

최종보고서

대구광역시 기후변화대응 기본계획 및 연차별 시행계획 수립

2010. 4



大邱廣域市
DAEGU METROPOLITAN CITY

제 출 문

대구광역시장 귀하

본 보고서를 “대구광역시 기후변화대응 기본계획 및 연차별 시행계획수립”
(총 연구기간 : 2009년 4월 15일 ~ 2010년 4월 23일)의 최종보고서로 제출
합니다.

2010년 4월

대구경북연구원
원 장 홍 철

참여 연구진

연구책임자 : 남광현 (대구경북연구원 연구위원)

연구원 : 나중규 (대구경북연구원 연구위원)

박종순 (대구경북연구원 부연구위원)

최정학 (대구경북연구원 책임연구원)

이민재 (대구경북연구원 객원연구원)

황현정 (대구경북연구원 연구원)

편도철 (대구경북연구원 연구원)

조영탁 (대구경북연구원 연구원)

오영선 (지앤지파트너즈(주) 책임연구원)

이아선 (지앤지파트너즈(주) 선임연구원)

최지훈 (지앤지파트너즈(주) 선임연구원)

최용재 (지앤지파트너즈(주) 연구원)

신정호 (지앤지파트너즈(주) 연구원)

권선미 (지앤지파트너즈(주) 연구원)

정성훈 ((주)에이치앤이 연구원)

목 차

제 1 장 서론 3

1. 계획의 개요 3

1.1 배경 및 목적 3

1.2 계획의 범위 3

1.3 계획수립 방법 및 추진체계 4

1.4 온실가스 저감목표 설정 5

1.5 기후변화대응 기본계획 및 연차별 시행계획 수립 6

제 2 장 온실가스와 기후변화 대응 9

1. 온실가스와 기후변화 9

1.1 온실가스와 지구온난화 9

1.2 기후변화 영향 12

2. 기후변화에 대한 국제적 대응 동향 15

2.1 기후변화협약과 교토의정서 15

2.2 교토 메커니즘과 청정개발체제(CDM) 17

2.3 Post-Kyoto 논의 동향 22

3. 국내외 온실가스 배출현황 및 전망 23

3.1 국제 온실가스 배출현황 및 전망 23

3.2 국내 온실가스 배출현황 및 전망 25

4. 우리나라의 기후변화 대응 29

4.1 국내 기후변화협약 대응 대책 29

4.2 관련 계획 및 법령	30
5. 기후변화 대응 국내외 사례	33
5.1 국가별 기후변화 대응 사례	33
5.2 국외 지자체 차원의 기후변화 대응 사례	36
5.3 국내 지자체의 기후변화 대응 사례	38
제 3 장 온실가스 배출량 산정	43
1. 대구광역시 일반현황	43
1.1 자연적 여건	43
1.2 사회적 여건	47
2. 온실가스배출량 산정 가이드라인	61
2.1 배출원 분류	61
2.2 배출량 산정 방법	68
3. 대구광역시 온실가스배출량 산정 결과	111
3.1 대구광역시 온실가스 배출 현황	111
3.2 에너지부문 배출량	113
3.3 산업공정부문 배출량	123
3.4 농업, 임업 및 기타 토지이용부문 배출량	128
3.5 폐기물부문 배출량	134
제 4 장 온실가스 배출량 전망	145
1. 대구광역시 온실가스 배출량 전망	145
1.1 개요	145
1.2 온실가스 배출전망 방법 비교사례	145
제 5 장 온실가스 감축 목표 설정	157
1. 대구광역시 온실가스 감축 정책 현황	157

1.1 온실가스 감축 관련 계획	157
1.2 부문별 온실가스 감축 계획	158
2. 대구광역시 온실가스 감축 잠재량 추정	164
2.1 대구광역시 온실가스 감축 시나리오 설정	164
2.2 부문별 온실가스 감축잠재량 추정	165
3. 온실가스 감축 시나리오별 감축잠재량	228
 제 6 장 기후변화대응 비전과 전략 구성	 235
1. 대구광역시 기후변화대응 비전과 전략 구상	235
2. 목표 및 추진전략	235
3. 5대 부문 16대 핵심정책	236
 제 7장 부문별 기후변화대응 실천계획	 241
1. 에너지 부문	241
1.1 현황 및 여건	241
1.2 진단 및 발전 방안	252
1.3 목표 및 정책방향	254
1.4 세부 실천계획	258
2. 농·축산 및 토지이용 부문	298
2.1 현황 및 여건	298
2.2 진단 및 발전 방안	303
2.3 목표 및 정책방향	305
2.4 세부 실천계획	306
3. 폐기물 부문	324
3.1 현황 및 여건	324

3.2 진단 및 발전 방안	335
3.3 목표 및 정책방향	338
3.4 세부 실천계획	339
4. 녹색생활 및 CDM 부문	365
4.1. 현황 및 여건	365
4.2. 진단 및 발전 방안	366
4.3. 목표 및 정책방향	367
4.4. 세부 실천계획	368
5. 기후변화 적응 부문	394
5.1 현황 및 여건	394
5.2 진단 및 발전 방안	408
5.3 목표 및 정책방향	417
5.4 세부 실천계획	419
제 8장 계획의 집행과 관리방안	445
1. 총괄사업계획 및 재원확보	445
1.1 사업의 선정 및 추진방향	445
1.2 사업 우선순위 및 사업집행	446
2. 부문별 사업계획 및 사업비 배분	447
2.1 부문별 사업계획	447
2.2 단계별 사업시행 계획	448
2.3 부문별 사업비 배분	448
3. 추진 수단 및 방안마련	455
3.1 대구광역시 온실가스 감축 추진 방안	455
3.2 행정조직 구성방안	456
3.3 저감시책 모니터링 및 결과평가 방안	458

표 목 차

<표2-1> 온실가스별 온난화 지수 및 발생원	10
<표2-2> 기후변화 부문별 영향(IPCC)	13
<표2-3> 한반도 기온과 강수량 변화	13
<표2-4> 기후변화협약의 주요 내용	16
<표2-5> 교토의정서의 주요 내용	17
<표2-6> UNFCCC에 의한 CDM사업 분류	21
<표2-7> OECD 국가와의 비교('05)	25
<표2-8> 온실가스 배출 주요 지표	25
<표2-9> 온실가스 배출/흡수 부문별 추이	26
<표2-10> 원별 1차 에너지 수요 전망	27
<표2-11> 부문별 온실가스 배출 전망	28
<표3-1> 대구의 경·위도상 위치	43
<표3-2> 주요 도시와의 거리	43
<표3-3> 월별 강수량/평균기온 (2007년)	44
<표3-4> 인구·세대 변동 추이	47
<표3-5> 연령별 인구분포	48
<표3-6> 경제지표	49
<표3-7> 경제활동 인구 추이	50
<표3-8> 논, 밭 경작지 변화	50
<표3-9> 가축사육 두수	51
<표3-10> 비료공급	52
<표3-11> 임상별 산림면적	52
<표3-12> 임상별 임목축적	53
<표3-13> 대구광역시 토지이용 현황	54
<표3-14> 대구광역시 자동차 등록 수	55
<표3-15> 대구광역시 철도여객 및 화물 수송 현황	55
<표3-16> 대구광역시 국내항공 여객 및 화물 수송 현황	56
<표3-17> 대구광역시 국제항공 여객 및 화물 수송 현황	56
<표3-18> 대구광역시 식유소비량	57
<표3-19> 대구광역시 도시가스 소비량	57
<표3-20> 대구광역시 전력 소비량	58
<표3-21> 대구광역시 사업장폐기물 발생 현황(2006년)	59
<표3-22> 대구광역시 사업장폐기물 발생 현황	60
<표3-23> IPCC 국가온실가스 인벤토리 지침	61
<표3-24> 온실가스 배출량 산정을 위한 배출원 세부 분류	62

<표3-25> 배출원별(에너지부문) 배출량 산정활동도 자료	63
<표3-26> 배출원별(농림토지부문) 배출량 산정활동도 자료	63
<표3-27> 배출원별(폐기물부문) 배출량 산정활동도 자료	64
<표3-28> 유종별 온실가스 배출계수	70
<표3-29> 석탄종류별 온실가스 배출계수	70
<표3-30> 도시가스(LNG) 온실가스 배출계수	71
<표3-31> 연료종류별 도로수송 온실가스 배출계수	72
<표3-32> 철도교통을 위한 온실가스 배출계수	73
<표3-33> 항공교통을 위한 온실가스 배출계수	73
<표3-34> 석회 생산에 대한 배출계수 계산을 위한 기본 입력 변수	75
<표3-35> 총 연료필요량의 기본값과 암모니아 생산을 위한 배출계수	77
<표3-36> 질산생산을 위한 기본 계수	78
<표3-37> 증기분해에 의한 에틸렌 생산시 CO ₂ 배출계수들	79
<표3-38> 2염화에틸렌/염화비닐 모노머 공정 시 CO ₂ 배출계수들	79
<표3-39> 아크릴로 니트릴 생산에 의한 CO ₂ 배출계수들	80
<표3-40> 카본 블랙 생산시 CO ₂ 배출계수들	80
<표3-41> 에틸렌 생산에 대한 기본 메탄 배출계수들	81
<표3-42> 2염화에틸렌/염화비닐모노머 공정시 기본 CH ₄ 배출계수	81
<표3-43> 에틸렌 옥사이드 생산시 기본 CH ₄ 배출계수	82
<표3-44> 카본 블랙 생산시 기본 CH ₄ 배출계수	82
<표3-45> 철과 강 생산에서의 CO ₂ 배출계수 Tier 1 기본값	84
<표3-46> 철과 강 생산에서의 CH ₄ 배출계수 Tier 1 기본값	85
<표3-47> 합금철 생산(CO ₂ (톤)/생산량(톤)에 대한 포괄적인 CO ₂ 배출계수	86
<표3-48> 합금철 생산(CO ₂ (톤)/생산량(톤)에 대한 포괄적인 CO ₂ 배출계수	86
<표3-49> 페이스트 소비나 양극에서부터 CO ₂ 계산을 위한 배출계수	87
<표3-50> 알루미늄 생산시 배출되는 CH ₄ 와 C ₂ F ₆ 산정을 위한 배출계수	88
<표3-51> 금속별1차 마그네슘 생산에 대한 배출계수	88
<표3-52> 마그네슘 주조과정에 대한 SF ₆ 배출계수	89
<표3-53> 배출원과 유형에 따른 납 생산량에 대한 일반적인 CO ₂ 배출계수	89
<표3-54> 아연생산에 대한 CO ₂ 배출계수	90
<표3-55> 전자제품 제조과정에서 발생하는 Fc 배출량에 대한 기체별 배출계수	92
<표3-56> SF를 함유하는 압력전기설비 기본 배출계수	93
<표3-57> 지침서의 산정 방법론(Tier 1)	94
<표3-58> 장내발효 각 가축별 배출계수	94
<표3-59> 분뇨처리 각 가축별 배출계수	96
<표3-60> 분뇨처리 각 가축별 배출계수	96
<표3-61> 토지 부문 배출계수	98
<표3-62> 산불로 인한 식생유형별 연료소모값	99
<표3-63> 식생 유형별 연소에 대한 배출계수	99
<표3-64> 석회 처리시 각 석회 종류별 배출계수	100
<표3-65> 관리되는 토양에서 직접적 N ₂ O 배출에 대한 배출계수	102

<표3-66> 관리되는 토양에서 간접적 N ₂ O 배출에 대한 배출계수	102
<표3-67> 관리된 토양에서 간접적 CH ₄ 배출에 대한 배출계수	103
<표3-68> 폐기물부문 세부 분류별 산정 방법론	104
<표3-69> 관리되는 폐기물 매립지 배출계수	105
<표3-70> 폐기물의 생물학적 처리로 인한 CH ₄ 와 N ₂ O 배출량에 대한 배출계수	106
<표3-71> 소각 및 노천소각 GHG 산정을 위한 기본 계수값	107
<표3-72> MSW의 소각에 대한 CH ₄ 배출계수	108
<표3-73> MSW의 소각에 대한 N ₂ O배출계수	108
<표3-74> 가정폐수에 대한 배출계수 기본값	109
<표3-75> 산업폐수에 대한 배출계수 기본값	110
<표3-76> 대구광역시 연도별 온실가스 배출량 산정 결과	111
<표3-77> 대구광역시 에너지부문 연간 온실가스 배출량	114
<표3-78> 대구광역시 에너지산업부문의 연도별 온실가스 배출량	115
<표3-79> 대구광역시 제조업 및 건설 부문의 연도별 온실가스 배출량(철강 등 8개분야)	116
<표3-80> 대구광역시 제조업 및 건설 부문의 연도별 온실가스 배출량(채굴등 7개분야)	116
<표3-81> 대구광역시 도로수송 부문의 연도별 온실가스 배출량	117
<표3-82> 대구광역시 항공, 철도 기타수송 부문의 연도별 온실가스 배출량	118
<표3-83> 대구광역시 기타 부문의 연도별 온실가스 배출량	119
<표3-84> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(가정용, 공공용및 서비스용)	120
<표3-85> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(생산부문1)	121
<표3-86> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(생산부문2)	121
<표3-87> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(생산부문3)	122
<표3-88> 대구광역시 수도 부문의 연도별 온실가스 배출량	122
<표3-89> 온실가스 배출량 조사를 위한 설문지(1)	124
<표3-90> 온실가스 배출량 조사를 위한 설문지(2)	124
<표3-91> 대구광역시 산업공정 부문의 연도별 온실가스 배출량	125
<표3-92> 대구광역시에서 소비되는 탄산염 사용량	126
<표3-93> 전기장비 제조 및 사용에서 이용된 연간 SF ₆	126
<표3-94> HFCs의 연간 내수량	127
<표3-95> 의료용 마취제 사용으로 인한 연간 N ₂ O 배출	127
<표3-96> 대구광역시 농업, 산림 및 기타 토지이용 부문의 연도별 온실가스 배출량	128
<표3-97> 대구광역시 장내발효에 의해 배출되는 연도별 온실가스 배출량	129
<표3-98> 대구광역시 분뇨처리에 의해 배출되는 연도별 온실가스 배출량(CH ₄)	130
<표3-99> 대구광역시 분뇨처리에 의해 배출되는 연도별 온실가스 배출량(N ₂ O)	130
<표3-100> 대구광역시 연도별 토지부문의 탄소 축적량	131
<표3-101> 대구광역시 연도별 침수지 면적과 온실가스 배출량	132
<표3-102> 대구광역시 연도별 바이오매스 소각으로 인한 온실가스 배출량	132
<표3-103> 대구광역시 연도별 직·간접적 아산화질소(N ₂ O) 배출량	133
<표3-104> 대구광역시 비료사용 및 벼재배를 통해 배출되는 온실가스 배출량	134
<표3-105> 대구광역시 폐기물부문 온실가스 배출량	135
<표3-106> 대구광역시 관리되는 고형폐기물 매립지에서의 온실가스 배출량	136

<표3-107> 고품폐기물의 생물학적 처리 부문 분류	137
<표3-108> 대구광역시 고품폐기물의 생물학적처리에서의 온실가스 배출량	137
<표3-109> 대구광역시 폐기물 소각 시설에서의 온실가스 배출량	138
<표3-110> 대구광역시 연도별 하수처리량 및 유입농도와 인구수	139
<표3-111> 대구광역시 가정하수처리 시설에서의 온실가스 배출량	139
<표3-112> 산업폐수처리의 온실가스 배출량 산정 시트	140
<표3-113> 대구광역시 산업폐수처리 시설에서의 온실가스 배출량	141
<표4-1> 국가 온실가스 배출전망	146
<표4-2> 서울시 온실가스 배출량 예측을 위한 배출 부문 분류	146
<표4-3> 온실가스 총배출량과 관련 변수들간의 상관관계 분석	149
<표4-4> 에너지부문 온실가스 배출량 예측	151
<표4-5> 산업공정/농업·산림및기타토지이용/폐기물 부문 온실가스 배출량 예측	152
<표4-6> 대구광역시 온실가스 총 배출량 전망 결과	154
<표5-1> 대구광역시 건물부문 온실가스 감축 계획	158
<표5-2> 대구광역시 교통부문 온실가스 감축 계획	159
<표5-3> 대구광역시 산업부문 온실가스 감축 계획	160
<표5-4> 대구광역시 공공부문 온실가스 감축 계획	160
<표5-5> 대구광역시 신재생에너지 부문 온실가스 감축 계획	161
<표5-6> 대구광역시 폐기물 부문 온실가스 감축 계획	162
<표5-7> 대구광역시 흡수원 부문 온실가스 감축 계획	162
<표5-8> 대구광역시 녹색생활 부문 온실가스 감축 계획	163
<표5-9> 대구광역시 농업 부문 온실가스 감축 계획	163
<표5-10> 대구광역시 인프라 구축 부문 온실가스 감축 계획	164
<표5-11> 대구광역시 온실가스 감축 시나리오	165
<표5-12> 집단에너지 도입 사업의 온실가스 감축잠재량	166
<표5-13> 고효율 기자재 보급의 온실가스 감축잠재량	167
<표5-14> 생태산업단지 사업의 온실가스 감축잠재량	168
<표5-15> 패시브하우스 도입의 온실가스 감축잠재량	170
<표5-16> 그린주택 인증제의 온실가스 감축잠재량	171
<표5-17> 공공부문 LED 보급 사업의 온실가스 감축잠재량	172
<표5-18> 조명별 1개당 연간 전기절약량	173
<표5-19> 공공건물 LED 교체 사업의 온실가스 감축잠재량	173
<표5-20> 대구광역시 공공조명 LED 교체 사업의 누적 온실가스 감축잠재량	174
<표5-21> 자전거 이용 활성화의 온실가스 감축잠재량	175
<표5-22> 하이브리드 자동차 보급의 온실가스 감축잠재량	176
<표5-23> 대구광역시의 하이브리드 자동차 보급 계획	177
<표5-24> 승용차 1대당 연간 평균 연료사용량	178
<표5-25> 하이브리드 자동차 연비기준	178
<표5-26> 하이브리드 자동차 연비상승률	178
<표5-27> 하이브리드 자동차 보급의 온실가스 감축잠재량	179
<표5-28> 대구광역시 연도별, 택시 종류별 하이브리드 택시 보급 대수	180

<표5-29> 하이브리드 택시 보급의 온실가스 감축잠재량	181
<표5-30> 하이브리드 버스 보급의 온실가스 감축잠재량	182
<표5-31> 전기자동차 보급의 온실가스 감축잠재량	184
<표5-32> LED 신호등 1대당 연간 전기 절약량	185
<표5-33> LED 신호등 교체의 온실가스 감축잠재량	185
<표5-34> 대중교통 활성화의 온실가스 감축잠재량	187
<표5-35> 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축의 온실가스 감축잠재량	188
<표5-36> 솔라캐노피 조성의 온실가스 감축잠재량	190
<표5-37> 산업단지 연료교체의 감축잠재량	192
<표5-38> 대형건물(상업, 아파트)의 전기, 도시가스 소비 비중	193
<표5-39> 주상복합건물 연료전지 보급 감축잠재량	193
<표5-40> 소수력 발전의 온실가스 감축잠재량	194
<표5-41> 대구광역시 공공기관 신재생에너지 공급 계획	195
<표5-42> 공공부문 신재생에너지 설치 의무화의 온실가스 감축잠재량	196
<표5-43> 대구광역시 지방보급사업 에너지원별 보급 계획	198
<표5-44> 지방보급사업의 온실가스 감축잠재량	199
<표5-45> 대구광역시 대표수종 연간 온실가스 흡수량	201
<표5-46> 푸른대구 가꾸기 사업의 온실가스 감축잠재량	201
<표5-47> 숲 가꾸기 사업의 온실가스 감축잠재량	203
<표5-48> 대구광역시 질소질 비료의 단위당 온실가스 배출량	204
<표5-49> 질소질 비료 감축의 온실가스 감축잠재량	204
<표5-50> 한옥우 아이오노포아 급여에 따른 온실가스 감축잠재량	206
<표5-51> 도시폐기물 제로 청정지구 구성에 따른 온실가스 감축잠재량	207
<표5-52> 폐기물 RDF 발전에 따른 온실가스 감축잠재량	210
<표5-53> 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치 사업 감축잠재량	211
<표5-54> 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치의 온실가스 감축잠재량	212
<표5-55> 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치 사업 감축잠재량	213
<표5-56> 테크노폴리스 RDF 및 연료전지 발전 온실가스 감축잠재량	214
<표5-57> 테크노폴리스 RDF 열병합발전의 온실가스 감축잠재량	215
<표5-58> 대형 상업 건물의 도시가스 및 전기 에너지 소비 비중	216
<표5-59> 대구광역시 산업부문의 전기 및 도시가스 에너지 소비 비중	216
<표5-60> 테크노폴리스 상업용지 연료전지 열병합발전 온실가스 감축잠재량	217
<표5-61> 테크노폴리스 산업용지 연료전지 열병합발전 온실가스 감축잠재량	217
<표5-62> 하수열 회수 에너지화 사업 감축잠재량	219
<표5-63> 도심 빗물이용 순환시스템 구축의 온실가스 감축잠재량	220
<표5-64> 하·폐수 처리수 재이용 사업의 온실가스 감축잠재량	221
<표5-65> 탄소포인트 프로그램 운영의 온실가스 감축잠재량	222
<표5-66> 승용차 선택요일제 참여 활성화의 온실가스 감축잠재량	224
<표5-67> 그린 스쿨·캠퍼스 사업 온실가스 감축잠재량	225
<표5-68> 그린스쿨 사업의 온실가스 감축잠재량	226
<표5-69> 그린캠퍼스 온실가스 감축잠재량	227

<표5-70> 공공기관 탄소배출권거래 활성화의 온실가스 감축잠재량	228
<표5-71> 대구광역시 온실가스 감축잠재량 추정 결과 및 배출량 전망	229
<표5-72> 부문별 온실가스 감축잠재량(2020년)	230
<표5-73> 시나리오별 온실가스 감축량 비교	231
<표7-1> 대구광역시 주요 에너지지표	241
<표7-2> 대구광역시 에너지원별 최종 소비 현황	242
<표7-3> 대구광역시 석유종별 소비 현황	243
<표7-4> 대구광역시 용도별 전력소비 현황	243
<표7-5> 대구광역시 도시가스 이용 현황	244
<표7-6> 부문별 에너지 소비 현황	245
<표7-7> 산업부문 에너지원별 소비 현황	246
<표7-8> 수송부문 에너지원별 소비 현황	246
<표7-9> 가정·상업부문 에너지 소비 현황	247
<표7-10> 대구광역시 신재생에너지 생산량(2007년)	248
<표7-11> 대구광역시 신재생에너지 발전량(2007년)	248
<표7-12> 대구광역시 신재생에너지 보급 현황(2007년)	249
<표7-13> 대구광역시 신재생에너지 이용 추이	249
<표7-14> 대구광역시 태양열 이용시설 보급 추이	250
<표7-15> 대구광역시 태양광 이용시설 보급 추이	250
<표7-16> 대구광역시 태양광 이용시설 용도별 설치현황(2007년)	250
<표7-17> 대구광역시 바이오에너지 이용시설 보급 추이	251
<표7-18> 대구광역시 수력 등 에너지 이용시설 보급 현황	251
<표7-19> 대구혁신도시 공공설치의무화 신재생에너지 보급량	290
<표7-20> 대구테크노폴리스 공공설치의무화 신재생에너지 보급량	290
<표7-21> 이시아폴리스 공공설치의무화 신재생에너지 보급량	291
<표7-22> 2010년도 지방보급사업	293
<표7-23> 2011년도 지방보급사업	293
<표7-24> 2012년도 지방보급사업	294
<표7-25> 2013년도 지방보급사업	294
<표7-26> 2014년도 지방보급사업	295
<표7-27> 2015년도 지방보급사업	296
<표7-28> 구·군별 산림 현황	299
<표7-29> 공원·유원지 현황	300
<표7-30> 대구광역시의 구·군별 도시림 면적 현황	301
<표7-31> 대구광역시 연간수확 논 면적	302
<표7-32> 대구광역시 5대 가축 사육두수	302
<표7-33> 대구광역시 생활폐기물관리 중기지표	325
<표7-34> 대구광역시 생활폐기물 발생 및 처리현황	325
<표7-35> 대구광역시 사업장배출시설계폐기물 발생 및 처리현황	326
<표7-36> 대구광역시 청소종사원 현황	327
<표7-37> 대구광역시 청소차량 현황	327

<표7-38> 대구광역시 분리배출 대상 재활용 품목 및 배출요령	328
<표7-39> 성서 생활폐기물소각장 시설 현황	329
<표7-40> 성서 생활폐기물소각장 시설 현황	330
<표7-41> 대구광역시 환경자원시설(방천리 매립장) 현황	331
<표7-42> 환경자원시설(매립장) 확장사업 개요	331
<표7-43> 매립가스 자원화시설 운영현황	332
<표7-44> 대구광역시 하수 발생현황	333
<표7-45> 하수처리장 운영 현황	334
<표7-46> 대구광역시 폐수배출업소 종별 · 등급별 현황	334
<표7-47> 생활폐기물 재활용률(음식물류폐기물 포함) 비교	335
<표7-48> 사업장배출시설계폐기물 재활용률 비교	336
<표7-49> 북부하수처리장 고도처리수 재이용시설 개요	363
<표7-50> 극한기후 모니터링을 위한 10대 지표	397
<표7-51> 기후변화 분석지표의 이론적 설명과 IPCC 전망	398
<표7-52> 극한기후모니터링 지표종합분석	405
<표7-53> 최근 10년간(1998~2007) 대구광역시 연도별 자연재해 피해액	406
<표7-54> 최근 10년간(1998~2007) 대구광역시 시설별 자연재해 인명피해 및 피해액	406
<표7-55> 대구지역 자연재난 발생 현황	407
<표7-56> 대구광역시 기후변화 예측 자료수집	408
<표7-57> 대구광역시 기후변화 영향	409
<표7-58> 우선부문 선정을 위한 종합분석	409
<표7-59> 기후변화 취약성을 구성하는 변수	412
<표7-60> 기후사상 별 상위 10개 취약 기반시설	415
<표7-61> 예상피해가 크며 적응이 시급한 기후사상과 기반시설의 조합 상위 5순위 ...	415
<표8-1> 부문별 단위사업 총괄	449
<표8-2> 에너지부문 단위사업비 및 우선 시행사업	450
<표8-2> 에너지부문 단위사업비 및 우선 시행사업(계속)	451
<표8-3> 농·축산 및 토지이용부문 단위사업비 및 우선 투자사업	452
<표8-4> 폐기물 부문 단위사업비 및 우선 투자사업	453
<표8-5> 녹색생활·CDM사업부문 단위사업비 및 우선 투자사업	454
<표8-6> 기후변화적응부문 단위사업비 및 우선 사업	455
<표8-7> 수행평가를 위한 원칙과 결정요인	458
<표8-8> 온실가스 통합관리시스템의 관리범위 및 기본 정보 자료	459

그림 목차

<그림2-1> 대기 중 온실가스 농도변화 추이(IPCC)	10
<그림2-2> 지구온난화 추이(IPCC)	11
<그림2-3> CDM사업 추진절차	20
<그림2-4> 지구 전체 인위적 온실가스 연간 배출량	23
<그림2-5> 2004년의 인위적 온실가스 총 배출량(좌:가스별배출량, 우:부문별배출량)	24
<그림2-6> 추가적인 기후정책 부재시의 전지구 온실가스 배출량 시나리오	24
<그림2-7> 원별 1차 에너지 수요 전망	27
<그림2-8> 부문별 온실가스 배출 전망	28
<그림3-1> 대구광역시 인구 변동 추이	48
<그림3-2> 대구광역시 세대 변동 추이	48
<그림3-3> 대구광역시 세대 변동 추이	49
<그림3-4> 연도별 생활쓰레기 발생·처리량(톤)	59
<그림3-5> 소형소각시설 감소 추이	60
<그림3-6> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계: 에너지부문	65
<그림3-7> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계: 산업공정부문	66
<그림3-8> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계: 농업임업및기타토지이용부문	67
<그림3-9> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계: 폐기물부문	67
<그림3-10> 배출원 산정 원칙	68
<그림3-11> 농, 임업 및 기타 토지이용 부문의 온실가스 배출원	93
<그림3-12> 폐기물 부문 배출원 분류	104
<그림3-13> 연도별 온실가스 발생량	112
<그림3-14> 대구광역시 1인당 이산화탄소 배출량	113
<그림3-15> 대구광역시 GRDP당 이산화탄소 배출량	113
<그림3-16> 에너지부문 온실가스 배출량	114
<그림3-17> 에너지산업부문 온실가스 발생량	115
<그림3-18> 연도별 도로수송부문 온실가스 배출량	117
<그림3-19> 도로수송부문 온실가스 발생량	118
<그림3-20> 기타부문 온실가스 발생량	120
<그림3-21> 전력/수도부문의 온실가스 발생량	123
<그림3-22> 연도별 산업공정부문 온실가스 배출량	125
<그림3-23> 대구광역시 농업, 산림 및 기타 토지이용 부문의 연도별 온실가스 배출량	128
<그림3-24> 장내발효에 의한 배출되는 연도별 온실가스 배출량	129
<그림3-25> 연도별 바이오매스 소각으로 인한 온실가스 배출량	133
<그림3-26> 폐기물부문 온실가스 배출량	135
<그림3-27> 관리되는 고형폐기물 매립지에서의 온실가스 배출량	136

<그림3-28> 통제된 소각 시설에서의 온실가스 배출량	138
<그림4-1> 에너지부문 온실가스 배출량 예측	150
<그림4-2> 에너지부문 온실가스 배출량 예측(누적 막대형)	151
<그림4-3> 산업공정 부문 온실가스 배출량 예측	152
<그림4-4> 농업·산림 및 기타토지이용 부문 온실가스 배출(흡수)량	153
<그림4-5> 폐기물 부문 온실가스 배출량 예측	153
<그림4-6> 대구광역시 온실가스 총 배출량 전망 결과	154
<그림5-1> 대구광역시 온실가스 감축잠재량 추정 결과 그래프	230
<그림5-2> 대구광역시 BAU 및 2005년 대비 2020년 온실가스 감축량 비교	231
<그림7-1> 대구광역시 연도별 생활폐기물 발생·처리량 (톤/일)	326
<그림7-2> 방천리 매립가스 자원화시설	332
<그림7-3> 친환경 쓰레기 수집장	340
<그림7-4> 폐형광등·폐건전지 신형 수거함	340
<그림7-5> 폐금속자원 재활용 DR센터	344
<그림7-6> 대구광역시 신재생에너지 집적화단지(안)	351
<그림7-7> 탄소주차장 구성도	372
<그림7-8> 최근 90년간(1920~2000) 우리나라 주요도시 평균기온의 변화	395
<그림7-9> 최근 80년간(1920~2000) 우리나라 10년 평균 강우패턴 변화	396
<그림7-10> 대구광역시 연평균 기온 변화 추이	399
<그림7-11> 대구광역시 연평균 강수량 변화 추이	399
<그림7-12> 대구광역시 서리일수 변화 추이	400
<그림7-13> 대구광역시 연극한 기온교차 변화 추이	400
<그림7-14> 대구광역시 성장계절기간 변화 추이	401
<그림7-15> 대구광역시 열파지속지수 변화 추이	401
<그림7-16> 대구광역시 90분위수 이상의 일최저기온기간 변화 추이	402
<그림7-17> 대구광역시 강수일수 변화 추이	402
<그림7-18> 대구광역시 최대무강수일수 변화 추이	403
<그림7-19> 대구광역시 5일 최대강수량 변화 추이	403
<그림7-20> 대구광역시 강수강도지수 변화 추이	404
<그림7-21> 대구광역시 95분위수 이상의 강수현상 비율 변화 추이	404
<그림7-22> 최근 10년간 우리나라 자연재해 원인별 피해액(1998~2007)	406
<그림7-23> 민감도(SI), 기후노출(EI), 적응능력(ACI) 지수의 분포	410
<그림7-24> 12개 분야 취약성 평가결과	411
<그림7-25> 전문가 설문에 의한 기후사상별 발생 가능성	413
<그림7-26> 전문가 설문에 의한 기반시설의 각 기후사상 별 평균 취약성	414
<그림7-27> 하위분류상의 기반시설별 평균 취약성 지수	414
<그림8-1> 사업의 우선순위 선정, 소요비용 산정, 재원확보 방안	447
<그림8-2> 공동협력, 모니터링 및 결과평가 방안	457

I

1장 서론

1. 계획의 개요

제1장 서론

1 계획의 개요

1.1 배경 및 목적

- 2008년 온실가스배출의 감축시책과 기후변화 관련 연구개발 및 국제협상 등 기후변화 대응 정책을 효율적으로 추진하기 위한 법률적 근거를 마련하기 위해 “기후변화대책기본법”의 입법을 추진
- 계속해서 정부는 “저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)”의 이행을 위한 “기후변화대응 종합기본계획(‘08.9.19)”을 발표하였고, 이의 세부이행을 위해 “기후변화대응 종합기본계획 세부이행계획(‘08. 12. 24)”도 발표
- 2010년 1월에는 포스트교토체제에 대응하기 위해 마련된 “기후변화대책기본법”을 보완하여 신성장동력으로 녹색기술의 개발과 녹색 뉴딜정책의 본격화를 위한 “저탄소녹색성장기본법”을 공포하고 본격 시행(‘10. 04. 14)”
- 중앙정부의 “녹색성장 5개년 계획(‘09.7.13)” 및 “기후변화대응 종합기본계획”의 수립에 따른 대구광역시 “기후변화대응 기본계획 및 연차별 시행계획”의 수립이 본 과업의 목적

1.2 계획의 범위

- 시간적 범위 : 기본계획(2009~2020), 시행계획(2011~2015)
- 공간적 범위 : 대구광역시 전지역
- 내용적 범위
 - 지구온난화 대책과 온실가스 배출량 산출·예측 등을 위한 현황조사
 - 계획수립 기준년도(2008년) 이전 온실가스 배출량 산정 및 분석
 - 현 저감계획을 반영한 장래 온실가스 배출량 예측
 - 장·단기 온실가스 저감계획 시나리오 및 저감목표 설정
 - 기후변화 대응 기본계획 및 연차별 시행계획 수립 등

1.3 계획수립 방법 및 추진체계

1) 일반현황 조사

- 지역 지형, 인구 및 면적, 교통, 대기환경, 수질환경, 폐기물, 공원녹지 등 온실가스관련 각종 통계 현황
- 산업구조별, 업종별 현황 및 에너지 사용현황
- 우리나라의 기후, 최근 기후변화 경향 및 미래 기후변화 전망
- 국가 온실가스 배출·흡수 현황과 전망 및 대기 중의 온실가스 농도변화
- 기후변화협약의 최근 동향 및 대응전략 조사분석
 - 기후변화협약의 최근 동향조사 및 분석
 - 국내·외 기후변화협약 대응전략 조사 및 분석
 - 국내 지자체의 대응전략 조사 및 분석
- “기후변화대응종합기본계획(2008.9)”, “저탄소녹색성장기본법(2010.1)”등 관련 계획과 법령의 검토

2) 온실가스배출량 산정 및 분석

- 대구광역시 온실가스배출량 산정(2000년~2007년)
 - 온실가스 배출원 분류
 - 온실가스 배출과 관련한 통계자료 조사
 - 세분화된 부문별 배출목록(Inventory)별 온실가스배출량 조사
 - 에너지, 산업공정, 농·임업 및 토지이용, 폐기물 등으로 구분
 - 부문별, 연료별, 용도별 등으로 구분
 - IPCC 가이드라인 및 제4차 국가보고서 작성기준 중 대구광역시의 지역적 특성에 적합한 개선된 방법을 기초로 산정
 - 부문별·경로별(전기 등 간접배출량 등 포함)로 구분하여 배출량 산정
- 대구광역시 부문별 주요 온실가스 배출경로 및 배출량 분석
- 대구광역시 배출경로별 온실가스 저감잠재력 평가

- 대구광역시 배출원 목록구축을 위한 기초토대 마련
- 온실가스 데이터 수집체계 및 방법론 구축
- 온실가스 배출량산정지침 변경에 따른 감축계획 연계방안 제시
- 정부의 주도로 구축한 온실가스-대기오염물질 상향식 통합 통계시스템(GHG- CAPSS, Green House Gas Clean Air Policy Support System)과 효율적 연계방안 제시
- 국내외 부문별 온실가스 배출량과 대구광역시 배출량 비교분석
 - 환경부, 한국환경공단, 에너지경제연구원 등에서 조사·연구된 국가단위의 온실가스 배출량 통계보고서 및 연구 중인 배출계수, 배출량 산정 방법론 등을 조사
 - 유럽, 미국 등 온실가스 저감을 위한 노력과 결실이 우수한 선진국의 정책사례조사 및 시사점 도출

3) 온실가스 배출량 예측

- 배출원 및 배출계수의 장래 전망
- 배출원별 저감계획현황 조사 및 저감효과 평가
 - 대구광역시에서 추진 중인 주요 저감계획의 전반적인 현황 파악
 - 조사된 각종 저감계획의 저감효과 평가
- 대구광역시 온실가스배출량 예측(2008~2020년)
 - 세분화된 부문별 배출목록(Inventory)별 온실가스 배출량 예측
 - 배출범위(scope) 별 배출량 예측
 - 직·간접 배출원별 배출량 예측

1.4 온실가스 저감목표 설정

- 지역실정에 적합하고 실현가능성이 매우 높은 저감계획 시나리오 작성
 - 기 평가된 저감계획 외 도입 가능한 각종 저감정책 등을 조사·평가
 - 국내·외 선진사례(CDM사업포함) 활용 및 신규 저감사업 개발
- 온실가스 배출량 전망, 제반여건 등을 종합적으로 고려하여 대구광역시에서 효과적으로 적용될 수 있을 것으로 예상되어 지는 온실가스저감 시나리오 작성

- 온실가스저감 시나리오에 따른 저감량 산정결과 평가 후 시나리오 재작성 환류의 반복으로 최적 저감목표량 산정
- 저감목표 설정
 - 결정된 온실가스저감 시나리오에 따라 저감목표 설정
 - 2020년까지 잠정적 저감목표 설정
 - 2013년까지 연차별 저감목표 설정
- 장·단기 온실가스 저감 로드맵 작성

1.5 기후변화대응 기본계획 및 연차별 시행계획 수립

- 대구광역시 기후변화대응 비전과 목표 설정
- 대구광역시 기후변화대응 추진전략 마련
- 대구광역시 기후변화대응 기본계획 수립(2009~2020)
 - ※ 2020년 온실가스 장기저감목표 달성 기준
- 대구광역시 기후변화대응 연차별 시행계획 수립(2011~2015)
 - ※ 2013년 온실가스 단기저감목표 달성 기준
- 기본계획에 따라 단기간 연차별 세부 시행계획 수립
- 사업시행 소요비용의 산정 및 재원조달 방안 마련
- 추진 수단 및 방안 마련
 - 기후변화 대응을 위한 중앙정부와 협력방안
 - 저감시책 모니터링 및 결과평가방안
 - 평가결과에 따른 규제 또는 인센티브 부여방안

II

2장 온실가스와 기후변화대응

1. 온실가스와 기후변화
2. 기후변화에 대한 국제적 대응 동향
3. 국내외 온실가스 배출현황 및 전망
4. 우리나라의 기후변화 대응
5. 기후변화 대응 국내외 사례

제2장 온실가스와 기후변화 대응

1 온실가스와 기후변화

1.1 온실가스와 지구온난화

1) 온실효과

- 대기를 가지고 있는 행성 표면에서 나오는 복사에너지가 대기를 빠져나가기 전에 흡수되어 그 에너지가 대기에 남아 기온이 상승하는 현상
- 지구의 기후시스템은 대기권, 수권, 설빙권, 생물권, 지권 등으로 구성되어 있으며, 각 권역의 내부 혹은 권역간 복잡한 물리과정이 서로 얹혀 현재의 기후를 유지함. 기후시스템을 움직이는 에너지의 대부분(99.98%)은 태양에서 공급되며, 기후시스템 속에서 여러 형태의 에너지로 변하고 최종적으로 지구 장파복사 형태로 우주로 방출
- 이산화탄소와 같은 온실가스는 태양으로부터 지구에 들어오는 짧은 파장의 태양 복사에너지는 통과시키는 반면, 지구로부터 나가려는 긴 파장의 복사에너지는 흡수하므로 지표면을 보온하는 역할을 하여 지구 대기의 온도를 상승시키는 작용을 하는데 이것을 “온실효과”라 함

2) 온실가스

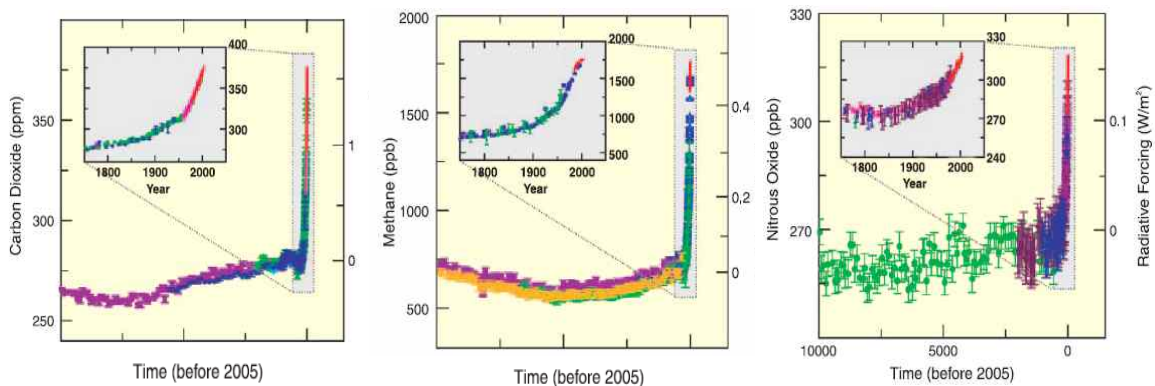
- 지구온난화현상을 유발하는 가스로서 CO₂(이산화탄소), CH₄(메탄), N₂O(아산화질소), HFCs(수소불화탄소), PFCs(과불화탄소), SF₆(육불화황) 등을 지칭하며, 이 가운데 HFCs, PFCs, SF₆는 자연계에는 존재하지 않고 인간이 합성한 가스
- CO₂는 주로 에너지 연소 및 산업공정, CH₄는 주로 폐기물, 농업 및 축산, N₂O는 주로 산업공정과 비료사용, PFCs, HFCs, SF₆ 등은 냉매 및 반도체 관련 산업공정으로부터 배출되며, 이 가운데 CO₂가 전체 온실가스 배출의 80% 이상을 차지
- 온실가스별로 지구온난화 기여 정도가 다르며, 지구온난화지수(Global Warming Potential : GWP)로 표시. GWP는 CO₂ 1을 기준으로 각 온실가스의 기여 정도를 상대적으로 나타낸 것

<표 2-1> 온실가스별 온난화 지수 및 발생원

온실가스	온난화 지수	주요 발생원/사용처
CO ₂ (이산화탄소)	1	에너지 사용
CH ₄ (메탄)	21	폐기물, 농업, 축산
N ₂ O (아산화질소)	310	산업 공정, 비료 사용
HFCs (수소불화탄소)	140~11,700	에어컨 냉매, 스프레이 제품 분사제
PFCs (과불화탄소)	6,500~9,200	반도체 세정용
SF ₆ (육불화황)	23,900	전기절연용

3) 지구온난화

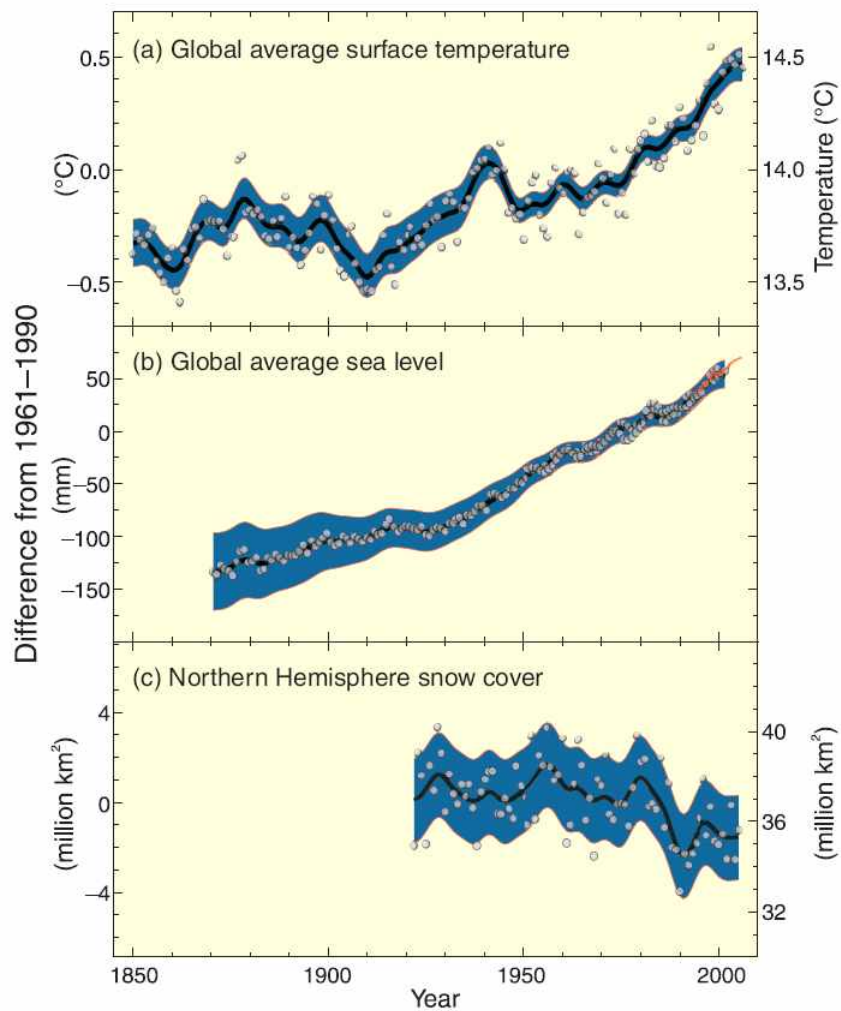
- 인간의 활동으로 인해 대기 중으로 배출되는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, HFCs, PFCs, SF₆ 등의 온실가스 농도가 높아지면서 발생
- 온실가스 농도가 높아짐에 따라 지구 복사열의 흡수가 과다하게 일어나 지구의 에너지 균형이 깨지면서 지구의 온도가 높아지는 현상
- 온실가스 배출 및 지구온난화 추세
 - 온실가스 가운데 가장 큰 온실효과를 야기하는 이산화탄소의 대기 중 농도는 산업화가 시작된 1750년대 이래로 급속히 증가하고 있으며, 산업혁명 이전인 1750년 이산화탄소 농도는 280ppm이었으나, 2005년에는 379ppm으로 약 35% 증가
 - 현재와 같은 추세로 이산화탄소 배출이 지속될 경우 2100년에는 그 농도가 540~ 970ppm에 이를 것으로 예측되었으며, 이는 산업혁명 이전인 1750년의 농도인 280 ppm과 비교했을 때 90~250% 증가한 농도



<그림 2-1> 대기 중 온실가스 농도변화 추이(IPCC)

○ 지구온난화 추이

- 지표면 온도는 1860년 전후로 상승하기 시작해 지난 백년(1906~2005년)동안 약 $0.74(0.56 \sim 0.92)^{\circ}\text{C}$ 정도 상승했으며, 이는 과거 1만 년 동안 1°C 상승한 것과 비교할 때 매우 높은 증가 추세
- 극지의 온도는 최근 100년간의 지구 평균온도 상승에 비해 거의 두 배 가까이 상승하였고, 1978년 이후의 위성 자료에 의하면 극지의 연간 해빙(sea ice) 범위는 10년에 2.7(2.1~3.3)% 감소하고 있으며, 특히 여름에 7.4(5.0~9.8)% 감소하는 것으로 드러남



<그림 2-2> 지구온난화 추이(IPCC)

1.2 기후변화 영향

1) 기후변화 영향¹⁾

○ 빙하 감소와 해수면 상승

- 지구의 온도가 상승하면서 지표면의 눈과 빙하는 감소하고 있으며, 위성 관측 결과 지표면의 눈은 1960년대 이래로 약 10% 감소
- 온도 상승이 심한 북반구에서는 봄·여름 기간의 빙하가 1950년 이래로 10~15% 감소하였고, 빙하가 녹으면 해수면이 상승하는데 20세기 동안 해수면은 약 17cm 가량 상승(1993~2003년 간 매년 3.1mm 상승)
- 금세기말 지구 평균기온은 최대 6.4℃, 해수면은 59cm 상승할 것으로 전망

○ 이상 기후 증가²⁾

- 많은 대륙, 지역, 바다에서 홍수, 폭우, 열파, 태풍을 포함한 극한 현상이 나타나고 있으며, 특히 열대와 아열대 지역에서 심각한 것으로 나타남. 폭우 빈도 증가 역시 대부분의 지역에서 관측
- 최근 50년간의 관측 자료에서 열파와 한파의 경향 역시 변화하였는데 한파와 서리의 빈도는 감소한 반면 열파와 열대야의 빈도는 증가하였으며, 1970년대 이래의 관측 자료에 의하면 북대서양에서의 강한 열대성 태풍 활동이 활발해진 것이 분명하고 다른 지역에서의 활동 역시 증가

○ 이상 기후 영향

- 이러한 현상이 가속화될 경우 지구상의 연안 및 도서 지역 상당부분이 물에 잠길 것이며, 이상 기온이 나타나 해양 생태계 및 농업 생산 지역이 이동하고 병충해가 늘어나는 등 자연 생태계의 질서가 파괴될 것으로 예측
- IPCC에 따르면 아시아지역은 20~30년 내 히말라야산의 빙하 용해로 홍수와 산사태 발생, 수자원 파괴가 증가하여 물가용성에 부정적 영향을 끼치는 것으로 예측
- 대부분의 지역에서 태풍과 홍수 증가로 인한 위험이 커지며, 급속한 인구증가와 도시화의 효과가 더해져 여러 국가가 기아 위험에 직면할 것으로 예측

○ 기후변화의 부문별 영향

- 기후변화는 수자원, 생태계, 식량, 건강 등 여러 부문에 영향을 끼치며, IPCC에서 제시한 기후변화의 부문별 영향은 다음과 같음

1) 기상청, 2007, 기후변화2007 종합보고서(IPCC)

2) KEI, 2007, 기후변화영향평가 및 적응시스템 구축Ⅲ(부록)

<표 2-2> 기후변화 부문별 영향(IPCC)

부 문	영 향
수자원	<ul style="list-style-type: none">· 일부 열대우림지역과 고위도 지역에서 10-40% 증가하지만 중위도의 일부 건조지역, 열대 건조지역에서는 10-30% 감소· 전 세계 인구 1/6 이상의 물 사용 가능성 감소
생태계	<ul style="list-style-type: none">· 전 지구 평균온도 1.5-2.5℃ 이상 상승 시 전 세계 동식물의 20-30% 멸종 위기· 지구 평균온도 1.5-2.5℃ 상승 및 대기 중 이산화탄소 농도 증가 시 생태계 구조와 기능, 종간 생태적 상호연계, 지리적 서식 범위 변화로 생물다양성에 부정적 영향
식량	<ul style="list-style-type: none">· 전 지구적으로 평균기온이 1-3℃ 상승 시 식량생산력이 증가하나 그 이상 상승하면 감소· 저위도 건조지역에서는 1-2℃ 상승만으로도 농작물 생산량 감소로 인한 기근 우려
연안과 저지대	<ul style="list-style-type: none">· 해수면 상승으로 인구밀집지역, 저지대, 도서지역, 아시아와 아프리카의 거대삼각주 지역의 수백만 이상의 인구가 2080년까지 매해 홍수 경험· 1~3℃ 해수면 온도 상승 시 산호 탈색현상의 심화와 광범위한 고사 초래
산업, 정주, 사회	<ul style="list-style-type: none">· 종합적으로 기후변화 정도가 클수록 운영항은 더욱 부정적이기 쉬움· 해안과 하천범람원에 위치한 산업, 정주, 사회와 특히 가난한 지역사회가 가장 취약
건강	<ul style="list-style-type: none">· 적응력이 낮은 인구의 건강상태에 특히 부정적 영향· 영양부족, 설사병, 심폐질환, 전염병 증가· 열파, 홍수, 태풍, 가뭄 등으로 사망자 증가· 감염성 질병 매개체의 분포 변화

자료 : KEI, 2007, 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축 III (부록)

2) 우리나라의 기후변화 영향

<표 2-3> 한반도 기온과 강수량 변화

구분	2020년대	2050년대	2080년대
기온	1.5℃ 상승	3℃ 상승	5℃ 상승
강수량	5% 증가	7% 증가	15% 증가

자료 : 국립기상연구소, 2006, 한반도 기온과 강수량 변화

※ 다양한 지역 발전형 A2 시나리오, '71년~2000년 평균값 대비

○ 산림·생태(국립산림과학원, '05)

- 한반도 평균기온이 6℃ 상승할 경우 금세기말 우리나라는 기존의 산림생물들이 고사되거나, 고립되는 등 멸종위기
- 2℃ 상승 시 기후대는 극방향으로 위도 150~550km, 고도 150~550m로 이동

- 나무의 이동 속도는 4~200km로서 산림이 기후대 이동을 쫓아가지 못함
- 수자원부문(삼성경제연구소, '07; 한국환경정책·평가연구원, '06)
 - 한반도는 1980년대 후반부터 기후변화로 태풍 등 기상이변의 빈도와 피해 증가
 - 경제적 피해 규모가 1960년대 매년 평균 1천억원대에서 1990년대 6천억원, 2000년 이후에는 2.7조원대로 확대
 - 금강유역에 대한 홍수 피해액 예측 결과(KEI, '06) 1970~2000년을 기준으로 2011~2040년에는 최고 169.1%, 2051~2080년에는 최고 291.5% 증가
- 건강(한국환경정책·평가연구원, '05)
 - 기후변화로 인해 발생하는 여름철 이상고온으로 초과사망자수는 기상재해로 인한 사망(실종)자에 비해 2배이며, 2032~2051년 동안 기후변화로 인해 여름철 고온일수 증가로 초과사망자 수 증가
- 해안(국립해양조사원, '07; 한국환경정책·평가연구원, '03)
 - 전체적인 평균해면 상승은 연간 0.1~0.6cm로 연안 지역 침수 가능성이 증가
 - ※ IPCC 제4차 보고서는 2100년경 최대 59cm 상승 예상
 - 부산연안은 지난 34년간('73~'06) 7.8cm 상승, 연간 0.2cm 상승
 - 제주연안은 매년 0.5cm씩 상승하여 지난 43년간('64~'06) 21.9cm 상승
- 해수온도의 변화
 - 우리나라 근해 수온은 1968년부터 1997년까지 30년간 동해는 0.62℃, 남해는 0.61℃, 서해는 0.88℃ 상승
 - 해수면 기온상승은 비브리오균 등 미생물의 증식을 일으키고, 해수나 해산물을 통한 질병 발생의 가능성을 증대

2 기후변화에 대한 국제적 대응 동향

2.1 기후변화협약과 교토의정서

1) 기후변화협약(UNFCCC)

- 지구온난화에 따른 기후변화에 적극 대처하기 위하여 국제사회는 1988년 UN총회 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 “기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)”을 설치하였고, 1992년 6월 브라질 리우데자네이루에서 열린 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)이 채택되어 1994년 3월에 발효(우리나라는 1993년 12월에 세계 47번째로 가입)
- 기후변화협약은 형평성의 원칙(제3조)에 따라 ‘공동의 차별화된 책임’을 기반으로 하며, 각국에 부여한 의무사항도 지구 온난화에 대한 역사적 책임과 1인당 평균 온실가스 배출량이 많은 선진국을 대상으로 하는 ‘특별의무’와 모든 참여국을 대상으로 하는 ‘일반의무’로 나뉨
- 특별의무 대상국(‘부속서 I’ 국가군)에게는 2000년까지 1990년 수준으로 온실가스를 감축할 것을 권고했으며, 모든 국가에 대해 온실가스 감축을 위해 노력할 의무 부담
- 그 외에 개발도상국의 특수사정 배려의 원칙, 기후변화의 예측, 방지를 위한 예방적 조치시행의 원칙, 모든 국가의 지속 가능한 성장의 보장 원칙 등을 규정
- 기후변화협약에는 기후변화 현상의 완화와 적응을 통해 지속가능한 발전에 기여하기 위하여 각국의 의무사항, 재정 지원, 기술이전 및 조직 등에 관한 내용이 담겨 있음

<표 2-4> 기후변화협약의 주요 내용

구분	조항	주요 내용	
목적	제2조	- 대기 중 온실가스 농도의 안정화 달성	
원칙	제3조	- 공동의 차별화된 책임 - 개도국의 특수한 사정 배려 - 예방조치 실시 - 지속가능한 발전을 추진할 권리 및 의무 - 개방적인 국제 경제 시스템의 증진 위해 협력	
약속	4조	선진국	- 기후변화 완화 정책의 도입 및 시행 - 2000년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 감축하기 위한 정책과 수단 강구 - 개도국으로의 자금 및 기술 지원 - 온실가스 배출과 흡수에 관한 목록 작성
		모든 당사국	- 온실가스 배출원 및 흡수원 목록을 포함한 국가 보고서 작성 및 제출 - 기후변화 완화 프로그램 채택 - 에너지 분야에서의 기술 개발 - 산림 등 온실가스 흡수원의 보존 및 확충 - 연구·조사·관측 등의 국제협력
주요기구	7~10조	- 당사국총회(COP : Conference of Parties) : 기후변화협약의 최고 의결기구로 당사국의 의무 및 제도에 대해 정기적으로 검토 - 과학기술자문보조기구(SBSTA : Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice) - 이행보조기구(SBI : Subsidiary Body for Implementation)	

2) 교토의정서(Kyoto Protocol)

- 기후변화협약에 의한 온실가스 감축은 구속력이 없어 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 과거 산업혁명을 통해 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국(38개국)을 대상으로 제1차 공약기간(2008~2012년)동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축을 규정하는 교토의정서를 제3차 당사국총회('97, 일본 교토)에서 채택하여 2005년 2월 16일 공식 발효
- 우리나라의 경우 2002년도에 비준('08. 5월 기준 총 184개국 서명, 76개국 비준)하였고, 2005년 11월 캐나다 몬트리올에서 제1차 교토의정서 당사국총회(COP11/ CMP1)를 개최하였으며, 2007년 제3차 교토의정서 당사국총회(COP13/CMP3)에서 발리로드맵 채택
- 선진국(38개국)의 의무적 감축 목표 설정(90년 대비 5.2% 감축)
- 공동이행제도(JI), 청정개발체제(CDM), 배출권거래제(ET) 등 시장원리에 입각한 새로운 온실가스 감축수단(교토메카니즘)의 도입
- EU 등 지역경제통합기구를 통한 공동 감축목표 달성 허용(제4조) 등

<표 2-5> 교토의정서의 주요 내용

구분	조항	주요 내용
목표년도	3조	2008~2012년
감축 대상 가스 및 기준년도	3조 부속서A	- CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O : 1990년 기준 - HFCs, PFCs, SF ₆ : 1990년 또는 1995년 기준
온실가스 감축 목표율	부속서B	국가별 온실가스 감축 목표 제시
흡수원	3조	1990년 이후의 식목, 재식목, 벌채에 의한 흡수원의 변화 인정
공동 달성	4조	복수의 국가가 감축 목표를 공동으로 달성하는 것을 허용 (EU는 이 방법을 선택 = EU 버블)
공동 이행	6조	국가간에 공동으로 프로젝트를 실시하여, 배출 감축분을 서로 이전 또는 획득할 수 있게 함
청정개발체제	12조	선진국과 개발도상국 간에 공동으로 프로젝트를 실시하여, 배출 감축분을 이전 또는 획득할 수 있게 함
배출권거래	17조	국가간에 감축 할당량을 거래할 수 있게 함
발효 조건	25조	① 55개국 이상의 협약당사국 비준 ② 비준서를 기탁한 부속서(Annex) I 국가들의 '90년 기준 온실가스 배출총량이 전체 부속서 I 국가들의 55% 이상 차지 ③ 비준이 끝난 시점에서 90일 이후 발효

2.2 교토 메커니즘과 청정개발체제(CDM)

1) 교토 메커니즘

- 선진국들이 온실가스 감축의무를 자국 내에서만 모두 이행하기에는 물리적·경제적으로 한계가 있다는 점을 인정하여 보다 효과적으로 교토의정서 목표를 이행할 수 있도록 배출권의 거래나 공동사업을 통한 감축분 이전 등을 통해 감축의무 이행에 신축성을 부여한 것이 교토 메커니즘이며, 배출권거래제(ET), 청정개발체제(CDM) 및 공동이행(JI) 등이 있음
- 배출권거래제(Emission Trading)
 - 선진국의 저감 목표를 고려하여 배출할 수 있는 온실가스의 최대 허용량을 부여한 다음, 저

감 목표 달성을 위해 그 거래를 허용한 제도

- 국가의 의무감축량 달성에 유동성을 부여함으로써 비용효과적인 온실가스 감축에 기여하고, 온실가스 감축 기술개발을 촉진할 것으로 기대

○ 청정개발체제(Clean Development Mechanism)

- 선진국(부속서 I 국가)이 개도국에서 온실가스 저감사업을 수행하여 발생한 저감분(CERs : Certified Emission Reductions)을 선진국의 저감실적으로 인정하는 제도
- CDM사업으로 선진국의 비용 효과적인 저감 목표 달성 및 개도국의 지속가능한 발전에 기여
- 기후변화협약은 지속가능한 발전의 보장을 대원칙의 하나로 전제하고 있으며, CDM은 이러한 원칙이 가장 많이 반영됨. 선진국은 CDM 사업을 통해 개도국에 기술을 이전하여 개도국의 지속가능한 발전에 기여할 의무가 있음

○ 공동이행(Joint Implementation)

- CDM과 유사한 제도로써 부속서 I 국가 간에 온실가스 저감 사업을 수행하여 발생한 저감분(ERUs : Emission Reduction Units)을 공동의 저감실적으로 인정하는 제도이며, 러시아 및 동구권 국가와 같이 아직 기술 발전이 미진한 시장경제 전환국이 주요 대상

2) 청정개발체제(CDM)

■ 조직

(1) 교토의정서 당사국 총회

(Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol : CMP)

○ UNFCCC의 최고 의사결정기관으로 CDM 사업에 대한 전반적인 권한을 가짐

- CDM 집행이사회의 절차에 대한 결정
- CDM 집행이사회가 선임하는 운영조직 및 선임기준에 대한 결정
- CDM 집행이사회가 작성한 연차 보고서의 검토
- CDM 사업과 CDM 사업 운영기구의 지리적 배분에 대한 검토

(2) CDM 집행이사회(Executive Board : EB)

○ CMP의 하위조직으로 CDM을 관장하는 역할 수행

- CDM 사업의 절차에 관한 규칙을 COP/CMP에 제언
- 베이스라인, 모니터링, 프로젝트 경계에 대한 방법과 가이드라인 승인

- 소규모 CDM 사업 정의나 해당 사업과 관련한 단순한 절차에 관한 규정의 검토
- CDM 사업 운영기구의 지정과 관련, 그 기준 및 검토와 함께 COP/CMP에 제시
- CDM 사업 운영기구 지정 관련 업무
- CDM 사업의 지리적 배분에 관해 COP/CMP에 보고
- 각종 절차와 방법, 가이드라인 결정 전에 적어도 8주간의 의견수렴 이행
- CDM 투자자에 CDM 사업에 관한 다양한 정보의 공표 및 제공
- CDM 레지스트리 관리(CERs 발급, 적응기금, 관리비용 등 계정 관리)

(3) CDM 사업 운영기구(Designated Operational Entity : DOE)

- CDM EB의 승인, 저감실적의 검증, CERs의 인증 담당
 - 신청된 CDM 사업의 타당성 확인 심사
 - CDM 사업의 배출 저감에 관한 검증, 인증
 - 호스트국 내의 관련 법률 준수

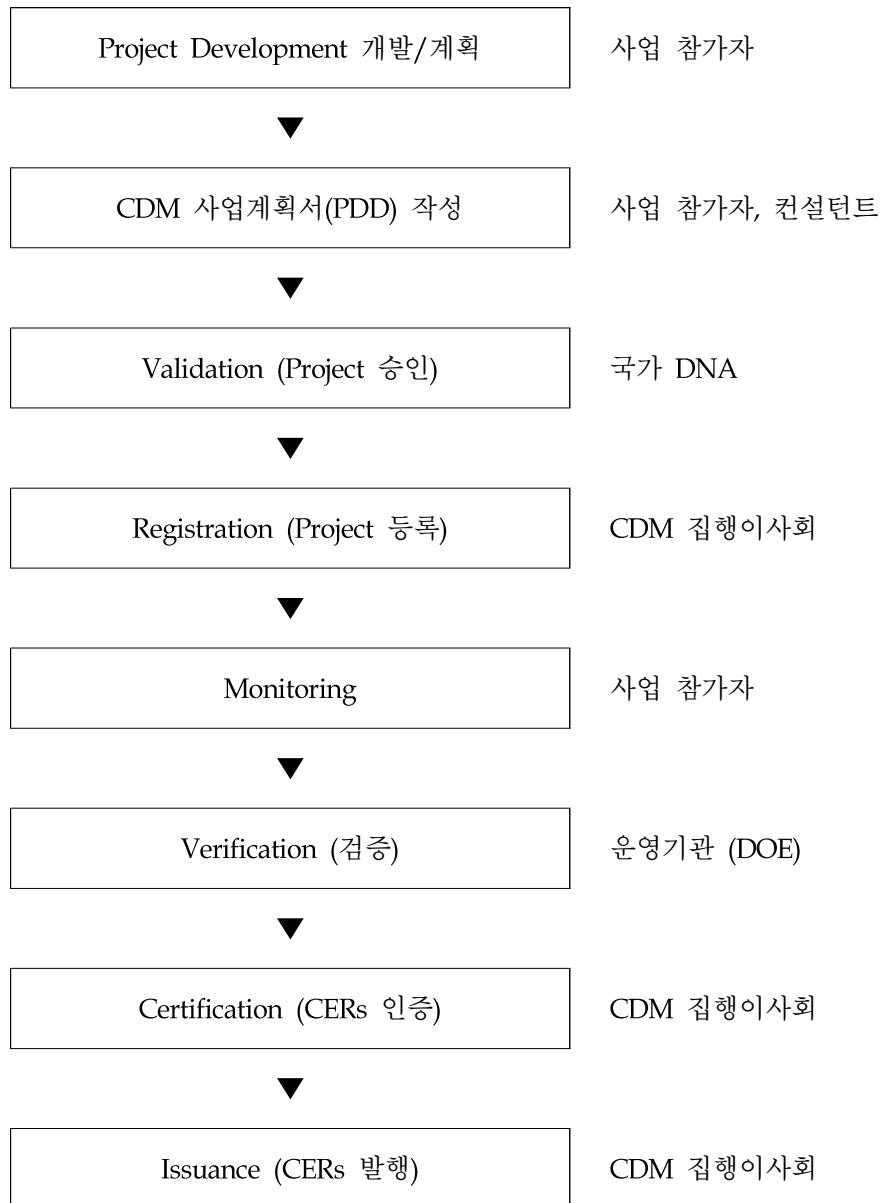
(4) 국가 CDM 승인기구(Designated National Authority : DNA)

- CDM 사업 호스트 국가의 CDM 승인기구는 자국 내에서 이루어지는 CDM 사업을 승인
- 제안된 CDM 사업이 자국의 지속가능한 발전(sustainable development)에 도움이 되는지를 평가
- 우리나라는 2004년 4월 국무조정실 기후변화협약대책위원회 산하 청정개발체제 심의위원회가 구성되었으며, 최초로 울산화학의 CDM 사업을 승인하였음

(5) CDM 사업수행자(Project Operator)

- CDM 사업 수행
- 모니터링 계획에 따라 필요 자료 모니터링 및 요청정보 수집

추진절차



<그림 2-3> CDM사업 추진절차

대상사업

- 온실가스 배출을 저감하고, 온실가스 저장을 늘리며, 대기 중 온실가스를 저감하는 모든 사업은 원칙적으로 CDM 사업이 될 수 있으나, 지속가능한 발전의 측면에서 논란의 여지가 많은 원자력사업은 CDM 사업을 삼가

<표 2-6> UNFCCC에 의한 CDM사업 분류

구분	분야	사업 예시
1	에너지 산업Energy Industries (Renewable/Non-renewable sources)	재생에너지 발전(태양광, 풍력), 열병합, 폐열회수 발전
2	에너지 공급 Energy distribution	송배전, 지역난방배관 효율향상
3	에너지 수요 Energy demand	증기시스템 효율개선, 양수펌프 효율개선
4	제조업 Manufacturing industries	연료전환, 폐열회수
5	화학산업 Chemical industry	아디핀산 생산시설 N ₂ O 감축
6	건설 Construction	
7	수송 Transport	온실가스 저배출 자동차 이용
8	광업/광물 Mining/Mineral production	탄광 또는 석탄층에서의 메탄 포집
9	금속공업 Metal production	알루미늄 공장에서 PFC 감축 사업
10	연료로부터 탈루성 배출 Fugitive emission form fuels (solid, oil and gas)	석유시추정 가스 포집, 가스배관 누출 방지
11	할로겐화탄소, 6불화황 생산/소비 Fugitive emission from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride	HFC23 소각
12	용제사용 Solvents use	-
13	폐기물 취급 및 처리 Waste handling and disposal	매립지, 축분 메탄 포집
14	조림 및 재조림 Afforestation/Reforestation	황무지 재조림
15	농업 Agriculture	축분, 축산폐수 메탄 포집

■ 소규모사업

- 소규모 CDM 사업의 확대를 위해서 UNFCCC에서는 소규모 사업의 기준을 정하고 CDM 사업 절차를 완화
 - 재생에너지 사업 : 설비용량 15MW 이하
 - 에너지효율향상 사업 : 연간 60GWh 이하
 - 기타 감축 사업 : 연간 감축량 60,000tCO₂ 이하

2.3 Post-Kyoto 논의 동향

1) 발리 로드맵

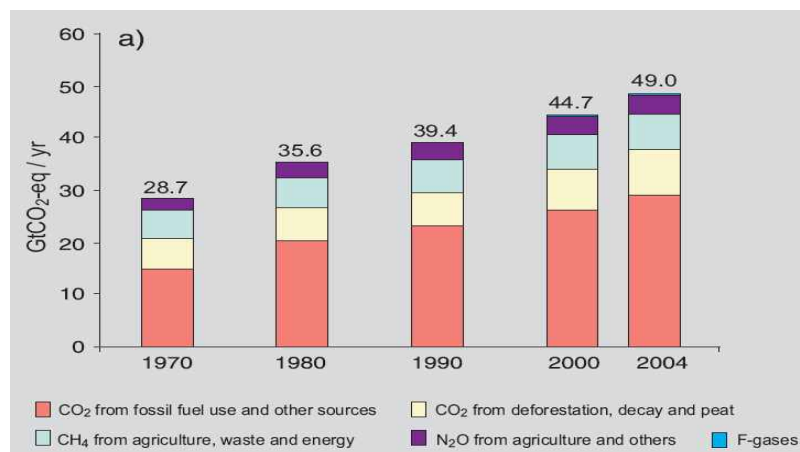
- 교토의정서를 대체할 새로운 기후변화협약의 계획이나 일정의 구상도로 교토의정서에서 정한 1차 공약기간(2008~2012년) 이후의 온실가스 감축 목표 설정 등을 위해 제13차 기후변화협약 당사국총회/제3차 교토의정서 당사국회의(COP13/ CMP3 : 2007.12.3~15. 인도네시아 발리)에서 채택
- 온실가스 협상대상국 확대(미국, 개도국 모두 포함)
- 개도국의 기후변화 대응 지원을 위한 수단 마련
 - 적응기금 운영체제 마련, 기술이전에 대한 재정지원 검토, 산림보전 및 전용방지에 대한 지원체제 마련
- 구체적인 감축목표와 방법은 2년간의 협상을 거쳐 2009년 덴마크 코펜하겐 총회에서 결정, 2013년에 발효
- Two-track approach : 기후변화협약 Track과 교토의정서 Track
 - 기후변화협약 Track
 - 장기협력행동 작업반을 설치하여 Post-2012 체제 논의
 - 협상분야 : 감축, 적응, 기술, 자원
 - 협상종료 시한 : 2009년(제15차 당사국총회 보고)
 - 교토의정서 Track
 - 선진국 추가감축 작업반(AWG) : '08 감축수단, 감축 목표 범위 분석, 09년 추가 감축공약 및 공약기간에 합의
 - 교토의정서 검토 : 의정서 및 협약 하에서 진행되는 다른 논의와 중복되지 않는 범위 내에서 이행에 중점을 둔 검토

3 국내외 온실가스 배출현황 및 전망

3.1 국제 온실가스 배출현황 및 전망³⁾

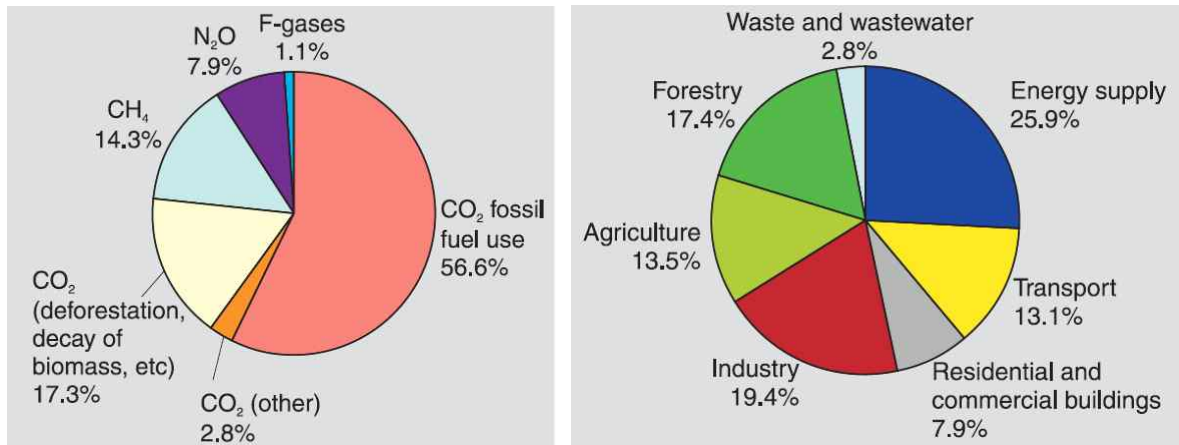
1) 국제 온실가스 배출현황

- 2004년 세계 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆) 배출량은 49.0Gt CO₂-eq로 1990년 대비 24%, 1970년 대비 약 70% 증가
 - CO₂는 1970년 대비 약 80% 증가('90~'04년 기간 동안 28% 증가)하였고, '04년 온실가스 총 배출량의 77%를 차지
- 1970~2004년 동안 온실가스 배출량 증가는 에너지 공급부문(145%)이 가장 크고 수송(120%), 산업(65%), 토지이용(40%) 순
 - 1980~1990년 동안 농업부문 배출은 27%, 건물부문의 배출은 26% 증가
- 2004년 기준으로 전 세계 인구의 약 20%를 차지하고 세계 GDP의 57%를 차지하는 부속서 I 국가는 전 세계 온실가스 배출의 46%를 차지
 - 온실가스 배출량의 증가는 세계 주요에너지 사용량의 증가(연평균 2.2%)에 따른 에너지공급과 수송부문의 배출량 급증이 주요 원인



<그림 2-4> 지구 전체 인위적 온실가스 연간 배출량

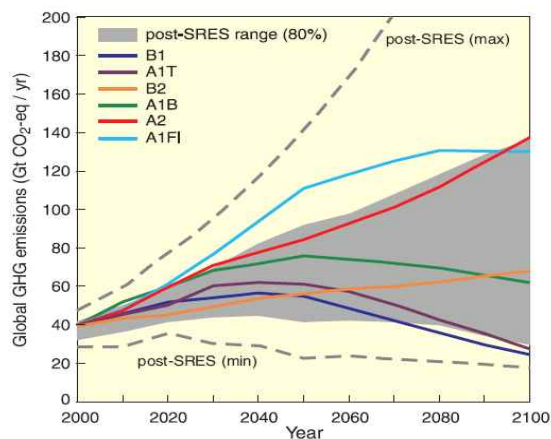
3) IPCC, 2007, IPCC Climate Change 2007: Synthesis Report



<그림 2-5> 2004년의 인위적 온실가스 총 배출량(좌:가스별배출량, 우:부문별배출량)

2) 국제 온실가스 배출전망

- 추가 정책이 없을 경우 온실가스 배출량은 2000년 대비 2030년까지 25~90% 증가할 전망이며, 에너지 사용으로 인한 CO₂ 배출량은 동 기간 동안 40~110% 증가할 전망



<그림 2-6> 추가적인 기후정책 부재시의 전지구 온실가스 배출량 시나리오

- 전 지구적인 온실가스 배출량은 최대치를 기록한 후 감소하여 장기적인 온실가스 농도 안정화 수준에 도달할 전망
- 안정화 수준이 낮을수록 온실가스가 보다 낮은 최대치를 기록한 후 감소할 전망
- 향후 20~30년에 걸친 저감 노력을 통하여 장기적으로 어느 수준까지 지구 평균 기온이 상승하고 그에 상응하는 기후변화 영향을 어느 수준까지 방지할 수 있는지가 결정

3.2 국내 온실가스 배출현황 및 전망⁴⁾

1) 국내 온실가스 배출현황

- '05년 우리나라의 온실가스 배출량은 591백만CO₂톤으로, OECD 국가 중 7위 수준
 - IEA 기준으로 에너지 연소에 의한 온실가스 배출은 538백만CO₂톤으로 137개국 중 16위 수준
- 온실가스 배출증가율은 지난 5년간('00~'05년) OECD 국가(멕시코 제외) 가운데 4위 수준
- '90년 대비 98.7% 증가하였으나, '00년 대비해서는 12.1%로 배출증가율 둔화 추세
 - 온실가스 배출증가율 추이 : ('99)9.7%→('00)6.4%→('02)3.8%→('04)1.3%→('05)0.7%

<표 2-7> OECD 국가와의 비교('05)

배출량 관련지표	우리나라	순 위	비 고
배출량	5.9억CO ₂ eq톤	7위	1위 미국(72.6), 2위 일본(13.6)
증가율('00~'05)	12.1%	4위	1위 룩셈부르크(33.3), 2위 오스트리아(15.0), 3위 스페인(14.6)
GDP당 배출량	0.62CO ₂ eq톤/천불	8위	1위 호주(0.86), 4위 미국(0.66)
1인당 배출량	12.24CO ₂ eq톤/인	13위	1위 룩셈부르크(27.9)

- 온실가스 배출 주요 지표를 보면, 1990년에 2.98억tCO₂에서 2005년 5.91억tCO₂를 배출하여 연평균 4.7%의 증가율을 보임
 - 생활수준의 향상으로 1인당 온실가스 배출량은 연평균 3.9% 증가하였으며, GDP 대비 온실가스 배출 원단위는 0.93에서 0.82로 감소

<표 2-8> 온실가스 배출 주요 지표

배출량 관련지표	1990	1995	2000	2002	2004	2005	'90-- 연평균 증가율(%)
온실가스 총 배출량 (백만tCO ₂ eq)	297.5	451.8	528.5	569.0	587.3	591.1	4.7
1인당 배출량 (tCO ₂ eq./인)	6.94	10.02	11.24	11.95	12.21	12.24	3.9
온실가스/GDP (tCO ₂ eq./백만원)	0.93	0.97	0.91	0.89	0.85	0.82	-0.8

4) 에너지경제연구원, 2007, 기후변화협약에 의거한 제3차 대한민국 국가보고서 작성연구

- 에너지 연소에 의한 온실가스 배출 증가율은 전체 온실가스 배출 증가율과 유사하여, 비중은 전체의 84% 수준을 유지
- 산업연소에 의한 온실가스 배출 증가율이 가장 두드러지고, 농업부문은 비중의 감소로 온실가스 배출 증가율도 감소하고 있으며, 폐기물부문은 재활용의 확대로 증가율이 감소

<표 2-9> 온실가스 배출/흡수 부문별 추이

(단위 : 백만tCO₂eq.)

구 분	1990	1995	2000	2002	2004	2005	'90-'05 연평균 증가율(%)
총 배출량	297.5 (100.0)	451.8 (100.0)	527.5 (100.0)	568.0 (100.0)	587.3 (100.0)	591.1 (100.0)	4.7
에너지	247.7 (83.3)	372.1 (82.4)	438.5 (83.1)	473.0 (83.3)	489.0 (83.3)	498.6 (84.3)	4.8
산업공정	19.9 (6.7)	47.1 (10.4)	58.3 (11.1)	64.5 (11.4)	68.5 (11.7)	64.8 (11.0)	8.2
농업	13.2 (4.4)	16.6 (3.7)	15.3 (2.9)	14.7 (2.6)	14.9 (2.5)	14.7 (2.5)	0.7
토지이용 변화 및 임업(흡수원)	(-)23.7	(-)21.2	(-)37.2	(-)33.4	(-)31.5	(-)32.9	2.2
폐기물	16.6 (5.6)	16.1 (3.6)	15.5 (2.9)	15.7 (2.8)	14.9 (2.5)	13.0 (2.2)	-1.6
순 배출량	273.7	430.6	490.3	534.5	555.8	558.3	4.9

* 주 : 1. (-)는 순 흡수를 의미

2. 농업부문 1990년 배출량에는 농업용 토지에서의 배출을 포함하지 않음

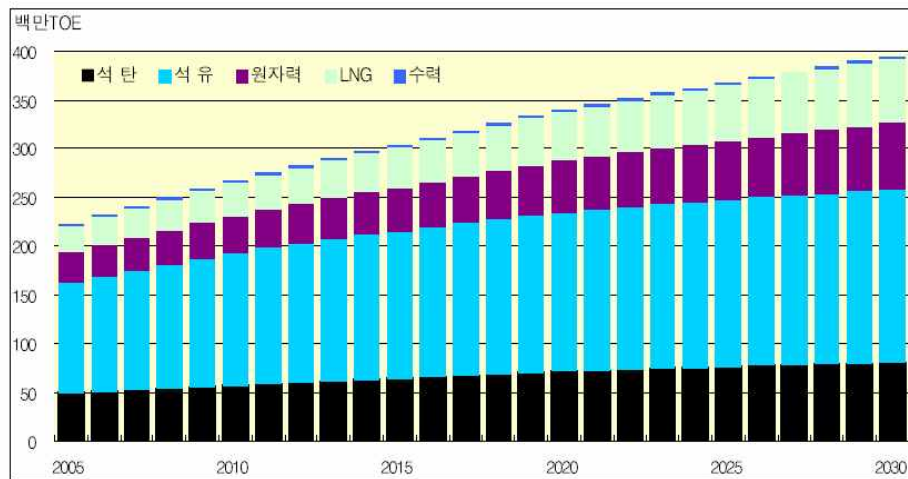
2) 국내 온실가스 배출전망

- 1차 에너지 수요는 2005~2030년 동안 연평균 2.31% 증가하여 2030년에는 3.94억TOE를 기록할 것으로 전망. 이는 전 세계 에너지 수요 증가치 평균보다 높은 수치
- 석유의 비중은 51.4%에서 45.0%로 감소하는 반면, 천연가스와 원자력의 비중은 각각 12.6%에서 16.8%, 13.7%에서 17.5%로 증가할 것으로 전망

<표 2-10> 원별 1차 에너지 수요 전망

(단위 : 백만 TOE)

구 분	2005년	2010년	2020년	2030년	연평균 증가율(%)		
					05~10	10~20	20~30
석탄	48.6 (21.8)	57.0 (21.4)	71.0 (21.0)	80.2 (20.3)	3.26	2.22	1.22
석유	114.3 (51.4)	135.8 (50.9)	163.8 (48.3)	177.4 (45.0)	3.50	1.89	0.80
원자력	30.6 (13.7)	37.7 (14.1)	52.7 (15.6)	69.0 (17.5)	4.29	3.41	2.74
LNG	28.0 (12.6)	34.9 (13.1)	49.9 (14.7)	66.2 (16.8)	4.47	3.65	2.86
수력	1.1 (0.5)	1.2 (0.4)	1.3 (0.4)	1.3 (0.3)	2.22	1.08	-0.12
합계	222.6 (100.0)	266.5 (100.0)	338.7 (100.0)	394.1 (100.0)	3.67	2.43	1.53



<그림 2-7> 원별 1차 에너지 수요 전망

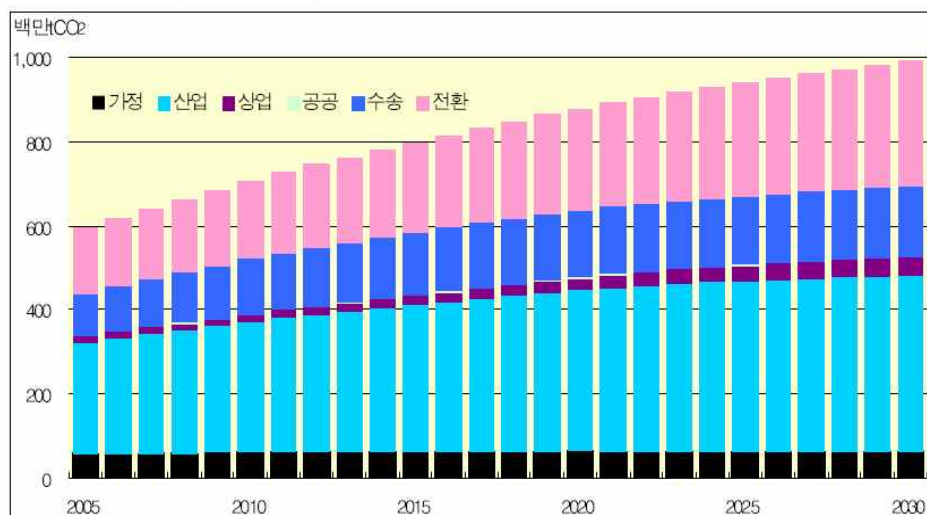
○ 부문별 에너지 소비에 의한 온실가스 배출 전망은 다음과 같음

- 산업부문의 배출량은 2030년에 2005년 대비 약 58% 증가하는 것으로 전망되며, 에너지 다소비 산업 중심에서 IT 산업이 확대되면서 전체 온실가스 배출에서 차지하는 비중은 다소 감소하는 것으로 전망
- 가정부문의 배출량은 도시가스 보급 확대에 따라 늘어날 것으로 전망되며, 상업부문의 배출량은 2005년 대비 2030년에 3배 이상 증가하여 비중이 4.6%에 이를 것으로 전망

<표 2-11> 부문별 온실가스 배출 전망

(단위 : 백만 TOE)

구 분	2005년	2010년	2020년	2030년	연평균 증가율(%)		
					05~10	10~20	20~30
최종에너지 전체	440.3 (74.0)	522.5 (73.9)	637.5 (72.5)	695.8 (70.2)	3.48	2.01	0.88
가정	59.6 (10.0)	62.2 (8.8)	65.1 (7.4)	63.4 (6.4)	0.88	0.45	-0.27
산업	264.7 (44.5)	311.0 (44.0)	383.7 (43.7)	418.4 (42.2)	3.28	2.12	0.87
상업	13.1 (2.2)	17.4 (2.5)	28.8 (3.3)	45.9 (4.6)	5.88	5.16	4.75
공공	0.5 (0.1)	0.6 (0.1)	0.9 (0.1)	1.3 (0.1)	4.70	4.00	3.50
수송	102.5 (17.2)	131.3 (18.6)	158.9 (18.1)	166.9 (16.8)	5.07	1.93	0.49
전환부문 전체	154.8 (26.0)	184.9 (26.1)	241.5 (27.5)	295.1 (29.8)	3.61	2.71	2.03
발전	134.8 (22.6)	160.8 (22.7)	209.9 (23.9)	258.1 (26.0)	3.60	2.70	2.09
지역난방	20.0 (3.4)	24.0 (3.4)	31.6 (3.6)	37.0 (3.7)	3.73	2.77	1.61
전체 합계	595.1 (100.0)	707.4 (100.0)	878.9 (100.0)	990.9 (100.0)	3.52	2.19	1.21



<그림 2-8> 부문별 온실가스 배출 전망

4 우리나라의 기후변화 대응

4.1 국내 기후변화협약 대응 대책

- 1993년 12월 지구온난화 방지를 위한 국제적 노력에 동참하고자 기후변화협약 가입 및 2002년 10월 교토의정서 비준
 - 우리나라는 교토의정서 상에 개도국(non-Annex I)지위 확보로 1차 공약기간('08~'12년) 중 온실가스 감축의무 없음
- 에너지절약 및 온실가스 감축이 우리 경제의 장기 발전방향과 부합된다는 인식하에 정부중합대책 수립
- 기후변화협약 관계 장관회의(위원장 : 국무총리) 등 범정부대책기구를 구성하고, 기후변화협약 제1차 종합대책('99~'01년)을 수립·추진
 - 부문별 감축대책, 온실가스 감축기반 강화, 기술개발, 교토 메커니즘 활용 등 36개 과제로 구성
- 국무총리훈령(제422호)에 근거, 관계부처 장관 등으로 구성된 기후변화협약대책위원회(위원장 : 국무총리)를 구성하고 기후변화협약 제2차 종합대책('02~'04년)을 수립·추진
 - 협상능력 강화, 온실가스 감축기술 개발, 온실가스 감축대책 강화, 교토 메커니즘 및 통계기반 구축, 국민참여와 협력유도 등 5대 부문 84개 과제로 구성
- 국회 「기후변화협약대책 특별위원회」('01.3월), 에너지 다소비 8개 업종(발전, 정유, 철강, 석유화학, 시멘트, 제지, 자동차, 반도체)에 대한 업종별 대책단('04.11월) 등 관련 조직 구성
- '04년 10월부터 4개월여에 걸쳐 외교통상부, 산업자원부, 환경부 등 총 19개 부처와 한국환경공단, 에너지관리공단 등 유관기관이 참여하여, 3대 분야 90개 과제를 내용으로 하는 제3차 종합대책('05~'07년)을 수립
- 국제적 위상에 부합하는 온실가스 감축 및 기술개발을 통한 기후변화 영향 최소화라는 비전으로 UNFCCC 및 IPCC 등의 추진체계와 연계하여 감축, 적응, 연구개발 등 3대 핵심부문 중점 추진을 내용으로 하는 제4차 종합대책('08~'12년)을 수립
- '99년부터 4차에 걸쳐 종합대책을 수립·추진하였으나, 기후변화 대응을 新국가발전의 계기로 활용하려는 노력은 미흡하였다는 평가로 신정부에서는 구체적 실천과제를 포괄하는 기후변화대응 종합기본계획(5개년, '08년~'12년)을 수립·추진

4.2 관련 계획 및 법령

1) 기후변화대응 종합기본계획

■ 비전

- 범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소사회 구현
- Low Carbon, Green Growth

■ 목표

- 기후친화산업을 신성장동력으로 육성
 - 국민의 삶의 질 제고와 환경 개선
 - 기후변화 대처를 위한 국제사회 노력을 선도
- ⇒ 새로운 60년 국가비전인 “저탄소 녹색성장”과 “성숙한 세계 국가” 국정 지표 구현

■ 추진 전략

- 저탄소사회구현을 위해 경제사회 각 부문별 “탄소집약도(CI: Carbon Intensity)”를 개선하고, 녹색성장을 위해 경제사회 각 부문별 “생태효율성(EE: Eco Efficiency)”을 제고
- ※ CI 및 EE는 경제활동의 청정성과 자원이용의 효율성을 측정하는 척도
- 탄소집약도(CI)는 에너지의 효율과 청정성 개선이 목표
- 생태효율성(EE)은 에너지를 포함한 물, 공기, 토지 등 모든 생태자원 사용의 효율과 청정성 향상이 목표
- 탄소집약도와 생태효율성 측면에서 기존 국가정책을 재점검하고, 향후 국가 정책 수립 시에도 이를 적용
- 전력, 수송, 산업, 가정/상업 등 경제사회 부문별로 탄소집약도와 생태효율성 목표치를 설정하고 개선 추진
- 국민과의 소통을 통해 이해와 참여를 제고하고 저탄소 녹색성장 비전을 전파
- 우리의 대외원조(ODA) 기조에 저탄소 녹색성장 비전을 반영
 - 개도국들의 새천년 개발목표(MDGs: Millennium Development Goals)달성 등 기후변화대응

지원을 통해 국제 리더십 제고

- 피동적·소극적 대응에서 벗어나 능동적·적극적으로 국가 발전 전략화 도모
- 목표별로 핵심적인 실천과제를 장·단기 과제로 구분하여 파급효과와 가시적 성과 도출이 가능한 과제를 우선 추진

※ 단기 과제 : '12년까지 가시적 성과가 나타날 수 있는 과제

■ 추진 정책수단

- 금융·재원 배분 정책 지원 및 R&D 투자 확대
- 저탄소 소비 생산 패턴의 촉진을 위한 점진적 가격 구조 조정
- 주요 사회간접자본 시설의 탄소집약도와 환경경제효율성 개선
- 법·제·제도적 기반 강화
- 대국민 홍보 강화 및 참여제고

■ 목표별 추진과제

- 기후친화산업을 신성장동력으로 육성
 - 산업부문의 에너지 효율 향상 (장단기)
 - R&D 투자 확대로 선진국 수준의 녹색기술 확보 (장단기)
 - 기후친화산업의 육성·보급과 수출경쟁력 강화 (장단기)
- 국민의 삶의 질 제고와 환경 개선
 - 교통체증 완화를 통한 삶의 질 제고 (장단기)
 - 녹색 생활환경 창출 및 사회체질 개선 (단기)
 - 기후변화 적응대책 추진으로 안전사회 구축 (단기)
 - 저탄소 의식 및 생활양식 확산 (단기)
 - 기후변화 감시 예측 능력 고도화 (장단기)
- 기후변화 대처를 위한 국제사회 노력 선도
 - 국가 온실가스 감축목표 설정 (단기)
 - 적극적·능동적 협상 전략 추진 (단기)
 - 개도국 지원 및 국제협력 활성화 (장단기)

2) 저탄소 녹색성장기본법

- 2008년 8.15 경축사에서 저탄소 녹색성장을 국가비전으로 선언한 이후, 이를 법 제도로 뒷받침하기 위하여, 2009.2.25(수) 대통령 주재로 제8회 국무회의를 개최하여 「저탄소 녹색성장기본법」 정부안을 확정 후 2010년 1월 공포
 - 확정된 정부안은 입법예고(1.15~1.29, 2.16~2.18), 2차례의 공청회(1.28, 2.10)와 5차례의 산업계 간담회(1.23, 2.10, 2.13) 등을 통해 제기된 각계 각층의 의견을 수렴·반영 후 2010년 1월 공포 후 세부 시행령을 마련하여 2010년 4월 시행('10.04.14)
- 저탄소 녹색성장기본법의 주요내용
 - 녹색경제·녹색산업의 창출 및 단계적 전환 촉진(22조, 23조)
 - 녹색산업투자회사 설립(29조)
 - 기후변화에너지 목표관리제 도입(42조)
 - 총량제한 배출권 거래제 등 도입(46조)
 - 녹색국토 조성(52조)
 - 저탄소 교통체계 구축(54조) 등
- 저탄소 녹색성장기본법과 당초 입법예고안 비교
 - 그간의 산업계 요구를 반영하여 총량제한 배출권 거래제 관련 규정은 총량제한 배출권 거래제 이외의 다른 거래 방식도 고려할 수 있는 여지를 주었고, 그 도입 시기도 국제협상 및 국제경쟁력을 고려토록 하였으며, 자동차 CO₂ 온실가스 규제에 대해서는 연비규제와의 중복이 없도록 함
 - 시민단체에서 우려하는 원자력 산업 육성, 물 관리 관련 규정에 대해서도 오해의 소지를 없앴
 - 지속가능발전 정의에 대해서는 국제적으로 합의한 내용을 따르도록 하였으며, 이와 함께 에너지기본법 등 타 법률과의 관계를 명확히 하여 기존 법령과의 중복이 없도록 함
- 파급효과
 - 친환경 제품의 생산과 소비가 확대되고, 자전거·경전차·철도 중심의 교통 체제로 전환되는 등 국민 생활양식(Life Style)이 저탄소형으로 변화하는 생활혁명이 있을 것으로 예상
- 2010년 4월 본격 시행되는 녹색성장기본법은 기후변화 및 에너지 대책 등을 효율적으로 추진하기 위한 법률적 기반이 될 것으로 기대

5 기후변화 대응 국내외 사례

5.1 국가별 기후변화 대응 사례

1) 일본

- 일본은 세계 4위의 온실가스 배출국가로서 지구온난화문제의 해결에 있어서 온실가스 감축을 위한 적극적인 입장을 견지하고 있으며, 교토의정서 상 일본의 온실가스 감축목표인 1990년 대비 6% 감축을 위하여 강도 높은 온실가스 감축노력을 시행
- 일본 내각에서는 “지구온난화대책추진본부”를 설립하여 1998년에는 지구온난화방지대책법을 제정하였으며, 2005년 교토의정서 발효를 계기로 “교토의정서 목표 달성계획”을 내각에서 의결
 - 교토의정서상의 감축대상인 6종의 온실가스에 대한 배출 삭감을 위하여 각종의 대책을 명시하고 있으며, 부문별로 구체적인 목표와 실행방법을 제시
- 2010년을 목표로 하는 지구온난화방지대책에 관한 가이드라인을 개발
 - 주요 내용
 - 신재생에너지의 사용 촉진 및 핵발전소 건설을 통한 에너지 믹스의 전환, 생산품과 가정, 자동차에 “Top Runners Approach”를 도입하여 가장 높은 효율 기준과 목표연도 설정, 에너지 절약을 위한 시민들의 생활스타일 지원 및 여러 국제적 협력 장치(CDM, JI, ET 등) 활용
 - 2003년 현재 1990년 대비 6% 감축목표 기준을 9.1% 초과하고 있는 상황이며, 2010년을 기준으로 할 때, 흡수원 대책으로 온실가스 흡수량을 제외하면 약 6.1~7.9%의 삭감이 필요한 상황
 - 2010년 목표달성을 위하여 에너지효율향상을 통해 5.0%를 감축시키고, CO₂의 온실가스 감축을 1.5~2.0% 감축시키고, 교토메커니즘을 활용하여 1.6%를 감축시킨다는 목표전략을 수립하여 추진 중
 - 2008년 홋카이도에서 개최된 선진8개국(G8)정상회의 때 2050년까지 온실가스 배출량을 50% 줄이겠다는 “후쿠다 비전”을 발표

2) 유럽연합(EU)

- 2007년 현재 27개 회원국이 가입한 국가연합체인 EU는 전통적으로 환경단체의 활동으로 친환경 정책을 중시해 환경정책이 선진화되어 있으며, 온실가스 저감효과를 가져올 수 있는

에너지정책 및 환경정책을 일찍부터 추진 중

- EU는 교토의정서에서 2012년까지 1990년 수준의 8%까지 온실가스 감축의무를 부담. EU의 기후변화대응 정책 및 방안은 각 회원국 수준과 유럽연합 수준에서 별도로 준비하며, 유럽 연합 수준에서 기후변화와 관련된 핵심 정책은 ECCP(European Climate Change Programme, 2000)에서 규정
 - 8개 부문에서 36개의 온실가스 배출감축수단을 적용하여 2010년까지 약 521~606백만CO₂ 톤을 감축할 계획
- 배출권거래제(EU 's Emissions Trading Scheme)
 - 2005년 1월 1일부로 시행되었으며, EU의 기후변화 정책 초석
 - 전체 이산화탄소 배출의 절반을 배출하는 약 10,500개의 발전소와 에너지 다소비 공장에 대해 온실가스 배출한계를 규정
 - 배출권거래제를 통하여 온실가스 저감목표를 달성한 기업은 잉여 쿼터를 온실가스 배출 목표를 달성하지 못한 기업에 팔아 경제적 이득 취득 가능
- 유럽위원회는 2005년 교토의정서 목표를 달성하기 위한 기본전략인 “기후변화와의 전쟁 승리(Winning the Battle Against G/Lobal Climate Change)”라는 보고서를 발표하였으며, 지구기온상승을 산업혁명 이전 수준인 섭씨2℃ 이하로 억제하기 위한 목표를 전제로 5가지 대책을 제시
 - 참가국의 확대, 부문의 확대, 기술혁신의 촉진, EU내의 유연성메커니즘 보급, EU 및 세계 차원의 적응
- 2008년, “Energy and climate package” 발표
 - 2020년까지 1990년 기준 배출량 20% 감축, 신재생에너지 비율 20% 확대 및 에너지효율 개선 촉진, 2050년까지 60~80% 감축
 - EU집행위원회는 2020년까지 EU의 온실가스 배출량을 1990년 대비 최소 20%, 여타 선진국 동참 시 30%까지 감축하겠다는 정책 기조 설정
 - 2050년까지는 60~80% 감축(전 지구적으로는 50% 감축)

3) 영국

- EU 국가 중 상대적으로 온실가스 감축이 활발한 영국은 2012년까지 1990년 대비 12.5%의 온실가스 배출량을 감축하는 목표를 설정
- 자체적으로 설정한 목표 달성을 위해 2006년에 기후변화에 대한 기본정책과 행동계획을 담은 “기후변화 프로그램(The Climate Change Programme)”을 작성

- 에너지 공급부문에서는 발전부문의 신재생에너지 10% 의무화
- 산업부문의 온실가스 감축은 기후변화세(Climate Change Levy), 기후변화 자발적 협약(Climate Change Agreement), 영국배출권 거래제도(UK ETS), 카본 트러스트 등의 수단을 이상적으로 조합한 정책을 추진
- 영국 정부에서는 기후변화 및 지속가능에너지법(The Climate Change & Sustainable Energy Act, 2006)에 따라 매년 온실가스 감축의 실적을 의회에 보고
- 1990년과 2006년 사이 영국은 실질적으로 15%의 감축을 이루었고, 배출권 구입까지 합산하면 총 감축량은 20%를 상회
- 영국 경제는 1990년에서 2006년까지 48% 성장, 세계6위의 제조업 국가
- 2008년 11월에 통과한 기후변화법(Climate Change Bill)은 법적인 구속력을 갖는 장기 감축목표를 명시한 세계 최초 법률
- 2050년까지 적어도 80% 감축(1990년 대비), 2020년까지 이산화탄소 배출량은 최소 26% 감축(1990년 대비)

4) 미국

- 교토의정서의 온실가스 감축의무국가에 포함되지 않았으며, 교토의정서가 미국 경제에 부정적인 영향을 준다는 이유로 교토의정서를 탈퇴함. 대신 자체적으로 2002년부터 2012년까지 온실가스집약도(Greenhouse gas Intensity)를 18% 감소하는 것을 목표로 설정
- 위의 목표는 미국의 온실가스 배출량이 2012년을 기준으로 교토의정서에서 할당된 감축량을 33% 초과하는 것이며, 교토의정서 탈퇴 후, 미국의 기후변화에 대한 기본적인 정책은 기술개발을 통한 자발적 노력
- 기후변화 기술 프로그램(Climate Change Technology Program, CCTP)
 - 목적 : 기후변화와 청정에너지기술의 연구개발을 관리
 - 전 세계에서 가장 큰 기후변화 기술연구 프로그램
 - 2001년에서 2007년까지 178억달러의 자금 투입, 2008년에는 39억달러의 예산 신청
 - 주요 연구개발 기술사업 : 이산화탄소 포집저장기술(Carbon Capture and Storage, CCS), 수소연료전지, 바이오연료, 핵 발전, 핵융합 등
- 2009년 Bonn회의 등에서 온실가스 삭감 목표 발표
 - 2020년까지 2005년 배출량에서 약 15% 삭감(1990년 배출량 수준)
 - 2050년까지 1990년 배출량에서 약 80% 삭감

○ 이산화탄소 및 온실가스 배출상한 거래제도 도입

- 온실가스 최대 배출국인 미국이 온실가스 감축이라는 목표 달성을 위해서는 보다 강력하고 강제적인 수단 도입이 필요
- 오바마대통령은 기후변화에 대처하기 위하여 후보시절에 “배출상한 및 거래제도”(a cap and trade system)도입을 공약
- 2009년 3월 31일 미국의회 「에너지·상업위원회」 Henry Waxman 위원장과 「에너지·환경소위원회」 Edward Markey 위원장이 공동으로 배출상한 및 거래제도를 주요내용으로 하는 “미국 청정에너지안전법(The American Clean Energy and Security Act of 2009(ACES))”을 의회에 회람

5.2 국외 지자체 차원의 기후변화 대응 사례

1) ICLEI

○ 지방자치단체의 지속가능발전과 연계된 환경지자체 실현을 위하여 1990년에 ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives)라는 국제기구 설립

- 목표 : 지방정부의 상호협력을 통하여 지속발전을 추구
- 67개국 1,000여개 이상의 도시가 가입되어 있는 상태이며, 우리나라의 경우 경상남도와 하동이 2008년 가입한 것을 비롯하여 총36개 지방자치단체가 가입
- 2003년 공식이름변경 : ICLEI Local Governmental for Sustainability

○ 기후보호도시(CCP : Cities of Climate Protection) 캠페인

- 지자체의 온실가스 배출 저감에 대한 정책과 실행을 촉구
- 5단계의 대응전략(milestone)을 제시
 - 1단계 : 에너지와 온실가스 배출목록 작성 및 전망
 - 2단계 : 온실가스 저감목표 설정
 - 3단계 : 시민사회의 동의를 바탕으로 한 실행계획 수립
 - 4단계 : 계획된 정책과 조치의 효율적 집행
 - 5단계 : 온실가스 저감정책 시행 모니터링 및 결과의 평가와 검증

○ 지방자치단체의 온실가스 배출량 산정 의정서

(International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol, 2008)

- 목적 : 기후변화가 지방정부 및 협의체에 미치는 영향에 대한 이해를 증진시키며, 지자체 수준에서 활용가능한 수준의 정확하고 완전한 배출량 분석에 도움을 주며, 기후변화대응에 대

한 실행의 가이드라인을 제시

2) 프라이부르크(독일)

- 1995년 시의회가 기후변화 대처를 위해 1992년 기준으로 2010년까지 온실가스를 25% 줄이는 계획을 확정(EU의 목표치인 15%보다 높은 수치)
- 1997년 프라이부르크 기후행동을 수립, 발표
- 분야별 감축목표
 - 총 목표량에서 대중교통수단 개선을 통해 7%, 태양열, 수력, 중력, 바이오매스 등의 재생가능에너지 보급을 통해 14%, 에너지효율이 높은 열병합발전설비의 보급을 통해 28% 줄이고 나머지 51%는 에너지 절약으로 달성하도록 계획
- 프라이부르크의 환경정책
 - 에너지
 - 열병합발전시스템을 바탕으로 한 “소비전력 80% 자급계획” 수립
 - 총 전력 중 풍력 비율(현재 10%)을 2030년까지 50% 목표
 - 전력기본요금 폐지 및 대형소비자 우대조치 철폐 등 절전유도 전력요금제도 도입
 - 태양에너지, 에너지절약 건축물 보급
 - 교통
 - 지역환경정기권 “레기오카르테”를 활용하여 대중교통 활성화
 - 차량진입금지지역 지정과 승용차 함께 타기 운동 전개
 - 자전거 전용도로 총 160km 지정
 - 쓰레기 분리수거, 재활용, 일회용품 사용금지 등

3) 캘리포니아(미국)

- 2003년에 향후 2010년까지 재생에너지 비율을 20% 늘리겠다는 “에너지 액션 플랜” 수립
- 2005년에 자동차 온실가스 배출을 규제하는 법을 제정하여 시행하는 등 미국 내에서는 선도적으로 지구온난화 방지를 위한 법적 장치들을 도입
- 2006년 지구온난화대책법(AB32, California Global Warming Solutions Act) 마련
 - 캘리포니아의 온실가스 배출수준을 2010년까지는 2000년 수준으로, 2020년까지는 1990년 수준으로 감축하는 것을 목표로 배출허용량을 규정

- 배출업자의 배출보고 의무화(mandatory greenhouse gas emissions reporting)와 배출권 거래제도 실시를 위한 법적 근거를 마련
- 주요 내용 : 배출허용량 설정, 발전소, 운송업 등 온실가스 배출업자의 온실가스 배출 연례 보고서 제출 의무화, 규제준수 여부 모니터링 등

4) 도쿄(일본)

- 2002년 “지구온난화방지, 동경작전”, 2004년 “도시와 지구온난화 방지에 관한 기본방침”발표, 2005년 “지구온난화대책계획” 제도 시행 등으로 2004년도 온실가스 배출량이 1999년도 기준으로 3.9% 삭감
- 지구온난화대책 수립방침에 의해 에너지 대량 소비 공공시설을 대상으로 중점적, 계획적으로 대책을 시행하여 공기업을 포함한 도청 전체의 사무 활동에 따른 온실가스 배출량 삭감 목표를 하수도국 45%, 수도국 16%, 교통국 14% 등으로 설정하고 시행
- 2020년까지 재생가능에너지 공급을 20%로 늘리는 도쿄 재생가능에너지전략 발표
 - 에너지 기업이 화석연료 사용을 재생가능에너지 사용으로 전환시키도록 하는 프로그램
- 효율적인 물관리 시스템 보유로 지난 10년간 도시에서 버려지는 물의 양을 1억5천만^m에서 6,800만^m로 반감시켰고, 누수 발생 당일에 수리하여 누수율을 1956년의 20%에서 2006년의 3.6%로 크게 줄일 수 있었으며, 이는 CO₂ 배출을 매년 약 73,000톤 줄이는 것과 같은 효과

5.3 국내 지자체의 기후변화 대응 사례

1) 서울시

- 기후변화협약에 대해 광역자치단체 중 발 빠른 대응을 하고 있으며, 2005년 맑은 환경본부 산하에 설치한 “기후변화팀”이 기후변화대응 주도
- 전국 최초로 기후변화기금을 만들어 기후변화협약에 대응하기 위한 자금을 마련하였으며, 2010년까지 1,000억원을 확충할 계획
- 법체제 개선을 위해 서울시 의회 차원에서 관련 조례를 제정하여 나름의 법적 장치를 마련할 계획이며, 조직면에서는 학계, 관계, 제계 전문가 13명으로 구성된 기후변화자문단 운영
- 수도권 대기환경 개선을 위한 서울시 시행계획과 연계하여 대기환경 개선 및 온실가스 저감의 Co-benefit효과를 위해 2000년 대비 2014년 서울시 온실가스 저감목표를 지구온난화 기여도가 가장 높은 이산화탄소를 중심으로 수립

- 시민참여 부문 19.3%, 에너지대책 19.0%, 교통수요대책 17.0% 수준으로 삭감 예측
- 친환경건축물 인증제도 활용, 주택 성능표시 제도 도입, 환경영향평가 제도의 효과적 운용, 에너지 조례 제정, 에너지 시범단지 조성, 서울시 온실가스 관리정보시스템 개발, 시민참여 유도 방안 등의 대책 구상

2) 부산광역시

- 기후변화협약 대응 사업을 장기적 부산발전 전략에 포함시키고, 기후변화 대응을 부산장기 발전전략인 “부산발전2020비전”의 중점과제로 채택
- 2007년 제정한 에너지이용개발에 관한 조례나 대중교통 전용지구 지정, 재생에너지 발전시설(MBT RDF) 설치 등을 통한 행정조치로 CO₂ 시정 선점, 탄소배출거래권의 국내 시행이 본격화 될 것에 대비하여 탄소배출권거래소를 부산지역에 유치하기 위한 다양한 활동을 시도
- 온실가스 감축에 있어서 시민들의 자발적 참여를 통한 배출량 감축을 추진하기 위해 시민들의 참여 외에도 미래에 자발적인 참여주체가 될 아이들과 학생들에 대한 홍보 및 교육도 강화
- 2008년 환경부와 기후변화대응 시범도시 조성사업을 체결한 이후 기후변화대응 TF팀을 구성하여 운영 중이며, 탄소포인트제와 기후변화대책 기본조례 제정을 2008년 10월부터 시행
- 시차원의 온실가스 감축 사업으로 CNG차량 등 저공해차 보급, 생곡매립장 LFG발전사업, LED교통신호등 보급사업, 에너지절약 마일리지제도 시행, 재생에너지(MBT RDF)발전시설 설치, 산·재생에너지 보급사업, 2020나무심기 사업, 하수처리장 소화가스 처리시설, 폐기물 소각시설 소각폐열 이용, 대중교통환승할인제 시행 등을 추진

