

# 부산광역시 기후변화대응 종합계획

-기후변화대응 종합대책 및 연차별 시행계획 수립-

2010. 10



# 제 출 문

부산광역시장 귀하

본 보고서를 『부산광역시 기후변화대응 종합대책 및 연차별 시행계획 수립』 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2010년 10월

(재)부산발전연구원장  
이 언 오

연구진				
(재)부산발전연구원	양 진 우	선 임 연구위원	연구책임	
	송 교 욱	선 임 연구위원	공동연구	
	최 윤 찬	연 구 위 원		
	이 원 규	연 구 위 원		
	여 윤 상	부 연 구 위 원		
	김 율 성	부 연 구 위 원		
	장 영 환	전 문 위 원		
	이 지 훈	전 문 위 원		
	김 진 희	연 구 조 원	연구지원	
APEC 기후센터	하 경 자	교 수	외부 공동연구	
	박 종 길	교 수		
경성대학교	정 장 표	교 수		
(주)사우스퍼시픽				
(주)상지이앤에이건축사 사무소				



# 목 차

<b>I. 서론</b>	1
1. 연구 배경 및 목적	3
1) 연구 배경	3
2) 연구 목적	3
2. 연구 범위 및 방법	4
1) 연구 범위	4
2) 연구 방법	5
<b>II. 기후환경 현황 및 영향 요인</b>	7
1. 부산광역시의 일반적인 현황	9
1) 지역개황	9
2) 공간특성	10
2. 온실가스 배출 요인 분석	13
1) 토지이용	13
2) 인구	13
3) 경제 및 산업활동	16
4) 수송	17
5) 에너지 이용	24
3. 기후변화의 여건	25
1) 지구 규모의 기상변화	25
2) 한반도의 기후변화 경향	27
3) 부산지역의 기상·기후 관련 선행연구	29
4) 부산지역의 기후변화 경향	30
5) 부산지역의 도시화 기후변화 추이	67
6) 기후변화로 인한 부산지역 여건의 특징	73
7) 부산광역시 미래 기후변화의 전망	80
4. 기후변화에 따른 부산광역시 대응방안	98
1) 기후변화에 의한 재해 대응방안	98
2) 기후변화에 대한 감시 및 예측능력 강화방안	99
3) 기상·기후 산업의 육성 방안	100

<b>Ⅲ. 기후변화대응 사례 및 계획 분석</b>	101
1. 국외의 기후변화대응	103
1) 기후변화협약의 국제 동향	103
2) 주요 선행 사례 분석	106
3) 기후변화대응을 위한 도시협력 체제	119
2. 국내의 기후변화대응	120
1) 중앙정부	120
2) 특광역시	127
3) 부산광역시의 대응	132
3. 온실가스 감축기술 및 적용 가능성	139
1) 환경 부문	139
2) 건축 부문	143
3) 온실가스 감축기술의 적용 가능성	148
<b>IV. CDM사업 현황 및 추진 방안</b>	153
1. 탄소시장과 CDM사업	155
1) 탄소시장의 개요	155
2) CDM사업의 개요	161
2. 국내외 CDM사업 추진현황	166
1) 국내 CDM사업	166
2) 국외 CDM사업	169
3. CDM사업 발굴시 유의사항	170
1) 초기 고려사항	170
2) CDM사업에 대한 이해 필요	172
4. 잠재적 CDM사업분야 발굴	172
1) 방법론 분석을 통한 CDM사업분야 발굴	172
2) 주요 CDM사업 가능분야	187
5. CDM사업 추진절차 및 세부추진 방안	194
1) CDM사업 추진절차	194
2) 주요 단계의 세부추진 방안	196
<b>V. 기후변화에 관한 부산시민과 기업의 의견조사</b>	201
1. 조사개요	203
1) 조사목적	203
2) 조사설계	203
3) 응답자 속성	204

2. 조사결과 및 고찰 .....	206
1) 시민 .....	206
2) 기업 .....	216
<b>VI. 온실가스 배출량 현황 및 장래전망 .....</b>	<b>225</b>
1. 온실가스 배출량 현황 .....	227
1) 부산광역시 온실가스 배출량 .....	227
2) 부문별 온실가스 배출량 .....	231
2. 온실가스 배출량 장래전망 .....	255
1) 총괄 .....	255
2) 부문별 온실가스 배출량 전망 .....	256
<b>VII. 온실가스 배출량 감축 방안 .....</b>	<b>273</b>
1. 온실가스 배출량 감축을 위한 주요 대책 .....	275
1) 에너지 부문 .....	275
2) 수송 부문 .....	279
3) 환경 부문 .....	284
4) 대시민 교육 및 홍보 부문 .....	284
5) 흡수원 부문 .....	285
6) 기타 .....	286
2. 온실가스 배출량 감축을 위한 기존 계획 .....	287
1) 가정 부문 .....	289
2) 상업·공공 부문 .....	292
3) 산업 부문 .....	308
4) 수송 부문 .....	309
5) 공통 부문 .....	318
3. 기존 계획에 의한 감축 잠재량 분석 .....	339
<b>VIII. 기후변화대응 비전 및 감축 목표 .....</b>	<b>343</b>
1. 비전 및 감축 목표의 설정 .....	345
1) 비전 .....	345
2) 온실가스 감축 목표 .....	345
2. 감축 목표 달성을 위한 배출량 감축대책의 추가 발굴 .....	354
1) 국가 대책 .....	355
2) 추가 발굴 대책 .....	362

3. 감축 시나리오에 따른 감축 잠재량 산정 .....	377
1) 감축 시나리오의 설정 .....	377
2) 감축 시나리오의 분석결과 .....	387
4. 온실가스 배출량 감축을 위한 중점 추진사업 .....	388
5. 기후변화 적응방안 .....	390
1) 기후변화 적응 대책 수립 방향 .....	390
2) 취약성 평가 항목별 적응대책 .....	390
<b>IX. 기후변화대응계획의 효율적인 추진방안 .....</b>	<b>397</b>
1. 효율적인 추진방안 .....	399
1) 연차별 시행계획(로드맵) 작성 .....	399
2) PDCA사이클에 의한 기후변화대응 종합계획 관리 .....	401
3) 기후변화대응 정책 네트워크 구축 .....	401
4) 담당조직의 확대 검토 .....	402
5) '부산기후변화연구센터' 개설·운영 검토 .....	402
6) 지역 구성원과의 파트너십 강화 .....	403
7) 기후변화대응 실천 포상제도 실시 .....	404
8) 계획 추진상황의 모니터링 및 공표 .....	404
2. 교육·홍보 방안 .....	406
1) 맞춤형 교육 프로그램 개발·운영 .....	406
2) 범 시민 참여 실천 캠페인 운영 .....	407
3) 지역사회 구성원의 역할 분담 .....	408
3. 소요예산 및 재원조달 방안 .....	415
1) 국비 확보 .....	415
2) '기후변화기금'(가칭)의 신설 검토 .....	415
<b>참 고 문 헌 .....</b>	<b>417</b>

## 표 목 차

<표 II-2- 1> 연도별 토지 지목별 면적 .....	13
<표 II-2- 2> 연도별 인구변동 .....	14
<표 II-2- 3> 연도별 주택수 및 주택보급율 .....	15
<표 II-2- 4> 연도별 경제지표 .....	16
<표 II-2- 5> 연도별 경제활동인구 .....	16
<표 II-2- 6> 연도별 산업별 취업인구 .....	17
<표 II-2- 7> 연도별 도로율과 포장율 .....	18
<표 II-2- 8> 연도별 시민교통량 .....	18
<표 II-2- 9> 연도별 차량등록대수 .....	19
<표 II-2-10> 차량통행속도 변화 .....	19
<표 II-2-11> 부산항 항만시설 .....	21
<표 II-2-12> 연도별 부산항 컨테이너화물 .....	22
<표 II-2-13> 연도별 김해 국제공항 항공통계 .....	22
<표 II-2-14> 김해 국제공항 시설소요 .....	23
<표 II-2-15> 연도별 철도 수송 .....	23
<표 II-2-16> 지하철 여객수(2008) .....	24
<표 II-2-17> 연도별 지하철 여객수 .....	24
<표 II-2-18> 연도별 에너지원별 소비구조 .....	24
<표 II-2-19> 연도별 용도별 최종에너지 소비 .....	25
<표 II-3- 1> 부산지역을 대상으로 한 기상기후 관련 선행연구 .....	29
<표 II-3- 2> 확보된 자료의 변수 및 기간 .....	31
<표 II-3- 3> 사공간적 해상도 .....	31
<표 II-3- 4> 최대 열섬 강도와 인구 수에 관한 기존 연구 .....	70
<표 II-3- 5> 분석기간 중 초기 10년과 후기 10년 동안의 인구 수와 인구변화에 따른 최대 도시열섬효과 .....	71
<표 II-3- 6> 36년(1973~2008) 동안의 3시간 기온 자료 분석 결과 .....	71
<표 II-3- 7> 최근 55년 동안의 기온변화 .....	72
<표 II-3- 8> 30년 기간별 이상고온의 연평균 출현 일수 .....	73
<표 II-3- 9> 재해위험지역 지정 현황 .....	75
<표 II-3-10> 10년간 법정 전염병의 발생추이 요약 .....	79
<표 II-3-11> JMA/MRI 20km-AGCM 모형 해상도 .....	80
<표 II-3-12> JMA/MRI 20km-AGCM 시간 규모에 따른 변수 및 수평 해상도 .....	80
<표 II-3-13> 현재 기후와 미래 기후의 모형 실험 조건 .....	80
<표 II-3-14> IPCC 모형 및 해상도 .....	81

<표 II-3-15> IPCC 모형의 분석 기간 .....	81
<표 II-3-16> MRI 모형 자료의 시간적 범위 .....	83
<표 II-3-17> 현재·미래 기후에서 평균온도와 평균 강수량의 기간별 모형결과 값 .....	89
<표 II-3-18> 태풍 Rusa와 태풍 Maemi 내습시 태풍의 최대풍속과 실제 부산 AWS에서 관측된 최대순간풍속 .....	94
<표 II-3-19> 3-second gust에 대한 건물 요소피해 등급별 피해 확률 산정 예 .....	96
<표 II-3-20> 3-second gust에 대한 건물 요소피해 등급별 피해 확률 및 피해액(2011.7.1) .....	97
<표 II-3-21> 3-second gust에 대한 건물 요소피해 등급별 피해 확률 및 피해액(2011.7.11) .....	97
<표 II-3-22> 3-second gust에 대한 건물 요소피해 등급별 피해 확률 및 피해액(2013.8.13) .....	97
<표 III-1- 1> 기후변화협약의 주요 일지 .....	103
<표 III-1- 2> 교토메커니즘의 개요 .....	103
<표 III-1- 3> 당사국 총회 주요 결정사항 .....	105
<표 III-1- 4> 시애틀시 기후변화 행동계획의 주요 내용 .....	112
<표 III-2- 1> 기후변화 종합대책(1~3차) 기본방향 .....	121
<표 III-2- 2> 지자체별 감축 목표 및 감축 효과 .....	125
<표 III-2- 3> 지자체별 주요 테마 및 협력 사업 .....	125
<표 III-2- 4> 기후변화대응 종합기본계획의 추진정책 수단 및 방안 .....	126
<표 III-2- 5> 서울특별시 기후변화대응 주요 추진상황 .....	128
<표 III-2- 6> 대구광역시 기후변화대응 주요 추진상황 .....	128
<표 III-2- 7> 인천광역시 기후변화대응 주요 추진상황 .....	129
<표 III-2- 8> 광주광역시 기후변화대응 주요 추진상황 .....	130
<표 III-2- 9> 대전광역시 기후변화대응 주요 추진상황 .....	130
<표 III-2-10> 울산광역시 기후변화대응 주요 추진상황 .....	131
<표 III-2-11> 기후변화대응담당의 주요 업무 .....	132
<표 III-2-12> 특·광역시의 기후변화업무 담당 체계 .....	133
<표 III-2-13> 항만부문의 온실가스 감축잠재량 연구 결과 .....	137
<표 III-3- 1> 조명기구의 분류 .....	145
<표 III-3- 2> SIP 에너지 하우스의 주요 내용 .....	146
<표 III-3- 3> 패시브 하우스의 주요 내용 .....	146
<표 III-3- 4> 3리터 하우스 주요 내용 .....	147
<표 III-3- 5> 녹색도시·건축물 활성화 방안의 주요 내용 .....	150
<표 III-3- 6> 에너지 절약 설계 방안 .....	151
<표 III-3- 7> 건축물 관련 조례 .....	151
<표 III-3- 8> 부산광역시 건축위원회 운영세칙 .....	152
<표 IV-1- 1> 세계 탄소시장의 규모 .....	156
<표 IV-1- 2> 주요 탄소배출권거래소 운영현황 .....	158

<표 IV-1- 3> SWOT 분석 .....	160
<표 IV-1- 4> CDM사업분야 .....	163
<표 IV-2- 1> 국내 CDM사업 등록 현황(2009.11.24 기준) .....	167
<표 IV-2- 2> 분야별 CDM사업현황(2009.11.24 기준) .....	169
<표 IV-2- 3> 연평균 예상 CERs(2009.11.24 기준) .....	170
<표 IV-2- 4> CDM사업 등록건수(2009.11.24 기준) .....	170
<표 IV-4- 1> 에너지 산업분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	173
<표 IV-4- 2> 에너지 공급분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	175
<표 IV-4- 3> 에너지 수요관리분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	176
<표 IV-4- 4> 제조산업분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	178
<표 IV-4- 5> 화학산업분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	179
<표 IV-4- 6> 수송분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	180
<표 IV-4- 7> 광업·광물 생산분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	181
<표 IV-4- 8> 금속공업분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	182
<표 IV-4- 9> 연료탈루성배출분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	182
<표 IV-4-10> HFCs, PFC, SF <sub>6</sub> 분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	183
<표 IV-4-11> 폐기물 처리 및 관리분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	184
<표 IV-4-12> 신규조림 및 재조림분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	185
<표 IV-4-13> 농업분야 등록사례(2009.11.24 기준) .....	186
<표 IV-4-14> 부산광역시 CDM사업 추진 가능 주요 분야 .....	187
<표 IV-4-15> LED조명교체 효과 .....	188
<표 IV-4-16> 풍력발전 효과 .....	190
<표 IV-4-17> 연간 운행 정보(2008.7~2009.6) .....	190
<표 IV-4-18> 버스 공회전 방지장치 CDM사업 효과 .....	190
<표 IV-4-19> LED집어등 교체효과 .....	192
<표 IV-5- 1> CDM사업 추진절차 .....	195
<표 V-1- 1> 의견조사 개요 .....	203
<표 V-1- 2> 응답 시민의 속성 .....	204
<표 V-1- 3> 응답 제조업체의 속성 .....	205
<표 V-2- 1> 에너지 자원에 대한 생각 .....	207
<표 V-2- 2> 중앙정부의 적절한 온실가스 배출저감 규제방식(중복응답) .....	223
<표 VI-1- 1> 온실가스 배출량 .....	227
<표 VI-1- 2> 본연구와 2007년 연구결과와의 비교 .....	228
<표 VI-1- 3> 선박부문의 산정방법에 따른 차이 .....	229
<표 VI-1- 4> 전력생산에 따른 온실가스 배출량 .....	229
<표 VI-1- 5> 가정·상업 부문의 차이 .....	229
<표 VI-1- 6> 매립장별 매립량 적용 자료의 차이 .....	230
<표 VI-1- 7> 에너지 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론 .....	231
<표 VI-1- 8> 온실가스 배출량 산정 방법론 .....	232

<표 VI-1- 9> 에너지 부문의 온실가스 배출량 .....	232
<표 VI-1-10> 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량 .....	234
<표 VI-1-11> 산업 부문(제조업 및 건설 부문)의 온실가스 배출량 .....	235
<표 VI-1-12> 산업 부문(농림어업 부문)의 온실가스 배출량 .....	236
<표 VI-1-13> 자동차에서 배출되는 온실가스 배출계수 .....	238
<표 VI-1-14> 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량 .....	239
<표 VI-1-15> Tire 2 방법에 의한 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량 .....	240
<표 VI-1-16> 선박 부문의 온실가스 배출량 .....	241
<표 VI-1-17> 항공 부문의 온실가스 배출량 .....	242
<표 VI-1-18> 철도 부문의 온실가스 배출량 .....	242
<표 VI-1-19> 가정, 상업, 공공 기타 부문의 온실가스 배출량 .....	243
<표 VI-1-20> 탈루성 배출 부문의 온실가스 배출량 .....	243
<표 VI-1-21> 전력 소비에 따른 간접 배출계수 .....	244
<표 VI-1-22> 전력 생산 및 소비에 따른 온실가스 배출량 .....	244
<표 VI-1-23> 수도 소비에 따른 간접 배출계수 .....	245
<표 VI-1-24> 수도 소비에 따른 간접 배출량 .....	245
<표 VI-1-25> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론 .....	245
<표 VI-1-26> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 .....	246
<표 VI-1-27> 농축산 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론 .....	248
<표 VI-1-28> 농축산 부문의 온실가스 배출량 .....	248
<표 VI-1-29> 임업 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론 .....	249
<표 VI-1-30> 임업 부문의 온실가스 배출량 .....	249
<표 VI-1-31> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론 .....	250
<표 VI-1-32> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 .....	250
<표 VI-1-33> 생곡매립지 가스포집량 .....	251
<표 VI-1-34> 고품폐기물의 생물학적 처리 직접배출량 활동도 자료 .....	252
<표 VI-2- 1> 온실가스 배출량 전망 .....	255
<표 VI-2- 2> 온실가스 배출량 전망 방법 .....	256
<표 VI-2- 3> 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	258
<표 VI-2- 4> 산업 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	259
<표 VI-2- 5> 도로 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	260
<표 VI-2- 6> 항공 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	260
<표 VI-2- 7> 선박 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	261
<표 VI-2- 8> 철도 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	262
<표 VI-2- 9> 비도로 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	262
<표 VI-2-10> 가정 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	263
<표 VI-2-11> 상업·공공 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	265
<표 VI-2-12> 탈루성 배출 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	265
<표 VI-2-13> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	266

<표 VI-2-14> 농축산 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	267
<표 VI-2-15> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	267
<표 VI-2-16> 매립 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	268
<표 VI-2-17> 생물학적 처리 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	269
<표 VI-2-18> 소각 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	269
<표 VI-2-19> 하폐수 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	270
<표 VI-2-20> 임업 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	271
<표 VII-1- 1> 신재생에너지 보급현황(2008) .....	275
<표 VII-1- 2> 서울시의 건물에너지합리화사업에 따른 CO <sub>2</sub> 배출량 저감효과(2008) .....	276
<표 VII-1- 3> LED조명 보급사업 계획 .....	277
<표 VII-1- 4> 난방 및 급탕에 필요한 연료 종류별 연료소비량과 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	277
<표 VII-1- 5> 기존산업단지와 생태산업단지의 비교 .....	278
<표 VII-1- 6> 외국의 BRT 시스템 구축 사례 .....	283
<표 VII-1- 7> 외국의 BRT 시행 효과 .....	283
<표 VII-1- 8> 수종별 연간 CO <sub>2</sub> 흡수량 .....	285
<표 VII-3- 1> 기존 계획에 의한 감축 잠재량 .....	340
<표 VIII-1- 1> 선진국이 명시한 자국의 감축 목표 .....	346
<표 VIII-1- 2> 개발도상국이 명시한 자국의 감축 목표 .....	347
<표 VIII-1- 3> 세계 주요 도시들의 온실가스 감축 목표 및 주요 시책 .....	347
<표 VIII-1- 4> 한국의 온실가스 배출량 감축 목표 시나리오 .....	350
<표 VIII-1- 5> 국가 온실가스 배출량 중기 감축 목표를 토대로 한 부산시의 감축 잠재량 .....	352
<표 VIII-1- 6> 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 목표 .....	353
<표 VIII-3- 1> 3가지 감축 시나리오의 설정 및 내역 .....	377
<표 VIII-3- 2> 시나리오 I의 온실가스 감축 잠재량 .....	378
<표 VIII-3- 3> 시나리오 II의 온실가스 감축 잠재량 .....	380
<표 VIII-3- 4> 시나리오 III의 강화된 대책 내용 .....	383
<표 VIII-3- 5> 시나리오 III의 온실가스 감축 잠재량 .....	384
<표 VIII-3- 6> 3가지 시나리오별 온실가스 감축 잠재량 .....	387
<표 VIII-4- 1> 부산시의 중점추진사업 및 온실가스 감축 잠재량 .....	388
<표 VIII-5- 1> 부산시 기후변화 적응 대책 수립 방향 .....	390
<표 VIII-5- 2> 해수면 상승 진단 및 예측 분야의 세부 추진과제와 기술영역 .....	394
<표 IX-3- 1> 부산광역시 기후변화대응 종합계획 추진 소요예산 .....	415

## 그림 목 차

<그림 I-2- 1> 연구 수행 과정도 .....	6
<그림 II-1- 1> 3차원 지형도 .....	11
<그림 II-1- 2> 지형분석도 .....	12
<그림 II-2- 1> 인구증가율 분포(1995~2005) .....	15
<그림 II-2- 2> 부산항 부두별 용도 .....	20
<그림 II-2- 3> 부산 신항 부두별 용도 .....	20
<그림 II-2- 4> 연도별 부산항 처리 물동량 .....	21
<그림 II-3- 1> 기온, 해수면 및 북반구 적설(snow cover)의 변화 .....	26
<그림 II-3- 2> 지구 전체 및 대륙의 온도 변화 .....	27
<그림 II-3- 3> 매 5년 단위 한국 6개 도시의 기온 변화 .....	28
<그림 II-3- 4> 매 5년 단위 한국 6개 도시의 강수량 변화 .....	28
<그림 II-3- 5> 1920년대와 1990년대의 계절길이 변화 .....	29
<그림 II-3- 6> 부산지역 지형과 부산지역 네트워크의 분포 .....	30
<그림 II-3- 7> 연평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화 .....	32
<그림 II-3- 8> 겨울 평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화 .....	33
<그림 II-3- 9> 여름 평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화 .....	34
<그림 II-3-10> 연평균, 여름-겨울 평균 DTR의 경년 변화 .....	35
<그림 II-3-11> 연평균과 여름 평균 강수량의 경년 변화 .....	36
<그림 II-3-12> 연평균습도의 경년 변화 .....	37
<그림 II-3-13> 겨울 평균습도의 경년 변화 .....	38
<그림 II-3-14> 여름 평균습도의 경년 변화 .....	39
<그림 II-3-15> 연평균풍속의 경년 변화 .....	40
<그림 II-3-16> 겨울 평균풍속의 경년 변화 .....	40
<그림 II-3-17> 여름 평균풍속의 경년 변화 .....	41
<그림 II-3-18> 최고조위와 최저조위의 경년 변화 .....	41
<그림 II-3-19> 해수면 온도의 경년 변화 .....	42
<그림 II-3-20> 연평균, 여름-겨울 평균 일평균기온의 빈도수 분포 .....	43
<그림 II-3-21> 연평균, 여름-겨울 평균 일최고기온의 빈도수 분포 .....	44
<그림 II-3-22> 연평균, 여름-겨울 평균 일최저기온의 빈도수 분포 .....	45
<그림 II-3-23> 연평균, 여름-겨울 평균 일평균상대습도의 빈도수 분포 .....	46
<그림 II-3-24> 연평균, 여름-겨울 평균 일최소상대습도의 빈도수 분포 .....	48
<그림 II-3-25> 연평균, 여름-겨울 평균 일평균풍속의 빈도수 분포 .....	49
<그림 II-3-26> 연평균, 여름-겨울 평균 일최대풍속의 빈도수 분포 .....	50

<그림 Ⅱ-3-27> 일강수량 0mm 이하인 무 강수일의 변화 .....	51
<그림 Ⅱ-3-28> 일강수량 1mm 이하인 무 강수일의 변화 .....	51
<그림 Ⅱ-3-29> 폭우일 빈도수 분포 .....	52
<그림 Ⅱ-3-30> 1967년부터 1986년까지 20년 동안에 발생한 P20 .....	53
<그림 Ⅱ-3-31> 1987년부터 2006년까지 20년 동안에 발생한 P20 .....	53
<그림 Ⅱ-3-32> 강설량의 경년 변화 .....	54
<그림 Ⅱ-3-33> 연도(1999~2008)별 7월과 8월의 일최저기온의 빈도수 .....	54
<그림 Ⅱ-3-34> 열대야 일수의 경년 변화 .....	55
<그림 Ⅱ-3-35> 열대야일과 비열대야일의 기온의 일변화 .....	55
<그림 Ⅱ-3-36> 열대야일과 비열대야일의 비습의 일변화 .....	56
<그림 Ⅱ-3-37> 열대야일의 야간기온(5LST와 7LST 평균) 변화 .....	56
<그림 Ⅱ-3-38> 비열대야일의 야간기온(5LST와 7LST 평균) 변화 .....	57
<그림 Ⅱ-3-39> 열대야일의 낮·밤시간 바람장과 비습 .....	57
<그림 Ⅱ-3-40> 비열대야일의 낮·밤시간 바람장과 비습 .....	57
<그림 Ⅱ-3-41> 일최고 열지수가 32°C 이상인 날의 변화 .....	58
<그림 Ⅱ-3-42> 일최고 열지수가 41°C 이상인 날의 변화 .....	58
<그림 Ⅱ-3-43> 부산지역에 영향을 준 태풍의 평균풍속, 최대풍속, 강수량의 경년 변화 .....	59
<그림 Ⅱ-3-44> 연도별 인명피해(부상, 사망, 이재민) .....	60
<그림 Ⅱ-3-45> 연도별 총 피해액과 건물·선박 피해액 .....	61
<그림 Ⅱ-3-46> 연도별 총 피해액 및 공공시설 등의 피해액 비율 .....	61
<그림 Ⅱ-3-47> 월별 인명피해(부상, 사망, 이재민) .....	62
<그림 Ⅱ-3-48> 월별 총 피해액과 건물·선박 피해액 .....	62
<그림 Ⅱ-3-49> 월별 총 피해액 및 공공시설 등의 피해액 비율 .....	63
<그림 Ⅱ-3-50> 기상재해 원인별 인명피해(부상, 사망, 이재민) .....	64
<그림 Ⅱ-3-51> 기상재해 원인별 총 피해액과 건물·선박 피해액 .....	64
<그림 Ⅱ-3-52> 기상재해 원인별 공공시설 등의 피해액 비율 .....	65
<그림 Ⅱ-3-53> 행정구역별 인명피해(부상, 사망, 이재민) .....	65
<그림 Ⅱ-3-54> 행정구역별 총 피해액과 건물·선박 피해액 .....	66
<그림 Ⅱ-3-55> 행정구역별 총 피해액과 공공시설 등의 피해액 비율 .....	67
<그림 Ⅱ-3-56> 도시에서의 연평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화 .....	68
<그림 Ⅱ-3-57> 도시 지점(서울, 인천, 대구, 부산, 목포)의 인구 변화(1954~2008) .....	72
<그림 Ⅱ-3-58> 서울과 부산의 인구 증가율과 도시열섬효과의 변화율 .....	73
<그림 Ⅱ-3-59> 주요 태풍별 폭풍해일고 .....	74
<그림 Ⅱ-3-60> 전 연령 및 65세 이상 인구의 변동 추이(2001~2007) .....	76
<그림 Ⅱ-3-61> 전 연령 및 65세 이상 사망자수의 변동 추이(2001~2007) .....	77
<그림 Ⅱ-3-62> 심혈관계 질환 사망자수의 변동 추이(2001~2007) .....	77
<그림 Ⅱ-3-63> 호흡계 질환 사망자수의 변동 추이(2001~2007) .....	78
<그림 Ⅱ-3-64> 법정 전염병의 변동 추이(2001~2008) .....	79

<그림 II-3-65> 시나리오에 따른 지구온난화 경향 .....	82
<그림 II-3-66> 평균 강수량의 경년 변화 .....	83
<그림 II-3-67> 최저기온의 경년 변화 .....	84
<그림 II-3-68> 최고기온의 경년 변화 .....	85
<그림 II-3-69> 최고·최저기온의 월별 증가량 .....	86
<그림 II-3-70> 평균기온의 경년 변화 .....	87
<그림 II-3-71> 평균 강수량의 경년 변화 .....	88
<그림 II-3-72> IPCC 모형으로부터 산출된 Summer days, Tropical night, Frost days 지수의 경년 변화 .....	90
<그림 II-3-73> JMA/MRI 20-km 모형을 이용한 지수의 경년 변화 .....	91
<그림 II-3-74> 한반도 영역 .....	92
<그림 II-3-75> 한반도 내습 7개 태풍의 예상 이동 경로 .....	93
<그림 II-3-76> 2002년 태풍 Rusa와 2003년 태풍 Maemi의 진행 경로 .....	94
<그림 II-3-77> vulnerability curve를 이용한 fragility curve의 원리 .....	95
<그림 II-3-78> Roof Cover에 대한 fragility curve 예 .....	96
<그림 III-1- 1> 유엔기후변화협약의 조직 및 활동에 관한 세부사항 .....	104
<그림 III-1- 2> 기후변화협약이 한국에 미치는 영향과 대응 방향 .....	106
<그림 III-1- 3> 코펜하겐의 이산화탄소 배출원 분포 .....	111
<그림 III-1- 4> 캘리포니아주의 CO <sub>2</sub> 저감 시나리오 .....	113
<그림 III-1- 5> 캘리포니아주의 연도별 신재생에너지 보급 비율 .....	113
<그림 III-1- 6> 오사카부의 이산화탄소 배출량 추정 .....	115
<그림 III-1- 7> 교토시의 지구온난화대책 계획 체계 .....	117
<그림 III-1- 8> 온실가스 배출량 변화 .....	118
<그림 III-1- 9> 부문별 배출량 비교 .....	118
<그림 III-2- 1> 기후변화 종합대책(1~3차) 주요 내용 .....	121
<그림 III-2- 2> 제4차 기후변화 종합대책의 개요 .....	122
<그림 III-2- 3> 기후변화 적응 종합계획의 목표 및 추진전략 .....	123
<그림 III-2- 4> 환경녹지국 조직도 .....	132
<그림 III-3- 1> 이산화탄소 격리기술 모식도 .....	142
<그림 III-3- 2> 기후변화협약 대응 연구개발 분야 .....	143
<그림 III-3- 3> 태양광 에너지 공급 사례 .....	144
<그림 III-3- 4> 스마트 계량기 .....	145
<그림 III-3- 5> 패시브하우스 적용 사례 .....	146
<그림 III-3- 6> 3리터 하우스 적용 사례 .....	147
<그림 III-3- 7> 제로 에너지 하우스 적용 사례 .....	148
<그림 III-3- 8> 환경부문 R&D 투자전략기술 및 관리방향 .....	149
<그림 IV-1- 1> 주요 탄소배출권거래소 운영현황 .....	157
<그림 IV-1- 2> 세계 탄소시장 규모 추이 및 전망 .....	159

<그림 IV-1- 3> 프로그램 CDM사업 절차 .....	165
<그림 IV-1- 4> 프로그램 CDM의 PoA와 CPA .....	165
<그림 IV-2- 1> 지역별 CDM사업 등록 현황 .....	168
<그림 IV-5- 1> 베이스라인 설정 .....	198
<그림 V-2- 1> 최근 일상생활 속에서 지구환경 변화를 느끼는 정도 .....	206
<그림 V-2- 2> 부산지역 기후변화에 대한 주관적 인지 .....	207
<그림 V-2- 3> 지구환경문제의 관심도 .....	208
<그림 V-2- 4> 지구환경문제의 중요도 .....	208
<그림 V-2- 5> 기후변화 관련 정보의 관심 정도 .....	208
<그림 V-2- 6> 기후변화 관련 정보의 취득 매체 .....	209
<그림 V-2- 7> 에너지 사용이 이산화탄소 배출 및 기후변화에 영향을 미친다는 사실의 인지 .....	209
<그림 V-2- 8> 기후변화 관련 환경교육 수강 경험 .....	210
<그림 V-2- 9> 기후변화 정책 및 프로그램의 인지 .....	210
<그림 V-2-10> 탄소포인트제 참여에 대한 의견 .....	211
<그림 V-2-11> 한국의 온실가스 의무감축국가 지정 및 자주적 삭감대책의 국제사회 발표에 대한 의견 .....	212
<그림 V-2-12> 환경친화적 생활양식의 실천 정도 .....	213
<그림 V-2-13> 에코 드라이빙 실천 정도 .....	213
<그림 V-2-14> 환경친화적 생활양식의 실천이 지구환경 보전과 개선에의 도움 정도 ..	214
<그림 V-2-15> 자원 사용량의 체크 정도 .....	214
<그림 V-2-16> 기후변화문제 해결의 중요 역할 .....	215
<그림 V-2-17> 정부의 역할 .....	215
<그림 V-2-18> 지자체와 기업의 역할 .....	216
<그림 V-2-19> 기후변화협약 관련 정부 및 부산시의 정책동향 파악대비 정도 .....	216
<그림 V-2-20> 한국의 온실가스 감축의무에 따른 기업에의 영향 정도 .....	217
<그림 V-2-21> 지구환경보전을 위한 기업 차원의 온실가스 감축 당위성 정도 .....	217
<그림 V-2-22> 정부의 온실가스 저감목표의 달성 가능성 .....	218
<그림 V-2-23> 온실가스 감축 대응상황 .....	219
<그림 V-2-24> 온실가스 배출량 저감을 위한 주사용 연료의 전환계획 .....	219
<그림 V-2-25> 온실가스 배출 저감계획 수립 여부 .....	220
<그림 V-2-26> 온실가스 배출량 파악·예측 여부 .....	220
<그림 V-2-27> 에너지 사용저감을 위해 시행중인 프로그램 .....	221
<그림 V-2-28> 온실가스 배출 저감을 위해 시행중인 프로그램 .....	221
<그림 V-2-29> 기후변화협약이 우리 경제에 가장 크게 미칠 영향 .....	222
<그림 V-2-30> 온실가스 배출규제가 시행될 경우의 대응 및 저감방법 .....	222
<그림 V-2-31> 정부의 온실가스 배출저감 규제에 따른 인센티브 방식 .....	223
<그림 V-2-32> 환경친화적 사무실·사업장 조성 활동 운영 상황 .....	224

<그림 VI-1- 1> 온실가스 배출량 .....	228
<그림 VI-1- 2> 에너지 부문의 온실가스 배출량 .....	233
<그림 VI-1- 3> 수송 세분류별 온실가스 배출량 .....	233
<그림 VI-1- 4> 산업 부문(제조업 및 건설 부문)의 온실가스 배출량 .....	236
<그림 VI-1- 5> 산업 부문(농림어업 부문)의 온실가스 배출량 .....	236
<그림 VI-1- 6> 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량 .....	239
<그림 VI-1- 7> 산정방식에 따른 도로 부문 온실가스 배출량의 비교 .....	240
<그림 VI-2- 1> 온실가스 배출량 전망 .....	255
<그림 VI-2- 2> 에너지 부문의 온실가스 배출량 전망(2020) .....	256
<그림 VI-2- 3> 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	258
<그림 VI-2- 4> 산업 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	259
<그림 VI-2- 5> 도로 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	260
<그림 VI-2- 6> 선박 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	261
<그림 VI-2- 7> 가정 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	263
<그림 VI-2- 8> 상업·공공 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	265
<그림 VI-2- 9> 탈루성 배출 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	265
<그림 VI-2-10> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	266
<그림 VI-2-11> 농축산 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	267
<그림 VI-2-12> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	268
<그림 VI-2-13> 매립 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	268
<그림 VI-2-14> 생물학적 처리 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	269
<그림 VI-2-15> 소각 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	270
<그림 VI-2-16> 하폐수 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	270
<그림 VI-2-17> 임업 부문의 온실가스 배출량 전망 .....	271
<그림 VII-1- 1> 한국의 생태산업단지 추진전략 .....	279
<그림 VII-1- 2> AMP(Alternative Maritime Power) 장치의 운영 .....	280
<그림 VII-1- 3> 함부르크 시내의 자전거 도로 및 무인 자전거 대여 시스템 .....	281
<그림 VII-1- 4> 부산시청 '하늘마당' 전경 .....	286
<그림 VII-3- 1> 기존 계획에 의한 부문별 감축량 비율(2020) .....	341
<그림 VII-3- 2> 온실가스 배출량 전망 및 기존 계획에 의한 감축 잠재량 .....	342
<그림 VIII-1- 1> 한국의 온실가스 배출량 현황 .....	349
<그림 VIII-1- 2> 중기(2020년) 온실가스 배출량 감축 목표 설정 방법론 .....	350
<그림 VIII-1- 3> 한국의 온실가스 배출량 감축 시나리오 .....	351
<그림 VIII-1- 4> 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 목표량 .....	354
<그림 VIII-3- 1> 시나리오 I에 의한 감축 잠재량 .....	379
<그림 VIII-3- 2> 시나리오 II에 의한 감축 잠재량 .....	383
<그림 VIII-3- 3> 시나리오 III에 의한 감축 잠재량 .....	386
<그림 VIII-3- 4> 시나리오 III에 의한 부문별 감축율 .....	386

<그림 VIII-3- 5> 3가지 시나리오별 온실가스 감축 잠재량 .....	387
<그림 VIII-4- 1> 중점추진사업의 온실가스 감축 잠재량 .....	389
<그림 VIII-4- 2> 중점추진사업의 부문별 감축량 및 감축율 .....	389
<그림 VIII-5- 1> 독일 프라이부르크시 조성 사례 .....	391
<그림 VIII-5- 2> 계단과 벽면을 활용한 물이용 시설 .....	391
<그림 VIII-5- 3> 도로변 물청소 실시 .....	392
<그림 VIII-5- 4> 해수면 상승 장기모니터링 프로그램 .....	394
<그림 VIII-5- 5> 대표적인 해양 건축물 .....	396
<그림 IX-1- 1> 로드맵 작성 순서 .....	399
<그림 IX-1- 2> 부산광역시 온실가스 배출량 감축계획 로드맵 .....	400
<그림 IX-1- 3> 부산광역시 기후변화대응 종합계획의 관리체계 .....	401
<그림 IX-1- 4> 오사카부의 기업 참가에 의한 산림 조성 프로그램 개념도 .....	404
<그림 IX-1- 5> 지자체 온실가스 감축계획의 평가방법 예 .....	405
<그림 IX-2- 1> '서울기후행동'의 주요 내용 .....	408
<그림 IX-2- 2> 행정·시민·기업의 역할 .....	409



## I. 서론



# I. 서론

## 1. 연구 배경 및 목적

### 1) 연구 배경

- 세계 선진국들은 기후변화협약에 따라 화석연료의 소비 저감 및 온실가스 배출 억제를 위해 노력하여야 한다는 의무사항을 부여받고 이를 준수하여야 할 의무를 지니게 되지만, 한국은 기후변화협약에 가입할 당시 개발도상국의 지위에 있었기 때문에, 2012년까지는 온실가스 감축의무가 없는 상태임
  - 그러나 2007년 12월 제13차 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP13)에서 교토의정서의 시한이 끝나는 2012년 이후(post 2012)의 온실가스 감축 체제 구축을 위한 발리 로드맵 이 채택됨에 따라, OECD 회원국이면서 온실가스 배출량이 세계 10위권인 한국도 제2차 공약기간이 시작되는 2013년 이후부터는 온실가스 의무감축국 편입의 압력이 증가될 것으로 예상됨
- 기후변화대응 활동은 선진국을 중심으로 활발하게 진행 중이며 한국도 기후변화에 대응하기 위한 국내외적 동향을 감안하여 지구온난화 문제 해결을 위해 본격적인 기후변화대응 방안을 준비하고 있음
  - 한국은 국제적인 온실가스 저감 노력의 일환인 온실가스 의무감축 부여와 상관없이 국내적으로 각 온실가스 배출 주체들에 대한 감축 의무를 부여할 것으로 예상됨
- 저탄소 녹색성장기본법 제48조에서 정부의 기후변화 영향평가 및 적응대책 추진 의무를 제시하고 있으며 이에 대한 지자체의 역할이 필요한 상황임
  - 환경부도 온실가스 저감을 위한 지방자치단체 역할과 범위를 설정하는 등 국내외적 상황을 고려할 때 지방자치단체도 기후변화대응에 대한 적절한 대책 수립이 필요한 상황임

### 2) 연구 목적

- 2013년부터 부여받을 것으로 예상되는 온실가스 감축의무에 대비한 부산광역시 기후변화대응 종합대책을 수립·시행함으로써 시민의 삶의 질을 제고하고 국제사회의 일원으로서 책임을 다하는 선진일류도시로 도약하기 위함
- 기후변화대응 및 저탄소 사회의 구현을 위한 정책목표 및 방향의 설정을 통하여 체계적이고 효율적인 기후변화대응 정책을 추진하기 위함
- 부산광역시 기후변화대응 종합대책의 수립을 통하여 온실가스 감축 목표 달성을 위한 연차별 시행계획을 수립하기 위함

[온실가스 저감을 위한 지방자치단체의 역할 및 범위(환경부)]

- 에너지 소비의 주체이자 온실가스의 주요 배출원으로서의 역할
  - 지자체 보유 건물, 설비, 도로조명, 차량의 에너지 소비 절감
  - 메탄 주요 발생지인 하수처리장이나 폐기물 매립지 등을 소유 운영하고 있으므로 메탄을 포집·활용함으로써 온실가스 저감
- 에너지 생산과 배분의 주체로서의 역할
  - 전기, 가스, 수도 등 자원을 공급하는 경우 에너지 효율 향상과 신재생에너지 보급 확대
- 규제자와 개발 주체로서의 역할
  - 지자체의 주요 업무인 토지이용 계획의 수립, 각종 개발사업 시행 및 수송체계 조직의 주체로서 의사결정과정에서 친기후적 요소 고려
  - 건축물 규정, 자동차 주차, 교통관리 등과 같은 다양한 온실가스 감축을 위한 규제수단 보유
- 촉진자 역할
  - 시민, 기업, 공공기관 등 에너지 최종 소비자들에 정보 제공, 동기 부여 등을 통해 소비양식 변화 유도

## 2. 연구 범위 및 방법

### 1) 연구 범위

#### (1) 시간적 범위

- 국가계획(단기 2009~2012년, 중장기 2013~2030년)과 연계
  - 기상분석의 경우, 단기(2008~2012), 중장기(2013~2080)

#### (2) 공간적 범위

- 부산광역시 전역

#### (3) 내용적 범위

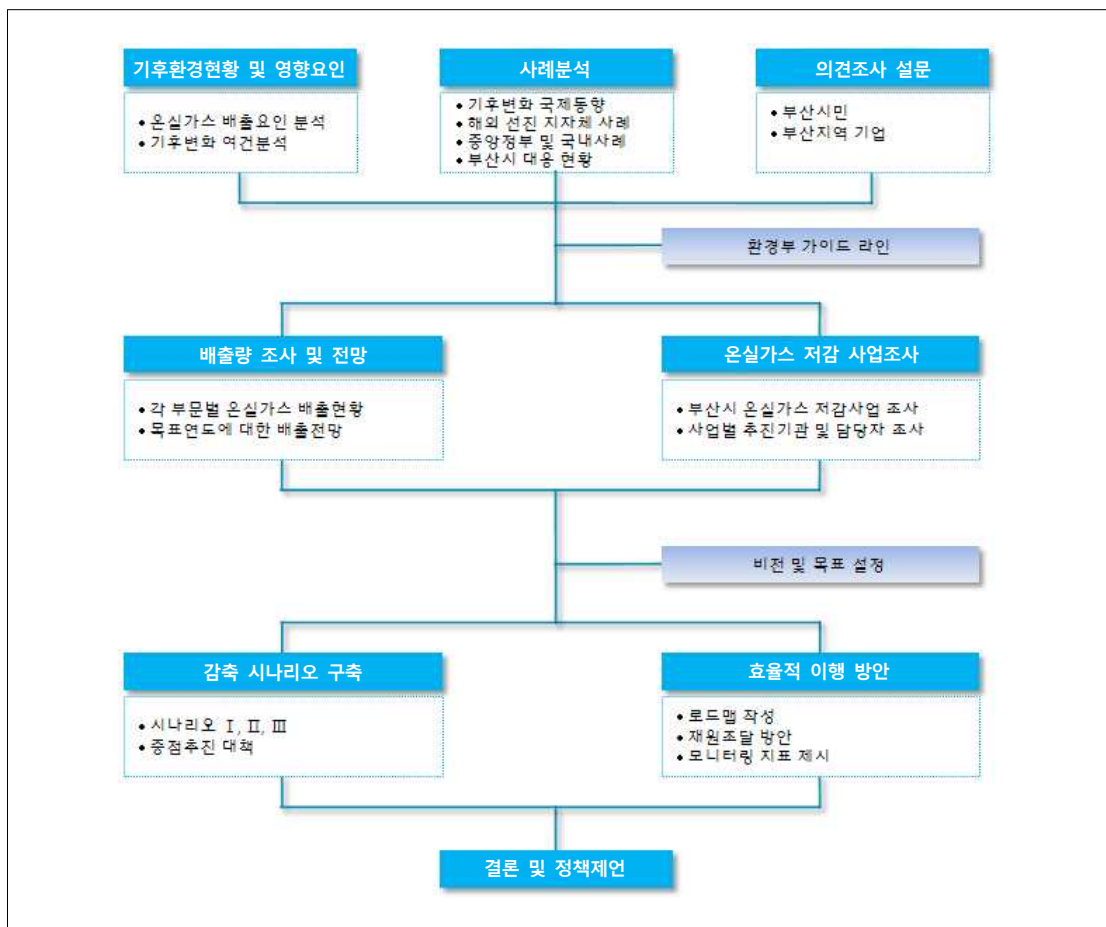
- 기후변화대응을 위한 여건과 전망
  - 부산광역시 기존 기상 연구자료 정리

- 기후변화 경향 분석
- 부산지역의 기상재해 추이 분석
- 기후변화 여건분석 및 기후변화 전망
  
- 온실가스 배출현황 및 전망
  - 에너지 부문
  - 산업공정 부문
  - 농업업 및 기타 토지이용 부문
  - 폐기물(환경) 부문
  
- 기후변화대응 비전과 감축 목표 설정
  - 기준년도, 목표연도 및 설정방법 등은 국가기준을 고려하고 국내·외 여건 및 지역특성을 감안하여 감축 목표 설정
  - 감축 목표 설정에 대한 근거 및 이행방안 제시
  
- 부문별 온실가스 감축 및 적응대책
  - 부문별 온실가스 감축방안
  - CDM 추진가능성 검토
  - 저탄소 생활문화(생산, 소비, 실천운동 등) 정착
  - 기후변화에 따른 적응대책
  
- 기후변화적응대책의 사업별·연차별 추진계획(로드맵 작성)
  - 기후변화대응 추진체계 구축
  - 모니터링 및 평가시스템 구축
  - 연차별 추진계획 및 추진부서
  
- 부산시민 및 기업의 인식조사
  - 시민과 기업을 대상으로 기후변화 인식 등에 대한 설문 실시
  - 설문 조사를 토대로 한 정책방향 연구

## 2) 연구 방법

- 문헌고찰
  - 기상과 관련한 기존의 연구자료 정리
  - 지역 기후변화 관련 선행 연구의 고찰
  - 기후변화대응과 관련한 국내외 정책동향 및 연구사례 조사
  
- 기후변화에 관한 의식 조사

- 시민을 대상으로 기후변화에 대한 인식, 기후변화 정책동향에 대한 인지, 환경친화적 생활양식의 실천 등에 관한 설문 조사
- 지역 제조업체를 대상으로 기후변화에 대한 인식, 정책동향에 대한 인지, 기업의 기후변화 대응상황, 온실가스 배출 규제에 대한 대응 등에 관한 설문조사
- 자료의 통계적 분석
  - 온실가스 배출량을 산정하고 전망치를 예측하기 위하여 관련 자료를 이용한 통계분석
- 부산광역시 추진 온실가스 감축 관련 사업 조사
  - 부산광역시 본청을 포함한 투자기관에서 추진중이거나 계획중인 온실가스 감축 관련 사업의 조사
- 지역 구성원과의 의견 교환
  - 시민, 전문가, 기업체, 환경단체, 행정기관 등 지역 구성원과의 인터뷰, 회의 등을 통한 의견 교환



<그림 I-2-1> 연구 수행 과정도

## II. 기후환경 현황 및 영향 요인



## II. 기후환경 현황 및 영향 요인

### 1. 부산광역시의 일반적인 현황

#### 1) 지역개황

##### (1) 위치

- 부산은 한반도의 남동단에 자리잡고 있고, 바다에 면한 동·남쪽을 제외하고는 경상남도  
와 접하고 있으며, 남으로는 대한해협에 면해 있음
  - 북으로는 울산광역시와 양산시의 동면과 물금읍, 서로는 김해시의 대동면과 경계를 이루고  
있음
  - 동단 동경 129° 18' 13" (장안읍 효암리), 서단 동경 128° 45' 54" (천가동 미백도), 남단  
북위 34° 52' 50" (다대동 남형제도), 북단 북위 35° 23' 36" (장안읍 명례리)에 위치
- 기후대적 위치로는 온대 계절풍 기후대와 대륙동안 기후대에 속하며, 대한해협에 면해있  
기 때문에 해양의 영향을 크게 받아 해양성 기후의 특징이 잘 나타나고 있음
  - 해양성 기후의 영향으로 여름과 겨울의 기온차가 크지 않으며 4계절의 변화가 뚜렷하게 나  
타남
- 관문적 위치로는 한국 제1의 국제 무역항과 국제공항을 갖고 있어 세계 각국을 연결하는  
관문역할을 수행하고 있음

##### (2) 행정

- 부산은 15구 1개군을 가진 광역시로서 면적은 총 765.9km<sup>2</sup>(2009.12.31 현재)에 달함
  - 기장군이 전체의 28.47%로 가장 큰 면적을 차지하고 있으며 강서구(23.59%), 금정구(8.51%)  
순이며, 도심지에 해당하는 중구와 동구는 가장 적은 0.37%와 1.28%에 불과함
- 부산은 1963년 1월 1일 직할시로 승격됨과 동시에 제3차 행정구역 확장으로 동래군 구포읍·사  
상면·북면과 기장읍의 송정리가 편입되면서 면적이 360.25km<sup>2</sup>로 늘어남
  - 1978년 2월 25일 제4차 행정구역 확장으로 김해군 대저읍·명지면·가락면의 일부지역이 편  
입되면서 면적이 432.32km<sup>2</sup>로 확대
- 1989년 1월 1일 제5차 행정구역 확장으로 인하여 경상남도 김해군의 가락면·녹산면과 창원군  
천가면이 편입되면서 면적이 525.25km<sup>2</sup>에 이름

- 1995년 1월 1일 행정기구 개편에 따라 광역시로 개칭하였으며, 3월 1일부로 제6차 행정구역이 확장되면서 양산군 5개읍·면(기장·장안읍, 일광·정관·철마면)과 진해시 웅동 일부지역이 편입되어 749.17km<sup>2</sup>로 확대
  - 2008년 12월 31일 현재 일부 해안지역의 매립으로 765.9km<sup>2</sup>로 확장됨

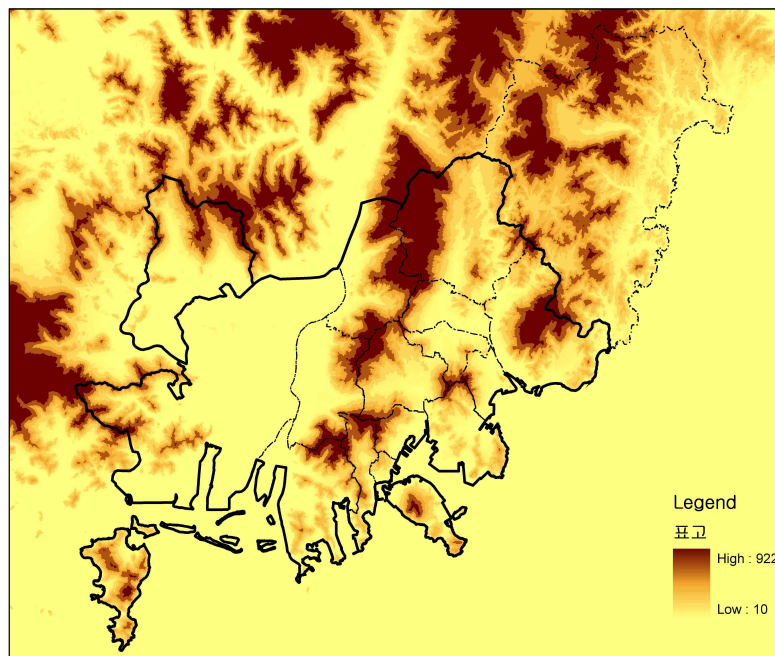
## 2) 공간특성

- 부산은 지형적으로 해발 400~800m의 구릉성 산지가 많은 것이 특징으로 이들 산지로부터 한 단계 낮은 독립 구릉과 산등성이들이 뻗어 있음
  - 장소에 따라 산지와 독립 구릉 사이에 소침식부지가 분포하여 전체적으로 고도가 낮은 구릉산지의 특성을 나타냄
- 부산의 지형은 낙동강을 기준으로 동부 구릉성 산지와 서부 평야지대로 대별되고 동부 구릉성 산지는 다시 수영강을 중심으로 동·서로 양분됨
  - 동부 구릉성 산지는 해안으로 다대포의 물운대 남단으로부터 송정의 동단에 이르고, 육지로는 금정산(801m)에서 다대포의 물운대에 이르는 남서 방향의 산지와 금정산에서 해운대의 장산(634m)에 이르는 남동방향의 산지 사이에 놓임
  - 낙동강과 그 지류의 서부 지역은 토사의 퇴적에 의해 형성된 낮은 충적평야인 삼각주가 발달하여 대저, 명지 주변에 비옥한 평야를 이루고 있음
  - 기존 시가지는 부산항 내부의 해안일대와 분지를 따라 전개되어 남북으로 형성된 간선도로망에 의해 구성되어 있으나, 대체로 불규칙적이며 배산임해의 자연적 조건에 따라 토지이용 측면에서 상당한 제약조건으로 작용
- 해안의 배후에는 고도 500m내외의 구릉성 산지가 독립적으로 분포하고 여기서 뻗어 나온 산지는 완만한 경사로 해안으로 접근하다가 해안에서는 150m내외로 급락하는 지형을 나타냄
- 산세는 중앙부를 관통하는 형세로 동서로 양분되어, 서쪽으로는 금정산(801m), 백양산(642m), 구덕산(562m) 및 천마산(324m) 등이 금정산성에서 남쪽의 송도해안까지 연결되어 있고, 동쪽에는 장산(634m)을 중심으로 태백산맥의 지맥이 양산군과 경계를 이룸
  - 도시의 중앙부에는 황령산(428m), 용두산 등이 있고, 영도에는 봉래산(395m)이 위치하여 해안 지역이면서도 높은 산이 연하여 있음
- 지형상 낙동강 서부지역을 제외한 부산광역시 전역에 급경사의 구릉성 산지가 산재되어 있어 5~15%의 완경사지와 15% 이상의 급경사지의 비율이 1:1 정도임
  - 표고 200m이하의 지형이 총 면적의 59.1%를 차지하고 있으나 표고 50m이하인 김해평야 대부분은 개발제한구역으로 지정되어 있음

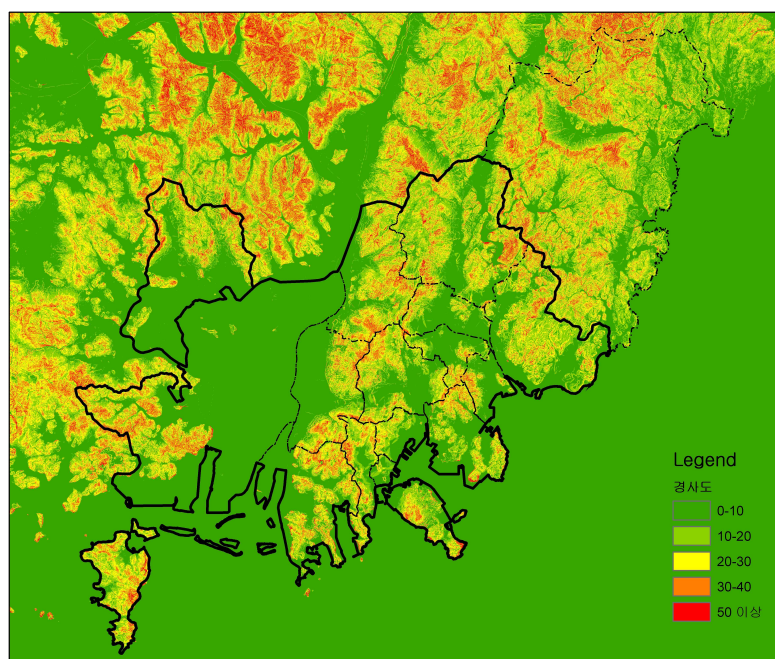


<그림 II-1-1> 3차원 지형도

- 동부구릉성 산지를 흐르는 하천은 유로가 짧고 직선상이며 구배가 급하며, 서부평야를 흐르는 하천은 낙동강과 그 지류로서 구배가 극히 완만함
  - 낙동강과 수영강이 대표적인 하천이며, 부산만으로 흘러드는 동천, 보수천, 부산천 등 유로가 짧은 도심하천이 다수 있음
  - 낙동강을 제외한 대부분의 하천은 유로가 짧고 거의 직선상으로 구배가 급한 점이 특징으로 해양으로 빠르게 흘러 들어가고 있음
- 해안은 해안선 출입이 심한 리아스식 해안의 특색을 나타내고 있어 해안선의 형태가 복잡함
  - 기암괴석으로 구성된 암석해안(태종대, 신선대, 오륙도 등), 수려한 모래로 되어있는 사질해안(다대포, 광안리, 해운대, 송정) 등 다양한 형태를 나타냄
- 1876년 2월에 국제 무역항으로 개항한 부산항은 한반도 동남단에 위치하고 있고 깊은 수심과 조수간만의 차가 작은 천혜의 자연조건을 갖춘 항만으로 태평양과 아시아 대륙을 연결하는 관문의 역할을 수행함
  - 130여 년간 한국 수출입의 전진기지로 국가경제발전에 기여하여 왔으며, 컨테이너물동량 기준으로 세계 5위의 항만으로 높은 인지도를 보유하고 있음
  - 부산항의 항계는 진해 명동 신명남단에서 광안리해수욕장 남측끝단까지로 수면적은 248km<sup>2</sup>에 이름
- 부산항은 신항, 북항, 남항, 감천항, 다대포항에 7개의 컨테이너터미널과 국제여객터미널 등을 갖춘 현대식 항만으로 발전함



표고분석도



경사분포도

<그림 II-1-2> 지형분석도

## 2. 온실가스 배출 요인 분석

### 1) 토지이용

- 부산은 배산임해, 동서대상형 지형 특성상 표고 100m이상의 고지대가 많고 평지가 적음
- 지목별 토지이용 현황을 살펴보면, 2008년 현재 임야는 357.7km<sup>2</sup>로 전체의 46.7%정도를 차지하고 있으며 전답 113.2km<sup>2</sup>, 대지 101.2km<sup>2</sup>, 도로 46.6km<sup>2</sup> 등의 순으로 파악됨
  - 개발용도인 대지는 2008년 현재 101.2km<sup>2</sup>로 전체의 13.2%이며 대지의 분포는 부산진구, 남구, 해운대구, 동래구 및 사하구에 집중되어 있음

<표 II-2-1> 연도별 토지 지목별 면적

(단위 : km<sup>2</sup>)

구분	총계	임야	대지	전답	도로	기타
2000	759.9	368.2	93.3	124.2	39.7	134.5
2001	761.9	367.3	95.5	122.9	40.6	135.6
2002	762.9	366.6	95.9	122.1	41.2	137.1
2003	763.3	365.8	96.1	121.1	41.9	138.4
2004	763.4	365.2	96.4	120.4	42.7	138.7
2005	764.4	364.1	96.4	119.4	43.1	141.4
2006	765.1	362.6	98.2	117.8	44.3	142.2
2007	765.6	360.9	98.8	116.4	45.2	144.3
2008	765.9 (100%)	357.7 (46.7%)	101.2 (13.2%)	113.2 (14.8%)	46.6 (6.1%)	147.3 (19.2%)

자료 : 부산광역시, 통계연보, 각년도 ; 부산광역시 홈페이지(www.busan.go.kr)

### 2) 인구

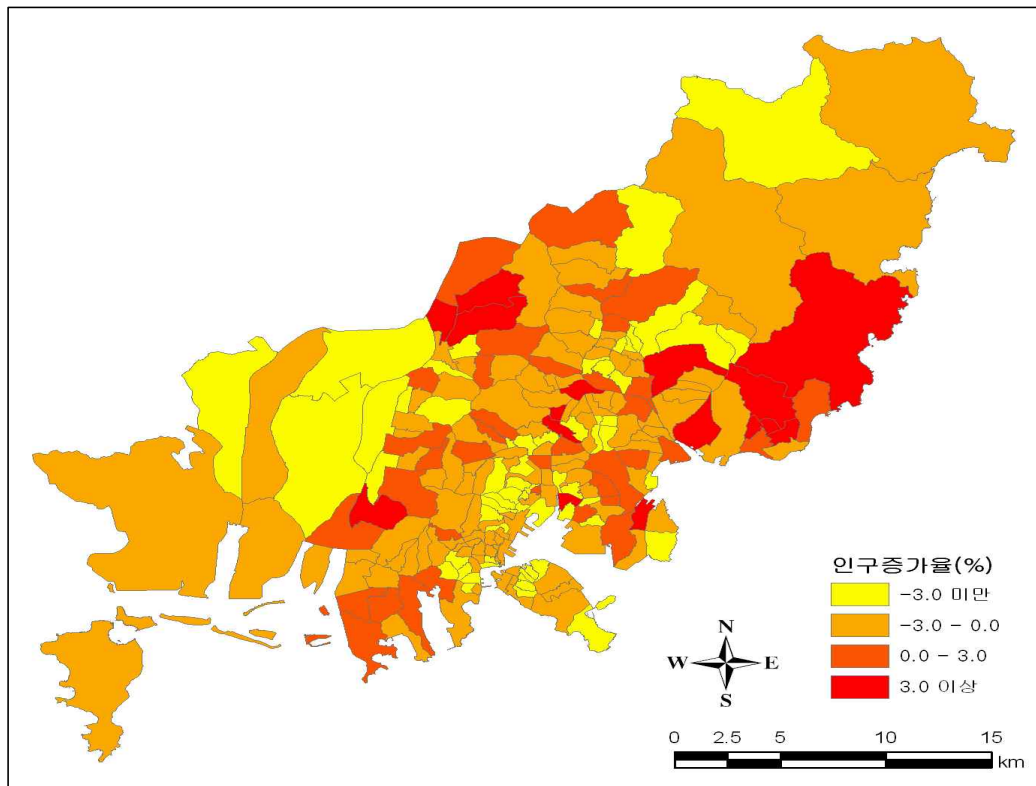
- 2008년 현재, 부산광역시 인구는 3,596,063명으로 매년 감소하는 것으로 나타남
  - 2000년도 인구 3,812,392명에 비하여 약 20만명 줄어든 것으로 파악
  - 2008년 현재, 인구밀도는 4,695명/km<sup>2</sup>으로 매년 약간씩 낮아지고 있으며, 세대당 인구도 2.7명으로 감소추세에 있음
- 1980년 이후 부산의 인구증가 추세가 둔화된 것은 국내정치의 불안정과 사회혼란으로 인한 국내 산업의 위축, 수출부진에 따른 부산항의 물동량 감소, 인구집중 현상의 둔화 때문으로 판단됨

- 1991년 이후 인구의 정체 내지 감소추세가 계속되는 주요 원인은 부산권 배후인 양산, 김해 등이 주거, 산업단지로 발달함에 따라 이에 따른 유출인구가 많아졌기 때문으로 판단됨
- 부산광역시는 지난 10년간(1995~2005) 해운대, 북구 등 신규 택지개발지역을 중심으로 인구 증가가 두드러지게 나타났으며, 원도심지역인 중구, 서구, 동구, 영도구 지역을 중심으로 인구감소경향을 보임
  - 행정동별로 보면, 서부산권의 화명, 엄궁, 중부산권의 거제, 양정, 문현, 용호, 동부산권의 반여, 우동, 좌동, 기장읍 지역을 중심으로 10년간 인구증가율이 3.0% 이상인 것으로 나타남
- 1995년부터 2005년 10년 동안 인구감소율이 3.0% 이상인 지역은 서부산권의 대저, 덕천, 모라, 삼락, 감전 지역, 중부산권의 남부민, 수정, 신선, 청학, 동삼, 연산 지역, 동부산권의 안락, 선두구, 금사, 반송 지역 등임

<표 II-2-2> 연도별 인구변동

구분	총 인구수 (명)	인구밀도 (명/km <sup>2</sup> )	인구증가율 (%)	세대당 인구 (명)
2000	3,812,392	5,017	-0.5	3.2
2001	3,786,033	4,969	-0.7	3.1
2002	3,747,369	4,912	-1.0	3.1
2003	3,711,268	4,862	-1.0	3.0
2004	3,684,153	4,826	-0.7	2.9
2005	3,657,840	4,785	-0.7	2.9
2006	3,635,389	4,752	-0.6	2.8
2007	3,615,101	4,722	-0.6	2.8
2008	3,596,063	4,695	-0.5	2.7

자료 : 부산광역시, 통계연보, 각년도 ; 부산광역시 홈페이지(www.busan.go.kr)



자료 : 부산광역시, 부산광역시 도시균형발전 기본계획, 2007

<그림 II-2-1> 인구증가율 분포(1995~2005)

- 주택수와 주택보급율을 살펴보면, 2008년 현재 1,016,471가구, 106.9%로 집계됨
  - 주택 종류별로는 아파트가 60.2%로 가장 많고, 단독(24.9%), 다세대(9.3%) 등의 순으로 많음

<표 II-2-3> 연도별 주택수 및 주택보급율

(단위 : 세대)

구분	일반가구수 (가구)	총계	단독*	아파트	연립	다세대	비주거용 건물내 주택	주택보급율 (%)
2000	1,199,804	870,426	320,124	425,246	41,750	50,074	33,232	82.2
2001	1,210,902	894,222	158,101	443,557	41,889	57,080	33,484	83.3
2002	960,647	888,206	264,877	478,101	57,564	59,091	28,573	92.5
2003	962,904	904,932	262,671	491,635	57,182	66,829	26,615	94.0
2004	962,560	931,902	256,766	525,269	54,314	72,415	23,138	96.8
2005	953,922	967,138	260,592	555,033	41,069	93,491	16,953	101.4
2006	953,376	993,358	257,480	583,937	40,846	94,229	16,866	104.2
2007	953,082	1,005,390	254,724	599,081	40,654	94,333	16,598	105.5
2008	950,890	1,016,471 (100%)	253,077 (24.9%)	611,413 (60.2%)	40,644 (4.0%)	94,791 (9.3%)	16,546 (1.63%)	106.9

주) \* : 다가구를 포함

자료 : 부산광역시, 통계연보, 각년도

### 3) 경제 및 산업활동

- 2008년 현재, 부산의 지역총생산(GRDP, 경상가격 기준)은 56조 3840억원이며 전국 비중은 5.5% 수준
- 시민 1인당 지역총생산은 1,612만원, 재정자립도는 59.2% 수준임

<표 II-2-4> 연도별 경제지표

구분	지역 총생산 (10억원)	1인당 지역 총생산 (천원/인)	재정자립도 (%)
2000	34,127	9,142.9	78.3
2001	38,123	10,260.6	69.2
2002	40,998	11,131.8	66.1
2003	43,855	12,028.9	71.6
2004	45,984	12,702.9	72.7
2005	48,069	13,404.2	70.6
2006	49,434	13,909.3	68.7
2007	52,680	14,943.6	60.8
2008	56,384	16,120.6	59.2

자료 : 부산광역시, 통계연보, 각년도 ; 행정안전부, 재정고 홈페이지(lofin.mopas.go.kr)

- 2008년 현재, 15세 이상의 인구는 2,896천명으로 경제활동 참가율은 57.3% 수준임
  - 10년전에 비해 경제활동인구가 점점 줄어드는 추세인데, 이는 최근의 주요 과제인 낮은 출생률로 인한 인구 감소가 점점 현실화되고 있음을 보여주고 있음

<표 II-2-5> 연도별 경제활동인구

구분	15세이상 인구수(천명)	경제활동 참가율(%)	고용률(%)	실업률(%)	물가지수*
2000	2,949	59.6	55.3	7.1	125.3
2001	2,945	59.2	55.9	5.7	104.4
2002	2,933	60.5	58.1	3.9	108.1
2003	2,919	57.5	55.2	4.1	111.5
2004	2,904	58.0	55.5	4.4	114.3
2005	2,914	58.3	55.7	4.3	117.3
2006	2,911	58.3	55.9	4.2	103.0
2007	2,892	58.2	55.9	3.9	106.0
2008	2,896	57.3	55.1	3.8	105.2

주) \* : 1995년을 기준 100으로 본 물가지수

자료 : 부산광역시, 통계연보, 각년도

- 2008년 현재, 취업인구는 총 1,596천명으로 이 중 3차 산업에 종사하는 인구가 81.1%로 대부분을 차지하고 있음
- 2000년 이후 1차 산업은 매년 감소하는 반면, 제3차 산업은 지속적으로 증가 추세를 보이고 있음
  - 산업구조의 변천은 부산이 선진국 도시경제처럼 제3차 산업 비중이 점차 커져 서비스 또는 탈공업화 사회로 진행되고 있음을 나타냄

<표 II-2-6> 연도별 산업별 취업인구

(단위 : 천명)

구분	총계	제1차 산업 (농·임·어업)	제2차 산업 (제조업)	제3차 산업 (사회간접자본 및 기타 서비스업)
2000	1,632	39	388	1,205
2001	1,645	31	372	1,241
2002	1,704	29	365	1,310
2003	1,610	32	324	1,255
2004	1,612	30	305	1,278
2005	1,624	25	298	1,301
2006	1,628	24	305	1,299
2007	1,616	24	299	1,293
2008	1,596 (100%)	11 (0.7%)	291 (18.2%)	1,294 (81.1%)

자료 : 통계청, 경제활동 인구연보, 각년도

#### 4) 수송

##### (1) 도로 교통

###### ① 도로 포장

- 2008년 현재 도로율 추이를 살펴보면, 2000년 17%에서 2008년 20.5%로 매년 증가 추세를 보이고 있음
- 포장율은 2008년 현재 97.0%로 도로정비에 따른 포장공사 진척여부에 따라 증감을 반복하고 있음

<표 II-2-7> 연도별 도로율과 포장율

(단위 : %)

구분	도로율	포장율
2000	17.0	98.4
2001	17.5	98.5
2002	17.9	97.4
2003	18.4	98.3
2004	19.0	96.8
2005	19.5	96.8
2006	19.7	96.8
2007	19.9	96.9
2008	20.5	97.0

자료 : 행정안전부, 한국도시연감, 각년도

## ② 교통량과 차량대수

- 2008년 현재 대중교통수단별 시민교통량을 살펴보면, 1일 총 교통인구는 6,455천명으로 2000년 이후 매년 소폭으로 증가함
- 교통수단별로는 승용차를 이용하는 시민이 전체의 28.9%(1,867천명)로 가장 많으며 시내버스(27.8%), 택시(14.5%) 등의 순으로 집계됨

<표 II-2-8> 연도별 시민교통량

(단위 : 천명/일)

구분	총계	시내버스	택시	승용차	지하철	기타
2000	5,729	1,724	1,004	1,151	660	1,190
2001	5,803	1,924	989	1,242	733	915
2002	5,877	1,847	972	1,357	789	913
2003	5,916	1,722	937	1,597	748	912
2004	5,941	1,638	944	1,680	687	992
2005	6,147	1,517	945	1,781	873	1,031
2006	6,264	1,601	948	1,861	839	1,015
2007	6,386	1,726	949	1,905	815	991
2008	6,455 (100%)	1,792 (27.8%)	933 (14.5%)	1,867 (28.9%)	859 (13.3%)	1,004 (15.5%)

자료 : 부산광역시, 시정백서, 각년도

- 2008년 현재 차량등록 현황을 살펴보면, 종류별로는 승용차가 전체의 74.1%에 해당하는 769,463대로 가장 많으며, 용도별로는 자가용이 958,745대로 전체의 92.3%를 차지함

<표 II-2-9> 연도별 차량등록대수

(단위 : 대수, %)

구분	총계	종류				용도		
		승용차	화물차	승합차	특수차	관용	자가용	영업용
2000	812,369	547,405	167,899	92,069	4,996	2,937	749,380	60,052
2001	862,699	589,257	180,393	87,697	5,352	3,052	795,982	63,665
2002	921,084	638,173	189,023	87,903	5,985	3,148	850,522	67,414
2003	955,366	667,191	195,601	85,833	6,741	3,266	882,193	69,907
2004	966,417	679,433	196,740	83,048	7,196	3,311	892,033	71,073
2005	979,969	699,786	196,099	76,791	7,293	3,302	904,693	71,974
2006	994,292	718,357	194,622	73,780	7,533	3,357	917,745	73,190
2007	1,010,086	735,941	194,713	71,609	7,823	3,413	931,097	75,576
2008	1,038,954 (100%)	769,463 (74.1%)	191,635 (18.4%)	69,904 (6.7%)	7,952 (0.8%)	3,505 (0.3%)	958,745 (92.3%)	76,704 (7.4%)

자료 : 부산광역시, 통계연보, 2009

### ③ 차량통행속도

- 승용차 통행속도는 2003년 이후부터 점차적으로 감소하는 경향을 보이고 있으며, 2008년 현재 통행속도는 승용차의 경우 28.9km/h, 시내버스의 경우 24.4km/h를 나타내고 있음

<표 II-2-10> 차량통행속도 변화

(단위 : km/h)

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
승용차	전체	25.8	26.6	24.9	38.9	30.5	28.3	30.1	29.4	28.9
	도심	22.8	22.9	20.4	32.2	24.8	23.8	24.8	24.8	25.2
	외곽	28.3	27.3	25.3	35.5	34.3	31.6	33.7	33.4	32.2
시내버스		24.8	24.8	24.1	26.0	21.8	24.1	25.8	24.9	24.4

주) 통행속도는 평일 기준

자료 : 부산광역시, 2004차량통행속도 조사결과, 2005 ; 부산광역시, 2008차량통행속도 조사결과, 2009

## (2) 항만

### ① 항만시설

- 부산항의 부두별 용도는 크게 일반부두, 컨테이너터미널, 다목적부두로 구분 가능
  - 북항의 동편은 컨테이너터미널, 서편은 일반부두로 활용되고 있으며 부산 신항은 일반부두 및 다목적부두로 이용되고 있음



<그림 II-2-2> 부산항 부두별 용도



<그림 II-2-3> 부산 신항 부두별 용도

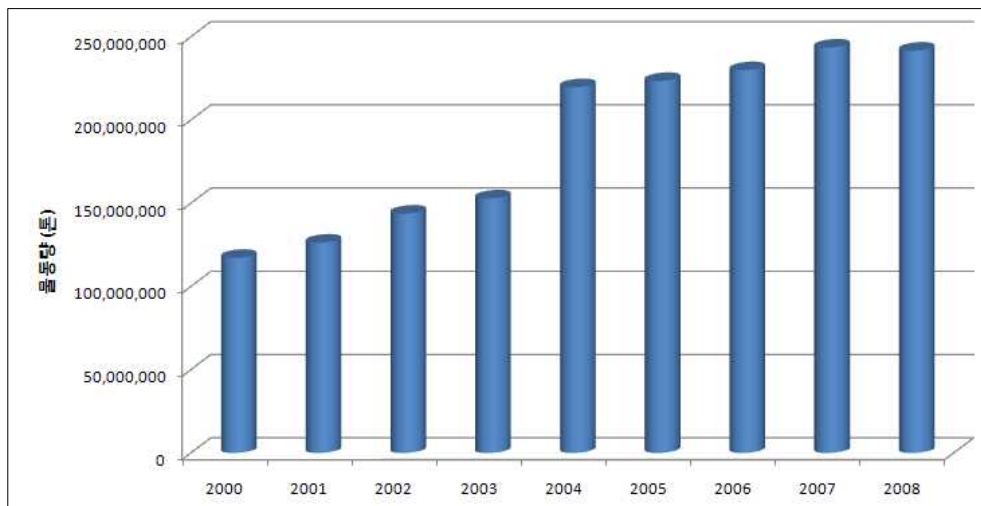
- 부산항의 전체 접안시설은 27.4km로 총 166척의 선박이 동시 접안 가능하며 소형선박의 접안을 위한 물양장(9,604m)이 갖춰져 있음
- 보관시설로는 컨테이너야드 2,081천㎡에서 연간 25.7만TEU를 처리가능하며, 창고가 13개 동으로 연간 13만톤을 보관할 수 있으며, 야적장 2,370천㎡에서는 연간 15백만톤의 화물 처리가 가능함

<표 II-2-11> 부산항 항만시설

구분		규모	능력
접안시설	안벽	27.4km	접안능력 166척 - 북항 : 118척 - 감천·다대포 : 34척 - 신항 : 14척 ※천톤미만 제외
	물양장	9,604m	
보관시설	창고	13동	보관능력 13만톤
	야적장	2,370천㎡	야적능력 15백만톤
	컨테이너야드	2,081천㎡	장치능력 25.7만TEU

## ② 부산항 화물처리

- 2008년 현재, 부산항에서 처리되는 물동량은 2억 4,168만톤으로 매년 증가하고 있으며, 컨테이너화물은 1,345만TEU를 처리한 것으로 집계됨



자료 : 부산지방해양항만청, 연도별 화물처리 실적, 2009

<그림 II-2-4> 연도별 부산항 처리 물동량

&lt;표 II-2-12&gt; 연도별 부산항 컨테이너화물

(단위 : 천TEU)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
수입	2,497	2,729	3,029	3,286	3,309	3,427	3,753	3,853
수출	2,514	2,793	3,006	3,309	3,270	3,375	3,691	3,785
환적	2,943	3,887	4,251	4,792	5,177	5,209	5,810	5,808
연안	119	44	121	105	84	28	6	7
계	8,073	9,453	10,407	11,492	11,840	12,039	13,260	13,453
증가율	7.1%	17.1%	10.1%	10.4%	3.0%	1.7%	10.1%	1.4%
환적비중	36.5%	41.1%	40.8%	41.7%	43.7%	43.3%	43.8%	43.2%

자료 : 해운항만물류정보센터 홈페이지(www.spidc.go.kr)

## (3) 공항

- 2008년 현재, 김해공항을 이용한 여객은 총 720만 여명이며 국내선 이용객이 61.6%를 차지하고 있음
- 연간 운항횟수는 6만여회로 2003년 이후 증감을 반복하면서 전체적으로는 증가하고 있음

&lt;표 II-2-13&gt; 연도별 김해 국제공항 항공통계

구분	연간 여객(천명)			연간 화물(톤)			연간 운항회수(회)		
	국내선	국제선	계	국내선	국제선	계	국내선	국제선	계
2000	8,015	1,343	9,358	166,991	49,442	216,433	54,242	8,810	63,052
2001	7,662	1,505	9,167	153,241	50,094	203,335	51,425	9,817	62,242
2002	7,362	1,810	9,172	144,245	60,219	204,464	47,515	12,575	60,090
2003	7,156	1,672	8,783	127,232	58,142	185,374	46,635	11,965	58,600
2004	5,720	1,953	7,673	117,401	58,449	175,850	39,472	12,740	52,212
2005	4,899	2,147	7,046	100,492	51,915	152,407	35,897	14,383	50,735
2006	4,761	2,310	7,071	86,731	48,877	135,607	37,107	15,828	52,935
2007	4,665	2,738	7,403	73,098	53,849	126,947	36,860	21,259	58,119
2008	4,437 (61.6%)	2,765 (38.4%)	7,202 (100%)	61,451 (54.0%)	52,259 (46.0%)	113,710 (100%)	36,732 (61.7%)	22,843 (38.3%)	59,575 (100%)

자료 : 한국공항공사, 항공정보포털시스템, 2009

- 김해 국제공항의 장기 시설소요를 예측하면 1단계 계획(2000~2010)에서는 항공수요 증가에 대비한 시설확충 및 항행 안전시설 보강, 국내선 여객터미널 확충, 위성 항행 시스템 구축 등 안전항행을 위한 시설, 시설구축과 공항의 지상 접근 체계개선을 위한 공항 접근 교통정보 제공, 부산 지하철 연결 환승 교통체계 구축, 김해 경전철의 공항역 설치 등을 계획하고 있음

- 2단계 계획(2011~2020)에서는 항공수요 증가에 대비한 시설확충, 화물터미널 등 공항시설 확충, 공항 화물터미널 입구 교차로 입체화 등이 있음

<표 II-2-14> 김해 국제공항 시설소요

구분		현 시설 및 확장사업규모	시설소요	
			2010	2020
활주로		196,000회/년	91,551회/년	99,928회/년
계류장		257,629m <sup>2</sup> (441,429m <sup>2</sup> )	203,100m <sup>2</sup>	233,100m <sup>2</sup>
여객 터미널	국내	41,297m <sup>2</sup>	42,070m <sup>2</sup>	42,276m <sup>2</sup>
	국제	22,178m <sup>2</sup> (46,782m <sup>2</sup> )	29,313m <sup>2</sup>	42,966m <sup>2</sup>
화물 터미널	국내	9,685m <sup>2</sup>	14,188m <sup>2</sup>	20,238m <sup>2</sup>
	국제	7,860m <sup>2</sup> (17,867m <sup>2</sup> )	10,906m <sup>2</sup>	17,894m <sup>2</sup>
주차장		74,470m <sup>2</sup> (100,492m <sup>2</sup> )	100,380m <sup>2</sup>	113,730m <sup>2</sup>

주) ( )는 확장사업규모

자료 : 건설교통부, 제2차 공항개발중장기기본계획(안)(2000~2020), 2000. 7

#### (4) 철도

- 철도 수송량의 추이를 살펴보면 2002년 이후로 여객수송의 저감이 반복되는 반면에 화물 수송은 대체로 증가추세로 나타나고 있음

<표 II-2-15> 연도별 철도 수송

(단위 : 명, ton)

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
여객	승차인원	16,837,877	12,087,192	11,041,781	10,047,180	9,832,648	11,397,468	10,727,480	10,502,169	10,481,948
	강차인원	15,445,264	12,060,187	11,088,375	10,644,564	9,893,498	11,008,375	10,729,768	10,466,604	10,430,791
화물	발송톤수	5,493,941	3,342,773	3,490,144	3,505,364	3,212,950	3,424,241	3,732,875	3,776,005	4,033,637
	도착톤수	3,507,408	2,891,666	3,129,143	3,746,437	3,906,565	4,129,695	4,483,831	4,959,304	5,318,178

자료 : 부산광역시, 통계연보, 각년도 ; 부산광역시 홈페이지(www.busan.go.kr)

#### (5) 지하철

- 2008년 현재, 지하철 이용 현황을 살펴보면 1호선의 경우 연간 이용객이 144,809천명, 1일 평균 396천명이 이용하는 것으로 나타났음
- 2호선은 1일 평균 238천명, 3호선은 1일 평균은 68천명이 이용하는 것으로 집계됨

<표 II-2-16> 지하철 여객수(2008)

(단위 : 천명)

구분	1호선	2호선	3호선	계
일평균	396	238	68	702
월평균	12,608	7,216	2,073	21,897
연간 이용승객	144,809	87,136	24,886	256,831

자료 : 부산교통공사, 2008년 지하철 역별 승하차 현황, 2008

- 지하철 이용 여객수 추이를 살펴보면, 2002년 이후 전반적인 감소추세 속에 증감을 반복하고 있으나 향후 지하철 3호선이 전구간 개통되면 지하철 이용객은 증가할 것으로 예상

<표 II-2-17> 연도별 지하철 여객수

(단위 : 명)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
여객수	240,920,244	250,237,483	272,815,231	263,556,941	251,524,742	241,554,680	243,368,793	237,529,443	256,831,614
1일 평균 여객수	658,252	711,303	747,439	722,074	687,226	661,794	666,764	650,766	703,648

자료 : 부산광역시, 통계연보, 2009

## 5) 에너지 이용

- 에너지원별 소비구조를 보면, 2002년 이후 에너지 총소비량은 대체로 증가하는 추세를 보임
  - 에너지원별 소비구조를 살펴보면, 석유와 석탄의 소비량이 점차 줄어드는 반면에 전력과 도시가스 소비량은 늘어나는 경향에 있음

<표 II-2-18> 연도별 에너지원별 소비구조

(단위 : 천TOE\*)

구분	총계	석유	석탄	전력	도시가스	기타
2002	6,894	4,674	83	1,227	842	68
2003	6,975	4,668	83	1,270	886	68
2004	6,684	4,258	73	1,331	937	85
2005	6,782	4,114	83	1,472	1,079	79
2006	6,920	4,173	88	1,481	1,095	83
2007	6,919	4,081	84	1,540	1,132	82
2008	6,829 (100%)	3,858 (56.5%)	75 (1.1%)	1,612 (23.6%)	1,202 (17.6%)	82 (1.2%)

주) \* : 석유환산톤(Ton of Oil Equivalent, TOE)

자료 : 에너지경제연구원, 지역에너지 통계연보, 2009

- 2008년 현재, 에너지원별 소비로는 석유가 총 소비의 56.5%에 해당하는 3,858천TOE로 가장 많으며, 전력(23.6%), 도시가스(17.6%)의 순으로 집계됨
- 에너지 총 소비량의 용도별 소비구조를 살펴보면, 수송부문이 총에너지 사용량의 41.7%에 해당하는 2,845천TOE로 나타남
  - 가정·상업부문은 31.5%에 해당하는 2,151천TOE로 소비량이 소폭 변동함

<표 II-2-19> 연도별 용도별 최종에너지 소비

(단위 : 천TOE\*)

구분	총계	제조업부문	수송부문	가정·상업부문	공공·기타부문
2002	6,894	1,579	2,923	2,248	144
2003	6,974	1,543	2,980	2,298	153
2004	6,683	1,521	2,846	2,144	173
2005	6,782	1,537	2,843	2,216	186
2006	6,919	1,576	2,983	2,154	206
2007	6,919	1,666	2,967	2,085	202
2008	6,829 (100%)	1,628 (23.8%)	2,845 (41.7%)	2,151 (31.5%)	205 (3.0%)

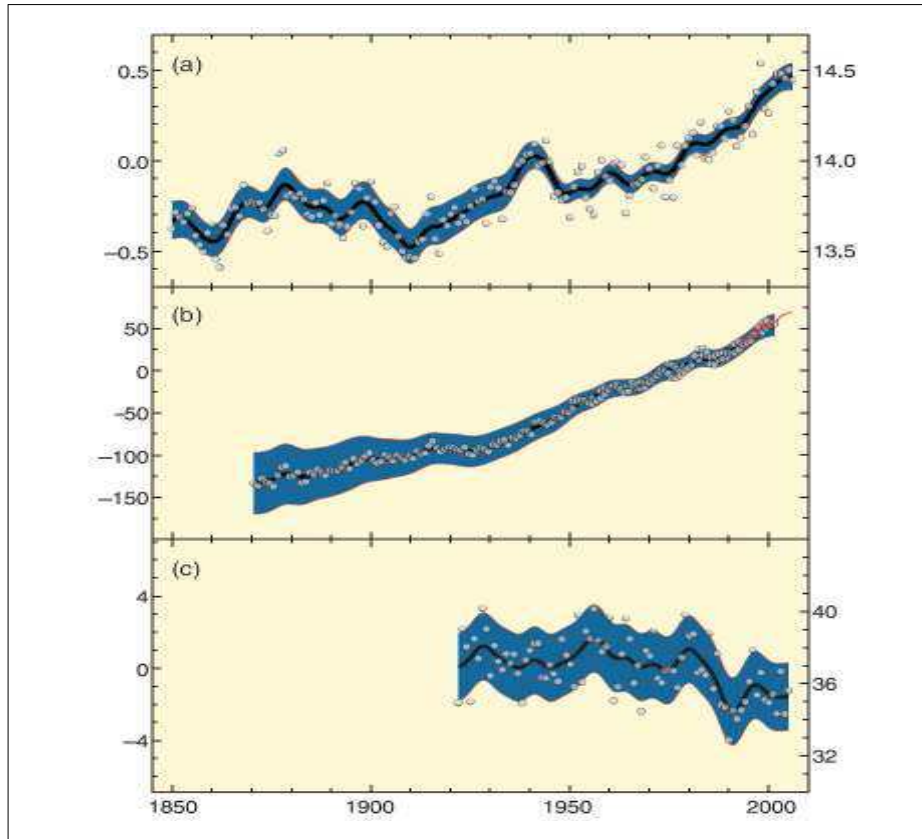
주) \* : 석유환산톤(Ton of Oil Equivalent, TOE)

자료 : 에너지경제연구원, 지역에너지 통계연보, 2009

### 3. 기후변화의 여건

#### 1) 지구 규모의 기상변화

- IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화 정부간 패널)는 기후시스템의 온난화는 현재 관찰되는 지구 평균기온과 해수온도의 상승, 광범위한 눈과 빙하의 용해 및 지구 평균 해수면 상승 등의 관측 자료에서 명백히 나타난다고 발표함(IPCC 제4차평가보고서, 2007)
- 지난 12년(1995~2006) 중 11년이 1850년 이래 전 지구 표면기온의 측기 기록에서 가장 더웠던 해에 속하고 지구 평균기온의 선형추세는 100년(1906~2005)간 0.74(0.56~0.92)℃로 제3차 평가 보고서(Third Assessment Report, TAR)의 해당 추세인 0.6(0.4~0.8)℃(1901 ~2000)보다 높았음

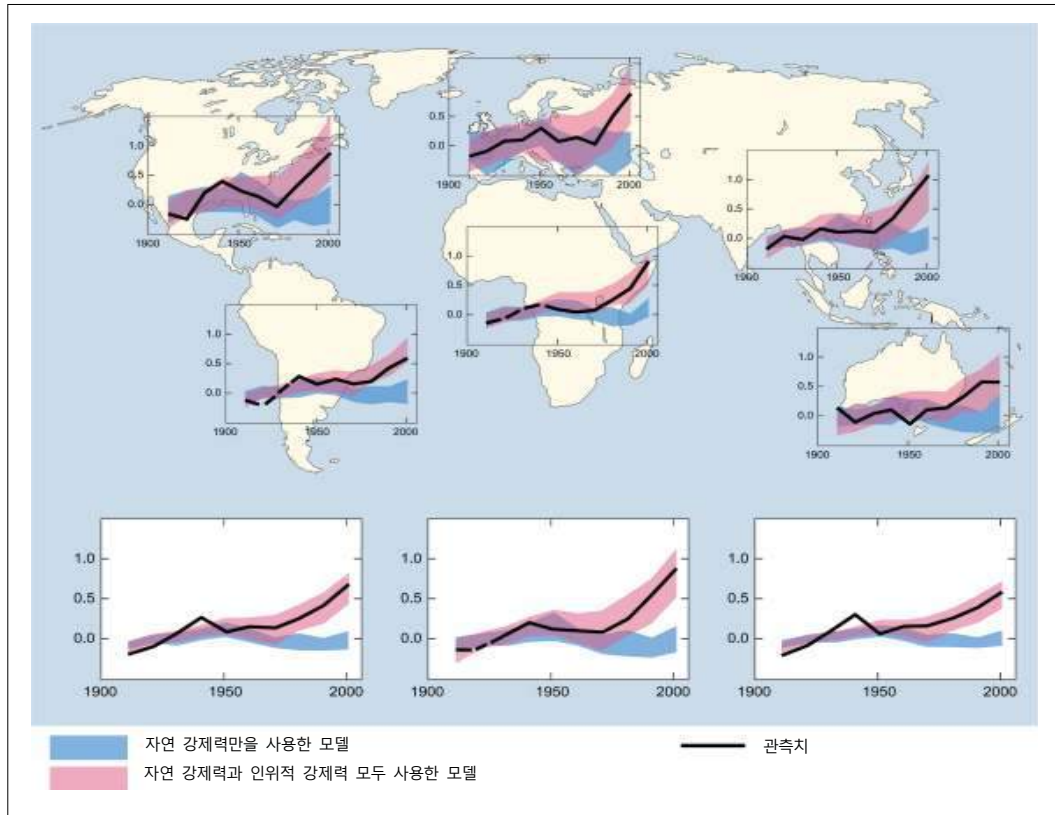


주) 1. 관측변화 (a) 지구평균 지표기온, (b) 조위계(파란색)와 위성(빨간색)자료에 의한 지구평균 해수면 높이 (c) 3월~4월 북반구 적설면적. 모든 변화는 1961~1990년의 평균에 대한 상대적인 변화임  
2. 완만한 곡선은 10년 평균치이며, 둥근 점은 연별값을 나타냄  
음영부분은 알려진 불확실성의 통합분석(a, b)과 시계열(c)로부터 추정된 불확실구간을 나타냄  
자료 : 기상청, 기후변화 2007 종합보고서, 2008. 5.

<그림 II-3-1> 기온, 해수면 및 북반구 적설(snow cover)의 변화

- 기온 상승은 지구 전체에서 광범위하게 나타나고 있으며 북반구 고위도로 갈수록 더 크게 나타남과 동시에 육지가 해양보다 더 빠르게 온난화되고 있는 것으로 나타남
- 해수면 상승은 지구온난화와 일치하여 일어나고 있으며 지구 평균 해수면은 1961년 이후 평균 1.8(1.3~2.3)mm/yr, 1993년 이후 평균 3.1(2.4~3.8)mm/yr 상승하였는데, 이는 열팽창과 빙하, 빙모(ice cap) 및 극지방 빙상의 용해에 의한 것으로 판단됨
  - 1993년부터 2003년 사이의 급속 상승률이 10년 변동인지 더 장기적 추세의 증가를 반영하는지는 불분명함
- 현재 관측되는 눈과 얼음의 범위가 감소되고 있는 추세 역시 온난화와 일치하고 있으며, 1978년 이후 위성자료에 따르면 연평균 북극의 해빙 범위가 10년에 2.7(2.1~3.3)%씩 감소하고, 여름에는 7.4(5.0~9.8)%씩 더 크게 감소한 것으로 나타남
  - 산악의 평균 빙하 및 적설면적은 북반구와 남반구에서 모두 평균적으로 감소함

- 1900년부터 2005년까지 북미와 남미의 동부, 북유럽, 북아시아와 중앙아시아에서는 강수량이 상당히 증가했으나 사헬(사바나), 지중해, 남아프리카, 남아시아 몇몇 지역에서는 오히려 감소함



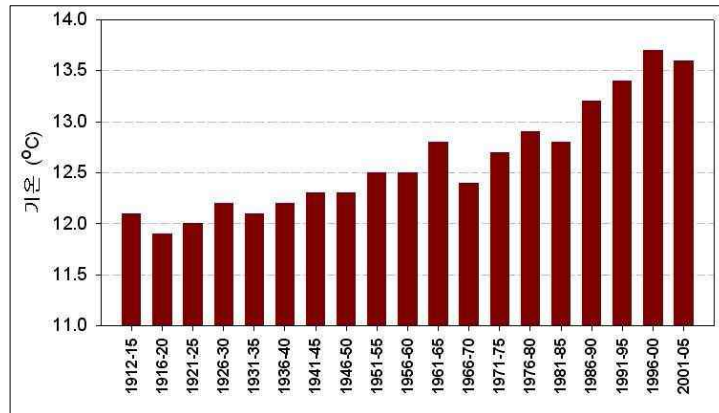
- 주) 1. 자연 강제력이나 자연 및 인위적 강제력 모두를 사용한 기후모델의 시뮬레이션(모사) 결과와 대륙 및 지구 전체 지표 온도 관측값의 변화 비교. 1906년부터 2005년까지 관측된 10년 평균값(검은색 실선)은 1901~1950년 기간의 해당 평균과 10년의 중앙에 비교되어 나타남
2. 공간 평균이 50% 이하인 곳은 파선으로 표시함. 파랑색 음영은 태양 활동과 화산에 의한 자연 강제력을 사용한 5종의 기후모델에서 얻은 19건의 시뮬레이션 중 5~95%범위로 나타남
3. 붉은색 음영은 자연과 인위적 강제력을 모두 사용한 14종의 기후모델에서 얻은 58건 시뮬레이션 중 5~95%범위를 나타냄

자료 : 기상청, 기후변화 2007 종합보고서, 2007

<그림 II-3-2> 지구 전체 및 대륙의 온도 변화

## 2) 한반도의 기후변화 경향

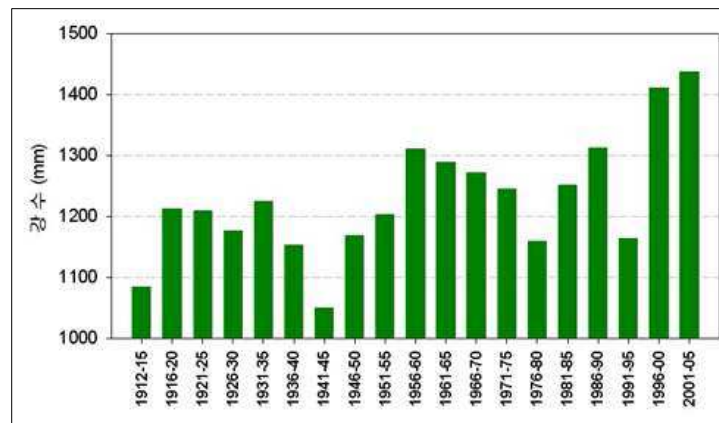
- 1900년 이후, 한국 6개 도시의 평균기온은 1.5℃가 상승하여 지구 평균기온상승(0.74℃)보다 훨씬 크게 나타남
  - 최근 10년(1996~2005) 6개 도시를 포함한 15개 지점(강릉, 서울, 인천, 대구, 부산, 목포, 울릉, 추풍령, 포항, 전주, 울산, 광주, 여수, 제주, 서귀포)의 평균기온은 14.1℃로 평년(1971~2000)보다 0.6℃ 상승한 것으로 분석됨



주) 1. 6개 도시 : 서울, 부산, 인천, 강릉, 대구, 목포  
2. 도시화 효과가 20~30% 포함됨

<그림 II-3-3> 매 5년 단위 한국 6개 도시의 기온 변화

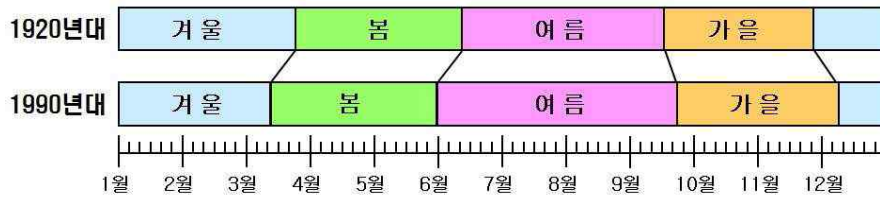
- 한국 연평균 강수량은 수십년동안 큰 변동폭을 보이나 장기적으로 증가 추세를 보이고 있음
  - 최근 10년(1996~2005) 동안의 평균 연강수량은 1,485.7mm로 평년에 비해 약 10% 증가하였으며, 호우일수(일강수량 80mm이상)는 최근 10년간 28일로 종전 20일보다 증가한 것으로 나타남



주) 1. 6개 도시 : 서울, 부산, 인천, 강릉, 대구, 목포  
2. 장기적으로 증가 추세이나 자연 변동성이 큼

<그림 II-3-4> 매 5년 단위 한국 6개 도시의 강수량 변화

- 1920년대에 비하여 1990년대에는 겨울의 길이가 약 한달 짧아지고, 특히 여름 기간이 매우 길어졌으며(<그림 II-3-5>), 봄꽃 개화시기가 빨라지는 것으로 관측됨



자료 : 국립기상연구소, 기후변화 이해하기, 2009

<그림 II-3-5> 1920년대와 1990년대의 계절길이 변화

### 3) 부산지역의 기상·기후 관련 선행연구

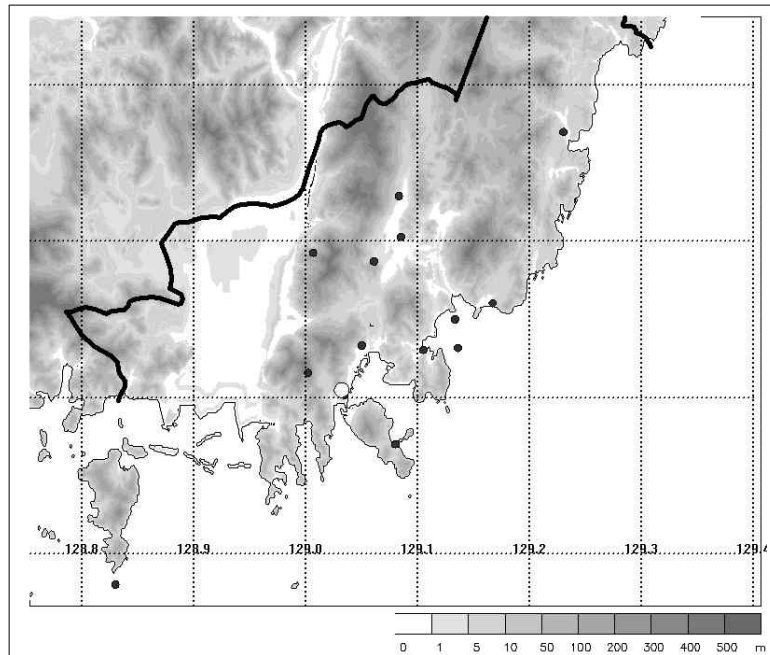
- 부산지역의 기상·기후에 관한 선행연구를 총괄적으로 살펴보면, 겨울의 열섬강도가 가장 크고 아울러 도심개발에 의한 건축으로 건물에 의한 열섬효과가 크게 나타나고 있으며, 해안지역과 내륙지역에 따른 기상 현상이 해풍, 풍속, 강수량 등에 있어 다른 특징을 나타내고 있는 것으로 보고되고 있음
- 기후변화와 관련하여 1992년 이후부터 폭염으로 인한 사망자수가 지속적으로 증가 추세를 보이고 있으며, 연평균 기온, 연평균 최고기온, 연평균 최저기온의 상승 경향, 열대야일수와 폭염일수의 증가 추세, 강수일수의 감소, 강수강도의 증가추세, 여름철이 길어지면서 겨울철은 짧아지는 추세 등의 특징을 나타내고 있는 것으로 보고되고 있음

<표 II-3-1> 부산지역을 대상으로 한 기상·기후 관련 선행연구

주제	연구내용	비고
도시열섬	<ul style="list-style-type: none"> <li>겨울에 열섬강도가 가장 크고 건물에 의한 열섬효과가 크게 나타남</li> <li>CO와 CO<sub>2</sub>의 효과에 의한 기온 상승이 도시 열섬의 원인</li> </ul>	한영호 등 (1993)
도심지 기온 분포	<ul style="list-style-type: none"> <li>해풍의 영향이 미치는 지역과 미치지 않는 지역에서의 기온분포 차이가 뚜렷함</li> </ul>	엄향희 등 (2001)
해륙풍의 지형적, 지리적 특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>부산의 지형과 해안선의 굴곡이 해풍시작 시간에 큰 영향</li> </ul>	정우식 등 (2001)
국지적 도시 기후	<ul style="list-style-type: none"> <li>도심과 해안으로 이분</li> <li>해안 지역이 도심 지역에 비해 강수량은 상대적으로 적고 풍속은 강함</li> </ul>	이영호 등 (2003)
대설	<ul style="list-style-type: none"> <li>상층의 건조공기 유입으로 부산과 경남에 걸쳐 좁고 긴 습윤층이 강하게 수렴하여 대설 발생</li> </ul>	김경옥 등 (2003)
대설	<ul style="list-style-type: none"> <li>조건부 대칭불안정이 경사진 대류를 통해 습윤공기를 부산으로 유입시켜 대설을 야기</li> </ul>	허기영 등 (2005)
기온과 강수의 상관성	<ul style="list-style-type: none"> <li>겨울철과 여름철 기온 모두 동아시아 몬순의 변동성이 가장 주된 영향을 미침</li> <li>겨울철 기온과 강수량은 북극진동, 여름철 기온과 강수량은 엘니뇨/남방진동과 높은 상관</li> </ul>	안중배와 김해정 (2005)
폭염으로 인한 피해	<ul style="list-style-type: none"> <li>1992년 이후부터 폭염으로 인한 사망자수의 지속적 증가추세를 보임</li> <li>폭염이 평년보다 일찍 발생하였을 때 더 많은 인명피해를 나타낼 수 있음</li> </ul>	이대근 등 (2007)
부산의 기후변화 추세	<ul style="list-style-type: none"> <li>연평균기온, 연평균최고기온, 연평균 최저기온의 상승 경향</li> <li>열대야 일수와 폭염일수가 증가 추세</li> <li>강수일수는 감소하지만 강수 강도는 증가 추세</li> <li>풍속과 습도, 운량은 감소 추세</li> <li>여름이 길어지고 겨울이 짧아지는 추세</li> </ul>	국립기상연구소 (2009)

#### 4) 부산지역의 기후변화 경향

- 부산지역 기후변화 경향의 시간적 범위는 과거, 근미래, 미래로 구분하여 분석함
  - 과 거 : 종관 관측 자료는 1905년부터 2007년, AWS(Automatic Weather Station, 자동기상관측지점) 자료는 1999년부터 2007년을 분석 범위로 설정
  - 근미래 : 2015~2039년
  - 미 래 : 2075~2099년
- 공간적 범위는 부산광역시 권역을 대상으로 함
  - 부산광역시 주변의 종관 관측 지점 1개와 13개의 AWS 지점이 포함됨



주) 두꺼운 실선은 부산지역의 경계선을 나타냄

<그림 II-3-6> 부산지역 지형과 부산지역 네트워크의 분포  
(종관 관측 지점(○)과 13개의 AWS 지점(●))

- 분석자료는 부산지역의 기상청 종관 관측 자료, AWS 자료, 검조소 자료, 위성 자료, 일본 MRI 고해상도 모형의 미래 기후 예측 자료를 사용함

<표 II-3-2> 확보된 자료의 변수 및 기간

구분	자료 변수		자료 기간
종관 관측	기온, 강수량, 지상풍, 습도		1905~2007
	낙뢰		1985~2000
AWS	기온, 강수량, 지상풍, 습도		1999~2007
검조소	수온, 해수면 고도		수온(1965~2007), 해수면 고도(1955~2007)
위성자료	강수량(PR)		1995~2007
	수온(MWIR)		2005~2007
	수온(TMI)		2000~2007
	해수면 고도(DT)		1990~2007
	해상풍(QSCAT)		1995~2007
	낙뢰(LIS)		1985~2000
	태풍 track		1990~2007
MRI 모형	기온, 강수량, 일최대풍속	현재 기후	1979~2003
		단기 예측 자료	2015~2039
		장기 예측 자료	2075~2099

<표 II-3-3> 시·공간적 해상도

구분	내용
시간적 해상도	년별, 계절별, 월별, 일별, 시간별 단위
공간적 해상도	<ul style="list-style-type: none"> <li>부산권역에 13개의 AWS 종관 관측 자료를 이용(관측)</li> <li>20km 고해상도 모형 자료를 이용 (미래 기후 예측)</li> </ul>

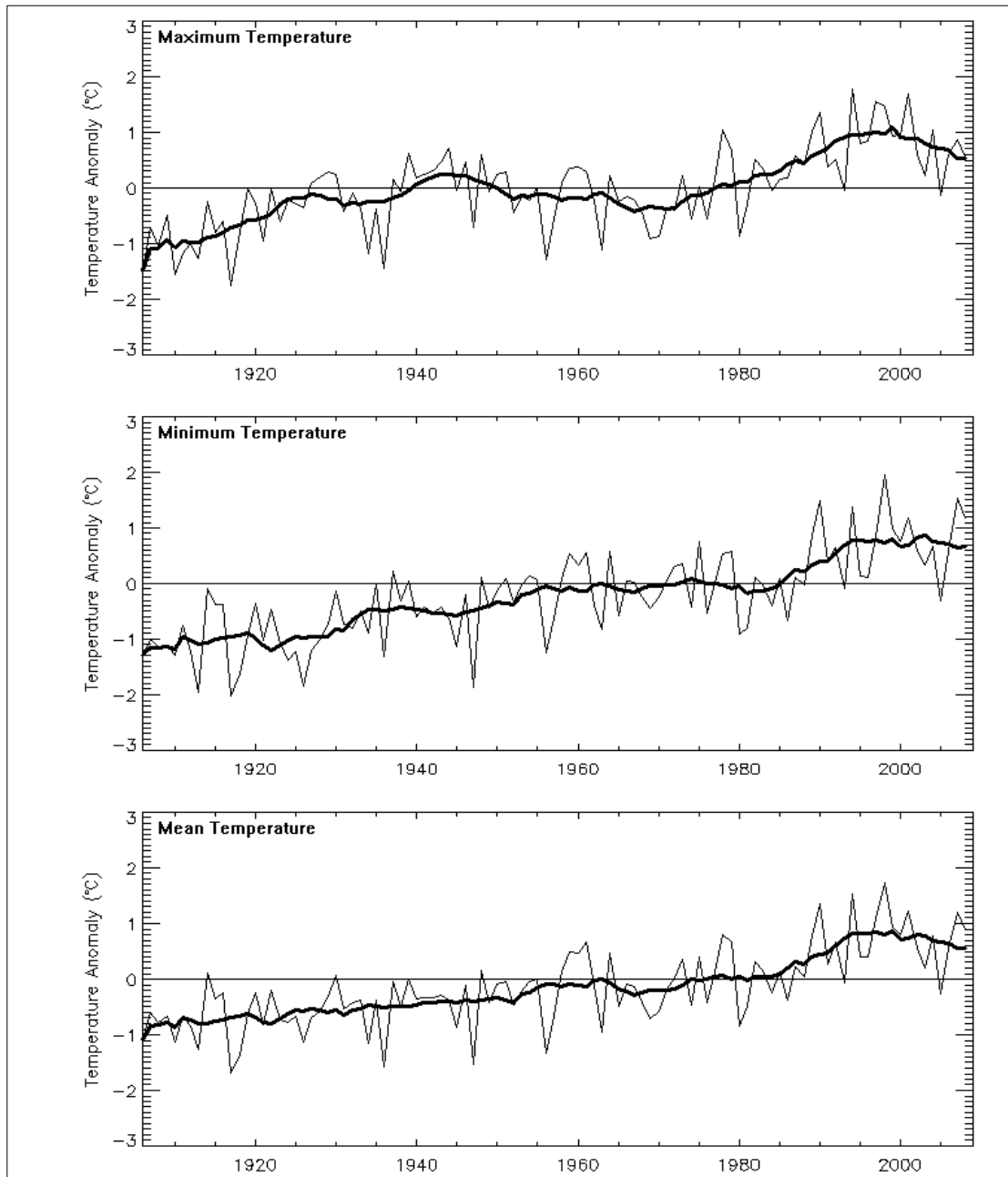
## (1) 지상 관측 자료 분석 결과

### ① 평균기온, 최저기온, 최고기온의 기후변화 경향

#### □ 30년 평균(1961~1990) 대비 시계열 변화

##### ▷ 연평균의 시계열 변화

- 부산지역의 종관 관측 자료를 이용하여 1961년부터 1990년까지의 30년 평균값을 바탕으로 1904년부터 2008년까지의 최고기온, 최저기온, 평균기온의 연평균 아노말리를 구하면, 최고기온, 최저기온, 평균기온 모두 증가하는 경향을 보이고 있으며, 약 100년 동안 2℃ 정도 상승함
- 특히, 1980년대 이후 아노말리 값이 모두 양의 편차를 보이는데, 이는 기후값(1961~1990년 평균)에 비해 1980년대 이후 기온의 증가가 뚜렷함을 나타냄



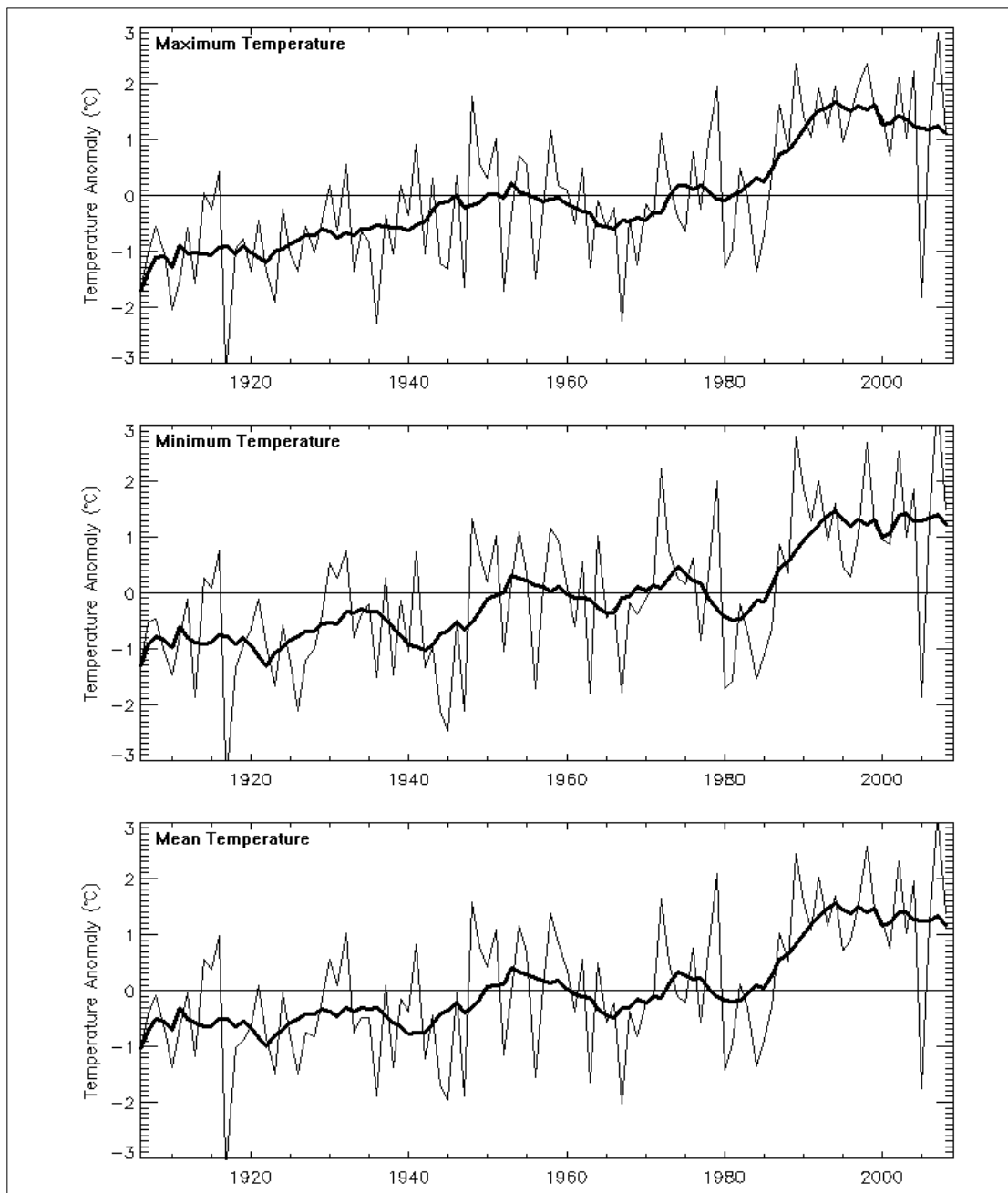
<그림 II-3-7> 연평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화

▷ 겨울 평균의 시계열 변화

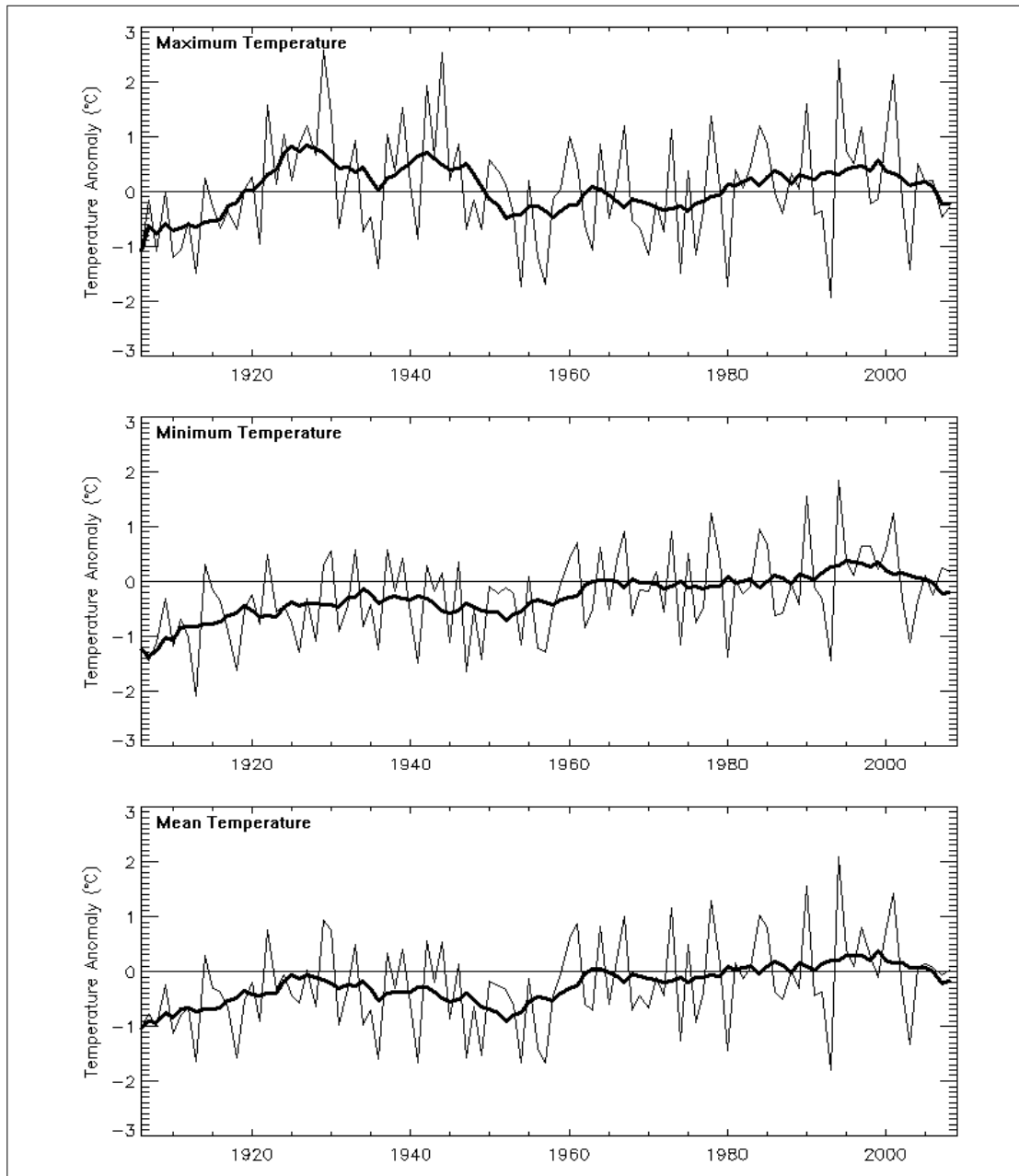
- 최고기온, 최저기온, 평균기온의 변화 경향을 계절별로 나누어 살펴보면, 겨울 평균 변화 경향은 연평균과 유사하고 기온의 증가가 뚜렷하여 연평균에 비해 매우 큰 경년 변동을 보임
- 1980년대 들어 가파른 증가 경향을 나타내었으며, 1990년대 이후에는 그러한 증가 경향성이 약화됨

▷ 여름 평균의 시계열 변화

- 여름 평균의 변화 경향은 연평균 및 겨울 평균의 특성과는 다르게 여름철 최고기온, 최저기온, 평균기온 모두 증가 추세는 보이지 않음
  - 최고기온에서는 1980년대 이후의 뚜렷한 증가 경향 대신 오히려 1920년대에 더 큰 아노말리를 보임
- 부산지역의 최근 최저기온과 평균기온 역시 기후값과 비슷한 값을 나타냄

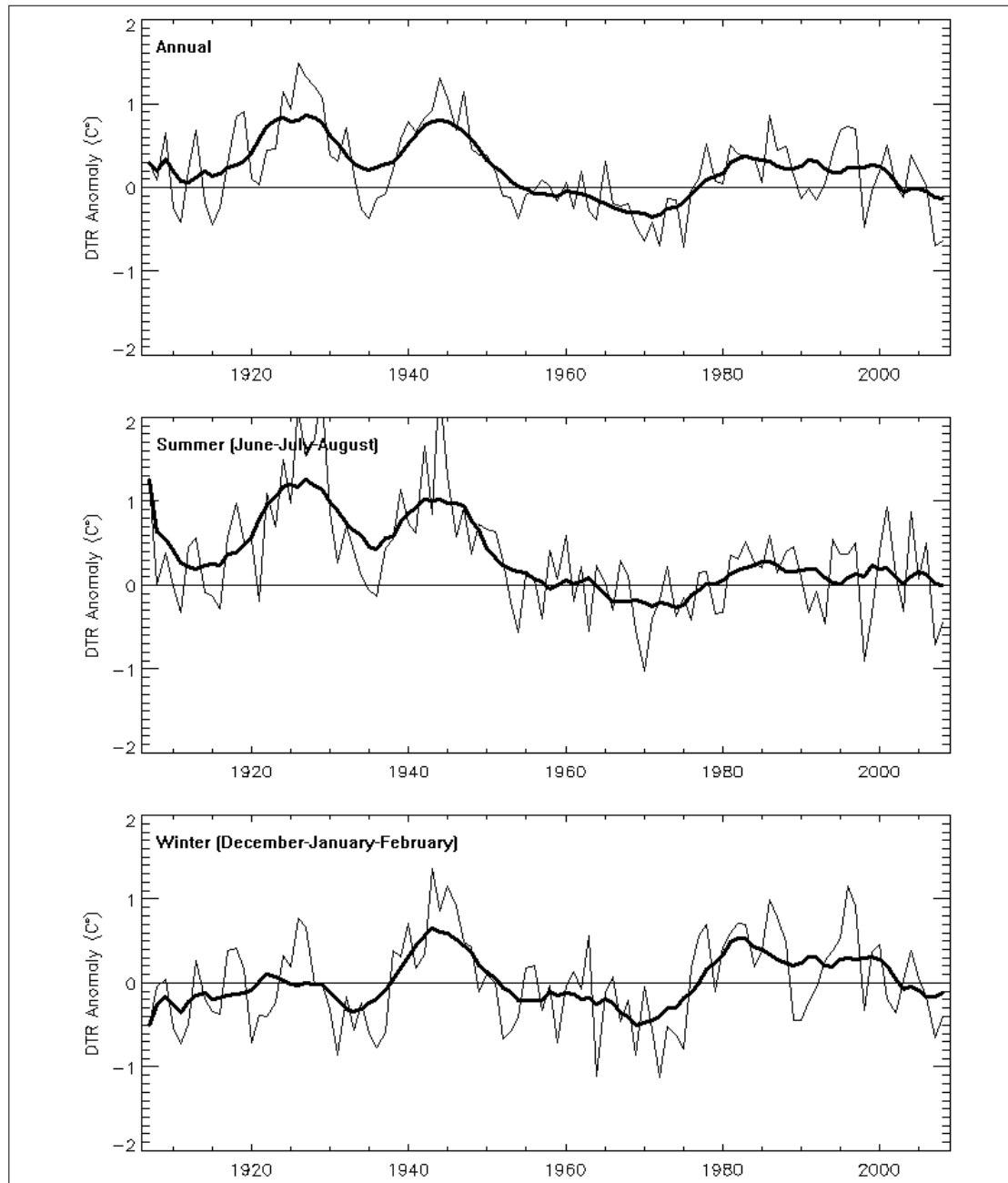


<그림 II-3-8> 겨울 평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화



<그림 II-3-9> 여름 평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화

- DTR(Daily Temperature Range, 일교차) 기후변화 경향
  - 기후값 대비 기온의 DTR 변화를 연평균, 여름 평균, 겨울 평균으로 나누어 조사하면, 최고기온과 최저기온 편차의 연평균 값이 최근 들어 감소하였으며, 이러한 경향은 여름철 평균에서도 유사하게 나타남
    - 이는 1920년대부터 1940년대까지의 여름철 평균 최고기온이 큰 양의 값을 가지는 것에서 기인된 것이라 사료됨
    - 겨울철 평균에서는 이러한 특징이 나타나지 않음



<그림 II-3-10> 연평균, 여름·겨울 평균 DTR의 경년 변화

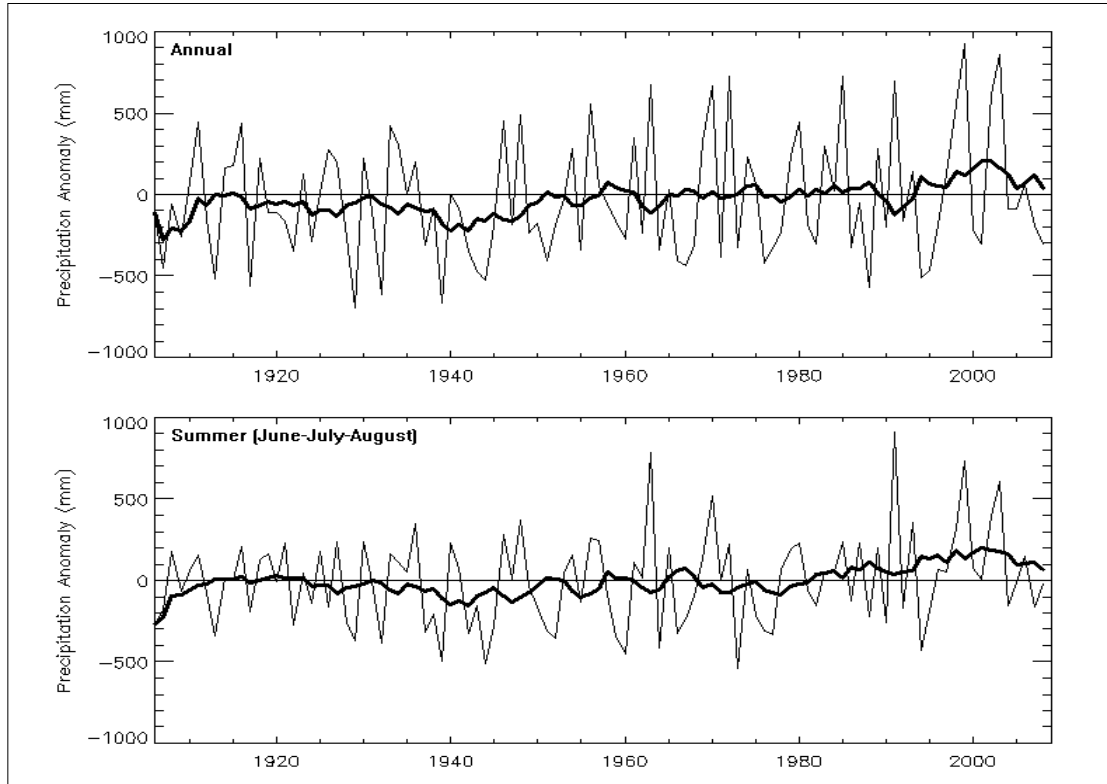
## ② 강수량의 기후변화 경향

### □ 30년 평균(1961~1990) 대비 시계열 변화

#### ▷ 연강수량과 여름철 강수량의 시계열 변화

- 1961년부터 1990년까지의 기후값을 바탕으로 부산지역의 연강수량과 여름 강수량 변화를 조사하면, 여름철에 비해 연강수량의 경년변동이 매우 컸으며 기온에서 보였던 뚜렷한 증가 경향성은 나타나지 않음

