

발간등록번호

51-61110000-001697-14

I · SEOUL · U

2017-2021

서울특별시 기후변화대응 종합계획 수립연구

- 세부시행계획 -

2017

이 보고서는 ‘서울특별시 기후변화대응 종합계획’ 수립을 위하여 연구진의 견해를 수록한 연구보고서로 국가 또는 서울시의 정책에 따라 내용이 변경될 수 있으며 서울시의 계획과 다를 수 있습니다.

제 출 문

서울특별시장 귀하

본 보고서를 귀 시가 의뢰한 「서울특별시 기후변화대응 종합계획 수립연구」의 최종성과품으로 제출합니다.

2017년 12월

서울연구원

연 구 진 (서울연구원)	자 문 위 원
총 괄	임 영 신 국가기후변화적응센터
조 항 문	신 지 영 국가기후변화적응센터
이 윤 혜	박 수 진 한국기후변화연구원
기후변화 완화	고 재 경 경기개발연구원
조 항 문	조 경 두 인천발전연구원
이 윤 혜	김 이 호 한국건설기술연구원
기후변화 적응	안 병 옥 기후변화행동연구소
물관리, 재난·재해	권 영 아 건국대학교
김 영 란	기 미 경 질병관리본부
홍 미 진	박 준 홍 연세대학교
황 성 환 서울시립대학교	손 요 한 고려대학교
건강, 산림·생태계	신 호 성 원광대학교
송 인 주	오 충 현 동국대학교
윤 초 룡	전 의 찬 세종대학교
	박 용 신 환경정의시민연대
해 외 사 례	이 세 겹 서울환경운동연합
박 종 문 서울대학교 환경대학원	서 상 돈 삼안엔지니어링
김 지 수 서울대학교 환경대학원	도 종 호 한국종합엔지니어링

목 차

제1장. 서론	1
1.1. 배경 및 목적	3
1.2. 수립 근거와 의의	4
1.3. 계획 범위와 주요 내용	5
1.4. 서울시 기후변화대응 종합계획 비전	7
제2장. 국내외 기후변화대응 동향	9
2.1. 기후변화대응 국제 동향	11
2.2. 기후변화대응 국내 동향	14
1. 국내 온실가스배출 동향	14
2. 국내 기후변화대응 정책	15
3. 제2차 국가기후변화적응대책	16
4. 제1차 기후변화대응 기본계획	18
2.3. 서울시 기후변화 정책 현황	22
1. 제1차 서울시 기후변화적응계획 주요 내용	22
2. 제1차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획 이행평가	24
3. 서울시 주요계획과 기후변화대응	34
제3장. 서울시 기초 현황	37
3.1. 일반 현황	39
1. 자연 환경	39
2. 토지이용현황	41
3. 인구	42
3.2. 서울시 기후 현황 및 전망	46
1. 기온 특성	46
2. 강수 특성	51
3. 기후 전망	56
3.3. 서울시 기후변화 관련 시민 인식	60

목 차

제4장. 서울시 기후변화 완화 계획	65
4.1. 에너지소비 및 온실가스배출 현황	67
4.2. 기후변화 완화 세부시행계획	80
1. 에너지 절약 부문	84
2. 효율화 부문	108
3. 생산 부문	141
4. 자원순환 부문	162
4.3. 기후변화 완화 계획 소요예산	175
 제5장. 서울시 기후변화 적응 계획	 179
5.1. 기후변화 영향 파악 및 취약성 평가	181
1. 건강 부문	183
2. 재난·재해 부문	216
3.물관리 부문	228
4. 산림·생태계 부문	244
5. 기후변화 적응 취약성 평가 종합	296
5.2. 기후변화 적응 세부시행계획	298
1. 건강 부문	301
2. 재난·재해 부문	331
3. 물관리 부문	367
4. 산림·생태계 부문	398
5.3. 기후변화 적응 계획 추진기반 및 이행평가	435
1. 추진체계	435
2. 이행평가	436
3. 기후변화 적응 계획 소요예산	438

목 차

부 록	443
부록1. 해외 주요도시 기후변화대응 계획	445
1. 독일 베를린	445
2. 영국 런던	448
3. 프랑스 파리	452
4. 미국 뉴욕	456
5. 일본 도쿄	459
부록2. 서울시 주요계획과 기후변화대응	462
1. 종합부문 계획	462
2. 기타 부문별 관련 계획	470
부록3. 서울시 기후변화대응 정책이슈	483
1. 서울시 기후변화 완화 정책이슈	483
2. 서울시 기후변화 적응 정책이슈	487
부록4. 회의록 및 환경부 검토의견	504
참고문헌	515

표 목 차

[표 2-2-1] 2014년 연료연소에 의한 CO ₂ 배출량 순위	14
[표 2-2-2] 우리나라 온실가스배출량원단위 및 에너지원단위	14
[표 2-2-3] 부문별 국가 온실가스 감축목표	20
[표 2-3-1] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 재난·재해부문	24
[표 2-3-2] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 건강부문	27
[표 2-3-3] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 물관리부문	29
[표 2-3-4] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 산림·생태계부문	31
[표 2-3-5] 서울시 주요 계획 중 기후변화대응 관련 내용	34
[표 3-1-1] 서울시 인구 현황	43
[표 3-1-2] 2015년도 서울시 자치구별 취약계층 인구 현황	45
[표 3-2-1] 서울시 평균 기온(1966-2015)	47
[표 3-2-2] 폭염일수 및 연최고기온	48
[표 3-2-3] 서울시 연최저기온·서리일수·혹한일수(1966-2015)	50
[표 3-2-4] 서울시 연강수량 및 강수강도(1966-2015)	51
[표 3-2-5] 서울시 계절별 강수량(1966-2015)	53
[표 3-2-6] 강우시간과 강우강도별 연평균 호우발생 횟수	55
[표 3-2-7] RCP 8.5 시나리오에 따른 서울시 기후 전망	56
[표 3-2-8] RCP 4.5 시나리오에 따른 서울시 기후 전망	57
[표 3-2-9] RCP 4.5 시나리오에 따른 서울시 기후 전망	59
[표 4-1-1] 서울시 부문별 최종에너지 소비량(1996-2015)	68
[표 4-1-2] 서울시 월별 최종에너지 소비량(1996-2015)	70
[표 4-1-3] 서울시 부문별 석유 소비량(1996-2015)	71
[표 4-1-4] 서울시 부문별 도시가스 소비량(1996-2015)	72
[표 4-1-5] 서울시 도시가스 보급률	73
[표 4-1-6] 서울시 부문별 전력 사용량(1996-2015)	74
[표 4-1-7] 2015년 서울시 월별 전력 사용량	75
[표 4-1-8] 서울시 신·재생에너지 생산량(2005-2015)	77
[표 4-1-9] 서울시 온실가스 배출 현황	78
[표 4-1-10] 2014년 서울시 부문별 온실가스 배출량	79
[표 4-2-1] 서울시 기후변화 완화계획 부문별 추진전략	81
[표 4-2-2] 기후변화 완화부문 세부사업 목록	81
[표 4-2-3] 기후변화 완화 에너지 절약 부문 사업 목록	84
[표 4-2-4] 에너지 절약 부문 세부사업 추진 계획	85
[표 4-2-5] 에코마일리지 인센티브	86

표 목 차

[표 4-2-6] 에코마일리지 회원의 에너지 절감량	87
[표 4-2-7] 홈 에너지클리닉 서비스 제공 추진 성과	89
[표 4-2-8] 주행거리 감축률 대비 마일리지제 인센티브 지급액	98
[표 4-2-9] 승용차 마일리지 인센티브 대상자 수	98
[표 4-2-10] 교통량 감축 경감비율 조정 내용	100
[표 4-2-11] 효율화 부문 사업 목록	108
[표 4-2-12] 효율화 부문 세부사업 추진 계획	109
[표 4-2-13] 녹색건축물 설계기준 강화	113
[표 4-2-14] 서울시 BRP 사업 지원항목	115
[표 4-2-15] 민간부문 LED조명 설치 확대 온실가스 감축효과	126
[표 4-2-16] 저전력 고효율의 그린데이터센터 구현 현황	137
[표 4-2-17] 서울시 산·재생에너지 중장기 보급 목표	141
[표 4-2-18] 생산 부문 사업 목록	142
[표 4-2-19] 생산 부문 세부사업 추진 계획	143
[표 4-2-20] 전기요금 만원 아껴주는 주택미니태양광 5만호 보급 추진 성과	148
[표 4-2-21] 태양광 발전시설 현황	149
[표 4-2-22] 집단에너지(지역냉난방)공급확대 공급현황	152
[표 4-2-23] 자원순환 부문 사업 목록	162
[표 4-2-24] 자원순환 부문 세부사업 추진 계획	162
[표 4-2-25] 기관별 온실가스 배출권 할당량	168
[표 4-2-26] 나눔장터 운영 개요	169
[표 4-3-1] 기후변화 완화 계획 세부시행계획 예산	175
[표 4-3-2] 에너지 절약 부문 세부시행계획 예산	175
[표 4-3-3] 효율화 부문 세부시행계획 예산	176
[표 4-3-4] 생산 부문 세부시행계획 예산	177
[표 4-3-5] 자원순환 부문 세부시행계획 예산	177
[표 5-1-1] 서울시 기후변화 관련 감염병 발생 현황(2011~2015)	185
[표 5-1-2] 감염병에 의한 건강 취약성 평가 지표	188
[표 5-1-3] 감염병에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치	189
[표 5-1-4] 서울시 최근 5년간 최고기온 및 폭염특보 등 현황	192
[표 5-1-5] 서울시 온열질환자 발생현황	193
[표 5-1-6] 폭염에 의한 건강 취약성 평가 지표	194
[표 5-1-7] 폭염에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치	195
[표 5-1-8] 서울시 한랭질환 감시체계 운영 현황	199

표 목 차

[표 5-1-9] 서울시 한랭질환자 발생현황	199
[표 5-1-10] 한파에 의한 건강 취약성 평가 지표	200
[표 5-1-11] 한파에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치	201
[표 5-1-12] 대기오염에 의한 건강 취약성 평가 지표	206
[표 5-1-13] 대기오염에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치	207
[표 5-1-14] 미세먼지 환경기준	211
[표 5-1-15] 미세먼지에 의한 건강 취약성 평가 지표	212
[표 5-1-16] 미세먼지에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치	213
[표 5-1-17] 서울시 풍수해로 인한 피해 현황(2006-2015)	217
[표 5-1-18] 홍수에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표 가중치	217
[표 5-1-19] 서울시 평균 기온 현황	220
[표 5-1-20] 폭염에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표	221
[표 5-1-21] 서울시 강설 현황	224
[표 5-1-22] 서울지역 설해 피해 현황	225
[표 5-1-23] 폭설에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표	225
[표 5-1-24] 서울시 침수발생 현황	229
[표 5-1-25] 치수분야 물관리 취약성 평가 지표	231
[표 5-1-26] 서울시 용도별 물수급 상태(2013년 기준)	235
[표 5-1-27] 이수분야 물관리 취약성 평가 지표	237
[표 5-1-28] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성 평가 지표 가중치	241
[표 5-1-29] 서울시 참나무시들음병 자치구 및 사업소별 발생건수(2006~2014)	248
[표 5-1-30] 집중호우에 의한 산사태 취약성 평가 지표	252
[표 5-1-31] 집중호우에 의한 산사태 취약성 평가 지표 가중치	253
[표 5-1-32] 산사태에 의한 임도 취약성 평가 지표	256
[표 5-1-33] 산사태에 의한 임도 취약성 평가 지표 가중치	257
[표 5-1-34] 산불에 대한 취약성 평가 지표	260
[표 5-1-35] 산불에 대한 취약성 평가 지표 가중치	261
[표 5-1-36] 병해충에 의한 소나무의 취약성 평가 지표	264
[표 5-1-37] 병해충에 의한 소나무의 취약성 평가 지표 가중치	265
[표 5-1-38] 소나무의 취약성 평가 지표	268
[표 5-1-39] 소나무의 취약성 평가 지표 가중치	269
[표 5-1-40] 가뭄에 의한 산림식생 취약성 평가 지표	272
[표 5-1-41] 가뭄에 의한 산림식생 취약성 평가 지표 가중치	273
[표 5-1-42] 곤충의 취약성 평가 지표	276

표 목 차

[표 5-1-43] 곤충의 취약성 평가 지표 가중치	277
[표 5-1-44] 보전구역 관리의 취약성 평가 지표	280
[표 5-1-45] 보전구역 관리의 취약성 평가 지표 가중치	281
[표 5-1-46] 도시녹지 취약성 평가 지표	284
[표 5-1-47] 도시녹지 취약성 평가 지표 가중치	285
[표 5-1-48] 농경지 토양침식 취약성 평가 지표	288
[표 5-1-49] 농경지 토양침식 취약성 평가 지표 가중치	289
[표 5-1-50] 재배시설 취약성 평가 지표	292
[표 5-1-51] 재배시설 취약성 평가 지표 가중치	293
[표 5-1-52] 2011-2020년 취약성 평가 종합표(RCP 8.5 시나리오)	297
[표 5-2-1] 서울시 기후변화 적응계획 부문별 추진전략	299
[표 5-2-2] 기후변화 적응 부문별 중점 세부사업	300
[표 5-2-3] 건강 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 5, 세부사업 15)	302
[표 5-2-4] 건강 부문 세부사업 추진계획	303
[표 5-2-5] 건강 부문 중점 세부사업	305
[표 5-2-6] 무더위쉼터 운영 지원 실적(2013~2016)	307
[표 5-2-7] 폭염 종합지원상황실 운영 실적(2012~2015)	308
[표 5-2-8] 폭염관련 홍보 실적(2012~2015)	308
[표 5-2-9] I-1-가 ‘폭염 대피시설 및 안전시스템 구축’ 세부사업	309
[표 5-2-10] 쪽방주민 보호 및 거리노숙인 보호 실적(2012~2015)	313
[표 5-2-11] 거리노숙인 응급보호 실적(1일평균 취침인원, 2012~2015)	314
[표 5-2-12] 취약계층 폭염대책 방문건강관리 추진실적 (2016)	314
[표 5-2-13] 연도별 취약계층 방문건강관리 횟수(2012~2015)	315
[표 5-2-14] I-1-나 ‘폭염 취약계층 집중보호 및 관리대책 수립’ 세부사업	315
[표 5-2-15] 감염병 대응체계 구축 운영 실적(2012~2015)	319
[표 5-2-16] I-2-가 ‘기후변화대비 감염병 대응체계 구축 및 관리 강화’ 세부사업	321
[표 5-2-17] 국가지정입원치료병상 감염병관리기관 지정 계획(2017)	322
[표 5-2-18] 식중독 집중관리업체 지도점검 실적(2016)	324
[표 5-2-19] I-2-나 ‘식중독 관리 강화’ 세부사업	325
[표 5-2-20] 아토피·천식 안심학교 운영 실적(2012~2015)	328
[표 5-2-21] I-3-가 ‘대기오염취약군 건강관리’ 세부사업	329
[표 5-2-22] 아토피·천식 안심학교 운영 계획(2018~2021)	329
[표 5-2-23] 재난·재해 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 7, 세부사업 19)	332
[표 5-2-24] 재난·재해 부문 세부사업 추진 계획	334

표 목 차

[표 5-2-25] 재난·재해 부문 중점 세부사업	335
[표 5-2-26] II-1-가 ‘대기오염 감시 및 예방강화’ 세부사업	339
[표 5-2-27] II-1-나 ‘대기오염 영향저감’ 세부사업	342
[표 5-2-28] 서울시 하천 예·경보 시스템 설치 추진 실적	348
[표 5-2-29] ‘II-2-가. 풍수해 대비 비상대응능력 구축’ 세부사업	349
[표 5-2-30] 서울시 풍수해보험 실적 및 목표	351
[표 5-2-31] 국가별 자연재해보험의 해외사례	352
[표 5-2-32] ‘II-2-나. 풍수해 취약계층 복구대비능력 제고’ 세부사업	354
[표 5-2-33] 서울시 관리 대상별 제설 연장	356
[표 5-2-34] ‘II-3-가. 폭설 피해 저감 및 안전시스템 구축’ 세부사업	358
[표 5-2-35] ‘II-3-나. 지역단위 폭설대비 제설체계 강화’ 세부사업	361
[표 5-2-36] 거리노숙인 1일 평균 취침인원	364
[표 5-2-37] II-3-다 ‘한파 및 기상재해 적응역량 강화’ 세부사업	365
[표 5-2-38]물관리 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 5, 세부사업 14)	368
[표 5-2-39] 물관리 부문 세부사업 추진계획	370
[표 5-2-40] 물관리 부문 중점 세부사업	371
[표 5-2-41] 외국의 대심도 빗물저류시설 설치 사례	374
[표 5-2-42] ‘III-1-가. 침수취약지역 침수안전도 강화’ 세부사업	376
[표 5-2-43] 서울시 빗물펌프장 현황(2015.12월 기준)	377
[표 5-2-44] 외국의 하수관거 배제 설계빈도	379
[표 5-2-45] ‘III-1-나. 배수시설 체계적 정비 및 확충으로 집중호우 대응능력 향상’ 세부사업	380
[표 5-2-46] ‘III-2-가. 안정적인 물재이용 시스템 강화’ 세부사업	386
[표 5-2-47] ‘III-2-나. 가뭄시 물부족 해소의 도시용수 공급체계 구축’ 세부사업	391
[표 5-2-48] 한강의 수질변화(2006~2014)	392
[표 5-2-49] ‘III-3-가. 하천 배출오염물질 저감 및 관리체계 구축’ 세부사업	396
[표 5-2-50] 산림·생태계 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 7, 세부사업 21)	399
[표 5-2-51] 산림·생태계 부문 세부사업 추진계획	401
[표 5-2-52] 산림·생태계 부문 중점 세부사업	402
[표 5-2-53] IV-1-가 ‘산림재해 예방 및 관리시스템 구축’ 세부사업	407
[표 5-2-54] 조림 식재면적 및 소규모 생물서식공간 조성 실적(2012~2015)	411
[표 5-2-55] 근교산 등산로 정비실적(2010~2016)	411
[표 5-2-56] IV-1-나 ‘산림기능 및 회복력 증진’ 세부사업	412
[표 5-2-57] 호주 브리즈번 자체 식물 구분등급	415
[표 5-2-58] 기후변화 생물지표종 모니터링 강화 및 서식처 보전 실적(2012~2015)	416

표 목 차

[표 5-2-59] IV-2-가 ‘기후변화 취약종 모니터링 강화’ 세부사업	417
[표 5-2-60] 일본 도쿄의 생물다양성을 배려한 식재식물 분류	419
[표 5-2-61] IV-2-나 ‘생태계 보전 및 복원’ 세부사업	422
[표 5-2-62] 일본 교토의 ‘비에 강한 마을만들기 행동계획’ 기본 5대 방침	424
[표 5-2-63] 띠녹지 조성 실적(2012~2015)	425
[표 5-2-64] IV-3-가 ‘공원시설 수해예방 및 대응 강화’ 세부사업	425
[표 5-2-65] IV-3-나 ‘도시녹지 확대’ 세부사업	429
[표 5-2-66] IV-3-다 ‘도시농업 활성화’ 세부사업	433
[표 5-3-1] 기후변화 적응 계획 세부시행계획 예산	438
[표 5-3-2] 건강 부문 세부시행계획 예산	438
[표 5-3-3] 재난·재해 부문 세부시행계획 예산	439
[표 5-3-4]물관리 부문 세부시행계획 예산	440
[표 5-3-5] 산림·생태계 부문 세부시행계획 예산	441

그 림 목 차

[그림 1-3-1] 서울시 기후변화대응 종합계획 수립 배경 및 범위	5
[그림 1-3-2] 서울시 기후변화대응 종합계획 수립 절차	6
[그림 1-4-1] 서울시 기후변화대응 종합계획 비전	7
[그림 2-1-1] 해외 주요도시 기후변화 대응 계획	13
[그림 2-2-1] 국내 기후변화대응 정책 흐름	15
[그림 2-2-2] 제2차 국가기후변화적응대책 비전 체계도	17
[그림 2-3-1] 제1차 서울특별시 기후변화적응대책 세부시행계획 비전	22
[그림 3-1-1] 서울 3차원 지형도	39
[그림 3-1-2] 서울시 하천복원 현황 및 계획도	40
[그림 3-1-3] 서울시 토지이용현황도	41
[그림 3-1-4] 서울시 인구 현황	42
[그림 3-1-5] 2015년도 서울시 자치구별 취약계층 현황	44
[그림 3-2-1] 연평균 기온 및 여름철·겨울철 평균기온	46
[그림 3-2-2] 폭염일수 및 연최고기온	48
[그림 3-2-3] 서울시 연최저기온·서리일수·혹한일수	50
[그림 3-2-4] 서울시 연강수량	51
[그림 3-2-5] 연도별 80mm 이상 호우일수	54
[그림 3-2-6] 6-9월 강수량 (1986-2015)	54
[그림 3-2-7] RCP 시나리오에 따른 서울시 미래 기온 및 강수량 전망	58
[그림 3-3-1] 서울시민 기후변화대응 방향에 관한 설문 결과	60
[그림 3-3-2] 서울시민 폭염대책 방향에 관한 설문 결과	61
[그림 3-3-3] 서울시민 방재정책 방향에 관한 설문 결과	62
[그림 3-3-4] 서울시민 재난대응 방향에 관한 설문 결과	62
[그림 3-3-5] 서울시민 대기질 관리정책 방향에 관한 설문 결과	63
[그림 3-3-6] 서울시민 자연환경 정책 방향에 관한 설문 결과	64
[그림 4-1-1] 서울시 부문별 최종에너지 소비량(1996-2015)	67
[그림 4-1-2] 2015년 서울시 부문별 최종에너지 소비량	68
[그림 4-1-3] 서울시 원별 최종에너지 소비량(1996-2015)	69
[그림 4-1-4] 2015년 서울시 원별 최종에너지 소비량	70
[그림 4-1-5] 2015년 서울시 부문별 석유 소비량	71
[그림 4-1-6] 2015년 서울시 부문별 도시가스 소비량	72
[그림 4-1-7] 서울시 부문별 전력 사용량(1996-2015)	73
[그림 4-1-8] 2015년 서울시 부문별 전력 소비량	74
[그림 4-1-9] 2015년 서울시 월별 전력 사용량	75

그 림 목 차

[그림 4-1-10] 서울시 신재생에너지 생산량(2005-2015)	76
[그림 4-1-11] 2015년 서울시 신재생에너지 원별 생산율	77
[그림 4-1-12] 서울시 온실가스 배출량(2009-2014)	78
[그림 4-2-1] 기후변화 완화 목표와 전략	80
[그림 4-2-2] 에너지 클리닉 서비스 운영체계	88
[그림 4-2-3] 승용차 마일리지제 시범사업 참여절차	98
[그림 4-2-4] BRP 사업 개요	114
[그림 4-2-5] 그린인테리어가게 활성화 교육 내용	126
[그림 4-2-6] 서울시 중앙버스전용차로 현황 및 계획구간	128
[그림 4-2-7] 서울시 신·재생에너지 보급 목표	141
[그림 4-2-8] 태양광발전협동조합 공공부지 제공절차	146
[그림 4-2-9] 미니태양광 전기요금 절감 효과(2013년 기준)	147
[그림 4-2-10] 집단에너지 시설 개요	151
[그림 5-1-1] 기후변화 취약성 개념도	181
[그림 5-1-2] 건강 부문 취약성 평가 항목	183
[그림 5-1-3] 기후변화로 인한 영향	184
[그림 5-1-4] 기후변화 영향 사례	184
[그림 5-1-5] 서울시 월별 기후변화 관련 감염병 5종 환자수(2015)	186
[그림 5-1-6] 서울시 연령별 췌장암 환자수(2011~2015)	186
[그림 5-1-7] 서울시 연령별 말라리아 환자수(2011~2015)	187
[그림 5-1-8] 서울시 식중독 발생건수 및 환자수 (2002~2015)	187
[그림 5-1-9] 감염병에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	190
[그림 5-1-10] 감염병에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)	190
[그림 5-1-11] 감염병에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)	191
[그림 5-1-12] 서울시 여름철 기온변화	192
[그림 5-1-13] 서울시 5월 기온변화	192
[그림 5-1-14] 서울과 전국 온열질환자 발생(2011~2015)	193
[그림 5-1-15] 서울과 부산의 폭염시 온도상승-사망률 관계	193
[그림 5-1-16] 폭염에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	196
[그림 5-1-17] 폭염에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)	196
[그림 5-1-18] 폭염에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)	197
[그림 5-1-19] 서울시 겨울철 기온변화(1970~2015)	198
[그림 5-1-20] 서울시 겨울철 기온변화(1990~2015)	198
[그림 5-1-21] 한파에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	202

그 림 목 차

[그림 5-1-22] 한파에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)	202
[그림 5-1-23] 한파에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)	203
[그림 5-1-24] 서울시 연도별 대기오염 현황(1996~2015)	204
[그림 5-1-25] 서울시 오존주의보 발령현황(1995~2016.6)	205
[그림 5-1-26] 전국 순환기계통 및 호흡기계통의 질환 외래환자 현황(1990~2015)	205
[그림 5-1-27] 대기오염에 의한 건강 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	208
[그림 5-1-28] 대기오염에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)	208
[그림 5-1-29] 대기오염에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)	209
[그림 5-1-30] 서울시 연도별 미세먼지 농도변화(1996~2015)	210
[그림 5-1-31] 서울시 미세먼지 주의보 발령 현황(2007~2016)	211
[그림 5-1-32] 서울시 초미세먼지 주의보 발령 현황(2013~2016)	211
[그림 5-1-33] 미세먼지에 의한 건강 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	214
[그림 5-1-34] 미세먼지에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)	214
[그림 5-1-35] 미세먼지에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)	215
[그림 5-1-36] 재난·재해 부문 취약성 평가 항목	216
[그림 5-1-37] 홍수에 의한 재난·재해 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	218
[그림 5-1-38] 홍수에 의한 재난·재해 취약성(RCP 8.5 시나리오)	218
[그림 5-1-39] 홍수에 의한 재난·재해 취약성(RCP 4.5 시나리오)	219
[그림 5-1-40] 서울시 연평균기온 및 연평균최고, 최저기온(1965~2015)	220
[그림 5-1-41] 폭염에 의한 재난·재해 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	222
[그림 5-1-42] 폭염에 의한 재난·재해 취약성(RCP 8.5 시나리오)	222
[그림 5-1-43] 폭염에 의한 재난·재해 취약성(RCP 4.5 시나리오)	223
[그림 5-1-44] 최근 10년간 서울지역 강설 현황	224
[그림 5-1-45] 폭설에 의한 재난·재해 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	226
[그림 5-1-46] 폭설에 의한 재난·재해 취약성(RCP 8.5 시나리오)	226
[그림 5-1-47] 폭설에 의한 재난·재해 취약성(RCP 4.5 시나리오)	227
[그림 5-1-48] 물관리 부문 취약성 평가 항목	228
[그림 5-1-49] 서울시의 연도별 침수흔적도	230
[그림 5-1-50] 치수분야 물관리 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	232
[그림 5-1-51] 치수분야 물관리 취약성(RCP 8.5 시나리오)	232
[그림 5-1-52] 치수분야 물관리 취약성(RCP 4.5 시나리오)	233
[그림 5-1-53] 풍수기와 갈수기의 강수량 비교	234
[그림 5-1-54] 서울시 도시용수량	236
[그림 5-1-55] 이수분야 물관리 취약성(2001~2010 관측자료 기준)	238

그 림 목 차

[그림 5-1-56] 이수분야 물관리 취약성(RCP 8.5 시나리오)	238
[그림 5-1-57] 이수분야 물관리 취약성(RCP 4.5 시나리오)	239
[그림 5-1-58] 한강 및 주요지천의 연도별 수질 변화	240
[그림 5-1-59] 서울시 물환경권역별 수생태계 현황(2012년 기준)	241
[그림 5-1-60] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	242
[그림 5-1-61] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성(RCP 8.5 시나리오)	242
[그림 5-1-62] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성(RCP 4.5 시나리오)	243
[그림 5-1-63] 산림·생태계 분야 취약성 평가 항목	244
[그림 5-1-64] 기후변화에 따른 서울시 산림·생태계 부문 주요 이슈	245
[그림 5-1-65] 서울시 산림지비오톱 분포(2015)	246
[그림 5-1-66] 서울시내 참나무시들음병 피해 전경	247
[그림 5-1-67] 서울시 참나무시들음병 누적 발생 건수(2006~2014)	247
[그림 5-1-68] 서울지역 참나무시들음병 피해 현황(2013)	249
[그림 5-1-69] 전국 소나무재선충병 피해목 추이(1995~2015)	249
[그림 5-1-70] 서울시 생물종 수(2000~2012)	249
[그림 5-1-71] 서울시 생태·경관보전지역(2016)	250
[그림 5-1-72] 국내 유입된 것으로 조사된 외래생물 종수의 변화(1980~2014)	251
[그림 5-1-73] 조경녹지 및 하천습지 비오톱 분포(2015)	251
[그림 5-1-74] 집중호우에 의한 산사태 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	254
[그림 5-1-75] 집중호우에 의한 산사태 취약성(RCP 8.5 시나리오)	254
[그림 5-1-76] 집중호우에 의한 산사태 취약성(RCP 4.5 시나리오)	255
[그림 5-1-77] 산사태에 의한 임도 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	258
[그림 5-1-78] 산사태에 의한 임도 취약성(RCP 8.5 시나리오)	258
[그림 5-1-79] 산사태에 의한 임도 취약성(RCP 4.5 시나리오)	259
[그림 5-1-80] 산불에 대한 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	262
[그림 5-1-81] 산불에 대한 취약성(RCP 8.5 시나리오)	262
[그림 5-1-82] 산불에 대한 취약성(RCP 4.5 시나리오)	263
[그림 5-1-83] 병해충에 의한 소나무의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	266
[그림 5-1-84] 병해충에 의한 소나무의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	266
[그림 5-1-85] 병해충에 의한 소나무의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	267
[그림 5-1-86] 소나무의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	270
[그림 5-1-87] 소나무의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	270
[그림 5-1-88] 소나무의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	271
[그림 5-1-89] 가뭄에 의한 산림식생의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	274

그 림 목 차

[그림 5-1-90] 가뭄에 의한 산림식생의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	274
[그림 5-1-91] 가뭄에 의한 산림식생의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	275
[그림 5-1-92] 곤충의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	278
[그림 5-1-93] 곤충의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	278
[그림 5-1-94] 곤충의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	279
[그림 5-1-95] 보전구역 관리의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	282
[그림 5-1-96] 보전구역 관리의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	282
[그림 5-1-97] 보전구역 관리의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	283
[그림 5-1-98] 도시녹지의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	286
[그림 5-1-99] 도시녹지의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	286
[그림 5-1-100] 도시녹지의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	287
[그림 5-1-101] 농경지 토양침식의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	290
[그림 5-1-102] 농경지 토양침식의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	290
[그림 5-1-103] 농경지 토양침식의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	291
[그림 5-1-104] 재배시설의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)	294
[그림 5-1-105] 재배시설의 취약성(RCP 8.5 시나리오)	294
[그림 5-1-106] 재배시설의 취약성(RCP 4.5 시나리오)	295
[그림 5-2-1] 제2차 서울시 기후변화 적응계획 비전과 목표	298
[그림 5-2-2] 제2차 서울시 기후변화적응대책 건강부문 세부시행계획 수립 절차	301
[그림 5-2-3] 기후변화 적응 건강 부문 목표와 추진전략	302
[그림 5-2-4] 서울시 최고기온 및 폭염일수(2010~2016)	306
[그림 5-2-5] 서울시 무더위쉼터 대비 독거노인 비율(2015)	312
[그림 5-2-6] 네덜란드 트리와이파이 설치 사례	327
[그림 5-2-7] 제2차 서울시 기후변화적응대책 재난·재해 부문 세부시행계획 수립 절차	331
[그림 5-2-8] 기후변화 적응 재난·재해 부문 목표와 추진전략	332
[그림 5-2-9] 독일 베를린시의 움벨트존	338
[그림 5-2-10] 하천 홍수 예·경보 시스템 구축 현황	344
[그림 5-2-11] 서울시 하수관거 수위 모니터링 지점	345
[그림 5-2-12] 서울안전누리 재해정보지도	346
[그림 5-2-13] 미국 뉴욕시 홍수지도	347
[그림 5-2-14] 일본 야마가타시(山形市) 홍수피난 지도	347
[그림 5-2-15] 서울시 대설특보 발령현황 및 적설량('04~'15)	355
[그림 5-2-16] 삿포로시 겨울 도로교통 정보 시스템의 구조	356
[그림 5-2-17] 서울시 폭설위험도 평가 결과	359

그 림 목 차

[그림 5-2-18] 일본 삿포로시 강설량, 지역특성에 따른 제설지역 구분	360
[그림 5-2-19] 자동제세동기 설치 대수 및 65세 이상 인구 분포현황(2016)	362
[그림 5-2-20] ‘펄스포인트’ 앱 인터페이스	363
[그림 5-2-21] 제2차 서울시 기후변화적응대책 물관리 부문 세부시행계획 수립 절차	367
[그림 5-2-22] 기후변화 적응 물관리 부문 목표와 추진전략	368
[그림 5-2-23] 서울시 빗물저류조 위치도	373
[그림 5-2-24] 서울시 빗물펌프장 위치도	378
[그림 5-2-25] 하수관 설계빈도 상향조정시 통수능 부족관거 현황	378
[그림 5-2-26] 서울시 물재생센터별 하수처리수 재이용률(2014년)	382
[그림 5-2-27] 서울시 연도별 중수도시설 설치 현황	383
[그림 5-2-28] 서울시 연도별 빗물이용시설 설치 현황	383
[그림 5-2-29] 서울시 지하수 개발밀도 및 1인당 지하수 이용량	384
[그림 5-2-30] 서울시 우수율 제고 변화	388
[그림 5-2-31] 건축물 용도별 절수설비 및 기기 보급률(2014년 말 기준)	389
[그림 5-2-32] 수질 및 수생태계 변화 흐름	393
[그림 5-2-33] 일본 야마데라천(山寺川) 시가지 배수정화 모습(강우유출수 유입구와 스크린시설)	393
[그림 5-2-34] 일본 이사하야시(諫早市) 혼묘가와(本明川) 자연형 하천 회복 조성 후 모습	394
[그림 5-2-35] 제2차 서울시 기후변화적응대책 산림·생태계부문 세부시행계획 수립 절차	398
[그림 5-2-36] 기후변화 적응 산림·생태계 부문 목표와 추진전략	399
[그림 5-2-37] 리우데자네이루의 긴급상황통제센터	404
[그림 5-2-38] 홍콩 CEDD의 지반공학실(GEO) 조직도	405
[그림 5-2-39] 싱가포르 비산공원 재정비 전(2008년)과 재정비 이후(2011년)	410
[그림 5-2-40] 보호가치가 있는 바이오툼 면적	418
[그림 5-2-41] 도쿄의 자연식생 지역구분(재래종 가이드라인)	420
[그림 5-2-42] 캐나다 밴쿠버 나무지킴이(treekeeper) 홈페이지(좌) 및 관련 활동(우)	427
[그림 5-2-43] 파리퀼퇴르 도시농업 사업	431

부 록 목 차

[부록. 표 1-1] 프랑스 파리 기후변화 완화 목표	453
[부록. 표 2-1] 2030 서울도시기본계획과 기후변화대응계획의 연관성	464
[부록. 표 2-2] 서울특별시 환경보전계획의 전략별 분야 및 추진과제	467
[부록. 표 2-3] 서울특별시 환경보전계획과 기후변화대응계획의 연관성	469
[부록. 표 2-4] 도시안전 종합대책	471
[부록. 표 2-5] 서울특별시 안전관리 기본계획과 기후변화대응계획의 연관성	472
[부록. 표 2-6] 물환경 종합관리계획의 추진전략 및 세부과제	474
[부록. 표 2-7] 서울시 지역산림계획(2008~2017)의 전략별 추진과제 및 추진사업	476
[부록. 표 2-8] 공원녹지기본계획의 추진계획 및 세부계획	478
[부록. 표 2-9] 야생동식물 보호 세부계획	480
[부록. 표 2-10] 지역보건의료계획과 기후변화대응계획의 연관성	482
[부록. 그림 1-1] 해외 주요도시 온실가스 감축 목표	445
[부록. 그림 3-1] 복합효과를 고려한 태양광 설비 예시	484
[부록. 그림 3-2] 미니태양광 투자비 회수기간	484
[부록. 그림 3-3] 신재생에너지 생산 및 이용시 에너지품위 고려	485
[부록. 그림 3-4] 바이오가스 생산량 변동	485
[부록. 그림 3-5] 모기매개 전염병 발생 건수(전국)	487
[부록. 그림 3-6] 서울시 모기활동지수 산출 프로세스	488
[부록. 그림 3-7] 서울시 전체 피복별 평균 모기활동성지수 예측 결과	488
[부록. 그림 3-8] 서울시 구단위 피복별 평균 모기활동성지수 예측 결과	489
[부록. 그림 3-9] 기상요인 반영한 모기개체 상관분석	489
[부록. 그림 3-10] 모기활동지수 분류 기준표	490
[부록. 그림 3-11] 모기활동지수 분류 그래프	490
[부록. 그림 3-12] 기후변화에 따라 나타나는 강수량 특성	492
[부록. 그림 3-13] 서울시에서 발생한 기상 재해	492
[부록. 그림 3-14] 도시형 기상정보 플랫폼 구성	493
[부록. 그림 3-15] 도시형 기상정보 플랫폼 사업 전략체계	494
[부록. 그림 3-16] 도시형 기상정보 플랫폼 사업 범위	494
[부록. 그림 3-17] 도시열섬 현상	495
[부록. 그림 3-18] 도시의 토지이용과 기온	496
[부록. 그림 3-19] 낮 시간대 평균복사온도	497
[부록. 그림 3-20] 구도시 신도시 간 폭염시 열스트레스 비교	498

부 록 목 차

[부록. 그림 3-21] 2016년 폭염일수	498
[부록. 그림 3-22] 서울과 대구의 폭염일수 비교	499
[부록. 그림 3-23] 도심 녹지확대 예시	500
[부록. 그림 3-24] 대구시 폭염 완화 물순환 시스템	501
[부록. 그림 3-25] 서울시 부서별 폭염대응 업무	503

제1장. 서론

1.1. 배경 및 목적

1.2. 계획 범위와 주요 내용

1.3. 서울시 기후변화대응 종합계획 비전

제1장. 서론

1.1. 배경 및 목적

- IPCC 제5차 보고서에 의하면 기후시스템 관측 결과 기후변화의 뚜렷한 징후가 나타남(IPCC, 2014)
 - 1880년부터 2012년까지 지구연평균 표면온도가 0.85°C 상승하는 등 온도 상승 추세가 전지구적으로 나타며 이러한 지구온난화는 인위적 온실가스 배출에서 기인함
 - 대표농도경로 RCP(Representative Concentration Pathways) 시나리오에 따르면 1850-1900년 대비 2081-2100년의 지표 온도 변화는 RCP 4.5, RCP 6.0, RCP 8.5의 경우 1.5°C를 초과할 가능성이 높은 것으로 예측됨¹⁾
 - 1970년에서 2000년 동안 연간 배출 증가율은 1.3%(4억 톤), 2000년에서 2010년은 2.2%(10억 톤)으로 증가하여 온실가스 배출량이 지속적으로 증가하고 있음. 향후 온실가스 순배출이 없더라도 대기 중 누적 온실가스 영향력이 수세기 동안 지속될 것으로 예측됨
 - 기후변화는 육상생태계 내 많은 종들의 멸종위기를 초래하고, 아시아 지역의 경우 홍수와 폭염, 가뭄 등의 위험이 높아지는 등 전 지구적으로 기후변화로 인한 광범위한 영향이 관측됨
- 2015년 12월 12일 UNFCCC COP21(제21차 유엔 기후변화협약 당사국총회)에서 「파리기후변화협정서」가 채택됨으로써 자발적 온실가스 감축목표를 골자로 하는 신기후체제가 출범됨
 - 온실가스 감축을 위해 선진국과 개발도상국까지 195개 회원국 모두에게 자발적 온실가스 감축목표(INDC) 제출을 의무화하고, 5년마다 중간결산을 하여 각국의 감축목표를 상향 조정하도록 함²⁾
 - 기후변화 적응에 관하여 선진국과 개도국 모두 적응능력 향상과 회복력 강화, 기후변화에 대한 취약성 감소를 목표로 설정하였으며, 당사국들의 개별적 노력과 함께 공동의 협력을 요청함

1) RCP(Representative Concentration Pathways, 대표농도경로)는 대기 오염물질 및 토지 이용 변화 등과 같은 요인들을 바탕으로 향후 GHG 배출량과 대기 중 농도가 2100년까지 어떻게 전개될지 나타내는 4가지 경로임. 4가지 RCP 시나리오에는 엄격한 완화 시나리오(RCP 2.6), 중간(intermediate) 시나리오(RCP 4.5 및 RCP 6.0) 2 가지와 매우 높은 GHG 배출량 시나리오(RCP 8.5)가 있음. GHG 배출량 감축을 위한 어떠한 노력도 이루어지지 않은 경우의 시나리오인 베이스라인 시나리오(baseline scenarios)의 경로는 RCP 6.0과 RCP 8.5 사이에 존재함(IPCC, 2014)

2) 온실가스 감축목표 (INDC, Intended Nationally Determined Contribution)

1.2. 수립 근거와 의의

□ 「저탄소 녹색성장 기본법」

- 저탄소 녹색성장 기본법 제48조 제4항(기후변화 영향평가 및 적응대책의 추진) 및 같은 법 시행령 제38조(기후변화 영향평가 및 적응대책 수립)에 근거하여 매 5년마다 각 광역지자체는 기후변화 적응 대책을 수립하여야 함³⁾
- 국가기후변화적응대책
 - 환경부장관은 관계부처와 협의하여 적응대책을 수립·시행하고, 관계부처 및 지자체는 세부시행계획을 수립·시행하도록 함. 본 계획은 기후변화 영향의 불확실성을 감안한 5년 단위 연동계획(Rolling Plan)이며 정부 및 지자체 세부시행계획 수립을 위한 기본계획(Master Plan)임

□ 「서울특별시 기후변화 대응에 관한 조례」

- 서울특별시 기후변화 대응에 관한 조례 제2장(기후변화대응종합계획의 수립)에 근거하여 서울시장은 매 5년마다 서울특별시 기후변화대응 종합계획을 수립함
- 서울시는 「저탄소 녹색성장 기본법」 제38조와 「서울특별시 기후변화 대응에 관한 조례」 제8조에 근거하여 제1차 서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획('12~'16)을 수립하였음
- 제1차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획의 종료에 따른 1차 계획의 성과와 한계, 여건변화 등을 고려하여 향후 5년을 기간으로 기후변화 완화와 적응 부문별 세부시행계획을 포함하는 '제2차 서울특별시 기후변화대응 종합계획'을 수립함
- 기후변화 위험 파악 및 취약성 평가를 통해 기후변화 완화 및 적응대책 마련과 세부시행계획을 수립함

□ 제2차 계획에서는 기후변화 대응력을 강화를 위해 적응계획뿐만 아니라 완화계획을 포함함⁴⁾

- 기후변화 완화(mitigation)는 기후변화 영향을 예방하거나 지연 또는 감소시킴으로써 적응 비용을 줄임. 즉, 온실가스 감축 등의 완화 정책은 기후변화 적응(adaptation)의 효과성을 높여줌
- 또한, 적응은 기후변화로 인한 현재 및 단기 위험을 줄여주고, 완화는 장기 영향을 줄여주는 등 적응과 완화는 상호보완적 전략임

3) 국내에서는 1990년대 후반부터 기후변화대응 종합대책이 수립되었음. 2008년에는 기후변화대응 종합계획을 수립하여 국가차원의 종합적인 기후변화 영향평가 및 취약성 분석 등을 강화하고, 부문별 적응 대책을 제시함. 2010년에는 「저탄소 녹색성장 기본법」이 시행되면서 국가법정계획으로써 “국가 기후변화 적응대책” 수립의 법적 근거를 마련함

4) 「저탄소 녹색성장 기본법」 시행령 제38조는 시도지사에게 기후변화 적응계획을 수립하도록 명시하고 있으나, 서울시는 「서울특별시 기후변화 대응에 관한 조례」에 의거하여 기후변화 완화계획을 포함하여 기후변화 대응계획을 수립함

1.3. 계획 범위와 주요 내용

□ 공간 및 시간적 범위 : 서울시 전역, 2017년 ~ 2021년

□ 내용적 범위

- 완화 : 절약, 효율화, 신재생에너지 생산, 자원 재활용
- 적응 : 건강, 재난·재해, 물관리, 산림·생태계
 - 광역지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립지침에 따르면 9개 부문을 제시하고 있음. 이 9개 부문 중, 서울시의 기후변화 적응 부문에 적합한 건강, 재난·재해, 물관리, 산림·생태계를 내용적 범위로 함
 - 농수산, 산업, 국토·연안, 인프라·국제협력, 감시·예측 부문은 서울의 지역 특성상 기후 변화 적응에 관련하여 그 영향이 낮은 부문임

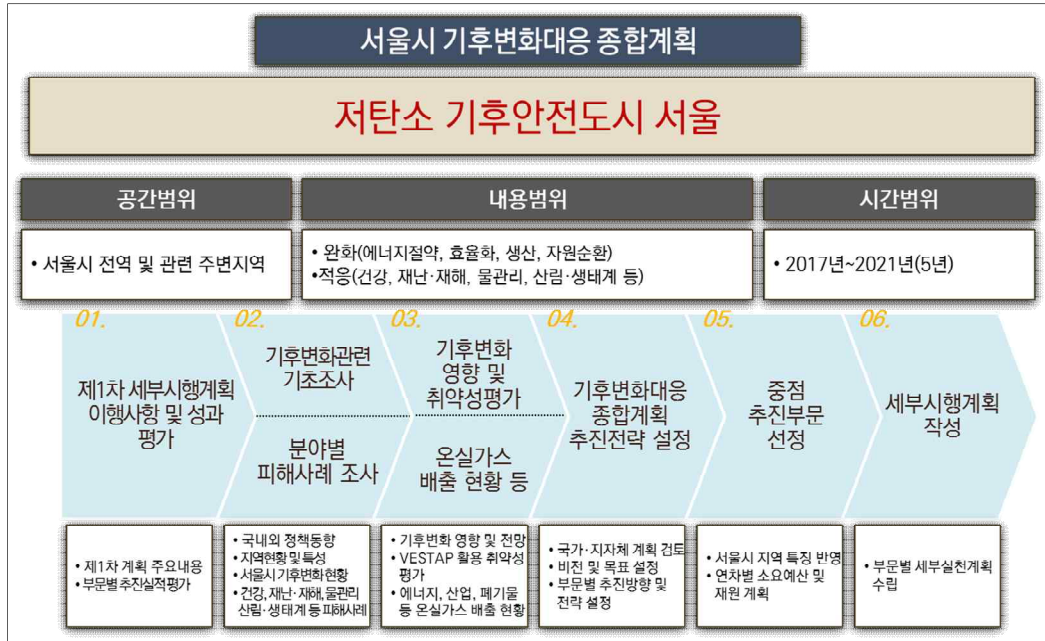
□ 계획 주요 내용

- 국내외 기후변화 적응 및 완화 정책 동향
- 기후변화 현황, 분야별 피해조사, 기후변화 및 영향 전망
- 기 시행 중인 완화 및 적응계획의 이행사항 평가
- 기후변화 완화 : 온실가스 배출 현황 및 특성 도출
- 기후변화 적응 : 부문별 취약성평가
- 기후변화 완화와 적응의 추진 전략 설정 및 중점 추진분야 사업 선정
- 부문별 세부시행계획 수립



[그림 1-3-1] 서울시 기후변화대응 종합계획 수립 배경 및 범위

□ 계획 수립 절차



[그림 1-3-2] 서울시 기후변화대응 종합계획 수립 절차

□ 추진 경위

- 용역 착수 : 2016년 2월 25일
- 착수 보고 및 자문회의 : 2016년 3월 14일
- 1차 중간보고 및 자문회의 : 2016년 5월 31일
- 부문별 자문회의_건강, 산림·생태계 부문 : 2016년 8월 29일
- 부문별 자문회의_재난·재해, 물관리 부문 : 2016년 8월 30일
- 2차 중간보고 및 자문회의 : 2016년 10월 5일
- 세부시행계획 관련 부서 1차 검토 : 2016년 11월 7일 ~ 2016년 11월 25일
- 세부시행계획 관련 부서 2차 검토 및 보완 : 2017년 1월 16일 ~ 4월 13일
- 최종보고 및 자문회의 : 2017년 3월 21일
- 환경부 검토 : 2017년 6월 2일 ~ 2017년 7월 18일

1.4. 서울시 기후변화대응 종합계획 비전

- 비전 : 저탄소 기후안전도시 서울
 - 기후변화 완화를 선도하는 저탄소 녹색도시
 - 기후변화에 고도로 적응하는 기후안전도시
- 완화부문 전략목표
 - 에너지 절약과 효율화를 통한 에너지 저소비형 도시
 - 분산형 에너지 생산을 통한 에너지생산도시
 - 자원의 재사용 및 재활용 문화의 정착을 통한 자원순환도시
- 적응부문 전략목표
 - 시민건강 적응능력 강화를 통한 건강도시
 - 도시재해 대응력 강화를 통한 방재도시
 - 안정적 물관리체계 확보로 물부족 없는 풍요로운 수자원 도시
 - 생태계 건강성과 다양성증진을 통한 생태도시



[그림 1-4-1] 서울시 기후변화대응 종합계획 비전

제2장. 국내외 기후변화대응 동향

2.1. 기후변화대응 국제 동향

2.2. 기후변화대응 국내 동향

1. 국내 온실가스배출 동향
2. 국내 기후변화대응 정책
3. 제2차 국가기후변화적응대책
4. 제1차 기후변화대응 기본계획

2.3. 서울시 기후변화 정책 현황

1. 제1차 서울시 기후변화적응대책 주요 내용
2. 제1차 서울시 기후변화적응대책 세부시행계획 이행평가
3. 서울시 주요계획과 기후변화대응

제2장. 국내외 기후변화대응 동향

2.1. 기후변화대응 국제 동향

기후변화에 관한 과학적 정보 제공을 목적으로 국제환경연합(UNEP)과 세계기상기구(WMO)에 의해 1998년 기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)가 설립되었다. 이후 IPCC는 UN(United Nations)의 후원 하에 5~8년 간격으로 기후변화에 관한 과학적, 기술적 사안들을 종합하여 평가보고서를 발간하고 있다. 특히 기후변화협약(UNFCCC) 체제 아래 진행되는 국제기후변화협상은 IPCC에서 제시하는 과학적 발견을 근간으로 이루어지는 양상을 보인다.

최근에 발간된 IPCC 제5차 보고서는 기후변화에 관한 과학적 근거와 기후변화 영향, 적응 및 취약성, 기후변화 완화로 구성되었다. 기후변화에 관한 과학적 근거로서 20세기 이후(1901~2012년) 지구온난화로 인해 지구 평균기온이 산업화 이전 대비 0.89°C(9.69~1.08°C) 가량 상승했음을 제시함과 동시에 현재 추세대로라면 금세기 말에는 3.7°C 수준으로 기온이 상승할 것으로 전망한다.

기후변화 영향, 적응 및 취약성에 관하여는 홍수, 가뭄 등의 증가, 생물종의 변화 및 멸종 위험 증가, 폭염사망자 증가 등 기후변화로 인한 중대한 위험을 구체적으로 제시하고, 복잡하고 변화하는 세계에서 관측된 영향, 취약성 및 적응, 미래 위험과 적응 기회, 미래 위험 관리와 회복력 강화를 다룬다.

기후변화 완화에 관하여는 온실가스 배출이 증가하고 있을 뿐만 아니라 온실가스 배출 집적이 산업화 이후 급상승하고 있음을 보여준다. 특히 1970~2010년 최근 40년간 CO₂ 누적배출량 1,100GtCO₂이 산업화 이후(1750~2010년) 2,000GtCO₂의 50% 이상을 차지하며, 그중에서도 최근 10년간(2000~2010년) 온실가스 배출 증가율이 연간 2.2%로 배출 증가 속도가 급속히 상승했음을 설명한다.

이러한 기후변화에 대비하여 국제사회는 탈화석 연료화와 비용 효과적 온실가스 감축 수단 도입 등을 통해 지속가능한 저탄소 녹색경제로의 전환에 총력을 다하고 있다. 2015년 12월 12일 COP21(제21차 유엔 기후변화협약 당사국총회)에서 신기후체제 합의문인 「파리기후변화협정」이 채택됨에 따라 지구촌 기후변화 대응 패러다임이 선진국 중심에서 모든 국가가 참여하는 보편적 대응체제로 전환하고 있다.

UN 기후변화협약(1992) 아래 교토의정서(1997~2020)는 선진국 중심의 온실가스

감축 체제로 효과적인 기후변화 대응에 한계에 직면하였고, 2015년 12월, Post 2020 신기후체제 근간이 되는 파리협정 채택으로 지구촌 모든 국가가 참여하는 보편적 기후변화 체제를 마련하였다. 「파리기후변화협정」은 2020년 만료 예정인 「교토의정서」(1997년 채택)를 대체한다. 「교토의정서」는 38개 선진국만 온실가스 의무감축을 시행하는 협약이었으나 「파리기후변화협정」은 선진국과 개발도상국까지 195개 회원국 모두에게 자발적 온실가스 감축목표(INDC) 제출을 의무화하고, 5년마다 중간결산을 하여 각국의 감축목표를 상향 조정하도록 하였다. 즉, 2020년부터 본격적으로 신흥개도국 등 온실가스 다배출 국가들도 참여하는 범지구적 기후변화 대응체계 구축을 위한 노력에 동참하게 된다. 동 협정에는 온실가스 감축뿐만 아니라 기후변화 적응·재정지원·기술지원·역량강화·투명성(보고·검증) 등 기후변화대응 관련 모든 요소가 포함되어 있다.

해외 주요도시 독일 베를린, 영국 런던, 프랑스 파리, 미국 뉴욕, 일본 도쿄의 대표적인 기후변화 완화 및 적응 계획을 살펴보면 다음과 같다. 독일 베를린은 CO₂감축 및 탄소중립을 위해 2050년까지 1인당 온실가스 배출량을 1.5톤 이하로 감축하고, 에너지 고효율 주택, 탄소중립 타당성 연구, 재건축 온실가스 저감 기술 도입 등을 추진한다. 적응 계획으로는 기후변화 적응 도시공간계획을 수립하여 도시 지역의 생태-기후, 공공부지 및 녹지, 수질 및 빗물, 기후 보호 4개 분야의 기후변화 적응 공간 계획을 위한 통합 프레임워크를 제공한다.






영국 런던은 기후변화 완화와 에너지 전략으로 1990년 대비 온실가스 배출량을 2025년까지 60% 감축한다는 목표를 상정하였다. 주요 사업으로 가정부문 에너지효율화 보강 사업, 공공부문 건물온실가스 감축 사업을 추진한다. 또한, 런던 기후변화 적응계획을 수립하여 런던 시민들의 삶의 질 향상을 위한 기후변화 및 이상 기상 현상에 대비하는 것을 중점으로 기후변화 우선 위험인 홍수, 가뭄, 도심열섬 적응 방안을 제시하였다.

프랑스 파리는 기후·에너지 행동 계획을 수립하여 2004년 대비 온실가스 배출량 2020년까지 30%를 감축한다는 계획이다. 주요 사업으로는 지역도시계획 규제(주차제한, 건물 주변 녹지조성), 자전거 및 전기 운송수단 확대를 추진한다. 또한 2015 기후 적응 전략에서는 파리 지역의 회복탄력성 강화 및 파리시민들을 극단적인 기상현상으로부터 보호를 중심으로 하며 2020년까지 파리 내에 33ha의 도시농업지를 구축한다는 계획이다.⁵⁾

5) ha(헥타르), 1ha = 10,000m²

미국 뉴욕은 기후변화 완화 계획으로 80 x 50 행동 계획을 수립하여 2005년 대비 온실가스 배출량을 2030년까지 30% 감축한다는 방침이다. 주요 사업으로는 친환경 에너지 및 분산형 전력 생산 확대, 친환경 운송수단 개발 및 사용, Zero Waste를 추진한다. 적응 계획으로는 회복력 프로그램 (Resiliency Program)을 통해 2050년까지 재난재해로 인해 발생하는 뉴욕시민들의 거주지와 직장간의 장시간 이동을 감소시키고자 한다. 주요 사업으로는 폭염 피해 완화와 녹색 사회기반시설 설비 등이 있다.

일본 도쿄는 기후변화 전략에서 2000년 대비 온실가스 배출량을 2020년까지 25% 감축하는 것을 목표로 하며 저탄소 스마트 에너지 도시(smart energy city) 건설을 통해 기후변화 완화를 도모하고자 한다. 주요 사업으로는 수소연료 운송수단 도입을 위한 수소스테이션 건설 추진이 있다. 적응 관련 계획으로는 환경종합계획에서 열섬현상 대응 및 완화를 중점으로 폭염 피해 감소를 위한 건식 미스트 생성기 개발 및 사용, 열차단 도로 건설 등을 추진한다.

	기후변화 완화	기후변화 적응
	CO ₂ 감축 및 탄소중립	기후변화 적응 도시 공간 계획
 독일 베를린	<ul style="list-style-type: none"> 2050년까지 1인당 온실가스 배출량 1.5톤 이하로 감축 주요 사업 : 에너지효율주택 / 탄소중립 타당성 연구/ 재건축 온실가스 저감 기술 도입 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 적응 공간 계획을 위한 통합 프레임워크 제공 4개 분야 : 도시 지역의 생태-기후 / 공공부지 및 녹지/ 수질 및 우수/ 기후 보호
 영국 런던	기후변화 완화와 에너지 전략 <ul style="list-style-type: none"> 1990년 대비 온실가스 배출량 2025년까지 60% 감축 주요 사업 : 가정부문 에너지효율화보강 사업/ 공공부문 건물온실가스 감축사업 	런던 기후변화 적응 <ul style="list-style-type: none"> 런던 시민들의 삶의 질 향상을 위한 기후변화 및 이상 기상 현상에 대비 기후변화 우선 위험인 홍수, 가뭄, 도심열섬 적응 방안
 프랑스 파리	기후 · 에너지 행동 계획 <ul style="list-style-type: none"> 2004년 대비 온실가스 배출량 2020년까지 30% 감축 주요 사업 : 지역도시계획 규제 (주차제한, 건물 주변 녹지조성) 자전거 및 전기 운송수단 확대 	2015 기후 적응 전략 <ul style="list-style-type: none"> 파리 지역의 회복탄력성 강화 및 파리시민들을 극단적인 기상현상으로부터 보호 2020년까지 파리 내에 33헥타르의 도시농업지 구축
 미국 뉴욕	80 x 50 행동 계획 <ul style="list-style-type: none"> 2005년 대비 온실가스 배출량 2030년까지 30% 감축 주요 사업 : 친환경 에너지 및 분산형 전력 생산 확장/ 친환경 운송수단 개발 및 사용/ Zero Waste 	회복력 프로그램 (Resiliency Program) <ul style="list-style-type: none"> 2050년까지 재난재해로 인해 발생하는 뉴욕시민들의 거주지 및 직장의 장기간 이동 감소 주요 사업 : 폭염 피해 완화 / 녹색 사회기반시설 설비
 일본 도쿄	기후변화 전략 <ul style="list-style-type: none"> 2000년 대비 온실가스 배출량 2020년까지 25% 감축 저탄소 스마트 에너지 도시(smart energy city) 건설 주요 사업 : 수소연료 운송수단 도입 수소스테이션 건설 추진 	환경 종합 계획 <ul style="list-style-type: none"> 열섬현상 대응 및 완화 주요 사업 : 폭염 피해 감소를 위한 건식 미스트 생성기 개발 및 사용 / 열차단 도로 건설

[그림 2-1-1] 해외 주요도시 기후변화 대응 계획

2.2. 기후변화대응 국내 동향

1. 국내 온실가스 배출 동향

- 2014년 국가 온실가스 배출량은 691백만톤CO₂eq.임
- 연료연소로 인한 CO₂ 배출량은 589백만톤으로 세계 7위
- 우리나라 연료연소에 의한 CO₂ 배출량은 세계 7위(IEA, 2016)이며, 과거 27년간(1990~2014년) 배출량 증가율은 세계 49위
- 총배출량 및 1인당 배출량은 2000년대 들어 2014년도에 처음으로 감소했으며 GDP당 배출량은 2011년 이후 감소 추세

[표 2-2-1] 2014년 연료연소에 의한 CO₂ 배출량 순위

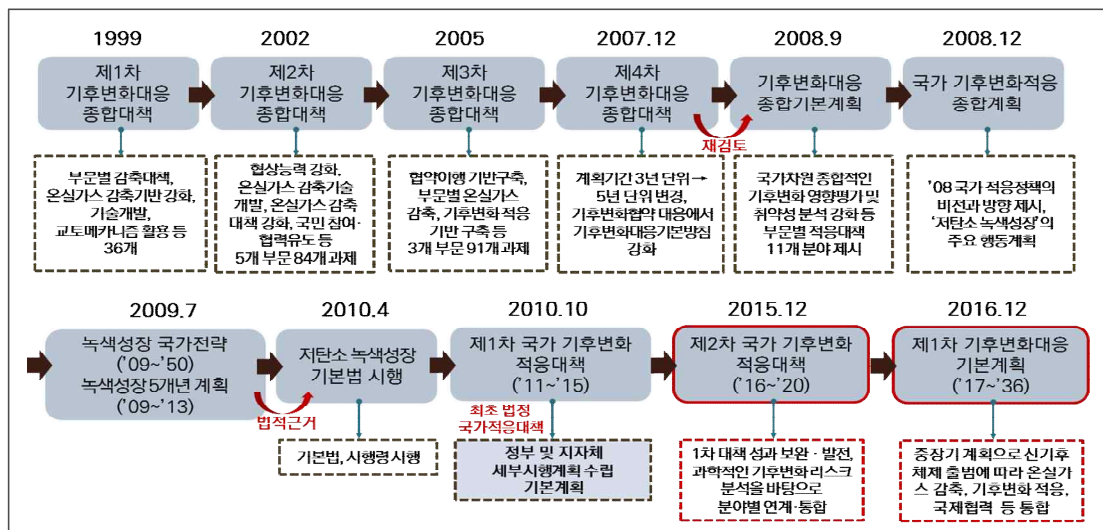
배출량 관련 지표	우리나라	순위	비고
CO ₂ 배출량	5.89억톤 CO ₂	7위	1위 중국(90.9), 2위 미국(51.8)
증가율('90-'14)	153%	49위	1위 베냉(2,141), 2위 베트남(724)
1인당 CO ₂ 배출량	11.7톤 CO ₂ /인	18위	1위 카타르(35.7), 2위 쿠라카오(30.4)
증가율('90-'14)	115%	30위	1위 베냉(956), 2위 베트남(500)
GDP당 CO ₂ 배출량	0.50 CO ₂ /천\$	53위	1위 쿠라카오(2.53), 2위 투르크메니스탄(1.95)
증가율('90-'14)	△25.5 %	77위	1위 베냉(695), 2위 아이티(143)

[표 2-2-2] 우리나라 온실가스배출량원단위 및 에너지원단위

구 분	2011	2012	2013	2014
총배출량, 백만톤	682.6	687.1	696.5	690.6
1인당 배출량, 톤/명	13.7	13.7	13.9	13.7
GDP당 총배출량, 톤/10억원	520.3	512.0	504.4	484.0
에너지원단위, TOE/백만원	0.211	0.208	0.203	0.198

2. 국내 기후변화대응 정책

국내에서 본격적으로 기후변화대응 정책이 도입된 것은 1990년대 후반으로 1999년 제1차 기후변화대응 종합대책을 시작으로 다섯 차례에 걸쳐 기후변화 대응을 위한 종합대책이 수립되었다. 제1차 기후변화대응 종합대책에서는 부문별 감축대책과 온실가스 감축기반 강화, 기술개발, 교토메커니즘 활용 등을 골자로 한다. 이후 2002년 제2차 대책에서는 국제사회에서 기후변화 협상 능력을 강화하고 온실가스 감축기술을 개발하며 온실가스 감축 대책 강화를 목표로 하였다. 더 나아가 국민 참여와 민관 협력 유도를 포함함. 2005년 제3차 대책에서는 한 단계 더 나아가 협약이행 기반을 구축하고 부문별 온실가스 감축 계획을 수립하였다. 무엇보다도 이전 대책과의 차별점은 기후변화 적응 기반을 구축한 것이다. 이후 제4차 대책에서는 3년 단위의 계획을 5년 단위 계획으로 변경하고, 기후변화협약을 대응하기 위해 기후변화대응기본방침을 강화하도록 하였다. 2008년 9월에는 제4차 대책을 재검토하여 기후변화대응 종합기본계획으로 국가 차원의 종합적인 기후변화 영향평가 및 취약성 분석 등을 강화하도록 함. 또한, 부문별 적응 대책을 제시하도록 하였다. 이러한 과정을 통해 2008년 12월에는 저탄소 녹색성장의 주요 행동계획으로서 국가 적응 정책의 비전과 방향을 제시하는 계획인 국가 기후변화 적응 종합계획을 수립하였다. 2009년 7월 녹색성장 국가 전략과 녹색성장 5개년 계획을 거쳐 2010년 정부 및 지자체의 세부시행계획 수립을 위한 5년 단위의 제1차 국가 기후변화 적응대책을 수립하게 되었다. 2015년 제2차 국가 기후변화 적응대책을 수립하여 과학적인 기후변화 리스크 분석을 바탕으로 제1차 대책을 보완하였다. 2016년에는 신기후체제 출범에 따라 자발적 온실가스 감축, 기후변화 적응, 국제협력 등을 통합하는 중장기 계획으로 제1차 기후변화대응 기본계획이 수립되었다.



[그림 2-2-1] 국내 기후변화대응 정책 흐름

3. 제2차 국가기후변화적응대책

2010년 14개 부처 합동으로 제1차 국가 기후변화적응대책(2011-2015) 수립·추진에 이어 2015년도에는 20개 부처 합동으로 1차 대책의 성과를 보완 및 발전하여 제2차 국가 기후변화적응대책(2016-2020)을 수립하였다. 제2차 적응대책에서는 과학적인 기후변화 리스크 분석을 바탕으로 분야별 연계 및 통합을 강화하였다. 특히, 2차 대책에서는 87개의 우선순위 기후리스크 기반을 마련하였으며 취약계층 및 취약지역의 관리를 강화하였다. 제2차 적응대책의 개요는 아래와 같다.

□ 법적 근거 및 성격

- (법적근거) 「저탄소 녹색성장 기본법」제48조 및 동법 시행령 제38조
- (계획성격) 기후변화 영향을 감안한 5년 단위 연동계획(Rolling Plan)

□ 계획의 범위

- 기후변화에 대한 감시·예측·제공·활용능력 향상에 관한 사항
- 기후변화의 영향, 취약성평가, 적응대책에 관한 사항
- 기후변화에 따른 취약계층·지역 등의 재해 예방에 관한 사항
- 기후변화 적응을 위한 국제협약에 관한 사항 등

□ 제2차 적응대책 주요내용

- 기후변화 적응 원칙 마련
 - 지속가능발전 원칙에 부합하고 기후변화 적응을 활용한 발전 추구
 - 기후변화 취약부문·계층의 우선 관리
 - 과학적 근거에 기반 한 기후변화 위험 관리
 - 기존정책과 연계성 확보 등 통합적 접근
 - 이해당사자 참여와 소통 확대 및 정책이행체계 강화

□ 수립 방향

- (기후변화 리스크 기반) 기후변화로 인한 주요 리스크를 분석하여 우선순위가 높은 87개 리스크를 기반으로 대책 수립*
 - * 겨울철 관광피해, 교통시설 기능저하 등 신규 리스크 대응책 반영
- (통합적 적응추진체계) 1 차대책의 성과를 계승·발전하되, 기존 부문간 연계 부족을 해소하기 위해, 4 개 부문, 1개 기반 체계로 개편
- (이행 및 점검) 핵심지표 및 부문별·부처별 성과지표 등 점검체계 마련

□ 제2차 적응대책 비전 체계도

비전	기후변화 적응으로 국민이 행복하고 안전한 사회구축				
목표	기후변화로 인한 위험감소 및 기회의 현실화				
적응원칙	지속가능발전 부합	취약계층 고려	과학기반	통합적 접근	참여활성화
4대 정책부문 (16개 과제)	과학적 위험관리	<ul style="list-style-type: none">기후변화 감시·예보 시스템한국형 기후 시나리오기후 영향 모니터링취약성 통합평가·리스크 관리통합정보 제공시스템 마련			
	안전한 사회건설	<ul style="list-style-type: none">기후변화 취약계층 보호건강피해 예방 및 관리취약지역·시설 관리재난·재해 관리			
	산업계 경쟁력 확보	<ul style="list-style-type: none">산업별 적응역량 강화산업별 적응인프라 확대기후변화 적응 기술개발해외시장 진출기반 조성			
	지속가능한 자연자원관리	<ul style="list-style-type: none">생물종 보전·관리생태계 기후변화 위험요소 관리생태계 복원·서식처 관리			
이행기반 (4개 과제)	국내·외 이행기반 마련	<ul style="list-style-type: none">적응정책 실효성 강화지역단위 적응활동 촉진적응 국제협력 강화적응 홍보·교육			
점검평가	적응대책 핵심지표·부문별 성과지표				

[그림 2-2-2] 제2차 국가기후변화적응대책 비전 체계도

4. 제1차 기후변화대응 기본계획

정부는 2016년 12월에 관계부처 합동으로 ‘제1차 기후변화대응 기본계획’을 발표하였다. 기존의 기후변화 관련 계획은 감축정책 실현에만 중점을 둔 반면, 제1차 기후변화대응 기본계획은 감축, 기후변화 적응, 국제협력 등을 총망라한 첫 번째 종합계획이다. 또한, 기존 규제 위주에서 시장, R&D, 신산업, 배출권거래시장 등 기술과 시장 중심의 대응 정책 반영하는 등, 신시장·신기술을 중시하면서 신기후체제에서 선제적 기후변화 대응을 위해 새로운 패러다임으로 정책 전환의 시발점이 되었다. 더욱이 국제사회에서 논의가 시작된 국제탄소시장 활용방안, 감축 이행·점검 체계 등을 단계적으로 반영한다는 전제로 수립되었다. 여기서는 국제 동향이나 지방행정 연계성 등을 고려하여 ‘제1차 기후변화대응 기본계획’의 주요 내용을 소개한다.

□ 수립 근거 : 저탄소녹색성장기본법 제40조

- 정부는 기후변화대응의 기본원칙에 따라 20년을 계획기간으로 하는 「기후변화대응 기본계획」을 5년마다 수립·시행
- 계획기간 : 2017 ~ 2036

□ 계획의 목적

- 중장기 계획으로서 신기후체제 출범에 따라 효율적 기후변화 대응을 위한 국가 차원의 중장기 비전과 정책방향을 제시
- 신기후체제가 우리경제에 부담이 아닌 순기능으로 작용할 수 있도록 총괄적인 기후변화 대응계획 수립
- 기후변화대응 중장기 정책 시그널을 통해 기업의 기술개발·투자 유도 및 국민 참여 확대를 통해 저탄소 사회 구현 촉진

□ 기후변화대응 추진 방향

- 경제적 온실가스 감축수단 활용
 - 신재생에너지 보급 및 청정연료 발전확대, 에너지효율 향상, 탄소 흡수원 기능 증진 등 비용 효율적인 감축정책 및 수단 확대
 - 배출권거래제, 국제탄소시장 메커니즘 등 탄소시장 적극 활용
- 신산업 육성으로 경제성장 지원
 - 기후변화대응을 위한 에너지 신산업 육성·확산을 통해 국가의 새로운 성장동력 확보
 - 10대 기후기술에 대한 체계적 관리와 투자확대를 통한 기후변화 대응 신시장 선점

○ 기후변화에 안전한 사회 건설

- 기후변화 복합위성 활용 등 과학적인 위험관리를 통해 기후변화 감시·예측 역량 선진화
- 기후변화 피해를 최소화하기 위해 취약계층 및 지역, 건강·재난관리 등에 대한 통합 정보 제공

○ 범사회적 실천 기반 구축

- 다양한 경로의 국제 네트워크를 구축하여 국제기구, 다자·양자 협력 등에서의 협상 대응력 강화
- 중앙정부와 지방정부 간, 정부와 기업 간 등 다양한 채널의 기후변화 대응 거버넌스를 형성하여 전 국민의 감축 참여 유도

□ 기후변화대응을 위한 주요 과제

○ 저탄소 에너지 정책으로의 전환

- 목표: 청정에너지 대체 및 효율적 에너지 사용을 통한 감축
- 과제: 신재생에너지 보급 확대, 저탄소 전원믹스 강화, 에너지 효율 제고 등

○ 탄소시장 활용을 통한 비용효과적 감축

- 목표: 국내 탄소시장의 안착 및 국제 탄소시장과의 연계·활용을 통한 감축
- 과제: 배출권거래제 활성화, 국제시장메커니즘(IMM) 활용

○ 기후변화대응 신산업 육성 및 신기술 연구투자 확대

- 목표: 에너지 신시장·일자리 창출과 온실가스 감축의 동시 달성
- 과제: 민간의 신산업 창출 지원, 신기술 기반·투자 확대 등

○ 이상기후에 안전한 사회 구현

- 목표: 기후변화로 인한 위험감소 및 피해의 최소화
- 과제: 과학적인 기후변화 영향 분석·관리, 기후변화에 안전한 사회 건설 등

○ 탄소 흡수·순환 기능 증진

- 목표: 산림의 온실가스 감축 기여를 통해 감축 부담 완화 및 상쇄
- 과제: 탄소 흡수원 기능 증진, 자원순환사회 전환 촉진 등

○ 신기후체제 대응을 위한 국제협력 강화

- 목표: 우리나라의 기후변화 대응 노력의 국제적 인정 및 국가적 위상 제고
- 과제: 범정부 기후변화 협상 대응력 강화, 감축 이행 점검 대응

○ 범국민 실천 및 참여기반 마련

- 목표: 국가적 기후변화 대응 네트워크 활성화
- 과제: 기후변화 거버넌스 구축, 기후변화 대응 국민적 공감대 형성

□ 중기 감축목표 실현 방안-2030 국가온실가스감축 기본로드맵

○ 감축목표(2030년)

- 국내에서 25.7% 감축하고, 국외에서 11.3% 감축, 총 37% 감축 목표

○ 부처 책임제

- 부문별 소관 부처가 책임을 가지고 부문별 로드맵 수립, 이를 기반으로 국무조정실이 총괄·조정하여 기본로드맵 수립
- 부문별 소관부처가 로드맵을 자체적으로 이행·평가하고, 국무조정실은 로드맵 이행 전반에 대한 종합 점검·평가 실시

○ 보완 계획

- 2030 기본로드맵은 NDC 제출 전 그간 실적 및 여건 변화 등을 반영하여 보완·수정⁶⁾
- 2016년 1차 로드맵 수립 후, 매년 보완(2차, 3차)을 거쳐 이행 로드맵 확정

○ 국내 2030년 온실가스 배출전망 : 851백만톤

- 에너지부문 : 2030년 739백만톤으로 총 배출의 87%를 차지하고, 전망 기간에 연평균 1.32% 증가
- 비에너지부문 : 2030년 112백만톤으로 총 배출의 13%를 차지하고, 전망 기간에 연평균 1.43% 증가

○ 2030년 국가 온실가스 감축목표

- 2030년까지 온실가스배출전망치(851백만톤) 대비 37% 감축
- 국내감축 : 2030년 BAU 대비 25.7%, 219백만톤 감축
- 국외 감축 : 2030년 BAU 대비 11.3%, 96백만톤 감축

[표 2-2-3] 부문별 국가 온실가스 감축목표

부문	BAU (백만톤)	감축량 (백만톤)	감축률(%)	
			부문 BAU 대비	국가 BAU 대비
전환	(333)*	64.5	(19.4)	7.6
산업	481	56.4	11.7	6.6
건물	197.2	35.8	18.1	4.2
에너지 신산업	-	28.2	-	3.3
수송	105.2	25.9	24.6	3.0
공공·기타	21	3.6	17.3	0.4
폐기물	15.5	3.6	23.0	0.4
농축산	20.7	1	4.8	0.1
국내 감축	851*	219	25.7%	
국외 감축		96	11.3%	

* 배출량 총계(851백만톤)은 부문별 BAU에 공정배출, 가스제조 등으로 인한 배출량(약 2백만톤) 및 탈루배출량(약 8.4백만톤)이 추가된 수치이며, 전환부문의 BAU는 각 부문별 배출량에 간접적으로 포함되어 있어 전체 배출량 산정에서는 제외

출처 : 제1차 기후변화대응 기본계획

6) NDC(Nationally Determined Contribution), 국가가 스스로 결정한 온실가스 감축 목표

□ 계획 수립 절차

- 관계 부처가 소관분야별 기본계획(안)을 5년마다 작성, 국무조정실 취합 후 녹색성장위원회 및 국무회의 심의를 거쳐 확정
 - 국가기여방안(NDC), 장기저탄소발전전략, 주요 에너지 계획 등에 대한 주기적(5년 단위) 갱신을 고려하여 통합적 계획 수립
 - 기후변화 관련 다양한 정책과 계획을 통합적 추진을 위해, 각계 각층의 다양한 의견을 수렴할 수 있는 다차원적 거버넌스 체계 마련
 - 관계 부처별 세부 이행계획을 목록화하고, 부처 책임제하에 관리

□ 성과 점검

- 국무조정실이 관계부처 부문별 성과보고서를 취합·작성하고, 녹색성장위원회 보고 및 대국민 설명 등 실시
 - 기후변화 대응 정책과 다른 관련 계획·정책 간 목표 상충 여부 평가 및 문제점 최소화

□ 점검 방법

- 계획기간 3차년도에 중간 성과점검을 실시, 수정·보완사항에 대해 목록화·종합화를 통해 차기 기본계획 수립 시 반영
 - 세부 이행과제별 관련부처 명시, 해당 부처 수행 사업을 명확화하고 책임 부여, 유기적·협력적·효과적 집행 메커니즘 확보

2.3. 서울시 기후변화 정책 현황

1. 제1차 서울시 기후변화적응대책 주요 내용

1) 서울시 기후변화적응대책 개요

(1) 수립 배경

- 저탄소녹색성장기본법 제48조제4항 및 동법 시행령 제38조(기후변화영향평가 및 적응 대책 수립)에 근거함
- 세부시행계획을 수립하기 위해서 부문별 기후변화 영향 및 취약성을 평가함. 기후변화로 인한 영향 및 취약정도가 분야별·지역별로 상이하므로 재난·재해, 건강,물관리, 산림·생태계의 기후변화 영향 및 취약성을 평가하고 결과 등을 토대로 서울시 특성을 반영한 맞춤형 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립

(2) 세부시행계획 범위

- 주요 부문 : 재난·재해, 건강, 물관리, 산림·생태계 4개 부문
- 공간적 범위 : 서울시 전역 및 서울시에 영향을 미치는 관련 주변 지역
- 시간적 범위: 중·장기(2050년), 단기(2012~2016년, 5개년)

(3) 기후변화 적응 비전 및 목표

제1차 서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획 2012-2016			
▶ 비전 : 기후변화 고도적응의 기후환경수도 서울			
재난·재해	건강	물관리	산림·생태계
기상이변에 따른 자연재해로부터 안전한 도시 건설	폭염, 대기오염 등으로부터 시민생명보호와 건강증진	기후변화에 적응하여 사람·물·자연이 공생하는 건전한 물환경도시 건설	기후변화 적응력 증진으로 도시생태계 건강성 향상
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 풍수해 대응 방재기능 강화 ▪ 침수피해 저감 방재능력 강화 ▪ 비탈면 재난피해 저감 방재기반 강화 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폭염 및 자외선 적응 ▪ 감염병 적응 ▪ 한파 및 기상재해 적응 ▪ 대기오염 적응 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 이상기후 대응 방재체제 구축 ▪ 물자급능력 강화를 통한 안정적 물관리체계 구축 ▪ 수질개선 및 풍부한 수생태 보전 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 산림재해 예방 및 대응 ▪ 생물다양성 보전 ▪ 도시녹지의 기능증진 ▪ 하천 및 경작지 기능 강화

[그림 2-3-1] 제1차 서울특별시 기후변화적응대책 세부시행계획 비전

2) 부문별 주요내용

(1) 재난·재해

□ 주요 내용

- 시민 스스로 참여하여, 민·관이 함께하는 「풍수해 방재기능 강화」
- 상습 침수지역 중심의 「침수피해 저감능력 강화」
- 비탈면 조기발견을 위한 「비탈면 재난피해 저감 방재기반 강화」

(2) 건강

□ 주요내용

- 폭염대비 무더위쉼터 운영 등으로 「폭염(한파) 및 자외선 적응」
- 급성 감염병 조기발견 감시체계 운영 등 「감염병 예방 및 적응」
- 대기오염 취약군 보호와 영향저감을 위한 「대기오염 적응」

(3) 물관리

□ 주요 내용

- 가뭄 등에 대비하여 안정적 수자원을 확보하기 위한 「물 자급능력 강화」
- 수질 오염사고를 사전에 예방하는 「수질개선 및 수생태 보전」

(4) 산림·생태계

□ 주요 내용

- 산림방재시스템 구축 등을 통한 「산림재해 사전예방 및 대응」
- 생물종과 서식처 실태조사 및 DB 구축을 통한 「생물다양성 보전」
- 도심생태계의 건강성을 고려한 적응능력 강화 「도시녹지의 기능 증진」
- 침수피해 저감을 위한 생태계 네트워크 구축 「도시농업 활성화」

2. 제1차 서울시 기후변화적응대책 세부시행계획 이행평가

1) 재난·재해 부문

- 풍수해 관련 교육 및 홍보 사업은 매년 원활하게 시행하고 있음
- 서울시 사면전수조사 완료('15)된 상태로 전수조사 결과에 따라 예방사방 10개년 계획 수립 예정
- 통·수능 부족 및 노후불량 하수관로 정비 사업 지속적으로 필요
- 침수취약지역 에 대하여 지속적인 침수방지 사업 추진 필요
- 빗물관리시설(빗물펌프장, 빗물저류시설 등)의 신·증설 사업은 지속적으로 필요
- 재해구호물자 비축기준 량 부족 자치구에 대해 비축을 위한 예산 확보 등의 방안 필요

[표 2-3-1] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 재난·재해부문

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
풍수해 대응 방재기능 강화		
안전도시 제도적 기반마련	서울형 도시안전 가이드라인 및 마스터플랜 수립	- 도시안전마스터플랜 수립('12~'13)
주민참여에 의한 지역 방재능력의 향상	서울 재난관리 거버넌스 구성	- 빅데이터를 활용한 서울시 재난안전 관리 거버넌스 구축;용역('15.2) - 매년 서울재난관리 거버넌스 합동회의 실시
	안전리더 육성 및 어린이 안전교육	- 맞춤형 체험교육 프로그램 운영
침수취약지역 계층에 대한 침수 예방체계 구축 및 시민 고충 최소화	하천 예.경보 시스템 설치	- 하천내 위기대응시설 추가 확충('16년 기준) - 자동경보시설 116→129개, 문자전광판 109→126개, CCTV 39→52개, 경광등 68→139개, 비상사다리 82→90개
	침수 취약가구 공무원 돌봄 서비스	- 돌봄공무원 서비스 시행계획수립('13) - 매년 돌봄공무원 지정하여 대상 가구에 배치
	풍수해취약계층 대상으로 풍수해 보험 지원	- 풍수해보험료 일부를 지방비로 지원하여 주민의 풍수해보험 가입 유도('15) - 총 보험료의 55~86% 정부 지원(국비70%, 시비15%, 구비15%)

(표 계속)

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
풍수해 대응 방재기능 강화		
재해구호 물품 관리 및 조달 시스템 구축	이재민 발생시 지역구호센터 및 구호물자 접수. 배분센터 설치 운영	<ul style="list-style-type: none"> - 지역구호센터 운영 - 임무별 4반으로 구성, 각 반별로 총3명 이상 구성 - 이재민구호반, 의료지원반, 전염병관리반, 위생지도반
	재난관리시스템을 통한 재해구호물자 관리 및 사전대비 점검	<ul style="list-style-type: none"> - 지자체별 재난관리책임기관 (한국공항공사 등) 및 구호지원기관 (전국재해 구호협회, 대한적십자사) 등 민간부문이 보유하고 있는 재해 구호 물자의 종류와 수량 분기별 파악 - 재난관리책임기관 및 구호지원기관 등 민간부문과 협력적 구호가 원활하게 진행되도록 지자체 중심의 정기적인 구호훈련실시
	자치구별 재해구호물자 비축 기준에 맞는 비축량확보	<ul style="list-style-type: none"> - 재해구호물자 비축 량 부족한 자치구('15년기준) - 강서, 서대문, 강북, 관악, 서초, 강남, 송파)
폭설대비 신속한 방재체제 구축	비상발령 예고제 시행	<ul style="list-style-type: none"> - 서울시재난안전대책본부에서 제설기관 및 관련부서로 제설대책 비상기준에 따라 사전대기 및 초동제설 지시
	실시간 제설현장 관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 실시간 현장상황 모니터링을 통한 원격제설 (서울시) - '10년부터 동작대교 램프 등 총 21개소 설치.운영
	강설화상전송 시스템을 활용한 적설 상황 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> - 한파,폭설대비 교통상황실 운영 및 교통정보 제공
	내집 앞 눈치우기 캠페인 실시	<ul style="list-style-type: none"> - 내 집·내 점포 앞 눈 치우기 전광판, 포스터, 전단지, 지하철 광고, 전화대기음 등 홍보 시행
	자동염수살포장치 설치	<ul style="list-style-type: none"> - 동작대교 북단 외 2개소(2012), 한남대교 남단 외 2개소(2013), 한릉로 연결로 외 3개소(2014), 한남대교 북단 외 5개소(2015)
	제설제 안정적 확보 대책 및 제설 사각지대 발굴.개선	<ul style="list-style-type: none"> - 염화칼슘 안정적 확보계획 수립
	폭설에 대한 시민의식 고양 및 시민참여 확대	<ul style="list-style-type: none"> - 건축물 주변 보도 및 이면도로는 시민의 제설 참여 - 겨울철 강설시 『대중교통 이용하기』 시민운동 전개 - 강설시 시민행동 요령 홍보

(표 계속)

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
침수피해 저감 방재능력 강화		
침수 취약지역 침수 방지대책 추진	침수취약지역 지하주택 건축제한 추진	- 장기적 공급 억제정책 추진('13년)
	기존 저지대 지하 주택을 대상으로 배수설비 지원	- 모래주머니 배치, 방수판, 역류방지시설, 수중펌프 등 침수방지시설 점검(5만6천가구) 및 추가 보급(6천가구)
빗물펌프장 용량증대로 재난대응능력 향상	빗물펌프장 최적화 운영 시스템 구축	- "효율적인 빗물펌프장 운영관리 시스템 구축방안연구 (1차년)" 추진보류 ('13.10)
	빗물펌프장 전기 선로 이중화공사	- 빗물펌프장 전기 선로 이중화공사 완료('12)
	빗물펌프장 시설 용량 증대 사업	- 산·증설추진현황(총 35개소, '16.7월 기준) - 공사중 6개소, 설계완료 7개소, 계획수리중 4개소, 미시행 18개소(보류 12개소, 취소 6개소)
도로 침수재해 예방 대책	도로안전시설물 설치 및 유지관리	- 도로시설물 일상유지보수공사 (교면방수처리 및 도색 등)
	자동차전용도로 청소, 녹지 위탁	- 도로청소, 녹지 및 가로수 유지관리에 관한 사항, 수방 및 제설업 '13.9~'16.9 위탁관리계약)
하천 인접지 등 위험지역 제방보강 및 하천 통수능력 확대	도로 표지판, 도로 조명등의 풍수해 대책 추진	- 도로시설 노후 조명설비 개선사업 추진
	하천 및 하천내 공사장 점검·정비	- 홍수기 전 하천내 공사장 점검·정비 후 지적사항 및 조치결과 제출
	범람위험도가 큰 지역을 대상으로 제방 보강	- 노후제방 보수 보강 공사 실시 - 지방하천(29개소) 제방 정밀점검 용역 실시('15.7~'16.6)
	하천 통수능력 확보를 위한 준설사업	- 하천 준설(79,000m³), 빗물받이 청소(440천개소) - 하수관로 준설 (2,200km : 준설1,000km, 물청소 1,200km)
비탈면 재난 피해 저감 방재기반 강화		
산림 내 위험 절개지 점검 및 정비	기존 위험시설물 외부전문가 합동 안전점검 실시	- 위험절개지 50개소 정비, 안전진단 4개소 실시('16년 사업)
	산림내 위험 절개 지 점검 및 정비	
사면 전수조사 및 산사태 피해저감 시스템 구축	산지 전수조사 및 산사태 예방체계 구축	- 2011년 81개소, 12년 206개소, 13년 273개소, 14년 249개소, 15년 310개소, 16년 300개소 산사태 예방 사방사업(사면정비, 사방댐, 예방사업, 위험수목 제거 등) 실시

2) 건강 부문

- 폭염예·경보시스템, 감염병 대응체계, 교육 및 홍보 등 소프트웨어 중심의 비구조적 예방책은 비교적 원활하게 시행하고 있음
- 무더위쉼터, 자동제세동기 등 시설 구비가 필요한 구조적 예방책의 경우 양적 확충이 충분히 이루어지면 시설이 기존 취지에 맞게 이용되고 있는지에 대한 질적 점검 및 개선이 필요함
- 도시계획 및 설계를 통한 예방책의 경우 다양한 시민의견 수렴을 통해 신규 건축물에서의 적용 뿐 아니라 도로, 버스정류장 등 공공부문에서의 적극적 개선이 요구됨

[표 2-3-2] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 건강부문

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
폭염 및 자외선 적응		
폭염 예경보 시스템 및 감시체계 구축	폭염정보 전달체계 구축	- 폭염특보 발령시 방문건강관리 담당 인력이 재난도우미 역할 수행하며 방문, 안부전화, 안전확인, 건강체크 등 실시
	폭염대비 국민 행동요령·건강관리 매뉴얼 보급 및 교육	- 홍보 리플렛 배포, 미니 홍보판 제작, 부채·쿨아이스 스카프 등 홍보물 제작
폭염 취약계층 보호 및 관리	폭염 취약지역의 폭염 대피시설 지정 확대 및 관리 강화	- 무더위쉼터 12년 3,072개소→16년 3,251개소 - 무더위쉼터 냉방비 지원(12년~)
	폭염 취약지역의 방문 도우미 및 관리 프로그램 확대 운영	- 폭염 취약계층 방문건강관리 전문인력 16년 261명 - 15년 독거노인 무료진료 1,271명, 안전확인 109,062건, 장애인 및 만성질환자 무료진료 3,192명, 안전확인 154,209건
	쪽방촌 거주민과 노숙인 대상 길거리 의료센터 운영	- 15년 쪽방촌 방문진료 및 간호 5,325건, 보호조치 24명, 노숙인 무료진료 16명, 순찰 22회, 건강상담 458명

(표 계속)

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
감염병 적응		
기후변화대비 감염병 대응체계 구축	기후질환 조기발견 및 신속대응체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> - 서울시 감염병관리본부 출범(16년 7월) - 수인성 식품매개성 감염병 감시망 운영 - 응급실감시체계 및 감염병전문가 감시 체계운영 등
감염병 조사 감시 및 관리 강화	재해대비 감염병 대책 마련	<ul style="list-style-type: none"> - 감염병 관리사업지원단 운영(민간위탁) : 감염병 모니터링 및 대응 지원, 매뉴얼 개발 등 - 보라매병원, 100병상규모의 감염병센터 건립계획수립 예정
	질병매개체 서식지 방역 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 질병 매개 모기 감시망 13개 지점 운영 - 월동 모기방제 실시, 흰줄숲모기 방제 (자치구 차원) - 한강공원 등 주요 공원 및 산책길 41개 지점 참진드기 서식현황 및 바이러스 조사 등
대기오염 적응		
대기오염에 따른 건강 영향 감시 및 예방강화	대기오염 예·경보 발령 전파체계 강화 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> - 대기오염 경보 발령시 전파대상 정기적 업데이트 - 시민행동요령 매뉴얼 제작·배부 - 취약계층 등 대기오염 예경보 전달력 강화 등
대기오염 취약군 건강관리 및 영향 저감	대기오염으로 인한 질환자 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 심뇌혈관질환 예방관리 : 고혈압, 당뇨병 등 질환 조기발견, 관리법 교육 - 방문건강 관리 : 기초생활수급자 등 취약계층을 대상으로 방문 간호사가 가정방문을 통해 보건의료서비스 제공
	대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심 학교 사업 확대 지정	<ul style="list-style-type: none"> - 아토피·천식 안심학교 492개소 운영 - 모범 안심학교 인증 22개 초등학교 - 아토피·천식교육정보센터(서울의료원 위탁) 운영

3)물관리 부문

- 물관련 홍보 및 교육(물절약, 시민 참여 수질개선 활동 등) 사업은 매년 원 활하게 시행하고 있음
- 물재이용관련(하수처리재이용수, 중수도시설) 사업은 지속적인 설치 및 확대 필요
- 서울시 생태하천사업 완료된 성내천 등 19개 하천에 대한 성과평가 및 하천 관리 전략 수립 ('15.9~'16.12)이 진행 중임

[표 2-3-3] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 물관리부문

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
물자급능력 강화를 통한 안정적 물관리 체계 구축		
건강한 물순환 시스템 도입	빗물침투시설 확충	- 서울시 공공시설내 빗물관리시설 설치
	건강한 물순환시스템 도입 (빗물관리시설 설치 기본계획 1,2단계 및 주택정비사업 빗물관리시스템 구축)	- 1단계(중랑천권역)완료 - 2단계(홍제천 등) 완료('13년)
지하수자원의 보전 및 체계적 이용	지하수 수질검사	- 매년 지하수 정기 수질검사 실시
	민방위 비상급수시설 유지관리	- 민방위 비상급수시설의 적정관리로 비상사태 발생시 급수시설 기능 정상유지 - 민방위 비상급수 시설 중 정부지원 및 자치구 시설 161개소(2015)
	지하수 관련 교육 및 홍보실시	- 각 지자체에서 수행하는 지하수 이용실태 자료 보고, 지하수 수위변동실태 (보조지하수관측망)자료 보고 및 지하수관리 특별회계의 운용 요령에 대한 순회 교육을 통한 체계적인 지하수관리 도모
하수처리 재이용 및 중수도시설 확대	마곡지구 재생수 공급사업	- 재처리수 공급관로 설치 완료(2014)
	중랑천 친수유량 공급	- 중랑천수계 친수유량공급사업 준공('12.12)
	물 재이용 관리계획 수립	- 서울시 물재이용관리계획 수립(2013)
	중수도시설 설치 의무 대상 확대방안 검토	- 서울시 조례개정으로 중수도시설 설치 대상 확대('15)

(표 계속)

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
물자급능력 강화를 통한 안정적 물관리 체계 구축		
절수기기 보급개발을 통한 절수대책 강화	신축건축물대상 절수기기설치	<ul style="list-style-type: none"> - 기존주택 및 일반건물에 공공근로 사업으로 절수기기 1,724천개 설치('14) - 시산하 공공기관 화장실에 전자감응식 수도꼭지 설치(1,080개) 및 유량조절 (3,249개소) 실시 - 대형건축물(연면적 2,000㎡이상)의 화장실 유량조절(559,191개소)
	기존 건축물 대상 절수기기 유량조절	
	어린이 대상 물절약 교육사업	<ul style="list-style-type: none"> - 인기 있는 캐릭터를 활용한 시청각자료 제작·상영 및 체험중심의 안전교육 실시
수질개선 및 풍부한 수생태 보전		
한강 및 지천 수질의 실효성 있는 개선대책 마련	수질오염총량관리 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 수질오염총량관리 기본계획 승인('13.9) - 수질오염총량관리 시행계획 승인('14.5) - 전년도 수질오염총량관리 이행평가(매년 시행)
	CSOs 저류조 설치사업	<ul style="list-style-type: none"> - 양평, 구의 유수지 CSOs 설치 중('13~'18)
다양한 생물이 서식하는 생태하천 조성 및 보전	건천해소 및 생태하천 조성	<ul style="list-style-type: none"> - 성내천 등 19개 생태하천 복원사업 완료 - 서울시 생태하천사업 성과평가 및 하천관리전략 수립 중('15.9~'16.12)

4) 산림·생태계 부문

- 매년 산림재해 예방을 위한 사면 전수조사 실시 중으로, 조사 결과에 따라 위험등급 분류 및 재해예방을 위한 예방사방 10개년 정비계획 수립 예정
- 산사태 위험 예·경보시스템은 위험 사면 전수조사 결과, 예방사업 현황 등의 DB화, 산사태 위험 예측모델 개발과 연계하여 구축 진행 중임
- 산불취약지 관리는 상황실 운영, 산불방지인력 활용 상시 감시 등을 수행하고 있으나 구조물적(이격거리 조성 등) 대책이 미흡함
- 도시농업 활성화를 위한 옥상녹화 및 텃밭 조성 등의 지원을 실시하고 있으나 실내공간의 식물공장 보급은 미미함

[표 2-3-4] 제1차 서울시 기후변화적응대책 이행평가 산림·생태계부문

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
산림재해 예방 및 대응		
산림재해 예방 및 관리시스템 구축	산지 재해예방을 위한 마스터플랜 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 전수조사 결과에 따라 재해예방을 위한 10개년 정비계획 수립 예정 - 산림, 녹지대, 가로변, 공원 등 매년 약 16.551ha 참나무시들음병, 흰불나방 등 산림병해충 예찰 및 방제 실시 - 참나무시들음병 등 12,696ha 방제(13년)
	산사태 예방을 위한 사방사업	<ul style="list-style-type: none"> - 2011년 81개소, 12년 206개소, 13년 273개소, 14년 249개소, 15년 310개소, 16년 300개소 산사태 예방 사방사업(사면정비, 사방댐, 예방사업, 위험수목 제거 등) 실시
산림기능 및 회복력 증진	개발로 인한 자연림 최소화	<ul style="list-style-type: none"> - 개발사업 협의 매뉴얼 제작, 인허가부서 배포 등(12년~) - 종로구 인왕산 등 37개 산에 대한 관련법에 따른 개발행위(산지전용 허가) 허가 철저 시행 추진(12년~)
	도시생태림 조성 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 무단경작지, 태풍피해지 등 훼손지 17개소 19ha 복구(12년) - 숲 가꾸기(숙아베기) 시행 우면산 22ha, 현충근린공원(8ha) 시행(12년) - 무단경작지, 태풍피해지 52.6ha 수목 식재(13년) - 서울시 도시 숲 가꾸기 및 훼손지 복구 기본계획 수립(13년)
	근교산 등산로 정비	<ul style="list-style-type: none"> - 인왕산 등 17개소 노면, 배수로, 샛길 등 22.5km 정비(12년) - 인왕산 등 훼손 등산로 81km 정비 및 샛길 폐쇄목 194개 설치로 생태계 복원 시행(13년) - 근교산 등산로 정비 수행중(지속)

(표 계속)

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
생물다양성 보전		
기후변화 취약종 모니터링 강화	기후변화 생물지표종 모니터링 강화	<ul style="list-style-type: none"> - 5개소(관악산 등) 관리계획 수립연구 및 정밀변화 관찰·연구 수행(12년) - 관악산 생태경관보전지역 관리계획 수립연구 및 생태경관보전지역 정밀변화 관찰 연구 시행(13년)
	외래종 및 돌발 대발생 생물 감시 및 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> - 환삼덩굴, 돼지풀 등 생태계교란 야생동식물 포획 및 1,063천㎡ 제거 (12년) - 환삼덩굴, 단풍잎돼지풀 등 2,106천㎡ 제거(13년) - 유해 야생동물(멧돼지, 집비둘기) 피해 예방 관리(13년)
	기후변화 생물지표종을 고려한 서울시 보호종 확대 지정	<ul style="list-style-type: none"> - 시민참여형 기후변화 생물지표종 모니터링 시스템 구축 수행(13년)
생물다양성 보전		
생태계 보전 및 복원	기후변화 생물지표종 주요 서식처의 보전	<ul style="list-style-type: none"> - 기 지정 보호지역 23개소 유지·관리 및 추가 1개소 난지한강공원 13년 3월 지정(12년) - 생태경관보전지역 및 보호구역 유지관리(13년) - 둔촌동 생태경관보전지역 확대 지정(13년) - 백사실계곡 생태지킴이 운영(13년)
	기생재해에 따른 기후변화 생물지표종 실태조사 실시	<ul style="list-style-type: none"> - 시민참여형 기후변화 생물지표종 모니터링 시스템 구축 연구를 통한 DB 구축(13년)
	기후변화 취약종 모니터링 정보제공 및 교육·홍보	<ul style="list-style-type: none"> - 자연생태체험교실(모니터링) 1,662회 운영, 38,214명 참여(13년)
도시녹지의 기능 증진		
공원시설 수해예방 및 대응강화	집중호우 대비 도로변 및 공원의 가로수 시설 정비	<ul style="list-style-type: none"> - 시공원 내 수목 90,555그루 식재(12년) - 키큰나무 2,165주, 키작은나무 213,343주 식재 및 위험수목 1,151주 집중호우 대비 정비 (13년)
도시녹지의 공익기능 증진	공원내 생태면적을 적용	<ul style="list-style-type: none"> - 서울시 생태면적을 운영지침 작성으로 생태 면적을 적용기준 및 산정방법 상세 제시 - 서울시 도시계획 조례 에 관련 조항이 있으나, 지침에는 기준 없음

(표 계속)

세부시행계획	세부추진과제	이행사항
도시녹지의 기능 증진		
도시녹지의 공익기능 증진	저류지 역할을 검비한 공원 조성	<ul style="list-style-type: none"> - 물순환 생태계류 조성 1개소(방학동 산25-9) 조성(12년) - 응봉공원 등 8개소 소규모 생물 서식공간 조성(12년) - 상암근린공원 등 9개소 생태연못 조성, 수생식물 식재 등 소규모 생물 서식공간 조성(13년)
	태풍 피해목 재활용 활성화	<ul style="list-style-type: none"> - 태풍 피해목 재활용 활성화사업에 44명 고용, 구로 등 4개 시범사업단 운영(12년) - 사업단 4개 8개팀 37명 운영으로 피해목 398주 재활용(13년) - 목공소 8개소 운영 및 서울 둘레길 조성, 근교산 등산로 정비 등에 태풍피해목 재활용(13년)
경작지 기능 강화		
도시농업 활성화	옥상녹화사업과 연계한 도시농업 보급	<ul style="list-style-type: none"> - 서울시 옥상녹화·텃밭 조성사업 실시로 공공 및 민간건물 12년 101개소(40,649㎡), 13년 45개소 (13,836㎡), 14년 23개소(9,913㎡), 15년 17개소(6,617㎡) 조성 완료 및 16년 7,700㎡ 조성 예정

3. 서울시 주요계획과 기후변화대응

- 서울시의 주요계획 중에 기후변화대응에 관련된 내용이 포함되어 있는 계획에는 「기후변화대응을 위한 서울의 약속」, 「서울시 지역에너지 계획」, 「2030 서울도시기본계획」, 「서울특별시 환경보전계획」, 「서울특별시 안전관리 기본계획」, 「서울특별시 물환경 종합관리계획」, 「서울특별시 지역산림계획」, 「2030 서울시 공원녹지 기본계획」, 「서울특별시 야생동식물 보호 세부계획」, 「제6기 서울특별시 지역보건의료계획」 등이 있음

[표 2-3-5] 서울시 주요 계획 중 기후변화대응 관련 내용

계획	계획 기간	주무부서	수립 근거	기후변화대응 관련 내용	
서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획	2012-2016	기후환경본부	「저탄소 녹색성장 기본법」	적응	<ul style="list-style-type: none"> 재난·재해 물관리 산림·생태계 건강
서울시 지역에너지계획	2015-2035	기후환경본부	「에너지법」 「에너지이용 합리화법」 「저탄소 녹색성장 기본법」	완화	<ul style="list-style-type: none"> 에너지수요관리 에너지공급 에너지복지 등
에너지살림도시, 서울 종합계획 (원전하나 줄이기 2단계)	2014.07-2020	기후환경본부	-	완화	<ul style="list-style-type: none"> 분산형 에너지 에너지 효율화 에너지 일자리 에너지 복지
기후변화 대응을 위한 서울의 약속	2015-2030	기후환경본부	-	적응	<ul style="list-style-type: none"> 대기 물관리 생태 도시농업 건강 안전
				완화	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 교통 자원순환 도시계획
2030 서울도시기본계획 (2030 서울플랜)	2010-2030	도시계획국	「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 「도시기본계획 수립지침」	적응	<ul style="list-style-type: none"> 재난·재해 물관리 산림·생태계 건강
				완화	<ul style="list-style-type: none"> 에너지절약 에너지 효율 향상 자원 재활용 등

(표 계속)

계획	계획 기간	주무부서	수립 근거	기후변화대응 관련 내용	
서울특별시 환경보전계획	2016-2025	기후환경본부	「환경정책기본법」 「서울특별시환경 기본조례」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 물관리 ■ 산림·생태계 ■ 건강
				완 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에너지관리 ■ 폐기물 관리 등
서울특별시 안전관리 기본계획	2012-2020	안전총괄본부	「서울특별시 재난 및 안전관리 기본 조례」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 재난·재해 <ul style="list-style-type: none"> - 풍수해, 사면재 해, 기상이변, 산 불, 가뭄, 녹조, 감 염병 등
서울특별시 물환경 종합관리계획	2009-2020	물순환안전국	「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 물관리 <ul style="list-style-type: none"> - 수해안전, 물순환, 물수요 자립, 스마 트 급수, 수질, 수 생태 등
서울시 지역산림계획	2008-2017	푸른도시국	「산림기본법」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산림·생태계 <ul style="list-style-type: none"> - 산림재해방지, 산림의 탄소저감 기능 강화, 산림 건강성 증진 등
2030 서울시 공원녹지 기본계획	1단계. 2016~2020 2단계. 2021~2030	푸른도시국	「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산림·생태계 <ul style="list-style-type: none"> - 공원정비계획, 공원확충계획, 녹 지기본계획, 도시 자연공원구역기 본계획 등
서울시 야생동식물보호 세부계획	2012-2016	푸른도시국	「야생동식물 보호법」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 산림·생태계 <ul style="list-style-type: none"> - 야생동식물, 멸 종위기종 및 보호 종 관리 등
제6기 서울특별시 지역보건 의료계획	2015-2018	시민건강국	「서울특별시 복지 및 건강 격차 해소 에 관한 조례」 「서울특별시 시민건강관리 기본 조례」	적 응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건강 부문 <ul style="list-style-type: none"> - 어르신 건강돌봄, 취약계층 특화 방 문건강관리사업, 감염병예방관리 사업 등

※ 자세한 내용은 부록1 참조

제3장. 서울시 기초 현황

3.1. 일반 현황

1. 자연 환경
2. 토지이용현황
3. 인구

3.2. 서울시 기후 현황 및 전망

1. 기온 특성
2. 강수 특성
3. 기후 전망

3.3. 서울시 기후변화 관련 시민 인식

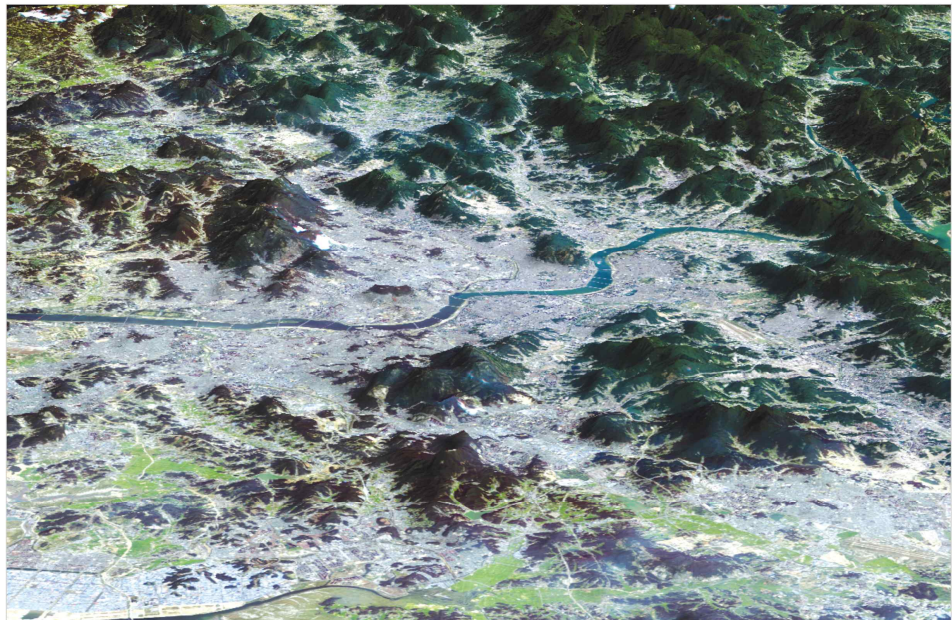
제3장. 서울시 기초 현황

3.1. 일반 현황

1. 자연 환경

1) 지형

- 서울시 행정구역 면적은 605.21㎢(2014년 기준)로, 동서 간의 거리는 36.78km, 남북 간의 거리는 30.3km임
- 도심 중심부의 동서방향으로 한강이 흐르고, 중앙에는 남산이 있으며, 북한산, 관악산, 도봉산, 우면산, 불암산 등의 산이 외곽을 둘러싸고 있는 분지 지형의 도시임
- 서울 북쪽에는 태백산맥에서 서쪽으로 뻗은 북한산맥의 지맥인 북악산과 그에 연한 인왕산이 위치하고, 서울 남쪽에 위치한 관악산은 북한산과 서로 마주하고 그 중간인 도심부에 남산이 있음
- 북악과 남산의 중앙은 분지가 형성되어 있으며 이들 산지 사이를 한강 및 중랑천의 지류인 청계천이 흘러 주요 수계를 이루고 있음



출처 : 서울연구원, 2013c, 지도로 본 서울

[그림 3-1-1] 서울 3차원 지형도

2) 하천

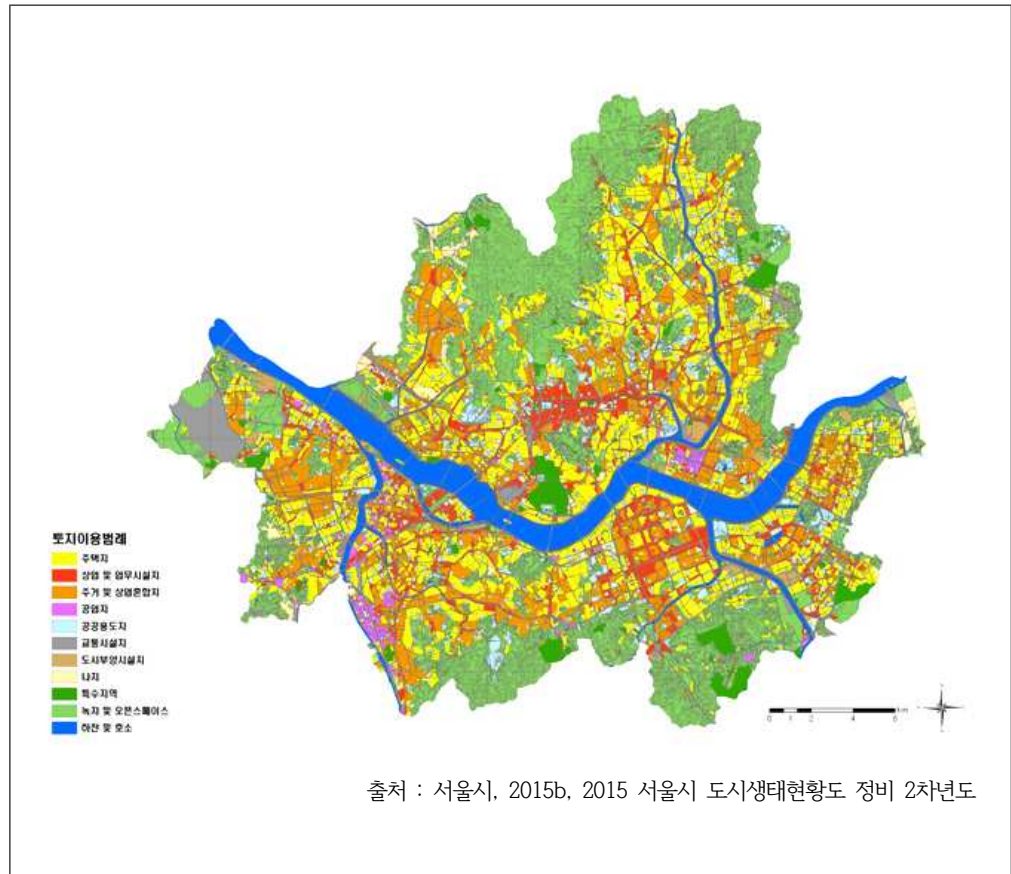
- 한강은 총 유로연장 481.7km, 유역면적 34,674km², 유역평균 폭 75.5km, 유역 형상계수 0.164, 평균 하상계수 1/393으로 대체로 굴곡과 사행이 심하며 길이에 비해 폭이 넓음. 또한 유역 면적에 비해 유로 연장이 짧아서 침투 유출량이 크므로 홍수피해가 큰 편임
- 서울시 행정구역의 한강 유로연장은 약 40.2km임. 서울시에는 총 36개의 법정하천이 있으며, 하천 총연장은 266.36km에 이르는데, 이 중 24개 하천이 복개되어 있음. 복개된 연장은 하천연장 약 31.3%인 75.4km가 전면 복개 또는 부분 복개되어 도로 및 주차장 용도 등으로 사용되고 있으며, 현재 모두 지방 2급 하천으로 법정 고시되어 있음
- 한강 수계에는 홍제천, 봉원천, 반포천, 탄천, 성내천, 고덕천, 등의 하천이 있으며, 중랑천 수계에는 도봉천, 방학천, 당현천, 묵동천, 우이천, 면목천, 전농천, 청계천, 안양천 수계에는 개화천, 도림천, 시흥천, 홍제천 수계에는 불광천과 녹번천 등의 하천이 수계망을 형성하고 있음. 한편 국가하천과 일부 하천을 제외하면 대부분의 하천들은 건천으로, 청계천을 비롯하여 유지용수를 인위적으로 공급하는 하천의 수가 증가하고 있음



[그림 3-1-2] 서울시 하천복원 현황 및 계획도

2. 토지이용현황

- 서울시 토지이용유형 중 녹지 및 오픈스페이스가 29.2%로 가장 많으며, 주택지가 20.3%, 주상복합지가 12.6%, 교통시설지가 11.4%, 하천 및 호소가 8.2%, 상업 및 업무시설지 6%, 공공용도지가 5.4%를 차지함



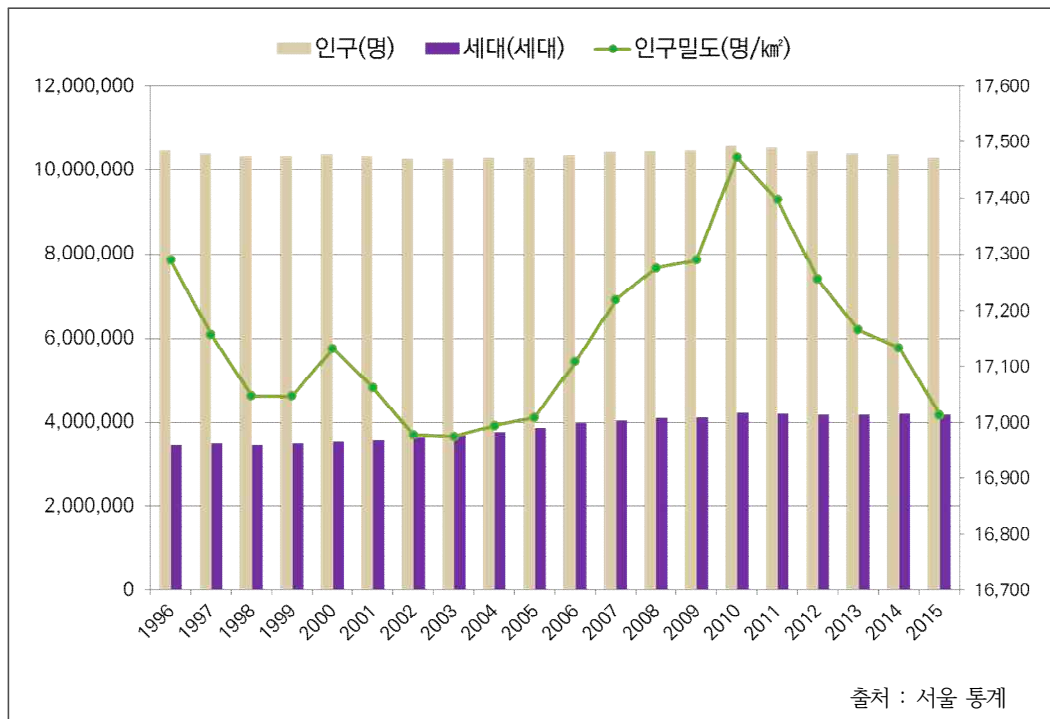
[그림 3-1-3] 서울시 토지이용현황도

- 지난 10년간 서울시 토지이용의 가장 큰 변화는 주택지 및 교통시설지의 증가와 녹지 및 오픈스페이스의 감소 그리고 도시화지역내 일부 공업지 및 주거상업혼합지 감소로 나타남

3. 인구

1) 인구 추이

- 2015년 서울시 총인구는 10,297,138명으로 20년 전인 1996년과 비교하면 172,714명이 감소하였고, 10년 전인 2006년과 비교하면 59,064명 감소함
- 2015년 서울시 총 세대수는 4,189,948세대로 20년 전인 1996년과 비교하면 733,373세대가 증가하였고, 10년 전인 2006년과 비교하면 211,010세대가 증가함
- 2015년 서울시 세대당 인구는 2.39명으로 20년 전인 1996년과 비교하면 0.64명이 감소하였고, 10년 전인 2006년과 비교하면 0.21명이 감소함
- 2015년 서울시 65세 이상 고령자 인구는 1,267,563명으로 20년 전인 1996년과 비교하면 798,484명이 증가하였고, 10년 전인 2006년과 비교하면 480,983명이 증가함



[그림 3-1-4] 서울시 인구 현황

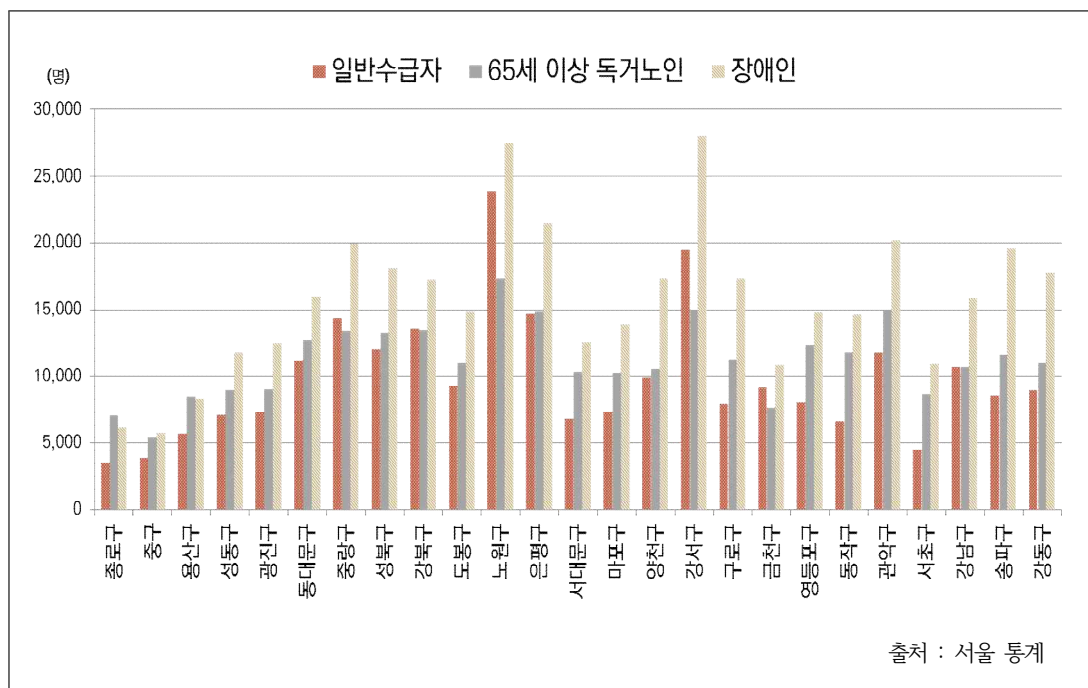
[표 3-1-1] 서울시 인구 현황

연도	인구(명)			세대 (세대)	인구밀도 (명/㎢)	세대당 인구(명)	65세 이상 고령자(명)
	계	남자	여자				
1996	10,469,852	5,258,247	5,211,605	3,456,575	17,289	3.03	469,079
1997	10,389,057	5,214,266	5,174,791	3,498,506	17,157	2.97	485,347
1998	10,321,496	5,173,556	5,147,940	3,458,511	17,046	2.98	505,438
1999	10,321,449	5,170,662	5,150,787	3,490,616	17,046	2.96	530,190
2000	10,373,234	5,198,186	5,175,048	3,540,492	17,132	2.93	560,446
2001	10,331,244	5,175,786	5,155,458	3,570,228	17,062	2.89	585,897
2002	10,280,523	5,144,833	5,135,690	3,623,929	16,978	2.84	612,783
2003	10,276,968	5,133,694	5,143,274	3,714,697	16,975	2.77	649,755
2004	10,287,847	5,128,752	5,159,095	3,780,305	16,994	2.72	693,225
2005	10,297,004	5,123,738	5,173,266	3,871,024	17,009	2.66	735,902
2006	10,356,202	5,145,481	5,210,721	3,978,938	17,108	2.60	786,580
2007	10,421,782	5,174,655	5,247,127	4,046,086	17,219	2.58	852,235
2008	10,456,034	5,184,732	5,271,302	4,097,562	17,275	2.49	898,700
2009	10,464,051	5,181,359	5,282,692	4,116,660	17,289	2.48	942,946
2010	10,575,447	5,236,742	5,338,705	4,224,181	17,473	2.44	1,007,572
2011	10,528,774	5,208,492	5,320,282	4,192,752	17,397	2.44	1,049,425
2012	10,442,426	5,159,665	5,282,761	4,177,970	17,255	2.44	1,110,995
2013	10,388,055	5,126,351	5,261,704	4,182,351	17,165	2.43	1,167,177
2014	10,369,593	5,109,013	5,260,580	4,194,176	17,134	2.41	1,221,616
2015	10,297,138	5,063,550	5,233,588	4,189,948	17,013	2.39	1,267,563

출처 : 서울 통계

2) 취약계층 인구

- 2015년 서울시 인구통계 기준으로 일반수급자와 65세 이상 고령자 및 독거노인, 장애인 현황을 살펴보면 다음과 같음
 - 서울시 일반수급자는 246,580명으로 서울 총인구의 2.4%를 차지함
 - 서울시 65세 이상 고령자는 1,267,563명으로 서울 총인구의 12.3%를 차지함
 - 서울시 65세 이상 독거노인은 총 281,068명으로 서울시 65세 이상 인구의 22.2%를 차지함
 - 서울시 장애인은 총 393,380명으로 서울 총인구의 3.8%를 차지함
- 2015년도 자치구별 취약계층 현황은 다음과 같음
 - 일반수급자, 65세 이상 독거노인, 장애인 인구가 많은 자치구는 강서구, 관악구, 노원구, 성북구, 은평구, 중랑구로 나타남



[그림 3-1-5] 2015년도 서울시 자치구별 취약계층 현황

[표 3-1-2] 2015년도 서울시 자치구별 취약계층 인구 현황

자치구	65세 이상 노인	65세 이상 독거노인	일반수급자	65세 이상 일반수급자	장애인
합계	1,267,563	281,068	246,580	71,440	393,380
종로구	24,892	7,044	3,540	1,289	6,190
중구	20,302	5,374	3,916	1,452	5,782
용산구	35,715	8,495	5,696	1,996	8,325
성동구	38,164	8,928	7,125	2,036	11,785
광진구	40,368	9,015	7,332	1,707	12,506
동대문구	52,490	12,689	11,234	3,657	15,994
중랑구	54,095	13,376	14,364	3,678	19,998
성북구	63,281	13,291	12,050	3,488	18,115
강북구	52,598	13,457	13,565	4,014	17,252
도봉구	48,590	10,983	9,292	2,423	14,847
노원구	68,909	17,285	23,942	6,698	27,419
은평구	69,753	14,849	14,685	4,158	21,440
서대문구	46,758	10,359	6,822	2,064	12,510
마포구	48,598	10,317	7,343	2,360	13,872
양천구	50,398	10,581	9,924	2,631	17,291
강서구	67,950	15,024	19,451	5,803	28,026
구로구	53,719	11,265	7,933	2,388	17,316
금천구	31,070	7,660	9,129	2,521	10,893
영등포구	51,481	12,347	8,034	2,725	14,822
동작구	53,610	11,769	6,659	2,265	14,619
관악구	64,985	14,974	11,800	3,503	20,242
서초구	49,280	8,684	4,514	1,172	10,945
강남구	60,330	10,710	10,704	2,994	15,863
송파구	68,292	11,608	8,571	2,047	19,610
강동구	51,935	10,984	8,955	2,371	17,718

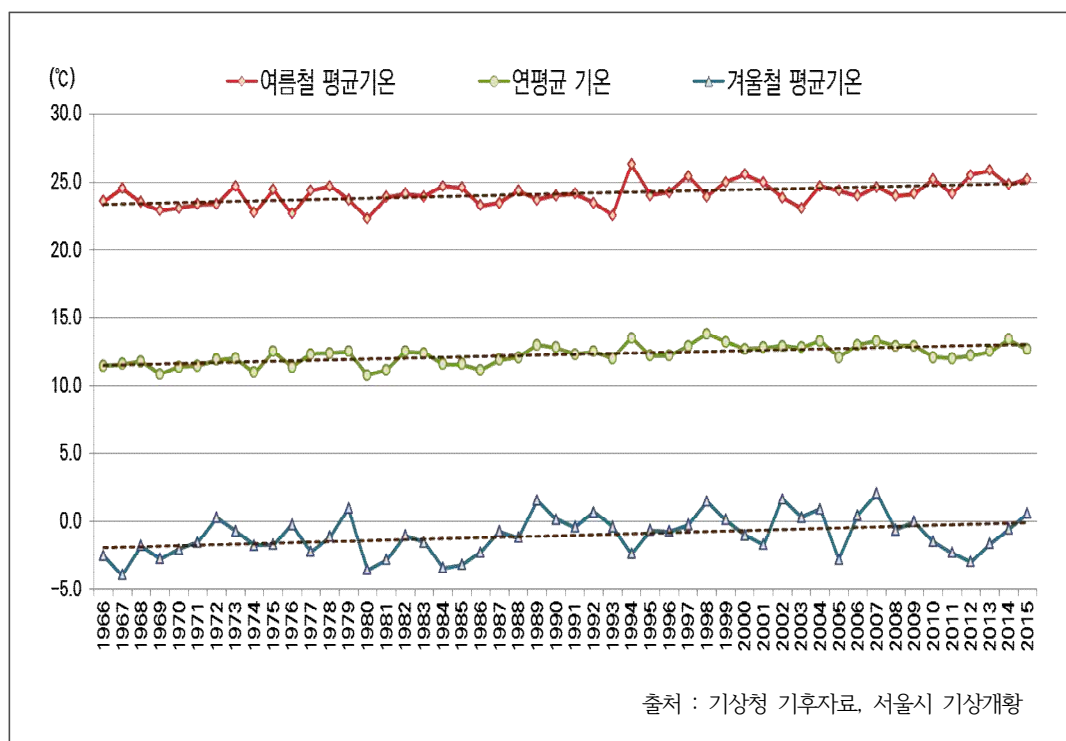
출처 : 서울 통계

3.2. 서울시 기후 현황 및 전망

1. 기온 특성

□ 연평균 기온 및 여름철·겨울철 평균 기온

- 1966년에서 2015년까지 연평균기온이 높아지는 추세임
- 특히, 겨울철 평균기온이 영상인 해가 증가함
- 10년간 평균으로 보았을 때, 1966년에서 1975년까지 10년간 평균기온이 11.61°C이었으나 최근 10년인 2006년에서 2015년까지 10년간 평균기온은 12.69°C로 1.08°C 상승함
- 여름철 평균기온은 1966년에서 1975년까지 10년간 평균이 23.63°C이었으나 최근 10년인 2006년에서 2015년까지 평균은 24.74°C로 1.11°C 상승함
- 겨울철 평균 기온은 1966년에서 1975년까지 10년간 평균이 -1.82°C이었으나 최근 10년인 2006년에서 2015년까지 평균은 -0.65°C로 1.17°C 상승함.
- 1966-1975년 평균 대비 2006-2015년 평균기온과 여름철 및 겨울철 평균기온의 변화 차이가 크지는 않으나 겨울철 평균기온 상승폭이 가장 큰 것으로 나타남



[그림 3-2-1] 연평균 기온 및 여름철·겨울철 평균기온

[표 3-2-1] 서울시 평균 기온(1966-2015)

(단위 : °C)

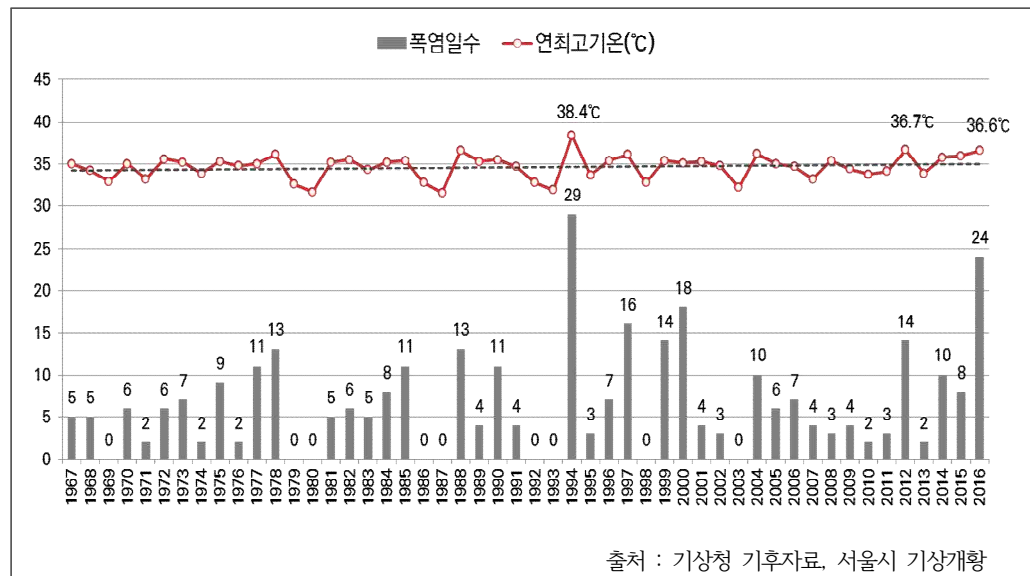
연도 기온	'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	10년간 평균
연평균	11.5	11.6	11.8	10.9	11.4	11.5	11.9	12.0	11.0	12.5	11.61
여름철 평균	23.6	24.5	23.5	22.9	23.1	23.4	23.4	24.7	22.8	24.4	23.63
겨울철 평균	-2.5	-3.9	-1.8	-2.7	-2.0	-1.5	0.3	-0.7	-1.7	-1.7	-1.82
연도 기온	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	10년간 평균
연평균	11.4	12.3	12.4	12.5	10.8	11.2	12.5	12.4	11.6	11.6	11.87
여름철 평균	22.7	24.4	24.7	23.7	22.4	23.9	24.1	23.9	24.7	24.6	23.91
겨울철 평균	-0.2	-2.2	-1.1	0.9	-3.6	-2.8	-1.0	-1.5	-3.4	-3.2	-1.81
연도 기온	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	10년간 평균
연평균	11.2	11.9	12.1	13.0	12.8	12.3	12.5	12.0	13.5	12.2	12.35
여름철 평균	23.3	23.5	24.4	23.7	24.0	24.1	23.5	22.6	26.3	24.0	23.94
겨울철 평균	-2.3	-0.7	-1.2	1.5	0.1	-0.4	0.7	-0.4	-2.4	-0.6	-0.57
연도 기온	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	10년간 평균
연평균	12.2	12.9	13.8	13.2	12.7	12.8	12.9	12.8	13.3	12.1	12.87
여름철 평균	24.2	25.4	23.9	25.0	25.6	25.0	23.9	23.1	24.7	24.4	24.52
겨울철 평균	-0.7	-0.3	1.5	0.1	-1.0	-1.7	1.6	0.3	0.9	-2.8	-0.21
연도 기온	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	10년간 평균
연평균	13.0	13.3	12.9	12.9	12.1	12.0	12.2	12.5	13.4	12.6	12.69
여름철 평균	24.0	24.6	24.0	24.1	25.2	24.1	25.5	25.9	24.8	25.2	24.74
겨울철 평균	0.4	2.1	-0.6	0.0	-1.5	-2.3	-3.0	-1.6	-0.6	0.6	-0.65

출처 : 기상청 기후자료, 서울시 기상개황

□ 연최고기온과 폭염일수

- 폭염일은 일최고기온이 33°C 이상인 날로 여름철인 7~8월에 집중됨
- 1967년에서 2016년까지 50년 동안 폭염일수는 총 326일로 6월 중에 18일, 7월 중에는 119일, 8월 중에는 188일 이었음. 최근 2014년에 5월 중에 폭염일이 1일 있었음
- 최근 50년간 연 최고기온이 가장 높았던 해는 1994년 38.4°C, 두 번째로 높았던 해는 2012년 36.7°C 였음

- 연간 폭염일수는 변동 폭이 있지만 전반적으로 폭염일수가 증가하는 추세이고, 연최고기온도 증가하는 추세임
- 최근 50년간 폭염일이 20일 이상인 해는 1994년(29일)과 2016년(24일)이었음



[그림 3-2-2] 폭염일수 및 연최고기온

[표 3-2-2] 폭염일수 및 연최고기온

(단위 : °C, 일)

연도	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	'76
연최고기온	35	34.2	32.9	35	33.2	35.6	35.2	33.9	35.3	34.8
폭염일수	5	5	0	6	2	6	7	2	9	2
5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7월	4	2	0	0	0	6	4	0	1	1
8월	1	3	0	6	2	0	3	2	8	0
연도	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86
연최고기온	35	36.1	32.6	31.7	35.2	35.5	34.3	35.2	35.4	32.8
폭염일수	11	13	0	0	5	6	5	8	11	0
5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7월	8	8	0	0	4	2	0	3	5	0
8월	1	5	0	0	1	4	5	4	6	0

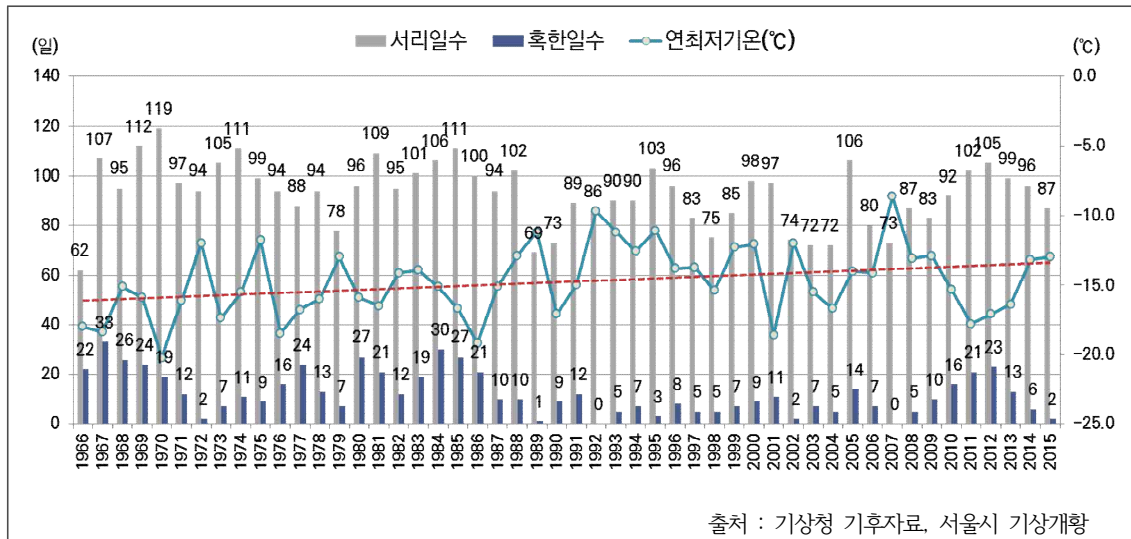
(표 계속)

연도	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96
연최고기온	31.6	36.6	35.3	35.5	34.7	32.8	31.9	38.4	33.7	35.4
폭염일수	0	13	4	11	4	0	0	29	3	7
5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
7월	0	0	1	3	0	0	0	17	1	2
8월	0	13	3	8	4	0	0	10	2	5
연도	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06
연최고기온	36.1	32.8	35.4	35.1	35.3	34.8	32.2	36.2	35	34.7
폭염일수	16	0	14	18	4	3	0	10	6	7
5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월	3	0	2	3	0	0	0	0	0	0
7월	7	0	2	9	0	3	0	4	3	0
8월	6	0	10	6	4	0	0	6	3	7
연도	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16
연최고기온	33.2	35.4	34.4	33.8	34.1	36.7	33.9	35.8	36	36.6
폭염일수	4	3	4	2	3	14	2	10	8	24
5월	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
6월	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0
7월	0	0	0	0	1	3	0	7	4	4
8월	3	3	4	2	2	9	2	2	3	20

출처 : 기상청 기후자료, 서울시 기상개황

□ 연최저기온과 서리일수 및 혹한일수

- 1966년부터 2015년까지 최근 50년간 서울시의 연최저기온이 높아지는 경향을 보임. 연최저기온 평균은 -14.8°C 로, 가장 낮은 연최저기온은 -20.2°C (1970년)이었고, 가장 높은 연최저기온은 -8.6°C (2007년)이었음
- 서리일은 연중 일 최저기온이 0°C 미만인 날로, 최근 50년간 서울시에서는 늦가을에서 초봄까지 연간 평균 92.6일 발생함
- 혹한일은 연중 일 최저기온이 -10°C 미만인 날로, 최근 50년간 서울시에서는 최한월인 1월 중에 연간 평균 12.3일 발생함
- [그림 3-2-3]을 보면 서리일수와 혹한일수는 전반적으로 감소하고, 연최저기온은 높아지는 경향을 보임



[그림 3-2-3] 서울시 연최저기온·서리일수·혹한일수

[표 3-2-3] 서울시 연최저기온·서리일수·혹한일수(1996-2015)

(단위: °C, 일)

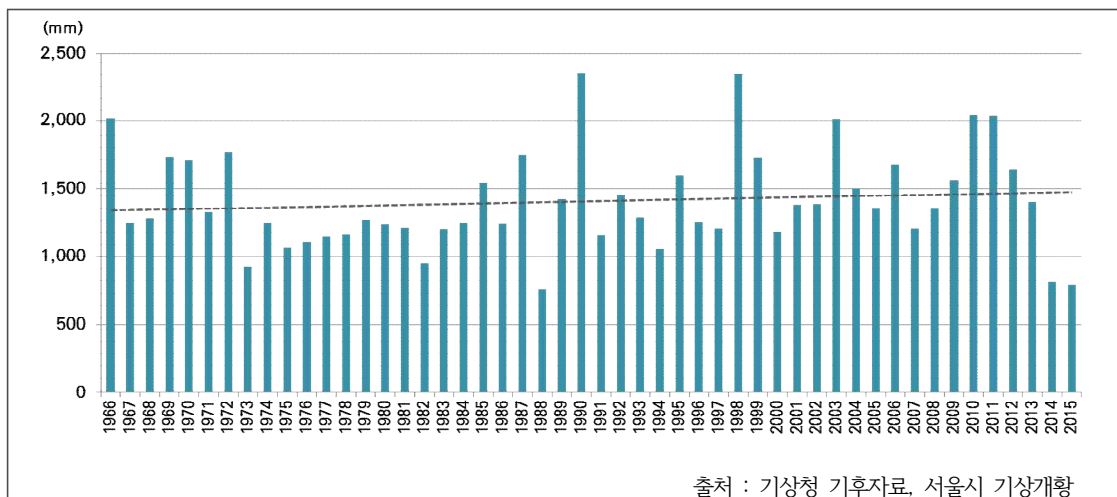
연도	'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75
연 최저기온	-18.0	-18.4	-15.1	-15.9	-20.2	-16.1	-12.0	-17.4	-15.5	-11.8
서리일수	62	107	95	112	119	97	94	105	111	99
혹한일수	22	33	26	24	19	12	2	7	11	9
연도	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85
연 최저기온	-18.5	-16.8	-16.0	-13.0	-15.9	-16.5	-14.1	-13.9	-15.1	-16.7
서리일수	94	88	94	78	96	109	95	101	106	111
혹한일수	16	24	13	7	27	21	12	19	30	27
연도	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95
연 최저기온	-19.2	-15.1	-12.9	-11.2	-17.1	-15.0	-9.7	-11.2	-12.6	-11.1
서리일수	100	94	102	69	73	89	86	90	90	103
혹한일수	21	10	10	1	9	12	0	5	7	3
연도	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05
연 최저기온	-13.8	-13.7	-15.4	-12.3	-12.1	-18.6	-12.0	-15.5	-16.7	-14.0
서리일수	96	83	75	85	98	97	74	72	72	106
혹한일수	8	5	5	7	9	11	2	7	5	14
연도	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
연 최저기온	-14.1	-8.6	-13.1	-12.9	-15.3	-17.8	-17.1	-16.4	-13.2	-13.0
서리일수	80	73	87	83	92	102	105	99	96	87
혹한일수	7	0	5	10	16	21	23	13	6	2

출처 : 기상청 기후자료, 서울시 기상개황

2. 강수 특성

□ 연강수량 및 강수강도

- 1966년에서 2015년까지 연 강수량이 증가하는 경향을 보임
- 10년간 평균 강수량으로 보았을 때, 1976년부터 2005년까지 꾸준히 증가하는 경향을 보임
 - 1976~1985년 평균 강수량 : 1,209mm
 - 1986~1995년 평균 강수량 : 1,410mm
 - 1996~2005년 평균 강수량 : 1,538mm
- 2014년도와 2015년도의 연이은 가뭄으로 인해 최근 10년간인 2006년에서 2015년까지 평균 강수량은 1,455mm로 이전 10년간 평균 강수량보다 감소함
- 강수강도는 연강수량을 연강수일수(강수량이 0.1mm 이상인 날)로 나눈 값(연강수량/연강수일수)으로 1966년에서 2015년까지 강수강도는 전반적으로 소폭 증가하는 경향을 보임



[그림 3-2-4] 서울시 연강수량

[표 3-2-4] 서울시 연강수량 및 강수강도(1966-2015)

(단위 : mm)

연도	'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75	10년간 평균
연강수량 (mm)	2,019	1,249	1,288	1,737	1,708	1,333	1,770	928	1,251	1,067	1,435
강수일수 (일)	108	114	93	135	113	110	127	117	109	107	113.3
강수강도 (mm/일)	18.7	11.0	13.9	12.9	15.1	12.1	13.9	7.9	11.5	10.0	12.7

(표 계속)

연도	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	10년간 평균
연강수량 (mm)	1,110	1,148	1,161	1,269	1,242	1,216	949	1,205	1,250	1,545	1,209
강수일수 (일)	113	86	102	108	111	101	90	109	111	124	105.5
강수강도 (mm/일)	9.8	13.3	11.4	11.7	11.2	12.0	10.5	11.1	11.3	12.5	11.48
연도	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	10년간 평균
연강수량 (mm)	1,247	1,751	761	1,426	2,356	1,158	1,455	1,293	1,056	1,599	1,410
강수일수 (일)	113	106	84	108	132	99	115	109	98	111	107.5
강수강도 (mm/일)	11.0	16.5	9.1	13.2	17.8	11.7	12.7	11.9	10.8	14.4	12.91
연도	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	10년간 평균
연강수량 (mm)	1,257	1,210	2,349	1,733	1,187	1,386	1,388	2,012	1,499	1,358	1,538
강수일수 (일)	102	102	119	97	105	91	107	128	100	105	105.6
강수강도 (mm/일)	12.3	11.9	19.7	17.9	11.3	15.2	13.0	15.7	15.0	12.9	14.49
연도	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	10년간 평균
연강수량 (mm)	1,682	1,212	1,356	1,564	2,044	2,039	1,646	1,404	809	792	1,455
강수일수 (일)	108	132	110	113	134	108	110	128	101	104	114.8
강수강도 (mm/일)	15.6	9.2	12.3	13.8	15.2	18.9	15.0	11.0	8.0	7.6	12.66

출처 : 기상청 기후자료, 서울시 기상개황

- 1966년에서 2015년까지 최근 50년간 서울시 계절별 강수량을 살펴보면, 여름철을 제외한 봄철·가을철·겨울철 강수량이 감소하는 경향임

[표 3-2-5] 서울시 계절별 강수량(1966-2015)

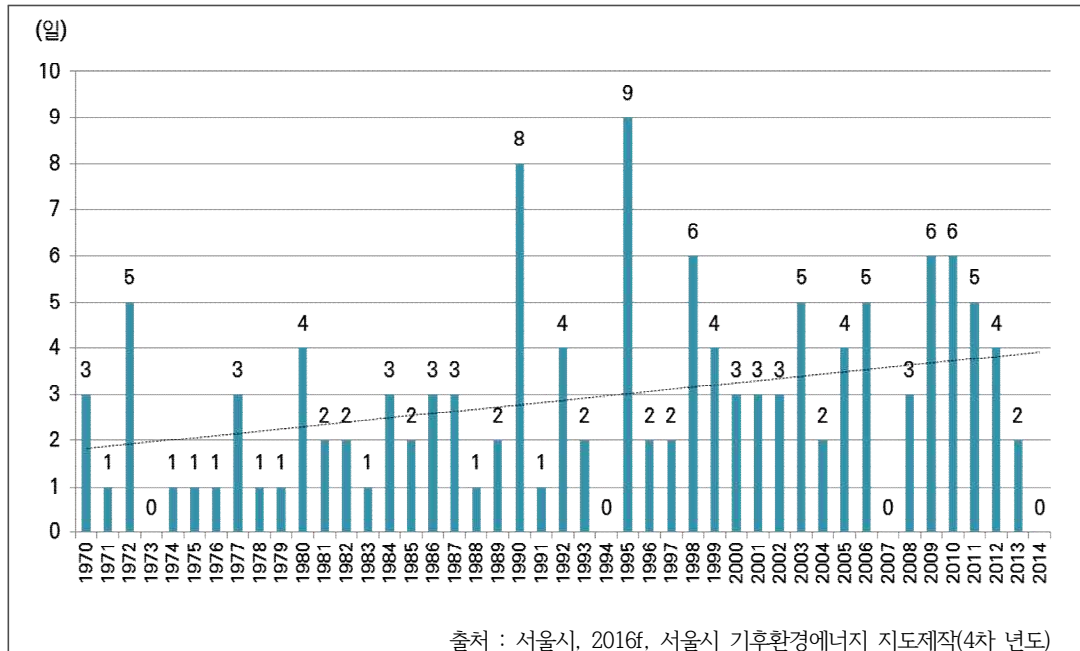
(단위 : mm)

연도	'66	'67	'68	'69	'70	'71	'72	'73	'74	'75
봄철	163.3	241.1	154.7	488.2	104.2	216.5	185.5	229.2	412.3	250.9
여름철	1350.3	680.9	816.3	832.8	871.3	862.3	1140.6	487.6	640.2	531.2
가을철	459.3	237.9	282.3	276.8	657.1	192.1	341.6	139.3	143.1	238.6
겨울철	46	88.9	34.9	139	75.6	61.8	101.9	72	55.1	46.7
연도	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85
봄철	106.7	329	90.6	304.9	339.8	191.6	188.7	249.9	88.4	304.2
여름철	688.2	552.8	887.6	796.5	709.5	765.8	467	558.2	706.3	709.5
가을철	170.1	207.9	128.4	80.3	113.8	209.8	216.1	364.3	405	431.9
겨울철	144.5	57.8	54.3	87.7	79.3	49	77.5	32.7	49.8	99
연도	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95
봄철	136.4	216.1	134.6	171.8	309.3	197.2	243.2	250.4	229	165.6
여름철	839	1303	537	839	1267	638	789	820	457	1293
가을철	219.9	149.8	69.2	325.6	626.1	237.5	291.6	138.1	324.8	119.4
겨울철	51.9	82.2	19.7	89.7	152.9	85.7	131.6	83.8	44.8	20.2
연도	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05
봄철	169.2	372.7	286.8	261.9	109	46.9	244.6	272.4	270.2	193
여름철	895	527	1784	963	782	1108	970	1310	842	723
가을철	164.2	216.2	232.2	478.4	223.7	130.5	118.6	369	285.2	410.5
겨울철	28.3	94.5	46.4	30.1	71.9	100.8	54.8	60.6	101.6	32
연도	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
봄철	222	302.2	190.1	239.4	269.3	178.1	212.6	231	101.2	119
여름철	1304	566	947	1077	966	1702	1006	853	479	398
가을철	88.9	307.8	160.6	183.8	708	113.8	379.1	198.8	181.8	212.1
겨울철	67.3	36.1	58.6	64.1	100.7	45.1	48.9	120.9	47.1	63.1

출처 : 서울시 기상개황

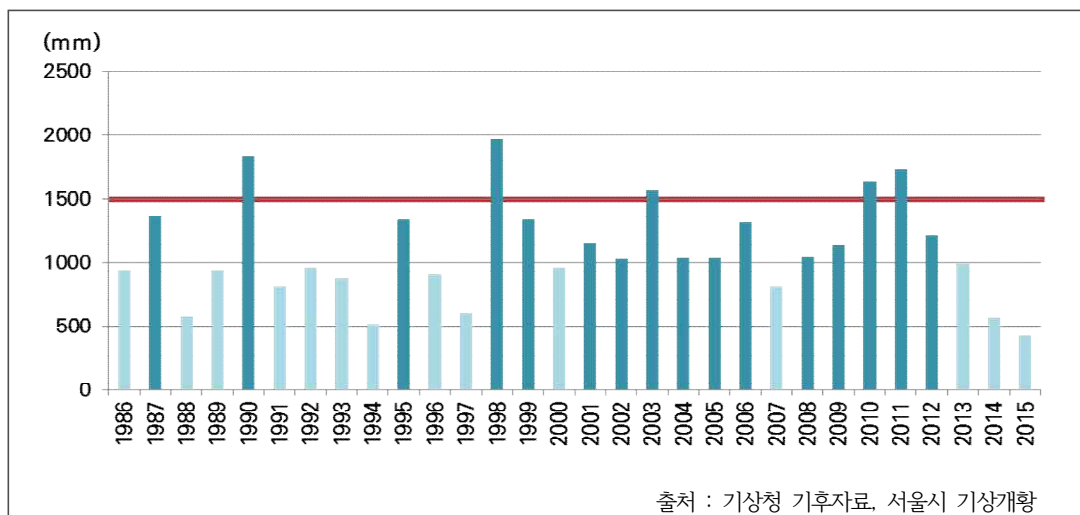
□ 집중호우 증가 경향

- 호우일수는 일강수량이 80mm 이상인 날의 연중일수로 1970년에서 2014년까지 호우일수가 대체로 증가하는 경향을 보임



[그림 3-2-5] 연도별 80mm 이상 호우일수

- 1986년에서 2015년까지 월강수량이 200mm 이상인 달은 6~9월임
- 최근 30년 간 6~9월 중 강수량이 1000mm 이상인 횟수는 16회, 최근 20년간은 13회로 최근 20년간 6~9월 중 강수량이 증가한 것으로 나타남



[그림 3-2-6] 6~9월 강수량 (1986-2015)

- 과거 1970~1989년에 비해 1990~2009년 사이에 지속시간별 기준강우량을 초과하는 호우 발생횟수가 약 1.5~3배 증가함
- 이상기후 현상으로 국지성 집중호우가 증가함

[표 3-2-6] 강우시간과 강우강도별 연평균 호우발생 횟수

(단위 : 회/년)

강우시간	1시간			3시간			6시간		
강우량 ^{주)} (mm)	40	70	100	60	100	130	90	140	180
강우강도 ^{주)} (mm/hr)	40	70	100	20	33	43	15	23	30
1970~1989년	13.4	0.7	0.0	14.2	2.7	0.6	10.1	2.6	0.8
1990~2009년	17.4	1.8	0.2	18.3	3.3	1.0	12.7	3.1	1.0
증 감	29.9%	157.1%	-	28.9%	24.5%	72.7%	25.2%	19.6%	18.8%

주) 명시된 숫자를 초과하는 강우량과 강우강도를 의미함. 강우강도란 시간당 강우량임

출처 : 문명일·윤선권, 2010

3. 기후 전망

□ RCP 8.5 시나리오에 따른 미래 기온 및 강수량 전망⁷⁾

○ RCP 8.5 시나리오 (2001년부터 2100년까지 10년 단위 평균)

- 평균 기온은 2001~2010년 10년간 13°C에서 2090~2100년 10년간 18.5°C로 지속적으로 상승하여 약 5.5°C 상승될 것으로 예측됨. 이는 RCP 4.5 시나리오보다 3.2°C 더 상승할 것으로 예측됨
- 평균 최고기온 역시 2001~2010년 10년간 17.7°C에서 2090~2100년 10년간 23.2°C로 약 5.5°C 상승될 것으로 예측됨
- 평균 최저기온은 2001~2010년 10년간 8.8°C에서 2090~2100년 10년간 14.5°C로 약 5.7°C 상승되어 평균 최고기온보다 0.2°C 가량 상승폭이 더 클 것으로 예측됨
- 평균 강수량은 2001~2010년 10년간 1,379.1mm에서 2090~2100년 10년간 1804.1mm로 약 425mm 증가할 것으로 예측됨. RCP 4.5 시나리오의 2090~2100년 평균 강수량보다 15mm 적게 예측됨

[표 3-2-7] RCP 8.5 시나리오에 따른 서울시 기후 전망

기간 \ 기온	평균기온(°C)	평균최고기온(°C)	평균최저기온(°C)	평균강수량(mm)
2001-2010	13.0	17.7	8.8	1379.1
2011-2020	13.2	17.8	9.1	1736.4
2021-2030	14.2	18.9	10.1	1634.1
2031-2040	14.3	19.0	10.2	1521.0
2041-2050	15.1	19.6	11.1	1846.4
2051-2060	15.6	20.1	11.6	1999.9
2061-2070	16.5	21.2	12.5	1845.3
2071-2080	17.4	22.0	13.4	1830.3
2081-2090	17.9	22.6	13.8	1863.7
2091-2100	18.5	23.2	14.5	1804.1

출처 : 기상청 기후정보포털. 남한상제(1km) RCP 8.5(제어적분 200년)

7) RCP(Representative Concentration Pathways, 대표농도경로)는 대기 오염물질 및 토지 이용 변화 등과 같은 요인들을 바탕으로 향후 GHG 배출량과 대기 중 농도가 2100년까지 어떻게 전개될지 나타내는 4가지 경로임. 4가지 RCP 시나리오에는 엄격한 완화 시나리오(RCP 2.6), 중간(intermediate) 시나리오(RCP 4.5 및 RCP 6.0) 2 가지와 매우 높은 GHG 배출량 시나리오(RCP 8.5)가 있음. GHG 배출량 감축을 위한 어떠한 노력도 이루어지지 않은 경우의 시나리오인 베이스라인 시나리오(baseline scenarios)의 경로는 RCP 6.0과 RCP 8.5 사이에 존재함(IPCC, 2014)

□ RCP 4.5 시나리오에 따른 미래 기온 및 강수량 전망

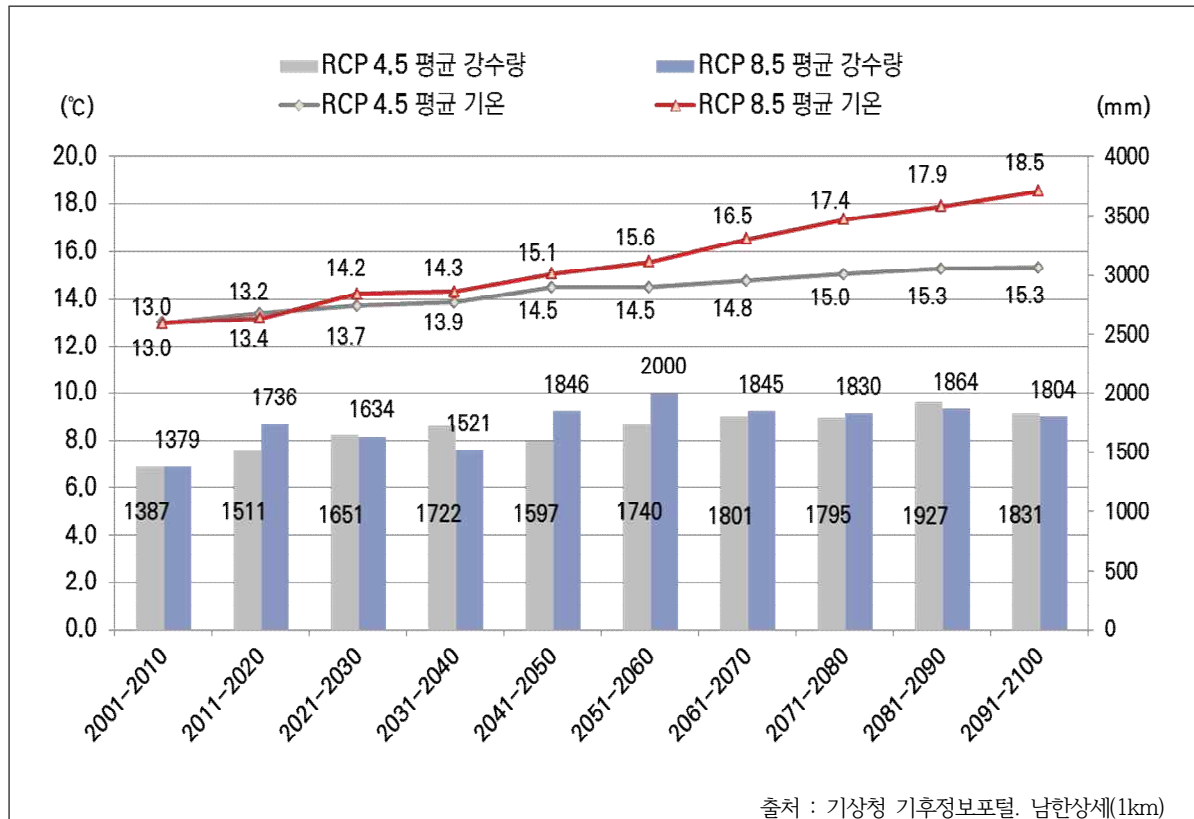
○ RCP 4.5 시나리오 (2001년부터 2100년까지 10년 단위 평균)

- 평균 기온은 2001~2010년 10년간 13°C에서 2090~2100년 10년간 15.3°C로 지속적으로 상승하여 약 2.3°C 상승될 것으로 예측됨
- 평균 최고기온 역시 2001~2010년 10년간 17.7°C에서 2090~2100년 10년간 19.9°C로 약 2.2°C 상승될 것으로 예측됨
- 평균 최저기온은 2001~2010년 10년간 8.8°C에서 2090~2100년 10년간 11.3°C로 약 2.5°C 상승되어 평균 최고기온보다 0.2°C 가량 상승폭이 더 클 것으로 예측됨
- 평균 강수량은 2001~2010년 10년간 1,387.3mm에서 2090~2100년 10년간 1,831.3mm로 약 440mm 증가할 것으로 예측됨

[표 3-2-8] RCP 4.5 시나리오에 따른 서울시 기후 전망

기간 \ 기온	평균기온(°C)	평균최고기온(°C)	평균최저기온(°C)	평균 강수량(mm)
2001-2010	13.0	17.7	8.8	1,387.3
2011-2020	13.4	18.1	9.2	1,510.5
2021-2030	13.7	18.3	9.6	1,651.0
2031-2040	13.9	18.5	9.8	1,721.7
2041-2050	14.5	19.1	10.4	1,597.0
2051-2060	14.5	19.2	10.3	1,740.1
2061-2070	14.8	19.4	10.7	1,801.1
2071-2080	15.0	19.7	11.0	1,794.6
2081-2090	15.3	19.9	11.3	1,926.7
2091-2100	15.3	19.9	11.3	1,831.3

출처 : 기상청 기후정보포털. 남한상세(1km) RCP 4.5(제어적분 200년)



[그림 3-2-7] RCP 시나리오에 따른 서울시 미래 기온 및 강수량 전망

□ RCP 시나리오에 따른 미래 극한기후

- 서리일수 : 서리일수는 일 최저기온이 0°C 미만인 날의 연중 일수로, RCP 8.5에 따른 21세기 후반기 서리일수는 현재 기후값 87.7일보다 43.3일 (49.4%)감소하고, RCP 4.5에 따른 21세기 후반 서리일수는 현재 기후값보다 11.8일(13.5%)감소하는 것으로 전망됨
 - 10년당 서리일수 감소율은 RCP 8.5 시나리오의 경우 6.5일이고, RCP 4.5 시나리오의 경우 1.74일로 온실가스 배출수준을 유지할 경우 서리일수가 3배 더 감소할 것으로 전망됨
- 결빙일수 : 결빙일수는 일 최고기온이 0°C 미만일 날의 연중 일수로, RCP 8.5에 따른 21세기 후반기 결빙일수는 현재 기후값 18.3일보다 17일 감소하여 연간 결빙일수가 1일 내외로 전망되고, RCP 4.5에 따른 21세기 후반 결빙일수는 현재 기후값보다 12.4일 감소하여 연간 결빙일수가 7일 내외일 것으로 전망됨
- 여름일수 : 여름일수는 일 최고기온이 25°C 이상인 날의 연중 일수로, RCP 8.5에 따른 21세기 후반기 여름일수는 현재 기후값 121.8일보다 47.5일 증가하고, RCP 4.5에 따른 21세기 후반 여름일수는 현재 기후값보다 24.4일

증가하여 온실가스 배출수준을 유지할 경우 여름일수가 약 2배 더 증가할 것으로 전망됨

- 열대야일수 : 열대야일수는 일 최저기온이 25℃ 이상인 날의 연중 일수로, RCP 8.5에 따른 21세기 후반기 열대야일수는 현재 기후값 8.2일보다 63.8일 증가하고, RCP 4.5에 따른 21세기 후반 열대야일수는 현재 기후값보다 29일 증가하여 온실가스 배출수준을 유지할 경우 여름일수가 약 2배 더 증가할 것으로 전망됨
- 폭염일수 : 폭염일수는 일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 연중 일수로, RCP 8.5에 따른 21세기 후반기 폭염일수는 현재 기후값 11.1일보다 62.3일 증가하고, RCP 4.5에 따른 21세기 후반 폭염일수는 현재 기후값보다 20.7일 증가하여 온실가스 배출수준을 유지할 경우 폭염일수가 약 3배 이상 증가할 것으로 전망됨

[표 3-2-9] RCP 4.5 시나리오에 따른 서울시 기후 전망

극한기후	현재 기후값*	시나리오	21세기 전반기 (2011~2040년)	21세기 중반기 (2041~2070년)	21세기 후반기 (2071~2100년)	경향성 (일/10년)
서리일수	87.7	RCP8.5	-2.4	-22.3	-43.3	-6.50
		RCP4.5	-0.9	-6.5	-11.8	-1.74
결빙일수	18.3	RCP8.5	-4.2	-13.3	-17.0	-2.09
		RCP4.5	-6.4	-9.1	-12.4	-0.96
여름일수	121.8	RCP8.5	9.5	28.1	47.5	6.54
		RCP4.5	4.2	20.9	24.4	3.25
열대야일수	8.2	RCP8.5	9.7	33.7	63.8	8.82
		RCP4.5	5.4	18.6	29.0	3.25
폭염일수	11.1	RCP8.5	10.9	27.5	62.3	8.49
		RCP4.5	4.0	13.3	20.7	2.53

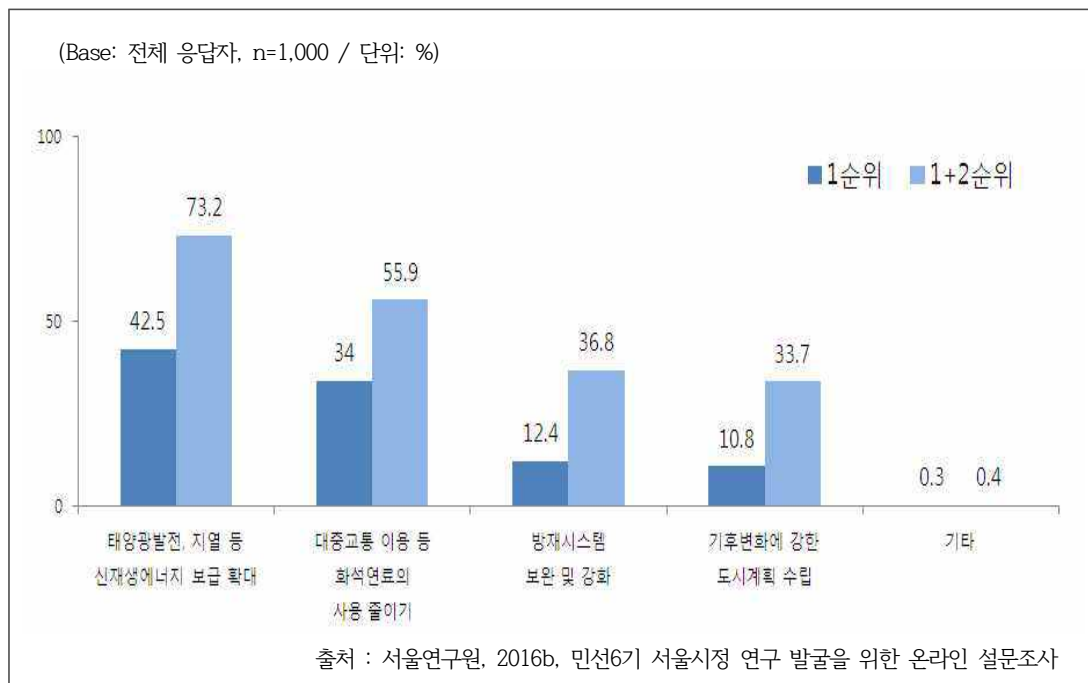
* 2001~2011년 평균값

출처 : 기상청, 2012a

3.3. 서울시 기후변화 관련 시민 인식

기후대기과 관련하여 서울시민의 인식과 주요 정책 요구를 살펴보기 위해 서울연구원에서 최근에 진행한 서울시정 연구 발굴을 위한 온라인 설문조사 결과를 살펴보았다. 기후변화대응은 여러 분야의 정책이 동시에 또는 단계적으로 추진되어야 하기 때문에 여러 정책 분야에 대한 시민들의 인식을 종합적으로 파악할 수 있는 설문조사 결과를 활용하였다.⁸⁾ 설문 문항 중, 기후변화대응 방향, 폭염대책 방향, 방재정책 방향, 재난대응 방향, 재난대응 방향, 대기질 관리 정책 방향, 자연환경 정책 방향의 결과를 살펴보았으며 항목별 내용은 다음과 같다.