3) 대전시

- 2008년, “기후변화 문제와 대전시 대응방향”을 설정하여 단계별 온실가스 감축 로드맵 수립
 - 기후변화대응 전담팀을 구성하여 2009년 5월까지 기후변화대응 마스터플랜 수립
 - 3,000만 그루 나무심기, 한발수목원 및 도시숲 조성, 행복한 3대 하천 만들기, 자전거타기 좋은 도시 등을 “그린시티” 개념으로 통합 추진
- 제로에너지 사업 차원에서 시청사를 에코빌딩으로 탈바꿈시키는 방안 추진
- 2009년 2월 국내 처음으로 유엔환경계획(UNEP)의 기후변화대응 프로그램인 기후중립네트워크(CN Net : Climate Neutral Network)에 가입
 - 네트워크 회원들 간에 온실가스 배출 저감 등 기후변화에 대응하기 위한 지식과 정보, 경험, 우수사례 등을 기후중립네트워크 홈페이지(www.climateneutral.unep.org)를 통해 공유

4) 광주시

- 광주광역시의 온실가스 저감 추진 목표는 “2015년 온실가스 배출량을 2005년 배출량대비 10% 감축”으로 삼고 있으며, 기후관련산업의 신성장동력화, 기후변화적응 역량 강화로 사회경제·환경적 피해 최소화 및 기후변화대응 시범도시 조성 및 이를 통한 배출권거래소 유치가 목표
- 기후변화대응 통합적 행정조직인 추진기획단과 전담팀을 구성하며, 뭍 조성을 위한 추진체계 구축, 연구기관 및 민간단체와의 협력 추진, 기후변화대응의 지역경제활성화 방안으로 활용 및 온실가스 감축과 적응 실적 평가 및 환류 등의 추진전략 설정
- 2008년 환경부와 기후변화대응 시범도시 조성 협약을 체결한 것을 토대로 탄소은행 제도를 시행
 - 가정, 상업부분에서의 온실가스 배출량이 전체의 39%를 차지하는 광주시의 특성을 잘 살린 제도
 - 가정의 자발적인 에너지 절감을 통해 감축된 이산화탄소량을 포인트로 환산하여 참여가정에 지급
 - 광주은행과 MOU를 체결하여 각 가정당 2007년 대비 전력(5% 이하 절감시, 1kWh당 50원, 5% 초과 절감시, 1kWh당 70원)과 가스(5% 이하 절감시, 1m³당 12원, 5% 초과 절감시, 1m³당 20원)를 절감할 경우 이를 포인트화하여 광주은행에서 현금으로 지급
 - 이 제도를 통해 2012년 기준 14,300톤/년 감축 계획
- 탄소포인트 제도를 통한 온실가스 감축 효과는 크지 않으나 기후변화협약에 대한 시민의 관심을 증대시켜 온실가스 저감에 대한 자발적 참여 유도과 이를 통한 기후 변화 대응 역량 강화에 큰 의의를 둠

III

3장 온실가스 배출량 산정

1. 대구광역시 일반 현황
2. 온실가스배출량 산정 가이드라인
3. 대구광역시 온실가스배출량 산정 결과

제3장 온실가스 배출량 산정

1 대구광역시 일반현황

1.1 자연적 여건

1) 위 치

- 한반도의 동남부 내륙에 자리 잡은 대구는 동·남해안으로부터 각각 100km정도 내륙에 위치하고 있으며, 경·위도 상으로는 북위 35°36' ~ 36°04', 동경 128°21' ~ 128°46' 사이에 위치

<표 3-1> 대구의 경·위도상 위치

지점	경도와 위도의 극점		연장거리
	지 명	극 점	
동단	동구 내곡동	동경 128°46' 북위 35°52'	동서간 37.4km
서단	달성 구지·도동	동경 128°21' 북위 35°42'	
남단	달성 구지·대암	동경 128°23' 북위 35°36'	남북간 45.5km
북단	동구 공산동(팔공산 정상)	동경 128°36' 북위 36°01'	

- 대구는 동쪽으로 경산시와 영천시에 접해 있고, 서쪽은 고령군과 성주군, 남쪽은 창녕군과 청도군, 북쪽은 칠곡군과 군위군 등 경상남북도의 8개 시군과 접해있으며, 교통편은 철도는 서울 327.1km, 부산 117.2km 지점에 위치하고 있는 등 2개 노선의 철도와 4개 고속도로가 연결된 교통의 중심에 위치

<표 3-2> 주요 도시와의 거리

(단위:km)

구분	서울	부산	인천	광주	대전	울산	전주	마산	포항	경주	제주
국도	302.0	150.6	349.5	235.0	157.9	114.0	151.3	88.6	88.6	78.2	
고속도로	295.5	122.7	334.7	195.1	161.8	83.7	287.1	83.3	68.4	54.0	
철도	327.1	117.2	354.1	358.0	160.3	116.9	267.9	102.5	109.4	77.2	
항로	278.0	93.0	278.0								396.0

2) 지 형

- 대구는 북쪽에는 팔공산, 남쪽에는 대덕산과 비슬산이 병풍처럼 둘러 싸여있고, 동서부의 완만한 구릉지에 형성된 분지형의 도시로서 시가지는 신천의 남동에서 북서로 뻗치는 장방형의 범람원에 형성
- 신천은 대구의 남쪽 산악지인 팔조령에서 발원하여 시가지를 관류하여 금호강과 합쳐지고, 금호강은 동에서 서로 흐르다가 강정에서 낙동강과 합류하며, 낙동강은 대구의 서쪽을 감싸 안고 부산·경남지역으로 흐르고 있음
- 이와 같은 지형구조는 ①북부山地(팔공산과 그 주변을 둘러싸고 있는 황상산지가 뻗어있는 북부지대), ②서부평야(서부일대에 북에서 남으로 낙동강이 흐르고 강 좌안에 있는 다사, 화원, 옥포, 논공, 현풍 등의 하안평야), ③중앙 (대구 시가지를 이루고 있는 신천의 범람원 지역), ④구릉지(신천 범람원의 동서 양편에 펼쳐있는 해발 100m 미만의 저산성 구릉지) 등의 지역으로 구분

3) 기후 및 강수량

- 대구는 북동부와 남부가 높은 산들에 의해 가려지고, 서부만이 비교적 개방되어 있는 지형적인 특성으로 겨울에는 춥고 여름에는 무더운 내륙 분지의 기후적 특성을 나타내고 있으나 최근에는 기상변화로 인해 기존과는 다른 양상을 보임
- 기상청자료에 의하면 대구지역의 최근 30년간 (1976~2005년) 평균기온은 13.9℃이고, 월 평균기온은 8월이 26℃로 가장 높았고 1월이 0.2℃로 가장 낮았으며, 2007년 평균기온은 15℃로 최근 30년간의 평균기온 보다 높게 나타났음
- 대구지역의 최근 30년간 연평균(1976~2005년) 강수량은 1058.6mm이며, 2007년 총강수량은 973.9mm

<표 3-3> 월별 강수량/평균기온 (2007년)

월별 구분	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
강수량	973.9mm	-	30.0	64.7	24.7	44.5	81.1	107.6	198.0	364.7	29.7	-	28.9
평균 기온	15.0℃	3.3	6.2	8.8	14.2	19.9	23.0	24.8	27.6	22.4	16.7	9.0	4.3

- 연평균 기온(최근 30년간) : 13.9℃
- 연평균 강수량 (최근 30년간) : 1,058.6mm
- 최고 기온 : 39.5℃ (1997.7.31)
- 최저 기온 : -15.1℃ (1970.1.5)

4) 생활환경

■ 공기

- 지난 '60 ~ '80년대의 산업화 정책으로 환경문제가 심각하게 대두하였으나, 저유황유, LNG 등 청정연료 보급 확대 정책과 대기배출업소 점검 및 운행차 배출단속 강화, CNG 자동차 보급 등의 효과로 '90년 이후부터는 점차적으로 개선 추세
- 급격하게 증가하는 자동차 공해 문제를 해결하기 위해 경유를 사용하는 시내버스, 청소차 등에 대해 2000년부터 천연가스자동차를 보급하고, 2006년부터는 전기이륜차, 하이브리드 자동차 등 저공해자동차를 보급 확대와 운행경유차의 LPG엔진 개조, 배출가스점검장치 부착 등의 사업을 적극 추진
- 이러한 노력에도 큰 효과가 없는 질소산화물과 조금씩 증가하는 오존으로 인한 시민피해를 예방하기 위하여 '97년부터 오존 경보제를 시행하고 있으며, 질소산화물 저감을 위하여 그동안 대형업체 중심으로 설치하여 운영하던 질소산화물 방지시설[SCR(선택적 촉매 환원법) 또는 SNCR(비촉매 환원법)] 설치를 최근 소규모 배출시설에 적합한 기술이 개발되면서 2007년부터 시범사업으로 중소업체 1~10톤 보일러에 저녹스버너를 설치 지원하여 질소산화물과 오존 저감을 위한 사업을 본격적으로 시작
- 대구지역의 대기질은 분지형 지형조건과 공업지역의 입지여건이 국내 타도시에 비해 불리함에도 지속적인 대기오염개선대책을 추진한 결과 아황산가스와 일산화탄소는 선진국과 비슷한 수준으로 개선되었으며, 미세먼지는 선진국 도시보다는 2배정도 높지만 비슷한 규모의 대도시보다 조금 낮은 실정

■ 물

- 대구광역시 상수도는 1918년 3월 가창정수장을 완공하여 그해 7월부터 3만 명의 시민을 대상으로 하루 2,800m³의 수돗물을 공급하게 된 것이 상수도사업의 시작
- 인구의 집중, 생활수준 향상, 산업화 등으로 인해 물 수요가 급증하여 현재 상수도 수원시설은 낙동강 수계의 두류, 매곡과 죽곡, 달성을 포함한 가창, 공산, 고산 등 4계통 7개의 정수장에서 172만m³/일을 생산하여 전체 인구의 99.6%에 해당하는 250 만명에게 1인당 325L/일(공업용수 38L/일 포함)의 수돗물을 공급하고 있으며, 1일 평균생산량은 954천m³(81.5m³ 공업용수 포함)
- 상수원의 수질악화에 대비하고 보다 양질의 물 공급을 위하여 오존 및 활성탄을 이용한 고도정수처리시설을 설치하였으며, 장래 새로운 물 수요에 대처하고 갈수기에도 안정적으로 용수를 확보하기 위해 수자원의 다양화 등을 지속적으로 추진함과 동시에 중수도 보급 등을 통한 절수형 도시조성이 필요

- 하수도 시설은 1913년 경상감영공원에서 시청 사이에 처음 설치된 이후 시의 확장과 함께 하수도 시설도 확충되었으며 산업화, 도시화와 함께 하수도행정의 기능도 변화
- 초기의 하수도는 일반오수와 우수의 원활한 배제를 위한 기능이 전부였으나 1970년 중반이 후 인구의 집중과 소비형태 변화, 산업폐수의 증가 등으로 하수의 수질이 악화됨에 따라 환경보전을 위한 기능이 주요 과제로 대두
- 2007년말 하구관거 보급은 기존 시가지에 '95년 달성군이 편입되어 계획면적이 183 km²에 총연장 5,963 km중 5,173 km를 부설하여 하수관거 시설률은 86.8%에 이르며, '83년부터 하수처리장 건설 사업을 시행하여 186 만톤/일의 처리능력을 갖춘 6개소의 하수처리장을 운영 중
- 낙동강 및 금호강의 하천수질은 환경기초시설을 지속적으로 확충하고 2002년 기존 하수처리장에 색도·질소·인 제거시설을 추가하여 하수처리시설 전량 고도처리 후 방류함으로써 획기적으로 수질이 개선
- 최근 지하수의 무절제한 개발 및 불법 폐공으로 인해 지하수 수위가 저하되고 지하수질 오염이 우려되고 있으며, 주요 오염물질은 질산성 질소, 염소, 과망간산칼륨 소비량, 경도, 황산이온, 증발잔류물 등이며 다행히 중금속류나 농약 등에 의한 오염은 거의 없는 것으로 나타남

■ 폐기물

- 환경보전과 폐기물을 안정적이고 효율적으로 처리하기 위해 폐기물감량 및 자원화, 쓰레기 종량제 정착, 생활폐기물수집·운반 개선, 달성2차 산업단지 내 최첨단 소각시설 설치, 매립장 친환경적 확장, 매립가스 청정개발 등 다각적인 방안 강구
- 2007년도는 하루 2,635톤의 생활폐기물이 발생하였고 1인당 발생량은 1.04kg/일로 쓰레기 종량제 실시전인 '94년 배출량 3,415톤/일에 비하면 780톤/일이 줄었으며, 시민의식의 변화, 재활용품목 증가, 쓰레기 종량제 정책의 정착에 따른 결과

5) 자연환경

- 대구광역시의 조경은 공원을 제외하고 대부분 도로를 중심으로 가로수, 일반 조경지, 분리대 등으로 조성
- 과거 가로수는 수양버들, 현사시 등 속성수 위주로 식재되었으나, 푸른 대구 가꾸기 1,2차 5개년계획 시행 이후부터는 느티나무, 은행나무, 플라타너스 등 공해 정화능력이 우수한 수종을 중점 보급하여 가로경관 개선은 물론 대기오염과 소음공해를 완화하여 생활환경 개선

에 크게 기여

- 대구광역시 산림면적은 전체면적의 55.6%에 해당되는 49,141ha로서 국유림이 1,641ha, 민유림이 47,527ha로서 타도시보다 국유림이 적은 편
- 임상별 산림면적 분포는 입목지가 48,838ha, 무입목지가 303ha이며 입목지중 침엽수림이 42.8%, 활엽수림이 12%, 나머지 45.2%는 혼효림
- 지역내 서식하는 야생동·식물은 '94년 팔공산 생태조사에서 총 1,828종(동물 748종, 식물 1,080종)이 서식하는 것으로 나타났으며, 무분별한 포획과 채취, 개발로 인해 희귀 토산종의 경우 멸종위기의 종(種)이 증가

1.2 사회적 여건

1) 인구구성

- 대구광역시의 '07년 기준 인구는 2,512,670명으로 전국 인구 50,035,916명의 5.0%를 차지하고 있으며, 2006년말 보다 549명(0.02%)이 감소
- 성별로는 남자가 1,259,705명(50.1%)이고 여자가 1,252,965명(49.9%)이며, 연령별로는 15~64세가 전체인구의 73.6%를 차지하고 있고, 인구밀도는 2,842명/km²(전국4위)
- 총 세대수는 883,920세대로 2006년 875,173세대보다 8,747(1.0%)세대가 증가하였으며, 외국인수는 19,409명으로 2006년 대비 2,305(13.5%)명이 증가

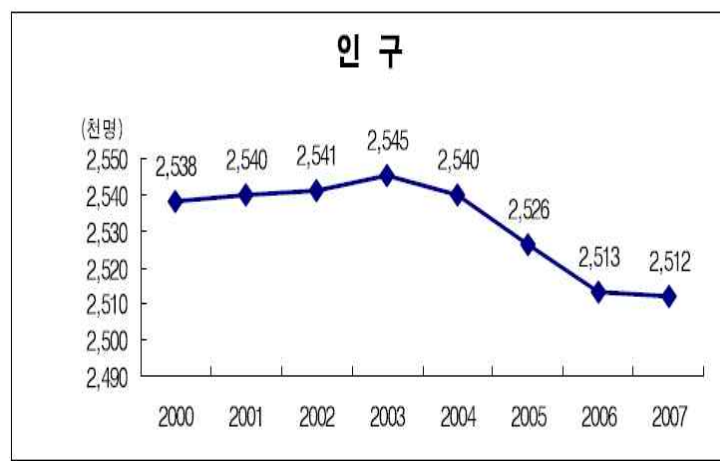
<표 3-4> 인구·세대 변동 추이

구 분		2003	2004	2005	2006	2007
인구 (천명)	계	2,545	2,540	2,526	2,513	2,513
	남	1,280	1,276	1,268	1,261	1,260
	여	1,265	1,264	1,258	1,252	1,253
세대(천세대)		845	853	866	875	884
인구밀도(명/km ²)		2,873	2,868	2,856	2,842	2,842

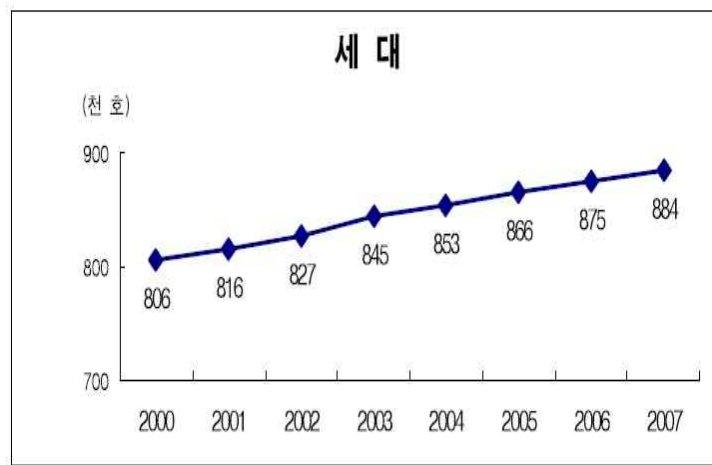
<표 3-5> 연령별 인구분포

(단위:명)

구 분	2006			2007		
	계	남	여	계	남	여
계	2,513,219	1,261,391	1,251,828	2,512,670	1,259,705	1,252,965
0 ~ 14세	457,993	246,255	211,738	441,880	236,305	205,575
15 ~ 64세	1,848,735	934,234	914,501	1,849,449	935,466	913,983
65세 이상	206,491	80,902	125,589	221,341	87,934	133,407



<그림 3-1> 대구광역시 인구 변동 추이



<그림 3-2> 대구광역시 세대 변동 추이

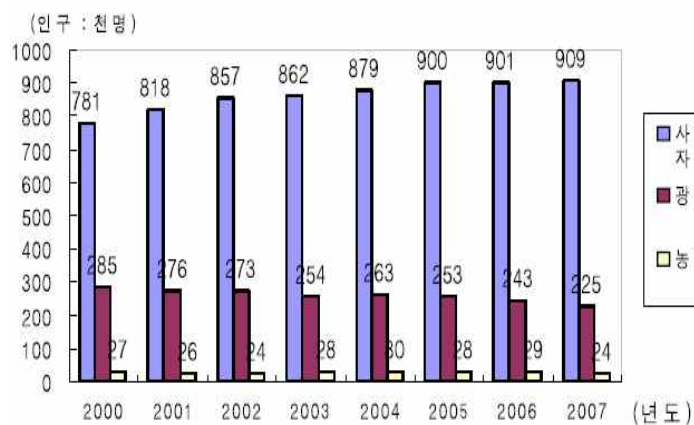
2) 산업구조

- 대구는 지역 전통 주력산업인 기계·금속·섬유, 자동차부품산업의 구조고도화와 IT·BT 등 첨단 산업의 유치 등을 통해 점차 발전적인 산업구조로 변모
- 특히 연구개발 인프라를 구축하고 정보통신, 나노, 모바일, 생명공학 등 미래 지식기반산업을 집중 육성해 나가는 등 동남권 R&D 허브도시로 기반을 구축해 나가는 한편, 다양한 기업 활동지원 시책의 추진으로 『기업하기 좋은 도시』로 발돋움

<표3-6> 경제지표

구 분	단위	전국	대구	전국 대비율(%)	기준년도
지역내 총생산	억원	8,574,440	279,284	3.3	2006
1인당 지역 총생산	천원	17,753	11,242	63.3	2006
제조업체(5인이상)	개업체	119,181	6,735	5.7	2006
제조업체 종사자(5인이상)	천명	2,911	123	4.2	2006
수 출	백만달러	371,489	4,040	1.1	2007
수 입	백만달러	356,846	2,849	0.8	2007

- 산업별 취업자 구조는 농림어업 2.1%, 광공업 19.4%, 사회간접자본 및 기타 서비스업이 78.5%



<그림 3-3> 대구광역시 세대 변동 추이

<표3-7> 경제활동 인구 추이

(단위 : 천명)

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
15세이상인구	1,951	1,966	1,975	1,984	1,997	2,023	2,028	2,023
경제활동인구	1,148	1,177	1,206	1,198	1,224	1,233	1,218	1,200
비경제활동인구	803	789	769	786	772	790	810	823
취업자	1,092	1,120	1,155	1,144	1,172	1,181	1,173	1,157
실업자	56	57	51	53	52	52	45	43

3) 농업, 임업 및 토지이용

■ 농업

- 대구광역시의 농경지 면적은 도시화에 따른 토지의 용도 전환이 증가하고 유휴지 발생이 증가함에 따라 '98년에 12,368ha에서 '07년 10,984ha로 연평균 약 1.3%씩 감소
- 논경지는 연평균 약 1.5%의 감소를 보이는 반면, 밭경지는 약 1.1%의 감소를 보여 밭경지보다 논경지의 감소가 빨리 일어남

<표3-8> 논, 밭 경작지 변화

(단위 : ha)

구 분	합 계	논	밭	가 구 당 경 지 면 적 (a)		
				계	논	밭
1998년	12,368	7,023	5,345	99.8	56.7	43.1
1999년	11,990	6,752	5,238	99.0	56.0	43.0
2000년	11,825	6,702	5,123	91.8	52.0	39.8
2001년	11,653	6,702	4,951	92.7	53.3	39.4
2002년	11,538	6,567	4,971	95.5	54.4	41.1
2003년	11,454	6,484	4,970	93.6	53.0	40.6
2004년	11,333	6,370	4,963	96.8	54.4	42.4
2005년	11,245	6,319	4,926	69.0	38.8	30.2
2006년	11,163	6,286	4,877	71.4	40.2	31.2
2007년	10,984	6,146	4,838	68.3	38.2	30.1

- 가축은 장내발효 및 분뇨분해과정에서 온실가스 인 메탄을 발생시키고 있기에 최근에 이에 대한 관심이 높아지고 있으며 전국의 가축 사육수는 국민의 생활패턴이 육류를 많이 소비하는 방향으로 변함에 따라 1990년 81,117천두에서, 2005년에는 120,888천두로 증가
- 대구광역시의 경우 가축사육두수는 1995년 517천두에서 2007년에는 533천두로 증가(가금류의 사육두수에 따라 총사육두수가 증가)

<표3-9> 가축사육 두수

(단위 : 마리)

항 목	1995년	2000년	2005년	2007년
한육우	25,661	16,375	16,611	17,869
젓 소	6,319	5,821	3,518	3,121
돼 지	40,604	38,824	33,742	30,234
닭	408,349	293,249	261,945	449,400
마 필	19	106	54	76
산 양	3,790	3,854	4,653	3,205
면 양	0	0	-	-
사슴	519	556	434	270
토끼	87	775	200	335
개	26,155	24,739	30,209	25,745
오 리	5,416	13,137	4,552	3,167
칠면조	53	27	7	-
거 위	13	17	22	9
계	516,985	397,480	355,947	533,431

- 비료의 소비는 농경지 면적과 비례하여 사용량이 증가되거나 감소하는 경향을 나타내며, 2001년에 비료공급량의 급격한 증가를 제외하고 농경지면적의 감소와 비례하여 대구광역시의 비료공급량은 줄어 듦.

<표3-10> 비료공급

(단위 : M/T)

연 별	성 분 별				
	계	질 소 질	인 산 질	가 리 질	기 타
1 9 9 5	6,868	3,520	1,605	1,743	
1 9 9 6	8,740	4,560	1,974	2,206	
1 9 9 7	7,395	3,710	1,755	1,930	
1 9 9 8	6,423	3,224	1,549	1,650	
1 9 9 9	6,772	3,498	1,581	1,693	-
2 0 0 0	6,273	3,280	1,463	1,530	-
2 0 0 1	11,846	5,901	2,958	2,987	-
2 0 0 2	5,608	3,017	1,211	1,380	-
2 0 0 3	5,350	2,923	1,147	1,280	-
2 0 0 4	5,449	2,991	1,128	1,330	-
2 0 0 5	5,250	2,794	1,134	1,322	-
2 0 0 6	3,827	2,085	812	930	-
2 0 0 7	4,393	2,397	930	1,066	-

■ 임업

- 대구광역시의 산림면적은 2007년 기준 49,141ha로 임상별 산림면적은 침엽수림이 40.8%, 활엽수림이 12.1%, 혼효림이 47.1%로 구성되어 있으며, 침엽수림과 활엽수림은 감소, 혼효림은 증가

<표3-11> 임상별 산림면적

(단위 : ha)

항목별	1995	2000	2005	2007
합계	49,694	49,637	49,175	49,141
임목지	48,513	49,409	48,870	48,838
침엽수림	22,443	20,976	20,910	20,890
활엽수림	7,144	5,850	5,845	5,865
혼효림	18,926	22,583	22,115	22,083

- 산림의 임목축적량은 2007년 기준으로 4,566,057m³으로 ha당 평균 92.9m³이며 매년 임목축적량이 증가

<표3-12> 임상별 임목축적

(단위 : m³)

항목별	1995	2000	2005	2007
합계	1,707,141	2,967,425	3,679,990	4,566,057
침엽수	709,247	1,064,325	1,358,002	1,722,632
활엽수	310,200	318,597	387,681	477,332
혼효림	687,694	1,584,503	1,934,307	2,366,093

■ 토지이용

- 2007년 대구광역시의 지목별 토지이용 현황을 살펴보면 임야가 전체의 54.6%로 가장 많은 비중을 차지하며 답이 10.4%, 대지가 8.8%등을 차지
- 도시화가 진행됨에 따라 공장용지, 학교용지, 도로 등은 지속적으로 증가하지만 전, 답 등 농경지로 이용되는 토지는 감소추세

<표3-13> 대구광역시 토지이용 현황

(단위 : km²)

토지지목별	1995	2000	2005	2007
계	885,509	885,612	884,456	884,096
전	55,824	52,865	49,777	48,512
답	110,477	101,247	94,967	92,296
과수원	2,039	2,267	2,230	2,191
목장용지	1,015	1,106	1,404	1,465
임야	489,307	486,735	483,876	482,923
광천지	-	0.006	0.006	0.006
주차장	-	-	246	297
대지	67,831	73,999	76,890	78,109
공장용지	16,732	17,503	18,513	18,613
학교용지	7,799	8,602	9,016	9,292
도로	39,330	43,497	47,817	50,451
철도용지	1,380	1,770	2,040	1,999
하천	44,450	44,801	44,447	44,066
제방	3,341	3,351	3,797	3,811
구거	15,191	14,707	13,316	13,194
유지	6,393	6,046	6,216	6,195
수도용지	1,725	1,702	1,975	1,972
공원	5,069	6,045	6,347	6,599
체육용지	908	999	2,086	2,123
유원지	179	191	192	192
종교용지	610	836	958	1,040
사적지	21	21	21	25
묘지	4,883	4,716	4,612	4,572
잡종지	11,006	12,606	12,636	12,926
주유소용지	-	-	460	485
창고용지	-	-	603	735
양어장	-	-	15	15

4) 수송

■ 육상

- 높은 경제성과 및 소득의 증가로 수송수단에 대한 요구도 급격히 증가하여 1997년에 약 62만여 대에서 2007년에는 약 88만여대로 약 1.4배 증가

<표3-14> 대구광역시 자동차 등록 수

(단위 : 대)

항목별	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
합계	620,111	614,914	648,058	680,726	731,776	786,570	820,494	831,854	848,492	865,077	881,481
승용차	462,640	455,474	466,020	474,971	516,217	561,452	580,344	604,544	626,761	646,572	664,460
승합차	36,610	37,683	50,059	74,077	62,284	63,036	61,480	58,243	53,202	51,018	50,188
화물차	120,017	120,964	131,147	140,733	152,297	160,987	167,469	167,847	167,257	166,141	165,404
특수차	844	793	832	945	978	1,095	1,201	1,220	1,272	1,346	1,429
2륜 자동차	159,050	161,740	120,125	102,798	108,585	109,970	108,339	108,574	107,543	-	112,943

■ 철도

- 철도의 경우 대구광역시에는 대구역, 동대구역등 총 5개역이 입지하고 있으며, 여객수송은 KTX 개통 후 소폭 상승하였으나, 화물수송량은 1999년을 기점으로 급격히 감소

<표3-15> 대구광역시 철도여객 및 화물 수송 현황

(단위 : 인, Ton)

구 분		1996년	1999년	2002년	2005년	2007년
여객	승차	9,547,457	9,330,308	8,733,432	11,219,439	11,457,972
	하차	10,344,486	9,622,617	8,968,434	11,111,740	11,353,960
화물	발송	22,857	11,872	21,883	18,638	8,156
	도착	1,097,442	517,454	515,251	517,499	522,456

■ 항공

- 항공의 경우 대구광역시에는 국내선 항공과 국제선 항공이 있으며, 국내선의 경우 KTX 등 다른 교통수단의 영향으로 1995년 대비 2007년에는 약 46%가 감소하였지만, 국제선의 경우 경제성장과 새로운 항로 개설 등으로 1995년 대비 2007년에는 60배 이상 이용인구가 증가

- 항공화물의 경우 국내선 화물은 1995년 대비 2007년에는 소폭 상승하였으며, 국제선은 1995년 대비 2007년에는 약 250배 이상 증가

<표3-16> 대구광역시 국내항공 여객 및 화물 수송 현황

		1995년			2000년			2005년			2007년		
		여객 (천명)	화물 (톤)	우편 (kg)	여객 (천명)	화물 (톤)	우편 (kg)	여객 (천명)	화물 (톤)	우편 (kg)	여객 (천명)	화물 (톤)	우편 (kg)
국 내 선	계	1,863	14,512	6	2,206	17,099	1	938	17,182	-	867	16,011	-
	도착	919	8,494	1	1,074	8,649	1	465	8,120	-	432	7,069	-
	출발	944	6,018	5	1,132	8,450	0	473	9,062	-	435	8,942	-

<표3-17> 대구광역시 국제항공 여객 및 화물 수송 현황

		1995년			2000년			2005년			2007년		
		여객 (명)	화물 (톤)	우편 (kg)	여객 (명)	화물 (톤)	우편 (kg)	여객 (명)	화물 (톤)	우편 (kg)	여객 (명)	화물 (톤)	우편 (kg)
국 제 선	계	5,145	20	-	7,033	122	-	298,466	3,383	-	310,350	5,009	-
	입국	2,751	11	-	3,163	41	-	147,775	1,881	-	153,293	2,028	-
	출국	2,394	9	-	3,870	81	-	150,691	1,502	-	157,057	2,980	-

5) 에너지

■ 석유

- 대구광역시의 최종에너지 소비는 1995년에서 2007년까지 연평균 7.4% 감소하여 2007년에는 10,724 천배럴을 소비하였는데, 이는 대구광역시의 산업부문(석유화학중심)의 유류소비량의 감소에 의한 현상임
- 유류 소비는 경기침체와 심야전력 보급 확대, 도시가스(LNG)사용증가 및 고유가로 인한 에너지 절약의식 확산에 따라 2003년부터 계속 감소

<표3-18> 대구광역시 석유소비량

(단위 : 천배럴)

유류종별	1995년	2000년	2005년	2007년
계	17,287	15,564	11,534	10,724
휘발류	3,554	3,492	2,505	2,555
등유	4,043	4,270	2,106	1,306
경유	5,876	4,573	4,347	4,594
중유	173	35	19	23
벙커C유	3,640	2,822	2,079	1,279
LPG(ton)	...	333,784	419,930	289,619
기타	0	372	478	967

■ 석탄

- 석탄의 소비는 무연탄이 대부분이며 대구광역시에서는 가정/상업부문에서 전량소비
- 연탄의 소비량은 국제유가의 상승으로 인해 2004년부터 증가하였고 향후에도 현재의 소비량을 유지할 것으로 전망되며, 서민연료인 연탄의 안정적인 공급을 위하여 하계저탄자금을 매년 4억원씩 지속적으로 지원

■ 도시가스

- '84. 10. 18일부터 대구지역에 도시가스(LPG)가 공급되기 시작하여 공급량은 매년 증가세를 나타내는 가운데 '95. 12. 7일부터는 가격이 더욱 저렴하고 안전한 천연가스가 공급되기 시작하였고, 2007년말까지 599,684세대에 공급
- 도시가스의 경우 석유와 석탄과는 다르게 소비가 <표 3-19>와 같이 증가하며, 도시가스의 소비는 1995년과 2007년 사이에 연간 53.7%씩 증가하고 있으며, 가정/상업부문에서 증가, 수송부문에서도 지속적인 증가추세
- 가정/상업부문은 도시가스와 전력이 유류사용량을 대체하고 있으며, 이는 정부의 도시가스, 열병합발전, 집단에너지 보급 정책 등으로 에너지원별 소비형태가 변화

<표3-19> 대구광역시 도시가스 소비량

(단위 : 1,000㎥)

구 분	1995년	1998년	2000년	2002년	2004년	2006년	2007년
도시가스	120,719	421,037	622,167	726,600	804,713	903,116	777,571

■ 전력

- 전력의 경우 도시가스와 함께 증가하는 추세이며, 가정과 공공/기타부문의 증가가 크게 나타나며 산업부문의 경우 대구광역시의 경기침체로 인해 사용량이 줄어듦
- 전력소비의 비중은 가정 부문이 2000년에 19.9%, 2007년에는 21.3%, 공공/기타부문은 2000년에는 약 30.8%, 2007년에는 40.9%, 산업부문은 2000년에는 약 49.2%, 2007년에는 37.8%로 산업부문의 전력사용량이 가장 많지만 지속적인 감소추세이며 가정, 공공/기타 부문은 지속적인 증가추세

<표3-20> 대구광역시 전력 소비량

(단위 : 천MWh)

	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
가정	2,016	2,105	2,232	2,335	2,500	2,578	2,654	2,727
공공/기타	3,115	3,545	3,915	4,158	4,439	4,824	5,048	5,239
산업	4,978	4,808	4,976	4,881	4,863	4,857	4,813	4,847
계	10,109	10,458	11,123	11,374	11,802	12,259	12,515	12,813

6) 폐기물

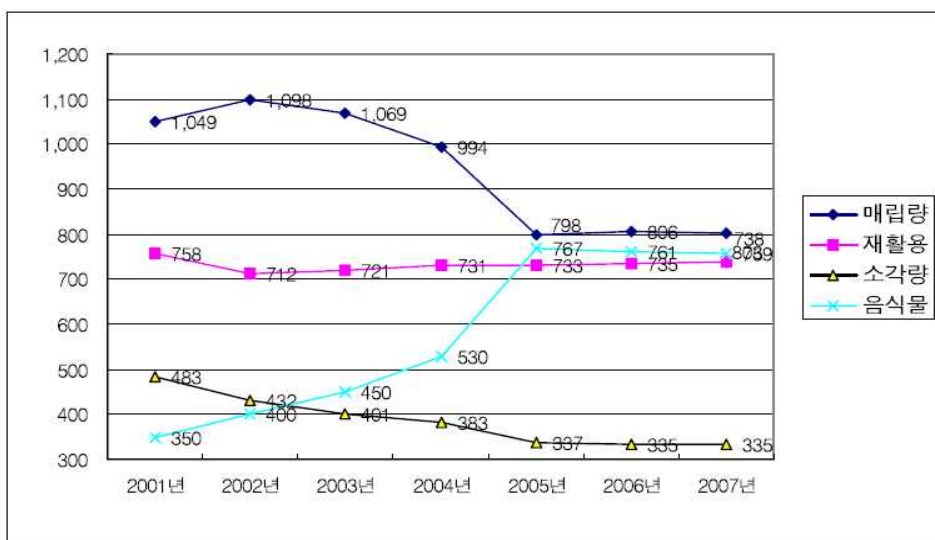
- 산업사회가 성숙함에 따라 인간생활에 필요한 제반 상품이 대량 생산되고 과소비문화가 발달함에 따라 파생되는 각종 폐기물이 다량으로 발생 배출되어 자연의 훼손과 오염 심화
- 폐기물을 적정하게 관리하기 위해서는 기본적으로 폐기물의 발생 및 처리현황이 정확하게 조사되어야 하며 배출원에서의 보관, 분리 배출 및 처리방법 등을 합리적으로 설정 운영하여야 됨

■ 폐기물 발생 및 처리현황

- 대구광역시의 일일 생활폐기물 발생량은 1994년 3,415톤이었으나 쓰레기 종량제를 실시한 1995년에는 695톤이 감소한 2,720톤이었고, 1997년에는 2,745톤으로 증가하였다가 1998년 IMF의 영향으로 2,564톤으로 현격히 줄어들었으며, 2007년에는 2,635톤으로 최근 10여년

간 110여톤이 감소

- 2007년도 쓰레기 발생 및 처리실적을 보면 전체 2,635톤/일 중 803톤(30.5%)은 매립, 335톤(12.7%)은 소각, 738톤(28%)은 재활용되었으며 759톤(28.8%)은 음식물류폐기물



<그림 3-4> 연도별 생활쓰레기 발생·처리량(톤)

- 2006년도 사업장폐기물 발생을 보면 전체 10,566톤/일 중 24.3%는 사업장 배출시설, 74.5%는 건설폐기물, 1.1%는 사업장 지정폐기물, 0.1%는 의료폐기물로 조사됨

<표3-21> 대구광역시 사업장폐기물 발생 현황(2006년)

구분	배출량(톤/일)		비율(%)	
	전국	대구	전국	대구
사업장 배출시설계	101,098	2,567	36.1	24.3
건설 폐기물	168,983	7,879	60.3	74.5
사업장 지정폐기물	9,997	112	3.55	1.1
의료 폐기물	153	8	0.05	0.1
계	280,231	10,566	100	100

■ 폐기물 처리시설 관리

○ 폐기물 소각장 운영

- 생활폐기물의 처리는 재활용, 소각, 매립 순서로 이루어지는 것이 바람직하므로 대구광역시

는 매립장 사용기간을 연장시키고 환경오염을 최소화하기 위하여 생활 폐기물 소각장을 운영

- 소각장에서 나오는 열은 한국지역난방공사 및 인근산업체에 공급하여 인근 주민들에게 저렴하게 에너지로 공급하고 있고 나머지 열은 소각장 자체 에너지로 이용

○ 소형소각시설 관리

- 1999년말 대구광역시 관내 836개의 소형소각시설이 설치되어 가동되고 있었으나, 업소들의 시설 관리소홀 및 운영부실에 따른 대기오염이 가중되고 악취로 인해 민원이 야기되는 등 여러 가지 문제점이 발생되어 소형소각시설 관리대책을 수립 추진
- 주기적 지도점검을 통하여 2007년 22개소로 감소되었으며 지속적으로 소형소각시설 관리대책을 추진할 계획



<그림 3-5> 소형소각시설 감소 추이

○ 환경자원시설(매립장) 확장사업 추진

- 대구광역시에서는 매립장을 설치하여 1990년 5월부터 매립하여 왔으나, 현매립장의 용량 한계로 매립장 확장사업을 추진중
- 새롭게 확장되는 환경자원시설(매립장)에는 선진기술을 도입하여 환경오염을 최소화하기 위하여 악취를 원천적으로 차단하고 포집된 매립가스를 자원화하는 LFG시설, 토양오염방지를 위한 자가복원 차수시설, 지하수 집배수층 고밀도 폴리에틸렌차수시트 등을 설치할 계획

<표3-22> 대구광역시 사업장폐기물 발생 현황

총 매립지 면적	총 매립 용량	기 매립 용량	잔여 매립 가능량	확장 매립용량
585,334㎡	9,225천㎡	8,968천㎡	257천㎡	468천㎡

○ 환경자원시설(매립장) 환경개선

- 쓰레기매립장 침출수의 완벽한 처리를 위하여 1일 1,500㎡ 시설 용량으로 물리·화학적 처리방

식의 침출수 전처리시설을 달서천환경사업소 내에 건설

- 발생하는 침출수는 1일 657m³로 전량을 이송관로(4.15km)를 통하여 달서천환경사업소 내 침출수전처리시설로 이송하여 1차 전처리 후 달서천 하수처리장으로 이송되어 하수와 병합하여 하수처리장에서 2차 생물학적 처리를 거쳐 완벽한 수질로 달서천에 방류

2 온실가스배출량 산정 가이드라인

2.1 배출원 분류

- 본 계획에 적용된 산정지침은 2006 IPCC 가이드라인을 따르고 있으며 에너지부문, 산업공정부문, 농업 및 기타토지이용부문 그리고 폐기물부분으로 구분하여 배출량을 산정
- 본 계획에 사용된 국가온실가스 인벤토리 지침(2006 IPCC G/L)은 기존의 1996년 IPCC 개정지침에 비해 산업공정 및 폐기물부분에 세부 배출원이 개정되었고 농업, 토지이용 및 산림부분을 하나로 통합하여 배출량을 산정

<표3-23> IPCC 국가온실가스 인벤토리 지침

IPCC G/L	특징
1996	배출원에 의한 배출과 흡수원에 의한 저감에 관한 가스 및 카테고리의 관점에서 국가 인벤토리의 적용범위를 정의
2000	국가온실가스 인벤토리의 Good practice 지침 제시 및 불확도 관리 개발
2006	기존에 비해 대상 온실가스 범위확대, 배출원 범위확대, 산정방법론 변경

- 온실가스 주요 발생원 분류에 근거하여 IPCC에서 권고하는 온실가스 배출량 산정을 위한 온실가스 배출원 분류체계와 대상 온실가스를 다음 <표 3-24>과 같음
- 본 계획에서는 IPCC 2006 G/L에 포함되었고 기후변화협약에 명시된 CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ 등 6개 온실가스에 대해서 배출량 조사를 수행
- 산업공정부분의 경우 대구광역시의 1~5종에 해당하는 모든 사업장(3,214개 업체)의 리스트를 대상으로 1차로 IPCC 2006 G/L에 제시된 5개 산업공정에 해당하는 사업체(245개 업체)

를 분류한 후 전수조사하여 산정

<표3-24> 온실가스 배출량 산정을 위한 배출원 세부 분류

구분	대분류	중분류	세부내용
대상 배출원	에너지부문	산업부문	연료연소 에너지소비
		수송부문	도로 배출원 : 자동차 비도로 배출원 : 항공, 선박 등
		가정·상업난방부문	
		공공·기타부문	
	산업공정부문		공정상에서 탈루 배출 되는 배출량
	농/임업 및 기타토이용부문		토지이용 카테고리 유지되는 토지 토지이용 카테고리 유지되지 않는 토지, 축산업
	폐기물부문	매립부문	
		하폐수부문	
		소각부문	
대상온실가스	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆		

주) IPCC 2006 G/L에 따름

<표3-25> 배출원별(에너지부문) 배출량 산정활동도 자료

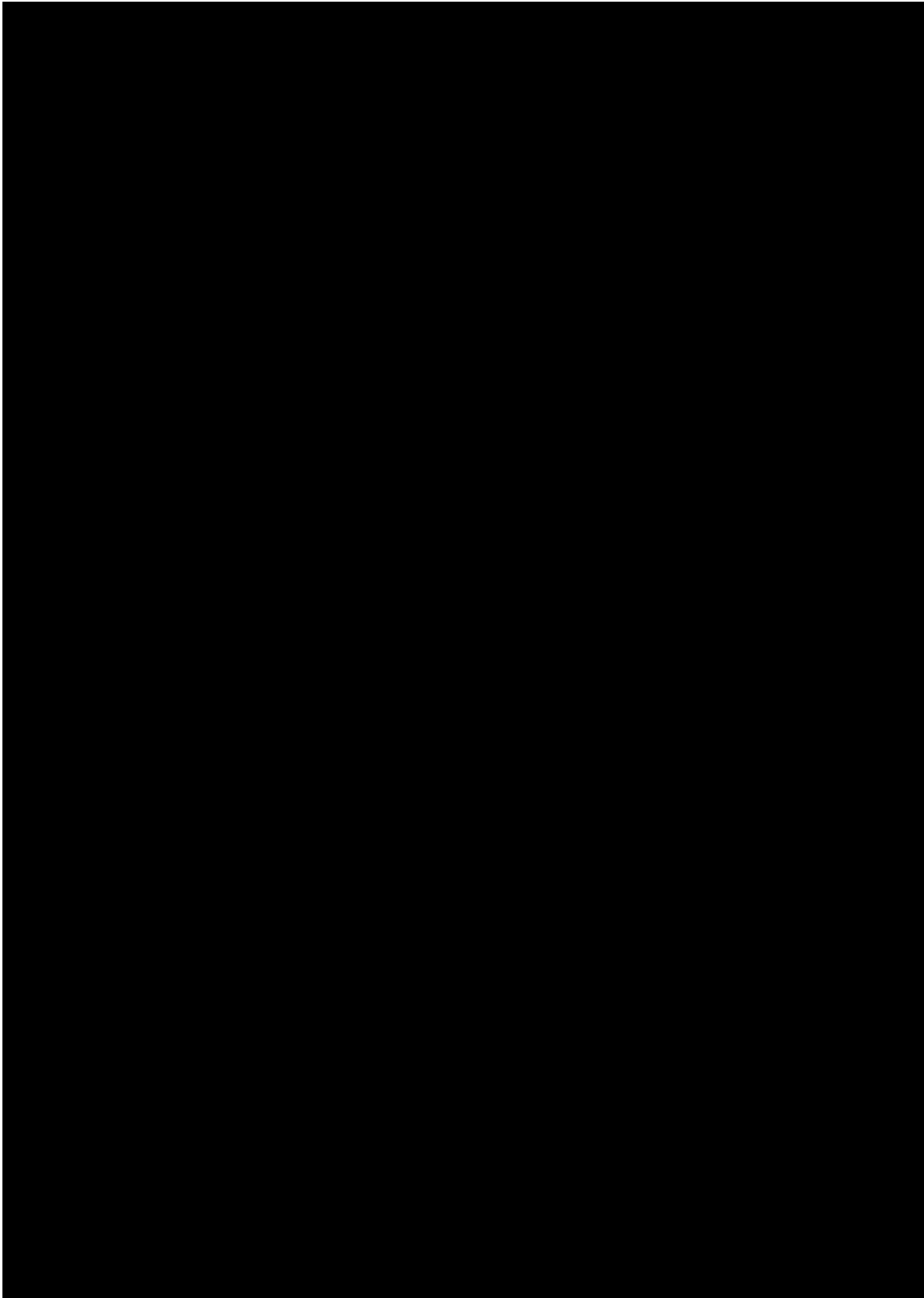
대분류	중분류	세분류	산정방법	연료	활동도자료	출처
에너지	산업		Tier 1	석유	연도별 유종별 연료소비량	국내석유정보시스템
			Tier 1	석탄	연도별유연탄/무연탄 /기타 석탄소비량	에너지통계연보, 통계청
			Tier 1	가스	연도별 도시가스소비량	에너지공사
	수송	도로	Tier 1	석유	연도별 유종별 연료소비량	국내석유정보시스템
			Tier 1	CNG	연도별 CNG 소비량	지역별가스공급업체
			Tier 2	전체	연도별 차종별 차량등록대수	국가교통DB
			Tier 1	전체	수송분야 연료소비량	국내석유정보시스템, 지역에너지통계연보
		항공	Tier 2	석유	연도별 항공유연료소비량	국내석유정보시스템
					전기	한국항공공사
		철도	Tier 1	석유	연도별 철도연료소비량	국내석유정보시스템
		선박	Tier 1	석유	연도별 선박연료소비량	국내석유정보시스템
	가정		Tier 1	석유	연도별 유종별 연료소비량	국내석유정보시스템
			Tier 1	가스	연도별 도시가스소비량	지역별 가스공급업체
	상업		Tier 1	석유	연도별 유종별 연료소비량	국내석유정보시스템
			Tier 1	가스	연도별 도시가스소비량	지역별 가스공급업체
	공공		Tier 1	석유	연도별 유종별 연료소비량	국내석유정보시스템
			Tier 1	가스	연도별 도시가스소비량	지역별 가스공급업체
	전력(/수도)		Tier 1	전기	전기발전량	한국전력주식회사

<표3-26> 배출원별(농임토지부문) 배출량 산정활동도 자료

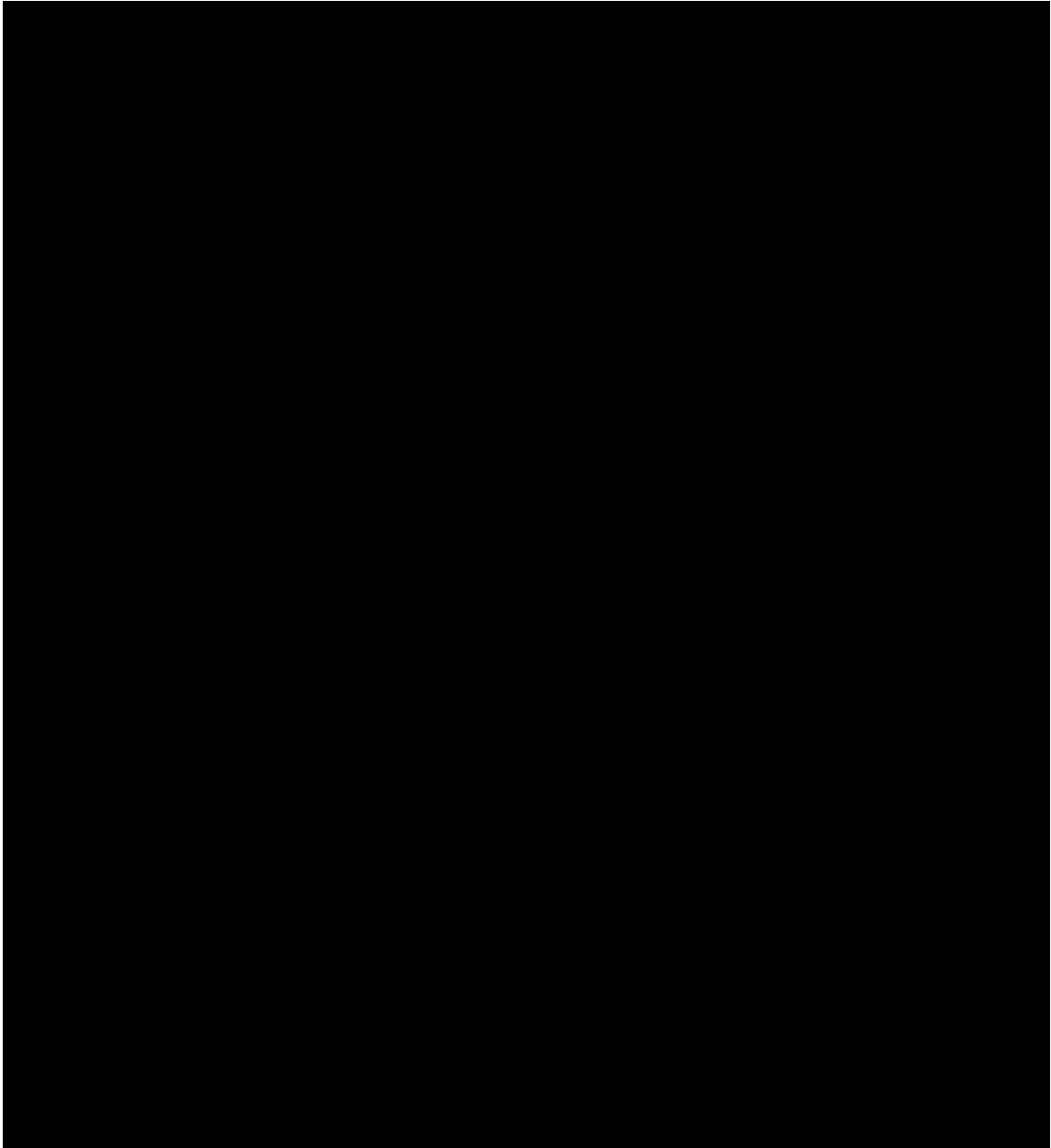
대분류	중분류	산정방법	배출원		활동도자료	출처
농/임업 및 기타토지 이용	축산업	IPCC 2006 G/L (Tier1)	장내발효 가축분뇨의 메탄과 N ₂ O배출		축종별가축두수 분뇨의 특성자료 분뇨처리시스템	통계연보 농협중앙회, 낙농·양돈 분뇨처리현황
	농업		토지이용 유지	농경지의 CO ₂ 배출 농경지의 N ₂ O배출	재배면적, 수확횟수 작기 중 물관리자료 작기전 담수일수 유기물사용량 토성및벼품종별 자료	통계청 통계연보
			토지이용 전환	농경지의 CO ₂ 배출 농경지의 N ₂ O배출		
	임업		토지이용 유지	바이오매스 죽은유기물 토양탄소 Non-CO ₂	산림면적자료 주요산림형, 경영사업 및 교란 연소피해면적 연소가능한 연소량	임업통계연보
			토지이용 전환	바이오매스 죽은유기물 토양탄소 Non-CO ₂		

<표3-27> 배출원별(폐기물부문) 배출량 산정활동도 자료

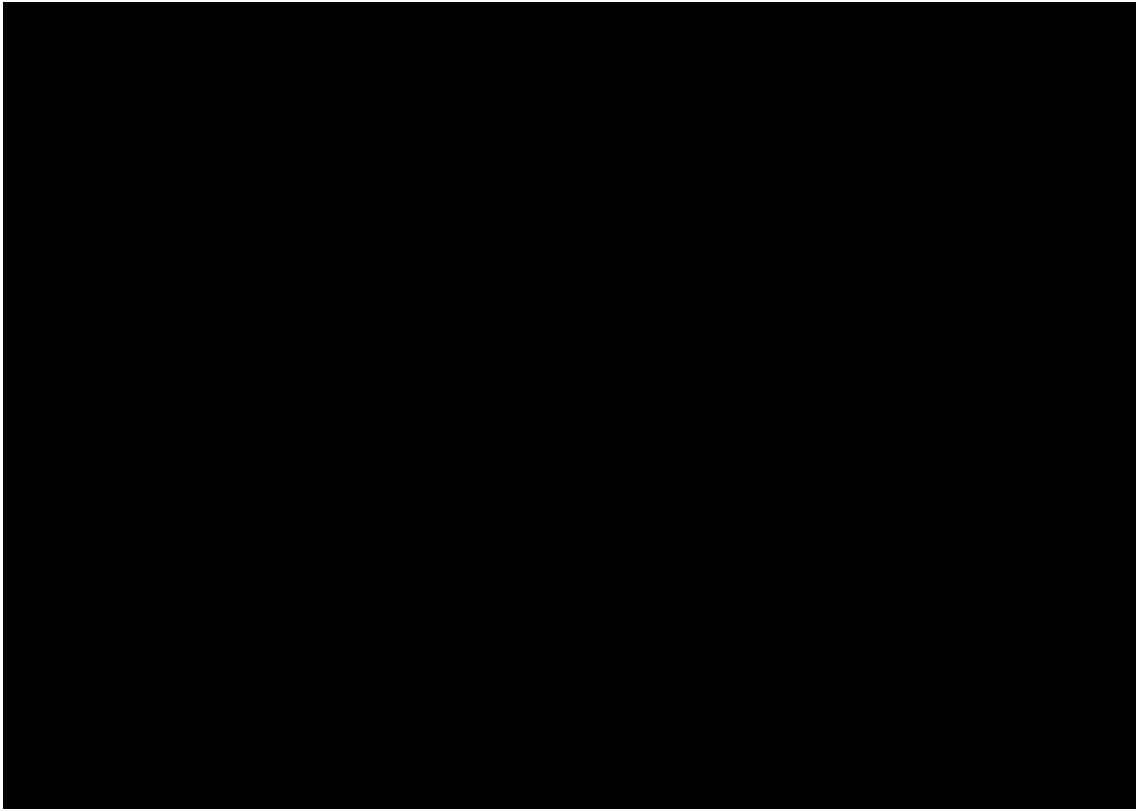
대분류	중분류	세분류	발생가스	산정방법	활동도자료	출처
폐기물	매립		CH ₄	2006 G/L (Tier1)	매립량, 매립비율	환경부-전국폐기물발생 및 처리현황
	소각		CO ₂	2006 G/L (Tier2)	소각량	
			CH ₄	2006 G/L (Tier1)		
			N ₂ O			
	하폐수	하수	CH ₄	2006 G/L (Tier1)	하수처리량, 유입BOD	환경부-하수도통계
			N ₂ O	2006 G/L (Tier1)	일인당 단백질 섭취량	보건복지부-국민건강 및 영양조사
		폐수	CH ₄	2006 G/L (Tier2)	업종별 BOD 부하량	환경부-공장폐수발생 및 처리현황
			생물학적 처리	CH ₄	2006 G/L (Tier1)	생물학적으로 처리된 폐기물량
	N ₂ O					



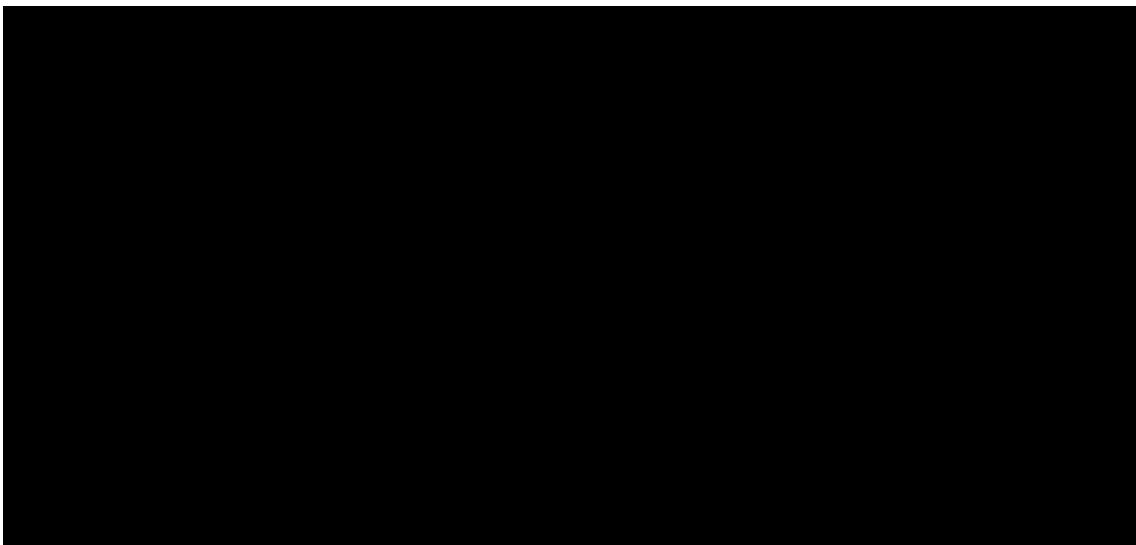
<그림 3-6> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계 : 에너지부문



<그림 3-7> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계 : 산업공정부문



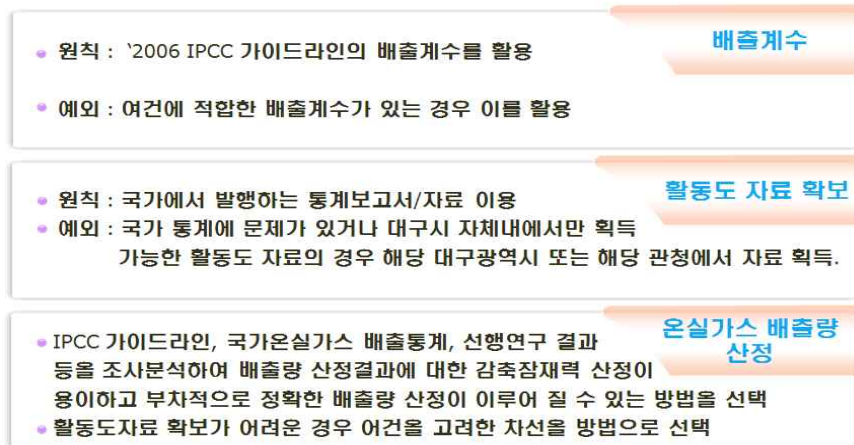
<그림 3-8> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계: 농·임업 및 기타토지이용부분



<그림 3-9> IPCC 2006 G/L에서의 온실가스 배출원 분류체계 : 폐기물부문

2.2 배출량 산정 방법

- 대구광역시 온실가스 배출량 산정을 위해 본 계획에서는 다음과 같은 배출량 산정 원칙을 수립하고 그 원칙에 입각하여 배출량을 산정하였음



<그림 3-10> 배출원 산정 원칙

가. 에너지 부문

- 에너지부문의 온실가스배출은 연료를 소비하는 과정에서 발생하는 것으로서 연료연소에 의한 온실가스 배출량은 에너지원별 부문별 소비량에 IPCC 배출계수를 적용하여 산정함
- 에너지원은 크게 석유제품, 석탄, 도시가스로 나누어서 산정하였으며, 에너지부문에서 구매 전력사용으로 인한 에너지 소비량이 전체 에너지 소비량의 상당부분을 차지하고 있으므로 구매전력 사용으로 인한 간접온실가스배출량을 포함하여 산정
- 연료연소에서는 대부분 IPCC의 Tier 1 방법으로 배출량을 산정하였으며, 각 에너지원별로 소비량을 구하여 각각의 배출계수를 곱하여 산정하였음

$$\text{예) Tier 1 : } Emission = \sum EF * Fuel$$

여기서 EF : 배출계수(kg/TJ)

Fuel : 연료소비량(TJ/year)

- 에너지부문에서는 에너지산업, 제조업 및 건설, 수송 및 기타(상업/공공, 가정, 농·임업)로 나누어 각각의 온실가스 배출량을 산정하여 최종배출가스를 CO₂로 전환하여 나타내었음
- 에너지부문의 IPCC 배출계수를 발췌하여 적용하였으며, 사용되는 배출계수는 기본값을 준용하는 것을 원칙으로 하였음

(1) 고정연소 : (에너지산업 + 제조업 및 건설 + 기타부문)

- 열을 올리고 이를 열 혹은 기계적인 일로 공정에 제공하거나 장치로부터 멀리 떨어져 이용하기 위해 설계된 장치내서의 물질의 의도적인 연소로부터 발생하는 배출로서 에너지산업 부분은 연료추출 혹은 에너지 생산 산업에 의해 연소된 연료로부터 발생하는 배출로 구분됨
- 에너지산업부문은 크게 전력생산, 열병합발전, 열생산시설, 석유정제, 고체연료의 제조 및 기타 에너지산업으로 세분화 하여 산정됨
- 제조업 및 건설부문은 산업에서 연료의 연소로부터 발생하는 배출로서 이들 산업에서 자신이 이용하기 위한 전력 및 열의 생산을 위한 연소를 포함하며, 철강사업 내 코크스로에서 연료 연소로부터 발생하는 배출은 에너지산업(고체연료의 제조 및 기타에너지산업)부문에 포함되며 산업에 의한 수송을 위해 이용된 에너지는 고정연소가 아닌 이동연소(수송)부문에서 산정됨
- 기타부문은 이러한 부문에서 자신이 이용하기 위한 전력 및 열 생산을 위한 연소를 포함하여 상업용/공공, 가정용, 농림어업·양식장업과 같은 연소 활동으로부터 발생하는 배출이 이에 포함됨
- 일반적으로 고정배출원으로부터 발생하는 각각의 온실가스 배출은 연료소비에 해당 배출계수를 곱하여 계산되며 본 과제에 사용된 접근법은 Tier 1 방법으로 수행하였으며, 각각의 배출원부문 및 연료에 대해 아래사항을 필요로 함.
 - 배출원 부문에서 연소로 소비되는 연료의 양에 관한 자료
 - 배출계수
 - 고정 연소로부터 발생하는 온실가스 배출량

$$\text{배출량}_{\text{GHG, 연료}} = \text{연료소비}_{\text{연료}} \cdot \text{배출계수}_{\text{GHG, 연료}}$$

여기서 :

배출량_{GHG, 연료} : 연료의 유형에 의한 주어진 GHG의 배출량(kg GHG)

연료소비_{연료} : 연소된 연료의 양(TJ)

배출계수_{GHG, 연료} : 연료의 유형에 의한 주어진 GHG의 배출계수(kg gas/TJ)

- IPCC 2006 G/L에서는 Tier 1 배출 산정치에서의 이용을 위해 고정 배출원에서 이용된 각각의 연료에 대해 일단의 기본 배출계수를 제시하고 있으며, 서로 다른 배출원 부문에 적용되는 연소기술의 차이 때문에 서로 다른 배출원 부문에 대해 CO₂, CH₄, N₂O의 배출계수는 달라짐.

<표3-28> 유종별 온실가스 배출계수

구분	KL→GJ	배출계수(kg/TJ)		
	단위환산계수 (GJ/KL)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
휘발유	31	69,300	3	0.6
실내등유	34.3	71,900	3	0.6
보일러등유	35	71,900	3	0.6
경유	35.4	74,100	3	0.6
경질중유	36.6	77,400	3	0.6
중유	38.1	77,400	3	0.6
B-C유	39.1	77,400	3	0.6
항공유	34.3	71,500	3	0.6
프로판	23.5	63,100	1	0.1
부탄	26.4	64,200	3	0.6
부생연료(등유형)	35	71,900	3	0.6
부생연료(중유형)	38.5	77,400	3	0.6

<표3-29> 석탄종류별 온실가스 배출계수

구분	KL→GJ	배출계수(kg/TJ)		
	단위환산계수 (GJ/KL)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
국내무연탄	19.3	98,300	1	1.5
수입무연탄	26.8	98,300	1	1.5
무연탄(혼합)	23.05	98,300	1	1.5
유연탄	24.9	80,700	3	0.6
코크스	29.3	107,000	1	1.5

<표3-30> 도시가스(LNG) 온실가스 배출계수

구분	KL→GJ	배출계수(kg/TJ)		
	단위환산계수 (GJ/KL)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
LNG	0.04	64,200	3	0.6

(2) 이동연소

- 이동 연소로부터의 온실가스 배출량은 도로, 비도로, 항공, 철도 및 수상운수 등의 주요 교통 활동에 의해서 산정 할 수 있음
- 이동 배출원 카테고리 중 도로수송은 승용차, 소형트럭과 같은 소형차량, 트랙터 트레일러, 버스와 같은 중형차량과 도로용 오토바이 등이 포함됨

$$Emission = \sum_{a,b,c} (Fuel_{a,b,c} \cdot EF_{abc})$$

여기서,

Emission = 배출량(kg)

EF_{abc} = 배출계수(kg/TJ)

Fuel_{abc} = 주어진 이동 배출원 활동도에 대한 연료소비량(TJ)

a = 연료종류

b = 차종

c = 배출제어기술

- 비도로 카테고리는 차량 외에도 공항 내 지원 운송장비, 농업트랙터, 전기톱, 지게차, 스노우모빌과 같은 농업, 산림, 산업(건설과 관리포함), 가정 부문에서 사용되는 이동형 기계류가 포함되며 연료별(석유, 석탄, 가스) 배출계수는 도로수송과 동일함

<표3-31> 연료종류별 도로수송 온실가스 배출계수

구분			배출계수(kg/TJ)		
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O
휘발유	KL→GJ 단위환산계수 (GJ/KL)	31	69,300	25	8
실내등유		34.3	71,900		
보일러등유		35	71,900		
경유		35.5	74,100	3.9	3.9
프로판	ton → GJ 단위환산계수 GJ/ton	46.3	63,100	62	0.2
부탄		45.7	63,100	62	0.2
CNG	m ³ → GJ 단위환산계수 GJ/m ³	0.04	56,100	92	3.0

$$Emission = \sum (Fuel_{I,J} \cdot EF_{I,J})$$

여기서,

Emission = 배출량(kg)

EF_j = 배출계수(kg/TJ)

Fuel_j = 주어진 이동 배출원 활동도에 대한 연료소비량(TJ)

j = 연료종류

i = 차량/장비 종류

- 철도차량으로부터의 온실가스 배출량 측정을 위한 방법론은 1996 IPCC G/L 발행이후 근본적인 변함은 없으며 고정배출원과의 일관성을 유지하기 위해 CO₂ 배출량은 연료의 총 탄소 함량을 기준으로 산정됨

<표3-32> 철도교통을 위한 온실가스 배출계수

구분	KL,톤→GJ	배출계수(kg/TJ)		
	단위환산계수 (GJ/톤KL)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
디젤	35.4	74,100	4.15	28.6
아역청탄	20.9	96,100	2	1.5

- 항공산업으로부터의 CO₂, CH₄, N₂O의 배출량 산정을 위해서는 Tier 2방법을 사용하였으며, 연료사용과 이착륙(LTOs)횟수와 기종과 같은 활동도 자료가 필요하며 다음과 같은 단계에 따라서 항공배출량 산정이 이루어짐

- ① 국내 및 국제 항공의 총 연료 소비량을 산정한다.
- ② 국내 및 국제 항공에서의 이착륙 간 연료 소비량을 산정한다.
- ③ 국내 및 국제 항공의 순항 과정의 연료소비량을 산정한다.
- ④ 국내 및 국제 항공의 이착륙과정과 순항과정에서의 발생량을 산정한다.

<표3-33> 항공교통을 위한 온실가스 배출계수

구분			단위	B727	B737	B767	MD82	A300	A330	F100
배출계수	LTO 배출계수	CO ₂	Kg/LTO		2,480	5,610	3,180	5,450	7,050	2,390
		CH ₄	Kg/LTO		0.08	0.12	0.19	0.12	0.13	0.14
		N ₂ O	Kg/LTO		0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1
	LTO연료소비(kg/LTO)		Kg/LTO		780	1780	1010	1720	2230	760
	순항배출 계수	단위환산계수	34.3							
		CO ₂	71500							

나. 산업공정부분

- 산업공정 부분의 온실가스 배출량 산정 방법을 위해서는 각 공정의 활동도 자료(보통의 경우 해당 제품의 생산량 또는 생산에 소비되는 원료투입량 자료)에 IPCC 배출계수만을 적용한 기본적인 방법을 제시
- 산정공정부분에 대한 온실가스 배출량 산정을 위해 다음 Tier1 식을 적용

$$Tier1 : Emission = \sum_a Activity_a \times EF_a$$

Emission : CO₂, CH₄ 및 N₂O 배출량(kg)

Activity : 제품생산량(ton)

EF : 배출계수(톤/톤)

a : 산업공정의 종류(철강, 화학, 금속, 전자 등)

(1) 광물산업

■ 시멘트생산

- 시멘트 산업공정의 배출되는 온실가스는 CO₂이며, 클링커가 생산되는 동안 주로 탄산칼슘(CaCO₃)인 석회석이 가열 내지 소성되어 석회(CaO)와 부산물로 CO₂를 생산
- 배출되는 온실가스를 산정하기 위해서는 IPCC 2006 G/L의 Tier 1을 사용하며, 시멘트 생산에서 배출되는 온실가스를 산정하기 위한 활동도 자료로서 시멘트 생산량, 클링커 비율, 클링커 수입 및 수출량이 필요하며, IPCC 2006 G/L에 나와 있는 클링커의 배출계수를 적용하여 온실가스인 CO₂ 발생량을 계산

$$CO_2 \text{ 배출량} = [\sum_i (M_{ci} \cdot C_{cli}) - Im + Ex] \cdot EF_{clc}$$

CO₂ 배출량 = 시멘트 생산으로 인한 CO₂ 배출량, 톤

M_{ci} = 생산된 i 유형 시멘트의 무게(질량), 톤

C_{cli} = i 유형 시멘트의 클링커 비율, 비율

Im = 클링커의 소비를 위한 수입, 톤

Ex = 클링커의 수출, 톤

EF_{clc} = 특정한 시멘트의 클링커에 대한 배출계수, 톤 CO₂/톤 클링커

기본값 클링커 배출계수(EF_{clc})는 CKD(시멘트 킬른 먼지)를 위해 수정됨

- 1톤의 클링커는 CaCO₃로부터 0.65톤의 CaO를 포함하고 이러한 탄산염은 무게에 의해 56.03%의 CaO와 43.97%의 CO₂로 나뉘며, 0.65톤의 CaO를 산출하는데 요구되는 CaCO₃의 양(0.65/0.5603)은 1.1601톤이 됨
- 따라서 이러한 CaCO₃의 소성에 의해 방출되는 CO₂(1.1601*0.4397)의 양은 0.5101톤이며 CKD를 고려하기 위한 2%의 수정 추가항목을 가정하면 클링커에 대한 기본값 배출계수(EF_{clc})는 다음과 같음

$$EF_{clc} = 0.51 \cdot 1.02(CKD\text{수정}) = 0.52 \text{톤 } CO_2 / \text{톤 클링커}$$

■ 석회 생산

- 석회생산에서의 배출되는 온실가스는 CO₂이며 CO₂의 배출량을 산정하기 위한 방법으로 Tier 1을 사용하였고, 필요한 활동도 자료로는 석회생산량이며 유형별(고칼슘 석회, 고토석회, 수경성 석회) 석회생산에 의해 산정되어 있는 배출계수를 곱하여 석회생산에 의한 CO₂ 발생량을 산정함

$$Tier1 : Emission_{\text{석회}} = \sum_{\text{석회}} Activity_{\text{석회}} \times EF_{\text{석회}}$$

$$\begin{aligned} EF_{\text{석회}} &= 0.85 \cdot EF_{\text{고칼슘석회}} + 0.15 \cdot EF_{\text{고토석회}} \\ &= 0.85 \cdot 0.75 + 0.15 \cdot 0.77 \\ &= 0.75 \text{ (톤 CO}_2\text{/톤 석회생산량)} \end{aligned}$$

- 석회생산으로부터 적용되는 배출계수는 <표3-34>에 있는 바와 같이 화학량비율에 따르며, 이는 생산되는 석회의 유형에 따라 달라짐

<표3-34> 석회 생산에 대한 배출계수 계산을 위한 기본 입력 변수

석회유형	화학량 비율(톤 CO ₂ /톤 CaO 또는 CaO · MgO) (1)	CaO 내지 CaO · MgO 함유량에 대한 Default 값(비율) (2)	Default 배출계수(톤 CO ₂ /톤 석회) (1) · (2)
고칼슘석회	0.785	0.95	0.75
고토석회	0.913	0.95 내지 0.85	0.86 내지 0.77

■ 유리 생산

- 유리생산량 통계자료에 유리제조에 대한 기본값 배출계수와 컬릿 비율을 곱하여 산정하는 Tier 1 방법이 사용되었음

Tier1 : 유리 생산에 기초한 배출

$$CO_2 \text{ 배출량} = M_g \cdot EF \cdot (1 - CR)$$

CO₂ 배출량 = 유리생산으로 인한 CO₂ 배출량, 톤

M_g = 생산된 유리의 질량, 톤

EF = 유리제조에 대한 기본값 배출계수 톤 CO₂/톤 유리

CR = 공정에 대한 컬릿 비율(국가 평균 내지 기본값), 비율

- Tier 1은 전형적인 원료 혼합에 기초하여 기본값 배출계수를 국가의 유리생산 자료에 적용하게 되는데, 혼합원료는 모래(56.2%), 장석 (5.3%), 백운석(9.8%), 석회석(8.6%) 및 소다회 (20.0%)로 구성되어 있어, 만약 1톤의 원료는 대략 0.84톤의 유리를 산출하고 무게의 16.7%를 휘발성 물질로 상실하게 되는데 이 경우 대부분이 CO₂가 해당됨

Tier1 : 유리 생산에 대한 기본값 배출계수

$$EF = 0.167 \cdot 0.84 = 0.2 \text{ 톤 } CO_2 / \text{톤 유리}$$

■ 탄산염의 기타공정사용

- 탄산염의 사용에서 발생하는 CO₂ 배출 산정의 경우는 석회석, 백운석 및 기타 탄산염이 다수의 산업에서 상업적인 용도를 가지는 기본적인 원료로서 이미 개별적으로 논의된 시멘트 생산, 석회석 생산 및 유리생산 이외에 탄산염이 다른 배출원 카테고리에서 용제 혹은 슬래 강제로 사용되는 경우가 이에 해당됨
- 이에 해당하는 분야는 (1) 세라믹, (2) 소다회의 기타 사용, (3) 비-야금 마그네시아 생산, (4) 탄산염의 기타 사용 이며, 이 배출원 카테고리에 대한 탄산염의 사용으로 인한 배출 산정 방법으로 Tier 1을 적용하였고, 이 방법은 산업에서 탄산염 투입물로 석회석과 백운석만이 사용된다고 가정하고 소비된 석회석 대 백운석의 기본값 비율을 사용하였음.

Tier1 : 소비된 탄산염의 질량에 기초한 배출

$$CO_2 \text{ 배출량} = M_c \cdot (0.85 EF_{ls} + 0.15 EF_d) \cdot 1.1$$

CO₂ 배출량 = 탄산염의 다른 공정사용으로 인한 CO₂ 배출량, 톤

M_c = 소비된 탄산염의 질량, 톤

EF_{ls} 와 EF_d=석회석(0.43971)과 백운석(0.47732)의 소성에 대한 배출계수, 톤 CO₂/톤 탄산염

(2) 화학산업

■ 암모니아생산

- 암모니아 생산에 사용되는 원료로는 질소와 수소가 필요하며 질소는 공기로부터 얻어지고 수소는 천연가스(주로 CH₄)로부터 생산되며, 탄화수소의 탄소(C) 성분은 1차 수증기 개질단계 과정 중에 제거되어 직접적인 온실가스인 CO₂로의 전환과정을 거치게 됨
- 암모니아 생산에서 발생하는 온실가스를 산정하는 방법으로 Tier 1을 제시하였으며, 이 방법은 전체 연료 필요량이나 NH₃의 생산에 사용된 전체 연료 필요량의 산정에서 얻어진 값을 통해 산정될 수 있음

Tier1 : 암모니아 생산시 배출되는 CO₂

$$E_{CO_2} = AP \cdot FR \cdot CCF \cdot COF \cdot 44/22 - R_{CO_2}$$

E_{CO₂} = kg 당 CO₂ 배출량

AP = 톤당 암모니아 생산

FR = 생산단위별 연료필요량, GJ/생산된 암모니아 톤

CCF = 연료의 탄소함유량 계수, kg C/GJ

COF = 연료의 탄소 산화 계수, 비율

RCO₂ = 하류부분(down흐름) 이용(요소생산) 동안 재생된 CO₂, kg

- Tier 1방법은 NH₃의 국내 생산자료를 필요로 하며, 연료나 과정 유형에 대해 알 수 있는 정보가 없을 경우 IPCC 2006 G/L에서는 다음의 표의 배출계수를 제시하고 있으나 이 값들은 어디까지나 특정 공장의 자료를 이용할 수 없을 때에만 이용해야 함

<표3-35> 총 연료필요량의 기본값과 암모니아 생산을 위한 배출계수

생산공정	총연료필요량, [GJ(NCV)/톤 NH ₃] ±불확도(%)	탄소함량계수 [CCF] (kg/GJ)	탄소산화계수 [COF] (비율)	CO ₂ 배출계수 (톤 CO ₂ /톤 NH ₃)
특정 에너지 소비에 대한 유럽 평균값으로부터 유도된 평균값	35.5(±7%)	15.3	1	2.104

■ 질산생산

- 질산(HNO₃)의 생산과정 중에 온실가스 중에 하나인 아산화질소(N₂O)가 생성되는데, 이는 높은 온도에서 암모니아의 촉매산화작용을 통해 만들어지는 부산물이며, 생성되는 N₂O의 양은 연소상황(압력, 온도), 촉매 구성물과 시기, burner 디자인에 따라 다름

Tier1 : 질산생산시 발생되는 N₂O 배출량

$$E_{N_2O} = EF \cdot NAP$$

E_{N₂O} = N₂O 배출, kg

EF = N₂O 배출계수(기본), N₂O kg/생산되는 질산 톤

NAP = 톤단위의 질산생산

- Tier 1 방법을 적용할 경우 N₂O 배출의 저감이 없다고 가정함
- Tier 1의 방법에서 배출계수는 다음 표에 나와 있는 기술유형에 근거하여 가장 높은 배출계수를 사용 가능하며, 현재 질산생산을 위한 기본계수로서 NSCR(비선택적촉매환원)을 사용하는 공장(모든 공정)의 배출계수를 적용

<표3-36> 질산생산을 위한 기본 계수

생산공정	N ₂ O 배출계수 (100% 순수산 (pure acid)과 연관)
NSCR을 사용하는 공장(모든 공정)	2 kg N ₂ O/톤 nitric acid ± 10%
통합 공정이나 배출가스 N ₂ O분해를 사용하는 공정	2.5 kg N ₂ O/톤 nitric acid ± 10%
대기압 공장(낮은 압력)	5 kg N ₂ O/톤 nitric acid ± 10%
중간 압력 연소 공장	7 kg N ₂ O/톤 nitric acid ± 10%
고압력 공장	9 kg N ₂ O/톤 nitric acid ± 10%

■ 아디프산생산

- 아디프산은 이것을 제조하기 위한 촉매 중 질산에 의해 산화된 시클로헥산올과 시클로헥산올의 혼합물에서 만들어지는 디카르복시산이며, 아산화질소(N₂O)는 질산의 산화단계에서 생겨나는 부산물임
- Tier 1에 의해 산정될 경우 IPCC 2006 G/L에 나와 있는 가장 높은 배출계수를 사용하고 배출된 N₂O에 아무런 저감이 없다고 가정하는 것을 권장하고 있으며 본 연구에서는 질산산화공정의 N₂O 배출계수를 적용

Tier1 : 아디프산 생산시 발생되는 N₂O 배출량

$$E_{N_2O} = EF \cdot AAP$$

EN₂O = N₂O 배출, kg

EF = N₂O 배출계수(기본), 300 kg/아디프산 생산량 톤

AAP = 아디프산 생산, 톤

■ 석유화학 제품과 카본블랙 생산

- 석유화학제품과 카본 블랙의 생산에 의한 배출은 사용된 공정과 원료에 따라 다양하며, 방법을 선택하는 것은 각각의 생산물과 사용될 공정, 연료에 대해 각각 이루어져야 함
- Tier 1 배출계수 방법론은 석유화학 공정과정 내 탄소 흐름에 대한 공장 고유자료나 활동도 자료가 존재하지 않을 때 CO₂ 배출을 측정하는데 적용되며, Tier 1 배출계수법은 각각의 탄소 함유 원료가 석유화합물 생산 공정으로 소비되는 것에 대한 활동도 자료가 없어도 가능하며, 단지 생산물의 양에 대한 활동도 자료만 있으면 됨
- Tier 1 방법론은 석유화학 공정에 의해 생산될 수도 있는 일산화탄소나 NMVOC 배출에 의한 탄소 양을 고려하지 않으며, 또한 석유화학제품(에틸렌, 2염화에틸렌 및 염화비닐단위체,

에틸렌옥사이드, 아크릴로 니트릴)의 생산공정에 대한 식을 카본 블랙 생산에도 적용 가능함

Tier1 : CO₂ 배출 계산

$$E_{CO_2, i} = PP_i \cdot EF_i \cdot GAF / 100$$

ECO_{2, i} = 석유화학제품 i 의 생산으로부터 배출된 CO₂, 톤

PP_i = 연간 석유화학제품 i 생산량, 톤

EF_i = 석유화학제품 i 의 CO₂ 배출계수, 배출된 CO₂ 톤/ 생산물 톤

GAF = 지역적 조정 계수

- 증기분해방식에 의한 에틸렌 생산으로부터의 CO₂ 배출은 원료 고유의 배출계수와 생산된 에틸렌의 활동도 자료를 사용해 산정될 수 있으며 지역적 조정계수는 단지 에틸렌 생산에만 적용되며 IPCC 2006 G/L에는 한국과 일본의 경우 보정계수 기본값을 90%로 나타내고 있음

<표3-37> 증기분해에 의한 에틸렌 생산시 CO₂ 배출계수들

구분 원료	생산된 에틸렌 1톤 당 CO ₂ 톤					
	나프타	가스오일	에탄	프로판	부탄	그외
에틸렌(전체공정과 에너지 원료 사용)	1.73	2.29	0.95	1.04	1.07	1.73
- 공정원료 사용	1.73	2.17	0.76	1.04	1.07	1.73
- 보조연료(에너지원료)사용	0	0.12	0.19	0	0	0

- 2염화에틸렌과 염화비닐 모노머 생산공정에서의 CO₂ 배출에 적용되는 배출계수는 다음의 표에 나타내었으며 전체 CO₂ 배출계수는 2염화에틸렌 공정 배출에서의 불연소 CO₂배출과 2염화에틸렌 공장 연소원으로부터의 연소 CO₂ 배출을 포함

<표3-38> 2염화에틸렌/염화비닐 모노머 공정 시 CO₂ 배출계수들

balanced process(기본공정)	EDC 1톤당 배출된 CO ₂ 톤	VCM 1톤당 배출된 CO ₂ 톤
불연소 공정 배출	0.0057	0.0086
연소배출	0.191	0.286
전체 CO ₂ 배출계수	0.196	0.294

- 에틸렌 옥사이드 생산에 의한 CO₂ 배출은 에틸렌 옥사이드 생산에 대한 활동도 자료에 의해 도출된 배출계수와 공정 유형 및 촉매 선택에 대한 활동도 자료에 의해 산출되고 공기공정과 산소공정에 대한 배출계수가 IPCC 2006 G/L에 제시되어 있으며 기본 공정 촉매 선택성의 70%에 기초해서 공기공정(기본공정)에 대한 배출계수 0.863(톤 CO₂/톤 에틸렌옥사이드)

드)를 적용하여 산정

- 아크릴로 니트릴의 경우 프로필렌의 직접 암모니아 산화반응에 의한 아크릴로니트릴 생산공정에서 배출되는 공정배출 CO₂의 배출계수를 사용하여 아크릴로 니트릴의 생산활동도 자료로부터 산정될

<표3-39> 아크릴로 니트릴 생산에 의한 CO₂ 배출계수들

공정유형 프로필렌의 직접 암모니아 산화반응	생산된 아크릴로니트릴 1 톤당 CO ₂ 톤
에너지 회수 및 flare로 타버린 이차 산물들	1.00
에너지 회수 및 flare로 타버린 아크릴로니트릴	0.83
생산물로 회수된 아크릴로니트릴과 시안화수소	0.79

- 카본블랙의 생산에 의한 CO₂ 배출은 공정 및 원료 고유의 배출계수를 카본 블랙생산활동도 자료에 적용하여 산정할 수 있으며, 로(furnace) 블랙공정(기본공정), 열블랙 공정, 아세틸렌 블랙공정 및 연관된 원료에 대한 별도의 배출계수가 IPCC 2006 G/L에 제시되어 있음.

<표3-40> 카본 블랙 생산시 CO₂ 배출계수들

공정유형	카본 블랙 1 톤당 CO ₂ 톤		
	일차원료	이차원료	전체원료
노(furnace) 블랙공정(기본공정)	1.96	0.66	2.62
열블랙 공정	4.59	0.66	5.25
아세틸렌 블랙공정	0.12	0.66	0.78

- Tier 1 생산물에 기초한 배출계수법으로 석유화학 공정에서 CH₄ 배출량 산정이 가능하며, 이 경우 탈루 배출과 공정 배출에 의한 배출로 나눌 수 있으며, 탈수 배출은 플랜지나 밸브, 다른 공정기구로부터 이루어지고 공정배출에 의한 배출은 태울 때 폐기 가스의 불완전연소나 에너지 회수 시스템으로부터 이루어짐

Tier1 : CH₄ 탈루 배출량 계산

$$ECH_{4,fugitive,i} = PP_i \cdot EF_i$$

Tier1 : CH₄ 공정배출 배출량 계산

$$ECH_{4,process\ vent,i} = PP_i \cdot EF_{pi}$$

Tier1 : CH₄ 전체 배출량 계산

$$ECH_{4,total,i} = ECH_{4,fugitive,i} + ECH_{4,process\ Vent,i}$$

$ECH_{4total, i}$ = 전체 CH_4 배출, kg

$ECH_{4fugitive, i}$ = 석유화학제품 I 생산에 의한 CH_4 탈루 배출, kg

$ECH_{4process\ vent, i}$ = 석유화학제품 I 생산에 의한 공정 배출에 의한 CH_4 배출, kg

PPI = 석유화학제품 I의 연가 생산량, 톤

EF_{fi} = 석유화학제품 I에 대한 CH_4 탈루 배출계수, $kg(CH_4)/$ 생산물 톤

EF_{pi} = 석유화학제품 I의 공정배출에 대한 CH_4 배출계수, $kg(CH_4)/$ 생산물 톤

- 에틸렌 생산을 위해 사용된 에탄과 나프타의 증기분해에 의한 CH_4 의 기본 탈루 배출계수는 IPCC 2006 G/L에 제시되어 있음

<표3-41> 에틸렌 생산에 대한 기본 메탄 배출계수들

원료	생산된 에틸렌 1 톤당 CH_4 kg
에탄	6
나프타	3
다른 원료들	3

- 2 염화에틸렌/염화비닐모노머 생산공정에서 천연가스 등 부가적 원료 연소에 대한 CH_4 배출은 천연가스 연소에 대한 원료소비 및 CH_4 배출계수에 대한 활동도 자료에서 구할 수 있으며 IPCC 2006 G/L에 제시된 배출계수는 다음과 같음.

<표3-42> 2염화에틸렌/염화비닐모노머 공정시 기본 CH_4 배출계수

공정유형	생산된 VCM 1 톤당 CH_4 kg
병합된 EDC/VCM 생산공장	0.0226

- IPCC 2006 G/L에 제시하고 있는 에틸렌 옥사이드의 배출계수는 다음의 <표3-43>와 같으며, 이 배출계수를 에틸렌 옥사이드 생산에 대한 활동도 자료에 적용함으로써 산정 될 수 있으며, 에틸렌옥사이드 생산에 대한 기본 CH_4 배출계수는 열처리고정을 배제하고 있음.

<표3-43> 에틸렌 옥사이드 생산시 기본 CH₄ 배출계수

공정유형	생산된 에틸렌 1 톤당 CH ₄ kg
열처리공정 없음(기본계수)	1.79
열처리	0.79

- 아크릴로 니트릴에 대한 수명주기 분석자료 요약서에 생산된 1톤의 아크릴로 니트릴에 대해 0.18 kg의 CH₄ 배출이 이루어진다고 보고하고 있음
- IPCC 2006 G/L에 제시되어 있는 카본블랙 생산공정에 의한 CH₄ 배출계수는 다음과 같으며 생산된 카본 블랙 1톤당 0.06 kg이 된다고 보고되고 있음

<표3-44> 카본 블랙 생산시 기본 CH₄ 배출계수

공정유형	생산된 카본 블랙 1 톤당 CH ₄ kg (카본 블랙공정 tail gas)
열처리(기본 공정)	0.06

(3) 금속산업

■ 철강생산

- 통합된 철 및 강 생산에 관한 주요 공정을 보면 야금 코크스, 소결물, 펠렛생산, 철광석공정, 철 주조, 강 주조, 기타 용도의 고로와 코크스로 가스의 연소 등이 있으며 주요과정은 보통 전로(BOFs)와 고로를 가지고 때때로 평로(OHFs)도 있는 통합시설로 불리는 시설하에서 이루어짐
- 온실가스 산정에 있어서 IPCC 2006 G/L에 따르면 야금 코크스 생산은 종합제철 생산시에 비에너지와 에너지에서 나온 배출량을 측정하기 위한 활동도 자료에 많은 공통점이 있기 때문에 배출량 결과는 에너지 부문에 제출되어야 한다고 언급하고 있어 일단 산정방법에서는 제외
- 철강생산에서 나온 배출량의 Tier 1은 국내 생산 자료를 바탕으로 한 기본 배출계수가 곱해 지는데, 철생산 방법에 따라서 철 생산량 당 배출량은 매우 달라지기 때문에 여러 종류의 철 가공 공정에서 공유된 철의 양을 알아내고, 각각의 과정에서의 배출량을 계산하고 나서 산정값을 더해 산정
- CO₂ 배출량 계산은 먼저 (1) 전로(BOF), 전기로(EAF), 평로(OHF)에서 나온 철의 양을 고려하여 산정하고 (2) 아직 철로 변화 되지 않은 선철 생산량에서 나온 배출량, (3) 직접 환원철(DRI)의 생산으로부터 나온 CO₂, (4) 소결물 생산과 (5) 국내 펠렛생산에서 나온 배출량을 각각 따로 계산하여 합산함

Tier1 : 철과 강 제조에서의 CO₂ 배출

$$E_{CO_2, non-energy} = BOF \cdot EF_{BOF} + EAF \cdot EF_{EAF} + OHF \cdot EF_{OHF}$$

Tier1 : 선철강으로 제조되지 않은 상태의 CO₂ 배출

$$E_{CO_2, non-energy} = IP \cdot EF_{IP}$$

Tier1 : 직접 환원철 제조에서의 CO₂ 배출

$$E_{CO_2, non-energy} = DRI \cdot EF_{DRI}$$

Tier1 : 소결물 제조에서의 CO₂ 배출

$$E_{CO_2, non-energy} = SI \cdot EF_{SI}$$

Tier1 : 펠렛 제조에서의 CO₂ 배출

$$E_{CO_2, non-energy} = P \cdot EF_P$$

ECO₂, non-energy = IPPU 부문에서 제출된 CO₂ 배출량, 톤

BOF = BOF crude steel 생산된 양, 톤

EAF = EAF crude steel 생산된 양, 톤

OHF = OHF crude steel 생산된 양, 톤
 IP = 아직 강으로 환원 되지 않은 선철량, 톤
 DRI = 국내적으로 생산된 직접환원철량, 톤
 SI = 국내적으로 생산된 소결물량, 톤
 P = 국내적으로 생산된 펠렛량, 톤
 EF_x = 배출계수, 톤 CO₂/ton 생산된 x

○ IPCC 2006 G/L에 철강생산에서 배출되는 CO₂의 배출계수를 제시하고 있음.

<표3-45> 철과 강 생산에서의 CO₂ 배출계수 Tier 1 기본값

공정과정		배출계수
소결물생산(소결물 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)		0.20
철생산(선철 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)		1.35
직접환원철생산(직접환원철 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)		0.70
펠렛생산(펠렛 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)		0.03
강주조 방법	전로(BOF)(강 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)	1.46
	전기로(EAF)(강 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)	0.08
	평로(OHF)(강 1톤 생산 당 나오는 CO ₂ 양)	1.72
	국제기준값	1.06

○ 고로에서 소결물 생산 혹은 철 생산을 위해 탄소를 함유한 재료가 가열될 때 메탄을 포함한 휘발성 용제가 배출되며 Tier 1 방법으로 CH₄ 배출량을 산정하며, 이 방법의 경우 철강제조 과정에서는 CH₄가 배출되지만 그 배출량이 무시해도 좋을 만큼 적으므로 제강 공정에서부터 나온 CH₄의 배출량은 IPCC 2006 G/L에서는 논의되지 않고 있음

○ CH₄ 계산을 위한 Tier 1 방법론은 배출계수와 국내 생산 통계치를 근거하여 산정함.

Tier1 : 소결물 제조에서의 CH₄ 배출

$$E_{CH_4, non-energy} = SI \cdot EF_{SI}$$

Tier1 : 선철강으로 제조되지 않은 상태의 CH₄ 배출

$$E_{CH_4, non-energy} = IP \cdot EF_{IP}$$

Tier1 : 직접 환원철 제조에서의 CH₄ 배출

$$E_{CH_4, non-energy} = DRI \cdot EF_{DRI}$$

$E_{CH_4 \text{ non-energy}}$ = IPPU 부문에서 배출된 CH_4 배출량, kg

SI = 국내적으로 생산된 소결물량, 톤

PI = 국내적으로 생산된 철의 양(강으로 변화된 철, 강으로 변화되지 않은 철도 포함), 톤

DRI = 국내적으로 생산된 직접 환원철의 양, 톤

EF_x = 배출계수, kg CO_2 /ton 생산된 x

○ IPCC 2006 G/L에 제시하고 있는 기본 CH_4 배출계수는 다음과 같음

<표3-46> 철과 강 생산에서의 CH_4 배출계수 Tier 1 기본값

공정과정	배출계수
소결물생산	생산된 소결물 1톤당 0.07g
DRI 생산	1kg/TJ(총열량기준)

■ 합금철 생산

- 합금철이란 실리콘, 망간, 크롬, 몰리브덴, 바나듐과 텅스텐과 같은 철과 하나이상의 금속의 농축된 합금을 일컫는 용어이며, Tier 1방법은 국가에서 생산된 제품종류에 따른 합금철의 양만 요구함
- IPCC G/L에서 합금철 생산으로부터의 CO_2 배출량을 계산하기 위해 선정된 방법 중 Tier 1을 제시하였으며, 또한 배출된 모든 CO가 배출된 CO_2 로 전환되는 물질수지법을 채택하고 있음
- Tier 1 방법은 국가 전체 합금철 생산에 쓰이는 배출계수를 사용하여 배출량을 계산하지만, Tier 1의 경우 아주 간단하지만 실제 자료가 아닌 가정에 의존하기 때문에 오류를 범할 수 있으므로 합금철 생산이 중요한 카테고리 아닐 때에만 쓰도록 IPCC G/L에서는 권장하고 있음

Tier1 : 합금철 제조에서부터 CO_2 배출

$$E_{CO_2} = \sum_i (MP_i \cdot EF_i)$$

E_{CO_2} = CO_2 배출량, 톤

MP_i = 합금철 종류 i 의 생산량, 톤

EF_i = 합금철 종류 i에 대한 포괄적인 배출계수 톤- CO_2 /톤-특정 합금철 생산량

<표3-47> 합금철 생산(CO₂ (톤)/생산량(톤)에 대한 포괄적인 CO₂ 배출계수

합금철 종류	배출계수
합금철 45% Si	2.5
합금철 65% Si	3.6
합금철 75% Si	4.0
합금철 90% Si	4.8
망간철(7% C)	1.3
망간철(7% C)	1.5
실리콘 메탈	1.4
크롬철	5.0

- 고로에 있는 탄소물질들의 가열은 메탄을 포함한 휘발성물질을 배출하며 개방되거나 일부 덮힌 고로를 가지고 FeSi와 Si 합금철 생산을 위해 사용된 대부분의 휘발성 물질은 후드와 배기가스통로에서 충전지 위에서 CO₂로 태워지지만, 몇몇은 CH₄와 NMVOC처럼 반응하지 않은 물질로 남겨지게 되며, IPCC G/L에서는 FeSi와 Si 합금철에서 기인한 CH₄ 배출량을 산정하기 위해 몇 개의 방식을 제시하고 있으며 본 연구에서는 Tier 1을 적용하였음

Tier1 : 합금철 제조에서부터 CH₄ 배출

$$E_{CH_4} = \sum_i (MP_i \cdot EF_i)$$

ECH₄ = CH₄ 배출량, kg

MP_i = Si- 합금제품, i 의 생산량, 톤

EF_i = 일반적인 Si-합금, i에 대한 포괄적인 배출계수 kg-CH₄/톤-특정 Si-합금제품

<표3-48> 합금철 생산(CO₂ (톤)/생산량(톤)에 대한 포괄적인 CO₂ 배출계수

배출	합금	배출계수
CH ₄	Si- 금속	1.2
	FeSi 90	1.1
	FeSi 75	1.0
	FeSi 60	1.0

■ 일차 알루미늄 생산

- 일차 알루미늄 생산에 기인한 공정 배출은 (1) 산화 알루미늄을 알루미늄 금속으로 전화시키기 위하여 반응에서의 탄소 전극의 소비로부터의 CO₂ 배출과 (2) 양극 효과 동안 CF₄ 및 C₂F₆의 Perfluorocarbons(PFCs)이 배출되며 일부 CO, SO₂ 그리고 NMVOC도 배출됨.
- CO₂ 배출량을 계산하는 Tier 1 방법은 알루미늄 생산에 기인한 낮은 단계인 CO₂ 배출량을

계산할 때 광범위한 전지기술(broad cell technology)의 특징들(Prebake 또는 S Øderberg)을 사용하며, IPCC G/L에서 제시하는 Tier 1 방법의 총 CO₂ 배출량 산정은 다음과 같이 계산됨

Tier 1 : 양극 그리고/또는 페이스트 (*paste*) 소비로부터의 CO₂ 배출

$$E_{CO_2} = EF_p \cdot MP_p + EF_s \cdot MP_s$$

ECO₂ = 페이스트 소비(paste consumption) 그리고/또는 양극으로부터의 CO₂ 배출량, 톤

EF_p = Prebake 기술 개별 배출계수 (톤 CO₂/tonne aluminium produced)

MP_p = Prebake 고정을 통한 금속 생산량, 톤 Al

EF_s = S Øderberg 기술 개별 배출계수 (톤 CO₂/tonne aluminium produced)

MP_s = S Øderberg 공정을 통한 금속 생산량, 톤 Al

<표3-49> 페이스트 소비나 양극에서부터 CO₂ 계산을 위한 배출계수

기술	배출계수(tonnes CO ₂ /tonne Al)	불확도(+/-%)
Prebake	1.6	10
S Øderberg	1.7	10

- Tier 1 방법은 네 개의 메인 생산기술 종류들(CWPB, SWPB, VSS, HSS)에 대해서 기술-기반의 배출계수를 사용하며, PFC 배출량 계산식은 다음과 같으며 양극효과의 중요한 경쟁인자인 개별 시설 양극효과가 직접적으로 고려되지 않기 때문에 불확도는 매우 크므로, 시설에서 타당한 공정자료를 구할 수 없고 일차 알루미늄으로부터의 PFC가 주 카테고리가 아닐 경우에만 Tier 1을 사용하도록 IPCC 2006 G/L에서는 권장하고 있음

Tier 1 : PFC 배출

$$E_{CF_4} = \sum_i (EF_{CF_4,i} \cdot MP_i) \quad \text{그리고}$$

$$E_{C_2F_6} = \sum_i (EF_{C_2F_6,i} \cdot MP_i)$$

ECF₄ = 알루미늄 생산에서 나온 CF₄ 배출량, kg

EC_{2F6} = 알루미늄 생산에서 나온 C₂F₆ 배출량, kg

EF_{CF4} = cell technology type I의 CF₄ 기본 배출계수 kg CF₄/tonne Al

EF_{C2F6} = cell technology type I의 C₂F₆ 기본 배출계수 kg C₂F₆/tonne Al

MP_i = cell technology type I의 금속 생산량, 톤 Al

- IPCC 2006 G/L에서 Tier 1 방법에 대한 배출계수 기본값을 제공하고 있음

<표3-50> 알루미늄 생산시 배출되는 CF₄와 C₂F₆산정을 위한 배출계수

기술	CF ₄		C ₂ F ₆	
	EFCF ₄ (kg/톤 Al)	불확도범위(%)	EFC ₂ F ₆ (kg/톤 Al)	불확도범위(%)
CWPB	0.4	-90/+380	0.04	-99/+380
SWPB	1.6	-40/+150	0.4	-40/+150
VSS	0.8	-70/+260	0.04	-70/+260
HSS	0.4	-80/+180	0.03	-80/+180

■ 마그네슘 생산

- 소성동안에 CO₂를 배출하는 마그네슘 함유 금속은 돌로마이트(MgCa(CO₃)₂)와 마그네사이트(MgCO₃)이며, Tier 1의 방법은 국가 1차 생산자료와 그 국가에서 사용한 원료에 대한 이해에 따라 달라짐
- 마그네슘 생산 통계가 없는 경우 국제 마그네슘 협회와 같은 산업협회가 제공하는 지역별 통계치를 활용할 수도 있으며, 다른 자료의 수집이 어려울 경우 연간 국내 마그네슘 금속 판매량으로부터 1차 마그네슘 생산량을 산정할 수도 있음

Tier1 : 1차 마그네슘 생산으로 인한 CO₂ 배출

$$E_{CO_2} = (P_d \cdot EF_d + P_{mg} \cdot EF_{mg}) \cdot 1000$$

ECO₂ = 1차 마그네슘 생산량으로 인한 CO₂ 배출량, 기가그램(Gg)

Pd = 돌로마이트로부터의 국가 1차 마그네슘 생산량 톤

Pmg = 마그네사이트로부터의 국가 1차 마그네슘 생산량 톤

EFd = 돌로마이트로부터의 1차 마그네슘 생산량으로 인한 CO₂ 배출량에 대한 배출요인 기본값, 톤 (tonne) CO₂/톤(tonne) 1차 생산된 Mg

EFmg = 마그네사이트로부터의 1차 마그네슘 생산량으로 인한 CO₂ 배출량에 대한 배출요인 기본값, 톤 (tonne) CO₂/톤(tonne) 1차 생산된 Mg

- Tier 1 방법은 한 국가의 총 1차 마그네슘 생산에 적용되는 배출계수 기본값을 통해 배출량을 산정하며, 배출계수 기본값은 사용된 물질 유형과 경험적 자료를 활용하여 일반적인 공정 과정의 손실에 대해 조정한 기본 화학량론 비율을 고려한 것임

<표3-51> 금속별 1차 마그네슘 생산에 대한 배출계수

원료물질	톤 비 CO ₂ 배출량/ 1차 생산된 Mg
돌로마이트	5.13
마그네사이트	2.83

- Tier 1방법은 해당 국가에서의 마그네슘 주조나 처리의 총량에 근거하여 산정하며, 기본 가

정은 마그네슘 산업부분에서의 모든 SF₆ 소비량은 SF₆로 배출된다는 것이며, 또한 SF₆ 소비량이 실제로 다른 주조 작용방식과 조작자에 따라 달라진다는 사실에도 불구하고, SF₆가 산화방지 용도로 사용되는 경우 배출량 기본값 계산을 위한 기초로서 단일한 값을 사용하고 있음

Tier1 : 마그네슘 주조로 인한 SF₆ 배출

$$E_{SF_6} = MG_c \cdot EF_{SF_6} \cdot 1000$$

ESF₆ = 마그네슘 주조로 인한 SF₆ 배출량, 톤

MGc = 해당 국가 내에서 마그네슘 주조나 처리의 총량 톤

EFSF₆ = 마그네슘 주조로 인한 SF₆ 배출량에 대한 배출계수 기본값, kg SF₆/tonne Mg 주조

<표3-52> 마그네슘 주조과정에 대한 SF₆ 배출계수

주조체계	주조되는 Mg(톤)당 SF ₆ 배출량(kg)
모든 주조과정	1.0

■ 납 생산

- Tier 1 방법을 이용한 납 생산 시 CO₂ 배출량 산정은 배출계수 기본값에 납 생산량을 곱하는 것이며, 이용할 수 있는 유일한 자료가 국가 납 생산량 통계일 경우에 사용가능 함
- 먼저 배출원에 의한 배출량을 합하고 2차 원료의 사전 처리로 인한 배출량을 계산함으로써, 납 생산으로 인한 총 CO₂ 배출량을 계산함

Tier1 : 납 생산으로 인한 CO₂ 배출

$$E_{CO_2} = DS \cdot EF_{DS} + ISF \cdot EF_{ISF} + S \cdot EF_s$$

ECO₂ = 납생산으로 인한 CO₂ 배출량, 톤

DS = 직접적 제련 과정에 의해 생산된 납의 양, 톤

EFDS = 직접적 제련 과정에 대한 배출계수, 톤(tonne) CO₂의 양/톤(tonne)납생산량

ISF = 납.아연 제련용 용광로에서 생산된 납의 양, 톤

EFISF = 납.아연 제련용 용광로에 대한 배출계수, 톤(tonne) CO₂의 양/톤(tonne)

납생산량

S = 2차 물질로 인해 생산된 납의 양, 톤

EFS = 2차 물질에 대한 배출계수, 톤(tonne) CO₂의 양/톤(tonne) 납생산량

<표3-53> 배출원과 로 유형에 따른 납 생산량에 대한 일반적인 CO₂ 배출계수

납.아연 제련용 용광로(ISF)생산에 기인	직접 제련(DS) 생산에 기인	2차 원료 물질의 처리에 기인	배출계수 기본값 (80% ISF, 20% DS)
0.59	0.25	0.2	0.52

■ 아연 생산

- Tier 1 방법에 의한 아연생산시 CO₂ 배출량 산정은 가장 단순한 방법으로 아연생산 통계량만을 이용하므로 아연생산 유형에 따라 배출계수 기본값을 곱하는 것과 Tier 2 방법을 사용하여 배출량을 계산하기 위해 물질별 자료를 이용할 수는 없지만 공정유형은 알 수 있는 경우, 두가지 방법이 있음

Tier1 : 아연 생산으로 인한 CO₂ 배출

$$E_{CO_2} = ET \cdot EF_{ET} + PM \cdot EF_{PM} + WK \cdot EF_{WK}$$

ECO₂ = 아연생산으로 인한 CO₂ 배출량, 톤

ET = 전기 열 증류법에 의해 생산된 아연의 양, 톤

EFET = 전기 열 증류법에 대한 배출계수, 톤(tonne) CO₂의 양/톤(tonne) 아연생산량

PM = 건식 야금 과정(납.아연 제련용 용광로 과정)에 의해 생성된 생산된 아연의 양, 톤

EFPM = 건식 야금 과정에 대한 배출계수, 톤(tonne) CO₂의 양/톤(tonne) 아연생산량

<표3-54> 아연생산에 대한 CO₂ 배출계수

공정	배출계수
Waelz Kiln(CO ₂ 톤/ 아연 톤)	3.66
건식야금(납.아연 제련용 용광로) (CO ₂ 톤/ 아연 톤)	0.43
계수 기본값 (CO ₂ 톤/ 아연 톤)	1.72

(4) 연료로부터 비에너지 제품 및 용매사용

- Tier 1 방법에 의한 윤활제 사용시 CO₂ 배출량 산정은 이용할 수 있는 제한된 변수에 대한 총 기본값 자료, 총 윤활제 계산에서의 석유와 그리스 기본값 구성을 토대로 한 ODU 계수를 이용하여 계산되며 그 식은 다음과 같음.

Tier1 : 윤활제 사용시 CO₂ 배출

$$CO_2 \text{ Emissions} = LC \cdot CC_{Lubricant} \cdot ODU_{Lubricant} \cdot 44/12$$

CO₂ Emissions = 윤활제로부터의 CO₂ 배출량, 톤

LC = 총 윤활제 소비량, TJ

CC_{Lubricant} = 윤활제의 탄소 함량, 톤 C/T(=kg C/GJ)

ODU_{Lubricant} = ODU 계수(오일 및 그리스의 성분 기본값에 근거한), 비율

44/12 = CO₂ /C 의 질량비

- Tier 1 방법에 의한 파라핀 사용시 CO₂ 배출량 산정은 배출계수를 한 국가에서 소비된 파라핀 왁스의 양에 근거한 활동도 자료에 적용하여 산정하게 됨.

Tier1 : 왁스 사용시 CO₂ 배출

$$CO_2 Emissions = \sum_i (PW_i \cdot CC_i \cdot ODU_i) \cdot 44/12$$

CO₂ Emissions = 왁스로부터의 CO₂ 배출량, 톤

PW_i = 왁스 유형 I의 소비, TJ

CC_i = 왁스 유형 I의 탄소 함량, 톤 C/T(=kg C/GJ)

ODU_i = 왁스 유형 I에 대한 ODU 계수, 비율

44/12 = CO₂ /C 의 질량비

(5) 전자산업

- 반도체, TFT-FPD, 광전변환장치의 식각(에칭) 및 CVD 세정시 배출되는 온실가스산정을 위한 방법인 Tier 1방법은 가정 낮은 정확성을 가진 산정방법으로 기업별 자료가 이용 가능하지 않을 경우에만 이용하도록 권장
- 이 방법은 기체별 배출량을 산출하는 듯 보이지만 Tier 2와 3 방법과는 달리 FC 배출량의 총괄적 산정치를 얻기 위해 설계됨.

Tier1 : FC 배출량 산정 방법

$$\{FC_i\}_n = \{EF_i \cdot C_u \cdot C_d \cdot [C_{pv} \cdot \delta + (1 - \delta)]\}_n \quad (i = 1, \dots, n)$$

{FC_i}_n = FC 가스 I의 배출량, 기체 I의 질량

EF_i = 제품군의 기판 표면적의 제곱미터당 연가 배출량으로써 기체 I에 대한 FC 배출계수, 제곱미터당 기체 I의 양

C_u = 연간 공장생산설비 이용율, 비율

C_d = 연간 제조설비 용적, 공정 기판의 Gm², 단 PV제조업은 Mm²

C_{pv} = FC를 사용하는 PV 제조업체의 비율, 비율

δ = 위식이 PV 산업에 적용될 경우 1, 반도체나 TFT-FPD 산업에 적용될 경우 0

- 이 방법은 공정종류(식각 대 세정), 개별 공정과정이나 도구 간 차이를 고려하지 않으며, 공정 배출제어장치가 사용되지 않는다는 것을 가정
- 열전도 유체의 온실가스 산정방법인 Tier 1 방법은 열전도 유체에 관한 기업별 자료가 이용 가능하지 않을 때 적절하며 열전도 유체의 손실로부터 발생하는 배출량의 산정하는 방법 중 정확도는 떨어지는 편임

Tier1 : 열전도 유체로부터 발생한 총 FC 배출량 산정방법

$$FC_{liquid, total} = EF_l \cdot C_u \cdot C_u$$

FC_{liquid, total} = C6F14 양으로 표시한 총 FC 배출량, MT C6F14

EF_l = 배출계수(C6F14 양으로 표시한 기간 중 소비된 실리콘 Gm2당 총 FC배출량), Mt C6F14/Gm2

C_u = 기간 중 국가 내 반도체 생산설비의 평균 이용율, 비율

C_d = 국가 내 반도체 제조설비의 용적 Gm2

<표3-55> 전자제품 제조과정에서 발생하는 FC 배출량에 대한 기체별 배출계수

전자산업부문	배출계수(FC) (공정된 기판 단위당 양)						
	CF4	C2F6	CHF3	C3F8	NF3	SF ₆	C6F14
반도체, kg/m2	0.9	1	0.04	0.05	0.04	0.2	NA
TFT-FPD, g/m2	0.5	NA	NA	NA	0.9	4	NA
PV-cells	5	0.2	NA	NA	NA	NA	NA
열전도유체, kg/m2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.3

(6) 기타 제품 제조 및 사용

- Tier 1 접근법은 전기 설비로부터 SF₆ 및 PFCs 배출량을 산정하는 가장 단순한 방법으로 지역별 배출계수의 기본값에 설비 생산자의 SF₆ 소비량 또는 국가의 생산의 각 단계에서의 SF₆ 생산용량을 곱함으로써 산정됨

Tier1 : 기본 배출계수 방법 (Default Emission Factor Method)

총배출량 = 생산배출량 + 설비설치배출량 + 설비이용배출량 + 설비처분배출량

(Total Emission = Manufacture Emissions + Equipment Installation Emissions + Equipment Use Emissions + Equipment Disposal Emissions)

생산 배출량 = 생산배출계수설비 생산자에 의한 총 SF₆ 소비량

설비 설치 배출량 = 설치배출계수현지에 설치된 새 설비의 총 정격용량

설비 사용 배출량 = 사용배출계수 · 설치된 설비의 총 정격용량.