- 1990년대 이후에 양의 아노말리 값을 가지는 것으로 미루어 최근의 강수량 역시 그 이전 기간에 비해 증가하고 있는 것을 알 수 있음



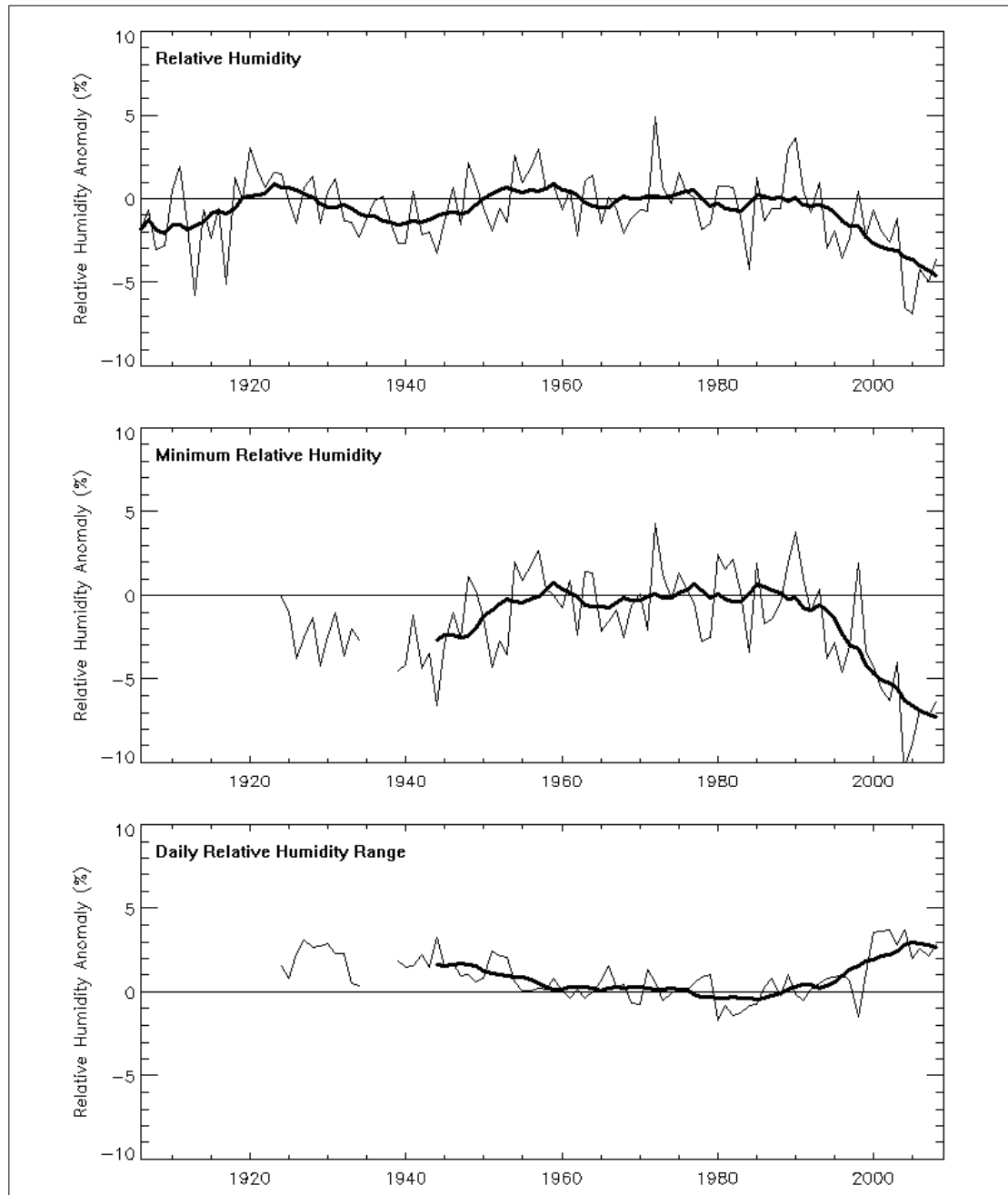
<그림 II-3-11> 연평균과 여름 평균 강수량의 경년 변화

### ③ 습도의 기후변화 경향

#### □ 30년 평균(1961~1990) 대비 시계열 변화

##### ▷ 연평균의 시계열 변화

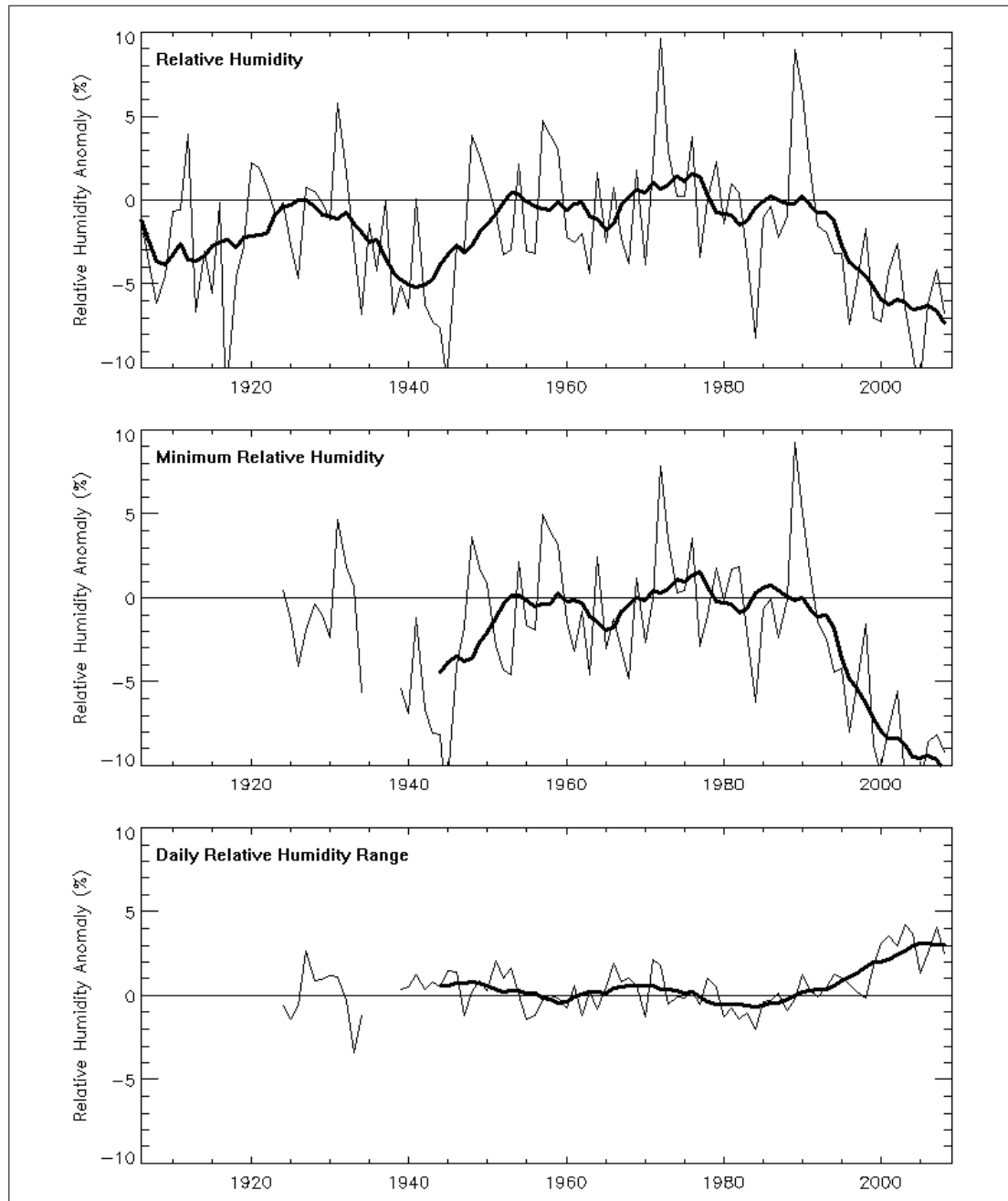
- 1980년대 이후 도시화로 인한 도시 피복의 변화로 부산지역의 상대습도는 뚜렷한 감소 경향을 나타내고 있는데, 이는 기온 증가와도 관련이 있을 것으로 사료됨
- 일평균상대습도의 연평균 값에 비해 최소습도의 연평균 값이 크게 감소하여 상대습도의 일범위가 최근 들어 상승하는 경향을 보임



<그림 Ⅱ-3-12> 연평균습도의 경년 변화

▷ 겨울 평균의 시계열 변화

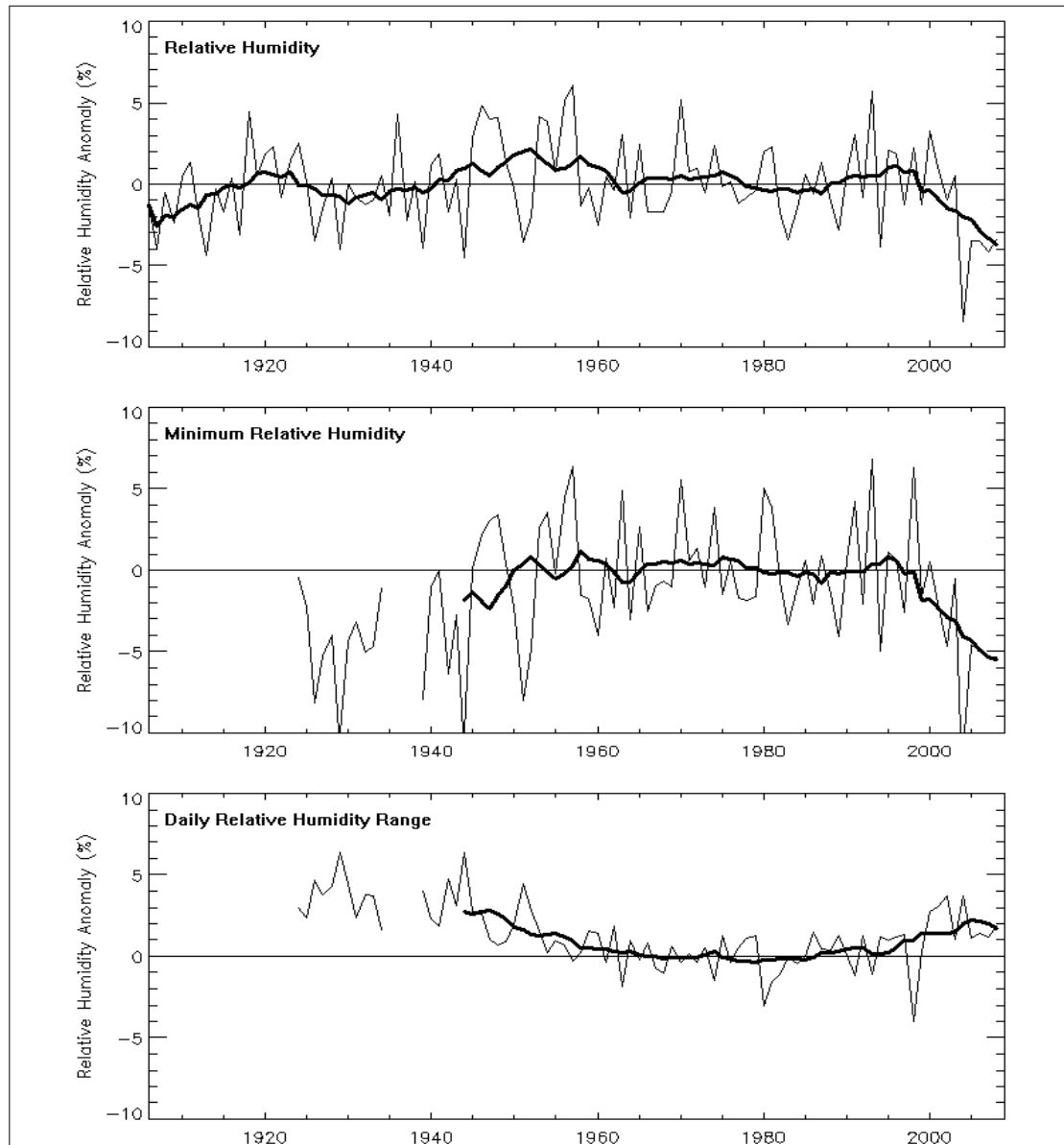
- 연평균과 유사하게 최근에 매우 뚜렷한 감소를 보였으며 그 변화폭이 연평균보다 더 크게 나타남
- 특히 겨울철 최소습도는 기후값과 비교하여 2000년대 이후 약 10% 정도 크게 감소하면서 겨울의 건조 경향이 더 뚜렷해졌음



<그림 II-3-13> 겨울 평균습도의 경년 변화

▷ 여름 평균의 시계열 변화

- 여름 평균의 상대습도 변화는 겨울철과 유사한 감소 경향을 보이고 있었으나 그 변화폭은 훨씬 작게 나타남
- 겨울철에는 뚜렷한 감소 추세가 1990년대 이후부터 나타난 반면, 여름철에는 그보다 약 10년 정도 늦은 2000년대 이후에 급격한 감소 경향을 보임



<그림 II-3-14> 여름 평균습도의 경년 변화

#### ④ 풍속의 기후변화 경향

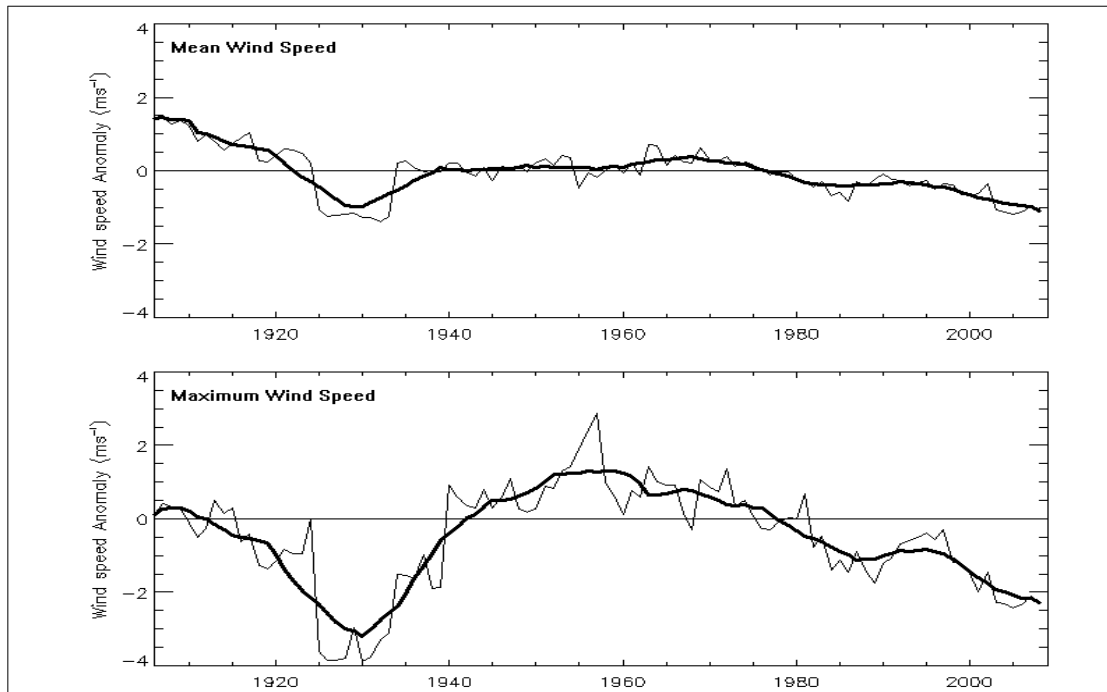
□ 30년 평균(1961~1990) 대비 시계열 변화

▷ 연평균의 시계열 변화

○ 부산지역의 연평균풍속의 변화는 약한 감소 경향을 보이는데, 이는 지표의 거칠기 특성과 관련된 것으로 사료됨

- 도시화 및 산업화로 인한 도시 건축물 증가로 마찰력의 영향이 커졌을 것이며, 결과적으로 풍속의 감소 경향과 관련되어 있을 것으로 추정됨

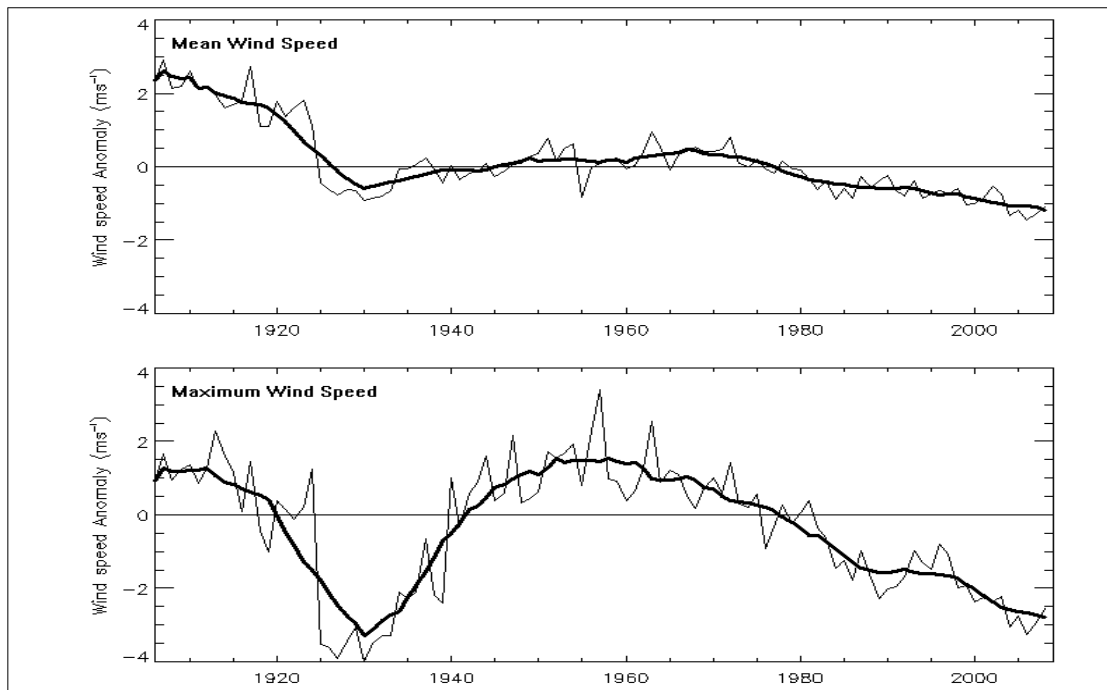
○ 연평균풍속에 비해 최대풍속의 감소 경향이 더욱 크게 나타남



<그림 II-3-15> 연평균풍속의 경년 변화

▷ 겨울 평균의 시계열 변화

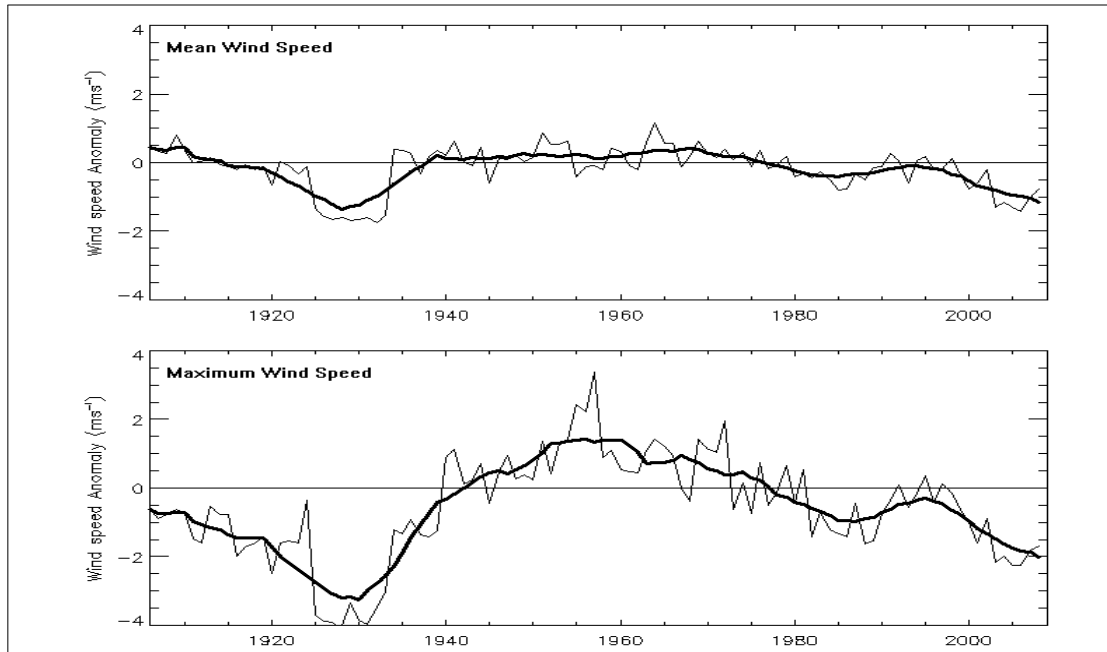
- 겨울 평균풍속은 1980년대 이후 약한 감소 경향을 보임
- 2000년대의 최대풍속은 기후값에 비해 약 3m/s 정도 감소함



<그림 II-3-16> 겨울 평균풍속의 경년 변화

▷ 여름 평균의 시계열 변화

- 겨울 평균풍속의 변화에 비하여 여름 평균풍속의 변화 크기는 작게 나타남
  - 2000년대의 평균풍속과 최대풍속은 기후값에 비해 각각 약 1m/s, 2m/s 정도 감소함

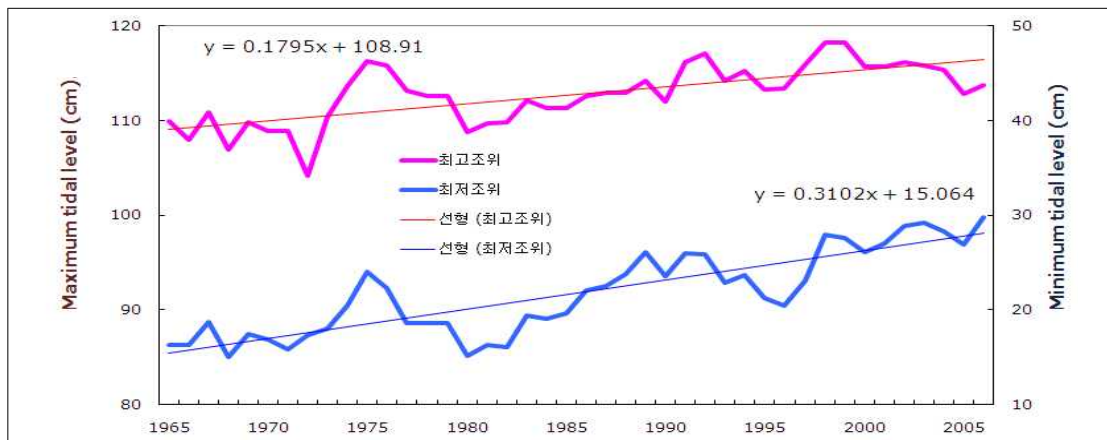


<그림 II-3-17> 여름 평균풍속의 경년 변화

(2) 해양 관측 자료 분석 결과

① 최고, 최저조위의 시계열 변화

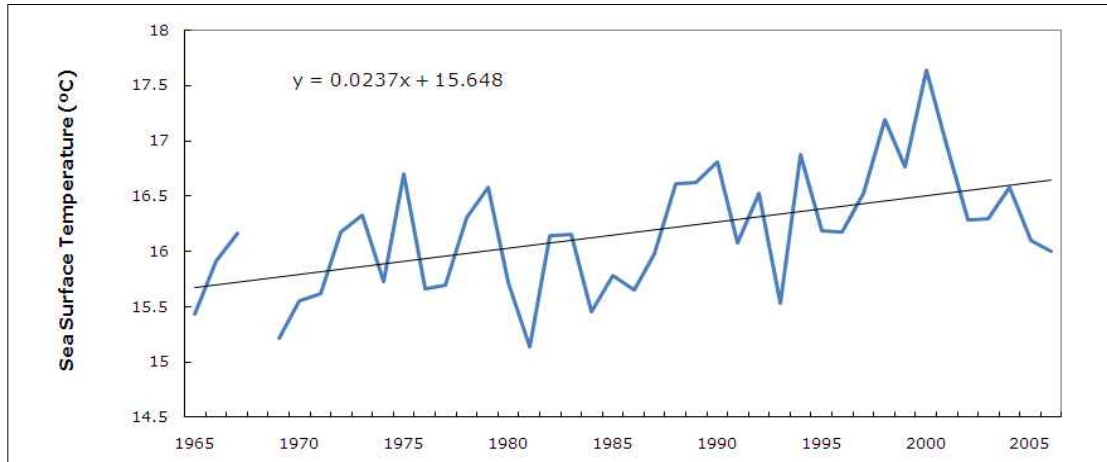
- 최근 40년 동안 최저조위는 10년에 약 3cm, 최고조위는 10년에 약 1.7cm 증가하고 있음
  - 최고조위보다는 최저조위가 더 뚜렷한 증가 경향을 나타내고 있음



<그림 II-3-18> 최고조위와 최저조위의 경년 변화

## ② 수온의 시계열 변화

- 수온은 뚜렷한 증가 경향을 보이며, 10년마다 약 0.2℃씩 증가하고 있음



<그림 II-3-19> 해수면 온도의 경년 변화

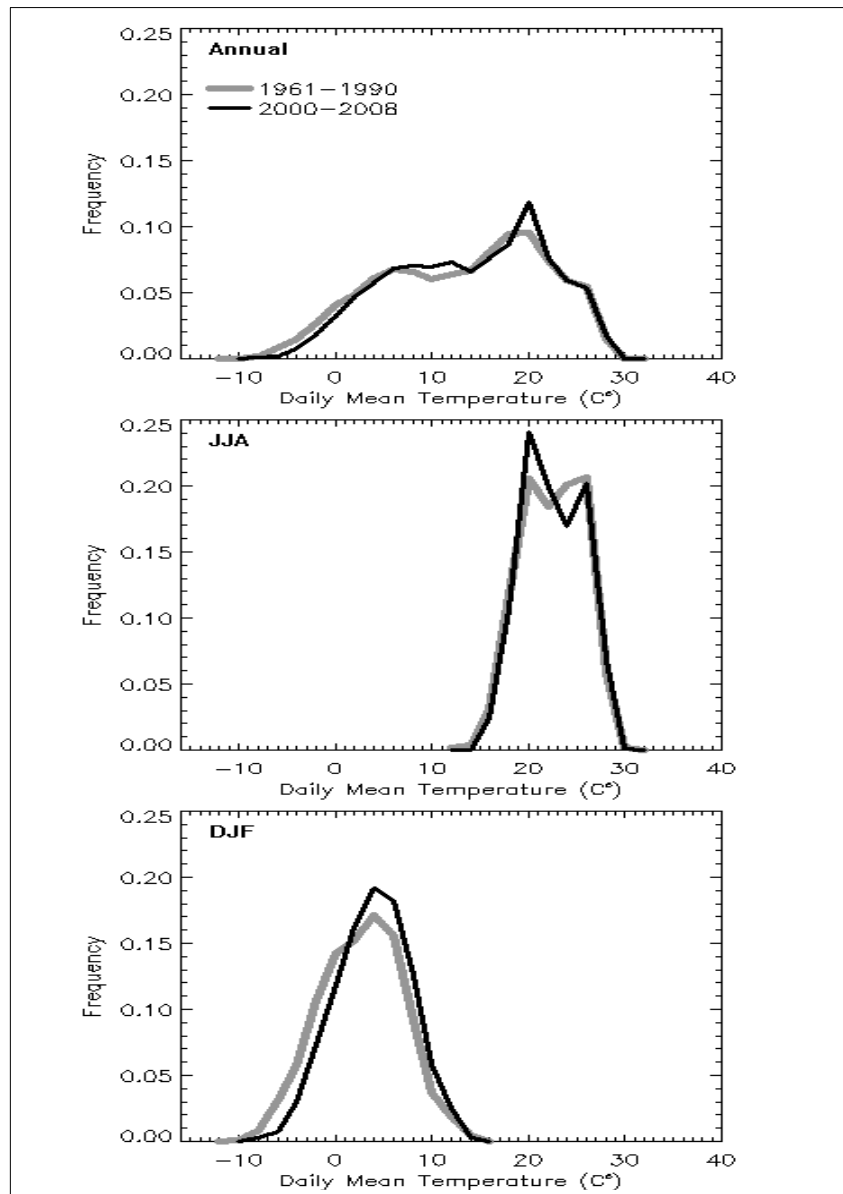
## (3) 기온 · 강수와 관련된 강도와 빈도수

### ① 평균기온, 최고기온, 최저기온

- 30년 평균(1961~1990) 대비와 2000년대(2000~2008) 변화 비교

#### ▷ 평균기온

- 부산지역의 2000년부터 2008년까지의 일평균기온의 빈도수를 1961년부터 30년간의 일평균기온 빈도수와 비교하면, 2000년대에 비해 1961~1990년 기간의 일평균기온 분포 범위가 더 넓게 나타났으며 약 20℃의 평균기온이 가장 빈번하게 나타났음
- 2000년대에는 기온의 증가로 인해 -10℃ 이하의 일평균기온은 관측되지 않았으며 약 20℃ 일평균기온이 나타나는 경우가 이전 기간에 비해 증가함
- 여름철 일평균기온의 빈도수를 비교한 결과, 1961~1990년 기간에는 약 20~25℃까지의 일평균 빈도수가 대체적으로 고르게 나타났으나 2000년대 이후에는 약 20℃의 일평균 빈도수가 매우 크게 나타남
- 1961~1990년 기간에 관측되었던 -10℃ 이하의 일평균 빈도수가 2000년 이후에는 나타나지 않았으며, 가장 빈번하게 나타나는 평균기온인 3~5℃의 관측 횟수가 2000년대 이후 증가하였음을 알 수 있음

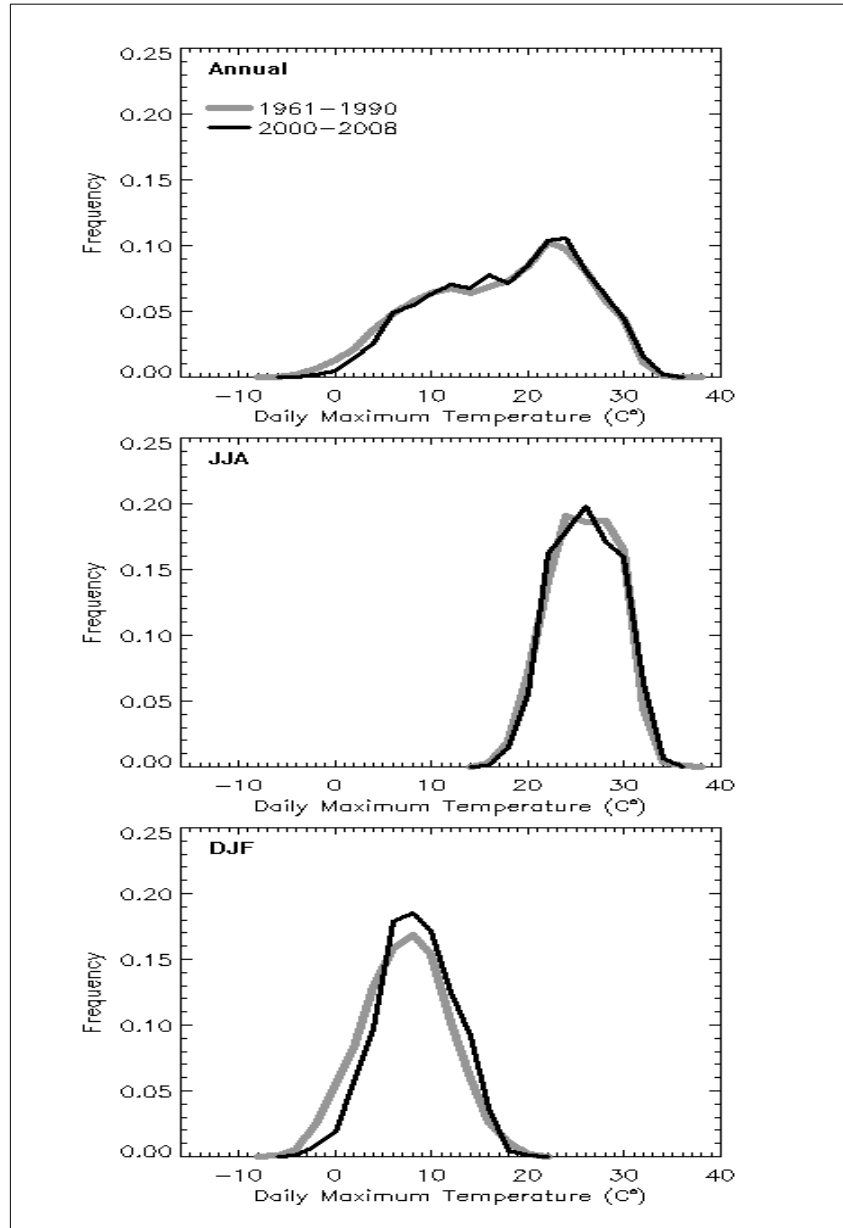


<그림 II-3-20> 연평균, 여름·겨울 평균 일평균기온의 빈도수 분포

▷ 최고기온

- 일평균기온의 빈도수의 경우와 마찬가지로 최고기온의 빈도수를 두 기간에 대해 비교한 결과, 빈도수의 분포 형태는 두 기간에서 유사하게 나타남
  - 1961~1990년 기간에는 약 -8~39°C의 범위로 나타난 것에 비해 2000년대에는 그 분포 범위가 작아졌으며, 약 22~24°C의 기온이 발생한 빈도수가 가장 많이 관측됨
- 여름철 최고기온 빈도수가 2000년대에는 약 25°C에서 가장 크게 나타난 반면, 1961~1990년대에는 최대 빈도수가 약 23~28°C에서 고르게 나타남

- 겨울철의 기온 분포는 상대적으로 차이가 컸으며 2000년대에는 최소값의 증가 및 약 8℃의 평균기온 빈도수 증가가 뚜렷함

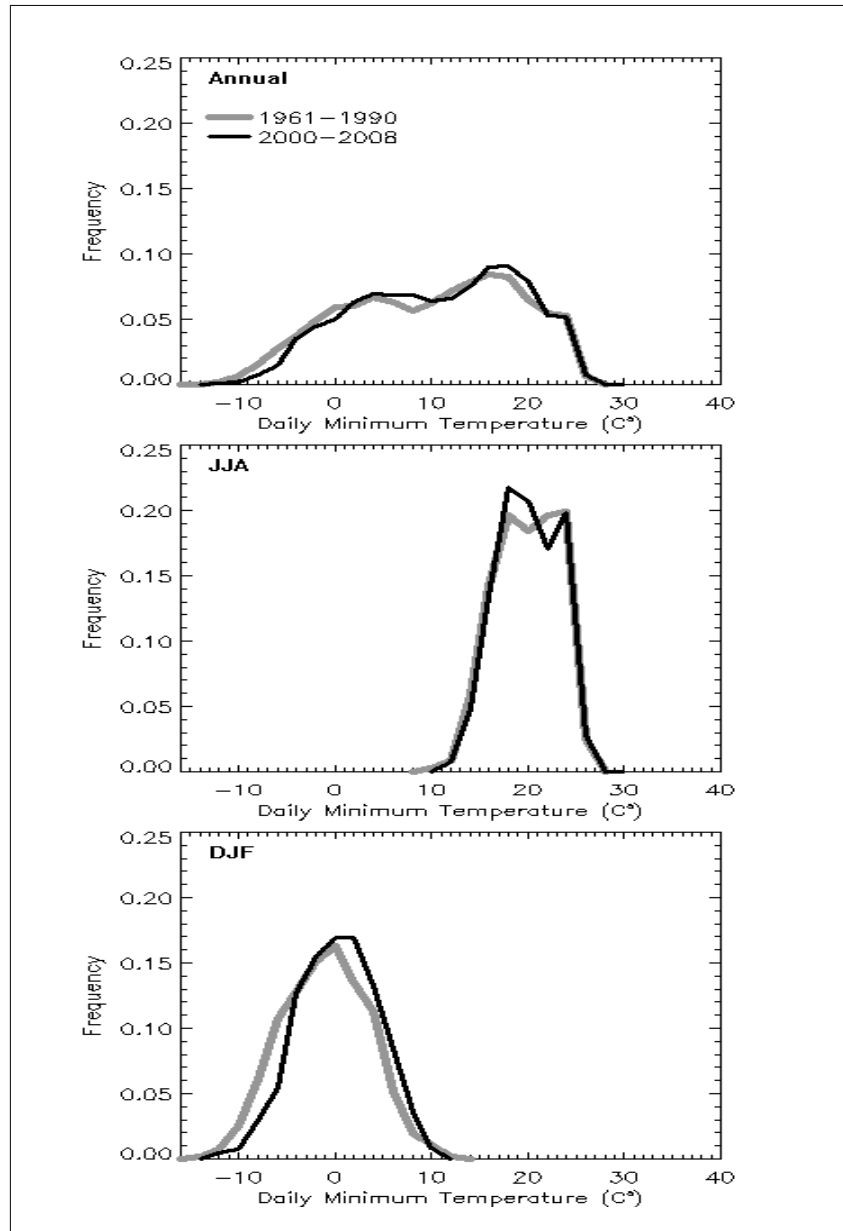


<그림 II-3-21> 연평균, 여름·겨울 평균 일최고기온의 빈도수 분포

▷ 최저기온

- 최저기온은 약 30℃가 가장 큰 값이었으며 횡수는 두 기간에서 비슷하게 나타남
  - -10℃ 이하의 빈도수는 1961~1990년대에 더 많이 관측되었으며, 두 기간 모두 최빈 값은 약 18℃였고 2000년대에 더 큰 빈도수를 나타냄

- 여름철 최저기온의 빈도수 분포는 일평균 빈도수와 매우 유사한 특징을 보였으며 2000년대의 최빈값은 약 18℃로 나타남
- 1961~1990년대에는 약 0℃의 최저기온이 가장 빈번하게 발생하였으나, 2000년대에는 0~2℃의 최저기온을 가지는 날이 많이 관측되어 최저기온의 증가를 보임



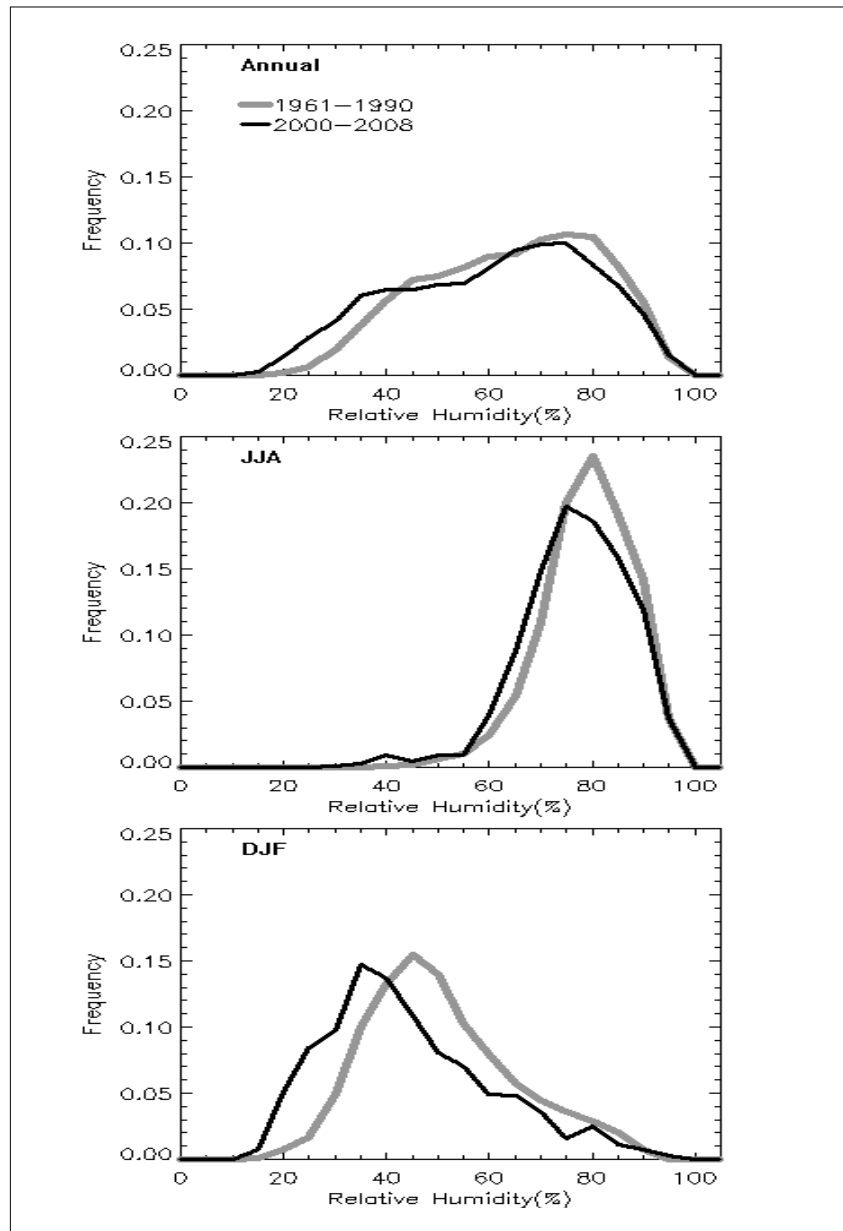
<그림 II-3-22> 연평균, 여름·겨울 평균 일최저기온의 빈도수 분포

## ② 상대습도

□ 30년 평균(1961~1990) 대비와 2000년대(2000~2008) 변화 비교

▷ 일평균상대습도

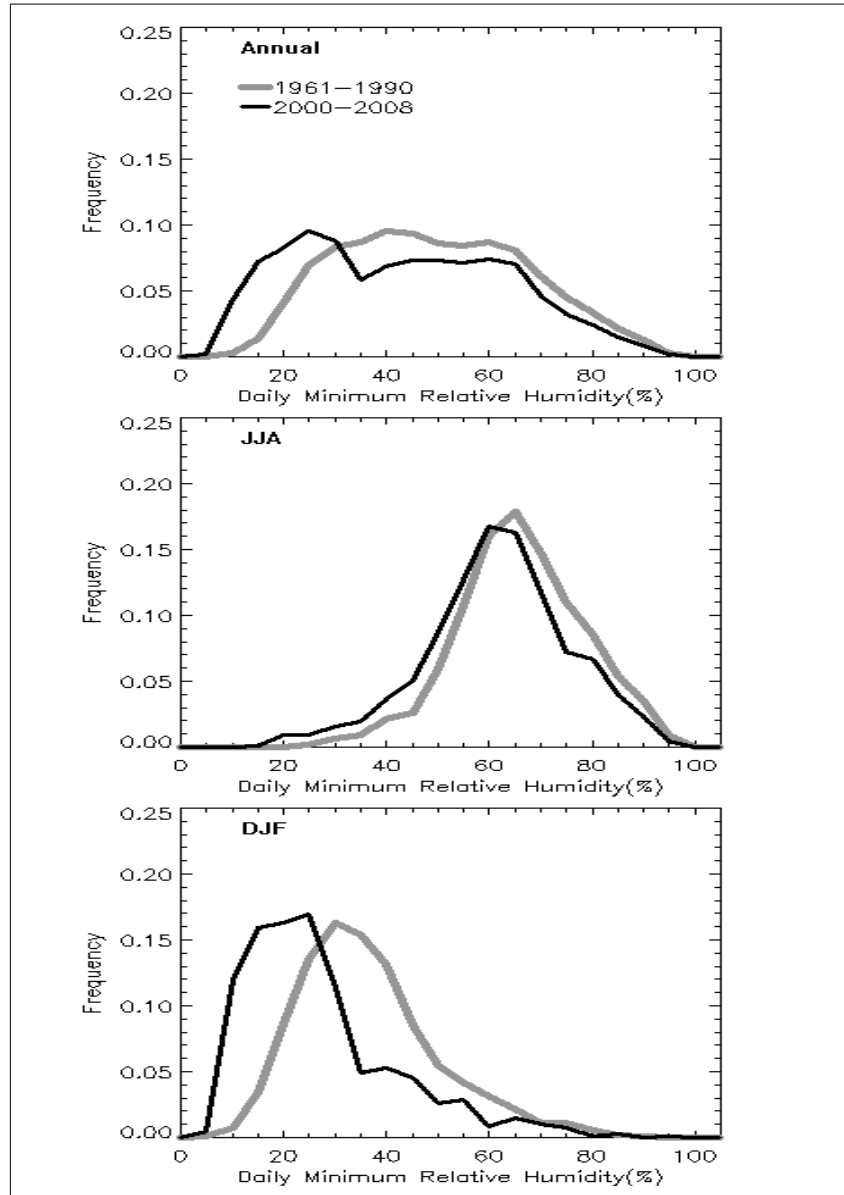
- 최근의 상대습도 감소로부터 알 수 있듯이 1961~1990년대의 최대 빈도수를 나타낸 상대습도값은 약 80%였으나 2000년대에는 그 값이 약 70%로 나타남
- 2000년대에는 40%이하 습도값의 출현 횟수가 더 증가함



<그림 II-3-23> 연평균, 여름·겨울 평균 일평균상대습도의 빈도수 분포

- 여름철도 최대 도수를 나타낸 습도값이 최고 80%에서 70%로 감소하는 경향을 보였고, 그 빈도수 역시 더 작게 나타남
  - 1961~1990년대에는 약 45%의 상대습도를 가지는 일이 가장 빈번하게 관측되었으나 2000년대에는 상대습도의 감소로 인해 35%의 습도값이 최대 빈도수로 나타나고 있음
  - 1961~1990년대는 최소습도값이 약 30~60%인 날의 빈도수가 고르게 나타났으나 최근 들어 그 값이 감소하여 약 25%의 최소습도값이 가장 빈번하게 관측됨
  - 여름철도 습도 감소로 인해 최빈 최소습도값이 약 65%에서 60%로 감소하였고, 1961~1990년대에 비해 50%이하의 값을 가지는 날이 더 자주 나타난 반면에, 70% 이상의 최소습도값을 가지는 날은 더 적게 나타남
- 겨울철에는 여름에 비해 최소습도값의 감소가 더욱 뚜렷함
  - 최빈 습도값은 약 30%에서 25%로 5% 정도 감소한 반면에, 20% 이하의 매우 건조한 날이 2000년대에는 크게 증가함

▷ 일최소상대습도



<그림 II-3-24> 연평균, 여름·겨울 평균 일최소상대습도의 빈도수 분포

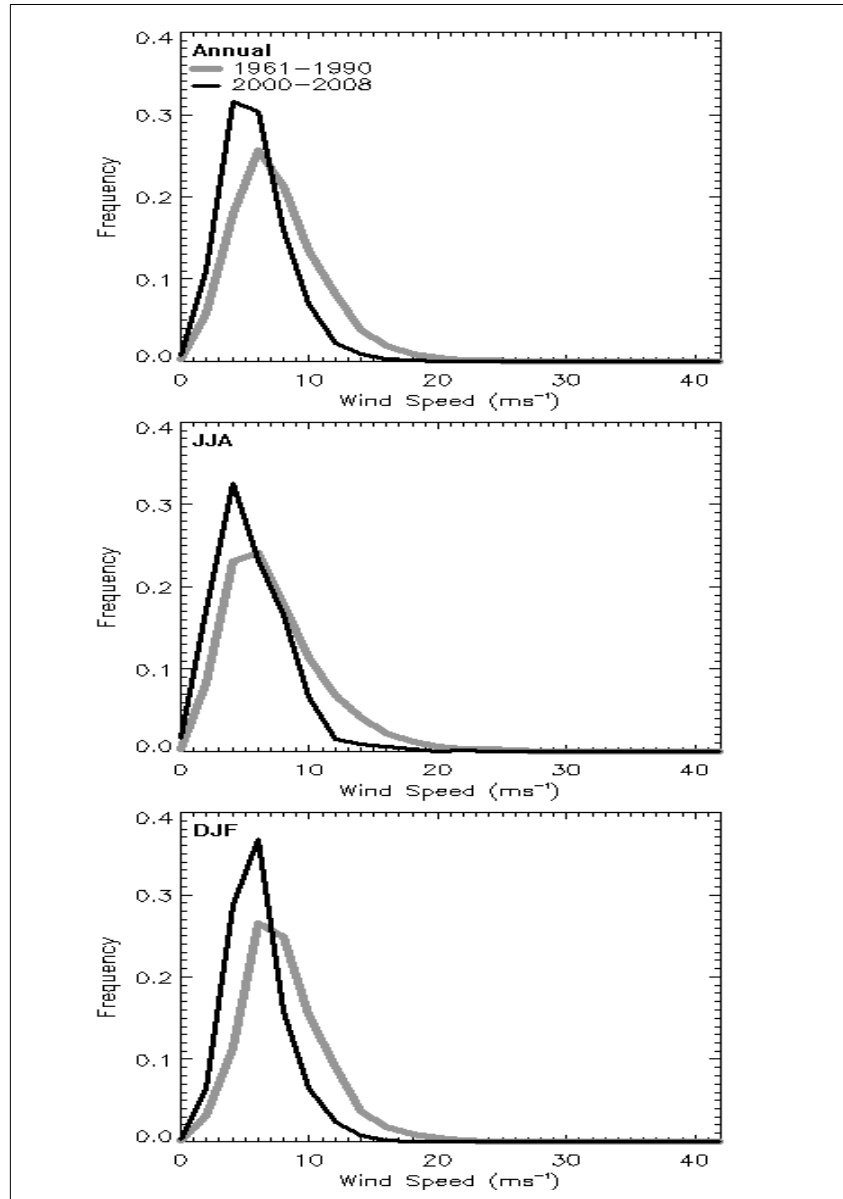
③ 풍속

□ 30년 평균(1961~1990) 대비와 2000년대(2000~2008) 변화 비교

▷ 일평균풍속

- 1961~1990년대에는 약 6m/s의 일평균풍속이 가장 빈번하게 발생하였으나 2000년대에는 최빈 일평균풍속값이 약 4m/s로 그 값이 약간 감소하였음
- 일평균풍속이 10m/s 이상의 값을 나타내는 날의 빈도수가 1961~1990년대에 비해 더 적게 나타남

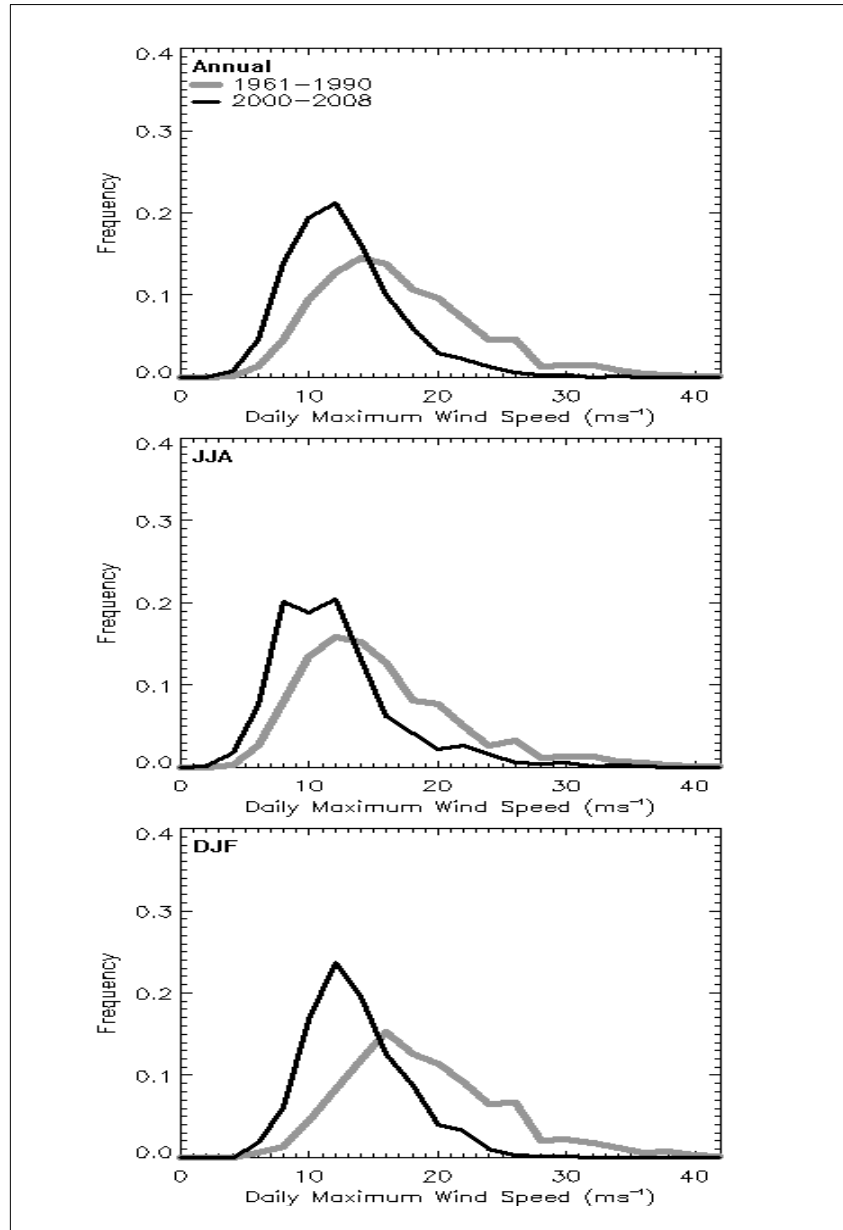
- 여름과 겨울철의 최대빈도수를 나타낸 일평균 풍속도는 최근에 감소하는 경향을 보였으며 여름철에는 약 4m/s, 겨울철에는 약 6m/s의 풍속값을 가지는 날이 매우 빈번하게 나타남



<그림 II-3-25> 연평균, 여름·겨울 평균 일평균풍속의 빈도수 분포

▷ 일최대풍속

- 일최대풍속의 빈도수 변화는 일평균풍속의 빈도수 변화와 유사하게 나타남
  - 1961~1990년대 최빈 일최대풍속값이 약 15m/s였던 것에 비해 최근에는 약 12m/s로 감소되었으며 이 값을 중심으로 빈도의 분포가 좁게 나타남
  - 15m/s 이상의 최대풍속 출현 횟수는 이전 기간에 비해 크게 감소함



<그림 II-3-26> 연평균, 여름·겨울 평균 일최대풍속의 빈도수 분포

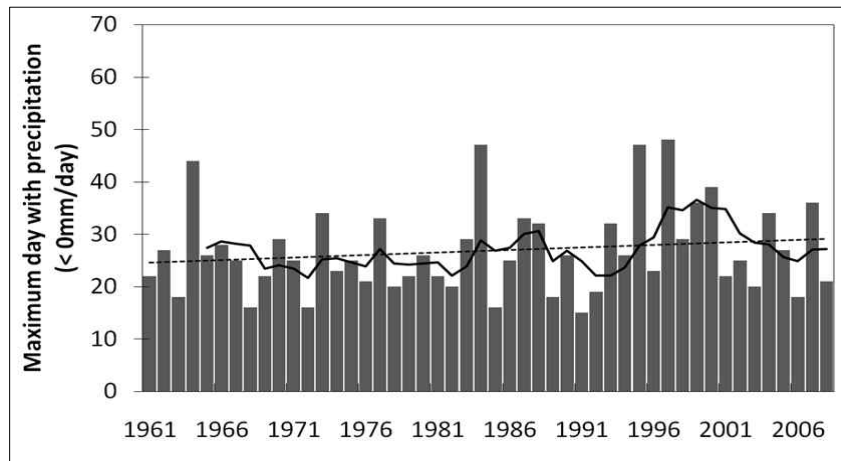
- 2000년대에는 여름철에 약 7~12m/s의 범위의 최대풍속이 자주 관측되었으며 1961~1990년대에 비해 일최대풍속이 15m/s 이상의 값을 가지는 날은 드물게 나타남
- 겨울철 일최대풍속 빈도수 분포도 여름철과 유사한 특징을 보임
  - 1961~1990년대와 2000년대의 최빈 일최대풍속은 각각 17m/s, 12m/s로 나타남

#### (4) 극한 기후 및 기상 재해의 변화

##### ① 가뭄

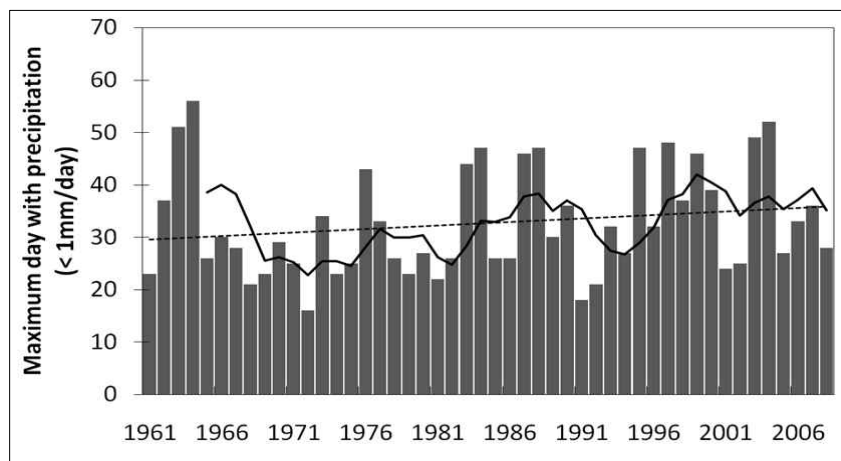
□ 연중 최대 무 강수일의 시계열 변화

- 가뭄의 변화를 분석하기 위해 무 강수일을 일강수량 0mm 이하와 1mm 이하로 나누어 분석하면, 일강수량 0mm 이하인 무 강수일은 1961년부터 2008년까지 3일 증가하였으나 1mm 이하인 무 강수일은 6일 증가하여, 가뭄일수가 증가하는 추세를 나타냄



주) 굵은 실선이 5년 이동평균이며, 점선이 경향을 나타냄

<그림 II-3-27> 일강수량 0mm 이하인 무 강수일의 변화



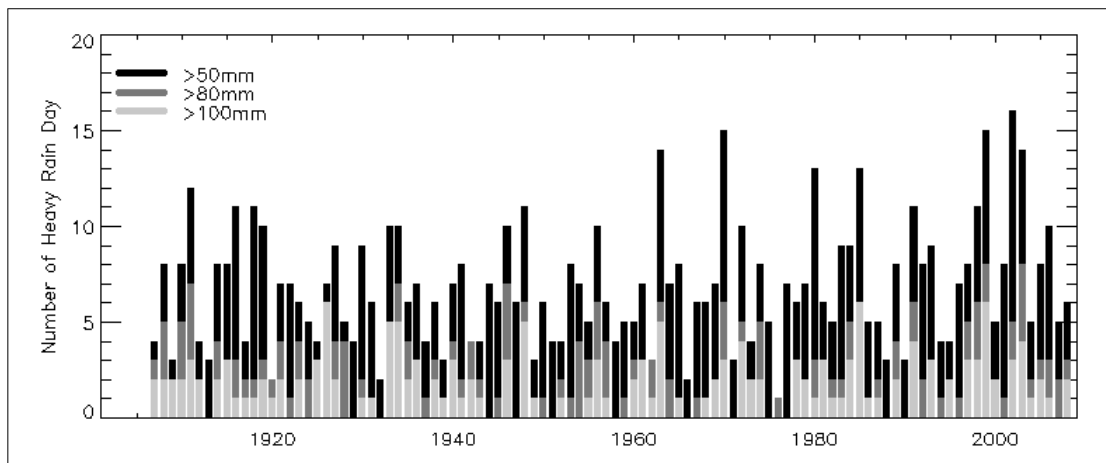
주) 굵은 실선이 5년 이동평균이며, 점선이 경향을 나타냄

<그림 II-3-28> 일강수량 1mm 이하인 무 강수일의 변화

## ② 강수와 강설

### □ 호우일수

- 부산지역의 강수 특성을 분석하기 위해 일누적 강수량 값을 50mm 이상, 80mm 이상, 100mm 이상으로 범위를 나누어 호우일수를 조사하면, 호우일수의 경년변화가 매우 크게 나타났으며 일누적 강수량이 50mm 이상인 날이 최근에 증가하는 경향을 보임

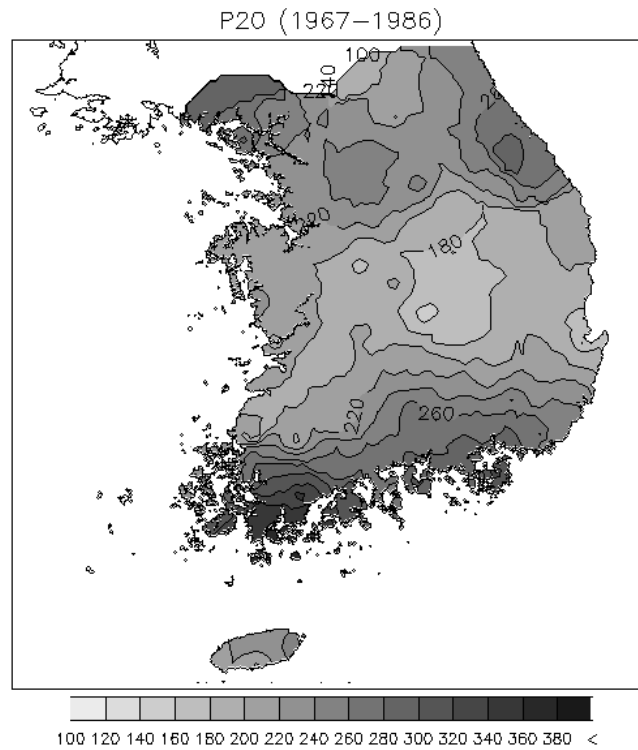


<그림 II-3-29> 폭우일 빈도수 분포

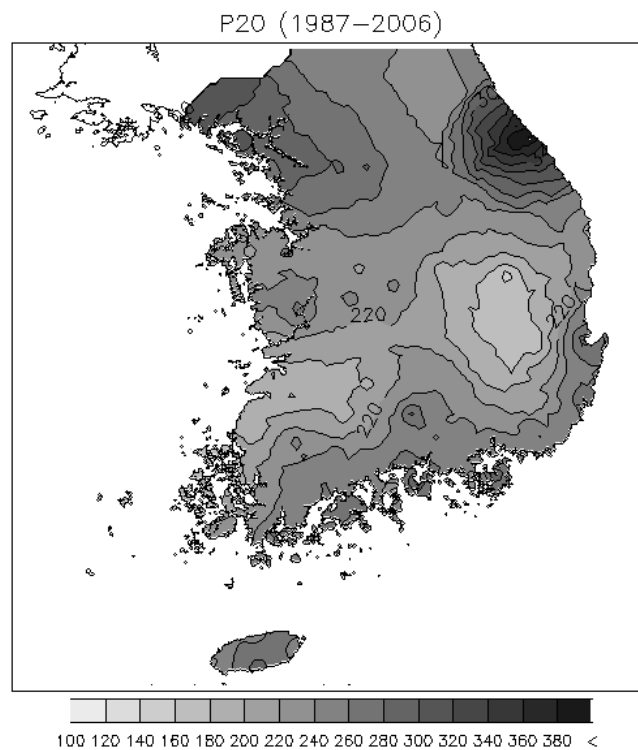
### □ 극한강수

- 극한강수의 지수로 일평균강수량의 20년 되돌이 값(P20<sup>1)</sup>) 분석하면, 극한강수의 강도가 전반적으로 증가되며, 수도권 지역과 북동 연안지역에서 그 증가가 뚜렷함
- 부산지역은 P20이 과거 20년과 최근 20년 동안에 240mm로 뚜렷한 변화가 없으나 남해안에서 조금 감소하며 남동 연안지역에서 크게 증가한 것으로 분석됨

1) 20년 동안 한번 발생할 확률이 있는 일강수량을 뜻함



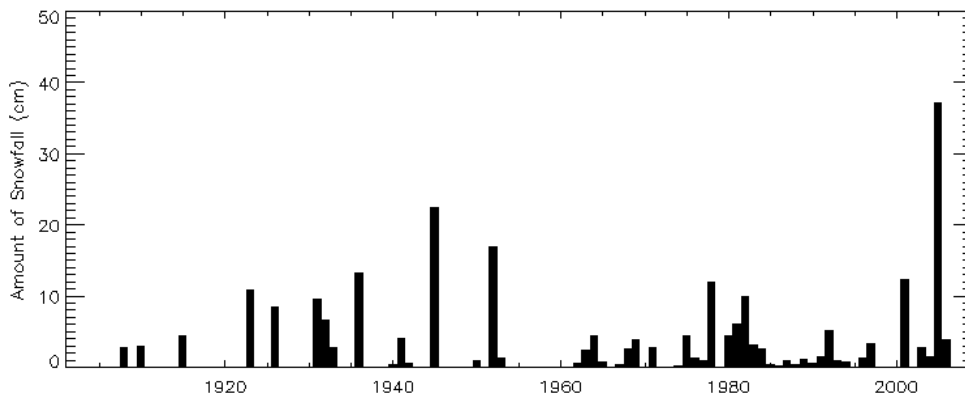
<그림 Ⅱ-3-30> 1967년부터 1986년까지 20년 동안에 발생한 P20



<그림 Ⅱ-3-31> 1987년부터 2006년까지 20년 동안에 발생한 P20

□ 강설량

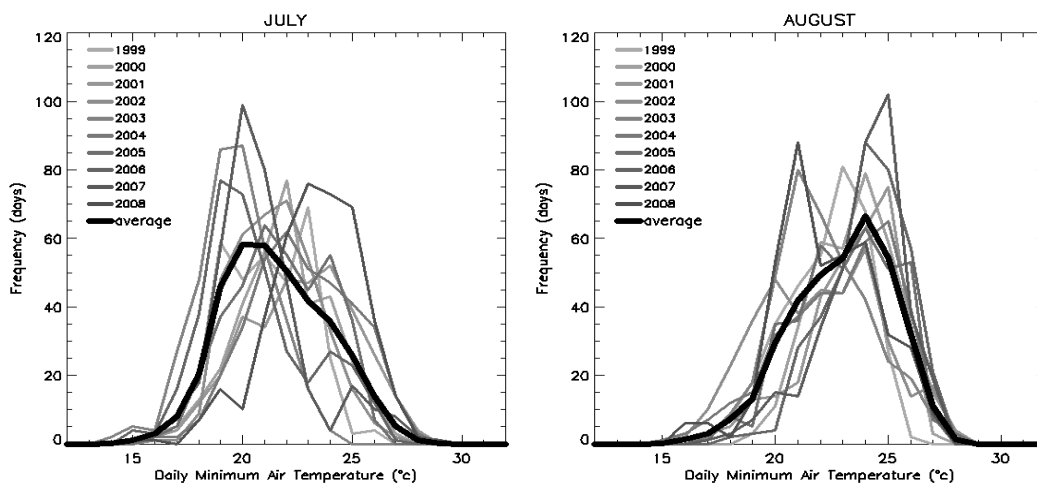
- 지리적 조건으로 인해 겨울에도 상대적으로 온난한 특성을 가져 강설의 빈도가 적음
- 1960년대 이전에 비해 이후에는 강설량이 전혀 없었던 해의 횟수가 감소하였으며 특히 2006년에 매우 많은 눈이 내림



<그림 II-3-32> 강설량의 경년 변화

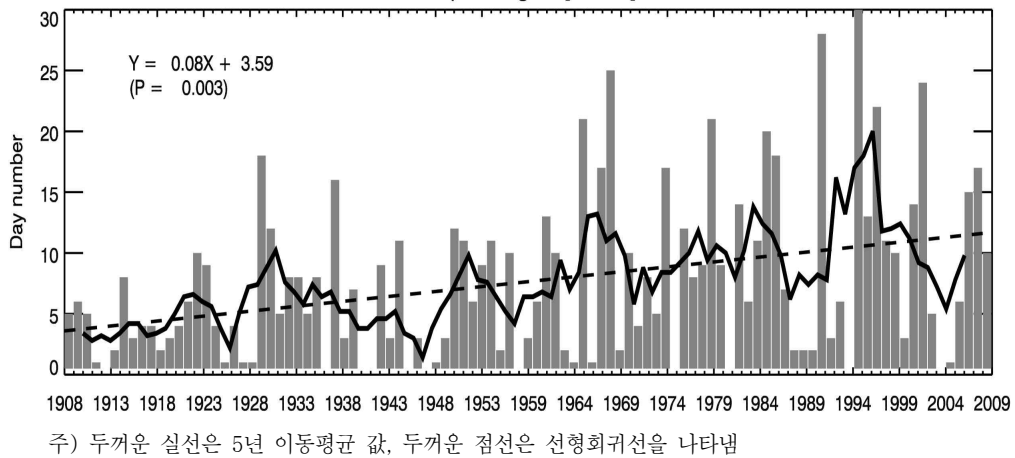
③ 열대야 및 도시열섬

- 부산지역 일최저기온의 빈도수를 연도(1999~2008)별로 7월과 8월로 나누어 나타내면, 7월은 20℃에서, 8월은 25℃에서 가장 잦은 빈도수를 나타냄

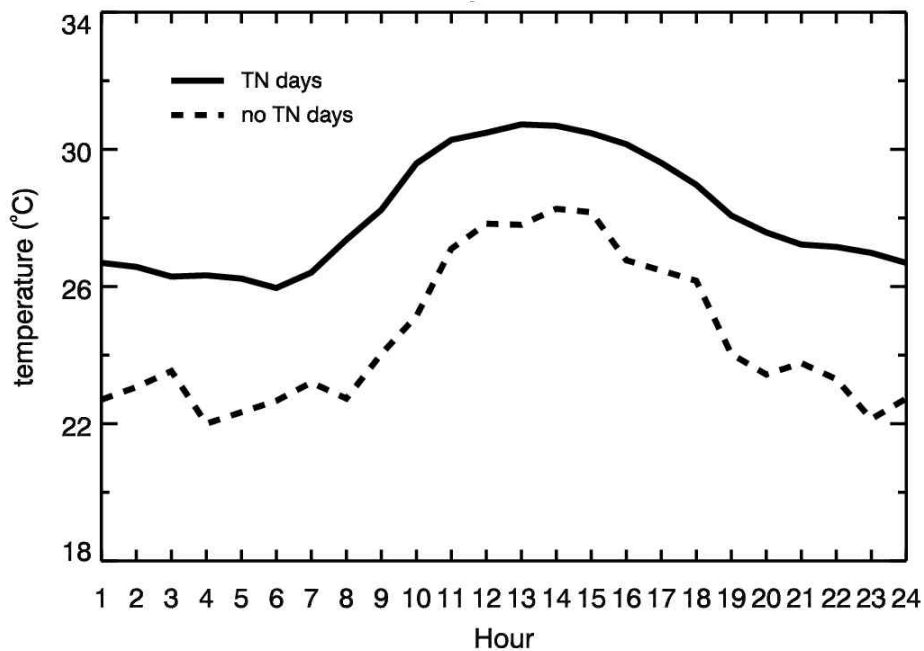


<그림 II-3-33> 연도(1999~2008)별 7월과 8월의 일최저기온의 빈도수

- 일최저기온이 25℃ 이상인 날로 정의된 열대야일은 지난 100년동안 약 8일 증가되는 경향을 나타내었으며, 이는 95% 신뢰수준 구간에서 유의함
  - 특히 1994년도에 가장 많은 열대야 일수가 관측됨

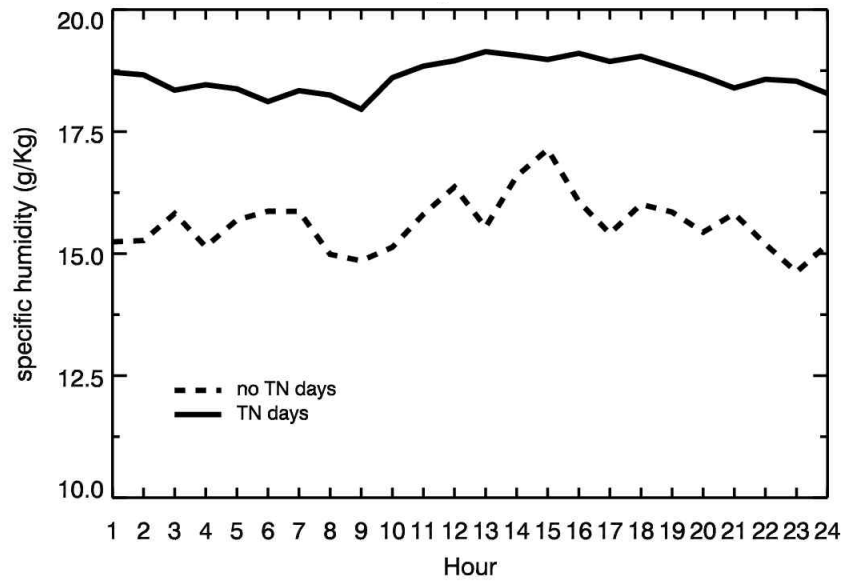


<그림 II-3-34> 열대야 일수의 경년 변화

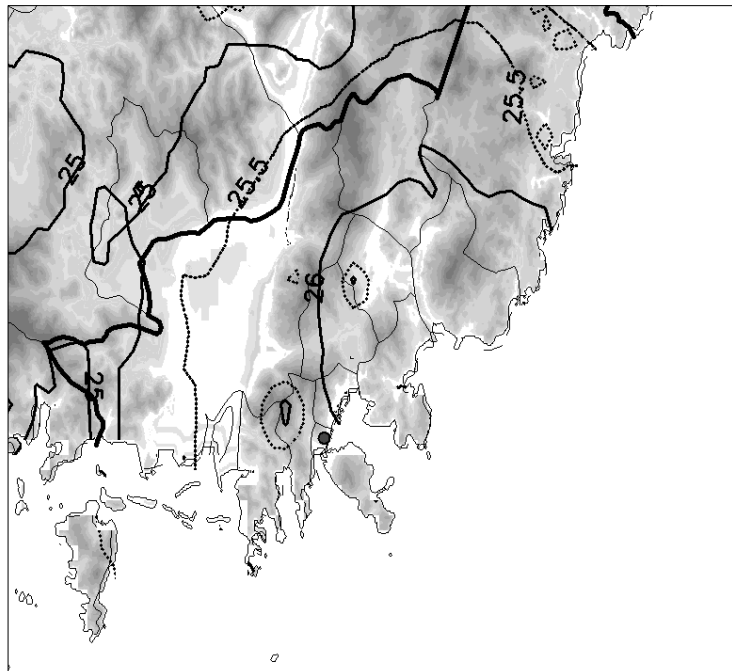


<그림 II-3-35> 열대야일과 비열대야일의 기온의 일변화

- 열대야일과 비열대야일 간의 기온과 비습에 대해 비교하면, 비열대야일에 비해 열대야일이 상대적으로 높은 기온을 유지함을 볼 수 있고, 특히 밤(5~7시) 동안 기온이 떨어지지 않고 25℃ 이상으로 유지되는 것을 찾아 볼 수 있음
  - 동래구, 해운대구, 부산진구, 남구에서 기온이 높으며, 동래구가 가장 높은 기온을 보임
- 열대야일의 비습이 비열대야일에 비해 상대적으로 높은 수증기를 함유하고 있음



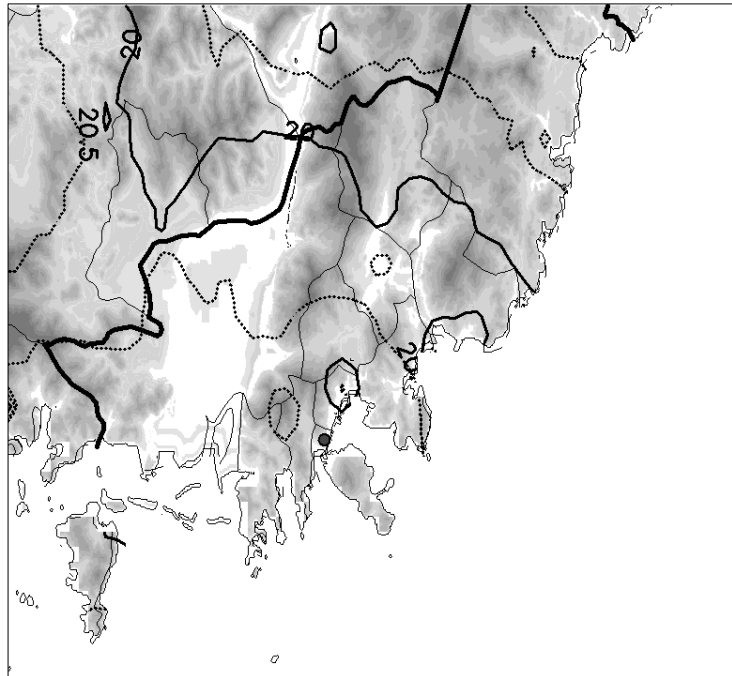
<그림 II-3-36> 열대야일과 비열대야일의 비습의 일변화



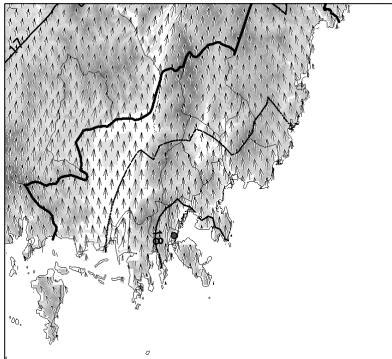
주) 점선은 0.5도 간격, 실선은 1도 간격을 나타냄

<그림 II-3-37> 열대야일의 야간기온(5LST와 7LST 평균) 변화

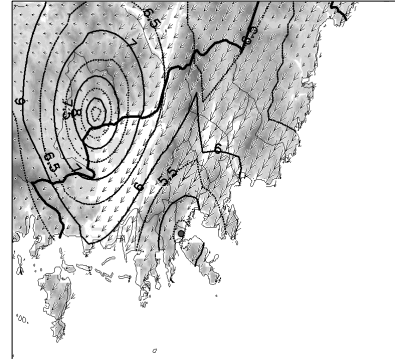
- 공간 분포를 살펴보면, 비열대야의 야간동안 최저기온의 중심이 연안지역에 나타나는 반면에, 열대야일 동안은 최저기온의 코어가 상대적으로 부산의 내륙 지역에서 나타나고 있어, 도시 열섬의 특징을 띄고 있음



주) 점선은 0.5도 간격, 실선은 1도 간격을 나타냄  
 <그림 II-3-38> 비열대야일의 야간기온(5LST와 7LST 평균) 변화

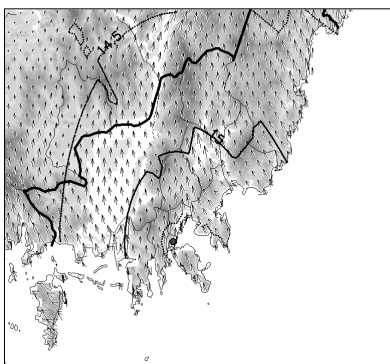


낮시간(12~16시)

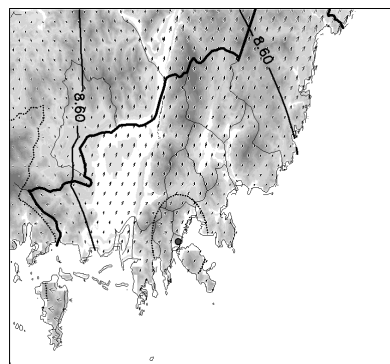


밤시간(19~23시)

<그림 II-3-39> 열대야일의 낮·밤시간 바람장과 비습



낮시간(12~16시)

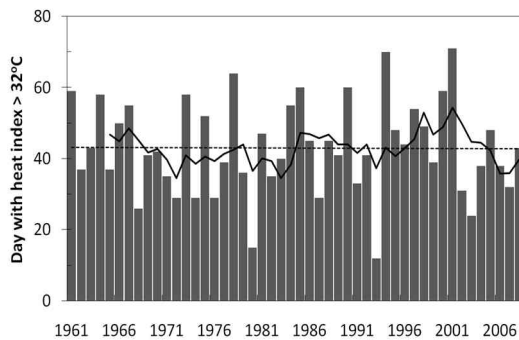


밤시간(19~23시)

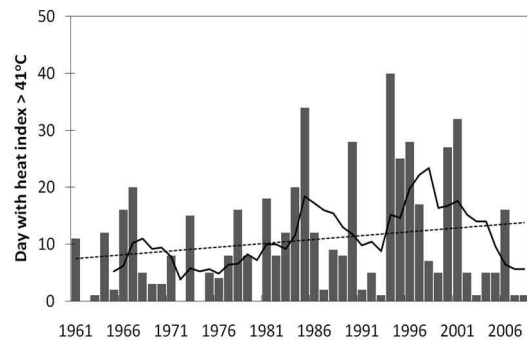
<그림 II-3-40> 비열대야일의 낮·밤시간 바람장과 비습

#### ④ 열지수(Heat Index, HI)<sup>2)</sup>

- 열지수가 주의단계인 32℃이상인 날은 1970년대부터 1990년대 사이의 30년간 8일 증가하였으나 2000년대 들어 감소하는 경향을 보임
- 열지수가 위험단계인 41℃이상인 날은 1960년대 이후부터 1990년대 사이의 30년간 8일 증가하였으나 2000년대 들어 감소하는 경향을 보임



<그림 II-3-41> 일최고 열지수가 32℃ 이상인 날의 변화

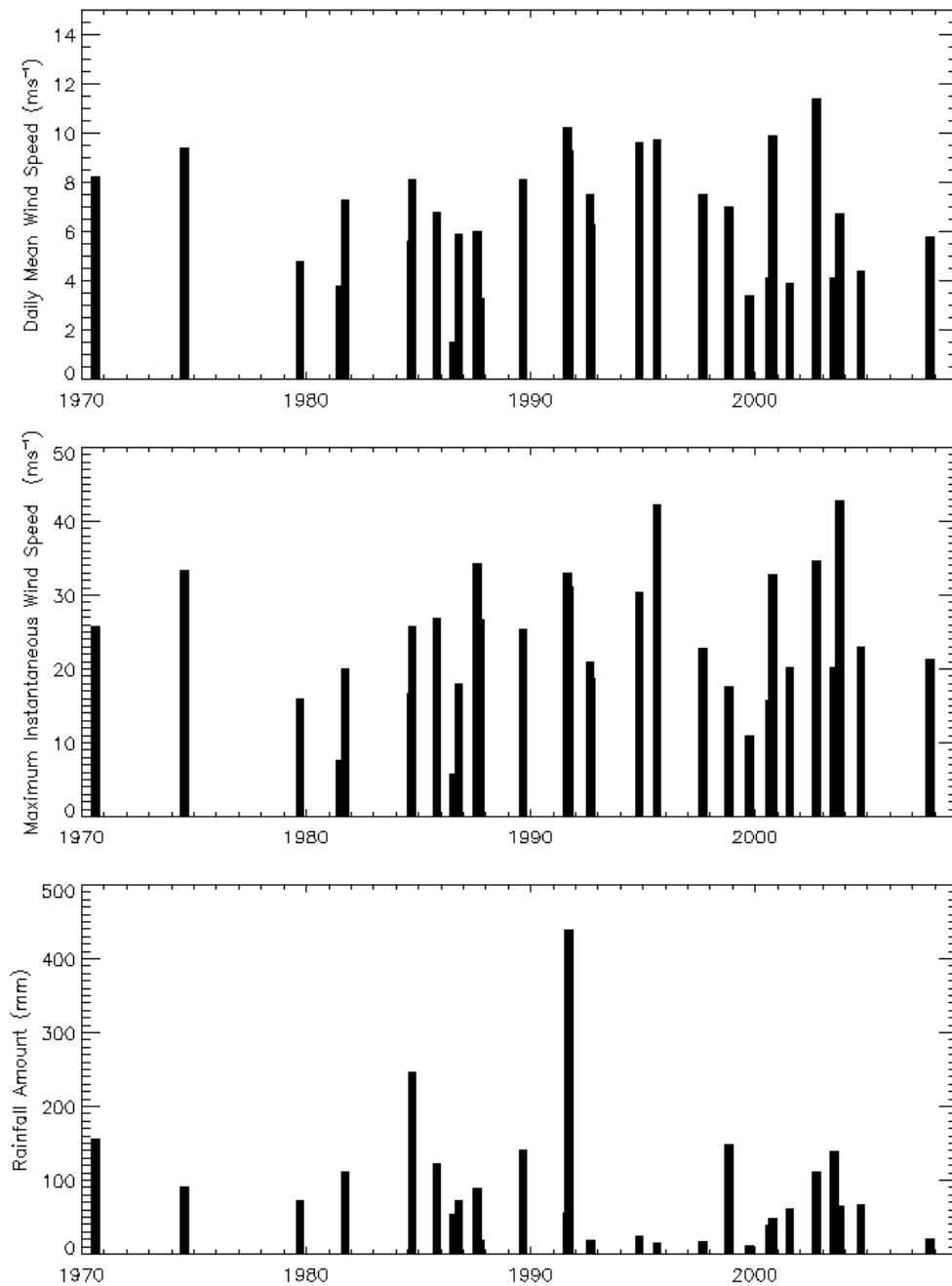


<그림 II-3-42> 일최고 열지수가 41℃ 이상인 날의 변화

#### ⑤ 태풍

- 부산지역에 영향을 준 태풍의 평균풍속, 최대풍속, 강수량
  - 1970년대 이후 부산지역에 영향을 준 태풍의 특성을 평균풍속, 최대풍속, 강수량으로 나누어 연도별로 살펴보면, 1990년대 이전보다 이후 기간에 영향을 준 태풍의 수가 많았으며 평균풍속 및 최대풍속의 크기 또한 증가하였음
    - 이는 태풍으로 인한 피해가 커질 수 있음을 의미함
  - 강수량에서는 증가 혹은 감소 경향이 나타나지 않음

2)  $HI = -42.379 + 2.04901523T + 10.14333127R - 0.22475541TR - 6.83783 \times 10^{-3}T^2 - 5.481717 \times 10^{-2}R^2 + 1.22874 \times 10^{-3}T^2R + 8.5282 \times 10^{-4}TR^2 - 1.99 \times 10^{-6}T^2R^2$   
(HI : 열지수, T : 화씨온도, R : 상대습도)



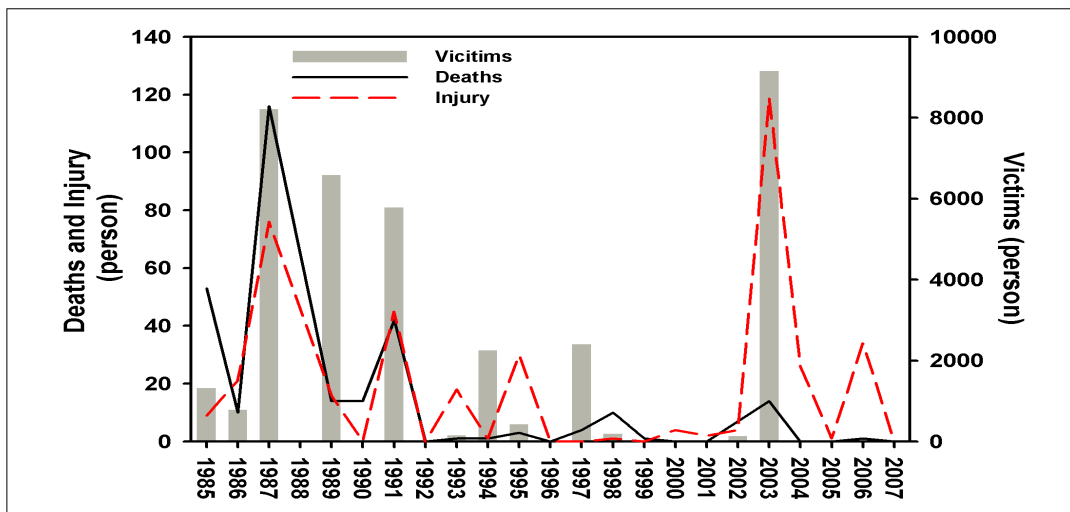
<그림 II-3-43> 부산지역에 영향을 준 태풍의 평균풍속, 최대풍속, 강수량의 경년 변화

## ⑥ 기상재해

- 1985년부터 2007년까지의 23년간 한국 전체 행정구역 및 부산지역 기상재해에 의한 피해 이력에 관한 자료를 분석하여, 기상재해에 의한 부산광역시의 취약성을 연도, 월, 원인 및 행정구역별로 파악하고자 함

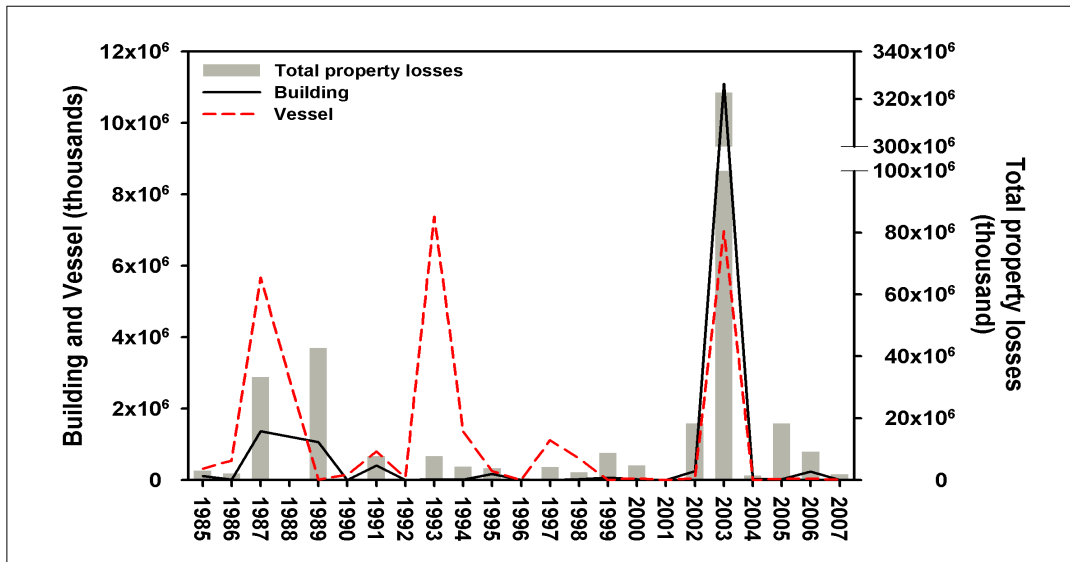
□ 연도

- 한반도 남해 동부 해안에 상륙하여 부산에 최대순간풍속이 약 52m/s에 이르는 유례없는 강풍을 동반한 태풍 Maemi가 내습한 2003년을 제외하고, 지난 23년(1985~2007)간의 총 피해액 및 다른 피해 요소들의 피해규모는 한국 전체 피해 규모와 비슷한 경향을 보였음
- 1985년부터 최근까지 사망, 부상 및 이재민 피해가 전체적으로 감소하는 경향을 나타내고 있음
  - 인명피해는 모든 기상재해의 원인에 의해 발생하기보다는 특정 연도의 강도와 규모가 큰 태풍 및 호우가 한반도에 상륙하였을 경우 주로 발생하였음을 알 수 있음



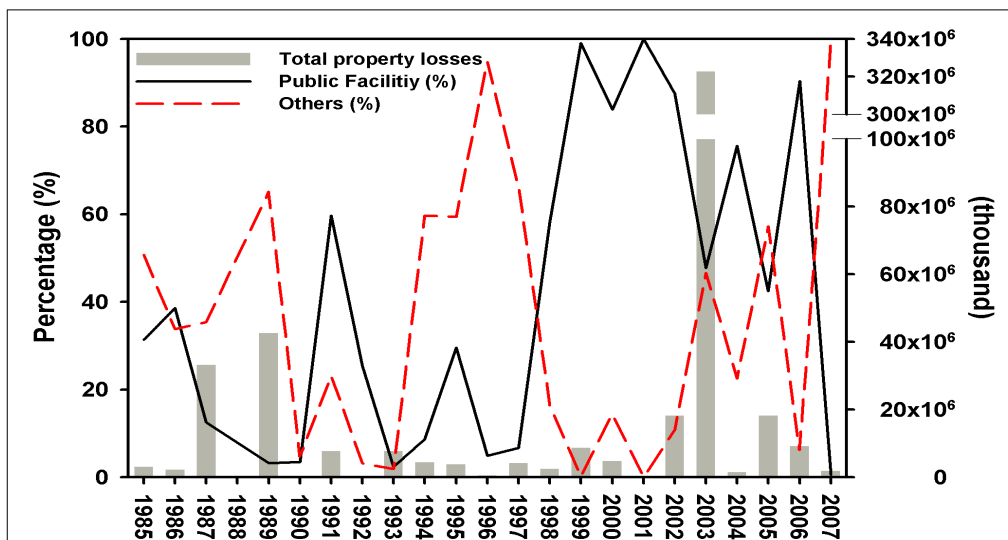
<그림 II-3-44> 연도별 인명피해(부상, 사망, 이재민)

- 연도별 건물과 선박의 피해규모를 총 피해액과 비교한 결과, 1989년과 태풍 Maemi의 영향을 받은 2003년을 제외하고는 전체적으로 선박의 피해규모가 건물에 비해 높게 나타남
- 남해 동부 해안가에 접한 부산지역은 지리적인 위치와 함께 선박의 피해가 월등히 높게 나타남
  - 부산지역은 건물보다는 선박이 더 취약한 것으로 판단되므로 향후 선박피해를 줄이기 위한 연근해 해상의 기상관측 및 방재 계획의 수립이 요구됨
- 건물과 선박피해는 총 피해액과 피해 발생 경향이 비슷함
  - 1993년에는 강풍을 동반한 태풍, 호우, 폭풍우에 의한 피해로 총 피해액은 적으나 태풍 Maemi 내습시 보다도 많은 피해를 입었음



<그림 II-3-45> 연도별 총 피해액과 건물·선박 피해액

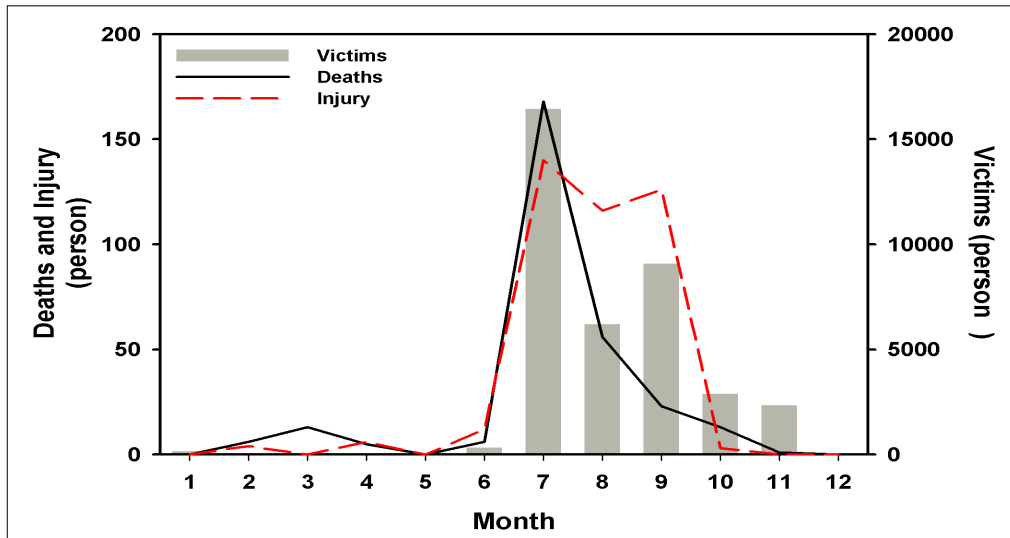
- 공공시설과 기타시설의 피해는 총 피해액의 90% 이상을 차지하며 지난 23년(1985~2007) 간 전체 피해액은 약 25억에 이릅니다
- 태풍의 경우 공공시설이 더 많은 피해를 입었으며, 폭풍, 호우 등 기타 원인의 경우는 기타시설이 더 높은 피해를 입은 것으로 나타났습니다



<그림 II-3-46> 연도별 총 피해액 및 공공시설 등의 피해액 비율

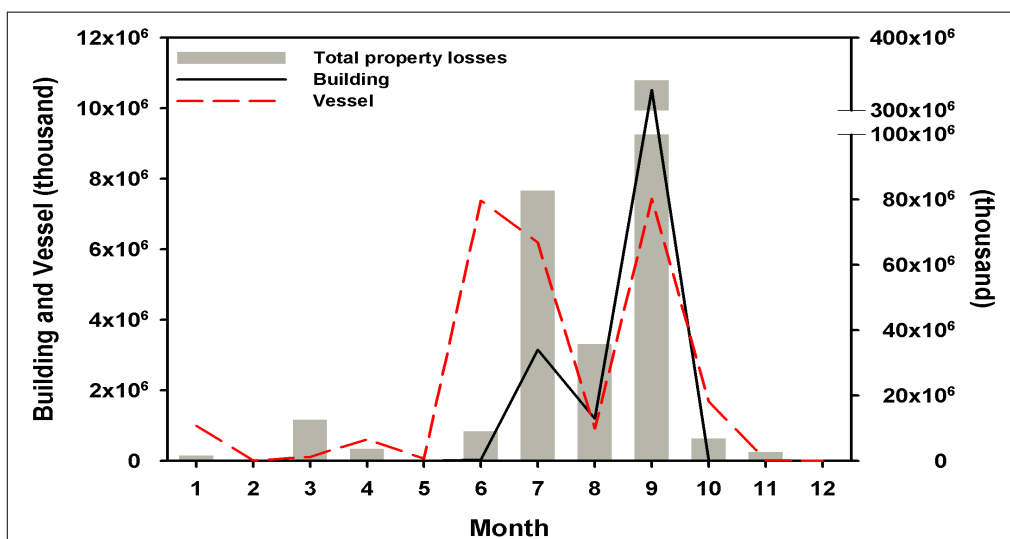
□ 월

- 여름철인 7~9월에 인명피해가 많고 다른 월에는 피해가 월등히 낮아 한반도 전체 인명피해 발생경향과 일치함
- 한국은 하계(6~9월)에 이재민수가 많은 반면에 부산지역은 7월에 사망자수가 더 많으며, 비교적 인명피해가 적은 3월에도 사망자 발생 이력이 있음



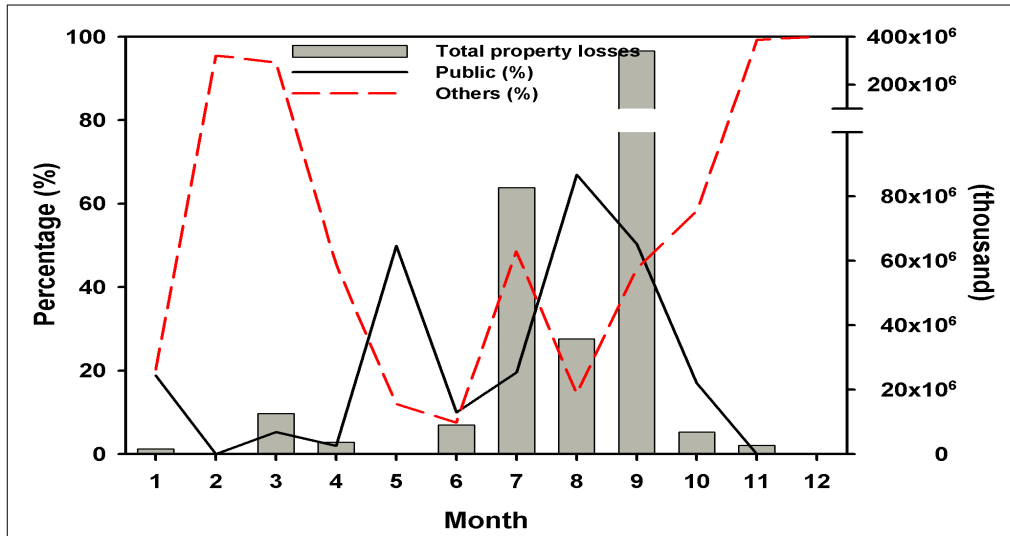
<그림 II-3-47> 월별 인명피해(부상, 사망, 이재민)

- 1~3월, 11~12월에는 건물에 대한 피해액이 전혀 없고, 선박의 경우 12월에만 피해액이 발생하지 않는 등 부산지역의 경우 강풍 또는 폭풍에 의한 선박피해가 연중 발생함



<그림 II-3-48> 월별 총 피해액과 건물·선박 피해액

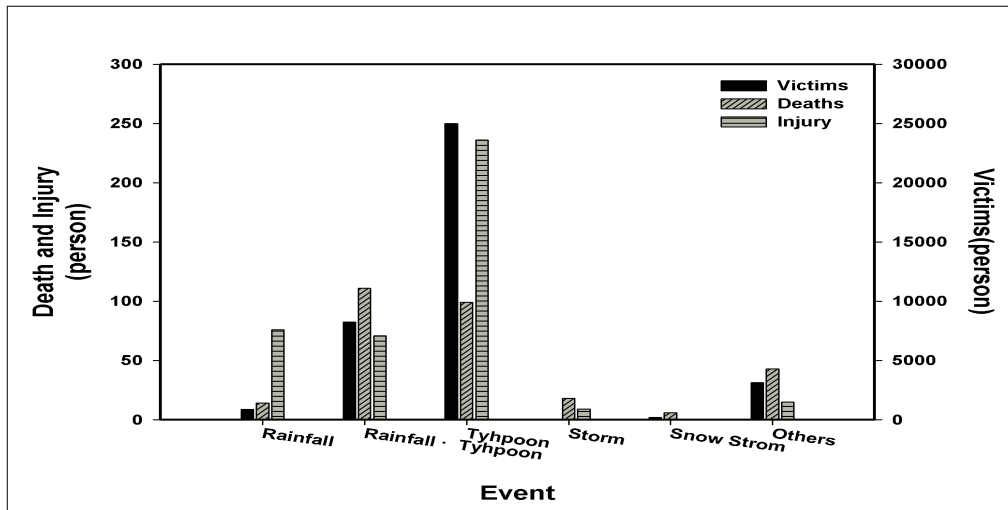
- 태풍 Maemi로 인하여 9월에 특히 많은 피해를 입었던 경우에만 건물피해액이 선박 피해액보다 높음
  - 일반적으로는 6~10월 사이에 선박의 피해가 높은 것으로 나타나므로 부산지역의 경우 이 기간 동안에 강풍을 동반한 기상재해로 인한 피해를 최소화하기 위하여 보다 적극적인 피해 대책이 마련되어야 함
- 총 피해액은 한반도 전체와 같이 7~9월에 집중되어 있으나, 태풍 Maemi가 내습한 9월이 월등히 많은 피해를 보이며, 2월, 5월, 12월의 피해액이 가장 적음
- 한반도 전체적으로 총 피해액에서 차지하는 피해액을 보면 6~9월에는 공공시설의 비중이 높고 그 이외의 달에는 기타시설의 비중이 높은 반면에, 부산지역은 5월과 8월에만 공공시설의 피해율이 높음



<그림 II-3-49> 월별 총 피해액 및 공공시설 등의 피해액 비율

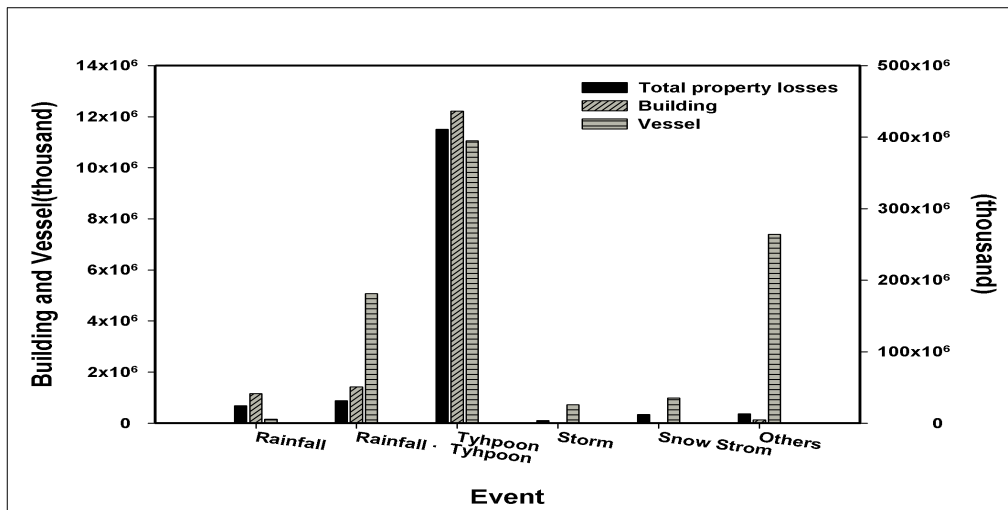
#### □ 원인

- 태풍에 의한 이재민, 부상자 수가 많고, 호우와 태풍을 제외한 다른 원인에 의한 사망자 피해가 작았으며, 특히 폭풍설의 사망자수가 가장 낮음
  - 폭풍의 경우 주로 해상에 발생하여 선박에 피해를 입히므로 폭풍에 의한 피해는 이재민과 부상자보다는 사망자가 더 많이 발생하는 경향을 보임
- 건물피해는 강풍을 동반한 태풍이 내습한 경우 월등히 많은 피해액을 나타내었으며 그 이외에는 매우 낮은 피해액을 보임
  - 특히 폭풍설의 경우 경제적인 피해는 기록되어 있지 않음



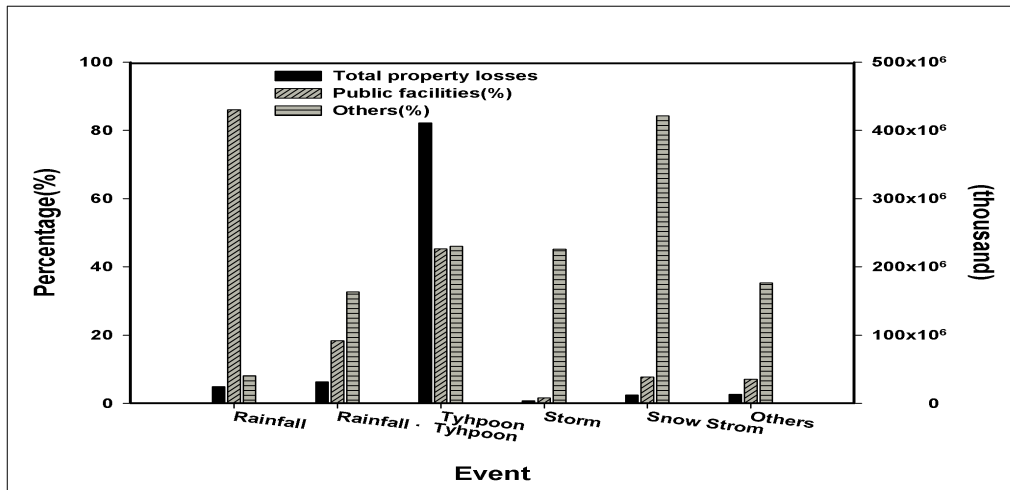
<그림 II-3-50> 기상재해 원인별 인명피해(부상, 사망, 이재민)

- 선박피해는 태풍과 기타 원인에 의한 피해가 주를 이루고 있음
  - 태풍에 의한 피해는 건물피해와 비슷하나, 선박보다는 건물에 더 많은 피해를 준 것으로 나타났음



<그림 II-3-51> 기상재해 원인별 총 피해액과 건물 · 선박 피해액

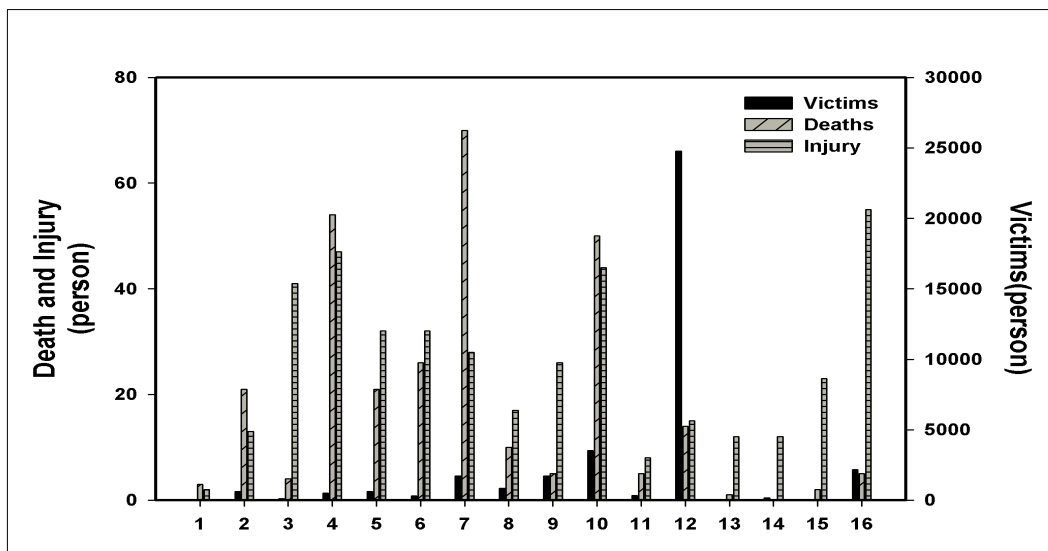
- 태풍에 의한 피해액이 다른 원인보다 월등히 높으며, 총 피해액에서 차지하는 비중이 호우는 공공시설, 폭풍설은 기타시설의 비중이 월등히 높음



<그림 II-3-52> 기상재해 원인별 공공시설 등의 피해액 비율

□ 행정구역

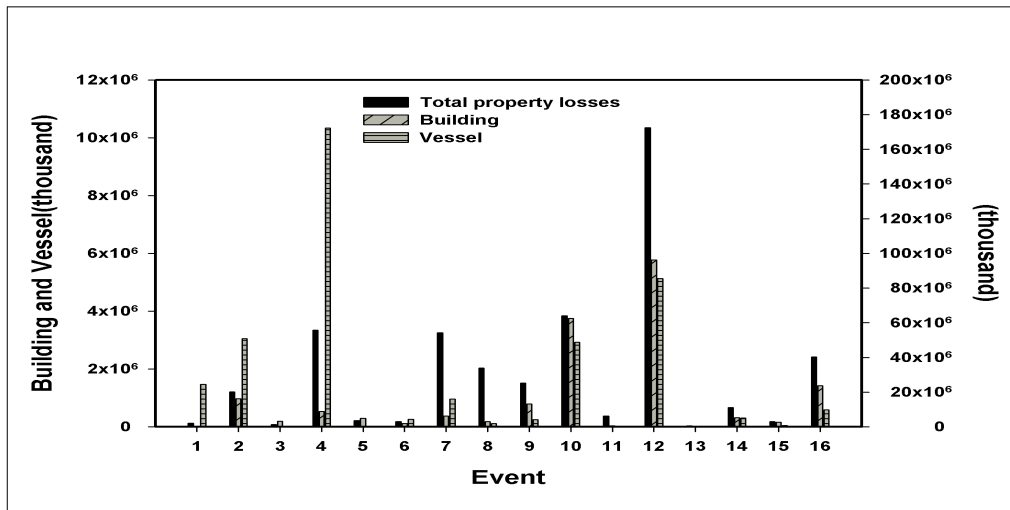
- 부산광역시 행정구역별 인명피해를 살펴보면, 강서구의 부상자수가 다른 지역과 비교하여 월등히 높았으며 남구, 영도구, 사하구의 사망자수가 50명 이상의 높은 값을 보였음
- 동구, 남구, 사하구, 기장군의 이재민수가 비교적 높으며 전체적으로 중구, 금정구, 연제구, 수영구의 인명피해는 낮음



주) 1. 중구, 2. 서구, 3. 동구, 4. 영도구, 5. 부산진구, 6. 동래구, 7. 남구, 8. 북구, 9. 해운대구, 10. 사하구, 11. 금정구, 12. 강서구, 13. 연제구, 14. 수영구, 15. 사상구, 16. 기장군

<그림 II-3-53> 행정구역별 인명피해(부상, 사망, 이재민)

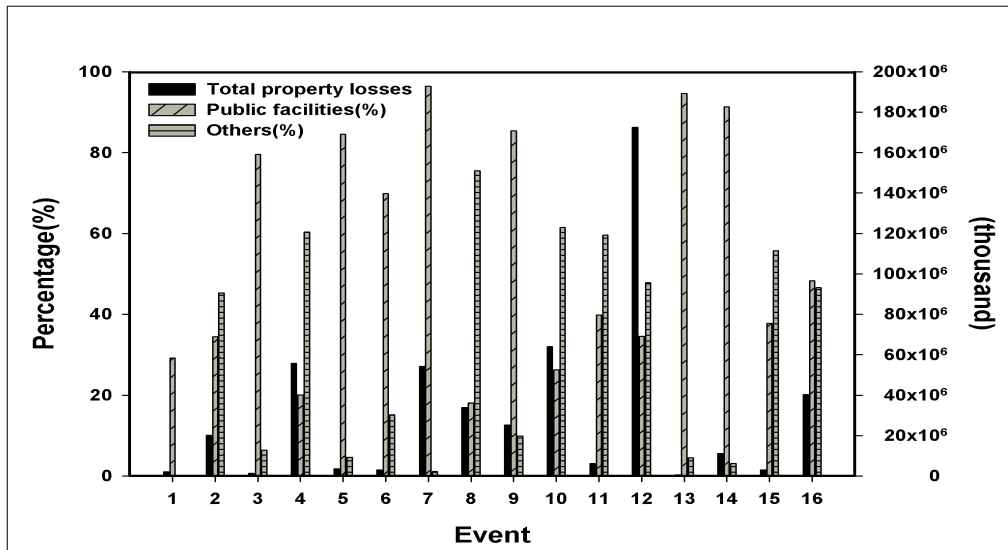
- 영도구가 다른 지역에 비하여 선박피해가 월등히 높는데 이것은 선박이 많을 수밖에 없는 지역적 특성에 기인한 것임
  - 선박피해가 높은 강서구의 경우도 낙동강을 끼고 있어 일정한 선박피해가 나타남
- 사하구와 강서구의 건물 피해가 상대적으로 높는데 사하구의 경우 저층의 공장이 많이 위치하고 있어 강풍 및 호우에 의한 건물피해가 발생할 가능성이 높으며, 강서구의 경우도 저층의 노후한 주택과 공장이 있어 다른 구 군에 비하여 적은 피해에도 상대적으로 많은 인명, 재산 등의 피해가 발생하는 것으로 판단됨



주) 1. 중구, 2. 서구, 3. 동구, 4. 영도구, 5. 부산진구, 6. 동래구, 7. 남구, 8. 북구, 9. 해운대구, 10. 사하구, 11. 금정구, 12. 강서구, 13. 연제구, 14. 수영구, 15. 사상구, 16. 기장군

<그림 II-3-54> 행정구역별 총 피해액과 건물·선박 피해액

- 강서구 총 피해액이 다른 지역의 2배 이상으로 높은 반면에 중구, 부산진구, 동래구, 연제구, 사상구의 총 피해액이 3천만원 이하로 매우 낮음
- 서구, 영도구, 북구, 사하구, 금정구, 강서구, 사상구의 경우 총 피해액에서 기타시설이 차지하는 비율이 공공시설보다 높음
  - 특히 동구, 진구, 동래구, 남구, 해운대구, 연제구, 수영구의 공공시설 피해율이 매우 높음



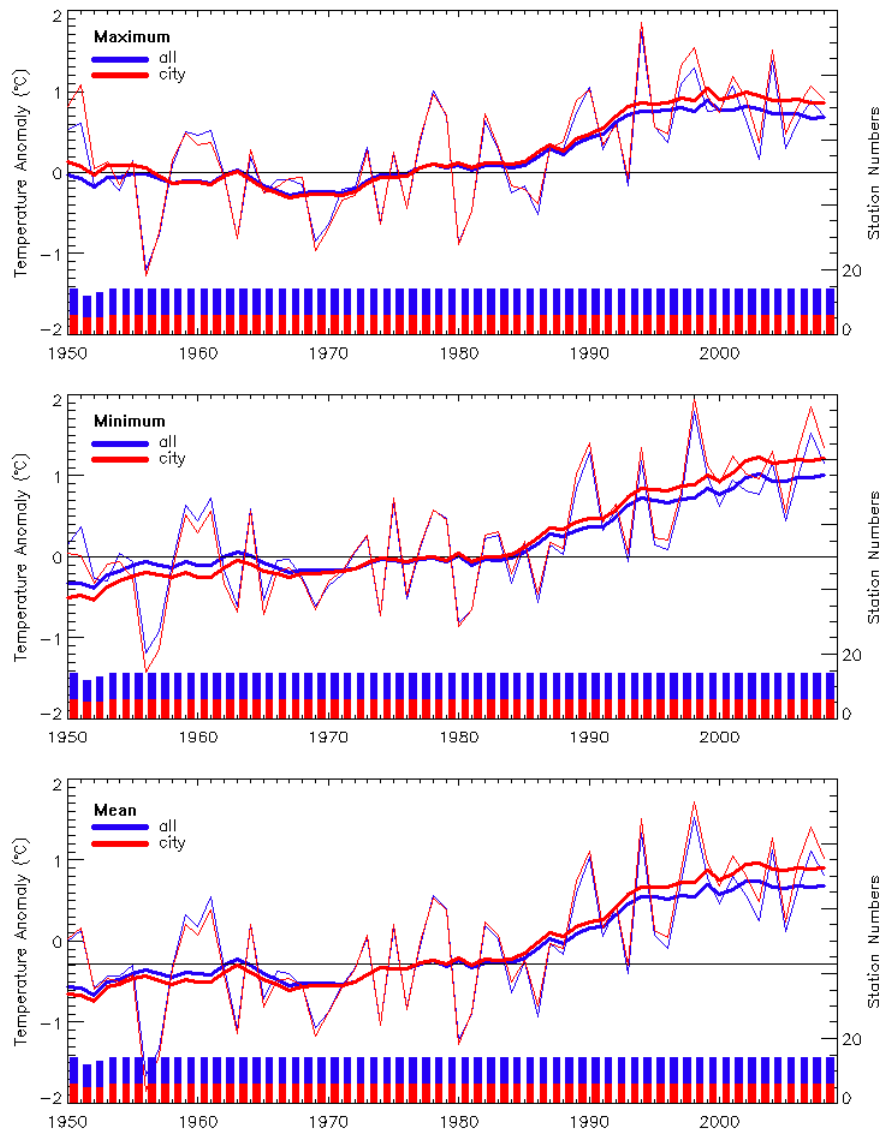
주) 1. 중구, 2. 서구, 3. 동구, 4. 영도구, 5. 부산진구, 6. 동래구, 7. 남구, 8. 북구, 9. 해운대구, 10. 사하구, 11. 금정구, 12. 강서구, 13. 연제구, 14. 수영구, 15. 사상구, 16. 기장군

<그림 II-3-55> 행정구역별 총 피해액과 공공시설 등의 피해액 비율

## 5) 부산지역의 도시화 기후변화 추이

### (1) 도시화 영향 평가

- 1950년부터 인구 100만명 이상의 도시와 모든 지점에서의 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 연평균 아노말리를 1961년부터 1990년의 30년 평균값을 바탕으로 1951년부터 2008년까지 분석한 결과 인구 100만 이상의 대도시 지역의 경우 전반적으로 전체 한반도 도시 평균기온 증가율보다 크게 나타남
  - 최저기온에서 대도시 기온 증가율이 전체지역 기온 평균 증가율보다 높음
  - 최고기온은 2000년대 들어 증가율의 변화는 적지만 최저기온에서는 계속 증가하는 경향이 나타남
  - 1980년대부터 도시화가 빠르게 진행되면서 도시지역의 일최고기온이 모든 지점의 최고기온보다 약 0.2℃ 더 높아졌으며, 일최저기온과 평균기온은 약 0.3℃ 더 높아짐



주) 붉은색은 100만명 이상 도시, 푸른색은 모든 도시의 값을 나타냄. 굵은 실선은 변화 경향을 나타냄

<그림 II-3-56> 도시에서의 연평균 일최고기온, 일최저기온, 평균기온의 경년 변화

## (2) 도시열섬효과의 평가

### ① 평가방법

- 자료의 초기 10년인 1950년대(1954~1963)와 후기 10년인 2000년대(1999~2008)의 평균기온 차이를 조사함
- 도시열섬효과를 평가하기 위하여 1973년부터 2008년까지의 3시간별 기온자료를 사용하여 1954년 이후의 기온자료가 있는 한국의 5개 도시(서울, 인천, 대구, 부산, 목포)의 연평균기온 자료, 5대 도시와 주변 비교지역간의 최고기온 차이를 조사

- 5대 도시와 주변 비교지역 그룹은 서울·양평, 인천·강화, 대구·영천, 부산·거제, 목포·해남의 5개 그룹으로 편성
- 도시별 인구자료는 해당 지방통계청 또는 지방자치단체에서 제공되는 인구자료를 활용
  - 등비급수법, 등차급수법, 지수곡선법, 이론곡선법, 최소자승법을 통하여 도시화(인구증가)로 인한 도시와 교외간의 최고기온 차이 및 연평균기온의 차이를 추정
- 임의의 연도에 인구자료가 없는 경우 등비급수법을 이용하여 인구수를 추정

$$P_n = P_0(1+r)^n \quad (1)$$

- 여기서,  $P_n$ 은 n년 후의 추정인구,  $P_0$ 는 현재인구, n은 현재로부터 추정하고자 하는 연도까지의 년수, r은 연평균 증가율
- 연평균 기온변화에 나타나는 도시화 효과에 의한 기온변화 값( $\Delta \bar{T}_{urbanization}$ )을 산정

$$\Delta \bar{T}_{urbanization} = \frac{\Delta \bar{T}_{(u-s)}}{\Delta \hat{T}_{(u-s)max}} \times \Delta \bar{T}_{(u-s)max} \quad (2)$$

- 여기서,  $\Delta \hat{T}_{(u-s)max}$ 는 3시간별 기온자료를 이용한 5개 도시(아래첨자 u)와 주변 비교지역(아래첨자 s)간의 기온 차이의 최대값,  $\Delta \bar{T}_{(u-s)}$ 는 연평균기온으로 계산한 5개 도시와 주변 비교지역간의 연평균기온의 차이
- $\Delta \bar{T}_{(u-s)max}$ 는 인구수에 근거하여 구한 회귀방정식으로부터 유도된 도시열섬효과, 즉 도시화(인구증가)에 따른 도시와 교외간의 기온 차이의 최대값을 의미
- ( $\bar{\phantom{x}}$ )와 ( $\hat{\phantom{x}}$ )은 각각 연평균과 시간별 평균을 나타내며, 3시간별 도시와 비교지역간 기온 차이의 최대값은 먼저 월별로 구하여 이를 연평균함
- 도시별 기후변화 값( $\bar{T}_{urbanization}$ )에 대해 1999년과 2008년 사이의 평균값에서 1954년과 1963년 사이의 평균값을 뺀 것을 ‘최근 55년 간 한반도 도시화에 의한 기온변화 값’으로 정의(김경환 등, 2000)

## ② 인구 증가에 의한 평균기온의 증가량

- 도시화 과정에서 인구는 일반적으로 지수적으로 증가하며, 기온의 증가 경향은 직선에 가깝기 때문에 도시열섬효과는 인구의 로그값과 선형적인 관계를 갖는다고 할 수 있음 (Oke, 1988 ; Karl et al., 1988)

- 인구 30만명을 기준으로 도시의 최대 도시열섬효과가 크게 다르다는 Park(1986)의 연구를 근거로 인구 30만명 미만인 경우와 30만명 이상인 경우로 구분하여 도시 인구수와 도시화에 의한 도시 및 교외간 기온 차이의 최대값, 즉 최대 도시열섬효과( $\Delta \bar{T}_{(u-s)\max}$ )는 다음과 같은 회귀 방정식으로 도출(유의수준은 t-test에서 99.95% 이상)

- 인구 30만명 미만의 도시인 경우 :

$$\Delta \bar{T}_{(u-s)\max} = 1.5178 \log P - 6.2145 \quad (r^2 = 0.999)$$

- 인구 30만명 이상의 도시인 경우 :

$$\Delta \bar{T}_{(u-s)\max} = 3.6683 \log P - 17.8119 \quad (r^2 = 0.978)$$

여기서,  $r^2$ 는 상관계수, P는 인구수를 나타냄

<표 II-3-4> 최대 열섬 강도와 인구 수에 관한 기존 연구

지점	최대 열섬 강도( $\Delta \bar{T}_{(u-s)\max}$ )	인구 수( $\times 10,000$ )	비고
서울	7.29	840	Park(1986)
부산	6.48	400	Han et al.(1993)
대구	5.65	228	Yoon et al.(1994)
대구	5.29	160	Lee(1978)
성남	2.40	38	Park(1986)
광명	1.59	15	Park(1986)
의정부	1.51	13	Park(1986)
신도	1.04	6	Park(1986)