□ 기후변화대응 방향



[그림 3-3-1] 서울시민 기후변화대응 방향에 관한 설문 결과

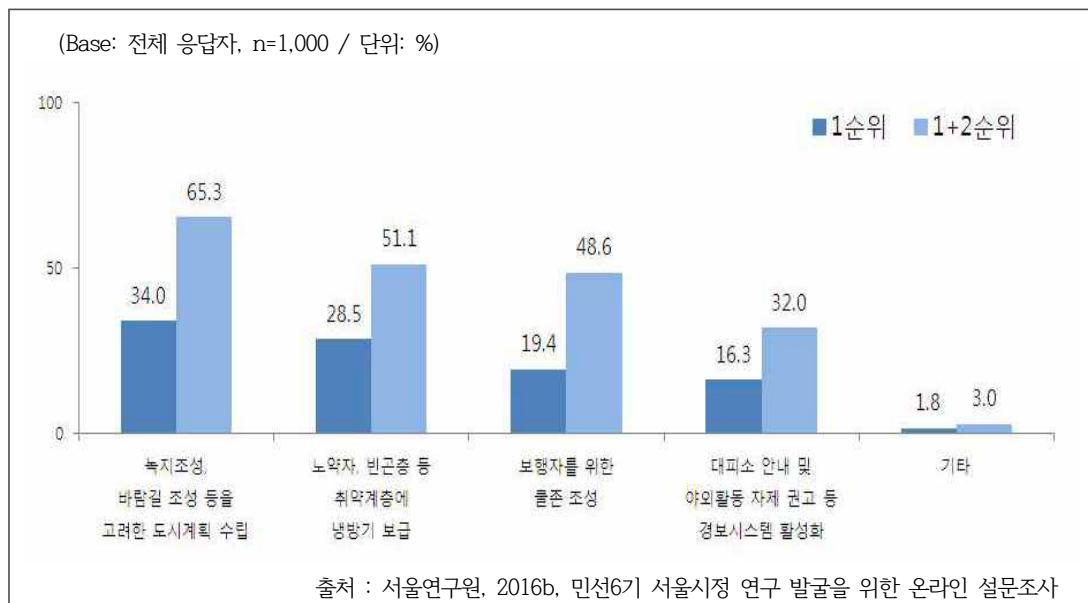
- 서울시 기후변화 대응 방향에 대해 질문한 결과(1순위), '태양광발전, 지열 등 신재생에너지 보급 확대'가 42.5%로 가장 높았으며, 다음으로 '대중교통 이용 등 화석연료의 사용 줄이기'가 34.0%로 두 번째로 높게 나타남
- 신재생에너지를 이용하여 온실가스를 감축함으로써 기후변화에 대응해야 한

8) 본 계획에서는 적응계획의 세부시행계획 수립에 관련하여 시민들의 정책 요구 방향을 파악하였음. 적응 계획은 다양한 부문을 포함하기 때문에 구체적인 인식조사를 위해서는 기후변화 적응에 관한 시민 인식조사가 별도의 연구로 진행될 필요가 있음

다는 인식이 널리 퍼져 있음을 알 수 있음. 반면, 기후변화 적응에 관한 정책에 해당하는 방재시스템 보완 및 강화와 기후변화에 강한 도시계획 수립은 10%대로 응답률이 낮은 편임

- 기후변화대한 서울 시민인식이 기후변화 적응 보다는 완화에 더 비중을 두고 있음을 알 수 있음

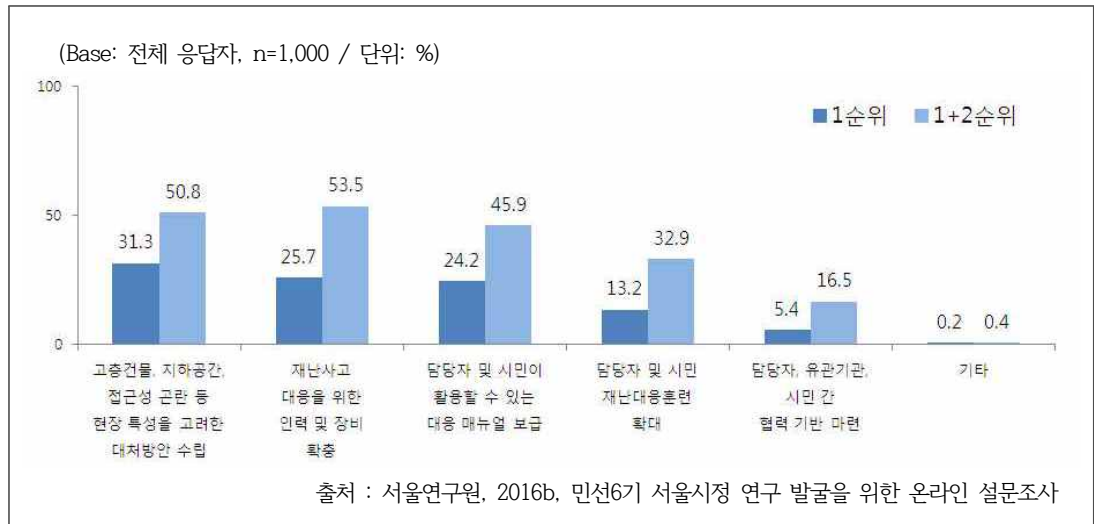
□ 폭염대책 방향



[그림 3-3-2] 서울시민 폭염대책 방향에 관한 설문 결과

- 서울시 폭염대책 방향에 대해 질문한 결과, 1순위의 경우 '녹지조성, 바람길 조성 등을 고려한 도시계획 수립'이 34.0%로 가장 높았으며, '노약자, 빈곤층 등 취약계층에 냉방기 보급'이 28.5%로 두 번째로 높게 나타남. 1+2순위의 경우에도 '녹지조성, 바람길 조성 등을 고려한 도시계획 수립'이 65.3%로 가장 높게, '노약자, 빈곤층 등 취약계층에 냉방기 보급'이 51.1%로 두 번째로 높게 나타남
- 폭염대책에 관해서는 물을 이용한 폭염 대응보다 녹지와 바람길을 조성하는 도시계획적 측면의 정책에서 응답률이 더 높았음
- 폭염 정책 중 취약계층을 위한 폭염대비 정책에 대한 필요성을 높게 인식하고 있음을 알 수 있음
- 폭염 경보시스템 활성화에 관한 응답은 다른 항목에 비해 상대적으로 낮은 응답률로 폭염대책에 관해 근본적인 대책을 필요로 하는 서울시민의 요구를 파악할 수 있음

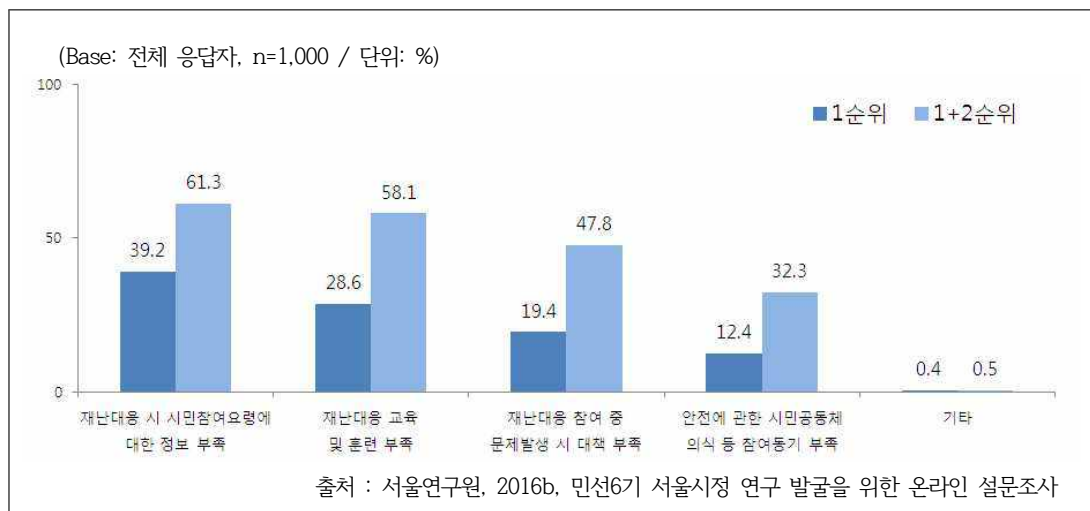
□ 방재정책 방향



[그림 3-3-3] 서울시민 방재정책 방향에 관한 설문 결과

- 서울시 방재정책 방향에 대해 질문한 결과, 1순위의 경우 '고층건물, 지하공간, 접근성 곤란 등 현장 특성을 고려한 대처방안 수립'이 31.3%로 가장 높았으며, 다음으로 '재난사고 대응을 위한 인력 및 장비 확충' 25.7%, '담당자 및 시민이 활용할 수 있는 대응 매뉴얼 보급' 24.2% 순으로 나타남. 1+2 순위의 경우 '재난사고 대응을 위한 인력 및 장비 확충'이 53.5%로 가장 높았음. 기후이상으로 인한 폭우, 폭염, 한파 등으로 인한 기후 재난이 증가하고 있으며 서울시 방재정책 수립 시 기후 재난을 고려하여야 할 것으로 사료됨

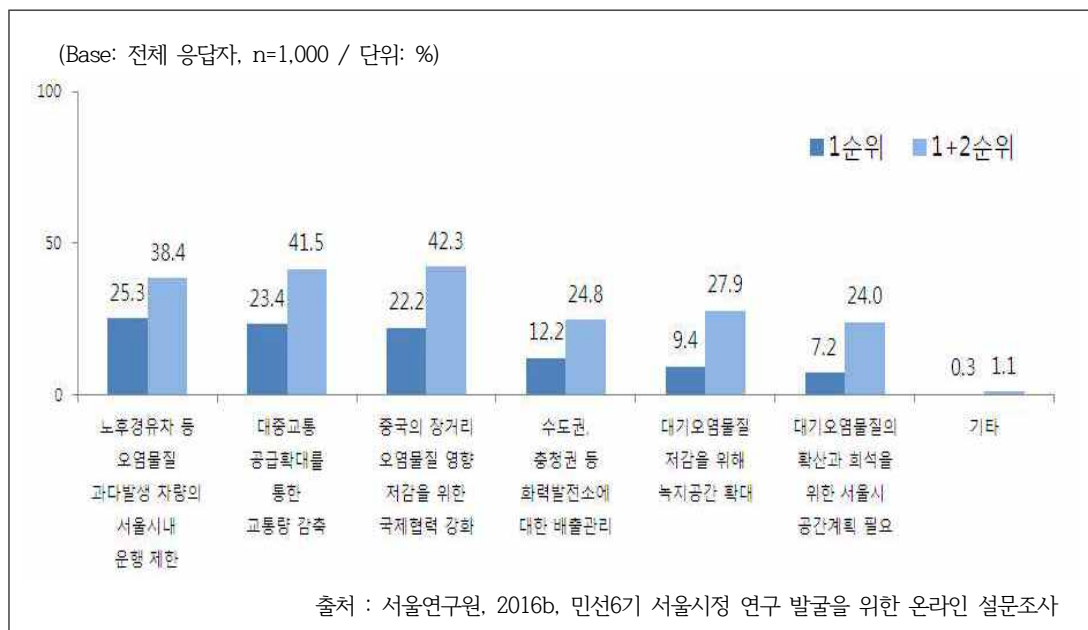
□ 재난대응 방향



[그림 3-3-4] 서울시민 재난대응 방향에 관한 설문 결과

- 재난 대응 시 시민 참여가 힘든 요인에 대해 질문한 결과(1순위), '재난대응 시 시민참여요령에 대한 정보 부족'이 39.2%로 가장 높았으며, '재난대응 교육 및 훈련 부족'이 28.6%로 두 번째로 높게 나타남
- 이상기후로 인한 폭염, 홍수, 한파, 감염병 등이 증가하는 경향이며 다양한 기후재난에 대비하여 재난대응시 시민참여요령에 대한 정보, 재난대응 교육 및 훈련 등에 대한 정책이 마련되어야 할 것으로 사료됨

□ 대기질 관리 정책 방향

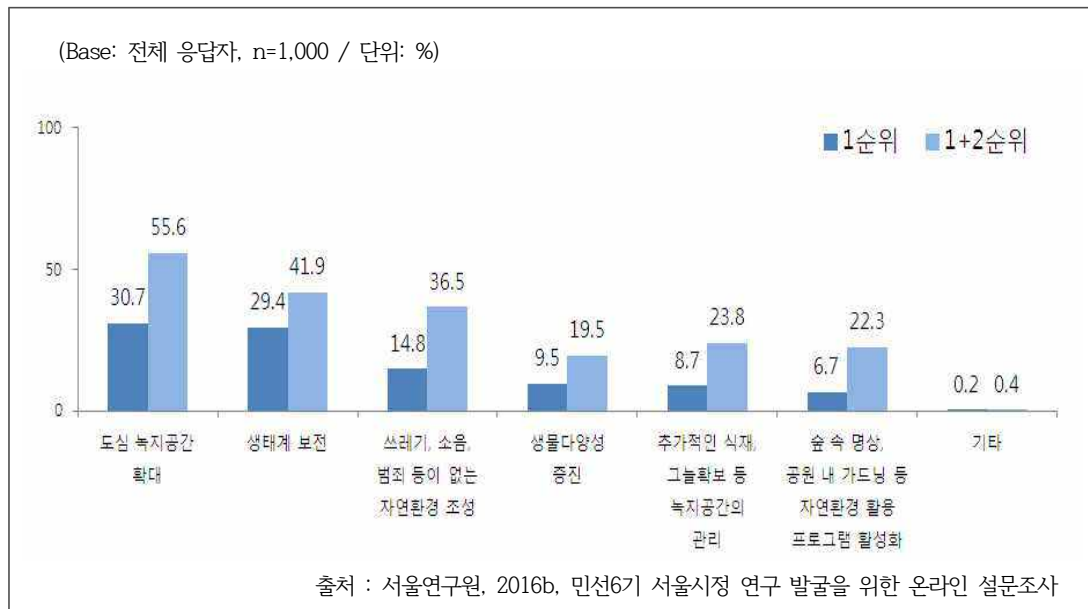


[그림 3-3-5] 서울시민 대기질 관리정책 방향에 관한 설문 결과

- 기후변화는 지역적인 기상조건을 변화시키고, 동시에 대기오염물질의 자연 및 인공 배출원에 영향을 주어 대기오염 노출 수준에 영향을 줄 수 있음. 기상조건은 대기질을 크게 좌우하므로 대기오염물질은 기후변화에 민감하게 됨. 특히, 기온 상승은 오존농도 증가에 영향을 미치고, 오존농도의 증가는 건강에 영향을 미치는 것으로 연구된바 있음(한국환경정책 평가연구원, 2010)
- 대기질 관리 정책은 온실가스를 배출하는 경유 차량 관리와 온실가스 감축과 연관되는 대중교통 확대 등 기후변화대응에 간접적인 정책 요소가 포함되어 있음
- 서울시 대기질 관리 정책 방향에 대해 질문한 결과, 1순위의 경우 '노후 경유차 등 오염물질 과다발생 차량의 서울시내 운행 제한'(25.3%), '대중교통

공급확대를 통한 교통량 감축'(23.4%), '중국의 장거리 오염물질 영향 저감을 위한 국제협력 강화'(22.2%)가 높게 나타남. 1+2순위의 경우 '중국의 장거리 오염물질 영향 저감을 위한 국제협력 강화'(42.3%), '대중교통 공급확대를 통한 교통량 감축'(41.5%)이 높게 나타남

□ 자연환경 정책 방향



[그림 3-3-6] 서울시민 자연환경 정책 방향에 관한 설문 결과

- 서울시 자연환경 관리 정책 방향에 대해 질문한 결과(1순위), '도심 녹지공간 확대'(30.7%), '생태계 보전'(29.4%)이 높게 나타남
- 이상기후현상의 증가는 자연생태계에 다양한 영향을 미침. 자연환경 정책 방향에 관한 결과에서 도심 녹지공간 확대, 생태계 보전, 생물다양성 증진, 추가 식재 및 그늘확보 등은 기후변화 완화와 적응에 관련된 정책으로 관련 정책 계획시 기후변화에 의한 영향과 정책 도입으로 인한 기후변화대응을 고려하여야 할 것으로 사료됨

제4장. 서울시 기후변화 완화 계획

4.1. 에너지 소비 및 온실가스 배출 현황

4.2. 기후변화 완화 추진 계획

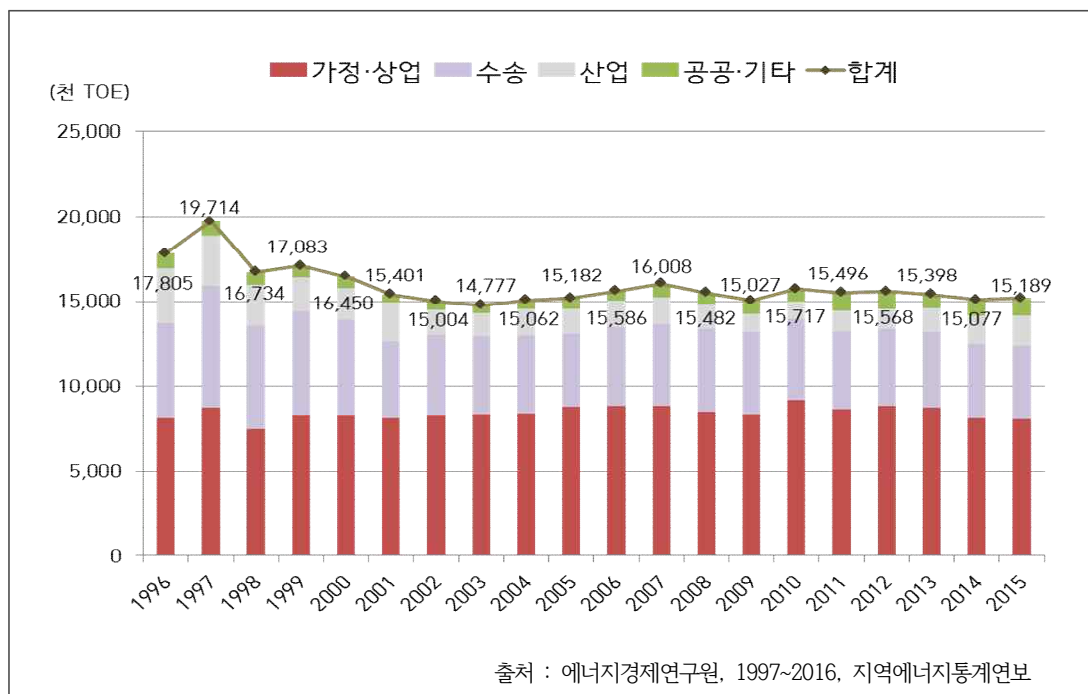
1. 에너지 절약 부문
2. 효율화 부문
3. 생산 부문
4. 자원순환 부문

제4장. 서울시 기후변화 완화 계획

4.1. 에너지소비 및 온실가스배출 현황

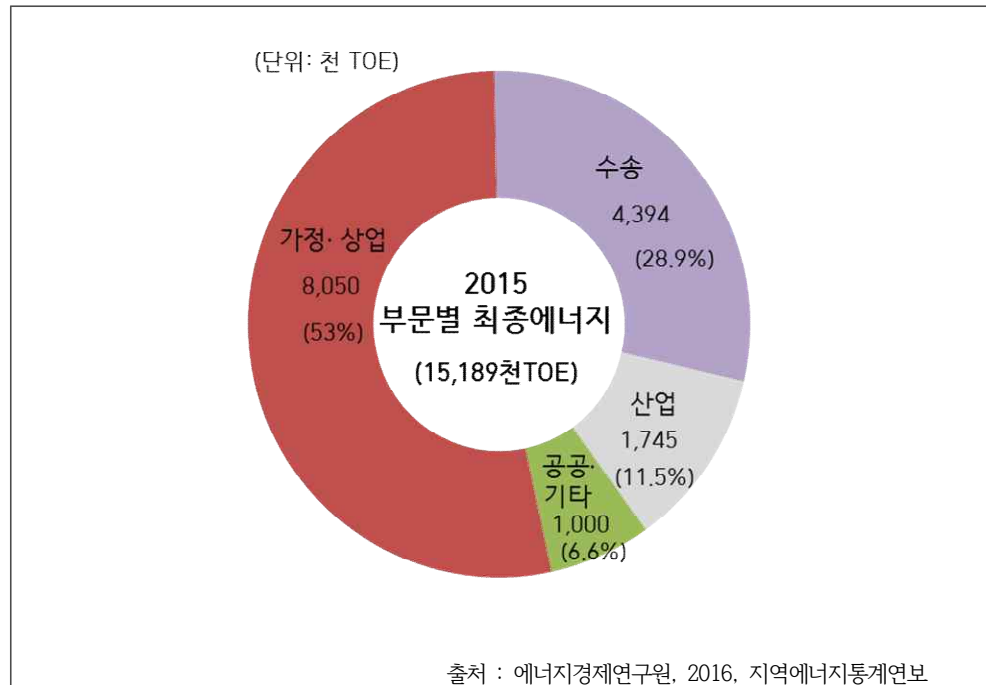
□ 부문별 최종에너지 소비

- 서울시 최종에너지 소비는 2000년대 이후 약 15,300천 TOE 수준으로 안정화되고 있음
- 최근 20년 동안 서울시 최종에너지의 최대·최소 소비량 편차는 약 5,000천 TOE(최대 소비량 1997년 19,783천 TOE, 최소 소비량은 2003년 14,778 TOE) 이내 이고, 평균 소비량은 1996~2010년 15년간 약 16,000천 TOE, 2001~2015년 15년간 약 15,300천 TOE로 최종 소비량이 감소하는 추세임



[그림 4-1-1] 서울시 부문별 최종에너지 소비량(1996-2015)

- 서울시 부문별 최종에너지 소비는 가정·상업 부문에서 가장 높고, 수송, 산업, 공공·기타 부문 순으로 비중을 차지함. 최근 20년간 부문별 비율상에는 큰 변동 없음
- 2015년 기준으로 부문별 최종에너지 소비를 살펴보면 가정·상업 부문이 53%(8,050천 TOE), 수송 부문이 28.9%(4,394천 TOE), 산업 부문이 11.5%(1,745천 TOE), 공공·기타 부문이 6.6%(1,000천 TOE)를 소비한 것으로 나타남



[그림 4-1-2] 2015년 서울시 부문별 최종에너지 소비량

[표 4-1-1] 서울시 부문별 최종에너지 소비량(1996-2015)

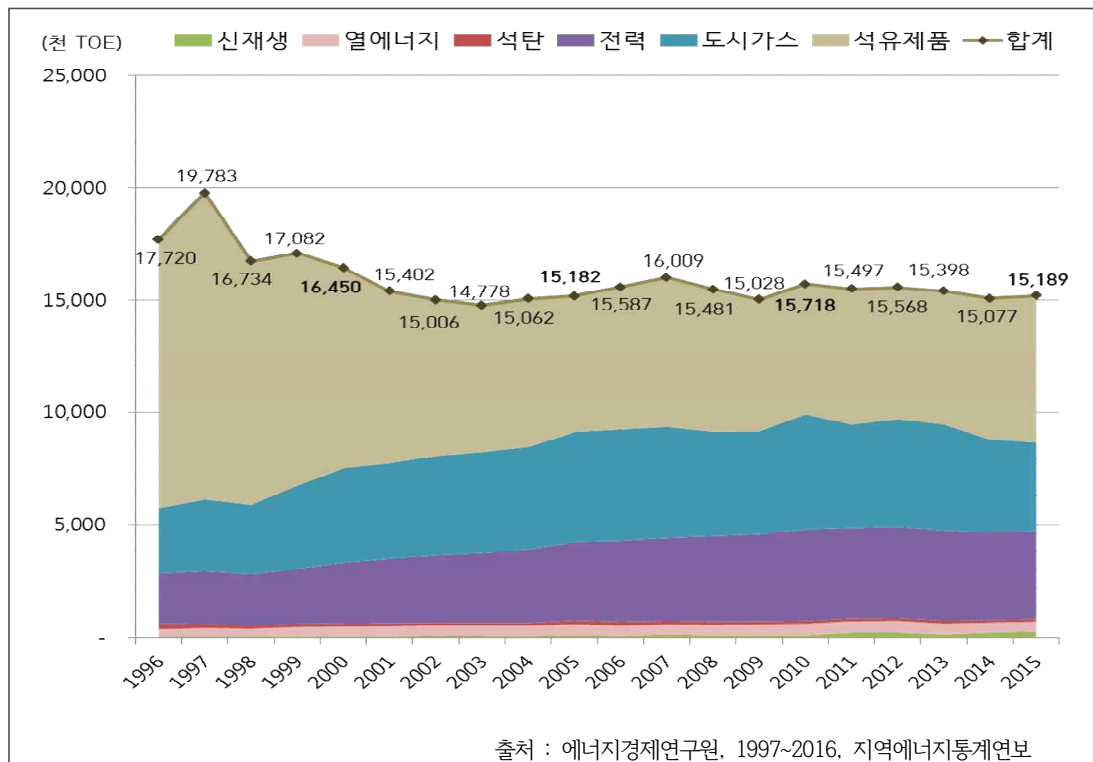
(단위 : 천 TOE)

연 도	합계	가정·상업	수송	산업	공공·기타
1996	17,805	8,100	5,667	3,178	860
1997	19,714	8,744	7,185	2,950	835
1998	16,734	7,482	6,113	2,381	758
1999	17,083	8,277	6,134	2,000	672
2000	16,450	8,241	5,734	1,791	684
2001	15,401	8,114	4,547	2,283	457
2002	15,004	8,263	4,802	1,467	472
2003	14,777	8,350	4,612	1,366	448
2004	15,062	8,385	4,625	1,586	466
2005	15,182	8,777	4,292	1,527	587
2006	15,586	8,847	4,674	1,512	552
2007	16,008	8,829	4,870	1,551	758
2008	15,482	8,493	4,942	1,380	666
2009	15,027	8,380	4,857	1,044	747
2010	15,717	9,153	4,846	1,023	696
2011	15,496	8,664	4,631	1,197	1,004
2012	15,568	8,844	4,576	1,133	1,014
2013	15,398	8,728	4,517	1,382	771
2014	15,077	8,107	4,406	1,689	875
2015	15,189	8,050	4,394	1,745	1,000

출처 : 에너지경제연구원, 1997~2016, 지역에너지통계연보

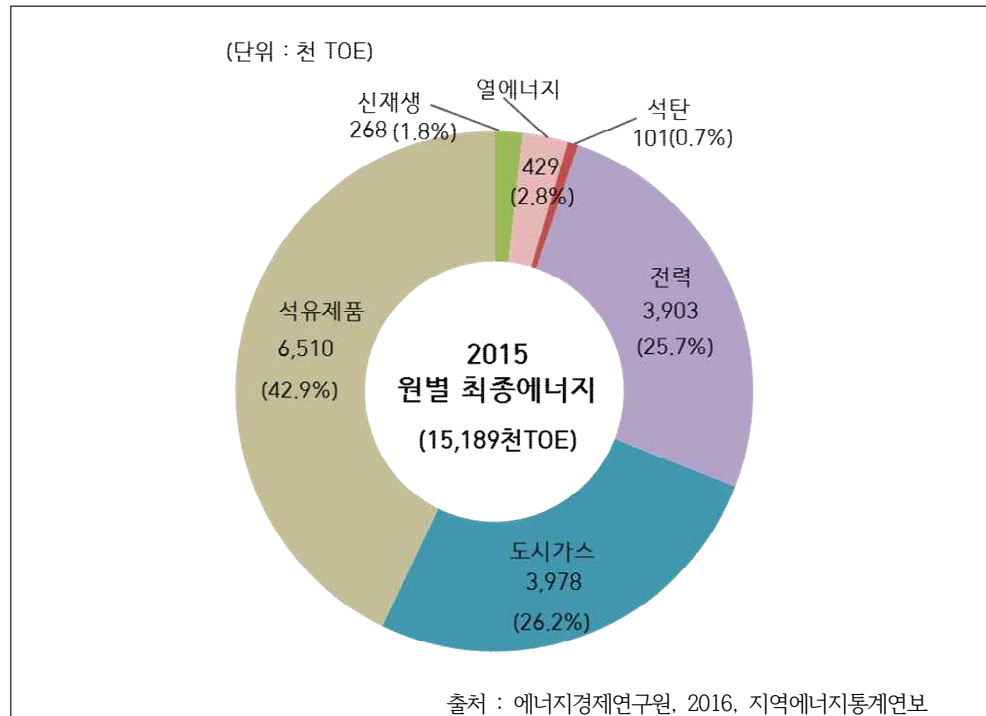
□ 원별 최종에너지 소비

- 서울시 원별 최종에너지 소비는 1990년대 이후 석유제품과 석탄의 소비는 줄어들고, 도시가스과 전력, 열에너지, 신재생에너지 소비량은 증가함



[그림 4-1-3] 서울시 원별 최종에너지 소비량(1996-2015)

- 2015년 원별 최종에너지 소비는 석유제품이 42.9%로 가장 많고, 도시가스 26.2%, 전력 25.7%, 열에너지 2.8%, 신재생에너지 1.8%, 석탄 0.7% 순으로 비중을 차지함
- 원별 최종에너지 소비량 중 가장 높은 비중을 차지하는 석유제품 소비는 1996년 11,967천 TOE에서 2003년 6,531천 TOE까지 지속적으로 감소한 후 소폭 증·감소세를 보임. 2006~2015년 10년간 평균 소비량은 6,154천 TOE임
 - 도시가스 소비량은 1996년 2,939천 TOE에서 2010년 5,127천 TOE로 지속적으로 증가했으나 2011~2015년 평균 소비량은 4,454천 TOE로 2011년 이후 감소세를 보임
 - 전력 소비량도 도시가스 소비량과 유사한 추세로 1996년 2,209천 TOE에서 2010년 4,067천 TOE로 지속적으로 증가했으나 2011년 이후 감소세를 보임. 2014년도 3,872천 TOE와 2015년도 3,903천 TOE로 2008~2009년 소비량 수준으로 감소함
 - 1996년 대비 열에너지는 1.7%에서 2.8%, 신재생에너지는 0.3%에서 1.8%로 열에너지와 신재생에너지 소비량은 증가하고 있으나 전체 최종에너지 소비량에서는 적은 비중을 차지함



[그림 4-1-4] 2015년 서울시 원별 최종에너지 소비량

[표 4-1-2] 서울시 원별 최종에너지 소비량(1996-2015)

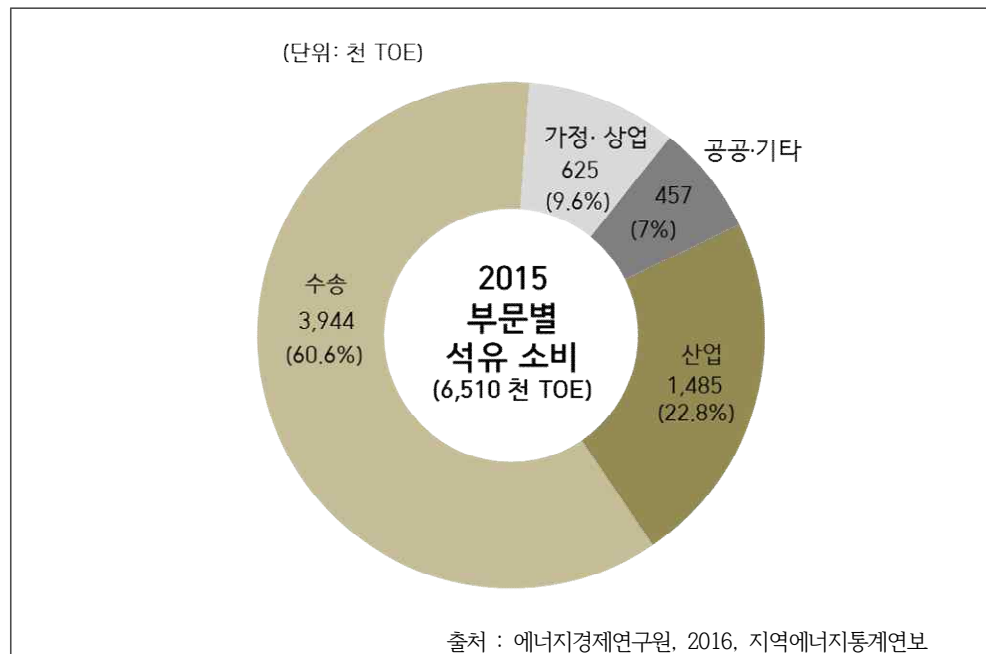
(단위 : 천 TOE)

연 도	합계	석유제품	도시가스	전력	석탄	열에너지	신재생
1996	17,720	11,967	2,939	2,209	244	310	51
1997	19,783	13,656	3,205	2,349	164	360	49
1998	16,734	10,840	3,115	2,250	146	336	47
1999	17,082	10,323	3,726	2,446	127	397	63
2000	16,450	8,911	4,227	2,700	136	437	39
2001	15,402	7,657	4,252	2,866	132	437	58
2002	15,006	6,938	4,429	3,000	115	435	89
2003	14,777	6,531	4,507	3,110	109	443	78
2004	15,062	6,578	4,566	3,286	117	441	74
2005	15,182	6,038	4,912	3,485	165	487	95
2006	15,586	6,329	4,978	3,597	169	443	71
2007	16,008	6,647	4,951	3,696	144	439	132
2008	15,482	6,321	4,667	3,792	144	462	95
2009	15,027	5,852	4,610	3,869	124	478	95
2010	15,717	5,800	5,127	4,067	117	510	97
2011	15,496	6,027	4,602	4,034	118	505	211
2012	15,568	5,863	4,793	4,062	118	514	218
2013	15,398	5,931	4,719	4,004	132	482	130
2014	15,077	6,258	4,180	3,872	110	445	212
2015	15,189	6,510	3,978	3,903	101	429	268

출처 : 에너지경제연구원, 1997~2016, 지역에너지통계연보

□ 부문별 석유 소비

- 서울시의 원별 최종에너지 소비 중 가장 많은 비중을 차지하는 석유제품의 부문별 소비량을 살펴보면 수송 부문이 가장 큰 비중을 차지하고 산업, 가정·상업, 공공·기타 부문 순으로 나타남
- 2015년 기준으로 부문별 석유제품 소비율을 살펴보면 수송 부문이 60.6%(3,944천 TOE)으로 50% 이상을 차지하고, 산업 부문이 22.8%(1,485천 TOE), 가정·상업 부문이 9.6%(625천 TOE), 공공·기타 부문이 7%(457천 TOE)를 차지함



[그림 4-1-5] 2015년 서울시 부문별 석유 소비량

[표 4-1-3] 서울시 부문별 석유 소비량(1996~2015)

(단위 : 천 TOE)

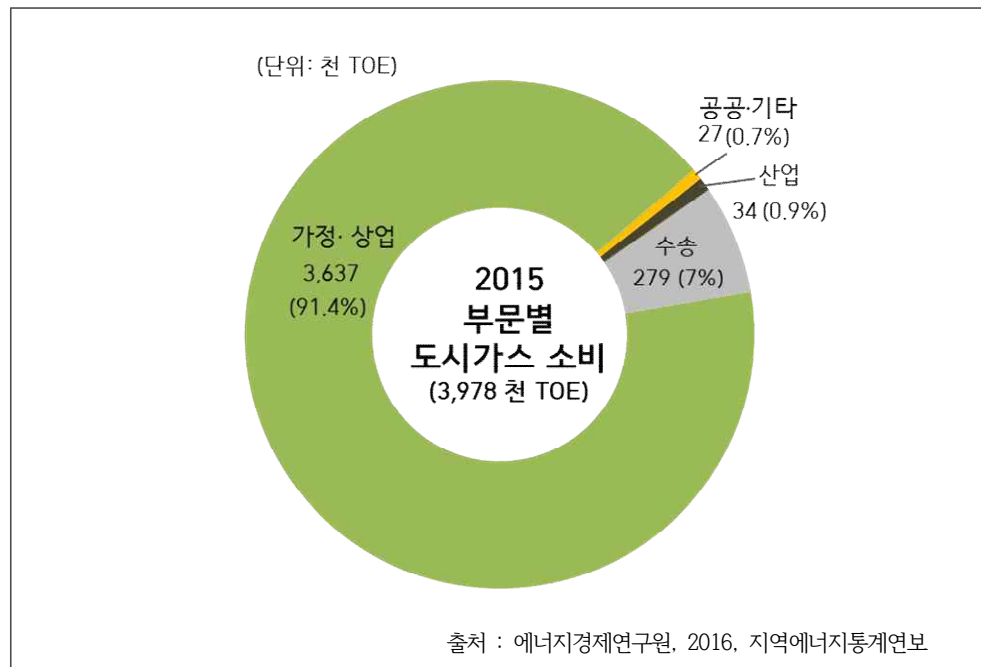
연 도	합계	산업	수송	가정·상업	공공·기타
2006	6,329	1,212	4,438	586	93
2007	6,647	1,271	4,590	635	151
2008	6,321	1,133	4,609	498	81
2009	5,852	807	4,484	417	144
2010	5,800	773	4,438	436	153
2011	6,027	955	4,186	473	412
2012	5,863	909	4,127	463	364
2013	5,931	1,151	4,072	440	268
2014	6,258	1,469	3,950	503	336
2015	6,510	1,485	3,944	625	457

출처 : 에너지경제연구원, 1997~2016, 지역에너지통계연보

□ 부문별 도시가스 소비

○ 서울시 도시가스의 부문별 소비량은 가정·상업이 90% 이상을 차지함

- 2015년 기준으로 부문별 도시가스 소비율은 가정·상업 부문이 91.4%(3,637천 TOE), 수송 부문이 7%(279천 TOE), 산업 부문이 0.9%(34천 TOE), 공공·기타 부문이 0.7%(27천 TOE)를 차지함
- 서울시 도시가스 보급률은 2000년대 이후 약 90% 이상으로 총 수요가구 수는 약 4백만 가구임



[그림 4-1-6] 2015년 서울시 부문별 도시가스 소비량

[표 4-1-4] 서울시 부문별 도시가스 소비량(1996~2015)

(단위 : 천 TOE)

연 도	합계	산업	수송	가정·상업	공공·기타
2006	4,978	70	106	4,722	81
2007	4,951	60	157	4,579	156
2008	4,667	49	211	4,253	154
2009	4,610	46	257	4,152	155
2010	5,127	47	292	4,714	74
2011	4,602	45	295	4,224	37
2012	4,793	41	300	4,367	85
2013	4,719	39	301	4,344	35
2014	4,180	36	291	3,827	26
2015	3,978	34	279	3,637	27

출처 : 에너지경제연구원, 1997~2016, 지역에너지통계연보

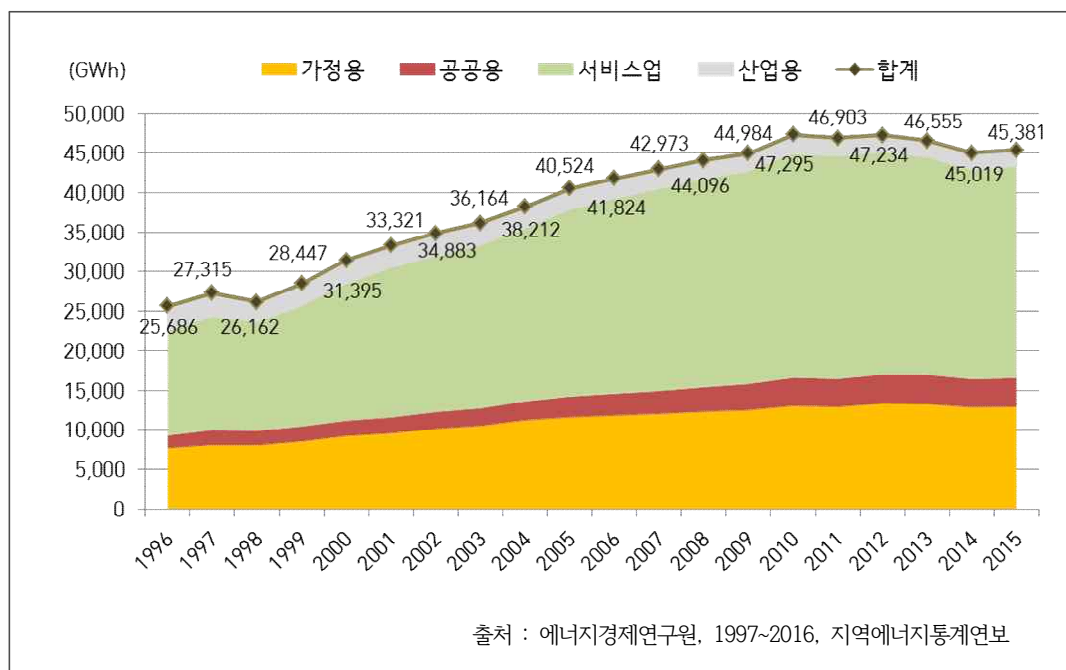
[표 4-1-5] 서울시 도시가스 보급률

연 도	보급률 (%)	수요가수 (개)	총 가구수 (가구)
2005	89.0	3,443,879	3,871,024
2006	87.7	3,487,887	3,978,938
2007	87.1	3,525,660	4,046,086
2008	87.0	3,565,235	4,097,562
2009	87.7	3,611,840	4,116,660
2010	89.6	3,783,444	4,224,181
2011	92.3	3,868,157	4,192,752
2012	93.9	3,921,173	4,177,970
2013	95.4	3,991,519	4,182,351
2014	95.7	4,013,249	4,194,176

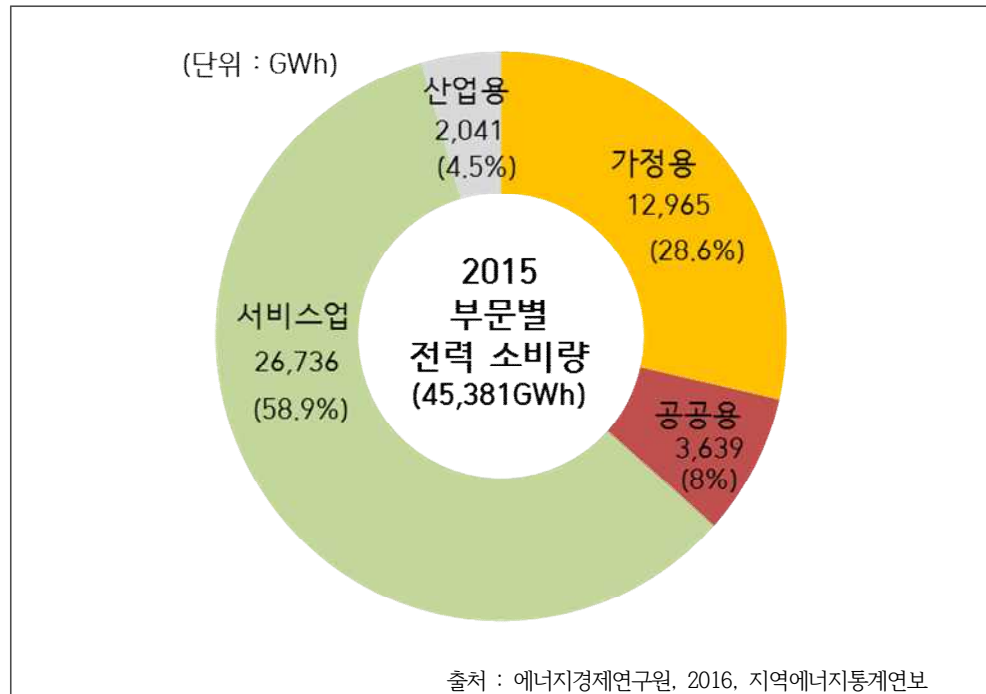
출처 : 서울통계정보시스템(원출처: 에너지수급통계)

□ 부문별 전력 소비

- 서울시의 원별 최종에너지 소비 중 1990년대 이래로 지속적으로 증가한 전력의 부문별 소비량을 살펴보면 서비스업이 가장 큰 비중을 차지하고 가정용, 공공용, 산업용 부문 순으로 나타남
- 2015년 기준으로 부문별 전력 소비율을 살펴보면 서비스업이 58.9%(26,736GWh)로 50% 이상을 차지하고, 가정용이 28.6%(12,965GWh), 공공용이 8%(3,639GWh), 산업용이 4.5%(2,041GWh)를 차지함



[그림 4-1-7] 서울시 부문별 전력 소비량(1996-2015)



[그림 4-1-8] 2015년 서울시 부문별 전력 소비량

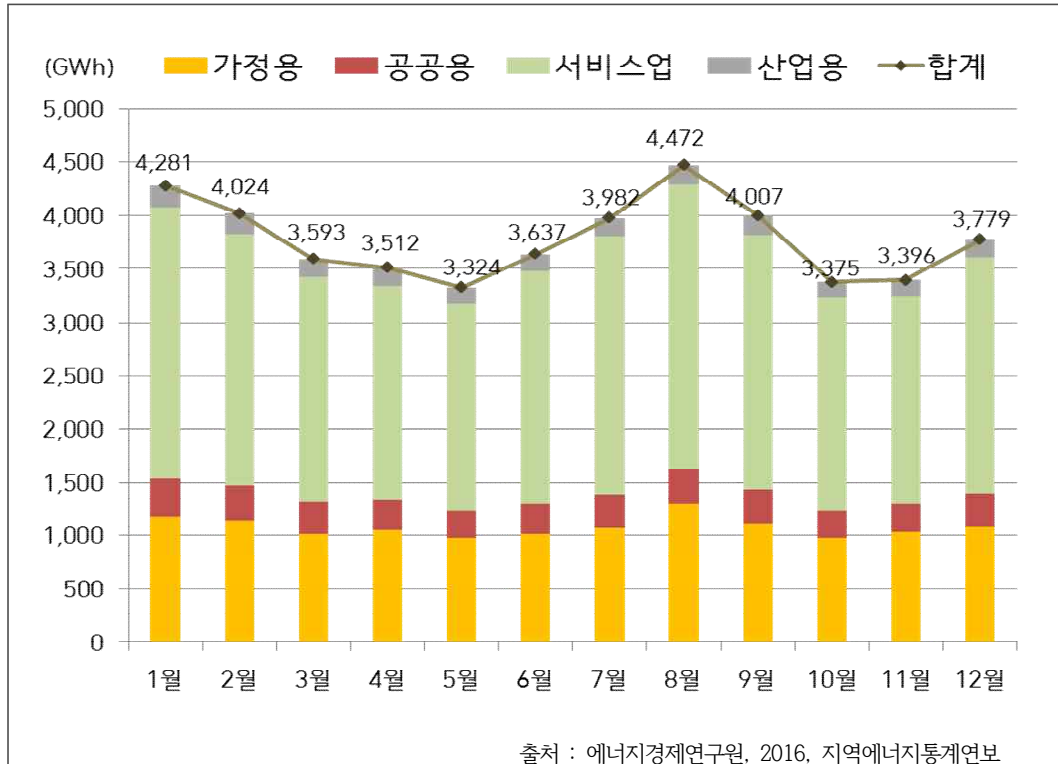
[표 4-1-6] 서울시 부문별 전력 사용량(1996-2015)

(단위 : GWh)

연 도	합계	가정용	공공용	서비스업	산업용
1996	25,686	7,687	1,578	13,258	3,163
1997	27,315	8,069	1,860	14,391	2,994
1998	26,162	8,041	1,789	13,799	2,533
1999	28,447	8,518	1,899	15,280	2,751
2000	31,395	9,192	1,964	17,348	2,891
2001	33,321	9,535	2,067	18,891	2,828
2002	34,883	10,096	2,200	19,679	2,907
2003	36,164	10,483	2,286	20,618	2,776
2004	38,212	11,222	2,448	21,885	2,657
2005	40,524	11,601	2,678	23,640	2,605
2006	41,824	11,827	2,802	24,650	2,545
2007	42,973	12,043	2,923	25,572	2,435
2008	44,096	12,325	3,119	26,350	2,303
2009	44,984	12,537	3,322	26,913	2,213
2010	47,295	13,082	3,551	28,312	2,350
2011	46,903	12,952	3,539	28,144	2,268
2012	47,234	13,401	3,624	28,116	2,092
2013	46,555	13,320	3,678	27,463	2,095
2014	45,019	12,892	3,577	26,463	2,087
2015	45,381	12,965	3,639	26,736	2,041

출처 : 서울통계정보시스템(원출처: 한국전력공사)

- 2015년 월별 전력 사용량 중 4,000GWh 이상인 달은 겨울철 1, 2월과 여름철 8, 9월임



[그림 4-1-9] 2015년 서울시 월별 전력 사용량

[표 4-1-7] 2015년 서울시 월별 전력 사용량

(단위 : GWh)

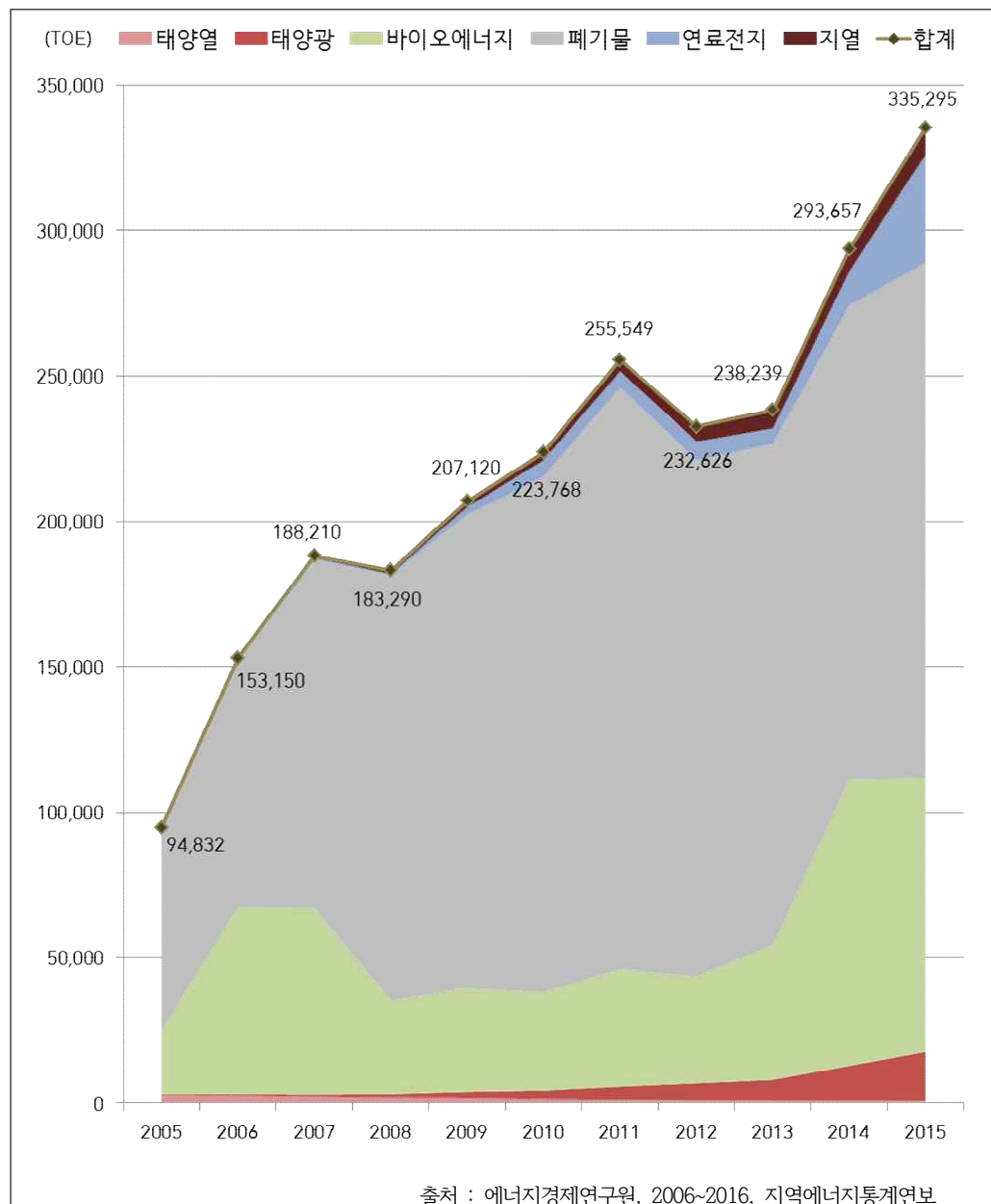
연 도	합계	가정용	공공용	서비스업 ^{주)}	산업용
1월	4,281	1,181	359	2,544	197
2월	4,024	1,148	331	2,354	191
3월	3,593	1,016	305	2,106	166
4월	3,512	1,050	285	2,007	170
5월	3,324	979	255	1,940	151
6월	3,637	1,018	283	2,176	161
7월	3,982	1,074	318	2,418	171
8월	4,472	1,298	329	2,662	182
9월	4,007	1,119	317	2,390	181
10월	3,375	976	263	1,988	148
11월	3,396	1,029	269	1,944	154
12월	3,779	1,075	326	2,207	171

주) 서비스업에는 전철과 수도용 전력이 포함됨

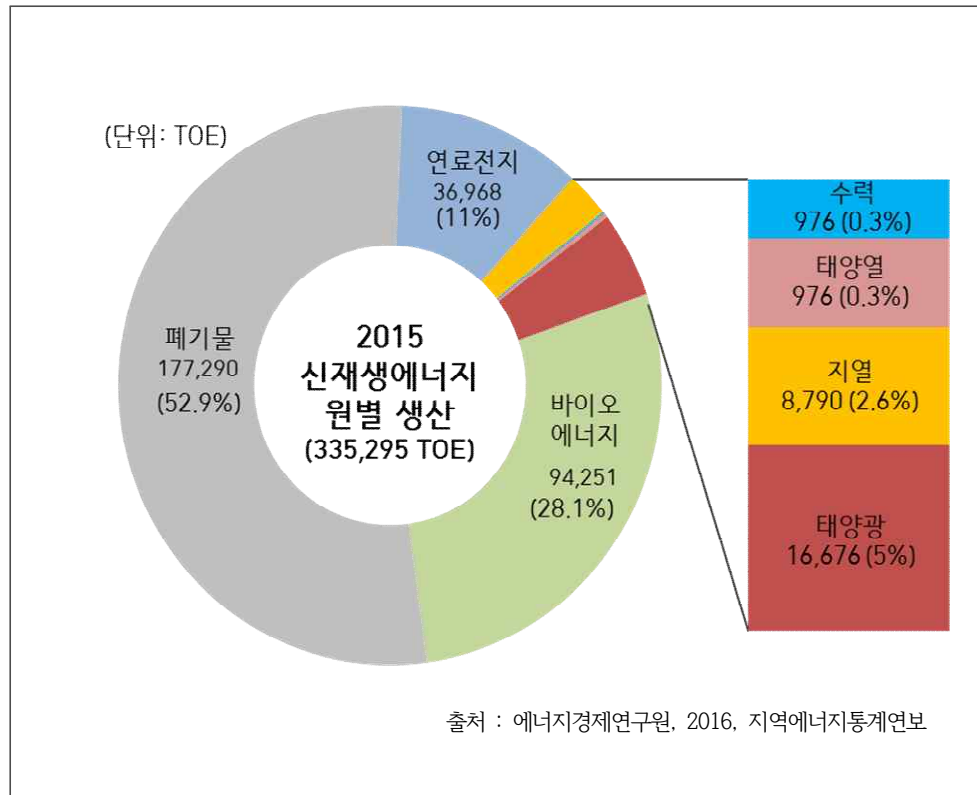
출처 : 서울통계정보시스템(원출처: 한국전력공사)

□ 서울시 신·재생에너지 생산량

- 서울시의 신재생에너지 생산량은 2000년대 이후 지속적으로 증가하고 있음
서울시의 주요 신재생에너지원은 폐기물과 바이오에너지이고, 태양광과 연료전지, 지열은 적은 비율이나 증가하는 추세임. 수력을 통한 에너지는 2014년부터 소량 생산되고 있음. 태양열 에너지는 2005년 이후 감소하는 추세임
- 2015년 기준으로 부문별 신재생에너지 원별 생산율을 살펴보면 폐기물이 52.9%로 가장 많고, 다음으로 바이오에너지가 28.1%, 연료전지가 11%, 태양광이 5%를 차지함



[그림 4-1-10] 서울시 신재생에너지 생산량(2005-2015)



[그림 4-1-11] 2015년 서울시 신재생에너지 원별 생산을

[표 4-1-8] 서울시 신·재생에너지 생산량^{주)}(2005-2015)

(단위:TOE)

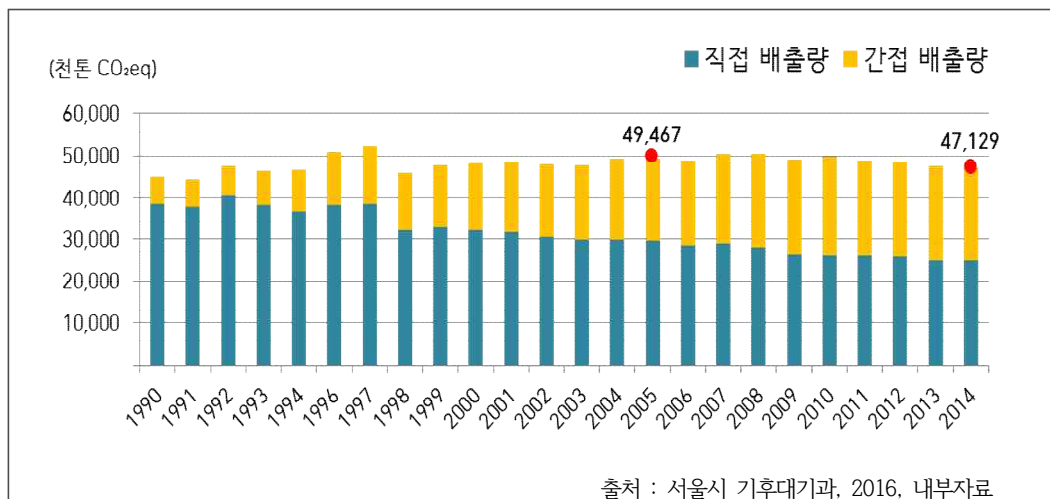
연 도	합계	태양열	태양광	바이오 에너지	폐기물	연료전지	풍력	지열	수력
2005	94,832	3,043	188	21,713	69,511	-	44	333	
2006	153,150	2,886	392	64,268	84,567	521	44	471	
2007	188,210	2,476	653	63,986	119,948	456	38	653	
2008	183,290	2,211	1,072	31,986	146,305	494	38	1,184	
2009	207,120	2,077	1,947	35,523	162,941	2,660	38	1,934	
2010	223,768	1,659	2,799	33,667	177,456	5,582	38	2,567	
2011	255,549	1,333	4,462	40,255	200,111	5,580	38	3,770	
2012	232,626	1,109	5,804	36,658	177,549	6,333	41	5,132	
2013	238,239	1,076	7,011	46,236	172,422	5,263	41	6,191	
2014	293,657	1,043	11,813	98,477	162,844	11,949	41	7,250	240
2015	335,295	976	16,676	94,251	177,290	36,968	43	8,790	301

주) 신·재생에너지 생산량은 1차에너지 환산값임

출처 : 에너지경제연구원, 1997~2016, 지역에너지통계연보

□ 서울시 온실가스 배출 현황

- 1990년부터 2014년까지 25년 동안 서울시 평균 온실가스 배출량은 48,366천톤CO₂eq임
 - 최저 배출량은 1991년 44,465천톤CO₂eq 이고, 최대 배출량은 1997년 52,183천톤CO₂eq으로 약 7,700천톤CO₂eq 편차 이내에서 증감이 있음
- 2014년 배출량은 47,129CO₂eq로 2005년 배출량 49,467CO₂eq에서 4.7% 감축함
- 온실가스 배출원은 직접 배출계와 간접 배출계로 구분되는데, 서울시의 직접배출량은 감소하고, 간접 배출량 증가하는 추세임



[그림 4-1-12] 서울시 온실가스 배출량(2009-2014)

[표 4-1-9] 서울시 온실가스 배출 현황

(단위: 천ton CO₂eq)

연 도	합 계	직접 배출량	간접 배출량	연 도	합 계	직접 배출량	간접 배출량
1990	44,983	38,533	6,450	2003	47,888	29,929	17,959
1991	44,465	37,985	6,481	2004	49,416	30,017	19,398
1992	47,571	40,488	7,083	2005	49,467	29,719	19,748
1993	46,424	38,301	8,123	2006	48,961	28,699	20,263
1994	46,582	36,824	9,757	2007	50,472	29,031	21,442
1995	49,655	38,423	11,232	2008	50,383	28,159	22,224
1996	50,889	38,252	12,637	2009	49,111	26,274	22,837
1997	52,183	38,491	13,693	2010	49,751	26,103	23,648
1998	45,882	32,153	13,729	2011	49,008	26,051	22,958
1999	47,858	33,009	14,850	2012	48,551	25,938	22,613
2000	48,336	32,346	15,990	2013	47,613	25,083	22,530
2001	48,492	31,748	16,744	2014	47,129	25,035	22,095
2002	48,085	30,663	17,422				

출처 : 서울시 기후대기과, 2016, 내부자료

- 서울시 2014년도 온실가스 배출현황은 에너지 부문에서 42,886천톤CO₂eq로 91%를 차지하고 폐기물 부문이 2,714천톤CO₂eq로 5.8%, 산업공정 부문이 1488천톤CO₂eq로 3.2%를 차지함

[표 4-1-10] 2014년 서울시 부문별 온실가스 배출량

(단위: ton CO₂eq/yr)

연도				2014	비고
합계				47,129	100%
에너지	계			42,886	91.0%
	소비	소계		43,771	92.9%
		건물	소계	31,683	67.2%
			가정	12,407	26.3%
			상업	16,362	34.7%
			공공	1,722	3.7%
			농림 어업	1,192	2.5%
		수송		9,542	20.2%
		제조업 및 건설업(산업)		1,549	3.3%
		에너지산업 (발전)		896	1.9%
		탈루배출		101	0.2%
	생산	소계		-886	-1.9%
		전력		-306	-0.6%
		열		-580	-1.2%
폐기물				2,714	5.8%
산업공정 및 제품생산				1,488	3.2%
농업, 산림 및 기타 토지이용				41	0.1%

출처 : 서울시 기후대기과, 2016, 내부자료

4.2. 기후변화 완화 세부시행계획

기후변화 완화 계획은 서울시 지역에너지계획과 서울의 약속을 기반으로 하여 4개 부문 에너지 절약, 효율화, 생산, 자원 순환으로 구성하였다. 에너지 절약 부문은 에너지 절약 운동 확대를 목표로 생활 속 에너지 절약문화와 교통 에너지 절약문화, 에너지 복지로 상정하였다. 효율화 부문은 에너지 효율적 저소비 사회구조를 목표로 하며, 건물 에너지 효율 향상, 교통 부문 에너지효율 향상 기반 확충, 공공 부문 에너지 효율 향상을 전략으로 제시하였다. 생산 부문은 분산형 에너지 생산도시를 목표로 하며, 그 전략으로 태양광 도시 서울, 집단에너지 확대 및 소규모 분산형 전원 확대, 미활용 에너지 발굴을 전략으로 하였다. 마지막 부문인 자원순환 부문은 자원 절약과 재활용 문화 확산을 목표로 하며, 자원 절약을 위한 사회 기반 마련과 자원 재활용 문화 확산을 전략으로 상정하여 완화 계획을 추진하고자 한다.



[그림 4-2-1] 기후변화 완화 목표와 전략

[표 4-2-1] 서울시 기후변화 완화계획 부문별 추진전략

부문	추진전략
에너지 절약 (3전략, 13사업)	생활 속 에너지 절약 문화(4사업) 교통 에너지 절약 문화(6사업) 에너지 복지(3사업)
효율화 (3전략, 25사업)	건물 에너지 효율 향상(15사업) 교통 부문 에너지효율 향상 기반 확충(7사업) 공공부문 에너지 효율 향상(3사업)
생산 (3전략, 13사업)	태양광 도시 서울(5사업) 집단에너지 확대 및 소규모 분산형 전원 확대(5사업) 미활용 에너지 발굴 및 탄소 흡수(3사업)
자원순환 (2전략, 8사업)	자원 절약을 위한 사회 기반 마련(3사업) 자원 재활용 문화 확산(5사업)

각 부문별 세부사업은 다음과 같다.

[표 4-2-2] 기후변화 완화부문 세부사업 목록

부문	추진 전략	세부 사업
에너지 절약	생활 속 에너지 절약 문화	에코마일리지제도 운영 내실화
		홈 에너지클리닉 서비스 제공
		에너지자립마을 확대 조성
		대학이 앞장서는 그린캠퍼스 조성
	교통 에너지 절약 문화	공공자전거 확대 구축
		나눔카 사업 추진
		자동차 공회전 제한정보 제공 및 관리
		주행거리 감축 기반의 승용차 마일리지제 도입
		교통유발부담금 제도 개선
		찾아가는 친환경 경제운전교육
	에너지 복지	서울에너지복지사 양성
		시민참여 에너지 복지기금(플랫폼)구축
		서울시 에너지빈곤층 실태조사

(표 계속)

부문	추진 전략	세부 사업
효율화	건물 에너지 효율 향상	기존건축물 에너지효율 개선 본격 추진
		신축 대형건물 에너지관리시스템 도입 및 자립 확대
		녹색건축물 설계기준 연차별 강화
		주택 BRP 활성화 ⁹⁾
		사회복지시설 경로당 등 BRP 추진
		공공임대주택 에너지효율화 사업
		저소득층 주택 에너지효율화 사업
		친환경 고효율 보일러 보급
		공공부문 LED조명 보급 확대
		민간부문 LED조명 설치 확대
		주택가 친환경 LED보안등 개선
		공원 가로등을 고효율 LED 등으로 교체
		에너지 취약계층 LED 무상교체 지원사업
		에너지 절약형 LED 간판 교체
		그린 인테리어 가게 활성화
	교통 부문 에너지 효율 향상 기반 확충	보행자 및 교통약자 편의성 확충 사업
		중양버스 전용차로 확충
		철도중심 녹색교통망 확충
		친환경자동차 보급 지원 확대
		친환경자동차 보급기반 확충
		노후 운행경유차 조기폐차 등
		질소산화물 저감장치 보급
	공공 부문 에너지 효율 향상	저전력 고효율의 그린 데이터센터 구현
		서울메트로 시설개선 등 효율화
		정수장 유효율 향상

9) BRP : 건물에너지 효율화 사업(building retrofit project)

(표 계속)

부문	추진 전략	세부 사업
생산	태양광 도시 서울	시민편드 서울햇빛발전소 건설로 수익창출 및 에너지빈곤층 지원
		태양광발전협동조합 지원활성화
		전기요금 만원 아껴주는 주택 미니태양광 5만호 보급
		학교, 공공시설, 민간건물 등 태양광설치 확대
		태양광 랜드마크 조성
	집단에너지 확대 및 소규모 분산형 전원 확대	집단에너지(지역냉난방) 공급 확대
		건물형 열병합발전시설 보급 확대
		소수력 발전시설 설치
		연료전지 발전시설 보급 확대
		타 지역과 협력하는 신재생에너지 개발
	미활용 에너지 발굴 및 탄소흡수	서울 외곽지역 잉여 발전열 지역난방에 이용
		지하철 유출수를 활용한 건물 냉난방
		도심속 작은 숲 정원 조성
자원순환	자원 절약을 위한 사회기반 마련	음식물 쓰레기 원천 감량화
		음식물쓰레기 발생 억제 및 감축기반 조성
		온실가스 배출권거래제 선도를 통한 온실가스 감축
	자원 재활용 문화 확산	나눔장터 상설운영
		시민이 참여하는 폐기물 재활용
		주택가 재활용정거장 운영
		전자폐기물 재활용률 향상
		서울 재활용플라자 운영

1. 에너지 절약 부문

서울시에서는 2020년과 2030년까지 최종에너지 수요를 2005년 대비 각각 7.5%와 18.3% 절감하는 것을 목표로 하였다. 이 경우 서울시의 2020년 최종에너지 수요는 약 14.0백만TOE이며 2035년 최종에너지 수요는 약 12.5백만TOE이다. 이를 위해서는 BAU 에너지 수요 대비 2020년과 2035년에 각각 2.4백만TOE와 5.2백만TOE를 감축해야 한다.

□ 에너지 절약 부문의 추진 목표는 “에너지 절약 운동 확대”로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음

- 전략1. 생활 속 에너지 절약문화(4개 세부사업)
- 전략2. 교통 에너지 절약문화(6개 세부사업)
- 전략3. 에너지복지(3개 세부사업)

□ 에너지 절약 부문 세부 사업은 다음과 같음

[표 4-2-3] 기후변화 완화 에너지 절약 부문 사업 목록

추진 전략	세부 사업	담당 부서
생활 속 에너지 절약 문화	에코마일리지제도 운영 내실화	에너지시민협력과
	홈 에너지클리닉 서비스 제공	환경정책과
	에너지자립마을 확대 조성	에너지시민협력과
	대학이 앞장서는 그린캠퍼스 조성	에너지시민협력과
교통 에너지 절약 문화	공공자전거 확대 구축	자전거정책과
	나눔카 사업 추진	교통정책과
	자동차 공회전 제한정보 제공 및 관리	기후대기과
	주행거리 감축 기반의 승용차 마일리지제 도입	기후대기과
	교통유발부담금 제도 개선	교통정책과
	찾아가는 친환경 경제운전교육	대기정책과
에너지복지	서울에너지복지사 양성	에너지시민협력과
	시민참여 에너지 복지기금(플랫폼)구축	환경정책과
	서울시 에너지빈곤층 실태조사	에너지시민협력과

□ 에너지 절약 부문 세부사업 추진 계획은 다음과 같음

[표 4-2-4] 에너지 절약 부문 세부사업 추진 계획

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
에코마일리지제 가입회원수 (누계, 만 명)		240	200	210	220	230	240
홈 에너지클리닉 서비스 (가정 에너지 진단, 세대)		25,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
에너지자립마을 조성 (개소)		105	22	23	20	20	20
그린캠퍼스 조성	캠퍼스에너지 절감(%)	8%	2%	유지	유지	유지	유지
	홍보대사(명)	300	60	60	60	60	60
공공자전거 대여소 (개소)		1,290	1,290				
나눔카 사업	운영지점(개소)	3,000	1,800	2,200	2,600	3,000	3,000
	이용자(명)	15,000	8,000	10,000	12,000	15,000	15,000
자동차 공회전 제한 단속 (천 대)		1,750	350	350	350	350	350
승용차 마일리지제 (만 대)		25	5	10	15	20	25
교통유발부담금 제도 개선 (징수액, 백만 원)		729,606	120,435	136,594	149,153	161,712	161,712
찾아가는 친환경 경제운전교육 (교육인원, 명)		8,000	0	2,000	2,000	2,000	2,000
서울에너지복지사 양성 (명)		50	10	10	10	10	10
에너지 복지기금(플랫폼)구축 (기금참여자, 만 명)		14	2	3	3	3	3
서울시 에너지 빈곤층 실태조사	실태조사(가구수)	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	심층진단(가구수)	250	50	50	50	50	50

1) 생활 속 에너지 절약 문화

(1) 에코마일리지제도 운영 내실화

서울시는 2009년 9월부터 건물부문의 에너지소비 및 온실가스 감축을 촉진하기 위해 에코마일리지 제도를 시행하고 있다. 에코마일리지 제도는 “에코(eco, 친환경)와 마일리지(mileage, 쌓는다)의 합성어로 친환경을 쌓는다는 의미이며, 전기, 수도, 도시가스를 절약한 만큼 에너지 절약 실적을 마일리지 형태로 쌓아 인센티브를 제공하는 시민 참여 프로그램”이다. 에코마일리지 회원에게 제공되는 인센티브는 다음 표와 같다.¹⁰⁾

[표 4-2-5] 에코마일리지 인센티브

구 분	인센티브
가정	6개월 단위로 평가하여 기준 사용량(최근 2년) 대비 월평균 전기, 수도, 가스(지역난방 포함) 중 2개 항목 이상의 에너지 사용량 10% 이상 감축 시 최대 50천 포인트(5만원 상당) 지급, 에코마일리지 카드를 발급받지 않은 경우에는 멀티탭, LED 전구스탠드 등 고효율 제품, 교통카드 충전권, 전통시장 온누리 상품권 등 제공
학교	연간 30개소, 학교당 4백만원
아파트단지	연간 30개소, 단지당 2백만원(500세대 미만), 4백만원(500세대 이상)
일반기업	연간 20개소, 업체당 2백만원(1천TOE 미만), 4백만원(1천TOE 이상)
소상공인	연간 에너지 소비량 200TOE 이하인 소규모 가계의 경우 가정과 동일

자료: 서울시 에코마일리지 홈페이지(<http://ecomileage.seoul.go.kr/>)

□ 추진 방향

- 에코마일리지 회원관리 내실화를 통한 에너지 절감 참여 확대 강화
- 실질적 에너지 절감을 위한 단체회원 확대 및 절감사례 확산
 - 서울시는 에코마일리지 제도 개선방안으로 에너지절감 실적에 따라 인센티브를 차등 지급하는 방안과 함께 지급주기를 현행 6개월보다 단축하는 방안을 고려하고 있음
 - 또한, 수송부문 에너지 절감을 위해 승용차 마일리지와의 연계도 고려하고 있음

□ 추진 목표

- 2020년까지 에코마일리지 회원 230만명 확보, 에너지 절감 100만TOE, 2021년까지 에코마일리지 회원 240만명 확보

10) <http://ecomileage.seoul.go.kr/home/index.do>

□ 추진 성과

- 에코마일리지 회원 현황(2015말 기준) : 172만명
- 회원 에너지절감 실적 (2015말 기준) : 875,665TOE(누적)
 - 에너지로 환산하여 7,049억 원 절감 효과
 - 1toe당 단가 : 805,037원(에너지통계연보 2013), 805,037원 × 875,665(toe)
=7,049억원

[표 4-2-6] 에코마일리지 회원의 에너지 절감량

구 분	합 계	2010	2011	2012	2013	2014 (하)	2015
누계회원 (명)	1,718,849	362,132	500,101	691,605	1,419,856	1,901,200	1,718,849
단체회원 (개소)	30,465	16,990	18,337	21,120	23,615	27,745	30,465
개인회원 (명)	1,688,384	345,142	481,764	670,485	1,396,241	1,873,455	1,688,384
에너지절감량 (절감률)	875,665	-22,083 (-1.0%)	42,263 (2.1%)	101,501 (4.2%)	153,375 (3.0%)	367,832 (7.8%)	216,496 (4.5%)

- 에코마일리지 회원 중 온실가스를 감축한 회원의 비율은 제도 시행 이후 대체로 증가해왔으며, 2012년의 경우 가정회원의 56.7%가 온실가스를 감축하였고 10%이상 온실가스를 감축한 회원은 32.6%였음
- 단체회원의 경우에는 2012년에 46.4%가 온실가스를 감축하였고, 10%이상 온실가스를 감축한 회원은 25.2%였음
- 2014년 5월 기준으로는 총 1.7백만 회원 중에 실질적으로 에너지소비를 감축한 비율은 44.6%이었음
- 에코마일리지에 에너지절약에 기여한바에 대한 평가에서는 15.9%의 회원이 매우 기여하였다고 평가하였으며, 39.8%의 회원은 기여하였다고 평가하였음
- 에너지절약 실천 빈도에서는 에코마일리지 회원이 비회원에 비해 플러그 뽑기, 고효율 제품 구매 등에 있어서 더 많은 실천을 하고있는 것으로 나타남

□ 추진 계획

- 아파트 관리사무소를 거점으로 한 회원 가입 홍보 및 에너지 절감 확대
- 에너지 절약에 실질적으로 참여하는 회원 중심의 사업 내실화
 - 에코마일리지 미가입 가구(약280만)의 회원가입 지속적 독려

- 에너지 소비량이 많은 200TOE이상 건물 현황 조사 및 직접 방문 홍보 추진
- 자치구 협업 및 기존 가입자에 의한 홍보 등 추진동력 확보
 - 자치구 소식지 등 효과 높은 매체 활용, 에너지절감 우수회원 자긍심 고취 및 버즈 마케팅 시행, 우수회원 롤모델링화, 각종 행사 및 시민청 홍보부스 운영 등

(2) 홈 에너지클리닉 서비스 제공

에너지클리닉 서비스는 가정부문 에너지절약을 위해 실제로 가구를 방문하여 에너지 낭비 요인을 진단하고 에너지 절감 정보를 제공하려는 목적으로 서울시에서 2012년부터 본격적으로 추진하고 있는 사업이다.



[그림 4-2-2] 에너지 클리닉 서비스 운영체계

□ 추진 방향

- 가정부문 에너지절감 유도 위해 찾아가는 맞춤형 에너지진단 제공
- 진단가정 확대 중심에서 사후관리 중심으로 진단규모 조정

□ 추진 목표

- 가정 에너지 진단 2020년까지 55,000세대, 2021년까지 60,000세대 추진

□ 추진 성과

- 2012년 223명의 홈에너지 컨설턴트를 양성하였으며 10,264 가구에 대해 가정 에너지 진단을 실시하였음

- 사업으로 인해 가구당 전년대비 전기사용량이 1% 절감한 것으로 나타남
- '13년~'15년 총 5만여 세대를 방문하여 진단가구 전년 대비(동일기간) 최대 6% 전력소비 절감 (15년 소폭증가)
- 진단대상 확대의 사업추진 결과 비자발적 신청자의 에너지절감 및 사후관리 참여의지 부족하고 신규 진단가정 발굴 한계, 에너지 증감을 관리 애로 등
- 2014년 7월 기준으로 단독 및 공동주택 약 20.3천 세대에 대해 홈 에너지 컨설턴트 500명과 함께 에너지클리닉 서비스를 실시하였으며, 평균 에너지 절감량은 5.92%인 것으로 추정됨(서울시, 2014e)
- 2016년부터 진단·컨설팅 시스템(환경부 개발)을 활용하여 에너지사용량(전기, 수도, 가스) 입력 등 사후관리 강화로 1,789개소에서 235,704kg이 감축됨
- 2016년 5월 이례적인 폭염주의보 발효, 8월 전국 폭염일수 16.7일, 서울 열대야일수가 22일 등 이상기온으로 진단·컨설팅 활동, 에너지사용량 증가 등 어려움 발생

[표 4-2-7] 홈 에너지클리닉 서비스 제공 추진 성과

연도	진단세대	에너지증감률(전기)	에너지컨설턴트 양성
2013	20,255	5.92% 감소	331
'14(하)	20,389	6.55% 감소	371
2015	10,062	0.85% 증가	271
2016	5,031 (1,789개소 감소)	235,704kg 감소 (전기+수도+가스)	127

□ 추진 계획

- 진단가정에 대한 사후관리 등 효율적 운영 위해 진단규모를 5,000개소로 유지하고, 진단·컨설팅 시스템(환경부 개발) 입력 등 진단가정에 대한 사후관리 지속
- 자발적 신청자 중심으로 가정별 에너지절약 실천서약 및 이행점검
- 에너지진단 가정에 대한 사후관리 중심으로 운영방법 개선
- 에너지절감 우수가정 발굴·홍보 등 진단효과 홍보 강화

(3) 에너지자립마을 확대 조성

2012년 시작된 에너지자립마을은 마을 주민들이 스스로 에너지에 대한 중요성을 인식하고 에너지절약, 효율화, 에너지 생산으로 외부에너지 수역을 최소화하여 마을의 에너지자립도를 높이는 사업이다.

□ 추진 방향

- 마을주민의 에너지절약, 효율화, 신재생에너지 생산으로 에너지자립기반 구축
- 도시형 에너지자립마을 표준모델 조성 및 주변 마을 확산·전파

□ 추진 목표

- 에너지자립마을 2020년까지 140개, 2021년까지 160개 조성

□ 사업 내용

- 에너지자립 역량이 높은 신규마을 발굴, 지속적 확산 추진
 - 마을사업 경험이 있는 마을, 생산·효율화 추진 마을 우선 발굴·지정
 - 서대문구, 성북구, 성동구 등 자치구 주도 발굴·추진 사례 확산
- 입지·주거·공동체 여건을 고려한 「가이드라인」 제공 및 성과목표 관리
 - 마을여건에 기초한 핵심활동 유형별 로드맵과 성과목표 제시, 관리
 - 우수마을이 초기 단계 마을의 멘토 역할, 단계 향상 및 공동성장 기대
- 자립마을 역량 강화 및 지속가능성 제고를 위한 컨설팅·교육 강화
 - 운영위원회 외에 우수 활동가 참여하는「지원그룹」운영, 전담 컨설팅 강화
 - 사업 컨설팅 및 모니터링을 토대로 에너지자립, 관계망 형성 등 자생력 확보
- 마을 역량별 맞춤형 특성화 지원 및 거점마을 육성
 - 주민의견 및 단계별 목표달성도에 따라 마을 여건별 맞춤형 차등 지원
 - 에너지생산, 에너지복지 및 일자리 창출 등 마을별 특성화 프로그램 운영
 - 태양광 임대, 주거재생사업 등 연관사업의 마을 유치 확대, 시너지효과

□ 추진 성과

- 2012년 사용량 대비 2013년도에 절감한 소비량을 기준으로 마을별 전기소비량 절감률을 산출한 결과, 2013년 에너지자립마을에서는 2012년 전락사용량 대비 최소 2.8%에서 최대 14.4%의 전기소비량을 절감한 것으로 나타남
- '12.8 ~ '16.12 에너지자립마을 55개소 조성
- '16.9 ~ '16.12 4개년 성과분석을 통한 에너지자립마을 컨설팅 용역
- '16.4 ~ '16.9 22개 자치구 에너지자립마을 협의체 구축

□ 추진 계획

- 신규 에너지자립마을 공모 시행, 마을워크숍 진행, 에너지자립마을 컨설팅, 사업추진 실적 발표 및 평가 등 연중 계획 시행

(4) 대학이 앞장서는 그린캠퍼스 조성

□ 추진 방향

- 캠퍼스 에너지절약 실천운동 및 에너지절감 시설 개선에 집중하면서, 친환경 경적 경영, 교육, 재활용 등 그린캠퍼스 조성 추진
- 그린캠퍼스협의회 회원간 네트워크 구성 및 거버넌스 구축으로 에너지절약 운동 확산
- 서울시에 소재하는 모든 대학교를 그린캠퍼스로 조성하기 위해 에너지 절약 관련 다양하고 참신한 아이디어로 열정을 가진 대학생 홍보대사 임명·운영

□ 추진 목표

- 2020년까지 2012년 대비 에너지사용량 10%이상 절감
- 2017~2021년 동안 홍보대상 연간 60명씩 운영

□ 사업 내용

- 서울그린캠퍼스 협의회 소속 대학교와 에너지절약 캠페인 전개
 - 에너지절약실천 시민협력공모사업으로 추진
- 캠퍼스를 중심으로 에너지 절약운동 확산을 위한 대학생 홍보대사 확대
 - 대학생 홍보대사 주도로 캠퍼스 내·외에서 다양한 에너지 절약활동 및 사업 진행
 - 홍보대사 워크숍, 기후변화 캠프 등 프로그램을 통한 활동 지원
- 그린캠퍼스협의회 소속 대학교 서울시 가상발전소 사업 동참
 - 대학교 건물 조명, 냉난방 조정을 통해 전력절감

□ 추진 성과

- 2015. 3 : MOU 체결 대학 '14년 에너지소비량 평균 7.2% 감축
- 2015. 12 : 협의회 소속 14개 대학 서울시 가상발전소 등록
- 그린캠퍼스 참여 대학 에너지절감 목표 달성 및 서울시 가상발전소 참여

□ 추진 계획

- 서울그린캠퍼스 대학생 홍보대사 모집 및 위촉
- 그린캠퍼스 조성 에너지절약공모사업 설명회 개최
- 민-관-학 협력 강화 등 공모사업 선정 및 지원
- 대학생 홍보대상 성과발표 및 시상

2) 교통 에너지 절약 문화

(1) 공공자전거 확대 구축

서울시의 공공자전거는 서울시설공단 대행으로 운영지역은 종로·중구·서대문·마포·영등포·성동·광진·동대문·양천·용산·은평 11개 자치구이다. 2016년 기준 자전거 대여소 450개소에 5,600대의 자전거가 준비되어 있다. 2016년 11월 실시한 서울시민 공공자전거 만족도 조사에서 86%가 만족한다고 응답하였으며, 공공자전거와 확대찬성은 기존 자전거 이용 시민이 99% 일반시민이 83.4%로 나타났다.

□ 추진 방향

- 25개 자치구 전체를 운영지역으로 확대
 - 인구 1만 명당 20대 기준(거주인구, 종사자수 및 면적 고려)
 - 걸어서 5분 이내 대여소 위치(500m 이내 대여소 설치, 경사도, 시가화면적 고려)
- 이용방법 안내강화 및 이용편의 개선

□ 추진 목표

- 2017년까지 자전거 14,920대, 대여소 1,290개소로 확대

□ 사업 내용

- 공공자전거 확대 방침수립 및 개선방안 마련, 사업 관리 : 서울시
- 사업발주 및 현장관리 등 : 서울시설공단

□ 추진 성과

- 이용방법 안내강화 및 이용편의 개선
 - 이용방법 안내동영상 제작 및 게재('16.3월) : 홈페이지, 앱, 안내문자(링크)
 - PC원격지원 서비스 제공('16.6월) : 어르신 회원가입 지원 등
 - 기본 2시간 이용요금제 서비스('16.8월) : 1일권에 한해 2시간제 서비스 제공
 - 민원응대 개선('16.9월) : 상담인원 6명 증원, 콜 안내멘트 개선
 - 아이폰 앱 서비스 제공('16.12월) : 회원전용 앱 서비스
 - 기타 : 대여비밀번호 변경절차 개선(로그인 후 수정 → 바로 수정), 웹 자동로그인 기능 제공, 자주가는 대여소 자동등록, 본인위치 확인 등
- 자전거도로 설치 및 캠페인, 홍보 등을 통해 이용자 안전 확보
 - 안전캠페인 개최 : 따릉이 회원('16.5월), 일반 시민('16.6월)
 - 이용자 보험 강화('16.9월) : 공공자전거 종합보험 치료비 보장

- 공공자전거 운영지역 자전거거도로 설치 : '15년 41.4km, '16년 85.6km
- 네덜란드 따릉이 기부식(9.28), 언론보도(3.17, 4.20, 4.29, 6.21, 7.29)

□ 추진 계획

- 25개구 전체로 공공자전거 확대(자전거 41,920대, 대여소 1,290개소)
 - 인구 1만 명당 20대 기준(거주민구, 종사자수 및 면적 고려)
 - 걸어서 5분 이내 대여소 위치(500m이내 대여소 설치, 경사도, 시가화면적 고려)
 - 대여소 위치는 기 구축된 지역과의 연계 등을 고려하여 지하철역, 버스정류장, 주거단지, 상업·업무지구 등에 위치 선정

(2) 나눔카 사업 추진

서울시는 2013년 2월부터 나눔카 서비스를 시행하였다. 2016년 5월 기준으로 1,335개소에서 3,447대가 운영되고 있으며 2016년 6월 집계된 회원수는 약 100만 명이다(일 평균 5,192명 이용).¹¹⁾ 나눔카 1대당 연 3.4대의 자동차 감소효과가 발생하는 것으로 추정된다(서울시, 2014e). 서울시는 나눔카 보급 대수를 지속적으로 확대하여 2020년까지 4.3천대, 2035년까지 12.5천대 보급하는 것을 목표로 한다. 나눔카 1만대 보급 시 승용차 통행량은 1.1% 감소할 것으로 전망된다(서울시, 2014b).

□ 추진 방향

- 나눔카를 통해 자동차 이용문화 변화를 주도하고 서울 대표 공유경제 사업으로 성장추진
- 나눔카 서비스 활성화를 통한 교통수요 감축과 에너지절약 도모 및 대중교통 사각지대 시민 이동성 제고
- 주거지역 등 주차환경개선지구 주차여건 개선
- 시민 가계지출 절약 및 교통복지 증진

□ 추진 목표

- 2020년까지 운영지점 3,000개소, 일평균 이용자 수 15천명 확보(2021년 유지)

11) 서울시 교통정책과 보도자료, 2016.6.27. 나눔카 회원 100만 시대, 자동차 이용문화가 바뀌어간다.

□ 사업 내용

- 개인이 차량을 소유하지 않아도 필요할 때 언제 어디서나 내 차처럼 편리하게 차량을 이용할 수 있도록 공동이용 가능한 차량을 제공

□ 추진 성과(2016년 12월 기준)

- 회 원 수 : 1,348천명
- 운영규모 : 운영지점 1,438개소, 차량 4,003대
- 이용자수 : 일평균 5,956명 이용
- 운영성과 : 대표 공유경제 사업으로 성장 및 자동차 이용문화 변화주도
 - 나눔카 회원수 약 23배 증가 ('13.2월 58,869명 → '16.12월 1,348,402명)
 - 일평균 이용자 약 17배 증가 ('13.2월 349명 → '16.12월 5,956명)
 - 인지도 81.2%, 정책 만족도 90.7% ('16.5월 공유서울 정책 시민 인지도 조사결과)

□ 추진 계획

- 나눔카를 통한 전기차 보급 선도적 역할 강화
 - '20년 까지 한양도성 내 전기차 100% 배치
 - 전기차 비율 : '15(12%) → '18년(70%) → '20년(100%)
 - 사업자별 차량 교체.확대 시 전기차 중심으로 구매유도
 - 전기차 구매비율 : 17년(30%)→'18년(50%) →'20년(100%)
- 나눔카 5분 이내 접근성 확보('15년 1,262개소→'18년 2,400개소)
 - 서울시·자치구 공영주차장 및 공공기관 주차장 제공확대(노상주차장 집중 확대)
 - 공공임대주택(임대아파트 등), 민간아파트 주차장 확보로 생활권 서비스 확대
 - 기업체 부설주차장 내 나눔카 운영지점 확보로 업무권 서비스 확대
- 편도서비스 본격운영 등 이용자 중심 서비스 개선 및 안전성 향상
 - 나눔카 운영지점 전체를 대상으로 편도서비스 운영(기존 1,262개소 중 52개소 운영)
 - 주 2회 이상 차량 점검 및 세차로 안전성·쾌적성 확보(기존 주1회)
 - 경찰청 운전면허 유효성 검증시스템 연계를 통해 무면허 운전자 이용 완전차단
- 생활권.업무권 나눔카 모델 정착 및 협동조합형 서비스 창출
 - 기존 차량 매각 및 구매포기 등을 통해 차량보유대수 감축 유도
 - 나눔카 법인회원 활성화를 통한 업무차량 나눔카로 대체유도
 - 동네 및 지구단위 나눔카 협동조합 창출로 자생적 나눔카 모델정착

(3) 자동차 공회전 제한정보 제공 및 관리

자동차 공회전 단속은 시 친환경기동반과 각 자치구(환경과)에서 실시하고 있으나 자치구의 단속인력 부족으로 인한 소극적 단속으로 과태료 부과율이 저조하여 단속의 실효성 확보가 필요하다. 또한, 공회전 규제 단속은 한계가 있으므로 시민의 인식개선에 따른 자율적인 공회전제한 동참 유도를 위한 홍보강화가 필요하다.

□ 추진 방향

- 자동차 공회전 제한으로 미세먼지·질소산화물 등 대기오염물질 저감
- 공회전 제한에 대한 지속적 홍보 실시로 시민자율참여 공감대 조성

□ 추진 목표

- 지속적인 공회전 단속 및 적극적인 홍보로 공회전 제한 제도 정착
 - 공회전이 많은 여름철 및 겨울철에 공회전 특별단속 실시
 - 공회전 일제점검일 지정하여 시·자치구 합동점검 및 홍보활동 전개

□ 사업 내용

- 자동차 공회전 특별단속 강화 및 공회전 제한 홍보·교육
 - 여름철('16.6~9월), 겨울철('16.11.~'17.2월) 등 취약시기 특별단속 실시
 - 시·구 합동점검 실시 및 공회전 제한 캠페인 등 수시 홍보활동 강화

□ 추진 성과(2016년 기준)

- 2016. 9. : 배출가스 수시점검 및 공회전 위반 단속반 대폭확대
 - 2개반 8명 → 10개반 38명으로 증원
- 2016. 10. : 2016 대기질 개선 실천 다짐대회 개최
 - 미세먼지감시 시민모니터링단 발족, 대기오염 행위신고 및 배출가스 및 공회전 합동 점검에 참여 등
- 2016년 시·자치구 총 181천대 점검하여 216건 과태료 부과조치

□ 추진 계획

- 공회전 특별단속 강화
 - 2017년 목표 및 단속기간 : 350천대(시 200천대, 자치구 150천대)
 - 특별단속기간 : 2~4월(봄철), 11~2월(동절기)
 - 민원발생이 많은 지역은 아침, 야간에 점검 확대 실시
 - 학원가 및 주변 차고지 공회전 중점 점검 실시

- 자동차 공회전 합동단속 실시(시.구 및 환경단체) : 1~12월
 - 특히, 내·외국인 관광객 많은 고궁, 박물관, 남산 등 중점 단속
- 홍보·교육 강화
 - 홍보 리플릿 제작 배부 : 자동차 공회전 단속시 운전자에게 상시 배부
 - 전광판, 언론보도, 지하철 매체, 반상회보 홍보 : 자동차 공회전 제한 단속일정 등 홍보

(4) 주행거리 감축 기반의 승용차 마일리지제 도입(승용차 요일제)

서울시는 2003년 7월부터 승용차 요일제를 시행하고 있는데, 10인승 이하 비영업용 승용차를 대상으로 가입자가 주중 하루를 선택해 자발적으로 자동차 운행을 하지 않을 경우, 자동차세 5% 감면, 공영주차장 요금 20~30% 할인, 남산 1,3호 터널 혼잡통행료 50% 할인, 거주자 우선 주차 구획 배정 시 가점부여, 교통유발부담금 20% 할인 등 다양한 혜택을 제공하고 있다(서울시, 2015f).

승용차 마일리지 제도는 실제 주행거리에 기반한 자동차 보험 요율 체계를 의미하는 것으로, 자동차 보험료 산정의 정확성을 향상시킬뿐 아니라 자동차 통행량을 감소시키는 효과를 기대할 수 있다(Ferreira, J. and Minikel, E., 2010). 또한, 승용차 마일리지 제도를 통해 자동차 관련 사고를 줄이고 에너지소비량과 온실가스 배출량을 줄이는 효과를 기대할 수 있다.

□ 추진 방향

- 주행거리 감축기반『승용차 마일리지제』도입으로 자발적인 주행거리 감축
- 2015년 1차 시범사업 실가입자 대상으로 2차 시범사업 운영 후 본사업 추진 여부 결정
 - 참여대상 : 1차 마일리지 시범사업 결과제출자 12,561대

□ 추진 목표

- 2021년까지 승용차마일리지제 25만대 운영

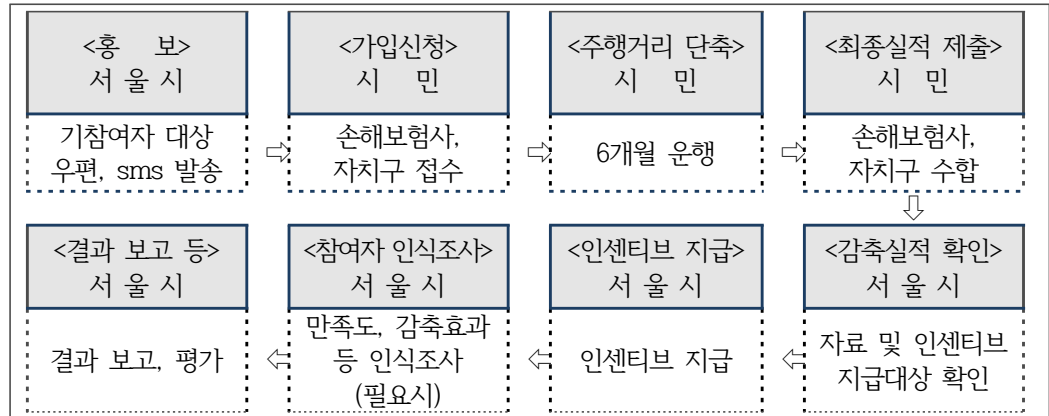
□ 시범사업 운영방법

- 손해보험사(한화손해보험) 또는 자치구(주민센터): 가입 및 실적관리
- 서울시 : 참여자 감축실적 계산, 인센티브 산정 및 지급 등
- 인센티브 지급 : 주행거리 감축률에 따라 차등 지급

[표 4-2-8] 주행거리 감축률 대비 마일리지제 인센티브 지급액

감축률	5~10%	10~20%	20~30%	30~40%	40~50%	50%~
지급액	1만 원	1.5만 원	2만 원	2.5만 원	3만 원	3.5만 원

□ 시범사업 참여절차



[그림 4-2-3] 승용차 마일리지제 시범사업 참여절차

□ 추진 성과(2016년 기준)

○ 2차 시범사업 추진

- 시범사업 신청기간 : '15. 10월 ~ '16. 4월
- 시범사업 참여자 : 2,591명
- 인센티브 대상자 및 지급액

[표 4-2-9] 승용차 마일리지 인센티브 대상자 수

구분	합계	1차(7월)	2차(8월)	3차(9월)	4차(10월)	5차(11월)
지급대상자(명)	1,004	160	50	332	347	115

○ 승용차마일리지 본사업 추진 결정 및 계획수립

- 승용차마일리지 추진 계획 (기후대기과-17928호, 2016.12.28.)

□ 추진 계획

- 승용차마일리지제 시스템 구축
- 승용차마일리지제 본격 시행 및 신청접수
- 승용차마일리지제 사업결과보고
- 승용차마일리지제 고도화 사업

(5) 교통유발부담금 제도 개선

기업체 교통수요 관리 사업은 1995년에 처음 도입되었으며, 교통유발부담금 제도와 연계하여 실시하고 있다. 교통유발부담금 제도는 각종 바닥면적의 합이 1,000㎡ 이상인 시설물을 대상으로 매년 교통량 유발에 따른 부담금을 납부하도록 하는 제도로써 부담금은 시설물바닥면적의 합계 X 단위부담금 X 교통유발계수로 같이 산정한다. 단위부담금은 시설물 면적 1㎡당 350원(총면적 합계가 3천㎡ 미만이거나 부설주차장이 10면 미만인 시설) 또는 700원(총면적 합계가 3천㎡ 이상이며 부설주차장이 10면 이상인 시설)이며, 교통유발계수는 시설물 유형에 따라 0.47(공장) ~ 9.83(백화점)이다.

□ 추진 방향

- 도시교통정비촉진법 시행령 개정에 따라 서울시 실정에 맞게 단위부담금 현실화
- 심각한 교통 혼잡을 유발하는 시설물에 대한 교통수요관리 강화 필요
- 교통량 감축프로그램 개선을 통한 교통유발부담금 제도의 실효성 제고

□ 기업체 교통수요 관리 사업 목표

- 도시교통정비촉진법 시행령 개정에 따라 서울시 실정에 맞게 단위부담금 현실화
 - 단위부담금 상향 및 면적별로 부과금액 차등 적용
- 교통유발부담금 단위부담금 상향
 - 1㎡당 700원이었던 단위부담금을 2020년까지 최대 2,000원으로 단계적 인상
- 심각한 교통혼잡을 유발하는 시설물에 대한 교통수요관리 강화
 - 교통량 감축프로그램 개선을 통한 교통유발부담금 제도의 실효성 제고
- 기업체 교통수요 관리사업 실질 참여율을 2020년 28%, 2035년 40%로 높이는 것을 목표로 함
 - 이를 위해 교통유발 단위부담금을 현재 최대 700원/㎡에서 2020년에는 최대 2,000원/㎡까지 단계적으로 인상할 계획임
- 서울시의 기업체 교통수요 관리 사업으로 인한 통행량 감소 효과를 추정해 보면, 2024년까지 2010년 대비 약 4.3%가 감소할 것으로 전망됨(서울시, 2014f)
 - 서울시 기업체 교통수요관리 사업의 경우 실질참여율이 1% 증가할 때마다 통행량은 1.5% 감소함(Ko, J., 2013)

□ 사업 내용

- 20여년 동안 동결된 교통유발부담금 단위부담금 상향
 - 단위부담금을 연도별, 면적별로 단계적 인상 추진

- 교통 혼잡유발 과다시설물에 대한 교통유발계수 조정
 - 백화점, 대형쇼핑센터 등 과다 교통유발시설물에 대한 교통유발계수 최대로 상향
- 교통량 감축프로그램 부담금 경감률 개선
 - 경감률을 교통량 감축효과에 따라 재조정
 - 면제·감면 대상 시설물의 적정성 재검토 및 개선 건의 추진

□ 추진 성과

- 부담금 산정방식을 면적별로 차등 적용
 - 3천㎡이하, 3천㎡이상~3만㎡미만, 3만㎡초과 3등급으로 나누어 단위부담금 차등 적용
 - 2020년 부담금 기준으로 면적 4만㎡ 적용시 기존 '4만㎡×700원×교통유발계수'에서 '{(3천㎡×700원)+(2만7천㎡×1,400원)+(1만㎡×2,000원)}×교통유발계수'로 개선됨
- 백화점 등 대규모 쇼핑센터의 교통유발계수를 2배로 상향
 - 도축법시행규칙의 백화점 교통유발계수는 5.46으로 조례로 2배까지 상향 가능하며, 서울시 기존 계수 9.83(1.8배 적용)에서 10.92(2배 적용)으로 상향함
- 기업체 교통량 감축프로그램의 경감비율을 실효성 있게 조정
 - 교통량 감축 효과가 큰 프로그램 경감률 상향 : 주차장 유료화(20→30%)
 - 경감률 하향 : 주차장 축소(30→20%), 주차유도시스템(20→10%), 업무택시제(30→20%) 등

[표 4-2-10] 교통량 감축 경감비율 조정 내용

연 번	기존 프로그램		경감률		연 번	현행 프로그램		경감률
1	승용차 부제	요일제(5부제)	20%		1	승용차 부제	요일제(5부제)	20%
2		2부제	30%		2		2부제	30%
3	주차 수요 관리	주차장 유료화	20%		3	주차 수요 관리	주차장 유료화	30%
4		주차장 축소	30%		4		주차장 축소	20%
5		주차유도시스템	20%		5		주차유도시스템	10%
6	자전거 이용		20%	→	6	자전거 이용		20%
7	유연근무제		20%		7	유연근무제		20%
8	통근버스 운영		25%		8	통근버스 운영		25%
9	셔틀버스 운영		15%		9	셔틀버스 운영		15%
10	업무택시제		30%		10	업무택시제		20%
11	기타		20%		11	기타		10%

○ 주차장 유료화 이행기준 강화

- 현행 주차장유료화 이행 기준은 “시설물의 대지 및 부설주차장을 이용하는 종사자와 이용자의 승용차에 주차장 조례에서 규정한 공영노외 주차장 요금의 70%이상 주차요금 징수시 ⇒ 경감”으로 되어 있으나 “공영노외 주차장 요금의 70% 이상시” 감면을 “공영노외 주차장 요금 이상시” 감면으로 변경

□ 추진 계획

○ 지역 교통특성 및 혼잡도 등을 고려한 교통유발계수 조정안 마련

- 교통유발계수(안) = 기준계수 × 지역조정 × 혼잡가중치
- 용도지역·급지 등 지역의 교통특성에 따라 지역조정 0.5~2배 차등 적용
- 혼잡도가 심각한 교통혼잡 특별관리구역(시설물)에 대해 혼잡가중치 2배 적용
 - 도시교통정비 촉진법 개정안 발의 (정용기 국회의원, 2016.11.28.)

○ 면제·감면 대상 시설물의 적정성 재검토 및 개선 건의 추진

- 면제대상시설물(민자역사, 학교 등)의 용도에 따른 부담금 부과 가능여부 법률검토
- 면제·감면시설물(민자역사, 학교 등)의 실제 교통유발정도 재검토를 통한 상위법 개정건의

(6) 찾아가는 친환경 경제운전교육

□ 추진 방향

- 시내버스 운전자 및 일반시민 등을 대상으로 자동차 운행 중 급출발, 급가속, 급제동 안하기 등 친환경 경제운전 교육을 실시하여 에너지를 절감하고 대기질 개선
- 자치구 및 민간부문 등 협조를 통해 시민대상 친환경 경제운전 교육 실시

□ 추진 목표

- 2018년까지 시내버스 운전자 및 시민 대상으로 친환경 경제운전 교육

□ 사업 내용

○ 시내버스 운전자 친환경·경제운전 체험교육 실시

- 교육횟수 : 총 1,966명(회차별 30명, 매주 월,화,수,목,금 교육)
- 교육내용 : 친환경·경제운전에 대한 이론부터 실제 주행을 통한 운행 패턴 분석 및 습관교정 훈련

- 교육방법 : 자유주행 ⇒ 에코운전 교육 ⇒ 에코주행 ⇒ 교육 전·후 평가
- 교육기관 : 교통안전공단, 한국교통안전교육센터 등 위탁교육

○ 친환경 경제운전 교육 프로그램 운영

- 교육인원 : 총 750명
- 교육대상 : 서울시내버스 운전기사 및 일반시민
- 교육장소 : 서울에너지드림센터
- 교육방법 : 교통안전공단 등의 전문 강사 활용하여 이론수업 및 체험교육

3) 에너지 복지

(1) 서울에너지복지사 양성

서울시는 에너지복지정책 추진을 위해 2014년부터 서울형 뉴딜일자리 사업의 일환으로 서울에너지복지사를 양성·운영하고 있다. 에너지 복지사의 주요 업무는 에너지빈곤층 대상 에너지실태조사, 주거환경 에너지효율 개선사업 등으로 에너지복지 확대 및 일자리 창출에 기여하고 있다. 또한 서울시는 도시에너지 해결형 기술개발 지원사업으로 ‘도시 에너지 취약계층의 주거환경 개선을 위한 패시브 건축기술 개발’을 한국건설기술연구원 등과 함께 2015년부터 3년째 수행하고 있으며, 지금까지 개발된 적정 기술들은 서울 에너지복지사를 활용하여 에너지빈곤층이 거주하는 노후주택에 시범 적용할 계획이다.¹²⁾

□ 추진 방향

- 에너지복지 사각지대에 놓여있는 취약계층 발굴, 에너지복지 서비스 지원 등을 위해 에너지복지사 양성
- 에너지빈곤층 주거환경 및 에너지효율 개선 관련 전문교육(현장실습) 지원

□ 추진 목표

- 2021년까지 에너지복지사 총 172명 양성

□ 사업 내용

- 에너지 복지 업무를 전문적으로 수행할 수 있는 인력 양성
 - 교육내용 : 에너지복지정책, 주택에너지효율화, 방풍·단열·LED 조명 시공방법 등
 - 양성방법 : ‘15년부터 별도의 뉴딜일자리 사업으로 추진
- 에너지 빈곤가구 실태조사 및 관련 지원정책 홍보·안내 사업에 참여
 - 에너지 빈곤가구 실태조사 시 현장방문 및 조사원으로 참여 : 1,000가구/년
 - 단전, 단가스 명단 확보하여 현장조사, LPG 가스통 이음새 점검 등
 - 에너지 요금 복지할인 혜택 안내, 긴급 구호 필요시 적정 조치 등
- 에너지 빈곤가구 집수리 사업 등 에너지 복지 관련 업무영역 확대
 - 심층 에너지 진단방법 교육, 집수리 사업 참여에 필요한 전문역량 확보
 - 에너지복지 사회적협동조합 및 기업과 협업하여 집수리 사업 추진
- 에너지 취약시설과 저소득층 이용시설 에너지효율화개선 사업
 - 사회복지시설, 지역아동센터, 노인정 등 에너지효율개선사업 추진

12) 서울시 에너지시민협력과 보도자료, 2017.03.15., 서울시, 에너지복지사 통해 저소득층 에너지 효율개선 사업 추진

- 에너지복지수요 및 사용현황 조사, 고효율 LED조명 교체, 방풍재 시공 등

□ 추진 성과

- 2015.6 ~ 10 지역아동센터 312개소 에너지사용조사 및 에너지효율 개선
- 2015.10 ~ 2015.12 동절기 에너지빈곤층 에너지효율개선(239가구)
 - 노원구 양지마을 등 8개 지역 LED조명 650개, 단열 뽁뽁이 등 시공
- 기업의 에너지복지 사회공헌프로그램 연계 에너지복지 서비스 추진
 - (주)파워프라자(전기트럭), 토요타자동차(승용차), HB ENC 등 기업 후원
- 2016년도 서울시 기초생활수급자 등 저소득층 4,671가구 대상 에너지 사용 실태 조사¹³⁾
 - LED 조명가구 교체 617가구, 선풍기 102가구, 난방텐트 50가구, 방풍 시공 10가구 등 에너지빈곤층 779가구에 지원

□ 추진 계획

- 서울에너지복지사 선발 및 교육
- 에너지취약계층 발굴 및 실태조사
- 주거환경 및 에너지효율 개선사업 추진
- 에너지빈곤층 긴급 지원 및 에너지바우처 지원

(2) 시민참여 에너지복지기금(플랫폼) 구축

서울시 에너지 빈곤가구는 전체 가구의 10.3%로 복지 사각지대에 놓여 있으며 에너지 빈곤층에 대한 체계적 지원 필요하다. 저소득층일수록 연료비 지출비중이 높고, 대도시 서울의 경우 고물가로 인한 생활비 부담도 크며, 폭염·폭설·열섬 등의 위기에 더욱 노출되어 있다. 따라서 다양하게 분산된 에너지 복지사업을 체계화하고, 전문화하기 위한 총괄기구가 필요하며, 민간부분의 역량을 함께 활용할 수 있도록 시민참여 에너지복지기금(플랫폼) 구축 사업이 진행되어야 한다.

□ 추진 방향

- 시민이 직접 만들고 집행하는 시민 중심의 에너지 복지기금을 육성하여 더불어 함께하는 사회분위기 조성, 에너지 나눔의 가치 실현

13) 서울시 에너지시민협력과 보도자료, 2017.03.15., 서울시, 에너지복지사 통해 저소득층 에너지 효율개선 사업 추진

- BRP 등 효율화사업과 신재생에너지 생산 설치 지원을 통하여 에너지 바우처 직접 지급을 보완하는 방식으로 지원, 광열비 절약 및 에너지 소비구조 개선에 기여

□ 추진 목표

- 2021년까지 에너지시민기금 18만 명 참여

□ 사업 내용

- 민간이 직접 모금·집행하는 시민주도의 에너지 나눔 시민운동 추진
 - 에너지 사업자, 에코마일리지 회원 등을 중심으로 참여인원 확보
- 시민사회, 전문 모금기관 등 전문단체와 함께 사무국 및 시민위원회 운영
 - 기금 의결기구인 시민이사회와 운영책임 기구인 운영위원회 운영
 - 에너지복지의 상징으로 활동하는 대학생봉사단 구성·운영
- 다양한 문화행사 통한 시민모금 캠페인 추진
- 에너지사업자, BRP, LED 사업 수익의 일부를 기금으로 적립
 - BRP, LED 사업자 복지기금 참여 유도
 - 현물, 현금 또는 재능 기부 등 다양한 방식의 참여
- 에코마일리지와 같이 시민들이 에너지 절약을 통해 얻은 수익 적립
 - 에코마일리지 수익의 10%를 선 기부하는 약정 체결 유도
 - 에코마일리지 수익 전액 기부 옵션 최상단 배치

□ 추진 성과

- 2015.1. ~ 2015.12. : 현물 및 현금 271,665천 원 모금, 23,605명 참여
 - 기부참여 1,429명(개인 1,397명, 25개 기업, 7개 단체)
 - 에너지 나눔 온·오프라인 캠페인 참여 22,176명
- 2015.7. : 의결기구인 ‘시민이사회’와 운영책임기구 ‘운영위원회’ 발족
- 2015.8. ~ 2015.12. : 에너지빈곤층 주택에너지효율화 등 지원
 - 단열창호 등 에너지효율화 공사 17가구, 미니태양광 22가구, LED 전구 지역아동센터 6개소, 저소득 임대아파트 312가구 교체 지원 등
 - 에너지 나눔 확산을 위한 걷기대회, 에너지 나눔 거리캠페인 등 홍보 전개
- 2016년 주요 성과
 - 현물 및 현금 755,567천 원 모금 (현금 221백만원, 현물 534백만원)
 - 시민 및 기업, 단체 총 2만7여명 참여
 - 에너지빈곤층 주택에너지효율화 등 40,299가구 지원

□ 추진 계획

- 2017 서울에너지복지시민기금 운영단체 공모 선정
- 기금 시민이사회, 운영위원회 회의 개최, 대학생봉사단 모집
- 모금·배분위원회별 사업계획 수립, 제3기 대학생봉사단 발족
- 기금 모금 및 에너지 빈곤층 지원활동 전개

(3) 서울시 에너지 빈곤층 실태조사

□ 추진 방향

- 에너지빈곤층을 대상으로 주거환경, 에너지 사용실태, 지원기준 등을 조사하여 맞춤형 에너지 복지 서비스 제공을 위한 기초자료로 활용
- 서울에너지복지사를 활용하여 수급자·차상위 계층 등 대상 발굴, 심층 진단

□ 추진 목표

- 2021년까지 에너지빈곤층 7,000가구 실태조사

□ 사업 내용

- 서울시 에너지 빈곤가구 실태조사 실시 : 매년 1,000가구 내외
 - 조사대상 : 자치구를 통해 기초생활수급자 및 차상위계층 표본 발굴 (구별 40가구 내외)
 - 조사내용 : 가구 소득현황, 주거여건, 에너지 사용형태, 에너지복지 정책수요 등
 - 조사방법 : 서울에너지복지사 활용 현장 방문조사
- 에너지 빈곤가구 심층 에너지 진단 실시
 - 진단대상 : 실태조사 가구 중 100가구(지역, 주거환경 등 고려하여 지역별 선정)
 - 진단방법 : 대상가구의 상태, 에너지 사용형태 등을 고려, 효율적인 개선방안 제시

□ 추진 성과

- 2014년 : 에너지취약가구 실태조사(기초수급자, 차상위 계층 1,257가구)
- 2015년 : 서울지역아동센터 에너지사용 실태조사(312개소) 및 취약시설에 대한 방풍재 시공 등 에너지효율개선
- 2016년 : 저소득층 에너지사용 실태조사(4,671가구) 및 취약가구에 대한 고효율 LED 조명기구 교체 등 에너지효율 개선
- 에너지복지 서비스 지원 및 에너지 정책 수립을 위한 기초자료 확보

□ 추진 계획

- 2020년까지 에너지 빈곤층 6,000가구 실태조사, 500가구 심층진단 실시
- 2017년 1,000가구 실태조사 및 표본 100가구 심층진단 실시
 - 실태조사 대상가구 또는 복지시설 중 표본 선정하여 심층진단 조사 실시
- 취약계층 주거환경 개선을 위한 노후주택 현황조사(100가구, '17.1~4월)
 - 서울산업진흥원(SBA) '도시문제 해결형 지원사업'을 통해 조사 추진
- 서울에너지복지사 활용 에너지빈곤층(시설) 현장조사(1천가구)
 - 조사기간 : '17. 4월 ~ 9월 (6개월간)
 - 조사내용 : 주거환경 및 에너지 사용현황, 에너지 수요, 지원의 긴급성 등

2. 효율화 부문

□ 효율화 부문의 추진 목표는 “에너지 효율적 저소비 사회구조”로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음

- 전략1. 건물 에너지 효율 향상(15개 세부사업)
- 전략2. 교통 부문 에너지효율 향상 기반 확충(7개 세부사업)
- 전략3. 공공 부문 에너지 효율 향상(3개 세부사업)

□ 효율화 부문 세부 사업은 다음과 같음

[표 4-2-11] 효율화 부문 사업 목록

추진 전략	세부 사업	담당 부서
건물 에너지 효율 향상	기존건축물 에너지효율 개선 본격 추진	환경정책과
	신축 대형건물 에너지관리시스템 도입 및 자립 확대	환경정책과
	녹색건축물 설계기준 연차별 강화	건축기획과
	주택 BRP 활성화	환경정책과
	사회복지시설 경로당 등 BRP 추진	환경정책과
	공공임대주택 에너지효율화 사업	주택정책과
	저소득층 주택 에너지효율화 사업	주택정책과
	친환경 고효율 보일러 보급	대기관리과
	공공부문 LED조명 보급 확대	환경정책과
	민간부문 LED조명 설치 확대	환경정책과
	주택가 친환경 LED보안등 개선	도시빛정책과
	공원 가로등을 고효율 LED 등으로 교체	공원녹지정책과
	에너지 취약계층 LED 무상교체 지원사업	환경정책과
	에너지 절약형 LED 간판 교체	도시빛정책과
	그린 인테리어 가게 활성화	환경정책과
교통 부문 에너지효율 향상 기반 확충	보행자 및 교통약자 편의성 확충 사업	보행정책과
	중양버스 전용차로 확충	교통운영과
	철도중심 녹색교통망 확충	교통정책과
	친환경자동차 보급 지원 확대	대기관리과
	친환경자동차 보급기반 확충	대기관리과
	노후 운행경유차 조기폐차 등	대기관리과
	질소산화물 저감장치 보급	대기관리과
공공 부문 에너지 효율 향상	저전력 고효율의 그린 데이터센터 구현	정보자원운영과
	서울메트로 시설개선 등 효율화	설비처 전기관리팀
	정수장 유효율 향상	생산관리과

□ 효율화 부문 세부사업 추진 계획은 다음과 같음

[표 4-2-12] 효율화 부문 세부사업 추진 계획

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
기존건축물 에너지효율 개선 본격 추진 (건물 BRP, 개소)		10,200	1,200	1,400	1,600	3,000	3,000
신축 대형건물 에너지관리시스템 도입 및 자립 확대 (설치비율)		-	18%	20%	20%	20%	20%
주택 BRP 활성화 (호)		63,500	12,500	12,500	12,500	13,000	13,000
사회복지시설 경로당 등 BRP 추진 (개소)		86	25	21	10	15	15
공공임대주택 에너지효율화 사업 (호)		115,000	23,000	23,000	23,000	23,000	23,000
저소득층 주택 에너지효율화 사업 (가구)		1,900	300	400	400	400	400
친환경 고효율 보일러 보급	친환경보일러(대)	25,750	3,500	3,500	6,250	6,250	6,250
	저녹스버너(대)	3,660	450	450	920	920	920
공공부문 LED조명 보급 확대(만 개)		70	30	40	-	-	-
민간부문 LED조명 설치 확대(만 개)		2,847	550	560	579	579	579
주택가 친환경 LED보안등 개선 (교체 개소)		12,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
공원 가로등을 고효율 LED 등으로 교체 (개)		10,635	3,545	3,545	3,545	-	-
에너지 취약계층 LED 무상교체 (만 개)		35	10	10	5	5	5
에너지 절약형 LED 간판 교체 (업소 수)		7,000	2,000	2,000	1,000	1,000	1,000
그린 인테리어 가게 활성화(개소)		490	90	100	100	100	100
보행자 및 교통약자 편의성 확충 사업 (누적 개소)		130	95	105	117	130	130
중앙버스 전용차로 확충 (연장 km)		155.5	137.7 (17.2)	138.9 (1.2)	143.1 (4.2)	155.5 (12.4)	-
철도중심 녹색교 통망 확충	도시철도 연(km)	-	352	352	370	383	-
	광역철도 연(km)	-	559	559	600	607	-
친환경자동차 보급 지원 확대 (보급 대/년)		17,000	1,000	2,000	2,000	6,000	6,000
친환경자동차 보급기반 확충 (급속충전기, 누적 ,대)		320	250	280	300	320	320
노후 운행경유차 조기폐차 등(대)		84,000	16,000	17,000	17,000	17,000	17,000
질소산화물 저감장치 보급(대)		15,575	1,575	3,500	3,500	3,500	3,500
저전력 고효율의 그린 데이터센터 구현		-					
서울메트로 시설개선 등 효율화		-					
정수장 유효율 향상		-					

1) 건물 에너지 효율 향상

(1) 기존 건축물 에너지 효율개선 본격 추진

신축건물의 에너지 소비 절감은 앞서 언급한 여러 가지 제도들을 통해 달성할 수 있으나 현재 기존건물이 전체 건물의 97% 이상을 차지하고 있기 때문에 건물부문 에너지소비 절감을 위해서는 신축건물과 함께 기존건물에 대한 정책이 필요하다(토지주택연구원, 2013).¹⁴⁾

건축 연도별로는 2000년대 이후 지어진 주택의 에너지소비량이 가장 높고, 1979년 이전에 지어진 주택의 에너지소비량이 가장 낮다. 주택 단열기준이 지속적으로 강화되어왔다는 점을 고려한다면 이러한 결과는 소득, 주거면적 등 다른 요인들의 영향 때문이라고 볼 수 있다. 오래된 건물에 거주하는 가구보다 최근에 지어진 가구의 평균 소득이 높고, 가구 소득이 높을수록 주거 면적이 넓은 주택에 거주하여 단위면적당 에너지 소비가 높을 개연성이 있기 때문이다.

가정부문의 에너지소비 절감을 위해서는 기존 건물의 냉난방 에너지소비를 줄이는 것이 가장 중요하다. 기존건물 주택의 경우에는 창호교체 등 단열강화 사업을 통해 주택에 소요되는 난방 에너지의 50~60% 감축할 수 있다는 점을 고려한다면(에너지경제연구원, 2013), 가정부문 에너지소비 감축의 가능성은 크다고 할 수 있다. 또한 주택에 고효율 설비나 기기를 사용할 경우 에너지절감량은 더욱 커질 수 있다.

□ 추진 방향

- 건물에너지 효율화사업에 참여하는 시민들의 경제적 부담 경감
- 공공부문에서 선도적으로 에너지 효율개선 참여기반 조성하여 민간참여 활성화
- 건물에너지 효율화사업에 대한 객관적인 절감량 측정 및 검증방안 마련
- 친환경 고효율에너지기자재 사용확대를 통한 건축물 에너지효율화 추진

□ 추진 목표

- 2021년까지 상업건물 등 11,000개소 효율화

□ 사업 내용

- BRP 용자지원사업 : 50억 원(건물부문, 기후변화기금)
- 에너지 다소비 업종 집중 효율 개선 : 병원, 호텔, 백화점, 24시 편의점 등

14) 토지주택연구원(2013)에 따르면, 향후 서울시에서 신규로 투입될 주택의 수는 매년 5~6만호일 것으로 전망됨. 이는 서울시 총 주택수의 2~3%를 차지하는 양임

- 공공건물 에너지진단기준 시행 : 시 소속 건물 우선 적용 후 민간 등 확대

□ 추진 성과

- '15. 1 : '15년 BRP 용자지원사업 계획수립 및 공고
- '15. 7 : 에너지다소비건물 에너지소비 순위 공개
- '15. 10 : 공공건축물 에너지진단 세부화방안 마련 위한 조례 개정
- 저금리 용자지원, 사업효과 홍보 등으로 건물 및 주택 41,699개소 BRP 추진
 - 용자지원 : 655개소 13,156백만원
 - 홍보 리플릿 배부(2만5천부), 시-구 협력(인센티브)사업 통해 자부담 실적 조사
- 서울특별시 소속 공공기관 에너지진단기준 마련('16.12)
 - 기존 진단규정(산업부 고시)의 진단항목 세부화(25개항목→82개항목)
- 중소형 건축물 에너지점검 가이드라인 마련('16.12)
 - 벽체, 창호, 냉난방, 공조, 조명, 신재생, 기타전력설비 점검방법 및 개선방안 제시

□ 추진 계획

- BRP 용자지원(총50억원)
 - 이율1.45%, 최대 10억원(8년간 분할상환) ※ 인터넷으로 용자신청(개선)
- 에너지 다소비 업종 집중 효율 개선
 - 병원, 호텔, 백화점, 대형마트 등 관련협회 협의체 구성('17.2~3월)
 - 에너지컨설팅 추진, 우수사례 공유 등('17.4월~)
- 시 소속 공공기관 에너지진단기준 적용
 - 의무 진단대상 건물(43개소)에 적용('17.1월~)
 - 사업효과 조사하여 자치구 및 민간건물에 확대('17년 하반기)

(2) 신축 대형건물 에너지관리시스템 도입 및 자립 확대

□ 추진 방향

- 신축 대형건축물(연면적 10만㎡ 이상 등) 계획단계부터 신재생에너지 등 에너지 생산·절약시설(대체에너지시설) 설치를 통한 에너지 자립률 확보 및 효율적인 관리를 위하여 에너지관리시스템(BEMS) 도입 추진
 - 「건축물 및 정비사업(재개발·재건축) 환경영향평가 심의기준」 변경고시

□ 추진 목표

- 2017년 에너지자립률(신재생에너지 등 설치비율) 18%에서 2019년도에는 20%까지로 늘리고, 이후 2021년까지 유지
 - 신재생에너지 외 대체에너지(자가열병합발전, 에너지저장장치) 시설 인정 등 제도 개선을 통하여 에너지자립률(신재생에너지 등)을 20% 이상 확보
- 효율적인 에너지관리를 위해 건물에너지관리시스템(BEMS) 도입
 - 신축 건축물(연면적 10만㎡ 이상) 계획단계부터 에너지원별 사용량 실시간 모니터링을 통해 가장 효율적인 관리방안 구축 유도

□ 사업 내용

- 자가열병합발전, 에너지저장장치 등 에너지 생산·절약시설 다변화(대체에너지)를 통하여 에너지 자립률 지속적 강화
 - 대체에너지원 인정 범위에 신재생에너지(지열, 폐기물, 연료전지)를 외부에 설치하여 에너지를 생산 사용하는 경우 등도 비율 산정시 인정
 - '17년 에너지사용량 대비 16% 이상 → '18년 17% 이상 → '20년 20% 이상
- 신축 대형 건축물(연면적 10만㎡ 이상) 효율적인 에너지관리를 위해 건물에너지관리시스템(BEMS) 도입
 - 「건축물 및 정비사업 환경영향평가 항목 및 심의기준」 변경고시

□ 추진 성과

- 2016. 6월~7월 : 전문가 및 관련부서와 기준 변경안 협의, 자문회의 개최
- 2016. 7.21 : 환경영향평가 심의기준 변경고시('16.9.1 시행)
 - 재생에너지 등 설치 비율 : '15년 14% 이상 → '16년 15% 이상
 - LED 조명 설치 비율 : '15년 부하량 대비 80%이상 → '16년 90% 이상
 - 신축 건축물(연면적 10만㎡ 이상) 에너지관리시스템(BEMS) 도입 등
- 환경영향평가 협의완료 사업 심의기준 대비 신재생에너지 1.35% 증가
 - 신·재생에너지 설치 비율 : 평균 15.58%(증 0.58%, 심의기준 15%)
 - LED조명 설치 비율 : 평균 93.25%(증 3.25%, 심의기준 90%)
 - '16.9월 심의기준 변경고시 이후 신청된 사업 중 협의완료 사업 없음
- “서울대학교병원 첨단왜래센터” 등 8개 사업 에너지관리시스템(BEMS) 도입

□ 추진 계획

- 환경영향평가 대상사업 현 심의기준 이상 설치 권고
- 협의완료 사업 운영실적 분석 및 전문가 등 의견 조화

- 전문가 자문회의 개최 및 심의기준 변경 고시 방침 수립
- 환경영향평가 심의기준 변경 고시 적용 등

(3) 녹색 건축물 설계기준 연차별 강화

□ 추진 방향

- 건축 설계단계에서부터 에너지소비량 예측·반영을 통한 건축물 설계로 에너지 저소비형 녹색건축물 활성화
- 에너지 절감기술 적용, 신·재생에너지 공급률 확대 등을 통하여 신축건축물의 에너지 수요 감축 유도

□ 추진 목표

- 제로에너지 건축물을 향한 연차별 에너지수요 감축
 - 신축건축물 에너지소비 총량제 대상 확대 및 단계적 기준 강화
 - 단열성능 강화 등 에너지 절감기술 강화 추진
- 신축건물 건축허가 및 용도변경 등 심의 시 에너지 절감목표 설정 추진
 - 서울시 건축심의대상 에너지절감목표 : 연간 30,000TOE

□ 사업 내용

- “녹색건축물 설계기준” 개선 및 시행
 - 신축건축물 에너지소비 총량제 기준 강화 및 평가대상 확대

[표 4-2-13] 녹색건축물 설계기준 강화

(단위 : kWh/m²·y)

구 분	2015년까지	2016년	비 고
주 거 용	190	150~190	건물규모별 적용
비주거용	280	140~380	“

- 신재생에너지 공급률, 에너지 절감기술(단열성능, LED 비율 등) 단계적 강화
 - 2023년까지 제로에너지 건축물 달성을 위하여 적절한 수준 검토 중

□ 추진 성과

- '16. 1월 : 서울시 녹색건축물 설계기준 개선 및 시행('16.3월)
 - 건물용도 및 규모에 따라 녹색건축물 설계기준 적용

(4) 주택 BRP 활성화¹⁵⁾

서울시는 2008년부터 민간부문 건물 에너지합리화 종합계획을 수립 시행함에 따라 건물에너지합리화 사업(BRP: Building Retrofit Project)을 추진하고 있으며 2012년부터 건물 에너지합리화 사업을 주택(단독, 공동)과 공공 부문에도 확대 적용하고 있다. 또한 서울시는 에너지 절약형 시범단지 조성(대림 IS 업무협약), 창호가격 인하 업무협약(LG 등 5개사), 지역특화 BRP(G-밸리 산업협회), 병원 에너지효율 개선사업(여의도 성모병원 등 30개 병원) 등 민간협력을 통한 참여 유도 및 사업비 인하를 추진하고 있다.



[그림 4-2-4] BRP 사업 개요

□ 추진 방향

- 일반 및 주택BRP 활성화를 위한 BRP 제도 정립
- 그린 인테리어가게 육성하여 지역경제 활성화 및 시민들에게 우수 시공업체 정보 제공

□ 추진 목표

- 2021년까지 주택 86,000호 에너지효율화 추진

15) BRP : 건물에너지 효율화 사업(building retrofit project)

□ 서울시 BRP 사업 지원항목

[표 4-2-14] 서울시 BRP 사업 지원항목

분 류	내 용
건축부문	내외벽 단열보강, 창호개선(에너지효율 3등급 이상), 단열 필름 등
기계부문	열병합 발전시설 설치 냉난방 효율 향상공사(보일러, 냉온수기, 냉동기 등 고효율 기기교체) 폐열회수설비(열교환장치, 히트펌프) 건물자동화제어장치(자동제어, 건물에너지관리시스템 등)
전기부문	조명시설 효율향상공사(고효율 LED 교체) 에너지절약형 공조시스템(고효율 인버터, 고효율 송풍기 및 전동기 등) 수변전 설비(고효율 변압기) 대기전력 저감 우수제품(에너지관리공단 인증) 설치
기타	신·재생에너지(수소연료전지, 지열, 태양열 등) 공인시험기관에서 에너지절약 효과 10% 이상 인증한 에너지절약시설 및 에너지 관리공단 ESCO 자금지원 세부내역 항목 등

□ 사업 내용

- 초기자본이 부족한 시민에 용자지원하여 주택BRP 활성화 유도
 - 연 150억원을 저리(1.45% 고정금리), 장기(8년 분할상환)로 용자지원
- 그린인테리어가게 육성사업을 통한 시공업체의 주택BRP 시공 유도
 - 에너지효율화 시공법 교육 및 용자지원사업 지원절차 등 안내

□ 추진 성과

- 2014~2016년 주택 125,016개소 BRP 추진(25,160TOE/년 절감)
 - 2016년까지 목표(3,5000개소)의 357% 초과달성

□ 추진 계획

- 건물에너지효율화 용자지원 추진
 - 연 100억원을 저리(1.45% 고정금리), 장기(8년 분할상환)로 용자지원
 - 온라인 용자신청시스템 도입을 통한 신청절차 간소화
 - 총 21회(월 2회) 용자심의 개최
- 그린인테리어가게 육성사업 추진
 - 권역별, 대상별 교육일정 및 커리큘럼 세분화를 통한 교육참여 대상 확대
 - 교육 이수한 업체가 주택BRP 시공 시 우수시공업체로 선정

(5) 사회복지시설, 경로당 등 BRP 추진

□ 추진 방향

- 경로당 등 사회복지시설을 에너지 효율 개선하여 BRP 실증모델로 구축
- 에너지 비용 절감 등 사회적 취약계층에 대한 에너지 복지 실현

□ 추진 목표

- 2021년까지 경로당 등 사회복지시설 190개소 BRP 추진

□ 사업 내용

- 경로당 등 사회복지시설을 에너지효율개선하여 BRP 실증모델로 구축
 - 벽체단열, 단열창호, 고효율보일러, LED조명, 태양광 등 설치
 - 자치구와 협력하여 추진(사업비 매칭)
- 복지관, 경로당 등 관련부서에서 기능보강사업 추진시 에너지 효율개선 반영
 - 소규모 노유자시설 BRP 설계 및 시공 매뉴얼에 따라 시설관리부서 자체 추진

□ 추진 성과

- 경로당 등 사회복지시설 에너지절감형 리모델링('15~'16년)
 - 벽체단열, 단열창호, 폐열회수환기, 고효율보일러, LED, 태양광, 모니터링시스템 등
 - 2015년 예술의마을 경로당 등 5개소(평균 절감률 47%)
 - 2016년 송파노인종합복지관 등 5개소(평균 절감률 32%)
- 소규모 노유자시설 에너지절감형 리모델링 매뉴얼 제작·배부('16년)
 - 사전조사(구조안전진단, 노후설비조사 등), 에너지절감형 설계, 시공방법 등 제시
 - 경로당, 어린이집 등 관련부서(62개) 배부

□ 추진 계획

- 경로당 등 사회복지시설 에너지효율화사업 추진
 - 자치구 사업신청 및 市 대상심사
 - 구조안전진단 등 사전조사 및 설계
 - 시공 및 준공
- 사회복지관, 어린이집, 경로당 등 기능보강사업의 에너지효율개선 실적 조사
 - 에너지효율개선 추진실적 조사(자치구 인센티브 평가와 연계)

(6) 공공임대주택 에너지 효율화 사업

□ 현황 및 필요성

- 서울시 공공임대주택 현황 : 총 150,610호
 - 15년 이상 59,505호 (39.5%)
- 노후 공공임대주택 효율화 사업의 필요성
 - 노후 공공임대주택의 세대내부, 부대·복지시설 등의 효율화 사업 추진으로 저소득층의 주거환경개선 및 주거수준 향상 도모
 - 에너지 절감을 통한 저소득층 에너지 부담비용 완화

□ 추진 방향

- 준공 후 15년이 경과된 노후 공공임대주택 시설개선 및 교체로 단열효율 개선과 에너지절감 추진
- 수선주기가 도래한 노후 공공임대주택을 대상으로 시설 개·보수를 통한 에너지 효율화 사업추진

□ 추진 목표

- 노후 공공임대주택 에너지 효율화 사업 추진
 - 매년 23,000호, 2018년까지 총 115,000호 지원

□ 사업 내용

- 지원대상 및 선정방법
 - 준공 후 15년 이상 또는 수선주기가 도래한 공공임대주택을 대상으로 국토부의 시설개선사업계획 및 SH공사 연도별 예산계획으로 추진
- 2015년 이상된 노후공공임대주택 : 발코니 새시 설치
 - 국비(50%) 및 지방비(50%) 매칭사업비로 구성된 시설개선사업
- 수선주기 도래 시설보수 : 승강기교체, LED보안등교체, 개별보일러교체 등
 - SH공사 자체 및 시위수탁 임대주택에 대한 수선주기 도래 시설보수사업

□ 추진 성과

- 2014.05~2016.12 : 공공임대주택 시설보수 실시 : 138,340호

□ 추진 계획

- 국토부 노후공공임대 시설개선사업

(7) 저소득층 주택 에너지 효율화 사업

□ 추진 방향

- 주택에너지 효율 개선으로 저소득층의 난방비 부담 완화
- 노후 주택에 대하여 에너지 효율화 사업을 실시하여 주거환경 개선

□ 추진 목표

- 2021년까지 연차별 주택에너지 효율화 추진 목표 달성
 - '17년에 300가구, '18~'21년 각 400가구 추진

□ 사업 내용

- 열악하고 노후한 주택에 에너지 효율 개선 집수리를 실시하여 주거환경을 개선하고, 난방 지출 비용에 대한 부담을 완화
- 지원대상 : 중위소득 60%이하 저소득가정
- 수리공종 : 5개(도배, 장판, 단열, 새시, LED등)

□ 추진 성과

- 2012-2016년 : 535가구 에너지효율개선 집수리 완료
- 2015-2016년 사업 실적 저조(사업자 공모 유찰로 사업지연)

□ 추진 계획

- 가구 조기 발굴로(보훈유공자가구, 서울지방보훈청 협조) 공사 조기 완료

(8) 친환경 고효율 보일러 보급

□ 현황 및 필요성

- 서울지역 10년 이상 경과된 가정용가스보일러는 약 110만 대
 - 10~15년: 726,226대, 15년 이상: 371,600대
 - 가정용보일러는 0.1톤/hr 미만인 소형보일러로서 배출농도에 대한 규제기준이 없고, 노후보일러를 친환경 고효율보일러 교체시 연료절감, CO₂ 및 NO_x배출저감 효과가 큼
- 서울지역 가스보일러 0.3톤/h 이상의 중·대형 보일러 약 1만 7천 대
 - 중소사업장 등에 저녹스버너를 설치하여 발생단계에서부터 NO_x 관리 필요

□ 추진 방향

- 친환경보일러 보급으로 에너지 절감 및 대기질 개선
- 중·소형 사업장 저녹스버너 설치 지원으로 에너지 절감

□ 추진 목표

- 2021년까지 265,350대 보급
 - 친환경보일러 261,147대 보급('16년까지 54,897대 보급)
 - 저녹스버너 4,203대 보급('16년까지 1,355대 설치)

□ 사업 내용

- 가정용 친환경보일러 보급 활성화
 - 지원금액 : 가정용 친환경보일러 1대당 16만 원 지원
- 중·소형 사업장 저녹스버너 보급(중소기업, 업무·상업용 건물, 공동주택 등)
 - 용량에 따라 설치비의 90% 정액 지원(대당 400만 원 ~ 2,100만 원)
- BRP사업과 연계한 친환경 보일러 보급
 - 사업장 및 주택에 친환경 보일러 설치시 저금리(1.45%) 융자 지원

(9) 공공부문 LED 조명 보급 확대

서울시는 「서울특별시 공공기관 LED 보급기준」을 개정하여 국가 성능기준 또는 고효율 보다 10% 이상 강화된 기준을 제시하는 등 기술개발을 유도해나갈 계획이다.

□ 현황 및 필요성

- 고효율 LED조명 보급확대를 통한 조명 사용량 및 전력피크 감축 필요
 - 조명분야는 우리시 전력소비량의 약 30.3% 차지, 건물 에너지효율화의 핵심
- 안전하고 친환경적인 특징으로 각종 환경규제·기후변화 협약 대응 가능
- 2009년 교통시설(LED 신호등) 100% 보급 완료, 지하철 2015년 64만개 보급 완료, 2016년까지 시·사업소, 투자기관 및 자치구 청사조명 117만개 보급

□ 추진 방향

- 공공부문의 선도적 LED조명 보급을 통한 민간부문 확산 유도
 - 공공청사(실내등) 부문에서 가로등·보안등(실외등)까지 LED조명 보급 확대

□ 추진 목표

- 2017년에 공공기관 LED 30만개 보급, 2018년에 40만개 보급으로 시·사업소 청사조명, 자치구 및 투자기관 청사조명, 가로등·보안등 2018년까지 100% 교체

□ 사업 내용

- LED교체 전담 SPC 설립 및 사업추진 : 2015년 밝은서울엘이디(주) 설립
- 실내등 : 공공청사(시·구) 조명 LED조명 보급
 - 교체대상 : 153만개
 - 교체방안 : 자체예산 및 민간금융연계 사업추진
 - 교체내용 : 삼파장램프(20W 이하) ⇒ 형광램프(64W 이하)로 교체 확대
- 실외등 : 가로등·보안등 LED조명 보급
 - 교체대상 : 47만개
 - 교체방안 : 자체예산 및 민간금융연계 사업 추진
 - 교체내용 : 저용량(60W 이하) 보안등 ⇒ 고용량(250W 이하) 가로등·터널등

□ 사업 계획

- LED교체 전담 SPC 설립으로 시 사업소 및 구청사 실내 LED조명 10만 개, 자치구(중구, 구로구, 동작구) 실외용 LED 보안등 5천여 개 교체

(10) 민간부문 LED 조명 설치 확대

서울시는 건물에너지합리화 정책의 하나로 LED 보급을 추진하여 2018년까지 공공부문의 조명 전량(100%)을 LED로 교체할 계획이다. 민간부문의 경우 2018년까지 65%를 교체할 계획이며 LED 보급을 위한 지역 네트워크인 LED 허브센터를 설립하여 LED 관련 정보를 제공하고 한등 끄기 등의 에너지 절약 시민운동을 전개해나가고자 한다. 또한, 한국 프렌차이즈 협회 및 대형마트와 협력하는 LED 보급사업도 추진할 계획이다. 기술향상 및 판로확보와 관련해서는 LED 실증단지를 운영하고 서울 LED Lighting Fair를 개최하며 산학협력을 통한 LED 종합정보센터를 설치할 계획이다.

□ 현황 및 필요성

- 서울은 민간건축물 최대 밀집지역으로 LED조명 교체 수요 최대
 - 민간건축물은 총 667천 개로 전국 최대

- 특히 상업용건물 130만 개, 문화교육건물 14만 개 등 장시간 점등시설이 밀집되어 있어, LED조명 교체 시 전력사용량 감축효과가 매우 큼

□ 추진 방향

- LED조명 자발적 설치 유도 붐 조성, LED조명 설치 MOU 추진
- 조명기관(조명조합, 협회 등), 시민단체 등과 민간조명 LED 보급 협력 추진

□ 추진 목표

- 2020년까지 민간부문 LED 총 4,347만개
 - '14년 400만개 → '16년 1,500만개 → '18년 2,610만개 → '20년 3,768만개 → '21년 4,347만개

□ 사업 내용

- 민간조명 대규모 수요창출 유도
 - LED보급협회 및 판매업체와 민간조명 LED 보급 협력 추진
 - 상업용 건물 등 조명전력 다소비 건물대상 LED조명 홍보강화
 - 연간 500만 개 보급 기대
- 공동주택 지하주차장 조명 LED 교체 지원
 - 공동주택 공동주택 지하주차장 LED조명 교체사업비의 최대 12% 보조금 지급
 - 연간 10만개 보급 기대
 - 지원규모 : 5억원(서울특별시 기후변화기금)
 - 지원금액 : 총 사업비의 최대 12%까지, 단지별 최대 1천만원 (LED조명 교체사업비의 10% 지원, 태양광 발전소 우수단지는 2% 추가)
 - 지하주차장 조명 80% 이상, 관리사무소 등 기타 공용부문 포함 가능 (LED조명으로 교체시 10% 이상 에너지 절감효과가 예상되는 경우 지원)
 - 전체 단지(1,884단지) LED조명 교체시 효과 : 39천TOE/년 (168,339MWh/년) 절감
- LED조명 설치자금 국내 최저리 지원
 - 지원대상 : 대형건물, 지하주차장 등 조명 다소비 시설
 - 연간 10만개 보급 기대
 - 지원금액 상향 및 이율 인하 지속적 추진 ⇒ LED조명 설치기반 확대
 - 사업 내용 : 건물별 최대 20억 지원, 이율 1.45% 국내 최저리
 - 지원금액 상향 및 이율 인하 지속적 추진 ⇒ LED조명 설치기반 확대
 - 금리인하 : '08년(3.0%)→'12년(2.5%)→'13년(2.0%)→'14년(1.75%)→'16년(1.45%)

(11) 주택가 친환경 LED 보안등 개선

□ 추진 방향

- 빛공해를 유발하고 전력소모가 많은 확산형 등기구 고압나트륨 광원을 고효율 컷오프등기구 LED 광원으로 교체하여 주택가 빛환경 개선
- 어두워 안전에 취약한 주택가 골목길의 조도(밝기) 향상으로 안전한 야간 보행환경 조성

□ 추진 목표

- 빛공해 해소 및 골목길이 2배 더 밝아져 편안한 주거환경 조성
 - 주거지 연직면조도 초과 시설물 개선하고 연색성이 좋은 LED조명으로 교체
 - 친환경 고효율 LED조명으로 개선되어 에너지 30%~60% 절감

□ 사업 내용

- 사업대상 : 종로구 등 20개 자치구
- 사업기간 : 2017. 1. ~ 2017. 12.
- 소요예산 : 890백만원(사무관리비 50, 운영비 45, 업무추진비 5, 시설비 790)
- 사업방식 : 직접[사업계획 - 시, 사업시행(재배정) - 자치구]
- 사업 내용 : 주택가 보안등 3,200개소 개량
 - 확산형 나트륨보안등 100W ⇒ 컷오프형 LED보안등 50W

□ 추진 성과

- 2016년 3,846개소 노후 보안등 교체
- 2012~2016년 누계 19,478건

□ 추진 계획

- 시민안전을 위한 주택과 빛환경 개선 사업 추진으로 자치구 사업 대상지 수요조사, 사업대상지 선정 및 사업계획 수립, 사업발주 및 시행, 사업 중간 점검, 사업 준공, 효과분석 등 연중 계획 추진

(12) 공원 가로등을 고효율 LED 등으로 교체

□ 현황 및 필요성

- 고효율 LED조명으로 교체를 통한 조명 사용량 및 전력피크 감축 필요
 - 조명분야는 우리시 전력소비량의 약 30.3% 차지, 건물 에너지효율화의 핵심
- 안전하고 친환경적인 특징으로 각종 환경규제.기후변화 협약 대응가능

□ 추진 방향

- 공공부문의 선도적 LED조명 교체를 통한 민간부문 확산 유도

□ 사업 목표

- 2019년까지 공원의 조명을 LED조명으로 100% 교체(총 12,345개)

□ 사업 내용

- 공원등(실외용) LED조명 교체
 - 교체대상 : 시공원 공원등 12,345개(100%)
 - 2015년까지 교체완료 : 1,710개
 - 교체방안 : 자체예산
 - 공원내 공원등 개선사업과 병행 추진
 - 철재 및 목재 공원등은 등주와 조화를 고려하여 암+등기구를 병행교체
 - 등기구가 상향식 확산 형으로서 추청재 등주인 경우와 같이 등기구만 교체할 수 없는 공원등은 등주와 함께 교체
 - 교체내용 : 고용량(150W~250W) ⇒ 저용량 고효율 LED(50W~100W) 교체

(13) 에너지 취약계층 LED 무상교체 지원사업

□ 추진 방향

- 취약계층(저소득층 및 복지시설)에 LED조명을 무상보급, 전기요금 절감으로 에너지 복지를 실현

□ 추진 목표

- 2021년 취약계층에 LED 63만개 무상교체 지원

□ 사업 내용

- 저소득층 및 사회복지시설에서 사용되는 조명기기를 고효율 기자재로 무상 보급함으로써 에너지 지원을 통한 사회 복지 증진
- 지원대상
 - 저소득층 : 국민기초생활보장법 제7조 중, 생계·의료·주거급여 수급권자의 가구
 - 복지시설 : 사회복지사업법 제34조의 사회복지시설
- 지원대상(취약계층) 현황
 - 저소득층 : 약 13만 가구 (전국 약 81만 가구)
 - 사회복지시설 : 약 1만3천개소 (전국 약 12만 8천개소)

□ 추진 성과

- 2014년 취약계층 LED조명 보급사업 : 총 66억원
 - 저소득층 23천여세대, 복지시설 200여개소
- 2015년 취약계층 LED조명 보급사업 : 총 74억원
 - 저소득층 12천여세대, 복지시설 700여개소,
- 2016년 취약계층 LED조명 보급사업 : 총 33억원
 - 저소득층 5.6천여세대, 복지시설 220여개소

□ 추진 계획

- 국비보조금교부 신청, 국비보조금세입조치, 방침수립, 자치구 예산교부, 사업진행 등 연중 계획 추진

(14) 에너지 절약형 LED 간판 교체

□ 추진 방향

- 기존 형광등 간판 등을 LED조명 간판으로 교체하여 에너지 절약
- 간판의 크기, 수량을 제한하여 에너지 절약과 쾌적한 생활환경 조성

□ 추진 목표

- 2021년까지 총 7,000여개 업소 간판 개선

□ 사업 내용

- 사업대상 : 무질서한 간판설치로 도시경관을 저해하는 지역
- 지원기준 : 업소별 250만원(시비 60%, 구비 40%) 이내
- 추진방법 : 주민이 직접 참여하는 주민자율 협정제
 - 간판개선주민위원회 구성 운영(점포주, 건물주, 상가번영회, 관계공무원 등)
 - 사업자 선정 및 디자인(안) 등을 위원회에서 자율 결정
 - 시 및 자치구는 행정적·재정적 지원
- 사업예산 : 매년 3,000백만원(시 지원금, '18~'20년)
- 추진절차 : 사업계획 수립(개선업소 기준) → 자치구(현장 및 서면확인) → 간판개선주민위원회(개선완료 후 지원요청 및 지급) → 제작업체(개선완료 후 지급요청) → 사업완료(위원회, 자치구)

□ 추진 계획

- 연중 계획 추진
 - 1월: 사업계획(예산지원대상 등 포함) 수립
 - 3월 : 정비시범구역 지정고시 및 간판개선 주민위원회 구성
 - 4월 : 간판개선 제작업체 선정 및 디자인(안) 작성
 - 5~10월 : 디자인 협의 및 점포주 동의
 - 9~11월 : 제작 및 설치 완료

(15) 그린 인테리어가게 활성화

□ 추진 방향

- BRP에 대한 사회적 인식 확산을 위해 지역의 인테리어 사업자를 대상으로 교육제공 및 인증제를 통해 '우리 동네 그린인테리어 가게'를 육성

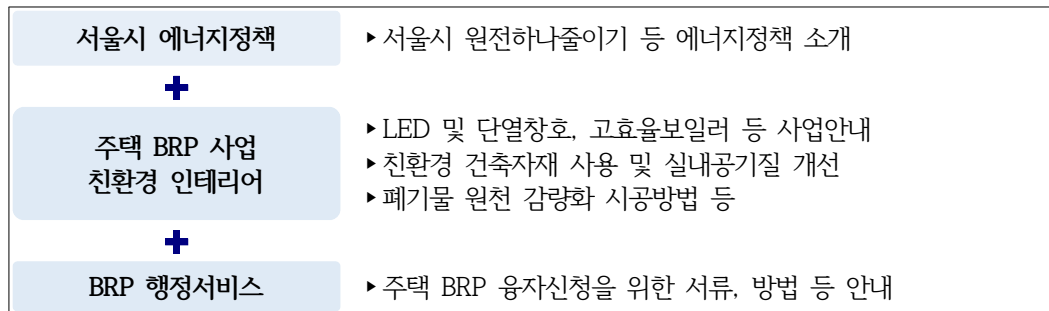
□ 추진 목표

- 2021년까지 667개소 BRP 교육수료증 발급

□ 사업 내용

- 기본방향
 - 추진 계획 : 그린인테리어가게 교육수료증 발급 및 우수시공업체 마크 부여

- 교육기관 : BRP 노하우 및 전문인력을 가진 비영리법인(1개) 선정
 - 에너지절약실천사업 공모를 통해 선정
- 추진방법 : 신청(인테리어시공업체대상)→ 교육 실시(4~10월, 6회 교육 실시) → 수료증 발급(출석률 90% 이상 사업자에게 발급) → 마크 부여(우수시공업체 선정 부여)
- 교육내용



[그림 4-2-5] 그린인테리어가게 활성화 교육 내용

- 인센티브 제공
 - 교육수료증 발급 및 평가를 통한 마크 부여(市·교육기관)
 - 서울시 홈페이지에 그린인테리어가게 수료업체 및 우수시공업체 선정결과 게시

□ 추진 성과

- 교육 추진현황.