(사용배출계수는 불이행뿐만 아니라 누수, 서비스, 그리고 유지로 인한 배출을 포함)

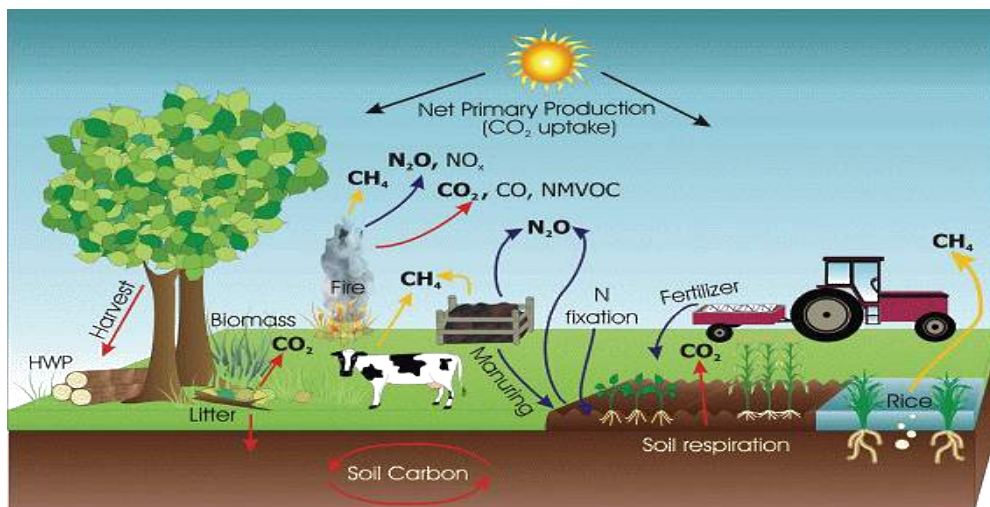
설비 처분 배출량 = 회수된 설비의 총 정격용량회수 시 잔존하는 SF₆의 비율

<표3-56> SF를 함유하는 압력전기설비 기본 배출계수

지역	제조 (생산자에 의한 SF ₆ 소비량 비율)	사용(누수, 중요결합/arc결합 및 유지손실) 설치된 모든 설비의 정격용량의 연당 비율	처분 (처분된 설비의 정격용량의 비율)	
			수명(years)	폐기시 잔존하는 충전 비율
일본	0.29	0.007	-	0.95

다. 농, 산림 및 기타 토지 이용 부문

- 농산림 및 기타 토지 이용에서의 온실가스 배출원에 대한 대략적으로 나타내면 <그림3-11>과 같음.



<그림 3-11> 농, 임업 및 기타 토지이용 부문의 온실가스 배출원

- IPCC 2006 G/L의 “농, 임업 및 기타 토지이용” 부분을 바탕으로 해당 카테고리에서의 산정방법을 제시하면 <표 3-57>와 같으며, 가축부문은 장내발효 및 분뇨처리 과정에서 발생하는 메탄, 아산화질소를 산정
- 토지부문의 경우 각 쓰임에 맞게 분류된 토지에서 배출되는 온실가스의 발생량과 삭감량을 계산하여 산정하였으며, 기타 배출원에서 배출되는 온실가스를 세분화하여 산정하였음.

<표3-57> 지침서의 산정 방법론(Tier 1)

분류	소분류	온실가스	배출량 산정 방법 (IPCC 2006 G/L)
3A 가축	장내발효	CH ₄	가축두수 × 배출계수
	분뇨처리	CH ₄ , N ₂ O	
3B 토지	기존에 유지되는 토지	CO ₂	탄소발생량 - 탄소삭감량
	전환된 토지		[(탄소발생량 - 탄소삭감량) × 전환된 토지면적] / 토지전환기간
3C 토지에 대한 통합적 배출원 및 non-CO ₂ 배출원	비료사용(석회/요소)	CO ₂	비료사용량 × 배출계수
	다양한 배출원에서 직·간접적 N ₂ O배출	N ₂ O	각 활동도 × 배출계수
	쌀재배	CH ₄	논면적 × 배출계수

(1) 가축부문 : 장내발효

- 가축부문의 장내발효는 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 가축두수에 각 가축별로 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 장내발효에 의한 메탄 발생량을 산정

$$\text{배출량} = EF_{(T)} \times \left(\frac{N_{(T)}}{10^6} \right)$$

여기서, 배출량 = 장내 발효에 의한 메탄 배출량, Gg CH₄/yr

EF(T) = 정의된 가축 종에 대한 배출계수, Kg CH₄/head yr

N(T) = 가축 종의 두수/국가에서의 카테고리 T

- 가축부문의 장내발효의 배출계수는 EF(T)로 나타내는데, 2006G/L에 제시된 각 가축종별 EF(T)값은 <표3-58>에 나타냄.

<표3-58> 장내발효 각 가축별 배출계수

분류	단 위	배출계수	비고
젖소	kg CH ₄ /head yr	61	1년에 1마리당 1,650kg의 평균 우유 생산량
기타 소		47	다목적 암소, 수소, 새끼 포함
양		8	선진국(65kg)
염소		5	선진국(40kg)
말		18	선진국(550kg)
돼지		1.5	선진국
사슴		20	선진국(120kg)

- 가축부문의 장내발효에서 배출되는 메탄의 배출량 산정에 필요한 활동도 자료는 각 가축별 가축두수가 필요한데, 이 자료는 각 지자체 통계연보 또는 농림수산식품부에서 발행하는 가축통계연보에서 이용할 수 있음.

(2) 가축부문 : 분뇨처리

- 가축부문의 분뇨처리에서 배출되는 온실가스를 산정하기 위해서는 IPCC 2006 G/L의 Tier 1을 사용되며, 분뇨처리 과정에서 발생하는 메탄과 아산화질소를 산정
- 메탄의 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 가축두수에 각 가축별로 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 분뇨처리에 의한 메탄 발생량을 산정

$$CH_4 \text{ 배출량} = \sum_{(T)} \left(\frac{EF_{(T)} \times N_{(T)}}{10^6} \right)$$

여기서, CH_4 배출량 = 분뇨처리에 의한 메탄 배출량, Gg CH_4 /yr

$EF(T)$ = 정의된 가축 개체 수에 대한 배출계수, Kg CH_4 /head yr

$N(T)$ = 가축 종의 두수/국가에서의 카테고리 T

- 아산화질소(N_2O)의 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 가축두수에 각 가축별로 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 분뇨처리에 의한 아산화질소 발생량을 산정

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} \cdot N_{ex(T)} \cdot MS_{(T,S)}) \right] \cdot EF_{3(S)} \right] \cdot \frac{44}{28}$$

여기서,

- $N_2O_{D(mm)}$ = 국가 내에서 분뇨 처리로부터의 직접적인 아산화질소 배출, Kg N_2O /yr

$N(T)$ = 국가 내에서 가축 종류와 분류에 따른 두수

$N_{ex}(T)$ = 국가 내에서 가축 당 배출하는 연 평균 질소량, Kg N/head yr

$MS(T,S)$ = 국가 내에서 분뇨 처리 시스템 S 안에서 관리하는 각각의 가축 수의 총 연간 배출량의 부분

$EF_3(S)$ = 국가 내에서 분뇨 처리 시스템 S로부터 직접적인 아산화질소 배출계수, 분뇨처리 시스템 S의 Kg N_2O-N /Kg

$44/28$ = N_2O-N 을 N_2O 로 전환

- 분뇨처리의 메탄 배출계수는 $EF(T)$ 로 나타나는데, 2006 G/L에 나타난 각 가축별 $EF(T)$ 값은 <표 3-59>에 나타냄
- IPCC 2006G/L에는 각 가축별 배출계수가 대륙별, 평년기온별, 경제수준(선진국, 개발도상국)에 따라 다르며, 본 연구대상 지역의 경우, 한국환경공단 지침에 따라 대륙별로는 아시아, 평

년기온은 15℃(평년기온 15℃이하의 경우 15℃로 계산), 선진국으로 분류하여 배출계수를 결정

<표3-59> 분뇨처리 각 가축별 배출계수

분류	단 위	배출계수	비고
젖소	kgCH ₄ /head yr	13	평년기온 15℃이하의 경우 15℃로 계산
기타 소		1	평년기온 15℃이하의 경우 15℃로 계산, 다목적 암소, 수소, 새끼 포함
양		0.28	선진국(65kg)
염소		0.2	선진국(40kg)
말		2.34	선진국(550kg)
돼지		3	평년기온 15℃이하의 경우 15℃로 계산
사슴		0.22	선진국(120kg)
닭(산란)		0.03	선진국
닭(육계)		0.02	선진국
칠면조		0.09	선진국
오리		0.03	선진국

- 분뇨처리의 아산화질소의 산정에 사용되는 배출계수로는 Nex(T), MS(T,S), EF3(S)가 있으며, Nex(T)는 국가 내에서 가축 당 배출하는 연 평균 질소량으로 단위는 Kg N/head yr을 사용하고 다음식에 의해 계산됨.

$$N_{ex(T)} = N_{rate(T)} * \frac{TAM}{1000} * 365$$

여기서, Nex(T) = 가축 카테고리 T에서 연간 N 배출, kgN 가축-1 yr-1

Nrate(T) = N배출률 기본값, kgN (1,000kg 가축질량)-1 일-1

TAM(T) = 가축 카테고리 T에서 전형적인 가축 질량, kg

<표3-60> 분뇨처리 각 가축별 배출계수

분류	무게(kg) TAM	Nrate(T)	Nex(T)
젖소	13	0.47	60.043
기타 소	1	0.34	39.588
양	0.28	1.17	20.712
염소	0.2	1.37	19.252
말	2.34	0.46	63.298
돼지	3	0.5	5.110
사슴	0.22	NR	NR
닭(산란)	0.03	0.82	0.539
닭(육계)	0.02	0.82	0.269
오리	0.09	0.83	0.818
칠면조	0.03	0.74	1.837
토끼		8.1	4.730

(3) 토지부문 : 총괄

- 토지부문에서는 배출되거나 흡수되는 온실가스의 산정은 생태계 내의 탄소 축적량의 변화를 기초하여 각각의 토지별 (다른 토지로 전환된 토지와 유지된 토지 포함) 탄소 축적량을 계산하여 총량으로 산정
- 습지의 CH₄ 배출에 사용되는 배출계수는 확산을 통한 일평균 방출량으로 IPCC 2006 G/L 4권의 부록 3에서 확인할 수 있으며, 본 연구에서는 따뜻하고 습한 지역의 평균값인 0.15를 사용
- 토지별 탄소 축적량에 의한 산정항목은 바이오매스, 토양탄소, 고사유기물로 나누어 산정하며, 토지의 바이오매스 산정은 탄소 축적량의 증가와 감소량의 차로 계산되고 토양탄소의 경우 우리나라에서는 유기토양이 극히 적기 때문에 무기토양에 대해서만 토양탄소를 산정
- 또한 고사 유기물은 임지의 전년도 감소된 면적에 배출계수를 곱해주는 방법으로 산정

$$\Delta C_B = \Delta C_G - \Delta C_L$$

$$\Delta C_G = \sum_{ij} (A_{ij} * G_{total_{ij}} * CF_{ij}), \quad G_{total_{ij}} = \sum Gw * (1 + R)$$

$$\begin{aligned} \Delta C_L &= L_{wood-removals} + L_{fuelwood} + L_{disturbance} \\ L_{wood-removals} &= H \cdot BCEF_R \cdot (1 + R) \cdot CF \quad BCEF_R = BEF_R D \\ L_{fuelwood} &= [FG_{trees} \cdot BCEF_R \cdot (1 + R) + FG_{part} \cdot D] \cdot CF \\ L_{disturbance} &= A_{disturbance} \cdot B_w \cdot (1 + R) \cdot CF \cdot fd \end{aligned}$$

△CB=총면적을 고려한 각 토지의 하부 카테고리에 대한 바이오매스의 연간 탄소 축적량의 변화, 톤 C/y

△CG=총면적을 고려한 각 토지의 하부 카테고리에 대한 바이오매스의 성장에 따른 연간 탄소 축적량의 증가, 톤 C/y

△CL=총면적을 고려한 각 토지의 하부 카테고리에 대한 바이오매스의 성장에 따른 연간 탄소 축적량의 감소, 톤 C/y

Gtotal = 지상부바이오매스와 지하수바이오매스의 연 평균 증가, 톤 d.m. ha-1yr-1

Gw = 특정 목본류의 식생유형에 대한 지상부 바이오매스의 연 평균 증가, 톤d.m. ha-1yr-1

R = 특정 목본류의 식생유형에 대해 지상부바이오매스에 대한 지하수바이오매스의 비율, d.m. 지하부바이오매스(톤 d.m. 지상부바이오매스)-1, 지하부바이오매스의 변화가 없는 것으로 가정하면, R은 반드시 0을 한다. (Tier 1)

<표3-61> 토지 부문 배출계수

구분			기후지역		나무의 부분				
임지 배출계수	지상부 산림 바이오매스의 탄소 분율 (CF)		기본값		전체				0.47
	지상부 바이오매스와 지하부 바이오매스의 비율 (R)		온대와 아한대		침엽수지상부 바이오매스 < 50				0.4
					침엽수지상부 바이오매스 50~150				0.29
					침엽수지상부 바이오매스 > 150				0.2
					참나무과지상부 바이오매스 > 70				0.3
					유타리나무과지상부 바이오매스 < 50				0.44
					유타리나무과지상부 바이오매스 50~150				0.28
					유타리나무과지상부 바이오매스 > 150				0.2
					다른활엽수지상부 바이오매스 < 50				0.46
					다른활엽수지상부 바이오매스 50~150				0.23
					다른활엽수지상부 바이오매스 > 150				0.24
			생태지역		대륙				
	천연산림에서 지상부 바이오매스 순증가 (Gw)		대륙림		아시아 20년 이상				4
					아시아 20년 미만				4
					산악지형		아시아		
		기후지역	산림타입	<20	21~40	41~100	100~200	>200	
기본 바이오매스 전환 확장 계수 (BCEFR), 바이오매스 TONNES (나무 부피 M3)-1		온대	활엽수	3.33	1.89	1.55	1.17	0.89	
			침엽수	2	0.11	0.83	0.77	0.77	
	구분	단위	바이오매스 축적률 (G)			수확에서 지상부 바이오매스 탄소 축적량			
농경지 배출계수	임야	ton C/ha.yr	2.1			63			
토양탄소배 출계수	구분	SOCREF		FLU		FMG		FI	
	임야	34		1.00		1.00		1.00	
	전	34		0.69		1.00		1.00	
	답	34		1.10		사용하지 않음			
	과수원	34		1.00		1.15		1.11	
	초지	34		1.00		1.14		1.11	
	구분		단위			Ef(CH ₄)diff			
습지 배출계수	침수지		kg CH ₄ /ha yr			1.1			
DOM 배출계수	구분		단위		활엽수		침엽수		
	온대,습윤		ton C/ha		13		22		

(4) 토지부문 : 바이오매스 소각으로부터의 배출

- 임지에서 일어나는 산불에 대해서는 IPCC 2006 G/L에서 별도의 배출계수를 적용하여 Tier 1을 사용하여 온실가스 배출량을 산정하였으며 대상 물질은 메탄과 아산화질소임

$$L_{fire} = A \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{ef} \cdot 10^{-3}$$

여기서, L_{fire} = 화재로 인한 온실가스 배출량, 각 온실가스의 무게로 톤으로 나타냄.

A = 연소된 면적, ha

M_B = 연소가능한 연료의 질량, 톤 ha⁻¹, tier1의 방법이 사용된다면 낙엽층과 고사목의 저장고를 0으로 가정한다.

C_f = 연소계수, 무차원

G_{ef} = 배출계수, g kg⁻¹ 연소된 건물질, 약 M_B 와 C_f 를 이용할 수 없다면, Tier1의 방법론으로 실제로 연소된 연료의 양에 대한 기본 값 사용

<표3-62> 산불로 인한 식생유형별 연료소모값

산불로 인한 식생유형별 연료(바이오매스(톤, 건물질HA-1)소모값 (절대양인 곱셈값 M_B , C_f 를 산정하기위해서 쓰인다)			
식생유형	하위카테고리	평균($M_B \times C_f$)	표준오차
기타 온대림	자연산불	19.8	6.3
	잔가지 연소 이후	77.5	65
	쓰러지고연소된목재 (토지정리를위한산불)	48.4	62.7
모든 기타 온대림		50.4	53.7

<표3-63> 식생 유형별 연소에 대한 배출계수

식생 유형별 연소에 대한 배출계수(G_{ef})			
카테고리	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
기타	1,569	4.7	0.26

(5) 토지부문 : 석회처리 / 요소비료로부터 유출된 CO₂ 배출량

- 석회처리에 의한 CO₂ 발생은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하였으며, 산정방법에 필요한 활동도 자료로 사용되는 석회 비료 사용량에 각 비료의 종류에 따른 탄소 배출량에 배출계수를 곱하고 다시 CO₂ 배출량으로 환산하여 발생량을 산정
- 요소비료 사용에 의한 CO₂ 발생은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 요소 비료 사용량에 배출계수를 곱해 이산화탄소 발생량을 산정하였음. 배출계수는 EF로 IPCC 2006 G/L에 의해 고정배출계수 0.20을 사용

<표3-64>석회 처리시 각 석회 종류별 배출계수

분류	단 위	배출계수	비고
석회고토	ton C/ton 비료	0.13	분자식, CaMg(CO ₃) ₂
석회석		0.12	분자식, CaCO ₃
패화석		0.12	분자식, CaCO ₃

(6) 토지부문 : 관리되는 토양에서의 직·간접적 N₂O 배출량

- 직접적 N₂O 발생은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하며, 온실가스 배출은 관리되는 토양에서 휘발되는 질소와 용출에 의한 것으로 나뉘는데 산정방법은 각 활동도 자료에 토양 관리방법에 따른 적절한 배출계수를 곱해 아산화질소 발생량을 산정

$$N_2O_{direct} - N = N_2O - N_{input} + N_2O - N_{prp}$$

1. N₂O-N input : 질소 유입에서 관리되는 토양까지의 연간 직접 N₂O-N 배출량, kg N₂O-N/yr

$$N_2O - N_{input} = [(F_{SN} + F_{on} + F_{GR} + F_{som}) \cdot EF_1] + (F_{SN} + F_{ON} + F_{GR} + F_{SOM}) \cdot EF_{1FR}]$$

- ① F_{sn} : 토양에서 이용한 합성비료질소의 연간사용량, kg N₂O-N/yr

- ② F_{on} : 토양에 이용되는 동물 분변물, 거름, 하수 슬러지, 다른 유기질소추가물의 연간 이용량 (방목된 가축 제외), kg N/yr

$$F_{ON} = F_{AM} + F_{SEW} + F_{comp} + F_{OOA}$$

- a. F_{am} : 토양에 이용된 동물 거름 질소의 연간사용량, kg N/yr

$$F_{AM} = N_{MMSoub} \cdot [1 - (Frac_{feed} + F_{rac_{fuel}} + F_{rac_{cnst}})]$$

N_{mms} : 토양이용, 먹이, 연료 또는 건설에 이용가능한 관리된 거름 질소량, kg N/yr

Frac,feed : 먹이로 사용된 관리된 거름의 부분

Frac,cnst : 건설에 사용된 관리된 거름의 부분

Frac,fuel : 연료로 사용된 관리된 거름의 부분

b. Fsew : 토양에 이용된 총 연간 하수 질소 사용량, kg N/yr

c. Fcomp : 토양에 사용된 총 연간 퇴비 사용량, kg N/yr

d. Fooa : 비료로서 사용된 다른 유기토양개량제의 연간 사용량, kg N/yr

- ③ Fcr : 질소고정 작물을 포함한 곡류 작물잔사 내의 질소와 토양으로 되돌아가는 사료 재생에서 발생하는 질소의 연간 사용량, kg N/yr

$$F_{GR} = \sum_T [C_{rop} \cdot (Area - Area_{burnt} \cdot Cf) \cdot Frac_{renew} \cdot R_{AG} \cdot N_{AG} \cdot (1 - Frac_{remove}) + R_{BG} \cdot N_{BG}]$$

a. Crop : 농작물에 대한 수확된 연간 건조 생산량, kg d.m/ha

b. Aera : 농작물 수확이 일어난 연간 총면적, ha/yr

c. Area,burnt : 농작물이 소각된 연간면적, ha/yr

d. Cf : 연간계수

e. Frac,renew : 연간 개간되는 농작물이 재배되는 총면적, 연간농작물은 '1'

f. RAG : 지상잔여물 건조중량에 대한 농작물에 대한 수확비

$$R_{AG} = AG_{DM} \cdot 1000 / C_{rop}$$

g. NAG : 지상잔조물의 질소 함유량

h. Rbg : 지하잔조물의 질소 함유량

i. Nbg : 농작물에 대한 지하잔조물의 질소함유량

2. N₂O-Nprp : 연간 목장 농장의 가축에 의해 쌓인 소변과 분비물의 질소량, kg N/yr

$$N_2O - N_{prp} = [(F_{prp, cpp} \cdot EF_{3prp, cpp}) + (F_{prp, so} \cdot EF_{3prp, so})]$$

$$① F_{prp} = \sum_T (N \cdot N_{ex} \cdot MS)$$

a. N : 가축 총 마리수

b. Nex : 마리당 연간평균질소배추량, kg N/두수,년

c. MS : 침전된 각 가축 종에 대한 연간 총 질소 배출량

<표3-65> 관리되는 토양에서 직접적 N₂O 배출에 대한 배출계수

구분	배출계수													
EF1	0.01									kg N ₂ O-N/(kg N)				
EF1fr	0.003									kg N ₂ O-N/(kg N)				
EF3prp,cpp	0.02									kg N ₂ O-N/ha				
EF3prp,so	0.01													
Fcr	구분		dry		slope		intercept		RBG-BIO		NAG		NBG	
	미곡(논벼)		0.89		0.95		2.46		0.16		0.007		NA	
	미곡(밭벼)		0.89		0.95		2.46		0.16		0.007		NA	
	맥류(겉보리,쌀보리,맥주보리)		0.89		0.98		0.59		0.22		0.007		0.014	
	잡곡(조,기타)		0.88		1.09		0.88		0.19		0.006		0.009	
	두류		0.91		1.13		0.85		0.2		0.008		0.008	
	서류(감자,고구마)		0.22		0.1		1.06		0.2		0.019		0.014	
	땅콩		0.94		1.07		1.54		NA		0.016		NA	
	호밀		0.89		1.09		0.88		NA		0.005		0.011	
	밀(메밀,밀)		0.89		1.51		0.52		0.24		0.006		0.009	
	수수(사탕수수)		0.89		0.88		1.33		NA		0.007		0.006	
	옥수수		0.87		1.03		0.61		0.22		0.006		0.007	
Fsom, R	15													
Fprp, MS	젖소		기타소		돼지		가금류		기타(토끼, 사슴 등)					
	0.2		0.5		0		0		1					
Fprp, Nex	젖소	기타소	양	염소	말	돼지	닭 산란계	닭 육계	오리	칠면조	사슴	토끼		
	60.04	46.57	20.71	19.25	63.29	5.11	0.538	0.269	0.817	1.83	NR	0.047		
Fon	무기질소				유기토양개량제				퇴비					
	1				1				1					

<표3-66> 관리되는 토양에서 간접적 N₂O 배출에 대한 배출계수

구분	배출계수	
EF4	0.01	kg N ₂ O-N/(kg NH ₃ + kg NO _x)
EF5	0.0075	kg N ₂ O-N/(kg N)
Frac,gasm	0.2	kg NH ₃ +NO _x /(kg N)
Frac,leach	0.3	kg NH ₃ +NO _x /(kg N)
Frac,gasf	0.1	kg NH ₃ +NO _x /(kg N)

(6) 토지부문 : 관리되는 토양에서의 직·간접적 CH₄ 배출량

- 벼 재배에 의한 CH₄ 배출은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하며, 산정방법은 각 활동도 자료에 토양 관리방법에 따른 적절한 배출계수를 곱해 메탄 발생량을 산정
- 기본 배출계수는 2006 G/L에 제시된 값을 사용하며, 벼 재배에 의한 CH₄ 배출량 산정을 위해서는 활동도로 유기 개량제의 사용량과 벼를 재배하는 논에 연간 수확면적, 각 지역에 따라 특성 값을 가지는 경작기간이 있음.

$$EF_i = EFC \cdot SF_w \cdot SF_p \cdot SF_o \cdot SF_{s,r}$$

여기서,

EF_i=특정 수확 면적에 대하여 조절된 일 배출계수

EF_c=유기 개량제가 없는 지속적으로 범람된 농경지에 대한 표준 배출계수

SF_w=경작기 동안에 수문 체계의 차이에 대한 규모 계수

SF_p=경작기 이전의 수문 체계의 차이에 대한 규모 계수

SF_o=적용된 유기 개량제의 종류와 양에 대한 규모 계수

SF_{s,r}=토양형, 벼 품종, 기타에 대한 규모 계수

$$SF_o = (1 + \sum_i ROA_i \cdot CFOA_i)^{0.59}$$

ROA_i = 유기 개량제 i의 적용 비율, 짚에 대한 건중량 다른 것에 대한 바이오 매스 ton/ha

CFOA_i = 유기 개량제 i에 대한 전환 계수

<표3-67> 관리된 토양에서 간접적 CH₄ 배출에 대한 배출계수

구분	배출계수							
EF _c	CH ₄ 배출		kg CH ₄ / ha.day		1.3			
SF _w	관개된		합쳐진경우		0.78			
SF _p	경작기 이전 수문 체계		집합 경우		1.22			
SF _p (CFOA _i)	유기 개량제		자연퇴비(녹비, 산야초)		0.5			
			농장퇴비(퇴구비, 인분뇨)		0.14			
			혼합비료(기타)		0.05			
EF _i (=EF _c *SF _w *SF _p *SF _o *SF _{s,r})	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	1.3279	1.3113	1.2988	1.2816	1.2798	1.2858	1.2886	1.2927

라. 폐기물부문

○ 폐기물부문에서의 온실가스 배출원을 대략적으로 나타내면 <그림3-12>과 같음.



<그림 3-12> 폐기물 부문 배출원 분류

○ IPCC 2006 G/L의 “폐기물 부문”의 해당 카테고리에서 산정방법을 제시하면 <표3-68>와 같으며, 일반적으로 SWDS로부터의 CH₄ 배출이 폐기물 부문에서의 가장 큰 온실가스 배출원이며, 폐수 처리 및 방류에서 발생하는 CH₄의 배출 역시 상당히 중요

<표3-68> 폐기물부문 세부 분류별 산정 방법론

분류	소분류	온실가스	배출량 산정 방법 (IPCC 2006 G/L)
4A 고형 폐기물 매립	관리되는 폐기물 매립지	CH ₄	폐기물 매립량 × 배출계수
4B 고형 폐기물의 생물학적 처리	고형 폐기물의 생물학적 처리	CH ₄ , N ₂ O	생물학적 처리에 의해 처리된 폐기물량 × 배출계수
4C 폐기물의 소각 및 노천소각	폐기물소각	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	폐기물 소각량 × 배출계수
4D 폐수 처리 및 배출	가정폐수 처리 및 배출	CH ₄ , N ₂ O	하수배출량 × 배출계수
	산업용 폐수 처리 및 배출	CH ₄	산업폐수 배출량 × 배출계수

(1) 고형 폐기물 매립 : 관리되는 폐기물 매립지

- 고형 폐기물 매립의 관리되는 폐기물 매립지는 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 폐기물 매립량에 각 매립성분별로 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 관리되는 폐기물 매립지에 의한 메탄 발생량을 산정

$$\text{배출량} = \left[\sum_X CH_4 \text{ 발생량}_{X,T} - R_T \right] \times (1 - OX_T)$$

여기서, 배출량 = T년도에 배출된 Gg-CH₄

T = 인벤토리 연도

X = 폐기물 카테고리나 성상/물질

RT = T년도에 회수된 Gg-CH₄

OX_T = T년도의 산화율(분율)

- 고형 폐기물 매립의 관리되는 폐기물 매립지의 배출계수는 IPCC 2006 G/L에 제시된 각 매립지 유형별 배출계수를 적용하는데, 그 배출계수는 <표3-69>에서 확인

<표3-69> 관리되는 폐기물 매립지 배출계수

매립지 유형	배출계수(MCF)
관리된 폐기물 매립지 - 혐기성	1.0
관리된 폐기물 매립지 - 준호기성(semi-aerobic)	0.5

(2) 고형 폐기물의 생물학적 처리 : 고형 폐기물의 생물학적 처리

- 고형 폐기물의 생물학적 처리는 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 생물학적 처리에 의해 처리된 폐기물 총량을 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 고형 폐기물의 생물학적 처리에 의한 메탄 발생량과 아산화질소 발생량을 산정

$$CH_4 \text{ 배출량} = \sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3} - R$$

여기서, CH₄ 배출량 = 해당해의 총 CH₄ 배출량, Gg-CH₄

M_i = 생물학적 처리 유형 i에 의해 처리된 유기 폐기물의 총량, Gg

EF = 처리 i에 대한 배출계수, g CH₄/Kg 처리된 폐기물

i = 퇴비화 또는 혐기성 소화

R = 인벤토리 연도에 회수된 CH₄의 총량, Gg-CH₄

$$N_2O\text{배출량} = \sum_i (M_i \times EF_i) \times 10^{-3}$$

여기서, N₂O 배출량 = 해당해의 총 N₂O 배출량, Gg-N₂O

M_i = 생물학적 처리 유형 i에 의해 처리된 유기 폐기물의 총량, Gg

EF = 처리 i에 대한 배출계수, g-N₂O/Kg 처리된 폐기물

i = 퇴비화 또는 혐기성 소화

<표3-70> 폐기물의 생물학적 처리로 인한 CH₄와 N₂O 배출량에 대한 배출계수

생물학적 처리유형	CH ₄ 배출계수 (g-CH ₄ /Kg 처리된 폐기물)		N ₂ O 배출계수 (g-N ₂ O/Kg 처리된 폐기물)		비 고
	건량 기준	습량 기준	건량 기준	습량 기준	
퇴비화	10 (0.08-20)	4 (0.03-8)	0.6 (0.2-1.6)	0.3 (0.06~0.6)	처리된 폐기물에 대한 가정 : 건조물질에서의 DOC는 25~50% 건조물질에서의 N은 2%, 수분함량 60%. 건조 폐기물의 배출계수는 수분함량 60%를 가정한 젖은 폐기물의 배출계수로부터 산정된다.
바이오가스 시설에 서의 혐기성 소화	2 (0-20)	1 (0-8)	무시할 수 있다고 가정	무시할 수 있다고 가정	

(3) 폐기물의 소각 및 노천소각 : 폐기물 소각

- 폐기물의 소각 및 노천소각의 폐기물 소각은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는 데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 폐기물 소각량에 각 매립성분별로 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 관리되는 폐기물 소각에 의한 이산화탄소, 메탄, 아산화질소 발생량을 산정
- 배출계수는 배출되는 온실가스량과 소각 또는 노천 소각되는 폐기물 중량의 관계를 설명하며, CO₂의 경우에 폐기물에서 탄소와 화석연료로 인한 탄소 비율에 대한 자료를 적용하며, CH₄와 N₂O의 경우, 기본적으로 처리 방법과 연소기술에 따라 달라짐
- 폐기물 소각에 의한 N₂O배출량은 폐기물 흐름의 함량뿐만 아니라 NO_x 저감기술, 기술유형과 연소조건의 함수에 의해 결정되며, 결과적으로 배출계수는 시설마다 다를 수 있음

$$CO_2\text{배출량} = \sum (SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

여기서,

CO₂ 배출량 = 인벤토리 연도의 CO₂배출량, Gg/yr

SWi = 소각되거나 노천 소각되는 i 유형 고형폐기물의 총량(습량기준), Gg/yr

dmi = 소각되거나 노천 소각되는 폐기물(습량기준) 중 건조물질 함량, (비율)

CFi = 건조물질 중 탄소 비율(총 탄소 함량), (비율)

FCFi = 총 탄소량 중 화석탄소 비율, (비율)

OFi = 산화계수, (비율)

44/12 = 탄소에 대한 이산화탄소 변환 계수

i = 다음과 같은, 소각/노천 소각되는 폐기물유형:

MSW: 도시고형폐기물, ISW: 산업 고형폐기물,

SS: 하수슬러지, HW: 유해 폐기물, CW: 병원 폐기물, 기타

<표3-71> 소각 및 노천소각 GHG 산정을 위한 기본 계수값

변수	관리수단	MSW	산업 폐기물(%)	병원성 폐기물(%)	하수슬러지(%)	화석 액체 폐기물(%)
습중량의 건조물질 함량(%)		Note 1 참조	NA	NA	NA	NA
습중량의 총탄소 함량(%)		Note 1 참조	50	60	40~50	80
총탄소함량중 화석탄소비율(%)		Note 2 참조	90	40	0	100
탄소투입량 중 산화계수(%)	소각	100	100	100	100	100
	노천소각	58	NO	NO	NO	NO

NA: 적용불가, NO: 일어나지 않음

Note 1: IPCC 2006 G/L 5권 `2.3절 폐기물조성'에 있는 표 2.4와 식 5.8 ~ 5.10으로부터 기본값을 사용

Note 2: 산업유형별 기본자료는 IPCC 2006 G/L 5권 `2.3절 폐기물조성'에 있는 표 2.5에 나타나있다. 배출량 산정을 위해 Note 1에서 언급된 방정식을 사용

$$CH_4\text{배출량} = \sum (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

여기서, CH₄ 배출량 = 인벤토리 연도의 CH₄ 배출량, Gg/yr

IWi = i 유형 고형폐기물의 소각되거나 노천소각된 양 Gg/yr

EFi = 총 CH₄ 배출계수, 폐기물의 KgCH₄/Gg

10⁻⁶ = 킬로그램을 기가그램으로 변환시키는 계수

i = 다음과 같은 소각/ 노천소각되는 폐기물 유형

MSW: 도시고형폐기물, ISW: 산업 고형폐기물,

SS: 하수슬러지, HW: 유해 폐기물, CW: 병원 폐기물, 기타(구분되어야 함)

<표3-72> MSW의 소각에 대한 CH₄배출계수

소각/기술유형		CH ₄ 배출계수
연속식	스토커	0.2
	유동상(Note1)	~0
준연속식	스토커	6
	유동상	188
배치형 소각	스토커	60
	유동상	237

Note 1 : 이 배출계수를 인용한 논문에서는, 측정된 배출가스 중 CH₄ 농도는 대기 중 농도보다 더 낮다.

$$N_2O\text{배출량} = \sum (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

여기서, N₂O 배출량 = 인벤토리 연도의 N₂O 배출량, Gg/yr

IW_i = i 유형 폐기물의 소각/노천 소각되는 양, Gg

EF_i = i 유형 폐기물의 N₂O 배출계수, 폐기물의 Kg-N₂O/Gg

10⁻⁶ = 킬로그램을 기가그램으로 변환시키는 계수

i = 다음과 같은 소각/ 노천소각되는 폐기물 유형.

MSW: 도시고형폐기물, ISW: 산업 고형폐기물,

SS: 하수슬러지, HW: 유해 폐기물, CW: 병원 폐기물, 기타

<표3-73> MSW의 소각에 대한 N₂O배출계수

국가	소각/기술 유형		MSW에 대한 배출계수 (g N ₂ O/t, 소각된 MSW)	중량기준
일본	연속식 소각	스토커	47	습량
		유동상	67	습량
	준연속식 소각	스토커	41	습량
		유동상	68	습량
	배치형 소각	스토커	56	습량
		유동상	221	습량
독일			8	습량
네덜란드			20	습량
오스트리아			12	습량

(4) 폐수처리 및 배출 : 가정폐수 처리 및 배출

- 폐수처리 및 배출의 가정폐수 처리 및 배출은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 하수 배출량에 각각의 하수처리량, 유입 BOD₅, 인구수에 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 가정폐수에 의한 메탄, 아산화질소 발생량을 산정함

$$CH_4\text{배출량} = \left[\sum_{i,j} (U_i \times T_{i,j} \times EF_j) \right] \times (TOW - S) - R$$

여기서, CH₄ 배출량 = 인벤토리 연도의 CH₄ 배출량, Kg CH₄/yr

S = 인벤토리 연도에 슬러지로써 제거되는 유기 성분, Kg BOD/yr

U_i = 인벤토리 연도에 소득 그룹 i의 인구비율

T_{ij} = 인벤토리 연도에 각 소득 그룹 비율 i에대한 처리/배출 경로 또는 시스템의 이용도

i = 소득 그룹 : 지방,도시 고소득자, 도시 저소득자

j = 각 처리/배출 경로 또는 시스템

EF_j = 배출계수, Kg CH₄/Kg BOD

TOW = 인벤토리 연도의 폐수 내 총 유기물, Kg BOD/yr

R = 인벤토리 연도에 회수된 CH₄의 양, Kg CH₄/yr

<표3-74> 가정폐수에 대한 배출계수 기본값

처리 및 배출 경로 또는 시스템 유형		설명	MCF	범위
비처리 시스템	바다, 강 및 호수 배출	높은 유기물 부하를 지닌 강은 혐기성으로 바뀔 수 있다.	0.1	0~0.02
	정체된 하수	개방되고 따뜻한	0.5	0.4~0.8
	흐르는 하수	빠른 이동, 깨끗	0	0
처리 시스템	중앙집중화된, 호기성 처리 시설	관리가 잘되어야만 한다. 일부 CH ₄ 는 침강조와 다른 폐쇄지역으로부터 배출될 수 있다.	0	0~0.1
		슬러지에 대한 혐기성 소화조	0.3	0.2~0.4
	슬러지에 대한 혐기성 소화조	CH ₄ 회수는 고려하지 않는다.	0.8	0.8~1.0
	혐기성 반응조	CH ₄ 회수는 고려하지 않는다.	0.8	0.8~1.0
	혐기성 얇은 라군	2M 이하의 깊이	0.2	0~0.3
		변소	0.8	0.8~1.0
	정화조	BOD의 절반이 혐기성 탱크에 침강한다.	0.5	0.5
	변소	건조지역 지하수면이 낮은 곳, 작은가족(3~5명)	0.1	0.05~0.15
		건조지역 지하수면이 낮은 곳, 공용	0.5	0.4~0.6
		습한지역/세척수사용, 지하수면이 변소보다 높은	0.7	0.7~1.0
		비료를 위해 정기적인 침전물제거	0.1	0.1

$$N_2O\text{배출량} = N_{\text{유출수}} \times EF_{\text{유출수}} \times \frac{44}{28}$$

여기서, N_2O 배출량 = 인벤토리 연도의 N_2O 배출량, Kg N_2O/yr

$N_{\text{유출수}}$ = 수환경으로 방류된 유출수 내 질소, Kg N/yr

$EF_{\text{유출수}}$ = 폐수로 방류된 유출수로부터의 N_2O 배출에 대한 배출계수

$44/28$ = Kg N_2O/yr 을 Kg N/yr으로의 변환계수

- 가정 폐수 질소 유출로 인한 N_2O 배출량에 대한 IPCC 배출계수 기본값은 $0.005(0.0005 \sim 0.25)$ Kg N_2O = N/Kg N이며, 이 배출계수는 한정된 현장의 자료와 하구에서의 질산 및 탈질 작용의 발생과 관련된 특정 가정에 근거

(5) 폐수처리 및 배출 : 산업용 폐수 처리 및 배출

- 폐수처리 및 배출의 산업용 폐수 처리 및 배출은 IPCC 2006 G/L의 Tier 1 방법으로 산정하는데, 산정방법은 활동도 자료로 사용되는 산업용 폐수 배출량에 각각의 산업용 폐수 배출량에 IPCC 2006 G/L에 나타난 배출계수의 곱으로 산업용 폐수에 의한 메탄 발생량을 산정

$$CH_4\text{배출량} = \sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i]$$

여기서, CH_4 배출량 = 인벤토리 연도의 CH_4 배출량, Kg CH_4/yr

TOW_i = 인벤토리 연도의 산업폐수 i 로부터 내 유기적으로 분해 가능한 물질의 총량, Kg COD/yr

i = 산업부문

S = 인벤토리 연도에 슬러지로써 제거되는 유기 성분, Kg COD/yr

EF_i = 인벤토리 연도에 사용된 처리/배출 경로 또는 시스템에 대하여 산업 i 에 대한 배출계수, Kg CH_4/Kg COD

산업에서 하나 이상의 처리 방법이 사용된다면, 이 변수는 가중 평균이 될 필요가 있음.

R = 인벤토리 연도에 회수된 CH_4 Kg CH_4/yr

<표3-75> 산업폐수에 대한 배출계수 기본값

처리 및 배출 경로 또는 시스템 유형		설명	MCF	범위
처리되지 않은	바다, 강 및 호수 배출	높은 유기물 부하량을 지닌 강은 혐기성으로 바뀔 수 있다. 그러나 여기서는 고려되지 않는다.	0.1	0~0.2
처리되는	호기성 처리 시설	잘 관리 되어야만 한다. 침강조 및 기타장소로부터 일부 CH_4 가 배출될 수 있다.	0	0~0.1
		잘 관리되지 않아 과부하된 경우	0.3	0.2~0.4
	슬러지의 혐기성 소화조	여기서는 CH_4 회수가 고려되지 않는다.	0.8	0.8~1.0
	혐기성 반응조	여기서는 CH_4 회수가 고려되지 않는다.	0.8	0.8~1.0
	혐기성의 얇은 라군	2미터 이하의 깊이	0.2	0~0.3
		2미터 이상의 깊이	0.8	0.8~1.0

3 대구광역시 온실가스배출량 산정 결과

3.1 대구광역시 온실가스 배출 현황

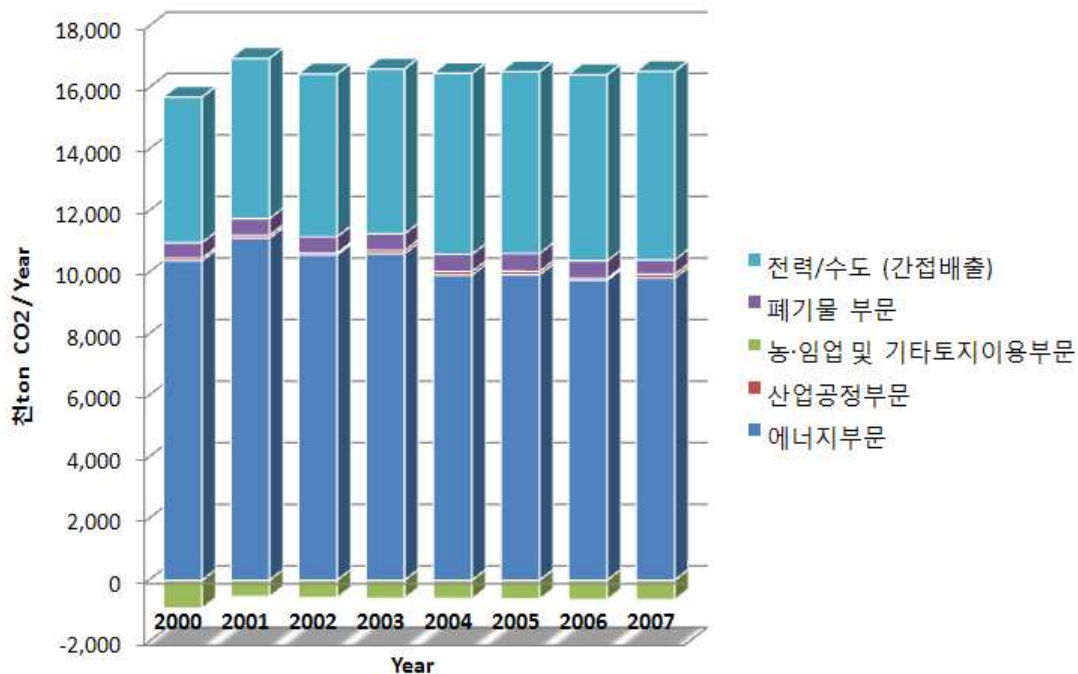
- 대구광역시의 온실가스 배출량을 연도별, 부문별로 사정하여 <표 3-76>에 제시하였으며, 부문별 배출기여도를 <그림3-13>에 도시하였음
- 산업공정 부문의 경우 배출량산정에 필요한 활동도 자료 확보에 있어서 국가통계자료가 미흡하고 대구광역시의 자체 통계가 아직 구축되어 있지 않은 관계로 해당 산업체에 직접 조사를 진행하였음
- 산업공정부문을 포함한 에너지부문, 농·임업 및 기타토지이용부문 및 폐기물부문에서의 온실가스배출량은 모두 이산화탄소로 환산하여 나타내었음
- 에너지부문에서 구매전력사용으로 인한 온실가스 배출량은 간접배출(Scope2)에 해당하나 이 전체 에너지 소비량의 상당부분을 차지하고 있으므로 본 계획에 포함하여 산정하였음
- <표 3-76>와 <그림3-13>에서 보는바와 같이 온실가스 배출추이를 보면 2000년 이후 에너지(석유, 석탄, 가스)부문에서는 매년 감소추세를 나타낸 것에 비해 전력구매(수도 포함) 사용에 따른 간접배출에 의한 온실가스배출량은 매년 증가추세를 나타냄
- 총배출량은 2001년에 16,415 천톤 CO₂/yr으로 급격히 증가하였고 이후 나머지 연도는 16,000 천톤CO₂/yr 내외로 유사하게 나타남.

<표3-76> 대구광역시 연도별 온실가스 배출량 산정 결과

(단위 : 천ton CO₂/yr)

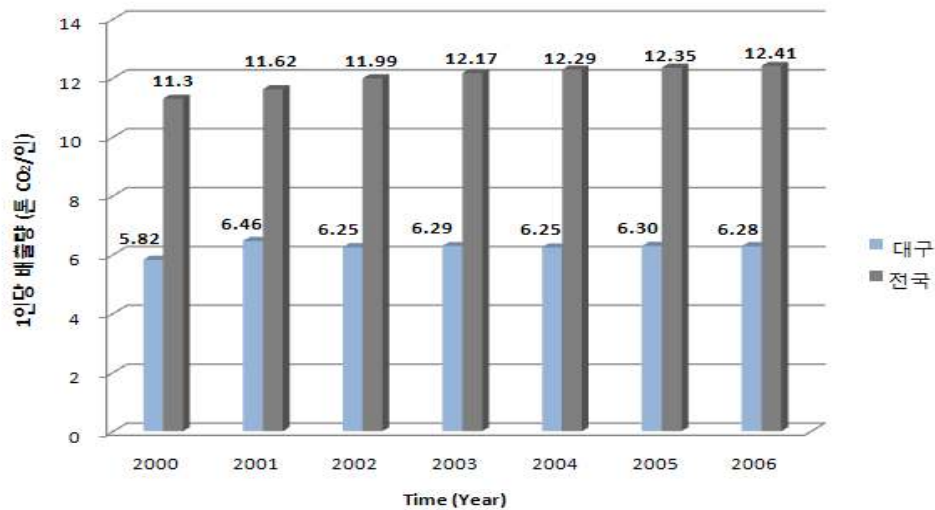
연도	분류 에너지부문	산업공정 부문	농임업 및 기타토지이용부문	폐기물부문	전력/수도* (간접배출)	총배출량
2000	10,373.4	90.3	-913.7	501.1	4,729.3	14,780.4
2001	11,111.4	97.3	-539.3	538.6	5,207.4	16,415.4
2002	10,563.7	64.4	-567.9	531.7	5,286.2	15,878.1
2003	10,603.8	109.9	-591.6	537.6	5,356.6	16,016.3
2004	9,914.3	117.3	-601.5	559.2	5,875.5	15,864.8
2005	9,924.4	109.5	-614.8	581.1	5,906.4	15,906.6
2006	9,740.0	62.6	-628.9	573.8	6,044.9	15,792.4
2007	9,817.4	115.0	-637.9	470.4	6,124.6	15,889.5

주) * : 전력/수도의 경우 구매전력(98%)이 대부분을 차지

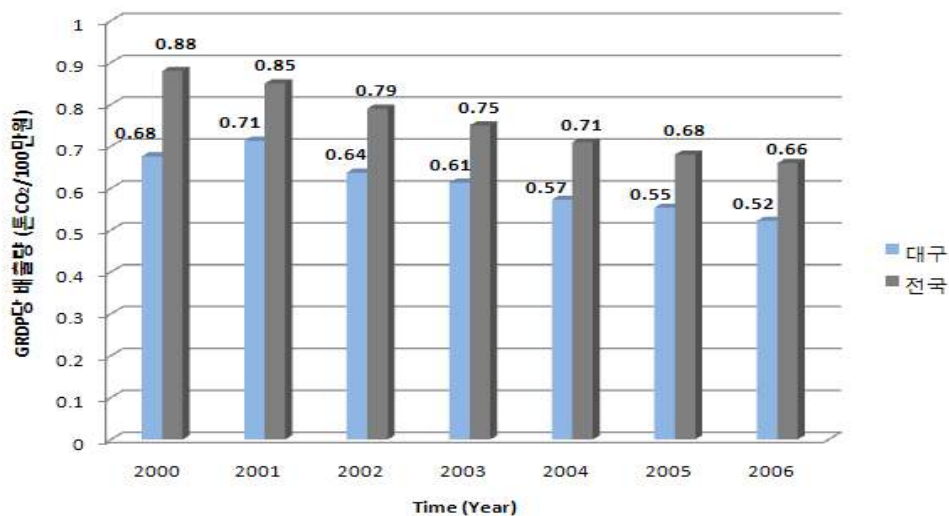


<그림 3-13> 연도별 온실가스 배출량

- 농·임업부문은 매년 소폭 증가 하였고, 폐기물부문의 경우 2005년까지 계속 증가하다가 2007년도부터는 감소하였으나 농·임업과 폐기물부문이 전체 온실가스 배출에 차지하는 비중이 낮기 때문에 전체 온실가스배출량에 미치는 영향은 낮음
- 대구광역시의 2005년(기준연도) 온실가스 배출량을 부문별로 살펴보면 직접배출원(Scope 1)의 경우 에너지 부문이 가장 높은 배출 기여도(9,924.4 천ton CO₂/yr)를 보였으며 다음으로 폐기물부문(581.1 천ton CO₂/yr), 산업공정부문(109.5 천ton CO₂/yr)이 그리고 농·임·기타 토지부문(-614.8 천ton CO₂/yr, 1.4%)의 순으로 나타났고, 간접배출원(Scope 2)인 구매전력 사용에 의한 에너지부문 경우 5,906.4천 ton CO₂/yr이 배출된 것으로 조사됨.
- 대구광역시의 온실가스 배출기여도는 직접 및 간접배출원 중 대부분에 해당하는 구매전력이 포함된 에너지부문이 전체 배출온실가스의 95%에 해당되어 향후 대구광역시의 온실가스 감축정책은 에너지 부문에 집중 될 필요가 있을 것으로 사료됨.
- 2005년 대구광역시 1인당 이산화탄소 배출량은 6.30 톤CO₂/인으로 2001년 이후 보합추세이며, 2005년도 우리나라 1인당 이산화탄소 배출량인 12.35 톤CO₂/인 보다는 적은 것으로 조사됨.
- 2005년 대구광역시의 GRDP당 이산화탄소 배출량은 0.55톤/100만원으로 2001년 이후 지속적인 감소추세에 있으며, 2005년도 국가 GRDP당 이산화탄소 배출량인 0.68 톤/100만원 보다 배출량이 적은 것으로 조사됨.



<그림 3-14> 대구광역시 1인당 이산화탄소 배출량

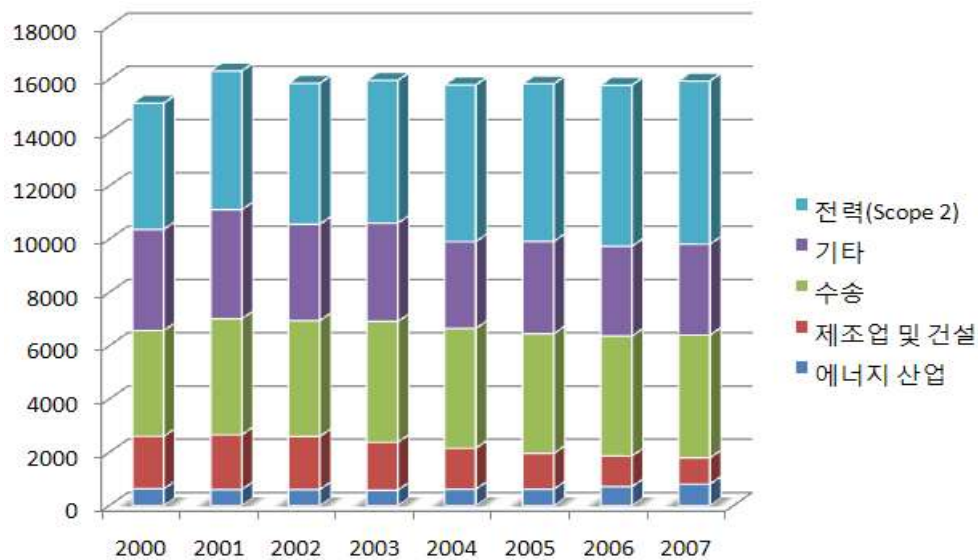


<그림 3-15> 대구광역시 GRDP당 이산화탄소 배출량

3.2 에너지부문 배출량

- 에너지부문은 온실가스 배출량의 대부분을 차지하는 부문으로 일반적으로 에너지산업, 제조업 및 건설, 수송, 기타(상업/공공, 가정 및 농림업) 부문으로 크게 분류되며, 에너지 부문의 온실가스 배출량 산정결과를 <표3-77>에 제시하였음.
- 2005년(기준연도)의 대구광역시의 에너지부문의 Scope 1에 해당하는 직접배출에 의한 온실가스 배출량을 기준으로 했을 때 수송 48.2%, 기타(상업/공공, 가정, 농림업) 39.8%, 제조업및건설 11.8% 및 에너지산업 0.2% 순으로 산정되었으며 수송부문에서도 특히 도로수송

(자동차)에 의한 온실가스배출량이 45.4% 정도를 기여하고 있는 것으로 나타남



<그림 3-16> 에너지부문 온실가스 배출량

<표3-77> 대구광역시 에너지부문 연간 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	Scope 1				Scope 2	총 배출량
	에너지 산업	제조업 및 건설	수송	기타	전력/수도	
2000	632.2	1,972.5	3,971.7	3,797.0	4,729.3	15,102.7
2001	610.3	2,050.5	4,354.6	4,096.0	5,207.4	16,318.8
2002	609.2	1,991.3	4,350.2	3,613.0	5,286.2	15,849.9
2003	583.2	1,799.9	4,531.7	3,689.0	5,356.6	15,960.4
2004	623.2	1,534.1	4,499.0	3,258.0	5,875.5	15,789.8
2005	625.4	1,340.8	4,493.2	3,465.0	5,906.4	15,830.8
2006	717.0	1,147.8	4,503.2	3,372.0	6,044.9	15,784.9
2007	810.1	991.2	4,605.1	3,411.0	6,124.6	15,942.0

1) 에너지 산업부문

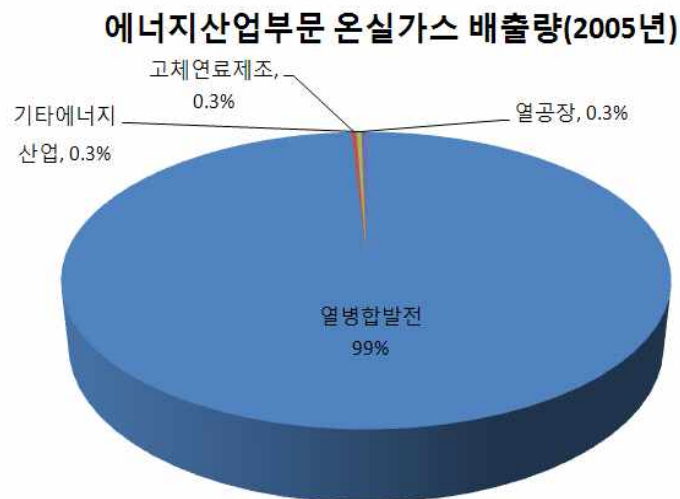
- 에너지산업부문의 온실가스배출은 대부분 연료연소에 의한 이산화탄소 배출로서 전력생산, 열병합발전, 열공장, 석유정제, 고체연료제조 및 기타에너지사업으로 분류되며, Tier1 방법에 의해 온실가스배출량을 산정

<표3-78> 대구광역시 에너지산업부문의 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	전력생산	열병합발전	열공장	석유정제	고체연료 제조	기타 에너지산업	총배출량
2000	0.0	626.9	0.0	0.0	3.7	1.6	632.2
2001	0.0	607.1	0.0	0.0	2.2	1.0	610.3
2002	0.0	604.4	0.0	0.0	4.2	0.6	609.2
2003	0.0	579.5	0.0	0.0	3.1	0.6	583.2
2004	0.0	619.4	0.0	0.0	3.3	0.5	623.2
2005	0.0	619.9	1.9	0.0	1.7	1.9	625.4
2006	0.0	702.9	9.1	0.0	2.4	2.6	717.0
2007	0.0	793.9	12.2	0.0	2.0	2.0	810.1

- 2005년(기준연도)의 에너지산업부문의 온실가스배출량은 열병합발전(99%)에서 대부분 배출 되는 것으로 조사됨.



<그림 3-17> 에너지산업부문 온실가스 발생량

2) 제조업 및 건설 부문

- 제조업 및 건설부문의 온실가스배출량 산정은 Tier 1 방법으로 각 연료별(석유, 석탄, 가스)의 IPCC 2006 G/L에 제시된 배출계수를 적용하여 15개 분야에 대해서 산정
- 활동도 자료중 석유의 경우 분야별로 나누어져 있어 각 분야별로 적용하였으나 가스자료의

경우 분야별로 나누어져 있지 않아 산업부문의 전체 도시가스사용량을 온실 가스 배출량산정을 위한 활동도 자료로 활용

- 제조업 및 건설 부문의 온실가스 배출량은 대체로 매년 감소하는 추세를 보여주고 있으며, 이러한 결과는 대부분의 제조업 및 건설 분야가 경기침체로 인해 연료사용량이 감소하였고, 특히 석유사용에 의한 온실가스배출량이 가장 높은 섬유 및 가죽분야에서 매년 큰 폭으로 감소하였기 때문임

<표3-79> 대구광역시 제조업 및 건설 부문의 연도별 온실가스 배출량(철강 등 8개분야)
(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	철강	비철금속	화학	펄프, 종이, 인쇄	식품가공, 음료, 담배	비금속 광물	수송 장비	기계류
2000	4.5	24.0	87.2	160.1	49.5	17.6	11.1	27.1
2001	4.2	27.9	93.9	184.8	53.6	17.0	7.5	28.5
2002	2.5	30.9	80.0	169.0	56.6	22.1	6.3	35.1
2003	1.6	20.7	69.5	182.5	44.3	22.0	5.1	50.6
2004	1.5	11.8	51.6	183.5	45.0	20.7	5.1	48.6
2005	0.2	2.8	37.8	176.2	47.8	13.1	6.0	41.5
2006	0.3	1.5	29.4	147.2	42.4	13.7	3.6	38.8
2007	0.6	1.2	21.3	129.2	46.2	18.0	2.1	34.2

<표3-80> 대구광역시 제조업 및 건설 부문의 연도별 온실가스 배출량(채굴등 7개분야)
(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	채굴 및 채석	목재 및 목제품	건설	섬유 및 가죽	미분류 산업			총배출량
					기타 미분류 에너지	미분류 도시가스 소비	미분류 석탄 소비	
2000	2.4	4.9	21.4	678.4	192.2	692.1	0.0	1972.5
2001	3.9	6.6	47.3	723.5	192.6	659.3	0.0	2050.5
2002	4.4	6.8	74.2	663.5	187.2	652.7	0.0	1991.3
2003	0.2	6.0	62.8	571.3	151.3	611.9	0.0	1799.9
2004	0.4	3.2	34.3	467.8	118.1	542.5	0.0	1534.1
2005	0.8	3.5	35.5	341.3	123.0	511.2	0.0	1340.8
2006	2.4	3.7	64.6	187.9	101.2	511.0	0.0	1147.8
2007	3.5	2.9	47.1	130.8	99.4	454.8	0.0	991.2

3) 수송부문

■ 도로수송

- 수송부문중 도로부문의 온실가스 배출량을 산정하기 위해 차종과 사용연료에 대한 활동도

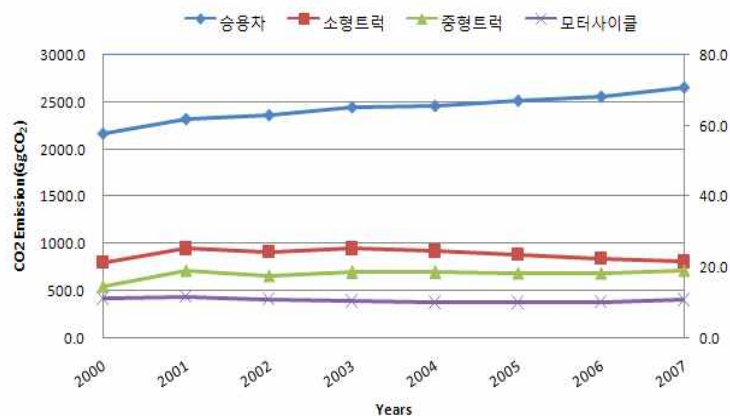
자료와 IPCC 2006 G/L에 제시하고 있는 배출계수를 곱하여 산정하였음

- 대구광역시의 도로부문 온실가스 배출량에 있어서 차종별로는 승용차, 소형트럭, 중형트럭 및 모터사이클 등 4개 차종으로 구분하여 산정
- 2005년(기준연도)의 도로수송부문의 온실가스배출량은 승용차(62.4%), 소형트럭(20.5%), 중형트럭(16.8%) 및 모터사이클(0.2%) 순으로 산정됨.

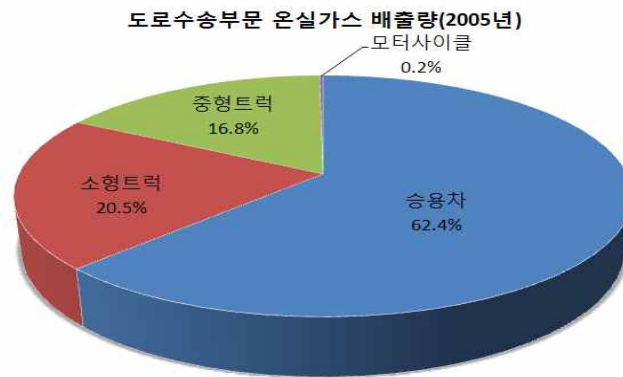
<표3-81> 대구광역시 도로수송 부문의 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	승용차	소형트럭	중형트럭	모터사이클	총배출량
2000	2,165.9	804.3	607.4	11.1	3,588.7
2001	2,318.6	947.3	693.0	11.7	3,970.6
2002	2,362.8	908.5	661.9	11.0	3,944.2
2003	2,450.1	945.1	695.1	10.4	4,100.7
2004	2,461.8	920.6	693.6	10.0	4,086.0
2005	2,514.6	880.1	692.6	9.9	4,097.2
2006	2,556.0	841.2	689.8	10.2	4,097.2
2007	2,656.2	808.8	720.4	10.7	4,196.1



<그림 3-18> 연도별 도로수송부문 온실가스 배출량



<그림 3-19> 도로수송부문 온실가스 발생량

- 향후 효율적이고 현실적인 도로부문의 온실가스 저감대책의 수립을 위해서는 승용차, 소형트럭, 중형트럭의 순으로 규제방안의 수립 및 지원정책이 마련될 필요가 있음

■ 항공, 철도, 기타 수송

- 도로수송을 제외한 민간항공부문, 철도부문, 기타수송부문에 대하여 산정하였는데, 항공부문의 온실가스 배출량 산정에는 기종, LTO 횟수, 연료사용량에 배출계수를 곱하는 Tier 2방법을 이용하였고, 철도부문 및 기타 수송의 경우 연료사용량과 배출계수를 곱하는 Tier 1을 이용하여 산정
- 국내항공의 경우 KTX의 영향으로 매년 감소추세를 보인 반면 국제항공의 경우 2001년 중국노선취항을 계기로 매년 증가추세를 보였으며, 철도 부문은 매년 감소하는 추세를 보였고, 기타수송 부문의 공항 및 항만 외 부문은 점차 증가하는 추세를 보임
- 철도 부문은 승용차 사용인구가 증가함에 따라 감소한 것으로 사료되고, 공항 및 항만 외 부문은 건설장비의 증가로 인해 증가한 것으로 보여짐.

<표3-82> 대구광역시 항공, 철도 기타수송 부문의 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	민간항공		철도	수상운수		기타수송		총배출량
	국제항공	국내항공		국제수상운수	국내수상운수	공항및항만	공항및항만외	
2000	0.3	43.6	24.2	0.0	0.0	30.3	284.6	383.0
2001	1.5	50.6	23.8	0.0	0.0	29.7	278.4	384.0
2002	3.2	56.8	23.7	0.0	0.1	31.1	291.1	406.0
2003	4.4	58.0	24.2	0.0	0.1	33.2	311.1	431.0
2004	8.2	34.9	19.2	0.0	0.5	33.8	316.4	413.0
2005	9.4	25.0	17.8	0.0	0.0	33.2	310.6	396.0
2006	11.0	33.5	16.3	0.0	0.0	33.3	311.9	406.0
2007	12.1	34.6	14.2	0.0	0.0	33.6	314.5	409.0

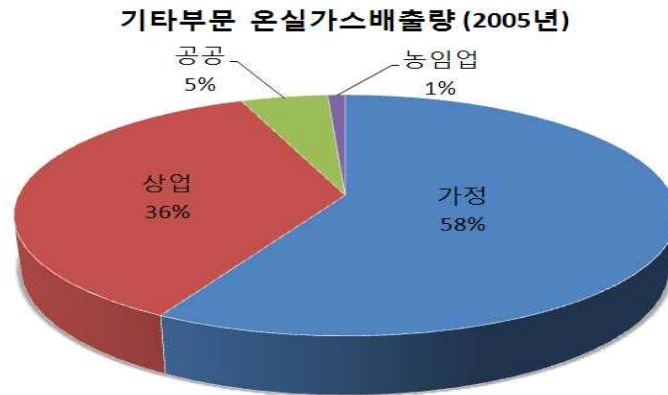
4) 기타부문

- 에너지부문중 기타부문에서는 상업, 공공, 가정 농림업(고정형, 비포장도로용차량 및 기타기계류)으로 구분되면 산정방법으로는 연료사용량(석유, 가스)과 배출계수의 곱으로 산정되는 Tier 1 방법을 이용
- 기타부문에서 가장 많은 배출량이 산정된 부분은 가정부문으로 2000년 2,108.2 천ton CO₂/year에서 매년 감소하여 2003년에는 2,087.6 천ton/year, 2005년에는 1,841.3 천ton/year 그리고 2007년에는 1,770.6 천ton/year로 나타나 매년 7% 정도 감소한 것으로 나타남
- 상업 부문은 매년 소폭 감소하는 추세를 보였고, 농림어업의 고정형 부문은 매년 감소, 비포장도로용 차량 및 기타 기계류 부문은 거의 일정한 수준으로 소폭 증가하는 것으로 나타남
- 이는 각각 농업에 종사하는 인구의 감소와 농림어업 기술의 현대화로 농업기계 및 임업장비의 증가로 인한 결과로 사료됨.
- 기타부문에서는 전체적으로는 상업과 가정부문에서 연료 사용에 의한 온실가스배출량이 전체의 90% 이상으로 대부분을 차지하고 있으므로 이 부문에서의 감축정책의 추진이 효율적인 것으로 판단됨
- 2005년(기준연도)의 기타부문의 온실가스배출량은 가정(57.8%), 상업(36.2%), 공공(5.2%) 및 농림업(0.8%) 순으로 산정됨.

<표3-83> 대구광역시 기타 부문의 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	상업	공공		가정	농림업		총배출량
		공항, 항만, 철도 운영 관련	공항, 항만, 철도 운영 관련 외		고정형	비포장도로용 차량 및 기타 기계류	
2000	1443.3	1.5	208.2	2108.2	25.8	10.0	3,797.0
2001	1538.9	1.2	174.9	2318.4	52.3	10.3	4,096.0
2002	1327.4	0.6	83.9	2087.6	102.8	10.7	3,613.0
2003	1336.1	0.5	229.9	2076.3	34.6	11.6	3,689.0
2004	1141.0	4.3	163.3	1913.6	24.7	11.1	3,258.0
2005	1391.1	12.7	187.8	1841.3	20.8	11.3	3,465.0
2006	1312.0	21.3	186.3	1823.2	17.5	11.7	3,372.0
2007	1390.2	7.9	216.6	1770.6	13.5	12.2	3,411.0



<그림 3-20> 기타부문 온실가스 발생량

5) 전력(간접배출)

- 간접배출이기는 하나 에너지부문에서 전력과 수도 사용으로 인한 온실가스배출량 비중이 매우 높으므로 전력과 수도 사용으로 인한 배출량을 포함하여 산정.
- 전력부문에서는 가정용, 공공용, 서비스용, 생산 부문 모두 전체적으로 매년 증가하는 추세를 보였음.

<표3-84> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(가정용, 공공용및 서비스용)
(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	가정용	공공용				서비스용			
		국군용	유엔군용	기타공용	관공용	전철	수도	사업자용	순수 서비스
2000	945.8	126.4				1,334.7			
2001	1,051.4	145.6				1,625.0			
2002	1,061.1	168.0				1,692.6			
2003	1,097.1	176.3				1,777.2			
2004	1,242.8	200.0				2,007.2			
2005	1,241.9	211.6				2,112.2			
2006	1,282.8	219.0				2,221.3			
2007	1,317.9	229.8				2,302.1			

<표3-85> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(생산부문1)

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	생산부문							
	농림 어업	광업	식료품			섬유, 의복		
			식료품 제조	음료품 제조	담배 제조	섬유	의복, 모피	가죽, 신발
2000	18.2	25.8	56.5			1,118.0	7.6	4.2
2001	21.0	28.0	64.3			1,128.5	10.6	4.2
2002	20.5	25.8	69.3			1,062.6	10.6	2.5
2003	18.7	27.3	70.2			947.7	9.3	2.6
2004	21.7	31.5	77.4			908.6	9.4	2.7
2005	22.0	33.2	77.2			797.2	9.3	2.8
2006	22.7	33.7	78.2			713.2	9.2	2.7
2007	23.5	37.5	80.8			659.5	9.1	2.6

<표3-86> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(생산부문2)

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	생산부문										
	펄프, 종이	출판, 인쇄	석유, 화학			요업		1차금속	조립 금속	기타 기기장비	사무 기기
			석유, 정제	화학 제품	고무, 플라스 틱	유리	시멘트				
2000	155.1	12.3	4.4	99.1	55.5	9.4	9.4	141.2	107.9	114.0	3.1
2001	160.8	14.1	4.6	113.2	55.3	10.7	10.7	146.0	117.2	121.4	3.5
2002	161.9	14.9	4.5	107.3	56.0	10.9	10.9	149.1	123.0	121.8	3.8
2003	167.0	15.0	5.2	96.8	59.1	10.4	10.4	143.4	124.8	127.5	3.6
2004	194.6	17.0	5.4	94.8	63.6	11.3	11.3	139.3	143.4	143.1	3.8
2005	201.1	18.1	5.3	80.9	59.4	11.5	11.5	122.7	157.1	148.1	4.1
2006	199.3	19.2	5.4	79.3	57.7	12.5	12.5	122.5	172.2	159.1	4.2
2007	199.1	19.4	5.1	78.3	56.6	13.8	13.8	126.0	179.4	157.2	4.0

<표3-87> 대구광역시 전력 부문의 연도별 온실가스 배출량(생산부문3)

(단위 : 천ton CO₂/yr)

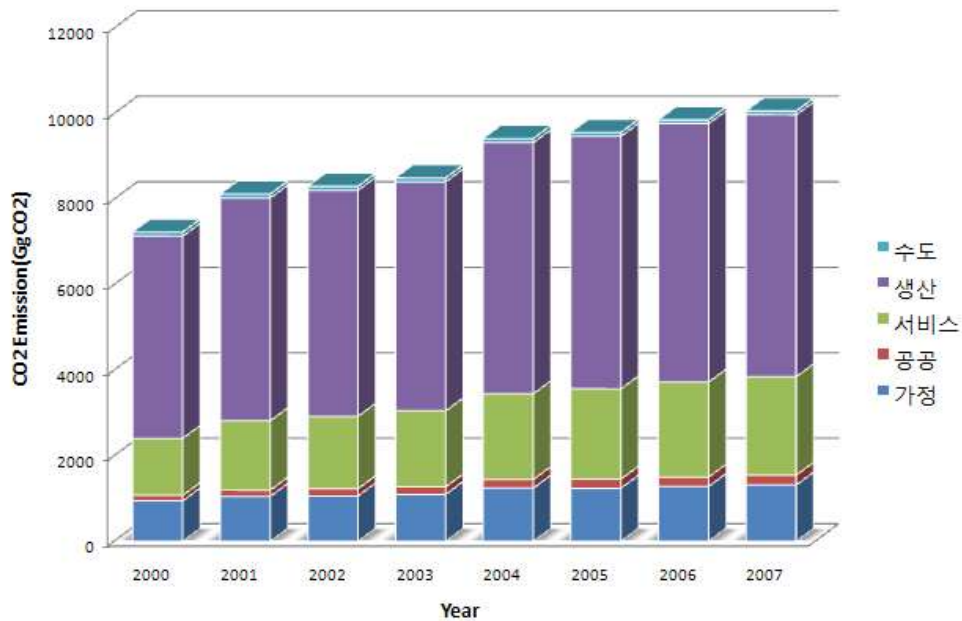
연도	생산부문							생산	순배출 (소비량-생산량)
	전기기기 제조	영상,음향 ,통신	의료, 광학기기	자동차 제조	기타 수송장비	가구 및 기타	재생재료 처리		
2000	20.1	35.0	15.2	291.5	35.8	18.5	6.8	143.2	4,729.3
2001	23.1	40.4	16.3	292.3	27.5	14.8	7.0	151.4	5,207.4
2002	24.6	46.4	16.5	310.9	26.9	17.5	3.3	138.2	5,286.2
2003	24.3	56.2	15.3	346.1	29.0	17.8	3.3	124.0	5,356.6
2004	26.5	75.6	16.7	411.5	29.1	19.3	2.4	136.3	5,875.5
2005	25.3	87.9	17.3	431.7	28.5	20.8	2.1	133.7	5,906.4
2006	26.5	108.5	17.8	458.7	29.8	21.8	2.2	144.5	6,044.9
2007	51.9	106.7	16.8	447.6	30.3	19.7	2.2	162.9	6,124.6

○ 수도부문은 가정용, 업무용, 영업용의 순으로 높게 나타남

<표3-88> 대구광역시 수도 부문의 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	수도부문						총배출량
	가정용	업무용	영업용	옥탕 1종	옥탕 2종	공업용	
2000	49.3	26.4	9.5	2.0	0.02	5.9	93.1
2001	49.6	25.5	9.8	2.1	0.02	5.6	92.6
2002	49.9	25.0	10.2	2.1	0.01	5.4	92.6
2003	50.8	23.1	10.2	2.0	0.01	5.0	91.1
2004	53.0	23.1	10.5	1.9	0.01	4.9	93.4
2005	52.8	18.1	12.4	1.8	0.01	4.9	90.0
2006	52.7	16.9	11.6	1.8	0.01	5.1	88.1
2007	53.3	16.6	11.4	1.8	0.01	5.1	88.2

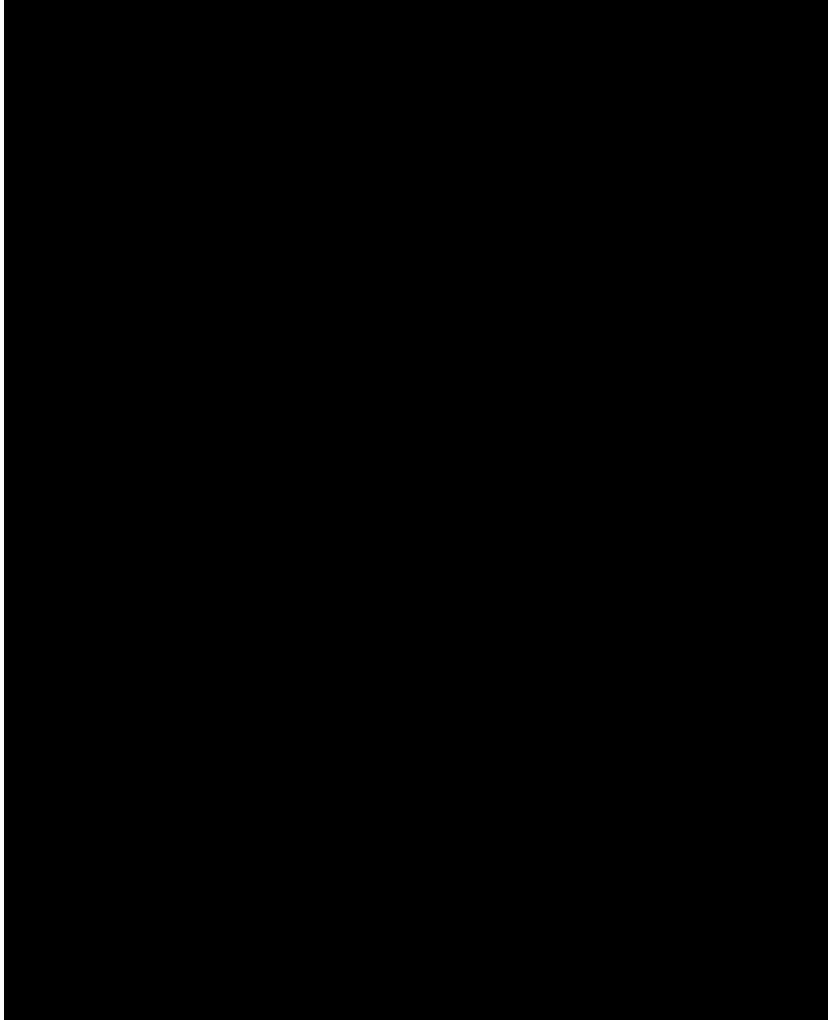


<그림 3-21> 전력/수도부문의 온실가스 발생량

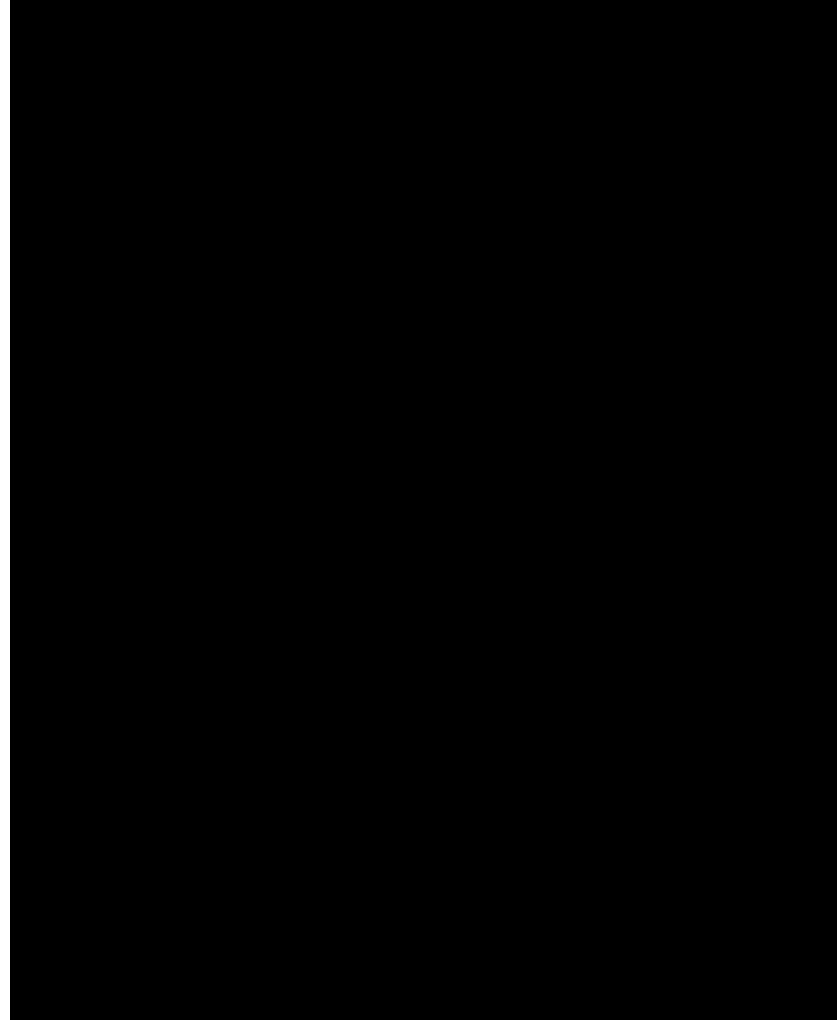
3.3 산업공정부문 배출량

- 산업공정의 온실가스 배출량산정은 대구광역시에 포함되는 광물산업, 화학산업, 금속산업, 전자 산업, 기타 제품 제조 등의 모든 산업공정에서의 원료사용으로부터 배출되는 온실가스 산정을 기본으로 함.
- 산업공정 부문 배출량 산정시 가장 큰 문제점은 각 지자체별 온실가스 배출량 산정시 필요한 활동도 자료를 구하기가 매우 어렵다는 점인데, 산업체별 공장위치나 연락처 등의 자료는 비교적 용이하게 확보할 수 있지만 생산량, 매출액 등 실제 온실가스 산정에 필요한 활동도 자료는 회사에 직접 연락하거나 담당자를 통해서도 회사의 영업비밀사항으로 취급하여 확보하지 못하는 경우가 대부분임.
- 이러한 문제점을 해결하기위해 대구광역시의 1~5종에 해당하는 모든 사업장(3,214개 업체)의 리스트를 대상으로 1차로 IPCC 2006 G/L에 제시된 5개 산업공정에 해당하는 사업체(245개 업체)를 분류한 후 전수조사(설문조사)를 실시 하였음.
- 산업공정의 각 부문별 배출량 산정을 위해 필요한 활동도 자료를 얻기 위해 조사표를 만들어 설문지 형식으로 작성한 후 해당업체에 공문과 함께 발송 하였음
- 산업공정에서 온실가스 배출량 조사를 위해 발송된 설문지의 내용은 다음과 같으며, 주로 해당 공정에서의 제품생산량을 문의 하였음.

<표 3-89> 온실가스 배출량 조사를 위한 설문지(1)



<표3-90> 온실가스 배출량 조사를 위한 설문지(2)

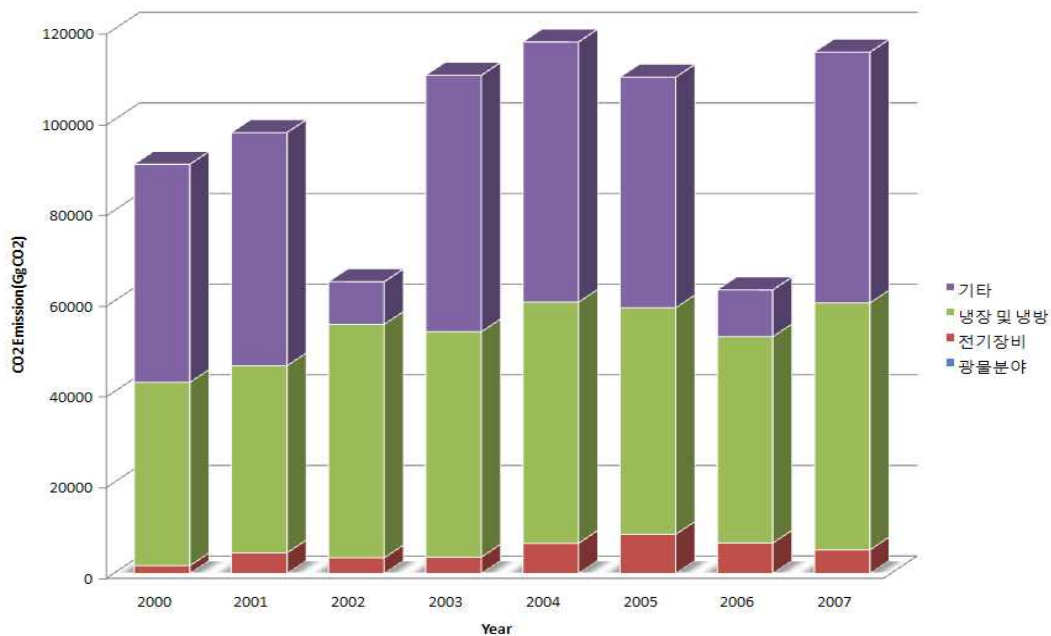


- 설문조사에서 수집된 자료와 일부 통계자료를 바탕으로 산업공정부문에서의 온실가스 배출과 관련된 사업장을 선별하여 산정한 결과는 다음과 같으며 광물분야, 전기장비분야, 냉장 및 냉방분야와 기타분야에서 온실가스가 배출되는 것으로 나타났다.

<표3-91> 대구광역시 산업공정 부문의 연도별 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	광물분야	전기장비	냉장 및 냉방	기타	총배출량
2000	3.0	1,711	40,464	48,106	90,284
2001	3.6	4,547	41,293	51,435	97,278
2002	3.4	3,440	51,536	9,377	64,356
2003	3.6	3,606	49,726	56,588	109,924
2004	4.2	6,641	53,227	57,411	117,283
2005	4.2	8,619	50,013	50,863	109,499
2006	4.0	6,712	45,550	10,292	62,557
2007	4.1	5,219	54,474	55,330	115,026



<그림 3-22> 연도별 산업공정부문 온실가스 발생량

- 광물분야에서 배출량산정에 사용된 활동도자료는 대구광역시에서 소비되는 탄산염사용량이며, 이 경우 석회석과 백운석이 이에 해당하며 특히 백운석은 2004년부터 사용량에 대한 자료가 이용 가능하였음

<표3-92> 대구광역시에서 소비되는 탄산염 사용량

(단위: ton/yr)

연도	탄산염 사용량		
	CaCO ₃	MgCO ₃	총 계
2000	6.8	-	6.8
2001	8.1	-	8.1
2002	7.7	-	7.7
2003	8.2	-	8.2
2004	9.5	0.3	9.8
2005	9.1	0.3	9.4
2006	8.9	0.1	9.0
2007	9.1	0.1	9.2

- SF₆의 경우 전기장비의 제조 및 사용부문에 해당되며 현재 SF₆의 대한 지자체별 사용량의 국내 통계자료는 존재하지 않아 한국환경공단에서 제시한 산정지침에 따라 국내 내수용중 80%가 전기장비에 사용된다고 가정하고 산정하였음

<표3-93> 전기장비 제조 및 사용에서 이용된 연간 SF₆

연도	국내SF ₆ 사용량 중 전기장비에 사용(ton/y)	전국가스 절연부하개폐기(대)	대구가스 절연부하개폐기(대)	대구전기장비에서 사용되는 SF ₆ (ton/y)
2000	253	73,526	4,183	10.2
2001	673	79,164	4,503	27.2
2002	636	91,120	4,148	20.6
2003	702	98,862	4,276	21.6
2004	725	102,323	7,891	40.0
2005	919	117,198	9,251	51.5
2006	1185	123,430	5,886	40.1
2007	913	129,165	6,213	31.2

자료: 한국전기산업진흥회; 한국전력, 한전통계연보

- HFCs의 경우 관세청에서 내수량에 대해 통계자료를 제공하고 있으나, 각 지자체별 사용량에 대한 통계는 획득이 불가능하기 때문에 통계청의 장래인구 추계를 통해 대구광역시의 내수량을 산정하였음

<표3-94> HFCs의 연간 내수량

(단위: ton/yr)

연도	HFCs (전국)		HFCs (대구)	
	HFC-152a	HFC-134a	HFC-152a	HFC-134a
2000	218	3,899	11.5	206.3
2001	107	3,997	5.7	211.1
2002	357	5,009	18.7	262.3
2003	333	4,832	17.4	253.1
2004	116	4,945	6.3	272.3
2005	164	4,969	8.6	255.6
2006	219	4,529	11.1	232.4
2007	239	5,450	12.0	278.1

자료: 관세청; 통계청의 장래인구추계를 통해 대구광역시 내수량을 산정.

- 기타부문에서는 의료용 마취제 사용으로 인한 연간 N_2O 배출이 발생하는데, 이에 대한 활동도 자료는 다음과 같음.

<표3-95> 의료용 마취제 사용으로 인한 연간 N_2O 배출

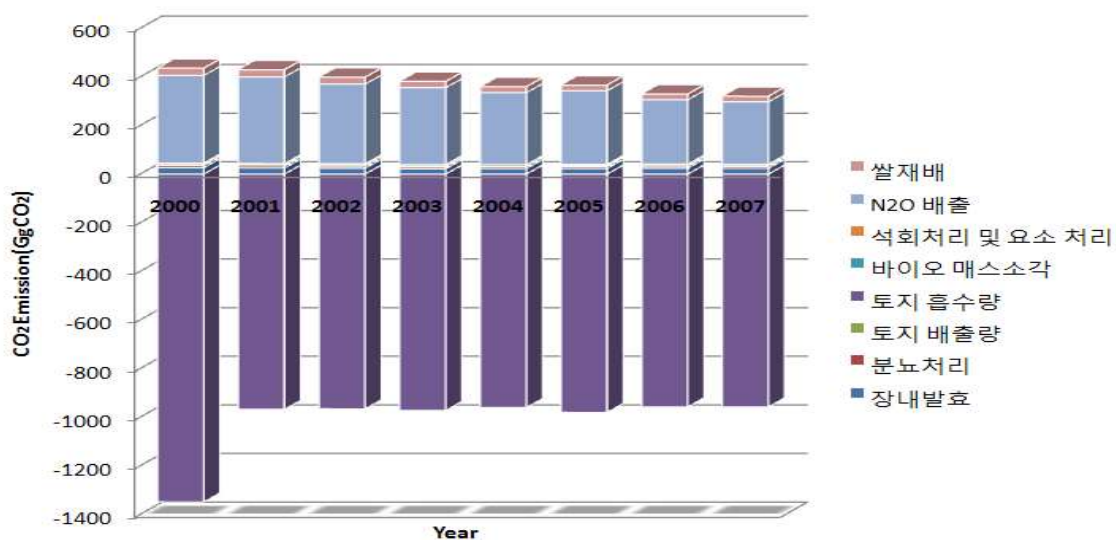
연도	전국 N_2O 사용량(ton)	대구 N_2O 사용량(ton)
2000	2,874	154.6
2001	3,094	165.6
2002	567	30.1
2003	3,433	181.5
2004	3,503	184.5
2005	3,127	162.8
2006	638	32.8
2007	3,442	175.5

3.4 농업, 임업 및 기타 토지이용부문 배출량

- 농임업 및 기타토지이용부문(이하 농임업부문)의 경우 가축부문, 토지 부문 및 non-CO₂ 배출부문으로 나눌 수 있음
- 가축부문에서는 장내발효와 분뇨처리로 세분화 되며, 토지부문에서는 배출량 외에 다른 카테고리화 달리 토지부문의 탄소축적량으로 인해 배출량이 음수의 값 즉 배출량이 아닌 온실가스 흡수량으로 산정됨
- non-CO₂ 배출부문의 경우 바이오매스 소각, 석회처리 및 요소비료에서의 N₂O 배출 그리고 쌀 재배 시 배출되는 온실가스배출로 나누어 짐.

<표3-96> 대구광역시 농업, 산림 및 기타 토지이용 부문의 연도별 온실가스 배출량
(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	가축부문		토지부문		non-CO ₂ 배출부문				총배출량
	장내발효	분뇨처리	토지 배출량	토지 흡수량	바이오 매스소각	석회처리 및 요소비료	N ₂ O 배출	쌀재배	
2000	25.8	9.2	7.1	-1349.0	0.014	2.9	360.8	29.5	-913.7
2001	24.5	8.5	7.2	-968.1	0.000	2.7	356.5	29.4	-539.3
2002	24.0	8.4	7.1	-966.0	0.000	2.4	328.1	28.1	-567.9
2003	21.8	7.8	7.1	-972.5	0.004	2.1	316.7	25.4	-591.6
2004	22.8	7.9	7.2	-960.4	0.000	0.7	296.6	23.7	-601.5
2005	22.9	7.9	6.6	-980.6	0.017	2.0	303.3	23.1	-614.8
2006	23.7	8.1	7	-957.7	0.041	1.7	265.1	23.2	-628.9
2007	23.3	7.9	7.2	-957.7	0.012	1.7	257.1	22.5	-637.9



<그림 3-23> 대구광역시 농업, 산림 및 기타 토지이용부문의 연도별 온실가스 발생량

1) 가축부문

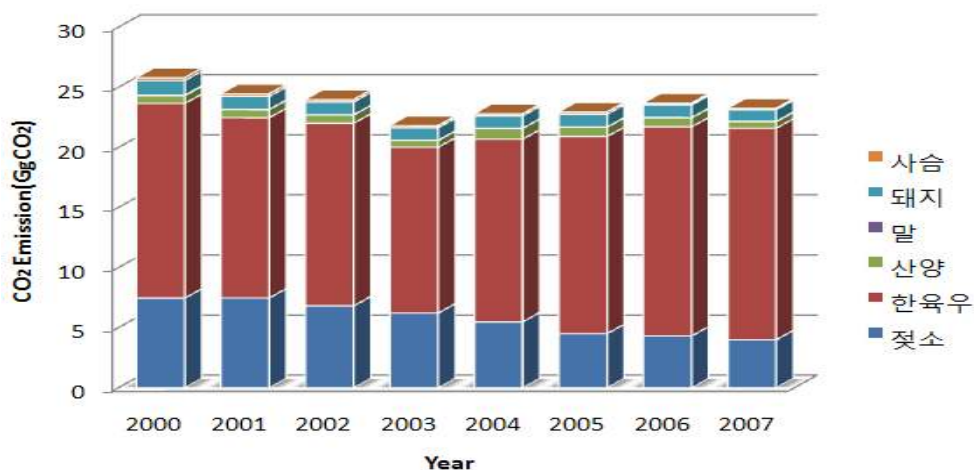
- 가축부문의 온실가스 배출량은 장내발효와 분뇨처리로 나누어서 산정되며, 가축두수가 온실가스 배출량에 크게 영향을 미침.

■ 장내발효

- 장내발효에 의한 가축의 메탄 배출량은 한육우의 비중이 가장 크며 대체로 증가추세인 반면 젓소와 돼지 등은 전반적으로 매년 감소하는 것을 볼 수 있는데, 이러한 감소는 도시지역에서 사육되었던 가축들이 도시화에 의해 도시외곽으로 사육범위가 바뀌면서 이들 가축수의 양이 줄어들게 된 결과로 보임
- 장내발효에 의한 온실가스의 배출량은 가축의 사육 두수에 영향을 받기 때문에 가축의 사육두수의 감소는 장내발효에 의한 배출량 감소를 의미함

<표3-97> 대구광역시 장내발효에 의해 배출되는 연도별 온실가스 배출량
(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	젓소	한육우	산양	말	돼지	사슴	총배출량
2000	7.46	16.2	0.65	0.04	1.22	0.23	25.8
2001	7.48	15.0	0.67	0.02	1.08	0.21	24.5
2002	6.82	15.2	0.68	0.02	1.07	0.19	24.0
2003	6.22	13.8	0.56	0.02	1.04	0.17	21.8
2004	5.49	15.2	0.90	0.01	1.03	0.17	22.8
2005	4.51	16.4	0.78	0.02	1.06	0.18	22.9
2006	4.32	17.4	0.75	0.02	1.05	0.14	23.7
2007	4.00	17.6	0.54	0.03	0.97	0.11	23.3



<그림 3-24> 장내발효에 의해 배출되는 연도별 온실가스 발생량

■ 분뇨처리

- 분뇨처리는 메탄과 아산화질소를 산정하며, 메탄의 경우 장내발효와 마찬가지로 가축두수에 따라 배출량이 결정되며, 또한 장내발효에서 산정하지 않았던 가금류의 배출량도 산정함
- 배출된 메탄과 아산화질소는 이산화탄소로 전환하여 나타내었으며, 메탄배출량은 장내발효와는 다르게 두수가 많은 돼지가 높게 나타났고, 그 다음으로 젓소, 한육우 순으로 높게 나타났으며 아산화질소 배출량은 장내발효와 마찬가지로 한육우가 가장 높게 나타났으며 돼지, 젓소, 가금류, 산양, 말, 기타 순으로 높게 산정
- 전체 가축부문에서 발생하는 온실가스 배출량의 경우 분뇨처리에 의한 발생량보다 장내발효에 의한 배출량이 월등히 높은 것으로 조사됨.

<표3-98> 대구광역시 분뇨처리에 의해 배출되는 년도별 온실가스 배출량(CH₄)

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	젓소	한육우	산양	말	돼지	가금류	기타 (사슴, 토끼)
2000	1.59	0.34	0.02	0.005	2.45	0.21	0.004
2001	1.59	0.32	0.02	0.003	2.15	0.23	0.004
2002	1.45	0.32	0.02	0.003	2.15	0.21	0.003
2003	1.33	0.29	0.02	0.003	2.08	0.17	0.003
2004	1.17	0.32	0.03	0.002	2.06	0.20	0.002
2005	0.96	0.35	0.03	0.003	2.13	0.17	0.002
2006	0.92	0.37	0.03	0.002	2.10	0.24	0.002
2007	0.85	0.38	0.02	0.004	1.90	0.29	0.002

<표3-99> 대구광역시 분뇨처리에 의해 배출되는 년도별 온실가스 배출량(N₂O)

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	젓소	한육우	산양	말	돼지	가금류	기타 (사슴, 토끼)
2000	0.32	2.91	NO	NO	1.24	0.08	NA
2001	0.32	2.71	NO	NO	1.09	0.09	NA
2002	0.30	2.74	NO	NO	1.09	0.08	NA
2003	0.27	2.47	NO	NO	1.05	0.07	NA
2004	0.24	2.73	NO	NO	1.04	0.08	NA
2005	0.20	2.93	NO	NO	1.08	0.07	NA
2006	0.19	3.13	NO	NO	1.06	0.10	NA
2007	0.17	3.17	NO	NO	0.96	0.12	NA

2) 토지부문

- 토지부문의 경우, 다른 카테고리과 달리 온실가스가 흡수되는 축적량이 산정되는데, 바이오매스로 인한 탄소 축적량과 고사 유기물로 인해 탄소가 축적되면, 임지에서의 탄소 손실과 토양 탄소로 인해 축적량이 감소함
- 흡수량과 배출량이 기록이 되지만 흡수량과 배출량을 모두 합한 순 흡수량 또는 순배출량은 일정한 증가율 또는 감소율이 갖는 것이 아니고 연도별로 다양한 값을 가질 수 있음
- 만약 산림의 증가에 의한 총 흡수량보다 벌채 등에 의해 산림의 감소, 산림의 타용도 변환, 토지이용 등에 의한 총 배출량이 많아질 경우 전체적으로 이산화탄소의 배출량은 증가하게 됨
- <표3-100>에서와 같이 토지 별로 살펴보면 나무가 많은 임지에서의 축적량이 높게 나타남

<표3-100> 대구광역시 연도별 토지부문의 탄소 축적량

(단위 : ton C/yr)

연도	토지						총흡수량
	임지 ΔCG	농경지 ΔCG	습지 ΔCL	ΔCSoil	ΔCConversion	ΔCDOM	
2000	122,126.1	476.0	-153.3	244,967.6	347.8	140.0	367,904.2
2001	122,126.6	468.3	-80.0	140,942.4	281.0	301.0	264,039.3
2002	122,050.0	468.3	-37.5	140,282.3	100.7	584.5	263,448.3
2003	121,670.3	469.0	-48.3	139,866.4	523.0	2,746.5	265,226.9
2004	121,608.7	469.0	-3.3	139,331.6	69.9	455.0	261,930.9
2005	120,879.6	468.3	-125.2	140,055.8	913.6	5,247.0	267,439.1
2006	120,796.5	460.0	-274.5	139,384.0	339.8	492.0	261,197.8
2007	120,776.6	460.0	-89.5	139,651.1	51.2	328.0	261,177.4

- 습지는 다른 토지와 달리 온실가스를 흡수하지 않고 배출하게 되며 습지는 이탄지와 침수지로 나뉘지는데, 우리나라의 경우 이탄지가 없고 모두 침수지로만 습지가 이루어져 있음
- 침수지에서는 확산에 의한 CH₄ 배출이 이루어지며 하천의 면적이 전반적으로 좁아지면서 배출량이 감소하였음

<표3-101> 대구광역시 연도별 침수지 면적과 온실가스 배출량

연도	하천	구거	유지	양어장	침수지CH ₄ 배출량
	ha	ha	ha	ha	천ton CO ₂ /yr
2000	4,490.50	1,482.03	604.36	0.00	55.3
2001	4,480.14	1,470.66	604.59	0.00	55.4
2002	4,472.10	1,465.88	628.64	0.00	55.2
2003	4,466.15	1,456.40	627.25	0.59	55.1
2004	4,461.45	1,452.07	625.75	0.59	55.0
2005	4,453.64	1,449.73	623.04	0.73	54.0
2006	4,444.67	1,331.65	621.63	1.53	53.8
2007	4,437.81	1,325.12	620.50	1.53	53.5

3) 토지에 대한 통합적 배출원 및 non-CO₂ 배출원

- 농·임업 및 기타토지 이용 부문 중 토지에 대한 통합적 배출원 및 non-CO₂ 배출원 부문은 바이오매스 소각으로부터의 배출, 관리된 토양에서 직·간접적 N₂O 배출, 비료관리로부터의 간접적 N₂O 배출, 비료사용(석회질 비료, 요소비료), 벼재배로 나누어짐

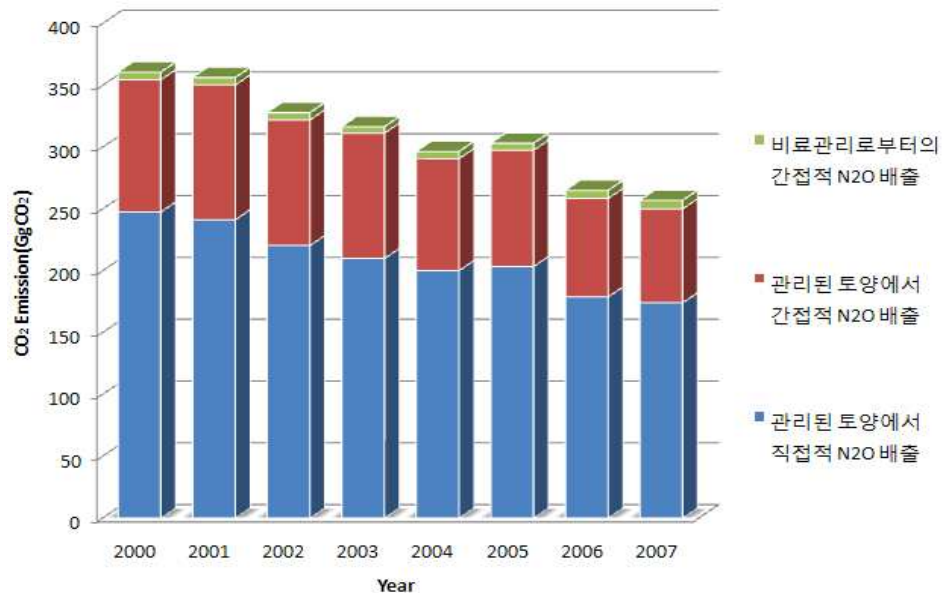
■ 바이오매스 소각으로부터의 배출

- 토지에서 일어나는 바이오매스 소각으로부터의 배출은 불법소각이므로 제외하고, 임지에서 일어나는 산불에 대해서만 온실가스 배출량을 산정하였음

<표3-102> 대구광역시 연도별 바이오매스 소각으로 인한 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	바이오매스 소각으로부터의 배출		총배출량
	CH ₄	N ₂ O	
2000	7.8	6.4	14.2
2001	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0
2003	2.0	1.6	3.6
2004	0.0	0.0	0.0
2005	9.2	7.5	16.7
2006	22.6	18.5	41.1
2007	6.7	5.5	12.2



<그림 3-25> 연도별 바이오매스 소각으로 인한 온실가스 발생량

■ 직·간접적 N₂O 배출

- 관리된 토양에서 직·간접적 아산화질소 배출량은 직접적 아산화질소 배출량이 간접적 배출량보다 높게 나타났음
- 비료관리로부터의 간접적 N₂O 배출량은 가축부문의 분뇨처리에서 배출되는 아산화질소 산정과 마찬가지로 각 가축별로 분뇨처리 과정에 의해 산정됨

<표3-103> 대구광역시 연도별 직·간접적 아산화질소(N₂O) 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	관리된 토양에서 직접적 N ₂ O 배출	관리된 토양에서 간접적 N ₂ O 배출	비료관리로부터의 간접적 N ₂ O 배출	총배출량
2000	247.8	106.9	6.1	360.8
2001	241.5	109.0	6.0	356.5
2002	220.6	101.6	5.9	328.1
2003	210.2	101.3	5.2	316.7
2004	200.3	90.6	5.7	296.6
2005	203.6	94.0	5.7	303.3
2006	179.0	79.7	6.4	265.1
2007	174.3	76.0	6.8	257.1

■ 비료사용 및 벼재배

- 석회질 비료와 요소비료 사용에서 배출되는 온실가스 발생량과 벼재배에서 배출되는 메탄 배출량을 산정하였음

<표3-104> 대구광역시 비료사용 및 벼재배를 통해 배출되는 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	석회질비료 사용	요소비료 사용	벼재배 CH ₄ 배출	총배출량
2000	0.84	2.02	29.46	32.32
2001	0.80	1.89	29.44	32.13
2002	0.58	1.78	28.08	30.44
2003	0.44	1.66	25.40	27.50
2004	0.43	0.24	23.66	24.33
2005	0.66	1.36	23.11	25.13
2006	0.62	1.10	23.17	24.89
2007	0.48	1.25	22.47	24.20

3.5 폐기물부문 배출량

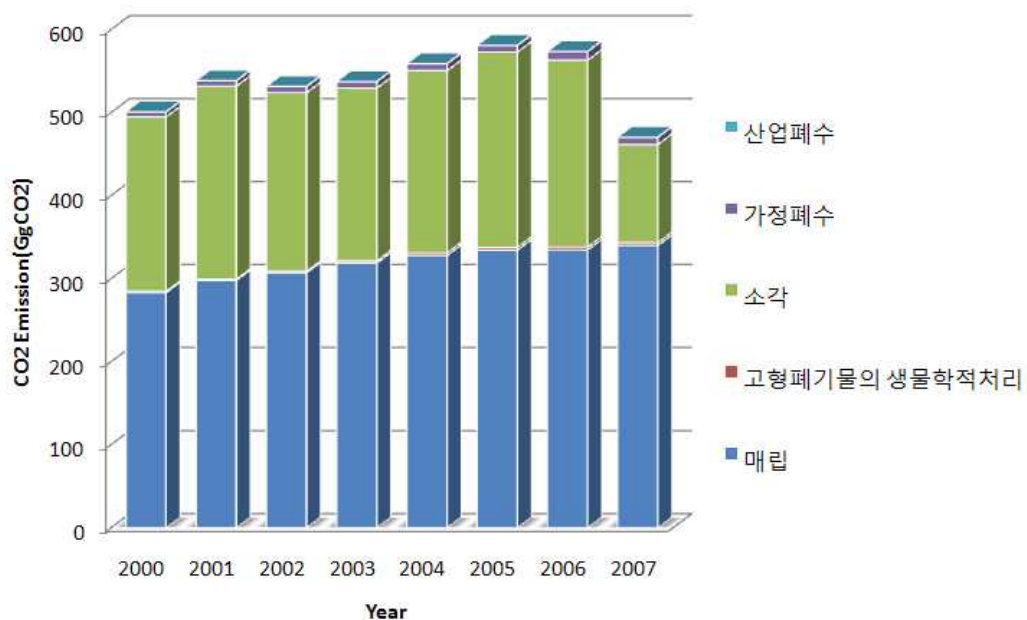
- 폐기물 부문은 매립, 고형폐기물의 생물학적 처리, 소각, 폐수처리에 의해 온실가스 배출량이 산정되며 현재 매립중인 매립지가 1개소, 하수처리장이 7개소 및 대형소각장이 1개소 운영되고 있음
- 매립부문에서는 메탄 배출량, 소각부문에서는 이산화탄소와 아산화질소 배출량, 그리고 하폐수 부문에서는 메탄 및 아산화질소의 배출량을 각각 산정하였음
- 2007년 산업폐수의 온실가스배출량 산정의 경우 기초 통계가 없으나 매년 유사한 값을 나타내므로 2006년과 동일한 값으로 산정하였음. 산업폐수에 의한 온실가스 배출량이 전체에 미치는 영향이 미비하므로 총배출량의 변화는 크지 않을 것으로 사료됨
- 고형폐기물의 생물학적 처리의 경우 음식물쓰레기의 퇴비화, 사료화 등의 처리시에 발생되는 온실가스가 해당
- 2005년(기준연도) 대구광역시의 폐기물부문에 대한 온실가스 배출량은 매립(334.5 천ton

CO₂/yr, 57.6%), 소각(235.3 천ton CO₂/yr, 40.5%), 폐수처리(7.94 천ton CO₂/yr, 1.41%)
그리고 고형폐기물의 생물학적 처리(3.35 천ton CO₂/yr, 0.6%)순으로 산정 됨

<표3-105> 대구광역시 폐기물부문 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	매립	고형폐기물의 생물학적 처리	소각	폐수처리		총배출량
				가정폐수	산업폐수	
2000	283.4	1.53	210.1	6.03	0.05	501.1
2001	298.1	1.40	232.6	6.42	0.04	538.5
2002	307.2	1.82	215.3	7.33	0.04	531.7
2003	319.0	2.61	208.2	7.73	0.04	537.5
2004	328.0	3.34	219.4	8.38	0.08	559.1
2005	334.5	3.35	235.3	7.90	0.04	581.1
2006	334.8	3.44	225.1	10.41	0.04	573.7
2007	340.1	3.44	118.3	8.57	0.04	470.4



<그림 3-26> 폐기물부문 온실가스 발생량

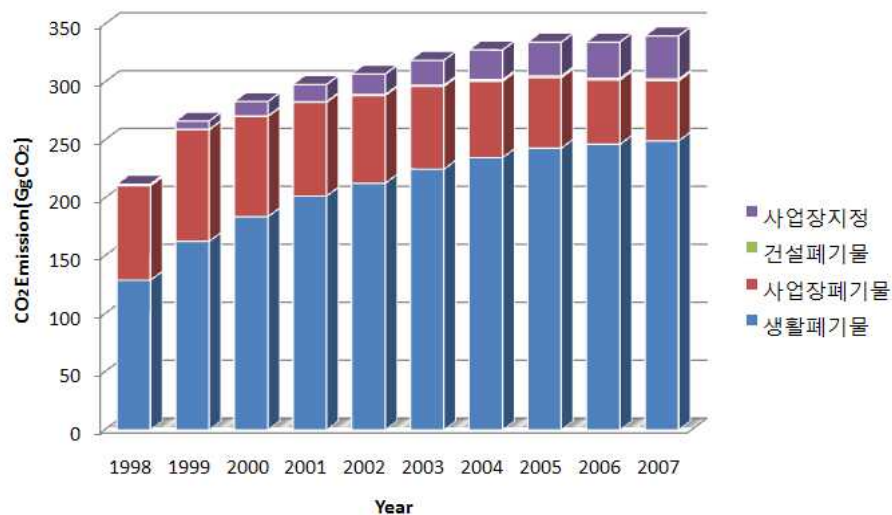
1) 관리되는 고형폐기물의 매립

- 매립은 폐기물이 계속 누적되는 특성상 다른 분석년도(2000~2007년)보다 2년 앞선 1998년부터 온실가스 배출량을 산정하였음
- 사업장폐기물의 경우 온실가스 배출량은 매년 꾸준히 상승하고 있는 경향을 나타냈으며, 생활폐기물, 사업장폐기물은 매년 일정한 수준으로 감소하는 추세를 나타냈으며, 관리되는 고형폐기물의 매립에 의한 전체 온실가스배출량은 매년 조금씩 늘고 있음을 알 수 있음

<표3-106> 대구광역시 관리되는 고형폐기물 매립지에서의 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	생활폐기물	사업장폐기물	건설폐기물	사업장지정 폐기물
2007	249.5	51.9	1.50	37.2
2006	246.6	55.4	1.58	31.2
2005	243.3	60.8	1.63	28.9
2004	235.1	65.9	1.36	25.6
2003	225.1	71.5	1.07	21.3
2002	213.0	75.7	0.84	17.6
2001	201.9	80.9	0.55	14.8
2000	184.0	86.6	0.38	12.4
1999	162.8	96.3	0.34	7.1
1998	129.3	81.5	0.20	1.1



<그림 3-27> 관리되는 고형폐기물 매립지에서의 온실가스 발생량

2) 고형폐기물의 생물학적 처리

- 고형폐기물의 생물학적 처리부문 배출량 산정 시 업체명에 대한 정보만으로 포함 여부가 불분명한 경우 상세한 추가 자료조사(업체문의 등)를 원칙으로 하였으며, 시설분류 작업시 한 국환경공단 지침에 따랐음
- 국내 관련 처리시설에 대하여 기본적으로 2006 IPCC G/L의 "composting" 분류를 적용하였음

<표3-107> 고형폐기물의 생물학적 처리 부문 분류

Type of Treatment (by 2006 IPCC G/L)	해당 시설 종류
Composting	(음식물)자원화, (음식물)퇴비화, (음식물)사료화, (음식물)소멸화, (음식물)감량화, (음식물)고속발효, (음식물)혼합발효

- 산정결과 CH₄와 N₂O의 배출량 모두 매년 소폭으로 꾸준히 늘어나고 있음을 알 수 있으며 이러한 결과는 음식물 분리수거에 따른 수거량의 증가가 원인인 것으로 사료됨

<표3-108> 대구광역시 고형폐기물의 생물학적처리에서의 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	CH ₄	N ₂ O
2000	0.725	0.802
2001	0.663	0.734
2002	0.864	0.957
2003	1.237	1.370
2004	1.587	1.758
2005	1.590	1.760
2006	1.633	1.808
2007	1.633	1.808

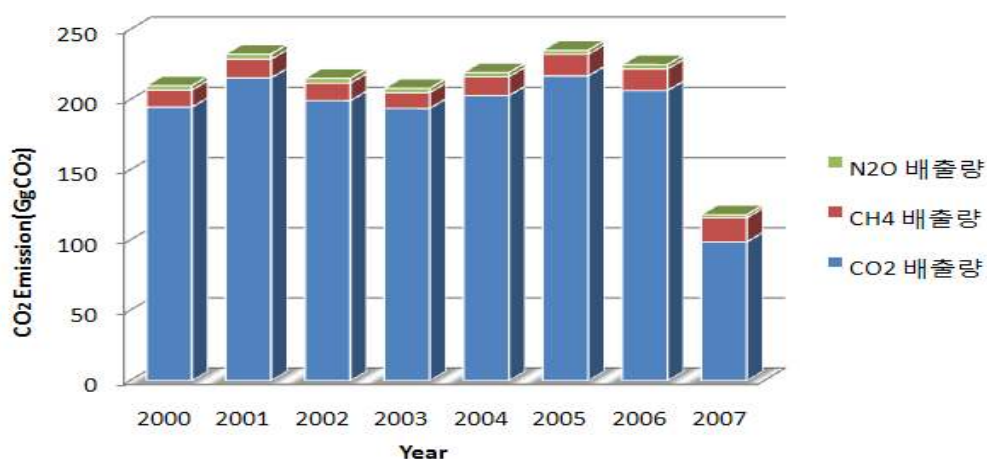
3) 폐기물 소각

- 폐기물의 소각에 의한 온실가스 배출량 산정의 경우 각 연도별 '전국 폐기물발생 및 처리 현황' 자료와 폐기물 소각시설 현황의 각 연도별 처리량 자료를 활동도 자료로 활용하였음
- 2003~2005년도의 경우 중간처리업체(사업장폐기물)의 소각시설 처리량도 포함하였고, 2006~2007년도의 경우 지방자치단체, 자가처리(생활) 그리고 자가처리(사업장)의 소각시설 각각의 자료를 취합하였음
- 모든 소각장의 시설은 연속식 소각의 스토커의 배출계수를 적용

<표3-109> 대구광역시 폐기물 소각 시설에서의 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	CO ₂ 배출량	CH ₄ 배출량	N ₂ O 배출량
2000	194.9	12.10	3.08
2001	215.7	13.36	3.52
2002	199.5	12.44	3.42
2003	194.0	11.20	2.92
2004	203.1	13.41	2.86
2005	217.1	15.44	2.77
2006	206.7	15.41	2.98
2007	98.9	17.20	2.11



<그림 3-28> 통제된 소각시설에서의 온실가스 발생량

4) 하폐수 처리

■ 가정폐수처리 및 배출

- 가정폐수처리시 발생하는 온실가스 배출량의 산정을 위한 활동도자료는 환경부의 각 연도별 하수도 통계자료를 활용하였으며, 유입BOD₅는 개별 하수종말처리시설의 BOD 부하량(하수처리량 × 유입BOD)을 이용해서 혼합농도로 계산하였으며, 인구수는 ‘하수처리구역내’ 인구만을 포함하였음
- 하수처리량에 2002년 이후 지산, 안심 하수종말처리시설 처리량이 추가 되었음.
- 하수처리량은 대구광역시 전역이 하수처리구역 내이므로 하수종말처리시설의 처리량만을 포함

<표3-110> 대구광역시 연도별 하수처리량 및 유입농도와 인구수

연도	하수처리량	유입BOD ₅	인구수
	m ³ /day	ppm	(1,000명)
2000	1,375,436	126.03	2,441
2001	1,386,434	133.73	2,342
2002	1,387,928	152.99	2,446
2003	1,382,245	162.11	2,451
2004	1,423,338	171.17	2,452
2005	1,361,872	168.39	2,449
2006	1,242,909	244.63	2,447
2007	1,253,557	198.92	2,450

<표3-111> 대구광역시 가정하수처리 시설에서의 온실가스 배출량

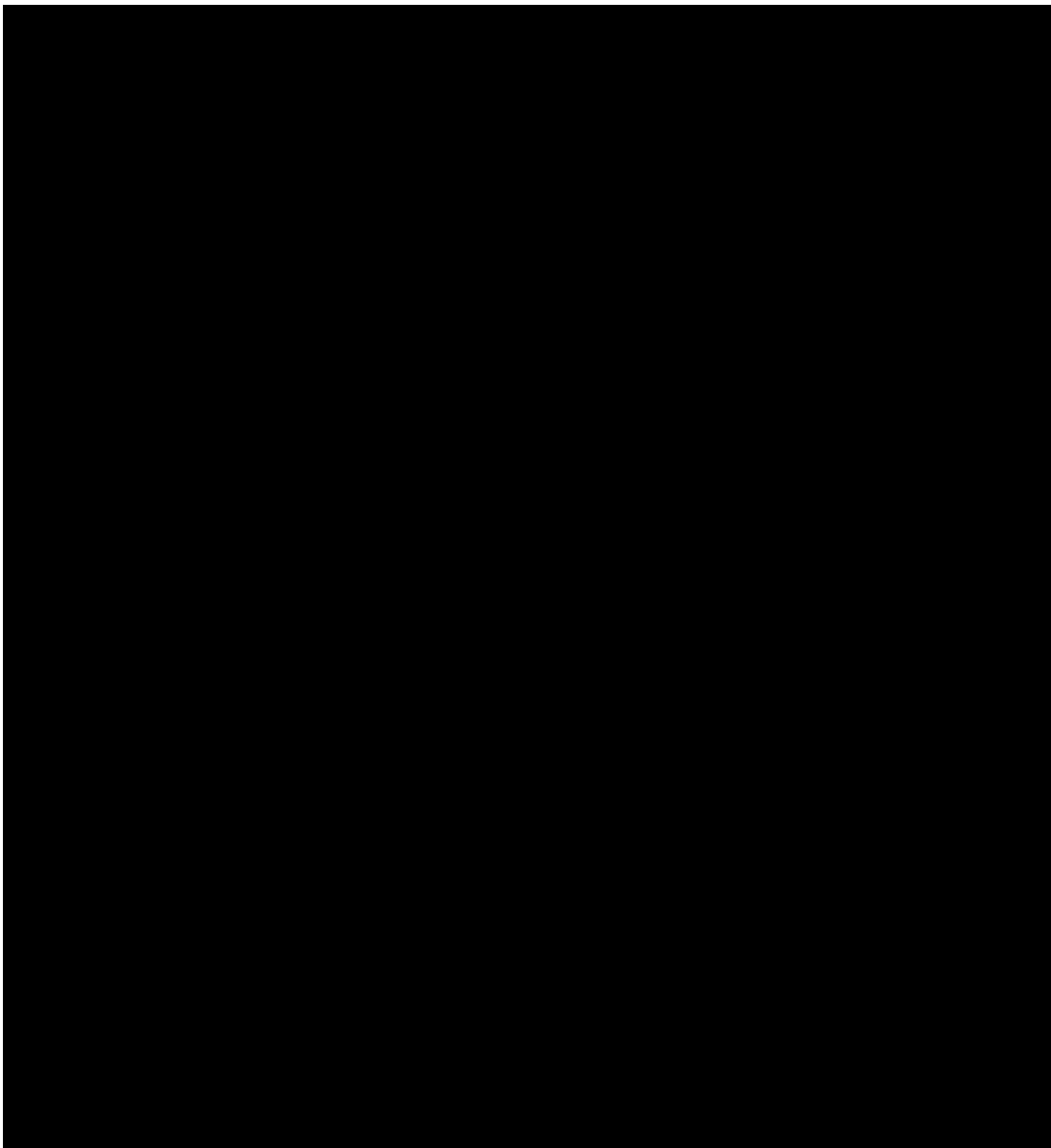
(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	CH ₄ 배출량	N ₂ O 배출량
2000	5.81	0.22
2001	6.21	0.21
2002	7.11	0.22
2003	7.50	0.22
2004	8.16	0.22
2005	7.68	0.22
2006	10.18	0.22
2007	8.35	0.22

■ 산업폐수처리 및 배출

- 산업폐수처리시 배출되는 온실가스 산정을 위한 활동도 자료는 연도별 ‘공장폐수의 발생과 처리’를 활용하였으며 2007년은 통계자료가 구축되지 않은 관계로 일단 산정에서 제외됨
- 산업폐수처리시 온실가스 산정을 위해 다음의 시트를 이용하여 활동도 자료를 구하고 배출가스인 메탄배출량을 산정하였음

<표 3-112> 산업폐수처리의 온실가스 배출량 산정 시트



<표3-113> 대구광역시 산업폐수처리 시설에서의 온실가스 배출량

(단위 : 천ton CO₂/yr)

연도	CH ₄ 배출량
2000	0.047
2001	0.037
2002	0.043
2003	0.043
2004	0.076
2005	0.045
2006	0.036
2007	0.036

IV

4장 온실가스 배출량 전망

1. 대구광역시 온실가스 배출량 전망

제4장 온실가스 배출량 전망

1 대구광역시 온실가스 배출량 전망

1.1 개요

- 온실가스 배출전망은 온실가스 감축목표를 설정하고 감축잠재량을 산정하기 위해서 반드시 필요한 작업으로 전망이 없이는 구체적이고 계획적인 감축을 할 수 없음
- 온실가스 배출전망을 위해서는 다양한 변수를 고려해야 함. 인구수, 국민소득, 산업구조, 산업별 생산량의 변화, 농업 및 축산업 등의 생산면적 및 양, 폐기물 발생량 및 처리방법, 에너지 가격변화, 관련 기술 변화 정보 등이 대표적임. 그러나 이 모든 변수들을 함께 고려하기에는 시간, 인력상의 어려움이 큼.
- 따라서 일반적으로 온실가스 배출에 직접 영향을 미치는 인구, 국내총생산(GDP), 에너지 이용 혹은 산업구조 전망을 이용하며, 본 연구에서는 중앙정부와 지방자치단체의 온실가스 배출전망사례를 비교·검토 후 대구광역시에 적합한 전망 안을 마련하였음.