주) u, s : 대도시와 그 주변 도시를 각각 나타냄

- 1950년대(1954~1963) 및 2000년대(1999~2008)의 5개 도시의 인구수를 만명 단위로 나타내어 1950년대와 2000년대를 비교하면, 대도시인 서울, 부산, 대구, 인천에서는 평균 200만명 이상의 인구증가가 있었고, 목포에서는 10만명 정도의 인구증가가 있었음
- 5개 도시의 최근 55년 동안(1954~1963, 1999~2008)의 도시열섬효과를 계산하기 위하여 먼저 도시 인구가 30만명 미만 또는 이상 인지를 판단하여 이에 맞는 회귀방정식을 선택하고, 인구 수에 따른 도시와 주변 비교지역간의 기온 차이를 초기 10년과 후기 10년 기간에 대해 구하여 이 값들을 각각 10년간 평균하여 그 차이를 구함
  - 도시별 도시열섬효과는 서울 2.53℃, 인천 3.08℃, 대구 2.27℃, 부산 1.99℃, 목포 0.47℃로 나타남

- 도시화 효과에 의한 기온상승 값과 표준편차를 살펴보면, 1950년대 이후에 도시화 및 산업화가 급격하게 진행된 인구 100만명 이상의 대도시에서 도시화에 의한 기온상승 값은 대구 0.56℃, 인천 0.51℃, 서울 0.48℃, 부산 0.16℃의 순으로 나타남
- 30만명 이하의 중소도시 목포에서는 0.04℃의 작은 값을 보임

<표 II-3-5> 분석기간 중 초기 10년과 후기 10년 동안의 인구 수와 인구변화에 따른 최대 도시열섬효과

<분석기간 중 초기 10년 인구수(단위 : 만명)>

연도 지점	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	10년 평균인구
서울	123	157	150	167	176	209	245	258	298	325	175.29
인천	32	33	34	36	37	38	40	42	43	44	35.71
대구	41	46	50	61	61	65	68	69	72	76	56.00
부산	84	105	100	102	104	109	116	116	127	136	102.86
목포	10	10	10	11	12	13	13	13	14	15	11.29

<분석기간 중 후기 10년 인구수(단위 : 만명)>

연도 지점	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	10년 평균인구
서울	1032	1037	1033	1028	1028	1029	1030	1036	1042	1046	1,031.00
인천	252	256	258	259	260	261	263	266	271	274	258.43
대구	252	254	254	254	254	254	253	251	251	251	253.57
부산	383	381	379	375	371	368	366	364	362	360	374.71
목포	25	25	25	25	24	24	24	24	25	25	24.57

<인구변화에 따른 최대 도시열섬효과(단위 : ℃)>

구분	서울	인천	대구	부산	목포
$\Delta \bar{T}_{(u-s)_{\max}}$	2.53	3.08	2.27	1.99	0.47

<표 II-3-6> 36년(1973~2008) 동안의 3시간 기온 자료 분석 결과

지점 (대도시와 그 주변 도시)	$\frac{\Delta \bar{T}_{(u-s)}/\Delta \hat{T}_{(u-s)_{\max}}}{\text{Ratio-STD}}$	Ratio-STD	$\Delta \bar{T}_{urbanization}$	$\Delta \bar{T}_{urbanization}^{-STD}$
서울-양평	0.1900	0.0373	0.4808	0.0641
인천-강화	0.1656	0.0785	0.5102	0.0680
대구-영천	0.2473	0.0400	0.5614	0.0749
부산-거제	0.0796	0.0605	0.1584	0.0211
목포-해남	0.0773	0.0465	0.0363	0.0048
평균	0.1520	0.0500	0.3500	0.050

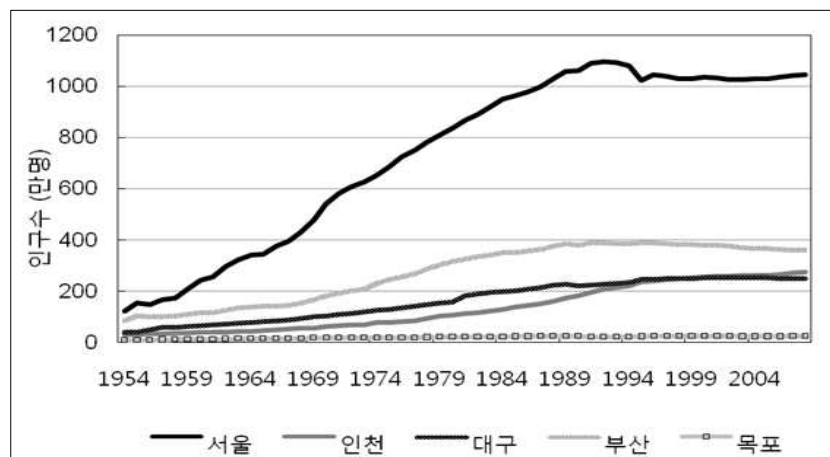
### ③ 기후변화와 관계된 인구 변화 특징

- 5개 도시의 최근 55년 동안(1954~1963, 1999~2008)의 평균기온 증가량과 도시화 효과를 살펴보면, 평균기온의 증가량( $\Delta \bar{T}$ )은 약 0.24~1.58(평균 1.1)℃의 범위이며, 지점별로는 대구가 1.58℃로 가장 높았고, 목포가 0.24℃로 가장 낮음
  - 도시화 효과에 의한 기온 증가량( $\Delta \bar{T}_{urbanization}$ )은 대구 0.56℃, 인천 0.51℃, 서울 0.48℃의 순으로 높았고, 반면에 부산과 목포는 0.16℃, 0.04℃로 낮게 나타남
- 도시화 효과에 의한 평균기온 증가량( $\Delta \bar{T}_{urbanization}$ )은 0.35℃이며, 기여율( $\Delta \bar{T}_{urbanization} / \Delta \bar{T}$ )은 도시 5개 지점 평균 27.87%로 한반도 기온 증가의 약 1/3 정도에 기여함

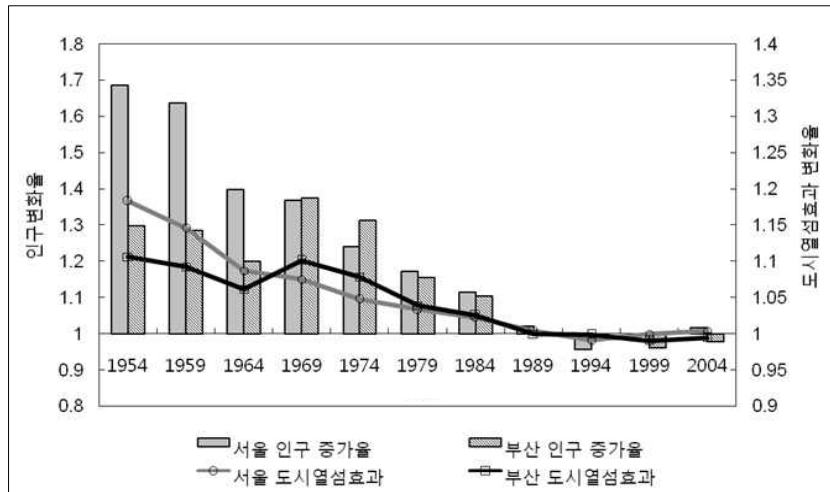
<표 II-3-7> 최근 55년 동안의 기온변화

지점 (대도시와 그 주변 도시)	$\Delta \bar{T}$ (℃)	$\Delta \bar{T}_{urbanization}$ (℃)	$\Delta \bar{T}_{urbanization} / \Delta \bar{T}$ (%)	$\Delta \bar{T} - \Delta \bar{T}_{urbanization}$ (℃)
서울	1.4438	0.4808	33.30	0.96
인천	1.4155	0.5102	36.04	0.91
대구	1.5853	0.5614	35.41	1.02
부산	0.8094	0.1584	19.56	0.65
목포	0.2413	0.0363	15.05	0.20
평균	1.1000	0.3500	27.87	0.75

- 5대 도시는 1990년대 중반부터 인구증가율이 완만해지거나 감소하는 추세이며, 서울과 부산의 인구수에 관한 회귀값과 도시열섬효과 변화율도 감소하고 있음



<그림 II-3-57> 도시 지점(서울, 인천, 대구, 부산, 목포)의 인구 변화(1954~2008)



<그림 II-3-58> 서울과 부산의 인구 증가율과 도시열섬효과의 변화율

## 6) 기후변화로 인한 부산지역 여건의 특징

### (1) 기상관련 여건

#### ① 기온

- 부산은 약 100년간 1.61℃ 상승하였고, 이는 100년간의 한반도 평균기온이 1.5℃ 상승한 것보다 높음(임재성, 2004)
  - 기온변화에 영향을 주는 원인은 도시열섬, 산업화 등이 있으나 기후온난화로 인한 기후변화 영향이 크다고 판단되며 기온변화는 기온요소 뿐만 아니라 기온과 관련된 여러 기상현상에 영향을 줄 것으로 판단됨
- 1975년부터 2004년까지 부산의 겨울 기간은 중부 내륙지역에 위치한 지역보다 짧지만, 봄과 여름 기간은 길게 나타나며, 특히 여름의 경우 점차 기간이 길어지고 있음(구희성 김경현, 2007)
  - 이는 기후변화에 따라 증가할 것으로 예상되는 폭염에 의한 피해 발생 빈도가 부산지역에서 증가함을 의미함

<표 II-3-8> 30년 기간별 이상고온의 연평균 출현 일수

(단위 : 일)

구분	출현 일수			
	1940~1969	1950~1979	1960~1989	1970~1999
여름	0.4	0.5	0.6	1.8
겨울	1.1	1.1	1.1	1.2

자료 : 허인혜 · 이승호(2006)

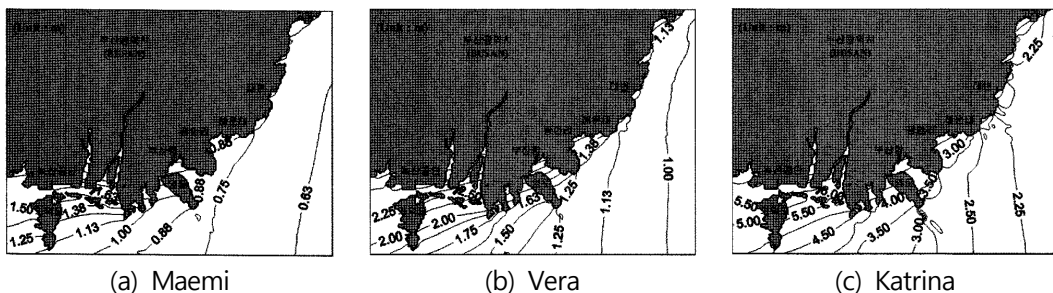
- 실제 허인혜와 이승호(2006)의 연구에서 1940년부터 1999년의 기간 동안 부산지역에서의 이상고온 출현빈도수를 분석한 결과, 여름과 겨울철 모두 이상고온 출현빈도가 증가하고 있음을 제시한 바 있음
  - 전국의 주요 대도시를 대상으로 한 기온변화 분석에서 부산지역의 일최고기온 증가율이  $0.043^{\circ}\text{C}$ 로 나타나 고온에 있어 가장 높은 증가율을 보이고 있음(최병철 등, 2007)

## ② 강수

- 부산지역 자연재해의 주요 원인이 되는 하계 강수의 경우, 최근 10년 장마기간과 강수량이 함께 증가하였지만, 이전(1958~1997)과는 다르게 장마가 끝난 뒤의 강수량이 현저하게 증가하고 있음(박창용 등, 2008)
  - 전체 강수량에 대한 연구에서 부산지역의 강수량은 1961년부터 2003년 기간 동안 총 191mm가 증가했고, 일강수량이 80mm이상인 일수는 지난 100년동안 0.22일 증가했다는 연구 결과(임재성, 2004) 등을 통하여 자연재해 발생의 주원인이 되는 강수현상의 특성이 최근 들어 변화하였다는 것을 알 수 있음

## ③ 태풍강도

- 허동수 등(2008)은 폭풍해일 피해에 가장 많이 노출되어 있는 부산지역은 향후 기후변화로 인해 규모가 강한 태풍이 내습할 경우, 부산 연안지역에서 최대의 폭풍해일고를 기록한 태풍 Maemi보다 1.5배(태풍 Vera 규모의 내습)에서 4배(태풍 Katrina 규모의 내습) 이상의 폭풍해일고 수치를 나타낼 것으로 추정(<그림 II-3-59>)
- 기후변화에 따라 부산지역의 기온이 높아진다면, 태풍 내습 시 폭풍해일 발생의 가능성이 큰 부산지역에 폭풍해일 피해 빈도가 증가할 가능성이 있음을 의미함



자료 : 허동수 등(2008)

<그림 II-3-59> 주요 태풍별 폭풍해일고

## (2) 재해관련 여건

### ① 홍수

- 홍수와 관련된 부산지역의 여건을 검토하기 위해서 상습수해지역<sup>3)</sup>과 홍수로 인한 재해위험 지역<sup>4)</sup>을 조사한 결과, 강서구 지사동과 금정구 두구동이 상습수해지역으로, 재해위험지역은 총 12곳이 각각 지정되어 있음
- 재해위험지역 12곳 중 10곳이 위험등급 1등급으로 분류되어 있음

### ② 가뭄

- 부산시에는 가뭄으로 인한 피해현황은 보고되지 않았음

<표 II-3-9> 재해위험지역 지정 현황

위치	지구명	시설등급	시설명	관리기관	위험등급	유형별
강서구 녹산동	녹산지구	국가	서낙동강	강서구	1	상습침수 (내수침수)
강서구 대저동 신덕 등구	대저1지구	국가	서낙동강	강서구	1	
강서구 대저2동 덕두 본리	대저2지구	지방2급	맥도강	강서구	1	
강서구 녹산동 범방 미음	미음지구	국가	서낙동강	강서구	1	
강서구 대저2동 송백 염막	송백지구	지방2급	맥도강	강서구	1	
남구 문현동	동천지구	지방2급	동천	-	-	
해운대구 반여1동	반여지구	지방2급	수영강	해운대구	1	
해운대구 우1동	운촌지구	지방2급	춘천천	해운대구	1	
수영구 광안2동	광안지구	항만	공유수면	수영구	1	
수영구 망미2동	망미지구	지방2급	수영강	수영구	1	
기장군 일광면	원리제방	-	좌광천	-	-	
강서구 명지동 신포 진목	신포지구	지방2급	맥도강 평창강	강서구	1	

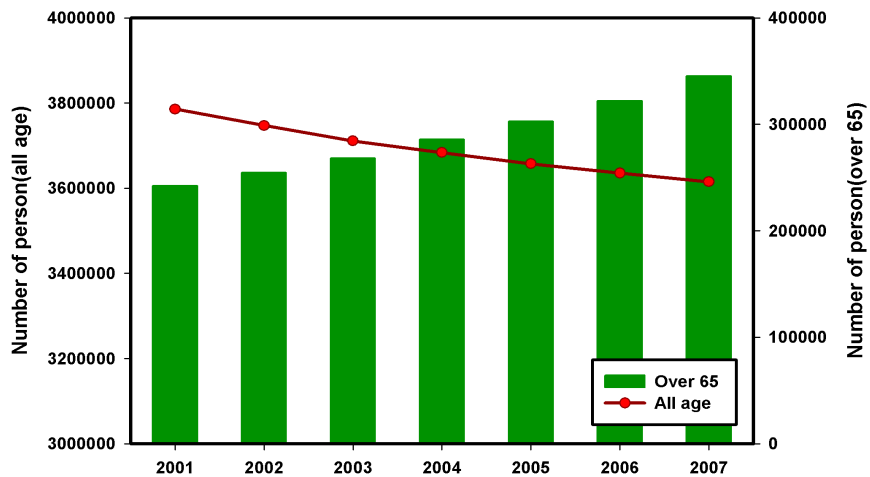
자료 : 국가수자원관리종합정보시스템 홈페이지(www.wamis.go.kr)

- 3) 상습수해지역은 하천 미개수, 통수단면 부족 등 외수침수로 인해 홍수 피해가 3~4년에 1회 이상 상습적으로 발생하는 지역
- 4) 재해위험지역은 낡았거나 불량한 시설, 재해위험시설의 주변지역과 기타 지형적인 여건 등으로 인하여 재해발생이 우려되는 지역

### (3) 보건관련 여건<sup>5)</sup>

#### ① 폭염

- 폭염과 같은 고온 현상은 고온과 관련한 질병을 일으킬 뿐만 아니라 인간의 심혈관계 및 뇌혈관계에 영향을 미침
  - 특히 고온에 장시간 노출될 경우 항상성 유지를 위한 체열조절 능력이 감소하게 되고 이로 인해 열사병, 일사병, 열실신, 열경련 등 고온과 관련된 질병이 발생하게 됨(Park and Lee, 2006 ; 박종길 등, 2005 ; Cinar, 2001)
- IPCC TAR(Third Assessment Report, 3차 평가보고서)의 주요 연구 결과 중에서 폭염의 빈도 및 강도의 증가는 특히 노년층과 도시 빈민층에서의 사망 및 질병의 위험을 증가시킬 것이라는 결과(McMichael et al., 2001)가 보고되고 있음
  - 한화진 등(2007)의 연구에서도 기후변화로 인해서 노년층이 고온에 취약하다는 결과를 제시
  - 선행연구를 통해서 기후변화에 취약한 집단으로 구분되는 65세 이상의 인구수는 해마다 약 17,225명씩 증가하고 있어 부산의 인구구조가 점차 기후변화에 취약한 고령인구(65세 이상)의 인구밀도가 높아지고 있음을 나타냄

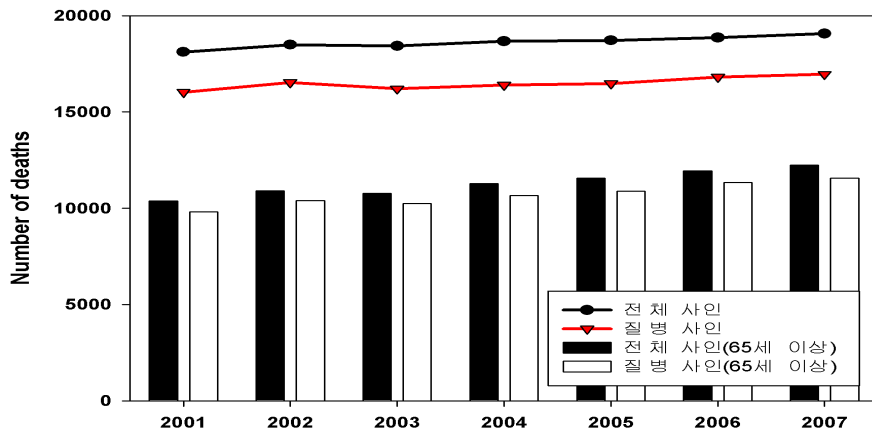


<그림 II-3-60> 전 연령 및 65세 이상 인구의 변동 추이(2001~2007)

- 2001년부터 2007년까지 부산지역에서 발생한 사망자수의 변화를 살펴보면, 전체 사인으로 인한 사망자수는 연간 18,627명이며, 이중에서 16,495명이 질병에 의해서 사망한 것으로 집계됨

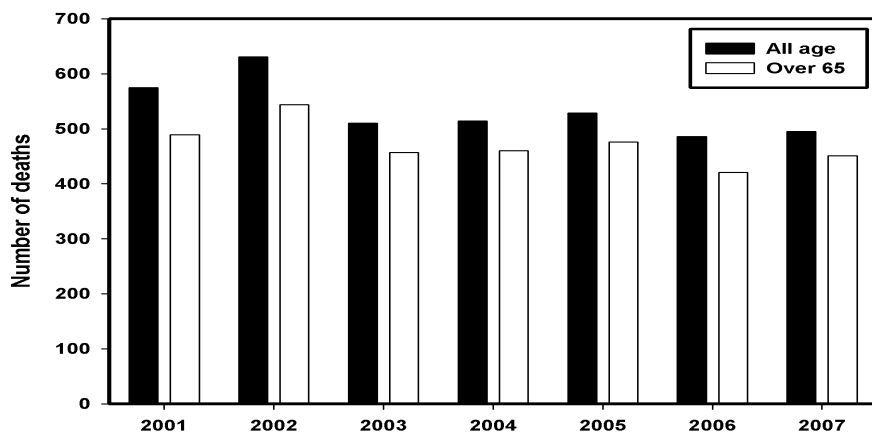
5) IPCC 4차 보고서(2007)에서는 기후변화에 따라 예상되는 건강영향을 제시하고 있으며 특히, 폭염, 홍수, 폭풍, 화재, 가뭄으로 인한 사망, 질병 및 상해의 증가, 말라리아에 의한 영향의 변화, 지상의 오존 농도 증가에 따른 심장 및 호흡기 관련 질병률과 사망률의 증가 등에서 높은 예측 신뢰도를 제시하고 있음

- 기후변화에 민감한 집단으로 구분되는 65세 이상의 고령인구의 경우에는 전체 사인에 의해 연간 11,301명(전 연령의 60.6%)이 사망하였고, 질병에 의해서는 연간 10,701명(전 연령의 64.8%)이 사망함



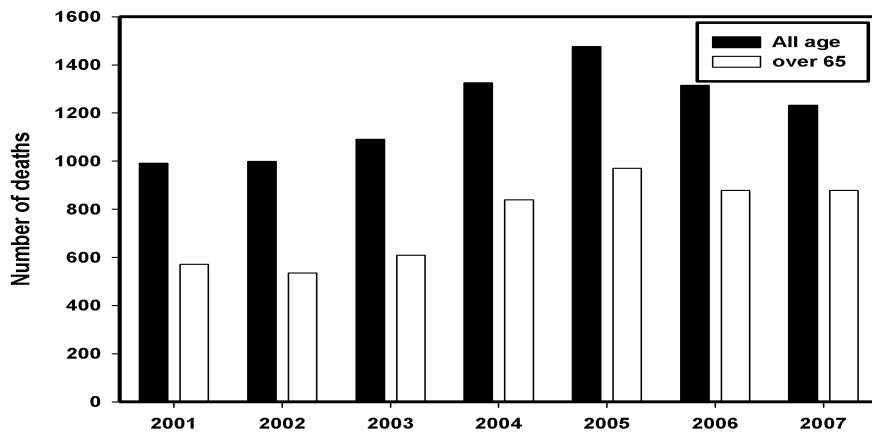
<그림 II-3-61> 전 연령 및 65세 이상 사망자수의 변동 추이(2001~2007)

- 질병에 의한 사망자 중에서도 고온과 관련된 사망자수로 분류되는 열사병 및 일사병, 심혈관계 질환, 호흡기계 질환에 관한 선행연구(박종길 등, 2005 ; 한화진 등, 2007)를 살펴보면, 열사병의 경우 연구 기간 동안 총 10명의 사망자가 발생하였으나, 이를 통해 기후변화에 의한 향후 피해 정도를 판단하기에는 무리가 있음
- 현재 여러 선행연구에서 지적하는 바와 같이, 현재 폭염에 의한 사망자가 발생하였을 때 열사병이나 일사병과 같은 사인이 아닌 다른 질환으로 분류되는 경우가 많기 때문에 열사병과 일사병 이외의 고온 관련 질병에 대한 후속연구가 필요함



<그림 II-3-62> 심혈관계 질환 사망자수의 변동 추이(2001~2007)

- 심혈관계 질환과 호흡기계 질환 사망자의 변화 경향에 대해서 살펴보면, 심혈관계 질환 사망자는 연간 약 1,204명이 발생하고 이중 약 55%가 65세 이상의 노년층인 것으로 나타남
  - 호흡기계 질환 사망자는 연간 약 534명으로 심혈관계 질환 사망자에 비해서는 발생자수가 적었으나, 65세 이상의 노년층 사망자 발생 비율은 약 83%로 심혈관계 질환에 비해서 노년층이 더 취약한 것으로 판단됨



<그림 II-3-63> 호흡계 질환 사망자수의 변동 추이(2001~2007)

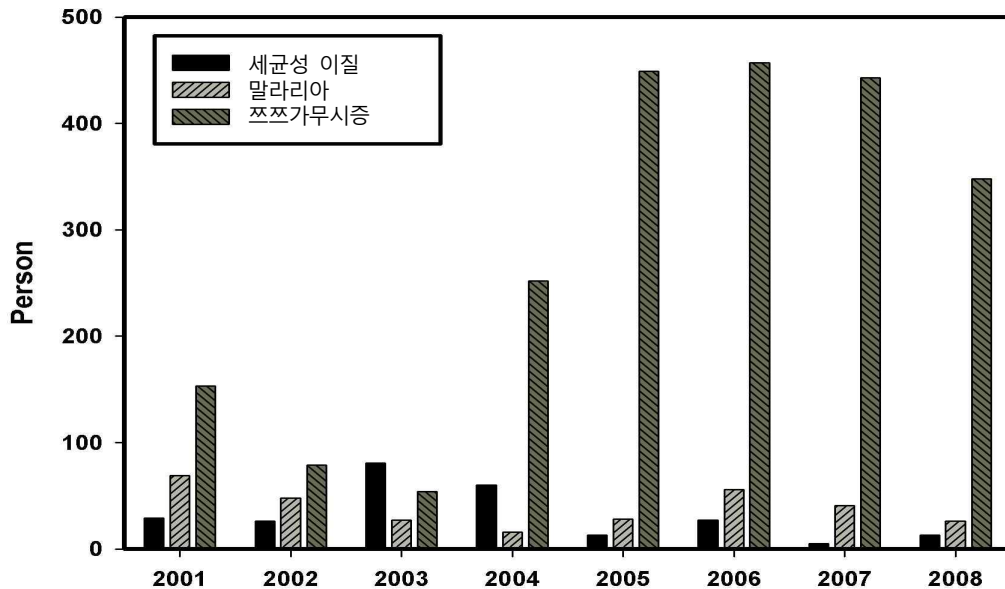
## ② 전염성 질병

- 전염병 발생에 관한 기후변화의 영향 가능성을 살펴보면(장재연, 2003), 최근 들어 증가하는 추세에 있는 질병 중에 기후변화와 관련이 있는 질병이 많음을 알 수 있음
  - 기후변화의 영향을 받아 증가하는 질병은 쯔쯔가무시증, 말라리아, 세균성이질, 신증후군 출혈열 등임
- 선행연구(장재연 등, 2003)에서 기후변화와 관련이 있다고 제시한 법정 전염병 중에서 페스트, 일본뇌염, 리슈마니아증은 2001년부터 2008년 사이 부산지역에서 단 1회도 발생하지 않았음
- 법정 전염병은 조사기간 동안 연간 평균적으로 약 369회 발생하였고 전염병 중에서 가장 많이 발생한 것은 쯔쯔가무시증, 말라리아, 세균성이질 등의 순으로 조사됨
  - 현재의 자료만으로 법정 전염병의 발생특성 변화추이를 예측하는 것은 어려움
  - 사망자 발생은 전염병 발생과는 다른 경향을 보였는데, 연간 평균적으로 3명의 사망자가 발생
  - 주된 사망 원인은 비브리오패혈증이었고, 비브리오패혈증은 8년간 38회 발생하여 20명이 사망하는 결과를 보여 다른 질병에 비해 사망률이 높게 나타남

<표 II-3-10> 10년간 법정 전염병의 발생추이 요약

기후변화와의 관련성	증가 추세	감소 추세	불확실
높음	쯔쯔가무시증 말라리아 세균성이질 신증후군출혈열 램토스피라증 발진열 (탱기열) (리슈마니아증) (비브리오패혈증)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 콜레라 (2001년 이후 발생건수 급증)</li> <li>• 일본뇌염 (2002년 발생건수 증가)</li> <li>• 발생사례 없는 질병 : 페스트</li> </ul>
낮음	유행성이하선염	장티푸스 백일해 과상풍 결핵 한센병 성홍열 공수병 (장출혈성대장균) (풍진) (레지오넬라증) (브르셀라증)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 홍역 (2001년 이후 발생건수 급증)</li> <li>• 수막구균성수막염 (2001년 이후 발생건수 급증)</li> <li>• 발생사례 없는 질병 : 디프테리아, 폴리오, 발진티푸스, 탄저</li> </ul>

자료 : 장재연 등(2003)



<그림 II-3-64> 법정 전염병의 변동 추이(2001~2008)

## 7) 부산광역시 미래 기후변화의 전망

### (1) 기후변화 전망 예측을 위한 고해상도 모형

#### ① JMA/MRI 20-km 고해상도 모형

- 부산지역의 미래 기후변화를 예측하기 위해 일본 기상청(Japan Meteorological Agency, JMA)과 기상연구소(Meteorological Research Institute, MRI)가 공동으로 개발한 20km 격자의 고해상도 AGCM(Atmospheric General Circulation Model)을 이용
- MRI/CGCM을 이용하여 약 100년 동안의 장기간 모형 적분을 통해 얻은 결과를 20km AGCM 고해상도 모형에 적용
- 부산지역의 값을 산출하기 위해 북위 34.014°N에서 36.075°N까지, 동경 127.125°E에서 129.562°E까지 영역의 평균 값을 분석함

<표 II-3-11> JMA/MRI 20km-AGCM 모형 해상도

기관	수평해상도	연직해상도
일본기상청/기상연구소	TL959(1920 x 960)	60 layers

<표 II-3-12> JMA/MRI 20km-AGCM 시간 규모에 따른 변수 및 수평 해상도

시간규모	변수	수평해상도
일자료	일평균강수량, 일최대강수량, 일최저기온, 일최고기온	1920 x 960, 20km
지표 월자료	해수온, 해면기압, OLR, 수증기 플럭스, 2m 지표 기온, 현열, 잠열	1920 x 960, 20km
6시간 자료	2m 지표 비습	288 x 145, 1.25degree
3차원 월자료	동서 바람성분, 남북 바람성분, 지위고도, 비습, 기온	288 x 145, 1.25degree

<표 II-3-13> 현재 기후와 미래 기후의 모형 실험 조건

현재 기후	미래 기후
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1979년부터 2003년까지의 관측 해수온 아노말리 (경년변화 고려)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 270-km MRI-CGCM2.3으로부터 얻은 해수온(IPCC SRES A1B emission scenario 적용)</li> <li>• 관측된 현재 해수온 + MRI CGCM 해수온 편차 (2075~2099) - (1979~2003)</li> </ul>

#### ② 모형 품위 능력 및 기후 비교

- 모형의 품위를 살펴보기 위해 현재 기후와 미래 기후의 실험으로부터 얻은 2m 지표기온과 강수량 결과를 부산 지점의 관측 기온과 비교함
  - 현재 기후 실험 결과는 부산의 관측 기온과 매우 유사함

- 미래 기후에서는 모든 월에서 기온이 증가하는 경향을 나타냄
- 관측과 비교하여 현재 기후 실험 결과는 7월 강수량을 과대 모사함
- 미래 기후 하에서 봄철 및 가을철의 강수가 증가하는 경향을 보임

## (2) 기후변화 전망 예측을 위한 IPCC 모형

- 미래 기후변화를 전망하기 위해 JMA/MRI 고해상도 모형 외에 IPCC 모형 자료를 분석함
- IPCC 모형 중에서 현재와 미래의 일자료를 모두 갖고 있는 9개의 모형을 선택함
  - 본 연구에 사용된 IPCC 모형에서 MRI-CGCM2.3.2a를 제외한 나머지 모형은 모두 144×73(2.5°×2.5°) 격자로, MRI-CGCM2.3.2a 모형은 128×64 격자로 각각 내삽됨
- 부산지역의 값을 산출하기 위해 8개의 IPCC 모형에서는 북위 35.0°N, 동경 127.5°E 지점의 값을 분석하였고, MRI-CGCM2.3.2a 모형에서는 북위 34.9°N, 동경 129.4°E 지점의 값을 분석함
- 이용 가능한 일자료는 지표 기온, 평균 강수량임

<표 II-3-14> IPCC 모형 및 해상도

모형	해상도	
	대기(grid수)	해양
1. MRI-CGCM2.3.2a	2.8125° × 2.8125° (8192)	144 × 111
2. ECHAM5/MPI-OM	1.875° × ~1.875° (18432)	360 × 180
3. ECHO-G	3.75° × ~3.75° (4608)	128 × 117
4. MIROC3.2/medres	1.125° × ~1.125° (51200)	320 × 320
5. IPSL-CM4	3.75° × ~2.5° (6912)	180 × 170
6. GFDL-CM2.0	2.5° × 2.0° (12960)	360 × 200
7. CSIRO-Mk3_5	1.875° × ~1.875° (18432)	192 × 189
8. CSIRO-Mk3_0	1.875° × ~1.875° (18432)	192 × 189
9. CGCM3.1(T63)	2.8125° × ~2.8125° (8192)	256 × 192

<표 II-3-15> IPCC 모형의 분석 기간

기후 구분		해당년도
현재 기후		1961~2000
미래 기후	중기	2046~2065
	장기	2081~2100

### (3) 미래 기후변화 리스크 평가를 위한 시나리오 설정과 분석

#### ① 시나리오 설정

##### □ A1 시나리오

- 전 지구성으로 경제 지향적이며 경제는 매우 급속한 성장을 이룸
  - 인구는 2050년에 정점을 이룬 뒤 그 이후에 감소하며, 3개의 기술 변화그룹이 존재함
  - A1F1 : 화석연료 집중적, A1T : 비화석 에너지 자원, A1B : 모든 자원 간의 균형

##### □ A2 시나리오

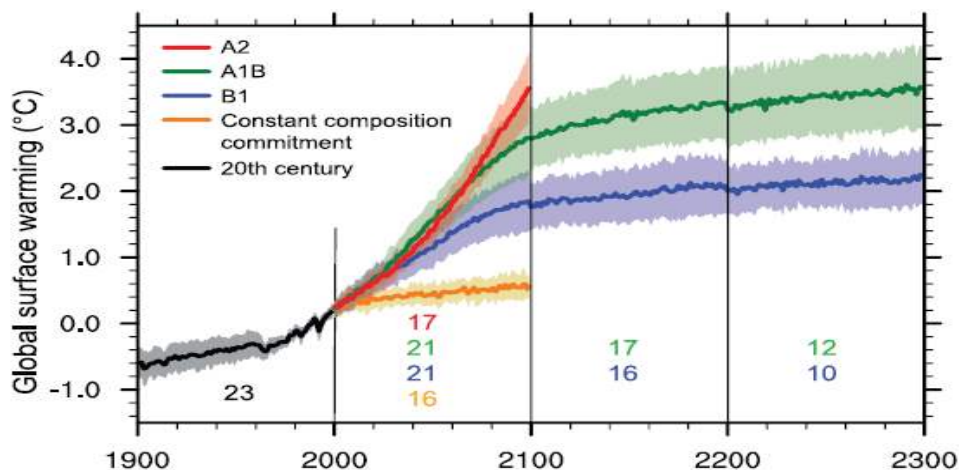
- 지역성 강조로 경제 지향적이며 경제는 지역적으로 편향됨
  - 인구는 점진적으로 증가하며, 기술 발달이 늦음

##### □ B1시나리오

- 전 지구성으로 환경 지향적이며 경제는 서비스와 정보에 기반하여 A1 시나리오보다 낮은 성장률을 보이며, 인구는 A1과 같이 2050년에 정점을 이룬 후 그 뒤로 감소
  - 기술발달에 있어서는 청정하고 자원 효율적임

##### □ B2 시나리오

- 지역성 강조로 환경 지향적이며 경제는 보통 성장을 이룸
  - 인구는 A2 시나리오보다 낮은 비율로 계속적으로 증가하며, 기술발달은 A2보다는 빠르고 A1, B1보다는 느리지만 다양함



<그림 II-3-65> 시나리오에 따른 지구온난화 경향

- 부산지역 미래 기후변화 분석을 위해 사용된 시나리오는 A1B 시나리오임
  - A1B 시나리오는 2100년까지 지구온도의 1.7~4.4℃ 상승, 이산화탄소 농도는 720ppm, 해수면의 21~48cm 상승, 모든 에너지 공급원의 균형적 발전을 가정한 시나리오

② 미래 기후변화 시나리오 분석

□ JMA/MRI 20-km 고해상도 모형 시나리오 분석

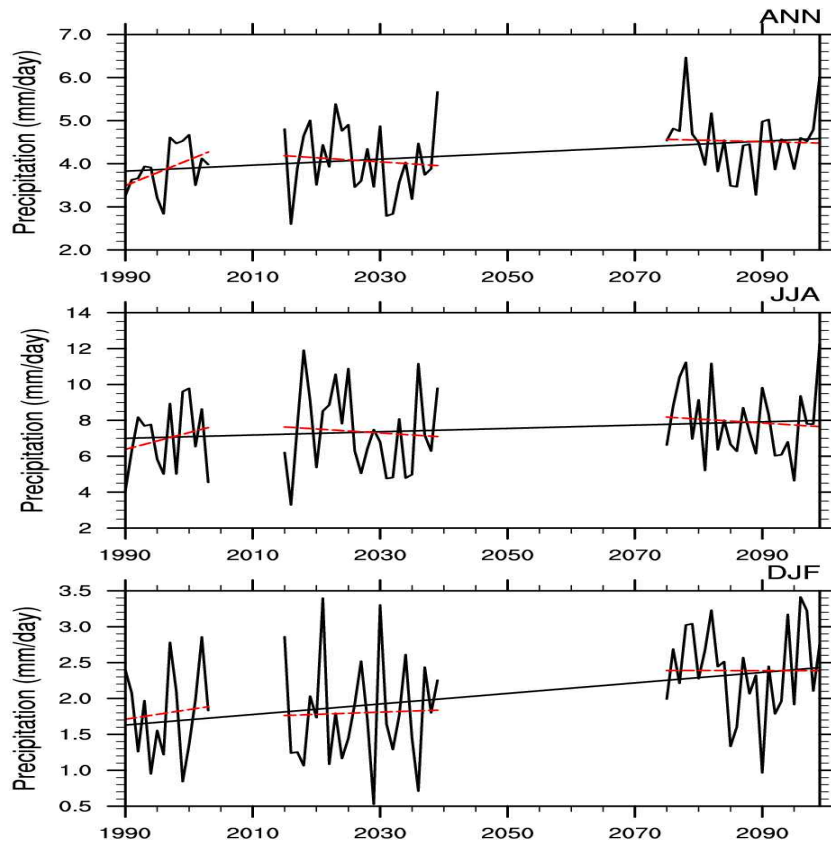
- 부산지역의 미래 기후변화 분석을 위해 일 자료인 평균 강수량, 최대 강수량, 최저기온, 최고기온을 월 평균하여 사용

<표 II-3-16> MRI 모형 자료의 시간적 범위

기후 구분		해당년도
현재 기후		1979~2003
미래 기후	중기	2015~2039
	장기	2075~2099

▷ 평균 강수량

- 선형회귀선 값에 의하면 부산지역 연평균, 여름철, 겨울철 강수량은 2000년에서 2099년까지 100년 동안 각각 약 0.7mm, 0.9mm, 0.7mm씩 증가하였으며, 평균 강수량의 뚜렷한 증가 경향성은 나타나지 않음

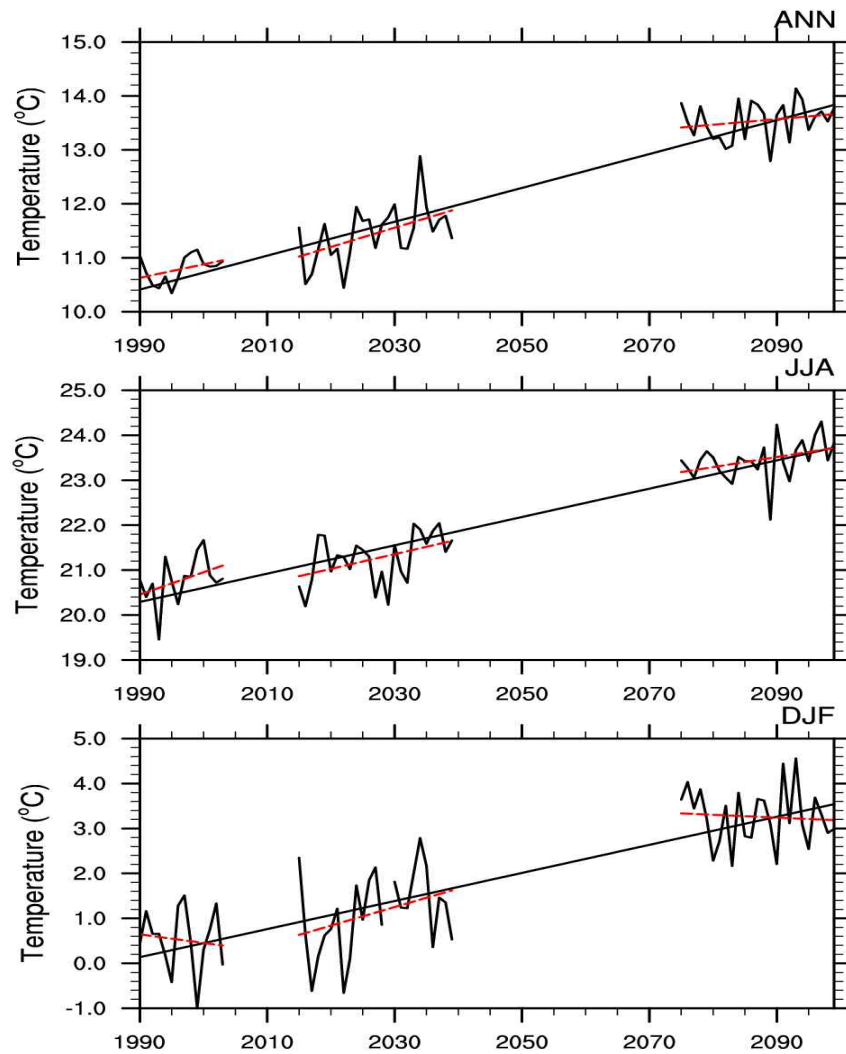


주) 실선 : 전체 분석기간의 선형회귀선, 점선 : 각각 현재 기후, 중기 미래 기후, 장기 미래기후

<그림 II-3-66> 평균 강수량의 경년 변화

▷ 최저기온

- 선형회귀분석에 의하면 부산지역의 연평균, 여름철, 겨울철 최저기온은 2000년에서 2099년까지 100년 동안 각각 3.1℃, 3.0℃, 3.1℃씩 증가하였음
- 중기 미래 기후의 평균적인 증가 경향이 현재 기후나 장기 미래 기후에 비해 낮은 경향이 있음

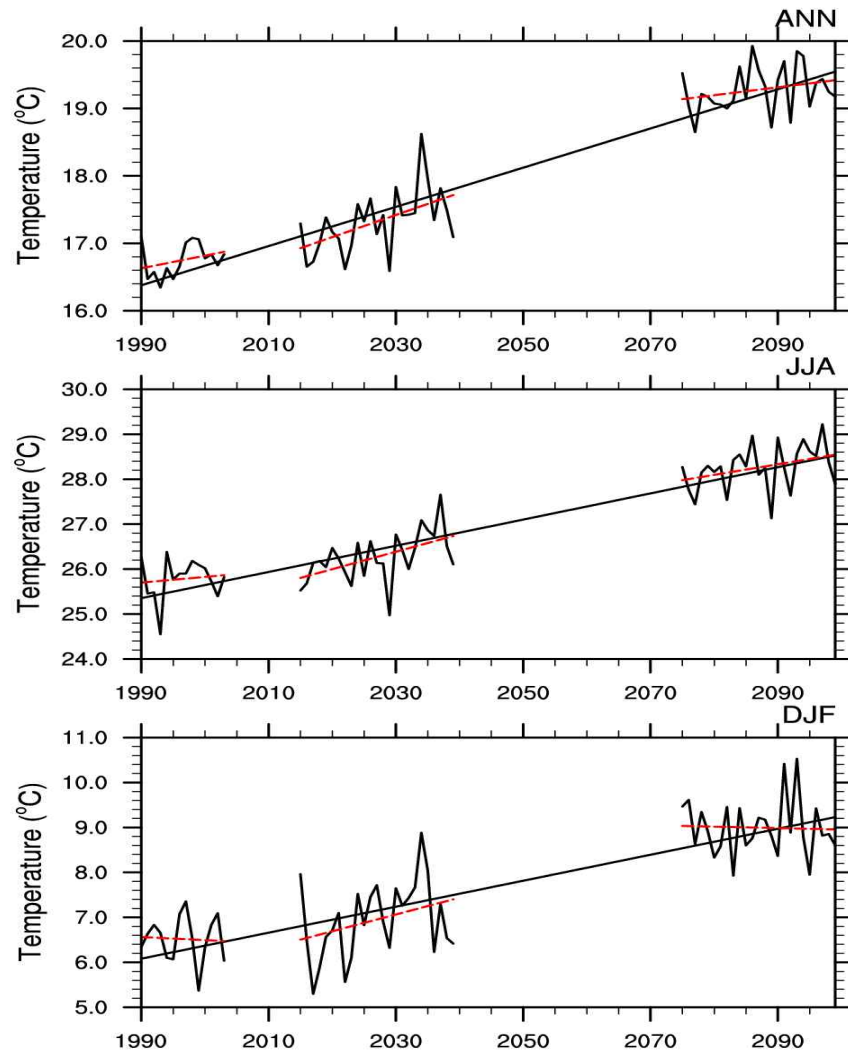


주) 실선 : 전체 분석기간의 선형회귀선, 점선 : 각각 현재 기후, 중기 미래 기후, 장기 미래기후

<그림 II-3-67> 최저기온의 경년 변화

▷ 최고기온

- 선형회귀분석에 의하면 부산지역의 연평균, 여름철, 겨울철 최고기온은 2000년에서 2099년까지 100년 동안 모두 약 2.9℃ 증가하였음
- 최저기온과 마찬가지로 중기 미래 기후의 평균적인 증가 경향이 현재 기후나 장기 미래 기후에 비해 낮은 경향이 있음

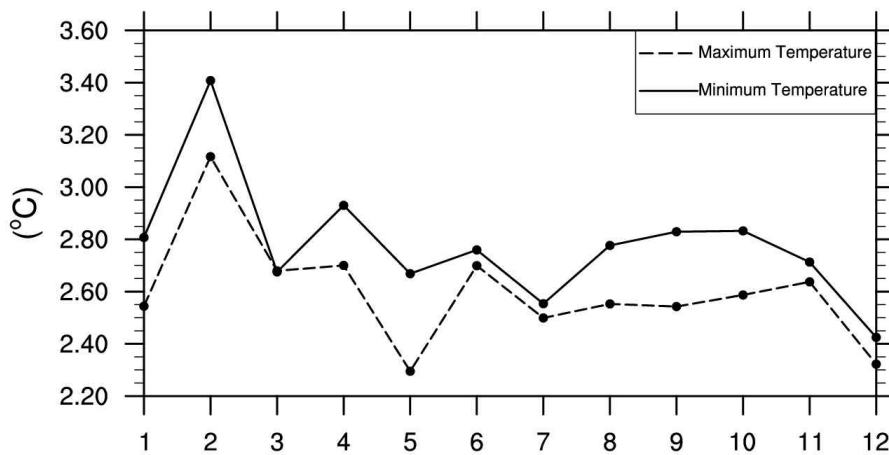


주) 실선 : 전체 분석기간의 선형회귀선, 점선 : 각각 현재 기후, 중기 미래 기후, 장기 미래기후

<그림 II-3-68> 최고기온의 경년 변화

▷ 최고·최저기온의 월별 증가량 예측

- 부산지역의 현재 기후(1900~2007 평균) 대비 장기 미래 기후(2079~2099 평균)의 최고기온과 최저기온의 증가량을 월별 시계열로 분석하면, 최저기온이 현재 기후 대비 미래 기후에서 증가한 양은 약 2.8℃이며, 최고기온이 증가한 양은 약 2.6℃임
- 2월은 다른 월에 비해 증가량이 크며 3월을 제외한 대부분의 월에서 최저기온이 최고기온에 비해 증가량이 높음
  - 최저기온의 증가량이 최고기온의 증가량보다 크다는 것은 기온의 일교차가 줄어든다는 것을 의미함



주) 실선 : 최저기온의 증가량, 점선 : 최고기온의 증가량을 의미

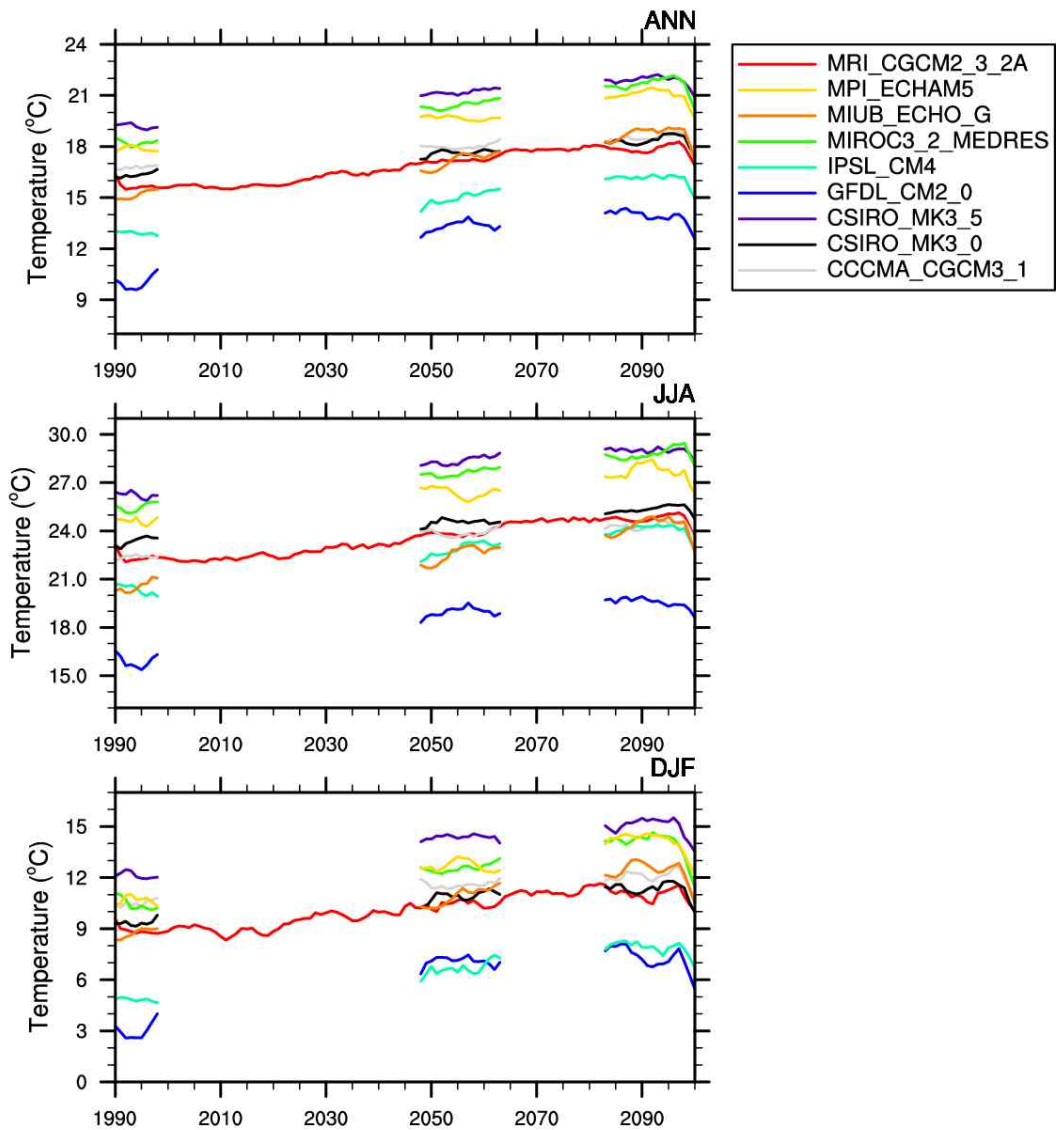
<그림 II-3-69> 최고·최저기온의 월별 증가량

□ IPCC 모형 시나리오 분석

- 부산지역 미래 기후변화 분석을 위해 IPCC 모형 결과 중 일 자료인 평균 강수량과 평균기온을 월 평균하여 사용함

▷ 평균기온

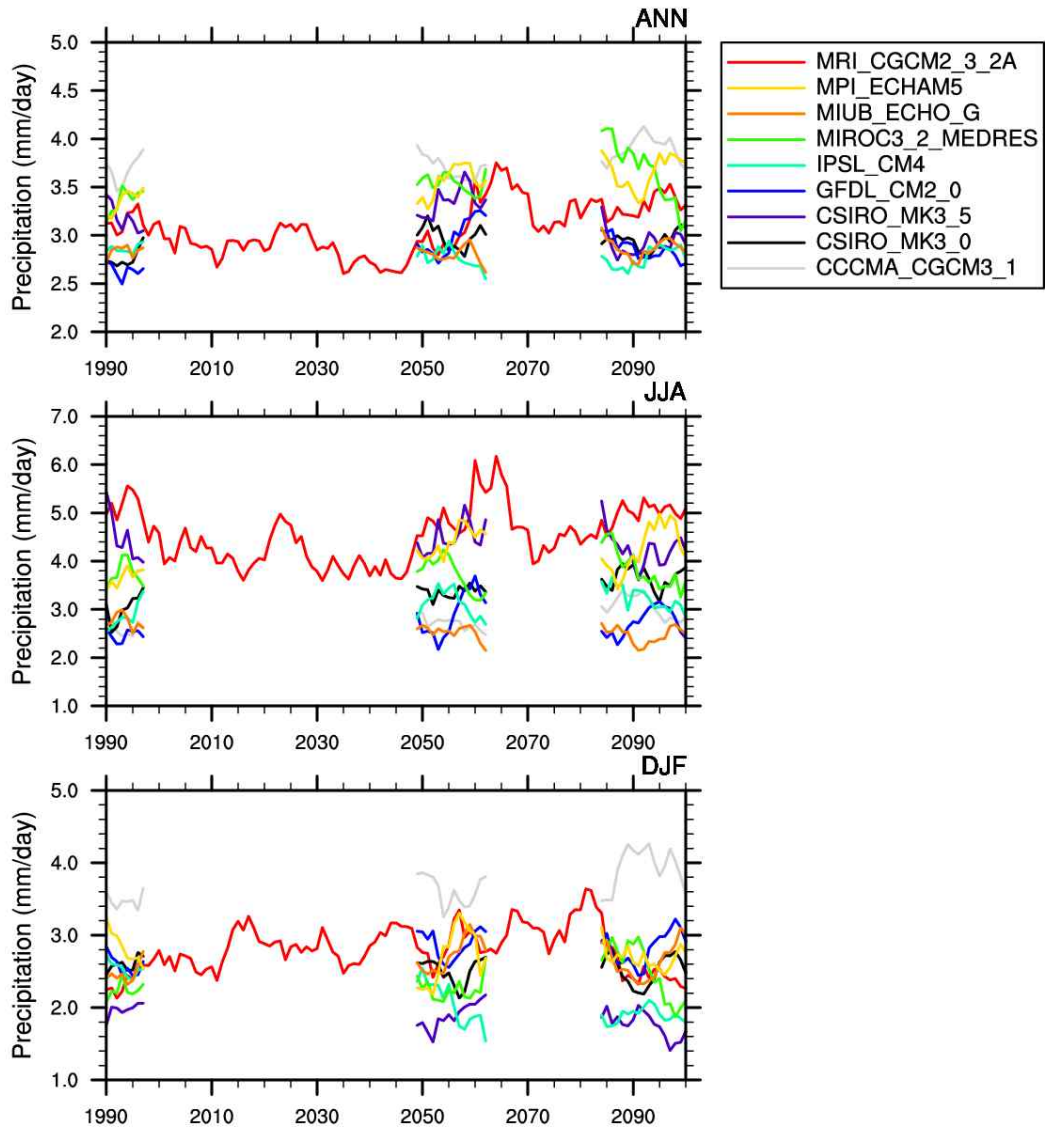
- 9개 모형의 부산지역 평균기온을 5년 이동 평균하여 시계열로 나타내면, 모든 모형에서 부산지역의 평균기온이 증가하는 것을 잘 모사하고 있음



<그림 II-3-70> 평균기온의 경년 변화

▷ 평균 강수량

- 9개 모델의 부산지역 평균 강수량을 7년 이동 평균하여 시계열로 나타내면, 강수량은 경년 변동성이 크며 뚜렷한 증가경향을 보이지는 않음



<그림 II-3-71> 평균 강수량의 경년 변화

▷ 평균온도와 평균 강수량의 기간별 모형결과 값

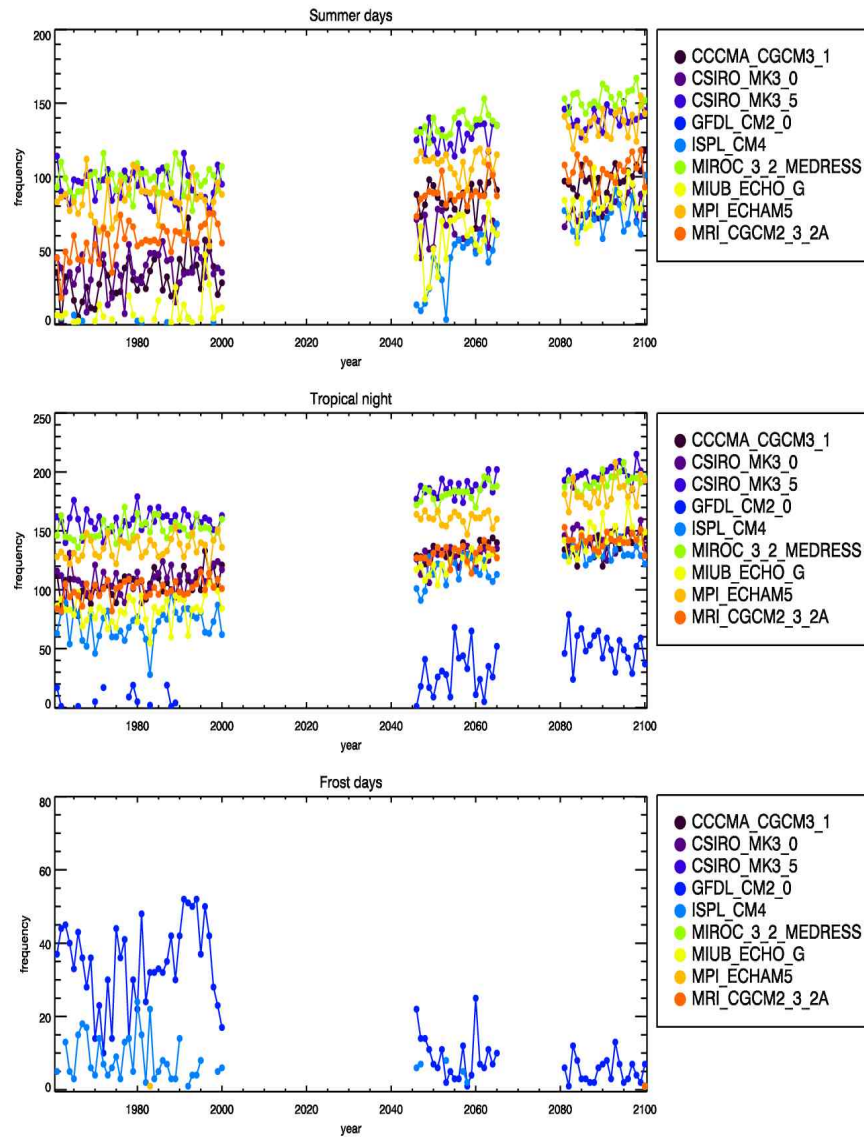
- 자료가 연속적으로 존재하는 MRI-CGCM2.3.2a 모형의 평균온도, 평균 강수량 값을 현재·미래 기후에 대하여 나타내면, 평균온도는 현재 기후의 연평균과 여름철, 겨울철 전체에서 평균적으로 약 2℃ 증가함
  - 단기 미래 기후에서는 연평균 강수량과 여름철 평균 강수량이 현재 기후의 강수량보다 감소하는데, 이는 겨울철 또는 다른 계절의 강수량이 증가하는 것으로 사료됨
  - 중·장기 미래 기후에서는 현재 기후의 평균 강수량보다 증가함
  - 평균 강수량은 현재 기후에 비해 중·장기 미래 기후에서 약간 증가하지만 증가의 폭이 크지 않음

<표 II-3-17> 현재·미래 기후에서 평균온도와 평균 강수량의 기간별 모형결과 값

구분	기간	현재 기후 (1990~2007)	미래 기후					
			단기 (2010~2014)		중기 (2046~2065)		장기 (2081~2100)	
평균온도 (℃)	연평균	15.7	15.6	▼0.1	17.2	▲1.5	17.8	▲2.1
	여름	22.3	22.3	0.0	23.9	▲1.6	24.7	▲2.4
	겨울	9.0	8.6	▼0.4	10.5	▲1.5	11.0	▲2.0
평균 강수량 (mm/day)	연평균	3.0	2.8	▼0.2	3.1	▲0.1	3.3	▲0.1
	여름	4.7	4.0	▼0.7	4.9	▲0.2	4.9	▲0.2
	겨울	2.5	2.6	▲0.1	2.9	▲0.4	2.7	▲0.2

□ IPCC 모형과 JMA/MRI 20-km 모형을 이용한 각종 지수 분석

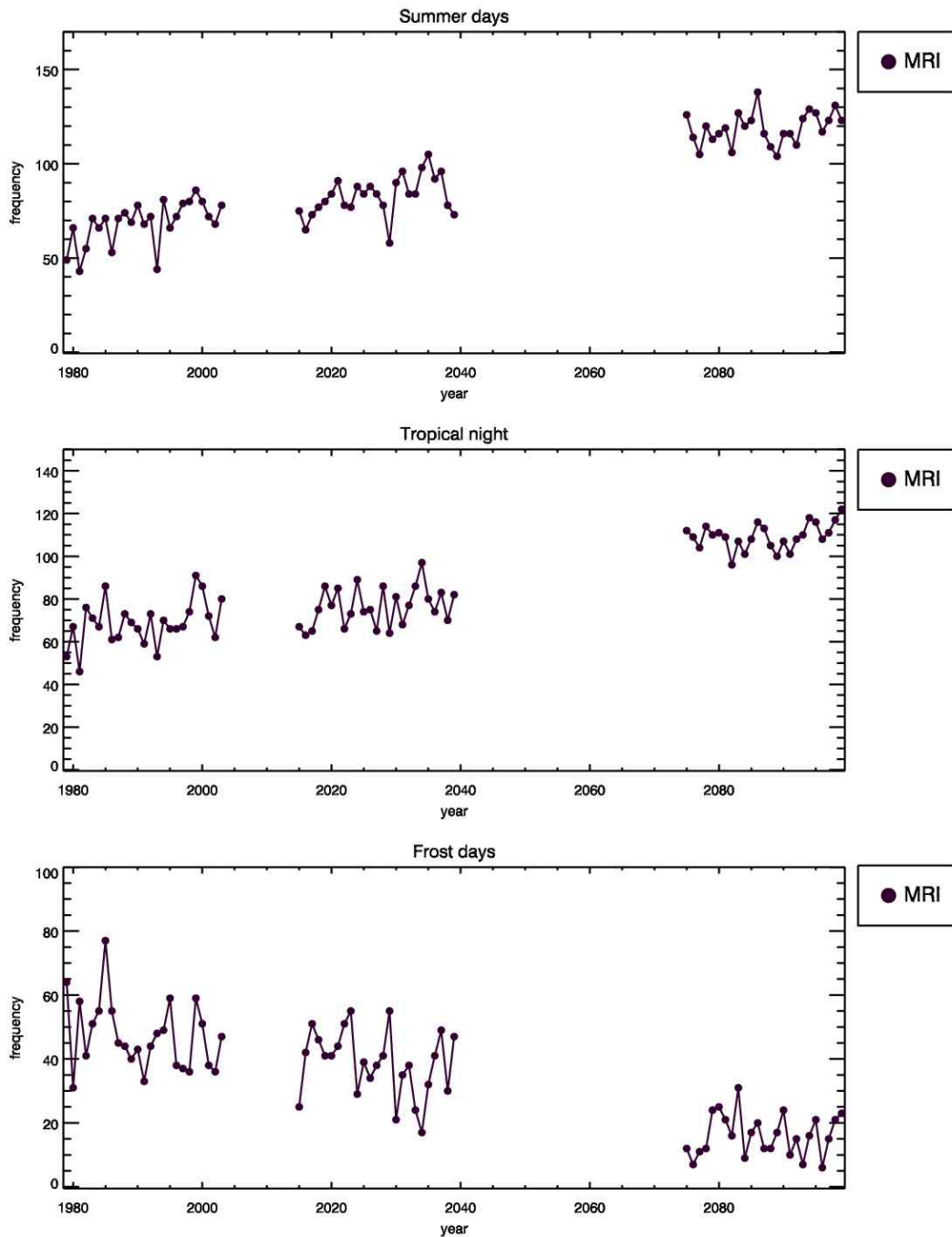
- 모든 IPCC 모형에서 Summer days와 Tropical night가 증가하는 경향을 보임
- 9개의 모형 중에서 두 모형을 제외한 나머지 모형들은 Frost days를 거의 모사하지 못하고 있으며 GFDL\_CM2.0 모형만이 감소하는 경향을 모사함



주) Summer days : 1년 중 daily maximum temperature가 25도 이상인 날  
 Tropical night : 1년 중 daily minimum temperature가 20도 이상인 날  
 Frost days : 1년 중 daily minimum temperature가 0도씨 이하인 날

<그림 II-3-72> IPCC 모형으로부터 산출된 Summer days, Tropical night, Frost days 지수의 경년 변화

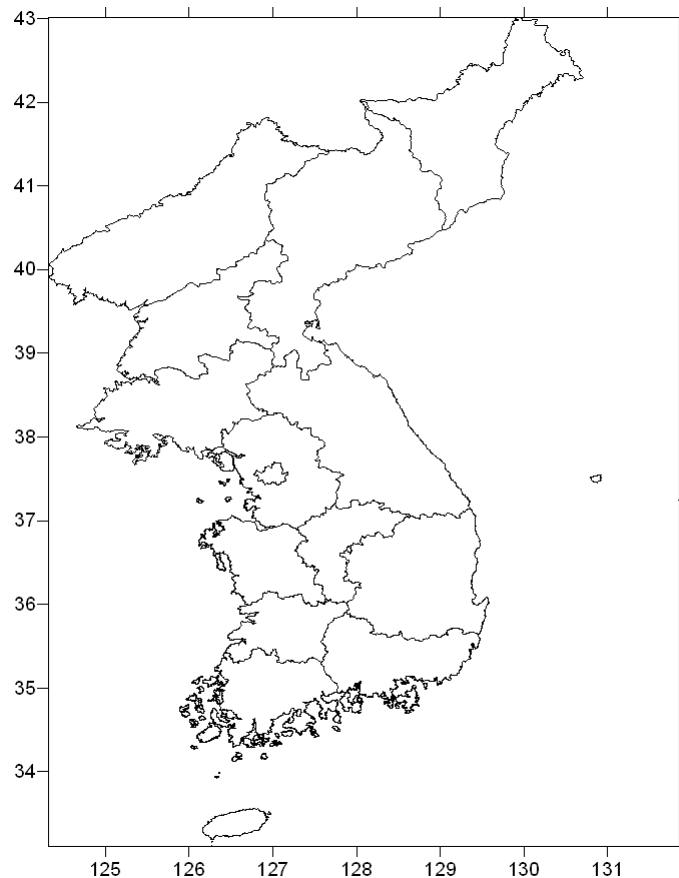
- MRI 모형에서 Summer days와 Tropical night는 증가하는 경향을 보이지만 Frost days는 감소하는 경향을 보임
  - 전체적으로 온도가 증가하는 것을 나타냄



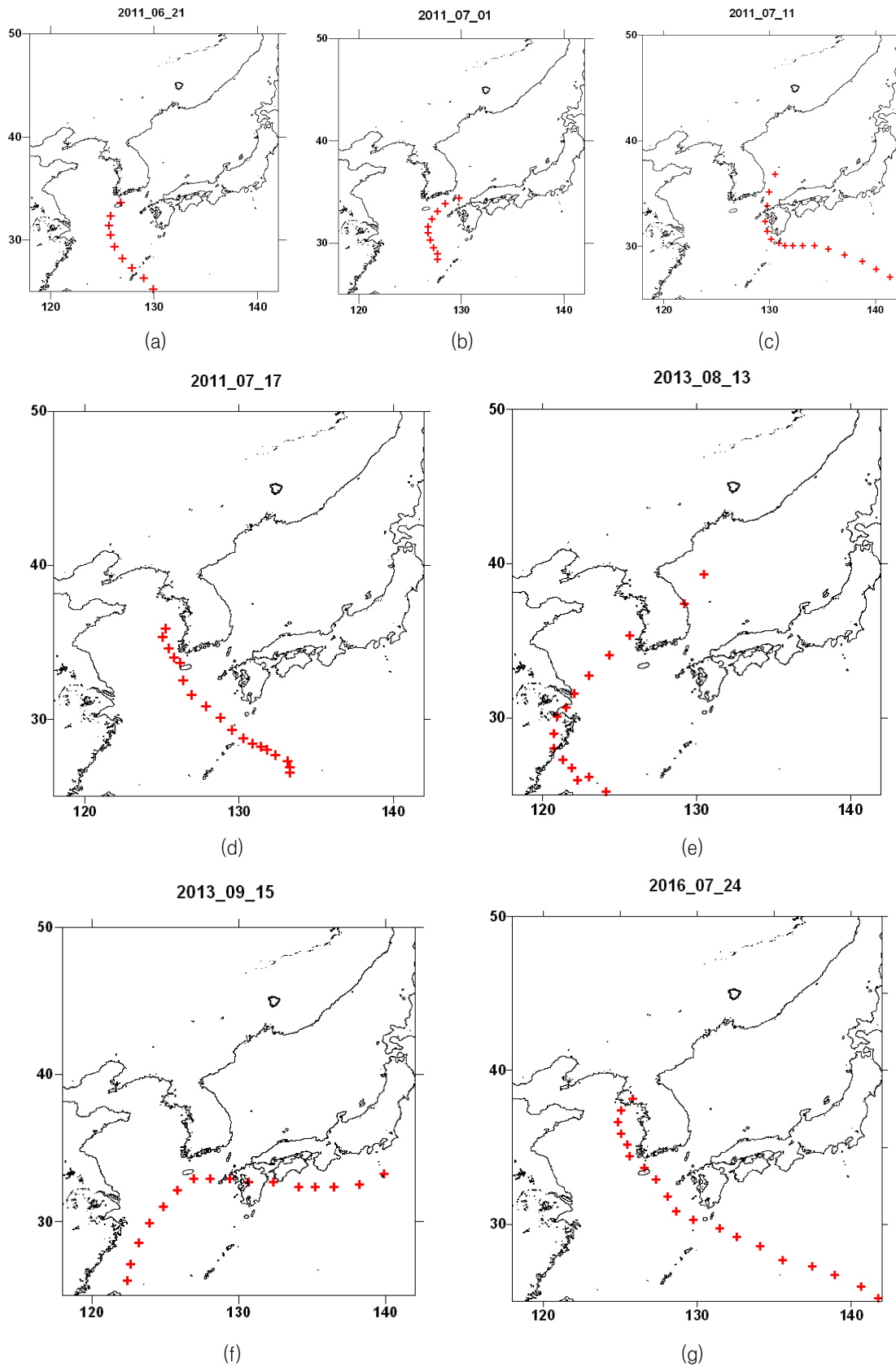
#### (4) 미래 태풍상륙에 의해 발생할 수 있는 재해 예측 및 평가

##### ① 미래 10년(2008~2017)동안 MRI 20-km 태풍 발생 예측

- 미래 10년(2008~2017)동안 발생할 것으로 예측된 태풍의 수는 총 522개이며, 한반도 영역인 북위 33.1°~43°N, 동경 124.3°~131.8°E를 통과하는 태풍은 2011년에 4개, 2013년에 2개, 2014년에 1개, 2016년에 1개로 총 7개로 예측됨
- 7개의 태풍은 한반도의 서해안, 남해안, 한반도 내륙 통과 등 다양한 경로를 보이며 그 중에서 서 부산지역에 크게 영향을 미칠 것으로 예상되는 태풍으로 3개(b, c, e)를 선정함
  - (b) : 2011년 7월 1일 00시에 발생하여 7월 3일 6시에 부산지역에 가장 근접(태풍 중심 최저기압 994.33hPa, 지상 최대풍속 25.96m/s)
  - (c) : 2011년 7월 11일 00시에 발생하여 7월 16일 6시에 부산지역에 가장 근접(태풍 중심 최저기압 997.83hPa, 지상 최대풍속 29.11m/s)
  - (e) : 2013년 8월 13일 18시에 발생하여 8월 18일 18시에 부산지역에 가장 근접(태풍 중심 최저기압 992.14hPa, 지상 최대풍속 31.68m/s)



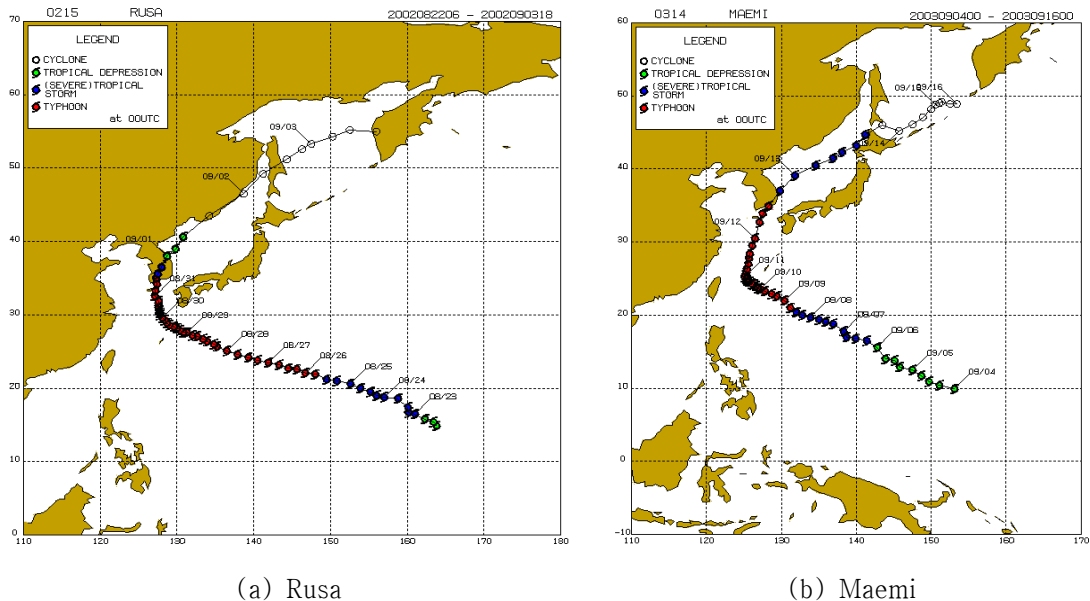
<그림 II-3-74> 한반도 영역



<그림 II-3-75> 한반도 내습 7개(a~g) 태풍의 예상 이동 경로

## ② 태풍에 의한 지상의 강풍이 건물에 미치는 영향

- 최근 가장 피해액이 컸으며 3가지 태풍 예측 사례와 진행 경로가 비슷한 태풍인 2002년 Rusa와 2003년 Maemi를 대상으로 부산지역에 가장 근접한 시간대에 태풍의 최대풍속과 부산지역에서 실제 관측된 AWS지점의 최대순간풍속을 비교하면, 태풍의 최대풍속과 부산지역에서 관측된 AWS지점의 최대순간풍속의 최대값의 차이가 풍속 2~3m/s로 나타나는데 이 만큼의 풍속 차이는 결과적으로 피해액을 산정하는데 있어 큰 영향을 미치지 않을 것으로 판단됨
- 현재 MRI 태풍 예측자료에서 제공되는 태풍의 최대풍속을 같은 시간대의 부산지역에서의 최대풍속이라 가정하고 태풍의 최대풍속 자료를 이용하여 3-second gust를 산정함



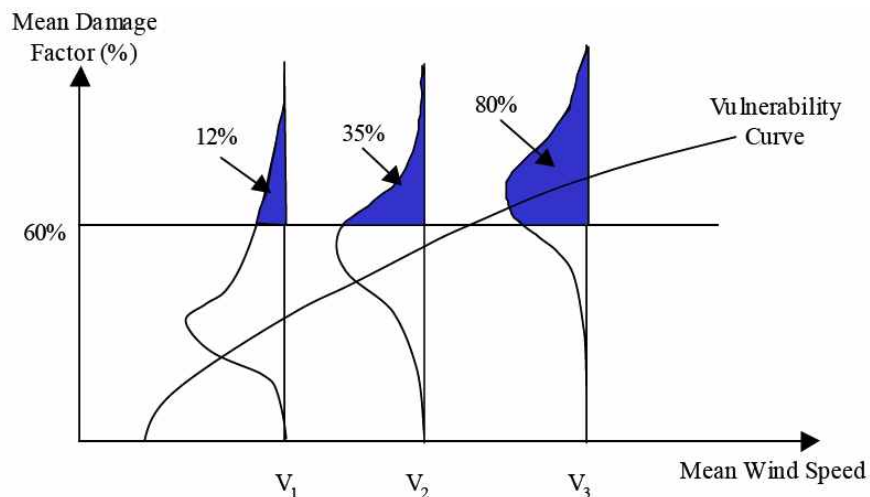
<그림 II-3-76> 2002년 태풍 Rusa와 2003년 태풍 Maemi의 진행 경로

<표 II-3-18> 태풍 Rusa와 태풍 Maemi 내습시 태풍의 최대풍속과 실제 부산 AWS에서 관측된 최대순간풍속

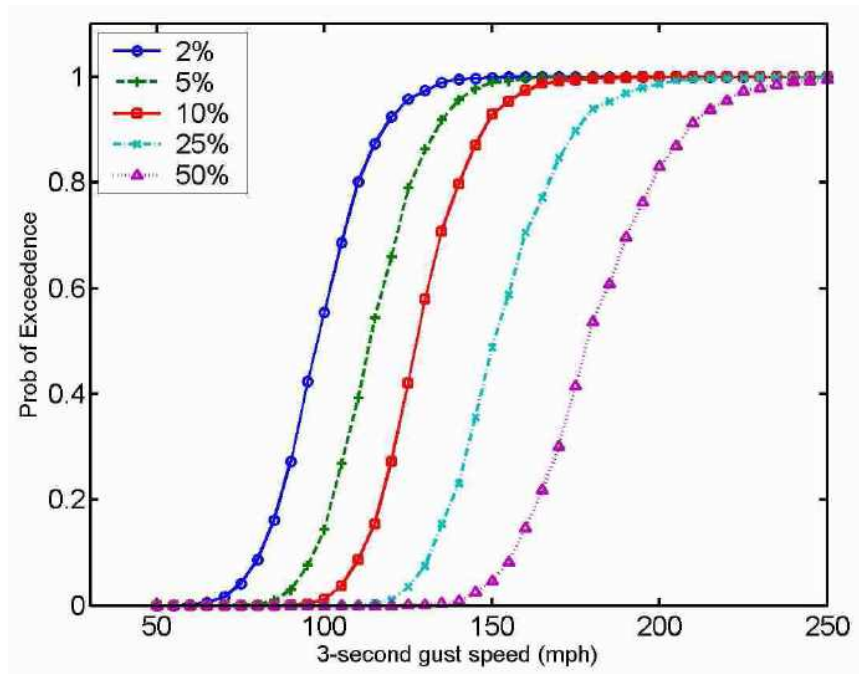
태풍	UTC	knot	KST	최대순간풍속(m/s)			
				수영 (950)	해운대 (937)	금정구 (939)	북구 (941)
Rusa	2002083112	50 (27.0m/s)	2002083121	26.4	24.4	25.5	30.7
Maemi	2003091212	75 (40.5m/s)	2003091221	38.5	27.5	29.6	34.1

### ③ 강풍에 의한 건물 요소별 피해 확률

- 태풍에서 발생한 강풍의 건물에 대한 영향 평가는 건물의 5가지 요소에 대하여 풍하중과 피해확률로 산정할 수 있으나 모든 건물을 대상으로 할 수 없으므로 국내 주택관련 통계자료(통계청 주택총조사, 2005), 선행연구 및 문헌조사를 이용하여 한반도 대표 주택의 기본 유형을 단층 단독주택, 평균 면적 62.81~95.56㎡(19~29평), 1가구 거주, 방 3개, 부엌 1개, 화장실 1개, 건물 높이 2.6m, 평지붕, 변장비 1.5(면적 85㎡을 기준으로 가로 11,300mm, 세로 7,350mm)로 설정
- 강풍에 의한 주택의 피해를 추정하기 위하여 취약성 곡선(Fragility Curve) 개념을 사용함(<그림 II-3-77> 참조)
  - 여러 풍속에서 특정 유형의 건축물이 입을 평균 피해 분포를 나타낸 것이 vulnerability curve이며, 이 값을 이용하여 확률통계적인 값을 도출하는 것이 fragility curve임
- fragility curve를 만들기 위해서는 특정 풍속에 따라 주택의 주요 구성요소에 대한 피해수준을 나타내는 값이 필요하며, <그림 II-3-77>은 평균 피해율이 60% 이상인 경우의 자료를 이용하여 이 건물이 특정 풍속대에서 60% 이상 피해를 입을 확률이 얼마나 되는지를 나타낸 분포도임
  - fragility curve에서는 주택의 주요 구성요소에 대한 피해수준을 4단계(0=No damage, 1=Light(<25%), 2=Moderate(25~50%), 3=Heavy(>50%))로 구분함
  - 예를 들어, <그림 II-3-78>은 특정 건물의 Roof Cover에 대한 풍속의 변화에 따라 Roof Cover가 각각 2%, 5%, 10%, 25%, 50% 피해를 입을 확률을 0~1로 Y축에 나타낸 것임



<그림 II-3-77> vulnerability curve를 이용한 fragility curve의 원리



<그림 II-3-78> Roof Cover에 대한 fragility curve 예

- 강풍이 주택의 주요 구성요소에 미치는 피해 단계별 확률 값은 풍속에 따라 다르며 그 예는 <표 II-3-19>와 같음

<표 II-3-19> 3-second gust에 대한 건물 요소 · 피해 등급별 피해 확률 산정 예

3-second gust (mph)	Roof Cover			Roof Sheathing		
	DS1 (0~25%)	DS2 (25~50%)	DS3 (50~100%)	DS1 (0~25%)	DS2 (25~50%)	DS3 (50~100%)
30	0.23523	0	0	0.10200	0	0
35	0.27574	0	0	0.14778	0	0
40	0.33153	0	0	0.19617	0	0
45	0.3458	0	0	0.24545	0	0
80	0.45979	0	0	0.43452	0	0
85	0.46966	0.00005	0	0.90602	0	0
95	0.47621	0.00376	0	0.4665	0	0
100	0.46856	0.01376	0.00001	0.94554	0.00024	0
105	0.45261	0.03299	0.00013	0.47451	0.00173	0
115	0.38344	0.10012	0.00589	0.89047	0.02644	0.00001

④ 강풍에 의한 부산지역 피해액 추정

- 3개 태풍에 의한 부산지역 피해액을 피해 확률의 복구비용 비율, 부산지역 대표 주택수 (41,676호), 대표 주택가격(1억원)으로 가정하면, 2011년 7월 1일 태풍은 440,304,022,680원, 2011년 7월 11일 태풍은 512,746,079,400원, 2013년 8월 13일 태풍은 662,395,426,680원으로 추정됨

<표 II-3-20> 3-second gust에 대한 건물 요소·피해 등급별 피해 확률 및 피해액(2011.7.1)

Components	3-second gust(m/s)	Damage State			Ratio	Mean Damage
		DS1 (0~25%)	DS2 (25~50%)	DS3 (50~100%)		
Roof Cover	26.64	0.41574	0	0	0.07	0.029102
Roof Sheathing	26.64	0.35723	0	0	0.05	0.017862
Wall	26.64	0.22958	0	0	0.22	0.050508
Window	26.64	0.20446	0	0	0.04	0.008174

<표 II-3-21> 3-second gust에 대한 건물 요소·피해 등급별 피해 확률 및 피해액(2011.7.11)

Components	3-second gust(m/s)	Damage State			Ratio	Mean Damage
		DS1 (0~25%)	DS2 (25~50%)	DS3 (50~100%)		
Roof Cover	29.76	0.42865	0	0	0.07	0.0300006
Roof Sheathing	29.76	0.38024	0	0	0.05	0.019012
Wall	29.76	0.28726	0	0	0.22	0.063197
Window	29.76	0.27042	0	0	0.04	0.010816

<표 II-3-22> 3-second gust에 대한 건물 요소·피해 등급별 피해 확률 및 피해액(2013.8.13)

Components	3-second gust(m/s)	Damage State			Ratio	Mean Damage
		DS1 (0~25%)	DS2 (25~50%)	DS3 (50~100%)		
Roof Cover	32.31	0.4421	0	0	0.07	0.030947
Roof Sheathing	32.31	0.82307	0	0	0.05	0.041154
Wall	32.31	0.3357	0	0	0.22	0.073854
Window	32.31	0.32462	0	0	0.04	0.012984

## 4. 기후변화에 따른 부산광역시 대응방안

### 1) 기후변화에 의한 재해 대응방안

- 미래 기후 예측 자료에 따르면 월별 최대풍속의 경우 전체적으로 조금씩 감소하는 경향을 보임
  - 태풍, 폭풍 등 바람이 강하게 발생하는 특정 재해 현상 발생 시에 피해를 입히는 주요 요소는 순간 최대풍속이며 예측 자료에서 최대풍속이 증가하지 않는다고 해서 극한풍속이 발생할 가능성이 감소하는 것은 아니므로 미래의 재해 규모가 더 강화된다는 가정 아래 재해 대응방안을 수립해야 함
- 최고기온과 최저기온은 2099년까지 증가하는 경향을 보이며 기온 증가량은 약 4℃로 예측되어 여름철 폭염일의 발생이 빈번해질 것으로 예상되며 일 사망자수도 증가할 것으로 예측됨
  - 여름철 폭염에 대한 대책이 절실하며, 특히 고온에 취약한 노약자들이 고온에 노출되지 않도록 보다 직접적인 대책을 마련해야 함
  - 노약자 등 고온취약계층이 여름철 낮 시간에 장시간 노출되지 않도록 냉방이 잘 되는 장소(예를 들어, 은행, 주민자치센터 등)에서 고온을 피할 수 있도록 협력체제를 구축해야 함
- 부산광역시는 폭염도 중요한 재해 원인으로 인식하고 주민들에 대한 재해관련 행동요령에 폭염에 의한 건강상의 심각성을 밝히고 이에 대한 대책을 마련해야 함
  - 특히 농촌 및 노약자 등 폭염에 취약한 지역 및 대상들에 대하여 예방하고 대응할 수 있는 방안을 자세히 기술한 자료를 제작하여 배포함
- 2099년까지 전체적으로 최대 강수량과 총 강수량이 증가하는 경향을 보이며, 2월, 5월, 11월은 특히 증가폭이 큼
  - 여름철 방재기간이 5월 25일부터 시작되나, 현재 5월에도 호우 등의 발생이 빈번하며 미래 기후 예측 결과에서도 5월의 강수량이 다른 월에 비하여 크게 증가하는 경향을 보이므로 방재기간을 조정하여 5월 이전에 강수에 대한 정비를 마쳐야 함
  - 2월에는 눈에 의한 강수량 증가가 발생할 수도 있으므로 겨울철 눈에 대한 방재시설이 약한 부산지역의 강설에 대한 방재대책을 강화함
- 가상의 슈퍼태풍이 태풍 Maemi와 유사한 진행경로를 통해서 한국 남해 동부 연안역에 내습해 온다고 가정한 연구에 따르면, 부산·경남 연안역에서 사상 유례가 없는 막대한 피해를 입을 것으로 예상됨(허동수 외, 2008)
  - 특히 부산 서부 연안역의 가덕도 천성항, 녹산공단 전면, 부산 신항, 괴정천이 엄청난 높이의 폭풍해일로 인하여 막대한 경제적 손실 및 인명피해가 발생할 것으로 예상되므로 태풍에 의한 연안지역의 피해를 저감하기 위하여 토목학적으로 강화된 방재 시설의 설치가 필요하며, 해당 지역에는 해일 발생 시 사용 가능한 물품과 피난처를 마련해야 함

- 지역별로 구분하여 취약한 재난유형 분류하고 각 유형별 및 취약성에 적합한 방재대책 수립이 필요함
- 효율적이고 신속한 재해 대처 능력과 합리적인 재해 정책 수립을 위하여 과거 발생한 재해에 대한 발생원인, 기상, 지역, 피해원인, 대상, 피해 대상물의 지리적 특징, 복구, 인명피해, 재산피해 등의 재해 Database 구축이 필요함
- 부산의 자연재해 원인별 재해 이력과 취약성을 반영하여 예방활동 및 정책 수립에 이용 가능한 재해예측모형의 구축이 필요함
- 기후변화에 따른 자연재해 원인별 안전 및 위기관리 프로토콜(Protocol)을 개발해야 함
  - 재해규모를 평가하고 재해등급을 구분하여 각 등급별 안전 및 위험 관리체계를 구축함으로써 예방, 대비, 대응, 복구의 재해관리 4단계에 따른 효율적인 재난관리가 가능할 것으로 판단됨
- 인명피해를 최소화하기 위하여 부산광역시와 주민들의 원활한 의사소통 방안을 마련하고, 효율적인 재해 안전교육 및 훈련이 주기적이면서 지속적으로 실시해야 함
  - 연령과 거주지, 직업 등 주민의 다양한 특성을 고려한 맞춤형 안전교육 커리큘럼의 확립이 필요함
- 재해 피해 시설물에 대하여 단기간의 복구에 급급하지 않고 피해 원인과 방재를 위한 정확한 분석 기준 확립, 집중적인 복구를 통하여 재해 발생 시 매번 반복되는 재해 피해를 줄이며 복구비용도 저감해야 함
- 재해의 위험으로부터 도로 정비, 배수로 확보 등의 하드웨어적인 대책과 함께 사고지휘체계, 유관기관과의 협조체계, 교육, 훈련 등의 소프트웨어적인 대책을 마련하고 원활한 협력 체계 구축을 통하여 취약성과 재해 위험을 줄여야 함
- 태풍이나 호우 등 규모가 큰 재해가 발생하지 않아 피해가 발생하지 않더라도 추후에 더 규모가 큰 재해가 발생할 수 있음을 유념하고 매년 재해 대책에 소홀해서는 안 됨

## 2) 기후변화에 대한 감시 및 예측능력 강화방안

- 한국에 주로 영향을 미치고 있는 태풍, 호우, 폭풍 등과 같은 자연재해 발생 시, 기상학적인 특징을 파악하고 이를 분석하는 연구에 도움이 되기 위하여 부산지역을 대상으로 한 실시간 기상 상황 모니터링 체계를 구축하고 이를 통해 바람과 강수의 특성 변화 관측하고 자료를 축적해야 함

- 강수 패턴 등 대규모 자연재해를 감시하고 대처하기 위해서는 고층 대기를 관측해야 함
- 여름철 폭염 예·경보를 위하여 도심 곳곳에 폭염이 발생하였을 때 폭염에 관한 정보를 시민들이 빠르게 접할 수 있도록 부산광역시 지역별 기온변화의 모니터링이 필요함
- 기후변화에 따른 대기오염물질의 발생 및 이동도 시민의 건강에 중요한 요소이므로 대기오염 측정망을 확충하여 예·경보 시스템을 운영·강화해야 함

### 3) 기상·기후 산업의 육성 방안

- 신재생에너지 등 기후변화 관련 산업의 급성장으로 친환경 에너지와 관련된 인력을 양성하고 기상과 기후를 포함한 관련 산업이 육성될 수 있도록 부산광역시의 적극적인 지원이 필요함
- 기후변화에 따른 기상정보가 경제성장 및 활동에 미치는 영향에 대한 산업부분별 기초연구가 필요함
- 신재생에너지 등 친환경에너지 기술개발을 위하여 전략적으로 R&D 역량을 집중해야 함
  - 부산광역시의 경우 해양 자원 등의 지리적 특성을 이용한 다양한 에너지 연구가 필요
- 기상·기후변화에 따라 기상정보가 활용되는 산업, 농업 및 전반적인 경제활동 부분이 증가하고 생태계 전반에 있어 뚜렷한 변화가 진행되고 있으므로, 특정 산업을 대상으로 기상정보를 컨설팅하는 사업자 육성이 필요
- 기상서비스에 대한 시장규모가 2007년 290억원에서 2012년 1,000억원으로 급성장할 것으로 예상되므로 기상서비스의 산업화는 필수임
  - 특정산업 또는 부산지역에 특화된 기상산업을 육성하고 기상 보험, 채권 및 날씨파생상품을 개발함
  - 부산지역의 경우 해상기상에 대한 날씨 상품을 특화할 수 있으며, 선박에 대한 보험을 개발함
  - 기상과 관련된 산업체에 대하여 기상·기후 정보를 적극 활용하도록 권고하는 것이 필요함

### Ⅲ. 기후변화대응 사례 및 계획 분석



## III. 기후변화대응 사례 및 계획 분석

### 1. 국외의 기후변화대응

#### 1) 기후변화협약의 국제 동향

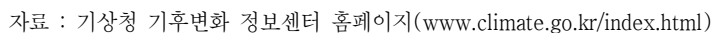
- 지구온난화에 대한 과학적 자료의 확보로 범지구 차원의 노력이 필요하다는 인식이 확산되면서 UN 주관으로 1992년 브라질 리우데자네이루에서 열린 환경회의에서 유엔기후변화협약이 채택되어 1994년 3월에 발효됨
- 1990년 제1차 보고서를 통해 인간 활동으로 인해 대기 중의 온실가스 농도가 증가하고 있으며 이로 인해 지구 온난화가 야기된다는 주장이 제기되었으며 한국도 1993년 12월에 IPCC에 가입하게 됨
- 기후변화협약은 유엔기후변화협약(UNFCCC)을 중심으로 기후변화에 관한 당사국의 협의체, 세계 기상기구 등이 참여하고 있음
- 국제기구에서 기후변화에 관한 과학 분야, 사회경제 분야, 온실가스 분야, 배출권 관련 분야, 지구 기상 감시 등 관측 분야로 크게 구분하여 문제를 논의하고 있음
  - 1997년 12월 제3차 당사국 총회(COP3)를 통해 교토메커니즘을 채택하게 됨

<표 III-1-1> 기후변화협약의 주요 일지

1992년	리우 지구정상회의에서 체결된 유엔기후변화협약(UNFCCC) 채택 자발적 온실가스 배출 감축 촉구
1997년	UNFCCC 참가국들 교토의정서 서명, 선진국 온실가스 2012년까지 1990년 대비 5.2% 감축 합의
2005년 2월 16일	교토의정서 발효
2007년 9월	UNFCCC 회의, 선진국 2020년까지 온실가스를 1990년과 비교해 25~40% 줄여야 한다는 원칙에 합의

<표 III-1-2> 교토메커니즘의 개요

구분	주요 내용
공동이행제도 (Joint Implementation)	선진국 간에 온실가스 감축 사업을 공동으로 수행하는 것을 인정하는 제도
청정개발체제 (Clean Development Mechanism)	선진국이 개발도상국에서 온실가스 감축 사업을 수행하여 달성한 실적의 일부를 선진국의 감축량으로 인정하거나 혹은 개발도상국 독자적으로 달성한 감축수행실적을 선진국이 구매하는 것을 허용하는 제도
배출권 거래제도 (Emission Trading)	온실가스 감축의무국가가 의무감축량을 초과하여 달성하였을 경우 이 초과분을 의무를 달성하지 못한 다른 부속서 국가와 거래할 수 있도록 허용하는 제도



<그림 III-1-1> 유엔기후변화협약의 조직 및 활동에 관한 세부사항

<표 III-1-3> 당사국 총회 주요 결정사항

구분	개최시기	장소 (국가명, 도시명)	주요 결과
1차	1995.3.28~4.7	독일, 베를린	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000년 이후의 온실가스 감축을 위한 협상그룹(Ad hoc Group on Berlin Mandate)을 설치하고 논의결과를 제3차 당사국 총회에 보고하도록 하는 베를린 위임(Berlin Mandate) 사항을 결정</li> <li>협약의 부속기구 설치 및 운영 합의, 선진국의 기술 이전 촉구</li> </ul>
2차	1996.7.8~7.19	스위스, 제네바	<ul style="list-style-type: none"> <li>IPCC의 2차 평가보고서 중 “인간의 활동이 지구의 기후에 명백한 영향을 미치고 있다”는 주장을 과학적 사실로 공식 인정</li> <li>미국과 EU는 감축 목표에 대해 법적 구속력을 부여하기로 합의</li> </ul>
3차	1997.12.1~12.12	일본, 교토	<ul style="list-style-type: none"> <li>교토의정서(Kyoto Protocol) 채택</li> <li>배출권 거래제도, 청정개발체제, 공동이행제도 등 교토메카니즘 도입</li> </ul>
4차	1998.11.2~11.13	아르헨티나, 부에노스아이레스	<ul style="list-style-type: none"> <li>교토의정서의 세부이행절차 마련을 위한 행동계획(Buenos Aires Plan of Action)을 수립</li> <li>아르헨티나와 카자흐스탄이 비부속서 국가로서 처음으로 온실가스 감축 의무부담 의사 표명</li> </ul>
5차	1999.10.25~11.5	독일, 본	<ul style="list-style-type: none"> <li>개도국의 감축 의무부담 문제 부각</li> </ul>
6차	2000.11.13~11.25	네덜란드, 헤이그	<ul style="list-style-type: none"> <li>2002년 교토의정서 발효를 위하여 상세 운영규정을 확정할 예정이었으나 미국, 일본, 호주 등 Umbrella 그룹과 EU간의 입장 차이로 협상 결렬</li> </ul>
6차 속개	2001.7.16~7.27	독일, 본	<ul style="list-style-type: none"> <li>교토이행체제의 이행골격 합의</li> </ul>
7차	2001.10.29~11.10	모로코, 마라케시	<ul style="list-style-type: none"> <li>청정개발체제 등 교토메카니즘 관련 사업을 추진하기 위한 기반을 마련</li> <li>교토의정서 이행 체제인 마라케쉬 합의문(Marrakesh Accords) 채택</li> </ul>
8차	2002.10.23~11.1	인도, 뉴델리	<ul style="list-style-type: none"> <li>당사국들에게 기후변화에의 적응(Adaptation), 지속가능발전 및 온실가스 감축노력 촉구 등을 담은 뉴델리 각료 선언(The Delhi Ministerial Declaration)을 채택</li> </ul>
9차	2003.12.1~12	이탈리아, 밀라노	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술이전 등 기후변화협약의 이행, 조림 및 재조림의 CDM 포함을 위한 정의, 방식문제 등 교토의정서 발효를 전제로 한 이행체제 보완에 대한 논의 진행</li> <li>개도국에 대한 기술·재정 지원</li> </ul>
10차	2004.12.6~17	아르헨티나, 부에노스아이레스	<ul style="list-style-type: none"> <li>과학기술자문부속기구(SBSTA)가 기후변화의 영향, 취약성 평가, 적응수단 등에 관한 5개년 활동계획을 수립하였으며 1차 공약기간(2008~2012) 이후의 의무부담에 대한 비공식적 논의가 시작</li> </ul>
11차	2005.11.28~12.9	캐나다, 몬트리올	<ul style="list-style-type: none"> <li>2005년 2월 발표한 교토의정서 이행절차보고 방안을 담은 19개의 마라케쉬 결정문을 제1차 교토의정서 당사국총회에서 승인</li> <li>교토의정서 체제 공식 출범</li> </ul>
12차	2006.11.6~17	케냐, 나이로비	<ul style="list-style-type: none"> <li>선진국들의 2차 공약기간(2013~2017) 온실가스 감축량 설정을 위한 논의 일정에 합의하고 개도국들의 의무감축 참여를 당사국총회를 통해 결정할 수 있음을 논의</li> <li>2012년 이후 기후변화체제 관련 논의</li> </ul>
13차	2007.12.3~14	인도네시아, 발리	<ul style="list-style-type: none"> <li>발리 로드맵 채택 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 추가 감축의무를 논의하기 위한 특별작업반 운영 및 기후변화대응 장기협력 대화협의체 발전방향 논의</li> </ul> </li> </ul>
14차	2008.12.1~12	폴란드, 포즈난	<ul style="list-style-type: none"> <li>활동보고서 2건 보고(GCOS, CEOS)</li> </ul>
15차	2009.12.7~18	덴마크, 코펜하겐	<ul style="list-style-type: none"> <li>코펜하겐 합의문 도출</li> <li>Post-2012 협상시한 1년 연장</li> </ul>

- 한국은 온실가스 감축 목표치, 건물 에너지 효율화, 산림 확대 등 구체적인 행동계획과 목표를 유엔에 등록하고 자발적 실천을 유도하고자 하는 등록부(registry) 방안을 제안하고 있음
  - 이는 능력에 상응한 자발적 서약 및 국내법의 구속적 이행 등을 통한 국제적 검증 방법들을 동원하여 국제적 신뢰를 확보하고 적절한 감축 목표, 법적·제도적 기반을 구축하기 위함

2007.12	2013년 이후	
발리 로드맵	선진국	의무감축할당 IPCC 4차보고서에 준하는 목표
	개발도상국	자발적 감축 UNFCCC와 협상을 통해 목표 설정



2008년 결정



2009년까지 협상 완료

현재	향후
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온실가스 배출량 의무 보고 예정 (2009년 이후)</li> <li>• 배출권 거래제도(2008)</li> <li>• 인센티브 지급방식의 감축 유도(2005)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실가스 감축사업 등록체계(감축실적 정부 보상)</li> </ul> </li> <li>• 직접배출원 중심의 일부 의무 할당(2008)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- RPA, 에너지생산업체를 중심으로 의무 할당</li> </ul> </li> <li>• 온실가스 배출량 표시 의무화 및 탄소 라벨링</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소세·환경세                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실가스 다배출 제품, 건물, 교통수단 등에 탄소세 부과</li> <li>- 탄소기금 조성(감축사업 추진, 감축 기술 연구, 기업 인센티브)</li> </ul> </li> <li>• 의무감축할당                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기업</li> <li>- 지자체·건물·가정사업</li> <li>- 탄소배출권 거래</li> <li>- 탄소배출 제한·허용</li> </ul> </li> </ul>

<그림 III-1-2> 기후변화협약이 한국에 미치는 영향과 대응 방향

## 2) 주요 선행 사례 분석

### (1) 유럽

#### ① EU

- EU는 공동대응을 원칙으로 유럽의회 차원에서 공동정책을 구상하고 있는데 기후변화문제는 1980년대부터 '주요 지구환경문제'로 분류하여 유럽이 주도권을 행사해야 한다는 입장을 밝히고 있음
- 기존의 선진국은 5.2%의 온실가스 삭감을 결정하였으나 대기 중 온실가스를 안정화시키기

위해서는 50~70%수준의 삭감이 필요함을 주장하고 있음

○ EU 위원회의 부문별 온실가스 저감정책들을 살펴보면,

□ 에너지 부문

- 2010년까지 EU 역내의 신재생에너지 비율을 2배(6→12%)로 증가
- 전기부문에 대한 관리 정책은 시장 자유화 기조로 유도
- 열병합발전은 2010년까지 현재의 2배(9→18%)로 증가
- SAVE 프로그램을 통한 에너지 효율 향상 및 이를 위한 전략수단 창출

□ 교통 부문

- 자동차 제조업자와 구체적 목표 합의 : 800~900만 톤의 CO<sub>2</sub>를 줄일 수 있도록 연료 효율이 좋은 차를 개발(교토의정서에 의한 EU 감축 목표의 15%)
- 교통 부문의 CO<sub>2</sub> 발생량을 2012년까지 절반 수준으로 감축할 수 있는 운송 부문의 전략 수립
- 철도의 운송분담률 상승을 위한 레일시장 등의 보조적 수단에 대한 논의

□ 농업 부문

- 유럽 공동농업정책(Common Agriculture Policy, CAP)의 틀 내에서 조림과 에너지 식물에 대한 발전을 포함하는 지속가능한 개발을 정책 목표로 설정
- 메탄가스 감축과 관련하여 가축에 대한 종합적인 대책을 수립하도록 권장

□ 산업 부문

- 에너지효율과 관련된 환경협약 체결 촉진
- 에너지 표준에 대한 협상

② 독일의 하노버

□ 온실가스 감축 목표

- 1992년 하노버시의회는 CO<sub>2</sub> 배출량을 2005년까지 최소한 25% 감축

□ CO<sub>2</sub> 배출량 저감 행동전략 수립

- 하노버시는 환경보호와 지속가능한 미래를 위한 ICLEI의 도시 이산화탄소 배출량 저감 프로젝트에 동참하여 ‘하노버 기후보호전략(Hannover Climate Protection Strategy)’을 마련
- 기후보호전략에는 모든 종류의 온실가스 배출량을 줄이기 위한 조치들이 포함되어 있으며 에너지 공급, 교통체계, 토지이용계획, 주택 개발, 폐기물 관리 등 모든 분야에 대한 전략적 정책과 목표치, 추진방안 등도 마련함

□ 일자리 창출과 CO<sub>2</sub> 감축

- 하노버시는 지역 경제활성화 대책과 에너지 대책을 연계하여 일자리 창출, 사회융합, 지역 투자 증진, 재생가능에너지 기술 확산, CO<sub>2</sub> 감축 등 의미있는 성과를 거둠
- 하노버시의 성과는 지방의제21을 통한 다양한 의견 수렴 및 하의상달식 의사결정, 사회적 마케팅을 통한 이해당사자들의 네트워크 강화, 자체 기금을 마련하여 지속적인 재정투자가 가능하도록 한 것에 기인

□ 지속가능한 일자리창출 프로젝트

- 하노버시는 고용창출과 에너지 효율이 높은 건물 설계, 에너지 효율성에 대한 일반시민 교육 등의 기후보호운동과 연계한 ‘지속가능한 일자리 창출(Jobs Through Sustainability)’ 프로젝트를 추진
- ‘지속가능한 일자리 창출’ 프로젝트의 재원은 대부분 “기후보호기금(proKlima, Pro-Climate Fund)”에서 지원받음
  - 기금은 하노버시와 지역전력회사, 시공사, 5개 하노버 위성도시 등이 협력하여 조성
- 프로젝트가 시작된 후 1998년 160개, 1999년 190개, 2000년 270개의 일자리가 창출되었고, 2001년 이후 CO<sub>2</sub> 배출량이 연간 약 6,000톤 정도 저감

③ 독일의 베를린

□ 온실가스 감축 목표

- 베를린은 온실가스를 2010년까지 1992년 수준의 25% 감축 목표 수립

□ 온실가스 저감계획 개요

- 정부 건물에 태양광 발전시설을 도입하고 연방법을 통해 재생가능에너지 이용을 장려
- 에너지 절감 이행에 필요한 시민들의 인식 전환을 위한 캠페인 실행

□ 정부가 솔선해서 재생가능에너지 이용

- 독일 정부는 모든 재생가능 전기를 매입하도록 하는 법을 제정하여 풍력발전과 태양광 발전의 확대를 진작
- 신축 정부청사는 신축 건물에 적용되는 열 방출량 한계보다 30~40% 낮게 열을 방출해야 하고, 전기 소비는 m<sup>2</sup>당 연간 최대 25~50kWh로 낮추어야 하며 전체 소비 에너지의 15%를 재생가능 에너지원으로 충당해야 함
- 에너지 전환 운동을 통해 정부 청사 건물뿐만 아니라 대단위 주거단지, 대형 건축물, 철도역사에서도 감지할 수 있게 되었음
  - 베를린 북동부 끝자락에 있는 마르찬 구역의 고층 아파트 단지에는 벽을 광전지로 덮어서 단열과 전기 생산을 동시에 꾀함
  - 레터 철도역의 역사에서는 둥근 유리 지붕의 남쪽 면에 면적 3천5백m<sup>2</sup>, 용량 330kW의 대형 발전설비가 유리 대신 설치됨
- 임대주택공사의 22층 신축 본부건물 벽은 모두 유리로 둘러싸고 건물의 형태를 남북으로는 좁고 동서로 길게하여 사무실로 빛이 잘 들어오게 함

□ 베박회사의 환경보호 노력

- 베를린 에너지 회사 베박(Bewag)은 에너지 절약과 환경의 가치를 중요시해 1997~ 1998년에 이미 환경관리체계를 수립하여 시행 및 감시하도록 하고 있음
- 베박은 1997년이래 'Energy 2000' 지원프로그램의 일환으로 재생가능한 에너지원을 사용하도록 개발된 혁신적 에너지 기술을 시장에 확산시키는 것을 지원함
- 베박은 1998년 초부터 세계자연기금(World Wide Fund For Nature, WWF)과 협력하여 베를린시에 '녹색 전기요금제(Green Tariff)'를 제안하여 실행하고 있음

□ 미테(Mitte) 열병합발전소

- 베를린시의 중심부 미테(Mitte)지역에 자리하고 있는 미테 열병합발전소는 열병합발전 원리로 열에너지와 전기에너지를 동시에 생산하며, 에너지효율은 90%에 이름
- 미테발전소의 열에너지 생산 총용량(620MW) 중 240MW는 두 개의 온수 발전, 나머지는 복합사이클 가스터빈을 설치한 열병합발전소에서 전력과 열에너지를 생산함
- 최고기술을 갖춘 미테발전소 운영으로 베를린시는 연간 1백만톤의 CO<sub>2</sub>를 저감

#### ④ 영국의 레스터

##### □ 온실가스 감축 목표

- 레스터시는 CO<sub>2</sub> 배출을 2025년까지 1990년 수준의 50%로 줄이기로 결정

##### □ 기후보호전략의 목표

- 과거 추세와 미래 시나리오 분석을 통하여 레스터시 전체와 시청이 기후변화에 기여하는 정도를 평가
- 레스터시의 기후가 이미 어느 정도 변화하였는지를 확인하고 향후 80년간에 걸친 기후변화를 예측
- 1994년의 레스터 에너지 전략에 포함된 목표치의 성과를 검토하고 재평가
- 레스터시의 온실가스 배출량을 저감할 수 있는 방법과 예측된 기후변화에 대처할 수 있는 방법을 확인
- 온실가스 배출량 저감 목표치를 달성하고 기후변화의 영향에 적응하기 위한 행동계획의 틀을 제공
- 목표치를 향한 성과를 평가할 수 있는 모니터링 체계를 구축

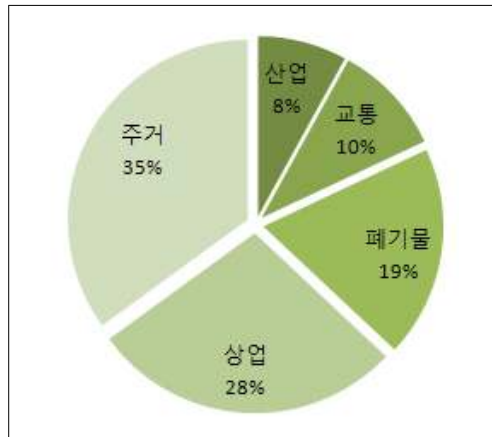
##### □ 기후보호 사업의 주요 내용

- 열병합발전 : 대규모 시설과 소규모 시설들을 연계한 열병합발전 계획을 가지고 있으며 열병합발전이 나무 등 바이오매스를 연료로 사용하는 방안을 검토
- 재생가능에너지 : 시청 건물에 태양열 온수공급기, 태양광 전지를 설치하는 등 태양열 및 태양광 설비를 계속 확충
- 교육훈련 : ‘에너지효율자문센터’와 시 주택국이 공동으로 자문을 하거나 교육훈련 패키지를 제공하고 있으며, ‘레스터 환경 파트너십’이 학교와 공동으로 에너지 교육사업에 참여
- 에너지 관리 : 정확하게 각 가정에서의 전기 사용료를 확인하기 위하여 30분 간격으로 전기, 가스, 물 사용량을 점검할 수 있는 계량기를 각각 설치함
- 도시교통 : 자전거 도로 조성, 16km의 버스전용차로 조성, 스타트렉 실시간 교통정보 시스템 도입, 자전거 주차장 정비 등과 같은 기후보호 관련 교통 분야 대책을 수립
- 시민참여 : 현재 단체 사무실을 개조하여 태양열 온수공급장치와 태양광 발전설비 설치

### ⑤ 덴마크의 코펜하겐

#### □ 온실가스 감축 목표

- 코펜하겐은 쓰레기 관리와 에너지 정책을 통합시킴으로써 2005년까지 1990년 대비 CO<sub>2</sub> 배출량을 30% 감축할 계획



<그림 III-1-3> 코펜하겐의 이산화탄소 배출원 분포

#### □ 전력 생산과 난방의 통합

- 화석연료 발전소에서 발생하는 폐열을 도시 난방 시스템에 이용함으로써 전체 시스템의 효율을 70~90%로 향상
- 코펜하겐은 수년간에 걸쳐 만들어진 광역 난방체계를 더욱 확대시킴으로써 발전소의 열효율을 개선시키고 수입하는 석유 의존도를 줄여 연간 57,000톤에 달하는 CO<sub>2</sub> 감축효과를 기대

#### □ 천연가스로 석탄 대체

- 대부분의 석탄 보일러가 천연가스를 이용할 수 있도록 쉽게 개조 가능
  - 천연가스를 사용하면 연료비용이 절감되므로 발전용 천연가스 이용을 3배로 확대 예정

#### □ 대중 교육과 홍보

- 공무원들이 고객의 에너지 사용을 점검하고 고객의 상황에 맞는 구체적인 에너지 절약 대책을 제공
- 에너지 자문센터를 운영하면서 방문하는 주민에게 가정용품에 대한 정보 획득 방법, 전기와 가스 절약 방법 등을 자문

□ 지역 경제와 환경에 대한 영향

- 에너지 공급 설비와 효율화에 대한 코펜하겐의 투자는 국가 경제 및 규제 정책과 연계되어 관련 기술 연구와 개발, 국내 산업의 성장을 지원하고 있음
- 코펜하겐의 성공은 장기적인 전망과 환경 의식, 에너지 공급과 폐기물 관련 설비에 대한 통제, 중앙정부의 적극적인 지원을 통해 지방정부가 CO<sub>2</sub> 배출 감축 목표를 적극적으로 설정하고 이를 달성할 수 있음을 보여줌

(2) 미국

① 로스엔젤레스

- CO<sub>2</sub> 저감을 위해 에너지 계획, 기후변화대응 프로그램, 에너지 고효율 가로등 교체, 리사이클링 프로그램, 도시 삼림, 나무 식재 프로그램 등을 실행
  - 에너지 프로그램 : 지역 발전소 대상 청정연료 사용 및 재생에너지 사용 촉진
  - 에너지효율 프로그램 : 에너지 소비부하가 적은 시설로 도시시설물을 교체, 가로등을 전기 소모가 적은 것으로 교체
  - 리사이클링 프로그램 : 도시폐기물의 약 60%를 재활용
  - 교통프로그램 : 청정대체연료 및 전기자동차의 보급, 자전거를 이용한 교통순찰, 대중교통 수단의 이용 제고, 첨단기술을 이용한 교통신호제어체계의 개선, 공무원 카풀제의 적극적 참여 유도

② 시애틀

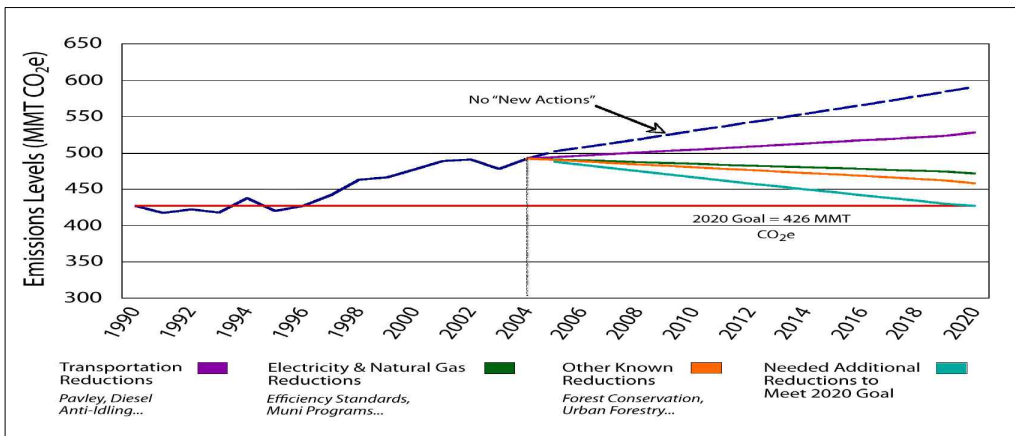
- 2005년 2월, Greg Nickels 시장은 시애틀 지역 사회에서 교토 의정서의 온실가스 삭감 목표를 달성하고 기후보호활동에 도움이 되고자 위원회를 조직
  - 위원회는 스스로 온실가스 배출량을 줄이고, 지역적 목표 달성을 돕기 위하여 시애틀 지역 사업체를 중심으로 한 자발적인 협정 체결을 권고
- 2006년도에는 기후변화대응에 관한 행동계획을 작성하여 자동차 등 수송기관에서 배출되는 온실가스와 가정과 회사에서의 천연가스 소비량을 줄이고자 함

<표 III-1-4> 시애틀시 기후변화 행동계획의 주요 내용

행동순서	행동 내용
1	편리하고 안전하게 믿을 수 있는 대중교통수단을 적극적으로 보급
2	자전거 이용 활성화, 보행 위주로 도로 인프라 개선
3	혼잡비용 징수 등 비용정책을 적극적으로 개발
4	주차비용을 인상하여 자가용 이용 억제
5	자가용 이용을 줄일 수 있는 방안 마련
6	바이오연료 사용 증대

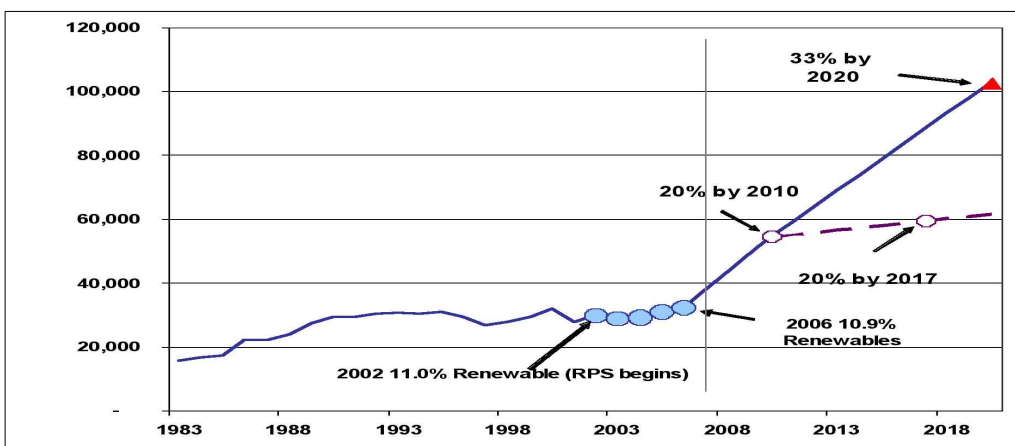
### ③ 캘리포니아

- 온실가스 배출량이 미국 전체에서 2번째로 많은 캘리포니아주는 교토의정서에 대한 소극적인 국가정책과는 달리 온실가스 감축에 보다 적극적으로 대처하고 있음
- 2007년도에 ‘에너지 정책 보고서’를 발표함으로써 온실가스 배출량을 2020년까지 1990년 수준으로 줄인다는 계획을 제시
  - 대기질 개선을 위해 1인당 전력소비량과 온실가스 배출량 저감계획을 수립
  - 화석연료 사용을 억제하고 발전량과 천연가스 사용량도 줄여 나감
  - 2006년도 현재 10.9%인 신재생에너지 보급 비율을 2010년도까지 20%로 높이고 2020년도에는 최고 33%까지 보급할 계획을 수립



자료 : 캘리포니아주, 에너지 정책 보고서, 2007

<그림 III-1-4> 캘리포니아주의 CO<sub>2</sub> 저감 시나리오



주) RPS는 Renewable Portfolio Standards로 신재생에너지 의무할당제도를 의미  
 자료 : 캘리포니아주, 에너지 정책 보고서, 2007

<그림 III-1-5> 캘리포니아주의 연도별 신재생에너지 보급 비율

#### ④ 포틀랜드

##### ☐ 온실가스 감축 목표

- 포틀랜드는 2010년까지 CO<sub>2</sub> 배출량을 1988년 수준보다 20% 저감하는 목표 수립

##### ☐ 에너지 효율화 정책

- ‘환경적으로 지속가능한 내일을 위한 포틀랜드 기업 협회’는 1992년부터 300여 사업체를 지원
  - 기술과 관련 프로그램을 지원하여 상당한 양의 에너지와 물 절약, 재활용 증가, 대중교통과 대체 연료 이용 등을 유도하여 연간 25,000톤의 CO<sub>2</sub> 배출량을 저감
- 포틀랜드는 지역내 기업체를 미국 환경청의 기후변화대응 프로그램에 참여시켰으며, 녹색 조명과 같은 자발적인 정책에도 적극적으로 참여

##### ☐ 교통 대책

- 1990년 이후 3개의 신규 경전철 건설과 다양한 분야의 투자를 통해 지역내 대중교통 이용 인구가 30% 증가
  - 1996년에는 대중교통 이용자들이 매일 214,000km를 대중교통을 이용하여 이동하였는데, 이는 승용차를 이용했을 경우보다 1천만톤의 CO<sub>2</sub> 배출량을 저감
- 시 당국의 차량 이동 감소 인센티브 프로그램에 따라 시 산하 직원들에게 대중교통과 카풀 제도 참여에 대한 인센티브를 지원하여 승용차 통근 거리를 20% 감소

##### ☐ 대중 교육과 홍보

- 포틀랜드시는 대중 홍보에 우선순위를 두어 수차례의 대중 워크숍과 포럼, 언론 캠페인을 통해 에너지 사용량을 스스로 줄일 수 있는 방법을 홍보

##### ☐ 지역 경제와 환경에 대한 영향

- 공공 및 민간 부문에서 상당한 에너지가 절약되어 가정과 산업체, 지방정부의 운영비를 감소시키고 에너지 효율화 사업을 통해 수백개의 일자리를 창출
- 지역 에너지회사, 주정부 등과 협력하여 지역 주민과 기업, 정부에서 상당한 양의 에너지 사용을 줄이는데 성공

### (3) 일본

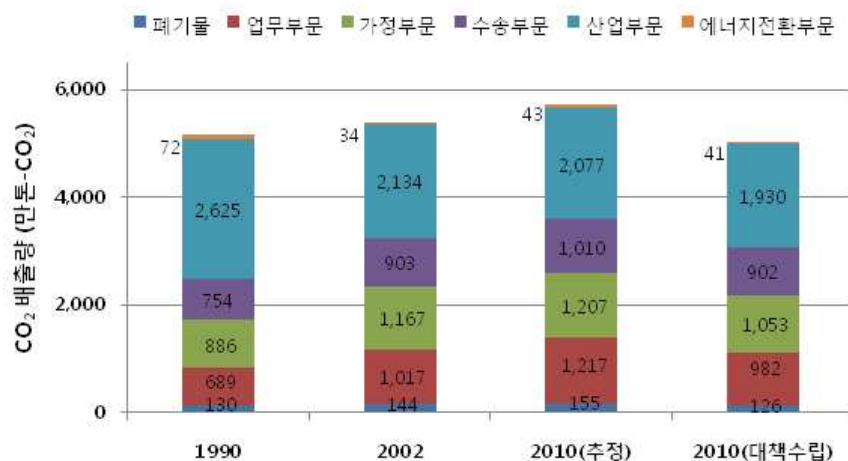
#### ① 오사카(Osaka)부

##### □ ‘환경을 배려한 오사카부청(大阪府廳)행동계획’ 수립

- 1997년 3월, 오사카부는 ‘환경을 배려한 오사카부청 행동계획’(Eco-Action Plan) 수립
  - 사업자와 소비자의 입장에서 사무 및 사업을 수행할 때, 환경을 철저히 배려하도록 함
  - 다른 지자체에 앞서서 환경관리시스템을 청내에 도입
  - 에너지와 자원 절약, 재활용, Green구입 등과 같은 환경 배려 행동을 적극적으로 추진

##### □ ‘오사카부 지구온난화대책지역추진계획’ 제정 및 개정

- 1995년 3월, ‘오사카부 지구온난화대책지역추진계획’을 수립
  - 오사카부 지역에서의 계획적이고 체계적인 지구온난화대책을 추진하기 위한 마스터플랜
- 2000년 3월, 교토의정서의 채택과 지구온난화대책추진법의 제정 상황을 반영
  - 2005년 8월, 교토의정서 발효 등의 사회·환경여건을 고려한 계획의 개정 작업 수행
- 기본방침
  - 에너지 다소비 사업자, 이산화탄소 배출량 증가율이 큰 부문의 대책 강화 등으로 이산화탄소 배출 억제·흡수의 확실한 추진, 지역 구성 주체의 자발적인 대책 촉진과 주체간의 파트너쉽 강화, PDCA사이클에 의한 진행관리
- 계획목표
  - 2010년의 온실가스 총 배출량을 1990년도 수준의 9% 삭감



<그림 III-1-6> 오사카부의 이산화탄소 배출량 추정

○ 6대 중점대책 추진

- 에너지 다소비량 사업자의 계획적인 대책 추진
- 자동차 배출 이산화탄소 억제를 위한 시책 추진
- 가정이나 기업의 에너지 절약 행동 등 촉진
- 건축물의 에너지 절약 대책 추진
- 신재생에너지 등 보급 촉진
- 녹화 추진

□ ‘오사카부 지구온난화방지행동 가이드라인’ 수립

- 1998년 4월, ‘오사카부 지구온난화대책지역추진계획’에서 제시한 여러 시책을 계몽하고 사무실이나 가정 등에서의 에너지 절약행동을 촉진하기 위하여 수립

□ ‘오사카부 온실가스 배출억제 등 실행계획’ 수립

- 2000년 3월, ‘오사카부 지구온난화방지행동 가이드라인’을 기초로 ‘오사카부 온실가스 배출억제 등 실행계획’을 수립
  - 오사카부의 사무 및 사업수행에 따른 온실가스의 배출을 억제하기 위함
  - 2004년도까지 온실가스 총 배출량을 1998년 배출량의 5%까지 삭감하도록 목표 설정