[표 4-2-15] 민간부문 LED조명 설치 확대 온실가스 감축효과

구 분	총 계	'14년	'15년	'16년
수료업체(개소)	163	76	87	130

- 주택 BRP 사업 및 市 용자금 지원제도 등을 다각적으로 홍보하여 시민참여를 확산하고 BRP 시장 확대를 통해 영세 인테리어 사업자들의 자생력 강화 필요

□ 추진 계획

- 에너지절약실천 지원 사업 공모를 통한 교육업체 선정
- 주택BRP 시공법 및 BRP 행정서비스에 대한 교육 진행
- 주택BRP 지원 실적 및 교육 수료여부 등을 종합 평가하여 우수시공업체 선정

2) 교통 부문 에너지 효율 향상 기반 확충

(1) 보행자 및 교통약자 편의성 확충사업

서울시는 2013년 ‘보행친화도시 서울 비전’을 발표하여 2020년까지 보행분담률을 20% 수준으로 높인다는 목표를 제시하였다. 서울시는 2012년 세종로 세종문화회관 앞 광화문 삼거리에서 세종로 사거리 550m 구간 시범운영을 시작으로 2017년 6월 기준 보행전용거리를 107개소, 28,401m까지 확대하였다. 각 보행자전용거리는 전일제 또는 요일제로 운영하고 있으며 일상 속 보행환경 개선을 위해 자치구 보행전용거리를 확대해 나가고 있다.¹⁶⁾

□ 추진 방향

- 보행전용거리를 활용한 보행문화에 대한 시민 공감대 형성

□ 추진 목표

- 매년 보행전용거리 10개소 이상 조성, 2021년까지 총 130개소(누계)로 확대

□ 사업 내용

- DDP 보행전용거리 신규조성 및 기존 보행전용거리 운영확대(구간·시간)
 - DDP 인근 장충단로(310m) 월 1회 보행전용거리 상시 추진
 - 기존 보행전용거리 운영확대 시범추진(세종대로 1km 확대, 덕수궁길 5시간 연장)
- 시 지원 통한 자치구 생활권 보행전용거리 조성 확대(연간 10개소 이상)
 - 자치구 보행전용거리 조성 시 안전표지 지원(구비 50% 매칭) 및 인센티브 지급

□ 추진 성과

- 2015. 3 ~ 10 : 도심권 보행전용거리 정례 운영
 - 세종대로 총8회, 청계천로 총 75회, 덕수궁길 총 46회 운영
 - 세종대로 보행전용거리 시민 참여도 증가('14년 대비 34% 증가, 총 43만 여명 참여)
- '16. 3 ~ '16. 10 : 도심권 보행전용거리 정례 운영
 - 세종대로 총8회, 청계천로 총 75회, 덕수궁길 총 46회 운영
- 세종대로 보행전용거리 시민 참여도 증가('14년 대비 34% 증가, 총 43만 여명 참여)

16) 서울시 보행자전거과 보도자료, 2013.01.22., 서울시, 「보행친화도시 서울비전」 발표

□ 추진 계획

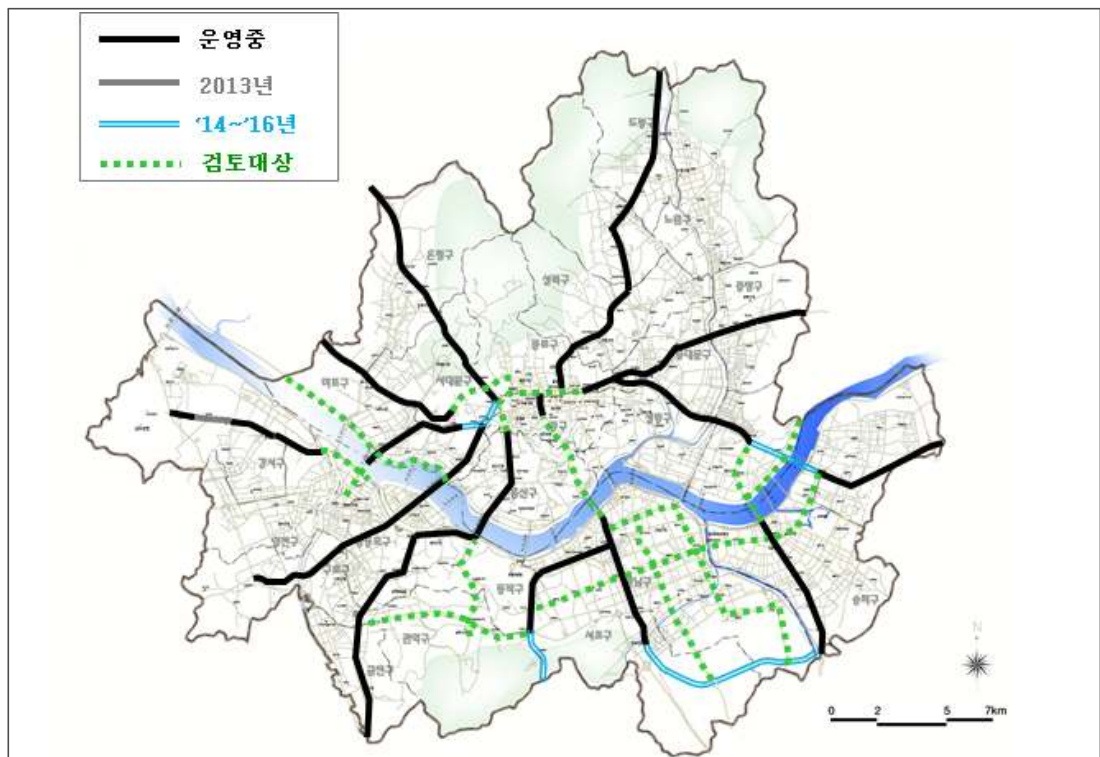
- 세종대로·DDP(신규)·덕수궁 보행전용거리 운영
- 자치구 보행전용거리 현장점검 및 안전표지 지원

(2) 중앙버스 전용차로 확충

서울 도심부 중앙버스전용차로 구간 중 중심가로인 종로·남대문이 단절되어 있어 현릉로 및 천호대로 단절구간에 대한 대중교통 이용수요가 증가하고 있다. 대중교통 확충 및 이용 편의에 대한 시민들의 요구 증가로 중앙 버스전용차로 확충이 불가피하다. 더욱이, 대중교통 확충 및 이용 편의에 대한 시민들의 요구가 증가하고 있다.

□ 추진 방향

- 중앙버스전용차로를 확충하여 대중교통인 버스의 운영 효율성 확보 및 버스 이용 편의 제고
- 기 운영 중인 중앙버스전용차로 중 단절구간 및 미 연결구간을 위주로 확충
- 서울 도심부 중앙버스전용차로 설치로 대중교통 활성화 상징성 제고



[그림 4-2-6] 서울시 중앙버스전용차로 현황 및 계획구간

□ 추진 목표

○ 단기 추진안(~2018)

- 종로, 남대문로 중앙버스전용차로 5.35km
- 천호대로 연장 중앙버스전용차로 3.3km
- 동작대로 연장 중앙버스전용차로 2.2km
- 한남대로 중앙버스전용차로 5.8km

○ 중장기 추진안(~2020)

- 헌릉로 중앙버스전용차로 9.7km
- 노들섬 개발계획에 따른 한강대교 구간 1.2km
- 중앙버스전용차로 효율성 제고를 위한 마포대교, 양화대교 구간 4.2km
- 단절구간 및 시계 연결구간 4.4km

○ 2024년까지 버스전용차로 총 연장을 301.8km로 확대할 계획임(서울시, 2014c; 2014d)

□ 사업 내용

○ 2018년까지 중앙버스전용차로 16.7km 추가 확충

- '17.4월 서울 도심부 단절구간 중 새문안로(서대문역~세종대로사거리) 1.2km 완료
- '17년까지 도심부 단절구간 중 종로, 천호대로 단절구간 등 6.1km 확충
- '18년까지 남대문로, 동작대로 연장, 한남대로 등 9.4km 추가 확충

□ 추진 성과

○ 2015. 8. 공항로(마곡지구) 중앙버스전용차로 1.8km 개통

- 중앙정류소 4개소, 교통안전시설 설치 등
- 총사업비 : 2.700백만원(SH공사 부담)

○ 기 운영 중인 공항로 중앙버스전용차로 전구간 7.6km 개통 완료

- 개통 후 버스 속도 증가 10.3km/h(19.2km/h→29.5km/h)

○ 서울 도심부 중앙버스전용차로 단절구간 연결에 대한 발판 마련

- 도심부 단절구간 중 새문안로(1.2km) 및 종로(2.8km) 설계용역 추진 및 새문안로 착공

□ 추진 계획

○ 2017년 내에 새문안로(1.2km) 중앙버스전용차로 완료, 종로(2.8km) 중앙버스전용차로 완료 예정, 천호대로(3.3km) 중앙버스전용차로 완료 예정, 동작대로 연장 및 한남대로 중앙버스전용차로 설계 추진

(3) 철도 중심 녹색교통망 확충

□ 현황 및 필요성

- 서울시는 현재 도시철도 1~9호선, 총 연장 331.6km를 구축·운영중
- 현재 건설중인 9호선 3단계 구간과 경전철 우이~신설선 개통시 총 352.1km의 도시철도망을 구축하게 됨
- 현행 서울 지하철 연장은 런던(464km), 도쿄(354km)에 비해 낮은 수준
- 서울 내 철도소외지역이 38%인 점을 감안하면 지속적인 도시 철도망 구축 필요

□ 추진 방향

- 철도망을 중심으로 버스 연계 조정, 서울 내부 거점간 대중교통(철도) 연계성 강화를 통해 철도와 보행중심으로 서울시 대중교통체계 구축
- 수도권 연계 촘촘한 광역철도망 구축을 통해 서울로 출퇴근하는 수도권 주민의 대중교통 이용편의 증진

□ 추진 목표

- 2021까지 도시철도 연장 383km 구축 및 광역철도 연장 607km 구축

□ 사업 내용

- 도시철도 기본계획 승인 및 노선별 사업실행 가시화
 - 공사 중인 우이신설선은 철저한 공정관리로 적기 개통 추진
 - 도시철도 기본계획 변경(안) 확정을 위한 협의 추진
 - 노선별 진행 상황에 따라 전략적 대응으로 사업추진 가시화
- 서울 중심의 촘촘한 광역교통망 확충
 - 하남선, 진접선은 중앙정부 등 관계기관 협조로 차질 없는 추진
 - 별내선은 광역간선교통 기능과 시민편의가 충분히 반영토록 협의
 - 정부에 건의중인 노선은 국가철도망구축계획 반영으로 사업추진 동력 확보
 - 중앙정부 주도 광역철도 노선과 연계를 통한 수도권 교통난 해소
 - 실시계획 수립중인 신안산선, 신분당선, 대곡~소사선 등의 합리적인 사업비 부담 협의 및 주민편의시설 설치 등 서울시 의견 적극 반영
 - 기본계획 수립중인 삼성~동탄 광역급행철도, GTX-A 등은 서울시 노선계획과 연계를 통한 서울시민 이용편의 극대화방안 협의 강화
 - 신분당선 서북부연장선과 GTX-A노선 연계방안 협의 및 적극 관철 등

□ 추진 성과

○ 도시철도 기본계획 승인 및 노선별 사업실행 가시화

- 9호선 2단계구간 개통('15.3.28~)
 - 구 간 : 논현동 차병원사거리~잠실 종합운동장 (4.5km, 5개 정거장)
 - 개통후 이용자수 : 일평균 45천명 (순승차 24천명, 환승승차 20천명)
- 10개년 도시철도망구축계획 승인('15.6.30)
- 서울시 10개년 도시철도 민간투자사업 설명회 개최('15.7.27)
 - 건설, 엔지니어링, 금융 등 민간투자사업 관련 업체 대상 설명회
 - 개최결과 : 총 66개 업체 약 120명 참석
- 도시철도망 구축계획 추진방안 수립 (행정1부시장 방침, '15.8.4)
- 우이신설선 공사 지속 (공정률 79% - '15.12월 기준)
 - 차량입고 완료, 구조물 공사 완료, 관리운영계획 제출(민간사업자→시)

○ 서울 중심의 촘촘한 광역교통망 확충

- 서울도시철도 연장 사업
 - 4호선 연장 : 본선-정부('15.8 사업계획승인, 착공) / 차량기지 이전-市(설계중)
 - 8호선 연장 : 추진 계획 수립 및 건설협약 체결('15.6) / 실시설계('15.9~'16.12)
 - 암사~별내(12.9km), 정거장 6개소(서울1), 사업비 1조2,806억원(시비 1,226억원)
- 정부시행 광역철도 사업
 - 신안산선 : 민자사업 추진 확정('15.8) / 시설사업기본계획 고시('16.초)
 - 1단계(안산~여의도) 우선시행('17년 착공) / 2단계(여의도~서울역) 타당성 재검토('18년)
- 신분당선(강남-용산) : 용산개발 교통분담금(3,300억원)에 대한 분담 협의
 - 市 의견(국7:시3) 제시('15.7) / 분담금 확정 후 강남~신사 우선 착공('16년 예정)
- 원종~홍대입구선 : 공동협력 MOU 체결(서울시⇄경기도, '15.11)
- 수도권광역급행철도(GTX) : A노선 기본계획 수립 중('16년 고시예정)
 - 신분당선 서북부연장과 노선공유 방안 협의(국회간담회 3회, 자문회의 18회)
- 위례선 민간적격성 조사 : '15. 11월 ~ '17. 2월

□ 추진 계획

○ 도시철도 노선별 사업실행

- 노선별 민간투자사업 추진 계획
 - 공사 및 협상 추진 (2개) :신림선, 동북선
 - 타당성 조사 (3개) : 위례선 민간적격성 조사 완료, 위례신사선, 서부선 : 주간사업제안서 제출에 따른 후속절차 이행

- 도시철도사업 추진 실행력 확보방안 마련
 - 난곡선 : 신림선과 직결운행에 따라 사업제안 방식검토('17년 하반기)
 - 면목선, 목동선, 우이신설연장선 : 사업방식, 타당성 재점검을 통해 방안 마련
 - 9호선 4단계연장 : 예비타당성 조사 중(KDI '17. 2월중 완료)
- 수도권 광역철도로서 실행가능한 대안 마련 후 국가시행토록 협의
 - 신북당선 서북부 연장 : GTX-A노선과 노선공유 방안 마련 용역추진('17.3.완료)
 - 원종홍대선 : 차량기지 활용 등 다양한 대안 마련 후 추진('17.3.완료)
 - 위례과천선 : 경제적 타당성이 확보되는 최적 노선안 마련('17.3.완료)

(4) 친환경자동차 보급 지원 확대

서울시는 2008년 전기이륜차 민간 보급 이후 친환경차 보급을 시행해오고 있다. 서울은 인체에 위해성이 큰 초미세먼지를 농도를 2018년까지 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 낮추기 위해 정책역량을 집중하여 추진 중에 있다. 특히 자동차는 가장 큰 오염원으로 초미세먼지 발생의 절반 이상을 차지한다. 대기질 개선은 물론 온실가스 감축효과도 있는 전기차 보급을 활성화하기 위한 다양한 지원 정책적 필요에 의해 친환경차 보급이 추진되고 있다. 공공부문에서 전기차 보급을 선도하여 민간보급을 위한 사전 기반을 마련하고 있으며 나눔카, 전기택시 등 시민의 사용이 많은 차종 대상 우선 보급 중이다.

□ 추진 방향

- 공공부문에서 전기차 보급을 선도하여 민간보급을 위한 사전 기반 마련
- 나눔카, 전기택시 등 시민의 사용이 많은 차종 대상 우선 보급

□ 추진 목표

- 전기차 보급으로 대기질 개선 및 온실가스 발생 감축
- 전기차 보급 활성화를 위한 다양한 전기차 모델 시범사업 시행

□ 사업 내용

- 전기차 민간보급 지원 : 시민이 전기차 구입시 일정액 보조금 지급
 - 서울시는 2015년 4월부터 가정, 기업, 법인, 단체 등에 전기차 575대의 구입비를 지원하며 승용차 외에도 트럭, 이륜차까지 확대해 지원할 예정
 - 전기승용차는 4개 분야에 510대를 보급하며, 구입보조금을 1,500 ~ 2,000만원까지 분야별로 차등 보조할 계획

- 전기트럭은 대당 최대 2,500만원, 50cc급 전기이륜차는 대당 250만원을 보조할 계획
- 다양한 전기차 시범사업 실시 : 전기차 보급 및 시민체감 확대
 - 전기택시 시범 도입 및 실증사업
 - '택배용 전기트럭' 전국최초 운행 시작
 - 모바일 충전서비스

□ 추진 성과

- 2009년부터 2014년까지 승용차 931대, 택시 10대, 트럭 7대, 버스 14대, 이륜차 498대 등 총 1,460대의 전기차를 보급하였음
- 2015년 총 369대 보급
 - 공공부문 전기차 선도 보급 : 26대
 - '15년 전기차 민간보급 추진 계획 수립('15.4) 및 보급 : 235대
 - 나눔카, G밸리 카셰어링, 대여차량 등 시민이용이 많은 차량 집중 보급 : 57대
 - 전기택시 시범사업 추진 : 51대
- 2015년 전기차 당초 보급목표(320대) 초과 달성
- 2016년 총 898대 보급
 - '16년 전기차 민간보급 추진 계획 수립('16.3) 및 보급
 - 전기차 중기 보급계획 수립('16. 8) : '18년까지 전기차 1만2천대 보급
 - 관용차량 100% 친환경차 전환 추진('17년~)
 - 전기택시 시범사업 추진 : 60대('15.9~'16.2)

□ 추진 계획

- 전기차 보급 계획 수립 및 시민 공고('17. 3)
- 전기차 보급활성화를 위한 홍보 추진
 - 전광판, 지하철 모서리, 지하철 역사 등 홍보('17.4~)
 - 자치구 포스터 게첨 및 신문광고('17.5)

(5) 친환경자동차 보급기반 확충

□ 현황 및 필요성

- 급속충전기, 완속 충전기 등 충전인프라는 전기차 보급의 필수 시설
- 주택 및 업무시설 등 주 사용지역에 설치되는 완속충전기와 함께 주행시 긴

급충전을 위한 급속충전기 적정 설치가 확대보급의 중요 요인

□ 추진 방향

- 공공급속충전시설 확대 및 시민편의를 위한 이동형충전기 도입
- 민간충전사업자 사업 활성화 지원을 통한 전기차 이용편의 도모

□ 추진 목표

- 서울지역 급속충전기 확충 : 누적 280기(~'18년)
- 다양한 공공 및 민간 충전서비스 도입

□ 사업 내용

- 전기차 급속충전시설 설치 지원 : 환경부, 산업부, 민간 협력을 통한 설치
- 전기차 보급에 따른 완속충전기 지원 : 전기차 보급과 함께 보급

□ 추진 성과(2016년 기준)

- 급속충전기 누적 120기 설치(환경부 및 서울시 자체 설치 합계)
- 충전시설 설치시 공유재산 임대료 인하('17.1~)
 - 기존 50/1,000 에서 10/1,000으로 대폭 인하
- '15년까지의 급속충전시설 설치 대수인 57기보다 더 많은 63기 설치로 충전의 어려움으로 인한 전기차 운행 불편사항 최소화

□ 추진 계획

- 2017년 전기차 충전시설 계획 수립('17. 2, 전기차 보급 계획에 포함 수립)
- 급속충전기 확대를 위한 다양한 협력 추진('17. 3~)
 - 충전기 설치·관리 전문기관인 '한국환경공단'에 민간 완속충전기 설치 위탁
- 공공부문 전기차 구매 및 충전기 설치 교육실시('17. 4)

(6) 노후 운행경유차 조기폐차 등

□ 현황 및 필요성

- 에너지 사용 효율이 낮고, 오염물질 배출이 많은 노후 경유차의 조기폐차 보조금 지원

□ 추진 방향

- 에너지 사용 효율이 낮고 오염물질 배출이 많은 노후경유차 운행을 근원적으로 차단할 수 있는 조기폐차 확대

□ 추진 목표

- 2021년까지 에너지 사용효율이 낮은 노후 운행경유차 조기폐차 지속 추진
 - '14년 8,462대 ⇒ '21년 115,807대(누계)

□ 사업 내용

- '05년식 이하 운행경유차의 조기폐차 대폭 확대
 - 사업규모 : '16년 10,446대 → '17년 20,500대(96% 증가)
 - 지원대상 : '05.12.31일 이전에 제작된 경유사용 자동차
 - 지원금액
 - 보험개발원이 산정한 분기별 차량기준가액의 85% 지원(최대 770만 원)
 - 저소득층에 대하여는 10% 추가 지원

□ 추진 성과

- 2015년 조기폐차 : 8,399대
- 2016년 조기폐차 : 10,446대
- 노후 경유차량의 조기폐차로 대기질향상 및 연비 좋은 신차로 교체됨에 따라 화석연료 사용량 감소

□ 추진 계획

- 노후 운행경유차 조기폐차 보조금 지원(10,000대)

(7) 질소산화물 저감장치 보급

□ 현황 및 필요성

- 서울시 차량중 33%에 불과한 경유차가 교통부문 배출량 중 경유차에서 미세먼지 100%, 질소산화물 57% 배출
- 노후 경유차의 저공해화로 미세먼지는 개선되었으나, 초미세먼지 원인물질인 질소산화물 감축이 필요한 실정으로 질소산화물 저감사업을 강화 추진

□ 추진 방향

- 운행차에서 배출되는 질소산화물(NOx)을 저감하여 서울시의 대기질 개선

□ 추진 목표

- 대형 경유차 PM-NOx 동시저감장치 부착
- 노후된 건설기계 엔진교체, 노후 가스.휘발유차 삼원촉매장치 교체

□ 사업 내용

- 대형화물차 등 노후경유차 PM-NOx 동시저감장치 부착
- 건설공사장 친환경건설기계 사용 의무화로 DPF부착, 엔진교체 교체

□ 추진 성과

- 2013-2016 사업 추진 실적
 - PM-NOx동시저감장치 : 296대 (2016년 130대)
 - 건설기계 엔진교체 : 554대 (2016년 316대)
 - 삼원촉매장치 부착 : 2,383대 (2016년 1,256대)

□ 추진 계획

- 대형경유차 PM-NOx 동시 저감장치 부착 추진 계획 수립
- 노후건설기계 엔진교체 지원계획 수립
- 노후 대형 청소차 및 정화조차 저감장치 부착추진
- 저감장치 부착 및 보조금 지급

3) 공공 부문 에너지 효율 향상

(1) 저전력 고효율의 그린데이터센터 구현

정보화사업으로 매년 정보시스템 증가하고 있으며 서버대수를 줄여 전력사용량을 절감하고자 한다. 시스템실 냉각을 위한 공조 효율성 향상 및 지속적인 환경 개선이 필요하다.

[표 4-2-16] 저전력 고효율의 그린데이터센터 구현 현황

년도	합계 (대)	전년 대비 증가율(%)	①전산장비	②정보통신	③정보보호	④전기시설
2012	1,347	5%	944	228	83	92
2013	1,455	8%	1,036	238	89	92
'14(하)	1,569	8%	1,117	248	87	117
2015	1,632	4%	1,177	251	87	117

데이터센터 옥상에 태양광 발전설비 설치하였고, 정보자원통합인프라 구축 사업을 추진 중에 있다. 향온 향습기 고효율 공기순환팬 교체, 관제시스템 기반시설 보강 등을 추진할 계획이다.

□ 추진 방향

- 그린IT 기술을 활용한 자원 공유 및 자원 사용을 극대화로 에너지 절감
- 태양광을 이용한 전력 생산으로 온실가스 배출 감소

□ 추진 목표

- 그린 IT 및 냉기 효율화로 2021년까지 총 1,109,454kwh 전력 사용량 절감

□ 사업 내용

- 정보자원통합인프라 구축 : 노후장비 교체 및 신규장비 구매(9,408백만 원)
- 노후장비 107대 교체 및 신규 구축(서버 82대, 기타 20대, DBMS 18 등)
- 데이터센터 옥상 태양광 발전장비 설치(250백만 원, 녹색에너지과 교부)
- 향온 향습기 공기순환팬 교체(85,440천 원)
- 향온 향습기 전력 모니터링(6대) 및 온도센서(90개) 등 관제시스템 기반시설 보강

□ 추진 성과

- 노후 조명등 LED교체(총 134등), 에너지 절약형 향온 향습기 교체(3대)

- 시스템실 냉기순환 개선사업으로 공공기관 최초 그린데이터센터 인증(예비) 획득
- 2014년 이후: 그린 IT 기술을 활용하여 운영서버 대수 감소
 - 절감대수 : 2014 하반기 27대, 2015년 43대, 2016년 92대
- 2016.11.23. : 항온항습기 고효율팬 구매·설치
 - 항온항습기 10대 송풍기 교체(2층 통신실 4대, 3층 전산실 6대)
- 2016.12.9. : 데이터센터 옥상에 태양광 발전설비 설치
 - 고정식 태양광 발전 설비 설치 : 면적 324.52, 연생산 83,512kwh
- 2016.12.15. : 관제시스템 기반시설 보강 및 냉기흐름 개선
 - 관제시스템 센서 추가 설치,기능개선 및 냉기유도막 설치

□ 추진 계획

- 정보자원통합인프라구축 사업을 통한 가상화 기술 활용으로 물리서버 감축
 - 사업기간 : 2017.1 ~12
 - 추진 방향 : 기존자원 공동활용, 가상화를 통한 에너지 절감(161,184kw)

(2) 서울메트로 시설개선 등 효율화

□ 현황 및 문제점

- 강도 높은 에너지 절약으로 전기사용량을 지속적으로 매년 감소시켜 '09년 대비 약 19.2%를 절감하여 임계점에 도달한 실정임
- 전동차 운행 감축없이 일반용 전력 감축만으로는 한계
 - 전체 사용량의 72% 운전용 전력으로 열차 감축 없이는 절감 한계
 - 사용량의 28%인 일반용 전력에 절감 집중으로 직원 및 고객의 불편 초래
- 매년 편의시설(승강설비, 역사냉방화 등) 확충으로 전기소비설비 증가
- 지하역사 및 터널 공기질 개선, 라돈문제 등으로 환기설비 가동 증가
- 시설개선, 효율화 개선 사업비 재원 조달의 어려움
 - 지역에너지 절약사업 및 스마트그리드 확산사업 취소

□ 추진 방향

- 시설개선과 시스템 개선을 통하여 고객 불편 없는 에너지 절약 추진
- 에너지 소비 주체별 에너지 사용 목표 배분 및 성과관리를 통하여 절감기조 유지

□ 추진 목표

- 2022년까지 노후전동차 1,154량 교체

□ 추진 성과

- LED 조명 교체
 - 1단계 사업(완료)
 - 기 간 : '13.10~'14.5.
 - 대 상 : 95개역(대합실, 승강장) 및 터널조명, 78역사 비상등(142,617개)
 - 연간 약 7,494[MWh] 절감
 - 2단계 사업(완료)
 - 기 간 : '15.2~'15.10.
 - 대 상 : 역사(기능실, 사무실), 4개 차량기지 및 3개 별관(84,921개)
 - 연간 약 2,317[MWh] 절감
- 전동차 회생저장장치 설치
 - 2012년 2호선 서초, 2013년 4호선 쌍문변전소 완료
- 태양광 발전 사업
 - 역사 및 차량기지 4.7MW 완료
 - 역사 : 구의역(2013년), 건대입구역(2013년), 구로디지털단지역(2013년)
 - 차량기지 : 군자(2013년), 수서(2013년), 지축(2015년)

□ 추진 계획

- 2014년부터 2020년까지 2호선 노후전동차 424량 교체
- 2018년부터 2022년까지 3호선 노후전동차 150량 교체

(3) 정수장 유효율 향상

□ 현황 및 필요성

- 고도정수시설 도입에 따른 시설의 증가(활성탄, 오존 등), 수질 계측기 사용 수의 증가 및 까다로운 수질관리로 유효율 관리는 더욱 어려워진 상황임
- 고도정수처리를 먼저 도입한 타지자체에 비해 높은 정수장 유효율을 유지하기 위하여 지속적, 체계적 관리 필요

□ 추진 방향

- 정수시설 운영 및 처리공정에서 소비되는 물을 최대한 절감하고, 재사용을 통하여 생산원가를 절감하고 경영개선 및 경쟁력 제고
 - 유효율 : 정수장의 원수 취수량 대비 정수 생산량의 비율로 높을수록 경제적으로 생산 관리가 이루어진다는 의미임.

□ 추진 목표

- 2016년 유효율 실적인 98.7% 유지
 - 2012년 유효율 97.7%에서 2016년 98.7%로 향상시킴
 - 고도정수처리공정 증가로 등으로 유효율 98.7%는 향상 한계치라고 판단되어 2016년부터 하락되지 않도록 유지관리에 중점을 둠(목표는 99.0% 설정)

□ 사업 내용

- 정수시설 보수 공사 및 세척 등 운영시 버려지는 원수 재사용 철저
- 정수지 노후밸브로 인한 누수를 물막이 시설을 개발하여 복구 및 정비
- 활성탄흡착지 역세척 시동방수 시간을 최적화하여 사용수량의 감소
- 펌프실 지하 집수정 유입 물량 등을 회수하여 재 이용

□ 추진 성과

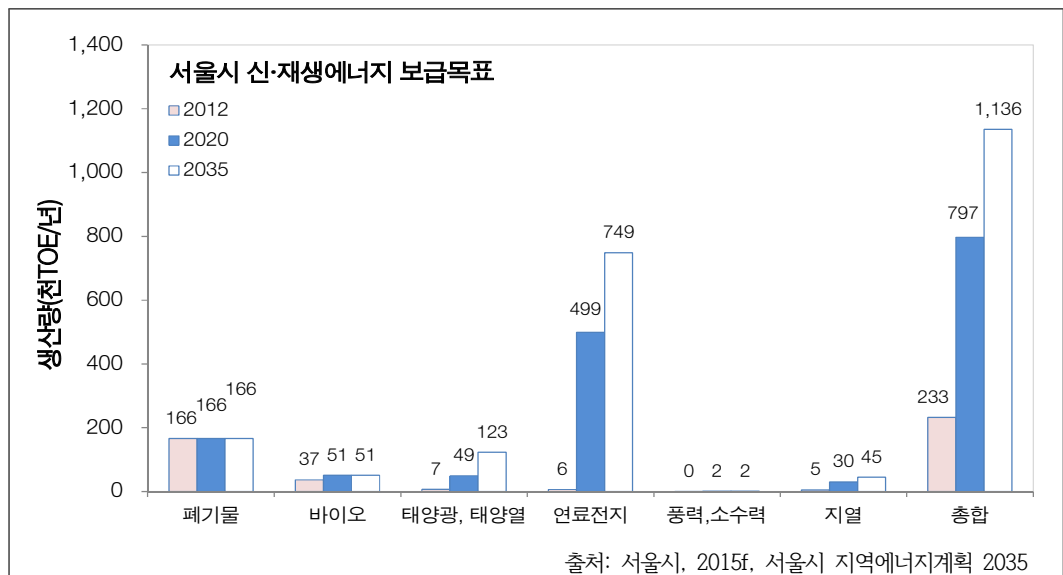
- 유효율 향상 : '15년 98.7% ⇨ '16년 98.7%

□ 추진 계획

- 공정별 무효수량 발생원인 분석 및 수처리 공정 개선 추진
 - 누수, 구내용수, 방류수 감축, 역세척 횡수조정, 재이용, 슬러지수집기 운전 등
- 관로 순찰·누수 탐지 강화로 신속한 보수 및 사고예방
- 상·하반기 유효율 향상 추진실적 점검 및 효과 분석

3. 생산 부문

서울시의 총 신·재생에너지 보급목표는 2020년과 2035년에 각각 연간 797천TOE와 1,136천TOE를 생산하는 것이다. 신·재생에너지원별로는 연료전지의 생산량이 가장 많고 폐기물, 태양광 순서이다. 서울의 특성상 풍력, 소수력, 지열 등 다른 신·재생에너지원은 공급이 용이하지 않기 때문이다. 폐기물의 경우 인구 정체로 총량이 크게 증가하지 않을 것으로 예상되며, 재활용에 이용되는 경우가 있기 때문에 폐기물을 활용한 신·재생에너지 생산에 한계가 있다.



[그림 4-2-7] 서울시 신·재생에너지 보급 목표

[표 4-2-17] 서울시 신·재생에너지 중장기 보급 목표

(단위: 천TOE/년)

구 분	2017년	2018년	2019년	2020년	2025년	2030년	2035년
폐기물	166.2	166.2	166.2	166.2	166.2	166.2	166.2
바이오	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2
태양	34.5	39.4	44.4	49.3	74.0	98.6	123.3
연료전지	266.2	332.7	415.9	499.1	582.2	665.4	748.6
풍력, 소수력	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
지열	21.0	24.0	27.0	30.0	35.0	40.0	45.0
총합	540.5	615.0	706.1	797.3	910.3	1,023.0	1,135.8

출처 : 서울시, 2015f, 서울시 지역에너지계획 2035

□ 생산 부문의 추진 목표는 “분산형 에너지 생산도시”로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음

- 전략1. 태양광 도시 서울(5개 세부사업)
- 전략2. 집단에너지 확대 및 소규모 분산형 전원 확대(5개 세부사업)
- 전략3. 미활용 에너지 발굴(3개 세부사업)

□ 생산 부문 세부사업은 다음과 같음

[표 4-2-18] 생산 부문 사업 목록

추진 전략	세부 사업	담당 부서
태양광 도시 서울	시민편드 서울햇빛발전소 건설로 수익창출 및 에너지빈곤층 지원	녹색에너지과
	태양광발전협동조합 지원활성화	녹색에너지과
	전기요금 만원 아껴주는 주택 미니태양광 5만호 보급	녹색에너지과
	학교, 공공시설, 민간건물 등 태양광설치 확대	녹색에너지과
	태양광 랜드마크 조성	녹색에너지과
집단에너지 확대 및 소규모 분산형 전원 확대	집단에너지(지역냉난방) 공급 확대	서울에너지공사 기술관리부
	건물형 열병합발전시설 보급 확대	녹색에너지과
	소수력 발전시설 설치	녹색에너지과
	연료전지 발전시설 보급 확대	녹색에너지과
	타 지역과 협력하는 신재생에너지 개발	녹색에너지과
미활용 에너지 발굴 및 탄소흡수	서울 외곽지역 잉여 발전열 지역난방에 이용	서울에너지공사 기술관리부
	지하철 유출수를 활용한 건물 냉난방	환경정책과
	도심속 작은 숲 정원 조성	공원녹지정책과

□ 생산 부문 세부사업 추진 계획은 다음과 같음

[표 4-2-19] 생산 부문 세부사업 추진 계획

구 분			계	2017	2018	2019	2020	2021
시민편드 서울햇빛발전소 건설로 수익창출 및 에너지빈곤층 지원	펀드 수 (개)		5	1	1	1	1	1
	펀드규모 (억 원)		650	150	150	150	100	100
	태양광 발전시설 설치용량		25.5	4	4	6	5.75	5.75
태양광발전협동조합 지원활성화 (공공부지 제공, 개소)			27	10	10	7	-	-
주택 미니태양광 5만호 보급 (미니태양광 발전 보급 용량 kW)			18,398	3,700	4,200	4,000	3,249	3,249
학교, 공공시설, 민간건물 등 태양광설치 확대	계		74.58	12.3	11.8	13.3	18.59 (+5.63)	18.59 (+5.63)
	공공부문		34.5	7.3	6.8	6.8	6.8	6.8
	민간부문		16.5	3	3	3.5	3.5	3.5
	학교태양광		13	2	2	3.0	3.0	3.0
태양광 랜드마크 조성	당 초	태양광 랜드마크 (개소)	18	2	2	-	7	7
	추 가	한강 신재생 특화사업	-	2차년 사업	운영	운영	운영	운영
집단에너지(지역 냉난방) 공급 확대	신규 (누계)		173 (281)	17 (125)	23 (148)	33 (246)	17 (263)	31 (294)
	서울에너지공사		168 (206)	17 (55)	32 (87)	51 (138)	37 (175)	31 (206)
	지역난방공사		5 (75)	- (70)	3 (73)	2 (75)	- (75)	- (75)
건물형 열병합발전시설 보급 확대 (신규 설치 용량, MW)			121	20	20	27	27	27
소수력 발전시설 설치 (설치 용량, kW)			700	250	250	-	100	100
연료전지 발전시 설 보급 확대	발전소 (개소)		10	2	2	2	2	2
	발전용량 (MW)		230	40	40	50	50	50
타 지역과 협력하 는 신재생에너지 개발	협력기관(개소)		15	1	2	-	6	6
	태양광용량(kW)		1,500	100	200	-	600	600
서울 외곽지역 잉 여 발전열 지역난 방에 이용	광역열배관		350,000		350,000			
지하철 유출수를 활용한 건물 냉난방 (건물에너지효율개선, 개소)			4	1	1	-	1	1
도심속 작은 숲 정원 조성 (누적, 개소)			1,566	1,113	100	111	121	121

1) 태양광 도시 서울

서울시는 2006년 청계천 유지용수용 태양광발전시설(300kW) 설치부터 시작하여 정부의 신·재생에너지 지방보급사업과 연계한 보급 사업을 진행하고 있다. 지방보급 사업은 지자체의 신·재생에너지 보급 확대를 위해 사업비의 일부를 정부가 보조해주는 사업으로 서울시는 정부의 그린 홈 100만호 보급사업과 연계하여 단독 및 공동주택에 신·재생에너지 설비 설치시 정부 보조 외에 추가로 보조금을 지급하고 있다. 서울시는 2006년 서울숲 식물원에 태양광(10kW) 시설을 설치한 이후 임대아파트 태양광 보급 사업, 복지시설 신·재생에너지 보급사업 등을 추진해 오고 있다.

(1) 시민펀드 서울햇빛발전소 건설로 수익창출 및 에너지빈곤층 지원

햇빛발전 시민펀드는 시민이 에너지를 생산하고 수익을 얻는 구조로 펀드의 규모는 1인당 10~1,000만원, 기업 최대 1억원 이내이다. 자산운용사를 통한 공모펀드, 5년 내외 대여형, 최소 연 4% 이상의 수익률이 가능하다. 2020년까지 총 7개 펀드에 125십억원을 조성하고 이를 통해 총 28MW의 태양광발전시설을 설치할 계획이다. 장기적으로는 2035년까지 햇빛발전 시민펀드를 통해 총 70MW의 태양광발전시설을 설치하는 것으로 목표로 한다.

□ 추진 방향

- 태양광, 연료전지 등 다양한 신재생에너지 시설을 시민 펀드로 건설
- 시민이 직접 신재생에너지에 투자하고 수익도 창출하는 시민 참여형 사업

□ 추진 목표

- 2021년까지 시민펀드 총 850억 원 조성('15년 제1호 태양광 시민펀드 포함)

□ 사업 내용

- 펀드조성액 : '20년까지 670억 원 추가 조성(자산운용사를 통한 공모펀드)
- 펀드유형 및 수익률 : 대여형(5년 내외), 수익률 연 4.0%
- 에너지 나눔복지 : 수익금 및 투자(기부)금을 통한 에너지 빈곤층 지원

□ 추진 성과

- 2015. 8 : 제1호 시민펀드 조성(82.5억 원), 태양광발전소 건설
 - 제1호 서울시 태양광 시민펀드

- 펀드조성규모 : 82.5억 원
 - 용량과 장소 : 4.25MW (지축, 개화, 도봉, 고덕 차량기지)
 - 사업 시행자 : 제1호 서울시민햇빛발전소(주)
- 제1호 시민펀드의 성공적 조성으로 시민참여형 신재생 사업 모델 정립

□ 추진 계획

- 제2호 시민펀드 120억 원 조성('17.2), 노을연료전지발전소 건설에 투자
- 2017년 이후 시민펀드 투입이 적정한 사업별 공모 추진
- 제1호 시민펀드 참여자 이익배당 및 교육·홍보 프로그램 운영 등

(2) 태양광발전협동조합 지원활성화

태양광 발전시설 설치를 확대하기 위해 태양광 발전용 시유지 임대료 부과기준을 공시지가에서 발전용량으로 개선하고, 발전시설 초기자금 저리 융자 지원범위 상향 조정하였다. 지원규모는 2014년 2십억원에서 2015년 3십억원, 2018년 4십억원으로 점차 늘려가고 있으며 지원대도는 설비용량 200kW 이하로 확대하였다. 지원한도는 현행 설치비 60%에서 2015년 70%까지로 확대하였으며 연이율 1.75%, 8년 분할상환 조건이다.

학교 및 공공 부문 태양광 시설 보급을 위해 서울시는 시설공단 직접사업을 통해 155개의 학교에 태양광 발전 설비를 설치하였으며 이를 통해 학교들은 연간 10백만원의 수익을 얻고 있다.

□ 추진 방향

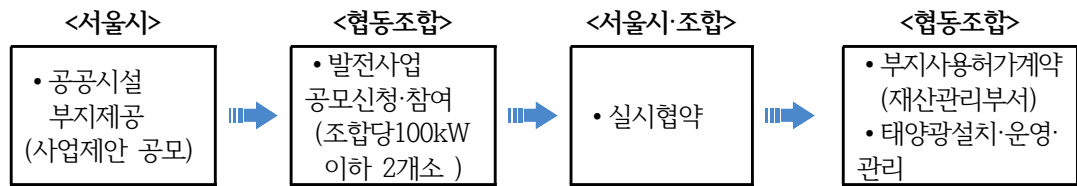
- 사업초기 어려움을 겪고 있는 태양광 발전 협동조합에 공공 부지를 임대하여 신재생에너지 시설 확충 및 조합 활성화에 기여
- 시유지 제공, 인허가 지원, 융자 지원 등 태양광 발전 협동조합의 초기 사업 착수 지원

□ 추진 목표

- 2019년까지 태양광 발전시설 시유지 55개소 임대

□ 사업 내용

- 공공부지 제공절차



[그림 4-2-8] 태양광발전협동조합 공공부지 제공절차

- 대상조합 선정 : 공모후 선착순 접수
 - 시에서 대여가능한 부지 리스트 제공후 사업계획서 접수순으로 부지 배정
 - 접수후 불가피한 사유로 부지 변경이 필요한 경우 시와 협의 변경가능
- 공공부지 발굴 후 신청시 관리부서와 협의주선 방식으로 제도 개선
 - 조합·민간사업자 등이 희망 공공부지를 제안할 수 있도록 개방

□ 추진 성과

- 부지제공 : 4회 47개 부지 제공
 - 제1차 제안서 공모('13.10) : 14개 부지
 - 제2차 제안서 공모('14.08) : 5개 부지
 - 제3차 제안서 공모('14.12) : 10개 부지
 - 제4차 제안서 공모('15.07) : 18개 부지

□ 추진 계획

- 연중 계획 추진(모집 공고, 사업허가 및 공사착수, 사업개시 등)

(3) 전기요금 만원 아껴주는 주택미니태양광 5만호 보급

서울시는 아파트 베란다, 건물옥상, 텃밭 등에 설치가 가능한 미니 태양광 발전설비 (150~1,000W)를 보급하고 있다. 250W 미니 태양광 1대를 설치할 경우 월평균 24kWh(에어컨 1일 1시간 사용 시 1달간 전력소비량에 해당)의 전력을 생산할 수 있으며, 전기료는 1달에 7천원~17천원 절감 가능한 것으로 전망된다. 200W 용량의 미니 태양광 1백만대가 보급된다면 연간 발전량은 255.5GWh에 해당하며, 낮 시간 부하절감을 통해 100MW급 원전 1기의 효과를 대체할 수 있을 것으로 기대된다.¹⁷⁾

17) 마이크로발전소 홈페이지(<http://www.microps.co.kr/>)



[그림 4-2-9] 미니태양광 전기요금 절감 효과(2013년 기준)

□ 추진 방향

- 아파트, 주택, 상업용건물 등 소규모 태양광발전시설(200W~수kW) 보급 확대
- 에너지 소비자에서 에너지 생산자로 기회제공 및 친환경 에너지 관심 유발
- 마을단위 시민주도형 에너지 커뮤니티 및 에너지 자립 공동체 형성 주도

□ 추진 목표

- 2020년까지 태양광 미니발전소 누적 27.17MW 보급

□ 사업 내용

- 아파트베란다, 주택옥상, 공동주택 공용 등 다양한 태양광 미니발전소 개발
- 시민의 자발적 참여유도를 위한 서울시 설치 보조금 지원(약 50% 내외)
- 설치자 대상 에너지 교육프로그램 운영 및 A/S 체계 구축 등 편의 제공
- 교통표지판, 도로변 시설물 등 다양한 미니발전소 적용 모델 구축

□ 추진 성과

- 2014년 2천 가구를 대상으로 보급
- 2015년말 누적 태양광 미니발전소 8,560kW(8,297개소) 보급
- 2016년말 누적 태양광 미니발전소 16,046kW(19,191개소) 보급

[표 4-2-20] 전기요금 만원 아껴주는 주택미니태양광 5만호 보급 추진 성과

구 분	계	베란다형 (콘센트연결형)	주택형 (계량기연결형)	건물형 (공동주택 포함)	기타
계	8,560kW (8,297개)	1,322kW (5,035개)	6,488kW (2,126)	427kW (5개)	323kW (1,131개)
2014년	3,233kW (2,680개)	420kW (1,777개)	2,813kW (903개)	-	-
2015년	5,327kW (5,617개)	902kW (3,258개)	3,675kW (1,223개)	427kW (5개)	323kW (1,131개)
2016년	7,486kW (10,894개)	2,187kW (8,311개)	5,117kW (1,662개)	141kW (10개)	41kW (911개)

○ 미니발전소 확산을 위한 다양한 제도개선 추진

- 설치규모 확대('15.1) : 200W급 세대전기에서 3kW 이상 공용전력으로 확대
- 설치대상 확대('15.4) : 주택(공동주택)에서 설치가능 모든 건물로 확대
- 지원사업 확대('15.5) : 정부 대여사업 연계지원 신설

□ 추진 계획

- 태양광 미니발전소 보급사업 공고, 보급업체 모집 및 선정, 태양광 미니발전소 신청 및 설치, 보조금 지급 등 연중 계획 추진(

(4) 학교·공공시설·민간건물 등 태양광 설치 확대

□ 추진 방향

- 공공 부지를 활용한 태양광발전시설 설치장소 다변화 등 설치 확대
- 학교 옥상, 업무용 빌딩 옥상 등 자투리 공간 활용한 태양광발전시설 설치

□ 추진 목표

- 공공 부지를 활용한 태양광발전시설 설치장소 다변화 등 설치 확대
- 2021년까지 태양광발전시설 218.59MW(누계) 보급

□ 사업 내용

- 시, 사업소, 자치구 등 공공시설 활용 태양광발전소 설치 지속

- 학교건물(옥상) 태양광 발전시설 설치 확대
 - 시, 교육청 협력을 통해 태양광 설치학교 인센티브 지원
- 햇빛발전시민협동조합 활성화로 시민참여형 태양광 확대
- 소형 태양광 사업자 지원제도 운영으로 민간 투자 활성화
 - 초기부담 완화 : 태양광 설치비 용자지원(최대 80%)
 - 운영비용 절감 : 용량기준 부지임대료 부과(20천원/kW)
 - 판매수익 지원 : 서울형 발전차액 지원(100원/kWh)

□ 추진 성과

- 태양광 발전시설 누적 23,621개소(124MW) 달성, 햇빛도시로의 순항

[표 4-2-21] 태양광 발전시설 현황

계	공공시설	학교시설	민간시설		
			소계	발전사업, 환경영향평가 등	미니발전소
23,621개 (27,110호)	731개	329개	22,561개 (26,050호)	738개	21,823개 (25,312호)
124.6MW	46.9MW	15.7MW	62.0MW	36.8MW	25.2MW

- 제1호 시민펀드, 태양광 미니발전소 등 시민참여형 태양광 성공적 정착
- 민간 태양광 사업자 지원, 공공투자 확대 등 태양광 산업화 기반 구축
- 소형 태양광 사업자 대상 재정적 지원 확대('16년 실적)
 - 용자지원(5건, 436백만 원), 임대료(30개소, 24MW), FIT(165개소 657백만 원)

□ 추진 계획

- 태양광 보급 주요사업 기본계획 수립 및 공고, 분야별 사업시행 및 준공 등 연중 계획 추진

(5) 태양광 랜드마크 조성

□ 추진 방향

- 도로시설, 교량, 한강시민공원, 세종로 등 도로·거리 주변을 태양광 특화지역으로 조성하여 자연친화적 가로환경 조성과 친환경도시로의 새로운 전환기 마련

□ 추진 목표

- 2021년까지 도심 도로 및 거리에 ‘시각적인 태양광 상징 공간’ 18개소 조성

□ 사업 내용

- 공공시설 유휴공간 활용 “랜드마크 조성사업” 단계적 추진
 - 도로(강변북로), 교량, 생태공원, 동네 상징장소 등을 활용한 신재생에너지 특화사업 추진
- 한강 신재생에너지 특화사업을 통해 시민생활속 다양한 에너지 시설 설치
 - 선유도 에너지자립섬, 독섬공원 에너지테마공원화, 교량·도로 태양광 설치 등

□ 추진 성과

- 버스정류장, 방음벽, 쉼터, 축구장 등 생활공간 속 다양한 태양광 상징물 설치

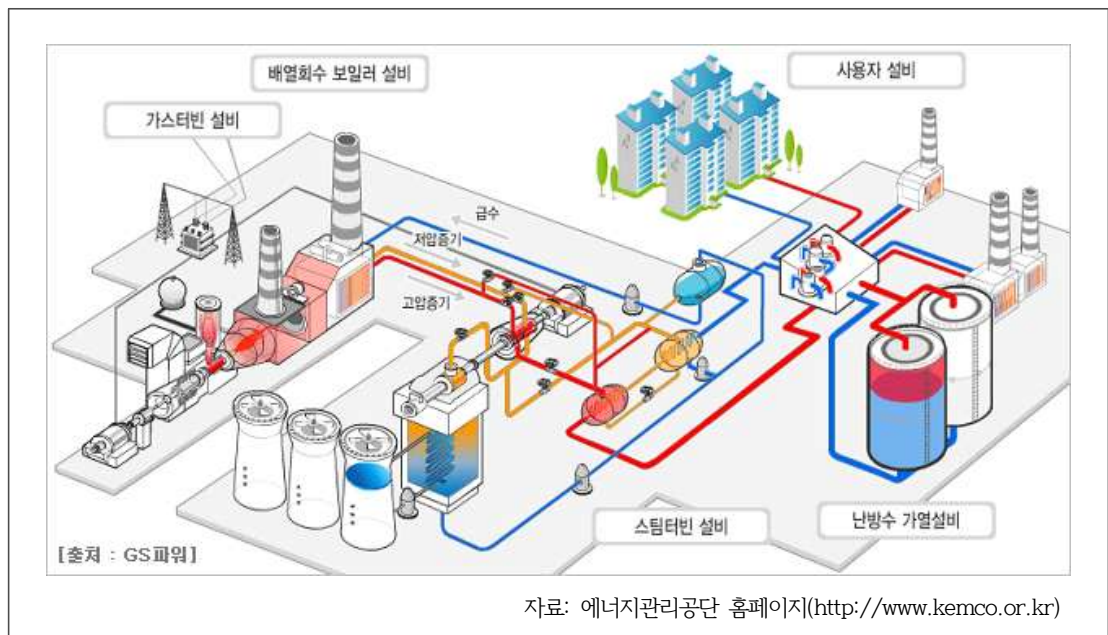
□ 추진 계획

- 랜드마크 계획 수립 및 한강 신재생 특화사업(2차년도) 발주
- 태양광 랜드마크 조성 및 한강 특화사업 준공(2017년 7월중)
- 랜드마크 공사 준공 및 홍보

2) 집단에너지 확대 및 소규모 분산형 전원 확대

(1) 집단에너지(지역냉난방) 공급 확대

집단에너지는 “1개소 이상의 집중된 에너지 생산시설(열병합발전소, 열전용보일러, 자원회수시설 등)에서 생산된 에너지(열 또는 열과 전기)를 주거, 상업지역 또는 산업단지 내의 다수 사용자에게 일괄적으로 공급·판매하는 사업”을 의미한다(에너지관리공단, 2013). 집단에너지 사업은 지역 냉·난방 사업과 사업단지 집단에너지사업으로 구분할 수 있으며 이러한 사업을 통해 에너지효율 향상, 분산형 전원확보 등을 통한 전력수급 다양화, 하절기 첨두부하 완화(지역냉방) 등을 기대할 수 있다. 구체적으로 일반발전의 손실률은 50.1%인데 반해 열병합발전의 손실률은 19.3%이다.¹⁸⁾ 일반적인 집단에너지 사업시설은 다음 그림과 같이 구성된다.



[그림 4-2-10] 집단에너지 시설 개요

□ 추진 방향

- 기존 난방방식에 비해 에너지 효율이 20% 이상 높은 집단에너지 공급 확대
 - 기존 공동주택 지역 중 지역난방으로 전환 가능한 공동주택 수요 개발
 - 보금자리, 신도시, 뉴타운 등 건설계획 수립 단계에서 집단에너지 공급 협의
- 공동주택에 지역난방, 업무용 건물에 지역냉·난방 공급

18) http://www.kemco.or.kr/web/kem_home/introduce/business/group/supply/overview.asp

□ 추진 목표

- 공동주택의 집단에너지 보급률을 2020년에 39%(누계 659천 호) 달성

□ 공급현황

- 14개구 공동주택 550천 호 지역난방, 업무용건물 125개소에 지역냉방 공급 중

[표 4-2-22] 집단에너지(지역냉난방)공급확대 공급현황

구분	SH공사	지역난방공사	코원에너지	위례에너지	짐코
공동주택	253천호	277천호	12천호	4천호	4천호
	양천·강서·구로구 노원·도봉·강북구	용산·마포·은평구 서초·강남·송파구	강동구	송파구	동작구
업무용 건물	55개소	70개소	-	-	-

□ 사업 내용

- 뉴타운, 신도시, 보금자리 등 주택건설계획과 연계하여 집단에너지 보급
 - 위례신도시, 강일보금자리, 마곡도시, 방화뉴타운, CJ공장 이전부지
 - 서초, 강남, 사당 등 재건축 단지
- 기존 지역의 공동주택에 대한 수요개발 지속 추진
 - 구로, 금천, 영등포 등

□ 추진 성과

- 공동주택 지역난방공급 518천호('13)→550천호('15)로 32천호(6%) 증가
- 마곡지구, 강남재건축 등 신축사업장 연계 강화를 통한 보급 확산
- '16년 공동주택 난방 16천호, 업무용건물 냉방 88개소 공급 추진

□ 정부 추진 계획

- 정부는 2014년 제4차 집단에너지 공급 기본계획(안)에서 집단에너지 보급을 단계적으로 확대해 나갈 계획을 발표했음
 - 2018년까지 총 3.46백만호에 보급할 계획이며 보급률 목표는 16.9%임
 - 이중 신규 보급물량은 1.14백만호임
 - 이를 위해 정부는 5년간 총 8.25조원을 투자할 계획임
- 산업단지의 경우 2018년까지 총 42개소(신규 10개소)에 집단энер지를 보급할 계획임
- 지역냉방의 경우 2018년까지 약 2천여세대에 제습식 냉방을 시범공급하고,

냉동기 용량은 2018년 까지 총 1.15백만usRT를 공급할 계획임

- 또한, 정부는 수도권 서부지역 발전사와 수도권 집단에너지 사업자간 열 네트워크를 구축할 계획하고 수립하고 있음¹⁹⁾

□ 서울시 추진 계획

- 서울시는 뉴타운, 신도시, 보금자리 주택 등 주택 건설계획과 연계하여 집단 에너지 보급을 높여갈 계획임
 - 구체적으로 2018년까지 공동주택 집단에너지 보급률을 39%로 높일 계획임
 - 이때 집단에너지 공급량은 2018년의 경우 4.967천TOE일 것으로 전망됨
- 서울시는 목동 열병합발전소, GS파워 부천발전소 등과 연계한 집단에너지 시설을 마곡 지구에 건설할 계획을 갖고 있음
 - 구체적으로 강서구 재활용집하장 및 서남 물재생센터 부지에 2017년부터 가스복합발전 시설(285MW)을 건설하여 2020년부터는 열 공급을 시작할 계획임
 - 집단에너지 공급대상 지역은 마곡, 방화뉴타운, CJ부지 및 강서지역(가양, 등촌, 방화 등)임

(2) 건물형 열병합발전시설 보급 확대

서울시는 소형 건물형 열병합발전과 주택용 발전보일러 보급을 통해 분산형 전원을 확대해나갈 계획이다. 자가 열병합발전은 2013년 기준으로 46개소(공동주택 33개소, 업무용건물 13개소)에 89MW(공동주택 13.6MW, 업무용건물 75.4MW)에 보급되어 있다.

□ 추진 방향

- 업무용 건물에서 사용하는 전기를 스스로 생산하는 분산형 전원 구축
- 자가열병합 발전시설 보급을 통한 서울시 전력자립률 향상 기반 조성

□ 추진 목표

- 2021년까지 건물용 열병합 발전시설 187MW(누계) 보급

□ 사업 내용

- 민간투자 활성화를 위한 보급여건 개선
 - 자가 열병합발전 설치비 지원금 현실화 추진 (국비지원 건의)
 - 5만원/kW(한국가스공사, 장려금) → 50만원/kW(정부, 전력발전기금)

19) <http://www.gasnews.com/news/articleView.html?idxno=66598>

- 자가 열병합 등 시설용량이 적은 분산형전원을 저렴한 발전용 가스요금 적용 추진(건의)

□ 추진 성과

- 가정용 발전보일러 실증사업 추진(~'15.3월)
 - 서울시 내 주택(1대) 및 공공건물(1대)에 실증 사업 완료
- '15년 서울시 공공 사회복지시설 대상 40대 시범설치 사업 완료
- 자가 열병합 발전 보급현황('16년말 기준) : 50개소, 100MW
- 자가 열병합발전 보정계수 반영 (서울시 도시개발/주택 인허가 사업 적용)
 - 50kW미만 6.08 / 200kW미만 1.67 - 서울특별시 고시 제2016-339호

□ 사업추진 문제점

- 건물용 열병합발전소 확산을 위한 정부의 제도개선 지연
 - 보조금 확대(5만원/kW → 50만원/kW), 산업용 가스요금 적용 등
- 낮은 전기요금 및 유지비용 증가로 열병합발전소 설치의 경제성 확보 어려움

□ 추진 계획

- 환경영향평가 대상시설에 자가 열병합 발전시설 반영 요청 (환경정책과)
- 2017. 1~12월 자가 열병합 보급 활성화를 위한 방안 협의
 - 산자부 및 관련 업체

(3) 소수력 발전시설 설치

□ 추진 방향

- 물재생센터, 정수장 등 작은 낙차의 수자원을 활용한 에너지원 개발
- 한강, 하천 등의 소수력 에너지원 적극 발굴로 전력 자립률 제고

□ 추진 목표

- 2021년까지 소수력발전소 3,160kW 추가 보급(누적 3,460kW)

□ 사업 내용

- 물재생센터 미활용 수자원 이용 소수력 개발
 - 서남 등 4개 물재생센터 방류구 활용 소수력 사업 추진 : 460kW(46억 원, 민자)
- 한강 소수력 발전시설 설치 검토

- 잠실수중보 복단 둔치(사업비 220억 원, 민자), 2.3MW 내외 개발
- 정수센터 도수관로 등을 미활용 수자원 개발
 - 영등포정수장 도수관로(풍납취수장 ~ 원수공급 배관) 내 200kW
 - 에너지관리공단 사업지원 협의(사업비 24.3억 원, 시비)

□ 추진 성과

- 2016년말 기준 2개소 400kW 소수력발전소 설치·운영
 - 노량진배수지 300kW('14.2), 서남물재생센터 100kW('15.4)
- 발전사업 여건 악화로 물재생센터 설치 지연(사업자 중도 포기)

□ 추진 계획

- 발전사업 투자환경 변화 추이를 보며 물재생센터 사업 재추진
- 2017년 영등포·암사 정수센터 소수력 설치를 위한 정부지원 협의
 - 정부지원 및 서울시 재정을 투자하여 소수력 200kW 설치 추진

(4) 연료전지 발전시설 보급 확대

□ 추진 방향

- 도시내 유휴공간, 대형건물에 연료전지를 보급하여 전력 자립률 제고
- 물재생센터, 도시철도 등 비상시 전력 공급으로 도시기반시설 가동 안정성 유지
- 도심 내 적합한 고효율, 친환경 연료전지 기술 개발 지원 및 제도적 기반 구축

□ 추진 목표

- 2021년까지 연료전지 발전소 350MW(누계) 보급

□ 사업 내용

- 공공부지 등을 활용한 대규모 발전시설 설치
 - 물재생센터, 도시철도차량기지, 아리수정수센터 등 도시기반시설에 20~30MW급 민간발전사업자 유치
 - 비상시 전력 공급으로 도시기반시설 가동의 안정성 유지 기술개발
- 주택 및 건물용 소형 발전시설 보급

- 에너지관리공단 등 국비지원 사업 참여, 사업발굴(주택보급 등)
- 전력 및 열에너지를 24시간 사용하는 병원, 호텔 등 보급시범사업 추진
- 고효율, 친환경 미래에너지로서 연료전지 기술개발 육성·지원
 - 고체산화물 연료전지(SOFC) 등 국산화 제품 실증지원, 시범보급 행정지원
 - 실증·기술개발('15~'16년), 시범보급('17년), 보급확대('18년 100개소 1MW)

□ 추진 성과

- 보급현황(2016년말 기준) : 441개소, 83.7MW 허가(가동 43.7MW, 사업허가 40MW)

□ 추진 계획

- 2017년 상반기 : 서남물재생센터 연료전지 발전사업(30MW) 실시협약 및 착공
- 2017년 하반기 : 철도차량기지 등 2개소 40MW 발전사업자 선정

(5) 타 지역과 협력하는 신재생에너지 개발

□ 추진 방향

- 지역중심의 에너지정책 추진 및 위기 대응능력 제고를 위한 에너지 자립률 향상
- 서울시의 정책경험 및 자원과 타 지자체의 에너지를 활용한 협력사업 발굴
- 서울의 에너지정책 확산을 통한 다양한 분야의 지역간 협력모델 구축

□ 추진 목표

- 2021년까지 타 자치단체 협력 MOU 15개 체결

□ 사업 내용

- 풍력, 태양광, 소수력 등 자연환경 여건 우수 자치단체와 협력체계 구축
 - 서울의 정책노하우와 지자체의 자연환경을 활용한 신재생 발전소 건립
 - 태양광, 풍력 등 지역특성에 맞는 다양한 에너지원 발굴·이용
 - 자원은 민간기업 투자유치, 시민펀드 공모 등 다양한 투자모델 발굴 가능
 - 수익금은 신재생시설 재투자, 지역주민 복리증진, 에너지복지 향상 등 사용
- 신재생에너지 확산을 위한 교류협력 강화
 - 서울시와 지자체 간 에너지 이용현황 및 관리 정책 등 공유

- 에너지 관련 주요행사(국제에너지컨퍼런스, 엑스포 등) 상호 참석
- 에너지 분야 공무원 인적교류 활성화(공동워크숍, 정보교환 등)
- 기타 에너지 분야 협력사업
 - 에너지 정책의 성과 및 계획에 대한 상호 교차 평가
 - 에너지 분야 일자리 창출을 위한 다양한 정책 제안

□ 추진 성과

- 삼척시와 우호교류협약 체결(11/1)
 - ① 서울시-삼척시 신재생에너지 협력체계 구축
 - ② 청소년 문화교류 및 관광·축제 활성화를 위한 협력
 - ③ 유희공간 활용 가족체험 및 힐링공간 조성·활용
 - ④ 귀농·귀촌 희망 시민을 위한 맞춤형 지원
 - ⑤ 삼척시 우수 농·특산물 직거래 확대

□ 추진 계획

- 대상지역(아산 등)과 세부 협력사업 내용 협의
- 대상지역(아산 등)과 우호교류협약 체결 및 협력사업 조사
- 협력사업 착수

3) 미활용 에너지 발굴 및 탄소 흡수

(1) 서울 외곽지역 잉여 발전열 지역난방에 이용

서울시는 폐열, 하수열 등 미활용 에너지를 자원화하고 있다. 폐열의 경우 의정부 자원회수시설의 소각열, 부천 발전시설 폐열 등을 활용하기 위한 열수급 계약(총 530천Gcal)을 체결하였고, 하수열의 경우 탄천 물재생센터 방류수 열에너지, 서남 물재생센터 하수열 회수 등을 통해 약 34만Gcal의 폐열을 활용할 수 있게 되었다. 이로 인해 공동주택 35천 세대에게 난방을 공급할 수 있게 되었다.

□ 추진 방향

- 서울 인근 지역의 발전열 등 미활용 열에너지를 적극 활용

□ 추진 목표

- 2021년까지 연간 135만Gcal(신규)의 대체 공급으로 에너지 사용량 감축

□ 사업 내용

- 부천 GS파워(주) 발전열 : 연간 47만Gcal
- 서남 하수열·연료전지 : 연간 30만Gcal
- 수도권 광역 열배관망 연계 : 연간 35만Gcal

□ 미활용에너지 자원화 계획

- 자원회수시설의 굴뚝에 열교환장치를 설치하여 배기가스 중의 열을 회수할 계획이며, 폐열을 이용해 전력을 생산하는 시설을 설치할 계획임
 - 2035년까지 총 33개의 열교환장치를 설치하는 것을 목표로 함
- 지하철 역사의 지하수를 활용하여 인근 건물의 냉난방에 사용할 계획임
 - 고려대역 시범사업을 시작으로 2018년까지 10개 역사로 확대해나갈 계획임
 - 2035년까지 총 42개소로 확대해나가는 것을 목표로 함
- 서울외곽지역 잉여 발전열을 지역난방에 활용할 계획임
 - 양주시 열병합발전시설의 폐열, KT 데이터센터 서버 냉각 시 발생열, 수도권 광역 열배관망 연계 등을 통해 총 연간 11.3백만Gcal의 열을 난방열로 공급할 계획임
 - 2020년 이후부터는 매년 152천TOE의 잉여 발전열을 지역난방에 이용할 계획임
- 서울시는 2015년 20천TOE의 하수열을 생산을 시작으로 생산량을 점차 늘려 2020년 이후부터는 연간 65천TOE의 하수열을 생산할 계획임

□ 추진 성과

- 의정부 자원회수시설 소각열 연간 6만Gcal 노원지역에 공급중('12.12)
- 부천 GS파워 발전열 47만Gcal 목동지역에 공급중('15.11)
- ※ 당초 계획된 별내에너지 발전열(20만Gcal), KT 목동 IDC 냉각열(5만Gcal) 민간사업자 여건변동으로 인해 사업추진 보류

□ 추진 계획

- 서남물재생센터 하수열(15만Gcal) 공사 진행중('15.11~)
- 서남물재생센터 연료전지(7.6만Gcal) 공사 진행중('17년 공사예정)
- 2017년 연료전지·하수열 준공을 통해 22.6만Gcal 공급능력 확보('17년은 5만Gcal 수열)

(2) 지하철 유출수를 활용한 건물 냉·난방

지하철 유출수(12만톤/일) 대부분이 하천으로 방류되므로, 이를 냉난방시스템 개선에 이용하는 등 건물에너지 효율개선에 활용 필요하다. 공원용수, 도로청소 등으로 2만톤/일 활용되고 있으며, 나머지 10만톤/일은 하천으로 방류되고 있다.

□ 추진 방향

- 지하 유출수 미활용에너지를 건물 냉·난방에너지로 활용하여 효율개선

□ 추진 목표

- 2021년까지 4개소 유출지하수 등 활용하여 에너지 절감시설 구축

□ 사업 내용

- 서울도시철도공사, 서울메트로 등 역사 유출 지하수 활용 냉난방 효율 개선
 - 지하수 1천m³/일 이상 유출 지하철 역사 : 양평역 등 20개역
 - 지하철 역사 냉난방 시설 개선시 유출 지하수 폐열 활용
- 민간건물 지하수 활용하여 건물에너지 효율개선시 BRP 용자 우선 지원
 - 금리 1.45%('16년 기준), 최대 20억원, 8년내 분할상환

□ 추진 성과

- 고려대학교 라이시움관 및 포스코관 폐수열회수시스템 설치('14)

- 유출 지하수 3천TON/일(125TON/h) 활용, 222TOE/년 절감
- 종로3가역 지하수 활용 냉동기 냉각수시스템 개선('16.9, 도시철도공사)
 - 유출 지하수 1천TON/일 활용, 10.7TOE/년 절감

□ 추진 계획

- 2017년 건물에너지효율화사업 용자지원계획 공고('17.1)
 - 폐열회수시스템 지원 : 금리 1.45%, 최대 10억원, 8년내 분할상환
- 건물 냉난방시스템 및 6개 역사 냉동기 냉각수시스템 개선(도시철도공사)
 - 도시철도공사 본사 건물 냉난방 시스템 개선('17상반기) ※ 유출 지하수 4,800TOE/일
 - 여의나루, 양평, 태릉입구, 동묘앞, 공릉, 대림 역사 냉동기 냉각수시스템 개선('17하반기)

(3) 도심 속 작은 숲·정원 조성

도심 속 공원 조성 공간 부족 및 대규모 투자비 확보 곤란에 따라 버려진 공간, 자투리 땅을 활용한 소규모 녹지 조성 필요성이 증대되고 있다. 최근 친환경 생활수요 증대로 시민이 일상생활에서 접하고 향유할 수 있는 녹지 요구수요에 대한 충족 필요하다.

□ 추진 방향

- 공원녹지 양적 확충에서 질적 확충으로 전환하여 시민 체감 서비스 증대
- 공원녹지가 부족한 소외지역 내 공원녹지 집중 조성으로 균등한 공원 서비스 제공

□ 추진 목표

- 2021년까지 숲·정원 2,250개소 조성

□ 사업 내용

- 도심 속 소규모 숲 조성
 - 공개공지 등 도심내 소규모 공간을 도시 숲으로 재 조성
 - 시민과 기업이 함께 만드는 참여형 숲 조성
- 휴식과 커뮤니티 중심의 정원 조성
 - 방치된 옥상공간을 별도의 토지보상 없이 시민 휴식 공간으로 재조성
 - 학교 및 생활권 주변 자투리땅을 활용한 정원 조성
 - 시민생활과 밀접한 골목길 등을 주민참여로 커뮤니티 공간 확보

□ 추진 성과

○ 2016. 1 ~ 2016. 12 : 숲 252개소, 정원 275개소 조성

- 동네 뒷산 공원 9개소, 탄소상쇄숲 6개소, 옥상녹화 17개소, 아파트 열린녹지 6개소, 골목길 가꾸기 20개소, 생활권 녹지 17개소 등

□ 추진 계획

○ 연초 숲·정원 조성 계획 수립, 이후 사업 추진 등 연중 계획 추진

4. 자원순환 부문

□ 자원순환 부문의 추진 목표는 “자원 절약과 재활용 문화 확산”으로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음

- 전략1. 자원 절약을 위한 사회 기반 마련(3개 세부사업)
- 전략2. 재활용 문화 확산(5개 세부사업)

□ 자원순환 부문 세부 사업은 다음과 같음

[표 4-2-23] 자원순환 부문 사업 목록

추진 전략	세부 사업	담당 부서
자원 절약을 위한 사회기반 마련	음식물 쓰레기 원천 감량화	생활환경과
	음식물쓰레기 발생 억제 및 감축기반 조성	생활환경과
	온실가스 배출권거래제 선도를 통한 온실가스 감축	기후대기과
자원 재활용 문화 확산	나눔장터 상설운영	자원순환과
	시민이 참여하는 폐기물 재활용	자원순환과
	주택가 재활용정거장 운영	자원순환과
	전자폐기물 재활용률 향상	자원순환과
	서울 재활용플라자 운영	자원순환과

□ 자원순환 부문 세부사업 추진 계획은 다음과 같음

[표 4-2-24] 자원순환 부문 세부사업 추진 계획

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
음식물 쓰레기 원천 감량화 (감량률, 14년 발생량 기준, 누계)		20%	10%	13.3%	16.6%	20%	20%
음식물쓰레기 발생 억제 및 감축기반 조성 (RFID 종량제 도입가구 수, '11년 ~ , 누계, 천 세대)		1,567	603	214	250	250	250
온실가스 배출권거래제 선도를 통한 온 실가스 감축		-	할당량 준수 (1685천톤)	할당량 준수	할당량 준수	할당량 준수	할당량 준수
나눔장터 상설운영	장터참여팀수 (개)	220,000	44,000	44,000	44,000	44,000	44,000
	자원순환물품 (점)	6,800,000	1,360,000	1,360,000	1,360,000	1,360,000	1,360,000

(표 계속)

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
시민이 참여하는 폐기물 재활용	계 (톤)	143,841	23,191	34,650	35,000	35,200	15,800
	폐식용유	2,200	200	500	500	500	500
	폐비닐	34,000	2,000	8,000	8,000	8,000	8,000
	원단조각	32,850	3,650	7,300	7,300	7,300	7,300
주택가 재활용 정거장 운영	정거장수 (누계)	11,980	1,980	2,500	2,500	2,500	2,500
	지원관리사 (명)		431	500			
전자폐기물 재활용률 향상	계 (톤)	40,400	7,600	7,900	8,300	8,300	8,300
	대형	24,700	4,800	4,900	5,000	5,000	5,000
	소형	15,400	2,500	3,000	3,300	3,300	3,300
서울 재활용플라자 운영	업사이클 산업육성 (누계)	780	30	50	100	300	300

1) 자원 절약을 위한 사회기반 마련

(1) 음식물쓰레기 원천 감량화

음식물쓰레기는 2014년 3,181톤/일 발생되며, 심각한 환경오염을 초래하고 막대한 처리비용이 발생되어 원천감량 필요성 꾸준히 제기됨. 4인 가족 한끼 밥상은 승용차 25km 운행시 배출되는 온실가스 배출량과 동일함. 서울의 연간 수거·처리비용으로 약 2,000억원이 발생함. 2013년 음식물쓰레기 수거거부 대란 이후 안정적인 음식자원 순환 모델 구축에 대한 시민요구 증대되었으나, 그 동안 여러 정책적 노력에도 불구하고 시민이 체감하는 가시적인 감량 성과가 미흡함

□ 현황 및 필요성

- 음식물쓰레기 처리과정에서 환경적·경제적으로 많은 문제가 발생되어 원천 감량 필요성 지속적 제기
 - 온실가스 배출, 악취발생, 수질오염, 주거환경 훼손 등 환경적 문제
 - 서울시 수거·처리비용 연간 약 2,000억원 등 경제적 손실
- 서울시는 음식물쓰레기 처리시설 부족으로 하루 발생량 중 약 60% 정도를 경기·충청지역 원거리 민간업체에 의존하여 각종 손실 초래

□ 추진 방향

- 공동주택, 마을공동체, 학교 등을 대상 생쓰레기 퇴비화 사업 추진
 - 도시농업 및 시민단체 등과 학교 교육 연계 및 주민 참여 확산 유도
- 알뜰하게 조리하고 남김 없이 깨끗하게 먹는 음식문화 확산 유도
- 시민 밀착형 홍보 및 학생·음식점 실천 교육 강화
 - 감량 홍보영상, 배출원별 감량 매뉴얼, 홍보 팸플릿 등 제작
 - 학교텃밭 연계 생 쓰레기 퇴비화 및 교육자료 제공을 통한 학생 참여 유도

□ 추진 목표

- 2020년까지 음식물쓰레기 발생량 20% 감축, 2021년 유지

□ 사업 내용

- 음식물 생쓰레기 분리배출 퇴비화 사업 추진
 - 도봉, 마포, 양천, 강동 지역의 공동주택 대상 사업추진
 - 개별 퇴비화통, 비닐하우스 형태 퇴비장, 기계장비 퇴비화 시설 등 다양한 형태의 퇴비화 사업 실시

- 음식물쓰레기 감량 홍보 : 다양한 방법을 통한 다각적인 홍보 진행
 - 학생·주부 모니터링단의 캠페인 등 시민들의 참여를 통한 홍보
 - 홍보 리플릿 배포 및 지하철 홍보 등 시민 밀착형 홍보
 - 외식업중앙회 교육 시 감량 홍보 등 소형 음식점 대상 홍보
- 「음식물쓰레기 감량 경진대회」사업 추진
 - 공동부과 등으로 상대적으로 발생량이 많은 공동주택 대상으로 사업추진
 - 홍보 등을 통한 주민참여 유도 및 우수 공동주택 단지 선정 및 시상

□ 추진 성과

- 감량경진대회 사업 : 감량 홍보 통한 공동주택 발생량 감소
 - 감량경진대회 사업 참여 : 21개구, 1,920단지, 946,048세대
 - 공동주택 음식물쓰레기 발생량 전년대비 7.3% 감량
- 생쓰레기 퇴비화 사업 : 생쓰레기 400톤 처리하여 140톤 퇴비 생산 사용
 - 음식물 생쓰레기 퇴비화 사업 참여 : 18,063세대
 - 음식물 생쓰레기 퇴비화 사업으로 기존 처리비용 대비 약 166백만원 절감
- 음식물쓰레기 감량 홍보
 - 유동인구가 많은 지하철 및 시장 등에 음식물쓰레기 감량 포스터 부착 및 리플릿 배포로 시민들의 감량의식 제고 기여
 - 음식물쓰레기 줄이기 학생·주부모니터링단의 캠페인 진행으로 시민들의 자발적인 참여를 통한 감량 실천문화 조성 이바지함
- 「음식물쓰레기 감량 경진대회」
 - 공동주택 시민들의 감량의식 함양에 기여하여 발생량 실질 감소
- 생쓰레기 퇴비화 사업
 - 이물질과 염분 등이 섞이지 않은 양질의 음식물쓰레기를 처리장으로 보내지 않고 공동주택 등 발생원점에서 퇴비로 만들어 처리하는 측면에 긍정

□ 추진 계획

- 대중매체를 활용한 홍보 등 진행
- 공동주택 감량 경진대회 실시
- 지령이를 활용한 음식물쓰레기 사업 추진
- 음식물 생쓰레기 퇴비화사업 모니터링 추진

(2) 음식물쓰레기 발생 억제 및 감축기반 조성

□ 현황 및 필요성

- '11 ~ '16년까지 RFID 설치에 총 192억원을 투입하였으며, '12년 대비 '16년 음식물쓰레기 하루 발생량 265톤이 감소되었음
- RFID 설치 전 각 세대별로 똑같이 나누어 부담하는 단지별 종량제 시행 시 월 약 25 ~ 30kg의 음식물쓰레기가 발생했으나, RFID 설치 이후 세대별 평균 월 발생량은 14kg이며, 약 40% 내외의 감량효과가 있는 것으로 나타났다
- 다량배출사업장의 배출량 및 발생 억제 등 관리 어려움
 - 다량배출사업장은 배출된 음식물쓰레기에 대해 자가처리의무가 있어, 대부분 사업장에서는 민간 처리업체와 개별 계약으로 전량 위탁처리

□ 추진 방향

- 버린 만큼 부담하는 발생원별 억제대책 추진하고, 실적관리 강화하여 지속적인 감량체계 구축
- R&D 및 우수 감량기 보급 확대 등 처리 다변화를 통해 감량 효과 극대화

□ 추진 목표

- 2021년까지 RFID 종량제 도입 1,817가구로 확대

□ 사업 내용

- 공동주택 RFID 기기 보급으로 세대별 종량제 기반 구축 추진(~ '18년)
 - 공동주택 1,483천세대의 73% RFID 전환(17,879대 보급)
 - 나머지 27%는 납부필증 방식 유지하고, 신규 건설 주택은 빌트인 방식 유도
- 감량기 보급을 통한 발생 억제 추진
 - 어린이집, 요양원, 경로당 등 시설에 음식물쓰레기 감량기 확대 보급
- 다량배출사업장 관리 강화로 감량 유도
 - 환경단체, 주부 등 일반시민과 함께 다양한 관점에서 합동 점검 실시

□ 추진 성과

- RFID 기기 설치 현황('16년) : 244천세대, 4,074대 설치
- 감량기 설치 현황('16년) : 160대 설치
 - 개별감량기 : 158대 설치 (경로당 85, 어린이집 53, 요양원 등 20)

- 대형감량기 : 2대 설치 (관악구)
- 다량배출사업장 민.관 합동 점검 실시
 - 시민 합동 점검을 통해 3,236개의 다량배출사업장 점검 실시
 - 환경운동연합 등 시민단체 및 주부모니터링단과 함께 다양한 관점에서 사업장 점검
- '16년 말 기준 RFID 보급 설치 대수는 10,053대로서, '18년 목표대비 정상적으로 추진 중
- 우리시에서는 감량기를 확대하여 보급 추진 중이나 현재 폐기물관리법상 감량기기 관리 기준이 제한되어 있어 완화할 수 있는 방안 지속 건의
- 전기세 등 기기에 사용되는 에너지량을 비교하여 효율적이고 우수한 감량기 발굴하여 확대 보급 추진

□ 추진 계획

- RFID 기기 설치 : 사업비 2,168백만원
 - 시 35%, 구 65%의 매칭비율로 사업 추진
- 감량기 설치사업 추진
 - '17년 감량기 설치사업 예산 : 152백만원
 - 구로구, 서초구, 강동구 3개구 대형감량기 설치사업 추진
- 『다량배출사업장 목표 관리제』도입 추진
 - 사업장별 자체 감량 목표 설정 및 실적관리 강화
 - 참여 사업장 합동 점검면제, 시장 표창 등 인센티브 제공
- 동애등애를 활용한 친환경 감량 시범사업 추진
 - 음식물쓰레기 분해 우수한 동애등애를 활용하여 음식물쓰레기 처리 시범사업 추진하여 확대 방안 검토

(3) 온실가스 배출권거래제 선도를 통한 온실가스 감축

□ 현황 및 필요성

- '15년부터 국가단위의 배출권거래제 시행
 - 근거 : 온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법, 시행령
 - 대상 : 최근 3년간 연간 평균 25천톤CO₂ 이상 배출사업장을 보유한 업체 또는 총 배출량 125천톤CO₂ 이상 업체

□ 추진 방향

- 오염자 부담원칙에 따라 사업장별 배출량 내부 할당하여 책임감축제 운영
- 민·관 협력으로 상쇄배출권 추가 확보하여 시 배출 할당량 증대 추진

□ 추진 목표

- 1차 계획기간 시 사업장 배출할당량 달성 : '17년까지 5,547천톤CO₂

□ 사업 내용

- 시 할당량 준수를 위한 기관별 온실가스 책임감축제 시행('15~'17년)
 - 기관별 배출권 할당량('16.12월 서울에너지공사 설립에 따라 열병합2개소 분할

[표 4-2-25] 기관별 온실가스 배출권 할당량 (단위 : tCO₂)

기관	합 계	2015년	2016년	2017년	대상 사업장
기후환경본부	1,925,687	923,879	506,825	494,983	자원회수(4)
물순환안전국	1,445,100	478,401	487,663	479,036	물재생센터(4)
푸른도시국	1,403,802	482,450	466,177	455,175	난지도매립지(1)
상수도사업본부	771,854	256,965	259,577	255,312	수도사업소(8), 정수센터(6)

- 계획기간중 정부 할당계획 변경, 시설의 신설, 폐쇄 및 가동정지 등에 따라 변동 가능

□ 추진 성과

- 2015. 12월 : 2016년 기관별 할당량 통보 및 기관별 책임감축제 시행
- 2016. 1월~ : 분기별 온실가스 감축사업 추진실적 평가 실시(4월, 9월)
- 외부검증기관 참여 2016년 온실가스 배출량 산정
 - 2016년도 온실가스 감축목표 209,750톤CO₂ 대비 355,486CO₂톤 저감(인증전 감축추정)

□ 추진 계획

- 사업장별 온실가스 책임감축 이행점검 및 교육·컨설팅 지원
 - '16년 시 배출량 산정·검증 추진(3월), 정부 최종평가 및 배출권 정산(6월)
 - 우수사업장 시장표창(3개소), 미흡사업장 감축 컨설팅 등 지원강화
- 2차 계획기간('18~'20년) 할당배출권 확보를 위한 준비
 - 2차 계획기간 적정배출권 확보를 위한 할당신청서 수립·제출(8월)
 - 잔여 배출권 활용방안 또는 2차 계획기간 배출권 유상구매 등 검토
 - 2차 계획기간 이후 할당배출권의 일부(3%) 유상으로 전환 예정

2) 자원 재활용 문화 확산

(1) 나눔장터 상설 운영

□ 추진 방향

- 광화문광장과 독서한강공원에서 재활용 나눔장터 운영으로 물품 재사용 촉진 및 나눔문화 확산으로 에너지소비 절감
- 민간이 주도하여 운영하는 자치구 녹색장터(재활용 나눔장터)에 대한 행정적 지원 강화로 재사용 문화 확산

□ 추진 목표

- 연간 장터판매 참여팀 44,000팀, 자원순환 물품 1,360천점

□ 사업 내용

[표 4-2-26] 나눔장터 운영 개요

구 분	광화문 나눔장터	독서 나눔장터	자치구 나눔장터
운영시기	4~10월(일)	4~10월(토·일)	3~10월(토·일)
행사장소	광화문광장, 세종로일대	독서한강공원	아파트단지, 주민센터 등
운영방법	운영업체 선정	운영업체 선정	부녀회, 종교단체 등
운영내용	재활용장터(시민·보부상), 자활장터, 품물시장 등	재활용장터, 주제별장터	재활용장터(시민·단체)

□ 추진 성과

- 나눔장터 운영 활성화 통해 자원절약 및 나눔문화 확산에 기여
- 2016년 추진 실적
 - 광화문 희망나눔장터 총 18회 개최 (참여팀수 3,282팀, 물품기증 2,130점, 기부금 11백만원), 물품순환 201천점
 - 독서 나눔장터 총 38회 개최 (참여팀수 12,967팀, 물품기증 78,040점, 기부금 43백만원) 물품순환 528천점
 - 자치구 장터 총 1,769회 개최(참여단체 323개단체, 참여팀수 35,419팀)

□ 추진 계획

- 2~3월 광화문·독서나눔장터 운영업체 선정 및 세부계획 수립, 4~10월 나눔장터 운영, 11~12월 장터 운영내역 정산 및 결과 평가 등 연중 계획 추진

(2) 시민이 참여하는 폐기물 재활용

생활쓰레기 종량제봉투 내 폐비닐 혼입량이 23% 이상으로 폐비닐에 대한 분리배출 홍보 등으로 생활쓰레기 감량 필요함. 재활용 가능자원인 폐비닐에 대해 매립이 아닌 연료로 활용하여 환경오염 방지 및 자원의 순환에 기여함. 에너지 자립도 제고 및 수질 오염 방지를 위해 폐식용유 회수율 향상도 필요함. 바이오 디젤 연료로 재활용 등 신재생 원료에 이용될 수 있는 폐식용유에 대한 자원화를 통한 에너지 자립도 강화

□ 추진 방향

- 폐비닐 분리 배출을 통해 재활용률 향상 및 생활쓰레기 감량
- 폐식용유 재활용 홍보 강화 및 용기 배급을 통해 수거량 확대
- 폐비닐 및 폐식용유 재활용 활성화를 통한 에너지 절감

□ 추진 목표

- 폐식용유, 폐비닐, 원단조각 등 2017년 5,820톤, 2018~2021년 연간 15,800톤씩 재활용

□ 사업 내용

- 폐비닐 분리배출 확대 추진
 - 전자치구 대상 폐비닐 전용봉투 민.관협력사업 확대 추진
 - 재활용 가능자원인 폐비닐을 가정에서부터 '투명봉투' 배출을 홍보.배출 유도
- 자치구 폐식용유 효율적 수거 지원
 - 폐식용유 배출량이 많은 학교, 구내식당 등에 집중 홍보 지원
 - 자치구 수거 업체에 대한 실적관리 및 홍보지원
- 봉제 원단조각 재활용 참여 확산을 위한 다각적 방안 모색
 - 원단조각 재활용 추진 자치구 확대 및 SRF 처리업체 발굴 노력

□ 추진 성과

- 2015년도 폐비닐 전용봉투 배부, 폐비닐 분리배출 홍보 등으로 전년도 대비 약 20% 이상 증가했고 목표치보다 2배 이상 달성
- 2015년도 폐식용유 수거는 권역별 배분 및 홍보가 강화됨에 따라 목표치보다 2배 이상 달성
- 수거된 폐비닐 및 폐식용유의 경우 연료로 사용되어 환경오염 방지 및 자원의 선순환에 기여
- 2016년 폐비닐 전용봉투 보급 시범사업 확대를 통해 1.7톤/일 재활용

- 폐식용유 수거는 권역별 배분 및 홍보가 강화됨에 따라 목표치 초과 달성
- 수거된 폐비닐 및 폐식용유의 경우 연료로 사용되어 환경오염 방지 및 자원의 선순환에 기여

□ 추진 계획

- 폐비닐 전용봉투 민관협력 사업 확대 추진(2월)
- 폐비닐 안정적 재활용처리를 위한 관련 산업 연계방안 협의
 - 환경부, 유통지원센터 및 관련업체 간 협의하여 수요처 발굴 모색 등
- 자치구 폐식용유 수거 실적 관리 및 활성화 방안 모색
- SRF 처리업체와 MOU 체결을 통한 폐비닐·봉제원단의 원활한 처리방안 모색

(3) 주택가 재활용 정거장 운영

□ 추진 방향

- 주택가의 비효율적인 '문전 배출체계'를 효율적인 '거점 배출체계'로 전환함으로써 재활용률 제고 및 취약계층에 대한 안정적·지속적인 일자리 제공
- 지역특성에 맞는 맞춤형 「재활용 정거장」을 구축·운영하여 성공 모델 확산
- 자치구 재활용 수집 운반비용 절감, 소통과 화합의 마을공동체 분위기 조성

□ 추진 목표

- 재활용정거장 문전수거 시범운영 정착

□ 사업 내용

- 재활용정거장 설치·운영 : 1,980개
 - 공영주차장, 공터, 놀이터 등, 반경 100m 이내로 주민 동선 최소화
 - 지역여건 등 세밀한 사전 분석, 신중한 검토 후 추진으로 주민신뢰 증진
 - 문전배출 수거 중단 시범사업 추진('16.11.~) : 금천구 독산4동
 - 도시형생활주택내 분리수거함 설치 시범사업 추진
- 운영방법
 - 운영시간 : 오전6시(7시)~9시, 오후 5시(6시)~9시(10시)
 - 운영주기 : 대부분 주 2회 채택
- 자원관리사 운영

- 통반장, 폐지수집상, 저소득층 및 지역주민 등으로 구성되어 운영
- 자원관리사 월수입 : 평균 17만원(수집보상금 10만원 포함)
- 설치장소 : 주택가, 무단투기 지역, 공원, 상가 등에 설치

□ 추진 성과

- 시행 전 대비 서울시 생활쓰레기 감량 및 재활용품 수거량 증가
- 재활용품 수거량 증가에 따른 '16년 소각·매립량 5.4% 감량 등 자원의 절약 및 선순환에 기여

□ 추진 계획

- 정거장 분리 거치대 구매 및 운영 준비 완료(2월)
- 재활용정거장 운영 주기 확대 및 설치 지역 집중화로 재활용품 수거 확대
- 매년 상반기, 하반기 정기 점검을 통해 안정적 운영 도모(5,10월)
- 정거장 설치 장소 주변 지역 주민 인센티브 제공으로 참여율 확대 등

(4) 전자폐기물 재활용률 향상

폐가전제품은 숨은 금속자원으로서 재활용 경제적 가치 높음. 폐가전제품은 수은·납 등 유해 중금속을 함유하고 있으나 천연광석 보다 더 높은 비율로 금속자원을 포함. 1톤의 금광석에는 약 5g의 금이 생산되나, 같은 양의 개인용 컴퓨터(PC)에는 금 29g, 은 84g, 코발트 24g, 팔라듐 10g 등을 함유. 무허가 수집상들에 의해 수거된 폐가전제품은 압축기·모터 등 유가부품만 판매된 후 나머지는 방치되어 환경오염 유발하는 실정임. 무상방문수거를 통해 수거되면 해체, 냉매회수 등 처리 과정을 거쳐 파쇄·선별되거나 유가금속을 추출·정제하여 원료나 소재로 활용됨

□ 추진 방향

- 생활에 버려진 전자 폐기물(대·소형 폐가전, 휴대폰, 폐사무기기 등)을 최대한 수거하여 금속 자원 회수율을 높이고 자원 재활용 촉진 및 환경보호에 기여
- 금속자원 추출 등을 통한 자원순환 기여 및 에너지 절감
- 전자 폐기물 수거를 통해 사회적 소외계층에 대한 일자리 창출

□ 추진 목표

- 재활용정거장 문전수거 시범운영 정착
- 2021년까지 2,500개소로 확대 운영

□ 사업 내용

- 공동주택에서 발생하는 소형 폐가전 수거 활성화
 - 수거 용기 보급 및 수집 보상금 지급 (100원/kg)
 - 배출 품목 : 휴대폰, PC, 프린터, 오디오, 공기청정기, 청소기, 선풍기, 가습기, 믹서기 등
- 자치구별 소형가전 수거 활성화를 위해 'EPR 수거 지원금' 지급액 확대
 - 2015년 66원/kg 지급
- 학교 캠페인을 통해 폐휴대폰 수거
 - 분리배출 교육강화 및 캠페인 지속 추진 : 5월 및 9월 집중 캠페인
 - 학교별로 수거한 폐휴대폰을 해당 자치구에서 수거하여 SR센터로 이관
- 대형 폐가전 무료 방문 수거 시스템 확산
 - 시민이 폐가전제품 배출시 온라인 또는 콜센터 등을 통해 사전예약 후 수거
 - 지속적인 홍보를 통한 자원 절약 및 시민 편의 제공

□ 추진 성과

- 시행 전 대비 서울시 대형폐가전 수거량 및 재활용품 수거량 목표 달성
- 고철가격 하락으로 2016년도에 재활용률 증가율이 지속적 증가함
- 대형폐가전 수거량 증대에 따른 자원의 절약 및 선순환에 기여

□ 추진 계획

- 폐금속 자원 재활용 향상 계획 마련 및 자치구 배부(3월)
- 대형폐가전 방문수거 전광판 표출, 자치구 홈페이지 등 집중홍보로 수거 확대 추진
- 학교 대상 폐휴대폰 집중 수거 캠페인 추진(5월)
- 소형폐가전 수거 용기 제작 및 배부로 확대 수거
- 소형폐가전 수거 관련 공동주택 및 공공기관과 협약 적극 추진 등

(5) 서울 재활용플라자 운영

□ 추진 방향

- 취약한 재사용.업사이클 분야 산업군의 집약화 및 디자이너 인큐베이팅을 통해 업사이클 산업 육성
- 자원 재사용.업사이클 제품 제조과정 등에 대한 교육.체험프로그램 운영을 통해 시민 인식저변 확대 및 문화 정착

□ 추진 목표

- 2021년까지 전자폐기물 총 39,400톤 수거로 재활용률 향상

□ 사업 내용

- 2016년 :『서울재활용플라자』건립공사 차질없이 수행('17.3월 준공, 9월 개관)
- 2017년~ : 업사이클 전문디자이너 인큐베이팅을 통한 창업 및 판로 지원
- 서울재활용플라자를 재사용.업사이클 문화를 선도하는 명소로 자리매김
 - 주변지역과 연계 자원순환 투어코스 개발, 친환경 체험프로그램 운영, 문화행사 개최 등
 - 업사이클 작품 전시, 업사이클 상품 판매, 기부 활성화 추진 등

□ 추진 성과

- 취약한 업사이클 산업육성과 재활용 문화확산의 거점공간 조성
- 업사이클, 인재양성 등 민간전문조직에 위탁추진으로 업사이클 붐업 조성

□ 추진 계획

- 서울재활용플라자 설치.운영사무 위탁추진('17.01~'19.12)

4.3. 기후변화 완화 계획 소요예산

[표 4-3-1] 기후변화 완화 계획 세부시행계획 예산

부 문	합 계	2017	2018	2019	2020	2021
에너지 절약	402,352	73,260	77,470	81,430	85,096	85,096
효율화	5,365,115	969,851	1,468,408	1,217,510	1,525,993	183,353
생산	2,376,800	454,500	449,700	468,200	502,200	502,200
자원순환	590,122	116,324	115,447	118,417	119,967	119,967
총 합	8,734,389	1,613,935	2,111,025	1,885,557	2,233,256	890,616

[표 4-3-2] 에너지 절약 부문 세부시행계획 예산

에너지 절약 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
전략1. 생활 속 에너지 절약 문화						
에코마일리지제도 운영 내실화	30,397	5,897	5,900	6,200	6,200	6,200
홈 에너지클리닉 서비스 제공	1,100	220	220	220	220	220
에너지자립마을 확대 조성	5,199	999	1,050	1,050	1,050	1,050
대학이 앞장서는 그린캠퍼스 조성	50	10	10	10	10	10
전략2. 교통 에너지 절약 문화						
공공자전거 확대 구축	143,215	28,643	28,643	28,643	28,643	28,643
나눔카 사업 추진	비예산					
자동차 공회전 제한정보 제공 및 관리	비예산					
주행거리 감축 기반의 승용차 마일리지제 도입	2,265	453	453	453	453	453
교통유발부담금 제도 개선	213,786	36,168	39,829	43,489	47,150	47,150
찾아가는 친환경 경제운전교육	1,120	-	280	280	280	280
전략3. 에너지 복지						
서울에너지복지사 양성	4,070	670	850	850	850	850
시민참여에너지복지기금(플랫폼)구축	1,000	200	200	200	200	200
서울시 에너지빈곤층 실태조사	150	-	35	35	40	40
합 계	402,352	73,260	77,470	81,430	85,096	85,096

[표 4-3-3] 효율화 부문 세부시행계획 예산

효율화 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
전략1. 건물 에너지 효율 향상						
기존건축물 에너지효율 개선 본격 추진	37,000	5,000	8,000	8,000	8,000	8,000
주택BRP활성화	72,000	10,000	15,000	15,000	16,000	16,000
사회복지시설경로당등BRP추진	19,650	1,250	4,200	4,200	5,000	5,000
공공임대주택 에너지효율화 사업	80,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
저소득층 주택 에너지효율화 사업	2280	360	480	480	480	480
친환경 고효율 보일러 보급	31,512	4,256	4,256	5,900	8,550	8,550
공공부문LED조명보급확대	8,009	3,509	4,500	-	-	-
민간부문LED조명설치확대	3,300	500	700	700	700	700
주택가친환경LED보안등개선	4,790	790	1,000	1,000	1,000	1,000
공원가로등을교효율LED등으로교체	9,000	3,000	3,000	3,000	-	-
에너지취약계층LED무상교체지원사업	14,705	2,941	2,941	2,941	2,941	2,941
에너지절약형LED간판교체	27,717	4,517	5,800	5,800	5,800	5,800
그린 인테리어 가게 활성화	490	90	100	100	100	100
전략2. 교통부문 에너지효율향상 기반 확충						
보행자 및 교통약자 편의성 확충 사업	6,210	1,242	1,242	1,242	1,242	1,242
중앙버스 전용차로 확충	86,600	28,600	19,000	11,000	28,000	-
철도중심 녹색교통망 확충	4,505,556	804,360	1,303,349	1,033,207	1,314,640	
친환경자동차 보급 지원 확대	298,000	52,800	32,000	32,000	90,600	90,600
친환경자동차 보급기반 확충	26,100	6,200	19,900	-	-	-
노후 운행경유차 조기폐차 등	119,896	21,976	24,480	24,480	24,480	24,480
질소산화물 저감장치 보급	확인 필요					
전략3. 공공부문 에너지 효율 향상						
서울메트로시설개선등효율화	12,300	2,460	2,460	2,460	2,460	2,460
정수장 유효율 향상	비에산					
합 계	5,365,115	969,851	1,468,408	1,217,510	1,525,993	183,353

[표 4-3-4] 생산 부문 세부시행계획 예산

생산 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
전략1. 태양광 도시 서울						
시민편드 서울햇빛발전소 건설로 수익창출 및 에너지빈곤층 지원	75,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
태양광발전협동조합 지원활성화	비예산					
전기요금만원아껴주는주택미니 태양광5만호보급	25,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
학교, 공공시설, 민간건물등태양광 설치확대(억원)	37,100	8,600	8,700	6,600	6,600	6,600
태양광 랜드마크 조성	3,500	1,500	500	500	500	500
전략2. 집단에너지확대및 소규모 분산형 전원 확대						
집단에너지(지역냉난방)공급확대	-					
건물형 열병합발전시설 보급 확대	180,000	10,000	20,000	30,000	60,000	60,000
소수력 발전시설 설치	7,000	2,500	2,500	-	1,000	1,000
연료전지 발전시설 보급 확대	1,850,000	300,000	50,000	400,000	400,000	400,000
타지역과 협력하는 산재생에너지 개발	비예산					
전략3. 미활용 에너지 발굴						
서울 외곽지역 잉여 발전열 지역난방에 이용	35,000	-	35,000	-	-	-
지하철 유출수를 활용한 건물 냉난방	7,600	600	3,000	-	2,000	2,000
도심속 작은 숲 정원 조성	156,600	111,300	10,000	11,100	12,100	12,100
합 계	2,376,800	454,500	449,700	468,200	502,200	502,200

[표 4-3-5] 자원순환 부문 세부시행계획 예산

자원순환 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
전략1. 자원 절약을 위한 사회기반 마련						
음식물 쓰레기 원천 감량화	1,074	214	215	215	215	215
음식물쓰레기 발생 억제 및 감축기반 조성	11,760	2,352	2,352	2,352	2,352	2,352
온실가스 배출권거래제 선도를 통한 온실가스 감축	725	145	145	145	145	145
전략2. 자원 재활용 문화 확산						
나눔장터 상설운영(억 원)	527,900	95,900	105,000	108,000	109,500	109,500
시민이 참여하는 폐기물 재활용	440	60	80	100	100	100
주택가 재활용정거장 운영	7,555	1,511	1,511	1,511	1,511	1,511
전자폐기물 재활용률 향상	200	50	50	-	50	50
서울 재활용플라자 운영	40,468	16,092	6,094	6,094	6,094	6,094
합 계	590,122	116,324	115,447	118,417	119,967	119,967

제5장. 서울시 기후변화 적응 계획

5.1. 기후변화 영향 파악 및 취약성 평가

1. 건강 부문
2. 재난·재해 부문
- 3.물관리 부문
4. 산림·생태계 부문

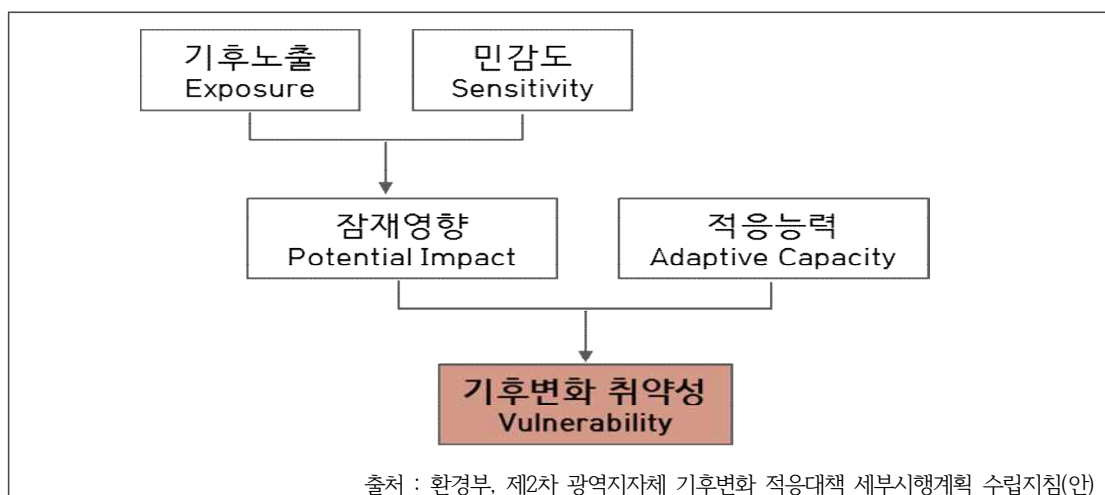
5.2. 기후변화 적응 추진계획

1. 건강 부문
2. 재난·재해 부문
3. 물관리 부문
4. 산림·생태계 부문

제5장. 서울시 기후변화 적응 계획

5.1. 기후변화 영향 파악 및 취약성 평가

기후변화 영향을 파악하기 위해 부문별·지역별로 기후변화에 대한 현재 취약 정도와 미래 변화 경향을 살펴보고자 한다. 기후변화 취약성 평가는 기후변화 영향을 파악할 수 있는 방법 중 하나이다.²⁰⁾ 취약성은 노출, 민감도, 적응능력의 함수로서 기후변동에 대한 시스템의 노출이라는 외부적인 요인과 이러한 스트레스 요인에 대한 민감도, 적응능력이라는 내부적인 요인을 포함한다(고재경·김희선, 2010). 기후노출은 시스템이 기후와 관련된 자극에 노출되는 정도를 의미하고, 민감도는 기후관련 자극에 의하여 시스템이 영향을 받는 정도로 부정적 긍정적 영향을 모두 포함한다. 시스템의 민감도에 따라 기후변화에 대한 노출이 잠재영향으로 나타나게 된다. 적응능력은 시스템이 기후변동과 극한기후 현상을 비롯한 기후변화를 조절하고 잠재적인 피해를 완화하며 이를 기회로 활용하거나 대처하는 정도를 의미하며 인적자본, 거버넌스 구조, 제도 및 정책, 기술 등이 그에 해당한다. 잠재영향과 함께 시스템이 가지고 있는 적응능력에 따라 최종 취약성이 결정된다(Kelly and Aldger, 2000; Fussel and Klein, 2006; 환경부, 2012a에서 재인용). 따라서 취약성 평가는 기후변화 적응 추진 계획을 수립하기 위한 기초자료로 활용할 수 있다.



[그림 5-1-1] 기후변화 취약성 개념도

20) 환경부의 「제2차 광역지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립지침(안)」에 의하면 기후변화 영향 파악의 방법으로 취약성평가와 리스크 평가를 제시하고 있으나 리스크 평가의 경우, 각 부문별 평가 기법이 정립되어 있지 않아 리스크 평가 방법을 도입하기에는 한계가 있음. 본 계획에서는 취약성 평가를 중심으로 기후변화 영향을 파악했음

본 계획에서는 환경부와 환경정책평가연구원의 국가기후변화적응센터에서 광역지자체 기후변화적응 세부시행계획 수립 지원을 위해 개발한 웹(Web)기반 기후변화 취약성 평가도구 시스템인 VESTAP(Vulnerability assESment Tool to build climate change Adaptation Plan)을 활용하여 부문별 취약성 평가를 수행하였다. VESTAP은 IPCC 5차 평가보고서에서 사용한 대표농도경로 RCP (Representative Concentration Pathways) 시나리오를 적용하여 RCP 과거 관측자료, RCP 4.5, RCP 8.5 시나리오를 제공한다.²¹⁾ RCP 시나리오는 인간활동이 대기에 미치는 복사량으로 온실가스 농도를 정하여 최근 온실가스 농도 변화를 반영한다. 대표적인 복사 강제력에 대해 사회-경제 시나리오는 여러 가지가 될 수 있다는 의미에서 '대표(Representative)'라는 표현을 사용하고, 온실가스배출 시나리오의 시간에 따른 변화를 강조하기 위해 '경로(Pathways)'라는 의미를 포함한다.

취약성 평가항목은 평가의 연속성을 확보하기 위해 제1차 세부시행계획에서 평가한 항목을 바탕으로 하였으며, 선행연구 검토, 제1차 기후변화 적응 세부시행계획(2012~2016) 검토, 관련 피해사례 조사, 전문가 의견 수렴, 서울시 지역현황 및 특성 조사 내용을 반영하여 VESTAP의 항목과 지표를 수정·보완하였다. 취약성 평가는 과거 관측자료를 기준으로 평가한 현재 취약성 결과와 기후변화 시나리오를 이용한 RCP 8.5 시나리오 및 4.5 시나리오로 구분하여 실시하였다.

취약성 평가를 위한 항목별 각 지표는 기본적으로 서울시 최신 통계자료를 활용하였으며, 2차적으로 VESTAP에서 구축된 DB를 활용하였다. 또한, 제1차 세부시행계획, VESTAP 매뉴얼의 지표와 비교하여 제2차 세부시행계획 취약성 평가에 활용한 지표의 변동사항을 다음과 같이 제시하였다.

- 지표삭제 : 1차, VESTAP에는 있으나 2차 취약성 평가에서 지표를 삭제한 경우
- 지표추가 : 1차, VESTAP에는 없으나 2차 취약성 평가에서 지표를 추가한 경우
- 지표보완 : 1차, VESTAP에 지표가 제시되어 있으나 서울시 특성에 맞게 보완한 경우
- 서울시 : 서울시 특성에 맞는 지표로 1차에 활용하였으나, VESTAP에 제시되지 않은 지표인 경우
- VESTAP : VESTAP 지표와 동일하게 사용하는 경우

21) RCP 과거 관측자료 : 2001~2010년 과거 관측 자료 제공

RCP 4.5 : 온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우로 2011~2020, 2021~2030, 2031~2040, 2041~2050 시나리오 제공

RCP 8.5 : BAU 시나리오, 현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우로 2011~2020, 2021~2030, 2031~2040, 2041~2050 시나리오 제공

1. 건강 부문

1) 취약성 평가항목 및 지표

□ 취약성 평가항목

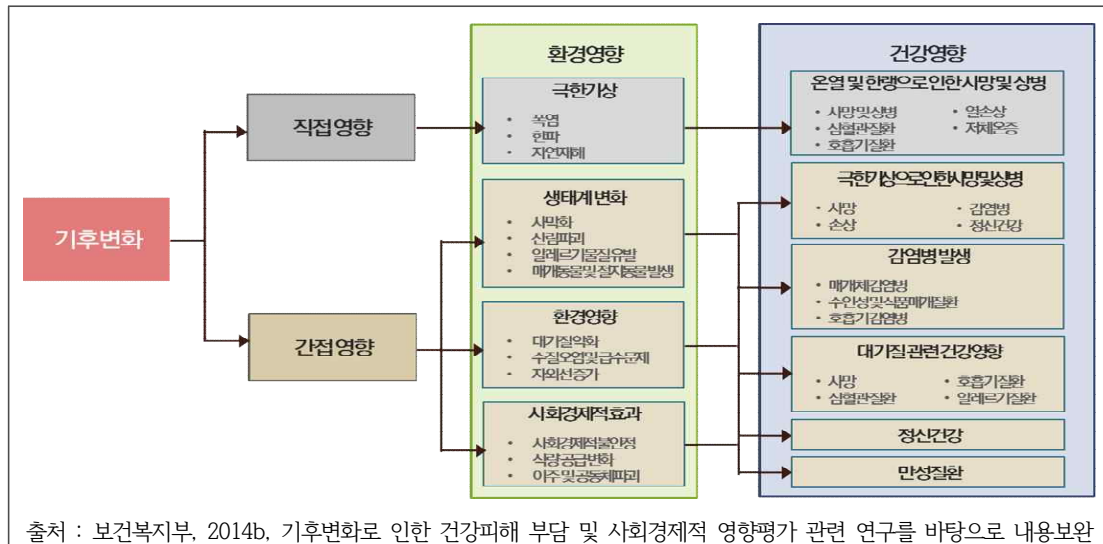
건강 부문 취약성평가 항목 도출과정은 다음 그림과 같으며 제2차 세부시행계획 취약성 평가항목에서는 기존에 대기오염에 포함되어 있던 미세먼지 항목을 분리하여 취약성 평가를 하였다. 최종적으로 선정된 건강 부문 취약성 평가항목은 총 5개로 ① 감염병에 의한 건강 취약성, ② 폭염에 의한 건강 취약성, ③ 한파에 의한 건강 취약성, ④ 대기오염 물질에 의한 건강 취약성, ⑤ 미세먼지에 의한 건강 취약성이다.



[그림 5-1-2] 건강 부문 취약성 평가 항목

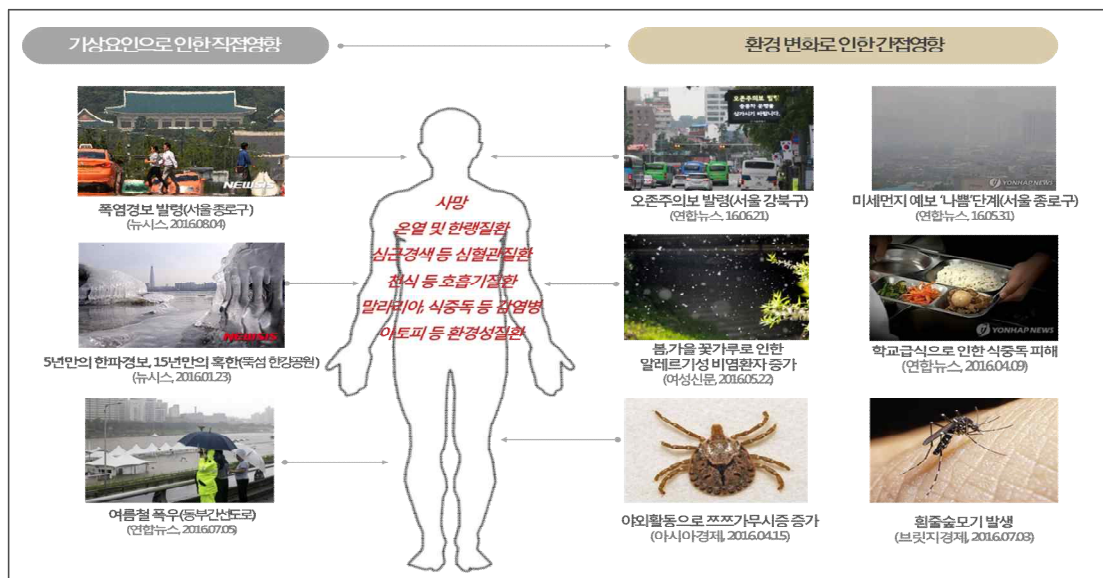
2) 기후변화 영향 및 취약성 평가

기후변화는 직·간접적으로 건강에 영향을 미치는데, 일반적으로 폭염, 한파와 같은 자연재해는 건강에 직접적으로 상병을 발생시키거나 심혈관 및 호흡기 질환 등을 유발시킨다. 간접적으로는 사막화, 산림파괴, 알레르기 물질 유발 등 생태계를 변화시키거나 대기질 악화, 수질오염 등의 환경영향으로도 나타나며, 더 크게는 식량공급 변화 등의 사회경제적으로도 영향을 미친다. 따라서 기후변화는 자연재해의 직접적 건강 영향뿐만 아니라 간접적으로 사회경제적인 부분까지 영향을 미침으로서 감염병 발생, 정신건강 및 만성질환 등을 유발한다.



출처 : 보건복지부, 2014b, 기후변화로 인한 건강피해 부담 및 사회경제적 영향평가 관련 연구를 바탕으로 내용보완

[그림 5-1-3] 기후변화로 인한 영향



[그림 5-1-4] 기후변화 영향 사례

기후변화에 따른 서울시 건강 부문 영향은 세부적으로 취약성 평가 항목과 동일하게 감염병에 의한 영향, 폭염에 의한 영향, 한파에 의한 영향, 대기오염에 의한 영향, 미세먼지에 의한 영향으로 구분하여 살펴보았다.

① 감염병에 의한 영향

본 계획에서의 기후변화 관련 감염병은 모기, 진드기 등 매개체 질병과 설치류 매개 질병, 그리고 수인성 질병과 같이 기후변화와 관련성이 높은 것으로 알려져 있고, 국내

발생률이 상대적으로 높은 감염병으로, 쯔쯔가무시증, 신증후군출혈열, 렙토스피라증, 말라리아, 비브리오패혈증(김시현 등, 2010)을 대상으로 발생추이를 살펴보았다. 5가지 감염병은 모두 제3군감염병으로 간헐적 유행 가능성이 있어 지속적 발생 감시 및 방역대책 수립을 요하는 감염병에 해당한다. 이 중 서울시에서는 쯔쯔가무시증, 말라리아가 주로 발생하고 있다.

[표 5-1-1] 서울시 기후변화 관련 감염병 발생 현황(2011~2015)

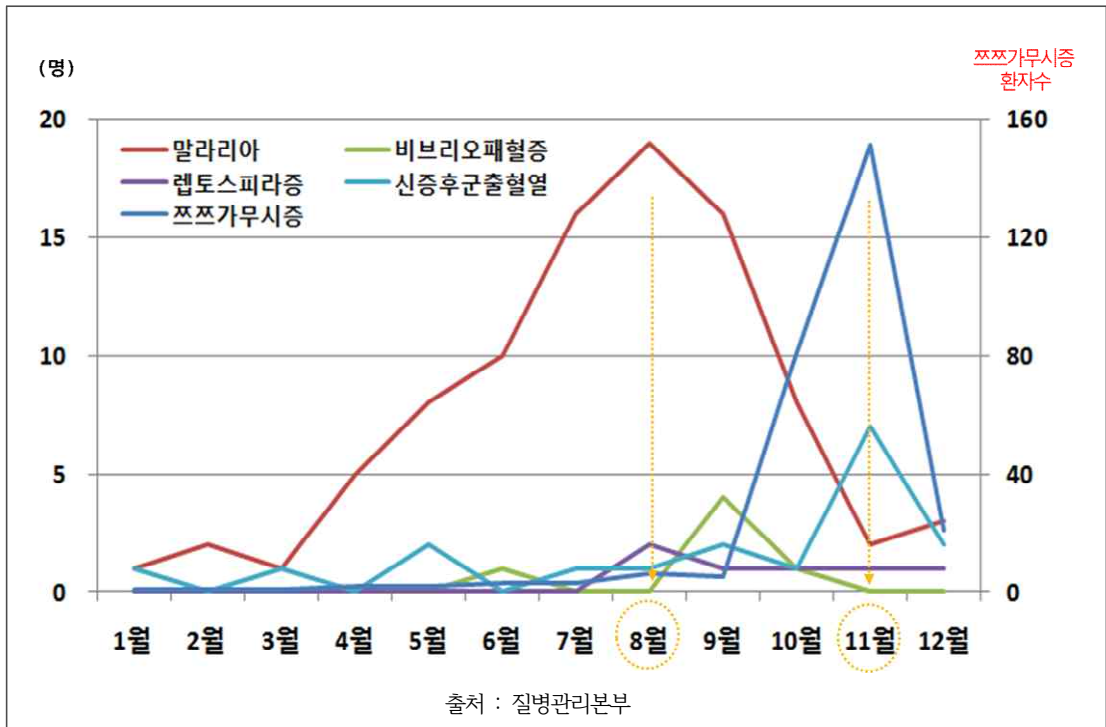
(단위 : 명)

구분	2011	2012	2013	2014	2015
쯔쯔가무시증	204	376	343	213	277
말라리아	93	66	45	96	91
신증후군출혈열	20	17	20	16	18
비브리오패혈증	6	12	10	1	6
렙토스피라증	1	0	1	2	6

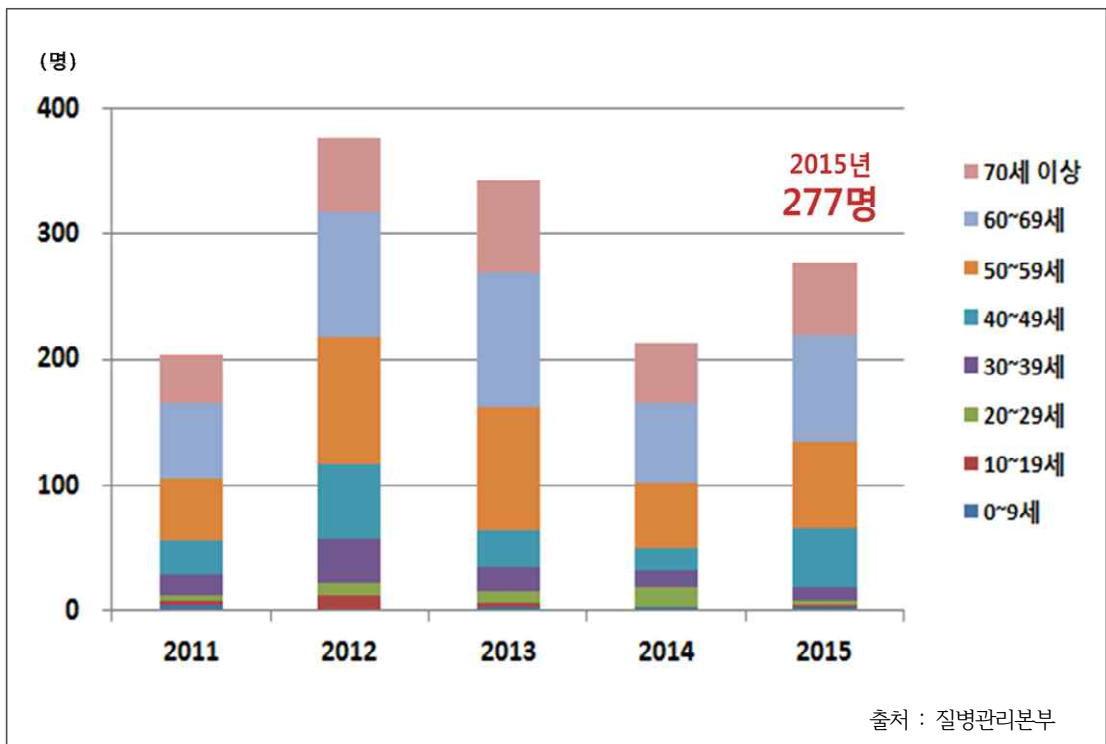
출처 : 질병관리본부

서울의 쯔쯔가무시증 발생은 증가추세를 보이며, 풀밭 등의 야외활동이 많은 50대 이상의 연령층이 많다. 특히 여름철이 고온다습할수록 가을에 많이 발생하고 있으며 2015년에는 11월에 가장 많이 발생하였다.

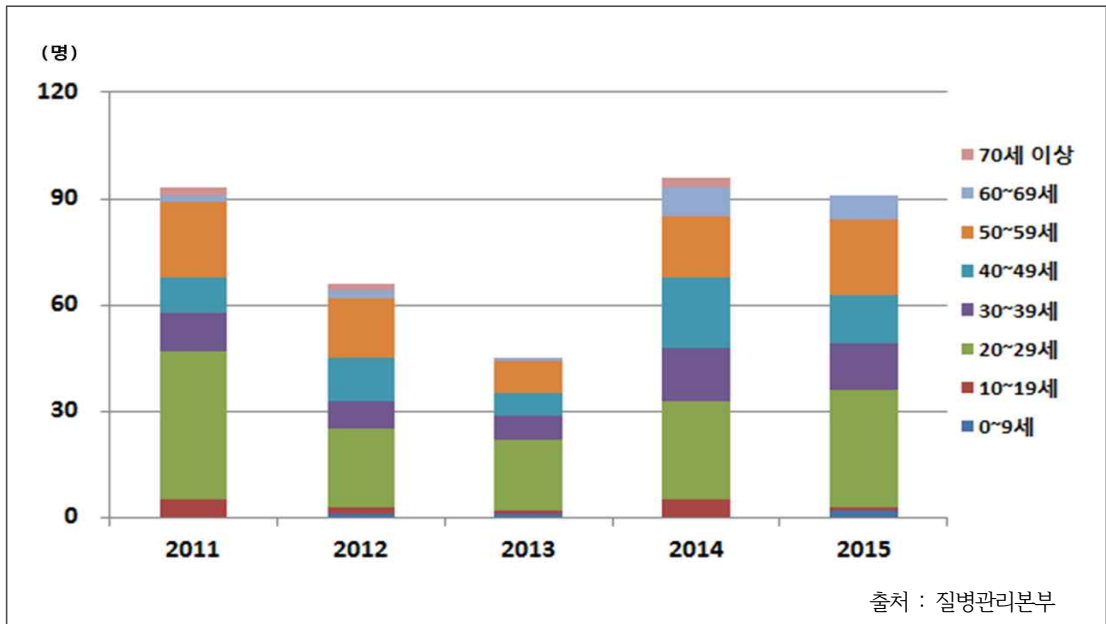
서울의 말라리아 발생은 감소추세를 나타내다가 최근 다시 증가하고 있으며, 국내의 휴전선 접경지역과 해외의 아프리카 및 동남아시아지역 방문기회가 높은 20대 연령층이 많은 편이다. 주로 모기가 서식하는 여름에 많이 발생하나 해외감염으로 그 외 계절에도 빈번하게 발생하고 있는 추세이다. 말라리아는 특히 3~4개월 이전의 강수량 및 최고기온과 연관이 있지만 복합적 영향으로 발생한다. 말라리아나 Dengue 등의 감염병 매개모기 감시를 실시하고 있으며, 올해 중랑구 중랑캠핑숲, 강동구 동명그린공원, 관악구 관악산일대에서 지카바이러스, Dengue, 치쿤구니야 매개체인 흰줄숲모기 발견되어 방역작업을 실시한 바 있다(서울시 보건환경연구원, 2016).



[그림 5-1-5] 서울시 월별 기후변화 관련 감염병 5종 환자수(2015)

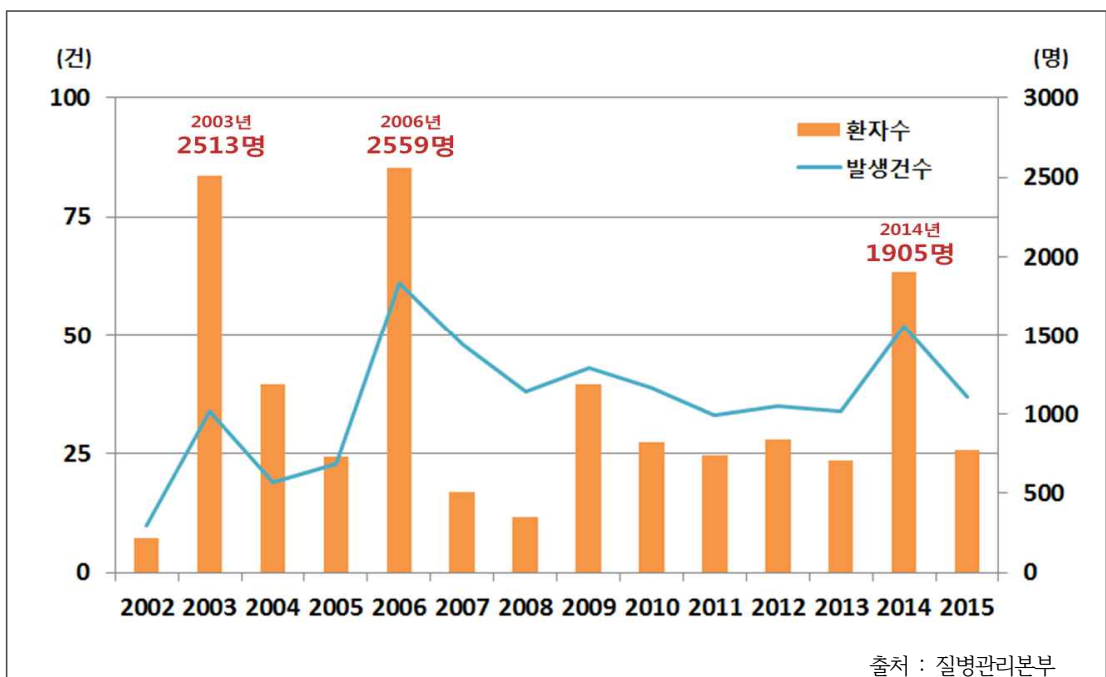


[그림 5-1-6] 서울시 연령별 쯔쯔가무시증 환자수(2011~2015)



[그림 5-1-7] 서울시 연령별 말라리아 환자수(2011~2015)

서울의 식중독 발생은 2000년대 초반에 증가하였다가 이후 감소하였으나 2009년 이후 지속적으로 발생하여 2014년에는 약 1,900명의 식중독 환자가 발생하였으며 주로 강남구, 서초구에서 발생하였다. 식중독 환자가 발생하는 시설은 학교 직영 집단급식소(49%)>음식점(22%)>학교외 집단급식소(20%) 순이다.



[그림 5-1-8] 서울시 식중독 발생건수 및 환자수 (2002~2015)

감염병에 의한 건강 취약성 평가 지표로 기후노출 분야에서는 강수량과 기온 자료를 사용하였고, 민감도 분야에서는 독거노인, 기초생활수급자 등의 취약계층 및 감염병 관련 질환자 수를 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 분야에서는 응급의료 기관수, 건강보험, 보건소 인력 등의 자료를 사용하였다.

[표 5-1-2] 감염병에 의한 건강 취약성 평가 지표

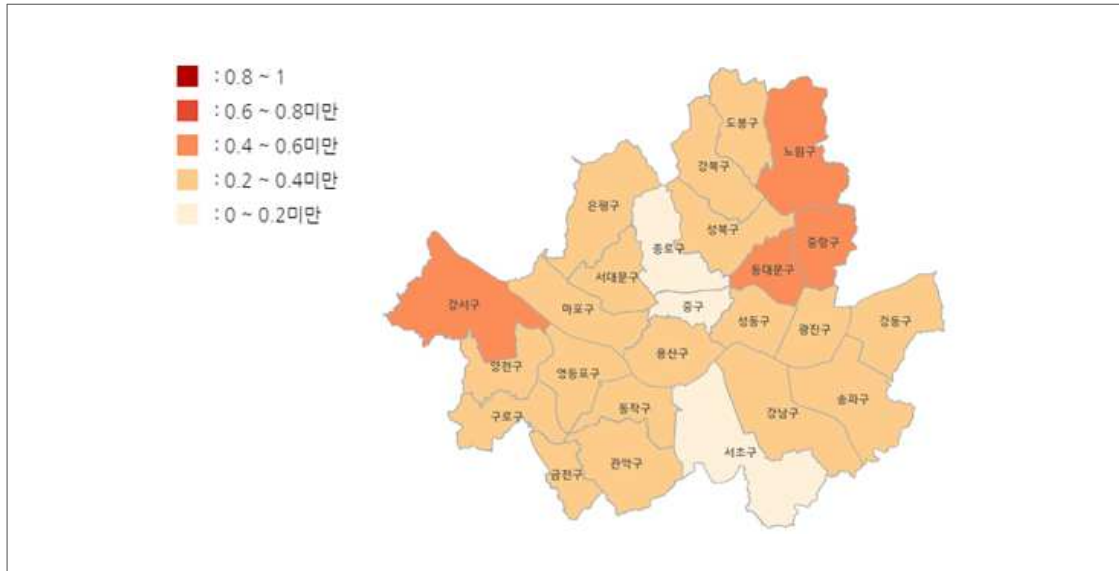
분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	-	1일 최대 강수량	여름철(6~8월) 강수량	지표보완
	-	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	VESTAP
	-	일 최고기온이 33°C이 상인 날의 횟수	일 최고기온이 33°C이 상인 날의 횟수	VESTAP
	-	일 최저기온이 25°C 이상인 날의 횟수	일 최저기온이 25°C 이상인 날의 횟수	VESTAP
민감도	65세 이상 노인인구	65세 이상 인구	65세 이상 인구	VESTAP
	기초생활보장수급 가구 수	기초생활수급자 비율	기초생활수급자 비율	VESTAP
	독거노인인구	독거노인(65세이상) 비 율	독거노인(65세이상) 비 율	VESTAP
	학교(초중고등학교)	-	보육시설 및 학교	지표보완
	6년간 전염병 발생추이	-	-	지표삭제
	-	연간 말라리아 환자 발생 수	연간 말라리아 환자 발생 수	VESTAP
	-	연간 췌장기무시증 환자 발생 수	연간 췌장기무시증 환자 발생 수	VESTAP
	-	-	감염병 환자(신증후군 출혈열, 렙토스피라증) 발생 수	지표추가
	-	14세 이하 인구	14세 이하 인구	VESTAP
적응 능력	의료기관	인구당 응급의료 기관수	인구당 의료기관 수	지표보완
	-	GRDP 보건업 및 사회 복지 서비스업	-	지표삭제
	-	건강보험적용 인구비율	건강보험적용 인구비율	VESTAP
	-	인구당 보건소 인력	인구당 보건소 인력	VESTAP
	-	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	지역내총생산 (GRDP)	재산세	지표보완

감염병에 의한 건강 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.3, 민감도 0.5, 적응능력 0.2이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.²²⁾

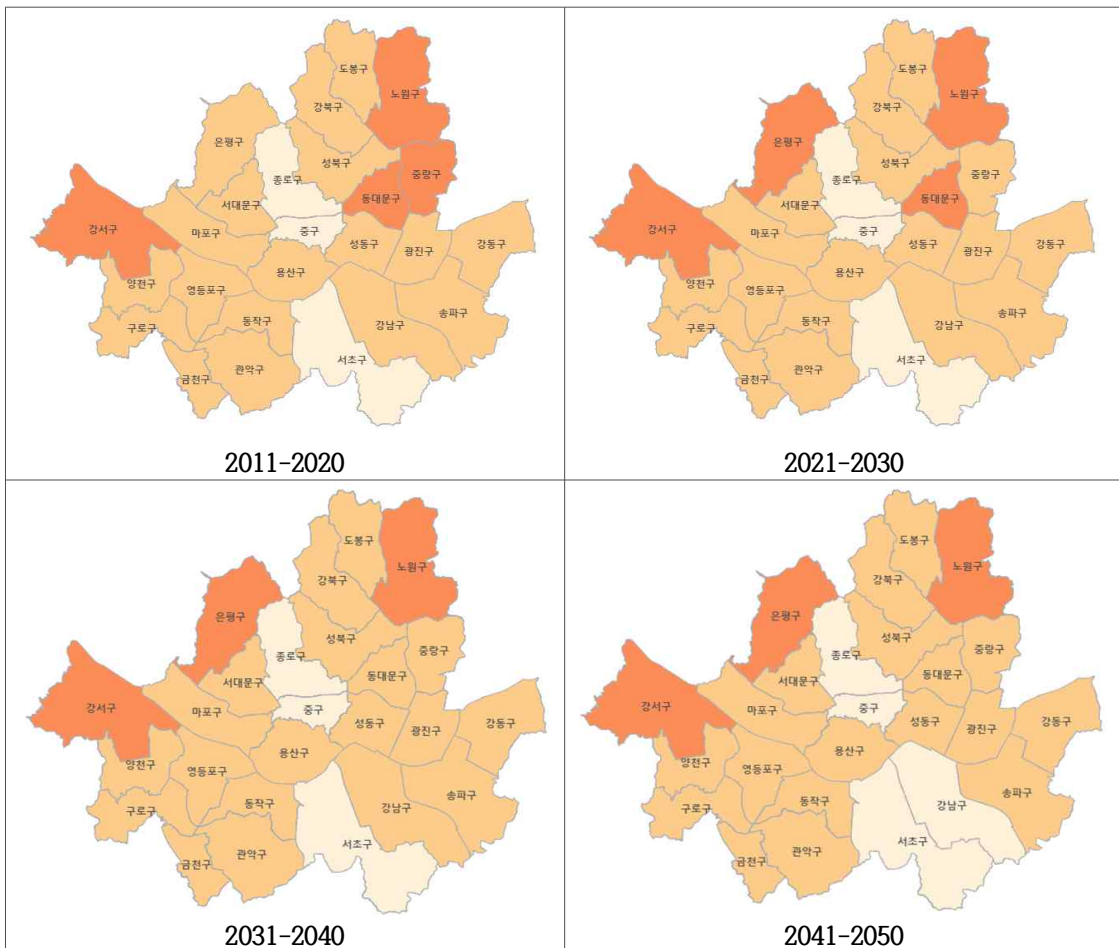
[표 5-1-3] 감염병에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치

분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	여름철(6~8월) 강수량	0.3	0.20
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수		0.28
	일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수		0.22
	일 최저기온이 25°C 이상인 날의 횟수		0.30
민감도	65세 이상 인구	0.50	0.10
	기초생활수급자 비율		0.20
	독거노인(65세 이상) 비율		0.18
	보육시설 및 학교		0.10
	연간 말라리아 환자 발생 수		0.12
	연간 찻가무시증 환자 발생 수		0.12
	감염병 환자(신증후군출혈열, 렙토스피라증) 발생 수		0.08
	14세 이하 인구		0.10
적응 능력	인구당 의료기관 수	0.20	0.18
	건강보험적용 인구비율		0.11
	인구당 보건소 인력		0.15
	재정자립도		0.33
	재산세		0.23

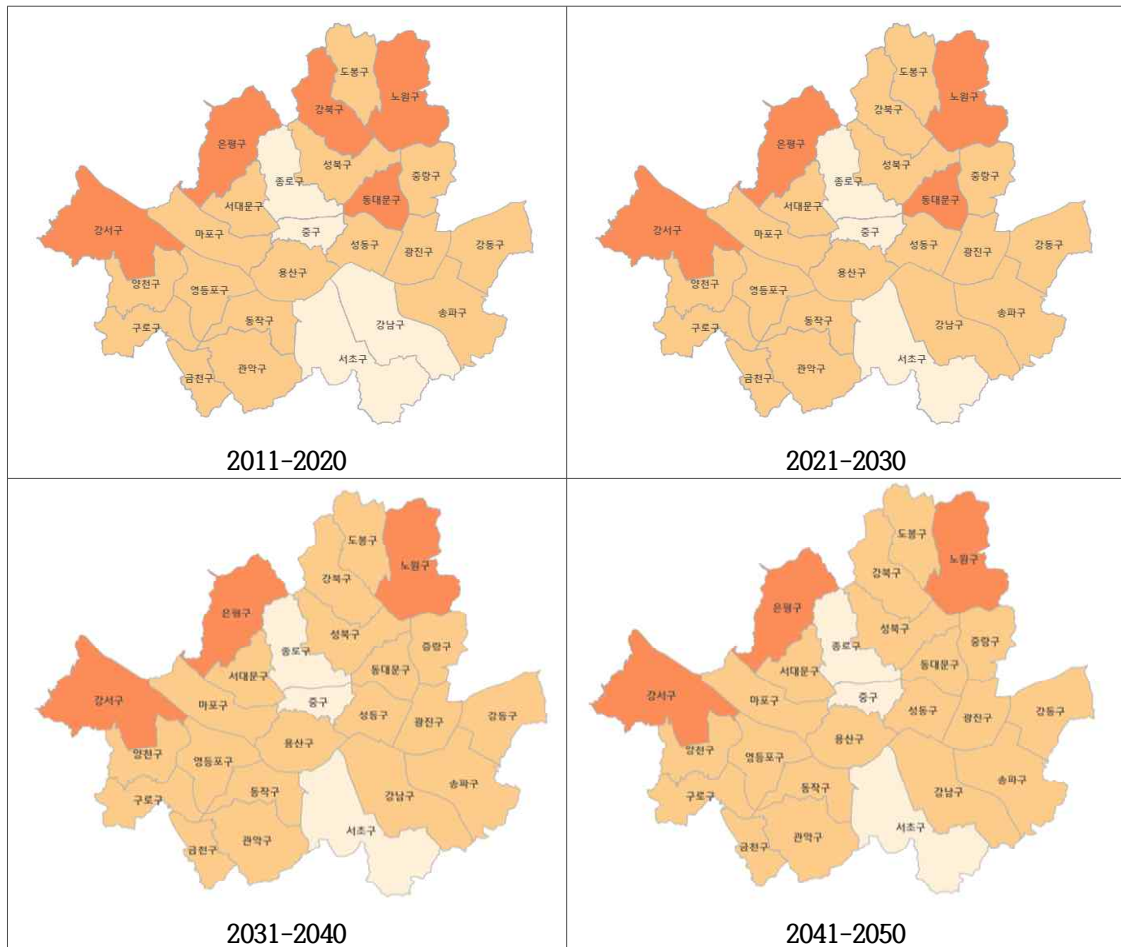
22) 취약성평가 가중치는 VESTAP에서 제공하는 가중치 기준을 따랐음



[그림 5-1-9] 감염병에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-10] 감염병에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)

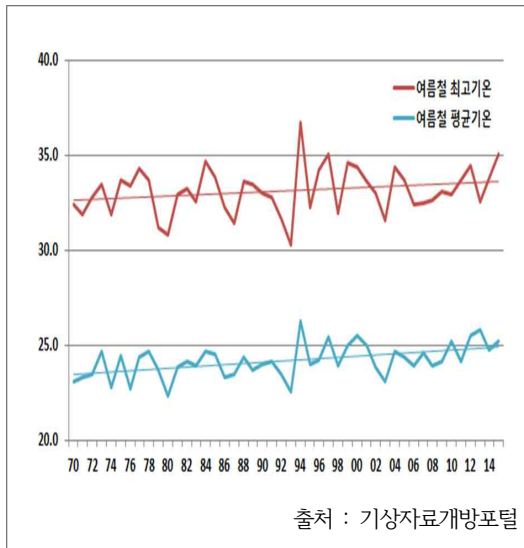


[그림 5-1-11] 감염병에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)

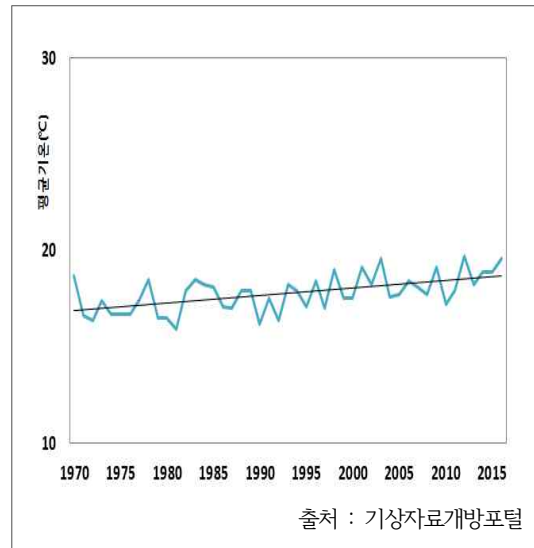
- (과거관측자료) 상대적으로 기초생활수급자, 노인 등 취약인구가 상대적으로 많이 분포하는 노원구, 중랑구, 동대문구, 강서구에서 높음
- (RCP 8.5) 과거관측자료를 바탕으로 한 현재취약성 결과와 비교하여 유사한 분포를 보이며, 은평구의 취약성이 다소 증가하는 경향임
- (RCP 4.5) 현재취약성 결과와 유사한 분포를 보이나 RCP 8.5 시나리오와 비교하여 동대문구의 취약성이 상대적으로 높은 것으로 나타남

② 폭염에 의한 영향

1970~2015년 서울시 여름철(6~8월) 평균기온은 24.2 °C, 여름철 최고기온 평균은 33.1°C이다. 평균기온과 여름철 최고기온 모두 지속적인 증가추세를 나타내고 있으며 2015년 여름철 최고기온은 1970년 대비 2.7°C가 상승하였다.



[그림 5-1-12] 서울시 여름철 기온변화 (1970~2015)



[그림 5-1-13] 서울시 5월 기온변화 (1970~2016)

[표 5-1-4] 서울시 최근 5년간 최고기온 및 폭염특보 등 현황

구분	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
최고기온	34.1°C	36.7°C	33.9°C	35.8°C	34.4°C
폭염특보	4일	17일	19일	7일	9일
열대야	4일	20일	18일	6일	9일

출처 : 서울시 건강증진과, 2016

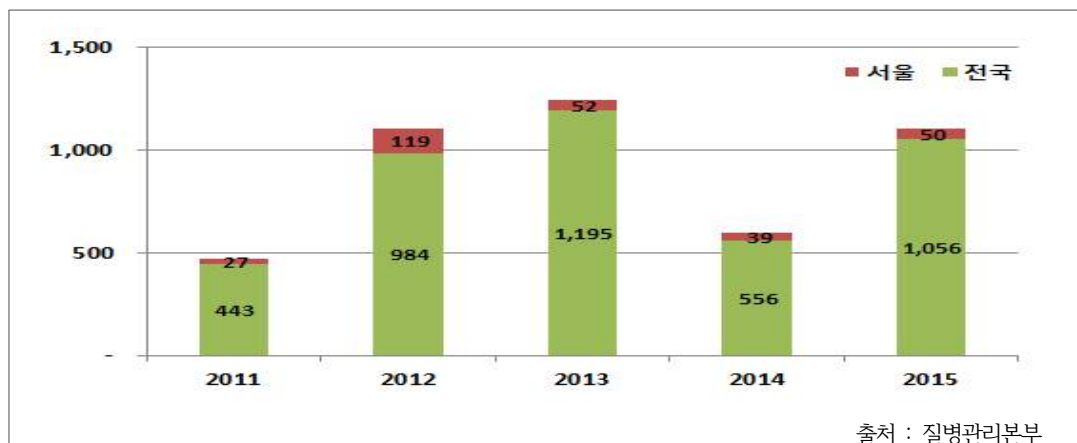
최근 들어 5월부터 8월까지 고온현상이 나타나 폭염과 열대야가 자주 나타나고 있는 추세로, 2016년 서울의 첫 폭염주의보는 5월 20일로 매년 6~9월로 한정했던 특보 운영 기간을 지난해부터 연중 확대 후 1년 만에 내려진 첫 5월 폭염특보로 폭염발생기간이 길어지고 있다. 이에 따라 온열질환자 또한 5월부터 발생하고 있다.

[표 5-1-5] 서울시 온열질환자 발생현황

(단위 : 명)

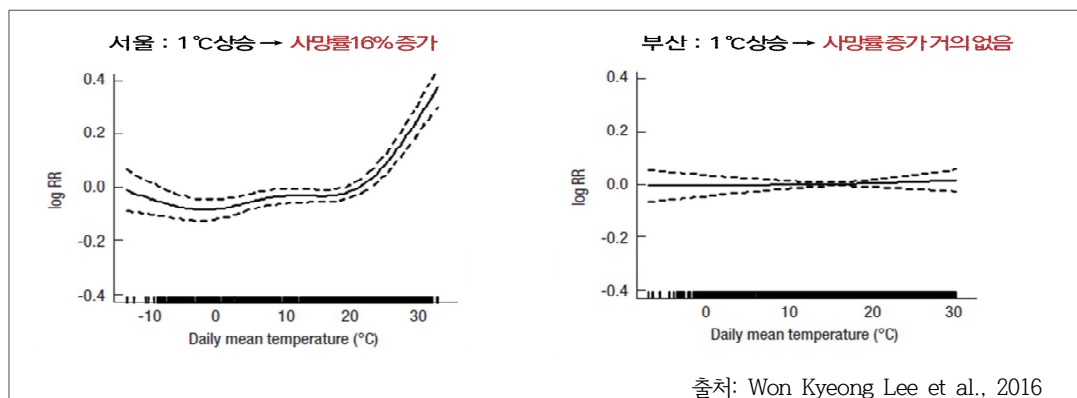
구분	계	열사병	열경련	열탈진	열실신	열부종
2012년	119	52	7	37	22	1
2013년	53	18	2	22	11	-
2014년	32	15	2	11	3	1
2015년	50	13	5	25	6	1
전국 (2015년)	1,056 (11명 사망)	307	577	101	65	1

출처 : 서울시, 2015e, 기후변화 대응을 위한 서울의 약속 실행분야별 세부사업계획



[그림 5-1-14] 서울과 전국 온열질환자 발생(2011~2015)

폭염시 온도상승과 사망률 관계에 대한 연구에 따르면, 폭염시 서울 기온 1℃상승하면 사망률이 16% 증가한다는 결과가 도출되었는데 부산의 경우에는 기온 1℃상승해도 사망률이 0.04% 증가하여 사망률이 거의 증가하지 않는 것으로 나타났다. 이는 서울이 도시열섬으로 타지역보다 폭염에 따른 위험도가 높다는 것을 나타낸다(Won Kyeong Lee et al., 2016).



[그림 5-1-15] 서울과 부산의 폭염시 온도상승-사망률 관계

폭염에 의한 건강 취약성 평가 지표로 기후노출 분야에서는 폭염에 관련된 기온, 체감온도 등의 자료를 사용하였고, 민감도 분야에서는 서울시 독거노인, 기초생활수급자 등 취약계층 및 관련 질환자를 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 분야에서는 서울시 의료기관 수, 건강보험, 보건소 인력 등의 자료를 사용하였다.

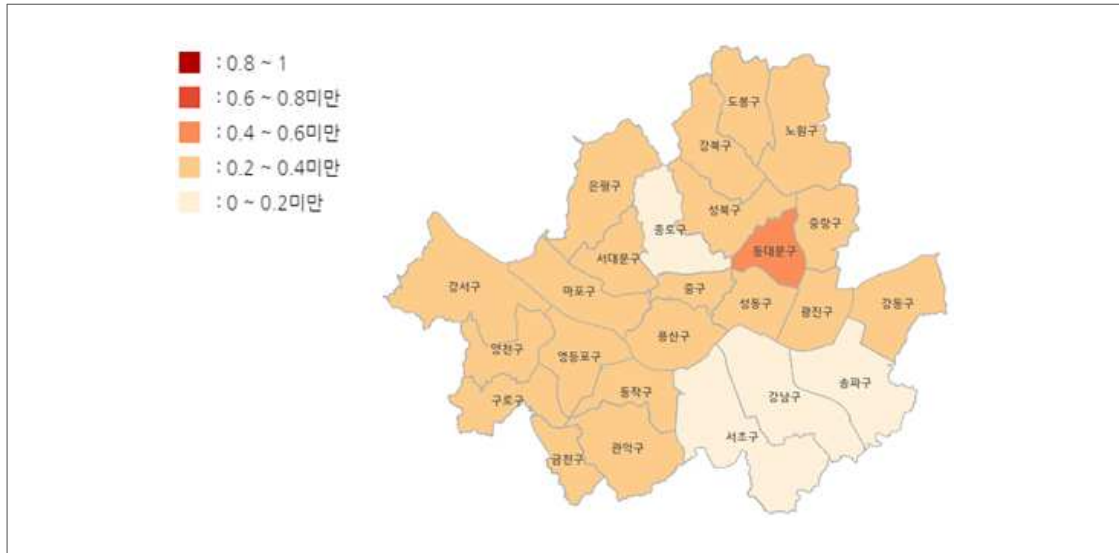
[표 5-1-6] 폭염에 의한 건강 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	-	폭염 지속지수(HWDI)	폭염 지속지수(HWDI)	VESTAP
	-	일 최고기온의 연간 평균값	일 최고기온의 연간 평균값	VESTAP
	-	일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수	일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수	VESTAP
	-	일 최저기온이 25°C 이상인 날의 횟수	일 최저기온이 25°C 이상인 날의 횟수	VESTAP
	-	체감온도	체감온도	VESTAP
	-	1일 상대습도	1일 상대습도	VESTAP
	-	불쾌지수(온습도지수)	불쾌지수(온습도지수)	VESTAP
민감도	65세 이상 노인인구	65세 이상 인구	65세 이상 인구	VESTAP
	기초생활보장수급 가구수	기초생활수급자비율	기초생활수급자비율	VESTAP
	독거노인인구	독거노인(65세 이상) 비율	독거노인(65세 이상) 비율	VESTAP
	빈곤주거지역 (쪽방촌, 판자촌, 비닐하우스 등)	-	빈곤주거지역(쪽방촌, 판자촌, 비닐하우스 등)	서울시
	-	14세 이하 인구	14세 이하 인구	VESTAP
	-	심혈관질환 사망자 수	순환기계 사망자 수	지표보완
	-	열사병/일사병으로 인한 사망자 수	열사병/일사병으로 인한 사망자 수	VESTAP
적응 능력	재산세	-	재산세	서울시
	산림·공원 면적비율	-	산림·하천 면적비율	지표보완
	-	-	조경수목식재 면적비율	지표추가
	가로수 주수	-	가로수 주수	서울시
	무더위쉼터	-	무더위쉼터	서울시
	의료기관	인구당 응급의료 기관 수	인구당 의료기관 수	지표보완
	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	-	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	서울시
	-	GRDP 보건업 및 사회 복지 서비스업	-	지표삭제
	-	건강보험적용 인구비율	건강보험적용 인구비율	VESTAP
	-	인구당 보건소 인력	인구당 보건소 인력	VESTAP
	-	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	지역내총생산 (GRDP)	-	지표삭제

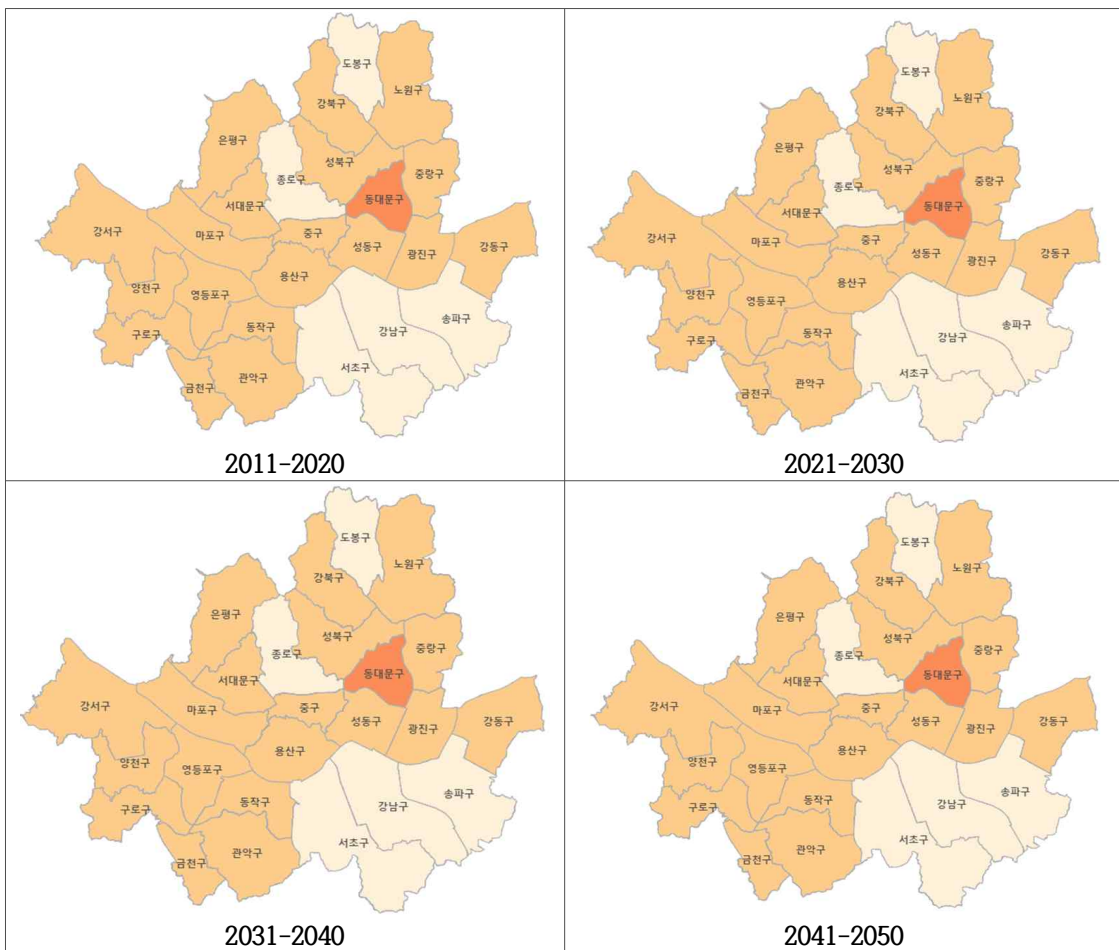
폭염에 의한 건강 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.25, 민감도 0.5, 적응능력 0.25이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-7] 폭염에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치

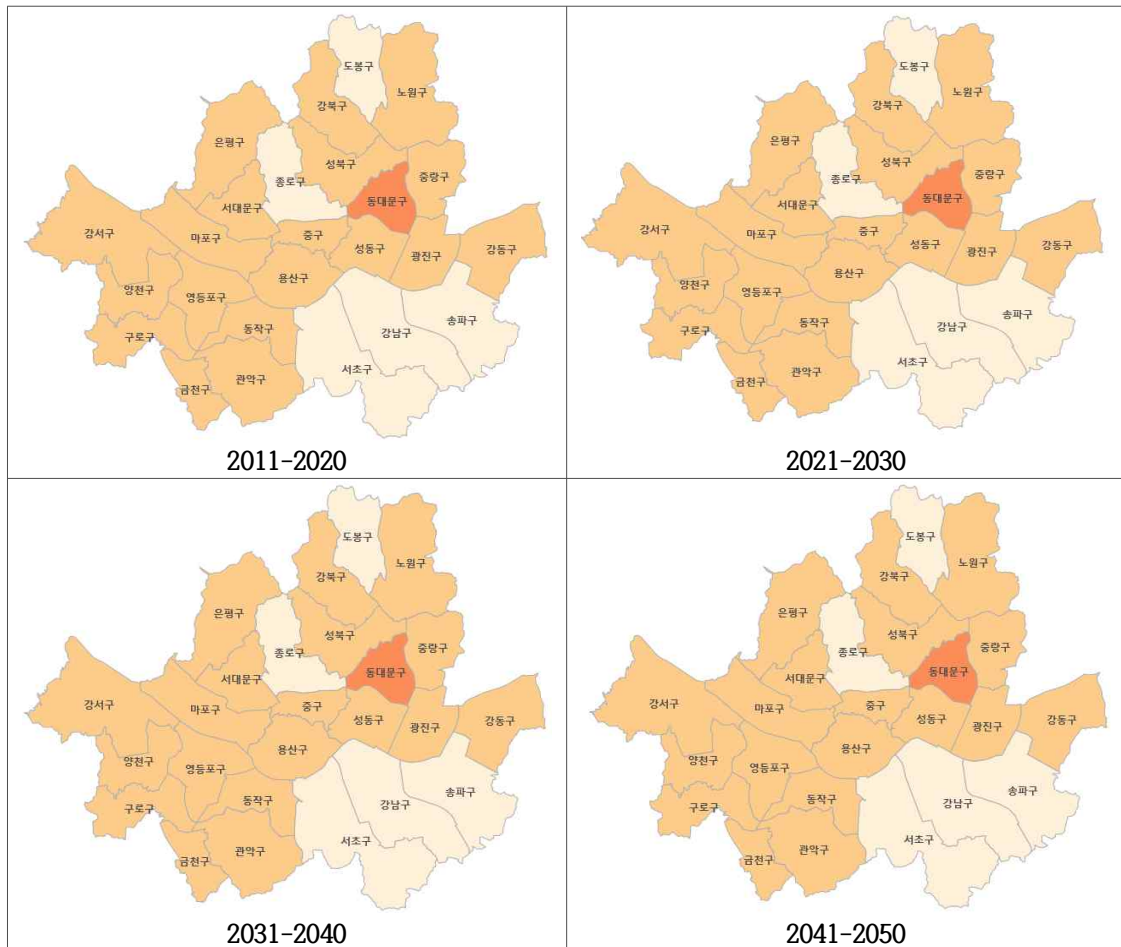
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	폭염 지속지수(HWDI)	0.25	0.15
	일 최고기온의 연간 평균값		0.11
	일 최고기온이 33°C이상인 날의 횟수		0.26
	일 최저기온이 25°C이상인 날의 횟수		0.10
	체감온도		0.13
	1일 상대습도		0.10
	불쾌지수(온습도지수)		0.15
민감도	65세 이상 인구	0.5	0.22
	기초생활수급자비율		0.20
	독거노인(65세 이상) 비율		0.15
	빈곤주거지역(쪽방촌, 판자촌, 비닐하우스 등)		0.08
	14세 이하 인구		0.05
	순환기계 사망자 수		0.10
	열사병/일사병으로 인한 사망자 수		0.24
적응 능력	재산세	0.25	0.12
	산림·하천 면적비율		0.12
	조경수목식재 면적비율		0.10
	가로수 주수		0.10
	무더위쉼터		0.12
	인구당 의료기관 수		0.08
	응급Kit설치현황(심실제세동기)		0.06
	-		-
	건강보험적용 인구비율		0.10
	인구당 보건소 인력		0.08
	재정자립도		0.12
	-		-



[그림 5-1-16] 폭염에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-17] 폭염에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)

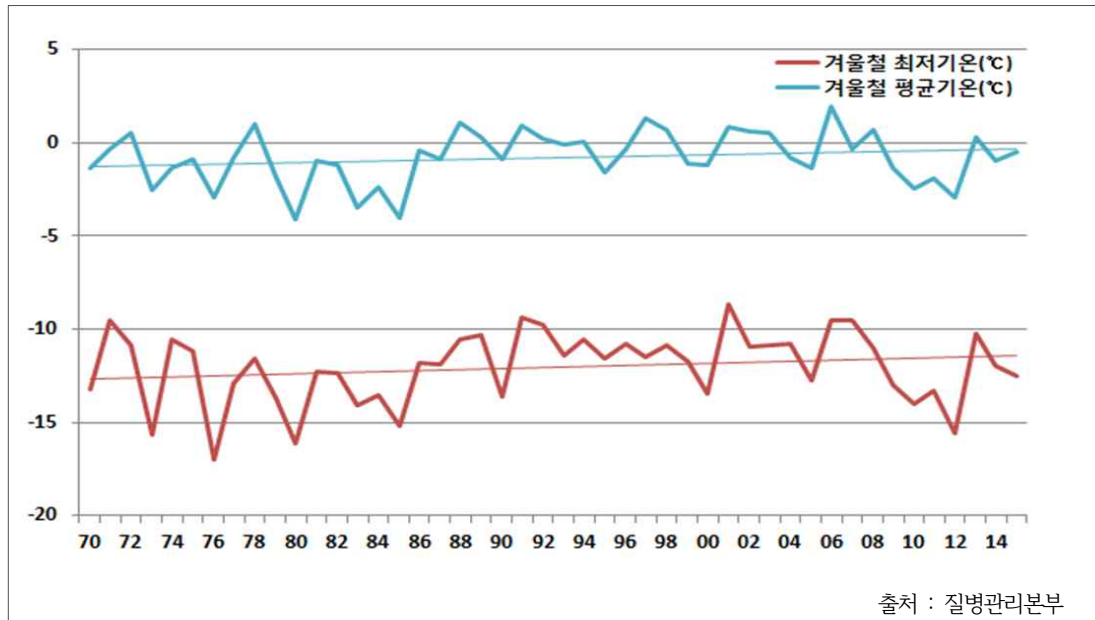


[그림 5-1-18] 폭염에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)

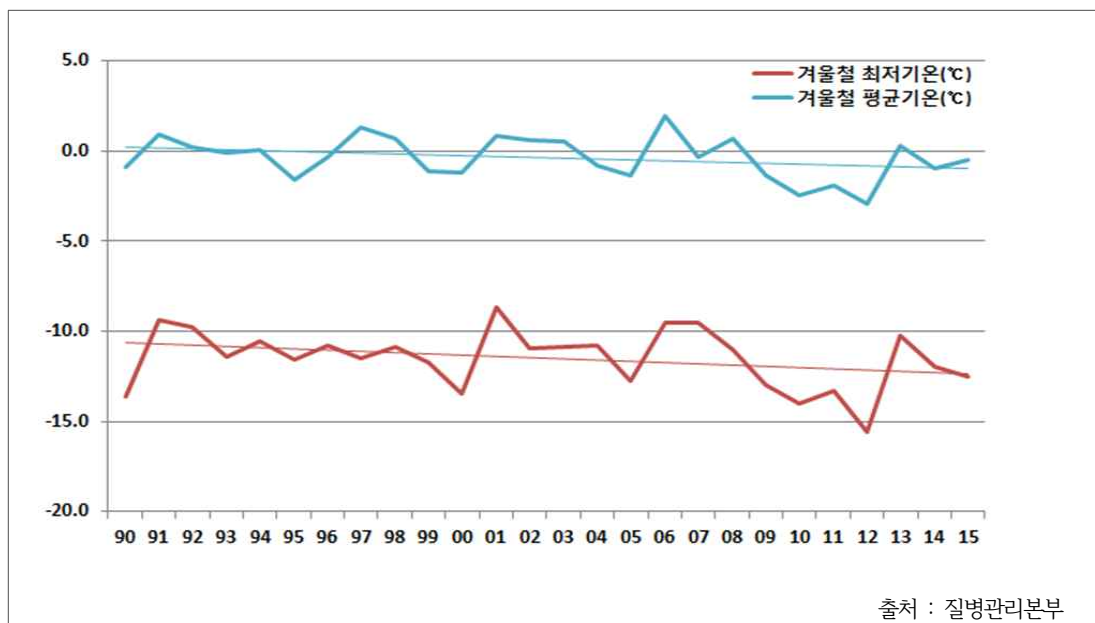
- (과거관측자료) 취약인구와 관련 사망자 수 등의 민감도 지표에서 점수가 높은 동대문구가 상대적으로 취약한 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 도봉구의 취약성이 감소하는 경향으로 나타남
- (RCP 4.5) 현재취약성 결과와 유사한 분포를 보이나 RCP 8.5 시나리오와 비교하여 상대적으로 도봉구의 취약성이 감소하는 것으로 나타남

③ 한파에 의한 영향

서울의 겨울철 평균기온 및 최저기온은 지속적으로 상승하는 경향을 나타내고 있으나, 90년부터 현재까지는 겨울철 최저기온이 낮아지고 있다. 특히 2016년 1월 26일에는 서울시에 5년만의 한파경보가 발생하기도 하였다.