1.2 온실가스 배출전망 방법 비교사례

1) 중앙정부(녹색성장위원회)

- 녹색성장위원회의 경우, 유가, 인구, 경제성장률 등 주요 경제변수를 활용하여 온실가스 자연증가율(BAU, Business As Usual)을 예측했음.
- 구체적으로 유가는 미국 에너지정보청(EIA, Energy Information Agency)에서 발간한 국제전망을 토대로 2008년에는 106(달러/배럴), 2010년에는 93(달러/배럴), 2020년에는 104(달러/배럴), 2030년에는 135(달러/배럴)를 예측했음.
- 한편 인구는 통계청의 인구자료를 활용하였음. 2008년에는 48.6(백만 명), 2010년에는 48.9(백만 명), 2020년에는 49.3(백만 명), 2030년에는 48.6(백만 명)으로 전망했음. (* 이 수치는 2018년에 49백만 명을 정점으로 감소한다는 전제아래 이루어진 예측임.) 이밖에 경제성장률은 한국개발연구원의 전망치를 이용하여 2008년에는 4.2(%), 2010년에는 4.75(%), 2020년에는 3.66(%), 2030년에는 2.24(%)로 전망했음
- 이러한 경제변수를 활용하여 온실가스 자연증가율을 예측한 결과, 2005년 대비 2020년은

약 37%, 2020년은 약 49% 증가로 나타났음.

<표4-1> 국가 온실가스 배출전망

구 분	2005	2020	2030	연평균증가율	
				'05~'20	'20~'30
총배출량(백만 톤CO ₂)	594(100)	813(137)	888(149)	2.1%	0.9%
1인당배출량(톤CO ₂ /명)	12.3	16.4	18.2	-	-

출처 : 녹색성장위원회 “국가 온실가스 중기(2020년) 감축목표 설정 추진계획”

2) 지방자치단체

- 한편 지역 단위의 온실가스 배출전망에 대한 원칙은 없음. 다만 시도별로 별도의 전망방법을 이용하여 예측하고 있음. 구체적인 사례를 살펴보면 아래와 같음.

- 서울시(서울특별시, 서울시 온실가스 저감 기반구축, 2008)

서울시의 경우 과거의 추이를 분석하여 장래의 온실가스 배출을 전망하는 방식을 선택하였으며, 구체적으로 서울시의 온실가스 배출량 예측을 위하여 서울시의 1997년~2006년 기간 동안의 온실가스 배출량 정보를 이용하였음. 분야별로는 <표 4-2>와 같이 서울시의 특징을 고려하여 에너지부문과 환경기초시설부문으로 구분하였음. 에너지 부문은 비산업, 제조업, 에너지산업부문, 비도로이동오염원, 도로이동오염원으로, 환경기초시설부문은 매립, 폐기, 하·폐수, 소각으로 분류하였음. 또한 에너지원은 크게 화석연료, 천연가스, 전력으로 구분하여, 전망함.

<표 4-2> 서울시 온실가스 배출량 예측을 위한 배출 부문 분류

분류		세분류
에너지 부문	비산업부문	가정, 상업, 공공, 농축산업
	제조업	-
	에너지산업	연료전환시설, 공공발전시설, 지역난방시설, 석유정제시설
	비도로이동오염원	철도, 선박, 항공, 건설장비
	도로이동오염원	-
환경기초시설		매립지, 매립, 하·폐수, 소각

서울시는 부문별로 온실가스 배출량에 영향을 미치는 요인을 상관관계 분석을 통하여 도출하였으며, 상관성이 높은 요인을 설명변수로 하여 회귀분석을 실시하여, 예측모형을 구축함. 마지막으로, 각 부문별 온실가스 배출 예측량을 합하여 전체 온실가스 배출량을 예측하였고, 온실가스의 에너지 부문 배출량의 추이를 분석하면, 화석연료의 사용에 의한 온실가스 배출량은 지속적으로 감소하다 일정량을 유지할 것으로 예측되고 있으며, 상대적으로 천연가스와 전력에 의한

온실가스 배출량이 증가할 것으로 예측하고 있음.

부문별로는 비산업부문은 1997년의 온실가스 배출량과 2020년의 배출량이 비슷한 수준을 유지할 것으로 예측하였으며, 에너지산업, 도로이동오염원, 소각에서 발생하는 온실가스 배출량이 증가할 것으로 예측되지만, 2020년의 서울시 온실가스 배출량은 1997년과 비교하여 약 6,000 천CO₂/년 감소할 것으로 전망하였음.

- 부산광역시(부산광역시, 부산광역시 온실가스 배출량 조사용역, 2007)

부산광역시는 온실가스 배출량을 크게 에너지, 산업공정, 폐기물, 농축산으로 부문별로 나누어 전망하였으며, 이 중 에너지는 다시 산업, 수송, 가정 및 상업, 공공 및 기타 부문으로 분류하여 전망하였고, 각 부문별 특징에 맞게 연차별 증감률을 이용하거나 회귀분석을 실행하였음. 또한 관련 변수의 미래 예측치가 없는 경우, 각 변수의 과거 평균값을 미래에 적용하는 등 부문별로 다양한 방법을 시도하였음. 또한 부산광역시는 현재 추진하고 있는 개발 사업으로부터 추가 배출될 온실가스 배출량을 하나의 요인으로 고려하고자 하였음. 즉, 부산광역시의 총 산업용지면적에서 배출되는 온실가스 배출량이 비례한다는 가정 하에, 추가 조성 예정인 산업용지에서 배출될 것으로 예상되는 온실가스의 양을 산업부문의 온실가스 배출량 전망에 반영하였음.

- 성남시(성남시(2009), 성남시 온실가스 배출량 조사 및 목표에 따른 기후변화 대응 대책, 2008)

성남시 역시 연평균 증가율과 회귀분석의 방법을 혼용하여 크게 두 가지로 진행함. 첫 번째 방법은 1998년-2007년 사이의 성남시의 인구, GRDP, 최종에너지 소비를 변수로 한 회귀분석임. 이때 성남시의 미래 에너지 소비량에 대한 근거 있는 자료가 없으므로 자체적으로 에너지 소비량을 예측하였음. 3가지 방법으로 미래 에너지 소비량을 예측하였음.

- 성남시 미래 경제성장률 이용
- 국가의 2030년 에너지 수요 전망을 성남시에 적용
- 성남시의 과거(1998년-2007년) 에너지 소비 연평균 증가율 적용

두 번째 방법은 1998년-2007년 온실가스 배출추세가 지속된다는 가정 하에 성남시 온실가스 배출량의 연평균증가율을 이용하여 예측함.

성남시는 최종적으로 두 가지 방법에 의해 도출된 배출량의 평균값을 2020년까지의 온실가스 배출량 전망치로 잡았음.

3) 대구광역시 온실가스 배출량 전망

■ 개요

- 미래의 온실가스 배출량을 전망하기 위해서는 온실가스 배출의 과거추이를 일정기간 확보하여야 함. 즉 과거의 변화율(증가율 혹은 감소율)을 미래예측에 적용해야 함.
- 한편 온실가스 배출량 전망자체가 현실성이 떨어진다는 지적도 있음. 2020까지의 중·장기 예측은 온실가스 뿐만 아니라 다른 분야에도 적용이 어려움. 또한 에너지 관련 정책이나 기술이 급격하게 변화하는 상황에서 2020년까지를 전망하는 것은 무리임.
- 또한 온실가스 배출량을 전망하는 이유가 궁극적으로 온실가스 감축의 정책수단 성격이 강하기 때문에, 기준년도에 근거하여 감축 가능한 목표를 설정하는 것이 타당하다는 지적도 있음. 실제로 온실가스 감축에 강력한 영향을 미치는 세계 주요 나라의 경우 기준년도에 근거하여 국가별 감축목표를 발표하였음. 예를 들어 영국은 1990년 대비 34% 감축, 일본은 2005년 대비 15% 감축, 미국은 2005년 대비 17% 감축 목표를 밝힌 바 있음. 이와 같은 여러 요인들을 고려하여 대구광역시에 적합한 온실가스 배출 전망안을 제시하였음.

■ 배출량 전망 방법

- 본 보고서에서는 세가지 방법을 검토하였음. 첫째, ARIMA 모델을 이용한 시계열 예측. 둘째, 관련변수들과의 회귀식을 이용한 예측. 셋째, 과거추이의 증감율을 이용한 예측. 각각의 방법론은 아래와 같음.

○ 1안. ARIMA 모델을 이용한 시계열 예측

- 미래전망을 위해서는 일정한 기간의 시계열자료(time series data)가 필요함. 시계열이란 시간에 따라 연속적으로 관측된 자료를 말함. 예를 들면 우리나라의 월별 실업자 수, 서울의 일별 평균기온 같은 경우임. 시계열의 특징은 자료가 관측된 순서에 따라 배열되어 있다는 점임. 즉 기본적으로 시간에 따라 관측되는 계열자료만을 이용함. 따라서 시간순서가 역순이거나 섞여있는 경우는 시계열 자료라 할 수 없음.
- 한편 시계열 분석의 목표는 미래의 예측임. 구체적으로 시계열의 과거 패턴을 규명하고 이 패턴이 미래에도 지속된다는 전제아래 과거의 추이를 미래에 적용시킴. 이 목표를 달성하기 위한 시계열 분석방법은 두 가지로 구분이 가능함.
- 첫째, 시간영역분석(time domain analysis). 현재의 값이 과거 값들의 회귀(regression) 라는 가정을 우선으로 함. 즉 과거의 추이가 현재에 수렴한다는 의미임. 구체적으로 회귀계수를 이용하여 시계열 모형을 만들. 주어진 시계열의 과거나 현재의 확률구조의 패턴을 통하여 종

속성을 모형화하고 이를 토대로 미래의 값을 예측함. 비정상시계열이나 비교적 짧은 시계열에도 효과적으로 적용할 수 있다는 장점이 있음. 이 분석의 목표는 과거의 자료를 기초로 미래의 값을 오차 없이 예측하는 것임. 따라서 과거와 현재의 자료에 있는 종속성을 어떻게 파악하고 모형을 만드느냐가 핵심임.

- 둘째, 주파수 영역분석(frequency domain analysis). 시계열이나 분산, 혹은 평균이 비교적 안정되어 있는 정상시계열(stationary time series)을 대상으로 함. 이 분석방법은 주기적 변화를 갖는 자연현상이나 어느 정도 규칙적인 생활이 반복되는 사회현상의 주기성을 설명하는데 효과적임.
- 대구광역시의 경우 비교적 과거 추이기간이 짧고(2000-2007년), 정상적인 시계열이 아니라는 점(2000-2001 증가, 2001-2007 증가, 감소의 반복) 등을 고려하여 시간영역분석을 선택하였음. 구체적으로 ARIMA [auto-regressive moving average model] 모델을 이용하여 전망하였음. ARIMA 모델은 비교적 간편하고 정확하게 미래를 예측할 수 있다는 장점이 있음. 그러나 중장기예측에는 적합하지 않기 때문에, 일단 본 연구에서는 조사결과를 배제하였음.

○ 2안. 관련변수들과의 회귀식을 이용한 예측

- 온실가스 배출에 영향을 미치는 인구, 지역내총생산, 에너지사용량등의 변수들과의 회귀분석을 통해 유의성이 높은 변수를 선정함. 선정한 해당 변수의 미래수요를 적용시킴. 우선 온실가스 총배출량과 관련 변수들간의 상관관계를 분석하였음.
- 분석결과 온실가스 배출량과 모든 관련 변수들과 상관관계가 없는 것으로 나타났음(에너지이용 0.091, 지역내총생산 0.174, 인구 0.000). 즉 해당 변수들의 미래수요를 온실가스 배출 예측에 적용시킬 수 없음.

<표4-3> 온실가스 총배출량과 관련 변수들간의 상관관계 분석

구분		결정계수*** (R Square)	분산분석**** (자유값)	유의성 (결정계수/자유값)
독립변수	종속변수			
에너지이용*	총배출량	0.091	0.599	없음/없음
지역내총생산**	총배출량	0.174	0.845	없음/없음
인구**	총배출량	0.000	0.000	없음/없음

* 에너지이용은 연도별 최종 에너지 소비임. 자료 출처는 지식경제부(2008), 지역에너지통계연보임

** 지역내 총생산과 인구의 자료출처는 대구통계정보임 (<http://www.daegu.go.kr/Statistics/>)

*** 참고로 통상 결정계수가 0.5 이상이면 유의도가 있는 것으로 볼 수 있음.

**** 분산분석(ANOVA)은 개별값이 평균으로부터 얼마나 떨어져 있는지를 보여주는 기법임. 떨어져 있는 정도에 따라 유의성을 판가름함.

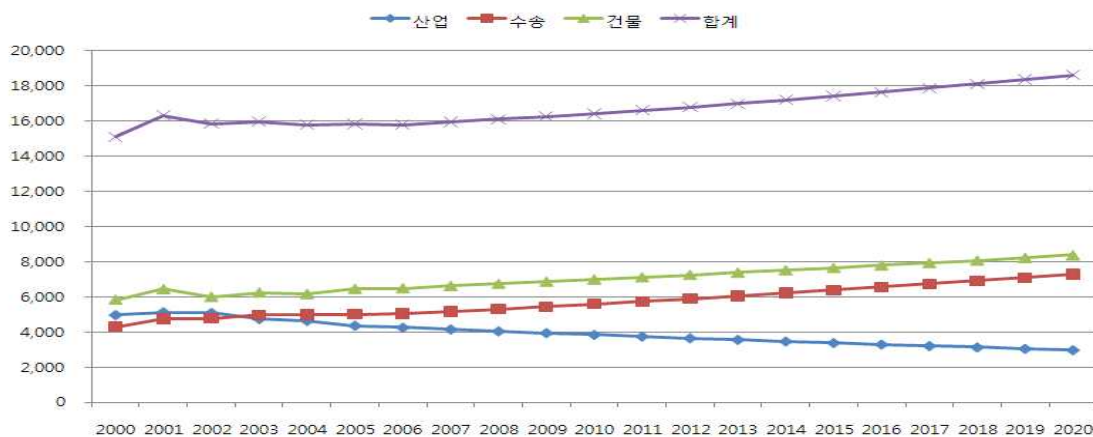
○ 3안. 과거추이의 증감율을 이용한 예측

- 과거 온실가스 배출추이의 증감율을 미래에 적용시키는 방식임. 불확실성의 우려가 크지만

다양한 정책변수를 반영하여 불확실성을 보완하는 것이 가능함. 실제로 여러 지방자치단체에서 이 방식을 적용하고 있음.

배출량 전망 결과 및 부문별 전망

- 본 보고서에서는 각 전망방법의 장, 단점을 검토한 결과 대구광역시의 현실을 가장 적합하게 반영한 “3안. 과거추이의 증감률을 이용한 예측”을 선택하였음.
- 온실가스 배출부문은 크게 에너지, 산업공정, 농업·산림 및 기타토지이용, 폐기물의 네 개 부문으로 구분하였으며, 이중 에너지 부문은 산업, 수송, 건물의 세 개 분야로 세분하였음. 분석결과는 다음과 같음.
 - 에너지 부문은 산업, 수송, 건물(가정·상업·공공)로 구분하여 배출량을 예측하였으며, 분석 결과는 다음 표와 같음.
 - 먼저, 산업부문은 2007년 온실가스 배출량이 4,152천tCO₂에서 2020년 2,975천tCO₂로 감소하는 것으로 예측되었으며, 연평균 증가율은 -2.53%임. 수송부문은 2007년 온실가스 배출량이 5,166천tCO₂에서 2020년 7,279천tCO₂로 증가하는 것으로 예측되었으며, 연평균 증가율은 2.67%임. 건물부문의 온실가스 배출량은 가정·상업·공공 부문의 합으로 볼 수 있으며, 2007년 15,973천tCO₂에서 2020년 18,628천tCO₂로 증가하는 것으로 예측되었으며, 연평균 증가율은 1.82%임.
 - 이에 따라 에너지 부문의 온실가스 배출량은 2007년 15,943천tCO₂에서 2020년 18,628천tCO₂로 증가하는 것으로 예측되었으며, 연평균 증가율은 1.23%로 나타났음.

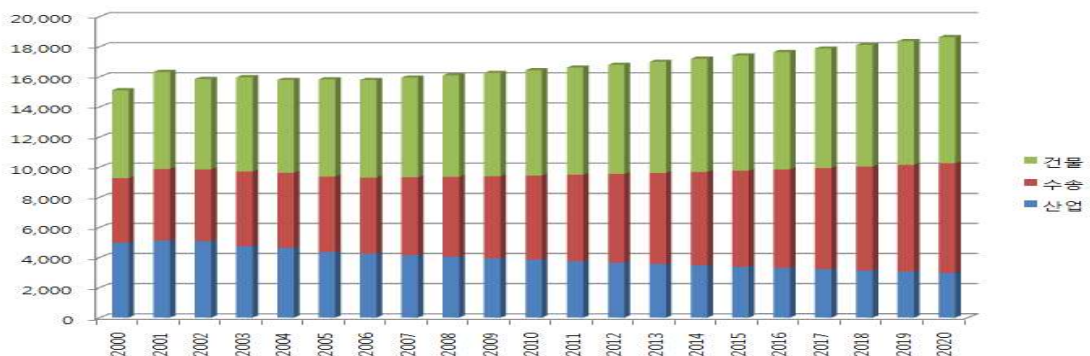


<그림 4-1> 에너지부문 온실가스 배출량 예측

<표 4-4> 에너지부문 온실가스 배출량 예측

(단위 : 천tCO₂/년)

구분	년도	산업	수송	건물 (가정·상업·공공)	합계
과거 배출량	2000	4,968	4,295	5,839	15,102
	2001	5,127	4,749	6,443	16,319
	2002	5,091	4,762	5,997	15,850
	2003	4,743	4,966	6,252	15,961
	2004	4,635	4,989	6,165	15,790
	2005	4,362	5,010	6,459	15,832
	2006	4,252	5,046	6,488	15,786
예측 결과	2007	4,152	5,166	6,625	15,943
	2008	4,047	5,304	6,745	16,096
	2009	3,944	5,446	6,868	16,258
	2010	3,844	5,591	6,993	16,429
	2011	3,747	5,741	7,120	16,608
	2012	3,652	5,894	7,250	16,796
	2013	3,560	6,052	7,382	16,993
	2014	3,470	6,213	7,516	17,199
	2015	3,382	6,379	7,653	17,414
	2016	3,296	6,550	7,792	17,638
	2017	3,213	6,725	7,934	17,872
	2018	3,131	6,905	8,078	18,114
	2019	3,052	7,089	8,225	18,367
	2020	2,975	7,279	8,375	18,628
2008-2010년 연평균증가율		-2.53%	2.67%	1.82%	1.23%

(단위: 천tCO₂)

<그림 4-2> 에너지부문 온실가스 배출량 예측(누적 막대형)

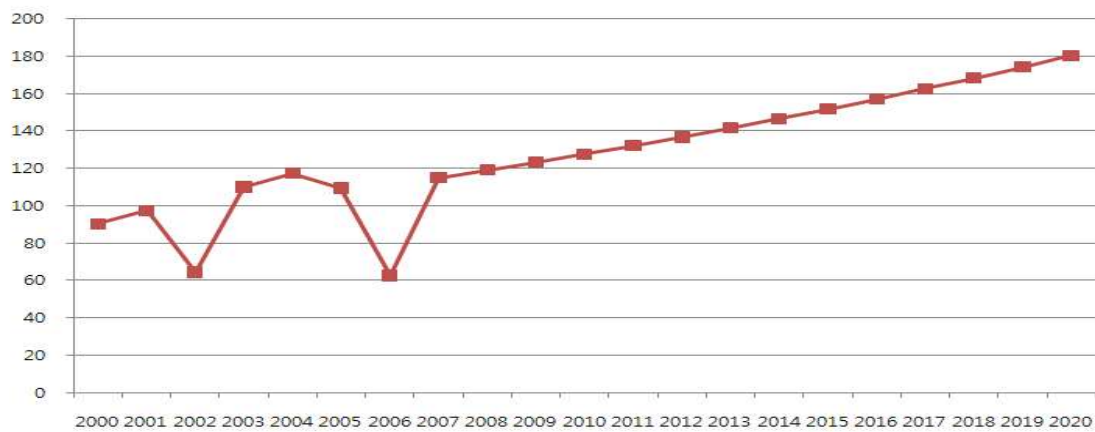
- 산업공정 부문의 온실가스 배출량은 2007년 115천tCO₂에서 2020년 180천tCO₂로 증가하는 것으로 예측되었으며, 연평균 증가율은 3.52%로 나타났다. 농업·산림및기타토지이용 부문은 2007년 -638천tCO₂에서 -918천tCO₂로 흡수량이 증가하는 것으로 나타났으며, 연평균 증가율은 2.84%임. 폐기물 부문의 온실가스 배출량은 2007년 470천tCO₂에서 2020년 418천tCO₂로 감소하는 것으로 나타났으며, 연평균 증가율은 -0.9%임.

<표 4-5> 산업공정/농업·산림및기타토지이용/폐기물 부문 온실가스 배출량 예측

(단위: 천tCO₂/년)

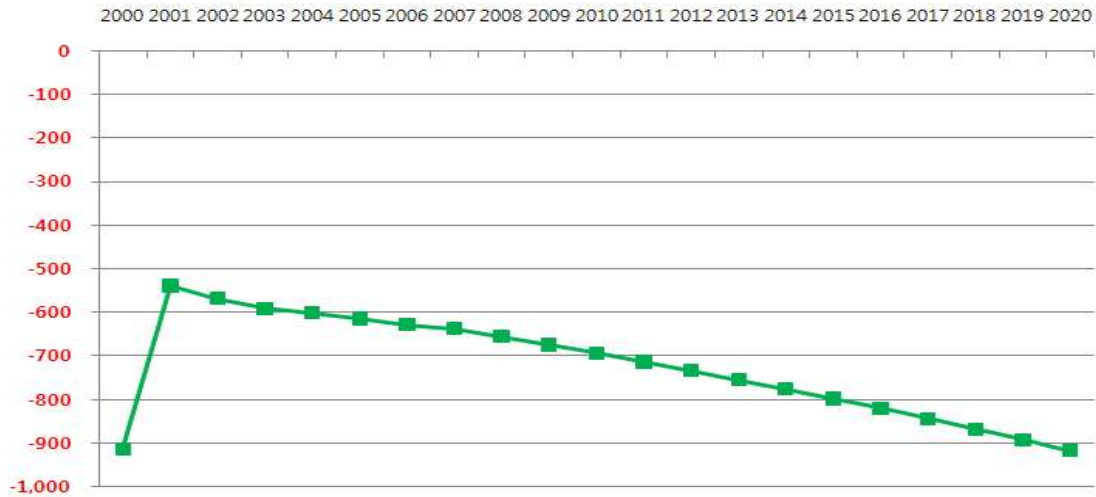
구분	년도	산업공정	농업·산림 및 기타토지이용	폐기물
과거 배출량	2000	90	-914	501
	2001	97	-539	539
	2002	64	-568	532
	2003	110	-592	538
	2004	117	-602	559
	2005	109	-615	581
	2006	63	-629	574
예측 결과	2007	115	-638	470
	2008	119	-656	466
	2009	123	-675	462
	2010	128	-694	458
	2011	132	-713	454
	2012	137	-734	450
	2013	142	-755	446
	2014	147	-776	442
	2015	152	-798	438
	2016	157	-821	434
	2017	163	-844	430
	2018	168	-868	426
	2019	174	-892	422
	2020	180	-918	418
2008-2010년 연평균증가율		3.52%	2.84%	-0.90%

(단위: 천tCO₂/년)



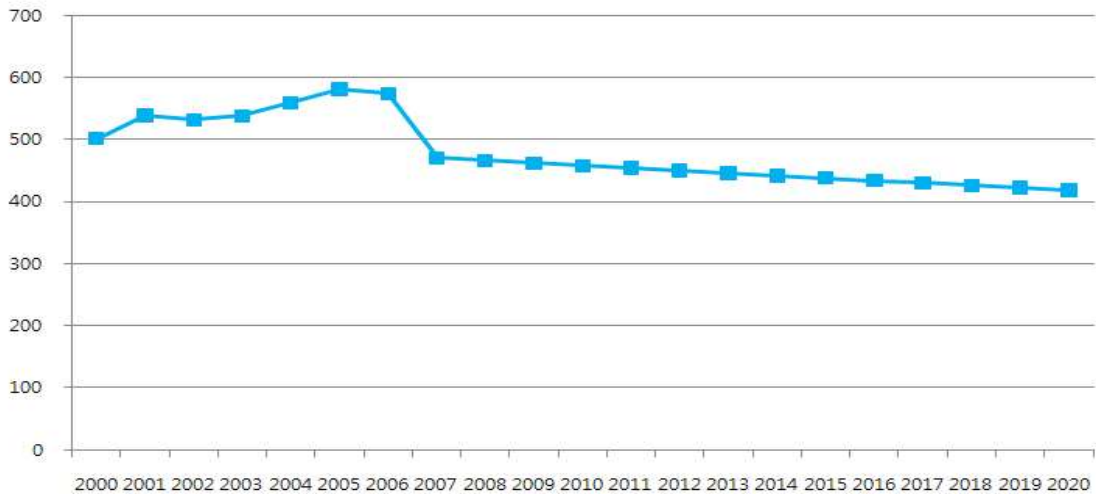
<그림 4-3> 산업공정 부문 온실가스 배출량 예측

(단위: 천tCO₂/년)



<그림 4-4> 농업·산림 및 기타토지이용 부문 온실가스 배출(흡수)량

(단위: 천tCO₂/년)



<그림 4-5> 폐기물 부문 온실가스 배출량 예측

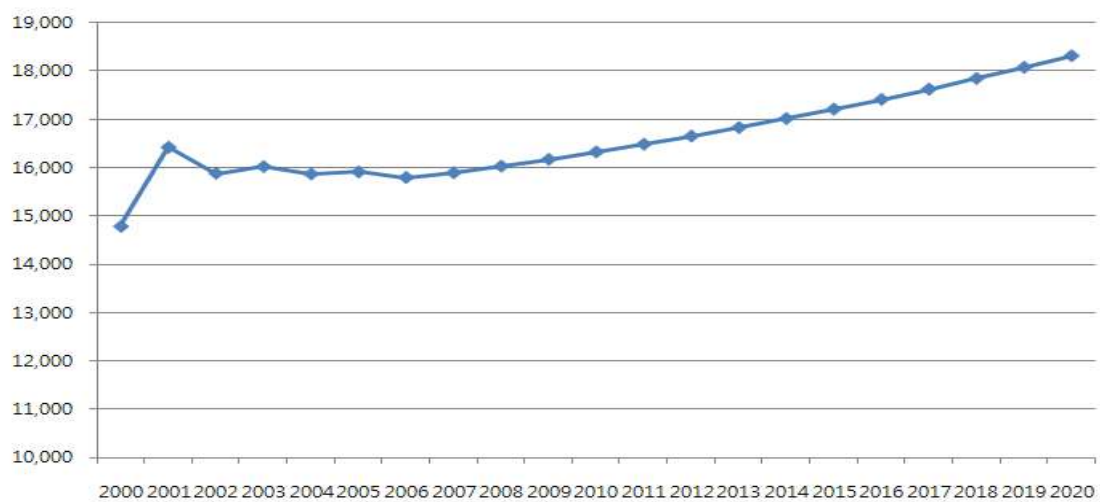
■ 대구광역시 온실가스 총 배출량 예측 결과

- 부문별 배출량 예측 결과의 합으로 2020년 대구광역시 온실가스 배출 총량을 도출함. 그 결과 대구광역시의 온실가스 배출량은 2007년 15,890천tCO₂에서 2020년 18,309천tCO₂으로 증가하고, 연평균 증가율은 1.12%로 나타남

<표 4-6> 대구광역시 온실가스 총 배출량 전망 결과

(단위: 천tCO₂/년)

구분	년도	총 배출량
과거 배출량	2000	14,780
	2001	16,416
	2002	15,878
	2003	16,017
	2004	15,865
	2005	15,907
	2006	15,793
	2007	15,890
예측 결과	2008	16,025
	2009	16,169
	2010	16,320
	2011	16,480
	2012	16,649
	2013	16,826
	2014	17,011
	2015	17,205
	2016	17,408
	2017	17,620
	2018	17,841
	2019	18,071
	2020	18,309
2008-2010년 연평균증가율		1.12%



<그림 4-6> 대구광역시 온실가스 총 배출량 전망 결과

V

5장 온실가스 감축 목표 설정

1. 대구광역시 온실가스 감축 정책 현황
2. 대구광역시 온실가스 감축 잠재량 추정
3. 온실가스 감축 시나리오별 감축잠재량

제5장 온실가스 감축 목표 설정

1 대구광역시 온실가스 감축 정책 현황

1.1 온실가스 감축 관련 계획

- 대구광역시는 도시계획, 부문별 기본계획에서 온실가스 감축과 관련한 목표와 전략을 수립하고 있음.
 - 대구장기발전 수정계획-대구비전 2020 : 대구광역시는 대구장기발전계획 수정계획을 통해 13대 중점사업을 선정하였음. 이 가운데 대구 솔라시티 조성은 온실가스 감축의 대표적인 사업임.
 - 2020년 대구권 광역도시계획(2001-2020년) : 친환경적이고 지속가능한 개발과 광역계획권 내 공생적 균형발전을 목표로 하고 있음. 본 계획의 기본 방향은 도시의 공간구조를 교통 수요를 줄이는 구조로 전환하는 것임. 이를 통하여 교통 부문의 온실가스를 줄일 수 있음. 예를 들어, 대구광역시는 공간구조적 조정을 통한 유발교통수요 감소, 보행접근성을 고려한 광역 녹지체계망 구축, 대중교통수단 우선의 교통체계 구축, 보행자 우선의 보행환경 조성의 사업 등이 이에 해당함.
 - 대구도시기본계획(2006-2020년) : 대구광역시는 대구도시기본계획에 근거하여 솔라시티(Solar City) 프로젝트를 추진하고 있음.
 - 대구광역시 도시교통정비기본계획(2001-2020년): 대구광역시는 도시교통정비 기본계획을 통하여 수년간 효율적인 수송분담구조를 확립하고, 인간·환경 중심의 도시를 건설하고자 함. 구체적으로 대중교통 우선 정책, 승용차 수요관리, 녹색교통 활성화 여건 조성, 환경오염 저감방안을 시행하고 있음.
 - 대구광역시 대중교통기본계획(2007~2011년): 대구광역시는 대중교통기본계획하에 대중교통 수요 증대 및 수단분담률 제고, 도시철도 시설 및 버스 용량 증대라는 목표를 설정하고, 관련 계획을 추진하고 있음.
- 대구광역시는 이들 기본 계획들을 바탕으로 구체적인 온실가스 감축 정책을 추진하고 있음. 한편 2008년 12월에는 기후변화대응 추진대책을 별도로 마련하였음. 구체적으로 2011년까지 에너지사용량과 온실가스 배출량을 2000년 대비 11% 감축하겠다는 목표를 제안하였음. 또한 신재생에너지 보급률을 2020년까지 총 에너지수요의 10%까지 확대하는 안을 제시하였음.

- 2009년 9월에는 보다 구체적인 방안으로 녹색성장 추진계획(안)을 수립하였음. 시간범위는 2010년~2020년이며, 3대전략, 10대 정책과제, 27대 실천과제를 제시하였음. 또한 2009년 12월에는 '대구 저탄소에너지계획 2015(제3차 지역에너지계획)', '「그린대구21」 사업 타당성 분석 및 추진전략'을 발표하였음. 이 계획에서는 구체적인 에너지부문의 온실가스 저감 계획, 신재생에너지 보급안을 제시하였음.
- 본 보고서에서는 대구광역시의 온실가스 감축 계획 현황을 검토, 정리하고, 각 계획의 온실가스 저감 효과를 분석함. 대구광역시의 온실가스 감축 계획은 '대구광역시 기후변화대응 추진대책(2008.02)', '대구광역시 녹색성장 추진계획(2009.09)', '대구 저탄소에너지계획 2015(2009.12)', '「그린대구21」 사업 타당성 분석 및 추진전략(2009.12)'를 바탕으로 정리함.
- 온실가스 감축은 크게 건물, 교통, 산업, 공공, 신재생에너지, 폐기물, 농업, 흡수원, 녹색생활, 인프라 부문으로 구분함.

1.2 부문별 온실가스 감축 계획

1) 건물 부문

- 건물부문의 온실가스 감축은 주로 신축 건물을 중심으로 추진하고 있음. 에너지절약설계기준을 마련하여 에너지 이용 효율을 높이고자 함. 그 외에도 집단에너지 보급과 같은 에너지 효율 향상, 빗물재활용의 수도 부문 온실가스 감축 계획이 있음.

<표5-1> 대구광역시 건물부문 온실가스 감축 계획

구분	감축 정책	내용
신축건물 에너지효율 강화	건축물 에너지절약 설계기준 강화	현행 에너지성능 지표를 상향 조정
	건물 에너지소비 최소화를 위한 건축 심의 강화	에너지소비가 많은 업무·의료·숙박·판매 시설에 대하여 에너지분야의 심의위원 보강
	친환경건축물 인증제 홍보 및 장려	건축설계 관련 기관 대상 홍보, 친환경건축물에 대한 인센티브 제공
	패시브하우스 설비 도입	대구광역시 전역 단독 및 공동주택 대상 건물효율등급 2등급 획득 목표
연료 효율 향상	집단에너지 도입	대구혁신도시, 대구테크노폴리스 집단에너지 설비로 310,754TOE 공급 예정
상수도 온실가스 감축	빗물재활용	신도시 및 구도심/재건축 지역 빗물 재활용 설비 설치

2) 교통 부문

- 대구광역시의 교통부문 온실가스 감축은 크게 대중교통 및 자전거 이용 활성화를 통하여 승용차를 억제하는 정책과 친환경자동차 보급, 에코드라이브 확산과 같은 연료 효율 향상 정책을 진행하고 있음.
- 먼저, 대중교통 이용을 활성화하기 위하여, 승용차 요일제 확산, 교통량 감축 제도 시행, 주차 수요관리 강화, 간선급행버스체계 구축, 버스운행관리시스템 운영 강화의 사업을 진행하고 있음.
- 자전거 이용을 활성화하기 위하여 자전거 전용도로를 확충하고, 자전거 주차장을 건설하는 등의 자전거 이용자의 편의를 위한 인프라를 강화하고 있음. 또한 무인 공공자전거 시스템을 도입하여 2013년에 시범지구에 운영 후 2015년에는 도시 전체로 확대 실시할 계획임.
- 연료 효율을 높이기 위한 정책으로 연료 효율이 높은 차량을 도입하는 정책과 운전자의 운전 습관 교정을 통한 연료 효율 향상을 계획하고 있음. 대구광역시가 중점적으로 보급계획을 세우고 있는 친환경 자동차는 주로 하이브리드 자동차, 천연가스 버스, 하이브리드 버스 등임. 또한 운전자를 대상으로 에너지를 절약하는 운전 습관인 에코드라이브 홍보와 교육은 자동차 무상점검과 연계하여 진행할 계획임.

<표5-2> 대구광역시 교통부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
대중교통 이용 활성화	승용차 요일제 확산	매주 1번 자가용 소유자가 차량 휴식일 선택, 시민참여 확대를 위한 인센티브/페널티 제공방안 마련, 실효성 확보를 위한 RFID시스템 구축
	교통량 감축 제도	교통유발부담금 상향 조정 및 경감제도 확대
	도심지역 주차 수요관리 강화	도심지역 주차 상한제 강화, 공공주차장 유료화
	간선급행버스체계(BRT) 구축	버스전용차로 신설, 버스 편의 시설 확충
	버스운행관리시스템(BMS) 운영 강화	버스 이용자 편의 증진으로 대중교통 활성화
자전거 이용 활성화	자전거 전용도로 확충	2015년까지 265km 자전거 전용도로 노선연장
	자전거 주차장 건설	도시철도역을 중심으로 자전거 주차장을 건설하여 도시철도 이용객 증대와 자전거 이용의 활성화 도모
	무인 공공자전거 시스템 도입	도시 곳곳에 자전거 터미널 설치하여 이용자가 저렴한 비용으로 어느 곳에서나 자유롭게 자전거 대여 및 반납 가능
연료효율 향상	친환경자동차 보급	하이브리드 승용차, 하이브리드 택시 보급, 하이브리드 버스 보급, 천연가스 자동차 보급 확대
	에코 드라이브 홍보	운행자동차에 대한 운전자 계도, 에코드라이브 교육, 홍보.

3) 산업 부문

- 산업부문의 온실가스 감축 정책은 에너지 효율 향상, 에너지 수요 관리, 에너지 및 자원 재이용의 차원으로 추진하고 있음. 에너지 효율을 높이는 정책은 산업단지의 연료교체, 에너지절약전문기업(ESCO) 지원사업 등을 통하여 추진함. 사업장의 에너지 수요관리는 사업장과 에너지절약 자발적협약 체결, 에너지경영시스템 도입 등을 통하여 추진함. 에너지 및 자원 재이용은 친환경 생태산업단지를 통한 에너지 및 자원 네트워크 형성, 폐공업용수의 재이용 정책으로 추진 중임.

<표5-3> 대구광역시 산업부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
사업장 연료 효율 향상	산업단지 연료교체	염색공단 및 성서공단의 열병합 발전소 연료를 하수슬러지 및 바이오매스 등으로 교체
	에너지절약전문기업(ESCO) 지원사업	ESCO 사업자가 에너지절약 효과를 보증하고 절약시설에 대하여 선 투자한 후, 이 시설에서 발생하는 에너지절감액으로 투자비와 이윤을 회수
	에너지절약 자발적 협약	에너지다소비사업장(연2000TOE이상 사용)과 정부의 에너지절약에 관한 자발적 협약
	에너지경영시스템도입	대구광역시 제조업체 대상 선도입, 점차 다른 산업으로 확산 예정
산업체 자원 효율 향상	친환경 생태산업단지 구축	산업단지내 기업간 자원 이용 네트워크 구축
	폐공업용수 재이용	대구광역시 북부하수처리장, 성서산업단지의 폐공업용수 재이용

4) 공공 부문

- 대구광역시의 공공부문 온실가스 감축은 교통 신호등, 가로등, 공공건물 조명 등 공공부문의 조명을 LED로 교체하는 사업과 공공기관 탄소배출권 거래제 시범 사업을 통해 추진하고 있음. 특히, 지방자치단체 최초로 공공기관 탄소배출권 거래제 도입을 위한 온실가스 관리 시스템을 구축하였음.

<표5-4> 대구광역시 공공부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
조명 효율 향상	공공부문 LED 교체사업	2015년까지 교통신호등을 LED 신호등으로 교체, 가로등(보완등/경관등) 및 지하차도 조명LED 교체, 2018년까지 공공기관 LED 조명으로 교체
공공기관 온실가스 감축	공공기관 탄소배출권 거래제 시범사업	대구광역시의 공공기관을 대상으로 온실가스 감축 목표를 설정하고 감축성과관리 및 배출권거래

5) 신재생에너지 부문

- 대구광역시가 보급을 추진 중인 주된 신재생에너지원은 태양광, 태양열, 연료전지, 지열, 폐기물임.
- 태양에너지는 그린홈, 그린빌리지 사업을 통하여 일반 주택에 확대 보급을 추진하고 있음. 산업단지의 옥상이나 공터 등 유휴부지에는 솔라캐노피 사업을 통하여 태양광 설비를 설치할 계획임.
- 연료전지는 방천리 매립지와 주상복합 건물을 중심으로 보급할 계획임. 방천리 매립지의 매립가스를 연료 사용하는 연료전지 열병합발전 설비와 주상복합 대형 건물에 연료전지 발전을 통하여 에너지를 공급할 계획임.
- 지열은 학교, 연구소 등 공공기관 설치 의무사업의 일환으로 보급할 계획임.
- 폐기물은 RDF 발전, 폐기물 에너지화 사업, 산업단지 연료의 하수슬러지로 교체등을 통하여 에너지로 활용할 계획임.

<표5-5> 대구광역시 신재생에너지 부문 온실가스 감축 계획

구분	사업	내용
태양에너지 보급	그린홈/그린빌리지 사업	2015년까지 그린홈 3,505세대, 그린빌리지 835세대 보급 예상
	솔라캐노피 사업	2010-2015년, 산업단지 옥상이나 공터 등 유휴부지와 같은 대규모 집적화가 가능한 지역 태양광 설비 설치하여 총 137.8MW의 전기를 생산
폐기물 활용 및 연료전지 보급	폐기물에너지화 사업	RDF 발전설비 7,912TOE 보급, 음식물쓰레기 13,658TOE 보급 예상
	산업단지 연료교체	2016년-2017년 염색산업단지 유연탄과 성서산업단지의 B-C유를 하수슬러지, 바이오매스로 전환
	신재생에너지 집적화	방천리 매립가스를 연료로 사용하는 대규모 연료전지 열병합 발전소 건립
	주상복합 연료전지 발전	주상복합 연료전지 열병합 4.6MW
	테크노폴리스 RDF 및 연료전지 발전	테크노폴리스 연료전지 설비 36MW, 38,657TOE 보급 예상 테크노폴리스 내 RDF 에너지화(10MW), 11,303TOE 보급 예상
공공기관 우선 확대 정책	공공설치의무화	경제성이 가장 높은 지역 위주 설치 계획. 총 수요량의 5%까지 신재생에너지 설치 의무화.(2012-2014)
	지방보급사업	2010-2015년: 총146개시설 4,607 TOE ⁵⁾

5) 2010년 6개시설 169TOE 보급, 2011년 17개시설 703TOE 보급, 2012년 9개시설 789TOE 보급, 2013년 22개시설 905TOE 보급, 2014년 35개시설 979TOE 보급, 2015년 57개시설 1062TOE 보급(대구광역시 제3차 지역에너지계획)

6) 폐기물 부문

- 대구광역시의 폐기물 부문 온실가스 감축은 크게 폐기물 감량화와 폐기물 에너지화 정책으로 나눌 수 있음. 폐기물 감량화는 폐기물 분리배출 및 분리수거, 재활용 활성화, 도시 광산화 사업 등을 통해 추진하고 있음. 또한 이미 배출된 폐기물은 에너지화 또는 자원화하여 연료 및 퇴비로 활용을 추진중임.

<표5-6> 대구광역시 폐기물 부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
폐기물 감량화	자원회수 및 재활용	폐기물 분리 배출 및 분리수거 폐기물 재활용 선별시설 확충 도시 광산화 프로젝트 시행
폐기물 에너지화/자원화	폐기물 에너지화	RDF 발전설비 설치 음식물류 폐기물 자원화시설 가동 매립가스 연료전지 열병합 발전소

7) 흡수원 부문

- 대구광역시의 탄소 흡수원은 도심 녹지 조성과 도시 녹색 공간 조성 계획을 추진중임. 푸른 대구 가꾸기 사업으로 대표되는 도심 녹지의 목적은 경관 숲 조성, 완충 녹지 등을 통한 탄소 흡수원 확충임. 또한 도시 녹색 공간 조성은 시민들의 생활공간과 밀접하게 공원, 생태하천 등을 조성함으로써 탄소 흡수원을 이용한 온실가스 감축과 시민 삶의 질 향상을 동시에 도모하고 있음.

<표5-7> 대구광역시 흡수원 부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
도심녹지 조성	푸른 대구 가꾸기 사업	경관 숲 조성, 가로수 조성, 옥상 녹화, 완충녹지 등
도시 녹색 공간 조성	도심 녹색공간의 명소화	도심 공원 및 유원지 확대 조성 도심내 1동 1공원 조성 학교 천연잔디운동장 조성 대구선 폐선부지 주변 생태공원 조성
	도시 수변공간의 녹색생태공원화	금호강 생태하천 조성 대구혁신도시 연접저수지 공원화 범어천 생태복원 사업

8) 녹색생활

- 대구광역시시는 시민들의 자발적 온실가스 감축을 위하여 녹색생활 실천 캠페인 및 참여 프로그램을 진행하고 있음. 녹색생활 실천 프로그램은 탄소포인트 사업이 가장 대표적이며, 그 외 에코드라이브 활성화, 녹색가정 양성 등의 여러 가지 캠페인을 진행하고 있음. 또한 공공부문 녹색구매제도를 진행하고 있으며, 녹색생활 지표 개발, 캠페인 기반 구축 등의 녹색생활을 활성화하기 위한 기반 구축 사업을 진행함.

<표5-8> 대구광역시 녹색생활 부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
녹색생활 확산	녹색생활 실천 프로그램	탄소포인트 에코드라이브 녹색가정 양성 및 확대 WE-Green 대구 여성실천단 운영 녹색 직장운동 활성화 탄소제로 공감대 조성 사업 친환경상품 구매 활성화
	공공부문 녹색구매제도 선진화	공공기관의 친환경제품 의무구매 법제화 관리
녹색생활 지원 인프라	녹색생활 선진화 지표개발 및 모니터링	대구광역시 녹색생활 표준 라이프 스타일 개발
	중장기 지속가능 통합 캠페인 기반 구축	그린스타트 네트워크 활성화 기후변화 대응 온실가스 줄이기 실천 약속 서명

9) 농업 부문

- 대구광역시시는 농업 부문에서 나오는 온실가스를 줄이기 위하여 친환경 유기질 비료 공급, 친환경농산물 생산 및 품질인증 확대 정책을 추진 중임.

<표5-9> 대구광역시 농업 부문 온실가스 감축 계획

목표	감축 수단	내용
질소 배출 감축	친환경 유기질 비료 공급	퇴비, 혼합유기질, 유기복합비료, 혼합유박 등 비료 13,125톤 공급
친환경 농산물 생산	친환경농산물 생산 및 품질인증 확대	시설하우스 지역에 대한 연료 감축 친환경농산물 생산 및 품질인증 확대 조사료 생산기반 확충

10) 인프라 구축

- 대구광역시는 온실가스 감축 정책을 효과적으로 추진하기 위하여 행정적, 사회적 인프라를 구축하고 있음. 구체적으로 법 제도 준비를 통한 정책 기반 구축, 온실가스 감축 자료 관리를 위한 행정 시스템 구축, 온실가스 감축 계획 수립, 온실가스 감축의 거버넌스 체계의 구축, 감축 정책의 홍보 등을 추진하고 있음.

<표5-10> 대구광역시 인프라 구축 부문 온실가스 감축 계획

구분	정책	내용
정책기반구축	법 조례 체계 정립	솔라시티 조례정비
행정시스템 구축	기초 자료 관리	탄소정보공개 지역 목표 설정 및 관리, 공공기관 온실가스 인벤토리 구축, 지역에너지통계조사 및 정보화
	지역 온실가스 정보관리체계 구축	지역 인벤토리 작성체계 및 시스템 구축 지역 온실가스 종합관리시스템 DB 구축
감축 계획 수립	온실가스 감축 목표 설정 및 부문별 감축 계획 수립	온실가스 감축 목표 설정 및 관리 부문별 온실가스 감축방안 수립 기후변화대응 종합계획 및 연차별 시행계획 수립
거버넌스	온실가스 감축 지역, 국제 거버넌스 구축	기후변화 대응 범시민체 운영 국제컨소시엄 구축 대도시 기후변화 공동대응 협력 강화 기후변화대응전략추진단운영
홍보	대구광역시 온실가스 감축 정책 홍보	지역에너지센터 건립 지역에너지시설 관광자원화

2 대구광역시 온실가스 감축 잠재량 추정

2.1 대구광역시 온실가스 감축 시나리오 설정

- 대구광역시의 온실가스 감축 목표를 설정하기 위하여 감축 목표 설정의 근거가 되는 감축 시나리오를 설정하고 시나리오별로 온실가스 감축잠재량이 어느 정도 되는지에 대한 분석을 진행함.
- 대구광역시의 온실가스 감축 시나리오는 크게 3개로 구성함. 시나리오 1은 대구광역시 및 중앙정부가 현재 추진 및 계획 중인 온실가스 감축 정책을 그대로 이행하는 경우임. 시나리오 2는 시나리오 1의 온실가스 감축 정책의 달성 목표를 상향 조정함. 시나리오 3은 대구광역시의 온실가스 감축을 대구광역시 최고의 목표로 설정하는 경우로, 정책별 달성 목표를

더욱 강화함. 시나리오 3을 달성하기 위해서는 대구광역시와 시민들의 강한 의지가 필요함.

<표5-11> 대구광역시 온실가스 감축 시나리오

구분	시나리오 선정 원칙
시나리오 1	대구광역시 및 중앙정부가 현재 추진 또는 계획 중인 온실가스 감축 정책의 이행
시나리오 2	온실가스 감축 정책 목표수준 상향 조정
시나리오 3	온실가스 감축 정책별 강력한 달성 목표 설정

- 앞에서 정한 시나리오의 원칙에 따라 시나리오별 정책과 정책별 달성 목표를 정하고 온실가스 감축잠재량을 추정함. 온실가스 감축잠재량은 맥락에 따라 다양하게 해석이 되고 있지만, 본 보고서는 2020년까지 대구광역시가 온실가스 감축을 위하여 추진하는 정책의 방향 및 전략 도출에 초점을 맞추고 있으므로, 온실가스 감축잠재량을 ‘온실가스 감축 정책의 이행 따른 온실가스 감축 규모’로 정의하기로 함.
- 한편 시나리오별 감축잠재량 추정에 포함되는 정책은 2007년 이후 추진되거나 혹은, 기존에도 정책은 있었지만 온실가스 감축을 위하여 달성 목표를 추가적으로 상향조정 하는 경우를 대상으로 함. 예를 들어, 2007년 이전에도 대중교통 활성화 정책, 폐기물 감량 정책 등 온실가스 감축 효과가 있는 정책들이 있었음. 그러나 이러한 정책들의 온실가스 감축효과는 이미 2020년까지의 온실가스 배출량 전망치에 반영이 되어 있는 것으로 볼 수 있음. 왜냐하면 2020년까지의 온실가스 배출량을 예측할 때, 2000년-2007년의 대구광역시 온실가스 배출량 자료를 근거로 사용하였으며, 동 기간 동안의 대구광역시의 주변 여건이 그대로 유지된다고 가정(BAU: Business As Usual)하였기 때문임.

2.2 부문별 온실가스 감축잠재량 추정

- 대구광역시의 온실가스 감축잠재량은 크게 에너지 부문, 농·축산 및 토지이용 부문, 폐기물 부문, 녹색생활 부문으로 나누어 추정함.

1) 에너지부문

■ 집단에너지 도입

- 대구광역시는 신개발지구에 에너지 효율이 높은 집단에너지 시설을 도입할 예정임. 집단에너지공급시스템은 주로 열병합발전 시스템을 활용하여 발전 시 발생하는 폐열을 모두 냉난방에 이용하므로, 에너지 효율이 높으며, 기존의 에너지 공급방식에 비하여 온실가스 배출

량이 적음. 따라서 집단에너지 도입에 의한 온실가스 감축잠재량은 새로 도입되는 집단에너지 시스템에서 공급하는 에너지의 양을 기존 에너지 시스템에서 공급하였을 때와 비교하여 추정함.

- 대구광역시는 2013년부터 대구혁신도시와 테크노폴리스에 연간 총 310,754TOE의 에너지를 공급할 수 있는 지역난방 시설을 도입하여 2015년까지 총 57,000TOE의 에너지를 절감할 예정임.⁶⁾

[집단에너지 도입 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{집단에너지 시설의 에너지 절감량(toe)} \times \text{온실가스 배출계수((tCO}_2\text{/톤))}$$

- 집단에너지 보급으로 인한 에너지 절감량은 전기를 20%, 중유를 80% 대체하는 것으로 가정함.
- 전기 온실가스 배출계수는 2,158tCO₂/toe, 중유 온실가스 배출계수는 3,208tCO₂/toe를 적용함.

- 집단에너지 도입으로 인한 온실가스 감축잠재량을 추정하면 다음과 같음.

<표5-12> 집단에너지 도입 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1	시나리오2	시나리오3
	연간 310,754toe 공급(tCO ₂ /년)	연간 310,754toe 공급(tCO ₂ /년)	연간 310,754toe 공급(tCO ₂ /년)
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	0	0	0
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	170,887	170,887	170,887
2016	170,887	170,887	170,887
2017	170,887	170,887	170,887
2018	170,887	170,887	170,887
2019	170,887	170,887	170,887
2020	170,887	170,887	170,887

■ 고효율 기자재 보급

- 대구광역시는 가정·상업, 산업, 공공부문 등을 중심으로 고효율 기자재를 보급하여 에너지 이용 효율을 높일 계획임. 구체적으로 2015년까지 신도시로 이전하는 공공기관과 산업 부문

6) 대구광역시 제3차 지역에너지계획

의 조명, 난방, 전력을 중심으로 고효율 기자재를 보급하여, 2015년까지 총 104,000TOE의 에너지를 절감할 계획임.

○ 대구광역시의 고효율 기자재 보급의 시나리오1은 대구광역시의 현재 계획과 같이 2015년까지 고효율기기 보급으로 에너지를 104,000TOE 절감하는 경우이고, 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 보급량을 그대로 준용함.

- 시나리오 1: 2015년까지 고효율기자재 보급으로 인한 에너지 절감량 104,000TOE 달성
- 시나리오 2: 2015년까지 고효율기자재 보급으로 인한 에너지 절감량 104,000TOE 달성
- 시나리오 3: 2015년까지 고효율기자재 보급으로 인한 에너지 절감량 104,000TOE 달성

○ 고효율 기자재 보급의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음. 고효율 기자재 보급으로 주로 전기의 에너지 사용량이 줄어들었다고 가정함.

- 전기 온실가스 배출계수는 2.158tCO₂/toe를 적용함

[고효율 기자재 보급 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = 고효율 기자재 보급으로 인한 에너지 절감량(toe) × 전기 온실가스 배출계수((tCO₂/톤)

○ 고효율 기자재 보급의 온실가스 감축잠재량 추정 결과는 다음과 같음.

<표5-13> 고효율 기자재 보급의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1	시나리오2	시나리오3
	에너지 절감량 104,000TOE(tCO ₂ /년)	에너지 절감량 104,000TOE(tCO ₂ /년)	에너지 절감량 104,000TOE(tCO ₂ /년)
2010	44,886	44,886	44,886
2011	89,773	89,773	89,773
2012	134,659	134,659	134,659
2013	179,546	179,546	179,546
2014	224,432	224,432	224,432
2015	224,432	224,432	224,432
2016	224,432	224,432	224,432
2017	224,432	224,432	224,432
2018	224,432	224,432	224,432
2019	224,432	224,432	224,432
2020	224,432	224,432	224,432

■ 생태산업단지 조성

- 생태산업단지는 생태계를 모방하여 기업에서 발생하는 부산물, 폐기물, 폐에너지 등을 다른 기업의 원료 및 에너지로 재자원화하는 환경친화적 산업단지임. 대구광역시는 성서산업단지를 중심으로 생태산업단지를 조성하여 산업단지 내 에너지 소비를 저감하고 온실가스를 줄일 계획임.
- 지식경제부는 2005년~2009년까지 1단계 생태산업단지 조성 사업으로 5개 생태산업단지를 구축하였고, 2010년부터 2014년까지 대구광역시를 포함하여 전국 8개 단지를 생태산업단지로 구축하기로 하였음.
- 대구광역시는 2단계 생태산업단지 추진사업으로 산업단지 내 산업폐기물을 이용한 증기공급 사업, 고분자 화합폐기물 연료화 사업, 폐수처리장 슬러지 건조탄화 네트워크 구축 사업 등 총 13개 사업을 추진할 예정임. 이를 통하여 온실가스 배출량을 연간 200,000tCO₂를 절감할 것으로 보고 있음.⁷⁾
- 대구광역시 생태산업단지 사업의 시나리오1은 현재 계획 중인 2014년까지 13개 사업을 추진하는 경우이고, 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업을 그대로 유지하는 것으로 함.

<표5-14> 생태산업단지 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	완료 사업 건수 (개)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	0	0
2014	0	0
2015	13	200,000
2016	13	200,000
2017	13	200,000
2018	13	200,000
2019	13	200,000
2020	13	200,000

7) 대구광역시 보도자료(2009.10.14)

■ 패시브하우스 보급

- 패시브하우스는 에너지 효율이 높아 생활하는데 에너지 소비량이 많이 필요하지 않은 건축물을 의미함. 대구광역시는 이시아폴리스, 대구혁신도시, 대구테크노폴리스 및 구도심/재건축 지역의 주택에 건물효율 등급 2등급 획득을 위한 패시브하우스 설비를 도입할 계획임.
- 시나리오1은 2020년까지 패시브하우스 도입 연면적이 총 7,200천 m^2 으로 함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량에 준함.
 - 시나리오1: 2020년까지 패시브하우스 도입 연면적 7,200천 m^2
 - 시나리오2: 2020년까지 패시브하우스 도입 연면적 7,200천 m^2
 - 시나리오3: 2020년까지 패시브하우스 도입 연면적 7,200천 m^2
- 패시브하우스는 주로 창문, 단열 등 최대한 새어나가는 열이 없도록 설계를 하므로, 주로 난방 에너지 절감에 효과적임. 따라서 패시브하우스 사업으로 인하여 도시가스가 절감된다고 보고, 온실가스 감축잠재량을 도시가스 절감효과로 추정함. 패시브하우스 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[패시브하우스 사업 감축잠재량 산출식]

CO_2 감축량(tCO_2) = 패시브하우스 건축 연면적(m^2) \times 대구광역시 건물 연평균 에너지 소비량(toe/m^2) \times 건물 에너지 효율 향상률 \times 도시가스 온실가스 배출계수(tCO_2/toe)

- 건물의 연평균 에너지 소비량은 215,500kcal/ m^2 ⁸⁾ 임.
- 건물에너지효율등급 2등급은 기존 건물보다 에너지 절감율이 30%~40%를 만족하여야 함. 여기에서는 에너지 절감 율을 35%로 함.
- 도시가스 온실가스 배출계수는 2.336 tCO_2/toe 를 적용함.⁹⁾
- 이상과 같이 패시브하우스 도입으로 인한 온실가스 감축 잠재량을 추정하면 다음과 같음.

8) 2008년도 대구광역시통계연보에 의하면 2003~2007년도 건물 신축허가면적의 평균은 6,522,266 m^2 임. 또한 지식경제부의 2008년 에너지총조사 보고서에서는 건물 연평균 연면적당 에너지소비량은 215,500kcal/ m^2 로 나타남(대형건물 기준).

9) 건물 에너지 효율 향상은 에너지원이 명확하지 않으므로, 특정 연료의 배출계수를 적용하지 못함. 따라서 2007년의 총 에너지 사용량 대비 온실가스 배출량에 근거한 경험적 배출계수인 2.911 tCO_2/toe 를 적용함.

<표5-15> 패시브하우스 도입의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1	시나리오2	시나리오3
	패시브하우스 연면적 7,200천㎡(tCO ₂ /년)	패시브하우스 연면적 7,200천㎡(tCO ₂ /년)	패시브하우스 연면적 7,200천㎡(tCO ₂ /년)
2010	3,524	3,524	3,524
2011	7,048	7,048	7,048
2012	10,572	10,572	10,572
2013	26,429	26,429	26,429
2014	44,048	44,048	44,048
2015	61,667	61,667	61,667
2016	75,763	75,763	75,763
2017	89,858	89,858	89,858
2018	102,192	102,192	102,192
2019	114,525	114,525	114,525
2020	126,859	126,859	126,859

■ 그린주택 인증제

- 대구광역시는 일반 가정주택을 대상으로 에너지 소비 효율화를 독려하고, 민간차원에서 온실가스를 적극적으로 감소시키기 위하여 그린주택 인증제를 도입할 계획임. 또한 그린주택 인증제를 대구슬라시티조례에 포함하여 추진함으로써 법적 기반을 마련할 계획임.
- 시나리오1은 대구광역시 총 건물 연면적의 10%에 해당하는 주택이 그린주택 인증을 받는 것으로 함. 시나리오2는 대구광역시 총 건물 연면적의 13%, 시나리오3은 15%가 그린주택 인증을 받는 것으로 함.
 - 시나리오1: 대구광역시 총 건물 연면적의 10%에 해당하는 주택이 그린주택 인증
 - 시나리오2: 대구광역시 총 건물 연면적의 12%에 해당하는 주택이 그린주택 인증
 - 시나리오3: 대구광역시 총 건물 연면적의 15%에 해당하는 주택이 그린주택 인증
- 그린주택 인증제의 온실가스 감축효과는 그린주택 인증에 참여한 주택의 에너지 절감이 전기와 도시가스를 1:1로 줄인다고 가정하고 추정함.

[그린주택 인증제 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{그린주택 인증 주택 연면적(㎡)} \times \text{표준주택 연평균 에너지 소비량(toe/㎡)} \times \text{건물 에너지 효율 향상률} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 2020년까지의 대구광역시 총 건물 연면적은 2007년 연면적인 134,203,650㎡를 적용함.
 - 표준주택 에너지 소비량은 0.023toe/㎡¹⁰⁾을 적용함.
 - 그린주택 인증제의 에너지 절약률은 건물에너지 효율 3등급 수준을 만족한다고 가정하고, 25%를 적용.
 - 온실가스 배출계수는 전기 2,158tCO₂/toe, 도시가스 2,336tCO₂/toe를 적용함.
- 그린주택 인증제의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-16> 그린주택 인증제의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	그린주택 인증 연면적(㎡)	온실가스 감축량(tCO ₂ /년)	그린주택 인증 연면적(㎡)	온실가스 감축량(tCO ₂ /년)	그린주택 인증 연면적(㎡)	온실가스 감축량(tCO ₂ /년)
2010	0	0	0	0	0	0
2011	1,342,037	17,061	1,610,444	20,473	2,013,055	25,592
2012	2,684,073	34,122	3,220,888	40,947	4,026,110	51,184
2013	4,026,110	51,184	4,831,331	61,420	6,039,164	76,775
2014	5,368,146	68,245	6,441,775	81,894	8,052,219	102,367
2015	6,710,183	85,306	8,052,219	102,367	10,065,274	127,959
2016	8,052,219	102,367	9,662,663	122,840	12,078,329	153,551
2017	9,394,256	119,428	11,273,107	143,314	14,091,383	179,142
2018	10,736,292	136,489	12,883,550	163,787	16,104,438	204,734
2019	12,078,329	153,551	14,493,994	184,261	18,117,493	230,326
2020	13,420,365	170,612	16,104,438	204,734	20,130,548	255,918

■ 공공부문 LED 보급 사업

- 대구광역시는 2018년까지 약 41만여 개의 공공부문의 조명을 LED로 교체할 계획임. 여기에는 공공건물 조명 32만개, 보안등/경관등이 약 8만개, 지하철도 조명 1만개가 포함됨.
- 시나리오1은 현재 대구광역시가 계획하고 있는 공공부문 조명 LED 보급사업량을 시행하는 경우임. 시나리오2와 시나리오3역시 시나리오1의 사업량에 준함. 이에 따른 대구광역시의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 온실가스 감축잠재량 추정 과정은 아래에서 상세히 서술함.

10) 국토해양부 고시 「친환경 주택 건설기준 및 성능」의 평가기준 주택의 에너지 소비량을 토대로 도출함. 연면적 50㎡ 정도의 주택 기준.

<표5-17> 공공부문 LED 보급 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)			
	공공건물	보안등/경관등	지하차도	합계
2010	643	6,843	1,382	8,868
2011	1,286	13,686	2,764	17,736
2012	1,929	20,528	4,146	26,603
2013	2,572	27,371	5,528	35,471
2014	3,518	27,371	6,910	37,798
2015	4,496	27,371	6,910	38,777
2016	5,376	27,371	6,910	39,656
2017	5,487	27,371	6,910	39,767
2018	5,598	27,371	6,910	39,878
2019	5,598	27,371	6,910	39,878
2020	5,598	27,371	6,910	39,878

(1) 공공건물 조명등 LED 교체

- 공공건물 조명등의 LED 교체 사업은 공공건물의 기존 조명을 백열등과 할로겐등, 형광등으로 나누어 LED 조명으로 교체할 시의 감축잠재량을 추정함.
- 공공건물 조명등의 LED 교체 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[공공건물 조명등 LED 교체 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = 공공건물 조명 LED 누적 교체 수(개) × LED 조명 1개당 연간 전기 절약량(MWh) × 전기 온실가스 배출계수(tCO₂/MWh)

- 공공건물의 전체 조명등 중 백열등은 0.9%, 할로겐등은 4.1%를 차지함.¹¹⁾ 나머지 95%는 형광등이라 가정하면, 대구광역시가 2018년까지 교체할 조명등의 수는 백열등 2,880개, 할로겐등 13,120개, 형광등 304,000개임.
- 각 조명별 평균 소비전력은 백열등 60W, 할로겐등 50W, 형광등 20W이며, LED 조명등의 소비전력은 8.5W임. 각 전등을 LED 조명으로 교체할 시의 연간 전기 절약량은 다음과 같음. 이때 각 조명은 하루 12시간 사용하며, 연간 근무일은 240일로 가정함.
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh를 적용함.

11) 전자신문 2009년 01월 05일, '공공기관 LED 조명 교체' 모르쇠'

<표5-18> 조명별 1개당 연간 전기절약량

	소비전력차이(W)	절약량(MWh/년)
백열등	51.5	0.14832
할로겐등	41.5	0.11952
형광등	11.5	0.03312

- 이를 바탕으로 공공건물 조명의 LED 교체사업의 감축잠재량은 2020년까지 총 5,598tCO₂로 추정됨.

<표5-19> 공공건물 LED 교체 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	누적보급대수(대)	온실가스감축량(tCO ₂ /년)
2010	35,556	643
2011	71,111	1,286
2012	106,667	1,929
2013	142,222	2,572
2014	177,778	3,518
2015	213,333	4,496
2016	248,889	5,376
2017	284,444	5,487
2018	320,000	5,598
2019	320,000	5,598
2020	320,000	5,598

(2) 공공 조명등 LED 교체 사업

- 공공 조명등에는 보안등과 경관등, 지하차도 조명이 있음. 이러한 조명의 LED 교체 사업의 감축잠재량은 다음과 같이 추정함.

[공공 조명등 LED 교체 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = 공공 조명 LED 누적 교체 수(개) × LED 조명 1개당 연간 전기 절약량(MWh) × 전기 온실가스 배출계수(tCO₂/MWh)

- 2018년까지 총 79,222개의 보안등/경관등 조명을 LED 조명으로 교체, 1만개의 지하차도 조명을 LED 조명으로 교체하는 경우의 감축잠재량을 계산함.
- 보안등/경관등은 소비전력이 250W인 나트륨등을 소비전력이 80W인 LED로 전환하는 경우, 하루 12시간 점등을 기준으로 하면, 1개당 연간 0.438MWh의 전기를 절약함.

소비전력차이(W)	년간 운행시간(시간)	전기절약량(MWh)
170	4,380	0.7446

- 지하차도의 조명은 소비전력이 250W인 나트륨등을 소비전력이 80W인 LED로 전환하는 경우, 하루 24시간 점등을 하므로 1개당 연간 0.876MWh의 전기를 절약함.

소비전력차이(W)	년간 운행시간(시간)	전기절약량(MWh)
100	8,760	1.4892

- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh를 적용함.
- 위의 절약량을 토대로 공공부문 조명의 LED 교체 온실가스 감축잠재량은 다음과 같이 추정됨.

<표5-20> 대구광역시 공공조명 LED 교체 사업의 누적 온실가스 감축잠재량

년도	보안등/경관등		지하차도 조명	
	조명교체수 (누적)	온실가스 감축량(tCO ₂ /년)	조명교체수 (누적)	온실가스 감축량(tCO ₂ /년)
2010	19,806	6,843	2,000	1,382
2011	39,612	13,686	4,000	2,764
2012	59,417	20,528	6,000	4,146
2013	79,222	27,371	8,000	5,528
2014	79,222	27,371	10,000	6,910
2015	79,222	27,371	10,000	6,910
2016	79,222	27,371	10,000	6,910
2017	79,222	27,371	10,000	6,910
2018	79,222	27,371	10,000	6,910
2019	79,222	27,371	10,000	6,910
2020	79,222	27,371	10,000	6,910

■ 자전거 이용 활성화

- 자전거 이용 활성화의 목적은 승용차 이용자들이 교통수단을 자전거로 전환함으로써 승용차에서 배출되는 온실가스를 줄이는 것임. 자전거 이용의 활성화의 정도는 자전거 수송분담률로 측정할 수 있음. 그러므로 자전거 활성화 정책의 온실가스 저감 효과 추정은 대중교통 활성화 감축잠재량 추정과 동일한 논리 구조를 가짐.
- 자전거 활성화로 인한 온실가스 감축잠재량은 자전거로 교통수단을 전환한 시민들 중 50%는 대중교통으로부터의 교통수단 전환, 나머지 50%는 승용차로부터 교통수단을 전환한 것으로 가정함. 따라서 자전거 수송분담률이 증가하는 비율의 50% 만큼 승용차의 연료인 휘발유, 경유, LPG 연료 사용량이 감소할 때의 감축잠재량을 추정함.
- 대구광역시의 자전거 수송분담률은 2.8%(2009년 기준)이며, 대구광역시는 2014년까지 자전

거 수송분담률을 5%로 높이는 목표를 가지고 있음.¹²⁾

- 시나리오1은 대구광역시의 자전거 수단분담률을 2014년까지 5%, 2020년까지 7%로 높이는 경우로 함. 시나리오2는 대구광역시의 자전거 수단분담률을 2014년까지 5%, 2020년까지 9%로 높이는 경우로 함. 시나리오3은 대구광역시의 자전거 수단분담률을 2014년까지 5%, 2020년까지 11%로 높이는 경우로 함.

- 시나리오1: 2020년까지 자전거 수단분담률 7% 달성
- 시나리오1: 2020년까지 자전거 수단분담률 9% 달성
- 시나리오1: 2020년까지 자전거 수단분담률 11% 달성

[자전거 이용 활성화 감축잠재량 산출식]

CO_2 감축량(tCO_2) = 수송부문 연료사용량(toe) × 2009년 대비 자전거 수단분담률 증가량(%) × 0.5 × 온실가스 배출계수(tCO_2/toe)

- 승용차의 연료는 휘발유, 경유, LPG의 경우로 나누어 계산하며, 매년의 사용량은 대구광역시 제3차 지역에너지계획상의 수송부문 연료 소비 전망을 사용함.
- 온실가스 배출계수는 휘발유 2,871 tCO_2/toe , 경유 3,069 tCO_2/toe , LPG(부탄) 2,614 tCO_2/toe 을 적용함.

- 자전거 이용 활성화의 온실가스 감축잠재량은 다음 표와 같음.

<표5-21> 자전거 이용 활성화의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	자전거 수단분담률 (%)	온실가스 감축량 ($tCO_2/년$)	자전거 수단분담률 (%)	온실가스 감축량 ($tCO_2/년$)	자전거 수단분담률 (%)	온실가스 감축량 ($tCO_2/년$)
2010	3.2	7,372	3.2	7,372	3.2	7,372
2011	3.6	15,016	3.6	15,016	3.6	15,016
2012	4.0	22,932	4.0	22,932	4.0	22,932
2013	4.5	33,064	4.5	33,064	4.5	33,064
2014	5.0	43,536	5.0	43,536	5.0	43,536
2015	5.3	50,992	5.7	57,702	6.0	64,411
2016	5.7	58,940	6.3	72,647	7.0	86,354
2017	6.0	67,176	7.0	88,168	8.0	109,160
2018	6.3	75,699	7.7	104,265	9.0	132,831
2019	6.7	84,511	8.3	120,938	10.0	157,365
2020	7.0	93,611	9.0	138,187	11.0	182,763

12) 대구광역시 자전거 이용 활성화 기본계획

■ 하이브리드 자동차 보급

- 하이브리드 자동차는 기존의 자동차보다 연료 효율이 높아 일정량의 연료로 더 많은 거리를 주행하므로, 기존 자동차보다 온실가스 배출량이 적음. 대구광역시는 승용차, 택시, 버스를 중심으로 하이브리드 자동차를 보급할 계획임.
- 대구광역시는 2020년까지 총 642,313대의 승용차(2007년 기준) 중 29,430대와, 17,096대의 택시(2008년 기준) 중 40%인 6,838대를, 1,658대의 버스(2009년 기준) 중 74%인 1,231대를 하이브리드 자동차로 교체할 계획임.
- 하이브리드 자동차 보급의 시나리오1은 대구광역시의 현재 보급 계획을 그대로 이행하는 경우이며, 현실성을 고려하여 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량에 준함. 감축 잠재량 추정 결과는 다음과 같음. 온실가스 감축잠재량 추정과정은 아래에서 상세히 서술함.

<표5-22> 하이브리드 자동차 보급의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)			
	승용차	택시	버스	합계
2010	214	691	0	904
2011	427	1,381	0	1,809
2012	1,140	2,302	0	3,442
2013	1,852	3,223	0	5,075
2014	4,273	5,217	1,316	10,807
2015	6,695	7,212	2,633	16,539
2016	9,116	9,206	3,949	22,271
2017	11,537	11,508	6,184	29,229
2018	13,958	13,811	8,418	36,187
2019	16,380	16,113	10,653	43,145
2020	20,653	18,412	12,064	51,129

(1) 하이브리드 승용차 도입

- 하이브리드 자동차 대체로 인한 온실가스 감축량은 다음과 같이 구할 수 있음. 배기량별, 연료별로 승용차의 하이브리드 대체 연비상승률이 다르므로, 배기량을 1600cc미만과 1600cc이상으로 구분하며, 연료를 휘발유, 경유, LPG로 분류하여 각각의 하이브리드 자동차 대체효과를 추정하여 합산함.

[하이브리드 자동차 대체 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{하이브리드 자동차 누적보급 대수(대)} \times \text{승용차 1대 평균 연간 연료 소비량 (toe/년·대)} \times \text{하이브리드 자동차 연비상승률(\%)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 연도별 하이브리드 자동차 보급 대수는 대구광역시 제3차 지역에너지계획에 준함. 다만 제3차 지역에너지계획에서는 보급하는 하이브리드 차량의 구체적인 배기량별, 연료별 차량 보급 계획은 별도로 세우지 않음.
- 따라서 본 연구에서는 대구광역시의 기존의 승용차 구성 비율과 동등하게 하이브리드 차량으로 대체하는 것으로 가정함.¹³⁾ 이에 따르면 연도별, 배기량별, 연료별 하이브리드 자동차 보급 수량은 다음 <표5-23>와 같음.

<표5-23> 대구광역시의 하이브리드 자동차 보급 계획

년도	누적보급대수 (대)	1600cc 미만(대)			1600cc이상(대)		
		휘발유	경유	LPG	휘발유	경유	LPG
2010	305	61	14	14	146	35	34
2011	609	121	29	28	292	70	68
2012	1,624	324	77	76	780	186	182
2013	2,639	526	125	123	1,267	302	296
2014	6,089	1,214	289	284	2,924	696	683
2015	9,540	1,902	453	444	4,580	1,090	1,070
2016	12,990	2,590	616	605	6,237	1,484	1,458
2017	16,440	3,277	780	766	7,893	1,879	1,845
2018	19,891	3,965	944	927	9,550	2,273	2,232
2019	23,341	4,653	1,107	1,088	11,206	2,667	2,619
2020	29,430	5,867	1,396	1,371	14,130	3,363	3,302

- 승용차 1대 평균 연간 연료소비량은 한국환경공단(2009)의 자료를 이용함. 승용차 1대당 연간 평균 연료사용량은 <표5-24>와 같음.

13) 2009년 11월의 자동차등록현황(국토해양부 통계자료)을 참고로 대구광역시의 유종별(휘발유, 경유, LPG) 및 배기량별 승용차 등록대수의 비중을 계산하면 다음과 같음.

연료소비비중(%)	휘발유	경유	LPG	계
1600cc미만	19.9	4.7	4.6	29.3
1600cc이상	48.0	11.4	11.2	70.7
계	68.0	16.2	15.9	100

<표5-24> 승용차 1대당 연간 평균 연료사용량

차량1대당 평균 유류사용량	휘발유(L)	경유(L)	LPG(kg)
1600cc미만	513	239	141
1600cc이상	1201	663	371

자료: 한국환경공단(2009), 지자체 온실가스배출량 산정 지침, 재구성

- 하이브리드 자동차의 연비상승률은 지식경제부의 연비기준을 토대로 산정함. 지식경제부가 2007년에 제정한 자동차 연비기준은 1500cc이하의 차량은 12.4km/L, 1500cc 초과인 차량은 9.6km/L이었음.
- 지식경제부는 2009년 6월, 배기량별, 연료별 하이브리드 자동차의 연비기준을 발표하였음(<표5-25>,<표5-26> 참조). 기존의 자동차 연비기준과 하이브리드 자동차 연비기준을 비교하였을 때, 하이브리드 자동차의 연료 효율은 평균적으로 22%~54%까지 향상됨. 연료별, 배기량별 연료상승률은 <표5-27>와 같음.

<표5-25> 하이브리드 자동차 연비기준

배기량구분	연비기준(km/ℓ)		
	휘발유	경유	LPG
1000cc 미만	25.5	-	20.6
1,000cc~1,600cc 미만	20.6	27.2	16.5
1,600cc~2,000cc 미만	16.8	19.1	13.5
2,000cc 이상	14	16.8	11.1

자료: 지식경제부 2009년 6월 11일 보도자료, ‘하이브리드자동차의 연비기준 마련’

<표5-26> 하이브리드 자동차 연비상승률

연비상승률(%)	휘발유	경유	LPG
1600cc미만	46.2	54.4	33.2
1600cc이상	37.7	46.5	22.0

- 위의 자료를 이용하여 대구광역시가 하이브리드 자동차 보급을 통하여 감축할 수 있는 온실가스의 양을 추정하면 온실가스 배출계수는 휘발유 2.871 tCO₂/toe, 경유 3.069 tCO₂/toe, LPG(부탄) 2.614 tCO₂/toe를 적용함.
- 하이브리드 승용차 보급의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-27> 하이브리드 자동차 보급의 온실가스 감축잠재량

(단위: tCO₂/년)

년도	1600cc 미만			1600cc이상			합계 (tCO ₂ /년)
	휘발유	경유	LPG	휘발유	경유	LPG	
2010	31	5	2	141	28	8	214
2011	61	10	4	281	56	16	427
2012	163	26	10	750	149	42	1,140
2013	265	42	16	1,218	241	69	1,852
2014	611	97	38	2,811	557	159	4,273
2015	958	153	59	4,403	873	249	6,695
2016	1,304	208	81	5,996	1,188	339	9,116
2017	1,651	263	102	7,588	1,504	429	11,537
2018	1,997	318	124	9,181	1,819	519	13,958
2019	2,344	374	145	10,774	2,135	609	16,380
2020	2,955	471	183	13,584	2,692	768	20,653

(2) 하이브리드 택시 도입

- 대구광역시에는 2008년 기준으로 총 17,096대의 택시가 등록되어 있으며, 이중 법인택시가 6,970대(40.8%), 개인택시가 10,126대(59.2%)임. 대구광역시는 총 택시의 40%인 6,838대를 하이브리드 택시로 교체할 계획임.
- 하이브리드 택시 도입으로 인한 온실가스 감축잠재량은 법인택시와 개인택시로 나누어 추정함. 이유는 법인택시와 개인택시의 연간 주행거리가 다르므로, 배출하는 온실가스의 양에 차이가 나기 때문임. 교통안전공단의 2007년도 자동차주행거리 실태조사 자료를 보면, 대구광역시 법인택시의 일일 주행거리는 255.6km/일이며, 개인택시는 151.0km/일임.
- 현재 운행 중인 택시는 대부분인 중형, 대형으로 배기량이 1600cc 이상이며, 연료는 LPG를 사용함. 지식경제부의 하이브리드 자동차의 연비 기준을 적용하면, 1600cc 이상 LPG 차량의 하이브리드 자동차는 동급의 기존 차량보다 연료효율이 22% 높음.

[하이브리드 택시 보급 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{하이브리드 택시 누적보급 대수(대)} \times \text{택시 1대 평균 연간 연료소비량 (toe/년·대)} \times \text{하이브리드 자동차 연비상승률(\%)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 법인택시와 개인택시의 하이브리드 택시는 기존의 택시 구성비(40.8:59.2)와 비례하여 이루어진다고 가정하면, 대구광역시의 연도별 하이브리드 택시 보급은 다음과 같이 이루어짐.

<표5-28> 대구광역시 연도별, 택시 종류별 하이브리드 택시 보급 대수

년도	총 보급대수	법인택시	개인택시
2010	257	105	152
2011	513	209	304
2012	855	349	506
2013	1,197	488	709
2014	1,938	790	1,148
2015	2,678	1,092	1,586
2016	3,419	1,394	2,025
2017	4,274	1,743	2,532
2018	5,129	2,091	3,038
2019	5,984	2,440	3,544
2020	6,838	2,788	4,050

- 택시 1대의 연간 연료소비량은 교통관리공단(2008)의 택시1대당 주행거리를 토대로 연비 9.6km/L를 적용하여¹⁴⁾ 구함.

구분	일 평균 주행거리 (km/일)	연비 (km/L)	에너지소비량 (L/년)	환산계수 (toe/L)	에너지소비량 (toe/년)
법인택시	255.6	9.6	9,717.7	0.000637	6.1946
개인택시	151.0	9.6	5,739.6	0.000637	3.6587

- 온실가스 배출계수는 LPG의 온실가스 배출계수인 2.614tCO₂/toe를 적용함.

14) 지식경제부는 2007년에 1500cc 초과인 차량의 연비를 9.6km/L로 정함.

- 대구광역시 하이브리드 택시 보급의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-29> 하이브리드 택시 보급의 온실가스 감축잠재량

년도	택시 보급대수 (대)	온실가스 감축잠재량(단위: tCO ₂ /년)		
		법인택시	개인택시	계
2010	257	372	319	691
2011	513	743	638	1,381
2012	855	1,239	1,063	2,302
2013	1,197	1,735	1,488	3,223
2014	1,938	2,808	2,409	5,217
2015	2,678	3,881	3,330	7,212
2016	3,419	4,955	4,251	9,206
2017	4,274	6,194	5,315	11,508
2018	5,129	7,433	6,378	13,811
2019	5,984	8,672	7,441	16,113
2020	6,838	9,909	8,503	18,412

(3) 하이브리드 버스 보급

- 대구광역시는 2020년까지 총 버스의 74%인 1,231대를 하이브리드 버스로 전환할 계획임. 2000년부터 도입된 CNG 버스는 사업규정상 9년 주행 후 교체를 해야 함. 이에 따라 대구광역시는 2014년부터 9년 운행 후 교체예정인 CNG 버스부터 하이브리드버스로 순차적으로 교체를 할 계획임.
- 하이브리드 버스 보급의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[하이브리드 버스 보급 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = 하이브리드 버스 누적 보급 대수(대) × CNG 버스 대비 하이브리드 버스 1대 평균 온실가스 저감량(tCO₂/대/년)

- 하이브리드 버스는 천연가스(CNG) 버스에 비하여 연간 9.8tCO₂/대의 감축 효과가 있음.¹⁵⁾
- 하이브리드 버스 보급의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

15) 대구광역시(2009), 그린대구21 사업 타당성 분석 및 추진 전략 수립

<표5-30> 하이브리드 버스 보급의 온실가스 감축잠재량

년도	버스 보급 대수	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	0	0
2014	134	1,316
2015	269	2,633
2016	403	3,949
2017	631	6,184
2018	859	8,418
2019	1,087	10,653
2020	1,231	12,064

■ 전기자동차 및 충전소 보급

- 대구광역시는 전기자동차 및 전기자동차 충전소 설치를 통하여 장기적인 차원에서 전기자동차를 보급해 나갈 계획임. 2012년부터 저속형, 근거리 이동용 전기자동차 상용화를 시작으로 2014년 다목적용 전기자동차를 상용하고 2020년에는 전기자동차 모범 보급 도시로 나아가는 목표를 가지고 있음.
- 시나리오1은 2020년까지 전기자동차를 1500대 보급, 시나리오2는 2,000대 보급, 시나리오3은 3,000대 보급으로 함.
 - 시나리오1: 2020년까지 전기자동차 1,500대 보급
 - 시나리오2: 2020년까지 전기자동차 2,000대 보급
 - 시나리오1: 2020년까지 전기자동차 3,000대 보급
- 전기자동차는 연료를 석유에서 전기로 전환하였으므로, 석유연료를 사용하였을 때의 온실가스 배출량과 전기자동차의 전기 소비로 인한 온실가스 배출량과의 차이만큼이 실질적인 온실가스 감축량으로 볼 수 있음. 여기에서는 휘발유 차량을 전기자동차로 대체한 경우의 온실가스 감축잠재량을 추정함.

[전기자동차 감축잠재량 산출식]

CO_2 감축량(tCO_2) = 휘발유 연료 사용시 온실가스 배출량(tCO_2)* - 전기 자동차 온실가스 배출량(tCO_2)**

*휘발유 연료 사용시 온실가스 배출량 = 전기자동차 보급 대수(대) × 대구광역시 차량 1대당 연간 주행거리(km/년·대) ÷ 휘발유 승용차 평균 연비(km/L) × 단위환산계수(toe/L) × 휘발유 온실가스 배출계수(tCO_2 /toe)

**전기자동차의 온실가스 배출량 = 전기자동차 보급 대수(대) × 대구광역시 차량 1대당 연간 주행거리(km/년·대) ÷ 전기자동차 평균 연비(km/L) × 단위환산계수(toe/L) × 전기 온실가스 배출계수(tCO_2 /toe)

- 대구광역시 차량 1대당 연간 주행거리 14,637km/년·대¹⁶⁾
- 휘발유 승용차 평균 연비 11.47km/L
- 휘발유 단위환산계수 0.0007404toe/L
- 전기자동차 평균 연비 17km/L: 한국자동차산업연구소(2008)에 의하면 휘발유차의 종합효율은 14%, 전기자동차의 종합효율은 21%임. 따라서 휘발유 자동차의 평균 연비가 11.47km/L 이므로, 전기 자동차의 연비는 17km/L 정도로 볼 수 있으며, 이는 휘발유를 기준으로 toe로 환산하면 23,237km/toe임.¹⁷⁾
- 온실가스 배출계수: 전기 2.158tCO₂/toe, 휘발유 2.871tCO₂/toe 적용

16) 국토해양부 09.04.11 '우리나라 자동차 주행거리 일평균 54.8km' 참고

17) 전기의 단위는 L가 아니므로, 엄밀한 의미에서 연비의 단위가 km/L로 될 수 없으나, 현재 전기 자동차에 적용할 수 있는 공인된 연비가 나와 있지 않으므로, 휘발유 기준으로 환산함.

- 이에 따라 전기 자동차 보급의 온실가스 감축잠재량을 추정하면 다음과 같음.

<표5-31> 전기자동차 보급의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	전기자동차 보급대수 (대)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)	전기자동차 보급대수 (대)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)	전기자동차 보급대수 (대)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0
2012	150	203	200	271	300	406
2013	320	433	425	575	638	863
2014	490	663	650	880	975	1,319
2015	660	893	875	1,184	1,313	1,776
2016	830	1,123	1,100	1,489	1,650	2,233
2017	1,000	1,353	1,325	1,793	1,988	2,690
2018	1,170	1,583	1,550	2,098	2,325	3,146
2019	1,340	1,813	1,775	2,402	2,663	3,603
2020	1,500	2,030	2,000	2,707	3,000	4,060

■ LED 신호등 교체

- 대구광역시에는 14,269개의 교통신호등이 있으며, 2007년까지 3,963개의 신호등을 LED 신호등으로 교체하였음. 대구광역시는 2015년까지 교통신호등을 모두 LED 신호등으로 교체할 계획임.
- 이에 따라 시나리오 1, 2, 3 모두 2015년까지 교통신호등을 LED 조명으로 전량 교체하는 것으로 함.
- 시나리오1: 2015년까지 교통신호등 전량을 LED로 교체
 - 시나리오2: 2015년까지 교통신호등 전량을 LED로 교체
 - 시나리오3: 2015년까지 교통신호등 전량을 LED로 교체

[LED 신호등 교체 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = LED 신호등 누적 교체 대수(대) × 전구형 신호등 대비 LED 신호등 1대당 연간 전기 절약량(MWh) × 전기 온실가스 배출계수(tCO₂/MWh)

- LED 신호등(10W)은 전구형 신호등(100W)보다 소비전력이 90W가 작음¹⁸⁾. 신호등의 평균

18) 서울시(2009), 서울시 기후변화대응종합계획, p59

점등률은 37%로¹⁹⁾, LED 신호등 1대의 연간 전기절약량은 0.292MWh임.

<표5-32> LED 신호등 1대당 연간 전기 절약량

소비전력차이(W)	연간운영시간(시간)	점등률(%)	전기절약량(MWh)
90	8,760	37	0.292

- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh 를 적용함.
- 대구광역시의 LED 신호등 교체 사업으로 인한 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-33> LED 신호등 교체의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3 온실가스 감축잠재량	
	신호등 교체 대수(대)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	1,718	233
2011	1,718	465
2012	1,718	698
2013	1,718	930
2014	1,717	1,163
2015	1,717	1,395
2016	0	1,395
2017	0	1,395
2018	0	1,395
2019	0	1,395
2020	0	1,395

■ 대중교통 이용 활성화

- 대중교통 활성화 정책은 승용차 이용자를 대중교통으로 전환함으로써 대중교통의 수송분담률을 높임. 그러므로 대중교통 활성화 정책의 온실가스 감축잠재량의 추정에는 대중교통 수송분담률이 증가하는 비율에 비례하여 승용차의 연료인 휘발유, 경유, LPG 연료 사용량이 감소한다는 가정에서 출발함.
- 대구광역시의 대중교통 수송분담률은 38.6%(2006년 기준)이며, 대구광역시는 2013년까지 수송분담률을 45%로 제고하는 것을 목표로 하고 있음.²⁰⁾ 이에 따라 시나리오1은 2013년까지 대중교통 수송분담률 45%, 2020년까지 대중교통 수송분담률 50% 달성으로 함. 시나리

19) 정봉만(2007), LED 조명기술의 특성과 응용사례, 대한전기학회, 제56권 제7호

20) 대구광역시 녹색성장추진계획

오2는 2013년까지 대중교통 수송분담률 45%, 2020년까지 대중교통 수송분담률 52% 달성
 으로 함. 시나리오3은 2013년까지 대중교통 수송분담률 45%, 2020년까지 대중교통 수송분
 담률 55% 달성으로 함.

- 시나리오1: 2013년까지 대중교통 수송분담률 45%, 2020년까지 대중교통 수송분담률 50%
달성
 - 시나리오2: 2013년까지 대중교통 수송분담률 45%, 2020년까지 대중교통 수송분담률 52%
달성
 - 시나리오3: 2013년까지 대중교통 수송분담률 45%, 2020년까지 대중교통 수송분담률 55%
달성
- 각각의 경우의 온실가스 감축잠재량은 2006년의 수송분담률 38.6%와 비교하여 승용차 연
 료 절감에 의한 온실가스 감축량임. 대중교통 활성화의 온실가스 감축잠재량은 산출식은 다
 음과 같음

[대중교통 활성화 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{수송부문 연료사용량(toe)} \times \text{2006년 대비 수송분담률 증가량(\%)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 승용차의 연료는 휘발유, 경유, LPG의 경우로 나누어 계산하며, 매년의 사용량은 대구광역
 시 제3차 지역에너지계획상의 수송부문 연료 소비 전망을 사용함.
 - 온실가스 배출계수는 휘발유 2.871 tCO₂/toe, 경유 3.069 tCO₂/toe, LPG(부탄) 2.614
 tCO₂/toe을 적용함.
- 대중교통 활성화의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-34> 대중교통 활성화의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	대중교통 수송분담률 (%)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)	대중교통 수송분담률 (%)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)	대중교통 수송분담률 (%)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)
2010	40.0	51,607	40.0	51,607	40.0	51,607
2011	41.7	115,251	41.7	115,251	41.7	115,251
2012	43.3	181,162	43.3	181,162	43.3	181,162
2013	45.0	249,342	45.0	249,342	45.0	249,342
2014	45.7	281,795	46.0	293,216	46.4	310,178
2015	46.4	315,211	47.0	338,445	47.9	372,951
2016	47.1	351,171	48.0	386,770	49.3	439,640
2017	47.9	388,358	49.0	436,821	50.7	508,795
2018	48.6	426,772	50.0	488,597	52.1	580,415
2019	49.3	466,413	51.0	542,098	53.6	654,501
2020	50.0	507,280	52.0	597,324	55.0	731,054

■ 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축

- 중앙정부의 그린홈 보급 사업은 태양광, 태양열, 지열 등 신재생에너지를 일반주택 및 공동주택에 설치 시, 설치비 일부를 무상 지원함으로써 민간의 신재생에너지 보급을 확대하는 사업임. 그린빌리지 사업은 그린홈을 마을단위로 선정하여 신재생에너지를 집단적으로 보급함.
- 대구광역시는 대구테크노폴리스와 구도심 주택단지를 중심으로 그린홈 보급 사업을 적극 추진하고, 교외의 세대수 20~30호 또는 50~100호 규모의 마을을 선정하여 그린빌리지를 구축할 계획임.
- 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축 사업 시나리오1의 사업량은 대구광역시 제3차 지역에너지계획상의 보급 계획 수준을 유지하는 것으로 함. 시나리오2와 시나리오3의 그린홈 보급량은 2015년까지는 제3차 지역에너지계획의 보급량을 그대로 유지하고, 2016년부터는 시나리오2는 시나리오1 사업량의 1.8배를 적용하고 시나리오3은 시나리오1 사업량의 2배를 적용함. 그린빌리지 사업의 시나리오2의 사업량은 2010년부터 2020년까지 시나리오1 사업량의 1.8배를 적용하고 시나리오3의 사업량은 2010년부터 2020년까지 시나리오1 사업량의 2배를 적용함.
 - 시나리오1 : 그린홈 762세대, 그린빌리지 1.5MW 보급
 - 시나리오2 : 그린홈 1,371세대, 그린빌리지 2.8MW 보급
 - 시나리오3 : 그린홈 1,524세대, 그린빌리지 3.1MW 보급
- 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 감축잠재량 추정과정은 아래에서 상세히 기술함.

<표5-35> 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축의 온실가스 감축잠재량

(단위: tCO₂/년)

년도	시나리오1			시나리오2			시나리오3		
	그린홈	그린 빌리지	합계	그린홈	그린 빌리지	합계	그린홈	그린 빌리지	합계
2010	889	92	981	889	166	1,055	889	184	1,074
2011	1,936	184	2,120	1,936	332	2,268	1,936	369	2,304
2012	3,048	277	3,325	3,048	498	3,546	3,048	553	3,601
2013	4,232	369	4,600	4,232	664	4,895	4,232	737	4,969
2014	5,490	461	5,951	5,490	830	6,320	5,490	922	6,412
2015	6,832	553	7,385	6,832	996	7,827	6,832	1,106	7,938
2016	8,287	645	8,933	9,452	1,162	10,613	9,743	1,291	11,033
2017	9,867	737	10,605	12,295	1,327	13,623	12,903	1,475	14,378
2018	11,583	830	12,412	15,384	1,493	16,877	16,334	1,659	17,993
2019	13,447	922	14,369	18,739	1,659	20,398	20,062	1,844	21,906
2020	15,473	1,014	16,487	22,387	1,825	24,212	24,115	2,028	26,143

(1) 그린홈 보급 사업

- 대구광역시는 2010년부터 2015년까지 구도심 주택단지와 테크노폴리스를 대상으로, 태양광과 태양열 시설을 중심으로 그린홈을 보급 사업을 실시할 예정임. 그린홈 100만호 사업의 온실가스 감축잠재량은 태양광 발전과 태양열 설비로 나누어 추정함.
- 그린홈 보급 사업의 감축잠재량은 다음과 같음.

[그린홈 보급 사업(태양광) 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축잠재량(tCO₂) = 그린홈 태양광 보급 누적 세대 수(세대) × 세대당 태양광발전 용량(kW/세대) × 8,760시간 × 태양광 이용률 × 전기 온실가스 배출 계수(tCO₂/kWh)

- 그린홈 보급 사업은 태양광의 경우 한 세대당 3kW 이내의 설비에 대하여 설치비를 지원함. 따라서 그린홈 보급 사업의 태양광 설치용량은 세대당 3kW의 태양광 설비를 설치한다고 가정함.
- 대구광역시의 태양광 이용률은 전력거래소의 신재생에너지 발전설비 이용률 현황을 참고하였으며, 경북지역의 태양광 이용률인 16.2%를 적용함.²¹⁾
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh 를 적용함.

21) 전력거래소 2009년5월 20일 발표, 2007-2008 신재생에너지 발전설비 이용률 현황, 대구지역 이용률)

[그린홈 보급 사업(태양열) 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축잠재량(tCO₂) = 그린홈 태양열 보급 누적 세대 수(세대) × 세대당 태양열 설비용량(m²/세대) × 대구 경사면 일사량(kcal/m²/일) × 365일 × 시스템효율 × 단위환산계수(toe/10⁷kcal) × 온실가스 배출계수(tCO₂/toe)

- 그린홈 보급 사업은 태양열의 경우 30m² 이하의 규모에 대하여 설치비를 지원함. 따라서 그린홈 보급 사업의 태양열 설치용량은 세대당 30m²의 태양열 설비를 설치한다고 가정함.
- 대구지역의 경사면 일사량은 3,429kcal/m²/일²²⁾이며, 시스템 효율은 50%를 적용함.
- 그린홈 100만호 사업의 태양열 보급은 가정의 난방 연료를 대체하므로, 대구광역시의 난방 연료인 등유와 도시가스를 각각 23%, 77%의 비율로 대체한다고 가정함.²³⁾ 따라서 태양열 보급량의 23%는 등유 대체효과가 있으며, 따라서 등유의 온실가스 배출계수인 2,977tCO₂/toe를 적용함. 나머지 77%는 도시가스 대체효과가 있으며, LNG 배출계수인 2,336tCO₂/toe를 적용함.

(2) 그린빌리지 사업

- 그린빌리지 사업은 그린홈 사업을 마을단위로 확대 실시하는 사업으로, 대구광역시는 2020년까지 태양광을 위주로 총 619세대에 총 1.5MW를 공급할 계획임.
- 그린빌리지 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[그린빌리지 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축잠재량(tCO₂) = 태양광 누적 설치용량(MW) × 8,760시간 × 태양광 이용률 × 전기 온실가스 배출 계수(tCO₂/MWh)

- 대구광역시의 태양광 이용률은 전력거래소의 신재생에너지 발전설비 이용률 현황을 참고하였으며, 경북지역의 태양광 이용률인 16.2%를 적용함.²⁴⁾
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh 를 적용함.

■ 솔라캐노피 조성

- 대구광역시는 산업단지, 대구스타디움 등 대규모 집적화가 가능한 지역에, 옥외공간, 유희부

22) 한국에너지기술연구원, 신재생에너지자원지도 데이터센터 자료 참조

23) 대구광역시의 2007년 가정상업부문의 등유, 도시가스 사용량은 각각 164천toe, 563천toe였으며(국가에너지통계종합정보시스템 참조), 이는 각각 23%, 77%에 해당하는 양임.

24) 전력거래소 2009년5월 20일 발표, 2007-2008 신재생에너지 발전설비 이용률 현황, 대구지역 이용률)

지 등을 활용하여 2012년부터 2015년까지 총 규모 137.8MW의 태양광을 설치할 계획임.

○ 시나리오1은 대구광역시의 솔라캐노피 조성 계획에 따라 2015년까지 규모 137.8MW의 태양광 설비를 공급하는 경우로 함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량에 준함.

- 시나리오1: 2015년까지 규모 137.8MW의 태양광 설비 공급
- 시나리오2: 2015년까지 규모 137.8MW의 태양광 설비 공급
- 시나리오3: 2015년까지 규모 137.8MW의 태양광 설비 공급

○ 솔라캐노피 조성의 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[솔라캐노피 조성의 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{태양광 누적 설치용량(MW)} \times 8,760\text{시간} \times \text{태양광 이용률} \times \text{전기 온실가스 배출 계수(tCO}_2\text{/kWh)}$$

- 태양광 설치 용량은 제3차 대구지역에너지계획을 준용함.
- 대구광역시의 태양광 이용률은 전력거래소의 신재생에너지 발전설비 이용률 현황을 참고하였으며, 경북지역의 태양광 이용률인 16.2%를 적용함.²⁵⁾
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh 를 적용함.