□ ‘오사카부 지구온난화방지활동 추진원(推進員)’ 위촉 및 육성

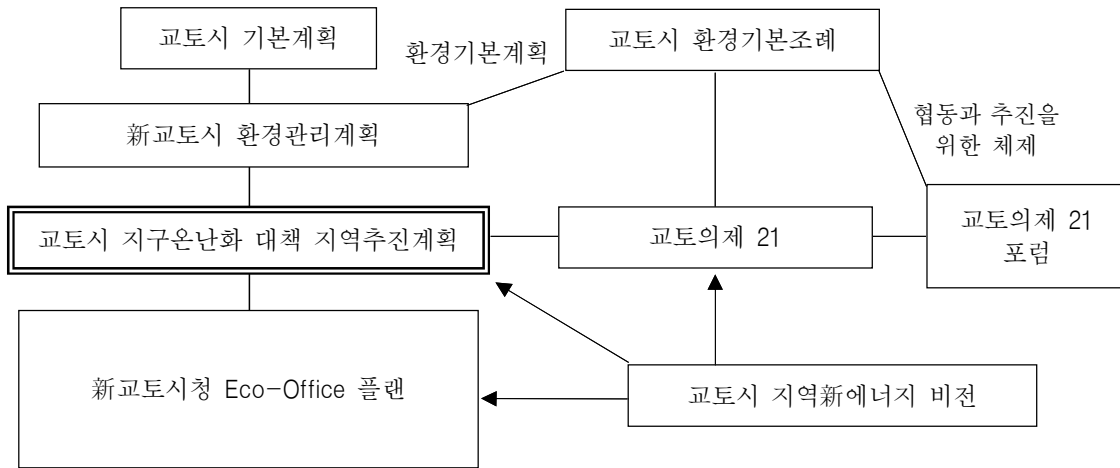
- 2002년 10월, ‘지구온난화대책의 추진에 관한 법률’에 근거하여 ‘오사카부 지구온난화방지활동 추진원’을 위촉
  - 지역에서 지구온난화현상 및 지구온난화대책에 대하여 열의와 전문지식을 가지고 있으며, 지구온난화방지를 위한 활동에 적극적인 주민을 대상으로 위촉

② 교토(Kyoto)시

□ 추진과정

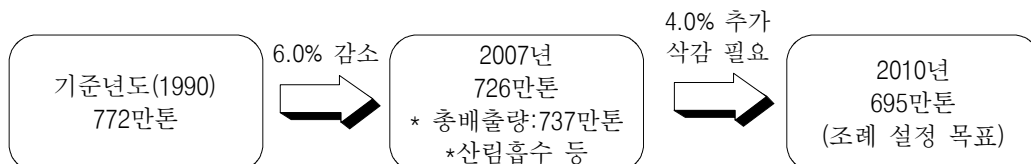
- 교토시는 제3차 당사국 회의(지구온난화방지 교토회의, COP3)를 준비하면서 1997년에 ‘교토시 지구온난화대책 지역추진계획’을 수립
  - 시민·사업자·행정의 파트너쉽에 의한 지속가능한 사회발전을 위한 행동계획인 ‘교토의 제21’(‘京의 Agenda21’)을 수립
  - 계획을 파트너쉽에 기초하여 추진하기 위하여 ‘교토의제21 포럼’을 설립하고 다양한 주체의 참가 아래 시민·사업자·행정의 파트너쉽에 의한 지속가능한 도시만들기를 추진
- ‘교토시 쓰레기감량 추진회의’를 중심으로 시민·사업자·행정의 파트너쉽에 의한 쓰레기 감량·리사이클 대책도 추진

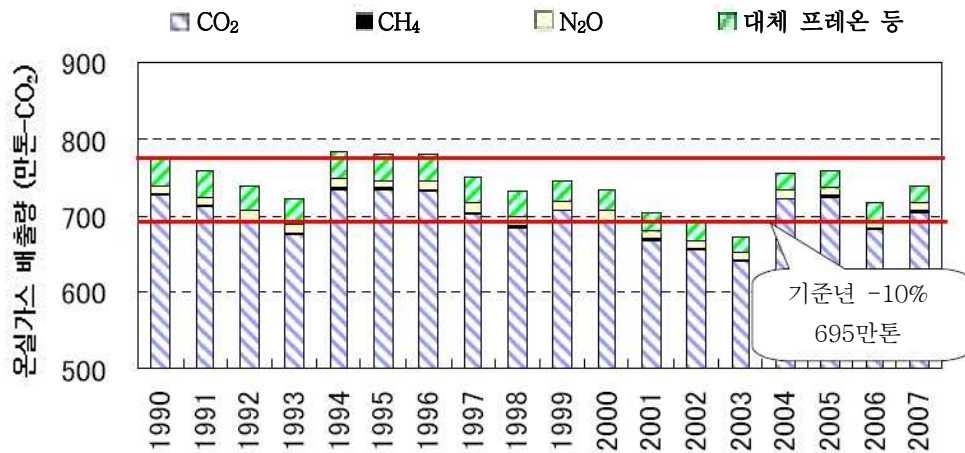
- 2000년에는 지구온난화대책 추진법에 근거하여 교토시청의 실행계획으로 '新교토시청 Eco-Office 플랜'을 수립
  - '新교토시청 Eco-Office 플랜'을 바탕으로 시청 스스로 업무와 관련되는 온실가스의 배출 삭감을 실천



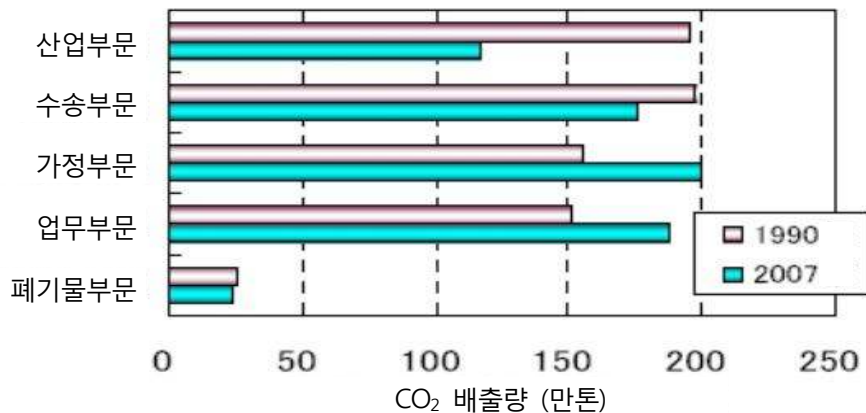
<그림 III-1-7> 교토시의 지구온난화대책 계획 체계

- 온실가스 배출량 현황 및 장래 예측
  - 2007년 현재, 온실가스 총 배출량은 737만톤으로 기준년도(1990년, 772만톤) 대비 4.5% 감소
    - 산림 흡수량, 시민의 태양광 발전으로 생산된 잉여전력의 판매 등에 의한 11.7만의 삭감 효과로 순배출량은 726만톤
  - 환경목표년도인 2010년까지 교토시 지구온난화대책 조례에 의한 삭감목표(기준년도 대비 10%) 달성을 위해서는 31만톤의 추가 삭감 필요





<그림 III-1-8> 온실가스 배출량 변화



<그림 III-1-9> 부문별 배출량 비교

□ 목표 달성을 위한 시책추진의 원칙

○ 청사내 추진체제의 강화

- 교토시 환경보전추진회의를 중심으로 지구온난화방지를 위한 체제 강화

○ 광역적 제휴

- 국가나 광역 지자체가 실시하는 지구온난화방지를 위한 시책과 연계함과 동시에, 인근 시읍면과의 정보교환을 통한 연계 강화

○ 협동체제의 충실

- ‘교토의제21 포럼’ 및 ‘교토시 쓰레기 감량추진회의’를 중심으로 시민·기업·행정의 파트너십에 의한 추진을 유도
- 지구온난화대책 지역협의회를 중심으로 한 지역에서의 온난화방지활동의 폭을 넓힘

- 시범사업 및 사회실험 등의 대책 촉진
  - 시민·기업·행정의 파트너십을 바탕으로 선진사례가 될 수 있는 시범사업이나 사회적 실험을 적극적으로 시행
- 시민·사업자의 대책지원
  - 환경교육 교재를 활용한 학습, 자연과의 어울림 등 체험활동을 충실하게 시행하면서 이와 병행하여 각종 강연회나 연수회 개최를 통하여 교원의 지도력을 향상
  - 청소년 과학센터와 연계한 초·중학생 대상의 환경교육프로그램을 통하여 아동·학생의 환경보전의식을 높임
  - 시민활동이나 기업 활동에 있어서 지식이나 경험을 가진 시민을 중심으로 지구온난화방지활동의 추진 요원으로 육성

### 3) 기후변화대응을 위한 도시협력 체제

#### (1) 세계도시 기후 정상회의(C40)

- C40(Climate Leadership Group, 기후 리더십 그룹)는 국가와 정부차원이 아닌 기후변화에 대응하기 위한 세계 대도시들의 협의체임
- C40는 전 세계 온실가스 배출량의 80% 내외를 차지하는 대도시들이 전세계 기후변화에 공동 대응하며, 온실가스 감축에 대한 행동과 협조하기 위한 구체적 방안 마련에 목적이 있으며, 이를 위해 신재생에너지 및 에너지 효율화 기술 개발, 이용 경험 공유를 통해 기후변화에 관련된 산업을 발전시키고자 하고 있음
  - 2010년 현재, 전 세계 40개 도시(뉴욕, 런던, 도쿄, 상하이, 서울, 홍콩 등)가 정회원이며, 17개 도시가 협력도시(암스테르담, 코펜하겐, 쿠리티바, 창원, 요코하마 등)로 참여하고 있음
- 2005년 10월 리빙스턴 런던시장이 제창하여 18개 세계 대도시 대표들이 모인 제1차 회의(런던, 2005)를 시작으로 제2차 회의(뉴욕, 2007), 제3차 회의(서울, 2009)에 이어서, 2011년 5월에는 상파울로에서 제4차 회의가 개최될 예정
  - 2009년 5월에 개최된 제3차 서울 C40 세계도시 기후 정상회의는 “도시의 기후변화 대응 성과와 과제”라는 대주제 아래, 기후변화와 경제위기, 저탄소도시를 향한 정책 방향, 효과적인 적응대책 등의 분야별 주제에 대하여 논의됨

#### (2) 기후보호도시 캠페인(CCP)

- 기후보호도시 캠페인(Cities for Climate Protection, CCP)은 도시들이 온실가스 배출 감소, 대기질 향상, 삶의 질 향상 등을 위한 환경정책과 측정기구 도입을 지원하고 있음

- 캠페인은 1993년 뉴욕시 및 지도자들이 ICLEI(자치단체 국제환경협의회) 초청 회의에서 대기 질 개선, 도시회복 가능성 증진, 온실가스 배출 감소를 위하여 지자체들의 세계적인 움직임 을 촉구한다는 내용을 선언한 것에서 출발
- 2010년 현재 호주, 캐나다, 유럽, 일본, 뉴질랜드 등의 전 세계 700개 이상의 도시들이 가입한 상태이고, ICLEI가 운영하고 있으며, CCP 참여 도시들에 의하여 15%의 온실가스 감축 효과가 입증되기도 함
- 기후보호도시 캠페인은 5단계(기준치 방출량의 설정과 예상, 예상년도의 감소 목표 배출량 채택, 지역적 세부 추진계획의 발전, 정책과 측정의 시행, 모니터링 및 결과 확증)로 진행되며, ICLEI는 CCP 가입 도시들에게 기술적인 협력, 사례 연구지 등 다양한 정보 등을 제공하고 있음

## 2. 국내의 기후변화대응

### 1) 중앙정부

#### (1) 정부의 기후변화대응 정책

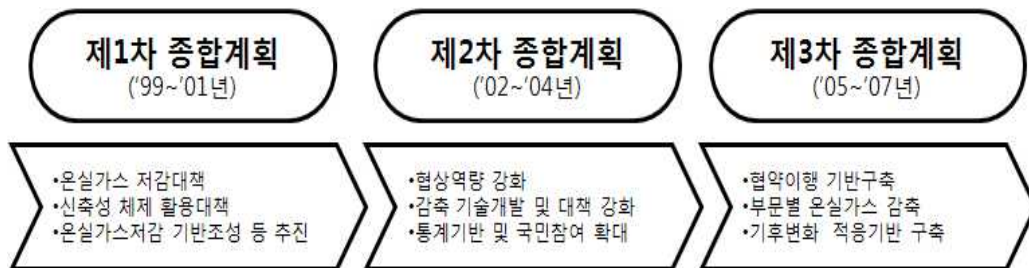
##### ① 기후변화 종합대책(1~3차) 수립 및 추진

- 제1차 종합대책(1999~2001)
  - 8개 부문 36개 과제 수립
- 제2차 종합대책(2002~2004)
  - 5개 부문 84개 세부과제 수립
  - 교토의정서 이행방안의 타결 및 한국의 경제·산업 여건 변화 등을 반영
  - 국회에 ‘기후변화협약대책 특별위원회(2001.3)’, ‘에너지 다소비 8개 업종(발전, 정유, 철강, 석유화학, 시멘트, 제지, 자동차, 반도체)에 대한 업종별 대책단’ 등 관련 조직 구성
- 제3차 종합대책(2005~2007)
  - 외교통상부, 환경부 등을 포함한 총 19개 부처, 에너지관리공단, 환경관리공단 등의 유관 기관이 참여하여 3개 부문 90개 세부과제 수립
  - 2005년부터 추진, 2006년 3월에 수정대책 발표
  - 국무총리를 위원장으로 하는 ‘기후변화협약대책위원회’를 비롯한 관련 정부부처로 추진체 제 구축
  - 기후변화협약과 관련한 제반사항에 대응하기 위하여 3개 부문별 전문인력 특성화 대학원 지정·지원, 2008년부터 시행되는 국제 배출권 거래시장에 대비하여 국내 산업계를 대상

으로 한 배출권 모의거래 시행, 이산화탄소 등 온실가스 배출권 거래제도에 대한 대응능력의 배양 등을 포함

<표 III-2-1> 기후변화 종합대책(1~3차) 기본방향

제1차 종합대책 (1999~2001)	최초 대책으로서 국내외 여건을 고려한 기후변화 대응 기반조성
제2차 종합대책 (2002~2004)	통합관리형 에너지절약체제 구축, 온실가스 감축기술 개발 촉진 등 온실가스 감축시책 대폭 강화
제3차 종합대책 (2005~2007)	교토의정서 발효에 대응하여 협상동향에 따른 이행체제 기반구축 등에 주력



자료 : 국무조정실 기후변화대책기획단, “새로운 전환”-기후변화 제4차 종합대책 (5개년 계획)-, 2007.12.17

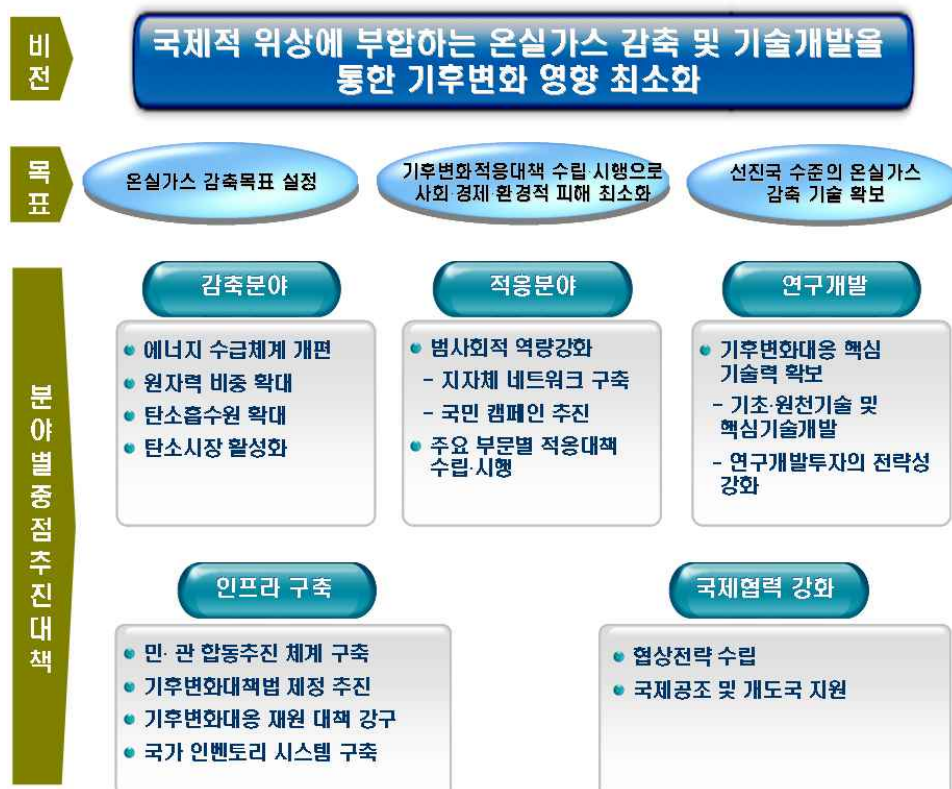
<그림 III-2-1> 기후변화 종합대책(1~3차) 주요 내용

#### ○ 성과

- 3차례의 정부종합대책 추진으로 기후변화 대응 이행 기반 토대 구축 및 온실가스 배출량 증가율 감소에 기여
  - 온실가스 감축정책 추진을 통해 온실가스 연평균 증가율이 1차 계획기간 4.5%에서 2차 계획기간에 3.5%로 감소, 제3차 정부종합대책 추진기간에는 2.8%(목표치)로 감소 전망
- 범 부처적인 기후변화대책위원회를 구성하고, 각 부문별 감축정책을 통해 온실가스 감축을 지속적으로 추진
  - 온실가스 배출통계 시스템과 감축기술 DB를 구축하는 등 본격적 감축을 위한 기초여건 조성에 성공
  - 인센티브 제도 등을 통해 산업계의 자발적인 감축기반을 조성하기 위한 정책들을 수립·추진

## ② 제4차 기후변화 종합대책

- 2007년 12월 7일, 국무총리 주재로 기후변화대책위원회를 개최하여 ‘기후변화 제4차 종합대책’을 심의·확정
  - ‘국제적 위상에 부합하는 온실가스 감축 및 기술개발을 통한 기후변화 영향 최소화’라는 비전하에, 국가 온실가스 감축 목표 제시와 함께 구체적인 방안 등을 포함
  - 2007년 3월, 4차 종합대책 수립 추진계획안을 마련한 이래, 관계부처 협의 및 공청회(12.11) 등을 거쳐 기후변화대책위원회에서 최종 확정
- 제4차 기후변화 종합대책은 최근 기후변화와 관련한 국제 동향, OECD 가입국으로서의 지위, 에너지 부문 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 배출 10위국이라는 한국의 위상을 고려하여 수립
  - 대외적으로는 국제사회의 온실가스 저감노력에 적극적으로 동참하여 기후변화에 대한 대응의지를 표명하는 한편, 국내적으로도 기후변화에 대한 조기 대응을 통해 부담을 최소화하고자 함
  - 특히, 향후 우리 경제의 성장 동력 확충을 위해서는 저탄소 사회시스템의 조기 정착이 필요하다는 판단아래, 환경보호·에너지 저소비·경제성장을 동시에 달성하는 녹색성장(Green Growth)의 토대 구축을 위함



자료 : 국무조정실 기후변화대책기획단, “새로운 전환”-기후변화 제4차 종합대책(5개년 계획)-, 2007. 12. 17  
 <그림 III-2-2> 제4차 기후변화 종합대책의 개요

### ③ 기후변화 적응 종합계획

#### ○ 계획수립 배경

- 기후변화 대응에서 적응은 선택이 아닌 필수적인 수단이며, 기후변화협약에서 국가차원의 적응계획 수립을 권고
- 2007년 5월의 제3차 기후변화대책위원회에서 국가 기후변화 적응 마스터플랜 수립 결정
- 2008년 9월에 확정된 “기후변화대응 종합기본계획”에 국가 기후변화 적응 종합계획(마스터플랜) 수립을 명시

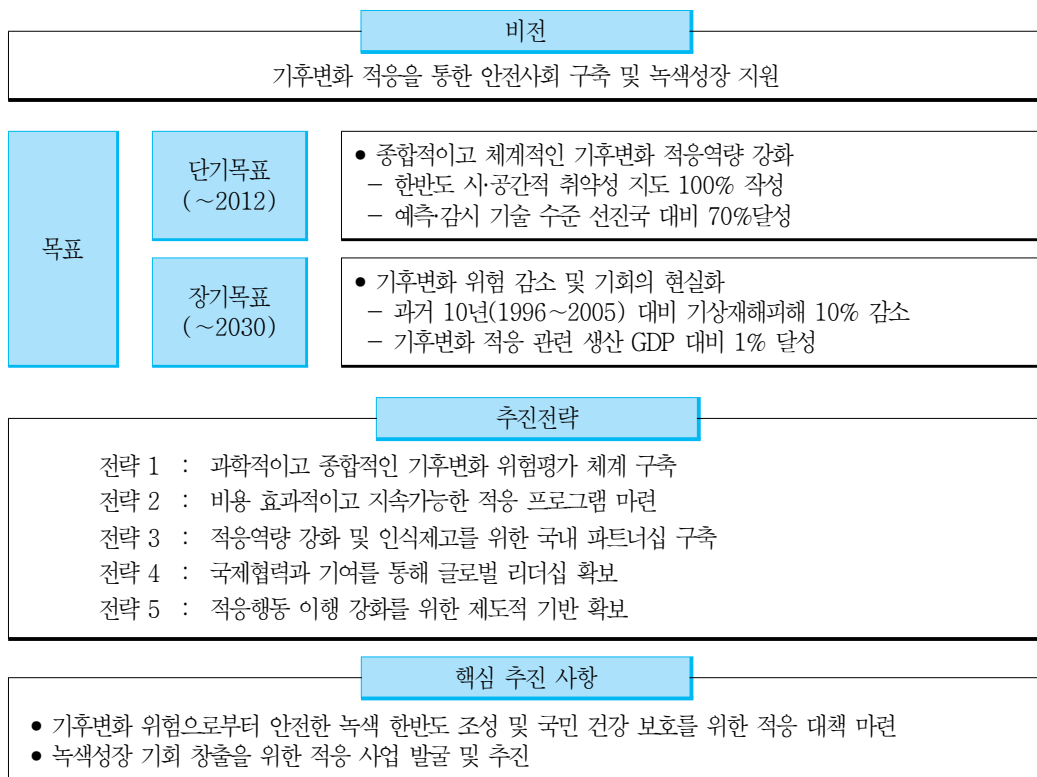
#### ○ 의의 및 성격

- 국가 적응정책의 비전과 방향을 제시하는 국가 기본계획
- 국가 장기 비전 ‘저탄소 녹색성장’의 주요 행동계획
- 범부처 참여형 종합계획

#### ○ 계획기간 : 2009~2030

- 단기(2009~2012) : 취약성 평가 및 기반 조성 등 우선적으로 필요한 사업 중심으로 추진
- 중장기(2013~2030) : 기후변화로 인한 피해 최소화를 위한 사업 추진, 기회 극대화 및 성장 동력으로 승화

#### ○ 사업범위 : 기후변화 감시·예측, 영향·취약성 평가, 적응사업



<그림 III-2-3> 기후변화 적응 종합계획의 목표 및 추진전략

○ 부문별 기후변화 적응 프로그램 추진

- 생태계 : 자연 생태계 적응 프로그램, 산림 생태계 적응 프로그램, 농업·해양 생태계 적응 프로그램
- 물관리 : 기후변화에 대비한 수자원계획 수립 및 안정적 용수공급, 기후변화에 따른 물환경관리 대책, 홍수에 강한 국토기반 조성
- 건강 : 기후변화에 따른 건강영향 최소화, 대기오염에 의한 건강영향 대책, 전염병 예방·관리
- 재난 : 방재패러다임 전환 및 위기관리 체계 강화, 기후변화로 인한 산림재해 방지
- 적응산업·에너지 : 농업 부문 적응대책, 임업 부문 적응대책, 수산업 부문 적응대책, 에너지 부문 적응대책, 제조·서비스 산업 부문 적응대책
- 사회기반시설 : 국토·도시의 적응체계 구축

○ 추진체계

- 확정 : 적응 종합계획은 적응대책반 소속 중앙행정기관의 협의와 기후변화대책위원회에 상정
- 시행·평가 : 각 부처는 매년 이행계획을 수립·시행하고 자체평가하여 결과와 익년도 이행계획을 총괄부처에 제출
- 재수립 : 기후변화 대응과 관련된 제반여건 변화에 따라 적응대책을 재수립하여 신속하게 대처

(2) 기후변화 시범도시 지정 및 운영

- 환경부는 지역특성에 맞는 온실가스 감축 프로그램 개발 및 중앙-지자체간 유기적 협력체제를 구축하기 위해 2007년 하반기부터 기후변화대응 시범도시 MOU 체결을 추진
- 제주도는 2007년 7월에 자발적 협약을 체결하여 2012년까지 제주도의 온실가스 배출량을 2005년 대비 10% 저감 목표 수립
  - 기후변화 영향 예측 및 평가, 적응 프로그램을 마련
- 과천시 2007년 7월에 MOU를 체결하여 2015년까지 2005년 대비 5%의 온실가스 저감 목표 수립
  - 국내 최초로 개인 배출권 할당제 도입
- 부산광역시는 2008년 1월, 공공기관 배출권거래제를 테마사업으로 하면서 대중교통 전용지구 지정, 탄소흡수원 확대, 소형 선박 연료전환 등 친환경 교통정책을 주요 협력사업으로 하는 협정을 맺음

<표 III-2-2> 지자체별 감축 목표 및 감축 효과

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

지자체	총배출량	전국대비수준(%)	감축 목표	감축량
과천	311	-	2015년까지 절대량 기준 2005년 대비 5% 감축	22
제주	3,816	0.64	2012년까지 절대량 기준 2005년 대비 10% 감축	381
창원	4,865	0.87	2015년까지 GRDP당 온실가스 배출량 2004년 대비 35% 감축	-
부산	23,710	4.25	2015년까지 절대량 기준 2005년 대비 10% 감축	2,371
광주	6,661	1.18	2015년까지 BAU 대비 7% 감축	666
울산	60,953	10.3	2012년까지 2005년 배출수준 유지	19,798
여수	25,920	4.40	2012년까지 BAU 대비 10% 감축	2,592
원주	2,032	0.34	2012년까지 BAU 대비 5% 감축	-

자료 : 환경부, 보도자료('기후변화대응 시범도시 평가보고회 개최'), 2009. 1

<표 III-2-3> 지자체별 주요 테마 및 협력 사업

지자체	테마 사업	주요 협력사업
제주도 (2007.7)	기후변화 영향예측평가·적응 프로그램 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공용차량에 대한 친환경 연료(바이오 디젤) 전환</li> <li>• 자전거 이용 활성화 기반구축</li> <li>• Asia 교육센터 조성</li> </ul>
과천시 (2007.8)	개인배출권할당제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소흡수원 증대사업</li> <li>• 태양광 발전시설 설치사업</li> <li>• 자전거 친화적 도시기반 구축사업</li> <li>• 빗물 저류 시스템 도입</li> </ul>
창원시 (2007.11)	녹색교통 중심도시 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자전거 이용 활성화 시스템 도입(자전거 이용 확인시스템 도입)</li> <li>• Eco-town 조성</li> <li>• 소각폐열 에너지 생산 및 쓰레기 감량 촉진 등</li> </ul>
부산시 (2008.1)	공공기관 배출권거래제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대중교통 전용지구 지정</li> <li>• 탄소흡수원 확대</li> <li>• 소형선박 연료전환(BD20) 등 친환경교통정책 (※ 수송부문이 전체 배출량의 48%)</li> </ul>
광주시 (2008.4)	탄소은행제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광 시범도시 적극 추진</li> <li>• CO<sub>2</sub> 코디네이터 양성교육 등 시민참여 온실가스 감축 프로그램</li> </ul>
울산시 (2008.4)	공익형 탄소펀드 조성 및 CDM 발굴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CERs 확보를 위한 CDM사업 발굴</li> <li>• 물, 에너지 자원절약 등 CERs 확보를 위한 효율화 사업 추진</li> <li>• 탄소포인트 제도 실시</li> </ul>
여주시 (2008.5)	기후보호 국제시범도시 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 여수산단 저탄소산업단지 조성</li> <li>• 여수산단 내 기업체간 배출권거래제 시행</li> <li>• 여수세계박회장 내 CO<sub>2</sub> 무배출 건물 건립</li> <li>• 해양·수산 분야의 적응모델 개발</li> </ul>
원주시 (2008.12)	탄소중립형 도시 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 친환경 에너지 자립형 시범마을 조성</li> <li>• Low Carbon House 인증 사업</li> <li>• 기후변화대응 기본계획 수립</li> </ul>

자료 : 환경부, 보도자료('기후변화대응 시범도시 평가보고회 개최'), 2009. 1

## (3) 기후변화대응 종합기본계획

- “범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소사회 구현”이라는 비전과 함께 기후친화산업을 신성장동력으로 육성, 국민의 삶의 질 제고와 환경 개선, 기후변화대응을 위한 국제사회 선도 등을 목표로 5가지의 추진정책수단 및 방향을 제시
  - 주요 사회간접자본 시설의 탄소집약도와 생태효율성 개선방안으로 교통부문에 대해 전국의 교통혼잡비용을 획기적으로 절감하고자 하는 목표를 수립하고 있으며 자전거를 이용하기 편리한 교통환경을 조성
  - 건물 부문에 대해서는 에너지 절약·친환경 건축 및 에너지 절감 역량 강화를 위해 단열성능 강화, 고효율 기기 설치, 탄소 중립형 시스템 등을 고려한 에너지 절약형 건물의 개발 보급을 추진

&lt;표 III-2-4&gt; 기후변화대응 종합기본계획의 추진정책 수단 및 방안

정책 수단 및 방안	세부 내용	
금융·재원 배분 정책 지원 및 R&D 투자 확대	공공부문	• 기후변화대응 재원의 확보·지원을 위해 「기후변화대응기금(가칭)」 설치 등 정부예산 지원체계를 강화
	민간부문	• 저탄소 녹색경영 및 기술개발 • 금융·세제상의 다각적인 인센티브 마련
탄소 소비 생산 패턴의 축진을 위한 점진적 가격 구조 조정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저탄소 친화적 세제 개편</li> <li>• 녹색 소비양식으로 전환 유도</li> </ul>	
주요 사회간접자본 시설의 탄소집약도와 생태효율성 개선	교통 부문	• 교통혼잡비용 감축 및 지속가능성 제고
	건물 부문	• 에너지 절약, 친환경 건축 및 에너지 절감 역량 강화
	자원 순환형 인프라 구축	• 폐기물을 줄이거나 자원순환(recycling)을 위한 사회간접자본(SOC) 시설 확충 및 법적·제도적 기반 마련
법적 제도적 기반 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응을 위한 법체계 정비</li> <li>• 국제기준에 부합하는 국가 배출통계 시스템 구축</li> <li>• 신재생에너지 보급 관련 규제 합리화</li> <li>• 배출권 거래제 도입 검토</li> </ul>	
대국민 홍보 강화 및 참여제고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대국민 홍보 강화</li> <li>• 교육과정 반영</li> </ul>	

자료 : 국무총리실, 기후변화대응과 정부정책 추진방향, 2008. 9

- 2008년 12월 기후변화대응 종합기본계획의 후속계획을 발표하면서 세부이행계획, 기후변화대응 국가연구개발 중장기 마스터플랜, 국가 기후변화 적응 종합계획을 심의·확정

## ① 세부 이행계획

- 국무총리실·교과부·지경부·환경부 등 총 15개 기관이 참여하여 기후변화대응 종합기본계

획의 비전과 목표를 실현하기 위한 12대 전략과제 선정

- 전략과제를 업무연관성·추진기관 등을 고려하여 총 176개 단위사업으로 구분하여 작성

## ② 기후변화대응 국가연구개발 중장기 마스터플랜

○ 한국 기술수준은 기술선진국 대비 59%, 기술격차는 약 7년으로 조사

- 기술격차 해소방안으로 정부의 R&D 투자 강화, 전문인력 양성 등의 순으로 제시

○ 신성장동력 확보를 위한 상용화 기술개발, 혁신적 온실가스 감축기술의 조기 확보 및 기후변화 과학연구 지원 등 3대 전략과제, 연구개발투자 확대, 전문인력 양성 등의 5대 정책과제를 도출

## ③ 국가 기후변화 적응 종합계획

○ 기후변화대책이 온실가스 저감에 치중하였던 것을 보완하여 기후변화 영향에 적응하는 국가 목표를 설정

### <단기 목표(~2012)> 종합적이고 체계적인 기후변화 적응역량 강화

- ▶ 한반도 시·공간적 취약성 지도 100% 작성
- ▶ 예측·감시기술 수준 선진국 대비 70% 달성

### <장기 목표(~2030)> 기후변화 위험 감소 및 기회의 현실화

- ▶ 과거 10년 대비 기상재해피해 10% 감소
- ▶ 기후변화 적응 관련 생산을 GDP대비 1% 달성

○ 이를 위해 환경부 주관하에 13개 관계부처가 참여하여, 기후변화 위험 평가 체계 구축, 부문별 적응프로그램 추진, 제도적 기반 구축의 3대 분야에 걸쳐 183개 적응 장·단기 과제를 발굴

## 2) 특·광역시<sup>6)</sup>

### (1) 서울특별시

○ 서울특별시는 2005년 2월 교토의정서 발효로 향후 온실가스 저감 의무화가 예상됨에 따라 정부차원의 온실가스 저감대책 수립과 별도로 2005년 기후변화 관련 전담 팀인 지구환경팀을 맡은 서울추진본부 내에 신설

6) 국무조정실의 「기후변화대응 지자체 추진상황 회의」 자료에서 인용

- 지구환경팀에서는 서울시 관련분야 주요 시책인 에너지대책, 자원 및 폐기물대책, 자동차 오염 대책, 교통대책, 자연환경보전 대책 등 5개 대책 42개 세부사업을 수립하여 추진

&lt;표 III-2-5&gt; 서울특별시 기후변화대응 주요 추진상황

단계	주요 내용
에너지 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 친환경적 에너지(청정연료) 보급 확대</li> <li>• 집단에너지 공급확대 및 에너지 절약</li> </ul>
자원 및 폐기물 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폐기물 발생 최소화</li> <li>• 폐기물 재활용 극대화</li> <li>• 폐기물 자원화 및 처리시설 확충</li> </ul>
자동차 오염 개선대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 배출가스 저감사업               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저공해 자동차 보급/배출가스 저감장치 부착</li> <li>- CNG 버스 확대 보급/운행차 배출가스 관리 강화</li> </ul> </li> </ul>
교통대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통수요관리</li> <li>• 보행환경개선</li> </ul>
자연환경 보전대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생활권 녹지 늘리기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 서울숲 조성/옥상 녹화사업 등 21개 세부사업 추진</li> </ul> </li> <li>• 생태하천(청계천 및 주변 하천) 복원</li> </ul>

## (2) 대구광역시

- 대구광역시는 신재생에너지 사업중심의 솔라시티 사업 등으로 홍보효과는 좋으나 온실가스 배출현황 파악 및 온실가스 감축 목표의 부재 등으로 체계적이고 통합적인 정책 추진이 어려운 상태임
- 기타 온실가스 저감대책 추진상황은 기존 대기오염물질 저감정책을 크게 벗어나지 않는 실정임

&lt;표 III-2-6&gt; 대구광역시 기후변화대응 주요 추진상황

단계	주요 내용
에너지 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신재생에너지, 청정연료 보급확대               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 솔라시티 사업 추진</li> </ul> </li> <li>• 대규모 주거, 산업단지 집단에너지 공급</li> </ul>
수송 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전자교통신호 최적화로 배기가스 감축</li> <li>• 시내버스 준공영제, 환승할인 등 교통수요관리</li> <li>• 자전거 이용 확대</li> <li>• CNG 버스 등 저공해 차량 확대</li> </ul>
환경 및 폐기물 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립장 LFG CDM사업 추진</li> <li>• 생활폐기물 소각시설 폐열재이용</li> </ul>
녹지 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시녹화사업 추진</li> </ul>

### (3) 인천광역시

- 인천광역시는 연간에너지 사용량 2,000 TOE 이상 다소비 사업체에 대한 협약에서 전년도 기준 5% 이하 수준으로 에너지를 절감하도록 하는 시범사업을 체결한 바 있음
  - 온실가스 저감대책 추진상황은 기존 대기오염물질 저감정책을 크게 벗어나지 않는 실정임

<표 III-2-7> 인천광역시 기후변화대응 주요 추진상황

단계	주요 내용
에너지 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신재생에너지 보급확대</li> <li>• 에너지 자발적 협약 체결(90개사)</li> <li>• 친환경 공동주택 분양제도                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 마이너스 옵션제 시행, 에너지절약계획서 제출</li> </ul> </li> </ul>
수송 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능형 교통체계 구축(ITS) 등 교통수요관리</li> <li>• 자전거 이용 확대</li> <li>• CNG 버스 등 저공해 차량 확대</li> </ul>
폐기물 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 송도자원환경센터의 소각여열을 지역난방으로 공급하는 내용의 CDM사업 추진</li> <li>• 청라자원환경센터의 전기생산 판매 및 난방공급</li> <li>• 축산폐수 공공처리시설 설치</li> <li>• 음식물류 폐기물 감량화 및 자원화</li> </ul>
녹지/생태하천 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300만 그루 나무심기 사업 추진</li> <li>• 도심 속 생명의 숲 1천만㎡ 늘리기</li> <li>• 친환경 산업단지 완충녹지 조성</li> <li>• 오염하천을 자연형 생태하천으로 복원</li> <li>• 생태하천 마스터플랜 수립</li> </ul>

### (4) 광주광역시

- 광주광역시는 대구광역시와 같이 솔라시티를 추진중에 있으며, 전국 최초로 “광주태양에너지 도시조례”를 제정
  - 건축허가 전에 에너지절약계획을 제출하고, 에너지 절약형 건축을 유도
- 광주광역시는 전국에서 두 번째로 에너지 소비가 적은 광역자치체로 전국대비 0.68%의 에너지 소비
  - 2011년도 온실가스 배출전망의 10%수준인 28만톤 CO<sub>2</sub> 감축을 목표로 함

<표 III-2-8> 광주광역시 기후변화대응 주요 추진상황

단계	주요 내용
기반구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화대응 TF팀 구성 운영(2007.11.12)</li> <li>광주태양에너지도시 조례 제정</li> </ul>
에너지 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 절약형 도시건설                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 솔라시티 추진, ESCO 제도 적극활용</li> </ul> </li> <li>에너지 다소비업체 자발적 협약 체결(29개사)</li> <li>신주거단지내 집단에너지사업 추진</li> <li>신재생에너지 보급 및 확대</li> </ul>
수송 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>CNG 버스 보급확대</li> </ul>
폐기물 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>운정동 매립지의 LFG CDM사업 추진</li> </ul>
녹지/생태하천 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,000만 그루 나무심기 사업 추진</li> </ul>
기타 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>국제협력 강화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 국제환경회의(ICLEI) 가입</li> <li>– 지속가능한 도시를 위한 20% 클럽 가입</li> <li>– 국제태양에너지학회(ISES) 아시아-태평양 회의 개최</li> </ul> </li> <li>한중일 지자체 CO<sub>2</sub> 다이어트 캠페인 추진</li> </ul>

#### (5) 대전광역시

- 대전광역시는 온실가스 배출원에 대한 부문별·경로별 배출량 조사를 완료하고, 부문별 감축 잠재량 산정이 진행중인 상태
  - 기후변화대응을 위한 주요사업으로 에너지 다소비업체와의 자발적 협약 체결, 자동차 공회전 방지 조례 제정, 한발 수목원 조성 사업 등이 있음

<표 III-2-9> 대전광역시 기후변화대응 주요 추진상황

단계	주요 내용
에너지 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>신재생에너지, 청정연료 및 집단에너지 보급확대</li> <li>에너지 다소비업체 자발적 협약 체결(43개소)</li> <li>공공기관 신재생에너지 설비 설치 의무화 조례 시행</li> </ul>
수송 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 공회전방지 조례 제정</li> <li>대중교통 이용의 날 지정, 차량 5부제 등 교통수요관리</li> <li>자전거 이용 확대</li> <li>CNG 버스 등 저공해 차량 확대</li> <li>경차보급 확대를 위한 인센티브 제공</li> </ul>
환경 및 폐기물 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>매립장 LFG CDM사업 추진</li> <li>폐기물 소각으로 발생된 여열 재활용</li> </ul>
녹지, 생태 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>3000만그루 나무심기 녹화사업 추진</li> <li>한발수목원 조성사업</li> <li>하천 생태복원 사업 및 수변공원 조성사업</li> </ul>
교육 및 홍보	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED 전광판 이용 에너지 절약 대 시민 홍보 실시</li> </ul>

(6) 울산광역시

- 울산광역시는 도시 특성상 에너지 다소비 산업도시이므로, 기후변화로 인한 위기상황을 새로운 기회로 전환하고, 온실가스 감축 및 기술개발을 위한 기후변화협약 피해를 최소화하고자 노력 중에 있음
- 울산광역시의 온실가스 배출량은 2004년도 기준으로 57.9백만톤 CO<sub>2</sub>로 국가 온실가스 총배출량의 약 10.5% 차지
  - 공업도시이기 때문에, 에너지 부문 중에서도 산업부문의 온실가스 배출량 기여도가 82%에 달함

<표 III-2-10> 울산광역시 기후변화대응 주요 추진상황

단계	주요 내용
에너지 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신재생에너지, 청정연료 보급확대</li> <li>• 에너지 자발적 협약 체결(129개사)</li> <li>• 바이오디젤유 생산(원료생산부터 바이오디젤유 까지)</li> <li>• 에너지 절약형 가로등 설치, 광고간판 정비사업</li> </ul>
수송 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지능형 교통체계 구축(ITS) 등 교통수요관리</li> <li>• 자전거 이용 확대</li> <li>• CNG 버스 등 저공해 차량 확대</li> </ul>
CDM사업 추진분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지다소비업종의 CDM사업화(울산화학 등 5개)</li> <li>• 매립장 LFG, 음식물 자원화 사업 등(4개)</li> <li>• CDM사업발굴 및 청정화 기술보급</li> </ul>
녹지/생태하천 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시녹화사업 추진</li> <li>• 국가산업단지 완충 녹지 조성 사업</li> <li>• 온산공단 그린웨이 조성 사업</li> <li>• 친환경 생태하천 조성 사업</li> </ul>
시민실천 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 푸른울산 21 운동 실천</li> </ul>

### 3) 부산광역시의 대응

#### (1) 조직

- 부산광역시의 기후변화대응 관련 업무 전반은 환경녹지국 환경정책과의 ‘기후변화대응담당’에서 담당하고 있음
  - 2009년 7월 신설된 ‘기후변화대응담당’은 당초 환경보전과 소속이었으나 2101년 7월 6일자로 환경정책과로 업무가 이관되어 수행되고 있음
  - 주요 업무내용을 살펴보면, 기후변화대응 종합계획 수립, 온실가스 배출량 조사 및 목표 설정, 온실가스 배출통계 관련 업무, 기후변화대응 부산광역시 정책협의회 운영관리, 그린스타트 네트워크 운영관리 및 교육·홍보, 탄소배출권거래 시범사업 관련사항, 탄소포인트제 운영 관련사항 등을 담당하고 있음
- 기후변화대응과 관련된 업무는 ‘기후변화대응담당’ 이외에, 환경보전과 대기보전담당, 정책기획실 비전전략담당관 녹색성장담당 등의 부서에서 담당하고 있음



<그림 III-2-4> 환경녹지국 조직도

<표 III-2-11> 기후변화대응담당의 주요 업무

기후변화대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응 종합계획</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응 종합계획 수립 관련사항</li> <li>• 온실가스 배출량 조사 및 목표 설정</li> <li>• 온실가스 배출통계 관련 업무 등</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응 부산광역시 정책협의회 운영관리</li> <li>• 그린스타트 네트워크 운영관리 및 교육·홍보</li> <li>• 온실가스 통계연구 및 인재육성 관련사항</li> <li>• 저탄소 녹색행사 관련사항 등</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 탄소배출권거래 시범사업 관련사항</li> <li>• 탄소포인트제 운영 관련사항 등</li> </ul>

- 전국 특·광역시의 기후변화업무 담당 체계를 살펴보면, 서울특별시는 ‘맑은 환경본부-기후변화 기획관-기후대기과’ 소속의 ‘기후변화적응팀’에서 담당하고 있으며, 특히 기후변화업무와 대기관리업무, 기후국제협력업무 등이 동일 부서내에서 연계되어 수행되고 있음
  - 대구광역시, 인천광역시, 대전광역시, 울산광역시는 기본적으로는 부산광역시와 동일하게 환경정책과 소속으로 기후변화대응 업무부서에서 담당하고 있으면서도 일부 지자체에서는 부산광역시와는 달리 대기환경, 대기보전, 차량공해관리 등의 팀 업무와 동일 과 차원에서 연계·수행되고 있음
  - 특히 광주광역시의 경우, 기후변화정책, 대기보전, 자원순환, 폐기물시설, 폐기물관리업무를 기후변화대응과에서 수행하고 있음

<표 III-2-12> 특·광역시의 기후변화업무 담당 체계

부산광역시	환경녹지국 - 환경정책과 - 환경정책/환경협력/자연생태/기후변화대응
서울특별시	맑은환경본부 - 기후대기과 - 기후대기정책팀/기후대기관리팀/기후변화적응팀/기후국제협력팀/대기평가팀
대구광역시	환경녹지국 - 환경정책과 - 환경기획/환경산업/기후변화/대기환경/자연환경
인천광역시	환경녹지국 - 환경정책과 - 자연환경/기후변화대응/차량공해관리
광주광역시	환경생태국 - 기후변화대응과 - 기후변화정책/대기보전/자원순환/폐기물시설/폐기물관리
대전광역시	환경녹지국 - 환경정책과 - 환경기획/대기환경/자연환경/기후변화대응/산업환경
울산광역시	환경녹지국 - 환경정책과 - 환경행정/대기정책/수질정책/환경평가/자연환경

## (2) 주요 추진 사업

### ① 온실가스 감축추진 기반 조성

- 기후변화대응 민·관 전문가 그룹 구성 운영
  - 기후변화대응 부산광역시 정책협의회 운영
  - 저탄소 녹색성장 TF팀 운영(2008)
  - 부산녹색성장포럼 운영(2008)
- 기후변화대응 기반 구축을 위한 용역사업
  - 기후변화대응종합계획 및 연차별 시행계획 수립
  - 부산지역 기후변화영향 및 취약성평가, 적응대책 수립
  - 항만물류시설·선박 등에 대한 온실가스 감축방안 연구

② 에너지 절약 및 신재생에너지 보급사업

- 태양광 발전·태양광 주택 등 보급(2008.1~)
- 해수 온도차 이용 냉·난방시스템 설치(2008) : 60RT(216KW)
- 대기전력 저감형 콘센트 시험보급(2008)
- 폐열 회수설비 보급(2009)
- 동부산권 수소 + 신재생에너지 복합타운 조성 : 10MW
- 해상풍력 발전단지 조성 : 350MW
- 한국수력원자력 협력 공공기관 태양광 발전사업 : 20MW
- ‘그린 빌리지’ 조성 사업(2009) : 에너지 자립마을
- 동남권 Solar Cluster 건설(2009~) : 3MW

③ 친환경적 교통정책 수행

- 대중교통 환승체계 구축 및 대중교통체계 개편
  - 시내버스, 지하철, 마을버스 환승체계 구축 완료 : 승객 증가 8.7%
  - 시내버스 준공영제 실시 완료
- 자전거 도로 및 이용시설 정비(2009)
  - 자전거 시범도로 조성 : 3~5개도로
  - 자전거 주차장 확충 및 정비
  - 온천천 자전거 도로 조성 : 수영강 합류부~원동 IC(0.34km)
- 저공해 및 CNG 차량 확대 보급
  - 저공해 차량 : 하이브라이드(142), 저공해 경유차(379), 전기이륜차(19) 보급
  - CNG 차량 : 422대(2008), 304대(2009)
- 운행차 배출가스 저감(2006~)
  - 운행차 배출가스 저감(2006~)
  - 운행차 배출가스 및 공회전 제한 단속

- 운행정 배출가스 정밀검사
- 배출가스 저감장치 보급
- 유료도로 자동요금징수 시스템(ETCS) 구축
- 가로등 원격제어 시스템(2009)
- 지능형 교통체계(ITS) 구축(2009)
- LED 교통신호등 보급사업(2008)
- 전자태그(RFID) 부착 승용차 요일제 추진 : 약 63만대
- ④ 자원순환형 폐기물 관리
  - LFG 발전시설 운영(2008~) : 1,500MW/연, CO<sub>2</sub> 16만톤/연 감축
  - 음식물쓰레기 발전시설 : 1.4MW/h, 2,825MW 생산
  - 명지소각장 소각열 판매(2008) : 15만톤/연, 르노삼성, 삼성전기에 판매
  - 폐비닐 유화시설 설치 추진중(2009) : 폐비닐 처리용량 45톤/일, 재생유 생산 18톤/일
- ⑤ 친환경 녹화사업
  - 통일 아시아드 공원 조성(2008.12 완공)
  - 금정산 공립 수목원 조성(2008)
  - 옥상 녹화사업을 통한 친환경 건축물 전환 시범사업(2009)
  - 도시녹화 조경사업(2009) : 29개 사업(가로특화, 쌈지공원, 녹지조성, 학교 담장허물기 등)
- ⑥ 기후변화대응 교육·홍보 및 파트너십 강화
  - 배출가스 지도점검
  - 지구온난화 및 에너지 절약 홍보

- 에너지 마일리지제 추진(2008)
- 탄소배출권거래 환경부 시범사업(2008~2009)
- 탄소포인트제 시범사업 추진(2008)
- 온실가스 감축사업 공모(2008)
- 시 홈페이지 내 탄소계산기 및 시민실천 수칙 게재(2008)
- 부산광역시 그린스타트 네트워크 구성(2008)
- 기후변화대응 홍보관 건립 추진(2010~2011)
- 초·중·고등학교 순회 환경교육 실시

#### ⑦ 항만시설 분야 온실가스 감축 중점 추진 사업

- 부산항 야드 크레인(Rubber Tired Gantry Crane, RTGC)의 사용 연료전환(경유→전기)
  - 2008년까지 전환 : 44대(약 1만톤 CO<sub>2</sub> 감축)
  - 전환완료 시 : 115대(약 26,200톤 CO<sub>2</sub> 감축가능)
  - 운영비(연간 189억) 절감, 배출가스(NO<sub>x</sub> 연간 202톤, PM<sub>10</sub> 연간 9톤) 감소

#### (3) 항만물류시설, 선박, 컨테이너 수송차량 등에 대한 온실가스 감축방안 연구

- 부산광역시는 2010년 2월 선박 및 항만시설과 관련된 온실가스 감축방안에 대한 연구를 수행함
  - 본 연구는 항만 시설과 관련된 전반적인 시설들에 대해 2000년부터 2007년까지의 온실가스 배출량을 산정하고 2030년을 목표연도로 정해 온실가스 배출량을 전망함
- 2030년도의 온실가스 배출량 전망에 대해 항만과 관련된 분야를 선박, 항만시설 및 장비, 화물 운송 부문 등으로 분류하여 3개의 시나리오로 분류된 온실가스 저감대책을 수립함
  - 목표연도인 2020년도를 기준으로 선박부문에서 426천톤 CO<sub>2</sub>, 항만시설 및 장비부문과 화물 운송부문에서 56천톤 CO<sub>2</sub>, 61천톤 CO<sub>2</sub>이 각각 저감되어 총 544천톤 CO<sub>2</sub>의 저감이 가능할 것으로 분석됨

<표 III-2-13> 항만부문의 온실가스 감축잠재량 연구 결과

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	감축 정책 및 기술		2020			2030
			시나리오 I	시나리오 II	시나리오 III	
선박	육상전력공급장치(APM) 보급		0.00	0.92	1.84	2.36
	항내 운항속도 감속 조치		9.41	9.41	9.41	11.32
	에너지 저감형 선박(Super Eco Ship) 건조		0.00	0.00	192.33	246.18
	선체[모양] 개선		0.00	0.00	5.11	6.15
	선체[프로펠러] 개선		0.00	0.00	1.64	1.97
	선박엔진 효율 최적화		0.00	0.00	105.78	135.40
	DPF(Diesel Particulate Filter) 장착		0.00	3.85	7.69	9.85
	어선 LED 집어등 보급		22.87	22.87	22.87	15.78
	바이오 디젤(BD 20) 이용		0.00	96.17	192.33	246.18
	소계		32.28	133.21	426.48	531.68
항만 시설 및 장비	바이오 디젤(BD 20) 이용		0.00	9.12	18.25	25.20
	하이브리드 야드 트럭(Y/T) 도입		0.00	2.68	5.35	7.39
	하이브리드 야드 크레인(Y/C) 도입		0.00	1.09	2.17	3.00
	수소연료전지 도입		0.00	0.00	28.93	39.96
	야드 트럭 풀링 운영시스템(Pooling System) 도입		1.78	1.78	1.78	2.46
	야드 크레인 작업동선 최소화		0.51	0.51	0.51	0.70
	2단 적재차량 도입		8.83	8.83	8.83	12.19
	컨테이너 조작횟수 감소 정책		1.84	1.84	1.84	2.55
	전기구동 RTGC(e-RTGC) 도입		21.75	21.75	21.75	30.04
	에너지 세이빙 기술[super capacitor] 도입		8.07	8.07	8.07	11.14
	에너지 세이빙 기술[fly wheel] 도입		0.00	5.14	10.27	14.18
	에너지 세이빙 기술[가변출력엔진] 도입		0.00	7.70	15.41	21.28
	DPF(Diesel Particulate Filter) 장착		0.73	0.73	0.73	1.01
	신재생에너지 보급		8.47	8.47	8.47	25.79
소계		43.92	46.59	56.45	92.04	
화물 운송	화물트럭	노후 트럭 교체	1.91	1.91	1.91	1.99
		바이오 디젤(BD 20) 이용	0.00	27.31	54.62	56.80
		DPF(Diesel Particulate Filter) 장착	2.18	2.18	2.18	2.27
	화물열차	바이오 디젤(BD 20) 이용	0.00	0.95	1.90	2.29
	소계		4.10	32.36	60.61	63.34
합계			80.29	212.16	543.54	687.06

자료 : 부산광역시, 항만물류시설, 선박, 컨테이너 수송차량 등에 대한 온실가스 감축잠재량, 2010

#### (4) 연구개발 및 인력양성

##### ① 연구개발

- 기후변화와 관련하여 부산광역시 주관으로 수행·의뢰한 연구실적을 조사하면, 2009년 4월부터 본 연구과제(‘부산광역시 기후변화대응 종합대책 및 연차별 시행계획 수립’)를 포함한 3건의 연구용역이 수행되었거나 되고 있음
  - ‘부산지역 기후변화 취약성평가 및 적응대책 수립’(2009. 4~2010. 3), ‘항만물류시설, 선박 등에 대한 온실가스 감축방안 연구’(2009. 4~2010. 2)를 수행
- 부산지역환경기술개발센터는 ‘기후변화 대응을 위한 부산지역의 효율적인 교육체계 구축 및 콘텐츠 개발’, ‘부산광역시의 비용효과적인 온실가스 감축시나리오 개발’, ‘교통DB와 PORT-MIS 자료 연계를 통한 부산항 온실가스 산정 방안 연구’의 기후변화 관련 연구과제를 수행하고 있음

##### ② 인력 양성

- 환경부는 2006년부터 기후변화 특성화대학원 프로그램을 운영하고 있음
  - 기후변화 특성화대학원 프로그램은 기후변화 분야의 전문인력을 양성하고 대학의 기후변화 연구를 지원하기 위해 2006년부터 환경부에서 운영하는 사업
  - 2006년도에 계명대학교(온실가스 감축정책 분야), 고려대학교(영향평가 및 적응대책 분야), 서울대학교(온실가스 배출통계 분야), 2008년도에 아주대학교(기후산업 경영전략 분야), 중앙대학교(탄소시장 및 국제협상 분야)가 각각 지정됨
- 2009년도의 2차 추가지정에서는 지역의 기후변화대응 인력 수요를 감안하여 지역 형평성을 고려하되, 우수한 대학원 선정을 위해 자유경쟁을 병행
  - 총 5개 분야 27개 대학원이 응모하였고 부산지역에서는 경성대학교가 온실가스 감축정책 분야에서 지정받음
- 기후변화 특성화대학원으로 선정된 대학원은 연간 1억 5천만원 규모로, 지원기간은 원칙적으로 5년이나 연구과제의 계속성 등을 평가하여 최장 10년까지 지원을 받게 됨
- 온실가스 감축정책 분야의 특성화대학으로 지정받은 경성대학교는 온실가스 감축정책 평가, 통합관리시스템 구축을 사업수행 목표로 정하고 연구 및 인력을 양성하고 있음

#### (5) 교육 및 홍보

- 기후변화대응과 관련하여 ‘부산 그린스타트 네트워크’를 2009년 2월부터 구성하여 운영중에 있으며, 온실가스 줄이기 서명활동(11,342명), 워크숍, 녹색생활실천 시민공모사업 등을 실시
  - ‘부산 그린스타트 네트워크’는 7개 단체를 구성하여 총 16,725명이 활동중임
- 부산광역시는 기후변화 및 탄소저감 교육 홍보시설이 필요하다는 판단아래, ‘탄소제로, 기후홍보관’을 2012년 건립을 목표로 건설중에 있음
  - 기후홍보관은 범시민 교육·홍보를 통하여 온실가스 저감을 위한 시책에의 참여 및 실천을 적극 유도하면서, 아울러 저탄소 녹색성장 시책에도 부응하기 위한 것임
- 기후변화대응과 관련있는 녹색성장담당에서도 온실가스 저감을 위한 생활양식의 실천 확대 일환으로 아파트 대표자 녹색교육, 사회지도층 녹색시민양성교육 등을 실시

### 3. 온실가스 감축기술 및 적용 가능성

#### 1) 환경 부문<sup>7)</sup>

##### (1) 국외

##### ① 미국

##### □ 혐기적·호기적 Bioreactor 매립지 운영

- bioreactor 매립지는 매립지에서의 폐기물 동화를 촉진시키기 위해 액체를 주입하는 방법으로 호기적 bioreactor과정, 혐기적 bioreactor과정, 호기와 혐기를 혼용한 과정의 3가지가 있음
- 미국에서는 1980년 중반부터 캘리포니아 소노마 카운티와 마운틴뷰에서 혐기적 bioreactor를 사용하였으며 현재는 full-scale field test의 초기단계에 있음
  - 현재는 10개 이상의 프로젝트가 진행 중에 있으며 EPA의 XL 프로그램에서는 5개의 bioreactor 매립지와 이들 매립지 운영 데이터에 대한 평가를 하고 있음
- Yolo 카운티의 pilot scale 연구결과에 따르면 혐기적 셀에서 예상보다 6배 정도 더 많은 매립가스를 발생시켰으며 폐기물의 안정화와 동화기간이 줄어 결과적으로는 생분해율이 증가한 것으로 보고됨

7) 기후변화협약 대응을 위한 환경부문 R&D 로드맵(환경부, 2007)에서 일부 발췌하여 정리

- 호기적 기술은 발생하는 매립가스의 에너지화에 따른 경제적 이득이 크지 않은 매립지 등에서 활용할 경우, 매립가스 배출 저감으로 인한 온실가스 저감 효과를 기대할수 있음

#### □ 매립가스의 전력생산

- 매립가스를 이용하여 전력을 생산하는 기술 중 가장 두드러지는 기술은 fuel cell(연료전지)과 마이크로터빈으로, 이 기술은 생산과정에 연소과정이 없기 때문에 기존 발전소가 배출하던 질소산화물, 황산화물 등의 대기오염물질 배출이 없으며, 아울러 수질오염, 폐기물 발생량도 감소하는 장점이 있음
- 현재 미국에서는 경제성이 있는 정제기술 및 연료전지 기술을 개발하고자 하고 있으며 장기적으로 사용가능한 마이크로터빈을 개발중임

### ② 유럽

#### □ 소각에 따른 $N_2O$ 발생 방지

- 폐기물 소각시 온도가  $850^{\circ}C$  이하이거나  $NO_x$  제거용 촉매제를 사용하지 않을 경우  $N_2O$ 가 발생하므로 연소 온도가  $850^{\circ}C$ 보다 높거나 촉매를 사용하지 않을 경우  $N_2O$ 는 오염원으로 작용
- 가스화 과정이나 열분해 과정과 같이 산소 공급량이 많아질 경우  $N_2O$  발생량이 증가하므로 소각공정에서 발생하는  $N_2O$ 를 감소시키기 위하여 무촉매 환원방법 공정의 최적화로 무촉매 환원 시약 주입을 감소시키는 방법, 무촉매 환원 시약 주입 시 최적화 온도 선택, 모델링 방법을 이용한 최적의 주입구 높이 선정, 효과적으로 가스 혹은 시약이 혼합될 수 있는 온도가 되도록 설계, 요소 무촉매 환원방법 대신 암모니아 사용 등의 방법이 있음

#### □ 소각 터빈의 적정 선택을 통한 에너지 회수

- 일반적으로 사용되는 소각로 터빈은 Back Pressure Turbines, Condensing Turbines, Extraction Condensing Turbines, Double Stage Condensing Turbines 등이 있음
  - Back Pressure Turbines은 배기가스를 다른 장치의 열원(熱源)으로 이용하기 위하여 그 압력을 대기압 이상으로 높여 배출하는 터빈으로 지속적인 열 공급이 가능한 경우에 사용됨
  - Condensing Turbines은 일정한 열공급이 불가능할 경우에 사용되며 회수된 에너지는 전기에너지로 전환됨

- Extraction Condensing Turbine은 스팀으로 인해 생성된 압력을 뽑아내는 Condensing Turbine으로, Condensing Turbine 사용과정 중에 항상 어느 정도의 용출은 발생되며 많은 양의 스팀이나 열을 공급해 줄 수 있을 때 사용함
  - Double Stage Condensing Turbines은 터빈에 충격을 주지 않고 낮은 응축 온도에서도 높은 에너지에 도달하기 위해 유입된 스팀이 있는 두 단을 가열시키는 방법
- 터빈사용은 에너지 출력과 전력 생산에 영향을 미치게 되어 에너지 사용의 효율을 높이며, 화석연료 사용 저감으로 온실가스와 대기오염물질의 발생 저감 가능

### ③ 일본

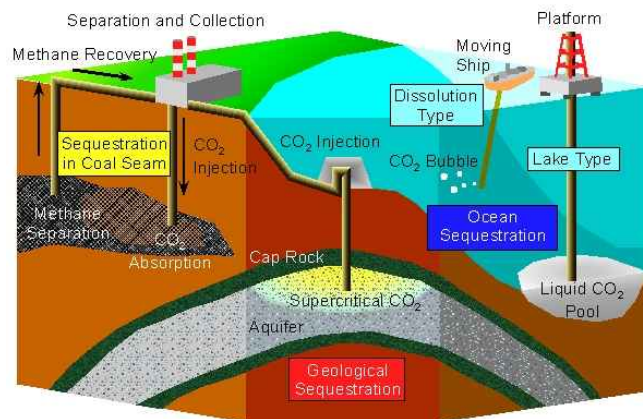
#### □ 화학적 이산화탄소의 회수 및 유용화

- 온실가스 회수에 소요되는 비용은 회수, 이용, 수송, 저장 등 전체 온실가스 저감시스템에 소요되는 총 비용의 75% 이상을 차지하므로 저렴하고 효과적인 회수기술을 개발하기 위해서 이미 현장에 적용되고 있는 기술(흡수법, 흡착법, 심냉법 등)의 효율을 향상시키는 연구, 새로운 기술(막분리법, 혼성분리법 등)을 개발하는 연구들이 활발하게 진행되고 있음
- 일본의 New Sunshine 프로젝트<sup>8)</sup>와 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization, 신에너지 산업기술종합개발기구)에서 연구·실증화하고 있는 온실가스 회수시스템은 주로 흡수법, 흡착법, 막분리법 및 심냉법 등 서로 다른 두 개 이상의 회수기술들을 적절히 조합한 혼성분리 기술을 적용하고 있음
- 소각시설이나 화력발전소에서 배출되는 혼합가스에서 이산화탄소만 분리막을 이용하여 연속적으로 분리회수하고, 여기에 수소를 반응시켜 메탄올 등 유용 물질을 생산하는 기술을 개발함
- 이산화탄소를 연속적으로 대량 회수할 수 있는 분리막 기술, 효율적인 수소 발생을 위한 물 전해기술, 이산화탄소와 수소가 안정적으로 반응할 수 있는 고성능 촉매기술, 수소를 안정적으로 운반공급할 수 있는 시스템, 전체 처리공정의 에너지를 고효율화하는 기술 등으로 세분화하여 개발되고 있음

8) 일본 경제산업부(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI) 산하 국립 산업기술연구소(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)는 기존의 신재생에너지 기술개발 프로젝트인 'Sunshine' 프로젝트(1974), 에너지 절약기술 개발 프로젝트인 'Moonlight' 프로젝트(1978), 환경기술 연구개발 프로젝트(1989)를 통합한 'New Sunshine' 프로젝트(1993)를 추진

□ 이산화탄소의 해양처분

- 다양한 이산화탄소 격리(CO<sub>2</sub> sequestration), 심해 저장 기술 방법들에 대한 연구가 수행되고 있음
- 일본에서 활발한 연구가 진행되고 있는 이산화탄소의 심해 저장 기술은 심해에 주입된 액상 이산화탄소의 거동, 이산화탄소 주입을 위한 공정 조건, 주입된 이산화탄소가 바다 환경에 미치는 영향, 이산화탄소 하이드레이트 생성 현상 등을 중심으로 진행되고 있음



<그림 III-3-1> 이산화탄소 격리기술 모식도

(2) 국내<sup>9)</sup>

① 화석연료 대체 기술(에너지부문 기술)

- 석유, 석탄, 천연가스 등 화석연료를 대체하여 이산화탄소가 원천적으로 발생하지 않는 기술(예를 들어, 태양광, 태양열, 풍력, 조력, 지열, 소수력, 원자력을 이용한 수소제조 등) 및 동일한 연료를 사용하는 기존 기술에 비하여 이산화탄소 발생량을 현저히 감축시킬 수 있는 기술(예를 들어, 석탄 액화 및 가스화, 바이오, 폐기물, 화석연료를 이용한 수소 제조 등) 등을 연구하고 있음
- 에너지원의 전환 및 이용시 발생된 이산화탄소를 분리 회수하여 저장하는 기술, 이산화탄소를 이용하여 고부가가치 제품을 생산할 수 있는 기술, 산림, 농경지 및 해조류 등을 이용하여 이산화탄소를 흡수할 수 있는 기술 등도 연구

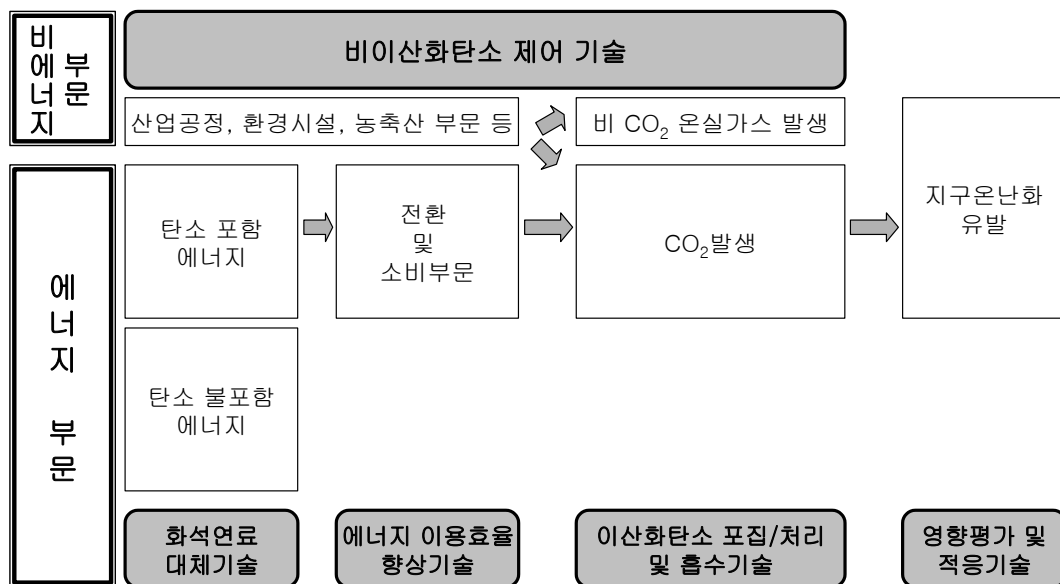
9) 과학기술부의 기후변화협약 대응 연구개발 종합대책(2006~2010)에서는 온실가스 감축 기술을 화석연료 대체기술, 에너지 이용효율 향상 기술, 이산화탄소 포집, 처리 및 흡수기술, 비이산화탄소 제어기술, 영향 평가 및 적응 기술의 5개 연구개발분야로 분류하여 추진하고 있음

② 비이산화탄소 제어 기술(非에너지부문 기술)

- 이산화탄소를 제외한 온실가스( $N_2O$ ,  $CH_4$  등)의 배출 감축, 분리, 회수 및 이용하는 기술을 연구

③ 영향평가 및 적응 기술(에너지 및 非에너지부문 공통 기술)

- 기후변화 메커니즘 이해, 불확실성 평가, 기후변화 예측 모델링, 기후변화 시나리오 기법이나 생태계별 사회경제적 영향 및 취약성 평가 기법, 기후변화 적응체계 구축 등과 관련된 연구개발을 추진



자료: 과학기술부, 기후변화협약 대응 연구개발 종합대책(2006~2010), 2006

<그림 III-3-2> 기후변화협약 대응 연구개발 분야

2) 건축 부문

- 에너지 비용 상승시 건축물은 일반 에너지 제품과는 달리 즉시 교체가 불가능하기 때문에 에너지 사용을 줄일 수 밖에 없어, 주거 환경의 질 저하와 시민 건강의 악화를 초래하게 되므로 정부 및 공공기관은 건축물 에너지 절약 실천력 강화를 위하여 관련 제도의 정비와 지원방안을 모색하여야 함
- 한국 에너지 소비부문의 약 22%를 차지하고 있는 건물분야에 대한 에너지 이용효율을 개선하기 위해서는 설계단계부터 에너지 절약설계를 채택하여 에너지 절약형 건물의 원천적인 보급이 요구됨
  - 공공건물은 현행 건축비의 총 5% 이상을 신재생에너지 설비에 투자하여 2012년까지 총 에너지

- 부하량의 5% 이상을 신재생에너지로 설계하도록 의무화할 계획
- 민간건물은 신재생에너지 인증제를 도입하여 건물 건축 또는 주택단지 개발시 총 에너지 부하량의 5% 이상을 신재생에너지 사용시 보조비율 우대와 인증 등의 인센티브가 부여됨
- 신축 건축물 에너지 절약설계 기준 등의 강화를 통해 분명한 에너지 절감 효과를 가진 기술에 대해서는 의무적 사용을 추진해야 함

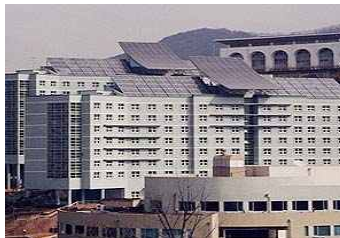
## (1) 건축물 관련 온실가스 저감기술

### ① 에너지 공급 측면

- 에너지 공급측면의 저감기술은 주로 건축물에 대한 신재생에너지 공급 방법과 집단 에너지 공급 방법이 있음
- 에너지 공급은 주로 태양광 및 태양열, 지열, 수소 연료전지, 풍력 또는 폐기물에너지를 통한 방법들이 적용되고 있음



삼척 세계동굴박람회장



광주조선대 기숙사



일본 산요전기 솔라아크

<그림 Ⅲ-3-3> 태양광 에너지 공급 사례

- 대규모 주거지역이나 상업지역, 산업단지 등에는 지역 냉·난방, 열병합발전 등과 같은 방법들이 적용됨
- 지역난방은 해운대 신시가지, 지역냉방은 기장 정관신도시에 설치 운영중임

### ② 에너지 수요관리 측면

- 에너지 수요관리측면의 저감기술은 친환경건축물 인증제도, 에너지 효율등급제도, 에너지 소비 증명서 발급제도 등을 통한 친환경건축물 보급 방법이 있으며 2010년부터 연차적으로 시행되는 에너지 목표관리제도 온실가스를 저감할 수 있는 방안이 될 수 있음
- 단열성능을 강화하고 환기시스템을 효율적으로 설치·운영하며 에너지 절약 차원에서 실내 냉·난방 온도를 합리적인 방법으로 제한하는 방안도 추진되고 있음
- 최근에는 에너지 네트워크와 통신 네트워크가 통합된 지능형 전력망으로 전력회사 통합

제어센터·발전소·송전탑·전주·가전제품에 설치된 센서가 쌍방향 실시간 정보 교환, 최적의 시간에 전력을 공급하는 가장 효율적인 전력 생산과 소비 시스템인 전기 스마트 계량 시스템(Smart Grid)이 보급되고 있음



<그림 III-3-4> 스마트 계량기

- 대기전력 차단을 위한 기술과 조명 등을 일괄 통제할 수 있는 일괄소등 스위치, LED 등, 고효율 조명 기기와 건물 내부 구조를 고려한 건물내부 조도와 밝기 계획 수립 등의 방법들이 적용되고 있음

<표 III-3-1> 조명기구의 분류

구분	대표적인 조명기구
옥내 조명기구	거실등, 침실등, 주방등, 식탁등, 발코니등, 화장실등, 드레스룸등, 현관(센서)등, 통로등(보조등), 파우더룸등
옥외 조명기구	보안등, 공원등, 가로등, 산책로등
공용부분 조명기구	주동출입부 및 피로티 조명등, 계단등, 복도등, PIT(지하)층 조명등, 관리소건물 조명등

## (2) 온실가스 저감 기술이 적용된 건물형태

### ① SIP 에너지 하우스(Structural Insulated Panel Energy House)

- SIP를 이용하여 외부의 에너지 공급없이 쾌적한 환경을 유지시킬 수 있는 초 에너지 절약형 주택으로 최소의 냉·난방 장치로 최대 단열효과 및 겨울철 적정온도(20℃)의 유지가 가능
  - 고 기밀시스템, 폐열 회수 등 에너지 절약형 신개념주택인 패시브 하우스(Passive House)의 기본요소로 적용되고 있음

&lt;표 III-3-2&gt; SIP 에너지 하우스의 주요 내용

구분	주요 내용	
바닥	바닥단열, 열교 최소화	• 열교 최소화 벽+바닥+기초 또는 지반
벽	벽체용 SIP사용	• 단열, 보온성능 극대화, 에너지 보전효과 우수
지붕	SIP ROOF	• 지붕용 308mm 사용으로 단열성능 극대화(복사열 저감)
창호	창호 기밀	• 3중 유리, Low-e유리, 고단열 프레임으로 열손실 차단
공기	폐열회수환기	• 신선한 공기를 내부공기와 교차시켜 온도차 최소화한 환기
에너지	효율성	• 기존 건물보다 88% 이상 절약하는 패시브하우스 요소 충족

## ② 패시브 하우스(Passive House)

- 자연친화적 건축소재를 이용한 열 부하저감기술(단열재, 기밀창호, 조경식재, 자연채광, 환기 열회수, 온수, 절전 조명방식)을 이용하여 별도의 설비가 없으면서 화석연료 또는 외부 전원의 공급없는 자연 에너지에 의한 자급이 가능한 시스템을 말함

&lt;표 III-3-3&gt; 패시브 하우스의 주요 내용

구분	주요 내용
설계 고려 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건물외피 면적, 부피비 최적화</li> <li>• 건물외피(지붕, 벽, 아래층 바닥) 고단열</li> <li>• 기밀성 확보, 고효율 열회수 환기시스템</li> <li>• 남향배치로 태양에너지 활용과 차단</li> </ul>
건축요소 중요사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건물외피의 빈틈없는 밀폐, 열교 최소화</li> <li>• 단열재로 채워진 창틀, 고품질 삼중유리, 고기밀성능 창호, 열교현상 최소화한 창호</li> <li>• 현관문의 단열, 환기 가능한 실내문 사용</li> <li>• 신재생에너지(태양광, 태양열)의 선택적 사용</li> </ul>


경기도 화성동탄신도시  
근린생활시설


파주 동패리 개인주택



개인주택

&lt;그림 III-3-5&gt; 패시브하우스 적용 사례

③ 패시브 솔라 하우스(Passive Solar House)

- 석유, 가스 등 화석연료 10% 사용, 나머지 90%는 태양열에너지를 활용하는 건축물
- 독일에서 시작된 겨울 대비 친환경주택시스템으로 열 저장체(돌로 된 타일바닥, 황토벽 등)를 통해 햇빛에 의한 열, 사람이 발생하는 열 등 생활속 자연 발생하는 열을 저장하여 난방효과를 발생시킴

④ 3리터 하우스(3L House)

- 에너지 절약형 건축 기법과 고기밀 창호, 고성능 단열재 등 특수자재를 이용하여 평방미터(m<sup>2</sup>)당 3리터 연료로 연중 쾌적한 온도를 유지되는 초 에너지 절약형 주택을 말함
- 2005년 대림산업에서 시공한 3L HOUSE는 고성능 창호, 이중외피, 단열강화(신소재), 전 열교환환기시스템, 태양광, 빗물재활용 및 옥상녹화 등 적용

<표 III-3-4> 3리터 하우스 주요 내용

구분	주요 내용	구분	주요 내용
에너지, 이산화탄소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광 등 자연에너지 활용 냉·난방 및 채광</li> <li>• 고효율 조명 및 가전기기</li> <li>• 저탄소 자재 사용</li> <li>• 친환경 재생에너지 시스템</li> </ul>	폐기물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온실가스 발생 최소화</li> <li>• 건설 폐기물 최소화</li> <li>• 재활용 자재 사용 확대</li> <li>• 생활폐기물 재활용 시스템 구축</li> </ul>
수자원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빗물 재활용 시스템</li> <li>• 절수 기기 사용</li> </ul>	열	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적정 온열환경 유지</li> </ul>
생태계 복원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연 녹지보존</li> <li>• 인공 녹지조성</li> <li>• 친수공간 확보</li> <li>• 투수성 높은 바닥 포장</li> </ul>	빛	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적정 조도유지 및 에너지 저감형 조명 설치</li> </ul>
		공기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오염물질 저방출 자재 사용</li> </ul>



독일 루드빅스하펜시 아파트



건설회사의 3리터 하우스 시범건물

<그림 III-3-6> 3리터 하우스 적용 사례

### ⑤ 제로 에너지 하우스(Zero Energy House)

- 석유, 가스 등 화석연료 대신 신재생에너지를 활용하여 이산화탄소 발생량이 '0'에 가깝도록 설계한 겨울용 초단열주택을 말함



강원도 홍천군 살둔마을  
개인주택



과천 국립과학관내 시범주택



국외사례

<그림 III-3-7> 제로 에너지 하우스 적용 사례

- 최근, 저에너지주택에 다양한 신재생에너지와 첨단 그린IT기술을 접목하여 제로에너지에 가까운 주택 시범 건설하고 있음
  - 에너지기술연구원의 '제로에너지솔라하우스(Zero Energy Solar House)', 삼성건설의 '그린 투모로우(Green Tomorrow)' 등이 있음

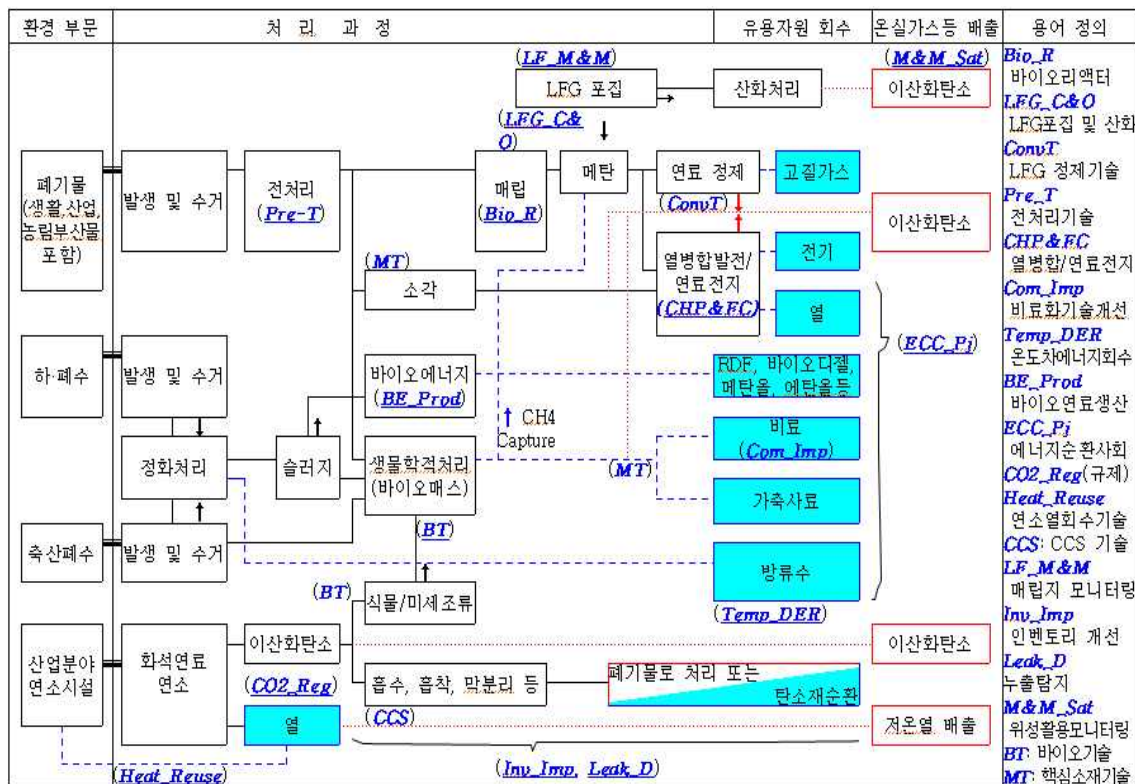
## 3) 온실가스 감축기술의 적용 가능성

### (1) 환경 부문

- 환경부(2007)는 환경부문 온실가스 저감을 위한 6개 부문 18개 기술에 대한 R&D 투자 전략을 수립한 바 있음
  - R&D 투자 전략은 환경부문별로 온실가스 처리 등 환경관리가 미흡한 분야를 중심으로 온실가스 저감잠재력을 감안하여 단기 및 중·장기적인 기술지원에 중점을 두어 수립(<그림 III-3-8> 참조)
- 폐기물 매립분야는 현재는 온실가스 배출 비중이 크나, 장기적으로는 매립량 감소 및 성상 변화로 온실가스 발생 및 저감 잠재력이 줄어 장기적인 기술개발에 대한 유인이 적음
  - 현재에도 많은 온실가스 저감기술이 상용화 단계에 있으므로 단기집중 지원을 통해서도 온실가스 저감이 가능할 것으로 전망됨
- 폐기물 소각 및 자원화분야는 온실가스 발생 및 저감 잠재량이 높고 단기적으로는 해양배출 금지 등으로 처리부하도 높아질 분야로 집중적인 지원이 필요
  - 적용대상 기술이 상당부분 진척되므로 단기지원을 통해서도 상당한 개선이 이루어질 수

있을 것으로 기대됨

- 하·폐수 분야의 방류수 온도차에너지 회수기술은 청정성과 에너지 절약 특성을 고려하여 장기적으로 중점 지원 방안을 제안
- 바이오매스 분야의 경우, 현재의 에너지 기술수준을 고려하여 RDF, 바이오디젤, 바이오가스, 알코올 등을 생산하는 연료생산 기술은 단기 집중지원하고, 바이오가스 가스화 및 수소를 생산·활용하는 기술과 에너지 순환형 지역사회 구축 기술은 장기에 걸쳐 중점지원하는 것으로 제안
- 에너지 사용 후 배출분야는 온실가스 배출량의 거의 대부분을 차지하는 분야로 장기적인 저감 잠재력이 가장 큰 분야이므로 연소·소각 후 배출되는 온실가스를 직접 포집 처리하는 기술, 열 활용 효율을 높이는 기술, 제도개선 방안도 제안



<그림 III-3-8> 환경부문 R&D 투자전략기술 및 관리방향

## (2) 건축 부문

- 정부는 건축물 부문의 에너지 저감을 통한 온실가스 저감을 위해 녹색도시 건축물 활성화 방안과 제로에너지 건축물을 의무화하는 방안을 제시

- 녹색도시·건축물 활성화 방안은 2009년 11월 5일 대통령 직속 녹색성장위원회 회의에서 온실가스 감축과 저탄소 녹색성장을 구현하기 위해 건축물 에너지를 획기적으로 감축하는 내용의 마스터플랜을 확정
- 국토해양부는 2025년까지 모든 건축물에 대해 제로에너지 건축물을 의무화하기로 하고, 이를 위해 주거용 건물은 2012년까지 연간 에너지 소비량을 현 수준대비 30%(냉·난방 에너지 50%) 줄이고, 2017년부터 에너지 소비를 60% 이상 줄인 패시브하우스 수준의 성능을 확보하도록 하고 있음
- 국가에너지기본계획에서 에너지 저소비·저탄소사회를 구현하기 위하여 국토해양부·환경부는 2002년부터 기존 제도를 통합한 '친환경건축물 인증제도'를 실시하고 있음

&lt;표 III-3-5&gt; 녹색도시·건축물 활성화 방안의 주요 내용

구분	주요 내용
에너지소비 증명서	• 2012년까지 모든 건축물의 매매·임대시 '에너지소비증명서' 발급 의무화
에너지절약 계획서	• 에너지절약계획서 제출대상 확대
냉방에너지소비 저감을 위한 기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 : 냉방에너지소비 저감을 위한 기준 마련</li> <li>• 2016년 : 냉·난방 등 건물 에너지효율을 2배로 향상시킬 계획</li> </ul>
에너지 총량제 도입	• 2010년 : 신축건축물 허가시 연간 에너지소비를 제한하는 '에너지 총량제' 도입, 대형공공건축물 시범시행 후 민간건축물까지 적용 범위 확대
에너지 목표관리제 실시	• 2010년 : 에너지과다사업장, 대형건축물 등의 경우 정부와 협의해 에너지사용량 설정, 목표달성여부에 따라 인센티브 또는 패널티 부과
신재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 : 신재생에너지 설비 의무대상 기준 강화(연면적 3,000㎡이상 → 1,000㎡이상 확대, 전체 공사비의 5% 의무비율 강화)</li> <li>• 2012년 신재생에너지 공급 의무화제도(RPS) 도입</li> </ul>
친환경건축물 의무화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 : 신축 일정규모이상 공공건물의 친환경인증 의무화, 취득·등록세 최대 15% 감면</li> <li>• 2011년 : 기존 건축물에 대한 친환경건축물, 에너지효율등급인증제도 확대, 민간의 자발적 참여 유도를 위하여 취득·등록세의 최대 15% 감면, 환경개선부담금 감면 방침</li> </ul>
대기전력차단장치 의무화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2009년 : 공동주택 우선 의무적용</li> <li>• 2010년 : 모든 용도의 건물에 대기전력 차단장치 의무화</li> </ul>
스마트 계량기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2009년 : 8,000호 시범보급</li> <li>• 2010년~2011년 : 20,000호 시범보급</li> </ul>
그린홈	• 2018년까지 그린홈 200만호 사업을 추진하여 친환경 주택건설 기반 구축

<표 III-3-6> 에너지 절약 설계 방안

구분	주요 내용
단열재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건물의 열손실이나 열취득을 억제하여 연간 냉·난방에너지 소비량 절약</li> <li>• 실내측 구조체 표면을 따뜻하게 하여 결로현상 방지</li> <li>• 기준단열 두께보다 두껍게 설치하여 단열부위 열저항 높임</li> <li>• 외단열을 적용하여 건물에너지 부하 최소화 및 단열효과 극대화</li> <li>• 외피의 모서리부분은 열교 현상방지를 위해 연속적인 단열재 계획</li> <li>• 옥상녹화를 통해 최상층 열교현상 방지 및 일사 차단</li> </ul>
창	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외피의 과대한 유리면적을 줄이고, 북측의 창면적 최소화로 열손실 줄임</li> <li>• 로이(Low-e) 복층유리, 삼중창 등 고효율 단열성능 창호 설치</li> <li>• 색깔있는 유리 또는 태양열 조절필름을 유리에 부착</li> <li>• 야간난방을 위해 숙박시설 및 주거시설 창에 단열 셔터장치 설치</li> </ul>
문	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단열문 또는 전실 또는 방풍실을 두어 열손실 줄임</li> </ul>
신재생에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광발전시스템, 태양열에너지, 지열에너지</li> </ul>

- 서울특별시는 ‘서울특별시 친환경건축기준’을 마련하고 각종 인센티브 제공 및 세제 혜택을 부여하고 있음
  - 원주시는 ‘저탄소 건축지침’을 마련, 대전시는 2008년 1월 건축심의대상 건물은 친환경성능 인증의무화 권장 등 전체적으로 의무화하는 방향으로 추진중
- 부산광역시는 친환경건축물 인증과 관련하여 「부산광역시 건축위원회 운영세칙」을 마련하고 친환경 건축 기준을 시행 중에 있음
  - 에너지절약 설계기준, 에너지 절약 계획서 작성기준 및 단열재의 두께기준을 정함을 목적으로 시행되는 제도인 「건축물의설비기준등에관한규칙」 규정에 의해 공동주택, 기숙사, 교육연구시설 중 연구소·업무시설, 의료시설중 병원, 수련시설 중 유스호스텔, 숙박시설, 제1종 근린생활시설중 목욕장, 운동시설 중 실내수영장, 판매시설 중 도매시장·소매시장 및 상점, 문화 및 집회시설 중 공연장·집회장 및 관람장, 교육연구시설 중 학교는 「건축물의 에너지 절약설계기준 별표」 규정에 적합하게 계획되어야 함

<표 III-3-7> 건축물 관련 조례

구분	주요 내용
상위법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국토의 계획 및 이용에 관한 법률·시행령·시행규칙</li> <li>• 건축법·시행령·시행규칙</li> <li>• 경관법·시행령·시행규칙</li> </ul>
부산광역시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부산광역시 도시계획조례</li> <li>• 도시디자인조례</li> <li>• 부산광역시 건축위원회 운영세칙</li> </ul>

<표 III-3-8> 부산광역시 건축위원회 운영세칙

구분	주요 내용
평면 및 배치	<p>① 주동의 형태 및 배치계획은 적정한가?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주동의 형태·배치의 독창성, 다양성 및 통일감 여부</li> <li>• 폐쇄형(D, H, T, C형) 배치 지양</li> <li>• 직각배치(┐형, T형 등)는 지양하되 부득이한 경우 이격거리 확보의 적정여부</li> <li>• 부정형(기형적) 탑상형 지양</li> <li>• 판상형 공동주택의 경우 60m 이하인지 여부</li> </ul>
열린 공간 확보	<p>① 열린 공간 확보를 위한 조망축 설정은 적정한가?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산지, 하천, 해안 등 주요 경관·조망축 설정의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조망점 및 조망축 설정 적정여부</li> </ul> </li> <li>• 건축물 배치의 구역별 Zoning 설정 적정여부</li> <li>• 경관축 방향(도로, 녹지, 하천, 공원 등 주요 조망요소와 평행배치) 시각회랑 확보 노력</li> </ul> <p>② 열린 공간 확보는 적정한가?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주요 조망축 방향 건축물의 열린 공간 확보 비율 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조망축에 면한 전면 건축물 : 40%</li> <li>- 조망축에 면한 단지 전체 : 30%</li> </ul> </li> <li>• 조망축 방향 건축물의 열린 공간 확보 비율 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조망축에 면한 전면 건축물 : 30%</li> <li>- 조망축에 면한 단지 전체 : 20%</li> </ul> </li> <li>• 완화적용 적정 여부(10% 한도 내 완화)</li> </ul> <p>※ 주요 조망축</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산정 : 금정산, 승학산, 백양산, 황령산, 장산, 봉래산, 배산, 백산, 엄광산, 장군봉(송도)</li> <li>• 하천 : 낙동강, 수영천, 온천천, 대천천</li> </ul>

## IV. CDM사업 현황 및 추진 방안



## IV. CDM사업 현황 및 추진 방안

### 1. 탄소시장과 CDM사업

#### 1) 탄소시장의 개요

##### (1) 개념

- 탄소시장은 기후변화협약 제3회 당사국총회(COP3)에서 선진국의 감축 목표가 정해진 이후 2001년 마라케쉬합의문에 의해 교토메카니즘이라는 유연성체계에 대한 세부 활용방안이 확정 되면서 형성됨
- 온실가스 배출권을 거래하는 시장으로 시장원리에 따라 환경기준을 준수함

##### (2) 탄소시장의 종류

- 일반적으로 할당량 거래시장(allowance-based market)과 프로젝트 거래시장(project-based market)으로 구분됨

##### ① 할당량 거래시장

- 온실가스 배출 허용량이 할당된 국가나 기업들이 할당량 대비 잉여분과 부족분을 거래 하는 시장(EU-ETS, CCX가 대표적)
  - Cap & Trade 방식
  - EU-ETS(Emissions Trading Scheme) : 2005년부터 EU가 스스로 배출권을 거래함
  - CCX(Chicago Climate Exchange) : 참여주체는 자발적이나 법적 의무가 따르는 배출허용량을 설정받아 배출권을 거래함

##### ② 프로젝트 거래시장

- 온실가스 감축 프로젝트의 성과에 따라 획득한 크레딧(Credit)을 배출권 형태로 거래하는 시장(CDM, JI가 대표적)
  - Baseline & Credit 방식
  - primary market(1차 시장) : 등록된 CDM사업으로 예상되는 크레딧을 거래(구매자시장)
  - secondary market(2차 시장) : 발행된 크레딧을 거래(가격결정자시장)
  - voluntary market(자발적 시장) : 사회적 책임과 환경보호를 위해 다양한 인간활동에 의해 발생한 탄소를 자발적으로 상쇄

## (3) 탄소시장의 현황 및 전망

## ① 탄소시장의 규모

- 2009년 전 세계 탄소시장 거래규모는 1,437억불로 성장
  - 2008년의 1,350억불에 비하여 6% 증가하였고, 거래량은 2008년 대비 80% 증가한 87억톤 CO<sub>2</sub>로 집계
- 2008년 말에 시작된 전 세계적인 경제위기로 인한 배출권 가격하락으로 2009년 탄소시장 거래량이 2008년 대비 2배 이상 증가하였음에도 불구하고 2009년의 총 거래규모는 6% 증가
- 할당량 시장은 유럽 배출권 거래제의 규모가 가장 크고, 프로젝트 시장은 CDM사업 시장의 규모가 가장 큼
  - 할당량 시장의 경우, AAU, RGGI의 거래규모가 대폭으로 증가한 것에 비하여 EU-ETS (EUA)는 소폭으로 증가
  - CDM사업으로 대표되는 프로젝트 거래시장 및 CCX 등은 거래 규모가 감소한 것으로 집계되었는데, 이는 CDM프로젝트 등록상의 비효율성, 병목현상, 발급지연 등의 문제에 기인한 것으로 분석

&lt;표 IV-1-1&gt; 세계 탄소시장의 규모

(단위 : 거래량-백만톤 CO<sub>2</sub>, 가치- 백만US\$)

구분		2005		2006		2007		2008		2009	
		거래량	가치	거래량	가치	거래량	가치	거래량	가치	거래량	가치
할당	소계	328	7,971	1,134	24,699	2,108	49,361	3,278	101,492	7,362	122,822
	EU-ETS(EUA)	321	7,908	1,104	24,436	2,060	49,065	3,093	100,526	6,326	118,474
	AAU	—	—	—	—	—	—	23	276	155	2,003
	기타*	7	63	30	263	48	296	162	690	880	2,346
프로젝트	소계	382	2,894	611	6,536	876	13,646	1,558	33,574	1,338	20,913
	현물과 2차 교토 offset**	10	221	25	445	240	5,451	1,072	26,277	1,055	17,543
	primary CDM	341	2,417	537	5,804	552	7,433	404	6,511	211	2,678
	JI(ERU)	11	68	16	141	41	499	25	367	26	354
	자발적 시장***	20	197	33	146	43	263	57	419	46	338
총계		710	10,865	1,745	31,235	2,984	63,007	4,836	135,066	8,700	143,735

주) \* : 할당시장의 기타는 CCX, NSW, RGGI의 합계

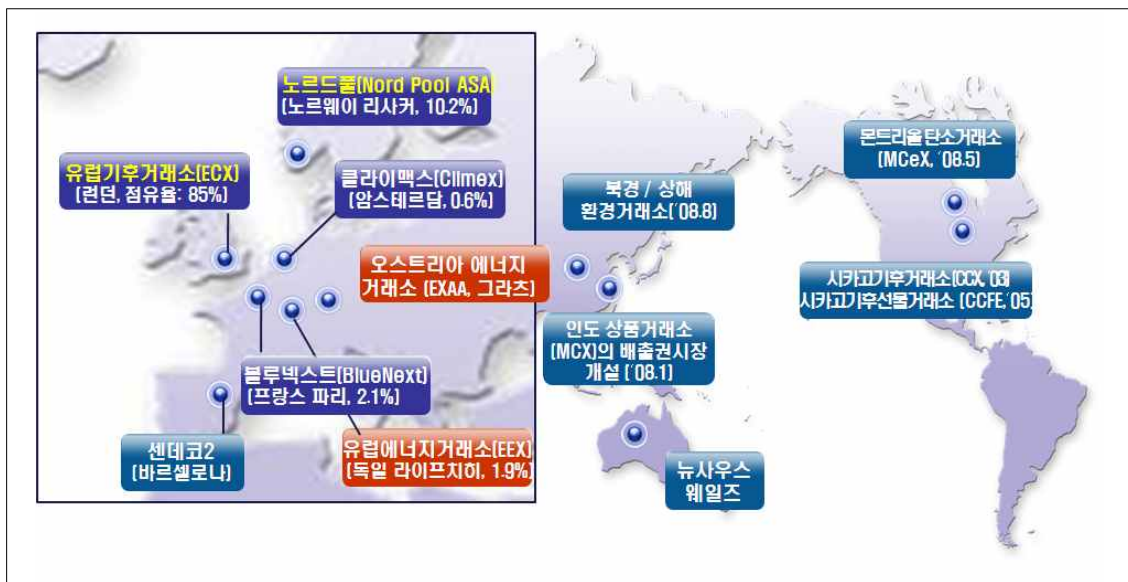
\*\* : 교토 Offset은 CERs, ERU를 의미

\*\*\* : 2005년에는 자발적 시장이 없었으며, 수치는 다른 규제시장의 거래량 및 가치

자료 : The World Bank, State and Trends of the Carbon Market 2007~2010

## ② 탄소배출권거래소 운영 현황

- 탄소배출권거래소는 EU지역 및 미국을 중심으로 20여개 이상이 설립되어 배출권 거래를 중개하고 있음
  - 유럽지역의 유럽기후거래소(European Climate Exchange, ECX), 블루넥스트(Bluenext) 등의 탄소배출권거래소가 거래의 대부분을 차지(<그림 IV-1-1> 참조)
  - 대부분의 배출권 거래소는 현물시장과 선물시장(옵션포함)을 동시에 운영하고 있으며, 시장 선점효과로 현물은 블루넥스트, 선물은 유럽기후거래소가 시장을 지배



자료 : 환경부, 보도자료('한국 탄소시장(Carbon Market)의 태동은 지자체에서'), 2009. 8. 26

<그림 IV-1-1> 주요 탄소배출권거래소 운영현황

- 세계적으로 운영되고 있는 주요 탄소배출권거래소(노르드폴, 유럽에너지거래소, 블루넥스트 등)는 초기 유동성의 공급과 산업계의 반발을 최소화하고 에너지 관련 산업과의 연계를 위해 전력거래소를 기반으로 설립
  - 현재 가장 활발하게 운영되고 있는 유럽기후거래소는 금융상품을 기반으로 충분한 유동성을 확보하고 있음
  - 전력거래소 위주로 개설했던 거래소도 금융상품 위주의 거래소로 재편(증권거래소가 대주주로 참여, 파생상품 위주로 상장하여 거래)

&lt;표 IV-1-2&gt; 주요 탄소배출권거래소 운영현황\*

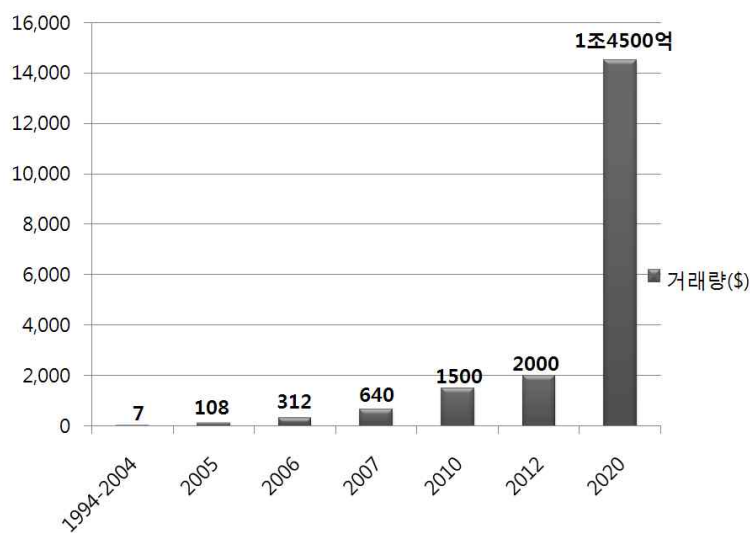
지역	탄소배출권 거래소	기반	대주주	2007년도 거래량(백만톤)	취급 상품
EU	유럽기후 거래소(ECX)	금융	Climate Exchange PLC (기후거래소 PLC)	1,038	배출권 파생상품
	노르드폴 (Nordpool)	금융	Nasdaq-OMX (나스닥 증권거래소)	95	배출권 현물/파생상품
	블루넥스트 (Bluenext)	금융	NYSE-Euronext (뉴욕증권거래소)	24	배출권 현물/파생상품
	유럽에너지 거래소(EEX)	전력 금융	Eurex (유럽파생상품거래소)	23	전력 및 에너지파생상품 배출권 현물/파생상품
	오스트리아 에너지 거래소(EXAA)	전력	전력청산소 등	0.28	전력 및 에너지 현물
미국	시카고기후 거래소(CCX)	금융	Climate Exchange PLC (기후거래소 PLC)	23	배출권 현물, 대기오염물질 파생상품
	시카고 기후선물 거래소(CCFE)	금융	시카고기후거래소 (CCX)	4	배출권 파생상품, 대기오염물질 파생상품
	녹색거래소 (Green Exchange)	금융	NYMEX (뉴욕상품거래소)	NA	배출권 파생상품, 대기오염물질 파생상품
아시아	북경환경거래소 상해환경 거래소	금융	북경 증권거래소 상해 증권거래소	NA	배출권 파생상품, 대기오염물질 파생상품

주) \* : 센테코2(스페인), 몬트리올기후거래소(캐나다), 인도상품거래소 배출권시장 등의 거래실적은 매우 적음  
 자료 : 환경부, 보도자료(‘한국 탄소시장(Carbon Market)의 태동은 지자체에서’), 2009. 8. 26

### ③ 향후 탄소시장 전망

- 향후 탄소시장은 경기불황 및 장기적 정책 부족에 따라 수요가 감소되고, 전 세계적인 금융위기로 인해 온실가스 배출량이 감소함에 따라 선진국의 교토의정서상 배출량 목표 달성이 용이할 것으로 예상
  - EU-ETS의 2단계(2008~2012) 기간 중, 선진국의 정부 수요와 민간 수요가 모두 감소할 것(정부수요 : 475백만톤 CO<sub>2</sub>(2008년 대비 17% 감소), 민간수요 : 747백만톤 CO<sub>2</sub>(2008년 대비 30% 감소))으로 예상
  - 지역온실가스계획(RGGI)의 10배 성장에도 불구하고 미국의 공식적 배출권 거래제 법안 출현은 아직 불확실하며, 호주 역시 배출권 거래제의 도입이 2013년까지 보류된 상태이므로 CDM, JI 등 옵션 시장의 수요 감소가 예상
- 세계탄소시장은 1차 의무이행기간이 끝나는 2012년에는 약 2,000억 달러의 규모로 활성화될 전망

- 유럽연합에서는 엄격해진 감축 목표에 따른 배출권시장의 수요 증가 및 가격 상승이 예상
- 미국에서는 지역차원의 자발적 시장에서 확대된 연방차원의 할당량 기반 배출권 거래 시장의 활성화가 예상
- 2013년 이후 탄소시장은 유연성 체제가 확대되고 국가 및 지역별로 지역 배출권 거래제가 확산됨으로써 할당량 시장은 지금보다 더 확대되고 국가간 교류 협력이 강화되면서 지금보다 더 활발한 탄소배출권 거래가 가능하게 될 것이라고 전망
- EU 차원에서 항공기부문 등 배출권거래의 대상 부문 확대 논의중



자료 : The World Bank 및 EU의 자료를 토대로 작성

<그림 IV-1-2> 세계 탄소시장 규모 추이 및 전망

#### ④ 탄소배출권 거래소 부산 유치방안

##### □ 부산광역시의 SWOT분석

- 부산광역시의 강점요인은 2009년 1월의 금융중심지 지정으로 인한 금융 파생상품 특화 기반의 구축, 환경부의 공공기관 탄소배출권 거래 시범사업 조기 시행<sup>10)</sup>의 운영경험의 보유, 유관 기관과의 상호협력체제 구축 등이 있으며 기회요인은 세계 탄소시장 규모의 성장과 함께 파생상품 중심의 탄소시장 재편 등이 있음

10) 부산광역시는 환경부와 기후변화대응 시범도시 협약 체결(2008.1) 이후 테마사업으로 '공공기관 배출권 거래제'를 국내 최초로 시행하였고, 2009년 5월에는 '실시간 배출권거래 시스템'을 자체 개발, 12월에는 '탄소배출권 거래제 시범사업 도입·운영에 관한 협약'을 체결한 바 있으며, 현재 50개 참여기관 간에 분기별로 사이버 거래를 실시 중임(환경부, 보도자료, 2010.7.29)

<표 IV-1-3> SWOT 분석

S (Strength, 강점)	W (Weakness, 약점)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금융중심지 지정으로 인한 금융 파생상품 특화 기반 구축</li> <li>• 한국거래소(KRX)의 부산 입지로 파생상품의 연계 활성화 유리                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국거래소의 플랫폼 활용, 상품거래 노하우 활용 가능</li> </ul> </li> <li>• 공공기관 탄소배출권 거래 시범사업(환경부, 2008.1~) 조기 시행으로 운영경험 보유</li> <li>• 유관 기관과의 상호협력체제(예, KRX, 오르베오사 등) 구축</li> <li>• 유치위원회 활동 등을 통한 범 시민적 대응 기반 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 금융산업 관련 기반 미흡</li> <li>• 전문 금융인력의 부족</li> <li>• 금융도시로서의 국제적 인지도 미약</li> </ul>
O (Opportunity, 기회)	T (Threat, 위협)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세계 탄소시장 규모의 성장 및 탄소거래 활성화                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파생상품 중심의 탄소시장 재편</li> <li>- 아시아지역 탄소시장의 활성화를 통한 아시아 시장 선점 가능성 예상</li> </ul> </li> <li>• 금융중심지 도시 이미지 제고 계기</li> <li>• 선진 외국 거래소의 파생상품 중심 운영</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과열 경향의 거래소 유치                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 광주·전남, 서울, 대구·경북, 경남의 유치 의향 표명</li> </ul> </li> <li>• 동북아 지역 지자체의 빠른 대응                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 북경, 선전 등의 거래소 운영중</li> <li>- 동경도의 자주적 시책 운영 등 기반 구축 작업 진행중</li> </ul> </li> <li>• 국내 금융산업(인프라 포함)의 서울 집중화</li> </ul>

□ 부산광역시의 탄소배출권거래소 유치 타당성

○ 초기 투자비용의 최소화

- 한국거래소 및 관련기관, 국제금융단지 유치·운영 경험 등과 함께 기존 유가증권 또는 상품거래소 내에 상장함으로써 규모의 경제를 실현하고 초기 투자비용이 최소

○ 파생상품 기반의 경쟁력 우위 확보

- 거래량 기준의 장내 파생상품거래 세계 1위를 차지하고 있는 한국거래소의 부산 입지로 기존의 플랫폼을 활용, 파생상품 위주로 운영함으로써 경쟁력 우위 확보 가능

○ 세계도시 및 국제금융도시 조성정책과 연계한 운영 강점의 극대화

- 정부의 지역경제활성화, 세계도시 및 국제금융도시 조성정책과 연계할 경우, 부산광역

## 시의 국제금융도시 지정 정책의 강점 극대화

## □ 부산광역시 탄소배출권거래소 유치를 위한 추진전략 및 추진과제

## ▷ 탄소시장 기반사업의 구축

- CDM을 중심으로 한 국내 탄소시장이 형성되고는 있으나 아직은 초기단계이며 이후 탄소시장의 성장을 위해 탄소시장의 활성화를 유도하고 부족한 인적·물적 인프라 구축을 위한 각종 기반사업 추진
  - 법·제도적 정비 및 효율적인 모니터링 시스템 구축
  - 탄소배출권거래소와 한국거래소의 국제 탄소시장 연계 시너지 효과 강화
  - 지역 인벤토리 및 검·인증 기관 지원 관련 탄소배출권 전문가 육성 프로그램 운용
  - CDM사업 및 탄소배출권 거래사업 확대

## ▷ 파생상품 중심의 금융도시 인지도 제고

- 금융중심지로 지정되었으나 금융도시로서의 국제적 인지도가 낮으므로 일반인 및 외국 투자자들에게 파생상품 중심의 금융도시로의 도약을 준비하고 있다는 이미지를 각인시키고 인지도를 제고하기 위한 홍보 주력
  - 국제기구와의 연계를 통한 탄소배출권거래소의 위상 제고
  - 탄소과학 및 정책관련 지역학회, 포럼 설립 및 운용

## 2) CDM사업의 개요

## (1) CDM사업의 목적

- Annex 1국가는 CDM사업을 통해 온실가스 감축의무를 비용 효과적으로 달성하기 위함
- Non-Annex 1국가는 선진국의 자본을 유치, 기술이전을 받음으로써 지속가능한 발전에 기여하기 위함

## (2) CDM사업의 특징

- 사업을 통해 발생하는 이득이 소요비용보다 적어서 상업적으로 추진이 어려울 경우, 온실가스 배출저감실적 판매, 환경비용, 상업성을 동시에 확보하여 사업을 추진
  - 상업성이 있는 사업도 다양한 장애요인에 의해 실행되지 못하는 경우가 있으므로, 온실가스 배출저감사업을 수행하는데 걸림돌이 되는 장애요인을 극복한 증명자료를 제출해야 함
- CDM사업 수행 기간 동안 추가성이나 사업수행에서 비롯된 환경영향 및 베이스라인 관련 자료를 일반에게 공개하여 투명성을 확보하고, 환경적으로 안전하고 견실한 기술 및 지식을 Non-Annex 1국가로 이전을 추구함

### (3) CDM사업의 종류

#### ① 투자형태별 종류

- Bilateral CDM(양국간 청정개발체제) : 교토메카니즘의 기본 구상안으로써 선진국에서 사업을 개발하고 이를 개발도상국에서 유지하는 형태임
- Multilateral CDM(다국간 청정개발체제) : Bilateral CDM사업개발에서의 위험 분담을 위해 다수의 선진국들이 공동으로 사업을 개발 또는 펀드에 투자함
- Unilateral CDM(독자적 청정개발체제) : 개발도상국이 단독으로 CDM사업을 개발하여 선진국에 크레딧을 판매함

#### ② 규모별 종류

- 소규모 CDM사업
  - Type1 : 최대발전용량이 15MW 이하의 재생에너지 사업
  - Type2 : 연간 60GWh 이하의 에너지를 감축하는 에너지 효율 향상 사업
  - Type3 : 연간 배출감축량이 60,000톤 CO<sub>2</sub> 이하의 사업
- 일반 CDM사업
  - 소규모 CDM사업을 제외한 모든 사업

#### ③ 분야별 종류

- CDM사업분야는 총 15개 분야이며 조림 및 재조림(흡수원에 의한 CDM사업)을 제외한 14개 분야는 감축에 의한 CDM사업
- 흡수원에 관한 CDM
  - 조림 및 재조림으로 한정

&lt;표 IV-1-4&gt; CDM사업분야

구분	인증분야	사업내용
1	에너지 산업(재생에너지/일반) (Energy Industries(renewable, non-renewable sources))	재생에너지발전(태양광, 풍력) 열병합, 폐열회수발전 등
2	에너지송배전(에너지공급)(Energy distribution)	송배전, 지역난방 배관 효율 향상
3	에너지 수요관리(Energy demand)	증기시스템 효율개선, 양수펌프 효율개선
4	제조업(Manufacturing industries)	연료전환, 폐열회수
5	화학산업(Chemical industry)	아디핀산 생산 N <sub>2</sub> O감축, 무기화합물 생산에 재생에너지원에서 나오는 CO <sub>2</sub> 이용
6	건설(Construction)	건설과정에서 에너지절약, 온실가스 저배출소재이용
7	수송(Transport)	온실가스 저배출 자동차이용
8	채광, 광물 생산(광업·광물) (Mining, mineral production)	탄광 또는 석탄층에서의 메탄포집
9	금속공업(Metal production)	금속생산과정에서 연소, 탈루성 배출 절감
10	연료탈루성 배출 (Fugitive emission from fuels(solid, oil and gas))	석유 시추정 가스포집, 가스배관 누출방지
11	HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub> 탈루성배출(할로겐화탄소, 육불화황 생산/소비) (Fugitive emission from production and Consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride)	HFC <sub>23</sub> 소각
12	유기용제 사용 (Solvents use waste handling and disposal)	휘발성 유기혼합물을 다량 함유한 제품 및 용매 사용으로 인한 배출량 억제
13	폐기물 관리 및 처리(Waste handling and disposal)	매립지, 축분 메탄포집
14	신규조림 및 재조림 (Afforestation and reforestation agriculture)	황무지 재조림
15	농업(Agriculture)	축분, 축산폐수 메탄 포집

## ④ 프로그램 CDM

## □ 시작

- 2005년 몬트리올에서 CDM 체제 하에 ‘프로그램 활동(PoAs)’의 도입을 허용
- 온실가스를 저감할 수 있는 곳이 물리적으로 흩어져 있어 기본적인 CDM모델로는 개발이 어렵고, 개발기간이 오래 걸리는 사업에 대해 CDM시장을 개방하기 위해 프로그램 CDM이 등장함

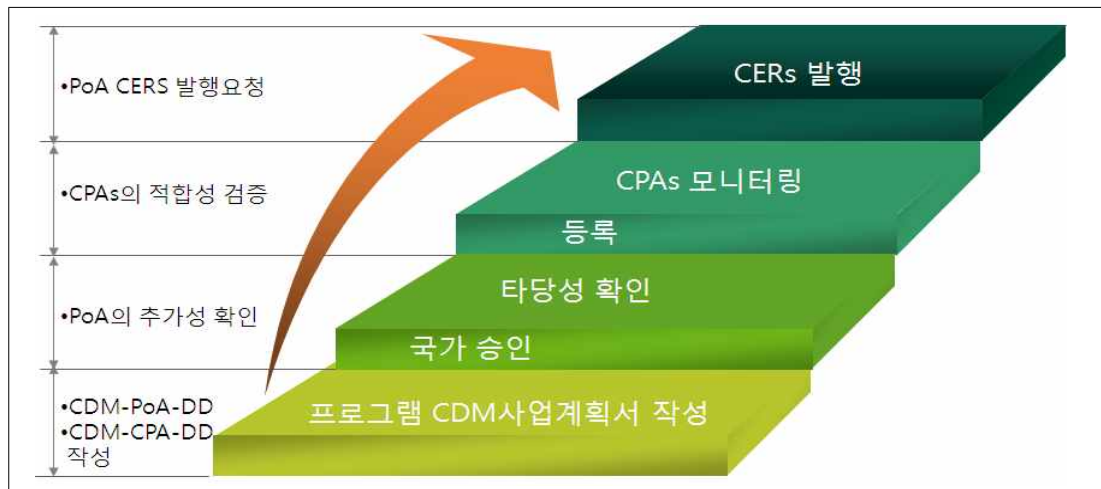
- 소규모 CDM사업의 경우 수천톤의 크레딧 거래를 원하는 구매자들에게 매력적인 검토 대상이 아니므로 수익 창출이 어려움
- 2007년 6월, CDM집행위원회는 프로그램 CDM의 기본규칙에 대해 공표
  - 기본규칙은 프로그램 활동의 사업계획서 양식(PoA-DD)을 의미하는 것으로 구성 활동, 프로젝트 등록절차 및 발생절차에 대한 계획서를 작성

#### □ 개념

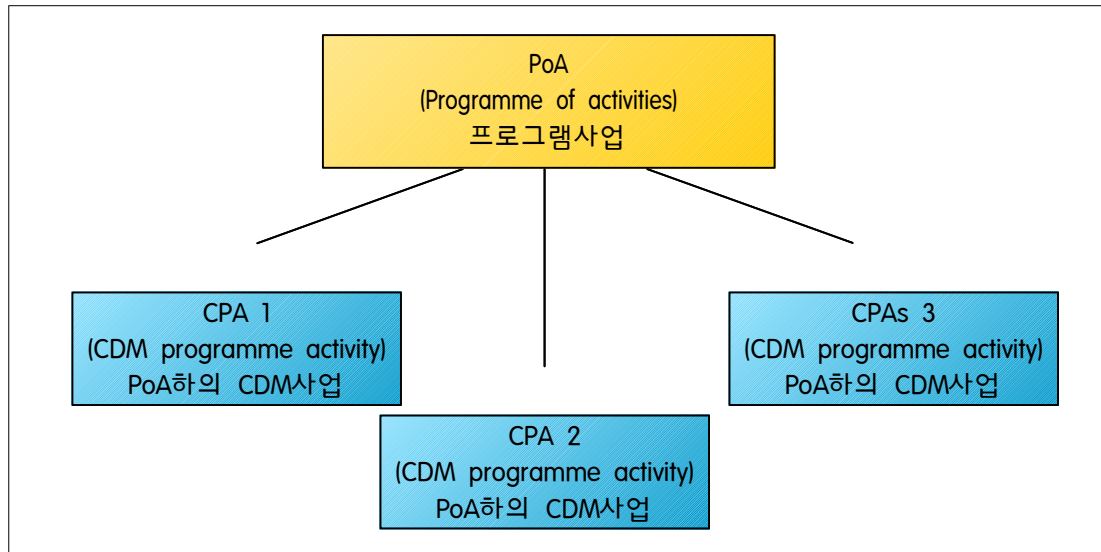
- “지역적·국가적 정책이나 표준은 CDM사업이 될 수 없다. 그러나 하나의 프로그램 활동(PoA)하의 사업들이, 단일한 CDM사업으로 등록될 수 있다”(COP/MOP)
- 프로그램 CDM은 개별 사업이 아닌 정책실행을 위한 일련의 사업들을 포함하는 계획사업으로써 지자체나 국가 단위로 추진 가능한 사업
  - 예를 들어, 고효율 전등과 같은 제품을 소비자가 구매할 때 크레딧을 부여하고, 이를 대 단위로 묶어 CDM사업 추진(예를 들어, 독일의 오스람 램프)

#### □ 절차 및 내용

- PoA는 조정 또는 운영 기구가 제안하여야 하며, 운영 기구는 사업 참여자로서 사업에 참여하는 모든 주최국 DNA들의 승인을 받아야 함
  - CERs의 분배 문제를 포함하여 위원회와의 대표자로서 교섭절차에 대한 논의가 있어야 함
  - PoA의 참여자들은 조정자 또는 관리 기구와 교섭 대표자, CERs 분배에 관하여 협약체결
- PoA의 조정기구는 PoA하에서의 모든 하부사업들이 개별적인 CDM사업으로써 등록되거나, 그 밖의 등록된 PoA에 포함되지 않는다는 점을 확실히 규정해야 함
- PoA는 모든 하부사업에 대하여 동일한 베이스라인과 모니터링 방법론을 적용해야 함
- PoA는 PoA하에서 하부사업에 대한 순저감량이 실제적이고 측정 가능하다는 것을 증명하여야 하며, 프로젝트 경계 내에서 발생한 것을 정확히 반영해야 함
- PoA는 등록시에 PoA 내의 각 하부사업에 대하여 누출, 추가성, 베이스라인의 설정, 베이스라인 배출, 적합성, 더블 카운팅에 대해 설명해야 함
- 등록된 PoA에 추가되는 시점에서 각 하부사업은 사업기간의 정확한 시작일과 종료일 등을 포함한 세부사항들이 명료하게 확정·제공되어야함



<그림 IV-1-3> 프로그램 CDM사업 절차



<그림 IV-1-4> 프로그램 CDM의 PoA와 CPA

- PoA의 존속기간은 28년(조립의 경우 60년)을 초과할 수 없으며, 조정·운영 기구는 PoA의 지속 기간 중 언제든지 하부사업을 추가할 수 있음
  - 등록된 CDM사업의 사업기간 갱신에 대한 절차 규정은 개정시에 7년마다 적용(조립사업의 경우 21년)
- 승인된 방법론이 보류 또는 철회되는 경우, 신규 하부사업들은 PoA에 추가시킬 수 없음
- 하부사업의 배출 저감량 또는 흡수원에 의한 제거량은 등록되고 적용된 방법론에 따라 모니터링 계획에 준하여 모니터링되어야 함

### ⑤ 프로그램 CDM특징

- 작고 흩어져 있는 저감사업들이 탄소시장에 진입할 수 있는 기회를 제공함
- 기존의 번들 CDM과 달리 개별 하부사업을 검증할 필요없이 개념단계에서 전체 사업을 등록할 수 있으므로 위험도 낮음
- 하부사업의 실패에 대해 유연하게 작동하며, 초기 사업개발자 뿐만 아니라 후발주자에게도 사업 참여기회를 제공함
- 강제적인 성격의 정책이라도 준수율이 저조할 경우 프로그램 CDM사업의 추진이 가능함
- 프로그램 활동은 관리기관이 전체 사업의 환경성과를 감시·보고할 권리를 갖고 있으므로 프로그램 활동 참여 확대를 통해 환경부문에 대한 보고와 소규모 사업부문에 대한 관리를 강화할 수 있음
- 중소기업에 적합하며 지역적 에너지 효율사업, 화석연료 전환, 재생에너지 사용 등 특히 가정과 소규모 사업자에게 유망함

## 2. 국내외 CDM사업 추진현황

### 1) 국내 CDM사업

#### (1) 분야별 CDM사업

- 한국의 등록된 CDM사업은 총 34건으로 ‘온산 로디아 N<sub>2</sub>O 감축’, ‘휴캠스 질산공장 N<sub>2</sub>O 제거’ 등 온실가스 저감효과가 큰 분야에서의 감축량이 많기 때문에 연평균 CERs 예상 발행량이 높고, 실제 발행된 CERs양도 많음
- 온산로디아 N<sub>2</sub>O 감축사업은 나일론의 기초재료인 아디핀산 생산시 발생하는 N<sub>2</sub>O를 열분해하여 온실가스를 감축하는 사업
  - 연간 약 9,150천톤 CO<sub>2</sub>가 감축될 전망으로 한국에서 시행하는 CDM사업중 단일량으로 최대 감축사업
- 강원풍력발전사업은 국내 풍력발전기술을 도입하여 사업 초기부터 등록에 이르기까지 국내 컨설팅업체가 시행하여 성공한 최초의 사례

&lt;표 IV-2-1&gt; 국내 CDM사업 등록 현황(2009.11.24 기준)

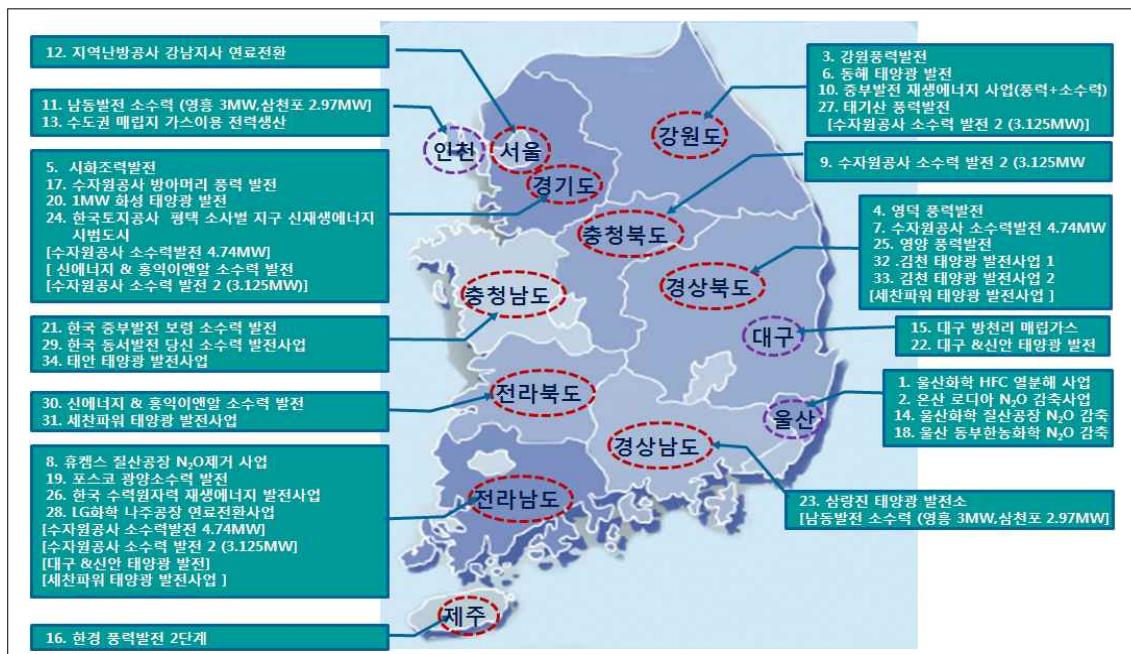
사업분야	내용		등록건수
에너지 산업 (재생에너지/일반)	강원풍력발전	영덕풍력발전	26 (중복2건 미포함)
	시화조력발전	동해태양광 발전	
	수자원공사 소수력발전	수자원공사 소수력발전2	
	중부발전재생에너지사업	남동발전 소수력	
	한경풍력발전2단계	수자원공사 방아머리 풍력발전	
	포스코 광양소수력발전	1MW화성 태양광 발전소	
	대구&신안 태양광 발전사업	한국 중부발전 보령 소수력 발전사업	
	삼랑진 태양광 발전소	한국토지공사 평택 소사별지구 신재생에너지 시범도시사업	
	영양풍력발전사업	한국수력원자력 재생에너지 발전사업	
	태기산 풍력발전 사업	LG화학 나주공장 연료전환사업	
	지역난방공사 강남지사 연료전환(1, 4 중복)	수도권매립지 가스이용전력생산사업 (1, 13 중복)	
	한국동서발전 당진소수력 발전사업(5MW)	신에너지& 홍익이앤알 소수력 발전	
폐기물 관리 및 처리	세찬파워 태양광 발전사업 (8.85MW)	김천 태양광 발전사업 1	2
	김천 태양광 발전사업 2	태안 태양광 발전사업	
제조업	대구 방천리 매립지가스	수도권매립지 가스이용전력생산사업	1
화학산업	지역난방공사 강남지사 연료전환		1
	온산 로디아 N <sub>2</sub> O 감축사업	휴켄스 질산공장 N <sub>2</sub> O 제거사업	4
	울산 동부 한농화학 N <sub>2</sub> O 감축사업	울산 한화 질산공장 N <sub>2</sub> O 감축사업	
HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	울산화학 HFC열분해사업		1
합계	-		34