[그림 5-1-19] 서울시 겨울철 기온변화(1970~2015)



[그림 5-1-20] 서울시 겨울철 기온변화(1990~2015)

서울의 한랭질환자수는 감소추세이기는 하나, 매년 한랭질환으로 인한 사망자가 발생하고 있다. 한랭질환자의 80%는 50대 남성으로 저체온증이 주로 나타나고 있다.

[표 5-1-8] 서울시 한랭질환 감시체계 운영 현황

구분	2013년	2014년	2015년
운영기관	‘13.12.01~’14.02.28	‘14.12.01~’15.02.28	‘15.12.01~’16.02.29
신고기관	55개소 (응급의료기관 54개소+ 용산 소화아동병원 1개소)	68개소 (응급의료기관 54개소+ 응급실 운영 의료기관 14개소)	67개소 (응급의료기관 51개소+ 응급실 운영 의료기관 16소)

출처 : 서울시 보건의료정책과, 2016

[표 5-1-9] 서울시 한랭질환자 발생현황

구분	계	저체온증	동상			비동결손상		기타
			표재성	조직괴사	다발성	참호족	동창	
2013년	46 (3명 사망)	43	1	-	2	-	-	-
2014년	43 (1명 사망)	36	5	-	2	-	-	-
2015년	35 (2명 사망)	21	6	5	2	-	1	-
전국 (2015년)	483 (22명 사망)	384	53	11	25	-	7	3

출처 : 질병관리본부, 2016, 한랭질환연보 및 한랭질환 감시체계 운영결과

한파에 의한 건강 취약성 평가 지표로 기후노출 분야에서는 기온, 풍속 등의 자료를 사용하였고, 민감도 분야에서는 독거노인, 기초생활수급자 등 취약계층 및 관련 질환자를 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 분야에서는 의료기관 수, 건강보험, 보건소 인력 등의 자료를 사용하였다.

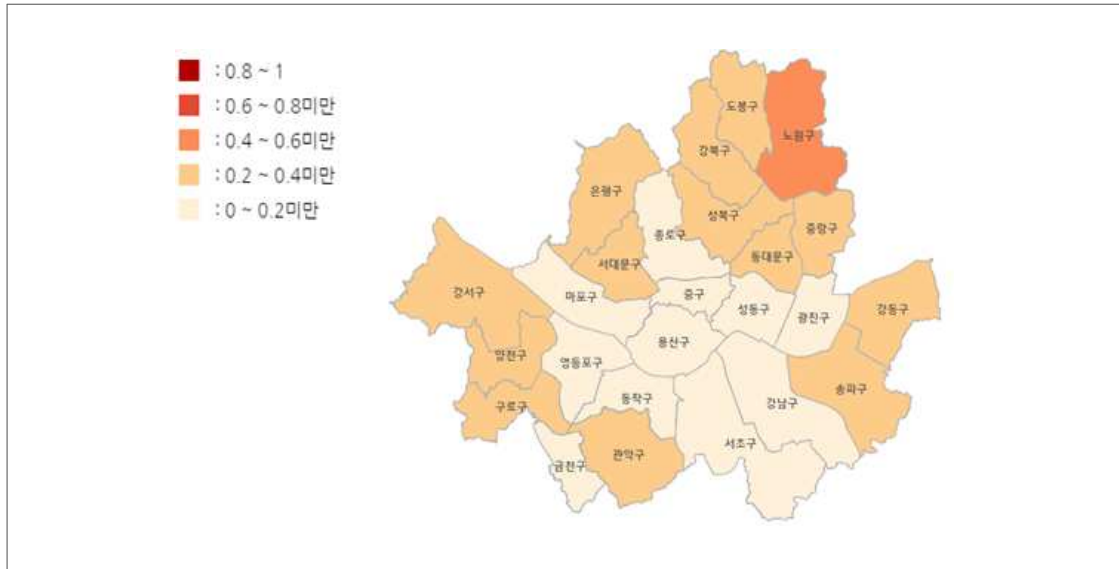
[표 5-1-10] 한파에 의한 건강 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	-	연속적인 무강수 일수의 최대값	-	지표삭제
	-	일 최저기온이 0°C 미만인 날의 횟수	일 최저기온이 0°C 미만인 날의 횟수	VESTAP
	-	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수	VESTAP
	-	적설량	-	지표삭제
	-	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	VESTAP
	-	-	1~3월 평균기온	지표추가
민감도	65세 이상 노인인구	65세 이상 인구	65세 이상 인구	VESTAP
	기초생활보장수급 가구수	기초생활수급자비율	기초생활수급자비율	VESTAP
	독거노인인구	독거노인(65세 이상) 비율	독거노인(65세 이상) 비율	VESTAP
	노숙인구	-	노숙인구	서울시
	빈곤주거지역 (쪽방촌, 판자촌, 비닐하우스 등)	-	빈곤주거지역(쪽방촌, 판자촌, 비닐하우스 등)	서울시
	-	14세 이하 인구	14세 이하 인구	VESTAP
	-	호흡기 질환 입원 환자 수	호흡기 질환 입원 환자 수	VESTAP
	-	뇌혈관 질환 사망자 수	순환기계 사망자 수	지표보완
적응 능력	서울형 집수리 사업현황	-	서울형 집수리 사업 실적	서울시
	의료기관	인구당 응급의료 기관수	인구당 의료기관 수	지표보완
	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	-	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	서울시
	-	GRDP 보건업 및 사회 복지 서비스업	-	지표삭제
	-	건강보험적용 인구비율	건강보험적용 인구비율	VESTAP
	-	인구당 보건소 인력	인구당 보건소 인력	VESTAP
	-	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완

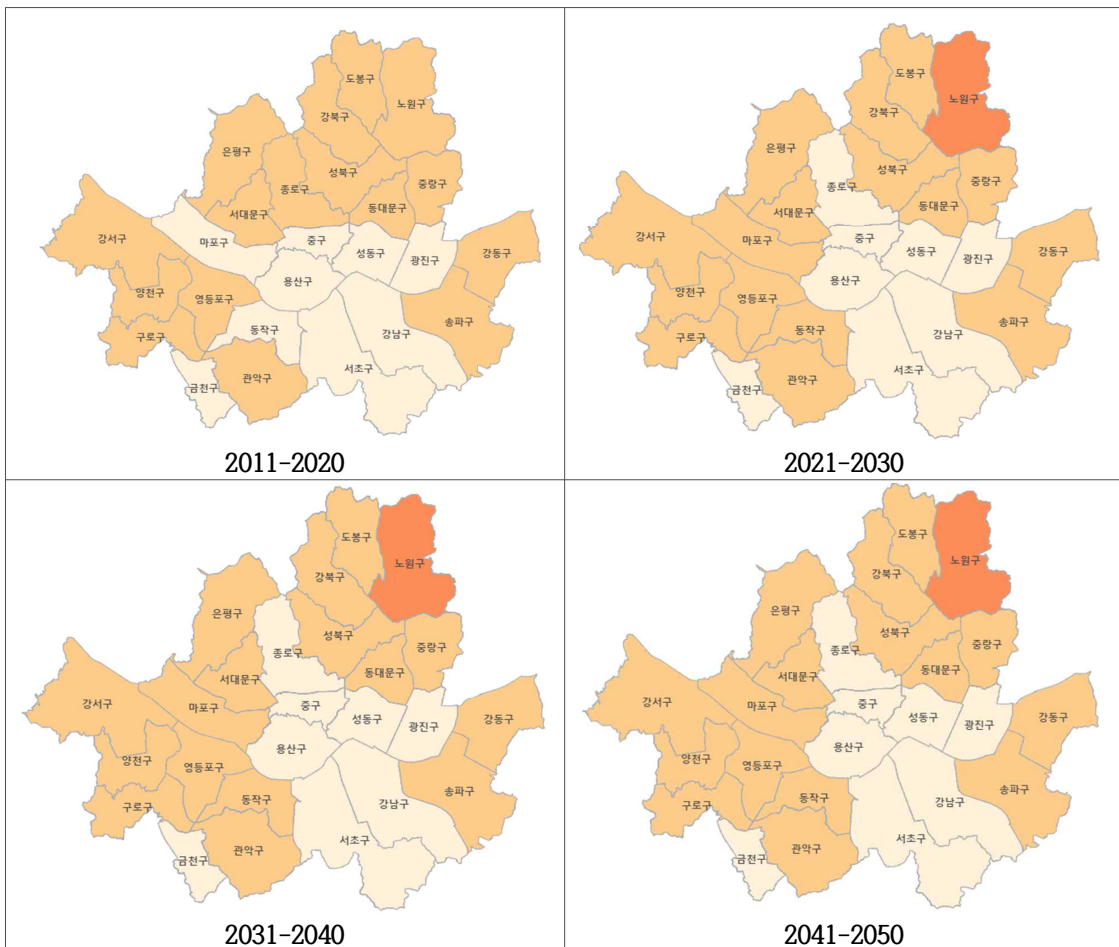
한파에 의한 건강 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.5, 민감도 0.27, 적응능력 0.23이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-11] 한파에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치

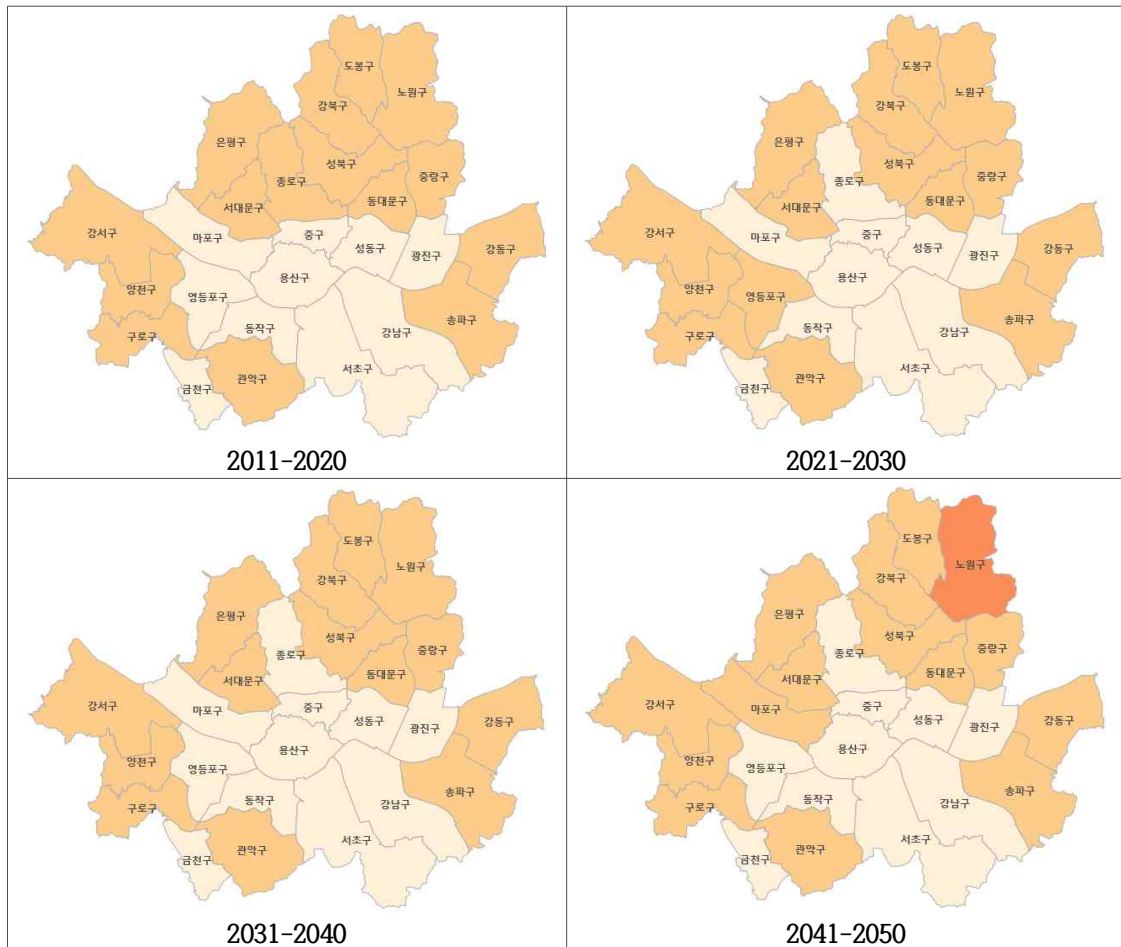
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	-	0.5	-
	일 최저기온이 0°C 미만인 날의 횟수		0.29
	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수		0.41
	-		-
	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수		0.14
	1~3월 평균기온		0.16
민감도	65세 이상 인구	0.27	0.10
	기초생활수급자비율		0.12
	독거노인(65세 이상) 비율		0.10
	노숙인구		0.10
	빈곤주거지역(쪽방촌, 판자촌, 비닐하우스 등)		0.10
	14세 이하 인구		0.08
	호흡기 질환 입원 환자 수		0.18
	순환기계 사망자 수		0.15
적응 능력	서울형 집수리 사업 실적	0.23	0.16
	인구당 의료기관 수		0.15
	응급Kit설치현황(심실제세동기)		0.08
	-		-
	건강보험적용 인구비율		0.10
	인구당 보건소 인력		0.10
	재정자립도		0.21
	재산세		0.20



[그림 5-1-21] 한파에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-22] 한파에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-23] 한파에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)

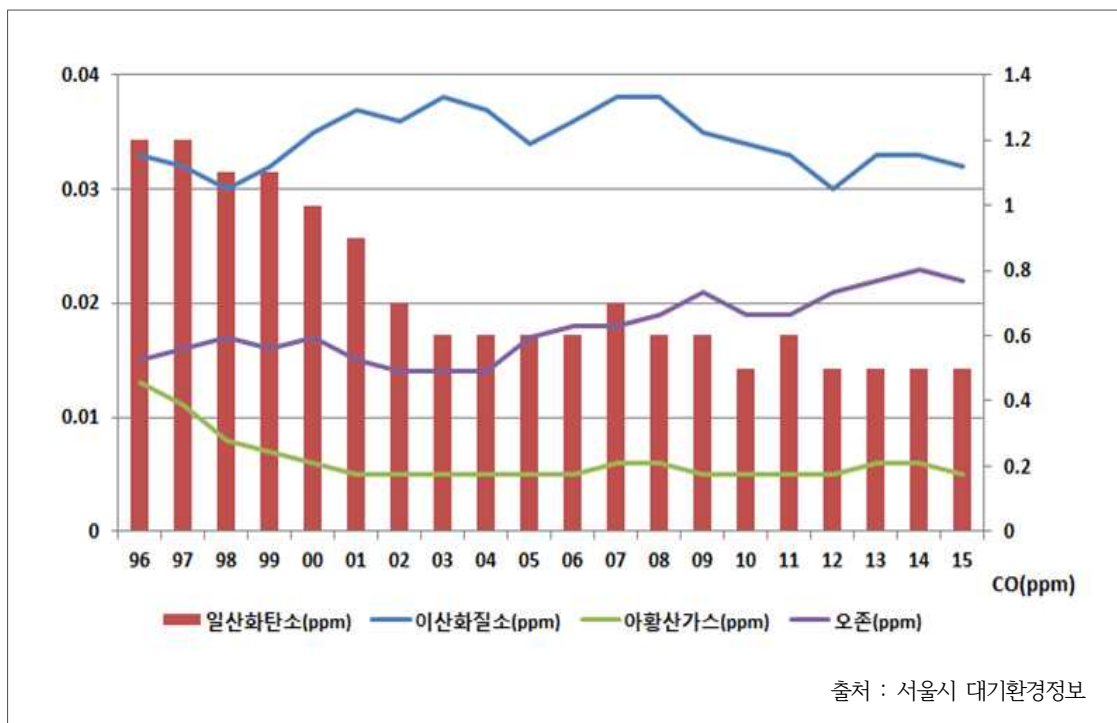
- (과거관측자료) 기후노출과 취약인구 등 민감도 지표의 취약성이 전반적으로 높은 것으로 분석되어 노원구가 상대적으로 취약한 것으로 나타남
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 마포구, 영등포구, 동작구의 취약성이 다소 증가하는 것으로 나타남
- (RCP 4.5) 현재취약성 결과와 유사한 분포를 보이나 현재취약성과 비교하여 노원구의 취약성이 감소하는 경향이 나타남

④ 대기오염에 의한 영향

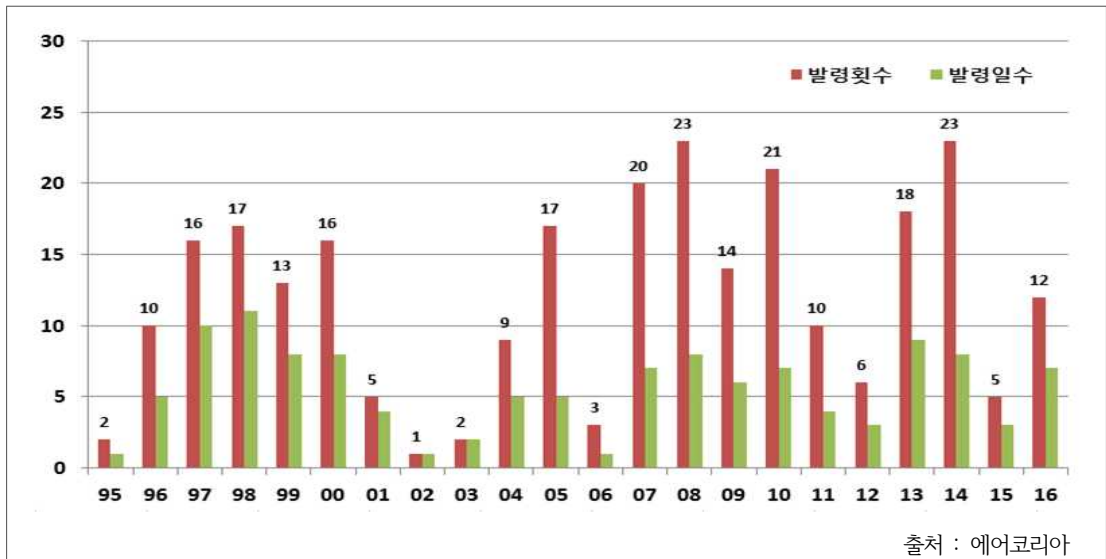
지난 20년간 서울의 대기오염물질 변화를 살펴보면 일산화탄소와 아황산가스는 크게 감소하였으나 오존농도가 지속적으로 증가하고 있고, 이산화질소 또한 다소 상승세를 나타낸다. 월별 대기오염물질 농도 변화를 살펴보면 일산화탄소와 이산화질소 농도는 여름보다는 겨울에 높은 편이고, 오존 농도는 다른 계절에 비해 여름에 특히 높은 편이며, 아황산가스는 크게 계절적 변화를 나타내지 않았다.

특히 오존농도는 96년대비 약 1.5배 상승하였고 오존은 풍속이 약하고 상대습도가 낮은 상태에서 고온현상이 지속될 때 자동차 등에서 발생된 질소산화물과 휘발성 유기화합물의 광화학반응에 의해 발생된다.

오존주의보 발령횟수 또한 지속적인 상승세로, 2016년에는 5월 17일 첫 오존주의보가 작년보다 24일 빨리 발령되어 오존주의보 발령기간이 길어질 뿐만 아니라 오존 농도 또한 상승하고 있는 추세이므로 오존에 의한 건강 영향이 증가할 것으로 보인다.



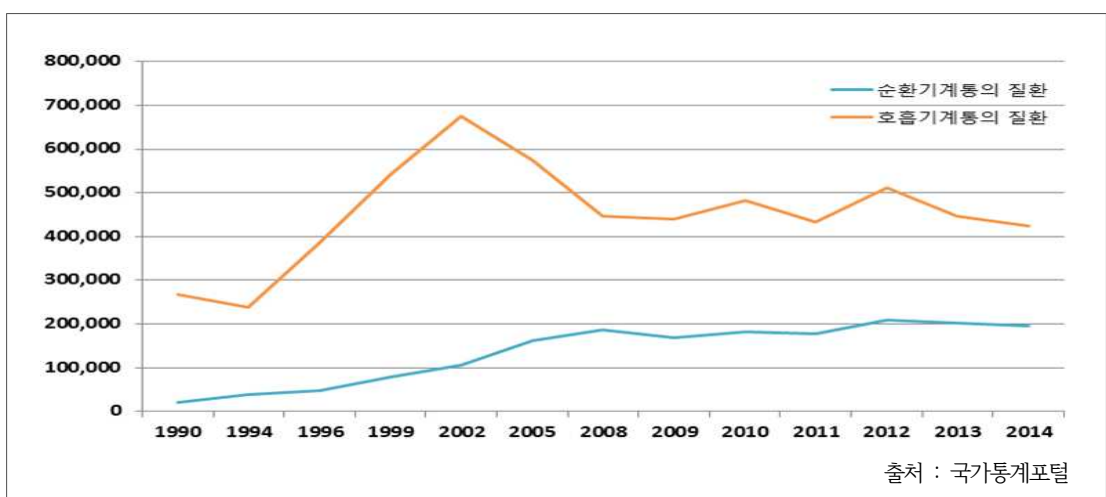
[그림 5-1-24] 서울시 연도별 대기오염 현황(1996~2015)



[그림 5-1-25] 서울시 오존주의보 발령현황(1995~2016.6)

대기 중 오존은 안과질환 및 호흡기질환에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 최근 환경부의 연구에 따르면, 오존농도가 10ppb 증가하면 심혈관계질환 입원 발생위험이 1.24% 증가하고, 역치기온(서울 27.2℃)에서 1℃ 상승하면 천식입원 발생위험 2.64% 증가하며, 특히 15세 미만 연령의 경우 역치기온 이상일 때 오존농도 증가에 따른 천식입원 발생위험이 높아지는 것으로 분석된 바 있다(환경부, 2015a).

대부분의 대기오염 물질이 순환기계통 및 호흡기계통 질환에 큰 영향을 미침에 따라 순환기계통 및 호흡기계통 질환자수 또한 지속적으로 증가하고 있는 추세로 총 질환자수는 90년 대비 2배 이상 증가하였고 특히 순환기계통 질환자는 90년 대비 10배 증가하였다.



[그림 5-1-26] 전국 순환기계통 및 호흡기계통의 질환 외래환자 현황(1990~2015)

대기오염에 의한 건강 취약성 평가 지표로 기후노출 분야에서는 일산화탄소, 이산화질소, 아황산가스 등의 배출량과 기온 자료를 사용하였고, 민감도 분야에서는 대기오염배출시설, 취약계층 및 관련 질환자를 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 분야에서는 의료기관 수, 건강보험, 보건소 인력, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

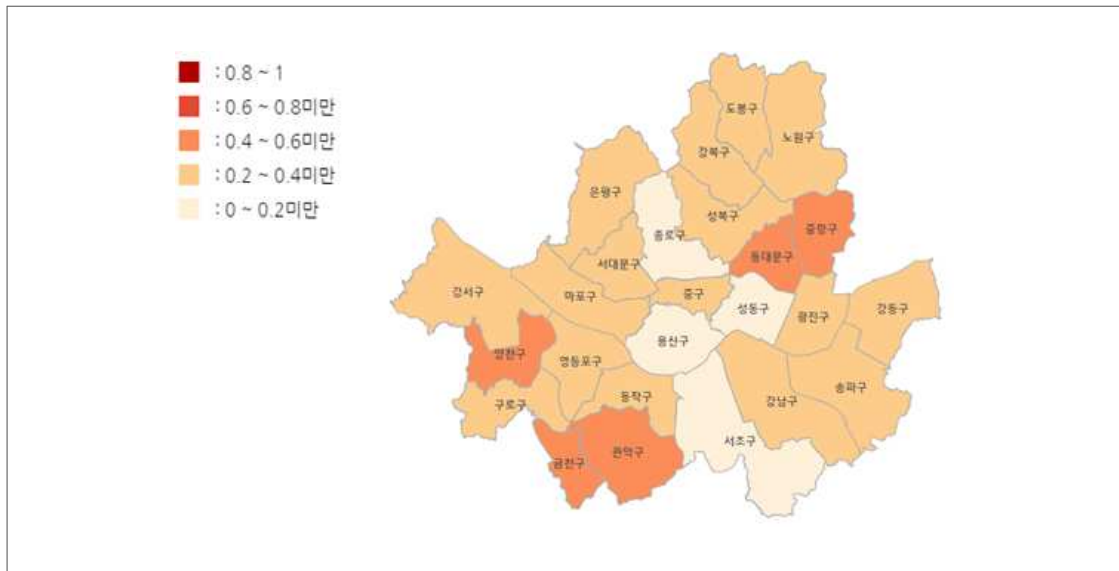
[표 5-1-12] 대기오염에 의한 건강 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	-	CO(비산업 및 주거용 시설 배출량)	CO(일산화탄소) 배출량	VESTAP
	-	CO(산업 및 이동오염원 배출량)	-	-
	-	NOx(비산업 및 주거용 시설 배출량)	NOx(이산화질소) 배출량	VESTAP
	-	NOx(산업 및 이동오염원 배출량)	-	-
	-	SOx(비산업 및 주거용 시설 배출량)	SO ₂ (아황산가스) 배출량	VESTAP
	-	SOx(산업 및 이동오염원 배출량)	-	-
	-	일 최고기온의 연간 평균값	일 최고기온의 연간 평균값	VESTAP
민감도	65세 이상 노인인구	65세 이상 인구(명)	65세 이상 인구	VESTAP
	기초생활보장수급자 구수	기초생활수급자 비율(%)	기초생활수급자 비율 (%)	VESTAP
	10세 이하 소아인구	-	-	지표삭제
	대기오염배출시설	-	대기오염 배출시설	서울시
	-	14세 이하 인구(명)	14세 이하 인구(명)	VESTAP
	-	독거노인(65세 이상) 비율	독거노인(65세 이상) 비율	VESTAP
	-	심혈관질환 사망자 수 (명)	순환기계 사망자 수	지표보완
적응 능력	-	호흡기 질환 입원 환자 수(명)	호흡기 질환 입원 환자 수(명)	VESTAP
	아토피 안심학교	-	아토피 안심학교	서울시
	의료기관	인구당 응급의료기관 수	인구당 의료기관 수	지표보완
	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	-	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	서울시
	-	GRDP 보건업 및 사회 복 지 서비스업(백만원)	-	지표삭제
	-	건강보험적용 인구비율(%)	건강보험적용 인구비율	VESTAP
	-	인구당 보건소 인력 (명/만명)	인구당 보건소 인력	VESTAP
	-	재정자립도(%)	재정자립도	VESTAP
	-	지역내총생산(GRDP) (백만원)	재산세	지표보완

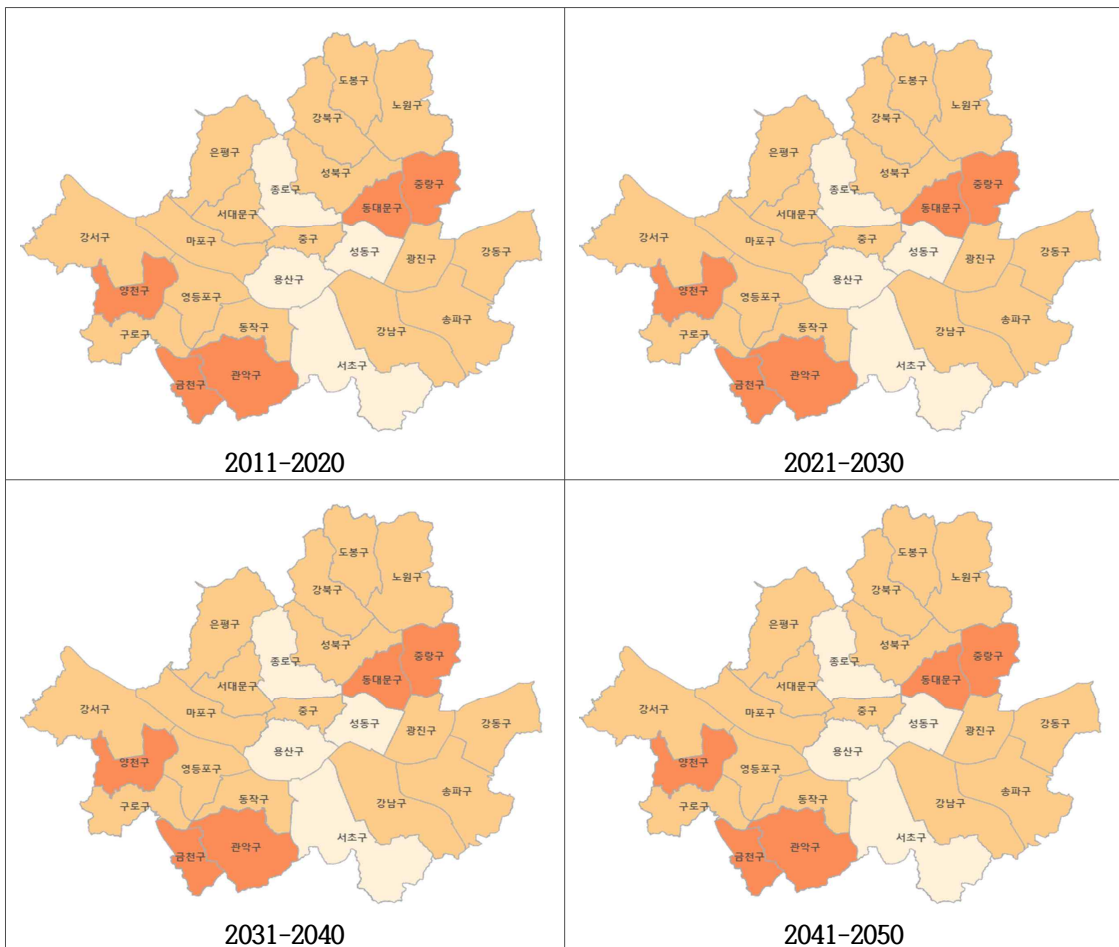
대기오염에 의한 건강 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.5, 민감도 0.23, 적응능력 0.27이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-13] 대기오염에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치

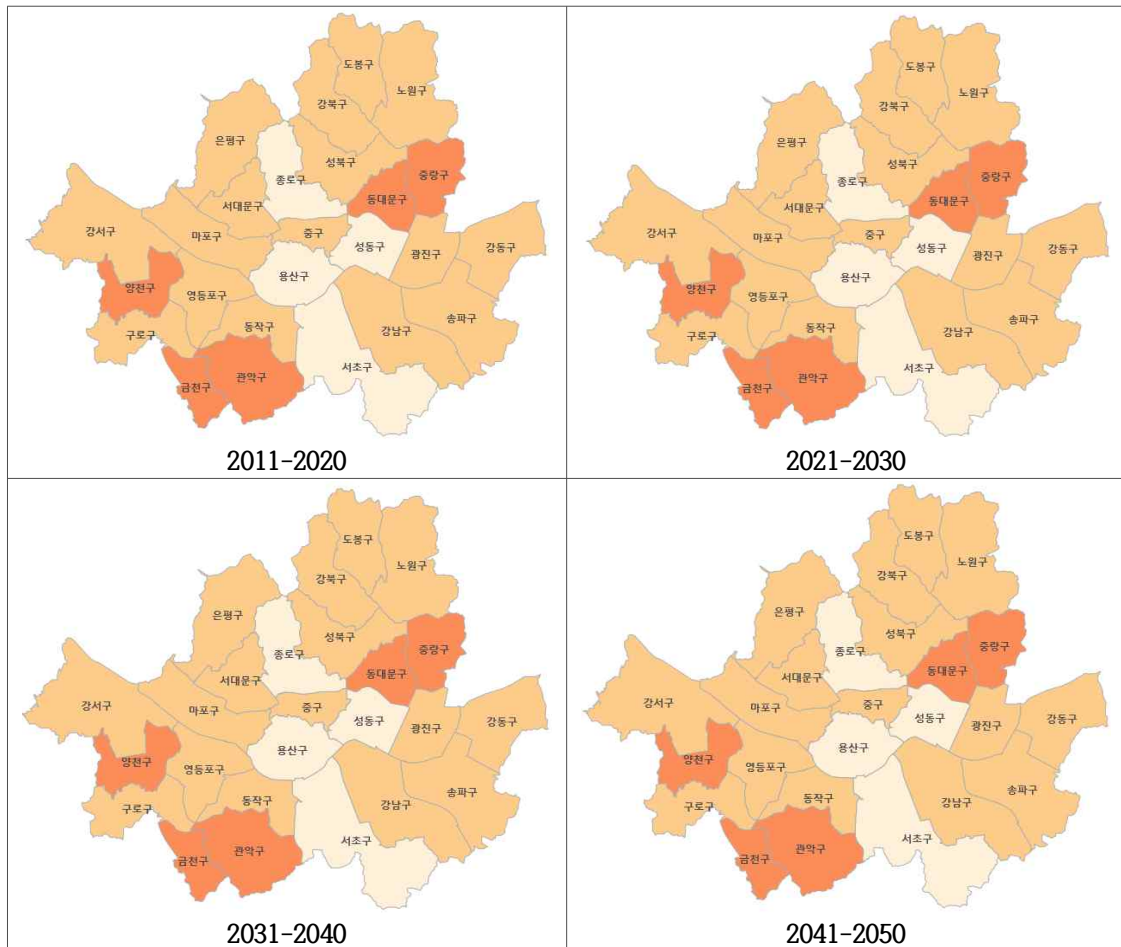
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	가중치
기후 노출	CO(일산화탄소) 배출량	0.5	0.30
	-		-
	NO ₂ (이산화질소) 배출량		0.30
	-		-
	SO ₂ (이황산화가스) 배출량		0.30
	-		-
	일 최고기온의 연간 평균값		0.10
민감도	65세 이상 인구	0.23	0.14
	기초생활수급자 비율(%)		0.14
	-		-
	대기오염 배출시설		0.10
	14세 이하 인구(명)		0.15
	독거노인(65세 이상) 비율		0.14
	순환기계 사망자 수		0.18
	호흡기 질환 입원 환자 수(명)		0.15
적응 능력	아토피 안심학교	0.27	0.14
	인구당 의료기관 수		0.14
	응급Kit설치현황(심실제세동기)		0.07
	-		-
	건강보험적용 인구비율		0.10
	인구당 보건소 인력		0.15
	재정자립도		0.20
	재산세		0.20



[그림 5-1-27] 대기오염에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-28] 대기오염에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)

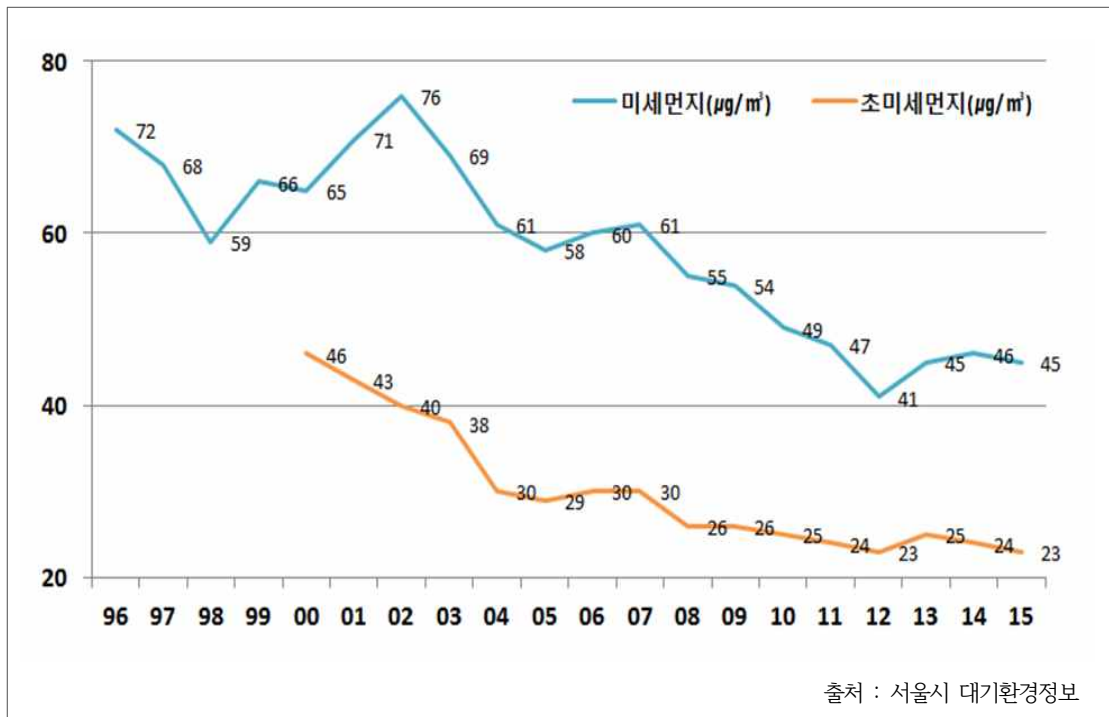


[그림 5-1-29] 대기오염에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 일산화탄소, 아황산가스 배출량 등의 대기오염 물질에 의해 양천구, 금천구, 관악구, 동대문구, 중랑구에서 상대적으로 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재 취약성과 동일한 분포를 보임
- (RCP 4.5) 현재 취약성과 동일한 분포를 보임

⑤ 미세먼지에 의한 영향

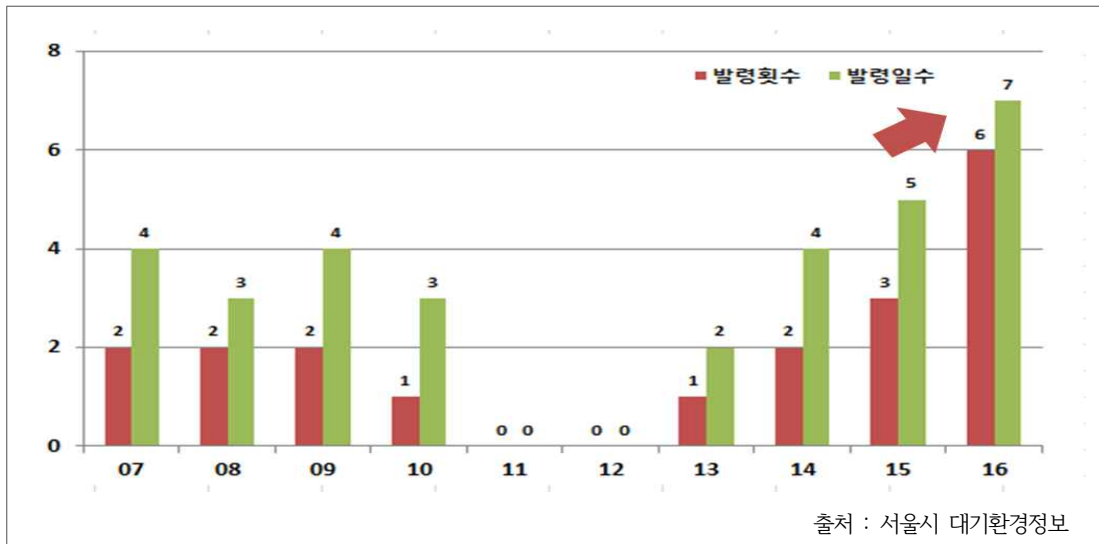
서울의 미세먼지와 초미세먼지 연평균농도는 지속적으로 감소하고 있는 추세이나, 미세먼지주의보 발령횟수 및 발령일수는 증가하고 있는 추세로 최근 크게 이슈화 되었다. 서울시는 2005년 미세먼지 예경보제를, 2013년부터 초미세먼지 예경보제를 시행해오고 있다.



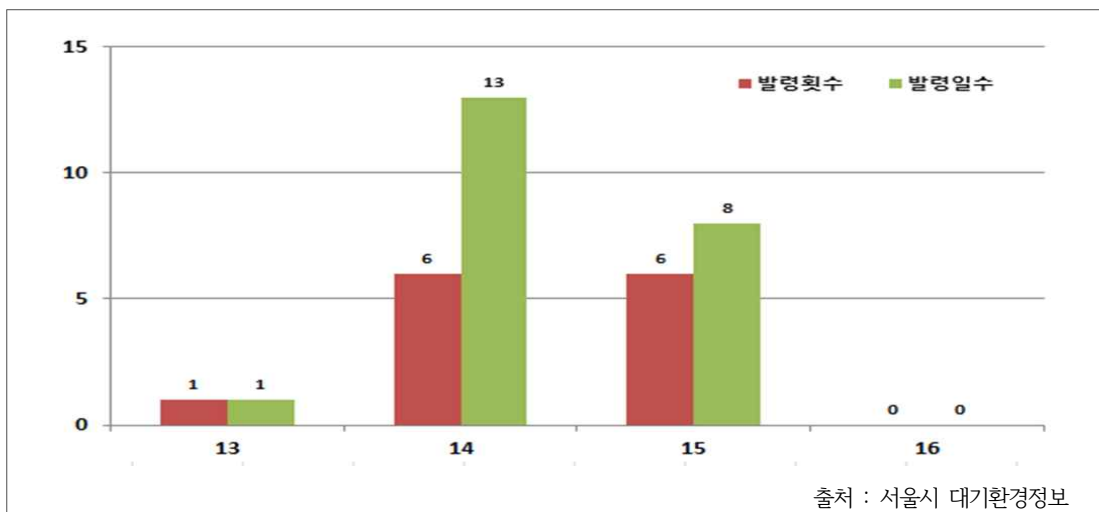
[그림 5-1-30] 서울시 연도별 미세먼지 농도변화(1996~2015)

특히 2016년 5월은 거의 모든 날이 미세먼지로 가시거리가 매우 낮았음에도 미세먼지 주의보가 7일(6회) 발령됐을 뿐 초미세먼지 주의보나 경보 없었다. 미세먼지 연간 기준이 국내 50µg/m³, WHO 20µg/m³, EU 40µg/m³, 초미세먼지 연간기준 25µg/m³, WHO 10µg/m³, EU 25µg/m³으로 국내 허용치가 높은 편으로 실제 시민 체감도와 경보 발령 현황과 차이가 나타남을 알 수 있다.

미세먼지와 초미세먼지는 천식, 등 다양한 호흡기질환 뿐 아니라 고혈압 등의 심혈관질환에도 큰 영향을 미치는데 특히 초미세먼지 농도의 증가가 어린이 천식 입원 발생위험을 통계적으로 높이고 있고, 연령별로는 0~4세 연령집단이 15세 미만 연령집단보다 위험도가 높다는 연구가 이루어진 바 있고(KEI, 2014), 초미세먼지 농도가 10µg/m³ 증가하면 심혈관계 입원 발생위험이 4.4% 증가한다는 최근 연구 또한 이루어진 바 있다(Whan Hee Lee et al., 2016).



[그림 5-1-31] 서울시 미세먼지 주의보 발령 현황(2007~2016)



[그림 5-1-32] 서울시 초미세먼지 주의보 발령 현황(2013~2016)

[표 5-1-14] 미세먼지 환경기준

(단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

구분	미세먼지(PM-10)		초미세먼지(PM-2.5)	
	24시간	연간	24시간	연간
한국	100	50	50	25
세계보건기구(WHO)	50	20	25	10
유럽연합(EU)	50	40	-	25
미국	150	-	35	12~15
캐나다	25	-	15	-
호주	50	-	25	8
일본	100	-	35	15
중국	150	70	75	35

출처 : 세계일보, 2016.06.12.

미세먼지에 의한 건강 취약성 평가 지표로 기후노출 분야에서는 기온과 미세먼지 농도 자료를 사용하였고, 민감도 분야에서는 취약계층과 순환기 및 호흡기 질환자를 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 분야에서는 의료기관 수, 건강보험, 보건소 인력, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

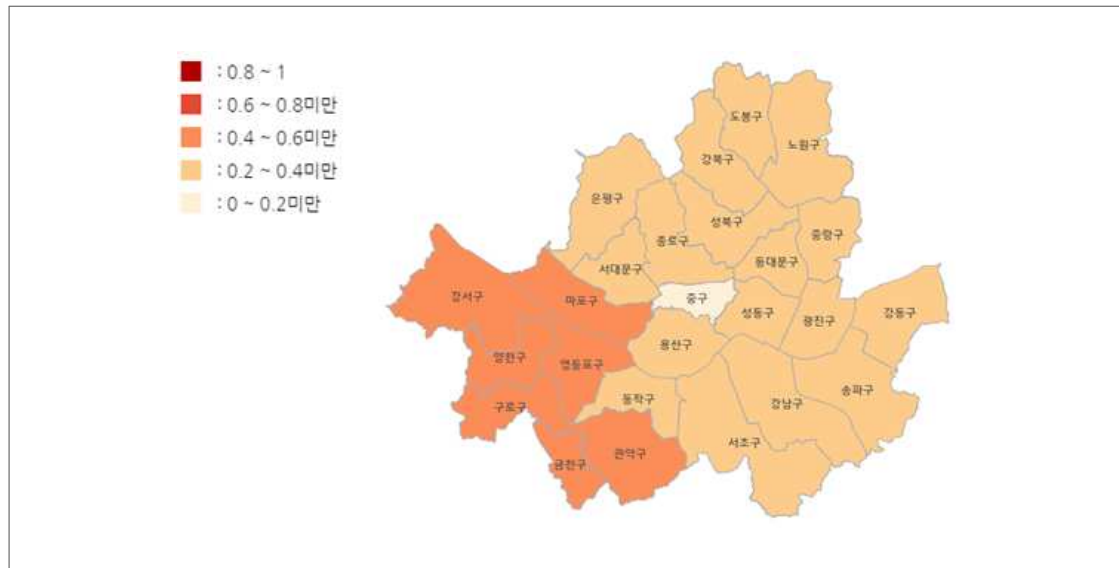
[표 5-1-15] 미세먼지에 의한 건강 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	-	일 최고기온의 연간 평균값	일 최고기온의 연간 평균값	VESTAP
	-	시간미세먼지농도가 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 날의 횟수	시간미세먼지농도가 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 날의 횟수	VESTAP
	-	-	연평균 초미세먼지 (PM-25) 농도	지표추가
	-	연평균 미세먼지 농도	연평균 미세먼지 (PM-10) 농도	VESTAP
민감도	-	14세 이하 인구	14세 이하 인구	VESTAP
	-	65세 이상 인구	65세 이상 인구	VESTAP
	-	기초생활수급자비율	기초생활수급자비율	VESTAP
	-	독거노인(65세 이상) 비율	독거노인(65세 이상) 비율	VESTAP
	-	심혈관질환 사망자 수 (명)	순환기계 사망자 수	지표보완
	-	호흡기 질환 입원 환자 수(명)	호흡기 질환 입원 환자 수(명)	VESTAP
	-	-	대기오염 배출시설	서울시
적응 능력	-	GRDP 보건업 및 사회 복 지 서비스업(백만원)	-	지표삭제
	-	건강보험적용 인구비율 (%)	건강보험적용 인구비율	VESTAP
	-	인구당 보건소 인력 (명/만명)	인구당 보건소 인력	VESTAP
	-	인구당 응급의료 기관수	인구당 의료기관 수	지표보완
	-	재정자립도(%)	재정자립도	VESTAP
	-	지역내총생산 (GRDP) (백만원)	재산세	지표보완
	-	-	아토피안심학교	지표추가
	-	-	응급Kit설치현황 (심실제세동기)	지표추가

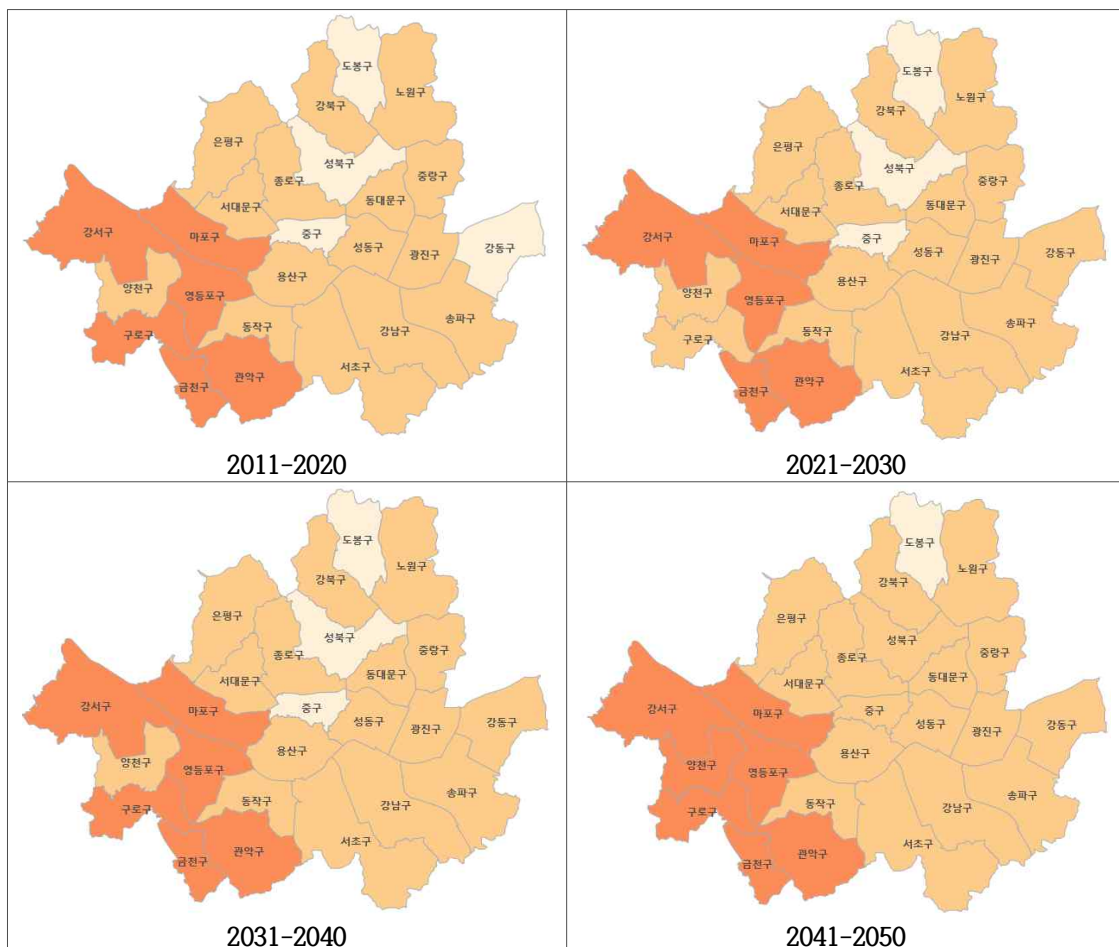
미세먼지에 의한 건강 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.5, 민감도 0.28, 적응능력 0.22이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-16] 미세먼지에 의한 건강 취약성 평가 지표 가중치

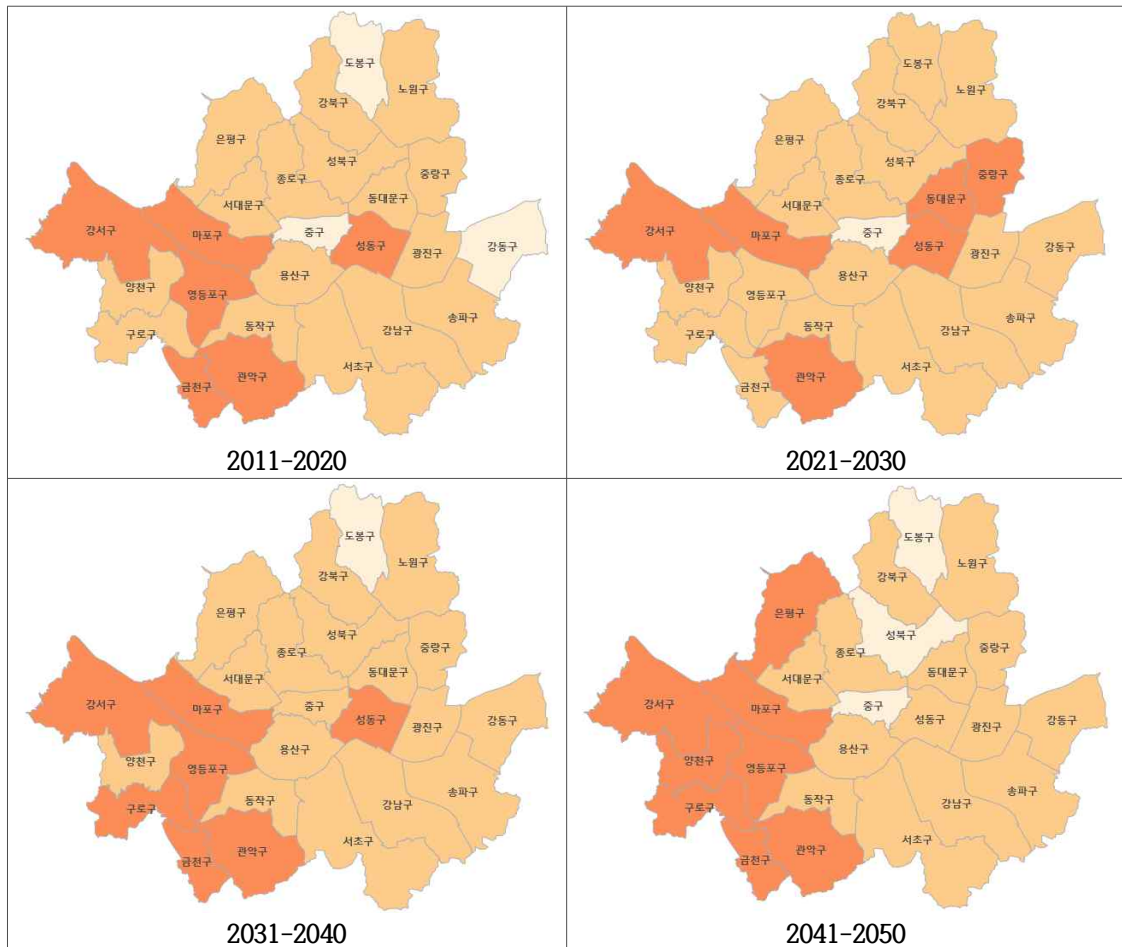
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	일 최고기온의 연간 평균값	0.5	0.10
	시간미세먼지농도가 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상인 날의 횟수		0.30
	연평균 초미세먼지(PM-25) 농도		0.30
	연평균 미세먼지(PM-10) 농도		0.30
민감도	14세 이하 인구	0.28	0.15
	65세 이상 인구		0.14
	기초생활수급자비율		0.14
	독거노인(65세 이상) 비율		0.14
	순환기계 사망자 수		0.18
	호흡기 질환 입원 환자 수(명)		0.15
	대기오염 배출시설		0.10
적응 능력	-	0.22	-
	건강보험적용 인구비율		0.10
	인구당 보건소 인력		0.15
	인구당 의료기관 수		0.14
	재정자립도		0.20
	재산세		0.20
	아토피안심학교		0.14
	응급Kit설치현황(심실제세동기)		0.07



[그림 5-1-33] 미세먼지에 의한 건강 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-34] 미세먼지에 의한 건강 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-35] 미세먼지에 의한 건강 취약성(RCP 4.5 시나리오)

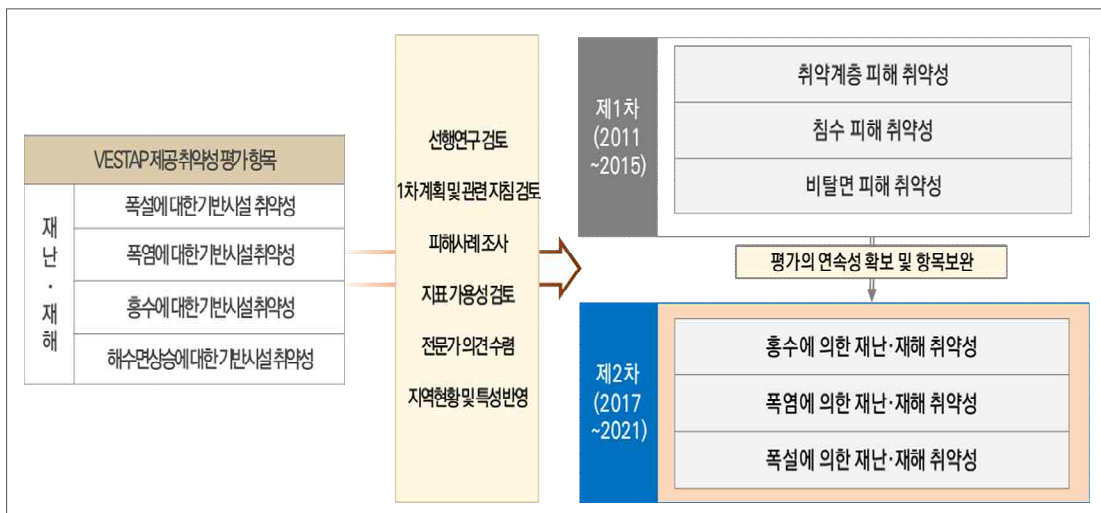
- (과거관측자료) 미세먼지 농도가 전반적으로 높게 나타난 강서구, 구로구, 관악구 등의 서남부지역에서 상대적으로 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 성동구의 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성 결과와 유사한 분포를 보이며, RCP 8.5 결과와 비교하여 성동구의 취약성보다 남서부지역이 높은 것으로 분석됨

2. 재난·재해 부문

1) 취약성 평가항목 및 지표

□ 취약성 평가 항목

재난·재해 부문 취약성평가 항목 도출과정은 다음 그림과 같으며 최종적으로 선정된 재난·재해 부문 취약성 평가항목은 총 3개로 ① 홍수에 의한 재난·재해 취약성, ② 폭염에 의한 재난·재해 취약성, ③ 폭설에 의한 재난·재해 취약성이다.



[그림 5-1-36] 재난·재해 부문 취약성 평가 항목

2) 기후변화 영향 및 취약성 평가

기후변화에 따른 서울시 재난·재해 부문 영향은 세부적으로 취약성 평가 항목과 동일하게 홍수에 의한 영향, 폭염에 의한 영향, 폭설에 의한 영향으로 구분하여 살펴보았다.

① 자연재해(풍수해)

서울시에서 발생하는 자연재해는 주로 호우와 태풍 등으로 발생하는 재해로 침수, 산사태, 강풍 피해 등이 있다. 최근 10년간 서울시 풍수해 피해는 2010년, 2011년에 가장 많은 인명피해 및 건물침수가 발생하였으며, 2011년 피해액이 31,317백만원으로 가장 크게 발생하였다. 그 다음이 2010년 22,207백만원의 피해가 발생하였다.

[표 5-1-17] 서울시 풍수해로 인한 피해 현황(2006-2015)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
인명피해(명)*	-	-	-	1	5	61	-	1	-	-
이재민(명)	73	-	128	541	41,529	34,253	1,002	176	2	-
건물침수(동)	721	15	58	339	18,498	14,848	515	82	61	-
총 피해액 (백만원)**	5,734	-	45	24	22,207	31,317	1,203	896	37	-

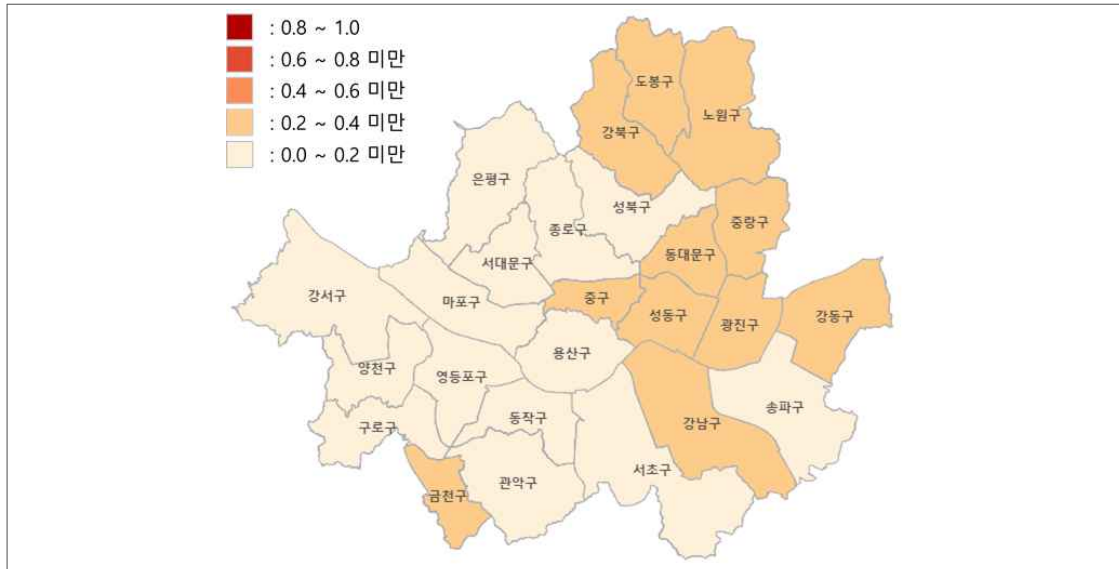
* 인명피해 : 사망, 실종, 부상, ** 총 피해액 : 건물, 농경지, 공공시설, 사유시설

출처 : 2006-2015 재해연보

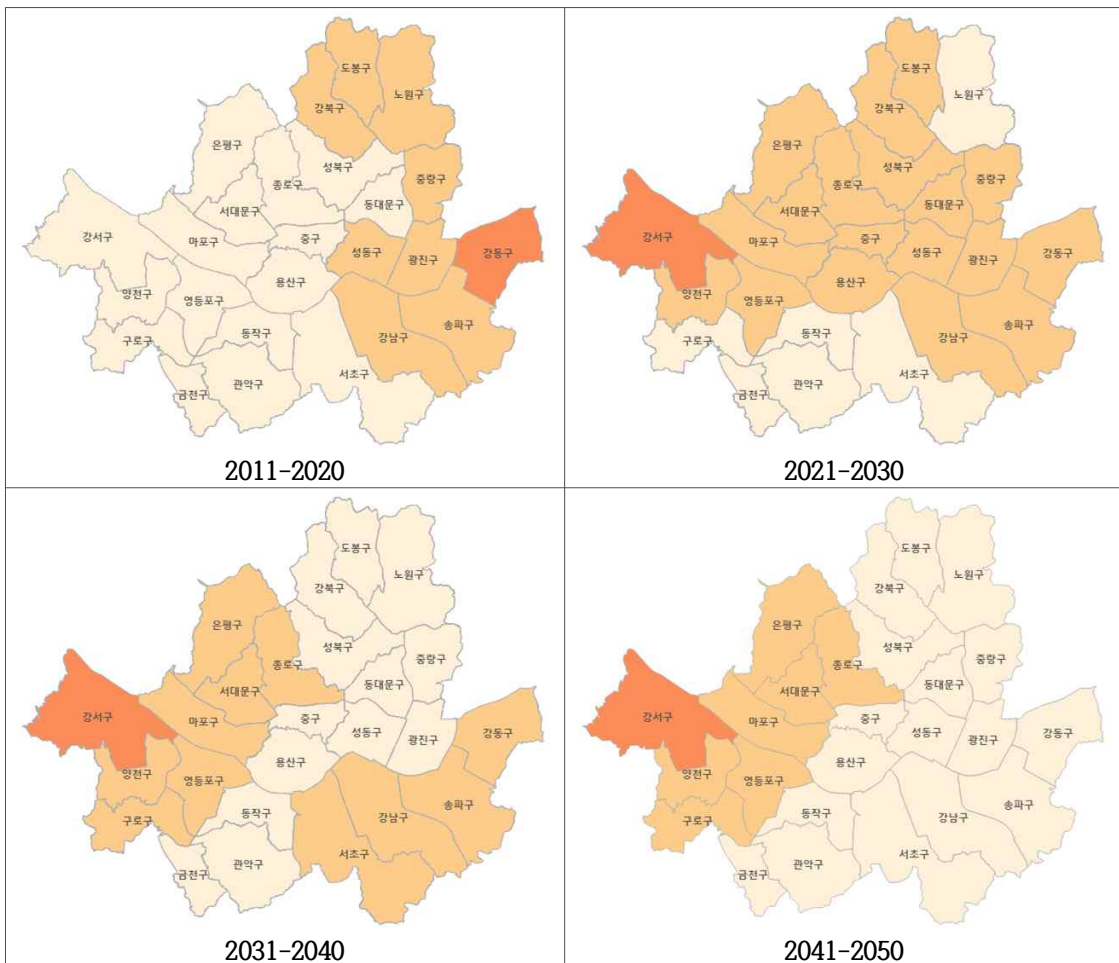
홍수에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표는 다음 표와 같다. 기후노출 평가 지표로 기온 및 강수량 관련 자료를 사용하였으며, 민감도 평가 지표로는 도시 시설면적, 하수도 면적 등의 자료를 사용하였다. 적응능력 평가 지표는 제방개수율과 지역자율방재단, 공무원수, 재정능력 등의 자료를 사용하였다. 홍수에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표의 가중치는 가중치는 VESTAP에서 제공하는 기준을 따랐으며, 기후노출 0.45, 민감도 0.29, 적응능력 0.26이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-18] 홍수에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표 가중치

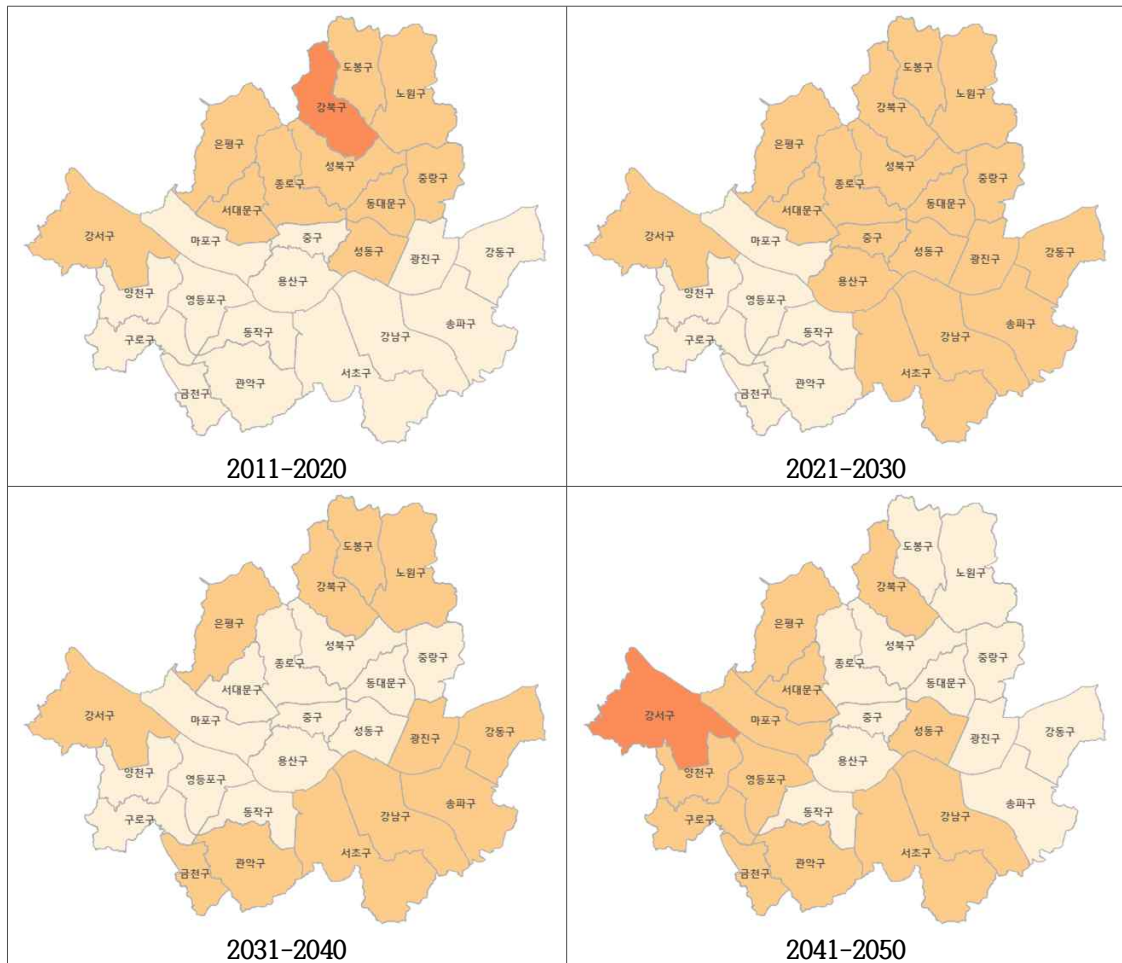
분야	취약성 평가 지표			자료출처
	평가 지표명	가중치		
		분야	지표	
기후 노출	1일 최대 강수량(mm)	0.45	0.59	VESTAP(기후변화취약성평가지원시스템)
	일강수량80mm이상인 날의 횟수(회)		0.41	
민감도	도로 면적(km ²)	0.29	0.25	서울특별시, 서울통계연보
	가스 공급설비 면적(m ²)		0.06	한국토지주택공사, 도시계획현황 (가스 공급설비 면적, 수도 공급설비 면적, 수질오염방지시설 면적, 열공급설비 면적, 유류저장 및 송유설비 면적, 전기 공급 설 비 면적)
	수도 공급설비 면적(m ²)		0.09	
	수질오염 방지시설 면적(m ²)		0.06	
	열 공급설비 면적(m ²)		0.05	
	유류저장 및 송유설비 면적(m ²)		0.06	
	전기 공급설비 면적(m ²)		0.09	
	하수도 면적(m ²)		0.34	1. 국토교통부, 통계지리정보서비스 2. 국토교통부, 국가공간정보 유통시스템
적응 능력	제방 개수율(%)	0.26	0.50	통계청, 국가통계포털
	1인당 공무원수(명/만명)		0.10	1. 서울시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	1인당 지역내 총생산(GRDP) (백만원/인)		0.24	1. 통계청, 국가통계포털 2. 서울시, 서울통계연보 3. 통계청, 국가통계포털
	지역자율방재단(인)		0.05	서울시 내부자료
	이재민수용소 수용인원(인)		0.11	서울특별시, 서울정보소통광장



[그림 5-1-37] 홍수에 의한 재난·재해 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-38] 홍수에 의한 재난·재해 취약성(RCP 8.5 시나리오)

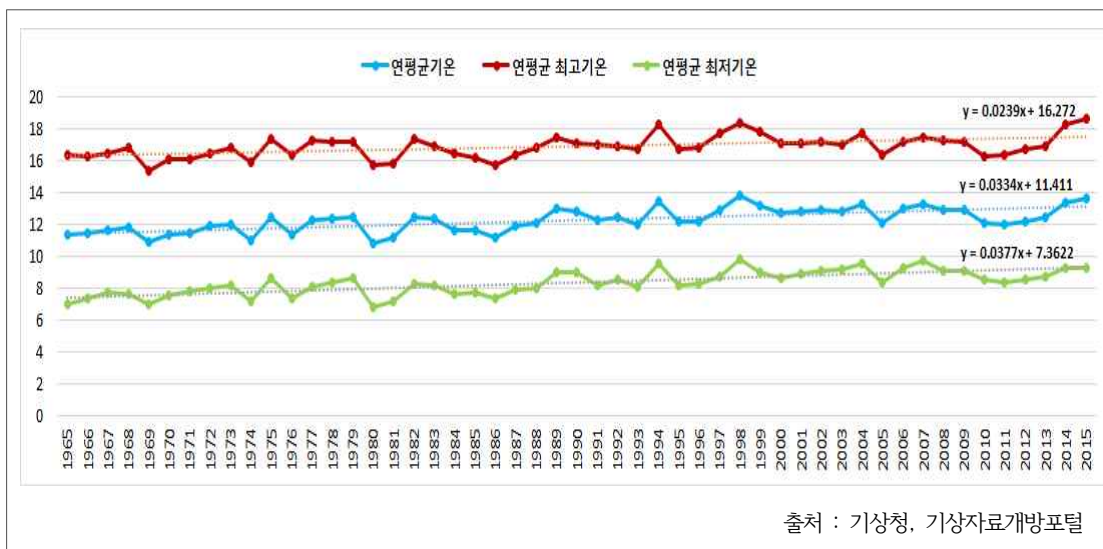


[그림 5-1-39] 홍수에 의한 재난·재해 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 서울시는 홍수와 관련한 기후변화에 따른 민감도 및 적응능력의 취약성이 낮기 때문에 자치구별 취약성의 차이는 기후노출 취약성에 따라 좌우되며, 도봉구, 중랑구 등에서 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성에 의한 분포보다 기후노출에 따른 영향을 많이 받으며, 시간변화에 따라서 취약성이 높은 지역이 동쪽에서 서쪽으로 변하는 특징을 나타냄
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오와 유사하게 시간 변화에 따라서 취약성이 높은 지역이 동쪽에서 서쪽으로 변하는 특징을 나타냄.

② 폭염 영향

지구온난화 현상으로 인해 기온이 상승하면서 서울시의 지난 50년(1965~2015)간 우리나라 연평균기온과 연평균최고·최저기온 모두 상승하는 추세를 보인다. 50년간 연평균기온은 12.3℃이며, 연평균 최고·최저기온은 각 16.9℃, 8.3℃로 나타났다. 특히 1994년에 가장 높은 기온의 폭염이 발생하였으며, 38.4℃로 29일의 폭염일수, 35일의 열대야가 발생했다. 연간 폭염일수는 변동 폭이 크나, 연 최고기온은 증가하는 추세로 서울시의 폭염특보 및 열대야 기간은 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.



[그림 5-1-40] 서울시 연평균기온 및 연평균최고·최저기온(1965-2015)

1965~2015년까지 10년 단위로 기온현황을 비교한 결과, 평균기온, 평균최고·최저기온은 꾸준히 증가하는 경향을 나타냈다. 1965-1975년 평균기온은 11.6℃이며, 최근 2006-2015년의 평균기온은 12.8℃로 약 1.2℃ 상승하였다. 연평균 최고기온은 최근 10년 17.3℃로, 1965-1975년 16.4℃보다 약 0.9℃ 상승하였으며, 연평균 최저기온 또한, 1965-1975년에 비해 최근 10년이 약 1.4℃ 높은 것으로 나타났다.

[표 5-1-19] 서울시 평균 기온 현황

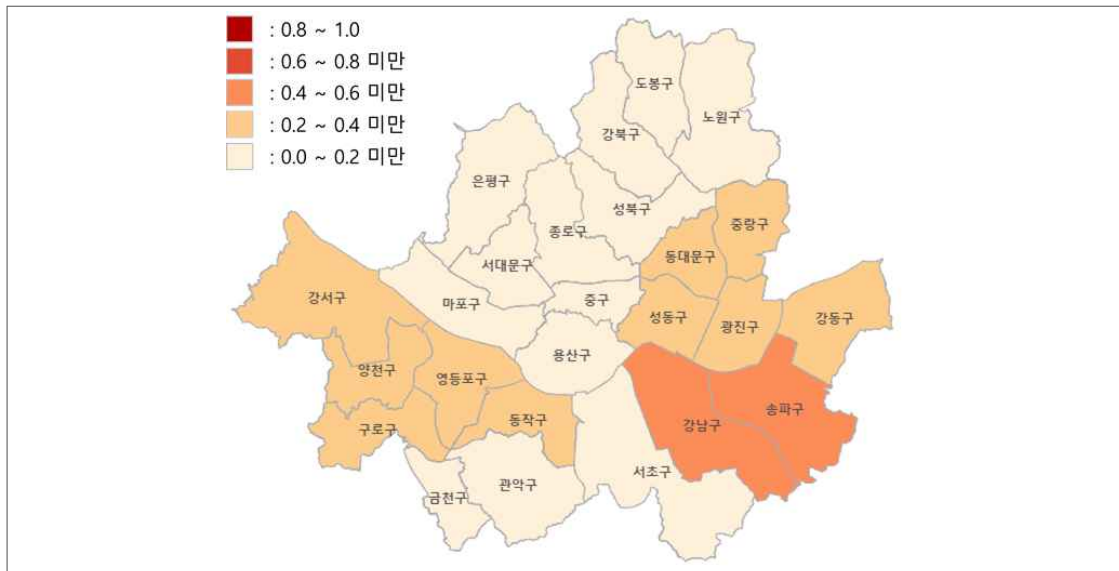
구 분	기온		
	평균	평균 최고	평균 최저
1965-1975	11.6	16.4	7.6
1976-1985	11.9	16.7	7.8
1986-1995	12.4	16.9	8.4
1996-2005	12.9	17.3	9.0
2006-2015	12.8	17.3	9.0

출처 : 서울시 통계

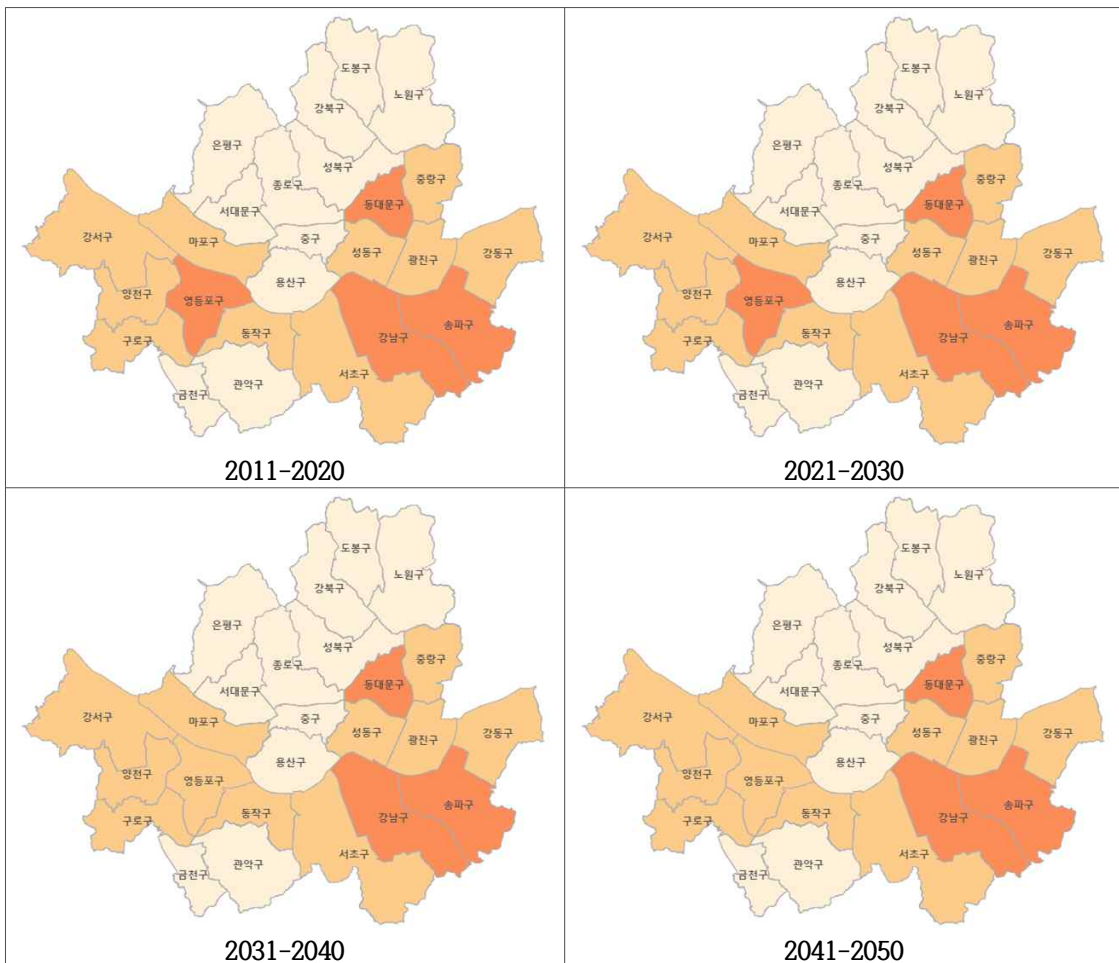
폭염에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표는 다음 표와 같다. 기후노출 평가 지표로 기온 관련 자료를 사용하였으며, 민감도 평가 지표로는 도로 면적을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 평가 지표는 녹지면적, 공무원수, 재정능력 등의 자료를 사용하였다. 폭염에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.43, 민감도 0.21, 적응능력 0.36이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-20] 폭염에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표

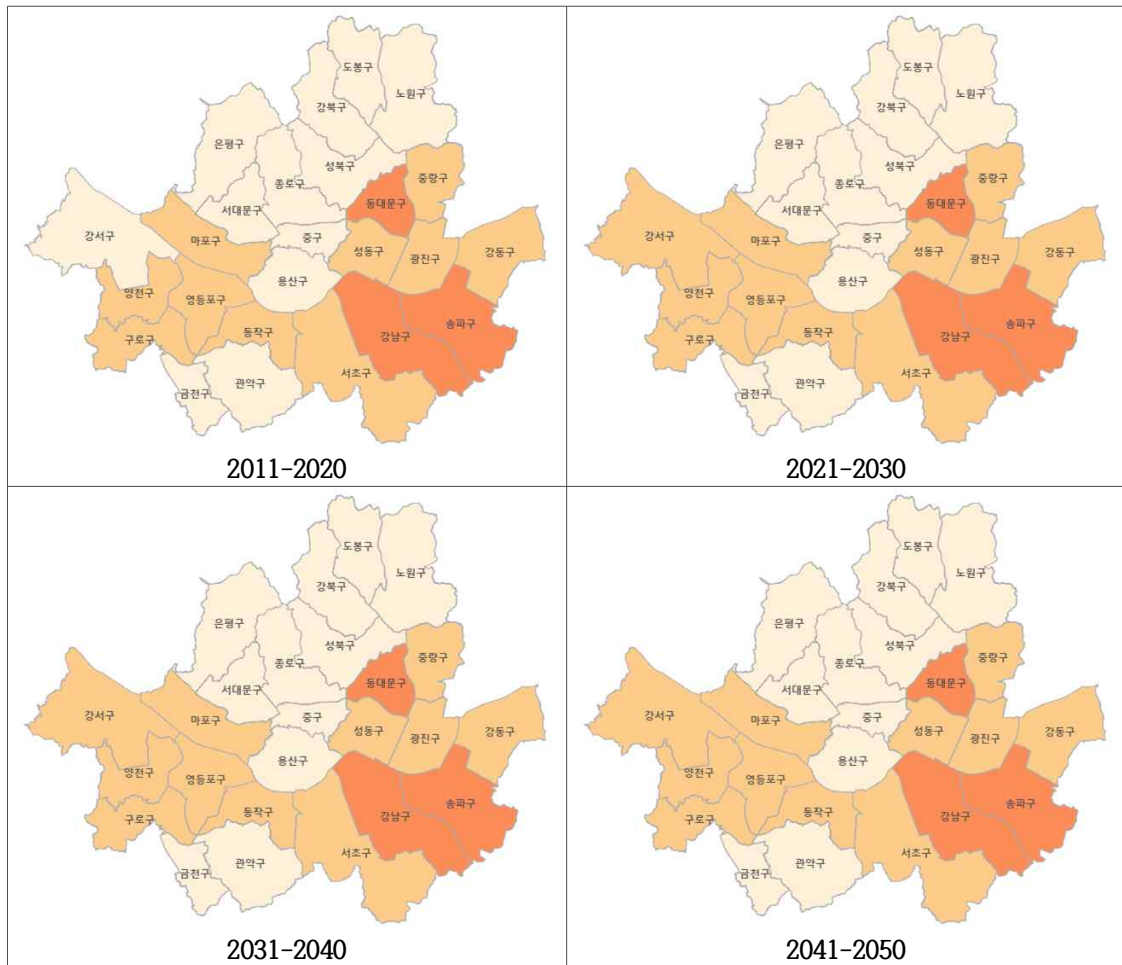
분야	취약성 평가 지표			자료출처
	평가 지표명	가중치		
		분야	지표	
기후 노출	일최고기온이 33°C이상인 날의 횟수(회)	0.43	0.65	VESTAP(기후변화취약성평가지원시스템)
	일최저기온이 25°C이상인 날의 횟수(회)		0.35	
민감도	도로 면적(km ²)	0.21	1.00	서울특별시, 서울통계연보
적응 능력	1인당 녹지면적(m ² /명)	0.36	0.56	1. 국토교통부, 국가공간정보포털오픈마켓 2. 통계청, 국가통계포털 3. 서울특별시, 도시생태현황도
	1인당 공무원 수(명/만명)		0.14	1. 서울시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	1인당 지역내 총생산(GRDP) (백만원/인)		0.30	1. 통계청, 국가통계포털 2. 서울시, 서울통계연보 3. 통계청, 국가통계포털



[그림 5-1-41] 폭염에 의한 재난·재해 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-42] 폭염에 의한 재난·재해 취약성(RCP 8.5 시나리오)

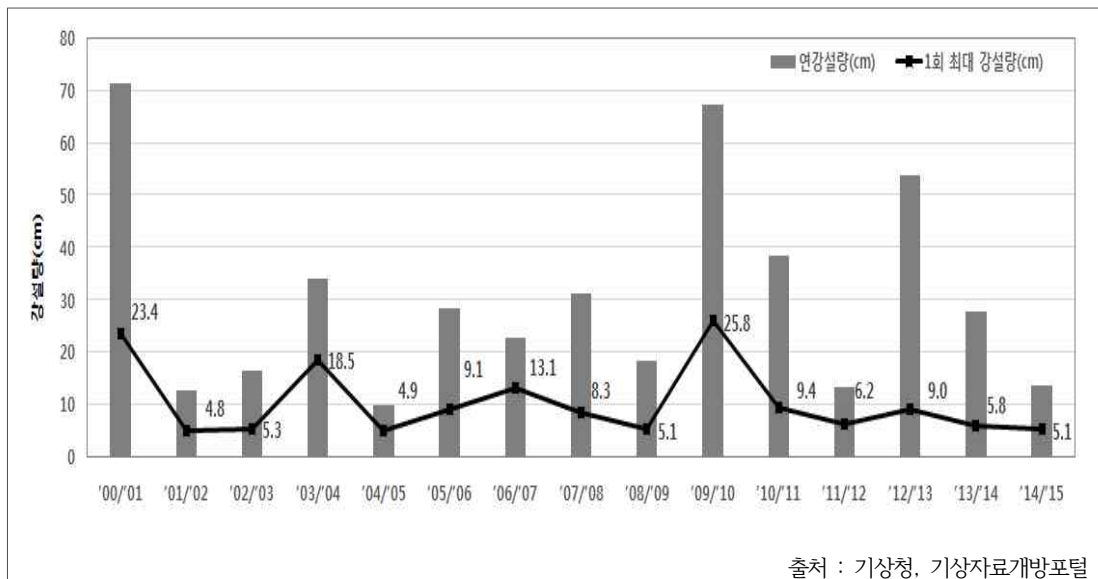


[그림 5-1-43] 폭염에 의한 재난·재해 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 서울시는 폭염과 관련한 기후변화에 따른 민감도 및 적응능력의 취약성이 낮기 때문에 자치구별 취약성의 차이는 기후노출 취약성에 따라 좌우되며, 송파구, 강남구 등에서 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 송파구, 강남구의 취약성이 뚜렷한 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 송파구, 강남구의 취약성이 뚜렷한 것으로 분석됨

③ 폭설 영향

서울시의 최근 10년간 연도별 강설 현황을 살펴보면 2001년에 71.2cm로 연 최대 강설량이 발생하였으며, 1회 최대 강설량은 2010년에 25.8cm가 발생한 것으로 조사되었다. 피해현황을 살펴보면 1회 최대 강설량이 높게 발생한 2001, 2004년에 피해가 발생하였으며, 이후에도 1회 최대 강설량이 높게 발생하였으나 피해는 없는 것으로 조사되었다.



[그림 5-1-44] 최근 10년간 서울지역 강설 현황

[표 5-1-21] 서울시 강설 현황

(단위: cm)

연도	'00/'01	'01/'02	'02/'03	'03/'04	'04/'05	'05/'06	'06/'07	'07/'08	'08/'09	'09/'10	'10/'11	'11/'12	'12/'13	'13/'14	'14/'15
연강설량	71.2	12.7	16.4	34.0	9.9	28.3	22.7	31	18.1	67.3	38.2	13.2	53.7	27.6	13.5
1회 최대 강설량	23.4	4.8	5.3	18.5	4.9	9.1	13.1	8.3	5.1	25.8	9.4	6.2	9.0	5.8	5.1

출처 : 서울시, 2013a, 2013년도 설해백서

서울시의 지형 및 교통량을 감안하여 산정한 자치구별 도로 폭설위험도(서울시, 2011a)에 따르면 강남구와 송파구가 가장 큰 위험도인 V등급으로 나타났으며, 그 다음으로 성북, 은평, 마포, 양천, 영등포, 서초구가 IV등급으로 폭설에 취약한 것으로 나타났다.

[표 5-1-22] 서울지역 설해 피해 현황

(단위 : 천원)

구 분		2001.01.07	2004.03.04
인명	이재민(인)	21	13
	사망/실종(인)	-	-
	부상(인)	-	-
침수면적(ha)		-	-
주요 시설 물	건물	-	-
	선박	-	-
	농경지	-	-
	공공시설	1,515,514	-
	사유시설	4,117,577	450,081
	계	5,633,091	450,081

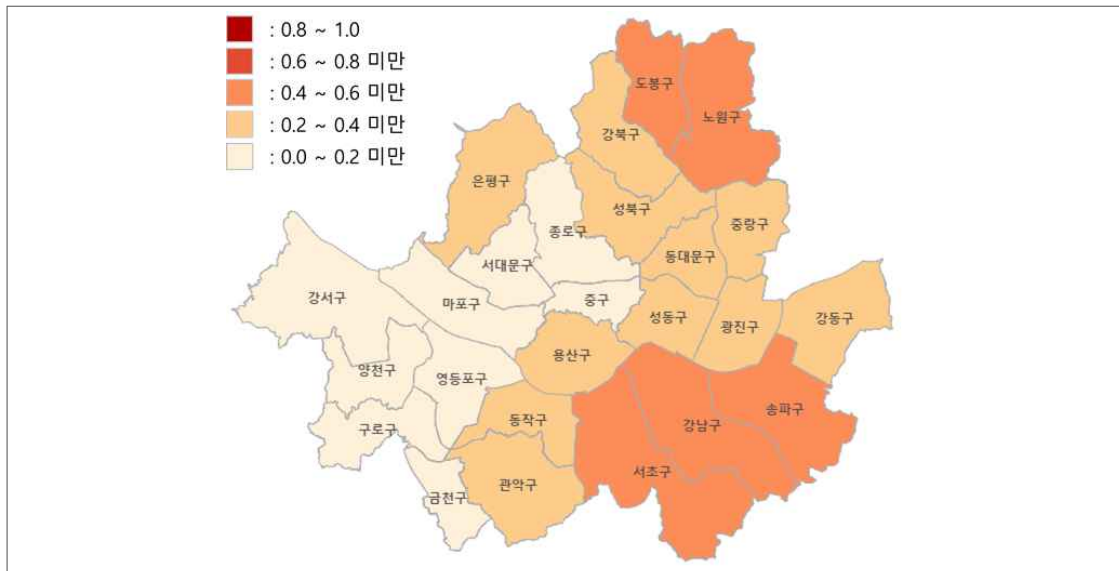
※ 2011년 기준으로 환산한 금액임

출처 : 재해연보(2001~2011), 행정자치부 중앙재해대책본부)

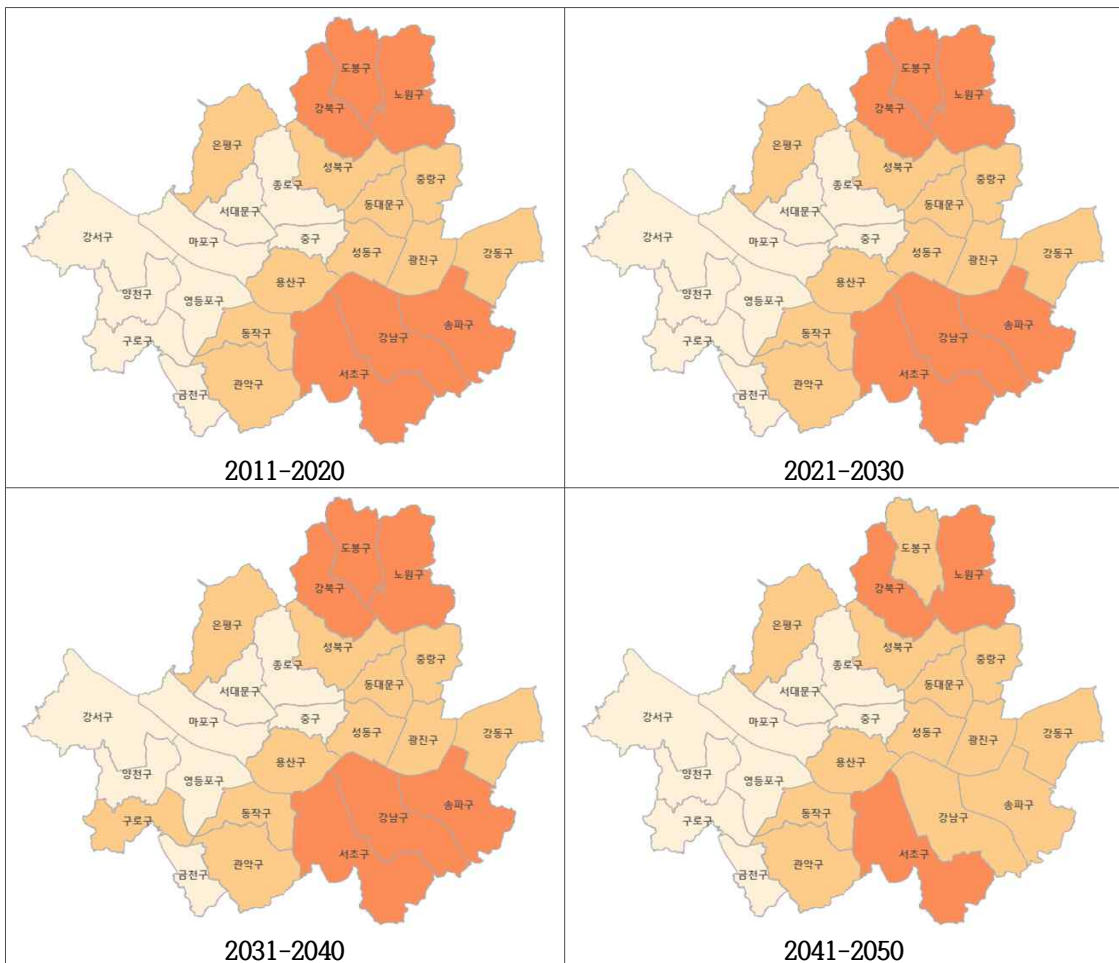
폭설에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표는 다음 표와 같다. 기후노출 평가 지표로 적설량 관련 자료를 사용하였으며, 민감도 평가 지표로는 도로, 공항, 철도 면적을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 평가 지표는 공무원수, 재정능력 등의 자료를 사용하였다. 폭염에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.45, 민감도 0.28, 적응능력 0.27이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-23] 폭설에 의한 재난·재해 취약성 평가 지표

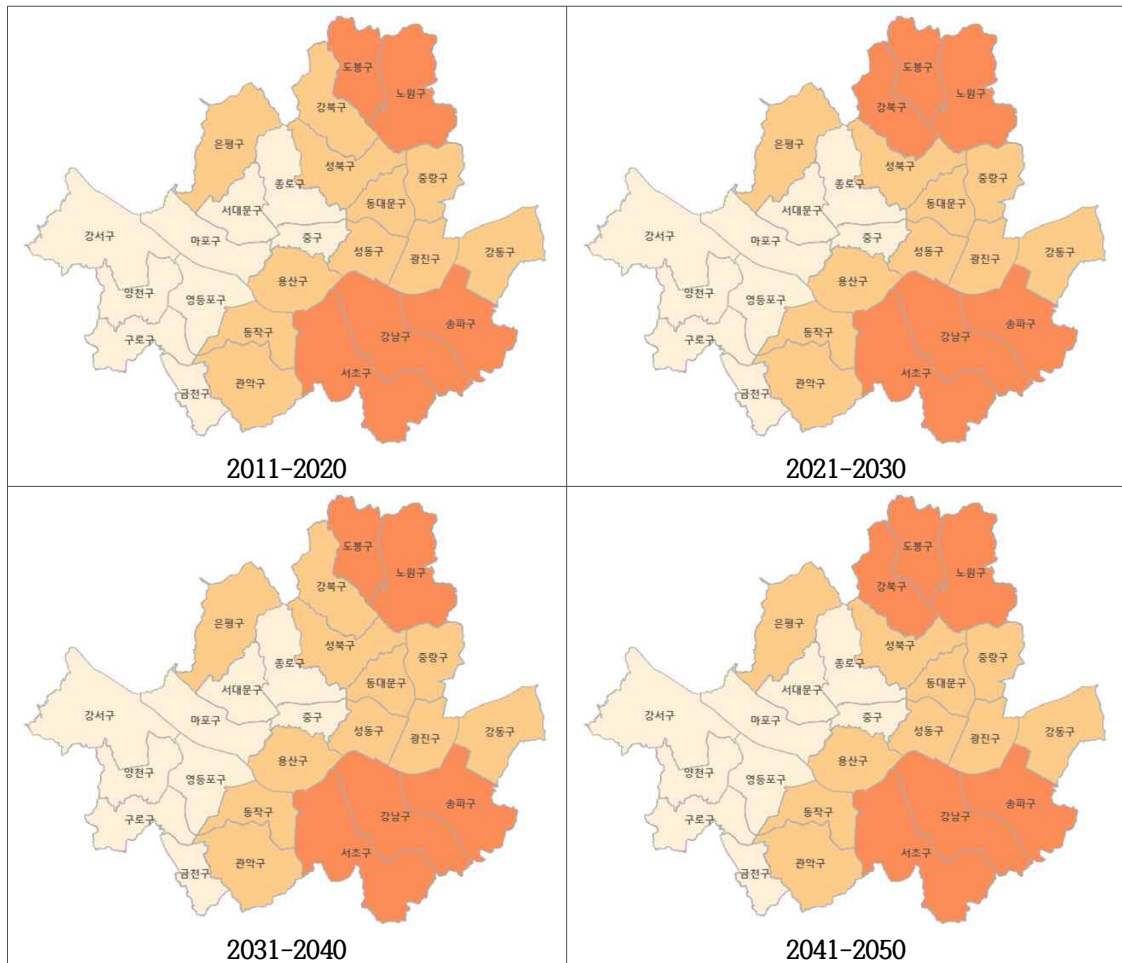
분야	취약성 평가 지표			자료출처
	평가 지표명	가중치		
		분야	지표	
기후 노출	적설량(cm)	0.45	1.00	VESTAP(기후변화취약성평가지원시스템)
민감도	도로면적(km ²)	0.28	0.68	서울특별시, 서울통계연보
	공항면적(m ²)		0.12	한국토지주택공사, 도시계획현황
	철도면적(ha)		0.20	서울특별시, 서울통계연보
적응 능력	1인당 공무원 수(명/만명)	0.27	0.35	1. 서울시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	1인당 지역내 총생산(GRDP) (백만원/인)		0.65	1. 통계청, 국가통계포털 2. 서울시, 서울통계연보 3. 통계청, 국가통계포털



[그림 5-1-45] 폭설에 의한 재난·재해 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-46] 폭설에 의한 재난·재해 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-47] 폭설에 의한 재난·재해 취약성(RCP 4.5 시나리오)

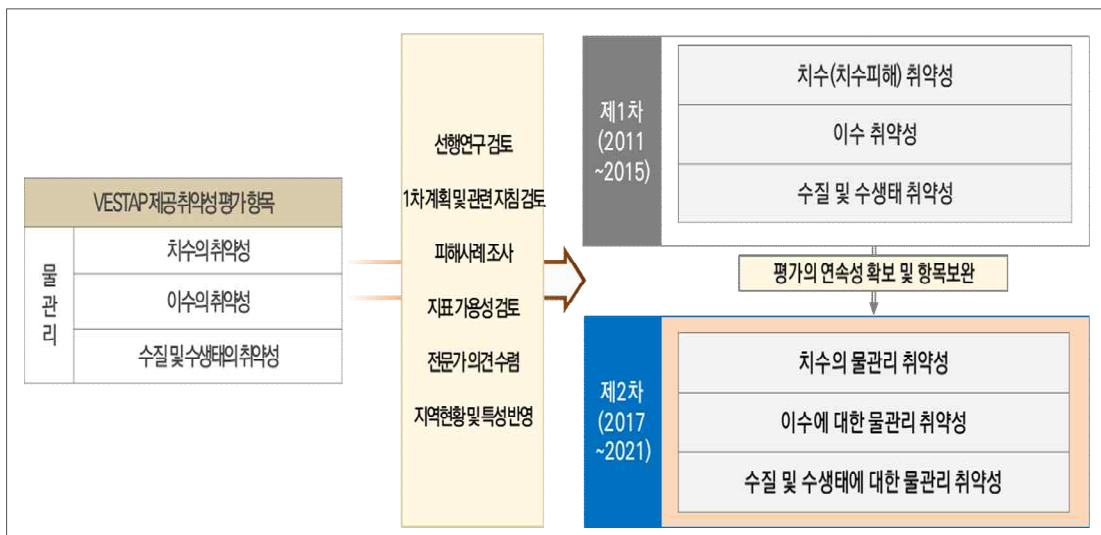
- (과거관측자료) 서울시는 폭설과 관련한 기후변화에 따른 민감도 및 적응능력의 취약성이 낮기 때문에 자치구별 취약성의 차이는 기후노출 취약성에 따라 좌우되며, 서초구, 강남구 등에서 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 노원구의 취약성이 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성 결과와 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 노원구의 취약성이 증가하는 것으로 분석됨

3.물관리 부문

1) 취약성 평가항목 및 지표

□ 취약성 평가 항목

물관리 부문 취약성평가 항목 도출과정은 다음 그림과 같으며 취약성 평가항목은 총 3개로 ① 치수의 물관리 취약성, ② 이수분야 물관리 취약성, ③ 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성이다.



[그림 5-1-48] 물관리 부문 취약성 평가 항목

□ 취약성 평가 지표 구축

취약성 평가를 위한 항목별 각 지표는 기본적으로 서울시 최신 통계자료를 활용하였으며, 2차적으로 VESTAP에서 구축된 DB를 활용하였다. 또한, 제1차 세부시행계획, VESTAP 매뉴얼의 지표와 비교하여 제2차 세부시행계획 취약성 평가에 활용한 지표의 변동사항을 제시하였다.

- 지표삭제 : 1차, VESTAP에는 있으나 2차 취약성 평가에서 지표를 삭제한 경우
- 지표추가 : 1차, VESTAP에는 없으나 2차 취약성 평가에서 지표를 추가한 경우
- 지표보완 : 1차, VESTAP에 지표가 제시되어 있으나 서울시 특성에 맞게 보완한 경우
- 서울시 : 서울시 특성에 맞는 지표로 1차에 활용하였으나, VESTAP에 제시되지 않은 지표인 경우
- VESTAP : VESTAP 지표와 동일하게 사용하는 경우

2) 기후변화 영향 및 취약성 평가

기후변화에 따른 서울시 물관리 부문 영향은 세부적으로 취약성 평가 항목과 동일하게 치수분야 영향, 이수분야 영향, 수질 및 수생태에 의한 영향으로 구분하여 살펴보았다.

① 치수에 대한 영향

서울시는 급속한 도시화로 녹지 감소, 도로 포장률 증가 등에 따라 서울시 전체 불투수면적이 2014년에 48.6%까지 증가하여 강우 시 땅속으로 침투하지 못해 지표면으로 유출되는 빗물량이 많아지고 있다. 이에 따라 하천주변과 저지대를 중심으로 침수피해가 빈번하게 발생하고 있다.

서울시 연도별 침수구역의 침수발생 현황은 다음 [표 5-1-24]과 같다. 강동구, 서초구, 동작구, 양천구, 서대문구, 용산구, 중구, 종로구, 마포구, 구로구는 4개년(2001년, 2010~2012년)의 침수 연도에서 모두 침수가 발생한 것으로 나타났다. 서울시의 침수 취약해소 등의 사업으로 침수발생지역이 현저히 감소하여 2014년도에는 용산, 성동, 강남구에서만 침수가 발생하였다.

[표 5-1-24] 서울시 침수발생 현황

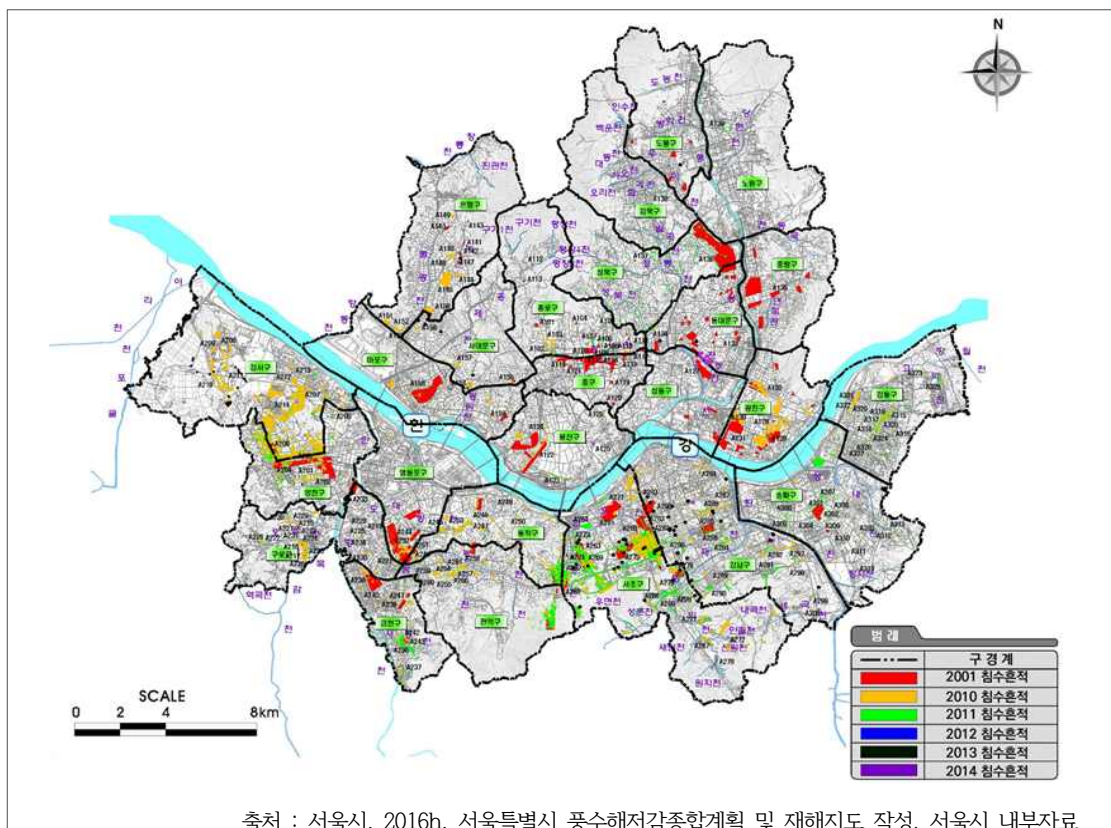
자치구	연도별 침수면적 (ha, 건*)					
	2001년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
종로구	3.0	5.7	2.8	5건	0.0	0.0
중구	3.7	1.9	1.3	0.3	0.0	0.0
용산구	5.6	3.4	1.9	55건	0.0	0.01
성동구	18.1	0.5	0.0	0.7	0.0	0.23
광진구	19.6	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동대문구	28.7	0.2	0.0	0.0	0.03	0.0
중랑구	15.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
성북구	13.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
강북구	0.7	0.0	0.0	3건	0.0	0.0
도봉구	4.4	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0
노원구	0.1	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
은평구	0.3	2.7	0.1	0.0	0.01	0.0
서대문구	1.1	1.1	0.4	0.4	0.04	0.0

(표 계속)

자치구	연도별 침수면적 (ha, 건*)					
	2001년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
마포구	6.7	5.0	0.4	128건	0.0	0.0
양천구	11.8	16.2	2.0	0.2	0.0	0.0
강서구	4.5	16.8	0.7	0.0	0.56	0.0
구로구	4.5	3.9	1.4	95건	0.0	0.0
금천구	9.4	3.1	6.2	0.0	0.0	0.0
영등포구	11.8	1.9	0.9	0.0	0.0	0.0
동작구	9.9	6.5	3.2	0.2	0.0	0.0
관악구	9.3	4.9	9.9	0.0	0.0	0.0
서초구	7.9	12.1	6.0	1.0	0.64	0.0
강남구	2.3	4.5	2.6	0.0	0.33	0.05
송파구	8.1	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
강동구	0.4	3.3	10.7	0.8	0.0	0.0

출처 : 서울특별시, 2011b, 서울시 재난위험도 평가 및 활용방안, 서울시 안전누리, 서울시 내부자료

* 서울시 안전누리 재해지도 2012년도 침수흔적도 자료에서 종로, 용산, 강북, 마포, 구로구에 대한 침수발생 정도가 경미하여 침수면적으로 입력되어있지 않아 건수로 표기함

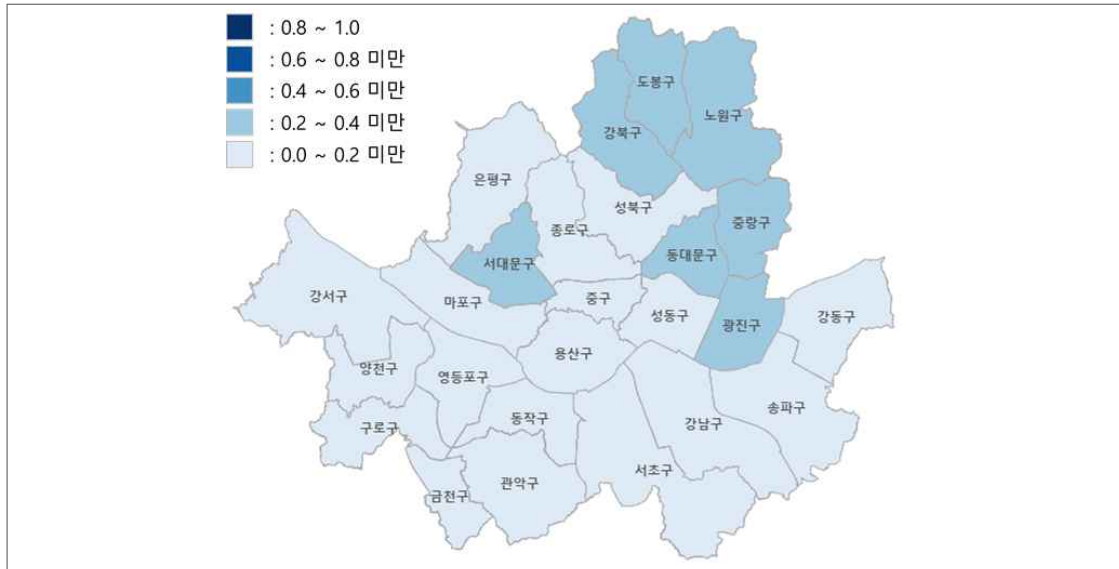


[그림 5-1-49] 서울시의 연도별 침수흔적도

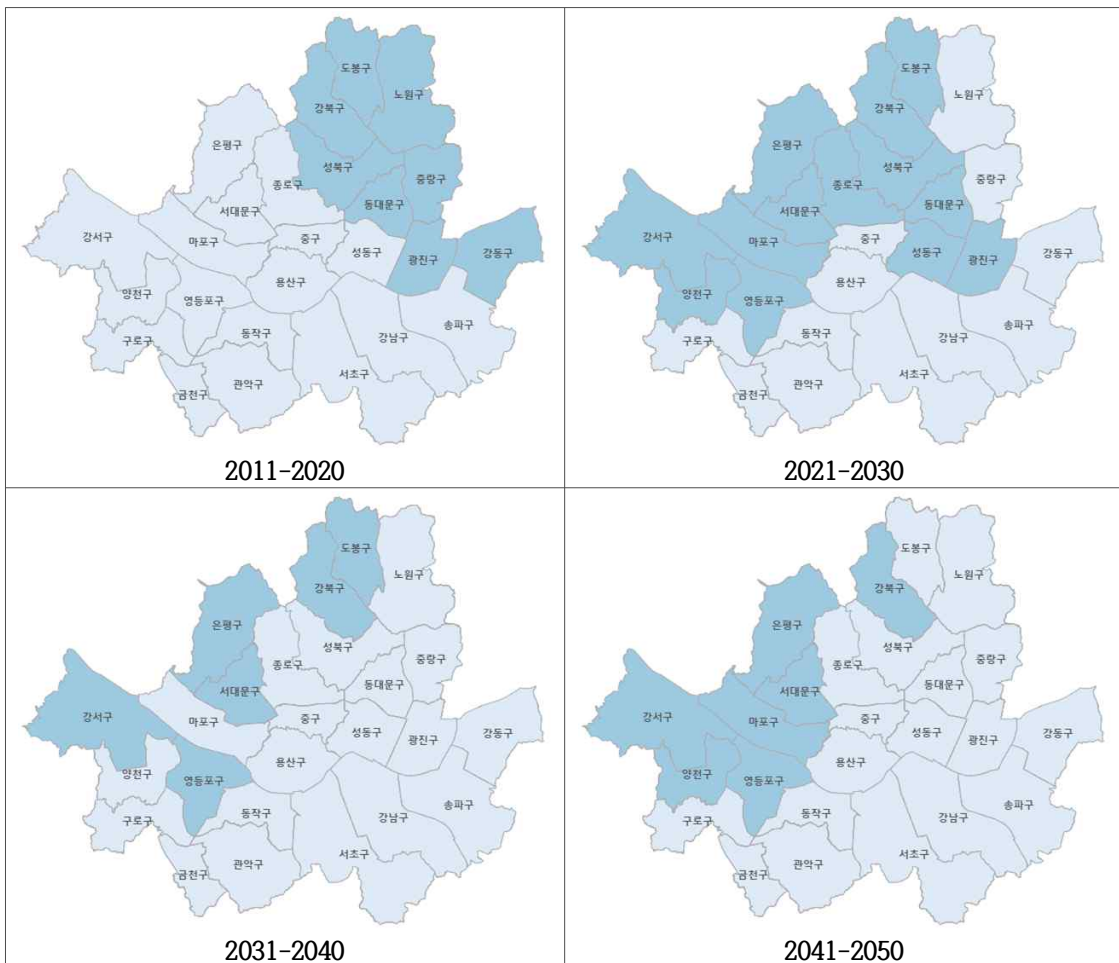
치수분야 물관리 취약성 평가 지표는 다음 표와 같다. 기후노출 평가 지표로 지면유출량과 강수량 자료를 사용하였고, 민감도 평가 지표로는 지역의 경사도, 10m 이하 저지대 가구와 면적, 홍수 피해발생 건수 등의 자료를 사용하였다. 적응능력 평가 지표는 내수 배제 시설 배수능력, 물관리 공무원수, 재정능력 등의 자료를 사용하였다. 치수분야 물관리 취약성 평가 지표의 가중치는 VESTAP에서 제공하는 기준을 따랐으며, 기후노출 0.37, 민감도 0.30, 적응능력 0.33이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-25] 치수분야 물관리 취약성 평가 지표

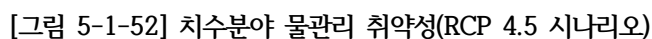
분야	취약성 평가 지표			자료출처
	평가 지표명	가중치		
		분야	지표	
기후 노출	1일 최대 강수량(mm)	0.37	0.31	VESTAP(기후변화취약성평가지원 시스템)
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수(회)		0.23	
	5일 주기 최대 강수량(mm)		0.19	
	지면 유출(mm/일)		0.16	1. 서울특별시, 2009, 서울특별시 물 환경 종합관리계획 2. 기상청, 기상자료개방포털
	여름철(6~9월) 강수량(mm)		0.11	VESTAP
민감도	인구밀도(명/k㎡)	0.30	0.12	1. 서울특별시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	10m이하 저지대 가구(가구)		0.11	1. 국토교통부, 통계지리정보서비스 2. 국토교통부, 국가공간정보 유통시스템 3. 통계청, 국가통계포털
	10m이하 저지대 면적(ha)		0.11	1. 국토교통부, 통계지리정보서비스 2. 국토교통부, 국가공간정보 유통시스템
	총 인구(명)		0.10	통계청, 국가통계포털
	행정구역 면적별 도로면적 비율(%)		0.07	서울특별시, 서울통계연보
	제방면적비율(%)		0.07	서울특별시, 서울통계연보
	지역평균경사도(deg)		0.11	1. 국토교통부, 국토정보플랫폼 2. 국토교통부, 국가공간정보포털 오픈마켓
	최근 3년간 홍수피해액(천원)		0.16	소방방재청, 국가재난정보센터
	최근 3년간 홍수피해 인구(명)		0.15	소방방재청, 국가재난정보센터
적응 능력	재정 자립도(%)	0.33	0.16	통계청, 국가통계포털
	면적당 물관리 공무원수 (명/k㎡)		0.16	1. 환경부, 환경통계포털 2. 서울특별시, 서울통계연보 3. 통계청, 국가통계포털
	1인당 공무원수(명/만명)		0.09	1. 서울시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	지역내 총생산(GRDP) (백만원)		0.14	1. 통계청, 국가통계포털 2. 서울특별시, 서울통계연보
	내수배제시설 배수능력(m³/분)		0.27	환경부, 하수도통계연보
	제방 개수율(%)		0.18	통계청, 국가통계포털



[그림 5-1-50] 치수분야 물관리 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



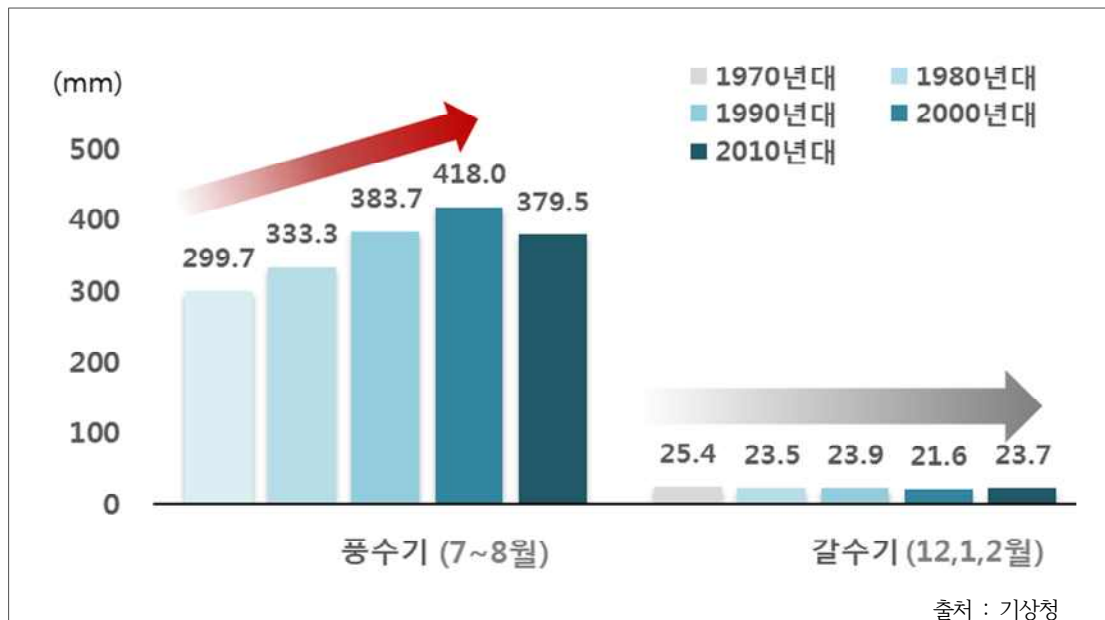
[그림 5-1-51] 치수분야 물관리 취약성(RCP 8.5 시나리오)



- 233 ■

② 이수에 대한 영향

지표에 내리는 빗물 중에서 증발산에 의하여 대기 중으로 손실되고 남은 물이 실제 수요량에 부족을 일으키게 될 때를 가뭄이라고 하는데 서울시의 최근 10년간 가뭄피해는 없는 것으로 조사되었으나 1970년대에서 2010년대의 풍수기, 갈수기 강수량 비교를 살펴보면 풍수기인 7~8월의 강수량은 약 300mm 이상이지만 갈수기인 12월, 1월, 2월에는 약 30mm 이하로 우기와 건기의 큰 차이로 가뭄에 취약할 수 있다.



[그림 5-1-53] 풍수기와 갈수기의 강수량 비교

도시용수의 공급원은 내부공급원과 외부공급원으로 구분되며, 서울시 2013년 기준 전체 도시용수량 1,421,899천 m^3 /년 중에서 외부에서 공급량이 82.6%를 차지하고 있다. 외부공급량은 상수도급수량, 한강본류(하천유지용수 공급량), 전용공업용수으로서 전체 도시용수량의 82.6%에 해당되는 용수를 외부에서 공급하고 있다. 내부공급량은 서울시 전체 도시용수량의 17.4%로 낮은 물자립률을 가지고 있으며 빗물이용시설, 중수도시설, 하수처리수 재이용시설, 유출지하수이용, 지하수 이용이 포함된다.

향후 기후변화에 의한 갈수기나 가뭄발생 등 물확보가 어려운 시기에 도시 자체적으로 물을 확보할 수 있는 지하수, 중수도, 빗물 등의 내부공급량의 수자원확보량이 적어 물 부족이 발생할 수 있다.

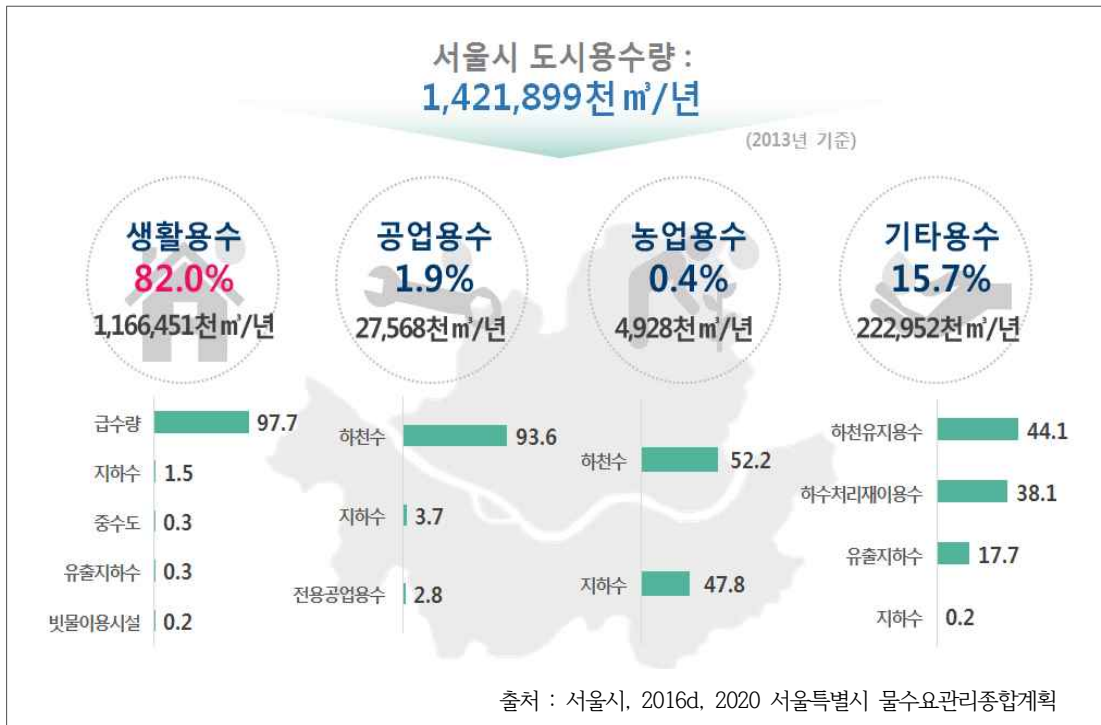
용수를 용도별로 구분하면 크게 생활용수, 공업용수, 농업용수, 기타용수로 구분할 수 있다.²³⁾ 생활용수량은 서울시 총 용수량의 82.03%인 1,166,451천 m^3 /년이며, 상수

도 급수량은 생활용수량의 80.17%인 1,139,933천 m^3 /년으로 생활용수의 대부분이 상수도로 공급되고 있어 상수도가 도시용수량에서 차지하는 비율은 상당히 높아, 서울시 도시용수의 상수도 의존율은 높다. 공업용수 사용량은 서울시 총 용수량의 1.94%인 27,568천 m^3 /년이다. 농업용수량은 서울시 총 용수량의 0.35%인 4,928천 m^3 /년이다. 기타용수량은 서울시 총 용수량의 15.68%인 222,952천 m^3 /년이다. 서울시 2013년 총 용수사용량의 용도별 물 수급현황은 다음과 같다.

[표 5-1-26] 서울시 용도별 물수급 상태(2013년 기준)

구분		수량(천 m^3 /년)	비율(%)
생활용수	상수도 급수량	1,139,933	80.17
	지하수이용	17,841	1.25
	유출지하수이용	3,284	0.23
	중수도시설	3,320	0.23
	빗물이용시설	1,990	0.14
	처리수	83	0.01
	계	1,166,451	82.03
공업용수	전용공업용수	763	0.05
	하천수	25,793	1.81
	지하수이용	1,012	0.07
	계	27,568	1.94
농업용수	하천수	2,573	0.18
	지하수이용	2,355	0.17
	계	4,928	0.35
기타용수	지하수이용	494	0.03
	유출지하수이용	39,368	2.77
	하수처리수 재이용	84,872	5.97
	한강본류(하천유지용수)	98,218	6.91
	계	222,952	15.68
서울시 도시용수량		1,421,899	100

23) 생활용수는 가정, 영업, 업무용 등과 같은 일반 생활에 사용하는 용수이며, 공업용수는 공업의 생산과정에서 사용되는 용수를 말한다. 또한, 농업용수는 작물재배 및 가축사육에 필요한 용수이고, 기타용수는 하천방류, 도로 청소, 공원용수 등과 같은 용도로 쓰이는 용수이다.

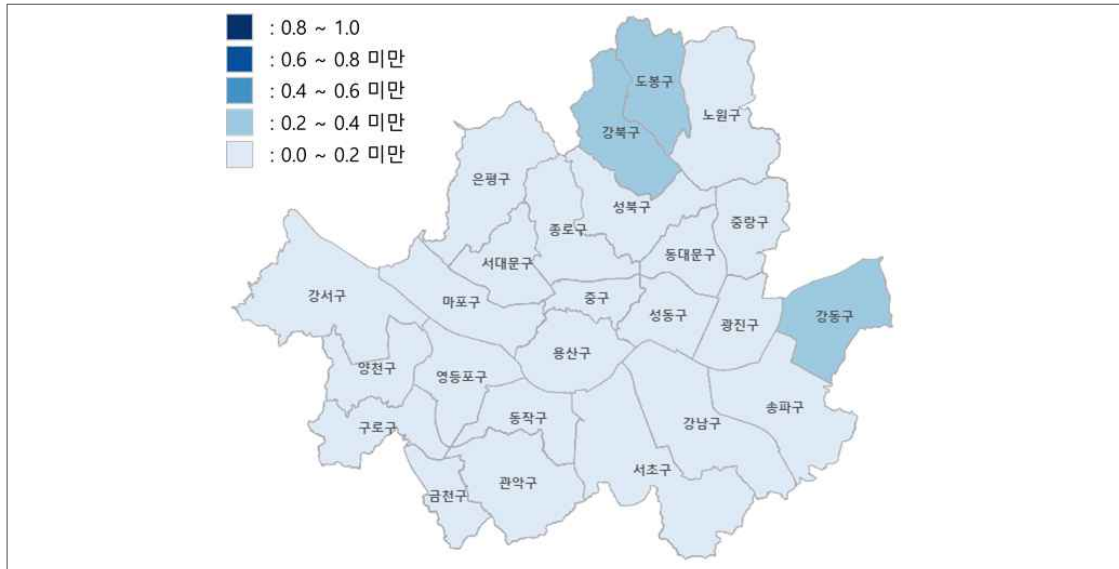


[그림 5-1-54] 서울시 도시용수량

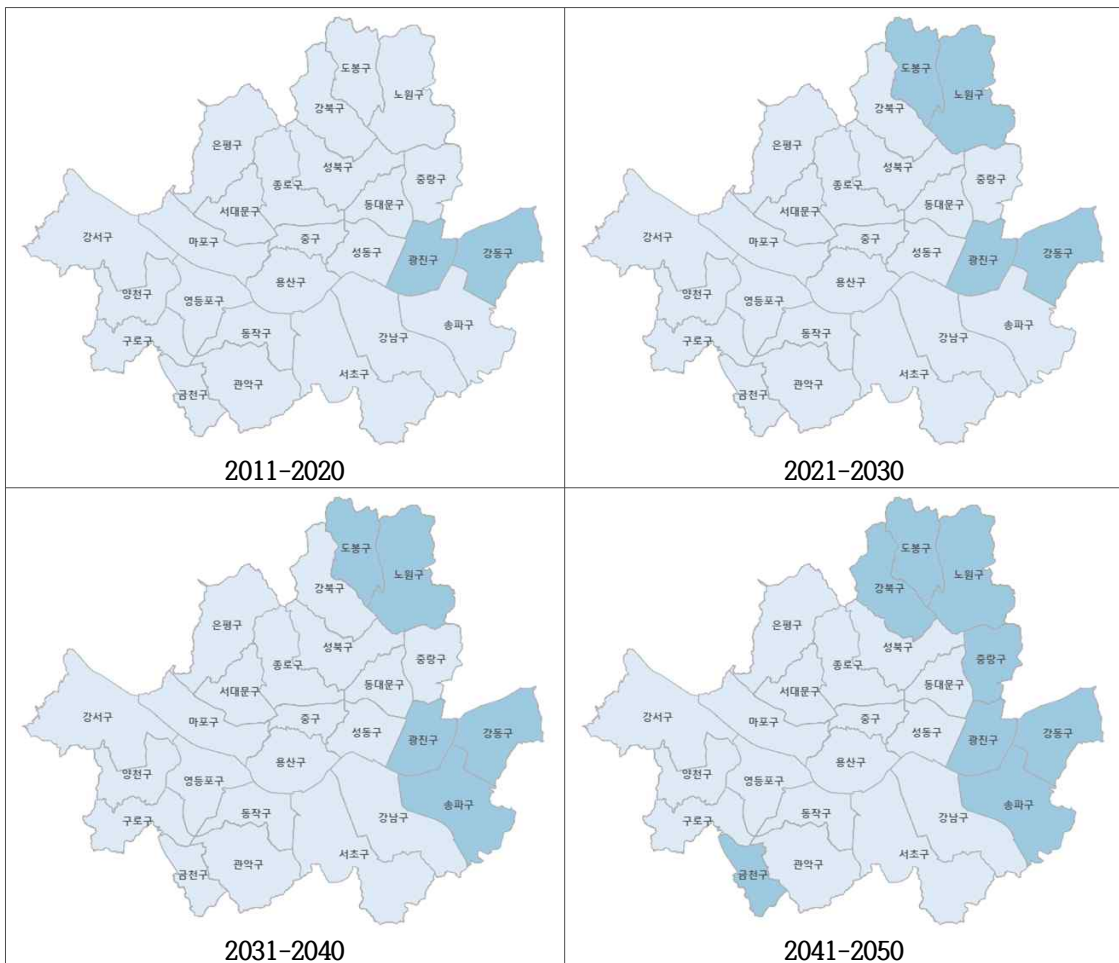
이수분야 물관리 취약성 평가를 위한 지표는 다음 표와 같다. 기후노출 평가 지표로 지하유출량과 강수량, 증발산 관련 자료를 사용하였으며, 민감도 평가 지표로는 용도별 용수사용량, 상수도1인1일 급수량 등의 자료를 사용하였다. 적응능력 평가 지표는 상수도보급률, 물재이용량, 물관리 공무원수, 재정능력 등의 자료를 사용하였다. 이수분야 물관리 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.31, 민감도 0.31, 적응능력 0.38이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-27] 이수분야 물관리 취약성 평가 지표

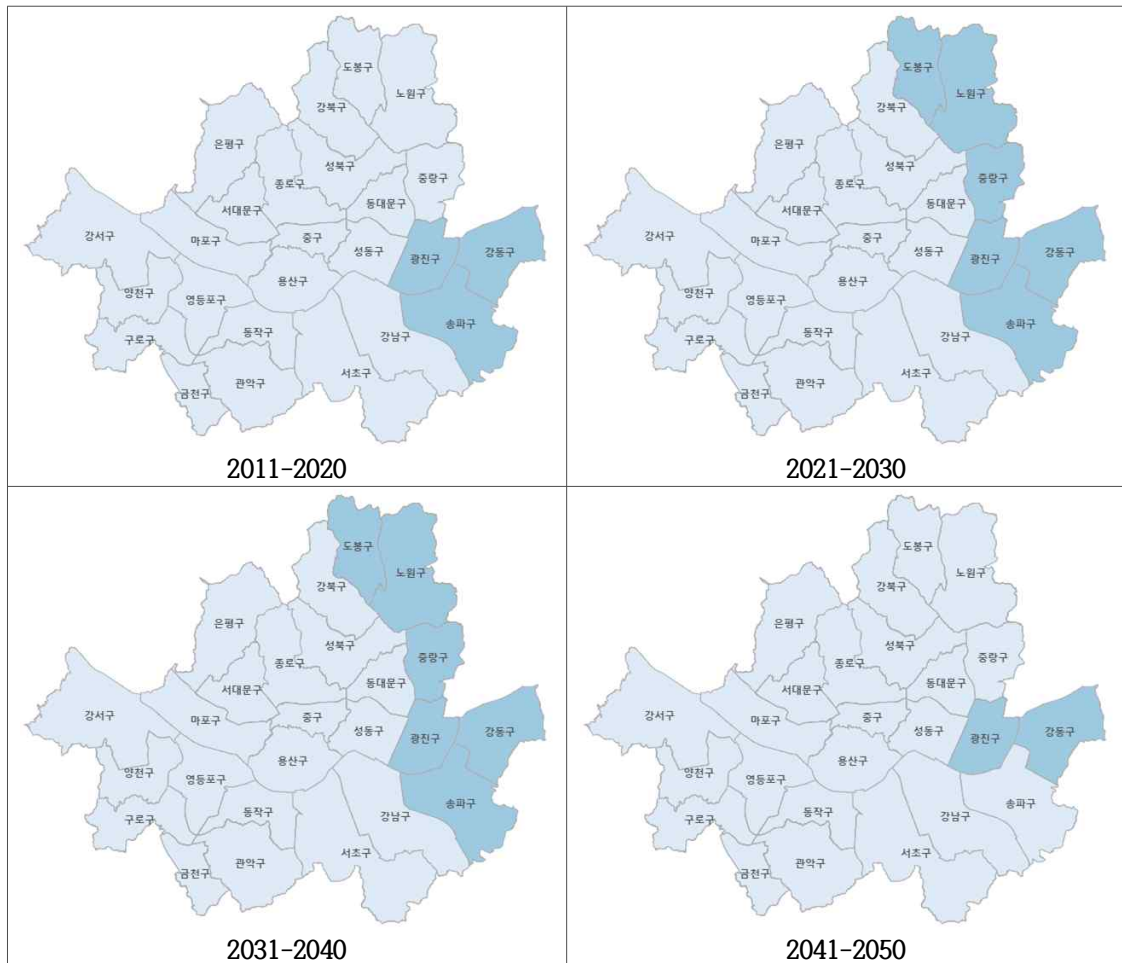
분야	취약성 평가 지표			자료출처
	평가 지표명	가중치		
		분야	지표	
기후 노출	연속적인 무강수일수의 최대값(회)	0.31	0.22	VESTAP(기후변화취약성평가지원 시스템)
	12월~2월 강수량(mm)		0.18	
	3월~5월 강수량(mm)		0.21	
	12월~2월 증발산량(mm)		0.1	
	3월~5월 증발산량(mm)		0.13	
	지하유출(mm/일)		0.15	1. 서울시 물환경종합관리계획(2009) 2. 기상청, 기상자료개방포털
민감도	인구밀도(명/k㎡)	0.31	0.11	1. 서울특별시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	면적당 축산물 생산현황 (소+닭+돼지, 마리)		0.06	서울시, 서울통계연보
	상수도 1인1일 급수량(L/인)		0.07	국토교통부, 국가지하수정보센터
	지하수 이용량(천㎥)		0.08	
	하천수 이용량(㎥/년)		0.09	
	생활용수 사용량(천㎥)		0.15	
	공업용수 사용량(천㎥)		0.14	
	농업용수 사용량(천㎥)		0.13	
	면적당 곡물생산(ton/ha)		0.07	1. 서울시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	총 인구(명)		0.1	통계청, 국가통계포털
적응 능력	재정 자립도(%)	0.38	0.15	통계청, 국가통계포털
	면적당 물관리 공무원수(명/㎤)		0.12	1. 환경부, 환경통계포털 2. 서울특별시, 서울통계연보 3. 통계청, 국가통계포털
	상수도 보급률(%)		0.19	서울특별시, 서울통계연보
	지하수 가용량(천㎥/년)		0.18	국토교통부, 국가지하수정보센터
	면적당 하수처리수 물재이용량(천㎥)		0.19	1. 서울특별시, 2020물 수요관리 종합계획 2. 서울특별시, 서울통계연보
	1인당 공무원수(명/만명)		0.06	1. 서울시, 서울통계연보 2. 통계청, 국가통계포털
	1인당 지역내 총생산(GRDP) (백만원/인)		0.11	1. 통계청, 국가통계포털 2. 서울시, 서울통계연보 3. 통계청, 국가통계포털



[그림 5-1-55] 이수분야 물관리 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-56] 이수분야 물관리 취약성(RCP 8.5 시나리오)

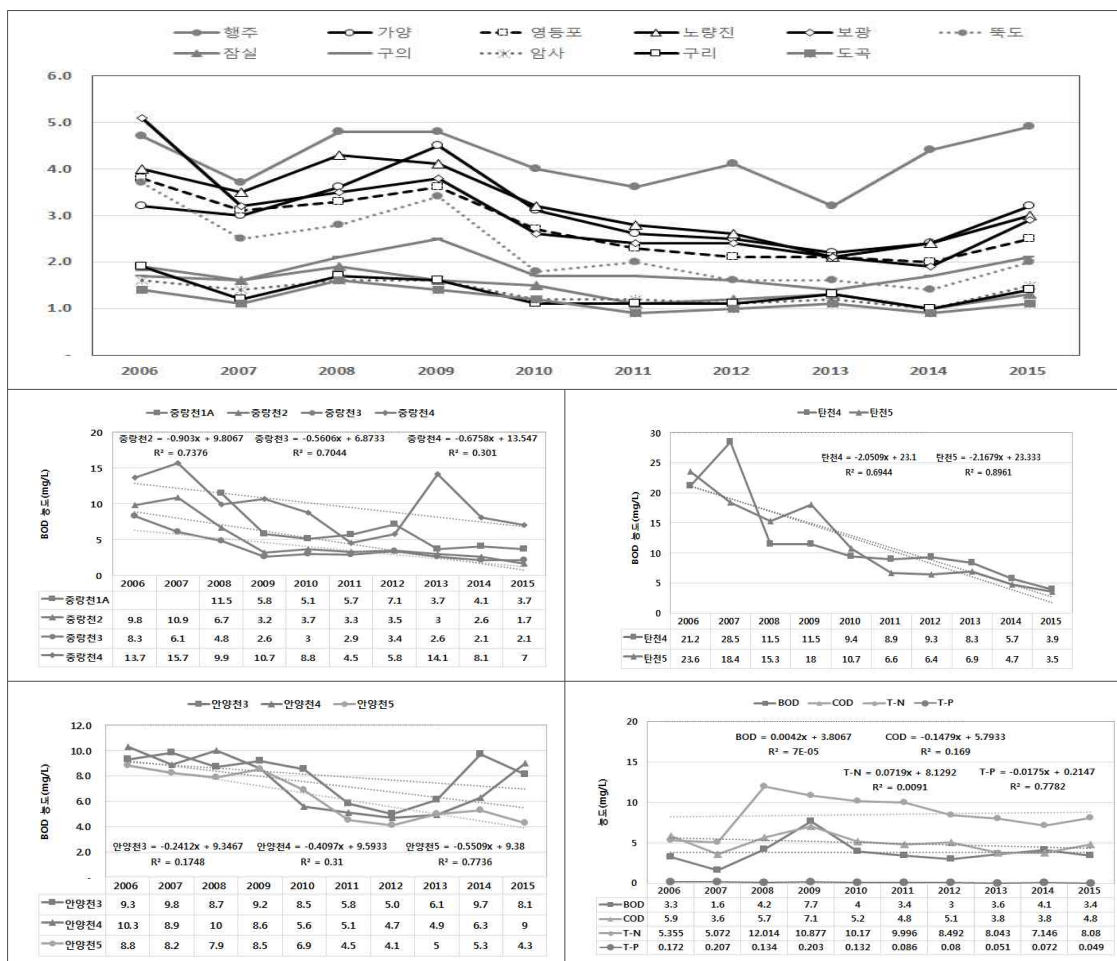


[그림 5-1-57] 이수분야 물관리 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 서울시는 이수와 관련한 기후변화에 따른 민감도 및 적응능력의 취약성이 낮기 때문에 자치구별 취약성의 차이는 기후노출 취약성에 따라 좌우되며, 강동구, 도봉구 등에서 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 강동구의 취약성이 뚜렷한 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 송파구, 강동구의 취약성이 뚜렷한 것으로 분석됨

③ 수질 및 수생태계 영향

기후변화로 높아진 수온과 유해물질, 배출량 증가 등의 오염량 증가는 하천의 수질 및 수생태계 악화를 야기시킨다. 서울시 한강 및 주요하천의 수질변화는 다음 그림과 같으며, 한강은 2009년 이후 각 지점별 BOD농도가 감소하였으나 2014년 이후 농도가 높아졌다. 중랑천은 2006년부터 BOD농도가 증가하나 2008년 이후 전반적으로 감소하는 경향을 나타내고 있으며, 탄천은 2010년 이후로 BOD농도가 감소하는 경향을 나타내고 있다. 안양천은 2003년 2차 하수처리장 (석수하수처리장)이 완성되고 처리수를 안양천 본류로 공급함에 따라 꾸준히 수질이 개선되어 BOD농도가 감소되고 있으며, 홍제천은 2008년부터 수질이 악화되었으나 점차 감소하는 경향을 나타내고 있다. 서울시 물환경권역별 2012년 기준 수생태계 등급 현황은 다음과 같다. 한강권역은 한강으로 흘러들어오는 여러 지천들의 영향을 가장 많이 받고 있어 한강의 수생태계 등급은 보통~매우나쁨으로 우점종은 붕어, 누치, 강준치, 피라미, 끄리 등이다.



출처 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

[그림 5-1-58] 한강 및 주요지천의 연도별 수질 변화

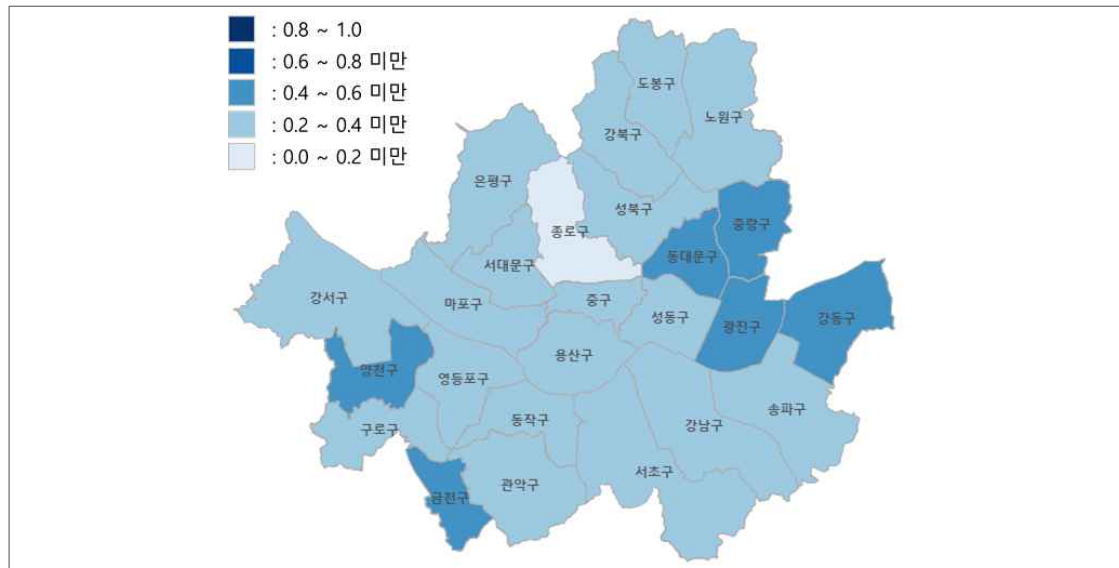


[그림 5-1-59] 서울시 물환경권역별 수생태계 현황(2012년 기준)

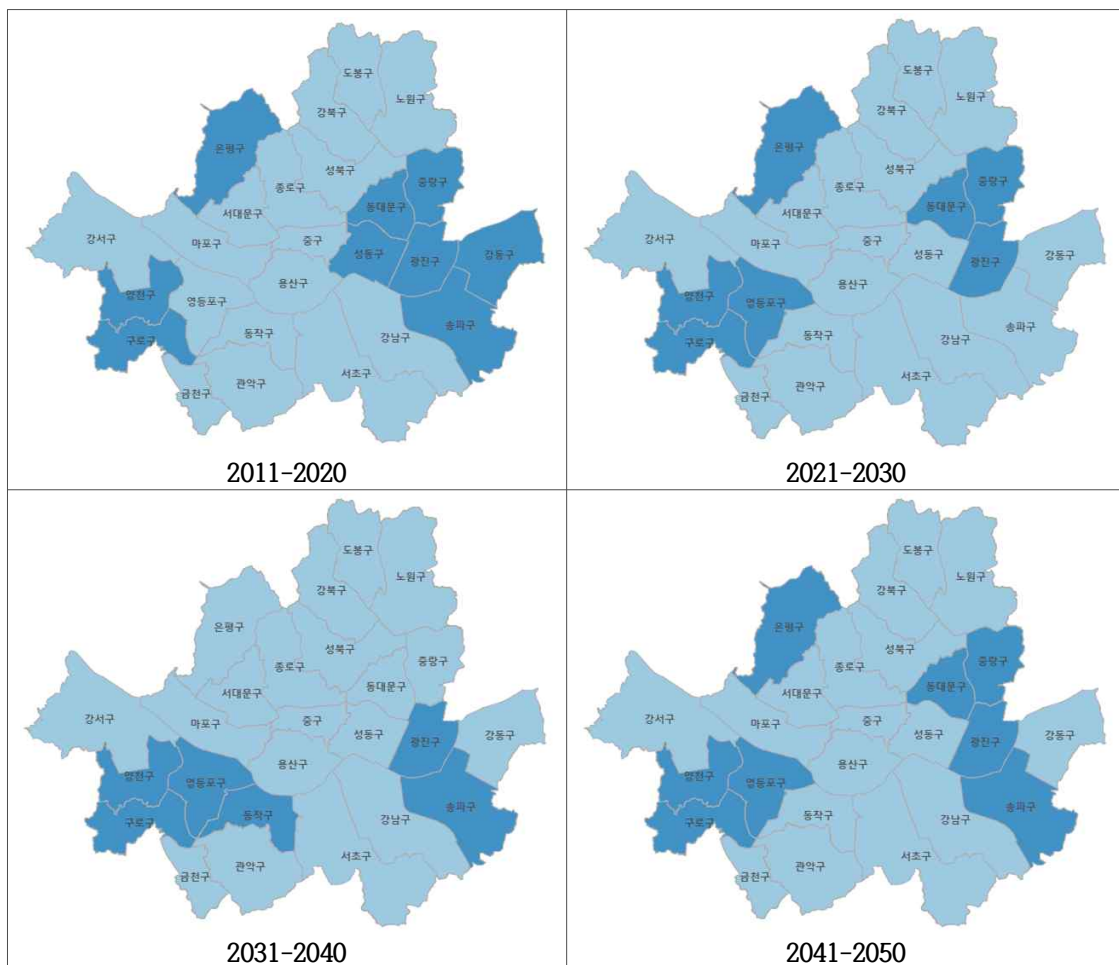
수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성 평가의 기후노출 평가 지표로 기온 및 강수량 관련 지표를 사용하였으며, 민감도 평가 지표로는 지역의 경사도, 오염원 관련 지표 등의 자료를 사용하였다. 적응능력 평가 지표는 인구밀도, 하수도보급률, 공무원수 등의 자료를 사용하였다. 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.34, 민감도 0.32, 적응능력 0.34이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-28] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성 평가 지표 가중치

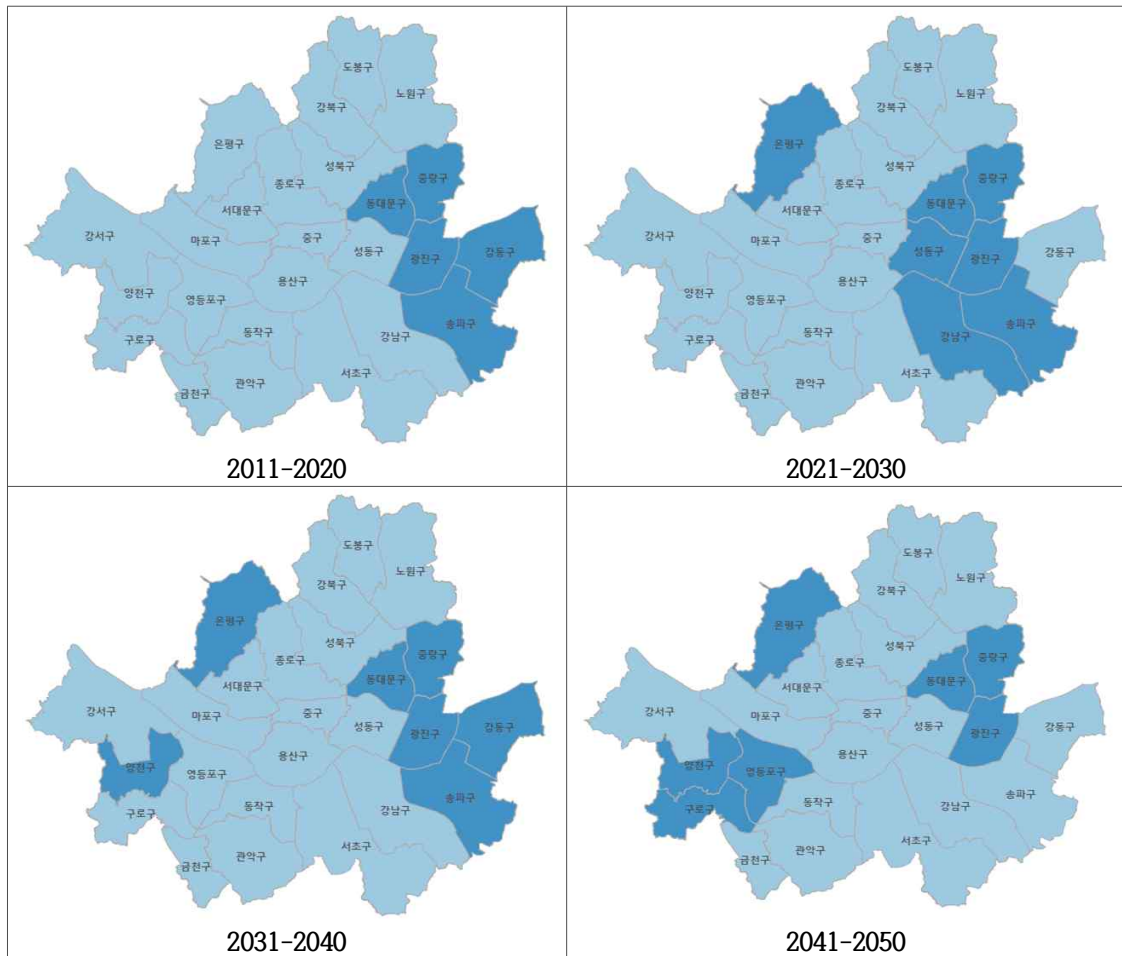
분야	취약성 평가 지표			자료출처
	평가 지표명	가중치		
		분야	지표	
기후 노출	일최고기온의 연간평균값(℃)	0.34	0.14	VESTAP(기후변화취약성평가지원 시스템)
	1일 최대 강수량(mm)		0.13	
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수(회)		0.14	
	연속적인 무강수일수의 최대값(회)		0.33	
	일최고기온이 33℃ 이상인 날의 횟수(회)		0.13	
	일최저기온이 25℃ 이상인 날의 횟수(회)		0.13	
민감도	하천 개수율(%)	0.32	0.11	통계청, 국가통계포털
	지역평균 경사도(deg)		0.08	국토교통부
	경작지 면적당 비료 사용량(ton/km ²)		0.15	농림축산식품부, 서울통계연보, 국가통계포털
	관리되는 토지율(%)		0.13	국토교통부, 국토교통부 홈페이지
	면적당 축산물 생산량(kg/ha)		0.13	서울시, 서울통계연보
	주요 동물종 분포(출현지점수)		0.09	VESTAP(기후변화취약성평가지원 시스템)
	주요 식물종 분포(출현지점수)		0.09	
	축산업 종사 인구(명)		0.08	서울시, 서울통계연보
적응 능력	행정구역 면적별 산림면적비율(%)	0.34	0.14	서울통계연보, 산림청
	인구밀도(명/km ²)		0.26	서울통계연보, 국가통계포털
	1인당 공무원수(명/만명)		0.10	서울통계연보, 국가통계포털
	하수도 보급률(%)		0.33	환경부, 하수도통계
	면적당 도로 길이(km/ha)		0.13	서울특별시, 서울통계연보
	행정구역 면적별 도로면적비율(%)		0.18	서울특별시, 서울통계연보



[그림 5-1-60] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-61] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-62] 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 서울시는 수질 및 수생태와 관련한 기후변화에 따른 적응능력의 취약성이 낮기 때문에 자치구별 취약성의 차이는 기후노출과 민감도 취약성에 따라 좌우되며, 광진구, 중랑구 등에서 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 광진구의 취약성이 다른 자치구와 비교하여 뚜렷한 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 광진구의 취약성이 뚜렷한 것으로 분석됨

4. 산림·생태계 부문

1) 취약성 평가항목 및 지표

□ 취약성 평가 항목

산림·생태계 부문 취약성평가 항목 도출과정은 다음 그림과 같으며 서울시 특성상 농업 부문을 개별 항목으로 평가하는데 어려움이 있어 생태계 분야로 포함하였다. 최종적으로 선정된 산림·생태계 부문 취약성 평가항목은 산림 6개, 생태계 5개의 총 11개 항목으로 ① (산림) 집중호우에 의한 산사태 취약성, ② (산림) 산사태에 의한 임도의 취약성, ③ (산림) 산불에 대한 취약성, ④ (산림) 병해충에 의한 소나무의 취약성, ⑤ (산림) 소나무의 취약성, ⑥ (산림) 가뭄에 의한 산림식생의 취약성, ⑦ (생태계) 곤충의 취약성, ⑧ (생태계) 보전구역 관리의 취약성, ⑨ (생태계) 도시녹지의 취약성, ⑩ (생태계) 농경지 토양침식의 취약성, ⑪ (생태계) 재배시설의 취약성이다.



[그림 5-1-63] 산림·생태계 분야 취약성 평가 항목

2) 기후변화 영향 및 취약성 평가

기후변화에 따라 온난화가 계속되면서 산림은 난대성 식생이 확장되는 반면 한대성 식생이 쇠퇴하고, 관련된 재해로 여름철 집중호우에 의한 산지 토사재해와 연료증가 및 지역별 강수량의 차이 등으로 일부지역의 산불 발생 위험이 높아질 수 있는 것으로 나타났다(환경부, 2014b). 또한 생태계는 서식처의 변화뿐만 아니라 생물종 분포의 변화, 생물다양성 감소, 외래종의 침입으로 인한 생태계 교란 등이 발생한다.

기후변화의 영향으로 서울시는 도시 열섬현상에 의해 폭염에 취약하며, 참나무시들음병, 소나무재선충병과 같은 산림병해충의 발생, 시내 하천에 대한 침수 및 가뭄, 외래종 침입과 같은 생물종의 변화에 따른 생태계 교란 등의 문제가 나타난다. 본 계획에서의 서울의 산림·생태계 분야에 대한 기후변화 영향은 크게 산림에 미치는 영향, 생태계에 미치는 영향, 농업에 미치는 영향의 세 가지로 구분하여 살펴보았다.



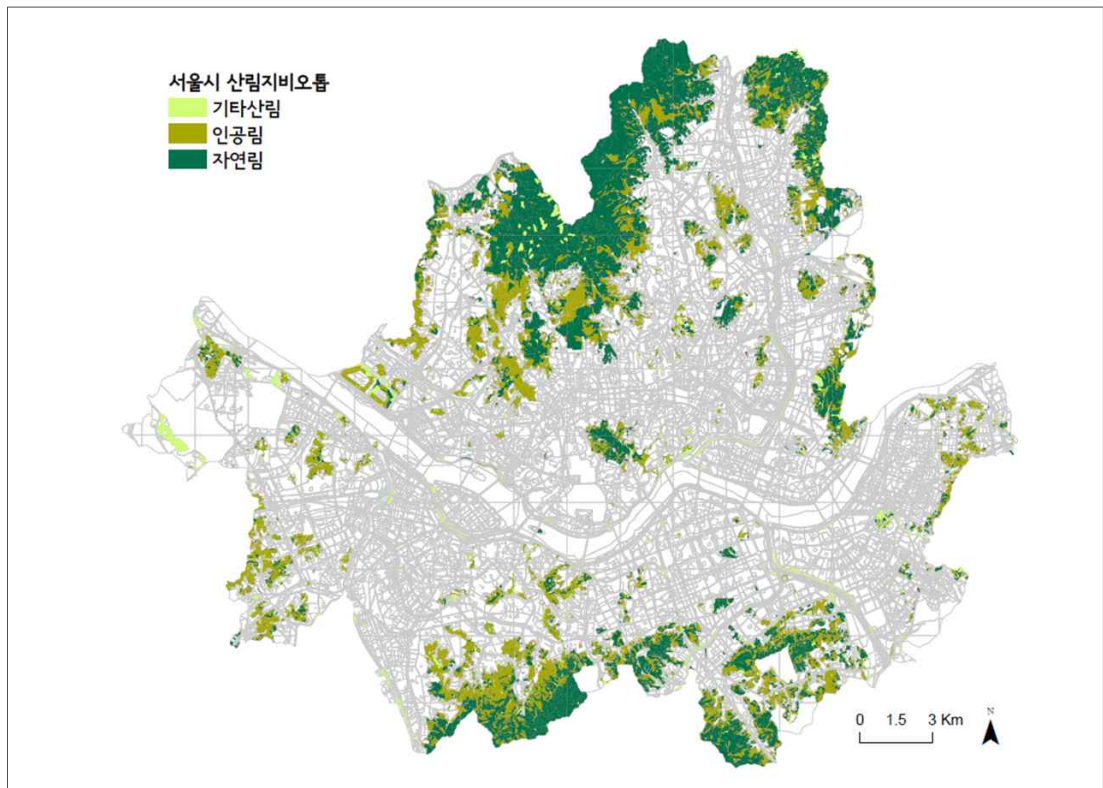
[그림 5-1-64] 기후변화에 따른 서울시 산림·생태계 부문 주요 이슈

□ 산림에 미치는 영향

서울의 산림지비오톱은 서울시 전체면적의 약 22%를 차지하며, 남산을 제외하고 대부분 외곽에 위치한다.²⁴⁾ 외곽에 분포하는 산림들은 대체적으로 신갈나무림 등 자연림

24) 비오톱이란 특정한 식물과 동물의 하나의 생활공동체를 이루어 지표상에서 다른 곳과 명확히 구분되는 생물서식지를 말하며(서울시 도시계획조례 시행규칙 제3조제3항), 산림지비오톱은 여러 유형 중 하나로써 산림지역을 말함

을 형상하고 생태적 기능도 양호한 상태이나 도시화지역은 고밀도로 개발되어 산림면적이 감소하고 있다. 도시화지역 사이로 남산, 안산, 인왕산 등 자연림을 보유한 산들이 있지만 과도한 간섭과 만성적 오염으로 생태적 기능은 크게 위축되었다. 규모가 작은 서울시내의 산들은 대부분 인공조림지로 덮혀 있으며, 인공조림지는 북미에서 도입된 아까시나무림이 주류를 이룬다(서울시, 2016j).



