

최종보고서

보령시 기후변화 대응 종합계획

2012. 9



보령시

제 출 문

보령시장 귀하

본 보고서를 「보령시 기후변화 대응 종합계획 수립」의
최종보고서로 제출합니다.

2012. 9

충남발전연구원장

박 진 도

목 차

I. 계획의 개요

1. 계획의 배경 및 목적	3
1) 계획의 배경	3
2) 계획의 목적	6
2. 계획의 성격 및 역할	7
1) 계획의 성격	7
2) 계획의 역할	7
3. 계획의 범위	8
1) 시간적 범위	8
2) 공간적 범위	8
3) 내용적 범위	8
4. 보령시 현황분석	9
1) 지역현황 및 특성분석	9
2) 인문·사회 환경	12
3) 에너지 사용	17

II. 기후변화와 영향

1. 전 지구적 기후변화와 영향	25
1) 기후변화의 원인	25
2) 기후변화의 영향	28
3) 기후변화에 따른 부문별 영향	31
4) 국제사회의 노력	34

2. 우리나라의 기후변화와 영향	40
1) 우리나라의 기후변화	40
2) 기후변화의 부문별 영향	44
3. 충남과 보령의 기후변화와 영향	47
1) 충남과 보령의 기후변화	47
2) RCP 기반 국가표준 시나리오를 이용한 기후변화 전망	49
3) 기후변화의 분야별 영향	53

Ⅲ. 국내 온실가스 배출특성 및 대응사례

1. 국내 온실가스 배출특성	57
1) 국내 에너지 수급실태	57
2) 국내 온실가스 배출현황	61
2. 기후변화 대응 사례 분석	66
1) 세계 주요국 기후변화 대응 전략	66
2) 국내 지자체별 기후변화 대응 계획	74
3. 기후변화 관련 상위계획 검토	78
1) 관련법	78
2) 관련계획	79

Ⅳ. 보령시 온실가스 배출현황 및 전망

1. 온실가스 배출량 산정 방법론	85
1) 온실가스 배출량 산정 개요	85
2) IPCC 가이드라인	86
3) GHG Protocol	86
4) ISO 14064	86

5) International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol	87
6) 지방자치단체 온실가스 배출량 산정을 위한 표준지침	87
2. 온실가스 배출현황 및 특성	88
1) 충청남도 온실가스 배출현황 및 특성	88
2) 보령시 온실가스 배출현황 및 특성	89
3. 온실가스 배출량 장래전망	114
1) 지자체 감축계획에서의 목표설정 방법	114
2) 보령시의 온실가스 장래전망(BAU) 설정 및 방향	114

V. 온실가스 감축목표 설정

1. 국가 및 지자체 온실가스 감축목표	119
1) 국가 온실가스 감축목표	119
2) 지방자치단체 온실가스 감축목표 설정	121
2. 비전 및 목표	122
1) SWOT 분석	122
2) 비전 및 목표	123
3. 보령시 온실가스 감축목표	124

VI. 부문별 온실가스 감축방안

1. 가정 부문	129
1) 여건변화와 전망	129
2) 가정 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	130
3) 추진계획	132
2. 상업 및 공공 부문	158
1) 여건변화와 전망	158

2) 상업 및 공공 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	158
3) 추진계획	160
3. 교통 및 수송 부문	190
1) 여건변화와 전망	190
2) 교통 및 수송 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	190
3) 추진계획	192
4. 산업 부문	215
1) 여건변화와 전망	215
2) 산업 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	215
3) 추진계획	216
5. 농축산 및 어업 부문	218
1) 여건변화와 전망	218
2) 농축산 및 어업 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	219
3) 추진계획	221
6. 폐기물 및 수자원 부문	234
1) 여건변화와 전망	234
2) 폐기물 및 수자원 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	234
3) 추진계획	236
7. 임업(산림) 부문	248
1) 여건변화와 전망	248
2) 임업(산림) 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향	248
3) 추진계획	250
8. 부문별 대책의 종합	258
1) 온실가스 감축	258
2) 소요예산	260

VII. 세부추진체계 수립방안

1. 감축계획 세부 추진체계 수립	271
1) 거버넌스 구축	271
2) 보령시 온실가스 감축관련 거버넌스의 주체 설정	273
3) 인프라 체계 구축	277
4) 효율적 기후변화 대응을 위한 성과관리시스템 도입	280
5) 기후변화 대응 의식 및 녹색생활실천 운동방안	281
2. 감축계획 로드맵	298

VIII. 취약성 평가 및 적응전략

1. 취약성 평가	307
1) 평가방법	307
2) 전국 및 충청남도 대비 보령시 취약성 평가	309
3) 세부항목별 취약성 평가	310
2. 적응전략 수립	320
1) 건강분야	320
2) 재난/재해분야	320
3) 농업분야	321
4) 산림분야	322
5) 해양/수산업분야	322
6) 물관리분야	324
7) 생태계분야	324
8) 종합	324

표 목 차

<표 I - 1> 한반도 및 전 지구 기온 상승의 현황 및 전망.....	4
<표 I - 2> 보령시의 경위도상 위치.....	9
<표 I - 3> 보령시 기후현황.....	11
<표 I - 4> 보령시 지목별 토지이용현황.....	12
<표 I - 5> 보령시 인구변화 추이.....	13
<표 I - 6> 보령시 상수도 보급현황.....	13
<표 I - 7> 보령시 급수사용현황.....	13
<표 I - 8> 보령시 하수도 보급현황.....	14
<표 I - 9> 보령시 폐기물발생추이.....	15
<표 I -10> 보령시 폐기물처리현황.....	15
<표 I -11> 보령시 산업의 일반현황(2010년).....	16
<표 I -12> 보령시 자동차 등록대수.....	17
<표 II- 1> 기후변화 요인.....	25
<표 II- 2> 기후변화위원회(IPCC).....	35
<표 II- 3> Post-2012에 대한 각국 및 지역의 주요 주장.....	37
<표 II- 4> 코펜하겐 총회.....	38
<표 II- 5> 안면도와 전 지구평균의 이산화탄소 연평균 농도와 성장률.....	42
<표 II- 6> 국내 주요 항만별 해수면 상승률.....	46
<표 II- 7> RCP 시나리오.....	50
<표 II- 8> 보령시 자연재해에 따른 종목별 피해액 추이.....	53
<표 III- 1> 국가별 에너지 순위(2009년, IEA).....	57
<표 III- 2> 주요 국가 온실가스 중기 감축 목표 현황.....	72
<표 III- 3> 기후변화대응 시범도시.....	77
<표 IV- 1> 온실가스별 온난화 지수 및 발생원.....	85
<표 IV- 2> 온실가스 배출량 활동자료.....	99
<표 IV- 3> 보령시 온실가스 배출량 추이(발전포함).....	100
<표 IV- 4> 보령시 온실가스 배출량 추이(발전제외).....	102
<표 IV- 5> 보령시의 온실가스 배출전망.....	116

<표 V- 1> 지방자치단체 온실가스 감축목표 및 비전.....	121
<표 V- 2> 부문별 감축목표량.....	124
<표 VI- 1> 가정 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량.....	131
<표 VI- 2> 그린홈 보급사업 지원대상.....	132
<표 VI- 3> 그린홈 100만호 보급사업의 지원한도.....	132
<표 VI- 4> 태양열 그린홈 보급사업 추진현황 및 계획.....	133
<표 VI- 5> 태양광 그린홈 보급사업 추진현황 및 계획.....	133
<표 VI- 6> 지열 그린홈 보급사업 추진현황 및 계획.....	134
<표 VI- 7> 그린홈 보급사업 소요예산.....	134
<표 VI- 8> 2009년 산지전용 면적 및 펠릿원료 잠재량.....	135
<표 VI- 9> 목재펠릿과 등유의 유해가스 배출량.....	135
<표 VI-10> 충청남도 소규모 목재펠릿 보일러와 등유보일러의 난방비용 비교.....	136
<표 VI-11> 주택용 펠릿보일러 보급사업 추진현황 및 계획.....	137
<표 VI-12> 펠릿보일러 보급사업 소요예산.....	137
<표 VI-13> 2008년 기준 도서 및 내륙 전력공급 단가 비교.....	137
<표 VI-14> 연도별 한전 운영도서 운영결손비 추이.....	138
<표 VI-15> 저탄소 녹색섬 조성사업 추진계획.....	139
<표 VI-16> 저탄소 녹색섬 조성사업 소요예산.....	139
<표 VI-17> 가정용 연료전지 보급 및 확대사업 추진현황 및 계획.....	141
<표 VI-18> 가정용 연료전지 보급 및 확대사업 소요예산.....	141
<표 VI-19> 기존주택 정비후 에너지 절감률.....	142
<표 VI-20> 주거환경 녹색건축화 추진현황 및 계획.....	142
<표 VI-21> 주거환경 녹색건축화 사업 소요예산.....	143
<표 VI-22> 저소득층 고효율 조명기기 교체사업 추진현황 및 계획.....	144
<표 VI-23> 저소득층 고효율 조명기기 교체사업 소요예산.....	144
<표 VI-24> TV 시청시간 줄이기로 인한 온실가스 감축량.....	145
<표 VI-25> 그린터치 절전모드별 특징.....	146
<표 VI-26> 그린터치 절전모드별 효과.....	146
<표 VI-27> 그린터치 절전모드 사용시 온실가스 감축량.....	147
<표 VI-28> 플러그 뽑기와 부팅시 모니터 1분 늦게 켜기로 인한 온실가스 감축량 ..	147
<표 VI-29> 컴퓨터 사용시간 줄이기로 인한 온실가스 총 감축량	148
<표 VI-30> 냉장고 적정용량 유지하기로 인한 온실가스 감축량	149
<표 VI-31> 세탁기 사용횟수 줄이기를 통한 온실가스 감축량	150

<표 VI-32> 청소횟수 줄이기 및 흡입속도 단계 낮추기로 인한 온실가스 감축량 ...	151
<표 VI-33> 다리미 사용시간 줄이기로 인한 온실가스 감축량	152
<표 VI-34> 냉방시간 줄이기 및 적정온도 맞추기로 인한 온실가스 감축량	153
<표 VI-35> 에어컨 필터 주기적으로 청소하기로 인한 온실가스 감축량	154
<표 VI-36> 난방시간 줄이기로 인한 온실가스 감축량	155
<표 VI-37> 난방온도 낮추기로 인한 온실가스 감축량	156
<표 VI-38> 주기적인 보일러 청소하기로 인한 온실가스 감축량	157
<표 VI-39> 도시가스 공급확대로 인한 온실가스 삭감 원단위	157
<표 VI-40> 도시가스 공급확대로 인한 온실가스 감축량	157
<표 VI-41> 상업 및 공공 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량	159
<표 VI-42> 지방보급사업의 지원대상 및 지원한도	160
<표 VI-43> 신·재생에너지 지방보급사업 추진현황 및 계획	161
<표 VI-44> 신·재생에너지 지방보급사업 소요예산	161
<표 VI-45> 신·재생에너지 일반보급사업의 지원대상 및 지원한도	162
<표 VI-46> 10대 그린 프로젝트 사업	162
<표 VI-47> 신·재생에너지 일반보급사업 추진계획	163
<표 VI-48> 신·재생에너지 일반보급사업 소요예산	163
<표 VI-49> 공공부문 유휴부지를 활용한 태양광발전 사업 추진계획	165
<표 VI-50> 공공 유휴부지를 활용한 태양광발전 사업 소요예산	165
<표 VI-51> LED조명 2060 계획 주요내용	166
<표 VI-52> LED조명 2060 연도별 보급목표	166
<표 VI-53> LED조명 제품별 경제성 분석	167
<표 VI-54> 보령시 공공기관 LED 전등 교체에 따른 탄소감축량	168
<표 VI-55> 공공기관 LED조명 교체사업 소요예산	169
<표 VI-56> LED조명 민간부문 지원 현황	170
<표 VI-57> LED조명 민간 보조금 지원계획(안)	171
<표 VI-58> 민간부문 LED조명 교체사업 추진계획	173
<표 VI-59> 민간부문 LED조명 교체사업 소요예산	173
<표 VI-60> 기존 교통신호등과 LED 교통신호등의 비교 분석	174
<표 VI-61> 교통신호등 LED 교체사업 추진현황 및 계획	175
<표 VI-62> 교통신호등 LED 교체사업 소요예산	176
<표 VI-63> 고효율 가로등 보급사업 추진현황 및 계획	177
<표 VI-64> 고효율 가로등 보급사업 소요예산	177
<표 VI-65> 공공건축물 에너지 저감사업 추진현황 및 계획	180

<표 VI-66> 공공건축물 에너지 저감사업 소요예산	181
<표 VI-67> 빗물이용 목표량	182
<표 VI-68> 빗물 재이용시설 도입사업으로 인한 온실가스 감축량	182
<표 VI-69> 빗물 재이용시설 도입사업 소요예산	183
<표 VI-70> RPS 공급의무자 연도별 의무공급량 비율	183
<표 VI-71> 풍력발전 설치사업 추진계획	184
<표 VI-72> 풍력발전 설치사업 소요예산	185
<표 VI-73> 소수력 발전소 건설사업으로 인한 온실가스 감축량	186
<표 VI-74> 소수력 발전소 건설사업 소요예산	186
<표 VI-75> 태양광 발전소 건설사업으로 인한 온실가스 감축량	187
<표 VI-76> 태양광 발전소 건설사업 소요예산	188
<표 VI-77> 교통 및 수송 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량	191
<표 VI-78> 대중교통이용 활성화에 따른 온실가스 감축량	193
<표 VI-79> 보령시 철도이용현황	194
<표 VI-80> 교통수단 온실가스 배출원별 배출계수	194
<표 VI-81> 철도건설 확충사업 추진현황 및 계획	195
<표 VI-82> 철도건설 확충사업 소요예산	195
<표 VI-83> 그린카 보급사업 따른 온실가스 감축량	196
<표 VI-84> 그린카 보급사업 소요예산	197
<표 VI-85> 연비, 연료비 및 온실가스 배출량 비교	198
<표 VI-86> CNG차량 보급사업 추진계획	199
<표 VI-87> CNG차량 보급사업 소요예산	199
<표 VI-88> 경유대비 바이오디젤의 대기오염물질 저감효과	200
<표 VI-89> 청소차 폐식용유 바이오디젤 이용 추진현황 및 계획	201
<표 VI-90> 청소차 폐식용유 바이오디젤 이용 소요예산	201
<표 VI-91> 원격근무자 수	202
<표 VI-92> 원격근무 도입 추진현황 및 계획	203
<표 VI-93> 승용차 선택요일제 추진 및 확대에 따른 온실가스 감축량	204
<표 VI-94> 카셰어링 사업에 따른 온실가스 감축량	206
<표 VI-95> 비동력·무탄소 교통수단 활성화 계획지표	208
<표 VI-96> 보행·자전거 사업 투자소요 내역(국고)	208
<표 VI-97> 보행 및 자전거 활성화사업 추진현황 및 계획	208
<표 VI-98> 보행 및 자전거 활성화사업 소요예산	209
<표 VI-99> 에코드라이빙 활성화에 따른 온실가스 감축량	210

<표 VI-100> 자동차공회전 저감사업에 따른 온실가스 감축량	212
<표 VI-101> 자동차 공회전 저감사업 소요예산	212
<표 VI-102> 국내 경차보급률	213
<표 VI-103> 경차보급 및 이용확대사업에 따른 온실가스 감축량	213
<표 VI-104> 수동변속기 차량 장려사업에 따른 온실가스 감축량	214
<표 VI-105> 산업 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량	215
<표 VI-106> 온실가스·에너지 목표관리제 관리업체 지정 기준	217
<표 VI-107> 2020년 각 부문별 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 감축목표	217
<표 VI-108> 산업분야 온실가스·에너지 목표관리제 추진계획	217
<표 VI-109> 농업부문의 온실가스 배출량 전망	218
<표 VI-110> 농축산업 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량	220
<표 VI-111> 농어업 에너지이용 효율화사업 성과목표	221
<표 VI-112> 지열난방시설 설치 지원사업 사업비	222
<표 VI-113> 공기열난방시설 설치 지원사업 사업비	222
<표 VI-114> 목재펠릿 난방기 설치 지원 및 에너지 절감시설 설치 지원사업	223
<표 VI-115> 시설원에 탄소에너지 저감사업(지중난방) 추진현황 및 계획	223
<표 VI-116> 시설원에 탄소에너지 저감사업 소요예산	224
<표 VI-117> LED집어등과 메탈할라이트등 비교	224
<표 VI-118> 연차별 투자계획	225
<표 VI-119> LED집어등 및 유류절감장비 지원사업 추진현황 및 계획	226
<표 VI-120> LED집어등 및 유류절감장비 지원사업 소요예산	226
<표 VI-121> 종묘배양장 에너지절감시설 지원사업 추진현황 및 계획	227
<표 VI-122> 종묘배양장 에너지절감시설 지원사업 소요예산	228
<표 VI-123> 바다숲 조성사업 성과목표	228
<표 VI-124> 바다숲 조성사업 추진현황 및 계획	229
<표 VI-125> 바다숲 조성사업 소요예산	229
<표 VI-126> 충청남도 녹색축산마을 조성 사업내용	230
<표 VI-127> 녹색축산마을 조성사업 추진계획	231
<표 VI-128> 녹색축산마을 조성사업 소요예산	231
<표 VI-129> 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업 추진현황 및 계획	233
<표 VI-130> 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업 소요예산	233
<표 VI-131> 폐기물 및 수자원 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량	235
<표 VI-132> 해양배출 감축목표 설정·운영	236
<표 VI-133> 축산분뇨처리시설 성과지표 및 측정방식	237

<표 VI-134> 축산분뇨처리시설 연도별 재정투입 계획	237
<표 VI-135> 축산분뇨처리시설 지원비율	238
<표 VI-136> 축산분뇨처리시설 사업비 지원 한도액	238
<표 VI-137> 축산분뇨처리시설 사업비 산정기준	238
<표 VI-138> 축종 및 사육규모별 가축분뇨 발생량	239
<표 VI-139> 가축분뇨 일반현황	239
<표 VI-140> 환경순환형 가축분뇨 공공처리시설설치 시범사업 개요	239
<표 VI-141> 가축분뇨 에너지화사업 추진계획	240
<표 VI-142> 가축분뇨 에너지화사업 소요예산	240
<표 VI-143> 바이오가스 발전소 건설사업 추진계획	241
<표 VI-144> 바이오가스 발전소 건설사업 소요예산	241
<표 VI-145> 충청남도 소각여열 회수시설 사업내용	242
<표 VI-146> 소각여열 회수사업 추진계획	243
<표 VI-147> 소각여열 회수사업 소요예산	243
<표 VI-148> 하수슬러지 재활용사업 추진현황 및 계획	244
<표 VI-149> 하수슬러지 재활용사업 소요예산	245
<표 VI-150> 음식물류 폐기물 줄이기 추진현황 및 계획	245
<표 VI-151> 충청남도 누수량 및 유수율, 무수율, 누수율	246
<표 VI-152> 상수도 누수율 줄이기 사업 추진현황 및 계획	247
<표 VI-153> 상수도 누수율 줄이기 소요예산	247
<표 VI-154> 임업 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량	249
<표 VI-155> 산림자원 육성사업 추진현황 및 계획	250
<표 VI-156> 산림자원 육성사업 소요예산	251
<표 VI-157> 도시녹지관련 도시계획시설 집행을 향상에 따른 온실가스 감축량 ..	252
<표 VI-158> 도시녹지공간 조성사업 소요예산	252
<표 VI-159> 도시숲(가로수) 조성사업 추진현황 및 계획	253
<표 VI-160> 도시숲(가로수) 조성사업 소요예산	254
<표 VI-161> 사업 추진현황 및 계획	255
<표 VI-162> 사방댐 사업 소요예산	256
<표 VI-163> 추진현황 및 계획	257
<표 VI-164> 학교숲 가꾸기 사업 소요예산	257
<표 VI-165> 부문별 온실가스 감축량	258
<표 VI-166> 부문별 온실가스 감축사업 및 사업량	259
<표 VI-167> 총 소요예산 - 부문별	261

<표 VI-168> 총 소요예산 - 예산 성격별	262
<표 VI-169> 가정 부문 소요예산 - 분야별	262
<표 VI-170> 가정 부문 소요예산 - 예산 성격별	263
<표 VI-171> 상업 및 공공 부문 소요예산 - 분야별	263
<표 VI-172> 상업 및 공공 부문 소요예산 - 예산 성격별	264
<표 VI-173> 교통 및 수송 부문 소요예산 - 분야별	264
<표 VI-174> 교통 및 수송 부문 소요예산 - 예산 성격별	264
<표 VI-175> 농축산 및 어업 부문 소요예산 - 분야별	265
<표 VI-176> 농축산 및 어업 부문 소요예산 - 예산 성격별	265
<표 VI-177> 폐기물 및 수자원 부문 소요예산 - 분야별	266
<표 VI-178> 폐기물 및 수자원 부문 소요예산 - 예산 성격별	266
<표 VI-179> 임업(산림) 부문 소요예산 - 분야별	267
<표 VI-180> 임업(산림) 부문 소요예산 - 예산 성격별	267
<표 VII- 1> 녹색성장 기본법에 따른 주체별 책무	271
<표 VII- 2> 보령시 기후변화대응 위원회 조직 및 기능(안)	274
<표 VII- 3> 기후변화 대응 관련 성과관리시스템 과정	281
<표 VII- 4> 가정 부문 로드맵	299
<표 VII- 5> 상업 및 공공 부문 로드맵	300
<표 VII- 6> 교통 및 수송과 산업 부문	301
<표 VII- 7> 농축산 및 어업 부문	302
<표 VII- 8> 폐기물 및 수자원과 임업 부문	303
<표 VIII- 1> 해수면 시나리오별 보령시의 토지이용별 침수예상지	315
<표 VIII- 2> 취약성 세부항목별 적응전략	325

그 립 목 차

<그림 I- 1> 전 지구적 온실가스 배출량과 평균기온의 추이 및 전망.....	4
<그림 I- 2> 기후변화협약의 흐름.....	5
<그림 I- 3> 보령시 기후변화대응 종합계획 수립의 배경.....	6
<그림 I- 4> 계획의 역할.....	7
<그림 I- 5> 고도분석도(左)와 경사분석도(右).....	10
<그림 I- 6> 수계분포도.....	10
<그림 I- 7> 보령시 주요 하천 수질현황도.....	14
<그림 I- 8> 보령시 산업구조현황.....	15
<그림 I- 9> 보령시의 도로 및 포장률.....	17
<그림 I-10> 보령시 부문별 전기소비량.....	18
<그림 I-11> 보령시 부문별 도시가스 이용현황.....	19
<그림 I-12> 충남전체 및 보령시 부문별 석유소비량 추이.....	20
<그림 I-13> 신·재생에너지자원별 생산량(전국, 충남).....	21
<그림 II- 1> 전 지구평균의 이산화탄소 연평균 농도와 성장률(1999~2010년).....	26
<그림 II- 2> 세계 국가별 CO ₂ 배출량.....	27
<그림 II- 3> 지구온난화로 인한 빙하감소와 해수면 상승.....	29
<그림 II- 4> 지구온난화로 인한 극한현상변화추이.....	30
<그림 II- 5> 우리나라 기온의 평균값 및 기온편차.....	40
<그림 II- 6> 우리나라 강수량의 평균값 및 강수량편차.....	41
<그림 II- 7> 안면도 및 전 지구평균 이산화탄소 월평균 농도(1999-2010년).....	42
<그림 II- 8> 안면도 및 전 지구평균 이산화탄소 농도 차이.....	43
<그림 II- 9> 메탄 월평균 농도 분포.....	43
<그림 II-10> 보령시 평균기온, 평균최고기온, 평균최저기온 변화.....	47
<그림 II-11> 보령시 호우일수 변화.....	48
<그림 II-12> 평년 대비 열대야 일수(上)와 폭염일수(下)의 변화 추세.....	49
<그림 II-13> RCP 8.5 시나리오에 의한 보령시 1월, 7월 기온변화 전망.....	51
<그림 II-14> RCP 8.5 시나리오에 의한 보령시 1월, 7월 강수량변화 전망.....	52

<그림 III- 1> 국내 1차 에너지 소비현황추이.....	58
<그림 III- 2> 지역별 1차 에너지 원별 소비현황.....	58
<그림 III- 3> 국내 에너지소비관련 주요 지표 현황추이.....	59
<그림 III- 4> 지역별 에너지원별 최종 에너지 소비현황.....	60
<그림 III- 5> 지역별 부문별 최종 에너지원별 소비현황.....	61
<그림 III- 6> 국내 온실가스 총 배출량 변화추이(분야별).....	63
<그림 III- 7> 국내 온실가스 총 배출량 변화추이(온실가스별).....	64
<그림 IV- 1> 발전부문 포함/제외한 충남의 부문별 온실가스 배출량.....	88
<그림 IV- 2> 충남의 부문별 온실가스 배출량 추이.....	89
<그림 IV- 3> 연도별 보령시 온실가스 배출량 변화 추이(발전, 임업제외).....	104
<그림 IV- 4> 연도별 보령시 1인당 온실가스 직접배출량(발전포함, 발전제외).....	105
<그림 IV- 5> 연도별 보령시 온실가스 간접배출량 및 1인당 간접배출량 변화추이..	106
<그림 IV- 6> 연도별 보령시 온실가스 순 배출량(左) 및 1인당 순 배출량(右) 변화추이..	107
<그림 IV- 7> 보령시 발전시설현황.....	108
<그림 IV- 8> 연도별 보령시 부문별 배출기여도 변화 추이(발전제외).....	109
<그림 IV- 9> 연도별 보령시 에너지 분야 온실가스 직접배출량 기여도(발전제외)..	110
<그림 IV-10> 연도별 보령시 산업공정분야 온실가스 직접배출량 기여도.....	111
<그림 IV-11> 연도별 보령시 농·축산·임업분야 온실가스 직접배출량 기여도...	112
<그림 IV-12> 연도별 보령시 폐기물 분야 온실가스 직접배출량 기여도.....	113
<그림 IV-13> 보령시 온실가스 배출량 장래전망 산정.....	115
<그림 V- 1> 국가 온실가스 배출전망 및 감축시나리오.....	120
<그림 V- 2> 비전 및 목표.....	123
<그림 V- 3> 2020년도 온실가스 감축 목표량(BAU 대비 30% 감축).....	125
<그림 VI- 1> 생활습관 변화와 소비변화에 의한 온실가스 감축효과.....	131
<그림 VI- 2> CO ₂ 환산 농업부문 온실가스 배출량.....	219
<그림 VI- 3> 폐기물 자원화시설 예시.....	235

<그림 VII- 1> 온실가스 최적관리시스템.....	278
<그림 VII- 2> 그린스타트 운동의 비전과 추진체계.....	283
<그림 VII- 3> 탄소포인트제 운영체계 및 활용과 기관별 역할 분담.....	287
<그림 VII- 4> 탄소캐쉬백 제도 개요.....	288
<그림 VII- 5> 탄소성적표지제도.....	289
<그림 VII- 6> 로드맵 작성 순서.....	298
<그림 VIII- 1> 기후변화 취약성의 정의.....	307
<그림 VIII- 2> 보령시 기후변화 취약성 표준화 평가 및 지수.....	309
<그림 VIII- 3> 건강분야 취약성 표준화 평가 및 지수.....	311
<그림 VIII- 4> 재난/재해분야 취약성 표준화 평가 및 지수.....	312
<그림 VIII- 5> 충남 간석지의 침수예상지역.....	313
<그림 VIII- 6> 보령시 침수취약지역.....	314
<그림 VIII- 7> 농업분야 취약성 표준화 평가 및 지수.....	316
<그림 VIII- 8> 산림분야 취약성 표준화 평가 및 지수.....	317
<그림 VIII- 9> 해양/수산업 분야 취약성 표준화 지수.....	318
<그림 VIII-10> 물관리 분야 취약성 표준화 평가 및 지수.....	318
<그림 VIII-11> 생태계 분야 취약성 표준화 평가 및 지수.....	319

계획의 개요

-
-
1. 계획의 배경 및 목적
 2. 계획의 성격 및 역할
 3. 계획의 범위
 4. 보령시 현황분석

I. 계획의 개요

1. 계획의 배경 및 목적

1) 계획의 배경

- 지구는 약45억 년 전에 생성된 이후 수많은 기후 및 환경변화를 겪어왔으며 기후는 cycle 형태로 변화하였는데, 고생대, 중생대 등의 경계면은 급격한 기후변화의 경계임
 - 기원전 1만 년 시기의 빙하기를 지나 기원전 5000년에 지구는 기후 최적기(온난다습)에 도달하였음
 - 기원전 3000년~2000년에 건조화시기를 거쳐 최근에는 17세기경 소빙하기를 겪으면서 냉해로 인한 기근의 시기를 겪었음
- 최근 인간에 의한 지구온난화로 인한 기후변화 영향이 가시화 됨. 지구온난화는 산업혁명 이후 화석연료 사용의 급격한 증가와 이로 인한 온실가스 배출이 지구 평균 온도의 지속적 상승을 초래하였다는 것임
- 지난 100년간(1906~2005년) 전 세계의 평균기온은 0.74℃ 상승하였으며, 21세기 말에는 6.4℃ 상승할 전망이다
- 우리나라는 지난 96년간(1912~2008년) 1.7℃상승(6대 도시 기준)하였음
- 기후변화는 생태계, 산업경제 및 생활양식 전반에 영향을 미쳤으며, UN 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)는 지구온난화가 현재의 기후변화를 야기한 것이며, 온실가스의 증가를 그 주원인으로 추정함
 - 주요 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 과불화탄소(RFCs), 수소불화탄소(HFCs), 육불화황(SF₆)이며 이 중 이산화탄소가 전체 온실가스 배출 중 80%이상을 차지하여, 지구온난화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 추정됨
- 전 지구평균 해수면은 1961년 이래 1.8mm/년의 속도로 상승하고, 1978년 이후 북극의 빙하면적은 평균 2.7%/10년, 여름철 빙하면적이 7.4%/10년씩 줄어들었으므로 북극항로(부산-네덜란드 로테르담)의 개발을 가능케 하였음

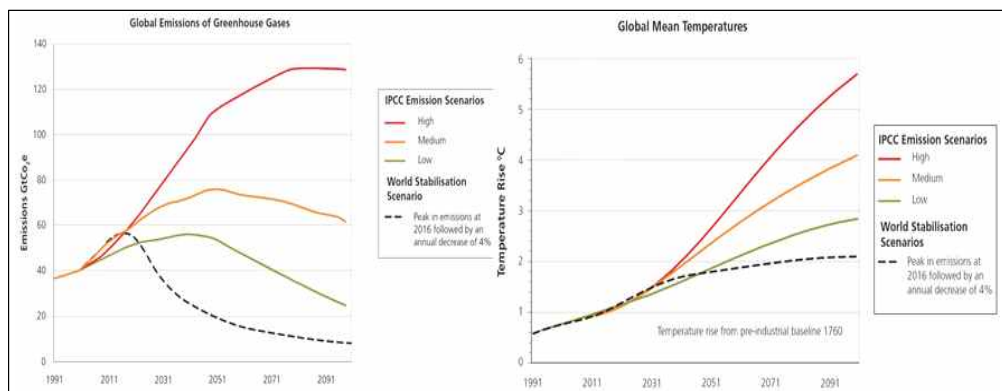
- 우리나라의 경우 해수면 상승, 열대야와 폭염의 빈발, 한류성 어종의 급감, 태풍 등 기상재해 등이 증가함에 따라 피해를 겪고 있음
- 기후변화에 관한 정부간협의체에 따르면 지구평균온도는 향후 2100년도 까지 1.8~4.0℃, 전 지구해수면은 18~59cm 상승할 것으로 예측하였음
- 우리나라의 경우 2100년도에는 1970~2000년 대비, 기온은 4℃ 상승, 강수량은 17% 증가할 것으로 전망되었으며, 국지적 가뭄 및 집중호우현상과 같은 이상기후 현상이 심화될 가능성이 높음

<표 1-1> 한반도 및 전 지구 기온 상승의 현황 및 전망

구분	과거~현재 (100년간)	2000년 이후 기온 추가 상승전망			비고
		2020년대	2050년대	2100년대	
한반도 (A1B)	1.7℃ (1912~2008)	0.9℃ (2016~2020)	2.0℃ (2046~2050)	4.2℃ (2096~2100)	기상청
전 지구 (A1B)	0.74℃ (1906~2005)	0.7℃ (2011~2030)	1.8℃ (2046~2065)	2.7℃ (2080~2099)	IPCC

자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

<그림 1-1> 전 지구적 온실가스 배출량과 평균기온의 추이 및 전망



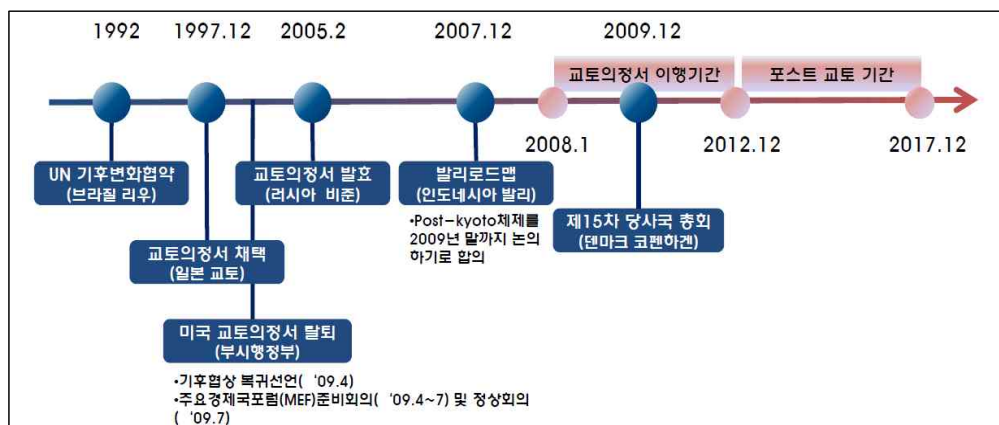
자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

- 지구 평균기온 상승은 농업, 산림, 생태계, 수자원 산업, 거주지, 사회경제 등 인간의 생활 전반에 큰 영향을 미침
- 지구평균기온이 2℃ 상승할 경우, 약 15~40%의 동식물종이 멸종할 것으로 예측되며, 3~4℃ 상승할 경우 약 2억 명의 인구가 이주해야 할 것으로 예측됨
- 기후변화는 사회 및 경제의 위협요인으로 작용하여 기후변화에 따른 경제적 손실은 매년 세계 GDP의 5~20%에 달할 전망이다
- 지구온난화로 인한 기후변화에 대응하기 위하여 국제사회는 기후변화 협

약(UNFCCC)을 통하여 온실가스 감축을 시도하여왔음

- 온실가스 : 대기 중에 존재하면서 지구에서 복사되는 적외선을 흡수함으로써 온실효과를 일으켜 지구온난화를 야기하는 것으로 판단된 물질
- 전 지구적인 기후변화에 대응하기 위해 1997년 일본의 교토에서 열린 UN기후변화협약(UNFCCC) 당사국 회의에서 교토의정서가 채택되었음
 - 교토의정서는 인간의 활동으로 발생하는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 육불화황, 수소불화탄소, 과불화탄소를 주요 온실가스로 규정
 - 이 중 이산화탄소(72%), 메탄(18%), 아산화질소(9%)가 온실가스 배출량의 대부분을 차지함
- 교토의정서는 국제법적 구속력이 있는 약속으로 협약의 실질적 이행을 위해 선진국들의 온실가스 감축의무를 규정
 - 1차 의무이행 기간인 2008~2012년 동안 자국의 인위적 온실 가스 배출량을 1990년 수준 대비 최소 5%를 감축하기로 합의

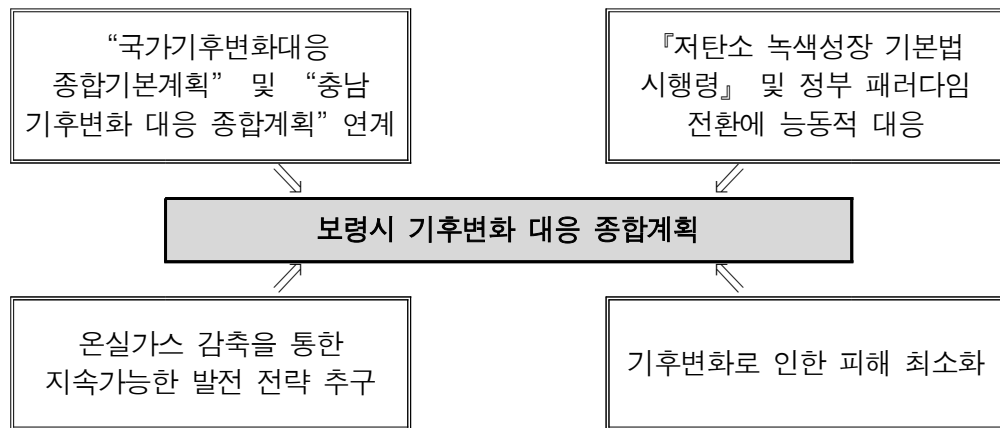
<그림 1-2> 기후변화협약의 흐름



- 우리나라는 2010년 코펜하겐 15차 당사국 총회에서 2020년 온실가스 배출량 BAU(전망치)대비 30%를 감축한다는 국가중기온실가스 감축 목표를 발표하였음
- 또한 저탄소 녹색성장을 새로운 국가비전 및 패러다임으로 제시하고 이에 따른 정책 및 전략을 추진하고 있음
 - 2010년 『기후변화 대책기본법(안)』이 『저탄소 녹색성장 기본법』으로 대체 되어 1월 공포되었고, 2010년 4월 『저탄소 녹색성장 기본법 시행령』이 제정되었음

- 이렇게 전지구적인 기후변화에 대응하기 위하여 지방자치단체는 상위계획인 “국가 기후변화대응 종합기본계획”, “충남 기후변화대응 종합계획”, 『저탄소녹색성장 기본법 시행령』과 연계하고 온실가스 감축을 통한 지속가능한 발전을 추구하기 위하여 지역특성을 고려한 기후변화 대응 종합계획을 수립할 필요가 있음

<그림 1-3> 보령시 기후변화대응 종합계획 수립의 배경



2) 계획의 목적

- 우리나라는 기후변화문제 대응을 위한 국제적 노력에 동참하기 위하여 2020년 온실가스 배출량 BAU 대비 30%를 감축하는 “국가중기온실가스 감축계획”을 수립하였음
- 또한 국가적 노력에 부응하며, 충청남도 자체의 여건을 반영한 체계적이고 효율적인 온실가스감축계획을 수립하고 이에 따른 행동계획을 마련하기 위한 “충남 기후변화대응 종합계획”을 수립하였음
- 이에 국가 및 충청남도의 노력에 부응하고 보령시민의 삶의 질 향상을 위하여 보령시 지역특성을 반영한 체계적이고 효율적인 온실가스감축계획의 수립과 이에 따른 행동계획을 마련해야함
- 본 연구는 기존의 보령시의 온실가스 배출량 및 향후 배출량을 산정하고, 이를 토대로 보령시의 온실가스 중장기(2020년) 감축 목표량을 설정하고, 온실가스 배출량의 감축을 위한 보령시 차원의 종합계획 및 연차별 시행계획을 수립하는 것을 목적으로 함

2. 계획의 성격 및 역할

1) 계획의 성격

- “보령시 기후변화 대응 종합계획”은 “충남 기후변화 대응 종합계획”에 의거하여 보령시의 중장기적인 온실가스 감축에 대한 목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 대책을 제시하는 종합계획임
- 보령시 기후변화 정책의 기본이 되는 온실가스 인벤토리를 구축하고, 온실가스 감축에 대한 기본목표 및 감축대책을 수립하며, 이를 추진하기 위한 추진체계구축, 소요예산, 로드맵 등을 제시하는 계획임
- “보령시 기후변화 대응 종합계획”은 지역특성을 고려하여 국가 및 충청남도의 온실가스 감축과 녹색성장에 이바지하는 온실가스 감축계획임

2) 계획의 역할

- 국가, 도 정책을 시 단위에 맞게 구체화하고, 정책에 대한 지역적 요구 및 수요에 대한 정보를 제공하여 국가 및 충청남도 그리고 보령시 간의 지원과 상호협력을 강화함
- 보령시민에게 온실가스감축에 대한 구체적인 비전과 전략을 제시함으로써 지속가능한 발전을 도모함
- 시 단위의 장기적 온실가스 감축에 대한 방향 및 전략사업 제시를 통하여 부문별 업무수행에 있어 기본방향 및 지침을 제공함

<그림 1-4> 계획의 역할



3. 계획의 범위

1) 시간적 범위

- 기준년도 : 2005년(국가 온실가스 감축계획 기준년도)
- 감축 목표연도 : 2020년(국가 온실가스 감축목표 달성 기준년도)

2) 공간적 범위

- 위치 : 보령시 전역(568.94km²)

3) 내용적 범위

- “국가 기후변화대응 종합기본계획”, “충남 기후변화대응 종합계획”, “저탄소녹색성장 기본법 시행령”을 반영한 보령시 온실가스 배출량 감축 세부 시행계획 및 기후변화적응 전략 수립
- 본 계획에서는 부문별 온실가스 배출 추이 및 장래 전망을 통하여 보령시의 감축목표 및 부문별 감축 목표량을 설정하고 이를 달성하기 위한 온실가스 감축 세부시행계획을 수립함
- 또한 보령시의 기후변화 취약성 평가를 통하여 취약지역 및 부문을 선정하고 이에 대한 적응 전략을 수립함
- 연구의 주요내용은 다음과 같음
 - 현황분석
 - 기후변화와 영향 전망
 - 온실가스 배출량 현황 및 특성 분석
 - 온실가스 배출량 장래전망
 - 온실가스 감축목표 설정
 - 부문별 온실가스 감축방안 도출
 - 온실가스 감축 세부추진체계 수립방안 설정
 - 취약성 평가 및 적응전략 도출

4. 보령시 현황분석

1) 지역현황 및 특성분석

(1) 입지여건

- 충청남도 서남부, 차령산맥과 서해 사이에 위치하고 있으며, 동편으로는 청양군, 북으로는 홍성군, 남으로는 서천군, 부여군에 접하고 있고 서편으로는 114.9km의 해안선이 접하여 있음
- 동부에는 차령산맥이 자리 잡고 있어 비교적 고지대의 산악지형이 형성되어 있고, 서부에는 저산성 구릉지와 간척지인 광활한 평야가 광범위하게 분포하고 있음
- 4개 군 14개 읍면으로 둘러싸여 있으며 바다를 포함하면 5개군 16개 읍면에 둘러싸여 있음. 동서길이 약 71km, 남북길이 약 42km이지만 섬 지역을 제외하면 육지는 대략 남북으로 타원형을 이루고 있음

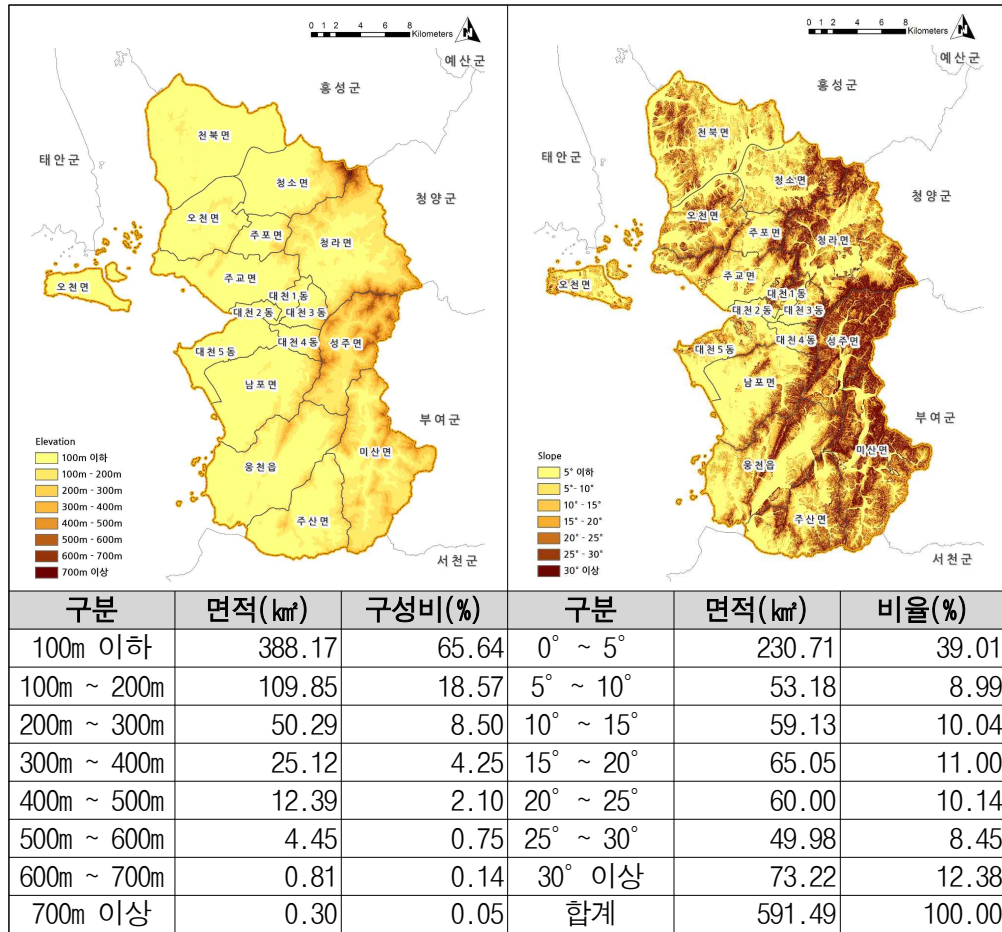
<표 1-2> 보령시의 경위도상 위치

구분	위치	극점
동쪽	미산면 도흥리	동경 126° 44' 19.86"
서쪽	오천면 외연도리	동경 125° 57' 18.37"
남쪽	주산면 신구리	북위 36° 10' 19.51"
북쪽	천북면 장은리	북위 36° 31' 30.40"

(2) 지형 및 지세

- 보령시의 동부에는 오서산(790.7m)~성주산(680.1m)~아미산(636.0m)~월명산(544.0m)으로 이어지는 비교적 고지대의 산악지형이 형성되어 있고, 서부에는 저산성 구릉지와 평야가 광범위하게 분포함
- 표고 100m 이하가 전체 면적의 65.6%(388.17km²)를 점유하고 있음
- 전체면적 591.49km² 중에서 경사도 25°이상이 20.8%(123.2km²), 15°~25°가 21.1%(125.05km²)로 도시의 확장 및 생활권의 접근이 불리한 지역이 전체 면적의 42%를 차지함. 개발가능지인 15°미만의 지역이 343.02km²로 보령시 전체면적 중 58.1%를 차지하고 있음

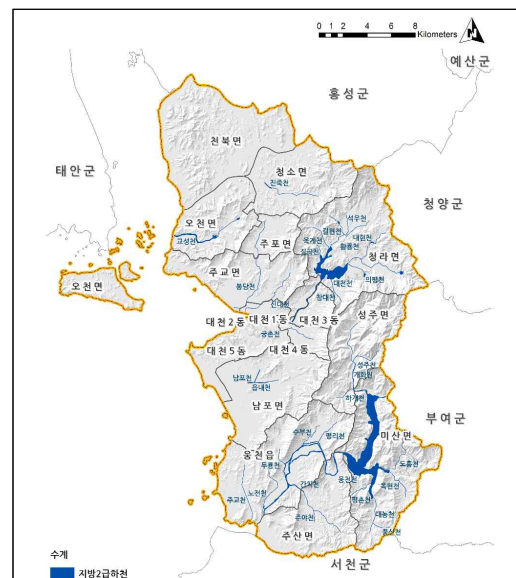
<그림 1-5> 고도분석도(左)와 경사분석도(右)



(3) 수계

<그림 1-6> 수계분포도

- 법정하천은 지방2급하천이 32개소로 총연장 155km이며, 소하천 등 비법정하천 151개소가 산재되어 있음
- 대표적인 하천으로는 청소면 오서산에서 발원한 대천천 수계와 성태산·성주산에서 발원한 지류가 합류하여 형성된 웅천천 수계가 있음



(4) 기후

- 기후는 같은 위도의 내륙지방에 비하여 겨울에 좀 더 온화하고, 여름에 좀 덜 더워 기온의 연교차가 작음
- 동위도의 동해안 지방에 비하여 겨울에 더 춥고, 여름에 더 더운 것은 보령시가 서해에 인접해 있어 우리나라의 서해안의 기후특성을 잘 반영하고 있기 때문임
- 관내의 섬 지역은 해양성 기후의 특성을 반영하여 겨울에 온화하고 여름에 비교적 시원한 반면, 동부지역인 미산면, 성주면 등은 차령산맥으로 가로막혀 내륙의 기후특성을 반영하고 있음
- 연평균기온(2000년대)은 12.9℃이며, 평균최고기온은 17.6℃, 평균최저기온은 8.7℃임
- 연평균강수량(2000년대)은 1,170.8mm이며, 하계에 집중되는 경향을 보이는데 이는 장마의 영향으로 인한 것임
- 보령시의 습도는 연평균 75.5%이며, 4월이 70.2%로 가장 낮고, 7월이 83.6%로 가장 높음

<표 1-3> 보령시 기후현황

연평균기온	평균최고기온	평균최저기온	연평균강수량	연평균습도
12.9℃	17.6℃	8.7℃	1,170.8mm	75.5%

(5) 해안

- 보령시는 서해안을 끼고 있는 리아스식 해안이며, 도서들이 많이 형성되어 있는 특색을 지니고 있음
- 차령산맥의 말단부가 서해바다와 접하는 곳이라 전체적으로 해안선의 굴곡이 심하고, 만입지에는 대규모의 갯벌이 분포하고, 돌출부에는 암석해안과 함께 모래해안이 넓게 분포함
- 보령의 해안은 해일이나 높은 파도에 의한 피해가 우려되는 지역으로 이에 대한 대비가 필요함

(6) 토지이용

- 용도별 토지이용은 임야면적이 58.5%, 답 18.4%, 전 7.4%, 도로 3.3%, 대지 2.6% 순으로 점유하고 있음
- 지목별 토지이용은 전, 답, 임야와 같은 농업적 토지이용이 479.7km²로 전체 면적의 84.3%를 차지한 반면, 대지, 공장, 도로, 종교시설 및 학교용지와 같은 도시적 토지이용은 89.4km²로 15.7%에 불과함

<표 1-4> 보령시 지목별 토지이용현황

구분	면적(km ²)	구성비(%)
합계	569.1	100
전	42.3	7.4
답	104.5	18.4
대지	14.9	2.6
임야	332.9	58.5
도로	18.6	3.3
기타	55.9	9.8

자료 : 보령시, 2011. 2011 보령시 통계연보

2) 인문 · 사회 환경

(1) 행정구역

- 보령시의 행정구역은 1읍, 10면, 5동으로 구성되어 있음

(2) 인구규모, 구조, 변화추이

- 보령시의 총인구는 2010년 97,091명(외국인수 제외)으로 충남 대비 4.85%의 인구규모임
- 65세 이상의 노인 인구(2010년)는 보령시가 20.16%로 전국(11.30%), 충남(15.52%)보다 훨씬 상회하여 노령화가 극심한 것으로 나타났음
- 보령시의 인구는 일제 강점기, 8.15해방, 6.25전쟁 등을 겪으면서도 계속 증가되어 오다가 1970년대부터 인구감소가 나타나기 시작하여, 1980년대에는 대천지역을 제외한 전 지역이 급격한 인구감소현상을 나타내었음

2000년대에는 대천지역에서도 인구감소가 일어났으며, 이는 수도권과 대전, 천안 등 대도시로의 인구이동의 결과임

- 2010년 인구가 전년도에 비해 증가하여 지속적인 감소는 둔화되었음

<표 1-5> 보령시 인구변화 추이

연도별	가구	인구	인구밀도
2004	40,222	109,401	191.55
2005	41,125	108,639	189.93
2006	41,991	108,526	189.11
2007	43,055	108,783	189.17
2008	43,645	108,182	187.85
2009	44,231	108,141	187.57
2010	44,335	108,865	191.32

자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

(3) 상수도 보급률

- 2010년 기준 보령의 상수도 보급률은 70%로 76,649명이 상수도를 공급받고 있으며, 1일 1인당 급수량은 430.8ℓ임

<표 1-6> 보령시 상수도 보급현황

연도별	급수인구(명)	보급률(%)	1일 1인당 급수량(ℓ)
2005	67,762	63	413.6
2006	82,340	76	347.1
2007	82,291	76	350.4
2008	70,965	66	394.4
2009	74,473	69	382.3
2010	76,649	70	430.8

자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

- 보령시의 급수사용량은 유수수량 기준으로 7,313천톤이며, 가정용이 4,580천톤으로 전체 사용량의 62.6%를 차지하였으며, 일반용 2,728천톤(37.3%), 대중탕용 4.6천톤(0.1%) 등의 순으로 나타남

<표 1-7> 보령시 급수사용현황

연도별	합계	가정용	일반용	대중탕용
2008	6,759,826	4,154,390	2,590,833	14,603
2009	6,924,548	4,243,425	2,677,924	3,199
2010	7,313,732	4,580,465	2,728,587	4,680

자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

(4) 하수도 보급률

- 2010년 기준 보령의 하수도 보급률은 63%로 76,649명에게 하수도가 보급되어 있음

<표 1-8> 보령시 하수도 보급현황

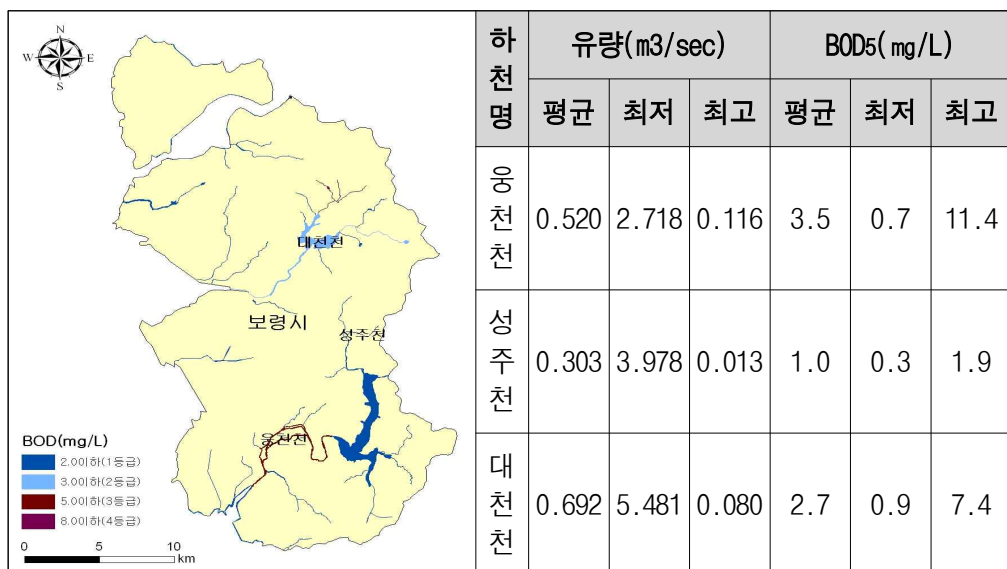
연도별	하수처리구역 내 인구(명)	하수처리구역 외 인구(명)	보급률(%)
2005	67,762	-	56
2006	82,340	47,071	57
2007	82,291	48,858	58
2008	70,965	44,961	58
2009	74,473	42,826	60
2010	76,649	40,823	63

자료 : 보령시, 2011. 2011 보령시 통계연보

(5) 수질

- 보령시 내 하천인 웅천천, 성주천, 대천천의 BOD는 3.5, 1.0, 2.7로 Ⅲ등급, Ⅰ등급, Ⅱ등급으로 나타나 웅천천의 경우 관리가 필요하다고 판단됨

<그림 1-7> 보령시 주요 하천 수질현황도



자료 : 충청남도, 2008~2010. 충청남도 삼교호, 서해 및 안성천수계 하천의 수질·유량 결과보고서

(6) 폐기물

- 2010년을 기준으로 보령시의 일일 폐기물배출량은 5,562톤/일으로써 생활 폐기물과 지정폐기물은 감소하나 사업장배출시설계폐기물과 건설폐기물은 증가하고 있음

<표 1-9> 보령시 폐기물발생추이

연도별	총계 (톤/일)	생활폐기물	사업장 배출시설계 폐기물(톤/일)	건설폐기물 (톤/일)	지정폐기물 (톤/일)
2008	4,860	94	2,203	205	2,358
2009	4,718	85	2,933	417	1,283
2010	5,562	72	3,530	812	1,148

자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

- 발생한 생활폐기물을 처리하는 방법으로는 2010년을 기준으로 재활용이 3,113톤(56%)으로 가장 비중이 높았음

<표 1-10> 보령시 폐기물처리현황

연도별	총계 (톤/일)	매립 (톤/일)	소각 (톤/일)	재활용 (톤/일)	기타 (톤/일)
2008	4,860(100%)	3,279(67%)	509(10%)	1,033(21%)	39(2%)
2009	4,718(100%)	1,282(27%)	665(14%)	2,736(58%)	35(1%)
2010	5,562(100%)	1,956(35%)	134(2%)	3,113(56%)	359(7%)

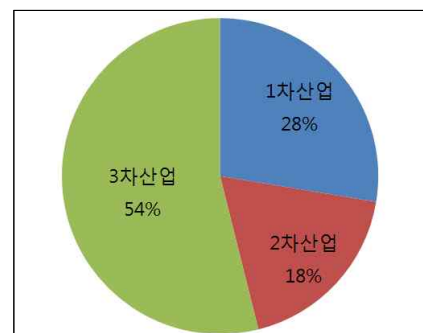
자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

- 이러한 폐기물 처리방법의 변화는 기존 매립지 방법 외에도 다양한 처리 방법이 도입되었을 뿐 아니라 분리수거 운동 등 재활용에 대한 인식확산에 기인한 것으로 판단됨

(7) 산업구조

<그림 1-8> 보령시 산업구조현황

- 산업구조는 2010년 기준 1차 산업 종사자수(농어가인구 포함)가 27.6%, 2차 산업이 18.5%, 3차 산업이 53.9%로 3차 산업 중심의 산업구조를 보이고 있음



<표 1-11> 보령시 산업의 일반현황(2010년)

구분		사업체수	종사자수	업체당 종사자수
1차	농업, 임업 및 어업	10	163	4.1
	광업	8	71	16.3
2차	제조업	526	4,049	8.9
	전기, 가스, 증기 및 수도사업	15	1,109	7.7
	하수·폐기물 처리, 원료재생 및 환경복원업	14	196	73.9
	건설업	223	2,450	14.0
3차	도매 및 소매업	2,134	4,912	11.0
	운수업	475	1,209	2.3
	숙박 및 음식점업	2,109	4,949	2.5
	출판, 영상, 방송통신 및 정보서비스업	32	273	2.3
	금융 및 보험업	74	1,054	8.5
	부동산업 및 임대업	121	411	14.2
	전문, 과학 및 기술서비스업	77	359	3.4
	사업시설관리 및 사업지원서비스업	52	646	4.7
	공공행정, 국방 및 사회보장행정	66	1,939	12.4
	교육서비스업	306	2,374	29.4
	보건업 및 사회복지서비스업	223	2,253	7.8
	예술, 스포츠 및 여가관련서비스업	218	578	10.1
	협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업	918	1,803	2.7
	합 계	7,601	30,798	2.0

자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

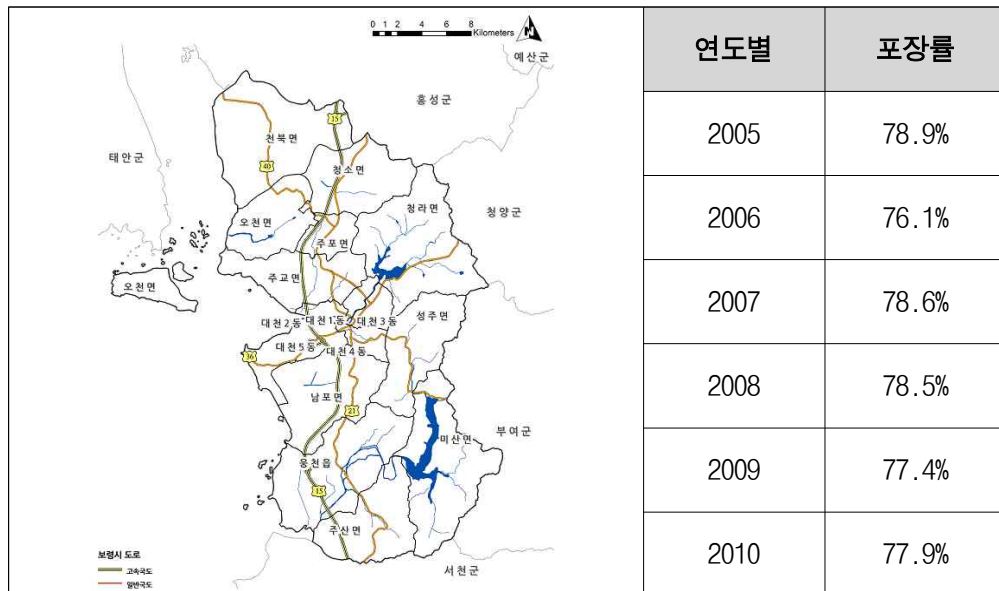
(8) 도로 및 교통

- 남북방향의 서해안 고속국도와 장항선 철도, 국도21호선 그리고 동서방향의 국도 36호와 40호선이 각각 통과하면서 지역 간 접근성이 강화되고 있음

(9) 자동차 등록대수

- 2010년 기준 보령시의 자동차 등록대수는 총 41,374대로 승용차가 전체 등록대수 중 66.2%를 차지하는 27,386대이며, 화물차 11,307대(27.3%), 승합차 2,475대(6.0%), 특수차 206대(0.5%) 순으로 나타남
- 보령시의 자동차 등록대수는 지속적인 증가를 보이고 있는데 이는 경제가 성장하고 자동차보급률의 확산에 따라 기인하는 현상임

<그림 1-9> 보령시의 도로 및 포장률



자료 : 보령시, 2011. 2011 보령시 통계연보

<표 1-12> 보령시 자동차 등록대수

연도별	총계(대)	승용차(대)	승합차(대)	화물차(대)	특수차(대)
2005	34,610	21,518	2,419	10,505	198
2006	35,880	22,507	2,472	10,714	187
2007	37,412	23,764	2,518	10,935	195
2008	38,436	24,709	2,551	10,964	212
2009	40,083	26,163	2,543	11,162	215
2010	41,374	27,386	2,475	11,307	206

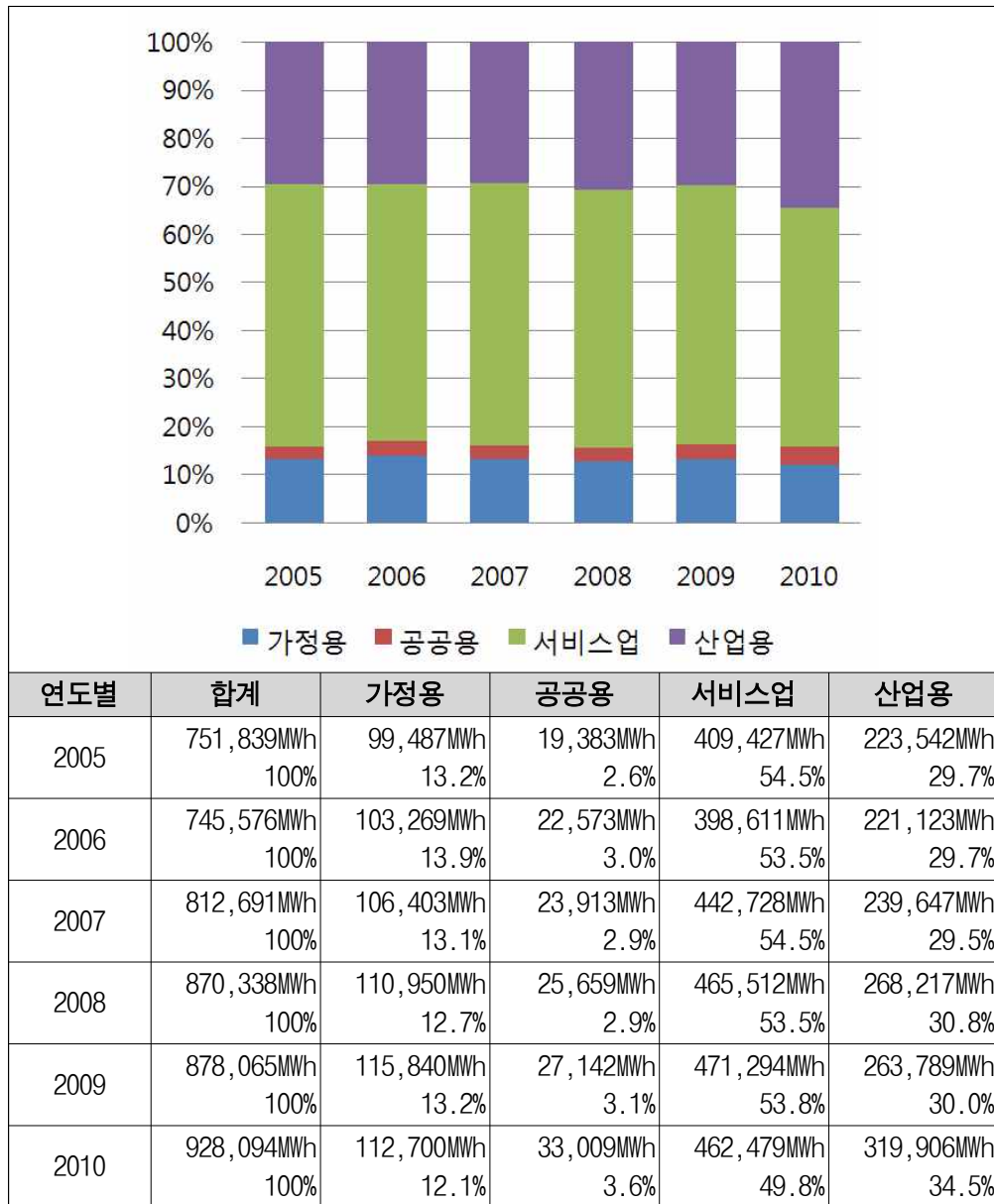
자료 : 보령시, 2011. 2011 보령시 통계연보

3) 에너지 사용

(1) 전기소비량

- 보령시의 전기소비량은 2005년도 751,839MWh에서 2010년도 928,094MWh로 증가하였음
- 가장 높은 증가세를 보인 분야는 산업용으로 2005년도 223,542MWh에서 2010년도 319,906MWh으로 소비량이 증가하였음
- 가정용과 서비스업의 점유율은 낮아지고 있으나 공공용과 산업용의 점유율은 높아지고 있는 추세임