- 수도권매립지 가스 이용 전력생산사업은 매립지에서 발생하는 매립가스를 자원화 및 적정 부분 소각하여 연평균 약 1,210톤 CO<sub>2</sub>를 감축하는 사업
  - 현재까지 국내에서 등록된 34개 사업 중 네 번째로 감축량이 많은 사업
- 등록된 사업유형을 살펴보면 태양광·태양열, 소수력, 풍력, 연료전환, HFCs분해, 매립지 가스, N<sub>2</sub>O저감 및 제거 사업으로 한정되어 있음

## (2) 지역별 CDM사업 등록 현황

- 국내에서 CDM사업으로 등록된 34개의 사업을 지역별로 살펴보면, 전라남도 8건, 경기도 7건, 경상북도 6건, 강원도 5건, 울산광역시 4건, 충청남도 3건, 경상남도 2건, 전라북도 2건, 인

- 천광역시 2건, 서울특별시 1건, 제주특별자치도 1건 순으로 사업이 등록되어 있음(중복포함)
- 수자원공사 소수력발전(4.74MW)사업의 경우, 경상북도 안동시 안동댐, 경기도 성남, 전라남도 장흥군 장흥댐에서 사업이 진행됨
- 수자원공사 소수력발전2(3.125MW)사업의 경우, 경기도 성남시, 강원도 동해시 달방댐, 전라남도 순천시 주암댐, 충청북도 청원군 대청댐에서 사업이 진행됨
- 남동발전 소수력발전(영흥 3MW, 삼천포 2.97MW)사업의 경우, 경상남도 삼천포와 인천광역시 영흥에서 사업이 진행됨
- 대구&신안 태양광 발전사업의 경우, 대구광역시와 전라남도 신안군에서 사업이 진행됨
- 신에너지&홍익이앤알 소수력발전 사업의 경우, 경기도와 전라북도에서 사업이 진행됨
- 세찬파워 태양광 발전(8.85MW)사업의 경우, 경상북도와 전라남도, 전라북도에서 사업이 진행됨
- 지자체별 에너지부문 온실가스 배출량을 살펴볼 때, 경기도와 전라남도는 에너지 부문 온실가스 배출이 많은 만큼 이를 저감하기 위해 활발한 CDM사업이 진행되고 있음
  - CDM사업이 활발한 지역의 경우 소수력, 태양광, 풍력 등 신재생에너지 분야의 CDM사업을 추진하기에 충분한 지리적 특성을 가지고 있으며, 그 지역의 산업적 특성을 고려하여 산업에서 배출되는 온실가스 저감을 위해 CDM사업을 시행하고 있음
- 6대 광역시 중, CDM사업이 등록된 곳은 인천, 대구, 울산으로 부산, 대전, 광주에서는 CDM사업으로 등록된 사례는 없음
  - 부산광역지도 온실가스 다배출(교통, 가정)분야의 저감을 위한 CDM사업 추진을 검토할 필요가 있음



<그림 IV-2-1> 지역별 CDM사업 등록 현황

## 2) 국외 CDM사업

## (1) 분야별 CDM사업

- CDM사업은 15개분야에 총 2,330건이 등록되어 있음
  - 에너지 산업이 1,403건으로 가장 많고, 폐기물 관리 및 처리 409건, 연료탈루성배출 132건, 농업 123건, 제조업 108건 순으로 집계됨
  - 에너지 공급과 유기용제 사용, 건설분야는 단 한건도 등록되지 않는 등 세계적 추세가 편중되어 있음

&lt;표 IV-2-2&gt; 분야별 CDM사업현황\*(2009.11.24 기준)

순위	사업분야	등록건수(%)	순위	사업분야	등록건수(%)
1	에너지 산업(재생에너지/일반)	1,408(60.43%)	9	HFCs, PFCs, SF <sub>6</sub>	22(0.94%)
2	폐기물 관리 및 처리	409(17.55%)	10	신규조립 및 재조립	10(0.43%)
3	연료탈루성배출	132(5.67%)	11	금속산업	6(0.26%)
4	농업	123(5.28%)	12	수송	2(0.09%)
5	제조업	108(4.64%)	13	에너지공급	0(0.00%)
6	화학산업	62(2.66%)	14	건설	0(0.00%)
7	에너지 수요관리	25(1.07%)	15	유기용제사용	0(0.00%)
8	광업·광물	23(0.99%)	합계		2,330(100%)

주) \* : 1건의 등록된 사업에 다수의 분야가 적용되는 경우가 있음

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (2) CDM시장에서 한국의 위치

- CDM사업을 시행하고 있는 58개 주최국들의 연평균 총 CERs 예상 발생량은 325,063,711톤 CO<sub>2</sub> 이고, 한국은 중국, 인도, 브라질에 이어 4위에 해당됨
- 중국은 CO<sub>2</sub> 배출량이 세계 1위이고, 연평균 총 CERs 예상발생량의 58.96%로 가장 많이 유지하고 있으나 자체적인 CDM사업 개발능력은 미흡
- 인도가 연평균 총 CERs 예상 발생량의 11.39%, 브라질이 6.42%를 차지하고 있는 것은 국가가 적극적으로 CDM사업을 추진하고, 지자체 및 민간기업의 파트너쉽 형성을 통해 적극적으로 사업을 추진하기 때문
- 현재까지 CDM사업으로 354,130,615CERs가 발행되었고, 이는 CDM사업을 통해 전 세계적으로 354,130,615톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감되었음을 나타냄

– 중국은 168,335,212톤 CO<sub>2</sub>, 인도는 72,205,866톤 CO<sub>2</sub>, 한국은 46,301,769톤 CO<sub>2</sub>를 감축하여 전 세계 온실가스 저감에 기여

○ CDM사업 총 등록건수(1,906건) 중에서 중국 670건(35.15%), 인도 469건(24.61%), 브라질 165건(8.66%)이며, 한국은 총 34건이 등록되어 8위(1.78%)를 차지함

<표 IV-2-3> 연평균 예상 CERs (2009.11.24 기준)

순위	사업주최국 (Host Country)	발행량 (천톤 CO <sub>2</sub> , %)	순위	사업분야	발행량 (천톤 CO <sub>2</sub> , %)
1	중국	191,648(58.96%)	6	칠레	4,682(1.44%)
2	인도	37,010(11.39%)	7	말레이시아	4,462(1.37%)
3	브라질	20,868(6.42%)	8	아르헨티나	4,162(1.28%)
4	한국	14,863(4.57%)	9	나이지리아	4,155(1.28%)
5	멕시코	9,333(2.87%)	기타		33,881(10.42%)

<표 IV-2-4> CDM사업 등록건수(2009.11.24 기준)

순위	사업주최국 (Host Country)	등록건수	순위	사업분야	등록건수(%)
1	중국	670(35.15%)	6	필리핀	40(2.10%)
2	인도	469(24.61%)	7	칠레	35(1.84%)
3	브라질	165(8.66%)	8	한국	34(1.78%)
4	멕시코	119(6.24%)	9	인도네시아	33(1.73%)
5	말레이시아	66(3.46%)	기타		275(14.43%)

### 3. CDM사업 발굴시 유의사항

#### 1) 초기 고려사항

- CDM집행위원회에서 기존 사업들에 대한 감독을 강화하면서 CDM등록을 거절한 사례들이 발생됨
- 제41차 CDM집행위원회(2008. 7. 30~8. 2)에서는 청정개발체제 사전고려 입증 및 평가에 대한 지침을 마련함
  - 해당사업을 추진하기 이전에 CDM사업의 이익을 충분히 고려했는지를 판단하기 위하여 2008년 8월 2일을 기준한 사업에 대하여 명확한 지침을 마련

### (1) 2008년 8월 2일 이후의 사업

- 적용대상사업의 사업 개시일이 2008년 8월 2일 이후인 사업의 참여자가 준수하여야 하는 의무 사항은,
  - 사업개시일로부터 6개월 이내에 국가승인기구(DNA)와 UNFCCC 사무국에 서면으로 사업의 시작과 CDM사업 등록추진 의향을 통보하여야 하며, 이때 사업의 정확한 위치와 사업개요도 같이 제출해야 함
  - 제48차 CDM집행위원회(2009.7.14~7.17)에서 기존에 사업시작 의향통보를 DNA 또는 UNFCCC사무국에 통보하던 것을 두 곳 모두에 통보하는 것으로 변경됨
  - 다만, 사업개시일 이전에 CDM집행위원회 홈페이지에 전 세계 이해관계자 의견수렴을 위해 사업계획서(PDD)를 게재하거나 CDM집행위원회에 신규방법론을 제안(기존방법론 개정요구 포함)한 경우에는 통보가 불필요함
  - 전 세계 이해관계자의 의견수렴을 위해 사업계획서(PDD)를 게시하거나 CDM집행위원회에 신규 방법론을 제안(기존방법론 개정 요구 포함)하지 않을 경우에는 최초 통보 후 매 2년마다 국가승인기구(DNA) 또는 UNFCCC 사무국에 해당사업의 진행상황을 통보해야 함

### (2) 2008년 8월 2일 이전의 사업

- 적용대상사업의 사업 개시일이 2008년 8월 2일 이전이면서 전 세계 이해관계자 의견 수렴을 위해 사업계획서(PDD)를 게시한 날짜보다 이전인 사업의 경우
  - CDM을 사업개시일 이전에 알고 있었고 CDM으로 인한 이익이 사업 추진 결정시 중대한 요인이었음을 입증하여야 하는데, 이때 사용할 수 있는 자료로는 이사회 회의록 등이 대표적임
  - 사업 실행과정에서 CDM으로 등록하기 위하여 지속적인 실제 행위가 이루어졌음을 보여주어야 하는데, 이때 사용할 수 있는 근거 자료로는 CDM건설팅사와의 계약서, CERs 판매계약서, CDM운영기구와의 타당성 확인 계약서, 신규방법론 제출, 신문보도, 국가승인기구(DNA)와의 면담자료, DNA 또는 UNFCCC사무국과의 초기 연락문서 등이 있음

### (3) CDM사업의 시작일

- ‘Glossary of CDM terms’ 정의 : 해당사업의 실행, 건설, 실제 행위가 시작된 날짜 중에서 가장 빠른 날짜
- 해당사업의 실행 또는 건설과 관련하여 사업 참여자가 지출원인행위를 한 날이 사업개시일이 됨(예를 들어, 장비구매 또는 건설 운영 등에 관한 계약이 체결된 날)
- 중요하지 않은 지출행위는 사업개시일로 보지 않음(예를 들어, 실현가능한 연구 또는 사전조사를 위한 계약일 또는 비용지불일)

- 건설이나 사업 전 중요한 실행이 이루어지지 않는 사업의 경우에는 실제 행위가 발생하는 날을 사업개시일로 봄(예를 들어, 전구 교체사업)

#### (4) CDM사업을 위한 초기 고려사항 및 향후 유의사항

- 2008년 8월 2일 이전에 부산광역시에서 온실가스 저감사업으로 추진한 경우, CDM사업을 추진하기 위해서는 반드시 위와 같은 초기 고려사항들을 만족해야 하지만, 사전에 CDM사업을 고려하여 추진했다는 문건이 거의 없어 CDM사업을 추진하기에는 다소 어려움이 있음
- 2008년 8월 2일 이후에 진행된 사업의 경우, 사업참여자가 직접적인 비용 투입계약을 한 날로부터 6개월 이내에 CDM사업을 위해 컨설팅 회사와의 계약을 하고 CDM사업과 관련된 내용을 DNA 또는 UNFCCC에 양식에 맞게 작성하여 통보하면 가능함
  - 이 같은 문제를 해결하기 위해서는 부산광역시에서 추진하는 사업의 경우 사업계획단계부터 CDM사업을 고려하여 전문가와 논의해야 함

#### 2) CDM사업에 대한 이해 필요

- 사업을 시행하고자 하는 담당직원 및 의사결정자의 CDM사업에 대한 기본적인 이해가 필요
  - CDM사업을 추진하고 CERs가 발행되어 판매되기까지는 오랜 시간이 소요
  - CDM사업 등록과정 중 등록거절이 될 수도 있으며 획득한 CERs의 가격하락으로 예상보다 수익이 저조할 수 있는 각종 위험에 노출될 수 있음
  - CDM사업 추진시 최종의사결정자의 이해부족으로 사업실행이 중단되는 사례가 빈번함
  - PDD작성과정에서 해당사업의 온실가스 배출량 산정 및 적용기술의 특성 등을 기술하기 위하여 담당직원의 긴밀한 협조가 필요하므로 CDM사업에 대한 전반적인 이해가 필요
- CDM사업의 신속한 추진을 위해서는 사업을 시행하고자 하는 분야 및 등록된 방법론의 사례를 검토 분석해야 함
  - 새로운 방법론을 개발하려면 많은 비용과 시간이 소요되므로 빠른 추진을 위해 등록된 방법론을 검토하고 유사분야의 사례분석이 필요
  - CDM시장은 지속적으로 규제 및 시장의 변동성이 높아 효율적으로 CDM사업을 추진하기 위해서는 해당분야의 전문 컨설팅사와 논의하는 것이 필요

### 4. 잠재적 CDM사업분야 발굴

#### 1) 방법론 분석을 통한 CDM사업분야 발굴

- CDM사업을 발굴하기 위해서는 현재 개발되어 등록된 방법론에 무엇이 있는지를 지속적으로 살

폐할 필요가 있음

- CDM사업으로 추진하기 위해서는 등록된 방법론을 적용하여 사업을 수행하여야 하므로 등록된 방법론을 살펴보면 ‘어떤 종류의 사업이 CDM사업으로 가능한가’를 분석할 수 있음

#### (1) 에너지 산업

- 현재 에너지 산업의 등록된 방법론은 46개로 총 방법론의 26.59%를 차지함
- 에너지 산업으로 등록된 프로젝트는 총 1,408건으로 가장 많음

<표 IV-4-1> 에너지 산업분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론	내용
풍력, 태양광, 지력, 조력, 수력 등	발전	AM	0019 기존 발전설비의 대체
			0026 칠레지역 중심
			0072 지열에 의한 화석연료 대체
	시스템 최적화	ACM	0002 재생자원 이용의 계통연계발전 (가장 광범위하게 사용)
		AM	0052 기존 수력발전시설 운전시스템 최적화
바이오매스	발전	AM	0007 바이오매스 열병합발전(계절운전)의 계통연계발전
			0042 신규조성 플랜테이션의 바이오매스를 이용한 계통연계발전
		ACM	0006 바이오매스를 소각하는 열병합발전소 포함 계통연계사업에 적용 가능 용량 추가, 연료대체, 효율개선 등
	열생산	AM	0036 기존 보일러 개조, 교체, 신규 보일러 설치
			0075 최종소비자에게 바이오가스 수집, 처리, 공급
	연료혼합	AM	0053 천연가스 공급망에 바이오매스 메탄 혼입
		AM	0069 도시가스 생산을 위한 공급원료로 유기물에 의한 메탄 사용
	연료생산	ACM	0017 연료로 사용하기 위한 바이오디젤 생산
천연가스	에너지생산	ACM	0009 기존 석탄 및 석유 연료 설비 천연가스 연료 전환
	발전	AM	0029 계통연계 신규 천연가스 발전소
		ACM	0011 기존 석탄 및 석유 발전소에 천연가스 연료전환
	열병합 발전	AM	0014 열 및 전기 통합공급, 잉여전기의 계통연계 금지
			0048 천연가스 및 저탄소집약적인 연료
			0076 현존하는 산업시설에서 화석연료 삼중열병합발전시스템

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지([www.unfccc.int](http://www.unfccc.int))

&lt;표 IV-4-1&gt; 계속

에너지원	적용 기술	방법론		내용
기존 에너지원	발전소	AM	0061	발전소에서 에너지 효율 개선 또는 개조
			0062	터빈 갱신을 통한 발전소 에너지 효율개선
		ACM	0007	발전 주기 전환
	보일러	AM	0054	보일러 에멀전 기술
		AM	0056	보일러 교체, 개조, 화력발전 스팀보일러 연료전환
		AM	0044	개조, 교체
	전력계통망/ 시스템	AM	0035	전력 계통망 SF <sub>6</sub> 배출감축
			0045	전력 시스템 계통 연계화
			0074	Flared and Vented를 이용한 계통연계 발전소
		ACM	0012	에너지시스템의 폐가스, 폐열, 폐압을 이용
			0013	저온실가스 집약기술을 활용한 계통연계 화력발전소
	폐기물 처리 대안 공정	AM	0025	대안적인 폐기물 처리공정을 통한 유기성 폐기물의 배출 감축
	부생가스	AM	0077	석유 및 가스공정시설의 부생가스 회수
		AM	0049	부생가스를 이용한 에너지생산
		AM	0055	사용효율과 회수
	폐열 회수	AM	0024	폐열 회수 및 발전
디메틸 에티르	연료전환	AM	0081	디메틸 에티르로 전환
지역난방	지역난방시스템	AM	0058	새로운 주요 지역난방시스템 도입
수요자	발전	AMS	I.A	수요자에 의한 발전
		AMS	I.B	수요자에 의한 동력 제공
		AMS	I.C	수요자에 의한 열 에너지 제공
	재생에너지	AMS	I.D	전력계통연계시스템에 제공하는 재생에너지 발전
	연료전환	AMS	I.E	수요자에 의한 열이용을 위해 비재생에너지로부터 전환
공급자	에너지효율 향상	AMS	II.B	공급자의 에너지 효율 향상, 에너지 수송 및 분배시스템
저온실가스 배출 에너지	연료전환	AMS	III.B	산업, 가정, 상업, 연구소 또는 전력 발생시 화석연료를 저온실가스배출연료로 전환
		AMS	III.AG	저탄소집약적 화석연료로 전환
	에너지믹스	AMS	III.AH	저탄소집약적 연료믹스 비율로 이동

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

- 에너지 산업분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 풍력, 태양광, 지력, 조력, 수력 등의 신재생에너지 발전사업 등
  - 바이오매스를 이용한 열병합발전, 열생산, 연료혼합, 바이오디젤 생산 사업
  - 천연가스를 이용한 열병합발전, 천연가스로의 연료전환 사업 등
  - 기존의 에너지원을 활용하여 발전소 효율개선, 보일러 교체 및 전력계통망 효율개선, 부생가스 회수, 폐열 회수 및 발전 사업 등
  - 지역난방 시스템 도입 및 공급자의 에너지 효율 향상 사업 등
  - 저온실가스 배출에너지로 연료 전환 및 에너지 혼합 비율조정 사업 등
- 한국에서 에너지 산업분야로 등록된 CDM사업의 경우 ACM0002, AMS-I.C, AMS-I.D, AMS-III.B의 방법론을 적용하여 풍력·조력·태양광·소수력 발전 사업을 CDM사업으로 등록함(단, 화석연료를 재생에너지로 전환하는 사업에는 적용할 수 없음)
  - ACM0002 : 재생에너지자원을 이용하여 생산된 전력을 공급하는 발전사업에 적용되며 자연 낙차 수력발전, 풍력, 지열, 태양광, 파력, 조수간만 사업을 대상으로 함
  - AMS-I.C : 저용량 열에너지 생산시(보일러, 조리기구 등) 화석연료를 대체하여 재생에너지를 이용하는 사업, 기존의 재생에너지 설비에 새로운 재생에너지 설비를 증설하여 연계하는 사업, 바이오매스 열병합발전설비 사업을 대상으로 함
  - AMS-I.D : ACM0002의 대상사업과 유사하며 화석연료를 사용했던 시스템을 재생에너지를 이용한 전력연계체제로 전환하는 사업, 바이오매스 열병합발전에 의해 생산된 전력을 전력 연계체제에 공급하는 사업의 경우도 포함됨
  - AMS-III.B : 화석연료를 저온실가스 배출 연료로 전환하거나 연료효율개선을 통한 온실가스 배출 저감 사업을 대상으로 함

## (2) 에너지 공급

- 2개의 방법론이 개발되어 있으나 현재까지 등록된 사례는 없음
- 송배전, 지역난방배관 효율 향상 사업 등이 해당됨

<표 IV-4-2> 에너지 공급분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
전력	변압기 설치	AM	0067	전력배관망에서 에너지 효율 변압기 설치
	전압향상, 전달 매체 교체	AM	0058	공급자 측면에서 전달 및 분배과정에서 전압상승, 효율적 전달 매체로 대체 등을 통한 에너지 효율개선

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

### (3) 에너지 수요관리

- 13개의 방법론이 등록되어 있음
- 현재까지 25건의 사업이 등록되어 있음
- 에너지 수요관리분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 스팀트랩 교체 또는 응축수의 회수이용에 의한 스팀효율 개선 사업
  - 스팀시스템 최적화 및 화석연료를 사용하는 보일러에서 스팀을 생산하는 사업
  - 양수시스템의 누수량 감소 및 효율 향상 사업
  - 고효율 조명기기 교체사업
  - 냉각시스템을 효율적 장치로 교체, 생산시설 개조에 의한 에너지 효율개선 사업
  - 건물 및 농업시설에서 재생에너지 도입 및 연료전환
  - 기타 에너지 효율 향상 사업

<표 IV-4-3> 에너지 수요관리분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
스팀시스템	부품교체/ 응축수 회수	AM	0017	부품교체 및 응축수 회수
	시스템 최적화	AM	0018	스팀시스템 최적화
양수시스템	누수량 감소 및 효율 향상	AM	0020	누수량 감소 및 효율 향상
조명시스템	전구효율 개선	AM	0046	효율적 조명시스템으로 교체
		AMS	II.J	수요자 측면에서 효율적 조명
냉각시스템	효율적 장치로 교체	AM	0060	교체를 통한 전력 절약
	HFC회수	AMS	III.X	가정 냉장고의 에너지 효율과 HFC회수
합금철 생산시설	개조	AM	0068	개조에 의한 에너지 효율개선
건물	연료전환	AMS	II.E	에너지 효율 향상과 연료전환
	재생에너지도입	AMS	III.AE	새로운 주거 건물에서 에너지 효율 및 재생에너지 도입
농업시설	연료전환	AMS	II.F	에너지 효율 향상과 연료전환
바이오매스	비재생바이오매스	AMS	II.G	비재생 바이오매스의 열이용을 통한 에너지 효율측정
에너지 수요	에너지 효율 향상	II A MS	II.C	수요자 측면에서 에너지 효율 장비나 기구, 시스템 사용으로 에너지 효율 향상 유발

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

- 한국에서 추진하여 타당성 확인중인 LED 교체사업에 적용된 AMS-ILC의 경우 특정기술을 활용하여 수요자 측면에서 에너지 효율을 개선하는 사업으로 조명용 램프, 냉장고 등 제품에 있어서 에너지 절약형 제품 사용을 촉진시키는 사업을 대상으로 함
  - AM0046 : 고효율 조명기기의 사용효율을 높이는 사업을 대상으로 하며 사업 코디네이터가 실행하여 각 가구에 기존 조명등보다 효율이 높고, 기존 조명과 같은 조도를 가진 조명으로 4개가 초과되지 않고 낮은 가격으로 팔거나 무료로 지급하는 사업을 대상으로 함

#### (4) 제조산업

- 26개의 방법론이 등록되어 있음
- 현재까지 108건의 사업이 등록되어 있음
- 제조산업 분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 시멘트·석회 생산시 원료 혼합, 폐열회수 및 발전, 대체연료를 사용하는 사업
  - 바이오매스연료 사용, 폐열회수, 천연가스로 연료전환 사업
  - 목탄 생산시 설비개선, 기계화를 통한 메탄 회피사업
  - 산업시설에서 연료전환, 처리공정개선, 에너지효율, 부생가스 이용 사업
  - 재사용시스템을 통한 코크스 소비감소 사업
- 한국에서 제조산업분야로 등록된 지역난방공사 연료전환 CDM사업의 경우, ACM0009방법론을 사용하여 연료연소처리과정에서 석탄 또는 석유를 천연가스로 전환함

&lt;표 IV-4-4&gt; 제조산업분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원 및 산업분야	적용 기술	방법론	내용
시멘트 제조	원료혼합	ACM	0005 시멘트 제조시 원료혼합에 대한 통합된 방법론
	대체연료/ 저탄소연료	ACM	0003 화석연료 부분적 대체를 통한 배출감축
			0015 시멘트 클링커 공정에서 카보네이트가 없는 대체연료 사용
	폐열회수/발전	AM	0024 시멘트 클링커 생산공정 회수 및 발전
석회생산	원료혼합	AMS	III.AD 적정하게 연료 혼합을 통한 배출저감
에너지	바이오매스 연료	AM	0007 바이오매스 열병합발전(계절운전)
			0036 기존보일러 개조·교체, 신규 보일러 설치
			0057 공급원료로 바이오매스 사용
	폐열회수	AM	0055 리파이너 시설에서 폐가스 사용효율과 회수
		AMS	0012 에너지시스템의 폐열, 폐가스 및 폐압 회수
		AMS	III.Q 폐열, 폐가스 회수
		AMS	III.P 정제소에서 폐가스의 회수 및 효율
	천연가스	AM	0014 천연가스 이용, 열병합발전 잉여전기의 계통연계 금지
		ACM	0009 기존 석탄 및 석유 연료 설비 천연가스 연료 전환
목탄생산	설비 개선	AM	0041 목탄생산 화로 디자인 개선, 메탄배출 감축
	기계화	AMS	III.K 기계화된 목탄 생산을 통한 메탄 회피
마그네슘 산업	Cover gas	AM	0065 Cover gas를 대체하여 SF <sub>6</sub> 교체
가정	에너지 효율	AM	0070 가정 냉장고의 에너지 효율 제조
산업시설	에너지효율	AMS	II.D 에너지 효율과 연료전환
		AMS	II.H 공익설비 집중을 통한 에너지 효율
		AMS	II.I 폐에너지의 효율
LCD제조	감축장치	AM	0078 SF <sub>6</sub> 감축 장치
전산업	부생가스	AM	0049 산업시설에서 부생가스 이용에너지 생산
우레탄폼	HFC회피	AMS	III.N 우레탄폼 제조시 발생하는 HFC 회피
코크스	재활용	AMS	III.V 먼지 및 슬러지 재사용시스템을 용광로에 설치하여 코크스 소비 저감
벽돌제조	연료전환	AMS	III.Z 연료전환, 처리공정 개선, 에너지 효율

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

#### (5) 화학산업

○ 17개의 방법론이 등록되어 있음

○ 현재까지 62건의 사업이 등록되어 있음

- 화학산업 분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - N<sub>2</sub>O 분해사업
  - 연료전환, 발생한 메탄사용 사업
  - 무기화합물 생산에서 재생에너지원에서 나오는 CO<sub>2</sub>이용·회수사업
- 한국에서 화학산업분야로 등록된 CDM사업의 경우 AM0021, AM0028, AM0034를 이용하여 N<sub>2</sub>O 감축 및 제거를 CDM사업으로 등록함
  - AM0021 : 아디픽산 생산시 부산물로 발생하는 N<sub>2</sub>O를 대기중에 방출되지 않게 분해시설을 이용하여 N<sub>2</sub>O배출을 방지하는 사업에 적용
  - AM0028 : 질산 또는 카프로락탐 생산공정의 tail gas에서 발생하는 N<sub>2</sub>O를 촉매를 이용하여 분해하는 사업에 적용
  - AM0034 : 질산공장의 암모니아 버너 내에서의 촉매작용에 의한 N<sub>2</sub>O감축 사업에 적용

<표 IV-4-5> 화학산업분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론	내용
무기 화합물	N <sub>2</sub> O분해	AM	0021 현존 아디픽산 생산공정
			0028 질산 및 카프로락탐 생산공정
			0034 질산공장 암모니아 버너
			0051 질산공장 반응조
	연료 전환	AM	0050 암모니아 및 요소 통합생산공정에 투입되는 원료를 나프타에서 천연가스로 원료 전환
	바이오매스기인 CO <sub>2</sub> 투입	AM	0027 무기화합물 생산공정에 기존 화석연료 또는 광물자원에서 기인한 CO <sub>2</sub> 를 바이오매스기인 CO <sub>2</sub> 로 투입
	CO <sub>2</sub> 회수	AM	0063 Tail Gas로부터 CO <sub>2</sub> 회수
	공정 회피	AMS	III.J CO <sub>2</sub> 생산을 위해 화석연료 연소 공정 회피
유기 화합물	부생가스 활용	AM	0037 석유 및 가스공정 시설 부생가스 활용
	메탄 사용	AM	0053 천연가스 공급망 바이오매스 메탄 혼입
			0069 도시가스 생산에 공급연료로 유기물에 의한 메탄사용
		AMS	III.O 바이오 가스로부터 추출한 메탄을 사용하여 수소생산
	바이오가스	AM	0075 열생산을 위해 최종소비자로서 바이오가스 공급, 처리 및 수집
	바이오디젤 생산	ACM	0017 연료로 사용하기 위한 바이오디젤 생산
	연료전환	AM	0081 디메틸 에티르로 전환
	소다 회수	AMS	III.M 종이제조공정에서 소다를 회수함으로써 전력소비 감축
	연료전지	AMS	III.AC 연료전지를 사용한 전력 및 열 생산

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (6) 수송

- 7개의 방법론이 등록되어 있으며 2건의 사업이 등록되어 있음
- 수송 분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - BRT 사업
  - 지하철 사업
  - 저온실가스 배출 차량으로 교체 및 연료 전환
- AM0031과 AMS-II.C를 이용한 사업의 경우 CDM사업으로 등록 완료됨
  - AM0031 : 시내 도로 교통의 개선을 위해 간선급행버스 체계의 건설 및 운영 사업으로 대중교통시스템의 효율 증대를 통한 승객 수 증가에 따른 온실가스 저감사업에 적용(단, 도로를 기본으로 철도, 비행기 등과의 연계되는 사업은 제외되고, 교통시스템 없이 새로 건설하는 신도시에는 적용할 수 없음)
  - AMS-II.C : 휘발유 차량을 바이오 연료 차량으로 개조하는 등 온실가스 저배출 자동차를 이용하여 연간 60,000톤 CO<sub>2</sub>이하의 온실가스 저감사업에 적용
- 한국에서 교통분야 CDM사업으로 추진하고 있는 부산교통공사 다대선과 대구광역시 도시철도 3호선의 경우 ACM0016을 적용
  - ACM0016 : 기존의 지하철 노선 확장, 새로운 노선 추가의 지하철사업에 적용되고 승객이 이동 중에 지하철과 버스로 환승하는 경우도 가능

<표 IV-4-6> 수송분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
교통수단	효율개선	AM	0031	간선급행버스체계(BRT)사업
		AMS	III.AA	개발된 기술을 사용하여 교통에너지 효율 향상
	저온실가스 배출차량	AMS	III.C	저온실가스 배출수단 적용에 의한 배출 감소
			III.S	상업수단에 저 배출수단 도입
	케이블카	AMS	III.U	케이블카를 이용한 대중교통시스템
	지하철	ACM	0016	지하철과 버스를 연계한 대중교통시스템
오일	식물성 오일	AMS	III.T	식물성 오일을 적용한 수송수단

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (7) 광업·광물 생산

- 1개의 방법론이 등록되어 있음
- 23건의 사업이 등록되어 있음
- 광업·광물 분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 석탄광·석탄층 메탄 포집 사업
  - 석탄광·석탄층 메탄 활용 및 파기사업
- ACM0008 : 작업중인 석탄광에서의 석탄광 메탄을 포집하고 포집된 메탄을 소각을 통해 파기하거나 에너지 생산을 위해 활용하여 다른 에너지를 대체하는 사업에 적용

&lt;표 IV-4-7&gt; 광업·광물 생산분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
석탄광	메탄포집	ACM	0008	메탄 포집 및 연소, 에너지생산

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (8) 금속공업

- 7개의 방법론이 등록되어 있음
- 6건의 사업이 등록되어 있음
- 금속공업분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 알루미늄 용해시설에서 PFC배출 회피사업
  - 망간규소·합금철 생산시설 효율개선 사업
  - 금속생산과정에서 연소, 탈루성 배출 절감 사업
- 국내에서는 금속공업분야에 등록된 사례는 없음
  - AM0030 : 1차 알루미늄 용해 시설에서 양극효과 완화로부터의 PFC 배출 감축에 적용
  - AM0038 : SiMn 생산시 사용되는 수증전기아크로의 에너지전력 효율개선에 적용

&lt;표 IV-4-8&gt; 금속공업분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원 및 산업	적용 기술	방법론		내용
알루미늄 용해	PFC배출 감축	AM	0030	양극 효과 감소시킴으로써 PFC배출 감축
	온실가스 감축	AM	0059	알루미늄 제련소로부터 온실가스 배출감축
망간규소 생산	효율 개선	AM	0038	수증전기아크로 효율 개선
마그네슘 산업	Cover Gas 대체	AM	0065	SF <sub>6</sub> 감축
해면철 제조	폐열 활용	AM	0066	원료의 예열동안 폐열활용을 통한 감축
합금철 생산	시설개조	AM	0068	생산시설 개조에 의한 에너지 효율개선
철광석	새로운시설	AM	0082	새로운 처리 시설

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (9) 연료탈루성배출

- 8개의 방법론이 등록되어 있음
- 132건의 사업이 등록되어 있음
- 연료탈루성배출분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 가스배분시스템에서의 천연가스 누출감소 사업
  - 유정에서의 가스 회수 및 활용사업
  - 부생가스의 소각 또는 사용하고 있던 석유 및 천연가스 공정시설에서의 부생가스 포집사업
  - 메탄가스 포집 및 파괴, 에너지 생산 사업
- 한국에서는 연료탈루성배출분야에 CDM사업으로 등록된 사례는 없음
  - AM0023 : 천연가스의 장거리 수송시스템에서 가스 파이프라인 압축 Station과 gate Sataion에서의 누출 감소, 가스 배관망 교체사업에 적용
  - AM0037 : 기존에 부생가스를 소각하고 있던 석유 및 천연가스 공정시설에서 부생가스를 포집하는 사업

&lt;표 IV-4-9&gt; 연료탈루성배출분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
천연가스	누출감축	AM	0023	천연가스 컴프레셔 및 저장소
	배관교체	AM	0043	천연가스 배관망
유정가스	가스포집/에너지생산	AM	0009	유정가스의 회수 및 활용
부생가스	부생가스 활용	AM	0037	석유 및 가스공정 시설
			0077	부생가스 회수
메탄가스	가스포집/에너지생산	AM	0064	지하, 경암, 귀금속에서 메탄 포집, 활용, 파괴
		ACM	0008	석탄광
비탄화수소	메탄 포집 및 파괴	AMS	III.W	비탄화수소 광업활동에서 메탄 포집과 파괴

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

(10) HFCs, PFC, SF<sub>6</sub>

- 8개의 방법론이 등록되어 있음
- 22건의 사업이 등록되어 있음
- HFCs, PFC, SF<sub>6</sub> 분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - HFC<sub>22</sub> 생산과정에서 발생하는 HFC<sub>23</sub> 소각사업
  - SF<sub>6</sub> 배출감축 및 회수 사업
  - 가정 냉장고의 에너지 효율 향상과 지구온난화지수가 적은 냉각제사용 사업
- 한국에서는 AM0001을 적용하여 올산화학 HFC열분해사업을 등록함
  - AM0001 : 현존하는 HCF<sub>22</sub> 생산시설에서 발생하여 대기중에 방출되는 HCF<sub>23</sub>을 포집하여 열분해사업에 적용

<표 IV-4-10> HFCs, PFC, SF<sub>6</sub> 분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
HFC <sub>22</sub> 생산	HCFC <sub>23</sub> 소각	AM	0001	HCFC <sub>23</sub> 소각
전력계통망	SF <sub>6</sub> 배출감축	AM	0035	SF <sub>6</sub> 누출 감축 및 재활용
	SF <sub>6</sub> 회수	AM	0079	변압기의 SF <sub>6</sub> 회수
마그네슘 산업	Cover Gas 대체	AM	0065	SF <sub>6</sub> 감축
가정	적은 GWP냉각제 사용	AM	0071	제조 및 서비스에서 가정냉장고의 적은 GWP 냉각제 사용
	HFC 회수	ACM	III.X	주택 냉장고에서 에너지 효율과 HFC 회수
상업	HFC 회피	ACM	III.AB	독립형 상업 냉장 캐비닛에서의 HFC배출 회피
LCD제조	감축장치	AM	0078	SF <sub>6</sub> 배출 감축장치

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (11) 폐기물 처리 및 관리

- 17개의 방법론이 등록되어 있음
- 409건의 사업이 등록되어 있음
- 폐기물 관리 및 처리 분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 폐기물 매립시 발생하는 매립가스 포집·연소·발전 및 메탄회수 사업
  - 폐기물 및 폐수시설에서의 고체연료화(RDF), 액체연료화(바이오디젤), 기체연료화(바이오가스, LFG)사업

- 폐가스(열, 가스, 압력)에서 폐에너지 회수
- 메탄회수 설비가 갖춰져 있지 않은 곳에서 관리형 소각 설비가 있는 곳으로 보내어 바이오매스나 기타 유기물질로부터 메탄이 생성되는 것을 방지하는 사업
- 한국에서는 ACM0001을 적용하여 수도권매립지가스이용 전력생산사업, 대구 방천리 매립지가스 사업을 등록
  - ACM0001 : 포집된 매립가스 소각, 포집된 매립가스를 이용하여 에너지생산, 생산된 에너지로 인해 다른 자원에 의한 에너지 생산을 대체하거나 감축하는 등 대기 중으로 방출되는 매립가스를 포집하고 에너지를 생산하여 이용하는 사업에 적용

<표 IV-4-11> 폐기물 처리 및 관리분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
폐기물/ 폐수	매립	ACM	0001	매립가스 포집, 연소 및 발전
		AMS	III.G	메탄회수
	에어레이션	AM	0083	매립지의 원래 장소에서 에어레이션에 의한 매립지가스 배출의 회피
	대안공정	AM	0025	대안공정에 따른 온실가스 배출 감축
	호기성 처리	AM	0039	기존 개방형 라군 및 비위생매립지 메탄 배출 감축
		AMS	III.I	혐기성 라군을 호기성 처리시스템으로 교체함으로써 폐수 처리장에서 발생하는 메탄 회피
	폐수 처리	AM	0080	호기성 폐수처리공장에서 처리를 통한 온실가스 배출 완화
		ACM	0014	상업적 폐수처리로부터 온실가스 배출완화
		ACM	III.H	폐수처리시설에서 발생하는 메탄회수
	고체분리	ACM	III.Y	폐수 또는 비료처리 시설로부터 고체분리를 통한 메탄 발생 회피
축분	발굴, 퇴비화	ACM	III.AF	도시고형폐기물을 발굴하고 퇴비화
	혐기성 처리	ACM	0010	메탄 포집 및 연소
바이오 매스	연료	AM	0057	공급원료로 바이오매스 사용을 통한 배출회피
	메탄연소	AMS	III.E	메탄을 연소하여 메탄발생 회피
	메탄퇴비화	AMS	III.F	메탄을 퇴비화하여 메탄발생 회피
	열분해	AMS	III.L	열분해를 통해 바이오매스 부패로 인한 메탄 발생 회피
중앙 집중식	비료수집, 처리	AM	0073	중앙집중식에서 다채로운 비료 수집과 처리를 통한 배출저감

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## (12) 신규조림 및 재조림

- 16개의 방법론이 등록되어 있음
- 10건의 사업이 등록되어 있음
- 신규조림 및 재조림분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 50년간 산림이 아니었던 토지를 산림으로 전환하는 사업
  - 1990년 이전에 산림이 아니었던 토지를 산림으로 전환하는 사업
  - 신규로 조성된 전용 재배지에서의 바이오매스를 이용한 계통 연계된 전력 생산사업
- 한국에서는 신규조림 및 재조림분야에 CDM사업으로 등록된 사례는 없음
  - AM0042 : 사업내에 바이오매스를 독점적으로 공급하기 위한 목적으로 전용 재배지를 조성
  - 단, 사업수행 전에 심하게 퇴화되어 사업활동이 없고, 농·임업 활동을 위해 사용되지 않은 토지의 경우에 해당됨

&lt;표 IV-4-12&gt; 신규조림 및 재조림분야 등록사례(2009.11.24 기준)

방법론		내용
AM	0042	신규조성 플랜테이션의 바이오매스 계통연계 발전
AR-AM	0002	신규조림 및 재조림을 통한 퇴화된 땅의 회복
AR-AM	0004	농업용으로 사용중인 토지를 신규조림 또는 재조림
AR-AM	0005	산림 및 상용 용도로 이행된 신규조림 및 재조림
AR-AM	0006	퇴화된 땅에서 관목으로 지속된 나무의 신규조림 및 재조림
AR-AM	0007	농업용 또는 목축용으로 사용중인 토지를 신규조림 또는 재조림
AR-AM	0009	임축산업활동을 하기위해 퇴화된 땅에서 신규조림 또는 재조림
AR-AM	0010	보호구역의 관리되지 않은 목초지에서 신규조림 및 재조림
AR-ACM	0001	퇴화된 땅의 신규조림 및 재조림
AR-ACM	0002	사전계획의 변경없이 퇴비화된 땅의 신규조림 또는 재조림
AR-AMS	0001	목초지와 농경지에서 신규조림 및 재조림
AR-AMS	0002	개척지에서 신규조림 및 재조림
AR-AMS	0003	습지대에서 신규조림 및 재조림
AR-AMS	0004	농림업의 신규조림 및 재조림
AR-AMS	0005	잠재성이 낮은 바이오매스를 지원하는 땅의 신규조림 또는 재조림
AR-AMS	0006	임축산업활동의 신규조림 및 재조림

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

- 최근 북한 조림 CDM사업에 대해 관심이 집중되고 있음
  - 북한은 식량증산을 위한 농지확장, 연료채취 및 산림벌채를 통한 원목 수출 등으로 산림황폐화가 많아 집중호우시 토사 유출, 농경지 피해 및 산림황폐로 식수원 부족, 생물다양성 감소 등 산림생태계 기반 파괴문제 발생
  - 북한은 1994년 12월 기후변화협약을 비준하고, 2005년 4월 교토의정서에 가입하여 CDM사업 유치 가능
  - CDM사업을 통한 산림황폐지 복구는 한반도의 생태벨트 조성에 기여할 뿐만 아니라 북한 주민들의 일자리 창출, 빈곤경감, 환경개선, 에너지 문제 개선 등을 통한 개방을 확대하고 통일 비용을 감소시킬 수 있는 대안임

### (13) 농업

- 5개의 방법론이 등록되어 있음
- 123건의 사업이 등록되어 있음
- 농업분야에서 CDM사업으로 가능한 사업
  - 농업활동에서 발생된 가축 분뇨, 폐기물 등에서의 메탄 포집 및 연소사업
  - 바이오매스에 의한 메탄가스 발생 저감사업
  - 콩, 옥수수 윤작을 통한 질소비료 저감사업
  - 가축분뇨 처리시스템 개선을 통한 메탄 연소 및 회수 사업
- 한국에서는 농업분야에 CDM사업으로 등록된 사례가 없음
  - AMS-III.A : 3작기 동안 질소비료를 이용하여 콩-옥수수를 재배한 윤작 산성농지를 대상으로 윤작시의 집중지원으로 화학요소 상쇄에 적용
  - AMS-III.D : 농·축산업 및 가공업에서 발생하는 축산 분뇨 및 폐기물로부터 발생하는 메탄 회수에 적용
  - AMS-III.R : 기존의 메탄 발생시설에 연소 또는 회수장치를 부착하거나 유기성 폐기물의 처리방법을 메탄회수 및 이용에 활용할 수 있도록 혐기시스템으로의 변경에 적용

<표 IV-4-13> 농업분야 등록사례(2009.11.24 기준)

에너지원	적용 기술	방법론		내용
중양집중식	비료수집 처리	AM	0073	중양집중식에서 다채로운 비료 수집과 처리를 통한 배출저감
축분	혐기성 처리	ACM	0010	메탄 포집 및 연소
	메탄회수	AMS	III.D	동물비료 처리 시스템에서의 메탄회수
		AMS	III.R	농촌의 농업활동에서 메탄 회수
산성 흙	집중지원	AMS	III.A	현재 산성 흙 농경지에서 콩 윤작시 집중 지원을 통해 화학요소 상쇄

자료 : 유엔기후변화협약 홈페이지(www.unfccc.int)

## 2) 주요 CDM사업 가능분야

- 온실가스 저감 잠재량이 많은 분야의 CDM사업 추진
  - CDM사업에 추진되는 소요비용을 고려하고 CERs의 판매가격 변동성을 고려할 때, 일정규모 이상 저감되는 사업을 추진해야 함
  - 하나의 사업으로는 온실가스 저감량이 너무 작아 비용이 많이 소모되거나, 저감할 수 있는 곳이 흩어져있을 경우 프로그램 CDM으로 추진 가능

&lt;표 IV-4-14&gt; 부산광역시 CDM사업 추진 가능 주요 분야

구분	사업명	내용
에너지 산업	수소에너지 시범단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 바이오매스, 하천해양 퇴적물 등을 활용한 수소에너지 개발</li> <li>• 해양 온도차 발전, 연료전지</li> </ul>
	해상풍력단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다대포 해상풍력단지</li> </ul>
	육상풍력단지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 승학산, 망월산</li> </ul>
	소수력발전소	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 명장착수정, 회동담 수영천</li> </ul>
	에너지자립형 저탄소 그린타운조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광 발전, 태양열 설비 설치</li> </ul>
	친환경 공동주택	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용호4,5 지구 친환경 공동주택</li> </ul>
에너지 수요관리	공공부문 LED조명등 교체	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공공기관 실내등, 가로등 교체</li> <li>• LED교통신호등 보급</li> <li>• 지하철 역사내 LED조명 교체</li> </ul>
	그린캠퍼스	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대학교내의 자체 발전 및 에너지 효율 향상</li> </ul>
수송	고효율 선박	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연료절감형 선체 부가물 개발</li> <li>• 친환경, 절감형 연료전지 선박</li> </ul>
	차량 RFID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량 RFID를 이용한 효율 개선</li> </ul>
	간선급행버스체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙버스전용 차로제, 환승체계</li> </ul>
	자전거 도로 확충	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동부산 관광단지 내 자전거 도로</li> </ul>
	녹색교통수단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도시철도 건설</li> </ul>
	버스공회전 방지장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 버스공회전 방지장치 도입</li> </ul>
폐기물 처리 및 관리	생곡 매립장 LFG발전시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 매립장 가스 이용 전기생산</li> </ul>
	하수슬러지감량 및 자원화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하수슬러지 처리시설 개선을 통한 슬러지감량화</li> </ul>
	하수처리수 재이용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하수처리수 재이용으로 수자원 이용 효율화</li> </ul>
제조업	폐열회수 및 저온열원 발전시스템용 열교환기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저온 열원 발전시스템 및 폐열회수 증기발전 시스템 등 친환경 열교환기</li> </ul>

- 부산광역시의 온실가스 배출량을 살펴볼때, 수송부문과 가정상업 부문에서 감축 노력 필요
  - 다량 배출분야를 중심으로 CDM사업을 통한 온실가스 감축 노력이 필요
  - 항만시설의 에너지 효율성 제고 필요
  - 가정 및 생활에서 에너지 효율성 제고 및 감축 노력 필요

- CDM사업의 경우, CERs 판매수익은 온실가스 저감사업에 대한 인센티브적 개념으로 생각해야 하며, CERs수익이 목적이 되어 CDM사업을 추진해서는 안됨

## (1) 에너지 산업 및 수요관리

### ① LED조명교체

- 부산광역시에서는 공공기관 실내등·가로등 교체, LED신호등 교체, 상수도 관련시설 LED조명등 교체, 광안대로 관련시설 LED조명등 교체, 도시공사 관리시설물의 고효율 에너지 기기 설치 사업 등 탄소배출 저감 및 에너지 절감을 위해 고효율 LED조명 교체 계획이 수립되어 있음
  - 온실가스 저감량 산정은 LED조명으로 교체되는 조명수 × (기존전력사용량-LED교체전력 사용량) × 연간 사용일수 × 하루동안 사용시간으로 에너지 절감량을 구한 후 0.5656톤 CO<sub>2</sub>/ MWh(배출계수)를 곱하여 산정
  - CO<sub>2</sub> 저감량을 CDM사업을 통해 CERs로 판매할 경우, 2009년 11월 27일 기준 CERs 가격이 12.13유로이고, 1유로는 1755.62원을 적용
  - 에너지 효율화 사업의 경우 기술적 측면을 감안하여 일반적인 크레딧 인증기간이 약 10년
- 부산광역시의 공공기관에서 300일 동안 하루 12시간씩 사용하던 형광등 및 백열등 30,000개를 LED조명으로 교체할 경우 연간 약 1,944MWh의 에너지가 절약되어 1,096톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감됨
  - 이를 CDM사업으로 추진할 경우 발생하는 CERs수익으로 환산하면 매년 22,036,113원의 수익이 발생하며 10년간 약 2.2억원의 수익을 획득할 수 있음

<표 IV-4-15> LED조명교체 효과

사업명	수(개)	전력(W)		사용량(MWh/년)		에너지 절약 (MWh/년)	CO <sub>2</sub> 저감 (톤 CO <sub>2</sub> /년)	수익 (백만원)
		기존	LED	기존	LED			
공공기관 실내등·가로등 교체	30,000	32	14	3,456	1,512	1,944	1,096	22
LED 교통신호등 보급	30,000	120	12	31,536	3,154	28,382	15,996	341
상수도 관련 시설 LED조명등 교체	2,451	32	14	282	124	158	89	2
광안대로 LED교체	5,122	100	16	3,365	538	2,827	1,593	34
도시공사 관리시설물 LED교체	1,369	200	90	1,199	540	3,053	1,721	37
	2,530	120	12	2,660	266			

자료 : 부산광역시 내부자료 참조

- 신호등의 경우 365일, 24시간 사용하게 되므로 기존 신호등을 LED교통신호등 30,000개로

- 교체할 경우 연간 약 28,382MWh의 에너지가 절약되어 15,996톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감됨
- CDM사업으로 추진할 경우 발생하는 CERs수익으로 환산하면 매년 340,647,574원의 수익이 발생하며, 10년간 약 34억원의 수익을 획득할 수 있음
- 상수도사업소에서 300일 동안 하루 12시간씩 사용하던 형광등 및 백열등 2,451개를 LED조명으로 교체할 경우 연간 약 158MWh의 에너지가 절약되어 89톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감됨
- 이를 CDM사업으로 추진할 경우 발생하는 CERs수익으로 환산하면 매년 1,896,354원의 수익이 발생하며 10년간 약 1,900만원의 수익을 획득할 수 있음
- 광안대로 5,122개의 경관조명, 지하차도 조명, 도로조명, 항로표지등을 LED조명으로 교체할 경우, 연간 약 2,827MWh의 에너지가 절약되어 1,593톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감됨<sup>11)</sup>
- 이를 CDM사업으로 추진할 경우 발생하는 CERs수익으로 환산하면 매년 33,930,332원의 수익이 발생하며 10년간 약 3억 4천만원의 수익을 획득할 수 있음
- 부산도시공사에서 365일 동안 하루 12시간씩 사용하던 가로등 1,369개를 LED조명으로 교체하고, 365일 동안 24시간씩 사용하던 신호등 2,530개를 LED조명으로 교체시 연간 약 3,053MWh의 에너지가 절약되어 1,721톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감됨
- 이를 CDM사업으로 추진할 경우 발생하는 CERs수익으로 환산하면 매년 36,642,839원의 수익이 발생하며 10년간 약 3억 6천만원의 수익을 획득할 수 있음
- 위의 모든 LED교체사업을 각각 CDM사업으로 추진할 경우 CDM사업으로 발생하는 수익보다 소요경비가 더 많이 요구
- 이에 LED교체사업을 프로그램 CDM으로 진행할 경우, 연간 약 36.364MWh의 에너지가 절약되어 20,495톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스가 저감되고 발생하는 CERs수익으로 환산할 경우 매년 436,449,454원의 수익이 발생하며 10년간 약 43억원의 수익이 발생될 것으로 추정됨

## ② 풍력발전

- 부산광역시의 승학산과 망월산 일대는 바람의 세기가 강하므로 풍력발전에 유리하며, 부산 녹산공단의 풍력부품생산업체와 연계하여 지역산업의 활성화를 유도
- 망월산 일대에 2MW를 10개 설치할 경우(20MW), 47.5Gwh의 전력이 생산되고 이로 인해 연간 약 1.1만톤의 석유수입을 대체하는 효과와 약 1.8만톤의 CO<sub>2</sub>를 저감하는 효과가 발생됨
  - 이를 CDM사업으로 추진할 경우 발생하는 CERs수익으로 환산하면 매년 383,322,071원의 수익이 발생하며 10년간 약 38억원의 수익을 획득할 수 있음

11) 기존의 전구식에서 LED조명으로 교체한다고 가정하면 광안대로의 경우 24시간 사용되는 곳과 밤에 경관조명으로만 사용되는 곳이 있으므로 하루 평균 18시간 사용으로 가정함

<표 IV-4-16> 풍력발전 효과

구분	개수	전력 생산량	석유수입 대체효과	CO <sub>2</sub> 저감
2MW	100	475Gwh	연간 11만톤	약 18만톤

자료 : 에코뉴스, '제주성산풍력 1단계 2MW급 6기 12MW준공(2009.04.19)'을 참조

## (2) 수송

### ① 교통분야

#### □ 버스 공회전 방지장치 CDM사업

- 신호대기 등과 같이 차량이 정차시에 자동적으로 엔진 시동이 꺼짐으로서 공회전으로 인한 연료 낭비 및 대기오염물질 배출 감소
- 부산광역시의 대형버스 중 경유를 사용하는 차량수는 1,526대, CNG를 사용하는 차량은 907대이며, 중형버스 중 경유 사용차량은 89대, CNG사용 차량은 10대임
- 환경부 시험 운행에 따르면 버스 공회전 방지장치를 사용할 경우, 운전자의 운전습관에 따라 7~24%(평균 10%)의 연비 절감 효과 기대
- CDM사업을 통해 약 67억의 효과가 발생할 것으로 예측됨

<표 IV-4-17> 연간 운행 정보(2008.7~2009.6)

구분	경유	CNG
연간 총 연료소모량	62,395,564L	39,124,101m <sup>3</sup>
1일 평균 연료소모량	105.85L	116.89m <sup>3</sup>
1일 평균 운행시간	767분	767분
1일 평균 운행거리	268km	268km

<표 IV-4-18> 버스 공회전 방지장치 CDM사업 효과

절감률	연간 절감량		탄소배출권(탄소톤)			수익(만원)
	경유(L)	CNG(m <sup>3</sup> )	경유(L)	CNG(m <sup>3</sup> )	계	
7%	4,367,689	2,738,687	11,356	6,189	17,545	473,720
10%	6,239,556	3,912,410	16,223	8,842	25,065	676,760
15%	9,359,335	5,868,615	24,334	13,263	37,597	1,015,120
20%	12,479,113	7,824,820	32,446	17,684	50,130	1,353,510

## □ 지하철 및 BRT사업

- 최근 교통분야에 ACM0016 방법론이 새로이 승인됨에 따라 기존의 지하철 노선을 연장하거나 새로운 노선을 추가하여 BRT와의 연계를 통한 CDM사업이 가능하게 됨
  - 부산교통공사 1호선 연장(신평~ 다대)구간 다대선 도시철도 관련 CDM사업의 경우, 총 연장 7.97km 건설로 1일 승용차 통행량은 약 5만대 감소하고 CO<sub>2</sub>는 연간 약 3만톤 CO<sub>2</sub>가 감축되어 CDM사업으로 연간 약 6억원 이상의 수익 예상  
(1톤 CO<sub>2</sub>=12.13, 1€=1,755.62원 적용)
  - 대구광역시 도시철도건설본부는 북구 동호동~수성구 범물동(23.95km, 30개소 정거장)까지의 지하철 3호선 건설로 연간 약 9만톤 CO<sub>2</sub>가 감축되어 CDM사업으로 연간 약 19억 이상의 수익 예상
- 부산광역시에서 추진하고자 하는 BRT의 경우 기존의 AM0031 또는 ACM0016을 적용하여 추진할 경우 1일 승용차 통행량이 약 15% 감소한다고 가정할 때, 연간 약 12,550톤 CO<sub>2</sub>가 감축되어 연간 약 3억원의 수익 예상
  - 향후, 사상~하단 경전철과 노포동~북정간 지하철의 경우도 CDM사업으로 추진 가능

## ② 해양·항만 분야

## □ 모달시프트(Modal Shift)

- 기존에 이용하던 운송수단을 운송 효율성 향상을 위해 이종운송수단과 복합운송으로 교체
  - 현재 NM320 “Modal shift transportation for less intensive GHG emission” 방법론이 등록 추진중에 있음
  - 현재 콜롬비아에서 600,000톤 물량을 500km가 넘는 육상수송 대신 선박을 이용하여 강으로 수송하는 Freight Road to Ship을 CDM사업으로 추진중
  - 한국은 경인 아라뱃길 조성을 통해 서해-운하-한강 연결을 통해 여객 및 화물 수송을 추진중
  - 도로운송에서 환경친화적인 연안해운 또는 철도운송으로 전환할 경우 CDM사업이 가능

## □ 연료전환

- 동력원으로 디젤을 사용하던 것을 온실가스 저감이 되는 연료로 전환하는 사업은 CDM사업으로 추진이 가능
  - 항만에서 이용되는 중량트럭, 외항 선박, 항만하역장비, 항만선박, 철도기관차의 화석 연료 사용을 온실가스 저감연료로 대체
  - 현재 부산항의 경우 컨테이너 야적장치인 겐트리크레인(Gantry Crane)의 동력원을 디젤에서 전력으로 전환 중

- 연간 질소산화물 202톤, 디젤분진 9톤의 절감효과와 189억원의 운영비 절감, 기존 엔진 고장율은 50% 감소될 전망
- 이미 시행된 연료전환의 경우는 CDM사업으로 불가능
- 육상전력공급시스템(Alternative Maritime Power, AMP)을 통해 선박에 전기를 공급할 경우 선박의 자체발전기 사용에 따른 화석연료 소비 대신 온실가스 저감 가능
  - 현재 부산항, 인천항 등에서 AMP를 시행하고 있으나 전체 항만에서의 사용비율은 저조하므로 다른 항만에서 도입시 CDM사업은 가능
  - CDM사업으로 추진하기 위해서는 모니터링 및 방법론 여부가 중요하나 현재 관련분야에서 등록된 사례 및 방법론은 없음

□ LED집어등 교체

- 오징어채낚기어업의 경우 오징어 집어등에 소모되는 유류비는 어선 전체 유류비의 65%를 차지하고 있어 유가인상에 따른 어업비용 증가로 어업 생산활동 위축 및 어업 경영 악화를 초래
  - 현재 집어등으로 사용하고 있는 메탈할라이트 등은 고열발생으로 화상, 피부암 등을 유발할 수 있고 집어등의 수명이 짧아 전구의 주기적인 교체로 어업경비 부담 가중
- LED집어등의 CDM사업으로 어민 생활환경 개선에 도움
  - LED집어등의 경우 광효율이 높을 뿐만 아니라, 전구의 수명(3만~5만시간)도 길고, 에너지 소모도 적어 CO<sub>2</sub> 저감효과가 높음
  - CDM사업으로 인한 수익은 어민복지 개선 및 다양한 지원사업으로 확대 가능

<표 IV-4-19> LED집어등 교체효과

구분		오징어 채낚기	갈치 채낚기	합계
어선 현황(척)		6,000	1,150	7,150
LED개체 비용(억원)		3,240	259	3,499
개체 효과	유류 절감량(천L/년)	460,800	36,800	497,600
	유류비 절감(억원/년)	5,069	405	5,474
	CO <sub>2</sub> 배출 저감(천톤/년)	1,003	80	1,083

자료 : 지식경제부, 어선 집어등 LED교체 적극지원, 2008. 7. 17

- 유류 절감량은 어선이 출항 후 입항할 때까지의 유류 사용량으로 계산하는데 소형어선의 경우 발전기가 한 개이므로 LED집어등 사용에 따른 정확한 양을 측정하기 어려워 정확한 모니터링이 어려움

- 유류사용량 모니터링 및 탄소배출량 통계가 가능한 소프트웨어 기술 적용시 CDM사업으로 추진 가능함
- LED집어등의 경우 현재까지 보편화된 기술이 아니며 교체비용이 높으므로 CDM사업추진이 가능하나 조금 더 시간이 지체되거나 보급될 경우 CDM사업으로 추진이 불가능할 것으로 예상

### (3) 폐기물 처리 및 관리

#### ① 폐기물 연료화사업

- 부산광역시 생곡매립장에서 수거한 1일 평균 700여 톤의 생활폐기물을 금속류와 비닐, 나무, 종이 등의 가연성 폐기물로 선별, 금속류는 재활용, 가연성 폐기물은 고회화(RDF)를 통해 발전소 연료로 사용
  - 가연성 생활폐기물을 단순 매립·소각하던 것에서 탈피하여 연료로 재활용하여 시간당 2만5천kW의 전기를 생산함으로써 연간 166억원의 전력판매 수입이 예상
  - 단순 소각하던 것을 재활용하여 약 12만 5천톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스 배출 감축이 예상되어 연간 약 27억원(1톤 CO<sub>2</sub>=12.13€, 1€=1755.62원)의 CERs수익이 발생 예상

#### ② 하수슬러지 감량화 및 자원화 사업

- 남부하수처리장과 강변하수처리장에서 발생하는 잉여 하수슬러지 메탄가스를 공기 중의 산소와 반응시켜 전기와 열에너지를 생산하는 연료전지 사업
  - 남부와 강변하수처리장에서 발생하는 메탄가스의 일부만 자체 보일러용으로 사용하고 나머지는 연료전지 생산 업체에 판매하여 연간 약 5,500만원의 판매수익 예상
  - 연료전지 생산업체는 메탄가스를 연료로 사용하는 연료전지 시설을 설치하고, 연간 2,760MW의 전력을 생산해 한전에 재판매
  - 메탄가스를 판매해 전기를 생산하는 방식으로 재활용하면 연간 2,800톤의 CO<sub>2</sub> 감축 효과 발생으로 온실가스 저감 및 에너지수입 대체효과가 발생하며 이를 CDM사업으로 추진할 경우 연간 6천만원의 수익 발생이 예상됨

## 5. CDM사업 추진절차 및 세부추진 방안

### 1) CDM사업 추진절차

#### (1) 사업타당성 검토

- 프로젝트의 CDM사업을 구상하는 단계
  - 사업요건 검토 : 사업개시일, 법규, 자격조건
  - 추가성 분석 : 환경적, 경제적, 기술적 추가성 모두 만족
  - 구현성 분석 : 등록된 방법론 적용 또는 새로운 방법론 개발
  - 경제적 타당성 분석 : CDM사업 투자분석(투자비가 작은 사업 선택)

#### (2) 사업계획서 작성

- 프로젝트를 준비할 당시 유효한 UNFCCC의 양식과 요건에 맞게 준비
- 기본적으로 추가성 문제를 포함한 CDM하에서 프로젝트의 적격성 여부 분석
- 베이스라인, 프로젝트 및 누출량을 결정
- 방법론적인 요구조건에 의거한 모니터링 및 검증 방법을 선택
- 사회적 및 환경적 충격을 포함한 지속가능개발성을 분석하여 작성
- 이해당사자 평가를 시행

#### (3) 타당성 평가

- PDD가 완성된 후 UNFCCC가 지정한 CDM사업 운영기구(DOE)를 선택후 PDD를 제출하여 사업의 타당성 여부를 검증
- UNFCCC 웹사이트에 PDD를 공시하여 수행하고자 하는 사업에 대한 외부의견을 받음
- 완성된 PDD, 타당성 평가보고서를 함께 국가승인기구에 제출하여 국가승인을 받음

#### (4) 등록 및 모니터링

- CDM사업 운영기구는 CDM집행위원회에 CDM사업 등록을 요청
  - Registered : CDM사업으로 등록완료

- Requesting registration : CDM사업 운영기구가 CDM사업으로 등록을 요청
- Review requested : 당사국 또는 3인 이상의 CDM집행위원회에서 부정행위나 관련 사항의 재검토를 요구
- Under review : 재검토 시작
- Corrections requested : 수정요청
- Rejected : CDM사업으로 등록 거절
- Withdrawn : CDM사업 개발자가 사업을 진행할 수 없거나 각종 문제로 인해 스스로 취소·철회

○ CDM사업으로 등록 후 사업 전 기간 동안 PDD에 제시한 모니터링 계획에 따라 모니터링 실시

#### (5) 검증 및 인증

- 검증을 통해 실질적인 온실가스 감축 실적을 결정
- CDM운영기구는 모니터링 보고서를 검토하고 현장조사를 통해 PDD상의 계획이 실행되는지 평가

#### (6) CERs 발행

- 발행된 CERs로부터 개발도상국 지원 기금 및 행정비용으로 2% 공제

<표 IV-5-1> CDM사업 추진절차

추진절차	주요 내용	담당기관	결과물
사업타당성 검토 (PIN : Project Idea Note)	• 프로젝트의 CDM사업을 구상 : 사업요건 검토, 추가성분석, 구현성 분석, 경제적 타당성 분석	프로젝트 참여자, 컨설팅기관	-
사업계획서 작성 (PDD : Project Design Document)	• UNFCCC의 양식과 요건에 맞게 사업내용, 방법론, 베이스라인 등을 작성	프로젝트 참여자, 컨설팅기관	사업계획서, 모니터링 계획서
타당성 평가 (Validation)	• 사업추가성, 모니터링 계획, 지속가능개발여부, 베이스라인, 환경영향분석 등을 평가	DNA (국가승인기구), DOE(검증기관)	타당성 확인 보고서, 모니터링 방법론 및 베이스라인 승인공개, 국가승인서
등록 (Registration)	• PDD 및 타당성 확인 보고서 등을 토대로 등록여부 결정	EB (CDM위원회)	등록사업 홈페이지 공개
모니터링 (Monitoring)	• 실제 온실가스 배출량 모니터링 실시 및 보고서 제출	프로젝트 참여자, 컨설팅기관	모니터링 보고서
검증(Verification)	• 모니터링 결과 및 절차 평가	DOE(검증기관)	검증보고서
인증(Cerification)	• 검증사항에 근거하여 배출저감량 보증서 작성	DOE(검증기관)	인증보고서
CERs 발행(Issuance)	• CERs 발행 및 분배, 레지스터리 등록, 수수료 징수	EB(CDM위원회)	CERs

## 2) 주요 단계의 세부추진 방안

### (1) PDD작성

#### ① 사업개요(General description of project activity)

- 사업명, CDM사업에 대한 간략한 설명 및 사업 참여자에 대해 기술
- 사업에 적용된 기술성에 대한 설명
  - 사업장 위치(국가, 지역, 도시)를 설명
  - 전체 15개 분야 중 속하는 분야에 대한 설명
  - 사업에 적용된 기술이 온실가스를 저감하는가 여부를 판단
  - CERs 발행기간 및 추정기간동안 감축되는 온실가스 저감량을 설명
  - 공적자금 유입여부에 대해 설명

#### ② 베이스라인 및 모니터링 방법론 적용(Application of a baseline and monitoring methodology)

- CDM사업에 온실가스 감축량을 계산하는데 적용된 승인된 방법론, 선택한 방법론 및 적용 이유를 설명
- 사업의 경계 기술을 설명
  - 시행하고자 하는 사업이 포함하는 범위 및 감축의 원천을 설명
  - 감축된 온실가스 종류를 설명
- 베이스라인 시나리오의 설정 및 분석
  - 사업별로 베이스라인 설정
  - 다양한 베이스라인 시나리오 작성 후 선택 및 선택이유를 설명
  - 정확성, 투명성, 실질적, 보수적 방법으로 베이스라인 설정
- 자료 출처, 주요인자 및 매개변수를 기술
- 추가성 분석
- 배출 감축량 선정
  - 방법론을 바탕으로 계산, 민감도 분석 시행
  - 베이스라인 배출량, 프로젝트 배출량, 누출 배출량을 추정하여 총 배출 감축량 산정
- 모니터링 방법론 및 적용계획 설명
  - 모니터링 방법론 선택 및 모니터링 계획을 설명

- 품질 보증 및 관리(QA/QC) 절차에 대해서 설명
- 역할 및 책임자에 대해 설명

③ 사업기간/CERs 발급기간(Duration of the project activity/crediting period)

- CDM사업기간 및 발생된 CERs의 유효기간을 선택
  - 사업시작일, 배출권 발행일을 설명
  - 첫 번째 CERs 유효기간 : 1회당 7년(최대 21년 가능), 베이스라인 갱신 없이 최대 10년 중 선택

④ 환경적 영향(Environmental impacts)

- 사업과 관련된 활동이 환경에 미칠 수 있는 영향을 기술
- 환경에 미치는 영향이 클 경우 환경영향평가 실시
  - 환경영향평가가 필요한 사업의 경우 반드시 첨부

⑤ 이해관계자 의견(Stakeholders' comments)

- 사업에 영향을 받을 수 있는 개인, 단체 혹은 공동체의 의견을 어떠한 과정으로 어떻게 수렴하였는지 설명
- 공청회 등을 통한 몇 차례의 공개적이고 투명한 절차를 통해 의견 수렴 및 증거자료 제시

⑥ 기타(Annex)

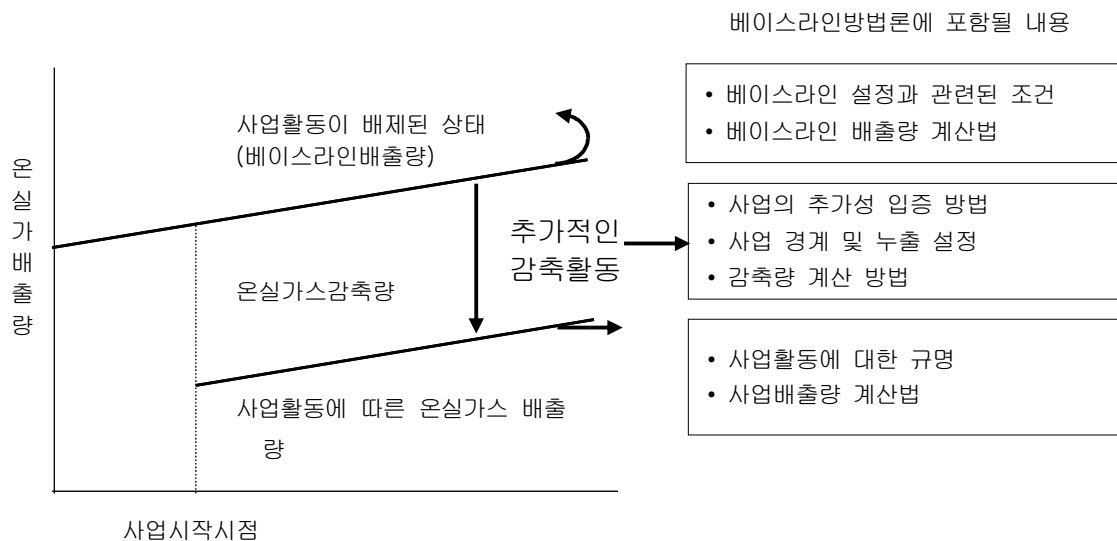
- 사업 참가자 연락처 및 정보 제공
- 공적자금 투입여부에 대한 정보 제공
- 베이스라인 산정시 사용된 데이터 및 모니터링 계획 설명

(2) 베이스라인 설정 및 모니터링 계획

① 베이스라인

- 제안된 사업 활동이 없을 경우 온실가스 배출원으로부터 발생될 수 있는 인위적 배출상황을 합리적으로 표현한 시나리오로 추가적인 감축효과를 인정하는 기준 작성

- 베이스라인 작성에 사용된 데이터의 출처, 참고자료, 가정 등 모든 정보의 출처를 규명하여 투명성 원칙에 따라 작성
- 현재는 알 수 없는 미래의 배출량을 가정하여 불확실성이 존재하므로 여러 베이스라인 시나리오 중 배출량 계산 결과가 가장 작은 쪽을 선택
- 선택한 방법론에 대한 적용성, 그림이나 모식도 등을 사용하여 온실가스 배출원 조사 및 그 배출원으로부터 배출되는 온실가스를 베이스라인 시나리오와 사업활동으로 구분하여 사업의 경계를 분명히 설명
- 배출원 및 배출계수와 관련된 부분을 정확하고 상세하게 계산
- 베이스라인 배출량, 사업배출량, 누출량 등을 계산



<그림 IV-5-1> 베이스라인 설정

- 추가성 분석 계획
  - 온실가스 배출저감 사업을 수행하는데 걸림돌이 되는 장애요인을 극복하여 증명
  - 환경적, 재정적, 기술적, 경제적 추가성을 분석
  - 법령에 속하는 사업 여부 판단
  - 비용편익분석, 순현재가치분석, 내부수익률, 투자회수기간, 원가분석 등을 통해 CERs 판매수익이 없을 경우 경제적으로 매력적이지 않음을 입증
  - 불확실성을 갖는 미래 변화 가능한 값들이 변하는 민감도 분석을 통해 사업의 경제성 변화를 분석
  - 경제적, 기술적, 사회적 장벽에 대해 정량적·정성적 분석

② 모니터링

- 필요한 자료와 자료의 질에 대해 정확성, 비교가능성, 완전성, 유효성을 바탕으로 작성
- 자료를 수집하고 사업을 모니터링하는데 사용된 방법론, 자료수집과정, 사업 모니터링과정의 신뢰성을 확보하여 활동들에 대한 구체적인 설명 제시
- CDM사업 경계 및 크레딧 산정기간 내에서 온실가스 배출량을 측정하고 산정하는데 필요한 배출 데이터를 수집
- CDM사업 범위 밖에서 발생할 수 있는 모든 온실가스 발생원을 규명할 수 있는 데이터를 포함하여 설명
- 월별 온실가스 감축분과 누출을 주기적으로 계산할 수 있는 절차를 포함하여 설명
- 사업 전 기간 동안 모니터링을 실시하고 CDM사업의 검증·인증을 위해 모니터링 보고서를 작성하여 DOE에 제출



## V. 기후변화에 관한 부산시민과 기업의 의견조사



## V. 기후변화에 관한 부산시민과 기업의 의견조사

### 1. 조사개요

#### 1) 조사목적

- 시민, 기업을 대상으로 기후변화에 관한 인식, 환경친화적 생활양식의 실천, 온실가스 배출규제에 대한 대응 등을 조사하여 기후변화대응을 위한 정책대안 개발에 참조

#### 2) 조사설계

##### (1) 시민

- 부산지역에 거주하는 시민 1,000명을 무작위로 표본 추출하고 본 의견조사에 대한 교육훈련을 받은 조사원과의 면접조사방식으로 2010년 2월에 조사를 실시
  - 조사는 만 20세이상 주민등록인구를 모집단으로 하였으며, 표본은 구·군, 성, 연령 변인을 고려하여 추출
  - 조사에서는 기후변화에 대한 인식, 기후변화 정책동향에 대한 인지, 환경친화적 생활양식의 실천 등을 질의

##### (2) 기업

- 부산지역의 기업중 전 업체를 대상으로 한 조사의 어려움을 고려하여 기후변화와 가장 밀접하게 연관되는 제조업체를 대상으로 2010년 2월에 조사
- 부산지역의 매출규모 500대 제조업체를 대상으로 실시한 사전 응답 의향 조사과정을 통하여 확보된 103개 업체를 대상으로 면접조사 또는 우편조사
- 조사에서는 기후변화에 대한 인식, 정책동향에 대한인지, 기업의 기후변화 감축 대응상황, 온실가스 배출 규제에 대한 대응 등을 질의

<표 V-1-1> 의견조사 개요

구분		조사대상	
		시민	기업
조사지역		부산에 거주하는 시민	부산에서 활동중인 제조업체
조사크기		1,000명	103개 업체
조사방법 및 조사시기		조사원과의 면접조사, 2010. 2~3	
주요 조사 내용	기후변화에 대한 인식	○	○
	정책동향에 대한 인지	○	○
	환경친화적 생활양식의 실천	○	-
	기업의 기후변화 감축 대응상황	-	○
	온실가스 배출 규제에 대한 대응	-	○

## 3) 응답자 속성

## (1) 시민

- 조사 대상자 1,000명의 속성을 살펴보면, 여성이 전체 응답자의 51.2%에 해당하는 512명으로 남성보다 약간 많으며, 40대 연령이 21.8%인 218명으로 가장 많고 60대 이상(20.0%), 50대(19.9%), 30대(19.4%) 등의 순으로 집계됨
- 직업은 주부가 25.7%인 257명으로 가장 많고, 일반 사무직(17.9%), 자영업(17.1%) 등의 순이며, 전체 응답자의 절반에 가까운 490명이 고졸로 집계됨
- 아파트 거주 응답자가 475명으로 가장 많고, 절반보다 약간 많은 515명이 생활수준이 중간 정도라고 답하였으며, 783명은 자가주택에서 거주하고 있는 것으로 집계됨

&lt;표 V-1-2&gt; 응답 시민의 속성

항목		빈도(%)	항목		빈도(%)
성	남성	488 (48.8)	직업	농업/임업/수산업/축산업 종사자	5 (0.5)
	여성	512 (51.2)		자영업	171 (17.1)
연령	20대	189 (18.9)		판매/서비스직	168 (16.8)
	30대	194 (19.4)		생산/기술직/단순노무직	92 (9.2)
	40대	218 (21.8)		일반사무직	179 (17.9)
	50대	199 (19.9)		관리직/전문직	5 (0.5)
	60대 이상	200 (20.0)		주부	257 (25.7)
				학생	70 (7.0)
최종학력	초등학교 졸업	30 (3.0)		무직	53 (5.3)
	중학교 졸업	127 (12.7)	생활수준	최상위 수준	5 (0.5)
	고등학교 졸업	490 (49.0)		중상위 수준	110 (11.0)
	대학교 졸업	278 (27.8)		중위 수준	515 (51.5)
	대학원 이상	7 (0.7)		중하위 수준	332 (33.2)
	대학교 재학	68 (6.8)		최하위 수준	38 (3.8)
주택유형	단독 또는 다가구주택	305 (30.5)	주택 소유형태	자가	783 (78.3)
	연립 또는 다세대주택	207 (20.7)		임차(전/월세)	217 (21.7)
	아파트	475 (47.5)			
	상가주택	13 (1.3)			

## (2) 기업

- 조사 대상 제조업 103개 업체의 속성을 살펴보면, 대부분의 기업이 주식회사 형태로 40.8%는 일반 산단에 위치하고 있음
- 2009년 말 기준, 연간 매출액이 200~400억 미만인 조사 대상 제조업체가 30.1%로 가장 많음
- 종업원수가 100~299명의 제조업체가 40.8%로 가장 많으며, 업종은 1차 금속 제조업종이 19개 업체(18.4%)로 가장 많은 것으로 집계됨

&lt;표 V-1-3&gt; 응답 제조업체의 속성

속성			속성		
속성			빈도(%)		
회사 형태	주식회사	99 (96.1)	업종	식료품 제조업	4 (3.9)
	유한회사	1 (1.0)		음료 제조업	1 (1.0)
	개인회사	3 (2.9)		섬유제품 제조업 ; 의복제외	5 (4.9)
업체 입지	국가산단	21 (20.4)		의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	4 (3.9)
	일반산단	42 (40.8)		가죽, 가방 및 신발 제조업	1 (1.0)
	농공단지	4 (3.9)		목재 및 나무제품 제조업 ; 가구제외	1 (1.0)
	개별입지	36 (35.0)		코르크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	2 (1.9)
매출액	200억 미만	22 (21.4)		화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외	6 (5.8)
	200~400억 미만	31 (30.1)		의료용 물질 및 의약품 제조업	1 (1.0)
	400~600억 미만	13 (12.6)		고무제품 및 플라스틱제품 제조업	4 (3.9)
	600~800억 미만	5 (4.9)		비금속 광물제품 제조업	4 (3.9)
	800억~1000억 미만	6 (5.8)		1차 금속 제조업	19 (18.4)
	1000억 이상	24 (23.3)		금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외	9 (8.7)
	무응답	2 (1.9)		전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	5 (4.9)
종업원 수	20인 미만	6 (5.8)		의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	3 (2.9)
	20~49인	12 (11.7)		전기 장비 제조업	4 (3.9)
	50~99인	27 (26.2)		기타 기계 및 장비 제조업	10 (9.7)
	100~299인	42 (40.8)		자동차 및 트레일러 제조업	5 (4.9)
	300~499인	10 (9.7)		기타 운송장비 제조업	9 (8.7)
	500인 이상	6 (5.8)		기타 제품 제조업	6 (5.8)

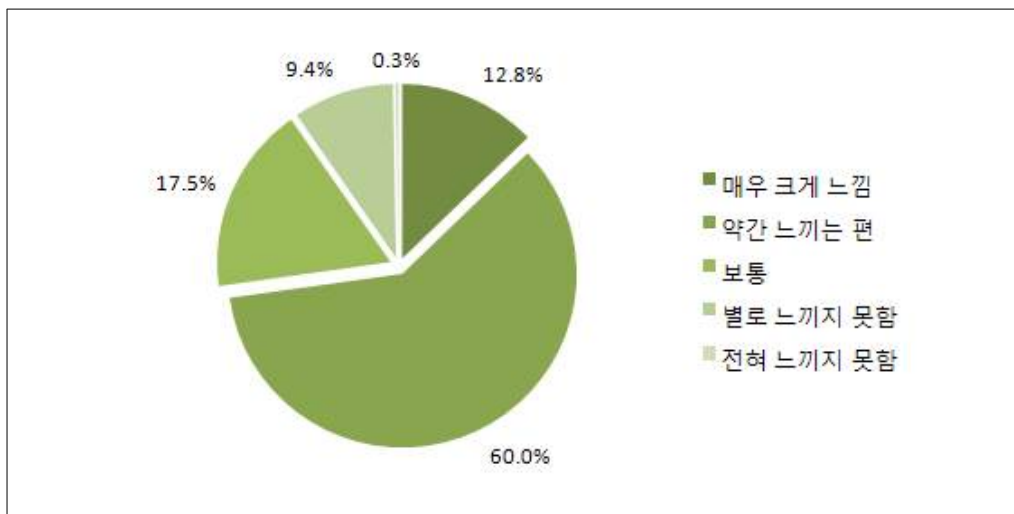
## 2. 조사결과 및 고찰

### 1) 시민

#### (1) 기후변화에 대한 인식

##### ① 최근 일상생활 속에서 지구환경 변화를 느끼는 정도

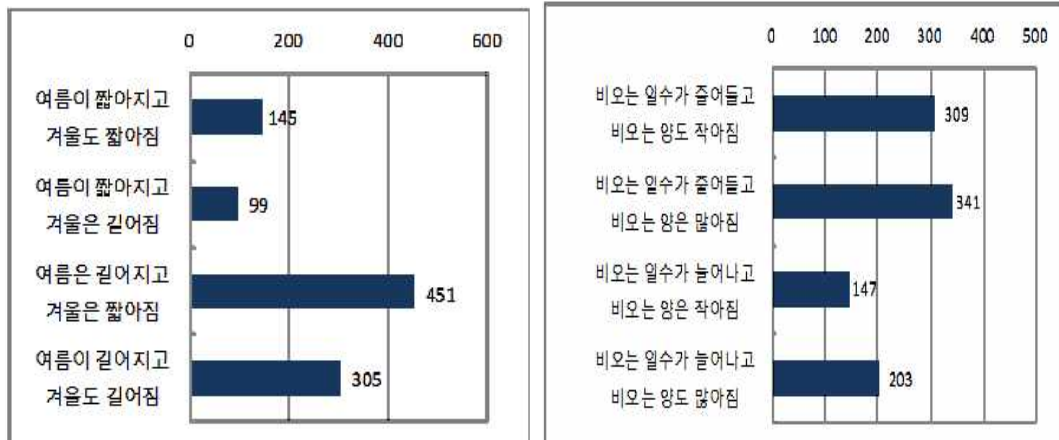
- 정도의 차이는 있으나 응답자의 72.8%는 일상 생활속에서 기온 상승, 잦은 태풍, 홍수 등과 같은 지구환경의 변화를 느끼고 있으며, 9.7%만이 느끼지 못하는 것으로 나타남
- 전 세계에서 발생하고 있는 지구환경문제에 관한 정보를 다양한 정보원을 통하여 접하면서 상당수의 시민은 일상생활에서도 지구환경의 변화를 느끼고 있음



<그림 V-2-1> 최근 일상생활 속에서 지구환경 변화를 느끼는 정도

##### ② 부산지역의 기후변화에 대한 주관적 인지

- 응답자의 45.1%는 최근 몇 년 동안 부산지역의 여름은 길어지고 겨울은 짧아진 것으로 생각하고 있으며, 또한 응답자의 34.1%는 비오는 일수가 줄어든 반면에 비오는 양은 많아진 것으로 생각하고 있는 것으로 나타남
- 실제 관측 기상자료의 분석과정을 통하여 부산지역의 기후변화현상에 대한 시민들의 주관적 체감정도와의 관계를 살펴보는 것도 필요



<그림 V-2-2> 부산지역 기후변화에 대한 주관적 인지

### ③ 에너지 자원에 대한 생각

- 응답자의 절반 이상인 53.3%는 가까운 장래에 에너지 자원의 보존량이 고갈될 것으로 생각하고 불안감을 가지고 있지만, 32.0%는 에너지 자원이 당분간 고갈되지 않을 것이라는 생각과 함께 그다지 불안감도 가지고 있지 않는 것으로 조사됨
- 에너지 자원의 중요성이 강조되고 있는 가운데, 에너지 문제의 심각성을 아직 제대로 인식하지 못하는 시민이 상당하므로 이에 대한 효율적인 교육과 홍보방안이 필요

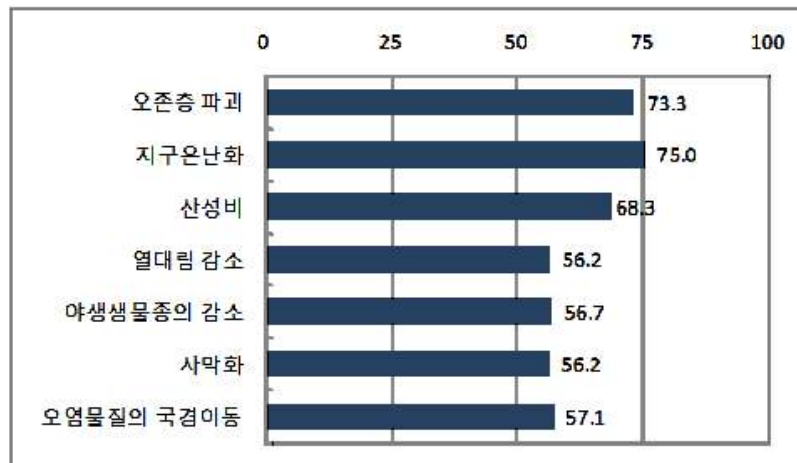
<표 V-2-1> 에너지 자원에 대한 생각

항목	빈도	비중(%)
에너지 자원의 보존량이 고갈될 걱정으로 불안감을 가지고 있음	533	53.3
에너지 자원은 당분간 고갈되지 않을 것이므로 그다지 불안감은 없음	320	32.0
에너지 자원은 고갈되더라도 재생에너지 사용으로 별로 문제가 되지 않음	147	14.7
합계	1,000	100.0

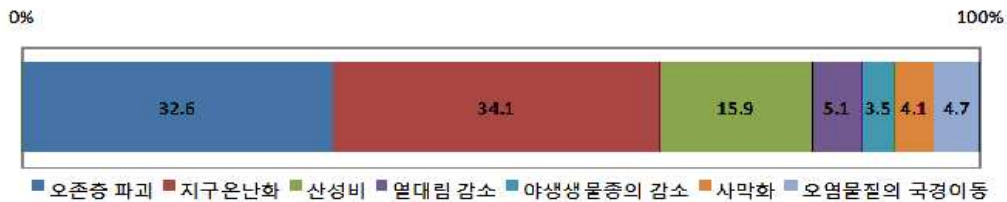
## (2) 기후변화에 대한 관심

### ① 지구환경문제의 관심도와 중요도

- 오존층 파괴, 지구온난화, 산성비 등과 같은 지구환경문제 중에서 조사 응답자들은 특히 지구온난화와 오존층 파괴에 관심이 많으며, 역시 중요하게 생각하고 있는 것으로 집계됨
- 여러 지구환경문제 중에서 야생생물종의 감소, 사막화, 오염물질의 국경이동 등과 같이 부산지역과 직접적인 영향관계를 가진다고 생각하기 어려운 문제에 대해서는 시민의 관심도와 중요정도가 낮은 것으로 조사됨



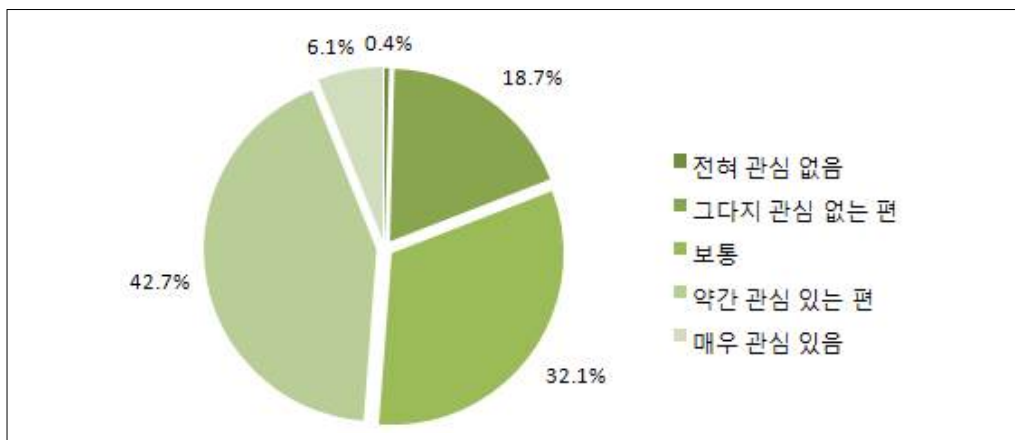
<그림 V-2-3> 지구환경문제의 관심도(중복응답)



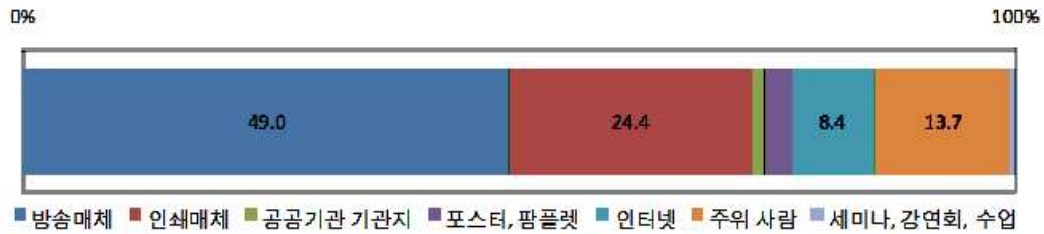
<그림 V-2-4> 지구환경문제의 중요도

## ② 기후변화와 관련된 정보의 관심 정도 및 취득 매체

- 응답자의 절반 정도인 48.8%는 기후변화와 관련된 정보에 정도의 차이는 있으나 관심을 가지고 있으며, 방송매체(TV, 라디오 등)를 통하여 정보를 취득하는 응답자가 전체의 절반 정도로 가장 많은 것으로 집계됨
  - 보다 많은 시민이 기후변화에 관하여 관심을 가지도록 할 필요성과 함께, 인쇄매체, 반상회 모임 등을 통한 홍보방안도 필요



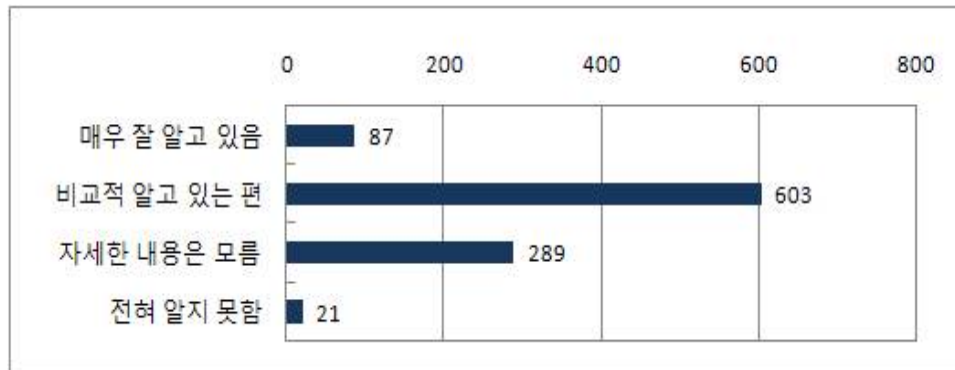
<그림 V-2-5> 기후변화 관련 정보의 관심 정도



<그림 V-2-6> 기후변화 관련 정보의 취득 매체

③ 에너지 사용이 이산화탄소 배출 및 기후변화에 영향을 미친다는 사실의 인지

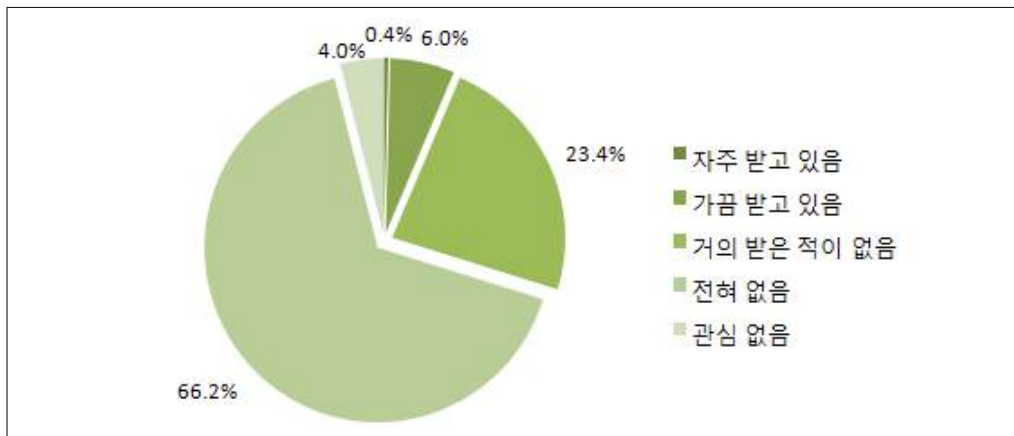
- 응답자의 대부분은 에너지 사용이 이산화탄소 배출 및 기후변화에 영향을 미친다는 사실을 알고 있는 것으로 나타났으나 매우 잘 알고 있는 응답자는 8.7%에 불과



<그림 V-2-7> 에너지 사용이 이산화탄소 배출 및 기후변화에 영향을 미친다는 사실의 인지

④ 기후변화 관련 환경교육 수강 경험

- 응답자의 66.2%는 기후변화 관련 환경교육을 수강한 경험이 전혀 없으며, 6.4%만이 정도의 차이는 있으나 수강하고 있는 것으로 나타남
  - 대부분의 시민이 기후변화 관련 환경교육을 수강한 경험이 없으므로 시민을 대상으로 한 교육 기회를 늘리기 위하여 각급 학교, 시민단체, 방송사 등 언론기관 등과 공동으로 교육 프로그램을 기획·운영하는 것이 필요

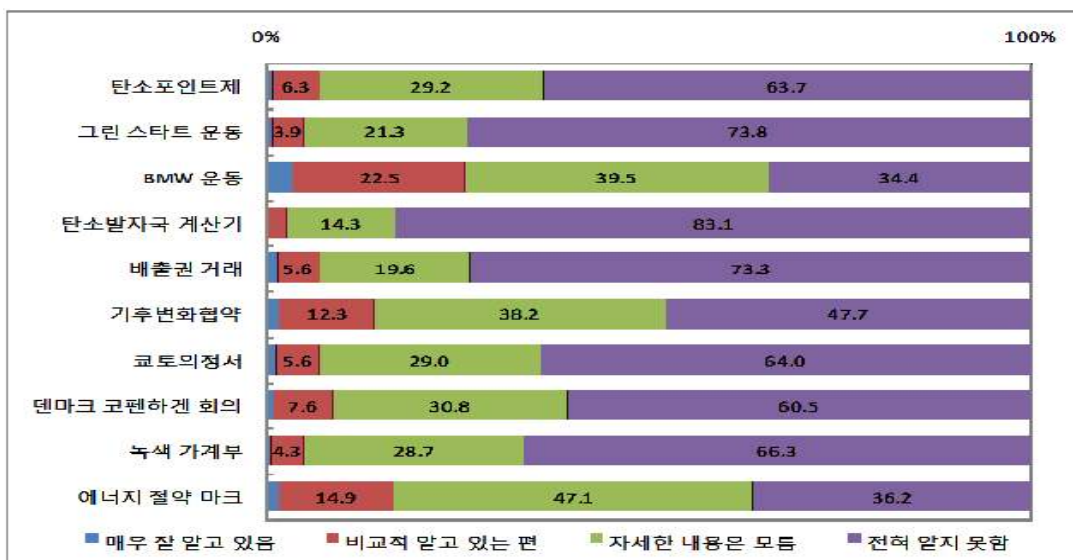


<그림 V-2-8> 기후변화 관련 환경교육 수강 경험

### (3) 기후변화 관련 정책 인지

#### ① 기후변화 정책 및 프로그램의 인지

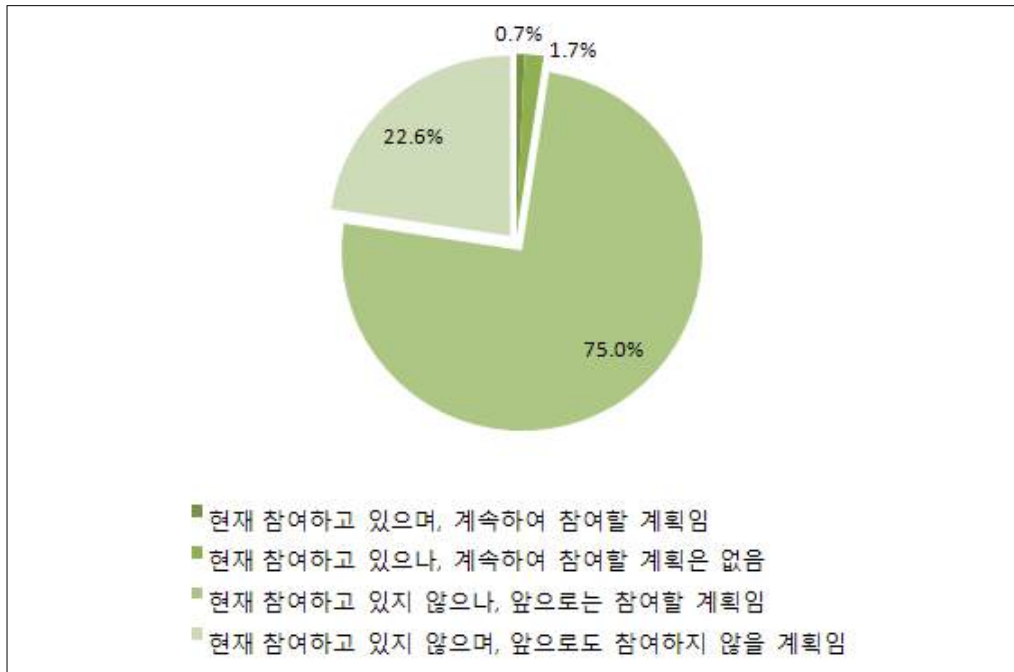
- 기후변화와 관련하여 시행중인 시책과 프로그램의 대부분에 대하여 응답자들의 인지도가 매우 낮은 것으로 나타남
  - 기후변화문제 해결을 위한 범국민적 운동으로 시행중인 탄소포인트제에 대하여 알고 있는 응답자는 7.1%, 기후변화문제와 관련한 한국의 온실가스 의무삭감국 지정 등으로 최근 수 년동안 메스컴 등에서 거론되었던 교토의정서, 덴마크 코펜하겐회의에 대해서도 7~8% 정도, 일상생활과 밀접한 BMW(Bicycle-Metro-Walking)운동에 대해서도 응답자의 26.1%만이 알고 있는 등 전체적으로 기후변화 관련한 시책이나 프로그램에 대한 인지도가 매우 낮은 실정이므로 이에 대한 대응방안 마련이 시급



<그림 V-2-9> 기후변화 정책 및 프로그램의 인지

## ② 탄소포인트제 참여에 대한 의견

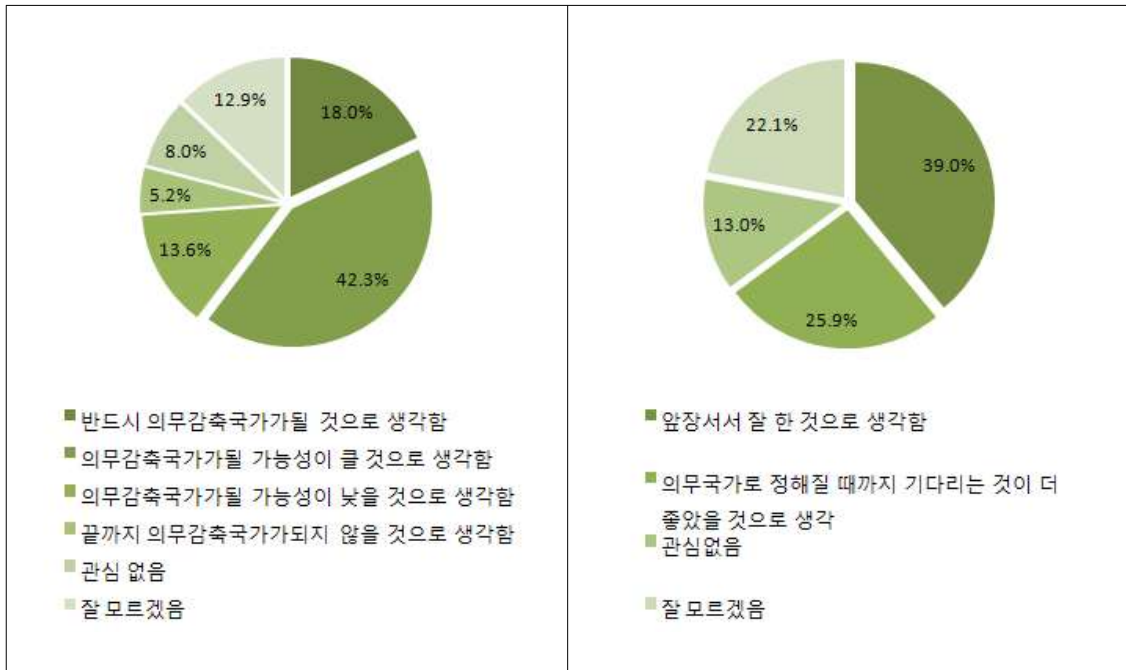
- 응답자의 75.0%는 현재 탄소포인트제에 참여하고 있지 않지만 앞으로는 참여할 계획이라고 하였으나 현재 참여하면서 계속적으로 참여할 계획에 있는 응답자는 0.7%에 불과함
- 탄소포인트제에의 적극적인 참여계기를 부여하는 방안 마련이 필요



<그림 V-2-10> 탄소포인트제 참여에 대한 의견

## ③ 한국의 온실가스 의무감축국가 지정 및 자주적 삭감대책의 국제사회 발표에 대한 의견

- 응답자의 18.0%는 한국이 반드시 온실가스 의무감축국가가 될 것이며, 42.3%는 될 가능성이 클 것으로 생각하는 등 60% 정도가 한국이 온실가스 의무감축국가로 지정될 것으로 생각하고 있는 것으로 조사됨
- 국제사회에 자주적인 감축계획을 발표한 것에 대해서는 39.0%가 의무국가로 지정될 때까지 기다리지 않고 앞장서서 발표한 것은 잘 한 것이라는 의견으로 조사됨
- 상당수의 시민은 한국이 온실가스 감축국가로 지정될 것으로 생각하고 있으며 스스로 감축계획을 발표한 것도 국제사회에서의 지위 등을 고려하였을 때 적절하였던 것으로 평가함

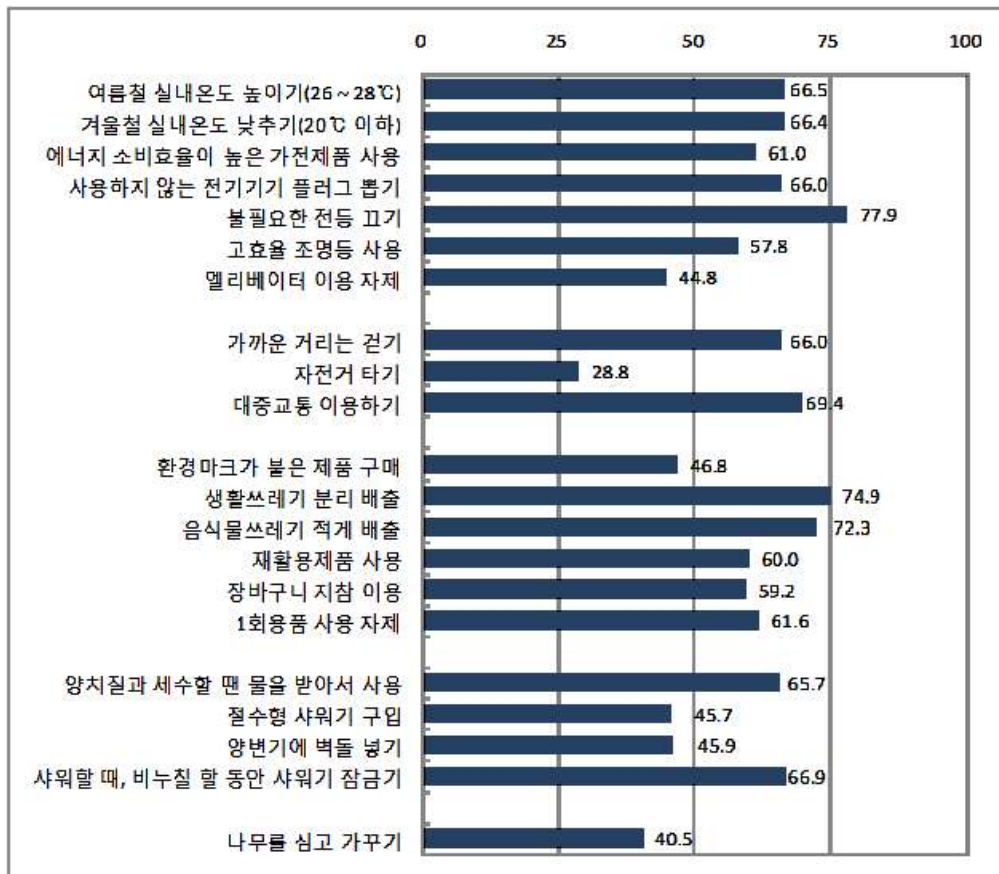


<그림 V-2-11> 한국의 온실가스 의무감축국가 지정 및 자주적 삭감대책의 국제사회 발표에 대한 의견

#### (4) 환경친화적 생활양식의 실천

##### ① 환경친화적 생활양식의 실천정도

- 지구환경 보전과 개선, 기후변화문제의 주요 원인이라고 평가되는 에너지 등 자원절약 등에 관한 생활양식의 실천정도를 100점 만점(100점 항상 실천, 75점 실천하는 편, 50점 그저 그러함)으로 살펴보면, ‘불필요한 전등 끄기’가 77.9점으로 가장 높고 ‘생활쓰레기 분리배출’(74.9점), ‘음식물쓰레기 적게 배출’(72.3점) 등의 순으로 평가됨
  - ‘자전거 타기’는 28.8점으로 범국민적인 자전거 타기 운동을 전개하고 있음에도 아직까지 실천정도는 낮은 것으로 나타남
  - 일상생활에서 충분히 실천 가능할 것으로 판단되는 항목의 실천도 제고를 위한 교육 및 홍보 프로그램 개발이 필요



<그림 V-2-12> 환경친화적 생활양식의 실천 정도

## ② 에코 드라이빙 실천도

- 평소 자동차를 운전하는 응답자 426명의 에코 드라이빙 실천정도를 살펴보면, '경제속도로 운전'이 100점 만점에 77.9점으로 가장 높으며 '자동차 트렁크에서 불필요한 짐 내리기'는 44.8점으로 가장 낮게 평가됨
- 일상생활 속에서의 에코 드라이빙 실천도 제고를 위한 교육 및 홍보 프로그램 개발이 필요

자동차 운전여부	빈도	비중(%)
예	426	42.6
아니오	574	57.4
합계	1,000	100.0



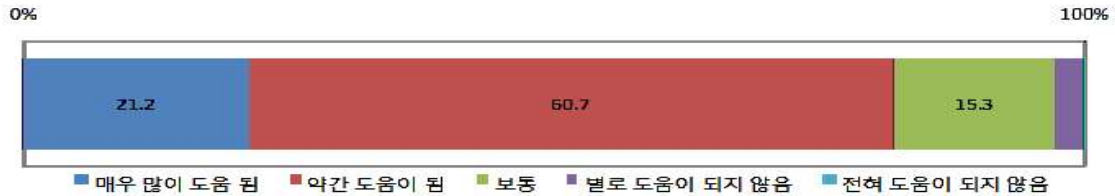
항목	평점*
경차 이용	66.5
카풀제 참여	66.4
자동차 요일제 참여	61.0
공회전을 하지 않음	66.0
경제속도로 운전	77.9
적정한 타이어 공기압 유지	57.8
자동차 트렁크에서 불필요한 짐 내리기	44.8

\* : 100점-항상 실천, 0점-전혀 실천하지 않음

<그림 V-2-13> 에코 드라이빙 실천 정도

### ③ 환경친화적 생활양식의 실천이 지구환경 보전과 개선에의 도움 정도

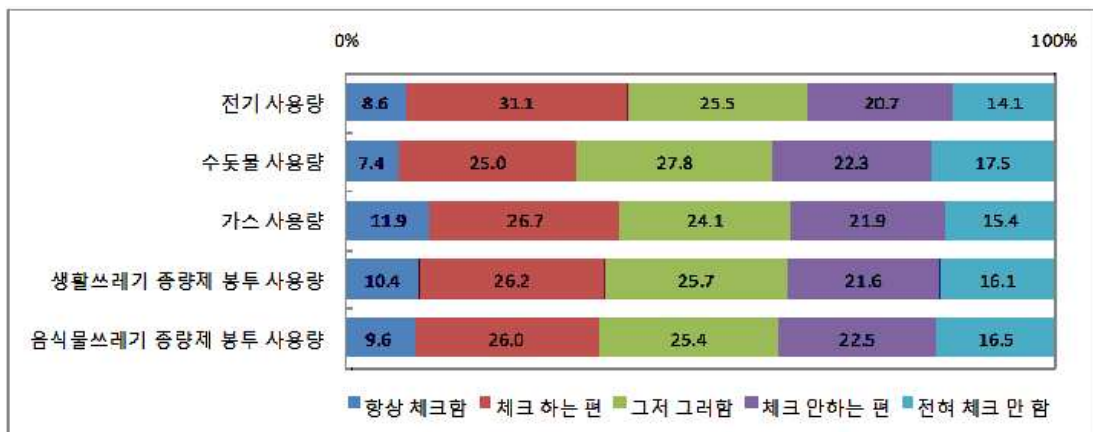
- 응답자의 81.9%는 환경친화적 생활을 실천하는 것이 지구환경의 보전과 개선에 도움이 되는 것으로 생각하고 있음



<그림 V-2-14> 환경친화적 생활양식의 실천이 지구환경 보전과 개선에의 도움 정도

### ④ 자원 사용량의 체크 정도

- 기후변화문제와 관련하여 에너지 등 자원 절약이 강조되고 있는 가운데, 응답자들의 가정에서의 자원 사용량 체크 정도를 살펴보면, '전기 사용량'이 39.7%로 가장 높으며 '수돗물 사용량'은 32.4%로 5가지 항목 중에서는 상대적으로 가장 낮음

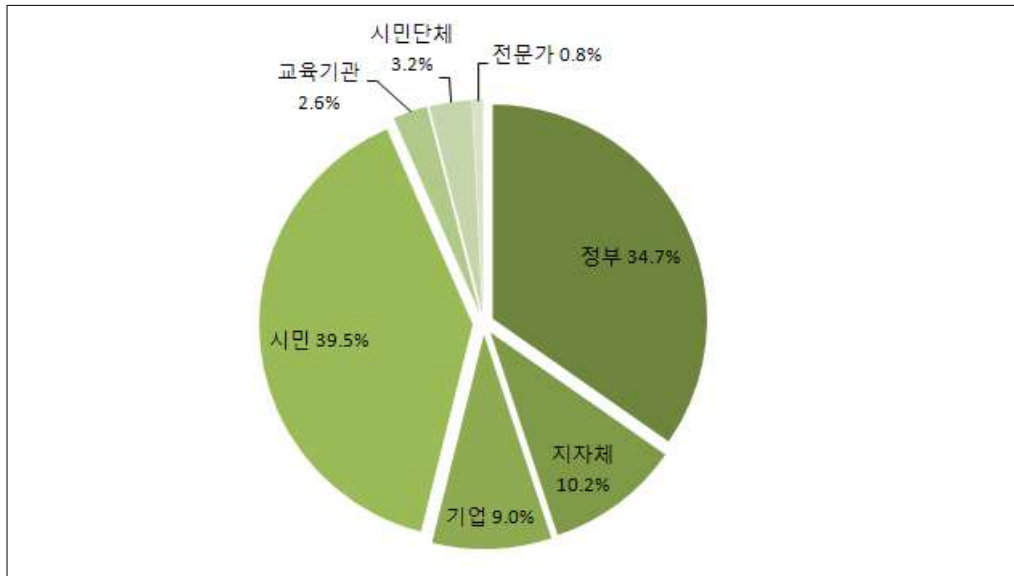


<그림 V-2-15> 자원 사용량의 체크 정도

## (5) 지자체의 역할

### ① 기후변화문제 해결의 중요 역할

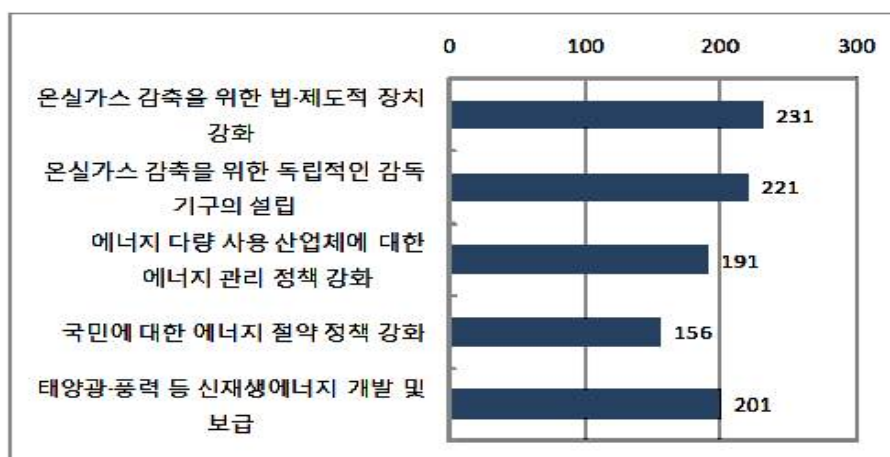
- 응답자의 39.5%는 한국이 온실가스 의무감축국가로 지정될 경우, 시민이 기후변화문제 해결에 가장 중요한 역할을 담당하여야 한다고 응답하였으며, 정부(34.7%), 지자체(10.2%) 등의 순으로 집계됨
  - 기후변화문제에 있어 시민 역할의 중요성을 인지하고 있으므로 이를 실천하도록 하는 계기를 제공하는 방안 마련이 중요



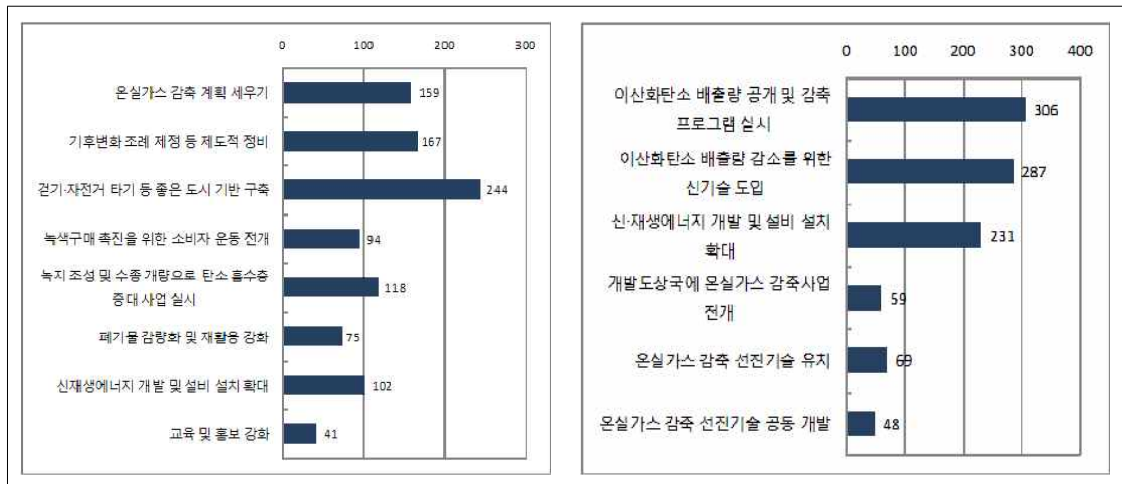
<그림 V-2-16> 기후변화문제 해결의 중요 역할

## ② 정부·지자체(부산시, 구·군)·기업의 역할

- 기후변화 문제 해결을 위한 각 주체의 역할을 살펴보면, 정부는 ‘온실가스 감축을 위한 법제도적 장치 강화’(23.1%), ‘온실가스 감축을 위한 독립적인 감독 기구의 설립’(22.1%) 등, 부산시와 구·군은 ‘걷기·자전거 타기 등 좋은 도시 기반 구축’(24.4%), ‘기후변화 조례 제정 등 제도적 정비’(16.7%) 등, 기업은 ‘이산화탄소 배출량 공개 및 감축 프로그램 실시’(30.6%), ‘이산화탄소 배출량 감소를 위한 신기술 도입’(28.7%), ‘신재생에너지 개발 및 설비 설치 확대’(23.1%) 등이 중요한 것으로 집계됨



<그림 V-2-17> 정부의 역할



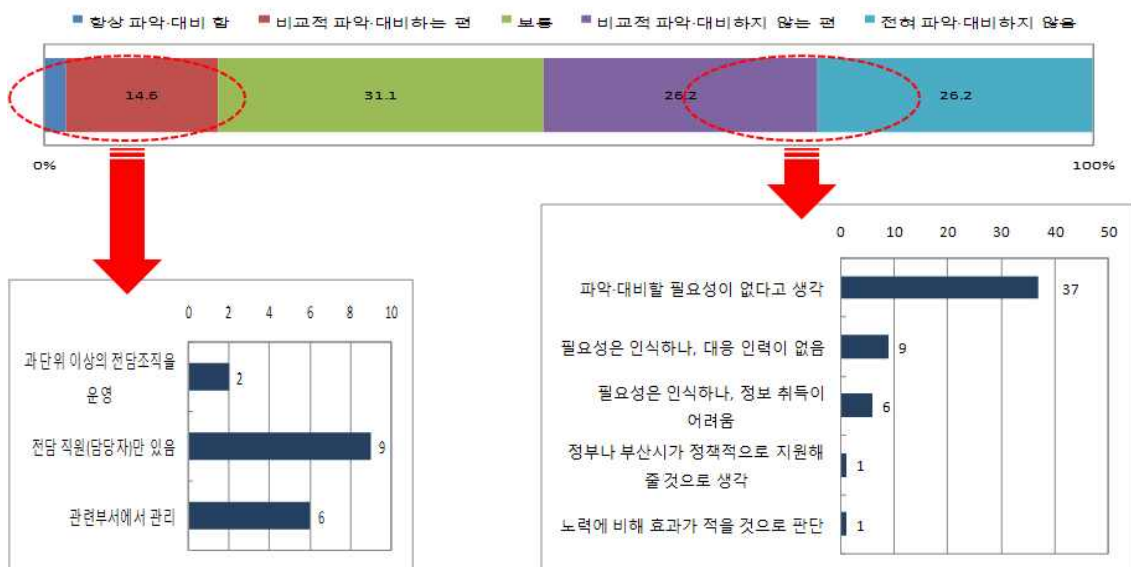
<그림 V-2-18> 지자체(부산시, 구·군, 원쪽)와 기업(오른쪽)의 역할

## 2) 기업

### (1) 정책동향에 대한 인지

#### ① 기후변화협약 관련 정부 및 부산시의 정책동향 파악·대비 정도

- 조사 응답 기업의 16.5%에 해당하는 17개 제조업체는 기후변화협약 관련 정부 및 부산광역시의 정책동향을 파악·대비하고 있는 반면에, 절반 이상인 54개소(52.4%)는 그렇지 않은 것으로 집계
- 기후변화협약 관련 정책동향을 파악·대비하는 기업의 52.9%는 전담 직원을 두고 있으며 과 단위 이상의 전담조직을 운영하고 있는 기업은 2개소에 불과

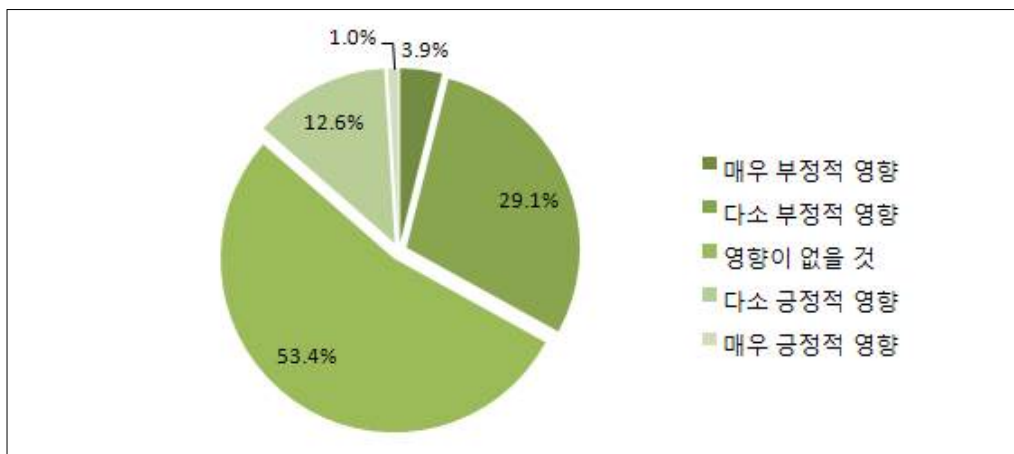


<그림 V-2-19> 기후변화협약 관련 정부 및 부산시의 정책동향 파악·대비 정도

- 기후변화협약 관련 정책동향을 파악·대비하지 않는 이유로는 ‘파악·대비할 필요성이 없다고 생각하기 때문(응답 회사와는 무관)’이 68.5%로 가장 많으며 ‘필요성은 인식하나, 대응 인력이 없기 때문’(16.7%), ‘필요성은 인식하나, 정보 취득이 어렵기 때문’(11.1%) 등의 순으로 집계

② 한국의 온실가스 감축의무에 따른 기업에의 영향 정도

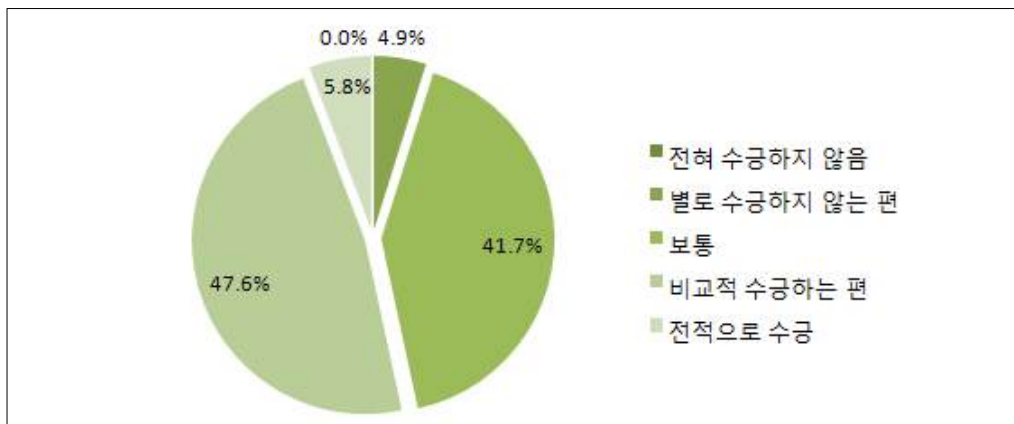
- 조사 응답 기업의 절반 이상인 55개소(53.4%)는 2012년 이후 한국에 온실가스 감축의무가 부여되어도 영향이 없을 것이며, 34개소는 부정적 영향을 예상