○ 솔라캐노피 조성의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-36> 솔라캐노피 조성의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)	
	태양광 설치 용량	합계
2010	0	0
2011	0	0
2012	8.8	5,795
2013	14.5	15,342
2014	41.0	42,340
2015	73.5	90,737
2016	0	90,737
2017	0	90,737
2018	0	90,737
2019	0	90,737
2020	0	90,737

25) 전력거래소 2009년5월 20일 발표, 2007-2008 신재생에너지 발전설비 이용률 현황, 대구지역 이용률)

■ 산업단지 연료교체

- 대구광역시는 2018년부터 염색산업단지와 성서산업단지의 열병합발전소의 주 에너지를 하수슬러지 및 바이오매스로 전환할 계획임. 신재생에너지의 연간 보급량은 염색산업단지 245,000toe, 성서산업단지 40,000toe로 예상함.
- 시나리오1은 대구광역시의 계획인 연간 신재생에너지 보급량이 염색산업단지 205,000toe, 성서산업단지 40,000toe인 경우임. 현실성을 고려하여 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
- 염색산업단지 열병합발전의 주 에너지원은 유연탄이며, 성서산업단지는 B-C유임. 따라서 염색산업단지에서 공급하는 연간 205,000toe의 에너지는 유연탄 대체효과, 성서산업단지에서 공급하는 연간 40,000toe의 에너지는 B-C유 대체효과가 있으며 이에 따른 온실가스 감축잠재량을 추정함.

[산업단지 연료교체 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{산업단지 신재생에너지 보급량(toe)} \times \text{대체 연료원의 온실가스 배출 계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 염색산업단지의 신재생에너지 보급량은 연간 205,000toe, 성서산업단지의 신재생에너지 보급량은 연간 40,000toe임.
- 유연탄의 온실가스 배출계수는 3,883tCO₂/toe, B-C유의 온실가스 배출계수는 3,208tCO₂/toe를 적용함.
- 산업단지 연료교체에 의한 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-37> 산업단지 연료교체의 감축잠재량

년도	시나리오 1, 2, 3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)				
	염색산업단지		성서산업단지		합계
	신재생에너지 보급량(toe)	온실가스 감축량	신재생에너지 보급량(toe)	온실가스 감축량	
2010	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0
2018	205,000	796,015	40,000	128,320	924,335
2019	205,000	796,015	40,000	128,320	924,335
2020	205,000	796,015	40,000	128,320	924,335

■ 주상복합건물 연료전지 보급

- 대구광역시는 향후 조성될 초고층 주상복합 단지 총 1,541세대에 4.6MW 규모의 연료전지 열병합발전 설비를 설치하고, 2015년부터 연간 5,000toe를 보급할 계획임.
- 시나리오1은 대구광역시의 계획인 2015년부터 연간 5,000toe를 보급하는 경우임. 시나리오 2와 시나리오3은 현실성을 고려하여 시나리오1의 사업량을 준용함.
 - 시나리오1: 2014년 4.6MW 연료전지 보급
 - 시나리오2: 2014년 4.6MW 연료전지 보급
 - 시나리오3: 2014년 4.6MW 연료전지 보급
- 주상복합 연료전지 발전의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[주상복합 연료전지 열병합 발전 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축잠재량(tCO₂) = 주상복합 연료전지 에너지 생산량(toe) × 연료전지의 에너지절감률(%) × 절약된 연료의 온실가스 배출 계수(tCO₂/toe)

- 연료전지의 에너지 절감률은 26%를 적용함.²⁶⁾

26) 가정용 연료전지의 경우 기존 LNG 화력발전과 일반 보일러를 사용하여 전기와 열을 생산하였을 때보다 에너지가

- 연료전지 열병합 발전에서 생산되는 에너지는 전기를 51%, 도시가스를 49% 대체하는 것으로 가정함. 이는 대형건물의 상업과 아파트의 평균 전기와 도시가스 소비 비중에 근거함(자료: 2008 에너지총조사 보고서).

<표5-38> 대형건물(상업, 아파트)의 전기, 도시가스 소비 비중

연료	상업	아파트	계	비율
전기	193,239	134,049	327,288	0.51
도시가스	79,180	234,310	313,490	0.49
계	272,419	368,358	640,777	1.00

자료: 2008 에너지총조사 보고서 전기 온실가스 배출계수는 2.158tCO₂/toe, 도시가스(LNG) 온실가스 배출계수는 2.336tCO₂/toe를 적용

<표5-39> 주상복합건물 연료전지 보급 감축잠재량

년도	시나리오 1, 2, 3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)	
	연료전지 보급 누적 규모(MW)	온실가스 감축량
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	0	0
2014	0	0
2015	4.6	11,235
2016	4.6	11,235
2017	4.6	11,235
2018	4.6	11,235
2019	4.6	11,235
2020	4.6	11,235

■ 소수력 발전 도입

- 대구광역시는 하수처리가 활발하여 처리된 하수를 하천에 방류할 때 소수력 발전이 가능하며, 정수장에서 취수원으로부터 물을 취수할 때 낙차를 이용한 소수력발전이 가능함. 대구광역시는 2015년까지 560kW 규모의 소수력발전을 5개소에 설치할 계획임.
- 이에 따라 시나리오1은 2015년까지 2,800kW 용량의 소수력발전 설비를 설치하는 것으로 하며, 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.

26% 절감되는 효과가 있음. 산업자원부(2007), 신·재생에너지 RD&D 전략 2030[수소·연료전지] p8

- 시나리오1: 2015년까지 소수력 발전 설비 2,800kW 설치
 - 시나리오2: 2015년까지 소수력 발전 설비 2,800kW 설치
 - 시나리오3: 2015년까지 소수력 발전 설비 2,800kW 설치
- 소수력 발전의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[소수력 발전 도입 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{소수력발전 용량(kW)} \times \text{소수력 발전 설비 이용률(\%)} \times 8760 \text{ (시간/년)} \times \text{전기 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 소수력 발전 설비 이용률: 44.2% 적용²⁷⁾
 - 전기 온실가스 배출계수 2.158tCO₂/toe
- 소수력 발전의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-40> 소수력 발전의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)	
	소수력 발전 용량(누적) (kW)	합계
2010	0	0
2011	560	1,006
2012	1,120	2,012
2013	1,680	3,018
2014	2,240	4,024
2015	2,800	5,030
2016	2,800	5,030
2017	2,800	5,030
2018	2,800	5,030
2019	2,800	5,030
2020	2,800	5,030

■ 공공부문 신재생에너지 설치의무화

- 대구광역시는 정부의 공공부문 신재생에너지 설치 의무화 제도에 따라 대형 건축물 신축, 증축, 개축 시, 신재생에너지설비를 고려하고 있음. 구체적으로 대구혁신도시, 테크노폴리스, 이시아폴리스 등 신개발지구를 중심으로 신축 공공기관에 신재생에너지 설비를 도입할 계획임.
- 대구광역시의 공공건물 신재생에너지 계획은 다음과 같음.

27) 전력거래소 '2007-2008 신재생에너지 발전설비 이용현황' (2009.5.20) 보도자료

<표5-41> 대구광역시 공공기관 신재생에너지 공급 계획

지역	태양광(kW)	태양열(m ²)	지열(RT)
대구혁신도시	1,210	500	6,800
대구테크노폴리스	1170	-	4751
이시아폴리스	-	-	42.9
계	2,380	500	11,594

자료: 대구광역시 제3차 지역에너지계획

○ 시나리오1은 대구광역시 제3차 지역에너지계획에 따라 2014년까지 태양광 2,380kW, 태양열 500m², 지열 11,594RT를 보급하는 경우임. 시나리오2와 시나리오3은 시나리오1의 사업량을 준용함.

- 시나리오1: 2014년까지 태양광 2,380kW, 태양열 500m², 지열 11,594RT를 보급
- 시나리오2: 2014년까지 태양광 2,380kW, 태양열 500m², 지열 11,594RT를 보급
- 시나리오3: 2014년까지 태양광 2,380kW, 태양열 500m², 지열 11,594RT를 보급

- 공공부문 신재생에너지 설치 의무화의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 감축잠재량 추정과정은 아래에서 상세히 기술함.

<표5-42> 공공부문 신재생에너지 설치 의무화의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3						
	보급량			온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)			
	태양광(kW)	태양열(㎡)	지열(RT)	태양광	태양열	지열	합계
2010	476	100	2,251	313	15	2,663	2,991
2011	952	200	4,502	627	29	5,326	5,982
2012	1,428	300	6,753	940	44	7,989	8,973
2013	1,904	400	9,004	1,254	58	10,651	11,964
2014	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954
2015	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954
2016	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954
2017	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954
2018	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954
2019	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954
2020	2,380	500	11,255	1,567	73	13,314	14,954

(1) 태양광 온실가스 감축량

- 대구광역시는 공공설치의무 사업에 의한 태양광 보급 용량은 총 2,380kW로 계획하고 있음. 태양광 발전의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[공공설치의무 사업(태양광) 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축잠재량(tCO₂) = 태양광 누적 설치용량(MW) × 8,760시간 × 태양광 이용률 × 전기 온실가스 배출 계수(tCO₂/MWh)

- 대구광역시의 태양광 발전의 태양광 이용률은 16%를 적용함.
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464MWh/tCO₂를 적용함.

(2) 태양열 온실가스 감축잠재량

- 태양열 설비로 인한 온실가스 감축잠재량은 난방 및 온수에 이용함으로써 도시가스를 대체하는 효과를 추정함.

[공공설치의무 사업(태양열) 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{태양열 설비 용량(m}^2\text{)} \times \text{대구 경사면 일사량(kcal/m}^2\text{/일)} \times 365\text{일} \times \text{시스템효율} \times \text{단위환산계수(toe/10}^7\text{kcal)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 대구지역의 경사면 일사량은 3,429kcal/m²/일²⁸⁾이며, 시스템 효율은 50%를 적용함.
- 공공설치의무 사업으로 인한 태양열 보급은 도시가스를 대체한다고 가정하며, 도시가스(LNG) 배출계수인 2.336tCO₂/toe를 적용함.²⁹⁾

(3) 지열 보급

- 지열은 냉난방 에너지를 대체하여 온실가스를 감축함. 공공설치의무 사업으로 인한 지열 설비는 주로 학교, 연구소 등에 설치되므로 도시가스를 대체하는 효과를 추정함.
- 대구광역시는 공공설치의무 사업에 의한 지열 보급 용량을 총 11,594RT로 계획하고 있음. 지열 보급으로 인한 온실가스 감축잠재량을 계산할 때는 지열의 히트펌프 가동에 사용되는 전력으로부터의 온실가스 배출량을 제하여야 함.

[공공설치의무 사업(지열) 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{지열 에너지 생산량(toe)*} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)} - \text{지열 에너지 생산량(toe)} \times \text{지열 생산에 소비되는 전력량(MWh/toe)} \times \text{전기 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/MWh)}$$

$$\text{* 지열 에너지 생산량(toe)} = \text{지열 설비 용량(RT)} \times \text{단위환산계수(kcal/RT/시간)} \times 24\text{시간} \times 365\text{일} \times \text{평균설비이용률(\%)} \times \text{단위환산계수(toe/10}^7\text{kcal)}$$

- 일반적으로 지열에서 1toe의 에너지를 공급하는데, 전력 1,320kWh가 소비됨.³⁰⁾
- 우리나라 평균 지열의 설비 이용률은 23.6%를 적용함.³¹⁾

28) 한국에너지기술연구원, 신재생에너지자원지도 데이터센터 자료 참조

29) 공공기관이 입지하는 곳은 주로 도시가스가 보급되어 있는 지역이므로, 태양열 에너지의 전량은 도시가스를 대체한 것으로 볼 수 있음.

30) '한국수자원공사(2009), 송산그린시티 개발사업 에너지사용계획서'에서 흡수식 냉온수기의 경우 에너지 1toe 공급에 전력 1,320kWh가 추가된다고 언급하고 있음.

31) CDM 인증원(2008), CDM 사업 투자결정 경제성 분석 모형, Journal of Energy & Climate Change 2008:3(1)

■ 지방보급사업

- 지방보급사업은 중앙정부의 신재생에너지 보급 지원 사업으로, 지역 특성에 맞는 신재생에너지를 공급하는 사업임. 대구광역시는 지방보급사업으로 주로 학교, 사회 복지시설, 시민 문화시설, 공공기관 시설 등에 신재생에너지를 공급할 계획을 세우고 있음. 대구광역시가 2015년까지 지방보급사업으로 보급하고자하는 신재생에너지량은 다음과 같음.

<표5-43> 대구광역시 지방보급사업 에너지원별 보급 계획

연도	태양광(toe)	태양열(toe)	연료전지(toe)
2010	142	28	0
2011	687	2	15
2012	786	5	0
2013	842	64	0
2014	887	86	0
2015	962	47	0
계	4,306	232	15

- 시나리오1은 대구광역시 제3차 지역에너지계획에 따라 2015년까지 태양광 4,306toe, 태양열 232toe, 연료전지 15toe를 보급하는 경우임. 시나리오2와 시나리오3은 시나리오1의 사업량을 준용함.
 - 시나리오1: 2015년까지 태양광 4,306toe, 태양열 232toe, 연료전지 15toe를 보급
 - 시나리오2: 2015년까지 태양광 4,306toe, 태양열 232toe, 연료전지 15toe를 보급
 - 시나리오3: 2015년까지 태양광 4,306toe, 태양열 232toe, 연료전지 15toe를 보급
- 지방보급사업의 온실가스 감축잠재량은 태양광과 태양열, 연료전지로 나누어 계산함. 지방보급사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 감축잠재량 추정과정은 아래에서 상세히 기술함.

<표5-44> 지방보급사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1, 2, 3						
	누적 생산량(toe)			온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)			
	태양광	태양열	연료전지	태양광	태양열	연료전지	합계
2010	142	28	0	306	70	0	376
2011	829	30	15	1,789	75	8	1,872
2012	1,615	35	15	3,485	87	8	3,581
2013	2,457	99	15	5,302	246	8	5,556
2014	3,344	185	15	7,216	459	8	7,684
2015	4,306	232	15	9,292	576	8	9,877
2016	4,306	232	15	9,292	576	8	9,877
2017	4,306	232	15	9,292	576	8	9,877
2018	4,306	232	15	9,292	576	8	9,877
2019	4,306	232	15	9,292	576	8	9,877
2020	4,306	232	15	9,292	576	8	9,877

(1) 태양광 발전

- 지방보급사업 중 태양광 발전의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[지방보급사업(태양광) 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{태양광 생산량(toe)} \times \text{전기 온실가스 배출 계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 전기 온실가스 배출계수는 0.2158tCO₂/toe를 적용함.

(2) 태양열 설비

- 대구광역시 지역보급사업의 일환으로 태양열 설비에서 총 232toe의 에너지를 공급할 계획임. 지방보급사업 중 태양열 설비의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음. 태양열 설비는 도시가스 및 등유를 각각 77%, 23% 대체한다고 가정함.³²⁾

32) 대구광역시의 2007년 가정상업부문의 등유, 도시가스 사용량은 각각 164천toe, 563천toe였으며(국가에너지통계종합정보시스템 참조), 이는 각각 23%, 77%에 해당하는 양임.

[공공설치의무 사업(태양열) 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{태양열 보급량(toe)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 도시가스 온실가스 배출계수는 2.336tCO₂/toe, 등유 온실가스 배출계수는 2.977tCO₂/toe를 적용함.

(3) 연료전지

- 대구광역시는 지방보급사업의 일환으로 2011년에 15toe의 에너지를 생산하는 연료전지 발전 설비를 보급할 계획임. 연료전지의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[지방보급사업 연료전지 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{연료전지 열병합발전 에너지 생산량(toe)} \times \text{연료전지의 에너지 절감률(\%)} \times \text{전기 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 연료전지 발전의 에너지절감률은 26%를 적용함.
- 전기 온실가스 배출계수는 2.158toe/tCO₂를 적용함.

2) 농·축산 및 토지이용 부문

■ 푸른대구 가꾸기 사업

- 대구광역시의 탄소흡수원 관련 정책은 푸른대구 가꾸기 사업을 통해 진행되고 있음. 1996년-2006년까지 진행한 제1차 푸른대구 가꾸기 사업은 11년 동안 1천만 그루를 식재하였음. 2007-2011년에 진행하고 있는 제2차 푸른대구 가꾸기 사업은 5년 동안 4백만 그루 식재를 목표로 하고 있음.
- 시나리오1은 2013년까지 연간 1,000천 그루 식재를 하고, 이후년도는 식재한 나무를 지속적으로 관리하는 것으로 함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량과 동일함.
 - 시나리오1: 2013년까지 연간 1,000천 그루 식재
 - 시나리오2: 2013년까지 연간 1,000천 그루 식재
 - 시나리오3: 2013년까지 연간 1,000천 그루 식재

- 푸른대구 가꾸기 사업에 의해 식재되는 수종은 교목, 관목, 초본, 덩굴식물 등 다양하므로, 이중 탄소 고정효과가 오래 지속되는 교목에 한하여 온실가스 감축잠재량을 추정함. 탄수흡수원 부문 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[푸른대구 가꾸기 사업에 따른 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{나무 식재량(본)} \times \text{교목 비중(\%)} \times \text{1본당 연간 온실가스 흡수량(kgCO}_2\text{/본·년)}$$

- 교목 비중은 전체 식재량 중 15%로 가정함.
- 나무 1본당 온실가스 흡수량은 대구광역시의 대표수종인 벚나무, 은행나무, 느티나무, 양버즘나무, 단풍나무의 평균 온실가스 흡수량인 34.4kgCO₂/본·년을 적용함.

<표5-45> 대구광역시 대표수종 연간 온실가스 흡수량

나무 수종	벚나무	은행나무	느티나무	양버즘나무	단풍나무	평균
연간 온실가스 흡수량 (kgCO ₂ /본·년)	26.9	35.4	33.7	55.6	20.5	34.4

자료: 박은진(2008), 도시 수목의 이산화탄소 흡수량 산정 및 흡수효과 증진 방안, 경기개발연구원

- 푸른대구 가꾸기 사업에 의한 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-46> 푸른대구 가꾸기 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	연간 식재량 (본)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	1,000,000	5,163
2011	1,000,000	10,326
2012	1,000,000	15,489
2013	1,000,000	20,652
2014	0	20,652
2015	0	20,652
2016	0	20,652
2017	0	20,652
2018	0	20,652
2019	0	20,652
2020	0	20,652

■ 숲 가꾸기 사업

- 숲 가꾸기 사업은 산림의 탄소흡수 능력을 증대시키는 효과가 있음. 대구광역시는 2013년까지 8,000ha의 산림을 대상으로 숲 가꾸기 사업을 실시할 계획임.
- 시나리오1은 대구광역시의 현재 계획을 반영하여 2013년까지 8,000ha 숲가꾸기 사업을 진행하는 것으로 함. 시나리오2에서는 2013년까지의 사업량을 2020년까지 확대하여 총 22,000ha의 산림을 대상으로 숲 가꾸기 사업을 진행함. 시나리오3 역시 사업의 현실성을 고려하여 시나리오2의 사업량을 준용함.
 - 시나리오1: 2020년까지 총 8,000ha의 숲 가꾸기
 - 시나리오2: 2020년까지 총 22,000ha의 숲 가꾸기
 - 시나리오3: 2020년까지 총 22,000ha의 숲 가꾸기
- 숲 가꾸기 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[숲 가꾸기 사업에 따른 감축잠재량 산출식]³³⁾

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{숲 가꾸기 사업 면적(ha)} \times \text{연간 임목축적 증가량(m}^3\text{/ha)} \times \text{이산화탄소 전환계수(tCO}_2\text{/m}^3\text{)} \times \text{숲 가꾸기 사업 기여도(\%)}$$

- 연간 임목축적 증가량 4m³/ha 적용
- 이산화탄소 전환계수 1.73tCO₂/m³ 적용
- 숲 가꾸기 사업의 온실가스 감축 기여도 15% 적용(국제적으로 통용)

33) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

- 숲 가꾸기 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-47> 숲 가꾸기 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	연간 숲 가꾸기 사업 면적(ha/년)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)	연간 숲 가꾸기 사업 면적(ha/년)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)	연간 숲 가꾸기 사업 면적(ha/년)	온실가스 감축량 (tCO ₂ /년)
2010	2,000	2,076	2,000	2,076	2,000	2,076
2011	2,000	4,152	2,000	4,152	2,000	4,152
2012	2,000	6,228	2,000	6,228	2,000	6,228
2013	2,000	8,304	2,000	8,304	2,000	8,304
2014	0	8,304	2,000	10,380	2,000	10,380
2015	0	8,304	2,000	12,456	2,000	12,456
2016	0	8,304	2,000	14,532	2,000	14,532
2017	0	8,304	2,000	16,608	2,000	16,608
2018	0	8,304	2,000	18,684	2,000	18,684
2019	0	8,304	2,000	20,760	2,000	20,760
2020	0	8,304	2,000	22,836	2,000	22,836

■ 질소질 비료 사용량 감축

- 농업에 의한 온실가스 배출량 중 많은 부분이 질소질 비료의 사용으로 인하여 배출됨. 질소 질 비료를 사용하지 않는 친환경농업으로의 전환, 비료시비 개선 등을 통하여 농업에 의한 온실가스 배출량을 줄일 수 있음.
- 시나리오1에서는 질소질 비료 사용량을 10% 감축하며, 시나리오2에서는 15%, 시나리오3에서는 20%를 감축함.
- 시나리오1: 질소질 비료 사용량 10% 감축
 - 시나리오2: 질소질 비료 사용량 15% 감축
 - 시나리오3: 질소질 비료 사용량 20% 감축
- 질소질 비료 사용량 감축에 의한 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[질소질 비료 사용량 감축에 따른 감축잠재량 산출식]³⁴⁾

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{질소질 비료 사용량(ton)} \times \text{대구광역시 질소비료 톤당 온실가스 배출량(tCO}_2\text{/ton)} \times \text{질소비료 감축비율(\%)}$$

- 2020년까지 매해의 대구광역시 질소질 비료 사용량은 2007년 질소질 비료 사용량인

34) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

1,710ton이 유지되는 것으로 가정

- 대구광역시 질소질 비료 톤당 온실가스 배출량은 2002년-2007년 대구광역시 질소질 비료 사용량과 질소질 비료에 의한 온실가스 배출량 산정 결과를 이용하여 도출하였으며, 0.74tCO₂/ton임.

<표5-48> 대구광역시 질소질 비료의 단위당 온실가스 배출량

년도	대구광역시 질소질 비료 사용량(ton)	온실가스 배출량 (천tCO ₂)	단위당 온실가스 배출량 (tCO ₂ /ton)
2002	2,432	1.78	0.73
2003	2,261	1.66	0.73
2004	321	0.24	0.75
2005	1,852	1.36	0.73
2006	1,504	1.1	0.73
2007	1,710	1.25	0.73
원 단위 배출량 평균			0.74

- 질소질 비료 감축에 의한 온실가스 감축량은 다음과 같음.

<표5-49> 질소질 비료 감축의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1	시나리오2	시나리오3
	질소질 비료 10% 감축(tCO ₂ /년)	질소질 비료 15% 감축(tCO ₂ /년)	질소질 비료 20% 감축(tCO ₂ /년)
2010	126	189	251
2011	126	189	251
2012	126	189	251
2013	126	189	251
2014	126	189	251
2015	126	189	251
2016	126	189	251
2017	126	189	251
2018	126	189	251
2019	126	189	251
2020	126	189	251

■ 온실가스 저감 축산 기술 보급

- 축산부문의 주요 온실가스 발생원은 반추(되새김) 동물의 장내발효 및 가축분뇨의 처리과정에서 발생함. 이 중 장내발효 과정에서 발생하는 메탄가스는 아이오노포아(Ionophore) 첨가

제 급여 조치에 의하여 감축할 수 있음.³⁵⁾

- 대구광역시는 여타 가축 중에서 한육우만 증가추세를 보이고 있으므로, 한우의 사료에 아이오노포아 첨가제를 급여함으로써 온실가스 감축효과를 기대할 수 있음. 현재 우리나라에서는 한우 사육두수의 25%에 아이오노포아가 첨가되고 있음. 이를 2020년까지 50%에 첨가하는 경우의 온실가스 감축효과를 추정함.
- 시나리오1에서는 아이오노포아 첨가제 급여율을 현재 25%에서 2020년 50%까지 확대함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 그대로 유지함.
 - 시나리오1: 아이오노포아 첨가제 급여율 50%
 - 시나리오2: 아이오노포아 첨가제 급여율 50%
 - 시나리오3: 아이오노포아 첨가제 급여율 50%
- 아이오노포아 첨가제 급여로 인한 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[아이오노포아 첨가제 급여에 따른 감축잠재량 산출식]³⁶⁾

CO_2 감축잠재량(tCO_2) = 대구광역시 한육우 수(마리) × 한육우 한 마리당 연간 사료 섭취량(톤) × 사료 톤당 온실가스 배출량(tCO_2 /톤) × 첨가제 추가 급여율(%) × 첨가제 온실가스 감축효과(%)

- 대구광역시 2020년까지 한육우 수는 2007년 한육우 수인 17,869마리와 같다고 가정함.
- 한육우 한 마리의 일일 사료 섭취량은 평균 2.3톤/년임.
- 대구광역시 한육우의 사료 톤당 온실가스 배출량은 2007년 대구광역시 한육우의 온실가스 배출량인 17,600 tCO_2 를 2007년 대구광역시 한육우의 사료섭취량인 41,090톤으로 나눈 0.43 tCO_2 /톤을 적용함.
- 첨가제의 온실가스 감축효과는 배출량의 25%를 적용함.(임재규(2002))

35) '임재규(2002), 기후변화 협약에 따른 대한민국 국가보고서 초안 작성, 에너지경제연구원'에서 재이용

36) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

- 이에 따른 대구광역시 축산부문의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-50> 한육우 아이오노포아 급여에 따른 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	첨가제 급여율(%)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	50	1,100
2011	50	1,100
2012	50	1,100
2013	50	1,100
2014	50	1,100
2015	50	1,100
2016	50	1,100
2017	50	1,100
2018	50	1,100
2019	50	1,100
2020	50	1,100

3) 폐기물 부문

■ 도시폐기물 제로 청정지구 조성

- 대구광역시는 기존의 폐기물 수거방식을 개선한 폐기물 자동집하시설(관로수송시스템)을 대구광역시가 추진 중인 신도시개발지구(대구테크노폴리스, 혁신도시, 첨단의료복합단지, 동대구역세권 등)에 적용하여 폐기물 제로화 청정시범도시를 조성할 예정임. 생활폐기물을 자동 집하 후, 바이오 에너지화 시스템과 연계하여 자원순환 도시체계를 구축할 계획임.
- 시범지구에서 발생하는 생활폐기물 중 음식물쓰레기는 혐기성소화 후 발생하는 메탄가스를 에너지화하며, 일반 가연성 쓰레기는 소각열을 회수하는 바이오 연료로 생산함.
- 시나리오1은 시범단지에서 생산되는 생활폐기물을 55톤/일을 에너지 회수를 통하여 온실가스를 저감하는 경우임. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
 - 시나리오1: 생활폐기물 55톤/일의 에너지 회수
 - 시나리오2: 생활폐기물 55톤/일의 에너지 회수
 - 시나리오3: 생활폐기물 55톤/일의 에너지 회수
- 폐기물 제로 청정지구 조성의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 감축잠재량 추정과정에 대한 상세한 설명은 아래에서 기술함.

<표5-51> 도시폐기물 제로 청정지구 조성에 따른 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)		
	음식물 쓰레기	일반 가연성 쓰레기	합계
2010	0	0	0
2011	0	0	0
2012	0	0	0
2013	0	0	0
2014	0	0	0
2015	0	0	0
2016	1,847	307	2,154
2017	1,847	307	2,154
2018	1,847	307	2,154
2019	1,847	307	2,154
2020	1,847	307	2,154

(1) 음식물 쓰레기 바이오 가스화

- 청정지구의 구축이 2015년에 완료되어 2016년부터 가동이 시작되는 것으로 가정함. 음식물 쓰레기의 바이오 가스화에 따른 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[음식물 쓰레기 바이오 가스화에 따른 감축잠재량 산출식]³⁷⁾

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{음식물 쓰레기 발생량(톤/일)} \times 365(\text{일/년}) \times \text{음식물 쓰레기 톤당 메탄 발생량(톤/일)} \times \text{메탄 저위발열량(kcal/m}^3\text{)} \times \text{단위환산계수(kcal/kWh)} \times \text{엔진 효율(\%)} \times \text{설비이용률} \times \text{단위환산계수(kWh/MWh)} \times \text{전기 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/MWh)}$$

- 시범지구의 음식물 쓰레기 발생량은 35톤/일을 적용함.
- 음식물 쓰레기 톤당 메탄 발생량은 104.33m³/톤을 적용함.³⁸⁾
- 메탄 저위발열량은 8,560kcal/m³임.
- 전기 열에너지 단위환산계수는 kcal/860kWh를 적용함.
- 엔진효율은 40%를 적용

37) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

38) 부산생곡 바이오가스 발전 설비 사례 참조. 자료: 산업자원부(2006), 신재생에너지 발전차액지원제도 개선 및 RPS 제도 연계방안

- 설비이용률은 75%를 가정함.
- 전기 사용량 단위환산계수는 1000kWh/MWh임.
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh를 적용함.

(2) 일반 가연성 쓰레기

- 일반 가연성 쓰레기의 온실가스 감축잠재량은 소각열을 회수하여 지역난방을 보급하는 경우, 난방에너지인 도시가스를 대체한 효과를 추정함. 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[일반 가연성 쓰레기 소각열 회수에 따른 감축잠재량 산출식]³⁹⁾

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{쓰레기 발생량(톤/일)} \times \text{쓰레기 연료화 비율(\%)} \times 365(\text{일/년}) \\ \times \text{쓰레기 톤당 발열량} \times \text{지역난방 열효율} \times \text{단위환산계수(toe/kcal)} \times \text{도시가스 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 일반 가연성 쓰레기의 발생량은 20톤/일을 적용함.
- 쓰레기 연료화 비율은 50%를 가정함
- 쓰레기 톤당 발열량은 4,000,000kcal/톤을 가정⁴⁰⁾
- 지역난방 열효율은 90%를 가정함. 즉, 열배관과 기계설비로부터 10%의 열손실이 일어난다고 가정.
- 단위환산계수는 toe/107kcal임.
- 도시가스 온실가스 배출계수는 2,336tCO₂/toe를 적용

■ 폐기물 고형연료화(RDF) 시설 및 발전시설 설치

- 대구광역시는 내구연한(15년)이 경과한 성서소각시설 1호기의 개체사업을 유보하고, 시설규모 600톤/일인 폐기물 RDF 시설 및 발전시설 설치를 통하여 온실가스를 감축할 계획임.
- 시나리오1은 계획된 시설 규모 600톤/일을 가동하는 경우임. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
- 시나리오1: RDF 시설 규모 600톤/일 설치

39) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

40) 쓰레기의 성상에 따라 발열량은 달라짐. ‘민지홍(2008), 나주혁신도시 자원순환형 에너지도시 조성사업 타당성조사 및 기본계획 연구’를 참고함. 참고로, 원주시의 경우, 쓰레기 발열량은 4,569kcal/kg임.

- 시나리오2: RDF 시설 규모 600톤/일 설치
- 시나리오3: RDF 시설 규모 600톤/일 설치

○ 폐기물 RDF 발전시설 가동의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음. 발생하는 전기의 온실가스 감축효과에서 RDF 생산 과정에서 발생하는 온실가스의 양을 제해 주어야 함.

[폐기물 RDF 발전시설 가동에 따른 감축잠재량 산출식]⁴¹⁾

CO_2 감축잠재량(tCO_2) = RDF 발전의 전기 대체 감축잠재량(tCO_2)* - RDF 생산의 온실가스 발생량(tCO_2)**

* RDF 발전의 전기 대체 감축잠재량(tCO_2) = 쓰레기 발생량(톤/일) × RDF 생산률(%) × 폐기물 톤당 RDF 발열량(kcal/톤) × 365(일/년) × 전기 열량 단위환산계수(kcal/kWh) × 엔진효율(%) × 설비이용률(%) × 전기 단위환산계수(kWh/MWh) × 전기 온실가스 배출계수(tCO_2/MWh)

** RDF 생산의 온실가스 발생량(tCO_2) = 쓰레기 발생량(톤/일) × RDF 생산률(%) × 쓰레기 톤당 RDF 제조에 투입되는 에너지(kcal/톤) × 열량 단위환산계수(toe/kcal) × 전기 온실가스 배출계수(tCO_2/toe)

- RDF 생산률은 48%를 적용함. 쓰레기 중 RDF 생산에 투입되는 비율 80%⁴²⁾, 투입된 폐기물 중 수분 건조, 압축 등의 과정을 거쳐 RDF로 생산되는 비율이 60%라고 가정함.
- 폐기물 톤당 RDF 발열량 2,465,370kcal/톤⁴³⁾ 적용
- 전기 열량 단위환산계수는 kcal/860kWh를, 전기 단위환산 계수는 103kWh/MWh, 열량 단위 환산계수는 toe/107kcal를 적용함.
- 엔진효율 40%, 설비이용률 75% 가정
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh, 2.158tCO₂/toe를 적용함.
- 쓰레기 톤당 RDF 제조에 투입되는 에너지는 1,374,923kcal/톤 적용.⁴⁴⁾

41) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

42) 2007년 대구광역시 생활폐기물 중 가연성 폐기물은 917.5톤/일, 비가연성 폐기물은 220.5톤/일로, 약 4:1의 비율임. 이 중 가연성 폐기물이 RDF 생산에 투입이 가능하므로, 폐기물 발생량 중 80%가 RDF 생산에 투입된다고 가정함.

43) 나주화순 RDF 사례 참조. 자료: 민지홍(2008), 나주혁신도시 자원순환형 에너지도시 조성사업 타당성조사 및 기본계획 연구

44) 나주화순 RDF 사례 참조. 자료: 민지홍(2008), 나주혁신도시 자원순환형 에너지도시 조성사업 타당성조사 및 기본계획 연구

- 이에 따라 폐기물 RDF 발전시설 가동에 따른 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-52> 폐기물 RDF 발전에 따른 온실가스 감축잠재량

년도	쓰레기 발생량 (톤/일)	시나리오1,2,3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	0	0
2014	600	24,740
2015	600	24,740
2016	600	24,740
2017	600	24,740
2018	600	24,740
2019	600	24,740
2020	600	24,740

■ 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치

- 대구광역시는 산업단지에서 발생하는 산업폐기물을 활용하여 RDF 및 하수오니 발전설비를 도입하여 2015년부터 발전설비를 가동할 예정임. RDF 발전설비로 연간 7,912toe 보급, 하수오니로 연간 13,658toe의 전기를 보급함으로써 총 21,570toe를 생산할 것으로 기대됨.
- 시나리오1은 대구광역시의 사업계획인 연간 21,570toe를 발전함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
- 시나리오1: 연간 21,570toe 발전
 - 시나리오2: 연간 21,570toe 발전
 - 시나리오2: 연간 21,570toe 발전
- 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.
- 전기의 온실가스 배출계수는 2,158tCO₂/toe를 적용함.

[산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치 사업의 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{폐기물 이용 발전량(toe)} \times \text{전기 온실가스 배출 계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치 사업 사업의 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-53> 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치 사업 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	총 발전량(TOE)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	0	0
2014	0	0
2015	21,570	46,548
2016	21,570	46,548
2017	21,570	46,548
2018	21,570	46,548
2019	21,570	46,548
2020	21,570	46,548

■ 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치

- 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치 사업은 성서공업단지에 방천리 매립가스를 사용하는 연료전지 열병합발전소를 건립하여 주변의 우드칩 발전소, 태양광 발전소, LFG 발전소 등과 어울려 신재생에너지를 집적 단지화하는 사업임.
- 대구광역시는 10MW 규모의 연료전지 열병합발전소를 건립하여 17,000toe의 에너지를 공급할 계획임. 따라서 시나리오1은 본 사업으로 2014년부터 17,000toe를 생산하는 경우임. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
- 시나리오1: 2014년부터 17,000toe를 생산
 - 시나리오2: 2014년부터 17,000toe를 생산
 - 시나리오3: 2014년부터 17,000toe를 생산
- 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{신재생에너지 생산량(toe)} \times \text{에너지 절약률(\%)} \times \text{연료별 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 연료전지 열병합발전소는 기존 LNG 화력발전과 일반 보일러를 사용하여 전기와 열을 생산하였을 때 보다 에너지가 26% 절감되는 효과가 있음⁴⁵⁾.
- 우리나라 열병합발전의 전기와 열의 생산비중은 1:5.5인 것으로 조사됨⁴⁶⁾. 따라서 연료전지 열병합발전의 온실가스 감축잠재량은 생산되는 전기와 열로 나누어 전기를 15%, 열을 85% 생산하였다고 가정함. 본 사업으로 생산되는 열은 도시가스를 대체한다고 가정함.
- 전기의 온실가스 배출계수는 2,158tCO₂/toe, 도시가스의 온실가스 배출계수는 2,336tCO₂/toe를 적용함.

○ 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-54> 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3			
	에너지 생산량(toe)	온실가스 감축량(tCO ₂ /년)		
		전기	열	합계
2,010	0	0	0	0
2,011	0	0	0	0
2,012	0	0	0	0
2,013	0	0	0	0
2,014	17,000	1,467	8,737	10,204
2,015	17,000	1,467	8,737	10,204
2,016	17,000	1,467	8,737	10,204
2,017	17,000	1,467	8,737	10,204
2,018	17,000	1,467	8,737	10,204
2,019	17,000	1,467	8,737	10,204
2,020	17,000	1,467	8,737	10,204

■ 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치

- 2013년 음폐수 해양투기 금지에 대비하여 음식물류폐기물 자원화 시설이 필요함. 대구광역시에는 이에 300톤/일 규모의 음식물류 폐기물 자원화 시설을 설치하여 바이오가스를 자원화할 계획임.
- 시나리오1은 300톤/일 설비 규모의 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치임. 시나리오2와 시나리오3은 시나리오1의 사업량을 준용함.

45) 산업자원부(2007), 신·재생에너지 RD&D 전략 2030[수소·연료전지] p8

가정용 연료전지의 경우 기존 LNG 화력발전과 일반 보일러를 사용하여 전기와 열을 생산하였을 때보다 에너지가 26% 절감되는 효과가 있다고 언급.

46) 자료: 2006년 에너지시민연대, 열병합발전 보급정책의 점검과 개선방안 정책토론회

- 시나리오1: 설비규모 300톤/일 도입
- 시나리오2: 설비규모 300톤/일 도입
- 시나리오3: 설비규모 300톤/일 도입

○ 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[음식물류폐기물 공공자원화시설 설치에 따른 감축잠재량 산출식]⁴⁷⁾

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{설비규모(톤/일)} \times \text{가동률} \times 365(\text{일/년}) \times \text{음식물 쓰레기 톤당 메탄 발생량(톤/일)} \times \text{메탄 저위발열량(kcal/m}^3\text{)} \times \text{단위환산계수(kcal/kWh)} \times \text{엔진효율(\%)} \times \text{설비이용률} \times \text{단위환산계수(kWh/MWh)} \times \text{전기 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/MWh)}$$

- 설비 가동률 80% 적용
- 음식물 쓰레기 톤당 메탄 발생량은 104.33m³/톤을 적용함.⁴⁸⁾
- 메탄 저위발열량은 8,560kcal/m³임.
- 전기 열에너지 단위환산계수는 kcal/860kWh를 적용함.
- 엔진효율은 40%를 적용
- 설비이용률은 75%를 가정함.
- 전기 사용량 단위환산계수는 1000kWh/MWh임.
- 전기 온실가스 배출계수는 0.464tCO₂/MWh를 적용함.

○ 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-55> 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치 사업 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	설비 규모(톤/일)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	300	12,663
2014	300	12,663
2015	300	12,663
2016	300	12,663
2017	300	12,663
2018	300	12,663
2019	300	12,663
2020	300	12,663

47) 산림청(2008), 기후변화대응 산림종합대책 p106

48) 부산생곡 바이오가스 발전 설비 사례 참조. 자료: 산업자원부(2006), 신재생에너지 발전차액지원제도 개선 및 RPS 제도 연계방안

■ 대구테크노폴리스 RDF 열병합발전 및 연료전지 보급사업

- 대구광역시는 테크노폴리스에 10MW급 RDF 열병합 발전 설비와 36MW(산업용지 11MW, 상업용지 25MW) 규모의 발전용 연료전지 시설을 설치하고 2016년부터 가동할 계획을 세우고 있음.
- 이에 따라 시나리오 1은 10MW RDF 열병합발전 설비 보급, 36MW 발전용 연료전지 시설 설치로 함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
 - 시나리오1: RDF 열병합발전 10MW, 발전용 연료전지 시설 36MW 보급
 - 시나리오2: RDF 열병합발전 10MW, 발전용 연료전지 시설 36MW 보급
 - 시나리오3: RDF 열병합발전 10MW, 발전용 연료전지 시설 36MW 보급
- 테크노폴리스 RDF 및 연료전지 발전 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 각 사업의 감축잠재량 추정과정은 아래에서 상세히 기술함.

<표5-56> 테크노폴리스 RDF 및 연료전지 발전 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)			
	RDF 열병합 발전	테크노폴리스 상업 단지	테크노폴리스 산업 단지	계
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2016	25,395	15,560	6,870	47,825
2017	25,395	15,560	6,870	47,825
2018	25,395	15,560	6,870	47,825
2019	25,395	15,560	6,870	47,825
2020	25,395	15,560	6,870	47,825

(1) 테크노폴리스 RDF 열병합발전 감축잠재량

- 대구광역시는 테크노폴리스에 RDF 열병합발전 설비를 설치하여 연간 11,000TOE의 에너지를 공급할 계획임. RDF 열병합발전은 폐기물을 활용한 에너지 생산이므로, 생산된 에너지 전량이 전기와 도시가스를 대체한 것으로 가정하여 감축잠재량을 계산함.

[테크노폴리스 RDF 열병합발전 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{에너지 생산량(toe)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- RDF 열병합 발전의 전기와 열의 생산 비중은 1:5.5를 적용함⁴⁹⁾. 즉, 전기 15%, 열 85%를 생산한다고 가정함.
 - 전기 온실가스 배출계수는 2,158tCO₂/toe, 도시가스(LNG) 온실가스 배출계수는 2,336tCO₂/toe를 적용.
- 테크노폴리스 RDF 열병합 발전의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-57> 테크노폴리스 RDF 열병합발전의 온실가스 감축잠재량

년도	보급량(TOE)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)		
		전기	열	합계
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2016	11,000	3,652	21,743	25,395
2017	11,000	3,652	21,743	25,395
2018	11,000	3,652	21,743	25,395
2019	11,000	3,652	21,743	25,395
2020	11,000	3,652	21,743	25,395

(2) 테크노폴리스 연료전지 열병합발전

- 대구광역시가 테크노폴리스에 설치할 연료전지 열병합 발전 설비의 용량은 상업용지에 25MW, 산업용지에 11MW이며, 연간 39,000TOE의 에너지를 공급할 계획임.
- 연료전지 열병합발전 입지의 용도에 따라 연료 대체효과가 다르므로, 상업용지와 산업용지를 구분하여 감축잠재량을 추정함.

49) 자료: 2006년 에너지시민연대, 열병합발전 보급정책의 점검과 개선방안 정책토론회

[테크노폴리스 연료전지 열병합발전 감축잠재량 산출식]

CO_2 감축잠재량(tCO_2) = 테크노폴리스 연료전지 열병합발전 에너지 생산량(toe) × 연료전지의 에너지절감률(%) × 절약된 연료의 온실가스 배출계수(tCO_2/toe)

- 연료전지 열병합발전 에너지 생산량은 총 39,000 toe 중 상업용지 연간 27,083 toe , 산업용지 연간 11,917 toe 로 가정함. 이는 대구광역시의 용지별 보급 설비용량의 규모와 생산량이 비례할 때의 에너지 생산량임. 설비 규모가 상업용지 25MW(69%), 산업용지 11MW(31%)임.
- 연료전지 열병합발전 에너지절감률을 26%를 적용함.⁵⁰⁾
- 상업용지의 경우, 생산한 에너지는 도시가스 29%, 전기 71%를 대체한다고 가정함. 이는 2008년 에너지총조사보고서의 대형 상업건물의 연료사용 비중에 근거함.

<표5-58> 대형 상업 건물의 도시가스 및 전기 에너지 소비 비중

대형상업건물 연료사용	총 조사대상 에너지 소비량(toe)	비중
도시가스	79,180	0.29
전기	193,239	0.71
계	272,419	1.00

자료: 2008 에너지총조사보고서

- 산업용지의 연료전지 열병합 발전은 도시가스 67%, 전기 33%를 대체하는 효과가 있다고 가정함. 이는 대구광역시의 2007년 산업부문 에너지 소비량에 근거함.⁵¹⁾

<표5-59> 대구광역시 산업부문의 전기 및 도시가스 에너지 소비 비중

산업부문 연료	에너지 소비량(천TOE)	비중
도시가스	426	0.67
전기	213	0.33
계	639	1.00

- 전기 온실가스 배출계수는 2,158 tCO_2/toe , 도시가스(LNG) 온실가스 배출계수는 2,336 tCO_2/toe

50) 가정용 연료전지의 경우 기존 LNG 화력발전과 일반 보일러를 사용하여 전기와 열을 생산하였을 때보다 에너지가 26% 절감되는 효과가 있음. 산업자원부(2007), 신·재생에너지 RD&D 전략 2030[수소·연료전지] p8

51) 산업용지의 경우 연료전지 열병합발전은 전기와 도시가스를 절약하는 효과가 있음. 그 이유는 테크노폴리스는 연구개발을 위한 단지로 추진하고 있으며, 연구기관, 교육기관 등이 입지할 계획이기 때문임. 즉, 테크노폴리스의 연료전지 발전은 제조업에 쓰이는 석탄, 석유보다 건물부문에 쓰이는 전기, 도시가스의 효율을 높이는 효과가 있음.

를 적용.

○ 테크노폴리스 상업용지의 연료전지 열병합발전 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-60> 테크노폴리스 상업용지 연료전지 열병합발전 온실가스 감축잠재량

년도	에너지절감량(TOE)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)		
		전기	도시가스	계
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2016	7,042	10,779	4,781	15,560
2017	7,042	10,779	4,781	15,560
2018	7,042	10,779	4,781	15,560
2019	7,042	10,779	4,781	15,560
2020	7,042	10,779	4,781	15,560

○ 테크노폴리스 상업용지의 연료전지 열병합발전 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-61> 테크노폴리스 산업용지 연료전지 열병합발전 온실가스 감축잠재량

년도	에너지절감량(TOE)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)		
		전기	도시가스	계
2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0
2012	0	0	0	0
2013	0	0	0	0
2014	0	0	0	0
2015	0	0	0	0
2016	3,098	4,457	2,413	6,870
2017	3,098	4,457	2,413	6,870
2018	3,098	4,457	2,413	6,870
2019	3,098	4,457	2,413	6,870
2020	3,098	4,457	2,413	6,870

■ 하수열 회수 에너지화 사업

- 하수는 하절기나 동절기에 비교적 일정한 온도를 유지하므로 하수열을 이용하여 열과 냉기를 회수하여 건물 냉난방에 활용할 수 있음.
- 대구광역시는 지산하수종말처리장의 방류수 23,000m³/일의 하수열을 회수하여 인간 가정·상업 시설에 냉난방 열량을 지원할 계획임. 이 양은 연간 약 3만Gcal로 예상되며, 약 1,100 가구에 공급이 가능함.
- 이에 따라 시나리오1은 하수열로 연간 3만Gcal 열량을 생산하는 경우로 하며, 시나리오2와 시나리오3역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
 - 시나리오1: 연간 하수열 3만Gcal 생산
 - 시나리오2: 연간 하수열 3만Gcal 생산
 - 시나리오3: 연간 하수열 3만Gcal 생산
- 하수열 회수 에너지화 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음. 공급된 에너지는 도시가스를 대체한다고 가정하며, 도시가스 대체로 인한 온실가스 감축량에서 하수열을 회수에 가동하는 히트펌프의 전력소비로 인한 온실가스 배출량을 제함.

[하수열 회수 에너지화 사업 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{하수열 생산열량(toe/년)} \times \text{도시가스 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)} \\ - \text{하수열 생산열량(toe/년)} \times \text{하수열 생산량 당 전력소비량(toe/toe)} \times \text{전기 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 하수열 회수의 생산열량은 30,000Gcal/년이며, 이는 3,000toe/년에 해당함.
- 하수열 생산량 당 전력 소비량은 0.24toe/toe를 적용함⁵²⁾
- 온실가스 배출계수는 도시가스 2,336tCO₂/년, 전기 2,158tCO₂/년을 적용함.

52) 심수섭(2006), 산업체 히트펌프와 적용사례 p37를 참고함.

- 하수열 회수 에너지화 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-62> 하수열 회수 에너지화 사업 감축잠재량

년도	생산열량(Gcal/년)	시나리오1,2,3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	30,000	5,474
2014	30,000	5,474
2015	30,000	5,474
2016	30,000	5,474
2017	30,000	5,474
2018	30,000	5,474
2019	30,000	5,474
2020	30,000	5,474

■ 도심 빗물이용 순환시스템 구축

- 대구광역시는 2013년까지 연간 13,007,692톤의 빗물을 재활용할 수 있는 설비를 완료하여 상수도의 사용량을 줄일 계획임.⁵³⁾ 이에 따라 시나리오1은 연간 13,007,692톤 빗물을 재이용하는 경우로 함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.

- 시나리오1: 연간 13,007,692톤 빗물 재이용
- 시나리오2: 연간 13,007,692톤 빗물 재이용
- 시나리오3: 연간 13,007,692톤 빗물 재이용

- 도심 빗물이용 순환시스템 구축의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[도심 빗물이용 순환시스템 구축 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{빗물 재활용량(톤)} \times \text{상수도 온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/톤)}$$

- 빗물 재활용량은 연간 13,007,692톤임.
- 상수도의 온실가스 배출계수는 0.000332tCO₂/톤을 적용함.⁵⁴⁾

53) 대구광역시 제3차 지역에너지계획에서는 신도시 지역에서 3,083,089톤, 구시가지 지역에서 591,881톤, 기존 공원지역에서 9,332,722톤의 빗물을 재활용하는 계획을 세움.

54) 한국환경산업기술원에서 제정 한(2009년 9월 11일 개정) 온실가스 배출계수 공고에 의하면 상수도의 온실가스 배출계

- 도심 빗물이용 순환시스템 구축의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-63> 도심 빗물이용 순환시스템 구축의 온실가스 감축잠재량

년도	빗물 재활용량(톤/년)	시나리오1,2,3 온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0
2013	13,007,692	4,319
2014	13,007,692	4,319
2015	13,007,692	4,319
2016	13,007,692	4,319
2017	13,007,692	4,319
2018	13,007,692	4,319
2019	13,007,692	4,319
2020	13,007,692	4,319

■ 하·폐수 처리수 재이용 사업

- 대구광역시는 대구 염색공단의 북부하수처리장과 성서산업단지, 달성산업단지의 폐공업용수를 재활용하여 공업용수의 생산과 처리 과정에 배출되는 온실가스를 감축시키고자 함. 대구광역시는 폐공업용수 재이용 설비를 2015년까지 구축할 계획이며⁵⁵⁾ 2014년부터 북부하수처리장에서 연간 36,500천 톤, 성서산업단지에서 연간 450천 톤, 달성산업단지에서 연간 5,475천 톤의 폐공업용수가 재이용됨. 총 재이용되는 공업용수는 41,900천 톤임.
- 시나리오1은 대구광역시의 계획에 따라 연간 41,900천 톤의 폐공업용수를 재이용하는 것으로 하며, 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
- 하·폐수 재이용의 감축잠재량은 재이용이 되는 용수 양만큼 공업용수 공급량이 줄어들며, 그만큼 감축된 온실가스 양을 추정함으로써 도출할 수 있음. 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[하·폐수 처리수 재이용 사업 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{공업용수 재이용량(톤)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/톤)}$$

수는 0.000332kgCO₂/kg임.

55) 대구광역시 제3차 지역에너지계획

- 공업용수의 온실가스 배출계수는 0.000102tCO₂/톤을 적용함.⁵⁶⁾
- 하·폐수 처리수 재이용 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-64> 하·폐수 처리수 재이용 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	하폐수 재이용량(천톤/년)	온실가스 감축잠재량(tCO ₂ /년)
2010	0	0
2011	13,967	1,425
2012	27,933	2,849
2013	41,900	4,274
2014	41,900	4,274
2015	41,900	4,274
2016	41,900	4,274
2017	41,900	4,274
2018	41,900	4,274
2019	41,900	4,274
2020	41,900	4,274

4) 녹색생활

■ 탄소포인트 프로그램 운영

- 대구광역시는 시민들의 녹색생활을 유도하기 위하여 탄소포인트 제도를 시행하고 있음. 탄소포인트 제도는 시민들이 각 가정에서 전기, 가스, 수도 등의 에너지를 절약하고, 절약한 양만큼 인센티브를 제공하는 온실가스 감축 실천 프로그램임.
- 시나리오1은 대구광역시 총 세대중 10%가 동참하는 것으로 함. 시나리오2는 대구광역시 총 세대 중 12%가, 시나리오3은 대구광역시 총 가구의 15%가 동참하는 것으로 함.
 - 시나리오1: 대구광역시 총 세대 중 10% 참여
 - 시나리오2: 대구광역시 총 세대 중 12% 참여
 - 시나리오3: 대구광역시 총 세대 중 15% 참여

56) 한국환경산업기술원에서 제정 한(2009년 9월 11일 개정) 온실가스 배출계수 공고에 의하면 공업용수의 온실가스 배출계수는 0.000102kgCO₂/kg임.

○ 탄소포인트 프로그램 운영의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[탄소포인트 프로그램 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{대구광역시 세대 수(가구)} \times \text{에너지 절약 참여가구 비율(\%)} \\ \times \text{한 세대 당 연평균 온실가스 배출량(tCO}_2\text{/년)} \times \text{한 세대당 온실가스 감축률(\%)}$$

- 대구광역시의 세대 수는 대구장기발전계획 수정계획(2008)의 세대 전망을 적용함.
- 대구광역시 한 세대 당 연평균 온실가스 배출량은 4.98tCO₂/년을 적용함.⁵⁷⁾
- 탄소포인트 프로그램에 참여하는 세대는 평균적으로 10%를 줄인다고 가정함.

○ 탄소포인트 프로그램의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-65> 탄소포인트 프로그램 운영의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	참여가구 비중(%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)	참여가구 비중(%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)	참여가구 비중(%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)
2010	10	44,998	12	53,997	15	67,497
2011	10	45,343	12	54,411	15	68,014
2012	10	45,687	12	54,825	15	68,531
2013	10	46,032	12	55,238	15	69,048
2014	10	46,377	12	55,652	15	69,565
2015	10	46,721	12	56,066	15	70,082
2016	10	46,968	12	56,362	15	70,452
2017	10	47,215	12	56,658	15	70,822
2018	10	47,462	12	56,954	15	71,193
2019	10	47,709	12	57,250	15	71,563
2020	10	47,955	12	57,546	15	71,933

57) 환경부와 한국환경산업기술원은 전국 1천세대를 대상으로 설문조사 기법을 가정의 온실가스 배출량을 조사하였음. 그 결과 우리나라 한 가정당 월 평균 415kgCO₂를 배출하는 것으로 발표함.(자료: 환경부 2009년 11월 26일 보도자료, '저탄소 생활양식 실천으로 가정내 온실가스 10% 줄이자') 이를 1년으로 환산하면 가구당 4.98tCO₂의 온실가스를 배출함.

■ 승용차 선택요일제 참여 활성화

- 대구광역시는 승용차 요일제를 활성화하여 기 시행중인 승용차 요일제의 성과를 분석하고 개선방안을 도출함으로써 민간부문의 차량 운행을 억제하고, 교통부문의 온실가스를 감축할 계획임.
- 시나리오1에서는 대구광역시 승용차 중 10%가 승용차 요일제에 참여하는 경우로 하며, 시나리오2는 15%, 시나리오3은 20%가 참여하는 것으로 함.
 - 시나리오1: 대구광역시 승용차 중 10%의 참여
 - 시나리오2: 대구광역시 승용차 중 15%의 참여
 - 시나리오3: 대구광역시 승용차 중 20%의 참여
- 승용차 선택요일제 참여 활성화의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.

[승용차 선택요일제 참여 활성화 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축잠재량(tCO}_2\text{)} = \text{대구광역시 승용차 수(대)} \times \text{승용차 요일제 참여 비율(\%)} \times \text{대구지역 승용차 1일 평균 주행거리(km/일·대)} \times \text{승용차 주행거리 평균 CO}_2 \text{ 배출량(kgCO}_2\text{/km)} \times 365(\text{일/년}) \div 7 \times \text{단위환산계수(tCO}_2\text{/1000kgCO}_2\text{)}$$

- 2020년까지의 대구광역시 승용차 대수는 2002년-2007년 대구광역시 승용차 연평균 증가율을 적용하여 전망
- 대구지역 승용차 1일 평균 주행거리 40.1km/일·대⁵⁸⁾
- 승용차 주행거리 평균 CO₂ 배출량 0.1905kgCO₂/km⁵⁹⁾

58) 자료:국토해양부 09.04.11 보도자료, 우리나라 자동차 주행거리 일 평균 54.8km 참조

59) 자료:지식경제부 09.05.25 보도자료, 국내판매승용차평균연비향상가속화 참조

○ 승용차 선택요일제 참여 활성화의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음

<표5-66> 승용차 선택요일제 참여 활성화의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	참여비중 (%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)	참여비중 (%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)	참여비중 (%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)
2010	10	29,282	15	43,923	20	58,564
2011	10	30,285	15	45,428	20	60,570
2012	10	31,323	15	46,984	20	62,646
2013	10	32,396	15	48,594	20	64,792
2014	10	33,506	15	50,259	20	67,012
2015	10	34,654	15	51,981	20	69,308
2016	10	35,841	15	53,762	20	71,683
2017	10	37,070	15	55,604	20	74,139
2018	10	38,340	15	57,510	20	76,679
2019	10	39,653	15	59,480	20	79,307
2020	10	41,012	15	61,518	20	82,024

■ 그린 스쿨·캠퍼스 사업

- 대구광역시내에 소재한 초·중·고등학교와 대학을 대상으로 녹색 스쿨과 녹색 캠퍼스를 조성하여 에너지 절약, 기후변화 교육 등을 통하여 온실가스의 배출을 감축할 수 있음.
- 시나리오1은 대구광역시 초·중·고등학교의 50%와 경북대학교를 대상으로 사업을 진행하는 것으로 함. 시나리오2는 초·중·고등학교 70%와 경북대학교를 대상으로 사업 진행하며, 시나리오3은 초·중·고등학교 100%와 경북대학교를 대상으로 사업 진행하는 경우임.
 - 시나리오1: 대구광역시 초·중·고등학교 50%와 경북대학교 대상 사업 진행
 - 시나리오2: 대구광역시 초·중·고등학교 70%와 경북대학교 대상 사업 진행
 - 시나리오3: 대구광역시 초·중·고등학교 100%와 경북대학교 대상 사업 진행
- 그린 스쿨·캠퍼스 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 감축잠재량 추정 과정은 아래에서 상세히 설명함.

<표5-67> 그린 스쿨·캠퍼스 사업 온실가스 감축잠재량

(단위: tCO₂/년)

년도	시나리오1			시나리오2			시나리오3		
	그린 스쿨	그린 캠퍼스	합계	그린 스쿨	그린 캠퍼스	합계	그린 스쿨	그린 캠퍼스	합계
2010	0	984	984	0	984	984	0	984	984
2011	1,863	1,312	3,175	2,608	1,312	3,920	3,726	1,312	5,038
2012	3,726	1,640	5,366	5,216	1,640	6,856	7,452	1,640	9,092
2013	5,589	2,296	7,885	7,824	2,296	10,120	11,177	2,296	13,473
2014	7,452	2,952	10,404	10,432	2,952	13,384	14,903	2,952	17,855
2015	9,315	3,280	12,595	13,040	3,280	16,320	18,629	3,280	21,909
2016	11,177	3,280	14,457	15,648	3,280	18,928	22,355	3,280	25,635
2017	13,040	3,280	16,320	18,256	3,280	21,536	26,081	3,280	29,361
2018	14,903	3,280	18,183	20,864	3,280	24,144	29,806	3,280	33,086
2019	16,766	3,280	20,046	23,473	3,280	26,753	33,532	3,280	36,812
2020	18,629	3,280	21,909	26,081	3,280	29,361	37,258	3,280	40,538

(1) 그린 스쿨 사업

- 그린 스쿨 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음. 그린스쿨 사업으로 절약한 에너지원은 전기가 50%, 도시가스가 50%인 것으로 가정함.

[그린스쿨 사업의 감축잠재량 산출식]

$$\text{CO}_2 \text{ 감축량(tCO}_2\text{)} = \text{대구광역시 학교 수(개)} \times \text{그린스쿨 사업 참여율(\%)} \times \text{학교 평균 에너지사용량(toe)} \times \text{에너지 절약률(\%)} \times \text{온실가스 배출계수(tCO}_2\text{/toe)}$$

- 대구광역시에는 초등학교 215개, 중학교 123개, 고등학교가 91개 있음.
- 학교 평균 에너지 사용량은 초등학교 199toe/년, 중학교 75toe/년, 고등학교 339toe/년을 적용함.⁶⁰⁾
- 그린스쿨 사업에 참여한 학교의 에너지 절약률은 20%로 가정함.
- 온실가스 배출계수는 전기 2,158tCO₂/toe, 도시가스 2,336tCO₂/toe를 적용.

60) 2007 교육통계연보의 전국 학교 평균 에너지사용량 자료를 토대로 재구성

○ 그린스쿨사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-68> 그린스쿨 사업의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1		시나리오2		시나리오3	
	학교 참여율 (%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)	학교 참여율 (%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)	학교 참여율 (%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)
2010	0	0	0	0	0	0
2011	5	1,863	7	2,608	10	3,726
2012	10	3,726	14	5,216	20	7,452
2013	15	5,589	21	7,824	30	11,177
2014	20	7,452	28	10,432	40	14,903
2015	25	9,315	35	13,040	50	18,629
2016	30	11,177	42	15,648	60	22,355
2017	35	13,040	49	18,256	70	26,081
2018	40	14,903	56	20,864	80	29,806
2019	45	16,766	63	23,473	90	33,532
2020	50	18,629	70	26,081	100	37,258

(2) 그린캠퍼스 사업

○ 경북대학교를 대상으로 하는 그린캠퍼스 사업의 온실가스 감축잠재량 산출식은 다음과 같음.
그린 캠퍼스 사업으로 절약한 에너지원은 전기가 50%, 도시가스가 50%인 것으로 가정함.

[그린캠퍼스 사업 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = 경북대학교 에너지사용량(toe) × 에너지 절약률(%) × 온실가스 배출계수(tCO₂/toe)

- 경북대학교 2009년 에너지 사용량 14,599toe⁶¹⁾
- 온실가스 배출계수는 전기 2,158tCO₂/toe, 도시가스 2,336tCO₂/toe를 적용.

61) 자료: 울산시, 울산대학교의 미래 에너지 사용량에 대한 전망자료가 별도로 없으므로, 2020년의 에너지 사용량은 2007년과 동일할 것으로 가정하였음.

- 그린캠퍼스 사업의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-69> 그린캠퍼스 온실가스 감축잠재량

연도	에너지 절약률 (2009년 대비, %)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)
2010	3	984
2011	4	1,312
2012	5	1,640
2013	7	2,296
2014	9	2,952
2015	10	3,280
2016	10	3,280
2017	10	3,280
2018	10	3,280
2019	10	3,280
2020	10	3,280

■ 공공기관 탄소배출권거래 활성화

- 대구광역시는 시산하 사업소 및 직속기관, 구군 및 산하공기업을 대상으로 공공기관 탄소배출권 거래제 시범사업을 추진하고 있으며, 각 공공기관의 온실가스 배출량을 2013년까지 기준년도 온실가스 배출량보다 총 10%를 감축할 목표를 설정하고 있음.
- 시나리오1은 대구광역시 공공기관이 2013년까지 온실가스를 10% 감축하고, 이후 배출량을 동결하는 것으로 함. 시나리오2와 시나리오3 역시 시나리오1의 사업량을 준용함.
- 시나리오1: 공공기관 2013년까지 온실가스 10% 감축
 - 시나리오2: 공공기관 2013년까지 온실가스 10% 감축
 - 시나리오3: 공공기관 2013년까지 온실가스 10% 감축

[공공기관 탄소배출권 거래제 사업 감축잠재량 산출식]

CO₂ 감축량(tCO₂) = 대구광역시 공공기관의 2008년도 온실가스 배출량(tCO₂) × 대구광역시 공공기관의 2008년 대비 온실가스 감축비율

- 대구광역시는 2009년 공공기관 온실가스 관리시스템(<http://pgis.daegu.go.kr>)을 지방자치단체 최초로 구축하였으며, 공공기관의 온실가스 감축을 위한 기본 DB를 구축하였음. 이에 따르면 대구광역시 공공기관의 2008년도 온실가스 배출량은 총 198,911tCO₂임.
- 온실가스 감축비율은 2013년까지 2008년 대비 10%를 감축하고, 2014년부터는 2013년의 배출수준을 유지하는 것으로 함.

○ 공공기관 탄소배출권거래 활성화의 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음.

<표5-70> 공공기관 탄소배출권거래 활성화의 온실가스 감축잠재량

년도	시나리오1,2,3	
	2008년도대비 온실가스감축비율(%)	온실가스 감축잠재량 (tCO ₂ /년)
2010	4	7,676
2011	6	11,515
2012	8	15,353
2013	10	19,191
2014	10	19,191
2015	10	19,191
2016	10	19,191
2017	10	19,191
2018	10	19,191
2019	10	19,191
2020	10	19,191

3 온실가스 감축 시나리오별 감축잠재량

- 지금까지 대구광역시의 온실가스 감축목표 설정을 위하여 3개의 시나리오를 구상하고 각 정책이 시나리오별로 온실가스 감축잠재량이 어느 정도인지에 대한 분석을 진행함.
- 시나리오 1은 대구광역시 및 중앙정부가 현재 추진 및 계획 중인 온실가스 감축 정책을 그대로 이행하는 경우이고, 시나리오2는 시나리오 1의 온실가스 감축 정책의 달성 목표를 상향 조정하였음. 시나리오 3은 대구광역시의 온실가스 감축을 대구광역시 최고의 목표로 설정하는 경우로, 정책별 달성 목표를 더욱 강화하였음. 이중 현실적으로 사업량을 확대하는 것이 불가능하거나 무리인 경우에는 시나리오2와 3의 사업량을 시나리오1의 사업량과 동일하게 지정하였음.
- 각 시나리오별 온실가스 감축잠재량은 다음과 같음. 시나리오별 2020년의 감축잠재량은 시나리오1은 2,979천tCO₂, 시나리오2는 3,209천tCO₂, 시나리오3은 3,487천tCO₂로 추정되었

음. 즉, 대구광역시가 현재 추진 및 계획하고 있는 온실가스 감축정책을 그대로 이행하는 경우, 2020년에 온실가스를 총 2,979천tCO₂를 감축하게 됨. 또한 대구광역시의 의지를 강화하여 각 정책의 달성 목표를 높이고 사업량을 늘리는 경우 최대 3,487천tCO₂를 감축할 수 있음.

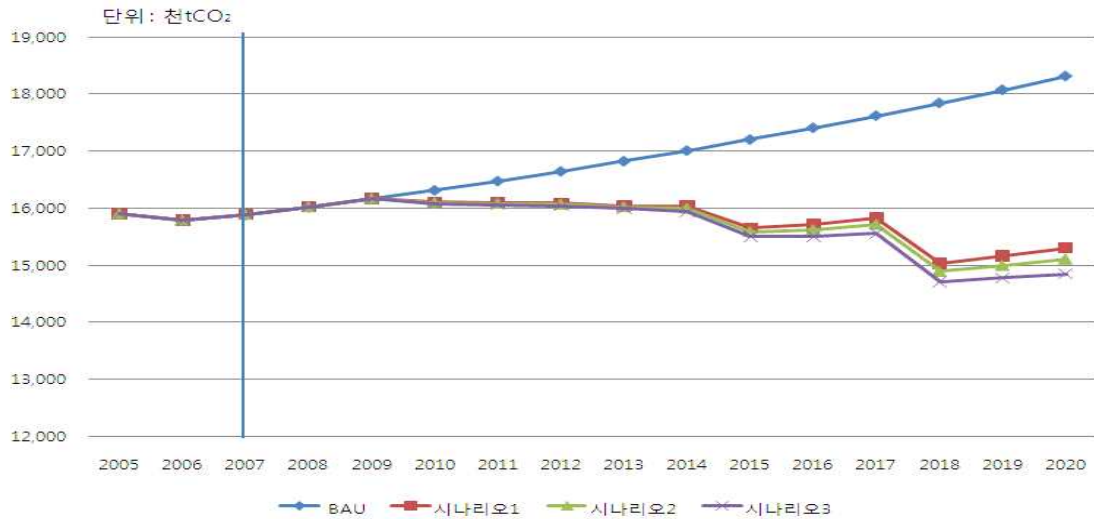
- 이에 따라 각 시나리오는 2020년의 배출전망치(BAU)인 18,309천tCO₂보다 온실가스 배출량이 줄어들게 됨. 구체적으로 시나리오1은 2020년에 총 15,330천tCO₂를 배출하게 되고, 시나리오2는 15,100천tCO₂를 배출하며, 시나리오3은 14,822천tCO₂를 배출하게 되는 것으로 나타남.

<표5-71> 대구광역시 온실가스 감축잠재량 추정 결과 및 배출량 전망

(단위: 천tCO₂)

년도	온실가스 감축잠재량			시나리오별 온실가스 배출량			
	시나리오1	시나리오2	시나리오3	배출전망치(BAU)	시나리오1	시나리오2	시나리오3
2010	213	237	265	16,320	16,107	16,083	16,055
2011	383	411	446	16,480	16,097	16,069	16,034
2012	562	595	637	16,649	16,087	16,054	16,012
2013	780	818	868	16,826	16,046	16,008	15,958
2014	984	1,041	1,114	17,011	16,027	15,970	15,897
2015	1,557	1,639	1,744	17,205	15,648	15,566	15,461
2016	1,694	1,804	1,941	17,408	15,714	15,604	15,467
2017	1,783	1,921	2,092	17,620	15,837	15,699	15,528
2018	2,796	2,963	3,169	17,841	15,045	14,878	14,672
2019	2,886	3,084	3,326	18,071	15,185	14,987	14,745
2020	2,979	3,209	3,487	18,309	15,330	15,100	14,822

- 대구광역시 온실가스 감축잠재량을 반영한 온실가스 배출 전망은 그림과 같음. 전반적으로 2014년까지의 배출량은 약한 감소추세를 보이며, 2015년에 큰 폭으로 줄어들고, 2018년에 한번 더 크게 감소하는 경향을 보일 것으로 전망되었음. 이는 집단에너지 보급, 생태산업단지, 산업단지연료교체 사업 등 중장기적으로 진행되는 사업들이 2015년과 2018년에 설비가 완공되어 본격적으로 가동을 시작하여 온실가스를 감축하는데 기인함.



<그림 5-1> 대구광역시 온실가스 감축잠재량 추정 결과 그래프

- 시나리오별 온실가스 감축잠재량 총량 중 부문별 기여도를 살펴보면 다음과 같음. 시나리오 1의 경우 에너지 부문이 89.3%, 농축산 및 토지이용 부문이 1.0%, 폐기물 부문이 5.3%, 녹색생활 부문이 4.4%를 차지함. 시나리오2와 시나리오3 역시 감축잠재량 총량에서 각 부문이 차지하는 비중은 비슷함. 다만, 정책강도를 높이는 시나리오3으로 갈수록 녹색생활 부문의 비중은 증가하고, 나머지 에너지 부문, 농축산 및 토지이용 부문과 폐기물 부문의 비중은 조금씩 감소하는 경향이 있음.

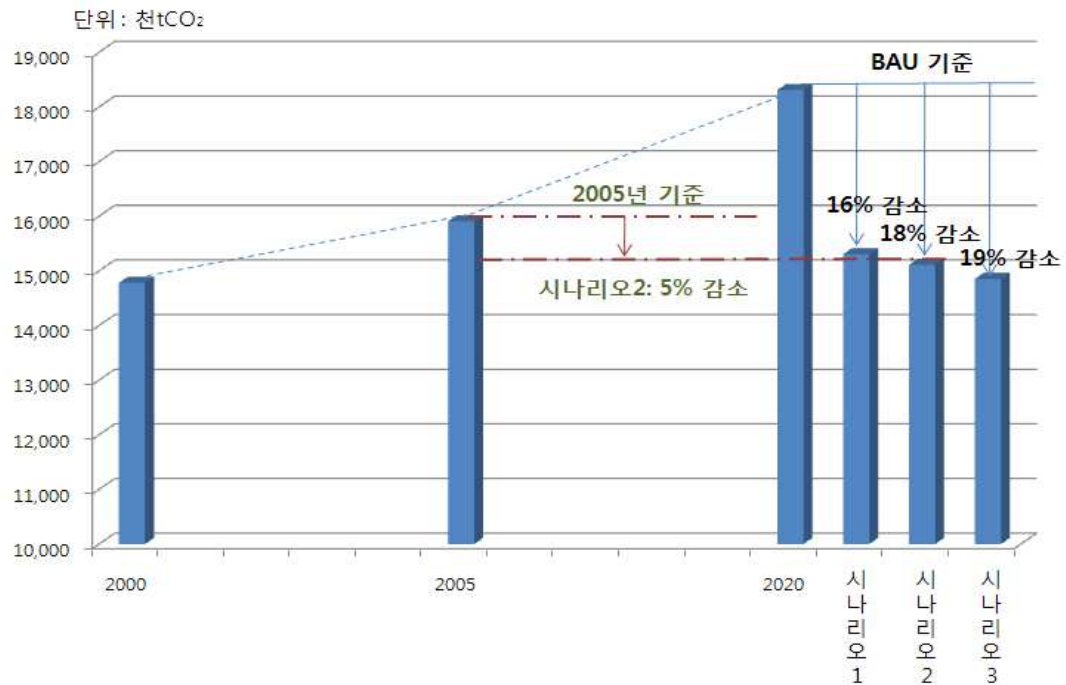
<표5-72> 부문별 온실가스 감축잠재량(2020년)

부문	시나리오 1		시나리오 2		시나리오 3	
	감축잠재량 (천tCO ₂)	비중(%)	감축잠재량 (천tCO ₂)	비중(%)	감축잠재량 (천tCO ₂)	비중(%)
에너지	2,661	89.3	2,838	88.4	3,071	88.1
농축산 및 토지이용	30	1.0	45	1.4	45	1.3
폐기물	158	5.3	158	4.9	158	4.5
녹색생활	130	4.4	168	5.2	214	6.1
계	2,979	100.0	3,209	100.0	3,487	100.0

- 각 시나리오별 2020년 온실가스 배출량을 2020년 온실가스 배출전망치(BAU)와 비교하면 다음과 같음. 시나리오1은 배출전망치(BAU)보다 16.3% 감소, 시나리오2는 17.5%감소, 시나리오3은 19.0% 감소함. 또한 대구광역시의 2005년 온실가스 배출량을 기준으로 하였을 때, 시나리오1은 3.6% 감소, 시나리오2는 5.1%감소, 시나리오3은 6.8% 감소함.

<표5-73> 시나리오별 온실가스 감축량 비교

	시나리오1	시나리오2	시나리오3
BAU 기준	16.3% 감소	17.5% 감소	19.0% 감소
2005년 기준	3.6% 감소	5.1% 감소	6.8% 감소



<그림 5-2>대구광역시 BAU 및 2005년 대비 2020년 온실가스 감축량 비교

VI

6장 기후변화대응 비전과 전략 구성

1. 대구광역시 기후변화대응 비전과 전략 구성
2. 목표 및 추진전략
3. 5대부문 16대 핵심정책

제6장 기후변화대응 비전과 전략 구상

1 대구광역시 기후변화대응 비전과 전략 구상

- 푸른숲가꾸기·담장허물기사업 원조도시 대구가 “기후변화대응을 선도하는 녹색미래 도시”를 미래비전으로 채택



2 목표 및 추진전략

- 장래 2020년 온실가스 감축목표 2005년 대비 5%

○ 감축목표와 감축수단별 달성목표를 구체적으로 제시하여 대내외 실천의지 명확화

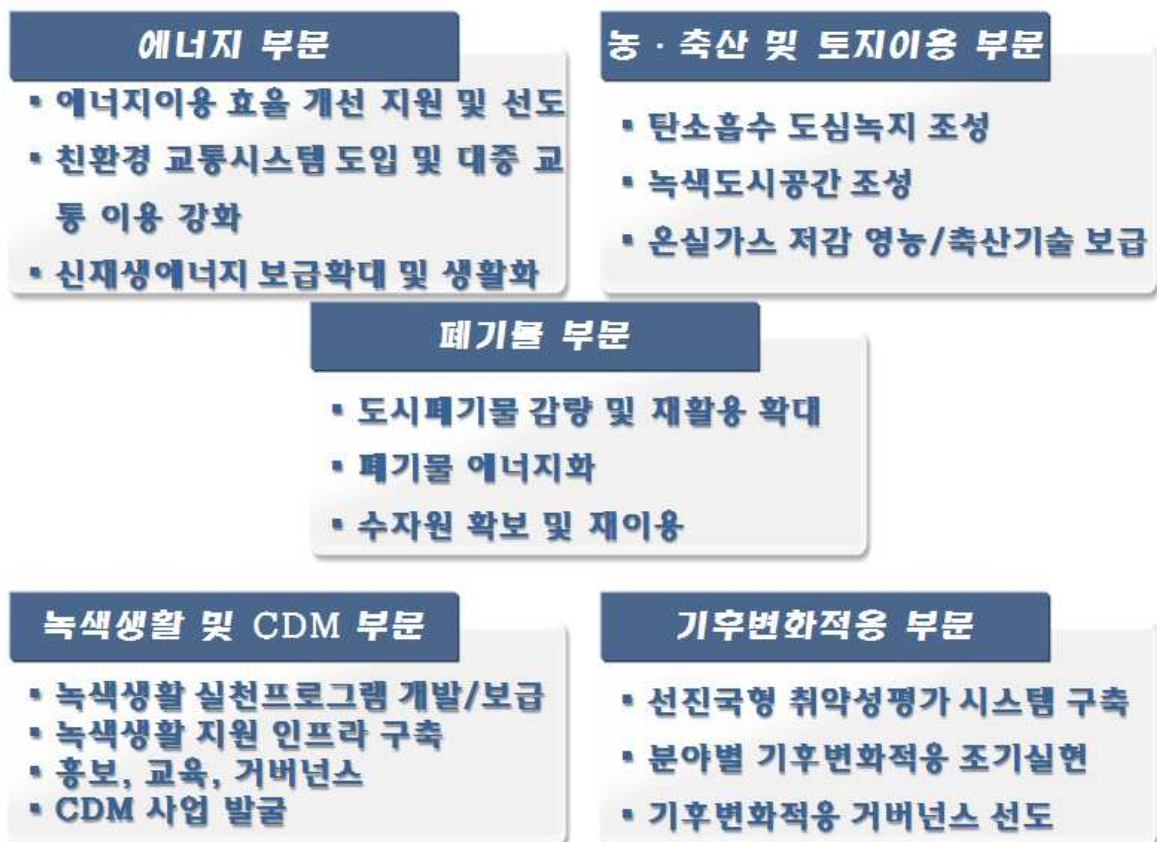
- 2020년까지 신재생에너지 보급률 11% 달성
- 2020년까지 대중교통 수송분담률 52% 달성

- 2020년까지 숲가꾸기 22,000ha 추진

구체적 감축목표 달성을 위한 5대 전략 제시

- 탈석유 및 에너지 자립화 : 에너지분야 중심전략
- 탄소흡수 도시녹색화 : 농·축산 및 토지이용분야 중심전략
- 자원순환형 도시체계화 : 폐기물분야 중심전략
- 녹색생활실천 선진화 : 녹색생활 및 CDM 분야 중심전략
- 기후변화적응 선진화 : 재난관리 등 주요 기후변화적응 취약분야 중심전략

3 5대 부문 16대 핵심정책



■ 부문별 16대 핵심정책 제시

○ 에너지부문 (3대 정책)

- 에너지이용 효율 개선 지원 및 선도
- 친환경 교통시스템 도입 및 대중 교통 이용 강화
- 신재생에너지 보급 확대 및 생활화

○ 농·축산 및 토지이용부문 (3대 정책)

- 탄소흡수 도심녹지 조성
- 녹색도시공간 조성
- 온실가스 저감 영농/축산기술 보급

○ 폐기물부문 (3대 정책)

- 도시폐기물 감량 및 재활용 확대
- 폐기물 에너지화
- 수자원확보 및 재이용

○ 녹색생활 및 CDM 부문 (4대 정책)

- 녹색생활실천프로그램 개발/보급
- 녹색생활 지원 인프라 구축
- 홍보, 교육, 거버넌스
- CDM사업 발굴

○ 기후변화적응 부문 (3대 정책)

- 선진국형 취약성평가 시스템 구축
- 분야별 기후변화적응 조기 실현
- 기후변화적응 거버넌스 선도

VII

7장 부문별 기후변화대응 실천계획

1. 에너지 부문
2. 농·축산 및 토지이용 부문
3. 폐기물 부문
4. 녹색생활 및 CDM 부문
5. 기후변화 적응 부문

제7장 부문별 기후변화대응 실천계획

1 에너지 부문

1.1 현황 및 여건

1) 주요 에너지지표

- 2005년부터 국제 유가의 급등 및 신 고유가 시대의 도래 등으로 인해 해외 에너지 시장 환경도 크게 변화하고 있으며, 기후변화협약 등 국제환경규제에 대한 압력이 더욱 강화됨에 따라, 전반적인 국가 및 지역 에너지 수급에 제약요인으로 작용하고 있음
- 이로 인해 대구광역시 최종에너지 소비는 2003년 4,596천TOE에서 2007년 4,262천TOE로 연평균 1.9%의 점진적 감소세를 보임. 에너지원별로 볼 때 석유 소비는 8.2% 감소한 반면, 전력소비는 3.0% 증가함
- 에너지 효율 개선 정도를 보여주는 가장 중요한 지표인 에너지원단위(에너지/GRDP)는 2003년 0.21에서 2007년 0.17로 점진적으로 개선된 것으로 조사됨
- 일인당 에너지 소비(GRDP/인구)는 2003년 1.81에서 2007년 1.70으로 약간 개선된 것으로 조사됨
- 석유소비는 연평균 6.2% 감소하고 있으며, 2007년 기준 2003년 대비 22.7% 감소함
- 전력소비는 연평균 3.0% 증가하고 있으며, 2007년 기준 2003년 대비 12.7% 증가함

<표7-1> 대구광역시 주요 에너지지표

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	연평균 증가율 (2003~2007)
최종에너지소비(천TOE)	4,596	4,422	4,365	4,313	4,261	-1.9%
석유(천bbl)	18,939	17,056	15,672	15,256	14,649	-6.2%
전력(GWh)	11,472	11,904	12,363	12,622	12,926	3.0%
에너지원단위(TOE/백만원)	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	-4.6%
1인당 에너지소비	1.81	1.74	1.73	1.72	1.70	-1.6%

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각년도

2) 에너지원별 소비 현황

- 대구광역시 전체 에너지 소비는 우리나라 전체의 약 2.3%에 해당함
 - 2007년 4,262천TOE로 2001년 4,570천TOE에 비해 다소 감소
- 대구광역시 에너지원별 소비 구조는 석유와 전력 중심임
 - 2001년 이후 고유가로 인해 석유 소비는 해마다 감소하고 있는 반면, 전력 소비는 해마다 증가하고 있으며, 도시가스 소비 또한 지속적으로 증가
 - 석유의 경우, 최근 경기 침체 및 유가 상승 등으로 인해 2003년 2,634천TOE에서 2007년 1,869천TOE로 연평균 5.5%의 감소세
 - 도시가스의 경우, 신규 아파트 및 신축 건물을 중심으로 공급망이 점진적으로 확대됨에 따라 2003년 808천TOE에서 2007년 820천TOE로 연평균 2.5%의 꾸준한 증가세

<표7-2> 대구광역시 에너지원별 최종 소비 현황

(단위 : 천TOE)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	연평균증가율 (2003~2007)
석탄	218	247	273	310	312	9.4
석유	2,464	2,259	2,089	1,963	1,869	-6.7
도시가스	808	771	819	850	820	0.4
전 력	987	1,024	1,063	1,086	1,112	3.0
열에너지	65	62	68	65	64	-0.4
기 타	55	60	53	40	85	11.5
합 계	4,597	4,423	4,365	4,314	4,262	-1.9

주 : 기타는 신재생에너지 포함

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각년도

■ 석유

- 전반적 경기 약세 및 고유가의 지속으로 석유 소비는 지속적으로 감소하는 추세임
 - 석유 소비는 2003년 18,939천bbl에서 2007년 14,649천bbl로 연평균 6.2%의 감소세를 나타냄
 - 경유 및 휘발유 소비의 감소세는 각각 1.9%, 4.8%로 낮은 반면, 중유, 등유 및 벙커C유 소비는 각각 26.8%, 21.4%, 19.2%로 급속한 감소세를 나타냄

<표7-3> 대구광역시 석유종별 소비 현황

(단위 : 천bbl)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
합 계	18,939	17,056	15,672	15,256	14,649
휘발유	2,780	2,485	2,503	2,435	2,555
등유	3,184	2,415	2,105	1,655	1,305
경유	4,459	4,267	4,345	4,579	4,594
중유	54	30	20	22	23
병커C유	2,780	2,352	2,081	1,588	1,280
기타	5,682	5,507	4,618	4,977	4,892

주 : 기타에는 경질중유, 프로판, 부탄, 용제, 아스팔트 및 부생연료유 포함
 자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각 년도

■ 전력

- 대구광역시 전력소비는 2003년 11,470GWh에서 2007년 12,925GWh로 연평균 3.0%의 꾸준한 증가세 기록함. 이 중 산업용(38.4%), 서비스업(36.9%), 가정용(21.1%), 공공용(3.7%) 순으로 비중이 높음
- 전력소비 원별로 볼 때, 2007년 기준 2003년 대비 공공용 전력소비가 26.7%로 가장 높은 증가율을 나타냄
 - 서비스업 전력소비가 25.9%, 가정용 전력소비가 16.8%로 증가한데 반해, 산업용 전력소비는 0.1% 감소한 것으로 나타나 산업부문 전력이용이 점진적으로 감소하고 있는 것으로 판단

<표7-4> 대구광역시 용도별 전력소비 현황

(단위 : MWh)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
합 계	11,470,963	11,903,130	12,362,850	12,621,407	12,925,333
가정용	2,335,182	2,499,787	2,578,118	2,653,546	2,727,047
공공용	375,168	402,238	439,242	453,039	475,523
서비스업	3,782,819	4,037,160	4,384,584	4,594,913	4,763,491
산업용	4,977,795	4,963,945	4,960,907	4,919,908	4,959,272

자료 : 대구광역시(2008), 「대구통계연보」

■ 도시가스

- 대구광역시의 도시가스 공급은 (주)대구도시가스에서 이루어지고 있으며, 2002년 이후로 지속적으로 소비가 증가하는 추세임
 - 대구광역시 도시가스 소비는 2003년 769,433 천^m에서 2007년 777,571 천^m로 연평균 0.3% 증가세
- 2007년 기준 대구광역시 도시가스 소비 비중은 가정용(50.0%), 산업용(26.0%), 상업용(17.6%), 수송용(4.9%) 순으로 높음
- 도시가스 원별로 볼 때, 가정용, 상업용, 열병합용, 수송용 소비는 증가한 반면, 산업용, 공공용 도시가스 소비는 감소함

<표7-5> 대구광역시 도시가스 이용 현황

(단위 : 천 ^m)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
합 계	769,433	733,775	779,658	809,671	777,571
가정용	364,694	345,096	381,430	399,629	388,969
상업용	99,456	108,441	136,726	138,624	136,876
산업용	272,452	241,516	227,598	227,494	202,475
공공용	13,796	10,981	1,503	1,461	1,398
열병합	153	-	2,616	7,131	10,097
수송용	18,882	27,741	29,785	35,332	37,756

자료 : 대구광역시(2008), 「대구통계연보」

3) 부문별 에너지 소비 현황

- 2007년 기준 부문별 소비는 가정상업부문이 39.2%로 가장 높은 비중을 차지하고, 그 다음으로 수송(28.8%), 산업(27.4%), 공공기타(4.6%) 순임
- 2007년 기준 부문별 소비는 2003년 대비 7.3%(335천TOE) 감소함
 - 산업부문이 -17%로 가장 많이 감소하였고, 그 다음으로 가정상업(-6%), 수송(-4%) 순
 - 다만 공공부문은 37% 증가
- 대구광역시 부문별 에너지 소비 현황을 보면 2003년 이후로 산업부문의 에너지 소비량 자체는 지속적으로 감소하고 있으며, 가정상업 및 공공기타 부문의 에너지 소비량은 약간 감소하고 있는 추세임
- 대구광역시 가정상업부문 에너지 소비는 1,672천TOE로 최종에너지 소비의 39.2%를 차지하

고 있고, 수송부문은 28.8%를 점유하고 있음

- 이와 같이 대구광역시 에너지소비구조는 전국에 비해 가정상업부문과 수송부문이 차지하는 비중이 높고, 산업부문이 차지하는 비중이 낮은 전형적인 '에너지 저소비형 구조'를 가지고 있음

<표7-6> 부문별 에너지 소비 현황

(단위 : 천TOE, %)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
산업	1,404 (30.5)	1,327 (30)	1,224 (28.1)	1,221 (28.3)	1,166 (27.4)
수송	1,276 (27.8)	1,260 (28.5)	1,208 (27.7)	1,245 (28.9)	1,229 (28.8)
가정상업	1,773 (38.6)	1,716 (38.8)	1,773 (40.6)	1,702 (39.5)	1,672 (39.2)
공공기타	142 (3.1)	120 (2.7)	160 (3.7)	144 (3.3)	194 (4.6)
합계	4,596 (100.0)	4,422 (100.0)	4,365 (100.0)	4,313 (100.0)	4,261 (100.0)

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각년도

■ 산업부문

- 대구광역시 지역내총생산(GRDP)는 2003년에서 2007년간 평균 2.9%의 성장률을 기록 하였으며, 주로 건설업 및 서비스업을 중심으로 성장해 옴
- 대구광역시 산업부문 에너지 소비는 2003년 1,404천TOE에서 2007년 1,166천TOE로 연평균 4.5%의 감소세를 보임
 - 2007년 산업부문 에너지 소비는 2003년 대비 17.0% 감소
- 2007년 기준 산업부문 내 에너지원별 소비 현황을 보면, 전력소비가 427천TOE(36.6%)로 가장 높게 나타났고, 다음으로 석유(22.0%), 유연탄(20.6%) 순으로 조사됨
 - 2007년 에너지원별 소비는 2003년 대비 석유가 -46.8%로 가장 높은 비율로 감소하였고, 도시가스과 전력은 각각 25.2%, 전력 0.2% 감소
 - 반면 석탄은 2003년 대비 24.4% 증가
- 전체 에너지 소비에서 산업부문이 차지하는 비중은 27.3%로 전국 평균 산업부문 비율 57.5%에 비해 크게 낮은 것으로 조사됨

<표7-7> 산업부문 에너지원별 소비 현황

(단위 : 천TOE)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
석탄	193	206	207	227	240
석유	481	683	334	312	256
도시가스	286	306	239	239	214
전력	428	449	427	423	427
열에너지	-	-	-	-	-
기타	16	32	18	21	29
합계	1,404	1,327	1,224	1,221	1,166

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각년도

수송부문

- 수송수단별 차량대수 증가율을 볼 때, 자동차 대수는 2003년 820,494대에서 2007년 881,481대로 연평균 1.8%의 증가율을 기록함
 - 자가용 승용차는 2007년 67만대로 연평균 3.0%의 증가세를 보였으며, 버스와 택시의 경우에도 인구 밀도의 증가에 따른 대중교통 수요의 증가로 각각 크게 증가한 것으로 조사됨. 이에 반해 화물차 수요는 연평균 26.0%의 매우 높은 감소세
- 대구광역시 수송부문 에너지 소비는 2007년1,229천TOE로 연평균 0.9%의 감소세를 보임
 - 에너지원별로 보면, 석유 소비가 1,170천TOE로 거의 대다수를 차지하고 있는 것으로 조사됨. 도시가스와 전력은 2003년 대비 매우 큰 비율로 늘어났으나 그 비중은 미미

<표7-8> 수송부문 에너지원별 소비 현황

(단위 : 천TOE)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
석탄	-	-	-	-	-
석유	1,249	1,221	1,160	1,188	1,170
도시가스	20	29	31	37	40
전력	7	10	17	20	19
열에너지	-	-	-	-	-
기타	-	-	-	-	-
합계	1,276	1,260	1,208	1,245	1,229

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각년도

■ 가정·상업부문

- 대구광역시 가정·상업부문 에너지 소비는 2003년 1,773 천TOE에서 2007년 1,672 천TOE로 연평균 1.5%의 감소세를 보임
- 가정·상업부문의 전국 전체 에너지 소비량에서 대구광역시가 차지하는 비중 가운데 전력과 도시가스 소비가 가장 크게 나타남
- 대구광역시 가정상업부문의 주 에너지원은 전력(36.1%), 도시가스(33.8%), 석유(21.9%) 순으로 조사됨
 - 전력소비의 경우, 가정용 가전기기 보급 확대와 신규 대형건물의 건설, 상업부문의 발달 등에 따른 조명용 및 냉난방용 수요증가 등으로 2003년 497천TOE에서 2007년 604천TOE로 연평균 5.0%의 꾸준한 증가세
 - 도시가스 소비는 2003년 487천TOE에서 2007년 565천TOE로 연평균 3.8%의 지속적인 증가가 있었고, 구성비 면에서 2003년 27.4%에서 2007년 33.7%로 그 비중이 크게 증가한 것으로 조사

<표7-9> 가정·상업부문 에너지 소비 현황

(단위 : 천TOE)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
석탄	25	41	66	83	72
석유	664	576	530	399	367
도시가스	487	476	547	573	565
전력	497	530	560	582	604
열에너지	64	61	67	64	62
기타	37	32	3	3	3
합계	1,773	1,716	1,773	1,702	1,672

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원, 「지역에너지통계연보」, 각년도

4) 신재생에너지 생산 및 보급 현황

■ 대구광역시 신재생에너지 생산량

- 대구광역시 신재생에너지 생산량은 2007년 기준 96,630TOE임.⁶²⁾
- 대구광역시는 폐기물, 바이오, 태양열 순으로 많은 생산량을 나타냄.

62) 이는 전국 생산량의 1.7%에 해당함.

<표7-10> 대구광역시 신재생에너지 생산량(2007년)

구 분	전국		대구광역시	
	고유단위	TOE	고유단위	TOE
태양열		29,375		1,331
태양광		15,325		551
사업용	25,722MWh	5,530	124MWh	27
자가용	45,557MWh	9,795	2,437MWh	524
바이오		370,159		43,977
바이오가스	815,374Gcal	81,537	34,020Gcal	3,402
매립지가스(전기)	307,299MWh	66,069	-	-
매립지가스(열)	424,685Gcal	42,469	331,692Gcal	33,169
바이오디젤	105,705kl	95,663	-	-
성형탄	35,269TOE	35,269	1,799	1,799
임산연료	434,113Gcal	43,411	-	-
우드칩	57,420Gcal	5,742	56,070	5,607
풍력		80,763		3
사업용	370,601MWh	79,679	-	-
자가용	5,040MWh	1,084	12MWh	3
수력		780,899		65
사업용	3,631,650MWh	780,805	-	-
자가용	439MWh	94	304MWh	65
연료전지		1,832		3
사업용	1,960MWh	421	-	-
자가용	6,562MWh	1,411	12MWh	3
폐기물		4,319,309		50,409
폐가스	35,065천증기톤	1,890,017	13	726
산업폐기물	14,768천증기톤	796,016	395	21,275
폐목재	4,173천증기톤	224,920	24	1,281
생활폐기물	652천증기톤	35,127	-	-
대형도시쓰레기	6,078Tcal	607,833	271	27,127
시멘트킬른연료	3,756Tcal	375,622	-	-
정제연료유	3,468Tcal	346,792	-	-
RDF/RPF	429,843Gcal	42,984	-	-
지 열		11,114		191
합 계		5,608,766		96,530

자료 : 지식경제부·에너지경제연구원(2008), 「지역에너지통계연보」

○ 2007년 대구광역시 신재생에너지 발전량은 2,890MWh임.

- 이중 태양광 분야가 전체의 88.6%를 차지함.

<표7-11> 대구광역시 신재생에너지 발전량(2007년)

(단위 : MWh)

구 분	태양광	바이오	풍력	수력	연료전지	합 계
발전량	2,561	-	12	304	12	2,890

주 : 1. 수력은 1MW 이하

2. 사업용은 124MWh, 자가용은 2,766MWh

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터(2008.9), 「2007년 신재생에너지통계」

■ 신재생에너지 보급 현황

- 대구광역시에는 태양광 발전, 태양열 급탕, 지열이용 냉난방, 소수력 발전, 열병합 발전, 가정용연료전지 등 분야에서 신재생에너지를 보급함
 - 지열이용 냉난방을 제외하고는 대부분 공공부문에 보급이 이루어짐

<표7-12> 대구광역시 신재생에너지 보급 현황(2007년)

구 분		공공부문	민간부문	합 계
태양광 발전시설(kW)	개 소	19	8	27
	규 모	1,939	284	2,173
태양열 급탕시설(㎡)	개 소	40	3	43
	규 모	4,985.6	369.8	5,355.4
지열이용 냉난방(RT)	개 소	-	2	2
	규 모	-	400	400
소수력 발전(kW)	개 소	2	-	2
	규 모	259	-	259
열병합발전(kW)	개 소	1	-	1
	규 모	840	-	840
가정용연료전지(kW)	개 소	5기	3기	8기
	규 모	5kW	3kW	8kW

주 : 1. 2009년 현재 진행사업은 제외
 2. 열병합발전지구는 범물용지임대아파트 290가구
 자료 : 대구광역시 내부자료.

- 2007년 기준 대구광역시 신재생에너지 이용량은 5,608천TOE로서 총에너지 소비의 2.37%를 차지함.

<표7-13> 대구광역시 신재생에너지 이용 추이

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
이용량(천TOE)	2,453	2,917	4,437	4,582	4,879	5,225	5,608
총에너지소비 (천TOE)	198,410	208,636	215,067	220,238	228,622	233,372	236,454
공급비중(%)	1.24	1.4	2.06	2.08	2.13	2.24	2.37

주 : 2007년 기준 분야별 현황 : 폐기물(77.0%), 바이오(6.6%), 태양에너지(0.8%), 풍력(1.4%), 수력(13.9%) 등
 자료 : 대구광역시, 「2008 에너지백서」

■ 태양열 이용시설

○ 대구광역시 태양열 이용시설 용량은 전국의 6.71%에 해당하며, 최근 감소 추세를 보임

- 2004년 전국 대비 가장 높은 비중을 보였으나, 2007년 비중은 1.03%에 불과함

<표7-14> 대구광역시 태양열 이용시설 보급 추이

(단위 : m²)

구 분	합 계	2002	2003	2004	2005	2006	2007
대구(%)	6,307 (6.71)	1,071 (9.55)	996 (6.58)	2,307 (15.35)	734 (2.59)	1,050 (4.32)	149 (1.03)
전국	94,008	11,215	15,135	15,034	28,310	24,314	14,525

주 : ()안은 전국 대비 비중
자료 : 대구광역시, 「2008 에너지백서」

■ 태양광 발전시설

○ 대구광역시 태양광 발전시설 용량은 전국의 2.87%에 해당하며 최근 감소 추세를 보임

- 2004년 전국 대비 가장 높은 비중을 보였으나, 2007년 비중은 2.03%에 불과함

<표7-15> 대구광역시 태양광 이용시설 보급 추이

(단위 : kWp)

구분	계	2003	2004	2005	2006	2007
대구	2,178 (2.87)	8 (1.42)	427 (16.73)	286 (5.73)	535 (2.40)	922 (2.03)
전국	75,775	563	2,553	4,990	22,322	45,347

자료 : 대구광역시, 「2008 에너지백서」

○ 2007년 기준 대구광역시 태양광 이용시설 설치 장소는 다양한 분야에 걸쳐 있음.

- 다만 산업시설에는 태양광 시설이 설치되지 않음

<표7-16> 대구광역시 태양광 이용시설 용도별 설치현황(2007년)

(단위 : kWp)

합 계	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지 시설	산업 시설	상업 시설	발전 사업	기타
921	633	55	100	40	-	50	19	24

자료 : 대구광역시, 「2008 에너지백서」

■ 바이오에너지 이용시설 보급현황

- 대구광역시는 바이오에너지 분야 중 바이오가스, 매립지가스, 바이오디젤, 우드칩, 성형탄, 임산연료에서 에너지를 얻음.

<표7-17> 대구광역시 바이오에너지 이용시설 보급 추이

구분		단위	~2002	2003	2004	2005	2006	2007	계
바이오가스		ton/h	230	23	37	33	30	38	391
매립지 가스	전기	kw	9,500	17,020	1,000	2,773	50,000	-	80,293
	열	Nm ³ /h	17,520	-	-	850	7,800	-	26,170
바이오디젤		ton/년	6,000	100,000	-	85,403	141,597	174,700	507,700
우드칩		ton	-	-	-	-	30,316	31,450	30,136
성형탄		ton	213,350	103,140	80,952	76,900	81,357	83,969	639,668
임산연료		ton	-	-	-	175,593	179,421	150,041	505,055

자료 : 대구광역시, 「2008 에너지백서」

■ 기타 에너지 보급현황

- 대구광역시는 수력, 연료전지, 폐가스소각열, 산업폐기물소각열에서 에너지를 생산하고 있음.