<그림 1-10> 보령시 부문별 전기소비량

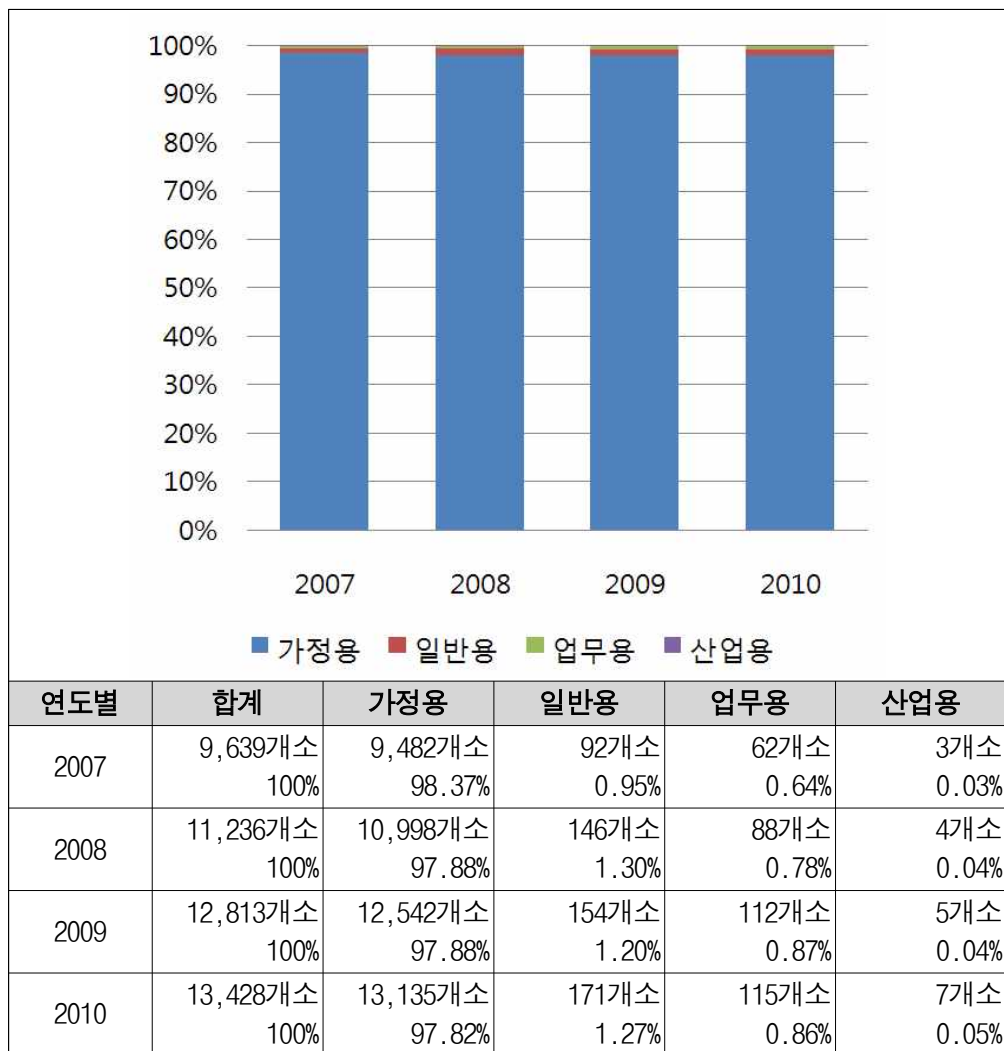


자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

(2) 가스소비

- 보령시의 도시가스 소비량은 매년 증가하고 있으며, 거의 대부분 가정용으로 이용하고 있음
- 매년 가정용을 제외한 일반·업무·산업용의 가스점유도가 증가추세임

<그림 1-11> 보령시 부문별 도시가스 이용현황

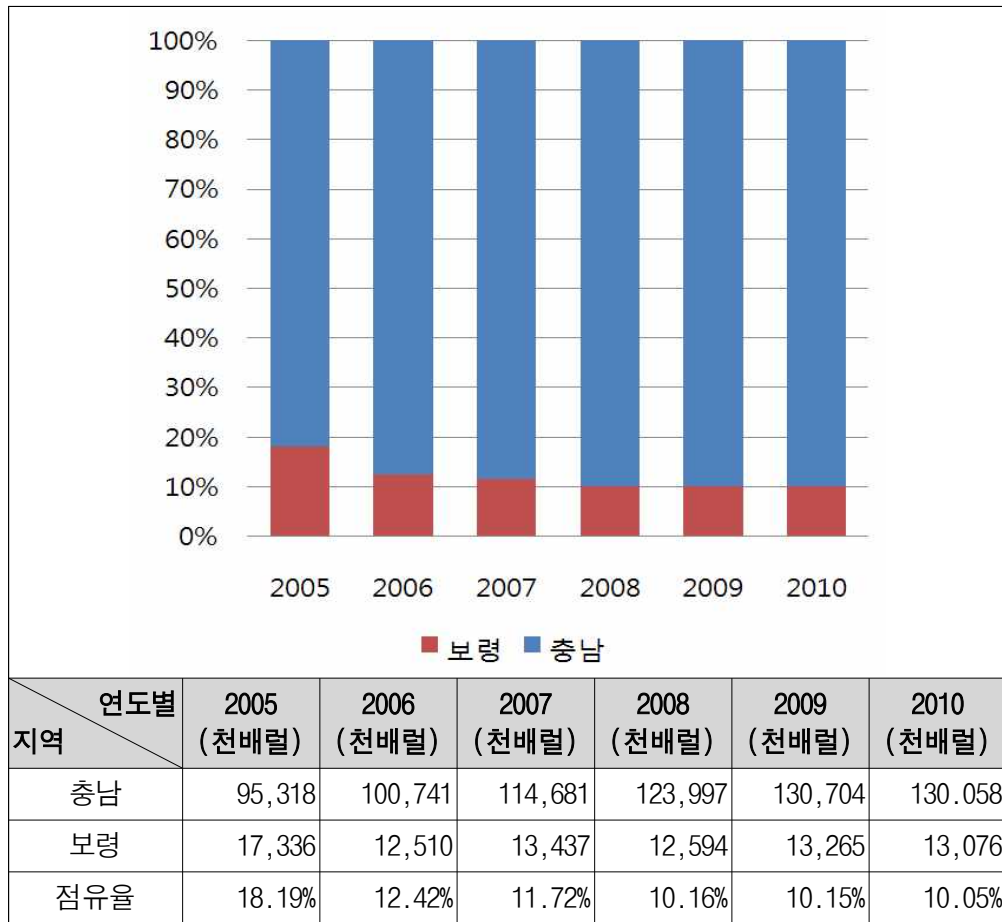


자료 : 보령시, 2011. 2011 보령시 통계연보

(3) 석유소비

- 충청남도의 경우 2005년 95,426천배럴에서 2010년 130,058천배럴로 증가하였으며, 이는 석유화학단지 및 제조업 중심의 2차 산업이 발달함에 따라 석유의 소비량도 증가하는 것이 기인함
- 보령시의 경우 2005년 17,336천배럴에서 2010년 13,076천배럴로 감소세를 보이고, 충청남도 대비 보령의 점유율도 감소추세에 있는데, 이는 도시가스의 보급률과 이용량의 증가로 소비량이 감소하는 것으로 판단됨

<그림 1-12> 충남전체 및 보령시 부문별 석유소비량 추이



자료 : 한국석유공사 홈페이지 - <http://www.knoc.co.kr>

(4) 신·재생에너지

- 최근 신·재생에너지 생산량은 지속적으로 증가하고 있는 추세임
- 정부차원의 신·재생에너지 보급 목표가 2030년까지 11%수준으로 확대됨에 따라 보령시에서도 신·재생에너지사업 지원 등 충청남도와의 협력하여 시 차원의 대응이 필요함
- 현재 충남의 경우 신·재생에너지 사용량이 전국 대비 매우 낮은 수준임 이에 보령시에서도 신·재생에너지 사용 활성화에 적극 대응해야할 필요가 있음

<그림 1-13> 신·재생에너지자원별 생산량(전국, 충남)

자료 : 통계청 홈페이지 - <http://kostat.go.kr>



기후변화와 영향



1. 전 지구적 기후변화와 영향
2. 우리나라의 기후변화와 영향
3. 충남과 보령의 기후변화와 영향



II. 기후변화와 영향

1. 전 지구적 기후변화와 영향

1) 기후변화의 원인

(1) 지구온난화

- 지구 평균기온의 상승을 의미하며 기후변화(Climatic Change)의 원인이 되고 있음
- 기후변화는 특정지역에서 매년 평균적으로 반복되고 있는 기후가 자연적인 요인과 인위적인 요인에 의해 점차 변화하는 것을 의미함
 - 일반적으로 날씨를 기온, 바람, 비 등의 매일의 대기상태를 말하며, 기후는 기온, 강수량, 바람, 습도 등 수 십년 동안의 날씨를 평균화한 것을 나타냄
 - 기후변화 요인으로는 자연적 원인과 인위적 원인으로 나뉨

<표 II-1> 기후변화 요인

자연적 요인	태양복사, 지구의 궤도 등 외적으로 야기된 변화뿐만 아니라 기후시스템 요소의 변화와 요소간의 상호작용에 의해서 발생
인위적 요인	공장이나 가정에서의 화석연료연소와 생물체의 연소, CFCs 및 기타 불소 화합물, 브롬 합성물 등의 방출, 도시화와 무리한 토지개발이나 산림채취

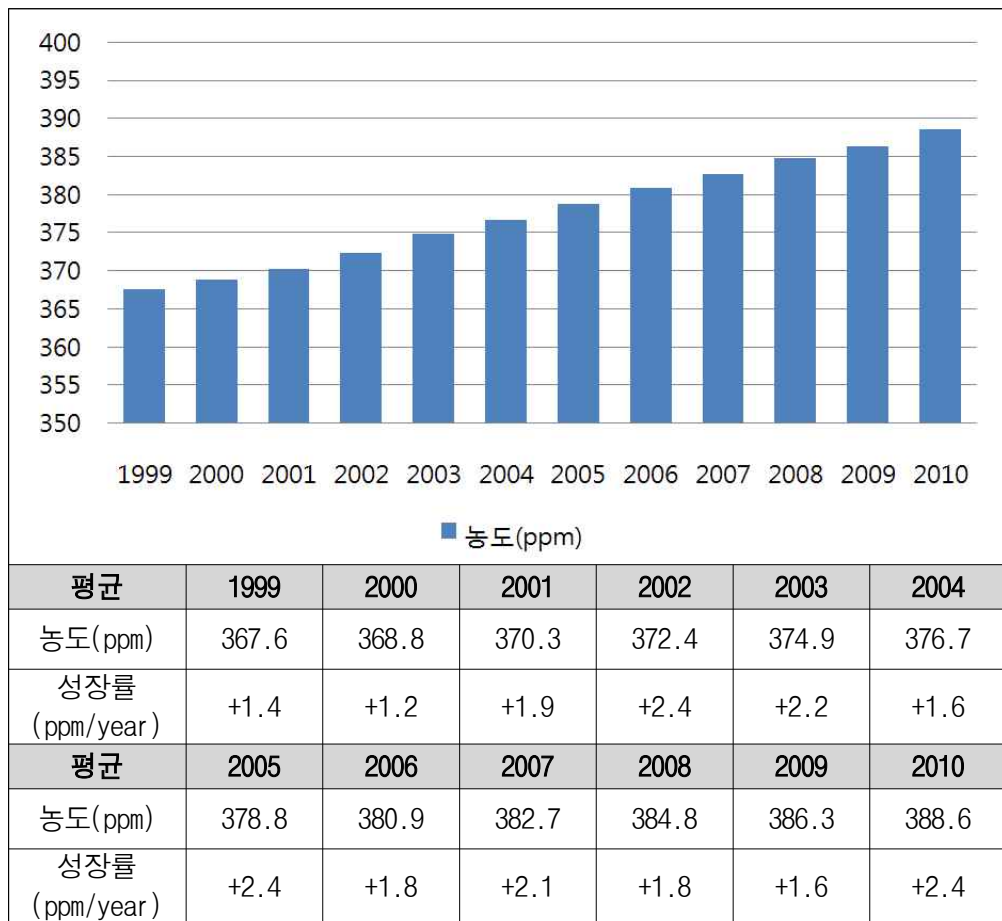
- 지구온난화는 강수형태의 변화, 해수면 수위상승 등 생태계 및 인류 전반에 걸쳐 광범위한 영향을 미침
- 이러한 지구온난화의 주된 원인은 온실효과로 대기 중의 온실가스가 태양으로부터 들어온 에너지를 가둠으로써 지구의 온도가 상승하기 때문임

(2) 온실가스 농도상승

- 산업혁명 이후 화석연료 사용 증가로 대기 중 온실가스 농도가 증가해 지구의 평균기온 상승

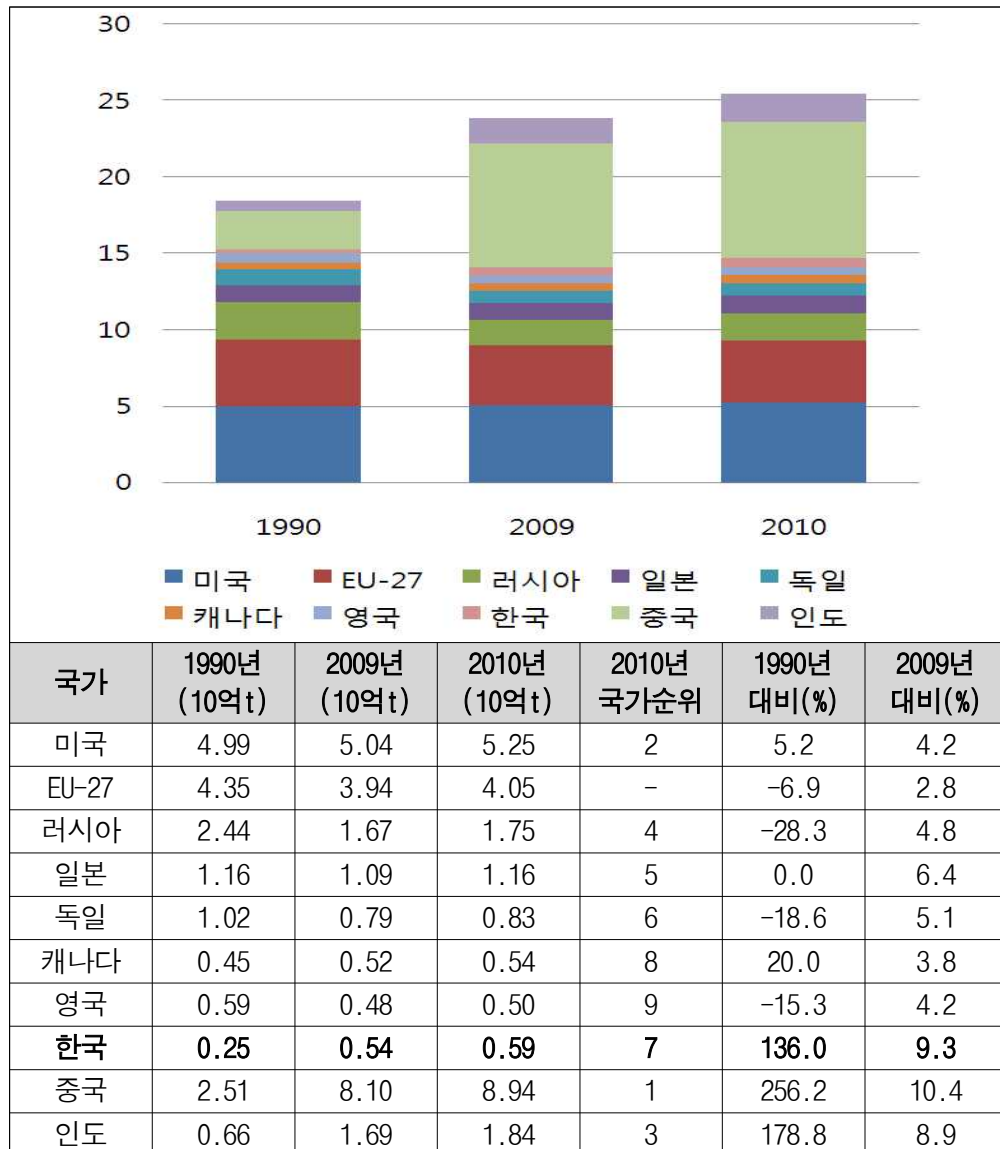
- 산업혁명을 통해 화석연료를 사용한 산업화를 이루어 물질적으로 풍요로워졌으나 대기 및 각종 환경 문제를 야기하였음
- CO₂ 농도는 산업혁명 이전 280ppm에서 1999년 370.7ppm으로 증가하였으며 2010년 388.6ppm으로 지속적으로 증가하고 있는 추세임
- 1999년 대비 2010년에 23.8ppm(6.4%) 증가하였음

<그림 II-1> 전 지구평균의 이산화탄소 연평균 농도와 성장률(1999~2010년)



자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

- ICPP 제4차 보고서(2007.11)에서는 지구표면의 온도를 상승시키는 주범으로 90% 이상을 인간 활동으로 인한 것으로 확신하고 있으며 이산화탄소를 주원인으로 보고 있음
- 인위적 온실가스는 주로 화석연료의 연소과정이나 산업공정, 농업부문에 의해 대기 중에 배출됨
- 2010년 전 세계 이산화탄소 배출량은 약 330억톤으로 1990년 대비 45%가량 증가하였음

<그림 II-2> 세계 국가별 CO₂ 배출량

자료 : 기후변화행동연구소 홈페이지 - <http://www.climateaction.re.kr>

- 국가별 이산화탄소 배출량은 각각 89.4억톤과 52.5억톤을 배출한 중국과 미국이 높음
- 중국의 경우 2007년부터 미국을 추월하여 이산화탄소 배출량 세계 1위를 유지하고 있으며, 2위와의 격차를 해마다 빠른 속도로 늘려가고 있는 추세임
- 2010년 중국의 이산화탄소 배출량 89.4억톤은 미국(2위), 인도(3위), 러시아(4위), 일본(5위), 독일(6위)의 배출량을 합한 89.9억톤과 맞먹음
- 2009년 글로벌 경제위기로 1%가량 감소하였지만 2010년에 다시 18억톤이 증가하여 약 5% 정도 증가한 것으로 나타났음

- 이산화탄소 배출의 40%와 20%를 차지하고 있는 석탄과 천연가스의 소비는 2009년에 비해 각각 7%씩 증가한 것으로 나타났으며, 이는 2010년 유럽 등 일부지역에서 나타난 강추위로 인한 난방용 천연가스의 수요가 늘어난 것이 원인임

(3) 온실가스 농도 증가로 인한 지구온난화

- 지표면 온도는 1860년 전후로 상승하기 시작했으며, 지난 100년(1906~2005)간 지구의 평균온도는 약 0.74℃ 증가하였으며, 그 상승속도는 가속화되고 있음
- 극지의 온도는 최근 100년간의 지구 평균온도 상승의 거의 두 배 가까이 상승함
- 최근 산업화로 인한 상승속도가 현격히 증가하는 추세임
- 세계기상기구(WMO)가 2010년에 발간한 온실가스 연보에 따르면, 대기 중 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O)의 2009년 전 지구 평균 농도는 각각 1,803ppb, 322.5ppb로 나타나 산업혁명 이전보다(~1750년), 각각 158%, 19%정도 농도가 증가하였음
- 메탄의 전 지구농도는 꾸준히 증가하고 있지만 농도 증가폭을 나타내는 성장률은 1998년을 제외하면 1980년대 후반 이후 수십 년간 감소 추세가 나타났음 아산화질소의 경우 평균 0.77ppb/year의 증가율로 꾸준히 증가하고 있음
- 하지만 2007년 이후 다시 연평균 농도가 증가하는 결과를 보이고 있음
- IPCC 제4차 보고서에 따르면 현재와 같은 추세로 화석연료 사용 및 온실가스배출이 일어난다면 금세기 말까지 지구 평균 기온은 최대 6.4℃, 해수면은 약 18~59cm가 상승할 것으로 전망하고 있으며, 또한 산업화 이전 대비 기온 상승폭이 2℃를 초과할 경우 전 지구적 규모의 생물 및 지질학적인 영향을 미칠 것으로 예측하였음

2) 기후변화의 영향

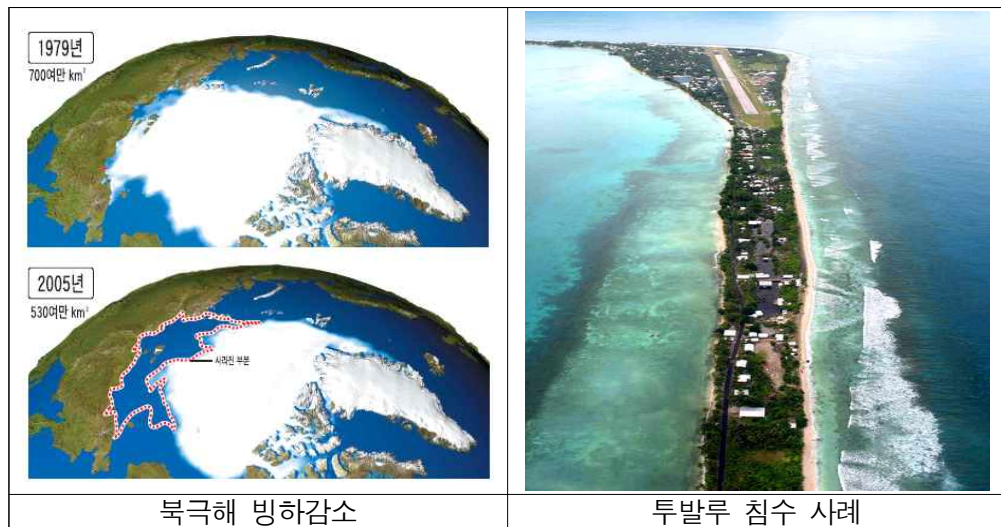
(1) 빙하의 감소, 해수면 상승

- 지구 온난화에 따라 북극과 남극의 기온 상승 및 빙하 감소, 극지방 호

수의 파빙 기간이 짧아지고 있으며, 해수면 상승의 주요 원인은 해수의 열팽창과 빙하해빙에 의한 것으로 알려짐

- 1978년 이후 북극 해빙면적이 10년간 2.7%, 여름에는 7.4% 감소하고 지구 평균 해수면이 43년간(1961~2003) 매년 1.8mm씩 상승하였으며 해수온도도 약 0.1℃ 상승한 것으로 분석됨
- 해수면 상승 등으로 인한 토지 유실 및 파도, 해일 등에 의한 홍수피해가 발생하였으며, 투발루의 사례를 살펴보면 해수면 상승으로 국토 유실 및 식수원 감소, 주민 이주 등의 문제가 발생하였음

<그림 II-3> 지구온난화로 인한 빙하감소와 해수면 상승

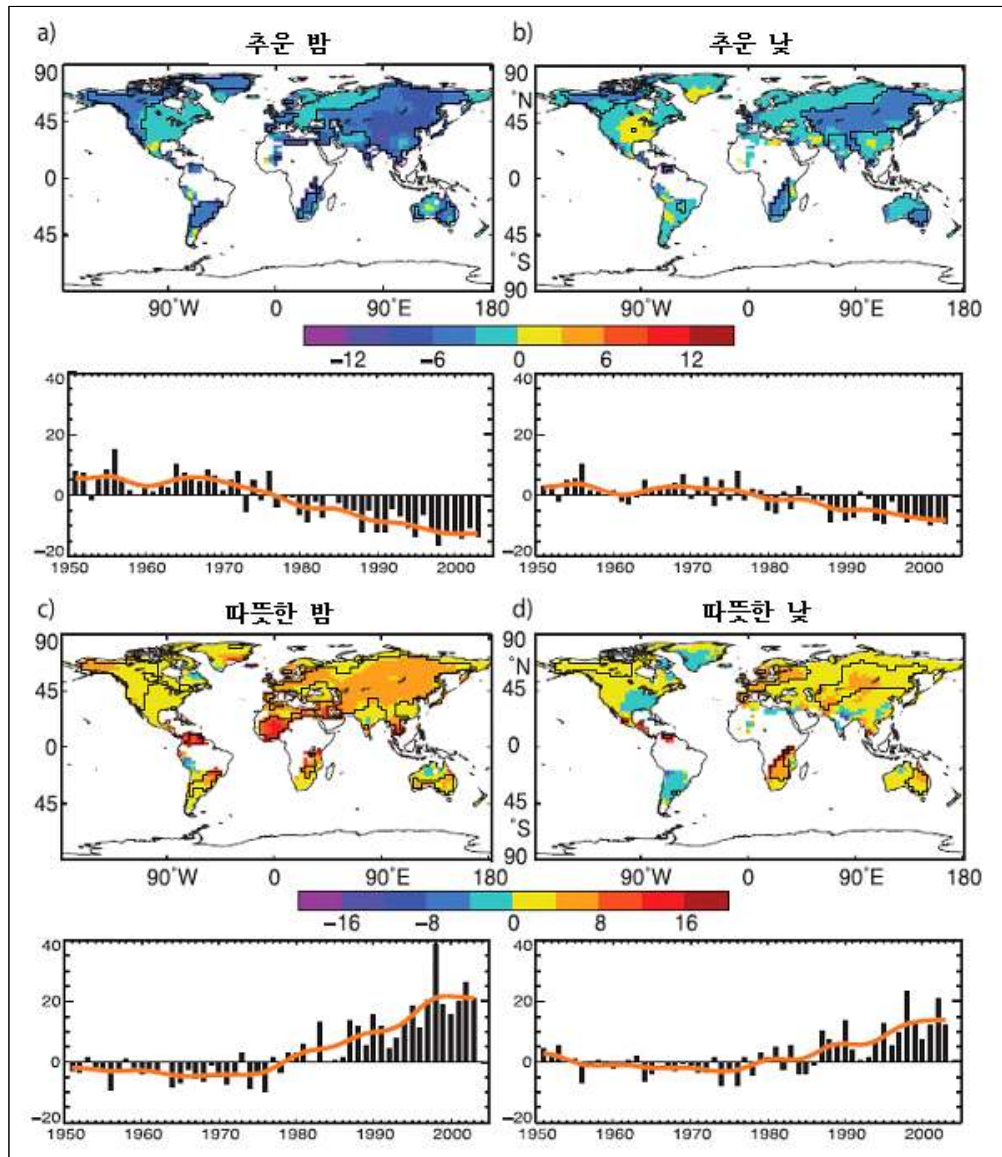


자료 : 충청남도. 2010. 충청남도 기후변화대응 종합계획

(2) 극한기상현상에 의한 피해증가

- 열파, 가뭄, 홍수의 극한기상현상(change in extreme)이 증가함
 - 바람, 강수량의 유형 교란 등 물리·생태계 전반의 심대한 변화가 있었으며 1950년 이후 열파 발생횟수의 증가 및 가뭄 발생 범위의 증가 등 기상이변현상이 증가하고 있음
 - 특히, 장기간 관측결과 북·남미의 동쪽지역, 북유럽, 북·중아시아지역은 강수량이 증가하였으나 지중해, 아프리카 등은 감소하고 있는 것으로 나타났음
- 육지의 경우 지난 50년간 추운 밤의 연간 일수는 상당히 감소했고 따뜻한 밤의 연간 일수는 상당히 증가하였음

<그림 II-4> 지구온난화로 인한 극한현상변화추이



자료 : http://blog.daum.net/kma_skylove/7667680

(3) 21세기 지구온난화 전망

- 기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)은 4차 보고서를 통해 21세기 기후변화의 가속화 전망을 제시함
- IPCC 배출 시나리오에 관한 특별보고서(SRES, 2000)에 따르면 2000년에서 2030년까지 전 세계 온실가스는 25~90% 증가 할 것으로 전망됨
- 화석연료에 의존한 대량소비형 사회가 계속된다면, 금세기말 지구 평균

온도는 최대 6.4℃, 해수면은 59cm 상승 전망

- 또한 해수면 상승에 따른 담수의 오염으로 식수원 공급의 어려움과 대규모 인구의 이주를 유발할 것으로 전망됨
- 기후변화의 영향은 전 세계적으로 피해를 입힘. 특히 지구적 여타 이슈(식량, 물, 에너지 안보, 무역관계, 지역안보, 이주 등)와 상호 연계되므로 이에 대한 중요성이 증대됨
- 한 국가의 기후변화로 인한 피해가 세계적인 경제적 피해로 나타나면서 전 세계 안보 차원에서 유엔안전보장이사회의 주요 의제로 논의
 - 동아시아 정상회의 등에서도 기후변화 적응이 주요 의제로 대두되었음
 - 중국, 몽골 등 아시아 지역의 기후변화 영향과 적응능력이 우리나라에도 영향을 미침
- 아시아 지역 전망(A1B 시나리오 : 2100년에 이산화탄소 농도가 현재보다 약 2배 높은 720ppm에 도달한다고 가정)
 - 동아시아는 전 세계 평균보다 높은 3.3℃ 상승할 것으로 전망되며 강수는 경년 변동 폭이 커서 극한현상(가뭄과 홍수 등)의 빈발이 예상됨
 - 동아시아, 남아시아, 서남아시아 내에 홍수 및 가뭄과 관련한 설사병으로 인해 풍토병 사망률과 사망자 수가 증가
- 급속한 도시화, 산업화, 경제 성장에 기후변화가 추가되어 자연자원 및 환경에 대한 복합적인 압박 요인으로 작용

3) 기후변화에 따른 부문별 영향

(1) 산업경제, 생활양식

- 선진국의 온실가스 배출규제가 새로운 무역장벽으로 등장함으로써, 신경제 경쟁구도의 선점을 위한 각축전 예상됨
- 또한 전 지구적 감축계획 이행에 따른 온실가스 감축 비용 증대로 기존 산업계의 저탄소형 산업구조로의 변화, 저탄소형 기술 및 산업 관련 거대시장이 등장하고 생활·문화양식 변화뿐만 아니라 농수산 서식지변화에 따른 식문화 변화, 기후변화적응 주거문화 도입 등 인간생활 의식주 전

반에 점진적인 변화를 유발할 것임

- 에너지 다소비 산업의 온실가스 감축 비용의 증가로 인하여 탄소 집약도가 낮은 산업구조로의 이동이 불가피함

(2) 생태계

- 기후변화는 생태계의 구성 및 생산성에도 광범위한 변화를 야기함
- 기후변화에 따라 식물의 조기개화, 조류의 조기산란, 북반구에서 성장기간 증대, 곤충, 식물 및 동물 서식 범위의 고도 상승 및 산호의 백화현상 발생률이 증가하고 있음
- 생태계 구성 및 생산성을 변화시키며 생물다양성의 감소, 생태계 교란 등의 문제점이 야기됨
- 생물 종 및 집단은 기후변화와 더불어 토지이용 변화에 의한 서식지 감소로 큰 위협에 처할 것으로 예상
 - 냉수성 어종의 서식지 감소와 온수성 어종의 서식지 확대를 통하여 어종의 분포 경계를 극 쪽(poleward)으로 이동
- 1.5~2.5℃ 상승 시 생물종의 약 20~30% 멸종, 3.5℃ 상승 시 약 40~70% 멸종이 예상되며 이는 생태적 기반의 붕괴를 의미함

(3) 산림

- 산림분포와 산림 종들은 기온·강수 변화, 기상이변, 전염병 및 산불에 영향을 받으며, 결과적으로 숲이 말라죽거나, 연령 조성의 변화 등을 가져올 수 있음
- 산림의 탄소 흡수 능력은 21세기 전반부 동안 증가하나 그 이후 일정하거나 감소할 것으로 예측되며, 22세기 말까지 산림계는 탄소의 흡수원이 아닌 공급원이 될 수 있는 것으로 예측

(4) 수자원

- 대기 중 CO₂ 농도 증가에 따른 식물의 생산성 증가, 평균기온 상승에 따

른 유기물 분해속도의 증가, 강수패턴 변화와 유량증가에 따라 난분해성 유기물의 수계유출이 증가할 것임

- 전 세계적으로도 과거 50년간 하천 내 용존유기탄소(DOC) 농도가 증가하는 경향을 보이는데, 도시화 및 농경지 확장 등 토지이용변화의 영향과 함께 지구온난화에 따른 토양의 온도 상승이 유기물 분해속도를 증가시켜 용존유기탄소의 유출이 증가하는 것으로 알려지고 있음
- 용존유기탄소의 유출이 증가함에 따라 수자원이 악화되고 홍수·가뭄 등의 재해 등과 더불어 좋은 수질의 물을 안정적으로 공급하는데 어려움을 가져옴
- 기후변화는 물 부족 현상을 심화시킬 것으로 예측되며, 이미 가뭄이 규칙적으로 일어나는 지역에서는 가뭄의 정도 및 빈도가 더욱 증대할 것으로 예상
- 세계 인구의 약 1/3인 17억 인구가 물 부족 지역에 거주하고 있으며 인구증가를 고려 시 2025년 물 부족 인구는 약 50억으로 확대

(5) 해수면

- 해수면 상승은 저지대 연안지역 및 습지의 범람 및 침식과 지표수 및 지하수에 염분이 침투되는 결과를 초래
- 세계적으로 4천6백만 명의 인구가 매년 폭풍 해일에 의한 홍수를 경험하고 있으며 50cm의 해수면 상승이 일어나면 이 수는 9천2백만 명, 1m 해수면 상승은 1억1천8백만 명으로 이 수치가 증가할 것으로 예상
- 일본의 경우 1m 해수면 상승 시, 11조 5천 엔의 비용과, 연안 보호를 위해 20조엔 이상(1993년 기준)의 비용을 추산함

(6) 농업

- 기후변화로 인한 수자원 변동성 증가 및 관개용수 수요량의 증가를 가져옴에 따라 작물생산량은 부정적 영향을 받게 될 것임(IPCC 제4차 평가 보고서)
- 지구지표온도가 2~3℃ 이상 상승되면 중위도인 열대 및 아열대지역의

농업생산성은 감소할 것으로 예상

- 특히, 세계의 최고 빈곤층이 사는 열대와 아열대지역은 21세기 기후변화로 총 농업생산량의 30%까지 감소될 수 있는 것으로 평가

(7) 보건

- 직접적으로는 질병 발생률 증가와 간접적으로는 병원 매개체의 지역적 범위 및 계절의 확장으로 매개성 감염병(말라리아, 뎅기열, 황열병, 뇌염 등)의 전염 가능성 증가
 - 해수면 상승으로 개발도상국의 저지대 지역, 섬 지역, 도시빈민지역에서 수질오염문제 발생 및 바이러스 질병의 형태변형에 의한 질병이 만연될 가능성 높음
- 말라리아의 전파 가능 지역이 늘어나 세계인구의 40%~50%가 이러한 질병에 노출될 수 있는 것으로 평가
- 지구온난화로 살모넬라증, 콜레라, 음식물과 수인성 감염과 같은 비매개성 질병의 증가에 따른 경제적 전위 및 거주지 이전은 광범위하게 건강 문제에 영향을 줄 수 있는 것으로 알려져 있음

4) 국제사회의 노력

- 1972년 스톡홀름 환경회의에서 “성장의 한계”로 국제사회에 환경에 대한 인식을 제고하였으며 지구 온난화의 문제를 광범위하게 인식하게 된 계기는 1985년 오스트리아에서 과학자들을 중심으로 기후변화와 온실가스 영향에 대한 회의개최임
 - 이 회의를 통하여 과학자 및 여러 학자들은 온실가스의 지속적인 농도 증가는 중대한 기후변화를 일으킬 가능성이 크다고 경고하였음
- 1987년 몬트리올회의에서 오존대책기금조성 및 CFC(염화불화탄소)사용을 규제토록 하였으며, 1988년 UN총회 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 “기후변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)”을 설치하였고, 1989년 바젤협약을 통해 유해폐기물의 이동 규제 등을 채택하였음

(1) UN 기후변화협약(UNFCCC)

- 1992년 브라질 “리우환경회의”에서 지구온난화에 따른 이상기후현상을 예방하기 위하여 “기후변화에 관한 국제연합 기본협약” 을 채택하였음
 - 우리나라는 non-Annex I (개도국) 지위로 1993년 12월에 47번째로 가입하여 1994년 3월에 발효
- UNFCCC의 목표는 인간의 간섭에 의한 기후변화가 식량 생산과 지속가능한 발전을 위협하지 않을 수준으로 온실가스 농도를 안정화하는 것임
 - 범지구적인 “환경협약”으로 출발하였으나, 구체적 이행단계에서는 화석연료 사용제한으로 경제활동 위축이 예견되는 “경제협약” 성격으로 전환
 - “기후변화의 예방적 조치, 국가의 지속가능한 성장 보장, 공동의 차별화된 책임과 능력에 입각한 의무 부담”의 원칙 채택
- 최고의사결정기구로서 당사국총회(COP)를 두고, 협약의 이행과 논의는 당사국 합의로 결정

<표 II-2> 기후변화위원회(IPCC)

기후변화위원회 (IPCC)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 세계기상기구(WMO)와 UN환경계획 UNEP에 의해 1988년 설립된 조직 ○ 인간 활동에 대한 기후변화의 위험을 평가하고 기후변화에 관한 국제연합기본협약(UNFCCC)의 실행에 관한 보고서를 발행함 ○ 보고서의 과학적 정보를 UNFCCC의 국가온실가스배출량에 대한 방법론을 결정하는데 제공하는 것이 주 임무임 <ul style="list-style-type: none"> - 제1차 평가보고서(1990)는 향후 기후변화 협상을 촉진하는데 과학적인 근거를 제시하였음 - 제2차보고서는 1995년 발표되었으며 WMO가 개최한 마드리드회의의 초안을 마련하였음 - 제3차보고서는 자연적 요인이 아닌 인간의 활동으로 배출된 오염물질로 인해 기후변화가 일어났다고 보고 있으며 심각한 기후변화를 전망함 - 제4차보고서는 교토의정서의 후속대책으로 국제사회에서 새로운 온실가스 저감 방안 등의 논의 시 그 과학적 근거를 제시하는 역할을 함
-------------------	--

(2) 교토의정서(Kyoto Protocol)

- 제1, 2차 당사국총회에서 구속력 없는 협약상의 감축 의무만으로는 지구 온난화 방지가 불충분함을 인식
- 제3차 당사국총회(1997.12, 교토)에서 선진국의 구속적 온실가스 배출감축 의무를 규정한 교토의정서 채택
 - 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 과거 산업혁명을 통해 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국(38개국)을 대상으로 제1차 공약기간(2008~2012)동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축을 규정하는 교토의정서를 제3차 당사국총회('97, 일본 교토)에서 채택하여 2005년 2월 16일 공식 발효
 - 러시아의 비준('04.11)으로 '05년 2월16일에 발효하였으며 우리나라는 '02년 10월에 97번째로 비준
- 선진국의 구속력 있는 감축목표 설정
 - 공동이행제도(Joint Implementation), 청정개발체제(CDM), 배출권거래제 등 시장원리에 입각한 새로운 감축수단(Mechanism) 도입
 - 배출권거래제도(ET) : 선진국 간에 탄소배출권을 거래하는 제도
 - 청정개발제도(CDM) : 선진국이 개도국에 온실가스감축사업을 투자하고 탄소배출권을 인정받는 제도
 - 공동이행제도(JI) : 선진국이 타 선진국에 온실가스감축사업을 투자하고 탄소배출권을 인정받는 제도
 - 국가 간 연합을 통한 공동 감축목표 달성 허용

(3) 발리로드맵(2007.12)

- 교토의정서가 가지는 문제점을 극복하기 위한 포스트교토체제에 대한 논의로 2012년 이후의 기후변화체제에 대한 협상 본격화
 - 2007년 12월에 개최된 발리회의는 교토의정서 이후 이루어진 다양한 논의를 수렴하면서 선진국과 개도국상국이 모두 참여하는 새로운 협상의 발판을 마련하기 위해 개최
 - 또한 교토의정서 종료 이후 새로운 기후변화 체제를 가동을 준비
- Post-2012 협상의 쟁점

- 선진국들은 제1차 공약기간('08~'12) 이후에는 중국, 인도 등 선발개도국에 대한 구속적 감축목표의 부여를 희망
- 선진국은 선발개도국 참여방안으로 철강, 시멘트 등 주요 온실가스 배출 부문별로 감축하는 방식(sectoral approach)을 강력 주장
- 개도국은 선진국의 역사적 책임을 강조하며 개도국의 감축 및 적응을 위하여 재원 및 기술이전의 확실한 보장을 희망
- 발리로드맵은 교토의정서에 참여하지 않은 대량배출국인 미국과 배출사 감의무를 지지 않았던 중국, 인도의 참여를 이끌어낸 합의로 긍정적 평가를 얻었음
- 또한 포스트 교토체제에 대해 협의할 수 있는 국제협상의 기본 틀 구축 및 온실가스 삭감 논의 추진의 기반 형성
- 그러나 선진국에 대한 수치목표 설정의 실패 및 선진국과 개도국간의 수치목표 설정을 둘러싼 갈등은 미해결됨

<표 II-3> Post-2012에 대한 각국 및 지역의 주요 주장

지역	교섭기한	수치목표	기술이전	개도국지원
EU	2009년	선진국 2020년까지 20~30% 2050년까지 50%	적극적 지원 필요	적극적 지원
미국	2009년	명기하지 않음	특허에 배려하여 한정적으로	적극적 지원이나 다액의 자금 부담에는 소극적
일본	2009년	명기하지 않음	특허에 배려하여 한정적으로	적극적 지원이나 다액의 자금 부담에는 소극적
중국	2010년	선진국 2020년까지 25~40%	선진국 기술을 값싸게 활용할 수 있는 틀이 필요	적극적 지원 요구
개도국	2009년	선진국 2020년까지 25~40%	선진국 기술을 값싸게 활용할 수 있는 틀이 필요	적극적 지원 요구

자료 : 대외경제정책연구원, 2008, EU의 기후변화대응정책과 시사점

(4) 제15차 유엔기후변화협약 당사국 총회(2009.12)-코펜하겐 총회

- 지구 온난화 해결 방안 모색 및 교토의정서를 대체할 새로운 구속력 있

는 기후협약을 도출하기 위해 덴마크 코펜하겐에서 유엔 기후변화협약 (UNFCCC) 제15차 당사국 총회 개최

<표 II-4> 코펜하겐 총회

선진국	개발도상국
교토의정서 체제를 무효화하고 개발도상국까지 감축의무를 포함하는 새로운 단일의정서 채택을 주장	중국, 인도를 포함한 개도국은 선진국에서 지원을 받아 해당 국가별로 사정에 따라 자발적 감축을 요구

- 지구 기온상승을 2℃ 이내로 제한하고 선진국은 오는 2010년 1월 말까지 2020년 온실가스 감축 목표를 제시한다는 내용을 골자로 한 “코펜하겐 협정”이 마련됨
- “코펜하겐 협정”이 승인 대신 “유의(take note)” 형식으로 인정되면서 이산화탄소 배출량을 감소시키려던 당초의 목적 달성은 어려움
 - 구속력을 가진 기후변화제도의 도출이 얻어지지 못했으며, 중요한 구조적 과제가 미해결 상태로 남겨짐
- 결과적으로 포스트 교토의정서 대체안 도출에는 실패했다는 평가가 대부분이나 논의를 진전시키기 위한 중요한 디딤돌로써의 역할을 하였음

(5) 글로벌 아젠다로 부각된 기후변화 적응

- 지구온난화 및 기후변화에 대한 전망이 약간의 차이는 있으나 전반적으로 위험성을 경고하고 있으며 이러한 상황을 배경으로 지구 온난화 대책 마련을 위한 공감대가 형성되면서 최우선 글로벌 아젠다로 부각되었음
- 또한 기후변화 영향 및 위협으로 인한 물리적 피해 증가로 적응 비용이 증대되어, 국제사회의 적응기금 마련 및 기술의 이전이 주요 이슈로 부각
- 기후변화영향과 대응과 관련하여 국제회의 개최 및 국제보고서가 잇따라 발표되었으며 UN 등 국제기구에서 기후변화를 최우선 글로벌 아젠다로 선정
 - UN고위급회의(2007.9) 개최 및 APEC정상회의(2007.9)에서 기후변화에 관한 정상선언문 등을 채택함으로써 기후변화는 세계적인 문제로 부각되고 있음

- 기후변화로 인한 경제적 손실은 매년 세계 GDP의 5~20%에 이를 전망 (Stern Review)이며 2030년 전 지구적 차원의 적응비용은 GDP의 0.06~0.21%로 추정(UNFCCC)
- 향후 IPCC 제5차 보고서는 “기후변화 적응과 완화의 시너지 창출”, “적응과 지속가능발전의 연계”를 주요 내용으로 다룰 것으로 예상

(6) 기후변화협상에서의 우리나라의 위치

- 우리나라는 지난 2002년 11월 교토의정서에 비준했으나 교토의정서에서 규정되어지지 않아 온실가스 의무감축을 이행하는 부담이 없으며, 기후협약상 개발도상국 지위를 인정받고 있어 온실가스 배출을 줄여야할 의무는 없음
- 그러나 우리나라는 온실가스배출량이 세계 7위로 매우 높고 국내총생산(GDP)의 지속적 상승, OECD 회원국의 지위 등을 이유로 의무감축국 지위에 대한 압력이 커지고 있음
- 우리나라는 제조업·중화학 공업 등 에너지 다소비 산업구조인 상황에서 1990년 배출량을 기준으로 감축량이 정해질 경우 경제의 심각한 영향을 미칠 것임
- 또한 선진국들에 비해 상대적으로 경제적인 발전에 대한 역사가 짧은 우리나라가 선진국과 같은 감축량이 정해질 경우 형평성에 어긋난다는 것이 여론임
- IPCC는 2007년 보고서에서 한국과 중국, 인도 등이 포함된 온실가스 감축 비의무국에 대해 2020년에 15~30%를 줄이는 목표치를 제시하였음
- 우리나라는 이러한 압력에 대응하기 위하여 코펜하겐 총회에서 2020년 온실가스 배출량 BAU대비 30%를 감축하는 국가중기온실가스 감축계획을 발표하였음
- 그러나 중기온실가스 감축계획은 국내에서는 구속력이 있으나 국제적으로 구속력이 없음
- 따라서 국제적인 공감대를 형성할 수 있는 방안을 결정해야 하며 새로운 기준 및 방식 마련 등에 집중하여 환경 및 지속가능한 발전을 동시에 고려하는 포괄적이고 중장기적인 로드맵 수립이 이루어져야함

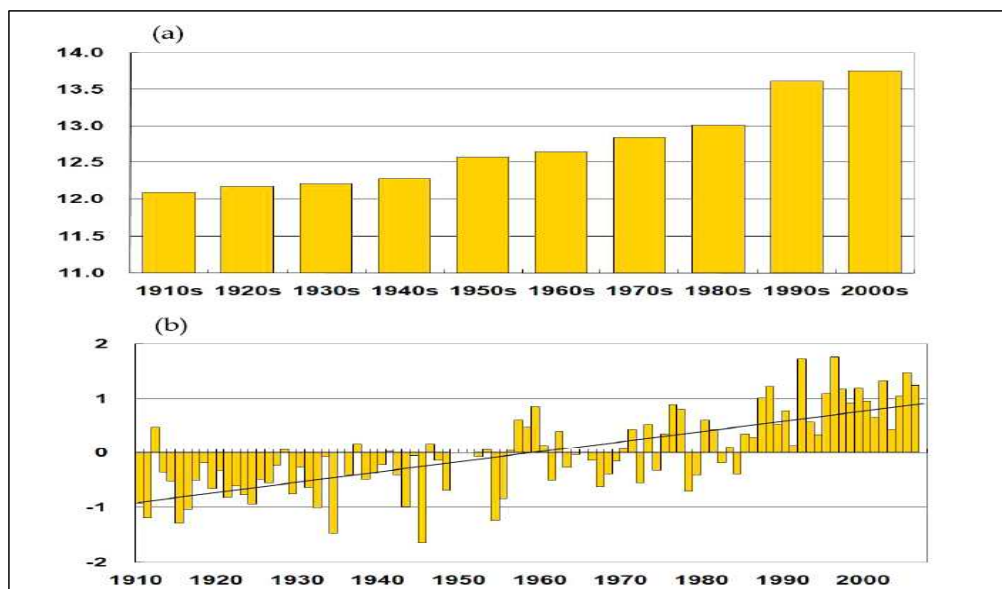
2. 우리나라의 기후변화와 영향

1) 우리나라의 기후변화

(1) 한반도 기후변화 진행속도

- 세계 평균을 상회하고 있으며, 우리나라의 기온(6대도시 평균)은 지난 100년간 약 1.7°C 상승하였음
 - 100년 동안 우리나라 기온 상승률의 약 20~30%는 도시화 효과에 의해 상승된 것으로 추정하고 있음
- 연평균 기온의 변화경향은 최근 50년(1954~2008년)의 상승폭이 20세기 전체 100년의 상승률에 비하여 약 1.5배 이상 증가하였음
 - 특히, 1980년대 중반 이후 기온상승이 두드러져 최근 20년간의 기온상승률은 $0.23^{\circ}\text{C}/10\text{년}$ 으로 높게 나타나고 있음
 - 기온상승은 하계보다 동계에, 최고기온보다는 최저기온의 상승경향이 훨씬 큰 것으로 평가됨

<그림 II-5> 우리나라 기온의 평균값 및 기온편차



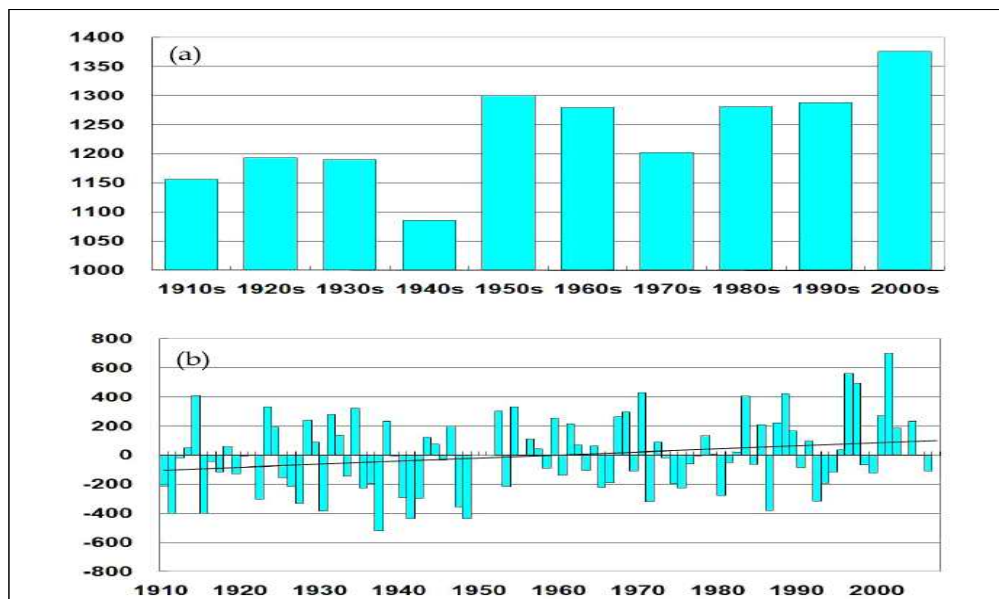
주 : (a) 우리나라 6개 관측지점의 100년(1912~2008) 연평균 기온 값에 대한 매 10년마다의 평균값, (b) 연평균 기온편차

자료 : 기상청, 2009. 기후변화 이해하기II

- 강수량은 증가하고 있으나 강수일수는 줄어들고 강도는 증가추세임

- 약 100년간 6개 관측지점의 평균 연강수량은 변동성이 매우 크고(최소 712mm - 최대 1,929mm), 최근 10년 동안 20세기 초반 10년에 비해 약 19%(220mm) 증가하였음
- 강수일수는 감소하고 연간 강수량은 증가하는 추세로 호우발생 빈도는 증가하는 것으로 나타남
- 계절적으로 여름철인 7-8월에 강수량이 뚜렷하게 증가하고 있으며, 겨울철 강수량의 변화는 뚜렷하지 않으나 온난화에 의해서 강설에서 강우로 나타나는 비율이 점차 높아지고 있음

<그림 II-6> 우리나라 강수량의 평균값 및 강수량편차



주 : (a) 우리나라 6개 관측지점의 100년(1912~2008) 연평균 강수량 값에 대한 매 10년마다의 평균값, (b) 연평균 강수량편차

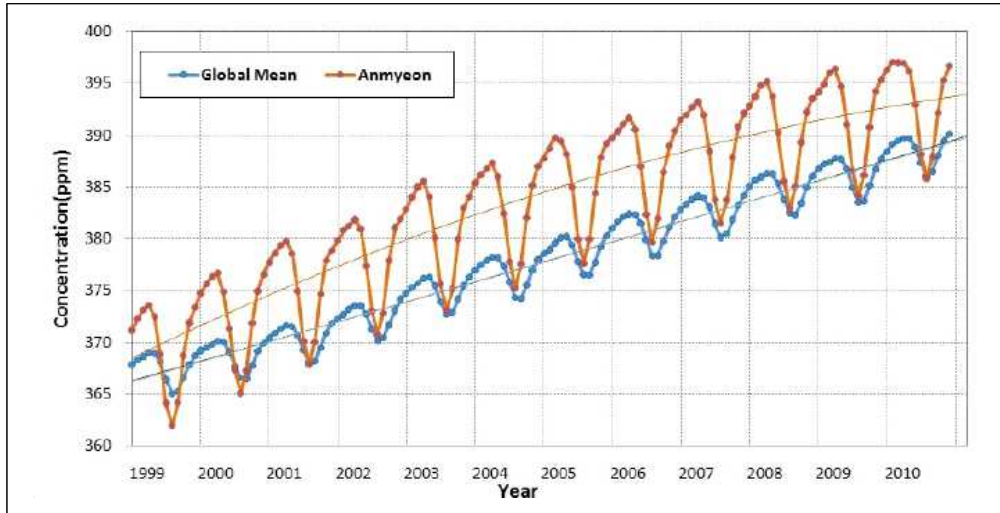
자료 : 기상청, 2009. 기후변화 이해하기II

(2) 온실가스 농도변화

- 한반도 대기 중 온실가스 농도 증가는 전 세계 평균을 상회함
- 2010년 안면도 이산화탄소 연평균 농도는 394.5ppm으로 1999년 370.7ppm 보다 23.8ppm 증가하여 1999년 대비 6.4% 증가하였음
- 안면도의 연평균농도는 전 지구평균보다 높을 뿐만 아니라, 12년간 평균 성장률도 2.12ppm/year로 꾸준히 증가하는 추세를 보였음

- 2006년 이후 성장률이 다소 감소하여 2.0ppm/year이하로 떨어졌으며, 2009년에는 성장률이 0.9ppm/year까지 낮아짐

<그림 II-7> 안면도 및 전 지구평균 이산화탄소 월평균 농도(1999-2010년)



자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

<표 II-5> 안면도와 전 지구평균의 이산화탄소 연평균 농도와 성장률

안 면 도	평균	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	농도(ppm)	370.7	373.8	376.9	379.7	382.6	384.3
	성장률 (ppm/year)	+2.9	+3.4	+2.8	+3.2	+2.1	+2.4
	평균	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	농도(ppm)	387.2	388.7	389.9	391.4	392.5	394.5
	성장률 (ppm/year)	+2.1	+1.5	+1.6	+1.2	+0.9	+2.0
전 지 구 평 균	평균	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	농도(ppm)	367.6	368.8	370.3	372.4	374.9	376.7
	성장률 (ppm/year)	+1.4	+1.2	+1.9	+2.4	+2.2	+1.6
	평균	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	농도(ppm)	378.8	380.9	382.7	384.8	386.3	388.6
	성장률 (ppm/year)	+2.4	+1.8	+2.1	+1.8	+1.6	+2.4

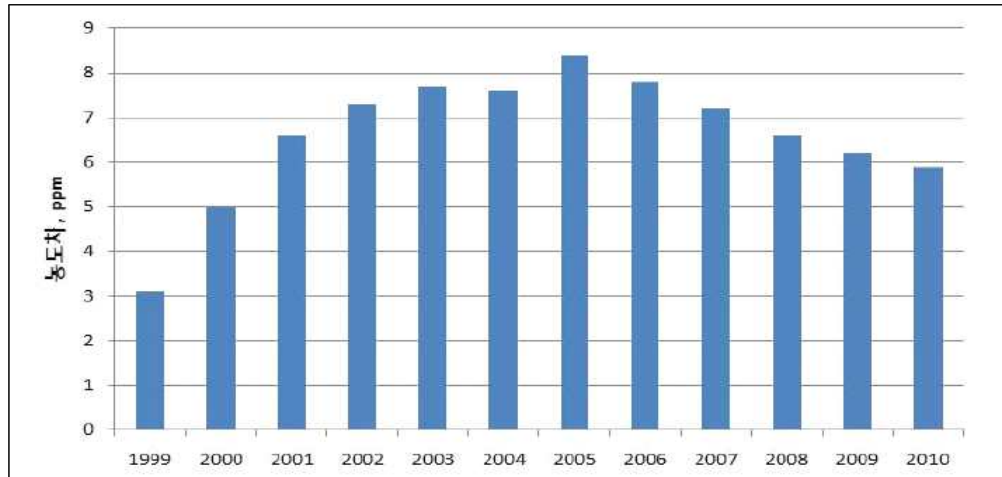
자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

- 안면도에서 관측된 이산화탄소의 연평균 농도에서 전 지구평균 이산화탄소 농도를 뺀 농도차이 비교에서 2000년대 후반에는 초반보다 성장률이 전 지구평균에 비하여 감소 추세로 바뀌어 이산화탄소 증가 정도가 완화

되었음을 알 수 있음

- 일반적으로 동아시아 지역이 전 지구평균 이산화탄소 농도보다 높은 편이지만 우리나라 배경대기의 최근 추세는 점차적으로 전 지구평균 성장률과 그 차이가 줄어들고 있는 것으로 나타나고 있음

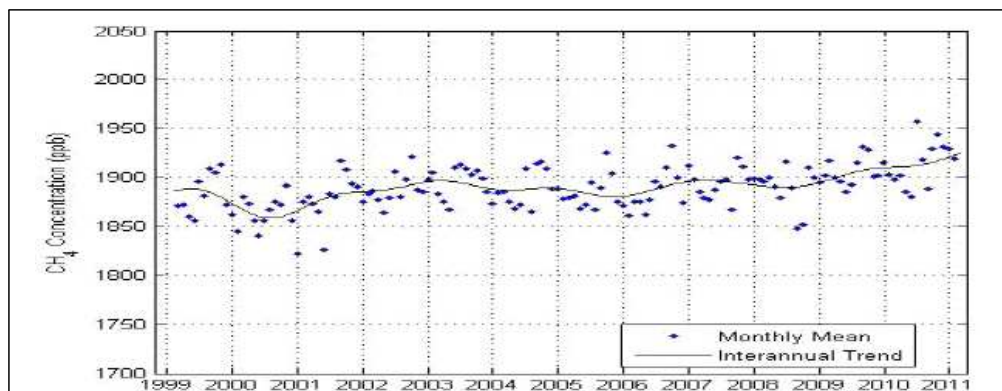
<그림 II-8> 안면도 및 전 지구평균 이산화탄소 농도 차이



자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

- 대표적인 온실가스인 메탄의 연평균 농도는 2010년 1,914ppb이며, 이 값은 1999년 연평균 값 1,883ppb 대비 31ppb(1.6%) 증가한 것임
- 지난 12년간 메탄의 성장률은 3.20ppb/year로, 메탄 농도는 꾸준히 증가해왔음

<그림 II-9> 메탄 월평균 농도 분포



자료 : 기상청, 2010. 지구대기감시보고서

- 우리나라의 이산화탄소, 메탄 등의 농도가 높은 이유는 에너지 다소비형인 산업구조와 오염물질 배출이 심한 중국 동해안으로부터 북서풍을 타

고 온 온실가스가 그 원인임

- 극한기후현상으로 인한 고온현상 빈도 증가
 - 우리나라는 열대야, 여름일수 등 고온과 관련된 기후지수 발생빈도가 증가하며, 한랭야, 서리일 등 저온 관련 극한 기후 현상의 발생빈도가 감소하고 있음
 - 우리나라의 평균 연 강수량은 변동성이 매우 크고, 겨울철의 강설이 온난화에 의해 강우로 바뀌는 비율이 높아지고 있으며 특히, 여름철의 경우 극한 고온일수와 극한 강수량의 증가로 점차 집중호우와 고온현상이 반복되는 양상을 보임
 - 향후에도 극한 저온현상의 빈도 감소, 극한 고온현상 빈도가 증가할 것으로 예상되며, 강수량 증가 추세와 더불어 호우 빈도 또한 증가할 것임
- 한반도 사계절의 시·종일과 지속기간의 변화
 - 지난 80년간(1920년 대비 1990년대) 7개 지점(강릉, 서울, 인천, 대구, 전주, 부산, 목포)의 가을철 종료일은 늦어지고 봄철 개시일은 빨라져 겨울철 지속기간이 약 22~49일 짧아졌음
 - 여름철 지속기간은 봄철 종료일이 빨라지고 가을철 개시일이 늦어져 약 13~17일 증가하였으며 봄철과 가을철은 약간 길어지는 경향을 보임
- 기온 상승 및 강수량 증가에 따라 아열대 기후대 확대
 - 기상청은 2007년 “2071~2100 전국 아열대 기후 예측도”를 통해 산악지역을 제외한 대부분 지역이 2071년에는 아열대 기후가 될 것이라고 전망했음
 - 4℃ 상승 시 산지를 제외한 남한지역 대부분이 아열대 기후대로 변화, 6℃ 상승할 경우 많은 산림 생물종의 멸종이 예상됨

2) 기후변화의 부문별 영향

(1) 건강

- 1991~2005년 사이 우리나라에서의 여름철(7, 8월) 기온과 사망과의 관계를 분석한 결과 일 최고기온의 평균값과 사망자 사이에는 통계적으로 유의한 관계가 있었음

(2) 재해

- 태풍, 집중호우, 폭서 등으로 인한 자연재해 발생
 - 최근 10년(1996-2005년) 15개 지점 평균 연강수량은 평년(1971-2000년)대비 약 10% 증가하였으며 여름에는 18% 증가하였음
 - 2100년에는 해수면 상승(약 1m)으로 여의도 면적 300배가량이 침수, 한반도 인구 2.6%(125만5천명)이 생계 지장 우려
- 강우의 불규칙성 발생
- 기상이변으로 인한 경제적 피해 확대
 - 기상이변으로 인한 태풍, 게릴라성 집중호우로 인해 피해액이 매 10년 단위로 3.2배 증가하고 있음

(3) 농업

- 농산물 주산지 북상으로 인한 재배적지 변화
 - 동해안 남부, 중북부 내륙, 중부 내륙지대는 기온이 급상승하였으며 이에 따른 농산물 주산지가 기온에 따라 점차 북상하고 있는 실정임
 - 기후가 온난화해짐에 따라 재배적지가 대부분 북상했으며 남부지방이 아열대성 기후로 변화함에 따라 열대과일도 재배되고 있음
 - 이와 같이 재배적지의 북상 등으로 인해 남한 적지면적 감소가 예상되며 이를 대비하기 위한 국가식량정책의 마련이 필요함
- 새로운 병해충 발생으로 농산물의 생산성 및 다양성 등에 영향
 - 기온, 강수량, 일사량 등의 변화와 함께 태풍, 설해, 가뭄, 폭우 등의 극한기상현상으로 인한 농업생산성 악화 및 농산물 수확의 감소

(4) 해양

- 연근해 수온 및 수면상승
 - 한반도 주변 해양의 연평균 표면수온은 지난 39년(1968~2006년) 동안 동해에서 0.8℃, 서해에서 0.97℃, 남해에서 1.04℃로 남해가 가장 높게 오른 것으로 나타남

- 동해안과 서해안은 연간 0.1~0.2cm, 제주도 주변(남해안)은 연간 0.4~0.6cm, 외해부근은 연간 0.5~0.7cm 상승하는 것으로 나타남

<표 II-6> 국내 주요 항만별 해수면 상승률

(단위 : cm/연)

지역	속초	목호	울릉도	부산	여수	제주	서귀포	목포	군산
상승률	0.2	0.06	0.2	0.2	0.2	0.5	0.6	0.08	0.01

자료 : 해양수산부, 2009. 기후변화가 연안에 미치는 영향과 대응방안

- 근해해양의 온난화로 온수성 어종의 어획량 급증
 - 한류성 대표어종인 명태 등이 사라지고 동해에서 잡히던 오징어의 서해안 출현과 더불어 멸치, 가자미, 삼치 등 온수성 어종의 서식지 확대로 어획량 급증하였음
- 맹독성·대형 해파리의 출현 증가 등의 피해 발생