<그림 V-2-20> 한국의 온실가스 감축의무에 따른 기업에의 영향 정도

③ 지구환경보전을 위한 기업 차원의 온실가스 감축 당위성 정도

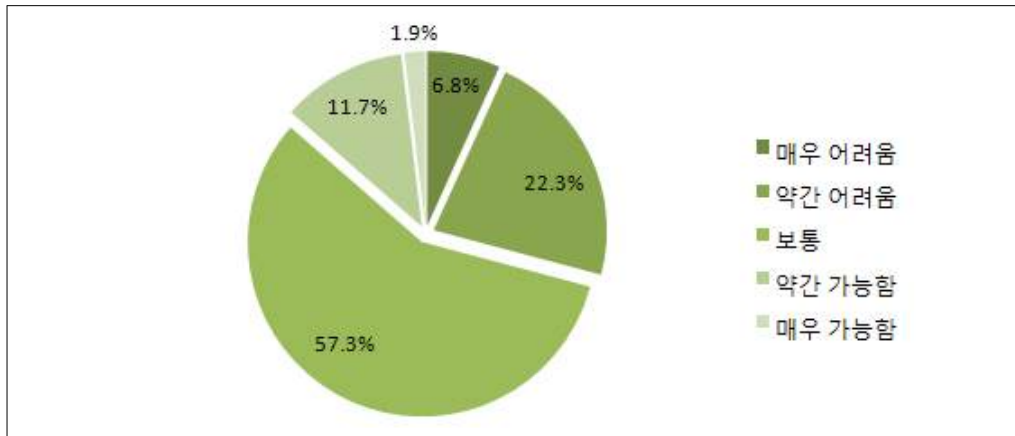
- 조사 응답 기업의 53.4%(55개소)는 지구환경보전을 위한 기업 차원의 온실가스 감축 당위성에 대하여 수긍하고 있으며, 수긍하지 않는 기업은 5개소에 불과



<그림 V-2-21> 지구환경보전을 위한 기업 차원의 온실가스 감축 당위성 정도

#### ④ 정부의 온실가스 저감목표(2005년 대비 4% 감축)의 달성 가능성

- 조사 응답 기업의 절반 이상인 59개소(57.3%)는 정부가 제시한 온실가스 저감목표(2005년 대비 4% 감축)의 달성 가능성에 대하여 판단하기 어려우며, 가능하다고 생각하는 기업은 14개소에 불과

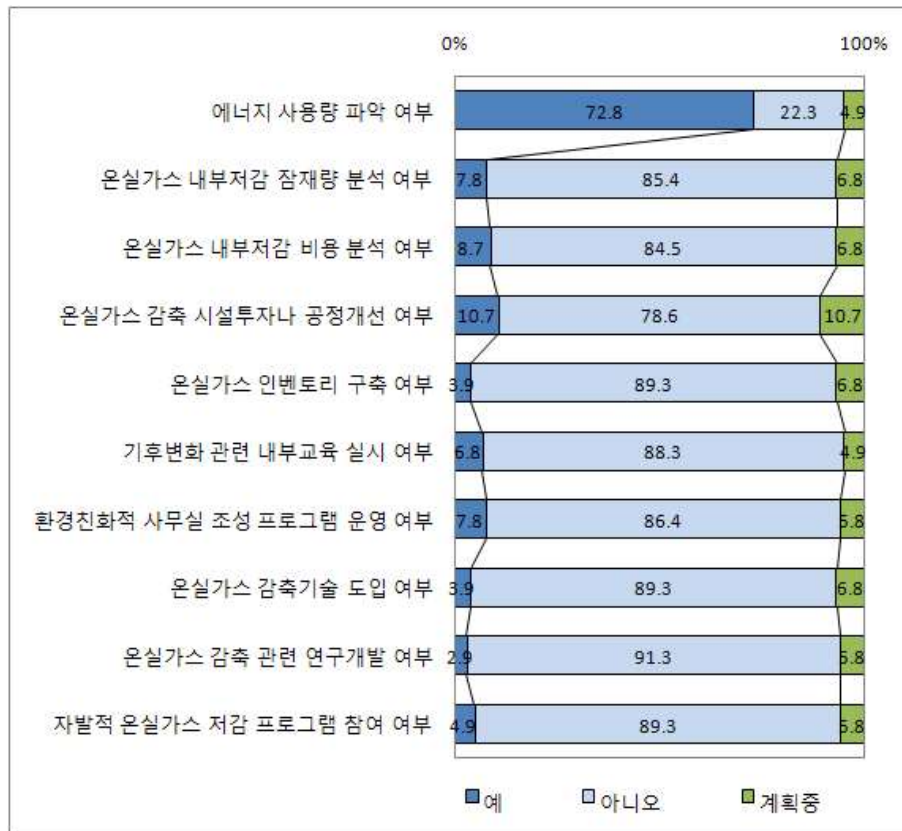


<그림 V-2-22> 정부의 온실가스 저감목표(2005년 대비 4% 감축)의 달성 가능성

### (2) 온실가스 감축 대응상황

#### ① 온실가스 감축 대응상황

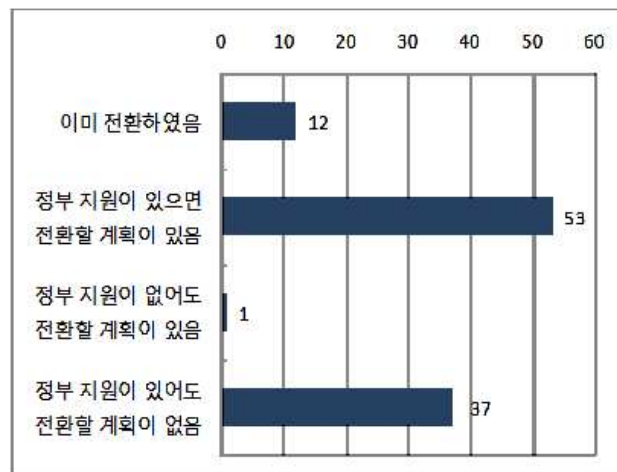
- 기업의 온실가스 감축 대응상황을 파악하기 위하여 15개 문항에 대하여 조사한 결과를 살펴보면, 응답 기업의 72.8%에 해당하는 75개소는 에너지 사용량을 파악하고 있으나, '온실가스 내부저감 잠재량 분석', '온실가스 내부저감 비용 분석', '온실가스 감축 시설투자나 공정개선', '온실가스 인벤토리 구축' 등 기후변화와 관련하여 기업 차원에서 아직 대응하고 있지 않는 기업이 80% 정도에 이르는 것으로 조사
- 실제적인 온실가스 대응뿐만 아니라, '기후변화 관련 내부교육 실시', '환경친화적 사무실 조성 프로그램 운영'과 같은 교육, 실천에 대해서도 대응하는 기업은 10%가 되지 않는 것으로 집계
- 현재는 대응하고 있지 않지만 계획중인 기업도 전체 조사 기업의 10% 정도에 불과하여 지역 제조업체의 온실가스 감축 프로그램 등에 대한 이해도가 낮으므로 부산광역시, 부산상공회의소 등과 연계하여 대응하는 것이 필요



<그림 V-2-23> 온실가스 감축 대응상황

② 온실가스 배출량 저감을 위한 주사용 연료의 전환계획 여부

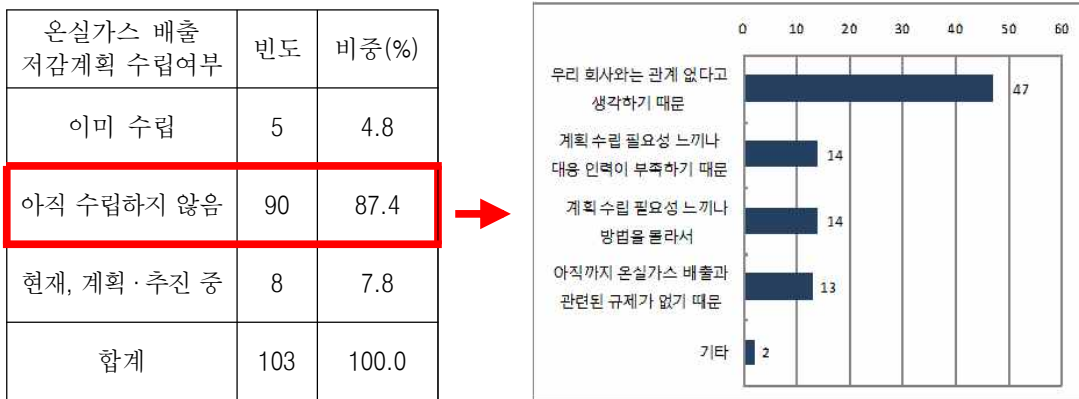
- 조사 응답 기업의 절반 정도인 53개소는 정부 지원이 있으면 주사용 연료를 전환할 계획이 있지만 정부 지원이 있어도 전환할 계획이 없는 기업도 37개소에 이릅니다



<그림 V-2-24> 온실가스 배출량 저감을 위한 주사용 연료의 전환계획

### ③ 온실가스 배출 저감계획 수립 여부

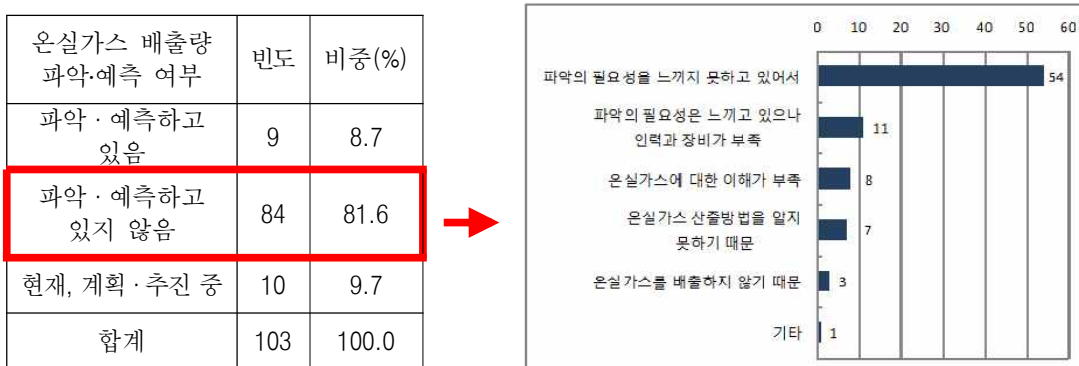
- 조사 응답 기업의 87.4%에 해당하는 90개소는 온실가스 배출 저감계획을 아직 수립하지 않았으며 이미 수립한 기업이 5개소, 현재 계획 또는 수립중인 기업이 8개소인 것으로 집계
- 아직 온실가스 배출 저감계획을 수립하지 않은 것은 ‘우리 회사와는 관계없다고 생각하기 때문’(52.2%, 47개소), ‘계획 수립 필요성 느끼나 대응 인력이 부족하기 때문’(14개소), ‘계획 수립의 필요성은 느끼나 방법을 몰라서’(14개소), ‘아직까지 온실가스 배출과 관련된 규제가 없기 때문’(13개소) 등으로 집계



<그림 V-2-25> 온실가스 배출 저감계획 수립 여부

### ④ 온실가스 배출량 파악·예측 여부

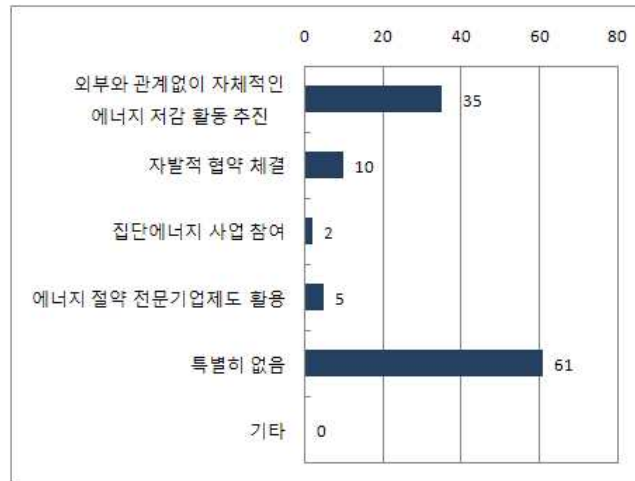
- 조사 응답 기업의 81.6%에 해당하는 84개소는 온실가스 배출량을 파악·예측하고 있지 않으며 파악·예측하고 있는 기업이 9개소, 현재 계획·추진중인 기업이 10개소인 것으로 집계
- 파악·예측하고 있지 않은 것은 ‘파악의 필요성을 느끼지 못하고 있어서’(64.3%, 54개소), ‘파악의 필요성은 느끼고 있으나 인력과 장비가 부족’(11개소), ‘온실가스에 대한 이해가 부족’(8개소), ‘온실가스 산출방법을 알지 못하기 때문’(7개소), ‘온실가스를 배출하지 않기 때문’(3개소) 등으로 집계



<그림 V-2-26> 온실가스 배출량 파악·예측 여부

⑤ 에너지 사용저감을 위해 시행중인 프로그램

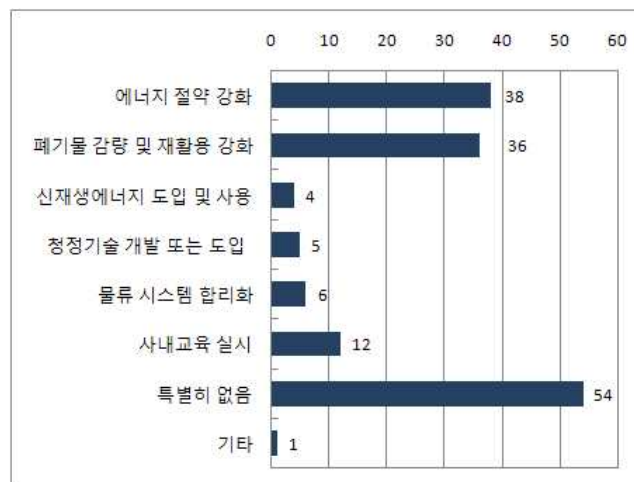
- 조사 응답 기업의 54%에 해당하는 61개소(중복응답)는 에너지 사용저감을 위해 시행중인 프로그램이 특별히 없으며, 35개소는 외부와 관계없이 자체적인 에너지 저감 활동을 추진중인 것으로 조사



<그림 V-2-27> 에너지 사용저감을 위해 시행중인 프로그램(중복응답)

⑥ 온실가스 배출저감을 위해 시행중인 프로그램

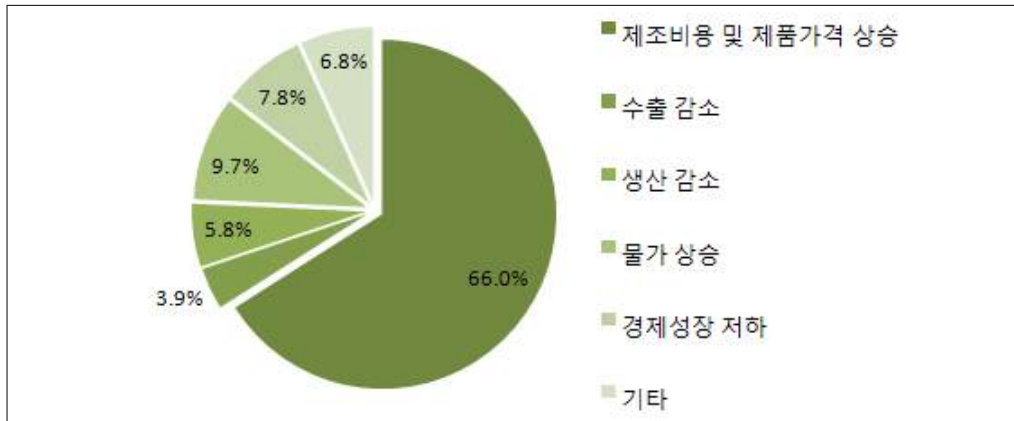
- 조사 응답 기업의 34.6%에 해당하는 54개소(중복응답)는 온실가스 배출저감을 위해 시행중인 프로그램이 특별히 없으며, 38개소는 에너지 절약 강화, 36개소는 폐기물 감량 및 재활용 강화



<그림 V-2-28> 온실가스 배출 저감을 위해 시행중인 프로그램(중복응답)

⑦ 기후변화협약이 우리 경제에 가장 크게 미칠 영향

- 조사 응답 기업의 66%에 해당하는 68개소는 기후변화협약이 우리 경제에 가장 크게 미칠 영향으로 제조비용 및 제품가격의 상승을 예상하고 있는 것으로 조사



<그림 V-2-29> 기후변화협약이 우리 경제에 가장 크게 미칠 영향

(3) 온실가스 배출규제 대응전략

① 온실가스 배출규제가 시행될 경우의 대응 및 저감방안

- 조사 응답 기업의 39.6%에 해당하는 67개소(중복응답)는 온실가스 배출규제가 시행될 경우에는 '자체적 배출저감 방안을 강구'할 예정이며, 국내외 배출권 구입(41개소), CDM사업 등을 통한 배출권 획득(21개소) 등으로 조사

항목	빈도	비중(%)	온실가스 배출저감 방안	현재~2012년 비중(%)	2013~2020년 비중(%)
자체적 배출저감 방안 강구	67	39.6	열병합발전 기술개선	1.6	2.5
CDM사업 등을 통한 배출권 획득	21	12.4	고효율 모터시스템 도입	4.9	8.5
국내외 배출권 구입	41	24.3	고효율 보일러시스템 도입	9.8	6.8
생산 감소 등 생산량 조절	26	15.4	연료전환	11.5	7.6
생산거점의 해외 이전	2	1.2	생산 공정 효율성 제고	30.3	20.3
기타	12	7.1	원재료 생산 공정 개선	12.3	13.6
합계	169	100.0	원료 및 제품 효율개선	13.9	12.7
			공급원료 대체	3.3	2.5
			탄소포집 및 저장(CCS)	0.0	2.5
			배출저감 신기술 도입	4.9	16.9
			에너지 진단	7.4	5.9
			합계	100.0	100.0

<그림 V-2-30> 온실가스 배출규제가 시행될 경우의 대응 및 저감방법

- 온실가스 배출규제가 시행될 경우에 자체적으로 배출저감 방안을 강구할 예정의 기업에서는 2012년까지는 ‘생산 공정 효율성 제고’(30.3%)를 우선적인 방안으로 고려하고 있으며, 원료 및 제품 효율개선(13.9%), 원재료 생산 공정 개선(12.3%) 등으로 조사
- 2013년부터 2020년까지는 온실가스 배출규제가 시행될 경우의 자체적 배출저감 방안으로 ‘생산 공정 효율성 제고’(20.3%), ‘원재료 생산 공정 개선’(13.6%), ‘원료 및 제품 효율개선’(12.7%) 등의 순으로 조사

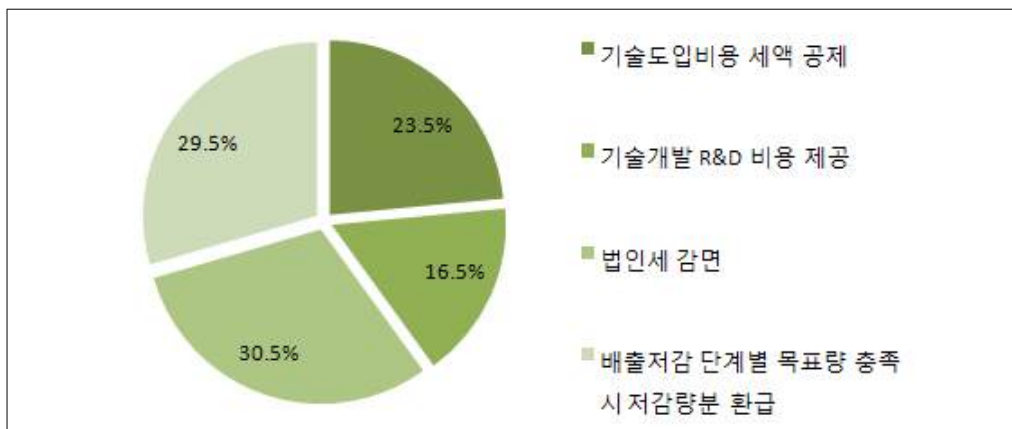
## ② 중앙정부의 적절한 온실가스 배출저감 규제방식

- 조사 응답 기업의 29.6%에 해당하는 58개소(중복응답)는 중앙정부의 온실가스 배출저감 규제 방식은 탄소세 부여방식으로 결정될 것으로 예상하고 있으며, 산업별 일률규제(47개소), 배출권거래제 도입(36개소) 등으로 조사

<표 V-2-2> 중앙정부의 적절한 온실가스 배출저감 규제방식(중복응답)

항목	빈도	비중(%)
탄소세 부여	58	29.6
배출권거래제 도입	36	18.4
전 산업 일률규제	7	3.6
산업별 일률규제	47	24.0
탄소세와 배출권거래제 혼합	24	12.2
자율 협정	21	10.7
기타	3	1.5
합계	196	100.0

## ③ 정부의 온실가스 배출저감 규제에 따른 인센티브 방식

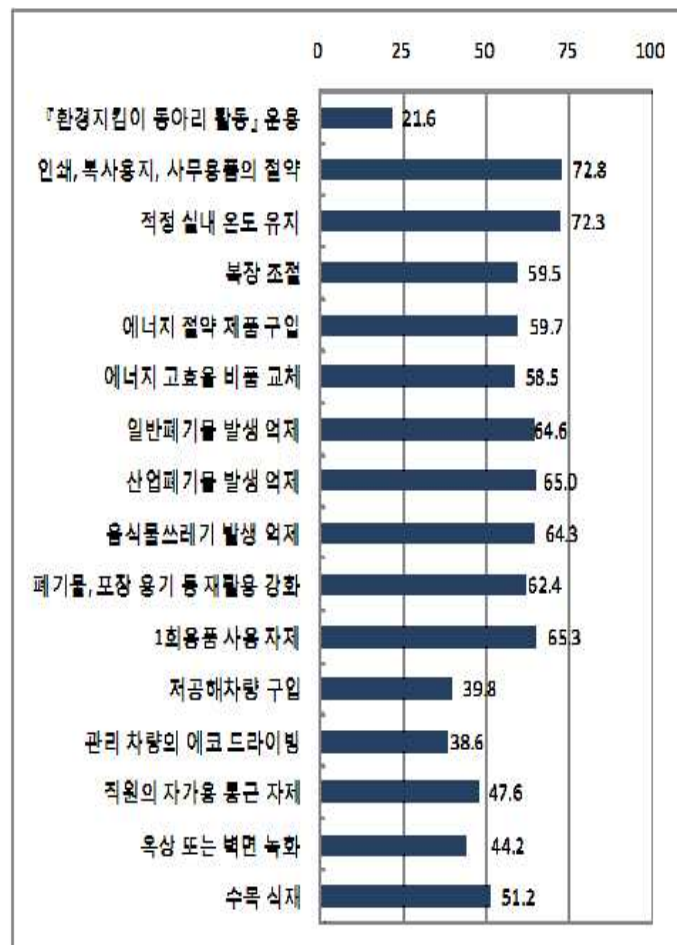


<그림 V-2-31> 정부의 온실가스 배출저감 규제에 따른 인센티브 방식(중복응답)

- 조사 응답 기업의 30.5%에 해당하는 61개소(중복응답)는 정부의 온실가스 배출저감 규제에 따른 인센티브로 법인세 감면이 가장 적절하다고 하였으며, 배출저감 단계별 목표량 충족 시 저감량분 환급(59개소), 기술도입비용 세액 공제(47개소) 등의 순으로 조사

#### (4) 환경친화적 사무실·사업장 조성 활동 운영

- 조사 응답 기업에서 지구환경보전을 위한 16개 시책 또는 프로그램의 도입 여부를 조사한 결과, ‘인쇄, 복사용지, 사무용품의 절약’을 도입한 기업이 72.8%로 가장 많으며, ‘적정 실내 온도 유지’(72.3%), ‘1회용품 사용 자제’(65.3%), ‘산업폐기물 발생 억제’(65%) 등의 순으로 집계
- 환경지킴이 동아리 활동 운용 기업이 21.6%로 가장 작으며, ‘관리 차량의 에코 드라이빙’(38.6%), ‘저공해차량 구입’(39.8%) 등도 아주 저조한 것으로 집계



<그림 V-2-32> 환경친화적 사무실·사업장 조성 활동 운영 상황

## VI. 온실가스 배출량 현황 및 장래전망



## VI. 온실가스 배출량 현황 및 장래전망

### 1. 온실가스 배출량 현황

#### 1) 부산광역시 온실가스 배출량

##### (1) 총괄

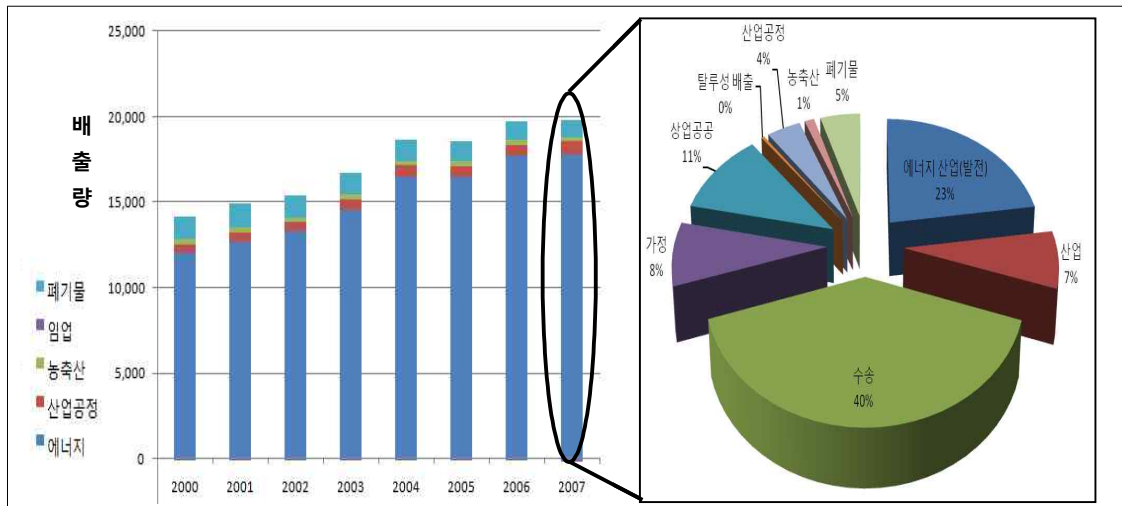
- 2007년 현재, 부산광역시에서 배출되는 온실가스량은 총 19,834천톤으로 집계됨
  - 부문별로 살펴보면 에너지 부문이 가장 높은 배출기여도(17,815천톤 CO<sub>2</sub>, 89.8%)를 보였으며, 다음으로 폐기물(1,061천톤 CO<sub>2</sub>, 5.3%), 산업공정(727천톤 CO<sub>2</sub>, 3.7%), 농축산(231천톤 CO<sub>2</sub>, 1.2%)의 순으로 나타났고, 임업 부문의 경우에는 임목의 축적으로 인해 -147천톤 CO<sub>2</sub>의 온실가스 흡수량을 나타내고 있음
- 2007년 현재, 시민 1인당 5.5톤, 지역내 총산액 10억원당 380톤을 배출하는 것으로 산정됨
- 참고로, 2007년의 한국 총 배출량(620.0백만톤)과 비교하면, 부산광역시 배출량은 3.2%를 차지하는 것으로 산정됨

<표 VI-1-1> 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
에너지	12,034 (85.2)	12,704 (85.2)	13,301 (86.7)	14,530 (87.0)	16,489 (88.5)	16,459 (88.8)	17,728 (89.9)	17,815 (89.8)
산업공정	458 (3.2)	503 (3.4)	494 (3.2)	605 (3.6)	638 (3.4)	663 (3.6)	614 (3.1)	727 (3.7)
농축산	324 (2.3)	342 (2.3)	300 (2.0)	288 (1.7)	290 (1.6)	256 (1.4)	257 (1.3)	231 (1.2)
폐기물	1,314 (9.3)	1,365 (9.1)	1,253 (8.1)	1,285 (7.7)	1,219 (6.5)	1,153 (6.2)	1,121 (5.7)	1,061 (5.3)
총 배출량	14,130 (100.0)	14,914 (100.0)	15,348 (100.0)	16,708 (100.0)	18,636 (100.0)	18,531 (100.0)	19,720 (100.0)	19,834 (100.0)
임업	-71	-109	-47	-87	-54	-48	-31	-147
순배출량	14,059	14,805	15,301	16,621	18,582	18,483	19,689	19,687
1인당 순배출량(톤)	3.7	4.0	4.2	4.6	5.1	5.1	5.4	5.5
지역내 총생산 대비 순배출량(톤/10억)	362	358	349	362	400	386	397	380

주) ( )안의 값은 구성비 백분율



<그림 VI-1-1> 온실가스 배출량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

## (2) 기존 온실가스 배출량과의 비교

- 본 연구는 감축목표의 설정이 용이한 온실가스 배출 인벤토리를 작성하기 위해 부산광역시의 선행연구인 ‘온실가스 배출량 조사 용역(부산광역시, 2007)’과 연계하여 수행하고, 2007년 연구 자료와의 차이를 비교(<표 VI-1-2> 참조)

<표 VI-1-2> 본연구와 2007년 연구결과의 비교

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

부문	본 연구*		부산광역시(2007)**	
	2000	2005	2000	2005
에너지	12,034	16,459	18,728	18,710
산업공정	458	663	2,701	3,651
농축산	324	256	64	54
임업	-71	-48	-71	-48
폐기물	1,314	1,153	1,752	1,390
순배출량	14,059	18,483	23,174	23,662

주) \* : 금번 수행 연구과제 배출량 값

\*\* : 2007년도 수행 연구과제 배출량 값

### ① 에너지 부문

- 2007년도 배출량 값이 본 연구에서의 배출량 값보다 13.7%(2005)~55.6%(2000) 큰 것으로 나타났다. 이는 다음의 3가지 이유로 설명 가능
  - 선박 부문의 산정방법이 2007년도의 경우 연료 소비량에 따른 Tier 1 방법을 적용한 결과

값(A)인 반면에, 본 연구에서는 부산항내의 운항 및 정박에 따른 부산항내의 온실가스 배출량(B)만을 제시하고 있기 때문임

<표 VI-1-3> 선박부문의 산정방법에 따른 차이

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	비고
부산광역시(2007, A)	5,867	5,243	3,944	4,052	3,754	4,126	3,450	3,304	연료소비
본 연구(B)	660	700	778	818	814	842	878	931	항내소비
차이(A-B)	5,207	4,543	3,166	3,234	2,940	3,284	2,572	2,373	-

- 2007년도의 경우 전력생산에 따른 온실가스 배출량을 산정하지 않았지만 본 연구에서는 포함하고 있기 때문으로, 부산시의 경우 전력생산에 따른 온실가스 배출량은 증가하고 있음

<표 VI-1-4> 전력생산에 따른 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
전력생산	0	0	3	651	3,594	3,346	3,858	4,290

- 2007년도의 경우 가정·상업 부문이 과다 산정<sup>12)</sup>된 것으로 분석됨

<표 VI-1-5> 가정·상업 부문의 차이

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2005
부산광역시(2007, A)	5,467	4,599
본 연구(B)	3,881	3,376
차이(A-B)	1,586	1,223

- 위의 3가지 이유를 고려하여 본 연구과제의 배출량 값을 보정하면 2007년도 배출량 값과 큰 차이가 없음

12) 2007년도 배출량 산정의 경우, 프로판과 부탄의 연료-에너지 변환계수의 오류로 배출량이 과다 산정된 것으로 분석되며, 이로 인하여 에너지 관련 다른 부문에서의 차이를 야기시킨 것으로 판단됨

- 2007년도 배출량 산정에서는 변환계수를 각각 50.4과 49.6을 이용하였으나 환경관리공단 주관의 '지자체 온실가스 배출량 산정을 위한 SOP 작성(2008)'에서는 프로판 23.5, 부탄 26.4로 수정됨

## ② 산업공정 부문

- 온실가스 배출량의 불확도가 상당히 큰 부문으로 본 연구와 2007년도 배출량 산정 방법론 차이에 의해 비교적 큰 차이가 발생함
- 본 연구에서는 2007년도와 2009년 지자체 배출량 산정사업의 산정 방법론을 복합적으로 적용하여 기업체 조사, 국내석유정보시스템(PEDSIS) 자료, 국가 전체 배출량에 대한 할당 등의 방법을 이용하고 있음

## ③ 농축산 및 임업 부문

- 바이오매스 소각, 석회시용, 요소적용 부문이 추가되고, 관리토양에서의 직접적 N<sub>2</sub>O 배출을 산정하는 적용 방법론상의 차이에 기인

<표 VI-1-6> 매립장별 매립량 적용 자료의 차이

(단위 : 톤)

연도	본 연구*			부산광역시(2007)**		
	석대 매립지	을숙도 매립지	생곡 매립지	석대 매립지	을숙도 매립지	생곡 매립지
1987	948,086			1,835,400		
1988	2,088,284			1,835,400		
1989	2,049,890			1,835,400		
1990	2,068,471			1,835,400		
1991	2,468,938			1,835,400		
1992	2,242,522			1,835,400		
1993		1,292,953		1,835,400	945,200	
1994		1,440,314			945,200	
1995		1,159,661			945,200	
1996		252,386			945,200	759,000
1997			827,360		945,200	1,181,900
1998			848,307			1,211,000
1999			1,075,406			1,813,000
2000			837,775			1,303,000
2001			541,413			849,900
2002			564,170			939,000
2003			504,599			1,510,000
2004			387,761			388,000
2005			300,529			458,000

주) \* : 금번 수행 연구과제

\*\* : 2007년도 수행 연구과제

#### ④ 폐기물 부문

- 2007년도 배출량 값에는 ‘1996 IPCC 가이드라인’을 적용하였고, 본 연구에서는 ‘2006 IPCC 가이드라인’을 적용하여 온실가스 배출량을 산정한 것에 기인
- 특히, 2007년도의 배출량 산정과 본 연구에서 이용한 매립장별 매립량 자료의 차이(<표 VI-1-6> 참조)에도 기인

### 2) 부문별 온실가스 배출량

#### (1) 에너지 부문

- 에너지 부문은 온실가스 총 배출량의 대부분을 차지하는 부문으로 ‘2006 IPCC 가이드라인’에서는 에너지 산업, 산업, 수송, 기타 부문(가정, 상업, 공공 등)으로 분류됨
- 다른 부문과 달리 도로 부문과 항공 부문의 경우는 해상도가 높은 배출량 산정과 함께, 온실가스 저감정책에 따른 온실가스 감축효과를 정확하게 평가하기 위해 Tier 1 방법을 사용하지 않고, 각각 Tier 3 방법과 Tier 2 방법을 사용함

<표 VI-1-7> 에너지 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론

대분류	중분류	세분류	배출량 산정 방법	활동도 자료/배출계수
에너지	에너지 산업		Tier 1	지역에너지통계연보 국내석유정보시스템 IPCC 배출계수
	산업		Tier 1	국내석유정보시스템 IPCC 배출계수
	수송	도로	Tier 3	차종별 등록대수 차종별 평균운행거리 차종별 배출계수
		항공	Tier 2	국내석유정보시스템 기종별 이착륙 횟수 IPCC 배출계수
		선박	Tier 1	부산항만운영정보시스템 IPCC 배출계수
		철도	Tier 1	국내석유정보시스템 IPCC 배출계수
		비도로	Tier 1	국내석유정보시스템 IPCC 배출계수
	가정 및 상업		Tier 1	국내석유정보시스템 IPCC 배출계수
	공공 기타		Tier 1	국내석유정보시스템 IPCC 배출계수
	탈루성 배출		Tier 1	국내석유정보시스템 IPCC 배출계수

&lt;표 VI-1-8&gt; 온실가스 배출량 산정 방법론

산정 방법론	구분 1	구분 2
Tier 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 기본적인 방법</li> <li>연소 기술을 고려하지 않고 에너지소비에 대한 배출계수 적용</li> </ul>	국제 배출계수
Tier 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>연료 연소 기술별 배출계수 적용</li> </ul>	국가 배출계수
Tier 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>연료 소비 기준이 아닌 Activity한 단위에 대한 배출계수 적용</li> </ul>	사업장 배출계수

자료 : 환경부 등, 인벤토리 구축 및 검증, 2009

- ‘2006 IPCC 가이드라인’의 분류 체계에서 에너지 부문 중 농림어업 부문에 속하는 배출량은 제조업 및 건설업 부문과 통합하여 산업 부문에 포함하였음
- 공공 기타의 경우, 지역에너지 통계연보에서 열병합 및 집단에너지, 수송용으로 구분되어 ‘공공 기타 도시가스 소비’로 분류되고 있지만, 열병합 및 집단에너지 부문은 ‘2006 IPCC 가이드라인’의 분류 체계에 따라 에너지 산업 부문 중의 열병합과 열공장 부문으로 분류됨

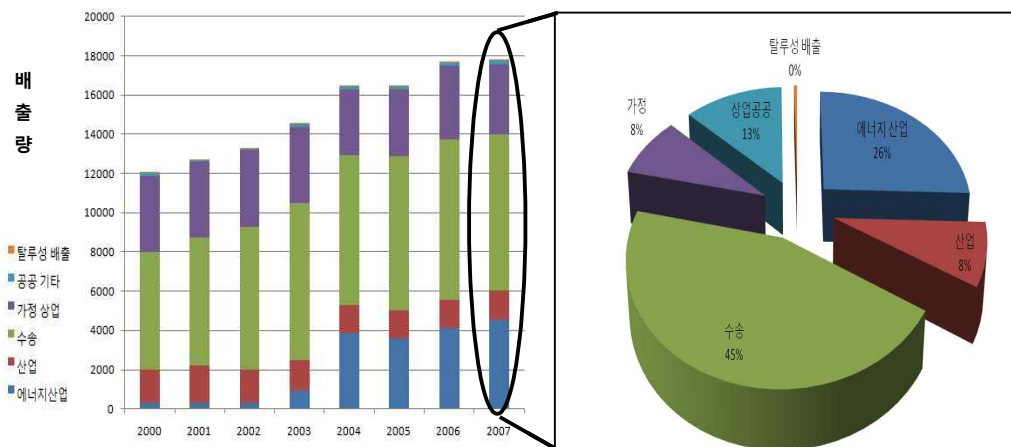
&lt;표 VI-1-9&gt; 에너지 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

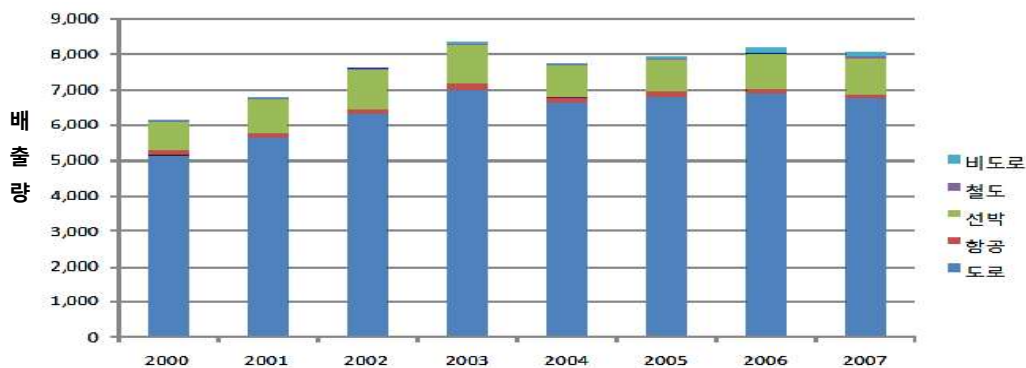
분류	세분류	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
에너지산업		325 (2.70)	311 (2.45)	310 (2.33)	940 (6.47)	3,849 (23.34)	3,615 (21.96)	4,127 (23.28)	4,553 (25.56)
산업		1,697 (14.10)	1,887 (14.85)	1,692 (12.72)	1,519 (10.45)	1,464 (8.88)	1,431 (8.69)	1,446 (8.16)	1,476 (8.28)
수송	도로	5,132 (42.65)	5,634 (44.35)	6,284 (47.24)	6,981 (48.05)	6,638 (40.26)	6,796 (41.29)	6,900 (38.92)	6,718 (37.71)
	항공	142 (1.18)	139 (1.09)	151 (1.14)	176 (1.21)	136 (0.82)	144 (0.87)	124 (0.70)	137 (0.77)
	선박	660 (5.48)	700 (5.51)	778 (5.85)	818 (5.63)	814 (4.94)	842 (5.12)	878 (4.95)	931 (5.23)
	철도	46 (0.38)	48 (0.38)	48 (0.36)	48 (0.33)	40 (0.24)	38 (0.23)	35 (0.20)	33 (0.19)
	비도로	13 (0.11)	8 (0.06)	20 (0.15)	14 (0.10)	11 (0.07)	12 (0.07)	195 (1.10)	146 (0.82)
	소계	5,993 (49.80)	6,529 (51.39)	7,281 (54.74)	8,037 (55.31)	7,639 (46.33)	7,832 (47.58)	8,132 (45.87)	7,965 (44.71)
가정 상업	가정	1,085 (9.02)	1,510 (11.89)	1,485 (11.16)	1,473 (10.14)	1,405 (8.52)	1,754 (10.66)	1,638 (9.24)	1,518 (8.52)
	상업	2,797 (23.24)	2,358 (18.56)	2,415 (18.16)	2,412 (16.60)	1,915 (11.61)	1,622 (9.85)	2,141 (12.08)	2,057 (11.55)
	소계	3,882 (32.26)	3,868 (30.45)	3,900 (29.32)	3,885 (26.74)	3,320 (20.14)	3,376 (20.51)	3,779 (21.32)	3,575 (20.07)
공공 기타		115 (0.96)	86 (0.68)	92 (0.69)	119 (0.82)	170 (1.03)	158 (0.96)	192 (1.08)	192 (1.08)
탈루성 배출		22 (0.18)	23 (0.18)	26 (0.20)	30 (0.21)	46 (0.28)	49 (0.30)	51 (0.29)	54 (0.30)
합계		12,034 (100.00)	12,704 (100.00)	13,301 (100.00)	14,530 (100.00)	16,488 (100.00)	16,461 (100.00)	17,727 (100.00)	17,815 (100.00)

주) ( )안의 값은 구성비 백분율

- 에너지 부문의 온실가스 배출량은 2007년 현재 수송이 7,965천톤 CO<sub>2</sub>(44.71%)로 가장 많으며, 에너지 산업 4,553천톤 CO<sub>2</sub>(25.56%), 가정·상업 3,575천톤 CO<sub>2</sub>(20.07%), 산업 1,476천톤 CO<sub>2</sub>(8.28%) 등의 순으로 산정됨
  - 특히 에너지 산업 부문의 경우 2004년을 기점으로 온실가스 배출량이 갑자기 증가하는데, 이는 전력을 생산하는 한국남부발전(주)의 부산천연가스발전본부가 2002년에 폐기된 부산화력발전소를 대신하여 2004년 3월에 준공·가동되고 있는 것과 관련이 있음
- 부산광역시는 수송 부문의 온실가스 배출량이 상대적으로 많으며, 특히 도로 부문과 선박 부문의 온실가스 배출량이 다른 수송수단에 비해 높은 특징을 나타냄



<그림 VI-1-2> 에너지 부문의 온실가스 배출량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)



<그림 VI-1-3> 수송 세분류별 온실가스 배출량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

### ① 에너지 산업 부문

- 에너지 산업 부문은 전력 및 열을 생산하여 일반 공공에게 판매하는 부문으로 Tier 1 방법으로 온실가스 배출량을 산정

**Tier 1 방법 :**  $Emissions = Fuel_i \times EF_i$

여기서,  $Fuel_i$  : 연료별 에너지 소비량

$EF_i$  : 연료 i에 대한 온실가스 배출계수

- 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량을 살펴보면, 전력생산으로 인한 온실가스 배출량이 대부분을 차지하고 있음
  - 이는 이전의 화력발전소가 폐쇄되고, 한전의 자회사인 한국남부발전(주)의 부산천연가스발전본부가 2004년 준공된 이후로 전력생산이 급격히 증가하고 있는 추세를 보이고 있기 때문임
  - LNG를 연료로 사용하는 부산천연가스발전본부는 현재 총 1,800MW 용량으로 부산지역 전력 수요의 65% 이상을 담당하고 있음
- 신평염색공단에서 열병합발전소가 운영되고 있으며, 부산광역시가 운영 중인 해운대 지역난방에서 열공급을 하고 있음
- 기타 부문에는 석유정제, 고체연료 제조, 기타 에너지산업이 해당되며 국내 석유정보시스템(PEDSIS) 자료를 이용하여 산정함

<표 VI-1-10> 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
전력생산	0	0	3	651	3,594	3,346	3,858	4,290
열병합발전	254	241	233	219	188	203	204	208
열공장	62	54	54	56	56	57	58	51
기타	9	16	21	14	12	9	7	3
합계	325	311	310	940	3,849	3,615	4,127	4,553

## ② 산업 부문

- 산업 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정
  - 본 연구는 '2006 IPCC 가이드라인'에서 제시되는 에너지 연소 부문에 속하는 제조업 및 건설 부문, 농림어업 부문의 온실가스 배출량을 합산한 결과를 산업 부문에 포함

**Tier 1 방법 :  $Emission = Fuel_i \times EF_i$**

여기서,  $Fuel_i$  : 연료별 에너지 소비량

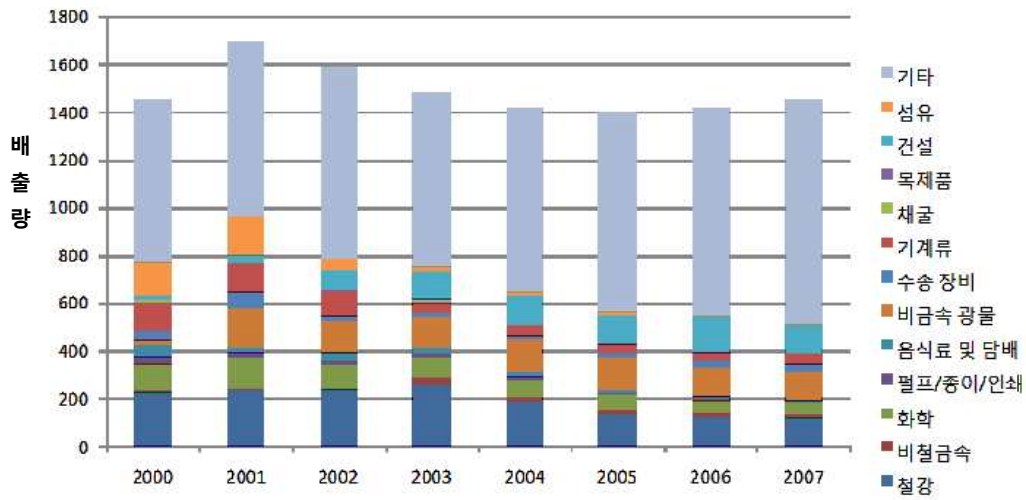
$EF_i$  : 연료 i에 대한 온실가스 배출계수

- 산업 부문에 사용된 연료소비량 자료에 기초하여 온실가스 배출량을 산정
  - ‘2006 IPCC 가이드라인’에서는 제조업 및 건설 부문을 철강, 비철금속, 화학, 펄프/종이/인쇄, 음식료 및 담배, 비금속광물, 수송 장비, 기계류, 채굴, 목제품, 건설, 섬유, 기타의 세부 부문으로 나누어 온실가스 배출량을 산정하도록 하고 있음
- 석유류의 경우에는 PEDSIS 자료를 이용하여 개별 산업 부문을 분류하였으며, 도시가스와 석탄은 지역에너지통계연보의 자료를 이용함
- 기타 부문에는 언급된 산업 외의 기타 산업과 함께, 활동도 자료의 제약 때문에 특정 산업으로 분류하지 못한 도시가스와 석탄으로 인한 배출량이 포함되어 있음
- 향후 개별 산업별 온실가스 배출량을 정확히 산정하기 위해서는 현재 사용량이 증가하고 있는 도시가스에 대한 보다 세분화된 자료의 수집이 요구됨

<표 VI-1-11> 산업 부문(제조업 및 건설 부문)의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
철강	228	233	238	262	187	134	129	120
비철금속	8	13	7	26	20	19	17	11
화학	112	123	94	83	73	64	49	50
펄프/종이/인쇄	26	22	21	18	14	4	3	2
음식료 및 담배	47	27	33	27	25	16	11	10
비금속 광물	27	160	133	128	131	134	128	124
수송 장비	42	71	22	14	13	17	21	32
기계류	118	117	107	44	40	39	36	38
채굴	2	1	1	12	1	1	1	1
목제품	2	1	1	1	2	1	1	1
건설	19	35	84	115	121	126	145	118
섬유	142	161	51	23	22	12	7	5
기타	676	736	803	737	770	836	872	939
합계	1,449	1,700	1,595	1,490	1,419	1,403	1,420	1,451



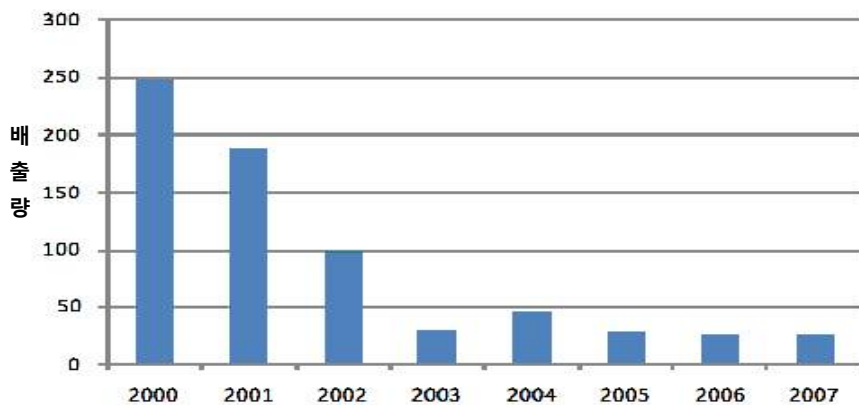
<그림 VI-1-4> 산업 부문(제조업 및 건설 부문)의 온실가스 배출량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

- '2006 IPCC 가이드라인'에 의하면 에너지 연소 부문에 속하는 농림어업 부문은 농업, 임업, 어업, 양식장과 같은 수산업에서 연료 연소로 인한 온실가스 배출원을 의미하며, 고정형 및 이동형 연소 배출원을 모두 포함하도록 되어 있으나 본 연구에서는 이동형 연소 배출원에 해당하는 어선 관련 온실가스 배출량은 선박 부문에 합산하여 제시하고 있음

<표 VI-1-12> 산업 부문(농림어업 부문)의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
배출량	248	187	97	29	45	28	26	25



<그림 VI-1-5> 산업 부문(농림어업 부문)의 온실가스 배출량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

### ③ 수송 부문

#### □ 도로 부문

- 수송 부문 중 도로 부문의 온실가스 배출량은 Tier 3 방법으로 산정

$$\text{Tier 3 방법 : } E_{road} = Car_{vm,i} \times VKT_i \times EF_i$$

여기서,  $Car_{vm,i}$  : 차종별 등록대수

$VKT_i$  : 차종별 평균 주행거리

$EF_i$  : 차종 i에 대한 온실가스 배출계수

- 도로 부문의 Tier 3 방법은 부산광역시에 등록된 차량이 조사된 운행거리만큼 매년 운행한다는 가정 하에서 차종별로 배출되는 온실가스 배출량을 산정한 후 합산한 것으로 상향식(Bottom-Up) 방식에 해당함
- 차종별 등록대수 자료는 국토해양부, 차종별 평균 주행거리는 교통안전공단의 자료를 이용함
- 차종에 대한 온실가스 배출계수는 국립환경과학원(2005)의 연구결과를 이용

&lt;표 VI-1-13&gt; 자동차에서 배출되는 온실가스 배출계수

(단위 : g/km·대)

차종		연료명	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
승용차	경형	휘발유	137.8	0.03	0.03
	소형	휘발유	180.9	0.02	0.05
	중형	휘발유	212.9	0.02	0.06
	대형	휘발유	235.7	0.02	0.04
	경유*		243.3	0	0.01
	LPG		231	0.04	0.04
	기타**		—	—	—
택시 + 렌터카		LPG	231	0.04	0.04
승합차	소형	휘발유	251.7	0.03	0.06
		경유	243.3	0	0.01
		LPG	190.2	0.03	0.03
		기타**	—	—	—
	중형	경유	315.1	0.02	0.01
	대형	경유	1,382.40	0.04	0.1
	특수승합차***	경유	1,357.50	0.04	0.09
버스	시내버스	경유	1,382.40	0.04	0.1
	시외버스	경유	1,382.40	0.04	0.1
	전세버스	경유	1,382.40	0.04	0.1
	고속버스	경유	1,382.40	0.04	0.1
화물	소형	휘발유	247.3	0.03	0.06
		경유	245.5	0.01	0.01
		LPG	187.9	0.03	0.03
		기타**	—	—	—
	중형	경유	334.9	0.03	0.01
	대형	경유	1,388.20	0.04	0.08
특수차량****		경유	812.2	0.03	0.04

주) \* : 경유를 사용하는 소형승합차의 배출계수를 이용

\*\* : 알코올, 등유, 전기 등으로 배출계수가 정립되어 있지 않으며, 차량수가 적어 배출량 산정에 포함시키지 않았음

\*\*\* : 장의차량, 구난차량 등으로 중형 승합차와 대형승합차로 구분되어 있어 차량등록대수의 비율에 따라 중형/대형 승합차의 배출계수를 배분

\*\*\*\* : 견인차량, 유조차량 등으로 중형 및 대형 화물차로 구분되므로 차량등록대수의 비율에 따라 중형/대형 화물차의 배출계수를 배분

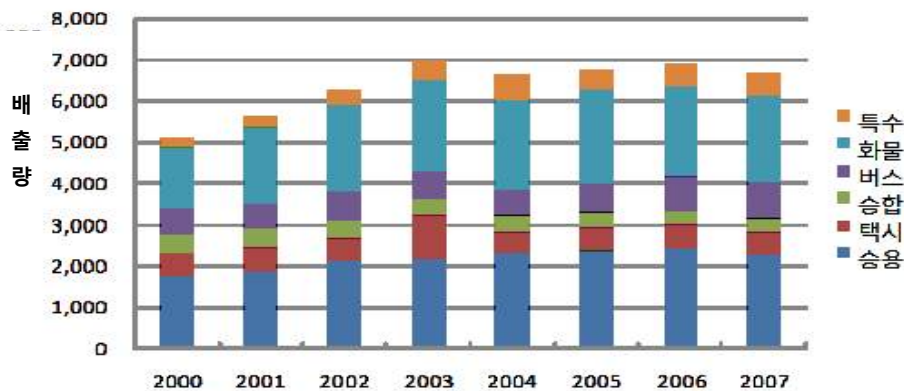
자료 : 국립환경과학원, 자동차 온실가스 저감대책 연구, 2005

<표 VI-1-14> 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
차종	승용	1,715	1,843	2,083	2,138	2,297	2,358	2,385	2,264
	택시	568	585	570	1,067	497	560	594	543
	승합	482	451	447	414	408	367	348	331
	버스	613	640	687	665	617	708	824	883
	화물	1,477	1,819	2,107	2,199	2,198	2,263	2,202	2,091
	특수	276	296	390	498	621	540	546	605
합계		5,132	5,634	6,284	6,981	6,638	6,796	6,900	6,718

주) 차량에 소비되는 연료에는 일반적으로 알려진 휘발유, 경유, LPG 외에 등유, 알콜 등의 기타연료에 의해 운행되는 부문도 존재하지만 Tier 3 방법을 적용하기 위한 해당 연료에 대한 배출계수가 없기 때문에 기타연료를 주유하는 차량에 대해서 따로 산정하지 못함



<그림 VI-1-6> 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

- 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량을 살펴보면, 승용차의 배출기여가 가장 높고 화물차, 버스, 택시 등의 순으로 산정
- 참고로 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량을 Tier 2 방법으로 산정한 결과(<표 VI-1-15> 참조)와 비교하면, Tier 3 방법으로 산정한 결과(<표 VI-1-14> 참조)와는 상당한 차이를 보이고 있음

$$\text{Tier 2 방법 : } Emission = \sum_{a,b,c} Fuel_{a,b,c} \times EF_{a,b,c}$$

여기서,  $Fuel_{a,b,c}$  : 연료 a 소비량(판매량)(TJ)

$EF_{a,b,c}$  : 배출계수(kg/TJ)

a : 연료의 종류(가솔린, 디젤, 천연가스, LPG 등)

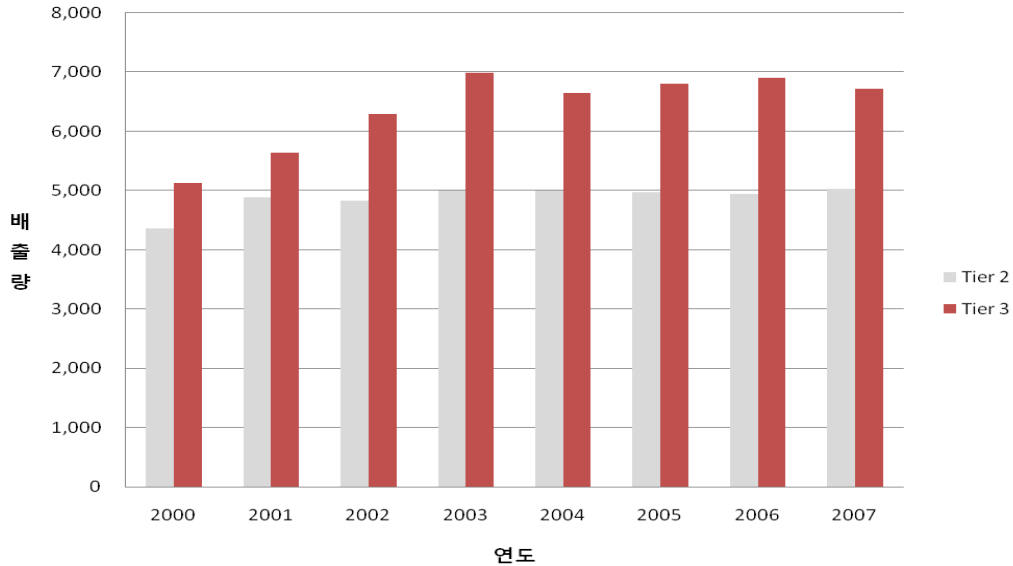
b : 차종

c : 배출제어기술(제어장치의 미장착, 촉매변환장치 등)

<표 VI-1-15> Tire 2 방법에 의한 도로 부문의 차종별 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
차종	승용	2,556	2,817	2,853	2,930	2,943	2,980	3,002	3,092
	소형트럭	897	1,054	998	1,035	1,012	967	923	894
	중형트럭/버스	887	1,006	971	1,018	1,026	1,014	1,010	1,030
	이륜차	14	13	12	11	11	10	11	11
합계		4,354	4,890	4,834	4,994	4,992	4,972	4,946	5,028



<그림 VI-1-7> 산정방식에 따른 도로 부문 온실가스 배출량의 비교(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

#### □ 선박 부문

- 선박 부문의 부산항계내 온실가스 배출량은 Bottom-Up 방식의 Tier 1 방법으로 산정

**Bottom-Up 방식(항계를 고려)**

$$Emission = (\text{정박시 연료소비량} + \text{운항시 연료소비량}) \times EF$$

여기서, 운항시 연료소비량 =  $\sum (\text{톤급별 입출항수} \times \text{운항거리}) / \text{톤급별 연료경제 (km/kl)}$

정박시 연료소비량 = 입출항수  $\times$  연료소비계수  $\times$  정박시간(day/회)  $\times$  0.2

EF : 연료에 대한 온실가스 배출계수

- 부산항에 입항한 선박의 데이터는 부산항만운영정보시스템(PORT-MIS)를 통해 획득하였고, 선박의 운항거리(부산항계내에서 선박의 입항계선까지의 왕복운항거리)는 항로와 GIS map을 통해 획득하였음
  - 톤급별 연료경제(km/L)는 국립환경과학원(2007)의 대기오염물질 배출량 산정편람을 이용함
  - 부산항 입출항 선박의 정박시간을 “0.79/회”로 일괄적용
- 부산항에 입항한 선박의 데이터를 이용한 온실가스 배출량 산정과 함께 연도별 면세유 연료판매량 자료를 이용하여 면세유 이용 선박의 온실가스 배출량도 산정
  - 조합별 연료소비량 중 부산항계 내 연료사용량을 추정하기 위해 각 조합에서 부산항계까지의 거리를 GIS map을 이용하여 구한 후 선박톤급별 연료경제(km/L)와 어선수를 곱해 배출량을 산정

<표 VI-1-16> 선박 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	평균
PORT-MIS 집계선박	484.77	525.48	603.47	640.99	637.14	665.09	693.02	746.06	624.50
면세유 이용선박	174.77	174.87	174.35	176.66	176.38	176.55	184.72	184.98	177.91
합계	659.54	700.35	777.82	817.65	813.52	841.64	877.74	931.04	802.41

□ 항공 부문

- 항공 부문의 온실가스 배출량은 Tier 2 방법으로 산정

**Tier 2 방법 : 총 배출량 = LTO 배출량 + 순항모드 배출량**

여기서, LTO 배출량 = LTO 횟수  $\times$  LTO 배출계수

LTO 연료소비량 = LTO 횟수  $\times$  (LTO당 연료소비량)

순항모드 배출량 = (총 연료소비량 - LTO 연료소비량)  $\times$  순항배출계수

&lt;표 VI-1-17&gt; 항공 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
항공	142	139	151	176	136	144	124	137

## □ 철도 부문

- 철도 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정

$$\text{Tier 1 방법 : } E_{railroad} = Fuel \times EF$$

여기서,  $Fuel$  : 철도 VKT로 계산한 연료 사용량 $EF$  : 연료에 대한 온실가스 배출계수

&lt;표 VI-1-18&gt; 철도 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
철도	46	48	48	48	40	38	38	33

- 2004년을 기점으로 온실가스 배출량이 점차 감소하고 있는 것을 볼 수 있는데, 이는 전기를 이용하는 KTX 열차의 개통으로 인해 점차적으로 경유 소비가 줄어들기 때문으로 판단됨
- 향후 전 열차를 전기로 운행할 예정이므로 경유 소비량은 매년 줄어들어 어느 시점부터는 철도 부문에서 연료 소비로 인한 직접적인 온실가스의 배출이 없을 것으로 예상되지만, 철도 부문의 전력 소비로 인한 간접적인 배출량이 증가할 것으로 판단됨

## ④ 가정, 상업, 공공 기타 부문

- 가정, 상업, 공공 기타 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정

$$\text{Tier 1 방법 : } Emission = Fuel_i \times EF_i$$

여기서,  $Fuel_i$  : 소비된 연료 사용량 $EF_i$  : 연료 i에 대한 온실가스 배출계수

- 2007년 현재 상업 부문 배출량이 2,057천톤 CO<sub>2</sub>(54.61%)로 단연 많으며, 가정 1,518천톤 CO<sub>2</sub>(40.30%) 등의 순으로 산정됨

<표 VI-1-19> 가정, 상업, 공공 기타 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
가정	1,085	1,510	1,485	1,473	1,405	1,754	1,638	1,518
상업	2,797	2,358	2,415	2,412	1,915	1,622	2,141	2,057
공공 기타	115	86	92	119	170	158	192	192
합계	3,997	3,953	3,992	4,004	3,490	3,534	3,971	3,767

#### ⑤ 탈루성 배출 부문

- 탈루성 배출은 석탄, 석유, 천연가스가 생산되어 최종 소비되는 과정에서 환기, 발화 등으로 인한 누출로, 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정
- 2007년 기준으로 탈루성 부문에서 배출되는 온실가스량은 54천톤 CO<sub>2</sub>로 매년 증가 추세에 있는 것을 알 수 있음

**Tier 1 방법 :**  $E_{\text{가스, 산업부문}} = A_{\text{산업부문}} \times EF_{\text{가스, 산업부문}}$

$$E_{\text{가스}} = \sum_{\text{산업부문}} E_{\text{가스, 산업부문}}$$

여기서,  $E_{\text{가스, 산업부문}}$  : 연간 배출량(Gg)

$EF_{\text{가스, 산업부문}}$  : 배출계수(Gg/활동도 단위)

$A_{\text{산업부문}}$  : 활동도 값(활동도 단위)

<표 VI-1-20> 탈루성 배출 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
탈루성 배출	22	23	26	30	46	49	51	54

## ⑥ 간접배출량

## □ 전기소비에 따른 간접배출

○ 전력은 기업 및 가정에서 화석연료의 연소와 함께 대표적인 에너지원이므로 비교적 온실가스 배출량 감축정책의 수립이 용이한 부분임

○ 전력 소비에 따른 온실가스 간접배출량은 Tier 1 방법으로 산정

○ 2007년 기준으로 전력생산에 의해 발생하는 온실가스 배출량은 전력 소비에 따른 온실가스 배출량의 50%에 해당함

- 전력 소비의 증가에 따라 온실가스 배출량이 점차로 많아지고 있음

**Tier 1 방법 :**  $Emission = Consumption \times EF$

여기서, *Consumption* : 전력 소비량

*EF* : 전력 소비에 따른 간접배출계수

<표 VI-1-21> 전력 소비에 따른 간접 배출계수

(단위 : CO<sub>2</sub>/kWh)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
간접 배출계수	447	477	454	449	475	460	464	464

<표 VI-1-22> 전력 생산 및 소비에 따른 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
전력	생산	0	0	3	651	3,594	3,346	3,858	4,290
	소비	5,821	6,704	6,782	6,936	7,696	7,991	8,324	8,654

## □ 수도 소비에 따른 간접배출

○ 수도 소비에 따른 온실가스 배출량 산정을 통한 온실가스 배출량 감축정책의 수립은 비교적 용이함

○ 수도 소비에 따른 온실가스 간접배출량은 Tier 1 방법으로 산정

**Tier 1 방법 :**  $Emission = Consumption \times EF$

여기서,  $Consumption$  : 수도 소비량

$EF$  : 수도 소비에 따른 간접배출계수

<표 VI-1-23> 수도 소비에 따른 간접 배출계수

(단위 : gCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)

구분	간접 배출계수
상수	332
공업용수	102

- 2007년 현재 수도 소비에 따른 온실가스 배출량은 112천톤 CO<sub>2</sub>로 2000년 이후 거의 비슷한 수준임을 알 수 있음

<표 VI-1-24> 수도 소비에 따른 간접 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
수도	112	111	110	110	112	112	111	112

## (2) 산업공정 부문

- 산업공정 부문은 비연료연소 배출원으로서 에너지 연소에 의한 온실가스 배출과 달리 각 배출원별로 특성이 상이함
  - 산업공정 부문의 온실가스 배출량 산정은 활동량에 배출계수를 곱하여 합산하는 단순한 방법으로 가능하지만 지자체 단위의 활동도 자료를 획득하기에 상당한 어려움이 있음
  - 활동량이 산업공정의 특성과 관련되기 때문에 공정마다 배출되는 양을 개별적으로 산정해야 하는 어려움이 있음

<표 VI-1-25> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론

중분류	세분류	배출량 산정방법	활동도자료	비고
광물 산업	유리생산	Tier 1	유리생산량	기업체 조사
금속 산업	철강 생산	Tier 1	전국 조강생산량	생산 비율로 할당
용제 이용	윤활유 이용	Tier 1	PEDSIS 자료	윤활유 소비량
기타	냉장 및 냉방	Tier 1	HFCs 수입량	지자체별 인구수 비율로 할당
	의료용 N <sub>2</sub> O	Tier 1	의료용 N <sub>2</sub> O 이용량	지자체별 인구수 비율로 할당
	전기장비(SF <sub>6</sub> )	Tier 1	전기장비용 SF <sub>6</sub> 내수량	배전설비 비율로 할당

- ‘2006 IPCC 가이드라인’에 의하면 산업공정 부문의 온실가스 배출량은 광물산업, 화학산업, 금속산업, 용제 이용 및 기타 부문(냉매 이용, 전자산업의 SF<sub>6</sub> 이용 등)으로 구분하여 산정
- 2007년 현재 산업공정 부문에서 배출되는 온실가스는 727천톤 CO<sub>2</sub>로 전체적으로 증가하고 있는 것으로 나타남
  - 용제이용과 기타 부문의 배출은 제품생산에 따른 배출이 아니라 제품이용에 따른 배출임
- 산업공정 부문은 개별 업체의 공정에 따른 생산량 자료가 필요한 부문으로 불확도가 상당히 높기 때문에, 향후 체계적인 자료수집 시스템이 필요함

<표 VI-1-26> 산업공정 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
광물산업	28	28	29	30	30	29	26	29
금속산업	118	122	131	133	134	135	142	153
용제이용	45	48	52	63	67	80	71	89
기타	268	305	283	380	407	420	374	456
합계	458	503	494	605	638	663	614	727

#### ① 광물산업

- 광물산업 부문에는 시멘트 생산, 석회생산, 유리생산 부문 등이 포함됨
  - 시멘트 생산의 경우에는 한국양회공업협회의 시멘트 통계연보에 부산광역시의 시멘트 생산량이 있지만, 기업에 확인한 결과 클링커 생산은 하지 않으므로 온실가스 배출량 산정에서 제외함
- 유리생산 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정

#### ■ 유리생산(Tier 1 방법) : $CO_2 \text{ emissions} = Mg \times EF \times (1 - CR)$

여기서,  $Mg$  : 생산된 유리의 질량(ton)

$EF$  : 유리 제조에 대한 기본값 배출계수(ton CO<sub>2</sub>/ton-glass melted)

$CR$  : 공정에 대한 절릿 비율(국가 평균 내지 기본값)

## ② 금속산업

- 금속산업에는 철강 생산, 합금철 생산, 알루미늄 생산, 마그네슘 생산, 납 생산, 아연 생산 부문이 포함됨
- 철강 생산 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정
  - 철강 생산량은 한국철강협회의 철강통계에서 입수한 전국 조강생산량에 부산의 생산 비율을 적용하여 산정함

### ■ 철강 생산(Tier 1 방법) : $CO_2\ emissions = (BOF \times EF_{BOF}) + (EAF \times EF_{EAF}) + (OHF \times EF_{OHF})$

여기서,  $BOF$  : BOF crude steel 생산된 양(ton)

$EAF$  : EAF crude steel 생산된 양(ton)

$OHF$  : OHF crude steel 생산된 양(ton)

$EF_x$  : 배출 계수(ton  $CO_2$ /ton-product)

※ 조강 생산은 생산 방법에 따라 배출계수가 달라지기 때문에 철 주조 방법에 따른 생산량을 파악하여야 함

## ③ 용제 이용 및 기타 부문

- 용제 이용 및 기타 부문에는 윤활유 이용, 냉장 및 냉방, 의료용  $N_2O$ , 전기장비( $SF_6$ ) 등이 포함됨
- 윤활유 이용에 따른 온실가스 배출량 산정은 PEDSIS의 윤활유 소비량 자료를 이용하여 산정
- 냉장 및 냉방을 위한 HFCs 이용에 따른 온실가스 배출량은 관세청을 통해 HFCs 수입량을 획득한 다음 한국 전체의 온실가스 배출량을 계산하고 이를 지자체별 인구수 비율로 할당하여 산정
- 의료용  $N_2O$ 의 배출량은 한국 전체의 의료용  $N_2O$  이용에 따른  $N_2O$  배출량에 부산의 인구비율을 곱하여 산정
- 전기장비로 인한  $SF_6$  배출량을 산정하기 위해 국내  $SF_6$  내수량을 활동도 자료로 이용하며, 배전설비 비율로 부산시에 할당

## (3) 농축산·임업 및 기타 토지이용 부문

## ① 농축산 부문

- 농축산 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정
  - 한국의 경우 상대적으로 농축산의 온실가스 배출량 조사를 위한 연구가 미미한 실정이기 때문에 농축산 부문의 온실가스 배출량은 불확실성이 많이 내포되어 있는 실정임
- ‘2006 IPCC 가이드라인’에 따라 석회시용, 요소처리, 관리토양 N<sub>2</sub>O 배출, 벼 경작, 장내 발효, 분뇨처리 부문이 농축산 세부 부문에 해당
- 2007년 현재 농축산 부문의 온실가스 배출량을 살펴보면 관리토양에서의 N<sub>2</sub>O 배출이 가장 많으며 벼 경작, 장내발효, 분뇨처리, 요소처리, 석회시용 순으로 온실가스가 많이 배출됨

&lt;표 VI-1-27&gt; 농축산 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론

구분	배출량 산정방법	활동도 자료
석회시용	Tier 1	농업에 이용된 석회량
요소처리	Tier 1	요소비료 사용량
관리토양 N <sub>2</sub> O 배출	Tier 1	유기질 비료 사용량
벼경작	Tier 1	논벼 재배 면적, 재배기간
장내발효	Tier 1	가축사육 두수
분뇨처리	Tier 1	가축사육 두수

&lt;표 VI-1-28&gt; 농축산 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
장내 발효	5.30	5.01	3.86	3.19	3.43	3.59	3.48	3.54
분뇨 처리	5.38	5.28	3.17	2.04	1.97	2.12	2.06	1.94
석회 시용	0.63	0.69	0.44	0.36	0.36	0.37	0.52	0.38
요소 처리	2.43	1.91	2.04	2.08	1.75	1.50	1.35	1.19
관리토양 N <sub>2</sub> O 배출	301.74	320.38	282.60	272.63	275.68	241.49	243.38	218.04
벼 경작	8.09	8.36	8.07	7.69	7.20	7.14	6.34	6.35
합계	323.57	341.63	300.18	287.99	290.39	256.21	25.13	231.48

## ② 임업 부문

- 임업 부문 중 임지는 온실가스를 흡수하는 부문으로 일반적으로 나무의 생장에 의한 임목축적량을 이용하여 흡수량을 산정

■ 임지 부문(Tier 2 방법) :  $CO_2 \text{ 흡수량} = \sum (A_{ij} \times G_{Total} \times CF_{ij})$

여기서,  $A_{ij}$  : 임목축적량의 3년간 이동평균( $m^3$ )

$G_{Total}$  : 전체 바이오매스의 순증가( $Tdm/m^3 \cdot yr$ )

$CF_{ij}$  : 탄소전환계수(TC/Tdm)

※ Tdm : 전 건비중(Total dry matter)

- ‘2006 IPCC 가이드라인’에 따라 토지, 바이오매스 소각 부문을 임업 부문에 포함
  - 바이오매스 소각 부문은 산불피해로 인해 발생하는  $CH_4$ 와  $N_2O$  배출량을 산정하는 부문으로 임지 부분에서만 활동도 자료의 수집이 가능하므로 임업 부문에 포함

<표 VI-1-29> 임업 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론

구분	배출량 산정방법	활동도 자료
토지(임지)	Tier 2	임목축적량
바이오매스 소각	Tier 1	산불피해 면적

- 2007년 현재 임업 부문의 온실가스 흡수량은 147.21천톤  $CO_2$ 로 대부분이 임지에 의한 흡수량임을 알 수 있음

<표 VI-1-30> 임업 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤  $CO_2$ )

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
임지	-71.49	-108.83	-47.33	-87.36	-53.60	-47.63	-30.92	-147.23
바이오매스 소각	0.04	0.02	0.05	0.00	0.03	0.01	0.01	0.02
합계	-71.45	-108.82	-47.27	-87.36	-53.57	-47.62	-30.91	-147.21

## (4) 폐기물 부문

- 폐기물 부문의 온실가스 배출량은 폐기물 매립으로 인한 메탄 발생, 하폐수 처리시 메탄 및 아산화질소의 발생, 소각에서의 이산화탄소, 메탄, 아산화질소 발생, 고체 폐기물의 생물학적 처리시의 메탄 및 아산화질소의 발생 등이 포함

- 폐기물 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법, Tier 2 방법으로 산정

<표 VI-1-31> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 산정 방법론

중분류	세분류	배출량 산정방법	활동도 자료/배출계수
매립		Tier 1	매립장별 매립성상 자료 IPCC 배출계수
하폐수	하수	Tier 1	하수처리장별 하수처리량 하수처리 BOD 값 인구수 IPCC 배출계수
	폐수	Tier 2	업종별 폐수발생량 업종별 오염물질 부하량 IPCC 배출계수
소각		Tier 1	폐기물 소각량 IPCC 배출계수
생물학적 처리		Tier 1	생물학적 처리에 의해 처리된 폐기물 총량 IPCC 배출계수

- 2007년 현재 폐기물 부문의 온실가스 배출량은 매립 715천톤 CO<sub>2</sub>(67.40%), 소각(26.01%), 하폐수(4.52%), 생물학적처리(2.07%)의 순으로 산정

<표 VI-1-32> 폐기물 부문의 온실가스 배출량

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
매립	949	943	908	876	843	802	756	715
생물학적처리	4	8	7	3	3	0	23	22
소각	296	353	278	345	312	293	294	276
하폐수	65	61	60	61	61	57	49	48
합계	1,314	1,365	1,253	1,285	1,219	1,153	1,121	1,061

주) 위의 0 부분은 해당 활동도 자료가 0으로 표시되어 있으므로 배출량이 없음

### ① 매립 부문

- 매립 부문의 온실가스 배출량은 Tier 1 방법으로 산정
- 1987년 최초 매립개시년도를 기준으로 각 매립장의 연도별 매립량(<표 VI-1-6> 참조), 환경부의 '전국 폐기물 발생 및 처리 현황'과 '지정 폐기물 처리 현황'에 있는 폐기물 발생량의 상비율을 이용하여 배출량을 산정

- 회수율은 자원회수시설 회수량 조사보고서(환경관리공단, 2009), 2009년 대기환경학회 춘계 학술대회 자료집의 자료를 이용하여 포집이 시작된 2003년부터 연도별로 회수율을 적용함

Tier 1 방법 :

$$DDOC_m = W \times DOC \times DOC_F \times MCF$$

$$DDOC_{ma_T} = DDOC_{md_T} + (DDOC_{ma_{T-a}} \times e^{-k})$$

$$DDOC_{md_{comp_T}} = DDOC_{ma_{T-1}} \times (1 - e^{-k})$$

$$CH_{4generated_T} = DDOC_{md_{comp_T}} \times F \times 16/12$$

$$CH_{4emitted_T} = (\sum_X CH_{4generated_{X,T}} - R_T) \times (1 - OX_T)$$

여기서,  $DDOC_m$  : 매립 폐기물 중 분해 가능한 DOC의 양(Gg)

$W$  : 매립된 폐기물의 양(Gg)

$MCF$  : 메탄보정계수

$DOC$  : 분해 가능한 유기탄소 비율

$DOC_F$  : DOC 중에서 미생물에 의해 동화될 수 있는 비율

$DDOC_{ma_T}$  : T년도까지 매립지에 누적된  $DDOC_m$ 의 양(Gg)

$DDOC_{ma_{T-1}}$  : T-1 년도까지 매립지에 누적된  $DDOC_m$ 의 양(Gg)

$DDOC_{md_T}$  : T년도에 매립된  $DDOC_m$ 의 양(Gg)

$DDOC_{md_{comp_T}}$  : T년도에 분해된  $DDOC_m$ 의 양(Gg)

$CH_{4generated_T}$  : T년도에 발생한 메탄의 양

$k$  : 메탄 발생속도 상수

$F$  : 매립가스 중 메탄의 부피비

$R$  : 회수율

$OX$  : 산화율

<표 VI-1-33> 생곡매립지 가스포집량

(단위 : 톤 CH<sub>4</sub>)

구분	2003	2004	2005	2006	2007
가스 포집량	329	453	470	508	379

자료 : 환경관리공단, 자원회수시설 회수량 조사보고서, 2009 ; 2009년 대기환경학회 춘계학술대회 자료집

## ② 생물학적 처리 부문

- 생물학적 처리 부문은 음식물 쓰레기 등 유기물질의 퇴비화 처리와 관련되어 발생하는 온실가스 배출량을 산정
- 생물학적 처리 부문의 온실가스 배출량은 Tier 2 방법으로 산정

$$\text{Tier 2 방법 : CH}_4 \text{ 배출량(톤/년)} = \sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^3 - R$$

여기서,  $i$  : 퇴비화 또는 혐기성 소화

$M$  : 폐기물 유형별 생물학적 처리에 의해 처리된 폐기물 총량(톤)

$R$  : 회수된  $\text{CH}_4$  총량(톤  $\text{CH}_4$ )

$EF$  : 처리  $i$  에 대한 배출계수, g  $\text{CH}_4/\text{kg}$  처리된 폐기물

$$\text{N}_2\text{O 배출량(톤/년)} = \sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3}$$

여기서,  $i$  : 퇴비화 또는 혐기성 소화

$M$  : 폐기물 유형별 생물학적 처리에 의해 처리된 폐기물 총량(톤)

$EF$  : 처리  $i$  에 대한 배출계수, g  $\text{N}_2\text{O}/\text{kg}$  처리된 폐기물

- 생물학적 처리의 활동도 자료는 환경부의 정기 간행물인 ‘폐기물통계’에서 확보함

<표 VI-1-34> 고형폐기물의 생물학적 처리 직접배출량 활동도 자료

(단위 : 톤)

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
생물학적 처리에 의해 처리된 폐기물 총량	사료화, 퇴비화, 소멸화 시설	21,664	42,809	40,368	18,562	17,741	50	127,908	125,044
	혐기성 분해시설	0	0	0	0	0	0	0	0

### ③ 소각 부문

#### 폐기물 소각(CO<sub>2</sub>)

$$\text{Tier 2 방법} : \sum_i (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

여기서,  $i$  : 생활폐기물, 일반사업장 폐기물, 건설폐기물

$SW_i$  :  $i$  형태의 폐기물 소각량

$dm_i$  :  $i$  형태의 폐기물 중 건조물질함량, 비율

$CF_i$  :  $i$  형태의 폐기물 중 건조물질 중 탄소함량 비

$FCF_i$  :  $i$  형태의 폐기물 중 화석연료에서 기인한 탄소 함량 비

$OF$  : 산화계수, 비율

$44/12$  : 탄소의 CO<sub>2</sub> 변환인자

#### 폐기물 소각(N<sub>2</sub>O/CH<sub>4</sub>)

$$\text{Tier 1 방법} : \sum_i (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

여기서,  $IW_i$  : 폐기물 종류  $i$  의 소각된 양(Gg/yr)

$EF_i$  : N<sub>2</sub>O/CH<sub>4</sub>의 배출 계수(kg N<sub>2</sub>O/CH<sub>4</sub>/Gg)

### ④ 하폐수 부문

- 하수에서의 메탄 배출량은 GPG 2000 방법론을 적용하여 하수와 하수로부터 제거된 슬러지에서 배출되는 온실가스 배출량을 산정
- 하수에서 배출되는 아산화질소는 '2006 IPCC 가이드라인'을 기준으로 하였음

$$\text{하수 처리에 의한 메탄 배출량(톤/년)} = P \times D_{dom} \times B_o \times \sum_{ix} (WS_{ix} \times MCF_x) - R$$

여기서,  $P$  : 인구

$D_{dom}$  : 1인당 연간배출되는 분해 가능한 유기물 질량(kg BOD/인/년)

$B_o$  : 최대메탄생성율(기본값 : 0.25kg CH<sub>4</sub>/kg COD, 0.6kg CH<sub>4</sub>/kg BOD)

$WS_{ix}$  : 하수처리시스템  $x$  별 하수종류  $i$  별 비율

$MCF_x$  : 하수처리시스템  $x$  별 메탄전환계수

$R$  : 메탄 회수량(CH<sub>4</sub> 톤/년)

**하수 처리에 의한 아산화질소 배출량(톤/년)**

= 유출수로부터의 N<sub>2</sub>O 배출량 - 처리시스템으로부터의 N<sub>2</sub>O 배출량

여기서,

유출수로부터의 배출량 :  $(P \times Protein \times F_{NPR} \times F_{IND-COM} \times F_{NON-COM} - N_{sludge}) \times EF_{EFFLUENT} \times 44/28$

처리시스템으로부터의 배출량 :  $P \times T_{PLANT} \times F_{IND-COM} \times EF_{PLANT}$

$P$  : 인구수

$T_{PLANT}$  : 중앙집중식 고도처리 하수처리시스템 이용률(%)

$F_{IND-COM}$  : 산업시설 및 상업시설로부터 추가되는 단백질 비율(기본값: 1.25)

$EF_{PLANT}$  : 처리시스템에서의 배출계수(기본값: 3.2g N<sub>2</sub>O/인/년)

$Protein$  : 일인당 연간 단백질 흡수량(kg 단백질/인/년)

$F_{NPR}$  : 단백질 중 질소비율(기본값: 0.16kg 질소/kg 단백질)

$F_{ION-COM}$  : 하수에 추가되는 소비되지 않는 단백질 비율(기본값: 1.4~1.1)

$N_{sludge}$  : 슬러지로 제거되는 단백질(기본값: 0, kg질소/년)

$EF_{EFFLUENT}$  : 유출수로부터의 배출계수(기본값: 0.005kg N<sub>2</sub>O-N/kg N)

- 폐수처리 부문은 '2006 IPCC 가이드라인'을 기초로 하여 Tier 2 방법을 적용하여 CH<sub>4</sub> 배출량을 산정

**폐수 처리(CH<sub>4</sub>)**

Tier 2 방법 :  $\sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i]$

여기서,

$TOW_i$  : 산업  $i$ 로부터의 폐수 내 유기적으로 분해 가능한 물질의 총량, kg COD/yr

$i$  : 산업 부문

$S_i$  : 인벤토리 연도에 슬러지로서 제거되는 유기 성분, kg COD/yr

$EF_i$  : 산업  $i$ 에 대한 배출계수 kg CH<sub>4</sub>/kg COD

$R_i$  : 인벤토리 연도에 회수된 CH<sub>4</sub>의 양, kg CH<sub>4</sub>/yr

$TOW_i$  :  $P_i \times W_i \times COD_i$

$P_i$  : 산업 부문  $i$ 에 대한 총 산업 생산량

$W_i$  : 발생된 폐수

$COD_i$  : 화학적 산소 요구량(BOD값으로 대체)

## 2. 온실가스 배출량 장래전망

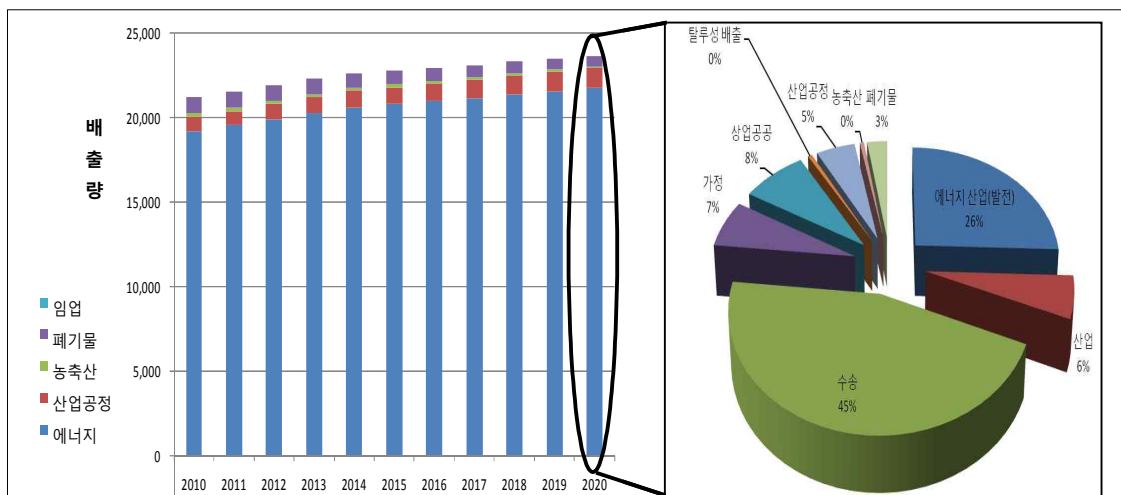
### 1) 총괄

- 부문별 온실가스 총 배출량을 전망한 결과를 살펴보면, 2020년 기준 23,670천톤 CO<sub>2</sub>로 증가할 것으로 예측됨
  - 2010년부터 점진적 증가할 것으로 예상되며, 2020년까지 연평균 1.3% 증가율이 전망됨

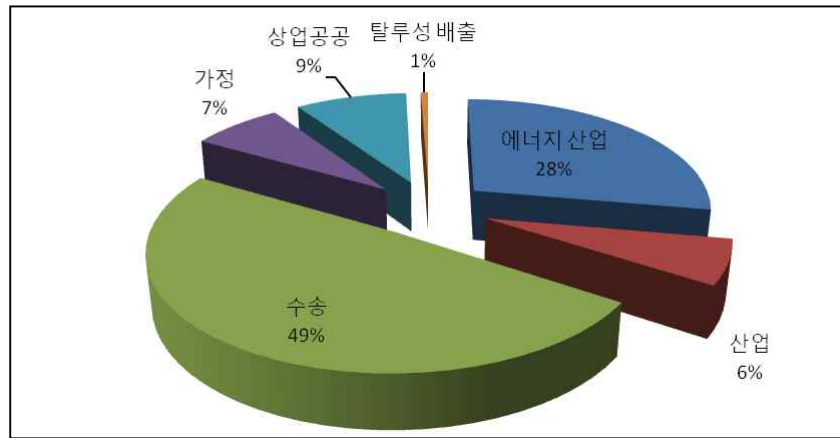
<표 VI-2-1> 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

대분류	중분류	세분류	2010	2013	2015	2020
에너지	에너지 산업		5,328	5,892	6,048	6,048
	산업		1,483	1,450	1,428	1,374
	수송	도로	7,826	8,275	8,588	9,424
		항공	144	144	144	144
		선박	927	961	998	1,079
		철도	28	23	19	9
		비도로	52	52	52	52
	가정		1,650	1,626	1,610	1,571
	상업·공공		1,709	1,775	1,820	1,938
	탈루성 배출		72	88	99	126
	소계		19,219	20,285	20,805	21,765
산업공정		818	924	995	1,172	
농축산		235	204	183	127	
폐기물		976	880	811	606	
총 배출량		21,248	22,293	22,794	23,670	
임업		-74	-74	-74	-74	
순배출량		21,174	22,219	22,720	23,596	



<그림 VI-2-1> 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)



<그림 VI-2-2> 에너지 부문의 온실가스 배출량 전망(2020)

## 2) 부문별 온실가스 배출량 전망

○ 온실가스 배출량 전망방법은 부문별로 차이가 있으며, 이를 요약하면 <표 VI-2-2>와 같음

<표 VI-2-2> 온실가스 배출량 전망 방법

대분류	중분류	소분류	전망방법
에너지	에너지 산업		전력부문 소비량 연평균 증가율 및 제4차 전력수급기본계획 이용
	산업		산업부문 에너지 소비량의 연평균 증감율 이용
	수송	도로	연도별 배출량 추이를 회귀분석, 제1차 국가에너지기본계획의 수송부문 수요 전망 고려
		항공	2000~2007년 배출량 평균치 적용
		선박	항만 물동량 예측결과를 독립변수, 연료소비량을 종속변수로 회귀분석
		철도	추계인구를 독립변수, 온실가스 배출량을 종속변수로 회귀분석
		비도로	전체 기간의 평균 적용
	가정		에너지원별 및 서비스 용도별 에너지 소비량 전망치 이용
	상업·공공		에너지원별 및 서비스 용도별 에너지 소비량 전망치 이용
	탈루성 배출		연도별 배출량 추이를 회귀분석
	산업공정		연도별 배출량 추이를 회귀분석
	농축산		추계인구를 독립변수, 온실가스 배출량을 종속변수로 회귀분석
매립	매립		추계인구 및 추계가구를 독립변수, 온실가스 배출량을 종속변수로 회귀분석
	생물학적 처리		2006~2007년의 배출량 평균 적용
	소각		온실가스 배출량의 연평균 증감율 이용
	하폐수		추계인구를 독립변수, 온실가스 배출량을 종속변수로 회귀분석
임업			2000~2007년 배출량 평균치 적용

## (1) 에너지 부문

### ① 방법

- 에너지 부문의 세부 부문, 산업공정, 농축산, 임업, 폐기물 각 부문의 온실가스 배출량을 종속변수, 제시된 개별 전망치<sup>13)</sup>를 독립변수로 하는 다중선형회귀분석을 실시
  - 수정된  $R^2$  값이 0.6 이상인 경우는 전망치로 잠정 선정
- 특히 에너지 부문의 세부 부문의 경우에는 부문별 에너지 소비량을 종속변수, 제시된 추계 인구수 등을 독립변수로 하는 다중선형회귀분석을 실시
- 회귀분석의 결과가 적절하지 못한 경우에는 추가적으로 연도별 배출량의 추이를 회귀분석하여 전망
  - 추세가 명확하지 않아 회귀분석이 유의하지 않는 경우에는 연평균 증감율을 이용하거나 2000~2007년의 온실가스 배출량 자료를 평균한 값을 미래의 전망치로 선정
- 에너지 부문의 세부 부문에 대해서 부문별 에너지 소비량을 종속변수로 하는 다중선형 회귀분석을 추가로 실시하였으나 적절한 결과를 구하지 못함에 따라 다음의 2단계로 온실가스 배출량 전망치를 선정
  - 2000~2007년의 에너지소비량의 연평균 증감율을 고려하여 2010년까지의 에너지소비량을 예측하였으며, 2011~2020년까지는 제3차 국가에너지위원회의 ‘제1차 국가에너지기본계획’에 제시된 부문별 수요 전망을 고려하여 에너지 소비의 연평균 증가율을 조정
  - 2000~2007년의 에너지소비량을 독립변수, 온실가스 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석을 실시하여 계수를 추정한 다음, 위에서 구한 에너지 소비 전망치를 이용하여 온실가스 배출량을 전망

### ② 에너지 산업 부문

- 에너지 산업 부문에서 발생하는 온실가스 배출량의 대부분은 전력생산에 의해 발생하고 있음
  - 부산광역시의 경우 한전의 자회사인 한국남부발전(주)의 사업소인 부산천연가스발전본부에서 LNG를 주연료로 전력생산이 이루어지고 있으며, 2004년에 준공된 이후 배출량이 급격히 증가하고 있음
  - 부산광역시는 고리원자력 발전소와 부산천연가스발전소에서 이용전력의 90% 이상을 공급받고 있음

13) 2020년까지의 전망치를 얻을 수 있는 자료는 추계 인구수, 추계 가구수, 최종에너지 원별 수요 전망, 최종에너지 부문별 수요 전망 자료 등

- 전력부문 소비량 연평균 증가율에 비례하여 전력부문의 온실가스 배출량이 증가한다고 가정하고 온실가스 배출량 전망을 실시
- 2010년까지는 2000~2007년 연평균 증가율을 적용하고, 2011~2020년의 경우는 제3차 국가 에너지위원회의 제1차 국가에너지기본계획에서 제시한 최종에너지 원별 수요 전망을 고려하여 온실가스 배출량의 연평균 증가율을 조정함
- 제4차 전력수급기본계획(2008~2022)과 간년도 전력수급기본계획(2009~2014)에 따르면 부산광역시의 추가 발전소 건설계획이 없으므로 2007년 현재 이용률이 75.28%인 기존 발전소의 이용률이 전기 사용량의 증가에 따라 100%에 이를 때까지 온실가스 배출량은 증가하며, 그 이후에는 일정수준을 유지하는 것으로 가정함
- 2020년 기준으로 에너지 산업 부문에서 배출되는 온실가스량은 6,048천톤 CO<sub>2</sub>이며, 2010년 이후 완만한 증가 추세를 나타냄

<표 VI-2-3> 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
에너지 산업 부문	5,328	5,892	6,048	6,048



<그림 VI-2-3> 에너지 산업 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

### ③ 산업 부문

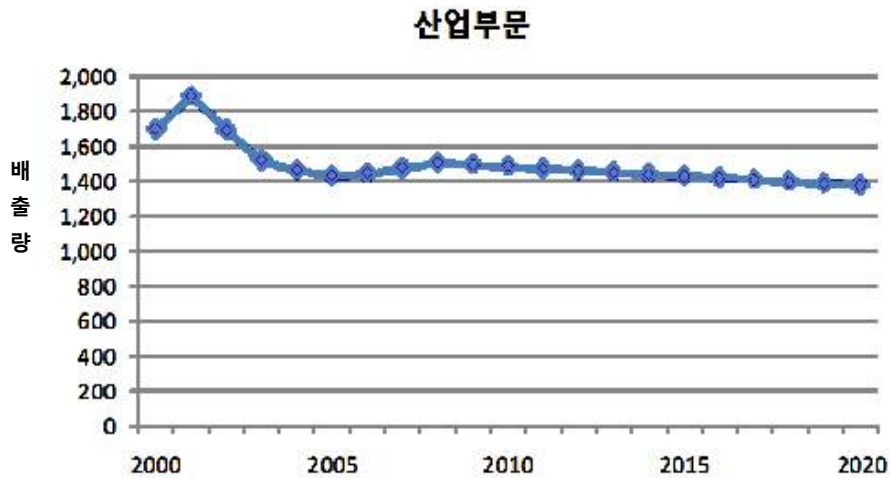
- 산업 부문에 대한 에너지 소비량의 연평균 증감율을 고려하여 에너지소비량을 예측

- 2000~2007년의 에너지소비량을 독립변수, 온실가스 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석을 실시하여 계수를 추정하고 위에서 구한 에너지 소비량 전망치를 대입하여 온실가스 배출량을 전망
- 2020년 기준으로 산업 부문에서 배출되는 온실가스량은 1,374천톤 CO<sub>2</sub>이며, 2010년 이후 계속적으로 감소 추세를 나타냄

<표 VI-2-4> 산업 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
산업 부문	1,483	1,450	1,428	1,374



<그림 VI-2-4> 산업 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

#### ④ 수송 부문

##### □ 도로 부문

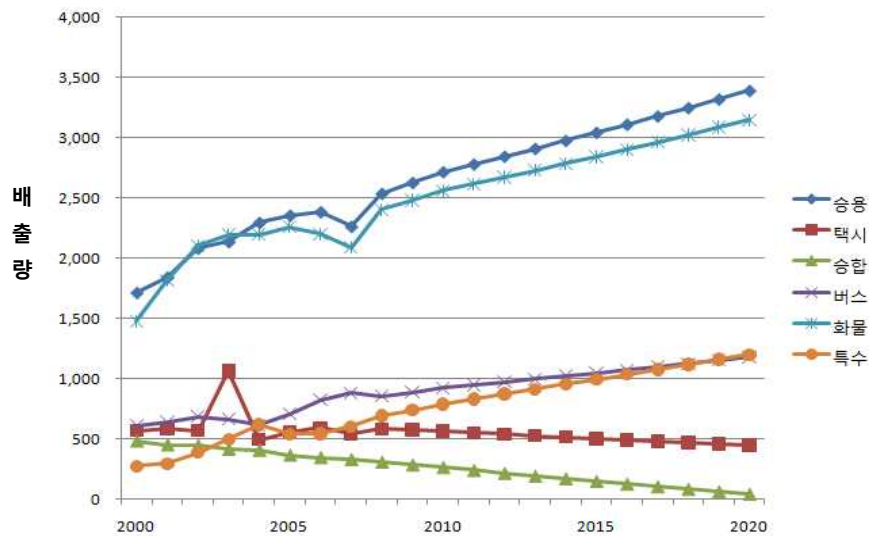
- 연도별 배출량의 추이를 회귀분석(수정된  $R^2=0.61$ )하여 2010년까지의 온실가스 배출량을 전망
  - 제3차 국가에너지위원회의 제1차 국가에너지기본계획에 제시된 최종에너지원 수송부문의 수요 전망을 고려하고 2011~2020년의 연평균 증가율을 조정하여 온실가스 배출량을 전망
- 도로 부문의 세부 차종별 전망치를 산정하기 위하여 세부 차종의 연도별 배출량 추이를 회귀분석하고, 도로 부문 전체 전망치를 이용하여 세부 차종별 전망치와의 차이를 보정

- 2020년 기준으로 도로 부문에서 배출되는 온실가스량은 9,425천톤 CO<sub>2</sub>이며, 2010년 이후 지속적인 증가 추세를 나타냄

<표 VI-2-5> 도로 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
승용	2,719	2,912	3,045	3,394
택시	567	527	503	451
승합	265	195	151	46
버스	923	998	1,048	1,181
화물	2,561	2,728	2,844	3,150
특수	791	915	997	1,202
합계	7,826	8,275	8,588	9,424



<그림 VI-2-5> 도로 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

#### □ 항공 부문

- 배출량 기여도가 작고, 온실가스 배출량이 특정한 추세를 보이지 않으므로 전체 기간의 평균으로 전망치를 추정

<표 VI-2-6> 항공 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
항공 부문	144	144	144	144

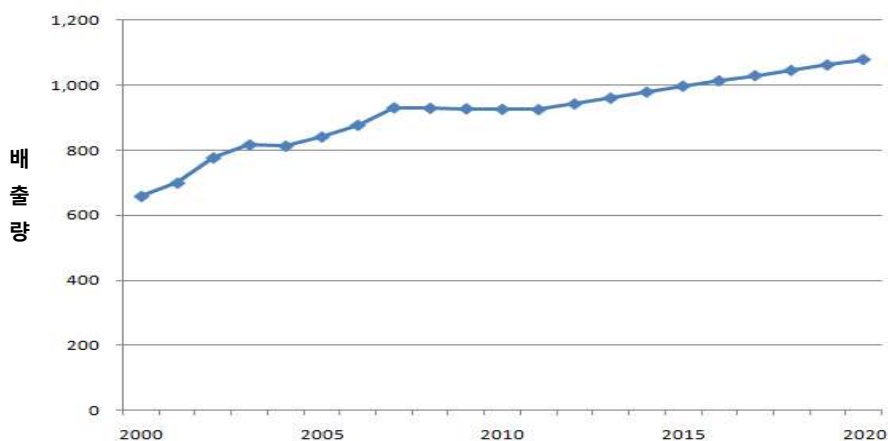
□ 선박 부문

- 국가 단위의 항만정책 반영 및 국제유가의 변동 등을 고려하기 위해 국가 및 부산시의 향후 부산항 개발 및 운영 계획을 적절하게 반영할 수 있는 해양수산개발원(2009)의 전국 항만 물동량 예측결과를 기본 자료로 활용하여 장래 온실가스 배출량을 추정
  - 최근 8년간 부산항 물동량과 선박부문 온실가스 배출량 사이에는 비교적 강한 상관관계 (수정된  $R^2=0.895$ )를 나타냄
- 온실가스 배출량 전망시 시계열적 접근보다는 물동량을 독립변수로 하는 회귀식을 이용하였으며, 배출량은 선박의 활동도(즉, 연료소비량)와 밀접한 관계를 가지고 있어 “활동도 기반 배출량 전망 원칙”에 의해 정박 및 운항시의 연료배출량을 회귀식의 종속변수로 사용
  - 회귀식 추정시 2004년 자료는 원자료의 오기 등으로 인해 물동량 증가에도 불구하고 온실가스 배출량이 감소하는 추세를 보여 이상치로 제외
  - 선박부문 온실가스 장래 배출량은 추정된 장래 연료소비량에 온실가스 배출계수를 적용하여 산정
- 2020년 기준으로 부산항 선박 부문에서 1,079천톤 CO<sub>2</sub>가 배출될 것으로 전망되며, 배출량의 89.13%는 PORT-MIS 집계 선박에 기인하는 것으로 추정됨

<표 VI-2-7> 선박 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
PORT-MIS 집계선박	743	791	857	962
면세유 이용선박	184	170	141	117
합계	927	961	998	1,079



<그림 VI-2-6> 선박부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

□ 철도 부문

- 추계인구를 독립변수, 철도 부문 온실가스 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석(수정된  $R^2=0.79$ )을 실시하여 배출량을 전망

<표 VI-2-8> 철도 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
철도 부문	28	23	19	9

□ 비도로 부문

- 값이 크지 않고 특별한 추세를 보이지 않으므로 전체 기간의 평균을 이용하여 추정

<표 VI-2-9> 비도로 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
비도로 부문	52	52	52	52

⑤ 가정, 상업, 공공 기타 부문 및 탈루성 배출 부문

□ 가정 부문

- 국립환경과학원의 지침<sup>14)</sup>을 참조하여 가정 부문의 온실가스 배출량 전망치를 산정
- 가정부문에 대해 에너지원(석탄류, 석유류, 가스, 바이오매스, 신재생, 열에너지, 전력)별, 서비스 용도(냉방, 난방 및 온수, 취사, 조명, 냉장고, TV, 기타 가전기기)별로 2020년의 에너지소비량을 전망하였으며, 이를 위해 활동량 변화량, 서비스 점유율, 에너지 효율을 계산
  - 서비스 용도별 활동량 변화량을 산정하기 위해 가구수 및 가구당 구성원수 전망치<sup>15)</sup>, 가전기기 보급률 전망치<sup>16)</sup> 및 평균바닥면적 증감율 전망치<sup>17)</sup>를 이용

14) 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(국립환경과학원, 2010. 7)

15) 국가통계포털에서 추계인구·가구를 인용

16) 전력거래소 자료(2006 가전기기 보급율 및 가정용 전력 소비행태 조사, 2005 ; 2009 가전기기 보급율 및 가정용 전력 소비행태 조사, 2009)를 인용

17) 국립환경과학원 자료(지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인, 2010. 7)를 이용

- 에너지원 및 서비스 용도별 에너지원 점유율을 녹색성장위원회의 2020년 BAU 산정시 가정  
부문의 에너지원별 최종에너지 수요전망의 에너지원별 증가율을 고려하여 전망

■ 가정부문 에너지소비량 전망

$$ER_t(s,e) = \left( \sum_e ER_0(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

$$AT_t(s) = HH_t \times HR_t(s) \times TI_t \times AR_t$$

여기서,  $ER$  : 가정부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지 효율

$HH$  : 세대수

$HR$  : 보급율

$TI$  : 사용시간(세대원수)

$AR$  : 주택면적

※ 0 : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

<표 VI-2-10> 가정 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
가정 부문	1,650	1,626	1,610	1,571



<그림 VI-2-7> 가정 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

- 2020년 기준으로 가정 부문에서 배출되는 온실가스량은 1,571천톤 CO<sub>2</sub>로 감소 추세를 나타냄

- 이는 가정 부문의 에너지원 및 서비스 용도별 에너지 효율의 개선에 기인한 것으로 판단됨

#### □ 상업·공공 부문

- 국립환경과학원의 지침을 참조하여 상업 부문과 공공 부문을 상업 공공 부문으로 함께 묶어 온실가스 배출량 전망치를 산정

- 상업·공공 부문에 대해 에너지원(석탄류, 석유류, 가스, 바이오매스, 신재생, 열에너지, 전력)별 및 서비스 용도(난방 및 온수, 냉방, 조리, 설비 및 자가발전, 조명 및 기타)별로 2020년의 에너지소비량을 전망하였으며, 이를 위해 활동량 변화량, 서비스 점유율, 에너지 효율을 계산

- 서비스 용도별 활동량 변화량을 계산하기 위해 상업연면적 추이를 이용

- 국가통계포털의 부산광역시 서비스업 건물연면적 자료<sup>18)</sup>를 이용하여 연도를 독립변수, 상업연면적을 종속변수로 하는 회귀분석을 실시한 결과를 이용하여 2020년의 상업연면적을 전망함

- 에너지원 및 서비스 용도별 에너지원 점유율을 녹색성장위원회의 2020년 BAU 산정 시 상업·공공 부문의 에너지원별 최종에너지 수요전망의 에너지원별 증가율을 고려하여 전망

#### ■ 상업·공공 부문 에너지소비량 전망

$$EC_t(s,e) = \left( \sum_e EC_0(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

여기서,  $EC$  : 상업·공공 부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지 효율

※ 0 : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

- 2020년 기준으로 상업·공공 부문에서 배출되는 온실가스량은 1,938천톤 CO<sub>2</sub>로 2010년 이후 점진적으로 증가 추세를 나타낼 것으로 전망

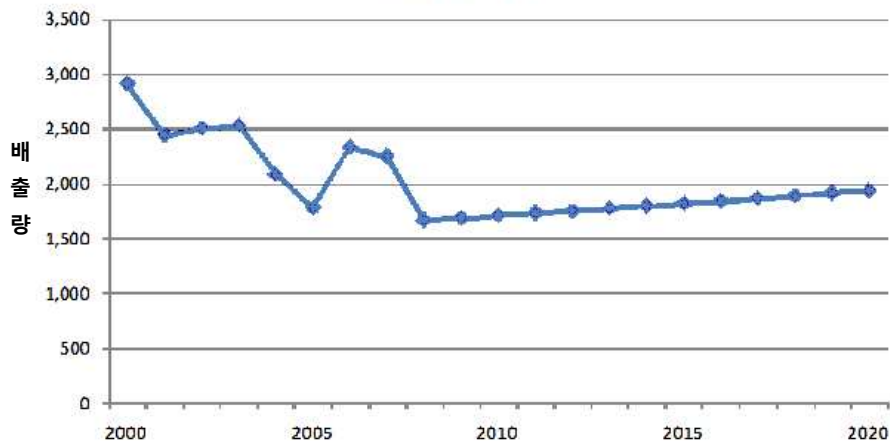
18) 국가통계포털 홈페이지(www.kosis.kr)

<표 VI-2-11> 상업·공공 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
상업·공공 부문	1,709	1,775	1,820	1,938

상업공공 부문



<그림 VI-2-8> 상업·공공 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

□ 탈루성 배출 부문

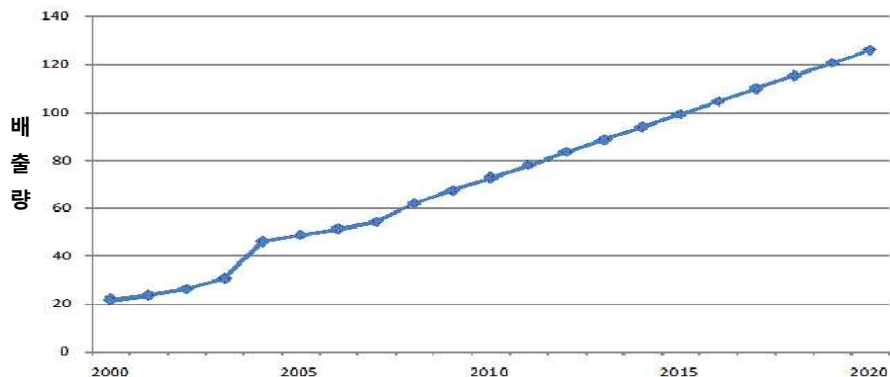
○ 연도별 탈루성 배출량의 추이를 회귀분석(수정된  $R^2=0.92$ )하여 온실가스 배출량을 전망함

<표 VI-2-12> 탈루성 배출 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
탈루성 배출 부문	72	88	99	126

탈루성 배출



<그림 VI-2-9> 탈루성 배출 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

## (2) 산업공정 부문

- 산업공정 부문의 온실가스 배출량은 특정한 소수 기업의 공정 배출량에 좌우되는 경향이 있으며, 특히 부산광역시의 경우에는 제품 이용으로 인한 배출량이 산업공정 부문 배출량의 평균 72%를 차지하여 제품 생산공정에서 발생하는 배출량보다 훨씬 높은 비중을 차지하고 있음
- 추계인구와 관련이 클 것으로 판단하여 추계인구를 독립변수, 산업공정 부문 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석을 하였으나 적절한 결과를 얻지 못하여 연도별 배출량 추이를 회귀분석(수정된  $R^2=0.84$ )하여 온실가스 배출량을 전망

<표 VI-2-13> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
산업공정 부문	818	924	995	1,172

- 2020년 기준으로 에너지 산업공정 부문에서 배출되는 온실가스량은 1,172천톤 CO<sub>2</sub>로 점진적인 증가 추세를 나타냄



<그림 VI-2-10> 산업공정 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

## (3) 농축산 부문

- 부산광역시의 농축산 부문 온실가스 배출량은 점차 감소하는 추세를 보이고 있으며 이는 농지 면적의 감소 등에 기인한 것으로 판단됨

- 추계인구를 독립변수, 농축산 부문 온실가스 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석(수정된  $R^2=0.72$ )을 실시하여 배출량을 산정

<표 VI-2-14> 농축산 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
농축산 부문	235	204	183	127

- 2020년 기준으로 농축산 부문에서 배출되는 온실가스량은 127천톤 CO<sub>2</sub>이며, 지속적인 감소 추세를 나타냄



<그림 VI-2-11> 농축산 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

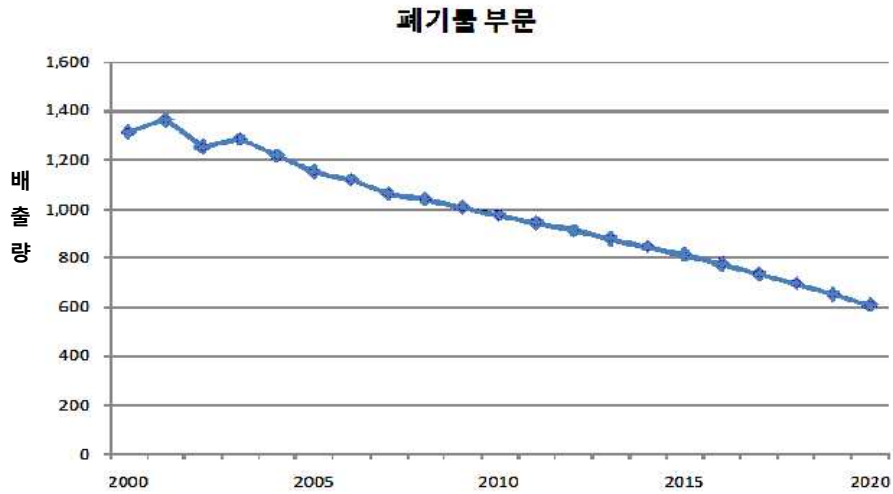
#### (4) 폐기물 부문

- 2020년 폐기물 부문에서 배출되는 온실가스량은 606천톤 CO<sub>2</sub>이며, 점차 감소하는 추세를 나타냄

<표 VI-2-15> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
폐기물 부문	976	880	811	606



<그림 VI-2-12> 폐기물 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

#### ① 매립 부문

○ 추계인구 및 추계가구를 독립변수, 폐기물 부문 온실가스 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석(수정된  $R^2=0.99$ )을 실시하여 배출량을 산정

○ 2020년 기준으로 매립 부문 배출량은 316천톤 CO<sub>2</sub>로 점차 감소 추세를 나타냄

<표 VI-2-16> 매립 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
매립 부문	642	560	499	317



<그림 VI-2-13> 매립 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

② 생물학적 처리 부문

- 생물학적 처리 부문의 온실가스 배출량은 2006년에 급격히 증가하는 추세를 보이고 있으며 특정한 패턴을 확인할 수 없음
- 음식물 자원화 정책을 장려하는 추세를 감안하여 2006년과 2007년도의 평균을 이용하여 추정

<표 VI-2-17> 생물학적 처리 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
생물학적 처리 부문	22	22	22	22



<그림 VI-2-14> 생물학적 처리 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

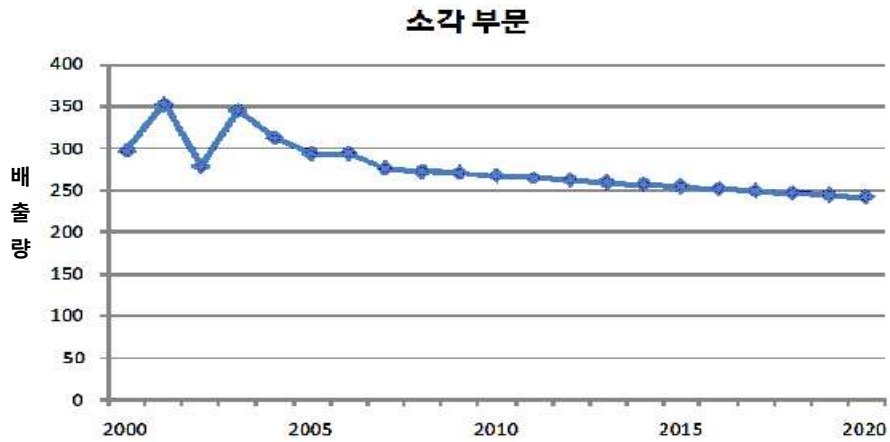
③ 소각 부문

- 소각 부문의 온실가스 배출량에 대해 다양한 방법의 회귀분석을 실시하였으나 적절한 결과를 얻지 못하여 연평균 증감율을 고려하여 온실가스 배출량을 추정
- 2020년 기준으로 소각 부문에서 배출되는 온실가스량은 241천톤 CO<sub>2</sub>로 점차적으로 감소 추세를 나타냄

<표 VI-2-18> 소각 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
소각 부문	267	259	254	241



<그림 VI-2-15> 소각 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

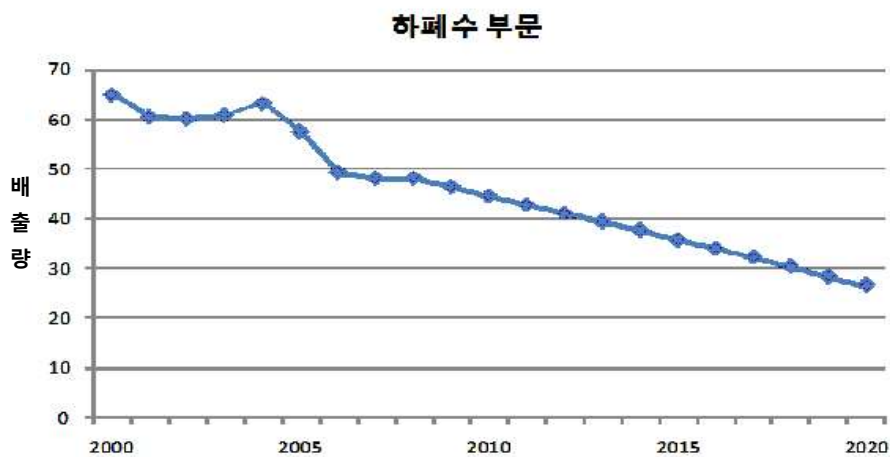
#### ④ 하폐수 부문

- 추계인구를 독립변수, 하폐수 부문 온실가스 배출량을 종속변수로 하는 회귀분석(수정된  $R^2=0.76$ )을 실시하여 배출량을 추정
- 2020년 기준 하폐수 부문 온실가스 배출량은 26천톤 CO<sub>2</sub>로 점차 감소하는 추세를 보이고 있으며 이는 인구의 감소 등에 기인한 것으로 판단됨

<표 VI-2-19> 하폐수 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
하폐수 부문	45	39	36	26



<그림 VI-2-16> 하폐수 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

(5) 임업 부문

- 임업 부문의 온실가스 배출량의 경우 특정한 추세를 찾기 어려우므로, 2000~2007년도의 배출량 평균치를 2020까지의 전망치로 추정

<표 VI-2-20> 임업 부문의 온실가스 배출량 전망

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010	2013	2015	2020
임업 부문	-74	-74	-74	-74



<그림 VI-2-17> 임업 부문의 온실가스 배출량 전망(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)



## VII. 온실가스 배출량 감축 방안



## Ⅶ. 온실가스 배출량 감축 방안

### 1. 온실가스 배출량 감축을 위한 주요 대책

#### 1) 에너지 부문

##### (1) 신재생에너지 공급

- 한국은 3대 주력 수출품목의 수출량보다 화석연료의 수입량이 많은 국가로 최근 들어 유가 급등 및 친환경의식 확산 등으로 인해 화석연료를 대체할 만한 신재생에너지에 대한 관심이 높아지고 있음
- 신재생에너지 공급은 현재 국가 차원에서도 2030년까지 11%의 보급목표를 설정하여 추진하고 있음

<표 VII-1-1> 신재생에너지 보급현황(2008)

(단위 : TOE)

구분	합계	태양열	태양광	풍력	소수력	지열	바이오	연료전지	폐기물
전국	5,858,481	28,036	61,128	93,747	660,148	15,726	426,760	4,367	4,568,568
부산	87,396	584	534	61	0	177	6,827	494	79,208
비중(%)	1.49	2.08	0.87	0.07	0.00	1.13	1.60	11.31	1.73

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 지역에너지통계연보, 2009

- 신재생에너지원별 보급 현황을 살펴보면 대부분 폐기물과 바이오에너지로 전체의 90% 이상의 비중을 차지하고 있음
  - 신재생에너지원 가운데 가장 연평균 증가율이 높은 에너지원은 바이오에너지이며, 태양광에너지, 폐기물에너지 등의 순으로 나타남
- 신재생에너지 보급량은 2008년 기준 87,396 TOE로 한국 전체 보급량의 약 1.49% 수준에 머무르고 있으나 보급률 증가를 위해 수소에너지 시범단지, 해양온도차 발전, 해상풍력발전단지 조성 등 다양한 사업들을 진행 또는 계획 중에 있음

##### (2) 건축물 에너지 대책

- 건축물 에너지 대책은 기존 건물에 에너지 절약과 이용 효율을 향상시키는 방안과 건축물 설계 단계부터 에너지 절약기준을 강화하여 신축 건물의 에너지 효율화를 원천적으로 추진하는 방안 등으로 구분 가능

- 기존 건물에 에너지 절약과 이용 효율을 향상시키는 방안은 건물 에너지 합리화 사업 (Building Retrofit Project, BRP)을 통한 에너지 진단으로 건물에서의 열, 전기 등 에너지 손실, 비효율적이고 낭비적인 부분을 파악, 건물의 단열, 냉·난방, 조명, 공조시스템 등을 개선하여 에너지 절약과 이용 효율을 최대화하는 사업
- 건축물 설계단계부터 에너지 절약기준을 강화하여 신축 건물의 에너지 효율화를 원천적으로 추진하는 방안은 건축물 에너지 절약 설계기준에 성능 중심의 기준을 도입하여 선진화된 건축물 에너지 관리 시스템을 시행하고, 총량에 근거한 건축물 에너지 관리로 온실가스 감축 효과를 계량화할 수 있는 사업
- 서울시의 경우, 서울시 청사 등 20개 기관 32개동의 공공건물에 대하여 건물 에너지 합리화 사업을 진행 완료하여 매년 온실가스 2,631톤 정도를 삭감하고 있음
  - 민간건물의 참여확대를 위해 '서울시 기후변화기금'을 조성하여 사업 참여시 건물별 최대 10억원을 융자해 주고 있음
  - 사업 추진 이후 2008년까지 업무용 빌딩, 쇼핑센터, 대학, 호텔 등 47개 건물이 참여하여 30개소가 완료되었고 17개소가 추진 중으로, 14,085톤의 온실가스 배출량 저감효과를 기대

<표 VII-1-2> 서울시의 건물에너지합리화사업에 따른 CO<sub>2</sub> 배출량 저감효과(2008)

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	대상	온실가스 삭감량
공공건물	20개 기관 32개동	2,631
민간건물	47개 건물	14,085

자료 : 서울시정개발연구원, 서울시 기후변화대응 성과분석 및 비전수립, 2009

- 부산광역시는 녹색건축물 확대를 위해 정부의 그린홈 100만호 보급사업 참여를 유도하고 있으며 2012년까지 1000가구의 그린홈을 보급할 계획에 있음
  - 에너지 절약형 친환경 건축기준을 적용한 에너지 절약형 건축물 건립도 유도하고 있음
- 친환경 주택건립 등을 목적으로 6개의 에너지 절약형 정비구역을 지정하고 에너지 부하 절감, 자원 재활용, 고효율 에너지설비 환경공학 저감 기술 적용 등으로 에너지 절약 사업을 추진 중에 있음

### (3) 고효율 조명 설치

- 조명의 에너지 효율화를 위해 건물 내 백열전구나 형광등을 LED조명으로 교체할 경우 백열전구의 50배, 형광등의 6배 이상으로 수명이 길어지고 유지관리 비용도 대폭 절감
  - 저전력 소모로 백열전구 대비 83%, 형광등 대비 60%의 전기료 절감 가능

- 부산광역시는 고효율 LED조명을 공공기관의 실내등으로 보급하고 있으며, 2013년까지 교통신호등도 전부 LED로 교체할 계획에 있음
  - 상수도 관련시설, 광안대로의 조명, 지하철 역사, 도로조명 및 옥외 광고물 등을 모두 LED로 교체할 계획을 추진 중

<표 VII-1-3> LED조명 보급사업 계획

사업명	내용
고효율 LED조명 공공기관 실내등 보급	2013년까지 24,000개 LED조명 교체
LED 교통신호등 보급 확대	2013년까지 100% 교체(31,702조)
상수도 관련시설 LED	LED조명등 보급
광안대로 LED 교체	고효율, 저전력 LED조명기기 시스템 구축
지하철 역사 LED 교체	2013년까지 청사내 100% 교체
지하철 역사 LED 교체	역사 조명등 교체
도로조명 LED 교체	고효율 LED 도로조명 교체(등수)
옥외광고물 LED 교체	2013년까지 설치율 100%

자료 : 부산광역시 내부자료

#### (4) 친환경 에너지 보급

- 2008년 현재, 부산광역시의 도시가스 보급 가구 수는 860,283가구, 보급률은 약 65.9% 수준으로 2003년부터 2008년까지 연평균 약 4.0%의 보급률 증가를 보이고 있음
  - 부산광역시는 도시가스 보급 취약지역에 도시가스 배관을 우선적으로 보급하여 환경친화적 에너지인 도시가스 보급 확대를 지속적으로 추진할 계획
- 에너지관리공단의 자료에 의하면 사용 연료를 경유에서 LNG로 전환할 경우 1가구당 연간 0.39톤, 보일러 연료를 등유에서 LNG로 전환할 경우에는 1가구당 0.43톤의 CO<sub>2</sub> 저감이 가능

<표 VII-1-4> 난방 및 급탕에 필요한 연료 종류별 연료소비량과 CO<sub>2</sub> 배출량

구분	필요 열량(kcal/h)	시간당 연료 소비량(L/h)	CO <sub>2</sub> 배출량(톤/년)	삭감량(톤/년)
경유	6,758	0.82	2.69	0.39
보일러등유	6,758	0.86	2.73	0.43
LNG	6,758	0.79	2.30	

- 주) 1. 보일러 효율 및 배관손실을 등을 제외하여 계산한 값  
 2. 연간 보일러 가동시간은 연간 1,200시간(1일 8시간, 연간 5개월 가동)으로 가정  
 3. 32평 공동주택 단위 난방부하 기준을 적용