<표7-18> 대구광역시 수력 등 에너지 이용시설 보급 현황

구분	수력 (kw)	연료전지 (kw)	폐가스소각열 (ton/h)	산업폐기물소각열 (ton/h)
총설비용량	1,597,497	1,026	6,726	3,332
대구	-	3	-	30
2007년	8,720	25	364	447

자료 : 대구광역시, 「2008 에너지백서」

1.2 진단 및 발전 방안

1) 에너지 효율화 부문

- 대구광역시는 석유와 전력 소비가 가장 많으므로 이를 줄일 수 있는 방안 마련이 필요함
 - 석유와 전력 소비량이 전체 70%로 대부분을 차지하며, 석유는 LPG소비가 가장 많고 전력은 산업용 전력소비가 가장 많음
- 대구광역시 에너지다소비업체의 경우 석탄류 소비가 가장 많으므로 석탄류 비중을 줄이고 다른 에너지원으로의 교체를 유도하는 것이 필요함
- 부문별로 볼 때 가정상업, 교통, 산업 순으로 에너지 소비가 많고, 증가 추세에 있으므로 가정상업부문의 에너지절감을 위한 대책 마련이 필요함
 - 가정상업부문의 주 에너지원은 전력, 도시가스, 석유로 과거보다 그 비중이 증가하였고 대구광역시 특성상 계속 증가할 전망이다
- 가정상업부문의 가장 큰 에너지 소비원은 건물이므로 대구광역시는 에너지 소비 절감을 위해 건물에너지효율화에 초점을 맞출 필요가 있음
 - 대구광역시의 가장 큰 에너지다소비 건물은 백화점, 병원, 학교임. 따라서 대구광역시 백화점, 병원, 학교에 대한 에너지절약 유도 및 홍보를 집중 강화하여야 함
- 산업부문의 경우 에너지절약실적은 연료대체에서 가장 큰 것으로 나타나 향후 이에 초점을 맞춘 에너지절약사업이 필요함

2) 녹색교통 부문

- 에너지소비 및 온실가스 배출이 가장 많은 교통부문 사업 추진에 한계가 있음
 - 자가용 수요 감소 및 대중교통 이용 강화가 주요 내용으로 대규모 재원이 요구됨에 따라, 중앙정부 차원의 중장기적 지원 대책이 필요
- 교통부문에 보다 획기적인 에너지 소비 및 온실가스 감축을 위해 보다 많은 시민들의 적극적 참여와 관심이 필요

3) 신재생에너지 부문

- 대구광역시 솔라시티 조례만으로는 신재생에너지 보급 확대에 있어 한계가 있으므로, 에너지기본법 등 상위법 차원의 보다 근본적 확대 보완책 마련이 필요함

- 지역차원에서 보다 실질적 신재생에너지 확대보급을 위해서는 보다 강제력을 동반한 조례 제정 또는 상위법인 에너지기본법 및 신재생에너지 개발이용 보급촉진법 등의 개정이 요구되는 상황
- 광역자치단체 자원만으로는 에너지 사업의 효율적 추진에 한계가 있음
 - 에너지 관련 지방채 발행, 에너지 기금 확충, 지방 에너지 재정지원 확대 등을 통한 중앙정부차원의 보다 실질적 지원책 마련이 요구
 - RPS제도를 활용하여 발전사업자 재원으로 신재생에너지 보급 확대 추진
- 대구광역시는 광역자치단체로서 다양한 신재생에너지 보급에 한계가 있음
 - 대구광역시는 대도시라는 지역의 특성에 부합하는 신재생에너지 사업 선택을 통해 지리적, 지형적, 기후적 특성에 따라 각 지역별 특화된 신재생에너지 보급 전략을 수립할 필요
 - 도심 지역을 중심으로 한 그린빌딩 등 건물 효율화 및 태양광 사업, 도시 외곽 지역으로 폐기물에너지 자원화 사업, 산업단지를 중심으로 한 열병합 발전 및 생태산업단지 도입, 달성군 등 농촌지역의 바이오매스 사업 등 실시

SWOT 분석을 통한 전략방향 도출	O(기회)	T(위협)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 저탄소 녹색성장 비전 아래 에너지문제에 대한 정책관심 고조 ▪ 성장정책으로 에너지 산업화 추진 ▪ 에너지산업에 대한 투자 증대로 에너지 효율 관련 기술력 향상 ▪ 2012년 RPS제도 도입 전망에 따른 신재생에너지 보급 활성화 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고유가로 인한 에너지비용의 점진적 증가 전망 ▪ 유사 에너지사업 타 지역 동시 추진에 따른 경쟁력 약화 ▪ 승용차 보유 대수 증가에 따른 에너지소비 및 온실가스 배출 증가
S(강점)	SO전략(경쟁우위 강화 방향성)	ST전략(경쟁우위 보완 방향성)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 솔라시티 사업의 지속적 추진에 따른 지역에너지 브랜드 선점 ▪ 솔라시티계획 및 조례 등 정책 기반 구축 ▪ 광역경제권사업으로 태양광, 수소 연료전지 등 그린에너지에 대한 집중 투자 ▪ 서비스산업 육성에 따른 에너지소비 절감 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 솔라시티 선점 이익 극대화를 통한 지역 브랜드 이미지 강화 ▪ 기업간 Value-chain 강화를 통한 기업 경쟁력 강화 ▪ 솔라시티 조례 강화, DB 구축 등 지역 에너지 관련 인프라 구축을 통한 그린 에너지 보급 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 솔라시티 50년계획 및 솔라시티 조례의 보완 및 개선 <ul style="list-style-type: none"> - 변화된 여건 반영 ▪ 지역에너지 사업의 효율적 추진을 위한 추진체계 정비
W(약점)	WO전략(제약요인제거 방향성)	WT전략(문제해결 방향성)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 신재생에너지 자원 잠재량의 상대적 부족 ▪ 높은 토지 비용으로 신재생 에너지 보급에 한계 ▪ 높은 기온으로 에너지소비 증가 ▪ 에너지 생산시설 부족에 따른 공급 주도력 부족 ▪ 지자체 예산 및 재원 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 태양광, LFG, 연료전지 등 지역 특성에 맞는 지역에너지 보급 확대 프로그램 개발 및 추진 ▪ 신재생에너지시설 유치 인센티브 강화 및 주민참여 확대 ▪ 옥상 및 벽면 녹화, LED조명 보급 등 에너지 환경 사업 확대 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지자체 추가적 예산 확보 방안 마련 ▪ 타 지역과 차별화된 에너지 사업의 발굴 및 추진 ▪ 친환경 도시 및 교통계획 수립을 통한 전반적 에너지 소비 구조의 개선 ▪ RPS 제도를 활용한 신재생 에너지 보급 활성화 방안 마련

1.3 목표 및 정책방향

1) 목표 및 방향 설정

- 대구광역시 에너지이용효율 제고 및 온실가스 감축을 위해서는 에너지 절약문화를 확산하고, 친환경 첨단산업구조로 전환하는 것이 주요 과제
 - 산업부문의 경우 에너지 효율 및 산업구조전환 지원을 통해 에너지 구조를 합리화
 - 가정상업부문의 경우 주택 및 건물을 대상으로 고효율기기 도입 및 건물 에너지 절약 시책을 강구
 - 공공부문의 경우, 신재생에너지의 선도적 도입 및 에너지 절약형 생활양식으로 전환
- 녹색교통 부문의 경우 그린카, 자전거 등 친환경 교통수단 도입 및 대중교통 시스템 구축을 통한 친환경 교통 시스템을 구축 유도
- 대구광역시 신재생에너지 잠재량을 고려할 때 태양에너지와 폐기물에너지 등을 중심으로 확대 보급할 필요가 있으며, 특히 대구광역시 신재생에너지 보급 확대를 위해 2012년 시행할 RPS제도를 적극 활용하여 추진



가. 에너지 효율화 부문

■ 산업부문 : 에너지이용 효율 및 컨설팅 추진

- 전통적 에너지 다소비 및 환경오염 업종에 대해서는 에너지절약 설비 기기 도입 및 기기 교체에 따른 자금 조달 시 장기저리융자 확대를 통하여 이용합리화 유도
- 에너지 수요가 적고 부가가치가 높은 첨단기술산업의 비중을 확대시킴으로써 에너지 저소비와 저공해 문제를 구조적으로 해결해야 할 것임
- 산업단지 특성을 고려한 에너지 이용효율화 추진 및 산업체 보일러 열효율 향상을 위한

R&D 및 설비투자 지원방안 강구

- 에너지절약전문기업(ESCO)사업 지속 추진
- 에너지 다단계 이용시스템의 활성화를 통한 생태산업단지 정착 유도
- 에너지다소비 산업체의 에너지원단위를 향상시키는 목표 관리 강화 요구
 - 기업을 중심으로 TEM(Total Energy Management) 프로그램 도입을 통한 에너지절약 체계화 요구, 자발적 참여 유도 확대

■ 가정상업 부문 : 건물에너지절약 실천 강화

- 현행 기준의 노후화로 인한 건축물 에너지관련 산업의 기술 수용력이 낙후하여, 에너지의 25%를 소비하는 건축물 부문 에너지절약의 중요성 제고
- 신축건물 에너지효율화 대책 : 정부 친환경건축물 기준 적용
- 에너지 다소비 건물, 업소의 집중 관리 및 대형건물의 에너지 관리진단실시 확대
- 친환경 그린빌딩의 보급촉진을 통하여 경제난관 극복에 기여함은 물론이며 지구 온난화 방지를 위한 국제협상에 능동적 대처
- 건물 분야 에너지 효율개선을 위해 건물 용도에 부합하는 최적의 공조시스템 도입 유도(전열교환기 시스템, 열교환 시스템, 히트펌프 시스템, 태양열 시스템 등)
- 가정상업부문 내 소형 열병합발전 도입 및 백열등의 고효율 조명(LED)으로 전면 교체
- 공공기관 여름철 전력수요관리 강화
- 지자체 차원에서 고효율 기기 보급의 활성화
- 대단위 아파트단지 중심으로 집단에너지 사업 추진
- 건축물 리모델링 사업추진 및 주택에너지 절약운동 전개
- 불요불급 에너지 소비억제정책실시

■ 공공기타 부문 : 에너지절약형 라이프스타일 창출

- 공공기관 신규건물 건축시 에너지 절약형 건물 채택
- 공공건물의 고효율 에너지 기기 사용촉진
- 공공건물 내 에너지 수요관리 적극 유도
- 에너지 관리 진단의 내실화 및 ESCO 사업의 활성화

- 에코드라이빙, 홈에너지닥터, 에너지절약 및 기후변화대응 이동홍보관, 시민단체 에너지 절약 및 기후변화대응 캠페인 적극 지원
- 에너지절약 시범학교 운영 지원, 에너지절약교육 거점대학 육성
- 탄소포인트제 활성화, 탄소캐쉬백 제도 등 에너지절약탄소저감 실천에 인센티브 제공

나. 녹색 교통 부문 : 친환경 교통시스템 도입 및 대중교통 이용 강화

■ 에너지 효율 개선

- 승용차 운행제한 시책 추진, 승용차 함께 타기(Carpooling) 등 다양한 정책 도입을 통해 승용차 에너지 효율 개선 사업 확대
- 승용차 10부제, 카풀제, 도시고속도로 유료화, 도심지역 불법주정차 금지구역에 대한 특별단속프로그램 운영, 혼잡통행료 징수 등으로 자가용승용차이용자를 대중교통 이용자로 전환시키는 교통수요관리 강화
- 올바른 자전거 문화 정착을 위한 캠페인 실시, 자전거 이용 활성화를 위한 쾌적한 환경조성 등 자전거이용 활성화 추진

■ 친환경 그린카 보급 및 대중교통 시스템 선진화

- CNG 버스, 하이브리드카 등 그린카 보급 확대로 수송부문 온실가스 감축 및 지역의 대기환경 개선
- 버스전용차로의 확대 실시, 간선급행버스(BRT) 운영 등 효율적 대중교통시스템 구축을 위한 버스 시스템 개선
- 대중교통 복합환승센터 건립, 버스·지하철간 환승체계, 지하철·자전거간 환승체계 등 다양한 연계 환승시스템 구축
- 대중교통 전용지구와 더불어 걷고 싶은 도시 만들기의 일환으로 도로구조 개선 및 편의시설 등을 설치하여 쾌적한 보행환경 조성
- 지하철 확충 : 도시철도 3호선 개설

■ 에너지 효율적 신물류 시스템 구축

- 화물 운송의 효율적 관리를 위한 물류거점 시설 확충
- 물류관련 종합정보시스템의 구축 및 지하물류시스템 도입 방안 검토

- 산업단지 물류포탈 구축 기반 조성

다. 신재생에너지 부문

■ 신재생에너지 인프라 기반 확충

- 신재생에너지 성능평가 및 인증제도 도입 및 실시
- 신재생에너지 실증연구단지 확대 운영 : 제품의 시스템 구성, 운전기법, 성능유지, A/S 방법 등의 실시로 보급과 연계 추진
- 신재생에너지 인력양성 사업 추진 : 대경광역경제권 선도산업 인력양성 사업과 연계하여 추진 효과를 극대화할 필요
- 신재생에너지 시범마을 및 거점지구 조성을 통한 녹색신도시 조성

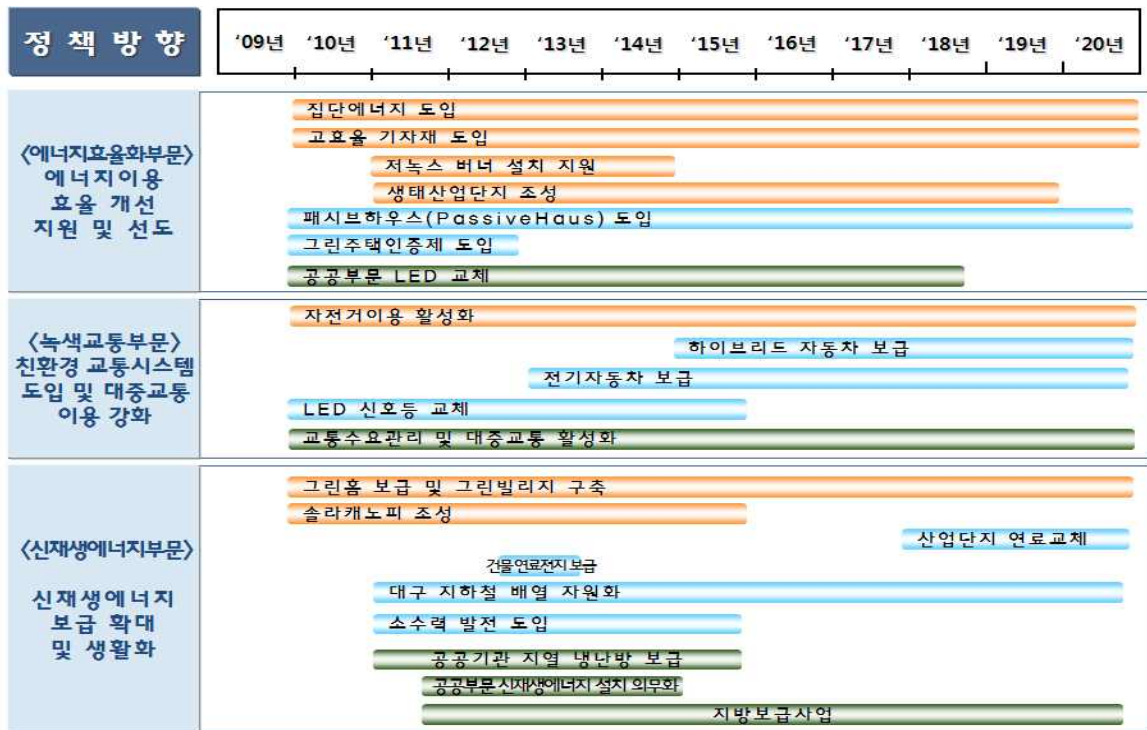
■ 신재생에너지 보급기반 조성

- 공공설치의무화사업 확대를 통한 공공부문의 시장창출 선도
- 민간부문의 적극적 투자 유도
- 신재생에너지 보급을 통한 국제대회 성공적 개최에 기여
- 보급된 신재생에너지 설비에 대한 사후관리시스템 구축
- 지자체 차원의 세제 및 금융지원 제도 확대

■ 신재생에너지 제도 및 정책 개선

- 신재생에너지 보급계획의 수립 : 지역 차원에서 신재생에너지 보급을 위한 시책을 마련하고, 에너지 이용 및 신재생에너지 확대 보급을 위한 구체적인 방안 제시
- RPS사업자를 활용한 신재생에너지 보급 확대 방안 마련
- 녹색가격제도(Green Pricing) 도입 검토 : 민간의 자발적 참여 유도
- 신재생에너지 지원 자금 확충 : 에너지효율화 기금(Energy Efficiency Fund, EEF), 신재생에너지펀드(Renewable Energy Fund, REF) 등

2) 추진 로드맵



1.4 세부 실천계획

정책방향		세부실천과제	주관부서	
			정책총괄	추진부서
에너지효율화 부문	산업부문	1. 집단에너지 도입 2. 고효율 기자재 도입 3. 저녹스버너 설치 지원 4. 생태산업단지 조성	녹색성장정책관실	녹색성장정책관실 녹색성장정책관실 환경정책과 산업입지과
	건물부문	5. 패시브하우스(Passive House) 도입 6. 그린주택 인증제 도입	녹색성장정책관실	건축주택과 건축주택과
	공공부문	7. 공공부문 LED 교체	녹색성장정책관실	녹색성장정책관실
녹색교통 부문		8. 자전거 이용 활성화 9. 하이브리드 자동차 보급 10. 전기자동차 및 충전소 보급 11. LED 신호등 교체 12. 교통수요관리 및 대중교통 활성화	교통정책과	교통정책과 환경정책과 환경정책과 녹색성장정책관실 대중교통과
신재생에너지 부문		13. 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축 14. 솔라캐노피 조성 15. 산업단지 연료교체 16. 주상복합건물 연료전지 보급 17. 대구 지하철 배열 자원화 18. 소수력 발전 도입 19. 공공기관 지열 냉난방 보급 20. 공공부문 신재생에너지 설치 의무화 21. 지방보급사업	녹색성장정책관실	녹색성장정책관실 녹색성장정책관실 산업입지과 건축주택과 도시철도건설본부 물관리과 녹색성장정책관실 녹색성장정책관실 녹색성장정책관실

1) 집단에너지 도입

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 집단에너지는 열병합발전소, 자원회수시설, 산업공정응폐열 등 대규모 에너지생산시설이나 미활용에너지를 사용하여 사용자에게 ‘열과 전기’를 공급함으로써 에너지이용효율 향상 및 대기환경 개선에 이바지함
- 최근 정부는 제3차 집단에너지 공급 기본계획을 확정하고 2013년까지 국내 총 주택수의 16.3%인 254만호(‘08년 174만호)로 확대하고자 함

■ 목적

- 본 사업의 목적은 신개발 지구인 대구혁신도시와 대구테크노폴리스를 중심으로 집단에너지를 도입하여 대구광역시 에너지 이용효율 제고에 기여하는데 있음

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사 업 비 : 5,555.0억원 (전액 민자)

■ 사업주체

- 대구혁신도시 : 남부발전, (주)대구도시가스
- 테크노폴리스 : STX에너지

■ 사업대상 : 대구혁신도시, 테크노폴리스

■ 추진방안

- 대구혁신도시 집단에너지 도입
 - 발전설비 : 198MW
 - 열공급설비 : 270Gcal/hr
 - 도입면적 : 4,215천㎡

- 주원료 : LNG
- 연간 총에너지공급량 : 149,122TOE
- 대구테크노폴리스 집단에너지 도입
 - 발전설비 : 127MW
 - 열공급설비 : 220Gcal/hr
 - 도입면적 : 7,270천㎡
 - 주원료 : LNG
 - 연간 총에너지공급량 : 161,632TOE

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	3,963.0	831.0	831.0	831.0	834.0	318.0	318.0	1,592.0	5,555.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	3,963.0	831.0	831.0	831.0	834.0	318.0	318.0	1,592.0	5,555.0

라. 기대효과

- 에너지 절감, 온실가스 배출 및 오염물질 감소
- 연간 57천TOE 에너지 절감 및 온실가스 171천톤CO₂/년 감축

2) 고효율 기자재 도입

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 고효율기자재란 고효율시험기관에서 측정한 에너지소비효율 및 품질시험결과 전 항목을 만족하고 에너지관리공단에서 고효율에너지 기자재로 인증 받은 제품을 말함
- 에너지이용합리화법 제22조 및 제23조 등에 따라 고효율에너지기자재의 보급을 활성화하기 위하여 일정기준 이상 제품에 대하여 인증해 주는 효율보증제도를 1996년 12월부터 시행하고 있음

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구광역시 가정상업, 산업, 공공부문 등을 중심으로 고효율 기자재를 보급하여 에너지이용 효율을 제고하는데 있음

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사 업 비 : 1,653.0억원 (전액 민자)

■ 사업대상 : 대구광역시 산업 및 공공부문

■ 추진방안

- 조명, 난방, 전력 등 산업 부문 고효율기자재 보급
- 신도시 이전 공공기관 위주로 고효율기자재 보급
 - 대구혁신도시 이전 공공기관, 공공청사, 교육시설, 근린공원, 복지시설, 종교시설 등
 - 테크노폴리스 이전 공공기관 등
 - 구도심 재개발 지역 공공기관 등

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1,239.0	142.0	97.0	115.0	294.0	286.0	305.0	416.0	1,655.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	1,239.0	142.0	97.0	115.0	294.0	286.0	305.0	416.0	1,655.0

라. 기대효과

- 고효율기자재 보급을 통한 에너지효율 제고 및 소비 절감 유도
- 온실가스 224천톤CO₂/년 감축

3) 저녹스 버너 설치 지원

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 연소시 보일러내의 화염온도 및 산소농도를 조절하여 연소가스 체류시간 단축 등을 통해서 질소산화물의 발생량을 억제하고 연소효율을 증가시켜 연료비를 절감하는 버너로서 연료비 향상으로 인한 온실가스 배출량 저감

■ 목적

- 본 사업의 목적으로 연료비 절감 및 대기오염물질이 효과적으로 저감되는 저녹스버너의 설치지원을 통해 재정여건이 어려운 중소기업장과 공동주택에 설치지원

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2014년

■ 사 업 비 : 73.08억원 (국비 52.2, 시비 20.88)

■ 사업대상

- 중소기업, 비영리법인·단체, 업무·상업용 건축물 또는 공동주택

■ 추진방안

- 각 사업장별 3대까지 지원
- 지원금액은 최고 420만원부터 최대 2,100만원까지 보일러 용량에 따라 차등지원

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	73.08	14.616	14.616	14.616	14.616	14.616	0.0	0.0	73.08
국비	36.54	7.308	7.308	7.308	7.308	7.308	0.0	0.0	36.54
시비	36.54	7.308	7.308	7.308	7.308	7.308	0.0	0.0	36.54
민자	0.0	0.0	0.0	324.0	0.0	214.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 일반버너에 비해 질소산화물 30~50% 저감 및 연료저감 효과가 3% 정도 향상

4) 생태산업단지 조성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 에너지 소비가 많고 환경오염물질을 다량 배출하는 산업단지의 재정비
- 기존 산업단지는 노후화, 불량화, 환경오염, 생산기반 악화 등으로 어려움에 처해 있음.
- 자연생태계처럼 기업 간 네트워킹을 통한 오염물 무배출 지향

■ 목적

- 본 사업의 목적으로 성서산업단지를 중심으로 친환경 생태산업단지를 조성함으로써 산업단지 내 에너지 소비 저감을 통한 기후변화 대응 및 친환경 생산공간을 조성해 나가는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2019년

- 1단계 : 2005 ~ 2009(5개 단지)
- 2단계 : 2010 ~ 2014 (7개 단지로 확대)
- 3단계 : 2015 ~ 2019(네트워크 구축)

■ 사 업 비 : 163억원(국비 93, 지방비 28, 민자 42)

■ 사업대상

- 대구 성서산업단지 중심

■ 사업주체

- 지경부, 대구광역시 산업입지과, 한국산업단지관리공단, 입주기업 전담기관, 환경단체 등

■ 추진방안

- 산단 내 에너지 네트워크 구축 → 에너지 공유네트워크
- 산단 내 폐기물 및 자원순환 네트워크 구축
- 지역사회 환경제고 및 산업단지 환경제고사업 추진
- 에너지 비즈니스파크조성 추진 등

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	135	38	21	40	22	7	7	28	163
국비	79	14	15	28	16	3	3	14	93
시비	24	6	4	8	4	1	1	4	28
민자	32	18	2	4	2	3	3	10	42

라. 기대효과

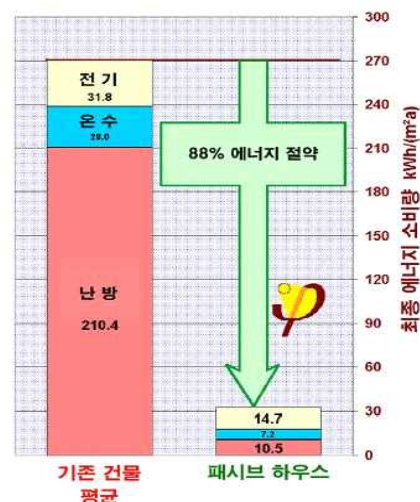
- 산업단지의 환경오염물질 및 폐기물 감소
- 기업 여건 개선 및 환경친화적이고 경쟁력 있는 기업의 유치
- 온실가스 200천톤CO₂/년 감축

5) 패시브하우스(Passive House) 도입

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 패시브하우스(Passivhaus, passive house)는 주거용 건물이나 비주거용 건물에 상관없이 에너지 수요가 대단히 적은 건축물을 말함⁶³⁾.
- 전체 에너지소비 중에서 건축물이 차지하는 비중은 대단히 높으므로 건축물의 건설에 필요한 자재생산과 완공 후 운영에 들어가는 에너지소비를 줄이는 것은 온실가스 감축에 있어 매우 중요함.
- 건축물 에너지 소비 중에서 약 80%는 건물의 운영(냉난방, 조명, 공조, 온수공급 등) 중에 발생하며, 이 때 소비되는 에너지가 온실가스 방출에서도 아주 큰 비중을 차지함.
 - 따라서 대구광역시에 패시브하우스를 보급하고 이를 확대함으로써 에너지 효율화 및 온실가스 감축에 큰 효과를 가져올 것임.



■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구광역시 건물을 대상으로 패시브하우스를 보급함으로써 에너지 절감 및 온실가스 감축에 기여하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사업비 : 814.0억원 (전액 민자)

■ 사업대상 : 대구광역시 전역 단독 및 공동주택

63) 패시브하우스의 성립조건 중에서 가장 기본이 되는 기준은 난방과 냉방을 위한 최대 부하가 10W/m^2 를 넘지 않아야 한다는 것임. 이 기준은 패시브하우스를 처음으로 연구하고 발전시킨 연구자나 건축가들이 단순히 에너지소비를 낮추기 위해서 자의적으로 정한 것이 아니라, 쾌적한 실내 공기온도를 실현하기 위해 소비해야만 하는 최소의 에너지값을 찾는 가운데 도출된 것임.

■ 사업주체 : 민간사업자

■ 추진방안

- 단독 및 공동주택 건물에 기저 부하를 줄이는 패시브하우스 추진
- 이시아폴리스, 대구혁신도시, 대구테크노폴리스 및 구도심/재건축 지역 주택에 건물효율 등급 2 등급 획득을 위한 패시브하우스 설비 도입

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	485.0	24.0	24.0	24.0	128.0	133.0	152.0	329.0	814.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	485.0	24.0	24.0	24.0	128.0	133.0	152.0	329.0	814.0

라. 기대효과

- 쾌적하고 건강한 주거 및 사무 공간 창출을 통한 건축물 부가가치 상승
- 대구광역시 패시브하우스 도입으로 가정 부문 에너지 소비 절감
- 온실가스 127천톤CO₂/년 감축

6) 그린주택 인증제 도입

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 에너지 효율 및 온실가스 감축에서 구체적이고 핵심적인 역할을 수행할 지방자치단체의 적극적인 노력이 요구되나, 지방자치단체의 에너지수요 및 온실가스 배출량에 대한 기초 자료가 미흡하여 이에 대한 보완이 긴요
 - 특히 대구광역시는 최종에너지소비 중 가정상업부문이 39.5%를 차지하여 가정 주택분야의

에너지 효율 제고 및 온실가스 감축이 매우 중요

- 이러한 차원에서 대도시를 중심으로 기후변화대책 수립 및 지방자치단체 지원에서 가정상업 및 건물분야 정책 주도 필요
- 기후협약에 대응하기 위해서는 주택분야의 에너지 효율을 고도화하며 이를 위한 제반 가능한 조치를 취할 필요

■ 목적

- 본 사업의 목적은 그린주택 인증제 도입을 통해 에너지 효율 및 신재생에너지를 적극 도입하는 일반 가정주택을 대상으로 에너지 소비 효율화를 진작하고 민간차원에서 온실가스를 적극적으로 감소시켜 나가는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2012년

■ 사업대상 : 일반 가정 주택

■ 사업주체 : 대구광역시 건축주택과

■ 추진방안

- 대구솔라시티조례에 포함하여 추진

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

라. 기대효과

- 일반 가정 주택의 에너지사용 감소로 인한 전력부하 및 운영비 절약
- 대구광역시의 에너지정책에 대한 공감대 형성, 정책의 개발 및 추진 용이
- 시민의 안락한 주거공간의 확보 가능 및 지속가능한 환경도시의 정착
- 친환경 주택 보급 활성화로 인한 주택 실내 환경 개선
- 온실가스 171천톤CO₂/년 감축

7) 공공부문 LED 교체

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 전 세계 전력수요의 19%를 차지하는 조명의 고효율화는 기후변화 대응 및 에너지 절감을 위해 매우 중요함. 이에 정부는 공공기관 고효율 LED조명 사용 확대, 공공부문 LED조명 시범사업 추진 등을 통해 LED조명을 보급확대하고자 함.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 지역차원에서 공공부문을 중심으로 LED 조명 보급 확대를 통해 국가 정책에 부합하는 동시에, 대구광역시가 추진하고자 하는 LED산업 육성을 위한 토대를 마련하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2018년

■ 사업대상 : 대구광역시 공공기관 대상

■ 사 업 비 : 1,790억원(국비 199, 시비 101, 민자 1,490)

■ 추진방안

- 2012년까지 40만개 중 30% 의무교체 실시
- 2013년까지 건축물 조명 150,000개, 보안등 63,222개, 가로등 26,000개 교체
- 사업시행 LED 조명업체 선정 후 연간 교체 계획 수립
- 지역별로 교체대상 선정 후 LED조명등 보급

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1,678.0	59.0	181.0	340.0	360.0	343.0	395.0	112.0	1,790.0
국비	120.20	5.2	12.2	19.2	26.2	28.2	29.2	78.5	198.7
시비	67.8	4.8	7.8	10.8	13.8	14.8	15.8	33.5	101.3
민자	1,490.0	49.0	161.0	310.0	320.0	300.0	350.0	0.0	1,490.0

라. 기대효과

- 친환경 에너지 도시로서의 지역 이미지 제고 및 유지보수 비용 절감을 통한 경제성 확보
- 온실가스 40천톤CO₂/년 감축

8) 자전거 이용 활성화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 수송부문 에너지이용효율을 위해 시민들이 손쉽게 실천할 수 있는 대안으로 자전거 이용을 활성화하는 방안이 있음
- 정부는 에너지, 기후변화, 교통체증 등 문제해결을 위해 새로운 교통패러다임인 자전거이용 활성화를 국정지표로 선택함.
- 대구광역시 에너지효율화 차원에서 자전거이용 활성화 방안을 강구하고 적극 실천할 필요가 있음.

■ 목적

- 본 사업은 수송부문내 자전거 이용 활성화를 통해 자동차 수송분담율을 감소시키는 동시에, 에너지 절약 및 온실가스 감축을 통해 정부의 녹색성장 정책 기조에 부응하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 교통정책과

■ 사 업 비 : 110.0억원 (국비 77.0, 시비 33.0)

■ 추진방안

- 공공자전거 설치 계획 수립
- 생활밀착형 자전거 전용도로 구축
 - 주 교통수단으로서 자전거 전용도로 노선 구축
- 자전거타기 및 자전거 안전교육 확대
 - 시민 자전거 교육장 설치 운영
 - 자전거이용 활성화 시범학교 지정 운영
 - 민간단체 등에 자율교육프로그램 운영 지원
- 자전거공원 조성 및 문화센터 건립
 - 자전거를 주제로 한 공원 조성 : 자전거 박물관, 자전거 교육, 커뮤니티센터 등
 - 자전거문화센터는 자전거공원 기능을 축소하여 지역 커뮤니티역할과 지역주민의 자전거 관련 교육을 위한 시설
- 자전거 이용 출퇴근 기업체 등에 인센티브 부여
- 지하철 자전거 탑승시설 설치 및 환승할인제



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	80.0	2.0	30.0	30.0	6.0	6.0	6.0	30.0	110.0
국비	56.0	1.4	21.0	21.0	4.2	4.2	4.2	21.0	77.0
시비	24.0	0.6	9.0	9.0	1.8	1.8	1.8	9.0	33.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 자전거이용 활성화를 통한 자가용이용 감소와 자동차 연료 소비 절약

- 매연 감소를 통한 환경개선 및 온실가스 94천톤CO₂/년 감축

9) 하이브리드자동차 보급

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 자동차 교통은 국내 이산화탄소 배출량의 16.1%, 에너지 소비의 16.4%, GDP의 2.9%나 되는 교통혼잡비용이 발생함.
- 온실가스 감축 및 대기환경 개선을 위해 그린카 등 친환경 교통수단 확대보급이 시급함.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구 지역내 친환경 교통수단으로 그린카 도입을 통해 온실가스를 감축하고, 지역의 대기환경을 개선하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2014~2020년

■ 사 업 비 : 228.0억원 (국비 114.0, 시비 114.0)

■ 사업대상 : 대구광역시 승용차 및 택시, 버스 등

■ 추진방안

- 2007년 기준 대구광역시 총 642,313대의 승용차 중 29,430대와 신규 차량 중 30%를 하이브리드차로 교체

구 분	누적교체대수(%)	누적 에너지 절감량(TOE)	누적 온실가스 감축량(CO ₂ 톤)
2011년	609 (2%)	380	1,211
2012~13년	2,639 (6%)	1,648	5,246
2014~16년	9,945 (15%)	6,213	19,775
2017~19년	23,341 (26%)	14,582	46,410
2020년	29,430 (30%)	18,386	58,516

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2008년 총 17,096대의 택시의 40%인 6,838대를 하이브리드택시로 교체

구 분	누적교체대수(%)	누적 에너지 절감량(TOE)	누적 온실가스 감축량(CO ₂ 톤)
2011년	513 (3%)	957	2,503
2012~13년	1,197 (7%)	2,234	5,840
2014~16년	3,419 (20%)	6,383	16,687
2017~19년	5,984 (35%)	11,170	29,202
2020년	6,838 (40%)	12,766	33,374

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2009년 총 1,658대 버스의 74%인 1,231대를 하이브리드버스로 교체

구 분	누적교체대수(%)	누적 에너지 절감량(TOE)	누적 온실가스 감축량(CO ₂ 톤)
2011년	9년 운행 후 교체 예정인 CNG버스부터 전기버스로 순차적 교체		
2012~13년			
2014~16년	9,945(15%)	1,693	3,954
2017~19년	23,341(26%)	4,566	10,664
2020년	29,430(30%)	5,171	12,077

주 : 2000년부터 시작된 CNG버스 교체사업 규정상 9년 주행 후 교체 원칙으로 1단계로 도입된 CNG버스는 2011~13년까지 새 CNG버스로 교체 예정

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	19.0	181.0	228.0
국비	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	9.5	90.5	114.0
시비	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	9.5	90.5	114.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

○ 친환경 그린카 보급 및 자동차 배출가스 저감 사업을 통한 대기질 개선

○ 온실가스 51천톤CO₂/년 감축

10) 전기자동차 및 충전소 보급

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 자동차 산업의 패러다임 변화에 따른 전기자동차용 배터리 수요 증가가 예상
 - 전기자동차 시장 규모는 2017년 200억달러, 2020년 300억달러에 이를 것으로 전망
- 대구광역시 내 조성중인 신도시별 주요 대중교통 수단으로 전기버스 도입 및 공영, 부설주차장에 2020년 까지 전기자동차 충전소 1,200⁶⁴⁾ 여 개 설치

■ 목적

- 본 사업의 목적은 전기자동차 및 전기자동차 충전소 설치를 통해 보다 장기적 차원에서 전기자동차를 보급해 나감으로써 수송부문내 에너지 절약 및 온실가스 감축을 선도해 나가는 데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2012~2020년

■ 사 업 비 : 890억원(국비 595, 지방비 295)

- 전기자동차 보급 : 300억원 (국비 300)
- 전기차 충전소: 590억원 (국비 295, 시비 295)⁶⁵⁾

■ 사업대상 : 대구광역시 공영, 부설주차장

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 추진방안

- 대구광역시내 일반 승용차, 택시, 버스 등을 대상으로 점진적 보급

64) 서울시 공영,부설 주차장위주로 7,000개의 전기충전소 설치 계획에 따라 대구광역시 공영,부설 주차장 현황에 비례하여 수치 산정(참고 : '2030 서울형 저탄소 녹색성장', 서울특별시, 2009)

65) 전기충전소 설치단가 7,000만원 산정 (참조: 2014년까지 전기차 300개 구축, 광주일보, 2009.11.20), 연간 5% 하락 가정 후 총 사업비 산정, 국비 50% 지원 가정

○ 전기자동차의 개발 단계에 따라 성능별로 점진적 보급

- 저속주행, 근거리 이동용 전기자동차 상용화(2012년)
- 정상주행, 중거리 이동용 전기자동차 상용화(2013년)
- 다목적용 전기자동차 상용화(2014년)
- 전기자동차 모범 보급 도시완성(2020년)

○ 전기자동차 충전 인프라 구축 실증

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	400	0	0	100	100	100	100	490	890
국비	280	0	0	70	70	70	70	315	595
시비	120	0	0	30	30	30	30	175	295
민자	0	0	0	0	0	0	0	0	0

라. 기대효과

- 친환경 교통 인프라 확충으로 인한 온실가스 감축효과
- 전기자동차 이용 인구 확대에 따른 친환경 도시로서의 이미지 제고
- 온실가스 2,030톤CO₂/년 감축

11) LED 신호등 교체

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 전세계 전력수요의 19%를 차지하는 조명의 고효율화는 기후변화 대응 및 에너지 절감을 위해 매우 중요함.
- LED(Light-Emitting Diode) 조명은 기존 조명 대비 최대 90%까지 에너지절감이 가능한 대표적인 고효율친환경 조명기구

- 정부는 공공기관 고효율 LED 조명 사용 확대, 공공부문 LED 조명 및 신호등 시범사업 추진 등을 통해 LED조명을 보급확대하고자 함.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 수송부문내 LED 신호등 교체를 통해 정부의 LED 보급 확대사업에 적극적으로 동참하고 대구광역시가 추진하고자 하는 LED산업 육성을 위한 기반으로 구축하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2015년

■ 사업대상 : 대구광역시 교통신호등

■ 사 업 비 : 36억원

■ 추진방안

- 교통신호등을 LED신호등으로 교체 : 총 10천여개 신호등 교체
 - 2007년까지 3,963개 교체 완료
 - 2013년까지 5,346개 교체 계획
- 교통량 밀집지역 위주로 LED신호등으로 교체

■ 보급방안

- KS 인증제품, 고효율 기자재 등록제품을 교체하여 적용
- 에너지 절약효과, 경제성 등을 고려하여 연차적 보급

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	36.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0	36.0
국비	36.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0	36.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 친환경 에너지 도시로서의 지역 이미지 제고
- 유지 및 보수 관리 비용 절감을 통한 경제성 확보 가능
- 온실가스 1,395톤CO₂/년 감축

12) 교통수요관리 및 대중교통 활성화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 경제성장과 국민소득수준 향상으로 자동차 보유량 급증, 경제사회활동의 다양화 등으로 교통수요가 급격히 증가하고 있어 이에 따른 연료소비도 증가
 - 2007년 기준 대구광역시 자동차 등록대수는 881,481대이고 이 중 승용차는 75.4%에 해당하는 664,460대
 - 지금까지 자동차 등록대수는 점진적으로 증가해 왔고, 향후 계속 증가할 전망
- CO₂ 배출량이 가장 많은 비중을 차지할 것으로 전망되는 수송 부문 에너지절약은 자가용수요를 줄이기 위한 교통수요관리와 대중교통 활성화가 불가피
 - 대구광역시 대중교통 수요는 2005년 지하철 2호선 개통과 2006년 시내버스 준공영제 이후 증가 추세이나 여전히 승용승합차 비율이 가장 높음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 지속적인 교통수요관리를 통해 수송부문 CO₂ 배출을 대폭 줄여 대구광역시 온실가스 배출저감 목표 달성하고, 이를 통해 정부의 녹색성장 정책에 부응하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 대중교통과

■ 사업대상 : 대구광역시 전역

■ 추진방안

- 도심 불법 주정차 단속 강화
- 공공기관 무료주차장 유료화
- 지역별·주체별 주차요금 차등화
- 혼잡통행료 징수
- 도심부 주차상한제⁶⁶⁾
- 도심지역 공영주차장 단계적 폐지
- 대중교통 전용지구 및 보행우선구역 지정
- 교통정온화기법(Traffic Calming) 도입
 - 도심내 이면도로의 자전거 및 보행자 우선과 편의를 도모하기 위한 기법으로 교통 규제적 기법(속도 규제, 일방통행, 주차금지)과 물리적 기법(과속방지턱)이 있음.
- 대구광역시 간선급행버스체계(BRT) 구축
- 동대구역 종합교통환승체계 설립
- 광역버스정보시스템(BIS) 구축
 - 대구광역시는 2011년까지 정류소 BIS안내기를 매년 50개소 설치
- 대구권 광역전철망 구축



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

66) 교통혼잡지역에 설치되는 백화점 등 상업시설이나 업무시설의 부설주차장 설치규모를 일반 지역 설치 기준의 50% 이내로 제한, 주차수요 발생을 억제하는 제도

다. 기대효과

- 대구광역시 자가용 통행량 감소에 따른 연료 절감 및 온실가스 배출 감소
- 수송부문 CO₂ 배출을 획기적으로 줄여 전체 온실가스 목표 달성에 실질적 기여
- 온실가스 507천톤CO₂/년 감축

13) 그린홈 보급 및 그린빌리지 구축

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 지식경제부는 2020년까지 그린홈 100만호를 보급하는 사업을 추진 중임.
 - 태양광, 태양열, 지열 등 신재생에너지원을 일반주택 및 공동 주택에 설치 시 설치비 일부를 무상 지원
- 대구광역시는 그린홈 100만호 사업을 적극 추진하여 신재생에너지보급에 주력할 필요가 있고, 기존 그린홈 사업을 마을 단위로 확대 실시하는 그린빌리지사업을 병행하여 사업효과를 극대화할 수 있음.
 - 그린빌리지는 동시착공에 따른 설치 공사비 절감, 사업신청서 우선검토, 전문가 컨설팅 지원, 우수마을 선정 포상 등의 이점 존재
- 그린빌리지 구축사업에 마이크로그리드(microgrid)를 적용하여 정부가 적극적으로 추진하는 스마트그리드사업에 대응하려는 노력이 요구됨.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 그린 홈 및 그린빌리지 조성 사업을 통해 정부의 신재생에너지 보급 사업에 기여할 뿐만 아니라, 지역 내 태양광 등 신재생에너지 관련 산업을 위한 토대를 마련해 나가는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사 업 비 : 830.0억원 (국비 479.0, 시비 35.0, 민자 316.0)

■ 사업대상 : 대구테크노폴리스와 구도심 주택단지

■ 추진방안

○ 그린홈 보급사업

- 태양광과 태양열 위주로 대구테크노폴리스와 구도심 주택단지에 그린홈 보급

○ 그린빌리지 구축사업

- 지역 선정 : 대구광역시 교외 중 세대수 20~30호, 혹은 50~100호로 선정⁶⁷⁾
- 보급 에너지원 : 태양광 및 태양열

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	433.0	61.0	70.0	72.0	76.0	76.0	78.0	397.0	830.0
국비	250.0	35.0	40.0	42.0	44.0	44.0	45.0	229.0	479.0
시비	18.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	17.0	35.0
민자	165.0	23.0	27.0	27.0	29.0	29.0	30.0	151.0	316.0

라. 기대효과

- 대구광역시 가정부문 신재생에너지 보급 확대
- 온실가스 16천톤CO₂/년 감축

14) 솔라캐노피 조성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시는 대구광역시 내 모든 건물 옥상을 대상으로 전기를 공급할 수 있는 태양광 발전 시설을 설치하는 솔라캐노피 조성사업을 2007년부터 추진해 옴.
- 2012년까지 900여곳에 총 발전용량 50MW 규모 설치 계획

67) 대상지역(안) : 수성구 고모동 고모역 인근, 연호동 연호마을, 동구 괴전동 동네 1,2길, 백안동 서당마을, 대림동 괴목골, 달성군 구지면 평촌1리

- 최근 지식경제부의 발전차액 지원단가(신재생에너지의 생산단가가 판매단가보다 높을 때 지원해주는 금액)가 계획수립 당시에 비해 평균 13.6% 인하돼 수익성이 떨어지면서, 민간사업자의 사업 추진의지가 떨어졌기 때문에 사업을 종료할 위기에 처함.
- 그러나 2012년부터 시행될 신재생에너지의무할당제도(RPS)는 솔라캐노피 조성 사업을 다시 지속할 원동력을 제공할 수 있음.
- 대구광역시는 전통 도심지로 신재생에너지 설치 부지가 부족하나 13개의 산업단지 옥외 부지를 활용할 경우 충분한 태양광발전설비 면적을 확보할 수 있음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 향후 RPS제도 시행에 따라 발전사업자를 활용하여 솔라캐노피 조성사업을 지속하여 대구광역시 신재생에너지 확대 보급을 위한 기반을 조성해 나가는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2015년

■ 사 업 비 : 5,966.0억원 (전액 민자)

■ 사업대상 : 대구광역시 산업단지, 대구스타디움 등 대규모 집적화 가능 지역

■ 예상규모 : 137.8MW

■ 추진방안

- 대구광역시 대형 건물, 정수장 및 하수처리장, 산업단지에 태양광발전설비 설치
- 신규 조성 예정인 국가산업단지 조성, 노후 산업단지 재정비사업(제3산업단지, 서대구산업단지 등)과 연계하여 사업 추진
 - 단, 노후산업단지 재정비 지구의 경우, 대부분 민간 소유의 건축물로 설치 공간 제공에 따른 인센티브가 없을 경우 사업추진이 어려울 수 있다는 점에서, 충분한 유인책 마련이 필요

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	5,966.0	34.0	64.0	366.0	732.0	1,587.0	3,183.0	0.0	5,966.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	5,966.0	34.0	64.0	366.0	732.0	1,587.0	3,183.0	0.0	5,966.0

라. 기대효과

- 대구광역시의 유휴 부지를 활용하여 산업부문 태양광발전설비 보급을 확대하고 전력을 공급함으로써 그린산업단지로 전환
- 온실가스 90천톤CO₂/년 감축

15) 산업단지 연료교체

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구염색공단 열병합발전소는 150톤의 최첨단 석탄보일러 1기와 구식 석탄보일러 3기를 운영 중임.
 - 구식 보일러의 경우 황, 질소 등 배출가스가 신식 보일러 수준에 미치지 못할 뿐만 아니라 발전소 연료소진시 발생하는 가스를 자동으로 적정기준에 맞게 조절해 주는 환경설비가 없어 연료 확보와 사용에 애로
- 달서구 성서공단 열병합발전소도 벙커C유를 연료로 사용해 공해 문제가 발생하고 있음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구염색공단 및 성서공단의 열병합발전소 원료를 친환경연료로 교체함으로써 정부의 녹색성장 정책에 부응하는 동시에, 지역의 온실가스 감축에 기여하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2018~2020년

■ 사 업 비 : 800.0억원 (전액 민자)

■ 사업대상 : 대구광역시 염색 및 성서공단 열병합발전소

■ 추진방안

○ 염색공단 열병합발전소 연료 교체

- 열병합발전소 주 에너지원으로 이용되고 있는 유연탄을 하수슬러지를 이용한 폐기물에너지화 설비로 대체(단, 하수슬러지를 연료로 사용하기 위한 폐기물관리법 개정 필요)

○ 대구 염색공단 내 자원화 가능한 하수슬러지는 300톤/일이고, 하수슬러지의 발열량은 1,800~3,500kcal/kg로 예상됨

- 현재 대구 염색단지에서 발생하는 슬러지는 해양투기 방식으로 처리하고 있으나, 2012년부터 런던협약 발효로 인해 해양투기 금지 예정

○ 성서공단 열병합발전소 연료 교체

- 열병합발전소 연료를 기존 중유(벵커-C유)에서 하수오니, 바이오매스 등으로 교체

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0	800.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0	800.0

라. 기대효과

○ 대구광역시 유연탄 사용량을 획기적으로 줄이고 염색공단 입주업체 원가 경감

- 자체 발생 하수 슬러지(300톤/일)를 대체하여 유연탄 사용량의 1/3 감축

○ 2020년까지 245천TOE 에너지 절감 및 온실가스 924천톤CO₂/년 감축

16) 주상복합건물 연료전지 보급

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 초고층 주상복합건물에 신재생에너지 보급을 통해 고유가에 따른 에너지절약과 이에 따른 관리비 절약으로 분양률 제고가 가능함.
- 대구광역시 연료전지 열병합발전 보급을 통해 정부의 연료전지 사업에 적극 동조하고 관련 산업 육성을 기대할 수 있음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구지역 내 주상복합건물을 대상으로 연료전지 열병합발전을 보급함으로써 정부의 연료전지 사업에 적극 동조하고 연료전지 관련 산업 육성을 위한 토대를 마련하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2014년

■ 사 업 비 : 208.0억원 (전액 민자)

■ 사업주체 : 민간사업자

■ 추진방안

- 대구광역시 신축 대형 주상복합건물에 연료전지 열병합발전으로 전력 및 열 공급
 - 최소 22%~최대 43% 전기요금 절감으로 설비투자비용 6~9년 안에 회수 가능
- 주상복합 대형평형 위주 월평균 1,030kWh 전력을 사용하므로 전력 사용량에 따라 300kW~1.2MW 규모 도입

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	208.0	0.0	0.0	0.0	0.0	208.0	0.0	0.0	208.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	208.0	0.0	0.0	0.0	0.0	208.0	0.0	0.0	208.0

라. 기대효과

- 주상복합건물 연료전지 열병합발전을 통해 건물에너지 효율 제고
- 연간 5천TOE 보급 및 온실가스 11천톤CO₂/년 감축

17) 대구 지하철 배열 자원화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 최근 대구광역시의 경우 현재 지하철 1, 2호선이 운행 중이며, 향후 지하철 3호선 착공과 더불어 2015년 이후 지하철 보급이 더욱 확대됨에 따라 지하철 에너지 효율화 개선 및 미활용에너지 활용도를 더욱 높일 필요
- 일본은 오래전부터, 고베시 및 후쿠오카시의 지하철을 중심으로 지하철 배열에너지를 활용한 열펌프와 빙축열 시스템을 도입, 지하철 에너지 소비의 40%를 절약하고 있으며, 인천의 경우, 현재 지하철 1,2 호선을 중심으로 히트펌프를 활용한 배열에너지 도입을 계획 중에 있음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구광역시 지하철역에서 환기시 외부로 배출되는 배열에너지를 회수하여 지하공간의 냉난방 에너지로 재활용함으로써 에너지 효율을 개선하고 미활용에너지 활용을 통한 온실가스 배출을 저감해 나가는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업비 : 90억원(국비 63, 지방비 27)

■ 사업대상 : 대구광역시 지하철 1, 2, 3호선

■ 사업주체 : 민간사업자

■ 추진방안

○ 대구 지하철 1,2,3 호선을 대상으로 단계별로 시행

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	50	0	10	10	10	10	10	40	90
국비	35	0	7	7	7	7	7	28	63
시비	15	0	3	3	3	3	3	12	27
민자	0	0	0	0	0	0	0	0	0

라. 기대효과

○ 버려지는 에너지의 재활용을 통한 에너지 절약 및 온실가스 저감 선도

○ 도시 내 대기오염 저감 및 도시환경 개선, 시민 건강 증진

18) 소수력 발전 도입

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

○ 대구광역시는 유량이 풍부한 하천이 존재하지 않으나 특성상 하수처리가 활발하다는 점에서 처리된 하수를 하천에 방류할 때 소수력 발전이 가능하며 정수장에서 취수원으로부터 물을 취수할 때 낙차를 이용한 소수력발전이 가능함.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구광역시 내 정수장을 중심으로 방류수 낙차를 이용한 소수력발전 설치를 통해 다양한 신재생에너지개발로 환경친화적 에너지 절약홍보 교육의 장으로 활용하는 동시에, 친환경 저탄소 도시로서의 이미지를 제고하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사 업 비 : 총 100억원 (전액 민자)

■ 설치규모 : 560kW × 5개소

■ 사업주체 : 한국수자원공사

■ 대상후보지

구 분	위 치	시설용량	방류수량
계	8 개소		
달서천하수처리장	서구 비산7동 3048번지	40만m ³ /일	287천m ³ /일
서부하수처리장	달서구 대천동 770번지	52만m ³ /일	465천m ³ /일
매곡정수장	달성군 다사읍 매곡리 산85	88만m ³ /일	427천m ³ /일
두류정수장	달서구 두류3동 706	31만m ³ /일	
죽곡정수장	달성군 다사읍 죽곡리 산21-5	20만m ³ /일	
가창정수장	수성구 파동 477	7만m ³ /일	
공산정수장	북구 산격1동 517	4만m ³ /일	
달성정수장	달성군 현풍면 부리 248	4만m ³ /일	

■ 추진방안

- 연차별 계획에 의한 시범사업으로 1개소씩 소수력 발전 설치
- 사업의 효율성 분석검토 및 향후 사업 반영

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	100.0	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	100.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	100.0	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	100.0

라. 기대효과

- 환경시설과 연계된 대시민 교육 홍보장소로 활용할 뿐 아니라 미래 신재생에너지로서의 충분한 사업성을 기대
- 온실가스 5,030톤CO₂/년 감축

19) 공공기관 지열 냉난방 보급

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 지열에너지의 경우, 유가급등으로 산·재생에너지 중요성이 높아지고 있으며, 지열의 우수성이 입증되면서 높은 신장세가 예상되며, 현재는 정부 주도형으로 보급되고 있으며 시스템의 경제성과 건축물과의 조화라는 장점으로 시장에 도입되는 상황
- 열펌프 에너지관리공단 인증제 영향으로 시장에서 국내제품의 비율이 상승하고 있으며, 지열 열펌프시스템 시공업체는 2004년 10여개에서 2007년 380여개로 폭발적으로 증가

■ 목적

- 본 사업의 목적은 공공기관을 중심으로 해마다 급속히 증가하고 있는 지역 냉난방시스템을 건물단위로 보급함으로써 에너지 소비 효율화 및 온실가스 감축을 선도하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사 업 비 : 10억원(국비 6, 지방비 2, 민자 2)

■ 사업대상 : 대구광역시 공공건물

■ 사업주체 : 민간사업자

■ 추진방안

- 공공건물 분포 조사 및 부지의 특성 분석
- 공공건물 에너지 이용 특성 분석
 - 공공기관 중 에너지 소비가 높은 건물을 대상으로 점진적 확대
- 지역별 지질 특성 및 지하수위 분석
- 공공시설 지열공급 기술적 타당성 및 경제성 평가
- 향후 에너지 다소비 건물 중심으로 의무적 도입하는 방안을 검토

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	10.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	10.0
국비	6.0	0.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	0.0	6.0
시비	2.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	2.0
민자	2.0	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	2.0

라. 기대효과

- 공공기관 지열이용을 위한 기반 구축 및 신재생에너지 보급 활성화
- 냉방에너지를 지열에너지로 공급함으로써 전력 예비율 증진에 기여

20) 공공부문 신재생에너지 설치 의무화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 정부의 공공기관 신재생에너지 설치 의무화 제도에 따라 공공기관 대형 건축물 신증축 및 개축 시 신재생에너지설비 설치를 반드시 고려하여야 함.
 - 증·개축하는 건축물은 '09.3.15일 건축 허가분부터 시행
- 대구광역시는 대구혁신도시, 대구테크노폴리스, 이시아폴리스 등 신개발지구를 중심으로 공공기관 신축이 증가할 전망이다. 따라서 대구광역시 신개발지구 등을 중심으로 공공기관 건물에 신재생에너지를 적극적으로 보급하고자 함.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구혁신도시, 대구테크노폴리스, 이시아폴리스 등 신개발지구 내 공공기관을 대상으로 신재생에너지 보급 의무화를 통해 신재생에너지 사업의 보다 획기적 확대보급에 기여하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2012~2014년

■ 사 업 비 : 538.0억원 (전액 민자)

■ 사업대상

- 대구혁신도시 및 대구테크노폴리스 공공기관, 이시아폴리스 섬유패션대학교

■ 추진방안

- 지열 중심의 신재생에너지 보급
- 대구혁신도시에 3,315TOE 에너지 보급
 - 규모 : 태양광 1,210kW, 태양열 500m², 지열 6,500RT

<표 7-19> 대구혁신도시 공공설치의무화 신재생에너지 보급량

구 분	설비 규모			신·재생에너지 보급량 (TOE)
	태양광(kW)	태양열(㎡)	지열(RT)	
합 계	1,200	500	6,500	3,315
한국산업기술평가원	100	-	450	237
한국산업단지공단	100	-	450	237
신용보증기금	100	-	450	237
한국학술진흥재단	100	-	450	237
한국사학진흥재단	100	-	450	237
교육인적자원연수원	100	-	450	237
한국교육학술정보원	100	-	450	237
한국가스공사	100	-	450	237
한국정보사회진흥원	100	-	450	237
한국감정원	100	-	450	237
한국감정원 연수원	100	-	450	237
중앙신체검사소	100	-	450	237
초등학교 1	-	70	300	125
초등학교 2	-	70	-	6
초등학교 3	-	70	-	6
중학교 1	-	70	300	125
중학교 2	-	70	-	6
고등학교	-	70	300	125
공공청사	-	40	100	86
공공청사				

자료 : 대구신서택지(혁신도시)개발사업 에너지사용계획서

○ 대구테크노폴리스에 2,562TOE 에너지 보급

- 규모 : 태양광 1,170kW, 지열 4,751RT

<표 7-20> 대구테크노폴리스 공공설치의무화 신재생에너지 보급량

구 분	설비 규모		신재생에너지 보급량 (TOE)
	태양광(kW)	지열(RT)	
합 계	1,170	4,751	2,562
공공지원시설	400	691	502
공공청사	50	-	28
사회복지시설	80	-	45
문화시설	100	-	57
연구시설용지	500	3,668	1,750
학교용지	40	392	179

자료 : 대구테크노폴리스 에너지사용계획서

○ 이시아폴리스 섬유패션대학교 지열 18kW 보급

<표 7-21> 이시아폴리스 공공설치의무화 신재생에너지 보급량

구 분	면적 (㎡)	열수요 (Gcal/yr)	전력수요 (MWh/yr)	5%열수요 (KW)	5%전력수요 (KW)	신·재생에너지 보급 방안
						지열(KW)
섬유패션대학교	31,999	711	2,307	35.6	115.4	18

자료 : 대구봉무지방산업단지 조성사업 에너지사용계획서

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	538.0	0.0	0.0	324.0	0.0	214.0	0.0	0.0	538.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	538.0	0.0	0.0	324.0	0.0	214.0	0.0	0.0	538.0

라. 기대효과

○ 신도시 공공기관 건물 신재생에너지 설치로 공공기관 신재생에너지 설치 의무화 제도에 부응

○ 온실가스 15천톤CO₂/년 감축

21) 지방보급사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

○ 지방보급사업이란 지역 특성에 맞는 환경친화적인 신·재생에너지 공급체계 구축, 에너지이용합리화를 통한 지역경제의 발전을 위하여 지방자치 단체에서 추진하는 제반사업임.

- 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법, 신·재생에너지설비의 지원·설치·관리
에 관한 기준에 근거
- 기반구축사업⁶⁸⁾과 시설보조사업⁶⁹⁾으로 구분

■ 목적

- 본 사업의 목적은 정부 보급 지원사업의 일환으로 다양한 사업을 적극적으로 추진하여 대구광역시 신재생에너지 보급을 촉진하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2012~2020년

■ 사 업 비 : 1,001.5억원 (국비 494.3, 시비 482.2, 민자 25.0)

■ 사업대상

- 학교, 사회 복지시설, 시민 문화시설, 공공기관 시설 등

■ 추진방안

- 설치지역 선정은 해당년도 대구광역시 우선순위 사업으로 결정
- 에너지원은 태양광 발전설비, 태양열 급탕시설, 연료전지설비로 결정
- 사업자 선정 과정
 - 옥상 등 일조권 확보 가능 여부 파악, 에너지 수요 확인 → 경제성 여부 확인 → 설치 희망 대상 수요조사 → 우선보급 원칙 등의 설치 가능여부 확인
- 2010~2016년 동안 총 146개 시설에 4,607TOE 보급 계획
- 2010년 총 6개 시설 태양에너지 169TOE 보급

68) 지자체가 지역 내의 신·재생에너지를 효율적으로 개발하거나 활용하기 위한 능력을 확충하기 위한 사업

69) 지역 내 에너지수급안정 또는 에너지이용합리화를 목적으로 설치하는 신재생에너지관련 시설 설치 지원사업

<표 7-22> 2010년도 지방보급사업

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/m ² /RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
총계 : 6개 시설			169	4,005	1,996	2,009
2011세계육상선수권대회시설 신재생 에너지 보급사업	태양광발전설비	100kW	57	920	460	460
그린컨벤션조성	태양광(BIPV)	50kW	28	1,815	902	913
그린컨벤션조성	태양열급탕설비	210m ²	16	197	98	99
소방서관서 태양열급탕시설 (서부,달성소방서)	태양열급탕설비	163m ²	12	153	76	77
상수도 시설 태양광 발전시설	태양광	100kW	57	920	460	460
지역에너지센터 홍보/전시관구축	기타	식		2,000	1,200	800

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2011년 총 17개 시설에 연료전지 및 태양에너지 703TOE 보급

<표 7-23> 2011년도 지방보급사업

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/m ² /RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
총계 : 17개 시설			703	8,017	4,008	4,008
그린컨벤션 건립	연료전지	3kW	15	8	8	8
달서구 성당 소규모 노인종합센터	태양광발전시설	2kW	1	13	7	7
달서구 홀트아동복지회 사랑들	태양광발전시설	6kW	4	40	20	20
달서구 용산2동주민센터	태양광발전시설	13kW	7	80	40	40
달서구 상인3동주민센터	태양광발전시설	15kW	8	94	47	47
대구 성로원E동	태양광발전시설	17kW	10	109	55	55
대구벤처센터 테크노마트	태양광발전시설	23kW	13	147	74	74
달서구 도원동주민센터	태양광발전시설	25kW	14	156	78	78
고산정수장	태양광발전시설	100kW	57	637	319	319
대구 오페라하우스	태양광발전시설	100kW	57	637	319	319
대구 영화학교	태양광발전시설	150kW	85	956	478	478
문산정수사업소 배수지상부	태양광발전시설	400kW	226	2,548	1,274	1,274
그린컨벤션 건립	태양광발전시설(고정식)	320kW	181	2,039	1,019	1,019
그린컨벤션 건립	태양광발전시설(추적식)	10kW	6	96	48	48
대구성산산업단지 비즈니스센터	태양광발전시설(BIPV)	32kW	18	423	211	211
월촌 노인복지센터	태양열급탕시설	20m ²	1	16	8	8
햇빛어르신단기보호센터	태양열급탕시설	20m ²	1	16	8	8

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2012년 총 9개 시설 태양광에너지 789TOE 보급

<표 7-24> 2012년도 지방보급사업

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/m ² /RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
총계 : 9개 시설			789	8,309	4,155	4,155
북구 팔당동 팔금교 도시철도3호선 310정거장	태양광발전시설	10kW	6	60	30	30
북구 노원동 만평네거리 도시철도3호선 312정거장	태양광발전시설	10kW	6	60	30	30
남구 대명동 명덕네거리 도시철도3호선 320정거장	태양광발전시설	10kW	6	60	30	30
남구 이천동 건물바위네거리 도시철도3호선 321정거장	태양광발전시설	10kW	6	60	30	30
수성구 범물동 용지네거리 도시철도3호선 330정거장	태양광발전시설	10kW	6	60	30	30
동구노인복지화관	태양광발전시설	37kW	21	211	111	111
수성구청	태양광발전시설	300kW	170	1,797	898	898
문산정수사업소 여과지, 침전지 남측	태양광발전시설	1,000kW	565	5,989	2,994	2,994
달성수도사업소	태양열급탕시설	68㎡	5	4	2	2

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2013년 총 22개 시설 태양에너지 905TOE 보급

<표 7-25> 2013년도 지방보급사업

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/㎡/RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
총계 : 22개 시설			905	9,004	4,502	4,502
효경노인복지센터	태양광발전시설	5kW	3	28	14	14
청곡종합사회복지관	태양광발전시설	10kW	6	56	28	28
대구 금포초등학교	태양광발전시설	50kW	28	281	141	141
대구 경북사대부고	태양광발전시설	50kW	28	281	141	141
대구 예술고등학교	태양광발전시설	60kW	34	338	169	169
대구 자연과학고등학교	태양광발전시설	60kW	34	338	169	169
달구벌종합스포츠센터	태양광발전시설	132kW	75	743	372	372
지산하수종말처리장	태양광발전시설	12kW	7	67	33	33
시설관리소	태양광발전시설	16kW	9	91	46	46
3공단배수펌프장	태양광발전시설	22kW	13	126	63	63
한국염색기술연구소	태양광발전시설	30kW	17	170	85	85
이현배수펌프장	태양광발전시설	55kW	31	308	154	154
동구청	태양광발전시설	75kW	42	422	211	211
성광고등학교	태양광발전시설	80kW	45	450	225	225
매곡정리처리장	태양광발전시설	86kW	49	486	243	243
서변배수지	태양광발전시설	96kW	55	543	272	272

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/㎡/RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
대구성보학교	태양광발전시설	90 kW	51	507	253	253
안심배수지	태양광발전시설	169kW	95	949	474	474
칠곡배수지	태양광발전시설	189kW	107	1,064	532	532
이곡배수지	태양광발전시설	200kW	113	1,125	562	562
대구광역시각장애인복지관	태양열급탕시설	367㎡	27	266	133	133
달성군종합사회복지관	태양열급탕시설	500㎡	37	363	182	182

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2014년 총 35개 시설에 태양에너지 979TOE 보급

<표 7-26> 2014년도 지방보급사업

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/㎡/RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
총계 : 35개 시설			979	9,152	4,576	4,576
유리어린이집	태양광발전시설	10kW	6	53	26	26
보은노인전문요양원	태양광발전시설	10kW	6	53	26	26
대구남구청소년자활지원관	태양광발전시설	10kW	6	53	26	26
문화유치원	태양광발전시설	20kW	11	106	53	53
성서종합사회복지관	태양광발전시설	20kW	11	106	53	53
동촌종합사회복지관	태양광발전시설	20kW	11	106	53	53
대구의료원	태양광발전시설	20kW	11	106	53	53
상인종합복지관	태양광발전시설	30kW	17	159	79	79
화성전문요양원	태양광발전시설	30kW	17	159	79	79
성산복지재단	태양광발전시설	40kW	23	212	106	106
대구수성구보건소	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
대구교육연수원	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
대구 교육정보원	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
대구경북디자인센터	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
대구섬유개발연구원	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
화성양로원	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
홀트대구종합사회복지관	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
대구 송현여자중학교	태양광발전시설	50kW	28	265	132	132
대구종합유통단지 전기재료관	태양광발전시설	60kW	34	317	159	159
대구교육대학교부설초등학교	태양광발전시설	60kW	34	317	159	159
경원고등학교	태양광발전시설	60kW	34	317	159	159
달구벌종합복지관	태양광발전시설	60kW	34	317	159	159

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/㎡/RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
대구광역시청	태양광발전시설	80kW	45	423	212	212
계명대학교 영상/애니메이션/유지지원센터	태양광발전시설	80kW	45	423	212	212
대구 관광고등학교	태양광발전시설	80kW	45	423	212	212
시립 수성도서관	태양광발전시설	80kW	45	423	212	212
계명대학교 문화산업지원센터	태양광발전시설	100kW	57	529	265	265
대구종합유통단지 산업용재관	태양광발전시설	100kW	57	529	265	265
대구산업정보대학 강산관	태양광발전시설	100kW	57	529	265	265
시립 대봉도서관	태양광발전시설	100kW	57	529	265	265
영락노인요양원	태양열급탕시설	30㎡	2	20	10	10
정안노인요양원	태양열급탕시설	40㎡	3	27	14	14
대구간질장애인재활센터	태양열급탕시설	40㎡	3	27	14	14
상록뇌성마비복지관	태양열급탕시설	50㎡	4	34	17	17
두류수영장	태양열급탕시설	1,000㎡	74	683	341	341

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

○ 2015년 총 57개 시설에 태양에너지 1,062TOE 보급

<표 7-27> 2015년도 지방보급사업

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/㎡/RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
총계 : 57개 시설			1,062	9,328	4,664	4,664
가정북구노인복지센터	태양광발전시설	30kW	17	149	75	75
서문장애인공동작업장	태양광발전시설	30kW	17	149	75	75
선린장애인재활공동작업장	태양광발전시설	30kW	17	149	75	75
감천노인복지센터	태양광발전시설	40kW	23	199	99	99
굿실버노인복지센터	태양광발전시설	40kW	23	199	99	99
누리노인복지센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
달구벌노인복지센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
달서구노인복지센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
달성행복노인복지센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
달서구정신보건센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
달성군정신보건센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
일심작업활동센터	태양광발전시설	50kW	28	249	124	124
대구가톨릭재가복지봉사센터	태양광발전시설	60kW	34	298	149	149
대신대학교 본관	태양광발전시설	60kW	34	298	149	149

구 분	신재생에너지	설비규모 (kW/㎡/RT)	에너지량 (TOE)	사업비(백만원)		
				총사업비	국비	지방비
대구기계부품연구원	태양광발전시설	60kW	34	298	149	149
대구노변초등학교	태양광발전시설	80kW	45	398	199	199
대구중앙중학교	태양광발전시설	80kW	45	398	199	199
대구해화여자고등학교	태양광발전시설	80kW	45	398	199	199
계명문화대학 사회과학관	태양광발전시설	80kW	45	398	199	199
대구 공업대학 3호관	태양광발전시설	80kW	45	398	199	199
영남대학교 의료원	태양광발전시설	100kW	57	497	249	249
경북외국어대학 경영대건물	태양광발전시설	100kW	57	497	249	249
대구과학대학 과학관	태양광발전시설	100kW	57	497	249	249
대구보건대학 미래관	태양광발전시설	100kW	57	497	249	249
영남이공대학 희망관	태양광발전시설	100kW	57	497	249	249
영진전문대학 정보관	태양광발전시설	100kW	57	497	249	249
햇빛가정봉사원교육기관	태양열급탕시설	20㎡	1	13	6	6
선화어린이집	태양열급탕시설	20㎡	1	13	6	6
하나어린이집	태양열급탕시설	20㎡	1	13	6	6
대구작은예수의집	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
미래지움	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
미문의집	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
천사의집	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
중구장애인주간보호센터	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
화니장애인주간보호센터	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
아이사랑어린이집	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
유리어린이집	태양열급탕시설	30㎡	2	19	10	10
셋돌삶터	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
요람의 집	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
황금장애인주간보호센터	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
요한바오로2세어린이집	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
진명노인복지센터	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
하당노인복지센터	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
한울노인복지센터	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
해안노인복지센터	태양열급탕시설	40㎡	3	26	13	13
성보재활원	태양열급탕시설	50㎡	4	32	16	16

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

■ 기대효과

- 지역특성에 적합한 신재생에너지 공급체계 구축
- 온실가스 9,877톤CO₂/년 감축

2 농·축산 및 토지이용 부문

2.1 현황 및 여건

1) 푸른대구가꾸기 사업

- 1996년부터 2000년까지 추진한 제1차 「푸른대구가꾸기」 사업 1단계에서 4,367천 그루 식재의 성공적인 마무리를 바탕으로 2단계 사업(2001년~2006년)을 지속적으로 추진하여 6,561천 그루를 식재하는 등 **1,000만 그루 나무심기** 위업을 달성
 - 「푸른대구가꾸기」 사업의 성공으로 도심 내 체감온도가 크게 낮아졌고, 전국에서 가장 더운 도시라는 이미지를 탈피하였으며, 이 사업은 타 도시에 모범사례로 널리 전파되고 있음.
- 1996년부터 이웃 간 소통, 도심의 부족한 녹지공간 확충과 시민 휴식공간을 확보하여 쾌적하고 아름다운 도시경관을 조성해 나갈 수 있도록 하기 위해 **담장허물기 사업**을 전국최초로 전개
 - 2008년 현재 공공부문 170개소, 민간부문 321개소 등 총 491개 건물의 담장 21.7km가 허물어지고 대신 34만㎡의 가로공원이 조성됨과 동시에 이들 건물이 시민들에게 친숙한 건물로서 거듭남.
 - 담장허물기 사업은 대구도심열섬현상을 크게 완화하였고, 그 동안 국내 및 해외 도시에서 벤치마킹하여 지난 2004년에는 대한민국지역혁신박람회에서 우수사례로 선정, 발표함.
- 또한 대구광역시는 1999년부터 도시미관을 저해할 수 있는 절개지, 옹벽, 인공적인 벽면 등 870개소에 759천본의 덩굴식물을 식재하여 녹시율(綠視率) 증대, 도심열섬현상 완화 및 도시미관 향상에 크게 기여



▲ 학교 담장 허물기(고산초교)

2) 산림 녹화

- 대구광역시의 산림면적은 전체 행정구역 면적의 55.4%에 해당되는 49,014ha이며, 이 중 국유림이 1,614ha(3.3%), 민유림이 47,400ha(96.7%)로 조사되어 타도시보다 국유림의 면적이 적은 편임.

- 임상별 산림면적 분포를 살펴보면, 입목지가 48,853ha, 무입목지가 161ha이며, 입목지 중에서는 침엽수림이 20,880ha, 활엽수림이 5,888ha, 혼합림이 22,086ha임.

<표 7-28> 구·군별 산림 현황

(단위: ha)

구 분			계	동구	서구	남구	북구	수성구	달서구	달성군
산림면적			49,014	11,474	206	679	4,650	3,872	2,136	25,997
소유별	국유림	소 계	1,614	180	11	3	277	119	106	918
		산림청	966	59	1	-	19	24	37	826
		타부처	648	121	10	3	258	95	69	92
	민유림	소 계	47,400	11,294	195	676	4,373	3,753	2,030	25,079
		공유림	2,785	217	13	217	9	95	74	2,160
		사유림	44,615	11,077	182	459	4,364	3,658	1,956	23,919
임상별	입목지	소 계	48,853	11,464	206	679	4,633	3,819	2,118	25,934
		침엽수	20,880	4,800	47	339	2,412	1,126	737	11,419
		활엽수	5,888	1,319	50	156	300	476	317	3,270
		혼합림	22,086	5,345	109	184	1,922	2,217	1,064	11,245
	무입목지	소 계	161	10	-	-	17	53	19	63
		미입목지	29	-	-	-	4	25	-	-
		제 지	132	10	-	-	13	28	19	63

자료: 대구광역시, 2009환경백서: 대구의 환경, 2009

3) 공원·유원지 현황

- 대구광역시의 공원·유원지 계획면적은 총 706개소 140,713천㎡로서 전체 행정구역의 15.9%를 차지하고 있으며, 이 중 공원이 701개소 134,014천㎡이고 유원지는 5개소 6,699천㎡임.
- 현재까지 조성 완료하였거나 조성중인 공원·유원지는 433개소 70,314천㎡로서 조성률은 50.0%에 불과함.

<표 7-29> 공원·유원지 현황

(단위: 개소, 천 m²)

구 분		계		조 성		조성중		미조성	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
도 시 공 원	도시자연공원	6	67,071	1	16,793	1	1,565	4	48,713
	근린공원	148	14,393	71	6,941	12	1,448	65	6,004
	어린이공원	463	928	313	660	24	44	126	224
	소공원	77	106	4	10	-	-	73	96
	체육공원	4	2,668	1	1,978	1	187	2	503
	문화공원	1	101	-	-	-	-	1	101
	소 계	699	85,267	390	26,382	38	3,244	271	55,641
자연공원		2	48,747	1	35,365	-	-	1	13,382
유 원 지		5	6,699	2	2,360	2	2,963	1	1,376
합 계		706	140,713	393	64,107	40	6,207	273	70,399

자료: 대구광역시, 2009환경백서: 대구의 환경, 2009

4) 도시림 현황

- 도시림은 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」의 정의에 따라 「자연공원법」 제2조에 따른 공원구역 및 공원보호구역과 ‘면(面)’지역을 제외한 지역에서 국민의 보건 휴양정서함양 및 체험활동 등을 위하여 조성·관리하는 산림 및 수목을 말하며, 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 의한 공원녹지를 말함.
- 또한, 생활권 도시림은 일반적으로 도시민들이 이용함에 있어 별도의 시간 및 비용에 대한 부담이 낮고, 실생활에서 쉽게 접근·활용할 수 있는 도시림을 말하며, 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의한 생활권 도시림은 가로수 등 도로변녹지, 하천변녹지, 국공유지 녹화지, 학교숲, 담장 녹화지 및 기타 등이고, 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 의한 생활권 도시림은 소공원, 어린이공원, 근린공원, 주제공원(묘지공원 제외), 유원지, 녹지로 정함.
- 대구광역시의 구군별 도시림 면적 현황은 다음에서 보는 바와 같으며, 총 24,056.41ha의 면적 중 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의한 도시림 면적은 총 21,554.48ha이고, 이 중 생활권 도시림 면적은 총 234.04ha임.
- 그리고 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 의한 도시림 면적은 총 2,501.93ha이고, 이 중 생활권 도시림 면적은 총 932.21ha인 것으로 조사됨.

<표 7-30> 대구광역시의 구·군별 도시림 면적 현황

(단위: ha)

시·군·구	합 계	「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률」에 의한 산림과 수목						
		소 계	산 립	가로수 등 도로변녹지	하천변 녹 지	국·공유지 녹 화 지	학교숲	담 장 녹화지
소계	24,056.41	21,554.48	21,185.44	110.54	3.85	35.50	81.68	1.47
중구	28.21	7.19	-	6.19	-	-	0.50	0.50
동구	7,951.18	7,815.43	7,773.52	11.71	0.28	14.92	-	-
서구	272.34	40.40	35.00	4.66	-	0.33	0.41	-
남구	663.71	14.20	8.00	2.76	2.24	1.06	0.03	0.11
북구	4,846.83	4,752.05	4,693.51	44.15	0.09	11.19	3.04	0.07
수성구	2,497.74	1,885.51	1,867.45	16.63	0.87	-	-	0.50
달서구	2,150.48	1,453.42	1,347.39	18.88	0.22	8.00	77.70	0.29
달성군	5,645.92	5,586.28	5,460.57	5.56	0.15	-	-	-
		「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」에 의한 공원녹지						
자 연 휴양림 등	옥상 녹화	벽면 녹화	기 타	소 계	도시자연 공원구역	도시공원	녹 지	기 타
135.00	0.06	0.03	0.91	2,501.93	1,567.16	656.28	112.97	165.52
-	-	-	-	21.02	-	21.02	-	-
15.00	-	-	-	135.75	1.50	45.78	5.17	83.30
-	-	-	-	231.94	170.00	41.25	20.52	0.17
-	-	-	-	649.51	646.56	2.95	-	-
-	-	-	-	94.78	-	72.64	21.64	0.50
-	0.06	-	-	612.23	326.00	213.00	3.23	70.00
-	-	0.03	0.91	697.06	423.10	218.31	53.76	1.89
120.00	-	-	-	59.64	-	41.33	8.65	9.66

자료: 산림청, 전국 도시림 현황 통계, 2008

5) 농업부문 현황

- 대구광역시의 경지면적은 110km²으로 대구광역시 총면적의 12.4%를 차지하고 있으며, 이중 전은 45km², 답은 65km²임.
- 주요 작목별 재배면적현황으로 벼 4,599ha, 과수 1,560ha, 시설채소 1,250ha, 화훼 85ha이며, 재배작물 중 전국적으로 점유율이 높은 작물은 연근(44%), 체리(30%), 애플개(15%)가 있음.

- 대구광역시의 벼재배 면적은 2000년 5,869 ha/yr, 2001년 5,940 ha/yr이었으며, 2001년을 정점으로 계속해서 감소하여 2007년에는 4,599 ha/yr임.
- 대구광역시의 벼농사 면적은 점점 축소되어 왔으며, 이는 산업화와 도시화의 진행으로 토지의 용도변경이 이루어진 것에서 기인

<표 7-31> 대구광역시 연간수확 논 면적

(단위: ha)

구 분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
연간수확 논 면적	5,869	5,940	5,719	5,243	4,891	4,755	4,757	4,599

자료: 대구광역시, 농업기술센터

6) 축산부문 현황

- 우리나라의 가축사육수는 육류 및 유제품 소비량 등의 증가로 높은 증가율을 기록하였지만 대구광역시의 가축사육수는 한우와 닭은 증가하였으나 다른 종류의 가축사육수는 감소 추세임.
- 대구광역시의 5대 가축은 한우, 젓소, 돼지, 닭 및 오리 등이 있으며, 닭의 사육두수는 2007년에 2000년 대비 약 60% 이상 사육두수가 증가
- 오리의 사육두수는 2007년에 2000년 대비 76%정도 감소하였으며, 젓소수는 동기간 중 54%정도 감소하였음.

<표 7-32> 대구광역시 5대 가축 사육두수

(단위: 마리)

구 분	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
한우	16,375	15,229	15,423	13,959	15,369	16,611	17,679	17,869
젓소	5,821	5,840	5,324	4,858	4,258	3,518	3,372	3,121
돼지	38,824	34,130	34,082	33,008	32,653	33,742	33,287	30,234
닭	293,249	315,719	310,754	250,544	299,297	261,945	363,000	449,400
오리	13,137	15,466	8,368	4,489	5,481	4,552	3,939	3,167

2.2 진단 및 발전 방안

1) 푸른대구가꾸기 사업의 지속적 추진

- 1996년부터 2006년까지의 제1차 푸른대구 가꾸기 사업으로 천만그루 나무심기 달성, 2007년부터 2011년까지의 제2차 푸른대구 가꾸기 사업을 통한 4백만그루 조성 계획 등 푸른대구가꾸기 사업의 지속적 추진 필요
- 담장허물기 사업, 공유지 도시숲 조성, 특색 있는 가로수 조성, 도심 소공간 녹음수 식재 등의 추진으로 시가지 경관 개선 및 쾌적한 도시환경 제공
- 녹지의 지속적 확충을 통해 온실가스 저감 및 녹색도시로서의 대구 이미지 제고

2) 산림의 탄소흡수 증대

- 탄소흡수원 확충을 위한 숲가꾸기 등의 산림경영을 통해 산림의 탄소흡수 능력을 증대시킬 수 있는 기반 마련이 중요
 - 탄소흡수원 유지·확충을 위한 숲가꾸기 추진
 - 탄소흡수 능력이 우수한 수종의 식재
- 대구광역시의 산림면적은 전체 행정구역 면적의 55.4%에 해당되는 49,144ha이며, 이 중 국유림이 3.3%, 사유림이 91.0% 등으로 사유림이 대부분의 면적을 차지
- 산불, 재해, 병해충 등에 대한 지역산림 방재능력 강화를 위한 체계 고도화 및 방재시설 확충 필요

3) 도시 내 녹색공간 조성 확대

- 대구광역시의 공원유원지 계획면적은 총 706개소 140,713천 m^2 이나, 이 중 조성 완료하였거나 조성중인 공원유원지는 433개소 70,314천 m^2 로 조성률은 50.0% 정도임.
 - 공원실효에 대비한 장기미집행 도시계획시설(미조성공원)의 우선적인 조성이 필요
- 대구광역시의 1인당 생활권 도시림 면적은 4.76 m^2 /인으로 세계보건기구의 최적 권고기준인 9.0 m^2 /인에 미치지 못하므로, 생활권 내 도시림 면적 확대 필요
- 도시하천은 동식물 서식처이면서 도시민에게 친수 휴양공간을 제공하는 중요한 공간임에도

불구하고 시가화 밀집지역 내에는 대부분 도시화의 진전으로 복개 또는 유실되어 도시녹지 연계망이 크게 단절됨.

- 반면에 시가화지역 외곽 산림지역에는 아직도 양호한 하천환경을 유지하고 있는 곳이 많이 있으며, 이들 지역을 시가화 밀집지역과 연계하기 위해 시가지 내 도시하천의 생태적 복원 사업이 필요

4) 온실가스 저감 영농·축산 기술 보급

- 질소비료 시비효율 향상을 통한 아산화질소의 배출을 저감할 수 있으며, 농업생산과 온실가스 저감기술의 연계를 통한 환경농업을 확립할 수 있음.
- 현재의 유기물 사용과 물관리는 그대로 적용하되 직파재배 기술의 안정화가 이루어지면 건답직파재배면적이 확대 될 것으로 전망
- 건답직파재배는 간단관개로 관리하고, 나머지는 간단관개와 상시담수를 병행하여 관리하여야 함
- 장내발효에 의한 메탄가스 배출저감 물질의 개발을 위해 사료 및 사양관리조건에 따른 메탄 배출저감 및 장내발효 메탄발생 저감물질의 개발이 시급한 상황
- 도심의 창고나 지하공간 어디나 시설재배가 가능한 도심형 농장 ‘시티 팜(City farm)’은 장소나 계절에 관계없이 식물을 안정적으로 생산하는 ‘미래형 농업모델’로 LED조명등을 이용하여 빛과 온도·습도·이산화탄소 농도를 자동 조절하여, 성장기간 단축으로 부가가치가 높음
- 국내 재배작물 가운데 인공적인 빛으로 작물의 생육을 조절하는 보광(補光) 재배 면적은 2천864ha로 대부분이 백열등이나 고압나트륨등, 형광등, 수은등을 사용하는데, 백열등이 절반 이상을 차지하고 있음
- 농업용 적색 LED조명은 시설재배의 생산량 증가와 상품성 향상과 더불어 온실가스 저감
- 로컬푸드(Local food) 보급으로 농작물의 이동수단과 이동거리 단축으로 온실가스 저감
- 지역의 바이오 에너지 자원을 이용하여 전력을 자급자족하여 온실가스 저감

2.3 목표 및 정책방향

1) 목표 및 방향설정



2) 추진 로드맵



2.4 세부 실천계획

정책방향	세부실천과제	주관부서	
		정책총괄	추진부서
탄소흡수 도심녹지조성	1. 푸른대구가꾸기 사업 2. 탄소흡수 증진 산림경영	공원녹지과	공원녹지과 공원녹지과
녹색도시공간 조성	3. 도심 녹색공간의 명소화 4. 도시 수변공간의 녹색생태공원화 5. 2011 마라톤코스 환경녹화 사업 6. 주요 도심공원의 탄소흡수공원화	녹색성장정책관실 공원녹지과	공원녹지과 낙동강살리기추진단, 물관리과 공원녹지과 공원녹지과
온실가스저감 영농/축산 기술보급	7. 시티 팜(City farm) 조성 사업 8. 친환경 적색 LED 보급 사업 9. 로컬푸드(Local Food) 보급사업 10. 재생에너지 순환마을 조성 11. 온실가스 저감 영농기술 보급 12. 온실가스 저감 축산기술 보급	녹색성장정책관실	농수산유통과 농수산유통과 농수산유통과 농수산유통과 농수산유통과 농수산유통과

1) 푸른대구가꾸기 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 녹색성장의 원조인 제1차 푸른대구가꾸기 사업을 통해 1996년부터 2006년까지 천만그루 나무심기 위업을 달성
- 현재 추진 중인 제2차 사업(2007~2011년)을 포함해 푸른대구가꾸기 사업의 지속적 추진으로 도시 내 녹지공간을 충분히 확보
- 도시화의 진전으로 도시 내 녹지공간이 크게 감소되고 있으며, 도시민들의 삶의 질 향상, 도시열섬현상 완화 등을 위해 생활권의 녹지공간 조성이 필요

■ 목적

- 푸른대구가꾸기 사업의 지속적 추진으로 시가지 경관 개선 및 쾌적한 도시환경 제공
- 도심 내 녹지공간의 지속적 확충으로 온실가스 저감에 대한 도시민의 인식 제고와 도시열섬 완화 및 녹색도시로서의 대구 이미지 제고

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사 업 비 : 375.5억원(국비 131.3, 시비 217.9, 구군비 17.3, 민자 9.0)

■ 추진방안

- 유희 국공유지, 학교운동장의 활용을 통한 도시숲 조성
 - 유희 국공유지의 도시숲 조성 및 다양한 유형의 학교숲 조성
 - 조성 가능 공간을 적극 발굴하고, 식재할 수 있는 공간 최대한 확보
- 담장허물기 및 휴식공간 조성
 - 지속적인 담장허물기 등을 통해 지역주민을 위한 공원, 생태 교육의 장 제공
- 동촌숲 조성
 - 동구 효목동 21번지 일원 22,100㎡의 면적에 대구의 상징성 있는 숲을 조성
- 푸른옥상가꾸기
 - 도심 속 옥상을 푸르게 조성하여 도시열섬현상 완화, 냉난방에너지 절감, 도시 미관 개선
 - 시민사회 등과 합동 추진으로 시민공감대 확산 및 도시환경 이미지 제고
- 2010~2013년까지 매년 평균 약 1,000천 그루 식재 계획

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	305.5	65.6	45.3	68.3	68.3	44.0	14.0	70.0	375.5
국비	116.3	28.8	27.2	27.2	27.2	3.0	3.0	15.0	131.3
시비	170.4	34.5	13.7	36.7	36.7	39.5	9.5	47.5	217.9
구군비	9.8	2.3	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	7.5	17.3
민자	9.0	0.0	3.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	9.0

라. 기대효과

- 도심 내 녹지의 지속적 확충으로 도시경관 향상 및 온실가스 저감
- 식재 본수 기준으로 탄소축적 변화를 모니터링할 경우 2020년까지 온실가스 약 21천톤 CO₂/년 추가 흡수 가능

2) 탄소흡수 증진 산림경영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 도시 내 기후변화에 효과적으로 대응 가능하며, 온실가스의 주 흡수원인 산림 및 녹지의 지속적 확충 요망
- 숲가꾸기 등 산림경영은 온실가스 흡수원을 증대시키는 중요한 대안 중 하나이며, 온실가스 감축을 위해서는 산림의 탄소흡수 능력을 증대시킬 수 있는 기반 마련이 중요
- 산불, 재해, 병해충 등에 대한 지역산림 방재능력 강화를 위한 체계 고도화 및 방재시설 확충 필요

■ 목적

- 산림의 탄소흡수 기능 증진을 위한 기반 마련
- 사유림의 대리경영, 국가매수 등을 통해 탄소흡수 기능 증대
- 녹색 월빙기반인 산림을 확충하고 산림재해 대응능력 제고

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2013년

■ 사 업 비 : 334억원(국비 167, 시비 167)

■ 추진방안

- 탄소흡수원 확충을 위한 숲가꾸기 추진
 - 도시 근교 산림 숲가꾸기 사업 실시(8,000ha)
 - 탄소흡수기능 증진 산림 경영

- 탄소흡수 능력이 우수한 수종의 육성 및 탄소흡수 기능이 저하된 산림의 수종 갱신
- 사유림 경영계획 및 산주(山主)와의 협조체계 구축
- 대구광역시 전체 산림면적의 91%를 차지하는 사유림의 대리경영으로 탄소흡수기능 증진
 - 관리가 부실한 사유림 매수 확대 등 국가 차원의 산림경영과 연계
 - 산주의 조림 및 재조림 관련 활동에 보조금 지급
 - 산주의 탄소흡수 및 온실가스 저감에 대한 교육, 정보 제공 등의 시책 전개
- 산불 및 각종 병해충의 방지
- 산림병해충 예찰·방제단 운영
 - 산불 전문 예방 진화대 배치
 - 산사태 대비 사방댐 설치 및 계곡부 산림훼손 방지를 위한 계류보전 설치

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	314.9	72.0	72.0	75.0	95.9	0.0	0.0	0.0	314.9
국비	127.5	28.3	27.5	28.8	42.8	0.0	0.0	0.0	127.5
시비	60.3	13.2	13.7	14.3	19.1	0.0	0.0	0.0	60.3
구군비	127.2	30.4	30.8	31.9	34.0	0.0	0.0	0.0	127.2

라. 기대효과

- 산림경영을 통해 산림의 탄소흡수량을 최대로 증대
- 온실가스 8,304톤 CO₂/년 흡수 가능

3) 도심 녹색공간의 명소화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 도심 내 장기간 미조성된 공원유원지를 2020년 6월까지 조성하지 않을 경우 도시계획시설

로의 효력이 상실

- 2011세계육상선수권대회 등 각종 국제행사로 대구광역시를 찾는 방문객에게 도시이미지 제고

■ 목적

- 도심 내 장기간 미개발된 공원·유원지를 쾌적한 휴양공간으로 조성
- 녹색도시의 이미지를 통해 푸른 대구 각인

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사 업 비 : 13,314억원(국비 10,502, 시비 2,812)

■ 추진방안

- 도심 공원·유원지의 확대 조성
 - 총 규모 19,123,150㎡ 조성 계획
 - 장기간 개발이 지연되어 있는 공원·유원지를 쾌적한 휴양공간으로 조성
- 학교 천연잔디운동장의 조성
 - 2011세계육상선수권대회의 성공개최 준비를 위한 육상부 조성
 - 친환경 녹색의 고품질 체육공간 제공으로 전인적 청소년 육성에 기여
- 대구선 폐선부지 주변 생태공원 조성
 - 대구선1공원(입석네거리~울하천) A=76,218㎡, L=4.3km
 - 대구선3공원(동대구역~입석네거리) A=22,540㎡, L=1.7km
- 고속국도변 완충녹지 조성
 - 고속국도변 소음, 분진 차단 및 도로 녹화를 위한 완충녹지 조성
 - 도심녹지와 산림을 연결하는 생태통로 조성
 - 위치 : 경부, 구마, 88, 중앙고속국도 등 63km 구간

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	6,768.0	1,135.0	1,188.0	1,094.0	733.0	1,309.0	1,309.0	6,546.0	13,314.0
국비	3,956.0	309.0	347.0	363.0	319.0	1,309.0	1,309.0	6,546.0	10,502.0
시비	2,812.0	826.0	841.0	731.0	414.0	0.0	0.0	0.0	2,812.0

라. 기대효과

- 공원·유원지의 조성으로 쾌적한 휴양공간 확대
- 대구의 상징성 있는 공원·유원지 조성으로 녹색도시 이미지 제고

4) 도시 수변공간의 녹색생태공원화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 금호강 연안에 자연친화적인 생태공간을 조성하여 도시민에게 친수 휴양공간을 제공하는 중요한 공간으로의 인식이 필요
- 혁신도시 연접 농업용 저수지의 기능 활성화 및 자연친화적인 수변공간을 조성하여 휴식공간 제공
- 하천의 생태기능 복원 및 공단지역 도심하천의 쾌적성 확보 절실

■ 목적

- 도시 수변공간의 생태적 기능 강화
- 수변공원 조성, 생태하천 복원 등을 통해 휴식공간 확보 및 수질환경 개선

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2012년

■ 사 업 비 : 2,477억원 (국비 2,110, 시비 121, 민자 246)

■ 추진방안

○ 금호강 생태하천 조성사업

- 위치 및 규모 : 동구 사복동~낙동강 합류점(L=41.4km)
- 하도준설 및 식생호안 설치
- 산책로, 자전거도로, 마라톤코스 조성
- 생태습지 조성 및 복원, 생태공원 및 친수공간 조성

○ 대구혁신도시 연접 저수지 공원화

- 3개소(신지, 노하지, 신서지) A=322,000m²
- 도입시설 : 음악분수, 전망대, 생태습지, 식물원, 자연탐방로 등

○ 범어천 생태복원

- 수성구 두산동(두산오거리)~범어동(어린이회관) L=1.6km
- 생태호안 조성 및 정화식물 식재
- 보 정비 및 여울 조성, 퇴적오니 준설, 생태탐방로 및 경관개선
- 하천유지용수 25,000톤 확보(지산 하수처리수 이용)

○ 대명천 생태하천 복원

- 공단지역 도심하천의 퇴적오니 준설과 저수로 정비
- 식생호안 설치, 경관시설 및 산책로 조성

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	2,477.0	1,011.0	1,366.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,477.0
국비	2,110.0	905.0	1,205.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,110.0
시비	121.0	60.0	61.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.0
민자	246.0	46.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	246.0

라. 기대효과

- 도시 수변공간에 자연친화적인 생태공간 조성으로 친수 휴양공간 제공 및 하천의 생태적 기능 강화

5) 2011 마라톤코스 환경녹화 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 2011세계육상선수권대회를 “환경적으로 지속 가능한 스포츠(Environmentally Sustainable Sports)”대회로 개최하기 위해 자연환경 보전 및 녹지공간의 지속적 확충이 필요
- 지속적인 환경녹화사업을 통해 최상의 쾌적한 대회환경을 조성하여 IAAF(국제육상경기연맹)의 Green Project를 실현해 나갈 필요가 있음.

■ 목적

- 자연보호, 나무심기, 숲가꾸기와 녹지공간 확보 등을 통해 2011세계육상선수권대회를 최상의 친환경 대회로 개최

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2011년

■ 사 업 비 : 100억원 (국비 50, 시비 50)

■ 추진방안

- 로드레이스 주변 입체 녹화(L=42.195km)
 - 담장 허물기 및 녹화 80개소(A=80,000m²)
 - 푸른 옥상 만들기 166개소(A=42,500m²)
 - 콘크리트면 등 피복 녹화 48개소(A=20,000m²)
 - 가로 공간 녹화 30개소(A=35,000m²)
- 대회 가시권 산림지역 경관림 조성 8개소(A=50,000m²)

- 학교 숲 조성 및 녹색보도 조성 20개소(A=30,000m²)
- 대회 본부호텔 주변 정비 및 꽃 거리 기반 조성(L=8km)
- 현지적응 훈련캠프 기념식수사업(6개소)
- 선수촌 압·퇴촌 시 기념식수 운동 전개
 - 희망 회원 연맹별 주관 국목(國木) 또는 대표 수종 식수
(예 : 캐나다 단풍나무, 독일 보리수, 영국 느릅나무, 일본 벚꽃나무 등)
- 수경시설 8개소

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	100.0	0.0	30.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
국비	50.0	0.0	15.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
시비	50.0	0.0	15.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0

라. 기대효과

- 2011세계육상선수권대회 주변 환경녹화를 통해 친환경 대회 개최 및 녹색도시 브랜드 세계화

6) 주요 도심공원의 탄소흡수공원화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화에 효과적으로 대응하기 위해 도심 녹지를 통한 탄소흡수원의 지속적인 확충이 필요
- 기 조성되어 있는 공원의 수목식재 밀도를 높이고 탄소흡수 효과를 극대화할 수 있는 식재 기법을 도입

- 유동인구가 많은 주요 도심공원을 탄소흡수공원화하여 탄소흡수 효과를 높이고 시민들에게 자연스럽게 교육, 홍보할 수 있음.

■ 목적

- 수목식재 밀도를 높여 탄소흡수 효과 극대화
- 주요 도심공원을 탄소흡수공원화하여 시민들에게 교육, 홍보 효과 제공

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2013년

■ 사 업 비 : 30억원 (국비 15, 시비 15)

■ 추진방안

- 탄소흡수효과를 극대화하는 식재기법 도입
 - 시설면적보다는 수목식재 등 녹지공간의 면적 확대
 - 교목과 관목, 초화류 등을 다층구조로 식재하여 수목식재 밀도를 높임
 - 탄소흡수력이 우수한 수종 식재
- 에너지 절감 및 저관리형 운영
 - 시설물 유지에 태양광 등을 이용하거나 고효율 경관 조명 설치
 - 에너지 사용을 최대한 줄일 수 있는 저관리형 설계 및 운영
- 식재수목의 탄소흡수효과 모니터링
 - 식재수목의 인벤토리 작성하여 정기적으로 탄소흡수효과 모니터링
- 시민 참여 유도
 - 수목 식재에 시민이 직접 참여할 수 있는 프로그램 도입
 - 유동인구가 많은 주요 도심공원과 대구수목원을 적극 활용하여 지속적으로 녹지의 중요성 및 탄소흡수 효과 교육, 홍보

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	30.0	0.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	30.0
국비	15.0	0.0	5.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	15.0
시비	15.0	0.0	5.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	15.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 주요 도심공원 내 녹지율을 증대하여 도시경관 개선
- 기후변화에 효과적으로 대응하기 위한 탄소흡수원의 확충

7) 시티 팜(City farm) 조성 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 시티 팜 조성사업은 일정한 시설(지하, 폐공장) 안에서 빛과 온도·습도·이산화탄소 농도 등을 인공적으로 제어해 계절이나 장소에 관계없이 안정적으로 식물을 생산하는 시스템으로, 최근처럼 기상 이변이 자주 발생해 먹을거리의 가격 폭등사태가 빈번하게 일어나는 상황에 대처할 수 있음
- 전문가들은 시티 팜이 식량위기를 푸는 새로운 해법을 제시하고, 저탄소 녹색 성장시대에 유망 산업이 될 것으로 보고 있음



■ 목적

- 본 시범 사업의 목적은 도심의 폐공장과 지하공간에 중심으로 시티 팜을 조성하여 대구광역시의 먹을거리의 가격 안정화와 에너지 절약 및 온실가스 감축을 통해 정부의 녹색성장 정책 기조에 부응하는데 있음

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업비 : 10억원 (전액 민자)

■ 추진방안

○ 도심의 폐공장과 지하에 시티 팜(City farm) 조성

- 무균실, 무농약, LED 광파장을 이용하여 국내 희귀종 채소 재배

○ 시티 팜(City farm) 제어 인공시스템 보급

- 빛, 온도, 습도, 이산화탄소 농도등을 인공적으로 제어해 계절이나 장소에 관계없이 안정적인 채소 생산시스템

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간						2016 ~2020	합 계
	소 계	2011	2012	2013	2014	2015		
계	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0

라. 기대효과

- LED 광파장 이용으로 생산량 증대와 온실가스 배출량 감소

8) 친환경 적색 LED보급 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 국내 재배작물 가운데 인공적인 빛으로 작물의 생육을 조절하는 보광(補光) 재배 면적은 2천 864ha로 대부분이 백열등을 사용하며, 그 사용량은 50% 이상을 차지하고 있음.

- 농업용 적색 LED조명은 백열등과 비교하여 에너지가 80%정도 절약되며, 식물의 경우 생산성이 약 20%, 산란계(닭)의 경우 약 8%정도 증가

■ 목적

- 비닐하우스와 대형 온실에 ‘농가보급형 적색 LED 광처리 장치’를 보급하여 농축산물의 생산성 증대와 에너지이용효율을 제고하는데 있음.



나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업비 : 5억원 (국비 2, 시비 2, 민자 1)

■ 추진방안

- 비닐하우스와 대형 온실에 적색 LED 광처리 장치 보급
- 백열등, 형광등, 나트륨등, 수은등을 사용하던 기존 농가 위주로 보급

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간						2016 ~2020	합 계
	소 계	2011	2012	2013	2014	2015		
계	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
국비	2.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	2.0
시비	2.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	2.0
민자	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	1.0

라. 기대효과

- 농축산 부문의 생산성 향상과 에너지 절약
- 에너지 절약으로 인한 온실가스 배출 감소

9) 로컬푸드(Local food) 보급 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 로컬푸드는 지역(반경 50km 이내)에서 생산되는 제철 식품을 지칭
- 로컬푸드 보급으로 농작물의 이동수단과 이동거리 단축으로 온실가스 저감

■ 목적

- 본 사업의 목적은 로컬푸드 보급으로 지역 경제 활성화와 온실가스 저감에 기여하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사 업 비 : 10억원 (국비 5, 시비 5)

■ 추진방안

- ‘직거래농산물 장터 개설’ 및 ‘공공조달, 기관구매 유도’를 통해 로컬푸드의 판매로확보
- 휴경지를 이용하여 구획정리 후 분양하여 임대 텃밭 조성

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간						2016 ~2020	합 계
	소 계	2011	2012	2013	2014	2015		
계	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0
국비	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	5.0
시비	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	5.0

라. 기대효과

- 지역에서(반경 50km 이내)에서 생산된 것을 지역에서 소비하여 생산, 유통, 판매 과정에서

고용을 창출하고 소득을 증가시켜 지역 경제 활성화에 기여하며 농작물의 이동거리 단축으로 인한 온실가스 감소

10) 재생에너지 순환마을 조성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 점차 고갈되어가는 화석연료의 대체 에너지원으로 지역의 바이오 에너지 자원을 이용
- 지속가능한 농업을 통한 미래형 농촌마을 건설

■ 목적

- 에너지와 물질이 지역사회 내에서 순환하여, 오염물과 화석연료 사용이 전혀 없는 마을 조성
- 농촌의 에너지 절약형 지역공동체 조성

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사 업 비 : 100억원 (국비 40, 시비 20, 민자 40)

■ 추진방안

- 재생에너지(옥수수, 건초, 축분, 목질계, 음식물쓰레기, 식품가공 잔재물 등)를 이용한 재생 에너지 순환마을 조성
- 기존 농촌마을의 리모델링 및 귀농귀촌 수요를 감안하여 신축적 재생에너지 순환마을 조성
- 미사용 재생에너지(전력)은 재판매를 통하여 에너지판매 수입효과

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간						2016 ~2020	합 계
	소 계	2011	2012	2013	2014	2015		
계	62.5	25.0	17.5	17.5	12.5	12.5	15.0	100.0
국비	40.0	10.0	10.0	10.0	5.0	5.0	0.0	40.0
시비	20.0	10.0	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	20.0
민자	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	15.0	15.0

라. 기대효과

- 재생에너지를 이용하여 마을의 전력과 가스 등 에너지를 자급자족하고 잉여에너지는 재판매를 통하여 농가 소득을 올림
- 농촌지역의 경제적 이득뿐만 아니라 온실가스 발생량 감소로 친환경 에너지 도시로서의 지역 이미지 제고

11) 온실가스 저감 영농기술 보급

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 농업에 의한 온실가스 배출량은 약 281천 ton CO₂/yr 로 대부분이 벼재배 및 질소질 비료 사용으로 인해 배출됨(2007년 기준)

■ 목적

- 농업부문의 온실가스 저감수단을 선택하는데 있어서 온실가스 저감 효과와 동시에 농업생산에 대해 고려된 온실가스저감 영농 기술 보급

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2013년

■ 사 업 비 : 2억원 (국비 1, 시비 1)

■ 추진방안

- 건답직파 재배면적 확대

- 온실가스 발생량이 적은 건답직파 재배면적을 확대(건답직파가 이앙재배보다 61.4%온실가스 저감효과가 있음)
- 건답직파 지역 물관리를 간단관개로의 전환을 확대
- 비료시비 개선
 - 완효성비료나 질산화억제제와 같은 효율성이 증가된 제품 공급

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0
국비	1.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.0	0.0	0.0	1.0
시비	1.0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.0	0.0	0.0	1.0

라. 기대효과

- 농민들에 대한 지속적인 교육·홍보를 통해 별다른 비용없이 농사기법을 변경하여 온실가스 배출량을 줄일 수 있음
- 질소질 비료 사용량 감축으로 온실가스 251톤 CO₂/년 감축

12) 온실가스 저감 축산기술 보급

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 지구온난화에 관련되는 가스 중 CH₄은 전체 온실가스의 약 15~20%를 차지하며, 이 중 가축에 의한 발생은 10~15%정도로 매우 많은 양을 배출함

■ 목적

- 축산부문의 CH₄가스 배출저감을 위해 장내 발효 CH₄배출 저감물질과 분뇨처리 방법 및 가축분뇨 CH₄발생 저감 기술 보급

- 조사료 생산기반을 확대하고, 수질오염방지를 위한 분뇨처리시설 개선 등을 통해 CH₄배출을 저감

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2020년

■ 사 업 비 : 5억원 (국비 4, 시비 1)

■ 추진방안

- 장내발효 개선
 - 양질의 조사료 보급
 - 이온투과담체(Ionophore)등 CH₄생성 억제제 보급
 - 가축의 생산성 향상을 통한 가축두수 증가 억제
- 유전적 능력개량

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	5.0
국비	4.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1.6	4.0
시비	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	1.0

라. 기대효과

- 장내발효 개선으로 CH₄가스 배출저감
- 온실가스 1,100톤 CO₂/년 감축

3 폐기물 부문

3.1 현황 및 여건

- 인간생활에 필요한 제반 상품의 대량 생산과 소비에 따른 각종 폐기물의 다량 배출로 자연의 훼손과 오염이 날로 심화
- 최근의 폐기물관리 정책은 폐기물 최소화 개념인 3R, 즉 감량(Reduction), 재이용(Reuse), 재활용(Recycle) 정책으로 변화
- 이와 함께 "저탄소 녹색성장(Low Carbon, Green Growth)"의 국가 전략에 따라 효율적인 생산과 소비, 물질 재활용, 에너지회수 및 처리의 선진화를 추진
 - 폐기물 발생 최소화 대책
 - － 생산단계에서 폐기물 부담금제도 등 활용
 - － 유통단계에서 포장방법 및 포장재질 개선, 과대포장 억제
 - － 소비단계에서 쓰레기종량제 실시, 음식물류폐기물 대책 마련, 일회용품 사용억제 시책 등 추진
 - 폐기물 자원화 대책
 - － 매립가스 및 바이오가스 활용
 - － CDM(청정개발체제) 및 RDF(폐기물 고형연료화) 사업 등 추진
- 대구광역시는 폐기물을 안정적이고 효율적으로 처리하기 위해 폐기물의 감량 및 자원화, 쓰레기 종량제 정착, 생활폐기물 수집운반 체계개선, 달성2차 산업단지 내 최첨단 소각시설 설치, 매립장 친환경적 확장, 매립가스(LFG) CDM 사업 등 다각적인 폐기물관리 정책을 추진 중

1) 폐기물 발생 및 재활용

가. 대구광역시 폐기물관리 중기지표

- 폐기물관리 정책의 원활한 추진을 위해 생활폐기물 발생량을 전망, 관리지표를 설정하여 중장기적으로 관리
- 1일 1인당 생활쓰레기 발생량을 2008년 1.04kg에서 2011년 0.91kg으로 줄이고자 계획함.

<표7-33> 대구광역시 생활폐기물관리 중기지표

구분	단위	2008년	계획기간		
			2009년	2010년	2011년
1일 1인당 쓰레기 발생량	kg/일·인	1.04	1.01	0.97	0.91
쓰레기 배출량(A)	톤/일	2,632	2,559	2,457	2,318
쓰레기 수거량(B)	톤/일	2,632	2,559	2,457	2,318
쓰레기 수거율(B/A)	%	100	100	100	100

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

나. 생활폐기물 발생 및 처리현황

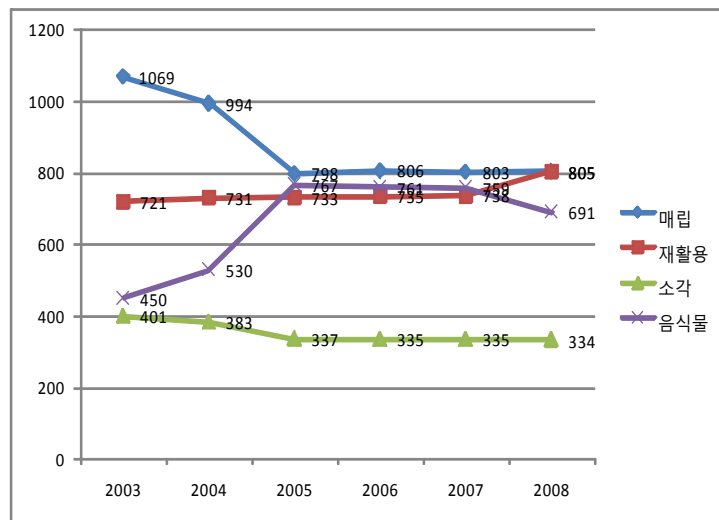
- 대구광역시의 일일 생활폐기물 발생량은 1994년 3,415톤이었으나 쓰레기종량제를 실시한 1995년에는 695톤이 감소한 2,720톤이었고, 1997년에 2,745톤으로 소폭 증가하였다가 1998년 IMF 영향으로 2,564톤으로 현저히 감소하였으며, 2008년에는 2,632톤으로 최근 10여 년간 113여 톤이 감소하였음.
- 2008년도 대구광역시 생활폐기물 발생 및 처리현황을 살펴보면 총 발생량 2,632톤/일 중 802톤(30.5%)은 매립, 334톤(12.7%)은 소각, 805톤(30.6%)은 재활용되었으며, 691톤(26.2%)은 음식물류폐기물로 전량 재활용됨.(음식물류폐기물을 포함한 생활폐기물 재활용률 56.8%)
- 음식물류폐기물의 경우는 매립장 내 직매립이 금지된 이후(2005년 1월 1일) 대구광역시 전 지역에서 분리수거를 실시하고 있으며, 분리수거한 음식물류폐기물은 하수병합처리(약 150톤/일)와 민간위탁 처리(사료화 및 퇴비화)를 통해 재활용되고 있음.

<표7-34> 대구광역시 생활폐기물 발생 및 처리현황

(단위: 톤/일)

연도	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
발생량	2,642.1	2,640.0	2,642.0	2,641.0	2,638.0	2,635.0	2,637.4	2,635.4	2,632
처리 방법	매립	1,242.0	1,048.5	1,097.6	1,069.0	994.0	821.0	806.1	803.0
	소각	409.1	483.5	432.4	401.0	383.0	337.0	335.3	335.0
	재활용	991.0	1,108.0	1,112.0	1,171.0	1,261.0	1,477.0	1,349.4	1,497.4
	기타	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.6	0.0

자료: 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2000-2007); 대구광역시, 2009 환경백서, 2009



<그림 7-1> 대구광역시 연도별 생활폐기물 발생·처리량 (톤/일)

다. 사업장배출시설계폐기물 발생 및 처리현황

- 대구광역시 사업장배출시설계폐기물 발생량은 2000년 2,814.5톤/일에서 2007년 2,277.7톤/일로 지속적인 감소 추세를 보이고 있음.
- 매립 및 소각에 의한 처리량은 감소하고 있으며, 재활용률은 상대적으로 증가하는 경향을 보임.
- 유기성 오니류의 해역배출은 점차 감소하는 추세에 있음(2013년 해양투기 전면금지).

<표7-35> 대구광역시 사업장배출시설계폐기물 발생 및 처리현황

(단위: 톤/일)

연도	2000년	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
발생량	2,814.5	2,607.3	2,649.8	2,303.1	2,549.5	2,447.5	2,310.3	2,277.7
처리 방법	매립	560.7	456.6	420.4	184.5	245.6	236.4	273.6
	소각	120.5	121.5	151.8	112.2	124.7	138.2	171.4
	재활용	521.2	467.9	514.3	504.7	735.1	680.8	709.8
	해역배출	1,612.1	1,561.3	1,563.3	1,501.7	1,444.1	1,392.1	1,155.0
	기타	-	-	-	-	-	-	0.5
								1,004.5

자료: 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2000-2007)

라. 청소종사원 및 청소차량 현황

- 2008년 12월말 현재 대구광역시 생활폐기물 청소인력은 구군이 1,110명, 대행업체가 581명으로 총 1,691명으로 집계됨.

- 청소장비의 현대화, 쓰레기 줄이기 및 분리수거 정착, 생활폐기물 수집·운반업무가 공동주택에서 단독주택까지 민간위탁이 계속적으로 확대됨에 따라 청소종사원은 점차 감소할 것으로 전망
- 청소차량은 구군이 281대, 대행업체가 284대로 총 565대이며, 이중 재활용품 수집·운반차량 128대, 음식물쓰레기 수거·운반차량 128대를 제외하고는 모두 생활쓰레기 수집·운반에 투입

<표7-36> 대구광역시 청소종사원 현황

(단위: 명)

구분	계	중구	동구	서구	남구	북구	수성구	달서구	달성군	환경자원사업소
계	1,691	113	253	160	165	221	250	406	107	16
직영	1,110	113	159	140	106	154	166	185	71	16
대행	581	-	94	20	59	67	84	221	36	-

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

<표7-37> 대구광역시 청소차량 현황

(단위: 대)

구분	계	압축·착	덤프	롤온	진공	일반 화물	재활 용품	음식물 수 거	수거함 세 척
계	565	170	13	25	28	65	128	128	8
구·군	281	64	8	10	28	38	28	97	8
대행업체	284	106	5	15	-	27	100	31	-

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

마. 쓰레기종량제 시행 및 관리

- 배출하는 쓰레기량에 따라 배출자 스스로가 원인자 부담원칙에 의해 처리비용을 부담하는 제도로 1995년부터 시행. 쓰레기 배출저감에 대한 동기를 부여하고, 재활용품을 최대한 분리배출 하도록 유도함.
- 재활용품을 제외한 모든 생활쓰레기를 규격봉투나 용기에 담아서 배출하도록 함으로써 가정 및 해당 사업장에서는 봉투나 용기를 구입하여 처리비용을 부담하는 방법을 채택
- 쓰레기종량제 정착을 위해 1996년부터 과태료를 부과하는 등 단속을 강화하고 있으며, 2008년도에는 6,151건 단속에 482백만원의 과태료를 부과

바. 쓰레기 분리수거 및 재활용

- 쓰레기 분리수거는 쓰레기 중 재활용이 가능한 종이, 고철, 플라스틱 등 재활용품을 분리하

여 배출함으로써 쓰레기 발생량을 원천적으로 줄이고 재활용을 촉진하기 위하여 '95년 종량제 시행과 함께 본격 실시됨.

- 분리수거 제도의 시행으로 쓰레기 재활용률은 매년 증가 추세에 있음.
- 1995년 종량제 시행 첫해 재활용품 수거량은 325톤/일이었으나, 1998년에는 718톤/일로 늘어 1995년보다 220% 가량 증가하였고, 2008년에는 1,496톤/일의 재활용품(음식물류폐기물 포함)을 수거함.
- 2003년부터 폐기물 재활용 활성화를 위해 생산자책임재활용제도를 시행함으로써 폐기물의 수거 및 재활용에 생산자의 역할과 책임이 강화됨. (재활용 대상 품목 : 폐형광등, 합성수지 필름류, 건전지 등)

<표7-38> 대구광역시 분리배출 대상 재활용 품목 및 배출요령

종 류	품 목	배 출 요 령
1. 종이류	신문지, 책자, 쇼핑백, 노트, 골판지, 종이팩	- 물기에 젖지 않게 묶어서 배출 - 스프링, 테이프, 철판 등을 제거 후 묶어서 배출 ※ 비닐 코팅된 종이, 비닐 포장지는 제외
2. 캔류	알미늄캔, 철캔	- 내용물을 비운 후 압착하여 배출 - 부탄 가스통은 구멍을 뚫어 내용물을 비운 후 배출 - 겉에 플라스틱 뚜껑을 제거하고 배출
3. 고철류	고철(공구류, 철사, 못, 철판 등) 및 비철금속(양은, 스텐, 전선, 알미늄샷시 등)	- 플라스틱, 고무류 등 이물질 제거
4. 병류	음료수병, 주류병, 드링크류, 기타병	- 병뚜껑을 제거 후 내용물을 비우고 배출 ※ 식기류, 거울, 도자기류는 제외
5. 플라스틱류	PET(음료수, 생수, 간장, 식용류병) 플라스틱류, 요구르트류	- 뚜껑을 제거하고 내용물을 비우고 배출
6. 폐스티로폼	과일상자 등	- 이물질, 부착상표 등을 제거한 후 배출 - 가전제품(TV, 냉장고, 세탁기, 에어컨 등)의 소비자는 판매자에게 직접 배출
7. 폐형광등	직관형, 환형	- 공동주택, 동사무소 등에 마련된 수거함에 배출
8. 비닐포장재 (비닐봉지류)	과자, 음식료품류, 화장품, 세제, 의약품류 등 합성수지 포장재	- 내용물을 완전히 비운 후 차곡차곡 쌓아 묶어서 배출 ※ 음식찌꺼기 등 이물질이 묻은 봉지류 제외
9. 의류	재사용이 가능한 의류	- 민간수집상이 설치한 헌 옷함에 투입 ※ 이불, 베게, 카페트, 일회용 기저귀는 제외
10. 폐식용류		- 민간수집상이 설치한 폐식용류 수거함에 투입 - 찌꺼기가 유입되지 않도록 주의
11. 농약빈병	농약병(유리병, 플라스틱병)	- 모아서 군·구(한국환경자원공사)에 회수 의뢰
12. 농촌폐비닐		- 흙 등 이물질을 제거 후 모아서 구·군(한국환경자원공사)에 회수 의뢰

종 류	품 목	배 출 요 령
13. 전자제품	TV, 냉장고, 세탁기, 에어컨, 컴퓨터, 오디오, 휴대폰	- 신제품 구입처에서 기존제품(다른 제조업자, 수입제품 포함)과 포장재를 무상 회수토록 의무화됨
14. 건전지	알카리망간전지, 수은, 산화은전지(손목시계 등), 니켈, 카드뮴전지(충전용 전지)	- 알카리망간전지는 아파트, 관공서 등에 설치된 전용수거함에 배출 - 수은, 산화은 전지는 판매소를 통하여 역회수

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

- 대구광역시의 2008년 재활용품 수거량은 804.8톤/일(음식물류폐기물 제외)이며, 품목별 재활용 실적은 종이류가 34.5%(277.6톤/일)로 가장 많고, 유리병류가 23.6%(189.6톤/일), 고철류가 19.1%(154.1톤/일)를 차지

<표7-39> 성서 생활폐기물소각장 시설 현황

(단위 : 톤/일)

계	종이	유리병	고철	캔류	플라스틱	기타
804.8	277.6	189.6	154.1	38.0	120.5	25.0
100.0%	34.5%	23.6%	19.1%	4.7%	15.0%	3.1%

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

사. 음식물류폐기물 분리수거 및 자원화

- 대구광역시의 음식물류폐기물 발생량은 691톤/일(2008년 기준)로 시민 1인당 1일 0.27kg에 해당되며, 생활폐기물 발생량의 28% 정도를 차지하고 있고, 축산농가나 공공 및 민간처리시설에서 재활용 또는 자원화 처리되고 있음.
- 2005년 1월 1일부터 대구광역시 전역에 대하여 음식물류폐기물 분리수거를 실시하였고, 수거된 음식물류폐기물 중 150여톤/일은 공공처리시설인 하수병합처리시설(신천하수종말처리장)에서 처리되고, 나머지 541톤/일은 대구광역시 인근 민간처리시설에서 사료화 및 퇴비화로 자원화 처리됨.
- 구·군의 음식물류폐기물 수거 방법을 거점수거에서 문전수거(종량제)로 전환하여 약 20% 이상의 감량 효과를 보임.