[그림 5-1-65] 서울시 산림지비오톱 분포(2015)

기후변화와 관련한 산림에서의 영향은 관련된 재해의 발생이며, 산사태, 산불, 산림병해충 등이 있다. 특히 기후변화로 인한 온도상승은 병원균과 해충의 생장 및 번식활동을 증가시키고, 수목의 방어에 관련된 생리적 변화, 공생자 및 경쟁자에게도 간접적인 영향을 미칠 수 있다(환경부, 2014b). 이상기온 및 강수량의 급격한 변화 등과 같은 이상기상현상은 수목에 큰 스트레스를 주게 되며, 그 결과 수세가 약화된 나무들은 각종 병해충은 물론, 평소 크게 피해를 주지 않았던 낮은 병원성의 병원균이나 나무종류와 같은 2차 해충들에게도 취약하게 된다(국립산림과학원, 2009;2010;2015).

서울의 산림병해충과 관련하여 참나무시들음병은 주로 서울과 경기지역을 포함하는 북서부지역을 중심으로 발생하고 있으며, 서울과 경기지역에서의 피해본수는 증가하였으나 그 외 지역에서는 감소하였다(국립산림과학원, 2014). 참나무시들음병은 봄 가

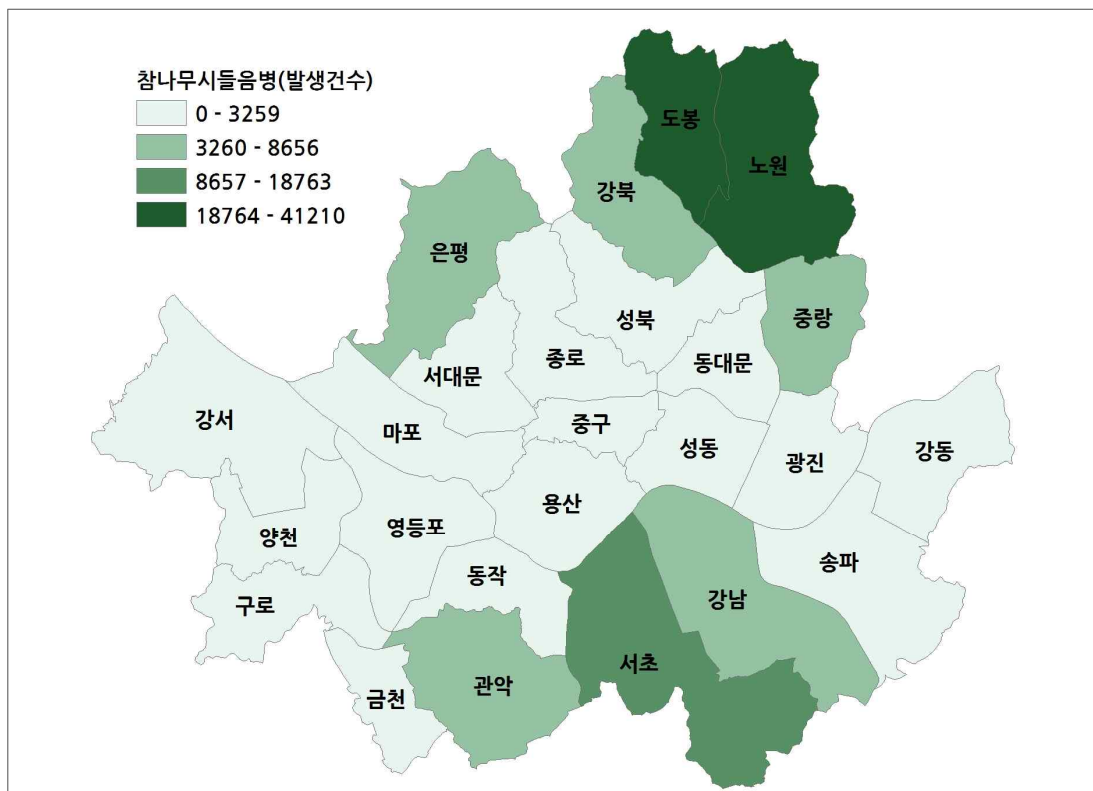
뭍 후 여름철 긴 장마와 곰팡이균 확산에 의해 발생하며, 2004년 성남지역에서 처음 발견된 후 현재까지 서울, 경기지역을 중심으로 많은 피해를 발생시키고 있다.



출처 : 서울시 보도자료, 2011.08.29., 서울, 참나무시들음병 프리존(자유구역)으로 변신 교육

[그림 5-1-66] 서울시내 참나무시들음병 피해 전경

[그림 5-1-67]은 서울시의 2006년부터 2014년까지 참나무시들음병 발생건수를 누적하여 나타낸 것으로 도봉구, 노원구의 피해가 가장 큰 것으로 나타났으며, 서초구, 중랑구, 강남구 등이 피해가 크게 나타났다.



[그림 5-1-67] 서울시 참나무시들음병 누적 발생 건수(2006~2014)

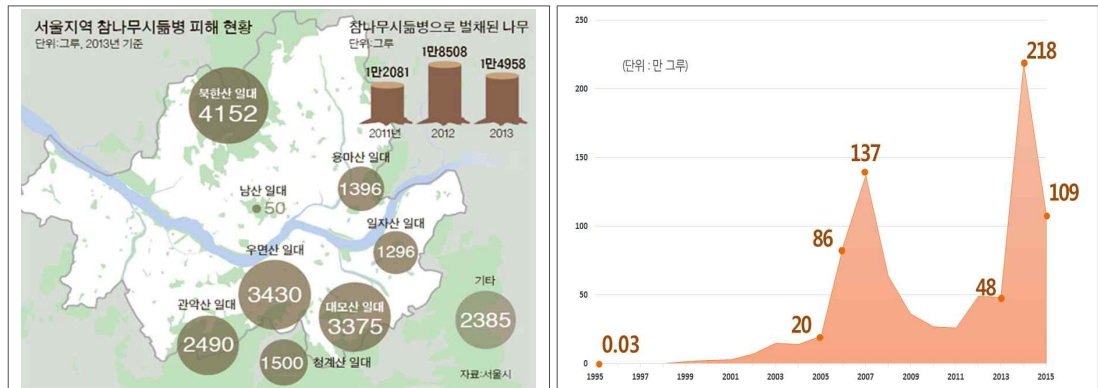
서울시의 2006년 참나무시들음병의 발생건수는 5,575건이었으나 2011년 52,988건으로 나타나 6년 사이 약 9.5배가 증가하였으며, 이후 2012년은 30,175건, 2013년 20,074건, 2014년 19,719건으로 감소하는 경향이 나타났으나 초반 발생건수에 비하면 현저히 높은 수치이다.

서울에서 발생하는 산림병해 중 소나무재선충병은 여름철 이상고온 및 가뭄으로 솔수염하늘소의 개체 수와 활동의 증가로 발생하며, 나무에 침입하여 죽게하는 병으로 치료약이 없어 감염되면 100% 고사한다. 2007년 4월 노원구 공릉동에서 처음 최초로 발생(소나무 1주)하여, 2014년 성북구 잣나무 10주에서 2015년 용산구(소나무 1주)에서 발생하였다.

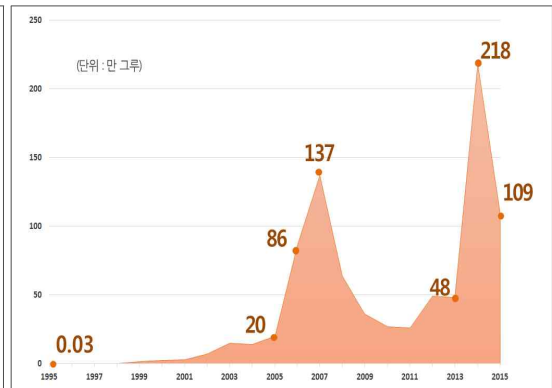
[표 5-1-29] 서울시 참나무시들음병 자치구 및 사업소별 발생건수(2006~2014)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	계
종로구	-	-	-	-	-	153	621	1,985	500	3,259
중구	-	-	-	-	-	25	25	-	-	50
용산구	-	-	-	-	-	123	156	93	3	375
성동구	-	-	-	-	-	-	50	-	-	50
광진구	-	-	-	-	-	150	-	71	26	247
동대문구	-	-	-	-	-	136	1,253	55	846	2,290
중랑구	142	292	130	1,469	1,100	1,199	1,091	1,325	1,908	8,656
성북구	-	-	2	-	-	110	150	260	324	846
강북구	-	-	16	16	109	3,000	2,794	378	1,140	7,453
도봉구	-	-	604	1,200	1,838	35,327	1,618	419	204	41,210
노원구	5,133	8,015	12,360	2,100	4,049	2,500	1,750	1,207	1,706	38,820
은평구	180	186	442	-	-	1,068	2,482	1,110	1,280	6,748
서대문구	-	-	-	-	-	-	535	112	310	957
마포구	-	-	-	-	-	-	133	233	270	636
강서구	-	-	-	-	-	-	12	454	207	673
구로구	-	-	-	-	-	-	-	231	190	421
금천구	-	-	-	-	-	-	-	140	140	280
동작구	-	-	-	-	-	-	85	-	179	264
관악구	-	-	-	-	-	-	140	2,350	2,180	4,670
서초구	105	30	1,764	2,500	200	1,500	5,820	3,430	3,414	18,763
강남구	15	-	16	250	124	1,303	1,590	3,375	1,880	8,553
송파구	-	-	-	-	-	-	113	-	-	113
강동구	-	-	-	-	-	244	102	1,296	452	2,094
중부사업소	-	-	1,235	1,400	1,806	3,650	5,740	50	1,810	15,691
서울대공원	-	-	2,680	2,670	1,080	2,500	3,915	1,500	750	15,095
계	5,575	8,523	19,249	11,605	10,306	52,988	30,175	20,074	19,719	178,214

출처 : 서울시 내부자료 및 아주경제(2015.04.15.) 내 자료 재구성



[그림 5-1-68] 서울지역 참나무시들음병 피해 현황(2013)

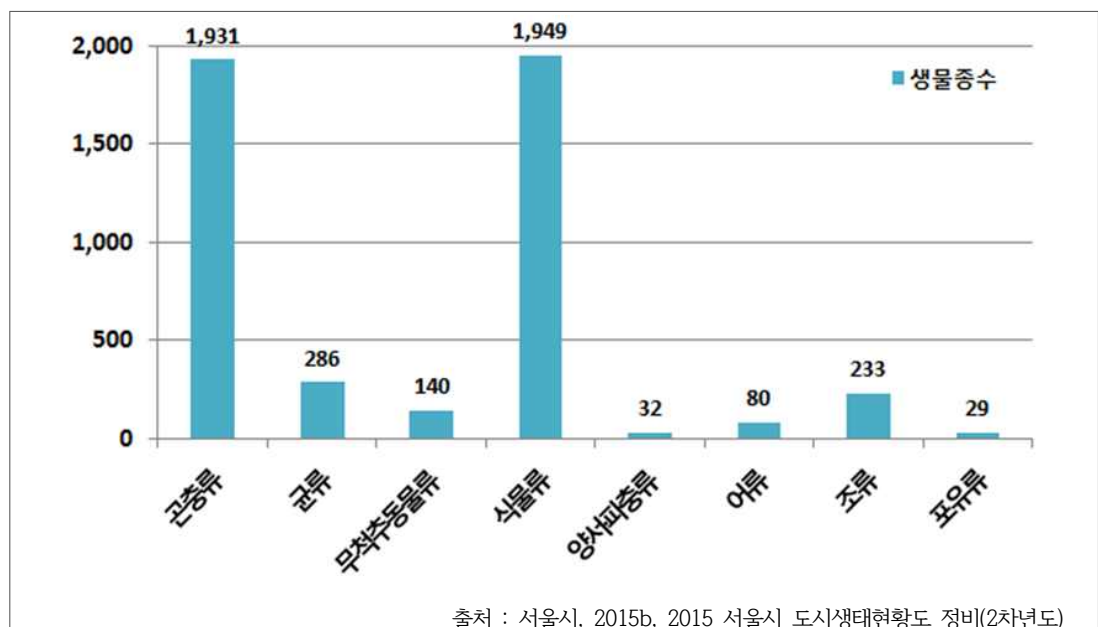


[그림 5-1-69] 전국 소나무재선충병 피해목 추이(1995~2015)

□ 생물종 및 보전지역

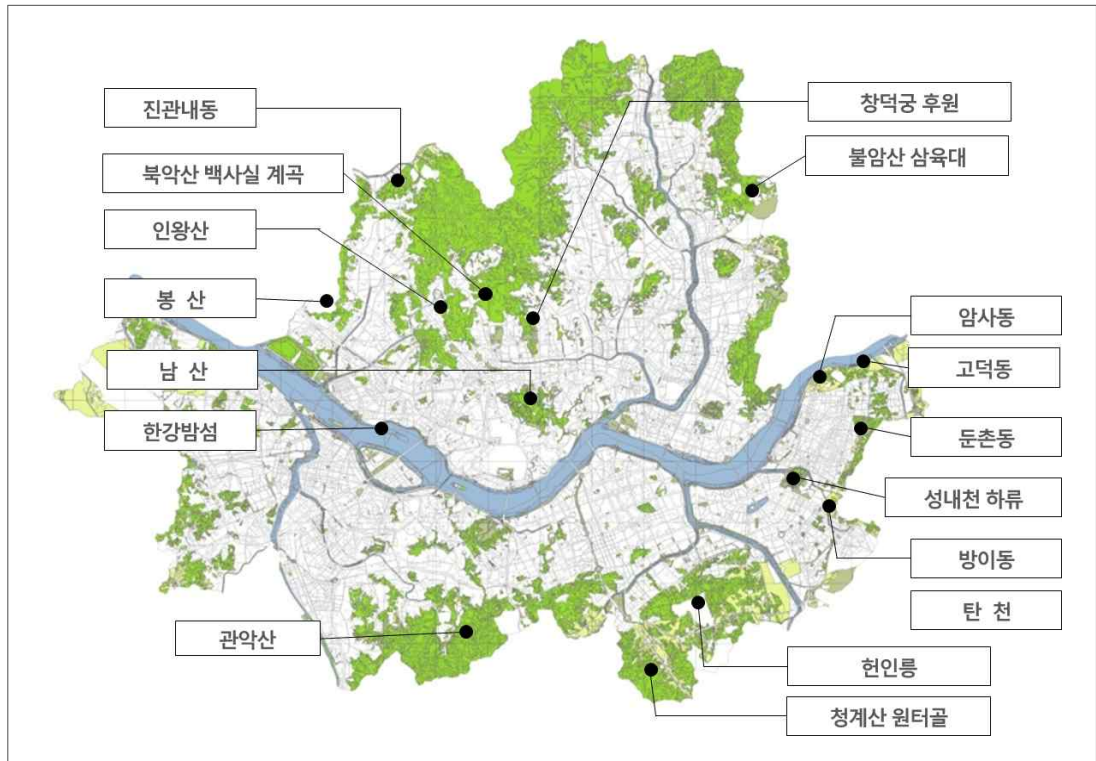
서울의 야생생물 중 학술적·생태적으로 보전가치가 높은 생물 총 49종을 서울시 보호야생생물로 지정하여 보호하고 있으며, 분류군별로는 식물 10종, 조류 11종, 양서파충류 7종, 포유류 5종, 곤충류 12종, 어류 4종이다.

서울시에서 2000년부터 2012년까지 약 13년간 출현한 서울시의 총 생물종 수는 4,680종(출현지정 미확인 생물종 137종 포함)으로 조류 233종, 어류 80종, 양서파충류 32종 등이다.



[그림 5-1-70] 서울시 생물종 수(2000~2012)

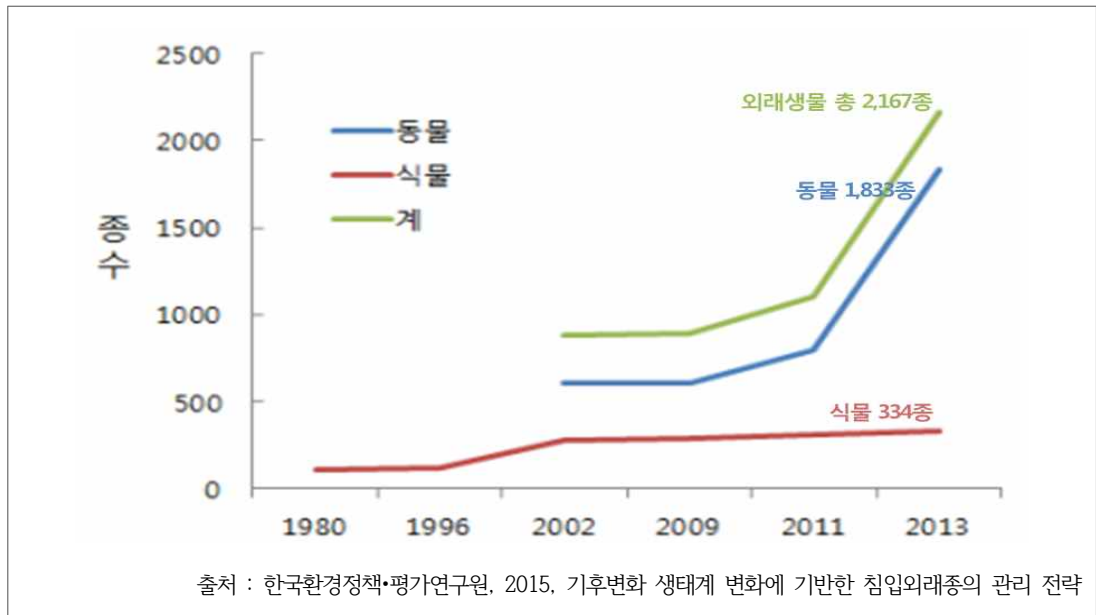
서울시는 생태·경관보전지역을 지정하여 관리하고 있으며 현재 총 17개소의 4.8km²의 면적이 관리되고 있다. 그 외에도 야생생물보호구역 수락산 고란초 자생지 등 4개소, 철새보호구역 중랑천하류 등 3개소, 개발제한구역 149.70km²(서울시의 25%), 비오톱1등급지 97km²(서울시의 16%)가 지정·보호되고 있다.



[그림 5-1-71] 서울시 생태·경관보전지역(2016)

기후변화는 기상의 온도를 변화시켜 외래종의 유입을 유발하는데, 이러한 외래종은 토착생물의 개체군의 감소 및 멸종, 생태계 먹이사슬 교란 등의 생태적 피해를 비롯하여 농림수산업 등에 대한 경제적 피해, 인체 피해 등을 발생시키기도 한다. 특히 잠재 토양탄소저장량에 영향을 미치는 외래종의 경우 피해비용은 2100년 약 3,310억원이 될 것이라고 추정하였다(한국환경정책평가연구원, 2012).

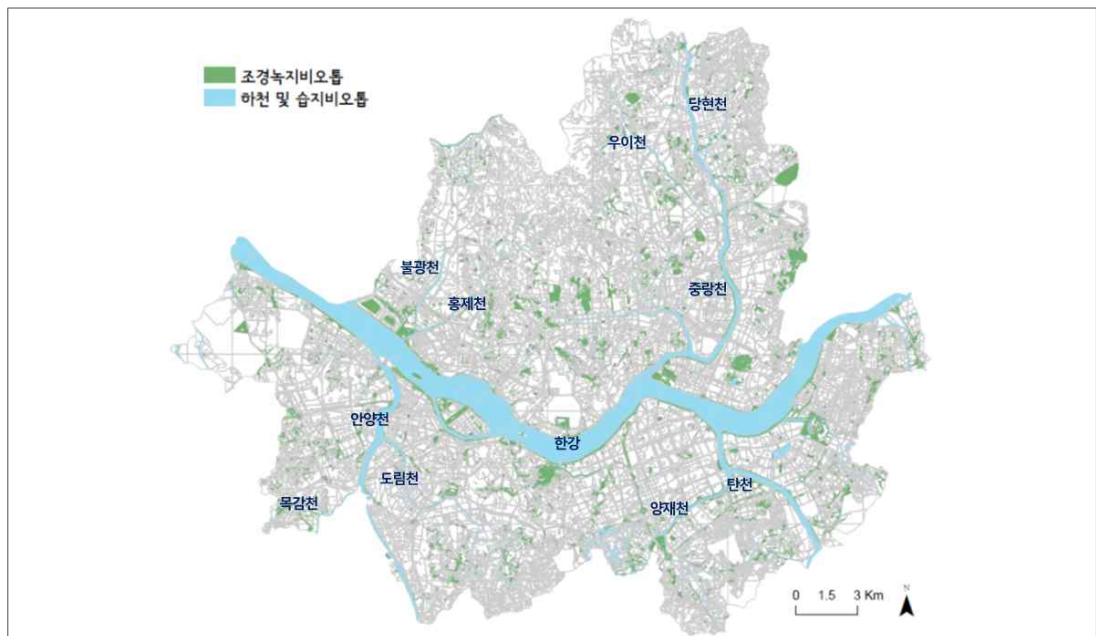
국내 유입 외래생물은 동물 1,833종, 식물 334종으로 총 2,167종으로 조사되고 있으며 최근 5년 사이에 2.4배가 증가하였다. 이 중 생태계교란야생동식물에 속하는 종은 2016년 기준 20종이며 매년 추가적으로 지정되고 있다. 서울시에서는 이러한 생태계교란생물에 대해 매년 지속적으로 제거 작업을 실시하고 있으나, 그 세력이 늘어나고 있어 생태계 교란 피해가 예상된다.



[그림 5-1-72] 국내 유입된 것으로 조사된 외래생물 종수의 변화(1980~2014)

□ 지방하천 및 도시녹지

서울시의 하천은 국가하천 3개소(한강, 중랑천, 안양천), 지방하천 33개소, 소하천 19개이며, 지방하천 33개소 중 24개 하천이 복개되어 대부분 도로로 사용되고 있다. 서울시의 시가지 내 녹지는 2,860ha로 2005년 대비 20%가 증가하였다.²⁵⁾



[그림 5-1-73] 조경녹지 및 하천습지 비옴 분포(2015)

25) 토지이용현황도의 주택지, 주거 및 상업혼합지, 상업 및 업무 시설지에 구성되어 있는 녹지면적을 산출하였음

① (산림) 집중호우 의한 산사태 취약성

집중호우에 의한 산사태 취약성 평가의 기후노출 지표로는 강수량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 산림의 경사 및 고도, 산사태 피해발생 건수 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 산림 공무원 수, 산사태 방재실적, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

[표 5-1-30] 집중호우에 의한 산사태 취약성 평가 지표

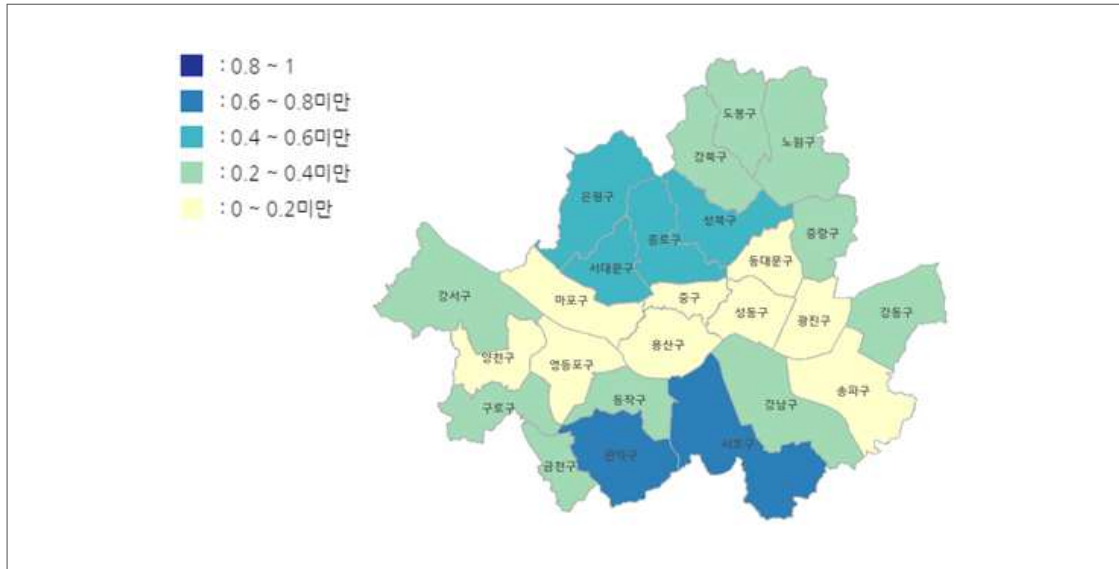
분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	VESTAP
	일강수량의 최대값	1일 최대 강수량	1일 최대 강수량	VESTAP
	여름철 일강수량	6~8월 강수량	6~8월 강수량	VESTAP
	5일 주기 최대 강수량	5일 최대 강수량	5일 최대 강수량	VESTAP
민감도	산림 내 경사도	산림 내 평균 경사	산림 내 평균 경사	VESTAP
	산림 내 고도	산림 내 평균 고도	산림 내 평균 고도	VESTAP
	무림목지 면적	무림목지 면적	벌채지 및 나지 면적	VESTAP
	침엽수림 식생 면적	침엽수림 면적	침엽수림 면적	VESTAP
	아까시나무림, 현사시나무림 면적	-	아까시나무림, 현사시나무림 면적	서울시
	산사태 피해발생 건수	-	산사태 피해발생 건수	서울시
적응 능력	산림 공무원 수	산림 공무원 수	산림 공무원 수	VESTAP
	산림방제 면적	-	-	지표삭제
	지역내총생산(GRDP)	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	산림 방재 면적	산사태 방재실적	지표보완

집중호우에 의한 산사태 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.1, 민감도 0.8, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.²⁶⁾

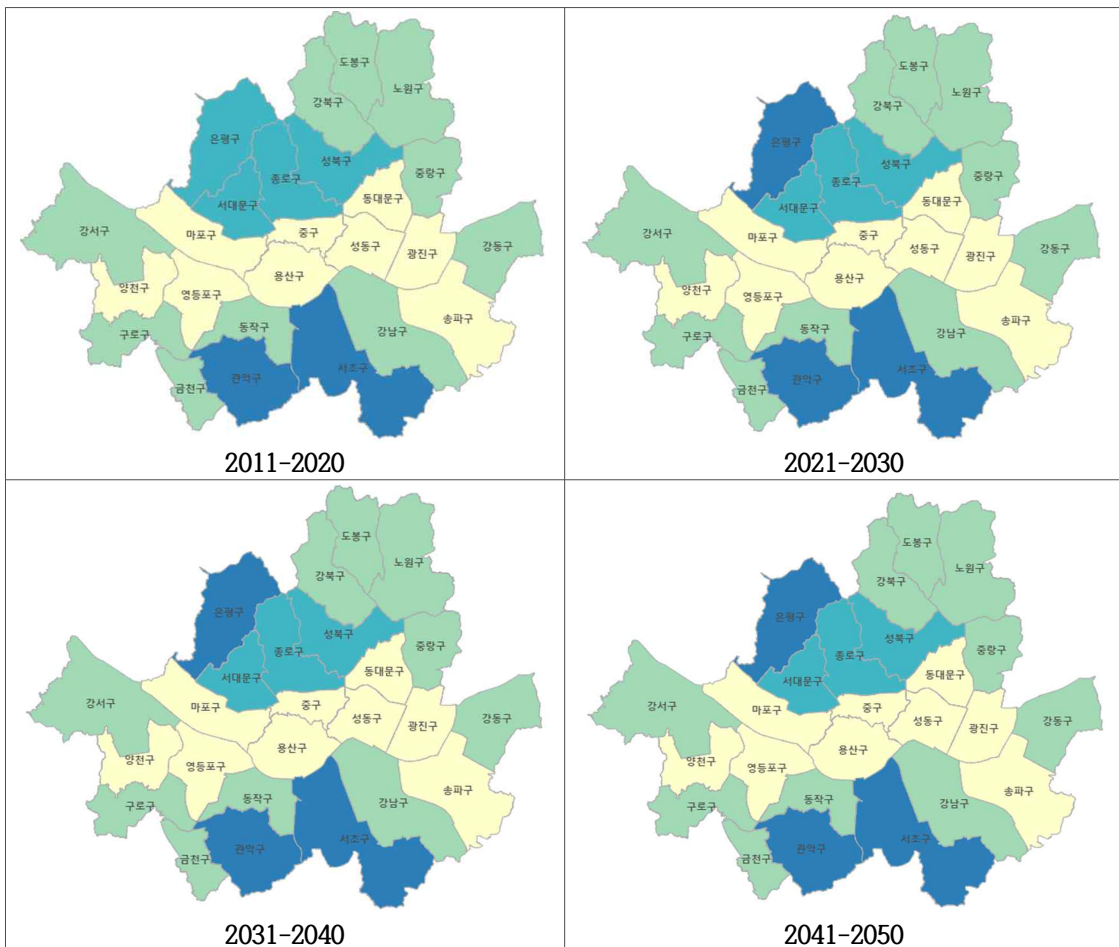
[표 5-1-31] 집중호우에 의한 산사태 취약성 평가 지표 가중치

분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	0.1	0.30
	1일 최대 강수량		0.30
	6~8월 강수량		0.20
	5일 최대 강수량		0.20
민감도	산림 내 평균 경사	0.8	0.05
	산림 내 평균 고도		0.05
	벌채지 및 나지 면적		0.10
	침엽수림 면적		0.10
	아까시나무림, 현사시나무림 면적		0.50
	산사태 피해발생 건수		0.25
적응 능력	산림 공무원 수	0.1	0.25
	-		-
	재산세		0.25
	재정자립도		0.30
	산사태 방재실적		0.20

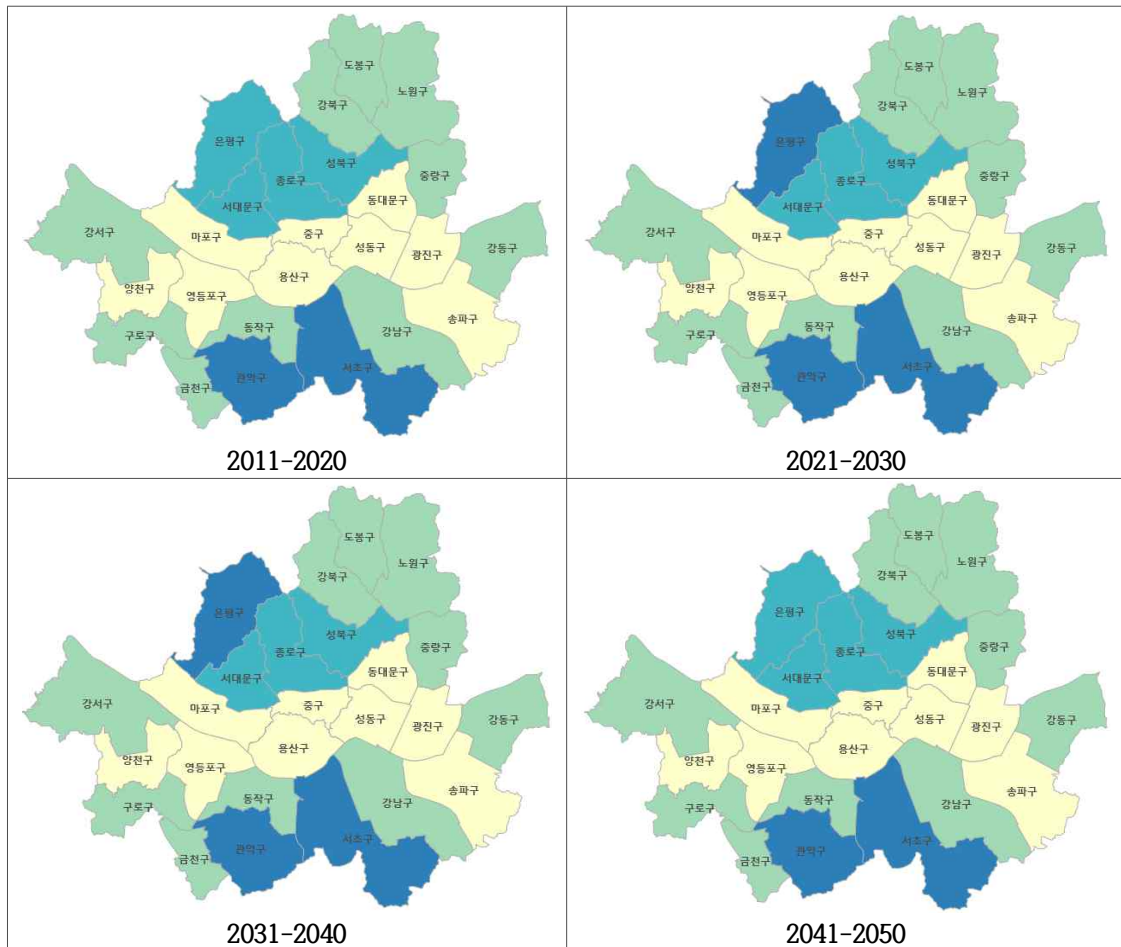
26) 취약성평가 가중치는 VESTAP에서 제공하는 가중치 기준을 따랐음



[그림 5-1-74] 집중호우에 의한 산사태 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-75] 집중호우에 의한 산사태 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-76] 집중호우에 의한 산사태 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 산사태 피해이력이 있으며 산림 분포도가 높은 관악구, 서초구 등에서 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 은평구의 취약성이 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성 결과와 유사한 분포를 보이나 RCP 8.5 시나리오와 비교하여 상대적으로 은평구의 취약성이 다소 증가하였다가 이후 감소하는 것으로 분석됨

② (산림) 산사태에 의한 임도 취약성

산사태에 의한 임도의 취약성 평가의 기후노출 지표로는 강수량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 산림의 경사 및 고도, 산림의 면적 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 산림 공무원 수, 산사태 방재실적, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

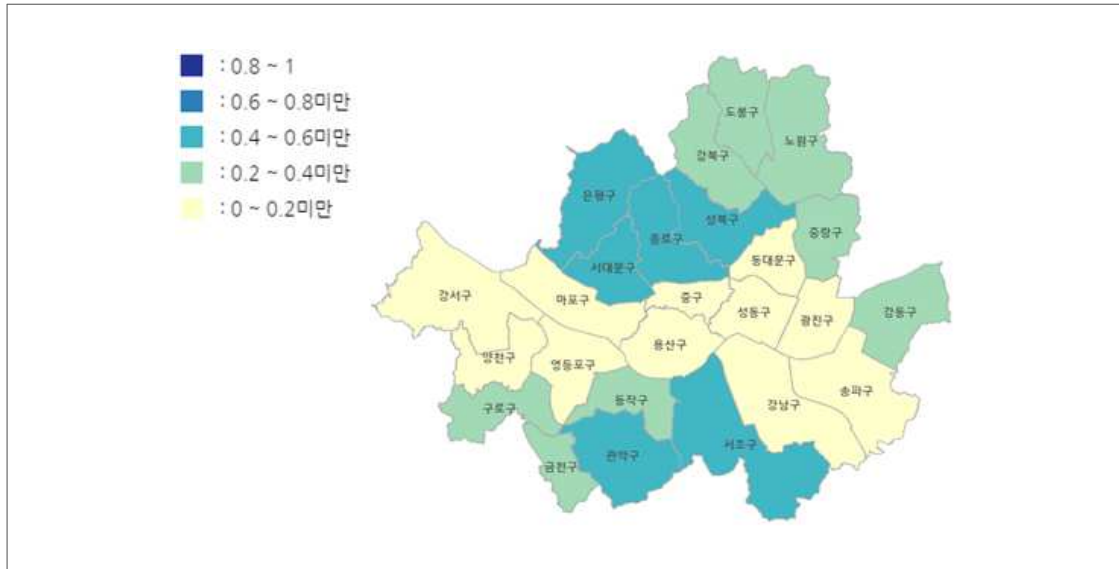
[표 5-1-32] 산사태에 의한 임도 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	VESTAP
	일강수량의 최대값	1일 최대 강수량	1일 최대 강수량	VESTAP
	여름철 강수량	6~8월 강수량	6~8월 강수량	VESTAP
	5일 주기 최대 강수량	5일 최대 강수량	5일 최대 강수량	VESTAP
민감도	산림 내 경사도	산림 내 평균 경사	산림 내 평균 경사	VESTAP
	산림 내 고도	산림 내 평균 고도	산림 내 평균 고도	VESTAP
	무림목지 면적	무림목지 면적	벌채지 및 나지 면적	VESTAP
	임도의 거리	임도의 거리	임도의 거리	VESTAP
	침엽수림 식생 면적	침엽수림 면적	침엽수림 면적	VESTAP
	아까시나무림, 현사시나무림 면적	-	아까시나무림, 현사시나무림 면적	서울시
적응 능력	산림 공무원 수	산림 공무원 수	산림 공무원 수	VESTAP
	산림방제 면적	-	-	지표삭제
	지역내총생산(GRDP)	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	산림 방재 면적	산사태 방재실적	지표보완

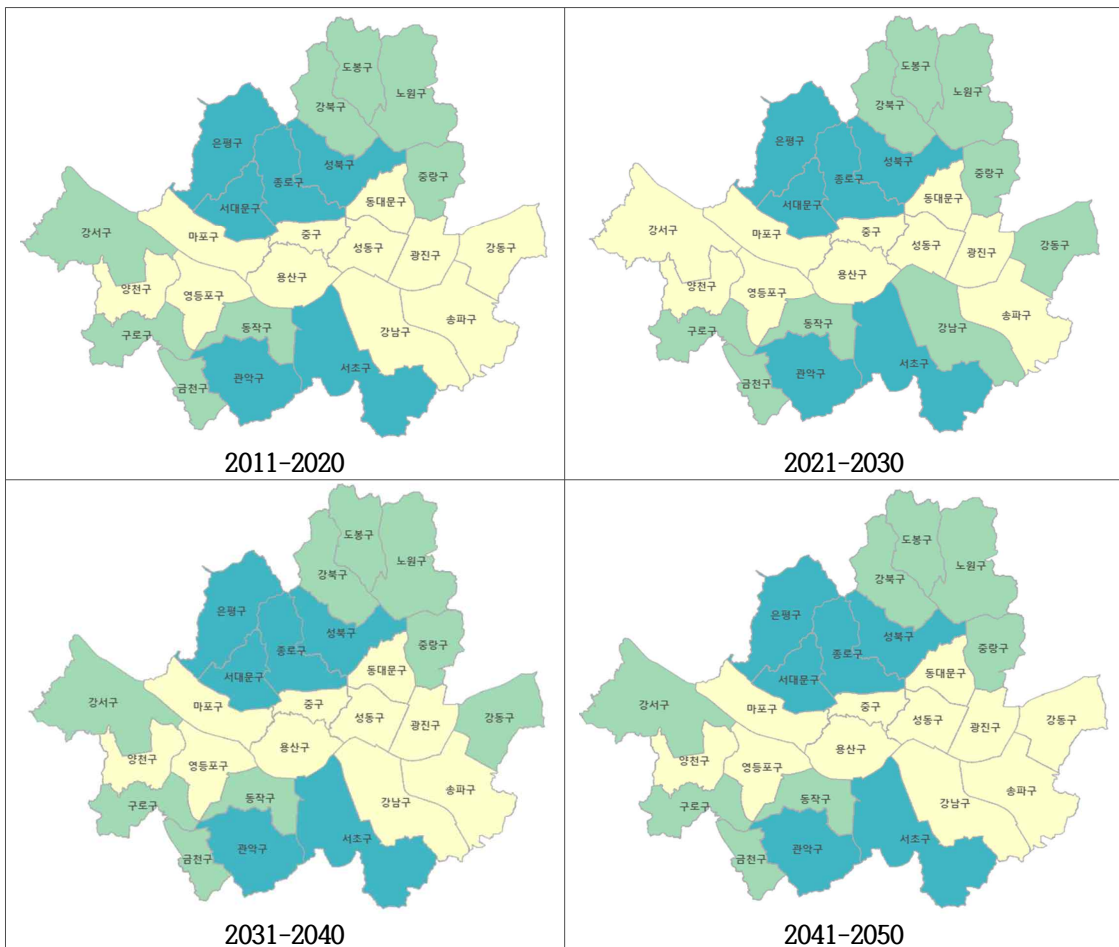
산사태에 의한 임도의 산사태 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.1, 민감도 0.8, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-33] 산사태에 의한 임도 취약성 평가 지표 가중치

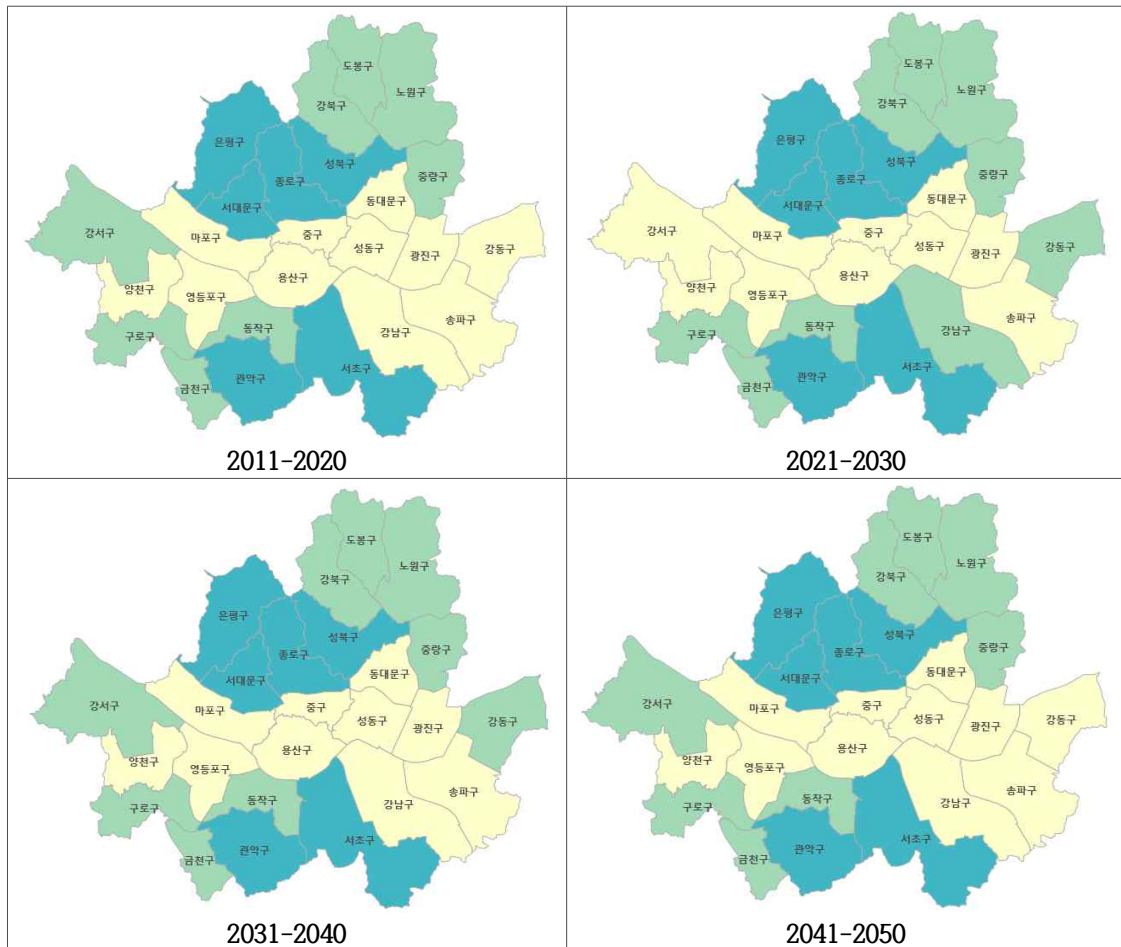
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	일강수량 80mm이상인 날의 횟수	0.10	0.30
	1일 최대 강수량		0.20
	6~8월 강수량		0.30
	5일 최대 강수량		0.20
민감도	산림 내 평균 경사	0.80	0.10
	산림 내 평균 고도		0.10
	벌채지 및 나지 면적		0.10
	임도의 거리		0.15
	침엽수림 면적		0.15
	아까시나무림, 현사시나무림 면적		0.40
적응 능력	산림 공무원 수	0.10	0.20
	-		-
	재산세		0.20
	재정자립도		0.25
	산사태 방재실적		0.35



[그림 5-1-77] 산사태에 의한 임도 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-78] 산사태에 의한 임도 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-79] 산사태에 의한 임도 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 침엽수림, 아까시나무림, 현사시나무림 분포도가 높은 은평구, 성북구, 서초구, 관악구 등에서 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 은평구 및 강서구의 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 평가 결과와 유사한 분포를 보이는 것으로 나타남

③ (산림) 산불에 대한 취약성

산불에 대한 취약성 평가의 기후노출 지표로는 풍속과 강수량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 산림의 경사와 산림의 면적, 토양수분 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 산림 공무원 수, 산사태 방재실적, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

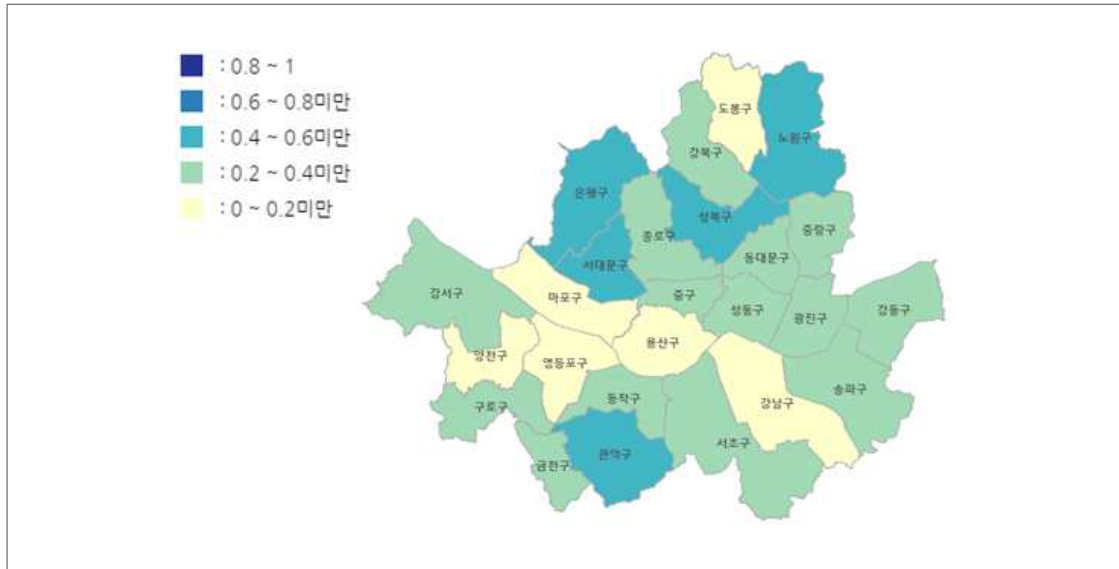
[표 5-1-34] 산불에 대한 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	연중 최대풍속이 14㎞/h 이상인 날의 횟수	일 최대풍속이 14㎞/h 이상인 날의 횟수	일 최대풍속이 14㎞/h 이상인 날의 횟수	VESTAP
	연중 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수	일간 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수	일간 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수	VESTAP
	강수량	-	-	지표삭제
	-	연속적인 무강수 일수의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	VESTAP
	-	일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수	-	지표삭제
민감도	소나무림 분포 면적	-	-	지표삭제
	활엽수림 식생 면적	활엽수림 면적	활엽수림 면적	VESTAP
	혼효림의 면적	혼효림 면적	혼효림 면적	VESTAP
	산림 내 경사도	산림 내 평균 경사	산림 내 평균 경사	VESTAP
	총인구	총 인구	총 인구	VESTAP
	산불 발생횟수	-	산불 발생횟수	서울시
	-	침엽수림 면적	침엽수림 면적	VESTAP
	-	토양수분 10cm	토양수분 10cm	VESTAP
적응 능력	산림 공무원 수	산림 공무원 수	산림 공무원 수	VESTAP
	산림예찰단 인력	-	-	지표삭제
	산림방제 면적	-	-	지표삭제
	지역내총생산(GRDP)	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	산림 방재 면적	산사태 방재실적	지표보완

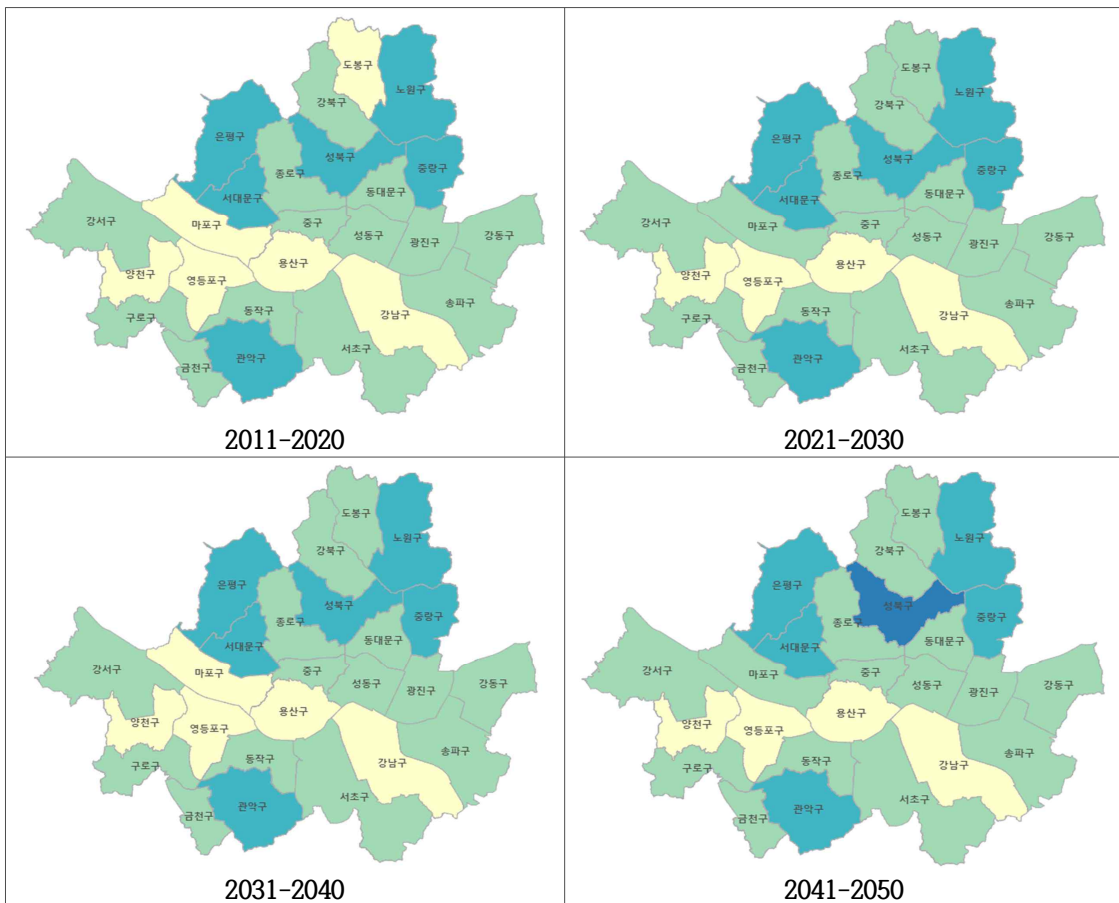
산불에 대한 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.2, 민감도 0.7, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-35] 산불에 대한 취약성 평가 지표 가중치

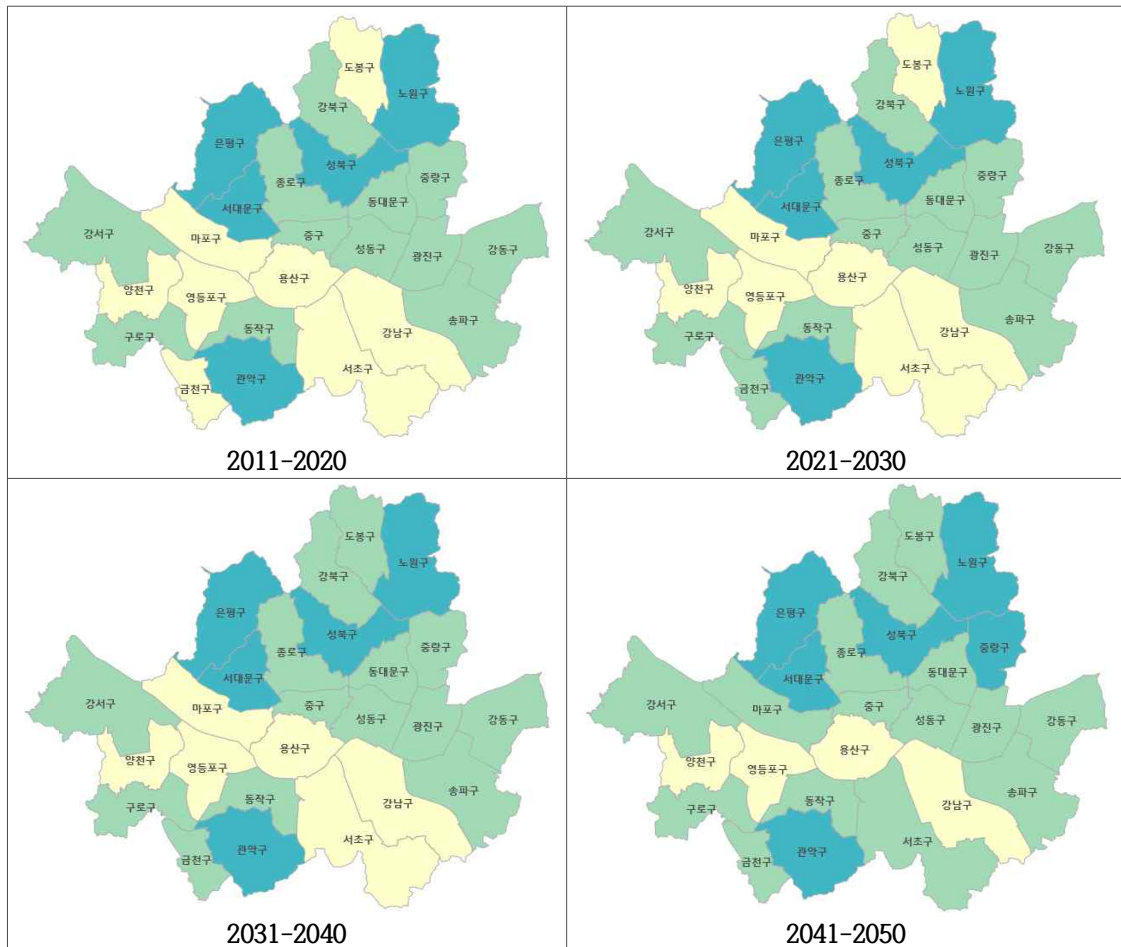
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	0.20	0.25
	일간 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수		0.50
	-		-
	연속적인 무강수 일수의 최대값		0.23
	-		-
민감도	-	0.70	-
	활엽수림 면적		0.30
	혼효림 면적		-0.10
	산림 내 평균 경사		0.25
	총 인구		0.10
	산불 발생횟수		0.20
	침엽수림 면적		0.40
	토양수분 10cm		-0.10
적응 능력	산림 공무원 수	0.10	0.20
	-		-
	-		-
	재산세		0.20
	재정자립도		0.25
	산사태 방재실적		0.35



[그림 5-1-80] 산불에 대한 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-81] 산불에 대한 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-82] 산불에 대한 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 산림면적이 크고 혼효림 면적의 분포가 상대적으로 높으면서 과거 산불발생이력이 있는 관악구, 은평구, 노원구 등이 상대적으로 현재취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 도봉구 및 성북구의 취약성이 증가하는 경향으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오와 비교하여 분포가 유사한 것으로 나타나나 성북구의 취약성은 8.5보다 상대적으로 낮게 나타나는 것으로 분석됨

④ (산림) 병해충에 의한 소나무의 취약성

병해충에 의한 소나무 취약성 평가의 기후노출 지표로는 풍속, 기온, 강수량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 소나무림 면적, 산림의 경사 및 고도, 병해충 발생 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 산림 공무원 수, 방제면적 당 소나무림 비율, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

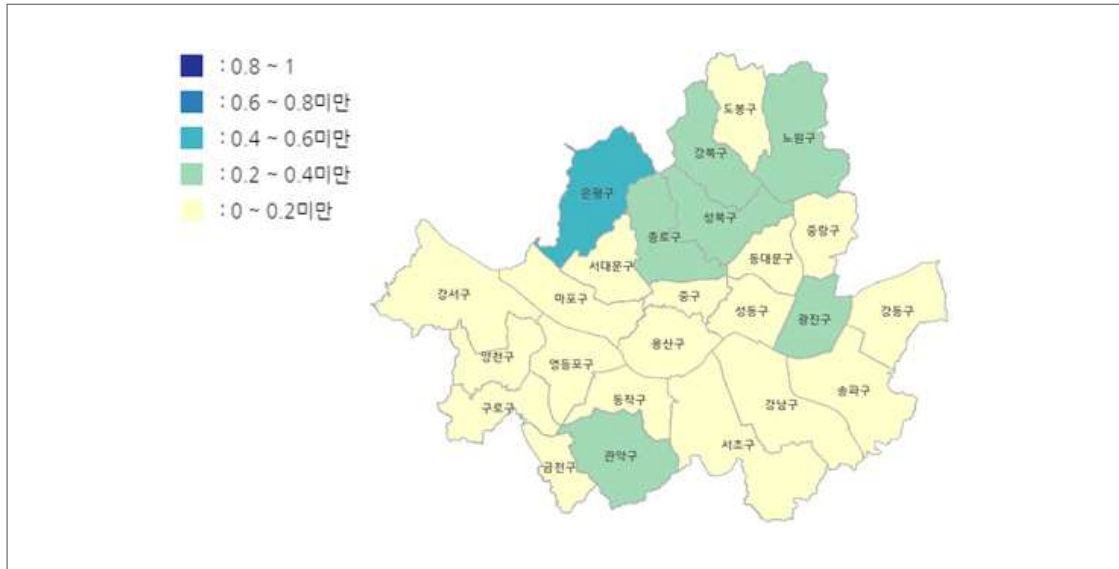
[표 5-1-36] 병해충에 의한 소나무의 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	여름철(6, 7, 8월) 평균 강수량	6~8월 강수량	6~8월 강수량	VESTAP
	여름철(6, 7, 8월)의 최저기온	6~8월 일 최저기온의 평 균값	6~8월 일 최저기온의 평균값	VESTAP
	여름철(6,7,8월)의 최고기온	6~8월 일 최고기온의 평 균값	6~8월 일 최고기온의 평균값	VESTAP
	연중 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	VESTAP
민감도	소나무의 면적	소나무림 면적	소나무림 면적	VESTAP
	산림 내 경사도	산림 내 평균 경사	산림 내 평균 경사	VESTAP
	산림 내 고도	산림 내 평균 고도	산림 내 평균 고도	VESTAP
	병충해 발생 면적	병해충 발생면적	병해충 발생면적	VESTAP
적응 능력	*산림 공무원 수	산림 공무원 수	산림 공무원 수	VESTAP
	*산림방제 면적	-	산림병해충 방제면적	서울시
	지역내총생산(GRDP)	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	산림예찰단 인력	-	-	지표삭제
	-	산림 방제 면적	-	지표삭제
	-	병해충 방제 면적당 소나무림 비율	병해충 방제 면적당 소나무림 비율	VESTAP

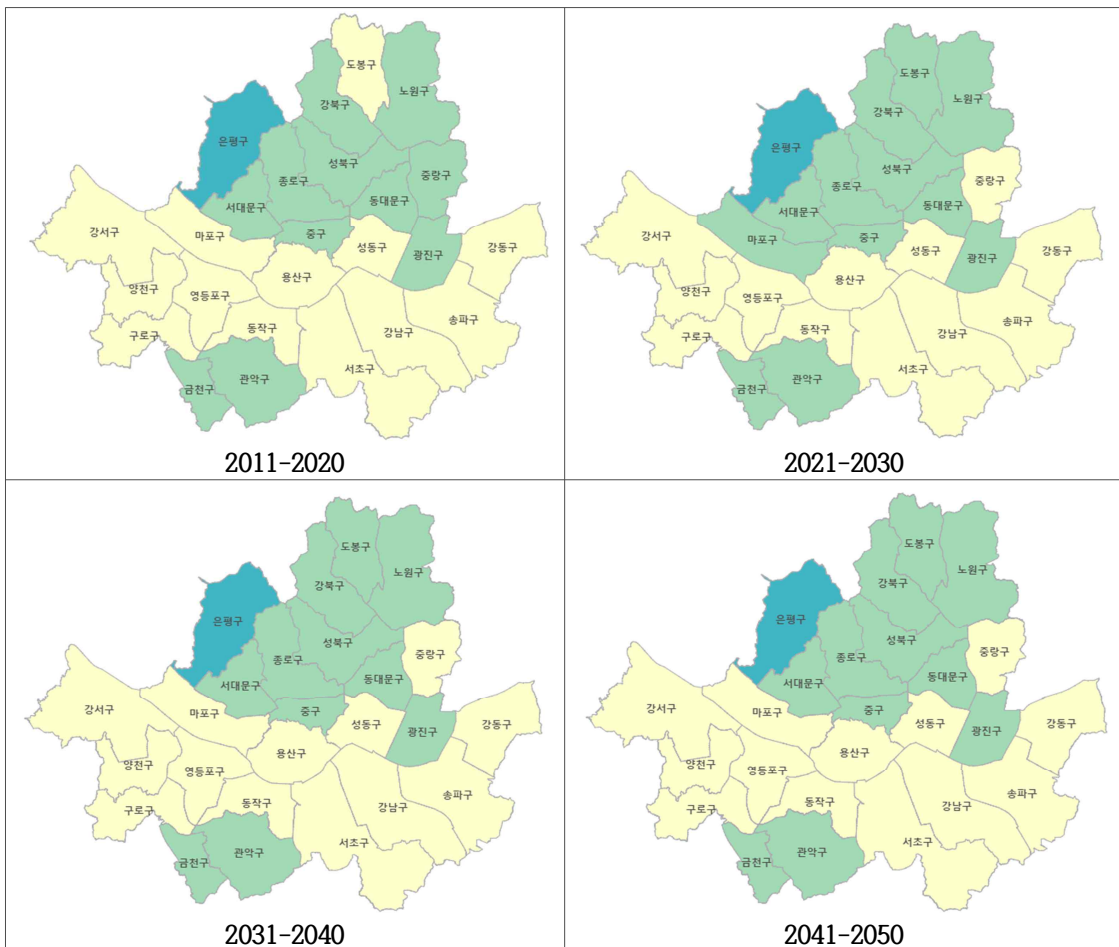
병해충에 의한 소나무 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.3, 민감도 0.47, 적응능력 0.23이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-37] 병해충에 의한 소나무의 취약성 평가 지표 가중치

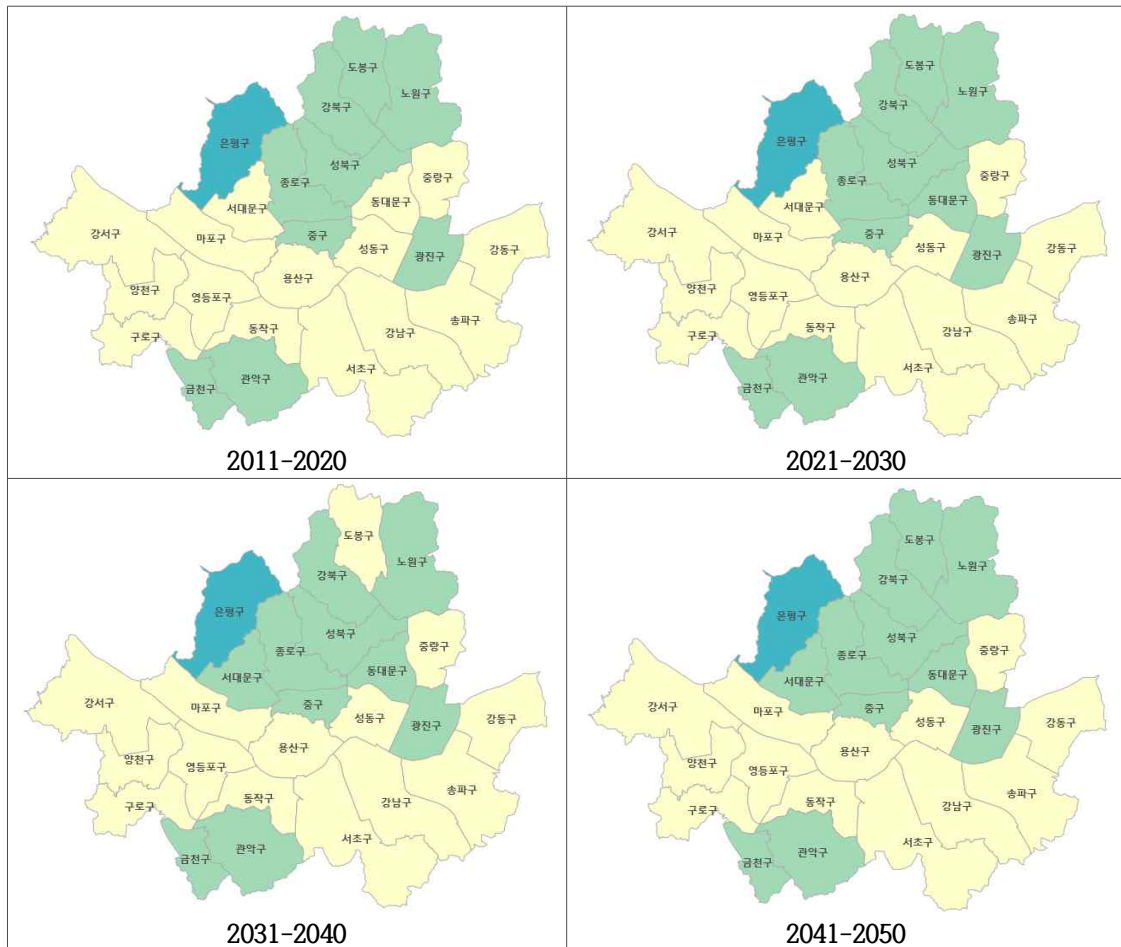
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	6~8월 강수량	0.30	0.26
	6~8월 일 최저기온의 평균값		0.23
	6~8월 일 최고기온의 평균값		0.31
	일 최대풍속이 14 ^{m/s} 이상인 날의 횟수		0.20
민감도	소나무림 면적	0.47	0.54
	산림 내 평균 경사		0.10
	산림 내 평균 고도		0.10
	병해충 발생면적		0.26
적응 능력	산림 공무원 수	0.23	0.21
	산림병해충 방제면적		0.35
	재산세		0.11
	재정자립도		0.15
	-		-
	-		-
	병해충 방제 면적당 소나무림 비율		0.18



[그림 5-1-83] 병해충에 의한 소나무의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-84] 병해충에 의한 소나무의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-85] 병해충에 의한 소나무의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 소나무림의 면적이 넓게 나타나고 병해충 발생 면적 또한 높게 나타난 은평구가 상대적으로 취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 도봉구, 동대문구, 서대문구, 중구 등의 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 서대문구의 취약성이 감소하였다가 다시 증가하는 것으로 분석됨

⑤ (산림) 소나무의 취약성

소나무의 취약성 평가를 위한 기후노출 지표로는 강수량, 기온, 토양수분 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 산림 고도, 소나무림 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 산림 공무원 수, 산사태 방재실적, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

[표 5-1-38] 소나무의 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	여름철(6, 7, 8월) 강수량	6~8월 강수량	6~8월 강수량	VESTAP
	여름철(6, 7, 8월)의 평균기온	6~8월 평균기온	6~8월 평균기온	VESTAP
	연간 강수량	연간 강수량	연간 강수량	VESTAP
	토양수분 10cm	토양 수분 10cm	토양 수분 10cm	VESTAP
	연속적인 무강수 일의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	VESTAP
민감도	산림 내 고도	산림 내 평균 고도	산림 내 평균 고도	VESTAP
	산림 부산물 생산량	산림 부산물 생산량	산림 부산물 생산량	VESTAP
	소나무림 분포면적	소나무림 면적	소나무림 면적	VESTAP
적응 능력	산림 공무원 수	산림 공무원 수	산림 공무원 수	VESTAP
	산림방제 면적	-	-	지표삭제
	지역내총생산(GRDP)	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완
	*재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	산림 방제 면적	산사태 방재실적	지표보완

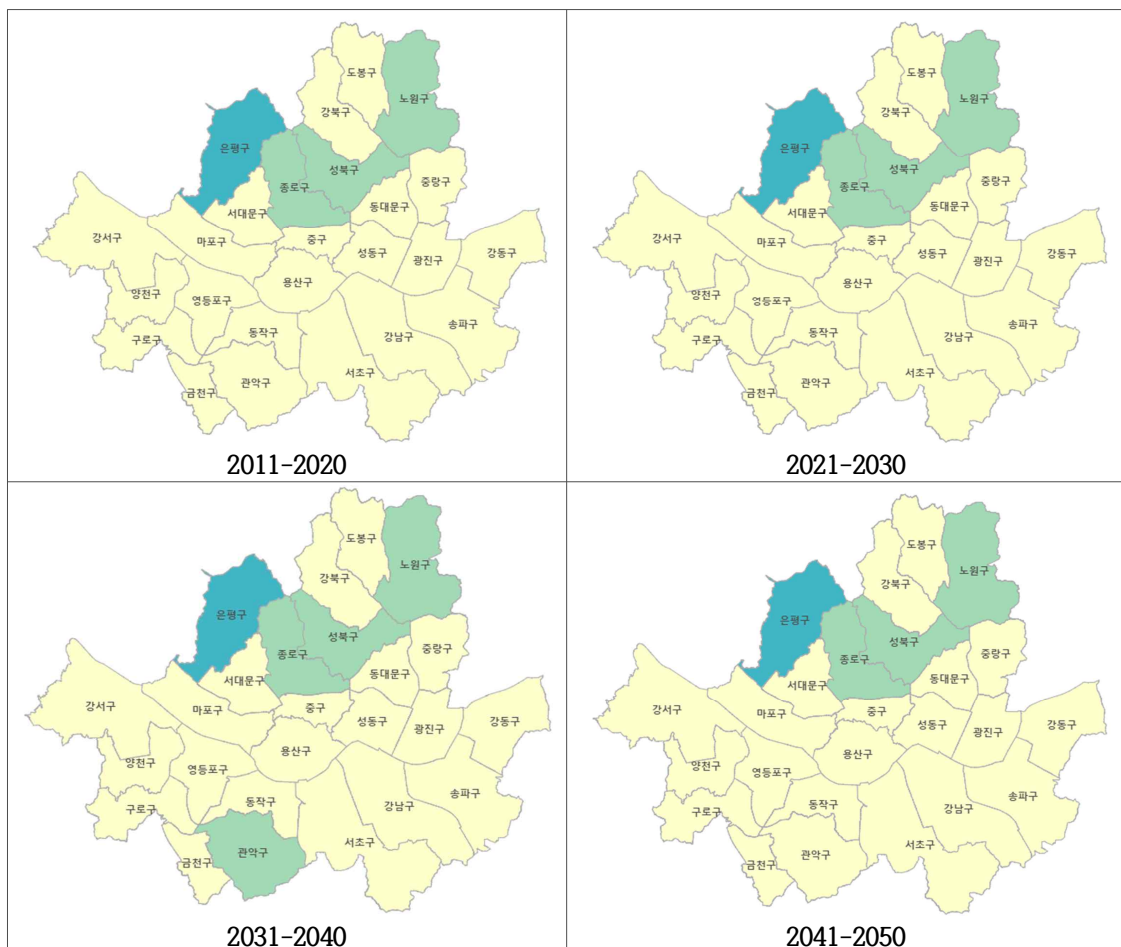
소나무의 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.2, 민감도 0.5, 적응능력 0.3이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-39] 소나무의 취약성 평가 지표 가중치

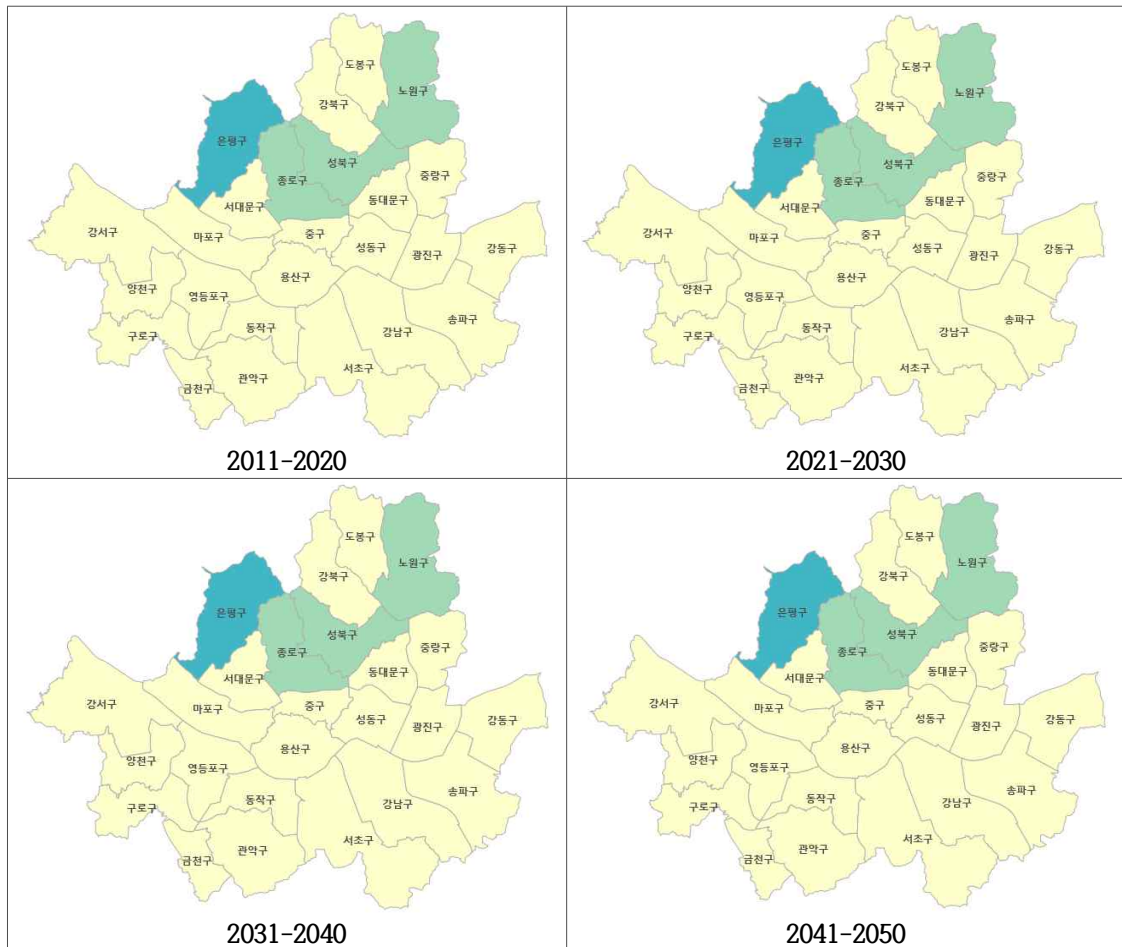
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	6~8월 강수량	0.20	-0.20
	6~8월 평균기온		0.23
	연간 강수량		0.20
	토양 수분 10cm		-0.15
	연속적인 무강수 일수의 최대값		0.15
민감도	산림 내 평균 고도	0.50	0.30
	산림 부산물 생산량		0.17
	소나무림 면적		0.70
적응 능력	산림 공무원 수	0.30	0.20
	-		-
	재산세		0.20
	재정자립도		0.15
	산사태 방재실적		0.20



[그림 5-1-86] 소나무의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-87] 소나무의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-88] 소나무의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 소나무림의 면적이 넓게 나타나고 병해충 발생 면적 또한 높게 나타난 은평구가 상대적으로 취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 관악구 취약성이 증가하였다가 감소함
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 결과와 유사한 분포를 보이나 관악구 취약성이 늘었다가 감소한 것과 다르게 관악구의 취약성은 증가하지 않는 것으로 분석됨

⑥ (산림) 가뭄에 의한 산림식생 취약성

가뭄에 의한 산림식생 취약성 평가의 기후노출 지표로는 강수량과 습도 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 침엽수 및 활엽수림 면적, 조림지 면적 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 산림 공무원 수, 산사태 방재실적, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

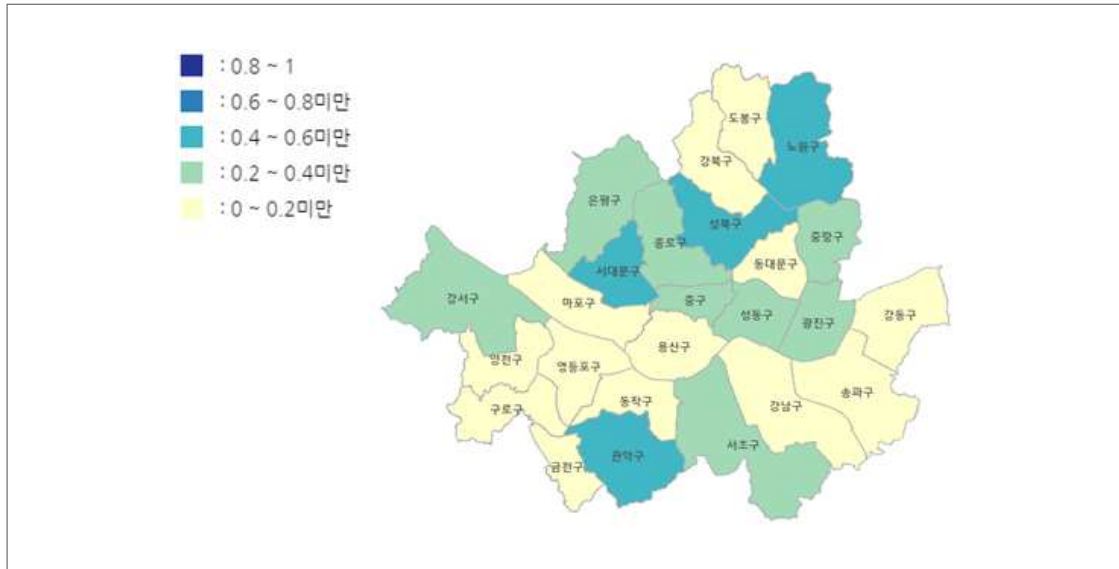
[표 5-1-40] 가뭄에 의한 산림식생 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	연평균 강수량	연간 강수량	연간 강수량	VESTAP
	연속적인 무강수 일의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	VESTAP
	연중 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수	연중 실효습도가 35%이 하인 날의 횟수	연중 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수	VESTAP
민감도	침엽수림의 면적	침엽수림 면적	침엽수림 면적	VESTAP
	활엽수림의 면적	활엽수림 면적	활엽수림 면적	VESTAP
	혼효림의 면적	혼효림 면적	혼효림 면적	VESTAP
	조림지의 면적	조림지 면적	조림지 면적	VESTAP
적응 능력	산림 공무원 수	산림 공무원 수	산림 공무원 수	VESTAP
	산림방제 면적	-	-	지표삭제
	지역내총생산(GRDP)	지역내총생산(GRDP)	재산세	지표보완
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	산림 방제 면적	산사태 방제실적	지표보완

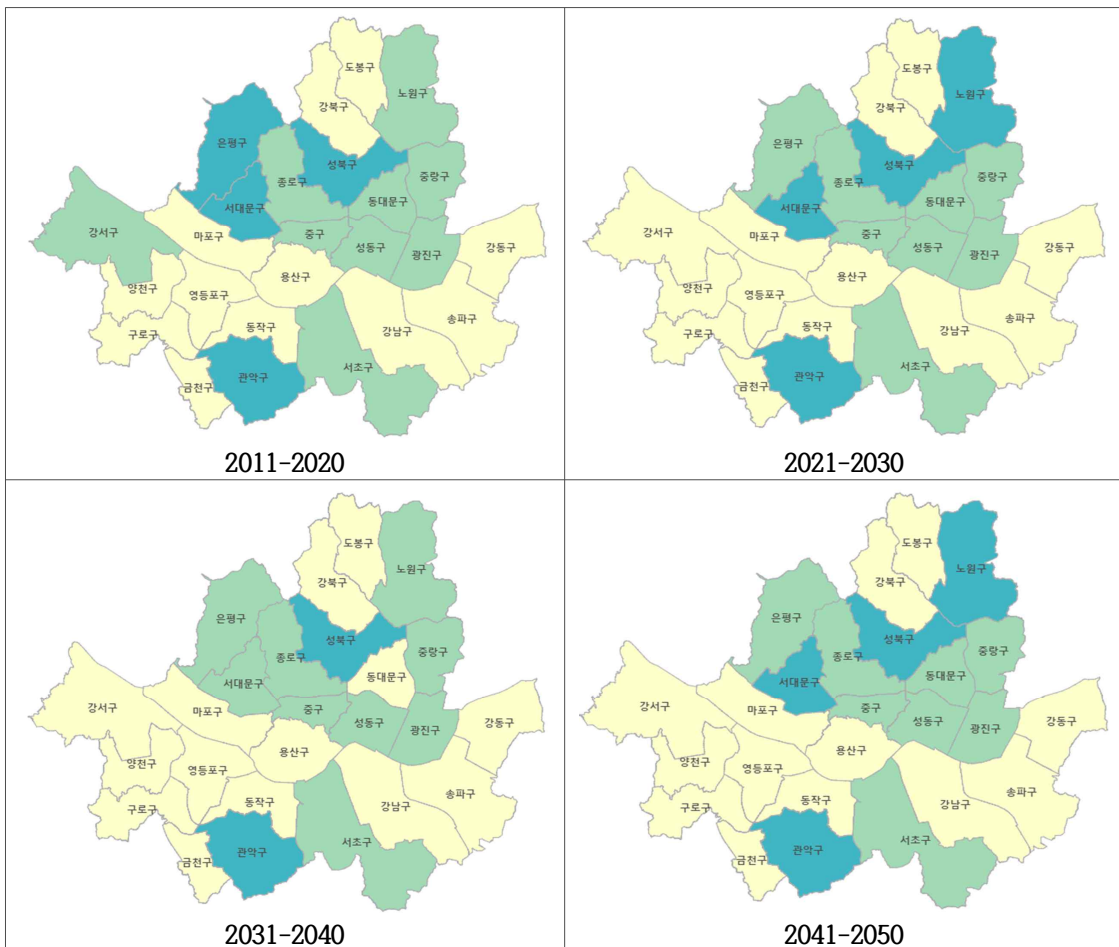
가뭄에 의한 산림식생 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.2, 민감도 0.7, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-41] 가뭄에 의한 산림식생 취약성 평가 지표 가중치

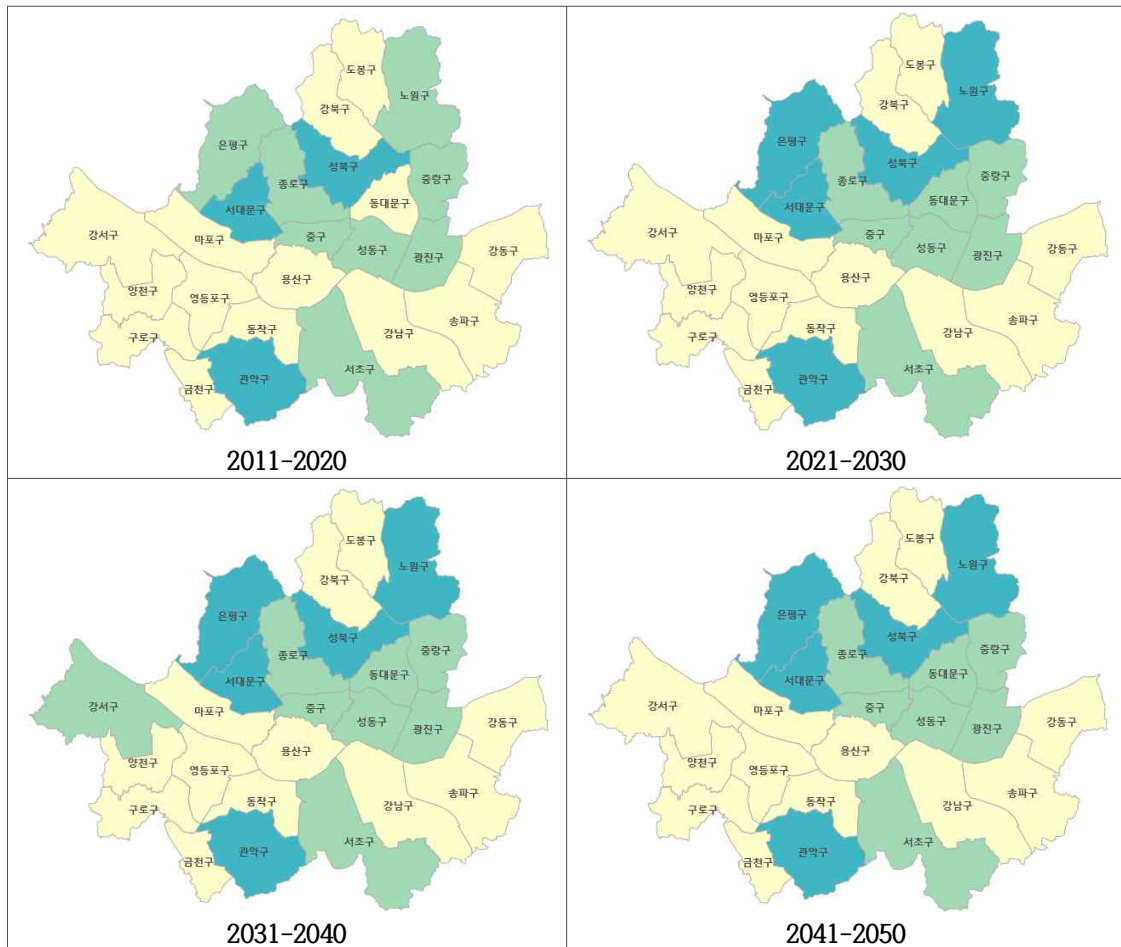
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	연간 강수량	0.20	-0.35
	연속적인 무강수 일수의 최대값		0.45
	연중 실효습도가 35% 이하인 날의 횟수		0.20
민감도	침엽수림 면적	0.70	0.30
	활엽수림 면적		0.30
	혼효림 면적		0.30
	조림지 면적		0.10
적응 능력	산림 공무원 수	0.10	0.25
	-		-
	재산세		0.20
	재정자립도		0.20
	산사태 방재실적		0.30



[그림 5-1-89] 가뭄에 의한 산림식생의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-90] 가뭄에 의한 산림식생의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-91] 가뭄에 의한 산림식생의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 무강수일수가 높으면서 산림 면적이 큰 노원구, 성북구, 관악구 등의 취약성이 상대적으로 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 동대문구는 다소 증가, 강서구는 취약성이 다소 감소하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 결과와 유사한 분포를 보이나 상대적으로 은평구의 취약성이 높은 것으로 분석됨

⑦ (생태계) 곤충의 취약성

곤충의 취약성 평가의 기후노출 지표로는 기온, 강수량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 산림병원균 관련 질환, 벌채면적 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 병해충 방제, 친환경농가 수의 적응능력 등의 자료를 사용하였다.

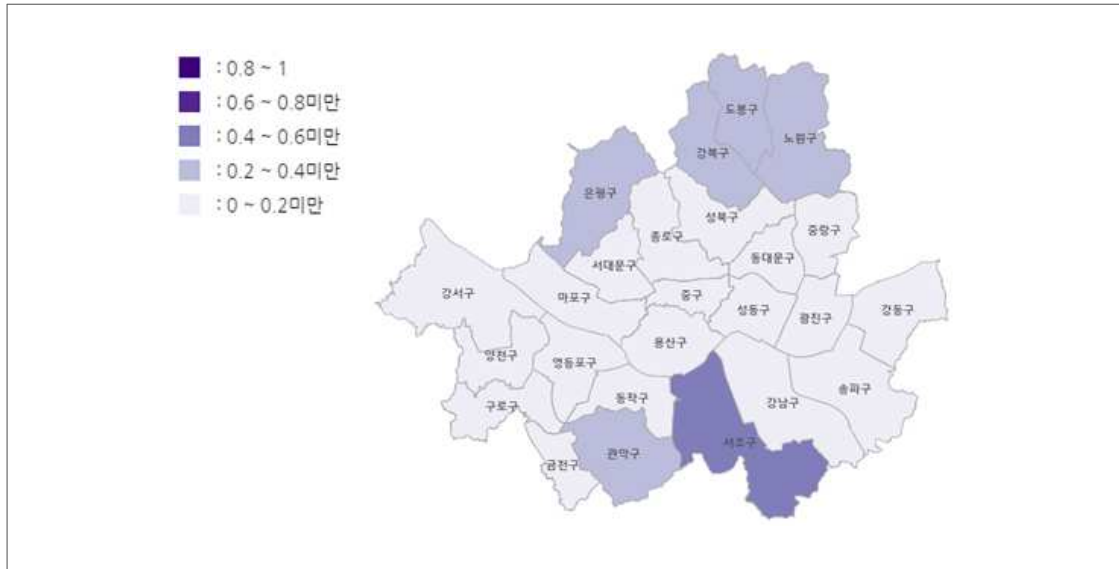
[표 5-1-42] 곤충의 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	1~3월 평균기온	1~3월 평균 기온	1~3월 평균 기온	VESTAP
	일평균기온이 영하인 날의 횟수	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수	VESTAP
	4월 기온	4월 평균기온	4월 평균기온	VESTAP
	4월 상대습도	4월 평균 상대습도	4월 평균 상대습도	VESTAP
	연속적인 무강수 일수의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	연속적인 무강수 일수의 최대값	VESTAP
	증발산량	증발산량	증발산량	VESTAP
	일사량	일별 일사량	일별 일사량	VESTAP
	6~8월 평균기온	6~8월 평균기온	6~8월 평균기온	VESTAP
민감도	산림 해충	산림 해충	산림 해충	VESTAP
	산림병원균- 푸사리움가지마름병	산림병원균- 푸사리움가지마름병	산림병원균- 푸사리움가지마름병	VESTAP
	꿀벌농가수	-	-	지표삭제
	곤충매개전염병 환자수	곤충 매개 전염병 발병자수	-	지표삭제
	병충해 피해 벌채 면적	병해충 피해 벌채면적	병해충 피해 벌채면적	VESTAP
	병충해 피해 벌채량	병해충 피해 벌채량	-	지표삭제
	자연림 면적	-	-	지표삭제
	기후변화 생물지표종	-	-	지표삭제
	-	벌 사육 (재래봉, 양봉) 규모	벌 사육 (재래봉, 양봉) 규모	VESTAP
	-	벌 사육 (재래봉, 양봉) 농가 수	벌 사육 (재래봉, 양봉) 농가 수	VESTAP
적응 능력	병해충 방제시기- 꼬마배나무이 (누적일수)	병해충 방제시기- 꼬마 배나무이 (누적일수)	병해충 방제시기- 꼬마 배나무이 (누적일수)	VESTAP
	산림방제 면적	-	-	지표삭제
	병해충 방제 고용인력	-	-	지표삭제
	바이오산업체수	바이오 산업체 수	-	지표삭제
	친환경 과수 농가수	친환경 과수 농가수 (가구)	친환경 농가수	VESTAP
	-	산림 방제 면적	-	지표삭제
	-	병해충 방제 면적당 소나무림 비율	-	지표삭제

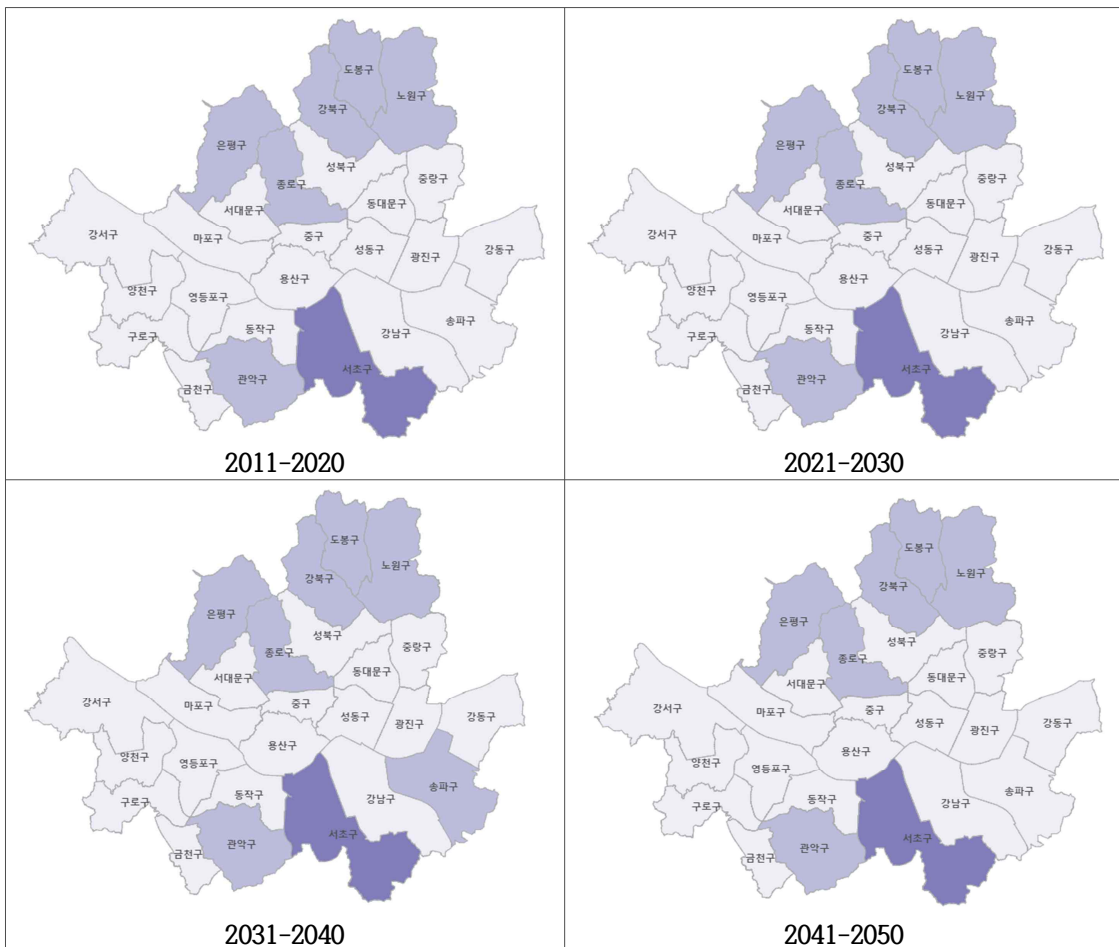
곤충의 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.3, 민감도 0.6, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-43] 곤충의 취약성 평가 지표 가중치

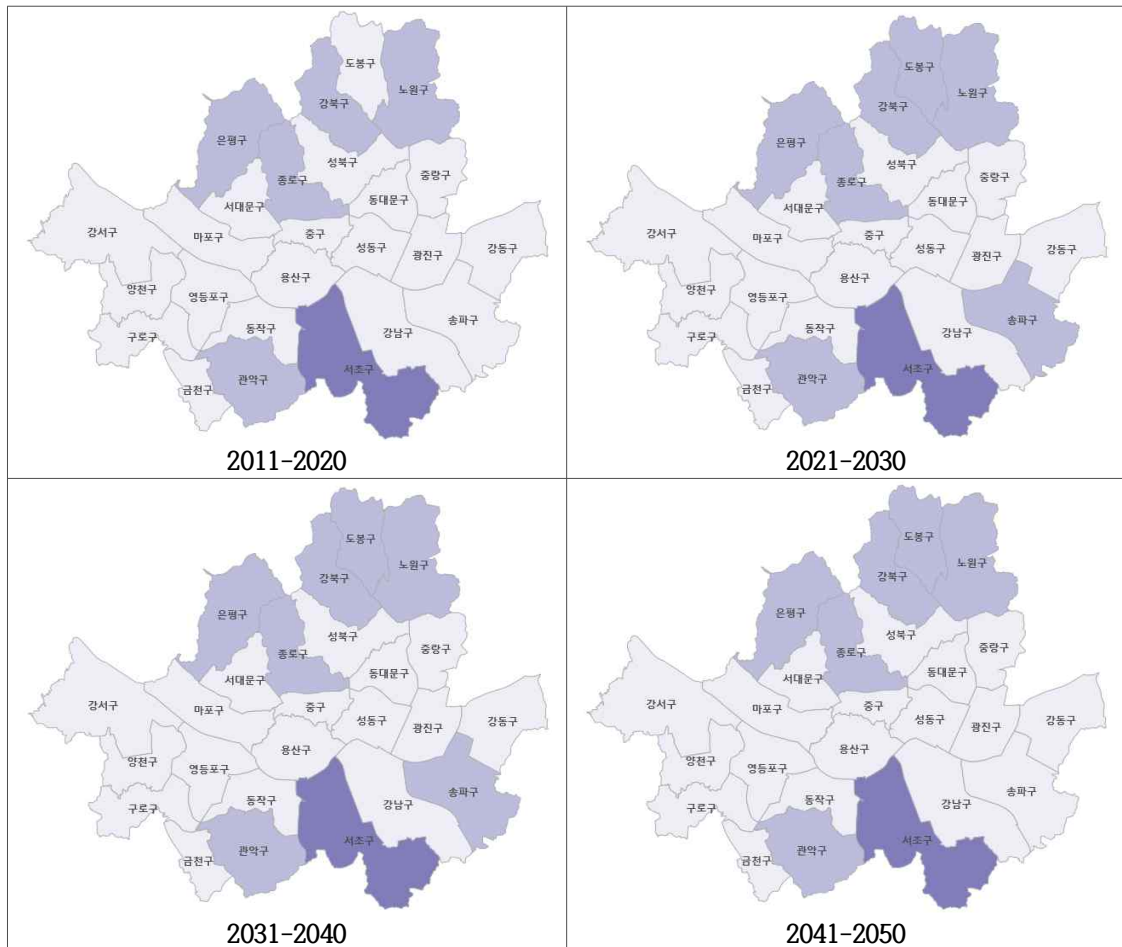
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	1~3월 평균 기온	0.30	-0.15
	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수		0.17
	4월 평균 기온		-0.15
	4월 평균 상대습도		-0.08
	연속적인 무강수 일수의 최대값		0.12
	증발산량		0.07
	일별 일사량		-0.10
	6~8월 평균 기온		-0.16
민감도	산림 해충	0.60	0.23
	산림병원균-푸사리움가지마름병		0.22
	-		-
	-		-
	병해충 피해 벌채면적		0.15
	-		-
	-		-
	-		-
	벌 사육(재래봉, 양봉) 규모		0.20
	벌 사육(재래봉, 양봉) 농가 수		0.20
적응 능력	병해충 방제시기-꼬마 배나무이(누적일수)	0.10	0.40
	-		-
	-		-
	-		-
	친환경 농가수		0.60
	-		-
	-		-



[그림 5-1-92] 곤충의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-93] 곤충의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-94] 곤충의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 산림 해충이 많이 나타나며 병해충 피해 벌채면적 등이 높은 서초구가 상대적으로 취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성과 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 종로구의 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 결과와 유사한 분포를 보임

⑧ (생태계) 보전구역 관리의 취약성

보전구역 관리의 취약성 평가를 위한 기후노출 지표로는 강수량, 기온, 풍속 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 생물종 및 법정 보호종 수, 보호가치가 있는 비오톱을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 공원녹지 공무원 수, 재정능력의 적응능력 등의 자료를 사용하였다.

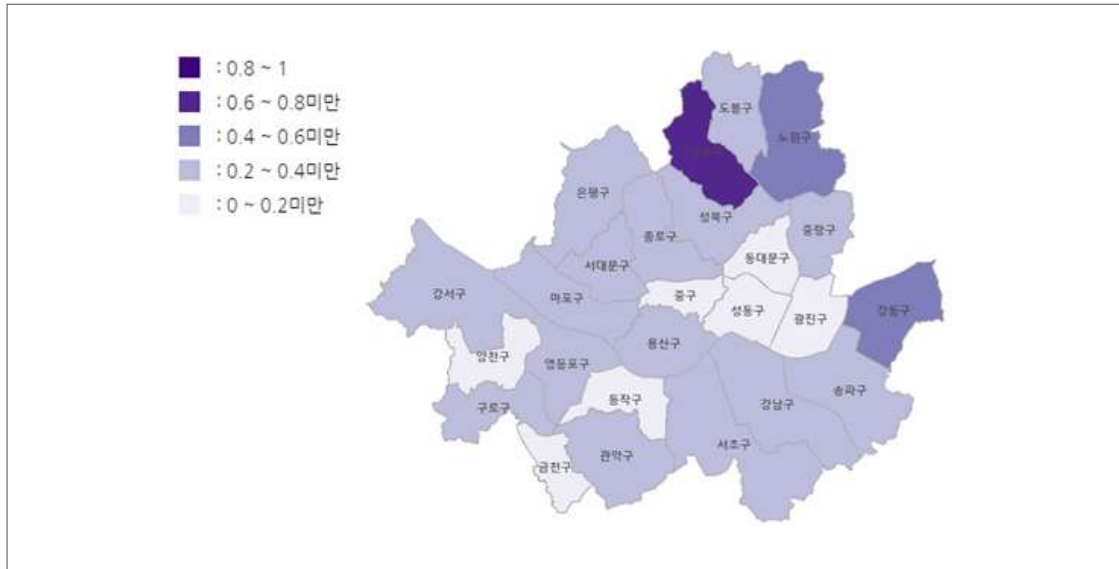
[표 5-1-44] 보전구역 관리의 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	연평균 강수량	-	12~2월 강수량	서울시
	일최고 기온	-	3~5월 강수량	서울시
	일평균기온이 영하인 날의 횟수	-	6~8월 강수량	서울시
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	-	9~11월 강수량	서울시
	-	-	연간 강수량	서울시
	-	-	연속적인 무강수 일수의 최대값	지표추가
	-	-	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	지표추가
	-	-	일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 횟수	지표추가
	-	-	일평균기온이 0℃ 이하인 날의 횟수	지표추가
	-	-	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	지표추가
민감도	기후변화 생물지표종 수	-	생물종 수	지표보완
	서울시 보호종 수	-	법정 보호종 수	지표보완
	서울시 생태경관 보전지역 면적	-	-	지표삭제
	서울시 야생동식물 보호구역 면적	-	-	지표삭제
	생태적으로 가치있는 비오톱 면적	-	보호가치가 있는 비오톱 면적	서울시
	-	-	보호가치가 있는 비오톱 증감	지표추가
	총 인구	-	총 인구	서울시
적응 능력	공원녹지 공무원 수	-	공원녹지 공무원 수	서울시
	지역내총생산(GRDP)	-	재산세	지표보완
	재정자립도	-	재정자립도	서울시

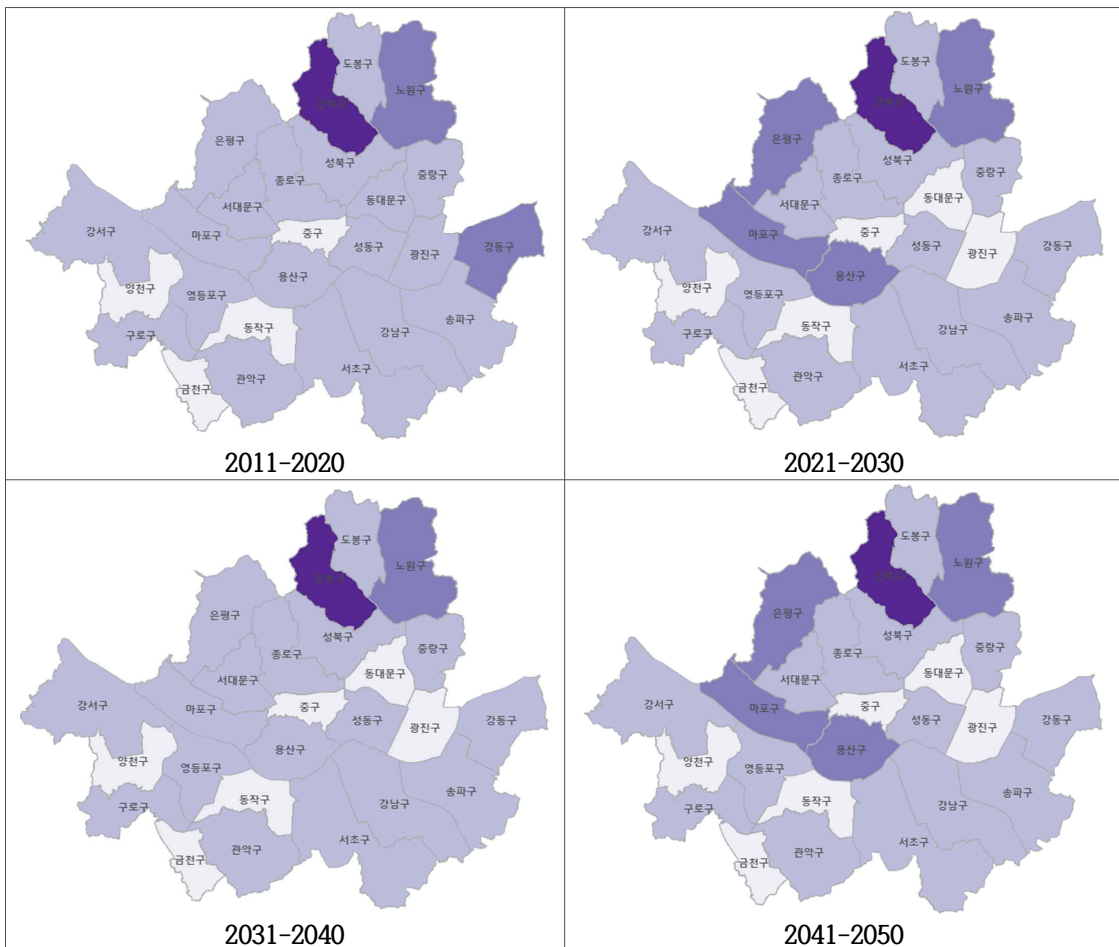
보전구역 관리의 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.2, 민감도 0.7, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-45] 보전구역 관리의 취약성 평가 지표 가중치

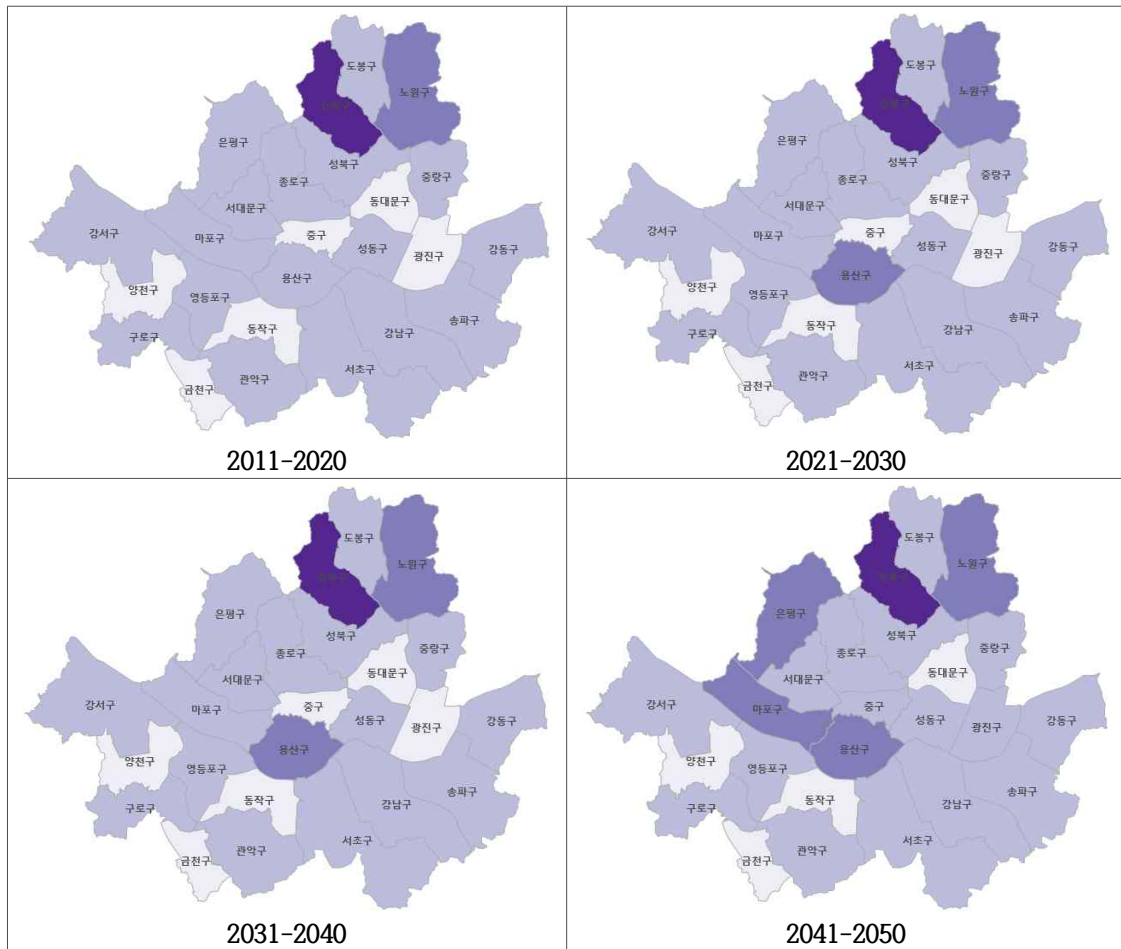
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	12~2월 강수량	0.20	-0.07
	3~5월 강수량		-0.07
	6~8월 강수량		0.10
	9~11월 강수량		0.07
	연간 강수량		0.12
	연속적인 무강수 일수의 최대값		0.11
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수		0.12
	일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수		0.10
	일평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수		0.14
	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수		0.10
민감도	생물종 수	0.70	0.30
	법정 보호종 수		0.20
	-		-
	-		-
	보호가치가 있는 비오톱 면적		0.30
	보호가치가 있는 비오톱 증감		0.15
	총 인구		0.05
적응 능력	공원녹지 공무원 수	0.10	0.35
	재산세		0.30
	재정자립도		0.35



[그림 5-1-95] 보전구역 관리의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-96] 보전구역 관리의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-97] 보전구역 관리의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 생물종 및 법정 보호종 수가 많으면서 보호가치가 있는 비오톱 면적이 큰 강북구가 상대적으로 취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성 평가 결과보다 상대적으로 마포구, 용산구의 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 결과와 유사한 분포를 보임

⑨ (생태계) 도시녹지 취약성

도시녹지 취약성 평가의 기후노출 지표로는 강수량, 기온, 풍속 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 공원 면적, 녹지면적 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 공원녹지 공무원 수, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

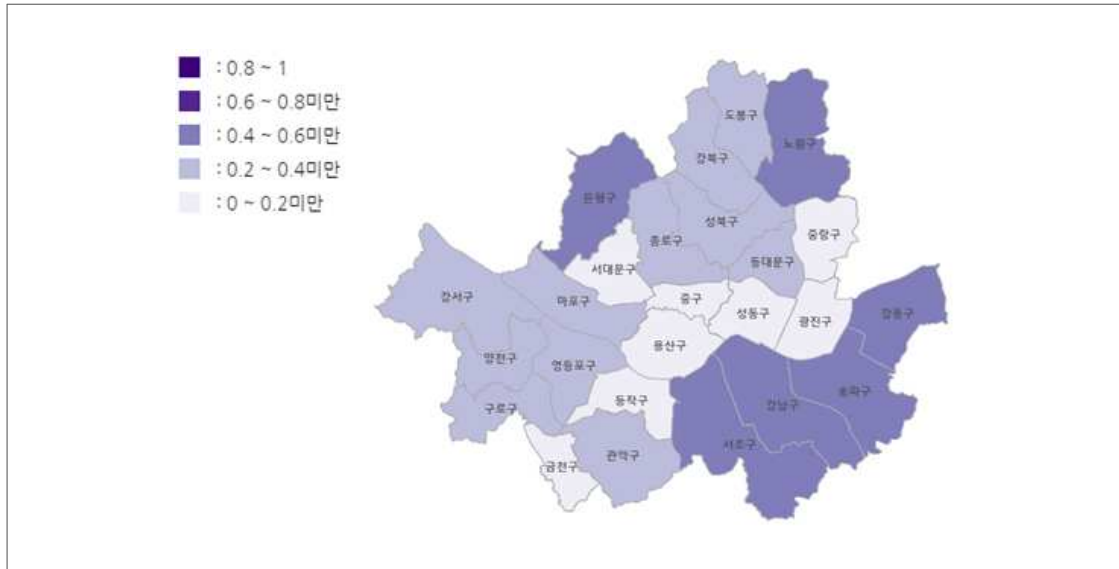
[표 5-1-46] 도시녹지 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	연평균 강수량	-	12~2월 강수량	서울시
	연평균 기온	-	3~5월 강수량	서울시
	여름철 일최고기온	-	6~8월 강수량	서울시
	여름철강수량	-	9~11월 강수량	서울시
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	-	연간 강수량	지표보완
	-	-	연속적인 무강수 일수의 최대값	지표추가
	-	-	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	지표추가
	-	-	일 최고기온이 33°C 이상인 날의 횟수	지표추가
	-	-	일 평균기온이 0°C 이하인 날의 횟수	지표추가
	-	-	일 최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수	지표추가
민감도	공원 면적	-	공원 면적	서울시
	공원면적 증감	-	공원 면적 증감	서울시
	가로수 수량	-	가로수 주수	서울시
	녹지 면적	-	시가지 내 녹지 면적	지표보완
	아파트 및 학교녹지 조 성면적	-	-	지표삭제
	총 인구	-	총 인구	서울시
	저지대 면적	-	-	지표삭제
적응 능력	-	-	아파트 및 학교녹지 조 성면적	지표추가
	공원녹지 공무원 수	-	공원녹지 공무원 수	서울시
	재정자립도	-	재산세	지표보완
	지역내총생산(GDRP)	-	재정자립도	지표보완

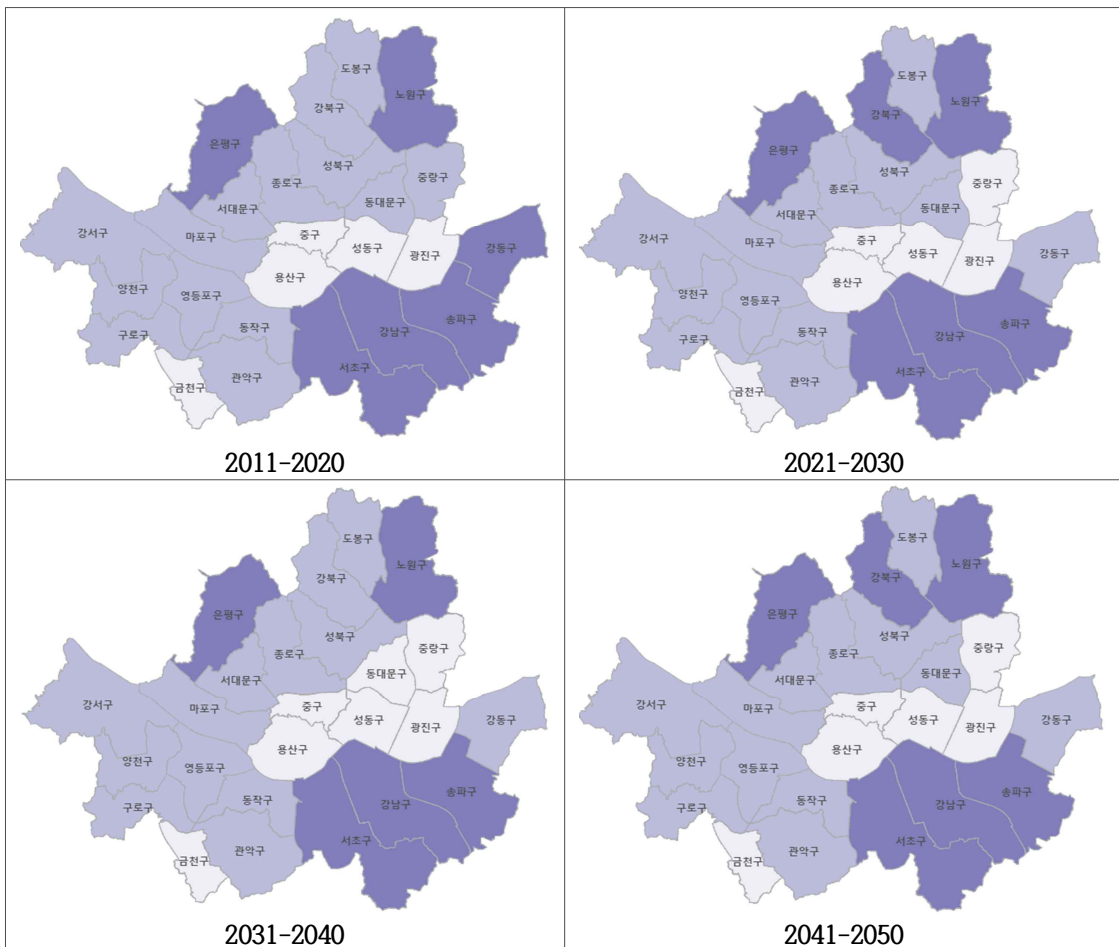
산불에 대한 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.2, 민감도 0.7, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-47] 도시녹지 취약성 평가 지표 가중치

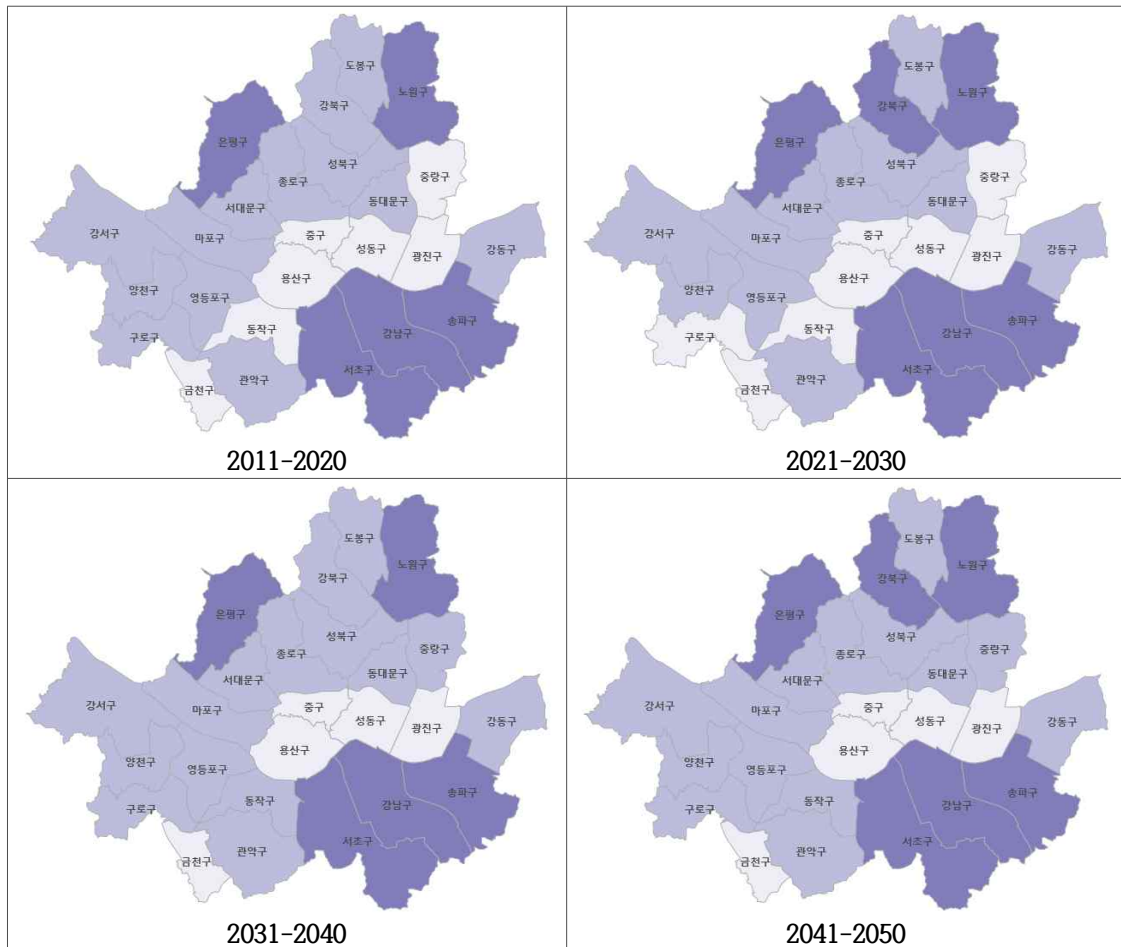
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	12~2월 강수량	0.20	-0.07
	3~5월 강수량		-0.07
	6~8월 강수량		0.10
	9~11월 강수량		0.07
	연간 강수량		0.12
	연속적인 무강수 일수의 최대값		0.11
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수		0.12
	일최고기온이 33℃ 이상인 날의 횟수		0.10
	일평균기온이 0℃ 이하인 날의 횟수		0.14
	일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수		0.10
민감도	공원 면적	0.70	0.30
	공원 면적 증감		0.15
	가로수 주수		0.20
	시가지 내 녹지 면적		0.25
	-		-
	총 인구		0.10
	-		-
적응 능력	아파트 및 학교녹지 조성면적	0.10	0.15
	공원녹지 공무원 수		0.30
	재산세		0.20
	재정자립도		0.35



[그림 5-1-98] 도시녹지의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-99] 도시녹지의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-100] 도시녹지의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 시가지 내 녹지 면적 및 공원 면적이 큰 서초구, 강남구, 은평구 등의 취약성이 상대적으로 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성 평가 결과와 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 강북구, 동작구 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 결과와 유사한 취약성 분포를 보이나 8상대적으로 중랑구 취약성이 높아지는 경향으로 분석됨

⑩ (생태계) 농경지 토양침식 취약성

농경지 토양침식 취약성 평가의 기후노출 지표로는 강수량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 논밭 면적, 저지대 면적을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 농업인구 수, 농기계 보유, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

[표 5-1-48] 농경지 토양침식 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	연평균강수량	연간 강수량	연간 강수량	VESTAP
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	VESTAP
	4~10월 강수량	-	4~10월 강수량	서울시
	-	일강수량이 1mm 이상인 날의 횟수	일강수량이 1mm 이상인 날의 횟수	VESTAP
민감도	밭 면적	노지밭 면적	밭 면적	서울시
	논 면적	논 면적	논 면적	VESTAP
	지역평균경사도	지역 평균 경사도	지역 평균 경사도	VESTAP
	저지대 면적	-	10m 이하 저지대 면적	서울시
적응 능력	중장비동원가능능력 (농기계보유대수/ 논면적)	농경지 면적당 농기계 보 유 대수	중장비동원가능능력(농 기계보유대수/ 논면적)	VESTAP
	정보수집능력(PC보 유농가/총농가수)	정보 수집능력 (PC농업활 용 농가수/ 총 농가수)	-	지표삭제
	농업인수	농경지 면적당 농업인구 수	농경지 면적당 농업인구 수	VESTAP
	농업 공무원 수	-	농업 공무원 수	서울시
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	경지면적당 정비사업 관 계직원	-	지표삭제
	-	1인당 지역내총생산 (GRDP)	재산세	지표보완

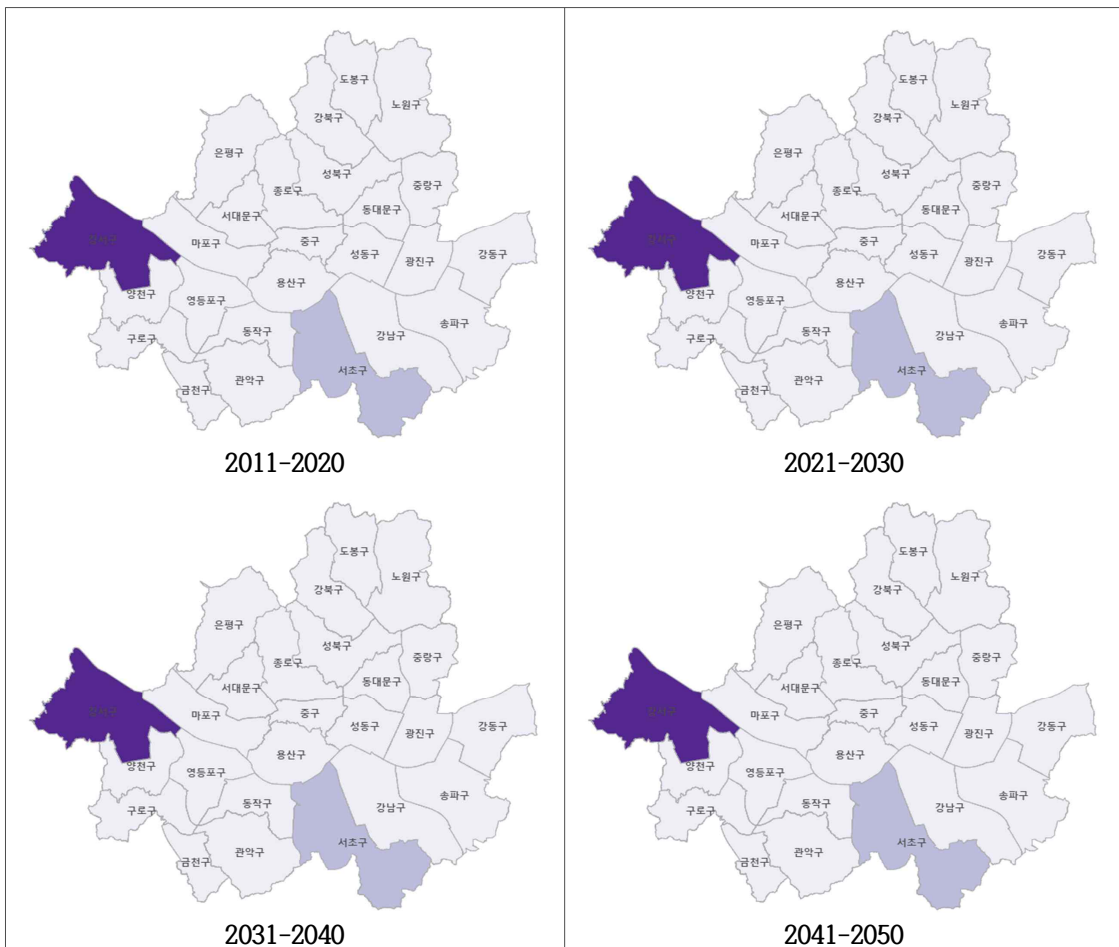
농경지 토양침식 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.1, 민감도 0.8, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-49] 농경지 토양침식 취약성 평가 지표 가중치

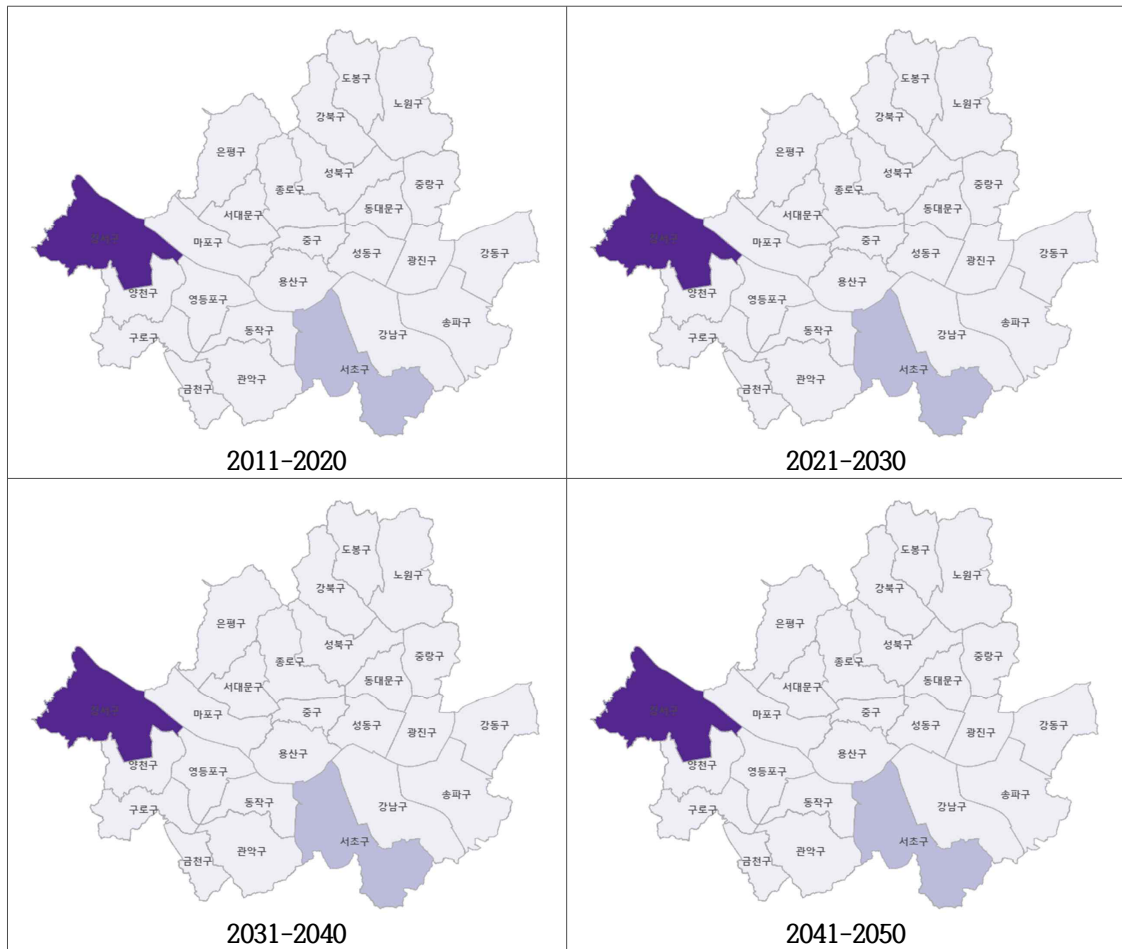
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	연간 강수량	0.10	0.26
	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수		0.40
	4~10월 강수량		0.10
	일강수량이 1mm 이상인 날의 횟수		0.24
민감도	밭 면적	0.80	0.30
	논 면적		0.40
	지역 평균 경사도		0.10
	10m 이하 저지대 면적		0.20
적응 능력	중장비동원가능능력(농기계보유대수/논면적)	0.10	0.20
	-		-
	농경지 면적당 농업인구 수		0.16
	농업 공무원 수		0.24
	재정자립도		0.26
	-		-
	재산세		0.14



[그림 5-1-101] 농경지 토양침식의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-102] 농경지 토양침식의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-103] 농경지 토양침식의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 논 면적, 밭 면적이 큰 강서구에서 상대적으로 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성 평가 결과와 동일한 취약성 분포를 보임
- (RCP 4.5) 현재취약성 평가 결과와 동일한 취약성 분포를 보임

⑪ (생태계) 재배시설 취약성

재배시설의 취약성 평가의 기후노출 지표로는 강수량, 풍속, 적설량 관련 자료를 사용하였고, 민감도 지표로는 시설작물 재배면적, 시설 피해 발생 개소 및 면적 등을 바탕으로 한 자료를 사용하였다. 적응능력 지표로는 서울시 농업인구 수, 농기계 보유, 재정능력 등의 자료를 사용하였다.

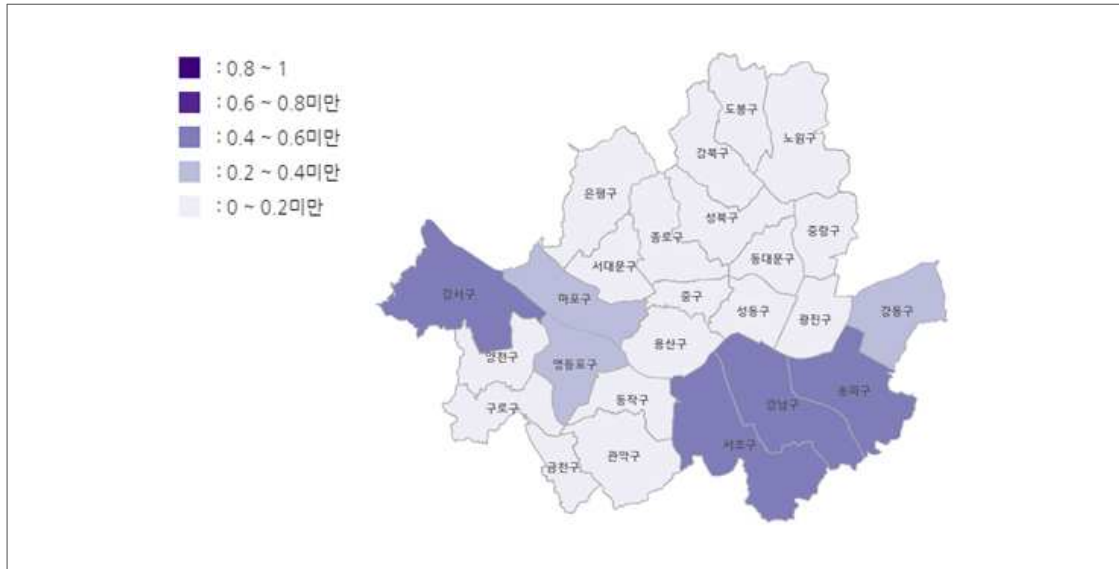
[표 5-1-50] 재배시설 취약성 평가 지표

분야	1차 세부시행계획 지표	VESTAP 지표	2차 세부시행계획 보완 지표	비고
기후 노출	일강수량 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	VESTAP
	최대풍속 14m/s 이상인 날의 횟수	일 최대풍속이 14m/s 이상 인 날의 횟수	일 최대풍속이 14m/s 이 상인 날의 횟수	VESTAP
	적설량 20cm 이상인 날의 횟수	적설량이 20cm 이상인 날의 횟수	적설량이 20cm 이상인 날의 횟수	VESTAP
민감도	시설재배지 면적	시설작물 재배면적	시설작물 재배면적	VESTAP
	태풍에 의한 피해액	-	-	지표삭제
	강풍에 의한 피해액	-	-	지표삭제
	대설에 의한 피해액	-	-	지표삭제
	-	축사 잠사 피해 발생 개소	축사 잠사 피해 발생 개소	VESTAP
	-	시설작물 재배면적당 하 우스 피해면적	시설작물 재배면적당 하우스 피해면적	VESTAP
	-	사육시설 면적	사육시설 면적	VESTAP
적응 능력	중장비동원가능능력 (농기계보유대수/ 논면적)	-	중장비동원가능능력 (농기계보유대수/ 논면적)	서울시
	정보수집능력(PC보유 농가/총농가수)	정보 수집능력 (PC농업활용 농가수/총 농가수)	-	지표삭제
	농업 공무원 수	-	농업 공무원 수	서울시
	재정자립도	재정자립도	재정자립도	VESTAP
	-	1인당 공무원 수	-	지표삭제
	-	1인당 지역내총생산 (GRDP)	재산세	지표보완
	-	재배/사육 시설 면적당 농 업 인구수	재배/사육 시설 면적 당 농업 인구수	VESTAP

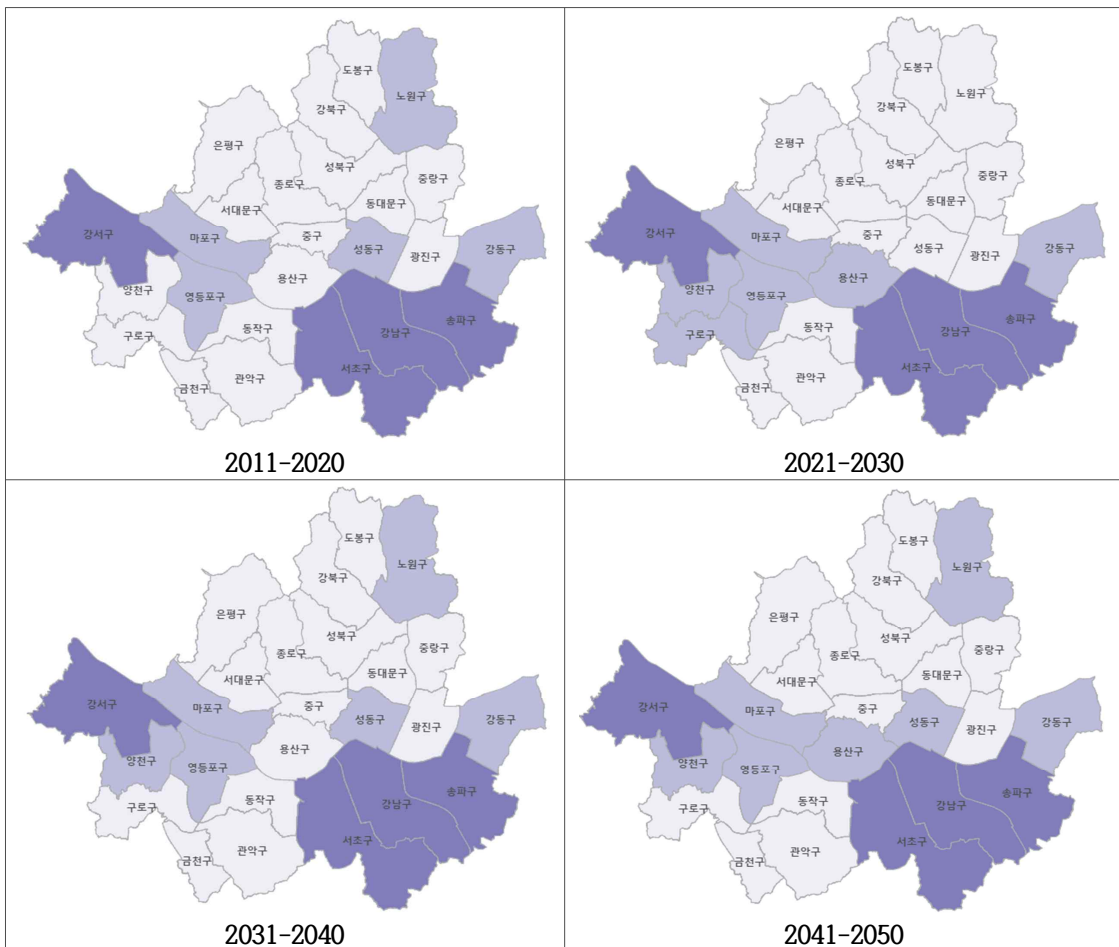
재배시설 취약성 평가 지표의 분야별 가중치는 기후노출 0.1, 민감도 0.8, 적응능력 0.1이고, 세부 지표별 가중치는 다음과 같다.

[표 5-1-51] 재배시설 취약성 평가 지표 가중치

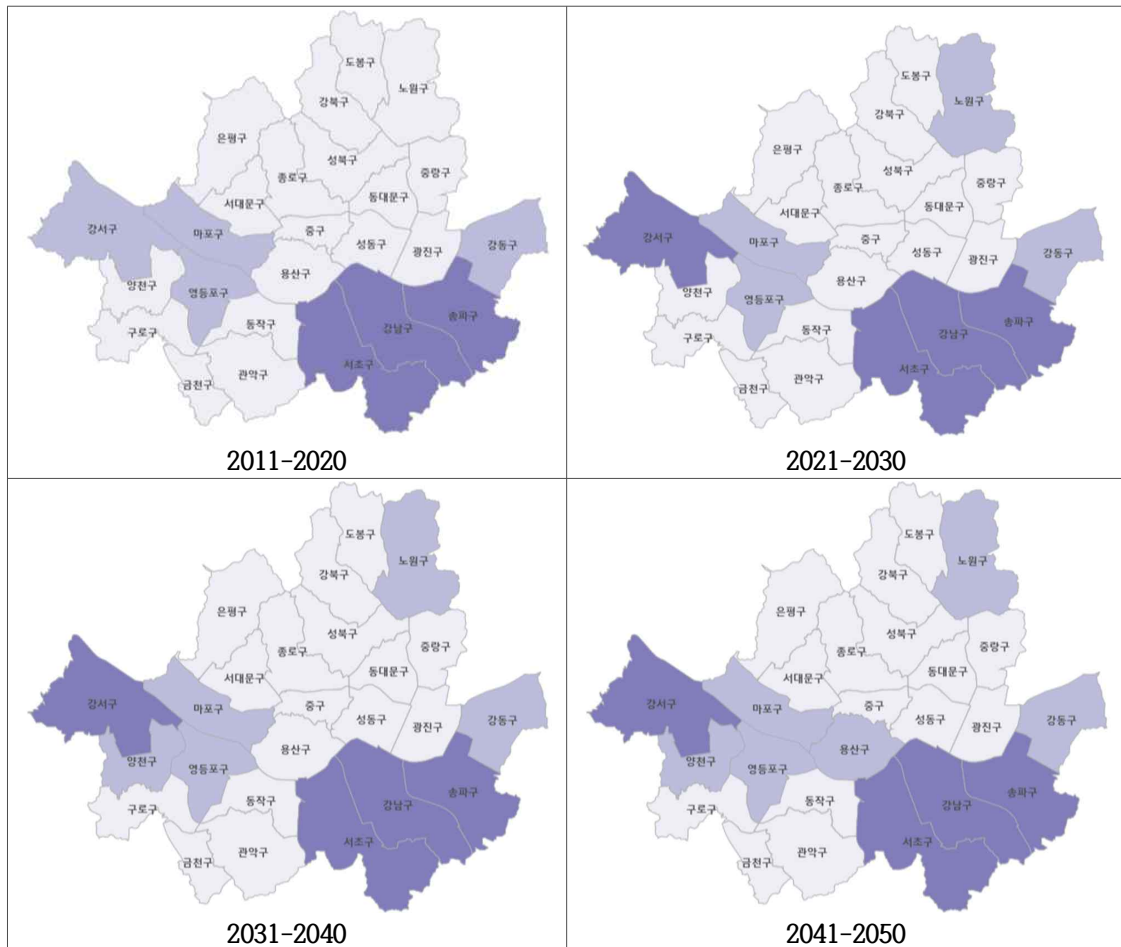
분야	취약성 평가 지표	가중치	
		분야	지표
기후 노출	일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수	0.10	0.35
	일 최대풍속이 14 ^{m/s} 이상인 날의 횟수		0.37
	적설량이 20cm 이상인 날의 횟수		0.28
민감도	시설작물 재배면적	0.80	0.60
	-		-
	-		-
	-		-
	축사 잠사 피해 발생 개소		0.10
	시설작물 재배면적당 하우스 피해면적		0.10
	사육시설 면적		0.20
적응 능력	중장비동원가능능력(농기계보유대수/논면적)	0.10	0.15
	-		-
	농업 공무원 수		0.25
	재정자립도		0.20
	-		-
	재산세		0.20
	재배/사육 시설 면적당 농업 인구수		0.20



[그림 5-1-104] 재배시설의 취약성(2001-2010 관측자료 기준)



[그림 5-1-105] 재배시설의 취약성(RCP 8.5 시나리오)



[그림 5-1-106] 재배시설의 취약성(RCP 4.5 시나리오)

- (과거관측자료) 시설작물 재배면적 및 사육시설 면적이 상대적으로 큰 강서구, 서초구, 강남구 등이 취약성이 높은 것으로 평가됨
- (RCP 8.5) 현재취약성 평가 결과와 유사한 분포를 보이며, 상대적으로 노원구, 용산구, 성동구, 강동구 등의 취약성이 다소 증가하는 것으로 분석됨
- (RCP 4.5) RCP 8.5 시나리오 결과와 유사한 취약성 분포를 보이나 8.5는 성동구 취약성이 증가한 것과 대비하여 취약성이 상대적으로 낮은 것으로 분석됨

5. 기후변화 적응 취약성 평가 종합

VESTAP에서 제공하는 취약성 평가는 항목 간, 부문 간 취약성 정도를 파악할 수 없다는 한계가 있으나, 각 항목 내 자치구들의 취약성 정도를 파악할 수 있다. 취약성 정도는 5단계로 나누며 0은 취약성 정도가 낮음을 1은 취약성 정도가 높음을 의미한다. RCP 8.5 시나리오의 2011~2020년 취약성평가 결과를 부문별로 보았을 때, 서울시 내 자치구간 취약성 정도의 차이가 가장 적은 부문은 물관리 부문이고, 차이가 가장 많은 부문은 산림·생태계 부문인 것으로 나타났다.

건강 부문의 취약성 평가는 5개 항목으로 이 항목들의 취약성은 0~0.6미만 사이에 분포한다. 5개 항목 중 가장 높은 취약성 정도인 0.4~0.6미만에 속하는 자치구 수가 가장 많은 항목은 미세먼지에 의한 영향으로 6개 자치구가 포함되었다. 다음으로 많은 항목은 대기오염에 의한 영향으로 5개 자치구가 포함되었다.

재난·재해 부문의 취약성 평가 항목은 3개로 홍수, 폭염, 폭설에 의한 재난·재해 취약성을 평가하였다. 3개 항목 모두 취약성 정도가 0~0.6미만으로 나타났으며 이 중 폭설에 의한 재난·재해 취약성에서 0.4~0.6미만 구간에 6개 자치구가 포함되어 가장 많은 자치구가 분포하는 것으로 나타났다.

물관리 부문의 취약성 평가 항목은 3개이며 치수분야 물관리 취약성과 이수분야 물관리 취약성은 0~0.4미만 사이에 분포하고, 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성은 0.2~0.6미만 사이에 분포하여 부문별 중 서울시 자치구간 취약성 차이가 0.4 이내로 가장 낮은 것으로 파악되었다. 항목 내 취약성 정도를 보았을 때, 치수분야 물관리의 취약성은 취약성이 가장 낮은 0~0.2미만 구간에 17개 자치구가 포함되었고, 이수분야 물관리 취약성은 23개 자치구가 포함되어 상당지역이 취약성 정도가 양호한 것으로 나타났다. 수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성은 0.2~0.4미만 구간에 16개 지역이, 0.4~0.6미만 구간에 9개 지역이 포함되어 있어 항목 내에서도 취약성이 높은 구간에 상당 지역들이 분포되어 있음을 알 수 있다.

산림·생태계 부문은 총 11개 항목으로 항목 내 지역간 취약성 정도 차이가 가장 크게 나타난 부문이다. 11개 항목 중 0~0.8미만의 구간에 자치구들이 분포하고 있는 항목은 총 3개 항목으로 집중호우에 의한 산사태 취약성, 보전구역 관리의 취약성, 농경지 토양침식의 취약성이다. 0.4~0.6미만 구간에 5개 이상의 자치구가 분포하고 있는 항목은 3개 항목으로 산사태에 의한 임도 취약성, 산불에 대한 취약성, 도시녹지의 취약성인 것으로 나타났다.

[표 5-1-52] 2011-2020년 취약성 평가 종합표(RCP 8.5 시나리오)

부문	취약성 평가 항목	취약성 정도별 자치구 수				
		0~0.2미만	0.2~0.4미만	0.4~0.6미만	0.6~0.8미만	0.8~1
건강	감염병에 의한 영향	3	18	4	-	-
	폭염에 의한 영향	4	20	1	-	-
	한파에 의한 영향	9	16	-	-	-
	대기오염에 의한 영향	4	16	5	-	-
	미세먼지에 의한 영향	4	15	6	-	-
재난·재해	홍수에 의한 재난·재해 취약성	16	8	1	-	-
	폭염에 의한 재난·재해 취약성	11	10	4	-	-
	폭설에 의한 재난·재해 취약성	9	10	6	-	-
물관리	치수분야 물관리 취약성	17	8	-	-	-
	이수분야 물관리 취약성	23	2	-	-	-
	수질 및 수생태에 대한 물관리 취약성	-	16	9	-	-
산림·생태계	집중호우에 의한 산사태 취약성	9	10	4	2	-
	산사태에 의한 임도 취약성	11	8	6	-	-
	산불에 대한 취약성	6	13	6	-	-
	병해충에 의한 소나무의 취약성	13	11	1	-	-
	소나무의 취약성	21	3	1	-	-
	가뭄에 의한 산림식생 취약성	12	9	4	-	-
	곤충의 취약성	18	6	1	-	-
	보전구역 관리의 취약성	4	18	2	1	-
	도시녹지 취약성	5	14	6	-	-
	농경지 토양침식의 취약성	23	1	-	1	-
	재배시설 취약성	16	5	4	-	-

5.2. 기후변화 적응 세부시행계획

서울시의 기후변화 양상과 미래 전망을 종합적으로 분석했을 때, 기온 상승과 폭염 증가, 호우 증가가 심화될 것으로 예측된다. 기온 증가에 따라 열환경 관리가 중요해지고 있다. 특히, 식중독균이나 전염병 매개 곤충의 증식이 촉진될 것으로 예상되는바, 기후변화에 기인한 질병관리의 중요성 역시 증대되고 있다. 기온상승은 식생의 변화를 유발하기 때문에 생태계에 미치는 영향도 클 것으로 예상된다. 또한, 폭염 시에는 자외선과 오존, 미세먼지 함께 증가하며 폭염 발생의 강도와 빈도가 증가함에 따라 폭염대응의 필요성이 대두되고 있다. 강수량 변화에서 두드러지는 점은 지속시간별 기준 강우량을 초과하는 호우 발생횟수가 과거(1970~1989년)에 비해 약 1.5~3배 증가할 것으로 전망되어 홍수관리의 중요성 역시 증가하고 있다.

제2차 적응대책은 서울시의 기후 변화 양상과 메가시티인 서울의 특성, 그에 따른 정책적 요구를 반영하여 서울시의 기후변화 민감 부문인 건강, 재난·재해, 물관리, 산림·생태계 4개 부문에 집중하여 수립하였다. 제2차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2017~2021)의 비전은 ‘기후안전도시 서울’로 제1차 계획의 비전인 ‘기후변화 고도적응의 기후환경수도 서울’에서 강조했던 고도적응의 개념에 기후변화에 대한 안전의 개념을 보완하였다. 기존 계획과의 일관성을 유지하되 제1차 계획에서 미흡했던 부분을 보완하여 기후안전도시를 실현할 수 있도록 부문별 목표를 설정하고, 1차 계획을 보완하기 위해 신규사업을 발굴하였다.



[그림 5-2-1] 제2차 서울시 기후변화 적응계획 비전과 목표

□ 비전 : 기후안전도시 서울

- 기후변화에 고도로 적응하는 기후안전도시

□ 부문별 목표

- 건강 부문 목표는 '시민건강 적응능력 강화를 통한 건강도시'로 제1차 건강 부문 목표의 강조점이었던 '시민생명보호'에 앞서 기후변화로 인해 발생할 수 있는 건강상 이상에 관하여 시민들의 적응 능력을 강화할 수 있는 적극적인 목표를 설정함
- 재난·재해 부문 목표는 '도시재해 대응력 강화를 통한 방재도시'로 기상 이변에 따른 다양한 자연재해로 비롯해 발생하는 도시재해에 대응할 수 있는 방재도시를 목표로 설정함
- 물관리 부문 목표는 '안정적 물관리체계 확보로 물부족 없는 풍요로운 수자원 도시'로 기후변화로 인한 가뭄 또는 폭우에 대비하여 안정적인 물관리가 이루어질 수 있도록 초점을 맞춤
- 산림·생태계 부문 목표는 '생태계 건강성과 다양성 증진을 통한 생태도시'로 도시 생태계의 건강성뿐만 아니라 도시 생태의 다양성을 증진하는 것을 목표로 설정함

□ 부문별 추진전략

- 각 부문은 다음 표와 같이 추진전략과 실천과제 그리고 세부사업으로 구성함
- 실천과제와 세부사업은 각 부문별 계획에 명시함

[표 5-2-1] 서울시 기후변화 적응계획 부문별 추진전략

부문	추진전략
건강 (3전략, 5과제, 15사업)	폭염 및 자외선 적응(2과제, 7사업) 감염병 대응(2과제, 4사업) 대기오염 적응(1과제, 4사업)
재난·재해 (3전략, 7과제, 19사업)	미세먼지를 재난수준으로 관리 (2과제, 7사업) 홍수해 대응 방재기능 강화 (2과제, 5사업) 폭설, 한파에 강한 대응 체계 확보 (3과제, 7사업)
물관리 (3전략, 5과제, 14사업)	기후변화대응 방재 체계 확보(2과제, 6사업) 물자립 강화로 안정적인 물관리체계 마련(2과제, 3사업) 깨끗하고 건강한 수질 및 수생태계 관리(1과제, 5사업)
산림·생태계 (3전략, 7과제, 21사업)	산림재해 예방 및 대응(2과제, 7사업) 생물다양성 보전(2과제, 3사업) 도시녹지의 기능 증진(3과제, 11사업)

□ 부문별 중점 세부 사업

- 부문별 중점 세부 사업은 서울의 약속과 기후변화 취약성 평가 결과, 전문가 자문회의, 담당 부서의 검토 등을 통해 선정됨

[표 5-2-2] 기후변화 적응 부문별 중점 세부사업

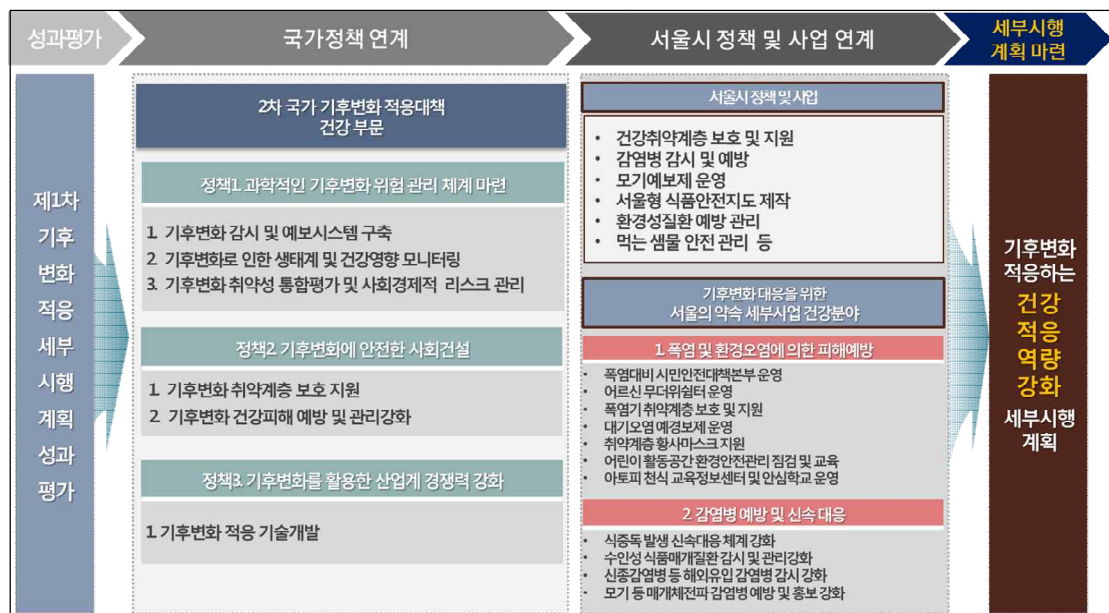
부문	세부사업
건강 (6개 사업)	무더위쉼터 운영
	쪽방촌 거주민과 거리노숙인 보호 및 지원체계 운영
	취약계층 폭염대비 방문건강 관리
	기후변화 대비 감염병 대응체계 구축
	감염병 감시 및 관리 강화
	대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 확대
재난·재행 (6개 사업)	미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약계층 보호강화
	미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업단축 등 비상저감조치 이행
	하천 예·경보 체계 구축 및 활용
	풍수해 취약지역 유지관리 마련
	민간제설기동반 구성 및 운영
	거리노숙인 보호대책 추진
물관리 (6개 사업)	침수취약지역의 대심도 하수저류시설 설치
	집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보
	물재이용 시설의 설치 확대
	상수관로의 누수량 최소화를 통한 유수율 제고
	합류식하수도월류수(CSOs) 저류시설 설치 확대
	하천 환경평가를 통한 자연성 회복
산림생태계 (8개 사업)	산사태 위험 예·경보 시스템 구축
	사면관리 통합시스템 구축
	산림생태계 환경 개선
	생물지표종 지정 및 모니터링
	생물다양성 전략계획 수립
	열섬화 현상 및 호우대비 가로수 피복지 조성
	옥상녹화 및 텃밭 조성
	도시농부학교 확대 운영

1. 건강 부문

1) 세부시행계획 총괄

건강 부문 기후변화 적응 추진 계획의 수립은 기존에 수립되었던 서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2012~2016)의 내용과 3장의 이행평가를 토대로 하여 관계부처합동으로 작성된 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획(2016~2020), 서울시 정책 및 사업, 기후변화 대응을 위한 서울의 약속 세부사업계획(2015)을 추가적으로 검토하여 이들과의 연계성, 지속성, 서울시의 지역 특수성을 반영하여 수립하였다.²⁷⁾

건강부문 세부시행계획 수립절차는 다음 [그림 5-2-2]와 같다. 제1차 기후변화 적응 세부시행계획 건강부문 성과평가 이후 사업의 연속성, 지속성을 감안하여 계속수행여부를 1차적으로 검토하였다. 추가적으로 관계부처합동으로 수립한 2차 국가기후변화 적응대책의 건강부문에서 다루어야 할 핵심 정책 1. 과학적인 기후변화 위험 관리 체계 마련, 정책 2. 기후변화에 안전한 사회건설 등 각 핵심 분야의 세부내용을 검토하였으며, 현재 서울시에서 시행하고 있는 정책 및 사업과 향후계획²⁸⁾을 조사하여 수행가능성 여부를 확인하고 연계성, 지역특수성을 고려하여 최종적으로 제2차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획을 마련하였다.