자료 : 에너지관리공단, 내부자료

### (5) 생태산업단지 조성

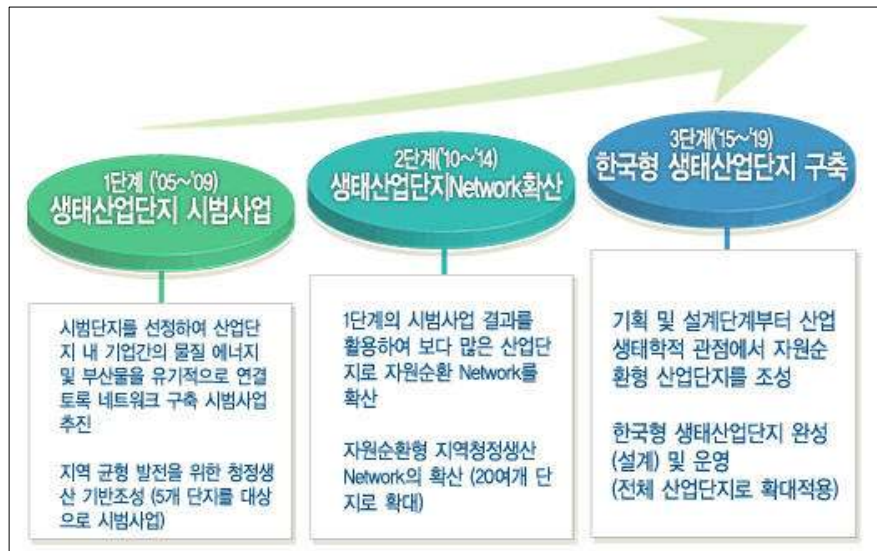
- 생태산업단지(Eco Industrial Park, EIP)는 경제적 성과를 향상시키는 동시에 생태적 영향을 감소시키는 산업단지로서 기업간의 공생적 협력을 통해 순환적인 자원이용구조를 형성하여 목적을 추구해 나가는 산업단지를 말함
- 생태산업단지는 주거지역과 인접하게 조성되고 환경문제가 주요 이슈가 됨에 따라 환경갈등 요소를 근본적으로 해결하여 지역사회와 공생하는 산업단지 조성을 목적으로 함
  - 다량의 에너지와 공업용수를 사용하고 폐부산물물을 발생시키는 산업단지를 지속가능한 산업단지로 발전시키기 위해 조성 추진

<표 VII-1-5> 기존산업단지와 생태산업단지의 비교

항목	기존 산업단지	생태산업단지
선정기준	경제성	경제성과 환경성
연계성	원료 및 제품위주	원료, 제품, 부산물, 폐기물 등
폐기물 처리	자체 또는 공동처리	원료로 재사용
관리주체	산업단지공단	산업단지공단+자치조직
폐기물 발생	대량발생	최소화
구성원	입찰방식	자발적 참여
사회적 이미지	공해 배출원	환경, 사회와 조화
지역사회와의 관계	항상 민원 발생	지역사회와 동참

자료 : 산업자원부, 생태산업단지의 이해, 2004

- 자원순환 네트워크 구축을 통한 Zero Emission을 지향하고 체계적이고 단계적인 계획의 추진을 통해 활용 가능한 인적 기술적 자원을 집중시켜 이용 효율을 극대화하고 이해 관계자들간의 적극적인 참여와 협력을 통해 운영
- 한국은 2003년도에 생태산업단지 구축 사업 추진계획을 수립하였으며 2005년 포항, 여수, 울산미포 온산의 3개 단지를 대상으로 시범단지를 지정하였으며 2006년도에 반월시화와 청주를 추가로 선정
- 부산의 신평·장림 및 신호 산업단지(일반 산단)와 명지·녹산 산업단지(국가 산단)를 대상으로 생태산업단지를 추진하고 있는데 이를 통해 자원 및 에너지 절감과 환경오염물질 저감, 생태공간을 확충해 나갈 계획에 있음



<그림 VII-1-1> 한국의 생태산업단지 추진전략

## (6) 기타 에너지 저감대책

- 부산광역시시는 현재 예상하지 못한 급격한 전력 사용량 증가 시 지하철의 환기장비를 일시 정지시켜 피크전력 값을 조절하는 정책을 수행할 계획 중에 있음
  - 현재 2010년까지 피크전력 초과 시 경보가 발생하고 환기장비를 일시 정지시키며 전력값을 전송할 수 있는 프로그램을 개발할 계획 중
  - 이를 위해 3호선 수전변전소(연산, 구포) 피크 전력값을 상시 감시하여 지하철 3호선 17개역 환기장치를 제어하는 프로그램을 개발 중에 있으며 연간 약 144톤의 CO<sub>2</sub>를 삭감시킬 수 있을 것으로 예상

## 2) 수송 부문

### (1) 자동차 온실가스 감축

- 전 세계적으로 수송부문 에너지 소비는 도로 수송부문을 중심으로 꾸준히 증가해 왔으며, 이로 인한 CO<sub>2</sub> 배출 역시 동일한 형태의 증가 추세를 보이고 있음
  - 이에 대한 저감대책들을 지속적으로 실행해 나가지 않으면 수송 부문의 CO<sub>2</sub> 배출량 또한 지속적으로 증가할 것으로 예상됨
- 현재 부산광역시에서 저공해 또는 친환경 자동차 보급과 그에 따른 기반시설 등을 확충해 나갈 계획을 세우고 있으며 노후 차량 폐차 유도, 요일제 실시, 재택근무, 공회전 금지 등과 같은 주민참여 정책들도 병행하여 추진 중 또는 추진 계획에 있음
  - 이와 함께 온실가스 저감을 위해 공회전을 제한하고 있으며 운행차 배출가스 단속을 위해 시

2개반 구 군 16개반의 단속반을 운영 중에 있음

## (2) 선박 온실가스 감축

- 항만도시인 부산광역시의 경우, 2008년 기준 약 11만 6천여 척의 국내외 선박이 입출항하고 있으며, 전국 컨테이너물동량의 약 76%의 화물을 처리하고 있음
  - 2007년 현재 선박에 의한 온실가스 배출량이 연간 약 931천톤 CO<sub>2</sub>가 배출되는 것으로 조사
- 한국의 '온실가스 감축 의무 부담'에 대비하여 항만물류산업의 온실가스 배출량 저감을 통한 항만의 Green화를 추진중
  - 이를 통해 탄소공지 관련 조례 제정, 탄소배출량 모니터링 및 검증 시스템 구현, 항만 내 탄소배출권 거래제도 도입 및 부두별 탄소배출 총량제 도입 등을 추진하고 있음
  - 항만 출입 입출항 선박 및 어선에 대해서는 온실가스 저감을 위해 선박 자체의 설계를 변경, 새롭게 건조되는 선박에 대해 가스터빈, 전기추진 시스템 및 이중반전 포트 프로펠러 등을 활용하여 에너지 효율을 높여 친환경 운송수단으로 변화시켜 나가고 있음
  - 입출항 시 운항속도 감속, 정박하는 동안은 엔진사용을 멈추고 지상에서 전기를 공급하는 AMP(Alternative Maritime Power) 방법도 주요 대책으로 대두되고 있음
- 바이오 디젤의 공급이나 벙커A유로의 전환을 통해 온실가스 저감을 도모하는 대책을 추진하고 있음
  - 채낚기 어선에 대해서는 기존의 메탈할로이드 집어등을 LED집어등으로 교체하여 에너지 저감을 도모해 나가기도 함



출처 : CAVOTEC, Alternative Maritime Power Supply, 2007

<그림 VII-1-2> AMP(Alternative Maritime Power) 장치의 운영

### (3) 철도 활성화 방안

- 2008년 현재, 부산지역 도시철도는 지역 내부통행의 13.3%를 처리하고 있으며, 도시철도의 활성화를 위한 도시철도 1호선 연장(다대선)은 청정개발체제(CDM) 사업으로 추진하여 탄소배출권을 확보할 계획에 있음
- 서부산지역의 그린벨트 해제(33km<sup>2</sup>), 부산 진해경제자유구역의 명지지구 및 산업단지 개발에 따른 교통수요 증대, 대중교통망 확충 필요에 따라 현재 사상~하단간 도시철도를 건설 중에 있으며 2016년까지 총 연장 7.2km, 정거장 8개소, 차량기지 1개소를 확충할 계획
  - 3호선 2단계 구간인 반송선 구간을 2010년 말까지 마무리할 계획이며 부전역에서 마산지역과 울산역을 연결하는 복선전철 건설, 자전거와의 연계성을 위한 환승인프라 구축도 추진 중에 있음
- 공공시설물인 도시철도는 특성상 전력이 많이 소요됨으로 전기에너지를 효율적으로 사용하는 전력에너지 절감시스템의 적절한 유지 보수가 수반되어야 하므로 이를 위해 전동차 제동시 발생하는 전력을 회수하여 재사용할 수 있는 변전설비인 더블 컨버터 시스템을 운영해 나갈 계획을 추진 중이며 이를 통해 연간 3천7백만kW의 전기에너지를 재활용해 매년 16,457톤의 CO<sub>2</sub> 발생을 저감시킬 목표를 세우고 있음

### (4) 자전거 활성화

- 국내외적으로 자전거 이용의 활성화를 위해 도시계획 차원에서 교통을 통제하거나 자가용 이용을 제한하기도 하며 친환경적 건축물 규제제도와 연계하여 건물 토지 이용에 대해 자전거 도로를 설치하도록 하고 있음



<그림 Ⅶ-1-3> 함부르크 시내의 자전거 도로 및 무인 자전거 대여 시스템

- 부산광역시도 현재 정부의 녹색성장정책에 부응하여 자가용 이용 자제 및 자전거 타기 붐 조성 등 자전거 이용 활성화를 위해 자전거 도로를 확충하고 네트워크를 구축해 나가고 있음

- 이를 위해 2013년까지 자전거 도로를 388km까지 확충하는 내용의 자전거 도로 확충계획을 수립하였으며, 자전거 이용시설 정비 5개년 계획을 통해 자전거 시설에 대한 인프라 구축과 제도 정비를 추진하고 있음
- 2011년까지는 낙동강 유역 정비를 통해 총 35.34km의 자전거 도로를 구축할 계획이며 주거 밀집지역과 대중교통(지하철 및 버스)을 연계하여 자가용 이용자들에게 자전거 타기를 권장하고 있음
- 2013년까지 동부산 관광단지 내 자전거 도로를 20km 확충할 계획이며 이 계획을 통해 연간 약 4천톤 정도의 CO<sub>2</sub> 저감효과를 기대

#### (5) 교통체계 구축

- 산업발달과 도시화 등으로 인한 교통체증으로 차량 이동성이 급격히 떨어지고 교통 안전성도 매우 심각한 문제로 대두되고 있으며, 교통은 국가 전체를 사회적, 경제적으로 건전하게 유지하는 데 매우 중요한 요인 중 하나로 작용하고 있음
  - 효율적인 교통시스템의 조기 구축은 경제성장이나 국토의 효율적 이용, 국가경쟁력의 제고, 의료관리 및 사회 서비스 등에 직접적으로 영향을 줄 수 있으므로 시민이 체감할 수 있는 다양하고 편리한 교통정보 서비스 제공, IT기술 활용, 첨단 교통시스템구축으로 저탄소 녹색교통 정책을 추진중에 있음
- 지능형 교통시스템(Intelligent Transportation System, ITS)은 효과적인 교통시스템을 실현하기 위한 기반을 제공하며 새로운 교통서비스 제공이 가능
  - 승용차 이용 억제 및 대중교통 이용 증대를 위해 중앙버스 전용차로, 환승체계, 버스 우선 신호체계 구축, 저비용 고효율 교통수단인 간선 BRT(Bus Rapid Transit) 시스템 구축
- 부산광역시는 시민 체감적인 다양한 교통정보 서비스를 제공하고 교통정보서비스 센터를 건립하는 등 지능형 교통체계사업을 추진 중에 있음
  - 승용차 이용 억제 및 친환경 버스 이용 증가로 저탄소 녹색교통을 실현할 수 있는 BRT 체계 구축 사업의 추진, 승용차 통행금지, 화물차 통행제한 등을 실시하는 대중교통 전용지구의 운영, 복합환승센터의 설치 등을 추진하고 있음

<표 VII-1-6> 외국의 BRT 시스템 구축 사례

도시/시설	연장 (Mile)	비용 (\$Million)	마일당 비용 (\$Million)
버스터널	Boston	4.1	1,350
	Seattle	2.1	450
버스전용 도로	Hartford	9.6	100
	Houston-HOV	98	980
	LA_San Bernardino Freeway	12	75
	Miami	8.2	59
	Ottawa	37	293
고속도로 역류차로	New-York- I -495 New Jersey	2.5	0.7
	I -495 New York	2.5	0.1
	I -278 Gowanus	5	10
간선도로 중앙버스 전용도로	Cleveland	7	220
	Eugene	4	13
	Bogota	23.6	184
	Quito	10	57.6
가로변 버스 전용차로	Los Angeles	42	8.3
	Vancouver-Broadway	11	9
	Richmond	9.8	44
	Leeds(Guided Bus)	2.1	5
	Rouen(Optically Guided Bus)	28.6	200

자료 : TCRP REPORT 90, Bus Rapid Transit, Volume 1 : Case Studies in BRT, TRB

<표 VII-1-7> 외국의 BRT 시행 효과

구분	시설	통행시간감소(min)			통행수요증가(통행/일)		
		시행전	시행후	감소(%)	시행전	시행후	증가(%)
Cleveland	Eulid Ave-간선중앙전용차로	41	32.75	20	26,100	29,500	13
Hartford	New-Britain-가로변전용차로	34.6	20.1	42	20,000통행/일 증가		
Honolulu	city Express and country Express	35	20	43			-
Houston	HOV System	45	24	47			18~30
Los Angeles	Wilshire-Whittier and Ventura	76	55	28			26~33
Pittsburgh	East Subway	51~54	30	41~44	21,000	29,000	38
Adelaide	O-Bahn Guided Bus	40	25	38	11,506	20,273	76
Leeds	Superbus-Guided Bus			-			50

자료 : 경기개발연구원, 경기도 대기질개선 시행계획, 2006

### 3) 환경 부문

#### (1) 폐기물 발생의 최소화 및 자원화

- 경제성장과 생활수준 향상으로 폐기물 발생량이 증가함에 따라 폐기물 소각에 의한 CO<sub>2</sub> 배출량이 증가하므로 쓰레기 발생의 원천 감량을 기본적으로 추진하고 소각은 차선의 수단으로 고려하는 것이 필요
  - 음식물, 종이, 목재, 동식물 잔재물, 폐식용유 등을 제외한 고무 피혁류, 플라스틱류, 폐합성수지, 기타 가연분 등을 하루에 성상별로 1톤씩만 감량하면 1일 11톤 정도의 CO<sub>2</sub> 삭감이 가능
- 해양환경관리법에 의한 하수 슬러지 해양배출 금지에 대비하고, 육상처리 전환 시기 도래로 슬러지를 감량화할 필요성도 대두
  - 하수슬러지 처리시설 개선을 통한 슬러지 발생량 저감으로 환경오염 및 소요 에너지를 절감하고, 하수슬러지를 소화조에서 소화시켜 발생하는 메탄가스는 수소에너지로 전환이 가능함
- 부산광역시는 저탄소 녹색성장 정책의 녹색생활 실천운동으로 음식물쓰레기를 근원적으로 줄이기 위하여 음식물쓰레기 10% 감량 계획을 수립

### 4) 대시민 교육 및 홍보

#### (1) 시민 참여

- 시민참여에 의한 온실가스 배출량 저감은 에너지 절약이나 환경오염을 적게 발생시키는 친환경 제품의 사용 등 시민들의 적극적인 참여를 전제로 한 일상생활 속의 온실가스 감축방안임
  - 공회전 중지, 여름철 냉방온도를 1℃ 높이기, 사용하지 않는 플러그 뽑기, 고효율 조명기기로 교체 등 시민들이 직접 참여하는 다양한 방안들이 제시
- 부산광역시는 시민참여를 기반으로 탄소포인트제도, 그린스타트 운동 등을 추진 중에 있으며 BMW(Bicycle-Metro-Walking)운동 및 '트리플 윈'과 같은 에너지 절약 운동을 추진 중

#### (2) 교육 홍보

- 환경부의 '2007년 기후변화 인지도' 조사 결과에 의하면, 조사대상 응답자의 97%는 기후변화에 대해 인식은 하고 있으나 인지도는 낮은 것으로 나타났음
- 부산광역시의 경우, 비산업부문과 수송부문 중 도로 이동오염부문에서의 온실가스 비중이 높으므로 배출원인 동시에 문제해결 주체인 시민들이 에너지 절약을 실천할 수 있도록 유도해 나가야 함

- 부산광역시도 시민대상 교육을 위해 녹색성장 평생 교육원을 설립하여 녹색성장 교육 및 녹색시민 양성 기반을 구축하고 지식정보화, 고령화 사회 도래로 인한 평생교육을 통해 삶의 질을 향상하고자 계획하고 있음
- 부산광역시 차원에서도 온실가스 감축에 대한 시민 교육홍보를 위해 기후변화 홍보전시관을 건립하고 있음

## 5) 흡수원 부문

### (1) 공원녹지 확충

- 식물은 한낮의 높은 기온을 낮추는 등 미세기후를 조절하고 급격한 기상변화를 완화시키는 역할을 하므로 도시 열섬현상 완화, 냉·난방 에너지 절약을 위한 도시 숲 조성 등의 녹화사업, 도시 생태림 조성 등을 통해 녹지 면적을 확충하는 것이 필요
- 국립산림과학원의 ‘탄소나무계산기’에 의하면, 나무의 종류에 따라 CO<sub>2</sub> 흡수량이 다소 차이는 있으나 산림 1ha에 잣나무 3,000그루를 심었을 경우 연간 9.3톤의 CO<sub>2</sub>가 흡수되는 것으로 보고됨

<표 VII-1-8> 수종별 연간 CO<sub>2</sub> 흡수량

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

수종	잣나무	소나무	낙엽송	참나무
CO <sub>2</sub> 흡수량	9.3	5~7	9.2~9.7	11

주) 1ha에 일반적으로 적정 식재수를 3,000그루로 가정  
 자료 : 국립산림과학원 홈페이지(www.kfri.go.kr)

- 부산광역시도 현재 도시 숲 조성을 위해 매년 40~60ha의 숲을 조성하고 있으며 이외에도 삼지공원, 수목원 조성, 나무심기 운동 등을 추진 중에 있음

### (2) 옥상 녹화

- 도시의 인공지반을 녹화시킬 경우 자연토양과 녹(綠)이 생태계에서 가지는 기능의 회복이 가능하게 되며 자연 상태의 녹지와 마찬가지로 주변의 동식물이 서식할 수 있는 공간 제공이 가능
  - 빗물을 저장하고 유출시간을 지연시켜 줌으로써 도시홍수와 지하수 고갈 문제에 대처할 수 있는 효과도 있음
- 옥상녹화는 건축물의 냉 난방 에너지 소비를 절감시킴과 동시에, 특히 지붕을 통해 건축물 내부로 유입되는 과도한 일사를 반사시켜 여름철에 발생하는 도시 열섬현상을 완화시키는데 크게 기여할 것으로 기대

- 인공지반 녹화로 인한 에너지 절약 효과는 옥상 녹화율이 86%일 경우 온도는 0.2~1.4℃ 하강, 난방 에너지는 6.4~13.3% 절감되는 것으로 보고됨
- 옥상의 인공지반에 잔디가 깔린 주택에 대한 연구 결과에 따르면, 옥상표면의 온도가 잔디면과 콘크리트면에서는 15℃ 정도의 차이가 생기는 것으로 예측됨으로서 인공지반 잔디 녹화는 실내에서의 불결한 복사열을 경감함과 동시에 옥상 면에서의 불결한 반사부하도 경감시킴으로서 인공지반 녹화의 에너지 절약적인 효용성을 입증하고 있음
- 부산광역시는 2007년부터 신축 건물의 건축허가 심의과정에서 옥상과 저층부 테크 등에 나무를 심고 파고라와 같은 휴식시설 설치를 유도하고 있음
  - 기존 건축물에 대해서도 건물주의 자발적인 옥상녹화를 유도하고 이에 대한 각종 인센티브를 제공하고 있음
  - 부산시청 옥상에 ‘하늘마당’ 조성사업(총 2,335㎡에 소나무 등 수목 36종 4,700주와 송엽국 등 초화류 48종 7,000본 식재)을 완료하여 시민들에게 체험학습공간으로 개방하고 있음



<그림 VII-1-4> 부산시청 ‘하늘마당’ 전경

## 6) 기타

### (1) 배출권 거래

- 배출권 거래(Emission Trading, ET)는 온실가스 감축의무에 따른 배출 할당량을 국제탄소시장에서 거래할 수 있는 제도
  - 온실가스인 CO<sub>2</sub> 배출허용량을 정하여 감축목표를 달성치 못한 기업이나 국가에서 초과 달성한 기업이나 국가로부터 배출권을 사들여 감축 목표를 달성하도록 하는 제도
- 탄소배출권 거래시장을 통해 탄소배출권을 상품처럼 매매 가능하도록 허용함으로써 세계 각국이 자발적으로 온실가스 배출을 줄여나가도록 유도하고 있음

- 유럽에서는 온실가스 배출권 거래제도에 27개국의 약 10,000여개 사업장(소각장, 정유공장, 제철소, 시멘트, 유리, 석회, 벽돌, 세라믹, 펄프, 제지 업종 등)이 참여하고 있음
- 부산광역시시는 현재 온실가스 감축노력의 효율적 추진방안으로서 공공기관 온실가스 배출권 거래시범제도를 도입하여 참여기관의 자발적으로 참여를 유도하고 있으며 탄소배출권 거래시장에 대한 적응능력 배양, 온실가스 감축 정책에 대한 정부의 기술적 재정적 지원을 유도하고 있음

## (2) 항만 시설 온실가스 감축

- 부산항은 전국 컨테이너물동량의 약 76%의 화물을 처리하고 있으므로 상당량의 온실가스가 배출되고 있음
- 국제적으로 항만 온실가스 감축노력으로 Green Port 구축방안에 대한 논의가 진행되고 있으며, 국내에서도 녹색성장, 기후변화 대비 Green Port 추진 및 지속가능 교통물류 발전법이 공포된 바 있음
  - 국토해양부는 기후변화에 대비하고 지속적인 녹색성장을 위해 항만개발 및 운영 전반에 걸쳐 저탄소의 친환경 녹색항만 구축방안을 수립하고 추진 중에 있음
- 수송부문 차원의 선박에 대한 온실가스 감축 방안뿐 아니라 항만, 물류시설 전반에 대한 온실가스 배출량 저감을 위한 부산광역시 차원의 적극적인 대비가 필요하므로, 부산광역시도 부산항만의 Eco Port화를 추진 중에 있음

## 2. 온실가스 배출량 감축을 위한 기존 계획

- 본 연구에서는 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 방안을 도출하기 위하여 앞서 정리 소개한 온실가스 배출량 감축을 위한 주요 대책에 대하여, 부산광역시의 관련 실무 부서를 대상으로 온실가스 감축을 위해 현재 추진 중이거나 추진예정인 시책들을 조사하는 과정을 통하여 총 50개(정량적 시책 40개, 정성적 시책 10개)의 감축 대책을 도출함
- 조사한 시책들은 환경부(2010)가 제시한 바 있는 “지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(ver. 1)”에서 제시한 대책 분류 체계(가정 부문, 상업·공공 부문, 산업 부문, 수송 부문, 공통 부문)를 토대로 분류 정리하며, 아울러 정량적 정성적 시책으로도 구분
  - 가정 부문 : 에너지 자립형 타운 조성, 그린홈 보급 확대, 신재생에너지 설비 보급 및 이용확대 대책 포함(정량적 시책 3개, 정성적 시책 0개)

- 상업·공공 부문 : 신재생에너지 설비 및 보급, 그린오피스 구축, 고효율 기기보급 등의 대책 포함(정량적 시책 15개, 정성적 시책 1개)
  - 산업 부문 : 생태산업단지 조성, 에너지 진단 지원, 산업체 목표관리제 등 산업과 관련된 대책 포함(정량적 시책 0개, 정성적 시책 1개)
  - 수송 부문 : 대중교통 이용 활성화, 교통운영관리 및 개선, 에너지 효율 개선 및 그린기술 도입, 자전거 활성화 및 녹색생활실천 등의 대책 포함(정량적 시책 9개, 정성적 시책 0개)
  - 공통 부문 : 탄소관리, 가로수 심기, 그린스타트 등과 같이 특정 부문이 아닌 여러 부문과 관련 있는 대책들을 분류하여 포함(정량적 시책 13개, 정성적 시책 8개)
- 시책들에 대해 현재 담당하고 있는 실무부서와 함께 실무 담당자에 관련된 정보도 함께 정리하여 효과적인 시책 관리체계를 마련함

1) 가정 부문

그린홈(5,000 가구) 보급확대

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

■ 목적

- 일반주택에 태양광 태양열 등 발전설비를 설치하는 가구에 시 보조금을 지원
- 정부의 그린홈 100만호 보급사업 참여 유도(민간부문 신재생에너지 보급 확대)

■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업규모 : 신재생에너지(태양열 광, 소형풍력, 연료전지) 설비 설치 비용 일부지원
- 사업기간 : 2009~2020
- 총사업비 : 970억원

■ 추진사항

- 2009년까지 설치 가구 : 370가구

■ 향후계획

- 2020년까지 5천가구 보급목표

■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	485	25	25	35	50	50	250
	시비	97	5	5	7	10	10	50
	민자	388	20	20	28	40	40	200
	총계	970	50	50	70	100	100	500

■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 가구, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
그린홈 보급	568	200	200	200	671	527	527
온실가스 삭감량	1,047	1,416	1,785	2,419	3,391	4,362	9,220

## 도시가스 보급확대

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 화석연료 고갈 및 온실가스 상승에 따른 지구온난화 등 세계적으로 에너지시장의 급격한 혼란을 맞이하여, 지속적인 고유가로 인한 연료비 부담비율이 점점 확대되고 어려움이 가중되면서 신재생에너지 이용 방안 중 안전하고 편리하며, 경제적인 연료인 도시가스 보급을 확대하는 정책

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2009~2020
- 사업내용 : 도시가스 보급으로 온실가스 저감

### ■ 추진사항

- 2008년까지 전체가구의 65.9%(860,283가구) 보급

### ■ 향후계획

- 보급 증가율을 고려할 경우 2020년까지 95% 보급 가능
- 2009년부터 연간 38,000 가구를 보급

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 가구, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
도시가스 보급	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000	38,000
온실가스 삭감량	31,160	46,740	62,320	77,900	93,480	109,060	186,960

## 에너지자립형 저탄소 그린타운 조성

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	신성장산업과				

### ■ 목적

- 저탄소 탈 화석에너지화 구현을 위해 시민이 체감할 수 있는 시범마을을 조성하여 범시민적 에너지 자립형 저탄소 사회기반 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 에너지관리공단, 마을대표, 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업규모 : 탈 화석에너지화 구현을 위한 에너지자립형 저탄소 마을 조성(58가구)
- 사업기간 : 2010. 1~12(단기사업)
- 사업내용 : 가구당 태양광 발전 및 태양열설비 설치(58가구)
  - 태양열(주택의 난방 및 온수) 설비 설치비용 일부지원 : 신청자 30가구
- 총사업비 : 18.6억원(국비 9.3억원, 시비 4.6억원, 민자 4.7억원)

### ■ 추진사항

- 2010. 1 : 그린빌리지사업 계획서 제출(시 ⇒ 에너지관리공단)
- 2010. 2 : 마을(공동체)과 전문기업간 협약 체결
- 2010. 3 : 마을(공동체)단위 신재생에너지 사업계획서 신청 ⇒ 에너지관리공단
- 2010. 3 : 그린빌리지사업 대상지로 선정(당사마을)
- 2010. 3 : 2010 그린홈 100만호 보급사업 추진계획 수립
- 2010. 7 : 그린빌리지사업 신청자 명단제출(30가구)

### ■ 향후계획

- 2010. 11~12 : 공사 완료 및 보조금 지급

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	9.3	9.3	-	-	-	-	-
	시비	4.6	4.6	-	-	-	-	-
	민자	4.7	4.7	-	-	-	-	-
	총계	18.6	18.6	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 가구, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
에너지자립형 저탄소 그린타운 조성	30	-	-	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	48	48	48	48	48	48

## 2) 상업·공공 부문

### 고효율 LED조명 공공기관 실내등 보급

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

#### ■ 목적

- 에너지 절감 효과가 높은 건물 및 도로에 고효율 조명 교체사업 실시를 통한 탄소 배출량 저감 및 에너지 절감, 이를 통한 지역경제 활성화 도모

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2011~2020
- 사업내용 : 공공기관 실내 LED조명등 보급
  - 백열등, 형광등 → LED등 교체 (에너지 절감 50%이상(32W→15W))
- 총사업비 : 78억원

#### ■ 추진사항

- 2009. 3. 27 : 지경부 방문, LED조명 보급 확대 및 기술 표준화 건의
- 2009. 6. 26 : 지경부 방문 LED조명 예산지원 요청(에너지관리과)
- 2010. 10. 14 : 지역에너지 절약사업(LED조명 포함) 사업 설명회 보고

#### ■ 향후계획

- 2011년까지 8000개 LED조명 교체(광안대로 경관조명 외)
- 2012년 이후 매년 4,000등 보급 목표

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	78	-	12	12	6	6	30
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	78	-	12	12	6	6	30

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 등, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
공공기관 LED조명 실내등 보급	-	8,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
온실가스 삭감량	-	2,238	4,477	6,715	7,835	8,954	14,550

### 광안대로 LED 교체

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	부산시설공단 교량기전파트				

#### ■ 목적

- 저탄소 녹색성장 동력 확보를 위하여 국내 최대 해상교량인 광안대로에 저탄소, 고효율 에너지 시스템(LED조명) 구축

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산시설공단
- 추진부서 : 광안대로사업단
- 사업규모 : 고효율, 저전력 LED조명기기 시스템 구축(4,070등 교체)
- 사업기간 : 2010~2013
- 사업내용 : 지하차도 조명기기 LED 교체 2,797등, 도로조명 LED 교체 1,025등, 항로표지등 176등, 교량 점멸등 72개등
- 총사업비 : 33.05억원

#### ■ 추진사항

- 2009. 6 : LED조명기기 국산화 및 기술현황 벤치마킹
- 2009. 8~12 : LED조명기기 시험설치 운영(2009. 12~ : 계속 사업비 확보 및 사업 시행)
- 2010. 3 : 교량급커브구간 점멸등 LED 교체

#### ■ 향후계획

- 2013년까지 3,998개등 교체

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	32.90	—	15.0	10.0	7.90	—	—
	시비	0.15	0.15	—	—	—	—	—
	민자	—	—	—	—	—	—	—
	총계	33.05	0.15	15.0	10.0	7.90	—	—

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 등, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
LED조명등 교체	72	1,823	1,215	960	—	—	—
온실가스 삭감량	90	2,367	3,885	5,084	5,084	5,084	5,084

## 녹색학교 조성(학교공원화 사업)

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일

## ■ 목적

- 학교 담장 허물기를 통하여 도심지내 부족한 생활권 녹지를 확충하고 유휴공간을 활용하여 녹색 숲을 조성

## ■ 사업개요

- 사업주체 : 부산광역시(녹지정책과, 구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2009. 1~2020. 12(장기사업)
- 사업의 주요 내용
  - 대 상 지 : 초 중 고등학교 담장, 운동장 주변, 교내 유휴 공한지
  - 사 업 량 : 2020년까지 55개 학교, 녹색 숲 200,000㎡(1,000㎡/학교)
  - 사업내용 : 담장 및 운동장 주변 숲 조성, 자연 학습장, 생태 연못 등
- 총사업비 : 163억원 (약 3억원/학교)

## ■ 추진사항

- 2010. 10 : 해운대 재송초등학교 등 5개교(13억원) 추진

## ■ 향후계획

- 2011~ : 예산확보 및 년도별 사업 추진

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	163	13	15	15	15	15	15	75
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	163	13	15	15	15	15	15	75

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개교, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
녹색학교 조성	5	5	5	5	5	5	5
온실가스 삭감량	576	768	960	1,152	2,304	3,328	7,744

## 도로조명 LED 교체

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	도로계획담당관실				

### ■ 목적

- 도로 조명을 고효율 시스템인 LED 도로조명으로 교체

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 도시개발본부
- 사업기간 : 2010~2020
- 사업내용 : 도로조명을 LED조명으로 교체
- 총사업비 : 183억원

### ■ 추진사항

- 2014년까지 고효율 LED 도로조명 5,000등 교체

### ■ 향후계획

- 2014년 이후 매년 1,200등 교체를 목표로 함

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	183	12	-	20	20	23	85
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	183	12	-	20	20	23	85

### ■ LED 도로조명 교체계획

(단위 : 등, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
LED 도로조명 교체	564	-	1,400	1,400	1,636	1,200	1,200
온실가스 삭감량	448	448	1,562	2,675	3,975	4,930	9,700

## 목도 해상풍력발전단지 건설

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 고유가시대를 대비한 청정에너지를 확보하고 신재생에너지 보급기반을 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시(한국남부발전)
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2011~2013
- 사업내용 : 2.5MW급 중형 해상풍력발전(8기)단지 조성
- 위치 및 규모 : 사하구 목도 인근 해상, 20MW
- 총사업비 : 957억원

### ■ 추진사항

- 2006. 6~2009. 7 : 부산연안 해상풍력단지 타당성 조사(에너지기술연구원)
- 2009. 8 : 풍력발전단지 조성 타당성 조사 완료
- 2009. 6 : 목도 해상풍력발전단지 예상사업비 및 경제성 검토 보고
- 2009. 10 : 지경부 방문 설명 및 사업비 일부(290억원) 국비지원 건의
- 2010. 6 : 정부지원 불가 및 2010 RPS 시행에 따라 사업추진방안 재 협의

### ■ 향후계획

- 2010. 12 : 상업 세부추진계획 수립(규모 확대 및 전액 민간투자사업으로 시행)
- 2011. 1~9 : 해양자료(해저지질, 파도, 조류, 수심 등) 조사 및 SPC 설립
- 2011. 10~2013. 12 : 설계 및 해상구조물 제작설치 ⇒ 해상풍력발전단지 준공

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	957	-	-	410	547	-	-
	총계	957	-	-	410	547	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, MWh, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
지반조사 및 발전타워 설치	-	-	-	8	-	-	-
시험운전 및 상업발전	-	-	-	-	69,204	-	-
온실가스 삭감량	-	-	-	-	7,910	7,910	7,910

## 복지시설 신재생에너지 보급

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 사회복지시설의 삶의 질 향상 및 신재생에너지 보급 확대

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시 자치구(군)
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2010~2012
- 총사업비 : 93.5억원 (1개소당 1.154억원 총 81개소)

### ■ 추진사항

- 2009. 2 : 사업수행 기관별 사업비 교부
- 2009. 10 : 사업수행 기관별 준공
- 2010. 2 : 2010년 사업비 기관별 교부(중구 노인복지관 등)
- 2010. 10 : 2011년 사업 계획(안) 확정(장애인복지관 태양열 시설 등)

### ■ 향후계획

- 생활시설 107개소 중 2013년까지 81개소 보급

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	46.7	24.1	15	7.6	—	—	—	—
	시비	46.8	24.2	15	7.6	—	—	—	—
	민자	—	—	—	—	—	—	—	—
	총계	93.5	48.3	30	15.2	—	—	—	—

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
태양열 급탕시설 보급	41	26	14	—	—	—	—
온실가스 삭감량	4	11	33	33	33	33	33

## 상수도 관련시설 LED 교체

담당	담당과 상수도사업본부 기계전기팀	직급	성명	전화번호	이메일

## ■ 목적

- 전력 사용량이 적고 친환경적인 고효율 조명등(LED)으로 교체하여 에너지 절약 및 온실가스 배출량 감축

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 상수도사업본부
- 사업규모 : LED 1,335등 교체
- 사업내용 : 상수도사업본부 산하 사업소 관련시설 LED 교체
- 사업기간 : 2009~2012
- 총사업비 : 7.68억원

## ■ 추진사항

- 2009. 4 : 추경 예산확보(3개 사업소, 114,000천원)
- 2009. 5 : 공사 발주
- 2009. 6 : LED조명등 144등 교체완료
- 2010. 3 : 공사 발주
- 2010. 6 : LED조명등 318등 교체완료

## ■ 향후계획

- 2011년 투자사업 예산 확보(1.78억원) 및 시행
- 2009~2010년까지 LED 1,355등 교체완료 계획

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	7.68	2.86	1.78	3.04	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	7.68	2.86	1.78	3.04	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 등, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
LED교체	462	330	563	-	-	-	-
온실가스 삭감량	213	378	660	660	660	660	660

### 생곡매립장 LFG 발전시설 운영

담당	담당과 자원순환과	직급	성명	전화번호	이메일

#### ■ 목적

- 매립장 발생 가스 확산으로 인한 대기오염 방지 및 전기 생산 활용

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 부지면적 2,772m<sup>2</sup>, 발전설비 1MW/h 5기
- 사업기간 : 2001. 1~2020. 12
- 사업내용 : 가스 포집시설 95공(연장 3km)을 이용, 가스를 포집하여 전기 생산
- 총사업비 : 112억원(1단계 40억원, 2단계 72억원)

#### ■ 추진사항

- 1999. 9 : 매립가스 자원화 계획 수립
- 2000. 11 : 발전사업에 따른 민간투자자와 계약서 체결
- 2003. 4 : 가스포집 및 발전시설 정비 및 전기 생산
- 2009. 9 : 매립장내 가스 포집시설 설치
- 2010. 3 : 가스판매에 따른 판매시 판매대금 입금
- 2010. 10 : 매립장내 가스 포집시설 설치

#### ■ 향후계획

- 2010~2013년까지 19,000, 18,000, 16,000, 14,000MW 전기생산
- 2020년까지 매년 12,000MW 생산하는 것을 목표

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2009년 까지	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	112	101	1	1	1	1	1	5
	총계	112	101	1	1	1	1	1	5

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 천m<sup>3</sup>, MW, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
매립장 가스 포집	12,500	12,000	10,500	9,500	9,500	9,500	9,500
전기 생산	19,000	18,000	16,000	14,000	12,000	12,000	12,000
온실가스 삭감량	7,239	6,858	6,096	5,334	4,572	4,572	4,572

## 생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립

담당	담당과 자원순환과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 단순 소각 및 직매립 폐기물의 에너지 자원화로 전기 생산 및 온실가스 배출량 감축

### ■ 사업개요

- 추진주체 : (주)부산E&E (민간 제안사업)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 폐기물연료화 900톤/일, 전용보일러 500톤/일(발전 25MWh)
- 사업기간 : 2008. 6~2013. 3
- 사업내용 : 단순소각 및 직매립 폐기물의 에너지로 자원 회수
  - 폐기물 중 가연성 폐기물만 선별하여 전용 보일러에 연소 발전
- 총사업비 : 2,133억원

### ■ 추진사항

- 2008. 6 : 사업제안서 접수, 공공투자관리센터 적격성 검토의뢰
- 2009. 1 : 시의회 동의, 중앙민간투자사업심의 완료
- 2009. 11 : 실시협약 체결 및 사업시행자 지정
- 2010. 9 : 환경영향평가 등 행정협의 완료, 실시계획 승인
- 2010. 10 : 공사착공(2010. 7 기공식)
- 2010. 11 : 가설건축물 설치 및 부지 정리작업

### ■ 향후계획

- 2011. 1~2012. 11 : 토공, 연료화 및 보일러동 설비 설치 등
- 2013. 3 : 준공(시운전 4개월 포함 30개월)
  - 2013년 4월부터 운영, 연간 전기생산량 195,000MW

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	964	328	240	396	-	-	-
	시비	253	121	65	67	-	-	-
	민자	916	460	350	106	-	-	-
	총계	2,133	909	655	569	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : MW, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	착공	-	-	준공.운영	-	-	-
발전량	-	-	-	195,000	195,000	195,000	195,000
온실가스 삭감량	-	-	-	74,295	74,295	74,295	74,295

## 소각장 여열 활용

담당	담당과 자원순환과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 생활폐기물 소각에 의한 재생에너지 확보로 에너지 절약 및 온실가스 배출량 감축

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 성림엔지니어링(주)
  - 민간사업
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 소각여열(증기) 제1차 15만톤, 제2차 10만톤
- 사업기간 : 1차(2007. 3~12), 2차(2009. 2~5)

### ■ 추진사항

#### 《제1차 사업》

- 협약체결 : 부산시 환경시설공단 ⇄ 성림엔지니어링(주)
- 협약기간 : 2007. 1. 11~2012. 1. 10(5년)
- 판매가역 : 판매가 11,500원/톤
- 판 매 처 : 르노삼성자동차(주), 삼성전기(주)
- 판매실적 : 169,480톤, 판매금액 2,007백만원

#### 《제2차 소각여열 공급사업》

- 협약체결(2008. 10. 24) : 부산시 환경시설공단 ⇄ 성림엔지니어링(주)
- 판 매 처 : 녹산염색사업협동조합 내 대우인터내셔널등 3개사
- 공사준공 : 2009. 5. 27
- 판 매 량 : 10만톤/년(판매예상 금액 12억)

### ■ 향후 계획

- 2013년 이후 지속적인 생산

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	147	147	-	-	-	-	-
	총계	147	147	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : Kcal, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
소각 여열 생산·판매	142,500	142,500	142,500	142,500	142,500	142,500	142,500
온실가스 삭감량	42,479	42,479	42,479	42,479	42,479	42,479	42,479

### 소수력 발전소 건립(명장정수장 착수정, 회동댐 방류구)

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	상수도사업본부 기계전기팀				

#### ■ 목적

- 사업장에서 운영 중인 잉여 시설물에 신재생에너지 도입 및 저탄소 녹색성장 사업 추진

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 상수도사업본부 급수부 기계전기팀
- 사업기간 : 2009~2012
- 사업내용 : 잉여압력을 이용한 소수력 발전소 건립
  - 사업대상지(205kW) : 명장정수장 착수정(150kW), 회동댐 방류구(55kW)
- 총사업비 : 13.8억원(국비 50%, 시비 50%)

#### ■ 추진사항

- 2008. 8 : 취 정수장 및 가압장 현장조사
- 2009. 1 : 신재생에너지 타당성조사 용역 착수
- 2009. 4 : 취 정수장 및 가압장 전수조사 완료
- 2009. 5 : 중점조사 대상별 시설규모 및 건설여건 조사
- 2009. 9 : 신재생에너지 타당성조사 용역 완료(소수력 발전소 대상지 2개소)
- 2010. 3 : 신재생에너지 지방보급사업 심의요청(지식경제부)
- 2010. 10 : 신재생에너지 지방보급사업 국비 지원 확정(회동댐 방류구, 2억)

#### ■ 향후계획

- 2011. 2~12 : 실시설계 용역 후 소수력 발전소 건립(회동댐 방류구)
- 2011. 3 : 신재생에너지 지방보급사업 심의요청(지식경제부, 명장정수장 착수정)
- 2011. 10 : 신재생에너지 지방보급사업 국비 지원 확정(명장정수장 착수정)
- 2012. 2~12 : 실시설계 용역 후 소수력 발전소 건립(명장정수장 착수정)

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	6.9	-	2	4.9	-	-	-
	시비	6.9	-	2	4.9	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	13.8	-	4	9.8	-	-	-

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, MWh, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
소수력 발전소 건립	-	1	1	-	-	-	-
발전량	-	55	205	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	684	684	684	684	684

## 소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전시스템 구축

담당	담당과 물관리과, 부산환경공단 연구개발팀	직급	성명	전화번호	이메일

### ■ 목적

- 화석연료 사용 증가로 인한 온실가스 농도가 증가하고 있어 자원의 효율적 이용과 환경오염을 최소화 할 수 있는 저탄소 녹색에너지 자원 개발

### ■ 사업개요

- 사업주체 : 부산환경공단
- 추진부서 : 부산환경공단 사업운영팀
- 사업기간 : 2009. 2~2010. 4
- 사업의 주요 내용
  - 강변 공공하수처리장 소화조 공정에서 발생하는 메탄가스를 이용하여 전기와 열에너지 생산 (시설용량 : 강변공공하수처리장 1,200kW)
  - ※ 메탄가스 연료발전 판매단가 : 261원/kWh(정부발전차액지원금액)
  - 투자방식 : 민간 제안방식
  - 사업비 : 91억원
  - 계약기간 : 2009. 2~2024. 2(15년간)

### ■ 추진사항

- 2008. 7 : 남부, 강변 소화조 메탄가스 활용 계획수립(공단)
- 2009. 1 : 남부, 강변 소화조 메탄가스 판매사업 제안공모
- 2009. 1 : 심사위원회 개최 및 결과 통보
- 2009. 2 : 협약체결
- 2009. 5 : 발전연료 사업 착수
- 2010. 4 : 시운전 완료 및 공사 준공
- 2010. 4. 6 : 연료 발전사업 발전 개시

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	91	91	-	-	-	-	-
	총계	91	91	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : kW, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
연료전지 발전사업 공사(1,200kW)	완공						
연료전지 발전	6,998,000	9,460,000	9,460,000	9,460,000	9,460,000	9,460,000	9,460,000
온실가스 삭감량	2,666	3,604	3,604	3,604	3,604	3,604	3,604

## 수소에너지 시범단지 조성(수소에너지 부품연구센터 건립)

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 화석연료를 대체할 유력한 에너지원인 수소의 제조 저장 이용 3대 핵심기술 확보 및 해양 수산 분야와 연계한 응용기술 개발

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2011~2015(5년)
- 사업내용 : 수소 생산 안전저장 이용기술 및 응용분야 개발
  - 바이오메스, 하천해양 퇴적물로부터 300kW급 수소에너지 개발
  - 고리원전 온배수 이용 해양온도차 발전 300kW, 연료전지 300kW
- 총사업비 : 200억원(국비 140억원, 시비 30억원, 민자 30억원)

### ■ 추진사항

- 2009. 1~5 : 수소에너지 시범단지 조성 타당성 용역(부경대)
- 2010. 4 : 투융자 심사 신청 협의(행안부→지경부)
- 2010. 4 : 동남권 주요사업으로 수소에너지 부품소재 연구센터 건립 추진(사업내용 조정)
- 2010. 5~8 : 국비지원 건의 및 확보추진(지경부, 국회)

### ■ 향후계획

- 2011. 1~2 : 국가 공모과제 신청
- 2011. 3~5 : 기본 및 실시설계
- 2011. 6~ : 1차년도 사업수행

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	140	－	30	30	40	20	20	－
	시비	30	－	15	15	－	－	－	－
	민자	30	－	8	8	5	5	4	－
	총계	200	－	53	53	45	25	24	－

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
바이오메스, 하천해양 300kW급 수소개발	-	착수	공사	공사	공사	완공	-
고리원전 온배수이용 해양 온도차 발전	-	착수	공사	공사	공사	완공	-
온실가스 삭감량	-	-	-	-	-	3,004	3,004

### 옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성

담당	담당과 도시경관과	직급	성명	전화번호	이메일

#### ■ 목적

- 간판시범거리 조성사업과 연계하여 친환경적이고 에너지 효율이 높은 LED조명, 옥외광고물 LED조명등 교체

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 창조도시본부
- 사업기간 : 2009~2020
- 사업내용 : 에너지 효율이 높은 LED조명 확산 보급을 위해 옥외광고물 LED조명등 교체 시범가로 6개 지역 조성(2009~2010)
- 총사업비 : 66억원(시비 66억원)

#### ■ 추진사항

- 2008 : 남구 대학로 조성사업 완료
  - 1개소 20등, 간판 211개 설치
- 2009 : 동래구 온천장일원 조성사업 완료
  - 1개소 업소 43등, 간판 76개 설치
- 2010 : 중구 미화로 등 5개구청 조성사업 추진중
  - 1개소 447등, 간판 1,232개 설치 예정

#### ■ 향후계획

- 2020년까지 지속적으로 시행
  - LED조명등 시범가로 조성계획 수립, LED조명등 시범가로 선정

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	66	6	6	6	6	6	30
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	66	6	6	6	6	6	30

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시범가로 조성	5	3	3	3	3	3	3
온실가스 삭감량	정성적						

## 해상풍력발전단지 조성(1차)

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 청정에너지인 풍력에너지를 확보하여 관련 산업을 육성하고 온실가스 배출량 감축에 기여

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시(한국남부발전)
- 추진부서 : 경제산업본부
- 총사업비 : 7,500억원
- 사업기간 : 2006~2020(중장기 사업)
- 위치 및 규모 : 다대포~가덕도 연안, 총 100만kW 규모
  - 1차(2006~2020) : 35만kW, 2차(2020년 이후) 65만kW
  - 2006. 6~2009. 7 : 부산연안 해상풍력단지 타당성 조사

### ■ 추진사항

- 2006. 3 : 부산연안 해상풍력발전단지 조성 MOU 체결(부산광역시-남부발전)
- 2009. 8 : 풍력발전단지 조성 타당성 조사 완료

### ■ 향후계획

- 2014. 1~2015. 12 : 목도 해상풍력단지 완공후, 결과 검토에 따라 부산연안 풍력단지조성 계획 수립

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	7,500	-	-	-	-	-	-	7,500
	총계	7,500	-	-	-	-	-	-	7,500

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	-	-	-	-	-	-	350,444

## LED 교통신호등 보급 확대

담당	담당과 교통운영과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 에너지 효율이 높고 시인성인 탁월한 LED신호등으로 교체하여 녹색성장 주요 추진사업의 하나인 LED조명 보급확산

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시, 부산지방경찰청(교통과)
- 추진부서 : 교통국 교통운영과
- 사업규모 : LED교통신호등 33,093조, 사업비 89억원
- 사업기간 : 2009~2013(단기사업)
  - 기 교체 완료 25,269조(76%, 2010. 10)

### ■ 추진사항

신호등 전체면수	보급 완료	미 보급
33,093조	25,269(76%)	7,824(24%)

- 2010년까지 사업비 투자 : 39억원(국비 28억원, 시비 11억원)
  - 2010년도 사업비 : 10억원(국비 7억원, 시비 3억원)

### ■ 향후계획

- 2012~2013년까지 2년간 50억원 사업비 확보(국비 34억원, 시비 16억원)
  - 2012년 4,700조(640천원/조×4,700 = 3,000백만원)
  - 2013년 3,124조(640천원/조×3,124 = 2,000백만원)

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년
사업비	국비	62	21	7	0	14
	시비	27	8	3	0	6
	민자	-	-	-	-	-
	총계	89	29	10	0	20

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 조, %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
LED 교통신호등	2,168	0	4,700	3,124	-	-	-
교체율	76	0	90	100	-	-	-
온실가스 삭감량	6,521	6,521	23,825	27,141	27,141	27,141	27,141

## 3) 산업 부문

## 생태산업단지 조성

담당	담당과 환경보전과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 기후변화와 온실가스 저감, 국제무역 환경 개선 및 글로벌 녹색성장 부응
- 폐기물 신재생에너지 확대 전략을 통한 폐자원 재순환시스템 정착 등

## ■ 사업개요

- 추진주체 : ECO사업단
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 신평·장림 일반산업단, 명지·녹산 국가산업단, 신호일반산업단(3개소)
- 사업기간 : 2010~2014
- 사업내용 : 산업내 슬러지, 폐기물 자원화 및 에너지화 등을 통한, 생태공간 조성
- 총사업비 : 80억원

## ■ 추진사항

- 2009. 10 : 생태산업단지 선정
- 2010. 6 : 부산 EIP사업단 구성
- 2010. 7 : 협약서 체결(부산광역시↔한국산업단지공단)

## ■ 향후계획

- 2010 : ECO사업단 설립 및 협의체 구성, 산업 현황조사 및 DB 구축
- 2011 : 폐기물 자원화 프로그램 개발, 난방 공급 추진, 생태공간 조성 EIP 포럼 및 시민교육 등
- 2012 : EIP프로그램 대상사업 확대
- 2013 : EIP사업화, 상용화
- 2013 이후 : EIP프로그램의 동남권역 확대

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	56	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	-	-
	시비	16	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	-	-
	민자	8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	-	-
	총계	80	16	16	16	16	16	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
추진기구 구성(Eco사업단)	구성	-	-	-	-	-	-
사업단 중점 추진과제 선정 추진 - 폐기물, 부산물 재활용 및 에너지 자원화	추진	추진	추진	추진			
온실가스 삭감량	정성적						

#### 4) 수송 부문

##### 간선급행버스체계(BRT) 구축

담당	담당과 대중교통과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

##### ■ 목적

- 대중교통 우선정책인 중앙버스 전용차로, 환승체계, 버스우선 신호체계 구축으로 승용차 이용 억제 및 대중교통 이용 활성화 도모

##### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : BRT 기초조사 결과에 따른 대상지 선정
- 사업기간 : 2009~2012
- 사업내용 : 중앙버스전용차로, 환승체계, 버스우선신호 등 BRT체계 구축
- 총사업비 : 450억원(BRT 기초조사 용역결과에 따라 수정 가능)

##### ■ 추진사항

- 2009. 2 : 광역 BRT 기초조사 수행방안 회의(국토부)
- 2009. 3 : 광역 BRT 기초조사 용역비 3.5억원 국고 교부
- 2009. 4 : BRT 계획 및 추진방안 세미나 개최(국토부/KOTI)
- 2009. 4 : 광역 BRT 기초조사 용역 시행
- 2009. 6 : 지자체 BRT 확충계획과 추진방안 제2차 세미나 개최

##### ■ 향후계획

- 2010 : BRT 기초조사 용역결과에 의한 우선추진노선 기본 및 실시설계
- 2011 : 부산광역시권 BRT 우선 추진노선 공사 시행

##### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	225	-	22.33	202.67	-	-	-
	시비	225	-	-	225.00	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	450	-	22.33	427.67	-	-	-

##### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
기본계획수립 및 실시설계	1	-	-	-	-	-	-
공사 공정률	-	50	100	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	12,550	12,550	12,550	12,550	12,550

## 국가 자전거 도로 구축

담당	담당과 교통정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 정부의 『녹색뉴딜 정책』으로 선정된 전국 일주 자전거 도로 네트워크를 구축하여 국토 순환형 자전거 도로를 설치하고 자전거타기 붐 조성 및 이용 활성화 촉진

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : 자전거 도로 L=121.5km, B=2.0~2.5m
- 사업기간 : 2009~2013
- 사업내용 : 진해시 경계~녹산~송도~광안리~해운대~기장~울산시 경계간 자전거 일주도로를 구축하여 저탄소 녹색성장 정책에 기여
- 총사업비 : 462억원

### ■ 추진사항

- 2009 : 해운대구 자전거 도로 구축 L=3.6km
- 2010 : 수영구, 남구, 강서구 3개소 L=15.2km 추진

### ■ 향후계획

- 2011~2013 : 년차별 예산확보 추진 및 전국자전거 도로 설치완료

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비*	국비	231	69.2	53.5	54.0	54.3	-	-
	시비	231	69.2	53.5	54.0	54.3	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	462	138.4	107.0	108.0	108.6	-	-

주) \* : 2010년 재원은 2009년 포함

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : km, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
해안일주도로 구축	15.20	31.10	35.80	35.80	-	-	-
온실가스 삭감량	88	142	204	267	267	267	267

## 대중교통 복합환승센터 구축

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	대중교통과				

### ■ 목적

- 대중교통 수단간 환승편의 제공으로 대중교통 이용 활성화 및 동선 정차 공간의 확보

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : 대중교통 환승센터 설치 4개소(노포, 사상, 구포, 부산)
- 사업기간 : 2009~2012
- 사업내용 : 환승 승강장, 환승통로 정비, 승객편의시설 설치 등
- 총사업비 : 22.4억원(기본계획 수립용역결과에 따라 수정 가능)

### ■ 추진사항

- 2006. 12 : 부산광역시 대중교통계획 수립
- 2007. 10 : 대중교통 환승센터 기본 및 실시설계
- 2007. 12 ~ 2009 : 서면, 하단, 노포 환승센터 설치
- 2010 : 사상, 구포 환승센터 실시설계

### ■ 향후계획

- 2011 : 사상 환승센터 설치
- 2012 : 구포 환승센터 설치

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	7.2	-	2.7	1.5	3	-	-
	시비	15.2	-	4.5	3.5	7.2	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	22.4	-	7.2	5	10.2	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
환승센터 설치	-	사상	구포	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	-	2,000	2,000	2,000	2,000

## 대중교통 전용지구 구축

담당	담당과 대중교통과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 도심지 승용차 수요 억제 및 대중교통체계 개편 효과의 극대화를 위한 대중교통 전용지구 구축

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : 대중교통 전용지구 기본계획 수립 용역결과에 따라 대상지 선정
- 사업기간 : 2009~2012
- 사업내용 : 대중교통 이용편의 개선, 승용차 통행 금지, 화물차 통행제한, 보행환경 개선
- 총사업비 : 85억원(기본계획 수립용역결과에 따라 수정 가능)

### ■ 추진사항

- 2007. 11 : 보행자 및 대중교통 중심 교통정책을 위한 국제 심포지엄 개최
- 2007. 12 : 대중교통 전용지구 시행방안 연구(BDI 연구)
- 2008. 11 : 대중교통 전용지구 사례조사(대구, 대전광역시)
- 2009. 2 : 『대중교통 전용지구 타당성 및 기본계획』 수립 용역 발주

### ■ 향후계획

- 2010 : 대중교통 전용지구 후보지 검토지역에 대한 시범 운영
- 2011 : 대중교통 전용지구 구축을 위한 설계 및 공사시행
- 2012 : 대중교통 전용지구 지정 및 운영

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	30	-	15	15	-	-	-
	시비	55	-	30	25	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	85	-	45	40	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
대상구간 발굴 및 계획 수립	완료	-	-	-	-	-	-
시범운영	운영	-	-	-	-	-	-
실시설계, 공사 착수 및 완공 공정률	-	40	100	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	590	590	590	590	590

### 동부산 관광단지내 자전거 도로 확충

담당	담당과 관광단지추진단	직급	성명	전화번호	이메일

#### ■ 목적

- 동부산관광단지내 자전거 도로, 녹지축 등 친환경 시설물 설치 등을 통한 저탄소 도시 조성

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 투자기획본부
- 사업규모 : 자전거 도로(L=20km), 중앙공원 및 해변공원 조성
- 사업기간 : 2012~2017
- 총사업비 : 360억원

#### ■ 추진사항

- 2000. 7 : 남해안관광벨트 개발계획 반영
- 2005. 1 : 개발제한구역 해제(건교부 고시 제2005-7호)
- 2005. 3 : 관광단지 지정, 개발전략수립 용역 완료(노무라컨소시엄)
- 2006. 4 : 관광단지 조성계획 승인(부고 제2006-124호)
- 2006. 5 : 관광단지 기본설계 및 진입도로 실시설계 준공

#### ■ 향후계획

- 2009. 10 : 동부산관광단지 마스터플랜 수립시 자전거 도로 설치 반영
- 2010~ : 사업자 공모 및 선정
- 2012~ : 자전거 도로 설치 심사 및 설계 반영
- 2013 : 준공

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	360	10	93	100	157	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	360	10	93	100	157	-	-

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : km, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
자전거 도로 조성	-	-	-	20	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	-	44	44	44	44

## 승용차 수요관리 활성화 추진(승용차 요일제 활성화)

담당	담당과 교통정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 자동차 증가에 따른 교통혼잡 완화, 에너지 및 대기오염 물질 배출량 감소로 환경 보호

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : RFID 승용차요일제 관리시스템 구축, 참여자 인센티브 발굴
- 사업기간 : 2009~2020
- 사업내용 : 수요관리시스템 구축, 인센티브 개발, 시민 홍보 등
- 총사업비 : 34.8억원

## ■ 추진사항

- 2009. 4 : 승용차요일제 활성화를 위한 토론회 개최
- 2009. 6~2010. 9 : RFID 활용 자동차수요관리시스템 구축
- 2009. 6~2010. 2 : 자발적 참여유도를 위한 인센티브 개발
- 2010. 3~2010. 7 : 관련 조례 개정 절차(입법예고, 법제심사, 조례규칙심의회, 시의회 상정 등) 이행
- 2010. 8~2010. 10 : RFID도입 승용차 요일제 홍보, 시범운영, 시행

## ■ 향후계획

- 2010~2013 : 각각 10, 15, 20, 25% 참여 목표
- 2013년 이후도 인센티브 추가 발굴후 시행

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비*	국비	9.5	2.5	7	-	-	-	-
	시비	25.3	2.8	7.5	2	3	3	5
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	34.8	5.3	14.5	2	3	3	5

주) \*: 시나리오 3에 대한 사업비

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시나리오 1, 2	승용차요일제 참여율	10	15	18	20	20	20
	온실가스 삭감량	27,935	43,314	53,670	61,514	63,396	69,436
시나리오 3	승용차요일제 참여율	10	15	20	25	25	25
	온실가스 삭감량	27,935	43,314	59,633	76,893	79,245	86,795

## 자전거 도로 네트워크 확충

담당	담당과 교통정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 정부의 『녹색뉴딜 정책』에 부응하면서 자전거와 대중교통을 연계하여 자가용 이용 감소 및 자전거 타기 붐 조성 등 자전거이용 활성화 촉진

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : 자전거 도로(167.63km)
- 사업기간 : 2010~2013
- 사업내용 : 자전거 타기 붐 조성, 생활과 함께하는 자전거 도시 조성
- 총사업비 : 698.5억원

### ■ 추진사항

- 2009 : 9개소(L = 14.96km) 사업추진
- 2010 : 1개소(L = 2.4km) 사업추진

### ■ 향후계획

- 2011~2013 : 자전거 도로 네트워크(L = 150.27km) 연차적 추진계획
- 2013~ : 자전거 도로 유지관리

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	8.67	8.67	-	-	-	-	-
	시비	689.83	57.80	-	316	316.03	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	698.5	66.47	-	316	316.03	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : km, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
자전거 도로 확충	2.4	0	75.13	75.14	-	-	-
온실가스 삭감량	38	38	203	369	369	369	369

## 지능형 교통체계(ITS)사업추진

담당	담당과 교통운영과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 첨단 교통시스템구축으로 편리한 교통정보 서비스 제공하고 저탄소 녹색교통 정책 추진

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 교통국
- 사업규모 : 교통정보서비스 센터 건립 및 교통정보인프라 구축
- 사업기간 : 2009. 6~2011. 12
- 사업내용 : 교통정보서비스 센터 건립 및 첨단교통정보정보서비스 22개사업
  - 실시간 교통정보 제공으로 대중교통 활성화를 통해 도로 효율성 극대화
  - 교통정보서비스 센터 건립, 교통정보수집시스템 구축
  - 버스정보안내기 및 교통전광판 구축, 교통정보센터 2010년 준공
- 총사업비 : 391억원

## ■ 추진사항

- 2008~2009 : 국비 확보(135억원)
- 2009. 3 : 조달공고 의뢰 및 입찰공고
- 2009. 6 : 사업자 선정 및 사업 착수
- 2010. 5 : 센터 및 현장시스템 구축완료, 시험운영
- 2010. 10 : 사업 준공

## ■ 향후계획

- 2011. 1~12 : 도시지역 광역교통정보시스템 구축

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	234	159	45	30	-	-	-	-
	시비	157	127	-	-	30	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	391	286	45	30	30	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
교통정보서비스센터 구축	준공	고도화	-	-	-	-	-
교통정보수집시스템 구축	부산권	광역권	전국권	-	-	-	-
버스정보안내기 및 전광판 설치	416	30	30	6	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000

## 친환경 자동차 보급 확대

담당	담당과 환경보전과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 도심 대기오염물질 배출량의 대부분을 차지하고 있는 노후 자동차를 친환경 자동차로 교체 개조하여 쾌적한 대기환경 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 23,078대
- 사업기간 : 2009~2013
- 사업내용 : 친환경 자동차 보급확대
- 총사업비 : 540억원

### ■ 추진사항 및 향후계획

- CNG 자동차 1,504대, 저공해차 279대, 저감장치 20,632대 보급(~2013)
- 삭감량 산정은 CNG 버스 효과만 계산
- CNG 버스 2009년 304대 보급
- 2010~2013년까지 CNG 버스 각 300대 보급

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	270	64	88.5	69	48.5	-	-	-
	시비	270	64	88.5	69	48.5	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	540	128	177	138	97	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 대, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
CNG 자동차 보급	300	300	300	300	-	-	-
저공해자동차 보급	-	-	20	20	-	-	-
배출가스 저감장치 부착	1,800	1,600	1,750	1,750	-	-	-
온실가스 삭감량	2,764	4,137	5,510	6,882	6,882	6,882	6,882

## 5) 공통 부문

## 가로수 특화 및 정비

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 도심지 내 특화 가로수 조성을 통한 도시경관 향상과 녹색가로 환경 조성
- 공해발생이 많은 가로변은 정화수목을 식재하여 녹량 증대 및 환경오염 저감

## ■ 사업개요

- 사업위치 : 부산광역시(녹지정책과, 구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 가로수 식재, 가로수 정비 등
- 사업기간 : 2010~2014
- 사업비 : 175억원

## ■ 추진사항

- 2010 : 중구 중앙로 등 5개소 13km(25억원)

## ■ 향후계획

- 2011~ : 동래구 충렬로 등 25개노선 42개 사업 연차별 추진(60km, 150억)

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	175	25	30	35	40	45	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	175	25	30	35	40	45	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : km, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
가로수 식재 및 정비 구간	13	15	15	15	15	-	-
온실가스 삭감량	정성적						

### 공립(해운대) 수목원 조성

담당	담당과 푸른산림과	직급	성명	전화번호	이메일

#### ■ 목적

- 기후변화에 대응하고 지속 가능한 식물자원과 삶의 질 확보를 위하여 도시형 수목원 조성

#### ■ 사업개요

- 사업주체 : 산림청, 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 위치 : 해운대구 석대동 24번지 일원
- 사업규모 : 수목원 540천㎡, 생활체육시설 101천㎡, 태양광 발전시설 21천㎡ 조성
- 사업기간 : 2010~2016
- 사업내용
  - 동북아 수목연구소, 기후변화 연구식물원, 도시림 연구센터, 산림과학센터, 수목질병 치료센터 등
- 총사업비 : 563억원(건축비 별도)

#### ■ 추진사항

- 2008. 8 : 석대 매립장 활용방안 타당성 조사 및 도시관리계획수립 용역착수
- 2008. 12~2009. 5 : 주민대표 간담회(2회), 전문가 자문회의(3회)
- 2009. 5 : 수목원 조성 타당성 심사(산림청) 결과 “적격”판정
- 2009. 8 : 석대 매립장 활용계획 수립
- 2010. 2 : 해운대 수목원 조성계획 수립
- 2010. 6 : 기본계획 및 실시계획용역 착수 등

#### ■ 향후계획

- 2010. 12 : 기본계획 및 실시계획 용역 완료
- 2011. 3 : 1단계 사업추진(토지보상, 공사발주 등)

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	154	-	30	30	17	10	33.5
	시비	409	6.2	65	30	17	224	33.5
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	563	6.2	95	60	34	234	66.8

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
수목원 조성 공정율	-	19	37	100	-	-	-
생활체육시설 조성 공정율	-	-	-	100	-	-	-
태양광 발전설비 조성 공정율	-	-	-	100	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	-	346	346	346	346

## 그린 하이웨이 조성(고가도로 하부녹화)

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 열악한 도로 여건을 개선하기 위하여 많은 고가도로가 조성되어 있으나, 도시형태상 고가도로의 시야 노출 빈도가 높아 이에 대한 녹화 시급

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시(녹지정책과, 구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 연장 17km, 폭 3~5m
- 사업기간 : 2009~2014. 12(단기사업)
- 사업내용 : 고가도로 하부녹화, 녹색 토피어리 거리 조성
  - 생육 토심 확보, 상록 지피류 식재후 녹색 토피어리 설치
- 총사업비 : 99억원(시비 99억원)

### ■ 추진사항

- 2010. 10 : 동서고가 하부녹화 등 4개소 3.0km(19억원)

### ■ 향후계획

- 2011~2014 : 음지식물 식재, 조명, 상징물 도입, 조경시설 다양화(14km)

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	99	19	20	20	20	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	99	19	20	20	20	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
고가도로 상록덩굴 등 조성 공정율	40	50	60	80	100	-	-
온실가스 삭감량	정성적						

## 그린스타트 네트워크 구성·운영

담당	담당과 환경정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 저탄소 녹색성장 사회구현을 위한 시민 실천운동 발굴으로 다양한 계층에 적합한 실천사업 전개

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산 그린스타트 네트워크, 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2009~2020
- 사업내용 : 그린스타트 네트워크 강화 등 녹색생활 캠페인 전개
  - 녹색생활 우수실천집단(학교, 기업, 단체 등)에 대한 포상
  - 기후 적응형 복장운동, 온실가스 줄이기 시민실천사업 공모
- 총사업비 : 55억원

### ■ 추진사항

- 2009. 2 : 부산 그린스타트 네트워크 발대식
- 2009. 3 : 온실가스 줄이기 실천약속 서명(11,342명)
- 2009. 4 : 온실가스 줄이기 기후변화주간 행사(기념식 및 홍보)
- 2009. 5 : 온실가스 줄이기 시민실천사업공모
- 2009. 6 : 기후학교 프로그램 운영
- 2009. 7 : 그린스타트 네트워크 회칙 제정 및 확대
- 2009. 9 : 그린스타트 네트워크 워크숍 개최

### ■ 향후계획

- 참여율(시나리오 3) : 2020년까지 40% 목표(시나리오 1, 2 : 20%)
- 실천율(시나리오 3) : 참여자가 70% 실천하는 것으로 가정(시나리오 1, 2 : 50%)
- 2020년까지 지속적 추진(연 5억 투자)

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	27.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	12.5
	시비	27.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	12.5
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	55	5	5	5	5	5	25

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시나리오 1, 2	참여율(실천율 50%)	1.7	2.0	4.0	6.0	8.0	20.0
	온실가스 삭감량	40,574	49,264	99,100	149,425	200,149	507,716
시나리오 3	참여율(실천율 70%)	1.7	4.0	8.0	12.0	16.0	40.0
	온실가스 삭감량	56,804	137,904	277,480	418,389	560,416	1,421,606

## 그린웨이 조성

담당	담당과 자치행정과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 그린웨이(숲길, 해안길, 강변길) 조성으로 시민의 건강과 삶의 질 향상
- 시민들의 기대 수준 부응하는 그린웨이 조성으로 시민 길 걷기 문화 확산

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 행정자치국
- 사업기간 : 2009~2010
- 사업내용 : 그린웨이 조성(184개소, 863km)
- 총사업비 : 628억원

### ■ 추진사항

- 2009. 5 : 그린웨이 조성 지침 수립
- 2009. 6 : 걷고 싶은 도시 부산 만들기 추진계획 수립
- 2009. 6~11 : 희망근로 프로젝트 그린웨이 조성사업 착수(구 군)
- 2010. 2 : 부산광역시 그린웨이 조성 타당성 및 기본 계획 완료
- 2010. 3~6 : 희망근로 프로젝트 그린웨이 조성사업 착수(구 군)

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	628	628	-	-	-	-	-	
	시비	-	-	-	-	-	-	-	
	민자	-	-	-	-	-	-	-	
	총계	628	628	-	-	-	-	-	

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : km, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
조성 길이	863	-	-	-	-	-	-
온실가스 삭감량	정성적						

## 기존 및 신축 건물 옥상녹화

담당	담당과 건축주택담당관	직급	성명	전화번호	이메일
----	----------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 도시 열섬화 현상을 완화하고 도심지내 부족한 녹지량 확보를 위해 기존 또는 신축 건축물 옥상조경 녹화사업 추진

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 창조도시본부
- 사업규모 : 조성목표 47,500㎡
- 사업기간 : 2009~2020
- 총사업비 : 31억원

### ■ 향후계획

- 2010년까지 1,400㎡ 조성, 이후 3년간 1,000~13,500㎡씩 추가 조성
- 2013년 이후 연간 10,000㎡ 추가 목표

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	31	1	3	3	3	3	3	15
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	31	1	3	3	3	3	3	15

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : m<sup>2</sup>, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
옥상조경 조성	12,500	10,000	10,500	13,500	10,000	10,000	10,000
온실가스 삭감량	1,515	2,597	3,733	5,194	6,276	7,358	12,768

## 기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가정책)

담당	담당과 환경정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

**■ 목적**

- 부산광역시 기초지자체를 대상으로 온실가스 배출 인벤토리를 구축하고 배출 특성을 파악
- 향후 기초자치단체와 연계한 부산시 기후변화대응 시책의 효과적 추진 토대 구축

**■ 사업개요**

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2011~2012
- 사업내용 : 부산시 기초지자체 단위의 온실가스 배출 인벤토리 구축
- 총사업비 : 3.2억원

**■ 추진사항**

- 현재 부산지역환경기술개발센터를 통해 동래구, 서구, 사상구, 영도구, 해운대구의 온실가스 배출 인벤토리 작성 중

**■ 향후계획**

- 2011 : 7개구(중구, 동구, 서구, 영도구, 동래구, 해운대구, 사상구)
- 2012 : 4개구(북구, 금정구, 강서구, 기장군)
- 2013. 3 : 기초자치단체에 대한 연계 및 지원방안 수립

**■ 재원투자계획**

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	3.2	1.00	1.40	0.8	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	3.2	1.00	1.40	0.8	-	-	-

**■ 온실가스 저감 효과**

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 녹색 숲가꾸기

담당	담당과 푸른산림과	직급	성명	전화번호	이메일

### ■ 목적

- 수목 생육 밀도가 높은 숲을 적정 밀도로 낮추어 수목생장을 촉진하고 푸른 도시 경관을 조기 달성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시 지방자치단체(구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 매년 2,500~3,000ha
- 사업기간 : 계속
- 사업내용 : 위생간벌, 무육, 풀베기, 가지치기 덩굴제거
- 총사업비 : 1,078억원

### ■ 추진사항

- 2009 : 천연림 개량 1,500ha, 풀베기 400ha 간벌 200ha, 가지치기 등 400ha

### ■ 향후계획

- 2010 : 3,111ha 숲가꾸기 계획(산림청 국비신청 완료)
- 2011~2020 : 매년 3,000ha 숲 추가 조성목표

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	923	123	80	80	80	80	80	400
	시비	120	20	10	10	10	10	10	50
	민자	35	5	3	3	3	3	3	15
	총계	1,078	148	93	93	93	93	93	465

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ha, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
숲 가꾸기	3,111	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
온실가스 삭감량	35,200	54,400	73,600	92,800	112,000	131,200	227,200

## 도시 작은 숲 조성

담당	담당과 푸른산림과	직급	성명	전화번호	이메일

### ■ 목적

- 생활권 주변 산림 및 가로변, 국 공유지 자투리 공간, 도시공원, 녹지 등에 생활림 조성 사업을 통해 쾌적한 도심 환경 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 216.9ha
- 사업기간 : 계속
- 사업내용 : 쌈지공원 88개소, 산림공원 40개소, 가로수 30개소
- 총사업비 : 1,150억원

### ■ 추진사항

- 2008 : 6개소 15ha(40억원, 국비 시비 50%씩)
- 2009 : 24개소 23.6ha(60억원, 국비 시비 50%씩)
- 2010년까지 67ha 조성

### ■ 향후계획

- 2011~2020년까지 매년 50ha 조성 목표

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	575	75	50	50	50	50	250
	시비	575	75	50	50	50	50	250
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	1,150	150	100	100	100	100	500

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ha, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
도시숲 조성	67	50	50	50	50	50	50
온실가스 삭감량	448	768	1,088	1,408	1,728	2,048	3,648

### 도심지 화단 녹지공간 확충

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

#### ■ 목적

- 녹지대, 쌈지공원, 가로화단 조성으로 탄소흡수원 확보

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시(녹지정책과, 구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 110,000㎡(년 10,000㎡) 연간 25개소
- 사업기간 : 2010~2020
- 사업내용
  - 녹지대, 쌈지공원, 가로화단 조성을 통한 도시환경개선
  - 가로화단 조성 및 초화류 식재, 로프화단, 꽃탑 설치 등
- 총사업비 : 1,090억원

#### ■ 추진사항

- 2010 : 화단녹지 녹화 20개소 (60억원)

#### ■ 향후계획

- 2020년까지 110,000㎡ 조성목표(연간 103억 투자)

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	1,090	60	103	103	103	103	103	515
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	1,090	60	103	103	103	103	103	515

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : m³, 톤 CO₂)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
식재	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
온실가스 삭감량	17	25	33	42	50	58	100

## 부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포인트제 홈페이지 운영

담당	담당과 환경정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 부산시, 기초지자체, 기업, 시민사회 등의 상호 협력을 모색해 나가며 일련의 진행상황을 점검 공표하는 기반을 구축

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2013~계속
- 사업내용 : 부산시 기후변화대응 홈페이지 운영을 통한 지역구성원의 참여 유도
- 총사업비 : 4억원

### ■ 추진사항

### ■ 향후계획

- 2013~2014 : 부산시 기후변화대응 홈페이지 구축
- 2015~ :
  - 기후변화 공동대응을 위한 부산시, 기업, 시민사회 등의 네트워크 구축을 통한 지역구성원의 참여 유도
  - 부산광역시의 기후변화와 관련한 일련의 정책 및 사업들의 진행상황 점검 및 공표

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	4	-	-	-	4	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	4	-	-	-	4	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 부산 시민공원 조성

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	시민공원추진단				

### ■ 목적

- 하야리아 부지에 세계적인 도심 공원을 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 창조도시본부
- 사업규모 : 공원조성 528,278㎡(공원 470,758㎡, 도로 57,520㎡)
- 사업기간 : 2010~2015
- 사업내용 : 부지인수, 공원조성, 우회도로개설, 하천정비 등
- 총사업비 : 6,119억원(국비 3,252억원, 시비 2,867억원)

### ■ 추진사항

- 2005. 5 : 공원조성 기본 및 실시설계 착수
- 2006. 8 : 하야리아 미군기지 폐쇄
- 2007. 3 : 공원조성 기본구상 완료
- 2008. 1~3 : 부지처분 협약체결(시↔국방부), 설계완료, 환경 교통 재해 영향평가 완료
- 2009. 3 : 국고 보조금 배정(325억원)
- 2009. 5~6 : 환경조사 재개, 공원조성 실시계획인가, 하야리아부지 일부 매입
- 2009. 8 : 환경오염조사 완료
- 2010. 3 : 문화재 지표조사 완료

### ■ 향후계획

- 2010 하반기 : 환경오염정화사업 설계 및 착공
- 2015 : 사업 완료

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비*	국비	3,252	1,265	663	663	661	—	—
	시비	2,867	688	809	931	386	26.5	26.5
	민자	—	—	—	—	—	—	—
	총계	6,119	1,953	1,472	1,594	1,047	26.5	26.5

주) \* : 2010년 재원은 2009년 포함

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
공원조성 공정률	—	20	40	60	80	100	—
온실가스 삭감량	—	60	121	181	241	301	301

## 사상 광장로 녹화

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 교각녹화, 경전철 사상역사 주변의 광장화를 통한 도심 가로경관 개선 및 쾌적한 도시환경 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2010. 1~2011
- 사업 내용
  - 대상지 : 사상구 패법동 사상 광장로(국철사상역~패법교)
  - 사업량 : L=1,100m, 왕복 6~7차선, 폭 80~100m
  - 사업내용 : 2010년 하반기 김해~사상간 경전철 개통과 더불어 교각하부와 유희공간 등에 녹음이 우거진 숲길, 교통광장, 가로수 식재
- 사업비 : 50억원

### ■ 추진사항

- 2010. 8~11 : 실시설계 용역
- 2010. 12 : 공사착공

### ■ 향후계획

- 2011년 예산(30억) 추가확보
- 2011년까지 조성 완료

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	50	20	30	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	50	20	30	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, m<sup>2</sup>, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
사상 광장로 녹화 조성 공정율	-	100	-	-	-	-	-
수림대 조성	-	88,000	-	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	56	56	56	56	56	56

### 산림 병충해 방지

담당	담당과 푸른산림과	직급	성명	전화번호	이메일

#### ■ 목적

- 산림의 탄소 흡수원 확충에 기여하고 경제적 환경적으로 가치있는 산림자원 조성

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시 기초지자체(구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2009~2020
- 사업내용 : 산림병충해 방제(매년 4,500~5,000ha 정도)
- 총사업비 : 835억원

#### ■ 추진사항

- 2009년부터 5년간 매년 약 4,500ha 병충해 방제

#### ■ 향후계획

- 2020년까지 지속적으로 추진 목표

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	552	49	55	45	45	45	268
	시비	283	27	30	23	23	23	134
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	835	76	85	68	68	68	402

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ha, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
산림 병충해 방제	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500
온실가스 삭감량	정성적						

## 산림자원 체계적 보호

담당	담당과 푸른산림과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 자연적 인위적 요인으로 훼손된 산림의 복원을 통하여 산림생태계의 건강성 유지 증진 도모

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시 기초자치체(구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 산림자원 복원
- 사업기간 : 2011~2020
- 사업내용 : 산사태 예방 사방, 주택 인접지 훼손 산림 복구
- 총사업비 : 224억원

## ■ 추진사항

- 2010년까지 30ha 복원

## ■ 향후계획

- 2011~2020년까지 매년 20ha 복원 목표

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	156.8	16.8	14	14	14	14	14	70
	시비	67.2	7.2	6	6	6	6	6	30
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	224	24	20	20	20	20	20	100

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ha, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
산림자원 복원	30	20	20	20	20	20	20
온실가스 삭감량	192	320	448	567	704	832	1,472

### 소규모 바다목장 조성

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	수산정책과				

#### ■ 목적

- 연안바다에 인공어초, 해중립 등을 설치하고 체계적인 어장관리를 통하여 수산자원을 회복하고 어업인 소득증대 도모

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 해양농수산물국
- 사업규모 : 바다목장 조성 A=50ha, 50억원(국비 25억원, 시비 12.5억원, 군비 12.5억원)
- 사업기간 : 2009~2013
- 사업내용 : 해중립 조성(5ha, 5개소), 인공어초 조성(45ha, 10개), 종묘 방류 등
- 총사업비 : 50억원(국비 25억원, 시비 25억원)

#### ■ 추진사항

- 2008 : 기본계획수립 용역 시행(국립수산물과학원), 사업계획 승인(농림수산식품부)
- 2009 : 1단계 사업 시행(투석, 팔각반구형, 세라믹, 아치형 원통2단 어초시설) 완료
- 2010 : 2단계 사업 시행

#### ■ 향후계획

- 2013년까지 연차별 투자계획에 의거 사업시행
- 2014~ : 자율관리공동체 주체 사후관리

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	25	10	5	5	-	-	-
	시비	25	10	5	5	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	50	20	10	10	-	-	-

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 단지, 회, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
해중립 조성	1	1	1	1	-	-	-
패조류용 인공어초 시설 조성	1	1	1	-	-	-	-
어류용 인공어초 시설 조성	2	1	1	1	-	-	-
종묘방류	-	-	-	1	-	-	-
온실가스 삭감량	2,570	3,855	5,140	6,425	6,425	6,425	6,425

## 시청사 옥상 비오톱 조성

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 시청사 옥상에 친환경적이고 생태적인 옥상 녹화 사업을 통한 도심경관 개선 및 미기상 조절

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시(녹지정책과, 건설본부 조경팀)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 9,396㎡
  - 2009년 1,612㎡, 2010년 723㎡, 2011년 1,600㎡, 2012년 5,461㎡
- 사업기간 : 2009~2012(3년간)
- 사업내용 : 수목 및 초화 식재, 비오톱 조성 등
- 총사업비 : 26억원

## ■ 추진사항

- 2009~2010 : 시청사 옥상비오톱 1, 2단계 사업시행(2,335㎡, 6억원)

## ■ 향후계획

- 2011. 2~ : 3단계 사업실시 설계
- 2011. 3~6 : 사업시행 비오톱 조성
- 2012~ : 4단계 사업시행

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	13	3	2	8	-	-	-	-
	시비	13	3	2	8	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	26	6	4	16	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ㎡, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
옥상 비오톱 조성	723	1,600	5,461	-	-	-	-
온실가스 삭감량	253	426	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017

## 양정 공원 조성

담당	담당과 녹지정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 도심지 군부대 이전지의 슬럼화를 방지하고 주변 주거단지 개발과 연계한 웰빙 숲 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시(녹지정책과, 부산진구)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 9,252㎡(국유지 2,296.2㎡, 시유지 6,955.8㎡)
- 사업기간 : 2009~2012
- 사업내용 : 웰빙 숲조성, 편의시설, 산책로, 운동시설 등
- 총사업비 : 75억원

### ■ 향후계획

- 2010. 11 : 라이온스클럽 MOU체결, 최종보고회, 실시설계 완료
- 2011. 3 : 공사시행(2011. 12 공사완료)

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	75	3	43.5	28.5	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	75	3	43.5	28.5	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
공원조성 공정율	-	100	-	-	-	-	-
온실가스 삭감량	-	-	6	6	6	6	6

## 을숙도 생태공원 조성

담당	담당과 환경정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 낙동강 하구지역에 생태 복원을 통한 대표적인 철새 서식 공간 확보

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 2,830천m<sup>2</sup> (상단부 870천m<sup>2</sup>, 하단부 1,960천m<sup>2</sup>)
- 사업기간 : 2009~2016
- 사업내용
  - 습지조성 및 생태통로 설치 : 습지 A=174만m<sup>2</sup>, 생태통로 L=40m
  - 통수수로 및 수문설치 : 수로 L=1,000m, 수문설치 2기
  - 탐조대 설치 및 탐방체험장 : 탐조대 1개소, 체험장 A=1,000m<sup>2</sup>
  - 지형관 설치 및 습지 관로설치 : 지형관 A=5,000m<sup>2</sup>, 관로 L=500m
  - 선착장, 들새원 설치 : 선착장, 마리나 각1개소, 들새원A=150천m<sup>2</sup>
- 총사업비 : 965억원

## ■ 추진사항

- 2008. 7 : BDI 정책연구 수행, 환경단체 등 의견 수렴(5회)
- 2008. 9 : WWT 초청 워크숍 개최
- 2009. 1~7 : 을숙도 생태공원 조성 기본계획 수립(BDI)
- 2009 하반기 : 문화재현상변경 허가 등 행정절차 이행

## ■ 향후계획

- 2012~ : 실시설계 용역 완료 및 개별 사업별 추진

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	965	148	200	96	95	96	96	234
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	965	148	200	96	95	96	96	234

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
생태계 복원공사 추진 공정율	50	100	-	-	-	-	-
시설물 설치공사 추진 공정율	설계	10	15	40	60	80	100
온실가스 삭감량	정성적						

## 조림사업

담당	담당과 푸른산림과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 도로변 등 주요 생활 가시권내 큰나무를 식재 빠른 녹화를 유도하고 활착률을 높여 푸른 도시 경관 조성

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시 기초자치체(구 군)
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 매년 40~60ha 조림(일반조림, 공익조림사업)
- 사업기간 : 2010~2020
- 사업내용 : 도로변 등 주요 생활 가시권내 큰나무를 식재
- 총사업비 : 65.2억원

### ■ 추진사항

- 2009 : 큰나무 일반조림 공익조림 35ha 식재

### ■ 향후계획

- 2010 : 90ha 조성
  - 도로변, 생활권 내 큰 나무 식재, 매년 35ha 조성 목표

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	32.6	2.6	3	3	3	3	15
	시비	32.6	2.6	3	3	3	3	15
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	65.2	5.2	6	6	6	6	30

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ha, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
조림 면적	90	35	35	35	35	35	35
온실가스 삭감량	576	800	1,024	1,248	1,472	1,696	2,816

## 탄소포인트제 운영

담당	담당과 환경정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 가정 상업 공공부문의 자발적인 온실가스 감축활동 참여로 기후변화에 대한 사회적 인식 확산의 계기를 마련

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2008. 10. 22~2009. 6. 30(시범사업), 2009. 7. 1~(본사업)
- 참여대상 : 가정 세대주, 상업시설 소유자
- 참여방법 : 홈페이지 가입, 전기·수도 고객번호 입력후, 매월 사용량 입력  
- 부산광역시 탄소포인트제 홈페이지(www.cpoint.or.kr)
- 총사업비 : 42억원

## ■ 추진사항

- 2009. 6 : 탄소포인트제 운영에 관한 규정 고시 제정(환경부)  
※ 참여 실적(2009. 6. 23 현재) : 970명
- 2009. 7 : 참여자 전기·수도 사용량 검증, 프로그램 입력
- 2009. 7 : 시범사업 참여자 인센티브 지급준비(주소 조회 등)
- 2009. 8 : 시범사업 평가, 참여자 인센티브 지급
- 2009. 11 : 2009년 사업평가 및 포인트 일정수준 적립자 인센티브 지급

## ■ 향후계획

- 해마다 1,000 가구씩 증가하는 것을 목표
- 2020년까지 지속적 활성화, 매년 4억(국비 2억원, 시비 2억원) 투자

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	21	1	2	2	2	2	10
	시비	21	1	2	2	2	2	10
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	42	2	4	4	4	4	20

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 세대, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
참여 가구	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
온실가스 삭감량	정성적						

### 3. 기존 계획에 의한 감축 잠재량 분석

- 부산광역시 계획한 온실가스 감축 시책과 현재 시행중인 감축 시책을 바탕으로 목표연도의 부산광역시 온실가스 감축 잠재량을 산정
  - 온실가스 감축 잠재량은 감축 효과의 정량화가 가능한 정량적 시책과 정성적 시책으로 구분
  - 정성적 시책은 정량적 산정이 불가능한 경우, 이론적으로는 산정이 가능하더라도 실제로 구축된 자료가 불확실하거나 미비한 경우를 대상으로 함
  
- 2020년 기준으로 현재 시행중인 감축 시책을 포함한 기존 계획의 감축 시책에 의한 부문별 감축 잠재량을 살펴보면, 탄소관리 및 가로수 심기 등 여러 부문과 관련된 대책들로 분류된 공통부문의 온실가스 감축 잠재량이 763,871톤 CO<sub>2</sub>(전체의 45.4%)로 가장 많으며, 상업 공공부문(32.8%), 가정부문(11.7%), 수송부문(10.2%)의 순으로 집계됨
  - 주요 시책별 감축 잠재량을 살펴보면, ‘그린스타트 네트워크 구성 운영’ 507,716톤 CO<sub>2</sub>, ‘해상 풍력발전단지 조성’ 350,444톤 CO<sub>2</sub>, ‘녹색 숲 가꾸기’ 227,200톤 CO<sub>2</sub>, ‘도시가스 보급 확대’ 186,960톤 CO<sub>2</sub>, ‘지능형 교통체계 사업 추진’ 80,000톤 CO<sub>2</sub>, ‘생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립’ 74,295톤 CO<sub>2</sub>, ‘그린홈 보급 확대’ 9,220톤 CO<sub>2</sub> 등으로 분석

&lt;표 VII-3-1&gt; 기존 계획에 의한 감축 잠재량

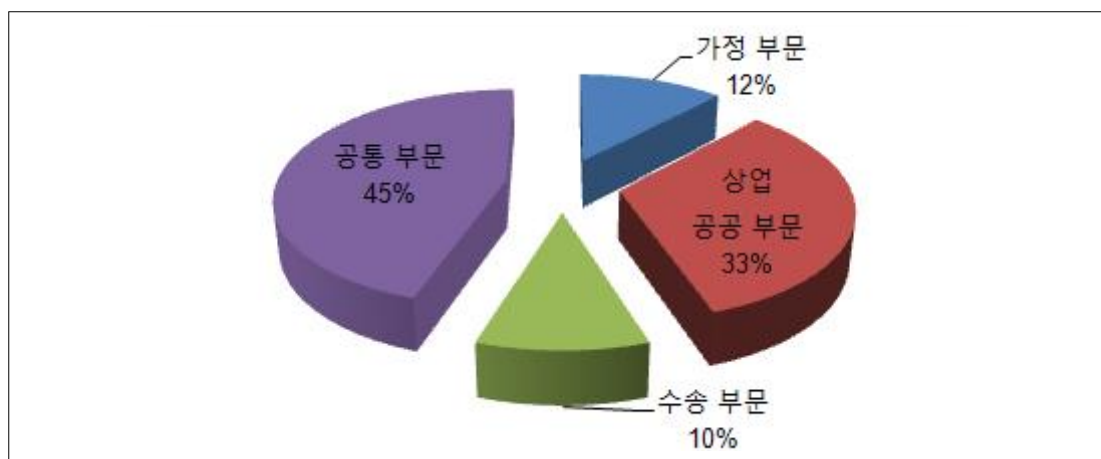
(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문	사업명	2011	2013	2015	2020	비고
가정부문	그린홈(5,000 가구) 보급확대	1,416	2,419	4,362	9,220	●
	도시가스 보급확대	46,740	77,900	109,060	186,960	●
	에너지 자립형 저탄소 그린타운 조성	48	48	48	48	●
소계		48,204	80,367	113,470	196,228	
산업부문	생태산업단지 조성	정성적				●
산업공공 부문	고효율 LED조명 공공기관 실내등 보급	2,238	6,715	8,954	14,550	○
	광안대로 LED 교체	2,367	5,084	5,084	5,084	●
	녹색학교 조성	768	1,152	3,328	7,744	●
	도로조명 LED 교체	448	2,657	4,930	9,700	●
	목도 해상풍력시범단지 건설	-	1	7,910	7,910	○
	복지시설 신재생에너지 보급	11	33	33	33	●
	상수도 관련시설 LED 교체	378	660	660	660	●
	생곡매립장 LFG 발전시설 운영	6,858	5,334	4,572	4,572	●
	생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	-	74,295	74,295	74,295	●
	소각장 여열 활용	42,479	42,479	42,479	42,479	●
	소수력 발전소 건립(명장, 회동수원지)	-	684	684	684	○
	소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전시스템 구축	3,604	3,604	3,604	3,604	●
	수소에너지 시범단지 조성	-	-	3,004	3,004	○
	옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성	정성적				●
	해상풍력발전단지 조성	-	-	-	350,444	○
	LED 교통신호등 보급 확대	6,512	27,141	27,141	27,141	●
소계		65,663	169,838	186,678	551,904	
수송부문	간선급행버스체계(BRT) 구축	-	12,550	12,550	12,550	●
	국가 자전거 도로 구축	142	267	267	267	●
	대중교통 복합환승센터 구축	-	2,000	2,000	2,000	●
	대중교통 전용지구 구축	-	590	590	590	●
	동부산 관광단지내 자전거 도로 확충	-	44	44	44	○
	승용차 수요관리 활성화 추진 (승용차 요일제 활성화 추진)	43,314	61,514	65,277	69,436	●
	자전거 도로 네트워크	38	369	369	369	●
	지능형 교통체계(ITS)사업추진	-	80,000	80,000	80,000	●
	친환경 자동차 보급확대	4,137	6,882	6,882	6,882	●
소계		47,631	164,216	167,979	172,138	

주) ● : 진행 중인 대책, ○ : 계획 중인 대책

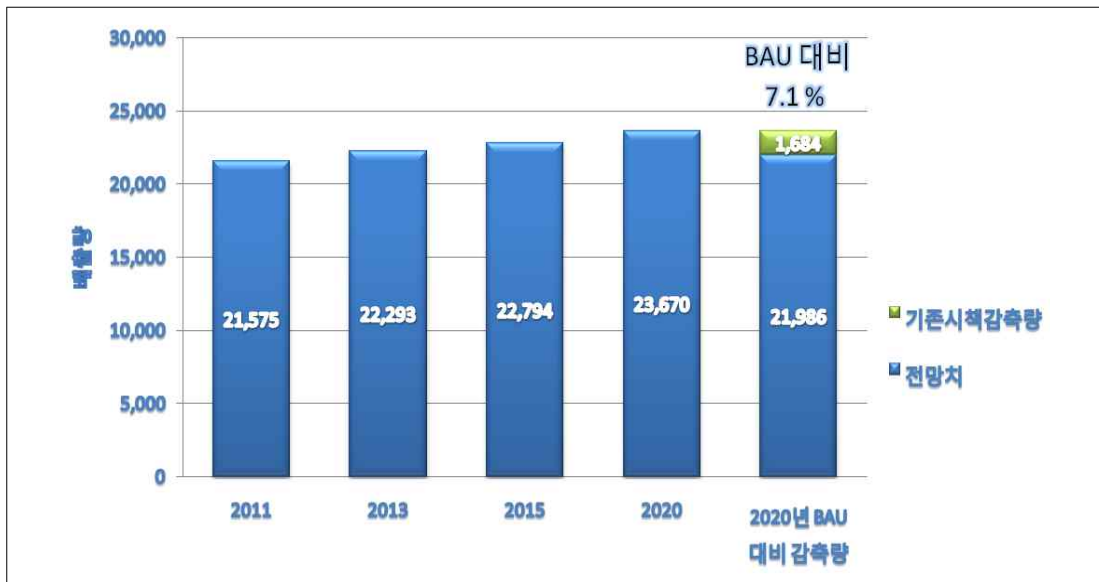
<표 VII-3-1> 계속

부문	사업명	2011	2013	2015	2020	비고
공통 부문	가로수 특화 및 정비	정성적				●
	공립(해운대) 수목원 조성	-	346	346	346	●
	그린 하이웨이 조성	정성적				●
	그린스타트 네트워크 구성·운영	49,264	149,425	251,176	507,716	●
	그린웨이 조성	정성적				●
	기존 및 신축 건물 옥상녹화	2,597	5,194	7,358	12,768	●
	기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가정책)	정성적				○
	녹색 숲가꾸기	54,400	92,800	131,200	227,200	●
	도시 작은 숲 조성	768	1,408	2,048	3,648	●
	도심지 화단 녹지공간 확충	25	42	58	100	●
	부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포인트제 홈페이지 운영	정성적				○
	부산 시민공원 조성	60	181	301	301	●
	사상 광장로 녹화	56	56	56	56	●
	삼림 병충해 방지	정성적				●
	삼림자원 체계적 보호	320	576	832	1,472	○
	소규모 바다목장 조성	3,855	6,425	6,425	6,425	●
	시청사 옥상 비오톱 조성	426	1,017	1,017	1,017	●
	양정 공원 조성	-	6	6	6	●
	을숙도 생태공원 조성	정성적				●
	조림사업	800	1,248	1,696	2,816	●
	탄소포인트제 운영	정성적				●
소계		112,571	258,724	402,519	763,871	
합계		274,069	673,145	870,646	1,684,141	



<그림 VII-3-1> 기존 계획에 의한 부문별 감축량 비율(2020)

- 부산광역시의 현재 시행중인 감축 시책을 포함한 기존 계획의 감축 시책에 의한 온실가스 감축 잠재량 분석 결과를 살펴보면, 감축이 가능한 모든 정책들의 온실가스 감축 잠재량이 2020년 기준으로 1,684,141톤 CO<sub>2</sub>으로 산정됨
  - 이는 2020년 배출 전망치인 23,670천톤 CO<sub>2</sub>의 약 7.1% 수준에 불과하여 보다 적극적으로 저감 시책과 정책을 추가적으로 발굴하여 추진해 나가는 것이 필요



<그림 VII-3-2> 온실가스 배출량 전망 및 기존 계획에 의한 감축 잠재량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

## VIII. 기후변화대응 비전 및 감축 목표



## VIII. 기후변화대응 비전 및 감축 목표

### 1. 비전 및 감축 목표의 설정

#### 1) 비전

- 비전 : 저탄소사회 기반의 쾌적한 부산 만들기
  - 슬로건 : 함께 줄이자 CO<sub>2</sub> ('Let's CO<sub>2</sub> Diet')
- 추진방향
  - 지역환경과 지역경제의 상생
  - 지역사회 구성원의 자주적 협력
  - 다양한 정책수단의 최대한 활용
- 추진전략
  - CO<sub>2</sub> 배출이 적은 도시구조 설계
  - 지역특성을 반영한 중점시책 추진
  - 환경친화적 생활양식의 실천 제고
  - 기후변화대응계획의 효율적인 추진체제 구축
  - 국제적 협력체제 구축

#### 2) 온실가스 감축 목표

##### (1) 주요 국가별 온실가스 배출량 감축 목표

- 선진국 감축의무 설정에 대한 입장 차이
  - 개발도상국들은 부속서 I 국가들의 과감한 수준의 중기 감축 목표 제시의 필요성 주장
  - 선진국들은 자국의 온실가스 감축의무 부담수준이 개발도상국의 참여정도에 따라 달라질 수 있다고 주장하며 소극적인 자세를 취함
- 선진국 온실가스 감축 수준
  - 부속서 I 국가들이 제출한 감축 목표치를 종합하여 감축총량을 산정(<표 VIII-1-1> 참조)
  - 2020년까지 1990년 대비 16~22% 감축하는 것으로 추산
  - IPCC 4차 보고서에서 권고하는 감축수준인 25~40% 감축과 비교해 상당히 낮은 수준
  - 개발도상국들은 공약기간 의무 설정 방식을 하향식(Bottom-Up) 방식에서 상향식(Top-Down) 방식으로 바꾸어야 함을 주장
  - 잉여 배출권 이월과 LULUCF(Land Use, Land-Use Change and Forestry : 토지이용, 토지이용 변화 및 산림활동)를 통한 흡수량을 인정할 경우, 오히려 1990년 수준보다 늘어날 수

있음을 제기하여 배출권 이월과 LULUCF의 제한 필요성을 제기

○ 감축 의무의 상응성(Comparability)

- 상응성은 모든 선진국이 국가별 상황에 맞게 비슷한 수준의 감축 노력을 해야 함을 의미
- 선진국 전체의 감축 목표를 각 국가에 어떻게 할당할 것인지와 연계
- 감축공약의 투명성을 확보하고 감축 수준을 평가하는데 필요한 요소
- 상응성 평가요소, 이를 결정하는 주체와 관련한 선진국·개발도상국간의 대립

<표 VIII-1-1> 선진국이 명시한 자국의 감축 목표

구분	감축 목표				비고
	중기(2020)			장기(2050)	
	목표수준	LULUCF* 포함여부	교토 메커니즘 포함 여부		
호주	2000년 대비 -5~15% 또는 -25%	Yes	Yes	2000년 대비 -60%	
뉴질랜드	1990년 대비 -10~20%	Yes	Yes	1990년 대비 -50%	
캐나다	2006년 대비 -20%	Yes	No	2006년 대비 -60~-70%	
EU27	1990년 대비 최소 -20% (여타 선진국 및 선발개도국 참여시 -30%)	No(-20%) Yes(-30%)	Yes	1990년 대비 -80~-95%	
아이슬란드	1990년 대비 -15%	Yes	Yes	1990년 대비 -50~-75%	
노르웨이	1990년 대비 -30~40%	Yes	Yes		
리히텐슈타인	1990년 대비 -20~30%	No	Yes		
일본	1990년 대비 -25%	TBD**	TBD	1990년 대비 -80%	전제 : 전 지구적 기후체제 성립 시 중기목표 달성
러시아	1990년 대비 -10~15%	TBD	TBD		
벨로루시	1990년 대비 -5~-10%	Yes	Yes		채택 고려 중
모나코	1990년 대비 -20%	No	Yes		
크로아티아	1990년 대비 +6%	Yes	TBD		
카자흐스탄	1992년 대비 -15%	TBD	TBD		
스위스	1990년 대비 -20~-30%	Yes	Yes		채택 협의 중
우크라이나	1990년 대비 -20%	TBD	Yes	1990년 대비 -50%	채택 고려 중
미국	2005년 대비 -20%	Yes	Yes	2005년 대비 -83%	미비준

주) \* : LULUCF(Land Use, Land Use Change and Forestry)

\*\* : TBD(To Be Determined) : 아직 결정되지 않은 상황

## ○ 개발도상국의 감축의무 설정에 대한 입장 차이

- 선진국들은 개발도상국을 포함한 모든 국가가 온실가스 감축에 참여해야 한다는 입장
- EU는 최빈곤 개발도상국을 제외한 개발도상국들도 BAU 대비 15~30% 감축을 주장
- 비부속서 I 국가 중 선진국에 상응하는 경제수준에 도달한 국가의 경우, 선진국과 비슷한 수준의 감축공약 제시 주장
- 개발도상국들은 개발도상국의 감축행동은 자발적이어야 하고 감축행동을 위한 선진국의 기술 및 재정 지원이 전제가 되어야 한다고 주장

&lt;표 VIII-1-2&gt; 개발도상국이 명시한 자국의 감축 목표

구분	감축 목표	비고
멕시코	2020년까지 BAU대비 30% 감축	
브라질	2020년까지 BAU대비 40% 감축	
인도네시아	2020년까지 BAU대비 26% 감축	국제적인 지원이 있을 경우 41%까지 확대감축
칠레	2020년까지 BAU대비 20% 감축	
중국	2020년까지 2005년 탄소집약도 대비 40~45% 감축	

&lt;표 VIII-1-3&gt; 세계 주요 도시들의 온실가스 감축 목표 및 주요 시책

도시	감축 목표	주요 시책
베를린 (독일)	2010년까지 1992년 수준의 25%까지 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양광 발전시설 도입</li> <li>재생가능에너지 이용 장려</li> <li>시민들의 인식 전환을 위한 캠페인</li> </ul>
레스터 (영국)	2025년까지 1990년 수준의 50%까지 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>열병합발전과 지역난방법 제정 추진</li> </ul>
런던 (영국)	2025년까지 1990년 대비 60% 이상 삭감	<ul style="list-style-type: none"> <li>에너지 공급체계 개선</li> <li>신축 건물(단지개발) 에너지 성능 향상</li> <li>지속가능 교통체계 구축</li> </ul>
로스엔젤레스 (미국)	2030년까지 1990년도 대비 35% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>발전부문 녹색화</li> <li>녹색건물 프로그램</li> <li>그린카, 대체 에너지 보급</li> <li>녹색산업 영역의 수요 창출과 성장 촉진</li> <li>에너지 고효율 가로등 교체</li> <li>리사이클링 프로그램 및 도시 삼림/나무 식재 프로그램</li> </ul>
뉴욕 (미국)	2030년까지 2005년 대비 30% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>스프롤 현상 방지</li> <li>발전 부문 녹색화</li> <li>건물 효율화</li> <li>지속가능한 교통</li> </ul>

&lt;표 VIII-1-3&gt; 계속

도시	감축 목표	주요 방안
캘리포니아 (미국)	2020년까지 1990년 수준으로 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화석연료 사용억제</li> <li>• 발전량과 천연가스 사용량 축소</li> <li>• 신재생에너지 보급 비율 확대</li> </ul>
포틀랜드 (미국)	2010년까지 1988년 대비 20% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응 프로그램</li> <li>• 녹색조명 정책</li> <li>• 대중교통 이용장려 및 카풀제도 인센티브</li> <li>• 대중교육과 홍보</li> <li>• 풍력발전 등 재생가능에너지 개발 촉진</li> </ul>
시애틀 (미국)	1990년 대비 2012년까지 7% 감축, 2024년까지 30%, 2050년까지 80% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대중교통 네트워크 확보</li> <li>• 자전거 도로 확충</li> <li>• 그린카 구매 계획, 그린택시 규제</li> <li>• 그린빌딩 전문위원회 설치</li> <li>• 그린빌딩 이니셔티브</li> <li>• Twist and Save 프로그램</li> <li>• City Light의 보전행동계획</li> </ul>
후쿠오카 (일본)	2010년까지 2002년 대비 1세대당 10% 감축, 자동차 1대당 13% 감축, 사업소 단위면적당 8% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지절약 정책</li> <li>• 신에너지 대책</li> <li>• 산림의 적정관리</li> <li>• 도심거리 녹화 및 CO<sub>2</sub> 고정화</li> </ul>
도쿄 (일본)	2010년까지 1990년 대비 6% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 업무·수송부문을 중심으로 한 삭감 대책</li> <li>• 자연 에너지와 시범사업의 시행</li> <li>• 에너지 신규시장의 창출</li> <li>• 흡수원으로서의 녹화 확대</li> </ul>
교토 (일본)	2010년까지 1990년 대비 90% 감축	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구온난화대책 지역추진계획 수립</li> <li>• 시민·사업자·행정의 파트너쉽 구축을 통한 교토의제21 수립</li> <li>• 쓰레기 감량 리사이클 대책 추진</li> <li>• 新교토시청 Eco-Office 플랜 수립</li> <li>• CO<sub>2</sub> 삭감은행 제도 실시</li> </ul>

## (2) 한국의 온실가스 배출량 감축 목표

- 한국은 OECD국가로 2007년 기준으로 세계 9위의 온실가스 다량 배출국이며 교토의정서상 38개 의무감축국에 미가입된 상태(에너지부문 CO<sub>2</sub> 배출량 기준(IEA))
- 1990년 이후 제조업 중심의 경제성장으로 온실가스 배출량이 2배 정도 급격히 증가
  - 이는 화석연료 의존도가 높은 에너지 다소비 산업구조와 사회구조에 기인(1990~2005년간 증가율은 OECD 국가중 1위)
- 전 산업에서 에너지 다량 소비업종(철강, 시멘트, 석유화학)의 비중이 2006년 기준으로 8.0%로 높음(일본 4.6%, 미국 3.1%)



자료 : 녹색성장위원회 홈페이지(www.greengrowth.go.kr)

<그림 VIII-1-1> 한국의 온실가스 배출량 현황

○ 중기(2020년) 감축 목표 설정 방법론

- 장래 온실가스 배출 전망과 감축 잠재량, 그에 따른 거시경제 영향을 체계적으로 분석하고 감축 목표 대안 도출

① 유가·경제성장율·산업구조·산업계 투자계획 등 경제전망을 바탕으로 미래 온실가스 배출량(Business As Usual, BAU) 전망

② 기업·가계에서 감내 가능한 일정수준의 비용 이하의 감축수단을 사용하여 감축할 수 있는 감축 잠재량(reduction potential) 분석

- 배출권 거래가격 등을 감안하여 IEA는 \$50, 영국은 £40/톤 CO<sub>2</sub> 이하로 설정

○ 상향식 모형인 마칼(MARKAL)모형 활용

- 개별 기술 정책을 활용하여 감축할 수 있는 온실가스 양을 분석하는 모형(MARKet ALlocation)으로 국제에너지기구(IEA)에서 개발하여 현재 세계 69개국 177개 기관에서 활용

③ 온실가스 감축수준별로 거시경제에 미치는 영향(GDP, 소비 등) 분석

- 하향식 모형인 거시경제일반균형(Computable General Equilibrium, CGE) 모형 활용

- 온실가스 감축이 경제 후생 분배에 미치는 파급효과를 분석하기 위해 OECD에서 개발하여 세계적으로 활용되는 모형

#### ④ 분석 결과를 토대로 감축 목표 시나리오 설정

##### ○ 중기 감축 목표 시나리오

- 감축 잠재량 분석 결과와 국제사회 요구 수준 등을 감안하여 3가지 시나리오 제시(2009. 8. 4)
- 2020년 배출 전망(BAU) 대비로 3가지 안(21%, 27%, 30% 감축) 제시



<그림 VIII-1-2> 중기(2020년) 온실가스 배출량 감축 목표 설정 방법론

<표 VIII-1-4> 한국의 온실가스 배출량 감축 목표 시나리오

구분	감축 목표		감축 정책 선택 기준	주요 감축수단(예시) (각각은 이전 시나리오의 정책수단 포함)
	BAU대비	2005년 기준		
①	△21%	+ 8%	비용효율적 기술 및 정책 도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 건물/주택의 녹색화</li> <li>• 고효율 설비 보급 등 수요관리 강화</li> <li>• 저탄소 교통체계 개편</li> <li>• 신재생에너지 및 원자력 비중 확대</li> <li>• 스마트그리드 추진</li> </ul>
②	△27%	동결	국제적 기준의감축비용 부담	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구온난화지수가 높은 불소계 가스 제거</li> <li>• 바이오연료 보급 확대</li> <li>• CCS 일부 도입</li> </ul>
③	△30%	△4%	개도국 최대 감축수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 차세대 그린카(전기차, 연료전지차 등) 보급</li> <li>• 최첨단 고효율제품 보급 확대</li> <li>• 강력한 수요관리정책 추진</li> </ul>

##### ○ 중기(2020년) 온실가스 배출량 감축 목표 확정

- 국가 온실가스 배출량 감축 목표 확정(2009. 11. 17), 녹색성장위원회를 개최하여 정부안전의(2009. 11. 5), 위기관리대책회의(2009. 11. 10), 고위 당정협의(2010. 11. 11~12)의 논의과정과 국무회의를 통해 3번째 시나리오(배출 전망(Business As Usual, BAU) 대비 30% 감축, 2005년 대비 4% 감축)로 확정



<그림 VIII-1-3> 한국의 온실가스 배출량 감축 시나리오

### (3) 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 목표

#### ① 지자체의 온실가스 배출량 감축 목표 설정 방향

- 지자체의 온실가스 배출량 감축 목표는 국가 차원의 온실가스 배출량 감축 목표를 토대로 설정되는것이 바람직
- 지자체는 지역별로 상이한 제반 여건으로 인하여 국가의 온실가스 배출량 감축 목표와 동일하게 일괄적으로 적용하여 목표를 설정할 경우 현실적으로 시행 불가능한 경우가 발생할 가능성이 큼
- 에너지 다소비 업체가 많이 위치한 지자체의 경우, 국가 온실가스 중기 감축 목표의 달성이 유리할 수 있음
  - 예를 들어, 경상북도 포항시의 경우, 포항제철 1개 회사에서 배출되는 산업공정 부문의 온실가스 배출량이 경북 전체 온실가스 배출량의 50% 정도를 차지하는 지역적 특성을 가지고 있음
- 결과적으로 지자체의 온실가스 배출 특성과 함께 감축 잠재량 특성 파악이 선행되어야 함

#### ② 국가 온실가스 감축 목표를 토대로 한 부산광역시의 감축 목표 설정

- 현재까지 국가 온실가스 감축 목표에 대한 구체적인 방안은 2010년 10월 현재도 수립 중에 있어 구체적인 내용을 파악할 수 없으나, 2009년 11월 녹색성장위원회 발표 내용(“국가 온실가스 중기(2020년) 감축 목표의 설정방안”)에서 제시된 온실가스 감축 목표에 대한 방향성을

살펴보면,

- 녹색도시·건축물 활성화 : 국가 온실가스 배출량의 25%를 차지하고 있는 건축물 부문은 2020년까지 배출전망치 대비 31% 감축 목표 설정
- 녹색교통 추진 : 국가 온실가스 배출량의 17%를 차지하고 있는 교통부문은 2020년까지 배출전망치 대비 33~37% 감축 목표 설정
- 에너지목표 관리제 및 청정에너지 확대 : 국가 온실가스 감축 목표를 달성하기 위하여 현행의 자발적 협약에서 이행강제수단으로 강화한 ‘에너지 목표관리제’를 2010년부터 본격 도입
- 원자력 비중을 2030년까지 41%로 확대하고 2012년에 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)를 도입하는 등 청정에너지 보급 확대
- 녹색성장의 핵심 인프라인 스마트 그리드 구축을 위하여 핵심 기술개발 추진, 제주 실증단지 등을 통한 비즈니스 성공모델 창출, 유관 법령 정비 등 추진

<표 VIII-1-5> 국가 온실가스 배출량 중기 감축 목표를 토대로 한 부산시의 감축 잠재량

(단위 : %, 천톤 CO<sub>2</sub>)

대분류	중분류	세분류	2020년 예측량	국가 대책을 토대로 한 부문별 감축 잠재량 비율	감축 잠재량
에너지	에너지 산업		6,048	0~11	0~665
	산업		1,374	0~21	—
	수송	도로	9,424	33~37	3,111~3,299
		항공	144	—	—
		선박	1,079	—	—
		철도	9	—	—
		비도로	52	—	—
	가정		1,571	31	487
	상업공공		1,938	31~52	601~1,008
	탈루성 배출		126	—	—
	소계		21,765	—	—
산업공정		1,172	—	—	
농축산		127	—	—	
폐기물		606	—	—	
합계			23,670		4,199~5,937 (18~25%)

- 향후 정부의 구체적인 실천 방안이 제시될 경우, 부산광역 시도 보다 합리적이고 현실적인 온실가스 배출량 감축 방향, 목표, 방안을 검토하고 재설정하는 과정이 필요
- 2010년 현행의 국가 온실가스 배출량 중기 감축 목표를 토대로 부산광역시의 온실가스 배

출량 감축 방향과 목표를 설정할 경우, 부산광역시는 에너지 부문, 산업 및 수송부문에서 높은 감축 잠재 가능성이 있는 것으로 판단되며, 온실가스 배출량 감축 목표는 2020년 배출 전망(BAU) 대비 18~25% 범위 내에서 설정하는 것이 보다 합리적이라고 판단됨(<표 VIII-1-5> 참조)

### ③ 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 최종 목표

- 온실가스 배출량 감축 목표의 설정은 교토의정서에서 제시된 것과 같이, 기준년도를 정하고 그 기준년도 대비로 감축량을 설정하는 방법과 같이 절대량을 설정하는 방법, 예상 배출전망(BAU) 대비 감축량으로 설정하는 방법, 원단위로 설정하는 방법 등이 있음
  - 원단위 목표는 산업의 생산량 증가, 인구 증가, GDP 증가 등을 반영할 때 사용되는데 감축 목표 설정은 일반적으로 절대량 기준으로 설정하고 있으며 국가 목표의 설정 방법에 따른 것을 권장하고 있음
  - 한국의 중기(2020년) 온실가스 배출량 감축 목표는 3가지의 시나리오에 대한 폭 넓은 의견 수렴 과정 등을 통하여 2020년 배출 전망(BAU) 대비 30%(또는 2005년 대비 4%)로 결정된 바 있으나, 저탄소녹색성장기본법 시행령 제25조('온실가스 감축 국가목표 설정 관리')에서는 2020년의 국가 온실가스 총배출량을 2020년의 온실가스 배출 전망치 대비 100분의 30까지 감축하는 것으로 명시하고 있음
- 현실적으로는 온실가스 배출량 감축에 대한 국가의 구체적인 방안들을 토대로 지자체의 감축 방향과 목표가 설정되어야 하지만, 현재의 국가 온실가스 배출량 감축 목표 및 기타 여건들을 고려해 볼 때 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 목표량은 목표연도인 2020년 배출 전망(BAU) 대비 30%로 설정하는 것이 타당할 것으로 판단됨(<표 VIII-1-6> 참조)
  - 향후 국가의 온실가스 배출량 삭감 방향과 목표 설정에 대한 구체적인 계획이 수립되면, 이를 토대로 부산광역시의 제반 여건을 감안한 온실가스 배출량 감축 방향과 목표의 검토 및 재설정 과정이 필요할 것으로 판단됨
- 부산광역시는 2020년도의 온실가스 배출량이 23,670천톤 CO<sub>2</sub>로 전망됨에 따라, 목표연도의 감축 절대량은 2020년 온실가스 배출 전망(BAU) 대비 30% 수준인 7,101천톤 CO<sub>2</sub>로 산정
  - 현재 시행중인 감축 시책을 포함한 기존 계획의 감축 시책에 의한 온실가스 감축 잠재량이 1,684천톤 CO<sub>2</sub>이므로, 5,417천톤 CO<sub>2</sub>을 추가적으로 삭감해야 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30%의 온실가스 배출량 삭감 목표 달성이 가능할 것으로 추정됨

<표 VIII-1-6> 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 목표

(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

부산광역시 온실가스 배출전망				부산광역시 온실가스 배출량 감축 목표량
2011	2013	2015	2020	7,101
21,575	22,293	22,794	23,670	(2020년 BAU 대비 30%)



<그림 VIII-1-4> 부산광역시의 온실가스 배출량 감축 목표량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

## 2. 감축 목표 달성을 위한 감축대책의 추가 발굴

- 부산광역시가 국가의 중기 온실가스 배출량 감축 목표를 토대로 설정한 2020년 온실가스 배출 전망(BAU) 대비 30% 삭감량은 현재 부산광역시가 시행하고 있는 시책을 포함한 부산시의 기존 계획에 따른 저감대책들의 감축 잠재량보다 5,417천톤 CO<sub>2</sub> 정도가 많은 것으로, 2020년 부산광역시의 온실가스 배출량의 감축 목표를 달성하기 위해서는 기존 시책 이외의 저감 대책을 추가적으로 발굴하여 적용·추진되어야 함
- 이에 2020년 부산광역시의 온실가스 배출 전망(BAU) 대비 30% 삭감목표를 달성하기 위하여 기존 계획에 따른 시책 이외에 22개의 대책을 추가적으로 발굴함
  - 온실가스 배출량 감축을 위한 국가차원의 정책, 문헌조사 등을 통한 국내외 선행사례, 환경부 (2010)의 “지자체 기후변화대응종합계획 수립을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(ver. 1)”에서 제시된 대책들 중에서, 부산광역시에 적용 가능하다고 판단되는 대책(국가 정책 7개, 기타 추가 대책 15개)을 추가적으로 발굴

## 1) 국가 대책

## 공급의무화제도(RPS) 도입

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	신성장산업과				

## ■ 목적

- 신재생에너지 시장 확대 및 산업경쟁력 제고를 통해 수출산업으로 육성하기 위한 기반 조성

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2012~2020
- 사업내용 : RPS 제도 도입을 통해 발전규모 500MW 이상의 발전사업자에게 일정비율(2012년 2% → 2020년 8%, 2022년 10%)의 신재생에너지 공급을 의무화
- 총사업비 : -

## ■ 추진사항

- 2009년 이후 신재생에너지 공급 의무화제도(Renewable Portfolio Standard, RPS)도입 추진

## ■ 향후계획

- 2012년부터 RPS도입기로 확정(지식경제부, 2010. 4. 12)
- 2012년 2%, 2020년까지 8%, 2022년까지 10% 이상을 신재생에너지로 공급 의무화 함
- 2012년부터 2015년까지는 연간 2%씩 보급 의무비율 증가
- 2016년부터 2020년까지는 연간 1%씩 보급 의무비율 증가

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	3,857	-	-	910	847	100	1,900
	총계	3,857	-	-	910	847	100	1,900

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
신재생에너지 공급율	-	-	0.02	0.025	0.03	0.035	0.08
온실가스 삭감량	-	-	108,175	140,028	173,805	209,506	555,818

## 주택탄소 배출량(에너지효율) 등급제 확산

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	건축주택담당관				

## ■ 목적

- 주택의 CO<sub>2</sub> 발생량을 평가 인증함으로써 저탄소 사회에 걸맞는 신개념의 주택 보급

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 시민/정부
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2001~2020
- 사업내용 : 신축건물과 기존건물에 대한 에너지 효율등급을 적용

## ■ 추진사항 및 향후계획

- 주택성능등급표시제도 중 에너지 성능등급의 비중을 강화하여 저에너지 친환경 주택건설을 유도
- 주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령) 개정(2009. 1. 7)으로 공동주택의 계획 및 설계단계에  
서부터 에너지 절감형 기술접목 촉진
- 에너지 성능등급 의무표시 대상을 확대(500→300세대 이상), 등급평가 세부기준 마련
- 주택품질 향상에 따른 가산비용 기준(고시) 개정
  - 공동주택의 품질 평가 지표인 주택성능등급항목 중 에너지성능 부문 비중을 상향 조정(현행 11→15%)

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 바다숲 조성

담당	담당과 수산정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 연안 해역에 대규모 바다숲을 조성하여 탄소 흡수원으로 활용

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 국가정책
- 추진부서 : 해양농수산국
- 사업규모 : 총 35,000ha 조성계획, 연간 3,500ha 조성 계획
- 사업기간 : 2011~2020(10년간)
- 사업내용 : 농식품부는 바다숲 조성사업에 향후 10년간 3,653억원을 투자 총 35,000ha 조성계획, 연간 3,500ha 조성 계획
- 총사업비 : -

## ■ 추진사항 및 향후계획

- 국가 바다숲 조성 사업과 연계하여 부산광역시해당지자체에 해당될 경우 바다숲 조성 계획
- 향후 2020년까지 매년 200ha 증가 목표

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비*	국비	120.8	-	12.08	12.08	12.08	12.08	60.4
	시비	120.8	-	12.08	12.08	12.08	12.08	60.4
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	241.6	-	24.16	24.16	24.16	24.16	120.8

주) \* : 시나리오 3에 대한 사업비

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : ha, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시나리오 1,2	조성 면적	-	100	100	100	100	100
	온실가스 삭감량	-	25,700	51,400	77,100	102,800	257,000
시나리오 3	조성 면적	-	200	200	200	200	200
	온실가스 삭감량	-	51,400	102,800	154,200	205,600	514,000

## 산업체 에너지 목표관리제

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	신성장산업과				

### ■ 목적

- 에너지 다소비 사업장에 대한 효과적인 에너지 및 온실가스 감축을 유도하기 위해 에너지 목표관리제 도입

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2011~계속
- 사업내용 : 에너지 목표관리제 이행체계 구축
- 총사업비 : -

### ■ 추진사항

- 정부는 제9차 녹색성장위원회를 개최
  - 중소기업 온실가스 감축지원방안, 목표관리 대상 중소기업의 인벤토리 구축 비용, 컨설팅 지원 계획 발표
- 부산지역 목표관리 대상업체 : 총 16개업체(산업체 10개업체)

### ■ 향후계획

- 2011년 목표관리제에 해당하는 중소기업 사업장에 인벤토리 구축 비용 지원
- 명세서 작성에 필요한 전문 행정 컨설팅 지원(1개 업체당 3인, 1개월)
- 에너지 진단비용 보조
- ‘에너지멘토’ 30여명을 4개 업체당 1인씩 배치하여 전반적인 온실가스 감축업무 지원

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 공공기관 에너지목표관리제

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 공공기관의 효과적인 에너지 및 온실가스 감축을 유도하기 위해 에너지 목표관리제 도입

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업규모 : 2010년 50개, 2011년 200여개, 2012년 400개 사업장으로 확대
- 사업기간 : 2010~계속
- 사업내용 : 에너지 목표관리제 이행체계 구축

## ■ 추진사항

- 목표 감축량을 초과달성하는 경우 KCERs 등의 형태로 정부가 의무구매하고 반대로 미달시에는 해당 사업자가 의무 구매토록 하는 등의 방안을 검토 중

## ■ 향후계획

- 정부는 에너지 수요관리 대책(비상경제대책회의, 2009. 6. 4)으로 연간 2만 TOE 이상 사업장, 1만TOE 이상 건물에 대한 목표관리제 적용을 결정
  - 2010년 50개 업체를 대상으로 2011년 200여개, 2012년에는 400개 사업장으로 확대할 계획

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 개소, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
에너지 목표관리제 도입 사업장 수	50	200	400	-	-	-	-
온실가스 삭감량	정성적						

## 자동차 배출허용기준 강화

담당	담당과 환경보전과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 기존의 규제물질과 같이 CO<sub>2</sub> 배출허용기준을 제정하여, 자동차에서 배출되는 CO<sub>2</sub> 배출을 직접적으로 규제하는 방안
- 2012년부터 국제적 자동차 CO<sub>2</sub> 배출규제가 예상되므로 국제 무역규제에 대한 사전준비 필요

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업규모 : 국가목표에 따라 배출허용 기준 강화
- 사업내용 : 2015년까지 자동차의 CO<sub>2</sub> 배출허용기준 : 140g/km 이하(녹색위)
- 총사업비 : -