(5) 산림

- 온난화에 따른 식생분포 북상
 - 국립산림과학원에 따르면 주요 수종의 최적생육범위가 대부분 북상하고 있으며 2020년대에 남부 도서지역을 중심으로 아열대 기후가 나타나고 2060년대에는 북부 지방의 한대지역이 사라질 것으로 전망함
- 숲의 구조와 생산성의 변화
 - 기후변화 이후에는 현재의 식물군집 구조의 변화로 인해 주요 수종이 침엽수에서 활엽수로 바뀔 것이며 이에 따라 잣나무, 신갈나무, 굴참나무, 소나무 등이 감소할 것으로 나타남
- 산림재해 발생 증가

(6) 산업

- 각종 규제에 의한 제조업 및 환경오염사업 관련분야 위축
 - 에너지 과다 소비 산업과 환경오염산업들은 기후변화에 따른 온실가스 저감 대책이 이루어짐에 따라 온실가스 저감비용 및 생산비 부담이 가중될 전망이다

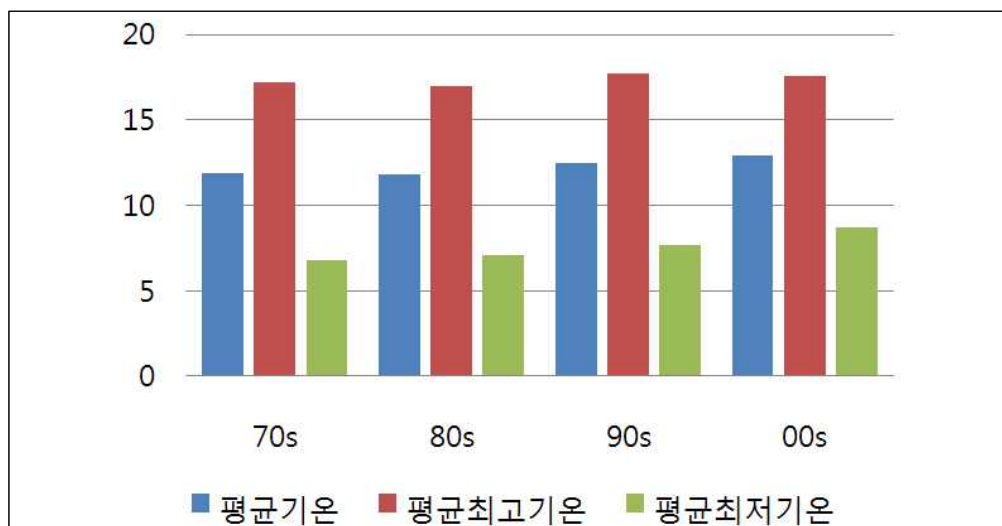
3. 충남과 보령의 기후변화와 영향

1) 충남과 보령의 기후변화

(1) 기온변화

- 충청남도의 년대별 평균 기온은 1970년대 이후 80년대를 제외하고 1990년대, 2000년대에 지속적으로 상승하여 1970년대 대비 0.5℃ 상승하였음
- 보령의 경우 충남의 5개 기상관측지점(서산, 천안, 보령, 부여, 금산) 중 상승폭이 가장 컸음
- 보령은 1970년대에 비해 2000년대에 1.0℃ 상승하였음(부여 0.5℃, 금산 0.4℃, 서산 0.3℃, 천안 0.3℃)
- 충청남도의 1970년대부터 2000년대까지 년대별 평균 최고기온은 1980년대에 완만한 감소를 보인 후 1990년대에 소폭 상승하였으며 이후 2000년대에 정체 상태를 보임
- 보령은 2000년대에 1970년대 대비 0.4℃ 상승하였음(부여 1.3℃, 금산 0.7℃, 서산 0.4℃, 천안 0.3℃)

<그림 II-10> 보령시 평균기온, 평균최고기온, 평균최저기온 변화



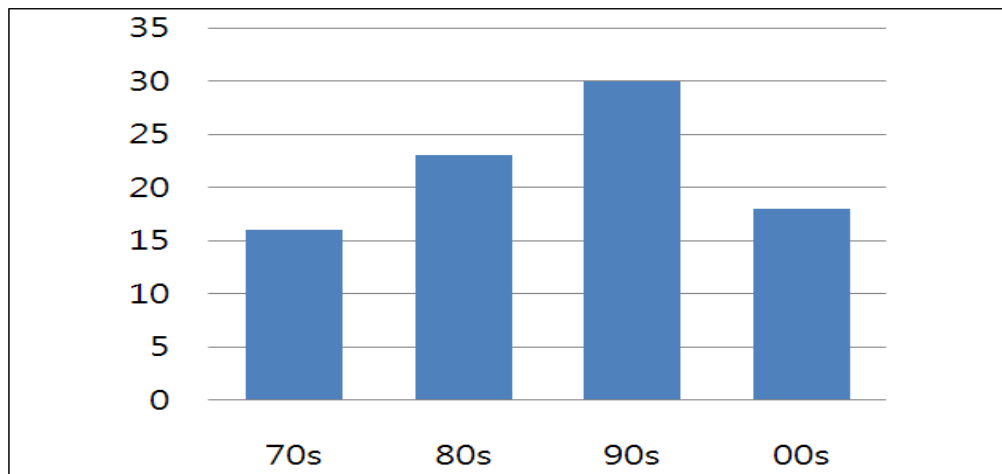
(2) 강수량 변화

- 1971~2010년 동안 충청남도 5개 기상관측지점에서의 측정한 평균 강수량

은 1,258.3mm임

- 부여의 경우 평균 강수량이 가장 적은 지역으로써 1,214.9mm이었음
- 년대별 평균 강수량은 1990년대까지 지속적으로 상승하다 2000년대에 감소함
- 보령은 43.9mm 증가함
- 충청남도의 호우일수는 서산을 제외하고는 1990년대까지는 증가하였지만 2000년대에는 급격히 감소하는 경향을 보임
- 보령의 경우 1990년대까지 증가하다가 2000년대 18일로 다시 감소하였음

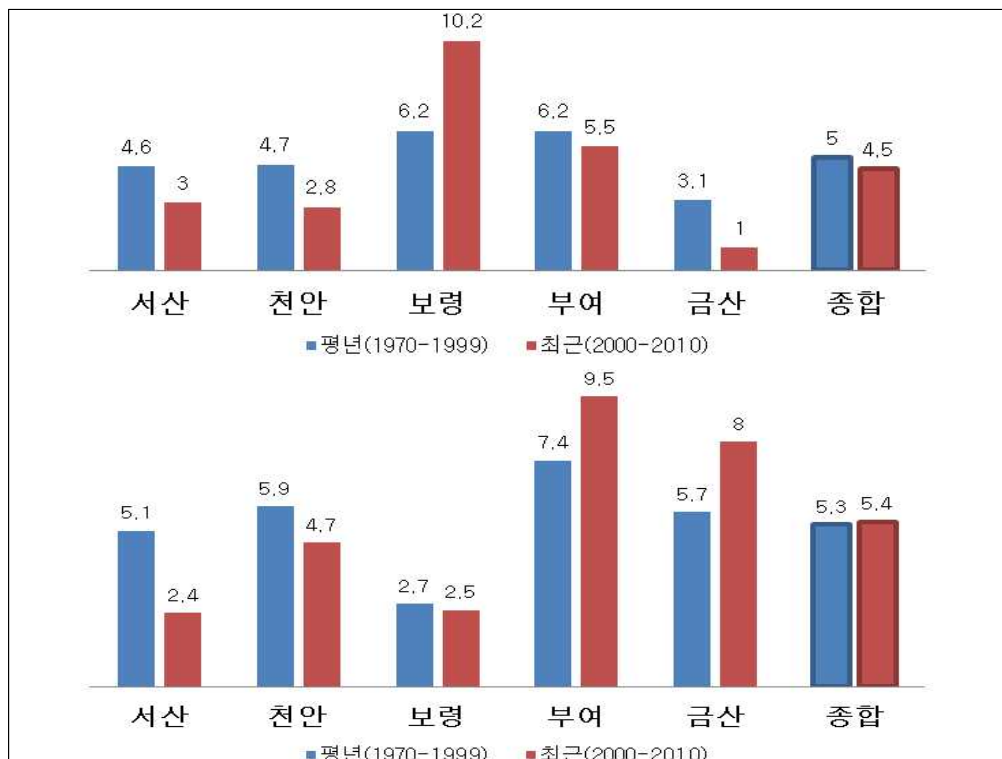
<그림 II-11> 보령시 호우일수 변화



(3) 극한기온현상

- 평년(1970~1999) 대비 최근(2000~2010) 충청남도의 열대야 일수를 살펴보면, 서산, 천안, 부여, 금산에서 감소하는 경향을 보였지만, 보령만 6.2일에서 10.8일로 증가하는 경향을 보임
- 평년(1970~1999) 대비 최근(2000~2010) 충청남도의 폭염일수를 살펴보면, 서산 -2.7일, 천안 -1.2일로 감소하는 경향을 보이고, 부여 2.1일, 금산 2.3일로 증가하는 경향을 보임
- 보령은 -0.2일로 감소하는 경향을 보임

<그림 II-12> 평년 대비 열대야 일수(上)와 폭염일수(下)의 변화 추세



2) RCP 기반 국가표준 시나리오를 이용한 기후변화 전망

(1) RCP(대표농도경로) 기반 국가표준 시나리오

- IPCC 5차 평가보고서에서 인간 활동이 대기에 미치는 복사량으로 온실가스 농도를 정함
- 하나의 대표적인 복사강제력에 대해 사회-경제 시나리오는 여러 가지가 될 수 있다는 의미에서 “대표(Representative)” 라는 표현을 사용함
- 그리고 온실가스 배출 시나리오의 시간에 따른 변화를 강조하기 위해 “경로(Pathways)” 라는 의미를 포함함
- RCP 시나리오는 최근 온실가스 농도 변화경향을 반영하였으며 최근 예측모델에 맞게 해상도 등을 업데이트함
- RCP에서 4가지 대표 온실가스 농도는 2.6, 4.5, 6.0, 8.5를 사용함
- 온실가스 농도 산출과정에서 사회경제적 가정을 미래사회구조기반에서

기후변화 대응정책 수행여부로 변경함

- RCP 시나리오의 숫자는 복사강제력, 즉 온실가스 등으로 에너지의 평형을 변화시키는 영향력의 정도를 의미하는 양으로서 지상에 도달되는 태양복사가 약 238w/m^2 이므로 RCP 8.5/6.0/4.5/2.6의 복사강제력은 입사 태양복사량의 약 3.6%, 2.5%, 1.9%, 1.1%에 해당됨

<표 II-7> RCP 시나리오

RCP 시나리오 : 기후변화 대응정책과 연계하여 선정	
RCP 2.6	인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우
RCP 4.5	온실가스 저감정책이 상당히 실현되는 경우
RCP 6.0	온실가스 저감정책이 어느 정도 실현되는 경우
RCP 8.5	현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우(BAU 시나리오)

(2) RCP 시나리오에 의한 2020년 보령시 기후전망

- 기상청에서 개발한 RCP 시나리오는 현재 RCP 8.5 시나리오가 완성되어 제공하고 있음
 - 데이터는 $1\text{km} \times 1\text{km}$ 의 셀 단위로써 상세한 검토가 가능하며, 지역특성이 반영된 데이터임

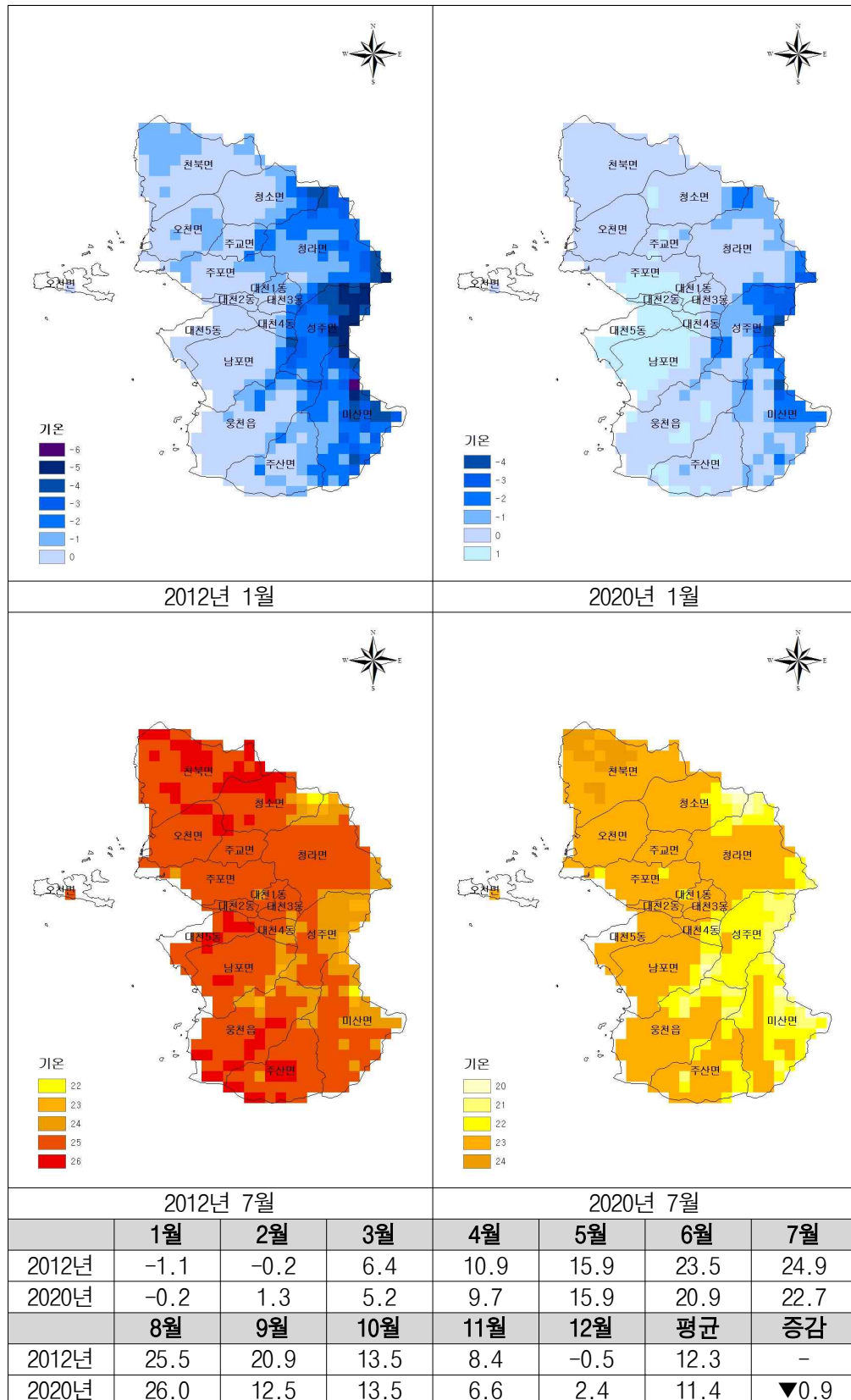
① RCP 8.5의 보령시 2020년 평균 기온 전망

- RCP 8.5 시나리오의 2012년 보령시 평균 기온은 12.3°C 로 전망되며, 2020년 11.4°C 로 0.9°C 낮아질 것으로 전망됨
- 하지만 봄, 여름, 가을 기온은 낮아지나 겨울 기온은 상승하고 대천해수욕장이 개장하는 6월과 피서철인 7월의 경우 2.6°C , 2.2°C 정도 낮아진 20.9°C , 22.7°C 가 될 것으로 전망됨

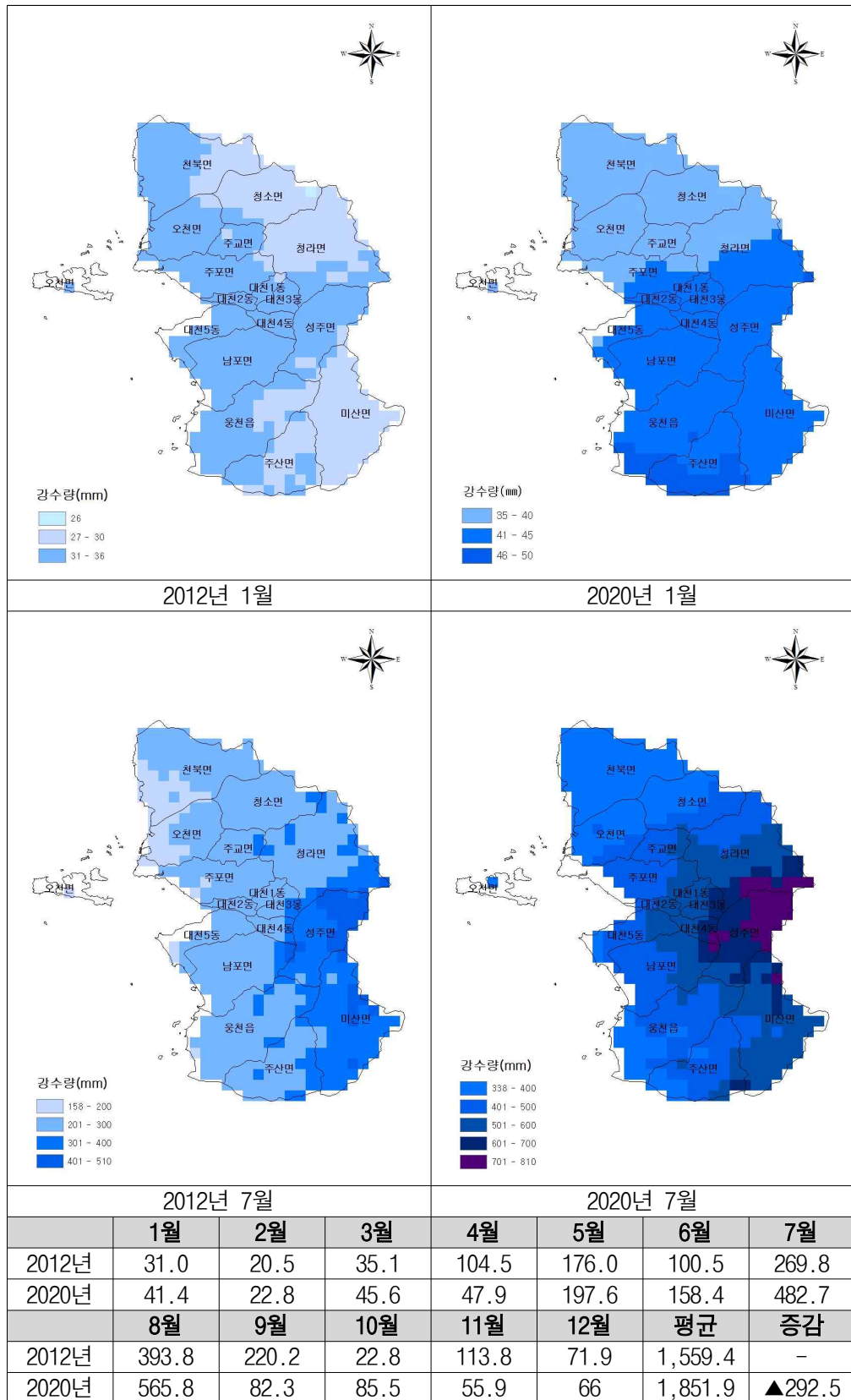
② RCP 8.5의 보령시 2020년 평균 강수량 전망

- RCP 8.5 시나리오의 2012년 보령시 평균 강수량은 $1,559.4\text{mm}$ 로 전망되며, 2020년 $1,851.9\text{mm}$ 로 292.5mm 증가할 것으로 전망됨
- 여름, 겨울 강수량은 증가하고 봄, 가을 강수량은 감소할 것으로 전망됨

<그림 II-13> RCP 8.5 시나리오에 의한 보령시 1월, 7월 기온변화 전망



<그림 II-14> RCP 8.5 시나리오에 의한 보령시 1월, 7월 강수량변화 전망



3) 기후변화의 분야별 영향

(1) 건강

- 충청남도의 경우, 쯔쯔가무시증과 신증후군출혈열의 발생이 크며, 쯔쯔가무시증, 램토스피라증, 신증후군출혈열, 말라리아는 3군 전염병으로 1군 전염병만큼 빠르게 전파되고 파급효과가 크지는 않지만 반복하여 유행할 가능성이 있어서 지속적으로 감시를 하고 방역대책을 세워야하는 전염병임
- 보령의 경우 감염병 발생은 2011년 총 43건으로 말라리아 1건, 쯔쯔가무시증 42건이 발생하였음

(2) 재해

- 1990년대의 충남의 자연재해 원인별 피해액 중 가장 많은 부분을 차지하는 것은 호우-폭풍, 호우로 전체 피해액의 90%를 차지하며, 2000년대에는 대설, 폭풍설의 자연재해가 증가하였으며 전체 피해액의 63%를 차지함
- 2010년 기준 보령의 자연재해에 따른 현황을 피해액 기준으로 환산하면 총 피해액은 11,523,620천원에 달함. 2005년에 비해 피해액이 2.5배정도 증가하였음

<표 II-8> 보령시 자연재해에 따른 종목별 피해액 추이

연도별	이재민 (인)	침수 면적 (ha)	피해액(천원)					
			건물	선박	농경지	공공 시설	기타	계
2005	2	-	288,000	18,400	30,000	16,071	4,029,293	4,381,764
2010	95	67.88	690,000	21,057	738,275	6,615,452	3,458,836	11,523,620

자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

- 보령의 연안주변 지역들은 해수면 상승으로 인해 파랑의 영향을 받는 범위가 증가할 것이며, 태풍과 홍수, 집중호우가 발생할 경우 범람의 위험이 가중될 것으로 예상됨
- 보령 지역을 흐르는 하천은 유역면적이 좁고, 급경사를 이루어 홍수의 염려가 큼

- 보령댐, 청천저수지, 성연저수지 등 저수지가 있지만 보령댐을 제외하고는 홍수를 통제하는 기능이 없기 때문에 집중호우가 내리면 큰 재해의 위험이 있음
- 특히 만조와 겹치게 될 경우 피해가 상당할 것으로 예상됨

(3) 농업

- 충청남도 서해안은 벼 출수기에 강한 바람으로 인해 백수 피해가 발생함
 - 충남 전체 피해현황 15,372ha
 - 보령은 41ha의 피해가 발생하였음
- 사과의 경우 기온상승으로 과실 착색이 불량해지는 등 과실의 품질과 저장력에 악영향을 미침

(4) 해양

- 해양/수산업은 기후변화에 가장 취약한 분야 중 하나로 특히 우리나라 주변 해역의 평균 수온 상승은 연간 0.033℃로, 전 세계에서 가장 빠른 수온 상승이 발생하는 해역중 하나임

(5) 산림

- 평균기온 2℃ 상승 시 충청남도의 일부지역의 경우 난대기후대로 변화할 것으로 예상되며 4℃가 상승하면 우리나라 대부분을 차지하는 온대기후대는 크게 줄어들고 대부분 난대기후로 변화할 것으로 전망됨

(6) 산업

- 각종 규제에 의한 제조업 및 환경오염사업 관련분야 위축
 - 에너지 과다 소비 산업과 환경오염산업들은 기후변화에 따른 온실가스 저감 대책이 이루어짐에 따라 온실가스 저감비용 및 생산비 부담이 가중될 전망이다



국내 온실가스 배출특성

및 대응사례

1. 국내 온실가스 배출특성
2. 기후변화 대응 사례 분석
3. 기후변화 관련 상위계획 검토



III. 국내 온실가스 배출특성 및 대응사례

1. 국내 온실가스 배출특성

1) 국내 에너지 수급실태

- 전체 에너지 소비량의 거의 대부분(96%)을 수입에 의존하고 있으며, 신·재생에너지(2.4%) 등 국내 생산에너지는 미약한 수준으로 에너지 안보에 매우 취약한 상황
- 2009년 기준 국내의 에너지소비량은 227백만TOE로 세계 10위이며, 석유 소비량 8위, 전력소비량 9위 규모로서 이는 세계 15위인 경제규모에 비해 높은 수준임

<표 III-1> 국가별 에너지 순위(2009년, IEA)

구분	1위	2위	3위	4위	5위
에너지소비 (백만TOE)	미국 2,284	중국 2,116	러시아 687	인도 621	일본 496
석유소비 (백만TOE)	미국 843	중국 405	일본 198	인도 149	러시아 125
전력소비 (TWh)	미국 4,156	중국 3,252	일본 1,031	러시아 914	인도 645
구분	6위	7위	8위	9위	10위
에너지소비 (백만TOE)	독일 335	캐나다 267	프랑스 266	브라질 249	한국 227
석유소비 (백만TOE)	사우디 122	독일 114	한국 104	브라질 104	캐나다 97
전력소비 (TWh)	독일 587	캐나다 568	프랑스 494	한국 430	브라질 429

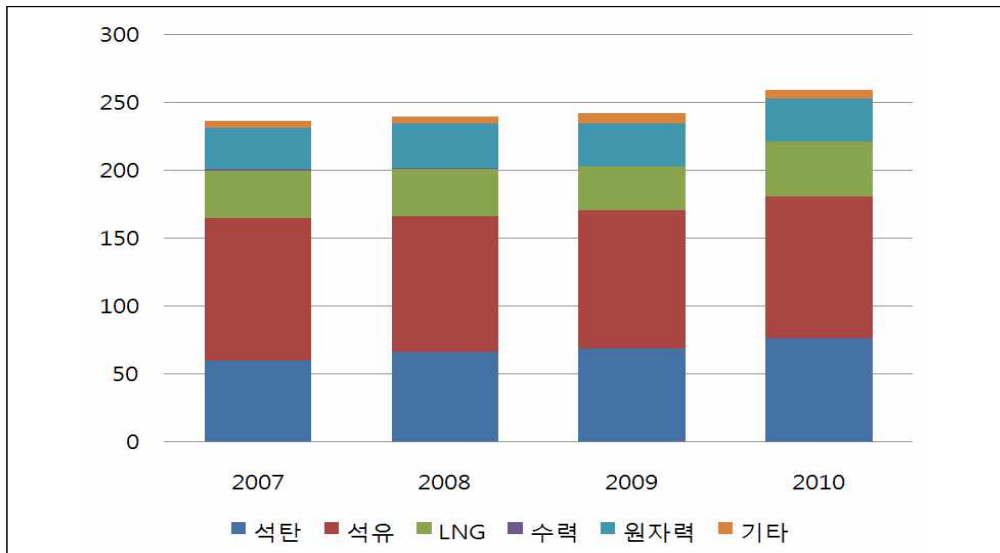
자료 : 에너지관리공단, 2011. 에너지·기후변화 편람

- 2010년 에너지수입액은 1,217억불로 전체 수입액(4,252억불)의 28.6%를 차지하며, 이는 반도체·휴대폰·자동차 등 3대 주요제품 수출액을 상회하는 수준임
- 품목별 수출액(2010년, 억불) : 반도체 507, 휴대폰 276, 자동차 354(총 1,137억불)

(1) 1차 에너지 소비

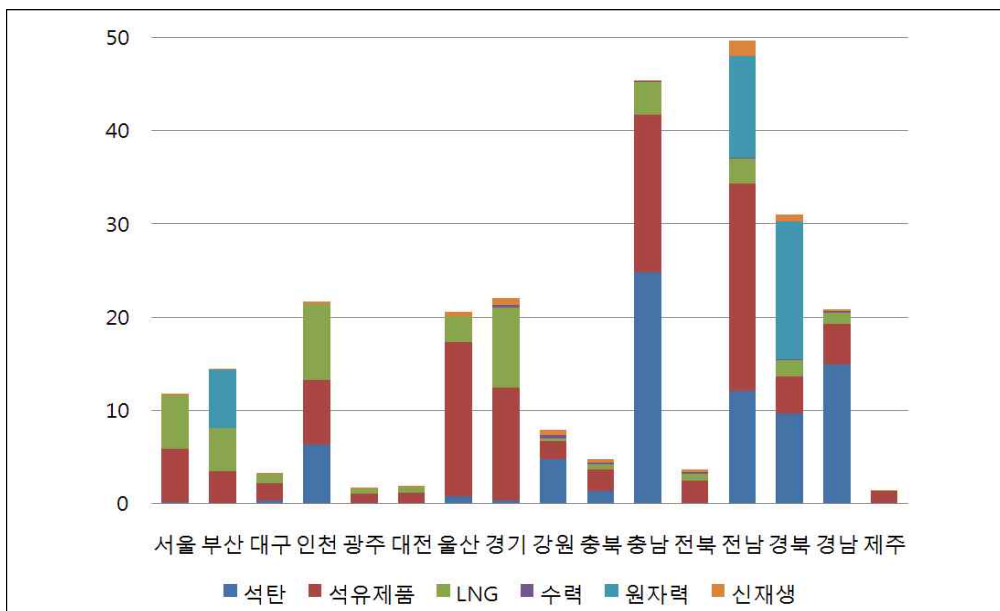
- 2010년 1차 에너지 소비량은 전년대비 7.05% 증가한 260.5백만TOE로서 원별로 석유 비중이 40.1%로 가장 크고, 석탄, LNG, 원자력 순으로 소비
- 대표적인 1차 에너지원인 석유의 소비 비중은 점점 낮아지고 있지만 40%대로 여전히 주력에너지 역할을 담당하고 있음

<그림 III-1> 국내 1차 에너지 소비현황추이



자료 : 에너지경제연구원, 2011. 지역에너지통계연보

<그림 III-2> 지역별 1차 에너지 원별 소비현황



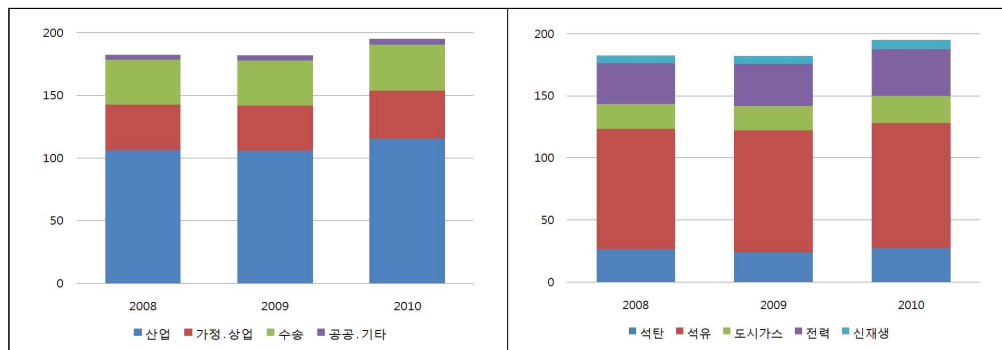
자료 : 에너지경제연구원, 2011. 지역에너지통계연보

- 현재 2차 제조업이 국가의 중요한 산업으로 진행됨에 따라 1차 에너지의 소비는 지속적으로 증가될 것으로 전망됨
- 2010년 지역별 1차 에너지 원별 소비는 전남이 49.7백만TOE로 가장 많이 소비하는 것으로 나타났으며 충남은 두 번째로 많이 소비하고 있었음
 - 충남은 45.45백만TOE를 소비하였으며, 에너지 원별로는 석탄이 24.88백만TOE로 가장 많았음 이는 당진, 태안, 보령, 서천 등 화력발전소의 설치로 석탄소비가 많기 때문임

(2) 최종 에너지 소비

- 2010년도 최종 에너지 소비는 7.1% 증가한 195.0백만TOE를 소비함
- 에너지원별 및 부문별 에너지소비는 전반적으로 증가

<그림 III-3> 국내 에너지소비관련 주요 지표 현황추이



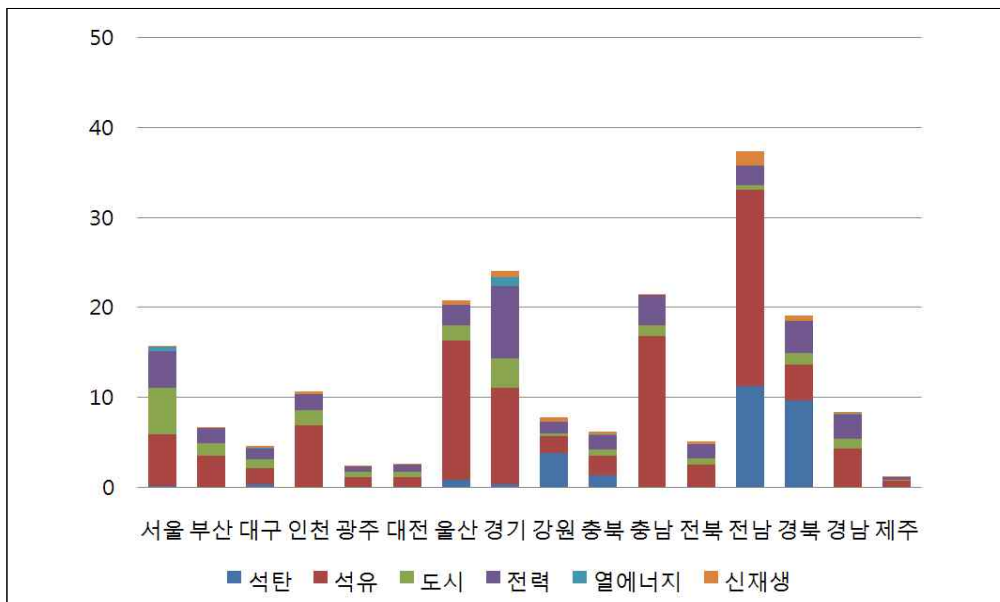
자료 : 에너지경제연구원, 2011. 지역에너지통계연보

- 산업부문 에너지 사용량은 115.4백만TOE를 소비하여 전체의 59.2%를 차지하였음 특히 석유화학산업의 원료용 석유소비가 산업부문의 가장 높은 비중을 차지함(산업전체의 40.5%)
- 가정·상업부문 에너지 사용량은 38.3백만TOE로 전체의 19.6%를 차지하였음 특히 고급 에너지원인 전력(40.9%) 및 도시가스(34.7%)가 가정·상업부문 전체 소비의 약 75%를 차지하였으며, 전력소비는 사무·가전기기 보급확대 및 대형화, 전열조리기구(전자렌지 등) 이용증가 등으로 꾸준히 상승하는 추세임
- 수송부문 에너지 사용량은 36.6백만TOE로 전체의 18.8%를 차지하였음

특히 석유가 수송부문 전체소비 중 거의 전량(96%)을 차지하고 있으며, 석유제품별로는 경유가 41.2%로 가장 높은 비중을 차지하고 있음

- 에너지원별에서 석유의 에너지 소비량은 100.5백만TOE를 소비하여 전체의 51.5%를 차지하였으며, 석탄(27.6백만TOE, 14.2%), 도시가스(21.9백만TOE, 11.2%), 전력(37.5백만TOE, 19.2%), 신재생에너지(7.5백만TOE, 3.8%)의 소비량을 나타내었음
- 2010년 지역별 에너지 원별 최종 에너지 소비는 전남이 37.35백만TOE로 가장 많이 소비하는 것으로 나타났으며 충남은 세 번째로 많이 소비하고 있었음 충남은 21.47백만TOE를 소비하였으며, 에너지 원별로는 석유제품이 16.74백만TOE로 가장 많았음

<그림 III-4> 지역별 에너지 원별 최종 에너지 소비현황

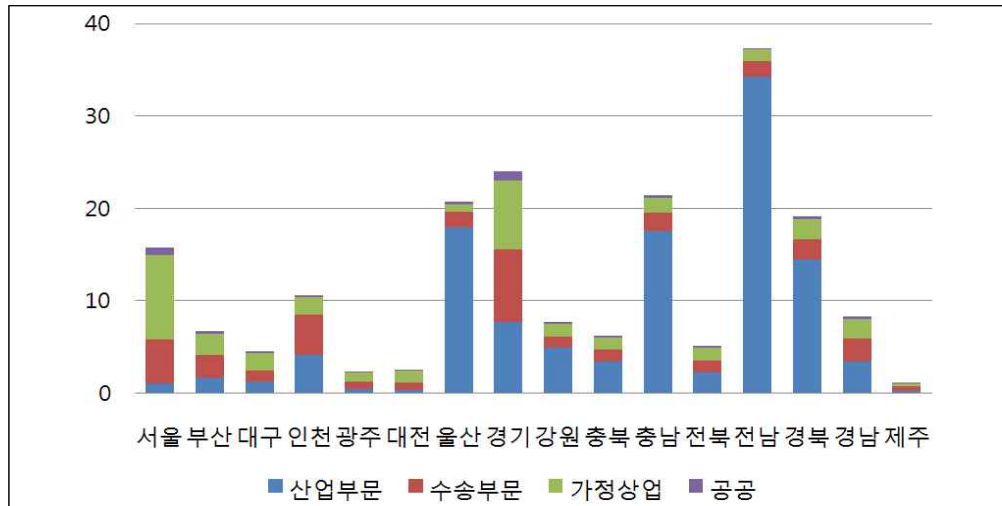


자료 : 에너지경제연구원. 2011. 지역에너지통계연보

- 2010년 지역별 산업부문별 최종 에너지 원별 소비는 산업부문이 115.16백만TOE로 가장 많이 소비하는 것으로 나타났으며 수송부문 36.95백만TOE, 가정상업 37.25백만TOE, 공공부문 4.49백만TOE를 소비하였음
- 전남, 울산, 충남은 산업부문에서 에너지 소비가 많이 이루어지고 있음
 - 충남은 산업부문이 17.54백만TOE를 소비하였으며, 수송부문이 1.99백만TOE, 가정상업부문이 1.65백만TOE, 공공부문이 0.28백만TOE를 소비하였음

- 전남, 울산, 충남은 제조업 중심의 산업단지가 발달된 지역으로 대기업 공장 등이 위치하여 산업부문에서 에너지소비가 큰 것으로 사료됨

<그림 III-5> 지역별 부문별 최종 에너지 원별 소비현황



자료 : 에너지경제연구원, 2011. 지역에너지통계연보

2) 국내 온실가스 배출현황

- 2009년 국가 온실가스 총배출량은 1990년(296.4백만tCO₂)대비 105.0% 증가한 607.6백만tCO₂임
- 2009년 1인당 온실가스 배출량은 12.5tCO₂로써 매년 지속적인 증가를 보이고 있으며, 1990년도(6.9tCO₂) 대비 약 80.3%증가함
- 국내 전체 배출량 구조는 에너지 516.0백만tCO₂(84.9%)와 산업공정56.7백만tCO₂(9.3%)의 비중이 94.2%를 차지
 - 농업 : 19.8백만tCO₂(3.3%)
 - 폐기물 : 15.1백만tCO₂(2.5%)

(1) 에너지분야

- 2009년 에너지 분야의 온실가스 총 배출량은 516.0백만tCO₂로 2008년 배출량 509.6백만tCO₂ 대비 1.3% 증가함
- 2009년 연료연소 부문의 온실가스 배출량 509.6백만tCO₂ 중 에너지 산업

이 44.9%, 제조업 및 건설업 27.6%, 수송 16.2%, 기타부문(상업/공공기타, 가정, 농림어업)이 11.3%를 차지함

- 1990년 이후 에너지 산업 부문의 배출량은 연평균 8.5%의 증가세를 나타냈고, 제조업 및 건설업 부문은 연평균 3.2%, 수송부문은 연평균 4.6% 증가함. 기타부문은 연평균 1.5%감소함
- 에너지 분야의 배출량은 발전업종을 제외한 부문에서는 감소 및 유지추세를 보이고 있음
- 발전부문에서의 증가원인은 2001~2007년까지는 가스사용량의 증가였으나 2008년부터는 석탄사용량이 증가한 것이 주요인이며, 이는 제조업의 철강산업과 가정, 상업 부문의 전력수요증가로 인한 발전설비 증설에 따른 유연탄 소비 증가가 온실가스 배출량 증가에 직접적으로 영향을 미친 것으로 분석됨

(2) 산업공정분야

- 2009년 산업공정 분야에서의 배출량은 56.7백만tCO₂이며, 국가 전체 배출량의 약 9.3%를 차지하고 있고, 1990년 대비 180.6%증가, 2008년 대비 2.7% 감소하였음
- 전년대비 감소한 주요 원인은 화학산업 부문의 질산 생산공정에서 배출되는 N₂O가 CDM 사업에 의해 거의 대부분 분해되었고, 광물생산 부문에서 클링커 생산량이 감소함에 따라 배출량이 감소하였기 때문임

(3) 농업분야

- 2009년 농업 분야에서의 배출량은 19.8백만tCO₂이며, 국가 전체 배출량의 약 3.3%를 차지하고, 1990년 대비 12.6% 감소, 2008년 대비 2.3% 증가하였음

(4) 토지이용, 토지이용 변화 및 임업분야

- LULUCF 분야의 2009년 순흡수량은 42.9백만tCO₂이며, 1990년 대비 86%,

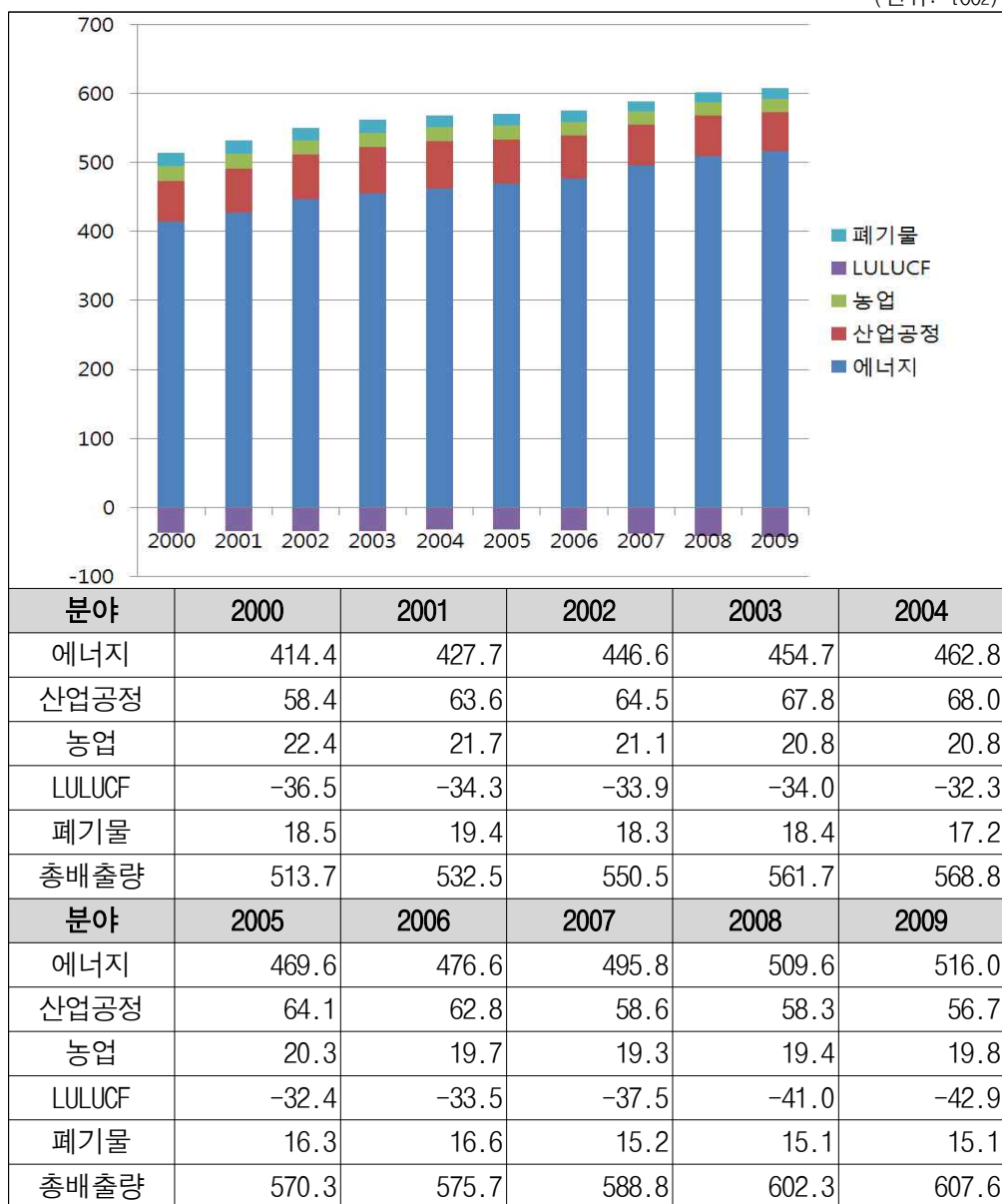
2008년 대비 4.4% 증가하였음

(5) 폐기물분야

- 폐기물 분야의 2009년 온실가스 배출량은 15.1백만tCO₂이며, 국가 전체 배출량의 약 2.5%를 차지하고 있으며, 1990년 대비 44.8% 증가, 2008년 대비 0.1% 감소하였음

<그림 III-6> 국내 온실가스 총 배출량 변화추이(분야별)

(단위: tCO₂)



자료 : 온실가스 종합정보센터, 2009. 국가온실가스 인벤토리 보고서

(6) 온실가스별 배출 및 흡수 추이 분석

① 이산화탄소 (CO₂)

- 2009년도 CO₂배출량은 540.6백만tCO₂이며, 전체 온실가스 배출량의 89.0%를 차지하고, 이는 1990년도 배출량 254.4백만tCO₂에 비해 112.5%, 2008년 대비 1.1% 증가하였음
- 분야별 배출추이는 1990년 대비 2009년 에너지 산업은 367.3%, 제조 및 건설업은 82.5%, 수송은 132.9% 증가하였으며, 기타부문은 22.7% 감소함
- 산업공정분야는 53.6%, LULUCF분야(흡수량)는 85.6%, 폐기물은 297.1% 증가하였음

② 메탄 (CH₄)

- 2009년도 CH₄ 배출량은 27.7백만tCO₂이며, 전체 온실가스 배출량의 약 4.6%를 차지하고 있고, 이는 1990년도 대비 9.1%감소, 2008년도 대비 0.6% 감소한 경향을 나타냄

③ 아산화질소 (N₂O)

- 2009년도 N₂O 배출량은 12.5백만tCO₂이며, 전체 온실가스 배출량의 약 2.1%를 차지하고 있고, 이는 1990년도 대비 18.8%증가, 2008년도 대비 2.0% 증가한 경향을 나타냄

④ 수소불화탄소 (HFCs)

- 2009년도 HFCs 배출량은 5.9백만tCO₂이며, 전체 온실가스 배출량의 약 1.0%를 차지하고 있고, 이는 1995년 대비 5.2%증가하고, 2008년 대비 14.7% 감소한 경향을 나타냄

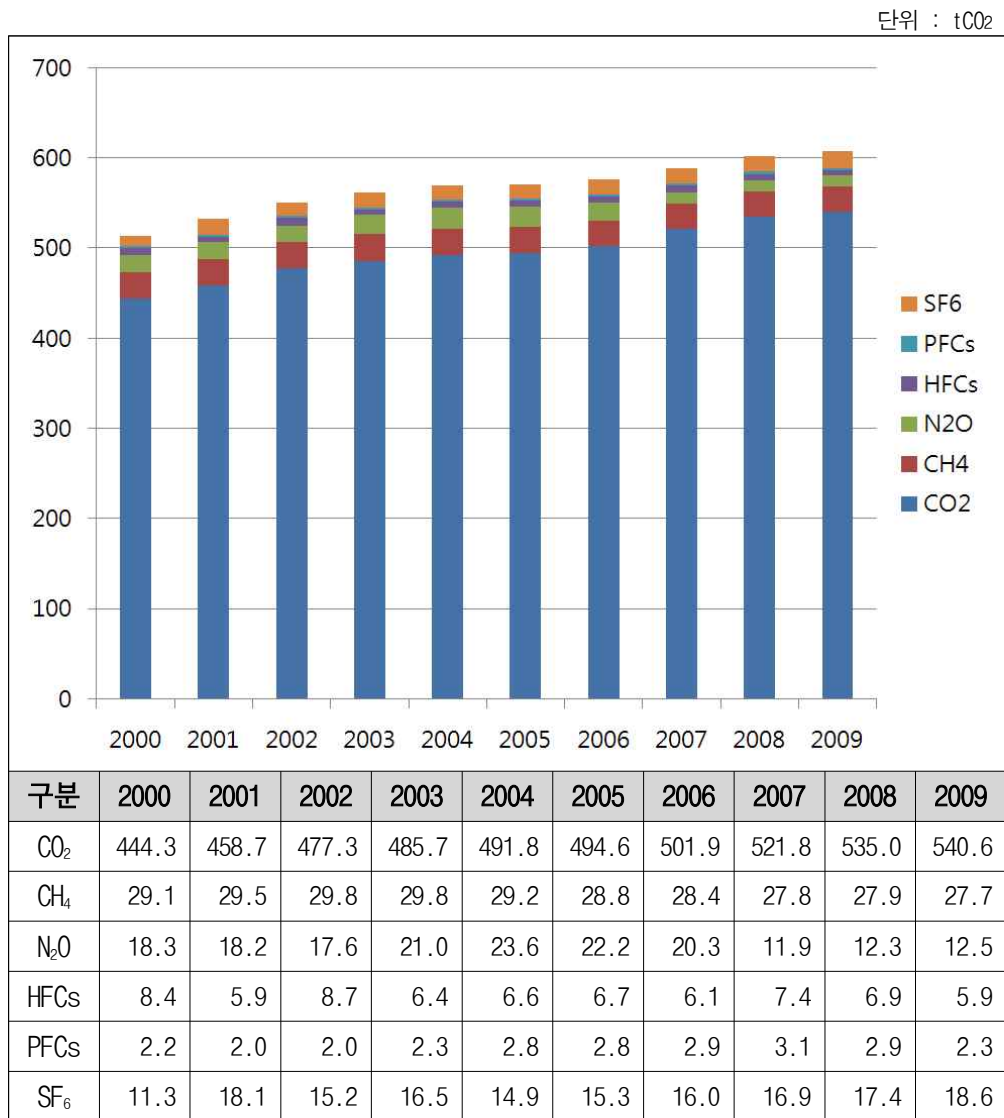
⑤ 과불화탄소 (PFCs)

- 2009년도 PFCs 배출량은 2.3백만tCO₂이며, 전체 온실가스 배출량의 약 0.4%를 차지하고 있고, 이는 1995년 대비 4.2%감소, 2008년 대비 22.1% 감소한 경향을 나타냄

⑥ 육불화황 (SF₆)

- 2009년도 SF₆ 배출량은 18.6백만tCO₂이며, 전체 온실가스 배출량의 3.1%를 차지하고 있고, 이는 1995년 대비 160.3%, 2008년 대비 7.0% 증가한 값임

<그림 III-7> 국내 온실가스 총 배출량 변화추이(온실가스별)



자료 : 온실가스 종합정보센터, 2009. 국가온실가스 인벤토리 보고서

2. 기후변화 대응 사례 분석

1) 세계 주요국 기후변화 대응 전략

(1) EU

- 2020년까지 1990년 대비 온실가스 배출량을 최소 20%를 감축하고 2050년까지 60~80%로 감축하고자 함

① 20·20·20 기후 및 에너지 통합법

- 2007년 1월 유럽연합 집행위원회와 유럽의회는 에너지 안보, 경쟁력, 지속가능성 등에 기반을 둔 저소비 경제를 지향하는 에너지 정책(An Energy Policy for Europe)을 발표
 - 이러한 에너지전략을 바탕으로 2008년 1월, 2020년까지 온실가스 감축목표와 에너지 안보를 동시에 달성하는 것을 목표로 하는 “기후행동 및 재생에너지 통합법(Climate and Energy Package)”을 제안하였음

② 주요내용

- 배출권 거래제(ETS) 개정, 회원국 온실가스 감축목표 설정, 탄소포집·저장(CCS)의 법제화, 재생에너지 의무사용 비율 설정, 승용차 이산화탄소 배출 기준설정, 연료처리 시 발생하는 온실가스 감축목표 설정 등 6개 주요 내용을 포괄함
- 기존에 시행되어 왔던 배출권 거래제가 개정됨에 따라 2013년부터는 엄격한 배출권 거래제를 시행함

③ 시사점

- 장기적인 감축목표 및 로드맵 수립을 통하여 정부 및 기업, 지역차원에 서의 구체적이고 적극적인 노력의 필요성을 강조

④ 국가별 저탄소 녹색성장 관련 주요 정책

- 독일 : CO₂ 감축 건물 개보수 프로그램

- 프랑스 : 기후친화적인 승용차 구입 유도정책
- 아일랜드 : 재생에너지 고정가격 매입제도
- 덴마크 : 재생에너지섬 Samso Island 개발 정책

⑤ 기후변화 대응 사례도시

- 베를린(독일) : 자전거지도, 환경구역과 배출표시스티커, Tempo-30속도규정 표지판, 환경구역 포털사이트 구축 및 운영, 태양광발전 건물과 에너지절약 파트너십
- 프라이부르크(독일) : Car-free 이니셔티브, 자전거계획, 에너지 효율적 주택법
- 파리(프랑스) : 자동차 에너지-탄소 라벨, 무인자전거 대여시스템 “벨리브(Velib)”
- 헤이그(네덜란드) : 해수를 에너지원으로 하는 혁신적인 에너지 시스템
- 예테보리(스웨덴) : 폐열회수, 환경구매
- 코펜하겐(덴마크) : 지역난방시스템, 해안 풍력단지시스템, 자전거 정책
- 바르셀로나(스페인) : 바이싱 사업, 태양열 난방공급 비율 의무화제도
- 오슬로(노르웨이) : 지능형 조명 시스템

(2) 영국

① 기후변화법(Climate Change Act) 제정

- 2008년 11월 26일 국가적 차원의 기후변화 대응방안을 강구하기 위해 『기후변화법(Climate Change Act)』, 『에너지법(Energy Act)』, 『계획법(Planning Act)』을 제정하였음
 - 기후변화 관련 3대 법은 저탄소 중심의 경제체제 전환, 장기적·안정적 에너지 공급 확보, 온실가스 배출량 80% 감축을 목표로 함
- 기후변화법은 법적인 구속력을 갖는 장기 감축목표를 명시한 세계 최초의 법률임

- 2050년까지 80% 감축(1990년 대비), 2020년까지 이산화탄소 배출량 최소 26% 감축(1990년 대비)

② 주요내용

- 법적 구속력이 있는 목표 : 2050년까지 영국 내외 활동을 통해 온실가스 배출량을 1990년 대비 80% 저감하며 이산화탄소 배출을 2020년까지 최소 26% 저감해야 함.
- 탄소예산시스템(A carbon budgeting system) : 2050년까지 배출 경로를 설정하기 위해 5년 단위의 배출량 상한선과 2050년까지의 3개 기간(15년)에 대한 예산을 설정함
- 기후변화위원회 설립 : 탄소예산의 수준과 비용효율적인 절감 방안에 대해 정부에 제언할 수 있는 독립적이고 전문적인 위원회를 설립함

③ 시사점

- 국가차원에서 기후관련법안인 3대법을 세계 최초로 제정하였으며 감축목표 또한 30%로 법적인 구속력을 갖고 있음

④ 사례도시

- 런던 : 혼잡통행료제도, 녹색가정만들기 정보센터

(3) 미국

① 오바마 행정부의 적극적 기후변화 정책

- 오바마대통령은 저탄소경제로의 전환을 국내정책의 핵심으로 설정하였으며, 클린턴 국무장관은 경제위기, 기후변화, 안보위협을 핵심 외교정책 과제로 제시함으로써 기후변화를 미국 외교정책의 최우선과제로 대두시킴

② 주요내용

- 『Waxman-Markey』 법안은 하원법안으로 온실가스 배출상한거래(Cap and Trade)를 처음으로 명시한 독자적인 기후변화 법안임

- 이 법안은 미국의 녹색패러다임의 법적 근거가 될 것으로 평가됨
- 온실가스 감축과 탄소배출권 거래를 통한 청정에너지경제의 달성 및 기후변화 대응에 필요한 내용을 규정하고 있음
- 2009년 10월 미국 상원은 오는 2020년까지 2005년 수준의 20%까지 온실가스 배출을 줄이고 청정에너지 사용을 늘리자는 내용을 골자로 하는 기후변화법안(Clean Energy Jobs and American Act of 2009)을 독자적으로 마련하였음
- 『Kerry-Boxer』 상원법안은 2020 감축량을 17%에서 20%로 강화시켰으며 천연가스와 원자력 발전 확대 추가, 환경청에 대해 청정대기법에 의한 온실가스 규제와는 별도로 배출관련 규제 권한을 인정하였음

③ 시사점

- 오바마 정부는 기후변화에 따른 경제성장을 목표로 여러 법안을 입법화시키고 있는 등 자체적인 기후변화 대응 전략을 수립함

⑤ 사례도시(미주)

- 새크라멘토(미국) : 재생가능 에너지확대, 열섬효과 감소프로그램
- 덴버(미국) : 지속가능한 덴버 10년 행동계획 2000~2010
- 오스틴(미국) : 에너지 녹색건물 프로그램
- 시애틀(미국) : 도시 녹색건물 프로그램
- 휴스턴(미국) : 주택개선 프로그램
- 샌디에이고(미국) : 교육과 신재생에너지, 운송·폐기물 부문 관리제도

(4) 호주

- 호주는 광산업이 주요 산업이며 세계 최대 석탄 수출국임 전력 생산의 대부분을 석탄에 의존하고 있어 그에 따른 탄소배출량이 세계 4위이며 1인당 탄소배출량도 매우 높음
- 이산화탄소 배출량을 2020년까지 2000년 대비 5~25%. 2050년까지 60%를

감축하는 것으로 목표를 설정함

① 주요내용

- 호주의 탄소배출권거래제는 총 6단계로 진행되는 것으로 입안되었음
- 감축부담기업 지정기준은 산업기준, 배출량 기준, 감축의무의 소재 등 3가지 기준에서 지정됨

② 시사점

- 국가정책에서 감축량에 대한 목표를 설정하였으며 탄소배출권거래제도의 도입을 통하여 배출량에 대한 증가를 억제하였고 환경규제 등의 확대 정책을 펴고 있음

③ 사례도시

- 콜락 오토웨이 : 회전기금
- 모닝턴 반도 : 커뮤니티 형성을 통한 회의체 구성
- 케이지 시티 : 파트너십 구축·운영
- 맬버른 : 산업온실가스 프로그램, 녹색건축물 프로그램, 태양광발전시스템

(5) 일본

- 일본은 교통의정서에 제시된 목표를 달성하기 위해 기후변화 대응에 적극적으로 예산을 투입하고 있음

① 지구온난화 대책의 추진에 관한 법률

- 지구 온난화 대책의 추진에 관한 법률 제정(1998) 및 2002년, 2005년, 2006년, 2008년의 개정을 통해 “지구온난화대책 추진본부”를 설치하였음
 - 2050년까지 현재수준대비 60~80% 감축계획을 발표(2008)하였으며 2020년까지 2005년 대비 14% 감축이 가능할 것으로 전망하고 있음

② 주요내용

- 일본 정부는 2010.3.12일 최종 결정된 『지구온난화대책기본법』을 발표하

였으며, 목표의 구체적 달성을 위하여 지침에 위임한 목표달성을 유도하고 있음

③ 시사점

- 일본의 기후변화 정책은 에너지이용 합리화를 중심으로 하여 에너지 정책과 기후변화 정책을 연계하여 통합적으로 운영하고 있음

④ 저탄소 녹색성장 관련 주요 정책

- 일본 : Cool Earth 에너지 혁신기술계획

⑤ 사례도시

- 동경 : 온난화대책, 녹색에너지프로그램, 효율적인 물관리 시스템
- 교토 : 교토의제 21 수립, 탈온난화 행동캠페인
- 고베 : 가정용 온실가스 저감 매뉴얼

(5) 종합

- 기후변화대응 노력을 벤치마킹한 주요국은 세계 경제를 주도하는 선진국으로 녹색산업을 차세대 성장 동력으로 활용하고 온실가스의 법적 구속력을 가진 감축 목표의 설정을 통하여 적극적으로 대응하고 있음
- 또한 국가, 지자체, 사업자, 국민의 책임 및 의무를 규정하여 각종 시책 마련 및 시행령 등을 두고 있어 보다 명확한 규정으로 온실가스 감축을 하고 있으며, 각종 인센티브의 설정으로 자발적인 감축으로의 방향전환을 꾀하고 있으며, 경제, 문화, 사회적으로도 참여를 통한 개혁을 추진하고 있음
- 교토의정서 이후로 선진국의 구속력 있는 감축 목표의 설정 도입 촉구를 통하여 각국에서도 구속력을 가진 감축목표를 설정하고 있음
- 특히, 에너지 소비 억제 및 온실가스 감축을 위한 탄소세 및 기후변화 부담금을 도입하고 있음
- 이는 기후변화대책의 종합적이고 체계적인 추진을 위한 별도의 법적구속력을 가진 제도의 검토가 필요함을 시사하고 있으며 이에 따라 보령시에

서도 조례 제정을 통한 기초지자체, 주민 등의 의무를 규정하는 것이 필요함

<표 III-2> 주요 국가 온실가스 중기 감축 목표 현황

구분	국별 중기목표 및 발표형식	발표경위
일본	2020년까지 2005년 대비 15% (1990년 대비 8%) 감축 09.6.10 아소총리 발표	08.11월 준비계획 수립 08.12-09.2월 6개 시나리오 마련 09.4-5월 의견수렴 공청회 개최 및 여론수렴
영국	08.11월 발효 기후변화법 90년 대비 최소 26% 감축 09.4월 재무부 90년 대비 34% 감축 09.7월 기후변화에너지부 90년 대비 36% 감축(저탄소전환계획 의회 제출)	08.11월 기후변화법 통해 중장기 목표 법제화(2020년 26%, 2050년 80%) 08.12월 상기 목표 검토위한 기후변화위원회 발족 09.4월 3단계 탄소예산 수립(2008-12, 2013-17, 2018-22) 09.5월 중기목표 상향 조정안(26→34%) 의회승인 09.7월 에너지·기후변화부장관은 탄소예산 이행 '영국저탄소전환계획' 수립, 의회 제출
미국	2020년까지 2005년 대비 17% (1990년 대비 4%) 감축 09.6월 하원통과 Waxman-Markey 법안에 명시	09.3월 2020년까지 2005년 대비 20% 감축 내용 법안 공개 09.5월 하원 에너지상업위 민주당내 의견조율 후 20→17%로 하향조정 09.6월 오바마 대통령 同법안 지지선언 및 의회통과 촉구 언론회견 09.6월 하원통과 09.7월 상원검토중
호주	2020년까지 2000년 대비 5-15% 감축 - 범세계 동참시 25% 감축추진 중인 탄소오염감축정책(CPRS)에 규정	08.7월 Garnuat 보고서 초안 토대로 “탄소오염감축정책(CPRS)” 초안 발표 08.9월 기후변화정책 분석 보고서(Garnaut 보고서) 채택
남아공	중기목표 제시전망 불명확, 장기계획 중심 2050년까지 2003년 대비 이론상 가능목표(30-40%감축, 공표, 이의 달성위한 시나리오 검토중 07.10월 민·관·산 합동 장기감축잠재량팀이 보고서 통해 발표	06.3월 장기감축잠재량팀 발족 07.10월 이론상 가능목표 및 동 목표 달성 위한 4개 옵션 보고서 발표 08.7월 장기감축잠재량 진행상황 각료보고
브라질	목표수치를 구체화하는 것은 현실적으로 어려움	

<표계속>

캐나다	2020년까지 2006년 대비 20% 감축	07.4월 ‘온실가스 및 대기오염 감축위한 실천계획’ 발표 07.5-6월 지방·산업계·NGO와 협의 08.3월 이행계획인 ‘Turning the Corner Plan’ 발표
E U	2020년까지 1990년 대비 20% 감축 - 범세계 동참시 30% 감축 - 국가별 감축량은 GDP를 고려, 각국이 결정하도록 권고 08.12월 20-20-20 기후변화 종합법에 명시(09.4월 시행) 20-20-20 : 2020년까지 온실가스 배출량 20% 감축 & 재생에너지 사용비율 20% 확대	08.1월 유럽위원회가 기후변화대응 법안 제출 08.12월 유럽의회와 이사회가 동 법안 채택
멕시코	2012년 5천만ton 감축 계획 2009.6.5 대통령이 언론회견 통해 발표	09.6-7월 2020년 BAU 대비 20% 및 2050년 BAU 대비 50% 감축 검토 중 09.8월말, 최종보고서 공표 전망
인도	특정 수준의 감축의무 강제는 수용 불가	09.7월 환경·산림 장관은 인도의 기후변화 대응 국가계획은 어떠한 국제적 간섭 대상이 될 수 없다는 확고한 입장 발표
중국	선진국의 2020년까지 40% 감축 전제 없이는 중기감축목표 설정 불가	09.6월 미국과 양국각료회담 후 의무감축 불가 방침 선언(외무성 대변인, 언론회견)
대만	2025년까지 2000년 수준복귀(지속에너지정책강령, 08.6)	07.7월 향후 배출총량·거래제 시행 대비 위한 자발적 온실가스 등록 소 설치 08.6월 감축목표 포함한 지속에너지정책강령 발표 08.9월 목표 달성을 위한 에너지절약 및 저탄소행동방안 발표 08.10월 온실가스 저감·관리국설치
러시아	2020년까지 1990년 대비 10-15% 감축 09.6월 대통령발표(언론회견)	2007년 현재 구소련 에너지 집약산업 쇠퇴로 온실가스 배출이 1990년 대비 34% 줄어든 상태
한국	각국이 국내 여건을 고려하여 자발적 목표 수립 입장 견지 한국은 2009년 11월 17일 감축목표 발표	08.7월 금년 중 발표 계획선언(대통령, G8 확대정상회의) 감축잠재량 분석 작업중 온실가스 감축 시나리오 공청회를 통해 시나리오 3안(2020년 BAU대비 30% 감축)을 최종 감축목표 설정 저탄소 녹색성장기본법(안) 입법