2) 폐기물 처리 및 에너지화

가. 폐기물 소각시설

- 대구광역시는 생활폐기물의 안정적 처리를 위해 재활용 폐기물을 제외한 생활폐기물의 일부(2008년 기준, 334톤/일)를 소각 처리함.
- 달서구 장동 306-71번지에 600톤/일(200톤/일×3기) 처리규모로 생활폐기물 소각장을 가동 중에 있으며, 1호기(200톤/일)는 1993년 완공하였고, 2·3호기(400톤/일)는 1998년 9월에 완공하였음.
- 다이옥신 등 대기오염물질 배출을 최소화하기 위한 설비를 갖추고 가동하고 있으며, 2002년 2월 1일부터 TMS제도에 의한 굴뚝자동측정기기를 부착하여 감시체제를 더욱 강화하였음.
- 소각장 소각열을 한국지역난방공사 및 인근 산업체에 공급(2008년도 시수입 34억원)하여 에너지원으로 활용하고 있으며, 나머지 열은 소각장 자체 에너지원으로 사용하고 있음.

<표7-40> 성서 생활폐기물소각장 시설 현황

부지면적 (㎡)	호기별	건축면적 (㎡)	사업기간	처리용량 (톤/일)	사업비 (억원)	운영방식	운영인원 (명)
27,650	1	7,476	'90.9~'93.1	200	180	대구광역시 환경시설공단 위탁	55
	2·3	9,503	'95.11~'98.9	400	450		

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

나. 달성2차산업단지 폐기물처리시설 설치

- 달성2차산업단지 조성에 따라 산업단지에서 발생하는 폐기물처리를 위하여 최첨단 열분해·용융소각시설(70톤/일)을 설치하고, 20년 이상 당해 쓰레기를 매립할 수 있는 매립시설(171,000m³)을 설치하였음(2008년 6월 시설설치 완료).
- 산업단지 분양업체의 입주 지연에 따른 폐기물 발생량 부족으로 종합시운전이 불가하여 시설물 유지관리를 위해 2009년 12월말까지 시공사에 위탁하여 운영하고 있음.

다. 폐기물에너지화(RDF) 사업

- 환경부의 '폐기물 에너지화 종합대책' 발표에 따라 대구광역시는 이를 반영한 폐기물에너지화(RDF) 사업을 추진기로 결정함.
- 현재, 내구연한(15년)이 경과한 성서소각시설 1호기의 개체사업을 유보하고, RDF 시설 설치 사업을 민간투자 사업으로 추진 중

라. 환경자원시설(매립장) 확장

- 현 방천리 매립장의 용량한계로 2~3년 내 매립종료가 예상됨에 따라 대구광역시의 생활쓰레기를 안정적으로 처리·처분하기 위하여 매립장 확장사업을 추진 중

<표7-41> 대구광역시 환경자원시설(방천리 매립장) 현황

총 매립지면적	총 매립용량	기 매립량	잔여 매립가능량	비 고
585,334㎡	9,225천㎥	8,862천㎥	363천㎥	안정침하율 산정

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

- 기본설계 및 환경영향평가 용역과 토지보상을 실시한 후, 2006년 6월에 기본 및 실시설계를 완료하고, 2006년 12월에 시설공사를 발주하여 침출수 저류조, 관리동, 송수관로, 매립제방공사 등 진행 중

<표7-42> 환경자원시설(매립장) 확장사업 개요

위 치	• 달성군 다사읍 방천리 산 54번지 일원
사업내용	• 부지면적: 585천㎡ → 1,373천㎡ (증 788천㎡) • 환경자원시설(매립장) 확장: 증 468천㎡
사업기간	• 1998 ~ 2010년
사 업 비	• 총 1,716억 원

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

마. 매립장 침출수 처리

- 매립장에서 발생하는 침출수는 657여㎥/일로, 전량을 이송관로(4.15km)를 통하여 달서천환경사업소 내 침출수 전처리시설로 이송하여 1차 전처리한 후 달서천하수처리장에서 하수와 병합처리를 거쳐 달서천으로 방류
- 침출수 전처리시설(물리·화학적 처리)은 1,500㎥/일의 시설용량으로 달서천환경사업소 내에 건설하여 대구광역시 환경시설공단에 위탁하여 운영하고 있음.

바. 매립가스(LFG) 자원화 사업

- 다사읍 방천리 환경자원시설(매립장)의 생활쓰레기 매립가스를 자원화하기 위하여 중질가스화시설 및 발전시설 설치(민간투자시설사업으로 추진)

- 2006년 9월 매립가스 자원화시설 준공, 매립가스를 성서공단 내 한국지역난방공사 대구지사의 열공급시설 연료로 활용
- 매립가스 자원화를 통한 온실가스 감축량을 UN기후변화협약기구(UNFCCC)에 CDM(청정개발체제)사업으로 자치단체 최초로 등록(2007년 8월 19일)
- UN의 현장검증 실시 후, 2009년 11월에 225,919톤(CO₂ 환산톤)의 탄소배출권(CERs)을 공식 승인받음.
- 대체에너지 개발을 통해 주변 지역의 악취방지 및 경제적 부가가치를 창출하고, 기후변화협약 관련 온실가스 감축에 적극 기여함.

<표7-43> 매립가스 자원화시설 운영현황

구 분	매립가스 포집량 (천N ^m)	매립가스 판매량 (천N ^m)	전기발전 (MW)	소 각 량 (천N ^m)
2006년 (10. 20~12. 31)	14,140 (CH ₄ : 51.64%)	11,394 (CH ₄ : 51.98%)	15.2	2,030
2007년	52,739 (CH ₄ : 51.48%)	51,243 (CH ₄ : 51.59%)	1,368.7	51
2008년	49,670 (CH ₄ : 51.32%)	49,270 (CH ₄ : 50.14%)	282	

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009



<그림 7-2> 방천리 매립가스 자원화시설

사. 음식물류폐기물 하수병합처리시설

- 음식물쓰레기의 안정적 처리를 위해 신천하수종말처리장의 여유 용량을 활용하여 2002년 4월에 처리용량 98톤/일의 하수병합처리시설 완공
- 2005년 1월에 처리용량을 증설(102톤/일)하여 총 200톤/일 처리규모의 하수병합처리시설 확보
- 하수처리장 소화조 내 미생물 영양공급, 메탄가스 활용, 하수처리장 빈부하시 유기탄소원 공급 기능

3) 하·폐수 발생 및 재이용

가. 하·폐수 발생 현황

- 대구광역시의 하수발생현황을 살펴보면, 2007년 기준 하수처리구역 내 706,065^m³/일, 하수처리구역 외 17,608^m³/일로 총 하수발생량은 723,673^m³/일임.

<표7-44> 대구광역시 하수 발생현황

구 분	하수 발생량(㎥/일)		
	계	하수처리구역 내	하수처리구역 외
2004년	679,689	657,445	22,244
2005년	649,648	630,997	18,651
2006년	741,079	722,524	18,555
2007년	723,673	706,065	17,608

자료: 대구광역시, 2008 통계연보, 2009

- 대구광역시는 달성군이 편입된 후 하수처리 사업의 효과, 기존하수도 계획 등을 고려하여 처리구역을 도시기본계획에 맞추어 10개 처리구역으로 변경하였음.
- 1997년부터 기존 4개 하수처리장 고도처리시설공사와 2개 하수처리장 신설공사를 시작하여 2001년 북부, 2002년 달서천, 신천, 서부 하수처리장을 고도처리시설로 개량완료 하였고, 지산, 안심 2개 신설하수처리장도 고도처리시설공사를 완료하여 운영중

<표7-45> 하수처리장 운영 현황

구분	시설량 (천㎥/일)	처리량 (천㎥/일)	수질현황(mg/L)						슬러지발 생량 (톤/일)	비고
			수 종	BOD	COD	SS	T-N	T-P		
계	1,882	1,268	방류수질 기준	10	40	10	20	2	337	
달서천	400	240	유입수	131	93	153	42	4	62	생활계
			유입수	126	124	208	42	3.8		공단계
			방류수	3.5	15.7	2.9	13.4	1.2		
신천	680	468	유입수	203	103	235	36	5	141	
			방류수	1.9	7.4	3.7	9.8	1.3		
서부	520	371	유입수	263	111	217	49	6	130	
			방류수	2.7	8.2	3.1	11.4	1.2		
북부	170	114	유입수	173	111	216	54	6	44	
			방류수	2.1	7.0	2.2	8.3	1.1		
지산	45	25	유입수	177	105	202	37	4	-	
			방류수	0.6	6.3	0.4	6.6	0.7		
안심	47	35	유입수	165	100	186	45	5	-	
			방류수	0.7	7.0	0.7	6.8	0.3		
남천	20	15	(주)코오롱건설 위탁처리						-	

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

- 대구광역시에는 총 2,437개소의 폐수배출업소가 있으며, 구·군에서 관리 업무를 수행중
- 폐수배출업소는 폐수배출량에 따라 1~5종으로 구분하며, 위반횟수에 따라 3등급(청, 녹, 적 색)으로 구분하여 차등 관리

<표7-46> 대구광역시 폐수배출업소 종별·등급별 현황

구분	계	1종	2종	3종	4종	5종
계	2,437	12	89	163	178	1,995
청 색	2,099	12	77	137	145	1,728
녹 색	299	-	12	26	29	232
적 색	39	-	-	-	4	35

자료: 대구광역시, 2009 환경백서, 2009

나. 하·폐수 재이용 현황

- 대구광역시에서는 신천하수종말처리장의 처리수를 신천 유지용수로 재이용(100천m³/일)하고 있으며, 달성산단 폐수처리장 고도처리수 재이용사업을 시행하고 있음.

3.2 진단 및 발전 방안

1) 생활폐기물 감량화 및 재활용률 증대

- 대구광역시 생활폐기물 재활용률(음식물류폐기물 포함)은 2000년 37.5%에서 2007년 56.8%로 약 20% 가량 증가하여 재활용을 위한 다각적인 노력이 큰 성과를 보이고 있음.
- 그러나 전국평균 및 타 대도시(서울, 부산)의 생활폐기물 재활용률과 비교해 보면, 전국 평균치와는 거의 대등한 재활용률을 보이고 있으나, 서울이나 부산의 재활용률에는 미치지 못하고 있음.

<표7-47> 생활폐기물 재활용률(음식물류폐기물 포함) 비교

구분	전국평균	서울	부산	대구
2000년	41.3%	45.0%	51.5%	37.5%
2001년	43.1%	47.5%	54.5%	42.0%
2002년	44.0%	48.6%	54.4%	42.1%
2003년	45.2%	51.2%	55.5%	44.3%
2004년	49.2%	55.0%	58.9%	47.8%
2005년	56.3%	64.3%	66.0%	56.1%
2006년	56.6%	64.3%	64.7%	51.2%
2007년	57.8%	64.6%	65.5%	56.8%

자료: 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2000-2007)

- 공동주택뿐만 아니라 단독주택 및 상가 등에도 재활용품 수거용기를 확대 보급하여 생활쓰레기 분리수거율을 높임으로써 폐기물의 재활용률을 제고시킬 수 있음.
- 이와 함께 시민의식 개선을 위한 분리배출 홍보 및 교육도 지속적으로 시행하는 것이 필요함.
- 생산자책임재활용제도 등을 적극 시행하여 폐기물 재활용에 생산자의 역할과 책임을 보다 강화해야 함.
- 재활용품 집하장 및 선별장을 확충하고, 시설 현대화를 통해 재활용 효율을 높일 수 있음.

- 도시광산화 프로젝트(Urban Mining Project) 시행으로 도시폐기물(폐휴대폰, 폐PC, 폐가전 제품 등)로부터 유가금속 자원을 회수하여 원자재로 재활용할 수 있으며, 수거 및 회수사업을 통해 저소득층 일자리 창출에도 기여할 수 있음.

2) 사업장배출시설계폐기물 재활용률 증대

- 대구광역시 사업장배출시설계폐기물 재활용률은 2000년 18.5%에서 2007년 41.4%로 2배 이상 증가하여 재활용을 위한 다각적인 노력이 큰 성과를 보이고 있음.
- 그러나 전국평균 및 타 대도시(서울, 부산)의 사업장배출시설계폐기물 재활용률과 비교해 보면, 전국 평균치 및 부산광역시의 재활용률에는 크게 미치지 못하고 있으며, 서울시와는 거의 대등하거나 다소 낮은 재활용률을 보이고 있음.

<표7-48> 사업장배출시설계폐기물 재활용률 비교

구분	전국평균	서울	부산	대구
2000년	66.5%	16.0%	39.2%	18.5%
2001년	64.4%	18.0%	57.1%	17.9%
2002년	67.8%	20.2%	53.3%	19.4%
2003년	67.5%	31.9%	52.7%	21.9%
2004년	69.7%	30.5%	52.6%	28.8%
2005년	68.5%	35.5%	50.9%	27.8%
2006년	59.4%	39.9%	54.5%	30.7%
2007년	66.8%	47.5%	56.0%	41.4%

자료: 환경부, 전국 폐기물 발생 및 처리 현황(2000-2007)

- 폐기물 성상별(가연성 및 불연성) 재활용 방안을 추가적으로 강구하여 사업장배출시설계폐기물의 재활용률을 50% 이상으로 제고시킬 필요가 있음.
- 유기성 오폐수의 해양배출은 점차 감소하는 추세에 있으며, 2013년 해양투기 전면금지 조치에 대비하여 유기성 오폐수의 재활용 및 자원화 방안이 조속히 마련되어야 함.

3) 폐기물 에너지화

- 대구광역시는 음식물류폐기물 처리의 상당 부분을 민간에 위탁하여 사료화 및 퇴비화를 통해 자원화하고 있음.
- 그러나 생산된 음식물사료 및 퇴비의 수요처 확보가 어렵고, 민간 위탁처리업체의 영세성으로 인해 고농도 음식물폐수(음폐수) 처리에 상당한 어려움을 겪고 있는 실정임.

- 2013년 음폐수를 포함한 유기성 폐기물의 해양투기가 전면 금지됨에 따라 음식물쓰레기를 보다 안정적으로 처리하기 위하여 시 차원의 공공자원화시설(규모 300톤/일) 설치를 계획하여 추진 중에 있으며, 바이오가스 에너지화를 통해 탄소배출권을 확보하는 CDM 사업으로의 연계가 필요함.
- 대구광역시에서는 생활폐기물 고형연료화(RDF)시설 설치사업을 통하여 폐기물에너지화 의 정부정책에 부합하는 폐기물관리 정책을 추진하고 있음.
- 폐기물에너지화(RDF)사업이 추진될 경우 내구연한(15년)이 지난 성서소각시설 1호기 교체비용, 대형폐기물 파쇄시설 기능중복으로 공사 취소 등 예산절감의 효과가 있고 부수적으로 탄소배출권 판매수익 발생, 방천리 매립장 사용기간 연장, 인력고용 창출 등의 효과가 발생
- 대구광역시에서는 방천리 매립가스(LFG) 자원화 사업을 추진하여 UNFCCC로부터 탄소배출권을 공식적으로 승인받은 바 있으며, 이와 더불어 LFG를 연료로 한 연료전지 열병합발전 등의 추가적인 매립가스 에너지화 사업을 추진할 필요가 있음.
- 그 밖에 사업장 또는 가정에서 발생하는 가연성 폐기물 중 에너지 함량이 높은 폐기물을 열분해에 의한 오일화 기술, 성형고체연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스 제조기술 및 소각에 의한 열회수 기술 등의 가공·처리 방법을 통해 고체 연료, 액체 연료, 가스 연료, 폐열 등을 생산하고, 이를 산업 생산 활동에 필요한 에너지로 이용할 수 있는 방안을 지속적으로 마련해야 할 것임.

4) 수자원 확보 및 하·폐수 재이용

- 현재 대구광역시에서는 하·폐수 처리수 재이용사업을 일부 시행하고 있으나, 이를 더욱 확대하여 하·폐수배출을 최소화하고, 토탈 물산업과 연계함으로써 물순환도시의 구현이 가능하리라 판단됨.
- 대구테크노폴리스, 혁신도시, 신규 국가산업단지 등의 조성시에 빗물을 수자원으로 활용할 수 있도록 빗물집수시설, 저류조, 전처리시설 등의 기본 인프라를 구축하고, 빗물을 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 적극 강구하여 도시 내 빗물이용순환시스템을 마련할 필요가 있음.
- 빗물이용에 관한 관련 조례의 제정 및 정비도 필요할 것으로 판단됨.

3.3 목표 및 정책방향

1) 목표 및 방향설정



2) 추진 로드맵



3.4 세부 실천계획

정책방향	세부실천과제	주관부서	
		정책총괄	세부과제
도시폐기물 감량 및 재활용 확대	1. 생활폐기물 분리배출 및 분리수거 강화 2. 폐기물 공공재활용기반시설 확충 3. 폐금속자원 재활용을 위한 DR센터 건립/운영 4. 도시폐기물 제로 청정지구 조성	자원순환과	자원순환과 자원순환과 자원순환과 자원순환과
폐기물 에너지화	5. 폐기물 고형연료화(RDF)시설 및 발전시설 설치 6. 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치 7. 방천리 LFG 연료전지 열병합발전소 설치 8. 음식물류폐기물 공공자원화 시설 설치 9. 대구테크노폴리스 RDF 열병합발전 및 연료전지 보급 사업 10. 바이오순환림 에너지화 사업 11. 유증기 회수장치 설치 지원 12. 하수열 회수 에너지화 사업 13. 환경기초시설 탄소중립화 사업	자원순환과 물관리과	자원순환과 자원순환과, 물관리과 자원순환과 자원순환과 과학산업과, 자원순환과 공원녹지과 환경정책과 물관리과 물관리과
수자원 확보 및 재이용	14. 도심 빗물이용 순환시스템 구축 15. 하·폐수 처리수 재이용사업	물관리과	물관리과 물관리과

1) 생활폐기물 분리배출 및 분리수거 강화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대규모 아파트단지 및 공동주택의 경우 분리배출 및 분리수거가 원활히 이루어지고 있으며, 분리수거 효율도 높은 반면, 일반 단독주택의 경우 분리수거 용기설치 미비 및 설치 수량 부족으로 분리수거의 효율이 낮은 편임.

■ 목적

- 생활쓰레기 분리수거함의 확대 보급 및 쓰레기 수집장의 환경개선을 통해 쾌적한 생활환경 조성
- 재활용품 분리배출에 대한 주민관심도 제고

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2014년

■ 사업비 : 20억원 (시비 10, 구·군비 10)

■ 사업대상 : 대구광역시 전역

■ 추진방안

- 친환경적인 쓰레기 수집장 설치
- 해충박멸기, 세면대 설치
- 품목별 분리수거함 신규 및 확대 설치
- 폐형광등·폐건전지 수거함 스테인리스 재질의 신형 수거함으로 교체
- 재활용품 분리배출 및 수거에 대한 지속적인 홍보·교육 실시

개 선 전



개 선 후



<그림 7-3> 친환경 쓰레기 수집장



<그림 7-4> 폐형광등·폐건전지 신형 수거함

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	20.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.0	20.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	10.0
구군비	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	10.0

라. 기대효과

- 친환경적인 쓰레기 수집장 설치로 쾌적한 도심환경 조성
- 재활용품 분리배출에 대한 주민관심도 제고 및 재활용률 증대

2) 폐기물 공공재활용기반시설 확충

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 분리배출 확대 및 국민의식수준 향상으로 재활용가능자원의 회수량이 증가함에 따라 재활용 선별장 등 공공재활용 기반시설을 현대화 시설로 대체·확충을 통해 선별비용 절감 및 자원 재활용율 향상 도모

■ 목적

- 공공재활용기반시설 확충을 통한 도시폐기물의 재활용율 증대
- 민간업체 중심의 폐기물재활용 시스템 한계성(시설 노후화, 처리용량 부족 등) 극복
- 안정적인 도시폐기물 재활용을 통한 쾌적한 생활환경 조성

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2012년

■ 사 업 비 : 60억원 (국비 30, 시비 10, 민자 20)

■ 추진방안

- 공공재활용기반시설 확충 및 현대화
- 재활용품 분리/선별 자동화시스템 설치
- 재활용가능자원 보관/처리 시설 및 장비 보강
- 재활용폐기물 분리/선별/1차 가공 후 민간 재활용업체에 공급함으로써 재활용폐기물 통합관리 가능 및 재활용율 향상

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	60.0	0.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0
국비	30.0	0.0	15.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
시비	10.0	0.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
민자	20.0	0.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0

라. 기대효과

- 폐기물재활용 체계의 효율화를 통한 폐기물 무배출 도시시스템 구현
- 민간업체 중심의 폐기물재활용 체계 개선 및 재활용율 향상
- 자원절감 및 쾌적한 도시환경 창출

3) 폐금속자원 재활용을 위한 DR센터 건립/운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 도시폐기물 중 폐가전제품으로부터 얻을 수 있는 유가금속(희귀금속)의 양은 실제 광산에서

채광하는 양보다 월등히 많은 경우가 다수

- 폐가전제품의 수거분리시스템을 구축하고, 재활용 관련 시설과 연계하여 희귀금속의 회수함으로써 폐기물의 자원화를 증대

■ 목적

- 폐가전제품을 한곳에서 수집, 분리, 처리하여 유가금속의 회수
- 자원절감 및 일자리 창출 등 경제활성화와 폐기물처리로 인한 온실가스 배출량의 감소

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사 업 비 : 100억원 (국비 30, 시비 20, 민자 50)

■ 사업대상 : 대구광역시 전역

■ 추진방안

○ 폐가전제품 분리배출 및 수거시스템 구축

- 시민들의 접근성을 고려한 거점수거 지점의 확대 설치 : 학교, 대형마트, 종교시설, 문화회관, 주유소 및 LPG충전소 등을 수거 네트워크로 활용
- 공동주택 소형가전 전용수거함 설치
- 지속적인 교육/홍보/계도활동 추진
- 민간수집상 통합관리체계 구축(민간수집상 '신고제'로 전환 필요, 관련 법 개정)
- 재활용 대상 폐가전 품목 확대 : 폐휴대폰 및 폐소형가전 외 자동판매기, 오락기, MP3, OA 사무기기 등으로 대상품목 확대(자원재활용율 향상 및 안정적인 물량 공급)

○ DR(Daegu Resource)센터의 건립 및 운영

- DR(Daegu Resource)센터 건립(2011년) : 규모 600m², 폐가전 2,000톤/년 처리
- 폐가전제품 수집, 분리, 처리하여 유가금속 회수 및 자원화(2012~2020년)
- 사회적 기업에 위탁 운영하여 저소득층 및 어려운 이웃에게 일자리 제공



<그림 7-5> 폐금속자원 재활용 DR센터

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	88.0	0.0	80.0	2.0	2.0	2.0	2.0	12.0	100.0
국비	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0
시비	14.0	0.0	10.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	20.0
민자	44.0	0.0	40.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	50.0

라. 기대효과

- 도시 폐가전제품의 안정적 처리 및 자원재활용 활성화
- 환경오염 방지
- 고부가가치의 희유금속 회수를 통한 수익 창출
- 장애인, 저소득층 노인 등 취약계층의 일자리 창출

4) 도시폐기물 제로 청정지구 조성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 도시 활동의 필연적 부산물인 폐기물의 수거·운반·처리과정은 악취, 심미적 불결함, 위생적 문제, 열악한 근로조건 등 많은 환경적 문제를 안고 있어 님비현상을 초래
- 저탄소 시대의 도래로 도시 건설 시 쾌적성과 편리성을 유지하면서 온실가스를 감축하기 위한 효율적 에너지 관리, 자원순환기술 등이 접목된 새로운 시스템 개발이 요구되고 있음.
- 신도시 건설 시 저탄소 도시로의 접근을 위해서는 폐기물 제로화를 위한 획기적인 도시시스템 구축이 필요

■ 목적

- 기존 폐기물 수거방식을 개선한 폐기물 자동집하시설(관로수송시스템)을 대구광역시가 추진(계획) 중인 신도시개발지구(대구테크노폴리스, 혁신도시, 첨단의료복합단지, 동대구역세권 등)에 적용하여 폐기물 제로화 청정시범도시 조성
- 생활폐기물 자동집하 후 바이오 에너지화 시스템(바이오 가스화, 바이오 연료화, 바이오 순환시스템)과 연계하여 자원순환 도시체계 구축

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2013~2015년

■ 사업비 : 605억원 (국비 305, 시비 300)

■ 사업대상 : 신도시개발지구(대구테크노폴리스, 혁신도시, 첨단의료복합단지, 동대구역세권 등) 대상 시범단지 조성

■ 추진방안

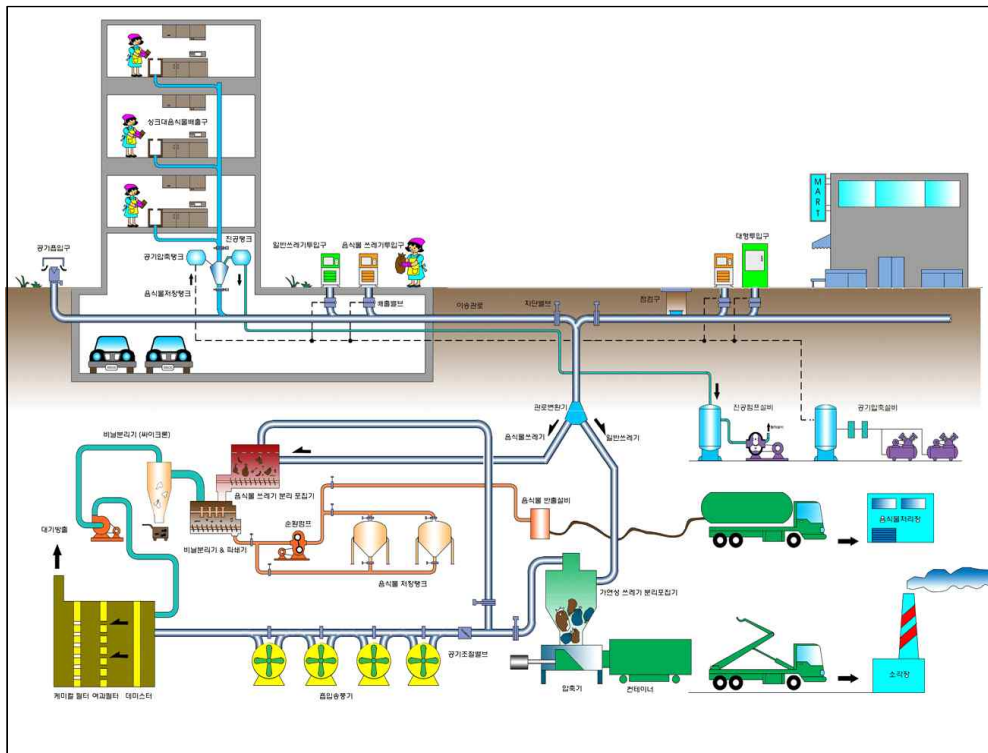
○ 대상 시범지구 규모(가정)

- 면적 : 4,090,160㎡
- 인구 및 세대 : 130,998명, 53,039세대
- 생활폐기물 발생량 : 55톤/일(음식물쓰레기 35톤/일, 일반 가연성 쓰레기 20톤/일)

○ 시설 구성

- 생활폐기물 자동집하시설 : 투입설비(투입구, 임시 저류조, 배출밸브, 공기흡입밸브 등), 압송관로, 집하장(수집센터)
- 바이오 가스화 시설 : 음식물쓰레기(35톤/일) 혐기성소화 후 메탄가스 에너지화

- 바이오 연료화 시설 : 일반 가연성 쓰레기(20톤/일) 이용 바이오 연료 생산
- 바이오 에너지 순환시설 : 바이오 가스화 및 바이오 연료화 시스템과 연계한 가스터빈, 보일러, 발전기 등



〈생활폐기물 자동집하시설 계통도〉

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	605.0	0.0	0.0	0.0	205.0	200.0	200.0	0.0	605.0
국비	305.0	0.0	0.0	0.0	105.0	100.0	100.0	0.0	305.0
시비	300.0	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	0.0	300.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 폐기물 자동 이송 및 에너지화를 통한 온실가스 배출 저감
- 바이오매스 순환거점을 도심 내에 구축하여 폐기물 제로 청정도시 구현
- 도시 어메니티 향상 및 환경친화적 탄소중립 도시 건설
- 대상 시범지구 연간 973TOE 석유대체효과 및 2,154톤CO₂/년의 온실가스 감축

5) 폐기물 고형연료화(RDF) 시설 및 발전시설 설치

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 정부의 폐기물에너지화 정책에 부합하고자 대구광역시 생활폐기물을 고형연료화(RDF)하여 에너지원으로 활용하는 폐기물관리 정책이 필요함.

■ 목적

- 내구연한(15년)이 경과한 성서소각시설 1호기 개체사업을 유보하고, 폐기물 RDF시설 및 발전시설 설치를 통한 폐기물 처리비용 감소 및 온실가스 감축
- 폐기물 연료화를 통한 자원순환형 도시체계의 확립

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2013년

■ 사 업 비 : 1,929억원 (국비 693, 민자 1,236)

■ 추진방안

- 시설규모 : 600톤/일 (생활폐기물 540톤, 폐목재 60톤)
- 전처리시설(MBT) 및 고형연료(RDF) 전용보일러 설치

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1,929	124	579	964	262	0.0	0.0	0.0	1,929
국비	693	0.0	208	346	139	0.0	0.0	0.0	693
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	1,236	124	371	618	123	0.0	0.0	0.0	1,236

라. 기대효과

- 폐기물 연료화로 폐기물 처리비용 감소 및 자원순환형 도시체계 구축
- 매립장 사용연한 증대 및 효율적 이용
- 연간 120,540MWh의 전력 생산 및 24,740톤CO₂/년의 온실가스 감축

6) 산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시의 경우도 폐기물에너지의 생산량이 50천TOE로 대구광역시 전체 생산량의 52.2%를 차지해 가장 높은 비중을 차지함.
- 정부는 현재 매립되거나, 해양투기 되고 있는 가연성폐기물과 유기성폐기물을 2012년까지 31%, 2020년까지 전량 에너지화할 계획이며, 이를 달성하기 위하여 2012년까지 고품연료화(RDF)시설 20개소(5,840톤/일) 및 전용발전시설 10개소(2,800톤/일), 바이오가스화 및 발전시설 23개소(4,240톤/일) 등을 확충하고, 매립가스와 소각여열 회수 지원사업도 병행 추진할 계획임.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 산업단지에서 발생하는 산업폐기물을 활용해 RDF 및 하수오니 발전설비를 도입하여 산업부문 내 신재생에너지를 확대 보급해 나가는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2013~2014년

■ 사업비 : 382.9억원 (전액 민자)

■ 사업대상 : 대구광역시 및 RDF협회

■ 추진방안

○ RDF발전설비(4.2MW) 설치

- 가용 산업폐기물은 280톤/일 중 60%(170톤/일) 활용하고 가동률 100% 가정

○ 하수오니 에너지화발전설비(7.3MW) 설치

- 가용 유기성 슬러지량 290톤/일(총 590톤/일 중 대구염색공단 300톤/일 사용분 제외)을 활용하고 가동률 100% 가정



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	382.9	0.0	0.0	0.0	70	312.9	0.0	0.0	382.9
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	382.9	0.0	0.0	0.0	70	312.9	0.0	0.0	382.9

라. 기대효과

- RDF 발전설비 : 연간 7,900TOE 에너지 생산
- 하수오니 에너지화발전설비 : 연간 13,700TOE 에너지 생산
- 연간 21,600TOE 에너지 생산 및 46,548톤CO₂/년의 온실가스 감축

7) 방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 한국지역난방공사 대구지사는 2006년부터 ‘매립가스(LFG) 집단에너지시설 및 태양광 발전시설’을 가동하여 약 3만3천여세대에 난방을, 5천여 세대에 전기를 공급해 옴.
 - 설비 규모 : 34.4Gcal/h급 매립가스 집단에너지설비 2기, 태양광 발전시설 100kW
- 또한 방천리 쓰레기매립장에서 방출되는 매립가스를 포집하여 1만 6천세대에 난방열을 공급하고 있는데, 이 매립가스를 연료로 사용하는 대규모 연료전지 열병합발전소 건립을 통해 2013년 대구세계에너지총회를 대비한 글로벌 랜드마크를 확보할 수 있음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 방천리 매립가스를 연료로 사용하는 대규모 연료전지 열병합발전소 건립을 통해 에너지 절약 및 온실가스를 감축하고, WEC를 대비한 글로벌 랜드마크화 통해 솔라시티 대구의 이미지를 전 세계에 널리 홍보하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2013년

■ 사 업 비 : 600억원 (전액 민자)

■ 사업대상 : 달서구 성서공단 한국지역난방공사 대구지사

■ 추진방안

- 방천리 LFG발전소 인근에 연료전지발전소 설치
 - 시설규모 : 10MW



자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

<그림 7-6> 대구광역시 신재생에너지 집적화단지(안)

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	600.0	0.0	0.0	0.0	600.0	0.0	0.0	0.0	600.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
민자	600.0	0.0	0.0	0.0	600.0	0.0	0.0	0.0	600.0

라. 기대효과

- 국내 최초의 매립가스 연료전지발전소로서 대구광역시의 대표적인 신재생에너지 집적단지화
- 2013년 대구세계에너지총회를 대비한 대구광역시 에너지부문 랜드마크 확보
- 연간 17,000TOE 에너지 생산 및 10,204톤CO₂/년의 온실가스 감축

8) 음식물류폐기물 공공자원화시설 설치

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 2013년 음폐수 해양투기 금지 조치에 따른 전량 육상처리 불가피
- 중앙정부의 폐기물에너지화 정책에 부합하는 음식물류폐기물 자원화(에너지화) 시설 필요
- 민간 위탁처리에 의존하던 기존 처리방식의 한계성을 극복하고 안정적인 음식물 쓰레기 처리를 위한 공공자원화 시설의 설치 필요

■ 목적

- 런던협약에 의거 해양투기 처리되던 음폐수의 육상처리 대책 마련 및 바이오가스 활용 에너지화 사업 추진
- 폐기물 자원순환 도시체계의 구축 및 폐기물 에너지화를 통한 신재생에너지 활용

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2009~2012년

■ 사업비 : 690억원 (국비 207, 시비 483)

■ 사업대상 : 서구 상리동 2-1 (달서천 위생처리장 내)

■ 추진방안

- 2013년 음폐수 해양투기 금지에 대비한 음식물쓰레기 공공자원화시설 건설 및 바이오가스 자원화 사업 추진
- 규모 : 음식물류 폐기물 자원화시설 300톤/일
- 시설구조 : 지하화 (지상은 친환경 녹지 조성)
- 바이오가스 자원화 CDM사업 연계

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간								2016 ~2020	합 계
	소 계	~2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	690.0	40.0	169.0	262.0	219.0	0.0	0.0	0.0	0.0	690.0
국비	207.0	32.0	51.0	70.0	54.0	0.0	0.0	0.0	0.0	207.0
시비	483.0	8.0	118.0	192.0	165.0	0.0	0.0	0.0	0.0	483.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 폐기물 처리비용 연간 약 62억원 절감
- 연간 27,290MWh의 전력 생산 및 12,663톤CO₂/년의 온실가스 감축

9) 대구테크노폴리스 RDF 열병합발전 및 연료전지 보급사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구테크노폴리스는 대구광역시가 신재생에너지 신기술을 적용한 시범지역으로 신에너지 기술 적용에 대한 관심도가 높음.
- 대구테크노폴리스에 폐기물을 활용한 RDF열병합발전과 연료전지사업을 추진함으로써 기술개발 및 관련 산업 육성을 기대할 수 있음.

■ 목적

- 본 사업의 목적은 대구테크노폴리스를 대상으로 폐기물을 활용한 RDF열병합발전과 연료전지 사업을 추진함으로써 관련 기술개발 및 산업 육성을 위한 기반을 구축하는데 있음.

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2013~2015년

■ 사 업 비 : 1,973억원 (국비 151, 시비 40, 민자 1,782)

■ 사업주체 : 민간사업자

■ 추진방안

- 테크노폴리스에 10MW급 RDF열병합 발전설비 설치
- 36MW급 연료전지 발전설비 설치

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1,973.0	0.0	0.0	0.0	990.0	335.0	648.0	0.0	1,973.0
국비	151.0	0.0	0.0	0.0	151.0	0.0	0.0	0.0	151.0
시비	40.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	40.0
민자	1,782.0	0.0	0.0	0.0	799.0	335.0	648.0	0.0	1,782.0

라. 기대효과

- 테크노폴리스 RDF열병합 발전설비 및 발전용 연료전지로 열과 전력을 공급
- RDF 열병합발전 연간 11,000TOE, 연료전지 열병합발전 연간 39,000TOE 생산
- 47,825톤CO₂/년의 온실가스 감축

10) 바이오순환림 에너지화 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화 대응을 위한 탄소흡수원의 확충과 함께 화석연료의 대체에너지원으로 활용하기 위한 바이오순환림 조성
- 산림청은 바이오순환림 조성을 중점사업으로 추진할 계획

■ 목적

- 낙동강 수변지역에 조성된 바이오순환림을 이용하여 우드 칩을 생산, 지역 업체에 공급
- 바이오매스 에너지 이용으로 온실가스 배출량 감소 및 대체에너지원 공급

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2013~2015년

■ 사 업 비 : 30억원 (국비 15, 시비 15)

■ 추진방안

- 낙동강 수변지역 약 100,000m²에 조성되어 생산된 바이오순환림 연간 약 140톤 규모
- 매입부지에 조성된 바이오순환림을 매립장 파쇄시설을 이용하여 우드 칩 생산, 지역 업체에 유상 공급 (*낙동강유역환경청과 협의)
- 단위면적 1만m² 당 3년간 약 42톤의 우드 칩 생산 (연간 14톤 생산)

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	30.0	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	0.0	30.0
국비	15.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.0	5.0	0.0	15.0
시비	15.0	0.0	0.0	0.0	5.0	5.0	5.0	0.0	15.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 원유 대체효과 연간 456배럴(약 0.4억원)
- 온실가스 감축효과 260톤CO₂/년

11) 유증기 회수장치 설치 지원

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 유해화학물질이 다량 함유된 유증기는 인체에 직접적인 피해를 주고, 대기 중 방출 시 광화학반응을 통해 오존의 농도를 증가시키는 원인이 됨.
- 2008년 1월 1일부터 개정된 대기환경보전법 시행으로 대구지역(달성군 제외)에 새로 생기는 주유소에서는 유증기 회수설비 설치가 의무화
- 기존 영업 중인 주유소도 휘발유 판매량에 따라 2012년까지 단계별로 설치

■ 목적

- 주유업계의 부담을 줄이고, 휘발성유기화합물(VOC)의 배출을 저감시키기 위해 유증기 회수장치 설치 지원

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2011년

■ 사 업 비 : 8억원 (국비 4, 시비 4)

■ 추진방안

- 유증기 회수설비 의무 설치기한 보다 1~2년 이상 조기 설치하는 자에 대하여 설치비 지원
- 지원 항목은 유증기 회수설비에 소요되는 일련의 설비로 설비별 표준지원단가에 의하여 소요비용의 30~40% 지원

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	8.0	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0
국비	4.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
시비	4.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 유증기 회수설비 설치를 통한 도심 대기질 개선
- VOCs 노출 저감으로 인체 피해 감소
- 설치 비용 지원을 통한 기업체 부담 완화

12) 하수열 회수 에너지화 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 환경부는 「하수처리시설 자립화 기본계획」을 수립하고, 에너지 자립률 50% 달성을 위해 하수열에너지를 비롯한 소화가스, 소수력 등의 미활용 에너지 이용지원 및 풍력, 태양광 등 자연에너지 생산지원을 확대 추진
- 하수열에너지는 낮은 초기투자 비용으로 그 활용 가치가 매우 높은 대체수급 에너지원
- 주거 밀도가 높고, 도심 내에 하수처리장이 위치하며, 히트펌프 기술을 비롯한 관련기술 수준이 상당히 높아 하수열에너지의 회수 및 이용 여건이 매우 양호

■ 목적

- 하절기나 동절기에 비교적 일정한 온도(하절기 20~25℃, 동절기 8~13℃)를 유지하는 하수를 대상으로 열교환기와 고효율 히트펌프를 이용해 열 및 냉기의 회수
- 버려지던 하수의 폐열을 회수하여 하수처리장 내 에너지원(건물 냉난방 시스템 공급 등)으로 활용하거나 인근 가정·상업 부문에 냉난방열량으로 지원
- 환경기초시설 Carbon Neutral 프로그램(신재생에너지 보급 확대)과 연계한 하수처리시설

에너지 자립률 향상

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2012년

■ 사 업 비 : 90억원 (국비 45, 시비 45)

■ 추진방안

○ 지산 하수열 재생에너지시설 설치

- 지산하수종말처리장을 하수열에너지화 시범 시설로 지정
- 방류수(23,000m³/일)의 하수열을 회수하여 하수처리장 내 시설과 인근 가정·상업시설에 냉·난방열량을 지원
- 연간 약 3만Gcal의 열량(약 1,100가구 사용량) 생산 가능

○ 대구를 상징하는 공공건물, 백화점, 대형마트, 상가 등의 하수도관에 하수열 에너지 재활용 시스템(열교환기 및 히트펌프)을 설치, 열과 냉기를 회수하여 건물의 냉·난방 및 급탕에 활용

○ 대구광역시 신도시 및 재개발 지구에 하수열 에너지 시스템 도입을 통한 에너지 자립화 선도

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	90.0	0.0	50.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0
국비	45.0	0.0	25.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
시비	45.0	0.0	25.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 버려지던 하수열을 회수하여 냉·난방 에너지원으로 활용함으로써 에너지 비용 감소

- 에너지 절약 및 환경개선 효과 : 석유 보일러 사용에 비해 CO₂ 및 NO_x의 발생량 60~75% 감소, 에너지 절약효과 약 30%
- 연간 3,000TOE의 원유 대체효과 및 5,474톤CO₂/년의 온실가스 감축
- 도시 및 하수처리시설 에너지 자립률 향상

13) 환경기초시설 탄소중립화 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 환경기초시설은 대규모 온실가스 직·간접 배출시설로서 「저탄소녹색성장기본법」 제42조(기후변화대응 및 에너지의 목표관리)에 규정된 온실가스 목표설정 및 관리의무부와 시설로서 탄소중립화 사업시행으로 온실가스 배출량의 효율적 관리가 필요
- 특성상 환경기초시설은 대용량 에너지 소모시설이 다수 존재하여 에너지 효율화의 여지가 충분하며, 메탄가스, 슬러지 등 미활용 에너지자원과 태양광, 풍력, 소수력 등 신재생에너지 생산시설의 설치에 필요한 가용부지가 충분하여 탄소중립화 사업의 필요성이 높음.

■ 목적

- 주요 온실가스 직·간접 배출원인 환경기초시설에서의 획기적 에너지절감 및 온실가스 직접저감시설 설치로 국가 온실가스 감축목표 조기 달성에 기여
- 대구광역시 환경시설공단에서 수행 중인 환경기초시설 에너지자립화 및 온실가스 감축사업을 총괄하는 탄소중립화 사업의 시행으로 공단시설의 경제적 운영 및 온실가스 감축의무 달성

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사 업 비 : 500억원 (국비 250, 시비 250)

■ 사업주체 : 대구광역시 환경시설공단

■ 추진방안

- 하수처리장 수중포기기, 반송슬러지 펌프, 포기용 송풍기 등 에너지 다소비 기기의 운영적 정성 검토 및 에너지효율시설로 교체 : 기 사업이 시행된 서부(ESCO사업, 전력료 20억원 절감, CO₂배출 13천톤 절감) 하수처리장을 제외한 나머지 6개 하수처리장으로 확대 실시
- 소화가스 열병합발전 : 기 사업이 시행중인 서부·북부·신천하수처리장(총사업비 100억<국비 70억, 지방비 30억>, 2011.5~2012.11, CO₂배출기준 26천톤 절감)을 제외한 나머지 하수처리장(현풍, 달서천) 및 폐수처리장(달성, 성서)으로 확대
- 태양광, 태양열, 소수력 등 신재생에너지 시설 설치 : 기 시행 중인 신천(태양광, 소수력)하수처리장을 평가·개선하고 타 하수처리장으로 확대
- 하수처리공정 내 배출 온실가스 직접저감사업 시행 : CO₂보다 지구온난화 지수가 각각 310배, 21배나 많은 N₂O, CH₄의 배출시설에서 이들 물질의 직접제거 사업 시행

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	500.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	500.0
국비	250.0	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	250.0
시비	250.0	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	250.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 경제적인 환경기초시설 운영을 도모하면서 지자체 온실가스 감축목표 달성에 기여
- 대구지역 환경기초시설들이 저탄소녹색성장기본법상의 온실가스 목표관리제에 효과적으로 대응 가능
- CDM 사업, 국내 온실가스 감축실적 등록사업(KCER)으로 활용하여 새로운 소득창출이나 배출권거래에 활용 가능

14) 도심 빗물이용 순환시스템 구축

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화로 인한 가뭄과 홍수피해가 빈번히 발생되고 있어 모든 수자원의 근원인 빗물을 효율적으로 이용하기 위한 도시 물순환체계의 확립이 시급함.
- 분산형 빗물 관리를 통해 가뭄과 홍수피해를 방지하고, 빗물을 용수로 활용하는 방안 마련이 필요

■ 목적

- 안정적인 수량 확보 및 상수도 부족에 대비한 생활용수 확보
- 빗물의 지하침투 증대를 통해 홍수/가뭄 예방 및 지하수 보유량 증대

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사 업 비 : 250억원 (국비 125, 시비 125)

■ 사업대상 : 대구테크노폴리스, 혁신도시, 신규산업단지 등

■ 추진방안

- 빗물이용시설 설치 관련 조례 제정
- 공공건물 및 주택 빗물저류조 설치 사업
 - 공공건물 30~1000톤, 일반주택 5~10톤 규모로 빗물저류조 및 전처리 설비 설치
 - 신규주택, 아파트, 연립주택 건립 시 빗물저류조 설치 가정 및 기업 등에 설치비 지원 또는 인센티브 지급
 - 빗물 저류조 설치비의 70% 지원 (8 ~ 10톤 저류조 설치비: 약 2천만원)
 - 실외 조경용수, 옥내·외 청소용수, 화장실 용수 등에 활용
- 도심 노면의 불력 제거 및 교체사업
 - 빗물 낭비 최소화 및 지하함수율 향상을 위해 일반 불투수 보도불력을 제거하거나 투수불력으로 교체 설치

- 옥상녹화나 도심 녹화사업과 연계 추진
- 분산형 빗물 관리로 홍수 방지 및 지하수량 확보
- 빗물이용 시범지구 조성 (대구테크노폴리스, 혁신도시, 신규산업단지 등)
- 빗물 이용에 관한 지속적인 홍보 및 교육

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	250.0	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	250.0
국비	125.0	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	125.0
시비	125.0	0.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	0.0	125.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 2015년 이후 연간 약 13,000천톤의 빗물을 이용
- 온실가스 감축효과 4,319톤CO₂/년

15) 하·폐수 처리수 재이용사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화로 인한 장래 수자원 부족현상이 예상됨에 따라, 처리 후 방류하던 하·폐수를 다양한 수요처에 재사용하는 도시 물순환체계 구축이 시급
- 고도처리하여 수질이 양호한 하수처리수를 공업용수, 농업용수, 생활용수 등의 용도로 안정적으로 공급함으로써 수자원의 효율적 이용 도모 및 향후 물 부족에 대비

■ 목적

- 하·폐수 처리수를 재이용함으로써 하수처리 비용 및 업체의 용수 비용을 절감
- 양질의 저렴한 공업용수 공급으로 산업체의 경쟁력 제고
- 생활용수, 농업용수 부족지역에 공급하여 물절약 및 경작의지 고취
- 도심 건천에 유지용수 공급으로 수생태기능 회복 및 친수공간 제공

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2013년

■ 사 업 비 : 1,773억원 (국비 532, 시비 355, 민자 886)

■ 사업대상 : 북부하수처리장, 성서공단 폐수처리장, 달성산단 폐수처리장, 서부하수처리장, 안심하수처리장

■ 추진방안

- 대구 염색산업단지 북부하수처리장 고도처리수 재이용
 - 재이용시설 용량 100천 m^3 /일 (하수처리시설 용량 170천 m^3 /일)
 - 수요처 : 대구 염색산업단지 및 서대구공단

<표7-49> 북부하수처리장 고도처리수 재이용시설 개요

구 분	내 용
처 리 장	대구광역시 북부하수처리장
시설 개요	시설용량: $Q=100,000m^3$ /일(생산수기준) 송수관거: D600mm~D1,100mm, L=2.4km
부지 면적	A=6,300 m^2
공사 위치	대구광역시 서구 비산동 3442번지
처리 공정	디스크필터 + UF설비 (+ RO설비)
수 요 처	대구 염색산업단지 및 서대구공단

자료 : 대구광역시(2009), 「솔라시티 기본계획」

- 성서공단 폐수처리수 용수재이용 네트워크 구축 사업
 - 성서산업단지 폐수처리장 처리유량 80천 m^3 /일
 - 이 중 연간 450천톤의 처리수 재이용
- 달성산단 폐수처리장 고도처리수 재이용 사업

- 현풍공단 내 제지업체에 15천^m³/일의 공업용수 공급(4,950천^m³/년 재이용, 연간 330일 가동 가정)
- 하수처리수 하천 유지용수 재이용 사업
 - 서부하수처리수 대명천 유지용수 재이용(26천^m³/일)
 - 위 치 : 달서구 대천동 서부하수처리장~장기지구
 - 사업기간 : 2009~2012년
 - 사 업 비 : 72억원 (국비 22, 시비 50)
 - 안심하수처리수 방촌천 유지용수 재이용(50천^m³/일)
 - 위 치 : 동구 율하동 안심하수처리장~동구 해안동
 - 사업기간 : 2009~2012년
 - 사 업 비 : 70억원 (국비 21, 시비 49)

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1,773.0	0.0	0.0	0.0	1,773.0	0.0	0.0	0.0	1,773.0
국비	532.0	0.0	0.0	0.0	532.0	0.0	0.0	0.0	532.0
시비	355.0	0.0	0.0	0.0	355.0	0.0	0.0	0.0	355.0
민자	886.0	0.0	0.0	0.0	886.0	0.0	0.0	0.0	886.0

라. 기대효과

- 하·폐수 처리수 재이용 사업을 통해 향후 국내 용수재활용 사업의 모범 사례로 제시
- 오염원인 폐수를 활용하여 재활용함으로써 자원 절감 및 온실가스 배출 저감
- 연간 하·폐수 처리수 공업용수 재이용량 41,900천^m³ 및 4,274톤CO₂/년 온실가스 감축

4 녹색생활 및 CDM 부문

4.1. 현황 및 여건

1) 녹색생활

- 녹색생활이란 일상생활 속에서 자원과 에너지를 현명하고 친환경적으로 이용하여 온실가스 배출을 적게 하고 녹색사회를 구현하고자 하는 생활습관을 말함.
- 대구광역시는 가정, 상업, 교통 등 비산업부문에서 전체 이산화탄소 배출량의 75.1%를 배출하고 있음(2007년 기준).
- 이에 따라, 2009년 11월 대구광역시는 지구 온난화로 인한 기후변화에 적극적으로 대응하고 “저탄소 녹색성장”의 근간이 되는 녹색생활을 효과적으로 실천하기 위해 녹색생활 G-4운동과 10대 과제를 선정
- G-4운동은 녹색성장도시를 만들어 가기 위해 민·관이 협력하고 전체 시민이 동참할 수 있는 그린네트워크(Green Network) 운동, 녹색생활 실천의 중요성에 대한 시민참여 및 홍보를 통한 그린컨센서스(Green Consensus) 운동, 실현 가능한 녹색실천 과제를 발굴하여 시행하는 그린액션(Green Action) 운동, 평가를 통하여 우수 녹색실천에 대한 그린인센티브(Green Incentive) 운동을 포함함.
- 다음의 녹색생활 10대 중점 과제를 선정하고 점차 확대할 계획임.
 - 환경시설 현장 Tour 확대 운영 : 학생, 일반시민 등 녹색생활 실천 확산을 위해 환경시설 현장Tour 운영
 - CO₂ 감축 사업 확대 시행 (탄소포인트제, 배출권 거래제) : 전기·수도 절감을 통한 온실가스 감축활동 참여 시민들에게 탄소포인트 제공 및 공공기관 배출권 거래제 시범사업 적극 추진
 - 음식물쓰레기 줄이기 ‘1150운동’ 추진 : 2013년 음폐수 해양배출 금지 대비 및 자원낭비와 환경문제를 해결하기 위해 시민 1인당 1일 50g의 음식물쓰레기 줄이기 운동 전개
 - 그린 청소자전거 시범보급 : 골목길 등 취약지 쓰레기 수거를 위한 전기 청소자전거를 시범 보급하여 저탄소 녹색도시 이미지 제고
 - 녹색 Recycle Box(Re-box) 보급 : 재활용품 수거율 증대 및 자원낭비를 막기 위하여 디자인 좋은 고밀도 플라스틱 분리수거 용기 보급
 - 빗물저금통 가지기 운동 : 건축물 신축시 빗물함통을 빗물저장 시설로 설치하여 일반 생활

용수로 활용함으로써 수돗물 절약 및 하수처리 효율화

- 100세 건강 녹색길 조성 : 산림 내 숲길을 조성하여 건강증진 및 녹색 환경 체험공간 활용
- 4계절 꽃이 만발하는 대구 가꾸기 : 주요 가로, 강변둔치, 공한지 등을 4계절 꽃단장하여 쾌적하고 아름다운 도시환경을 및 2011대회 등 국제행사 대비 녹색도시 이미지 창출
- 도심 하늘들녘 조성 : 도심의 삭막한 콘크리트 옥상을 푸른 공간(이동식 채전밭)으로 조성하여 도시 녹피율 증대와 자연친화적 소일거리 제공
- 녹색 서비스센터 운영 : 수목원 기능을 활용, 민간부문 수목 관리 기술지원으로 녹지수준 향상 및 시니어 퇴직자 일자리(자원봉사) 창출

2) CDM 사업

- 기후변화에 대한 전 지구적 관심 증대로 인해 해마다 탄소시장의 규모가 획기적으로 증대되고 전 세계 CDM(청정개발체제) 사업이 크게 확대되고 있는 상황임.
- 우리나라의 경우 2009년 12월 기준으로 35개의 CDM 사업이 등록되어 있으며, 대구 방천리 매립장이 지자체 최초의 CDM 사업으로 등록됨.
 - 대구 방천리 매립장의 매립가스 자원화시설은 UN기후변화협약에서 온실가스 감축시설로 인정받아 지난 2007년 8월 자치단체 최초로 CDM 사업으로 등록
 - 매년 404천tCO₂ 상당의 온실가스를 감축하여 올해부터는 CDM 사업으로 연간 40~50억 원의 탄소배출권 판매수입을 올릴 전망
- 대구광역시에 계획 중인 CDM 사업으로는 다음과 같음.
 - 대구광역시 도시철도건설본부는 2009년 10월 (주)사우스퍼시픽사(부산 소재) 및 스위스 국적 기업인 그루터(Grutter) 컨설팅사와 도시철도 3호선을 CDM사업으로 추진 (총 길이 24km, 하루예상이용승객 23만명, 연간 9만톤 탄소 배출권 확보 계획)
 - 2008년 9월 대구광역시 환경시설공단은 하수처리과정에서 발생하는 부생 바이오 메탄가스를 CDM 사업으로 추진하기 위하여 국내 컨설팅 전문 회사인 (주)에코아이와 용역 협약체결

4.2. 진단 및 발전 방안

1) 녹색생활 부문

- 대구광역시는 비산업부문에서 전체 이산화탄소 배출량의 75.1%를 배출하고 있기 때문에 녹색생활 실천을 통한 온실가스 감축 마련이 중요함.

- 특히 부문별로 볼 때, 가정, 상업, 수송, 산업 순으로 에너지 소비가 많기 때문에 가정부문에 에너지절감 대책 마련이 필요함.

2) CDM 사업 부문

- 지자체의 많은 노력에도 불구하고, CDM 사업으로 인증 받는데 있어 오랜 기간(약 3년)과 복잡한 절차로 인해 어려움을 겪고 있음.
- 그럼에도 불구하고 지역차원의 보다 많은 CDM 사업 발굴 및 국제인증사업 등록 지원을 통해 신재생에너지 보급 및 온실가스 감축에 선도적 역할을 수행할 필요가 있음.

4.3. 목표 및 정책방향

1) 목표 및 방향설정



- 대구광역시 녹색생활 실천을 위한 과제를 제시하고 이를 관광 상품화하여 궁극적으로는 타 지자체의 모범이 될 수 있는 방향으로 유도
- 대구광역시에서의 CDM 사업 잠재량을 파악하여 타 지자체의 모범이 될 수 있도록 사업을 적극적으로 개발

2) 추진 로드맵

정 책 방 향	'09년	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년	'17년	'18년	'19년	'20년
녹색생활 실천프로그램 개발/보급												
녹색생활 지원 인프라 구축												
홍보, 교육, 거버넌스												
CDM 사업 발굴												

4.4. 세부 실천계획

정책방향	세부실천과제	주관부서	
		정책총괄	추진부서
녹색생활 실천프로그램 개발/보급	1. 탄소포인트 프로그램 운영 2. 탄소 주차장 운영 3. 에코 드라이브 활성화 4. 승용차 선택요일제 참여 활성화 5. 녹색가정 양성 및 확대 6. 녹색 직장운동 활성화	환경정책과	환경정책과 교통관리과 환경정책과 교통정책과 환경정책과 환경정책과
녹색생활 지원 인프라 구축	7. 녹색생활 지표개발 및 모니터링 8. 지역 온실가스 종합관리시스템 구축 9. 솔라시티 조례정비	환경정책과	환경정책과 환경정책과 녹색성장정책관실
홍보, 교육, 거버넌스	10. 녹색생활 교육 강화 및 녹색시민 육성 11. 지역에너지 센터 건립 12. 지역에너지시설의 관광자원화 13. 그린 스쿨·캠퍼스 사업	환경정책과	환경정책과 녹색성장정책관실 녹색성장정책관실 환경정책과
CDM 사업발굴	14. 공공기관 탄소배출권 거래 활성화 15. 지역 CDM 사업 발굴 및 등록 지원 사업 16. 프로그램 CDM 사업 발굴 및 등록 지원 사업 17. 기후변화협약대응 중소기업지원 사업	환경정책과	환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과

1) 탄소포인트 프로그램 운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시는 가정·상업부문에서 전체 에너지 소비량의 약 39%를 차지하고(2007년 기준) 향후 2020년에도 이러한 부문의 에너지 소비량이 약 41% 이상을 차지할 것으로 예상
- 국립환경과학원 연구 결과 일상생활에서 별도의 비용 없이 녹색생활 실천만으로 상당량의 온실가스를 줄일 수 있는 것으로 조사됨
- 녹색생활 실천을 유도하기 위해 탄소포인트제⁷⁰⁾가 큰 효과를 거두고 있음
 - 수성구의 2009년 1월에서 5월까지 298가구가 참여한 시범사업에서 약 1.2t의 이산화탄소 배출량 감축효과 발생
 - 달성군의 경우에도 2009년 3월부터 12월까지 1,099세대의 가정에 탄소포인트제를 시범 실시하여, 최근 2년간 사용량 대비 전기 156,035KWh, 수도 17,866m³을 절약하여 72톤의 이산화탄소 배출량 감축효과 발생

■ 목적

- 탄소포인트 프로그램의 지속적인 추진으로 가정·상업부문 등에서 녹색생활 실천 유도

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 32억원 (국비 16, 지방비 16)

- 인센티브 지급 : 42.12원/CO₂kg

■ 추진방안

70) 탄소포인트제는 가정·상업 등의 전기, 가스, 수도 및 지역난방에서의 온실가스 감축 실적에 따라 탄소포인트를 지급하고 이에 상응하는 인센티브를 제공하는 온실가스 감축 실천프로그램

- 탄소포인트 프로그램의 주민 홍보강화를 통하여 자발적 참여 세대 모집
- 공동주택 일괄참여를 지양하고 개별참여 유도
- 탄소포인트 참여대상, 포인트 지급 등을 구, 군 실정에 맞게 운영할 수 있도록 구, 군 재량 부여

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	16.0	2.0	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	16.0	32.0
국비	8.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	8.0	16.0
시비	8.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	8.0	16.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 기후변화에 대응하기 위하여 지속적으로 에너지 소비와 온실가스 배출을 줄일 수 있음.
- 온실가스 48천톤 CO₂/년 감축

2) 탄소 주차장 운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 일상생활에서 얼마만큼의 탄소를 배출하고 있는지에 대한 인식이 부족하고 정부의 녹색생활에 의한 탄소배출량 감소사업의 성과가 미미한 상황에서 각 개인이 탄소를 배출하고 있다는 사실을 항상 인식시켜 탄소배출을 효과적으로 줄이는 사업마련이 필요
- 쓰레기종량제와 같이 개인의 인식 변화를 확산시켜 사회 전체에 영향을 줄 수 있는 정책이 지속적으로 개발되어야 함

■ 목적

- 공공, 공형 및 대형 상업시설 등의 주차장을 탄소주차장으로 운영함으로써 교통(수송)에 의한 탄소발생량을 효과적으로 억제
- 교통문제가 심각한 대도시 지역에서 탄소문제와 교통체증 문제를 동시에 해결할 수 있는 현실적인 교통정책수단으로 기존 주차장을 탄소주차장으로 전환

나. 사업내용

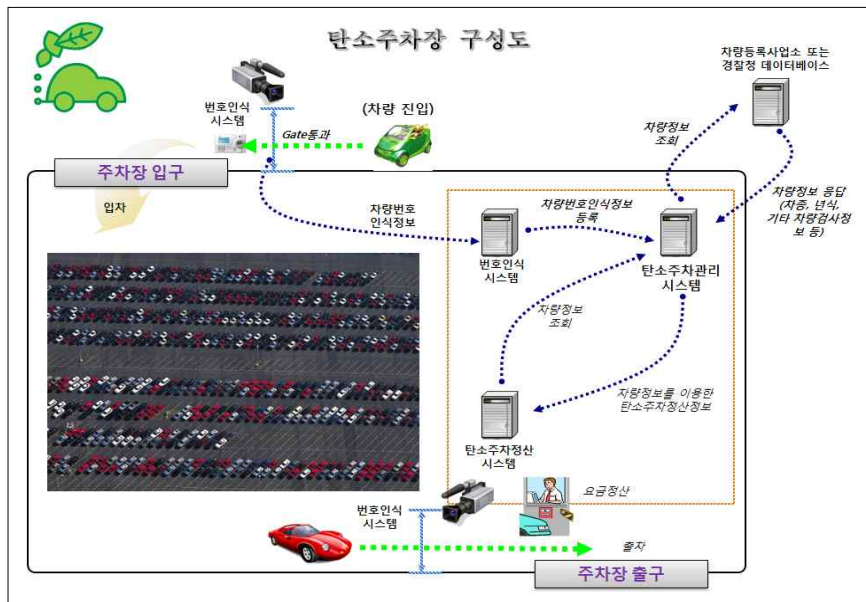
■ 사업기간 : 2011~2013년

■ 사업주체 : 대구광역시 교통관리과

■ 사업비 : 20억원 (국비 10, 지방비 10)

■ 추진방안

- 탄소주차장은 자동차 고유번호 인식 시스템을 통해 차량정보(차종, 연식, 배기량, 최초등록일 등)를 읽은 후, 입차하는 차량의 시간과 해당차종의 탄소발생량을 조합하여 주차요금을 정산하는 시스템을 도입한 주차장
- 차종별 탄소배출량 원단위 정보를 토대로 한 요금 정산 표 작성
 - 차종 및 배기량 등 탄소 배출량을 연동하기 위한 기본정보도출을 위한 로컬 DB 구축
 - 국토해양부 등록 자동차 정보 관리 DB로부터 차량 등록번호, 차종, 배기량, 최초 등록일 등 개인식별 정보가 아닌 요금 산정을 위한 정보만 백업하여 보관
 - 번호판 체계별 DB를 구축하여 검색 속도를 향상시키고 차량 등록 DB 업데이트는 변경된 자료만 업데이트



<그림 7-7> 탄소주차장 구성도

○ 탄소배출량 및 주차시간을 고려한 요금정산시스템 구축

- 대상차종 : 국내 운행되는 전 차종
- 탄소배출량 기준 사용료 : 주차장 이용 빈도(시장점유율)가 높은 차종을 기준으로 탄소배출량 요금 기준 값을 설정하고 이를 기준으로 탄소배출량 구간별 기준요금 설정
- 주차료 산정기준 : 차종별 구간별 탄소배출 기준요금 × 주차시간
- 결재방식 : 기존 결재방식 및 탄소 포인트 제도와 연계한 결재방식을 고려하고 경차, 상용차, 장애인, 국가유공자 등에는 할인을 적용

○ 1차 순환로내 공영주차장을 대상(10개소)으로 시범사업 시행 후 성과에 따라 확대시행

- 시범사업 성공시 8개 구군 공영주차장, 학교 주차장 및 민영 대형주차장으로 확대 시행

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	20.0	0.0	2.0	8.0	10.0	0.0	0.0	0.0	20.0
국비	10.0	0.0	1.0	4.0	5.0	0.0	0.0	0.0	10.0
시비	10.0	0.0	1.0	4.0	5.0	0.0	0.0	0.0	10.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 저탄소 차량사용 유인 및 이로 인한 온실가스 배출량 감축효과 발생
- 공영주차장의 사업성공으로 대형쇼핑센터 등 민간주차장으로 확대 가능
- 타 광역도시는 물론 세계 도시(도쿄, 뉴욕 등 주차난이 심하여 주차관리 정책이 전체 교통 수요 관리정책에 직접적인 영향을 미칠 수 있는)에 동 사업의 수출 가능
- 본 사업에 의한 교통행태 변화(저탄소 차량 증가효과)를 유도할 수 있으며 이에 의한 탄소량 저감을 목적으로 CDM 사업 추진가능

3) 에코 드라이브 활성화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시는 수송부문에서 전체 에너지 소비량의 약 29%를 차지하고(2007년 기준) 향후 2020년에도 이러한 부문의 에너지 소비량이 약 31% 이상을 차지할 것으로 예상됨.
- 승용차 및 택시에 의한 온실가스 배출량이 가장 높은 것으로 파악되었으므로 친환경 운전습관인‘에코 드라이브’⁷¹⁾ 활성화가 시급

■ 목적

- 효과적으로 에코 드라이브 대시민 교육 및 홍보를 시행하여 에코드라이브 활성화 유도

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2014년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 6.4억원 (국비 3.2, 지방비 3.2)

■ 추진방안

71) 에코 드라이브는 일반주행에 비해 10~30% 가량 에너지 소비량 절감 효과 발생

○ 다음의 에코 드라이브 효과의 지속적 교육 및 홍보 지원

- 기어변속 가능한 빨리하기
- 관성을 이용한 정속주행 하기
- 교통흐름 주시하기
- 급제동 또는 급가속 하지 않기
- 일정 타이어 공기압 유지하기
- 불필요한 공회전 금지

○ 에코 드라이브 운전습관의 홍보 및 교육

- 에코드라이브 홍보교재 작성 및 에코드라이브 운전실습장 설치

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	6.4	0.0	1.0	1.6	1.8	2.0	0.0	0.0	6.4
국비	3.2	0.0	0.5	0.8	0.9	1.0	0.0	0.0	3.2
시비	3.2	0.0	0.5	0.8	0.9	1.0	0.0	0.0	3.2
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 지속적인 에코 드라이브 실천을 통해 석유에너지 절약과 온실가스 배출절감 가능

4) 승용차 선택요일제 참여 활성화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 쾌적하고 건강한 공기질을 유지해 친환경적인 대구 이미지를 제고하고, 2011대구세계육상선수권대회를 성공적으로 개최하기 위하여 강력한 대기개선시책을 지속적으로 추진함과 동시에 온실가스 감축효과 발생 유도 필요

■ 목적

- 양호한 대기환경 조성과 온실가스 감축을 유도하기 위해 민간부문에서 요일에 따라 차량운행을 억제하고 이에 따른 적절한 인센티브 제공

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2010~2012년

■ 사업주체 : 대구광역시 교통정책과

■ 사업비 : 6.0억원 (국비 3.0, 지방비 3.0)

■ 추진방안

- 기 시행중인 선택요일제의 성과를 분석하고 개선방안 도출
- 인센티브 강화와 함께 개선된 승용차 선택 요일제를 전 도시 규모로 확대 시행

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	6.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
국비	3.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
시비	3.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 대시민 인센티브강화와 승용차 선택요일제의 참여 활성화로 대기질의 개선 및 온실가스 감축량 증대
- 온실가스 41천톤 CO₂/년 감축

5) 녹색가정 양성 및 확대

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시는 가정·상업부문에서 전체 에너지 소비량의 약 39%를 차지하고(2007년 기준) 향후에도 이부문의 에너지 소비량이 40% 전후로 높게 차지할 것으로 예상
- 국립환경과학원 연구 결과 일상생활에서 별도의 비용 없이 녹색생활 실천만으로 상당량의 온실가스를 줄일 수 있는 것으로 조사됨

■ 목적

- 가정 내 녹색생활 실천을 도입·확산하여 산업분야 감축부담을 완화하면서 저탄소사회 기반을 마련

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 23.2억원 (국비 11.6, 지방비 11.6)

■ 추진방안

- 가정부문 녹색생활 실천 유도방안
 - 냉난방 시간 및 온도 조절하기(공동주택 냉난방온도를 2°C 줄이면 연간 약 16%의 냉난방 에너지를 절감할 수 있음)
 - 1가구 1형광등 끄기 운동(이를 통해 대구광역시는 연간 10천TOE의 에너지를 절감할 수 있음)
 - TV 및 컴퓨터 사용시간 줄이기

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	10.6	0.0	1.6	1.8	2.2	2.4	2.6	12.6	23.2
국비	5.3	0.0	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	6.3	11.6
시비	5.3	0.0	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3	6.3	11.6
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 가정부문에서 지속적인 녹색생활 실천을 통해 저비용으로 높은 에너지 소비절감효과와 온실가스 배출량 절감효과 기대 가능

6) 녹색 직장운동 활성화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 녹색생활 실천 프로그램의 일환으로 직장내에서도 녹색생활 양식을 도입·실천할 필요성 제기

■ 목적

- 직장 내 녹색생활 실천을 도입·확산하여 저비용에 의한 저탄소 사회기반 구축

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 33.6억원 (국비 16.8, 지방비 16.8)

■ 추진방안

- 녹색 직장운동 활성화 : “야근 없는 날”을 지정하여 전등 소등으로 에너지 절약
- 냉난방 시간 및 온도 조절하기 : 건물 실내온도를 나타내는 온도계를 보급하는 등 적정온도를 유지하도록 홍보활동 강화

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	17.0	0.0	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	16.5	33.6
국비	8.5	0.0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	8.3	16.8
시비	8.5	0.0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	8.3	16.8
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 직장 내에서 지속적인 녹색생활 실천을 통해 저비용으로 높은 에너지 소비절감효과와 온실가스 배출량 절감효과 기대 가능

7) 녹색생활 지표개발 및 모니터링

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 녹색생활의 효과적인 정책 추진을 위해 지역내 녹색생활의 수준을 평가하고 지속적으로 모니터링 할 수 있는 객관적 지표개발이 필요
 - 직업군별, 연령별, 지역별 실천지표 분석을 통한 녹색생활 실천의 현 수준 확인 및 개선방향 도출

■ 목적

- 녹색생활 지표를 개발하여 지역 간 비교 및 모니터링으로 효율적 녹색생활 정책추진

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2014년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 4.0억원 (국비 2.0, 지방비 2.0)

■ 추진방안

- 경제, 문화, 교육, 환경 등을 아우르는 녹색생활지표를 선정
 - 개념정립과 구성지표 선정을 위하여 분야별 전문가와 공동연구
- 구성 지표 선정에 따라 필요한 통계변수 작성 방안 수립
 - 표본설계 및 조사표 설계, 조사관리 방안 등 조사 기획
- 조사 실시 및 자료 처리, 조사결과 공표, 지표 작성

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	4.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	4.0
국비	2.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	2.0
시비	2.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	2.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 지역의 녹색생활 수준을 효율적으로 파악하여 지역의 특성에 따른 특화된 녹색생활 정책추진 가능

8) 지역 온실가스 종합관리시스템 구축

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 국가차원에서 온실가스 감축목표가 설정 된 후 지자체차원의 체계적 대응을 위한 온실가스 배출량 인벤토리 시스템 구축 필요
- 효과적인 지자체 온실가스 배출량 인벤토리 구축 및 감축사업의 체계적 적용을 위해서 지역

온실가스 종합관리시스템 구축이 필요

■ 목적

- 지자체 차원의 체계적 온실가스 배출량 인벤토리 구축 및 감축사업 시행을 위한 온실가스 종합관리시스템 구축

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2014년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 4.0억원 (국비 2.0, 지방비 2.0)

■ 추진방안

- 지역 내 온실가스 배출원의 활동도자료(에너지 사용량 등)와 적정 배출계수를 이용한 온실가스 인벤토리 작성 시스템 구축
- 감축사업 인벤토리 구축 및 감축사업 시행·관리시스템 구축
- 지역 내 전 분야 온실가스 배출량 인벤토리 및 삭감사업의 종합관리시스템 구축

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	4.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	4.0
국비	2.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	2.0
시비	2.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	2.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 지역 내 온실가스 배출량 인벤토리의 체계적 구축 및 삭감사업의 효율적 시행으로 경제적이고 효과적인 기후변화 대응사업 수행 가능

9) 솔라시티 조례정비

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시는 2005년 솔라시티대구 50년 계획을 세우고 2006년 12월 솔라시티 조례를 제정하였으나, 비전 제시나 기술개발계획 수립 정도에 머물고 있을 뿐 이를 산업화할 구체적인 법체계가 미약
- 최근 대구광역시 녹색성장계획 수립, 기후변화협약에 대비한 지역차원의 대응방안 수립 등을 반영한 조례 정비가 필요

■ 목적

- 녹색성장기본법 시행 후 후속으로 녹색성장과 기후변화대응 관련 조례 정비를 통하여 지역의 각종 정책 및 개발사업 시행에 적용

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2012년

■ 사업주체 : 대구광역시 녹색성장정책관실

■ 사업비 : 0.5억원 (국비 0.25, 지방비 0.25)

■ 추진방안

- 녹색성장기본법 및 정부 녹색성장계획 내용을 반영한 지역 차원의 각종 지원 규정 마련
- 에너지절약 및 신재생에너지보급 촉진 등 제반 변화된 여건 반영
- RPS 도입에 따른 지역의 사전 대비책 포함
- 기존 에너지 시설 운영 효율화 및 연계 극대화 방안 반영
- 보다 적극적인 시민참여 활성화 방안 반영

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	0.50	0.0	0.24	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
국비	0.25	0.0	0.12	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
시비	0.25	0.0	0.12	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
민자	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

라. 기대효과

- 고유가 및 기후변화협약에 대비한 지역차원의 대비책 마련
- 기 제정된 솔라시티 조례의 정비로 한 차원 높은 기후변화대응 정책기반 마련

10) 녹색생활 교육 강화 및 녹색시민 육성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 인간과 환경과의 상호의존성을 이해하고, 총체적인 관점에서 기후변화에 의한 문제를 해결하기 위해 일상생활에서 실천가능하고 지속가능한 기후변화대응 교육 필요

■ 목적

- 중장기적인 시점에서 지속가능한 기후변화대응을 포함한 녹색생활 교육 및 홍보

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 18.0억원 (국비 9.0, 지방비 9.0)

■ 추진방안

- 녹색생활 교육과정 개발 및 녹색생활 교원연수 확대 등을 통한 녹색성장 교육 활성화
- 녹색생활과학교실을 통한 녹색과학문화 체험 확대 및 그린 커리큘럼 개발·보급 확대
- 'WE-Green 대구 여성실천단'과 같이 녹색생활 홍보 단체 지원

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	9.0	0.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	9.0	18.0
국비	4.5	0.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	4.5	9.0
시비	4.5	0.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	4.5	9.0
민자	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 지속적인 녹색생활 교육과 홍보로 녹색시민 육성을 확대하여 확고한 기후변화 대응 인적기반 마련 가능

11) 지역에너지센터 건립

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 온실가스 감축의 가장 큰 수단인 에너지관련 지역현안을 종합적으로 논의하고 구체화 시키는 중심센터의 마련 시급
- 특히 사업량이 기하급수적으로 증가하고 있는 신재생에너지 분야 사업의 유기적이고 협력적인 추진을 위한 중심기구의 마련 필요

■ 목적

- 지역에너지센터의 건립으로 신재생에너지 등 에너지 관련 지역 경제주체들의 의견수렴과 각종 시책 개발을 효과적으로 추진하고, 기후변화대응사업을 체계적으로 시행 도모

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업주체 : 대구광역시 녹색성장정책관실

■ 사 업 비 : 125.0억원 (국비 62.5, 지방비 62.5)

■ 추진방안

- 지역에너지 센터 운영·관리·모니터링 기구의 구성
- 지역에너지 센터의 효율적 운영을 위한 프로그램 마련 및 지속적 개선

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	125.0	0.0	30.0	30.0	25.0	20.0	20.0	0.0	125.0
국비	62.5	0.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	0.0	62.5
시비	62.5	0.0	15.0	15.0	12.5	10.0	10.0	0.0	62.5
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 지역 신재생에너지 정책의 효율적 추진을 지속적으로 선도하는 중심기구로 기대
- 지역 신재생에너지 기술개발 촉진 및 산업 활성화를 위한 주도적인 역할 기대
- 지역에너지센터를 신재생에너지 선도도시 홍보 및 도시마케팅에 활용 가능

12) 지역에너지시설의 관광자원화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시는 ‘2010 세계소방관광경기대회’, ‘2011 세계육상선수권대회’, ‘2012 세계곤충학

회’, ‘2013 세계에너지총회’ 등을 잇달아 유치함으로써 계획기간 내 국제행사가 이어질 전망으로 관광수요 급증할 것이므로 우리시 에너지관련시설의 관광자원화 필요

- 특히 2013 세계에너지총회는 에너지 관련 행사로는 최대 규모로 세계의 이목을 집중시킬 수 있는 중요한 기회가 되므로 지역의 에너지관련 시설의 관광자원화 시급

■ 목적

- 지역의 주요 에너지관련 시설을 관광자원화하여 국제적으로 홍보함으로써 기후변화대응 선도도시 및 녹색성장 거점도시로서의 위상을 제고

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2012년

■ 사업주체 : 대구광역시 녹색성장정책관실

■ 사업비 : 1.0억원 (국비 0.5, 지방비 0.5)

■ 추진방안

○ 솔라생태관광벨트 조성

- 테크노폴리스 신재생 에너지 시범단지와 방천리 매립가스 활용 연료전지 열병합 발전소 및 지역내 산제한 태양광, 소수력 및 풍력 발전시설을 벨트화 하고 대구광역시의 우수한 수질개선시설 및 선도적 도시녹화지를 연계한 종합적 관광 프로그램 마련
- 금호인터체인지 솔라시티 상징조형물 및 대구전시컨벤션센터의 태양광 발전시설과 연계하여 글로벌 랜드마크 조성



솔라생태관광벨트 구상

○ 솔라시티 문화관광산업화 프로젝트 시행

- 대구 솔라시티 사업의 세계적 명소화로 발전 (세계솔라시티 수도로 부각)
- 대구솔라생태관광벨트 조성사업(경북과 연계)
- 인터넷 투어프로그램 개발 : 3차원 입체영상
- 에너지, 환경 관련 게임프로그램 개발 및 보급

- 환경박람회, 오페라 공연, 환경캠페인 등 연중 이벤트 추진
- 경북과 연계한 에너지 관광프로그램 개발
 - 울진 및 월성 원자력발전소 10기, 구미 국가산업단지(2차전지), 포항 포스콘 발전용연료전지 공장, 영덕 풍력발전단지, 상주 태양광발전소 및 웅진 폴리실리콘 공장, 경주 그린에너지산업단지 등 경북의 우수한 에너지 관련시설을 연계한 관광프로그램 개발

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1.00	0.0	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
국비	0.50	0.0	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
시비	0.50	0.0	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
민자	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

라. 기대효과

- 에너지이용 모범 도시로서 대구광역시를 국내외적으로 홍보 및 글로벌 이미지 개선
- 지역 에너지산업 및 관광산업의 다양화 및 활성화 촉진, 지역경제 발전에 기여
- 신재생에너지 확충 및 기후변화 대응에 대한 학습기회의 장 활용 가능

13) 그린 스쿨 · 캠퍼스 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 일정규모 이상의 대학교와 초·중·고등학교는 「저탄소녹색성장기본법」 제42조(기후변화대응 및 에너지의 목표관리) 및 시행령에 규정된 온실가스 목표설정 및 관리의무부와 시설로서 온실가스 배출량의 획기적 저감방안 마련 필요
- 학교는 참다운 기후변화 대응사회를 만드는 시초이자 가장 이상적인 장소가 되어야 함으로 대학교(캠퍼스)와 초·중·고등학교(스쿨)에서의 녹색생활 및 저탄소화 사업의 활성화가 시급

■ 목적

- 대구광역시내 산재한 주요 대학과 초·중·고등학교를 대상으로 온실가스 배출량 인벤토리 구축, 녹색생활 활성화 및 온실가스 감축저감사업의 시행으로 녹색 스쿨과 녹색 캠퍼스 구현

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 1,700억원 (국비 850, 지방비 425, 민자 425)

■ 사업규모 : 대학 10개소, 초·중·고등학교 200개소

■ 추진방안

- 학교 내 온실가스 배출량 인벤토리 및 지속적 관리시스템 구축
- 온실가스 감축잠재량 분석 및 감축목표 설정
- 학교 내 녹색생활 지침 마련 및 실천전략에 따른 지속적 시행
- 건물 에너지소비 절감사업 및 태양광, 지열 등 신재생이용 확대사업 시행
- 1단계로 주요 대학교의 그린캠퍼스 사업을 시행 후 사업 평가·개선 후 2단계로 초·중·고등학교의 그린스쿨사업으로 확대 시행

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1,700	0.0	250	250	300	550	350	0.0	1,700
국비	850	0.0	125	125	150	275	175	0.0	850
시비	425	0.0	62.5	62.5	75	137.5	87.5	0.0	425
민자	425	0.0	62.5	62.5	75	137.5	87.5	0.0	425

라. 기대효과

- 학교의 그린화로 녹색생활 교육기반을 마련하고 기후변화대응 인적 인프라 구축 가능
- 「저탄소녹색성장기본법」 및 시행령에 규정된 온실가스 목표설정 및 관리의무부과에 효과적으로 대응 가능
- 교육도시 대구에서 기후변화대응교육 선도도시 대구로 이미지 업그레이드
- 온실가스 22천톤 CO₂/년 감축

14) 공공기관 탄소배출권거래 활성화

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 공공부문의 온실가스 감축 강화 및 지자체 탄소시장 참여기반 마련
- 기후변화 대응에 공공기관이 솔선수범하여 사회전반적인 온실가스 감축분위기 조성

■ 목적

- 공공기관별로 기준배출량('07~'08년) 대비 온실가스 감축목표를 설정하고, 배출량 초과분과 감축분을 거래하는 제도의 정착

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 41.2억원 (국비 20.6, 지방비 20.6)

■ 사업규모 : 49개 기관 (본청 및 산하기관 35, 구·군 8, 공사·공단 등 6)

■ 추진방안

- 기준배출량 산정 및 검증
- 감축목표 및 분기별 목표 배출량 확정

- 분기 배출량 검증 및 분기 거래 가능량 할당
- 시장개설 및 거래호가 공시
- 이행평가 및 인센티브 지급

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	16.2	0.0	2.4	3.0	3.2	3.6	4.0	25.0	41.2
국비	8.1	0.0	1.2	1.5	1.6	1.8	2.0	12.5	20.6
시비	8.1	0.0	1.2	1.5	1.6	1.8	2.0	12.5	20.6
민자	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 온실가스 배출 감축을 위한 다양한 CDM사업 추진을 통해 탄소시장 공고화 가능
- 중기 국가 온실가스 감축목표를 효과적으로 달성하기 위한 감축정책으로 정착 가능
- 참여기관의 온실가스 총배출량('07~'08년 기준 : 130천톤CO₂)의 약 3%정도 저감 예상
- 공공기관이 솔선수범하여 사회전반적인 온실가스 배출량 감축 분위기 조성 계기 마련
- 온실가스 19,191톤 CO₂/년 감축

15) 지역 CDM 사업발굴 및 등록 지원사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화에 대한 전 지구적 관심 증대로 인해 해마다 탄소시장의 규모가 획기적으로 증대되고 전 세계 CDM(청정개발체제) 사업이 크게 확대되고 있는 상황
- 우리나라의 경우 2009년 12월 기준으로 35개의 CDM 사업이 등록되어 있으며, 대구 방천리 매립장이 지자체 최초의 CDM 사업으로 등록

- 대구 방천리 매립장의 매립가스 자원화시설은 UN기후변화협약에서 온실가스 감축시설로 인정받아 지난 2007년 8월 19일 자치단체 최초로 CDM사업으로 등록
- 매년 404천tCO₂ 상당의 온실가스를 감축하여 2009년부터는 CDM사업으로 연간 40~50억 원의 탄소배출권 판매수입을 올릴 전망
- 지역 내 많은 신재생에너지 및 에너지이용효율 개선사업 추진에도 불구하고, CDM 사업으로 인증받는데 있어 오랜 기간(약 3년)과 복잡한 절차로 인해 어려움을 겪고 있는 것이 현실

■ 목적

- 지역차원의 보다 많은 CDM 사업 발굴 및 국제인증사업으로의 등록 지원을 통해 신재생에너지 보급 및 온실가스 감축에 선도적 역할을 수행

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 10.0억원 (국비 7.0, 지방비 3.0)

- CDM 사업 1건당 등록사업비 (2억원) X 5건 = 10억원

■ 추진방안

- CDM 등록지원 및 관리 시스템 구축
- 지역 신규 CDM 사업의 지속적 발굴
 - CNG 버스 사업, 벽면 녹화사업, BRT(급행간선버스) 사업, 도시철도3호선 사업 등 대구광역시 추진 중인 많은 온실가스 감축사업을 대상으로 효과가 큰 사업을 발굴
- 신규 CDM 사업을 중심으로 등록 지원 사업 실시
 - 신규 사업을 대상으로 사업 초기부터 CDM사업의 가능성을 평가하여 적정사업은 UN기후변화협약의 온실가스 감축사업으로 인증 받을 수 있도록 지속적으로 지원

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	10.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	10.0
국비	7.0	0.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0	7.0
시비	3.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0	3.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 온실가스 배출량 감축을 위한 다양한 CDM사업 추진을 통해 대구지역을 저탄소 미래형 도시로 변모가 가능하고 국제적 위상을 제고
- 고효율 저탄소형 도시계획의 모형으로 부각시켜 국내외 이미지 제고 및 지자체간 기후변화대응 국제협력의 리더십 발휘 가능

16) 프로그램 CDM 사업발굴 및 등록 지원사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- CDM사업은 사업계획서 상에 정확한 사업장 등록 이후 사업 추진이 가능하지만, 정확한 사업장을 규명할 수 없을 경우 소규모 사업을 묶어서 프로그램 CDM 사업 추진이 효과적

■ 목적

- 지역차원에서 다양한 프로그램 CDM 사업을 지속적으로 발굴하고 국제인증사업으로의 등록을 지원하여 효과적이고 경제적인 온실가스 배출량 감축을 도모

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 10.0억원 (국비 5.0, 지방비 5.0)

- 프로그램 CDM 사업 1건당 등록사업비 (2억원) X 5건 = 10억원

■ 추진방안

- 프로그램 CDM 등록지원 및 관리 시스템 구축
- 지역 신규 프로그램 CDM 사업 발굴 실시
 - 태양에너지 시스템, 축산농가의 바이오 가스, 태양열 온수기, LED 전등, 소수력 발전, 퇴비화를 통한 메탄 회피 등의 온실가스 감축사업이 주요 대상 사업
- 신규 프로그램 CDM 사업의 지속적 발굴 및 등록 지원 사업 실시

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	10.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	10.0
국비	7.0	0.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	0.0	7.0
시비	3.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0	3.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 프로그램 CDM 사업의 효율적 추진으로 저비용 고효율의 온실가스 감축효과 기대 가능
- 녹색생활이 중심이 된 프로그램 CDM 사업의 성공적 수행은 녹색도시로 대구광역시 이미지 제고

17) 기후변화협약대응 중소기업지원 사업

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 「저탄소녹색성장기본법」 제42조(기후변화대응 및 에너지의 목표관리)에 규정된 온실가스 목표설정 및 관리의무부과 시행 등 변화하는 기업환경에 효과적 대비 필요
- 국가 중기온실가스 감축목표 설정('09.11.17)에 따라 지역 중소기업들의 의무적 역할 분담에 대비하고 녹색경영 및 자발적 온실가스감축 능력의 제고가 시급

■ 목적

- 지역 내 중소기업들에게 기후변화 대응관련 유용한 정보를 제공하고, 온실가스 배출량 인벤토리 구축 및 감축잠재량 분석, 에너지효율화 기술지원 등을 통해 기업의 기후변화대응능력 제고

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 250억원 (국비 125, 지방비 62.5, 민자 62.5)

■ 추진방안

- 기업체 기후변화대응 교육 및 홍보사업 시행
- 기업 온실가스 감축 전문가 협의체 운영 및 산학연관 포럼 개최
- 기업체 온실가스 배출량 인벤토리 구축(연간 20개 기업, 5년간 총 100개 기업 목표)으로 온실가스 감축기반 마련
- 온실가스 대량 배출시설의 공정진단 및 개선으로 효율적 온실가스 감축 지원(연간 5개 기업, 5년간 총 25개 기업 목표)
- 국내온실가스감축실적(kCERs) 등록사업 및 CDM 사업 등록 기술 지원(연간 5개 기업, 5년간 총 25개 기업 목표)
- 환경라벨링인증제 활성화로 기업의 저탄소 제품생산 유도(연간 10개 기업, 5년간 총 50개 기업 목표)

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	250	0.0	50	50	50	50	50	0.0	250
국비	125	0.0	25	25	25	25	25	0.0	125
시비	62.5	0.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	0.0	62.5
민자	62.5	0.0	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	0.0	62.5

라. 기대효과

- 국가 온실가스 감축목표 설정에 따른 기업환경 변화와 녹색성장 기본법에 의한 에너지 목표 관리제 도입에 효과적으로 대비 가능
- 기후변화 대응능력이 취약한 지역 중소기업에 대한 지속적 지원으로 기업하기 좋은 도시로의 인식이 제고되고 기업의 지역유치에 크게 기여

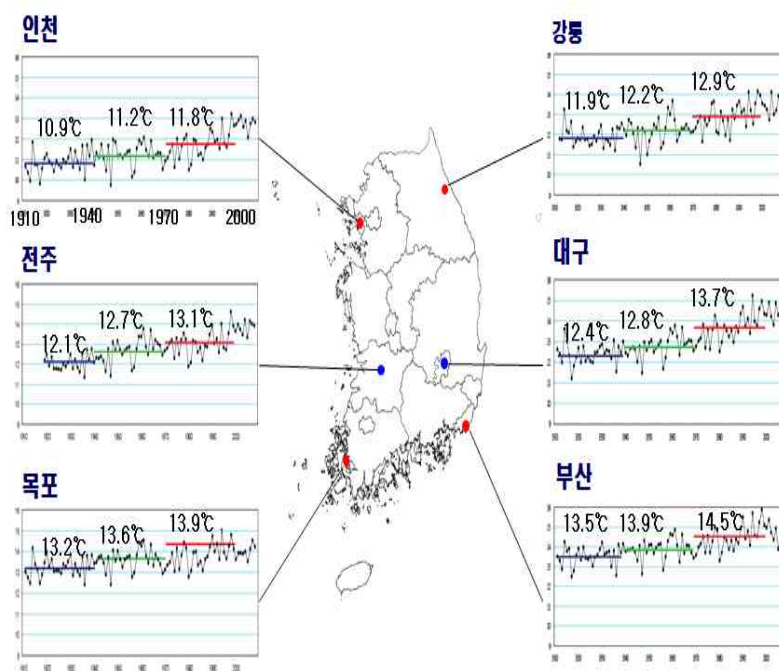
5 기후변화 적응 부문

5.1 현황 및 여건

- 기후변화 대응 전략 중 온실가스 감축에 비해 적응부문은 훨씬 더 지역적인 접근이 강조되고 있음
 - 배출된 온실 가스는 수십년 이상 대기권에 체류하므로 배출이 줄어도 지구온난화는 지속될 것임
 - 지역특색에 맞는 적응 사업을 발굴하여 기후변화로 인한 위험을 최소화하고 지역발전의 기회를 최대화하는 적응 역량 강화의 필요성 인식 필요

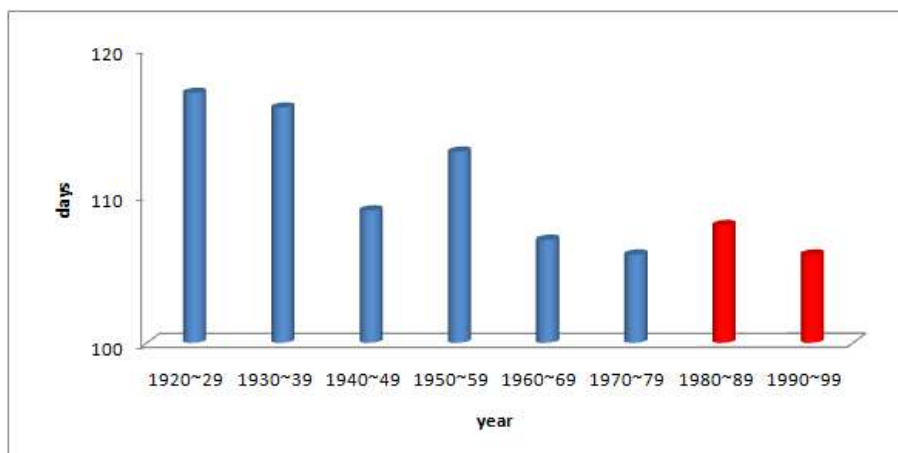
1) 우리나라 기후특성

- 우리나라는 최근 90년간 약 1℃ 상승하여 최근 100년간 전세계 기온상승(0.7℃) 상회
- 최근 80년간 우리나라 강우패턴을 보면 1920년대 1990년대는 강수일수 14% 감소, 연강수량 7% 증가, 강수강도 18% 증가로 기후변화 현상 뚜렷

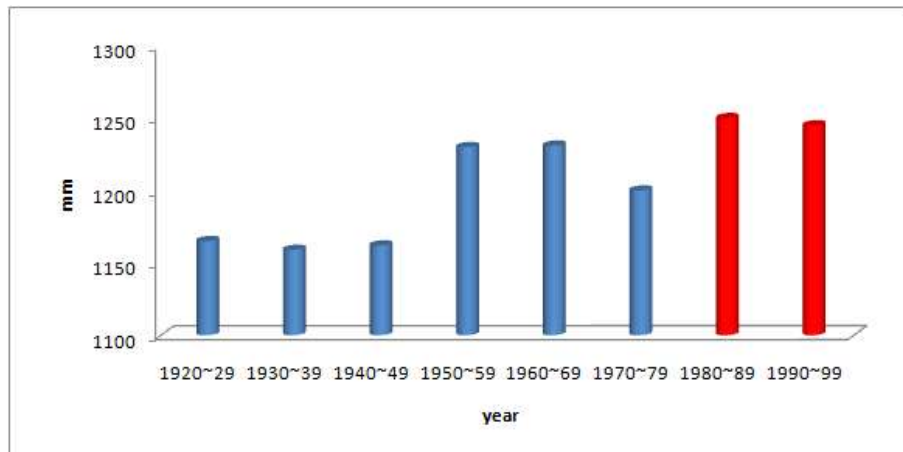


<그림 7-8> 최근 90년간(1920~2000) 우리나라 주요도시 평균기온의 변화

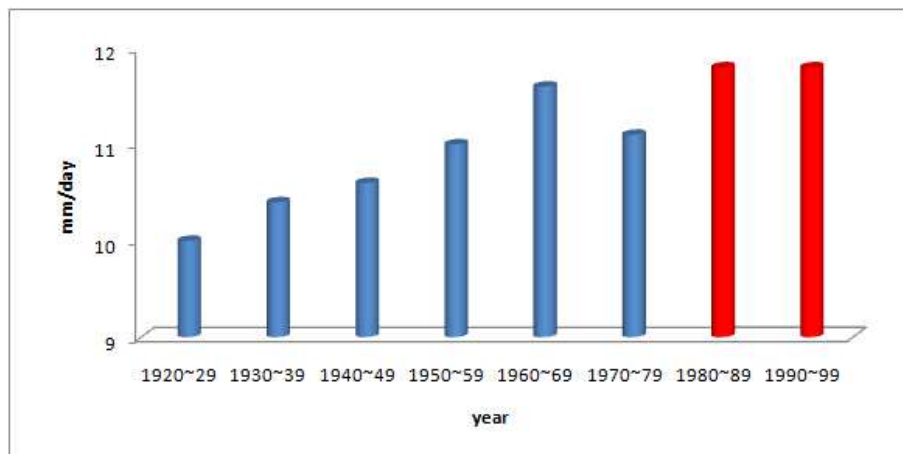
• a) 강수일수



• b) 연강수량



• c) 강우강도



<그림 7-9> 최근 80년간(1920~2000) 우리나라 10년 평균 강우패턴 변화

2) 대구광역시 기후특성

- 대구광역시 기후변화 현상 규명을 위해 10개의 극한기후 지표(indicators)를 적용하여 30년간(1980~2009) 극한기후 변동 분석 시행
 - 극한기후 모니터링 지표는 5개의 기온관련 지표와 5개의 강수관련 지표로 구성

<표7-50> 극한기후 모니터링을 위한 10대 지표

지수명		정의	단위
Fd	서리일수 (Total number of frost days)	일최저기온이 0도 미만인 날의 수 (Days with minimum temperature(Tmin)<0℃)	일
Tn90	90분위수 이상의 일최저 기온기간	일최저기온이 평년값의 90분위수 초과인 날의 비율 (% of days Tmin>90th percentile of daily Tmin)	%
ETR	연극한기온교차 (intra-annual extreme temperature range)	연중 최고기온과 최저기온의 차 (Difference between the highest temperature of any given calendar year and the lowest temperature reading of the same calendar year)	℃
G니	성장계절기간	일평균기온이 5℃초과한 날이 연속 5일을 초과하여 지속되기 시작한 날부터 5℃미만인 날이 연속 5일을 초과하여 지속되기 시작한 날까지 의 기간 (Growing season length: period between when daily mean temperature (Tavg)>5℃ for>5days and Tavg<5℃ for>5days)	일
HWDI	열파지속지수 (Heat wave duration index)	일최고기온이 평년 일평균 대비 5℃ 초과한 날이 5일 초과하여 지속되 는 기간의 최대값 (Maximum period>5 consecutive with maximum temperature(Tmax)>5℃ above the 1971-2000 daily Tmax nomal)	일
R10	강수일수	10mm/일 이상인 강수일수 (Number of days with precipitation≥10mm/day)	일
CDD	최대무강수일수	연속적인 무강수일수의 최대값 (Maximum number of consecutive dry days)	일
R5D	5일 최대강수량	최대강수량을 보인 5일의 총 강수량 (Maximum 5-day total rainfall)	mm
SDII	강수강도지수 (Simple daily intensity index)	연간 총 강우량을 총 강수일수로 나눈 값 (일 강수량 1mm/일 이상) (Annual total/number of precipitation>1mm/day)	mm/일
R95T	95분위수 이상의 강수현 상 비율	강수량이 평년대비 95분위수 초과인날의 총강수량 비율 (Fraction of total precipitation above annual 95th percentile)	%

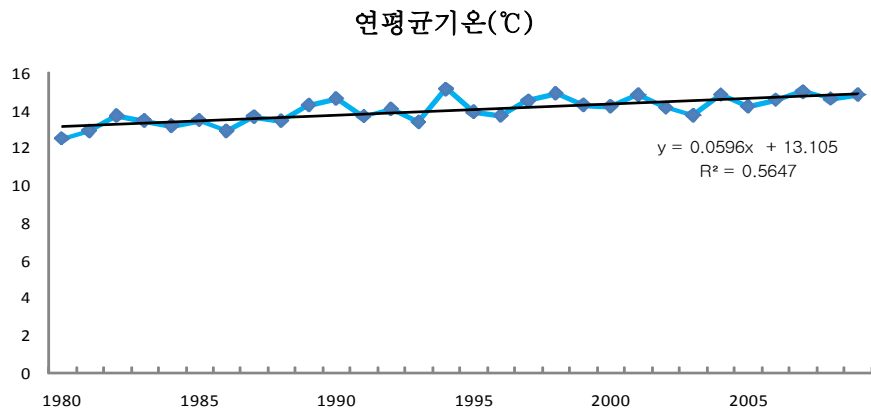
자료: 국립기상연구소

<표7-51> 기후변화 분석지표의 이론적 설명과 IPCC 전망

지표	관련인자 및 설명	IPCC(1995,2001)에 기반한 기후변화전망
서리일수(Fd)	농업, 원예, 휴양 등에 영향	일반적으로 지역적 및 세계적 평균기온이 증가됨에 따라 서리일수는 감소될 것으로 전망
연극한기온차(ETR)	매년의 기온 범위를 간단하게 측정하는 방법	두꺼워지는 권운을 통과하는 태양광 감소와 대기 아래 온난한 야간기온의 영향으로 감소될 것으로 전망
성장계절기간(GSL)	농업에 중요	기온의 상승과 적설량의 감소에 의해 증가될 것으로 전망
열파지속지수(HWDI)	사망률과 관련	맑은 대기 아래 직접적인 온실효과 때문에 더 길고 심해질것으로 전망
90분위수 이상의 일최저기온기간(Tn90)	온난한 밤 일수의 직접적인 측정 지표 야간의 냉각현상 부재의 잠재적인 부정적 영향을 반영하며 열파 관련되 지수에 주된 기여	맑은 대기의 radiative 효과와 야간 응축을 가능하게 하는 추가적인 습도로부터 증가된 운량의 결과로 온난한 야간기온이 증가될 것으로 예상
강수일수(R10)	대부분의 기후에 연간 및 계절적 강수량과 높은 관련	온실가스배출은 수리학적 사이클을 수반하여 기후를 교란시키며 더 많은 수증기는 폭우일수를 증가시키므로 증가될 것으로 전망
최대무강수일수(CDD)	식생과생태계에 영향 잠재적인 가뭄지표	지속적인 온실가스 배출로 인한 증발의 증가로 건기를 예상할 수 있으므로 증가될 것으로 전망
5일 최대강수량(R5d)	단기간의 강수정도의 측정 자료 잠재적인 홍수지표	온실가스배출은 수리학적 사이클을 수반하여 기후를 교란시키며 더 많은 수증기는 폭우일수를 증가시키므로 증가될 것으로 전망
강수강도지수(SDII)	강수정도의 간단한 측정 지표	대부분의 기후모델에서 온실가스배출은 더 많은 강수강도를 초래하므로 높아질것으로 전망
95분위수 이상의 강수현상 비율(R95T)	극심한 강우일의 측정 지표	대부분의 기후모델에서 온실가스배출은 더 많은 강수강도를 초래하고 특히 분포의 변화가 발생하므로 높아질 것으로 전망

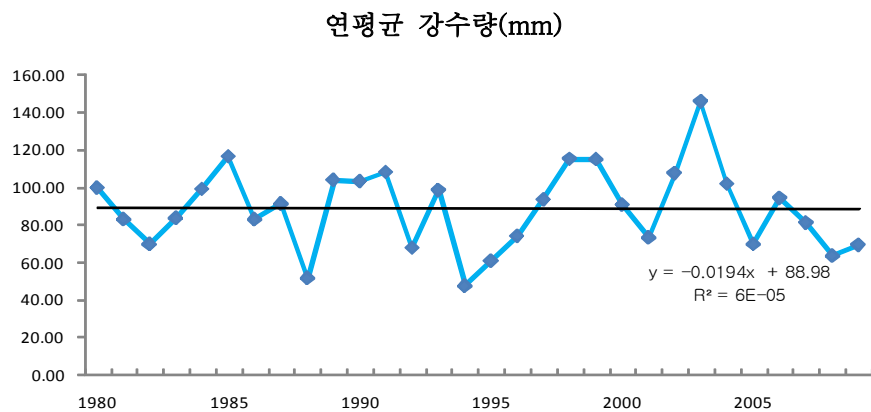
○ 연평균 기온은 상승 추세, 강수량은 감소 추세

- 최근 10년간 평균 기온은 14.51℃로 과거 30년(1980~2009)평균 13.7℃보다 0.8℃ 상승
- 우리나라 기온이 90년간 1℃상승한 것에 비해 대구광역시의 기온변화는 큰 폭이라 할 수 있음



<그림 7-10> 대구광역시 연평균 기온 변화 추이

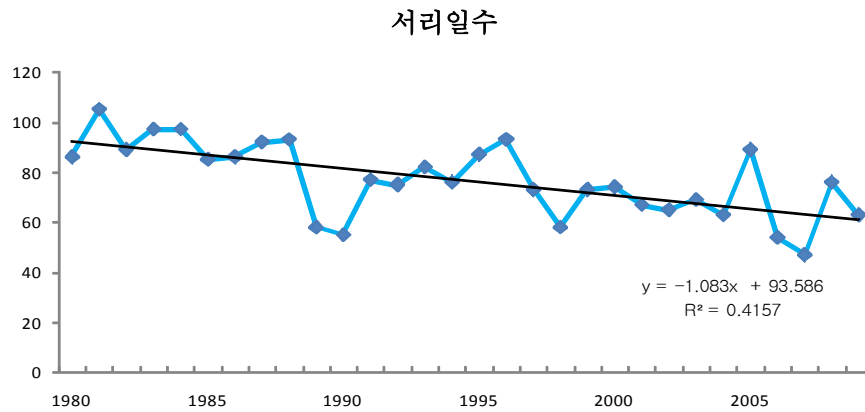
- 최근 10년간 강수량은 감소하는 추세를 보이며 2002년과 2003년 연강수량의 증가는 태풍 호우의 영향이 일시적으로 크게 상승한 것으로 사료됨



<그림 7-11> 대구광역시 연평균 강수량 변화 추이

○ 서리일수는 감소추세

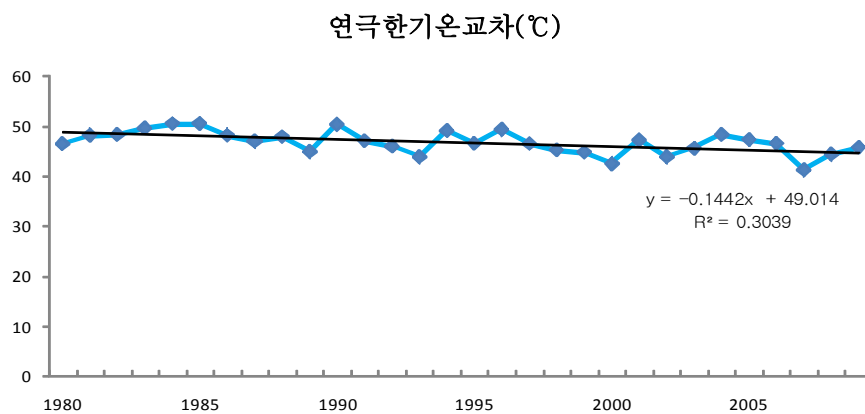
- 일최저기온이 0℃ 미만인 서리일수(농업, 원예, 휴양 등에 영향)는 감소추세를 보이며, 7.7일/10년의 비율로 감소하였으며 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타남($p < 0.05$)



<그림 7-12> 대구광역시 서리일수 변화 추이

○ 연극한기온교차는 감소 추세

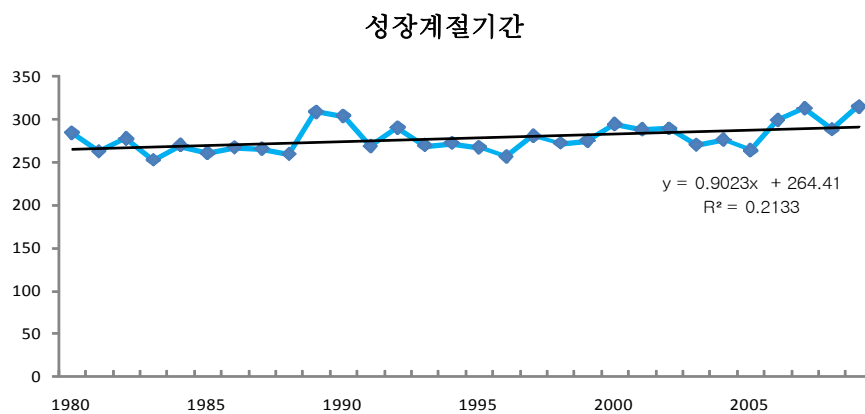
- 연중 최고기온과 최저기온 차이인 연극한기온차는 0.2℃/10년의 비율로 감소한 것으로 나타났으며 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타남($p < 0.05$)
- 최근 10년간 연극한기온교차의 연중 최고기온은 증가하거나 감소하는 변동의 폭이 거의 없었지만 최저기온의 변동 폭이 큰 것으로 나타남



<그림 7-13> 대구광역시 연극한 기온교차 변화 추이

○ 성장계절기간은 증가추세

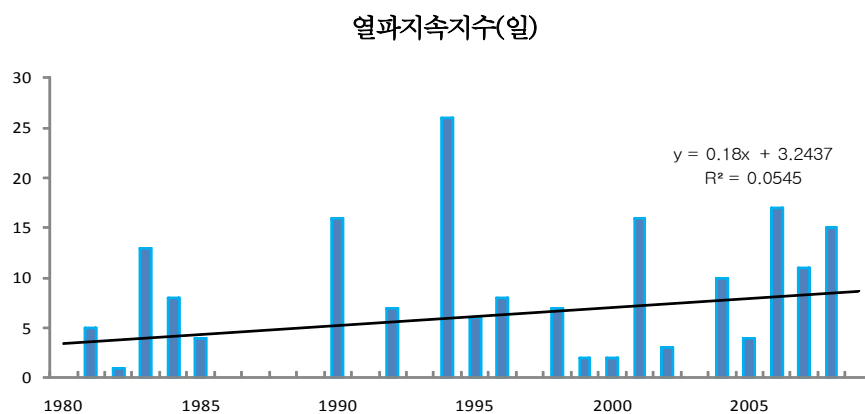
- 성장계절기간은 10.3일/10년의 비율로 증가하였고 통계적으로 유의성이 있는 것으로 나타남 ($p < 0.05$)



<그림 7-14> 대구광역시 성장계절기간 변화 추이

○ 열파지속지수

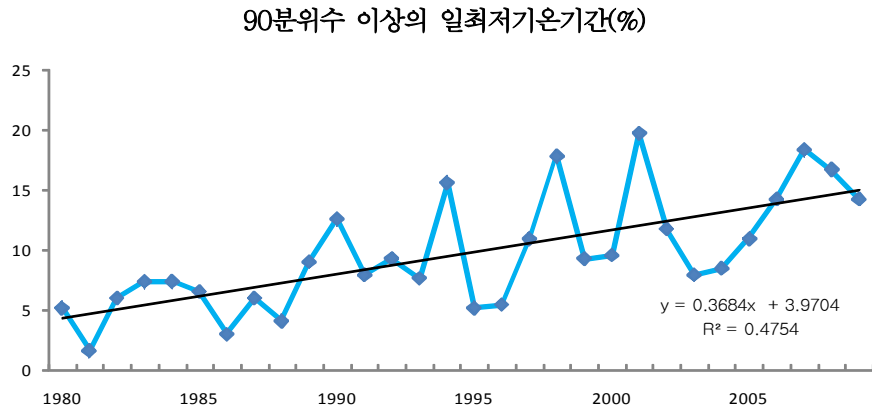
- 일최고기온이 평년 일평균 대비 5°C 초과한 날이 5일 초과하여 지속되는 기간의 최대값을 나타내는 열파지속지수는 최근 발생 빈도의 증가를 나타내며 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남



<그림 7-15> 대구광역시 열파지속지수 변화 추이

○ 90분위수 이상의 일최저기온기간은 증가 추세

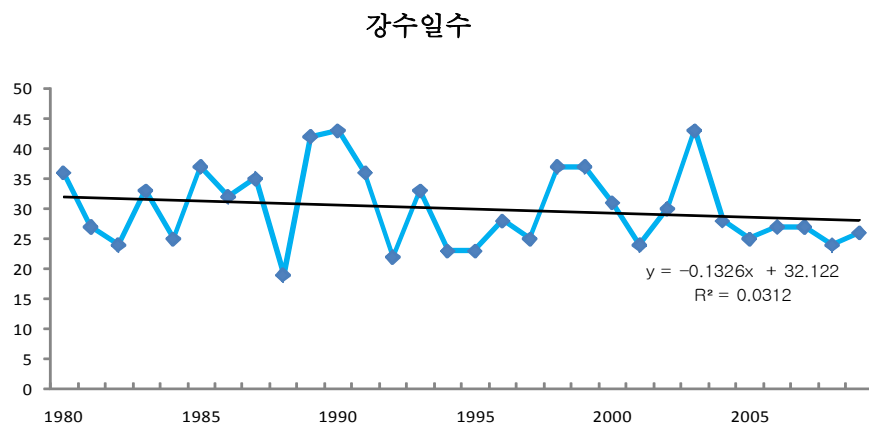
- 일최저기온이 평년값의 90분위수 초과인 날의 비율을 나타내는 90분위수 이상의 일최저기온기간은 3%/10년의 비율로 증가추세를 보이며 통계적으로 유의성을 나타냄($p < 0.05$)