### ■ 향후계획

- 신차 전환율을 적용하여 6년후 배출허용 강화 차량 보급률 100% 달성

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비 구분	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
배출허용 강화차량 보급률	-	-	30	60	80	100	-
온실가스 삭감량	-	-	30,891	126,750	258,274	438,528	2,673,870

## 그린카 보급확대

담당	담당과 환경보전과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 기존 내연기관 대비 연비가 좋고 CO<sub>2</sub> 배출량이 적은 그린카의 보급 확대를 통해 온실가스 저감

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2011~2020
- 사업내용 : 그린카 보급확대(엔진 효율을 높이거나 CO<sub>2</sub> 및 매연 배출이 적은 차의 보급 확대)

## ■ 추진사항

- 그린카 구입시 세제 지원
- 혼잡통행료 등의 할인 혜택 부여

## ■ 향후계획

- 2011년부터 2020년까지 점진적으로 보급  
(전기 1%, 수소연료전지차 3%, 하이브리드 9%, 플러그인하이브리드 5%)

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
보급 률	전기 자동차	-	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
	수소연료 전지차	-	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	3.0
	하이브리드 자동차	-	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	9.0
	플러그인 하이브리드 자동차	-	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	5.0
온실가스 삭감량		-	21,524	44,450	68,779	94,510	121,643	258,786

## 2) 추가 발굴 대책

### 그린리더 1만명 육성 지원

담당	담당과 환경정책과	직급	성명	전화번호	이메일

#### ■ 목적

- 그린스타트 운동에서 추진하고 있는 그린리더 교육과정 이수를 지원하여 그린스타트와 함께 온실가스 줄이기 범국민 실천운동을 교육 홍보할 수 있는 활동가 1만명 육성

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2011~2020
- 사업내용 : 온실가스 줄이기 범국민 실천운동을 교육 홍보할 수 있는 활동가 1만명 육성
- 총사업비 : 40억원

#### ■ 추진사항

- 육성 지원 사업 계획 수립

#### ■ 향후계획

- 정기적인 모임을 가지고 있는 사회활동 단체나 모임의 리더들을 대상으로 그린리더 교육을 이수하게 하여 그린스타트 실천운동을 확산

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	40	-	-	10	-	10	20
	총계	40	-	-	10	-	10	20

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
그린리더 이수자 수	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
온실가스 삭감량	정성적						

## 오염물질 통합관리 방안 마련

담당	담당과 환경보건과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 온실가스와 일반대기오염물질 분야는 관련 정책이 상호간에 큰 유사성을 가지고 있으나, 현재의 대기환경관리 정책은 두 분야를 동시에 다루지 않고 별개의 정책이 추진되기에 이를 하나로 통합하여 관리하기 위함

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부/지자체
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업내용 : 대기환경보전법 제 11조에 따르면 온실가스를 일반대기오염물질 저감대책과 연계시켜 적용해 나갈 수 있는 방안을 마련하도록 되어 있어 향후 두 오염물질을 통합 관리하는 정책을 수립
- 총사업비 : 4.5억원

## ■ 추진사항

- 부산시 항만물류, 선박 컨테이너 수송차량 등에 대한 온실가스 감축방안연구(2010. 2) 및 온실 부산광역시 환경보전종합계획(2010. 7)에서 온실가스와 대기오염물질에 대한 통합관리 정책 수립에 대해 제시된 바 있음

## ■ 향후계획

- 통합 배출량 산정 시스템 구축, 환경편익의 평가 등 향후 정부 관리 시스템과 연계하여 통합해 나가는 일련의 과정들이 필요

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	4.5	-	-	1.5	3.0	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	4.5	-	-	1.5	3.0	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 탄소중립 프로그램 참여

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	비전전략담당관				

### ■ 목적

- 공공기관의 탄소저감을 위하여 시 주최 주관 행사와 청사관리분야에 대한 에너지관리공단 운영 탄소중립 프로그램에 참여

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 정책기획실
- 사업기간 : 2010~2020
- 사업내용 : 시 주관 행사와 청사관리분야에 대해 탄소중립 프로그램 참여
  - 나무심기 및 에너지 절약 등 자체 감축과 상쇄금 납부 방법 병행
- 총사업비 : 94백만원

### ■ 추진사항

- 2010. 8 : 탄소중립 프로그램 참여계획 수립
  - 시 본청 전부서, 사업소, 구 군 계획시달 및 사용자 교육 실시

### ■ 향후계획

- 2011년 시, 구 군 소관부서별 탄소중립 프로그램 참여 소요예산 확보
  - 지방행정기관 참여확대 방안 강구

### ■ 재원투자계획

(단위 : 백만원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	94	2	5	7	10	10	50
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	500	1,000	1,500	2,000	2,000	2,000	2,000

## 산업부분 바이오디젤 확대

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	신성장산업과				

## ■ 목적

- 바이오디젤유는 경유를 대체하거나 혼합하여 사용하는 것으로 경유사용량을 저감, 온실가스 저감 효과 기대

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업규모 : 2016년 이후 지속적으로 보급률 확대
- 사업기간 : 2016~2020
- 사업내용 : 산업체에서 사용되고 있는 경유에 대해 바이오디젤(BD20) 공급대체

## ■ 추진사항

- 정부는 국내 바이오디젤을 육성하기 위해 4년간의 시범보급을 계획
  - 2006년 7월 상용화 결정, 2007년 9월 중장기 보급계획 수립
  - 서울시는 2007년 4월 바이오디젤 전용 주유소를 건립하여 인근 공공기관의 청소차, 관용차에 보급

## ■ 향후계획

- 당초 정부는 경유에 대한 바이오디젤 함량비율은 2012년까지 3%(현재 2%)를 지향해왔으나 경제성 측면 등에서 여러 문제점이 도출되고 있음
  - 서울시가 현재 수도권 매립지 안에 바이오디젤 전용 주유소를 건립 운영할 계획

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	10	-	-	-	-	-	10
	시비	10	-	-	-	-	-	10
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	20	-	-	-	-	-	20

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 산업체 온실가스 저감대책 수립 유도

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 온실가스 에너지 목표관리제 등이 시행됨에 따라 산업체의 에너지 절약 실천은 선택이 아닌 필수 사항
  - 목표관리제 대상업체의 경우 이행계획서를 수립하게 되어 있으나 중소기업의 경우 이를 유도해 나가야 함

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : -
- 사업내용 : 중소기업 사업장 에너지 진단 사업 지원과 연계하여 산업체에 대한 온실가스 저감 계획을 수립하게 하고 이를 실천 할 수 있도록 유도
- 총사업비 : -

### ■ 추진사항

- 중소기업의 온실가스 감축을 위한 인센티브 강화
  - 자발적 온실가스 감축사업 등록 하한선을 기존의 500톤에서 100톤으로 하향조정하여 중소기업의 소규모 감축사업을 활성화하고 중소기업의 감축실적을 우선 구매하는 등 중소기업 중심으로 개편

### ■ 향후계획

- LED 교체사업 등 온실가스 감축 자발적 참여 중소기업에 우선지원하고 지원 비율을 확대

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 중소기업의 온실가스 저감교육 홍보 강화

담당	담당과 기업지원과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 산업계의 배출규제 강화에 따른 영향을 최소화하는 정책으로 중소기업대상 온실가스 저감교육 홍보를 강화

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : ~2014
- 사업내용 : 온실가스 저감에 대한 중소 기업의 인식 강화, 자발적 온실가스 감축 사업 추진 유도
- 총사업비 : -

## ■ 추진사항 및 향후계획

- 중소 제조업체의 전문교육기관 위탁 운영

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

### 지역에코혁신사업(에너지 진단지원)

담당	담당과 기업지원과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

#### ■ 목적

- 중소기업 사업장의 에너지 이용 효율 향상을 통한 기업경쟁력 강화 및 온실가스 의무감축 조기 대응

#### ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2010~2012
- 사업내용 : 중소기업 청정생산 진단지도 사업
- 총사업비 : 4.7억원

#### ■ 추진사항 및 향후계획

- 부산시는 에너지 관리공단과 함께 2010년 5월부터 10월까지 에너지절약 및 온실가스배출 의무 감축을 위한 자발적 협약사업을 추진 중
  - 에너지 다소비 업체(2,000 TOE 이상 소비업체)를 대상으로 하고 있음
- 매년 참여기업 22개사 선정, 청정생산 지도 및 전문인력 양성 지원

#### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	3	1	1	1	-	-	-	-
	민자	1.7	0.5	0.6	0.6	-	-	-	-
	총계	4.7	1.5	1.6	1.6	-	-	-	-

#### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 업체, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
VA 사업 지원 업체 수	22	22	22	-	-	-	-
온실가스 삭감량	정성적						

## 건물관리에너지시스템(BEMS)도입

담당	담당과 건축주택담당관	직급	성명	전화번호	이메일
----	----------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 건물에너지절약 시스템인 BEMS의 적용을 통해 건축설비의 최적 운전 도모, 설비 시스템의 에너지 성능 극대화 유도

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 창조도시본부
- 사업내용 : 건축물에 BEMS 적용
- 총사업비 : -

## ■ 추진사항

- 무역센터, 삼성물산 등 대형건축물 위주로 BEMS를 도입해 운영하고 있으나 아주 일부에 국한 - 관리대상 시스템은 전기를 비롯하여 공조, 조명, 위생, 방재 등 다양

## ■ 향후계획

- IT 기반 저탄소 녹색성장 추진 전략(한국정보사회진흥원, 2009)에 의하면 보급률은 2008년도 0.5%에서 2012년도 8%, 저감효과는 2008년도 10%에서 2012년도 25%로 증가
- 향후 에너지 절약형 BEMS 패키지를 계속적으로 개발 보급 되도록 지원

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
온실가스 삭감량	정성적						

## 경유차 바이오에너지 보급

담당	담당과 신성장산업과	직급	성명	전화번호	이메일
----	---------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 경유차에 바이오디젤(BD20) 보급을 통한 온실가스 저감

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업기간 : 2016~2020
- 사업내용 : 경유차에 바이오디젤(BD20) 보급
- 총사업비 : 20억원

## ■ 추진사항

- 경유차 바이오디젤(BD20) 보급계획 수립

## ■ 향후계획

- 2016년부터 매년 4%씩 추가적으로 보급
- 2020년까지 20% 추가 보급 목표

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	10	-	-	-	-	-	-	10
	시비	10	-	-	-	-	-	-	10
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	20	-	-	-	-	-	-	20

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
바이오디젤 보급률	-	-	-	-	-	-	20
온실가스 삭감량	-	-	-	-	-	-	175,182

## 경차 보급 및 이용확대

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	담당부서 미정				

## ■ 목적

- 기존의 경차 이용 활성화와 연계한 보급 확대로 온실가스 저감

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 교통국, 경제산업본부
- 사업기간 : 2008~2020
- 사업내용 : 경차 보급 및 이용확대를 통한 온실가스 저감
- 총사업비 : -

## ■ 추진사항

- 고속도로 통행료, 혼잡통행료, 주차요금 감면, 공공시설 부설주차장 및 공영주차장 등에서의 경차 혜택 확대

## ■ 향후계획

- 부산광역시 경차보급률(2009년 8월 현재) : 7.1%
- 시나리오 2 : 2011년부터 2020년까지 8.9% 추가보급 목표(최종 보급률 16%)
- 시나리오 3 : 2011년부터 2020년까지 17.9% 추가보급 목표(최종 보급률 25%)

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시나리오 2	경차 보급률*	-	0.89	1.78	2.67	3.56	8.90
	온실가스 삭감량	-	1,638	3,382	5,233	7,190	19,689
시나리오 3	경차 보급률*	-	1.79	3.58	5.37	7.16	17.90
	온실가스 삭감량	-	3,294	6,802	10,524	14,462	39,598

주) \* : 2010년까지의 부산시 경차 보급률을 7.1%로 가정하고 연도별 추가 보급률

## 고효율 어선 유류절감장비 및 LED등 지원

담당	담당과 수산정책과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 연료소모량이 적은 에너지 저감형 LED등 및 유류절감장비의 지원으로 어업 생산성 향상
- 어선의 저효율 노후기관 대체 및 장비 설비 현대화로 에너지 저감

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 부산광역시
- 추진부서 : 해양농수산국
- 사업기간 : 2009~계속
- 사업내용 : 고효율 어선유류 절감장비 및 LED등 지원

### ■ 추진사항

- 구 군별 예산배정을 통한 사업추진 공고 등 절차 이행
- 2009 : 지원실적 32척
- 2010 : 지원실적(2010년 9 현재) 19척

### ■ 향후계획

- 2010 : 부산시 체납기 어선 현황 1,472척
- 2011 : 국비예산 확보 및 2011년 사업추진
- 2020년까지 체납기 어선 100% 보급

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	26.3	1.9	1.4	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	시비	26.3	1.9	1.4	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	민자	35.3	2.6	1.9	4.0	6.7	6.7	6.7	6.7
	총계	87.9	6.4	4.7	10.0	16.7	16.7	16.7	16.7

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
보급률	1.2	10	20	30	40	50	100
온실가스 삭감량	638	5,315	10,829	16,554	22,496	28,647	61,967

## 선박에 대한 바이오디젤 공급

담당	담당과	직급	성명	전화번호	이메일
	신성장산업과				

## ■ 목적

- 바비오디젤을 선박 연료로 공급하여 선박에서 기인한 온실가스 배출량 감축

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 경제산업본부
- 사업규모 : 선박에 바이오디젤 공급 확대
- 사업기간 : 2016~2020
- 사업내용 : 선박에 대한 바이오디젤 공급
- 총사업비 : 20억원

## ■ 추진사항

- 선박에 바이오디젤 사용

## ■ 향후계획

- 2016년부터 2020년까지 매년 2%씩 보급률 증가 목표

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	10	-	-	-	-	-	-	10
	시비	10	-	-	-	-	-	-	10
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	20	-	-	-	-	-	-	20

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
바이오디젤 보급률	-	-	-	-	-	-	10
온실가스 삭감량	-	-	-	-	-	-	16,940

## 에코 드라이빙(경제운전) 활성화

담당	담당과 환경보전과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

### ■ 목적

- 에코 드라이빙 활성화로 온실가스 저감

### ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2008~2020
- 사업내용 : 경제속도 유지(60~80km), 급출발·급제동 자제, 차량 중량 줄이기, 적정 타이어 공기압 유지 등을 통한 온실가스 저감
- 총사업비 : -

### ■ 추진사항

- 경제운전 활성화 및 추가계획 수립

### ■ 향후계획

- 2009년 기준 실천율 : 59.1%
- 시나리오 2 : 2020년까지 66% 목표, 2020년까지 6.90% 추가 활성화 필요
- 시나리오 3 : 2020년까지 80% 목표, 2020년까지 20.90% 추가 활성화 필요

### ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

### ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시나리오 2	추가 실천율		0.69	1.38	2.07	2.76	3.45	6.90
	온실가스 삭감량		1,956	4,039	6,250	8,589	11,054	23,517
시나리오 3	추가 실천율		2.09	4.18	6.27	8.36	10.45	20.90
	온실가스 삭감량	-	5,925	12,235	18,932	26,015	33,483	71,233

## 자동차 공회전 제한장치 도입

담당	담당과 환경보전과	직급	성명	전화번호	이메일
----	--------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- 자동차 공회전 제어장치 활성화를 통해 불필요한 연료낭비 및 온실가스 배출 저감

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 환경녹지국
- 사업기간 : 2011~2020
- 사업내용 : 차량이 일정시간 이상 정차 시, 공회전을 금지하는 정책(공회전 제한장치로 최대 14%의 연료 절약 가능)
- 총사업비 : 35억원

## ■ 추진사항

- 자동차 공회전 규제 활성화를 위한 계획 수립

## ■ 향후계획

- 시나리오 2 : 승용차에 대해 2011년부터 점차적으로 도입하여 2020년까지 26.0% 도입
- 시나리오 3 : 승용차에 대해 2011년부터 점차적으로 도입하여 2020년까지 32.0% 도입

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분	합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~ 2020년
사업비*	국비	8.5	-	0.4	0.6	1.5	2.0	2.0
	시비	26.5	-	1.2	1.8	4.5	6.0	7.0
	민자	-	-	-	-	-	-	-
	총계	35.0	-	1.6	2.4	6.0	8.0	9.0

주) \* : 시나리오 3에 대한 사업비

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
시나리오2	보급률	-	2.6	5.2	7.8	10.4	26.0
	온실가스 삭감량	-	7,897	16,308	25,234	34,674	94,945
시나리오 3	보급률	-	3.2	6.4	9.6	16.0	32.0
	온실가스 삭감량	-	9,719	20,072	31,057	54,928	108,091

## 재택근무(원격근무) 추진

담당	담당과 총무과	직급	성명	전화번호	이메일
----	------------	----	----	------	-----

## ■ 목적

- IT를 기반으로 하여 주1회 이상 정기적으로 소속기관이나 사무실 등 고정된 근무지가 아닌, 자택 및 이동이 편리한 장소에서 업무의 일부 또는 전부를 수행하는 근무방식을 통해 출퇴근 통행량 감소, 대기오염 및 온실가스 배출을 저감

## ■ 사업개요

- 추진주체 : 정부
- 추진부서 : 정책기획실
- 사업기간 : 2006~2020
- 사업내용 : 원격근무 추진으로 출퇴근 통행량 감소 및 온실가스 배출 저감
- 총사업비 : -

## ■ 추진사항

- 정보통신기술을 이용하여 집이나 원격근무센터 등에서 업무

## ■ 향후계획

- 2011년부터 0.16%씩 도입을 확대하여 증가, 2020년까지 1.6% 목표

## ■ 재원투자계획

(단위 : 억원)

구분		합계	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016~2020년
사업비	국비	-	-	-	-	-	-	-	-
	시비	-	-	-	-	-	-	-	-
	민자	-	-	-	-	-	-	-	-
	총계	-	-	-	-	-	-	-	-

## ■ 온실가스 저감 효과

(단위 : %, 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2020년
도입률	-	0.16	0.32	0.48	0.64	0.80	1.60
온실가스 삭감량	-	906	1,799	2,673	3,531	4,374	8,283

### 3. 감축 시나리오에 따른 감축 잠재량 산정

#### 1) 감축 시나리오의 설정

- 부산광역시의 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 삭감 목표를 달성하기 위해 부산광역시의 기존 시책과 추가로 발굴된 단위 사업(국가 정책, 기타 대책)을 토대로 3가지 감축 시나리오를 설정

① 시나리오 I : 부산광역시의 기존시책과 국가 차원의 정책 수행

② 시나리오 II : 시나리오 I에 국내외 선행사례와 환경부 가이드라인에서 발굴한 시책 추가

③ 시나리오 III : 시나리오 II의 대책 중 감축 잠재량인 많은 대책의 강화 적용

<표 VIII-3-1> 3가지 감축 시나리오의 설정 및 내역

구분	부산광역시 기존시책	국가 시책	추가 발굴시책	
			환경부 가이드라인 시책	환경부 가이드라인 시책의 강화
시나리오 I	○	○		
시나리오 II	○	○	○	
시나리오 III	○	○		○

#### (1) 시나리오 I

- 시나리오 I에 의한 온실가스 배출량 감축 잠재량을 산정한 결과, 2020년도의 감축 잠재량이 5,430천톤 CO<sub>2</sub>로 추정
  - 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 23% 수준의 온실가스 배출량 감축 가능
  - 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 감축 목표를 달성하기 위하여 1,671천톤 CO<sub>2</sub>의 추가 삭감 필요
- 부문별 감축 잠재량을 살펴보면, 수송부문이 3,105천톤 CO<sub>2</sub>로 가장 많으며, 흡수원 대책이 포함되어 있는 공통부문(1,021천톤 CO<sub>2</sub>), 가정부문(752천톤 CO<sub>2</sub>), 상업·공공부문(552천톤 CO<sub>2</sub>) 등의 순으로 집계

&lt;표 VIII-3-2&gt; 시나리오 I의 온실가스 감축 잠재량

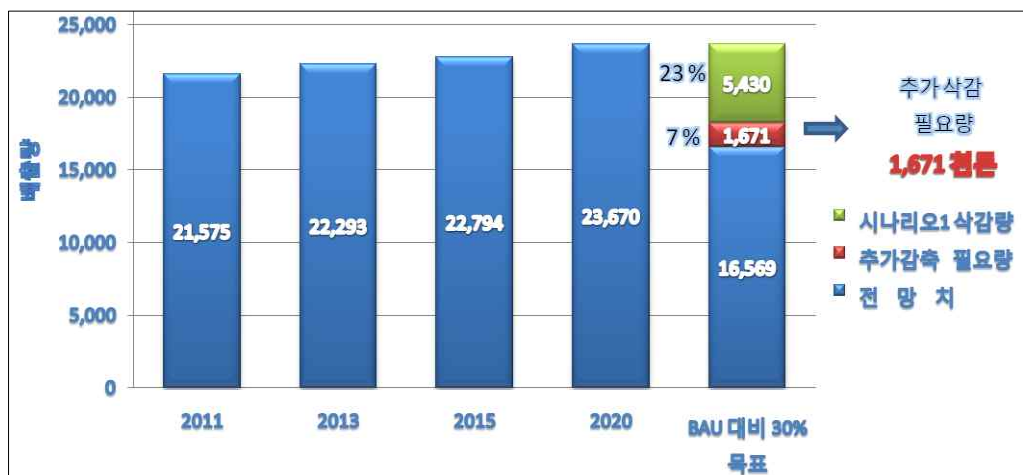
(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문	사업명	2011	2013	2015	2020
가정	건축물	그린홈(5,000 가구) 보급확대	1,416	2,419	4,362
		에너지 자립형 저탄소 그린타운 조성	48	48	48
		주택탄소 배출량(에너지효율) 등급제 확산(국가정책)	정성적		
	신재생 에너지	공급의무화제도(RPS) 도입(국가정책)	-	140,028	209,506
	친환경 에너지	도시가스 보급확대	46,740	77,900	109,060
소 계		48,204	220,395	322,976	752,046
산업	산업체 에너지 목표관리제(국가정책)	정성적			
	생태산업단지 조성	정성적			
상업 공공	건축물	공공기관 에너지목표관리제(국가정책)	정성적		
	신재생 에너지	목도 해상풍력시범단지 건설	-	-	7,910
		복지시설 신재생에너지 보급	11	33	33
		소수력 발전소 건립(명장, 회동수원지)	-	684	684
		소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전 시스템 구축	3,604	3,604	3,604
		수소에너지시범단지조성(수소에너지부품연구센터건립)	-	-	3,004
		해상풍력발전단지 조성	-	-	350,444
	조명	고효율 LED조명 공공기관 실내등 보급	2,238	6,715	8,954
		광안대로 LED 교체	2,367	5,084	5,084
		도로조명 LED 교체	448	2,657	4,930
		상수도 관련시설 LED 교체	378	660	660
		옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성	정성적		
		LED 교통신호등 보급 확대	6,512	27,141	27,141
	환경	생곡매립장 LFG 발전시설 운영	6,858	5,334	4,572
		생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	-	74,295	74,295
		소각장 여열 활용	42,479	42,479	42,479
	흡수원	녹색학교 조성	768	1,152	3,328
소계		65,663	169,838	186,678	551,904
수송	간선급행버스체계(BRT) 구축		-	12,550	12,550
	교육 홍보	승용차 수요관리 활성화 추진(승용차 요일제 활성화 추진)	43,314	61,514	65,277
	그린카 보급확대(국가정책)		21,524	68,779	121,643
	대중교통 복합환승센터 구축		-	2,000	2,000
	대중교통 전용지구 구축		-	590	590
	자동차 배출허용기준 강화(국가정책)		-	422,534	1,461,759
	자전거	국가 자전거 도로 구축	142	267	267
		동부산 관광단지내 자전거 도로 확충	-	44	44
		자전거 도로 네트워크	38	369	369
	지능형 교통체계(ITS)사업 추진		-	80,000	80,000
	친환경 자동차 보급확대		4,137	6,882	6,882
소계		69,155	655,529	1,751,381	3,104,794

&lt;표 VIII-3-2&gt; 계속

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문		사업명	2011	2013	2015	2020
공 통	교육 홍보	그린스타트 네트워크 구성·운영	49,264	149,425	251,176	507,716
		부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포인트제 홈페이지 운영	정성적			
		탄소포인트제 운영	정성적			
	기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가사업)		정성적			
	흡수원	가로수 특화 및 정비	정성적			
		공립(해운대) 수목원 조성	—	346	346	346
		그린 하이웨이 조성	정성적			
		그린웨이 조성	정성적			
		기존 및 신축 건물 옥상녹화	2,597	5,194	7,358	12,768
		녹색 숲가꾸기	54,400	92,800	131,200	227,200
		도시 작은 숲 조성	768	1,408	2,048	3,648
		도심지 화단 녹지공간 확충	25	42	58	100
		바다숲 조성(국가정책)	25,700	77,100	128,500	257,000
		부산시민공원 조성	60	181	301	301
		사상 광장로 녹화	56	56	56	56
		삼림 병충해 방지	정성적			
		삼림자원 체계적 보호	320	576	832	1,472
		소규모 바다목장 조성	3,855	6,425	6,425	6,425
		시청사 옥상 비오톱 조성	426	1,017	1,017	1,017
		양정 공원 조성	—	6	6	6
		울숙도 생태공원 조성	정성적			
		조림사업	800	1,248	1,696	2,816
		소계		138,271	335,824	531,019
	합계		321,293	1,381,586	2,792,054	5,429,615

<그림 VIII-3-1> 시나리오 I 에 의한 감축 잠재량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

## (2) 시나리오 II

- 시나리오 II에 의한 온실가스 배출량 감축 잠재량을 산정한 결과, 2020년도의 감축 잠재량이 5,832천톤 CO<sub>2</sub>로 추정
  - 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 25% 수준의 온실가스 배출량 감축 가능
  - 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 감축 목표를 달성하기 위하여 1,269천톤 CO<sub>2</sub>의 추가 삭감 필요
- 부문별 감축 잠재량을 살펴보면, 수송부문이 3,505천톤 CO<sub>2</sub>로 가장 많으며, 흡수원 대책이 포함되어 있는 공통부문(1,023천톤 CO<sub>2</sub>), 가정부문(752천톤 CO<sub>2</sub>), 상업·공공부문(552천톤 CO<sub>2</sub>) 등의 순으로 집계

&lt;표 VIII-3-3&gt; 시나리오 II의 온실가스 감축 잠재량

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문		사업명	2011	2013	2015	2020
가정	건축물	그린홈(5,000 가구) 보급확대	1,416	2,419	4,362	9,220
		에너지 자립형 저탄소 그린타운 조성	48	48	48	48
		주택탄소 배출량(에너지효율) 등급제 확산(국가정책)	정성적			
	교육 홍보	그린리더 1만명 육성 지원	정성적			
	신재생 에너지	공급의무화제도(RPS) 도입(국가정책)	-	140,028	209,506	555,818
	친환경 에너지	도시가스 보급확대	46,740	77,900	109,060	186,960
소계			48,204	220,395	323,976	752,046
산업	교육 홍보	산업체 온실가스 저감대책 수립 유도	정성적			
		중소기업의 온실가스 저감 교육 홍보 강화	정성적			
	신재생 에너지	산업부문 바이오디젤 확대	정성적			
		산업체 에너지 목표관리제(국가정책)	정성적			
		생태산업단지 조성	정성적			
		지역에코혁신사업(에너지 진단지원)	정성적			
상업 공공	건축물	건물관리에너지시스템(BEMS) 도입	정성적			
		공공기관 에너지목표관리제(국가정책)	정성적			

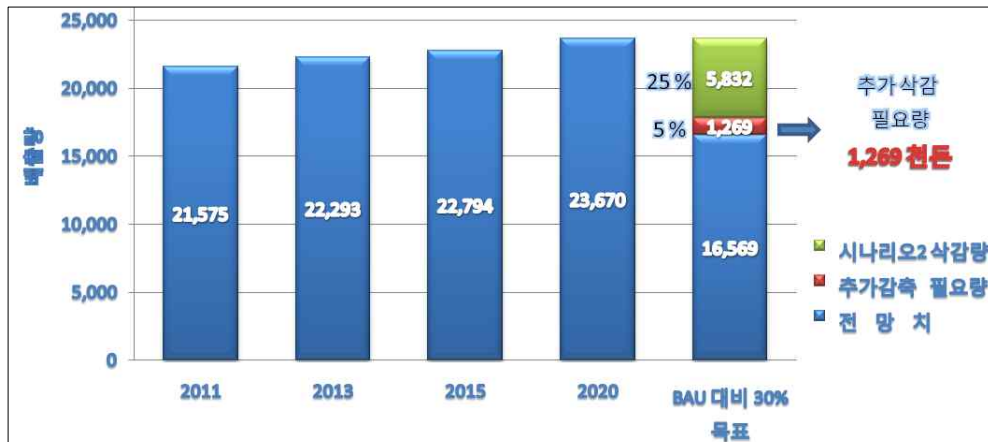
&lt;표 VIII-3-3&gt; 계속

부문		사업명	2011	2013	2015	2020
상업 공공	신재생 에너지	목도 해상풍력시범단지 건설	-	-	7,910	7,910
		복지시설 신재생에너지 보급	11	33	33	33
		소수력 발전소 건립 (명장, 회동수원지)	-	684	684	684
		소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전시스템 구축	3,604	3,604	3,604	3,604
		수소에너지 시범단지 조성 (수소에너지 부품연구센터 건립)	-	-	3,004	3,004
		해상풍력발전단지 조성	-	-	-	350,444
	조명	고효율 LED조명 공공기관 실내등 보급	2,367	5,084	8,954	14,550
		광안대로 LED 교체	448	2,657	4,930	5,084
		도로조명 LED 교체	4,500	5,500	6,700	9,700
		상수도 관련시설 LED 교체	378	660	660	660
		옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성	정성적			
		LED 교통신호등 보급 확대	6,512	27,141	27,141	27,141
	환경	생곡매립장 LFG 발전시설 운영	6,858	5,334	4,572	4,572
		생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	-	74,295	74,295	74,295
		소각장 여열 활용	42,479	42,479	42,479	42,479
	흡수원	녹색학교 조성	768	1,152	3,328	7,744
소계			65,663	169,838	186,678	551,904
수송	교육 홍보	승용차 수요관리 활성화 추진 (승용차 요일제 활성화 추진)	43,314	61,514	65,277	69,436
		에코 드라이빙(경제운전) 활성화	1,956	6,250	11,054	23,517
	신재생 에너지	경유차 바이오에너지 보급	-	-	-	175,182
		선박에 대한 바이오디젤 공급	-	-	-	16,940
	자전거	국가 자전거 도로 구축	142	267	267	267
		동부산 관광단지내 자전거 도로 확충	-	44	44	44
		자전거 도로 네트워크	38	369	369	369
	조명	고효율 어선 유류절감장비 및 LED 등 지원	5,315	16,554	28,647	61,967
	간선급행버스체계(BRT) 구축			12,550	12,550	12,550
	경차 보급 및 이용확대		1,638	5,233	9,255	19,689
	그린카 보급확대(국가정책)		21,524	68,779	121,643	258,786
	대중교통 복합환승센터 구축		-	2,000	2,000	2,000
	대중교통 전용지구 구축		-	590	590	590
	자동차 공회전 제한장치 도입		7,897	25,234	44,629	94,945

&lt;표 VIII-3-3&gt; 계속

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문		사업명	2011	2013	2015	2020	
수송	자동차 배출허용기준 강화 (국가정책)		—	422,534	1,461,759	2,673,870	
	재택근무(원격근무) 추진		906	2,673	4,374	8,283	
	지능형 교통체계(ITS)사업 추진			80,000	80,000	80,000	
	친환경 자동차 보급확대		4,137	6,882	6,882	6,882	
소계			86,867	711,473	1,849,340	3,505,317	
공통 부문	교육 홍보	그린스타트 네트워크 구성·운영	49,264	149,425	251,176	507,716	
		부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포인트제 홈페이지 운영	정성적				
		탄소중립프로그램 동참	1,000	2,000	2,000	2,000	
		탄소포인트제 운영	정성적				
	흡수원	가로수 특화 및 정비	정성적				
		공립(해운대) 수목원 조성	—	346	346	346	
		그린 하이웨이 조성	정성적				
		그린웨이 조성	정성적				
		기존 및 신축 건물 옥상녹화	2,597	5,194	7,358	12,768	
		녹색 숲가꾸기	54,400	92,800	131,200	227,200	
		도시 작은 숲 조성	768	1,408	2,048	3,648	
		도심지 화단 녹지공간 확충	25	42	58	100	
		바다숲 조성(국가정책)	25,700	77,100	128,500	257,000	
		부산시민공원 조성	60	181	301	301	
		사상 광장로 녹화	56	56	56	56	
		삼림 병충해 방지	정성적				
		삼림자원 체계적 보호	320	576	832	1,472	
		소규모 바다목장 조성	3,855	6,425	6,425	6,425	
		시청사 옥상 비오톱 조성	426	1,017	1,017	1,017	
		양정 공원 조성	—	6	6	6	
		을숙도 생태공원 조성	정성적				
		조림사업	800	1,248	1,696	2,816	
		기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가사업)		정성적			
		오염물질 통합관리 방안 마련		정성적			
소계			139,271	337,824	533,019	1,022,871	
합계			340,005	1,439,530	2,892,013	5,832,138	



<그림 VIII-3-2> 시나리오 II에 의한 감축 잠재량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

### (3) 시나리오 III

- 시나리오 III에 의한 온실가스 배출량 감축 잠재량을 산정한 결과, 2020년도의 감축 잠재량이 7,101천톤 CO<sub>2</sub>로 추정
  - 2020년도 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 감축 목표량을 달성하기 위한 시책중에서 감축 잠재량과 실천가능성을 고려하여 그린스타트 네트워크 구성, 바다숲 조성, 승용차 요일제 활성화 등과 같은 시나리오 II의 주요 대책의 내용을 강화하여 적용(<표 VIII-3-4> 참조)
  - 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 수준의 온실가스 배출량 감축 가능 및 추가 감축 불필요

<표 VIII-3-4> 시나리오 III의 강화된 대책 내용

대책	강화 내용	시나리오 II	시나리오 III	비고
그린스타트 네트워크 구성·운영	2020년까지의 참여율 2020년까지의 실천율	20% 50%	40% 70%	
바다숲 조성	매년 조성 면적	100ha	200ha	국가 정책
경차 보급 및 이용확대	2020년까지의 보급률	16%	17.9%	
승용차 수요관리 활성화 추진 (승용차 요일제 활성화)	2020년까지의 참여율	20%	25%	
에코 드라이빙(경제운전) 활성화	2020년까지의 활성화율	66%	80%	
자동차 공회전 제한장치 도입	2020년까지의 보급률	26%	29.6%	

- 부문별 감축 잠재량을 살펴보면, 수송부문이 3,603천톤 CO<sub>2</sub>로 가장 많으며, 흡수원 대책이 포함되어 있는 공통부문(2,194천톤 CO<sub>2</sub>), 가정부문(752천톤 CO<sub>2</sub>), 상업·공공부문(552천톤 CO<sub>2</sub>) 등의 순으로 집계

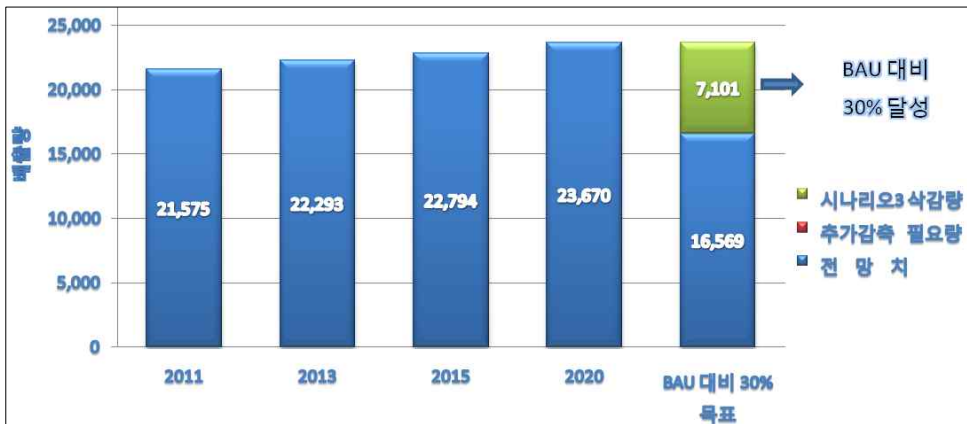
&lt;표 VIII-3-5&gt; 시나리오 III의 온실가스 감축 잠재량

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문		사업명	2011	2013	2015	2020
가정	건축물	그린홈(5,000 가구) 보급확대	1,416	2,419	4,362	9,220
		에너지 자립형 저탄소 그린타운 조성	48	48	48	48
		주택탄소 배출량(에너지효율) 등급제 확산(국가정책)	정성적			
	교육 홍보	그린리더 1만명 육성 지원	정성적			
	신재생 에너지	공급의무화제도(RPS) 도입 (국가정책)	—	140,028	209,506	555,818
	친환경 에너지	도시가스 보급확대	46,740	77,900	109,060	186,960
소계			48,204	220,395	322,976	752,046
산업	교육 홍보	산업체 온실가스 저감대책 수립 유도	정성적			
		중소기업의 온실가스 저감 교육 홍보 강화	정성적			
	신재생 에너지	산업부문 바이오디젤 확대	정성적			
	산업체 에너지 목표관리제(국가정책)		정성적			
	생태산업단지 조성		정성적			
	지역에코혁신사업(에너지 진단지원)		정성적			
상업 공공	건축물	건물관리에너지시스템(BEMS)도입	정성적			
		공공기관 에너지목표관리제(국가정책)	정성적			
	신재생 에너지	목도 해상풍력시범단지 건설	—	—	7,910	7,910
		북지시설 신재생에너지 보급	11	33	33	33
		소수력 발전소 건립(명장, 회동수원지)	—	684	684	684
		소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전 시스템 구축	3,604	3,604	3,604	3,604
		수소에너지 시범단지 조성	—	—	3,004	3,004
		해상풍력발전단지 조성	—	—	—	350,444
	조명	고효율 LED조명 공공기관 실내등 보급	2,238	6,715	8,954	14,550
		광안대로 LED 교체	2,367	5,084	5,084	5,084
		도로조명 LED 교체	448	2,657	4,930	9,700
		상수도 관련시설 LED 교체	378	660	660	660
		옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성	정성적			
		LED 교통신호등 보급 확대	6,512	27,141	27,141	27,141
	환경	생곡매립장 LFG 발전시설 운영	6,858	5,334	4,572	4,572
		생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	—	74,295	74,295	74,295
		소각장 여열 활용	42,479	42,479	42,479	42,479
	흡수원	녹색학교 조성	768	1,152	3,328	7,744
소계			65,663	169,838	186,678	551,904

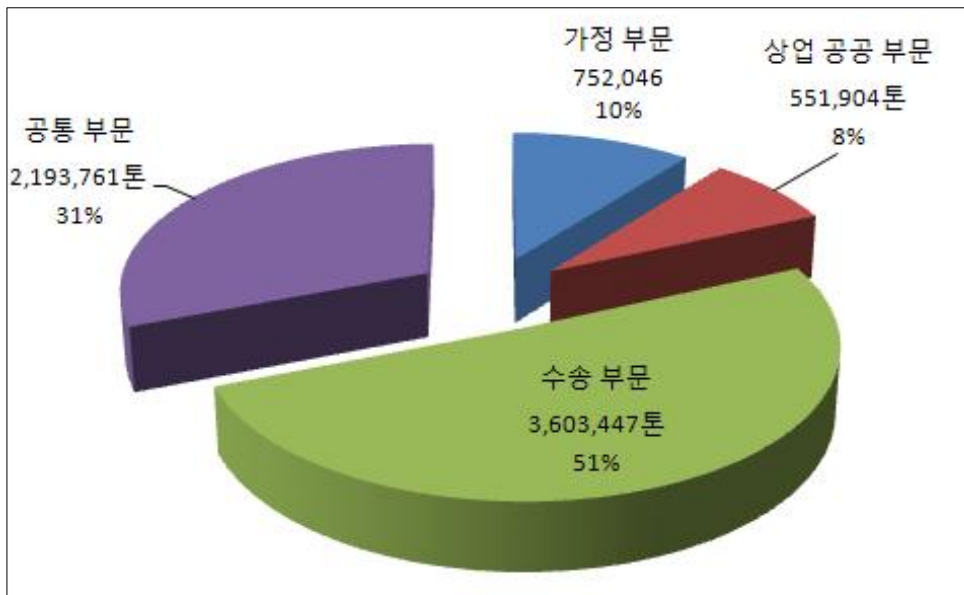
&lt;표 VIII-3-5&gt; 계속

부문		사업명	2011	2013	2015	2020
수송	교육 홍보	승용차 수요관리 활성화 추진 (승용차 요일제 활성화 추진)	43,314	76,893	81,596	86,795
		에코 드라이빙(경제운전) 활성화	5,925	18,932	33,483	71,233
	신재생 에너지	경유차 바이오에너지 보급	-	-	-	175,182
		선박에 대한 바이오디젤 공급	-	-	-	16,940
	자전거	국가 자전거 도로 구축	142	267	267	267
		동부산 관광단지내 자전거 도로확충	-	44	44	44
		자전거 도로 네트워크	38	369	369	369
	조명	고효율 어션 유류절감장비 및 LED 등 지원	5,315	16,554	28,647	61,967
		간선급행버스체계(BRT) 구축	-	12,550	12,550	12,550
	경차 보급 및 이용확대		3,294	10,524	18,613	39,598
	그린카 보급확대(국가정책)		21,524	68,779	121,643	258,786
	대중교통 복합환승센터 구축		-	2,000	2,000	2,000
	대중교통 전용지구 구축		-	590	590	590
	자동차 공회전 제한장치 도입		9,719	31,057	54,928	108,091
	자동차 배출허용기준 강화(국가정책)		-	422,534	1,461,759	2,673,870
	재택근무(원격근무) 추진		906	2,673	4,374	8,283
	지능형 교통체계(ITS)사업 추진		-	80,000	80,000	80,000
	친환경 자동차 보급확대		4,137	6,882	6,882	6,882
	소계		94,314	750,648	1,907,745	3,603,447
공통	교육 홍보	그린스타트 네트워크 구성·운영	137,940	418,389	703,292	1,421,606
		부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포 인트제 홈페이지 운영	정성적			
		탄소중립프로그램 동참	1,000	2,000	2,000	2,000
		탄소포인트제 운영	정성적			
	흡수원	가로수 특화 및 정비	정성적			
		공립(해운대) 수목원 조성	-	346	346	346
		그린 하이웨이 조성	정성적			
		그린웨이 조성	정성적			
		기존 및 신축 건물 옥상녹화	2,597	5,194	7,358	12,768
		녹색 숲가꾸기	54,400	92,800	131,200	227,200
		도시 작은 숲 조성	768	1,408	2,048	3,648
		도심지 화단 녹지공간 확충	25	42	58	100
		바다숲 조성(국가정책)	51,400	154,200	257,000	514,000
		부산시민공원 조성	60	181	301	301
		사상 광장로 녹화	56	56	56	56
		삼립 병충해 방지	정성적			
		삼립자원 체계적 보호	320	576	832	1,472
		소규모 바다목장 조성	3,855	6,425	6,425	6,425
		시청사 옥상 비오톱 조성	426	1,017	1,017	1,017
		양정 공원 조성	-	6	6	6
		을숙도 생태공원 조성				
		조림사업	800	1,248	1,696	2,816
	기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가사업)		정성적			
	오염물질 통합관리 방안 마련		정성적			
	소계		253,647	683,888	1,113,635	2,193,761
	합계		461,828	1,824,769	3,531,034	7,101,158



<그림 VIII-3-3> 시나리오 III에 의한 감축 잠재량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

- 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 감축목표를 달성하기 위하여 설정한 시나리오 III은 수송부문에 의한 감축량 비중이 전체 감축량의 51%로 가장 높으며, 흡수원 관련 녹화 대책 등이 포함된 공통부문(31%), 가정부문(10%), 상업 공공부문(8%)으로 구성



<그림 VIII-3-4> 시나리오 III에 의한 부문별 감축율

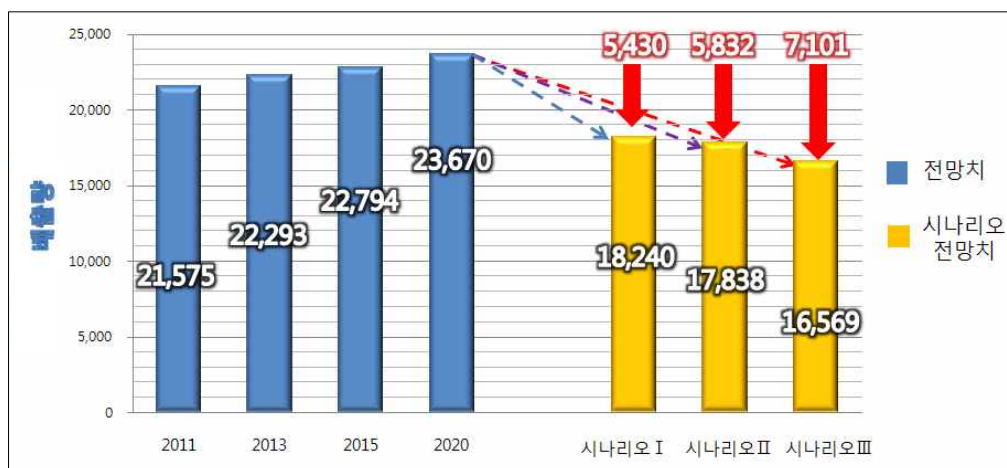
## 2) 감축 시나리오의 분석결과

- 부산광역시의 2020년 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 감축 목표를 달성하기 위하여 설정한 3가지 시나리오별 감축 잠재량을 산정한 결과를 살펴보면,
  - 부산광역시의 기존계획과 국가 차원의 정책들로 구성된 시나리오 I의 경우, 감축목표량의 23% 수준인 5,430천톤 CO<sub>2</sub>의 감축이 가능
  - 시나리오 I에 국내외 선행사례와 환경부 가이드라인에서 제시된 사례들을 추가한 시나리오 II의 경우, 5,832천톤 CO<sub>2</sub>의 감축이 가능
  - 시나리오 II의 주요 대책을 강화하여 적용한 시나리오 III의 경우, 7,101천톤 CO<sub>2</sub>의 감축이 가능

&lt;표 VIII-3-6&gt; 3가지 시나리오별 온실가스 감축 잠재량

(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

구분	2011	2013	2015	2020
시나리오 I	321,293	1,381,586	2,792,054	5,429,615 (BAU 대비 23%)
시나리오 II	340,005	1,439,530	2,892,013	5,832,138 (BAU 대비 25%)
시나리오 III	461,828	1,824,769	3,531,034	7,101,158 (BAU 대비 30%)

<그림 VIII-3-5> 3가지 시나리오별 온실가스 감축 잠재량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)

#### 4. 온실가스 배출량 감축을 위한 중점 추진사업

- 2020년 국가 온실가스 배출전망(BAU) 대비 30% 감축목표를 달성하기 위한 대책 설정 방향을 고려할 경우, 부산광역시의 보다 현실적인 감축목표는 2020년 배출전망(BAU) 대비 18~25% 수준이 적정 범위인 것으로 분석(<표 VIII-1-5> 참조)
  - 감축 목표의 최대구간인 25% 감축은 시나리오 II를 통하여 제시하였고, 중점추진사업을 통하여 최소 감축목표(18%)에 가까운 19% 감축 가능(<표 VIII-4-1> 참조)
- 본 절에서는 2020년 기간까지의 단위 사업당 총 저감량, 목표연도인 2020년에 예측된 단위사업별 감축 잠재량 등을 고려하여 2020년 BAU 대비 18%의 온실가스 저감을 목표로 한 중점 추진사업을 선정하여 <표 VIII-4-1>에 정리 제시
  - 중점 추진사업은 도시가스 보급 확대, 공급의무화제도 도입, 자동차 배출허용 기준 강화 등 총 13개 사업이며 수송부문의 대책이 6개로 가장 많이 포함됨

<표 VIII-4-1> 부산시의 중점추진사업 및 온실가스 감축 잠재량

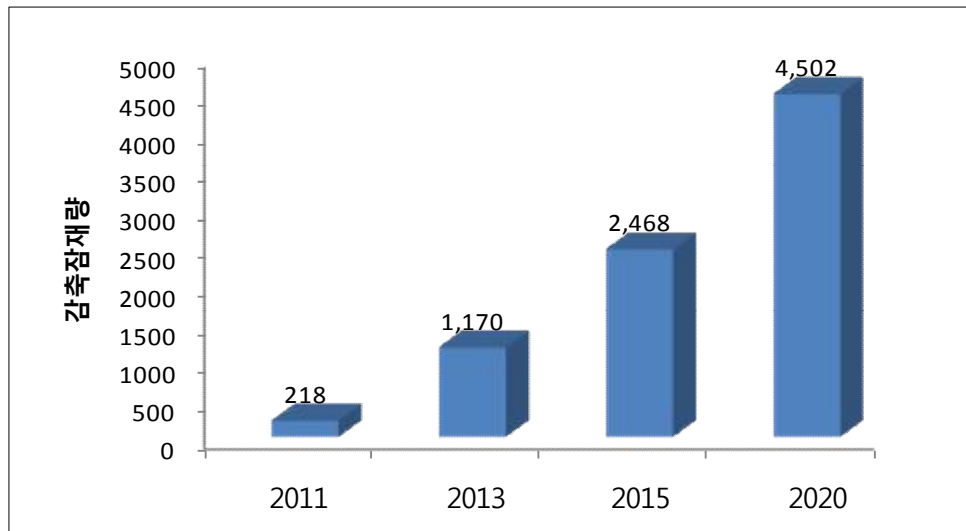
(단위 : 톤 CO<sub>2</sub>)

부문	소분류	사업명	2011	2013	2015	2020
가정	친환경 에너지	도시가스 보급확대	46,740	77,900	109,060	186,960
	신재생 에너지	공급의무화제도(RPS) 도입*	-	140,028	209,506	555,818
상업 공공	환경	생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	-	74,295	74,295	74,295
		소각장 여열 활용	42,479	42,479	42,479	42,479
	조명	LED 교통신호등 보급 확대	6,512	27,141	27,141	27,141
수송	교육 홍보	승용차 요일제 활성화 추진	43,314	61,514	65,277	69,436
		CNG 및 저공해 차량 보급확대	4,137	6,882	6,882	6,882
		간선급행버스체계(BRT) 구축	-	12,550	12,550	12,550
		지능형 교통체계(ITS)사업추진	-	80,000	80,000	80,000
		자동차 배출허용기준 강화*	-	422,534	1,461,759	2,673,870
		그린카 보급 확대	21,524	68,779	121,643	258,786
공통	교육 홍보	그린스타트 네트워크 구성·운영**	49,264	149,425	251,176	507,716
	흡수원	소규모 바다목장 조성	3,855	6,425	6,425	6,425
합계			217,825	1,169,952	2,468,193	4,502,358***

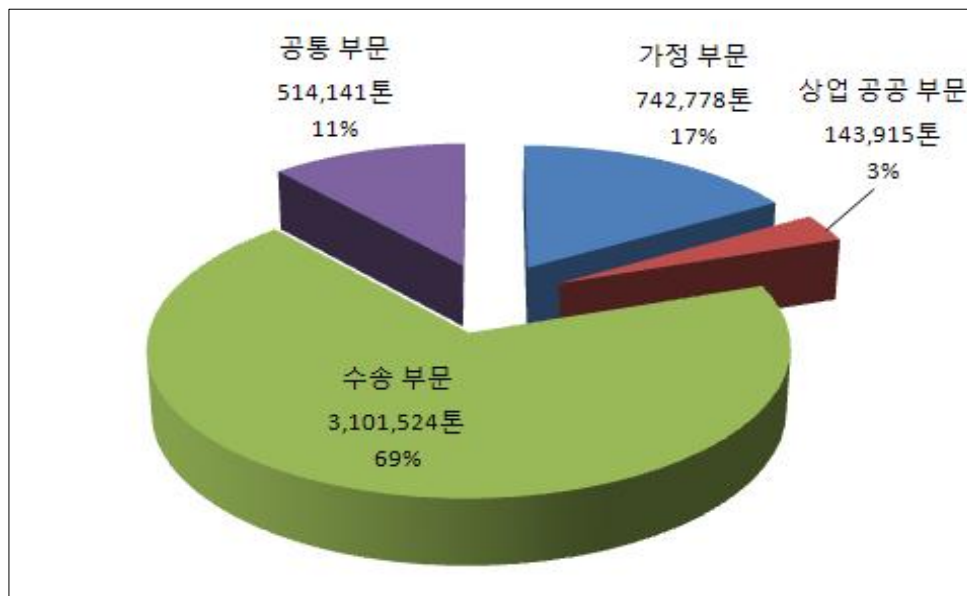
주) \* : 국가 정책

\*\* : 2020년까지의 참여율 목표 20%, 참여자 실천율 50%로 가정

\*\*\* : 2020년 온실가스배출 전망(BAU) 대비 19% 수준



<그림 Ⅷ-4-1> 중점추진사업의 온실가스 감축 잠재량(단위 : 천톤 CO<sub>2</sub>)



<그림 Ⅷ-4-2> 중점추진사업의 부문별 감축량 및 감축율

## 5. 기후변화 적응방안

### 1) 기후변화 적응 대책 수립 방향

- 기후변화와 관련하여 열파, 호우, 해수면 상승에 관한 부산광역시 적응대책 수립방향을 정리 하면, 폭염시 건강에 영향을 주는 인자인 열파는 폭염 건강 대책과 기본적으로 연계하여야 하며, 도시계획과정에서 도심열섬현상, 녹지 조성과 휴식공간 제공 등을 심도있게 고려하는 것이 필요
  - 주요 사업으로 열파에 의한 폭염 건강피해 적응 로드맵 작성, 도심내 물이용 시설 도입과 생태하천 정비 확대로 도심 미기후 조절, 녹지공간 확대로 열섬현상 완화 등을 추진
- 호우는 홍수예방 대책과 하천제방 등을 강화하면서 우수관리 시설 기반을 확대하는 방향으로 설정하는 것이 필요
  - 주요 사업으로 우수 유출 저감 장치 설치, 용호 4 5지구 빗물이용 공동주택 보급, 하천정비를 통한 홍수 예방 사업 등을 추진
- 해수면 상승은 과학적 조사 및 관찰 활동 확대를 토대로 한 도시계획관리로 기본방향을 전환하고 해수면 상승과 연관된 자연재해에 대한 적응 대책을 수립하는 것이 필요
  - 주요 사업으로 해수면 상승 진단 및 예측, 해양건축 확대, 녹산국가산단 해안방재사업 등을 추진

<표 VIII-5-1> 부산시 기후변화 적응 대책 수립 방향

취약성 평가 항목	추진방향	주요 추진사업
열파	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭염건강 대책과 연계</li> <li>• 도심열섬을 고려하는 도시계획 등 고려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 열파에 의한 폭염 건강피해 적응 로드맵 작성</li> <li>• 도심내 물이용 시설 도입</li> <li>• 녹지공간 확대</li> <li>• 생태하천 조성 확대 등</li> </ul>
호우	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 홍수예방대책</li> <li>• 하천제방 등 강화</li> <li>• 우수관리 시설 기반 확대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 우수 유출 저감 장치 설치</li> <li>• 용호 45지구 빗물이용 공동주택 보급</li> <li>• 하천정비를 통한 홍수 예방</li> </ul>
해수면 상승	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 과학적 조사 및 관찰 활동 확대</li> <li>• 도시계획의 전반적 관리방향 전환</li> <li>• 해수면 상승과 연관된 자연재해에 대한 적응 대책 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해수면 상승 진단 및 예측</li> <li>• 해양건축 확대</li> <li>• 녹산국가산단 해안방재사업</li> </ul>

### 2) 취약성 평가 항목별 적응대책

#### (1) 열파

- ☐ 도심내 물 이용시설 도입으로 청량감 확대
  - 무더위 지속 일수 증가 상황에 대비하여 물을 충분히 이용하는 시설을 도입

- 하절기 미기후 조절에 효과
- 실개천, 분수대 등의 물이용 시설을 도입하여 청량감 증대
- 벽면, 계단 등에 물이용 시설을 도입



자료 : 구글코리아 홈페이지(www.google.co.kr)

<그림 Ⅷ-5-1> 독일 프라이부르크시 조성 사례



자료 : 구글코리아 홈페이지(www.google.co.kr)

<그림 Ⅷ-5-2> 계단과 벽면을 활용한 물이용 시설

- 도심지내 주차가 가능한 골목길 등에 물 청소시설을 도입하여 청소를 하면서 청량감을 제공



<그림 VIII-5-3> 도로변 물청소 실시

## (2) 호우

### ① 우수 유출 저감시설 설치

#### □ 배경 및 필요성

- 최근 기후변화로 인한 기상이변 증가, 각종 개발 사업으로 인한 지표면 투수층의 감소로 대규모 홍수 및 가뭄재해의 발생 가능성 증가
- 대규모 자연재해에 대비하기 위해 댐, 제방 위주의 선(線)적 대책에서 유역 전체를 고려한 통합적인 재해대책으로 전환 필요
  - 유역 전체의 순간 유출량 저감으로 홍수피해 예방이 가능한 자연순환적 친환경 조성
  - 수자원 재활용으로 지하수 함양 및 하천 건천화 방지로 가뭄 예방 도모
  - 우수 유출저감시설을 설치하여 우수의 직접 유출량 저감 및 침투 유출시간 지연

#### □ 사업개요 및 추진계획

- 2010년부터 2018년까지 총 1,176억원의 사업비로 지자체 공공청사, 공원, 학교 등 저류지 6개소 245,000m<sup>2</sup> 설치 추진 예정
  - 2009년 우수저류시설 설치사업 타당성조사 및 기본계획 수립 완료, 2010년부터 연차별 사업계획 추진

### ② 용호 4·5지구 빗물이용 공동주택 보급

#### □ 배경 및 필요성

- 용호지구는 1974년 동구 수정동 아파트 재개발 건축 사업으로 인한 정책 이주지역으로 열악한 주거환경 및 노후 불량 건축물의 개선이 필요하여 사업 추진 중
  - 친환경적이며 우수한 품질의 공동주택을 건설 공급하여 도시환경을 개선
  - 용호지구 재개발시 빗물저장시설을 도입

## □ 사업개요 및 추진계획

- 부산도시공사 시행으로 2005년부터 2013년까지 1,461억원의 사업비로 공동 주택 773세대 (전용 59~84㎡)를 친환경적으로 건립
  - 2009년 공사착공 및 2012년 준공

- 옥상조경 및 인공지반 조경 등 설치 권장
- 빗물저수조(2개소 총 70톤 이상) 설치
- 주변 가로와 녹지와 단지 내 녹지공간이 연계되도록 계획
- 공원, 녹지, 가로수, 정원, 녹화벽면 등 친환경 요소를 적용
- 고효율 인증 기자재(가스 보일러, 펌프 등) 사용
- 자연 에너지(태양 에너지 등)를 이용한 에너지 절감 방안 검토

## ③ 좌광천 정비를 통한 홍수 예방

## □ 배경 및 필요성

- 중상류의 택지개발, 산단 조성, 골프장 건설 등으로 인한 하류의 하천 폭 협소와 재해 예방을 위한 하천정비 사업 추진
  - 하천정비로 하천재해 예방 및 부족한 친수공간 확보

## □ 사업개요 및 추진계획

- 기장군 장안읍 일원 좌광천 L=11.73km를 2007년부터 2010년까지 289억원의 사업비로 하천 정비사업을 추진
  - 수해상습 침수구역 실시 설계 용역완료, 2009년까지 1 2차 공사 준공, 2010년까지 3차 공사완료 추진

## ④ 일광천 정비를 통한 홍수 예방

## □ 배경 및 필요성

- 하천 폭 협소로 재해위험지역으로 지정되어 하천의 기능 회복 및 치수 사업을 위해 하천 정비 추진
- 하천의 효율적인 이용, 유지관리 및 친수 이용공간 조성으로 주민 삶의 질 향상 도모

## □ 사업개요 및 추진계획

- 2007년부터 2010년까지 107억원의 사업비로 기장군 일광천 L=5.2km에 대하여 하천 정비

사업을 추진

- 2006년 수해상습침수구역 실시설계 용역 완료 및 하천 정비시행계획 고시, 2009년까지 1 2차 공사 준공, 3차 구간 공사 착공, 2010년까지 3차 공사 준공 추진

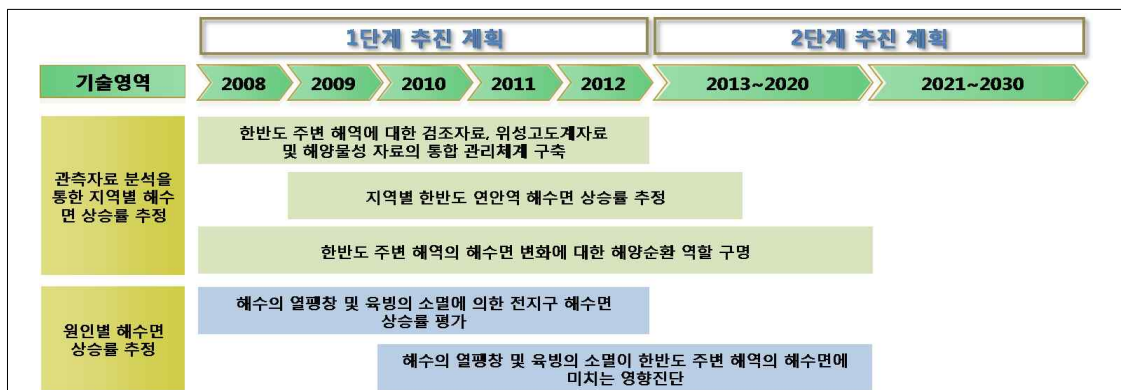
(3) 해수면 상승

① 해수면 상승 진단 및 예측

- 국가 차원에서 한반도 연안과 주변해역의 해수면 상승 추세를 진단하고 원인을 분석중이므로 이와 연계한 형태로 인근 해역의 특성을 규명할 수 있는 시스템을 마련하는 것이 필요
  - 검조자료, 위성 고도계 자료, 수온 염분자료 등의 관측자료 분석을 통한 지역별 해수면 상승률 추정
  - 지역 기반의 기후예측 모델과 고정밀 해일모델의 연계 기술을 개발하여 부산 연안과 주변 해역의 평균 해수면과 극치 해수면에 대한 신뢰도 높은 시공간적 예측치 필요

<표 VIII-5-2> 해수면 상승 진단 및 예측 분야의 세부 추진과제와 기술영역

중점 추진과제	세부 추진과제	기술 영역
해수면 상승 진단 및 예측	지역별/원인별 해수면 상승 분석 및 진단	관측자료(검조, 위성고도계, 수온·염분 등) 분석으로 지역별 해수면 상승률 추정
		원인별(열팽창, 육빙 등) 해수면 상승률 추정
	지역기후모델을 이용한 한반도 주변해역 극치 해수면 예측	고해상도 동아시아 지역 기후모델을 이용한 한반도 해수면 상승 예측
		고해상도 지역 기후모델을 이용한 극치 해수면 상승 예측 기술



<그림 VIII-5-4> 해수면 상승 장기모니터링 프로그램

## ② 해양건축물 보급 확대

## □ 배경 및 필요성

- 해안침식과 지구온난화에 따른 해수면 상승 등에 의해 육지에서 생활하기 위한 가용공간이 점차 부족해지고 있는 시점에서 기초 구조물을 바다에 띄워 건물을 엮는 방식의 해양건축물에 대해 관심이 집중되고 있음
- 기후변화로 인한 해수면 상승 등에 적극적으로 대응하기 위하여 해양을 오히려 적극적으로 개발하는 사업을 추진
  - 첨단 항만건설, 해양건설 방재의 선진화를 통한 기후변화에 적응

## □ 추진방향

- 부산의 대표 해양브랜드로 지역의 자연적 특성과 고유의 역사문화가 반영한 특화된 장소로 개발
  - 법 제도의 정비, 도시의 가치를 가시화 할 수 있는 공공 디자인 필요

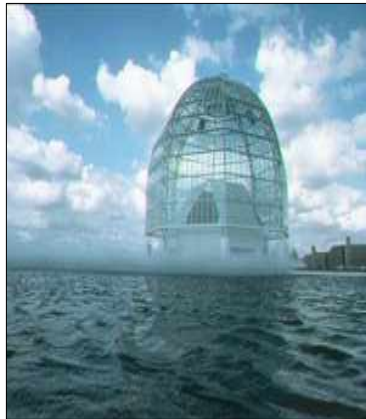
## □ 사업개요

- 2010년부터 2014년까지 950억원의 사업비로 첨단항만 건설, 해양건설 방재의 선진화를 위한 기반연구를 수행
  - 해양보전 및 친환경적 이용 개발로 해수면 상승에 대응하기 위한 기초연구
  - 지구온난화에 따른 해양재해 사전예방 대책 마련을 위한 기반 구축

## □ 주요 추진사업

- 플로팅 건축 도입
  - 지구온난화에 따른 해수면 상승으로 해수가 범람하면 해안과 근접한 지역의 침수, 하천 수위 상승으로 인한 홍수 등의 피해가 잦아 질것으로 예상되므로 물 위에 건축하여 물을 즐기고, 물과 함께 생활하는 플로팅 건축에 대한 관심이 집중되고 있는 상황
- 다양한 해양 건축물의 시공에 대한 검토 필요
  - 사회기반시설 : 해상공항, 항만시설물 등
  - 해양관광 및 레크레이션 시설 : 마리나, 수족관, 해양전망대, 해중전망탑, 해상 및 해중 레스토랑, 바다낚시시설, 해양스포츠시설 등
  - 주거시설 : 해양도시, 해양문화시설, 해상호텔 등

- 산업시설 : 해상에너지 비축기지, 해양목장시설, 해상플랜트 등
- 연구시설 : 해양연구기지, 해양관측시설 등
- 기타 : 해양 테마파크, 해변공원, 친수공간 등



자료 : 국제신문 홈페이지([www.pusannews.co.kr](http://www.pusannews.co.kr))

<그림 VIII-5-5> 대표적인 해양 건축물

## IX. 기후변화대응계획의 효율적인 추진방안

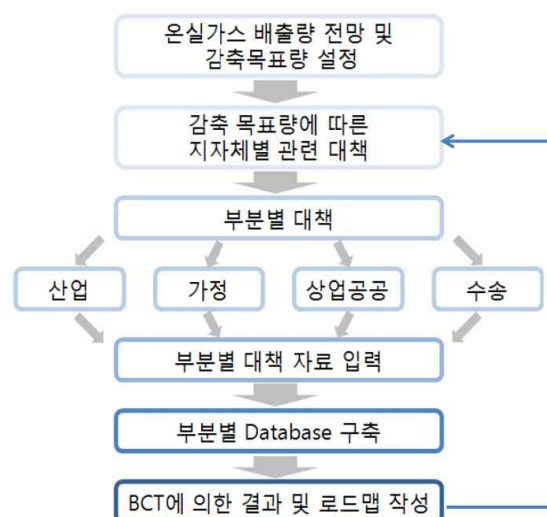


## IX. 기후변화대응계획의 효율적인 추진방안

### 1. 효율적인 추진방안

#### 1) 연차별 시행계획(로드맵) 작성

- 부산광역시 기후변화대응 종합계획의 효율적이고 계획적인 추진을 위한 로드맵을 작성
  - 온실가스 배출량 감축목표를 설정하고 효과적으로 계획을 추진하기 위해서는 각종 대책을 감축목표 단위사업과 연계하여 어떻게 조합하여 실시할 것인지?, 기술 개발은 언제, 어느 정도 수준까지 추진할 것인지?, 개발된 기술을 도입하는 정책은 언제까지 보급시켜 나갈 것인지?, 실현에는 어느 정도의 비용이 필요하며 재원은 어떻게 확보할 것인지?, 계획 추진을 위한 조직과 인력 확충 등에 관한 체계적인 추진전략 마련이 필요
- 부산광역시 기후변화대응 종합계획의 로드맵은 온실가스 배출량 감축목표 설정, 달성을 위한 세부 사항 및 실천 시기의 조율, 관련 부문(산업, 가정, 상업공공, 수송)별 대책 수립 등에 기여하며, 부문별 대책의 자료 입력과정을 통한 Database 구축 등 일련의 과정이 필요
  - 부산광역시 온실가스 배출량 감축계획 로드맵 수립을 통하여 대책 시행 이후의 이행률이 100%에 도달하는 예상 기간을 정리(<그림 IX-1-2> 참조)
  - 정량적 산정이 가능한 대책은 대책 완료 후의 온실가스 저감량, 정성적 대책은 지속되는 기간을 표시하여 달성률로 정리



자료 : 환경부, 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(ver. 1), 2010. 7

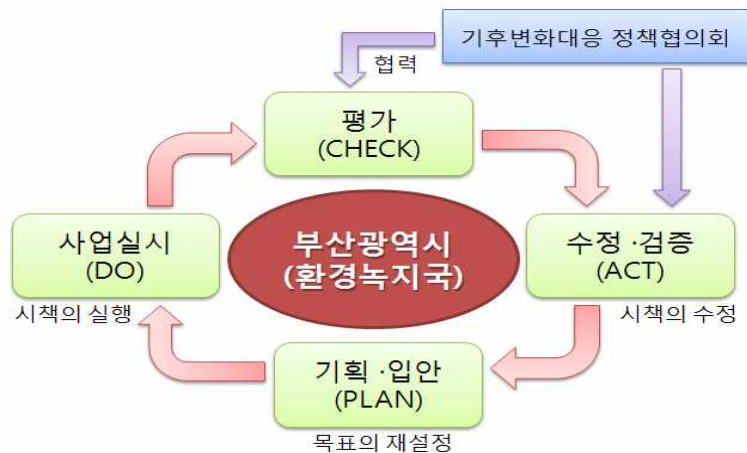
<그림 IX-1-1> 로드맵 작성 순서

저감대책	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	저감량
그린홈(5,000 가구) 보급확대	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	9,220
에너지 자립형 저탄소 그린타운 조성	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	48
주택탄소 배출량(에너지효율) 등급제 확산(국가정책)	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	정성
그린리더 1만명 육성 지원 사업	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	정성
공급무화제도(RPS) 도입 (국가정책)	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	555,818
도시가스 보급확대	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	186,960
산업체 온실가스 저감대책 수립 유도	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	정성
중소기업의 온실가스 저감 교육 홍보 강화	56%	67%	78%	89%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
산업부문 바이오디젤 확대							0%	25%	50%	75%	100%	정성
산업체 에너지 목표관리제(국가정책)		0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	정성
생태산업단지 조성	0%	25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
지역예교혁신사업(에너지 진단지원)	0%	33%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
건물관리에너지시스템(BEMS)도입	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	정성
공공기관 에너지목표관리제(국가정책)	0%	9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	정성
목도 해상풍력사업단지 건설	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	7,910
복합시설 신재생에너지 보급	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	33
소수력 발전소 건설(영장, 화동수원지)	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	684
소화조 메탄가스 활용한 연료전지 발전시스템 구축	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	3,604
수소에너지 시범단지 조성	0%	17%	33%	50%	67%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	3,004
해상풍력발전단지 조성사업	33%	40%	47%	53%	60%	67%	73%	80%	87%	93%	100%	350,444
고효율 LED 조명 공공기관 실내등 보급	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	14,550
광안대로 LED 교체	25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	5,084
도로조명 LED 교체	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	9,700
상수도 관련시설 LED	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	660
옥외광고물 LED조명등 시범가로 조성	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	100%	100%	정성
LED 교통신호등 보급 확대	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	27,141
생곡매립장 LFG 발전시설 운영	40%	47%	53%	60%	67%	73%	80%	87%	93%	100%	100%	4,572
생활폐기물 연료화 및 전용보일러 건립	50%	67%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	74,295
소각장 여열 활용	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	42,479
녹색학교 조성	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	7,744
승용차 요일제 활성화 추진	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	86,795
예코 드라이빙(경제안전) 활성화	23%	31%	38%	46%	54%	62%	69%	77%	85%	92%	100%	71,233
경유차 바이오에너지 보급	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%	60%	80%	100%	175,182
선박에 대한 바이오디젤 공급	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	40%	60%	80%	100%	16,940
국가 자전거 도로 구축	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	267
동부산 관광단지내 자전거 도로확충	0%	0%	17%	33%	50%	67%	83%	100%	100%	100%	100%	44
자전거 배출허용기준 강화(국가정책)	0%	0%	25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	2,673,870
자전거 도로 네트워크	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	369
고효율 여선 유류절감장치 및 LED 등 지원	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	61,967
간선급행버스체계(BRT) 구축	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	12,550
경차 보급 및 이용확대	23%	31%	38%	46%	54%	62%	69%	77%	85%	92%	100%	39,598
그린카 보급확대(국가정책)	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	258,786
대중교통 복합환승센터 구축	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	2,000
대중교통 전용지구 구축	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	590
자동차 공회전 제한장치 도입	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	108,091
재택근무(원격근무) 추진	33%	40%	47%	53%	60%	67%	73%	80%	87%	93%	100%	8,283
지능형 교통체계(ITS)사업추진	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80,000
친환경 자동차 보급확대	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	6,882
그린스타트 네트워크 구성·운영	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	1,421,606
부산시 기후변화 정책동향 및 탄소포인트제 홈페이지 운영				0%	14%	29%	43%	57%	71%	86%	100%	정성
탄소 중립 프로그램 동참	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	2,000
탄소포인트제 운영	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	정성
가로수 특화 및 정비	0%	25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
공립(해운대) 수목원 조성	14%	29%	43%	57%	71%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	346
그린 하이웨이 조성	20%	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
그린웨이 조성	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
기존 및 신축 건물 옥상녹화	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	12,768
녹색 숲가꾸기	9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	227,200
도시 작은 숲 조성	9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	3,648
도심지 화단 녹지공간 확충	9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	100
바다숲 조성(국가정책)	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	514,000
부산시민공원 조성	17%	33%	50%	67%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	301
사상 광장로 녹화	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	56
삼림 병충해 방지	9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	정성
산림자원 체계적 보호	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	1,472
소규모 바다목장 조성	40%	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	6,425
시청사 옥상 비오톱 조성	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1,017
양정 공원 조성	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	6
울속도 생태공원 조성	14%	29%	43%	57%	71%	86%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
조림사업	9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	2,816
기초지자체 온실가스 배출량 산정(국가사업)	0%	0%	20%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성
오염물질 통합관리 방안 마련	0%	0%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	정성

<그림 IX-1-2> 부산광역시 온실가스 배출량 감축계획 로드맵

## 2) PDCA사이클에 의한 기후변화대응 종합계획 관리

- 부산광역시 온실가스 배출량 감축계획 로드맵 수립과 함께 감축목표를 달성하기 위해서는 시책 등의 진행상황을 확인하는 등 계획의 총체적인 진행관리가 필요
  - 계획의 진행관리는 감축목표 달성을 위하여 수립한 계획 수립 및 사업실시, 사업실시에 따른 평가, 시간경과에 따른 제반 여건 변화 및 정책 동향 등을 고려한 수정 보완 과정을 정기적으로 관리함으로써 계획의 실질적인 추진이 가능
  - 이러한 일련의 과정은 ‘부산광역시 기후변화대응 정책협의회’를 중심으로 한 유관기관, 전문가, 시민단체 등과의 긴밀한 협조체계를 바탕으로 추진
- 기후변화대응 종합계획의 추진상황을 PDCA사이클에 준하여 관리하면서, 일련의 진행상황을 정기적으로 환경백서와 부산광역시 홈페이지 등을 통하여 시민에 공지하는 과정도 중요



&lt;그림 IX-1-3&gt; 부산광역시 기후변화대응 종합계획의 관리체계

## 3) 기후변화대응 정책 네트워크 구축

- 전 세계적으로 기후변화대응에 관한 정책적 활동이 계속되고 있는 가운데, 부산광역시는 작게는 동남권 지자체, 크게는 동북아지역 선진도시와의 정책 네트워크를 구축하여 기후변화과제에 효과적으로 대응하는 것이 필요
- 일상생활이나 경제활동 등이 행정구역을 초월하여 이루어지고 있는 가운데 기후변화문제는 어느 특정 지자체만이 아니라 광역적 대응이 필요하므로 인근 지방자치단체와의 광역적인 연계를 강화하면서 적극적으로 대응
  - 현재 동남권지역에는 동남권 자치단체간의 행정실무를 논의하기 위한 공식적 협의장치로 ‘부울경 발전협의회’가 상호 신뢰와 긴밀한 협력을 바탕으로 동남권의 공동 번영을 위하여 2000년 6월부터 운영되고 있으므로 발전협의회의 실무현안수준에서의 논의를 시작하는 방안도 검토 가능

- 참고로 일본 수도권지역 8개 지자체의 현안협의체인 ‘8 都縣市 수뇌회의’의 환경문제대책위원회는 지구온난화대책 특별부회를 설치하여 지구온난화방지 캠페인 공동 기획, 재생에너지보급 관련 연계 정책을 전개하기 위한 논의의 장으로 활용하고 있음
- 기후변화 대응을 위한 새로운 정책네트워크 구축에 대한 행 재정적 부담을 고려하여 단기적으로는 환경분야의 기존 국제 네트워크를 활용하면서 ‘기후변화’ 영역을 신규 영역으로 추가하여 논의하는 방안을 포함한 다양한 채널을 검토
  - 현재 부산시가 활동하고 있는 ‘한 일해협연안 환경기술교류’, ‘동아시아 경제교류기구 환경부회’, ‘국제수변도시회의’(International Conference of Aquapolises, ICAP) 등과 같은 국제교류와 연계한 형태로 추진하는 것도 가능
  - 국제적으로는 1999년 7월부터 부산광역시가 가입하고 있는 ‘자치단체 국제환경협의회’(ICLEI)의 ‘기후보호도시 캠페인’(Cities for Climate Protection, CCP) 참여를 통하여 부산광역시 온실가스 감축정책의 국제적 승인, 온실가스 감축정책 추진 의지 표명, 선진도시로서의 위상도 제고하는 방안을 검토
  - 참고로 서울시는 기후변화에 선도적으로 대응하기 위한 모임인 C40 회원도시로 활동중에 있으며 2009년 5월에는 제3차 C40 기후리더십그룹 정상회의와 박람회를 개최하여 도시에서의 기후변화 대응 및 신재생에너지 이용사례 등에 관하여 발표 논의한 바 있음

#### 4) 담당조직의 확대 검토

- 현재 기후변화와 관련한 행정업무는 직 간접적으로 관련된 3개 부처에서 담당하고 있어 일부 유사 성격 업무의 중복으로 인한 비효율성 등이 우려되므로 기후변화 관련 담당부서의 통합 확대 방안을 검토하는 것이 필요
  - 기후변화 관련 업무는 비중의 차이는 있으나 환경녹지국 환경정책과의 기후변화대응담당 이외에, 정책기획실 비전전략담당관실의 녹색성장담당, 환경녹지국 환경보전과의 대기보전담당에서도 부분적으로 담당하고 있음
  - 참고로 서울시는 맑은 환경본부 소속의 기후대기과에서 기후변화업무와 대기관리업무, 기후국 제협력업무 등을 담당하고 있으며, 녹색성장업무는 맑은 환경본부 소속의 환경정책과에서 담당하는 등 관련된 업무가 동일 본부의 업무분장으로 연계되어 수행되고 있음

#### 5) ‘부산기후변화연구센터’ 개설·운영 검토

- 부산지역 기후변화 관련한 전반적 사항을 연구하고 논의하기 위한 거점으로 ‘부산기후변화연구센터’(가칭)를 개설 운영하는 방안을 검토
  - 특히, 해안에 위치한 지역적 특성이 고려된 기후변화 현상에 관한 모니터링, 연구, 정책 개발 등 일련의 기후변화 관련 현안을 담당하도록 하며, 부산지역에 위치한 APCC(APEC 기후연구센터), 국립수산물과학원, 부산지방기상청, 부산지방해양항만청, 에너지관리공단 동남지역에너지기후변화센터, (재)부산발전연구원 등의 유관 기관과 지역 전문가로 기후변화대응 지역네트

## 워크를 구축

- 참고로 일본 오사카부는 2003년 7월 7일, '지구온난화대책의 추진에 관한 법률'에 근거하여 '(재)오사카부 녹지공사(大阪府緑地公社)'를 '오사카부 지구온난화방지활동추진센터'로 지정하여 주민, 사업자, 행정, 지구온난화방지활동 추진원과 함께 지구온난화방지활동을 추진하기 위한 오사카지역 거점으로 운영중<sup>19)</sup>
- 일본 키타큐슈시가 아시아지역의 저탄소화 및 지역경제 활성화의 추진 거점으로 개설 운영중인 '아시아저탄소센터'<sup>20)</sup>의 운영체제를 살펴보면, 키타큐슈시, (재)키타큐슈국제기술협력협회(KITA) 환경협력센터, (재)지구환경전략연구기관(IGES) 키타큐슈 Urban Center가 한곳에 모여 서로 연계한 형태의 공동실시방식으로 운영중임
- '부산기후변화연구센터'(가칭)에서는 기후변화, 생태, 지속가능발전, 녹색생활 실천 등 종합교육 프로그램을 기획 운영

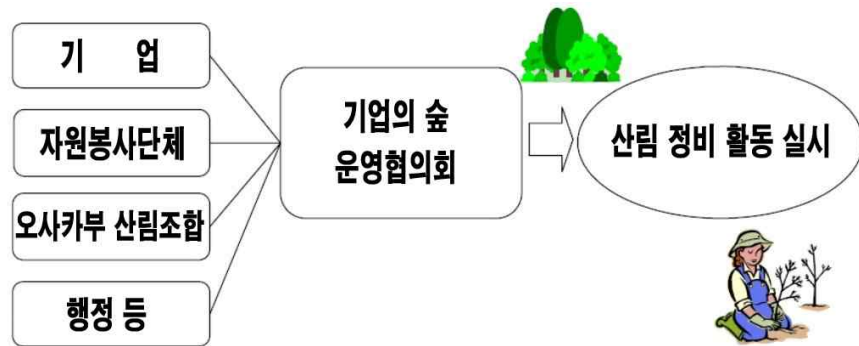
## 6) 지역 구성원과의 파트너십 강화

- 행정은 지역환경에 대한 환경부하를 줄이기 위하여 시민의 생활양식을 바꾸고 기업활동을 개선 시키고자 하는 시책을 행 재정적으로 지원하는 과정을 통하여 시민 기업과의 파트너십을 형성
  - 수립한 기후변화대응계획을 수행하기 위해서는 시민, 기업 등과의 파트너십 형성이 기본적인 것을 인식하는 것이 중요
- 주민 기업 전문가 NGO 등 지역 구성원과 함께 지역의 기후변화대응문제를 논의하고 해결책을 모색하는 지역차원의 프로그램(예를 들어, 'Green 거버넌스' 구성) 운영을 검토
  - 자원봉사단체, 각종 환경단체 등의 활동도 매우 중요한 역할을 담당하므로 환경단체 등과의 연계방안도 검토
- 참고로 일본 오사카부는 지역의 기업, 자원봉사단체 등과의 파트너십 구축을 통한 산림 조성 및 정비를 시도하고 있음
  - 다양한 지역 구성원의 협동을 바탕으로 한 산림 조성 및 정비를 촉진하기 위하여 기업, 자원봉사단체, 행정 등의 공동 기획에 의한 '기업의 숲 운영협의회'를 운영하고 있으며 조림 관련 정보 수집, 자원봉사단체 활동 지원 등도 추진
  - 협의회 추진상황을 홈페이지 등에서 소개하는 한편, 오사카부는 참가한 기업의 환경 개선 공헌도를 평가하여 표창 등 실시

19) 주로 지구온난화에 관한 계몽 홍보활동, 홍보지 발행, 지구온난화방지활동추진원의 활동지원, 온실가스의 배출억제에 관한 조인, 온실가스의 배출실태 조사, 정보자료의 분석 및 정보제공 등과 같은 활동을 수행

20) 세계적인 환경도시로 평가받으면서 일본 정부로부터 '환경모델도시'로 지정받은 키타큐슈시는 2050년 CO<sub>2</sub> 배출량을 2005년 대비 50% 삭감한다는 목표 아래, 지구온난화 대책 추진과 함께, 축적된 지역의 우수 환경기술을 환경비즈니스 프로젝트로 발전시키고자 '아시아저탄소센터'를 운영중에 있음

- 기술이전 지원, 조사연구, 정보제공 및 교류, 인력 양성, 모니터링 실시 등을 실시



<그림 IX-1-4> 오사카부의 기업 참가에 의한 산림 조성 프로그램 개념도

#### 7) 기후변화대응 실천 포상제도 실시

- 기후변화대응에 있어 시책 추진을 위한 행정 체계 구축과 함께 가장 중요한 것은 시민의 인식 제고 및 일상생활 속에서의 실천에 있다고 할 수 있으므로 지역사회에서 기후변화와 관련한 환경 친화적 생활 실천 활동, 지역사회 봉사활동을 실시하는 시민(단체 포함)을 격려하는 포상제도 신설을 검토
  - 기후변화 관련 포상제도 신설의 부담을 고려할 경우, 현재 시행중인 “부산녹색환경상”의 평가 영역에 기후변화 관련 사항을 포함하여 실시하는 방안 검토도 가능

#### 8) 계획 추진상황의 모니터링 및 공표

- 온실가스 감축대책, 수단별 감축 여부 등의 추진상황을 모니터링하기 위하여 감축 계획과 예산 투입, 대책 실행 등의 집행 여부, 온실가스 감축량, 효과지표 등에 관한 모니터링 과정과 정량화된 평가과정이 필요하므로 <그림 IX-1-5>와 같이 매년 점검할 수 있는 평가 시스템을 구축하는 것이 필요
- 추진되는 각 대책들은 당해년도에 실시한 정책별 온실가스 감축량 산정, 예산 집행상황, 사업 추진 정도(건수, 보급률 등) 등에 대한 정량화 과정으로 평가하며 온실가스 감축량을 산정하기 곤란하거나 장시간 소요될 경우에는 대체 평가지표를 이용하는 방안의 도입도 검토
- 평가지표는 본 과제에서 수립 제시된 온실가스 저감 대책들의 연도별 추진상황에 대한 모니터링 하기 위한 기준
  - 단기의 경우, 당해년도의 추진 대책결과를 근거로 하여 익년도 사업방향, 범위 등을 결정할 수 있음
  - 중기의 경우, 국가 기후변화대응 계획의 검토주기인 5년에 맞추어 실적 평가결과를 바탕으로 중장기 요인 검증과정 등을 통하여 부산광역시 자체적인 감축계획을 전략적으로 시행하는 방안의 검토도 필요



자료 : 환경부, 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(Ver. 1), 2010

<그림 IX-1-5> 지자체 온실가스 감축계획의 평가방법 예

- 부산광역시 기후변화대응 종합계획 수립 이후, 온실가스 배출과 관련하여 일어나는 모든 활동량 등을 수집함과 동시에 실행계획의 실시상황, 관련 기관의 상호연계 상황 등 부서 단계별 추진상황, 현안 등을 분기별(경우에 따라서는 수시)로 보고하고, 개선대책을 논의하는 보고회를 부시장 주관으로 개최
  - 보고회는 기후변화대응담당을 실무 간사부서로 하고, 관련 부서의 참여를 기본으로 추진
- 보고회 개최상황 등을 포함한 추진상황을 지역에 공표하고 시민, 기업, 전문가, NGO 등 지역 구성원의 참여와 협조, 이해가 필요한 현안에 대하여 적극적으로 추진
- 기후변화대응에 대한 시민, 기업, 전문가 등의 인식 및 형태변화를 주기적으로 조사하고 실천 제고 요인을 지속적으로 발굴
  - 부산시민의 친환경 녹색생활 실천도를 정교하게 설계된 설문조사 등을 통하여 분기별로 조사 분석하는 등 적시성있는 기후변화대응방안을 구조적으로도 모색

## 2. 교육·홍보 방안

### 1) 맞춤형 교육 프로그램 개발·운영

#### (1) 가정

- 가정에서의 에너지 사용 등에 관한 실태 파악 과정을 통한 에너지 절약 가능성 등을 진단하는 프로그램을 에너지관리공단, 한국전력 등과 공동으로 기획하여 실시
  - 참고로 영도구는 실질적인 에너지 절감과 생활전반에 녹색생활 습관이 정착될 수 있도록 ‘생활가전 대기전력 소비 비교 전시 홍보’ 등과 함께, 구민 등을 대상으로 절전의 중요성을 교육하고 있으며, 특히, 대기전력 차단용 멀티 탭의 무료 배포를 통하여 대기전력을 원천적으로 차단하는 프로그램(‘굿바이 대기전력 운동’)을 시행중
  - 서울 금천구는 민 관 공동으로 개발한 ‘홈 CO<sub>2</sub> 컨설팅 체크리스트’를 이용하여 기후변화시범 아파트로 선정된 공동주택을 방문하여 에너지 사용 실태 등을 진단하는 시스템을 운영중이며, 주기적 모니터링과 관련 자료의 데이터베이스화를 추진중

#### (2) 기업

- 중소기업이 많은 부산지역은 본 연구과제 수행을 통하여 분석된 바와 같이, 아직 기후변화대응 상황이 전반적으로 미흡하므로 부산광역시 기업 지원 관련 업무부서와 기후변화대응 업무부서, 부산상공회의소, 부산경제진흥원, 부산광역시 인재개발원, 에너지관리공단 동남지역에너지기후변화센터 등과 연계한 형태로 기업 교육 및 컨설팅 프로그램을 개발 운영하는 것이 필요
  - 특히, 기후변화대응과 관련한 정책적 동향, 정부 시책으로 추진중인 온실가스 에너지 목표관리제, 온실가스 배출 및 감축 실태 파악 방법, 온실가스 배출권 거래제, 공공기관 지원 프로그램 등에 관한 교육과 컨설팅 프로그램 운용이 필요
  - 참고로 경기도에서는 지역내 대기업과 중소기업 협력업체 간의 온실가스 저감을 위한 파트너쉽 구축 사업으로 ‘경기도 산업체 Stop CO<sub>2</sub> 멘토링’ 사업을 추진중이며<sup>21)</sup>, 이에 경기도는 조정자(Facilitator)로서 환경기술 및 시설개선비용 등을 지원하고, 향후, “온실가스 총량규제”시 조기 감축분을 KCERs<sup>22)</sup>로 인정받도록 추진하는 역할을 담당

21) 대기업은 멘토(Mentor)가 되어 그동안 축적된 탄소감축 기술을 중소기업에 제공하고 감축된 양은 대기업의 감축분으로 확보, 중소형 협력업체는 멘티(Mentee)가 되어 산업체 생산공정 등에서 온실가스 저감을 추진하는 형태로 추진(경기도청 홈페이지, [www.gg.go.kr](http://www.gg.go.kr))

- 향후, 온실가스 규제강화에 따른 산업체의 영향을 최소화하고 대기업의 투자 및 기술자문을 통해 중소기업이 자발적으로 적응해 나가는 한편, 중소기업의 온실가스 감축분은 대기업이 감축분으로 인정받을 수 있는 발판 구축에 주력

22) Korea Certified Emission Reduction(KCERs, 국내온실가스 감축인정분) : 자발적 온실가스 감축 참여후 감축분에 대한 검 인증 절차를 거쳐 이를 KCERs로 부여하고, 부여받은 KCERs은 탄소시장에 매매하거나 정부에 구매를 신청할 수 있음

## 2) 범 시민 참여 실천 캠페인 운영

- 기후변화대응 관련 지역차원의 정책건의 및 우수사례 발굴에 주력하면서, 한편으로 시민 참여 뮤지컬 제작, 기후행동 콘서트 기획 등을 통하여 기후변화대응을 위한 사회 전반적인 분위기를 조성
- 현재 개별 사안으로 추진중인 녹색생활 실천 프로그램의 총체화 차원으로 범 시민 참여 실천 캠페인을 기획 운영
  - 현재 시행중인 RFID 부착 승용차 요일제 확대 방안을 토대로 'No My Car Day' 지정 운영 등과 같은 지역차원의 범 시민 캠페인을 NGO와 협조하여 추진
  - 참고로 서울시는 기후변화와 고유가 시대에 대응하여 온실가스를 저감하기 위한 대시민 실천 운동으로 1천만 서울시민 모두가 일상생활속에서 CO<sub>2</sub> 저감을 위해 노력하고 친환경적인 삶으로 전환하도록 하여 다음 세대에 더욱 아름다운 라이프스타일을 만들고자 하는 운동인 '서울기후행동(Climate Action Partnership of SEOUL, CAP)'을 통하여 '프렌즈 & 파트너 기후행동 실천가이드', '날마다 기후행동 7' 등과 같은 프로그램을 추진중

## &lt; '프렌즈 &amp; 파트너' 기후행동 실천가이드 &gt;

## Friends

교통	가전제품	물	냉·난방
1. 가까운 거리는 걸어다니기 2. 자전거 타고 이동 3. 자동차 대신 대중교통 이용 4. 승용차 요일제 참여 5. 같은 방향 일행과 승용차 함께 타기	1. 쓰지 않는 가전기기 플러그 빼기 2. 에너지소비효율 높은 제품 구입 3. 냉장고 문 자주 여닫지 않고, 음식 식혀서 넣기 4. 꼭 보아야 할 TV 프로그램만 보기 5. 불필요한 전등 끄기	1. 불필요한 샤워 시간 줄이기 2. 세탁은 모아서 하고, 세탁시간은 10분 이내로 하기 3. 세수, 양치질 할 때 물 받아서 사용 4. 수세식 번기에 절수장치 설치 5. 기름때는 종이나 휴지로 미리 제거하기	1. 여름·겨울철 적정 실내온도 유지 2. 겨울철에 내복입기 3. 여름철에 간편한 복장입기 4. 에어컨보다 선풍기 사용

## Partner

학교	아파트	기업	사무실·건물
1. 교내 녹지 확충 및 유지관리 2. 교사, 학생, 학부모에게 기후 변화연수 실시 3. 교과교육에서 환경교육하기 4. 환경보고서 작성 및 배포 5. 신재생에너지를 사용한 건축, 단열 설비하기	1. 옥상녹화사업 실시 2. 생태놀이터 조성 3. 리프트 공방 운영 4. 지하주차장, 복도 및 계단에 효율조명으로 교체 5. 에코가계부 기록	1. 환경영향이 적은 물질 사용 2. 그린 마케팅 실시 3. 환경 라벨링제 도입 4. 친환경 행사 마련 5. 엘리베이터 격층 운행하고 4층 이하 걸어다니기	1. 엘리베이터 함께 타서 운행 횟수 줄이기 2. 점심시간에 컴퓨터 모니터 끄기 3. 이면지 재사용하기 4. 종이컵 대신 개인컵 사용 5. 실내온도 적절히 유지

< '날마다 기후행동 7' 에시 >

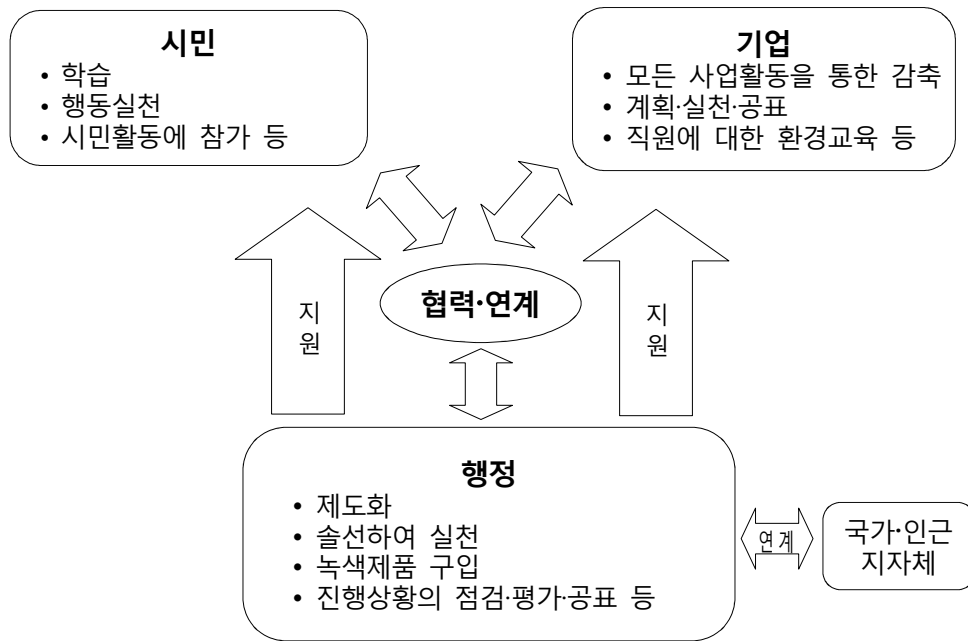
月 Monday	교통이 혼잡한 월요일은 대중교통을 이용하거나, 카풀을 이용. <b>대중교통 이용 실천하기</b>
火 Tuesday	화요일은 불의 날. 전깃불을 아낄 수 있는 방법은 뭘까? <b>플러그 뽑기 등 전기절약실천하기</b>
水 Wednesday	수요일은 물의 날. 우리가 사랑하는 물은 대부분 전기에너지를 이용해 끌어온다니. 내가 할 수 있는 절약은 무엇일까? <b>물 절약, 세탁물은 모아서 한꺼번에.</b>
木 Thursday	나무의 날. 서울에서 학교나 직장에 다니면서 나무를 만날 수 있는 확률은 고작 10% <b>나무 가꾸기, 친환경 상품 이용하기</b>
金 Friday	쇠의 날. 이번 주에 집에서 폐기되는 쓰레기는 얼마나 되고, 재활용 되는 것은 얼마나 될까? <b>재활용, 자원절약실천하기</b>
土 Saturday	흙의 날. 농약과 비료를 치지 않는 땅과 태양의 힘으로 길러진 채소를 먹어야지. <b>가공되지 않은 우리 농산물 애용하기</b>
日 Sunday	태양의 날. 신재생에너지를 활용할 수 있을까? <b>세탁기, 청소기 사용 안하기</b>

<그림 IX-2-1> '서울기후행동'의 주요 내용

- 일본 오사카부는 교토의정서 발효 1주년을 기념하여 2006년 2월 16일부터 매월 16일을 'STOP 지구온난화日'로 지정하고 '장바구니 지참', '에코 드라이빙', '냉·난방 온도 조절', '대기전력 절약', '수돗물 절약', '자전거 이용', '대중교통 이용' 등을 실천하도록 유도

### 3) 지역사회 구성원의 역할 분담

- 행정(부산광역시, 구 군)은 일반 사업자의 입장에서 에너지 절약 등 업무수행 전반에 있어서 실행 가능한 기후변화대응 프로그램을 실천
  - 구체적인 기후변화대응 대책을 명확하게 제시하고 시민과 기업의 관련 활동에 대하여 지원하면서 온실가스의 배출감축 대책을 계획대로 추진하는 것이 중요
- 시민은 부산광역시가 추진하는 기후변화대응대책에 협조하면서 일상생활 속에서 스스로 에너지 절약과 자원절약을 실천
  - 행정기관, 지역사회, 시민단체 등의 기후변화대응 활동에 적극적으로 참여
- 기업은 국가나 부산광역시의 기후변화대응대책 관련 동향에 주시하고 시행되는 대책에 대해서는 최대한 협조
  - 사업활동에 있어 에너지절약과 자원절약을 위한 대응체제를 구축하고 환경보전활동에 자율적으로 참여
  - 정기적인 환경보고서 작성 등을 통하여 기업의 환경보전대책이나 지역 환경에 대한 영향 등의 정보를 공개



&lt;그림 IX-2-2&gt; 행정 시민 기업의 역할

## (1) 행정(부산광역시, 구군)

- 구체적인 기후변화대응 대책을 명확하게 제시하고 시민과 기업의 관련 활동에 대하여 지원하면서 온실가스 배출량 감축 대책을 추진하기 위한 청사 전체적인 체제를 구축
  - 시민, 기업의 기후변화대응 시책 추진을 지원하면서, 한편으로 규제나 인센티브 부여 등의 제도적 장치를 설계
- 기후변화에 효과적으로 대응하기 위하여 국가, 인근 지자체, 기초자치단체 등과의 연계, 사업자와 시민 등과의 파트너십에 의한 대책 추진, 계획 추진상황의 점검 및 평가결과를 공표
- 지역에 있어서 사업자이면서 소비자이기도 한 행정기관(부산광역시청, 구 군청)이 솔선하여 환경을 배려한 행동을 스스로 실천할 필요가 있으므로 행정기관이 실시하는 단위사업 및 업무수행에 따른 온실가스 배출감축 프로그램을 수립하여 적극적으로 실천

## 【시민행동의 지원】

## ▶ 환경학습의 추진

- ① 지역특성이 반영된 환경홍보 콘텐츠 개발
- ② 환경시설(정수장, 하수처리장, 소각장, 매립장 등)의 견학 주최
- ③ 시민 중심의 녹화사업 전개
- ④ 어린이와 부모가 함께 참여하는 자연관찰 지구환경 체험 이벤트 주최
- ⑤ 환경주간행사 등 다양한 프로그램 개발
- ⑥ 환경교육 홍보물과 자료의 제작 배포 등

- ▶ 일상 생활에 따라 배출되는 온실가스 감축 프로그램의 개최 및 지원
  - ① 환경친화적 상품이나 서비스 구입을 촉진하기 위한 계몽과 관련 정보 제공
  - ② 신재생에너지 이용설비의 보급 확대 지원 등
- ▶ 시민의 환경이해도 제고
  - ① 기후변화를 포함한 환경학습 관련 시설(보건환경연구원, 홍보관) 기능의 충실
  - ② 기후변화에 대한 이해도를 높이기 위한 상담 창구 개설
  - ③ 환경자료실(책자, 비디오 등) 운영 등

#### **【기업행동의 지원】**

- ▶ 온실가스 배출량 감축을 위한 지도
  - ① 사업활동에 따른 온실가스 배출상황 및 감축 계획 수립 지원
  - ② 자동차 공회전 규제 홍보
  - ③ 온실가스 에너지 목표관리제 도입에 관한 컨설팅
  - ④ 온실가스 에너지 관리 기술의 소개
  - ⑤ CDM사업 추진 관련 컨설팅
- ▶ 자금 지원사업 및 시범사업 시행
  - ① 온실가스 배출량 감축시책의 도입을 유도하기 위하여 자금지원, 융자 등의 경제적 지원 실시
  - ② 온실가스 배출량 감축이 가능한 시범사업 추진

## 【‘부산광역시청 Eco-office운동(가칭)’ 프로그램 운영】

- ▶ 에너지 절약
  - ① 전기사용량 줄이기
    - 점심시간 등 불필요한 조명 소등, 사용하지 않는 OA기기의 전원 차단
    - 에너지 절약형 OA기기의 도입
    - 창문 블라인드 등을 이용한 에너지 절약
    - 하절기 정장착용 자제(‘No 넥타이 운동’) 등
  - ② 가솔린 사용량 저감
    - 합리적인 공용차 이용
    - 대중교통 이용
    - 공회전 금지, 차량의 일상점검 정비 실시 등
- ▶ 자원 절약
  - ① 종이 사용량 절약
    - 자료의 양면 복사
    - 자료는 필요한 부수만 복사하고, 자료는 공유
    - 잘못 인쇄된 용지의 이면지를 별도로 회수하여 재이용(reuse)
  - ② 수도물 절약
    - 절수형 기기 설치 확대
- ▶ 폐기물 배출 저감
  - ① 사무용지 등의 재이용
    - 사용이 끝난 봉투의 재이용
    - 비품이나 사무용품 등을 장기간 사용
  - ② 분리배출 강화
    - 버리는 분량 줄이기
    - 종이를分別하여 수집(분별 Box 설치)
    - 빈 캔, 빈 병 등 분리배출
- ▶ 녹색제품 조달
  - ① 사무용품 등 녹색제품 구입
  - ② 인쇄물 등에 재생지 사용
- ▶ 저공해차량 보급
  - ① 공용차량 교체시 에너지 절약형 차량(전기차, 경차, 하이브리드차)을 우선 구입

## (2) 시민

- 기후변화 등 지구환경문제 뿐만 아니라 지역환경문제에도 이해와 관심을 가짐
- 부산광역시가 추진하는 기후변화대응 대책에 협조하면서 일상생활 속에서 스스로 에너지 및 자

원 절약을 실천

- 지역사회나 시민단체 등의 기후변화대응 활동에 적극적으로 참여하고 기업이나 행정이 실시하는 기후변화대응 대책 추진에 협조

【행동지침】

▶ 구매단계

① 환경친화적 상품을 구입

- 수리나 부품교환이 쉬운 상품을 구입
- 재활용이 쉽고 재이용이 가능한 상품을 구입
- 절전 절수형 가전제품을 구입

② 환경을 배려한 구매행동을 실천

- 필요한 물건만 구입
- 상품의 과잉포장은 자제
- 장바구니를 지참하고 1회용 비닐 사용을 자제

③ 환경을 배려한 주택을 건축

- 주택의 신 개축시, 에너지 효율이 뛰어난 구조로 건축
- 단독주택의 경우, 태양열 이용, 녹화에 주력

▶ 사용단계

① 전기 가스를 절약

- 냉 난방온도를 적절하게 조절
- 냉장고에 지나치게 물건을 넣지 말고, 여닫는 횟수를 줄임
- 대기전력을 소비하는 가전제품의 전원 플러그를 빼놓음

② 물을 절약

- 절수기기를 설치
- 수도물은 용기에 담아서 사용
- 세탁 세제 사용량을 적절하게 이용

③ 물건을 소중히 함

- 물건을 오랫동안 사용
- 수리 가능한 물건은 수리하여 사용

④ 자동차는 효율적으로 사용

- 공회전을 자제

- 불필요한 물건을 신고 다니지 않음

⑤ 대중교통을 이용

- 대중교통의 이용 횟수를 늘림
- 가까운 곳에는 자전거나 걸어서 감

⑥ 철저히 분리 배출

- 사용하지 않는 물건은 벼룩시장 등을 통하여 가능한 재이용
- 종이, 빈병, 빈캔 등 재이용 가능한 쓰레기는 철저히 분리
- 음식물쓰레기 발생량을 줄이고 분리배출을 철저히 함

▶ 환경의식 제고

- ① 강연회, 견학, 환경 관련 자원봉사자 양성 교육회 등에 참가
- ② 자연관찰 이벤트에 참가
- ③ 환경보전을 위한 지역단위활동에 적극적으로 참가

(3) 기업

- 제조, 유통, 사용 소비, 리사이클, 폐기 등 사업 활동 전 과정에 걸친 온실가스 배출량 감축대책을 추진
  - 국가나 부산광역시의 기후변화대응 관련 정책동향에 주시하고 시행되는 시책에 대하여 참여하고 최대한 협조
  - 사업 활동에 있어 에너지 및 자원절약을 위한 대응체제를 구축하고 환경보전에 배려한 사업활동을 전개
- 기업 활동에 있어 자원 및 에너지 절약의 실천, 기후변화대응 관련 직원교육을 주기적으로 실시
- 정기적인 환경보고서의 작성 등을 통하여 기업의 환경보전대책이나 지역환경 영향 등의 정보를 주기적으로 공개

【대응방안】

- ▶ 기업의 환경경영시스템을 기획 구축
  - ① 기업의 환경경영 방침을 확립
  - ② 환경을 배려한 사업활동 추진 운영체제를 구축
  - ③ 사업활동에 따라 직 간접적으로 발생하는 환경부하를 자체적으로 관리할 수 있는 시스템을 구축
  - ④ 환경보전을 위한 자원봉사활동에 참여하는 근로자를 지원

- ▶ 산업부문 배출량 구조 파악을 통한 우선시행 대책을 수립
  - ① 배출량 현황 및 에너지 수급 전망, 향후 산업구조 개편 등을 고려한 자체 기후변화대응 전략을 수립
  - ② 배출량 전망에 따른 내부적 대응방안을 모색
- ▶ 자주적 실천계획 수립 유도
  - ① 사업장별로 에너지 사용량, CO<sub>2</sub> 배출량 등 관련 지표별로 관리
  - ② 투명성과 신뢰성 향상을 위한 전문가 자문회의 등을 개최하여 진척상황 등을 관리
- ▶ 교토메카니즘에 대한 자주적 대응책 마련
  - ① CDM(Clean Development Mechanism), 공동실시 등 교토메카니즘의 활용에 자주적으로 대응
  - ② 선진기술의 해외이전, 산림자원의 보전 등에 대한 대책 수립
- ▶ 에너지 절약형 제품과 서비스 개발 및 보급
  - ① 에너지 절약형 제품과 서비스의 시장보급을 확대
  - ② 소비자가 에너지 절약을 실천할 수 있는 정보제공에 주력
- ▶ 환경의식의 제고
  - ① 직원의 환경의식 제고를 위하여 환경보전에 관한 연수, 강연회를 정기적으로 실시
  - ② 사내 소식지, 팸플렛 등을 제작하여 기후변화대응을 포함한 환경정보를 제공
  - ③ 환경보전활동에 참가를 희망하는 직원이 휴가를 신청할 수 있는 근무환경을 조성

### 3. 소요예산 및 재원조달 방안

- 부산광역시 기후변화대응 종합계획에 따라 온실가스 배출량의 감축목표를 달성하기 위한 계획 추진에는 총 3조 3,638억원 정도가 소요될 것으로 추정
  - 재원 형태별로는 국비 1조 613억원, 시비 9,222억원, 민자 1조 3,803억원
  - 단계별로는 2013년까지의 단기간에 1조 9,994억원, 중기간에 1,870억원, 장기간에 1조 1,774억원이 소요될 것으로 추정

<표 IX-3-1> 부산광역시 기후변화대응 종합계획 추진 소요예산

(단위 : 억원)

구분	합계	재원 형태			단계		
		국비	시비	민자	단기 (2010~2013)	중기 (2014~2015)	장기 (2016~2020)
가정부문	4,886	494	102	4,290	2,056	410	2,420
산업부문	105	66	29	10	69	16	20
상업공공부문	11,867	1,543	892	9,433	4,971	123	6,773
수송부문	3,207	1,062	2,110	35	3,082	54	71
공통부문	13,574	7,449	6,091	35	9,818	1,267	2,490
합계	33,638 (100%)	10,613 (31.6%)	9,222 (27.4%)	13,803 (41.0%)	19,994 (59.4%)	1,870 (5.6%)	11,774 (35.0%)

#### 1) 국비 확보

- 기후변화대응 종합계획 추진에 상당한 예산이 소요될 것으로 예상되며, 기후변화문제는 국가 정책과 연계하여 추진하는 것이 기본이므로 국비 확보에 주력
  - 국가의 신규 사업 추진 등 정책 시행동향에 유의하면서 국비 사업에 적극 참여하는 형태로 소요 재원을 충당

#### 2) ‘기후변화기금’(가칭)의 신설 검토

- 부산지역의 기후변화에 적극 대응하기위한 사업 추진 등에 소요될 재원을 조달하기 위하여, “부산광역시 기후변화기금”(가칭) 신설 방안을 적극적으로 검토
  - 참고로 서울시는 ‘서울특별시 기후변화대응에 관한 조례’와 ‘서울특별시 기후변화기금의 설치 및 운용에 관한 조례’를 근거로 기후변화기금을 조성하여 건물에너지합리화사업, 도시가스보급사업, 민간 그린홈 보급사업, 친환경 건축물 인증비용 지원사업 등에 충당하고 있음<sup>23)</sup>

23) 서울시의 기후변화기금은 2014년까지 2,200억원(1단계(2008~2010) 1,000억원, 2단계(2011~2014) 2,200억원) 조성을 목표로 운영중이며, 2010년에는 100억원의 일반회계 출연금을 추가로 조성할 예정

- 일본 오사카부는 그린 뉴딜(Green Newdeal) 기금<sup>24)</sup>을 운영중에 있으며 공원 LED 도입, 민간 사업자에 대한 CO<sub>2</sub> 절약설비 도입 지원, 충전 인프라 정비촉진사업 등을 실시하고 있음
- 독일 하노버시는 기후보호운동을 연계한 ‘지속가능한 일자리 창출(Jobs Through Sustainability)’ 프로젝트를 추진하기 위하여 하노버시와 지역전력회사, 시공사, 5개 하노버 위성도시 등이 협력하여 조성한 ‘기후보호기금(proKlima, Pro-Climate Fund)’을 운영중

---

24) 그린 뉴딜기금은 지구온난화 방지를 위한 사업 추진을 통하여 ‘저탄소사회의 선진도시’ 조성을 지향하고 있음  
- 지구온난화방지 이외에도, 석면폐기물, 불법투기 등의 처리 촉진, 미량의 PCB폐기물 처리 촉진, 표류 표착 쓰레기의 회수 처리 등도 추진하고 있으며, 환경성 보조금 등으로 조성 운영중

참고문헌

부산광역시 기후변화대응 종합계획



## 참 고 문 헌

### [단행본 및 보고서]

- 광주광역시, 기후변화대응 저탄소 시범도시 조성계획, 2008
- 광주광역시, Solar City Gwangju계획, 2003
- 교통안전공단, 2007 자동차 주행거리 실태조사, 2008
- 국립기상연구소, 기후변화 이해하기 I, 2009
- 국무조정실 기후변화대책기획단, 기후변화 제4차 종합대책(5개년 계획), 2007.12.17
- 국무총리실 기후변화대책기획단, 기후변화대응 종합기본계획, 2008
- 국무총리실, 기후변화 적응 종합계획, 2009
- 국토연구원, '탄소제로도시(Carbon Zero City)' 건설을 향한 영국(BedZED)의 혁신사례와 시사점, 2008
- 국토연구원, 기후변화에 대응하는 선진교통정책의 동향, 2008
- 국토해양부, 저탄소 항만 구축방안에 관한 연구, 2008
- 국회도서관, 한국전력통계연보, 2002
- 기상청, 기후변화 2007 과학적 근거, 2008
- 기상청, Regional Data Assimilation Prediction System, 2003
- 녹색성장위원회 부산광역시 경상남도, 국가 중기 온실가스 감축 목표 지방공청회, 2009.8.31
- 녹색성장위원회, 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획, 2009.7
- 녹색연합부설녹색사회연구소, 8대 광역지방자치단체 기후변화 대응현황 평가 연구보고서, 2009
- 대한주택공사, 미래를 여는 저탄소 녹색성장, 2009
- 도시녹화기술개발기구 특수녹화공동연구회, 김원태·윤용한·한규희 역, 알아야할 벽면녹화의 Q&A, 기문당, 2009
- 부산광역시, 2007 차량교통량 조사결과, 2008
- 부산광역시, 2007 차량통행속도 조사결과, 2008
- 부산광역시, 2008 주민등록인구통계보고서, 2009
- 부산광역시, 2020년 부산도시기본계획, 2005
- 부산광역시, 부산광역시 녹색성장 국가전략 및 5개년 추진계획, 2009.12
- 부산광역시, 부산지역 기후변화 취약성평가 및 적응대책, 2010.3
- 부산광역시, 온실가스 배출량 조사 용역, 2007.12
- 부산광역시, 통계연보, 각년도
- 부산광역시, 항만물류시설, 선박, 컨테이너 수송차량 등에 대한 온실가스 감축방안 연구, 2010.2
- 부산발전연구원, 교토의정서 발효에 따른 부산광역시의 정책과제, 2005.8
- 부산항만공사, 부산항 컨테이너화물 처리 및 수송통계, 2006
- 산림청, 임업통계연보, 2001~2008
- 삼성경제연구소, 미국의 바이오에너지 개발현황과 시사점(SERI 경제포커스 80호), 2006

삼성경제연구소, 한국형 바이오 연료의 가능성 평가 및 시사점(IssuePaper), 2007  
 삼성경제연구소, 환경친화형 자동차의 개발동향과 향후 대응전략 (IssuePaper), 2003  
 소방방재청 국립방재연구소, 기후변화에 대한 자연재난 대처방안 연구, 2005  
 에너지경제연구원, 지역에너지통계연보, 2003~2008  
 에너지관리공단, CDM방법론 맵 작성, 2007  
 에너지관리공단, 국내 에너지 절약사업의 온실가스 배출량 계산을 위한 베이스라인 설정 지침서 마련, 2004  
 에너지관리공단, 기업을 위한 CDM사업 지침서, 2009  
 에너지대안센터, 지방자치단체 기후변화 대응 활성화 방안, 2005  
 에코아이, P-CDM 국내 적용 및 CERS 가격전망연구, 제9차 국가 CDM연구회, 2009.6.30  
 울산발전연구원, 저탄소 녹색성장을 위한 도시개발전략, 2009  
 자치단체국제환경협의회 한국사무소, 도시기후보호캠페인(CCP) 설명 자료집  
 전남발전연구원, 주요 선진국의 탄소제로도시 조성 사례와 시사점, 2009  
 지식경제부, 국가온실가스 배출량 증가율, 소폭 증가세로 반전, 2009.2.3  
 지식경제부, 기후변화 협상 동향 및 전망, 해외 CDM사업 및 인벤토리 추진전략 세미나, 2009.10.14  
 지식경제부, 어선 집어등 LED교체 적극 지원, 2008.7.17  
 지식경제부, 중소기업의 자발적 온실가스 감축 참여 활성화 전망, 2009.11.9  
 지식경제부, 지자체별 온실가스 배출량 및 배출특성 분석결과, 2009.7.31  
 통계청, 인구주택총조사, 2005  
 한국개발연구원, 환경적으로 지속가능한 교통정책, 2005  
 한국석유공사, PEDSIS, 2000~2007  
 한국전력공사, 한국전력통계, 2003~2007  
 한국해양수산개발원, 항만시설사용료 체계 개편방안에 관한 연구, 2004  
 한국환경정책평가연구원, 기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축 III, 2007  
 행정안전부, 2007 한국도시연감, 2008  
 환경부, 기후변화대응 시범도시별 평가보고서, 2009  
 환경부, 지자체 기후변화대응 업무안내서, 2008  
 환경부, 해외 CDM사업 진출 지침, 2008

Florida Department of Financial Services, Florida Public Hurricane Loss Projection Model, Engineering Team Final Report Volume I~III, 2005

Florida Department of Financial Services, PHRLM Primary Document Binder, 2003

IPCC, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2007

New Carbon Finance, state and Voluntary Carbon Market 2008·2009, 2009

Point Carbon, Point Carbon 2008·2009, 2008~2009

The Regional Specialized Meteorological Center Tokyo-Typhoon Center, Best Track data, 2003

World Bank, state and trends of the carbon market 2007·2008·2009, 2007~2009

## [논문 및 학회지]

- 권준우, 바람통로를 고려한 산비탈면 아파트 주동배치에 관한 연구, 서울시립대학교 대학원 석사학위 논문, 2005
- 김은별, 고온현상과 대기오염물질이 일사망자수에 미치는 영향, 인제대학교 대학원 석사학위논문, 2007
- 최효진, 자연재해 저감을 위한 방재기상정보 활용과 재해평가 모형 검토, 인제대학교 대학원 석사학위논문, 2007
- 김경옥 · 하경자 · 임향희, 2001년 1월 13일 부산과 경남 지역에서 발생한 대설 사례의 연구, 한국기상학회지, 39(1), 151~162, 2003
- 김경환 · 김백조 · 오재호 · 권원태 · 백희정, 한반도 기온 변화에 나타난 도시화 효과 검출에 관한 연구, Asia-Pacific Journal of Atmospheric Sciences, 36(5), 519~526, 2000
- 박종길 · 정우식 · 김은별, 폭염이 일사망자수에 미치는 영향에 관한 연구, 한국대기과학회지, 24(5), 523~537, 2008
- 박종길 · 정우식 · 최효진, 자연재해 평가를 위한 방재기상 DB 정보, 한국방재학회논문집, 7(3), 41~49, 2007
- 박종길 · 정우식 · 최효진, 자연재해저감을 위한 한반도 피해 취약성 분석 : 공공시설피해를 중심으로, 한국환경과학회지, 17(4), 83~93, 2008
- 박종길 · 정우식 · 최효진, 태풍시기의 강풍피해 예측을 위한 지상풍 산정에 관한 연구( I ), 한국환경과학회지, 17(2), 195~201, 2008
- 안중배 · 김해정, 대규모 순환 패턴과 부산지방 기온 및 강수의 상관성 분석, 한국기상학회지, 41(6), 1,101~1,110, 2005
- 양진우, 지구온난화문제에 대한 일본 정부 및 지방자치단체의 정책동향에 관한 연구, 한일연구, 16, 309~334, 2005.10
- 엄정희 · 우정현 · 양병이, 바람통로를 활용한 도시녹지계획에 관한 연구, 국토계획, 36(1), 231~241, 2001.2
- 엄향희 · 이동인 · 김병선 · 한영호 · 양호정 · 오재호, 부산지역 도심지기온 분포 특성 - 사례분석, 대기, 11(3), 490~493, 2001
- 이대근 · 김지영 · 최병철, 1994년 7월 부산지역의 폭염으로 인한 일 사망률 특성 연구, 대기, 17(4), 358~359, 2007
- 이영호 · 최남원 · 서만수 · 안현진, 부산 지방의 국지 지역별 도시 기후 조사, 대기, 13(3), 244~24, 2003
- 정우식 · 이화운 · 김유근, 부산연안지역에서 해륙풍의 형성과 관련된 지형적, 지리적 특성 분석, 대기, 11(3), 13~116, 2001
- 허인혜 · 이승호, 한국의 이상기온 출현 빈도의 변화와 그 요인에 관한 연구, 대한지리학회지, 41(1), 94~105, 2006
- 허동수 · 이현우 · 이우동 · 배기성, 슈퍼태풍 내습 시 부산 · 경남 연안역의 폭풍해일고, 한국해안 · 해

양공학회논문집, 20(1), 128~136, 2008

한영호 · 김보현 · 이동인, 부산지역 도심지의 열섬현상과 기온변화에 관한 연구, 한국기상학회지, 29(3), 205~216, 1993

허기영 · 하경자 · 신선희, 2005년 3월 5일에 나타난 부산지역 대설의 발달기구에 대한 연구, 한국기상학회지, 41(4), 547~556, 2005

Cinar Y, Senyol AM, Duman K, Blood viscosity and blood pressure : role of temperature and hyperglycemia, American Journal of Hypertension, 14, 433~438, 2001

Franklin J. L., Black M. L., Valde. K.. GPS Dropwindsonde Wind Profiles in Hurricanes and Their Operational Implications, J. Weather and Forecasting, 18, 32~44, 2003

#### [홈페이지]

C40 홈페이지(<http://www.c40cities.org>)

IGES Enviro Scope 홈페이지(<http://enviroscope.iges.or.jp>)

LG경제연구소 홈페이지(<http://www.lgeri.com>)

TOP A&A 탑종합건축 홈페이지(<http://topaa.com>)

UNFCCC CDM 집행위원회 홈페이지(<http://www.unfccc.int>)

감축실적거래시스템 홈페이지(<http://trade.kemco.or.kr>)

경기개발연구원 홈페이지(<http://www.gri.re.kr>)

국립기상연구원 홈페이지(<http://www.nimr.go.kr>)

국제배출권거래협회 홈페이지(<http://www.ieta.org>)

국토연구원 홈페이지(<http://www.krihs.re.kr>)

국토해양부 홈페이지(<http://www.mltm.go.kr>)

그린에너지패밀리 홈페이지(<http://www.gogef.kr>)

기후변화정보센터 홈페이지(<http://www.climate.go.kr>)

농림수산식품부 홈페이지(<http://www.mifaff.go.kr>)

대기배출원관리시스템 홈페이지(<http://sodac.nier.go.kr/index.do>)

대한무역투자진흥공사 KOTRA 홈페이지(<http://www.kotra.or.kr>)

대한상공회의소 홈페이지(<http://www.korcham.net>)

부산광역시 상수도사업본부 홈페이지(<http://water.busan.go.kr>)

부산광역시 홈페이지(<http://www.busan.go.kr>)

부산지방기상청 홈페이지(<http://busan.kma.go.kr>)

산업연구원 홈페이지(<http://www.kiet.re.kr>)

삼성경제연구소 홈페이지(<http://www.seri.org>)

서울특별시 홈페이지(<http://www.seoul.go.kr>)

세계은행 홈페이지(<http://www.worldbank.org>)

세계자원연구소 홈페이지(<http://www.wri.org>)  
 에너지경제연구원 홈페이지(<http://www.keei.re.kr>)  
 에너지관리공단 홈페이지(<http://www.kemco.or.kr>)  
 온실가스감축사업 등록관리시스템 홈페이지(<http://reg.kemco.or.kr>)  
 전력거래소 홈페이지(<http://www.kpx.or.kr>)  
 전북발전연구원 홈페이지(<http://www.jd.re.kr>)  
 제3차 서울 C40 세계도시 기후정상회의 홈페이지(<http://www.c40seoulsummit.com>)  
 지속가능경영원 홈페이지(<http://www.bisd.or.kr>)  
 지식경제부 홈페이지(<http://www.mke.go.kr>)  
 탄소중립프로그램 홈페이지(<http://www.zeroco2.kemco.or.kr>)  
 탄소포인트제 홈페이지(<http://www.cpoint.or.kr>)  
 통계청 홈페이지(<http://www.nso.go.kr>)  
 한국가스공사 홈페이지(<http://www.kogas.or.kr>)  
 한국개발연구원 홈페이지(<http://www.kdi.re.kr>)  
 한국경제연구소 홈페이지(<http://www.keri.org>)  
 한국공항공사 홈페이지(<http://www.airport.co.kr>)  
 한국기후변화대응연구센터 홈페이지(<http://www.crik.re.kr>)  
 한국도시가스협회 홈페이지(<http://www.citygas.or.kr>)  
 한국신재생에너지협회 홈페이지(<http://www.knrea.or.kr>)  
 한국전기산업진흥회 홈페이지(<http://www.koema.or.kr>)  
 한국전력공사 홈페이지(<http://www.kepco.co.kr>)  
 한국조명기술연구소 홈페이지(<http://www.kilt.re.kr>)  
 한국지역난방공사 홈페이지(<http://www.kdhc.co.kr>)  
 현대경제연구소 홈페이지(<http://www.hri.co.kr>)  
 홈에너지닥터 홈페이지(<http://www.gogef.kr>)  
 환경관리공단 홈페이지(<http://www.emc.or.kr>)  
 환경부 홈페이지(<http://www.me.go.kr>)  
 환경정책평가연구원 홈페이지(<http://www.kipe.re.kr>)  
 京都市 홈페이지(<http://www.city.kyoto.lg.jp>)  
 大阪府 홈페이지(<http://www.pref.osaka.jp>)  
 東京都 홈페이지(<http://www.metro.tokyo.jp>)  
 北九州市 홈페이지(<http://www.city.kitakyushu.jp>)