자료 : 녹색성장위원회, 2009. 국가 온실가스 중기(2020년) 감축목표 설정 추진계획

2) 국내 지자체별 기후변화 대응 계획

- 국내의 기후변화에 대한 대응은 국가차원에서 국가기후변화대응 종합계획 수립을 통하여 선도적으로 대비하고 있으며, 이에 광역지자체들은 지역 특성에 맞는 기후변화 대응 종합계획을 수립하였거나 수립 중에 있음
- 국내에는 지자체마다 천차만별의 감축목표를 발표하였음
 - 기준년도를 통한 절대량 방법, BAU대비 감축방법, 탄소집약도 및 이산화탄소 원단위 향상을 통한 감축방법 등
 - 이렇게 다양한 이유는 온실가스 의무감축 국가가 아니기 때문임

(1) 서울특별시

- 서울시는 1990년 대비 2010년 20%, 2020년 25% 감축 목표를 설정함
- 서울시 기후변화 대응 종합대책 : SOS(Save Our Seoul)
- 기후변화대응 조례
 - 서울시 친환경 에너지선언, 서울시 친환경 건축 기준과 더불어 종합적이고 체계적인 기후변화 대응 전략 수립 및 추진을 위하여 2008년 9월 전국 최초로 제정(총칙을 포함한 6개의 장으로 구성되어 있음)
 - 제정목적 : 온실가스 감축을 통한 서울 시민의 건강·복지증진 및 지속가능한 발전에 기여할 수 있는 필요한 사항의 규정
- 서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜 계획에서 기후친화도시, 녹색성장도시, 고도적응도시를 3대 목표로 하여 세계 녹색 경쟁력 선도도시 서울을 비전으로 기후변화대응 정책을 제시하였음

(2) 부산광역시

- 부산광역시는 2007년 온실가스 배출량 조사용역을 통하여 현실성 있는 온실가스 감축 가이드라인을 제시하고, 부산의 지역적 특성에 부합하는 온실가스 배출량 산정 및 해안 도시로서의 기후변화적응 용역의 추진을 통하여 기후변화대응정책을 수립하였음

- 부산시의 온실가스 감축목표는 2015년까지 2005년(23,710톤) 대비 10%로 설정하였음 환경부가 지정하는 기후변화 대응 시범도시로서 특히, 탄소배출권 거래제도를 시범실시 중에 있음

(3) 인천광역시

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

(4) 대전광역시

- 대전광역시의 기후변화대응정책은 “녹색성장 탄소저감 선도도시 대전”을 비전으로 인간과 도시의 조화, 에너지와 기술의 발전을 기본철학으로 하여 수립되었음
- 온실가스 감축목표는 저탄소 녹색성장 기본법 제11조에 의해 대전광역시 녹색성장추진계획에서 제시한 2020년 온실가스 배출량 BAU 대비 30% 감축을 목표로 하였음
- 이를 실현하기 위하여 1/10 행동, 대전광역시 녹색생활 범시민 10대 실천과제, 그린스타트 운동, Me First, 푸드마일리지, 탄소가계부 보급 등의 행동을 통하여 감축을 실현하고자 함

(5) 광주광역시

- 광주광역시는 솔라시티를 추진 중에 있으며, 전국 최초로 “광주 태양에너지 도시조례”를 제정하였음
- 건축허가 전에 에너지절약계획을 제출하고 에너지 절약형 건축을 유도
- 2011년도 온실가스 배출전망의 10%수준인 28만tCO₂감축을 목표로 함

(6) 울산광역시

- 울산광역시는 도시 특성상 에너지 다소비 산업도시이므로, 기후변화로 인한 위기 상황을 새로운 기회로 전환하고 온실가스 감축 및 기술개발을 위한 기후변화협약 피해를 최소화하고자 노력 중에 있음
- 2012년까지 2005년도 배출수준유지를 목표로 함

(7) 경기도

- 경기도의 기후변화대응 종합계획은 “2020 Green 경기 500 프로젝트”를 경기도 기후 변화 대응종합계획의 중점사업으로 제시하였음
- 경기도는 전국평균보다 2배 이상 높은 온실가스 배출량 증가율(5.2%)을 갖는 온실가스 배출 특성을 분석하고 2020년 BAU대비 30% 감축이라는 국가목표수준과 비교하여 경기도의 시나리오별 감축 목표량 산정, 부문별 대응전략 등을 종합계획에 반영하여 수립하였음

(8) 강원도

- 강원도 기후변화 대응 종합대책에서는 2003년 대비 2012년까지 6% 감축을 목표로 하고 있음
- 도 단위 기후변화대응 조례를 제정하여 기후변화기본계획에 대한 법적근거를 확보하고 있으며 온실가스 감축을 위한 주체별 책무를 규정함으로써 기후변화에 대한 대처방안을 실질적으로 제정

(9) 충청남도

- 충청남도 기후변화 대응 종합대책에서 감축목표는 저탄소 녹색성장 기본법 제11조에 의한 국가중기온실가스 감축 목표인 2020년 온실가스 배출량 BAU 대비 30% 감축 목표치를 충남의 온실가스 감축 목표로 함

(10) 기후변화대응 시범도시

- 환경부에서는 지자체 온실가스 인벤토리를 구축, 지역특성에 맞는 감축 프로그램을 개발, 다양한 정책수단을 시행하고, 평가하기 위해 9개 도시를 기후변화 대응 시범도시로 선정하였음
- 기후변화 대응 시범도시는 환경부의 지원을 받아 온실가스 감축목표를 설정하고 목표달성을 위한 테마사업을 발굴하였음

<표 III-3> 기후변화대응 시범도시

지자체	감축목표	테마사업 (감축정책 선택기준)	주요 협력사업 (주요 감축수단 : 예시)
제주도 (07.7)	15년까지 05년 대비 5% 감축(절대량 기준)	기후변화 영향·예측 평가·적응 프로그램 마련	Asia 기후변화대응 교육센터 조성 기후변화영향 랜드마크 사업
과천시 (07.8)	12년까지 05년 대비 10% 감축(절대량 기준)	개인배출권할당제	탄소흡수원 확충 자전거 친화적 도시기반구축 사업
창원시 (07.11)	15년까지 04년 대비 35% 감축(GRDP당 온 실가스 배출량)	녹색 교통 중심 도시 조성	자전거 이용 활성화시스템 도입 Eco-town 조성
부산시 (08.1)	15년까지 BAU대비 10% 감축	공공기관배출권거래제	대중교통 전용지구 지정 소형선박 연료전환(BD20) 등 환경교통정책
광주시 (08.4)	15년까지 BAU대비 7% 감축	탄소은행제	태양광 시범도시 적극 추진 CO ₂ 코디네이터 등 시민참여 형 프로그램
울산시 (08.4)	12년까지 05년 배출 수준 유지	공익형 탄소펀드 조성 및 CDM 발굴	CERs확보를 위한 CDM 사업 발굴 에너지 절약 등 CER 확보를 위한 사업 추진
여수시 (08.5)	12년까지 BAU대비 10% 감축	기후보호 국제시범도 시 조성	여수산단 저탄소 산업단지 조성 해양수산 분야의 적응모델 개발
원주시 (08.12)	12년까지 BAU대비 5% 감축	친환경 에너지 자립형 시범 마을 조성	Low Carbon House 인증사업 탄소포인트제 실시
천안시 (09.4)	12년까지 BAU대비 5% 감축		기후변화실천 양성프로그램 설치 탄소포인트제 실시

자료 : 녹색성장위원회, 2009. 국가 온실가스 중기(2020년) 감축목표 설정 추진계획
한국환경정책 평가연구원, 2009. 저탄소 녹색성장

3. 기후변화 관련 상위계획 검토

1) 관련법

(1) 저탄소 녹색성장 기본법(2010.04.14 시행)

① 제정 목적

- 저탄소녹색성장의 법적·제도적 발판을 마련하기 위하여 제정(제정 2010.1.13 법률 제9931호)
 - 기후변화·에너지·환경위기 및 글로벌 경제위기를 동시에 극복하고 새로운 성장동력을 창출하기 위한 필수적인 법률 제정
- 저탄소녹색성장기본법은 기후변화·에너지 대응과 녹색기술 관련 R&D, 녹색산업 구조로의 전환과 지원, 녹색국토·도시·건물·교통, 녹색생활 등을 포괄적으로 규정하고 있는 종합법임
- 에너지기본법(에너지이용합리화법, 신에너지 및 재생에너지개발·이용·보급촉진법), 지속가능발전기본법 및 기후변화대책 기본법안을 흡수·통합함

② 주요내용

- 기본이념
 - 화석연료 중심의 경제성장을 탈피하여 경제성장과 환경개선의 선순환 구조로의 혁신주도형 경제발전 추진
- 국가·지방자치단체·사업자·국민의 책무사항 부여
- 다른 법률에 우선하여 적용되며, 국가 및 지방자치단체의 행정계획과 정책은 이 법과 국가녹색성장 기본전략과 조화를 이루어야 함
- 기후변화대응 및 에너지 목표관리 : 2050년까지 온실가스 배출량을 절반으로 감축하는 범지구적인 장기비전에 동참, 중장기 및 연차별 국가감축 목표 설정
- 총량제한 배출권 거래제 도입, 미래전략연구센터 설립, 녹색성장기금 설치·운용, 국회보고, 개선명령 및 과태료 부과 등

2) 관련계획

(1) 기후변화 대응 종합기본계획(2008~2012)

① 계획수립 배경

- 글로벌 아젠다로서 기후변화가 최우선 의제로 급부상함에 따라 1999년부터 4차에 걸쳐 기후변화종합대책을 수립·추진하였으나, 기후변화 대응을 新국가발전의 계기로 활용하려는 노력은 미흡하였음
- 교토의정서의 온실가스 감축의무 부담이 없는 상황에서 범국가적 추진체계를 구축하고 제1, 2, 3, 4차 종합대책을 수립, 분야별 실천계획을 추진하였음
- 또한 이후 제4차 종합대책과 더불어 구체적 실천과제를 포괄하는 “기후변화대응 종합기본계획(5개년, 2008~2012년)”을 수립하여 추진 중에 있음

② 비전 및 목표

- 범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소 사회구현(LOW Carbon, Green Growth)
- 이와 같은 전제하에서 기후변화대응 목표는 다음과 같음
 - 기후친화산업을 신성장동력으로 육성
 - 국민의 삶의 질 제고와 환경개선
 - 기후변화 대처를 위한 국제사회 노력을 선도
- 새로운 국가비전인 “저탄소 녹색성장”과 “성숙한 세계 국가” 국정지표구현

③ 추진전략

- 저탄소사회 구현을 위해 경제·사회 각 부문별 탄소집약도(CI : Carbon Intenity)를 개선하고, 녹색성장을 위해 경제·사회 각 부문별 생태효율성(EE : Eco Efficiency) 제고
- 기후변화대응 종합기본계획 세부이행계획, 연구개발 마스터플랜, 적응 종합계획을 수립

(2) 국가 기후변화 적응종합계획(2009~2030)

① 계획수립 배경

- 기후변화의 원인물질인 온실가스 배출이 줄더라도 향후 수십 년은 과거 배출한 온실가스로 인해 지구 온난화는 지속될 것임
 - 이에 대처할 수 있는 수단으로 기후변화 적응 대두
- 기후변화 협약에서 국가차원의 적응계획 수립 권고
- 2008년 9월 확정된 “기후변화대응 종합기본계획”에 국가 기후변화 적응 종합계획(마스터플랜)수립 명시

② 비전 및 목표

- 기후변화 적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원

③ 추진전략

- 과학적이고 종합적인 기후변화 위험평가 체계 구축
- 비용 효과적이고 지속가능한 적응 프로그램 마련
- 적응역량 강화 및 인식제고를 위한 국내파트너십 구축
- 국제협력과 기여를 통해 글로벌 리더십 확보
- 적응행동 이행 강화를 위한 제도적 기반 확보

(3) 녹색성장 국가전략 및 5개년계획(2009~2013)

① 계획수립 배경

- 지구온난화로 인한 환경위기의 심화에 따른 지구 온난화에 취약하며 직접적인 영향을 미침에 따른 신성장 동력 창출의 필요성 인식
- 경제위기를 타개하고 에너지 자립도를 높이기 위하여 녹색성장 및 국가 전략의 새로운 패러다임 전환을 통한 새로운 국가발전의 계기 마련

② 비전 및 목표

- 녹색기술 및 산업, 기후변화 적응역량, 에너지 자립도·에너지 복지 등 녹색경쟁력 전반에서 2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계 5대 녹색강국으로 진입
- 추진전략
 - 기후변화 대응 및 에너지 자립
 - 신성장동력 창출
 - 삶의 질 개선과 국가위상 강화

(4) 충남 녹색성장 전략 및 추진계획

① 계획수립 배경

- 국가전략의 새로운 패러다임인 녹색성장에 따라 향후 대내외적 환경변화 및 지역경제가 당면한 문제점의 적극적 해결책 모색
- 제조업 중심의 비약적 성장을 토대로 지역차원에서의 온실가스 저감 및 기후친화적 산업구조 전환을 위한 기회 마련

② 비전 및 목표

- 환경과 성장이 조화로운 그린 충남
 - 2020년까지 온실가스감축 21%, 2015년까지 신재생 에너지 보급률 1% 달성
 - 녹색기술·산업의 신성장동력화
 - 모범 녹색도시·건강한 녹색생활 도시건설

③ 추진전략

- 기후변화 적응 및 에너지 자립
- 녹색기술산업의 신성장동력 창출
- 건강하고 행복한 녹색생활문화 확산

(5) 충남 신·재생에너지 보급 6개년 계획

① 계획수립 배경

- 국내외적으로 기후변화대응 압박이 강화되고 전 세계 주요 선진국들이 저탄소 녹색성장의 비전을 제시하고 실천에 옮김에 따라 신성장동력 육성이라는 국가 목표를 달성하기 위하여 신·재생에너지 기술개발과 보급, 산업화에 박차를 가하고 있음

② 비전 및 목표

- 비전 : “성장하는 그린에너지 충청남도”
- “성장하는” : 충청남도가 신·재생에너지 산업을 지역성장동력으로 육성하고 관련 산업의 성장을 지원하여 국내는 물론 세계적으로 으뜸가는 녹색산업 지자체로 성장함과 동시에 관련인프라를 구축하고 사회적 수용성을 강화하여 우리나라의 지리적 중심지역으로서 뿐만 아니라 신·재생에너지 보급 및 이용의 중심지역으로 성장하여 저탄소 녹색성장 사회를 구축하겠다는 의지를 담고 있음
- “그린에너지” : 신·재생에너지 중심으로 에너지효율 향상, 청정에너지 등 저탄소 에너지원 최대 활용을 통해 정부의 신·재생에너지 보급 목표 및 온실가스 감축 목표 달성은 물론 지자체 에너지 부문의 녹색화를 촉진하겠다는 의지의 표현임

③ 추진전략

- 보급 확대 : 생활밀착/농산어촌형 보급사업과 대형 보급사업 병행
- 성장산업화 : 태양광 제조장비 및 지열산업의 지역특화 성장 동력화
- 인프라 구축 : 세계적 신재생에너지 보급/이용 모범사회 구현

IV

제 장



보령시 온실가스

배출현황 및 전망

1. 온실가스 배출량 산정 방법론
2. 온실가스 배출량 현황 및 특성
3. 온실가스 배출량 장래전망



IV. 보령시 온실가스 배출현황 및 전망

1. 온실가스 배출량 산정 방법론

1) 온실가스 배출량 산정 개요

- 온실가스 배출량의 산정은 기후변화 대응 전략을 수립하는데 기본이 되며 지자체의 온실가스 배출원을 파악하고 부문별로 온실가스 배출량을 산정하는 것은 지자체 기후변화 대응을 위한 출발점이라 할 수 있음
- 온실가스 배출량 산정 방법은 배출량 산정의 대상 또는 배출량의 사용 목적에 따라 2~3가지 방법론으로 구분되며 국가, 기업체, 지방자치단체 온실가스 배출량으로 구분할 수 있음
- 산정 방법은 배출량 산정의 목적이 배출현황을 정확하게 알고자 하는 경우와 배출량을 근거로 하여 장래 온실가스 배출전망을 예측하거나 온실가스 대응 정책의 평가 등에 이용될 경우로 구분할 수 있음
- 따라서 온실가스 배출량 산정을 위해서는 배출량 산정의 대상과 사용목적에 결정하고 난 뒤 적절한 산정지침을 적용하여야 함
- 온실가스별로 지구온난화에 기여하는 정도가 다르며 지구온난화지수(GWP : Global Warming Potential)로 표시함
 - GWP는 CO₂를 기준(1로 설정)으로 각 온실가스의 기여 정도를 상대적으로 나타낸 것임

<표 IV-1> 온실가스별 온난화 지수 및 발생원

온실가스	온난화지수	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

자료 : 한국환경공단. 2008. 지자체가이드라인

2) IPCC 가이드라인

- 국가온실가스배출량 산정에 있어 가장 기초가 되는 국제기준으로 직접배출량에서의 온실가스 배출량만을 고려하고 있음
- IPCC 가이드라인은 1995년 1차 제시되었으며, 1996년 개정되었고, 최근 2006년 개정안을 발표한 상태임
 - 2006년 개정안은 10년간 발달한 연소기술, 장비의 발달, 포집효율의 변화 등을 고려하여 대상 온실가스 범위 확대, 흡수원 방법론 포함, 산업 배출원 범위 등이 확대 되었으며, 배출계수의 변경 등이 개정되었음
- IPCC 방법론을 통하여 교토목표 준수를 입증하기 위해 각국은 이 가이드라인에 따라 자국의 국가 인벤토리를 작성하여 UNFCCC에 제출하여야 함
- 2009년 11월 한국환경공단에서 국가 및 지방자치단체의 온실가스 배출량을 2006년 가이드라인에 기준하여 산정하는 지침을 제공하였으나, 배출원별 구분이 세분화 되어있고 활동도 자료의 불확도가 높아 사용하기 어렵다는 단점이 있음

3) GHG Protocol

- 기업을 위한 온실가스 배출량 산출 방법론으로서 세계자원연구소(WRI)와 가능발전기업협의회(WBCSD)가 공동 개발하여 2001년 초안이 발표되었으며 2004년 개정안이 발간되었음
 - BP, 포드 등 기업이 함께 참여하여 개발함
- 이 방법론은 에너지, 금속, 화학 등 12대 업종별로 각 기업 조직의 범위와 경계에 따라서 온실가스 배출량을 산정할 수 있도록 제시하고 있으며 직·간접배출량을 모두 포함하여 산정하는 방법론임

4) ISO 14064

- 국제 표준화 기구에서 개발한 기관 온실가스 배출량 산출 표준 방법론으

로 2006년에 발표되었으며 GHG protocol과 협의 하에 이를 표준화시켜 내용이 유사함

- 이는 기업을 대상으로 한 온실가스 배출량 보고 제도가 실시되지 않은 국가에서 검증기준(shall, should)으로 활용

5) International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol

- 전 세계 지방 정부 및 기관들의 연합 조직으로 지방자치국제환경협의회(ICLEI)에서 제안하고 있는 지방자치단체 및 지방정부를 대상으로 하는 온실가스 배출량 산정 방법론임
- 2009년 기준 69개국, 1,105개의 도시 및 단체가 참여하고 있음
- 우리나라에서는 서울, 부산, 제주, 과천 등 정회원 39개, 준회원 14개 등 총 53개의 지자체 및 단체가 참여하고 있음

6) 지방자치단체 온실가스 배출량 산정을 위한 표준지침

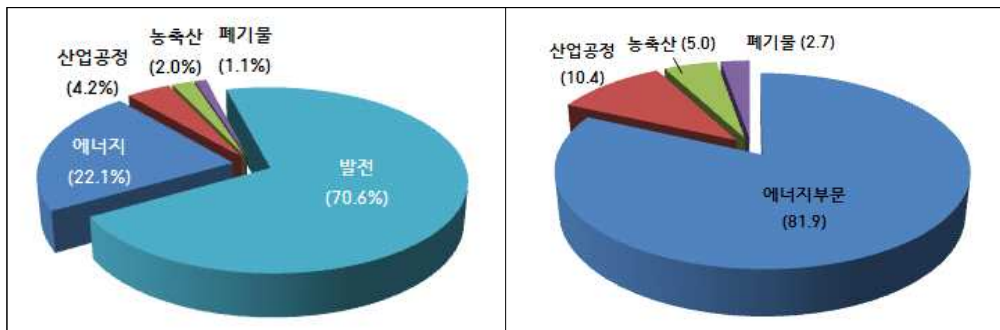
- 지방자치단체의 온실가스 배출량 산정은 국가 온실가스 배출량 산정과는 달리 전기와 같은 간접배출량을 고려하지 않을 경우 발전소가 많은 지자체의 배출량이 상당히 크게 나타나는 문제점이 있음
- 또한 매립지의 경우 IPCC 가이드라인의 지침을 사용할 경우 매립으로 인한 온실가스 배출량 산정의 문제점이 있음
 - 예를 들어 인천의 경우 수도권의 생활폐기물이 전량 매립되는데 이를 IPCC 가이드라인 지침 이용 시 수도권의 매립으로 인한 온실가스 배출량이 산정되지 않는 문제점을 야기
- 한국환경공단에서는 2008년 말 지자체 온실가스 배출량 산정을 위한 표준지침을 개발하였으며 본 연구에서는 이를 통해 배출량을 산정하였음
 - 표준지침은 지자체 기초자료의 수준별 온실가스 배출량 산정의 표준 방법론을 제시하고 부문별 온실가스 배출량 산정 방법론을 제시하고 있음

2. 온실가스 배출현황 및 특성

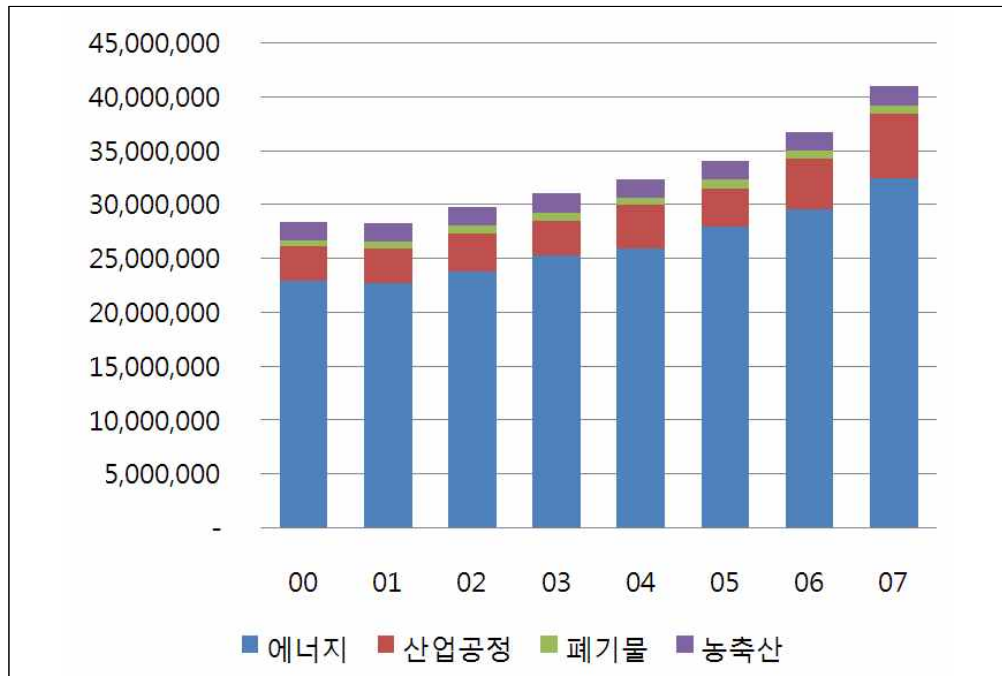
1) 충청남도 온실가스 배출현황 및 특성

- 충남의 온실가스 총 배출량은 발전부문을 제외하면 2005년 기준 3천4백만tCO₂(전국 배출량의 5.8%)로 전국 6위에 해당하지만, 발전부문을 포함하면 경기(9천2백만tCO₂)에 이어 전국 2위임
- 충남은 화력발전소 4개소가 위치하여, 충남 총 배출량의 71%인 5천9백만 tCO₂을 발전부문에서 배출함
 - 충남에서 생산된 전기는 충남에서는 30% 정도 소비되며, 그 나머지는 수도권에서 주로 소비된다는 점을 감안할 때 지역단위 온실가스 배출량 산정에서는 소비전력을 기준으로 온실가스 배출량을 산정해야 한다는 주장이 설득력을 얻고 있음
- 발전부문을 제외하면 충남의 온실가스 배출량의 대부분을 발생시키는 에너지 소비의 경우 산업부문이 60.2%로 가장 크며, 가정·상업부문이 20.3%, 수송부문이 16.2%를 차지함
- 또한 발전부문을 제외한 충남의 온실가스 총배출량은 2000년 2천846만tCO₂에서 2007년 4천104만tCO₂으로 해마다 연평균 5.4%씩 증가하고 있음
 - 총 배출량 중 가장 많은 비중을 차지하는 부문은 에너지 분야로 전체의 79.2%를 차지하고 있으며 2000년 22,947,947tCO₂에서 2007년 32,518,376tCO₂로 증가함

<그림 IV-1> 발전부문 포함/제외한 충남의 부문별 온실가스 배출량



<그림 IV-2> 충남의 부문별 온실가스 배출량 추이



자료 : 충청남도, 2010. 충청 기후변화 대응 종합계획

2) 보령시 온실가스 배출현황 및 특성

(1) 산정방법

- 본 연구에서는 가장 최신 산정방법인 2006 IPCC 가이드라인(이하 2006 IPCC G/L)과 「지자체 온실가스 배출량 산정지침 개정」(한국환경공단, 2010)을 기반으로 보령시의 온실가스 배출량이 산정됨
- 배출계수는 IPCC에서 제시하는 기본값이 적용되었으나 일부 분야의 경우 활동자료 및 2006 IPCC G/L의 기본배출계수의 한계로 1996 IPCC G/L 및 GPG가 적용되었음
- 산정범위는 지역범위 내의 모든 직접 배출원과 직접 배출원에서 생산된 재화(열, 전력, 스팀, 물 등)를 사용하는 지역범위 내 간접 배출원이 대상임
- 온실가스는 교토의정서에서 규정한 지구온난화 유발물질인 CO₂(이산화탄소), CH₄(메탄), N₂O(아산화질소), PFCs(과불화탄소), HFCs(수소불화탄소), SF₆(육불화황) 등 6개 물질을 대상으로 산정되었고, CO₂로 환산되었음

① 에너지 분야

가. 고정연소

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

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

연료소비_{연료} : 연소된 연료의 양(TJ)

배출계수_{GHG, 연료} : 연료의 유형에 의한 주어진 GHG의 배출계수(kg gas/TJ). CO₂에 대해 1로 가정된 탄소산화계수(carbon oxidation factor) 포함

나. 이동연소

○ 도로수송

$$Emission = \sum_{a, b, c} Fuel_{a, b, c} \times EF_{a, b, c}$$

Emission : CH₄ 및 N₂O 배출량(kg)

Fuel_{a, b, c} : 연료 a 소비량(판매량)(TJ)

EF_{a, b, c} : 배출계수(kg/TJ)

a : 연료의 종류(가솔린, 디젤, 천연가스, LPG 등)

b : 차종

c : 배출제어기술(제어장치의 미장착, 촉매변환장치 등)

- 도로수송 제외 : 항공, 철도, 수상, 파이프라인과 비도로를 포함한 기타수송이 포함됨. 보령시는 항공이 운영되지 않으므로 항공 부문은 제외함

$$Emission = \sum_a^E [Fuel_a \times EF_a]$$

Emission : CO₂ 배출량(kg)

Fuel_a : 연료 a 소비량(판매량)(TJ)

EF_a : 배출계수(kg/TJ)

a : 연료의 종류(가솔린, 디젤, 천연가스, LPG 등)

다. 탈루성배출

- 노천 석탄채굴, 폐쇄된 지하탄광, 석유 및 천연가스 시스템으로부터 발생함

○ 지하탄광

$$CH_4Emissions = N_{Abandoned\ Coal\ Mines\ remaining\ un\ flooded} \times F_{gassy} \times EF \times CF$$

$CH_4Emission$: 연간 CH_4 배출량(Gg/yr)

$N_{Abandoned\ Coal\ Mines\ remaining\ un\ flooded}$: 침수되지 않은 폐광의 수

EF : CH_4 배출계수(m^3/yr)

CF : 20°C, 1기압에서 CH_4 의 밀도, $0.67 \times 10^{-6} Gg/m^3$

F_{gassy} : 가스가 많은 탄광의 비율

○ 석유, 천연가스 등

$$Emission = A \times EF_a$$

$Emission$: 온실가스 배출량(kg)

A : 활동자료 값

EF_a : 배출계수

a : 온실가스종류(예 - CO_2 , CH_4 등)

② 산업공정 분야

가. 오존층 파괴물질의 대체물질로써 제품 사용

○ HFC_s , PFC_s 연간 배출량(즉각적인 배출)

$$\text{연간 배출량} = \text{순소비량} \times \text{합성 EF}$$

$$\text{합성 EF} = \text{합성가스의 배출계수, 비율}$$

○ HFC_s , PFC_s 연간 배출량(뱅크가 일어날 때)

$$\text{연간 배출량} = \text{순소비량} \times \text{합성 } EF_{FY} + \text{뱅크된 화학물질} + \text{합성 } EF_B$$

합성 EF_{FY} (First year) : 첫 번째 년도의 용도에 대한 합성 배출계수, 비율

뱅크된 화학물질 : 용도에 대한 화학물질의 뱅크된 양, t

합성 EF_B : 뱅크에 대한 합성가스의 배출계수, 비율

나. 전력기기로부터의 SF_6

총배출량 = 제조배출량 + 설치배출량 + 사용배출량 + 폐기배출량

제조배출량 = 제조 배출계수 × 제조 시 사용되는 총 SF_6 소비량

설치배출량 = 설비 배출계수 × 산정지역 내 설치된 신규설비의 총 정격용량

사용배출량 = 사용배출계수 × 설치된 기기의 총 정격유량

※ 사용배출계수는 불이행 뿐 만 아니라 누수, 서비스, 그리고 유지로 인한 배출을 포함함

폐기배출량 = 회수 시 잔존하는 SF_6 의 비율 × 회수된 기기의 총 정격용량

다. 제품사용으로 부터의 N_2O

$$N_2O Emissions = \sum_i [0.5 \times A_i(t) + A_i(t-1) \times EF_i]$$

$N_2O Emissions$ = 용도 유형 i에 대한 산정연도 t의 N_2O 의 배출량, t

$A_i(t)$ = 용도 유형 i에 대한 산정연도(t)에 공급된 N_2O 의 총량, t

$A_i(t-1)$ = 용도 유형 i에 대한 산정 직전연도(t-1)에 공급된 N_2O 의 총량, t

EF_i = 용도 유형 i에 대한 배출계수, 비율

③ 농업, 산림 및 기타 토지이용 분야

가. 가축

○ 장내발효(CH_4)

$$CH_4 Emissions = EF_{(T)} \times \left(\frac{N_T}{10^3} \right)$$

$Emissions$: 가축의 장내발효에 의한 CH_4 배출량, $ton CH_4 yr^{-1}$

$EF_{(T)}$: T가축 종에 대한 CH_4 배출계수, $kg CH_4 Head^{-1} yr^{-1}$

$N_{(T)}$: T가축 종의 두수, Head

T : 가축 종

○ 분뇨관리(CH_4)

$$CH_4_{Manure} = \sum_T \left(\frac{EF_T \times N_{(T)}}{10^3} \right)$$

CH_4_{Manure} : 가축의 분뇨관리에 의한 CH_4 배출량, ton $CH_4 yr^{-1}$

$EF_{(T)}$: T가축 종에 대한 CH_4 배출계수, $kg CH_4 Head^{-1} yr^{-1}$

$N_{(T)}$: T가축 종의 두수, Head

T : 가축 종

○ 분뇨관리에서 직접적인 N_2O 배출

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(t)} \times \neq x_{(T)} \times MS_{(T,S)}) \right] \times EF_{3(s)} \right] \times \frac{44}{28} \times 10^{-3}$$

$N_2O_{D(mm)}$: 분뇨관리에서의 직접적 N_2O 배출량, ton $N_2O yr^{-1}$

$N_{(T)}$: T가축 종의 두수, Head

$\neq x_{(T)}$: T가축 종의 연평균 질소 배출량, $kg N Head^{-1} yr^{-1}$

$MS_{(T,S)}$: T가축 종의 S분뇨관리시스템 비율

$EF_{3(s)}$: S분뇨관리시스템에 대한 N_2O 배출계수, $kg N_2O-N/kg N$

S : 분뇨관리시스템

T : 가축 종

44/28 : N_2O-N 를 N_2O 로 전환

$$\neq x_{(T)} = N_{rate(T)} \times \frac{TAM}{1000} \times 365$$

$N_{rate(T)}$: T가축 종의 질소 배출량, $kg N (1000Kg \text{가축체중})^{-1} Yr^{-1}$

$TAM_{(T)}$: T가축 종의 평균 체중, $kg Head^{-1}$

나. 토지

○ 습지로 유지되는 습지(침수지에서의 CH_4 배출)

$$CH_4 Emission_{WWflood} = P \times E(CH_4)_{diff} \times A_{flood_total_surface} \times 10^{-3}$$

$CH_4 Emission_{WWflood}$ = 침수지에서의 CH_4 배출량, ton CH_4/yr

P = 해빙일수, day/yr

$E(CH_4)_{diff}$ = 확산을 통한 일평균 방출량, $kg CH_4/ha day$

$A_{flood_total_surface}$ = 침수지 면적, ha

- 습지로 전환된 토지(침수지에서의 CO_2 배출)

$$CO_2Emission_{LWflood} = P \times E(CO_2)_{diff} \times A_{flood_total_surface} \times f_A \times 10^{-3}$$

$CO_2Emission_{LWflood}$ = 침수지에서의 이산화탄소 배출량, ton CO_2 /yr

P = 365, day/yr

$E(CO_2)_{diff}$ = 확산을 통한 일평균 방출량, kg CO_2 /ha/day

$A_{flood_total_surface}$ = 침수지 면적, ha

f_A = 10년 내에 침수지로 전환된 지역의 비율

다. 토지에 대한 non- CO_2 배출원

- 바이오매스 연소로 인한 온실가스 배출

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

L_{fire} : 화재로 인한 온실가스 배출량, 각 온실가스의 무게를 톤으로 나타냄.

A : 연소된 면적, ha

M_B : 연소가능한 연료의 질량

C_f : 연소계수, 무차원

G_{ef} : 배출계수, gKg^{-1} 연소된 건물질

- 석회 사용

$$CO_2 - CMissions = \sum_T (M_{(T)} \times EF_{(T)})$$

$CO_2 - CEmission$: 석회이용에서 발생하는 연간 탄소 배출량, ton C yr^{-1}

M : 칼슘석회암 또는 백운석의 연간 사용량, ton yr^{-1}

EF : 배출계수, ton C(톤 석회암 또는 백운석) $^{-1}$

- 요소 시비

$$CO_2 - CMissions = M \times EF$$

$CO_2 - CEmission$: 요소 시비에 따른 연간 탄소 배출량, ton C yr^{-1}

M : 요소 연간 사용량, ton yr^{-1}

EF : 배출계수, ton C(톤 요소) $^{-1}$

- 관리토양에서의 직접적 N_2O 배출

- 질소 유입에서 관리토양까지의 직접 N_2O 배출량과 관리유기질토양에서 발생한 직접 N_2O 배출량, 소변과 분변물 유입에서 초지토양까지 직접

N_2O 배출량을 합해서 나타냄

- 단, 우리나라의 경우 관리유기질토양이 거의 존재하지 않으므로 제외해서 산정

○ 관리토양에서의 간접적 N_2O 배출

- 간접적인 N_2O 배출은 관리토양에서 휘발되는 질소의 대기 중 침적에서 생산되는 것과 용탈과 표면유출이 일어나는 지역들에서 관리토양으로 질소첨가물의 용탈과 표면 유출에서 생산되는 것으로 두 가지 경우가 있음

○ 분뇨관리에서의 간접적 N_2O 배출

$$N_{volatilization - MMS} = \sum_S [\sum_T [(N_{(T)} \times \neq x_{(T)} \times MS_{(T,S)} \times (\frac{Frac_{GasMS}}{100})_{(T,S)})]]$$

$N_{volatilization - MMS}$: NH_3 및 N_2O 로 변형된 손실 질소량, kg N/yr

$N_{(T)}$: T가축 종의 두수, Head

$\neq x_{(T)}$: T가축 종의 연평균 질소 배출량, kg N/Head \times yr

$MS_{(T,S)}$: T가축 종의 S분뇨관리시스템 비율

$Frac_{GasMS}$: S분뇨관리시스템에 대한 질소 손실률, %

S : 분뇨관리시스템

T : 가축 종

$$N_2O_{G(mm)} = (N_{volatilization - MMS} \times EF_4) \times 10^{-3} \times \frac{44}{28}$$

$N_2O_{G(mm)}$: 분뇨관리에서의 간접적 N_2O 배출량, ton N_2O /yr

EF_T : 간접적 N_2O 배출계수, kg $NH_3 - N / (kg NH_3 - N + NO_X - N)$

44/28 : $N_2O - N$ 를 N_2O 로 전환

○ 벼경작

$$CH_{4Rice} = \sum_{i,j,k} (EF_{i,j,k} \times t_{i,j,k} \times A_{i,j,k} \times 10^{-3})$$

CH_{4Rice} : 논에서 연간 메탄 배출, Gg CH_4 yr⁻¹

$EF_{i,j,k}$: i, j, k 조건에서 일 배출계수, Kg CH_4 ha⁻¹ yr⁻¹

$t_{i,j,k}$: i, j, k 조건에서 벼 경작기간, day

$A_{i,j,k}$: i, j, k 조건에서 벼의 연간 수확 면적, ha yr⁻¹

i, j, k : 다른 생태계, 수문체계, 유기 개량제의 양과 종류, 그리고 벼로부터 메탄배출이 변화하는 다른 조건을 나타냄

$$EF_i = EF_c \times SF_w \times SF_p \times SF_o$$

EF_i : 특정한 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 대하여 규모계수는 달라야 함

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

ROA_i : 유기 개량제 i의 적용비율, 짚에 대한 건중량 다른 것에 대한 바이오매스 tonnes ha⁻¹

$CFOA_i$: 유기 개량제 i에 대한 전환계수

④ 폐기물 분야

가. 매립

$$CH_4 emissions = (\sum_x CH_4 \geq rated_{x,T} - R_T) \times (1 - OX)$$

$$CH_4 \geq rated = DDOCm_{decomp_T} \times F \times \frac{16}{12}$$

$$DDOCm_T = W_T \times DOC \times DOC_f \times MCF$$

$$DDOCma_T = DDOCm_T + (DDOCma_{T-1} \times e^{-k})$$

$$DDOCm_{decomp_T} = DDOCma_{T-1} \times (1 - e^{-k})$$

$DDOCm_T$: T년도에 매립된 폐기물 중 혐기적으로 분해 가능한 DOC의 총량, t C/yr

W_T : T년도에 매립된 폐기물의 총량, t Waste/yr

DOC : 매립된 해의 분해가 가능한 유기탄소, t C/t Waste

DOC_f : 분해 가능한 DOC의 비율, Fraction

MCF : 매립 년도의 호기성 분해에 대한 CH_4 보정계수, Fraction

$DDOCma_T$: T년도까지 매립지에 축적된 $DDOCm$, t C/yr

$DDOCm_{decomp_T}$: T 년도에 매립지에 혐기적으로 분해된 $DDOCm$, t C/yr

k : CH_4 발생속도 상수, Constant

$CH_4 Emissions$: T년에 배출되는 CH_4 , t CH_4 /yr

$CH_4 \geq rated_{x,T}$: T년에 배출되는 CH_4 , t CH_4 /yr

T : 배출량 산정년도

x : 폐기물 카테고리 성상/물질

R_T : T년도에 회수되는 CH_4 , t CH_4 /yr

OX : 산화율, Fraction

F : 매립가스 내 CH_4 비율, Fraction

나. 고형폐기물의 생물학적 처리

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

$CH_4 Emission$: 총 CH_4 배출량, ton CH_4 /yr

M_i : 생물학적 처리유형 i에 의해 처리된 유기 폐기물 총량(ton Waste/yr)

EF_i : 처리 i에 대한 배출계수(g CH_4 /kg Waste)

i : 퇴비화 또는 혐기성 소화

R : 회수된 CH_4 총량(ton CH_4 /yr)

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

$N_2O Emission$: 총 N_2O 배출량, ton N_2O /yr

M_i : 생물학적 처리유형 i에 의해 처리된 유기 폐기물 총량(ton Waste/yr)

EF : 처리 i에 대한 배출계수(g N_2O /kg Waste)

i : 퇴비화 또는 혐기성 소화

다. 소각

$$CO_2 Emission = \sum_i \left(\sum_j (SW_{ij} \times dm_{ij} \times CF_{ij} \times FCF_{ij} \times OF_{ij}) \right) \times 44/12$$

$CO_2 Emission$: 시설별 CO_2 배출량, ton CH_4 /yr

SW_{ij} : 소각되는 i유형, j성상 고형 폐기물의 총량(습량기준), ton Waste/yr

dm_{ij} : 소각되는 i유형, j성상 폐기물(습량기준) 중 건조물질 함량, Fraction

CF_{ij} : 건조물질 중 탄소비율(총 탄소 함량), Fraction

FCF_{ij} : 총 탄소량 중 화석탄소 비율, Fraction

OF_{ij} : 산화계수, Fraction

44/12 : 탄소에 대한 CO_2 변환계수

i : 생활폐기물, 사업장배출시설계 폐기물, 건축업폐기물, 지정폐기물, 병원성 폐기물 등

j : 종이류, 나무류, 플라스틱류, 섬유류, 피혁류, 기타가연분 등

$$CH_4 Emissions = \sum_i (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

$CH_4 Emission$: 시설별 CH_4 배출량, ton CH_4 /yr

IW_i : i유형 폐기물의 소각된 양, ton Waste/yr

EF_i : i유형 폐기물의 CH_4 배출계수, g CH_4 /ton Waste

10^{-6} : 그램을 톤으로 변환시키는 계수

i : 생활폐기물, 사업장배출시설계폐기물, 건축업폐기물, 지정폐기물, 병원성폐기물 등

$$N_2O\ Emission = \sum_i (IW_i \times EF_i) \times 10^{-6}$$

$N_2O\ Emission$: 시설별 N_2O 배출량, ton N_2O /yr

IW_i : i유형 폐기물의 소각된 양, ton Waste/yr

EF_i : i유형 폐기물의 N_2O 배출계수, g N_2O /ton Waste

10^{-6} : 그램을 톤으로 변환시키는 계수

i : 생활폐기물, 사업장배출시설계폐기물, 건축업폐기물, 지정폐기물, 병원성폐기물 등

$$MSW_B = P \times P_{frac} \times MSW_p \times B_{frac} \times 365 \times 10^{-3}$$

MSW_B : 노천 소각되는 생활폐기물총량

P : 인구수, Capita

P_{frac} : 폐기물을 소각시키는 인구 비율, Fraction

MSW_p : 폐기물 발생 단위당 인구 수, kg Waste/Capita/day

B_{frac} : 처리된 폐기물 총량에 대해 상대적으로 소각되는 폐기물 양의 비율

365 : 1년의 일 수, 365 day/yr

라. 하폐수 처리

$$CH_4\ Emissions = \sum_{i,j} [(U_i \times T_{i,j} \times EF_i)] \times (TOW - S) \times 10^{-3} - R$$

$CH_4\ Emission$: 하수처리 시 CH_4 배출량, ton CH_4 /yr

U : 해당시설 유입하수의 각 소득그룹별 이용 인구비율, Fraction

T : 각 소득그룹 인구별(U) 하수처리시스템 유형별 이용률, Fraction

Tow : 총 유기물질 부하량, kg BOD/yr

S : 슬러지로서 제거되는 유기물질, kg BOD/yr

EF : CH_4 배출계수, kg CH_4 /kg BOD

R : CH_4 회수량, ton CH_4 /yr

i : 소득그룹(농촌, 도시 고소득, 도시 저소득)

j : 각 처리시스템 유형(증양집중 호기처리, 슬러지 처리, 정화조 등)

$$CH_4\ Emissions = \sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i]$$

$CH_4\ Emissions$: 폐수처리에 의한 CH_4 배출량, t CH_4 /yr

TOW_i : 산업 I로부터의 폐수 내 총 유기물질, t BOD/yr

i : 산업분야(화학, 전기전자, 피혁·신발, 음식료품 등)

S_i : 슬러지로서 제거되는 유기물질(t COD/yr 또는 t BOD/yr)

EF_i : 업종별 배출계수(kg CH_4 /kg CODkg 또는 kg CH_4 /kg BOD)

R : CH_4 회수량, kg CH_4 /yr

(2) 활동자료

- 에너지 분야의 온실가스 산정을 위해 필요한 활동자료 및 자료출처를 아래와 같이 제시함

<표 IV-2> 온실가스 배출량 활동자료

중분류	세분류	연료	활동자료	자료
발전 및 열생산	석유		연도별 발전에 필요한 연료소비량	한국전력통계 및 지역난방공사
	가스		연도별 발전에 필요한 도시가스 소비량	한국전력통계
산업	석유		연도별 유종별 연료소비량	국가석유정보시스템
	석탄		연도별 석탄소비량	해당 지자체 통계연보
	가스		연도별 도시가스 소비량	해당 지자체 도시가스 공급업체
수송	도로	석유	연도별 유종별 연료소비량	국가석유정보시스템
		CNG	연도별 CNG 소비량	한국환경공단 제공자료 - 차량1대당 연료소비량
		전체	연도별 차종별 차량등록대수	해당 지자체 통계 - 자동차 등록현황
	항공	석유	연도별 항공유 연료소비량	국가석유정보시스템
	철도	석유	연도별 철도연료 소비량	철도통계연보
	선박	석유	연도별 선박연료 소비량	국가석유정보시스템
가정	석유		연도별 유종별 연료소비량	국가석유정보시스템
	석탄		연도별 무연탄 소비량	지역에너지 통계연보 - 무연탄
	가스		연도별 도시가스 소비량	해당 지자체 도시가스 공급업체
상업	석유		연도별 유종별 연료소비량	국가석유정보시스템
	석탄		연도별 무연탄 소비량	지역에너지 통계연보
	가스		연도별 도시가스 소비량	해당 지자체 도시가스 공급업체
공공	석유		연도별 유종별 연료소비량	국가석유정보시스템
	가스		연도별 도시가스 소비량	해당 지자체 도시가스 공급업체
기타	신재생		연도별 소비량	신재생에너지 통계연보, 지자체 내부자료
간접배출량	전기		분야별 전기사용량/생산량	해당지자체 통계연보 및 한국전력 내부자료
	수도		분야별 수도사용량	해당지자체 통계연보
	열		분야별 열 사용량/생산량	해당사항없음

자료 : 한국환경공단, 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

(3) 보령시 온실가스 배출량

① 온실가스 배출 전체 현황

- 보령시의 온실가스 전체 배출량(발전포함)은 2008년 27,969,766tCO₂임

<표 IV-3> 보령시 온실가스 배출량 추이(발전포함)

분류			2000 (tCO ₂)	2001 (tCO ₂)	2002 (tCO ₂)	2003 (tCO ₂)	2004 (tCO ₂)
에너지	발전		18,961,475	18,427,422	20,640,446	20,408,657	23,302,764
	산업	가정 상업 농림 어업	339,073	302,963	279,201	305,079	344,902
		광업	441,874	424,956	415,206	408,257	401,797
		제조 업	43,689	49,681	39,167	32,046	27,411
		소계	824,636	777,600	733,574	745,382	774,110
	수 송 (도로)		166,370	186,363	182,533	188,145	191,194
	수 송 (비도로)		35,449	6,839	7,097	6,672	6,822
	소계		19,987,930	19,398,224	21,563,650	21,348,856	24,274,890
	산 업 공 정		11,057	13,264	12,911	15,854	16,518
	폐기물	매 립		1,482	6,274	9,681	12,496
하 폐 수		1,923	1,766	1,692	1,717	1,721	
소 각		0	0	0	0	0	
생물학적 처리		0	0	0	0	0	
합계		3,405	8,040	11,373	14,213	20,822	
농 축 산	농업		41,268	47,242	50,346	43,772	46,109
	축산업		37,249	38,396	37,288	38,303	39,821
	소계		78,517	85,638	87,634	82,075	85,930
총 배 출 량			20,080,909	19,505,166	21,675,568	21,460,998	24,398,160
임 업			-119,895	-114,111	-101,637	-91,188	-68,269
순 배 출 량			86,925	86,718	93,262	91,577	101,152
1인당배출량 (톤/인)			168.1	166.4	189.7	192.7	222.4
가구당배출량 (톤/가구)			510.4	493.6	548.1	539.9	604.9
GDP당배출량 (톤/백만원)			12.75	12.28	11.76	10.93	12.15

<표계속>

분류		2005 (tCO ₂)	2006 (tCO ₂)	2007 (tCO ₂)	2008 (tCO ₂)	
에너지	발전	22,857,564	22,686,884	23,988,589	26,864,488	
	산업	가정 상업 농림 어업	418,844	497,433	261,313	353,135
		광업	396,595	387,337	379,015	367,582
		제조 업	26,478	28,748	31,794	26,948
		소계	841,917	913,518	672,122	747,665
	수송 (도로)	192,418	195,104	202,937	196,960	
	수송 (비도로)	6,684	7,234	7,725	6,532	
	소계	23,898,583	23,802,740	24,871,373	27,815,645	
	산업공정		16,585	14,863	17,557	18,105
폐기물	매립	22,239	28,055	29,100	30,518	
	하폐수	1,890	1,930	2,061	1,929	
	소각	0	5,050	14,161	11,853	
	생물학적 처리	0	950	1,055	1,085	
	합계	24,129	35,985	46,377	45,385	
농축산	농업	43,185	40,000	44,694	42,130	
	축산업	40,406	37,316	48,567	48,501	
	소계	83,591	77,316	93,261	90,631	
총배출량		24,022,888	23,930,904	25,028,568	27,969,766	
임업		-114,601	-123,811	-229,732	-322,710	
순배출량		102,066	103,938	100,085	118,335	
1인당배출량 (톤/인)		220.1	219.4	228.0	255.6	
가구당배출량 (톤/가구)		581.4	567.0	576.0	633.5	
GDP당배출량 (톤/백만원)		11.60	10.99	10.70	12.59	

자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 온실가스 직접배출량 중에서 가장 많은 비중을 차지하는 분야는 발전분야로 전체 총 배출량의 99% 이상을 차지함
- 보령시의 경우 한국 중부발전 보령화력본부의 영향으로 온실가스 직접 배출량 중 에너지 분야의 편중이 극히 심함

- 통상 에너지 분야로의 편중이 심한 다른 기초지자체의 경우 에너지 분야의 온실가스 배출량이 약 90% 정도를 차지하고 있으나 보령시의 경우는 편중이 극히 심한 것임
- 발전 부문을 제외한 배출량 변화추이를 살펴보면 에너지 부문이 951,157 tCO₂/년으로 86.1%를 차지하고 있으며, 산업공정(1.6%), 폐기물(4.1%), 농축산(8.2%)이 차지하고 있음

<표 IV-4> 보령시 온실가스 배출량 추이(발전제외)

분류			2000 (tCO ₂)	2001 (tCO ₂)	2002 (tCO ₂)	2003 (tCO ₂)	2004 (tCO ₂)
에너지	산업	가정 상업 농림 어업	339,073	302,963	279,201	305,079	344,902
		광업	441,874	424,956	415,206	408,257	401,797
		제조업	43,689	49,681	39,167	32,046	27,411
		합계	824,636	777,600	733,574	745,382	774,110
	수송 (도로)		166,370	186,363	182,533	188,145	191,194
	수송 (비도로)		35,449	6,839	7,097	6,672	6,822
	합계		1,026,455	970,802	923,204	940,199	972,126
	산업공정		11,057	13,264	12,911	15,854	16,518
	폐기물	매립	1,482	6,274	9,681	12,496	19,101
하폐수		1,923	1,766	1,692	1,717	1,721	
소각		0	0	0	0	0	
생물학적 처리		0	0	0	0	0	
농축산	농업	41,268	47,242	50,346	43,772	46,109	
	축산업	37,249	38,396	37,288	38,303	39,821	
총배출량			1,119,434	1,077,744	1,035,122	1,052,341	1,095,396
임업			-119,895	-114,111	-101,637	-91,188	-68,269
순배출량			86,925	86,718	93,262	91,577	101,152
1인당배출량 (톤/인)			8.4	8.3	8.2	8.7	9.4
가구당배출량 (톤/가구)			25.6	24.5	23.7	24.3	25.5
GDP당배출량 (톤/백만원)			0.64	0.61	0.51	0.49	0.51

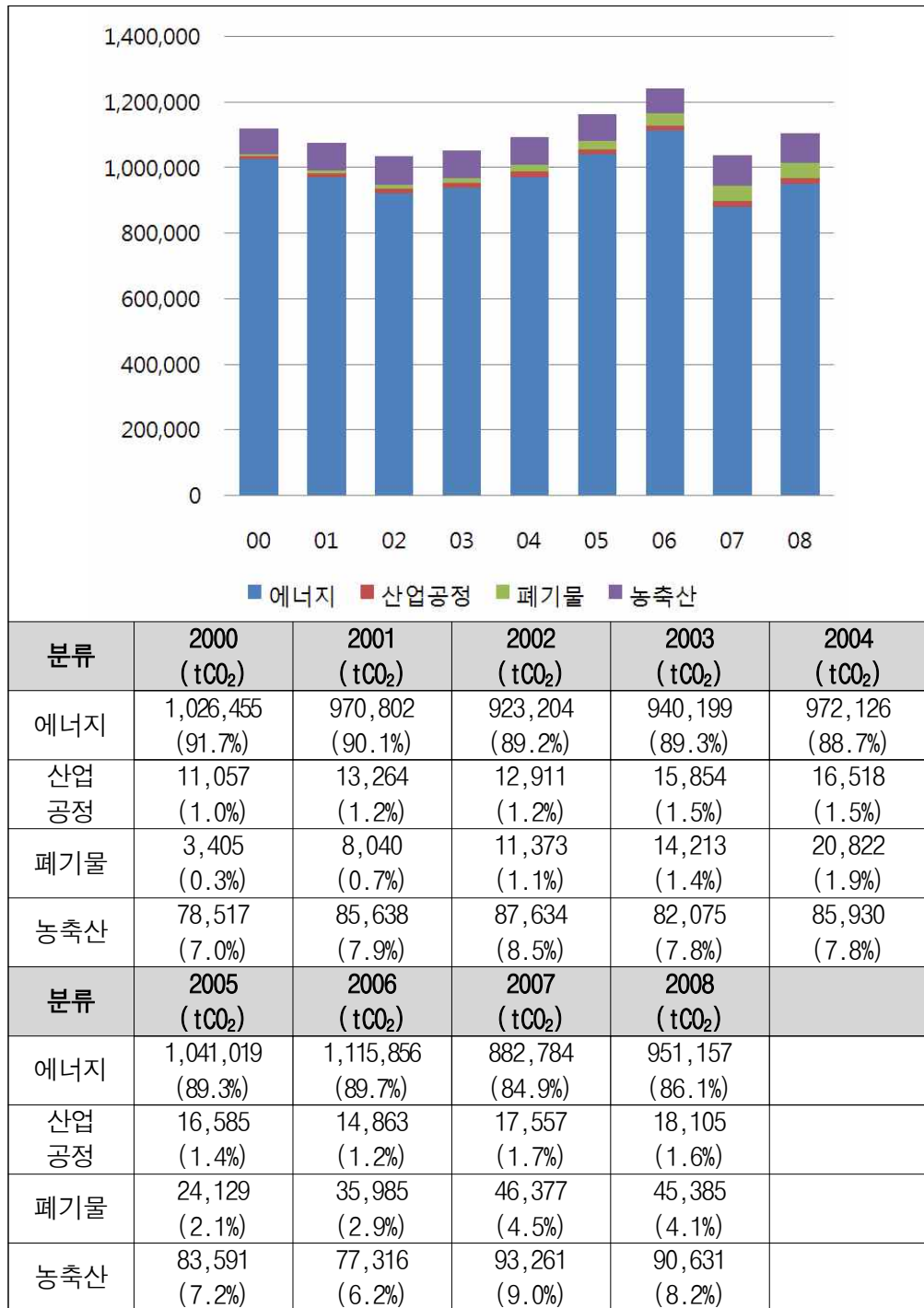
<표계속>

분류			2005 (tCO ₂)	2006 (tCO ₂)	2007 (tCO ₂)	2008 (tCO ₂)
에너지	산업	가정 상업 농림 어업	418,844	497,433	261,313	353,135
		광업	396,595	387,337	379,015	367,582
		제조 업	26,478	28,748	31,794	26,948
		소계	841,917	913,518	672,122	747,665
	수 송 (도로)		192,418	195,104	202,937	196,960
	수 송 (비도로)		6,684	7,234	7,725	6,532
	소계		1,041,019	1,115,856	882,784	951,157
	산 업 공 정		16,585	14,863	17,557	18,105
폐 기 물	매 립	22,239	28,055	29,100	30,518	
	하 폐 수	1,890	1,930	2,061	1,929	
	소 각	0	5,050	14,161	11,853	
	생물학적 처리	0	950	1,055	1,085	
농 축 산	농업	43,185	40,000	44,694	42,130	
	축산업	40,406	37,316	48,567	48,501	
총 배 출 량			1,165,324	1,244,020	1,039,979	1,105,278
임 업			-114,601	-123,811	-229,732	-322,710
순 배 출 량			102,066	103,938	100,085	118,335
1인당배출량 (톤/인)			9.7	10.3	7.4	7.2
가구당배출량 (톤/가구)			25.5	26.7	18.8	17.9
GDP당배출량 (톤/백만원)			0.51	0.52	0.35	0.36

자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 보령시의 인구원단위 연도별 온실가스 직접배출량은 2000년 이후 지속적으로 증가하였으며, 이는 전체적인 온실가스 직접배출량의 증가와 함께 보령시 인구수 감소에 따른 1인당 온실가스 직접배출량의 증가임

<그림 IV-3> 연도별 보령시 온실가스 배출량 변화 추이(발전, 임업제외)

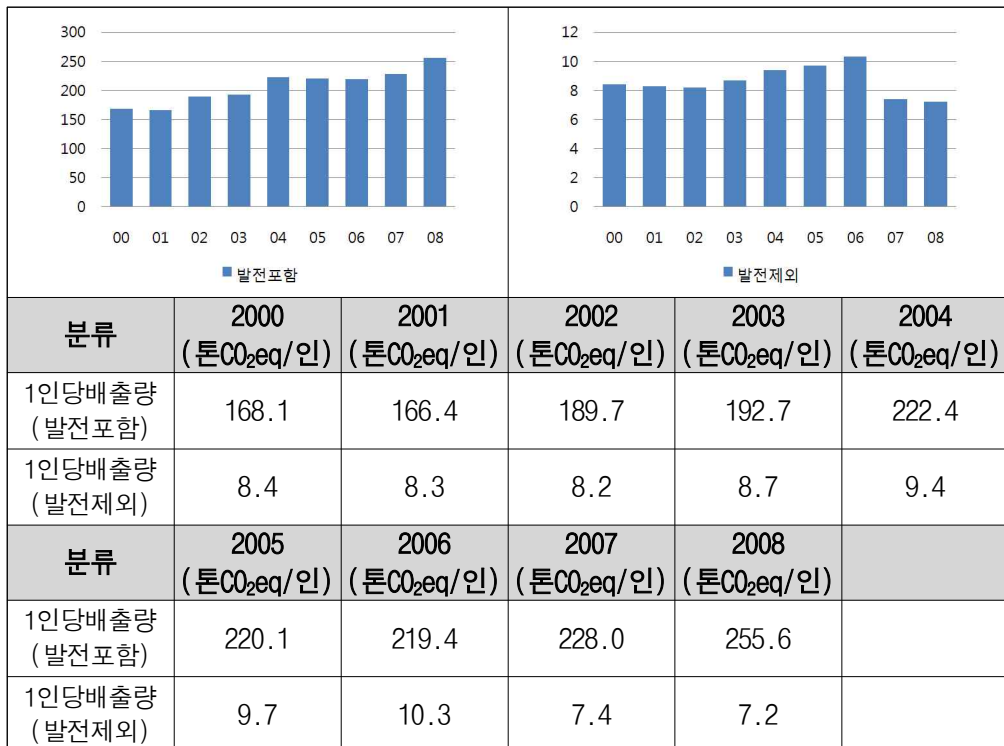


자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 2000년 보령시민 1인당 온실가스 직접배출량은 발전부문을 포함할 경우 168.1tCO₂/인에서 2008년 255.6tCO₂/인으로 2000년보다 약 1.5배 증가하였음

- 발전부문을 제외할 경우 8.4tCO₂/인에서 2008년 7.2tCO₂/인으로 2000년 보다 오히려 15% 감소하였음
- 임업분야는 흡수원으로서의 역할을 담당함

<그림 IV-4> 연도별 보령시 1인당 온실가스 직접배출량(발전포함, 발전제외)

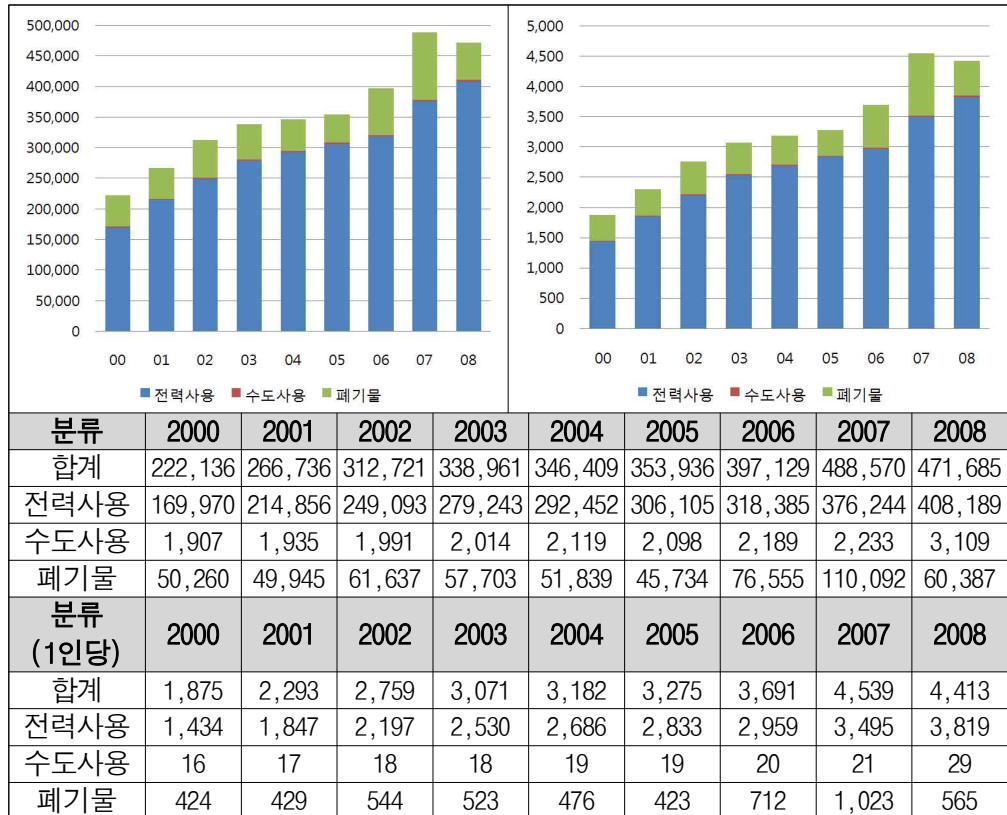


자료 : 한국환경공단, 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 보령시의 간접배출원에 의한 온실가스 간접배출량의 경우 주거 도시지역의 특성상 전력과 수도사용의 지속적인 확대에 의하여 간접배출량이 증가하는 추세를 보이고 있음
- 간접배출량 중 전력사용에 의한 온실가스 배출량은 전체 간접배출량 중 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타남
- 보령시의 인구수는 2000년 이후 지속적으로 감소하지만 간접배출량이 지속적으로 증가하는 것은 보령시의 가정, 공공, 서비스업 및 제조업에서의 전력사용 증가와 인구수 감소의 상호작용에 의한 간접배출량 상승효과라 판단됨
- 보령시의 수도사용에 의한 온실가스 간접배출량은 전력사용과 유사한 증가추이를 보이고 있으며, 폐기물 분야의 경우 일정한 변화의 경향을 보이지 않는 것으로 조사됨

- 보령시 인구 원단위당 연도별 온실가스 간접배출량은 2000년에 1,875kg CO₂/인에서 2008년 4,413kgCO₂/인으로 2.4배 증가하는 것으로 나타남 이는 전체 온실가스 간접발생량이 지속적으로 증가하는 반면 인구수의 지속적인 감소에 기인한 1인당 온실가스 간접배출량이 증가한 것으로 사료됨