<그림 7-16> 대구광역시 90분위수 이상의 일최저기온기간 변화 추이

○ 강수일수는 감소추세

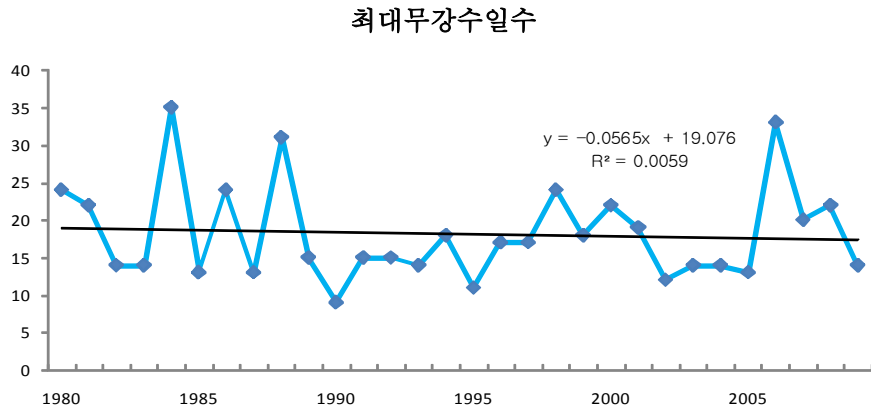
- 강수일수는 3.3일/10년의 비율로 감소추세를 나타나고 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남($p > 0.1$)



<그림 7-17> 대구광역시 강수일수 변화 추이

○ 최대무강수일수 감소 추세

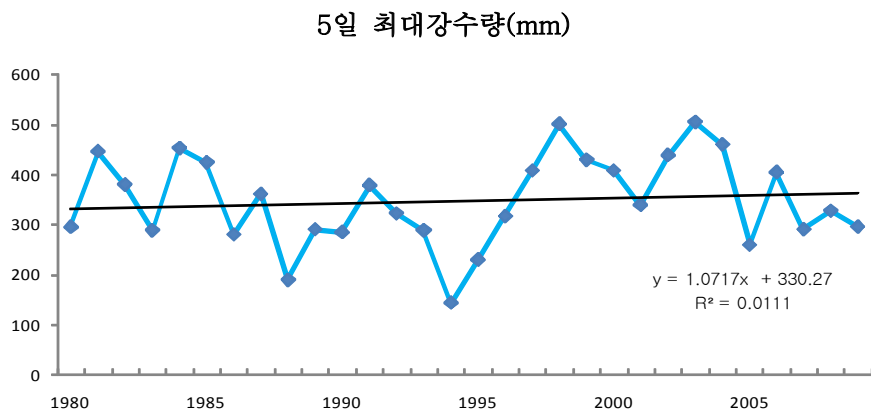
- 가뭄현상을 알아보기 위한 무강수일수는 전체적으로 3일/10년의 비율로 감소 추세를 보이는 데, 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남



<그림 7-18> 대구광역시 최대무강수일수 변화 추이

○ 5일 최대강수량은 증가 추세

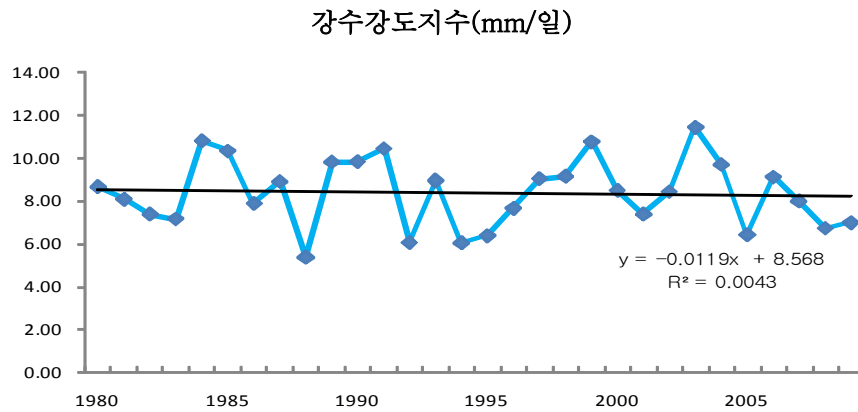
- 일강수량 상위 5일의 강수량 합을 한 5일 최대강수량은 0.1mm/10년의 비율로 증가추세이며 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남
- 2000년 일최고강수량 118.2mm에 비해 2002년 일최고강수량 134.5mm, 2003년 일최고강수량 187mm, 2008년 일최고강수량은 135mm로 연강수량의 감소추세를 보임에도 불구하고 일최고강수량은 증가추세를 보임



<그림 7-19> 대구광역시 5일 최대강수량 변화 추이

○ 강수강도지수는 감소추세

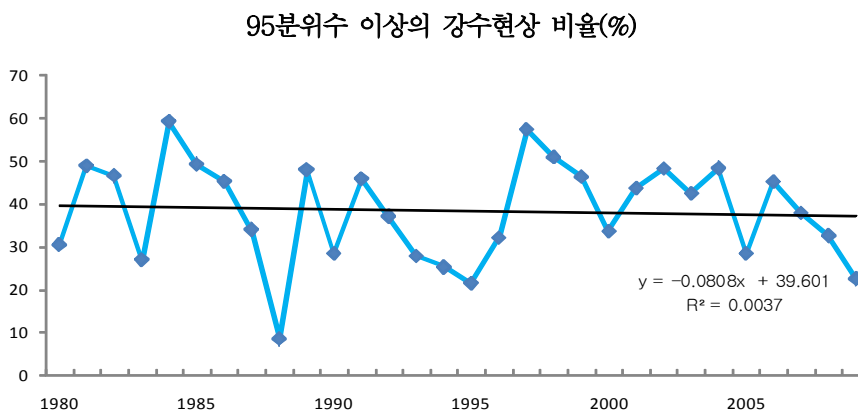
- 강수강도 지수는 0.6/10년의 비율로 감소추세를 보이며 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남



<그림 7-20> 대구광역시 강수강도지수 변화 추이

○ 95분위수 이상의 강수현상 비율은 감소 추세

- 강수량이 평년대비 95분위수 초과인 날의 총 강수량 비율을 나타내는 95분위수 이상의 강수현상 비율은 2.6%/10년의 비율로 감소 추세를 보이며 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남



<그림 7-21> 대구광역시 95분위수 이상의 강수현상 비율 변화 추이

○ 극한기후모니터링지표 종합분석결과 대구지역은 지구온난화 추세 경향 뚜렷

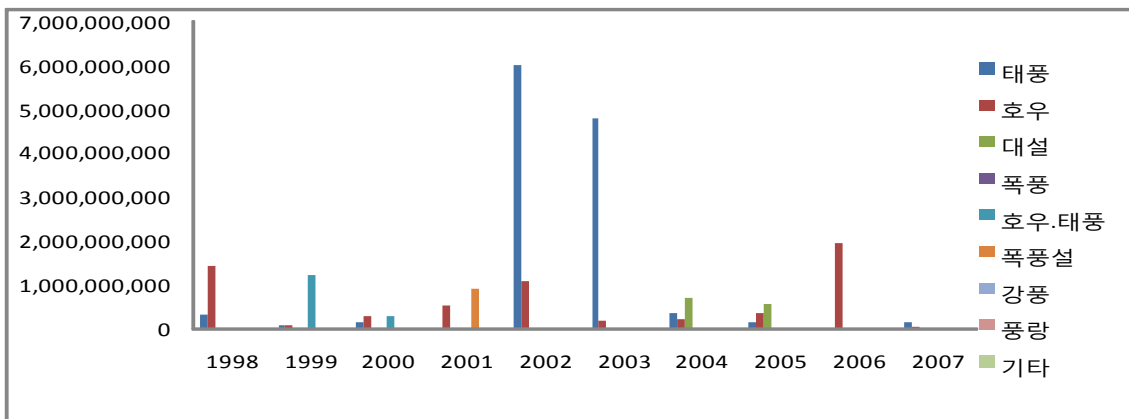
- 열파지속지수는 빈도가 증가하는 경향을 보이며 열대야 현상과 연관이 있는 90분위수 이상의 일최저기온기간은 증가하는 경향을 보임
- 기온과 관련된 지표 중 서리일수와 연극한 기온차는 감소하는 대신 성장계절기간은 증가하여 지구온난화 추세를 간접적으로 확인할 수 있음
- 강수일수와 최대무강수일수는 전반적으로 감소추세의 경향을 보였고, 5일최대강수량, 95분위수 이상의 강수현상 비율은 증가추세를 보였으나 통계적으로 유의성은 없는 것으로 나타남
- 강수량은 감소하는 경향이 있지만 연도별 일최대강수량의 증가와 5일 최대강수량의 증가로 집중호우 경향이 다소 보이는 것으로 분석
- 생활기온 관련 지표와 강수량의 지표를 분석한 결과 생활기온 관련 지표 5개중 4개가 유의성을 나타내었으며 강수량 지표 5개중 2개가 유의성을 나타냄으로써 지구의 온난화 추세를 간접적으로 보이는 동시에 기후의 불확실성을 나타낸다고 할 수 있음
- 과학적인 평가에 바탕을 둔 것이 아니라 기존의 연구 및 문헌 자료를 통해서 개략적으로 대구광역시의 극한 기후 현상 추이를 파악한 것이므로 앞으로는 기후변화 예측 모델을 토대로 시나리오별 기후변화 영향과 취약성을 평가하는 작업이 필요함

<표7-52> 극한기후모니터링 지표종합분석

지 표 명		결 과	유의성
Fd	서리일수	7.7일/10년의 비율로 감소	p<0.05
ETR	연극한기온교차	0.2℃/10년의 비율로 감소	p<0.05
GSL	성장계절기간	10.3일/10년의 비율로 증가	p<0.05
HWDI	열파지속지수	최근 발생 빈도의 증가	없음
Tn90	90분위수 이상의 일최저기온기간	3%/10년의 비율로 증가	p<0.05
R10	강수일수	3.3일/10년의 비율로 감소	없음
CDD	최대무강수일수	3일/10년의 비율로 감소	없음
RSD	5일최대강수량	0.1mm/10년의 비율로 증가	없음
SDII	강수강도지수	0.6/10년의 비율로 감소	없음
R95T	95분위수 이상의 강수현상 비율	2.6%/10년의 비율로 증가	없음

3) 자연재해 피해 현황

- 우리나라는 2002년과 2003년 태풍과 호우로 인한 피해액의 확연한 차이를 나타내며, 2004년부터 대설, 2005년부터 강풍, 2006년부터 풍랑의 피해가 매년 발생한 것으로 보아 기후 변화의 영향이 갈수록 뚜렷해지는 경향
- 원인별 피해액은 태풍, 호우, 호우태풍, 대설 순으로 높게 나타났으며 대설의 경우 2004년부터 피해액이 발생한 것으로 보아 기존의 기반시설의 설계상에서의 적응대책 시급



<그림 7-22> 최근 10년간 우리나라 자연재해 원인별 피해액(1998~2007)

- 대구광역시는 최근 10년간(1998년~2007년) 자연재해 피해액이 1,004,717원/10년의 비율로 감소하였으며, 2002년과 2003년에는 태풍과 호우의 피해로 갑작스런 피해액의 증가를 나타내고 있음
- 대구광역시 시설별 최근 10년간(1998년~2007년) 시설별 자연재해 피해액 구성을 보면 공공시설 92%, 기타 7%, 건물 1%로 각각 차지한다는 것을 알 수 있음

<표7-53> 최근 10년간(1998~2007) 대구광역시 연도별 자연재해 피해액

(단위 : 원)

연도	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
피해액	10,126,601	3,197,756	626,046	0	5,008,802	81,656,449	1,834,189	6,603	763,839	79,431

<표7-54> 최근 10년간(1998~2007) 대구광역시 시설별 자연재해 인명피해 및 피해액

	이재민 (인)	사망 (인)	침수면적 (ha)	건물 (천원)	선박 (천원)	농경지 (천원)	공공시설 (천원)	기타 (천원)
피해액	1,734	1.3	2,014	1,182,397	6,339	554,227	94,774,380	6,782,374

<표7-55> 대구지역 자연재난 발생 현황

구분 년도별	자연재난내용			이재민 (명)	인명피해 (사망, 실종)	재산피해 (천원)
	기간	내용	강우량 (mm)			
1981	8.29~9.4	태풍 '에그너스'	372.3	245	12명	797,214
1982	8.13~8.14	태풍 '세실'	236.3	·	·	83,750
1983	7.22~7.23	집중호우	107.5	·	·	71,874
1984	8.31~9.4	"	190.4	1447	3명	565,260
1985	8.14~8.17	"	278.2	·	·	910,016
	9.15~9.19	"	188.4	·	·	·
1986	6.24~6.25	"	125.2	·	·	473,484
	8.28~8.29	태풍 '베라'	45.6	·	·	·
1987	7.14~7.15	태풍 '셀마'	112.4	·	·	304,484
	8.30~8.31	태풍 '다이너'	89.9	·	·	·
1989	7.28~7.29	태풍 '쥬디'	89.2	·	·	23,396
1990	7.18~7.19	집중호우	109.4	·	·	81,869
1991	7.31~8.1	집중호우	135.9	·	·	1,179,410
	8.22~8.26	태풍 '글래디스'	117.4	·	·	·
1993	8.10~8.12	집중호우	133.3	·	·	19,100
1995	7.23~7.24	태풍 '페이'	67	·	·	90,348
	8.19~8.30	태풍 '제니스', 집중호우	207.2	·	·	139,754
1996	6.24~6.25	집중호우	123.2	·	·	7,742
1997	7.5~7.7	집중호우	66.5	·	·	7,679
1998	7.31~8.18	집중호우	341	116	·	2,751,000
	9.30~10.1	태풍 '예니'	232	·	사망7명	5,110,000
1999	7.28~8.4	태풍 '올가'	83.8	·	·	400,796
	9.17~9.24	태풍 '앤 및 바트'	365.4	·	사망1명	2,715,599
2000	7.14~7.15	집중호우	85.9	·	·	91,784
	7.22~7.24	"	107.6	·	·	194,139
	9.12~9.16	태풍 '사오마이'	251.4	·	·	258,981
2001		피해없음		·	·	·
2002	8.4~8.16	집중호우	531	·	·	348,491
	8.30~9.1	태풍 '루사'	149	·	·	4,337,583
2003	9.12~9.13	태풍 '매미'	197	74	4	154,600,000
2004	8.17~8.19	태풍 '매기'	202.5	4	·	1,197,499
2005		피해없음	·	·	·	·
2006	7.9~7.10	태풍 '에위니아'	218	2	·	965,000
	7.14~7.20	집중호우	203	·	·	76,000
2007	8.7~8.10	집중호우	82.5	·	·	500
	9.14~9.16	태풍 '나리'	149	·	·	32,000

- 대구광역시의 약 30년간의 자연재난들은 대부분이 풍수해 중 태풍, 호우라 할 수 있으며 2003년 태풍 '매미'에 의한 피해액이 최대이며 2001년과 2005년에는 별다른 피해가 없었던 것으로 나타남
- 최근 10년간 태풍의 발생빈도가 증가추세이며, 재해연보(2008)에 따르면 최근 100~200년 빈도의 초강력 태풍이 2000년 이후에 발생하였고 피해규모 상위 20개 태풍 중 11개가 최근 10년간 발생한 것으로 파악됨

5.2 진단 및 발전 방안

1) 취약성 평가

가. 지역의 기후변화 예측자료 수집

- 각종 신문, 보고서, 정보지, 논문 등 신뢰성 있는 자료에서 기후변화 관련 정보를 수집한 결과 아래 <표 7-50>과 같이 온도, 강수량, 폭풍우 등 많은 기후변량들이 증가한다는 예측을 하였고 여름철이 겨울철 보다 기후변화에 큰 영향을 제시하고 있음
- 온도의 상승과 강수량의 증가를 비롯해서 집중호우 현상이 더욱 뚜렷해 질 것이라는 예상으로 침수면적, 침수피해 등의 증가가 예상되므로 침수실적과 홍수위험지역을 조사하여 우선 순위 별 투자 계획을 고려해볼 필요성이 있음
- 기후변화에 의한 집중호우로 인해 시설물들의 붕괴와 침수지역의 증가는 적정한 적응정책으로 예방과 유지를 병행하여야 하는데 이를 위해서는 관련 적응기술에 집중적인 투자와 기술 개발이 필요로 하며, 이러한 예측들은 현시점의 적응부문 역량이 변하지 않고 유지되었을 때의 결과이므로 미래지향적인 기후변화 적응대책이 시급함
- 기후예보 정확도 향상과 새로운 기후환경에 의거 설계기준을 재설정(기존시설물 보강, 국토 이용계획 재고)할 필요성이 있고, 지역차원에서 기후변화 영향평가 기초자료를 구축하여 체계적인 기후변화 적응방법 모색이 필요하고, 온실가스 감축 즉 완화정책 일변도의 기존 기후변화 대응체계를 탈피하여 장기적 안목에서 기후변화 적응 또는 취약지역 피해를 완화하는 정책도 필요함

<표7-56> 대구광역시 기후변화 예측 자료수집

기후변량	일반적변화의방향성	특정시기에 예상되는기후변화의정도	예측되는변화의크기	기후변화의 계절적변이	신뢰도	자료의 출처
온도	증가	1986~2005, 2.5℃ ↑	2010, 6~16℃ ↑	여름철>겨울철	보통	보고서
강수량	증가	2008~2009, 평년대비비슷	2010, 972~1851mm ↑	여름철>겨울철	보통	신문
폭풍우	증가	1993~2002, 홍수피해액 263,656(백만원)→12,998,825(백만원)	40mm의 집중호우→8개지역에서 52.59ha, 186가구 침수, 445명의 이재민 발생	여름철>겨울철	보통	신문
호우	증가	1980~2004, 8월 300mm 최고	2010, 기온상승으로 8월 강수량 7월 강수량에 비해 ↑	여름철>겨울철	보통	신문

나. 기후변화로 인한 부문별 영향

- 기후변화 영향 부문을 크게 산업, 환경, 보건/복지, 기반시설, 재난방재로 나눌 경우 기후변화로 인한 영향이 점차 커지는 추세 분명
- 기후변화의 적응을 위해 수집된 예측 및 영향의 자료들과 취약성지표프로파일을 근거로 우선부문선정 결과 농업, 수질, 보건, 재난이 우선 적응계획수립 대상 분야

<표7-57> 대구광역시 기후변화 영향

영향부문	기후변화방향성	특정시기에 예상되는기후변화의정도	예측되는변화의크기	기후변화의 계절적변이	신뢰도	논문
						보고서
						신문
						정보지
산업	온도상승으로인한서식지복상	1997~2007,3만7천452ha-9만2천853ha,10년 동안4천599ha↑	2030~2040,2℃상승→사과재배지급감	여름철<겨울철	보통	보고서
환경	수온상승	기후예측사나리오(SRESA2)→기온이1도상승, 낙동강-21.6%~+14.6%	낙동강유량이최대21.6% 줄어듦물부족과수질오염심각한문제해대우	여름철<겨울철	보통	신문
보건/복지	온도상승으로인한사망자수증가, 병발생률증가	2008, 말라리아와같은아열대성전염병환자발생	2100,3℃↑→연간58조원 의경제적패해	여름철<겨울철	보통	신문
기반시설	폭풍우와호우로인한기반시설물붕괴증가	2002, 태풍라마순→지하철복공판이5m정도침하	시간당80mm이상→대구광역시8개구에서29군데 침수예상	여름철<겨울철	보통	신문
재난방재	침수피해증가	1998, 시간당69mm로최고	1시간→속수무책, 2시간 대구수중도시화	여름철<겨울철	보통	신문

<표7-58> 우선부문 선정을 위한 종합분석

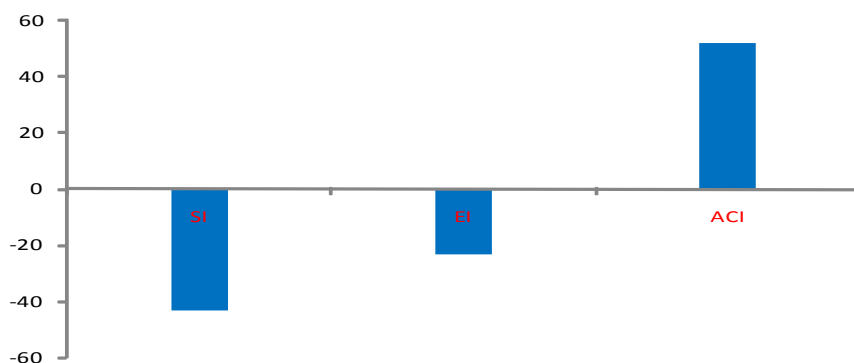
부문		생물물리적자료	사회경제적자료		우선부 문선정
대분류	소분류	기후변화영향	취약성지표 프로파일	신문잡지이 용횟수	
산업	농업	곡물종류의변화, 재배지의복상	2	정보지, 신 문수집, 보 고서참조(각부문별10 회 이상)	☆
	임업	활엽수의분포증가			
환경	대기	미미	1		
	수질	여름철높은수온,비점오염원의증가, 건천화로인한오 염증가,여름철물수요의증가			
	생태계	서식지변화			
보건	보건	병발생률증가,실내환경악화로인한건강문제	2.1		☆
	복지	기후변화로재해시유비쿼터스의료체제확립계획			
기반시설	교통	호우, 폭풍으로인한도로유실	1.7		☆
	건물	시설물의침수및붕괴, 산사태피해			
	수자원	기후변화로계절간강수량편차심화, 탁수발생증가			
재난		집중호우로인한침수피해			☆

- 우선부문선정을 위한 사회경제적 자료로 취약성 지표 프로파일은 KETI의 자료를 인용하였으며, 생물물리적 자료와 사회경제적 자료들을 종합한 결과 우선부문에 보건, 농업, 기반시설, 재난으로 분석되었으며 더 방대한 자료들의 통계 구축을 위한 지자체적 기후변화영향 및 예측 모니터링을 실시해야 함

다. 취약성 평가

■ 취약성 프로파일

- <표 7-53>에 나타낸바와 같이 기후변화 취약성을 구성하는 변수들은 **민감도**(사회기반시설, 생태계, 농업, 보건), **기후노출**(홍수, 가뭄, 폭염), **적응능력**(경제, 거버넌스, 교육, 환경역량, 지속가능산업구조) 부문의 각 대리변수로 파악할 수 있으며, 우리나라 16개 사도를 비교 분석하면서 개략적인 현 상태를 분석함
- 제주도, 전라남도, 충청남도 및 충청북도의 기후변화에 따른 민감도가 가장 높은 것으로 나타났으며, 서울, 전라북도, 경상북도, 광주, 경상남도, 강원도 등이 중간 정도의 민감도를 가지고 있었으며, 대전, **대구**, 경기도 및 울산은 기후변화에 따른 민감도가 타 지역에 비해 높지 않았음
- 제주도, 강원도가 극한 기후에 대한 노출이 가장 높은 것으로 나타났으며, 경상남도, 경상북도, 전라남도, 전라북도, 충청남도, 경기도, 충청북도의 순서로 극한 기후에의 노출이 낮아졌으며, 서울, 광주, **대구**, 인천, 대전, 부산, 울산 등 도시지역의 기후노출에 대한 지수의 절대값이 낮은 이유는 광역시 지역은 공간적 규모가 비도시 지역에 비해 훨씬 작고, 이 때문에 기상관련 관측소의 개수도 인천을 제외하고는 각 광역시 당 하나뿐이라는 사실에 기인한다고 할 수 있음



<그림 7-23> 민감도(SI), 기후노출(EI), 적응능력(ACI) 지수의 분포

자료: 유가영, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 2008

- KEI의 연구결과를 바탕으로 대구지역에 대한 취약성 프로파일분석을 실시한 결과 기후노출은 폭염, 민감도는 보건 분야가 상대적으로 취약하고 적응능력은 거버넌스와 환경역량이 취약하며 우리나라 16개 시도 가운데 중간정도의 적응능력을 갖고 기후노출에 대한 민감도도 낮은 편이므로 취약성을 구성하는 대부분의 요소가 민감도 지수에 의해 결정된다고 볼 수 있음



<그림 7-24> 12개 분야 취약성 평가결과

자료: 유가영, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 2008

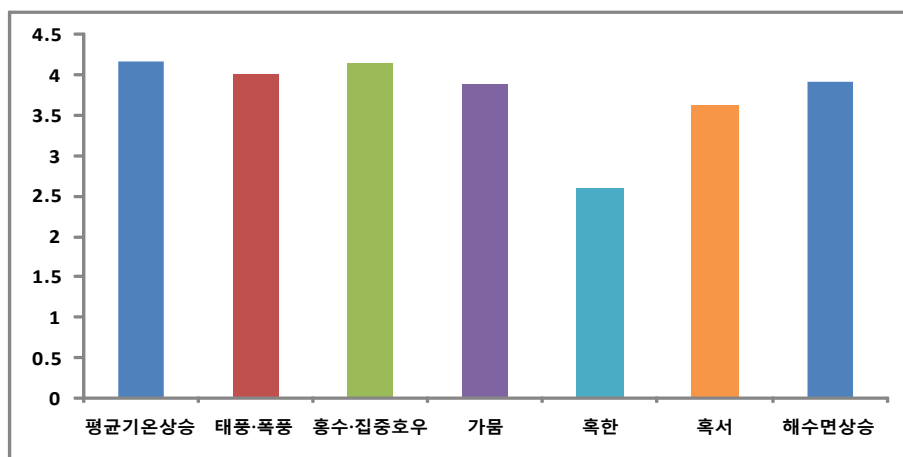
- 선정 지표는 간접적인 기후변화의 보조 자료이며 정책결정을 위한 절대적인 척도로는 될 수 없고 대리변수에 대한 가중치가 부여되지 않았으므로 가중치 결과에 따라 민감도, 적응능력, 기후노출의 지수들의 변화가 있을 수 있음
- 국가차원의 지표에 대한 지속적인 개발을 진행 중이며 지자체 차원에서의 활용 가능한 지표 연구도 진행되어야 하며 앞으로는 지방자치단체의 구체적인 적응정책 사례분석을 토대로 지자체의 적응능력에 영향을 미치는 요인과 사회경제적 조건에 대한 심도 있는 연구가 이루어져야 함
- 또한, 기후변화가 진행되면서 발생할 수 있는 기상조건에서 기능을 유지할 수 있는 건물, 인프라, 작물 등에 대한 연구가 연차적으로 이루어져야 하며 기후변화가 미치는 부정적 영향 뿐 아니라 긍정적 영향을 기회로 활용하기 위한 전략적 접근이 필요

<표7-59> 기후변화 취약성을 구성하는 변수

카테고리	세부 사항	대리변수
민감도	기반시설	수자원 접근성/ 하수도 시스템
		수자원 재이용률
		수자원 용량
		1인당 물사용량
		도로 길이
		해안선 길이
		해안지역 거주인구
	생태계	관리되지 않는 토지
		비료 사용량
		보호지역(%)
		연간 산림변화율(%)
		산림 면적
	농업	인간 비거주지역
		총인구 중 농작인구
	보건	농업 생산성
		출생률
		기대여명
		식자율
		호흡기질환에 의한 영아 사망률
		임산부 사망률
		도시거주민 증가율
		1인당 건강지출
		공공보건지출
		AIDS/HIV 감염률
		1인당 섭취열량
		식량생산 가격지표
		동물성 단백질 섭취량
적응능력	경제적 능력	인구당 GDP(백만원)
		Gini Index
		% Gni
	거버넌스	건강, 교육 관련 지출
		민주화 정도
		부패관리
		정부의 효율성
		규제수준
		시민적 자유
		정치적 권리
	교육	교육지출
		취학률(%)
기후노출	호우	일일 강우량 80mm 이상인 날의 수
	생태계	무강우 일수
	농업	열대야 일수

■ 전문가 설문조사에 의한 사회기반시설 취약성 평가

- KEI에서 우리나라 사회기반시설에 대한 취약성 평가를 지역별 주요 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시한 결과 7가지 기후사상 중 '평균기온상승'에 대한 값이 4.16으로 그 발생가능성을 가장 높게 평가
- 홍수·집중호우(4.14), 태풍·폭풍(4.01), 해수면상승(3.92), 가뭄(3.87), 혹서(3.63)에 대해서는 5점 척도의 3점이 넘는 평균값을 나타내었으며, 혹한은 비교적 발생가능성을 낮게 판단하고, 나머지 6가지에 대해서는 발생가능성을 높게 보는 것으로 나타남
- 각 기후사상에 대하여 전체 선정 기반시설이 가지는 취약성 지수의 평균값을 구함으로써 특정 기반시설이 아닌 기반시설 전반에 걸쳐 평균적인 취약성 수준을 살펴본 결과 '태풍·폭풍', '홍수·집중호우'에 대한 취약성이 가장 우려되는 것으로 평가되었으며, 기온상승이 발생가능성에서는 가장 유력할지라도 기후사상이 기반시설에 미치는 영향은 '태풍·폭풍'과 '홍수·집중호우'가 가장 크다고 평가
- IPCC의 4차 보고서에서 전망한 미래의 기후변화 내용과도 상당히 일치하며 근래에 나타나고 있는 전 세계적인 기후변화 현상과도 비교적 일치한다고 할 수 있으며, 통계학적인 유의성으로 인해 단정적으로 결론을 내리긴 어려우나 <그림 7-25> 결과는 기후변화 사상 중 특히 '평균기온 상승', '홍수 및 집중호우', 그리고 '태풍 및 폭풍'과 같은 사상에 대해 대비할 필요성이 높다는 것을 암시함

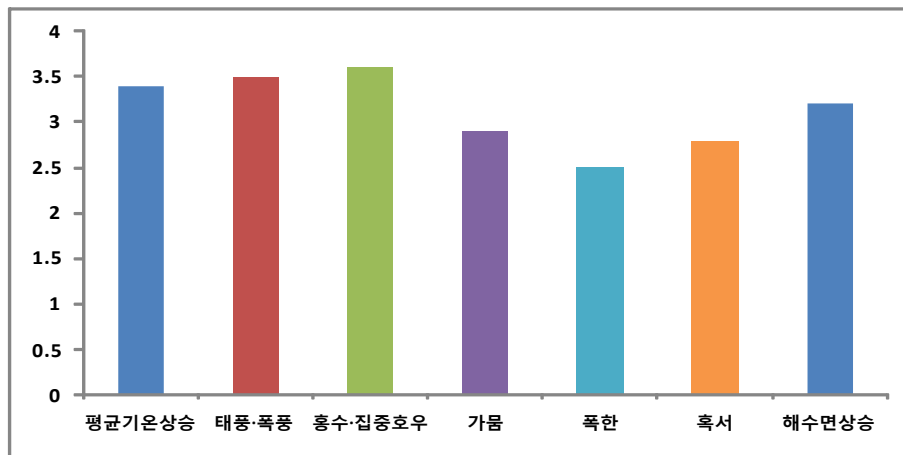


<그림 7-25> 전문가 설문에 의한 기후사상별 발생 가능성

자료: 명수정 외, 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구, 2009

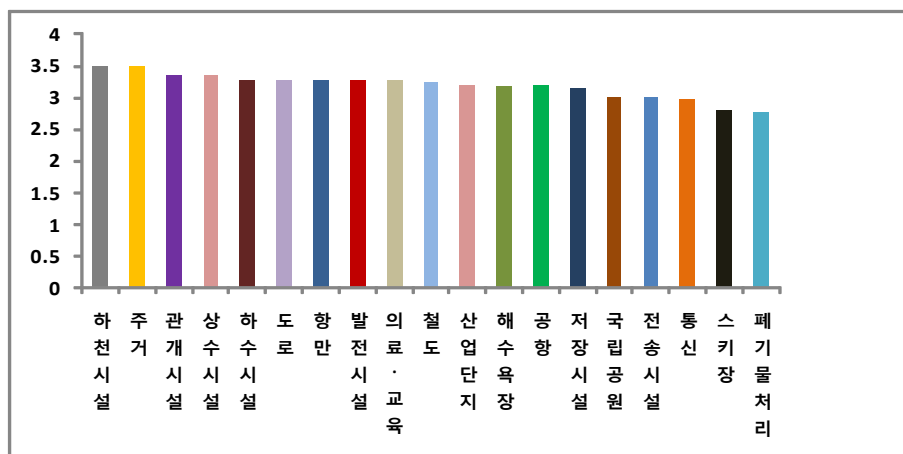
- 각 개별 기반시설의 전반적인 취약성을 파악 할 수 있으며, 개별 기반시설의 기후변화 취약성은 '하천시설', '주거' 및 '관개시설'의 순으로 취약한 것으로 평가하였고 대분류 상으로 볼 때 수자원관련 시설이 상대적으로 취약성이 높은 것으로 평가

- 기후변화에 대한 적응대책을 모든 관련 분야에 대해 동시에 수립하고 실행하는 것은 현실적으로 불가능 하고, 취약성 평가 결과 사회기반시설의 기후변화 적응대책의 우선순위를 정함에 있어 방향을 제공해 줄 수 있을 것으로 사료됨



<그림 7-26> 전문가 설문에 의한 기반시설의 각 기후사상 별 평균 취약성
자료: 명수정 외, 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구, 2009

- 하위분류상의 19개 기반시설 각각에 대해 모든 기후사상에 대한 취약성 평가 결과를 살펴보면 개별 기반시설이 전반적으로 기후변화에 얼마나 취약한지 알 수 있고, 개별 기반시설의 기후변화 취약성은 하천시설, 주거, 관개시설의 순으로 취약성 평가



<그림 7-27> 하위분류상의 기반시설별 평균 취약성 지수
자료: 명수정 외, 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구, 2009

- 사회기반시설의 기후변화 취약성 평가 결과는 취약 사회기반시설의 강화를 위해 우선 조치

기반시설을 선정하는 것에 효과적으로 활용할 수 있으며, 즉 취약하다고 드러난 기반시설을 중심으로 기반시설강화 방안을 구축할 수 있음

- 구체적인 강화방안을 마련하기 위해서는 기반시설별로 구조적인 차원에서의 좀 더 상세한 취약성 분석이 이루어져야 할 것이며 이를 바탕으로 기후변화 적응을 위한 투자가 전략적으로 이루어져야 함

<표7-60> 기후사상 별 상위 10개 취약 기반시설

기후사상 순위	평균기온 상승	해수면 상승	태풍·폭풍	홍수· 집중호우	가뭄	폭한	폭서
1	스키장	항만	항만	하천시설	상수시설	상수시설	주거시설
2	하천시설	해수욕장	하천시설	도로	관개시설	하수시설	의료·교육
3	주거시설	하천시설	도로	주거시설	하천시설	주거시설	철도
4	항만	발전시설	철도	철도	주거시설	관개시설	도로
5	발전시설	주거시설	주거시설	하수시설	발전시설	의료·교육	저장시설
6	관개시설	하수시설	전송시설	관개시설	의료·교육	발전시설	발전시설
7	저장시설	도로	공항	항만	국립공원	하천시설	상수시설
8	산업단지	관개시설	유·무선통신	공항	하수시설	공항	산업단지
9	의료·교육	산업단지	해수욕장	상수시설	산업단지	도로	공항
10	상수시설	저장시설	발전시설	유·무선시설	스키장	저장시설	관개시설

자료: 명수정 외, 기후변화 적응 강화를 위한 사회기반시설의 취약성 분석 및 대응방안 연구, 2009

- 예상피해가 크며 적응이 시급한 기후사상과 기반시설의 조합에서는 ‘홍수·집중호우’에서의 하천시설, ‘태풍·폭풍’에서의 항만, ‘홍수·집중호우’에서의 도로 순으로 평가
- 국가 재정의 분배를 고려할 때 현실적으로 기후변화에 취약하다는 결과가 나왔다고 해서 무조건 우선 투자를 할 수 있는 것이 아니라 적응의 시급성도 중요하지만 투자규모도 고려하여야 한다는 것이므로 피해수준과 적응의 시급성은 높은 반면 투자규모는 작은 사회기반시설에 대해서도 우선 조치를 취하는 것도 좋은 접근 방안이라 할 수 있음

<표7-61> 예상피해가 크며 적응이 시급한 기후사상과 기반시설의 조합 상위 5순위

순위	해당 기후사상 및 기반시설	응답률
1	‘홍수·집중호우’에서의 하천시설	64.3%
2	‘태풍·폭풍’에서의 항만	55.0%
3	‘홍수·집중호우’에서의 도로	52.9%
4	‘태풍·폭풍’에서의 하천시설	52.1%
5	‘가뭄’에서의 상수시설	51.4%

라. 대구광역시 취약성평가 발전방안

- 대구광역시 극한 기후 현상 추이를 분석하고 기반시설, 태풍, 호우 등에 대한 취약성을 분석하였으나 과학적인 평가에 바탕을 둔 것이 아니라 기존의 연구 및 문헌자료를 통해서 개략적으로 파악한 것으로 향후 기후변화 시나리오별 기후변화 영향과 취약성을 정밀하게 평가하는 작업이 필요함
- KEI에서의 취약성 프로파일과 CCGIS시스템을 이용한 취약성 프로파일을 비교 하였을 때 D/B의 차이점도 있으나 지역별 취약성-탄력성 지수(VRI) 가중치 설정을 고려하지 않은 것 또한 문제점이 될 수 있어 지역특성에 맞게 이의 지속적 개선보완 필요
- 대구광역시 자체적인 기후변화가 미치는 잠재적인 영향에 관한 객관적인 정보의 축적과 가상 및 미래 기후에 관한 정보 인프라 건설 등 물리적 계획과정과 통합함으로써 기후변화 취약성 저감이 가능함
- 기후변화 적응 인벤토리 구축과 함께 기존의 적응 관련 조치와 새로운 적응대안 중에서 어떤 대안을 우선적으로 선택할 것인가 하는 적응대안 선택의 기준에 관한 연구가 필요하며 취약성 평가에 참여하는 이해당사자들에 대한 교육과 훈련이 필요함

2) 기후변화 적응

- 기후변화가 진행되면서 발생할 수 있는 기상조건에서 기능을 유지할 수 있는 건물, 인프라, 작물 등에 대한 연구가 연차적으로 이루어져야 하며 기후변화가 미치는 부정적 영향 뿐 아니라 긍정적 영향을 기회로 활용하기 위한 전략적 접근이 필요함
- 지방자치단체의 재정 여건을 고려할 때 지역에서는 댐, 제방 등 인위적인 구조물 대책보다는 토지이용과 자연재해의 연계, 예경보 체계, 지역사회의 역량 강화 등 비구조적인 대응을 통해 지역의 적응능력을 키우는 것이 바람직함

3) 기후변화 적응 거버넌스 구축

- 국가차원 뿐만 아니라 지역차원에서도 기후변화 적응 관련 거버넌스 구축은 시작단계이며, 지역의 기후영향에 의한 취약성 연구와 취약성 분석 및 취약성지도 작성, 취약성 적응매뉴얼 작성 등의 전 과정에 이해당사자를 참여시키고 경험을 공유하기 위한 네트워크 조직 구성 필요
- 기후변화로 인한 사회전반의 적응능력을 갖추기 위해서는 정부, 기업, 시민 등 다양한 이해당사자 간 적절한 역할 분담과 파트너십이 중요하며 기후변화 적응은 기본적으로 불확실성

을 내포하고 있으므로 취약성 평가 및 적응대안의 선택과정에서 이해당사자의 참여가 필요하며, 지역의 기후변화 영향에 대한 연구와 모니터링을 통해 불확실성을 줄이기 위한 정보가 지속적으로 제공되어야 함

5.3 목표 및 정책방향

1) 목표 및 방향설정

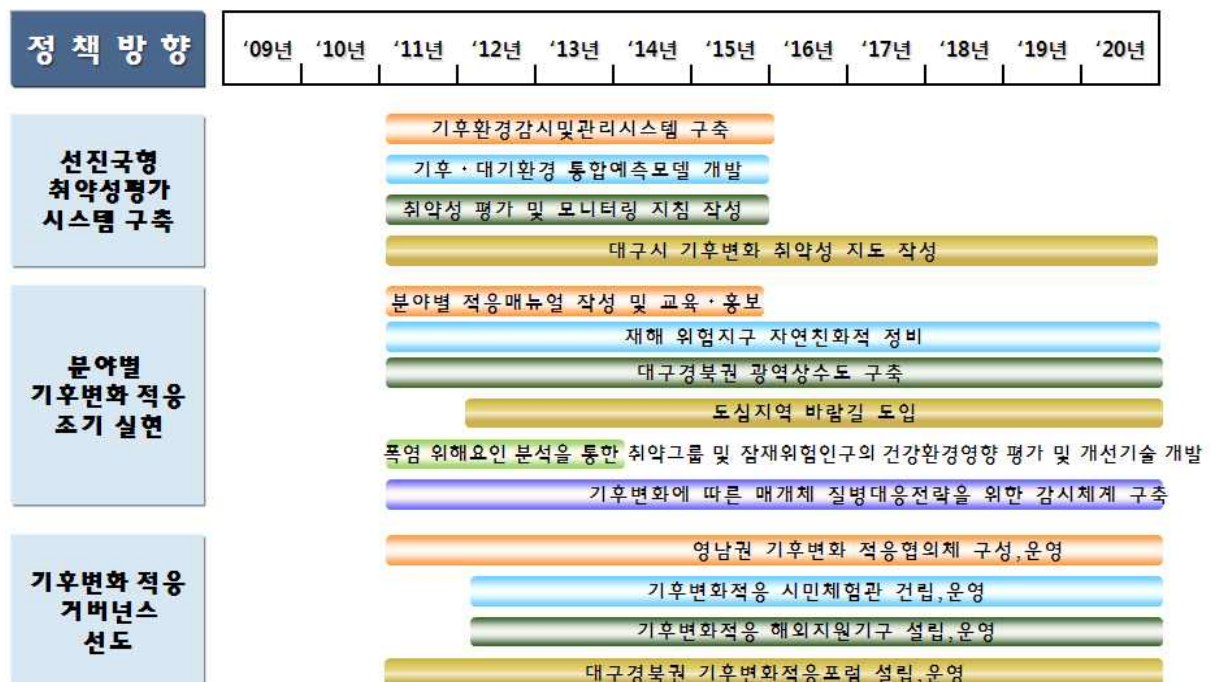


- 지자체 차원에서 적극적인 취약성평가와 적응활동 및 적응 거버넌스를 구축하는 기후변화적응 선진도시 구현을 목표로 설정
- 선진국 수준의 기후변화 취약성 평가체계를 구축하는 선진국형 취약성평가 시스템구축, 사회 기반시설 적응 등 주요 분야별 기후변화적응 조기실현, 국내·외 지자체간 기후변화에 효율적으로 공동 대응하는 기후변화적응 거버넌스 선도를 구체적 정책 방향으로 설정

2) 추진 로드맵

- 선진국형 취약성평가 시스템 구축 정책의 주요사업 중장기 추진로드맵을 보면 기후환경감시 및 관리시스템구축사업, 기후·대기환경 통합예측 모델개발 사업 등 지역의 주요 취약성을 평가하는 기초사업을 우선 시행
- 상기 기초사업으로 도출된 결과를 바탕으로 취약성평가 및 모니터링을 위한 지침서를 지속적으로 작성하여 시책 및 대시민 홍보교육에 활용하며, 구체적 기후변화 적응 사업실행을 위한 대구광역시 기후변화 취약성 지도 작성 사업을 시행

- 분야별 기후변화적응 조기실현 정책의 주요사업 중장기 추진로드맵을 보면 취약성 평가시스템 구축정책의 주요사업 결과를 바탕으로 적응분야별 적응매뉴얼을 작성하고 이를 공무원, 시민 등에 교육과 홍보를 실시하고, 주요 분야별 적응사업을 시행
- 분야별 기후변화적응 사업의 조기실현을 위해 주요 선도 사업을 제시하였는데 재난관리분야에서는 재해위험지구 자연친화적 정비사업, 물 관리분야에서는 대구경북권 광역상수도 구축사업, 사회기반시설 분야에서는 도심지역 바람길 도입사업을 시행
- 기후변화적응 거버넌스 선도 정책의 주요사업 중장기 추진로드맵을 보면 영남권 기후변화 적응협의체와 대구경북권 기후변화적응 포럼을 설립하여 인적네트워크 기반을 조성하고, 기후변화 적응 시민체험관과 기후변화적응 해외지원기구의 설립·운영사업을 후속으로 시행



5.4 세부 실천계획

정책방향	세부실천과제	주관부서	
		정책총괄	추진부서
선진국형 취약성평가 시스템 구축	1. 기후환경감시 및 관리시스템 구축 2. 기후·대기환경 통합예측 모델 개발 3. 취약성 평가 및 모니터링 지침작성 4. 대구광역시 기후변화 취약성지도 작성	환경정책과	환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과
분야별 기후변화 적응 조기 실현	5. 분야별 적응매뉴얼 작성 및 교육·홍보 6. 재해위험지구 자연친화적 정비 7. 대구 경북권 광역상수도 구축 8. 도심지역 바람길 도입 9. 폭염 위해요인 분석을 통한 건강 환경영향 평가 10. 기후변화에 따른 질병대응전략 감시체계 구축	환경정책과	환경정책과 재난관리과 상수도사업본부 도시계획과 재난관리과 보건과
기후변화적응 거버넌스 선도	11. 영남권 기후변화 적응협의체 구성·운영 12. 기후변화적응 시민체험관 건립·운영 13. 기후변화적응 해외지원기구 설립·운영 14. 대구경북권 기후변화적응포럼 설립·운영	환경정책과	환경정책과 환경정책과 환경정책과 환경정책과

1) 기후환경감시 및 관리시스템 구축

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 국가단위의 글로벌 기후환경감시 및 관리시스템은 국가차원의 적응을 위해서 구축하고 있으나 지역차원에서 대구지역의 미세 기후환경을 감시·관리하여 지역 기후특성에 적합한 대응정책을 수립하기 위해서는 지역단위 기후환경감시·관리시스템 구축이 필요
- 점차 그 변화의 정도가 급격한 기후환경에 지역차원에서 효율적으로 대응 가능한 기후환경 감시 기능을 제고하고 녹색성장을 견인할 기후정보산업의 육성을 위해서도 체계적 기후환경 감시 및 관리시스템이 필요

■ 목적

- 지역차원에서 효율적 기후변화 적응을 위해 급격히 변화하는 다양한 기후환경의 변화를 실시간으로 관측하고 이에 따른 대응방안 도출과 시행을 적시에 실행토록 하는 기후환경감시 및 관리시스템의 구축
- 기후변화로 날로 악화되는 홍수, 가뭄, 열파 등 도시재해에 효과적으로 대응하기 위한 기후 친화적 도시방재시스템 구축 및 기후변화 취약계층 보호 및 기후위기 대응능력 강화

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업규모 : 정밀 기후환경관측망 25개소, 감시·관리시스템 1식

■ 사 업 비 : 1,000억원 (국비 500, 지방비 500)

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 추진방안

- 대구지역을 대표할 주요 거점별 기후환경 관측망 설치

- 측정항목은 온도, 습도, 풍향 등 주요 기후인자 외에 온실가스 및 주요 대기오염물질 측정 항목들을 포함
- 지역의 기후변화, 도시열섬, 열대야, 대기질 등 기후환경 자료에 대한 실시간 측정 및 수집시스템 구축
- 도심 내 지표에서 2m 정도 높이의 실시간 측정이 가능한 대기환경 전반에 대하여 측정하는 체계를 구축
- 미기후(온도, 습도, 풍속, 풍향 등)와 온실가스, 대기오염(미세먼지, 아황산가스, 이산화질소, 오존, 일산화탄소 등) 실시간 측정체계를 구축

- 기후인자, 온실가스 및 주요 대기오염물질의 거동을 분석하는 슈퍼컴퓨터 시스템 도입 및 효율적 운영

- 지역 기후환경 감시 및 관리시스템은 웹으로 실시간 정보제공으로 행정적 차원 외에도 학술 및 교육목적으로도 제공

- 측정된 지역의 상세한 기후변화 및 환경 관측 정보는 기후변화 취약성 평가 시스템의 기초



▲ 태안 바닷가 절벽 위에 자리 잡은 기후변화감시센터의 옥상에는 종합복사관측시스템이 설치되어 있다.

자료로 제공

- 지역차원의 고정밀 기후정보를 지역의 풍력, 태양광 등 신재생에너지 개발사업이나 관광·레저 사업에 효율적 활용토록 상품화(지역특화기후자원지도)하여 제공
- 장기적으로 대구광역시 u(유비쿼터스)-City 통합관제센터의 u-인프라 시스템과 연계

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	1000.0	0.0	100.0	160.0	200.0	260.0	280.0	0.0	1000.0
국비	500.0	0.0	50.0	80.0	100.0	130.0	140.0	0.0	500.0
시비	500.0	0.0	50.0	80.0	100.0	130.0	140.0	0.0	500.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 지역의 국지적 기후변화 특성과 기후변화 취약분야에 효과적으로 대응 가능
- 기후정보산업을 지역의 녹색산업 경쟁력 제고를 위한 기초전략산업화 가능

2) 기후·대기환경 통합예측 모델 개발

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 다양한 기후변량을 고려한 기후변화 취약성 평가를 지역단위에서 정밀하게 정량적으로 평가할 기후·대기환경 통합예측 모델개발로 지역의 취약성 평가역량 제고 시급
- 지역차원에서 재해, 산림, 생태계 등 수 많은 취약성 분야의 수요에 적합한 기후·대기환경 예측모델의 개발수요가 높아지고 있는 추세

■ 목적

- 글로벌 차원의 장·단기 기후·대기환경 예측모델을 개선하여 지역차원의 미세 기후 및 대

기환경을 예측하는 통합모델을 구축하여 효율적 기후변화 취약성 평가기반 구축

- 우수한 예측 기반시설의 구축과 함께 이를 지역에 충실한 예측모델로 개발하고 효과적으로 운영하기 위해 필요한 인력의 양성

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업규모 : 기후·대기환경 통합예측모델링 시스템 1식

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 10억원 (국비 5, 지방비 5)

■ 추진방안

- 지역차원의 장기간 미세 기후·환경 측정 DB 구축 및 분석

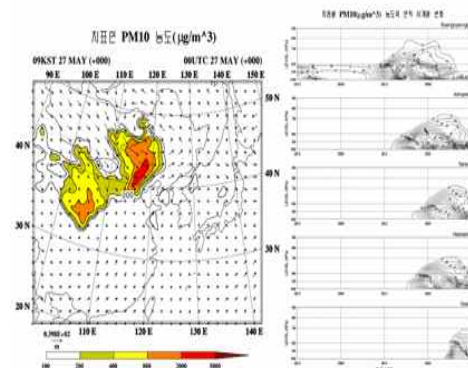
- 기상대, 대구 보건환경연구원 등 기존 지역 기후·환경 장기측정자료 외 기후환경 감시 및 관리시스템 구축사업시행으로 도출되는 기후·환경자료의 지속적 취합·분석

- 기존의 글로벌 및 국지 기후·대기환경 모델의 분석 및 개선방안 도출

- 지역에 적합한 거시 및 미시 중장기 기후·대기환경 통합예측 모델의 개발과 지속적 보완

- 지역 거점 대학, 연구소를 중심으로 기후·대기환경 예측 전문가의 지속적 양성

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업



다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	10.0	0.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	0.0	10.0
국비	5.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	0.0	5.0
시비	5.0	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	0.0	5.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 장래 기후 및 대기환경 변화의 조기 파악 및 적응능력 제고
- 중장기 기후변화 적응사업의 능동적 시행 및 적응사업 실효성 제고

3) 취약성 평가 및 모니터링 지침작성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후노출, 민감도, 적응능력 등 취약성 평가를 위한 핵심 분야의 주요 취약성지표를 지역의 현황을 충분히 반영토록 개발하는 노력이 필요
- 기후변화 취약성에 대한 정성적, 정량적 분석방법은 지역의 특성이 충분히 반영되어야 하므로 지역에 특화된 표준적 취약성 평가방법이 제시되어야 함

■ 목적

- 사회기반시설, 생태계, 물 관리 등 다양한 취약성평가 분야별 지역차원 특화된 평가매뉴얼 개발 보급 및 지속적 개선
- 취약성 평가에 따른 적응사업의 평가와 개선을 위한 모니터링 표준 지침 제시

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업규모 : 분야별 취약성평가 및 모니터링 지침 1식

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 40억원 (국비 20, 지방비 20)

■ 추진방안

○ 기존 개발된 분야별 취약성 평가지표(KEI, NIER)를 지역상황에 맞게 재구성

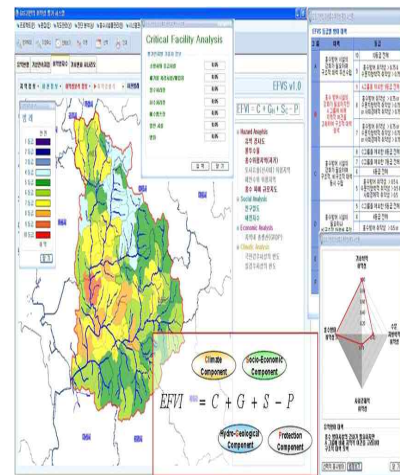
- 요구되는 취약성지표를 산정을 위한 새로운 통계자료구축 필요

○ 지역에 특화된 취약성 지표를 이용한 정량적, 정성적 기후변화 영향 및 취약성 평가시행과 이에 따른 평가와 지속적 개선 후 표준 매뉴얼(지침) 작성 및 배포

- 사회기반시설, 생태계, 물관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 지역에 우선고려 적응분야를 중심으로 취약성평가 시행

○ 각 적응분야별 적응사업 시행에 따른 이행평가와 개선에 따라 적응사업 모니터링 표준 매뉴얼 작성 및 배포

- 기후변화에 의한 건강영향 감시 및 장기 모니터링 : 폭염 등 극단적인 기온변화, 질병 등에 따른 시민 건강영향 감시 기능 수행
- 기후변화로 인한 생태계 및 환경 변화 등 지역의 자연생태계 변화 조기 감지체계 구축
- 해외 유입 및 기후변화에 따른 신종전염병 지역 토착화 방지를 위한 모니터링
- 매개체전파전염병, 수인성·식품매개전염병 등 피해 조사·감사·예측 능력 강화
- 기후변화에 따른 대기오염 예·경보시스템 고도화 및 대기오염 건강영향평가 시스템 구축



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	40.0	0.0	4.0	8.0	8.0	8.0	12.0	0.0	40.0
국비	20.0	0.0	2.0	4.0	4.0	4.0	6.0	0.0	20.0
시비	20.0	0.0	2.0	4.0	4.0	4.0	6.0	0.0	20.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 분야별 지역에 특화된 취약성 평가 및 적응시책 수행 가능
- 중장기 취약성 평가사업의 모니터링 효율성 제고 및 부문별 적응사업의 지속적 개선 가능

4) 대구광역시 기후변화 취약성지도 작성

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 지자체 차원에서 사회기반시설, 생태계, 물관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 많은 부문에서 상세한 기후변화 취약성 정보를 신속하게 파악하여 대응방안 마련 필요
- GIS기반으로 기후변화 영향 및 취약성 평가시스템을 구축하면 신속한 취약성 진단과 이에 따른 대응방안 마련 가능

■ 목적

- 각 분야별 신속한 취약성 평가와 적응대책 마련을 위한 대구광역시 기후변화 영향 및 취약성평가 시스템 구축
- 취약성 평가사업의 지속적 모니터링과 개선방안의 효율화를 위한 취약성지도 작성

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업규모 : 분야별 기후변화 취약성지도 1식

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 100억원 (국비 50, 지방비 50)

■ 추진방안

- 지역특화 GIS기반 기후변화 영향 및 취약성 평가시스템 구축과 지속적 보완
 - 현재 국가(NIER)에서 구축되고 있는 시스템은 시·군·구단위로 너무 광범위하여 도시지역

에 사용하기위해 주요건물까지 고려 가능한 특화된 시스템으로 구축

- u-City 시스템과 공유하고 웹기반으로 작성하여 일반시민용과 전문가용으로 정보제공
- 사회기반시설, 생태계, 물 관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 각 분야별 취약성지도 작성을 위한 기초자료 제공



○ 사회기반시설분야 취약성지도 작성 및 지속적(3년 단위) 개선

- 하천시설, 관개시설, 상·하수도시설, 도로, 의료·교육시설, 철도, 산업단지, 공항, 저장시설, 통신시설, 폐기물처리시설 등 취약성이 높은 사회기반시설을 우선대상

○ 생태분야 취약성지도 작성 및 지속적(3년 단위) 개선

- 대구광역시 자연환경(생태계)조사 및 장기모니터링 시행
- 생태계 조사결과에 따른 취약성 평가 및 이에 따른 취약성지도 작성, 적응사업 도출

○ 물 관리 분야 취약성지도 작성 및 지속적(3년 단위) 개선

- 상·하수도 취약지역 분석 및 적응사업 도출

○ 건강관리분야 취약성지도 작성 및 지속적(3년 단위) 개선

- 대기오염악화, 질병확산에 따른 건강 위험지역 평가 및 적응사업 도출

○ 재난 관리 분야 취약성지도 작성 및 지속적(3년 단위) 개선

- 홍수, 가뭄, 열파 등 자연재난 취약성(위험성)평가지도 작성 및 적응사업 도출

○ 산업분야 취약성지도 작성 및 지속적(3년 단위) 개선

- 기후변화에 따른 농작물 재배 취약성지도 작성 및 적응사업 도출

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	40.0	0.0	2.0	8.0	10.0	10.0	10.0	60.0	100.0
국비	20.0	0.0	1.0	4.0	5.0	5.0	5.0	30.0	50.0
시비	20.0	0.0	1.0	4.0	5.0	5.0	5.0	30.0	50.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 전 도시규모 취약성 분야별 시·공간적 정밀 취약성지도에 근거한 기후변화 적응전략 도출 가능
- 유관기관별 일관성 있는 취약성지도 작성 보급으로 통합형 적응대책 마련 가능

5) 분야별 적응매뉴얼 작성 및 교육·홍보

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대도시 내 각 적응분야별 적응사업 수행주체(공공기관, 기업체, 시민 등)별 효율적 적응사업 수행을 위한 적응매뉴얼 작성이 필요

■ 목적

- 주요 적응 분야별 적응사업 수행주체별 적응매뉴얼 작성
- 각 취약성 분야 적응주체별 취약분야 적응방안 교육 및 홍보

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2015년

■ 사업규모 : 주요 적응 분야별 적응사업 수행주체별 적응매뉴얼 1식

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 20억원 (국비 10, 지방비 10)

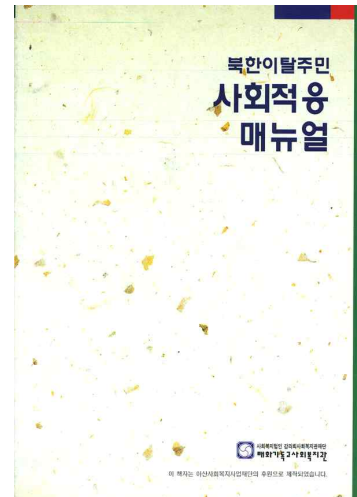
■ 추진방안

- 주요 취약성 분야별 적응 매뉴얼 작성
 - 사회기반시설, 생태계, 물 관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 각 취약성 분야별 상세 적응 매뉴얼 작성 및 지속적 갱신
 - 국가기후변화적응센터(KETI 내 기 설치하여 운영 중)와 대응하는 대구지역기후변화적응센터

(기존 대구지역 환경기술개발센터 또는 가칭 낙동강유역 기후변화적응센터를 대구에 유치하고 대구지역기후변화적응센터 기능도 동시 수행)에서 적응 매뉴얼 작성

○ 주요 취약성 분야별 적응 교육(훈련)·홍보

- 사회기반시설, 생태계, 물 관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 각 취약성 분야별 적응 주체별(공공기관, 기업체, 시민) 적응 교육(훈련) 및 홍보사업 시행
- 기존 대구광역시민안전테마파크 기능을 확대 또는 기후변화적응 시민체험관을 설립하고 교육·홍보 기능 부여



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	20.0	0.0	1.0	3.0	4.0	4.0	8.0	0.0	20.0
국비	10.0	0.0	0.5	1.5	2.0	2.0	4.0	0.0	10.0
시비	10.0	0.0	0.5	1.5	2.0	2.0	4.0	0.0	10.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 공공기관, 기업체, 시민 각 적응 주체별 적응 매뉴얼보급으로 기후변화 적응 선도도시 구현
- 극한 기후변화에 따른 급격한 취약분야에 신속한 적응으로 시민의 건강과 재산보호

6) 재해위험지구 자연친화적 정비

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 재난 관리 분야 취약성 평가 시 주요 취약지역으로 평가되는 홍수, 집중호우, 태풍, 폭풍으로 인한 재해위험지구의 적응사업 시급

■ 목적

- 재해위험지구의 적응사업으로 자연친화적 정비(취약성개선)사업 시행
- 기존 주요 재난관리 취약지구부터 우선 정비사업 시행 후 순차 취약지구 지속적 정비

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업규모 : 재해위험지구 취약성 개선시설

■ 사업주체 : 대구광역시 재난관리과

■ 사업비 : 8,800억원 (국비 4,400, 지방비 4,400)

- 2009년부터 관련 사업이 시작되었으나 본 계획 사업비에는 2011년분부터 계상

■ 추진방안

- 기존 재해위험지구 우선 정비

- 대구 지역 내 홍수, 집중호우, 태풍, 폭풍으로 인한 기 재해피해 빈발지역 대상
- 신암지구 배수펌프 1,800mm×5대, 유수지 10,300m³ 설치
- 노곡 조야지구 배수펌프장 건설 2개소
- 구지 도동지구 주민이주 18세대
- 현풍 오산 자모지구 도로승고 1.45km
- 연암공원지구 건물이주 및 절개지사면보강 1식
- 현풍 성하지구 : 건물이주 및 절개지사면보강 1식

- 재난관리 분야 취약성지도에 의한 우선 정비 지역 도출 및 지속적 정비



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	4000.0	0.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	4800.0	8,800.0
국비	2000.0	0.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	2400.0	4,400.0
시비	2000.0	0.0	400.0	400.0	400.0	400.0	400.0	2400.0	4,400.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 주요 재난관리 취약 지역 정비로 지역발전 저해요소 제거
- 재난관리 취약지역 개선으로 시민의 생명과 재산 보호

7) 대구경북권 광역상수도 구축

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시 물 관리 분야 취약성 평가 시 최우선 취약부문으로 평가되는 상수도 분야 적응 사업 시급

■ 목적

- 물 관리 분야 우선 적응사업으로 대구경북권 광역상수도 구축
- 대구경북권광역상수도 구축으로 상수도사업 경영효율화 도모
- 안정적 취수원 확보로 낙동강 살리기 사업의 성공적 수행 지원 및 지역 물 산업발전 기반마련

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업규모 : 대구경북권 광역상수도 1식

■ 사업주체 : 대구광역시 상수도사업본부

■ 사업비 : 20,000억원 (국비 10,000, 지방비 10,000)

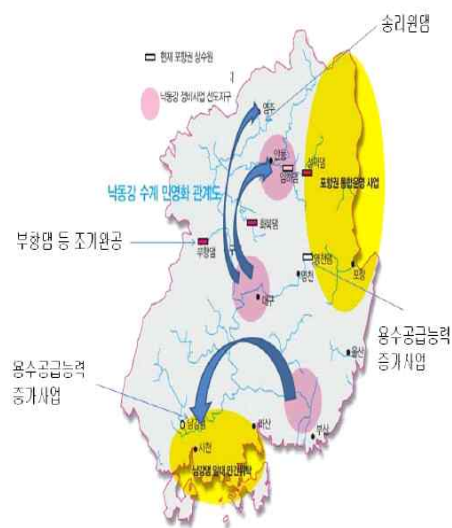
■ 추진방안

○ 대구경북권 광역상수도 취수원 낙동강 상류 설치

- 기존 대구 낙동강 취수원을 낙동강 상류로 이전하고 대구경북 광역취수원으로 활용
- 대구지역 취수용량(1일 60만톤) 및 경북지역 취수용량 충분히 고려
- 대구지역 상수도시설까지 도수관 60km 부설

○ 대구광역시 및 주변 도시 간 상수도관망 연결, 블록시스템 구축

○ 취약한 지방상수도지역 통합



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	8,600.0	0.0	1,000.0	1,600.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0	11,400.0	20,000.0
국비	4,300.0	0.0	500.0	800.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	5,700.0	10,000.0
시비	4,300.0	0.0	500.0	800.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0	5,700.0	10,000.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 대구경북권 광역상수도망 구축으로 시민에 양질의 수돗물 안정적 공급
- 광역상수도망 구축에 따른 수도사업 경영효율성 제고 및 기후변화 완화에 기여

8) 도심지역 바람길 도입

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 대구광역시 사회기반시설 취약성 평가 시 도시열섬효과에 의한 우선 취약부문으로 평가되는 도시주거시설에 대한 적응사업 시급

■ 목적

- 도시열섬효과를 완화하여 쾌적한 도시주거환경 조성을 위해 주요 도시지역 내 바람길 도입

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2012~2020년

■ 사업규모 : 바람길 20개 이상

■ 사업주체 : 대구광역시 도시계획과

■ 사 업 비 : 90억원 (국비 45, 지방비 45)

■ 추진방안

- 기존 대구지역 주요 바람길 연구결과 분석 및 우선도입 바람길 선정
 - 대구지역 환경기술개발센터 기 연구결과 활용
- 도시기본계획, 지구단위계획 등 기본 도시계획에 바람길 도입 의무화
- 도심 열섬완화를 위한 핵심 바람길 부터 순차적으로 도입
 - 장기적으로 도심 내 모든 시설물은 바람길을 우선 고려하여 조성
- 바람길 도입 관련 주요 기술과 연관 상품 상용화



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	32.0	0.0	0.0	4.0	8.0	10.0	10.0	58.0	90.0
국비	16.0	0.0	0.0	2.0	4.0	5.0	5.0	29.0	45.0
시비	16.0	0.0	0.0	2.0	4.0	5.0	5.0	29.0	45.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 도시열섬효과 완화를 위한 바람길 도입으로 도시주거시설 기후변화 취약성 개선
- 바람길 도입 관련 주요 기술과 연관 상품 상용화로 녹색성장 기여

9) 폭염 위해요인 분석을 통한 취약 그룹 및 잠재 위험인구의 건강 환경영향평가 및 개선기술 개발

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 최근 기후변화로 인한 여름철 평균기온의 상승 및 폭염일수의 빈도와 강도가 증가됨에 따라 대도시 인구밀집 지역의 폭염 위해요인이 증가하고 있음
- 이러한 고밀 도시지역에서 폭염이 발생할 경우 냉방기기를 제대로 갖추지 못한 주택에 거주하는 노인 및 어린이, 또는 야외 활동을 하는 노동자들은 건강에 큰 위협을 받게 됨
- 따라서 폭염에 취약한 그룹에 조사와 정량적인 평가를 통해 사전에 위해요인을 분석하고, 잠재 위험 인구에 대한 건강영향평가를 수행함으로써 대비책을 마련하고, 질병 및 사망 등 사회 경제적 피해를 줄이고자 함

■ 목적

- 폭염 위해요인 분석을 통해 취약한 그룹의 건강영향평가를 실시하고, 건강 환경 개선기술 적용 및 폭염피해방지 대책방안을 수립
- 폭염취약그룹의 정량적 건강영향평가 자료를 개발하고, 시범적용 및 평가를 통해 현황을 진단하며, 폭염 피해의 사전 예방을 위한 건강 환경개선, 정책 및 교육 방안을 제시함

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2013년

■ 사업규모 : 대구광역시 폭염위해요인 분석

■ 사업주체 : 대구광역시 재난관리과

■ 사 업 비 : 15억원 (국비 7.5, 지방비 7.5)

■ 추진방안

○ 폭염 취약그룹의 위해요인 분석

- 폭염 취약그룹의 위해요인 분석 및 지리적 분산 파악

○ 폭염 취약그룹과 잠재 위험인구의 정량적 건강영향 평가 지표 개발

- 폭염 취약그룹의 위해환경 요인별 정량적 건강영향 평가 실험 수행

- 취약그룹별, 위해환경조건별 활동도 및 노출시간변화에 따른 건강피해평가

- 정량적인 건강영향평가 지표 수립 및 시범적용

○ 폭염 취약그룹의 피해 저감을 위한 제도 및 정책방안 제시

- 연구결과를 바탕으로 노인, 어린이, 야외 근로자 등 폭염에 취약하고 노출되어 있는 그룹의 피해점검을 위한 구체적 정책 방안 제시

- 잠재 위험인구의 지리적 분산 및 GIS취약성 지도 작성

- 폭염 취약그룹의 피해 저감을 위한 교육 및 홍보 방안 제시



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	15	0.0	5.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	15
국비	7.5	0.0	2.5	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	7.5
시비	7.5	0.0	2.5	2.5	2.5	0.0	0.0	0.0	7.5
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 저소득층의 폭염 취약그룹 보건환경 개선을 통한 사회 경제적 복지 증진
- 저소득층의 폭염 피해 저감을 통한 사회 안정화 기여
- 취약요인 분석을 통한 폭염 취약그룹 및 잠재 위험인구의 현황파악, 사전대책 수립을 통한 인명 및 재산 피해 저감
- 기후변화 대응 연구기술 및 연구기반 확충

10) 기후변화에 따른 매개체 질병 대응전략을 위한 감시체계 구축

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화는 매개체의 활동기간의 연장에 의하여 말라리아, 뎅기열과 같은 전염병을 더욱 확산시키고, 매개체와 병원체의 다양한 이동경로에 의하여 신종외래 질병의 국내 유입 가능성을 높게 함
- 이러한 매개체 질병의 체계적 관리를 위해서는 매개체 및 보균 동물에 대한 예찰 및 감시활동이 선행되어야 함

■ 목적

- 기후변화에 의하여 유입 및 확산 우려가 있는 매개체 질병의 효과적인 방제시스템 구축을 위한 매개체 정보 및 병원체 감시 모니터링 시스템과 인의, 수의, 환경(야생동물)분야의 전문가 집단의 네트워크를 구성하여 매개체 질병의 감시 및 종합적 대응책을 마련함으로써 국민보건 향상에 기여

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업규모 : 대구광역시 기후변화에 따른 질병 대응전략

■ 사업주체 : 대구광역시 보건과

■ 사 업 비 : 15억원 (국비 7.5, 지방비 7.5)

■ 추진방안

- 기후 및 환경변화에 따른 생태학적 변화와 매개체 질병발생 예측 및 예방대책 연구
 - 매개곤충의 병원체 감염률 조사, 야생설치류 밀도 조사, 및 포유류, 조류, 철새로부터 매개체 조사 및 병원체 감염조사
 - 매개체 및 병원체 지도 작성
- 매개체 감염질환에 대한 역학 및 방역기법 개발
- 매개체 감염질환 관리를 위한 대국민 홍보

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	10.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	15
국비	5.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	7.5
시비	5.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	7.5
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 질병대응 감시체계의 구축으로 사람 및 동물 질병의 발생을 최소화 할 수 있고 국내 존재하거나 기후변화로 인한 새로운 매개질병 병원체의 규명을 통하여 전파경로를 추적하고, 예방 백신개발에 활용함으로써 새로운 경제적 이익을 창출할 수 있음
- 지속적인 모니터링을 통하여 국내 유행하는 병원체의 타입과 감염률조사를 함으로서 변이되는 특성에 맞게 대처해야 할 프로그램을 개발, 활용함으로써 질병발생 사전 예방 조치할 수 있음

11) 영남권 기후변화 적응협의체 구성·운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화의 광역적 영향과 유사한 취약분야에 대한 광역적 개선노력이 필요

■ 목적

- 대구·경북, 부산·울산·경남지역을 아우르는 영남권 기후변화 적응협의체 구성·운영

나. 사업내용

- 사업기간 : 2011~2020년

- 사업규모 : 영남권 기후변화 적응위원회

- 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

- 사 업 비 : 10억원 (국비 0, 지방비 10)

■ 추진방안

- 영남권 광역지자체를 아우르는 광역 기후변화 적응협의체 구성

- 대구, 경북, 부산, 울산, 경남 등 광역지자체 단위의 적응위원회 우선 구성
- 영남권 기후변화 적응위원회는 영남권 기후변화 취약성 분야별 적응사업에 공동 대응

- 영남권기후변화 적응기금 조성

- 탄소세 도입으로 기후변화 적응기금 조성
- 온실가스 배출권거래사업 잉여금 일정부분 적응기금 조성
- 기타 부족분 국비지원 유도

- 영남권 기후변화 적응위원회는 국가적 국제적 기후변화적응 네트워크를 선도

- 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획



	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	5.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	5.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 영남권, 한국, 세계 단위 순차적 광역 적응 거버넌스 체계 구축에 기여, 광역적 기후변화 적응사업 공동시행을 위한 인적, 물적 기반 구축에 기여

12) 기후변화적응 시민체험관 건립·운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 지자체 차원에서 사회기반시설, 생태계, 물 관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 다양한 분야 수많은 취약성 부문에서 실제적 적응훈련을 통해 시민의 적응역량제고 필요

■ 목적

- 시민의 기후변화 취약성 분야별 기후변화적응 능력을 배양하는 시민체험관 건립·운영

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2012~2020년

■ 사업규모 : 기후변화적응 시민체험관

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 900억원 (국비 450, 지방비 225, 민자 225)

■ 추진방안

○ 대구지역 기후변화적응 시민체험관 건립·운영

- 사회기반시설, 생태계, 물 관리, 건강관리, 재난관리, 산업 등 각 기후변화 취약성 분야별 적응 체험시설 설치
- 대구지역기후변화적응센터(기존 대구지역환경기술개발센터 또는 가칭 낙동강유역 기후변화적응센터를 대구에 유치하고 대구지역기후변화적응센터 기능도 동시 수행)와 연계



○ 각 기후변화 취약성 분야별 적응체험 모델 지속적 발굴

- 지역의 기후변화 특성을 고려한 취약성 우선고려 분야별 적응체험 모델 개발

○ 장기적으로 기후변화 시민체험관의 관광 상품화

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	385.0	0.0	0.0	85.0	100.0	100.0	100.0	515.0	900.0
국비	195.0	0.0	0.0	45.0	50.0	50.0	50.0	255.0	450.0
시비	95.0	0.0	0.0	20.0	25.0	25.0	25.0	130.0	225.0
민자	95.0	0.0	0.0	20.0	25.0	25.0	25.0	130.0	225.0

라. 기대효과

- 다양한 취약성 분야별 적응체험으로 시민의 기후변화 적응능력 제고
- 대구중심 거점 기후변화 적응체험관의 관광 상품화로 지역 녹색성장에 기여

13) 기후변화적응 해외지원기구 설립 · 운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 기후변화에 의한 전 지구적 피해 확산으로 각종 피해복구, 재건 사업 등 적응사업 시행에 세계의 자치 단체 간 공동협력을 위한 해외지원기구 설립으로 세계 자치단체간 연대 강화

필요

■ 목적

- 세계 지자체간 기후변화 적응 상호원조를 위한 해외지원기구 설립·운영

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2012~2020년

■ 사업규모 : 기후변화적응 해외지원기구

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사 업 비 : 18억원 (국비 0, 지방비 9, 민자 9)

■ 추진방안

- 기후변화적응 해외지원기구 설립·운영

- 세계 지자체간 기후변화 적응 공동원조에 의한 세계적 거버넌스 구축
- 기후변화적응 해외봉사단 구성

- 기후변화적응 해외지원기금 조성

- 세계 지자체간 기후변화적응 협의체 구성

- 영남권기후변화 적응협의체와 연계

■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업



다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	8.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0	18.0
국비	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
시비	4.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	9.0
민자	4.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	9.0

라. 기대효과

- 기후변화 해외지원사업의 지속적 시행으로 대구의 세계적 위상 제고
- 급격한 기후변화로 지역에 대규모 적응사업 시행 시 국제적 원조 기대 가능 및 국제적 기후 변화적응 기술적, 인적교류로 적응능력 제고

14) 대구경북권 기후변화적응포럼 설립·운영

가. 필요성 및 목적

■ 필요성

- 지역에서 우선 취약분야 기후변화 적응정책의 소중한 경험을 공유하고 새로운 정책 발굴 및 시행 시 시행착오 최소화를 위한 지역단위 포럼 설립 필요
- 지역의 기후변화 적응정책 싱크탱크로서 기후변화 적응포럼 설립 필요

■ 목적

- 대구경북 지역 우선고려 취약분야 적응방안 도출을 위한 연구 거버넌스로서 대구경북권 기후변화 적응포럼 설립 및 운영

나. 사업내용

■ 사업기간 : 2011~2020년

■ 사업규모 : 대구경북권 기후변화적응 포럼

■ 사업주체 : 대구광역시 환경정책과

■ 사업비 : 20억원 (국비 10, 지방비 10)

■ 추진방안

- 대구경북권 기후변화적응 포럼 설립·운영
 - 산·학·연·관 기후변화 적응네트워크 구성

- 가칭 낙동강유역 기후변화적응센터에 사무국설치
- 분기별 포럼 개최 및 반기별 분과별 워크숍 개최
- 기후변화적응포럼 지원기금 조성
- 국가기후변화 적응포럼과 연계
 - 격년제로 국가 포럼과 공동 개최(중앙과 지역에서 번갈아 개최)



■ 감축량 산정 대상사업 여부 : 비대상사업

다. 연차별 투자계획

	계획기간							2016 ~2020	합 계
	소 계	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
계	9.6	0.0	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	10.4	20.0
국비	4.8	0.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	5.2	10.0
시비	4.8	0.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	5.2	10.0
민자	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

라. 기대효과

- 기후변화 적응분야의 최신 연구동향 및 세계적 추세에 관한 정보공유 및 공감대 확산
- 지역의 기후변화취약성 우선 분야별 특화된 적응정책 발굴로 지역의 기후변화적응역량 제고

VIII

8장 계획의 집행과 관리방안

1. 총괄사업계획 및 자원확보
2. 부문별 사업계획 및 사업비 배분
3. 추진 수단 및 방안마련

제 8 장 계획의 집행과 관리방안

1 총괄사업계획 및 자원확보

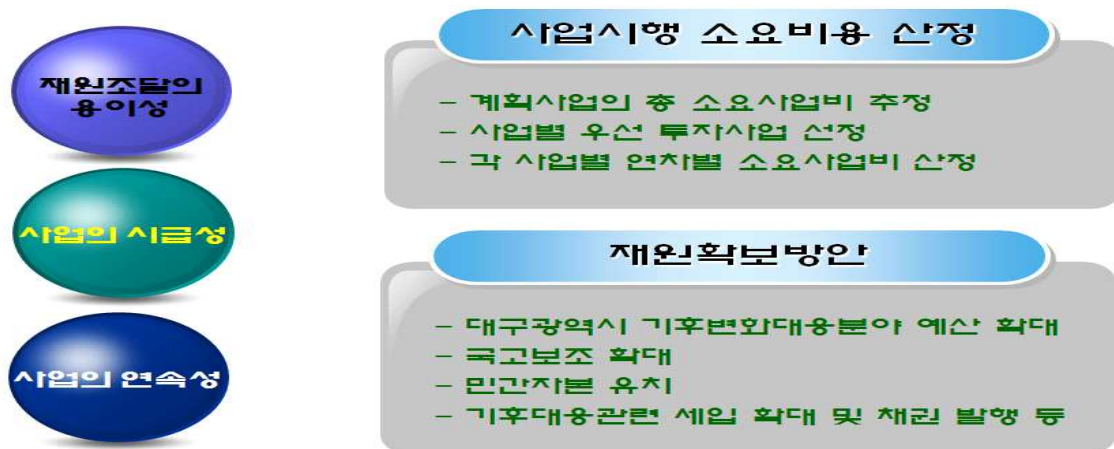
1.1 사업의 선정 및 추진방향

- 사업의 선정은 상위 및 관련 계획의 내용, 사업주체의 추진의지 및 목표 지향성, 사업시행에 따른 지역 파급효과, 참여 주체 간 협력 가능성 여부 등을 고려하여 결정하는 것을 원칙으로 함.
- 이에 따라 제한된 재원을 본 계획에 제시된 다양한 사업에 합리적으로 배분·활용할 수 있도록 현재 추진하고 있는 사업을 우선 대상으로 추진하되, 부문별, 단계별로 구분하여 대구광역시의 자원 확보 가능성, 사업간 연계성, 사업의 지역 파급효과 및 사업의 효율성·형평성 등을 고려하여 사업을 결정하여 추진함.
- 제시된 계획의 성격상 장기적인 사업과 사업주체의 선정은 제도의 변화와 지원정책의 방향에 따라 변경될 수 있으며, 사업은 대구광역시의 사업계획과 산·학·민·관 공동 추진 등 다양한 추진주체로 구성되어 추진되기 때문에 신축적으로 추진함.
- 사업별 우선순위는 사업의 효과가 편중되지 않고 전 시민이나 대구광역시 전역에 골고루 확산될 수 있는 사업을 우선 선정하고, 시비 외 국비, 민자 등 타 자원의 확보가 용이한 사업을 우선 선정하여 추진함.
- 사업의 우선순위 결정은 단위 사업별로 순위를 정하는 것보다는 매 년마다 사업을 평가하는 시점에서 여건의 변화나 중앙정부의 정책 방향 및 자원 운용 등에 따라 융통성 있게 하여 사업 집행이 유연하게 이루어질 수 있도록 함.
- 계획 사업을 효율적으로 추진하기 위하여 대구광역시의 예산이 허용하는 범위내에서 시민과 공공부문이 협력이 이루어지도록 각종 인센티브를 확대 제공하는 방안을 검토함.
- 본 연구에서 제시된 계획을 효과적이고 적극적으로 추진하기 위하여 공공기금을 조성하여 재원으로 활용하는 방안을 마련함

1.2 사업 우선순위 및 사업집행

1) 사업 우선순위 결정

- 사업의 우선순위 결정은 단위사업별로 순위를 정하는 방법보다는 목표년도인 2020년을 기준으로 단기계획(2010~2015)과 장기계획(2016~2020)의 2단계로 구분하여 포괄적인 시행 사업을 제시하는 방향에서 신축성을 부여하도록 함.
- 사업별 우선순위는 효율성, 형평성, 실천가능성, 광역적 연계성, 정책적 타당성, 경제적 파급 효과 등을 기본전제로 하여 설정하되, 중앙정부와 대구광역시 주체로 이미 추진계획하고 있는 사업과 자원운용 등을 고려하여 결정함.
- 대구광역시의 재정상황을 고려할 때, 사업의 우선순위를 선정하는데 있어 자원조달이 용이한 사업들부터 사업의 우선순위로 책정하여야 함
 - 재원을 조달하는 방식으로는 국고보조를 받는 형태로 중앙정부의 예산을 적극적으로 활용하거나, 수익성이 있는 사업의 경우 민간자본의 유치나 수익성을 기반으로 지방채를 발행할 수 있는 방법이 있음
- 대구광역시가 지향하고 있는 정책적 목표나 환경적 배경을 고려하여 우선적으로 시급한 사업을 행할 필요성이 있음
 - 이는 국제적인 시류나 민심에 역행하더라도 시민들의 건강과 직결되는 환경사업이 가지는 공공적인 측면성에 의해서 사업의 시급성은 경제성에 우선하여 사업이 추진되어야함.
- 대구광역시가 이미 과거에서부터 지속적으로 행하고 있는 사업을 우선적으로 선정할 필요가 있음
 - 과거에서부터 지속적으로 행해지는 사업의 경우 이미 재원이 확보되어 있는 상태이고 사업에 대한 Know-how의 축적으로 인해 사업을 시행하는데 보다 용이한 장점이 있음.
- 따라서 시기별로 2단계로 구분하고, 구체적인 사업별 우선순위 결정은 전문가집단을 활용한 델파이 방법과 간담회, 공청회, 전문가 자문회의, 사회단체 간담회 등을 통한 의견수렴 결과와 중기재정계획, 투융자심사 및 투자재원 확보 가능성 등을 감안하여 결정토록 함.



<그림 8-1> 사업의 우선순위 선정, 소요비용 산정, 자원확보 방안

2) 사업의 집행

- 사업의 집행은 상위 및 관련계획과 주민 수요조사, 전문가 수요조사, 의회 의원과 전문가 집단으로 구성된 자문위원 등의 의견을 최대한 반영하여 결정함.
- 이들의 응답결과에 대해 분야별 해당부서의 검토조정 과정을 거치고 최종적으로 본 계획의 주관부서에서 종합 검토하여 합의사항을 도출함.
 - 제1단계 : 개발수요조사, 대학교수 및 전문가, 자문위원 의견 수렴
 - 제2단계 : 분야별 주관부서 및 해당기관의 의견수렴
 - 제3단계 : 주관부서와 해당기관에 의한 종합 검토 및 합의사항 도출
- 저탄소 녹색도시로서의 위상을 강화할 수 있도록 관련 사업시행 부서간 효율적 연계 협력방안을 모색함

2 부문별 사업계획 및 사업비 배분

2.1 부문별 사업계획

- 부문별 사업계획은 중앙정부 및 대구광역시 자체사업으로 이미 착수한 사업이나 국비, 시비

및 민간자본 등을 재원으로 사업추진이 확정된 사업을 우선 추진 가능한 사업임을 전제로 투자 사업비를 배분함.

- 목표년도인 2020년까지 본 계획의 총사업비 80,472.8억원이며, 이 중 부문별 투자사업비는 에너지부문 21,395.6억원(27%), 농축산 및 토지이용부문 16,743.4억원(21%), 폐기물부문 9,010.9억원(11%), 녹색생활·CDM사업부문 2,284.8억원(3%), 기후변화적응부문 31,038억원(39%)으로 각각 배분함.

2.2 단계별 사업시행 계획

- 단계별 사업시행 계획은 중앙정부와 대구광역시에서 이미 추진계획중인 사업이나 재원확보가 확정된 사업의 경우 사업추진 가능성이 다른 사업에 비하여 높을 것으로 판단하여 제1단계로 추진하는 것으로 계획함.
- 사업의 추진 시 자원조달이 용이하고 이미 사업 추진이 확정되었거나 추진 중인 사업, 기능적 연계 개발 효과가 높은 사업 등을 우선적으로 고려하여 추진
- 지역내 고용창출효과, 산업구조 고도화 등 지역개발의 선도 효과 및 타 산업과의 연계성이 높은 사업, 지역경제 및 개발 파급효과가 큰 사업, 대구광역시의 재정수입에 직접적으로 기여할 수 있는 사업 등을 기준으로 단계별 투자계획을 수립함.
- 사업은 단계별로 추진하되 1단계(2010~2015년)에서는 총사업비의 64.4%인 51,816.6억원, 2단계(2016~2020년)에서는 35.6%인 28,656.2억원을 각각 투입하는 것으로 계획함.

2.3 부문별 사업비 배분

- 대규모 사업의 경우 사업재원을 효율적으로 조달할 수 있는 방향에서 국비보조금과 민자 유치를 전제로 사업비를 배분하고, 시비 부담을 최소화하는 방향에서 자원별 사업계획을 수립함.
- 자원별 사업비는 총사업비 80,472.8억원 중 국비 34,225.3억원(42%), 시비 22,239.3억원(28%), 민자를 포함한 기타부문의 자원 24,008.4억원(30%)으로 각각 배분 계획함.

<표8-1> 부문별 단위사업 총괄

(단위 : 억원)

분야별 계획	재원별	계	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ~2020
계	계	80,472.8	3,841.2	7,540.8	8,592.6	11,239.5	9,890.3	10,712.2	28,656.2
	국비	34,225.3	1,427.7	3,308.8	2,747.2	3,413.9	3,649.9	3,553.8	16,124.2
	시비	22,239.3	1,122.5	2,400.7	2,666.0	2,864.7	2,096.9	2,015.8	9,073.0
	민자	24,008.4	1,291.0	1,831.6	3,179.6	4,961.1	4,143.5	5,142.6	3,459.0
1. 에너지부문	계	21,395.6	1,211.6	1,370.6	2,701.8	2,694.6	3,664.2	4,694.2	5,058.6
	국비	2,199.0	68.9	109.7	243.3	226.9	230.7	221.7	1,097.8
	시비	1,172.6	21.7	34.5	113.1	108.3	121.1	111.1	662.8
	민자	18,024.0	1,121.0	1,226.4	2,345.4	2,359.4	3,312.4	4,361.4	3,298.0
2. 농·축산 및 토지이용부문	계	16,743.4	2,284.6	2,740.3	1,438.8	928.7	1,369.0	1,339.0	6,643.0
	국비	12,987.8	1,271.8	1,638.3	470.6	405.6	1,318.3	1,318.3	6,565.1
	시비	3,449.7	966.8	993.0	859.2	514.1	44.5	14.5	57.9
	민자	306.0	46.0	109.2	109.2	9.2	6.2	6.2	20.0
3. 폐기물부문	계	9,010.9	341.0	1,159.0	1,409.0	4,066.0	1,013.9	1,010.0	12.0
	국비	2,387.0	85.0	425.0	510.0	1,007.0	180.0	180.0	0.0
	시비	1,667.0	132.0	313.0	270.0	580.0	185.0	181.0	6.0
	민자	4,956.9	124.0	421.0	629.0	2,479.0	648.9	649.0	6.0
4. 녹색생활 및 CDM부문	계	2,284.90	4.00	353.34	360.96	406.20	642.20	439.00	79.20
	국비	1,146.45	2.00	177.47	181.28	203.90	321.90	220.30	39.60
	시비	650.95	2.00	100.87	104.68	114.80	170.30	118.70	39.60
	민자	487.50	0.00	75.00	75.00	87.50	150.00	100.00	0.00
5. 기후변화 적응부문	계	31,038.0	0.0	1,917.6	2,682.0	3,144.0	3,201.0	3,230.0	16,863.4
	국비	15,505.0	0.0	958.3	1,342.0	1,570.5	1,599.0	1,613.5	8,421.7
	시비	15,299.0	0.0	959.3	1,319.0	1,547.5	1,576.0	1,590.5	8,306.7
	민자	234.0	0.0	0.0	21.0	26.0	26.0	26.0	135.0

가. 에너지 부문

- 대구광역시 에너지이용효율 제고 및 온실가스 감축을 위해서는 에너지 절약문화를 확산하고, 친환경 첨단산업구조로 전환하는 사업에서 전체 사업비의 높은 비중을 차지하고 있음.
- 에너지 부문이 대구광역시 온실가스 배출량의 대부분을 차지하므로 대규모 사업비가 필요한 사업에 해당함.
- 에너지 부문 사업을 수행하는데 필요한 총 사업비는 약 21,395.6억원임.
- 대구광역시의 제반여건과 상기 제시된 우선순위 고려사항을 기초로 하여 에너지부문의 사업에 우선순위를 부여함.
- 대구광역시의 2010년 에너지 부문과 관련하여 계획된 사업의 예산은 이미 확정되어 있으므로 2011년 이후의 신규 사업 위주로 선정함

<표8-2> 에너지부문 단위사업비 및 우선 시행사업

(단위 ; 억원)

우선 순위	사업명	사업 기간	계획기간						2016 ~2020	합 계
			2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	교통수요관리 및 대중교통 활성화	2010~2020년	-	-	-	-	-	-	-	-
2	LED 신호등 교체	2010~2015년	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	0.0	36.0
3	저녹스버너 설치 지원	2010~2014년	14.6	14.6	338.6	14.6	228.6	0	0.0	382.4
4	지방보급사업	2012~2020년	0.0	0.0	83.1	90.0	91.5	93.3	643.7	1,001.5
5	집단에너지 도입	2010~2020년	831.0	831.0	831.0	834.0	318.0	318.0	1,592.0	5,555.0
6	고효율 기자재 도입	2010~2020년	142.0	97.0	115.0	294.0	286.0	305.0	416.0	1,655.0
7	자전거 이용 활성화	2010~2020년	2.0	30.0	30.0	6.0	6.0	6.0	30.0	110.0
8	공공부문 신재생에너지 설치 의무화	2012~2014년	0.0	0.0	324.0	0.0	214.0	0.0	0.0	538.0
9	패시브하우스 (Passive House) 도입	2010~2020년	24.0	24.0	24.0	128.0	133.0	152.0	329.0	814
10	공공부문 LED 교체	2010~2018년	59.0	181.0	340.0	360.0	343.0	395.0	112.0	1,790.0
11	그린홈 보급 및 그린빌리지 구축	2010~2020년	61.0	70.0	72.0	76.0	76.0	78.0	397.0	830.0
12	솔라캐노피 조성	2010~2015년	34.0	64.0	366.0	732.0	1,587.0	3,183.0	0.0	5,966.0

<표8-2> 에너지부문 단위사업비 및 우선 시행사업(계속)

(단위 ; 억원)

우선 순위	사업명	사업 기간	계획기간						2016 ~2020	합 계
			2010	2011	2012	2013	2014	2015		
13	주상복합건물 연료전지 보급	2014년	0.0	0.0	0.0	0.0	208.0	0.0	0.0	208.0
14	산업단지 연료교체	2018~ 2020년	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	800.0	800.0
15	생태산업단지 조성	2010~ 2019년	38.0	21.0	40.0	22.0	7.0	7.0	28.0	163.0
16	그린주택 인증제 도입	2011~ 2012년	-	-	-	-	-	-	-	-
17	공공기관 지열 냉난방 보급	2011~ 2015년	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	10.0
18	하이브리드자동차 보급	2014~ 2020년	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	19.0	181.0	228.0
19	전기자동차 및 충전소 보급	2012~ 2020년	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	490.0	890.0
20	대구 지하철 배열 자원화	2011~ 2020년	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	40.0	90.0
21	소수력 발전 도입	2011~ 2015년	0.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	0.0	100.0
	총 합계		1211.6	1370.6	2701.7	2694.6	3664.1	4694.3	5058.6	21,395.6

나. 농축산 및 토지이용 부문

- 탄소흡수원 확충을 위한 숲가꾸기 등의 산림경영을 통해 산림의 탄소흡수 능력을 증대시킬 수 있는 기반 사업 등으로 구성
- 농축산 및 토지이용 부문의 사업을 수행하는데 필요한 총 사업비는 약 16,743.4억원임.
- 대구광역시의 제반여건과 상기 제시된 우선순위 고려사항을 기초로 하여 농축산 및 토지이용부문 사업의 우선순위를 선정함.
- 대구광역시의 2010년 농축산 및 토지이용 부문과 관련하여 계획된 사업 및 예산은 이미 확정되어 있으므로 2011년 이후의 신규 사업 위주로 선정함

<표8-3> 농·축산 및 토지이용부문 단위사업비 및 우선 투자사업

(단위 ; 억원)

우선 순위	사업명	사업기간	계획기간						2016 ~ 2020	합 계
			2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	푸른 대구 가꾸기 사업	2010~ 2020년	65.6	45.3	68.3	68.3	44.0	14.0	70.0	375.5
2	탄소흡수 증진 산림경영	2010~ 2013년	72.0	72.0	75.0	95.9	0.0	0.0	0.0	314.9
3	도시 수변공간의 녹색생태공원화	2010~ 2012년	1,011.0	1,366.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,477.0
4	도심 녹색공간의 명소화	2010~ 2020년	1,135.0	1,188.0	1,094.0	733.0	1,309.0	1,309.0	6,546.0	13,314.0
5	2011 마라톤코스 환경녹화 사업	2010~ 2011년	0.0	30.0	70.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
6	주요 도심공원의 탄소흡수공원화	2011~ 2013년	0.0	10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	30.0
7	시티팜 조성사업	2011~ 2020년	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0
8	친환경 적색 LED 보급사업	2011~ 2015년	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	5.0
9	로컬푸드 보급 사업	2011~ 2020년	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10.0
10	재생에너지 순환마을 조성	2011~ 2020년	0.0	25.0	17.5	17.5	12.5	12.5	15.0	100.0
11	온실가스 저감 축산기술 보급	2010~ 2020년	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0
12	온실가스 저감 영농기술 보급	2010~ 2013년	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	5.0
총합계			2,284.6	2,740.3	1,438.8	928.7	1,369	1,339	6,643	16,743.4

다. 폐기물 부문

- 폐기물의 재활용률 향상과 폐기물 에너지화, 빗물활용 및 하폐수 재이용분야에 사업이 집중되어 있음
- 폐기물 부문의 사업을 수행하는데 필요한 총 사업비는 약 9,010.9억원임
- 대구광역시의 제반여건과 상기 제시된 우선순위 고려사항을 기초로 하여 폐기물부문의 사업 계획 우선순위를 선정함.
- 대구광역시의 2010년 폐기물부문과 관련하여 계획된 사업 및 예산은 이미 확정되어 있으므로 2011년 이후의 신규 사업 위주로 선정함

<표8-4> 폐기물 부문 단위사업비 및 우선 투자사업

(단위 ; 억원)

우선 순위	사업명	사업 기간	계획기간						2016 ~ 2020	합 계
			2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	생활폐기물 분리배출 및 분리수거 강화	2010~ 2014년	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.0	20
2	폐금속자원 재활용을 위한 DR센터 건립/운영	2011~ 2020년	0.0	80.0	2.0	2.0	2.0	2.0	12.0	100
3	폐기물 고형연료화(RDF) 시설 및 발전시설 설치	2010~ 2013년	124.0	579.0	964.0	262.0	0.0	0.0	0.0	1,929
4	산업폐기물 및 하수오니 에너지화발전설비 설치	2013~ 2014년	0.0	0.0	0.0	70.0	312.9	0.0	0.0	382.9
5	방천리 매립가스(LFG) 연료전지 열병합발전소 설치	2013년	0.0	0.0	0.0	600.0	0.0	0.0	0.0	600
6	대구테크노폴리스 RDF 열병합발전 및 연료전지 보급사업	2013~ 2015년	0.0	0.0	0.0	990.0	335.0	648.0	0.0	1,973
7	도심 빗물이용 순환시스템 구축	2011 ~ 2015년	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	250
8	하·폐수 처리수 재이용사업	2010~ 2013년	0.0	0.0	0.0	1773.0	0.0	0.0	0.0	1,773
9	폐기물 공공재활용 기반시설 확충	2011~ 2012년	0.0	30.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60
10	도시폐기물 제로 청정지구 조성	2013~ 2015년	0.0	0.0	0.0	205.0	200.0	200.0	0.0	605
11	음식물류폐기물 공공자원화시설 설치	2009~ 2012년	209	262	219	0.0	0.0	0.0	0.0	690
12	바이오 순환림 에너지화 사업	2013~ 2015년	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	10.0	0.0	30
13	유증기 회수장치 설치 지원	2010~ 2011년	4.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8
14	하수열 회수 에너지화 사업	2011~ 2012년	0.0	50.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90
15	환경기초시설 탄소중립화 사업	2011~ 2015년	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	500
총 합계			341	1,159	1,409	4,066	1,013.9	1,010	12	9,010.9

라. 녹색생활 및 CDM 부문

- 녹색생활 실천을 통한 온실가스 감축사업과 CDM사업 발굴 및 신재생에너지 보급사업 중심.
- 녹색생활 및 CDM 부문의 사업을 수행하는데 필요한 총 사업비는 약 2,284.8억원임
- 대구광역시의 제반여건과 상기 제시된 우선순위 고려사항을 기초로 하여 녹색생활 및 CDM 부문 사업의 우선순위를 선정함.
- 대구광역시의 2010년 녹색생활 및 CDM 부문과 관련하여 계획된 사업 및 예산은 이미 확정되어 있으므로 2011년 이후의 신규 사업 위주로 선정함

<표8-5> 녹색생활-CDM사업부문 단위사업비 및 우선 투자사업

(단위 ; 억원)

우선 순위	사업명	사업 기간	계획기간						2016 ~ 2020	합 계
			2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	탄소포인트 프로그램 운영	2010~ 2011년	2.0	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	16.0	32
2	에코 드라이브 활성화	2010~ 2014년	0.0	1.0	1.6	1.8	2.0	0.0	0.0	6.4
3	녹색가정 양성 및 확대	2010~ 2020년	0.0	1.6	1.8	2.2	2.4	2.6	12.6	23.2
4	녹색 직장운동 활성화	2010~ 2020년	0.0	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	16.5	33.5
5	녹색생활 지표개발 및 모니터링	2010~ 2014년	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	4
6	지역 온실가스 종합관리시스템 구축	2010~ 2014년	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	4
7	솔라시티 조례정비	2010~ 2011년	0.0	0.24	0.26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
8	녹색생활 교육 강화 및 녹색시민 육성	2010~ 2020년	0.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	9.0	18
9	승용차 선택 요일제 참여 활성화	2010~ 2012년	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6
10	탄소 주차장 운영	2011~ 2013년	0.0	2.0	8.0	10.0	0.0	0.0	0.0	20
11	공공기관 탄소배출권거래제 활성화	2011~ 2020	0.0	2.4	3.0	3.2	3.6	4.0	25.0	41.2
12	지역 CDM 사업발굴 및 등록 지원사업	2011~ 2015년	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	10
13	프로그램 CDM 사업발굴 및 등록 지원사업	2011~ 2015년	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	10
14	기후변화협약대응 중소기업지원 사업	2011~ 2015년	0.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	0.0	250
15	그린 스쿨·캠퍼스 사업	2011~ 2015년	0.0	250.0	250.0	300.0	550.0	350.0	0.0	1,700
16	지역에너지시설의 관광자원화	2011~ 2012년	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1
17	지역에너지센터 건립	2011~ 2015년	0.0	30.0	30.0	25.0	20.0	20.0	0.0	125
총 합계			4	363.34	360.96	406.2	642.2	439	79.1	2,284.8

마. 기후변화 적응 부문

- 지자체 차원에서 적극적인 취약성평가와 적응활동 및 적응 커버넌스를 구축하는 기후변화적응 선진도시 구현을 위한 사업 선정
- 기후변화 적응부문의 사업을 수행하는데 필요한 총 사업비는 약 31,038억원임
- 대구광역시의 제반여건과 상기 제시된 우선순위 고려사항을 기초로 하여 기후변화 적응 부문 사업의 우선순위를 선정함.
- 대구광역시의 2010년 기후변화 적응부문과 관련하여 계획된 사업 및 예산은 이미 확정되어 있으므로 2011년 이후의 신규 사업 위주로 선정함.

<표8-6> 기후변화적응부문 단위사업비 및 우선 사업

(단위 ; 억원)

우선 순위	사업명	사업 기간	계획기간						2016 ~2020	합 계
			2010	2011	2012	2013	2014	2015		
1	기후환경감시 및 관리시스템 구축	2010~ 2014년	0.0	100.0	160.0	200.0	260.0	280.0	0.0	1,000
2	기후·대기환경 통합예측 모델 개발	2010~ 2014년	0.0	1.0	2.0	2.0	2.0	3.0	0.0	10
3	취약성 평가 및 모니터링 지침작성	2011~ 2015년	0.0	4.0	8.0	8.0	8.0	12.0	0.0	40
4	대구광역시 기후변화 취약성지도 작성	2011~ 2020년	0.0	2.0	8.0	10.0	10.0	10.0	60.0	100
5	분야별 적응매뉴얼 작성 및 교육·홍보	2011~ 2015년	0.0	1.0	3.0	4.0	4.0	8.0	0.0	20
6	재해위험지구 자연친화적 정비	2011~ 2020년	0.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	4800.0	8,800
7	대구경북권 광역상수도 구축	2011~ 2020년	0.0	1,000.0	1,600.0	2,000.0	2,000.0	2,000.0	11,400.0	20,000
8	도심지역 바람길 도입	2012~ 2020년	0.0	0.0	4.0	8.0	10.0	10.0	58.0	90
9	영남권 기후변화 적응협의체 구성·운영	2011~ 2020년	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	10
10	기후변화적응 시민체험관 건립·운영	2012~ 2020년	0.0	0.0	85.0	100.0	100.0	100.0	515.0	900
11	기후변화적응 해외지원기구 설립·운영	2012~ 2020년	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	10	18
12	대구경북권 기후변화적응포럼 설립·운영	2011~ 2020년	0.0	1.6	2.0	2.0	2.0	2.0	10.4	20
13	폭염 위해요인 분석을 통한 건강 환경영향 평가	2011~ 2013년	0.0	5.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	15
14	기후변화에 따른 질병대응전략 감시체계 구축	2011~ 2020년	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	15
총 합계			0	1,917.6	2,682	3,144	3,201	3,230	16,863.4	31,038

3 추진 수단 및 방안마련

3.1 대구광역시 온실가스 감축 추진 방안

- 온실가스 감축을 위한 대구광역시의 노력만으로는 대구광역시를 저탄소의 쾌적한 녹색도시로 만들 수 없으므로, 본 연구에 제시된 여러 계획의 성공적인 실현을 위해서는 인근 지방자치 단체, 대구광역시, 및 중앙정부와의 협력관계를 구축하고 나아가 국제협력에도 힘써야 함.

- 온실가스감축에 대한 인센티브 제공, 배출권거래제, 환경친화적 세제 등 시장 기제를 적극적으로 활용하고 온실가스 저감 및 녹색성장 정책의 체계적인 추진을 위한 기반을 정비함.
- 저탄소 녹색사회 형성을 위해 대학, 시민 기업 등 지역사회주체가 함께 참여하는 녹색생산, 녹색소비, 녹색일자리에 관한 다양한 캠페인과 실천운동을 전개하고 이를 지원함.
- 대구광역시 환경산업 중에서 성장가능성이 높고 경제적 파급효과가 크며 미래 신성장동력 산업과 관련이 높은 자원재생, 재활용, 환경컨설팅 및 엔지니어링 분야를 적극적으로 육성함.
- 온실가스 감축도시 모델 개발을 위한 민관 협의체를 구성하여 기존의 도시개발 방식을 재검토하고, 가이드라인을 제정하여 모델을 확산함.
- 토지이용 및 교통체계, 녹지 등 공간구조, 신재생에너지 시설, 에너지 절감형 기술 및 설비 등 하드웨어뿐 아니라 커뮤니티 단위의 일자리, 생활양식 변화 프로그램을 반영한 온실가스 감축 시범사업을 적극적으로 추진함.
- 대구광역시내 관련기관 및 전문가로 구성된 하나의 네트워크를 중심으로 지역의 이해당사자가 참여하는 녹색일자리 파트너십을 구축하고, 지역의 특성과 수요를 고려한 녹색일자리 창출, 녹색사회 기업 발굴, 교육 훈련 프로그램 개발 지원 등 ‘대구광역시 녹색도시 캠페인’을 전개함.

3.2 행정조직 구성방안

- 대구광역시 온실가스 감축 목표를 달성하기 위한 정책을 조속히 정착 · 확산시키기 위하여 가칭 ‘온실가스감축목표 이행을 위한 추진기구’를 설립하여 활성화하고 지역의 지속가능성 평가 모형의 개발을 추진
- 구성
 - 정부, 학계, 시민단체, 산업체 등
- 역할
 - 공청회 및 온라인 여론조사 등 사회적 의견수렴
 - 이행지침서(Directive) 작성
 - 온실가스 감축부문 결정
 - 노력 배분 원칙 및 기준 마련
 - 정책수단 점검 및 감축 옵션 기준 등

- 대구광역시 온실가스 감축목표 달성을 위한 가칭'온실가스 감축목표 이행을 위한 추진기구' 설립
- 여러부서에서 분산되어 수행될 수 있는 각종 정책에 대하여 부서별 기능 조정 및 연계 강화 역할 수행으로 통합관리체계 구축
- 정책의 우선순위 선정 및 관련사업 총괄 조정을 위한 확충



<그림 8-2> 공동협력, 모니터링 및 결과평가 방안

3.3 저감시책 모니터링 및 결과평가 방안

■ 모니터링 및 평가방안

- 모니터링(monitring)은 온실가스 감축정책에서 계획된 각종 시책 및 투자사업의 지속성과 적극성을 유도하기 위하여 관리주체인 대구광역시가 사업 관련부서를 관리 감독하는 것을 의미함.
- 모니터링 평가는 각 사업 관련 부서의 수행결과 보고시 평가부서는 정해진 평가 양식에 입각하여 본 계획상 각 사업 추진 부서별 목표를 기준으로 하여 실행률을 평가
- 관련부서의 수행결과 평가시에는 형평성, 공정성 및 현실 적용성 등을 고려

<표8-7> 수행평가를 위한 원칙과 결정요인

원칙	결정요인
<ul style="list-style-type: none"> - 균등한 책임 및 노력(Equality) - 차별화된 책임(Responsibility) - 사회적 논의과정 진행(원칙의 결합) 	<ul style="list-style-type: none"> - 배출량(Responsibility) - 감축의무 이행을 위한 상대적 노력 (comparative Effort) - 경제발전에 필요한 기본수요(Basic Needs)

- 각종 환경 투자 및 시책사업의 객관적 평가를 위한 평가지표를 설정하고 세부기준을 마련
- 관련부서의 성과를 취합하고 평가단을 구성하여 추진성과를 분석하고 실행률이 저조할 경우 문제점을 도출하여 적극적 해결방안 모색
 - 평가단은 관련분야 공무원, 전문가(대학, 연구소), 시민단체, 사업자 등으로 구성
 - 평가단은 실행률 평가결과에 따라 투자 및 시책사업의 수행방향 재정립을 관련 부서에 요청

■ 대구광역시 온실가스 배출량 온라인 시스템

- 온실가스 배출량 온라인 시스템의 목표는 대구광역시의 온실가스 관리를 온실가스 배출량 산정에서 목표관리까지 최적화 할 수 있는 시스템을 구축하는 것으로서 담당자와 관리자가 온실가스 배출량 온라인 시스템에 접속하여 실시간 관리할 수 있는 Web 기반의 온실가스 최적화 시스템 구축 가능하도록 구성함
- 대구광역시의 온실가스 저감 사업 촉진에 따른 저감 목표량 및 저감성과 관리를 위해 사업별 저감잠재량, 저감성과 평가, 목표관리 및 과제 관리 등의 가능한 프로그램을 개발함.
- 가정, 상업, 및 공공부분과 산업, 교통 부문으로 구성되는 시스템으로서 공공부문 온실가스 관리시스템은 이미 구축되어 운영단계에 있으며 가정, 상업 부문은 공공부분과 함께 건물의 개념으로 관리되므로 동일한 관리방안을 수립함
- 각 부문별 참여자는 ID를 통해 접속하며 초기 등록 시 사용자 기본정보를 입력하고 초기 등록 이후에는 배출량 관련 자료를 정해진 주기에 따라 입력함.
- 온실가스 통합관리시스템은 대구광역시의 전반적인 온실가스 배출량, 부문별 배출량을 파악하고 부문별 배출량을 세분화하여 관리할 수 있는 이원화된 시스템으로서 정책관리 및 정보 제공 차원에서 활용함

<표8-8> 온실가스 통합관리시스템의 관리범위 및 기본 정보 자료

	가정/상업/공공	산업	교통
관리범위	가정: 1개동 이상의 아파트단지 상업 : 사업장건물 공공 : 공공건물	31인 이상 사업장 또는 기업 (향후, 에너지사용량으로서 1,000TOE/년 이상으로 변경)	법인택시, 시내버스, 지하철 1호 및 2호선
기본정보	건물(아파트단지)명, 담당자 정보, 면적, 인원 등	사업장명, 담당자 정보, 업종, 종업원수, 매출액 등	사업자명, 담당자 정보 차량보유대수 등
직접배출량 자료	도시가스, 보일러 (중앙난방의 경우)	난방연료 (휘발유, 실내등유, 보일러등유, 경유등), 도시가스, 차량용연료, 산업보일러용연료	난방연료(휘발유, 실내등유, 보일러등유, 경유 등), 도시가스, 차량용연료(휘발유, 경유, LNG, CNG, LPG 등)
간접배출량 자료	전력, 상수도, 스팀	전력, 상수도, 스팀	전력, 상수도

■ 평과결과에 따른 규제 및 인센티브 부여방안

- 건물에너지 기준 강화, 신재생에너지 설치 의무화, 에너지 효율 개선 투자 확대, 각종 인센티브의 도입 등 지속가능한 건물 기준과 조례를 제정함
- 온실가스 감축 설비 투자 금액에 대한 세액 공제, 신재생에너지를 비롯한 녹색 기술개발을 위한 연구개발 투자 비용에 대한 성공불 저리 융자 지원제도 도입, 기술의 현장 적용과 상용화를 위한 투자 확대, 녹색제품 생산기업의 부담금 면제 등 인센티브를 제공함.
- 대구광역시의 우수 녹색기술에 대한 성공불제를 도입하여 우수기술을 사용하여 시설이나 설비를 설치한 후 기술이 성공한 것으로 판단되는 경우 설치비용의 일부를 지원하거나, 기업이 자체 부담으로 시설을 설치한 후 성공한 것으로 판단되면 비용을 지급하는 방안을 검토함.