[그림 5-2-2] 제2차 서울시 기후변화적응대책 건강부문 세부시행계획 수립 절차

27) 계획 수립시 전문가 자문회의를 통해 의견을 수렴하였으며, 각 사업은 담당 부처의 검토를 통해 최종 확정 하였음

28) 기후변화 대응을 위한 서울의 약속 세부사업계획(2015) 위주로 검토

(1) 추진 목표와 전략

- 기후변화 영향으로 인한 건강 부문 적응 대책의 목표는 “시민 건강 적응 역량 강화”로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음
- [I -1] 폭염 및 자외선 적응 (2개 실천 과제)
 - 폭염 대피시설 및 안전시스템 구축(4개 세부사업)
 - 폭염 취약계층 집중보호 및 관리대책 수립(3개 세부사업)
 - [I -2] 감염병 대응 (2개 실천 과제)
 - 기후변화대비 감염병 대응체계 구축 및 관리강화(2개 사업)
 - 식중독 관리강화(2개 사업)
 - [I -3] 대기오염 적응 (1개 실천 과제)
 - 대기오염에 취약군 건강관리(4개 세부사업)



[그림 5-2-3] 기후변화 적응 건강 부문 목표와 추진전략

(2) 건강 부문 세부사업

[표 5-2-3] 건강 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 5, 세부사업 15)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[I -1] 폭염 및 자외선 적응	[I -1-가] 폭염 대피시설 및 안전시스템 구축	[I -1-가-1] 무더위쉼터 운영	기존확대	어르신복지과
		[I -1-가-2] 폭염대응 쿨링포그 시스템 시범운영	신규(발굴)	기후대기과
		[I -1-가-3] 폭염 정보전달 체계 및 저감시스템 운영 강화	기존	상황대응과

(표 계속)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[I -1] 폭염 및 자외선 적응	[I -1-가] 폭염 대피시설 및 안전시스템 구축	[I -1-가-4] 폭염대비 시민행동요령·폭염 취약현장 행동매뉴얼 보급 및 교육 활성화	기존	상황대응과
	[I -1-나] 폭염 취약계층 집중 보호 및 관리대책 수립	[I -1-나-1] 쪽방촌 거주민과 거리노숙인 보호 및 지원체계 운영	기존	자활지원과
		[I -1-나-2] 취약계층 폭염대비 방문건강 관리	기존확대	건강증진과
		[I -1-나-3] 건설공사장 근로자 보호대책 강화	신규(발굴)	도시기반 시설본부
[I -2] 감염병 대응	[I -2-가] 기후변화대비 감염병 대응체계 구축 및 관리 강화	[I -2-가-1] 기후변화 대비 감염병 대응체계 구축	기존확대	생활보건과
		[I -2-가-2] 감염병 감시 및 관리 강화	기존	생활보건과
	[I -2-나] 식중독 관리 강화	[I -2-나-1] 식중독 발생 신속 대응체계 강화	기존보완	식품정책과
		[I -2-나-2] 식중독 발생 우려시설 집중 관리	기존보완	식품정책과
[I -3] 대기오염 적응	[I -3-가] 대기오염 취약 군 건강관리	[I -3-가-1] 대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 확대	기존보완	생활보건과
		[I -3-가-2] 초미세먼지 저감을 위한 생활 습관 개선 홍보	신규(기존)	대기정책과
		[I -3-가-3] 취약계층 황사마스크 보급	신규(기존)	대기정책과
		[I -3-가-4] 어린이 활동공간 환경안전관리 점검 및 교육·홍보	신규(기존)	생활보건과

(3) 건강 부문 세부사업 추진계획

[표 5-2-4] 건강 부문 세부사업 추진계획

구 분	계	2017	2018	2019	2020	2021
무더위쉼터(운영예산지원)	34억	5억	6억	7억	8억	8억
쿨링포그시스템 설치(개소)	9	1	2	2	2	2
폭염 정보 전달체계 및 저감시스템 운영 강화(재난문자 서비스 제공)		특보 발령시	특보 발령시	특보 발령시	특보 발령시	특보 발령시

(표 계속)

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
폭염대비 시민행동요령·폭염취약 현장 행동매뉴얼 보급 및 교육 활성화 (리플릿 등 홍보물 발간 수)		25,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
쪽방촌 거주민과 거리노숙인 보호 및 지원체계 운영	쪽방주민 생활 안정 지원 건수	1,000,000	190,000	195,000	200,000	205,000	210,000
	거리노숙인 상담 수	252,000	48,000	50,000	50,000	52,000	52,000
취약계층 폭염대책 방문건강관리 (건)		1,940,000	380,000	381,000	382,000	383,000	384,000
건설공사장 근로자 보호대책 강화 (전체 건설공사장 대비 폭염 대책 조치율)			100%	100%	100%	100%	100%
기후변화 대비 감염병 대응체계 구축	감염병 상시 감시 대응 체계 운영		365일	365일	365일	365일	365일
	감염병관리 지원단 운영	5개소	1개소	1개소	1개소	1개소	1개소
감염병 감시 및 관리 강화	역학조사반 구성 운영	130개반	26개반	26개반	26개반	26개반	26개반
	레지오넬라균 검사	7,500건	1,500건	1,500건	1,500건	1,500건	1,500건
식중독 발생 신속 대응체계 강화 (식중독 대책협의체 구성 및 운영 횟수)		10	2	2	2	2	2
식중독 발생 우려시설 집중 관리 (지도점검 개소수)		45,700	8,500	8,700	9,000	9,500	10,000
대기오염 취약지역을 고려한 아토피· 천식 안심학교 사업 확대(학교수)		4,200	700	800	850	900	950
초미세먼지 저감을 위한 생활습관 개선 홍보(홍보 리플릿 발간 수)		50,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
취약계층 황사마스크 보급(보급 수)		375,000	75,000	75,000	75,000	75,000	75,000
어린이 활동공간 환경안전관리 점검 및 교육·홍보(컨설팅 개소수)		1,000	200	200	200	200	200

(4) 제2차 국가기후변화적응대책과 연계성

- 건강 부문 세부시행계획은 제2차 국가기후변화적응대책의 대책 방향과 및 이행 기반 중, ‘Ⅰ. 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련’과 ‘Ⅱ 기후변화에 안전한 사회 건설’, ‘Ⅴ. 국내·외 적응정책 이행기반 마련’과 연계됨. 연관된 각 대책 방향과 이행 기반에 해당하는 중점과제와 추진과제는 다음과 같음

- Ⅰ. 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련

- (I-3) 기후변화로 인한 생태계 및 건강영향 모니터링
 - (I-3-4) 기후변화로 인한 생태계 위해생물 및 감염병 모니터링
 - (I-3-5) 기후변화 건강영향 감시·평가 및 예측체계 구축
- II 기후변화에 안전한 사회 건설
 - (II-1) 기후변화 취약계층 보호·지원
 - (II-1-1) 기후변화 취약계층 보호를 위한 관리망 운영
 - (II-1-3) 기후변화 취약계층 지원사업의 지역단위 통합관리·운영
 - (II-1-4) 지역기반의 기후변화 취약계층 민간협력 지원사업 활성화
- V. 국내·외 적응정책 이행기반 마련
 - (V-4) 적응인식을 생활속으로 확산
 - (V-4-굴2) 맞춤형 기후변화 적응 교육·홍보 프로그램 개발·운영

(5) 중점 추진 세부사업

[표 5-2-5] 건강 부문 중점 세부사업

추진전략	실천과제	세부사업
폭염 및 자외선 적응	폭염 대피시설 및 안전시스템 구축	무더위쉼터 운영
	폭염 취약계층 집중 보호 및 관리대책 수립	쪽방촌 거주민과 거리노숙인 보호 및 지원체계 운영
		취약계층 폭염대비 방문건강 관리
감염병 대응	기후변화대비 감염병 대응체계 구축 및 관리 강화	기후변화 대비 감염병 대응체계 구축
		감염병 감시 및 관리 강화
대기오염 적응	대기오염 취약군 건강관리	대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심 학교 사업 확대

(6) 5년 후 기대성과

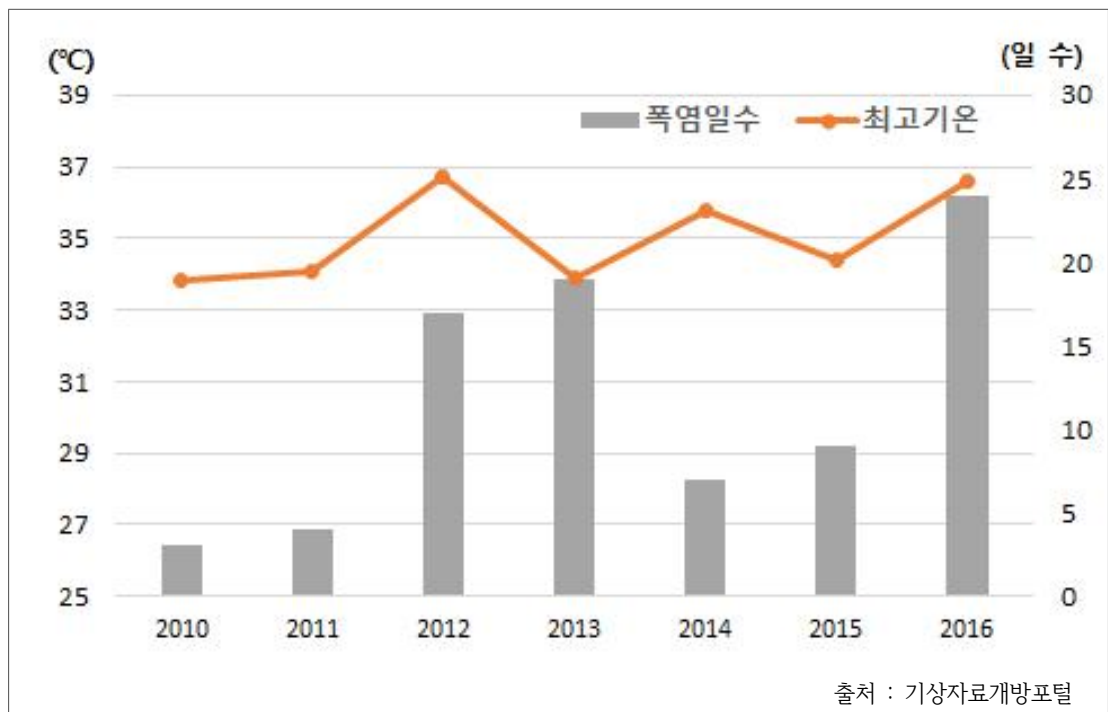
- 폭염 및 이상기온 등 기상재해에 대응하는 질적인 환경의 개선으로 시민의 건강을 보호하고 기후변화 적응력 증진 기대
- 특히 어르신, 노숙인 및 독거노인 등 기후변화에 취약한 계층을 집중 보호함으로써 인명피해 최소화
- 기후변화 관련 질환과 대기오염 등으로부터 선제적, 효율적으로 대응하는 기반을 마련하고 기후변화로부터 시민인식 증진 기대

2) 세부시행계획 부문별 실천과제

건강 부문	(전략) I -1. 폭염 및 자외선 적응
	(과제) I -1-가. 폭염 대피시설 및 안전시스템 구축

(1) 배경 및 필요성

폭염은 기후변화와 지구온난화에 따른 대표적인 대응 과제로서 건강증진재단(2014)에 따르면 폭염과 이상고온은 기후변화로 인한 영향 요인의 97% 이상을 차지한다. 지난 30년(1980~2010년)간 우리나라 연평균 기온은 1.2℃가 상승하였고, 서울의 폭염특보와 열대야 기간은 꾸준히 증가하였다. 특히 2016년에는 폭염일수가 24일을 기록하여 2010년 이후 최고치로 나타났다.



[그림 5-2-4] 서울시 최고기온 및 폭염일수(2010~2016)

이에 따라 폭염으로 인한 인명피해를 예방하기 위해 폭염 대비 적응력을 향상시킬 필요성이 있으며, 사전적 예방 시스템을 구축해야 한다. 또한 시민들에게 자체적인 폭염 예방을 위한 교육·홍보를 실시하여 폭염 피해를 저감할 수 있도록 할 필요가 있다. 특히 폭염에 취약한 고령자, 노숙자 등을 대상으로 한 사전 예방활동이 요구된다.

(2) 관련 사례

미국 필라델피아 주에서는 고령자를 위해 ‘Heat line’을 운영하고 있다. Heat line은 고온과 온도변화에 취약한 고령자들을 대상으로 의료상담을 할 수 있는 간호사들로 구성된 연락망으로 건강이상이가 느껴질 때 응급처치를 도와줄 수 있으며, 위급시에는 간호사가 해당지역으로 응급구호팀을 파견한다. 또한 Heat line은 위급한 사항뿐 아니라 이를 대비한 상담도 할 수 있도록 하여 사전 인명피해를 예방할 수 있도록 하고 있다.

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (I-3-5) 기후변화 건강영향 감시·평가 및 예측 체계 구축과 연계됨
 - 폭염·한파로 인한 온열·한랭질환 감시체계를 운영하여 일일 건강피해 현황 정보 제공
 - 폭염·한파로 인한 건강피해 조기인지 및 대응을 위한 극한기온 건강피해 예측 및 활용방안(예·경보, 보건지수 등) 마련

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 무더위쉼터 운영
 - 어르신 무더위 쉼터 3,251개소 운영 지원
 - 경로당(2,512), 주민센터(406), 복지관(125), 기타(208) 등 지정 운영
 - 쉼터에 전담 관리책임자 지정(경로당 : 임원 등, 복지관 : 총괄 관리자)
 - 연장쉼터(경로당) 운영에 어르신 자원봉사자 활용
 - 경로당 이용 어르신 중 연장쉼터 관리책임자를 자원봉사자로 지정
 - ※ 연장쉼터 자원봉사자는 평일 오후 18시 ~ 21시, 주말·휴일 09시 ~ 21시 근무
 - 재난관리구호기금 및 특별교부금으로 예산 지원(냉방비 및 연장쉼터 인건비·냉방기 수리비)

[표 5-2-6] 무더위쉼터 운영 지원 실적(2013~2016)

구분	2013년	2014년	2015년	2016년
무더위 쉼터 지정	3,391	2,904	3,354	3,251
지원 예산(천원)	1,364	840	862	400

□ 폭염 정도 전달체계 및 저감시스템 운영 강화

○ 실시간 폭염상황 관리 및 대응체계 구축

- 폭염정보 상황전파 및 폭염특보시 폭염종합지원 상황실 운영
- 상황전파(폭염대책 추진부서, 재난도우미 등), 무더위쉼터 운영 독려, 폭염대책 실적 수합 및 일일상황 보고 등 수행

[표 5-2-7] 폭염 종합지원상황실 운영 실적(2012~2015)

연 도	운영기간	근무시간	설치장소	근무인원
2015	'15.7.10 ~ 8.18 (기간 중 9일)	09:00 ~ 21:00	서울안전통합상황실 (신청사 지하3층), 자치구	3~13개반 (연인원 1,219명)
2014	'14.7.9 ~ 8.2 (기간 중 7일)	09:00 ~ 21:00	서울안전통합상황실 (신청사 지하3층), 자치구	3~13개반 (연인원 1,820명)
2013	'13.6.29 ~ 8.26 (기간 중 19일)	09:00 ~ 21:00	서울안전통합상황실 (신청사 지하3층), 자치구	6개반 11명 (연인원 209명)
2012	'12.7.28 ~ 8.17 (기간 중 21일)	09:00 ~ 21:00	서소문별관 1동 13층, 세미나(B)실	5개반 12명 (연인원 252명)

- 폭염특보 발령시 방문건강관리 담당인력이 재난도우미 역할 수행하며 방문, 안부전화, 안전확인, 건강체크 등 실시

□ 폭염대비 시민행동요령, 폭염현장 행동매뉴얼 보급 및 교육 활성화

- 시민행동요령 및 언론 홍보 실시, 홍보 리플렛 배포, 미니 홍보판 제작, 부채·쿨아이스 스카프 등 홍보물 제작

[표 5-2-8] 폭염관련 홍보 실적(2012~2015)

연 도	언론보도 (회)	전광판 (회)	SNS (회)	문자·인터넷 (회)	거리홍보· 안내방송 (회)
2015	101	62,224	127	32,721	350
2014	442	5,047	7,390	7,555	5,008
2013	234	55,810	3,156	131,262	2,913
2012	93	3,504,052	1,635	165,893	32,581

(5) 개선·보완 사항

□ 무더위쉼터 운영

- 냉방기 작동여부 및 쉼터 환경 개선 등 시설 질적 향상 제고
- 폭염대비 어르신 무더위 쉼터 운영 기간 확대

- 폭염 대피시설에 대한 운영비 지원으로 시설의 양적 확충뿐만 아니라 질적 환경을 개선할 수 있도록 함
- 무더위쉼터의 실태점검과 각 쉼터에 관리책임자를 지정하여 실질적 운영에 기여

(6) 세부사업 추진계획

폭염 대피시설인 무더위쉼터를 지속적으로 운영하고 관리를 강화하여 이용에 질적 측면을 제고할 수 있도록 한다. 지정된 쉼터는 온열질환 치료 및 응급조치를 위한 비상 구급함을 설치하고, 냉방기 작동여부 및 청결성 등 사전 점검을 철저히 하여 기능적으로 강화할 수 있도록 한다. 또한 민간시설을 적극 활용할 수 있도록 한다.

폭염에 대한 시민 적응능력을 강화하여 취약계층의 피해를 최소화하는 것을 일차적인 목표로 한다. 기상청에서 폭염특보가 발령되거나 무더위가 예상되는 경우 관련정보의 신속한 전파를 위해 주관부서 상호간 비상연락망을 지속적으로 구축하며, 폭염주의보와 경보 발령시 상황전파 및 노인돌봄비 등을 활용하여 안부전화, 건강체크, 행동요령 홍보 등 상황대처 활동을 지속한다.

폭염대비 시민 행동요령과 건강관리 매뉴얼 보급을 위해 취약계층별, 취약지역별 폭염대응 매뉴얼 맞춤형 홍보를 수행하며, 홍보부채 등의 다양한 형태의 홍보물을 배포하거나 홍보매체를 발굴하여 전달력을 강화할 수 있도록 한다.

[표 5-2-9] I-1-가 ‘폭염 대피시설 및 안전시스템 구축’ 세부사업

사업번호	세부 사업	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
I-1-가-1	무더위쉼터 운영	기존확대	어르신복지과	‘17~‘21
I-1-가-2	폭염대응 쿨링포그 시스템 시범운영	신규(발굴)	기후대기과	‘17~‘21
I-1-가-3	폭염 정보 전달체계 및 저감시스템 운영 강화	기존	상황대응과	‘17~‘21
I-1-가-4	폭염대비 시민행동요령·폭염 취약현장 행동매뉴얼 보급 및 교육 활성화	기존	상황대응과	‘17~‘21

□ 무더위쉼터 운영

- 어르신 무더위 쉼터 운영 지원 강화
 - 무더위쉼터 간판 게시 및 재정비
 - 주민센터 등 사무공간이 좁고 불편한 장소 무더위쉼터 지정 배제

- 재난도우미 활용 독거어르신 밀집지역 위주 무더위쉼터 운영 사전 홍보
- 냉방기 작동여부 및 쉼터의 청결성 등 사전 점검 철저
- 온열질환 치료 및 응급조치를 위한 ‘비상구급함’ 비치토록 지원
- 무더위쉼터 운영기간 확대
 - 연3개월 → 연4개월 운영
- 무더위쉼터 시설의 질적 향상
 - 접근성 및 환경 고려한 민간시설 적극 활용

□ 폭염대응 쿨링포그 시스템 시범운영

- 광화문 광장 쿨링존 시범운영
- 청량리역 환승센터, 서울숲 등 시민밀집지역에 매년 2개소 쿨링포그 시범운영 확대 추진

□ 폭염 정보 전달체계 및 저감시스템 운영 강화

- 폭염종합지원 상황실 운영 강화 등 실시간 폭염상황 관리 및 대응
- 폭염주의보·경보 발령시 재난문자서비스 제공
- 폭염주의보·경보 발령 시 상황전파 및 노인돌보미 등 활용, 상황대처(안부전화, 건강체크, 행동요령 홍보 등)활동 추진

□ 폭염대비 시민행동요령, 폭염 취약현장 행동매뉴얼 보급 및 교육 활성화

- 폭염대비 국민행동요령·건강관리 매뉴얼 개발 및 제공
 - 폭염대비 국민행동요령·건강관리 매뉴얼 취약계층 집중 보급
 - 취약계층별, 취약지역별 폭염대응 매뉴얼 제공을 위한 맞춤형 홍보
- 기존 폭염대응 매뉴얼의 보완 및 홍보 강화
 - 홍보부채 등 다양한 형태의 홍보물 배포
 - 다양한 홍보매체(홈페이지 등) 발굴

(7) 기대효과

- 무더위 쉼터의 운영시간 확대, 냉방기기 확보, 관리자 지정 등을 통한 질적 환경의 개선으로 폭염 인명피해 예방
- 이상기온 및 기상재해로 인한 인명과 재산피해 저감 및 적응역량 강화
- 교육, 홍보를 통한 폭염취약계층 보호 및 인명피해 최소화

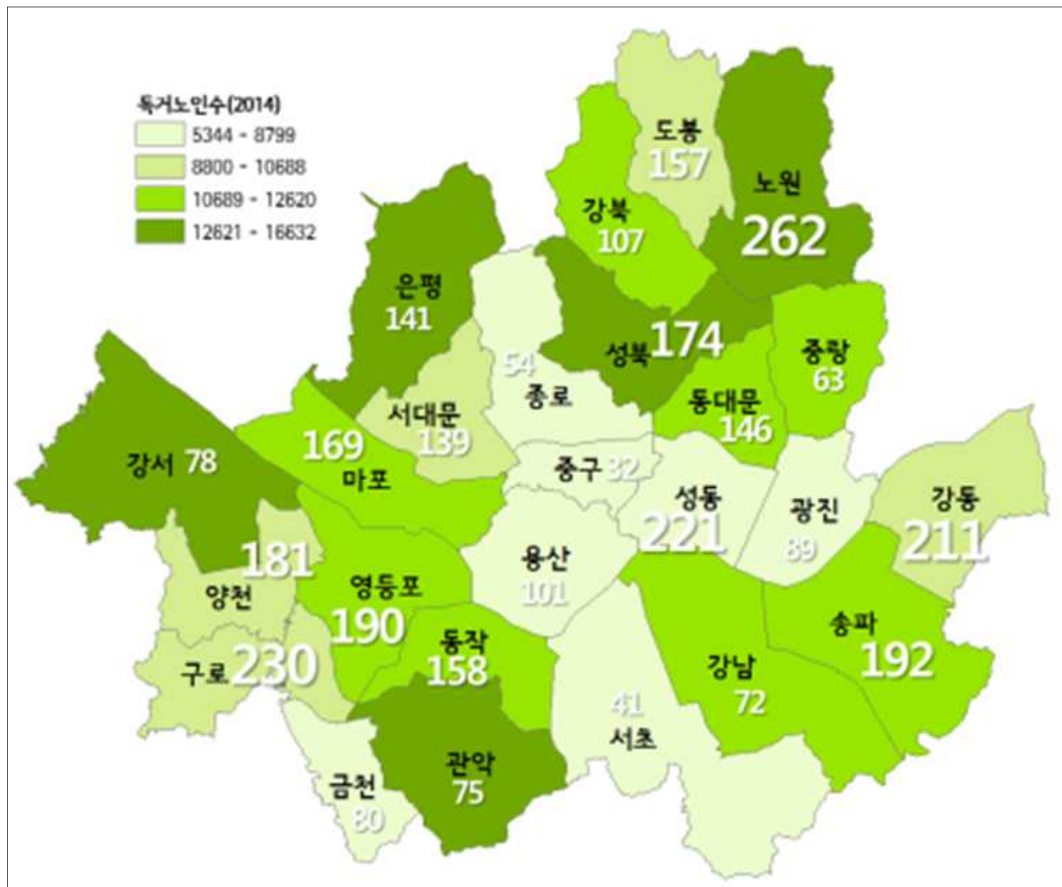
건강 부문	(전략) I -1. 폭염 및 자외선 적응
	(과제) I -1-나 폭염 취약계층 집중보호 및 관리대책 수립

(1) 배경 및 필요성

기상청(2016)에 따르면 2016년 전국 연평균 기온은 평년(12.5℃)보다 1.1℃가 높아지면서 1973년 이래 최고치를 기록하였다. 5월에 이례적으로 폭염주의보가 발효되기도 하였으며, 폭염이 24일, 열대야가 32일이 발생할 정도로 기록적인 무더위가 나타나 온열질환자가 총 2,125명(사망 17명)이 발생해 2015년 대비 약 2배 증가하였다(기상청, 2016).²⁹⁾ 기상청에서는 여름철 폭염으로 인한 초과 사망자수는 기상재해로 인한 사망(실종)자에 비해 2배 이상이라고 밝혔으며, 폭염으로 인한 연령별 사망자 수는 40대부터 급증하여 60대 이상 고령자가 전체의 58.7%를 차지한다(김도우, 2014). 또한, 낮은 출산율과 빠른 고령화로 전체 인구 중 노년층 등 취약계층 인구비율이 증가하면서 2010년 기준으로 노년층 비율은 9.6%였으나, 2020년에는 14.7%로 증가하고, 2030년에는 22.9%가 될 것으로 예측하고 있다(서울시, 2016b). 이에 따라 상대적으로 의료서비스 사각지대에 있는 고령자, 노숙자 등에 대한 관리와 지원이 필요하다.

또한, 폭염이 예측되면 사전예방적인 조치뿐만 아니라 폭염시 폭염대피시설의 운영 및 관리, 충분한 생활권 녹지 조성 등을 통하여 영향을 저감할 수 있다. 폭염 대피시설인 무더위 쉼터는 서울시에서 노원구(262개소), 구로구(230개소), 성동구(221개소), 강동구(211개소) 등에서 가장 많이 분포하며, 상대적으로 종로구(54개소), 중구(32개소), 서초구(41개소) 등에서 가장 적다. 반면 폭염대비에 상대적으로 더 취약한 독거노인의 분포는 노원구, 성북구, 은평구, 강서구, 관악구 등에서 높은 것으로 나타났다. 무더위 쉼터와 같은 폭염 대피시설은 집에서 충분한 냉방기계를 사용할 수 없고, 폭염 피해가 발생하는 낮에 집에서 활동하는 거동이 상대적으로 불편한 고령자가 이용도가 높으므로 독거노인 밀집지역에 무더위쉼터 운영과 관리가 더 강화될 필요가 있다.

29) 서울시는 2016년 온열질환에 따른 사망자는 발생하지 않음



[그림 5-2-5] 서울시 무더위쉼터 대비 독거노인 비율(2015)

(2) 관련 사례

프랑스 파리시에서는 단계적인 폭염대책으로 노인과 이웃간 네트워크를 형성하는 ‘부와지나쥐(Voisin-age) 사업’을 실시하고 있다. 이는 이웃주민이 자발적으로 독거노인과 네트워크를 맺고 방문 및 전화연락을 통한 돌보미 역할을 하는 것으로써 유사시에 대비하여 80명의 은퇴 자원봉사자로 네트워크가 구축되어 있다. 또한 시는 노약자들이 쉴 수 있게 호텔과 계약을 맺고 오후 2시~7시까지 레크레이션 프로그램 및 안전조치와 함께 냉방공간을 제공하도록 하고 있으며, 민간단체와 협력하여 여름철 노숙인 및 최빈곤층 식사와 식재료를 무료로 제공하고 있다.

중국 상하이에서는 근로자에게 기업주의 고온수당 지급을 의무화하여 매년 책정하고 있다. 2011년 35°C이상의 실외작업, 33°C 이상의 실내 작업시 고온수당 지급을 의무화하였고, 2015년 기준 고온수당 지급금액은 매월 약 3만6천 원 선이다.

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (Ⅱ-1-1) 기후변화 취약계층 보호를 위한 관리망 운영과 연계됨
 - 기후변화 취약집단 DB 통합추적 관리망 구축·운영
- 국가적응계획 추진과제 (Ⅱ-1-4) 지역기반의 기후변화 취약계층 민간협력 지원 사업 활성화와 연계됨
 - 기후변화 취약계층을 대상으로 적응관련 바우처 및 지역보안관 제도 도입
 - 기후변화 취약계층 방문서비스를 위한 적응지원 지역보안관 제도 도입
- 국가적응계획 추진과제 (Ⅱ-2-2) 지역기반 기후변화 영향의 선제적 환경보건 정책 추진과 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 쪽방촌 거주민과 노숙인 대상 보호 및 지원 강화
 - 쪽방 주민 보호(2016년)
 - 5개 지역 쪽방상담소 운영 지원 및 쪽방주민 생활안정 지원
 - 행정지원 5,388건, 의료지원 10,591건, 기초생활지원 123,561건, 시설안전점검 1,894세대, 자립자활지원 285건, 정서지원 및 자긍심 고취 130회
 - 거리노숙인 보호(2016년)
 - 보호시설 운영 : 종합지원센터 2개소, 일시보호시설 4개소 등
 - 상담 및 서비스제공 : 상담 53,978명, 시설입소 1,506명, 무료급식 278,279명 등
 - 정신건강팀 운영 : 상담 6,626건(입원 370, 시설입소 157, 주거 200, 외래진료 618, 일반상담 5,281)
 - 위기대응콜(1600-9582) : 4,678건(1일 13건)(출동 1,706건, 시설보호 493건, 정보제공 등 2,479건)
 - 서울역희망지원센터 리모델링 : 공간확장(429㎡ → 495㎡), 취약자 보호기능 개선위해 공간 재구성(응급구호방 개선, 장애인편의시설 설치 등)

[표 5-2-10] 쪽방주민 보호 및 거리노숙인 보호 실적(2012~2015)

연도	쪽방 주민 보호 (행정, 의료, 기초생활 지원 및 시설점검 등)	거리노숙인 보호
2015	219,105	44,968명
2014	194,616	43,731명
2013	186,294	53,083명
2012	145,412	43,737명

○ 폭염대비 거리노숙인 특별보호대책 추진

- 혹서기 폭염시간대 노숙인 밀집지역 등 집중순찰
- 특보 발령시 실시간 시설 전파 및 상담활동 강화
- 고령자 및 중증질환자 동절기·혹서기 초기 사전조사, 시설입소 등 조치
※ 조치 거부시 현장에서 거리상담 등을 통한 집중관리

○ 응급잠자리 등 응급보호 강화

- 거리노숙인 접근성 고려, 무더위쉼터 설치 운영
- 거리상담시 무더위쉼터 및 응급잠자리 안내, 노숙인 보호
- 노숙인 이용시설 샤워장 등 편의서비스 제공

[표 5-2-11] 거리노숙인 응급보호 실적(1일평균 취침인원, 2012~2015)

연도	취침인원	상담반
2015	1,002명	88명
2014	852명	85명
2013	815명	82명
2012	991명	36명

□ 취약계층 폭염대책 방문건강관리

○ 2016년 추진인력 : 방문건강관리 전문인력 564명

- 기존 통합방문전문인력 : 268명, 찾·동 어르신방문간호사 296명 인력증원
- 대상 : 독거어르신, 장애인, 만성질환자, 쪽방거주자 등
- 폭염대비 방문건강관리 실적 : 376,562건

[표 5-2-12] 취약계층 폭염대책 방문건강관리 추진실적 (2016)

(단위 :횟수)

독거어르신 안전 확인			장애인·만성질환자		
방 문	전 화	진료	방 문	전 화	진료
65,157	49,524	1,093	96,477	64,229	3,306
노숙인		쪽방 촌			문자 서비스
무료 진료		건강관리(명)			
		방문 진료	방문간호	전화	
11		4	3,781	206	92,774

[표 5-2-13] 연도별 취약계층 방문건강관리 횟수(2012~2015)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
폭염대비 방문건강관리(건)	199,578	309,461	327,415	300,979

□ 폭염 취약계층의 주거환경 개선사업 지원

○ 희망의집수리(단열, 장판, 도배, 방수 등) 15년 1,129호

(5) 개선·보완 사항

□ 폭염 취약지역에 대한 방문도우미 등 관리인력 확충과 감시체계 보완

□ 쪽방촌 거주민, 노숙인 등 폭염 취약계층을 대상으로 한 상담활동, 지원센터 확보 등 관리 강화

(6) 세부사업 추진계획

폭염으로 인한 인명피해를 최소화하기 위해서는 쪽방촌 거주민과 거리노숙인을 대상으로 한 지원체계 운영이 요구된다. 쪽방촌 전담 의료진 충원, 공동 샤워장과 세탁실 등 생활편의시설 제공, 시설물 안전점검, 거리노숙인 종합지원센터 및 일시보호시설 운영, 각종 편의서비스 제공 등의 활동을 실시한다. 폭염에 취약한 건설근로자의 인명피해 최소화를 위해 폭염대비 행동요령 등을 전파하고 자체교육 등을 실시하며, 휴식시간제를 운영한다. 취약계층의 인명피해 예방을 위해 방문건강관리 전문인력을 증원하여 고령자 밀착형 건강관리 수행, 폭염상황 발생 대비 예방교육 실시 등을 수행한다.

[표 5-2-14] I-1-나 '폭염 취약계층 집중보호 및 관리대책 수립' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
I-1-나-1	쪽방촌 거주민과 거리노숙인 보호 및 지원체계 운영	기존	자활지원과	'17~'21
I-1-나-2	취약계층 폭염대비 방문건강 관리	기존확대	건강증진과	'17~'21
I-1-나-3	건설공사장 근로자 보호대책 강화	신규(발굴)	도시기반 시설본부	'17~'21

□ 쪽방촌 거주민과 노숙인 대상 보호 및 지원체계 운영

○ 쪽방주민 보호

- 5개 지역 쪽방상담소 정규간호사 6명 충원(전체 종사자 수 : 23명 → 29명)
- 돈의동 쪽방주민 생활편의시설(공동 샤워장, 세탁실 등) 건립
- 전기·가스 시설물 안전점검 2회, 여름철 특별보호대책(무더위쉼터 운영 등) 추진

○ 거리노숙인 보호

- 종합지원센터 2개소, 일시보호시설 4개소(여성전용 1개소 포함) 운영(2017년)
 - 거리노숙인 이용시설 1일 최대 572명 보호(2017년)
 - ※ 영등포보현의집 내 일시보호사업 별도(기초해결센터, 최대 99명 보호)
 - 영등포 희망지원센터 정규인력 배치 및 샤워실 등 편의시설 보강
 - 이용시설이 부족한 강남권역 편의서비스 제공 (이동목욕 서비스차량 등)
- ### ○ 폭염대비 거리노숙인 보호대책 추진
- 거리상담 활동 강화(밀집지역 및 산재지역 등)
 - 노숙인 실태조사 실시
 - 민간무료급식소 등 활용, 노숙인 시설 안내(교회 등 자립서비스 홍보, 노숙인 목록 등 편의서비스 제공)

□ 취약계층 폭염대책 방문건강 관리

○ 폭염관리 방문건강관리 전문인력 : 626명(어르신방문간호사 62명 증원)

○ 폭염대비 어르신 현장 밀착형 건강관리

- 동 담당 방문간호사 지정·운영 : 건강관리 및 안부확인을 위한 지속적 방문
- 폭염, 열대야 발생 시 이웃, 통장, 반장 등 지역자원을 활용한 신속한 관리
- 가정방문 시 119 응급전화, 환경개선 등 대상자 욕구 파악

○ 쪽방, 옥탑방, 별집지역 등 거주 취약시설에 대한 대피시설 안내

- 동 주민센터, 복지관, 경로당 등의 대피시설 활용

○ 폭염 상황 발생 대비 예방교육 실시 및 홍보물 배부

- 폭염상황 전파 : 문자메시지, 유선안내
- 일사병, 열사병 등 위급상황 시 신속한 대처방법과 응급처치 교육
- 폭염 시 외출 삼가기, 폭염대비 건강 지키기 요령 등 홍보물 제공

○ 지역사회 내 자원연계

- 구청, 동주민센터, 의료기관, 복지기관, 자원봉사센터, 쉼터 등 연계
- 긴급상황 발생 시 보건의료 활동연계 : 119구급대, 응급의료센터 등

- 건설공사장 근로자 보호대책 강화
 - 건설공사장(도로인프라 확충, 공공건물 건립, 시설 조성, 도시철도망 확충 등 옥외 근로 수행지역)을 대상으로 한 폭염대비 행동요령 등 전파·홍보
 - 건설근로자 작업 중 휴식시간제 운영 및 별도 휴식공간 마련
 - 건설공사장별 폭염대비 자체 교육 실시

(7) 기대효과

- 쪽방주민 생활안정 및 자활의지 향상
- 거리노숙인 보호 및 자립지원 대책을 적극 추진하여 안전사고를 예방하고, 실질적인 자립을 도와 노숙인 수 증가 억제
- 거리노숙인 응급보호를 통해 폭염으로 인한 안전사고 예방
- 폭염취약계층 보호 및 인명피해 최소화

건강 부문	(전략) I -2. 감염병 대응 (과제) I -2-가 기후변화대비 감염병 대응체계 구축 및 관리 강화
----------	---

(1) 배경 및 필요성

기후변화로 인한 감염병 발생 양상이 변화함에 따라 모기 등의 감염병 매개체(모기, 진드기 등)와 병원체 출현 시기가 빨라지고 분포지역이 확대되면서 매개체 전파질환(일본뇌염, Dengue, 쯔쯔가무시증 등)의 토착화가 우려되며, 해외 감염병의 유입가능성이 증대되고 있다. 2016년 중랑구 중랑캠핑숲, 강동구 동명근린공원, 관악구 관악산 일대에서 지카바이러스의 원인인 흰줄숲모기가 발견되어 방제 등 사후조치를 실시하였고, 2015년 5월 메르스 확진환자 발생 직후 서울시 메르스 방역대책본부를 운영하기도 하였다.³⁰⁾ 기후변화에 따른 감염병의 발생양상 변화 및 신종 감염병 발생에 따라 국내 감염병 매개체와 병원체의 발생에 대한 감시가 필요하며, 감염병 위기관리의 대비·대응을 위한 교육훈련 및 통합관리체계 구축이 요구된다.

(2) 관련 사례

미국 샌디에이고시에서는 소셜미디어를 활용해 응급상황 정보를 파악하고, 조사된 정보를 소셜미디어를 통해 전파할 수 있는 방안에 대하여 샌디에이고대학교와 함께 연구를 진행하고 있다. 샌디에이고시는 연구결과를 활용하여 응급상황 대처에 활용할 계획이다. 기존 응급상황 대처 방식들은 정부의 보고 절차에 의해 전염병 확산에 관련된 정보가 수집되기 때문에 전염병 확산에 대한 신속한 대처가 어려운 반면 소셜미디어를 활용하면 다양한 정보를 신속하게 수집할 수 있어 전염병 정보 수집과 관리에 도움이 될 수 있다. 또한 잠재적인 위험 요인까지 파악하여 전염병 확산을 조기에 차단할 수 있는 장점이 있다. 사고 발생시 소셜미디어 이용자들이 생산한 정보가 보다 빠르게 확산되기 때문에 정부의 공식적인 정보는 일반시민들에게 먼저 확산되기가 어렵고, 기존의 전화, 라디오 등은 사진이나 영상 등의 대량정보를 처리하기에 한계가 있으므로 효율적인 정보 확산이 어렵다. 최근 시는 지오피디아(Geofeedia, 위치 기반으로 소셜미디어 정보 검색도구)를 활용하여 긴급상황 발생시 해당 지역에 거주하는 이용자들에게 정보 확산을 요청하여 빠른 정보의 확산을 유도하고 있다.

30) 검사 결과 지카바이러스 및 Dengue 바이러스는 미발견

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (I -3-4) 기후변화로 인한 생태계 위해생물 및 감염병 모니터링 사업과 연계됨
- 국가 적응계획 추진과제 (I -3-5) 기후변화 건강영향 감시·평가 및 예측체계 구축과 연계됨
- 국가 적응계획 추진과제(Ⅱ-2-1) 공중보건 위기관리 대응력 향상을 위한 정책 추진과 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

□ 기후변화 대비 감염병 대응체계 구축

○ 2012~2015년 추진 실적

- 감염병 상시 감시 대응체계 운영 및 감염병관리지원단 운영

[표 5-2-15] 감염병 대응체계 구축 운영 실적(2012~2015)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
감염병 상시 감시 대응 체계 운영	365일	365일	365일	365일
감염병관리지원단 운영	1개소	1개소	1개소	1개소

○ 2016년 추진 실적

- 감염병관리지원단 설치 운영(1개소) : 서울대학교산학협력단 (서울의대)
 - ※ 총 12명(비상근 5 : 단장 1, 부단장 1, 운영위원 3 / 상근 연구원 7)
- 서울시 감염병 현장조치 행동매뉴얼 및 교육·훈련 프로그램 개발
- 서울시 특성에 맞는 위기 단계별 행동절차 및 훈련 방법 개발
- 에볼라 바이러스병 발생 대응 위기대응 실전 훈련 추진(10.14. 123명)
- 서울의료원 잔디광장, 실재 상황 제시 훈련, 동영상 교육자료 제작
- 메르스 대응 위기관리 교육·훈련 추진(11.9, 111명 참여)
- 기관 참여를 위한 도상훈련(50개 기관) 진행, 훈련 및 평가
- 감염병 유관기관 실무 협의체 최초 구성(17개 기관, 33명 구성) 및 운영
- 보건소 ‘감염병조사관’ 양성과정 운영 및 25명 위촉(자치구별 1명씩)
- 전국 最多 메르스 의심 환자 발생, 역학조사 및 격리·치료('16년 전국 메르스 의심환자의 49% 우리시에서 발견(200명 중 98명))
- 국가지정입원치료병상 확충 및 시설장비 유지비 지원

- ※ 확충 : 서울대병원(4→7병상), 국립중앙의료원(5→7병상) / 신축 : 중앙대병원(4병상)
- 시설장비 유지비 지원 : 국립중앙의료원 등 5개 기관 490백만원(국비 100%)
- 메르스 의심 환자 격리치료비 지원(서울 주소지) : 21개 자치구 60명
- 해외 오염지역 입국자 추적조사 : 2,444명
- 서울시 감염병 동향파악 및 시민홍보를 위한 감시·분석 사업
- 감염병 신속 차단을 위한 역학조사 지원사업

□ 감염병 감시 및 관리 강화

○ 2012~2015년 추진 실적

- 법정감염병 감시체계 운영(웹보고 시스템 발생보고 및 사례조사) : '12년 5,585건, '13년 7,440건, '14년 8,543건, '15년 9,215건
- 동남아 등 13개국 오염지역 등 입국자 추적조사 : '12년 1,626건, '13년 1,451건, '14년 1,615건, '15년 2,246건
- 집단설사 환자 발생 신고 및 법정감염병 환자 격리치료 실시 (213명)
- 주요 감염병 표본감시 및 감염병 모니터를 위한 '질병정보모니터망' 운영
- 레지오넬라증 예방관리를 위한 환경수계 검사 : '12년 1,033건, '13년 958건, '14년 856건, '15년 836건
- 하절기 모기발생 감시체계 운영 (유문등, 디지털모기충정기 '15년부터)
- 시민 자율참여와 모기 정보를 공유하는 '서울시 모기예보제' 운영('13~'15)
- 감염병 대응요원 역량강화를 위한 전문가(FMTP) 교육 이수(자치구당 1명)
- 정확조, 유수지 등 취약지역 방역소독 및 약품 비축 배부 (25개 자치구)

○ 2016년 추진 실적

- 법정감염병 감시체계 운영(웹보고 시스템 발생보고 및 사례조사) : 총 11,518건 (1군 892건, 2군 8,141건, 3군 2,324건, 4군 161건)
- 동남아 등 13개국 오염지역 등 입국자 추적조사 (2,444명)
- 집단설사 환자 발생 신고 및 입원치료대상 감염병에 대한 격리치료 실시
- 주요 감염병 표본감시(309개소) 및 감염병 모니터를 위한 '질병정보 모니터망' 운영 (1,542개소)
- 신종 감염병 감시 시범사업(SARI) 추진 (호흡기감염병 검사건수 16,056건)
- 레지오넬라증 예방관리를 위한 환경수계 검사(932건)
- 하절기 모기발생 감시체계 운영 (유문등 54대, 디지털모기충정기 50대)
- 시민 자율참여와 모기 정보를 공유하는 '서울시 모기예보제' 운영 (5~10월)
- 정확조, 유수지 등 취약지역 방역소독 및 약품 비축 배부 (25개 자치구)
- 감염병 대응요원 역량강화를 위한 전문가(FMTP) 교육 이수(25명)

(5) 개선·보완 사항

- 감염병 발생 동향 모니터링 및 즉각적 대응체계 강화로 감염병 예방 총력
- 서울시 감염병관리본부 운영을 통한 자료 분석, 역학조사, 관리역량 강화 및 다양한 연구활동 등을 바탕으로 서울시에 특화된 감염병 관리에 역점

(6) 세부사업 추진계획

기후변화 대비 감염병 대응체계 구축을 위해서 감염병 유관기관 실무 협의체를 구성하여 운영하고, 감염병관리지원단을 설치하여 상시 감염병에 대응하고 연구할 수 있도록 체계를 확립한다. 또한, 서울시 감염병 현장조치 행동매뉴얼 및 교육·훈련 프로그램을 개발하여 홍보할 수 있도록 하며, 메르스, 에볼라 등 각종 신종 감염병에 대한 위기대응 실천 훈련과 역학조사 및 격리·치료가 필요하다. 이에 국가지정입원치료병상을 확충하고 시설장비에 대하여 유지비를 지원하여 감염병에 효율적으로 대응할 수 있도록 한다.

감염병 감시 및 관리 강화를 위해서 법정 감염병에 대해 웹보고시스템을 운영하여 감시할 수 있도록 하며, 입국자 추적조사, 감염병 표본감시, 질병정보 모니터링망 운영, 하절기 모기발생 감시체계 운영, 서울시 모기예보제 운영 등을 실시하며, 정화조, 우수지 등 감염병 취약지역에 방역 소독으로 사전 예방 조치를 취하도록 한다. 또한 감염병에 대응할 수 있도록 전문가 교육을 실시한다.

[표 5-2-16] I-2-가 '기후변화대비 감염병 대응체계 구축 및 관리 강화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
I-2-가-1	기후변화 대비 감염병 대응체계 구축	기존확대	생활보건과	'17~'21
I-2-가-2	감염병 감시 및 관리 강화	기존	생활보건과	'17~'21

□ 기후변화 대비 감염병 대응체계 구축

- 감염병 대응 '수도권 광역 실무 협의회' MOU 체결 및 유관기관 실무협의체 운영
 - ※ 서울, 경기, 인천 협약체결로 평시 정보교류, 위기사 행정응원 등 상호 협력
 - ※ 유관기관 협의체 구성원으로 대형병원 응급실(응급의학과) 추가
- 보건소 감염병조사관 심화교육 과정 운영
- 국가격리병상 등 현장견학, 검체실습, 역학조사 실무 등 교육(2일, 8시간)
- 감염병 현장 실행력 강화를 위한 신종 감염병 대응 민관 합동 통합훈련

- AI 인체감염 사례 대응 현장 실전 훈련 1회, 메르스 대응 유관기관 도상훈련 1회 실시
- 국가지정입원치료병상 감염병관리기관 지정

[표 5-2-17] 국가지정입원치료병상 감염병관리기관 지정 계획(2017)

계	서울대 병원	국립중앙 의료원	중앙대병원 (신규)	서울 의료원	한일병원 (신규)
4개소 23병상 → 5개소 31병상	4 → 7병상 (‘16.12완공)	5 → 7병상 (‘16.8 완공)	4병상 (‘16.12완공)	5 → 10병상 (‘17.5월 예정)	3병상 (‘17.7월 예정)

- 감염병 역학조사 강화를 위해 역학조사관 충원
- 감염병 대응체계 강화 (수도권, 유관기관 협의체, 감염병조사관 지속 운영)
- 감염병관리지원단 운영 강화 (시청내 입주추진 및 인원증원, 예산증액 등)

□ 감염병 감시 및 관리 강화

- 법정 감염병 전수 감시
- 질병보건통합관리시스템 웹보고 및 집단 환자 발생시 즉각 유선보고
- 해외유입 감염병 차단을 위한 오염지역 입국자 추적관리
- 집단설사 환자 발생 신고 및 대응체계
- 주요 감염병 표본감시 및 감염병 모니터를 위한 ‘질병정보모니터망’ 운영
- 지하철 등 레지오넬라증 예방관리를 위한 환경수계 검사 강화
- 하절기 모기발생 감시체계 운영 (유문등 54대, 디지털모기축정기 50대)
- 시민 자율참여와 모기 정보를 공유하는 ‘서울시 모기예보제’ 운영 (5~10월)
- 정화조, 우수지 등 취약지역 방역소독 및 약품 비축 배부 (25개 자치구)
- 감염병 대응요원 역량강화를 위한 전문가(FMTP) 교육 실시

(7) 기대효과

- 감염병 감시와 예방을 위한 상시 감시체계를 구축하고 해외유입 감염병 조기 발견을 통한 확산 방지 및 시민 건강 보호
- 기후변화 대비 및 해외유입 감염병 등 신종감염병 대응 오염지역 입국자 추적관리 및 유증상자에 대한 신속한 격리치료 조치로 감염병 확산 차단

건강 부문	(전략) I -2. 감염병 대응
	(과제) I -2-나. 식중독 관리 강화

(1) 배경 및 필요성

기후 및 환경변화에 따라 매개체 전파질환의 증가 및 유입 가능성이 높아지고 있는 시점에서 매개체 예찰, 감시, 방제 연구에 필요한 감염병 매개체 자원에 대한 관심이 증대되고 있다. 감염병 사례로 일본뇌염 및 말라리아 감염환자는 2013년까지 감소하다가 2014년에 증가하였으며, 쯔쯔가무시증 환자는 2012년까지 증가하다가 2013년부터 줄어들고 있는 추세이다. 또한 수인성 식품매개질환(식중독 등)의 발생 비율이 높은 집단 급식소에 해당하는 집중관리업소는 약 15만여 개에 달하여 체계적인 관리가 필요하다.

(2) 관련 사례

독일 뮌헨시에서는 인류에게 위협이 되는 인플루엔자 전염에 대비하기 위해 사전 예방 시스템을 원칙으로 인플루엔자 전염예방을 위한 기본계획을 수립하였다. 기본계획의 목표는 공중보건을 높은 수준으로 유지하여 발병률과 치사율을 낮추는 것이다. 뮌헨시가 역점을 두는 사항은 중증 질환을 유발하고 사람 대 삼 감염으로 확대될 수 있는 신종 인플루엔자에 대한 대응으로 발병시 백신개발까지 최소 3개월이 소요되는 것을 감안하여 지역 의사협회 및 단체들과 정보를 교류하고, 발병 징후가 조금만 보여도 입원 진료를 시키는 등의 초기 개입을 통해 확산을 최소화하였다. 뮌헨시는 현재 연방정부의 인플루엔자 예방 지침을 수용하고 있으며, 전문 주무부처인 보건·환경국이 예방계획 수립 단계와 예방조치 실행 단계에서도 일차적인 정보제공 업무와 실행관리(코디네이션) 업무를 담당하고 있다.

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (I -3-4) 기후변화로 인한 생태계 위해생물 및 감염병 모니터링과 연계됨
- 국가적응계획 추진과제 (I -3-5) 기후변화 건강영향 감시·평가 및 예측체계 구축과 연계됨
- 국가적응계획 추진과제 (II -2-1) 공중보건 위기관리 대응력 향상을 위한 정책 추진과 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 식중독 발생 신속 대응체계 강화
 - 자치구, 교육청, 식품 관련 단체 등 식중독 대책협의회 구성 운영
 - 식중독 발생 대비 상시 비상근무 체계 유지
- 식중독 발생 우려시설 집중 관리
 - 집단급식소 등 집중관리업소 지도점검
 - 개학철 학교급식소 및 식재료 공급업체 합동점검
 - 횡집 등 식중독 발생취약 음식점 위생점검
 - 어린이집, 사회복지시설 등 취약시설에 찾아가는 급식안전지도 실시

[표 5-2-18] 식중독 집중관리업체 지도점검 실적(2016)

총괄 (개소)	1분기	2분기	3분기	4분기
10,736	1,677	3,305	3,092	2,662

(5) 개선·보완 사항

- 감염병 대비 사전예방체계 점검 및 방역 실시로 인명피해 최소화
- 식중독 등 감염병 발생 사전 차단을 위한 합동 점검 및 위생점검 강화
- 시민 대상 교육·홍보활동 강화

(6) 세부사업 추진계획

식중독 발생 신속대응을 위해 서울시 식중독 대책협의회를 구성하여 운영한다. 3월, 9월에 연 2회 정기회의를 개최하며 구성은 서울식약청, 서울교육청, 자치구, 위생단체 등 32개 기관이며, 수행내용은 기관별 식중독 사업 협의 지원, 분야별 대책 추진에 따른 협조사항 협의 및 관련 정보 공유, 식중독 예방 및 대응에 따른 문제점과 개선방안 도출 등을 실시한다. 식중독이 발생하면 내용을 상시 접수할 수 있도록 하고 상황조치 및 전파체계를 유지하도록 한다.

식중독 발생 집중우려시설에 대해서는 봄, 가을 신학기를 대비하여 학생들이 식중독에 노출되지 않도록 전수 합동 점검을 실시하며, 3월부터 12월까지 상시 지도점검을

수행하고, 지역아동센터를 대상으로 급식안전지도를 실시하여 식중독을 사전 예방할 수 있도록 한다.

[표 5-2-19] I-2-나 '식중독 관리 강화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
I-2-나-1	식중독 발생 신속 대응체계 강화	기존보완	식품정책과	'17~'20
I-2-나-2	식중독 발생 우려시설 집중 관리	기존보완	식품정책과	'17~'20

□ 식중독 발생 신속 대응체계 강화

○ 서울시 식중독 대책협의회 구성·운영

- 구성 : 서울식약청, 서울시교육청, 자치구, 위생단체 등 32개 기관
- 운영 : 연 2회 정기회의(3월, 9월), 필요시 수시회의 개최
- 운영내용: 기관(부서)별 식중독 사업 협의 지원, '17년 분야별 식중독 예방사업 추진대책 협의 및 추진내용 모니터링, 분야별 대책 추진에 따른 협조사항 협의 및 관련 정보 공유, 식중독 예방 및 대응에 따른 문제점과 개선방안 도출 등

○ 식중독 발생 대비 상시 접수·전파 체계유지

- 식중독 발생사항 접수, 비상연락망 가동 및 현장 출동지시등 상황조치
- 식중독 보고체계에 따라 관련기관 신속 보고·전파
- 식중독 확산 여부 및 역학조사 등 진행상황 파악 보고

○ 식중독 원인·역학 조사반 구성 및 운영

- (환자 50인 미만) : 자치구 원인조사반 운영
- (학교, 환자 50인 이상) : 서울식약청, 서울시, 교육청, 자치구 원인조사반

○ 업무매뉴얼화를 통한 식중독대책협의회 지속 추진

□ 식중독 발생 우려시설 집중 관리

○ 봄·가을 신학기 대비 학교급식시설 등 합동점검(3월, 8월)

- 학교 집단급식소(매점 포함) 및 식재료 공급업체에 대하여 학교급식소 전수점검 실시(상반기 60%, 하반기 40%)
- 점검반 편성 : 자치구, 서울지방식약청, 교육청 합동편성

○ 집단급식소 등 집중관리업체 상시 지도점검(3월~12월)

- 집단급식소 및 집단급식소 식품판매업소 6,849개소에 대하여 자치구 자체 계획에 의거

- 지도점검 추진
 - 식중독 발생 우려가 높은 3~9월 집중 지도점검
 - 노로바이러스 식중독 예방을 위한 특별 점검 추진(10~12월)
- 취약시설 대상 찾아가는 급식안전지도 실시
 - 지역아동센터(414개소)를 대상으로 소비자식품위생감시원 현장 방문 지도
 - ※ 자치구 소비자식품위생감시원 중 식품 관련 전공자, 위생사 및 활동 경험이 많은 자로 급식안전지도반(2인 1개반) 구성
- 연도별 지도·점검계획 수립을 통한 사업의 지속 추진

(7) 기대효과

- 감염병 사전 예방 체계 보완과 사전 현장점검을 통한 인명피해 최소화
- 유기적인 네트워크 협력체계구축으로 인한 빠른 정보공유 및 신속한 식중독 대응능력 제고
- 대형 식중독발생 우려 업소에 대한 지도·점검활동 강화로 식중독발생 사전예방

건강 부문	(전략) I -3. 대기오염 적응
	(과제) I -3-가. 대기오염 취약군 건강관리

(1) 배경 및 필요성

대기오염의 악화는 천식 등 호흡기질환 뿐 아니라 고혈압 등 심혈관질환에도 영향을 미치며, 어린이 및 고령자들이 특히 취약하다. 2012년 기준으로 환경변화에 민감한 아토피 등 알레르기 질환자 중 4세 이하 영유아가 35%로 집계되어 취약한 것으로 나타났다. 고농도 오존 및 미세먼지 발생과 생활환경 변화에 따른 호흡기 계통 질환자, 알레르기 질환자 등 민감군에 대한 관리대책 마련이 필요하다.

(2) 관련 사례

네덜란드 암스테르담시는 시민들이 대기오염에 좀 더 많은 관심을 가질 수 있도록 대기오염 현황을 시각화하여 보여주는 새집 모양의 트리와이파이(Tree WiFi)를 설치하였다. 암스테르담시는 2015년 유럽 대기오염 평가(2015 European clean air ranking)에서 'D+'의 낮은 등급을 받아 시의 여러 곳에 대기오염을 측정 장치를 설치하였으나, 대기오염 상태가 시각화되어있지 않아 시민들이 대기오염의 심각성을 쉽게 이해하지 못하였다. 이에 트리와이파이를 설치하였는데, 이 기계는 주변지역의 대기오염을 실시간으로 측정하여 여러 색의 빛을 통해 대기오염 상태를 표시한다. 대기오염이 개선되면 그린라이트가 켜지며 시민들에게 무료로 와이파이 서비스를 제공하여 시민들로 하여금 대기오염 상태에 대한 관심을 높일 수 있도록 하였다.



출처: 트리와이파이 공식홈페이지(<http://treewifi.org/>)

[그림 5-2-6] 네덜란드 트리와이파이 설치 사례

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (Ⅱ-1-3) 기후변화 취약계층 지원사업의 지역단위 통합 관리·운영과 연계되는 사업임
- 국가적응계획 추진과제 (Ⅱ-2-2) 지역 기반 기후변화 영향의 선제적 환경보전 정책 추진과 연계되는 사업임
- 국가적응계획 추진과제 (V-4-2) 맞춤형 기후변화 적응 교육·홍보 프로그램 개발·운영과 연계되는 사업임

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 확대
 - 2016년 추진실적
 - 서울시 아토피·천식 안심학교 운영 및 지원(504개소)
 - ※ 아토피·천식 인증 안심학교 강화 : 16년 36개소
 - 안심학교·어린이집 대상자별 교육 : 499건
 - 교육·홍보물 배부(아토피피부염·천식·알레르기 비염 소식지 배부 : 72개소 14,400부, 알레르기질환의 예방과 관리 교육자료 배부 : 16개소, 천식발작 응급대처법 매뉴얼 배부 : 165개)
 - 2012~2015년 추진실적
 - 서울시 아토피·천식 안심학교 운영 및 지원

[표 5-2-20] 아토피·천식 안심학교 운영 실적(2012~2015)

구분	2012	2013	2014	2015
운영 개소	423	458	495	492

(5) 개선·보완 사항

- 기후변화 영향과 관련된 질환의 인식 향상을 통한 지역환경보건서비스 강화
- 어린이 등 취약계층을 집중대상으로 한 교육 및 홍보 강화
- 서울특별시 아토피 천식 안심학교 운영 및 인증제 관리 강화

(6) 세부사업 추진계획

서울특별시 아토피·천식 교육정보센터, 아토피·천식 안심학교 운영 및 인증제 관리를 위해 광역 단위 교육정보센터 지정·운영하여 지역사회 알레르기 질환 관리수준 향상한다. 아토피·천식 안심학교 운영 지원 및 인증 관리로 학교 중심의 관리체계를 구축하고, 알레르기 질환에 대한 표준화된 교육자료 개발·보급 및 홍보와 아토피·천식 악화 방지 및 올바른 예방관리를 위한 전문가 상담을 실시한다. 알레르기 환자의 건강한 학교생활을 지원하는 ‘아토피·천식 안심학교’ 운영한다.

어린이활동공간 환경안전관리 점검 강화 및 어린이집 환경컨설팅을 위해 어린이집, 놀이터를 대상으로 마감재, 바닥재 등 환경호르몬 및 중금속 검사를 실시하고, 어린이집 친환경 장판, 벽지, 매트 등으로 개선하는 지원사업을 진행한다.

[표 5-2-21] I-3-가 ‘대기오염취약군 건강관리’ 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
I-3-가-1	대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 확대	기존보완	생활보건과	‘17~‘21
I-3-가-2	초미세먼지 저감을 위한 생활습관 개선 홍보	신규(기존)	대기정책과	‘17~‘21
I-3-가-3	취약계층 황사마스크 보급	신규(기존)	대기정책과	‘17~‘21
I-3-가-4	어린이 활동공간 환경안전관리 점검 및 교육·홍보	신규(기존)	생활보건과	‘17~‘21

□ 대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 확대

○ 서울시 아토피·천식 안심학교 운영 및 지원(2017년 700개소)

※ 아토피·천식 인증 안심학교 강화 : ‘16년 36개소 ⇒ ‘17년 60개소

- 안심학교·어린이집 대상자별 교육 : 600건
- 교육·홍보물 배부(서울시 아토피·천식 예방관리사업 사업설명회 : 1회, 아토피·천식 안심학교 학교장 간담회 : 1회, 아토피·천식 등 교육자료 및 홍보물 배부 : 20,000부)

[표 5-2-22] 아토피·천식 안심학교 운영 계획(2018~2021)

구분	2018	2019	2020	2021
지정계획(개소)	800	850	900	950

- 초미세먼지 저감을 위한 생활습관 개선 홍보
 - 미세먼지 줄이기 시민실천 동영상 제작
 - 고농도 미세먼지 발생시 대처방법 홍보 리플릿 제작
 - 미세먼지 저감 참여 유도 및 공감대 형성을 위한 언론 기획보도 추진
 - 미세먼지 저감을 위한 동영상, 리플릿 등 홍보물 제작 지속 추진
- 취약계층 황사마스크 보급
 - 자치구 통해 황사마스크 보급예정('17.3월 ~ 5월)
 - 사회적 취약계층인 65세 이상 국민기초생활수급자에 황사마스크를 매년 75,000매 보급예정
- 어린이 활동공간 환경안전관리 점검 및 교육·홍보
 - 어린이활동공간 환경안전관리 점검 강화
 - 점검계획 : '17년 4,000개소 점검을 실시 '18년까지 전체 시설 점검 완료
 - 점검내용 : 어린이활동공간 내 시설 마감재, 도료, 바닥재 등 중금속 검사
 - 환경호르몬 등 예방교육 및 홍보 강화
 - 환경보건안전 교육을 어린이집 원장, 보육교사, 어린이 놀이터 관리자 등 9,000명 실시
 - 환경호르몬 교육·홍보용 매뉴얼 및 어린이 동영상 제작 및 보급
 - 지역아동센터 환경호르몬 예방 인형극 공연 : 100개소
 - 어린이집 환경컨설팅 및 친환경 시설 개선 지원
 - 어린이집 용품 환경호르몬, 이산화탄소, 미세먼지 등 환경유해인자 검사·분석
 - 시설물 환경관리 및 개선방향 안내 및 교육 실시(환경진단 결과서 발송)
 - 환경컨설팅 후 시설 개선이 필요한 100개소에 친환경시설(벽지, 장판 등) 개선 지원

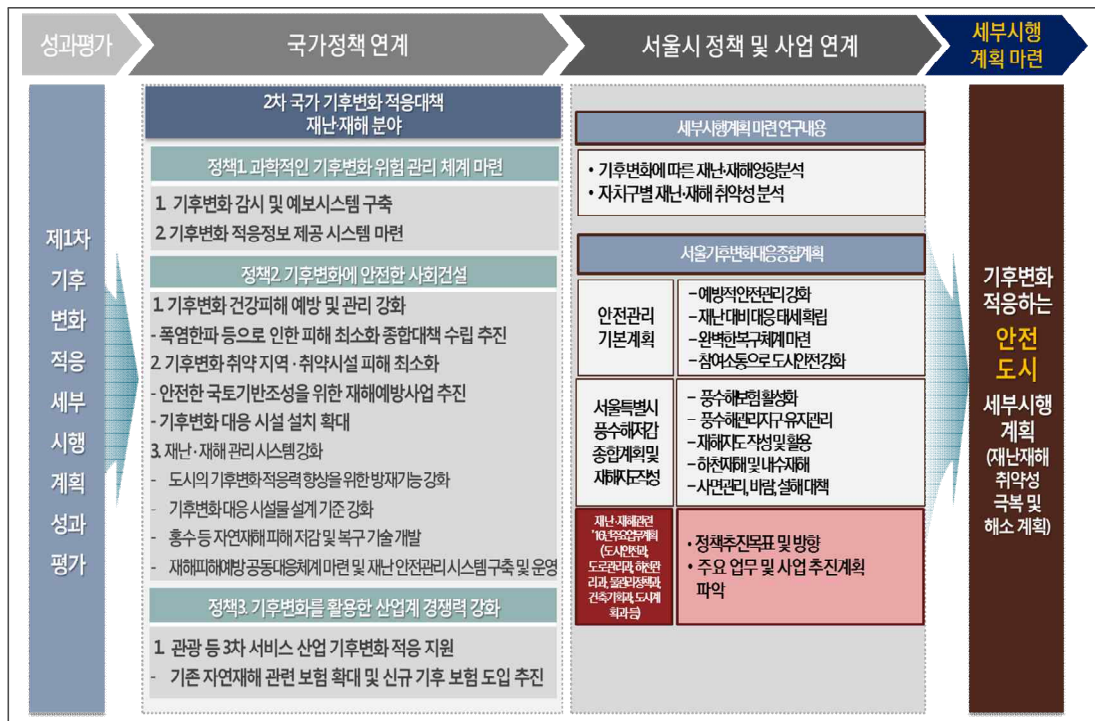
(7) 기대효과

- 체계적 아토피·천식 교육정보센터 운영으로 지역사회 중심의 예방관리 제공
- 기후변화 관련 질환 신속대응 및 인명피해 최소화
- 대상자별 맞춤형 교육·홍보 및 과학적 정보제공으로 시민 건강 역량 강화
- 초미세먼지 저감을 위한 시민실천 행동 요령 및 피해예방 홍보로 대기질 개선 및 시민 건강 보호에 기여 예상

2. 재난·재해 부문

1) 세부시행계획 총괄

재난·재해 부문 세부시행계획 수립절차는 다음과 같다. 제1차 기후변화 적응 세부시행계획 재난·재해 부문 성과평가 이후 사업의 연속성, 지속성을 감안하여 계속수행여부를 1차적으로 검토하였다. 추가적으로 관계부처합동으로 수립한 2차 국가기후변화 적응대책의 재난·재해 부문에서 다루어야 할 핵심 정책을 검토하였으며, 서울시 안전관리기본계획(2014), 풍수해저감종합계획 및 재해지도작성(2016)과 서울시에서 시행하고 있는 정책 및 사업과 향후계획을 조사하여 수행가능성 여부를 확인하고 연계성, 지역특수성을 고려하여 최종적으로 제2차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획을 마련하였다.



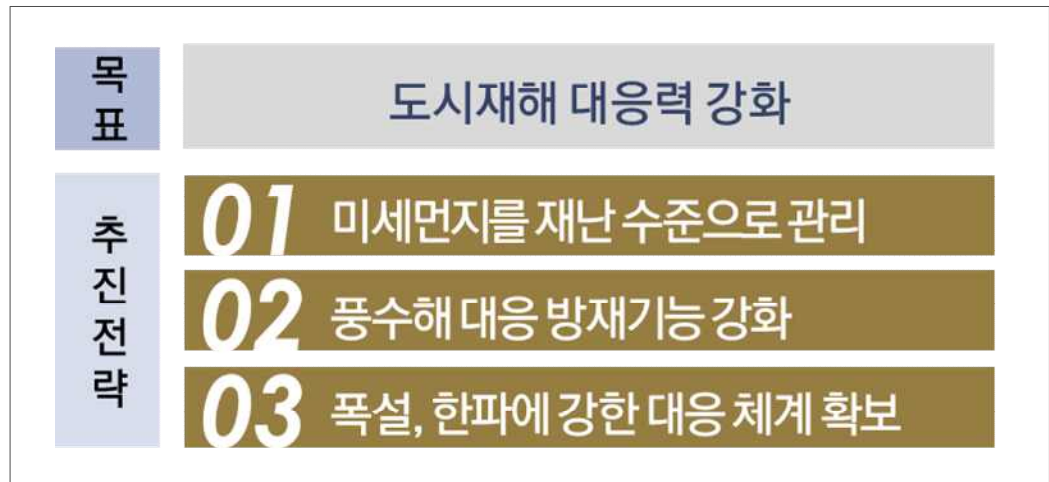
[그림 5-2-7] 제2차 서울시 기후변화 적응대책 재난·재해 부문 세부시행계획 수립 절차

(1) 추진 목표와 전략

□ 기후변화 영향으로 인한 재난·재해 부문 적응 대책의 목표는 “도시재해 대응력 강화”로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음

○ 추진전략1. 미세먼지를 재난주순으로 관리(2개 실천과제)³¹⁾

- 대기오염 감시 및 예방강화
- 대기오염 영향저감
- 추진전략2. 풍수해 대응 방재기능 강화 (2개 실천 과제)
 - 풍수해 대비 비상 대응능력 구축
 - 풍수해 취약계층 복구대비능력 제고
- 추진전략3. 폭설, 한파에 강한 신속대응 체계 확보 (3개 실천 과제)
 - 폭설 피해 저감 및 안전시스템 구축
 - 지역단위 폭설대비 제설체계 강화
 - 한파 및 기상재해 적응역량 강화



[그림 5-2-8] 기후변화 적응 재난·재해 부문 목표와 추진전략

(2) 재난·재해 부문 세부사업

[표 5-2-23] 재난·재해 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 7, 세부사업 19)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[Ⅱ-1] 미세먼지를 재난 수준으로 관리	[Ⅱ-1-가] 대기오염 감시 및 예방강화	[Ⅱ-1-가-1] 미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약계층 보호강화	신규(발굴)	대기정책과
		[Ⅱ-1-가-2] 서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입 등 대기오염 전파체계 강화	신규(발굴)	대기정책과
		[Ⅱ-1-가-3] 대기오염 측정망 구축 및 운영	기존보완	대기정책과

31) 서울특별시 재난 및 안전관리 기본조례에 재난에 미세먼지가 포함됨

(표 계속)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서
[Ⅱ-1] 미세먼지 를 재난 수준으로 관리	[Ⅱ-1-나] 대기오염 영향 저감	[Ⅱ-1-나-1] 미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업 단축 등 비상저감조치 이행	신규(발굴)	대기정책과
		[Ⅱ-1-나-2] 노후경유차 근절을 위한 운행제한	신규(발굴)	대기정책과
		[Ⅱ-1-나-3] 친환경 건설기계 사용 의무화로 다량배출원 감축	신규(발굴)	대기정책과
		[Ⅱ-1-나-4] 미세먼지 저감을 위한 도로분진흡입 및 물청소	신규(기존)	생활환경과
[Ⅱ-2] 풍수해 대응 방재기능 강화	[Ⅱ-2-가] 풍수해 대비 비상 대응능력 구축	[Ⅱ-2-가-1] 하천 예·경보 체계 구축 및 활용	기존	하천관리과
		[Ⅱ-2-가-2] 재해지도 작성 및 활용	신규(기존)	하천관리과
		[Ⅱ-2-가-3] 10만 안전파수꾼	신규(기존)	현장대응단
	[Ⅱ-2-나] 풍수해 취약계 층 복구대비능 력 제고	[Ⅱ-2-나-1] 취약계층 풍수해 보험 도입 및 활성화	기존	하천관리과
		[Ⅱ-2-나-2] 풍수해 취약지역 유지관리 마련	기존확대	하천관리과
[Ⅱ-3] 폭설, 한파에 강한 대응체계 확보	[Ⅱ-3-가] 폭설 피해 저 감 및 안전시 스템 구축	[Ⅱ-3-가-1] 자동엑상 살포장치 설치 확대	기존확대	도로관리과
		[Ⅱ-3-가-2] 환경 친화적 습염식 제설 시스템 확대	기존	도로관리과
	[Ⅱ-3-나] 지역단위 폭설 대비 제설체계 강화	[Ⅱ-3-나-1] 민간제설기동반 구성 및 운영	신규(기존)	도로관리과
	[Ⅱ-3-다] 한파 및 기상 재해 적응역량 강화	[Ⅱ-3-다-1] 한파 상황관리체계 구축 운영	신규(기존)	상황대응과
		[Ⅱ-3-다-2] 공공장소의 자동심장충격기 구비 및 관리 강화	신규(기존)	보건의료정책과
		[Ⅱ-3-다-3] 겨울철 수도계량기 동파예방 추진	신규(기존)	상수도사업본부
		[Ⅱ-3-다-4] 한파(폭염 등) 거리노숙인 보호대책 추진	기존	자활지원과

(3) 재난·재해 부문 세부사업 추진계획

[표 5-2-24] 재난·재해 부문 세부사업 추진 계획

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약 계층 보호강화	매뉴얼 제작		매뉴얼 제작	보완, 홍보	보완, 홍보	보완, 홍보	보완, 홍보
	마스크보급 (천개)	45,322	3,162	10,540	10,540	10,540	10,540
서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입 등 대기오염 전파체계 강화 (대기오염 예경보제 지속운영)			운영	운영	운영	운영	운영
대기오염 측정망 구축 및 운영 (예산집행률)		475	95	95	95	95	95
미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업단축 등 서울형 비상저감조치 이행			운영	운영	운영	운영	운영
노후경유차 근절을 위한 운행제한 (단속장비 확충 개소)		267	35	49	61	61	61
친환경 건설기계 사용 의무화로 다량 배출원 감축 (저공해화 차량대수)		7,800	1,400	1,600	1,600	1,600	1,600
미세먼지 저감을 위한 도로물청소 시행, 분진흡입차 운영 (도로분진청소 실적 km)		4,400	700	800	900	1,000	1,000
하천 예·경보 체계 구축 및 활용 (확충 개소 수)		101	21	20	20	20	20
재해지도 작성 및 활용 (침수시 작성)			침수 발생시	침수 발생시	침수 발생시	침수 발생시	침수 발생시
10만 안전파수꾼 (안전파수꾼 양성실적)		60,000	30,000	30,000	-	-	-
취약계층 풍수해 보험 도입 및 활성화 (풍수해보험 주택가입수)		37,280	6,120	6,700	7,400	8,100	8,960
풍수해 취약지역 유지관리 마련 (침수피해 취약지역 해소사업 수)		19	6	10	3		
자동액상 살포장치 설치 확대 (자동액상 살포장치 설치 개소)		16	8	2	2	2	2
환경 친화적 습염식 제설 시스템 확대 (습염 제설시설 설치 수량)		5	3	2			
민간 제설기동반 구성 운영 (자치구 민간 제설기동반 구성 운영 자치구수)		110개구	15개구	20개구	25개구	25개구	25개구
한파 상황관리체계 구축 운영		운영	운영	운영	운영	운영	운영
공공장소의 자동심장충격기 구비 및 관리 강화(설치 대수)		42,500	8,300	8,400	8,500	8,600	8,700
겨울철 수도계량기 동파예방 추진 (보호함 정비)		33,090	6,618	6,618	6,618	6,618	6,618
한파(폭염)대비 거리노숙인 보호대책 추진(응급잡자리 제공수)		4,680	900	920	940	960	960

(4) 제2차 국가기후변화적응대책과 연계성

- 재난·재해 부문 세부시행계획은 제2차 국가기후변화적응대책의 대책 방향 중, ‘Ⅰ. 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련’과 ‘Ⅱ 기후변화에 안전한 사회 건설’, ‘Ⅲ. 기후변화를 활용한 산업계 경쟁력 강화’와 연계됨. 연관된 각 대책 방향과 이행 기반에 해당하는 중점과제와 추진과제는 다음과 같음
- Ⅰ. 과학적인 기후변화 위험관리 체계 마련
 - (Ⅰ-1) 기후변화 감시 및 예보시스템 구축
 - (Ⅰ-1-1) 다분화 변화의 다차원 관측 감시·예측체계 구축
 - Ⅱ. 기후변화에 안전한 사회 건설
 - (Ⅱ-1) 기후변화 취약계층 보호·지원
 - (Ⅱ-1-1) 기후변화 취약계층 보호를 위한 관리망 운영
 - (Ⅱ-1-3) 기후변화 취약계층 지원사업의 지역단위 통합관리·운영
 - (Ⅱ-4) 재난·재해 관리 시스템 강화
 - (Ⅱ-4-1) 도시의 기후변화 적응력 향상을 위한 방재기능 강화
 - (Ⅱ-4-4) 재해피해예방 공동대응체계 마련 및 재난안전 관리시스템 구축·운영
 - Ⅲ. 기후변화를 활용한 산업계 경쟁력 강화
 - (Ⅲ-1) 1·2·3차 산업의 기후변화 적응력 강화
 - (Ⅲ-1-3) 관광 등 3차 서비스 산업 기후변화 적응 지원

(5) 중점 추진 세부사업

[표 5-2-25] 재난·재해 부문 중점 세부사업

추진전략	실천과제	세부사업
미세먼지를 재난수준으로 관리	대기오염 감시 및 예방 강화	미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약계층 보호강화
	대기오염 영향저감	미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업단축 등 비상저감조치 이행
풍수해 대응 방재기능 강화	풍수해 대비 비상 대응능력 구축	하천 예·경보 체계 구축 및 활용
	풍수해 취약계층 복구대비능력 제고	풍수해 취약지역 유지관리 마련
폭설, 한파에 강한 대응체계 확보	지역단위 폭설대비 제설체계 강화	민간제설기동반 구성 및 운영
	한파 및 기상재해 적응역량 강화	거리노숙인 보호대책 추진

(6) 5년 후 기대성과

- 미세먼지를 재난으로 인식하고 정확한 대기질 정보를 제공함으로써 대기오염 민감군 등 시민들이 대기오염으로부터 신속하게 대응하고 아울러 대기개선을 위한 주요사업 추진으로 장·단기적 대기질 개선을 기대
- 기후변화에 따라 집중호우 및 태풍 등으로 인한 풍수해 및 사면재해를 대비하기 위해 사전 예방이 가능하도록 재해 예·경보시스템을 구축하고 풍수해 취약지역 계층의 복구대비를 강화하여 시민의 안전과 재산보호 가능
- 강설(폭설 등) 시 예측 시스템 강화를 통해 초동 대응을 가능하게 하고 지역단위 제설체계 구축으로 제설 취약지역의 시민안전 및 재산 피해 최소화 가능

2) 세부시행계획 부문별 실천과제

재난·재해 부문	(전략) II-1. 미세먼지를 재난수준으로 관리
	(과제) II-1-가. 대기오염 감시 및 예방강화

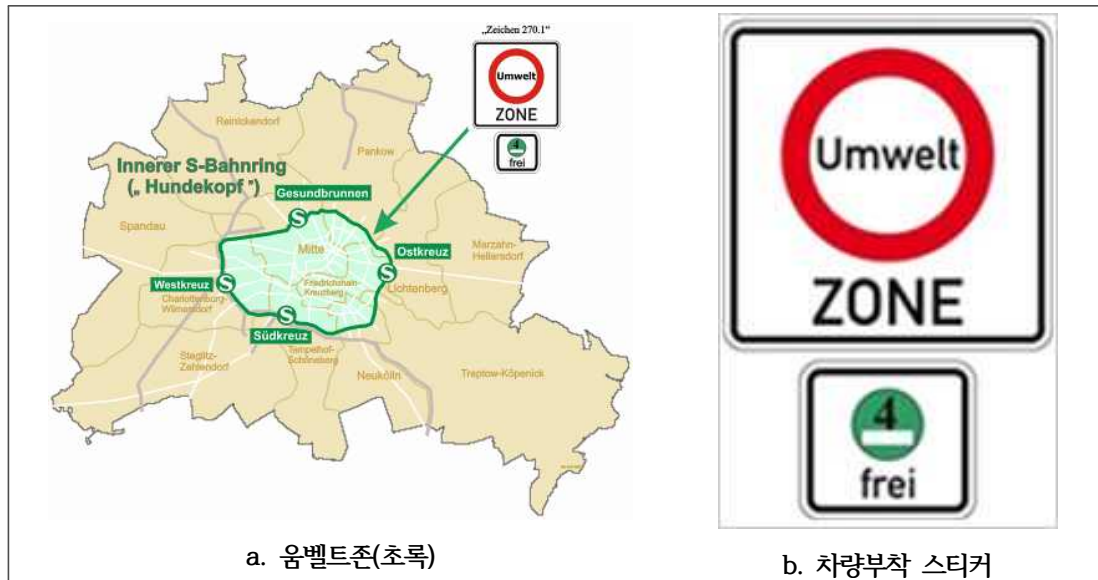
(1) 배경 및 필요성

서울은 산지로 둘러싸인 분지형태로 풍속이 약한 경우 대기확산이 어렵고, 수도권 지역의 인구 증가와 중국의 공업화로 이들 지역에서 발생한 대기오염물질의 영향을 많이 받는 지형적 특징이 있다. 2013년 10월 미세먼지 예·경보 실시 이후 초미세먼지 24회, 미세먼지 3회, 오존 23회, 황사 3회가 발생하였으며, 2016년에는 특히 대기정체에 따른 폭염 및 오존주의보 지속과 함께 고농도 미세먼지 현상이 복합적으로 발생하였다. 가을황사의 영향으로 고농도 미세먼지 현상이 발생하였으며, 2016년 여름철 전국 오존주의보 발령횟수가 급증하였다. 인명피해 최소화 및 시민 적응역량 강화를 위해 대기오염 예·경보 발령 전파체계를 강화하여 운영하도록 하고, 고농도 미세먼지의 지속적 발생을 고려하여 대기환경기준의 검토 및 강화가 필요하다.

(2) 관련 사례

독일 베를린시는 미세먼지 저감을 위해 미세먼지 발생원에 대한 면밀한 검토와 함께 시나리오에 토대한 미세먼지 저감 모델을 개발하여 장기 미세먼지 저감 목표를 설정하였다. 이와 동시에 미세먼지 피해를 실질적으로 예방하기 위해 베를린시 미세먼지 기준을 능동적으로 강화하는 노력을 보였다. 도심 내 미세먼지가 주요 발생하는 일부지역에 대해 2007년 ‘움벨트 존(Umweltzone, low emission zone, 환경보호구역)’으로 지정하여, 차량의 미세먼지 처리 성능에 따라 인증표를 발급하고 이를 손쉽게 인식할 수 있도록 인증표를 차량 전면에 부착하도록 의무화하였다. 움벨트존 경계지역에는 진입허용 인증표를 표시하고 미세먼지 기준초과 배출 차량은 진입을 제한하였다. 2008에 움벨트존의 진입기준은 주행거리당 미세먼지 배출량이 미세먼지 0.08g/km 이하였으나 2010년에는 0.025g/km이하로 강화되어 미세먼지 필터도 장착해야한다. 또한 미세먼지 필터 미장착 차량에 대해 필터장착에 소요되는 금액의 일부를 지원하여 설치할 수 있도록 장려하였다. 베를린 시에서는 추가적으로 미세먼지 발생지점에서의 속도 제한(시속 30km이하)과 도로 청소 및 세척기술의 고도화 등 최적화 조치를 실시하였다. 그 결과 2002년 대비 2010년에는 베를린 시내 미세먼지 기준 초과 노선이 450km에서

200km 정도로 55% 감소하였으며, 기준 초과 미세먼지 노출 인구 또한 190천명에서 81천명으로 57% 감소하는 성과를 얻었다.



출처: 베를린 도시계획국(<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/>)

[그림 5-2-9] 독일 베를린시의 음벨트존

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (I-1-1) 다분화 변화의 다차원 관측 감시 I 예측체계 구축과 연계되는 사업임
- 국가적응계획 추진과제 (V-4-2) 맞춤형 기후변화 적응 교육·홍보 프로그램 개발·운영과 연계되는 사업임

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 대기오염 측정망 구축 및 운영
 - 노후 측정장비 교체, 유지보수 및 측정시스템 보강 강화
 - 연속 자동측정장비(입장상물질 및 가스상물질 측정) 5개소 교체
 - 초미세먼지 필터 자동청량시스템 구축 운영
 - 대기오염측정망 원격관리 시스템 도입
 - 측정장비 소모품 교체 및 수리 측정장비 유지보수
 - 측정소 이전 및 유지보수
 - 건물 리모델링 및 매각 등으로 3개 측정소 적정위치로 이전

- 양천구 등 8개 측정소 보강 및 환경개선 공사
- 은평구 대기환경정보 전광판 제작 설치 및 5개 전광판 모듈 교체 수리 등 유지보수

(5) 개선·보완 사항

- 대기오염 예·경보 체계 강화 및 대상 정비 등 사업 실시
- 대기오염 민감군에 대한 전달력 강화 노력
- 건강영향을 고려한 대기환경기준 강화 연구 수행

(6) 세부사업 추진계획

대기오염에 따른 예·경보 발령 전파체계 강화를 위해 대기오염 예경보제를 지속적으로 추진하고, 미세먼지 고농도시 수도권 비상저감조치를 시행할 수 있도록 한다. 또한 미세먼지 고농도시 수도권 비상저감조치는 법제화를 추진하여 민간부문까지 확대 적용할 수 있도록 한다

대기오염 측정망 구축 및 운영은 단기적으로는 도시대기를 보다 정확하게 측정할 수 있도록 적정한 위치를 선정하며, 일부 측정장비를 교체한다. 또한 현재 사용중에 있는 대기오염측정장비에 대한 유지보수를 실시하도록 한다. 장기적으로는 대기오염 측정망의 적정운동을 지속적으로 실시하여 측정값에 대한 신뢰도를 제고한다.

환경성질환 예방관리 센터 건립 및 활성화는 아토피, 알레르기, 천식 등 대기오염과 연관성이 있는 질환에 대하여 지역환경보건서비스의 질을 높일 수 있도록 서비스 거점을 마련하고, 보건소와 연계하여 이와 같은 환경성 질환에 대한 예방 및 치료, 홍보활동을 수행할 수 있도록 한다.

[표 5-2-26] II-1-가 '대기오염 감시 및 예방강화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
II-3-가-1	미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약계층 보호강화	신규(발굴)	대기정책과	'17~'21
II-3-가-2	서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입 등 대기오염 전파체계 강화	신규(발굴)	대기정책과	'17~'21
II-3-가-3	대기오염 측정망 구축 및 운영	기존보완	대기관리과	'17~'21

- 미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약계층 보호강화
 - 서울특별시 재난 및 안전관리 기본조례상 자연재난에 미세먼지 규정
 - 미세먼지 취약계층 보호를 위한 행동매뉴얼 보급
 - 민감군 주의보 발령시 영·유아, 어린이, 어르신 등 취약계층에 보건용 마스크 보급
 - 어린이집 및 아동복지시설 공기청정기 설치·운영비 지원
- 서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입 등 대기오염 전파체계 강화
 - 서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입
 - 일반인 기준보다 강화된 $75\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상시 발령, 미세먼지 취약 6대 민감군 보호
 - 대기오염 예경보제 지속·확대 추진
 - 대기오염 예경보제 지속 추진
 - 대기오염 자동통합발령 시스템 구축으로 보다 신속한 대기오염 정보 전달
 - 2017년 시민 대기정보 문자서비스 확대를 위한 국내최초 ARS 신청방식 도입 예정
 - 대기오염 예경보제 지속 운영
 - 서울형 초미세먼지 민감군 주의보 운영
- 대기오염 측정망 구축 및 운영
 - 대기 측정소 11개소 측정장비 교체
 - 도시대기 측정소 2개소 이전 및 대기환경정보 전광판 2대 교체
 - 45개 측정소 및 7대 이동측정차량에 탑재된 대기오염측정장비 약 700대 유지보수
 - 대기오염 측정망 적정 운영을 통한 측정값 신뢰도 제고
 - 대기측정장비 적기 교체 및 유지보수를 통한 대기측정망 적정 운영
 - 도시대기측정망 위치 재검토 및 이전을 통한 합리적인 측정소 운영

(7) 기대효과

- 대기오염 대시민 정보 전달체계를 구축하여 신속하고 정확한 정보제공으로 시민들이 대기오염으로부터 보다 신속하게 대응할 수 있도록 유도
- 비상저감조치 민간 확대시 고농도 미세먼지에 대한 단기적 저감 영향
- 신뢰도 있는 대기오염 측정망을 운영함으로써 서울시 대기정책 방향 설정 및 시민 건강 보호에 기여

재난·재해 부문	(전략) II-1. 미세먼지를 재난수준으로 관리
	(과제) II-1-나. 대기오염 영향 저감

(1) 배경 및 필요성

1995년 환경기준이 도입된 이후 최근 10여년간 서울의 PM₁₀(미세먼지) 오염도는 점진적으로 개선되어 왔으나, 2013년부터 다시 악화되어 왔다. 최근 미세먼지 해결에 대한 사회적 요구가 증가하면서 미세먼지 고농도시에 대비한 정책 및 제도가 제시되고 있다. 서울시는 미세먼지 고농도시 시민들이 체감할 수 있고, 실효성있는 저감조치가 이행될 수 있도록 발령조건 완화 및 조치내용 강화를 토대로한 ‘서울형 비상저감조치’ 시행하고 이와 더불어 미세먼지 발생과 대기중 미세먼지 정체를 유발하는 요인을 제재할 수 있는 노후경유차량 제한, 도로분진 흡입 등의 정책이 시행되어야 한다.

(2) 관련 사례

중국 북경시는 대기질 개선을 위해 2013년부터 보조금 지급을 활용한 노후차량 폐기 정책을 실시해오고 있다. 북경시 대기오염 주요 원인은 경유차량의 배기가스로 2017년 1~2월 북경 미세먼지 평균 농도는 95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 WHO 미세먼지 권고기준의 9배이다. 북경시는 미세먼지 농도를 2017년까지 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 떨어뜨리기 위해 하나의 대책으로 2017년도 노후경유차량을 30만대 폐기하는 목표를 설정하였다. 노후차량 차주가 노후경유차량을 폐기하고 해당 업체의 차량을 구입할 때 보조금을 지원하며, 노후차량이 평일 도심에 진입할 경우 최소 약 20만원의 벌금을 부과한다.

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (II-2-2) 지역 기반 기후변화 영향의 선제적 환경보전 정책 추진과 연계되는 사업임

(4) 기존 대비 개선·보완 사항

- 도로분진흡입청소 장비 확대 보급, 매월 1회 도로분진청소의 날 운영, 지하수 등 활용 도로 측구 위주 제한적 물청소 실시 등

(5) 세부사업 추진계획

[표 5-2-27] II-1-나 '대기오염 영향저감' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
II-1-나-1	미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업단축 등 비상저감조치 이행	신규(발굴)	대기정책과	'17~'21
II-1-나-2	노후경유차 근절을 위한 운행제한	신규(발굴)	대기정책과	'17~'21
II-1-나-3	친환경 건설기계 사용 의무화로 다량 배출원 감축	신규(발굴)	대기정책과	'17~'21
II-1-나-4	미세먼지 저감을 위한 도로분진흡입 및 물청소	신규(기존)	생활환경과	'17~'21

□ 미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업단축 등 비상저감조치 이행

○ 공공기관 출입차량 2부제

- 대상 : 행정·공공기관 소유 및 출입 10인승 이하 비사업용 승용·승합차량
- 내용 : 차량등록번호 끝자리 홀·짝수 해당일에 운행

○ 사업장·공사장 조업단축

- 대상 : 행정·공공기관 운영 사업장 및 발주 건설공사장
- 내용 : (공공사업장 및 건설공사장) 가동을 하향 조정 또는 조업단축

○ 먼지저감조치

- 도로먼지관리시스템 연계 분진흡입청소차량(45대) 활용 도로청소 강화
- 민간공사장 지도점검 등 비산먼지 집중관리, 자동차 매연 및 공회전 단속
- 비산먼지 민원발생 우려 대상에 대해 시·구 특별점검 및 지도단속 강화

○ 시민건강보호

- 야외(체육)행사 규모 조정 또는 실내행사로 전환토록 권고
- 행사 진행이 불가피할 경우 대처요령 안내, 마스크 배부 등 보호조치

○ 시민홍보강화

- 응답소 시민행동요령 등 '위기대응 메시지' 일괄 전파
- 홈페이지, SNS, 전광판, TBS 방송·라디오 정보제공 및 출입기자 홍보 등

□ 노후경유차 근절을 위한 운행제한

- 2017년부터 수도권 자치단체에 등록된 노후경유차 중 저공해조치 명령을 받고 이해하지 않은 차량은 서울지역 운행이 제한됨

- 운행제한지역은 2017년 서울전역에서 2018년 서울+인천+경기 17개 시로 확대되고, 2020년에는 서울+인천+경기 전역(인천시 옹진군, 경기도 양평·가평·연천군 제외)으로 확대됨
- 운행제한 차량이 단속에 적발되는 경우 1차 경고, 2차 과태료 20만원, 누적 200만원까지 부과됨
- 2017년 하반기부터는 서울, 인천, 경기도에 등록된 특정경유차 중 종합검사 불합격 차량도 운행제한 단속할 예정임
- 특정경유차 : 수도권 대기관리권역에 등록된 경유차 중 배출가스 보증기간이 경과한 차량
- 친환경 건설기계 사용 의무화로 다량배출원 감축
 - 건설기계 5종 저감장치 부착 및 신형 엔진교체 확대 시행
 - 서울시, 산하기관 발주 건설공사장 친환경 건설기계 사용 의무화
 - 민간대형건축물 등 친환경장비 사용강화
 - 환경영향평가 대상사업에 친환경건설기계 사용 의무화
- 미세먼지 저감을 위한 도로분진 흡입 및 물청소
 - 2020년까지 도로분진흡입청소장비 100대 이상 확보
 - 25개 자치구별 평균 4대씩 분진흡입청소장비 보급 예정
 - 2차로 이하 소규모 및 이면 도로 소형 분진흡입청소장비 확대 보급 등
 - 대형 청소장비 진입이 어려운 주택가 골목 등 분진청소 강화
 - 소화전 사용중단에 따른 물청소 축소, 분진흡입청소로 대체
 - 물청소차의 분진흡입청소차로 대체차 추진
 - 지하수 등 활용 도로 측구 위주 제한적 물청소 실시

(6) 기대효과

- 대기질 악화 방지 및 시민 건강 보호
- 수도권 고농도 미세먼지 지속시 행정·공공기관 차량 2부제, 사업장 조업단축 등 비상저감조치를 단행하여, 단기적 미세먼지 농도 감축을 유도함

재난·재해 부문	(전략) II-2. 풍수해 대응 방재기능 강화
	(과제) II-2-가. 풍수해 대비 비상대응능력 구축

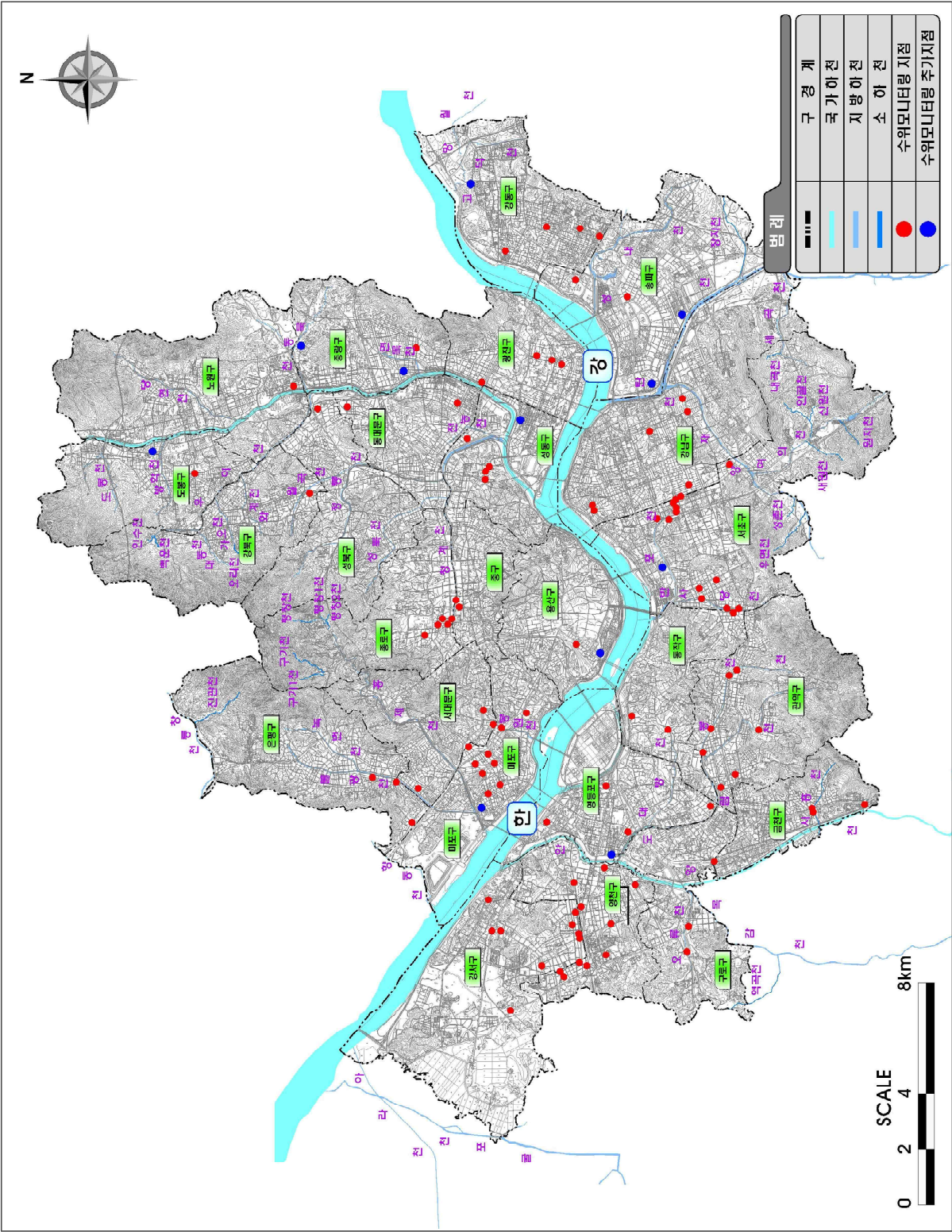
(1) 배경 및 필요성

홍수 예·경보시스템을 구축하면서 집중호우 발생 시 홍수의 규모와 발생시간을 정확하고 신속하게 예측하여 유관기관과 지역주민에게 정보를 제공함으로써 홍수피해에 대비를 위한 시간 확보로 피해를 최소화할 수 있다. 서울시에서는 하천 홍수 예·경보시스템을 구축하고 통합경보방송수신기를 설치하여 해당 지역에 경보를 발령해 재난에 미리 대응할 수 있도록 하고 있다. 서울시 관내에는 21개 하천, 14개구에서 126개소의 하천 재난 예·경보시설이 운영 중에 있다.



[그림 5-2-10] 하천 홍수 예·경보 시스템 구축 현황

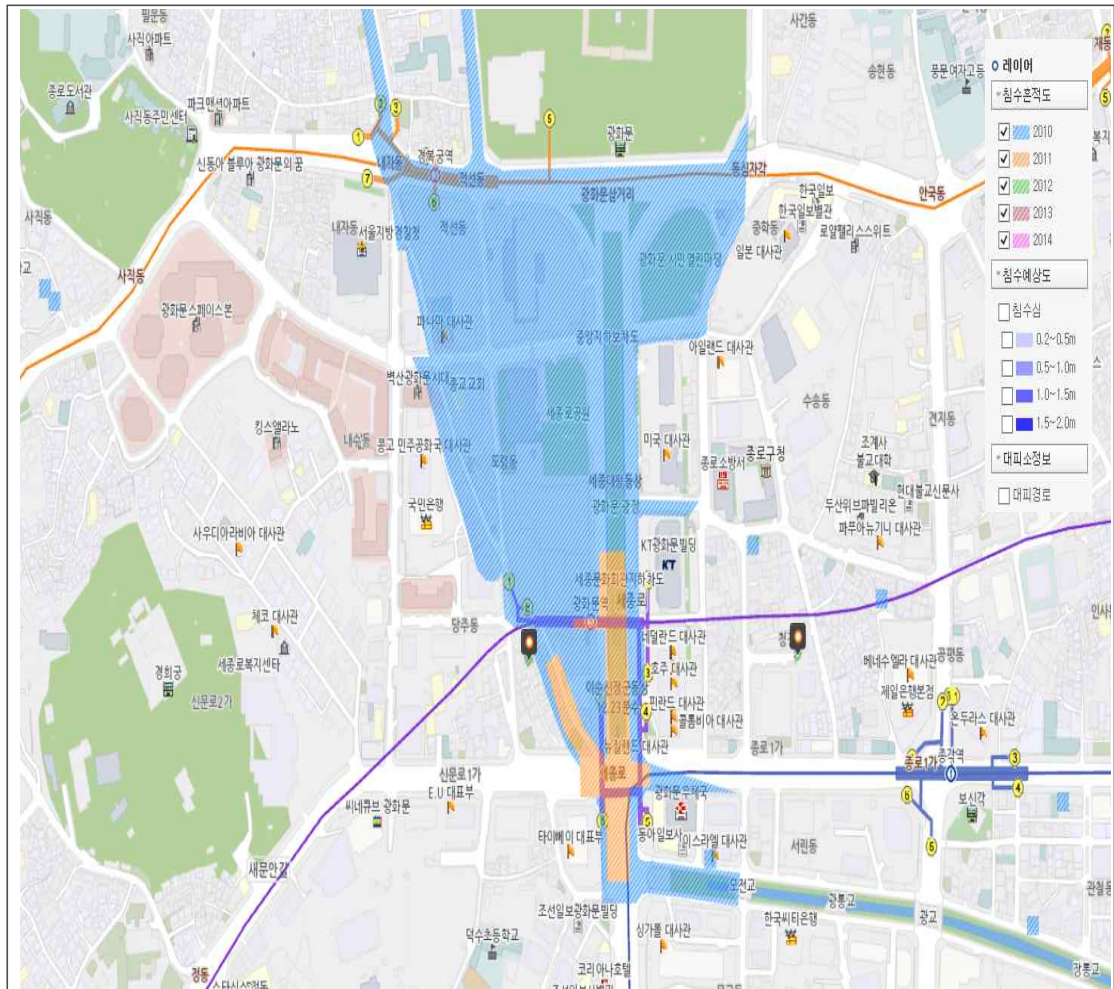
또한, 서울시에서는 하수관로 수위모니터링 시스템을 총 104개소를 운영하고 있으며, 1분 단위로 하수관거 수위가 자동 측정되어 시·자치구 재난안전대책본부로 실시간 전송하여 하수관로 수위비율이 80~90%가 넘어 침수위험시 지역주민에게 문자 등으로 즉시 전파하여 수해에 미리 대응할 수 있도록 운영되고 있다(서울시, 2016h).



[그림 5-2-11] 서울시 하수관거 수위 모니터링 지점

서울시에서는 침수이력 및 침수예상지역을 서울안전누리(safecity.seoul.go.kr)에 공개하여 제공하고 있으며, 재난발생시에 대피경로 및 안전대피소, 응급의료기관, 공

공기관, 재해쓰레기 등 생활폐기물 보관 장소, 재난상황 전파체계 및 재해구호물자 현황 등을 한눈에 볼 수 있도록 하였다. 특히, 지면이나 도로명 등으로 표시하여 침수이력 및 침수예상도를 한눈에 볼 수 있도록 세분화하고 보기 쉽게 색깔로 구분하여 작성하였다.



[그림 5-2-12] 서울안전누리 재해정보지도

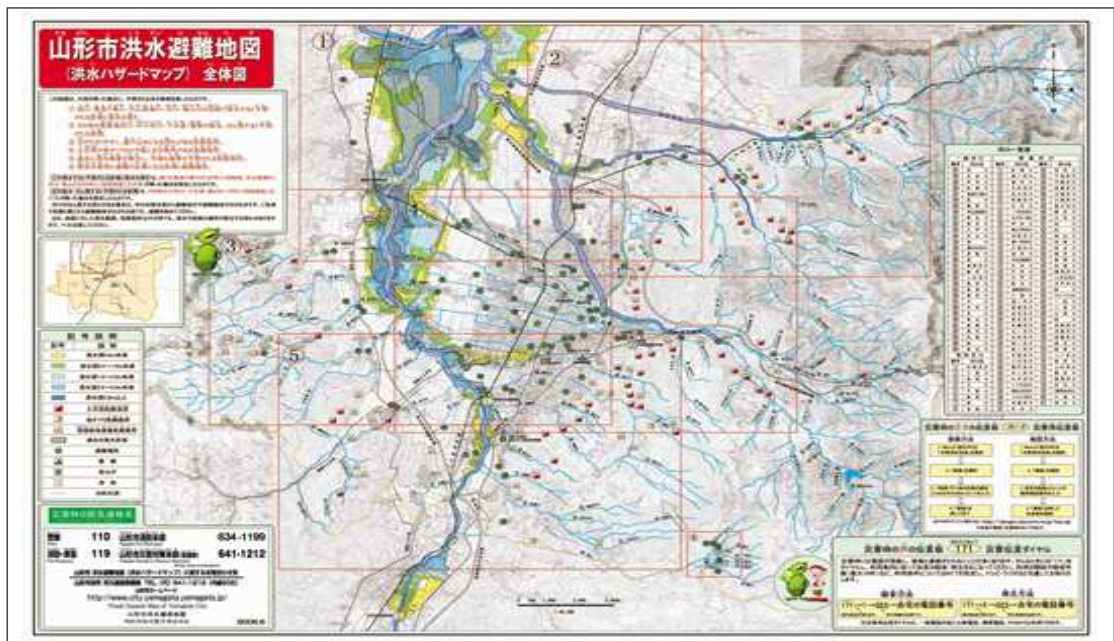
(2) 관련 사례

미국에서는 풍수해 위험지역을 위성영상과 수치지도를 활용하여 나타낸 Flood Map이 있다. 이 Flood Map은 100년 빈도의 홍수가 발생하였을 때의 피해예상구역을 위성영상에 표시하여 인터넷을 통해 디지털 방식으로 제공되고 있다.



[그림 5-2-13] 미국 뉴욕시 홍수지도

일본에서는 2001년에 수방법이 개정되면서 수해정보공개가 중요시되면서 지방자치 단체가 재해지도를 작성하여 주민들에게 방재에 대한 정보를 제공한다. 또한, 주민들을 위한 재해지도뿐만 아니라 방재 담당자를 위한 재해발생시 시행해야하는 업무를 검토하기 위한 재해지도를 작성하는 등 목적에 맞는 체계적인 재해지도를 작성한다.



[그림 5-2-14] 일본 야마가타시(山形市) 홍수피난 지도

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅰ-1-1) 다분야 변화의 다차원 관측·감시·예측 체계 구축과 연계됨
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-1-1) 기후변화 취약계층 보호를 위한 관리망 운영과 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 하천 예·경보체계 구축 및 활용
 - 기후변화에 따른 우기철 돌발 강우시 하천내 이용시민에게 사전 안내방송 등을 실시하여 고립사고 등의 안전사고 예방을 위하여 하천내 예경보시설을 지속적으로 관리 및 운영

[표 5-2-28] 서울시 하천 예·경보 시스템 설치 추진 실적

구 분	자동경보시설	문자전광판	CCTV	경광등	비상사다리
2012	23	2	20	-	-
2013	38	13			39
2014	9	65	0	56	29
2015	4	29	7	12	14
2016	13	15	16	63	8

출처 : 서울시, 2016h, 서울특별시 풍수해저감종합계획 및 재해지도 작성

(5) 개선·보완 사항

서울시는 하천 홍수 예·경보 시스템, 하수관거 수위 모니터링 등의 방재체계를 구축하고 있다. 기존에 있는 재난 예·경보 시스템 확대 및 보완 사업을 지속적으로 추진하여 신속한 대응을 위한 계획이 필요하다.

또한, 풍수해 등으로 인한 피해를 예방 및 경감하기 위하여 침수가 예상되는 지역에서 신속한 주민 대피 등을 위한 목적으로 재해정보지도가 작성되어야 한다.

10만 안전파수꾼 사업의 경우 교육 이수자에 대한 관리프로그램 부재로 보수교육 등 연속성 유지에 한계, 활동성과의 피드백을 할 수 있는 관리시스템 구축되지 않음

(6) 세부사업 추진계획

풍수해대비 비상대응능력 구축을 위해 홍수 예·경보 체계를 구축 및 하수관로 수위 모니터링 시스템 보완을 통해 재난 예·경보 시스템을 구축하여 활용하여야 한다. 또한, 재해지도를 작성하여 주민들에게 피난활용형 재해지도를 제공하여야 한다. 일반인, 아동, 고령자(재해취약인구)에게 방재교육형 재난지도를 제공하도록 한다. 10만 안전파수꾼은 지역별 공동체 단위 안전파수꾼을 양성하고, 특화된 안전교육 모델 개발을 통한 파수꾼을 양성한다.

[표 5-2-29] 'II-2-가. 풍수해 대비 비상대응능력 구축' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
II-2-가-1	하천 예·경보 체계 구축 및 활용	기존	하천관리과	'17~'21
II-2-가-2	재해지도 작성 및 활용	신규(기존)	하천관리과	'17~'21
II-2-가-3	10만 안전파수꾼	신규(기존)	현장대응단	'17~'21

□ 하천 예·경보 체계 구축 및 활용

- 하천 예·경보 시스템 구축
- 하수관로 수위모니터링시스템 보완(11개소)

□ 재해지도 작성 및 활용

- 주민들에게 피난활용형 재해지도를 작성하고 제공
- 일반인, 아동, 고령자(재해취약인구)에게 방재교육형 재난지도 작성 및 제고

□ 10만 안전파수꾼

- 2018년까지 시민 안전파수꾼 10만명 양성
- 도시 재난경감을 위해 정부조직과 주민조직의 협력적 거버넌스 구축

(7) 기대효과

- 하천 예·경보 시스템 및 하수관로 수위 모니터링 시스템 확대로 인한 침수취약 지역의 침수피해 발생 시 신속대응 및 시민 피해 최소화

- 재해지도 작성 시 하천재해 위험, 도로·주택가 침수 등 내수재해 위험, 토사유출 위험, 사면재해 위험, 풍수해 위험지구에 대한 저감대책, 방재시설 현황 등의 추가·보완으로 침수위험뿐만 아니라 여러 재해에 대한 방재의식 제고
- 황금시간 목표제 실행관련 시민의 자율적 초기대처능력 향상을 통한 황금시간 실현 및 피해의 최소화

재난·재해 부문	(전략) II-2. 풍수해 대응 방재기능 강화
	(과제) II-2-나. 풍수해 취약계층 복구대비능력 제고

(1) 배경 및 필요성

풍수해보험은 소방방재청이 주체하고 민영보험사가 운영하는 정책보험으로 기상이변 등으로 풍수해(태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 지진)발생이 증가함에 따라 자연재해에 대비할 수 있는 풍수해보험가입이 필요하다. 대상시설물은 주택(단독, 공동)과 온실(비닐하우스 포함)이며, 보험료는 총 보험료의 55~68%(2015년 기준)를 국비와 지방비로 지원함으로써 보험가입을 촉진하고 있다. 서울시 풍수해보험 실적 및 목표는 다음 [표 5-2-30]과 같으며, 최근 몇 년간 수해로 인한 침수피해가 크지 않아 풍수해 보험에 대한 관심 하락으로 2016년 상반기 가입실적은 2015년 상반기 기준 증가율 16%로 가입 실적이 저조하였지만 재해발생 시 피해주민의 실질적인 복구비 마련과 피해보상에 도움이 되기 때문에 지속적으로 자치구별 침수취약지역을 대상으로 풍수해보험 제도 교육 실시 및 홍보로 가입을 향상을 위한 노력이 필요하다.

[표 5-2-30] 서울시 풍수해보험 실적 및 목표

구 분	2015년	2016년	증가율	증감
주 택(건)	4,150	5,566	34% ↑	1,416
온 실(m ²)	-	-	-	-

출처 : 풍수해보험활성화를 위한 내부회의자료(2016)

(2) 관련 사례

자연재해피해 대비를 위해 보험제도를 시행하고 있는 외국의 사례로는 미국의 홍수 보험, 일본의 지진보험, 프랑스·스위스 등의 자연재해보험이 있다. 이들은 홍수, 지진 등의 자연재해가 주로 보험 대상이며, 대부분 화재보험이 의무특약으로 운영되고 있다.

[표 5-2-31] 국가별 자연재해보험의 해외사례

구분	미국	일본	프랑스	스위스
대상재해	·홍수	·지진	·자연재해	·자연재해
운영형태	·국가통제(NFIP) ·인가대리점, 민간보험 회사에 의한 보험계약체결/손해사정	·국가통제(1966년) ·보험회사가 인수해 JER에 재보험, JER이 다시 손해 보험회사, 정부에 재재보험	·CatNat프로그램 운영 ·국가규제 ·보험회사 원보험 인수/CCR에 재 보험(무한보증)	·국영과 민영보 험공존 ·민영보험 pool 은 9개주를 대 상으로 운영 ·2/3건물이 국영 보험 가입
법률	·국가 홍수보험법 (1968)	·지진보험에 관한 법률 ·지진재보험특별회 계법	·자연재해손실보상 에 관한 법(1982)	·자연재해법 (1990)
담보형태	·홍수손해 임의담보, SFHA 저당권자에 대 한 의무담보	·지진위험	·대부분의 자연재 해 위험	·대부분의 자연 재해 위험
상품형태	·홍수보험은 별도보험 으로 운영	·가계성 화재보험 의 자동부대 특약 으로 운영	·화재보험의 의무 특약으로 운영 (화재보험에 가입 할 경우 의무적 부 대)	·화재보험의 의 무특약으로 운 영
요율	·국가에서 결정 ·단독주택 0.25%	·손보요율 산출기 구 결정 (목조0.120%~ 0.355%, 비목조 0.05% ~0.175%)	·국가에서 결정(화 재보험의 12%)	·민영보험 pool 에서 결정(건물 0.45%, 동산 0.3%)/동 일요율
재보험	·재보험없고 정부 보증	·정부,지진재보험 회사, 보험회사가 위험 분산 ·정부는 특별 회계 에 의한 재보험 기 금 운영	·CCR을 통한 정부 의 무한보증 제공	·공영보험은 정 부보증 ·민영보험은 pool운영
특징	·역선택위험이 높아 고 보험을 유지 ·요율산정시 지역위험 도 평가에 의해 구분 ·연방정부가 무한 보증	·화재보험에 자동 부대담보로 역선택 위험감소 ·정부가 JER과 계 약관계에 의해 재 보험 담보제공	·화재보험의무특약 으로 운영하여 역 선택위험감소 ·정부가 CCR을 통 해 무한보증제공 ·평형준비금제도 운영	·화재보험의무특 약으로 운영해 역선택위험 감 소 ·pool을 통한 위 험분산 ·민영 및 공영보 험공존

출처 : 지역안전도를 기반으로 한 풍수해보험요율 산정방법 개발(2010), 공주대학교

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-1-3) 기후변화 취약계층 지원사업의 지역 단위 통합관리운영과 연계됨
 - 체계적·효율적 기후변화 취약계층 지원을 위한 주택 개보수 등 기후변화 취약계층의 지원사업 통합관리 지원
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-1-3) 관광 등 3차 서비스 산업 기후변화 적응 지원과 연계됨
 - 기존 자연재해 관련 보험 확대 및 신규 기후보험 도입 추진

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 침수취약지역 해소
 - 구의.자양일대, 면목동 일대, 미아삼거리일대, 장위동 일대, 가산디지털단지역일대, 영림초교일대, 장안1동 주민센터, 선릉역일대, 을지로입구역일대, 신촌백화점일대, 성대시장일대, 풍납동 주민센터앞, 공릉초교 일대, 공항평프장 일대, 용답동 답십리 일대

(5) 개선·보완 사항

서울시의 경우 국가 및 지방하천 주변지역에 하천 계획홍수위 보다 지반고가 낮은 저지대 지역이 많고, 내수재해에 취약한 시설이 증가하고 있는 상황이기 때문에 비구조적 대책으로 풍수해보험 가입이 절실히 요구된다.³²⁾ 따라서 풍수해취약지역 중심으로 풍수해보험의 확대가 필요하다. 서울시에서는 풍수해보험의 가입을 제고를 위하여 노력하고 있으나, 실질적으로 보험가입에 대한 홍보가 부족한 현실이다. 따라서, 향후 풍수해보험 가입목표를 설정하여 풍수해보험 가입을 유도하고 풍수해보험의 장점과 필요성을 주민설명회, 캠페인, TV 및 라디오 광고 등 다양한 매체를 통해 널리 홍보함으로써 풍수해보험에 대한 주민인식을 변화시키고, 특정 기간을 정하여 가입비 할인 등의 행사를 시행하여 가입을 유도할 필요가 있을 것으로 판단된다.

32) 내수재해란 도시지역 등에 내린 빗물이 배제되지 않아 침수피해를 유발하는 재해임. 반면 외수재해는 하천 범람에 의한 재해를 의미함

(6) 세부사업 추진계획

풍수해 취약계층 복구대비능력 제고를 위해 취약계층의 풍수해 보험 도입 및 활성화가 필요하다. 신규 사업으로 풍수해보험 확대를 위한 풍수해보험관리지도를 작성하여 지역·계층별(재해취약인구) 맞춤형 교육 및 홍보와 취약지역 중심으로 현장 주민교육을 개최한다. 또한, 풍수해 취약지구를 선정하여 유지관리 대책을 마련해야 한다.

[표 5-2-32] 'II-2-나. 풍수해 취약계층 복구대비능력 제고' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
II-2-나-1	취약계층 풍수해 보험 도입 및 활성화	기존	하천관리과	'17~'21
II-2-나-2	풍수해 취약지역 유지관리 마련	기존확대	하천관리과	'17~'21

□ 취약계층 풍수해 보험 도입 및 활성화

- 침수취약지역 통·반장 대상으로 풍수해보험 제도 교육 실시
- 서울시 및 각 자치구 홈페이지에 풍수해보험 안내 배너 표출
- 현수막 게첨, 반사회, 주민설명회 등을 통한 현장홍보
- 지하철·버스정류장 전광판 표출, TV 광고(국민안전처)

□ 풍수해 취약지역 유지관리 마련

- 침수피해 취약지역 19개소 사업 추진

(7) 기대효과

- 풍수해보험관리지도 작성을 통한 보험요율의 합리성, 객관성 확보
- 풍수해보험의 장점과 필요성을 다양한 매체를 통해 교육 및 홍보를 실시함으로써 주민인식 변화 및 풍수해보험 가입율 제고

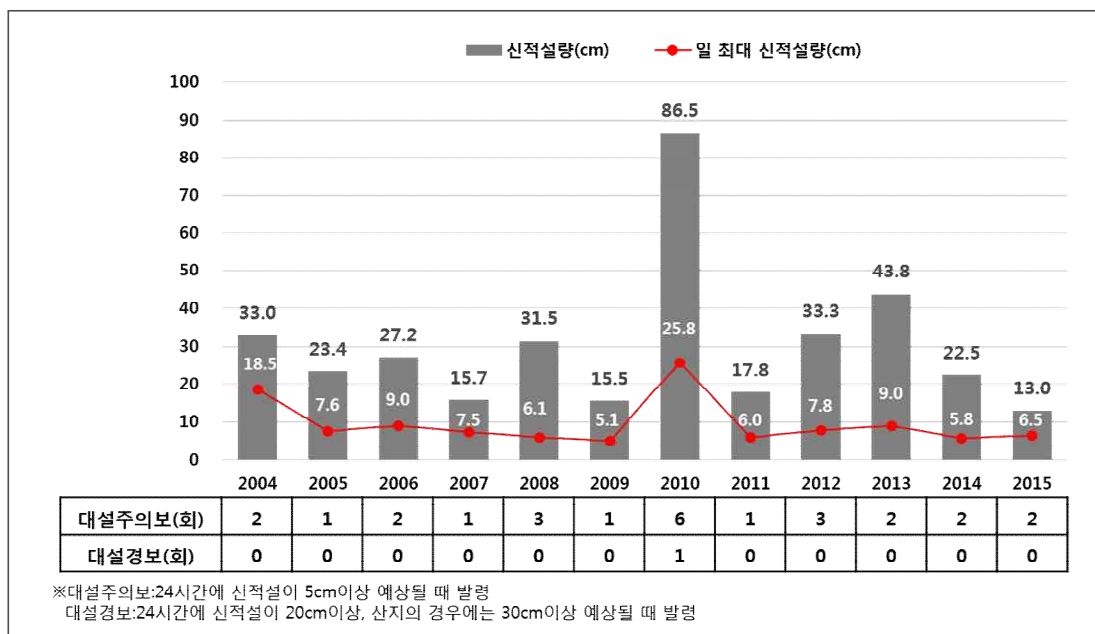
재난·재해 부문

(전략) II-3. 폭설, 한파에 강한 대응체계 확보

(과제) II-3-가. 폭설 피해 저감 및 안전시스템 구축

(1) 배경 및 필요성

기후변화에 따른 겨울철 강설량의 증가로 폭설 빈도 및 피해가 증가하고 있다. 최근 10년간 연간 적설 현황을 살펴보면, 일 최대 신적설량은 2010년에 25.8cm로 나타났으며 서울의 적설량은 연도별 편차가 크나 연평균 30cm 정도이며 매년 10cm이상 나타났다. 서울시 대설주의보 및 대설경보 발령현황을 살펴보면, 신적설량 5cm이상일 때 발령하는 대설주의보가 2010년에 가장 많이 발생(6회)하였으며 24시간에 신적설이 20cm이상 예상될 때 발령하는 대설경보는 1회 발생하였다. 대설피해는 2004년 3월 4일 적설(18.5cm)로 인하여 이재민 13명, 비닐하우스 3ha, 기타사유시설 3개소, 피해액 370,873,000원으로 발생하였다.



[그림 5-2-15] 서울시 대설특보 발령현황 및 적설량('04~'15)

서울시는 관리대상별 제설 추진기관이 달라 폭설시 제설작업을 시와 자치구간 역할을 분담하여 시행하고 있다. 도로사업소에서 18개 노선 335km, 시설관리공단에서 9개 노선 89km, 자치구에서 7,791km를 대상으로 제설작업을 실시하고 있다.

[표 5-2-33] 서울시 관리 대상별 제설 연장

구 분	연장 합계 (km)	도로사업소		시설관리공단		자치구	비 고
		노선수	연장	노선수	연장		
합 계	8,215	18	335	9	89	7,791	
시 도	소 계						
	자동차전용도로	2	77	9	87	-	
	일반시도	16	235	-	-	739	한강교량 21개중 시설공단 2개소 (청담, 청담)
	한강교량		23	-	2	-	
자치구도	7,052	-	-	-	-	7,052	

출처 : 서울시, 2016h, 서울특별시 풍수해저감종합계획 및 재해지도 작성

(2) 관련 사례

일본 삿포로에서는 겨울철 도로교통정보시스템을 운영하여 종합적인 정보를 시민에게 제공하고 있다. 여기에는 강설예측 정보와 멀티센서로부터 기상정보를 전달하고 강설 상황에 따른 제설 작업이 가능하도록 지원한다. 기상정보를 받아 강설예측서비스시스템을 통해 예측하고 도로열선제어서비스시스템을 통해 도로열선 제어 등을 실행한다.³³⁾



[그림 5-2-16] 삿포로시 겨울 도로교통 정보 시스템의 구조

33) 자료: 국토연구원(2013)

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-4-1) 도시의 기후변화 적응력 향상을 위한 방재기능 강화와 연계됨
 - 기후변화 적응 방재도시 조성 기반구축

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 폭설에 대한 제설대책 추진
 - 제설장비 및 자재 확보
 - 민관군 협조체계 구축
 - 초기제설 대응체계 구축
- 기습 강설시 교통체증 발생시 제설차량이 현장에 진입곤란 할 때 원격 조종을 통한 자동 액상 살포장치 21개소 설치
- 습염식 제조시설 37개구 설치

(5) 개선·보완 사항

- 도로 종류별 제설 수준 설정 시범 시행으로 도로의 중요도에 따라 제설완료 가능 목표시간 설정하여 차별화 제설 실시
- 친환경 제설방법 확대를 위해 환경인증 제설제 사용을 확대해야 하지만 염화칼슘에 비해 약 2배 고가로서 사용량 대폭적 확대 곤란
- 습염식 제설시스템 기 설치 27대에서 31대로 설치 확대를 함으로서 제설제의 사용량을 줄이고 제설효과 제고
- 자동액상 살포장치시스템 지속적으로 설치 확대를 함으로서 기습강설로 교통체증 발생시 제설차량 현장 진입곤란 할 때 원격 조종을 통한 즉시 대처 가능
- 동절기에 운휴중인 자치구 도로 물청소차를 사용하여 초동 제설대응 능력 향상 및 차량 가동 활용 확대

(6) 세부사업 추진계획

폭설 피해 저감 및 안전시스템 구축을 위해 폭설대비 제설대책을 강화해야 한다. 강설시 초동대응을 위한 제설대응체계를 구축하고, 기상이변에 의한 폭설예측 및 대비시스템이 강화되어야 한다. 또한, 친환경 제설제 사용 확대 등 친환경 제설시스템을 확대 실시하여 폭설시 신속한 대응을 할 수 있도록 하여야 한다.

[표 5-2-34] 'II-3-가. 폭설 피해 저감 및 안전시스템 구축' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
II-3-가-1	자동액상 살포장치 설치 확대	기존확대	도로관리과	'17~'21
II-3-가-2	환경 친화적 습염식 제설 시스템 확대	기존	도로관리과	'17~'21

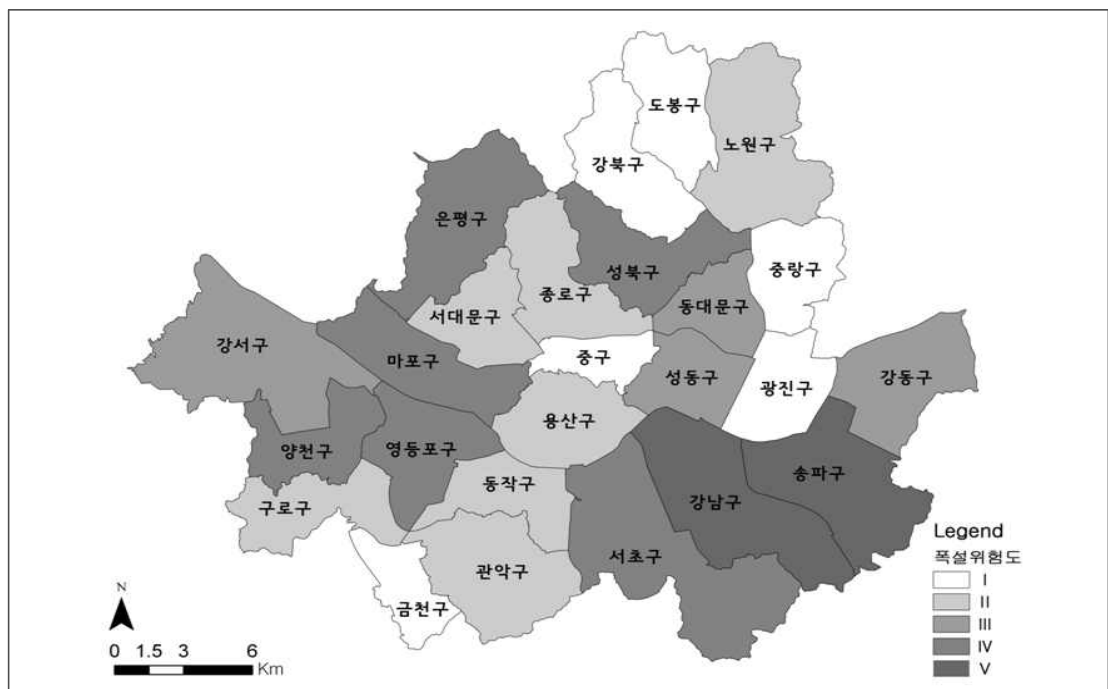
(7) 기대효과

- 겨울철 폭설대비 및 신속 복구 지원을 위해 24시간 재난안전대책본부를 운영하여 재난에 효과적으로 대응할 수 있는 체계 구축
- 강설사전에측으로 강설 징후 3시간 전 비상발령하여 최소 1시간 전까지 제설준비 완료
- 기존 염화물계 제설제로 인한 피해를 최소화하기 위해 친환경 제설제를 사용하고 또한, 친환경 제설방법인 습염살포 방식으로 제설효과를 높이고 환경 영향 감소

재난·재해 부문	(전략) II-3. 폭설, 한파에 강한 대응체계 확보
	(과제) II-3-나. 지역단위 폭설대비 제설체계 강화

(1) 배경 및 필요성

서울시의 지형 및 교통량을 감안하여 산정한 자치구별 도로 폭설위험도(서울시, 2011b)에 따르면 강남구와 송파구가 가장 큰 위험도인 V등급으로 나타났으며, 그 다음으로 성북, 은평, 마포, 양천, 영등포, 서초구가 IV등급으로 폭설에 취약한 것으로 나타났다. 폭설위험도에 따라 우선으로 폭설에 대비할 수 있도록 신속한 제설방재체계를 구축이 필요하다.



[그림 5-2-17] 서울시 폭설위험도 평가 결과

서울시 주요도로 폭설 취약지점은 경사 등 지형적 요인, 통행량 등 피해 취약요인, 운행환경이 급변하는 도로 현황 요인 등을 반영하여 산정하였으며, 서울시 287개소와 소방방재청 123개소로 나누어 관리되고 있다. 서울시 폭설 취약지점은 고갯길(31.4%), 지하차도(30.3%), 입체교차와 고가차도(각 13.2%) 등이며, 소방방재청 123개소는 지하차도(22.8%), 고개(17.1%), 고가차도(13.7%) 등이다. 소방방재청에서 관리하는 폭설취약지점은 서울시보다 대형 도로 중심으로 관리하고 있다(서울연구원, 2013b).

(2) 관련 사례

일본 삿포로시에서는 효율적 제설작업을 위해 강설량 등 기상상황에 따라 23개 지역을 A구역, B구역, C구역으로 구분하여 제설작업을 실시하고 있다. 구역 별로 차도 제설, 보도 제설, 운반 제설, 파트너십 제설 등 일련의 제배설 작업을 강설량의 정도에 따라 구분된 구역별로 12회에서 17회까지 제설작업 횟수를 달리하여 실시하였다(국토연구원, 2013).



[그림 5-2-18] 일본 삿포로시 강설량, 지역특성에 따른 제설지역 구분

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-1-1) 기후변화 취약계층 보호를 위한 관리망 운영과 연계됨
 - Ⅱ-4-4 재해피해예방 공동대응체계 마련 및 재난안전 관리시스템 구축·운영
 - 대설로 인한 도로 기능저하 예방을 위한 대응 체계 마련

(4) 개선·보완 사항

기후변화의 영향으로 도심에 내리는 폭설은 제설작업이 지연됨에 따라 도시 기능 마비 등의 피해가 발생하게 된다. 이러한 설해 특성상 초기 대응이 중요한 만큼 조기 제설작업 시행 등의 조치를 취해야 가장 효율적으로 폭설에 대응할 수 있다. 특히, 조기 제설 작업이 미비한 폭설 및 제설 취약지역을 선정하여 강설 시 신속히 대처할 수 있도록 초동제설대책 추진을 도모하여 폭설로 인한 인명 및 재산피해를 저감하여야 한다.

(5) 세부사업 추진계획

지역단위 폭설대비 제설체계 강화를 위해 시민들의 자발적 제설체계를 구축해야 한다. 이를 위해 지역단위 사회적 취약계층 등으로 민간제설기동반을 구성하여 운영하여야 한다.

[표 5-2-35] ‘Ⅱ-3-나. 지역단위 폭설대비 제설체계 강화’ 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
Ⅱ-3-나-1	민간 제설기동반 구성 및 운영	신규(기존)	도로관리과	‘17~‘21

- 민간 제설기동반 구성 및 운영
 - 민간 제설기동반 구성 운영 확대 실시
 - 연차별 계획에 의해 25개 자치구 확대 실시

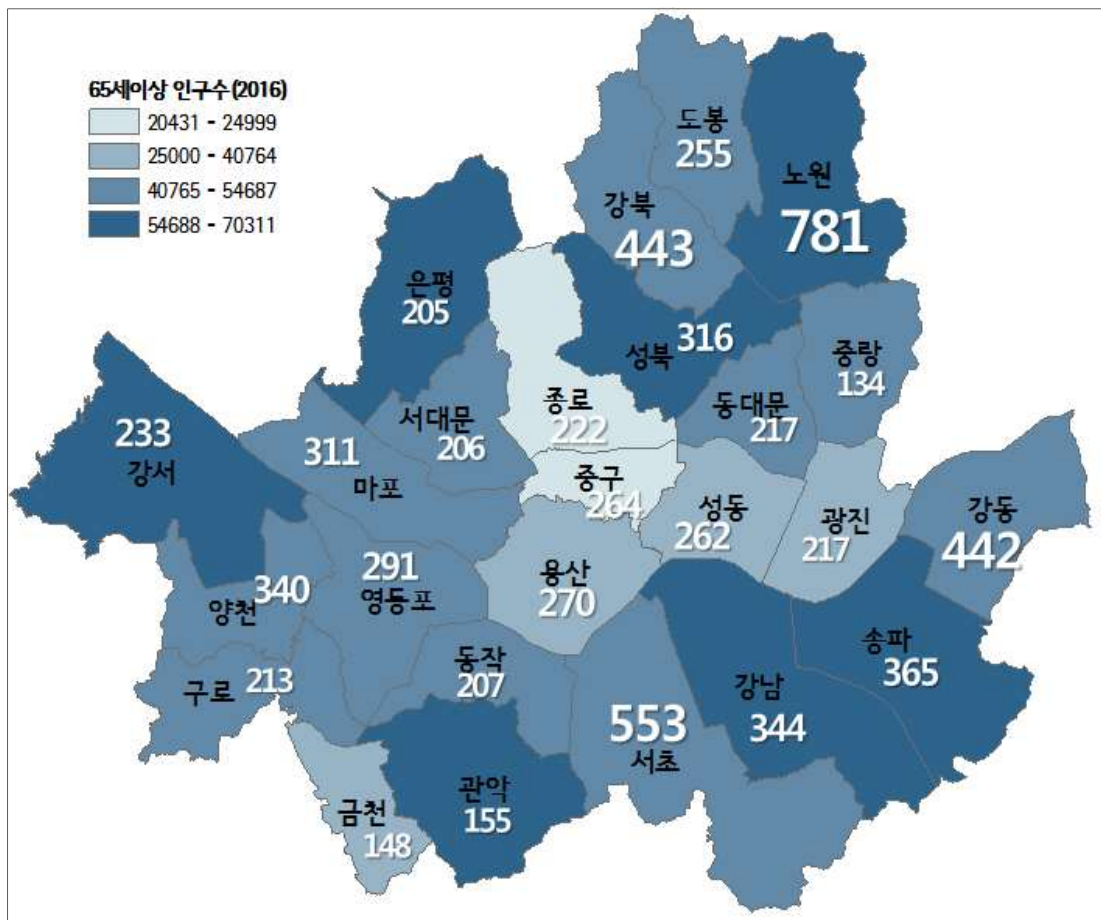
(6) 기대효과

- 상습결빙지역, 고갯길 등 취약지역에 대한 제설능력 향상
- 보도 및 이면도로의 제설인력 수급 부족 해소
- 강설시 빠른 초기 대응으로 낙상사고 예방 및 보행자 안전확보

재난·재해 부문	(전략) II -3. 폭설, 한파에 강한 대응 체계 확보
	(과제) II -3-다. 한파 및 기상재해 적응역량 강화

(1) 배경 및 필요성

2016년 1월에 5년만의 한파 경보가 발령되면서 기후변화로 인한 한파 발생에 대한 관심이 증대되고 있다. 2013년 한랭질환자 수는 46명에서 2015년 35명으로 감소추세 이긴 하나 한파로 인한 사망자는 지속적으로 발생하고 있어 인명피해를 최소화하기 위한 관리가 필요하다. 심장질환자를 위한 자동심장충격기는 2016년 기준 총 7,394대³⁴⁾가 설치되어 있어 사용법과 위치 등의 활용에 대한 교육 및 홍보가 필요하며, 현 시기에는 양적 확충보다는 기계의 유지·관리가 더 중요한 시점이다. 이에 따라 자동심장충격기의 설치현황을 파악하고, 24시간 접근성 확보 불가 지역이거나 고장 등 관리 실태의 조사가 필요하다.

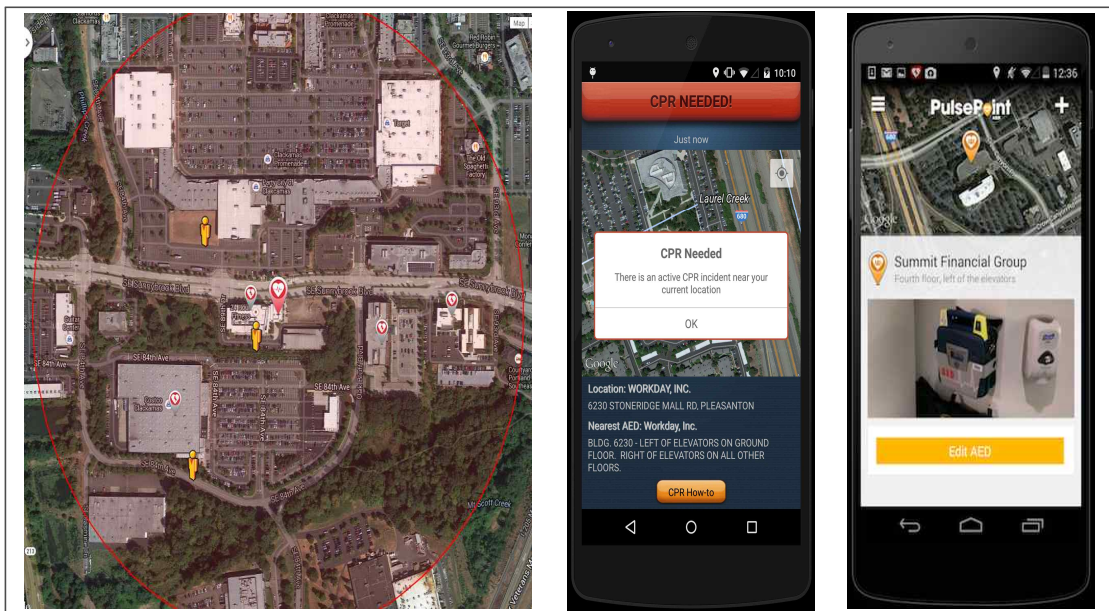


[그림 5-2-19] 자동제세동기 설치 대수 및 65세 이상 인구 분포현황(2016)

34) 국립중앙의료원 중앙응급의료센터 응급의료정보시스템(<http://www.e-gen.or.kr/>)

(2) 관련 사례

미국 로스앤젤레스시에서는 소방국(LAFD), 로스앤젤레스 통합교육구와 함께 심장 마비에 대한 응급처리를 도와주는 무료 심폐소생술 모바일 애플리케이션인 ‘펄스포인트(Pulsepoint)’를 발표하고, 학생을 대상으로 심폐소생술 방법과 중요성을 가르치기 위한 캠페인을 수행하고 있다. 펄스포인트는 공공장소에서 응급상황이 발생했을 때, 가장 가까운 곳에 있는 소방서와 심폐소생술을 훈련받은 이들에게 동시에 비상알람을 보내서 인명구조를 신속히 지원받을 수 있도록 한다. 또한 의료장비인 심장충격기(defibrillator)가 있는 가장 가까운 곳의 위치정보를 안내한다. 펄스포인트 앱으로 로스앤젤레스 소방국에 의해 처리된 응급상황 전화정보 열람이 가능하며, 매일 약 1,200 통의 전화 중 85%에 해당하는 응급전화가 의료응급상황과 관련된 것으로 집계되었다. 로스앤젤레스시는 우드로우 윌슨 고등학교 재학생 120명을 대상으로 한 심폐소생술 교육을 시작으로, 로스앤젤레스 교육구 내 모든 학교를 순회하며 학생 및 교사를 대상으로 심폐소생술에 대한 교육을 시행하고 있다.



[그림 5-2-20] ‘펄스포인트’ 앱 인터페이스

(3) 상위 계획과의 연계성

- 국가적응계획 추진과제 (I -3-5) 기후변화 건강영향 감시·평가 및 예측체계 구축과 연계되는 사업임

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 한파(폭염 등) 거리노숙인 보호대책 추진
 - 거리노숙인 응급보호 (1일 평균 취침인원)

[표 5-2-36] 거리노숙인 1일 평균 취침인원

연도	2012년	2013년	2014년	2015년
취침 인원	991명	815명	852명	1,002명
상담반	36명	82명	85명	88명

- 겨울철 거리노숙인 특별보호대책 추진 ('16. 11. 1. ~ '17. 3. 15.)
 - 응급잠자리 운영 : 12개소 최대 1,336명 최대 수용
 - 노숙인시설 응급보호 1,236명, 응급쪽방 110개 운영
 - 겨울철 노숙인 거리상담반 운영 : 35개소 89명 운영
 - 응급구호물품 지원 : 침낭 및 매트 각 950개, 핫팩 10만개 등 지원
 - 한파특보 발령 및 대책추진 강화 : 노숙인보호대책 밴드 운영, 상황전파
 - 노숙인 위기대응콜(1600-9582) 24시간 운영
 - 고령 및 중증질환자 99명 목록화하여 집중관리

(5) 개선·보완 사항

- 한파취약계층을 우선적으로 고려하여 시민 자원봉사를 통한 소외이웃 방문, 빙판길 이동 도움 등 프로그램 운영
- 거리노숙인 보호대책 추진
 - 거리상담활동 강화(밀집지역 및 산재지역 등)
 - 노숙인실태조사 실시
 - 민간무료급식소등 활용, 노숙인 시설 안내(교회 등 자립서비스 홍보)
- 자동심장충격기의 양적 확충보다 보수 및 관리를 통한 이용증진 및 실효성 확보

(6) 세부사업 추진계획

기 설치된 자동심장충격기 점검 및 관리 강화를 위해 기존에 구비되어 있는 자동심장충격기 운용실태를 파악하고, 자동심장충격기의 작동여부, 고장기기 수리 등의 관리를 강화한다.

[표 5-2-37] II-3-다 '한파 및 기상재해 적응역량 강화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
II-3-다-1	한파 상황관리체계 구축 운영	신규(기존)	상황대응과	'17~'21
II-3-다-2	공공장소의 자동심장충격기 구비 및 관리 강화	신규(기존)	보건의료 정책과	'17~'21
II-3-다-3	겨울철 수도계량기 동파예방 추진	신규(기존)	상수도사업본부	'17~'21
II-3-다-4	한파(폭염 등) 거리노숙인 보호대책 추진	기존	자활지원과	'17~'21

- 한파 상황관리체계 구축 운영
 - 한파 종합지원상황실 운영(매년, 11.15~3.15, 3개월)
 - 한파특보 정보전달체계 구축(시 및 자치구)
- 공공장소의 자동심장충격기 구비 및 관리 강화
 - 자동심장충격기 운용실태 파악
 - 자동심장충격기 보급 및 유지 관리 수행
- 겨울철 수도계량기 동파예방 추진
 - 건물유형별 맞춤형 예방대책 추진
 - 맨홀형 계량기(단독주택·상가건물 등)
 - 계량기 보호함 뚜껑 정비 : 6,618개소
 - 계량기함 PE 보온재 설치 : 15,940개소
 - 벽체형 계량기(아파트·연립·다세대 등)
 - 아파트 지하 공동수도관 통로 밀폐(찬공기 차단)
 - 입주 전 신축건물 보온실태 점검 및 관리 강화
 - 계량기함 PE 보온재 설치(연립 추가) : 40,000개소
 - 계량기함 보온덮개 제작 배부 : 370,000매
- 한파(폭염 등) 거리노숙인 보호대책 추진
 - 혹서기·동절기 거리상담 활동강화
 - 무더위쉼터, 한파대비 응급잠자리 등 응급보호 강화
 - 민간 무료급식소 등 활용, 노숙인 시설 안내

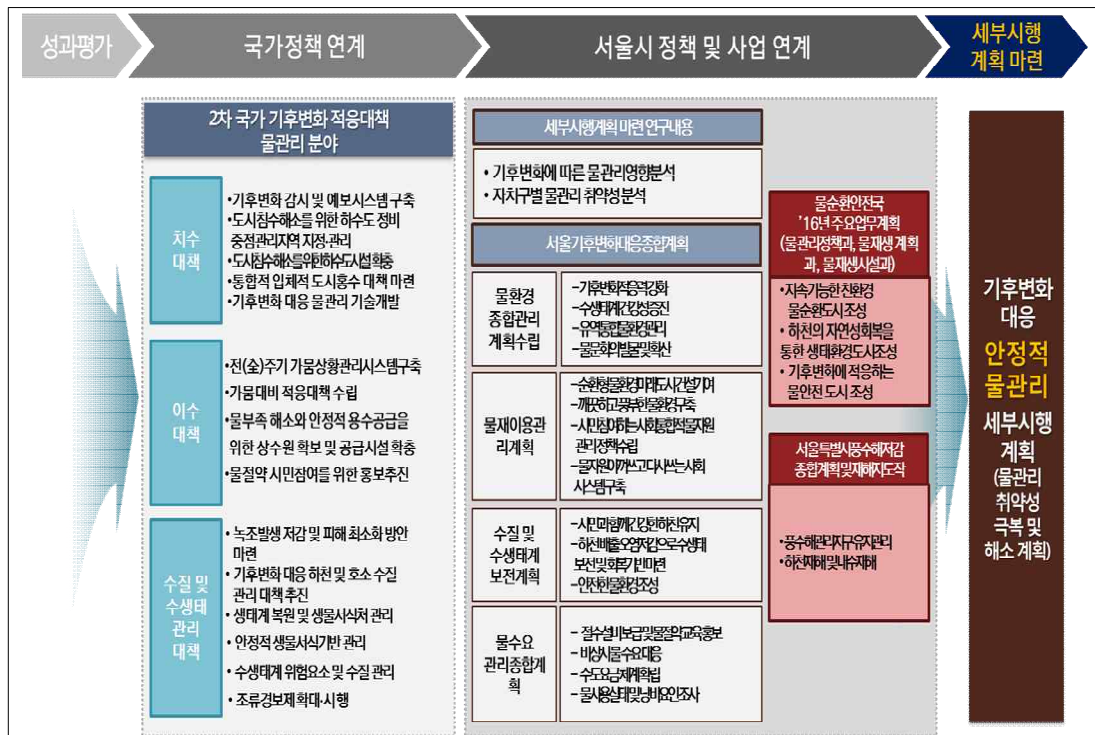
(7) 기대효과

- 한파취약계층의 의료서비스 접근성 강화 및 인명피해 최소화
- 자동심장충격기 보급 확대 및 유지관리로 응급상황 시 심정지 환자 생존율 향상

3. 물관리 부문

1) 세부시행계획 총괄

물관리 부문 기후변화 적응 추진 계획의 수립은 기존에 수립되었던 서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2012~2016)의 내용과 3장의 이행평가를 토대로 하여 관계부처합동으로 작성된 제2차 국가기후변화적응대책 세부시행계획(2016~2020) 및 서울시 물관련 법정계획인 물재이용관리계획(2013), 수질 및 수생태계보전계획(2014), 물환경종합관리계획(2015), 물수요관리종합계획(2016)과 서울시의 정책 및 사업 등을 추가적으로 검토하여 이들과의 연계성, 지속성, 서울시의 지역특수성을 반영하여 수립하였다. 물관리 부문 세부시행계획 수립절차는 다음 그림과 같다. 제1차 기후변화 적응 세부시행계획 물관리부문 성과평가 이후 사업의 연속성, 지속성을 감안하여 계속수행여부를 1차적으로 검토하였다. 추가적으로 2차 국가기후변화적응대책의 물관리부문에서 다루어야 할 핵심 정책의 세부내용을 검토하였으며, 현재 서울시에서 시행하고 있는 정책 및 사업과 향후계획을 조사하여 수행가능성 여부를 확인하고 연계성, 지역특수성을 고려하여 최종적으로 제2차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획을 마련하였다.



[그림 5-2-21] 제2차 서울시 기후변화적응대책 물관리 부문 세부시행계획 수립 절차

(1) 추진 목표와 전략

- 기후변화 영향으로 인한 물관리 부문 적응 대책의 목표는 “안정적 물관리 체계 확보”로 목표 달성을 위한 추진전략은 다음과 같음
 - 추진전략1. 기후변화 대응 방재체계 확보 (2개 실천 과제)
 - 침수취약지역 침수안전도 강화
 - 배수시설 체계적 정비 및 확충으로 집중호우 대응능력 향상
 - 추진전략2. 물자립 강화로 안정적인 물관리 체계 마련 (2개 실천 과제)
 - 안정적인 물재이용 시스템 강화
 - 가뭄시 물부족 해소의 도시용수 공급체계 구축
 - 추진전략3. 깨끗하고 건강한 수질 및 수생태계 관리 (1개 실천 과제)
 - 하천 배출오염물질 저감 및 관리체계 구축



[그림 5-2-22] 기후변화 적응 물관리 부문 목표와 추진전략

(2) 물관리 부문 세부사업

[표 5-2-38] 물관리 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 5, 세부사업 14)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서 (협조부서)
[Ⅲ-1] 기후변화 대응 방 재 체계 확보	[Ⅲ-1-가] 침수취약지역 침수안전도 강화	[Ⅲ-1-가-1] 침수취약지역의 대심도 하수저류시설 설치	기존	하천관리과
		[Ⅲ-1-가-2] 침투홍수량 저감의 빗물저류시설 확충	기존	하천관리과

(표 계속)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서 (협조부서)
[Ⅲ-1] 기후변화 대응 방 재 체계 확보	[Ⅲ-1-나] 배수시설 체계적 정비 및 확충으로 집중호우 대응능력 향상	[Ⅲ-1-나-1] 집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보	기존	하천관리과
		[Ⅲ-1-나-2] 빗물펌프장 노후시설물의 안전성 확보	기존	하천관리과
		[Ⅲ-1-나-3] 침수취약지역의 하수관로 통수능 확보	기존확대	물재생계획과
		[Ⅲ-1-나-4] 하수관로 종합정비사업 지속 추진	기존	물재생계획과
[Ⅲ-2] 물자립 강화로 안정적인 물관리 체계 마련	[Ⅲ-2-가] 안정적인 물재이용 시스템 강화	[Ⅲ-2-가-1] 물재이용 시설의 설치 확대	기존확대	물순환정책과
		[Ⅲ-2-가-2] 지하수자원의 보전 및 체계적 이용	기존확대	물순환정책과
	[Ⅲ-2-나] 가뭄시 물부족 해소의 도시 용수 공급체 계 구축	[Ⅲ-2-나-1] 상수관로의 누수량 최소화를 통한 유수율 제고	신규(기존)	상수도사업본부
[Ⅲ-3] 깨끗하고 건강한 수질 및 수생태계 관리	[Ⅲ-3-가] 하천 배출오염 물질 저감 및 관리체계 구축	[Ⅲ-3-가-1] 합류식하수도월류수(CSOs) 저류시설 설치 확대	기존확대	물순환정책과
		[Ⅲ-3-가-2] 물재생센터 초기우수처리시설 설치 확대	기존보완	물재생시설과
		[Ⅲ-3-가-3] 한강 및 지천수질의 실효성 있는 대책 마련	기존보완	물순환정책과
		[Ⅲ-3-가-4] 민간단체의 수질보전 감시 및 관리 강화	기존확대	물순환정책과
		[Ⅲ-3-가-5] 하천 환경평가를 통한 자연성 회복	신규(발굴)	하천관리과

(3)물관리 부문 세부사업 추진계획

[표 5-2-39] 물관리 부문 세부사업 추진계획

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
침수취약지역의 대심도 하수저류시설 설치			저류배수 터널 굴착	저류배수 터널 굴착	저류시 설설치	저류시 설설치	저류시 설설치
첨두 홍수량 저감의 빗물저류시설 확 충		6개소	2개소	-	-	-	4개소
집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보 (30년 강우빈도 확보 개소수)		400	93	99		103	105
빗물펌프장 노후시설물의 안전성 확 보(빗물펌프장 운영 개소)		600	120	120	120	120	120
침수취약지역의 하수관로 통수능 확 보 (통수능 부족관로 정비, km)		347	15	39	39	39	215
하수관로 종합정비사업 지속 추진 (하수관로 정비, km)		310	46.2	70	70	70	53.8
물재이용 시설의 설치 확대	빗물이용시설 설 치(개소)	800	160	160	160	160	160
	중수도시설 확대 보급(개소)	155					155
	마곡지구 재생수 공급사업(m³/일)	사업 수행	3000	4500	6000	7500	(31년) 20000
지하수자원의 보전 및 체계적 이용 (보조지하수관측망 개소수)		1,200	220	230	240	250	260
상수관로의 누수량 최소화를 통한 유수율 제고(유수율)		478.5	95.5	95.6	95.7	95.8	95.9
합류식하수도월류수(CSOs) 저류시 설 설치 확대(시설용량만m³)		22.4	-	0.5	4.6	0.4	16.9
물재생센터 초기우수처리시설 설치 확대			투자 심사	탄천 기본 실시 설계	탄천 공사 착공	탄천 공사 진행	탄천 공사 진행 난지기 본설시 설계
한강 및 지천수질의 실효성 있는 대 책 마련(BOD(mg/L, 행주대교지점)		20.8	4.2	4.2	4.2	4.1	4.1
민간단체의 수질보전 감시 및 관리 강화(지원개소수)		60	12	12	12	12	12
하천 환경평가를 통한 자연성 회복 (하천환경평가 개소)		30	11	(하천정 비사업)	(하천정 비사업)	(하천정 비사업)	19

(4) 제2차 국가기후변화적응대책과 연계성

- 물관리 부문 세부시행계획은 제2차 국가기후변화적응대책의 대책 방향과 및 이행기반 중 ‘Ⅱ. 기후변화에 안전한 사회 건설’과 ‘Ⅲ. 기후변화를 활용한 산업계 경쟁력 강화’, ‘Ⅳ. 지속가능한 자연자원 관리’과 연계됨. 연관된 각 대책 방향에 해당하는 중점과제와 추진과제는 다음과 같음
- Ⅱ. 기후변화에 안전한 사회 건설
 - (Ⅲ-3) 기후변화 취약지역·취약시설 피해 최소화
 - (Ⅲ-3-3) 기후변화대응 설치 확대
 - (Ⅲ-4) 재난·재해 관리 시스템 강화
 - (Ⅲ-4-2) 기후변화대응 시설물 설계기준 강화
 - Ⅲ. 기후변화를 활용한 산업계 경쟁력 강화
 - (Ⅲ-2) 산업별 적응인프라 확대
 - (Ⅲ-2-1) 기후변화 대응 안정적 용수이용을 위한 수자원 확보 및 공급체계 마련

(5) 중점 추진 세부사업

[표 5-2-40] 물관리 부문 중점 세부사업

추진전략	실천과제	세부사업
기후변화대응 방재 체계 확보	침수취약지역 침수안전도 강화	침수취약지역의 대심도 하수저류시설 설치
	배수시설 체계적 정비 및 확충으로 집중호우 대응능력 향상	집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보
물자립 강화로 안정적인 물관리체계 마련	안정적인 물재이용 시스템 강화	물재이용 시설의 설치 확대
	가뭄시 물부족 해소의 도시용수 공급체계 구축	상수관로의 누수량 최소화를 통한 유수율 제고
깨끗하고 건강한 수질 및 수생태계 관리	하천 배출오염물질 저감 및 관리체계 구축	합류식하수도월류수(CSOs) 저류시설 설치 확대
		하천 환경평가를 통한 자연성 회복

(6) 5년 후 기대성과

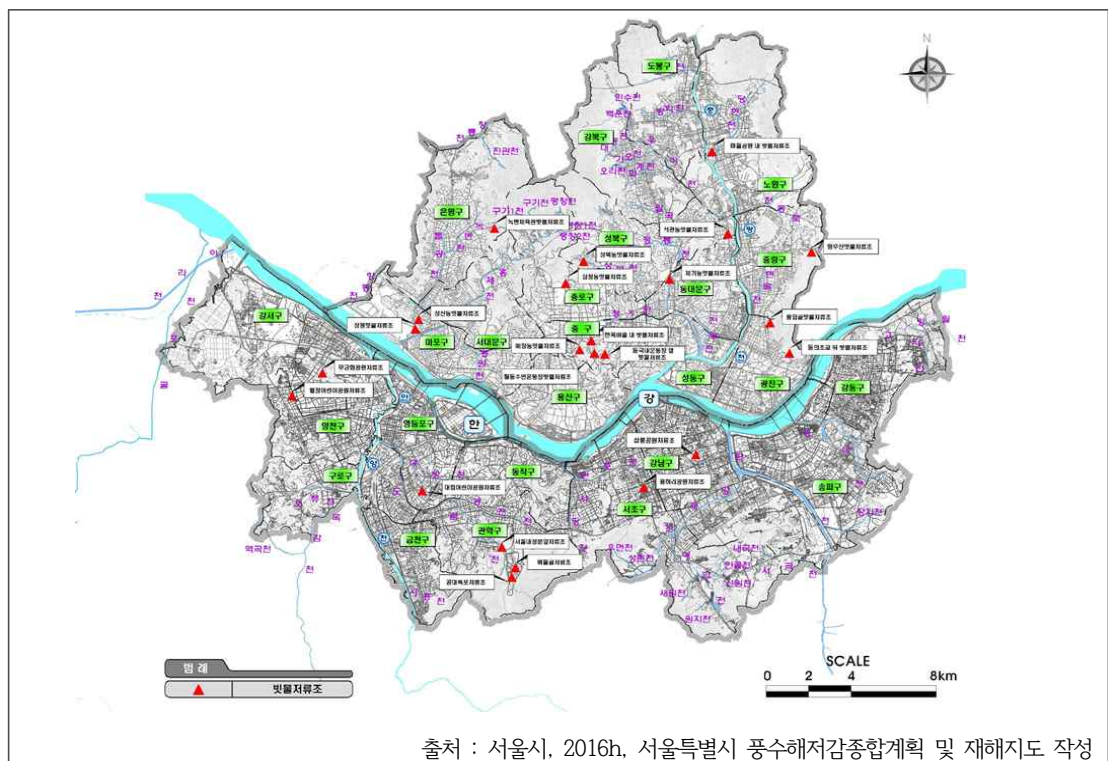
- 기후변화에 대응하는 안전한 도시 조성을 위해 기존에 추진하고 있는 하수도 시설 개선 및 증설, 빗물펌프장 신·증설, 우수유출 저감시설 확충 등의 사업을 지속적으로 추진함으로써 침수안전도 강화 및 이상기후 대응능력 향상 기대
- 기후변화로 가뭄 발생 시 물 부족 해소를 위해 물재이용시설을 확대 설치하고 지하수자원의 보전 및 체계적으로 이용하며, 도시용수공급체계를 구축하기 위한 건축물 절감시설 보급 확충, 우수율 제고 등을 통해 안정적인 물관리 체계 마련 기대
- 하천 배출오염물질 저감을 위해 CSOs저류시설 설치 확대 및 초기우수처리시설 설치 확대로 하천 배출오염 관리를 강화하고 하천의 생물서식처 조성 및 회복 사업을 통해 다양한 생물이 서식하는 자연성 생태환경을 조성하여 깨끗하고 건강한 수생태계를 기대

2) 세부시행계획 부문별 실천과제

물관리 부문	(전략) Ⅲ-1. 기후변화대응 방재체계 확보
	(과제) Ⅲ-1-가. 침수취약지역 침수안전도 강화

(1) 배경 및 필요성

도시화 및 기후변화로 인한 이상강우 발생으로 홍수유출량을 증가시켜 하류부의 천변 및 도시내 저지대의 침수위험을 증가시키고 있다. 우수유출 저감시설은 빗물침투시설과 빗물 저류시설로 분류되며 홍수방어 및 조절대책 중 구조물적 대책의 일환으로서 도시형 침수를 저감시키기 위한 중요한 시설이므로 우수유출저감시설에 설치에 의한 침수피해방지대책이 필요하다. 「우수유출저감시설의 종류·구조·설치 및 유지관리 기준(2010, 소방방재청)」에서는 영구구조물 50년 빈도, 임시구조물 30년 빈도를 기준으로 하되, 상·하류하천의 계획 빈도를 고려하여 결정하도록 제시하였다. 「하천설계기준·해설(2009, 한국수자원학회)」에서는 우수지 및 저류조의 계획빈도를 20년 빈도 이상, 「하수도시설기준(2011, 한국상하수도협회)」에서는 저류지와 우수지를 포함한 우수조정지의 계획빈도를 30년 이상으로 함을 원칙으로 하고 있다. 서울시에는 '16년 기준 총 27개소의 우수유출저감시설이 설치되어 있으며 대부분 침수취약지역에 설치되어 있으며 전체 시설용량은 254,480톤이다.



[그림 5-2-23] 서울시 빗물저류조 위치도

(2) 관련 사례

기후변화로 인한 기상재해, 급속적인 폭우에 대응하기 위해 일부 국가에서 수해방지 대책으로 주요 도시에 대규모 저류시설을 설치하여 하천 범람과 침수피해를 막고 있다. 대표적인 시설로서 일본에는 와다야요이 저류시설을 비롯해 7곳에 대심도 저류시설이 설치되어 침수방지 및 오염저감의 역할을 하고 있다. 미국에는 애틀랜타와 시카고의 TARP(Tunnel And Erservoir Plan), 말레이시아의 쿠알라룸프 SMART (Stormwater Management Road Tunnel), 싱가포르의 DTSS(Deep Tunnel Sewerage System)등이 있으며, 홍수기에는 저류시설로, 평상시에는 오염저감 및 오수처리나 도로 등 도시기반시설로서 다목적용으로 활용하고 있다. 외국의 빗물저류시설 설치 사례 현황은 다음과 같다³⁵⁾.