<그림 IV-5> 연도별 보령시 온실가스 간접배출량 및 1인당 간접배출량 변화추이



단위 : tCO₂/년, kgCO₂/인

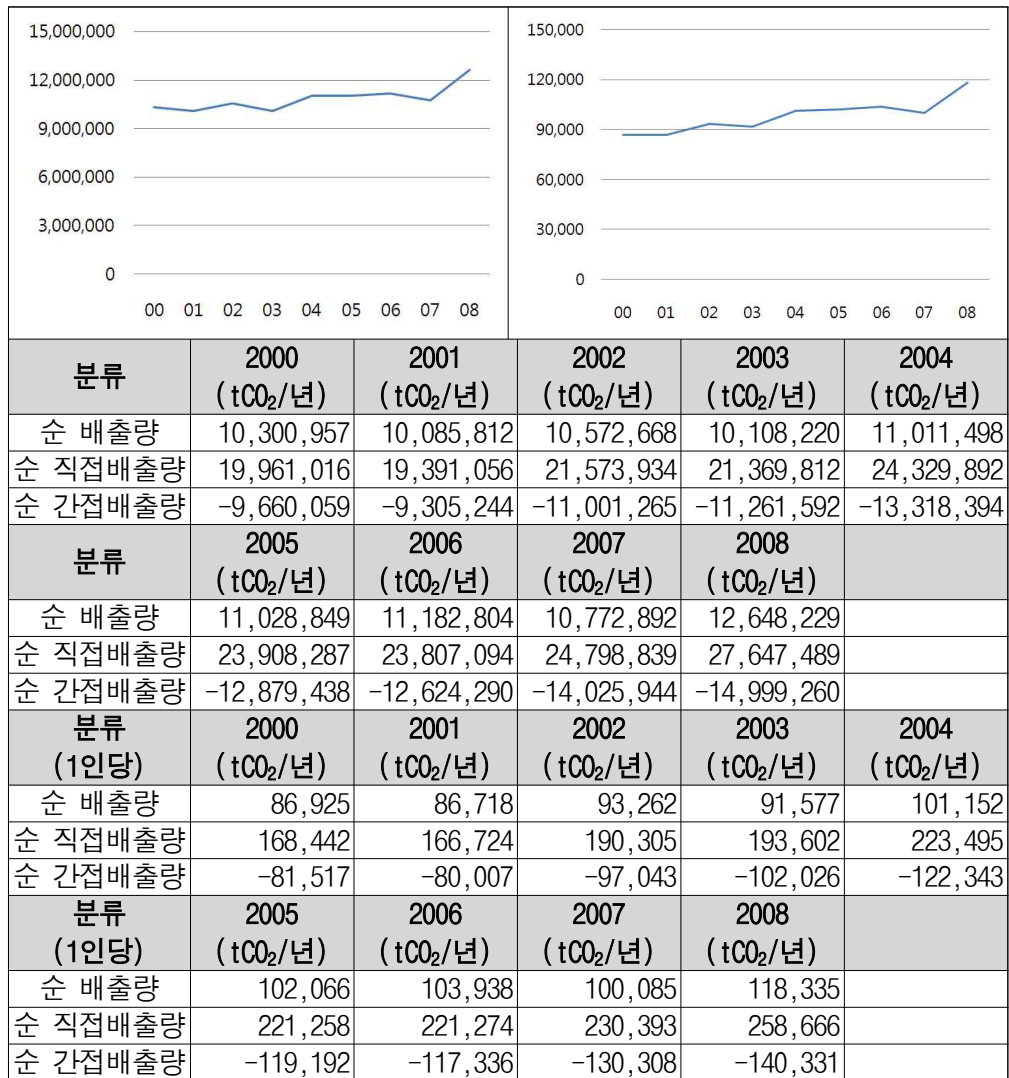
자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 보령시의 순 배출량에 대한 규모는 2000년 10,300,957tCO₂/년에서 2008년 12,648,229tCO₂/년으로 약 20% 가량 증가하였음
- 순 배출량은 순 직접배출량(흡수원인인 산림 및 토지이용 포함)과 소비에 의한 간접배출량에서 생산에 의한 간접배출량을 뺀 순 간접배출량과의 합임
- 2001년과 2007년의 순 배출량 감소년도를 제외한 모든 기간에서 온실가스의 순 배출량은 꾸준히 증가하는 것으로 나타났음
- 또한 온실가스 배출에서 가장 큰 기여도를 차지하는 전력분야의 순 간접배출량의 영향으로 실질적인 순 배출량은 순 직접배출량보다 훨씬 낮은

온실가스 발생량을 보였음. 이는 보령시의 전력사용에 의한 온실가스 간접배출량보다 전력생산에 의한 온실가스 간접배출량이 훨씬 많은 것에 기인함

- 보령시의 1인당 순 배출량에 대한 변화는 2000년에 86,925kgCO₂/인으로 약 1.3배 이상 증가한 것으로 나타났음

<그림 IV-6> 연도별 보령시 온실가스 순 배출량(左) 및 1인당 순 배출량(右) 변화추이



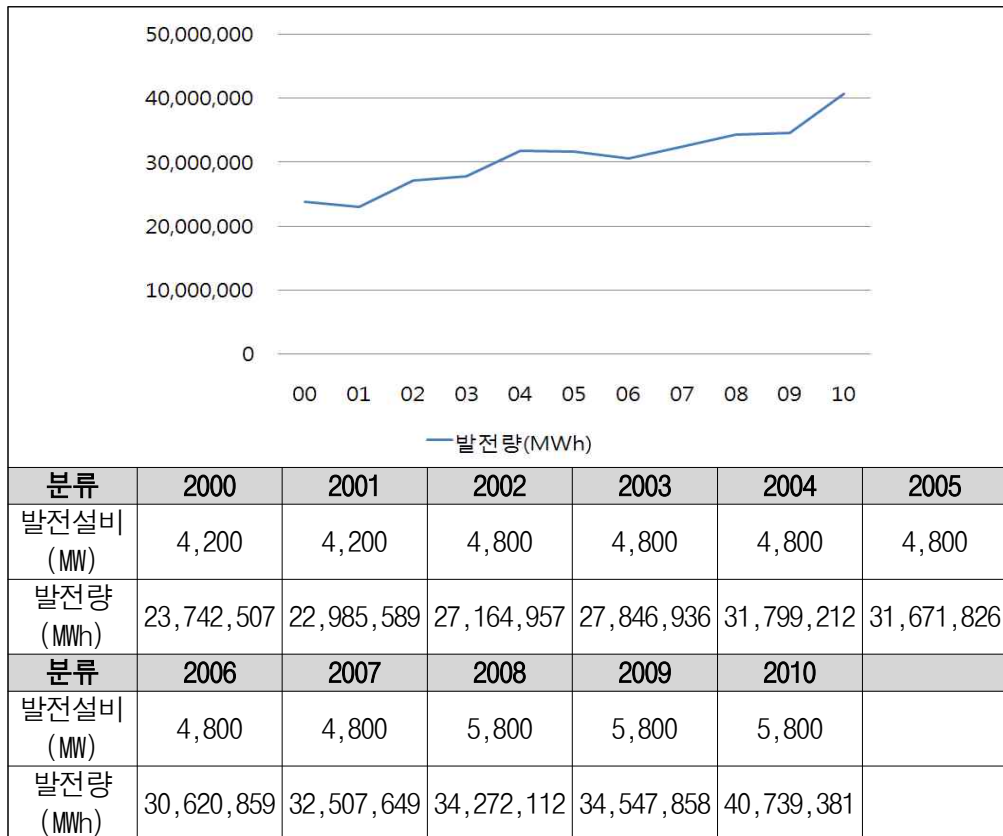
자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

② 부문별 온실가스 배출특성

- 보령시에는 충청남도 일대에 전력을 공급하는 보령화력과 보령복합화력 등의 발전시설이 존재하며 이를 통한 온실가스 배출량이 막대함

- 이들 발전시설은 2002년 발전용량의 증가와 2007년 발전관련 설비증설이 이루어지면서 발전량이 꾸준히 증가하고 있음
- 또한 보령화력발전소 신보령 1, 2호기건설은 발전량의 증가와 함께 온실가스 배출의 급격한 증가를 가져올 것으로 예상됨

<그림 IV-7> 보령시 발전시설현황



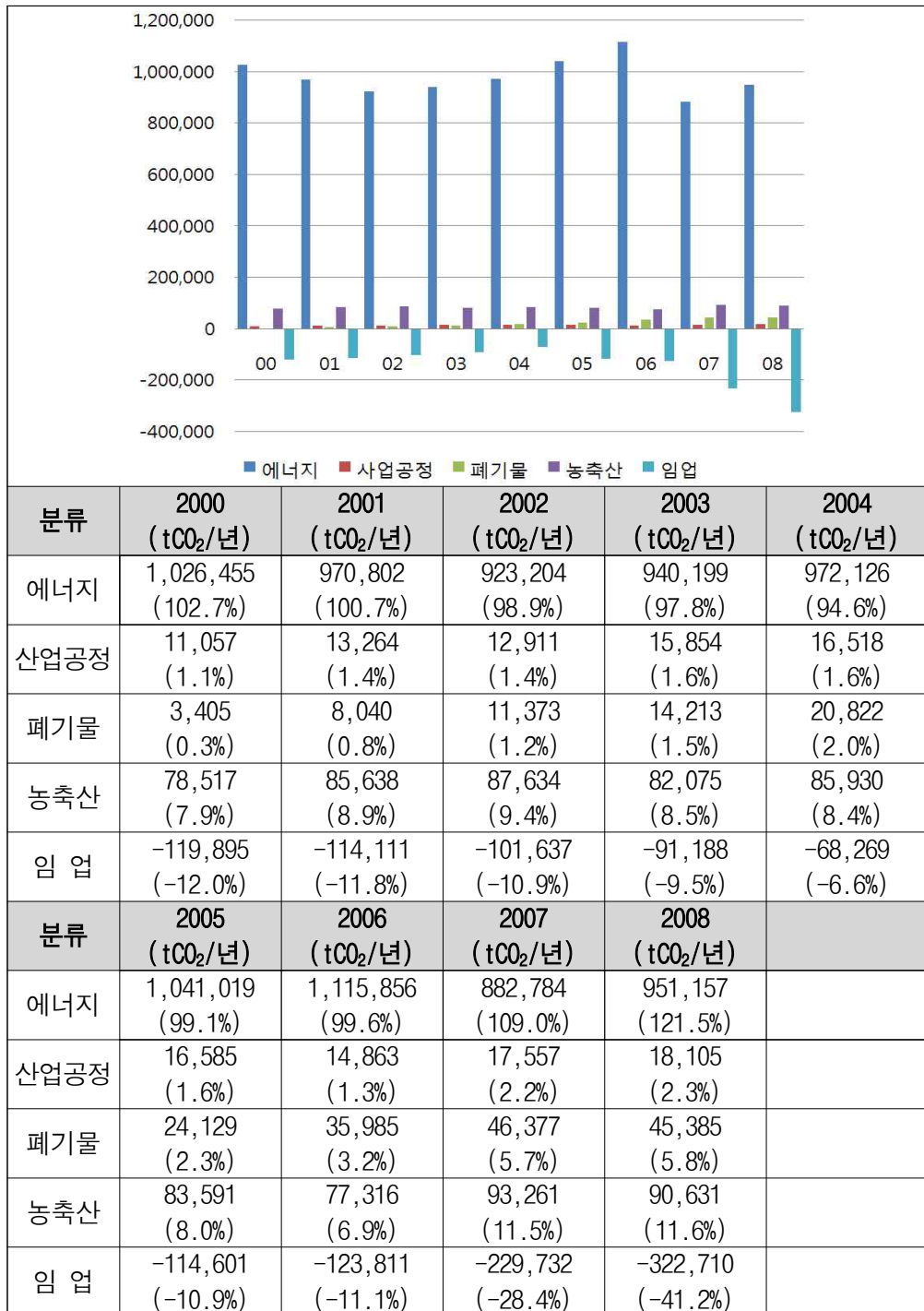
자료 : 보령시. 2011. 2011 보령시 통계연보

- 보령시의 부문별 배출기여도는 발전 부문이 99%이상의 절대적인 비율을 차지하고 있고, 발전 부문을 제외한 나머지 부문 중에서는 에너지 부문과 산업공정 부문 그리고 폐기물 부문에서 각각 기여하고 있으며, 임업의 경우 발생한 온실가스를 흡수하는 역할을 담당하였음
- 2004년 이후 보령시의 체계적인 임지관리에 기인하여 흡수원으로서의 비중이 점점 늘어나고 있음
- 발전을 제외하더라도 여전히 에너지부문에서 기여도가 높음
- 2000년 대비 폐기물 부문이 19.3배로 기여도가 가장 많이 증가하였으며, 에너지부문(1.2배), 산업공정(2배), 폐기물(19.3배), 농축산(1.5배)부문의 기

여도 또한 증가추세에 있음

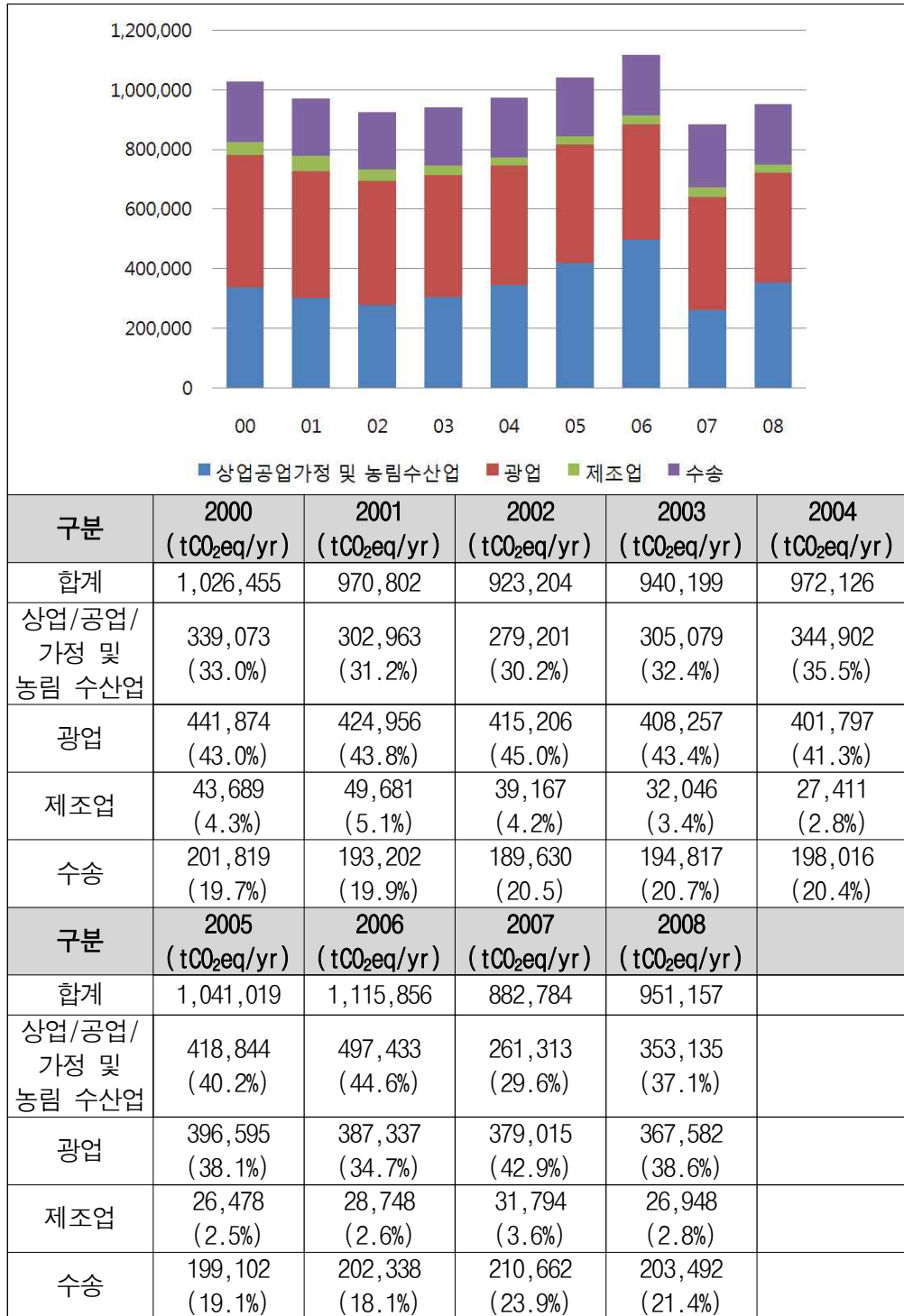
- 산업공정 부문의 배출량이 증가함에 따라 환경부문의 폐기물이 함께 증가하고 있음

<그림 IV-8> 연도별 보령시 부문별 배출기여도 변화 추이(발전제외)



자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

<그림 IV-9> 연도별 보령시 에너지 분야 온실가스 직접배출량 기여도(발전제외)

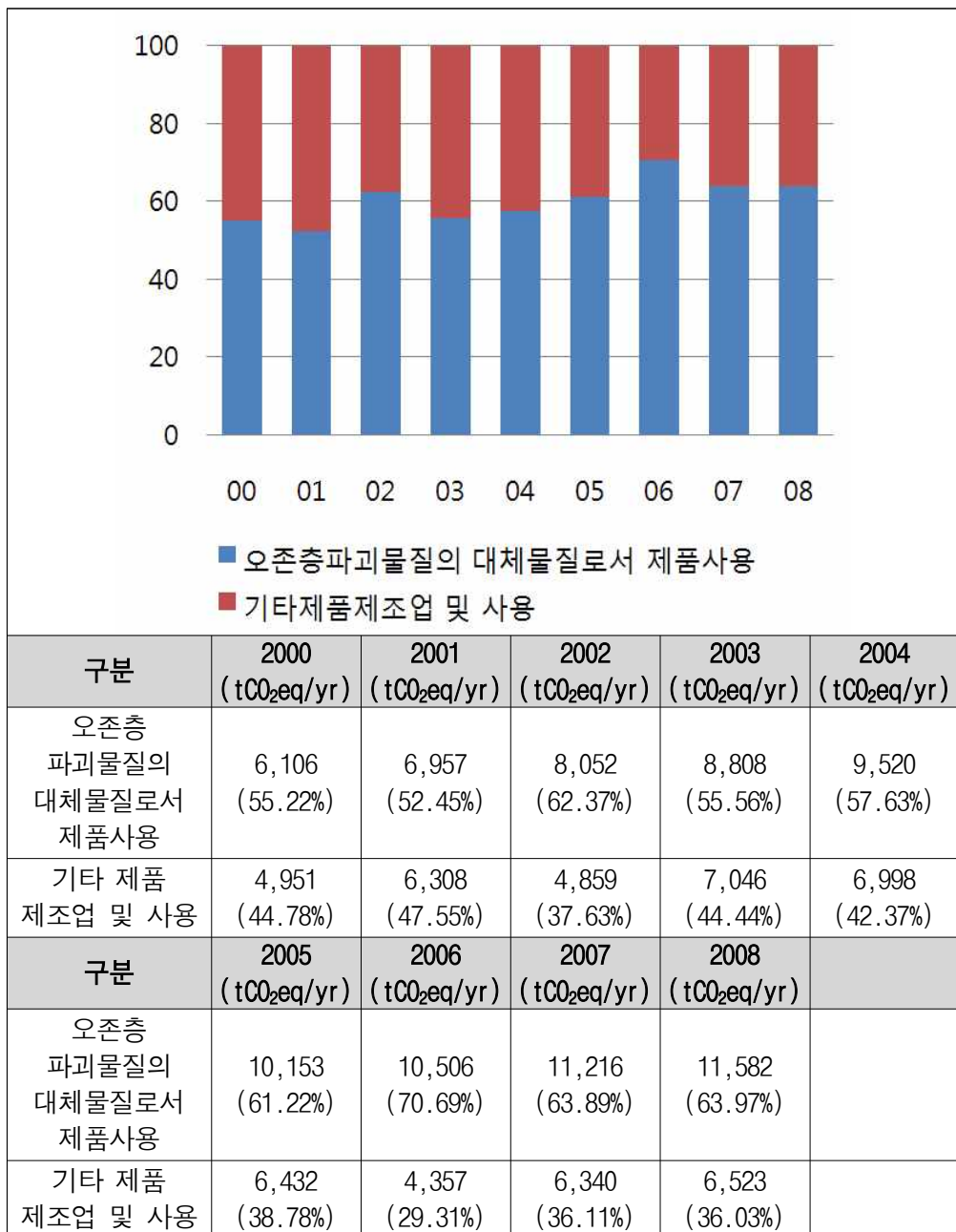


자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 에너지 분야 온실가스 직접배출량 기여도에서는 광업부문이 38.6%를 차지하고 있으며, 상업/공업/가정 및 농림 수산업(37.1%), 수송(21.4%), 제조업(2.8%)순임

- 광업부문과 제조업 부문은 2000년 대비 기여도가 감소하였으며, 상업/공업/가정 및 농림 수산업부문과 수송부문은 기여도가 증가하였음
- 산업공정 분야 온실가스 직접배출량 기여도에서는 오존층 파괴물질의 대체물질로서 제품사용의 기여도가 증가하고 있는 반면 기타제품제조업 및 사용의 기여도는 상대적으로 감소하고 있는 추세임

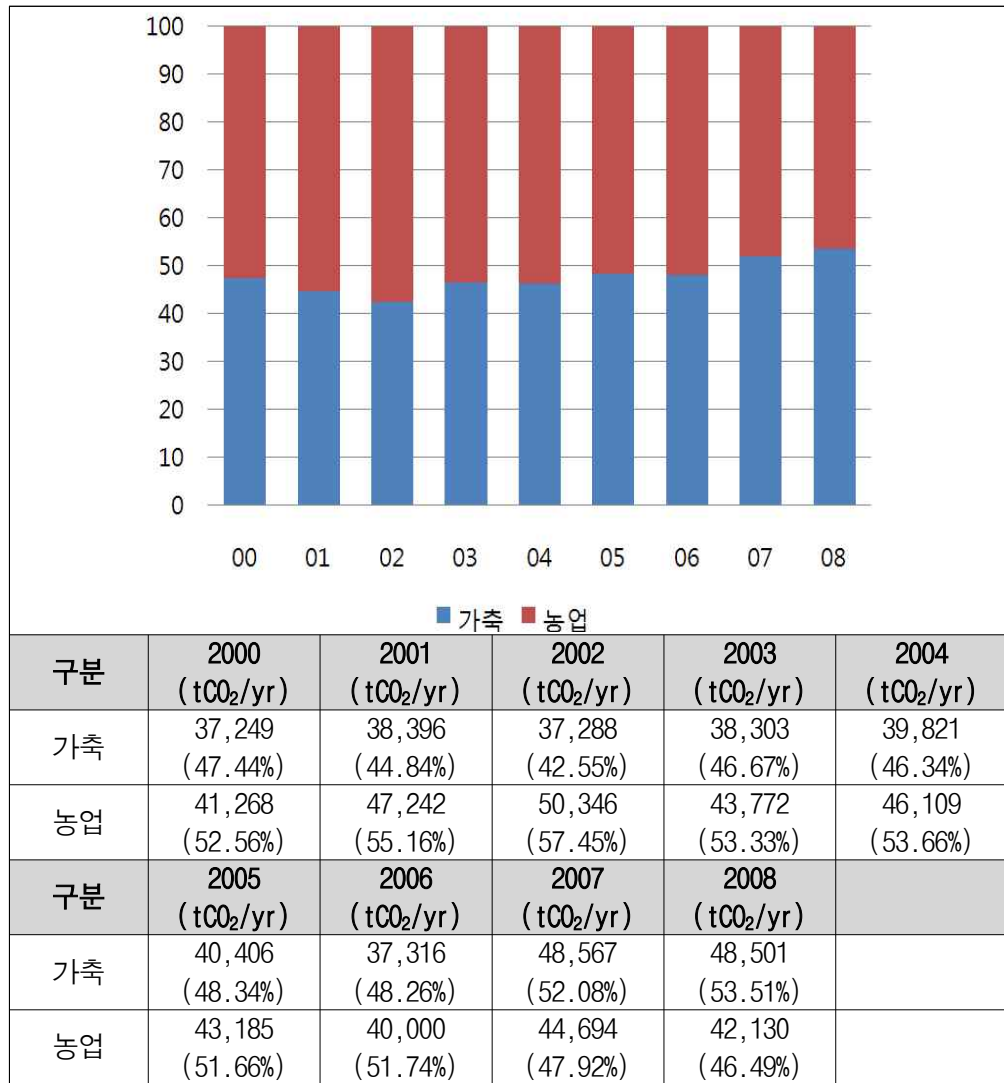
<그림 IV-10> 연도별 보령시 산업공정분야 온실가스 직접배출량 기여도



자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 농·축산·임업분야 온실가스 직접배출량 기여도에서는 가축의 기여도가 지속적인 증가를 보이면서 농업분야가 상대적으로 감소추세를 나타내었음

<그림 IV-11> 연도별 보령시 농·축산·임업분야 온실가스 직접배출량 기여도



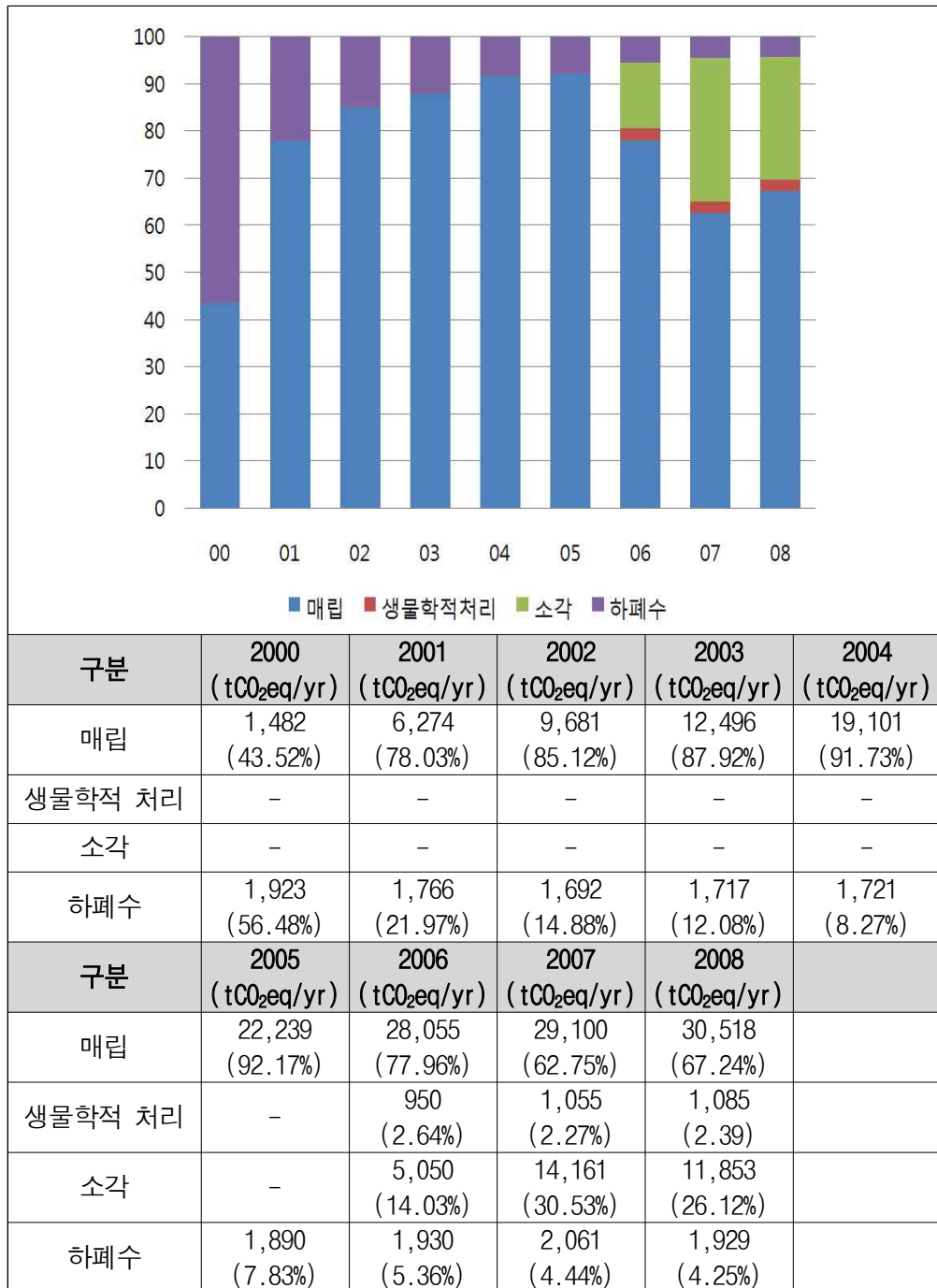
자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

- 폐기물 분야 온실가스 직접배출량 기여도에서는 매립분야가 가장 많은 비중(67.24%)을 차지하고 있으며, 소각 분야가 지속적인 증가세를 보이고 있음
- 매립의 경우 2006년에 기여도가 감소로 바뀌었는데 이는 보령매립장의 매립처리가 중단되었기 때문인 것으로 판단됨
- 생물학적 처리의 경우 2006년부터 나타나는 것은 보령시 남곡동 음식물

자원화(사료화 및 퇴비화) 시설의 영향으로 판단됨

- 소각의 경우 2006년부터 나타나는 것 또한 2006년부터 설치·운영된 보령시 남곡동의 소각처리장의 직접적인 영향인 것으로 판단됨
- 폐수처리 및 배출은 감소추세를 나타냄

<그림 IV-12> 연도별 보령시 폐기물 분야 온실가스 직접배출량 기여도



자료 : 한국환경공단. 2010. 지자체 온실가스 배출량 산정사업(충청남도 보령시)

3. 온실가스 배출량 장래전망

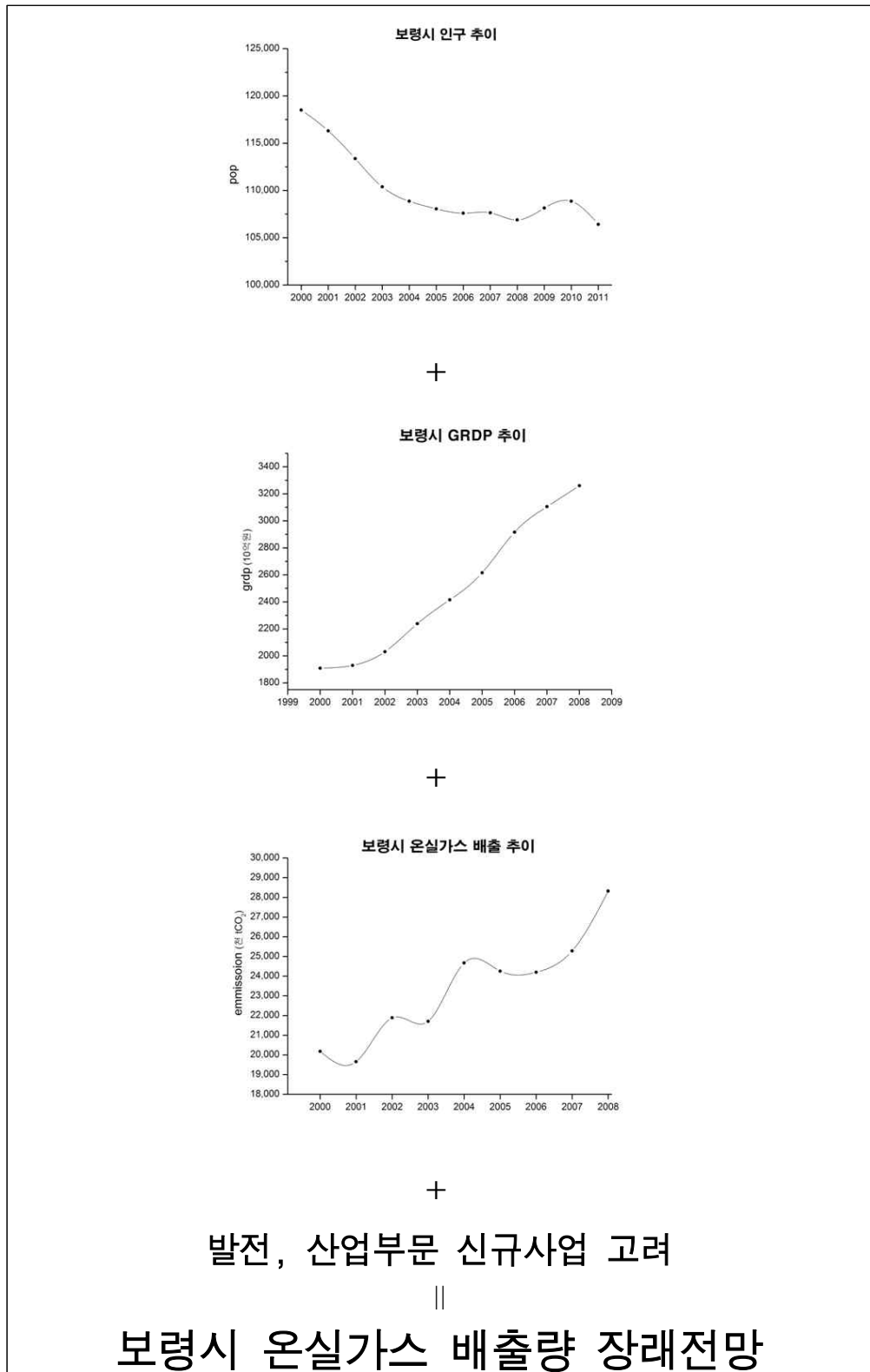
1) 지자체 감축계획에서의 목표설정 방법

- 온실가스 배출량 산정이 완료되고 감축 전략을 수립하기 위해서는 감축 목표설정이 필요함
- 감축목표의 설정은 목표의 달성, 즉 온실가스 감축을 적극적으로 수행하는 의지를 표방하는 것이라 하겠음
 - 우리나라는 감축 의무국이 아니나 지구온난화에 대응하기 위해 자발적 감축목표 설정 및 이행 필요
- 우리나라는 2005년경부터 온실가스 배출추이가 안정화되기 시작하여, 국가 중기 온실가스 감축목표 설정 시 기준연도를 2005년으로 사용하였음. 온실가스 배출량을 산정하기 위한 목표연도는 2020년으로 설정하였음
- 이에 보령시 온실가스 배출량을 산정하기 위한 기준연도는 2005년이며, 목표연도는 국가온실가스 감축달성 기준년인 2020년으로 설정함

2) 보령시의 온실가스 장래전망(BAU) 설정 및 방향

- 보령시의 온실가스 BAU 추정치는 다음 상황들을 고려하여 산정되었음
 - 현재 배출량 추세
 - 부문별 배출량 비율
 - 신규사업(신보령 1, 2호기) : 발전량 부문
 - 보령 3, 4호기의 폐기 예정에 따른 온실가스 감축량을 고려하여 산정함
 - 신규사업(산업단지 조성계획) : 산업부문(보령선진일반산업단지조성, 관창일발산업단지조성, 영보일반산업단지조성)
 - GRDP 변화추이
 - 2020년 보령시 도시계획에 따른 인구수 15만명을 기준으로 산정
 - 인구변화추이
 - 2020년 보령시 도시계획에 따른 인구수 15만명을 기준으로 산정

<그림 IV-13> 보령시 온실가스 배출량 장래전망 산정



<표 IV-5> 보령시의 온실가스 배출전망

분류		2000(tCO ₂)	2005(tCO ₂)	2008(tCO ₂)	2020(tCO ₂)
에너지	발전	18,961,475	22,857,564	26,864,488	36,077,148
	산업	339,073	418,844	353,135	474,236
		441,874	396,595	367,582	268,723
		43,689	26,478	26,948	37,114
		824,636	841,917	747,665	780,073
	수송 (도로)	166,370	192,418	196,960	264,504
	수송 (비도로)	35,449	6,684	6,532	8,772
	소계	19,987,930	23,898,583	27,815,645	37,130,497
산업 공정		11,057	16,585	18,105	24,314
폐기물	매립	1,482	22,239	30,518	40,984
	하폐수	1,923	1,890	1,929	2,591
	소각	0	0	11,853	15,918
	생물학적 처리	0	0	1,085	1,457
	소계	3,405	24,129	45,385	60,950
농축산	농업	41,268	43,185	42,130	56,578
	축산업	37,249	40,406	48,501	65,133
	소계	78,517	83,591	90,631	121,711
총 합	발전포함	20,080,909	24,022,888	27,969,766	37,337,472
	발전제외	1,119,434	1,165,324	1,105,278	1,260,324

- 2020년 보령시 온실가스 배출 전망량은 총 37,337,472tCO₂이며, 이는 2005년 보령시 온실가스 총 배출량인 24,022,888tCO₂ 대비 55.0% 증가한 것임
- 이는 총 배출량의 99%를 차지하는 발전부문의 신보령 1, 2호기 건설 및 운영과 신규산업단지 조성으로 인한 배출량 증가가 가장 큰 원인으로 판단됨
- 에너지 분야의 경우 광업부문은 지속적으로 감소세를 나타내고 있으므로 2020년 온실가스 배출량은 감소할 것으로 전망됨

온실가스

감축목표 설정

1. 국가 및 지자체 온실가스 감축목표
2. 비전 및 목표
3. 보령시 온실가스 감축목표

V. 온실가스 감축목표 설정

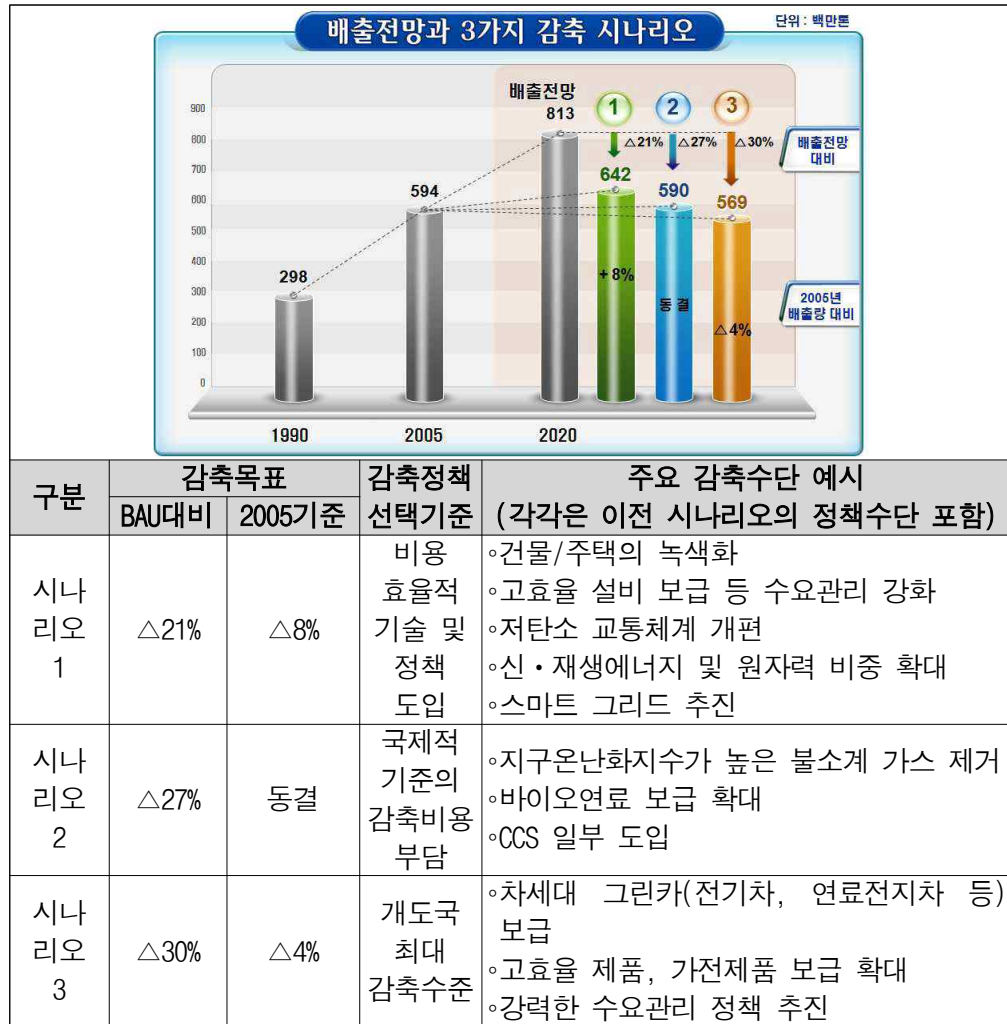
1. 국가 및 지자체 온실가스 감축목표

- 기후변화에 대처하기 위하여 효율적 온실가스 감축은 필수적이며 국가의 강한 리더십과 함께 실행주체인 지방자치단체의 노력이 중요함
- 지방자치단체는 에너지 소비의 주체이자 온실가스의 주 배출원이며, 규제자인 동시에 개발주체로서의 기능을 가짐
- 또한 관내 시민·기업체·공공기관 등 에너지 최종소비자들에게 정보 제공, 동기 부여 등을 통하여 소비양식 변화를 유도하는 등 온실가스 저감의 실질적인 주체로서 지대한 역할을 수행하여야 함
- 지방자치단체의 온실가스 감축 목표는 국가 온실가스 감축 목표와 더불어 지역 실정에 적합한 감축 목표와 이를 달성하기 위한 이행정책을 설정하고 실질적으로 온실가스 감축이 가능한 정책이나 대책을 수립하여 중·장기적으로 추진하는 것이 중요함

1) 국가 온실가스 감축목표

- 온실가스 감축목표는 장래 온실가스 배출 전망과 감축 잠재량, 그에 따른 사회·경제적 영향을 고려하여 설정함
 - 유가·성장률·산업구조·산업계 투자계획 등 경제전망을 바탕으로 미래 온실가스 배출량 추이(BAU : business As Usual)를 전망함
- 우리나라는 2020년 배출량 예측(BAU) 기반 하에 개별 기술·정책을 활용하여 감축할 수 있는 온실가스 배출량을 분석하는 상향식 모형인 마칼 모형을 통하여 감축량을 추정하였음
- 2009년 11월 17일 국무회의를 통하여 2020년 국가 온실가스 감축목표를 2005년 대비 4%, 2020년 배출전망치(BAU) 기준 30% 감축으로 확정함
 - 이 수치는 EU에서 요구하는 개도국 최대 감축수준(BAU 대비 30%감축)임

<그림 V-1> 국가 온실가스 배출전망 및 감축시나리오



- 2010년 4월 시행된 『저탄소 녹색성장 기본법 시행령』 제25조 제1항에 “저탄소 녹색성장 기본법 제42조 1항의 목표를 달성하기 위하여 2020년의 국가온실가스 감축 목표를 2020년의 온실가스 배출 전망치 대비 100분의 30으로 한다.”고 명시하고 있음
- 『저탄소 녹색성장 기본법』은 새로운 국가발전 전략에 관한 법으로 국제적인 선도 입법 사례로 글로벌 리더십을 제시하고 있으며 기후변화, 에너지 대응뿐만 아니라 녹색기술, 녹색산업 구조로의 전환과 지원, 녹색국토, 도시, 교통, 녹색생활 등을 포괄적으로 규정하고 있음
- 이후 온실가스의 배출량이 많거나 에너지 사용량이 큰 사업장을 대상으로 각 부문별로 세부목표를 정하고 관리하는 온실가스 및 에너지 목표관리제가 도입되었음

2) 지방자치단체 온실가스 감축목표 설정

- 우리나라의 국가온실가스 감축목표는 「저탄소 녹색성장 기본법 시행령」 제25조 제1항에 의거하여 2020년 BAU 대비 30% 감축을 목표로 하고 있음
- 지방자치단체는 온실가스의 주요 배출원인 동시에 해결 주체가 되어야 하며 국가감축목표 달성을 위한 적극적인 노력을 하여야 함

<표 V-1> 지방자치단체 온실가스 감축목표 및 비전

지역	감축목표	비전
대구	2020년 BAU 대비 15%, 23% 최대 27% 감축	기후변화 대응을 선도하는 녹색미래도시 대구
광주	2020년 BAU 대비 30% 감축	
대전	2020년 BAU 대비 30% 감축 (2020년 BAU 대비 20%, 24% 최대 30% 감축)	녹색성장 탄소저감 선도도시 대전
울산	2020년 BAU 대비 27.5%, 최대 35% 감축	저탄소 녹색성장을 선도하는 울산
경기	2020년 BAU 대비 17%, 30% 최대 35% 감축	저탄소 사회 실현을 위한 그린리더십의 중심, 경기도
강원	2020년 BAU 대비 30% 감축	기후변화 대응 및 녹색성장 모범도시 구현
충북	2020년 BAU 대비 30% 감축	녹색성장의 중심 청청 충북 실현
전북	2020년 BAU 대비 30% 감축 (2020년 BAU 대비 27%, 30% 최대 32% 감축)	
전남	-	저탄소, 녹색의 땅 전남
경북	2020년 BAU 대비 30% 감축	경북의 새로운 도전 : 한국의 녹색
경남	2020년 BAU 대비 30% 감축 (2020년 BAU 대비 25%, 최대 33.3% 감축)	대한민국 저탄소 녹색성장을 선도하는 기후친화도시
제주	(2020년 BAU 대비 12%, 36% 최대 42% 감축)	기후변화를 녹색성장 기회로 (MIDAS JEJU)
충남	2020년 BAU 대비 30% 감축	사람과 환경의 어울림 : 더불어 사는 충남

자료 : 여수시, 2010. 여수시 기후변화대응 종합계획

- 지방자치단체는 온실가스 배출원이 서로 상이하고 지자체의 여건에 따른 국가 온실가스 감축목표와 동일하게 감축하는 것은 불가능함
- 따라서 각 지자체별 온실가스 다배출 부문을 산정하고 감축잠재량이 높은 부문을 선정하여 그에 따른 합리적인 감축목표가 설정되어야 함

2. 비전 및 목표

1) SWOT 분석

(1) 강점

- 바다와 인접한 생태 주거단지
- 도서지역 및 해안을 중심으로 태양광 등의 자원을 활용한 신·재생에너지의 공급이 가능
- 우수한 산림자원 보유로 탄소흡수원 및 산림바이오매스 활용기회 다양

(2) 약점

- 신재생에너지 보급률이 현저히 낮음
- 발전이 대부분의 온실가스 배출량을 차지
- 화력발전도시로서의 강한 이미지
- 높은 노후주택비중과 화력발전에 따른 친환경적 주거환경에 부정적 이미지

(3) 기회

- 세계적으로 기후보호 관심이 증대하고 저탄소 녹색성장 정책 등 정부 환경정책을 적극 추진
- 수도권으로부터 보령시 접근성 증대됨에 따른 인간, 환경중심의 관광교통체계 구축 기회

(4) 위기

- 에너지 효율개선 및 신·재생에너지 보급 등을 위한 재원확보
- 개발, 보전 등의 정책갈등 내재로 인한 지역주민과의 상충가능성 존재
- 에너지 효율화를 위한 물적 인프라 확충에 따른 추가비용 부담
- 발전소입지에 따른 대기, 해양환경 위협

2) 비전 및 목표 설정

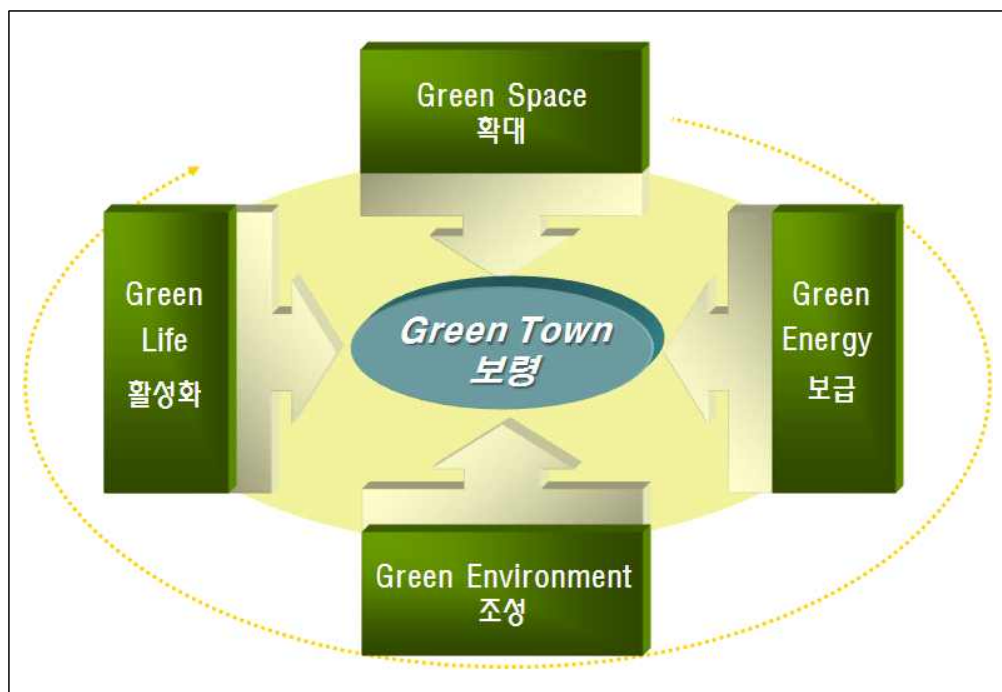
(1) 비전

- 보령시 기후변화 대응계획 비전으로 “Green Town 보령”을 선정
 - Green의 의미 1 - 안전 : 기후변화에 대응하는 보령을 만들겠다는 의미
 - Green의 의미 2 - 생명의 부활 : 지구온난화의 주범인 탄소발생을 저감하여 생태계가 살아 숨쉬는 지역으로 만들겠다는 의미
 - Green의 의미 3 - 성장과 번영 : 저탄소 녹색산업 육성으로 지역의 경제를 활성화 하겠다는 의미

(2) 목표

- 비전의 실현하기 위한 목표는 저탄소 공간을 확대하는 “Green Space 확대”, 자원순환형 신재생에너지를 보급하는 “Green Energy 보급”, 녹음이 푸르른 친환경 공간을 조성하는 “Green Environment 조성”, 녹색생활을 실천하는 “Green Life 활성화”로 설정

<그림 V-2> 비전 및 목표



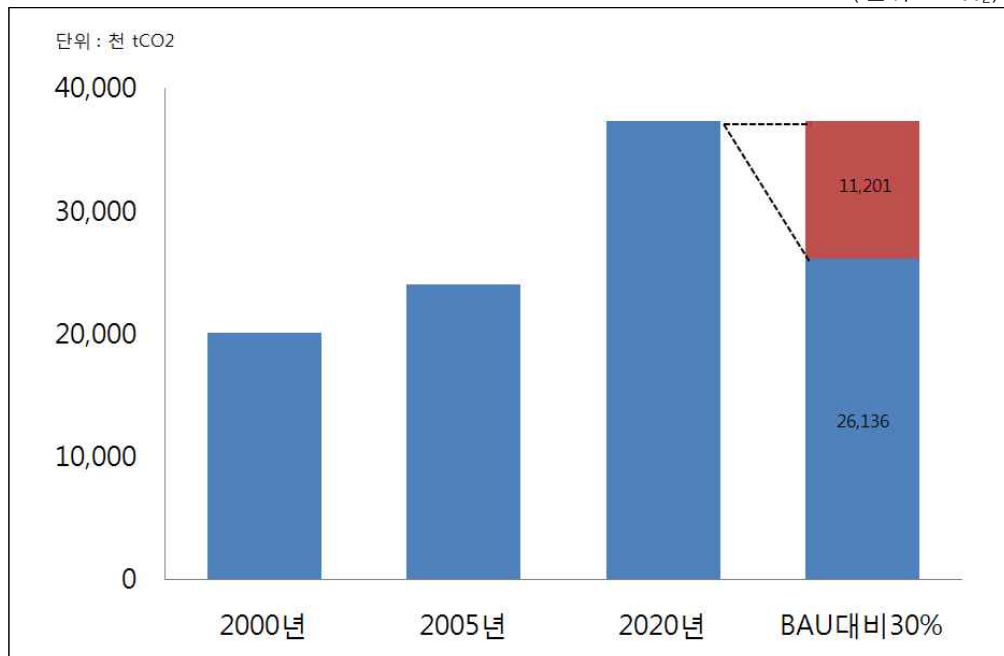
3. 온실가스 감축목표

- 기후변화에 대처하기 위하여 효율적 온실가스 감축에 있어서, 지방자치단체는 에너지 소비의 주체이자 온실가스의 주 배출원이며, 규제자인 동시에 해결 주체로서의 기능을 가짐
- 또한 관내 시민·기업체·공공기관 등 에너지 최종소비자들에게 정보 제공, 동기 부여 등을 통하여 소비양식 변화를 유도하는 등 온실가스 저감의 실질적인 주체임
- 보령시의 온실가스 감축 목표는 국가 및 충청남도 온실가스 감축 목표와 더불어 지역 실정에 적합한 감축 목표와 이를 달성하기 위한 이행정책을 설정하고 실질적으로 온실가스 감축이 가능한 정책이나 대책을 수립하여 중·장기적으로 추진하는 것이 중요함
- 보령시의 온실가스 감축목표는 정부의 온실가스 감축계획 및 도의 감축계획을 따르되 화력발전소가 밀집하여 있으며 관광이 활성화된 지역여건을 감안하여 온실가스 감축목표를 설정할 필요가 있음
- 『저탄소 녹색성장 기본법 제11조』에 의한 국가중기온실가스 감축 목표인 2020년 온실가스 배출량 BAU 대비 30% 감축 목표치를 보령시의 온실가스 감축 시나리오의 목표로 하며, 따라서 보령시는 2020년 대비 총 11,201천tCO₂의 온실가스를 감축해야 하는 것으로 나타남
 - 발전을 제외할 경우 보령시 감축목표량은 378천tCO₂임
- 부문별 온실가스 감축목표는 발전부문에서 10,823천tCO₂, 산업부문에서 234천tCO₂, 산업공정부문에서 7천tCO₂, 수송부문에서 81천tCO₂, 폐기물부문에서 25천tCO₂, 농·축산부문에서 36천tCO₂임

<표 V-2> 부문별 감축목표량

발전부문	10,823천tCO ₂	산업부문	234천tCO ₂
산업공정부문	7천tCO ₂	수송부문	81천tCO ₂
폐기물부문	25천tCO ₂	농축산부문	36천tCO ₂

<그림 V-3> 2020년도 온실가스 감축 목표량(BAU 대비 30% 감축)

(단위 : tCO₂)

분류			2020년 배출량 전망	2020년 전망치 대비 감축목표량	2020년 감축 후 온실가스량
에너지	발전		36,077,148	10,823,144	25,254,003
	산업	가정, 상업, 농림, 어업	474,236	142,271	331,966
		광업	268,723	80,617	188,106
		제조업	37,114	11,134	25,980
		소계	36,857,221	234,022	36,623,199
	수송	도로	264,504	79,351	185,153
		비도로	8,772	2,632	6,140
		소계	273,276	81,983	191,293
	산업공정		24,314	7,294	17,020
폐기물	매립	40,984	12,295	28,688	
	하폐수	2,591	777	1,813	
	소각	15,918	4,775	11,142	
	생물학적 처리	1,457	437	1,020	
	소계	85,263	25,579	59,684	
농축산	농업	56,578	16,973	39,604	
	축산업	65,133	19,540	45,593	
	소계	121,711	36,513	85,198	
총합	발전포함		37,361,784	11,201,240	26,136,227
	발전제외		1,284,636	378,096	882,224

제 VI 장



부문별 온실가스

감축방안

1. 가정 부문
2. 상업 및 공공 부문
3. 교통 및 수송 부문
4. 산업 부문
5. 농축산업 및 어업 부문
6. 폐기물 및 수자원 부문
7. 임업(산림) 부문
8. 부문별 대책의 종합



VI. 부문별 온실가스 감축방안

1. 가정 부문

1) 여건변화와 전망

- 양질의 주거환경에 대한 수요 증대, 가구 구성의 변화, 고령화에 따른 주택 정책 및 에너지 소비 패턴의 변화, 편리성과 쾌적성의 추구에 따른 에너지 소비의 증가라는 여건 변화에 따라 가정 부문의 에너지 소비량이 증가하여 온실가스 배출량 중 상당량이 가정 부문에서 발생함
- 대규모 주택건설로 지역 내 주택보급률 증가와 개별주택의 시설수준 향상이 이루어진 반면, 도시개발 및 주택개발 과정에서 공원녹지 및 문화시설 등의 공급은 주택과 도로의 공급에 비해 상대적으로 낮음
- 질적으로 우수한 주거환경에 대한 사회적 수요가 꾸준히 증가함에 따라 양질의 주거환경 보급 필요
 - 보령의 인구가 고령화됨에 따라 노인들의 안전한 주거생활을 영위할 수 있도록 기존 주택의 시설을 보완하고 신규로 공급되는 주택은 노인에게 적합한 편의시설 설치가 필요함
 - 노인 거주비율이 높은 농촌지역은 행정, 의료 및 복지서비스를 효과적으로 전달하기 위해 기존 주거지를 일정지역으로 집단화, 거점화할 필요가 있음
 - 또한 여성의 사회진출, 재택근무 및 1인세대의 증가에 따른 에너지소비 패턴이 변화함에 따라 고단열화 등의 정책이 필요함
- 2007년에 제출된 기후변화에 대한 정부간 패널(IPCC) 4차 평가보고서에 의하면 가정과 상업시설 부문의 온실가스 감축잠재량이 가장 큰 것으로 분석되었음
- 우리나라 가정 부문에서 에너지절약 실천으로 감축할 수 있는 온실가스량은 2020년(BAU)대비 감축량 29.4백만 CO₂톤중 12.4백만 CO₂톤(42.2%)이 녹색생활 실천으로 감축가능하며 57.8%가 에너지 효율향상(신기술 및 고효율기기 도입)을 통해 감축 가능한 것으로 나타남

- 따라서 바람직한 온실가스 저감을 위한 가정 내 온실가스 감축 생활양식이 성공적으로 정착되기 위하여 가정에서의 생활화를 위한 적극적인 홍보가 필요함

2) 가정 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 가정 부문 온실가스 저감 목표는 녹색 에너지 절약생활의 실천과 에너지 효율개선 및 신·재생에너지 도입임
 - 가구수의 증가 및 주택보급률의 증가에 따라 에너지 소비량도 증가할 것이며 이에 따른 에너지의 효율적 이용이 필요함
 - 불필요한 냉난방을 줄이고 가전제품의 적절한 사용 등 녹색생활 실천과 효율적인 에너지 사용을 위한 적극적인 홍보와 행동지침 마련
 - 에너지 효율 개선을 통하여 불필요한 에너지 손실을 저감
 - 보령시 각 가정에 적합한 신·재생에너지 도입으로 화석연료 사용 감소

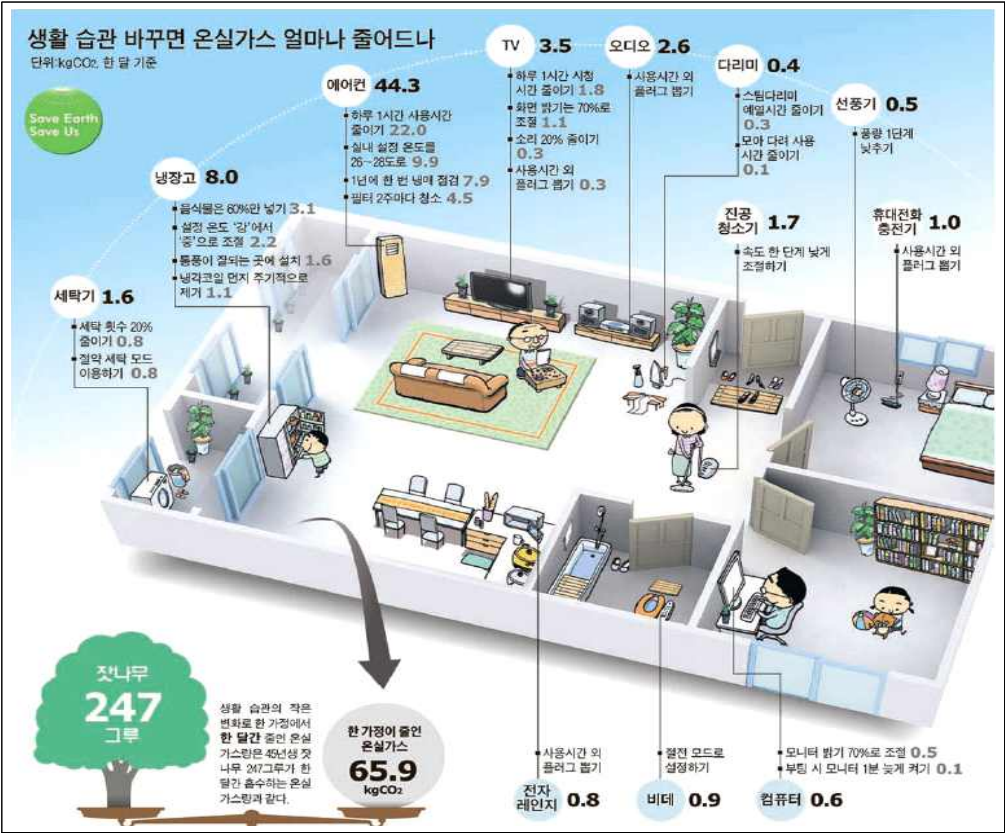
(2) 추진방향

- 가정용 신·재생에너지 이용확대
 - 가정에서 사용하는 전기 생산이나 냉난방 등에 태양열, 태양광, 지열 등 신·재생에너지 이용 확대
 - 신·재생에너지 사용에 따른 전기료 절감 등을 체감시켜 저탄소형 생활양식으로 확대
- 에너지 효율성 개선
 - 낙후된 주거환경 및 각종 에너지 사용시설 등을 정비하여 에너지 사용의 효율성 증대
 - 에너지 효율성 개선을 통해 최소한의 에너지 소비환경 조성
- 녹색생활 활성화
 - 녹색생활 실천을 통한 온실가스 감축을 위해 불필요한 에너지 소비를

최소화

- 에너지를 소비하는 가전제품의 적절한 사용으로 효율적인 에너지 사용을 유도

<그림 VI-1> 생활습관 변화와 소비변화에 의한 온실가스 감축효과



자료 : 에너지관리공단 홍보자료

<표 VI-1> 가정 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
가정용 신·재생 에너지 이용확대	◦그린홈 조성사업	1,525.8	정량
	◦펠릿보일러 보급사업	547.2	정량
	◦저탄소 녹색섬 조성사업	248.7	정량
	◦가정용 연료전지 보급 및 확대사업	2,719.3	정량
에너지 효율성 개선	◦주거환경 녹색건축화 사업	22,535.0	정량
	◦저소득층 고효율 조명기기 교체사업	25.6	정량
녹색생활 활성화	◦녹색생활 실천 및 생활화	32,331.5	정량
합 계		59,933.1	

3) 추진계획

(1) 그린홈 조성사업

① 사업개요

- 정부의 그린홈 100만호 보급사업과 연계하여 추진
 - 그린홈 100만호 보급사업 : 2020년까지 신·재생에너지주택 100만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신·재생에너지를 주택에 설치할 경우 설치 기준단가의 일부를 정부가 보조 지원하는 사업
 - ※ 그린빌리지 사업 : 마을단위(10가구 이상, 아파트 등 공동주택 포함)에 신·재생에너지를 설치하는 경우 설치비의 일부를 보조 지원하는 사업

<표 VI-2> 그린홈 보급사업 지원대상

구분	지원자격
대상주택	건물등기부 또는 건축물대장의 용도가 건축법 시행령 제3조의 4의 별표1에서 규정한 단독주택 및 공동주택
단독주택	단독주택 소유자 또는 소유예정자로서 기존 및 신축 주택 모두 가능
공동주택	○기존의 공동주택 : 입주자의 동의 후 신청이 가능하며, 신청자는 입주자대표 등으로 하여야 함 ○건축 중인 공동주택 : 연내에 준공이 가능한 공동주택을 대상으로 하며, 신청자는 건축 중인 공동주택의 소유권자 또는 입주자 대표 등으로 하여야 함

주 : 그린빌리지의 경우 신청자는 읍(공동주택) 대표, 주택 및 건물 소유자, 기타 법인이 됨
 자료 : <http://www.knrec.or.kr/knrec/12/KNREC120100.asp>

<표 VI-3> 그린홈 100만호 보급사업의 지원한도

사업구분	지원한도
민간주택	소요자금의 50%이내 지원
공동주택	소요자금의 50%이내 지원
임대주택	소요자금의 80%이내 지원

② 태양열 그린홈 보급사업

- 정의 : 태양열 설비인 집열기를 지붕이나 옥상 등에 설치하고 이를 통해 얻은 열량을 이용하여 온수를 우선 사용하며 보조적으로 난방에도 이용

하는 주택

- 지원규모는 30m² 이하이며 약 35m²의 설치면적이 필요
- 보령시는 2020년까지 태양열 그린홈을 180가구 보급할 계획임
- 총 설비용량은 2,865m²이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 557.4tCO₂ 임
 - 2,865m²(설비용량) × 0.064(태양열 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출 계수) = 557.4tCO₂

<표 VI-4> 태양열 그린홈 보급사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
보급가구수(개)	20	60	60	40	180
설비용량(m ²)	465	900	900	600	2,865
감축효과(tCO ₂)	90.5	175.1	175.1	116.7	557.4
사업비(백만원)	343	780	780	520	2,423

주 : tCO₂의 양은 태양열 석유환산계수 0.064TOE/m²·년에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 태양광 그린홈 보급사업

- 정의 : 태양에너지를 직접 전기로 변환시키는 태양광 모듈을 지붕이나, 옥상, 창호 등에 설치하고, 여기서 발생하는 전기를 직접 이용하는 주택
- 지원규모는 3kW이하이며, 약 23m²의 설치면적이 필요
- 보령시는 2020년까지 태양광 그린홈을 200가구 보급할 계획임
- 총 설비용량은 600kW이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 532.6tCO₂ 임
 - 600kW(설비용량) × 0.292(태양광 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출 계수) = 532.6tCO₂

<표 VI-5> 태양광 그린홈 보급사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
보급가구수(가구)	30	60	60	50	200
설비용량(kW)	90	180	180	150	600
감축효과(tCO ₂)	79.9	159.8	159.8	133.1	532.6
사업비(백만원)	450	900	900	750	3,000

주 : tCO₂의 양은 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

④ 지열 그린홈 보급사업

- 정의 : 연중 약 15℃로 일정한 지하의 온도를 히트펌프로 변화시켜 가정의 난방과 냉방에 이용하는 주택
- 지원규모는 17.5kW(5RT) 이하이며 일반적으로 지중 열교환기를 위해 50㎡, 기계실을 위해 6.6㎡의 설치면적이 필요
- 보령시는 2020년까지 지열 그린홈을 60가구 보급할 계획임
- 총 설비용량은 810kW이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 435.8tCO₂ 임

$$- 810\text{kW}(\text{설비용량}) \times 0.177(\text{지열 석유환산계수}) \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 435.8\text{tCO}_2$$

<표 VI-6> 지열 그린홈 보급사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
보급가구수(가구)	3	20	20	17	60
설비용량(kW)	40	270	270	230	810
감축효과(tCO ₂)	21.4	145.3	145.3	123.8	435.8
사업비(백만원)	70	467	467	400	1,404

주 : tCO₂의 양은 지열 석유환산계수 0.177TOE/kW에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

⑤ 소요예산

- 총 6,827백만원의 예산이 소요되며 이중 863백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 5,964백만원의 예산이 소요

<표 VI-7> 그린홈 보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	483	1,202	1,202	935	3,823
도비(백만원)	35	86	86	67	273
시비(백만원)	69	172	172	134	546
민간(백만원)	276	687	687	534	2,185
합계(백만원)	863	2,147	2,147	1,670	6,827

(2) 펠릿보일러 보급사업

① 사업개요

- 펠릿은 화석연료에 비하여 가격이 저렴하고 이산화탄소 등 유해가스를 배출하는 양이 작아 화석연료를 대체하는 청정에너지로 각광받고 있음
- 간벌률 35%, 수집률 60%, 분기별 벌채면적은 현재의 2배 정도인 산림경영을 적용하였을 때에는 2020년 국내 목재펠릿 1,000천 톤 생산이 가능

<표 VI-8> 2009년 산지전용 면적 및 펠릿원료 잠재량

구분	산림 면적 (ha)	입목 재적 (m³)	ha당 입목재적 (m³/ha)	2009년 산지전용 면적(ha)	2009년 산지전용에 의한 벌채입목량(m³)	펠릿원료로 이용가능량 (m³)
충남	412,740	41,507,171	101	1,748	175,788	17,579

자료 : 산림청, 2010. 목재펠릿의 이용실태 분석 및 안정적 공급방안

- 1kW의 동일한 에너지를 소비할 때, 등유는 315g의 CO₂를 배출하는 반면, 목재펠릿은 40g으로 등유 CO₂ 배출량의 13% 수준임
- 목재펠릿에서 배출하는 NO_x, SO₂, 분진에 대한 사회적 비용은 등유의 사회적 비용에 비해 약 1/2배 적은 값을 보임

<표 VI-9> 목재펠릿과 등유의 유해가스 배출량

구분	배출량			
	CO ₂	NO _x	SO ₂	분진(PM10)
목재펠릿(g/kWh)	40	0.14	0.27	0.11
등유(g/kW)	315	0.18	0.38	0.04

자료 : 산림청, 2010. 목재펠릿의 이용실태 분석 및 안정적 공급방안

- 목재펠릿의 하루 연료소비량은 등유보일러의 하루 난방비에 비해 3,485원 저렴한 8,559원이며, 5개월 난방비는 약 523천원 저렴한 1,284천원 임
- 연료비만으로도 약 30%의 절감효과가 있으며, 배출된 온실가스에 대한 사회적 비용까지 고려한다면 훨씬 높은 경제적 가치를 가짐

<표 VI-10> 소규모 목재펠릿 보일러와 등유보일러의 난방비용 비교

연료종류 분석인자	계산식	목재펠릿	등유
평당/시간당 난방열량	-	660kcal/평/h	
실제 난방평수	-	22.65평	
시간당 난방열량	A x B	14,949kcal/h	
열효율	-	89%	95%
단위당 총발열량	-	4,300kcal/kg	8,200kcal/ℓ
단위당 실발열량	D x E/100	3,814kcal/kg	7,790kcal/ℓ
단위당 연료가격	-	364원/kg	1,046원/ℓ
하루 연료소비량	C x 6/F	23.5kg	11.5ℓ
하루 총난방비	G x H	8,559원	12,044원
5개월 연료소비량	H x 150	3,527kg	1,727ℓ
5개월 난방비	I x 150	1,284천원	1,807천원
난방비 비율(등유기준)	%	71	100
보일러 가격	-	1,140천원	450천원

자료 : 산림청, 2010. 목재펠릿의 이용실태 분석 및 안정적 수급방안

② 주택용 펠릿보일러 보조금 지급대상 및 기준

- 보조금 지급대상은 보일러(본체 및 연통, 연료통) 및 축열조와 이에 따른 설치비에 한함
 - ※ 설치비는 보일러와 온수배관(분배기)을 연결하고 가동에 필요한 연통 등을 설치하는 비용으로 온수배관의 매설, 보일러실의 설치 등은 제외
- 보조금은 기준단가는 다음과 같으며 보조금은 70%로 함
 - 축열조 포함 470만원이내, 축열조 미포함 400만원이내
 - 보조금은 70%(국고 30%, 지방비 40%), 자부담은 30%로 함

③ 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 2020년까지 주택용 펠릿 보일러를 200대 보급할 계획임
- 총 설비용량은 400ton/yr이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 547.2tCO₂ 임
 - 400ton(설비용량) × 0.45(펠릿 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수)
= 547.2tCO₂

<표 VI-11> 주택용 펠릿보일러 보급사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
보급대수(대)	148	15	17	20	200
설비용량 (ton/yr)	296	30	34	40	400
감축효과(tCO ₂)	404.9	41.1	46.5	54.7	547.2

주 : tCO₂의 양은 펠릿 석유환산계수 0.45TOE/ton에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

④ 소요예산

- 총 938백만원의 예산이 소요되며 이중 695백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 243백만원의 예산이 소요

<표 VI-12> 펠릿보일러 보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	209	21	24	28	282
도비(백만원)	70	7	8	9	94
시비(백만원)	208	21	23	29	281
민간(백만원)	208	21	24	28	281
합계(백만원)	695	70	79	94	938

(3) 저탄소 녹색섬 조성사업

① 사업개요

- 내연발전 운영방식의 도서 전력공급단가는 내륙대비 5.7배의 수준임

<표 VI-13> 2008년 기준 도서 및 내륙 전력공급 단가 비교

도서	내륙	비교
533원/kWh	93원/kWh	5.73배

자료 : 지식경제부, 2011. 도서지역 최적 전력 공급 방안 연구

- 도서지역의 경우 전국 단일 요금체제하에서 높은 발전비용으로 인하여 운영결손비 발생

- 2001~2008년 기간 누적금액은 5,005억원
- 도서지역에 대한 전력공급은 계통연계 또는 자가발전으로 이루어지고 있으며, 2009년 12월 기준으로 계통연계에 의한 전력공급 도서는 297개이며, 나머지 132개 도서는 내연기관 등을 통한 자가발전이 이루어지고 있음

<표 VI-14> 연도별 한전 운영도서 운영결손비 추이

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	계
억원	125	266	509	549	802	793	874	1,087	5,005

자료 : 지식경제부, 2011. 도서지역 최적 전력 공급 방안 연구

② 사업계획 및 감축효과

- 충청남도의 경우 보령시의 도서지역에 잠재에너지를 활용한 녹색섬 조성 사업을 실시할 계획임
 - 단, 시간별·계절별·날씨변화에 따라 안정적인 전력공급에는 한계가 있으므로 신·재생에너지를 단독으로 사용하기는 어렵고 기존의 디젤발전 등의 다른 발전원과 복합 운영하는 방식으로 공급되어야만 수요자가 전기를 원활하게 사용할 수 있음
- 작은 녹색섬 조성사업은 10가구 내외의 소규모 마을을 대상으로 하는 일종의 그린빌리지 사업으로 풍력발전설비 및 태양광 발전설비, 태양열 설비 등을 도입할 예정임
 - 2013년 대상지 선정을 통해 2014년부터 매년 1개 마을씩 조성하여 2018년 총 5개 마을을 조성하는 것을 목표로 추진
 - 1개 마을마다 소형풍력발전설비 3kW, 태양광발전설비 10kW, 태양열설비가 90m²씩 도입
- 큰 녹색섬 조성사업은 작은 녹색섬에 비해 큰 섬마을을 대상으로 보령시 1개 마을에 추진될 계획임
 - 작은 녹색섬 조성사업 평가 후 2019년에 추진
 - 풍력발전설비 15kW, 태양광발전설비 60kW, 태양열설비가 150m² 도입
- 저탄소 녹색섬 조성에 따른 총 설비용량은 태양열 600m², 태양광 110kW, 풍력 30kW이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 감축효과는 248.7tCO₂ 임

- 태양열 : $600\text{m}^3(\text{설비용량}) \times 0.064(\text{태양열 석유환산계수}) \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 116.7\text{tCO}_2$
- 태양광 : $110\text{kW}(\text{설비용량}) \times 0.292(\text{태양광 석유환산계수}) \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 97.6\text{tCO}_2$
- 풍력 : $30\text{kW}(\text{설비용량}) \times 0.377(\text{풍력 석유환산계수}) \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 34.4\text{tCO}_2$

<표 VI-15> 저탄소 녹색섬 조성사업 추진계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
작은섬 마을수	-	1	3	1	5
설비 용량	태양열 (m ²)	90	270	90	450
	태양광 (kW)	10	30	10	50
	풍력 (kW)	3	9	3	15
감축효과 (tCO ₂)	-	29.8	89.5	29.8	149.1
큰섬 마을수	-	-	-	1	1
설비 용량	태양열 (m ²)	-	-	150	150
	태양광 (kW)	-	-	60	60
	풍력 (kW)	-	-	15	15
감축효과 (tCO ₂)	-	-	-	99.6	99.6
총감축효과 (tCO ₂)	-	29.8	89.5	129.4	248.7

주1 : 태양열 석유환산계수 0.064TOE/m²·yr, 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW, 풍력 석유환산계수 0.377TOE/kW

주2 : TOE에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 1,800백만원의 예산이 소요

<표 VI-16> 저탄소 녹색섬 조성사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	131	393	484	1,008
도비(백만원)	0	9	28	35	72
시비(백만원)	0	19	56	69	144
민간(백만원)	0	75	225	276	576
합계(백만원)	0	234	702	864	1,800

(4) 가정용 연료전지 보급 및 확대사업

① 사업개요

- 정부의 그린홈 100만호 보급사업과 연계하여 추진함
- 연료전지는 수소와 산소의 화학반응으로 생기는 화학에너지를 직접 전기 에너지로 변환시키는 기술임
- 가정용 연료전지는 에너지비용 절감을 통해 주택의 가치가 상승하는 혜택은 물론 기존 발전방식 대비 온실가스 배출을 30%이상 저감할 수 있다는 장점을 가지고 있어 선진국들은 10여 년 전부터 상용화에 힘써 왔음
- 지식경제부에서는 그린홈 보급사업의 일환으로 가정용 연료전지를 보급하고 있으며, 강원 30호, 경기 40호, 서울 100호가 보급되었음
 - 2010년 200대, 2011년 300대, 2012년 500대 보급 등 2020년까지 총 10만 호에 보급을 목표로 하고 있음
- 연료전지 시범보급사업은 국내 신·재생에너지 기술개발 및 실증연구를 통해 검증된 시설을 지원조건으로 정부가 최대 80%의 보조금(일반보급은 최대 50%)을 지원하고 있음

② 사업계획 및 감축효과

- 현재까지 보급된 1,000대를 제외한 99,000대의 보급계획은 광역시와 도의 목표를 각각 다르게 산정함
 - 부산광역시의 목표가 모든 광역시의 목표와 동일하다고 가정함
 - 나머지 8개 광역시 및 세종, 제주를 총 40,000대를 보급하고,
 - 8개 도는 59,000대 보급(각 7,375대 보급)
 - 충청남도 신재생에너지 보급 6개년 계획수립에 의하면 2015년까지 천안, 아산, 공주에 130대를 우선 보급할 예정임
- 따라서 보령시에서는 2020년까지 약 500대의 연료전지 보급을 추진하며, 보급은 충청남도 계획에 따라 우선 보급이 끝난 2016년부터 보급하는 것으로 추진함
- 2020년까지 보령시는 1kW 규모의 연료전지를 1대당 1가구 보급을 목표로

500가구에 보급함(가구당 지원규모는 1kW이하)

- 가정용 연료전지 보급 및 확대 사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는
총 2,719.3tCO₂ 임
- 500kW(설비용량) × 1.789(태양열 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수)
= 2,719.3tCO₂

<표 VI-17> 가정용 연료전지 보급 및 확대사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
보급가구(수)	-	-	250	250	500
설비용량(kW)	-	-	250	250	500
감축효과(tCO ₂)	-	-	1,359.6	1,359.7	2,719.3

주 : tCO₂의 양은 연료전지 석유환산계수 1.789TOE/kW에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용
자료 : 충청남도. 2010. 충남 기후변화대응 종합계획
천안시. 2010. 천안시 기후변화대응 종합계획, 2011년 에너지경제 기사

③ 소요예산

- 2015년 이후부터 총 500백만원의 예산이 소요

<표 VI-18> 가정용 연료전지 보급 및 확대사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	140	140	280
도비(백만원)	0	0	10	10	20
시비(백만원)	0	0	20	20	40
민간(백만원)	0	0	80	80	160
합계(백만원)	0	0	250	250	500

(5) 주거환경 녹색건축화 사업

① 사업개요

- 정부에서는 2020년 까지 건축물 부문(국가 온실가스 배출량의 25%)의 온
실가스 감축목표를 26.9%로 설정하고, 녹색건축 활성화를 위하여 『녹색
건축물 조성 지원법』을 제정(2013.2.23 시행)

- 기존 주거환경개선사업 및 향후 녹색건축물 조성사업과 연계하여 낙후된 주거환경을 개선함으로써 에너지절약형 주거환경 조성
- 기존주택 정비 후 에너지 절감률은 주택면적이 36㎡일 때 13.0%, 46㎡일 때 19.5%, 84㎡일 때 25.0% 임

<표 VI-19> 기존주택 정비후 에너지 절감률

구분	대표 평형(㎡)	대상 호수(호)	에너지 절감		
			절감율(%)	호당 절감량 (MJ/년)	총 절감량 (GJ)
영구임대주택	36	190,077	13.0	5,820	1,106,248
50년임대주택	46	100,949	19.5	11,090	1,119,524
리모델링	84	708,974	25.0	20,017	14,191,532

자료 : 국토해양부, 2009. 그린홈 활성화를 위한 설계지침 및 지원기준 마련

② 사업계획 및 감축효과

- “경상남도, 2010. 경상남도 기후변화 대응 종합계획”에 의하면, 주택 1채당 개보수시 1.32tCO₂의 온실가스 감축효과가 있음
- 2005년 조사된 보령시 건축년도별 주택현황을 살펴보면 1970~1989년 사이에 조성된 주택의 수는 총 17,072채임
- ※ 1969년 이전에 조성된 주택은 철거되거나 재건축되는 것으로 간주함
- 2020년까지 조성된 지 30년 이상 된 낙후주택을 녹색건축화를 통해 리모델링할 경우 예상되는 온실가스 감축효과는 총 22,535.0tCO₂ 임
- 17,072(채) × 1.32 = 22,535.0tCO₂

<표 VI-20> 주거환경 녹색건축화 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사업주택(채)	3,027	4,681	4,682	4,682	17,072
감축효과(tCO ₂)	3,995.6	6,178.9	6,180.2	6,180.3	22,535.0

③ 소요예산

- 총 102,432백만원의 예산이 소요되며 이중 18,162백만원은 2011년까지 기

소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 84,270백만원의 예산이 소요

<표 VI-21> 주거환경 녹색건축화 사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	18,162	28,086	28,092	28,092	102,432
합계(백만원)	18,162	28,086	28,092	28,092	102,432

(6) 저소득층 고효율 조명기기 교체사업

① 사업개요

- 지식경제부, 보건복지부의 “사회보장 장기 발전방향”과 연계하여 추진함
- 지식경제부, 보건복지부와 한국전력은 저소득층 가구 및 복지시설을 대상으로 고효율 조명기기 교체에 대해 전액 지원하고 있음
 - 「국민기초생활보장법」상 국민기초생활수급권자 중 일반수급자 약 85만호를 대상으로 하는 본 사업은 해당 지자체의 추천에 의하여 선정됨
 - 이 사업은 20w, 40w 형광등과 30w, 60w, 100w 백열등을 안정기와 안정기 내장형램프로 교체함
 - 노후 주택의 불량 옥내전기설비에 대한 간이보수도 함께 시행함

② 사업계획 및 감축효과

- 고효율 조명기기로 교체할 경우 안정기의 경우 일반제품에 비해 36%, 안정기 내장형램프는 백열전구에 비해 75% 가량의 절전효과가 있음
- “기후변화행동연구소. 2009. 온실가스 감축에 기여하는 에너지 빈곤층 지원방안 연구(2009)”에 따르면, 일반수급자 가구에서 백열구에 의한 연간 배출량은 10.18kgCO₂ 임
- 따라서 안정기 내장형램프의 경우 고효율 조명기기 교체를 통하여 1가구당 약 7.64kgCO₂ 의 온실가스 절감이 가능함

- 중앙부처와 연계하여 보령시 관내 저소득층에 안정기 내장형램프를 교체하는 사업을 추진함
- 저소득층 고효율 조명기기 교체사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 25.6tCO₂ 임
- $3,350(\text{교체가구수}) \times 7.64\text{kg}(1\text{가구당 CO}_2 \text{ 저감량}) = 25.6\text{tCO}_2$

<표 VI-22> 저소득층 고효율 조명기기 교체사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
교체가구수	200	900	1,050	1,200	3,350
감축효과(tCO ₂)	1.53	6.88	8.02	9.17	25.6

주 : 사업비는 가구당 16만원

자료 : 보건복지부, 2009. 사회보장 장기 발전방향, 한국전력 홈페이지,
기후변화행동연구소, 2009. 온실가스 감축에 기여하는 에너지 빈곤층 지원방안 연구

③ 소요예산

- 총 536백만원의 예산이 소요되며 이중 32백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 504백만원의 예산이 소요

<표 VI-23> 저소득층 고효율 조명기기 교체사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	32	144	168	192	536
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	32	144	168	192	536

(7) 녹색생활 실천 및 생활화

- 환경부와 한국환경산업기술원의 조사에 따르면 우리나라 가정 부문에서 에너지절약 실천으로 감축할 수 있는 온실가스 양은 가정, 상업, 공공, 수송 등 비 산업부문에서 감축 가능할 것으로 예상되는 온실가스 잠재량 7,350만 톤의 34.8%에 해당하며, 2020년 배출될 것으로 예상되는 온실가스 배출전망치(BAU)의 9.4%를 감축할 수 있는 수준임

① TV 시청시간 줄이기(1시간 줄이기)

- 일일 TV 시청시간(브라운관 TV)을 1시간 단축하면 월 4.19kWh의 절감효과를 가지며 가전기기의 에너지를 절약하고 녹색생활을 실천할 수 있음
- TV 시청시간 줄이기(1시간 줄이기)는 지속적인 홍보와 캠페인 전개를 통하여 이루어져야 함
 - 인도네시아에서 진행된 유니세프 공익캠페인의 경우 부모와 자식의 시간을 보내는 광고를 함으로써 TV 시청시간을 줄이도록 함
 - 이들 사례처럼 시민들이 직접적으로 느낄 수 있는 홍보를 통하여 캠페인을 유지하여야 함
- 우리나라에서 하루 평균 6시간이 TV 시청시간이며 1시간을 줄인 사용시간을 감축량 원단위로 설정함
 - 감축량 원단위 = 1시간 줄인 TV에너지사용량(kWh/y) × CO₂ 배출계수(kg/kWh)
 - 1시간 줄인 TV 에너지사용량 = TV 평균소비전력(kW) × 1시간 줄인 사용기간(h/d) × 사용일수(d/y)
- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 TV 시청시간 줄이기 실천율이 55.8%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 44%의 실천율을 적용
 - 2020년 가구당 TV 보급률은 “전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사” 결과보고서 참조
- TV 시청시간 줄이기로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 3,406.9tCO₂ 임

<표 VI-24> TV 시청시간 줄이기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 TV 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
TV	89	60,000	1.45	44	3,406.9
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 TV 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

② 컴퓨터 사용시간 줄이기

- 우리나라에는 약 3,000만대의 컴퓨터가 있으며, 모든 컴퓨터를 단지 켜두는 것만으로도 1년에 54억kW의 전기가 사용되고 3,989억원의 비용과 22억 8,960만kg의 CO₂가 발생함
- 환경부와 그린스타트 전국네트워크는 컴퓨터 미사용시 전력을 자동적으로 감소시켜 전기를 절약할 수 있는 그린터치를 시작
 - 그린터치란 컴퓨터를 잠시 사용하지 않을 때 소비되는 전력을 감소시켜 비용을 절감하고 CO₂ 발생량을 줄여주는 무료 프로그램 임
 - 그린터치 사용으로 전기를 절약시켜 주고 CO₂ 배출을 감소시킴

<표 VI-25> 그린터치 절전모드별 특징

구분	기능	특징	네트워크	비고
최대 절전	모니터 끄기	업무시스템에 영향을 주지 않음	연결	최소 절전효과
빠른 절전	대기 모드	최소의 전력유지로 절전효과가 뛰어나고 복구속도가 빠름(3~5초)	끊김	PC에 따라 전원버튼 사용
최소 절전	최대 절전모드	사용전력의 극소화로 최고의 절전효과	끊김	복구시간 느림(15초 이상)

자료 : www.greentouch.kr

<표 VI-26> 그린터치 절전모드별 효과

구분	최대절전	빠른절전	최소절전
컴퓨터+모니터 평균 소비전력	201W = 168W(컴퓨터) + 33W(모니터)	201W = 168W(컴퓨터) + 33W(모니터)	201W = 168W(컴퓨터) + 33W(모니터)
그린터치 프로그램 사용시 소비전력	1W 이하 = 약 0.1W(컴퓨터) + 약 0.6W(모니터)	2W 이하 = 약 0.1W(컴퓨터) + 약 0.6W(모니터)	100W 이하 = 약 0.1W(컴퓨터) + 약 0.6W(모니터)
절감 소비 전력 (그린터치 사용시)	200W = 201W - 1W	199W = 201W - 2W	101W = 201W - 100W
1일 절감 전력량 (그린터치 사용시)	600Wh(0.6kWh) = 200W x 3시간	597Wh(0.597kWh) = 199W x 3시간	303Wh(0.303kWh) = 101W x 3시간
연간 절감 전력량 (그린터치 사용시)	144kWh = 0.6kWh x 240일	143kWh = 0.597kWh x 240일	72.7kWh = 0.303kWh x 240일
연간 CO ₂ 저감량 (kWh)	61kg-CO₂ = 0.424 x 144kWh	61kg-CO₂ = 0.424 x 143kWh	31kg-CO₂ = 0.424 x 72.7kWh

자료 : www.greentouch.kr

- 그린터치 절전모드 중 최소의 전력유지로 절전효과가 뛰어나고 복구속도

가 신속한 빠른 절전 모드 사용을 전파하여 전력소비 감소

- 가정용 컴퓨터와 공무원(공공) 컴퓨터에 그린터치 적용시 총 감축효과는 1,166.4tCO₂임
- 가정용 컴퓨터 : 40%(실천율) × 60,000(지자체가구수) × 0.76(컴퓨터 보급률) × 0.061(연간 CO₂ 저감량) = 1,112.6tCO₂
- 공공 컴퓨터 : 882(공무원 수) × 0.061(연간 CO₂ 저감량) = 53.8tCO₂

<표 VI-27> 그린터치 절전모드 사용시 온실가스 감축량

구분	실천율 (%)	가구수 및 공무원수	컴퓨터 보급률(%)	1대당 연간 CO ₂ 저감량(tCO ₂)	연간 CO ₂ 감축량(tCO ₂)
가정용	40	60,000	76	0.061	1,112.6
공공	100	882	100	0.061	53.8
총계	-	-	-	-	1,166.4

- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 컴퓨터를 켜놓고 사용하지 않은 경험이 60.2%로 나타남
- 이를 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 40%의 실천율을 적용
- 2020년 가구당 컴퓨터 보급률은 “전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사” 결과보고서 참조
- 공무원 수는 통계연보를 참조하였고 882명 전원이 업무상 컴퓨터를 사용하여 그린터치 운동에 참여하는 것으로 설정
- 또한, 컴퓨터 사용시간 외 플러그 뽑기와 컴퓨터 부팅시 모니터 1분 늦게 켜기 운동을 시행하여 전력소비 감소
- 원단위 감축량은 네이버환경캠페인(<http://eco.naver.com>)과 에너지관리공단에서 제공한 감축량을 근거로 적용함

<표 VI-28> 플러그 뽑기와 부팅시 모니터 1분 늦게 켜기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 컴퓨터 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
플러그뽑기	10.8	60,000	0.76	40	197.0
부팅시 모니터1분 늦게 켜기	1.2	60,000	0.76	40	21.9
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 컴퓨터 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

- 컴퓨터 사용시간 줄이기 등으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,385.3tCO₂ 임

<표 VI-29> 컴퓨터 사용시간 줄이기로 인한 온실가스 총 감축량

감축수단	사용시간 줄이기	사용시간 이외 플러그뽑기	부팅시 모니터 1분 늦게 켜기	총 온실가스 감축량(tCO ₂)
컴퓨터	1,166.4	197.0	21.9	1,385.3

③ 냉장고 적정용량 유지하기

- 냉장고 내 식품 저장용량이 커질수록 냉각효율이 떨어져 전력 소비량이 증가하며 10% 용량 증가에 따라 1.8kWh의 전력소비가 증가하게 되므로 적정용량 유지를 통하여 에너지 절감에 따른 에너지 낭비 방지
- 현재 평균 냉장고 내용물은 74%로 유지되고 있으나 60%정도만 채워서 유지하는 것이 에너지 절감효과를 가져옴
 - 또한 에너지 소비효율이 높은 1등급 냉장고는 3등급에 비해 23%의 에너지 절감효과가 있음
- 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = 60%채운 냉장고 에너지 사용량(kWh/y) × CO₂배출계수(kg/kWh)
 - 60%채운 냉장고 에너지 사용량 = 냉장고 평균소비전력(kW) × 사용시간(h/d) × 사용일수(d/y) × 60%채웠을 때 에너지 절감율(%)
 - 60%채웠을 때 에너지 절감율(%) = 3.6%(에너지 관리공단 에너지 절약기기)
- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 냉장고 내용물 60%이상 적정용량 채우기 실천율이 50.7%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 49%의 실천율을 적용
 - 2020년 가구당 냉장고 보급률은 전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사 결과보고서 참조
- 냉장고 적정용량 유지하기로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 251.7tCO₂ 임

<표 VI-30> 냉장고 적정용량 유지하기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 예상 가구수	가구당 냉장고 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
냉장고	8	60,000	1.07	49	251.7
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 냉장고 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원. 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

④ 세탁기 사용횟수 줄이기

- 세탁기 사용 시 세탁시간은 옷감손상 방지 등을 위하여 10분 이내가 적당하고 탈수도 3분 이내가 적당하므로 세탁기 이용횟수를 줄여 물 및 전기 등을 아낄 수 있는 녹색생활을 실천하여야 함
- 에너지 소비효율등급 1등급 세탁기를 사용할 경우 3등급 세탁기 대비 29%의 에너지 절감효과가 있으며, 세탁량 증가에 따른 전기소비량의 차이는 없음
- 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = 주 1 회 사용횟수 줄인 세탁기 에너지 사용량(kWh/y) × CO₂배출계수(kg/kWh)
 - 주 1회 사용횟수 줄인 세탁기 에너지 사용량 = 세탁기 평균소비전력(kW) × 사용시간(h/d) × 주 1회 단축한 사용일수(d/y)
 - 현재 세탁기 사용횟수를 주 4.5회에서 1회 줄인 3.5회 사용일수 적용
- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 세탁사용횟수 3회 이상 실천율이 58.5%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 41%의 실천율을 적용
 - 2020년 가구당 세탁기 보급률은 전력거래소. 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사 결과보고서 참조
- 세탁기 사용횟수 줄이기로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 984.0tCO₂ 임

<표 VI-31> 세탁기 사용횟수 줄이기를 통한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 세탁기 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
세탁기	40	60,000	1.00	41	984.0
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 세탁기 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑤ 청소횟수 줄이기 및 흡입속도 단계 낮추기

- 청소기는 전원 on/off모드의 반복 시 소비전력이 매우 증가함에 따라 방의 정돈 후 한 번에 청소기를 돌려야 에너지 효율을 높일 수 있음
- 2009년 기준 청소기 사용시간이 주 5.4회이나 주 4.4회로 사용하는 것이 적당함(평균 38분/회 사용)
- 청소기의 흡입속도를 한단계 낮게 조절(강→중)해 사용할 경우 10%의 소비전력을 절감할 수 있음
- 청소기 사용횟수 줄이기의 감축량원단위는 다음과 같으며, 청소기 흡입속도 한단계 낮게 조절하기의 감축량원단위는 네이버환경캠페인(<http://eco.naver.com>)과 에너지관리공단의 자료를 근거로 산출함
 - 감축량 원단위 = 주1회 사용횟수 줄인 청소기 에너지 사용량(kWh/y) × CO₂배출계수(kg/kWh)
 - 주 1회 사용횟수 줄인 청소기 에너지 사용량 = 청소기 평균소비전력(kW) × 사용시간(h/d) × 주1회 단축한 사용일수(d/y)
- 한국소비자원의 전기제품 이용줄이기 실천율 37.8%를 적용하고 기존에 실천하는 실천율이 2020년까지 지속될 경우를 가정함
 - 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 전기제품 이용 줄이기 실천율이 37.8%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 62%의 실천율을 적용
 - 2020년 가구당 청소기 보급률은 전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사 결과보고서 참조

- 청소횟수 줄이기와 청소기 흡입속도 한 단계 낮추기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,789.9tCO₂ 임

<표 VI-32> 청소횟수 줄이기 및 흡입속도 단계 낮추기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 청소기 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
횟수줄이기	39.0	60,000	0.81	62	1,175.2
흡입속도	20.4	60,000	0.81	62	614.7
총계					1,789.9
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 냉장고 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑥ 다리미 사용시간 줄이기(주 4분 단축사용)

- 구겨진 옷을 손쉽게 다릴 수 있는 다리미는 자체 흡열이 크므로 적은 양을 자주 사용하면 에너지를 낭비하게 되고 다림질을 할 때에는 옷감은 두꺼운 것부터 얇은 것의 순서로 다리고 코드를 뽑은 후 잔열을 이용해 손수건 등을 모아서 다리면 약 10% 정도의 전기요금을 줄일 수 있고, 에너지도 절약할 수 있음
- 환경부의 2009년 녹색생활을 위한 저탄소 생활양식 설문조사에 따르면 현재 다리미 사용시간이 주 69분에서 주 65분으로 이용하는 것이 적당하다고 함
- 다리미 사용시간 줄이기의 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = 주 4분 줄인 다리미 에너지 사용량(kWh/y) × CO₂배출계수(kg/kWh)
 - 주 4분 줄인 다리미 에너지 사용량 = 다리미 평균소비전력(kW) × 주4분 줄인 사용시간(h/d) × 사용일수(d/y)
- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 다림질 모아서하기 실천율이 83.4%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 17%의 실천율을 적용

- 2020년 가구당 다리미 보급률은 전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사 결과보고서 참조
- 다리미 사용시간 줄이기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 197.9tCO₂ 임

<표 VI-33> 다리미 사용시간 줄이기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 다리미 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
다리미	20	60,000	0.97	17	197.9
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 다리미 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑦ 냉방시간 줄이기 및 적정온도 맞추기

- 에어컨의 전력 소비율은 매우 높은 편이며 여름철 전력부족사태를 일으키는 주요원인임
- 장시간 사용 할 경우 전기사용량이 많아짐에 따라 여름철 오후 2~4시 사이에는 에어컨 사용을 자제하고 하루 1시간 덜 사용하면 월 33.8kWh의 에너지를 절약할 수 있음
- 또한 일일 에어컨 사용시간은 4시간 39분에서 3시간 39분으로 이용하는 것이 적당함(연간 55일 사용)
- 에어컨 실내 설정온도 26~28℃로 맞출 경우 연간 29.7kgCO₂를 감축
- 냉방시간 줄이기의 감축량원단위는 다음과 같으며, 적정온도 맞추기의 감축량 원단위는 네이버환경캠페인(<http://eco.naver.com>)과 에너지관리공단의 자료를 근거로 산출함
- 감축량 원단위 = 1시간 줄인 에어컨 에너지 사용량(kWh/y) × CO₂배출 계수(kg/kWh)
 - 1시간 줄인 에어컨 에너지 사용량 = 에어컨 평균소비전력(kW) × 1시간 줄인 사용시간(h/d) × 사용일수(d/y)
- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 전기제품 이용 줄이기 실천율이 37.8%로 나타남

- 이 실천율을 근거로 아직 냉방시간 줄이기에 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 62%의 실천율을 적용
- 또한 환경부 “녹색성장 및 환경교육에 관한 국민의식조사 결과”에 따르면 적정 냉난방 온도 유지 실천율이 58.8%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 적정 냉난방 온도 유지에 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 41%의 실천율을 적용
- 2020년 가구당 에어컨 보급률은 “전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사” 결과보고서 참조
- 냉방시간 줄이기와 적정온도 맞추기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,843.2tCO₂ 임

<표 VI-34> 냉방시간 줄이기 및 적정온도 맞추기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 에어컨 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
냉방시간	53	60,000	0.88	62	1,735.0
적정온도	5	60,000	0.88	41	108.2
총계					1,843.2
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 에어컨 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑧ 에어컨 필터 주기적 청소하기

- 에어컨 필터에 낀 먼지나 이물질은 거주자의 호흡기 질환 등을 유발할 가능성이 있을 뿐 아니라 에어컨의 송풍 효율을 떨어뜨려 에너지를 낭비하는 요인이 되고, 필터가 막혀있는 경우와 청소한 경우를 비교하면 매월 10.7kWh정도의 전력소비 차이가 나기 때문에 에어컨을 한달에 한 두 번 주기적으로 청소하는 것이 녹색생활의 일부분이면서 에너지를 절약하는 방안임
- 에어컨 필터 주기적 청소하기의 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = 에어컨 에너지 사용량(kWh/y) × CO₂배출계수(kg/kWh)
 - 에어컨 에너지 사용량 = 에어컨 평균소비전력(kW) × 사용시간(h/d) × 사

용일수(d/y)

- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 전기제품 효율적 사용 실천율이 35.4%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 65%의 실천율을 적용
- 2020년 가구당 에어컨 보급률은 “전력거래소, 2011. 2011년 가전기기 보급률 및 가정용전력 소비형태 조사” 결과보고서 참조
- 에어컨 필터 주기적으로 청소하기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 103.0tCO₂ 임

<표 VI-35> 에어컨 필터 주기적으로 청소하기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	가구당 에어컨 보급률(대/가구)	실천율 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
에어컨	3	60,000	0.88	65	103.0
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 가구당 에어컨 보급률 × 실천율				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑨ 난방시간 줄이기(가정용 LNG 보일러 사용시)

- 고유가 등으로 에너지 환경이 변화함에 따라 가정에서의 난방비 절감을 위하여 난방시간 단축의 녹색생활 실천이 필요함
- 난방 방법에는 설정된 난방수 온도 및 실내온도에 의해 난방 되는 방법과 반복시간을 이용하는 방법이 있으며 반복시간 방법을 이용하면 난방비를 절감할 수 있음
- 난방시간 줄이기의 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = 사용일수 줄인 LNG보일러 최종소비에너지량(kcal/y) × LNG 총발열량(kcal/Nm³) × CO₂배출계수(kg/kWh)
 - 사용일수 줄인 LNG보일러 최종소비에너지량 = LNG보일러 에너지 소비량(kcal/h) × 사용시간(h/d) × 단축한 사용일수(d/y)
 - 연간 난방일수 110일에서 98일로 감소(일일 평균 4시간)

- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 난방기기 사용자제 실천율이 60.4%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 40%의 실천율을 적용
- 도시가스 협회의 도시가스 보급률 전망(2011~2015)에 의하면 2015년 충남의 서해(보급 업체명)의 보급률을 45.8%로 전망하고 있음
- 난방시간 줄이기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 2,308.3tCO₂ 임

<표 VI-36> 난방시간 줄이기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	LNG 보급률(%)	실천률 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
LNG 보일러	210	60,000	45.8	40	2,308.3
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × LNG 보급률 × 실천률				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑩ 난방온도 낮추기(가정용 LNG 보일러 사용시)

- 겨울철 실내온도를 적절히 유지하기 위해 난방온도를 21℃에서 19℃로 낮추어 실천함에 따라 에너지 소비절감에 기여
- 겨울철 장기간 외출을 제외하고 보일러를 끄거나 동파방지 기능으로 설정하기 보다는 설정온도를 낮추어 설정하면 에너지 저감이 가능함
 - 보일러를 켜올 경우 난방관 내의 물의 온도가 약 5℃까지 떨어지게 되고 보일러 재가동시 물을 80℃까지 끌어올리는데 난방연료소모가 크므로 설정온도를 낮추어 사용하는 것이 바람직함
- 난방온도 낮추기의 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = LNG보일러 에너지 소비량(kcal/y) × LNG 총발열량(kcal/Nm³) × CO₂배출계수(kg/kWh) × 실내온도 2℃ 낮출 때 에너지 절약률(%)
 - 실내온도 2℃ 낮출 때 에너지 절약률(%) = 13%
- 환경부 “녹색성장 및 환경교육에 관한 국민의식조사 결과”에 따르면 적정 냉난방 온도 유지 실천율이 58.8%로 나타남

- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 41%의 실천율을 적용
- 도시가스 협회의 도시가스 보급률 전망(2011~2015)에 의하면 2015년 충남의 서해(보급 업체명)의 보급률을 45.8%로 전망하고 있음
- 난방온도 낮추기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,814.0tCO₂ 임

<표 VI-37> 난방온도 낮추기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	LNG 보급률(%)	실천률 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
LNG 보일러	161	60,000	45.8	41	1,814.0
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × LNG 보급률 × 실천률				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑪ 주기적인 보일러 청소하기 (가정용 LNG보일러 청소시)

- 난방설비를 장기간 사용하게 되면 난방배관 내부에 녹이나 침전물이 발생하여 온수 순환에 지장을 주게 되므로 난방효율이 떨어지고 불필요한 에너지소비가 발생함 따라서 난방배관을 1회 정도 주기적으로 청소하여 난방효율을 높임
- 주기적인 보일러 청소하기의 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = LNG보일러 에너지 소비량(kcal/y) × LNG 총발열량(kcal/Nm³) × CO₂배출계수(kg/kWh) × 보일러 청소시 에너지 효율개선율(%)
 - 보일러 청소시 에너지 효율개선율(%) = 5%
- 한국소비자원에서 조사된 “가정내 에너지 소비 실태와 합리화 방안”에 따르면 보일러 내부 청소 실천율이 29%로 나타남
- 이 실천율을 근거로 아직 실천하지 않은 가정이 적극적으로 실천하는 경우를 가정하여 71%의 실천율을 적용
- 도시가스 협회의 도시가스 보급률 전망(2011~2015)에 의하면 2015년 충남의 서해(보급 업체명)의 보급률을 45.8%로 전망하고 있음
- 주기적인 보일러 청소하기를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총

1,209.7tCO₂ 입

<표 VI-38> 주기적인 보일러 청소하기로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	LNG 보급률(%)	실천률 (%)	온실가스 감축량(CO ₂)
LNG 보일러	62	60,000	45.8	71	1,209.7
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × LNG 보급률 × 실천률				

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

⑫ 읍면동별 도시가스 공급 확대

- 에너지관리공단의 분석결과 32평형 아파트를 기준으로 한 단위 난방부하는 49kcal/m²·h, 급탕 15kcal/m²·h로 3.3m² 당 21kcal의 열을 필요로 함

<표 VI-39> 도시가스 공급확대로 인한 온실가스 삭감 원단위

감축수단	필요열량(kcal/h)	시간당 연료소비량	CO ₂ 배출량(톤/년)	삭감량(톤/년)
보일러 등유	6,758	0.81 l/h	2.90	0.62
도시가스	6,758	0.71 m ³ /h	2.28	

자료 : 대전광역시, 2009. 온실가스 배출량 산정조사 및 저감방안 연구

- 읍면동별 도시가스 공급확대의 감축량원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = (보일러 등유 CO₂ 배출량(톤/년) - 도시가스 CO₂ 배출량(톤/년))
- 도시가스 협회의 도시가스 보급률 전망(2011~2015)에 의하면 2015년 충남의 서해(보급 업체명)의 보급률을 45.8%로 전망하고 있음
- 도시가스 공급확대를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 17,037.6tCO₂ 입

<표 VI-40> 도시가스 공급확대로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr)	지자체가구수	LNG 보급률(%)	온실가스 감축량(tCO ₂)
도시가스	620	60,000	45.8	17,037.6
감축량 산정식	감축량 원단위 × 지자체가구수 × LNG 보급률			

자료 : 대전광역시, 2009. 온실가스 배출량 산정조사 및 저감방안 연구

2. 상업 및 공공 부문

1) 여건변화와 전망

- 한미·한중·한EU FTA 협상의 타결로 서비스 시장의 추가적인 개방이 가시화되고, 서비스 시장의 글로벌 경쟁도 한층 격화되는 등 서비스 산업을 둘러싼 환경이 급변하고 있음
- 서비스산업은 주력산업인 제조업의 경쟁력 강화에 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 경제기여도와 성장잠재력이 높아 새로운 성장동력산업으로 부각되고 있는 상황임
- 유통시장개방 이후 대형마트 및 편의점 등의 급속한 증가로 상대적으로 대형건물의 에너지 소비량이 매우 높아 대형 건물을 중심으로 에너지 절약운동이 실행되고 있음
- 신·재생에너지 및 에너지 고효율 기기들은 초기 설치비가 높아 공공기관을 중심으로 우선적으로 설치하고 계몽운동을 통하여 민간에 전파할 필요가 있음
- 우리나라 상업 및 공공부문에서 에너지절약 실천으로 감축할 수 있는 온실가스 양은 2020년(BAU)대비 감축량 20.9백만 CO₂톤중 13.6백만 CO₂톤(65.1%)이 에너지 효율향상으로 감축가능하며 7.3백만CO₂톤(34.9%)은 녹색생활 실천으로 감축 가능한 것으로 나타남

2) 상업 및 공공 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 상업 및 공공 부문에서의 정책 목표는 적극적인 신·재생에너지 시설의 보급 및 고효율 기기 도입·교체 임
 - 정부에서 추진하는 보급사업과 연계하여 신·재생에너지 및 고효율 기기를 도입하여 탄소발생 저감의 기틀 마련
 - 공공부문을 중심으로 신·재생에너지 시설을 보급하고 고효율 기기를 도입 및 교체하며, 민간 상업부문으로 확장

(2) 추진방향

- 신·재생에너지 도입 활성화
 - 정부에서 지원하는 신·재생에너지 도입계획과 연계하여 보령시 각종 시설내에 신·재생에너지 도입 활성화
- 에너지 효율성 향상
 - 기존의 낙후된 시설을 LED 등 에너지 효율성이 높은 시설로 개선하여 에너지 사용 최소화
- 자원 재이용 활성화
 - 자연에서 습득 가능한 각종 자원의 재이용 비율 증대
- 신에너지 발전소 조성
 - 풍력, 소수력, 태양광 등 조성 가능한 신에너지 발전소 건설로 화력발전
에 의한 전기생산량 감소
- 녹색 환경화
 - 그린스타트 네트워크 운영 등을 통한 생산·소비 활동 등 생활 속의 녹색화 추진

<표 VI-41> 상업 및 공공 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
신·재생 에너지 도입 활성화	◦신·재생에너지 지방보급사업	3,586.6	정량
	◦신·재생에너지 일반보급사업	310.7	정량
	◦공공 유희부지를 활용한 태양광발전 사업	2,219.2	정량
에너지 효율성 향상	◦공공기관 LED조명 교체사업	75.0	정량
	◦민간부문 LED조명 교체사업	4,200.4	정량
	◦교통신호등 LED 교체사업	717.4	정량
	◦고효율 가로등 보급사업	97.9	정량
	◦공공건축물 에너지 저감사업	1,598.1	정량
자원 재이용 활성화	◦빗물 재이용시설 도입사업	24.0	정량
신에너지 발전소 조성	◦풍력발전 설치사업	22,921.6	정량
	◦소수력 발전소 건설사업	10,690.7	정량
	◦태양광 발전소 건설사업	709.8	정량
녹색 환경화	◦그린스타트 네트워크 운영	0	정성
합 계		47,151.4	

3) 추진계획

(1) 신·재생에너지 지방보급사업

① 사업개요

- 지역특성에 맞는 환경 친화적 신·재생에너지 보급을 통하여 에너지 수급여건 개선 및 지역경제 발전을 도모하고자 지방자치단체에서 추진하는 제반 사업을 지원하는 사업
- 지원대상 : 지방자치단체가 소유 또는 관리하는 공간(사회복지시설 포함) 등에 설치하는 신재생에너지설비의 설치비 일부를 지원하는 사업

<표 VI-42> 지방보급사업의 지원대상 및 지원한도

구분	지원대상	지원한도
기반구축 사업	지역특성에 적합한 신·재생에너지의 개발·활용을 위한 사업타당성 조사, 기본계획 수립 관계공무원 교육, 홍보 등을 지원하는 사업	소요자금의 100%이내 지원
시설보조 사업	신·재생에너지보급을 위한 태양광, 태양열, 지열, 소수력, 풍력 등 신·재생에너지설비의 설치를 지원하는 사업	소요자금의 50%이내 지원

- 광역지자체가 매년 익년도 사업계획을 수립(기초지자체의 사업계획서를 종합) 하여 에너지관리공단 신·재생에너지센터에 제출하고, 사업계획 평가 등을 거쳐 지원사업 확정 후 시행함

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 현재까지 6개소에 대하여 신·재생에너지 지방보급사업을 추진하였음
 - 태양열 689.4m², 태양광 90kW, 지열냉난방 117RT
- 사회복지시설에 태양열 시설, 시의회에 태양광 발전 건립을 추진 중임
- 현재 계획 중인 사업으로는 시소유 건축물 전체에 대한 태양광 발전, 시소유 관리 및 관인 사회복지시설 전체에 대한 태양열 설비 도입, 시소유 일부 건축물에 지열설비 도입 등이 있음

- 신·재생에너지 지방보급사업에 따른 총 설비용량은 태양열 2,489.4m², 태양광 390kW, 지열냉난방 1,467RT이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 3,586.6tCO₂ 임
- 태양열 : 2,489.4m²(설비용량) × 0.064(태양열 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 484.3tCO₂
- 태양광 : 390kW(설비용량) × 0.292(태양광 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 346.2tCO₂
- 지열냉난방 : 1,476RT(설비용량) × 0.618(지열냉난방 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 2,756.1tCO₂

<표 VI-43> 신·재생에너지 지방보급사업 추진현황 및 계획

구분		2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
설비 용량	태양열(m ²)	689.4	600	600	600	2,489.4
	태양광(kW)	90	100	100	100	390
	지열냉난방 (RT)	117	450	450	450	1,467
감축효과(tCO ₂)		433.9	1,050.9	1,050.9	1,050.9	3,586.6

주1 : 태양열 석유환산계수 0.064TOE/m²·yr, 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW, 지열 석유환산계수 0.618TOE/RT

주2 : TOE에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 총 15,245백만원의 예산이 소요되며 이중 2,171백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행 중인 사업을 포함하여 향후 13,074백만원의 예산이 소요

<표 VI-44> 신·재생에너지 지방보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	1,086	2,179	2,179	2,179	7,623
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	1,085	2,179	2,179	2,179	7,622
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	2,171	4,358	4,358	4,358	15,245

(2) 신·재생에너지 일반보급사업

① 사업개요

- 신·재생에너지 설비에 대하여 설치비의 일정부분을 정부에서 무상 보조·지원함으로써, 새로이 개발된 신·재생에너지 기술의 상용화를 유도하고 상용화된 기술에 대하여는 보급 활성화를 통하여 신·재생에너지 시장창출과 확대를 유도하는 사업

<표 VI-45> 신·재생에너지 일반보급사업의 지원대상 및 지원한도

구분	지원대상	지원한도
일반보급사업	신·재생에너지 기술의 상용화된 일반보급설비로서 자가용설비에 대하여 국고보조 ※ 2012년 지원기준 - 태양광 : 기준단가의 40% 이내 - 태양열, 지열, 바이오, 소형풍력 : 기준단가의 50% 이내 - 연료전지 : 기준단가의 75% - 기타분야 : 자문위원회를 통해서 별도 검토	소요자금의 60%이내
시범보급사업	신·재생에너지 기술의 상용화를 위한 시범보급설비(정부지원 R&D 활용조건)로서 자가용설비에 대하여 국고보조	소요자금의 80%이내

- 지원대상 : 일반건물·시설물 등에 자가사용을 목적으로 신·재생에너지 설비 설치를 희망하는 자
- 현 보급사업을 효과성·성과 중심으로 전환하고 신·재생에너지 설비를 집중적으로 설치하기 위하여 10대 그린 프로젝트 추진

<표 VI-46> 10대 그린 프로젝트 사업

10대 프로젝트	내 용
Green Post	체신청, 집중국, 2,746개 우체국, 부속건물 및 유희부지
Green Port	28개 무역항 및 배후물류단지
Green School	11,080개 초·중·고 학교건물, 부속건물 및 유희부지
Green Island	독립전원을 사용하는 도서(모도 기준 132개)
Green Logistics	대규모 물류창고 및 유희부지
Green Industrial Complex	국가산업단지(40), 일반(347), 농공(396), 도시첨단(6) 전역
Green Highway	휴게소(167), 도로공사(6개 본부, 49개 지사, 305개 영업소) 시설 및 도로 주변
Green Army	군 시설 및 유희부지
Green Factory	공장 건물 및 유희부지
Green Power	한국전력, 발전사 및 발전소 부지

② 사업계획 및 감축효과

- 일반 건물을 대상으로 2020년까지 350kW 규모의 일반보급사업 추진(천안시 기후변화대응 종합계획 수립 참조)
 - 도입될 신·재생에너지 시설은 가장 보편적인 시설인 태양광 시설로 한 정함
- 신·재생에너지 일반보급사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 310.7tCO₂ 임
 - 350kW(설비용량) × 0.292(태양광 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 310.7tCO₂

<표 VI-47> 신·재생에너지 일반보급사업 추진계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
설비용량(kW)	-	110	120	120	350
감축효과(tCO ₂)	-	97.7	106.5	106.5	310.7

주 : tCO₂의 양은 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 현재 진행중인 사업을 포함하여 총 2,050백만원의 예산이 소요

<표 VI-48> 신·재생에너지 일반보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	220	300	300	820
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	330	450	450	1,230
합계(백만원)	0	550	750	750	2,050

(3) 공공 유헴부지를 활용한 태양광발전 사업

① 사업개요

- 환경부 “환경기초시설 탄소중립 프로그램”과 “발전차액지원제도”와 연계

하여 추진함

- 환경부는 2020년까지 환경기초시설의 탄소중립율을 50%까지 끌어올리기 위해 2011~2020년간 총 1조8천여억원(국비+지방비+민자)을 투입, 신·재생에너지 565GWh/년(연 2,367억원)을 생산하고, 온실가스 36만톤/년을 감축한다는 계획임
 - “탄소중립율(Carbon Neutrality Ratio)”이란 온실가스 발생량 대비 흡수·제거한 양의 비율로, 동 수치는 기존에 발표된 “폐자원에너지대책”과 “하수처리시설 에너지 자립화 기본계획”의 중립효과를 합산한 것임
 - 환경기초시설은 부지가 넓고 부지 내 에너지 소요가 충분하여 환경성, 경제성 측면에서 신·재생에너지 설치의 최적지로 평가되고 있음
- 발전차액지원제도에 힘입어 태양광발전 보급이 확산되고 있지만 국내에서는 대부분 임야나 유휴농지 등 특정부지를 매입하여 태양광발전기를 설치하고 있음
- 태양광발전사업이 민간차원에서 확대되는 것을 지원하기 위해 보령시 내 공공부문 유휴부지를 활용하는 방법임
- 따라서 하수처리장 내 유휴부지, 주차장 등의 부지를 활용하여 보령시에 진출하는 태양광 발전 사업자를 적극 지원함으로써 민간보급 활성화를 촉진시킬 필요가 있음

② 사업계획 및 감축효과

- LG솔라에너지 태양광발전소는 충남 태안군 원북면 방길리의 바닷가 폐염전(30ha)에 2008년 14,000kW규모(집광판 77,182개)의 태양광 발전소를 완공하였음
 - 보령시에도 설치 프로젝트를 추진했지만 중단상태임(국민일보, 2008년)
- 동양태양광발전소는 전남 신안군 지도읍 태천리의 바닷가 폐염전(67ha)에 2008년 24,000kW규모(집광판 13만개)의 태양광 발전소를 완공하였음
- 삼천리 태양광발전소는 전남 함평 나비곤충엑스포장의 야외주차장 지붕에 2,000kW규모의 시설을 운영 중에 있음
- 한국서부발전은 대구시 하수처리장에 약 8,230kW의 태양광발전설비를 건설할 예정임

- 일본 도쿄도 내의 정수장 지붕을 5,583kW의 태양광발전으로 건설하여, 연간 1,462tCO₂의 온실가스를 감축하고 있음
- 따라서 보령시는 공공기관 유허부지, 야외주차장 지붕, 하수처리장 및 정수장, 구 대천역 부지의 면적 5ha에 총 2,500kW의 태양광발전을 설치할 위한 사업을 추진함
 - 유허부지 : 2ha, 1,000kW
 - 야외주차장 지붕, 하수처리장 및 정수장 지붕 : 2.1ha, 1,100kW
 - 구 대천역 부지 : 0.9ha, 400kW, 구 대천역 문화관광지구 조성사업과 연계하여 추진함(문화지구 관련 건물 지붕과 주차장에 태양광 설치)
- 공공 유허부지를 활용한 태양광발전 사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 2,219.2tCO₂ 임
- $2,500\text{kW}(\text{설비용량}) \times 0.292(\text{태양광 석유환산계수}) \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 2,219.2\text{tCO}_2$

<표 VI-49> 공공부문 유허부지를 활용한 태양광발전 사업 추진계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
설비용량(kW)	-	400	1,000	1,100	2,500
감축효과(tCO ₂)	-	355.07	887.68	976.45	2,219.2

주 : tCO₂의 양은 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 5,400백만원의 예산이 소요

<표 VI-50> 공공 유허부지를 활용한 태양광발전 사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	1,300	2,000	2,100	5,400
합계(백만원)	0	1,300	2,000	2,100	5,400

(4) 공공기관 LED조명 교체사업

① 사업개요

- 국가에서는 국가 온실가스 감축목표 달성의 일환으로 2020년까지 국가 전체 LED조명 보급률을 60%, 공공기관 보급률을 100%로 달성하는 “LED 조명 2060계획” 수립
- 에너지절감·친환경 장점에도 불구하고, 고가의 초기 설치비용으로 보급이 저조하므로 공공기관에 LED 조명을 선도적으로 보급하여 수요 창출 및 유인할 필요성이 높음

<표 VI-51> LED조명 2060 계획 주요내용

구분	주요내용
보급 로드맵	2020년 국가 전체 LED조명 보급률 60%, 공공기관 보급률 100% 달성 목표 제시
공공부문 시장창출	2012~13년 중에 대규모 공공기관 LED조명 보급사업을 추진하여 공공부문이 앞장서 LED조명을 교체해 나가고, 4대강·세종시·학교·산업단지 등 대규모 보급 Project 발굴·추진
민간부문 수요확산	정부자금 투입보다는 제도를 통해 LED 등 고효율조명 사용확대를 유도하는 한편, 전통시장, 소상공인 광고간판 등의 경우 민간보조금 지원(2011~2015년, 1,000억원)으로 LED Divide 해소 추진
보급기반 구축	R&D투자 확대로 효율향상과 가격하락을 유도하고, 유통중인 LED 제품 사후관리 강화 등으로 품질 및 소비자 인식을 개선하며, 대·중소기업간 유기적 협력체계를 구축(LED산업포럼 신설)하여 동반성장의 성공모델 창출
기대효과	“2060” 목표 달성시 2020년에는 50만kW 화력발전소 7~8개를 대체하는 에너지절감 및 LED산업이 현재의 반도체산업(410억불) 규모로 성장 가능

※ 추가 기술개발이 필요한 형광등, HID, 가로등 등은 기술개발과 상용화 시기 등을 고려하여 2012년부터 교체해 나갈 계획임

<표 VI-52> LED조명 2060 연도별 보급목표

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
누적보급률(%)	2.5	6.0	13.3	18.5	24.3	30	60
연도별 보급률(%)	-	3.5	7.3	5.2	5.8	8.5	30
공공기관보급률(%)	8	10	30	40	50	60	100

자료 : 지식경제부, 2011. LED조명 보급활성화 방안

- 이를 위해, 내년부터 2013년까지 공공부문 LED조명 보급 예산을 대폭 확대하여 공공부문의 조명을 LED조명으로 교체하는 계획 수립
 - LED 기술개발과 연계하여 보급확산 추진 중
- 또한, R&D 투자를 지속 확대하여 국내 LED산업의 기술경쟁력을 제고하고, 획기적으로 에너지 절감이 가능한 시스템조명 개발 추진

② 사업주요내용

- 대상기관 : 중앙행정기관 산하 공공기관, 지자체 산하 공사·공단
 - LED 조명교체 사업은 램프 또는 등기구에 한해서만 지원을 하며 낮은 배선 비용 및 사무실 천정 텍스 등의 교체비용은 자체부담
 - 공공기관의 청사 건물 및 청사 부지내 LED조명 제품에 한하여 지원되며, 청사 이외의 실외조명은 지원 대상에 포함되지 않음
- 지원대상 : 지식경제부 고시에 의거 고효율기자재 LED 조명으로 인증받은 제품
- 보조금은 설치 소요금액의 30~50%를 지원(Matching 조건)

<표 VI-53> LED조명 제품별 경제성 분석(한국LED보급협회, 2012.2 기준)

품목	전력소비			설치비용 (천원)		사용 수명(천Hrs)		연간 절감 (천원)	설치비 회수 기간
	기존	LED	절감율	기존	LED	기존	LED		
백열등 대체	60W	6W	90%	1	14	2	40	26.06	0.5년
할로겐 대체	22W	3W	86%	1.7	17	2	40	11.94	1.4년
형광등 대체	35W	18W	49%	31	50	12	50	9.34	5.4년

주 : LED조명 수명(4~5만시간), 1일 사용(12시간), 전기요금(100원/kWh) 기준으로 회수비 설치 및 연간 절감액 산출

③ 사업계획 및 감축효과

- 보령시청사 LED조명 교체전 전력사용량은 244,915kW/yr이며, 탄소발생량은 104tCO₂ 이고, 2020년까지 기존 조명을 LED 조명으로 교체할 경우 전력사용량은 191,340kW/yr, 탄소발생량은 81tCO₂ 로 예상됨
 - LED 조명 교체로 약 22.12%의 탄소발생 감축효과가 있음

<표 VI-54> 보령시 공공기관 LED 전등 교체에 따른 탄소감축량

시설명	총 전기 사용에 따른 tCO ₂ 량	기존전등 사용에 따른 tCO ₂ 량	LED 전등 교체시 tCO ₂ 량	감축량 (tCO ₂)
시청사	606.32	104.0	81.0	23.0
보령시의회청사	119.04	20.4	15.9	4.5
문예회관	122.68	21.0	16.4	4.7
보령머드체험관	99.68	17.1	13.3	3.8
보건소 청사(2개소)	100.14	17.2	13.4	3.8
웅천읍사무소	24.95	4.3	3.3	0.9
주포면사무소	15.72	2.7	2.1	0.6
주교면사무소	24.12	4.1	3.2	0.9
오천면사무소	36.83	6.3	4.9	1.4
천북면사무소	26.98	4.6	3.6	1.0
청소면사무소	16.12	2.8	2.2	0.6
청라면사무소	13.23	2.3	1.8	0.5
남포면사무소	28.10	4.8	3.8	1.1
주산면사무소	17.49	3.0	2.3	0.7
미산면사무소	13.71	2.4	1.8	0.5
성주면사무소	20.54	3.5	2.7	0.8
대천1동사무소	51.93	8.9	6.9	2.0
대천2동주민센터	35.30	6.1	4.7	1.3
대천3동사무소	11.84	2.0	1.6	0.4
대천4동주민센터	20.74	3.6	2.8	0.8
대천5동사무소	72.65	12.5	9.7	2.8
해수욕장경영사업소	24.95	4.3	3.3	0.9
복합관광안내센터	31.22	5.4	4.2	1.2
보령 종합경기장	66.95	11.5	8.9	2.5
대천체육관	83.31	14.3	11.1	3.2
보령 국민체육센터	187.10	32.1	25.0	7.1
본관	77.59	13.3	10.4	2.9
수도사업소	26.90	4.6	3.6	1.0
총계	1,976.13	338.9	263.9	75.0

자료 : 보령시 내부자료 참조

- 2011년 기준 보령시청사의 모든 전기사용에 따른 탄소발생량은 606.32tCO₂이며, 이중 기존 전등사용에 따른 탄소발생량(104.0tCO₂)은 17.15%임
- 보령시 모든 공공기관의 기존 전등사용에 따른 탄소발생량이 총 전기사용에 따른 탄소발생량의 17.15%로 추정할 경우 예상되는 탄소발생량은 총

338.9tCO₂ 이고, LED 전등 교체시 탄소발생량은 263.9tCO₂(기존 조명사용시 보다 22.12% 감축효과가 있다고 추정)이므로, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 75.0tCO₂이며, 사업비는 825백만원임

④ 소요예산

- 총 825백만원의 예산이 소요되며 이중 207백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 618백만원의 예산이 소요

<표 VI-55> 공공기관 LED조명 교체사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	62	62	62	62	248
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	145	144	144	144	577
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	207	206	206	206	825

(5) 민간부문 LED조명 교체사업

① 사업개요

- “LED조명 2060 계획”에 민간 건물과 주택에 고효율조명 사용 의무화를 단계적으로 확대할 것임을 명시
- 민간 건물과 주택의 LED 등 고효율조명 사용 의무화를 단계적으로 확대해 나갈 방침임
 - 건물의 경우 건축물 에너지절약 설계기준 개정을 통해 LED조명 설치에 따른 배점비율과 점수를 강화하여 LED 등 고효율조명 설치확대를 유도하고
 - 신규 공동주택은 친환경주택의 설계기준 및 성능 규정을 개정하여 지하주차장 등에 LED 등 고효율조명 설치를 의무화하며, 기존 주택은 개·보수시 LED조명 교체를 유도해 나갈 계획
 - 보금자리주택, 도시개발사업 등 공공기관 발주 대규모 개발사업에 대해

서는 LED 등 고효율조명 설치 의무화를 검토해 나가는 한편, 주유소 등의 옥외간판은 옥외광고물 관리법 등을 개정하여 LED 등 고효율조명 사용을 확대할 계획

- 이와 함께, LED-ESCO 저리용자¹⁾ 단계적 확대(2011년 500억원 → 2015년 3,000억원 지원), LED조명 투자에 대한 세액공제 일몰(기존 2011년까지) 연장 추진 등으로 초기투자에 따른 자금부담을 완화하여 대규모 민간수요를 창출하고,
- LED-탄소 캐쉬백 제도를 시범운영하여 LED조명 가격 30% 인하효과를 통해 전체 조명 수요의 26%인 개별 소비자들의 수요확산을 유도하며,
- 전통시장, 소상공인 광고간판 등 자발적 교체가 어려운 대규모 서민수요처에는 2015년까지 1,000억원을 투입하여 설치자금의 최대 75%까지 보조금을 지원함으로써 LED Divide를 적극 해소해 나갈 계획임
- 2009년부터 민간부문 설치 장려금을 지원하여 민간부문의 LED조명 도입 확대를 추진하고 있으며, 2010년부터 양계장, 전통시장 등 백열전구 수요가 많은 자발적 교체가 어려운 영세한 민간부문의 LED조명 교체를 지원 중임

<표 VI-56> LED조명 민간부문 지원 현황

연도		지원대상					
		유도등	조명	양계장	전통시장	광고간판	합계
2009	예산	788	2,869	-	-	-	3,657
	에너지절감량	1,374	13,690	-	-	-	15,064
2010	예산	151	6,694	2,935	-	-	9,780
	에너지절감량	187	41,144	28,245	-	-	69,581
2011	예산	151	2,412	2,000	10,000	8,000	22,563
	에너지절감량	187	24,341	15,661	69,700	41,975	151,864
합계	예산	1,090	11,975	4,935	10,000	8,000	36,000
	에너지절감량	1,748	79,180	43,906	69,700	41,975	236,509

단위 : 백만원, MWh/년

자료 : 지식경제부 보도자료, 2011. LED가 녹색 패러다임 변화를 주도한다

1) ESCO(Energy Service Company : 에너지절약전문기업) 사업 : 전기, 조명, 냉·난방 등 ESCO로 지정받은 에너지 관련업체가 특정건물에 에너지 절약시설을 투자할 때 해당기관으로부터 돈을 받지 않은 채 비용 전액을 ESCO 업체가 투자하고, 시설투자 후 여기서 얻어지는 에너지절감예산(전기요금 절약분)에서 투자비를 일정기간동안 분할 상환 받도록 하는 방식

<표 VI-57> LED조명 민간 보조금 지원계획(안)

민간 수요처	교체수요	교체광원	지원기간
소상공인 광고간판	526만개	형광등	2011~2015
전통시장	60만개	백열전구	2011~2013
양계장	290만개	백열전구	2010~2012
화훼농가	28만개	백열전구	2012~
집어등	70만개	집어등	2013~