[표 5-2-41] 외국의 대심도 빗물저류시설 설치 사례

국가	시설명	시설규모	기능
일본	와다야요이 저류시설	연장 2.2km 15만t 저류	오염저감, 침수방지
	이마이가와 저류시설	연장 2km 17만8,000t 저류	침수방지
	가와사키 저류시설	연장 11km 2만6,000t 저류	오염저감, 침수방지
	오사가 나니와 대방수로	연장 8.5km 30만t 저류	침수방지
	간다가와 지하조절지	연장 4.5km 54만t 저류	침수방지
	신우지가와 방수로	연장 2.3km	침수방지
	쓰와치섬 빗물저류시설	연장 4km 14만t 저류	수자원
미국	애틀랜타 처리시설	연장 29.8km	오수처리
	시카고 TARP	연장 176km 378만3,000t 저류	오염저감, 침수방지
말레이시아	쿠알라룸푸르 스마트 터널	연장 9.7km 100만t 저류	침수방지, 도로
싱가포르	DTSS	연장 45.7km	오수처리

35) <http://www.fnnews.com/news/201203141751404104>

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅲ-3-3) 기후변화대응 설치 확대와 연계됨
 - 도시침수 해소를 위한 하수도시설 확충
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅲ-4-2) 기후변화대응 시설물 설계기준 강화와 연계됨
 - (우수 저감)강우빈도, 목표강우량 등을 고려한 우수저감시설 설치 활성화 대책

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 추진계획 수립 및 본공사 착수
 - 수방대책 시민토론회 3회('12.3)
 - 사업추진계획 수립('12.5)
 - 수리모형시험 실시 및 실시설계 완료('13.8~'14.5)
 - 공사 착공('15.1~)
- 빗물저류시설 13개소 설치 완료
 - '12~'14 빗물저류시설 8개소 설치
 - '15~'16 빗물저류시설 4개소 설치

(5) 개선·보완 사항

서울시는 여름철 기상이변으로 집중호우가 자주 발생하고 도시화에 따른 지표면 유출량 증가로 매년 침수피해를 겪고 있다. 이에 수해예방을 위해 침수지역에 대심도 저류시설, 빗물저류조 등의 입체적 배수체계의 수방대책으로 침수로 인한 재산과 인명피해를 최소화하여야 한다. 따라서, 기존에 추진하고 있는 대심도 저류시설과 빗물저류시설 설치 사업을 지속적으로 추진하여 침수안전도를 향상시키도록 한다.

(6) 세부사업 추진계획

침수취약지역 침수안전도 강화를 위해 대심도 하수저류시설 설치사업을 지속적으로 추진하도록 하며, 빗물저류시설 확충으로 우천시 침수피해를 방지하고 침수안전도를

향상시키도록 한다.

[표 5-2-42] 'Ⅲ-1-가. 침수취약지역 침수안전도 강화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
Ⅲ-1-가-1	침수취약지역의 대심도 하수저류시설 설치	기존	하천관리과, 방재시설부	~'18
Ⅲ-1-가-2	첨두홍수량 저감의 빗물저류시설 확충	기존	하천관리과, 방재시설부	'17~'21

- 하수저류시설 완공
 - 배수터널 굴착('18)
- 빗물저류시설 16개소 설치 계획
 - ~'17 빗물저류시설 2개소 설치 계획
 - '18~'21 빗물저류시설 4개소 설치 계획

(7) 기대효과

- 빗물저류배수시설 등 방재시설 확충으로 강서, 양천구 등 서울시 침수피해 저감
- 우수유출저감시설 설치확대로 인한 집중호우시 침수취약지역 침수 및 홍수피해 예방

물관리
부분

(전략) Ⅲ-1. 기후변화대응 방재체계 확보

(과제) Ⅲ-1-나. 배수시설 체계적 정비 및 확충으로
집중호우 대응능력 향상

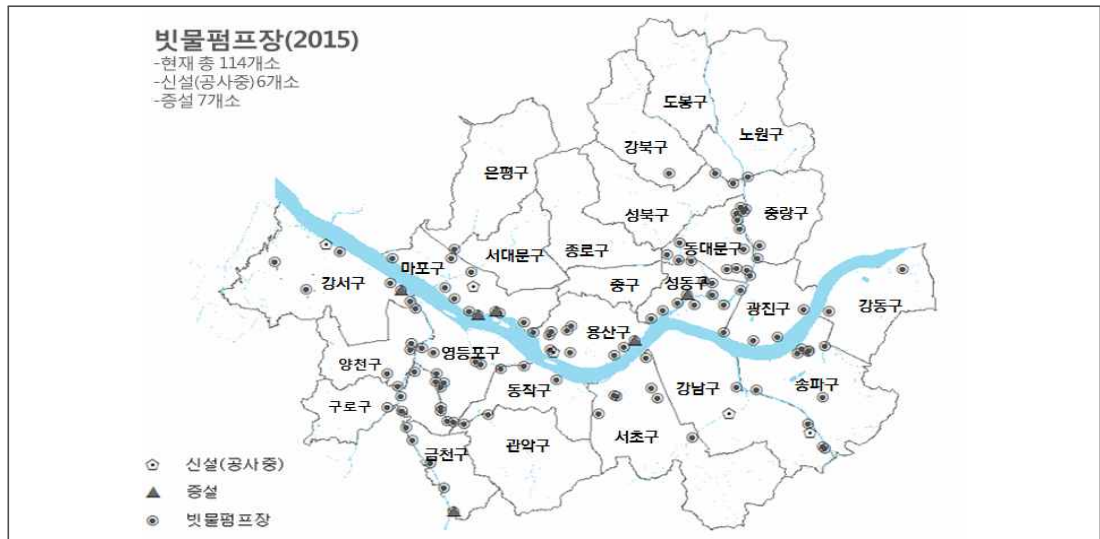
(1) 배경 및 필요성

서울시 빗물펌프장은 2015년 12월 기준으로 21개 자치구에 총 114개소가 설치되어 있으며 해당유역면적은 27,030.06ha, 저수용량은 5,045,023m³을 갖추고 있으며 자치구별 빗물펌프장 현황은 다음과 같다. 최근 빗물펌프장 방재성능 향상을 위해 2020년까지 103개소(전체의 85.8%)에 대해 30년 빈도 강우 대응능력 확보를 위한 사업을 추진하고 있다.

[표 5-2-43] 서울시 빗물펌프장 현황(2015.12월 기준)

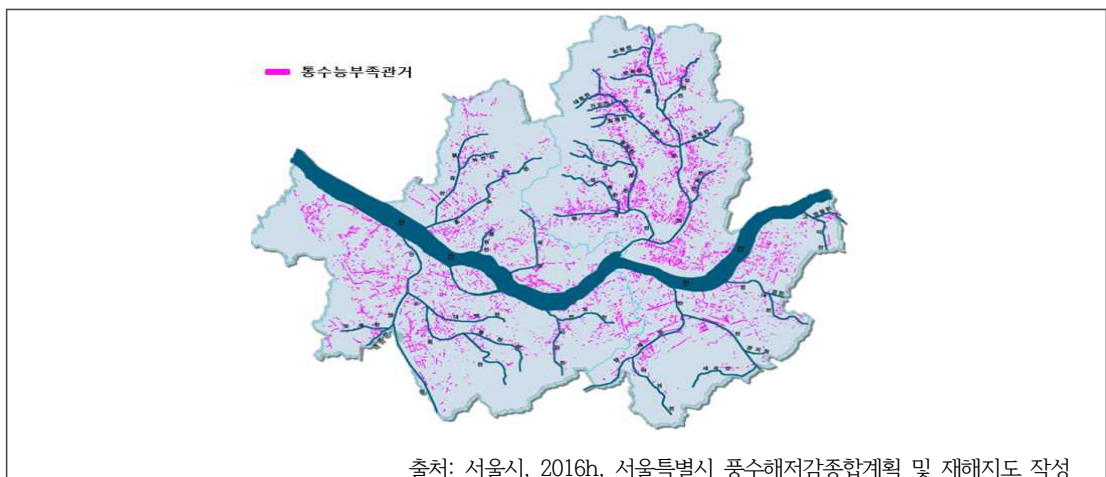
자치구	펌프장 (개소)	유역면적 (ha)	수혜면적 (ha)	펌프 (HP×대)	토출량 (m ³ /분)	저수용량 (m ³)
계	114	27,030.06	6,350.29	772	187,836	5,045,023
용산구	10	706.74	44.60	40	5,270	172,103
성동구	9	1,198.30	238.70	58	13,829	229,500
광진구	5	814.60	110.50	30	7,656	96,300
동대문구	14	2,087.20	721.90	74	15,861	260,354
중랑구	4	777.14	149.60	30	8,120	125,055
성북구	2	56.00	56.00	11	927	1,149
강북구	1	11.00	11.00	5	246	1,247
노원구	1	68.70	24.50	4	592	4,284
은평구	1	22.94	5.53	3	350	1,676
마포구	10	2,616.96	499.45	67	14,636	800,730
양천구	4	1,870.70	694.23	54	16,967	385,640
강서구	6	1,872.07	199.30	43	14,075	351,666
구로구	9	6,204.20	2,176.40	79	24,400	342,891
금천구	5	304.80	31.40	29	4,352	62,368
영등포구	8	1,215.10	220.90	56	14,396	202,951
동작구	3	264.20	37.10	16	2,610	40,874
관악구	2	128.41	90.96	8	1,410	8,400
서초구	7	1,064.00	238.39	45	11,889	152,060
강남구	4	870.50	163.66	26	4,210	275,291
송파구	6	3,265.70	395.60	59	14,621	1,261,090
강동구	3	1,610.80	240.80	35	11,419	269,394

자료: 서울시 하천관리과, 2016, 내부자료



[그림 5-2-24] 서울시 빗물펌프장 위치도

서울시에서는 우천시 홍수피해 방지 및 침수안전도 향상을 위해 하수도 정비기본계획을 수립하고 있으며, 현재 「2030 하수도정비기본계획」을 수립중에 있다. 2009년에 수립한 「2020 하수도정비기본계획」에 따르면 서울시 우수배제를 위한 침수대응능력으로 지선 5년, 간선 10년에서 2007년 이후에 집중강우에 적극적으로 대응하기 위하여 하수관거 확률년수를 지선 10년, 간선 30년으로 상향조정하였다. 서울시 각 처리구역별 4개 배수 분구에 대하여 통수능 검토결과 현행 5~10년 확률년수의 통수능 부족관거는 1.9~14.6% 정도이며, 간선 관거는 0.6~4.6% 정도이다. 확률년수를 10~30년으로 상향시에는 전체 통수능 부족관거는 5.2~17.4%로 증가되는 것으로 나타나고 있어 확률년수 5~10년에 비하여 통수능 부족관거 증가 연장은 0.8~5.7% 정도 증가하는 것으로 나타났다. 다음 그림은 하수관 설계빈도 상향 조정 시 통수능 부족관거 현황을 나타낸 것이다.



출처: 서울시, 2016h, 서울특별시 풍수해저감종합계획 및 재해지도 작성

[그림 5-2-25] 하수관 설계빈도 상향조정시 통수능 부족관거 현황

(2) 관련 사례

나라별 우수배제를 위한 확률년수를 살펴보면 우리나라보다 높은 확률년수를 채택하고 있다. 도시의 중요도에 따라 대부분 10년 이상의 확률년수를 채택하고 있으며, 호주의 경우 25~100년 이상이 적용된 지역도 있다.

[표 5-2-44] 외국의 하수관거 배제 설계빈도

국가명	구분	확률년수	출처
한국	서울시 하수관거	간선 10년/지선 5년	하수도시설기준(환경부, 1998)
미국	주거지역	5년	ASCE Manual NO.37
	상업지역과 도개발지역	10~50년	
	홍수보호시설지역	50년 이상	
	소도시 우수 배수관거	2~25년	
	대도시 우수 배수관거	25~50년	
영국	도시중심지역	2~25년	Surface Water sewerage
	큰 피해 예상지역	25~50년	
호주	고도의 상공지역	25~100년	Australian Rainfall and Runoff
	큰 재산 피해지역	25~100년	
	상공지역, 고도 주거지역	10~25년	
	산재한 주거지역, 공원	1~10년	
일본	도쿄	75mm/hr(15년 빈도)	기존 3년 빈도에서 15년으로 상향

출처 : 서울시, 2016h, 서울특별시 풍수해저감종합계획 및 재해지도 작성

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅲ-3-3) 기후변화대응 설치 확대와 연계됨
 - 도시침수 해소를 위한 하수도시설 확충

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 빗물펌프장 2016년 기준으로 116개소 운영

○ 기존 빗물펌프장 116개소의 시설개량 및 관리

□ 침수지역 하수관로 통수능 증대 사업 실시

○ 하수관로 종합정비 사업

(5) 개선·보완 사항

서울시는 기후변화에 따른 집중호우 및 태풍에 대응하기 위하여 빗물펌프장 개선 및 확충사업을 지속적으로 추진하고 있다. '15년 12월 기준 빗물펌프장 114개소 중 약 65%인 75개소가 30년 빈도 이상으로 운영되고 있다. 서울시에서 2020년까지 103개소 빗물펌프장 신·증설 사업이 계획되어 있다. 이를 지속적으로 추진하여 배수처리능력을 향상시키고 뿐만 아니라 기존 빗물펌프장의 노후시설물에 대해 보수·교체 등 안전성 확보를 위한 정비가 필요하다.

또한, 서울시 침수피해는 외수 범람보다는 내수침수피해가 더 많이 발생하며 집중강우 시 계획하수량 이상이 하수관거로 유입되는데 하수관거 통수능 부족으로 침수가 상습적으로 발생하게 된다. 기존 노후·불량 하수관로 정비사업을 지속적으로 추진하여 수방 대책을 수립한다.

(6) 세부사업 추진계획

배수시설 체계적 정비 및 확충으로 집중호우 대응능력 향상을 위해 침수지역의 빗물펌프장을 신·증설 설치계획을 추진하고 기존 빗물펌프장을 30년빈도 강우에 대응할 수 있도록 시설개량 및 관리 계획을 실시하여 통수 능력을 확보하도록 한다.

[표 5-2-45] 'Ⅲ-1-나. 배수시설 체계적 정비 및 확충으로 집중호우 대응능력 향상' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
Ⅲ-1-나-1	집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보	기존	하천관리과	'17~'20
Ⅲ-1-나-2	빗물펌프장 노후시설물의 안전성 확보	기존	하천관리과	'17~'20
Ⅲ-1-나-3	침수취약지역의 하수관로 통수능 확보	기존확대	물재생계획과	'17~'21
Ⅲ-1-나-4	하수관로 종합정비사업 지속 추진	기존	물재생계획과	'17~'20

- 집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보
 - 빗물펌프장 연차별 설치
- 빗물펌프장 노후시설물의 안전성 확보
 - 하수관로 30년 강우에 대한 배제 통수 능력 확보(소블록별 관로정비 사업) 사업 실시 계획
- 침수취약지역의 하수관로 통수능 확보
 - 통수능 부족 하수관로 정비 지속 추진
- 하수관로 종합정비사업 지속 추진
 - 통수능 부족 및 노후·불량 하수관로정비 추진
 - 배수분구 종합정비사업 지속 추진

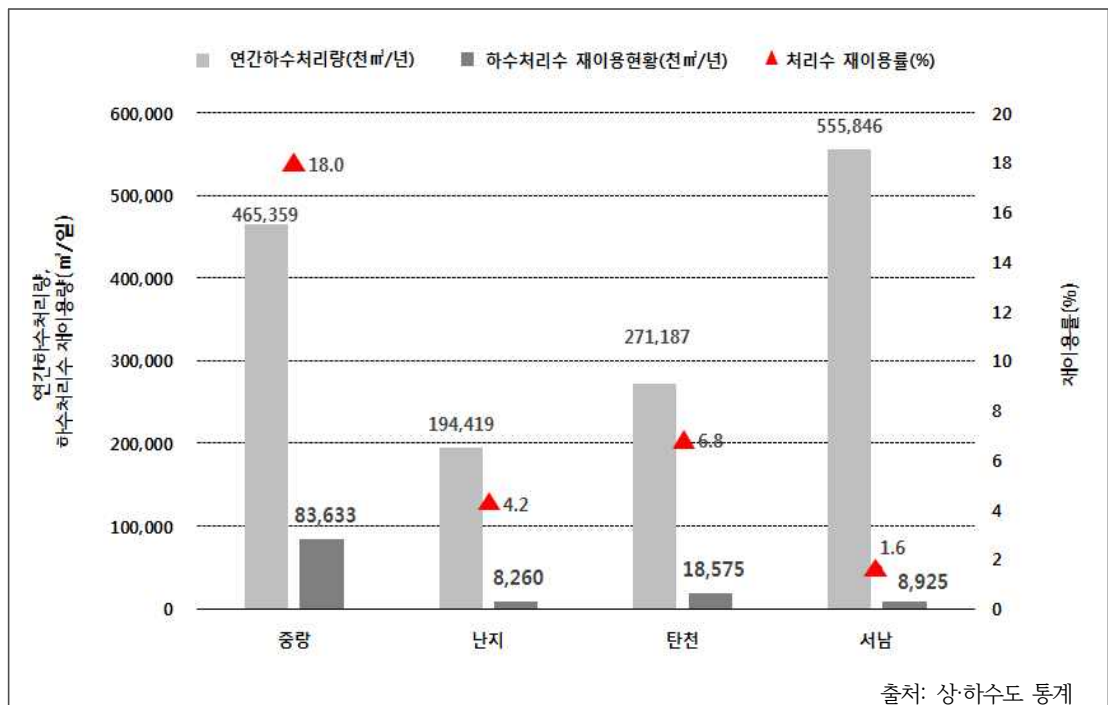
(7) 기대효과

- 2020년까지 방재성능 목표기준인 30년 빈도(95mm/h) 강우 대응능력 확보를 통해 방재성능 향상
- 노후시설물 보수·교체를 통한 시설물 운영 및 안전성 개선으로 주민 불편사항 해소
- 현행 지선 5년, 간선 10년에 확률년수를 지선 10년, 간선 30년으로 상향시킴으로 집중호우 대비 및 도시수방능력 강화

물관리 부문	(전략) Ⅲ-2. 물자립 강화로 안정적인 물관리체계 마련
	(과제) Ⅲ-2-가. 안정적인 물재이용 시스템 강화

(1) 배경 및 필요성

물재이용시설(하수처리 재이용수, 중수도시설, 빗물이용시설)의 설치 확대가 필요하다. 서울시 4개 물재생센터의 하수처리수 재이용률은 연간하수처리량 1,486,811천m³/년에 하수처리수 재이용량 119,392천m³/년으로 2013년 재이용률 5.2%보다 증가한 8.0%이지만 여전히 낮은 수준이다. 하수처리수 재이용수는 하천유지용수, 농업용수, 공업용수, 기타용수 등 다양한 용도로 사용되기 때문에 서울의 물자립도를 높이는 유효한 수자원이 될 수 있다. 따라서 안정적인 물공급 시스템 강화를 위해 하수처리수 재이용수의 공급 및 활용 확대 방안이 필요하다.



[그림 5-2-26] 서울시 물재생센터별 하수처리수 재이용률(2014년)

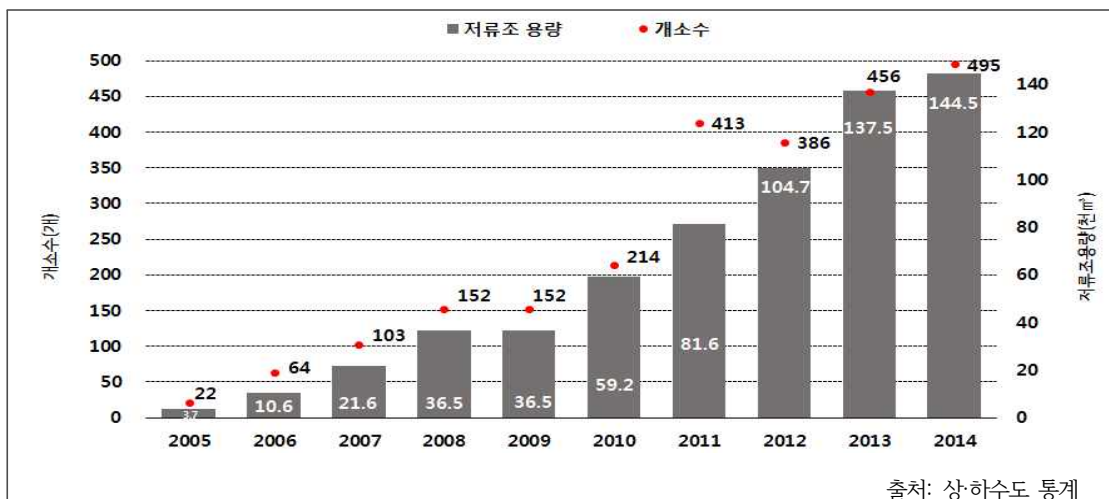
중수도시설은 한 번 사용한 수돗물을 생활용수, 공업용수 등으로 재활용할 수 있도록 다시 처리하는 시설로서 물재이용을 통해 안정적인 물 공급 시스템을 위한 방안이다. 중수도시설은 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 제9조에 의거하여 건축 연면적 6만제곱미터 이상인 시설 및 1일 폐수 배출량 1,500m³/일 이상인 시설에 설치하는 법적 의무시설이다. 최근 5년간 서울시 중수도 시설은 다음 그림과 같다.



[그림 5-2-27] 서울시 연도별 중수도시설 설치 현황

2010년 52개소에서 2014년 104개소로 매년 증가하고 있으며, 시설규모는 2010년 18,031㎥/일에서 2014년 26,836㎥/일로 증가하였다. 2012년에 중수도 시설 설치가 없어 중수도 이용량이 감소하였으나 중수도 시설 개소수가 증가하면서 중수도 이용량이 증가하였다. 따라서 기후변화로 인한 물부족 문제를 해소하기 위해 꾸준한 중수도 시설 확대 보급 및 이용량 확대 방안을 마련해야 한다.

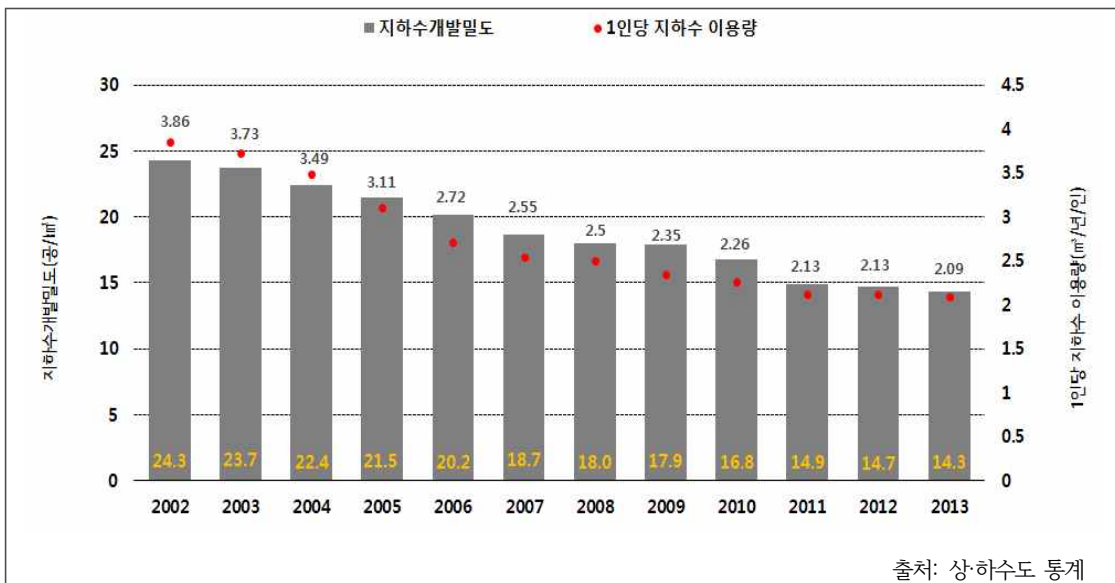
서울시 빗물이용시설은 1997년에 처음 설치되었으며, 2005년 빗물관리에 관한 조례 제정 이후 설치 개소 수가 증가하여 2014년까지 495개소, 총 저류량 144,463㎥가 설치되었다. 2010년부터는 2㎥ 미만의 소규모빗물이용시설의 설치가 증가하였다. 서울시 연도별 빗물이용시설 설치 현황은 다음 그림과 같다.



[그림 5-2-28] 서울시 연도별 빗물이용시설 설치 현황

빗물이용시설은 생활용수(조경용수, 청소용수, 화장실 용수 등)를 수도물 대신 빗물로 이용하기 위해 설치하는 시설로서 빗물을 통해 이용 가능한 수자원 확보로 상수도 대체 효과 및 비상용수로 사용할 수 있다. 따라서 기후변화 적응을 위한 안정적인 물 공급 시스템 강화를 위한 방안으로 적극적인 빗물이용시설 설치 확대가 요구된다.

기후변화로 풍수기에 집중강우로 인한 홍수 재해와 갈수기의 경우 강우량 감소로 인한 가뭄 재해의 위험성을 야기한다. 이 같은 계절별 강우 편차로 인한 물 수요 변동에 대응하기 위해 안정적인 물공급 대책이 필요하다. 이에 대비하기 위해 지하수자원의 보전 및 체계적 이용을 통한 안정적인 수자원 확보가 필요하다. 서울시 지하수관정 평균 개발밀도를 살펴보면 2002년 24.3공/㎢에서 2013년 14.3공/㎢으로 12년간 감소하였다. 1인당 지하수 이용량은 2013년이 2.09m³/년/인으로서 2002년 3.86m³/년/인보다 낮아진 상태이다. 이는 2001년 지하수개발·이용허가 유효기간(5년) 도입 등 「지하수법」 강화에 따른 지하수 사용을 상수도로 대체하고, 택지개발에 따른 지하수 이용종료, 지하수 이용목적 상실 등이 원인이다.



[그림 5-2-29] 서울시 지하수 개발밀도 및 1인당 지하수 이용량

(2) 관련 사례

일본 스미다 구는 빗물이용캠페인을 시작으로 구 내의 모든 건물에 빗물 저류조를 설치하는 프로젝트를 진행하였다. 그 결과, 1,000m³의 지하저장탱크를 가지고 있으며 화장실 용수의 43% 이상이 빗물로 해결된다. 스미다 내의 스모경기장에 빗물이용시스템을 설치하도록 권고하여 재건축 과정에서 빗물처리시스템을 함께 설계하였고 집수

면적 8,400㎡으로 많은 양의 빗물을 저장할 수 있었다. 이렇게 모인 빗물은 스모경기장의 냉각수, 화장실 용수 등으로 이용되고 있다(도시IN JSB Webzine, 2012).

미국은 1980년대부터 지하수를 중요한 수자원으로 인식하여 본격적으로 지하수를 관리하기 시작했다. 연방정부와 주정부가 지하수를 관리하는데 연방정부는 전체적인 법, 기준, 지침 등을 정하고 주정부가 이를 뒷받침하는 형태다. 미국은 생활용수에서 지하수 사용이 차지하는 비율은 약 98%로 거의 대부분이 지하수를 생활용수로 사용하고 있다. 가축사육 등에 사용하는 농업용수도 대부분 지하수에 의존하고 있는 것으로 나타났다. 이런 사용량은 지역별 특성을 보이고 있는데 농업을 주로 하는 캘리포니아주나 텍사스주, 플로리다주에서도 지하수의 이용이 활발하다. 다만 과도하게 지하수를 사용하면 대수층의 지하수위를 낮추는 현상을 초래할 수 있기 때문에 일부 주에서는 하루 지하수 취수량을 법으로 규제하고 있다. 인디애나주는 399㎥/일, 위스콘신주는 95㎥/일, 미네소타주는 38㎥/일 이상 지하수를 취수하지 못하도록 하는 등의 조치를 취한다.³⁶⁾

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅲ-2-1) 기후변화 대응 안정적 용수이용을 위한 수자원 확보 및 공급체계 마련과 연계됨
 - 물부족 해소와 안정적 용수 공급을 위한 상수원 확보 및 공급시설 확충

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 2016년에 물재이용으로 4,658.7 천㎥/년을 확보
 - 중수도시설은 182.7천㎥/년의 용수량 확보
 - 빗물이용시설은 14.8천㎥/년의 용수량 확보
 - 하수처리수는 4,461.2천㎥/년의 용수량 확보
- 서울시 보호관측망 운영 119 개소 실시
- 보조지하수관측망 타당성 및 개선 용역 시행

36) <http://www.ecofuturenetwork.co.kr/news/articleView.html?idxno=2664>

(5) 개선·보완 사항

최근 5년간 서울시 중수도 이용률은 2010년 43.1%에서 54.5%로 증가하였지만 빗물관리에 관한 조례 제정(2005년) 당시 64.4%인 것에 비해 감소하였다. 중수도시설 설치 확대보급 사업, 중수도시설 홍보·교육 등을 통해 중수도시설 활성화를 추진하여 물 부족 사태에 대응할 필요가 있다.

지하수는 지표수 못지않게 중요한 수자원으로 물 부족에 대비한 용수공급의 안정성을 확보하기 위하여 지하수자원의 보전 및 체계적인 지하수이용관리계획이 필요하다. 따라서, 보조지하수 관측망 설치 운영확대(119⇒239개소)를 통해서 지하수 기초자료의 지속적 확보를 하여 안정적이고 체계적인 지하수 수량관리 강화가 필요하다.

(6) 세부사업 추진계획

안정적인 물재이용 시스템 강화를 위해 두시용수량 확보계획을 수립하도록 한다. 또한, 지하수 보호관측망 설치를 확대·운영하여 안정적이고 체계적인 지하수 관리 방안 마련이 필요하다.

[표 5-2-46] 'Ⅲ-2-가. 안정적인 물재이용 시스템 강화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
Ⅲ-2-가-1	물재이용 시설의 설치 확대	기존확대	물순환정책과 (상수도사업본부)	'17~'20
Ⅲ-2-가-2	지하수자원의 보전 및 체계적 이용	기존확대	물순환정책과	'17~'21

□ 물재이용 시설의 설치 확대

- 도시 물순환 개선을 위한 공공·민간이 함께 하는 빗물관리시설 확충
- 물 재이용 관리계획에 따른 중수도 확대보급
- 마곡지구 재생수 공급사업 추진
- 2020년까지 물재이용으로 6,424.3천m³/년의 도시용수량 확보 계획
 - 중수도시설은 2020년에 911.8천m³/년의 용수량 확보
 - 빗물이용시설은 2020년에 409.6천m³/년의 용수량 확보
 - 하수처리수는 2020년에 5,102.9천m³/년의 용수량 확보

- 지하수자원의 보전 및 체계적 이용
 - 서울시 지하수관측망 재배치 개선 용역 추진
 - 재난 대비 민방위 비상급수시설 확충 추진

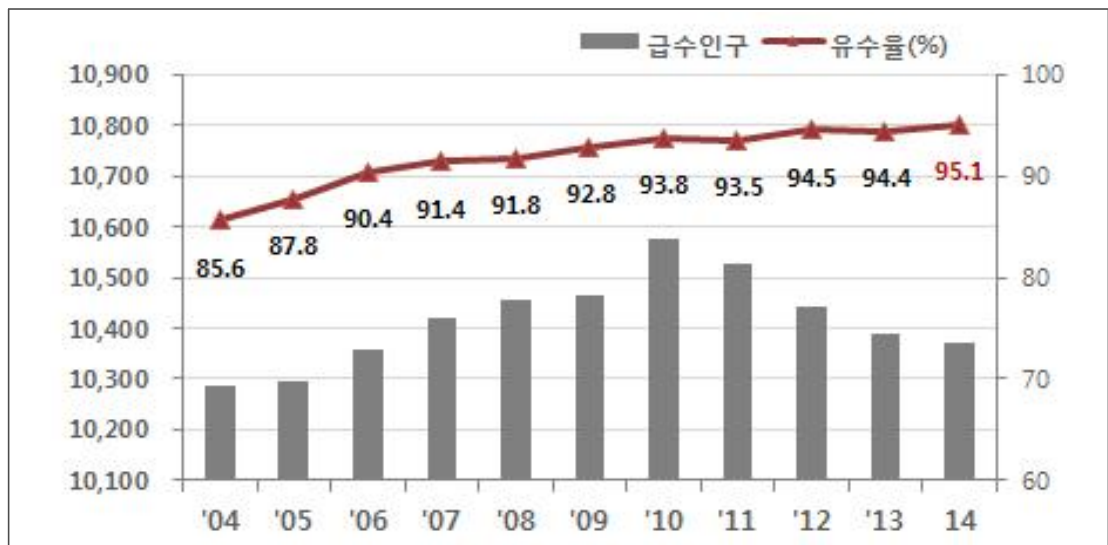
(7) 기대효과

- 물재이용 시설의 설치 확대로 인해 효율적인 수자원 이용 및 서울시 도시용수량 확보
- 지하수자원의 수질 및 수량관리 강화로 갈수기 물부족 대비 안정적인 수원 확보

물관리 부문	(전략) Ⅲ-2. 물자립 강화로 안정적인 물관리체계 마련
	(과제) Ⅲ-2-나. 가뭄시 물부족 해소의 도시용수 공급체계 구축

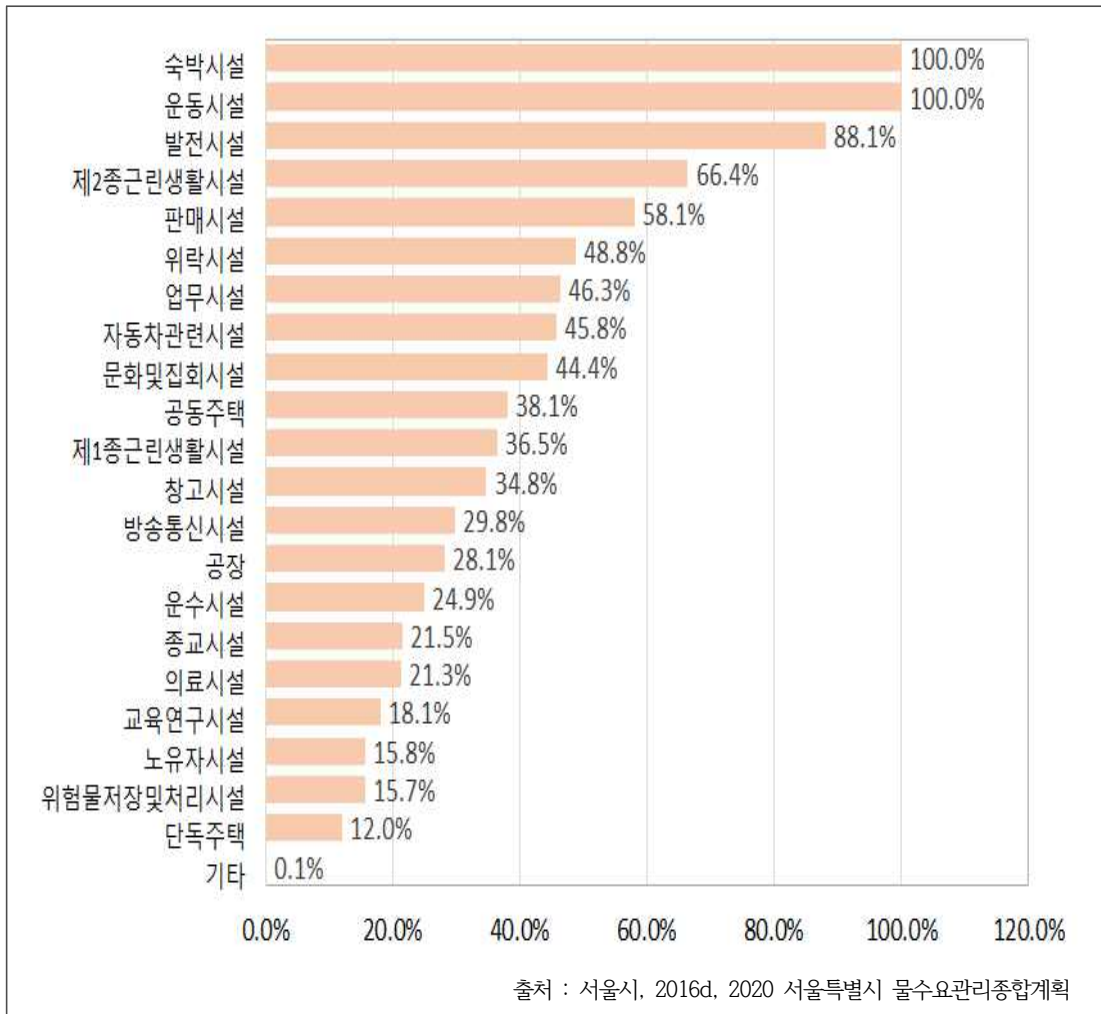
(1) 배경 및 필요성

기후변화에 따른 기온상승으로 인해 음용수 및 생활용수, 산업용수 등 각 분야에서 물수요 증가가 예측되고 있다. 또한, 우리나라 강우편중 현상으로 인한 물 부족에 대비하여 물낭비를 줄이고 효율적인 물수요 관리 대책이 필요하다. 먼저, 유수율 제고를 통하여 수도물을 공급하는 과정에서 낭비되는 물의 양을 줄여야 한다. 현재 서울시 유수율은 2004년 85.6%에서 지속적으로 향상되어 2014년 95.1%로 향상되었다. 이러한 높은 유수율은 세계 선진도시 중에서 2013년 기준으로 도쿄의 유수율 96.7%의 다음의 우위를 나타내고 있다.



[그림 5-2-30] 서울시 유수율 제고 변화

또한, 수도물을 사용하는 과정에서 낭비되는 물의 양을 줄이기 위해 절수설비 설치가 필요하다. 절수설비란 물을 적게 사용하도록 환경부령으로 정하는 기준에 맞게 제작된 수도꼭지 및 변기 등의 설비를 말하며, 수도법15조 제1항에 의거하여 건축(신축, 증축, 개축 등)되는 모든 건축물에 대하여 절수설비 및 절수기기 설치 의무화가 시행된다. 서울시에 설치된 절수설비 및 기기의 비율은 건축물 용도별로 기존건축물에 대해서 절수기기 설치가 의무화된 숙박시설, 운동시설의 경우 설치율이 100%로 가장 높았으며, 이 외에 발전시설 88%, 제2종근린생활시설 66%, 판매시설 58%를 제외하고는 설치율이 50% 미만이다.



[그림 5-2-31] 건축물 용도별 절수설비 및 기기 보급률(2014년 말 기준)

(2) 관련 사례

미국에서 물 아껴쓰기에 대하여 가장 적극적인 역할을 하는 기관은 WAVE(Water Alliances for Voluntary Efficiency)와 미국수도협회(American Water Works Association: AWWA)로 미국 환경처에 의해 지원을 받고 있는 WAVE는 효율적인 물 소비절약을 유도하기 위하여 물 소비자, 물 공급 및 관리기관, 전문기관이 서로 유기적인 협의회를 구성하여 상·하수 비용을 30%까지 절약할 수 있도록 하였다. 또한, WAVE-Saver라는 절수관리 소프트웨어를 개발하였는데 이 프로그램은 호텔 등 건물의 관리직원이 물 사용량, 물 사용비의 증감계산, 물 예산을 예측할 수 있어 자체 진단에 의해 물 아껴쓰기가 가능토록 하였다.³⁷⁾

37) 최지용, 우리나라 물 수요관리정책의 효과분석 및 개선대책

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅲ-2-1) 기후변화 대응 안정적 용수이용을 위한 수자원 확보 및 공급체계 마련과 연계됨
- 물 부족 해소와 안정적 용수 공급을 위한 상수원 확보 및 공급시설 확충

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 2016년에 상수관로의 유수율은 96%를 달성
- 2016년에 절수설비 및 기기 설치율은 모든 건축물에 대해 38.9%를 설치
- 「한강수계 댐.보 등의 연계운영협의회」 등 협의회 구성하고 물공급에 이상이 없도록 팔당댐 방류량 조정

(5) 개선·보완 사항

서울시의 유수율은 95.1%로 세계 선진도시 중에서도 높은 편에 속해 있다. 향후 노후상수도관 정비사업, 누수 진단 등의 지속적인 사업시행을 통해 최적 유수율 유지를 할 수 있도록 하여야 한다.

서울시는 1999년~2010년까지 공공근로사업 차원으로 일반건물 및 주택 대상으로 절수설비 설치를 지원하였고 공공기관에 절수기기를 100% 설치했다. 현재 서울시는 법적으로 의무대상이 아닌 2001년 이전 건축된 주택의 절수기기 설치 및 절수형기기(절수형 식기세척기 및 세탁기 등) 설치에 대한 설치지원의 계획을 가지고 있지 않지만 추가 물절감을 위해서는 기존 주택 대상의 절수기기 설치 및 절수형 기기 설치를 장려하기 위한 아리수 공식 블로그 및 SNS를 통한 홍보 등을 유지 및 강화해야 한다.

(6) 세부사업 추진계획

가뭄시 물부족해소를 위해 공급과정에서 발생하는 누수량 최소화를 위한 유수율 제고를 통해 상수도 효율성을 향상시키고, 물 부족에 대응하기 위하여 건축물에 대한 절수기기의 보급 확대를 추진하도록 한다.

[표 5-2-47] 'Ⅲ-2-나. 가뭄시 물부족 해소의 도시용수 공급체계 구축' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
Ⅲ-2-나-1	상수관로의 누수량 최소화를 위한 유수율 제고	신규(기존)	상수도사업본부	'17~'21

- 상수관로의 누수량 최소화를 위한 유수율 제고
 - 상수도관 누수 조기발견 활동 강화
 - 상수관로의 유수율 2022년까지 최종목표 96%
 - 2020년까지 잔존 노후관 310km 교체 예정

(7) 기대효과

- 상수도 유수율 96% 확보를 위한 제고사업의 지속적 추진으로 인한 최적 유수율 향상 및 유지
- 절수기 설치확대를 통한 물절약 강화

물관리 부문	(전략) Ⅲ-3. 깨끗하고 건강한 수질 및 수생태계 관리
	(과제) Ⅲ-3-가. 하천 배출오염물질 저감 및 관리체계 구축

(1) 배경 및 필요성

기후변화로 인해 국지성 집중호우 빈도 증가로 우천시 물재생센터로 유입되지 못한 하수나 오염물질이 공공수역이나 하천에 미처리된 상태로 월류되면서 하천의 오염부하를 증가시키고 있다. 서울시에서는 한강과 하천의 수질개선을 위해 생물화학적 산소요구량(BOD) 중심의 환경기초시설을 지속적으로 투자하고 수질오염총량제 운영 등으로 BOD 기준 하천수질은 개선되었으나, 화학적 산소요구량(COD) 개선 효과는 미미하다. 또한, 공공하수처리시설의 방류수의 총인(T-P) 기준 강화 등에도 불구하고, 우천시 합류식 하수관거 월류수(CSOs: Combined Sewer Overflows, 이하 CSOs)와 비점오염원 배출증가 등에 따라 T-P 농도가 여전히 높은 상태이다. 서울시 한강의 수질은 상류지점인 팔당에서 하류지점인 행주지점으로 내려갈수록 수질이 점차 악화되고 있다. 다음은 한강의 수질변화를 나타낸 것이다. BOD는 시간에 따라 한강 팔당, 잠실, 행주지점에서 점차 개선되는 것을 보이지만, COD는 개선되는 경향을 보이고 있지 않는 것으로 나타났다.

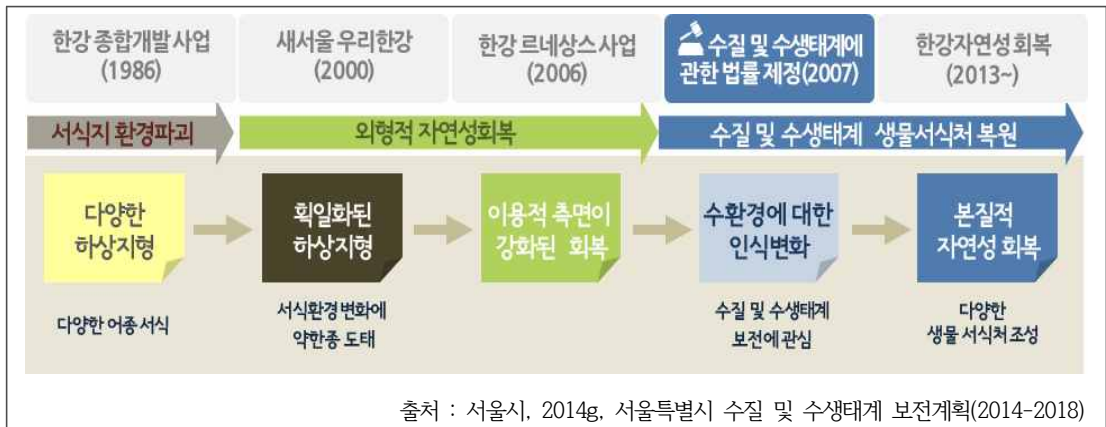
[표 5-2-48] 한강의 수질변화(2006~2014)

구분	BOD			COD			T-P		
	팔당	잠실	행주	팔당	잠실	행주	팔당	잠실	행주
2006	1.4	1.9	4.7	3.1	3.7	5.7	0.048	0.059	0.448
2007	1.1	1.6	3.7	3.5	3.8	5.4	0.042	0.044	0.306
2008	1.5	1.9	4.8	3.9	4.1	6.9	0.043	0.029	0.476
2009	1.5	1.6	4.8	4.1	4.1	7.7	0.039	0.072	0.384
2010	1.2	1.5	4	3.9	3.6	6.5	0.032	0.060	0.257
2011	1.2	1.1	3.6	3.8	3.5	6.1	0.046	0.060	0.252
2012	1.3	1.2	4.1	4.2	3.5	6.8	0.043	0.042	0.290
2013	1.1	1.3	3.2	3.6	3.6	5.8	0.035	0.027	0.264
2014	1.1	1	4.4	3.5	3.5	6.4	0.025	0.025	0.290

출처 : 물환경정보시스템(<http://water.nier.go.kr>)

서울시는 국가하천 4개소, 지방하천 39개소 및 소하천 18개소가 있으며, 환경에 적응한 다양한 생물이 서식하는 자연생태계의 중심공간이다. 서울시 하천의 수질 및 수생태계 변화 흐름을 살펴보면 1986년 한강종합개발사업 이후 한강의 수변의 생물서식지가 파괴되어 서식환경에 약한 종은 도태되었다. 이후 생물서식지에 대해서 2006년 한강르네상스 사업이후 이용적 측면이 강화된 외형적 자연성 회복사업을 하였다.

2007년 「수질 및 수생태계에 관한 법률」을 제정하면서 수환경에 대한 인식변화가 생겼으며, 2013년 한강 자연성 회복 사업으로 생물서식처에 중점을 두어 다양한 생물서식처가 조성되는 본질적인 자연성 회복을 시행하였다(서울시, 2014g).



[그림 5-2-32] 수질 및 수생태계 변화 흐름

(2) 관련 사례

일본의 야마데라천(山寺川) 시가지에서는 강우유출로 인해 비와(琵琶)호에 유입되는 COD, 질소, 인을 제거하기 위한 목적으로 초기 강우의 고농도 오염물질을 정화시설에 차집 저장하여 침전제거 상층은 미생물이나 식물로 정화하고 침전된 오염물질은 오수관으로 보내 하수처리장에서 처리한다. 약 80ha 대상으로 처리용량 7,200m³이며, 계획제거율은 COD 70%, T-N 70%(동절기 40%), T-P 80%이다.³⁸⁾



출처 : 환경부 비점오염원(<https://nonpoint.me.go.kr>)

[그림 5-2-33] 일본 야마데라천(山寺川) 시가지 배수정화 모습(강우유출수 유입구와 스크린시설)

38) <https://nonpoint.me.go.kr>

오스트리아 찰스부르크 Alterbach 소하천은 시내를 관통하고 있으며, 1940년대 나치 시대에 하천의 이·치수 기능을 위해 정비되었으나, 1980년대 후반 시는 치수기능 유지와 생태 서식처의 개선을 목표로 하천회복사업을 시작하였다. 이 회복 사업은 자연에 가까운 하천형태의 조성으로 생태계 기능을 회복하고 동시에 친수성을 증진시켰다는 점에서 긍정적으로 평가되고 있다. 비록 하천변 도로, 자전거도로, 건물 기타 기존의 시설에 의해 완전한 하천회복이 되지 못하였지만 자연형 하천공법의 적용으로 서식처 가용성과 수중 유기체는 분명히 개선된 것으로 나타났으며, 통수능도 유지되고 있다(김익재·한대호, 2008).

일본 혼묘가와(本明川)는 일본 나가사키현(長崎県) 이사하야시(諫早市)에 위치해 있으며 유로연장 21.1km로 자연형 하천공법을 적용하여 자연형 하천으로 회복시키고 도시하천을 생태적으로 재생한 사례이다. 1991년에 자연형 하천공법을 도입하였지만 2001년 대규모 홍수가 발생하여 이후 보완하여 목재호안을 2단으로 시공하였으며, 내부는 사석과 자연석으로 채웠다. 호안에 수제를 설치하여 유속이 완만한 지역을 조성하고, 돌과 돌사이에 생물서식이 가능하도록 조성하였다. 또한 수층부에 수제를 설치하여 치수안전성과 하상미지형이 형성되도록 도왔으며, 물고기의 통로가 되는 어도를 설치하고, 물고기가 오르기 쉽도록 경사를 완만하게 조성하였다. 이렇게 회복된 혼묘가와는 인접시가지와의 경관적 연계성을 확보하여 시가지 중심 녹지축으로 기능하고 있다(서울시, 2014g).



출처 : 서울시, 2014g, 서울특별시 수질 및 수생태계 보전계획(2014-2018)

[그림 5-2-34] 일본 이사하야시(諫早市) 혼묘가와(本明川) 자연형 하천 회복 조성 후 모습

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-2-1) 안정적 생물서식기반 관리와 연계됨
 - 수생생물 서식기반 강화로 수생생태계 안정성 확보
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-3-2) 수생태계 위험요소 및 수질관리와 연계됨
 - 기후변화 대응 하천 및 호소 수질관리 대책 추진

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 가양, 새말유수지의 CSOs 저류시설 설치 운영(시설용량 11,700m³)
- 중랑물재생센터의 1단계 초기우수처리시설 500 천m³/일 설치
- 수질측정망 현장조사 및 감시 강화
 - 한강본류 및 지천의 정기적 수질 조사 실시
 - 매년 수질 모니터링 시행 및 이행평가(수질오염총량 관리사업)
- 한강 및 지천 수질보전을 위한 민간단체 활동 지원

(5) 개선·보완 사항

서울시 하수도는 약 87.8%가 합류식 하수관거로 폭우 등 집중호우 발생 시 많은 양의 하수가 유입되면서 하수 및 오염물질이 하천으로 그대로 방류되고 있다. 이러한 합류식 하수관거월류수(CSOs)가 하천수질을 악화시키기 때문에 도시하천에서 배출되는 오염부하량을 저감시키는 CSOs 저류시설을 설치하는 등 수질개선 사업이 필요하다. 현재 서울시는 지속적으로 구의유수지, 양평1유수지, 응봉유수지 등 CSOs 저류시설 설치(시설용량 224,000m³) 및 운영을 계획하고 있다.

현재 한강의 호안구조는 인공호안, 자연형호안, 자연하안의 세가지 유형으로 구분된다. 현재 조성되어 있는 인공호안 구조물을 제거하여 자연스런 강물의 소통이 발생 할 수 있는 구조로 개선하여야 한다. 즉, 하천변 산림지와 하천을 잇는 횡단생태축을 조성 할 수 있도록 기존에 추진되고 있는 생물서식처 조성 및 회복사업을 통해 건강한 생태

환경 조성을 위해 노력해야 한다.

(6) 세부사업 추진계획

하천 배출오염물질 저감 및 관리체계 구축을 위해 합류식하수도월류수(CSOs) 저류 시설 설치를 확대하여 한강 수질오염을 예방하고 건강한 수생태계를 조성하도록 한다. 하천의 자연성 회복을 통한 생태환경 조성을 위해서는 생태하천 보전 및 관리를 강화 한다.

[표 5-2-49] 'Ⅲ-3-가. 하천 배출오염물질 저감 및 관리체계 구축' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진 기간
Ⅲ-3-가-1	합류식하수도월류수(CSOs) 저류시설 설치 확대	기존확대	물순환정책과	'17~'20
Ⅲ-3-가-2	물재생센터 초기우수 처리시설 설치 확대	기존보완	물재생시설과	'17~'25
Ⅲ-3-가-3	한강 및 지천수질의 실효성 있는 대책 마련	기존보완	물순환정책과	'17~'21
Ⅲ-3-가-4	민간단체의 수질보전 감시 및 관리 강화	기존확대	물순환정책과	'17~'21
Ⅲ-3-가-5	하천 환경평가를 통한 자연성 회복	신규(발굴)	하천관리과	'17~'21

□ 합류식하수도월류수(CSOs) 저류시설 설치 확대

- ~'17 구의유수지 CSOs 저류시설 설치(시설용량 5,000m³)
- ~'17 양평1유수지 CSOs 저류시설 설치(시설용량 46,000m³)
- '18~ 응봉유수지 CSOs 저류시설 설치 계획(시설용량 4,000m³)
- '19~ 회경유수지 CSOs 저류시설 설치 계획(시설용량 47,000m³)
- '19~ 신도림유수지 CSOs 저류시설 설치 계획(시설용량 69,000m³)
- '19~ 잠실유수지 CSOs 저류시설 설치 계획(시설용량 31,000m³)
- '19~ 탄천유수지 CSOs 저류시설 설치 계획(시설용량 22,000m³)

□ 물재생센터 초기우수처리시설 확대

- 2025년까지 중랑, 탄천, 서남, 난지 물재생센터의 초기우수처리시설 12,270 천m³/일 설치 계획

- 중랑물재생센터 3,960천m³/일
- 탄천물재생센터 2,100천m³/일
- 서남물재생센터 2,390천m³/일
- 난지물재생센터 3,820천m³/일

- 한강 및 지천 수질의 실효성 이는 대책 마련
 - 물재생센터 방류수 수질개선
 - 강우시 하천에 유입되는 고농도 하수 단계적 저감
 - 잠실 상수원 수질개선 강화 및 물이용부담금 제도 개선
 - 돌발적 수질오염사고 대응능력 강화
- 민간단체의 수질보전 감시 및 관리 강화
 - 민간단체 수질보전활동 지원사업 추진
- 하천 환경평가를 통한 자연성 회복
 - 11개 하천 생태계 조사 및 환경평가 실시

(7) 기대효과

- 유수지 지하에 CSOs 저류시설을 설치하여 강우초기에 하천으로 고농도로 배출되는 CSOs를 저류·처리함으로서 하천배출오염부하량 저감
- 한강유입 오염발생원의 체계적인 관리로 한강 수질 안정성 확보
- 수질보전 홍보·교육 및 각종 캠페인 등 시민 환경의식 제고
- 오염물질배출 감시 및 모니터 활동으로 수질개선
- 생태거점 조성사업으로 수변식생 개선 및 생물서식처 조성
- 천변습지 조성사업으로 영양물질 순환, 먹이사슬 유지, 서식환경 제공, 유수와 침전물 조절 등 다양한 생태적 기능
- 자연형 하천으로 회복함으로써 다양한 생물서식 환경 제공 및 건강한 하천생태계 유지

4. 산림·생태계 부문

1) 세부시행계획 총괄

산림·생태계부문 세부시행계획 수립절차는 다음 그림과 같다. 제1차 기후변화 적응 세부시행계획 산림·생태계부문 성과평가 이후 사업의 연속성, 지속성을 감안하여 계속 수행여부를 1차적으로 검토하였다. 추가적으로 관계부처합동으로 수립한 2차 국가기후변화적응대책의 산림·생태계부문에서 다루어야 할 핵심 정책 1. 과학적인 기후변화 위험 관리 체계 마련, 정책 2. 지속가능한 자연자원 관리 각 핵심 분야의 세부내용을 검토하였으며, 현재 서울시에서 시행하고 있는 정책 및 사업과 향후계획을 조사하여 수행가능성 여부를 확인하고 연계성, 지역특수성을 고려하여 최종적으로 제2차 서울시 기후변화 적응대책 세부시행계획을 마련하였다.



[그림 5-2-35] 제2차 서울시 기후변화적응대책 산림·생태계부문 세부시행계획 수립 절차

(1) 추진 목표와 전략

□ 기후변화 영향으로 인한 물관리 부문 적응 대책의 목표는 “생태계 건강성과 생물다양성 증진”으로 목표 달성을 위한 추진 전략은 다음과 같음

○ 추진전략1. 산림재해 예방 및 대응 (2개 실천 과제)

- 산림재해 예방 및 관리시스템 구축
- 산림기능 및 회복력 증진

- 추진전략2. 생물다양성 보전 (2개 실천 과제)
 - 기후변화 취약종 모니터링 강화
 - 생태계 보전 및 복원
- 추진전략3. 도시녹지의 기능 증진 (3개 실천 과제)
 - 공원시설 수해예방 및 대응 강화
 - 도시녹지 확대
 - 도시농업 활성화



[그림 5-2-36] 기후변화 적응 산림·생태계 부문 목표와 추진전략

(2) 산림·생태계 부문 세부사업

[표 5-2-50] 산림·생태계 부문 세부시행계획 총괄표 (추진전략 3, 실천과제 7, 세부사업 21)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서 (협조부서)
[IV-1] 산림재해 예방 및 대응	[IV-1-가] 산림재해 예방 및 관리시스템 구축	[IV-1-가-1] 산불방지 대책	신규(기준)	자연생태과
		[IV-1-가-2] 산림재해 예방활동 강화 및 통합관리	기존보완	산지방재과
		[IV-1-가-3] 산사태 위험 예·경보 시스템 구축	기존	산지방재과
		[IV-1-가-4] 사면관리 통합시스템 구축	기존	산지방재과

(표 계속)

추진전략	실천과제	세부사업	사업유형	주관부서 (협조부서)
[IV-1] 산림재해 예방 및 대응	[IV-1-나] 산림기능 및 회복력 증진	[IV-1-나-1] 산림생태계 환경 개선	기존	자연생태과
		[IV-1-나-2] 산림병해충 방제 강화	기존	자연생태과
		[IV-1-나-3] 근교산 등산로 정비	기존	자연생태과
[IV-2] 생물 다양성 보전	[IV-2-가] 기후변화 취약종 모니터링 강화	[IV-2-가-1] 생물지표종 지정 및 모니터링	기존보완	자연생태과
	[IV-2-나] 생태계 보전 및 복원	[IV-2-나-1] 생물다양성 전략계획 수립	기존보완	자연생태과
		[IV-2-나-2] 취약생태계의 관리 강화	기존	자연생태과
[IV-3] 도시녹지의 기능 증진	[IV-3-가] 공원시설 수해예방 및 대응 강화	[IV-3-가-1] 열섬화 현상 및 호우대비 가로수 띠녹지 조성	기존확대	조경과
	[IV-3-나] 도시녹지 확대	[IV-3-나-1] 에코스쿨 조성	신규(기존)	조경과
		[IV-3-나-2] 옥상녹화 및 텃밭 조성	신규(기존)	조경과
		[IV-3-나-3] 사회공헌형 탄소상쇄 숲 조성	신규(기존)	조경과
		[IV-3-나-4] 공원돌보미, 나무돌보미 사업 추진	신규(기존)	공원녹지정책 과 조경과
		[IV-3-나-5] 도시 구조물 콘크리트면 녹화	신규(기존)	조경과
	[IV-3-다] 도시농업 활성화	[IV-3-다-1] 에너지절감을 위한 녹색커튼 시범 사업	신규(기존)	농업기술센터
		[IV-3-다-2] 도심형 식물공장 모델 개발 및 보급	기존	농업기술센터
		[IV-3-다-3] 도심 자투리 공간 텃밭 조성	신규(기존)	도시농업과
		[IV-3-다-4] 학교텃밭 조성 및 교육프로그램 운영	신규(기존)	농업기술센터
		[IV-3-다-5] 도시농부학교 확대 운영	신규(기존)	농업기술센터

(3) 산림·생태계 부문 세부사업 추진계획

[표 5-2-51] 산림·생태계 부문 세부사업 추진계획

구 분		계	2017	2018	2019	2020	2021
산불방지 대책 (산불발생건수 감소)		78건	17건	16건	15건	14건	13건
산림재해 예방활동 강화 및 통합관리 (산사태현장예방단수)		110	22	22	22	22	22
산사태 위험 예보 시스템 구축 (구축률)			30%	100%	-	-	-
사면관리 통합시스템 구축 (구축률)			100%	-	-	-	-
산림생태계 환경 개선	조림 식재면적	350ha	70ha	70ha	70ha	70ha	70ha
	소규모 생물서식 공간 조성 개소수	35개소	7개소	7개소	7개소	7개소	7개소
산림병해충 방제 강화 (발생율대비 방제율)			110%	110%	110%	110%	110%
근교산 등산로 정비	개소수	100개소	20개소	20개소	20개소	20개소	20개소
	길이	450km	90km	90km	90km	90km	90km
생물지표종 지정 및 모니터링 (모니터링개소수)		30	6	6	6	6	6
생물다양성 전략계획 수립 (바이오블리츠 개최)		5	1	1	1	1	1
취약생태계의 관리 강화 (생태계교란식물 제거실적, km ²)		8,305	1,661	1,661	1,661	1,661	1,661
열섬화 현상 및 호우대비 가로수 띠녹 지 조성(띠녹지 조성량 m ²)		29,000	7,000	7,000	5,000	5,000	5,000
에코스쿨 조성(조성 개교수)		151	56	25	25	25	20
옥상녹화 및 텃밭 조성 (조성면적 m ²)		25,000	6,000	5,000	5,000	4,500	4,500
사회공헌형 탄소상쇄 숲 조성 (개소수)		7	3	1	1	1	1
공원돌보미, 나무 돌보미 사업 추진	단체수	2,050	350	380	410	440	470
	돌보미(천주)	5,917	961	1,164	1,214	1,264	1,314
도시구조물 콘크리트면 녹화(km)		10	2	2	2	2	2
여름철 에너지 절감을 위한 녹색커튼 시범운영사업(개소수)		40	5	5	10	10	10
도심형 식물공장 모델 개발 및 보급 (개소)		5	1	1	1	1	1
도심 자투리 공간 텃밭조성(개소)		140	50	30	20	20	20
학교텃밭 조성 및 교육프로그램 운영	학교텃밭 조성 (개소)	190	40	45	50	55	
	원예프로그램 지원(개소)	510	105	120	135	150	

(4) 제2차 국가기후변화적응대책과 연계성

- 산림·생태계 부문 세부시행계획은 제2차 국가기후변화적응대책의 대책 방향과 및 이행기반 중, ‘Ⅱ. 기후변화에 안전한 사회 건설’과 ‘Ⅳ. 지속가능한 자연자원 관리’와 연계됨. 연관된 각 대책 방향에 해당하는 중점과제와 추진과제는 다음과 같음
- Ⅱ. 기후변화에 안전한 사회 건설
 - (Ⅱ-4) 재난·재해 관리 시스템 강화
 - (Ⅱ-4-4) 재해피해예방 공동대응체계 마련 및 재난안전관리 시스템 구축·운영
 - Ⅳ. 지속가능한 자연자원 관리
 - (Ⅳ-2) 생태계 복원 및 생물서식처 관리
 - (Ⅳ-2-1) 안정적 생물서식기반 관리
 - (Ⅳ-2-3) 도시내 다양한 생태공간 조성
 - (Ⅳ-3) 생태계 기후변화 위험요소 관리
 - (Ⅳ-3-1) 기후변화로 인한 유해/교란 생물 증가 방지 및 관리
 - (Ⅳ-3-3) 산림재해 요인 차단 및 예방활동 강화로 생태 통합 관리기반 구축

(5) 중점 추진 세부사업

[표 5-2-52] 산림·생태계 부문 중점 세부사업

추진전략	실천과제	세부사업
산림재해 예방 및 대응	산림재해 예방 및 관리시스템 구축	산사태 위험 예·경보 시스템 구축
		사면관리 통합시스템 구축
	산림기능 및 회복력 증진	산림생태계 환경 개선
생물다양성 보전	기후변화 취약종 모니터링 강화	생물지표종 지정 및 모니터링
	생태계 보전 및 복원	생물다양성 전략계획 수립
도시녹지의 기능 증진	공원시설 수해예방 및 대응 강화	열섬화 현상 및 호우대비 가로수 피녹지 조성
	도시녹지 확대	옥상녹화 및 텃밭 조성
	도시농업 활성화	도시농부학교 확대 운영

(6) 5년 후 기대성과

- 산림재해 예방활동과 산사태 등 산림재해의 관리시스템 구축을 통한 피해저감 및 생태계 회복력 증진
- 기후변화 취약종 및 외래종 모니터링을 통한 생물다양성 증진 및 생태계 보전
- 도시녹지 기능 증진 및 확충을 통한 기후변화 적응력 향상

2) 세부시행계획 부문별 실천과제

산림·생태계 부문	(전략) IV-1. 산림재해 예방 및 대응
	(과제) IV-1-가. 산림재해 예방 및 관리시스템 구축

(1) 배경 및 필요성

기후변화로 인한 국지성 집중호우, 폭우 등으로 인한 산사태 위험이 증가하고 있다. 또한 2011년 16명의 사망자가 발생한 우면산 산사태 이후 서울의 산지 및 구릉지의 위험사면에 대한 관리 중요성이 높아지고, 대형 인명피해가 우려되는 도심지 산사태 예방의 중요성이 부각되었다. 이에 따라 서울시 사면에 대한 전수조사가 필요하며, 중장기적으로는 피해저감 시스템 구축을 통해 산사태 예·경보 강화, 산림재해 취약지 관리 등의 통합적 예방 및 관리를 강화할 필요가 있다.

(2) 관련 사례

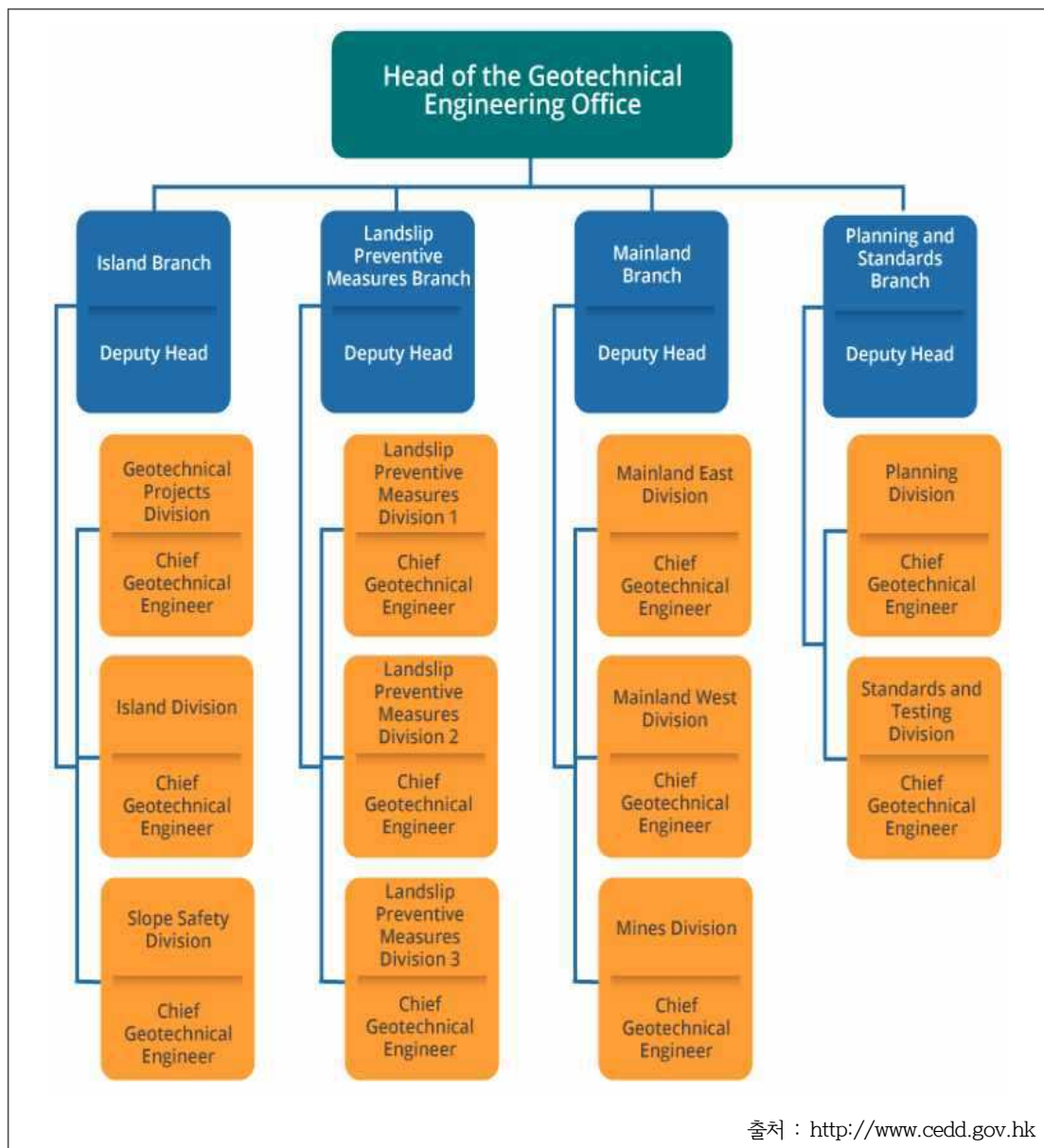
브라질 리우데자네이루시에서는 첨단기업과 협력하여 자연재해예방·대응시스템을 구축하였다. 시는 홍수로 인한 범람과 산사태를 예방하고, 이에 신속히 대응하기 위해 IBM과 협력하였다. IBM은 광범위한 자료를 토대로 한 기상예측과 함께 태풍의 경로에 따른 대응 매뉴얼을 구축하였으며, 산사태가 예상되는 경사지에 움직임을 감지할 수 있는 센서를 설치해 산사태 발생가능성을 예측하고 실시간 정보를 긴급상황통제센터로 전달한다. 이에 따라 산사태 발생 지역 봉쇄, 주변지역 전력 차단, 긴급차량 파견 등을 신속히 할 수 있도록 하였으며, 초고속 통신망을 긴급상황통제센터와 시청 관사에 설치하여 근무시간 이외에도 긴급상황에 대처할 수 있도록 하고 있다.



출처 : <http://citiwire.net/columns/a-high-tech-revolution-opens-for-world-cities/>

[그림 5-2-37] 리우데자네이루의 긴급상황통제센터

홍콩에서는 사면전문기관(GEO)에서 약 57,000개의 산사태 및 절취사면에 대한 데이터베이스를 구축하여 재해 사전방지를 위한 업무를 수행하고 있다. 또한, 사면안정 계획, 붕괴예방 대책, 지역관리 대책, 사면 및 산지재해 방지 정책, 사면재해 및 산사태 시 주민대피 체계 구축 운영, 사면재해 조기경보 시스템 운영 및 기능 고도화 등을 추진하고 있다. 홍콩은 도로쪽 절토사면뿐만 아니라 성토사면, 자연사면, 옹벽 등 산사태가 발생할 수 있는 모든 구조물에 대하여 관리를 수행 중이며, 특히 홍콩은 도심지 개인 사유지의 사면관리에도 매뉴얼을 작성하여 배포하고 관리하고 있다.³⁹⁾



[그림 5-2-38] 홍콩 CEDD의 지반공학실(GEO) 조직도

39) 국외 산사태재해대책 정책연수, 2014

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-4-3) 산불, 산사태, 홍수 등 자연재해 피해 저감 및 복구 기술 개발과 연계됨
 - 취약지역 및 도시생활권 산사태 조기예측 및 저감기술 개발
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅱ-4-4) 재해피해예방 공동대응체계 마련 및 재난안전관리 시스템 구축·운영과 연계됨
 - 통합적 산림재해 대응체계 강화
 - 각 부처 및 민간 등에서 보유하고 있는 재난관리자원을 체계적으로 관리 및 활용할 수 있도록 재난관리자원 공동 활용시스템 구축
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (Ⅳ-3-3) 산림재해 요인 차단 및 예방활동 강화로 생태 통합 관리기반 구축과 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 산림재해 예방활동 강화 및 통합관리
 - 산사태 예방 사방사업 실시
 - 2012~2015년 사면 전수조사 DB 구축 및 보완(산지, 도로, 주택 등)
 - 시민 대피요령 등 산사태 대응 매뉴얼 및 서울시 산사태 현장조치 행동매뉴얼 작성
- 산사태 위험 예·경보 시스템 구축
 - 서울의 산지·지반 및 강우특성을 고려한 산사태 위험 예측 모델 개발 진행중
- 사면관리 통합관리 시스템 구축
 - 사면관리시스템 행정포털 서비스 시작 : '15. 1. 1
 - 산림청 산사태 예측정보 제공
 - 산지전수조사 1, 2단계 자료 제공
 - 사면관리시스템 1단계 구축 : '13.10.14. ~ '14.11.13
 - 시스템 개발 : 웹기반 사면관리시스템, 자료변환프로그램 개발
 - DB 구축 : 12,037개 사면
 - 하드웨어분야 운영 장비 도입 1식
 - 소프트웨어분야 운영/장비 도입
 - 정보전략계획(ISP) 수립 : '13.10.14. ~ '14.11.13

- ISP 작성 : 2012. 08 ~ 2013. 04(서울연구원)
- 사면관리시스템 구축 단계적 시스템 구축 계획 수립

(5) 세부사업 추진계획

원인별 맞춤형 예방활동 강화로 산불 발생요인 사전 차단 및 신속하고 안전한 진화와 체계적 대응으로 산불피해를 최소화하기 위해 산불 취약시기 산불방지 대응태세를 강화하고, 원인조사와 사후평가 강화로 산불의 재발을 방지한다.

산사태 피해 예방을 위해 서울시 산지사면에 대해 전수조사를 실시하도록 하고, 전수조사 결과를 통해 일부 지역에 대하여 사방공사를 수행하여 산림재해를 효율적으로 관리할 수 있도록 한다.

서울형 산사태 예·경보 시스템을 구축하여 서울에 맞는 산지지반 및 강우특성을 반영한 산사태 위험 예측모델을 개발하고, 이를 바탕으로 산사태 위험 예·경보 전파체계 확립 및 주민 재난대응능력을 강화할 수 있도록 한다.

산사태 및 급경사지 지역 통합관리 시스템 구축을 위해 서울시 산악기상 관측망 구축 및 산사태 예·경보시스템 개발, 급경사지 주민대피 계획 수립, 사면 계측 및 관리계획 수립을 추진한다. 또한 사면 관리 및 사용자 지침을 제시한다.

[표 5-2-53] IV-1-가 '산림재해 예방 및 관리시스템 구축' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-1-가-1	산불방지 대책	신규(기존)	자연생태과	'17~'21
IV-1-가-2	산림재해 예방활동 강화 및 통합관리	기존보완	산지방재과	'17~'21
IV-1-가-3	산사태 위험 예·경보 시스템 구축	기존	산지방재과	'17~'21
IV-1-가-4	사면관리 통합시스템 구축	기존	산지방재과	'17~'21

□ 산불방지 대책

- 산불 취약시기 산불방지 대응태세 강화
- 원인별·맞춤식 산불예방으로 발생요인 사전 차단
- 통합적·체계적 초동대응으로 산불피해 최소화

- 원인조사 및 사후평가 강화로 재발방지
- 효과적이고 과학적인 대응으로 산불발생 및 피해 저감
 - 원인별 맞춤형 예방활동 강화로 산불 발생요인 사전 차단
 - 신속하고 안전한 진화와 체계적 대응으로 산불피해 최소화
- 산림재해 예방활동 강화 및 통합관리
 - 산사태 피해 예방을 위한 산지사면 전수조사 실시
 - 전수결과 조사를 바탕으로 한 사방공사 대상지 설정 및 예방 사방공사 실시 (C, D등급지)
- 산사태 위험 예·경보 시스템 구축
 - 서울형 산사태 예·경보 시스템 구축 및 확산
 - 산지지반 및 강우특성 반영한 공학적 해석을 통한 산사태 위험 예측모델 개발
 - 산사태 위험 예·경보 전파체계 확립 및 주민 재난대응능력 강화
- 사면관리 통합관리 시스템 구축
 - 서울시 산악기상 관측망 구축 및 산사태 예·경보시스템 개발
 - 급경사지 주민대피 계획 수립
 - 사면 계측 및 관리계획 수립
 - 관리 및 사용자 지침 제시

(6) 기대효과

- 산사태 예방 사방사업 실시로 산림재해 발생 사전 차단
- 산림재해로 인한 재산피해 및 인명피해 최소화
- 비구조물 대책의 발전·보완을 통한 산사태 대응체계 구축
- 안전한 사방선도 도시 서울 조성으로 인명 및 재산보호
- 집중호우로 인한 산사태 및 사면 붕괴 조기 예·경보로 사면재해 피해 최소화 및 긴급상황 발생시 신속한 인명 대피 등 안전 확보
- 사면 계측관리를 통해 재해 예방사업 투자우선순위 결정을 위한 정보 제공 및 안전사고 예방과 체계적인 유지·관리 수행

산림·생태계 부문	(전략) IV-1. 산림재해 예방 및 대응
	(과제) IV-1-나. 산림기능 및 회복력 증진

(1) 배경 및 필요성

무단경작, 산불, 태풍 등에 의한 산림 내 훼손지는 2013년 기준 219개소로 90.3ha에 달하며, 급격한 도시화와 산업화로 인한 도시생태계 회복과 도심내 버려지는 약수터, 계곡수의 활용으로 생태계 자원의 순환과 먹이사슬의 회복이 필요하다. 또한 기후변화로 인한 태풍, 가뭄, 폭염 등 극한기상에 의한 생활권 주변 녹지내 수목의 수세약화에 따라 산림병해충 발생 밀도가 증가하였고, 목재 수입 등의 교역과 지구온난화 영향에 의한 돌발 및 외래 병해충의 발생이 증가하고 있는 추세이다. 다양한 여가활동으로 인하여 산림, 공원, 녹지 등의 생태적 건강성에 대한 시민들의 관심이 높아지고 있는 바, 산림 기능 및 회복력 증진을 위한 산림생태계 환경 개선, 도시생태림 관리, 자연림 피해 최소화 노력 등이 요구된다.

(2) 관련 사례

싱가포르 중부지역에 위치한 비산공원(Bishan park) 및 칼랑강((Kallang River)을 대상으로 추진한 사업으로서 싱가포르 수자원공사(Public Utilities Board, PUB)와 국립공원위원회(National Parks Board)에서 요청하여 Ramboll Studio Dreiseitl(독일의 조경사업체)이 기획하였다. 비산공원은 규모 62ha의 싱가포르에서 가장 큰 공원으로 싱가포르의 두 개의 신도시 사이에 완충지대 역할을 위해 1988년 처음 지어졌으며, 이후 2009년부터 2012년까지 4년간 정비사업이 진행되었다. 주요 사업은 기존의 칼랑강 2.7km 콘크리트 수로를 3.2km 길이의 친환경 강둑으로 교체하고, 식물을 이용하여 정수를 하는 방식의 친환경기술을 이용하여 자연정수가 가능한 지반을 건설한 것이다. 칼랑강은 기존의 직선화되었던 콘크리트 하천이었으나 자연하천으로 재정비되면서 비산공원을 자유롭게 흐르게 되었으며, 폭우시에는 자연하천인 칼랑강을 따라 비산공원까지 확장하여 범람원 역할을 할 수 있도록 설계하였다. 평상시에는 공원을 자유롭게 흘러 유속이 빠르지 않고 유량이 많지 않아 연못, 놀이터 조성 등을 통해 시민이 용도를 높였다.



출처 : <http://landarchs.com/how-bishan-park-became-the-central-park-of-singapore>

[그림 5-2-39] 싱가포르 비산공원 재정비 전(2008년)과 재정비 이후(2011년)

비산공원과 칼랑강 정비사업을 통하여 공원을 범람원으로 활용함으로써 기존 콘크리트 수로에서 수용할 수 있었던 빗물보다 40% 이상 더 많은 빗물수용이 가능해졌다(Hattam, 2012). 또한 다양한 수목을 식재함으로써 야생생물이 도입되지 않았음에도 불구하고 생물다양성이 2년 내 30%이상 증가하는 효과가 나타났으며, 어류 및 조류가 증가하여 생물서식환경이 크게 향상되었다고 평가받고 있다(서울시, 2016j).

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-2-1) 안정적 생물서식기반 관리와 연계됨
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-2-3) 도시내 다양한 생태공간 조성과의 연계됨
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-3-1) 기후변화로 인한 유해/교란 생물 증가 방지 및 관리와 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 산림생태계 환경 개선
 - 2012~2015년 : 조림 식재 및 소규모 생물서식공간 조성

[표 5-2-54] 조림 식재면적 및 소규모 생물서식공간 조성 실적(2012~2015)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
조림 식재면적	49ha	53ha	120ha	140ha
소규모 생물서식공간 조성	5개소	9개소	8개소	7개소

○ 2016년 : 조림(토착수종 식재) 100ha. 소규모 생물서식공간 5개소 조성

□ 산림병해충 방제 강화

- '14년도 : 9,349ha 방제
- '15년도 : 10,383ha 방제
- '16년도 : 12,195ha 방제

□ 근교산 등산로 정비(2010~2016년)

- 위치 : 종로구 인왕산 등 37개산 450개 노선
- 규모 : 총 연장 323km
- 내용 : 등산로정비·배수로정비·전망휴게쉼터 조성·안내체계 개선·샛길폐쇄, 수목식재 등

[표 5-2-55] 근교산 등산로 정비실적(2010~2016)

구분	합계	2010년 이전	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
개소수	167개 산	35	5	17	27	25	30	28
정비 실적	524 km	161	2.5	22.5	68	48	136	86
사업비 (백만원)	71,561	20,774	320	3,250	10,636	7,159	16,511	12,911
	시비	시비	시비	시비	시비	시비	시비	시비
	59,196	19,857	225	2,617	7,458	3,981	13,516	11,542
	국비	국비	국비	국비	국비	국비	국비	국비
	12,365	917	95	633	3,178	3,178	2,995	1,369

(5) 개선·보완 사항

- 산림병해충 방제대책본부 설치로 병해충 예찰 및 방제 강화 운영
- 산림생태계 환경 개선을 위한 숲, 정원 조성 및 정비사업 추진

(6) 세부사업 추진계획

토착수종으로 식재하는 조림활동과 생태연못, 수생생물 식재 등 소규모 생물서식공간 조성을 통해 아름답고 건강한 도시숲을 복원하고 도시녹지 등 인근에 연못, 웅덩이 등 저수공간을 만들어 생물 서식기반 조성으로 도시 생물종의 다양성을 증진할 수 있도록 한다.

산림병해충 예찰·방제대책본부 운영과 소나무재선충병, 참나무시들음병 등 수목질병의 유입 및 확산방지를 위한 대응체계를 유지하고, 생활권 수목진료 민간컨설팅 제도운영 등으로 생활권 수목병해충 진료체계의 기반을 마련하여 산림병해충에 대한 선제적으로 대응한다.

산림기능 및 회복력 증진을 위해 도시생태림 조성 사업을 수행한다. 서울시의 등산로 노면·배수로정비, 휴게시설 정비, 안내체계 개선, 샛길폐쇄, 수목식재 등의 사업이 있다.

[표 5-2-56] IV-1-나 '산림기능 및 회복력 증진' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-1-나-1	산림생태계 환경 개선	기존	자연생태과	'17~'21
IV-1-나-2	산림병해충 방제 강화	기존	자연생태과	'17~'21
IV-1-나-3	근교산 등산로 정비	기존	자연생태과	'17~'21

□ 산림생태계 환경 개선

○ 조림(토착수종 식재)(2017년)

- 대상지 : 산림 내 무단경작지 등 식재 대상지
- 사업규모 : 70ha (공익조림 44ha, 재해방지조림 20ha, 편백 6ha)
- 사업기간 : 2017.1~11.

○ 소규모 생물서식공간 조성(2017년)

- 대상지 : 용산구 이태원동(남산 천일약수터) 등 6개소
- 사업내용 : 생태연못 조성, 초화류 및 수생식물 식재 등
- 사업기간 : 2017.1~10.

○ 서울시 고유 토착수종을 식재하여 아름답고 건강한 도시숲 복원

○ 도시녹지 등 인근에 연못, 웅덩이 등 저수공간을 만들어 생물 서식기반 조성으로 도시 생물종 다양성 증진

□ 산림병해충 방제 강화

- 지역 산림병해충 예찰·방제대책본부 운영
 - 산림보호법 시행령 제14조에 따른 지역 산림병해충 예찰·방제대책본부 설치·운영
- 소나무재선충병 유입 및 확산 방지를 위한 대응체계 유지
 - 소나무재선충병 지속적 예찰 및 검경실시
 - 고사목, 훈증더미 우화기 전에 전량제거
 - 예방나무주사 적기(확대)시행 및 소나무류 무단이동 단속 강화
- 참나무시들음병 등의 일반 산림병해충에 대한 적기 대응
 - 매개충의 생활사와 현지 여건에 맞는 복합방제 실행
 - 유관기관과 공동협력방제 및 친환경방제 추진
 - 사전 예찰을 통한 조기발견과 적기 방제로 피해 발생 최소화
 - 주민생활 불편 및 안전을 저해하는 산림병해충 적극 방제
- 생활권 수목진료 민간컨설팅 제도운영 등으로 생활권 수목병해충 진료체계 기반마련
 - 나무병원 수목진료 전문가를 통한 수목진단 서비스 제공
 - 공립나무병원 설치 추진검토
 - ※지역 산림병해충 예찰·방제 장기계획('16.1~'17.10월 수립)과 연계
- 산림병해충의 선제적 대응
 - 산림재해통합관리시스템을 활용한 선제적 대응
 - 지역 산림병해충 예찰·방제 장기계획(10년단위) 수립
 - ※ 수립 추진기간 : '16.01 ~ '17.12월

□ 근교산 등산로 정비

- 등산로 노면·배수로정비, 휴게시설 정비, 안내체계 개선, 샛길폐쇄, 수목식재 등(2017년 종로구 인왕산 등 20개 자치구, 1개 사업소 28개 산 사업 수행 계획)
- 2018~2021년 종로구 인왕산 등 37개산 450개 노선(총 연장 323km)에 대하여 연차별 등산로 정비, 연간 약 90km 등산로 정비 등 수행

(7) 기대효과

- 재해로부터 안전하고, 생태적으로 건강하며, 아름답고 건강한 도시숲 복원
- 산림병해충 조기발견과 적기 및 총력 방제로 선제적 대응 및 피해 확산 방지

- 공원녹지 서비스 증대로 공원녹지의 질 향상
- 도심생활권 내 공원녹지 집중 조성으로 시민에게 서비스 제공
- 훼손된 등산로 정비로 산림훼손 방지 및 등산객의 안전과 시민들의 이용편의 제공

산림·생태계 부문	(전략) IV-2. 생물다양성 보전
	(과제) IV-2-가. 기후변화 취약종 모니터링 강화

(1) 배경 및 필요성

서울시 생물종은 1948년부터 2013년까지 총 5,228종이 출현하였으며, 이중 환경부의 ‘기후변화 생물지표종’ 중 서울시 출현종은 총 36종, 산림청 ‘한반도 기후변화 적응 대상식물’ 중 서울시 출현종은 총 66종으로 나타났다. 이에 기후변화 및 도시열섬에 따른 서울시 생물종의 변화 파악을 위한 표준화된 관찰방법이 제시되어야 하며, 장기적으로 통합적인 정보구축이 필요하다. 또한 2013년 서울시내 동양하루살이가 돌발적으로 대발생하여 강남 압구정, 청계천 일대 등에 나타나 시민들이 큰 불편을 겪은 사례를 바탕으로 동양하루살이뿐만 아니라 깔다구, 빨간진드기(다카라다니) 등의 특정지역 대 발생 현상에 대해 어떠한 영향이 있는지 모니터링이 필요하다.

(2) 관련 사례

호주 브리즈번에서는 2013년 침입종관리계획(2013~2017)을 수립하여 퀸즐랜드주와 별개로 시에서 자체적으로 관리 대상 식물종을 등급별로 구분하여 각 등급에 따라 관리방침을 시행 중이다. 주요 실행계획으로는 미디어, 웹사이트, SNS 등을 이용하여 시민들에게 생태계교란식물종 목록 및 식별 방법 등에 대한 정보를 제공하고 관리등급에 속해있는 식물종에 대한 지도를 제작하여 매년 모니터링을 통한 업데이트를 해나갈 예정이다(송인주, 2016).

[표 5-2-57] 호주 브리즈번 자체 식물 구분등급

구분	내용	종수
Class E	박멸(Eradicate)	24종
Class C	억제(Contain)	32종
Class R	감소(Reduce)	113종
Class P	예방(Prevent)	38종

출처 : Brisbane, 2013, Brisbane Invasive Species Management Plan 2013-2017

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-1-4) 기후변화 취약생물종 및 취약생태계 보전 강화와 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

□ 생물지표종 지정 및 모니터링

○ 2012~2015년 추진실적

- 기후변화 생물지표종 모니터링 강화 및 주요 서식처 보전 활동 수행

[표 5-2-58] 기후변화 생물지표종 모니터링 강화 및 서식처 보전 실적(2012~2015)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
기후변화 생물지표종 모니터링 강화	5개소	5개소	5개소	5개소
기후변화 생물지표종 주요 서식처 보전	25	25	25	25

○ 2016년 추진실적

- 기후변화 생물지표종 주요 서식처 보전 (25개소 6,329,060m²) : 불법행위 단속.계도, 쓰레기 청소, 생태계교란 동.식물 제거, 안내판 정비, 생태프로그램 운영 등
 - ※ 생태경관보전지역 관리 : 한강 밤섬 등 17개소, 야생생물 및 철새 보호구역 관리 : 우면산 등 8개소
 - ※ 중랑천 상류 야생생물 보호구역(표범장지뻘) 신규 지정 확대 운영(2016.5.29.)
- 기후변화 생물지표종 모니터링 강화 (6개소)
 - ※ 정밀변화관찰 연구: 생태경관 보전지역 2개소(헌인릉, 남산) : 관리계획 수립후 6년마다 1년간 실시('16.3~'17.4)
 - ※ 한강생태계 조사연구 : 1개소 ('16.3~'17.8) : 한강과 주요 지천의 수중 생태환경 등에 대하여 정밀조사.연구를 실시
 - ※ 철새보호구역 모니터링 : 3개소(중랑천 하류, 안양천, 청계천)
- 관악산 생태경관보전 지역 관리계획 수립연구 및 생태경관보전지역 정밀변화 관찰 연구 시행
- 자연생태체험교실 (모니터링) 운영
- 시민참여형 기후변화 생물지표종 모니터링 시스템 구축 수행
- 환삼덩굴, 단풍잎돼지풀 등 생태계교란 야생동식물 포획 및 제거
- 유해 야생동물(멧돼지, 집비둘기) 피해 예방 관리

(5) 개선·보완 사항

- 서울시에 적합한 기후변화 모니터링 종 선정 및 기후변화에 대한 생물종 정보 수집
- 서울시내 외래종 및 돌발 대발생 생물 감시 모니터링을 통한 대응체계 구축 방안 수립

(6) 세부사업 추진계획

서울시에 맞는 기후변화 생물지표종을 지정하여 이에 대한 DB를 구축하고 자문단을 구성하여 선정 및 공표하여 기후변화에 따른 모니터링을 실시한다. 고정 조사지점을 선정하고 생물별 계절 모니터링을 실시하며, 시민의 참여를 장려하여 서울시 생물에 대한 시민인식 제고 및 생물지표종의 효율적 모니터링을 실시한다.

[표 5-2-59] IV-2-가 ‘기후변화 취약종 모니터링 강화’ 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-2-가-1	생물지표종 지정 및 모니터링	기존보완	자연생태과	‘17~‘21

□ 생물지표종 지정 및 모니터링

- 서울시 기후변화 생물지표종 선정
 - 서울시 생물종 현황 정리 및 DB구축
 - 선정자문단 구성 및 자문회의 개최
 - 서울시 기후변화 생물지표종 선정 및 공표
 - 홍보물 제작 및 배부 등 홍보
- 기후변화 생물지표종 모니터링 시스템 구축 및 모니터링 확대
 - 모니터링 방법 : 고정 조사지점 선정, 생물별 계절 모니터링 등
 - 데이터 수집 방법 : 오픈 모니터링 앱을 활용한 시민참여 모니터링

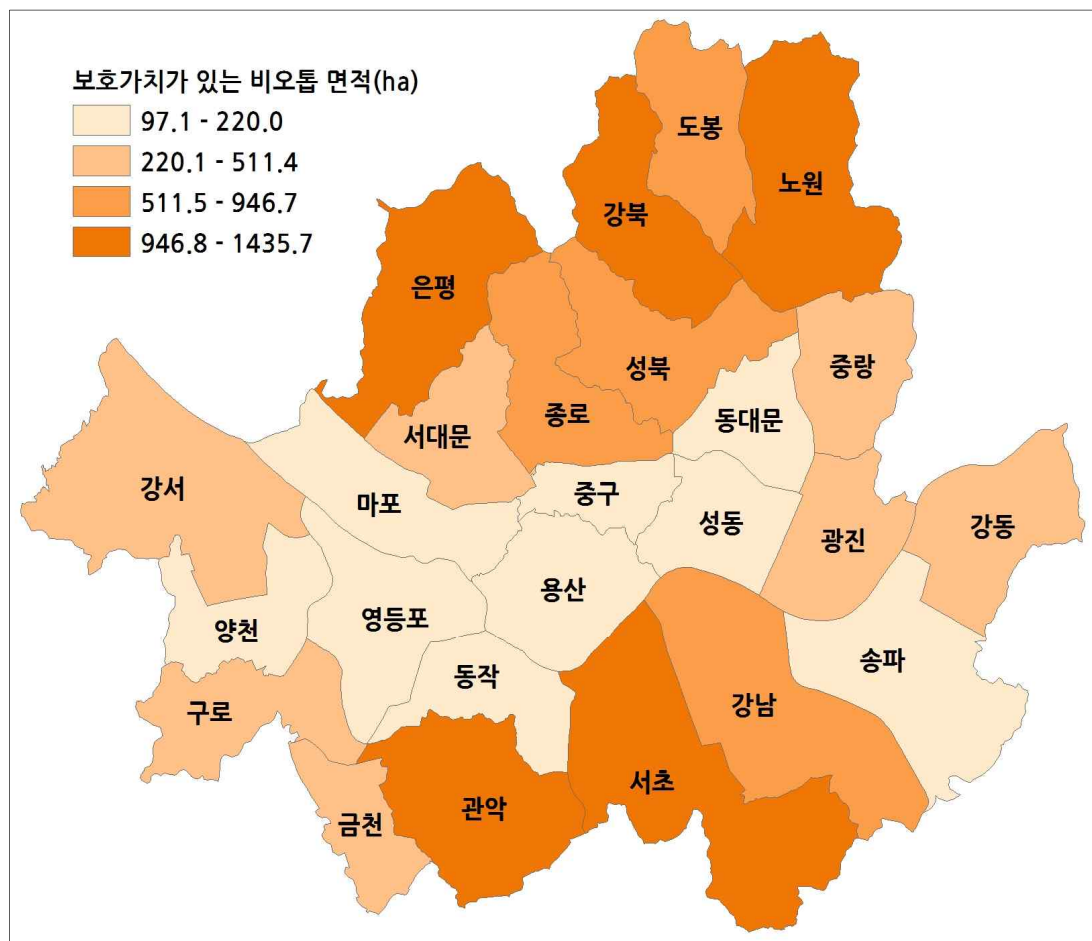
(7) 기대효과

- 서울시에 적합한 기후변화 모니터링 종 선정 및 기후변화에 따른 생물종 정보 공유 체계를 구축
- 시민과 함께하는 생물종 모니터링 체계 구축을 통한 시민인식 제고에 기여

산림·생태계 부문	(전략) IV-2. 생물다양성 보전
	(과제) IV-2-나. 생태계 보전 및 복원

(1) 배경 및 필요성

기후변화에 따른 온도상승 및 강수량의 변화는 생태계의 불균형을 초래할 수 있다. 서울시는 도시개발과 더불어 한강 및 주요 지천의 생태복원사업, 도시재생사업, 녹지축 조성 등 생태계와 생물다양성을 보전하기 위한 다양한 노력을 수행해왔다. 서울시의 생태계 보호지역은 생태경관보전지역 17개소, 야생생물보호구역 4개소, 철새보호구역 3개소로 총 24개소 6,275,554㎡가 지정되어 있다. 시는 순찰, 단속, 위해동식물 제거 및 모니터링 등을 실시하여 지속적으로 관리 중이며, 지속적으로 생태계 보호지역을 추가로 지정하고 관리를 강화할 예정이다.



[그림 5-2-40] 보호가치가 있는 비오톱 면적

(2) 관련 사례

일본 도쿄도에서는 생물다양성을 고려한 식물의 식재와 동물의 식생공간 네트워크화를 추진하기 위해 2014년 5월 ‘재래종 선정 가이드라인’을 발표하였다. 일본에서는 공원정비, 가로수 확대 등의 종합적 도시녹화가 전개되면서 시가지에서는 관리비용과 효율성 등을 이유로 외래종을 식재하거나 획일적인 단일 식물로 식재하는 등 생물다양성 결여 등의 문제가 발생하였다. 이에 도쿄시에서는 재래종을 활용하여 기존의 곤충류, 조류 등의 생물이 돌아와 서식환경을 회복할 수 있도록 하고, 주변지역의 자연 네트워크를 강화할 수 있도록 하는 ‘재래종 선정 가이드라인’을 발표하였다. 이 가이드라인은 생물다양성을 배려한 식재식물의 분류, 식재후보종(재래종)의 선정 방법을 제시하고 이에 관련한 재래종, 특정 외래식물, 요주의 외래식물 리스트를 수록하고 있다.

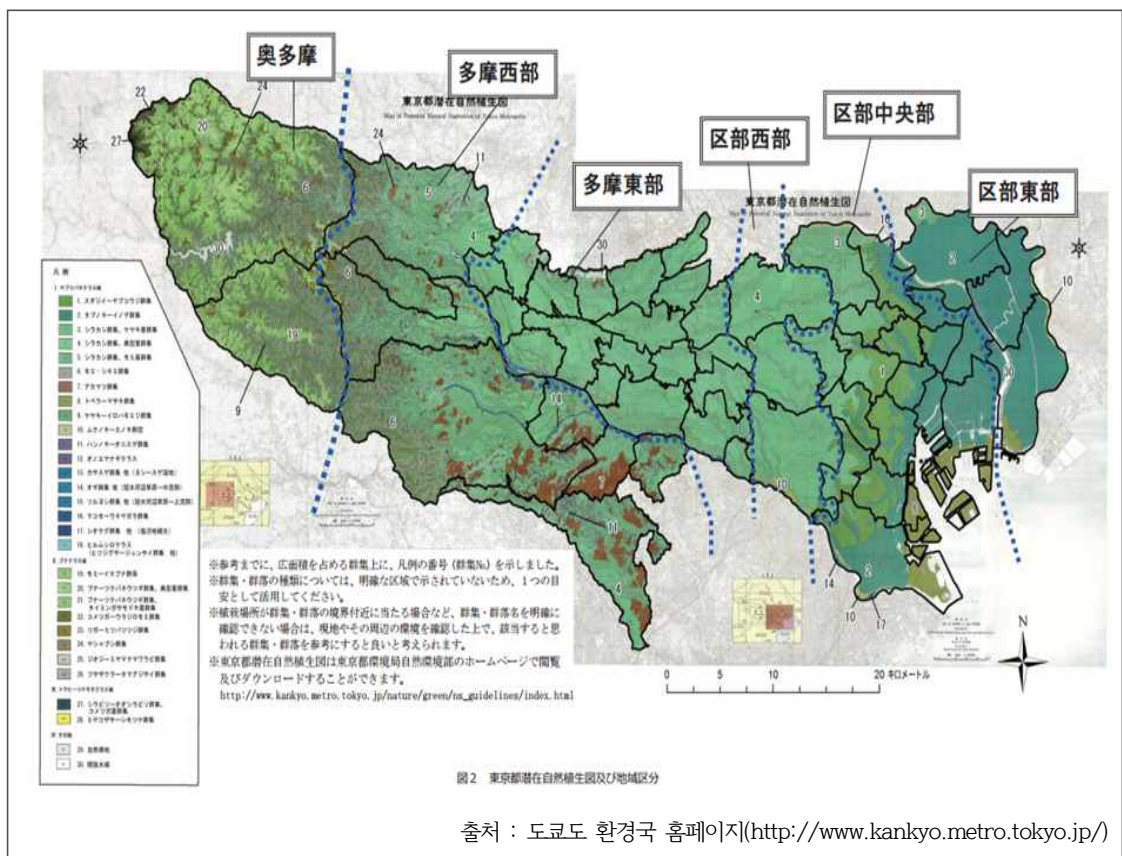
식재식물은 1) 식재에 적합한 식물, 2) 식재목적에 따라 이용 가능한 식물, 3) 식재에 이용할 경우 주의가 필요한 식물, 4) 식재에 적합하지 않은 식물로 분류된다. 식재에 적합한 식물은 생태계 미치는 악영향을 피하고 생물다양성을 회복할 수 있는 점에서 추천되는 식물로 재래종이 해당된다. 식재 목적에 따라 이용가능한 식물은 가이드라인에서 추천하지는 않지만 생태계 악영향을 미칠 위험이 적고, 토지이용 및 방재 등 목적에 따라 이용가능한 식물로서 재배품종 및 위험이 없는 외래종이 해당된다. 식재로 이용할 경우 주의가 필요한 식물은 본래 자연상태에서 자라지 않는 식물이나 번식력이 강해 생태계 악영향을 미칠 수 있는 재래종을 말하며, 장기적인 관리가 필요한 식물이다. 마지막으로 식재에 적합하지 않은 식물은 생물다양성에 악영향을 미치는 것으로 특정외래종 등 식재가 법률로 정해져있거나 식재하지 말아야할 외래종이 해당된다.

[표 5-2-60] 일본 도쿄의 생물다양성을 배려한 식재식물 분류

식물 분류	식물 종류	분류 이유
식재에 적합한 식물	재래종	◦ 재래 동물의 생식 공간 제공 기능 ◦ 지역 특유의 자연경관 창출 가능
식재 목적에 따라 이용가능한 식물	재배품종	◦ 장소에 따라 경관창출 목적으로 이용
	침략적이지 않은 외래종	◦ 재래종으로 달성하기 어려운 화재 연소 방지, 경관창출 등의 목적을 위해 이용 가능
식재에 이용할 경우 주의가 필요한 식물	번식력이 왕성한 외래종	◦ 재래종이면서도 왕성한 번식력으로 인해 단조로운 식생을 형성, 생태계에 악영향을 줄 위험이 있는 식물
	침략적인 외래종	◦ 자연적으로 도내에서 생육하지 않는 국내외래종으로 생태계에 악영향을 미치는 식물
식재에 적합하지 않은 식물	특정 외래생물	◦ 외래생물법에서 특정외래생물로 지정되어 재배, 보관, 운반, 판매, 양도, 수입, 방치 등이 원칙적으로 금지된 식물
	요주의 외래생물	◦ 외래생물법에 의한 규제는 없으나 생태계에 악영향을 미쳐 환경성에서 취급주의를 요하는 식물

출처: 서울연구원, 2014, 세계도시동향 337호

가이드라인에서는 녹화사업시 식재종을 어떻게 조합할 때 고려해야할 식재 후보종 선정 방법을 제시하고 있다. 식재 후보종 선정을 위해서는 ‘도쿄 잠재 자연 식생도’와 ‘도쿄 잠재 자연 식생 분포 모식도’를 통해 원래부터 자라나는 자연식생과 인위적 영향을 받아 자란 식생을 참고하여 식물군락 및 구성종을 파악하고, 현지조사를 통해 현존 식생을 파악한 후 후보종을 선정할 것을 권고하고 있다. 고려사항으로는 다계층구조 형성, 표토 등의 식재기반 정비, 높이 및 규모를 고려한 식수 배치, 불필요한 식종 차별 등의 초기관리, 밀도관리, 식재 식물의 지역성을 고려한 이질적 식물 확대 방지 등이 있다.



[그림 5-2-41] 도쿄의 자연식생 지역구분(재래종 가이드라인)

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-1-4) 기후변화 취약생물종 및 취약생태계 보전 강화와 연계됨
- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-3-1) 기후변화로 인한 유해/교란 생물 증가 방지 및 관리와 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

□ 생물다양성 전략계획 수립

○ 2012~2015년 추진실적

- 서울시 시설녹지, 일반녹지, 공원 등 녹지면적 지속적 증가
- 생물종 다양성 증진을 위한 인공증식 양서류 방사(북방산개구리 3,000마리, 금개구리 1,000마리)
- 바이오블리츠 서울 2015 생물다양성 한마당 추진 : 2015. 5.23 ~ 5.24

○ 2016년 추진실적

- 생태적, 지리적, 사회적, 문화적으로 서울시를 대표할 수 있는 17종의 깃대종 선정
- 서울에서 생물과 함께 살아가는 방법에 대해 아이디어 기획안, BI에 대한 시민 공모전에서 선정한 2개 작품 과제에 반영
- 금개구리 멸종위기종 증식 및 방사 (구로구 궁동 생태공원)
- 바이오블리츠 서울 2016 생물다양성 한마당 추진 : 2016. 5.28 ~ 5.29

□ 취약생태계 관리 강화

○ 2012~2015년 추진실적

- 환삼덩굴, 가시박, 붉은귀거북 등 생태계교란 생물 제거·관리하여 건전한 생태계 유지
- ‘멧돼지 기동포획단’ 운영(10개구)으로 시민들의 인명 및 재산피해 최소화
- 유해 집비둘기의 체계적인 관리 및 시민 홍보

○ 2016년 추진실적

- 생태계교란 식물 관리대상(5종) : 돼지풀 등 1,661천㎡ 제거
- 생태계교란 동물 관리대상(3종) : 붉은귀거북 등 779마리 제거
- 유해 야생동물(도심 출몰 야생 멧돼지) 관리 : 93마리 포획
- 유해 집비둘기의 체계적인 관리 및 시민 홍보 : 25개 자치구 및 사업소 등에 기피제 배부(313박스) 및 집비둘기 관리요령 안내문 배포(60,900장), 집비둘기 관리대상지역 선정(16개소) 및 관리

(5) 개선·보완 사항

□ 생태계 현황 DB 구축을 통한 모니터링 강화

□ 다양한 전시와 체험으로 생물다양성에 대한 관심과 흥미를 유도할 수 있는 축제의 장 마련

□ 생태계 보호지역 신규지정 및 관리강화

□ 시민 협력 사업 확대

(6) 세부사업 추진계획

생물다양성 전략계획 수립을 통해 서울시의 자연환경을 체계적으로 보전·관리할 수 있도록 하며, 생물다양성을 증진시켜 시민들의 삶의 질 향상을 도모할 수 있도록 한다. 세부내용으로는 민관이 협력하여 생물이 찾아오는 마을만들기, 야생동물 구조 및 관리센터의 설치 및 운영, 생태경관보전지역, 야생생물보호구역 등 보호지역 지정 및 관리, 서울시 생물다양성 조례 제정, 생태계 교란종 확산 및 서식 분포에 대한 관리, 야생동물 모니터링 등이 있다.

서울시 보호야생생물 보호사업 추진을 통해 ‘생물다양성 도시 서울’에 기여하고, 생태계에 미치는 위해가 큰 생태계교란생물이나 유해야생동물을 관리한다. 또한 생물다양성 전략계획과 취약생태계에 대한 모니터링 수행시 조사된 생물자원에 대하여 DB를 구축하고 이를 보완하여 활용한다.

생물다양성 관리를 위하여 서울시는 민관협력모델을 발굴하며, 활동으로는 시민 참여 녹화활동, 마을을 거점으로 한 시민가드닝센터 운영, 기업의 사회공헌활동을 통한 녹색 문화 활성화 등의 사업을 실시하며, 이를 바탕으로 사업결과 공유 및 확대를 유도한다.

[표 5-2-61] IV-2-나 ‘생태계 보전 및 복원’ 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-2-나-1	생물다양성 전략계획 수립	기존보완	자연생태과	‘17~‘21
IV-2-나-2	취약생태계의 관리 강화	기존	자연생태과	‘17~‘21

□ 생물다양성 전략계획 수립

- 민관이 함께하는 생물이 찾아오는 마을 만들기
- 야생동물 구조 및 관리센터 설치·운영
- 반딧불이 서식처 및 증식장 조성
- 서울시 생물다양성을 위한 보호지역 지정 및 관리
 - 면적 및 개소수 확대 : 생태경관보전지역, 야생생물보호구역, 논습지
 - 서울시 산림 휴식년제 실시 : 훼손된 산림 회복 및 복원, 청계산등
- 생물다양성 실천을 위한 법제도 마련
 - 서울시 자연환경보전조례 수정 또는 서울시 생물다양성 조례 마련
- 교란종 확산 및 서식 분포에 대한 관리

○ 멸종위기종 등 보호 야생동물 관리 및 모니터링

□ 취약생태계의 관리 강화

- 생태계교란 식물 제거작업 이 외에도「서울시 외래식물 분포특성 및 관리방안Ⅲ」에서 제안한 대상지를 집중관리지역으로 선정, 시범 관리
- 「제7차 한강생태계 조사연구(2012)」에 따라 생태계교란 동물 제거, 관리
- 「유해 야생동물 포획업무 처리지침(2013.7, 환경부 지침)」에 따라 관리
- 환경부·국립공원관리공단 등과 협력하여 도심출현 멧돼지 개체수 조절(포획)

(7) 기대효과

- 생물다양성 증진을 위한 생물다양성 네트워크를 통한 전략 및 이행으로 생물상의 보호 및 보전에 대한 시민 인식 제고, 시민들의 삶의 질 향상 도모
- 도시 생물다양성에 대한 관심과 보전의 중요성에 대한 인식 제고
- 생태계교란 생물 제거 및 제비 서식처 조성 등을 통해 ‘생물다양성 도시 서울’에 기여
- 멧돼지, 집비둘기 등 유해야생동물 관리를 통해 시민의 안전확보와 생활불편 최소화

산림·생태계 부문	(전략) IV-3. 도시녹지의 기능 증진
	(과제) IV-3-가. 공원시설 수해예방 및 대응 강화

(1) 배경 및 필요성

서울시는 자연순환기능 개선을 통한 환경친화적 도시 조성을 위해 2004년 생태면적률 제도를 도입하여 건축 유형에 따라 일정한 녹지 비율을 확보하도록 하고 있으며, 시공원 내 위험수목 집중호우 대비 정비와 추가적인 녹지량 증진을 통해 수해시 공원의 배수기능 증진을 도모하고 있다. 기후변화에 따른 국지성 집중호우에 따라 불투수율이 높은 서울에서는 도시녹지의 기능증진을 통해 수해에 대한 적응력과 회복력을 강화할 필요가 있다.

(2) 관련 사례

일본 교토시는 폭우로 인한 침수피해 발생에 대처하기 위하여 ‘비에 강한 마을 만들기’ 행동계획을 수립하였다. 2010년 책정한 ‘비에 강한 마을 만들기’의 구체적인 내용과 연차계획을 정리하여 2015년 ‘비에 강한 마을 만들기 추진 행동계획’을 발표하였다. 이 계획은 비에 강한 마을을 위해 ‘흐르게 한다’, ‘모이고 스며들게 한다’, ‘퍼낸다’, ‘전하고 피한다’, ‘대비하고 지킨다’의 5대 기본방침을 수립하였다.

[표 5-2-62] 일본 교토의 ‘비에 강한 마을만들기 행동계획’ 기본 5대 방침

기본방침	주요내용
1. 흐르게 한다	<ul style="list-style-type: none"> 하천 개수나 빗물 간선의 정비 등에 의한 침수대책 추진 - 빗물 간선 정비, 도시기반 하천 개수 - 지역적·지형적 특징을 고려한 침수예상지역 대책 - 주택밀집지구와 상업지구 등 시가화 지역 침수대책
2. 모이고 스며들게 한다	<ul style="list-style-type: none"> 불투수면 침수 피해 최소화 - 빗물유출억제시설(저장·침투시설) 정비 - 삼림정비로 수원의 함양기능 유지 및 증진 - 도시 내 농지가 가진 저장·침투기능 유지 및 증진
3. 퍼낸다	<ul style="list-style-type: none"> 빗물펌프장, 배수장 등 내수대책 추진
4. 전하고 피한다	<ul style="list-style-type: none"> 방재정보의 수집·전달, 피난유도체계 등의 정비 다양한 정보매체 활용을 통한 피난 정보 전달 시스템 구축
5. 대피하고 지킨다	<ul style="list-style-type: none"> 수해대응을 위한 초동 및 수방체제 충실 - 재해대책본부의 기능 강화를 위한 정보공유체제 강화 - 행정기관, 소방서 등 타 기관과 연계한 수해방지시스템 구축

출처: 교토시 홈페이지(<http://www.city.kyoto.lg.jp/>)

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-2-3) 도시내 다양한 생태공간 조성과의 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 열섬화 현상 및 호우대비 가로수 띠녹지 조성
- 2016년 종로구 종로 등 16개소 9,542㎡ 조성
 - 2012~2015년 띠녹지 조성사업 지속 수행

[표 5-2-63] 띠녹지 조성 실적(2012~2015)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년
띠녹지 조성(㎡)	12,887	12,819	13,817	13,586
소요예산(백만원)	321	320	345	339

(5) 개선·보완 사항

- 여름철 집중호우 대비 공원시설의 사전정비활동 강화

(6) 세부사업 추진계획

가로수에 띠녹지를 조성하여 도심 열섬화 현상을 방지할 뿐만 아니라 우수 유입 기능 등의 기능 역량을 강화하여 수해예방 및 대응역량을 강화한다. 가로수에 하부 포장 을 뜯어내고 관목, 초화류 등이 식재된 녹지로 조성하여 미기후를 조절하며, 띠녹지 조성시 지반보다 낮게 조성한다. 또한 도심 내 공원시설에 물순환, 생물 보전, 도시녹지 등의 생태면적을 고려하여 공원시설의 수해예방 및 대응 역량을 강화한다.

[표 5-2-64] IV-3-가 ‘공원시설 수해예방 및 대응 강화’ 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-3-가-1	열섬화 현상 및 호우대비 가로수 띠녹지 조성	기존확대	조경과	‘17~‘21

- 열섬화현상 및 호우대비 가로수 띠녹지 조성
 - 2017년 종로구 종로 등 25개소를 대상으로 보도폭 3m 이상 지역에 보행공간 확보하여 폭 1m 이상 띠녹지 조성, 경계석은 지면보다 낮추어 우수 유입 가능하게 오목형으로 조성하는 사업 실시
 - 이후 연차적으로 띠녹지 조성 사업 실시 예정

(7) 기대효과

- 도시녹지의 기능 증진을 통한 기후변화에 따른 기상재해 적응력 향상
- 도로변 가로수 및 시설 정비를 통한 기상재해 회복력 증진

산림·생태계
부문

(전략) IV-3. 도시녹지의 기능 증진

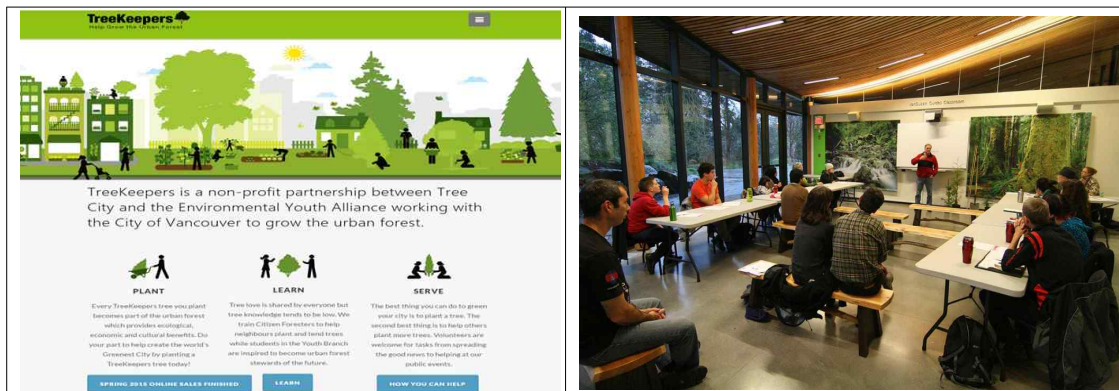
(과제) IV-3-나. 도시녹지 확대

(1) 배경 및 필요성

도시 생활공간은 90% 이상의 인구가 살고 있으나, 주변에서 누릴 수 있는 생태공간은 크게 부족한 실정이며, 도로와 도시구조물에 의한 녹지축의 단절과 높은 지가로 인해 녹지조성 토지확보가 어렵다. 따라서 도시 가로변 콘크리트 옹벽, 방음벽, 절개지, 담장 등 가로변의 미관을 저해하는 구조물 등을 녹화하는 방법으로 도시내 녹색비율을 증가시킬 필요가 있다.

(2) 관련 사례

캐나다 밴쿠버시에서는 2020년까지 세계최고의 녹색도시 달성을 목표로 관련 종합 계획을 수립하였는데, 계획의 일환으로 민간단체들과 함께 도시 사유지(개인주거지 및 상업·사무용 토지 포함)에 식목을 장려하는 ‘나무지킴이(Treekeeper)’ 프로그램을 실시하고 있다. 밴쿠버시는 녹색도시 달성을 위해 가장 중요하게 생각하는 요소가 도시 숲라고 생각하여 2020년까지 15만 그루의 나무를 추가적으로 심는 것을 목표로 정하고 공공영역에서 이를 적극 후원하고 있다. 공공용지에 식목 추가 식재뿐만 아니라 개인 및 민간영역의 참여를 장려하기 위해 실제 나무심기와 관리를 위한 상세한 전문지식을 제공하고 있으며, 홈페이지를 통하여 정기적으로 다양한 종류의 수목을 구입할 수 있도록 하고 있다. 밴쿠버시는 나무심기를 통해 장기적으로 이산화탄소 저감 효과와 홍수피해 예방, 공기정화 효과 등을 기대할 수 있을 것으로 보고 있다.



출처: 나무지킴이 홈페이지(<http://treekeepers.ca/>)

[그림 5-2-42] 캐나다 밴쿠버 나무지킴이(treekeeper) 홈페이지(좌) 및 관련 활동(우)

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-2-3) 도시내 다양한 생태공간 조성과의 연계됨

(4) 기존 대비 개선·보완 사항

- 공공, 민간건물 옥상, 자투리 공간 등을 대상으로 한 소규모 녹지조성 사업 강화
- 민간자본을 투입하여 예산 절감
- 시민참여를 통한 숲 조성 및 관리
- 도시 구조물 콘크리트 녹화 사업의 당초 목표인 2km²보다 많은 7.5km² 녹화 (375% 달성)

(5) 세부사업 추진계획

도시녹지의 공익기능 증진을 위해서 에코스쿨 조성, 옥상녹화 및 텃밭 조성, 탄소상쇄 숲 조성, 공원 및 나무돌보미 사업 등을 수행하며, 이를 통해 유휴공간이 부족한 서울시의 자투리 공간을 활용하여 도시녹지를 조성할 수 있다. 또한 시민과 단체, 기업이 참여하여 저비용으로 도시녹지를 조성 및 관리할 수 있다. 학교를 대상으로 다양한 녹화기법을 도입하여 녹지율, 생태경관을 제고할 수 있으며, 공공 및 민간건물의 옥상을 녹화하여 생물서식공간, 자연학습장, 휴게공간 체험형 텃밭 등을 조성하여 시민참여를 통해 지속적으로 관리한다. 또한 민간자본을 투입하여 사회공헌형 탄소상쇄 숲을 조성하여 도시녹지의 공익기능을 증진하고, 공원돌보미, 나무돌보미로 시민 참여를 증진하여 관리한다. 도시 구조물 콘크리트면 녹화의 경우 도시의 발전과 함께 도시미관을 저해하는 구조물도 부득이하게 증가하고 있어 이를 녹화할 필요가 있으며 도시 구조물 녹화를 통해 부족한 생활권 녹지를 확충하고 가로의 녹색비율을 증진시켜 쾌적한 도시경관 창출할 수 있다.

[표 5-2-65] IV-3-나 '도시녹지 확대' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-3-나-1	에코스쿨 조성	신규(기존)	조경과	'17~'21
IV-3-나-2	옥상녹화 및 텃밭 조성	신규(기존)	조경과	'17~'21
IV-3-나-3	사회공헌형 탄소상쇄 숲 조성	신규(기존)	조경과	'17~'21
IV-3-나-4	공원돌보미, 나무돌보미 사업 추진	신규(기존)	공원녹지정책과, 조경과	'17~'21
IV-3-나-5	도시 구조물 콘크리트면 녹화	신규(기존)	조경과	'17~'21

□ 에코스쿨 조성

- 2017년 56개교에 대하여 조성규모 32,153㎡, 사업비 7,699백만원(시비 7,355, 국비 364)규모의 자연학습장·학교숲 조성, 벽면·옥상녹화, 다목적 운동장 및 그린커튼 조성
- 지속적으로 대상지 수요조사를 통해 2021년까지 300개교 조성예정
- 다양한 녹화기법 도입을 통한 녹지율, 생태경관 제고
- 타기관(환경부 등) 협업을 통한 사업저번 확대

□ 옥상녹화 및 텃밭 조성

- 2017년 강북구 강북소방서 등 공공건물 12개소를 대상으로 사업비 2,163백만원의 사업비로 생물서식공간, 자연학습장, 휴게공간 체험형 텃밭 등 조성 예정
- 이후 2021년까지 공공 및 민간건물 60개소를 대상으로 약 7,600백만원의 금액의 생물서식공간, 자연학습장, 휴게공간 체험형 텃밭 조성 예정

□ 사회공헌형 탄소상쇄 숲 조성

- 2017년 총 3개의 산림 탄소 상쇄의 숲 조성
 - 대상지 : 공원, 한강, 산림훼손지 등
 - 사업규모 : 20,000㎡
 - 식재수량 : 수목 15,000본 식재
 - 이산화탄소 예상 흡수량 : 600 tCO₂(연간 20 tCO₂)
 - 사업비 : 비 예산

- 추진방법 : 기업의 사회공헌활동과 연계하여 추진(약 300백만원)
- 기업의 사회공헌활동과 연계하여 매년 1개소 이상 탄소 상쇄의 숲 조성 예정

□ 공원돌보미, 나무돌보미 사업 추진

- 우수 단체 포상 등 인센티브 제공을 통한 지속적 참여 유인
 - 연간 활동 우수단체 표창 및 활동 수기 공모를 통한 포상
- 활동 일감 및 참여 프로그램 다양화
 - 사업소 및 주민센터 등 운영 프로그램과 공원돌보미 활동 연계
 - 학생들로 구성된 돌보미 그룹 활동 지원(1학생 1나무 입양)
- 나무·꽃 이름표 달기 지속 추진으로 공원의 주인 의식 제고 ※시장공약
 - 2016년 15개 공원, 1,962개 표찰 → 2017년 20개 공원, 2,500개 표찰 확대
- 서울의 산과 공원(모바일 서비스 포함) 웹사이트 이용 활성화
 - 돌보미 사이트 정비로 돌보미 접근성제고 및 인력관리 효율성 제고

□ 도시 구조물 콘크리트면 녹화

- 도시구조물 벽면녹화 추진계획 수립
 - 2016. 2 ~ 4 실시설계 및 설계심의
 - 2016. 4 ~ 10 공사발주 및 시행
- 2020년까지 17.5km² 도시구조물에 추가로 벽면녹화

(6) 기대효과

- 학교를 활용한 녹지공간 확충으로 기후변화에 대응할 수 있는 지역의 거점녹지 확충 및 강화
- 별도의 토지보상비 없이 도심내 건물 옥상을 활용하여 공원녹지 확충 및 소규모 생물서식공간 확보와 도시열섬현상 완화, 냉난방 에너지 절약, 대기질 개선 등 도시환경개선에 기여
- 기후변화에 대응하고 저탄소사회 구현하는 선도적 서울의 이미지 창출
- 지속적이고 자발적인 공원관리방안 정착

산림·생태계
부문

(전략) IV-3. 도시녹지의 기능 증진

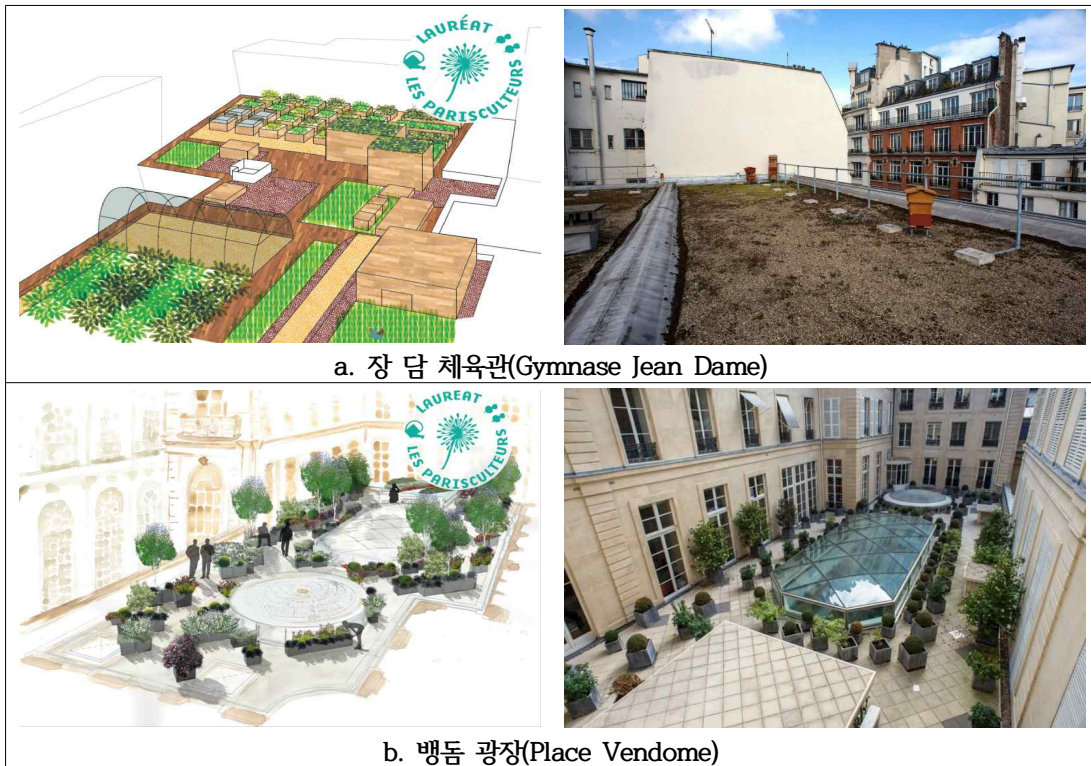
(과제) IV-3-다. 도시농업 활성화

(1) 배경 및 필요성

2011년 이후 도시농업의 활성화로 수요가 증가하고 있으나, 도시여건상 토지가 부족하여 건물의 옥상을 이용하는 옥상텃밭을 조성하는 추세에 있다. 2014년 339개소이며, 서울시는 지속적으로 옥상텃밭 조성을 지원할 계획이다. 추가적으로 지붕과 벽면의 녹색커튼(green curtain plants)을 활용하여 도시열섬현상과 폭염에 의한 피해를 저감시키면서도 도시농업과 연계할 수 있는 활용방법을 강구할 필요가 있다.

(2) 관련 사례

프랑스 파리는 도시농업을 촉진하기 위해 파리 행동 프로젝트인 '파리컬퇴르(Parisculteur)'의 두 번째 프로젝트를 시작하였다. 파리컬퇴르란 '파리'와 '농업'의 합성어로 도시농업을 지원하고, 수도 파리와 농촌 간의 연계를 강화하는 프로젝트이다.



출처 : 파리컬퇴르 홈페이지(<http://www.parisculteurs.paris/fr>)

[그림 5-2-43] 파리컬퇴르 도시농업 사업

2016년 '파리컬퇴르 1'의 33가지 프로젝트를 통해 도시농업을 통해 500톤의 식용 작물을 생산하는 목표를 달성하였다. 이후 2017년 1월에 파리 유일의 농장인 '파리농장 (La Ferme de Paris)'에서 '파리컬퇴르 2'를 제시하여 두 번째 프로젝트가 시작되었다. 주요 계획으로는 유일한 시내농장인 '파리농장' 외에도 일반 시민들을 대상으로 한 도시농업 교육 기능이 포함된 새로운 농장들을 건설하고, 2017년동안 20여 개 새로운 녹색 공원을 조성할 계획이다. 또한 시민 참여를 유도하기 위해 관심이 있는 개인, 사회단체, 기업 등이 한곳에 모일 수 있는 온라인 플랫폼인 '파리를 녹색화하자 (Vegetalisons Paris)' 플랫폼을 구축하여 시민에게 제공한다. 파리농장과 협력하여 브뤼이유 대학(Ecole du Breuil)에 '지속가능한 농업'교육과정을 신설하였으며, 도시와 농촌의 연계를 위한 퇴비 지원, 지속가능한 농산물 유통망 개발 등을 수행 중에 있다.

(3) 상위 계획과의 연계성

- 제2차 국가적응계획 추진과제의 (IV-2-3) 도시내 다양한 생태공간 조성과의 연계됨

(4) 추진 실적 (2012~2016)

- 도심형 식물공장 모델 개발 및 보급
 - 2015~2016년 도심형 식물공장 : 1개소 27m² 설치 운영(농업기술센터 청사)
 - 실내형 식물재배시스템 개발 (3종) : 2단 수직형 식물재배기, 완전제어형 식물재배시스템, 실내용 버섯재배시스템

(5) 개선·보완 사항

- 서울시내 공공이용시설에 대한 도시농업 및 녹색커튼 장려
- 도시농업 관련 연구 지원 및 강화

(6) 세부사업 추진계획

[표 5-2-66] IV-3-다 '도시농업 활성화' 세부사업

사업번호	사업명	사업유형	주관부서 (협조부서)	추진기간
IV-3-다-1	여름철 에너지절감을 위한 녹색커튼 시범운영사업	신규(기존)	농업기술센터	'17~'21
IV-3-다-2	도심형 식물공장 모델 개발 및 보급	기존	농업기술센터	'17~'21
IV-3-다-3	도심 자투리 공간 텃밭 조성	신규(기존)	도시농업과	'17~'21
IV-3-다-4	학교 텃밭 조성 및 교육프로그램 운영	신규(기존)	농업기술센터	'17~'21
IV-3-다-5	도시농부학교 확대 운영	신규(기존)	농업기술센터	'17~'21

□ 여름철 에너지절감을 위한 녹색커튼 시범운영사업

○ 2017년 녹색커튼 시범운영사업 설치 운영 : 5개소

- 설치대상 : 주민센터, 복지관 등 공공 및 다중이용시설
- 선정방법 : 자치구별 참여대상 신청서 접수 후 심사
- 주요내용 : 덩굴식물을 활용한 녹색커튼 조성 표준모델 제시와 보급 추진

○ 2018~2021년 여름철 에너지 절감을 위한 녹색커튼 시범운영사업 지속 추진
: 연 5개소 ~ 10개소

□ 도심형 식물공장 모델 개발 및 보급

○ 도시환경에 적합한 LED 식물재배 시스템 개발

- 공동주택 베란다 및 실내공간 재배시스템 제작
- 버섯재배기 및 버섯재배 매뉴얼 개발

○ 도심형 식물공장 보급

- 설치대상 : 주민센터, 복지관 등 공공 및 다중이용시설

○ 서울지역 적응 가능한 아열대식물 선발 및 적응시험 추진

○ 도심형 식물공장 모델 개발 및 보급 지속 추진 : 연 1개소 목표

□ 도심 자투리 공간 텃밭 조성

○ 서울시 도시농업 면적은 141ha로 서울시 면적의 0.2%, 공원 면적의 0.7%

에 불과하여 2012년 도시농업 원년 대비 2030년까지 10배 확충 계획

□ 학교 텃밭 조성 및 교육프로그램 운영

- 2018년까지 150개교 텃밭 조성 및 원예프로그램 운영
 - 원예작물 재배로 2018년까지 온실가스 6,867(tCO₂) 감축
 - 텃밭조성 운영과 연계한 친환경 원예프로그램 지원

□ 도시농부학교 확대 운영

- 실용성 있는 농업기술 교육으로 도시농업의 정착과 지역사회 소통 강화
- 텃밭농장 등 최일선 현장교육을 통한 교육효과 고양

(7) 기대효과

- 기후변화 대비하여 여름철 더위를 식히고 에너지 사용량 절감 및 도심 속 녹색의 도시농업 힐링공간 조성으로 시민 정서 함양에 기여
- 기후변화 대비하여 식물 재배환경 변화에 대응할 수 있는 도심형 식물공장 보급 추진으로 녹색생태계 구축
- 폐부지 등 방치된 도심 속 자투리텃밭 조성으로 도시환경을 개선하고, 지역단체 및 도시농업단체 등 공동체 운영 방식으로 공동체 문화를 활성화함
- 학교 텃밭 조성 및 운영으로 친환경 생태환경 조성과 온실가스감축에 기여하고, 학교 텃밭을 공동체 교육의 장으로 활용하여 기후변화에 대응한 공감대를 형성함. 더불어 자연생태와 생명의 소중함을 일깨우는 교육의 장으로 활용할 수 있음
- 도시농업에 대한 가치 공유와 학습조직체를 육성·발전시켜 새로운 일자리 창출에 기여

5.3. 기후변화 적응 계획 추진기반 및 이행평가

1. 추진체계

□ 추진체계 개요

○ 시민의견 수렴 및 소통

- 녹색서울시민위원회, 서울시 기후변화 대책위원회

○ 주관부서 및 소관부서

- 주관부서 : 기후대기과(기후환경본부)

- 소관부서 (건제순)

경제진흥본부 : 도시농업과, 농업기술센터

복지본부 : 어르신복지과, 자활지원과

기후환경본부 : 대기정책과, 기후대기과, 생활환경과

시민건강국 : 보건의료정책과, 건강증진과, 식품정책과, 생활보건과

안전총괄본부 : 안전총괄과, 상황대응과, 도로관리과

푸른도시국 : 공원녹지 정책과, 조경과, 자연생태과, 산지방재과

물순환안전국 : 물순환정책과, 물재생계획과, 물재생시설과, 하천관리과

상수도사업본부 : 누수방지과, 계측관리과

□ 기후변화 협의체 운영

○ 녹색서울시민위원회

- 설치근거 : 서울특별시 녹색서울시민위원회 설치 및 운영 조례

- 위원회 구성

위원 : 96명(서울시 주요 본부장 및 국장, 서울시 의원, 전문가 및 NGO 단체 회원)

공동위원장 : 서울특별시장

- 기능 및 역할

서울행동21의 실천 및 이행 상황 점검, 자치구의제21 추진에 관한 방향제시 및 자문

기후변화·에너지 관련 정책자문, 시민실천모델 개발 및 사업추진 등

환경교육종합계획 수립·변경 자문 및 환경교육프로그램, 교재개발·지원 등

생태계보전 및 녹지이용 관련 정책자문 및 자치구·시민·기업 등과의 파트너십 사업

개발·지원 등

자원절약 및 재활용 관련 정책지원 및 녹색구매 관련 활성화 사업 추진 등

대기, 먹을거리, 악취, 소음 등에 대한 자문 및 시민교육·홍보활동 등 시민소통

- 서울시 기후변화 대책위원회
 - 설치근거 : 서울특별시 기후변화 대응에 관한 조례
 - 위원회 구성
 - 위원수 : 20 명(서울시 주요 본부장 및 국장, 전문가 및 NGO 단체 회원)
 - 위원장 : 서울시 행정1부시장
 - 기능 및 역할
 - 기후변화대응종합계획 및 연차별 시행계획의 수립 및 그 조정에 관한 사항 심의
 - 기후변화시책의 결정·집행 등의 과정에 전문가 및 시민의 의견 반영 등

2. 이행평가⁴⁰⁾

- 이행평가의 기본방향
 - 연도별 이행사항을 체계적·종합적으로 점검하고 평가·환류 함으로써 기후변화의 불확실성과 사회·경제적 여건변화 등에 능동적 및 탄력적으로 대응하는 동시에 성과관리의 효율성, 효과성 및 책임성을 확보
 - 세부시행계획의 성과관리를 위한 이행평가 체계는 지자체의 특성을 반영하여 수립한 소관 적응정책을 스스로 진단하고 환류하는 자체평가(self-evaluation) 방식을 원칙으로 함.
- 이행평가 체계 및 범위
 - 세부시행계획의 이행평가는 평가계획 수립, 중간점검, 자체평가 및 [평가결과 환류]의 단계로 실시.
 - 이행평가는 세부시행계획 기간(5개년)의 연도별추진과제(세부사업)를 대상으로 매년 실시
 - 이행평가는 추진실적 중간점검, 자체평가 실시 및 평가결과서 작성, 자체평가보고회 개최, 평가서 제출 등의 절차를 포함
 - 중간점검은 추진과제(세부사업) 소관부서에서 집행실적 및 여건변화 등을 모니터링
 - 자체평가를 통해 당해 연도 추진과제에 대한 성과목표 달성도, 추진상황 및 집행 성과, 역량 등을 진단·평가하고 그 결과를 다음 연도 시행계획에 반영
- 세부사업 평가 기준 및 방법
 - 정량지표

40) 지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 이행평가 지침(2016, 환경부) 준용

- 정량지표는 세부사업의 성과목표가 계량적인 실적치로 판단 가능한 사업
- 목표 대비 달성율과 예산 집행율을 산출하여 우수, 보통 미흡으로 평가
 - 우수 : 목표 실적과 예산 집행률이 각각 90% 이상
 - 보통 : 목표 실적과 예산 집행률이 각각 70% 이상 90% 미만인 경우
 - 미흡 : 실적과 예산 집행률이 각각 70% 미만

$$\text{목표달성율}(\%) = \frac{\text{실적치}}{\text{목표치}}$$

$$\text{예산집행율}(\%) = \frac{\text{실적예산}}{\text{계획예산}}$$

○ 정성지표

- 세부사업의 성과 목표(예: 조례 제정, 계획수립, 제도개선 연구 등)에 대한 노력 및 예산 집행 실적 정도에 따른 평가
 - 우수 : 당초 계획에서 설정된 목표에 도달하고 예산 집행률이 90% 이상
 - 보통 : 목표에 도달 중(지연)이며, 예산 집행률이 70%이상 90% 미만
 - 미흡 : 목표를 미시행하거나 예산 집행률이 70% 미만
- 정책·제도적목표 = 목표달성을 위한 노력 정도를 평가

$$\text{예산집행율}(\%) = \frac{\text{실적예산}}{\text{계획예산}}$$

□ 세부절차

- 평가계획수립 (3~5월) : 기후대기과
 - 당해 연도 자체평가 계획 수립
 - 평가일정, 평가대상 및 방법 등
 - 평가계획을 소관부서에 통보
- 중간점검 (7~8월) : 소관부서(소관업무 담당 과장)
 - 과제별 집행실적 및 여건변화 등 파악
- 사업평가 및 자체평가결과서 작성(12~1월)
 - 추진실적 및 평가결과를 기후대기과에 제출 : 각 사업 담당 과장
 - 자체평가 결과서 작성 및 자체평가 보고회 개최 : 기후대기과
- 평가결과 환류 (2월) - 기후대기과
 - 평가결과를 각 과에 통보
 - 평가 보고서 환경부 제출(매년)
 - 세부시행계획 변경(필요시)

3. 기후변화 적응 계획 소요예산

[표 5-3-1] 기후변화 적응 계획 세부시행계획 예산

부 문	합 계	2017	2018	2019	2020	2021
건강	110,913	20,818	22,280	21,819	22,593	23,403
재난·재해	1,385,820	287,066	540,052	316,244	122,037	120,421
물관리	2,134,463	477,241	527,347	390,636	392,402	346,837
산림·생태계	142,720	36,333	30,032	26,808	26,824	22,723
총 합	3,773,916	821,458	1,119,711	755,507	563,856	513,384

[표 5-3-2] 건강 부문 세부시행계획 예산

건강 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
무더위 쉼터 운영	2,400	400	500	500	500	500
폭염대응 쿨링포그 시스템 시범운영	870	70	200	200	200	200
폭염정보 전달체계 및 저감시스템 운영 강화	비예산					
폭염대비 시민행동요령·폭염취약현장 행동매뉴얼 보급 및 교육 활성화	53	13	10	10	10	10
쪽방촌 거주민과 거리노숙인 보호 및 지원체계 운영	90,317	16,971	18,156	17,658	18,386	19,146
취약계층 폭염 대비 방문 건강관리	-	-	-	-	-	-
건설 공사장 근로자 보호 대책 강화	비예산					
기후변화 대비 감염병 대응체계 구축	5,350	1,030	1,050	1,070	1,090	1,110
감염병 감시 및 관리 강화	6,615	1,323	1,323	1,323	1,323	1,323
식중독 발생 신속 대응 체계 강화	17	3	3	3	4	4
식중독 발생 우려시설 집중 관리	1,025	175	185	195	220	250
대기오염 취약지역을 고려한 아토피·천식 안심학교 사업 확대	1,980	380	400	400	400	400
초미세먼지 저감을 위한 생활습관 개선 홍보	100	20	20	20	20	20
취약계층 황사마스크 보급	200	40	40	40	40	40
어린이 활동공간 환경안전관리 점검 및 교육·홍보	1,986	393	393	400	400	400
합 계	110,913	20,818	22,280	21,819	22,593	23,403

[표 5-3-3] 재난·재해 부문 세부시행계획 예산

재난·재해 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
미세먼지를 재난으로 규정, 미세먼지 취약계층 보호강화	713,545	104,867	250,642	214,524	71,756	71,756
서울형 초미세먼지 민감군 주의보 신규 도입 등 대기오염 전파체계 강화	1,093	216	217	220	220	220
대기오염 측정망 구축 및 운영	15,612	3,112	3,000	3,500	3,000	3,000
미세먼지 고농도시 차량 2부제 및 조업단축 등 비상저감조치 이행	12,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
노후경유차 근절을 위한 운행제한	8,730	3,008	2,328	2,314	470	610
친환경 건설기계 사용 의무화로 다량배출원 감축	117,000	21,000	24,000	24,000	24,000	24,000
미세먼지 저감을 위한 도로분진흡입 및 물청소	13,020	5,820	2,400	2,400	2,400	-
하천 예·경보 체계 구축 및 활용	1,950	350	400	400	400	400
재해지도 작성 및 활용	-	-	-	-	-	-
10만 안전파수꾼	1,167	567	600	-	-	-
취약계층 풍수해 보험 도입 및 활성화	75	15	15	15	15	15
풍수해 취약지역 유지관리 마련	414,299	127,000	237,586	49,713	-	-
자동엑상 살포장치 설치 확대	2,400	800	400	400	400	400
환경 친화적 습염식 제설 시스템 확대	750	450	300	-	-	-
민간제설기동반 구성 및 운영	-	-	-	-	-	-
한파 상황관리체계 구축 운영	-	-	-	-	-	-
공공장소의 자동심장충격기 구비 및 관리 강화	3,926	726	800	800	800	800
겨울철 수도계량기 동파예방 추진	2,539	2,539				
한파(폭염 등) 거리노숙인 보호대책 추진	77,214	14,096	14,864	15,458	16,076	16,720
합 계	1,385,820	287,066	540,052	316,244	122,037	120,421

[표 5-3-4]물관리 부문 세부시행계획 예산

물관리 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
침수취약지역의 대심도 하수저류시설 설치	60,242	23,010	37,232			
첨두홍수량 저감의 빗물저류시설 확충	(기투자)					
집중호우 대응의 빗물펌프장 시설용량의 확보	102,700	29,800	29,200	13,100	30,600	
빗물펌프장 노후시설물의 안전성 확보	119,645	21,653	22,735	23,872	25,066	26,319
침수취약지역의 하수관로 통수능 확보	10,474	629	1,353	1,353	1,353	5,786
하수관로 종합정비사업 지속 추진	518,231	74,073	118,000	118,000	118,000	90,158
물재이용 시설의 설치 확대	20,570	5,014	5,014	3,514	3,514	3,514
지하수자원의 보전 및 체계적 이용	1,930	985	225	230	240	250
상수관로의 누수량 최소화를 통한 유수율 제고	601,814	121,614	111,100	111,100	129,000	129,000
합류식하수도월류수(CSOs) 저류시설 설치 확대	98,183	34,086	13,148	11,330	19,619	20,000
물재생센터 초기우수처리시설 설치 확대	60,700	-	3,700	17,600	18,000	21,400
한강 및 지천수질의 실효성 있는 대책 마련	537,430	164,753	185,410	90,307	46,780	50,180
민간단체의 수질보전 감시 및 관리 강화	1,150	230	230	230	230	230
하천 환경평가를 통한 자연성 회복	1,394	1,394				
합 계	2,134,463	477,241	527,347	390,636	392,402	346,837

[표 5-3-5] 산림·생태계 부문 세부시행계획 예산

산림·생태림 부문 세부 사업	계	2017	2018	2019	2020	2021
산불방지 대책	1,140	228	228	228	228	228
산림재해 예방활동 강화 및 통합관리	5,130	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
산사태 위험 예·경보 시스템 구축	65	15	50	-	-	-
사면관리 통합시스템 구축	128	128	-	-	-	-
산림생태계 환경 개선	8,308	1,508	1,700	1,700	1,700	1,700
산림병해충 방제 강화	11,808	2,356	2,356	2,356	2,370	2,370
근교산 등산로 정비	26,453	8,453	4,500	4,500	4,500	4,500
생물지표종 지정 및 모니터링	7,570	1,514	1,514	1,514	1,514	1,514
생물다양성 전략계획 수립	0					
취약생태계의 관리 강화	8,146	5,549	2,597	0	0	0
열섬화 현상 및 호우대비 가로수 띠녹지 조성	1,535	307	307	307	307	307
에코스쿨 조성	7,250	1,750	1,750	1,250	1,250	1,250
옥상녹화 및 텃밭 조성	0					
사회공헌형 탄소상쇄 숲 조성	43,699	7,699	9,600	9,600	9,600	7,200
공원돌보미, 나무돌보미 사업 추진	9,763	2,163	1,900	1,900	1,900	1,900
도시 구조물 콘크리트면 녹화	700	300	100	100	100	100
에너지절감을 위한 녹색커튼 시범사업	1,820	340	362	364	366	388
도심형 식물공장 모델 개발 및 보급	5,975	2,075	1,300	1,300	1,300	
도심 자투리 공간 텃밭조성	160	20	20	40	40	40
학교텃밭 조성 및 교육프로그램 운영	490	90	100	100	100	100
도시농부학교 확대 운영	2,000	700	500	400	400	
학교 텃밭조성 및 교육프로그램 운영	490	90	100	100	100	100
도시농부 학교 확대 운영	90	22	22	23	23	
합 계	142,720	36,333	30,032	26,808	26,824	22,723

부 록

- 부록1. 해외 주요도시 기후변화대응 계획
- 부록2. 서울시 주요 계획과 기후변화대응
- 부록3. 서울시 기후변화대응 정책이슈
- 부록4. 회의록 및 환경부 검토의견

부록1. 해외 주요도시 기후변화대응계획

해외 주요 도시들은 적극적으로 온실가스 감축을 목표를 설정하고 있다. 독일 베를린과 영국 런던은 1990년대비 2020년까지 온실가스 40% 감축을 목표로 설정하였다. 일본 도쿄는 2000년을 기준연도로 하여 2020년까지 온실가스를 20% 감축한다는 방침이다. 스페인 바르셀로나는 2008년 대비 2020년까지 20%를, 미국 뉴욕은 2005년 대비 2030년까지 30%를, 호주 시드니는 2006년 대비 2030년까지 70%의 온실가스를 감축할 계획이다.

	기준 연도	목표연도	감축 목표
 독일 베를린	1990년 대비	2020년까지	40% 감축
 영국 런던	1990년 대비	2020년까지	40% 감축
 일본 도쿄	2000년 대비	2020년까지	20% 감축
 스페인 바르셀로나	2008년 대비	2020년까지	20% 감축
 미국 뉴욕	2005년 대비	2030년까지	30% 감축
 호주 시드니	2006년 대비	2030년까지	70% 감축

[부록. 그림 1-1] 해외 주요도시 온실가스 감축 목표

1. 독일 베를린

1) 기후변화 완화 계획

□ CO₂ 감축 목표

- 1인당 온실가스 배출량을 2050년까지 1.5톤 이하로 감축
- 전체 온실가스 배출량을 1990년 대비 2020년까지 40%, 2030년까지 60%, 2050년까지 85% 감축
- 공공 영역의 롤모델 역할 강화

- 기후 및 에너지 정책의 통합성 강화
- 2050년까지 베를린 탄소중립도시 구현

□ Climate Neutral Berlin 2050

- 2011~2012년에 베를린을 2050년까지 탄소중립으로 만들자는 합의를 도출함. 이후 기후변화와 에너지를 담당하는 별도 unit을 구성함
- 2015년에는 이 목표의 달성 가능성을 평가하는 타당성평가 연구 진행함
- 타당성 평가를 통해 Berlin Energy and Climate Program을 도출함

□ Berlin Energy and Climate Program

- Climate Neutral Berlin 2050에 기반하여 도출된 프로그램으로 베를린 시의 기후 및 에너지의 핵심 계획, 다양한 액션 영역별 수단, 역할분담 및 실행 계획, 모니터링 계획, 광범위한 참여 등의 내용이 포함될 예정임

□ 베를린 완화계획 주요 사업

- 에너지효율주택
 - 주택 개보수 및 신축시 에너지 효율 기술을 도입하도록 장려
 - 특히 고층주택에 집중하여, 2010년 대비 2030년까지 20%의 최종에너지 소비 감소, 2050년까지는 80% 이상 감소를 목표로 함
- 재생에너지 비중 확대
 - 안전하고 기후친화적인 에너지 공급을 위해 가능한 재생에너지 자원 사용
- 녹지공간 확대
 - 녹지 및 공공부지가 베를린 전 지역으로 확대되도록 함
 - 베를린 시내 도시숲 재조성
- 지역기반 이니셔티브
 - 공공의 이해를 향상시키고 기후 효율적인 원칙을 적용하기 위해 추진
 - 기후와 관련된 건강 위협에 대비한 공공 보호조치 역시 강화되고 있음
- 기후 보호 협약 (Climate protection agreements)
 - 공공기관, 주요 기관 및 기업들을 대상으로 기후변화 목표를 달성하기 위한 목표 설정과 그 결과 측정을 협정 형태로 선언하도록 함
 - 자발적 선언 형태
 - 장기적인 파트너십을 형성하도록 함
 - 온실가스 감축 목표 뿐만 아니라 강력한 수단을 표명하도록 요구함
- 재건축에서의 기술 도입을 통한 온실가스 저감 (Berlin Modernizing and

Maintenance Promotional Program)

- 절반이 넘는 베를린의 온실가스 배출량이 건물 열공급에서 발생
- 단열 및 열공급 시스템의 현대화를 통한 온실가스 저감이 효과적일 것이라는 주정부의 판단에 기반하여, 기존 건물에 대한 에너지 관련 재건축에 대한 투자가 1990년부터 시행됨
- 베를린 시내의 약 1/3 이상의 주거용 건물이 KfW의 자금지원을 통해 현대화되었음

○ 베를린 환경 완화 프로그램 (Berlin Environmental Relief Programme (ERP))

- European Regional development Fund (ERDF) 및 베를린 주정부 예산에 기반하여 추진되는 주요한 금전적 지원 프로그램
- 2000년부터 베를린 환경의 지속가능성을 높이기 위한 다양한 활동에 자금을 지원해옴
- 첫 번째 지원 기간은 2000-2006년 기간으로, 약 59%의 보조금이 기후 보호 및 에너지 효율화 프로젝트에 투자되었으며, 2007-2013 기간에는 이 비율이 더 증가하였음
- 많은 프로젝트들은 사회 인프라로 활용되는 건물들의 개보수에 집중되었음: 학교, 요양원, 장애인 복지시설 등이 혜택을 받음
- 또한, 환경 관련 연구와 개발 프로젝트에도 투자됨

○ Solar Atlas

- 베를린 시 지붕의 태양광 잠재 발전량에 대한 데이터 수집과 커뮤니케이션을 위한 프로젝트
- 태양광 발전에 적합한 지붕이 어디인지, 태양광 발전 투자가 수익률이 날 것인지 등을 평가할 수 있도록 함
- 가능한 전력 생산량, 이산화탄소 절감량, 투자비 등을 한 번에 보여줌

2) 기후변화 적응 계획

□ 기후변화적응 전략

○ 기후변화에 대한 도시개발계획(STEP Klima)

- 베를린 시의 공간 계획에 대한 통합적인 오리엔테이션 프레임워크를 제공하는 계획으로, 기후변화의 적응을 위한 프로그램임. 4가지 영역에 집중
 - 도시 지역의 생태-기후
 - 공공부지 및 녹지
 - 수질 및 우수
 - 기후 보호

○ 기후 적응 계획

- 2016년부터 실시될 예정으로 현재 및 미래의 기후변화와 관련된 상황을 인지하고 취약성과 사회적 위험 및 물리적 피해를 측정함
- 통합적인 적응 전략을 개발함
- 이해관계자의 참여와 실행 촉진을 위한 확장된 개념을 개발 및 도입함
- 모니터링을 위한 전략 개발과 가능한 적응 옵션들에 대한 재평가 등을 포함함

□ 베를린 적응계획 주요사업

○ 기후변화 모니터링

- 기후변화 상황에 적절하게 대응하기 위한 모니터링으로 첫 데이터는 2014년 수집되어 온라인에서 확인 가능
- 온도, 강수량 등의 기후 조건과 대기, 물, 토양, 생물다양성, 산림, 건강, 도시계획(미세 기후)와 같은 영향력 지표 표기

2. 영국 런던

- 2007년 2월, 리빙스턴 전 런던시장의 추진으로 이산화탄소 저감을 위한 종합대책을 마련함
- 리빙스턴 시장은 런던 도심에서의 홍수, 도시열섬, 공기질, 지방강하 문제 등에 대응하기 위해 기후변화에도 중앙정부보다 빠르게 대응함
- 특히 1999년과 2007년 「런던광역정부법」의 (제)개정 을 통해 기후변화 완화와 적응에 관한 책임과 권한을 중앙정부로부터 런던시장에게 이전 받았으며 이러한 확대된 런던시장의 권한에 따라 2000년대 들어와 런던기후변화파트너쉽, 런던에너지파트너쉽과 같은 민관 협력체제를 중심으로 다양한 제도와 조직 설립을 통해 기후변화문제에 적극적으로 대응하고 있음
- 적응 정책에 있어서는 2010년 보리스 존슨 시장의 리더십 하에 적극적 적응 정책을 추진하기 시작하여 2011년 마련을 완료함
- 2007년에는 런던시공사(City of London Corporation)에서 세계최초로 기후변화 적응 전략을 수립하기도 하였음.

1) 기후변화 완화 계획

- 기후변화 완화 비전 (Greater London Authority, 2015)
- 기후변화를 막고, 오염을 저감시키며, 저탄소 경제와 자원이용의 효율화를 통해 지역 및 세계 환경을 개선시키는 선두도시

- CO₂ 감축 목표 (City of London, 2014)
 - 2025년까지 1990년 배출량 대비 60% 감축
- Climate Change Action Plan
 - 런던시청 지붕에 67kW 태양광 발전기 설치
 - 2012년, 런던올림픽 경기장의 에너지의 20% 재생가능에너지로 충당
 - 템즈강 주변 야경조명을 필립스와 협력하여 LED로 교체하여 에너지 비용의 70% 절약
 - 열병합 냉난방 시스템, 태양광, 지열, 조력 등 활용
- Climate Change Mitigation and Energy Strategy
 - 온실가스 배출량을 2025년까지 1990년 대비 60% 감축
 - 개발 사업에서 3가지 에너지 우선순위 준수
 - Be lean: use less energy 에너지 적게 사용하기
 - Be clean: supply energy efficiently 에너지 효율적인 공급
 - Be green: use renewable energy 재생에너지 사용
 - 건물 부문 탄소제로(zero carbon) 달성 : 2016년까지 주거용 건물, 2019년까지 공공·상업용 건물 탄소제로 달성
 - 최고 수준의 지속가능한 건물 디자인 및 건축 표준 준수
 - 2025년까지 지역화&분산된 에너지 시스템(localised decentralised energy systems)으로 런던 지역에서 사용되는 열 및 전력의 25% 충당
- 런던 완화계획 주요사업⁴¹⁾
 - Green Home Program
 - ‘그린 홈 관리인’ 서비스 시행: 참여가정에 한해 런던개발청이 고용한 주택에너지 전문가들이 가정을 방문하여 배출저감 방법 컨설팅
 - 탄소절감카드: 탄소실적이 좋은 경우 새 집을 마련할 때 재생가능에너지 지원
 - 저탄소 길 1번지, 견본주택: 6가지 테마존(에너지, 단열, 물, 재활용, 환기, 가전) 에서 지능형 중앙 컨트롤러, 온수기, 절전형 가전제품 등 전시
 - RE:NEW
 - 가정 부문의 온실가스 및 수자원 사용을 감축하기 위해 마련된 에너지효율화 보강(retrofitting) 사업
 - 2014년까지 Phase III 운영

41) 이유진, 2009; City of London, 2014; Greater London Authority, 2015

- 2013-14년간 6천가구에 £17.8 million 지원을 통해 연간 3400톤의 온실가스 감축
- RE:FIT
 - 에너지효율화 기기 및 에너지 공급 기기 등을 통해 런던 공공부문 건물온실가스를 감축시키는 정책
 - Energy Service Company(ESCO)를 통해 에너지효율화 & 생산 방법 전달
 - 2013-14년간 18개 조직 185개 건물에 적용하여 16000톤 이상의 온실가스를 감축함
 - GLA는 2015년까지 600개 건물에 적용하는 것을 목표로 함
- 수송부문: 수송수단 전환, 운영 효율화, 저탄소수송수단 사용
 - 탄소효율적 수송수단으로의 전환: 기차 및 지하철 네트워크에 대한 투자, 자전거 사용, 걷기 독려 등
 - 운영효율화: 불필요한 지체 방지, 효율이 향상된 지하철 등
 - 저탄소수송수단, 기술, 연료 사용: 버스, LED 기술 적용 등
- 인벤토리 구축: London Energy and Greenhouse Gas Inventory
 - 런던시의 고유한 에너지, 온실가스 인벤토리 구축
 - Greater London과 local authority로 나누어 구축
 - 온라인으로 데이터 공개 <http://data.london.gov.uk/dataset?q=leggi>

2) 기후변화 적응 계획

- 기후변화 적응 비전 (Greater London Authority, 2015)⁴²⁾
 - 런던 계획 (The London Plan)
 - 도심부 열섬효과 저감, 도심 녹지 면적 확대, 옥상 녹화 확대, 홍수 위험 관리, 하수 시설 개선, 수질 및 수처리 시설 확대, 수자원 확보, 폐기물 관리 등과 같은 전략을 제시
 - 구체적인 내용은 런던기후변화적응전략 (London Climate Change Adaptation Strategy)에서 다룸
- 런던기후변화적응전략 (London Climate Change Adaptation Strategy)
 - 런던 계획 내 기후변화 적응을 위한 구체적인 실행 방법은 「런던 기후변화 적응(London Climate Change Adaptation)」을 통해 마련하도록 하고 있음
 - 전략의 목표: 런던의 기후변화 영향을 평가하고, 런던 시민들의 삶의 질을 높이기 위해 기후변화 및 이상 기상현상의 영향에 대비함
 - GLA는 지난 2008년 「런던 기후변화 적응 전략」을 발표하여 기후변화 위험

42) 기후변화 완화 비전 (Greater London Authority, 2015)

에 대응하기 위한 우선 과제와 실천 방안을 제시함

- 2011년에 「위험관리와 회복탄력성 증가: 런던시장의 기후변화 적응 전략 (Managing Risks and Increasing Resilience: The Mayor's Climate Change Adaptation Strategy)」이라는 제목으로 관련 보고서를 발간함
- 네 부분으로 구성됨
 - 1) 런던의 미래 기후변화에 따른 영향 분석과 적응의 주요 주제
 - 2) 우선적 기후변화 위험인 홍수, 가뭄, 도심 열섬 문제에 대한 적응 방안 제시
 - 3) 부문간 쟁점(cross-cutting issues)인 건강, 환경, 경제, 인프라 문제에 대한 적응 방안
 - 4) 적응을 위한 로드맵
- 런던 적응 전략으로 총 34개의 행동 프로그램을 제시하고 있음 홍수 위험 저감을 위한 행동계획이 11개, 가뭄 적응 행동계획이 4개, 도심 열섬 적응 행동계획 11개, 부문간 쟁점에 대한 행동계획 8개로 이루어져 있음
- 대부분의 행동계획을 GLA가 책임지고 있으며 적응행동계획의 성격에 따라 런던 하수국(Drain London Forum, DLF), 환경청(Environmental Agency), 런던기후변화파트너십(London Climate Change Partnership, LCCP), 런던회복탄력성파트너십(London Resilience Partnership), 건물엔지니어연합회(Chartered Institution of Building Services Engineers, CIBSE), 런던교통(Transport for London, TfL) 등이 사업을 책임지고 있음

□ 런던 적응계획 주요사업

- 런던 배수 프로그램 (Drain London programme)
 - 런던의 지표수 배수 시스템에 대한 지식을 향상시키고 이들 지역의 홍수 위험을 감지하기 위한 프로그램
 - 홍수 모델링 등을 통해 Surface Water Management Plan 수립
- 물 공급 프로그램 (water supply programmes)
 - 2011년 런던이 직면하고 있는 수자원 관련 도전과 필요한 액션을 담고있는 Securing London's Water Future을 발간
 - 수자원 관리를 위해 Environment Agency등과 파트너십을 맺어 효율적인 관리를 도모함
- 옥상/벽 녹화 및 지역별 녹지 (green roofs, green walls and local green spaces)
 - green roof map 운영: 런던 지역의 700여개 녹화 옥상을 검색할 수 있음
 - 전체 면적은 175,000m²에 이름

- 녹색 인프라 인증(green infrastructure audits)을 지원
- rain garden, green walls, green roof 등 설치
- 런던 워터웨이 (London Waterways Commission)
 - 런던의 Blue Ribbon Network를 위한 계획 정책의 실행에 있어 시장에게 조언을 전하는 위원회 설립
 - 네트워크에는 강, 운하 등 물과 관련된 주체들이 포함됨
- 런던 기후변화 파트너십 (London Climate Change Partnership, LCCP) 운영
 - 런던의 공공, 민간 부문의 전문가들로 이루어진 집단으로, 런던의 이상기후 및 변화하는 기후에 적응하는 것을 돕는 조직
 - 특히 런던의 극단적인 기상현상에 대한 물리적, 사회적, 경제적 회복탄력성을 높이는 작업을 수행
 - 예를 들어, 가정 부문이 기후변화와 험한 날씨에 더욱 잘 적응하기 위한 프로그램을 조언함
 - 런던의 기후변화 적응 관련 일자리 창출의 경제규모 측정 등

3. 프랑스 파리

□ 핵심정책

- Climate Action Plan (2005)
 - 파리 시에서 기후변화 대응을 위해 최초로 수립한 도시 단위 계획
 - 기후변화의 효과가 혁신적인 정책을 요구한다는 점을 명백히 함
 - 주로 수송, 도시계획, 하우징, 환경정책에 집중했던 2001년도의 도시 계획을 확장함
- Climate and Energy Action Plan (2007, 2012)
 - 지역 이해관계자들의 협조가 필수적이라는 것을 인식한 파리는 지역 권위자, 경제 및 지역 이해관계자들과 함께 Voices of Parisians for the Climate (February 2007) (Livre Blanc, paroles des Parisiennes et des Parisiens sur le Climat)라는 백서를 출간
 - 2007년에 감축목표 등을 구체적으로 담은 기후변화 대응 계획을 수립함
 - 2012년에 수정된 버전 도출

1) 기후변화 완화 계획

□ CO₂ 감축 목표 (Paris, 2012)

- 2050년까지 2004년 대비 온실가스 75% 감축
- 또한 유럽 내 목표를 강화한 2020년까지 2004년 대비 온실가스 30% 감축

목표 수립

- 2020년까지 2004년 대비 부동산, 공공 조명 등의 부문의 에너지사용량 30% 감축
- 2020년까지 2004년 대비 재생에너지 및 에너지회수 30% 달성

[부록. 표 1-1] 프랑스 파리 기후변화 완화 목표

구분	영역		
	2004년 당시	2009년 상황	2020년 목표
GHG	25.0 million tCO ₂ eq	24.6 million tCO ₂ eq	18.8 million tCO ₂ eq
에너지	32,165 GWh	30,677 GWh	24,124 GWh
재생에너지	10%	12%	25%

□ 기후변화완화 비전, 전략 (Paris, 2012)

- 5개 부문으로 나누어짐
 - 에너지효율을 고려한 도시 계획
 - 에너지를 적게 사용하는 하우스
 - 서비스산업
 - 기후와 대기질을 향상시킬 운송수단
 - 폐기물을 적게 생산하는 지속가능한 소비

□ 파리 완화계획 주요사업

- 지역 도시계획 규제
 - 주차 제한
 - 건물간 밀도 유지
 - 에너지효율화 및 재생에너지 생산 기기 설치를 위한 건물 높이 제한 완화
 - 건물 외부 단열재 사용 허용
 - 건물 주변 녹지 조성 등
- 지역 재생에너지 생산 네트워크 구축
 - 파리지, 준정부 기업이자 재생에너지 산업 개발을 목표로 하는 Energies POSIT'IF의 주식 매입
 - European POLIS의 일환으로 2014년까지 10,000 m² 규모의 태양광 패널 추가
 - 2012년 열공급 네트워크 구축을 위한 마스터플랜 수립
 - 2020년까지 Paris Urban Heating Company(CPCU)의 재생에너지 또는 에너지회수를

통한 에너지 사용량을 60%까지 도달하는 것을 목표로 함

○ programmed operation for the thermal improvement of buildings (oPATB) 및 OPAH

- 2010년 주거개선사업으로 시작
- 지은 지 오래되어 에너지를 많이 소모하는 건물에 보조금일 지급하는 정책
- 에너지 인증에 대해 100% 지원, 단열 작업에 대해 보조 지원 등을 내용으로 함
- 2년 반 동안 151개의 공동 소유 주거지가 에너지인증을 받았으며, 38개의 공동소유 재산이 에너지 절감 프로젝트에 착수하는 등의 성과를 보였음
- OPAH는 Place de la République area 지역의 에너지 절감과 지속가능한 개발을 위한 프로그램으로, 1914년 이전에 지어졌으며 개별 난방 시스템을 갖추고 있는 건물을 대상으로 하는 프로젝트였음. 특히 높은 에너지 리노베이션 잠재성을 가지고 있는 자산 소유자들을 대상으로 하였음

○ 소상공인 지원 프로젝트

- 파리는 매년 녹색경제 분야의 50개 혁신적인 중소기업을 지원해오고 있음
- 협력적 연구와 개발 프로젝트를 재정적으로 지원하고, 신제품 개발과 일자리 창출을 도움
- 특히 파리시는 이들의 새로운 솔루션을 공공 영역에서 적용하여 테스트해볼 수 있는 기회를 제공함

○ 자전거 및 전기 운송수단 확대

- 700km에 이르는 자전거 도로 구축(2014년까지)
- 2020년까지 자전거 확대를 지속적으로 확대해 갈 예정
- 2008년부터 2011년 사이 전기 사용 운송수단과 자전거 구매를 확대하도록 보조금을 지급함으로써, 6%의 택시 수송을 대체하였음
- 또한 파리시는 100% 전기택시의 생산을 지원하고 있음

2) 기후변화 적응 계획

□ 기후변화적응 비전, 전략

○ Climate and Energy Action Plan (2007, 2012)

- 기후변화 완화와 마찬가지로 기후변화 적응의 주 가이드라인은 Climate Action Plan 과 Climate and Energy Action Plan임

○ Climate Adaptation Strategy (2015)

- Adaptation strategy은 Climate and Energy Action Plan의 실행을 위한 응용된 전

략의 형태로서, 기후변화 적응을 위한 30개의 목표와 35가지의 행동이 담겨있음

- 전략의 주요한 목표는 기후변화를 수동적으로 견디는 것이라기보다는, 파리 지역의 회복탄력성을 강화하기 위해 다가오는 위협들을 이해하고 더 나은 지식을 획득하는 일임
- 적응 전략은 파리 지역의 이니셔티브를 조율하고, 이해관계자들을 움직이며 기후변화와 자원의 희소성으로 인한 효과에 파리가 적응할 수 있도록 하는 새로운 액션들을 제안하는 것임
- 네 가지 주요한 전략: 1. 파리 시민들을 극단적인 기상현상으로부터 보호하는 것 2. 물, 식량, 에너지 공급에 차질이 없도록 하는 것 3. 기후변화를 받아들이며 함께 사는 것 (더욱 지속가능한 도시 계획) 4. 새로운 생활양식을 개발하고 통합성을 높이는 것

□ 파리 적응계획 주요사업

○ Business Continuity Plans (BCP) 구축

- 극단적인 저온/기온, 독감 유행 등의 상황 등에서 위기를 관리하기 위한 우선순위 행동들을 선정하고, 활동을 유지하기 위해 필요한 조건들을 예측하기 위한 계획
- 현재 센Seine 강의 범람으로 인한 홍수 위협에 대기한 초안이 작성되고 있음

○ 여름철 공원 및 정원 24시간 개방

- 극단적인 기후현상에 대비하기 위한 액션 가운데 하나
- 폭염이 심각한 여름 기간 동안 밤 시간에도 공원을 개방함으로써 파리 시민들이 시원함을 느낄 수 있도록 함

○ 2020년까지 파리 내에 33헥타의 도시농업지 구축

- 로컬푸드를 생산하고 이에 거주민들이 참여할 수 있도록 하는 것
- 33헥타르에는 건물 지붕과 벽, 마당, 공공장소 등이 포함됨

○ 2050년까지 파리에서 소비되는 식료품의 25%가 프랑스산이 되도록 함

- 파리 시의 장기적인 식량 조달을 확보하기 위함
- 현재 파리 주변 50km 내에서 조달되는 식료품은 8%밖에 되지 않음
- 이를 위해 supply chain의 근본적인 변화 및 도심-주변 지역의 새로운 관계 구축이 필요

○ 2020년까지 모든 파리시민이 도보 7분 이내에서 물과 녹지를 즐길 수 있도록 함

- 이미 파리 시내의 녹지 확대를 위한 프로젝트들이 진행되고 있음: 2001년부터 2014년 사이 64헥타르의 공원과 정원 추가 조성 등
- 녹지, 수변 등은 도시를 시원하게 해주는 기능을 함
- Biodiversity Action Plan (2011), the Blueprint on Water (2012), 및 the Paris Rainwater Action Plan (개발 중)등의 조례를 통해 목표 달성 예정

- 광범위한 녹지 조성 프로그램 수행
 - 2020년까지 녹지 조성 목표들: 100헥타르의 녹지 옥상과 벽 녹화, 30헥타르 이상의 공공 녹지 조성, 2만 그루 이상의 나무 식재 등
 - 이러한 프로젝트들은 특히 실행 기회, cooling이 필요한 지역의 우선순위 설정 등을 고려하여 진행될 예정
- 기후변화에 적응하기 위한 건축 기준 초안 마련
 - 기술 전문가와 관계 조직들이 모여 기준 마련에 착수함
 - 새로 지어지는 건물들의 기후 인증에 활용될 예정
 - 3°C 상승한 미래 기후를 고려하는 것, 태양열로부터 보호하는 외부 장치, 패시브 공조 시스템, 녹지 포함 등이 주요 조건이 될 예정

4. 미국 뉴욕

□ 핵심정책

- OneNYC
 - 뉴욕시 경제, 도시시설, 시민의 건강 등 다양한 부문을 다루는 장기 도시 계획
 - 4개 주요 비전 중, Vision 3 (sustainable city)은 기후변화 완화, Vision 4 (resilient city)은 기후변화 적응으로 구성됨
- 80×50 Action Plan
 - OneNYC의 Vision 3의 기후변화 완화 세부사업 중 하나임
 - 2050년까지 온실가스 감축량을 기준년도 대비 80% 감축하는 것을 목표로 함
- One City_ Built to Last
 - 온실가스 감축 목표 달성을 위한 대표계획으로 2014년에 발표됨
 - 뉴욕시 전체 배출량의 3/4이 건물에 의한 배출로, CO₂ 감축 방안의 중심축을 빌딩 부문으로 정함

1) 기후변화 완화 계획

- CO₂ 감축 목표(OneNYC Vision 3: 80×50)
 - 전체 온실가스 방출량 2005년 대비
 - 2030년까지 30% 감축
 - 2050년까지 80% 감축
 - 빌딩부문 온실가스 방출량 2005년 대비
 - 2025년까지 30% 감축

- 2050년까지 60% 감축

□ 기후변화완화 비전, 전략(OneNYC Vision 3: 80×50)

○ 4개 주요 부문으로 나누어짐

- 전력부문
- 운송부문
- 고형폐기물부문
- 건물부문

□ 뉴욕 완화계획 주요사업

○ 전력부문

- 효율적인 전력 및 친환경 에너지 생산을 위해 오래된 발전기 교체
 - 이를 위한 전력시장 규정 변경 (현재의 규정상 발전기 교체 과정이 복잡함)
- 재생가능한 전력 자원의 개발 지원
- 풍력 사용 확대
- 기존의 송전 시스템 문제점 개선
 - 현재 송전 시스템의 문제로 인해 다른 주에서 생산된 친환경 에너지를 뉴욕시까지 효율적으로 송전하는데 한계가 있음
- 스마트 그리드 (smart grid) 기술 도입
- 분산형전력생산 시스템 (decentralized power production) 사용 확대
- 하수처리시설의 제로 에너지화 (net-zero energy)

○ 운송부문

- 전기차, 바이오디젤, 압축천연가스, 가스전기 하이브리드 자동차, 수소 자동차 등 친환경 에너지 기반의 운송수단 개발 및 도입
- 엔진 공회전 방지 기술 (anti-idling technology) 도입
- Zipcar의 Fastfleet sharing 제도(공공 친환경 자동차대여) 확대
 - 2017까지 1000대까지 늘릴 예정

○ Zero Waste

- Landfill diversion : 고형 폐기물처리과정에서 발생하는 온실가스 배출량 감소를 위해 쓰레기 매립지의 폐기물 전환

○ One City: Built to Last

- NYC Carbon Challenges: 대학, 병원, 상업용 건물, 다가구 주거건물 등이 자발적으로 참여하는 탄소 감축 제도
- 옥상 태양열 전지 사용 확장

- 친환경 및 재생가능에너지 사용
- 건물의 에너지 효율 향상
- NYC CoolRoofs (냉방 지붕) 사용 확장

2) 기후변화 적응 계획

□ 기후변화적응 비전, 전략

- 2050년까지 재난재해로 인해 발생하는 뉴욕시민들의 거주지 및 직장의 장기간 이동 감축
- 기후 관련 사건으로 발생하는 연간 경제적 손실 감축

□ 뉴욕 적응계획 주요사업

○ 지역사회 활성화 방안

- 비상계획 및 재난대응 체계 강화
- 재난 후 빠른 회복을 위해 소규모 기업 및 지역 상가를 대상으로 재정적, 기술적 지원
- 재난재해로 피해를 입은 시민에게 고용 기회 제공 및 건설현장에서 일할 수 있도록 알맞은 교육 지원
- 매년 100명 정도의 뉴욕 시민이 폭염에 인해 사망 및 수백명의 온열질환자 발생. 이러한 피해의 감소를 위해, 폭염 취약계층의 냉방시설을 이용 지원

○ Build it Back Program

- 손상평가를 통해 보수 및 재건이 필요한 주택을 대상으로 기금 제공
- 2012년 발생한 허리케인 샌디 피해 주민을 대상
- 재건하는 주택은 기존 홍수위를 넘어야하며, Enterprise Green Communities로부터 공인을 받아야 함

○ 재난재해 피해 예방 및 감소를 위해 건물 개선

- Build it Back Program 결과를 바탕으로 기후변화로 인한 재난재해에 취약한 건물을 개선
- 건축물 개선 지원 정책 마련
- 홍수, 강풍, 폭염에 취약한 빌딩을 위해 복원력이 높은 설계 가이드라인 마련
- FEMA의 NFIP (National Flood Insurance Program, 국가홍수보험 사업) 정책 강화

○ 기후변화에 적응하도록 다양한 부문의 도시 인프라 개선

- 교통 인프라 (e.g. 여객선, 터널, 다리, 교통신호, 인도)의 회복력 향상을 위한 투자
- 침수를 대비하여 건물의 높이 향상 공사 및 홍수방지 공사
- 하수도관 강화

- 빗물 관리를 위한 그린 인프라 건설
- 유무선 통신 시스템 강화
- 예비전력 시스템, 빌딩의 고도 상승 및 외벽 강화, 저층부 홍수방지공사 등을 통해 요양시설, 보건소 등의 도시주요건물의 회복력 강화
- 홍수 및 해수면 상승으로부터 해안선 방위 강화
 - 2013년에 종합적인 해안선 방위 계획 발표
 - 해안선 방위 강화를 위한 정책 적극적으로 채용

5. 일본 도쿄

□ 핵심정책

- Tokyo Cap-and-Trade Program (탄소배출권 거래제도)
 - 기후변화에 대응하기 위해 2010년 4월 일본 및 아시아 최초로 시행된 ‘도시단위’의 탄소배출권 거래제
 - 도시 단위로 대형 상공업 건물에서 배출되는 이산화탄소의 한도르 정함. 건물주들은 각자 정해진 배출량의 감축 목표를 현장 에너지효율검사 또는 배출권거래제도를 통해 달성해야 함.
 - 1차 기간 목표 (2010-2014): 기준년도 배출량의 6% 이상 감축
 - 결과: 1차 기간의 마지막 해인 2014년에 기준년도 배출량의 25%를 감축함(기준년도 대비 2010년 13%, 2011년 22%, 2012년 22%, 2013년 23% 감축 달성)
- 2차 기간 목표 (2015-2019): 기준년도 배출량의 17% 이상 감축
 - Green Building Program (친환경 건물 제도)
 - 2002년도에 도입된 계획으로, 신축 또는 확장공사 예정인 건물 중 5,000㎡가 넘는 건물들은 건축 환경 계획서를 제출해야 함
 - 계획서에는 네가지 평가 부문이 있음 : (1) 에너지 사용의 능률화, (2) 자원의 적절한 사용, (3) 자연환경 보호, (4) 열섬현상 완화
 - 2010년부터 재생가능에너지 사용을 장려하였으며 각 부문은 등급제를 통해 평가됨
- Tokyo Carbon Reduction Reporting Program for small and medium-sized facilities (중소규모 시설 대상의 탄소감축보고 제도)
 - 도쿄의 상공업 부문의 CO₂ 배출량 중 60%를 차지하는 중소규모 시설들은 많은 배출량에도 불구하고 그동안 에너지 감축 프로그램 대상에서 제외되어왔으나 2010년부터 CO₂ 감축 보고서를 작성 및 제출하도록 규정함

1) 기후변화 완화 계획

□ CO₂ 감축 목표

- 2000년 대비 2020년까지 온실가스 배출량 25% 감축
 - 공업 및 상업 부문 : 10% 이상 감축
 - 가계 부문 : 약 20% 감축
 - 수송/운송 부문 : 약 40% 감소
- 2000년 대비 2030년까지 온실가스 배출량을 30% 감축

□ 기후변화완화 비전, 전략

- 에너지 절약 및 재생가능에너지 사용 장려
 - 전체 에너지 소비 중 재생가능에너지 사용 비율을 2020년까지 20%, 2030년까지 30%로 증대
 - 2030년까지 에너지 소비량을 2000년도 대비 38% 감축
- 수송/운송 부문의 탄소 배출량 감축 방안 마련
- 기업 및 가정의 CO₂ 감축 시스템 마련
- 공공 및 민간자금 그리고 세금혜택을 활용과 투자를 적극적으로 진행

□ 도쿄 완화계획 주요사업

- Tokyo Emission Trading system (Tokyo-ETCS)과 Cap-and-Trade Program 도입
 - 2010년, 1,332개의 시설이 Mandatory Emission Reduction and Emission Trading Scheme의 대상으로 지정됨
- 승용차 연비 개선
 - 도쿄 CO₂ 배출량의 50%는 승용차로부터 발생
 - 차세대 차량 (전기차, 플러그인 하이브리드 자동차 등) 이용의 확산을 위해 도쿄도청 (TMG)은 자동차 생산 회사 등 관련 업체와 협력하고 중소기업의 차세대 차량 이용과 전기차 충전시설의 설치를 적극적으로 지원할 예정
- 에코 드라이브⁴³⁾ 시스템
 - 운수 회사의 에코 드라이빙 시스템 사용 장려
 - 도쿄도청은 에코드라이브 평가 시스템을 구축하고 연료 효율 기준을 정하여 연비 목표

43) 에코드라이브 (Eco-drive): 친환경성, 경제성, 안전성, 편리성과 에너지 절약을 지향하는 운전습관으로 교통수단 운행습관 개선 등을 통해 연료 소비와 온실가스 배출 등을 감축할 수 있는 방안 제시

를 세울 예정

○ 교통량 감소 방안

- 도쿄도청은 카셰어링 (car sharing), 배달 공유 (shared delivery) 프로그램 등의 다양한 교통량 감소를 위한 시범 사업 개시함
- 시범 사업의 결과를 바탕으로 추후 교통량 감소 및 자가용 의존도 감축을 방안을 시행할 예정

○ 운송 부문 바이오 연료 및 차세대 친환경 연료 개발·사용 장려

- 2030년까지 200,000대의 수소연료 운송수단 (수소연료 버스 등) 도입 예정
- 2030년까지 150개의 수소스테이션 건설 추진 예정

○ The Household Energy Consultant Program (가계부문 에너지절약 컨설팅 프로그램) (2010~)

- 도쿄도청이 가계부문 에너지 절약과 관련된 업체들 (가스, 전기업체 등)과 협력하여 만든 시스템으로, 도청에 가계부문 에너지 컨설턴트로 등록된 전문가들이 가정에 방문하여 세대 거주자의 환경에 알맞은 에너지 절약 방법 (e.g. 에너지 효율적인 온수기 및 전기기구의 사용 등)에 대한 조언을 해주는 무료 상담 프로그램

○ 수도대학도쿄 (Tokyo Metropolitan University) 및 기타 협력체와 함께 에너지절약 기술 개발 장려

○ 에너지절약 및 재생가능한 에너지(태양열, 지열 등등) 사용의 보급 장려

- Tokyo Energy-Saving Program: 전력 및 에너지자원 소비 감축을 위해 2011년부터 시작된 프로그램. 각 부문별로 에너지 절약 방안을 세움

○ 지역 난방 네트워크 (District heating network) 설립

- 대형기업들의 탄소감축보고제도 참여 의무화
- 중소 시설의 에너지 보존/절약 지원

부록2. 서울시 주요 계획과 기후변화대응

1. 종합부문 계획

(1) 2030 서울도시기본계획

□ 계획의 성격

- 서울의 인구, 산업, 경제, 환경, 교통, 주택 등 부문별 공간구조 및 토지이용에 관련된 각 분야의 계획과 정책에 우선하는 최상위 공간계획임
- 법률에 의한 토지이용·개발 및 보전 계획의 기본이 되며, 경제·산업, 주택, 교통·기반시설, 환경·에너지, 사회·문화·복지 등 부문별 법정계획과 시정운영 계획 등 서울시 모든 계획의 방향을 제시하는 역할을 함

□ 수립 근거

- 서울도시기본계획은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 및 토지의 이용 및 개발과 보전을 위한 국토관리의 지속가능성을 목적으로 하는 「도시기본계획 수립지침」을 근거로 하여 계획함

□ 시간적·공간적 범위

- 계획의 기준연도는 2010년이고, 목표연도는 수립지침에 따라 계획수립 시점으로부터 20년 후인 2030년으로 설정함

□ 2030 서울의 미래상

- 소통과 배려가 있는 행복한 시민도시

□ 핵심이슈 5가지, 목표 17개, 실행 전략 60개

- 핵심이슈1. 차별없이 더불어 사는 사람중심 도시(5개 목표, 17개 전략)
 - 초고령 사회에 대응한 복지시스템 마련
 - 시민 누구나 건강하게 사는 생활터전 조성
 - 양극화 및 차별 해소를 위한 사회시스템 구축
 - 전 생애에 걸쳐 학습 가능한 교육시스템 구축
 - 성평등과 사회적 돌봄의 실현
- 핵심이슈2. 일자리와 활력이 넘치는 글로벌 상생도시(3개 목표, 10개 전략)
 - 창의와 혁신에 기반 한 글로벌 경제도시 도약
 - 경제주체 간 동반성장과 지역의 상생발전 도모

- 사람과 일자리 중심의 활력경제 실현
- 핵심이슈3. 역사가 살아있는 즐거운 문화도시(3개 목표, 11개 전략)
 - 생활 속에 살아 숨 쉬는 도시역사 구현
 - 마음으로 느낄 수 있는 도시경관 관리
 - 모두가 함께 누리는 다양한 도시문화 창출
- 핵심이슈4. 생명이 살아 숨 쉬는 안심도시(3개 목표, 11개 전략)
 - 공원 선도형 생태도시 조성
 - 에너지 효율적인 자원순환도시 실현
 - 다 함께 지켜주는 안전한 도시 만들기
- 핵심이슈5. 주거가 안정되고 이동이 편한 주민 공동체 도시(3개 목표, 11개 전략)
 - 삶터와 일터가 어우러진 도시재생 추진
 - 승용차에 의존하지 않아도 편리하게 생활할 수 있는 녹색교통환경 조성
 - 선택이 자유롭고 안정된 주거공간 확대

□ 서울도시기본계획과 기후변화대응계획의 연관성

- 서울의 여건변화로 고령인구 및 1·2인 가구의 증가, 경제성장의 둔화와 양극화 심화, 대도시권 차원에서 경쟁 심화와 더불어 ‘기후변화에 따른 자연재해 증가’ 등을 꼽음
 - 기상이변으로 서울시 내 수해, 산사태 등 자연재해 피해가 증가하는 경향이며 도시차원의 기후변화 대응 현실화가 필요하고, 이를 위해 기후변화에 대응하여 개발 위주의 정책에서 환경가치와 에너지절약을 중시하는 저탄소 도시로의 방향 전환이 필요함을 강조함
 - 온실가스 배출이 많은 교통과 건물을 대상으로 하는 온실가스 감축 정책은 도시 관리 차원에서 도시기본계획에 반영되어야 함을 피력함
- 기후변화대응계획에 관련된 전략이 포함되어 있는 핵심이슈는 ‘핵심이슈1. 차별없이 더불어 사는 사람중심 도시’와 ‘핵심이슈4. 생명이 살아 숨 쉬는 안심도시’로 기후변화대응계획과의 연관성은 다음 표와 같음

[부록. 표 2-1] 2030 서울도시기본계획과 기후변화대응계획의 연관성

목표	전략	추진과제	기후변화대응계획 과 연관성
핵심이슈1. 차별없이 더불어 사는 사람중심 도시			
목표 2. 시민 누구나 건강하게 사는 생활터전 조성	2-1 효율적 공공보건 의료체계 구축으 로 건강사각지대 해소	<ul style="list-style-type: none"> 생활권역별 공공보건 의료서비스 확충 지역별 건강격차 해소를 위한 건강형평사업 추진 	적응- 건강부문
	2-3 환경성 질환 예방 관리 및 시민먹거 리 안전성 강화	<ul style="list-style-type: none"> 위기대응 연구센터 건립 유해물질로부터 환경성 질환을 예방하기 위한 환경보건정책 지속 강화 	적응- 건강부문
핵심이슈 4. 생명이 살아 숨 쉬는 안심도시			
목표1. 공원 선도형 생태도시 조성	1-2 도시기후 조절 능 력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 도시표면(피복)의 친환경성 강화 열섬현상 저감·완화 기후변화 모니터링 강화 	적응- 물관리 부문
	1-3 도시 내 자연생태 계 보전·회복과 공 익기능 증대	<ul style="list-style-type: none"> 도시생태계 보전·관리 생태 녹지 네트워크 구축 도시생태계를 활용한 도시계획 산림 공익기능 증대 	적응- 산림·생태계 부문
	1-4 도시생활 환경의 질적 향상 및 최적 화	<ul style="list-style-type: none"> 미세 먼지·스모그 저감 	적응- 건강부문
목표2. 에너지 효율적인 자원순환도시 실현	2-1 에너지 위기 대비 관리체계 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 스마트에너지 관리체계 도입 정부와 유관기관의 협력체계 구축 	완화
	2-2 저탄소 에너지 생 산·소비체계 정착	<ul style="list-style-type: none"> 저탄소 에너지의 확보·생산 에너지 사용 효율화 에너지 복지 증진 에너지 절약 교육 체계화 	완화
	2-3 자원 리사이클링 확대	<ul style="list-style-type: none"> 물 재이용 확대 폐기물 활용(재활용·자원화) 및 자원순환 확대 물품 재사용 문화 정착 	완화

목표3. 다 함께 지켜주는 안전한 도시 만들기	3-1 위험정보의 획득 및 활용체계 도고 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 위험인지 기반 구축 및 활용 ■ 도시공간 안전평가 기반 마련 	적응- 재난·재해 부문
	3-2 조기대응 신속성 확보 및 역량 증진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비상출동 차선 관리방식 개발 및 적용 ■ 위험감지 시스템 신뢰성 확보 ■ 구난 역량 강화 프로그램 육성 및 지원 	적응- 재난·재해 부문
	3-3 도시생활 안전 거 버넌스 확대	<ul style="list-style-type: none"> ■ 민간의 역량을 활용한 시민교육 강화 ■ 민간조직 역할 활성화 ■ 생활안전 취약계층 및 지역 안전 프로그램 운영 	적응- 재난·재해 부문
	3-4 기상 재난의 예방 및 환경치수 역량 향상	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기상이변으로 인한 풍수해 대응역량 확대 ■ 사면재해 예방 확대 ■ 도시물순환 회복을 위한 빗물관리 계획 도입 ■ 시민참여를 통한 지역단위의 분산형 빗물관리 추진 	적응- 재난·재해 부문/ 물관리 부문

(2) 서울특별시 환경보전계획(2016~2025)

□ 계획의 성격

- 환경보전 시책을 종합적이고 계획적으로 추진하기 위한 목표와 기본방향 그리고 전략을 담은 서울시 환경정책에 관한 최상위 계획
- 중앙정부 및 국토 환경보전의 목표와 조화를 이루고 환경부분 간의 핵심정책을 통합하여 자지구 환경보전의 방향을 이끄는 수도 서울의 환경보전 이정표로서 광역계획의 역할을 수행함

□ 수립 근거

- 「환경정책기본법」 제18조 및 「서울특별시환경기본조례」 제11조에 따라 수립된 10년 단위의 환경보전계획(3차)

□ 계획 수립 및 범위

- 환경보전에 관한 다섯개 분야(자연자원, 생활환경, 자연환경, 폐기물·에너지, 환경거버넌스)에 대한 환경목표 설정

□ 시간적·공간적 범위

- 계획기간은 2016년~2025년이고, 목표연도는 2025년임
- 지표 년도 : 2015년, 2020년, 2025년
- 공간적 범위 : 서울특별시 전역 (영향을 미치는 기타지역 포함)

□ 계획의 비전과 목표

- 비전 : 시민이 행복하고 생태계가 건강한 환경복지 도시 서울
- 목표 : 환경복지도시, 생태문화도시, 기후 친화적 성장창출도시 조성

□ 핵심전략 및 추진과제

- 전략1. 시민최우선 생활환경 구현
 - 대기환경 : 시민이 안전하게 호흡할 수 있는 공기품질시대를 선도
 - 상하수도 보급·관리 및 수질환경보전 : 시민이 행복을 누리는 물환경 복지 도시
 - 토지·지하수 관리 : 건강한 토지자원의 보전과 유지
- 전략2. 찾아가는 체감형 환경서비스 구축
 - 실내공기질 : 건강 100세 시대를 앞당기는 안전한 실내공기질 관리
 - 유해화학물질 및 악취관리 : 안락한 생활환경 조성

- 소음·진동 : 사전 예방적 소음진동관리
- 전략3. 회복력 높은 생태자원 확대
 - 자연생태 : 건강한 생태계 조성
 - 공원녹지 : 시민과 함께하는 녹색도시 만들기
- 전략4. 저비용·고효율 자원순환체계 구축
 - 폐기물 : 매립제로형 자체자원화 기반
 - 도시물순환 : 물이 순환하는 쾌적한 도시
 - 에너지 : 시민이 에너지를 생산하고 효율적으로 소비하는 에너지 자립도시
- 전략5. 민관주도 환경거버넌스 구축
 - 지구환경보전 : 지속가능한 발전 토대의 환경거버넌스 구현
 - 환경-경제 : 시민이 공감하는 친환경 경제도시
 - 환경-사회 : 환경취약계층을 위한 다층적 환경거버넌스 활성화

[부록. 표 2-2] 서울특별시 환경보전계획의 전략별 분야 및 추진과제

전략	분야	추진과제
전략1. 시민최우선 생활환경 구현	대기환경보전	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자동차 관리 대책 ▪ 비도로이동오염원 관리 ▪ 배출시설 관리 ▪ 생활오염원 관리 ▪ 비산먼지 관리 ▪ 과학적 관리기반 구축 및 시민참여·홍보
	상하수도 보급·관리 및 수질환경보전	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수도물 안전성 및 신뢰성 제고 ▪ 오염부하량 저감 및 수질개선
	토양·지하수 보전	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 건강한 토양자원보전 ▪ 안전하고 풍부한 지하수확보
전략2. 찾아가는 체감형 환경서비스 구축	실내공기질 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신규오염물질 관리체계 마련 ▪ 실내오염원 사전 예방관리 ▪ 관리체계 합리적 개편 ▪ 건강영향 사전 관리 ▪ 실내공기질 관리기반 선진화
	유해화학물질 및 악취관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유해화학물질 관리 ▪ 악취관리
	소음·진동 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공사장 소음관리 ▪ 교통 소음관리 ▪ 공장·사업장·이동 소음관리 ▪ 신규소음원 및 생활공간 소음 관리 ▪ 사전예방제도 기반·관리 강화 ▪ 조사연구 강화 ▪ 교육홍보 및 파트너십 강화

전략3. 회복력 높은 생태자원 확대	자연생태	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생물다양성 증진 및 관리방안 마련 ■ 생태계 건강성 회복 (서식 생물종 밀도 증가) ■ 생태계 보전·관리에 시민참여 유도 ■ 통합적 공간환경정보체계 구축
	공원녹지	<ul style="list-style-type: none"> ■ 생태계서비스 수준향상 ■ 공원녹지 보전·복원 ■ 서울형 녹색복지 구현 ■ 생활 속 도시농업 활성화 ■ 안전한 공원이용
전략4. 저비용·고효율 자원순환체계 구축	폐기물 관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자원화 확대 ■ 서울형 자원순환 기반시설 조성 ■ 합리적 역할분담
	도시물순환 개선	<ul style="list-style-type: none"> ■ 물순환 개선 및 물재이용 확대
	에너지 관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 에너지 절약 ■ 에너지 효율화 ■ 에너지 생산
전략5. 민관주도 환경거버넌스 구축	지구환경보전과 국제환경협력	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지속가능한 소비·생산 ■ 지속가능발전 ■ 국제환경협력 ■ 기후변화대응

□ 기후변화대응계획과 연관성

○ 환경계획보전계획 상의 다섯가지 전략 중 전략2를 제외하고 상당부분이 기후변화대응계획과 연관성이 있음

- 전략1. 시민최우선 생활환경 구현 전략의 대기환경은 기후변화적응을 위한 건강 부문의 계획과 연관성이 높고, 상하수도 보급·관리 및 수질환경보전과 토지·지하수 관리는 물 관리 부문의 계획과 직결됨
- 전략3. 회복력 높은 생태자원 확대 전략의 자연생태와 공원녹지 분야는 기후변화적응을 위한 산림생태계 부문의 계획과 직결됨
- 전략4. 저비용·고효율 자원순환체계 구축 전략의 폐기물 분야와 에너지 분야는 기후변화 완화 계획과 연관성이 높고, 도시물순환 분야는 기후변화 적응의 물관리 부문과 직결됨
- 전략5. 민관주도 환경거버넌스 구축 전략 역시 기후변화대응계획의 전 부문에 걸쳐 연관성이 높음

[부록. 표 2-3] 서울특별시 환경보전계획과 기후변화대응계획의 연관성

전략	분야	기후변화대응계획과 연관성
전략1. 시민최우선 생활환경 구현	대기환경보전	적응-건강 부문
	상하수도 보급·관리 및 수질환경보전	적응-물관리 부문
	토양·지하수 보전	적응-물관리 부문
전략3. 회복력 높은 생태자원 확대	자연생태	적응-산림·생태계 부문
	공원녹지	적응-산림·생태계 부문
전략4. 저비용·고효율 자원순환체계 구축	폐기물 관리	완화
	도시물순환 개선	적응-물관리 부문
	에너지 관리	완화
전략5. 민관주도 환경거버넌스 구축	지구환경보전과 국제환경협력	기후변화 적응·완화 전반

2. 기타 부문별 관련 계획

1) 서울특별시 안전관리 기본계획-재난·재해 부문

□ 계획의 성격

- 각종 재난 및 사고로부터 시민의 생명·신체·재산을 보호하기 위하여 재난 및 안전관리의 기본방향을 설정하는 도시안전분야 중장기 종합계획임

□ 수립 근거

- 안전관리 기본계획은 재난 및 안전사고 종합대책으로 「서울특별시 재난 및 안전관리 기본조례」 제34조에 의해 수립됨

□ 계획 수립 대상 재난 및 사고의 범위

- 안전관리 기본계획의 범위는 시민의 안전과 관련된 총 66종의 재난 및 사고임

□ 시간적·공간적 범위

- 계획기간은 2012년~2020년이고, 목표연도는 2020년임
- 서울시 행정구역을 공간적 범위로 함

□ 계획의 비전과 목표

- 비전 : 시민 모두가 안심하고 살 수 있는 서울
- 목표 : 중장기 예방적 도시 안전망 구축

□ 추진전략

- 전략1. 예방적 안전관리 강화
- 전략2. 재난대비·대응태세 확립
- 전략3. 완벽한 복구체계 마련
- 전략4. 참여·소통으로 도시안전 강화

□ 도시안전 종합대책(66개 대책)

- 도시안전 종합대책은 재난·사고 유형별 대책으로서, 중점관리대상과 일반관리대상으로 구분하여 대책을 마련함
- 중점관리대상은 발생빈도와 피해규모가 크고 집중적인 관리가 필요한 총 17종의 재난·사고임
 - 풍수해, 사면재해, 기상이변(설해, 폭염, 한파) 등 5종
 - 시설물 안전사고(대형건축물, 공사장, 한강교량, 지진 등 7종)
 - 화재(폭발, 대형화재, 산불, 터널·지하철·공동구 화재 등 5종)
- 일반관리대상은 발생빈도나 피해규모가 상대적으로 작은 총 49종의 재난·사고임
 - 자연재난(가뭄, 녹조, 황사, 낙뢰 등 4종)
 - 사회재난(유독물, 감염병, 생활필수품 유통 마비 등 13종)
 - 도시기반체계(에너지, 통신, 전산망, 교통수송 등 19종)
 - 안전사고(어린이 놀이시설, 여름철 물놀이, 자전거 등 13종)

[부록. 표 2-4] 도시안전 종합대책

중점관리대상 (17)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 풍수해, 사면재해, 기상이변(설해, 폭염, 한파) 등 5종 ▪ 시설물 안전사고(대형건축물, 공사장, 한강교량, 지진 등 7종) ▪ 화재(폭발, 대형화재, 산불, 터널·지하철·공동구 화재 등 5종)
일반관리대상 (49)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자연재난(가뭄, 녹조, 황사, 낙뢰 등 4종) ▪ 사회재난(유독물, 감염병, 생활필수품 유통 마비 등 13종) ▪ 도시기반체계(에너지, 통신, 전산망, 교통수송 등 19종) ▪ 안전사고(어린이 놀이시설, 여름철 물놀이, 자전거 등 13종)

□ 기후변화대응계획과 연관성

- 안전관리 기본계획의 중점관리대상 중에서는 풍수해대책과 사면재해 대책, 기상이변 대책, 화재 대책이, 일반관리대상 중에서는 자연재난의 가뭄, 녹조 등, 사회재난의 감염병 등이 기후변화대응계획과 연관성이 있음

[부록. 표 2-5] 서울특별시 안전관리 기본계획과 기후변화대응계획의 연관성

대책		추진과제	기후변화대응계획 과 연관성
중점관리 대상			
풍수해 대책		<ul style="list-style-type: none"> 침수취약지역 29개소 해소 하천내 인명피해사고 예방 침수취약 지하주택 관리 강화 유역단위 방재시설 통합관리 빗물받이 개선 취약지역 주민 풍수해 보험가입 활성화 2020년까지 빗물관리량 8배 증대 	적응-재난·재해, 물관리 부문
사면재해 대책		<ul style="list-style-type: none"> 사면전수조사 실시 산사태 방지시설 확충 사면통합관리시스템 구축 사면에서의 개발행위허가 협의기준 마련 안전성, 환경성을 고려한 도심형 사방시설 설계기법 개발 	적응-재난·재해 부문
기상 이변 대책	설해	<ul style="list-style-type: none"> 1시간 빠른 사전예측과 24시간 모니터링시스템 시행 고갯길, 고지대 등 폭설취약지점(287개소) 특별관리 	적응-재난·재해 부문
	폭염·한파	<ul style="list-style-type: none"> 폭염·한파 예보 시 24시간 비상대책본부 운영, 생활인프라 특별관리 취약계층 특별보호대책 	적응-건강 부문
화재 대책		<ul style="list-style-type: none"> 산불예방 및 초동대응태세 강화 	적응-산림·생태계 부문
일반관리 대상			
자연 재난	가뭄	<ul style="list-style-type: none"> 가뭄에 대비한 효율적 대응체계 확립 기후변화에 따른 가뭄대비 능력 향상 및 시스템 구축 추진 상수원 수질감시기능 및 정수처리공정 관리강화 방재장비 확보, 수질감시기능 강화 수질오염사고 발생 시 상황별 대응요령 확인 가뭄대책에 관한 연구개발 및 조사 활성화, 가뭄발생 예상지역 관리 긴급식수원 확보 및 생활용수 공급, 절수운동전개 등 대국민 홍보 	적응-물관리 부문
	녹조	<ul style="list-style-type: none"> 평상시 한강(서울시계 내)에 조류발생 사전대비 한강의 조류경보 단계별 유관기관, 지자체의 대응활동 마련 조류발생시(주의보, 경보, 대발생) 피해발생 예방 	적응-물관리 부문
사회 재난	감염병	<ul style="list-style-type: none"> 감염병 유행 시 대응체계 구축을 위하여 감염병 관리 인프라(격리소 등) 구축 및 중·장기 계획 수립·추진 평시 방역대책반 운영 및 감염병 표본감시 체계를 구축·가동하여 전염병 발생 동향감시 및 유관기관간의 긴밀한 협조체계 유지 질병관리본부 및 검역소 등 유관기관 공조체계 	적응-건강 부문

2) 2020 서울특별시 물환경 종합관리계획-물관리 부문

□ 계획의 성격

- 물환경의 분야별 계획을 조정·종합하고, 기후변화·물 부족·수질오염·생태계파괴 등 환경위기를 극복하는 관리계획으로서, 국제적 노력에 능동적으로 대응하기 위한 2020년 서울시 물환경 종합관리계획
- 물환경을 우선적으로 고려하도록 도시개발과 물환경 개선 계획의 연계성을 제고하는 계획임

□ 수립 근거

- 「수질 및 수생태계 보전에 관한 법률」 제26조 (소권역 수질 및 수생태계 보전계획의 수립)에 의한 5년 단위의 법정계획을 반영한 서울특별시 물환경 종합관리 계획

□ 시간적·공간적 범위

- 시간적 범위 : 계획기간은 2009~2020년이고, 목표연도는 2020년임
 - 서울특별시 소권역 수질 및 수생태계 보전계획의 1차 계획기간은 2009~2013년(목표연도 2013년)이고, 2차 계획기간은 2014~2018년(목표연도 2018년)임
- 공간적 범위 : 서울시의 동북권, 동남권, 서남권 및 서북권의 대표적인 중랑천, 탄천, 안양천, 홍제천을 중심으로 중랑천물환경권역, 탄천물환경권역, 안양천물환경권역, 홍제천물환경권역의 물환경의 공간적 요소로 구분하여 물환경 종합관리계획을 마련함

□ 계획의 비전과 목표

- 비전 : 자연과 사람이 공생하는 건전한 물환경 복지도시
- 목표
 - 시민뿐만 아니라 고밀도로 개발된 삭막한 도심 속에서 자연생태계가 지속적으로 공생할 수 있도록 생태계와 함께 보다 안전하고 풍요로운 물환경을 향유
 - 일상생활에서 물이 주는 혜택과 풍요를 물환경 복지서비스로 누릴 수 있는 문화를 정착시킴으로서 새로운 물환경을 창조하고 향유하는 복지도시

□ 관리방향

- 기후변화 적응력 강화 : 기후가 변화함에 따라 물환경에 미치는 영향을 완화시키고 적응할 수 있는 기반시설 등을 조성 및 물환경 관리정책을 지속성

있게 마련

- 수생태계 건강성 증진 : 인간 중심의 물환경이 아닌 수생태계 중심의 물환경 관리정책 필요, 생태중심의 물환경 정책을 통해 물환경의 지속가능성을 높이는 것이 필요
- 유역통합 물환경 관리 : 하천은 상류에서 하류까지 물의 흐름에 따라 영향을 받고 있으며, 행정구역단위가 아닌 유역단위의 물환경관리로 전환이 필요
- 물문화의 발굴 및 확산 : 친수공간, 수변문화, 여가에 대한 사회적욕구가 증가하고 있어 물문화 정착 및 물관리, 교육 및 홍보, 보전활동 등이 필요

□ 추진전략 및 세부과제

[부록. 표 2-6] 물환경 종합관리계획의 추진전략 및 세부과제

추진 전략	세부과제
1. 수해안전 도시 : 재해로부터 안전한 도시를 만든다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 침수취약지구 방재인프라 구축 ▪ 우수유출저감시설 확대보급
2. 건강한 물순환도시 : 시민과 건강한 물순환 도시를 만든다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 건축물주변 녹지 공간 보전 및 확보 ▪ 보도 불투수면 침투면적으로 전환 ▪ 저영향 개발 기법 적용 ▪ 지하수 유효이용
3. 스마트 급수 도시 : 안전한 수도물 생산공급체계를 구축한다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 상수원 수질보전 ▪ 상수관망 최적화 및 노후관 체계적 정비 ▪ 비상사고 대비 시스템 안전성 확보
4. 물수요 자립도시 : 물재이용을 확대하여 물수요 자립도시로 도약한다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 빗물이용시설, 중수시설 확대 ▪ 하수처리수 재이용 확대 ▪ 물사용량 저감
5. 유역소통 도시 : 하천별 거점센터를 중심으로 유역통합 관리를 정착한다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시민하천문화 통합센터 설치 ▪ 시민 거버넌스 운영 ▪ 유역관리를 통한 오염물질 관리 ▪ 유역종합계획 수립
6. 생활권 맑고 깨끗한 하천 : 시민과 가까운 맑고 깨끗한 하천을 만든다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 물재생센터 총인처리 및 초기우수처리시설 설치 ▪ 수질오염총량제 달성 ▪ CSOs 처리시설 설치사업 추진 ▪ 유해물질관리
7. 수생태건강 하천 : 다양한 생물이 서식하는 하천 생태계를 회복한다.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수생태 건강성 회복계획 수립 ▪ 하천의 횡적종적 연결성 확보 ▪ 생태계유지관리 및 모니터링 체계화

□ 기후변화대응계획과 연관성

- 서울시 물환경 종합관리계획은 수해안전, 물순환, 물수요자립, 스마트 급수, 수질, 수생태 등에 관한 추진전략과 세부과제를 제시하고 있으며 동 계획 대부분의 내용은 기후변화 적응 부문의 하나인 물관리 부문에 해당되는 내용임

3) 서울시 지역산림계획(2008~2017)_산림·생태계 부문

□ 계획의 성격

- 서울시 산림시책의 목표와 추진방향을 정하는 10년 단위의 장기계획으로, 상위계획인 산림기본계획을 토대로 하여 산림자원 및 산림의 이용과 공익기능을 고려한 장기전망을 기초로 각종 기초계획 및 실행계획을 수립하는 종합계획임

□ 수립 근거

- 산림기본법 제11조 및 동법 시행령 제4조, 제6조, 제10조에 의해 장기전망을 기초로 하여 지속가능한 산림경영이 이루어지도록 산림기본계획을 수립함

□ 계획 수립 및 범위

- 산림자원, 산지관리, 산림생태계, 산림휴양 등에 관한 계획을 수립함
- 지역산림관리를 위한 중점추진과제와 함께 자치구, 민간단체, 연구기관과의 연계를 고려함

□ 시간적·공간적 범위

- 계획기간은 2008년~2017년이고, 목표연도는 2017년임
- 서울시 전역을 공간적 범위로 함

□ 계획의 비전과 목표

- 비전 : 지속가능한 녹색 도시 실현
- 목표 : 가치 있는 산림자원의 보전·확대, 쾌적한 녹색공간 창출, 탄소흡수원 확충

□ 핵심전략

- 전략1. 산림의 체계적인 보전·관리
- 전략2. 다기능 산림자원 육성
- 전략3. 녹색 서비스 기능 강화
- 전략4. 시민참여 활성화

□ 추진과제 및 세부사업

[부록. 표 2-7] 서울시 지역산림계획(2008~2017)의 전략별 추진과제 및 추진사업

전략	추진과제	추진사업
산림의 체계적인 보전·관리	산림의 재해방지	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 소나무 재선충병 현황파악 및 방제 ▪ 참나무 시들음병 현황파악 및 방제 ▪ 등산로 주변 토양침식 방지
	산림 관리시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 산림업무관리 정보화 ▪ 지속적인 산림실태조사 및 정보체계 구축
	산림의 건강성 증진	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 외래종 관리강화 ▪ 단절된 산림을 연결하는 생태통로 조성 ▪ 흙 살리기 사업
	산림경관의 보전 및 향상	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 훼손된 산림복원 ▪ 산림경관 훼손요소 관리
다기능 산림 자원 육성	지속가능한 산림자원 육성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 산림생물자원 DB구축 및 관리 ▪ 향토수종으로 산림 관리 및 복원
	산림의 공익적 기능 증진	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 재해에 강한 숲 조성
녹색 서비스 기능 강화	시민수요를 고려한 휴양·문화 서비스 확대	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 그린트레킹 조성 ▪ 테마산길 조성사업 ▪ 휴양림 조성 ▪ 수목원 관리 및 확대 조성
	산림의 탄소저감 기능 강화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 탄소흡수림 조성 시범사업 ▪ 탄소흡수를 고려한 수목식재 지침 마련 ▪ 산림의 탄소흡수기능 안내판 설치사업
	산림의 사회적 일자리 확대	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공공근로를 이용한 산림관리
시민참여 활성화	산림 조성·관리에 시민참여 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기업참여를 통한 산림 정비 ▪ 시민 참가에 의한 산림조성 추진
	산림이용 교육프로그램 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 숲 체험 캠프 활성화 ▪ 숲 해설자 양성 및 지원 ▪ 도시산림 교육자료 제작·배포

4) 2030 서울시 공원녹지 기본계획-산림·생태계 부문

□ 계획의 성격

- 서울시의 도시지역을 대상으로 하는 도시기본계획의 부문계획으로서, 서울시의 자연, 인문환경을 종합적으로 고려하여 공원녹지에 대한 미래의 변화를 예측하고 대비하기 위하여 공원녹지의 기본구상·기본계획관리 및 이용계획·집행계획을 제시하는 계획임

□ 수립 근거

- 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제2조, 「공원녹지 기본계획 수립지침」에 의해 수립
- 자연환경보전실천계획, 도시림조성관리계획, 가로수조성관리계획 등의 관련계획을 반영함

□ 계획 수립 및 범위

- 공원기본계획, 녹지기본계획, 도시녹화계획, 도시자연공원구역기본계획으로 나누어 수립함

□ 시간적·공간적 범위

- 2014년도를 기준년도로 하여 계획을 수립하며, 계획의 목표연도는 2030년까지로 함
- 총 2단계 계획으로, 1단계는 2016년~2020년, 2단계는 2021년~2030년으로 함
- 서울시 전체 행정구역을 공간적 범위로 함

□ 계획의 비전과 목표

- 비전 : 더불어 사는 숲의 도시, 서울
- 목표 : 공원 소외지역 해소, 도시생태 건강증진, 걷기 좋은 녹지조성, 시민 참여 공원운영

□ 계획별 기본방향

- 공원기본계획
 - 신규공원 확충을 통한 공원서비스 소외지역 해소
 - 기존공원의 정비사업을 통해 공원의 질적 향상

- 서울시 공원 분류체계 정비 및 주제공원의 재분류
- 녹지기본계획
 - 생물다양성 증진 계획
 - 녹지의 보전 및 확충계획 수립
 - 도시 녹지축과 공원·녹지 단절구간의 연결계획 수립
 - 도시의 기능 강화를 위한 그린웨이계획 수립
- 도시녹화계획
 - 녹지확충이 시급히 요구되는 시가화지역 및 공원서비스 소외 지역을 대상으로 수립
- 도시자연공원구역기본계획
 - 생태적·경관적 자원성 및 토지이용 등을 고려한 공원구역 재정비
 - 도시민의 공원이용, 편익증진 및 토지이용의 효율성 제고

□ 세부계획

[부록. 표 2-8] 공원녹지기본계획의 추진계획 및 세부계획

추진계획		세부계획
공원기본계획	공원정비계획	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기존공원 재정비 ▪ 미집행공원 조성
	공원확충계획	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신규공원 및 이전적지 공원화 ▪ 도시계획시설 공원화 ▪ 미조성 학교시설 공원화 ▪ 도시개발사업시 공원확보
녹지기본계획		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시설녹지 ▪ 녹지축 복원 ▪ 녹도(Greenway) ▪ 경관도로
도시녹화계획		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중점녹화지구 녹화계획 ▪ 옥상공원화 사업 ▪ 에코스쿨 사업 ▪ 공공기관 담장개방 녹화사업 ▪ 아파트 열린녹지 조성사업 ▪ 자투리땅 녹화 및 골목길 가꾸기 사업 ▪ 인공구조물 녹화사업
도시자연공원구역 기본계획		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 도시자연공원 구역 및 도시공원 변경

5) 서울시 야생동식물보호 세부계획(2012~2016)_산림·생태계 부문

□ 계획의 성격

- 서울시의 야생동식물 보호를 계획적이고 체계적으로 추진하기 위한 목적과 원칙 그리고 추진계획을 담은 서울시 야생동식물 보호정책에 관한 최상위 계획임

□ 수립 근거

- 「야생동식물보호법」 제3조 및 제5조의 규정에 따라서 계획을 수립함

□ 계획 수립 및 범위

- 야생동식물의 현황 및 전망, 야생동식물 보호대책, 생물다양성 증진방안 등을 계획의 내용적 범위로 함

□ 시간적·공간적 범위

- 계획의 기간은 2012~2016년이며, 계획의 목표연도는 2016년으로 함
- 서울시 전역을 공간적 범위로 함

□ 계획의 목표와 정책방향

- 목표 : 다양한 생물이 서식하기 위한 생태계 서비스 기반 만들기
- 정책방향 : (1) 야생동식물 DB 체계 구축; (2) 야생동식물 및 서식지 보호 강화; (3) 시민참여 및 교육·홍보 강화; (4) 인적 보호기반 구축

□ 추진전략

- 야생동식물 DB통합 및 공유
- 멸종위기종 및 보호종 관리강화
- 야생동식물 관리강화
- 야생동식물 서식지 보호 및 관리강화
- 커뮤니티 모니터링 활성화 및 교육·홍보 강화
- 야생동식물 전문인력 양성 및 보호기반 강화

□ 세부계획

[부록. 표 2-9] 야생동식물 보호 세부계획

추진계획	세부계획
야생동식물 DB통합 및 공유 체계구축	<ul style="list-style-type: none"> 서울시 서식 야생동식물 조사 및 통합 생태조사 지침서 마련 및 공유체계 구축 ‘서울시 생태모니터링 인증제도’ 및 ‘생물다양성 축제’ 추진
멸종위기종 및 보호종 관리강화	<ul style="list-style-type: none"> 서울시보호종 추가 지정 및 보호 기반 구축 멸종위기종 서식실태 조사 및 관리 보호야생동식물의 서식처 조성 및 증식복원 확대
야생동식물 관리강화	<ul style="list-style-type: none"> 생태계교란 야생동식물 관리강화 유해동물 및 야생화동물 관리강화 야생동물 구조센터 건립 및 구조·치료 체계강화 야생동식물 관리를 위한 광역 협의체 구성 서울시립 식물원 건립 서울시 기후변화 모니터링 지표종 선정 및 모니터링 기후변화에 따른 식물의 병해충 모니터링 및 관리시스템 구축
야생동식물 서식지 보호 및 관리강화	<ul style="list-style-type: none"> 보호구역 추가 지정 보호구역의 체계적인 관리기반 구축 생태공원의 관리 및 이용기반 구축 자연마당 조성 사업 야생동식물 서식지 복원 및 연계 강화 서울시 야생동식물 핵심지역 30곳 30년 모니터링 사업
커뮤니티 모니터링 활성화 및 교육·홍보 강화	<ul style="list-style-type: none"> 커뮤니티 모니터링의 활성화 및 시스템 구축 주민자치센터 지역생태환경정보 코너 마련 생태마을 지정 추진 환경·생태 교육 프로그램 강화 교육·홍보 자료 제작 및 보급 서울시 야생동식물 서식현황의 웹사이트 재정비
야생동식물 전문인력 양성 및 보호기반 강화	<ul style="list-style-type: none"> 생태모니터링 전문가 양성 교육 프로그램 마련 및 운영 학술기관과의 협력체계 구축을 통한 생태모니터링 교육 서울시 야생동식물 보호 위원회 구성 서울시 야생동식물 조직 조정 및 개선 서울시 생태환경센터 건립 및 운영 야생동식물 보호 분야 국제협력 강화

6) 제6기 서울특별시 지역보건의료계획_건강 부문

□ 계획의 성격

- 국내외 건강정책, 시와 자치구의 건강계획 및 조례에 대한 분석으로 수립된 서울시 중장기 지역보건의료종합계획

□ 수립 근거

- 중앙정부의 HP2020, 서울시 건강정책 로드맵인 건강 서울 36.5, 서울시민 복지기준, 민선 6기 시정 4개년 계획을 반영하여 추진계획 정립

□ 계획 수립 및 범위

- 지역보건과 관련한 세 가지 추진분야(지역보건 서비스, 지역보건의료 전달체계, 지역보건기관 자원)에 대한 11개 과제 수립

□ 시간적·공간적 범위

- 계획기간은 2015년~2018년이고, 목표연도는 2018년임
- 서울특별시 전역을 공간적 범위로 함

□ 계획의 비전과 목표

- 비전 : 함께 만들고 누리는 건강서울
- 목표 : 건강형평성 보장, 건강수명 연장, 건강생태계 조성

□ 추진분야 및 추진과제

- 추진분야1. 지역주민 건강향상을 위한 지역보건 서비스 강화
 - 사회경제적 지원을 통한 의료안전망 강화
 - 질병예방을 위한 평생건강관리
 - 건강생활실천 확산을 통한 시민건강증진
 - 정신건강 증진 및 마음 있는 생명존중 자살예방 치유도시 조성
 - 건강위해 환경 개선으로 안전한 보건의료환경 구축
- 추진분야2. 지역보건의료전달체계 구축 및 활성화
 - 지역자원 개발과 연계를 통한 지역보건의료 전달체계 구축
 - 필수보건의료서비스 제공을 위한 민관협력체계 마련
 - 시민참여거버넌스를 통한 지역보건의료전달체계 활성화
- 추진분야3. 지역보건기관 자원 재정비 및 지원계획

- 지역보건기관 역할 재정립 및 인프라 재정비
- 지역보건서비스 강화를 위한 자치구 지원
- 지역보건 실효성 확보를 위한 모니터링 강화

□ 기후변화대응계획과 연관성

- 지역보건의료계획에서 기후변화대응 계획과 관련이 있는 사업은 어르신 건강돌봄 획기적 강화, 취약계층 특화 방문 건강관리사업, 감염병 예방 관리사업 등이 있으며 건강부문에 해당함

[부록. 표 2-10] 지역보건의료계획과 기후변화대응계획의 연관성

추진분야	추진과제	세부 사업
추진분야1. 지역주민 건강향상을 위한 지역보건 서비스 강화	▪ 질병예방을 위한 평생건강관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 어르신 건강돌봄 획기적 강화 ▪ 취약계층 특화 방문건강관리사업
	▪ 건강위해 환경 개선으로 안전한 보건의료환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 감염병예방관리사업 ▪ 응급의료사업

부록3. 서울시 기후변화대응 정책이슈

1. 서울시 기후변화 완화 정책이슈

1) 서울시 온실가스 감축정책 여건과 특징

(1) 국내외 여건

- 서울시 온실가스 감축 정책에 관하여 국제적 여건으로는 파리협정 체결로 기후 변화방지 대한 각국의 실천 의지가 고조되고 있는 반면 미국 우선에너지계획 발표로 온실가스 감축노력 쇠퇴도 우려되는 상황임
- 국내적으로는 2016년 여름철 폭염에 따른 냉방기기 보급이 급증한 반면 전기요금 누진제는 완화되었음. 이 외에도 에너지정책에 대한 서울시장의 권한이 미약하다는 한계점이 있음

(2) 서울시 기후에너지 정책의 특징

- 서울시 기후에너지 정책은 2012년 원전하나줄이기 종합정책을 기점으로 어느 때보다도 적극적으로 추진되고 있음
- 현재 원전하나줄이기 2단계인 에너지살림도시가 추진되고 있으나 서울시 에너지 정책에 관하여 강점과 한계점이 공존함
 - 서울시 에너지 정책은 강력한 리더십으로 추진되는 반면 리더십에 의존한다는 점이 있어 정책의 지속성 확보를 위한 제도개선과 시스템구축이 필요함
 - 에너지 절약 정책은 주로 시민 참여와 실천을 중심으로 추진하여 큰 성과를 거두었으나 절약의 임계점에 가까워지고 있어, 스마트 기기 등을 활용한 에너지 절약 촉진 기법 도입이 필요함
 - 민자유치를 통한 에너지정책 재원 확보는 기업과 시민의 참여를 신재생에너지를 생산한다는 의미가 큼. 에너지 기업중심으로 추진되는 민자유치 사업의 경우 지역 간 시설 유치경쟁을 유발할 가능성이 있음
 - 서울시 에너지정책에 강력한 의지가 담겨있으나, 이를 달성하려면 지금까지의 노력 보다 더 많은 노력을 기울여야 함

2) 서울시 온실가스 감축 방안

(1) 신재생에너지 보급 및 확대

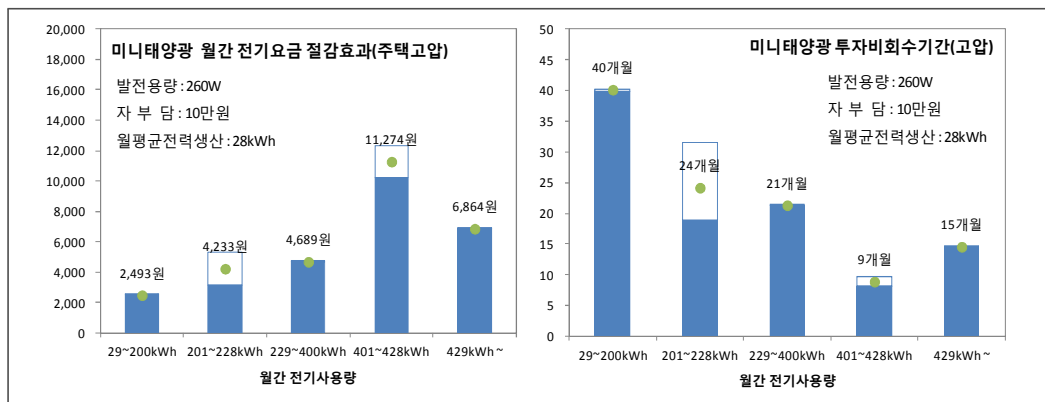
- 태양광 보급 전략

- 서울시민의 편익을 고려한 태양광패널 설치
 - 스탠드 지붕, 통학로, 옥외운동시설 지붕 등 활용
- 복합효과를 최대한 활용
 - 건물옥상보다는 차양형으로 설치
 - 차양효과로 냉방부하 감소
 - 벽면반사 산란광 증가로 발전효율 향상
 - 옥상은 녹지 공간으로 활용



[부록. 그림 3-1] 복합효과를 고려한 태양광 설비 예시

- 투자비회수기간을 고려한 차등 지원
 - 현행 제도로는 용량별로 보조금을 차등 지원하고 있음
 - 200~500W : W당 1천원 지원
 - 250W : 서울시 25만원 + 자치구 10만원 + 자부담 20만원
 - 투자비 회수기간을 고려하여 보조금을 차등지원할 경우 경제적 관점에서는 소득 양극화를 줄이는 방향이고, 환경적 관점에서는 저탄소 가구에 더 많은 혜택이 갈 수 있도록 하며, 사회적 관점에서는 에너지복지를 실천할 수 있음



[부록. 그림 3-2] 미니태양광 투자비 회수기간

□ 신재생에너지 생산 및 이용 시 에너지품위 고려

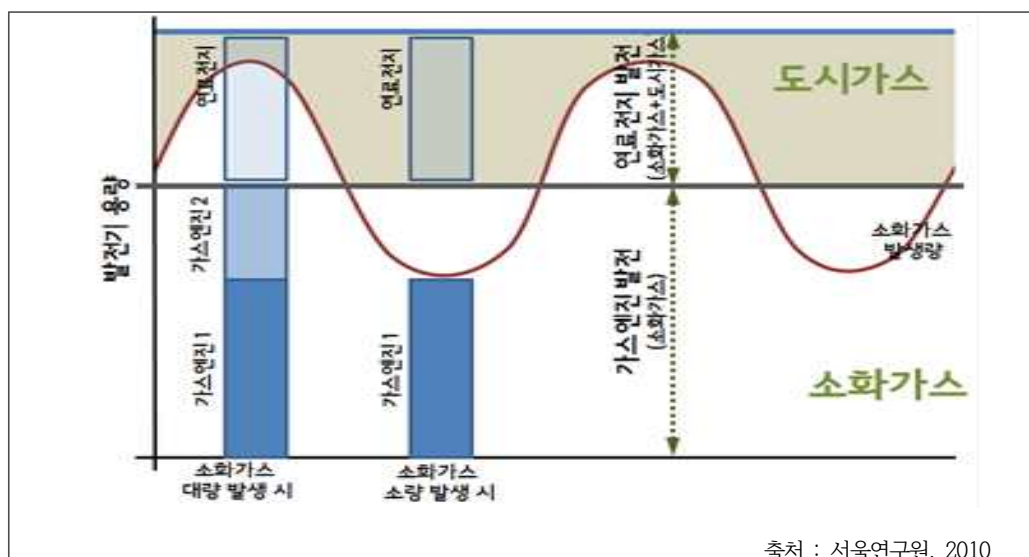
- 신재생에너지 생산의 경우에는 고품위 에너지 우선 생산(예, 발전)하고, 에너지 소비 시 열에너지와 같은 저품위 에너지를 우선 소비할 것



[부록. 그림 3-3] 신재생에너지 생산 및 이용시 에너지품위 고려

□ 바이오가스 이용효율 극대화

- 바이오가스는 최대한 발전용으로 활용
- 바이오가스 생산량 변동 고려하여 이용효율 극대화
 - 설치비용이 상대적으로 저렴한 가스엔진(또는 터빈) 발전을 우선 적용하고, 그 다음으로 연료전지 설치를 고려함
 - 엔진(또는 터빈) 발전기 : 바이오가스를 주 연료로 활용하되 2대 이상을 설치하여 바이오가스 생산량 변동에 대응할 것
 - 연료전지 : 도시가스를 이용하여 발전하여 폐열은 소화조가온 열원이나 지역난방 열원 등으로 활용할 것
 - 잉여바이오가스 : 연료전지의 보조연료로 활용할 것



[부록. 그림 3-4] 바이오가스 생산량 변동

(2) 신재생에너지이용 의무화 대상 확대

□ 신축대형건물 신재생에너지 이용의무화 확대

- 현행 : 환경영향평가 대상 건물
 - 연면적 10만㎡ 이상인 신축건물인 건물,
 - 총에너지사용량의 18% 이상을 신재생에너지로 공급
- 개선안 : 에너지소비총량제 대상건물로 확대
 - 연면적 3천㎡ 이상인 업무용 건물, 100세대 이상인 공동주택 등으로 확대
 - 의무비율은 건물규모에 따라 차등적용
 - 건물 또는 동일 부지에 전기사업자가 설치하는 설비도 인정
 - 공동주택의 경우 주민 중심의 조합설립 지원

□ BRP 사업 지원대상 확대

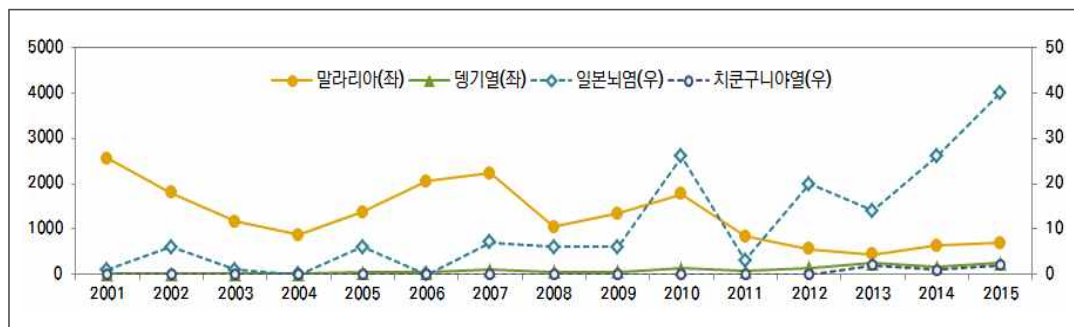
- 현행 : 건물에너지 효율향상 관련 시설에만 지원
- 개선안 : 분무시설, 벽면녹화, 옥상녹화 등 에너지부하를 줄여주는 설비도 지원 대상에 포함

2. 서울시 기후변화 적응 정책이슈

1) 모기에측시스템 개선_건강 부문

(1) 질병 매개모기 개체 현황

- 기후 온난화 및 환경변화에 따른 모기개체 및 인간과 접촉 빈도 증가
 - 매개질병 피해 및 환자 증가로 인해 구체적 모기개체의 발생밀도 및 발생분포 감시 필요



[부록. 그림 3-5] 모기매개 전염병 발생 건수(전국)

- 서울에 흰줄숲모기 서식
 - 흰줄숲모기 : 지카바이러스, 뎅기열 바이러스, 치쿤구니아 바이러스 매개
 - 서울시 도시공원 모기의 3.4%가 흰줄숲모기
 - 흰줄숲모기 흡혈 개체의 61%가 사람이나 서울에서 발견된 흰줄숲모기는 뎅기열 바이러스는 보유하지 않은 것으로 조사됨

(2) 모기에측 시스템 개발 현황

- 모기에측 예보 시스템
 - 기상청 차세대도시농림융합기상사업단에서 모기에측 시스템 개발 중에 있음
 - 2016년 운영 기간 : 5월 1일~10월 31일(6개월)
 - 모기가 발생하는 환경요인을 반영한 예측산식개발, 모기활동지수 산정
 - 환경요인 : 온도, 습도 등 기상요인과 숲, 하천 빗물펌프장, 재래시장 등 모기에 취약한 지리적 변수
 - 2015년 50개 DMS 데이터 산식보정에 활용, 2016년 정확한 예보 가능
 - 예보방법
 - 서울시 홈페이지 일일 예보 및 행동수칙 제공
 - 서울시, 보건소(25), 기상청, 감염병관리사업지원단 홈페이지 예보

- YTN TV 방송 (모기 일일예보 실시간 자막)
- 3단계 서울시 카카오톡 등 SNS 전파 / 4단계 문자(SMS)전송

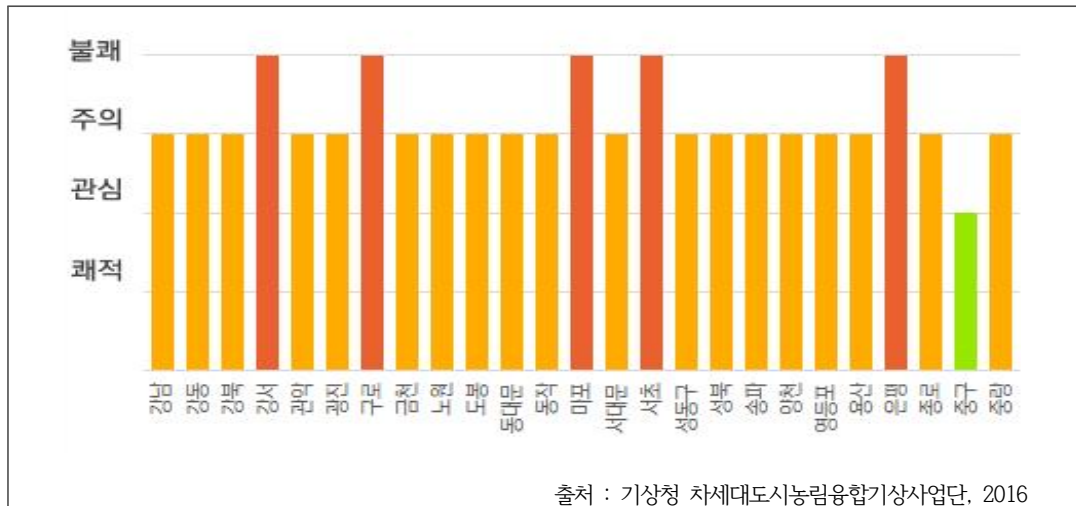


[부록. 그림 3-6] 서울시 모기활동지수 산출 프로세스

□ 모기활동지수 예측 결과_2016.07.15. 사례



[부록. 그림 3-7] 서울시 전체 피복별 평균 모기활동성지수 예측 결과

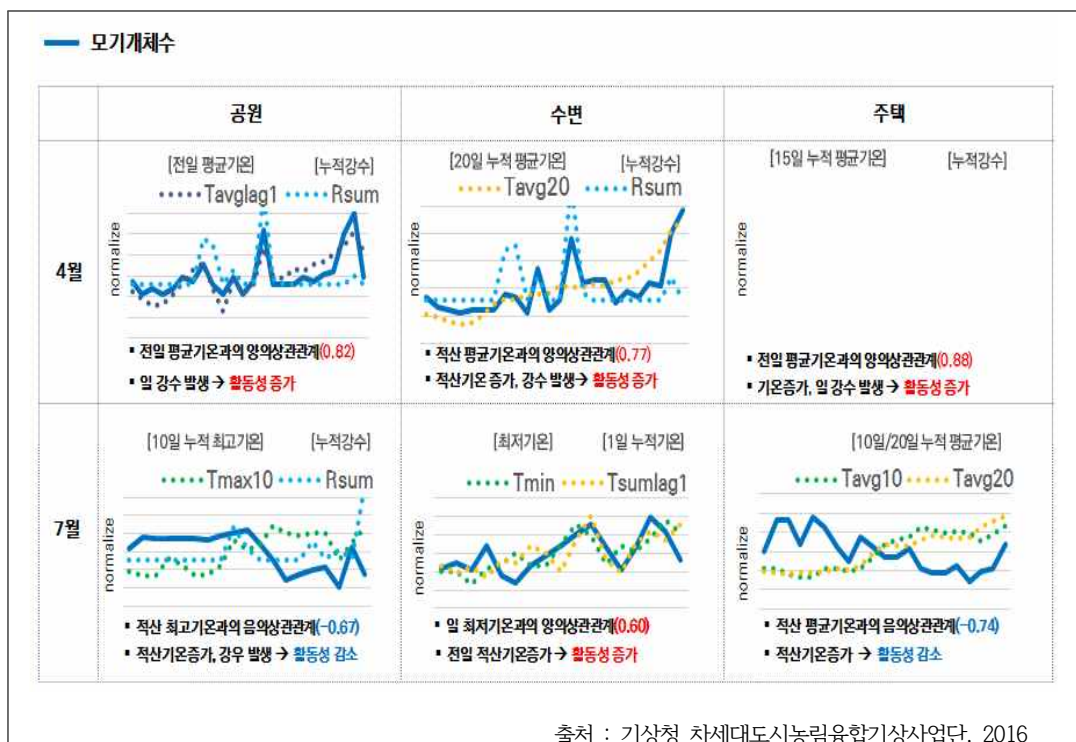


[부록. 그림 3-8] 서울시 구단위 피복별 평균 모기활동성지수 예측 결과

(3) 서울시 모기예측 시스템 개선 방안

□ 기상요인 반영한 모기개체 상관분석

- 시·공간적 요인(기상변수와 지표면특성)에 따라 모기개체수가 상이하여 모기 활동예측모델의 공간적 상세화 및 기상 민감도 반영이 필요함



[부록. 그림 3-9] 기상요인 반영한 모기개체 상관분석

2) 도시형 기상정보 플랫폼 구축_ 물관리/재난·재해 부문

(1) 수해 피해 현황 및 호우 특징

□ 2000년대 수해 피해 현황

○ 2001년도 수해

- 기간 : 7.15, 1일간 273.4mm강우
- 피해원인 : 관악구 일대 집중호우
 - 도림천 범람, 서초구 일대 침수
- 피해현황
 - 사망 및 실종 139명, 이재민 470명 발생

○ 2010년도 수해

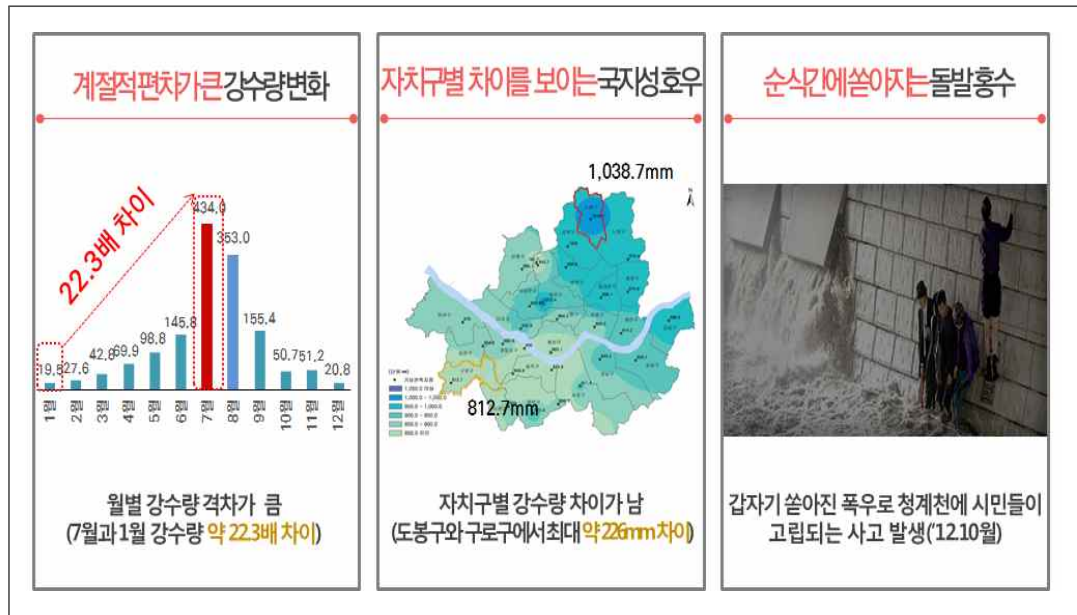
- 기간 : 9.19~9.21, 3일간 302.5mm강우
- 피해 원인 : 중부지방 집중호우
 - 광화문, 서초구, 용산구 일대 침수
- 피해현황(서울)
 - 사망 및 실종 3명, 이재민 41,600명 발생

○ 2011년도 수해

- 기간 : 7.26~7.28, 3일간 587.5mm강우
- 피해 원인 : 중부지방 집중호우
 - 우면산 산사태, 올림픽대로 침수 등
- 피해현황(서울)
 - 사망 및 실종 22명, 이재민 34,300명 발생

□ 스통규모의 국지성 호우 발생

- 서울시 강수량은 여름에 집중되고 있으며 갈수기인 1월과 비교했을 때 22.3배 차이가 남. 또한, 같은 서울이지만 자치구에 따라 편차가 심한 국지성 호우가 자주 발생하고 있으며, 순식간에 폭우가 쏟아지면서 돌발홍수 발생이 증가하고 있음



[부록. 그림 3-12] 기후변화에 따라 나타나는 강수량 특성

- 따라서, 도시지형과 지역별 특성에 따라 매년 상습 침수지역 피해가 반복되어 발생하며, 업무지구가 몰려있고 녹지가 적어 빗물이 땅으로 스며들지 못하는 불투수율이 높거나 지대가 낮은 상습 침수지역의 피해 발생이 증가하고 있음

□ 반복적 기상재해

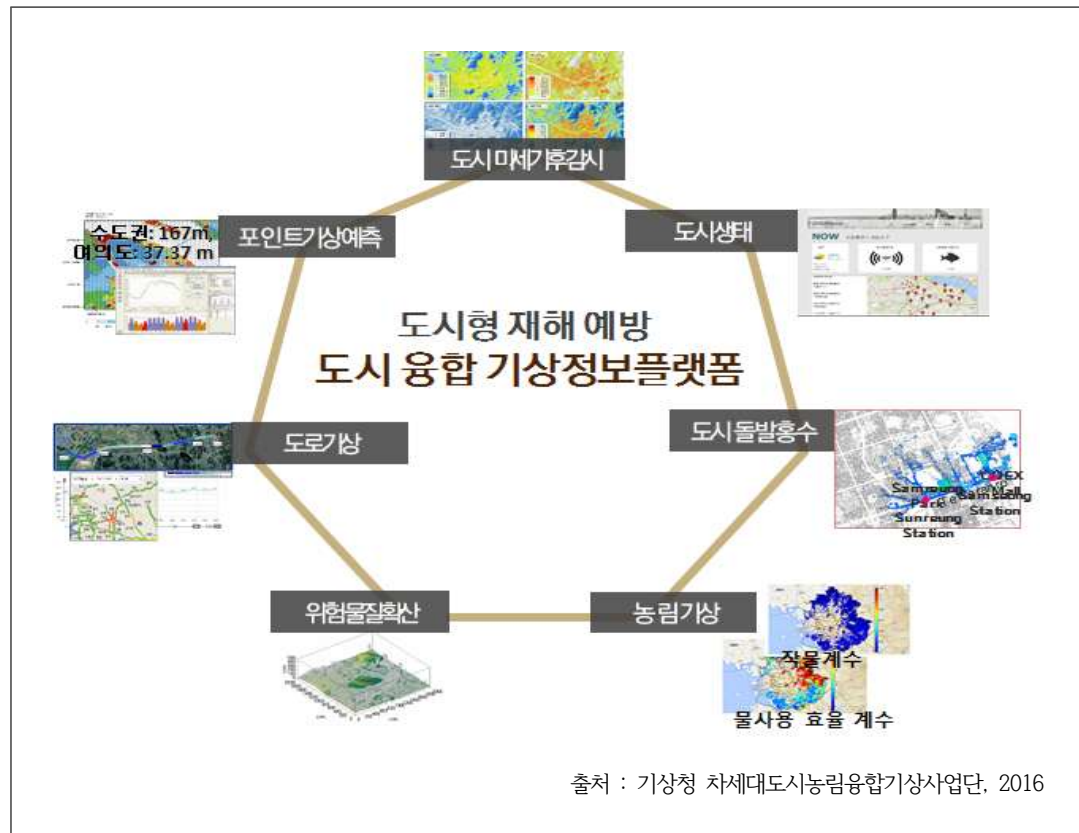


[부록. 그림 3-13] 서울시에서 발생한 기상 재해

(2) 도시형 기상정보 플랫폼 구축 방안

□ 도시형 기상정보 플랫폼 구축의 필요성

- 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 공공재 특성을 지닌 기존의 일기예보에서 수요자 중심의 프리미엄 서비스가 급증하는 기상정보로 패러다임이 변화함



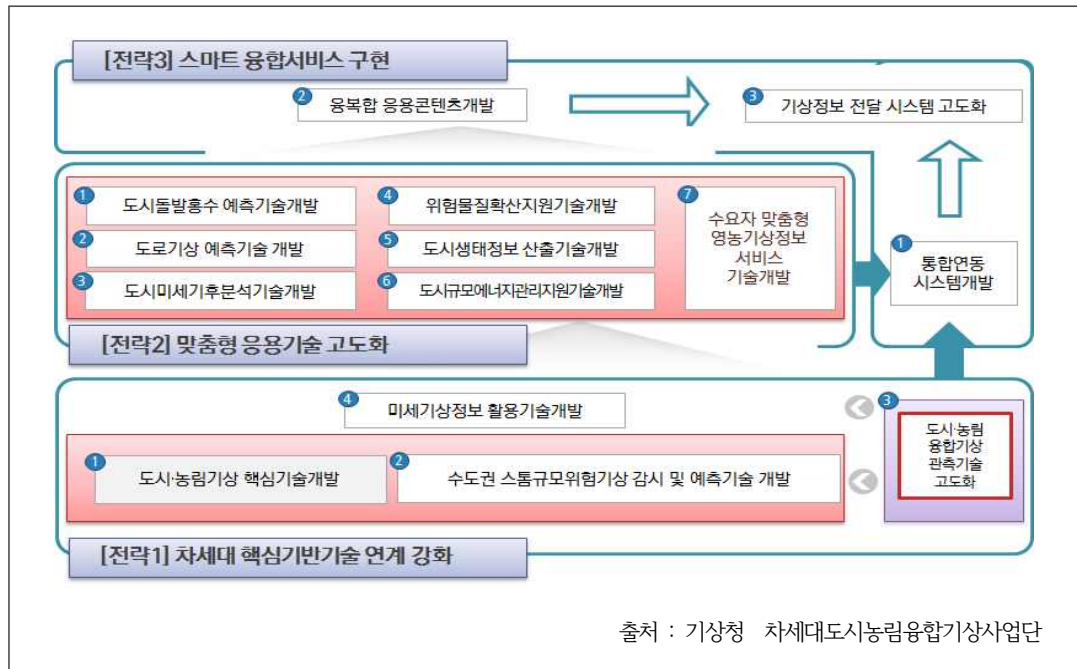
[부록. 그림 3-14] 도시형 기상정보 플랫폼 구성

□ 도시융합 기상정보 입력자료 구축

- 도시돌발홍수 : 정밀한 고해상도 기상자료를 통해 돌발홍수 예측정보서비스 개발
- 포인트기상예측 : 고해상도 기상자료와 지형정보를 융합하여 자신이 위치한 곳에 해당하는 정보 수신
- 도로기상 : 노면상태를 관측할 수 있는 도로기상센서 구성
- 농림 기상 : 기상환경의 변화로 작물에 대한 정밀한 작황 예측 요구
- 도시생태 : 도시생태계 관측과 분석, 모델 개발, 예측 기술

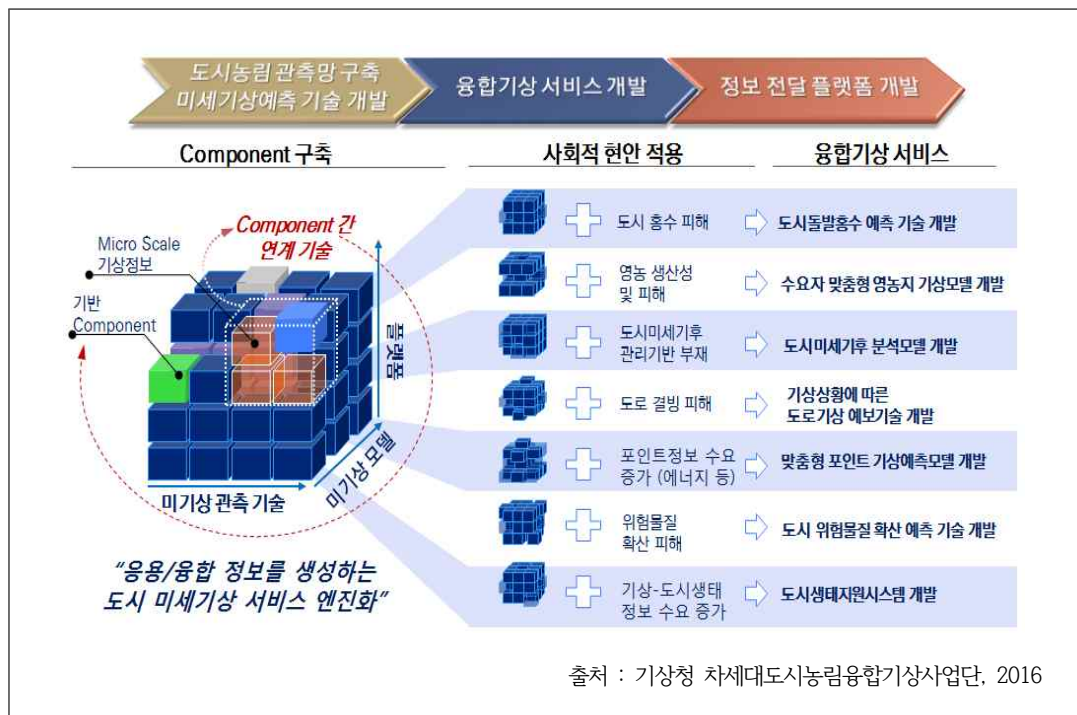
□ 도시융합 기상정보 플랫폼 전략 수립

- 차세대 핵심기반 기술연계 강화를 기반으로 맞춤형 응용기술의 고도화, 스마트 융합서비스 구현 단계로 플랫폼을 구축할 수 있음



[부록. 그림 3-15] 도시형 기상정보 플랫폼 사업 전략체계

- 미세기상 데이터를 생성하는 관측기술, 기상정보 생산을 위한 미세기상 모델기술 및 융합기상 모델기술, 서비스 기반을 제공하는 플랫폼 기술이 상호 연계되어 사회적 현안을 적용한 분야별 융합기상서비스를 창출하는 방향으로 나아가야 함



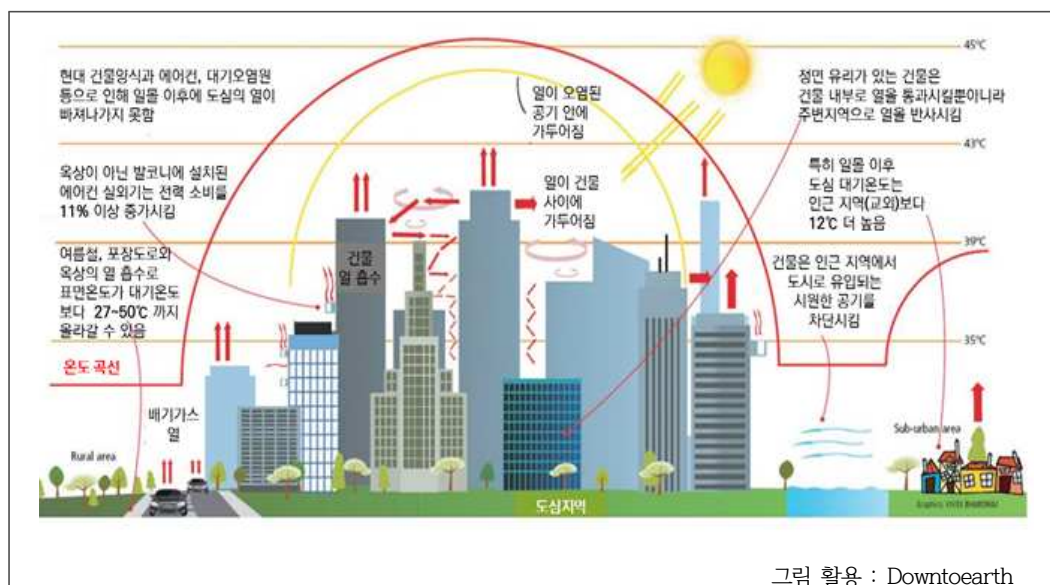
[부록. 그림 3-16] 도시형 기상정보 플랫폼 사업 범위

3) 폭염 대응력 향상_건강/재난·재해 부문

(1) 서울시 폭염 대응 필요성

□ 폭염과 도시열섬

- 폭염일은 일최고기온이 33℃ 이상인 날로 여름철인 6~8월에 집중되며 도시 열섬은 폭염 가중 요인임
- 도시열섬은 도시화의 결과 대도시 지역이 주위 지역보다 주목할 정도로 따뜻한 현상으로 열섬현상을 규정하기 위한 정확한 온도차 정도는 학술적으로 정해지지 않았으나 통상적으로 2~5℃ 수준임
 - 열섬현상은 국지적 대류체계인 열적 유도 대류(Thermal Induced Air Exchange)와 구조적 바람의 순환(Structural Wind Circulation)을 교란시켜 도시지역으로 찬 바람 유입과 대기오염물질 확산을 방해함. 원칙적으로 대류기능을 차단하는 것임
- 도시열섬현상의 주요 원인은 도시피복(피복물질), 표면의 모양, 열원, 수분원 등임
- 미국 환경 보호청 (U.S. EPA)에 의하면 열섬은 인구가 늘어나서 녹지가 도로, 건물, 기타 구조물의 아스팔트나 콘크리트로 바뀌면서 생겨남. 아스팔트나 콘크리트 표면은 태양열을 반사하기보다는 흡수하게 되며, 이로 인해 표면 온도와 그 주변의 전체 온도를 상승시킴



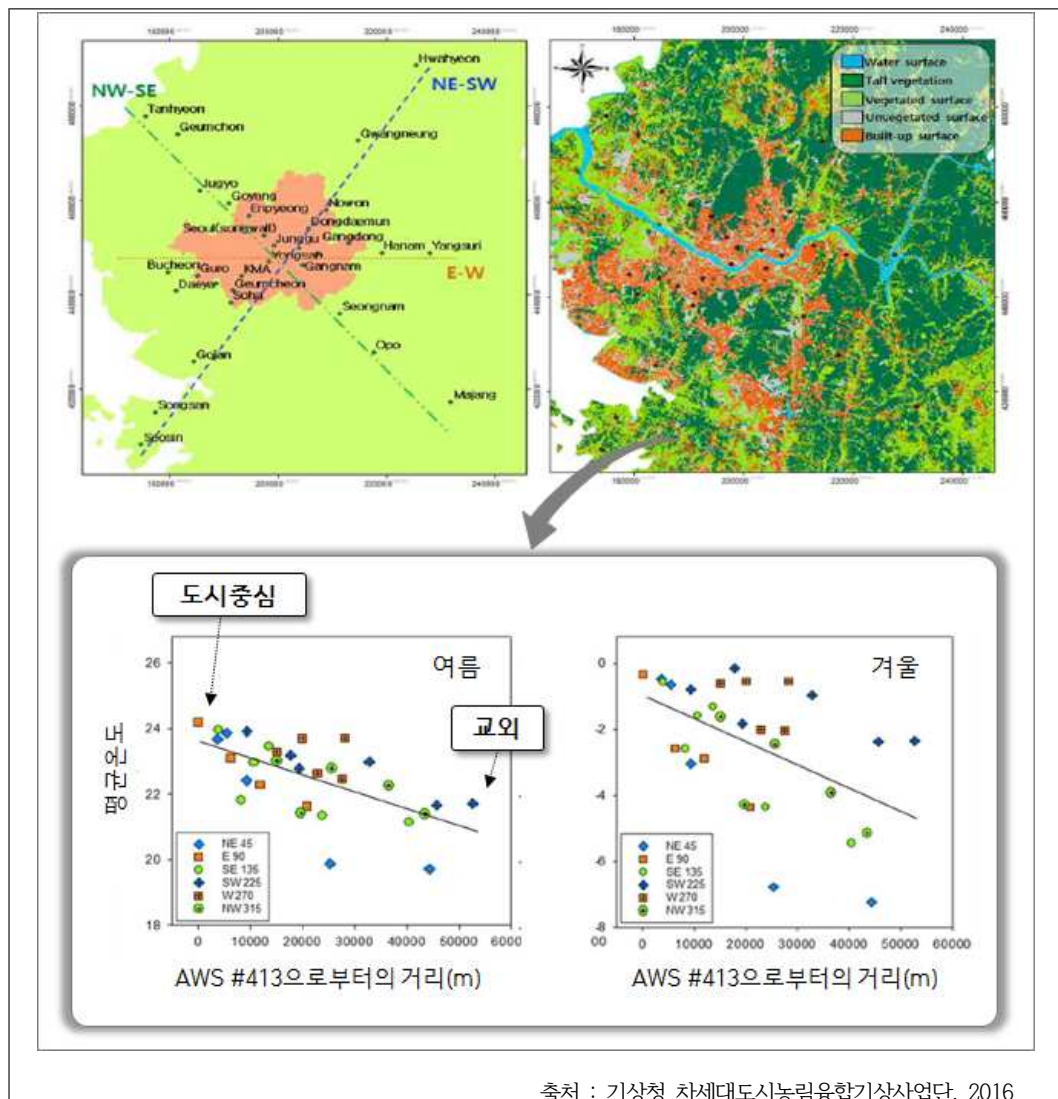
[부록. 그림 3-17] 도시열섬 현상

- 도시피복은 콘크리트와 아스팔트 등의 인공재료들의 열축적과 방출에 주로 영향을 미치고, 표면의 모양 역시 복사열과 관련이 깊으며, 동시에 바람에 의한 냉각효과에도 영향을 미침.

도시의 기온분포는 동일한 기상 상태 하에서도 도시의 특성에 따라 달라지는데, 지형, 토지이용, 시가지 공간구조, 도시구조물 열적 특성에 따른 인공열 방출량이 큰 영향을 미치는 것으로 알려짐. 또한, 도시에서는 빗물이 하수관을 통해 빠른 속도로 배출되어 수분의 자연적 기화작용을 기대하기 힘들어 냉각효과가 적으며, 반대로 수분원이 존재할 때에는 자연기화와 함께 큰 축열량으로 인해 온도가 낮아지게 됨(김용진 외 2인, 2011)

□ 도시의 토지이용과 기온

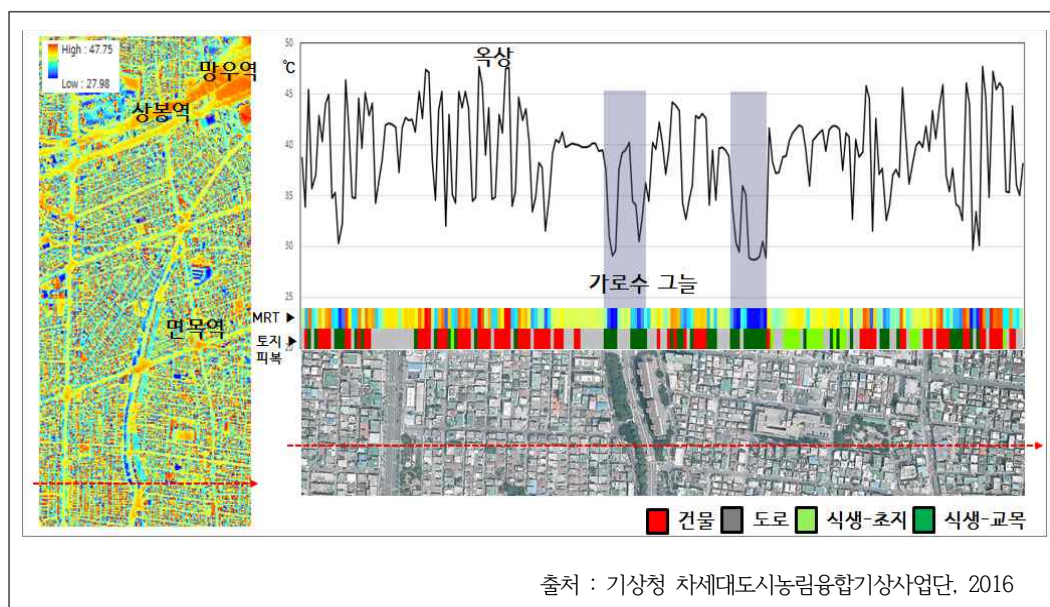
- 수도권 열섬 중심으로부터 교외까지의 거리 및 국지적 지표특성이 야간 기온분포에 미치는 영향을 연구한 (이채연 외 3인, 2014)에 의하면 수도권 열섬현상 원인으로 열섬 중심으로부터의 거리보다 건물, 도로 등 인공 구조물들의 양적 분포와 상관성이 더 높음을 확인함



[부록. 그림 3-18] 도시의 토지이용과 기온

□ 도심 낮시간대 평균복사온도 측정 결과

- 기상청의 낮 시간대 평균복사온도 관측에 의하면 망우역 경춘선 철로와 건물 옥상 부분에서 복사온도가 가장 높게 나타나고, 도로의 사거리 지역에서 대부분 높게 나타남
- 반면, 가로수가 있는 도로 주변에서는 복사온도가 상대적으로 낮게 나타남. 가로수의 영향으로 주변격자에서 상대적으로 낮은 분포를 보임

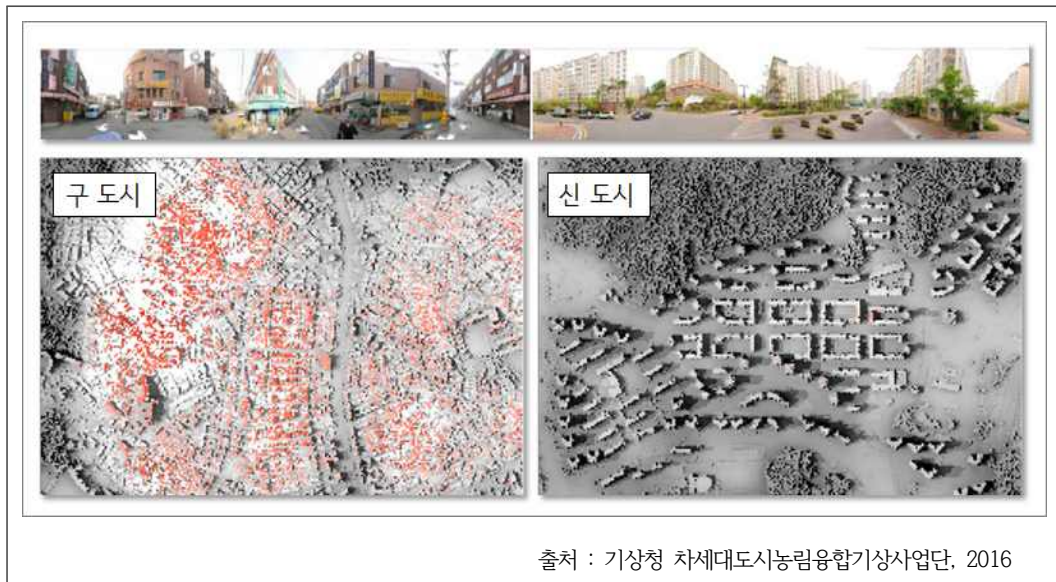


[부록. 그림 3-19] 낮 시간대 평균복사온도

□ 폭염 및 도시열섬으로 인한 피해

- 폭염으로 인한 피해로 95년 시카고 700여명 사망, 2003년 런던 600여명 사망과 같은 해 유럽의 2만 명이 사망하는 피해가 발생함
- 94년 폭염으로 인해 서울에서 1천여 명의 초과사망자가 발생하였고, 2007년 폭염으로 인해 서울에서 진료환자가 약 60% 가량 증가함(김용진 외 2인, 2011)
- 폭염은 인명피해가 가장 많은 기상재해로 29.9℃ 이상에서 1℃ 상승 시 사망자 3% 증가하고⁴⁴⁾, 7일 이상 폭염 지속 시 사망자가 9% 증가함(김소연, 2004)
- 폭염 시 열스트레스로 인한 초과사망자 수를 예측한 연구에 의하면 은평구의 구도시와 신도시(뉴타운)의 열환경 비교 결과 폭염 특보 시, 구도시의 열스트레스는 신도시보다 약 5배가 높았음(Kim, et al, 2013)

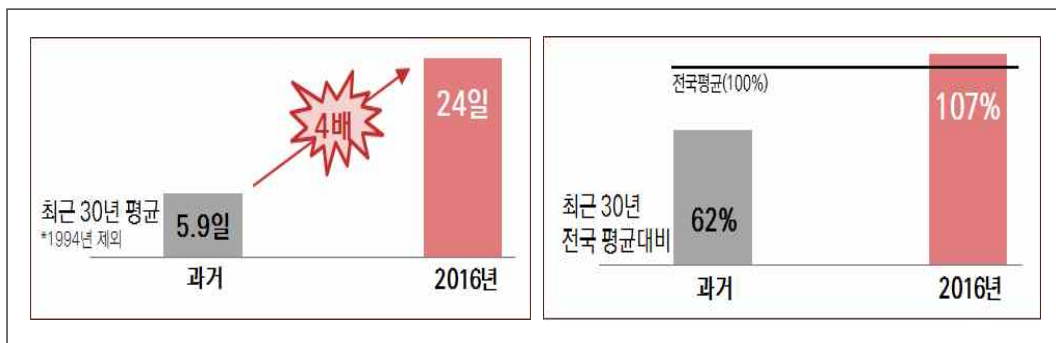
44) 기상재해 최고기록: 1994년 폭염으로 국내 3,384명 사망(기상청 보도자료 2012. 7. 31)



[부록. 그림 3-20] 구도시 신도시 간 폭염시 열스트레스 비교

□ 2016년 서울시 폭염 현황

- 2016년 폭염일수는 24일로 최근 30년 평균(1994년 제외) 폭염일수인 5.9일보다 4배 높았음
- 전국 평균(100%) 폭염일수 대비 서울의 2016년도 폭염일수는 107%로 타지역에 비해 폭염일이 많았던 것으로 나타남
 - 최근 30년 전국 평균대비 서울시 30년 평균 폭염일수는 62%였음



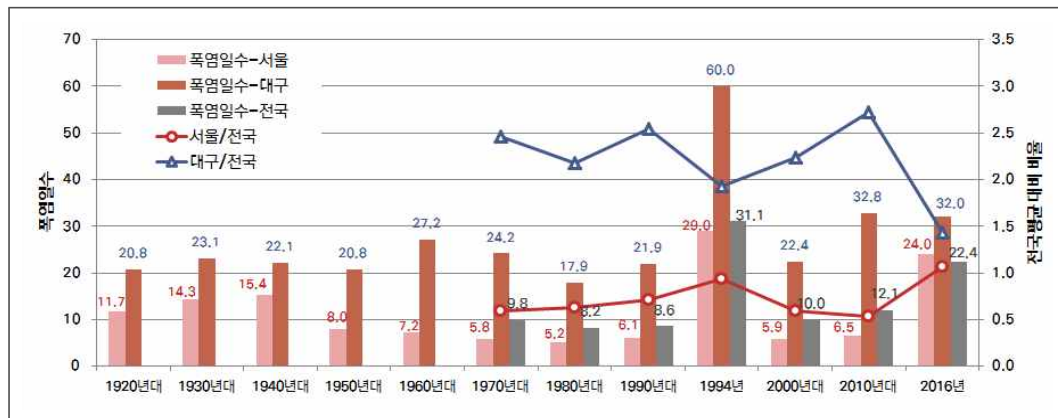
[부록. 그림 3-21] 2016년 폭염일수

- 2016년 서울 최고기온은 36.6°C를 기록하였고, 폭염주의보 발령일수는 22일, 폭염경보 발령일수는 19일이었음
 - 일 최고기온이 섭씨 33도 이상인 경우가 이틀 이상 지속될 때
 - 일 최고기온이 섭씨 35도 이상인 경우가 이틀 이상 지속될 때
- 2016년도 전국 온열질환자는 2,123명, 사망자는 17명이었으며 서울에서는

169명의 온열질환자가 발생함

□ 서울과 대구의 폭염일수 비교

- 일반적으로 가장 더운 지역으로 꼽혔던 대구와의 폭염일수 비교 결과 2010년대 이후, 서울의 폭염 일수는 증가하는 반면 대구의 폭염 일수는 감소하는 것으로 나타남



[부록. 그림 3-22] 서울과 대구의 폭염일수 비교

(2) 폭염 대응력 향상 방안

□ R&D 연구에 기초한 폭염예경보 시스템 개선

- 폭염분포 분석을 위한 도시지형 DB 구축
 - 도시정보시스템 data를 활용, 폭염 시뮬레이션을 위한 기초자료 조사
 - 지형, 건물, 녹지분포, 가로수 수종, 불투수층 등 지표면 정보 수집
 - 기존문헌 및 현장연구를 통한 주거환경 조사
- 지점별 기온예측시스템 구축
 - 위성영상분석 및 기상 시뮬레이션
 - 위성영상을 활용하여 지표면 온도분포 분석
 - 기상 시뮬레이션을 통한 국지적 폭염발생 분석
- 폭염정보 전파 및 대응체계 개선

□ 녹지 확대와 기능 강화

- 가로수의 폭염 완충기능 강화
 - 2열 식재를 통한 녹지확대
 - 열환경을 고려한 전지작업

- 저류침투 등 녹지기능 융복합화
- 소규모 및 쌈지 공원의 녹지화
 - 소규모 공원에 가지와 잎이 무성한 나무 식재
 - 나무의 성장과 건강관리 : 주민 참여형 관리체계 구축
- 수직녹화
 - 옥상녹화 : 태양광 발전과 녹지의 조화
 - 수직정원 : 건물에 녹지 조성
 - 벽면녹화 : 건물 벽면에 녹지조성
- 가로수의 녹지의 기반시설 보완 및 관리
 - 기존공원의 수공간 확대 및 물순환 촉진(안개분수등)
 - 관수시설 보완 : 가로수 건강증진, 물순환 촉진
 - 객토 및 시비



[부록. 그림 3-23] 도심 녹지확대 예시

- 물순환 활용을 통한 열환경 개선
 - 도로 물청소 시스템 구축
 - 도로에 물청소 시스템 도입
 - 물차를 이용한 물청소 재개
 - 보도까지 물청소 확대(가로수 물공급효과)
 - 먼지감소 및 도시청결도 증진 효과 도모
 - 물분사 시스템 구축
 - 안개분수 설치 : 2~3도 저감효과
 - 폭염완화 뿐만 아니라 도시미관 증진 도모
 - 물열환경 개선 물순환 활용예시
 - 대구시에서 도입한 폭염 완화 주요 대책으로 클린로드 시스템(도로 물세척 시스템)과

쿨링포그 등 도시 내 물순환 시스템을 도입함

- 클린로드 시스템 : 성서 산업단지 지역 인근 도로(달구벌대로 만촌네거리에서 신당네거리까지 9.1km)에 설치함. 대구 지하철 2호선 10개 역사에서 배출되는 지하수 활용하여 도로 중앙분리대의 노즐(3600개)을 통해 분사함. 봄철 미세먼지 완화와 여름철 도로 복사열 냉각 효과 있음



사진 출처 : 연합뉴스

[부록. 그림 3-24] 대구시 폭염 완화 물순환 시스템

○ 바람길 확보로 열과 대기오염물질 확산 촉진

- 도시개발사업 추진 시 계획 단계에서 바람길 고려
- 서울시 바람길 확보에 관한 계획수립 및 설계 기법 개발

3. 서울시 기후변화대응 종합이슈

1) 기후환경정보 시스템 구축

- 서울시 및 산하기관에서 많은 양의 기후·환경 정보 생산
 - 대기오염측정소(25개소) : 1분 ~ 1시간
 - 물생산 및 소비량 : 아리수정수센터 (6개소), 배수지(59개소) : 실시간(수 초)
 - 수질측정 : 아리수정수센터 (6개소) : 5분~1일
 - 폐기물 처리 : 자원회수시설 (4개소) : 1일
 - 물재생센터 (4개소) : 5분~1일
 - 세대별에너지소비량(에코마일리지) : 1개월
 - 집단에너지 시설(4개소)
 - 공원이용자 : 푸른도시국 및 자치구
- 공공기관에서도 서울시 데이터 생산
 - 기상청 자동기상관측 시스템(AWS ; Automatic Weather System, 32개소) : 1시간
 - 서울시 전력부하 : 한국전력
 - 서울시전력소비량(한국전력) : 1개월
 - 주요건물 전력소비량 (한국전력) : 15분
 - 서울시 신재생전력생산량(한국전력거래소) : 1개월
 - 도시가스소비량(도시가스사) : 1개월
 - 석유소비량(한국석유공사) : 1개월
 - 질병자료(건강보험관리공단) : 1개월
- 기후환경 종합 정보 DB 구축 및 활용
 - 공공데이터 등을 연계한 분석
 - 기상, 경제, 국제유가 등 기초통계 분석
 - 서울시 주요 기반시설 운영 현황 분석
 - 서울시 환경관련 빅데이터 분석
 - 대기오염 정보 요약 분석(미세먼지, 오존 등) : 기상, 교통량 연계
 - 에코마일리지 회원의 에너지소비 동향분석 : 기상, 경제동향 연계
 - 전력 부하 변동 특성분석 : 기상조건 연계
 - 서울시 에너지절약, 생산, 폭염대응 등을 위한 기초 정보로 활용

2) 기후적응조직 신설

(1) 서울시 기후적응 조직 신설

□ 기후적응조직 신설의 필요성

- 현재의 기후변화적응 관련 사업은 여러 부서로 분산되어 있음
- 예시) 폭염 대응 업무

<ul style="list-style-type: none"> ■ 폭염상황 관리체계 구축·운영 ■ 폭염피해 감시체계 운영 ■ 폭염특보 발령 시 시민행동요령 홍보 ■ 폭염특수구급대 운영 ■ 거리노숙인 및 쪽방촌 등 보호대책 ■ 폭염취약시설물 안전관리 <ul style="list-style-type: none"> · 가스·유류 등 폭발 가능성 주요시설 안전관리 · 지하철시설 안전관리 및 안전운행 등 · 여름철 정전사고 대비 및 전력공급 안정대책 · 물사용량 증가에 대비한 안정적 수도물 공급대책 등 · 도심 열섬화 방지대책(생활환경과) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 상황대응과 ▶ 보건·의료정책과 ▶ 시민소통기획관, 대변인, 자치행정과 ▶ 재난대응과 ▶ 자활지원과 ▶ 소방재난본부 예방과, 한국가스안전공사 ▶ 교통정책과 ▶ 녹색에너지과 ▶ 생산관리과, 배수과, 수질관리과 ▶ 생활환경과 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공사장·사업장별 폭염 안전대책 추진 <ul style="list-style-type: none"> · 산업체 등 근로자에 대한 사업장별 안전대책 · 공사장 등 건설현장 근로자 안전대책 ■ 독거어르신 및 고령자 등 보호대책 ■ 취약계층 방문건강관리 프로그램 운영 ■ 무더위 휴식시간제 운영 <ul style="list-style-type: none"> · 무더위휴식시간제(14~17시) 운영 및 피해예방 대책 ■ 어린이집, 유치원, 초·중·고등학교 폭염대책 <ul style="list-style-type: none"> · 어린이집, 아동·청소년 보육시설(기관) 폭염대책 추진 · 유치원, 초·중·고등학교 폭염대책 추진 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 일자리정책과 ▶ 도기본 건설총괄부 ▶ 어르신복지과 ▶ 건강증진과 ▶ 일자리정책과, 도기본 건설총괄부 ▶ 보육담당과, 가족담당관 ▶ 교육정책담당과
---	---	---	--

[부록. 그림 3-25] 서울시 부서별 폭염대응 업무

- 기후적응 업무 중 하나인 폭염관리 업무만 보더라도 상황대응과, 재난대응과, 소방재난본부 예방과, 교통정책과, 생활관리과, 생활환경과, 녹색에너지과, 보건·의료정책과, 건강증진과, 어르신복지과, 시민소통기획관, 자치행정과 등 관련 부서가 분산되어 있음

□ 기후적응조직 신설의 방향

- 기후적응 및 사업을 총괄할 수 있도록 우선적으로는 기후적응팀을 신설이 필요함
- 장기적으로는 도시기후팀, 기후녹지팀, 기후물순화팀 등의 조직 신설 및 기초 조직의 조정이 필요함

부록4. 회의록 및 환경부 검토의견

☐ 착수보고 및 자문회의

착수보고 개요			
일 시	2016. 03. 15(화) 15:30~18:00	장 소	서소문 청사 11층 회의실
참석자 (12명)	서울시(4명) 유재룡(기후환경본부장) 김선순(환경에너지기획관 국장) 이병철(기후변화정책팀 팀장) 백승주(기후변화정책팀 주무관) 자문위원(6명) 안병옥 소장(기후변화행동연구소) 신지영 박사(국가기후변화적응센터) 전의찬 교수(세종대학교) 조경두 박사(인천발전연구원) 박용신 사무처장(환경정의시민연대) 이세걸 사무처장(서울환경운동연합)		
	서울연구원(2명) 조항문, 김민제		
구분	자 문 의 건	반영여부	미반영 사유
중앙·광역·기초 적응계획 등 관계 설정	- 시 분야별 계획과의 연계 및 정합성을 높일수 있는 방안 마련	반영	• 시 주요 계획을 검토 반영
	- 국가와 기초지자체의 적응계획을 검토하여 필요사항을 반영하는 등 기능적 연계 필요	부분반영	• 기초지자체 적응계획 수립 완료 시기가 상이하 여 본 계획에 반영하기 어려움
	- 기 수립된 ‘서울의 약속 실행계획’ 등 타계획과의 관계와 내용에 대한 정리 필요	반영	• 서울의 약속 실행계획과 1차 적응대책 등을 종합검토 반영
취약성 평가 도구 활용	- 취약성 평가 분석결과와 서울시의 현실이 상이할 수 있으니 최소화 할 수 있는 방안과 보완적 노력 필요	반영	• VESTAP에서 제공하는 기본 지표에 최근 서울시 자료를 보완하여 서울시 현황을 반영함
	- 취약성 평가시 국가단위 187개 리스크 평가 결과를 활용하여 취약성 평가결과의 보완도 구로 활용을 권고	미반영	• 리스크 평가 기법과 가이드라인이 제시되지 않음
	- 국토/연안과 국제협력 부문 등을 추가 검토	미반영	• 서울시와 관련성이 낮음
시민참여 및 기타	- 인식조사나 포럼 운영 등을 통해 주요 쟁점을 공유(워런 공통)	반영	• 시민인식 조사 및 부문의 자문회의를 개최하여 반영
	- 1차 적응대책에 대한 평가결과를 충실히 반영하고 환경부 검토 및 협의 절차를 감안하여 계획서 목차내용 등 사전 고민 필요	반영	• 1차 계획을 평가하고 환경부 협의 의견을 반영
	- 파리협정에서 규정한 글로벌 목표 및 기후변화 대응 정책 동향 등을 충분히 고려하여 추진	반영	• 국내외적 정책동향을 검토 반영

□ 1차 중간보고 및 자문회의

1차 중간보고 개요			
일 시	2016. 05. 31(화) 14:00 ~ 15:40	장 소	서소문 청사 11층 회의실
참석자 (12명)	서울시(9명) 김선순(환경에너지기획관 국장) 박진순(기후대기과 과장) 이병철(기후변화정책팀 팀장) 백승주(기후변화정책팀 주무관) 김규대(감염병관리팀 팀장) 김복재(보건정책팀 팀장) 윤선재(사회안전팀 팀장) 고광호(재난관리총괄팀 주무관) 신현호(사면관리팀 주무관)		
	자문위원(6명) 안병옥 소장(기후변화행동연구소) 신지영 박사(국가기후변화적응센터) 고재경 박사(경기개발연구원) 손요한 교수(고려대학교 환경생태공학과) 박용신 사무처장(환경정의시민연대) 이세걸 사무처장(서울환경운동연합)		
	서울연구원(2명) 조항문 이윤희		
구분	자 문 의 건	반영여부	미반영 사유
기후변화 대응 종합계획의 수립 방향	- 기후변화대응 종합계획이므로 완화와 적응대책의 목표 및 추진전략, 세부시행계획 등을 균형있게 포함하여 수립	반영	•종합계획의 비전에 반영
	- 1차 기후변화 적응대책('12~'16년)의 성과와 한계점을 분석하고 시사점을 도출하여 반영 필요	반영	•1차 계획을 평가하고 반영
	- 국가 대책에서 강조하는 기후변화와 관련된 과학적 근거와의 정합성을 위해 기후변화가 서울시 인프라에 미치는 영향 및 사건·사고 등을 조사하고 정리	부분반영	•국가계획은 종합검토하고 반영, 다만 기후변화 사건 사고는 조사분석 가이드라인이 부재
	- 법적계획이어서 수립한다기보다는 서울시민에게 실질적으로 도움이 되는 시민참여형 계획이 되어야 하며, 전문가 및 NGO 등으로 구성된 부문별 회의 필요	반영	•부문별 자문회의를 개최하여 세부사업 등 검토
부문별 반영 내용	- 완화의 경우 온실가스 배출원 전반에 대한 분석과 함께 2030년 국가 감축목표 및 계획(에너지기본계획, 전력수급기본계획 등)과의 연계가 필요하며, 적응은 시민생활영역에서의 역량강화 및 행동요령, 시민교육 등을 추가하고 보건환경연구원, 감염병센터 등 관련 기관과의 협업체계 포함	반영	•국가계획을 검토하고 시민실천·교육등을 반영

구분	자 문 의 건	반영여부	미반영 사유
부문별 반영 내용	- 완화에 대한 새로운 대책을 발굴하기 보다는 기존 대책들에 대한 온실가스 감축목표, 배출량, 세부 대책 등을 종합적으로 정리하고 적응은 모든 계획을 포함하기보다 기존 계획에서 기후변화의 불확실성이나 리스크를 고려하지 않은 내용을 찾아서 보완하는 방향을 제안	반영	•시 관련계획을 검토 반영
	- 완화와 적응이 연계되어 시너지 효과를 창출하는 사업이나 효과가 상충되는 사업이 있을 수 있으므로 점검해서 추가 필요	반영	•세부사업에 반영
기후변화 취약성 평가 관련	- 현재의 취약성 평가결과만으로는 미흡한 부분이 있으므로 서울시의 자료(열섬지도, 비오톱 등)와 비교하는 등 보완이 필요하며, 분야별 전문가 및 관련부서가 함께 참여하여 세부적으로 검토하는 과정을 제안	반영	•서울시 자료를 반영하고 부문별 전문가 자문회의 개최
	- 취약성 평가는 적응 대책의 방향을 설정하기 위한 것이므로 취약성 평가의 구체적인 내용이 보완되어야 하며, 취약성 평가항목에 대한 보완을 위해 추가적인 리스크 평가방법 필요	부분반영	• 취약성 평가는 보완함. 다만, 리스크 평가는 기법과 가이드라인이 제시되지 않음

□ 2차 중간보고 및 자문회의

2차 중간보고 개요			
일 시	2016. 10. 05 (수) 10:00~11:30	장 소	서소문 청사 11층 회의실
참석자 (17명)	서울시(9명) 성은희(환경에너지기획관 국장) 이승복(기후대기과 과장) 이병철(기후변화정책팀 팀장) 백승주(기후변화정책팀 주무관) 김규대(감염병관리팀 팀장) 김대성(자연자원팀 팀장) 정일환(산림관리팀 팀장) 고광호(재난관리총괄팀 주무관) 김준형(하수계획팀 팀장)		
	자문위원(4명) 신지영 박사(국가기후변화적응센터), 고재경 박사(경기개발연구원), 박준홍 교수(연세대학교 토목·환경공학과), 박용신 사무처장(환경정의시민연대)		
	서울연구원(4명) 조항문 이윤희 윤초롱 홍미진		
구분	자 문 의 건	반영여부	미반영 사유
기후변화 대응 종합계획의 수준과 체계	- 적응과 완화가 연계되고 효과를 제고할 수 있는 융복합 사업들은 별도 분류 등 차별화하여 제시	부분반영	<ul style="list-style-type: none"> 향후 R&D 사업으로 추진할 사항임 적응계획 지침 따라 수립함에 따라 세부 사업에 부분 반영
	- 기후변화 적응과 관련하여 중장기적으로 필요한 연구과제를 발굴하여 제시하는 것을 제안	반영	<ul style="list-style-type: none"> 중장기적 발전방안을 제시
	- 계획의 비전에 대해 자문회의나 별도의 위원회 논의를 거쳐 설정	미반영	<ul style="list-style-type: none"> 비전수립을 위한 별도의 자문회의는 미 개최
	- 시민의 입장에서 이해하기 쉽고 실천할 수 있게 알기쉬운 시민행동매뉴얼을 별도로 분류하여 제시하는 것을 제안	부분반영	<ul style="list-style-type: none"> 국가지침에 따라 수립함에 따라 세부사업에 부분 반영
	- 계획의 체계에 대해서는 좀더 심도있게 고민하여 시민의 입장에서 이해할 수 있게 구성	반영	<ul style="list-style-type: none"> 계획서 전반에 반영함
적응 부문별 반영내용	- 재난재해 부문중 재난과 재해에 대해 개념적으로 나누어 검토하고 재해감소를 위해 물의 재이용 등 보완 필요	미반영	<ul style="list-style-type: none"> 적응 계획 수립지침의 내용에 충실함
	- 서울의 약속 발표 이후에 수립·추진중인 시 주요계획을 추가로 발굴하여 적응대책과 연계	반영	<ul style="list-style-type: none"> 세부사업에 반영
	- 계획 정부제출시 근본적인 정책제안을 검토	미반영	<ul style="list-style-type: none"> 향후 검토 반영
	- 사업의 우선순위를 설정하고 수립중인 5개년 계획 이후의 추가할 사항은 없는지 검토 필요	반영	<ul style="list-style-type: none"> 우선사업을 설정하고 중장기적 발전방안을 제시

□ 최종보고 및 자문회의

최종보고 개요			
일 시	2017. 03. 21 (화) 16:00~18:00	장 소	서소문 청사 11층 회의실
참석자 (11명)	서울시(4명) 이승복(기후변화대응과 과장) 하동준(기후변화정책팀 팀장) 백승주(기후변화정책팀 주무관) 이경옥(기후변화정책팀 주무관)		
	자문위원(4명) 임영신 박사(국가기후변화적응센터), 박수진 박사(한국기후변화대응연구센터), 박용신 사무처장(환경정의시민연대), 오충현 교수(동국대학교 바이오환경과학과)		
	서울연구원(3명) 조항문 이윤희 홍미진		
구분	자 문 의 견	반영여부	미반영 사유
기후변화 대응 종합계획 세부내용 중 추가 보완사항 의견 제시	- 기후변화 대응을 위해 바람길 확보 등 장기적 인 도시계획 차원에서 대책 등 도시계획국 주택국 소관 사업의 추가반영 검토 필요	반영	• 중장기적 발전방안을 제시
	- 공원 및 녹지량 확대를 위한 전반적인 방향설정이 미흡하며 도시농업 관련 사업 추가 필요, 외래식물 제거는 기후변화 관점에서 이견 있으므로 핵심사업에서 제외하는 것이 바람직함	반영	• 생태분야에서 반영
	- 신규사업은 사업간의 융합·연계를 감안하고 기후변화 취약계층을 고려하는 사업의 적극적인 발굴 필요	반영	• 신규사업 및 취약계층 보호사업을 발굴·반영
계획 수립 및 평가체계, 현황 분석 등에 대한 보완의견 제시	- 기후변화 전망 통계자료가 다소 부족한 바, 기온·강수량과 실제 피해유발 요소에 대한 객관적인 현황분석 추가 반영	반영	• 기후전망관련 평균값 외에 극한기후지수에 대해 추가반영
	- 환경부 지침을 참고하여 계획을 수립하고, 세부 단위사업은 환경부 점검·평가를 고려하여 실행가능한 사업으로 반영, 세부평가계획에 대한 내용 추가	반영	• 국가지침에 따라 수립하고 평가계획을 보완
	- 기후적응 중요도 및 시급도를 고려하여 사업 우선순위를 설정하고, 기후변화 적응대책에 대한 시민의견 수렴결과를 계획에 반영	반영	• 우선사업을 제시하고 시민인식조사 결과를 반영
	- 서울의 약속 실행계획과 기후변화대응 종합 계획간 정리 필요	반영	• 서울의 약속 실행계획을 검토 반영

□ 환경부 검토의견

구분	검토의견	반영여부	미반영 사유
공통	- 국가 제2차 수립지침의 내용을 준용·참고하여 목차와 내용을 재구성	반영 (목차 p. 4-5)	
	- 보고서 내용 페이지와 목차에 제시된 페이지가 일치하도록 수정	반영 (보고서 전반)	
	- 출처 및 인용사항을 기재. 문장의 오류 및 오타 등 보완	반영 (보고서 전반)	
	- 전문용어에 대해서는 용어정의를 함께 제시(부록, 각주 등 활용)	반영 (보고서 전반)	
	- 관련 조사양식(리스크, 인식조사), 공식보고회 및 자문회의 등의 주요 기록들 부록에 제시	반영 (부록3)	
	- 계획에 반영되지 않은 대책들 중 향후 활용성 및 발전성을 고려한 필요대책이 있다면 부록을 통해 제시	반영 (부록2)	
계획의 개요	- 서론에 배경과 목적, 수립근거, 성격 및 의의, 수립범위, 수립체계, 수립절차 및 방법, 추진경위 등이 포함	반영 (본문 p.3-6)	
	- 배경·목적에 법에 기반하여 매 5년마다 수립되는 계획이며, 지난 1차 계획의 종료에 따른 지난 계획의 성과와 한계, 여건 변화 등을 고려하여 향후 5년간 부문별 세부시행 계획의 방향을 설정하기 위하여 수립되는 계획임을 명시	반영 (본문 p.4)	
	- 수립근거에 법적근거를 명확하게 제시하고, 추진경위와 관련하여 용역 착수·중간·최종 보고회, 관련 소관부서 의견수렴, 시민 설문조사, 관계 전문가 회의, 협의체 또는 워크숍, 공청회 등의 주요사항 등을 제시	반영 (본문 p.4-6, 부록3)	
	- 계획의 내용적 범위가 뒤에 기술된 내용적 범위와 일치	반영 (본문 p.5)	
	- 기후변화대응 종합계획 비전과 관련된 내용은 보고서의 흐름에 부합하도록 적절한 위치에 제시	반영 (본문 p.298-299)	

구분	검토의견	반영여부	미반영 사유
제1차 계획 성과평가	- 서울시 기후변화 적응 및 완화 계획 이행평가' 부분을 개요 다음에 위치하도록 목차를 재구성하고 제목 수정	부분반영 (본문 p.24-33)	• 이행평가는 제2장 국내외 기후변화 대응 동향에 포함
	- 1차 계획 수립시 제시된 전체 사업 목록을 표 형태로 정리 · 종합표에는 1차 계획 수립당시 포함된 과제 뿐 아니라 5년 계획기간 동안 완료, 신규추가 및 변경(폐지·조정·통합 등)된 사항이 나타나도록 하고, 사업유형(기존, 기존보완, 신규) 명시	부분반영 (본문 p.24-33)	• 성과평가 가이드라인이 사전에 제시되지 않아 실적위주로 평가하였음
	- 1차 계획의 성과평가는 성과에 대한 근거와 부분이행 과제에 대해 명시	미반영	
지역현황 및 특성	- 현재 여건, 기존 대비 변화추이 및 특성 등을 기후변화 적응관점 주요 조사항목을 반영 · 자연환경 부문에서는 국토공간에서 차지하는 위치와 기상, 대기질, 산림·생태계, 인문·사회환경 부문에서는 문화·관광, 경제·산업, 주택, 공공기반시설 부문에서는 도로·교통, 도시기반시설(공원, 녹지·가로수), 보건위생시설, 방재시설 등의 항목들이 추가 고려될 필요가 있다고 판단됨	부분반영	• 기초현황과 기후변화 영향 및 취약성 평가에서 부분 반영함
	- 제시된 인구변화와 취약계층 외에 영유아, 저소득계층 등의 항목 추가와 잠재적 취약지역, 잠재적 취약시설 등 추가 고려	미반영	• 세부지역에 관한 내용은 기초자치단체의 적응계획에 반영해야 할 사항으로 판단
적응관련 정책·계획 및 동향	- 참고 및 인용한 자료의 출처에 대하여 명확하게 제시	반영 (보고서 전반)	
	- 서울시의 관련 계획을 적응 내용 중심으로 작성	부분반영	• 적응과 완화를 포괄하는 종합계획으로 수립하기 때문에 부분반영
	- 동향조사에 자치구의 계획 조사 반영	미반영	• 기초지자체 적응계획 수립 완료 시기가 상이하여 본 계획에 반영하기 어려움

구분	검토의견	반영여부	미반영 사유
기후변화 현황·전망	- 기후변화 현황·전망에 대한 조사·분석의 전제(목적, 조사항목, 분석방법 및 활용자료 등)를 제시	미반영	• 공공기관이 제시한 자료를 인용하는 것으로도 충분한 것으로 판단함
	- 기후변화 현황·전망에 대하여 표와 도표 외에 공간적으로 표현이 가능한 경우 지도 등으로 제시	반영 (보고서 전반)	
	- 기상청에서 발간한 ‘서울·인천·경기도 기후변화 전망보고서(기상청, ’12.2)’에서 현재 기후전망관련 평균값 외에 극한기후지수에 대해서도 제공하고 있으므로 이를 활용	반영 (본문 p.58-59)	
기후변화 영향 및 취약성 평가	- 기후변화 취약성 평가 부분은 기후변화 영향과 취약성 평가 내용을 함께 다루고 있으므로 제목 변경 고려	반영 (본문 p.181)	
	- 현재와 같이 건강, 재난·재해, 산림·생태계, 물관리 부문 외에 다른 부문에서 나타난 기후변화 영향도 함께 조사·분석될 필요 있음. · 통계자료 기반의 조사결과 외에 언론매체에 의한 피해현황 조사 등을 통해 보다 다양한 영향에 대한 조사·분석이 필요	미반영	• 조사·분석 가이드라인 부재하며 언론매체에 나타난 사례를 단편적으로 인용하는 것은 적절치 않다고 판단. • 취약성 평가 방법론을 적용하여 계획수립에 필요한 항목에 대해 평가완료함
	- 기초 현황자료에 해당하는 부분은 “지역 현황 및 특성” 부분에서 다루어주는 것이 바람직함(예, 연도별 침수흔적도, 산림지 비오톱 분포, 서울시 보호종, 생물종수, 생태·경관 보전지역, 비오톱 분포 등)	미반영	• 계획서의 종합적 흐름을 감안 미반영
취약성 평가	- 취약성 평가 항목과 지표의 설정 방법에 대한 부분은 상세하게 명시되어 있으나 가중치에 대한 부분은 누락되어 있으므로 추가 필요	반영 (본문 p.190, 218, 232, 254)	
리스크 평가	- 리스크 평가 절차를 포함하지 않은 이유 제시	반영 (본문 p.181)	

구분	검토의견	반영여부	미반영 사유
종합 평가	- 통계자료를 활용한 영향 조사·분석 결과와 취약성 평가 결과를 종합적으로 검토하여 중점적으로 고려가 필요한 분야, 항목, 관련 이슈 등의 사항을 제시	반영 (본문 p.297-298)	
인식조사	- 기후변화 적응 인식조사는 향후에는 설문문항을 늘려 적응계획 수립에 있어서 필요한 사항에 대하여 다양한 측면에서 의견을 수렴할 수 있도록 진행될 필요가 있음	반영 (본문 p.60~64)	
종합분석· 진단 및 제2차 계획방향 설정	- 종합분석 및 진단 내용 추가	(본문 p.299-300)	
	- 2차 계획 추진방향 설정시 1차 계획대비 개선·보완사항 및 차별성, 2차 계획에서의 중점관리 대상 등을 고려하여 방향 설정하고 총 9개 적응분야 중 산업, 인프라/국제협력 등 제외 분야에 대한 사유 명시	반영 (본문 p.4-5, 299-301)	
비전·목표, 부문별 전략	- 비전 및 목표, 추진전략에는 종합분석·진단 결과 및 2차 계획의 추진방향과 조화·연계하고, 비전-목표-추진전략-실천과제-세부사업 간의 상호 연계를 고려	반영 (보고서 전반)	
	- 목표별 추진방향 전략의 경우 목표별 도출된 추진전략의 당위성과 필요성이 조사·분석 결과와 연계되어 잘 설명되어지는 것이 필요	(본문 p.299-300)	
	- 비전과 각 부문별 목표와 추진전략이 일목요연하게 보여질 수 있도록 기술하고 1차 대책에서 설정된 비전·목표·전략과의 차별성, 개선사항 등을 제시	(본문 p.299-300)	
부문별 세부실천 계획	- 분야별 과제 총괄 표에서는 세부사업 유형(신규, 기존/보완, 기존확대 등)을 기입하여 1차 계획 대비 신규사업과 보완·확대된 사업을 총괄적으로 제시	반영 (본문 p.303-304, 333-334, 369-370, 400-401)	
	- 국가계획과의 연계성 검토가 반드시 세부 실천과제의 일대일 대응을 의미하는 것은 아니므로 검토 부분은 부록에서 다루는 것을 제안	반영 (본문 p.302-435)	

구분	검토의견	반영여부	미반영 사유
	- 각 부문별로 제시된 중점추진 세부사업의 선정근거를 제시	반영 (본문 p.5, 299-301)	
	- 세부사업의 사업유형이 내용과 일치하도록 작성되었는지에 전반적으로 점검	반영 (본문 p.302-435)	
	- 제시한 사업계획이 연차별로 추진되는 내용을 살펴볼 수 있도록 작성 · 세부시행계획 관리표 중 I-1-가-2. 폭염정보 전달체계 및 저감시스템 운영강화의 예산 및 성과분석 누락	반영 (세부사업계획에 반영)	
	- 성과지표 유형 재검토 및 반영 ‘대기오염 예·경보 발령 전파체계 강화 및 운영’ ‘상수관로의 누수량 최소화를 통한 유수율 제고’ ‘하천 환경평가를 통한 자연성 회복’	반영 (단위사업계획 별책)	
계획의 집행 및 관리	- 이행 추진기반 정비 및 체계 구축, 이행 평가 및 모니터링 계획 추가	반영 (본문 p.436-438)	

참 고 문 헌

참고 문헌

- 건강증진재단, 2014, 「기후변화로 인한 건강 피해 부담 및 사회경제적 영향평가 관련 연구」.
- 고재경·김희선, 2010, “지방자치단체 기후변화 취약성 평가에 관한 연구_경기도 기초지자체를 중심으로”, 「환경정책」, 제18권 제2호, pp.79~105.
- 공우석 외 2인, 2010, “지구온난화가 식물생태계에 미칠 잠재적 영향”, 「대한지리학회 2010년 연례 학술대회논문집」, pp.25.
- 관계부처합동, 2015, 「제2차 국가기후변화적응대책 2016-2020」.
- , 2016a, 「제1차 기후변화대응 기본계획」.
- , 2016b, 「제2차 국가기후변화적응대책(2016~2020) 세부시행계획」.
- 광진구 보건소, 2015, 「2015년 한파대비 방문건강관리 추진계획」.
- 교육부·보건복지부, 2015, 「아토피·천식 안심학교 운영 안내서」.
- 국립산림과학원, 2009, 「소나무 고사원인과 미래 전망」.
- , 2010, 「참나무시들음병 발병생태 및 방제연구」.
- , 2014, 「IPCC 제5차 기후변화 평가보고서 주요내용 및 시사점」, 국제산림정책토픽 제 9호.
- , 2015, 「2014년도 산림병해충 발생예찰조사 연보」.
- 국립환경과학원, 2011, 「환경부문 기후변화 영향 및 취약성 연구」.
- 국민안전처, 2000, 「2001 재해연보」; ~ 2014, 「2015 재해연보」.
- , 2016, “보험활성화를 위한 시도 담당과장 대책회의자료”.
- 국토연구원, 2013, “해외출장복명서, 심우배”.
- 국회입법조사처, 2016, 「파리기후변화협정의 주요 내용과 국회의 대응방안」, NARS 현안보고서 제 292호.
- 권영한 외 5인, 2014, 「기후변화에 대응하기 위한 생태계 환경안보 강화 방안(Ⅱ): 기후변화 취약생태계 분석 및 전망을 중심으로」, 한국환경정책·평가연구원.
- 기상청, 2011, 「지역기후변화보고서 - 서울」.
- , 2012a, 「서울·인천·경기도 기후변화 전망보고서」.
- , 2012b, 「한반도 기후변화 전망보고서」.
- , 2014a, 「기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 제5차 평가 종합보고서 번역본」.
- , 2014b, 「한국 기후변화 평가보고서 2014」.
- , 2015a, 「2014 지구대기감시 보고서」.
- , 2015b, 「2015 이상기후 보고서」.
- , 2016, 「2016 이상기후 보고서」.
- 기상청 차세대도시농림융합기상사업단, 2016, “서울시 도시 미기후 분석 자료”
- 기후변화건강포럼 내부자료, 2016.6.14., 기후변화와 국내 신종 모기매개감염병의 현황, 대비와 관리.
- 김도우, 2014, “우리나라 폭염 인명피해 발생특징”, 「대기」, 제24권 제2호, pp.225~234.

- 김도현, 2010, 「풍수해 재해지도 작성 비교연구」, 공주대학교 석사학위논문.
- 김소연, 2004, 「기후변화로 인한 여름철 폭서 현상이 사망률에 미치는 영향」, 아주대 의학박사 학위논문.
- 김시현·장재연, 2010, “국내 기후변화 관련 감염병과 기상요인간의 상관성”, 「대한예방의학회지」, 제43권 제5호, pp.436~444.
- 김운수, 2013, 「서울시 기후·환경 변화의 건강영향 분석연구」, 서울연구원.
- 김용진 외 2인, 2011, “기후변화에 따른 도시열섬현상 특성 변화와 도시설계적 대안 모색에 관한 기초연구”, 「한국도시설계학회지」, 제12권 제3호, pp.5~14.
- 김익재·한대호, 2008, 「수생태계 보호를 위한 소하천관리방안」, 한국환경정책·평가연구원.
- 김지영 외 4인, 2006, “한반도에서 여름철 폭염이 일 사망률에 미치는 영향”, 「대기」, 제16권 제4호, pp.269~278.
- 김진욱, 2008, “폭염재난에 대응하는 Cooling center 시설 및 운영기준에 관한 연구”, 「한국방재학회논문집」, 제8권 제4호, pp.17~22.
- 김효미·허진아·박유형·이종태, 2012, “서울 및 6대 광역시의 기상요인을 고려한 대기오염이 주요 알레르기질환에 미치는 영향”, 「한국환경보건학회지」, 제39권 제3호, pp.184~194.
- 녹색사회연구소, 2009, 「8대 광역지자체 기후변화 대응현황 평가 연구보고서」.
- 대구 국제 폭염대응 포럼 내부자료, 16.8.22., 폭염 건강피해 예방 및 저감 정책의 현황과 이슈.
- 문명일·윤선권, 2010, “9.21 국지성 집중호우에 의한 도심 홍수 피해원인 분석과 대응방안 -서울특별시를 중심으로-”, 물과 미래, Special Issue 03, 2010년 9월 도시홍수 심포지엄.
- 박동현·강인준·김나영·한기봉, 2012, “대기오염물질과 기상인자의 상관관계 해석”, 「한국지형공간정보학회 학술대회」, pp.195~196.
- 박용하·김재욱, 2015, 「기후변화와 생태계 변화에 기반한 침입외래종의 관리 전략」, 한국환경정책·평가연구원.
- 배현주, 2013, 「기후변화에 의한 대기오염 및 건강영향 연구(Ⅲ)」, 국립환경과학원
- 배현주·임유라·간순영·이종태, 2014, 「초미세먼지로 인한 어린이 환경성 질환 영향 연구」, 한국환경정책·평가연구원.
- 배현주·하종식·임유라, 2011, 「기후변화와 대기오염으로 인한 건강영향 연구: 사회경제적 변수에 따른 사망영향」, 한국환경정책·평가연구원.
- 보건복지부 질병관리본부, 2015, 「2014 감염병 감시연보」.
- 보건복지부, 2011, 「폭염대응 건강관리 업무 가이드북」.
- , 2014a, 「2013년도 환자조사」.
- , 2014b, 「기후변화로 인한 건강피해 부담 및 사회경제적 영향평가 관련 연구」.
- , 2015a, 「2014년도 환자조사」.
- , 2015b, 「2015년 동절기 독거노인 보호대책」.
- , 2015c, 「2015년 지역사회 통합건강증진사업 안내」.
- 보건복지부·동덕여자대학교, 2013, 「노숙인 특성에 따른 시설 유형별 프로그램 및 매뉴얼 개발」.
- 보험연구원, 2012, 「KIRI Weekly」, 제191호.

- 산림청, 2006, 「2007 임업통계연보」; ~ 2013a, 「2014, 임업통계연보」.
 -----, 2013, 「산사태 발생 위험지의 통합관리 방안 연구」.
 -----, 2014, 「임업통계연보」.
 서울숲공원관리사무소, 2015, 「2015 풍수해 대비 서울숲공원 재난안전대책 추진계획」.
 서울시, 2006, 「서울특별시 환경보전계획」.
 -----, 2008, 「서울시 지역산림계획(2008-2017)」.
 -----, 2009, 「서울특별시 물환경 종합관리계획(2009-2020)」.
 -----, 2011a, 「서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획(2012~2016)」.
 -----, 2011b, 「서울특별시 재난위험도 평가 및 활용방안」, 서울시 안전누리, 서울시 내부자료
 -----, 2012a, 「2012-2016 서울특별시 기후변화 적응대책 세부시행계획」.
 -----, 2012b, 「서울시 야생동식물보호 세부계획(2012-2016)」.
 -----, 2013a, 「2013년도 설해백서」.
 -----, 2013b, 「서울특별시 안전관리 기본계획(2012-2020)」.
 -----, 2013c, 「서울특별시 환경보전계획」.
 -----, 2013d, 「에너지 클리닉 서비스 Guide Book」.
 -----, 2014a, 「2013년도 정책자료집 - 산사태 예방사업」.
 -----, 2014b, 「기후변화 대응을 위한 친환경자동차 보급 계획 수립연구」.
 -----, 2014c, 「서울시 교통정비 중기계획」.
 -----, 2014d, 「서울특별시 10개년 도시철도 기본계획에 대한 종합발전방안(안)」.
 -----, 2014e, 「에너지살림도시, 서울」.
 -----, 2014f, 「제2차 수도권 대기환경관리 서울특별시 시행계획 수립연구」.
 -----, 2014g, 「서울특별시 수질 및 수생태계 보전계획(2014-2018)」.
 -----, 2014h, 「서울특별시 안전관리 기본계획」.
 -----, 2015a, 「2014 서울시 건강격차 모니터링 보고서」.
 -----, 2015b, 「2015 서울시 도시생태현황도 정비(2015-2차년도)」.
 -----, 2015c, 「2020 서울특별시 물환경 종합관리계획」.
 -----, 2015d, 「2030 서울시 공원녹지 기본계획」.
 -----, 2015e, 「기후변화 대응을 위한 서울의 약속 실행분야별 세부사업계획」.
 -----, 2015f, 「서울시 지역에너지계획 2035」.
 -----, 2015g, 「서울특별시 환경보전계획(2016-2025)」.
 -----, 2015h, 「제6기 서울특별시 지역보건 의료계획(2015-2018)」.
 -----, 2016a, 「2015년 한랭질환 감시체계 운영 결과보고」.
 -----, 2016b, 「2016년 폭염대비 취약계층 방문건강관리 계획」.
 -----, 2016c, 「2016년 폭염대응 종합대책」.
 -----, 2016d, 「2020 서울특별시 물수요관리종합계획」.
 -----, 2016e, 「무더위쉼터 냉방비 지원」.
 -----, 2016f, 「서울시 기후환경에너지 지도 제작(4차년도)」.

- , 2016g, 「서울시 한파종합대책」.
- , 2016h, 「서울특별시 풍수해저감종합계획 수립 및 재해지도 작성」.
- , 2016i, 「자치구 부구청장회의 자료」.
- , 2016j, 「제8차 한강생태계 조사연구(1차년도)」.
- 서울시 건강증진과, 2016, 「2016년 폭염대비 취약계층 방문건강관리 계획」.
- 서울시 기후대기과, 2016, 내부자료
- 서울시 내부자료, 2016a, 폭염대책 추진실적.
- , 2016b, 희망의 집수리사업.
- 서울시 도시계획국, 2016, 「서울특별시 생태면적률 운영지침(안)」.
- 서울시 보건의료정책과, 2016, 「2015년 한랭질환 감시체계 운영결과」.
- 서울시 푸른도시국, 2015, 「2015년 풍수해 대비 공원 안전대책 추진계획」.
- 서울시 하천과리과, 2016, 내부자료
- 서울연구원, 2010, 「의무할당제를 기반으로 하는 신재생에너지설비 유치방안」.
- , 2012a, “노인이나 장애인 대상으로 폭염대책 단계별 시행”, 「세계도시동향」 제294호.
- , 2012b, “첨단기업과 협력해 범죄 및 자연재해 예방·대응시스템 구축”, 「세계도시동향」 318호.
- , 2013a, “사유지에 나무심기를 지원하는 ‘Treekeeper’ 프로그램 실시”, 「세계도시동향」 311호.
- , 2013b, 「서울시 도로의 폭설대응 방안 연구:이면도로를 중심으로」.
- , 2013c, 「지도로 본 서울」.
- , 2014, “식재 시 환경에 적합한 재래종 선정 가이드라인 발표”, 「세계도시동향」 337호.
- , 2015a, “2015년 고온수당 월 200위안으로 책정”, 「세계도시동향」 제364호.
- , 2015b, “소셜미디어 활용해 재해 등 응급상황에 대처”, 「세계도시동향」 353호.
- , 2015c, “신종 인플루엔자 전염 예방에 역점”, 「세계도시동향」 362호.
- , 2016a, “대기오염 측정정보 시각화해 서비스”, 「세계도시동향」 387호.
- , 2016b, 「민선6기 서울시정 연구 발굴을 위한 온라인 설문조사」.
- 성규식, 2010, 「지역안전도를 기반으로 한 풍수해보험요율 산정방법 개발」, 공주대학교 석사학위논문.
- 소방방재청, 2012, 「재해연보 2011」.
- , 2013, 「재해연보 2012」.
- , 2014, 「재해연보 2013」.
- 소방재난본부, 2015, 「2015년 폭염대응 추진성과 및 개선방안」.
- 송인주, 2011, 「서울시 외래식물의 분포특성 및 관리방안Ⅱ」, 서울연구원.
- , 2016, 「서울시 외래식물 분포특성과 관리방안Ⅲ」, 서울연구원.
- 신호성, 2011, “기상요소와 지역 말라리아 발생자수의 상관관계”, 「보건사회연구」, 제31권 제1호, pp.217~237.
- 신호성·윤시문·정진욱·김정선, 2015, “기후변화와 연력특성이 장염 발생에 미치는 영향”, 「보건사회연구」

- 구], 제35권 제1호, pp.186~210.
- 신호성·이수형, 2013, “기후변화 건강 취약성 평가지표 개발”, 「환경정책연구」, 제13권 제1호, pp.69~93.
- 신희우·정명재·유정문, 2014, “강수강도와 지속시간에 따른 주요 대기오염물질의 세정효과”, 「한국기상학회 학술대회 논문집」, pp.178~179.
- 에너지경제연구원, 1996, 「1997 지역에너지통계연보」; ~ 2015, 「2016 지역에너지통계연보
- 에너지관리공단, 2013, 「집단에너지사업 편람」.
- 여운상·김영하, 2010, 「부산지역 소나무림 피해원인 분석 및 대응방안」, 부산발전연구원.
- 유정민·윤순진, 2015, “런던과 뉴욕 기후변화 적응정책의 제도화와 거버넌스 구조에 대한 비교 연구”, 사회과학연구, 26권 3호: 217~247.
- 이수재 외 5인, 2013, 「기후변화에 대응하기 위한 생태계 환경안보 강화 방안(Ⅰ)」, 한국환경정책·평가연구원.
- 이원정·강재은·김유근, 2013, “환경보건적 요소가 도시 내 폭염 취약성 평가 결과에 미치는 영향 분석”, 「한국환경보건학회지」, 제39권 제6호, pp.492~504.
- 이승복, 2004, “독일의 환경친화적 빗물이용 현황”, 「국토」, 2004년 10월호(통권 276호).
- 이채연 외 3인, 2014, “수도권 열섬 중심으로부터 교외까지의 거리 및 국지적 지표특성이 야간 기온 분포에 미치는 영향”, 「한국지리정보학회지」, 제17권 제1호, pp.35~49.
- 임숙향·곽진, “2015 온열질환 감시체계운영결과”, 「주간 건강과 질병」 제8권 제38호, pp.906~908.
- 질병관리본부, 2013, 「한랭질환연보」.
- , 2014, 「한랭질환연보」.
- , 2015, 「2014년도 한파로 인한 한랭질환 신고현황 연보」.
- , 2016, 「한랭질환연보 및 한랭질환 감시체계 운영결과」.
- 토지주택연구원, 2013, 「중장기 2013-2030 주택수요 전망 연구」.
- 하종식 외 4인, 2014, “기후변화 폭염 대응을 위한 중장기적 적응대책 수립 연구”, 한국환경정책·평가연구원
- 한국도시연구소, 2015, 「2014년 서울시 노숙인 실태조사」.
- 환경부, 2011, 「국내실정에 맞는 초기빗물 규제방안에 관한 연구」.
- , 2012a, 「기초지자체 적응 세부시행계획 수립 시범사업 지원을 위한 기후변화 취약성 연구」.
- , 2012b, 「기후변화 부문별 취약성 지도」.
- , 2013, 「지자체 취약성 평가 지원」.
- , 2014a, 「시범사업 기초지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 사례집」.
- , 2014b, 「제1차 외래생물 관리계획(2014~2018)」.
- , 2014c, 「지자체 기후변화 적응대책 수립 지원 및 기반 구축」.
- , 2015a, 「국민건강보험 빅데이터 연계 기후변화 건강영향평가」.
- , 2015b, 「제3차 자연환경보전 기본계획(2016~2025)」.
- , 2015c, 「지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립 부문별 매뉴얼 보완·갱신」.
- 환경부, 국립환경과학원, 2012, 「기초지자체 적응 세부시행계획 수립 시범사업 지원을 위한 기후변화

취약성 연구」.

환경부, 한국환경정책·평가연구원, 2015, 「공공기관 적응대책 수립 지원을 위한 기후영향분석 보고서」.

Active, Beautiful, Clean Waters Programme, 2009, “Bringing Kallang River into Bishan Park.” Singapore: Public Utilities Board(PUB).

Berlin, 2011, 「Climate Protection in Berlin」.

Berlin, 2015, 「Berlin Strategy」.

City of London, 2014, "LONDON'S RESPONSE TO CLIMATE CHANGE", 「DRAFT FURTHER ALTERATIONS TO THE LONDON PLAN」, CHAPTER5.

Ferreira, J. and Minikel, E., 2010, 「Pay-as-you-drive auto insurance in Massachusetts」.

Greater London Authority, 2011, 「Managing Risks and Increasing Resilience」.

-----, 2015, 「The Mayor's Climate Change Mitigation and Energy Annual Report」, 2013-14.

Hattam, Jennifer., 2012, “Urban River Restoration Transforms Singapore Park.” Treehugger.

Heo, Bo Young., Song Jai Woo., 2012, “Countermeasures on Heat Wave related Disasters Increasing due to Climate Change”, Journal of Korean Society of Hazard Mitigation, Vol.12 No.6 pp.171~177.

IPCC, 2014, 「Climate Change 2014 Synthesis Report Fifth Assessment Report」.

PM Kelly, and WN Adger, 2000, “Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation: Climatic Change”, Clim. Change, Vol. 47, no. 4, pp. 325-352.

Ko, J., 2013, “Vehicle trip generation rates for office buildings under urban settings”, ITE Journal, February 2013.

Martin Lutz, 2009, “THE LOW EMISSION ZONE IN BERLIN - RESULTS OF A FIRST IMPACT ASSESSMENT”, pp.1~10, Workshop on “NOx: Time for Compliance”, Birmingham.

Paris, 2012, 「Paris Climate and Energy Action Plan」.

-----, 2015, 「Climate Adaptation Strategy」.

Risbane, 2013, Brisbane Invasive Species Management Plan 2013~2017

Senate Department for Urban Development and the Environment Berlin, 2014, 「climate-neutral berlin 2050_Results of a Feasibility Study」.

Tokyo Metropolitan Government, 2007, 「Tokyo Climate Change Strategy」.

-----, 2008, 「Tokyo Metropolitan Environmental Master Plan」.

-----, 2010, 「Tokyo Climate Change Strategy: Progress Report and Future Vision」.

- , 2011, 「On the path to a low carbon city」.
- , 2016, 「Tokyo Cap-and-Trade Program achieves 25% reduction after 5th year」.
- , 2016, 「Tokyo Metropolitan Environmental Master plan」.
- Weidner and Mez, 2008, "German Climate Change Policy", The Journal of Environment Development, Vol.17, No.356
- Whan Hee Lee et al., 2016, "Association between long-term exposure to air pollutants and prevalence of cardiovascular disease in 108 South Korean communities in 2008~2010: A cross-sectional study", Science of The Total Environment, Vol. 565, pp.271~278.
- Won Kyeong Lee et al., 2016, "Modifying Effect of Heat Waves on the Relationship between Temperature and Mortality", J Korean Med Sci, Vol.31 No.5 pp.702~708,

환경부 생태계교란 생물 지정고시, 2016.06.15.

도시 IN Webzine, 2012, 「물부족의 또 다른 대안 Rain City」, JSB 도시환경.

<http://ccas.kei.re.kr>(국가기후변화적응센터)

<http://cdc.go.kr>(질병관리본부)

<http://cleanair.seoul.go.kr>(서울시 대기환경정보)

<http://data.kihasa.re.kr>(보건복지데이터포털)

<http://data.kma.go.kr>(기상자료개방포털)

<http://data.seoul.go.kr/openinf/linkview.jsp?infId=OA-868>(서울 열린 데이터 광장, 서울시 기상 개황)

<http://ecomileage.seoul.go.kr>(서울시 에코마일리지)

<http://infectionseoul.or.kr>(서울시 감염병관리지원단)

<http://kosis.kr>(국가통계포털)

<http://kostat.go.kr>(통계청)

<http://kostat.go.kr>(통계청)

<https://nonpoint.me.go.kr> (환경부 비점오염원)

<http://safecity.seoul.go.kr> (서울시 안전누리)

<http://stat.seoul.go.kr>(서울시 서울통계)

<http://sts.kma.go.kr>(기상청 국가기후데이터센터)

<http://treekeepers.ca>(캐나다 Treekeeper)

<http://treewifi.org>(트리와이파이)

<http://water.nier.go.kr/>(물환경정보시스템)
<http://www.airkorea.or.kr/index>(에어코리아)
<http://www.berlin.de/sen/uvk/en/>(베를린 환경 교통 기후 보호국)
<http://www.berlin-klimaschutz.de/en/climate-protection-berlin/policy-initiatives> (베를린 기후보호정보 사무국)
<http://www.cdc.go.kr>(질병관리본부)
<http://www.cedd.gov.hk>(홍콩 특별 행정구 정부 토목개발부)
<http://www.city.kyoto.lg.jp/>(교토시)
<http://www.climate.go.kr>(기상청 기후변화정보센터)
<http://www.downtoearth>
<http://www.e-gen.or.kr/>(국립중앙의료원 중앙응급의료센터 응급의료정보시스템)
<http://www.forest.go.kr>(국립산림과학원)
<http://www.greenroofs.com>(그린루프미디어)
<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/>(도쿄도 환경국)
<http://www.kemco.or.kr>(에너지관리공단)
<http://www.kma.go.kr>(기상청)
<https://www.london.gov.uk>(런던시 홈페이지)
<http://www.me.go.kr>(환경부, 상하수도통계 등)
<http://www.mfds.go.kr>(식품의약품안전처)
<http://www.microps.co.kr/>(마이크로발전소)
<http://www.mw.go.kr>(보건복지부)
<http://www.nhis.or.kr>(국민건강보험공단)
<http://www.parisculteurs.paris/fr>(파리컬튀르)
<http://www.pcacares.org/>(PCA(Philadelphia Corporation for Aging))
<http://www.pulsepoint.org>(펄스포인트)
<http://www.seoul.go.kr>(서울특별시)
<http://www.si.re.kr>(서울연구원)
<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/>(베를린 도시계획국)
<https://www.kankyo.metro.tokyo.jp/en/index.html>(도쿄 환경부)
<https://vestap.kei.re.kr/>(지자체 적응대책 수립 기후변화 취약성 평가도구)

※ 관련 언론보도 자료는 참고문헌에 기재하지 않음

출판물명	서울특별시 기후변화대응 종합계획 수립연구 본보고서
판 사 항	초판 1쇄(2017년)
발 행 인	서울특별시장 박원순
발 행 처	서울특별시 기후환경본부
주 소	서울시 중구 덕수궁길 15
전 화	02-2133-3598
판매가격	비매품
발간등록번호	51-61110000-001697-14
연구기관	서울연구원

본 저작물의 저작권 및 판권은 서울특별시에 있습니다.