자료 : 지식경제부 보도자료, 2011. LED가 녹색 패러다임 변화를 주도한다

② 사업계획 및 감축효과

가. 소상공인 광고간판 LED 교체²⁾

- 보령시 통계연보에 따르면 2010년 숙박 및 음식점업 수는 2,109개임
- 기존 형광등 간판의 전력사용량은 가로형간판, 돌출간판, 세로형간판 3종류로 추정함
 - 현재 사용되는 간판 중 가로형간판이 56%, 돌출간판이 30%, 세로형간판이 7.2%로 전체간판의 93.2%를 차지
 - 100%로 환산시 가로형간판이 60.1%(1,268개), 돌출간판이 32.2%(679개), 세로형간판이 7.2%(162개) 임

■ 공통사항

1일 10시간 조명 사용(오후 5시부터~새벽3시까지)

■ 변동사항

- 간판크기와 형광등 전력량(32W, 40W)
- 전력량(W)에 따른 사용 비율 (32W: 30%, 40W: 70%)
- 가로형간판의 평균크기 : 5m×0.8m, 조명사용개수: 25개
- 세로형간판의 평균크기 : 0.65m×1.25m, 조명사용개수: 3개
- 돌출간판의 평균크기 : 2.4m×0.65m, 조명사용개수: 6개

- 기존 형광등 간판 연간 소비전력량은 4,919.2MWh
 - 가로형간판 : 3.4MWh × 1,268개 = 4,311.2MWh
 - 돌출간판 : 0.8MWh × 679개 = 543.2MWh
 - 세로형간판 : 0.4MWh × 162개 = 64.8MWh

2) 한국지방재정공제회. 2010. 에너지 절약 및 탄소배출 저감을 위한 간판조명 개선 연구 참조

■ 1㎡, 0.5W LED, 면적당 사용 개수 : 169개
 - 가로형간판의 평균크기: 5m×0.8m
 - 세로형간판의 평균크기: 0.65m×1.25m
 - 돌출간판의 평균크기: 2.4m×0.65m
 ■ LED 조명 2060계획에 따라 교체율은 60% 적용

- LED 간판으로 60% 교체시 연간 소비전력량은 2,776.9MWh
 - 가로형간판 : $3.4\text{MWh} \times 1,268\text{개} \times 40\% + 0.86\text{MWh} \times 1,268\text{개} \times 60\% = 2,378.7\text{MWh}$
 - 돌출간판 : $0.8\text{MWh} \times 679\text{개} \times 40\% + 0.34\text{MWh} \times 679\text{개} \times 60\% = 355.8\text{MWh}$
 - 세로형간판 : $0.4\text{MWh} \times 162\text{개} \times 40\% + 0.17\text{MWh} \times 162\text{개} \times 60\% = 42.4\text{MWh}$
- 연간 소비전력 감축량은 2,142.3MWh이며, 감축효과는 908.3tCO₂ 입
- 총사업비는 234백만원
 - $2,109\text{개} \times 60\% \times 185\text{만원(LED 간판 1개당 제작비 : 120~250만원)} = 234\text{백만원}$

나. 전통시장³⁾

- 보령시 전통시장의 조명은 현재 406개가 LED 조명으로 교체되었고, 향후 100개가 추가로 교체될 예정임
- 총 506개의 조명이 모두 LED 조명으로 교체할 경우 연간 소비전력 감축량은 152.3MWh이며, 감축효과는 64.6tCO₂ 입
 - 기존 조명 : $506\text{개} \times 15\text{시간} \times 80\text{W} \times 365\text{일} \times 0.000001(\text{W를 MW로 변환}) = 221.63\text{MWh}$
 - LED 조명 : $506\text{개} \times 15\text{시간} \times 25\text{W} \times 365\text{일} \times 0.000001(\text{W를 MW로 변환}) = 69.26\text{MWh}$
- 총사업비는 80백만원

다. 양계장⁴⁾

- 보령시 닭 사육수는 3,282,186마리임

3) 보령시 전통시장 LED 전등교체공사 수의계약대상공사 전자입찰 안내

4) 지식경제부 보도자료. 2010. 민간부문 백열전구 퇴출 본격 추진

- 백열전구 수 : 17,437개(1만 마리당 53개)
- 1일 사용시간 : 13시간
- 백열전구 소비전력 : 100W
- 컨버터 내장형 LED램프 소비전력 : 8W

- LED 조명 교체에 따른 연간 소비전력 감축량은 7,612.0MWh이며, 감축효과는 3,227.5tCO₂ 임

- 기존전등 : 17,437개 × 13시간 × 100W × 365일 = 8,273.9MWh

- LED전등 : 17,437개 × 13시간 × 8W × 365일 = 661.9MWh

- 총사업비는 17,437개 × 50,000원 = 872백만원

라. 총계

- 민간부분 LED조명 교체사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 4,200.4tCO₂ 임

<표 VI-58> 민간부분 LED조명 교체사업 추진계획

구분	기존소비전력 (MW)	LED교체 소비전력(MW)	감축효과 (tCO ₂)	사업비 (백만원)
소상공인 광고간판	4,919.2	2,776.9	908.3	234
전통시장	221.6	69.3	64.6	80
양계장	8,273.9	661.9	3,227.5	872
총계	13,414.7	3,508.1	4,200.4	1,186

주 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424kgCO₂/kWh를 적용

③ 소요예산

- 총 1,186백만원의 예산이 소요되며 이중 296백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 890백만원의 예산이 소요

<표 VI-59> 민간부분 LED조명 교체사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	178	178	178	178	712
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	118	118	119	119	474
합계(백만원)	296	296	297	297	1,186

(6) 교통신호등 LED 교체사업

① 사업개요

- 정부에서는 LED조명 보급 활성화와 산업육성을 위하여 교통신호등을 LED로 교체하는 지원사업을 실시중임
 - 전국 LED교통신호등 보급률 : 2007년 45.0% → 2009년 90.1%
- 기존 신호등용 광원은 대부분 수입에 의존하는 백열전구로 많은 전력을 소모하고 있음
 - 낮은 발광효율(10 lm/W)과 짧은 수명(약 4,000시간)의 특성을 가지고 있고 3색 표현을 위한 착색렌즈가 필연적이기 때문에 빛의 손실이 50~90%에 달함
- 반면 LED 교통신호등은 대폭적인 에너지 절감과 전기요금 절감이 가능
 - 낮은 발열에 의한 발광효율 향상(20~30 lm/W), 단색광 발광에 의한 빛 손실 경감으로 인하여 백열전구 대비 70~90%의 절전(150W⇒20W)
 - 시인성 향상으로 교통사고 감소도 기대됨

<표 VI-60> 기존 교통신호등과 LED 교통신호등의 비교 분석

구분	기존 교통신호등	LED 교통신호등
구조	백열전구, 착색렌즈, 반사경	LED 기판, 투명 또는 착색렌즈, 전원장치
발광특성	물체가 열을 받아서 발광 색상 : 착색렌즈를 통한 등화색 표시	에너지차(전자이동)에 의해 발광 색상 : 색의 경계가 분명하고 자체적으로 색을 발광하는 단일광
전력소모	많음(차량등 110W, 보행자등60W)	80% 이상 절감(차량등, 보행자등 평균 15W)
내구성	연속 점등시 4,000시간 빠른 광도저하 및 불균일 광도	100,000시간 이상(반영구적) 균일광도 유지
유지보수비용	과다	75%이상 절감
설치비용	적음	기존에 비해 평균 2~3배 많음
온도변화 특성	비교적 안정됨 추위에 약함	온도에 따른 광도변화 더위에 약함

자료 : 에너지 관리공단 홈페이지 - <http://kempia.kemco.or.kr>

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 교통신호등을 기존 100W급 백열전구에서 10W급 LED로 교체하고 있음
- 웅천읍 노천사거리 등 총 116개소 1,494개 신호등 가운데 108개소 1,418개(95%)는 교체되었고 8개소 76개(5%)는 교체가 계획 중임
 - 기교체된 교통신호등 : 1면4색 526개, 1면3색(직진) 356개, 1면3색(좌회전) 94개, 보조등 52개, 보행등 390개
 - 미교체된 교통신호등 : 1면4색 8개, 1면3색(직진) 36개, 1면3색(좌회전) 6개, 보조등 0개, 보행등 26개
- 2020년까지 보령시내 모든 교통신호등이 LED로 교체될 경우 온실가스 감축효과는 717tCO₂ 임
 - 기존 교통신호등 전력사용량 : 2,146개 × 100W × 24시간 × 365일 × 0.424(전기 CO₂ 배출계수) × 0.000001(W를 MW로 변환) = 797.1tCO₂
 - LED 교통신호등 전력사용량 : 2,146개 × 10W × 24시간 × 365일 × 0.424(전기 CO₂ 배출계수) × 0.000001(W를 MW로 변환) = 79.7tCO₂
 - 온실가스 감축효과 : 기존 교통신호등 전력사용량 - LED 교통신호등 전력사용량 = 717.4tCO₂
- ※ 교통신호등의 경우 녹색(또는 적색)등과 방향등이 동시에 켜지는 것을 제외하고는 한 개의 등이 번갈아 가면서 켜진다고 간주함

<표 VI-61> 교통신호등 LED 교체사업 추진현황 및 계획

구분	1면4색	1면3색 (직진)	1면3색 (좌회전)	보조등	보행등	총계
개소수(개)	534	392	100	52	416	1,078
전등수(개)	2,136	1,176	300	104	832	4,548
동시신호고려 전등수(개)	1,086	392	200	52	416	2,146
감축효과(tCO ₂)	363.0	131.0	66.9	17.4	139.1	717.4

주1 : 기존 보령시 신호등 백열전구 규격 100W, LED 전구 규격 10W

주2 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424kgCO₂/kWh를 적용

③ 소요예산

- 총 2,115백만원의 예산이 소요되며 이중 528백만원은 2011년까지 기 소

요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 1,587백만원의 예산이 소요

<표 VI-62> 교통신호등 LED 교체사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	528	529	529	529	2,115
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	528	529	529	529	2,115

(7) 고효율 가로등 보급사업

① 사업개요

- 정부부처와 지자체는 협의를 통하여 전국 270만 여개에 달하는 가로등을 2011년 12월부터 단계적으로 고효율 조명으로 교체할 계획임
- 에너지관리공단에서는 2011년 3월에 국가승인을 얻은 “가로등에 대한 LED 조명 도입 및 교체 CDM사업”을 심의를 거쳐 2011년 11월30일 UN에 최종 등록
- 이를 통해 에너지관리공단에서는 지자체의 가로등을 LED로 교체하는 것을 적극적으로 지원하기로 함
 - 전국의 가로등이 고효율 LED로 교체되면 연간 279만MWh에 육박하는 가로등 전력소비량의 40% 정도(약 112만MWh) 절감이 가능
 - 최초 사업참여자인 광주광역시는 동 사업을 통해 연간 가로등 전력소비량 26.4천MWh를 절감하게 됨으로써, 연간 36억원의 전기료 절감을 기대할 수 있게 됨
- 에너지관리공단에서는 지자체들의 추가 참여를 위해 정부 관계부처와 협의를 통해 행정적·기술적 지원을 강화할 계획임

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 정부의 고효율 가로등 보급사업과 연계하여 2020년까지 총

4,870개의 가로등을 고효율 CDM등으로 교체할 계획임

- 현재 낙후되어 교체가 필요한 가로등을 고효율 CDM램프로 교체중
- 이에 따른 연간절감소비전력량은 231,045kW이며, 총 97.9tCO₂의 감축효과가 있음
- $231,045\text{kW}(\text{연간절감 소비전력}) \times 0.424(\text{전기 CO}_2 \text{ 배출계수}) \times 0.001(\text{kW를 MW로 변환}) = 97.9\text{tCO}_2$

<표 VI-63> 고효율 가로등 보급사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사업량(등)	1,870	800	1,000	1,200	4,870
연간절감 소비전력(kW)	88,695	37,960	47,450	56,940	231,045
감축효과(tCO ₂)	37.6	16.1	20.1	24.1	97.9

주 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424tCO₂/kWh를 적용

③ 소요예산

- 총 474백만원의 예산이 소요되며 이중 174백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 300백만원의 예산이 소요

<표 VI-64> 고효율 가로등 보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	174	80	100	120	474
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	174	80	100	120	474

(8) 공공건축물 에너지 저감사업

① 사업개요

- 국가 온실가스 감축목표(2020년까지 30%) 달성을 위해서는 전체 배출의

24.5%를 차지하는 건축물의 에너지 효율이 매우 중요

- 특히, 공공건축물은 14.3만동에 불과하나 신규 건축시장의 12%를 차지하고 민간부문 선도효과도 있어 중점관리 필요
- 최근, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색성장 실현 및 국민의 복리 향상에 기여함을 목적으로 “녹색건축물 조성 지원법” 제정

② 공공건축물 에너지 저감 관련 계획

가. 신축 공공건축 에너지효율 향상

- 신축 공공청사 에너지효율 1등급 달성 및 10,000m² 이상 공공건축 친환경건축 인증 의무화(국토해양부, 지식경제부, 환경부)
- 지방청사 청사면적 기준 마련 및 신축중인 지방청사(7개) 설계변경을 통해 에너지 효율개선 추진(행정안전부)
 - 인구규모에 따라 총면적 기준 마련, 자치단체 유형별로 단체장 집무실 면적기준 마련(2010.8, 공유재산 및 물품관리법 시행령 개정)
- 공공건축에 대한 신·재생 에너지 설치 의무화 기준 강화(지식경제부)
 - 신·재생에너지 의무화 대상 확대(3,000m²→1,000m²) 및 설치의무 기준 강화(건축비 5%→에너지사용량 10%)

나. 기존 공공건축 에너지효율 개선

- 10,000m² 이상 공공건축 에너지진단 의무화(5년 주기)(지식경제부)
- 759개 공공기관을 대상으로 타부문보다 1년 앞서 공공부문 온실가스 목표관리제 선도 시행(2011~2015년, 20% 감축)(환경부)
- 2012년까지 200개교를 대상으로 그린스쿨 사업 추진(교육과학기술부)
- 공공부문 에너지 사용량 10% 절감, 에너지 과소비 지방청사(21개) 리모델링 등 공공부문 에너지 절약 대책 추진(부처 공동)

다. 고효율제품 보급확산 계획 및 지원사업

- 2013년부터 에너지저장시스템(ESS)과 자동절전제어장치 보급사업이 본격

적으로 추진될 전망이다

- 고효율 인버터 : 생산설비와 가전제품의 전력효율 향상을 위해 설치보조금 지원(2012년, 30억원), 핵심기술 R&D 지원
- 고효율 에너지절약시설 투자세액공제 확대
 - (현행) 조세특례제한법에 따라 “에너지절약시설”에 대해 일부 고효율 품목에 대한 투자금액의 10% 세액공제를 실시중
 - (개선) 에너지절약효과가 큰 전력저장장치, 자동절전제어 장치를 추가
- 고효율제품 설치보조금 확대
 - (현행) LED조명(478억), 인버터(30억) 등 에너지 절감효과가 우수한 고효율기기를 대상으로 설치보조금 지원중
 - (개선) 전력저장장치, 프리미엄 전동기 등 전력이용 효율향상 효과가 큰 품목을 지원대상으로 추가, 설치보조금 규모도 대폭 확대

라. 에너지 효율관리 대상 확대

- 전력저장장치(ESS) → 전력수급관리 및 신·재생 보급 확대
 - 상용화가 진전되고 국제경쟁력이 있는 리튬이온전지 ESS에 대해 건물용 고효율 인증기준 마련(2012. 하반기)
 - ※ ESS는 쓰고 남는 전기를 저장하여 재활용하는 전력저수지 기능을 수행함으로써 전력낭비 방지, 전력예비율 확보, 전력효율 제고에 기여
- 최대전력관리장치 → 전력피크 관리 및 실시간 전력소비 정보제공
 - 전력피크 억제 및 전력사용 절감을 위해 최대전력관리장치를 고효율인증 대상으로 추가(2012.하반기)
 - ※ 최대전력관리장치 설치시 시스템에어컨(EHP) 등 냉난방 기기를 자동으로 제어가 가능하여 전력피크 관리가 용이
 - 공공건물, 일정규모 이상 신축건물 등에 대해서는 고효율 최대전력관리장치 설치 의무화 단계적 추진(2013~)

③ 사업계획 및 감축효과

- 충청남도의 경우 16개 시군 공공/커뮤니티 시설을 대상으로 태양열, 태양광, 지열냉난방 설치계획수립

- 태양열설비 설치 사업
 - 대상시설 : 공공청사, 사회복지시설, 보건소, 장애인 복지회관 등
 - 16개 전 시군에 총 43,590m² 보급계획 수립
 - 16개 전 시군에 동일 비율로 사업 추진시 보령시에는 2,724m² 설치
- 태양광설비 설치 사업
 - 대상시설 : 읍면동사무소, 종합운동장 주차장, 시군청사 주차장, 하수처리장, 국립공원주차장, 시군의회, 사회복지시설, 보건소 등
 - 태안군을 제외한 15개 시군에 총 9,253kW 보급계획 수립
 - 15개 시군에 동일 비율로 사업 추진시 보령시에는 617kW 설치
- 지열냉난방설비 설치 사업
 - 대상시설 : 공공시설물, 사회복지 시설물 등
 - 16개 전 시군에 총 4,426RT 보급계획 수립
 - 16개 전 시군에 동일 비율로 사업 추진시 보령시에는 277RT설치
- 공공건축물 에너지 저감사업에 따른 총 설비용량은 태양열 2,724m², 태양광 617kW, 지열냉난방 277RT이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,598.1tCO₂ 임
 - 태양열 : 2,724m²(설비용량) × 0.064(태양열 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 530.0tCO₂
 - 태양광 : 617kW(설비용량) × 0.292(태양광 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 547.7tCO₂
 - 지열냉난방 : 277RT(설비용량) × 0.618(지열냉난방 석유환산계수) × 3.04(원유 CO₂ 배출계수) = 520.4tCO₂

<표 VI-65> 공공건축물 에너지 저감사업 추진현황 및 계획

구분		2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
설비 용량	태양열(m ²)	339	1,596	789	-	2,724
	태양광(kW)	84	344	189	-	617
	지열냉난방(RT)	55	147	75	-	277
감축효과(tCO ₂)		243.8	892.1	462.2	-	1,598.1

주 : 태양열 석유환산계수 0.064TOE/m²·yr, 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW, 지열 석유환산계수 0.618TOE/RT, TOE에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 총 9,610백만원의 예산이 소요되며 이중 1,393백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 8,217백만원의 예산이 소요

<표 VI-66> 공공건축물 에너지 저감사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	696	2,690	1,419	0	4,805
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	697	2,689	1,419	0	4,805
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	1,393	5,379	2,838	0	9,610

(9) 빗물 재이용시설 도입사업

① 사업개요

- 「물의 재이용 촉진 및 지원에 관한 법률」 시행에 따라 법정계획으로 “물 재이용 기본계획”이 수립되는 등 빗물 재이용 촉진 등에 대한 관심 고조
- 종합운동장, 실내체육관, 공공청사를 신축하거나 지붕면적 1천㎡ 이상 증축·개축·재축하는 경우 빗물이용시설을 설치·운영하여야 하며 이를 신고하여야 함
 - 지붕이 있는 운동장 또는 체육관
 - 국가 또는 지방자치단체의 청사와 외국공관의 건축물로서 제1종 근린생활시설에 해당하지 않는 공공업무시설(군사·국방시설은 제외)
 - 국가·지방자치단체가 아닌 법인·단체 또는 기관 중 다음 어느 하나에 해당하는 공공기관의 청사
- “물 재이용 기본계획”에 따르면 2020년까지 빗물이용시설의 저류조 용량은 총 459,894㎥으로 현재 저류조 용량 54,045㎥ 대비 8.5배 증가하는 것으로 추정됨
 - 공장 및 상가의 빗물이용시설 용량은 184,541㎥, 아파트 174,517㎥, 체육

시설 43,879m³, 학교시설 39,532m³, 공공청사 17,603m³으로 공장 및 상가와 아파트의 구성 비율이 전체의 78% 차지

- 목표연도 2020년의 이용 가능한 총 빗물량(하수저류시설 재이용 포함)은 48,608천m³/년으로 현재 653천m³/년 대비 약 74배 증가 예상됨

<표 VI-67> 빗물이용 목표량

(단위 : 천m³/년)

구분	공공청사	체육시설	공장 및 상가	아파트	학교시설	하수저류시설	전체
총 이용 잠재량	833	60,065	162,662	303,095	131,337	57,407	715,399
2008년 이용량	36	66	259	236	56	-	653
2012년 목표량	62	154	648	613	138	3,585	5,200
2016년 목표량	124	309	1,299	1,228	277	14,344	17,581
2020년 목표량	213	530	2,228	2,107	475	43,055	48,608

자료 : 환경부, 2011. 물 재이용 기본계획

② 사업계획 및 감축효과

- 빗물 재이용시설 도입시 예상되는 온실가스 감축효과는 총 24.0tCO₂ 임
 - 보급률은 “Lafent 조경뉴스, 2009. 빗물활용, 선택이 아닌 필수” 보도자료 상 1%의 빗물만 활용해도 물 부족 현상이 사라질 것을 적용함

<표 VI-68> 빗물 재이용시설 도입사업으로 인한 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/yr·대)	2020년 예상 가구수	빗물이용시설 보급률(%)	온실가스 감축량(CO ₂)
빗물 재이용	40	60,000	1	24.0
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 지자체가구수 × 빗물이용시설 보급률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 393백만원의 예산이 소요

<표 VI-69> 빗물 재이용시설 도입사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	42	42	42	126
도비(백만원)	0	20	20	20	60
시비(백만원)	0	26	26	26	78
민간(백만원)	0	43	43	43	129
합계(백만원)	0	131	131	131	393

(10) 풍력발전 설치사업

① 사업개요

- 풍력은 신·재생에너지의 대표적인 에너지원으로서 재생 가능한 에너지 자원을 거의 무한적 이용할 수 있음
 - 경제성 및 기술적 성숙도가 가장 뛰어나 신·재생에너지원 가운데 가장 경쟁력이 높은 에너지원으로 기존 천연가스나 석탄에 의한 발전단가에 근접하고 있는 수준임
 - 최근 5년간 36.1%의 높은 성장을 기록하는 등 에너지 산업분야에서 가장 높은 성장을 하고 있음
- 2011년 보령시는 (주)한국중부발전과 옥마산 일대 설비용량 20MW의 풍력발전소 조성사업에 상호협력하기로 하였음
- (주)한국중부발전은 신·재생에너지설비를 제외한 설비 규모 50만kW 이상의 설비를 보유하고 있는 13개 RPS 공급의무자 중 하나로 의무공급량은 815GWh임(2010년 기준)
 - $40,739\text{GWh}(2010\text{년 발전량 기준}) \times 2.0\%(\text{조정 의무비율}-2012\text{년 기준}) = 815\text{GWh}$

<표 VI-70> RPS 공급의무자 연도별 의무공급량 비율

연도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 이후
비율(%)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

자료 : 신에너지 및 재생에너지 개발·의무·촉진법 시행령 별표3

※ 신·재생에너지 공급의무화(RPS) : 일정규모 이상의 발전설비를 보유한

발전사업자에게 총 발전량의 일정량 이상을 신·재생에너지로 생산한 전력을 공급토록 의무화한 제도(신에너지 및 재생에너지 개발·의무·촉진법)

※ 공급의무자는 지식경제부장관이 신·재생에너지를 이용한 에너지 공급의 증명 등을 위하여 지정하는 기관(공급인증기관)으로부터 그 공급 사실을 증명하여 발급받는 인증서를 받아야 함

- 따라서 신·재생에너지 공급의무화(RPS) 제도를 통해 (주)한국중부발전에 서 보령시에 풍력발전소를 설치하도록 유도

② 사업계획 및 감축효과

- 에너지기술연구원에서 나온 신재생에너지 자원지도 시스템에 따르면, 보령시의 경우 고도 80m 이상일 때 평균풍속 6.25m/s 이상 나오고 있음
 - 성주면(6.75m/s), 미산면(6.53m/s), 청소면(6.59m/s), 청라면(6.67m/s)은 보령시 평균보다 0.28~0.5m/s 이상 더 나오고 있음
- 고도 80m 이상일 때 평균풍속 6m/s가 넘을 경우 경제성이 있는 것으로 알려져 있음
 - 7m/s 이상인 강원산간이나 제주도가 아닌 6m/s 이하인 4~6m/s에서도 풍력 발전기의 건설 타당성은 있음
- 따라서 보령시 행정구역 중 풍력발전 경제성이 높은 지역인 성주면 옥마 산 일대에 설비용량 2MW급의 풍력발전기 10기 설치
- 풍력발전 설치사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 22,921.6tCO₂ 임
 - $20,000\text{kW(설비용량)} \times 0.377(\text{풍력 석유환산계수}) \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 22,921.6\text{tCO}_2$

<표 VI-71> 풍력발전 설치사업 추진계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
도입기수	-	-	5	5	10
설비용량(kW)	-	-	10,000	10,000	20,000
감축효과(tCO ₂)	-	-	11,460.8	11,460.8	22,921.6

주1 : 풍력 석유환산계수 0.377TOE/kW

주2 : TOE에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

자료 : 화성시 기후변화대응 종합계획, 에너지관리공단 신재생에너지센터, 보령시 보도자료

③ 소요예산

- 2015년 이후부터 총 5,000백만원의 예산이 소요

<표 VI-72> 풍력발전 설치사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	0	25,000	25,000	50,000
합계(백만원)	0	0	25,000	25,000	50,000

(11) 소수력 발전소 건설사업

① 사업개요

- 소수력발전은 과거 경제성이 취약하여 활발한 개발이 이루어지지 못했으나, 순수한 자연 에너지이고 환경공해 발생문제가 없는 청정한 에너지로 각광받으면서 최근 적극적으로 개발되고 있음
- 1987년부터 『대체에너지 개발 촉진법』에 의거 정부 주도로 소수력 기술 개발에 관한 연구를 지원하여 주로 자원조사, 수차개발, 운용기술 등의 설계기술을 확보하고 실증 연구를 추진하였음
- 소수력 발전 초기의 막대한 투자에 반하여 유지관리비용이 아주 낮아, 에너지 자원이 빈약하여 대부분 석유수입에 의존하고 있는 우리나라는 지역에너지로써 소수력발전을 적극 개발할 필요가 있음
- 소수력은 대수력에 비해 일반적으로 더 많은 투자단가가 소요되는 것으로 알려져 있으나 지역의 특성 및 개발형식에 따라서도 다르므로 복합적이라 할 수 있음
- 대수력에 대한 상대적인 장점을 들면 다음과 같음
 - 비교적 짧은 계획, 설계 및 시공기간
 - 싼 설비를 포함한 낮은 투자비용
 - 주위의 인력이나 자재를 이용한 쉬운 설치

- 개인이나 기업을 통한 투자참여
- 지역자금의 참여 및 운용을 통한 지역개발 효과
- 사회적 이점 및 적은 환경적인 피해 등

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 2009년 보령화력 7, 8호기 건설과 함께 해양냉각수를 활용한 국내 최대 규모의 소수력 발전소 건설
 - 7.5MW(1.25MW x 6기) 규모로 발전소 냉각용으로 사용되고 버려지는 해수를 활용한 발전방식임
- 이를 통해 연간 25,214MWh의 전기를 생산함
- 건설된 소수력 발전소는 UN의 청정개발체제(CDM)에 정식 등록됨
- 소수력 발전소 건설사업으로 예상되는 온실가스 감축량은 총 10,690.7tCO₂ 임

<표 VI-73> 소수력 발전소 건설사업으로 인한 온실가스 감축량

설비용량(MW)	연간전기생산량(MWh)	온실가스 감축량(tCO ₂)
7.5	25,214	10,690.7

주 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424kgCO₂/kWh를 적용

③ 소요예산

- 2009년까지 20,000의 예산이 소요

<표 VI-74> 소수력 발전소 건설사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	20,000	0	0	0	20,000
합계(백만원)	20,000	0	0	0	20,000

(12) 태양광 발전소 건설사업

① 사업개요

- 태양광발전기술은 전 세계적인 환경문제, 기후변화협약, 미래에너지원의 다원화, 21세기 새로운 패러다임의 변화 및 인간의 삶의 질 향상으로 새로운 저탄소사회구현을 위한 신성장동력 녹색성장산업의 선두주자로 각광 받고 있음
- 태양광발전시스템의 세계시장규모는 2009년 약 30% 시장 감소를 예상했음에도 불구하고 6.9GW에 약 47조원의 시장을 형성함에 따라 지속적인 상승세가 이어지고 있음
- 국내 태양광산업시장도 2003년 12월에 발표한 “제2차 신·재생에너지기본계획”에서는 2012년까지의 태양광 누적 설치량 목표를 약 1.3GW로 정하고, 이를 바탕으로 2010년까지 전 세계 태양광시장의 7%를 점유하겠다는 계획을 세웠으며, 총 1.3GW의 누적설치량 목표는 10만대의 3kW 주택용 시스템, 4만대의 10kW 공공부문 시스템, 3만대의 20kW 산업 건축용 시스템으로 구성할 예정임

② 사업계획 및 감축효과

- 2010년 개인사업자에 의하여 청라면 장현리 지역에 태양광 발전소 건립
- 66,199m² 부지에 29,849m²에 태양광 모듈을 설치해 1MW 규모로 하루 4,500kW, 연간 1,674MW의 전기를 생산함
- 태양광 발전소 건설사업으로 예상되는 온실가스 감축량은 총 709.8tCO₂ 임

<표 VI-75> 태양광 발전소 건설사업으로 인한 온실가스 감축량

설비용량(MW)	연간전기생산량(MWh)	온실가스 감축량(tCO ₂)
1	1,674	709.8

주 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424kgCO₂/kWh를 적용

③ 소요예산

- 2010년까지 7,800의 예산이 소요

<표 VI-76> 태양광 발전소 건설사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	7,800	0	0	0	7,800
합계(백만원)	7,800	0	0	0	7,800

(13) 그린스타트 네트워크 운영

① 사업개요

- 그린스타트란 녹색성장을 통한 저탄소 상회구현을 위해 일상생활에서 온실가스 줄이기를 실천하는 범국민운동으로 보령시는 2008년 12월 전국최초로 네트워크 구성

② 국가의 녹색소비 및 녹색생활 활성화 방안

가. 녹색소비 유도를 위한 그린카드 보급

- 그린카드 확대를 위한 1단계 녹색유통망 구축 완료
- 그린카드 포인트 지급대상 제품 확대
- 녹색제품 전용 인터넷 쇼핑몰(가칭) 구축·운영(2012. 하반기) 등 그린카드 활용 대상 확대 및 프로모션 강화
- 그린카드 참여 유통업체 확대

나. 녹색제품 보급 및 녹색소비 확산

- 녹색제품 유통망 확대 지원
 - 환경표지 대상 품목 추가 확대(2011년 151개→2012년 6개 추가)
- 녹색제품 유통망 확충을 위한 인센티브
 - 지정된 녹색매장에 대하여 환경개선부담금 감면 추진
- 녹색구매 바우처 제도 추진

- 사회적 취약계층 복지확대를 위한 녹색제품 보급 및 녹색구매 바우처 제도 추진
- ※ 복지시설 태양광 설치비용 지원(삼성전기, E-Solar사업), 친환경자재 11개사 공동으로 취약계층 리모델링 사업(2012년 35건 시행)
- (공공부문 보급) 공공 구매 5년간(2005.7~2010.12) 총 7조 8천억원, 온실가스 268만톤 CO₂ 감축 효과

다. 녹색생활 뿌리내리기(교육·홍보)

- 일상속 녹색생활 실천
 - 방송사·SNS를 통한 요일별 녹색소비생활 슬로건 캠페인 추진
- 에너지 사용 절감 및 시원한 여름나기 운동
 - 전기수요 피크시간(14~17시)대 “하루 30분 x 3번, 에어컨 Stop!”
 - 여름철 냉방온도 26도 이상 유지
 - 점심시간 강제소등 및 정부·공공기관 자동 센서등 설치
 - 사무실내 바람길 만들기 및 식물재배로 온도 1℃ 낮추기 전개
 - 컴퓨터 미사용 시 대기전력 절전을 위한 그린터치 무상 보급
 - 직장에서의 쿨맵시 착용방법 제시와 국민참여 유도
- 녹색생활문화 확산을 위한 녹색 행사 개최와 홍보
 - 녹색생산·소비를 위해 유통사와 함께 “내가 먼저(Me First)” 실천하는 2012 녹색소비 페스티벌 개최(2012.6.1~14)
 - 정부·유통업계·시민단체가 연계해 녹색매장에서 직접 녹색소비를 실천하는 체험 중심의 프로그램 진행
 - 녹색생활 실천 우수사례 공모전 시행 : 매년 9월~10월에는 녹색생활 실천에 대한 아이디어를 공유하기 위하여 가정, 기업, 공공기관, 시민사회 단체, 학교 등 부문별 녹색생활 실천 우수사례를 선정하고 포상

라. 그린리더 양성

- 녹색생활이 필요하다는 인식도(88%)는 높으나, 인지도(36%)는 미흡
- 이를 개선하기 위해 온실가스 줄이기 범국민 실천 운동인 "그린스타트 운동"을 선도하고, 국민의 저탄소 녹색생활 전파(실천, 진단, 교육)의 핵심적 역할을 수행할 21세기형 녹색활동가 양산

3. 교통 및 수송 부문

1) 여건변화와 전망

- 보령의 교통망은 서해안 고속도로가 건설되어 운영 중에 있으며 지역 간 접근성이 개선되었음
- 또한 국도의 확포장 사업이 추진되고 있으며 교통량의 원활한 소통을 위하여 정비 중에 있음
- 전국적으로 자동차 보유대수가 증가하고 있으며 보령 또한 지속적으로 증가추세에 있음
- 고속도로 등 광역교통망의 확충에 따라 관광객의 접근성이 향상되어 관광객이 지속적으로 증가하고 있으며 이를 지원하기 위한 교통시설 확보에도 힘쓰는 등 교통량이 증가하고 있음
- 세종시, 아산신도시 등 신도시 건설로 충청지역의 인구가 증가할 것으로 예상되므로 보령시로의 관광객 역시 증가할 것으로 예상됨

2) 교통 및 수송 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 자가용 이용 절감과 대중교통 및 친환경 교통수단 활성화
 - 교통 및 수송부문에서의 적극적인 감축전략 수립
 - 자가용 이용 절감을 위한 방안 모색
 - 다양한 대중교통수단 도입 및 여건개선으로 교통약자를 중심으로 한 정책 실현
 - 자전거 이용의 체계적 인프라를 구축하고 생활밀착형 유틸리티 자전거 시스템을 고려한 교통수송분담률 제고
- 에코드라이빙 확대를 통한 불필요한 탄소발생 억제
 - 에코드라이빙 활성화, 자동차 공회전 저감 등을 통한 탄소발생 저감

(2) 추진방향

- 대중교통이용 활성화
 - 대중교통전용지구, 복합환승센터 개발, 시외버스 전산망 통합 등을 통한 대중교통이용 환경 개선
 - 장항선 철도환경 개선 등 다양한 대중교통수단 이용확대 및 강화
- 친환경 자동차 확산
 - 그린카, CNG 차량 등 자동차 이용시 화석연료 사용 저감
- 자가용 이용 억제
 - 원격근무 도입 및 활성화를 통해 출퇴근 시 발생하는 탄소발생 저감
 - 승용차 선택요일제 추진 및 확대를 통한 자가용 사용 억제
 - 카셰어링 사업 등을 통한 자가용 증가 억제 및 이에 따른 교통체증 저감으로 연료사용 저감
 - 보행로, 자전거 도로 정비 및 확대 등을 통한 차량이용 최소화
- 연료사용 저감
 - 운전습관 개선 및 고연비의 차량 운행으로 화석연료 사용 저감

<표 VI-77> 교통 및 수송 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
대중교통 활성화	◦대중교통이용 활성화사업	6,152.1	정량
	◦철도건설 확충사업	15,285.9	정량
친환경 자동차 확산	◦그린카 보급사업	27,431.8	정량
	◦CNG차량 보급사업	4,704.0	정량
	◦청소차 폐식용유 바이오디젤 이용	92.0	정량
자가용 사용 최소화	◦원격근무 도입	1,512.6	정량
	◦승용차 선택요일제 추진 및 확대	4,416.2	정량
	◦카셰어링 사업	7,738.4	정량
	◦보행 및 자전거 활성화사업	13,492.9	정량
연료사용 저감	◦에코드라이빙 활성화사업	13,006.2	정량
	◦자동차 공회전 저감사업	10,416.7	정량
	◦경차보급 및 이용확대사업	2,110.5	정량
	◦수동변속기 차량 장려사업	504.9	정량
합 계		106,864.2	

3) 추진계획

(1) 대중교통이용 활성화사업

① 사업개요

- 국토부는 고유가 대응을 위한 석유소비 절감 대책의 일환으로 에너지 효율이 높은 녹색교통인 버스, 지하철 등 대중교통 이용을 유도하고 승용차 이용을 억제하기 위해 대중교통전용지구 확대, 카셰어링 확대, 교통유발부담금 개선 등을 추진할 예정임
- 대중교통전용지구 : 혼잡한 구도심 도로를 대중교통전용지구로 지정하여 도로폭을 줄이고 일반차량의 통행을 제한함으로써 대중교통 이용을 편리하게 하고, 줄어든 도로 폭만큼 보행공간을 넓힘으로써 쾌적하고 안전한 보행환경을 제공
 - 대구시에서 시범사업 추진 결과 개통 후 2년간 버스이용객이 43.6% 증가하고 이산화질소가 54% 감소하는 등 효과가 우수한 것으로 나타남
- 복합환승센터 개발 : 주요 교통거점에 환승과 문화·상업·업무 등 도시기능이 어우러진 복합환승센터를 개발하고, 대중교통 환승편의를 개선함으로써 대중교통 이용을 활성화
 - 2012년 복합환승센터 시범사업 대상지별로 개발계획을 확정하고, 2013년 초부터 순차적으로 본격적인 개발사업을 착공
- 시외버스 전산망 통합
 - 운행정보를 알 수 없는 138개 터미널을 포함하여 하나의 홈페이지에서 모든 시외버스 운행정보를 제공하고 인터넷 예매도 많은 노선으로 확대할 수 있도록 시외버스 승차권 발매 시스템을 통합할 계획임
 - 또한, 터미널·환승정류소·인터넷·스마트폰 등에서 실시간으로 고속버스 위치정보와 도착안내시간을 제공하여 언제 올지 모르는 버스를 기다려야 하는 불편도 해소할 예정임
- 택시 : 고유가 시대에 택시의 배회운행을 최소화하고, 시민과 택시운전자의 편의를 향상시키기 위해 택시 전용 통합콜센터를 구축하고 다수 콜번호를 하나로 통합할 계획임

- 콜영업을 60%로 상승시 연간 유류비 3,600억원 절감, CO₂ 7.2억kg 감축
- 경제운전보급 : 경제운전을 범국민 참여운동으로 전개해 나가기 위해 다양한 교통·홍보 프로그램을 추진
- 체험교육 : 버스·화물자동차 등 사업용 운전자 약 4,000명을 대상으로 경제운전 실차 체험교육을 실시(개인별 6~8시간)하고, 각종 법정 교통안전교육에 경제운전 내용을 포함하여 교육(연간 8천명)
- 근로자 대중교통비 신용카드 이용금액의 소득공제를 확대
 - 대중교통비를 신용카드로 지급하는 경우에도 공제율 30%를 적용하고, 대중교통비 지급분은 소득공제 한도(300만원)에서 100만원을 추가
 - 또한, 혼잡한 구도심을 중심으로 대중교통전용지구를 확대하고, 공영주차장 요금 인상추진 등을 통해 승용차 이용억제를 유도

② 사업계획 및 감축효과

- 2010년 기준 대전권 대중교통 이용률은 3.85%이고, 무료환승제 등 대중교통 이용활성화 사업을 실시할 경우 약 23.8%가 증가한 4.77%가 될 것으로 전망됨
- 경산시의 경우 무료환승제를 실시한 이후 대중교통 이용률이 23.8% 증가
- 대중교통 이용 활성화에 따른 온실가스 감축량 산정식에 대입할 경우 예상되는 온실가스 감축효과는 총 6,152.1tCO₂ 임

<표 VI-78> 대중교통이용 활성화에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	대중교통 이용률(%)	감축량 (tCO ₂)
대중교통이용 활성화	2,299	56,100	4.77	6,152.1
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 대중교통이용률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

(2) 철도건설 확충사업

① 사업개요

- 서해안 철도건설을 통하여 수도권 서부와 서해안 지역 물류 수송망을 구

축함으로써 신산업지대로 부상하고 있는 충남 및 경기 서부지역의 물류 비용을 절감할 수 있음

- 2008년 장항선 1단계 개량사업은 완공되었으며 현재 2단계 개량사업이 추진중임

② 사업계획 및 감축효과

- 장항선개량 1단계 사업시 보령시와 관련된 구간은 주포~남포 사이의 13.4km 구간임
- 장항선개량 2단계 개량사업은 신성~주포, 남포~간치 구간이며 총 32.4km 구간임
- 2009년 1단계 개량사업완료 후 2009년~2010년 2년간 이용객수(승차인원 +강차인원)가 3,711명 증가하였으며, 사업완료시까지 현 증가인원을 유지하는 것으로 산출함

<표 VI-79> 보령시 철도이용현황

연도별	승차인원 (Boarding)	강차인원 (Exiting)	증감(명)
2008	590,768	609,082	-
2009	599,161	608,742	8,053
2010	594,916	608,645	-4,342

자료 : 보령시청, 2012, 2011 보령시 통계연보

- 철도건설이 버스의 이용을 대체한다고 가정할 경우 총 45.8km의 장항선 개량을 통해 15,285.9tCO₂의 온실가스 감축효과가 있음
- 버스 : $(13.4 + 32.4)\text{km} \times 27.7 \times 0.000001 \times 16\text{회(장항선 운행횟수)} \times 2$
(상하행) $\times 3,711\text{명} \times 365\text{일} = 54,989.4\text{tCO}_2$
- 철도 : $(13.4 + 32.4)\text{km} \times 20.0 \times 0.000001 \times 16\text{회(장항선 운행횟수)} \times 2$
(상하행) $\times 3,711\text{명} \times 365\text{일} = 39,703.5\text{tCO}_2$

<표 VI-80> 교통수단 온실가스 배출원별 배출계수

(단위 : g/인km)

구분	자가용	버스	지하철	일반기차	KTX	항공
배출계수	210	27.7	1.53	20	30	150

자료 : 국가 LCI 데이터베이스 정보망(www.klciadb.or.kr) 및 해외정보망

<표 VI-81> 철도건설 확충사업 추진현황 및 계획

구분	2008년까지 추진현황	2010~2016	총계
사업량(km)	13.4	32.4	45.8
감축효과(tCO ₂)	4,472.3	10,813.6	15,285.9

③ 소요예산

- 총 1,081,900백만원의 예산이 소요되며 이중 132,000백만원은 2011년까지 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 949,900백만원의 예산이 소요

<표 VI-82> 철도건설 확충사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	132,000	678,500	271,400	0	1,081,900
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	132,000	678,500	271,400	0	1,081,900

(3) 그린카 보급사업

① 사업개요

- 전 세계적으로 자동차산업에 대해 CO₂ 감축과 유해물질 사용 제한 등 환경규제가 강화되고 있으며, 유가상승과 석유자원 고갈에 따른 에너지 문제가 대두되고 있음
- 정부에서는 2004년 10월 제정된 『환경친화적 자동차 개발 및 보급촉진에 관한 법률』 및 『대기환경보전법』에 따라 친환경 자동차의 기술개발 지원, 보급 및 인프라 구축 지원 등을 추진함
- 또한 하이브리드차 등 친환경차의 개발 및 보급 촉진을 위한 5개년 기본계획을 수립하고 부처별로 세제 혜택 부여 방안을 각각 검토하여 세제지원에 대한 정책을 추진하고 있음
- 그린카는 기존 내연기관 대비 연비가 좋고 CO₂ 배출량이 적은 친환경

차로서 충남도의 그린카 사업과 연계하여 향후 수송부문의 온실가스 저감을 위해 적극 추진해야함

- 교통부문 대기오염물질 전체 배출량의 약 35%를 차지하고 있으며 CO₂ 배출량은 10.7%를 차지하고 있음
- 현재 제조 판매되는 전기자동차는 시속 60km이하로 운행이 가능한 저속 전기차와 시속 120km이상 주행이 가능한 고속전기차가 있으며, 해당 가격은 저속 2000만~3000만원, 고속 4000만~5000만원임

② 사업계획 및 감축효과

- 환경부 “온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010)”의 전기자동차 및 수소연료 전지차의 도입률을 준용하여 시나리오별로 도입률을 달리하여 보령시 그린카 도입에 따른 온실가스 감축량을 산정함
- 보령시는 고유가로 인한 공공부문 에너지 절약을 생활화함으로써 예산 절감 및 시민들에게 파급효과를 확산코자 보령시가 보유하고 있는 업무용 차량 중 기존 1800cc급 이상 승용차, 승합차 등은 매각하며, 20대(승용차 17대, 승합차 3대)의 업무용 차량을 그린카로 교체할 예정임
- 감축량 원단위는 다음과 같음
 - 감축량 원단위 = CO₂배출계수(g/km) × 연간 에너지 소비량(L/대 · yr) × 연비(km/L) × 연비개선률

<표 VI-83> 그린카 보급사업 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대 · yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	도입률(%)	감축량 (tCO ₂)
전기자동차	1,567	56,100	2	1,758.2
수소연료전지차	1,058	56,100	6	3,561.2
하이브리드차	1,137	56,100	18	11,481.4
플러그인 하이브리드차	1,895	56,100	10	10,631.0
총계	-	-	-	27,431.8
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 그린카별 도입률(%)			

자료 : 충청남도, 2010. 충남 기후변화 대응 종합계획

2008년 보령시 보도자료

환경부 · 국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

- 그린카를 도입할 경우 예상되는 온실가스 감축효과는 총 27,431.8tCO₂임

③ 소요예산

- 2013년 이후부터 총 551,760백만원의 예산이 소요

<표 VI-84> 그린카 보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	60,694	60,694	60,694	182,082
도비(백만원)	0	20,231	20,231	20,231	60,693
시비(백만원)	0	40,462	40,462	40,462	121,386
민간(백만원)	0	62,533	62,533	62,533	187,599
합계(백만원)	0	183,920	183,920	183,920	551,760

(4) CNG차량 보급사업

① 사업개요

- 환경부의 “CNG 하이브리드버스 시범보급 사업”과 연계하여 추진함
- 환경부에서는 2011년부터 대기오염물질 및 온실가스가 대폭 저감되는 CNG 하이브리드버스 시범보급 사업추진
 - CNG 하이브리드버스는 엔진, 전기 배터리 및 모터, 전자제어장치 조합으로 최적의 동력이 전달되어 연료소비를 최소화 할 수 있음
 - 이로 인해 차량의 연비효율은 크게 향상되고 기존 천연가스버스에 비해 배출가스 및 온실가스 배출이 24%이상 감축
- ※ 연간 온실가스 배출량(경유버스 : 160톤, CNG 버스 : 137톤, CNG 하이브리드버스 : 104톤)
 - CNG 하이브리드버스는 전기모터, 배터리 등 주요부품 대부분이 국내 기술로 개발되어 국가경쟁력 제고에도 크게 기여할 수 있음
- 2012년부터 기존 CNG 버스보다 연비 개선효과가 30% 높은 CNG하이브리드 버스 보급계획 수립
 - 2012년까지 전국 대도시에서 CNG 하이브리드 버스를 시범운행하고 내

년부터 본격 보급할 계획임

- 가격은 기존 CNG 버스보다 대당 6,500만원이 더 비싼 대당 2억7,000만원 가량으로 대당 4,000만원의 구입보조금을 지원할 계획임
- 연구 결과 운송 사업자가 CNG 하이브리드 버스를 약 3년 8개월 가량 운행하면 투자비 회수 가능
- 환경부는 2014년부터 수소연료전지 버스의 실증사업을 시작할 계획으로, 내년까지 엔진 상용화 기술개발을 마칠 계획임
- CNG에서 수소를 뽑아내 이를 연료전지에 투입해 동력을 얻는 HCNG 형식으로 개발되며, 2011년 6월부터 2016년 5월까지 진행하는 친환경자동차기술개발사업의 일환으로 진행되고 있음
- CNG 하이브리드버스 환경·경제성 효과
 - 연비 : CNG 버스 대비 30% 향상(연료소모량 24% 절감)
 - 온실가스 : 디젤 대비 연간 56톤 저감, CNG 대비 연간 33톤 저감

<표 VI-85> 연비, 연료비 및 온실가스 배출량 비교

차종	필드 연비	연간 연료 소모량	연간 연료비 (원)	연간 온실가스량 CO ₂ (ton)
	디젤 : km/ℓ CNG : km/Nm ³	디젤 (ℓ) CNG (Nm ³)		
디젤버스	1.7	58,824	94,236,048	160
CNG버스	1.6	62,500	53,093,750	137
CNG하이브리드버스	2.1	47,619	40,452,340	104
CNG 버스 대비 변화량	30% 향상	24% 절감	24% 절감	24% 절감

주1 : CNG 차량 및 HYBRID 차량의 연비는 현대자동차 자체조사에 의한 필드 연비임

주2 : 저상버스 기준이며 기본차종, 운행구간, 운행특성에 따라 변경될 수 있음

주3 : 디젤 1602원/ℓ, CNG 849.5원/Nm³(11년1월1일 기준)

주4 : 10만km/년 주행기준

자료 : 환경부 보도자료, 2011. 차세대 CNG 버스 보급사업 추진

② 사업계획 및 감축효과

- 충청남도는 2003년 「충청남도 천연가스 자동차 구입의무화 시행 등에 관한 조례」를 제정하였음
- 보령시의 경우 버스교체 해당지역은 아니지만, 2012년 7월 25일 개정된

조례 5조에 근거하여 천연가스 버스 도입이 가능함

- 제5조(적용 대상지역) : 법 제58조 제1항의 규정에 의하여 천연가스 자동차로 교체를 명령할 수 있는 지역은 당해 지역에 등록되어 있는 시내 버스대수가 100이상인 시(市)지역 도시로서 별표와 같다. 다만 그 외 지역으로서 제4조의 규정에 의한 자동차의 등록현황 및 천연가스 공급여건 등을 고려하여 시장, 군수가 필요하다고 인정하는 경우에는 당해 지역에 대해서도 적용할 수 있다.(개정 2012.7.25)
- 최근 4년간(2007~2010) 보령시의 시내버스 대수는 61대로 인구성장을 고려할 경우 2020년은 84대일 가능성이 높음
- 따라서 보령시 시내버스를 CNG 하이브리드 버스로 교체할 경우 예상되는 온실가스 감축효과는 총 4,704.0tCO₂ 임
- 84대(도입대수) × 56ton(감축량 원단위) = 4,704.0tCO₂

<표 VI-86> CNG차량 보급사업 추진계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
도입률(%)	-	30	30	40	100
도입대수	-	25	25	34	84
감축효과(tCO ₂)	-	1,411.2	1,411.2	1,881.6	4,704.0

주 : CNG 버스대수 × 감축량원단위(t/yr/대) 56

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 16,470백만원의 예산이 소요

<표 VI-87> CNG차량 보급사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	2,745	2,745	2,745	8,235
도비(백만원)	0	824	824	824	2,472
시비(백만원)	0	1,921	1,921	1,921	5,763
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	0	5,490	5,490	5,490	16,470

(5) 청소차 폐식용유 바이오디젤 이용

① 사업개요

- 바이오디젤은 동·식물성 기름을 원료로 하여 만든 디젤차의 연료임. 독일에서는 100% 바이오디젤과 경유와 혼합한 바이오디젤을 모두 이용하지만, 국내에서는 '석유 및 석유대체연료사업법'에 따라 BD20(경유 80% + 바이오디젤 20%)과 BD5(바이오디젤 5% 미만 함유)가 보급됨
- 바이오디젤(BD20)의 경우 지방자치단체 소유의 청소차, 버스 및 트럭, 건설기계 등에 사용이 권장되고, 최근 고시개정으로 공공업무수탁민간차량도 BD20을 이용할 수 있으나 취급설비(저장시설, 주유설비) 설치에 따른 비용부담으로 확대보급이 미미한 실정이었음
- 이에 따라 서울시에서는 2007년 4월 BD20 공용주유시설인 '서울에코스테이션'을 시 산하 차량정비사업소 부지내 건립하고 자치구 청소차와 건설기계 차량에 보급하기 시작하였으며, 2008년 12월말 총 2,243kl를 보급하였음
- 서울시 강동구에서는 25대의 청소차량을 바이오디젤(BD20) 차량으로 전환하는 사업을 실시하였으며, 이 사업을 통하여 연간 13만리터의 바이오디젤이 소비되고 있음
 - 강동구는 관내 6개 학교(한산중학교, 천동초등학교 등) 폐식용유 모으기 협약을 체결하여 버려지는 폐식용유를 수거하고 있음
- 2009년 완주군은 청소차 8대의 바이오디젤 차량으로의 전환사업을 추진하였음
 - 2009년 (주) 에코솔루션과 협약을 맺고 주유시설을 갖추었으며, 학교 및 아파트, 완주산업단지를 중심으로 폐식용유 수거사업을 전개하고 있음

<표 VI-88> 경유대비 바이오디젤의 대기오염물질 저감효과(단위 : %)

오염물질 BD종별	총탄화 수소	미세먼지	일산화 탄소	이산화 탄소	황산화물	발암물질
BD100	-36.7	-68.1	-46.2	-78.45	-100	-80
BD20	-7.3	-13.6	-9.3	-15.66	-17.6	-13

자료 : 미국 NREL/TP-580-24772

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 민간사업자의 유채재배 및 바이오디젤 플랜트 건설의향이 있는 것으로 파악되고 있으며 2015년까지 총 500ha의 면적에서 7,000ℓ의 바이오디젤을 생산하는 민자사업을 추진할 계획임
 - 따라서 2015년부터는 보령시 관내에서 일정부분 자체조달이 가능함
 - (주)가야에너지 자료에 따르면 디젤유 1톤이 1,176리터로 환산되고 바이오디젤 1톤당 2.2톤의 CO₂저감효과가 있는 것으로 알려져 있음 이를 적용하면 청소차량 1대당 평균 9.2tCO₂/년의 저감량이 있는 것으로 산출됨
 - 이에 보령시 관내 청소차 10대를 바이오디젤 차량으로 전환함
 - 2020년까지 92.0tCO₂의 감축효과가 있음
- 10대(도입대수) × 9.2ton(감축량 원단위) = 92.0tCO₂

<표 VI-89> 청소차 폐식용유 바이오디젤 이용 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
도입대수	-	3	3	4	10
감축효과(tCO ₂)	-	27.6	27.6	36.8	92.0

주 : 도입대수 × 감축량 원단위 9.2 / 2012~2014년 사업비는 바이오디젤 주유소설치비포함
 자료 : 충청남도 기후변화대응 종합계획, 화성시 기후변화대응 종합계획, (주)가야에너지, 강동구청 및 완주군청 홈페이지

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 1,400백만원의 예산이 소요

<표 VI-90> 청소차 폐식용유 바이오디젤 이용 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	600	400	400	1,400
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	0	600	400	400	1,400

(6) 원격근무 도입

① 사업개요

- 원격근무(telework)란 멀리서(tele) 일을 한다(work)는 뜻을 가진 조합어로, 사무실에 출근하지 않고 정보통신기술을 이용하여 집이나 원격근무센터와 같이 사무실에서 멀리 떨어진 곳에서 업무를 수행하는 새로운 근무방식임
- IT를 기반으로 하여 주 1회 이상 정기적으로 소속기관이나 회사의 고정된 근무지가 아닌 자택 및 이동이 편리한 장소에서 업무의 일부 또는 전부를 수행하는 근무방식을 통해 출퇴근 통행량 감소에 따른 대기오염 및 탄소배출을 저감하고자 하는 방식임
- 녹색성장위원회의 그린IT국가전략(2009)에 따르면, 영국통신(BT)는 화상회의를 적극 활용하여 면대면 회의를 연간 약 85만회 감소하여 97,268tCO₂의 감축과 출장경비 1억 3,500만 파운드를 절감하였으며, NEC는 전 직원의 90%(약 2만명)를 대상으로 주1회 재택근무를 실시한 결과, 참가자의 74%가 업무생산성 향상, 70%가 통근 스트레스 감소, 43%가 가족과 지내는 시간이 늘었다고 답변함

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 2009년 기준 원격근무자 수는 전체 사업자의 0.7%를 차지함

<표 VI-91> 원격근무자 수

구분	전업종	국가/지자체	회사법인	회사이외법인	개인사업체	비법인단체
전체사업체수	3,155,0255	33,969	257,002	61,028	2,726,804	76,252
도입사업체수	24,363	791	9,078	903	13,408	183
비율	0.7%	2.4%	3.6%	1.5%	0.5%	0.3%

자료 : 녹색성장위원회, 2009. 그린IT국가전략

- 정부는 2020년까지 공공부문의 원격근무를 단계적으로 확대하여 30%도입을 목표로 하고 있음
- 원격근무율 : 2.4%(2009) → 20%(2013) → 30%(2020)

- 현재 국내의 원격근무와 관련한 법·제도는 다음과 같음
 - 온라인 원격근무 : 전자정부법 제30조, 전자정부법 시행령 제33조, 선거관리위원회 행정업무 등의 전자화촉진에 관한 규칙 제29조, 헌법재판소 사무처 행정업무 등의 전자화 촉진에 관한 규칙
 - 근무시간 등 : 국가공무원 복무규정 제9조, 지방공무원 복무규정 제2조
 - 기타 : 도로교통정비 촉진법, 국토해양부와 그 소속기관직제(대통령령 제21231호), 행정안전부와 그 소속기관 직제 제20조, 제53조, 행정안전부와 그 소속기관 직제 시행규칙(행정자치부 420호 제16조, 제39조)
- 감축량 원단위는 269kg/대·yr 임
 - 출퇴근 시 승용차 이동거리(km/day·대) × CO₂배출계수(g/km) × 52(day/yr)
 - 원격근무자 1인이 승용차 1대를 이용하여 출퇴근 한다는 가정하에 감축량을 산정함
- 보령시는 2009년 시·산하 간부공무원을 대상으로 전자결제 원격근무 프로그램 사용법 등의 정보화 교육을 실시하여 원격근무 도입 및 확대를 추진 중에 있음
- 따라서 보령시의 원격근무 도입확대(6%)를 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,512.6tCO₂ 임

<표 VI-92> 원격근무 도입 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
도입률(%)	-	2	2	2	6
감축효과(tCO ₂)	-	504.2	504.2	504.2	1,512.6

주 : 감축량 원단위(kg/대·yr) 269 × 2020년 보령시 전망 생산가능인구(수) 93,721 × 원격근무 도입률(%) 6(충청남도 기준)

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

(7) 승용차 선택요일제 추진 및 확대

① 사업개요

- 운전자의 통행행태 변화를 통하여 교통수요를 적절한 수준으로 조절하고자

하는 정책의 일환

- 월, 화, 수, 목, 금요일 중 시민이 스스로 하루 쉬는 날을 정하고 해당 요일에는 차량을 운행하지 않는 대책임
- 대중교통을 이용하여 장기화된 고유가 시대에 에너지를 절약하고 교통혼잡완화 및 대기오염을 줄임으로써 공기를 더욱 맑고 깨끗하게 만드는 방안임
- 장애인, 국가유공자 차량은 제외함

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 감축량 원단위는 328kg/대·yr 임
 - 승용차 일평균 주행거리(km/day·대) × CO₂배출계수(g/km) × 52(day/yr)
 - 1주일에 하루 승용차 요일제 이행 기준을 삼아 1년이 52주임을 감안하여 적용함
- 도입률은 2011년부터 승용차 선택요일제가 전국 확산 실시됨에 따라 2007년~2010년의 서울, 경기도, 대구의 목표인 24%를 적용함
- 승용차 선택요일제 추진 및 확대(24%)를 통하여 예상되는 온실가스 감축 효과는 총 4,416.2tCO₂ 임

<표 VI-93> 승용차 선택요일제 추진 및 확대에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	도입률 (%)	감축량 (tCO ₂)
승용차 선택요일제	328	56,100	24	4,416.2
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 승용차 선택요일제 도입률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

(8) 카셰어링 사업

① 사업개요

- 지식경제부 전기차 카셰어링 시범사업과 연계

- 카셰어링은 한 대의 차량을 여러 회원이 나누어 쓰는 제도로 회원제로 운영됨
 - 차량 증가율 감소로 도시환경 개선과 대중교통 소외 지역에 새로운 교통수단을 제공할 수 있음
 - 지식경제부에 따르면 통상 셰어링 차량 1대당 승용차 3대 이상의 감축 효과가 있다고 함
 - 프랑스와 미국 등에서는 이미 카셰어링 사업이 운영 중에 있음

② 사업계획 및 감축효과

- 수원시의 경우 2012년 KT금호렌터카와 공동으로 '드라이브 플러스'라는 이름으로 카셰어링 서비스를 시작하였음
- AJ렌터카 또한 지식경제부 지원을 받아 수도권 주요 지점 13곳을 거점으로 '전기차 카셰어링 시범서비스'를 시작할 예정임(2012년 하반기)
- 그린포인트(그린카)는 2011년 서울지역에 카셰어링 서비스를 시작하였음
 - 서울대여자동차사업조합과 업무제휴를 맺음
- ㈜한국카셰어링은 서울 동국대학교를 대상으로 2011년부터 카셰어링 서비스를 시행 중에 있음
- 감축량 원단위는 2,299kg/대·yr 임
 - 승용차 일평균 주행거리(km/day·대) × CO₂배출계수(g/km) × 365(day/yr)
- 환경부 가이드라인은 한국 교통연구원의 카셰어링 시스템 도입방안 연구 자료를 바탕으로 2020년 시나리오 도입률을 전망함
 - 자동차 공동이용을 적극적으로 할 경우 비율(%) : 16.2%
 - 자동차 즉시처분 비율(%) : 9.91%
 - 자동차를 언젠가는 처분하겠다는 비율(%) : 37.77%
 - 도입율(자동차 공동이용을 적극적으로 할 경우 중 자동차를 언젠가는 처분하겠다는 비율(%)) = 16.12 × 37.77% = 6%
- 카셰어링 이용제도는 차후 확대될 예정이며 제도도입으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 7,738.4tCO₂ 임

<표 VI-94> 카셰어링 사업에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	도입률 (%)	감축량 (tCO ₂)
카셰어링	2,299	56,100	6	7,738.4
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 승용차 선택요일제 도입률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

(9) 보행 및 자전거 활성화사업

① 사업개요

- 정부의 제1차 비동력·무탄소 교통수단 활성화 종합계획의 계획과 연계하여 추진함
- 보행 및 자전거는 비동력·무탄소 교통수단이며 기후변화, 에너지 위기, 환경보호 요구 증대에 따라 선진 외국의 경우 주요 교통수단으로 육성 지원되고 있음
- 보행·자전거를 통근·통학을 위한 교통수단으로 인식하는 문화가 확산되고 있고, 웰빙·건강에 대한 관심 증대, 레저 활동 증가로 보행·자전거 통행 수요는 계속 증가가 전망됨
- 자전거의 경우 국민적 관심증대, 첨단기술의 발달로 도심반경 5km 이내는 자동차의 경쟁력에 버금가는 실정임

② 중앙정부 추진사업

가. 보행우선구역 시범사업(국토해양부)

- 보행우선구역이란 차보다 보행자가 우선인 보행우선도로가 주요시설 및 장소를 유기적으로 연결하는 보행자 중심의 생활구역을 의미하며, 2007년도에 9개 지역 지정을 시작으로 2008년 6개, 2009년 3개, 2010년 3개 지역에서 시범사업 시행

나. 안전한 보행환경 조성사업(행정안전부)

- 도로환경을 차량 중심에서 사람중심으로 바꿔 보행자가 안전하고 쾌적하게 걸을 수 있도록 하기 위해 보·차도 분리, 보도확장, 노면 평탄화 등 보행안전 개선사업 실시

다. 중앙정부 자전거인프라 구축(행정안전부)

- 국가자전거도로 구축, 대한민국 자전거 대축전 개최, 자전거이용 활성화 정책운영·홍보
- 지원형태 : 직접수행, 지자체보조(국비 50%<국가자전거도로>, 정액<자전거축전>) 등

③ 사업계획 및 감축효과

- 정부는 비동력·무탄소 교통수단 활성화 종합계획으로 2016년까지 자전거 수단분담률 4.0%를 목표로 하고 있음
- 보령시는 2010~2020년까지 25,440백만원을 투입하여 총 51km(10개 노선)의 자전거 도로를 건설할 계획임
 - 2009년 국토해양부 종합교통정책과 보도자료에 의하면 우리나라 자동차 주행거리는 일평균 54.8km로써 보령시가 추진 중인 자전거 도로 사업과 거의 동일한 수준임
- 감축량 산정은 창원시 기후변화대응시스템에서 제공하는 자전거 주행거리로 이산화탄소 배출량을 계산하는 프로그램을 활용하여 산정함
- 자전거 1대가 1km를 주행할 경우 연간 저감량은 다음과 같음
 - 중소형차량(휘발유) : 96kgCO₂ 저감
 - 중소형차량(경유) : 114kgCO₂ 저감
 - 중소형차량(LPG) : 162kgCO₂ 저감
- 2011년 충남의 연료별 승용차 비율은 휘발유 38.6%, 경유 38.8%, LPG 22.6%임
 - 보령시의 2020년 승용차 예상대수는 51,091대이며, 연료별 감축량 산정은 위와 동일하게 적용하여 산출하며, 2020년까지 자전거도로 확충을 통하여 자전거 수단 분담률을 정부목표와 동일한 4.0%로 산정함

- 총 감축량은 13,492.9tCO₂임

<표 VI-95> 비동력·무탄소 교통수단 활성화 계획지표

계획지표		2010년	2016년
보행	보행 수단분담률(%)	32.0	33.0
	통학 목적통행 중 보행통행 비율(%)	54.6	57.0
	통근 목적통행 중 보행통행 비율(%)	14.6	16.0
	보행교통사고 사망자수(10만명당)	4.1	1.6
자전거	자전거 수단분담률(%)	1.7	4.0
	자전거 도로 연장(km)	13,037	24,400
	공공자전거 대수	18,505	26,000
	자전거 교통사고 사망자 수(10만명당)	0.6	0.4

자료 : 국토해양부, 2011. 제1차 비동력·무탄소 교통수단 활성화 종합계획(2012~2016)

<표 VI-96> 보행·자전거 사업 투자소요 내역(국고)

(단위 : 백만원)

구분	계	2012	2013	2014	2015	2016
계	1,026,035	211,710	215,002	215,065	192,129	192,129
보행 사업	674,906	143,190	138,429	133,429	129,929	129,929
자전거 사업	351,129	68,520	76,573	81,636	62,200	62,200

자료 : 국토해양부, 2011. 제1차 비동력·무탄소 교통수단 활성화 종합계획(2012~2016)

<표 VI-97> 보행 및 자전거 활성화사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
분담률(%)	1.0	1.4	1.0	0.6	4
감축효과(tCO ₂)	3,373.2	4,722.5	3,373.2	2,024.0	13,492.9

주 : (휘발유 21,655대 × 0.096 + 경유 21,767대 × 0.114 + LPG 12,678대 × 0.162) × 51km × 0.04

자료 : 창원시 기후변화대응시스템 http://gihoo.changwon.go.kr/jsp/sub03/03_02.jsp

③ 소요예산

- 총 25,440백만원의 예산이 소요되며 이중 6,360백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 19,080백만원의 예산이 소요

<표 VI-98> 보행 및 자전거 활성화사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	3,180	4,452	3,180	1,908	12,720
도비(백만원)	1,463	2,048	1,463	878	5,852
시비(백만원)	1,717	2,404	1,717	1,030	6,868
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	6,360	8,904	6,360	3,816	25,440

(10) 에코드라이빙(경제운전) 활성화사업

① 사업개요

- 우리나라 교통부문 온실가스의 94%가 에너지 효율이 낮은 도로교통에서 배출되고 있는 실정이므로 이에 적합한 노력이 필요한 실정임
- 경제운전 시 24%의 연료저감이 되는 등 온실가스 감축효과가 매우 크게 나타남
 - 경제속도 유지(60~80km)
 - 급출발, 급제동 자제
 - 차량 중량 줄이기 : 연료탱크의 연료 반만 채우기, 트렁크 비우기
 - 적정 타이어 공기압 유지

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 감축량 원단위는 다음과 같음
 - 승용차 일평균 주행거리(km/day · 대) × CO₂배출계수(g/km) × 에코드라이빙 실천시 배출량 감소비율 × 365(day/yr)
 - 2009년 국토해양부 종합교통정책과 보도자료에 의하면 우리나라 자동차 주행거리는 일평균 54.8km임
 - 경제속도 감축량 원단위 230kg/대 · yr, 급출발 자제 감축량 원단위 23kg/대 · yr, 차량중량 줄이기 감축량 원단위 46kg/대 · yr, 적정 타이어공기압 유지 감축량 원단위 23kg/대 · yr
- 2009년 녹색성장 및 환경교육에 관한 국민의식조사 결과 보고서에 따르

면, 수송부문의 그린스타트 생활수칙 태도 일치율은 59.1%임

- 이를 근거로 해마다 2%의 실천증가율을 적용하면 2020년 실천 에코드라이빙 실천률은 72% 임
- 보령시의 에코드라이빙 활성화를 통하여 총 13,006.2tCO₂의 온실가스 감축효과를 기대할 것으로 예상됨

<표 VI-99> 에코드라이빙 활성화에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	실천률 (%)	감축량 (tCO ₂)
경제속도	230	56,100	72	9,290.2
급출발 자제	23	56,100	72	929.0
차량중량 줄이기	46	56,100	72	1,858.0
적정 타이어공기압 유지	23	56,100	72	929.0
총계	-	-	-	13,006.2
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 에코드라이빙 실천률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

(11) 자동차 공회전 저감사업

① 사업개요

- 최근 고유가 문제의 부각 및 기후변화 대책 추진에 따라 공회전 제한의 필요성이 대두되고 있으며, 미국 DOE 자료에 의하면 도심주행을 할 때 자동차 공회전시 전체 연료량의 17%를 낭비하는 것으로 조사되었음
- 이에 보령시에서는 공회전 제한지역을 지정·강화하고 공회전 중인 자동차 발견 시 사전경고 후 단속을 시행함으로써 시민들의 공회전 습관을 변화시키는 노력이 요구됨
- 자동차 공회전 제한장치는 운행 중인 자동차가 신호등 및 정류장 등에서 일정시간 이상 정차시 시동이 꺼졌다가 출발시 시동을 걸어 주행할 수 있도록 하여 불필요한 자동차 공회전을 자동으로 방지하는 장치임
- 공회전 제한장치 부착은 차종에 따라 최대 25%의 연료비 절감을 할 수 있으며 공회전시 발생하는 매연 및 유해가스, 소음 등을 감소시키는 역할을 함

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 충청남도는 2003년 “충청남도 자동차공회전제한에 관한 조례”를 제정하였음
 - 아산시, 공주시, 부여군, 태안군은 시범운영 대상지역으로 선정되어 시행중에 있음
 - 시범사업 운영 후 확대 운영할 예정임
- 승용차, 버스 감축량 원단위는 각각 다음과 같음
 - 승용차 감축량 원단위 = 승용차 일평균 주행거리(km/day · 대) × CO₂ 배출계수(g/km) × 공회전 규제에 의한 배출량 감소 비율 × 365(day/yr)
 - 버스 감축량 원단위 = 버스 일평균 주행거리(km/day · 대) × CO₂ 배출계수(g/km) × 공회전 규제에 의한 배출량 감소 비율 × 365(day/yr)
- 2009년 국토해양부 보도자료에 따르면 우리나라 일평균 자동차 주행거리는 54.8km임
- 2020년 보령시 승용차와 버스(시내버스, 시외버스, 전세버스)의 예상대수는 각각 51,091대와 286대로 전망됨
- 2010년 서울시는 공회전 차량 규제를 위해 위반시 5만원의 과태료를 부과하고 있으며, 시내 등록 자동차의 절반이 매일 공회전을 3~5분씩 줄이면 연간 800톤의 대기오염물질이 감소하고, 약 403억원의 연료가 절감되는 효과가 있다고 밝힘
- (주)이룸지엔지에 따르면 공회전 제한장치 부착시 차량별 CO₂ 절감효과는 다음과 같음
 - 택시/렌터카 : 1.2tCO₂ / 버스 : 12.3tCO₂ / 화물(영업용) : 5.2tCO₂
 - 승용 : 0.4tCO₂ / 승합 : 0.8tCO₂ / 화물 : 1.3tCO₂
- “충청남도, 2010. 기후변화대응 종합계획” 보고서에 따르면 충청남도는 2020년까지 공회전 규제 도입률을 26%, 공회전 제한장치 도입률을 20%로 설정하였고 보령시도 이에 준용함
- 보령시 자동차공회전 저감사업으로 총 10,416.7tCO₂의 온실가스 감축효과가 있음

<표 VI-100> 자동차공회전 저감사업에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	도입률 (%)	감축량 (tCO ₂)
승용차 공회전 규제	230	56,100	26	5,032.2
버스 공회전 규제	23	286	26	855.5
승용차 공회전 제한장치 도입	46	56,100	20	3,870.9
버스 공회전 제한장치 도입	23	286	20	658.1
총계	-	-	-	10,416.7
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 및 버스 등록대수 × 공회전 규제 및 제한장치 도입률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 1,302백만원의 예산이 소요

<표 VI-101> 자동차 공회전 저감사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	397	437	468	1,302
합계(백만원)	0	397	437	468	1,302

(12) 경차보급 및 이용확대사업

① 사업개요

- 수송부분의 에너지 절약 및 온실가스 저감을 위하여 중·대형차 대비 연비가 우수하고 온실가스 배출량이 적은 경차의 이용을 촉진하여야 함
 - 우리나라 경차 등록대수는 전체 차량 등록대수의 7.5%에 불과함
- 녹색교통운동 경차위원회는 경차 보급이 1% 증가(총등록대수 기준)하였을 때의 효과는 연간 976억원의 연료비를 절약할 수 있을 뿐만 아니라 12만6,000톤의 이산화탄소를 저감할 수 있는 것으로 분석함

- 배기량 1,000cc 미만 차량의 경차 등록대수는 충남의 경우 2005년부터 2009년까지 연평균 8.96%로 증가하였으나 전국 경차 등록대수의 4.7%에 불과한 것으로 나타남

<표 VI-102> 국내 경차보급률

연도	경차		경·소·중·대형 승용차 총 대수
	대수	비율(%)	
2005	759,517	6.8	11,122,199
2006	757,032	6.5	11,606,971
2007	768,108	6.3	12,099,779
2008	936,596	7.5	12,483,809
2009	1,024,294	7.9	13,023,819
2010	1,136,238	8.3	13,631,769
2011	1,262,167	8.9	14,136,478

자료 : 국토해양부, 2011. 각종자동차관리현황

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 감축량 원단위는 209kg/대·yr 임
 - 승용차 일평균 주행거리(km/day·대) × (준중형차 - 경차)CO₂ 배출계수(g/km) × 365(day/yr)
 - 2009년 국토해양부 종합교통정책과 보도자료에 의하면 우리나라 자동차 주행거리는 일평균 54.8km임
- “충청남도, 2010. 기후변화대응 종합계획” 보고서에 따르면 2020년 충남 경차보급률을 18% 적용 하였으므로 보령시도 이에 준용함
- 경차보급 및 이용확대사업을 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 2,110.5tCO₂ 임

<표 VI-103> 경차보급 및 이용확대사업에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	보급률 (%)	감축량 (tCO ₂)
경차보급 및 이용확대	209	56,100	18	2,110.5
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 경차 보급률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

(13) 수동변속기 차량 장려사업

① 사업개요

- 자동변속기 차량 대신 수동변속기 차량 이용을 확대함으로써 이산화탄소 저감을 꾀하는 방안
- 우리나라 운행되는 대부분의 자동차는 자동변속기 차량
 - 신차 중 수동변속기 차량은 단 3%에 불과
- 수동변속기 차량 연료비 최고 50% 절감됨

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 감축량 원단위는 90kg/대·yr 임
 - 승용차 일평균 주행거리(km/day·대) × (자동변속기 차량 - 수동변속기 차량)CO₂배출계수(g/km) × 365(day/yr)
 - 2009년 국토해양부 종합교통정책과 보도자료에 의하면 우리나라 자동차 주행거리는 일평균 54.8km임
- 2005년 현대자동차 아반떼 기준 국내 수동변속기 차량 판매율은 6.5%이며, 유럽과 미국의 수동변속기 차량을 평균은 91.9%와 10.1%임. 따라서 보령시의 수동변속기 차량 도입율은 미국의 수동변속기 차량을 만큼 도입하겠다는 가정을 이용하여 10.0%로 산정함
- 수동변속기 차량 장려사업을 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 504.9tCO₂ 임

<표 VI-104> 수동변속기 차량 장려사업에 따른 온실가스 감축량

감축수단	감축량원단위 (kg/대·yr)	2020년 승용차 등록대수(대)	도입률 (%)	감축량 (tCO ₂)
수동변속기 차량 장려	90	56,100	10	504.9
감축량 산정식	감축량 원단위 × 2020년 승용차 등록대수 × 수동변속기 차량 도입률			

자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

4. 산업 부문

1) 여건변화 및 전망

- 우리나라 정부는 2010년 9월28일 470개의 온실가스·에너지 목표관리 업체를 지정함
- 2010년 4월 14일 『저탄소 녹색성장 기본법』 시행에 따라 준비하였던 “온실가스·에너지 목표관리 제도”를 시행함으로써 국가중기 온실가스 감축목표 달성을 위한 첫 단계를 시작
- 온실가스·에너지 목표관리 제도의 본격 실시는 국가 온실가스 총 배출량 620백만 CO₂톤(2007년)의 약 61.3%를 차지하는 온실가스 다배출·에너지 다소비 업체를 관리함으로써, 국가 온실가스 중기감축목표 달성을 위한 초석이 될 전망
- 또한, 2012년 7월 23일 『온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률 시행령』에 따라 산업체는 온실가스 배출권 거래제에 참여하여야 함
- 따라서, 산업체에서도 온실가스·에너지 목표관리 등 탄소발생량 감소에 적극적으로 참여해야할 필요성이 높아짐

2) 산업 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 산업분야 목표관리제 운영을 통한 탄소발생 저감

(2) 추진방향

- 국가 산업 부문 온실가스 감축목표에 근거한 산업 부문 온실가스 감축

<표 VI-105> 산업 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
목표관리제	◦산업분야 온실가스·에너지 목표관리제 시행	11,179.9	정량
합 계		11,179.9	

3) 추진계획

(1) 산업분야 자발적 온실가스·에너지 목표관리제 시행

① 사업개요

- 온실가스·에너지 목표관리제는 일정수준 이상으로 온실가스를 배출하는 업체와 정부가 협의하여 업체별로 온실가스 감축 및 에너지 절약의 목표를 설정하고, 목표 이행결과를 평가하여 인센티브와 패널티(개선명령, 과태료 등)를 적용하는 제도임
- 우리나라에서 온실가스 배출량을 규제하는 최초의 제도로, 국제적으로도 유사사례가 드문 독창적인 제도일 뿐만 아니라 탄소저감의 성과를 좌우하는 중요한 제도임
- 정부는 이러한 목표관리제도의 객관성과 공정성을 담보하면서도 기업의 부담을 최소화할 수 있도록 “온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침”을 고시
 - 개별 기업들의 온실가스·에너지 의무 보고제도에 관한 규정을 상세히 규정한 사례는 EU, 미국, 호주, 캐나다, 뉴질랜드에 불과하며, 비부속서 국가 중에서는 우리나라가 최초라고 할 수 있음
- 또한 목표관리제 시행에 앞서 지식경제부에서는 2010년 연간 2만TOE 이상 에너지를 다소비하는 47개 사업장(38개 업체)를 대상으로 시범사업을 추진하여 132만TOE 에너지 절약목표를 설정하는 등 본사업 이행기반을 조성함
- 시범사업장의 경우 감축실적을 목표관리제 조기감축 실적으로 인정하는 등 인센티브를 부여할 계획임
- 목표관리제는 관리업체 지정(매년 6월) → 관리업체별 감축목표설정(매년 9월) → 관리업체별 이행계획 제출(매년 12월) → 감축목표 이행(차년도 1년간) → 이행실적 보고 및 평가(차차년도 3월) 순으로 진행됨
- 관리업체 지정기준은 3년간 평균 온실가스 배출량 및 에너지 사용량이 『저탄소 녹색성장 기본법』 상 일정기준 이상인 업체 및 사업장임
- 관리업체를 지정하는 기준은 『저탄소 녹색성장 기본법』에 따라 2014년까지 단계적으로 낮아지며, 이에 따라 관리업체의 숫자도 단계적으로

늘어날 전망이다

<표 VI-106> 온실가스·에너지 목표관리제 관리업체 지정 기준

구분	2011.12.31까지		2012.1.1부터		2014.1.1부터	
	업체 기준	사업장 기준	업체 기준	사업장 기준	업체 기준	사업장 기준
온실가스(tCO ₂)	125,000	25,000	87,500	20,000	50,000	15,000
에너지(TJ)	500	100	350	90	200	80

② 사업계획 및 감축효과

- 정부는 관리업체별 목표설정에 앞서 각 부문별 온실가스 감축목표를 국무회의 의결을 거쳐 발표함
- 온실가스 규제가 산업 경쟁력 및 국가경제 전반에 미치는 부정적 영향을 최소화하기 위하여 노력하였음

<표 VI-107> 2020년 각 부문별 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 감축목표

구분	산업	전환 (발전)	수송	건물	농림 어업	폐기물	공공 기타
감축목표(%)	18.2	26.7	34.3	26.9	5.2	12.3	25.0

- 이중 보령시의 모든 산업체가 2020년까지 온실가스·에너지 목표관리제에 동참하도록 사업추진
- 2020년 보령시 산업부문 온실가스 배출량 전망치는 61,428tCO₂이며, 목표관리제 시행시 예상되는 온실가스 감축효과는 총 11,179.9tCO₂ 임

<표 VI-108> 산업분야 온실가스·에너지 목표관리제 추진계획

구분	2020년 산업분야 배출량 전망치			감축률 (%)	온실가스 감축량(tCO ₂)
	합계	제조업	산업공정		
산업분야 온실가스 감축	61,428	37,114	24,314	18.2	11,179.9

5. 농축산 및 어업 부문

1) 여건변화와 전망

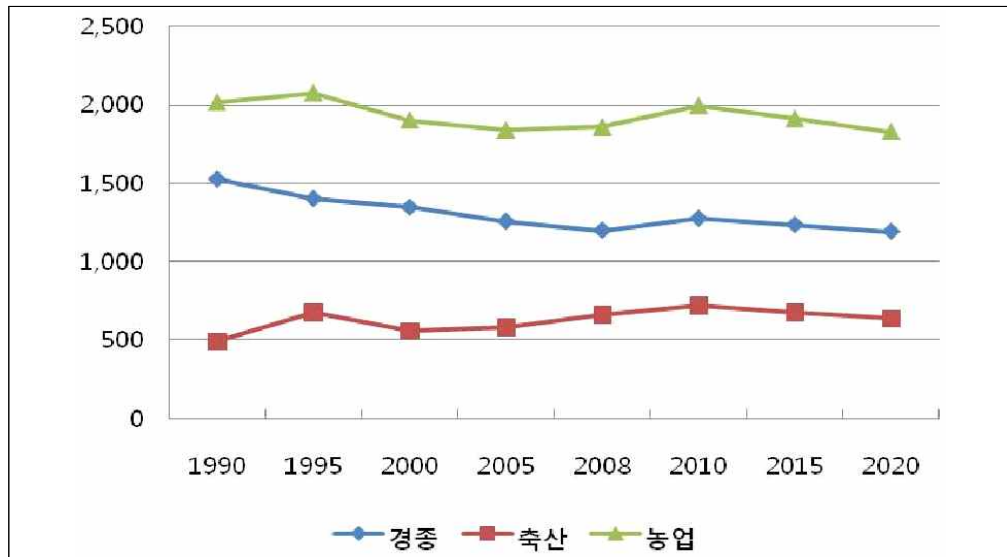
- 우리나라 농업부문의 온실가스 배출량(2007년)은 약 1,840만 CO₂톤으로 국가 총배출량의 2.9%를 차지하며, 2006년까지 매년 감소 추세였으나, 가축사육두수 증가와 화학비료 사용량 증가 등으로 증가 추세로 전환
- 농업부문 온실가스 배출량은 벼 재배, 농경지토양, 잔사소각 등 경종부문이 65.4%, 장내발효와 분뇨처리 등 축산부문이 34.6%를 차지
- 2020년 농업부문의 온실가스 배출량은 2005년 기준치인 1,836만 CO₂톤보다 0.5% 감축될 것으로 전망됨

<표 VI-109> 농업부문의 온실가스 배출량 전망

연도	경종(만톤)			축산(만톤)			계(가스종류별환산)		
	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ 환산	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ 환산	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ 환산
2005	31.2	1.9	1,255.3	21.3	0.4	581.1	52.4	2.4	1,836.3
2008	29.7	1.8	1,197.1	23.8	0.5	661.4	53.5	2.4	1,858.5
2010	28.9	2.1	1,273.6	25.8	0.6	720.7	54.7	2.7	1,994.3
2015	27.9	2.1	1,234.1	24.3	0.5	677.5	52.2	2.6	1,911.6
2020	27.0	2.0	1,190.5	22.8	0.5	636.7	49.8	2.5	1,827.1

자료 : 한국농촌경제연구원, 2010. 국내외 농업부문 녹색성장 정책과 진로

- 보령의 농축산 및 어업의 비중은 지속적으로 감소하고 있으며, 농가인구, 농가취업인구, 농업면적 등이 모두 감소하고 있는 추세임
- 또한 농가인구의 감소와 고령화로 인한 지역의 농업기반이 약화되고 있으며 농가소득은 농업소득과 농업외 소득, 이전수입으로 구성되나, 농업의 소득 창출력 저하로 인하여 농가소득에서 농업소득이 차지하는 비중이 지속적으로 감소함
- 농업소득은 농가의 경지농가별로 차이가 있어 농가별로 소득의 양극화 현상이 일어남
- 사육가구수의 규모화의 경우, 돼지사육가구는 상대적으로 규모화가 진행되고 있으나, 다른 가축사육가구는 규모화가 진행되지 못하고 있음

<그림 VI-2> CO₂ 환산 농업부문 온실가스 배출량

자료 : 한국농촌경제연구원, 2010. 국내외 농업부문 녹색성장 정책과 진로

- 한미 FTA 체결, 한EU FTA, 한중 FTA 협상으로 지역의 채소와 과일 부문에서 상대적으로 큰 타격이 예상되며 지역농업의 국제경쟁력 강화를 위해서는 수출농업 육성 및 해외시장의 적극적인 개척이 요구됨
- 웰빙 문화 확산에 따라 친환경 농산물의 수요가 증가하고 있으며 비료사용의 감소와 기타 농약 저감 등으로 인한 이산화탄소 저감 노력이 지속되고 있음
- 이를 위하여 농산물 안정성에 대한 생산안전제도가 확대되고 있으며 소비자가 믿을 수 있는 브랜드 소비가 확대되고 있는 추세임

2) 농축산 및 어업 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 농축산 및 어업 부문에 신·재생에너지 및 에너지 고효율 제품 보급으로 화석연료 사용에 대한 부담을 경감하고 새로운 영농기술 보급
- 바다숲 등 녹색생산시설 증대를 통한 탄소흡수원 확충
- 화력발전소 온배수의 활용으로 해양생태계 환경개선 및 에너지 재활용을 통한 화석연료 사용 저감

(2) 추진방향

- 농어업 생산시설 에너지 효율개선
 - 국제유가와 해상운임 상승 등으로 인한 사료가격 폭등에 대비하여 국내 조사료의 자급화를 통하여 가격경쟁력을 확보하고 농가의 부담을 경감함
 - 농업분야의 시설원예, 어업분야의 집어등 등 작물의 생산과 어업활동을 위하여 사용되는 에너지 환경 개선
 - 지열, 공기열을 이용한 신·재생에너지 시설의 도입 또는 LED 등 에너지 고효율 시설 도입
- 탄소흡수원 확충
 - 해조류 조성을 통한 바다녹화사업 추진으로 탄소흡수원 확충
 - 기술발전을 고려하여 향후 바이오에탄올 생산 추진
- 신·재생에너지 축산마을 조성
 - 신·재생에너지 도입으로 특화된 축산업 중심의 녹색마을 조성
- 온배수 활용
 - 보령화력발전소에 발생하는 온배수를 활용한 히트펌프 사용으로 하우스 난방에 필요한 화석연료 사용 저감

<표 VI-110> 농축산업 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
농어업 생산시설 에너지 효율개선	◦시설원예 탄소에너지 저감사업	1,127.2	정량
	◦LED집어등 및 유류절감장비 지원사업	37,504.2	정량
	◦종묘배양장 에너지절감시설 지원사업	2,377.0	정량
탄소흡수원 확충	◦바다숲 조성사업	76,634.8	정량
신·재생 에너지 마을조성	◦녹색축산마을 조성사업	278.0	정량
온배수 활용	◦온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업	1,751.0	정량
합 계		119,672.2	

3) 추진계획

(1) 시설원에 탄소에너지 저감사업

① 사업개요

- 신·재생에너지 이용기술의 농어업시설 적용 및 확대보급 기반 구축으로 친환경 녹색성장을 선도하고, 온실가스 절감 추진
- 농림수산식품부는 2017년까지 농어업 분야에 에너지절감시설 10,050ha, 신·재생에너지 2,375ha 설치지원을 계획

<표 VI-111> 농어업 에너지이용 효율화사업 성과목표

성과지표	2012 목표치	최근 3개년 실적			지표산출 시기	측정방식
		2009	2010	2011		
연간 에너지 절감량 (천TOE)	56	5	5	5	2013.2월	지열면적(ha)*65.6TOE + 목재펠릿 면적(ha) X 108.66TOE + 절감시설 면적(ha) X 43.44TOE ※ 지열면적 ha당 기준 - 737kW (난방용량)

자료 : 농림수산식품부, 2012. 농림수산사업시행지침서

- 지열냉난방시설 설치 지원사업
 - 대상 : 난방이 필요한 시설을 운영하는 농어업인과 농어업법인, 생산자 단체
 - 시설규모
 - 농작물재배온실 면적 1,000㎡이상
 - 버섯재배사 면적 600㎡이상
 - 무창계사로서 30천마리 이상 사육시설
 - 무창오리사로서 5천마리 이상 사육시설
 - 1천마리 이상 사육하는 사업장의 무창분만돈사, 무창임신돈사
 - 해수·담수 직(간)접이용 양식시설로서 수조 전체 환수량 100㎡/일 이상 또는 水 면적 600㎡이상인 시설. 단, 종묘생산어업의 경우에는 水면적 300㎡ 이상인 시설
 - 에너지이용의 효율화를 위하여 다음의 단열기준을 갖추어야 함
 - 온실의 외부 피복재는 외피복 1중, 내부 피복재는 다겹(2중) 이상

- 버섯재배사의 판넬 구조는 최소 두께 50mm 이상(측벽 및 천장 포함)
- 무창계사·돈사·오리사육시설의 판넬구조는 두께 50mm 이상(측벽 및 천장 포함)
- 지원 사업비는 지역별 최저온도와 시설특성을 감안하여 산출된 시설부하용량(kW)에 따라 지원
- 시설특성은 재배작물 온도조건, 양식어가의 수조 환수량과 양계, 양돈 필요 온도를 검토

<표 VI-112> 지열냉난방시설 설치 지원사업 사업비(시설부하용량(kW)×적용단가)

구분		적용단가(천원/kW)
설비 형식	수직밀폐형	1,638
	수평밀폐형	1,260
	개방형(SCW형)	1,508
	열교환기-히트펌프	1,207

주 : 시설부하용량은 경제성을 고려하여 최대부하용량의 70% 용량으로 결정
 자료 : 농림수산식품부, 2012. 농림수산업사업시행지침서

○ 공기열 냉난방시설 설치 지원사업

- 시설원에 농업인과 농업법인, 생산자단체
- 농가별(법인포함) 농작물재배온실 면적 1,000㎡ 이상 5,000㎡ 미만으로 우수한 성능의 보온 자재를 갖춘 농업시설
- 에너지이용의 효율화를 위하여 온실의 외부 피복재는 외피복 1중, 내부 피복재는 다겹(2중) 이상의 단열기준을 갖추어야 함
- 지원 사업비는 지역별 최저온도와 시설특성을 감안하여 산출된 시설부하용량(kW)에 따라 지원
- 시설특성은 재배작물 온도조건 및 필요온도를 검토

<표 VI-113> 공기열냉난방시설 설치 지원사업 사업비(시설부하용량(kW)×적용단가)

구분	단가	적용단가(천원/kW)
설비형식	공기-공기(공급) 형식	617
	공기-물(공급) 형식	865

주 : 시설부하용량은 경제성을 고려하여 최대부하용량의 70% 용량으로 결정
 자료 : 농림수산식품부, 2012. 농림수산업사업시행지침서

○ 목재펠릿난방기 및 에너지 절감시설 설치 지원 사업

- 시설내에서 채소·화훼·과수류를 재배하는 농업인(법인 포함)

※ 버섯분야는 목재펠릿난방기 설치지원

<표 VI-114> 목재펠릿 난방기 설치 지원 및 에너지 절감시설 설치 지원사업

세부사업	단가	지원내용
목재펠릿난방기	온수형 1.5억원/ha	◦설치비 지원 목록 - 온실외부 : (공통) 연료저장탱크, 기계장치 연결밸브, 전기배선, 인건비, (온수) 축열 탱크(필요시) - 온실내부(온수) : 급수분배기(해다), 배관, 웬코일, 송풍기, 온도센서 ◦열효율 : 온수 80%, 온풍 70% 이상 ※ 온수형 설치시 온실내 배관시설 등 내부시설 미설치시 차감지원
	온풍형 0.8억원/ha	
다겹보온커튼	수평권취식 15천원/㎡	◦수분흡수 방지를 위한 코팅 보온재를 포함한 5겹 이상의 보온 재료를 사용한 보온커튼 ◦보온자재는 보온율(항온법 기준) 65% 이상 ◦알루미늄스크린을 포함한 5겹 이상의 보온 재료를 사용한 다층의 보온커튼은 보온율(항온법 기준) 52% 이상
	예인식, 외부권취식 13천원/㎡	
	알루미늄스크린 13천원/㎡	◦알루미늄 스크린은 보온율(항온법 기준) 42% 이상
순환식 수막재배시설 열회수형 환기장치	5천원/㎡	◦순환식의 경우만 지원하며, 일반 비순환식 수막시설을 지원대상에서 제외 ◦열회수형 환기장치 개별지원
자동 보온덮개 배기열 회수장치	2.5천원/㎡	◦작물별·시설별 특성에 맞는 자동 보온덮개, 배기열 회수장치 지원

자료 : 농림수산식품부, 2012. 농림수산사업시행지침서

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시는 2014년까지 시설원에 4개소에 지중냉난방 600RT를 조성할 계획이며, 예상되는 온실가스 감축효과는 총 1,127.2tCO₂ 임

$$600\text{RT}(\text{시설용량}) \times 0.618(\text{지열 석유환산계수}) \times 3.04 = 1,127.2\text{tCO}_2$$

<표 VI-115> 시설원에 탄소에너지 저감사업(지중냉난방) 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사업량(개소)	1	3	-	-	4
시설용량(RT)	150	450	-	-	600
감축효과(tCO ₂)	281.8	845.4	-	-	1,127.2

주 : tCO₂의 양은 지열 석유환산계수 0.618TOE/RT에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 총 143백만원의 예산이 소요되며 이중 23백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 120백만원의 예산이 소요

<표 VI-116> 시설원에 탄소에너지 저감사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	13	72	0	0	85
도비(백만원)	1	5	0	0	6
시비(백만원)	4	19	0	0	23
민간(백만원)	5	24	0	0	29
합계(백만원)	23	120	0	0	143

(2) LED집어등 및 유류절감장비 지원사업

① 사업개요

- 농림수산물식품부 고효율 연료절감장치 지원사업과 연계하여 추진함
- 농림수산물식품부에 따르면 LED집어등으로 교체할 경우 연간 유류비는 약 66%, 경유와 중유를 혼합사용하는 연료절감장치의 경우 약 25%의 연료 절감효과가 있음
- 현재 집어등으로 사용하고 있는 메탈할라이트등은 고열발생으로 화상, 피부암 등을 유발할 수 있고, 집어등의 수명이 짧아 전구의 주기적인 교체로 어업경비 부담이 가중됨

<표 VI-117> LED집어등과 메탈할라이트등 비교

구분	LED 집어등	메탈할라이트 집어등	비고
설치비	20백만원	11백만원	△9백만원
수명(시간)	30,000(5년)	3,000(1년이내)	
소비전력(1개)	72W	1,500W	
가격(개당)	30만원	4만원	
연간유류비 (연안어선)	27백만원	40백만원	연간 13백만원 (65%)절감

자료 : 농림수산물식품부, 에너지 절감형 어선어업 워크숍(2008)

- 집어등을 밝히는데 드는 경유량의 경우 메탈집어등의 경우 일200ℓ의 경유가 들지만 LED집어등은 일 25ℓ의 경유만 소비됨
 - 일 175리터, 연간 33,250ℓ의 경유절감(연간 출어일수는 약 190여일)
- 따라서 광효율이 높고, 전구의 수명(3만~5만시간)도 길고, 에너지 소모도 적고, 자외선, 열발생에 의한 피해도 거의 없는 LED집어등의 개발 설치가 필요함
- 경유의 석유환산계수는 0.905이며, 농림수산식품부에서 매년 약 1000여척에 지원을 하고 있음
 - 에너지 생산량 : $33,250\ell \times 0.905 \div 1,000\text{TOE/kgoe} = 30.09(\text{TOE})$

<표 VI-118> 연차별 투자계획

구분	2009	2010	2011	2012	2013
금 액(백만원)	5,502	8,000	8,000	8,000	8,000
집어등(척)	217 (1,302)	500 (3,000)	500 (3,000)	500 (3,000)	500 (3,000)
유류절감장치(척)	400 (4,200)	500 (5,000)	500 (5,000)	500 (5,000)	500 (5,000)

자료 : 농림수산식품부, 2008. 에너지 절감형 어선어업 워크숍

② 사업계획 및 감축효과

- 보령시도 농림수산식품부의 지원사업과 연계하여 고효율 어선 유류절감장비지원 사업을 진행하고 있음
- 부산광역시의 경우 2010년 총 어선수는 4,374척이며 이중 채낚기어선은 1,472척이었음
 - 부산광역시 어선의 33.7%에 해당하며, 2020년까지 채낚기어선 100%를 목표로 추진 중에 있음
- 따라서 보령시 또한 1,214척의 어선을 2020년까지 부산의 교체목표율과 동일한 33.7%의 교체를 목표로 410척을 교체함
- LED집어등 및 유류절감장비 지원사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 37,504.2tCO₂의 감축효과가 있음

$$30.09\text{TOE} \times 3.04(\text{원유 배출계수}) \times 410(\text{교체어선수}) = 37,504.2\text{tCO}_2$$

<표 VI-119> LED집어등 및 유류절감장비 지원사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
교체어선수(척)	14	30	155	211	410
감축효과(tCO ₂)	1,280.6	2,744.2	14,177.4	19,300.0	37,504.2

자료 : 농림수산식품부, 2012. 농림수산사업시행지침서
부산광역시, 2010. 부산광역시 기후변화대응 종합계획

③ 소요예산

- 총 2,460백만원의 예산이 소요되며 이중 84백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행 중인 사업을 포함하여 향후 2,376백만원의 예산이 소요

<표 VI-120> LED집어등 및 유류절감장비 지원사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	25	54	279	380	738
도비(백만원)	5	11	56	76	148
시비(백만원)	20	43	223	304	590
민간(백만원)	34	72	372	506	984
합계(백만원)	84	180	930	1,266	2,460

(3) 종묘배양장 에너지절감시설 지원사업

① 사업개요

- 농림수산식품부 “농림수산식품 기후변화대응 세부실천계획(2011~2020)”과 연계하여 추진함
 - “지열냉난방시설 설치 지원사업”에 의하여 양식장에 지열히트펌프 등 에너지 절감시설을 현재 250개소에서 2020년 1,000개소로 확대할 예정임
 - 대상 : “수산업법” 및 “내수면 어업법”에 의한 양식어업(종묘생산어업 포함)을 경영 중 인자 또는 경영을 하고자 하는자
 - 또한 지열설치비 지원대상을 유리온실 이외에 축사(20ha)나 양식장

(30ha)까지 확대하고, 지열에 비해 투자비가 2/3정도 덜 드는 공기열 냉난방 시설도 지원하고 있음

- 전라북도는 농어업에너지효율화 사업 일환으로 16억(1개소당 1억)여원을 투입하여 4개 시군 양식어가에 생산시설을 지원하고 있음
- 전라남도 또한 신·재생 대체에너지 이용 효율화사업의 일환으로 253억 원을 투입해 양식 어업인에게 지원하고 있음

② 사업계획 및 감축효과

- 연간 유류사용량은 어가당 전국평균 500~600드럼으로 1억원 이상 소비됨
 - 경유 1드럼이 200ℓ 로써 10만~12만ℓ 의 경유를 사용하고 있음
 - $120,000\ell \times 0.905(\text{경유 석유환산계수}) \div 1,000\text{TOE/kgoe} = 108.6(\text{TOE})$
 - 1개소당 감축에너지량 : $108.6(\text{TOE}) \times 60\% = 65.16(\text{TOE})$
- 히트펌프와 열교환기를 사용하는 어가의 경우 연간 난방비용이 60%이상 절감하는 효과가 있음
- 농림수산식품부의 2020년 1,000개소 확대 계획이 시·도 지자체의 양식어가 비율에 따라 배분된다는 가정 하에 충청남도에는 209개가 적용될 것으로 전망됨
 - 통계청 자료에 의하면 전국 양식어업경영어가(2010년)는 22,016가구이며, 충청남도는 4,595가구로써 약 20.9%를 차지하고 있음
- 보령시 종묘생산어업의 수는 12개소로 2020년까지 12개소 전체가 에너지절감사업을 수행함
- 종묘배양장 에너지절감시설 지원사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 2,377.0tCO₂ 임
 - $65.16\text{TOE} \times 12\text{개소} \times 3.04(\text{원유 CO}_2 \text{ 배출계수}) = 2,377.0\text{tCO}_2$

<표 VI-121> 종묘배양장 에너지절감시설 지원사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
종묘배양장(개소)	-	3	4	5	12
감축효과(tCO ₂)	-	594.3	792.3	990.4	2,377.0

자료 : 농림수산식품부 농림수산식품 기후변화대응 세부실천계획 및 2012년 농어업에너지이용효율화 사업 시행지침서

③ 소요예산

- 현재 진행중인 사업을 포함하여 총 1,200백만원의 예산이 소요

<표 VI-122> 종묘배양장 에너지절감시설 지원사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	180	240	300	720
도비(백만원)	0	18	24	30	72
시비(백만원)	0	42	56	70	168
민간(백만원)	0	60	80	100	240
합계(백만원)	0	300	400	500	1,200

(4) 바다숲 조성사업

① 사업개요

- 바다숲은 갯녹음이 발생한 연안에 해조류를 이식한 해조초 또는 로프 등 인공구조물을 설치하여 인위적으로 해조숲을 조성하는 것으로 민둥산에 나무를 심는 것과 같은 바다녹화사업임
- 갯녹음 발생해역이나 조성 가능한 전국 연안에 대규모 바다숲을 조성하고 체계적인 관리를 통해 연안 생태계 복원

<표 VI-123> 바다숲 조성사업 성과목표

성과지표	2012 목표치	최근 3개년 실적			지표산출 시기	측정방식
		2009까지	2010	2011		
바다숲 조성면적(ha)	800	120.1	250.2	705	2013. 1월	지원실적/목표(면적)×100 ※ 2020년까지 35,000ha 조성
재정투입 (억원)	159	100	150	129	2013. 1월	투입액/목표치×100 ※ 2020년까지 3,110억원

자료 : 농림수산물부, 2012. 농림수산사업시행지침서

- 바다숲을 이산화탄소 흡수원 및 바이오매스 공급원으로 활용하여 저탄소 녹색성장을 선도하고 국민들의 해양 레저관광에 활용함으로써 어촌의 소득향상에 기여
- 지원자격 및 요건
 - 수산자원사업단(지사)에서 갯녹음 발생 및 바다숲 조성가능 수역을 매년

조사하여 바다숲 조성사업 후보지 목록표 작성

- 바다숲 조성사업을 희망하는 시·도에서는 수산자원사업단에서 작성한 “바다숲 조성사업 후보지 목록표” 중에서 차년도 사업 후보지 추천
- 지원대상 : 시·도지사의 추천 구역 중 바다숲 조성대상지로 확정된 구역
- 지원형태 : 국고 100%(민간자금보조금)
- 지원한도액 : 3년간 바다숲 조성 및 관리에 소요되는 비용으로 1개소당 10억원~15억원

② 사업계획 및 감축효과

- 2020년까지 298.19ha의 바다숲을 조성하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 76,634.8tCO₂ 임
- 감축량 산정식 : 바다숲 조성면적(ha) × 감축량원단위(257 ton/ha/연)
- 298.19ha × 257ton/ha/연 = 76,634.8tCO₂

<표 VI-124> 바다숲 조성사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
조성면적(ha)	88.19	70	70	70	298.19
감축효과(tCO ₂)	22,664.8	17,990	17,990	17,990	76,634.8

③ 소요예산

- 총 5,438백만원의 예산이 소요되며 이중 2,638백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행 중인 사업을 포함하여 향후 2,800백만원의 예산이 소요

<표 VI-125> 바다숲 조성사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	2,638	800	1,000	1,000	5,438
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	0	0	0	0
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	2,638	800	1,000	1,000	5,438

(5) 녹색축산마을 조성사업

① 사업개요

- 충청남도는 다수의 축산농가를 보유하고 있고, 이들 축산농가에서 발생하는 가축분뇨를 에너지화하는 바이오가스 열병합발전소 건설 계획을 수립함
- 또한 바이오가스 발전소 인근 지역에 특화된 에너지를 추가로 도입하고 열병합 발전소에서 생산된 열과 전기를 활용하는 저탄소 녹색축산마을을 조성할 계획임
- 발전소 인근지역에 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등 지역특화 에너지를 활용하여 녹색축산마을을 조성하는 것임
- 즉, 정부에서 추진하고 있는 저탄소 녹색마을 조성사업과 연계하여 녹색축산마을 조성을 추진할 계획임

<표 VI-126> 충청남도 녹색축산마을 조성 사업내용

구분	내 용
사업내용	◦바이오가 열병합 발전소 인근 농촌지역에 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등 지역특화 에너지를 활용한 녹색 축산마을 조성
사업기간	◦2011년~2015년
사업목표	◦2015년까지 4개 시군에 총 10개의 녹색축산마을 조성 -농촌형 2개 지역 -도·농복합형 2개 지역
사업추진 방법	◦농림수산식품부 주관의 농촌형 저탄소 녹색마을 사업, 행정안전부 주관의 도·농복합형 저탄소 마을 사업과 연계 -국비 및 행정적 지원 확보 ◦지방비 추가 투입을 통해 원활한 사업 추진(지방비 10~30% 추가 투입) ◦50~100가구 수준의 소규모 마을을 대상으로 단계별 조성 ◦커뮤니티시설 및 시설농가를 대상으로 한 지열난방시스템 및 풍력발전시스템 도입
사업대상 시군	◦예산, 홍성 : 농촌형(예산·홍성은 단일사업으로 추진) -예산 : 2개마을 조성, 그린홈 100호 보급 -홍성 : 4개마을 조성, 그린홈 270호 보급 ◦당진, 보령 : 도·농복합형 -당진 : 3개마을 조성, 그린홈 210호 보급 -보령 : 1개마을 조성, 그린홈 60호 보급

자료 : 충청남도, 2009. 충청남도 신·재생에너지 보급 6개년 계획 수립 연구용역

② 사업계획 및 감축효과

- 충청남도 녹색축산마을 조성계획에 의거하여 총 60호의 그린홈을 조성하는 보령시 녹색축산마을을 조성
 - 태양열 5호, 태양광 30호, 지열 13호, 목질계 12호
- 보령시 녹색축산마을 조성을 통하여 예상되는 탄소감축 효과는 총 278.0tCO₂ 임

<표 VI-127> 녹색축산마을 조성사업 추진계획

구분	태양열	태양광	지열	목질계	풍력	총계
설비용량	150m ²	90kW	67RT	23ton/yr	10kW	
감축효과(tCO ₂)	29.2	79.9	125.9	31.5	11.5	278.0

주1 : 태양열 석유환산계수 0.064TOE/m²·yr, 태양광 석유환산계수 0.292TOE/kW, 지열 석유환산계수 0.618TOE/RT, 목질계(펠릿) 석유환산계수 0.45TOE/ton, 풍력 석유환산계수 0.377TOE/kW

주2 : TOE에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 2015년 이후부터 총 1,296백만원의 예산이 소요

<표 VI-128> 녹색축산마을 조성사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	726	0	726
도비(백만원)	0	0	52	0	52
시비(백만원)	0	0	104	0	104
민간(백만원)	0	0	414	0	414
합계(백만원)	0	0	1,296	0	1,296

(6) 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업

① 사업개요

- 농림수산식품부 농어업에너지효율화사업 및 농림수산식품 기후변화대응 세부실천계획(2011~2020)과 연계하여 추진함

- 차후 농림수산식품부 “농업탄소상쇄 시범사업” 과도 연계
- 발전 온배수는 취수한 해수를 발전과정에서 발생한 폐열을 흡수하는 냉각수로 사용하여 수온이 상승된 상태로 방출되는 배출수를 일컫음
- 발전 온배수는 자연해수보다 수온이 연평균 약 7℃정도 높으며, 유엔 해양법 협약은 온배수를 오염물질 중 하나로 정의하고 있음
- 제주도는 2010년 서귀포시 안덕면 화순리에 “발전소 온배수 이용 시설원에 시범단지”를 준공(약 0.52ha)하고, 감귤과 망고를 재배하고 있음
- 국비, 지방비 80%, 자부담 20%로 7억 5000만원을 투입함
- 온배수를 활용한 히트펌프의 사용으로 면세경유(76,013ℓ / ℓ 당 1천원)의 87%를 절감하는 효과를 얻었음
- 또한 이산화탄소 배출이 적은 친환경적 시설원에 시스템으로써 국가 온실가스 배출량 감축에도 기여하였으며, 갈등관계였던 발전소와 주민간 협력의 계기가 되었음
- 2012년 현재 농림수산식품부 “농업탄소상쇄 시범사업”에 선정되었음
 - 농업탄소상쇄 시범사업은 녹색농업기술을 적용하여 온실가스 배출 감축활동을 수행한 농업경영체에게 감축량에 상당하는 크레디트를 제공하고, 이를 향후 온실가스 배출권 거래시장에서 판매할 수 있도록 하려는 사업임

② 사업계획 및 감축효과

- 2010년 보령화력의 온배수 배수량은 46.4(억톤/년)임
 - 남제주 화력 : 1.2억톤/년
- 전력사용량이 증가하고 신보령 1, 2호기가 증설되면 온배수의 배수량은 더욱 증가할 것으로 예상되며, 이에 따른 해양생태계에 미치는 영향이 우려됨에 따라 온배수의 활용이 필요한 시점임
- 농림수산식품부에서는 2050년 내륙을 제외한 전국이 아열대화될 것으로 예상됨에 따라 아열대 작물이 새로운 소득원으로 부상할 것으로 전망하고 아열대 소득작물 개발을 추진하고 있음
- 보령시에서는 아열대성 난지 과수인 무화과를 4.3ha에서 재배 중에 있음
- 따라서 겨울철 한파로 인한 무화과 재배 피해를 최소화하고 무화과 시설

원예에 따른 연료비도 절감할 수 있는 온배수 활용 아열대성 과수 하우스 재배 사업을 추진함

- 경유의 석유환산계수는 0.905이며, 보령시 아열대성 과수 하우스재배면적은 5ha로 산정하여 산출함
 - 농림수산식품부에서 보급될 아열대 작물 중 1종과 현재 보령시에서 재배되는 무화과 사업을 추진하는 것으로 설정함
- 감축량 산정은 다음과 같음
 - 5ha에서 소비되는 경유량 $\times 87\% =$ 약 635,879 ℓ
 - $635,879 \ell \times 0.905 \div 1,000\text{TOE}/\text{kgoe} =$ 약 576(TOE)
- 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업으로 예상되는 온실가스 감축 효과는 총 1,751.0tCO₂ 임

<표 VI-129> 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사업량(ha)	-	1.5	1.5	2.0	5
감축효과(tCO ₂)	-	525.0	525.0	701.0	1,751.0

주 : 576(TOE) \times 배출계수 3.040

자료 : 제주도 서부농업기술원 내부자료 열린충남, 2011. 농어업부문의 화력발전 온배수 활용방안

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 6,130백만원의 예산이 소요

<표 VI-130> 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	808	808	832	2,448
도비(백만원)	0	242	242	249	733
시비(백만원)	0	483	483	498	1,464
민간(백만원)	0	490	490	505	1,485
합계(백만원)	0	2,023	2,023	2,084	6,130

6. 폐기물 및 수자원 부문

1) 여건변화와 전망

- 지역개발과 경제의 지속가능한 발전과 환경보전에 대한 관심이 증대함에 따라 자연환경에 대한 쾌적성이 요구되고 있음
 - 쾌적한 환경에 대한 주민의 욕구가 지속적으로 증가할 것으로 예상되며 환경의 미래 가치 또한 상승하게 될 것임
- 또한 개발활동의 증가에 따른 난개발 및 환경오염부하 증가가 예상됨에 따라 개발에 따른 체계적인 환경자원 관리와 토지이용의 활용성 제고에 대한 관심이 증대되고 있음
 - 특히, 기후변화와 온실가스 감축 등에 대한 대처가 시급한 실정이고 저탄소 녹색성장의 패러다임으로 변화함에 따라 구체적인 실행계획의 수립과 실천이 요구되고 있음
- 경제발전과 제조업 중심의 산업구조 다변화에 따른 화학물질의 사용량 증가에 따라 오염원이 다변화 하고 있으며 사전 대응이 필요함
- 배출 저감을 위하여 오염원 중심의 정책을 도입·시행하고 사전 예방적 환경관리가 필요함

2) 폐기물 및 수자원 부문 온실가스 저감 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 폐자원 재활용을 통한 온실가스 저감 및 녹색성장 기반 구축
 - 쾌적한 환경구축을 위한 물 환경 관리, 생활폐기물 자원화 등을 통하여 주민의 삶의 질 향상
 - 폐기물 에너지화 사업을 통한 대체 에너지 활용 및 폐기물의 온실가스 배출 저감 방안 마련
- 폐기물 및 자원누수 최소화
 - 상수도 누수율 저감 등 자원낭비 최소화를 통한 에너지 사용 저감

(2) 추진방향

- 에너지 재활용 증대
 - 가축분뇨, 소각여열 등 활용 가능한 에너지원의 적극적인 재활용
 - 자원 재활용에 따른 폐기물 발생량 감소로 환경오염 방지 및 폐기물 처리시 요구되는 탄소에너지 사용 억제
 - 자원순환체계를 구축하고 유기성 폐기물의 바이오가스화
- 자원낭비 최소화
 - 폐기물 발생 최소화로 환경부하를 경감시키고 생활폐기물 자원화 개념을 도입하여 발생된 폐기물은 재활용회수시설, 에너지 및 자원회수시설을 통해 자원으로 회수하여 경제적 부가가치를 창출함

<그림 VI-3> 폐기물 자원화시설 예시



자료 : www.fujixerox.co.kr

자료 : www.greenpostkorea.co.kr

<표 VI-131> 폐기물 및 수자원 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
에너지 재활용	◦가축분뇨 에너지화 사업	2,216.9	정량
	◦바이오가스 발전소 건설사업	224.7	정량
	◦소각여열 회수사업	5,776.0	정량
	◦하수슬러지 재활용사업	4,168.4	정량
자원낭비 최소화	◦음식물류 폐기물 줄이기	437.0	정량
	◦상수도 누수율 줄이기	593.7	정량
합 계		13,416.7	

3) 추진계획

(1) 가축분뇨 에너지화사업

① 사업개요

- 농림수산물식품부는 2012년 가축분뇨 해양배출 금지에 대비하여 2007년부터 연간 50만톤 이상 감축해왔으며 2012년까지 가축분뇨 전량을 육상에서 처리할 계획임

<표 VI-132> 해양배출 감축목표 설정·운영

(단위 : 천톤)

구분		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
해양배출 물량 (감축물량)		2,607	2,200 (△407)	1,700 (△500)	1,200 (△500)	700 (△500)	200 (△500)	0 (△200)
육상 처리 수단	공동자원화	(1,208)	감축물량의 50% 수준인 연평균 25만톤 해결					
	액비유통센터	(538)	감축물량의 20% 수준인 연평균 10만톤 해결					
	기존시설 보완	(789)	감축물량의 30% 수준인 연평균 15만톤 해결					

자료 : 한국환경공단. 2010. 저탄소 녹색마을 시범모델 개발연구 보고서

- 정부에서는 2012년 4월부터 “가축분뇨 관리 선진화 종합대책”을 마련하여 가축분뇨 관리를 강화하였고 2020년까지 공공처리시설 보급률을 현재 17.2%에서 50%로 증대할 계획 수립

② 축산분뇨처리시설 지원사업 (농림수산물식품부)

가. 개요

- 목적 : 가축분뇨처리 시설·장비 등의 지원으로 가축분뇨를 퇴비·액비·에너지로 자원화하여 자연순환농업을 활성화하고, 적정처리를 통한 수질 등 환경오염 방지
- 성과목표 및 지표
 - 가축분뇨 자원화 촉진 및 2012년부터 가축분뇨 전량을 육상에서 처리
 - 가축분뇨를 자원화 또는 정화처리할 수 있는 시설 및 유통비용 지원으로 가축분뇨 자원화율을 2007년 83%에서 2012년 90%까지 확대
 - 가축분뇨 해양투기량을 연차적 감축하여 2012년부터 “0”화 달성

<표 VI-133> 축산분뇨처리시설 성과지표 및 측정방식

성과지표	2012 목표치	최근 3개년 실적			지표산출 시기	측정방식
		2009	2010	2011		
가축분뇨 자원화율(% , 주지표)	87.5	85.6	86.6	-	2011.3	전체 가축분뇨 발생량 대비 자원화 물량(%)
가축분뇨 해양배출량 (천톤, 부지표)	0	1,171	1,070	-	2011.1	폐기물 해양배출 정보 관리시스템(해경)

자료 : 농림수산물부, 2012. 농림수산사업시행지침서

<표 VI-134> 축산분뇨처리시설 연도별 재정투입 계획

구 분	2008	2009	2010	2011	2012
합 계	96,010	118,256	130,410	127,890	114,660
보 조	31,289	50,807	53,142	50,524	42,244
융 자	35,097	24,602	25,950	27,600	27,075
지방비	26,184	38,645	42,812	41,646	38,841
자부담	3,340	4,202	8,505	8,120	6,500

단위 : 백만원

자료 : 농림수산물부, 2012. 농림수산사업시행지침서

나. 지원한도액 기준 및 범위

- 사업비 산정기준 : 개별시설, 정착촌구조개선은 다음 축종별 축사 m²단위 면적당 사업비에 의거 산출·적용
 - 사업비가 축종별 축사 m²단위면적당 단가를 초과하는 경우 사업자 자부담
 - 2006.12월말 이전에 설치한 가축분뇨처리시설의 보완을 위한 지원은 축종별 사업비 단가의 50% 범위 내에서 노후 시설·기계설비 교체의 실 소요액을 산출하여 적용(창고형 건물은 제외)
 - 무창돈사(또는 무창계사)의 경우 사육밀도를 감안하여 사업비 단가의 40%를 가산하여 적용가능하고 닭 케이지의 단가는 4단을 기준으로 한 것으로 4단보다 많거나 적은 경우에는 사업비를 비례적으로 가감 산출하여 적용
 - 가축분뇨의 전처리시설·장비 지원은 농가별 지원한도(축사 m² 단위면적당 사업비 기준) 초과시 축사 m² 단위면적당 사업비 적용기준 내에서 1회에 한해 추가 지원 가능

<표 VI-135> 축산분뇨처리시설 지원비율(%)

내역사업명	국비보조	지방비	국비용자	자부담	용자조건
개별시설	30	20	50	-	10년(3년 거치 7년 균분상환), 연 3%(민간기업 등 4%)
공동자원화시설	40	30	30	-	
퇴·액비화					
에너지화					
정착촌구조개선	70	30	-	-	
액비저장조시설	30	50	-	20	
액비유통센터	30	50	-	20	
액비살포비	50	50	-	-	
액비성분분석기	50	50	-	-	
액비부속도판정기	50	50	-	-	
자원화조직관리평가	100	-	-	-	

자료 : 농림수산물부. 2012. 농림수산물사업시행지침서

<표 VI-136> 축산분뇨처리시설 사업비 지원 한도액(개소당 기준)

구분		돼지 (백만원)	한우 (백만원)	젖소 (백만원)	닭(백만원)	
					평사	케이지
개별시설	개별농가	500	200		200	
	법인체 등	2,000	800		1,000	
공동자원화시설						
액비화시설		3,000 (1일 70톤 이상 처리하되, 액비화 70%이상 처리)				
퇴비화시설		4,500 (1일 70톤 이상 처리하되, 퇴비화 70%이상 처리)				
에너지화시설		7,000 (1일 70톤 이상 처리하되, 가축분뇨 70%이상 처리)				
정착촌구조개선		개별시설에 준함				
액비저장조설치		17(200톤 규모기준, 폭기·교반 시설 포함)				
액비유통센터		200(최초 지원시)				
액비살포비		200천원/ha [평가결과에 따라 사업비 차등지원 (평가 결과 등 세부내용 별도 통보)]				
액비성분분석기		24				
액비부속도판정기		30				

자료 : 농림수산물부. 2012. 농림수산물사업시행지침서

<표 VI-137> 축산분뇨처리시설 사업비 산정기준

축 종	돼 지	한·육우	젖 소	닭	
				평 사	케이지
단 가(천원/㎡)	74	30	35	21	34

자료 : 농림수산물부. 2012. 농림수산물사업시행지침서

③ 사업계획 및 감축효과

- 보령시 가축분뇨 발생량은 1,663.0m³/일이며, 공공처리 필요량은 191.1m³/일 임

<표 VI-138> 축종 및 사육규모별 가축분뇨 발생량

구분	계	허가대상	신고대상	신고대상 미만
계	1,663.0	499.1	575.8	477.9
한 우	361.7	-	93.7	158.2
젖 소	137.3	-	64.5	72.8
돼 지	1,164.0	499.1	417.6	246.9

단위 : m³/일

자료 : 보령시 내부자료

<표 VI-139> 가축분뇨 일반현황

구분	발생량	처리량	부적정 처리량	공공처리 필요량
계	1,663.0	72.9	1,590.1	191.1
한우·말	361.7	0.7	361.0	0.7
젖소	137.3	0.2	135.1	0.5
돼지	1,164	72.0	1,092.0	189.9

단위 : m³/일

자료 : 보령시 내부자료

- 보령시는 허가대상 중 3,000두 미만의 중·소형 축산농가에서 발생하는 가축분뇨 처리대책을 위하여 한국환경공단의 환경순환형 가축분뇨 공공처리시설설치 시범사업을 추진 중임
- 기 계획된 가축분뇨 공공처리시설설치 사업을 가축분뇨 에너지화 사업으로 전환하여 전력을 생산할 경우 예상되는 온실가스 감축효과는 총 2,216.9tCO₂ 임

<표 VI-140> 환경순환형 가축분뇨 공공처리시설설치 시범사업 개요

구분	개요
부지면적	5,893.4m ²
수거대상 가축분뇨	허가대상(3,000두 미만), 신고대상, 신고미만
계획수거량	191m ³ /일(70호), 희망농가 : 191m ³ /일(70호)

자료 : 보령시 내부자료

<표 VI-141> 가축분뇨 에너지화사업 추진계획

구분	설비용량(kW)	연간 생산량(kW/h)	감축효과(tCO ₂)
전북 정읍 가축분뇨 에너지화	100	2,737,500 (1일 7,500)	1,160.7
보령 가축분뇨 에너지화	191	5,228,625 (1일 14,325)	2,216.9

주1 : 전라북도 정읍 가축분뇨 에너지화 사업을 기준으로 보령 가축분뇨 에너지화 사업시 전력 생산량 추정

주2 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424kgCO₂/kWh를 적용

④ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 15,600백만원의 예산이 소요

<표 VI-142> 가축분뇨 에너지화사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	4,680	0	0	4,680
도비(백만원)	0	1,560	0	0	1,560
시비(백만원)	0	3,120	0	0	3,120
민간(백만원)	0	6,240	0	0	6,240
합계(백만원)	0	15,600	0	0	15,600

(2) 바이오가스 발전소 건설사업

① 사업개요

- 충청남도의 바이오가스 보급목표는 가축분뇨 및 유기성폐기물을 활용한 자원순환형 에너지이용 활성화 임
 - 이를 달성하기 위한 지원사업으로는 바이오가스 발전소 건설, 녹색축산 마을 조성, 녹색축산 테마파크 조성이 있음
- 현재 가축분뇨를 에너지화하는 다양한 방법들이 고려되고 있으며 그 중 바이오가스 발전소 건설이 가장 주목받고 있음
- 이에 정부는 2010년부터 가축분뇨 에너지화시설 3개소를 시범실시한 후 평가 결과에 따라 2013년까지 15개를 확충하고 2020년까지 35개소로 확대하는 계획을 수립함

- 정부의 계획에 부응하기 위해 충청남도는 2011년 예산군 1,000kW급 바이오가스 열병합 설비를 도입하고 정부 시범사업 및 예산군 사업성과를 고려하여 2015년까지 3개소의 추가건설을 검토할 계획임
- 농림수산물식품부에서는 가축분뇨 자원화 시설 확충사업과 연계하여 국비 및 행정적 지원을 확보하고 최대 30%를 추가 투입할 계획임

② 사업계획 및 감축효과

- 충청남도에서는 보령시에 설비용량 250kW, 에너지량 377TOE 규모의 바이오가스 발전소 건설을 계획중임
- 바이오가스 발전소 건설사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 224.7tCO₂ 임

<표 VI-143> 바이오가스 발전소 건설사업 추진계획

구분	설비용량 (kW)	발전시설용량 (kW/h)	연간전기 생산량(MW)	감축효과 (tCO ₂)
전북 고창 바이오가스 발전소	100	80	212	89.9
보령 바이오가스 발전소	250	200	530	224.7

주1 : 전라북도 고창바이오가스 발전소의 연간전기 생산량을 기준으로 보령 바이오가스 발전소 연간전기 생산량 추정

주2 : tCO₂의 양은 전기 CO₂ 배출계수 0.424kgCO₂/kWh를 적용

③ 소요예산

- 2014년 이후부터 총 4,550백만원의 예산이 소요

<표 VI-144> 바이오가스 발전소 건설사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	2,184	0	2,184
도비(백만원)	0	0	546	0	546
시비(백만원)	0	0	546	0	546
민간(백만원)	0	0	1,274	0	1,274
합계(백만원)	0	0	4,550	0	4,550

(3) 소각여열 회수사업

① 사업개요

- 소각여열 회수사업은 생활 및 사업장폐기물 소각시설에서 발생된 여열을 난방열 및 전력생산 등으로 재활용하여 활용하는 사업임
- 기존 소각시설은 소각여열의 회수보다는 폐기물을 안전하게 처리하는데 중점을 두고 설계되어 있어 열 회수율을 높이는데 한계가 있었으며 보일러에서 배출되는 스팀도 안정적이지 못해 에너지원으로서의 가치가 낮음
- 따라서 소각장 소각여열 회수시설 교체를 통하여 열 회수율을 높이거나 여열회수 시설을 추가하고 있음
- 정부에서는 2013년까지 총 17개소의 소각여열 회수시설을 확충하여 연간 41만Gcal의 에너지를 활용할 계획이며 2020년까지 24개소로 확대할 예정임
- 한국환경공단에서는 지방자치단체가 설치·운영하는 생활폐기물 소각시설(여열자원화 설비 등 포함)에 대한 국고지원사업을 시행중임
 - 생활폐기물 소각시설 설치사업 국고지원율 : 시·군지역의 경우 사업비의 30%(광역시설 50%)이내
 - 노후화된 시설개선 및 대보수 국고지원율 : 대보수비의 50% 이내

② 사업계획 및 감축효과

- 충청남도에서는 국가의 소각여열 회수시설 확충과 연계하여 천안, 공주, 보령, 논산 등 총 4개 시군에 소각여열 회수시설을 도입할 계획임

<표 VI-145> 충청남도 소각여열 회수시설 사업내용

구분	내 용
사업내용	○소각여열 회수시설 신규설치 및 기존 회수시설 보완
사업목표	○2015년까지 총 4개소 확충, 8.3만Gcal/년 활용 - 천안 : 200ton/day, 2.1만Gcal/년(2,100TOE) - 공주 : 50ton/day, 2.5만Gcal/년(2,500TOE) - 보령 : 50ton/day, 1.9만Gcal/년(1,900TOE) - 논산 : 50ton/day, 1.8만Gcal/년(1,800TOE)
사업추진 방법	○주관부처인 환경부와의 협조체제 유지, 국비 확보 ○지방비 투입을 통한 원활한 사업 추진(지방비 최대 70% 투입)

자료 : 충청남도, 2009. 충청남도 신·재생에너지 보급 6개년 계획 수립 연구용역

- 보령시의 경우 설비용량 400kW급 소각여열 회수장치를 설치하여 5.4ton/hr 규모의 폐열을 발생시킴으로써 1,383tCO₂/년 온실가스 감축계획을 수립함
- 기 계획된 것과 함께 2020년까지 연간 1,900TOE를 생산하는 소각여열 회수장치를 설치할 경우 예상되는 온실가스 감축효과는 5,776.0tCO₂ 임

<표 VI-146> 소각여열 회수사업 추진계획

규모	에너지량	감축효과(tCO ₂)
50ton/일	1.9만Gcal/년(1,900TOE)	5,776.0

주 : 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 2015년 이후부터 총 310백만원의 예산이 소요

<표 VI-147> 소각여열 회수사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	93	0	93
도비(백만원)	0	0	77	0	77
시비(백만원)	0	0	140	0	140
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	0	0	310	0	310

(4) 하수슬러지 재활용사업

① 사업개요

- 국내 하수처리시설에서 발생하는 슬러지량은 연간 1천만ton 이상인 것으로 알려져 있으며, 이 가운데 20% 이하는 건설용자재와 농업용자재로서 재이용되고 있으나, 75% 이상은 매립처분되고 있음
- 2012년 폐기물 해양투기가 금지되면서 정부는 하수슬러지 처리시설을 연료화 시설로 전환을 추진 중임
 - 이에 따라 지자체는 하수슬러지를 민간시설에 위탁해 처리하거나 자치단체가 새로 설치한 재활용시설에서 처리중 임

- 수도권매립지에 새로 만든 건조시설에서는 하수슬러지를 수분함량 10% 이하로 건조하여 고형연료를 생산하고 이는 화력발전소 연료로 사용 중임
- 2012년부터 화력발전소에서 발전하는 양의 2%는 하수슬러지를 포함한 폐기물이나 태양광 등 신·재생에너지로 충당해야 함
- 지자체는 건조시설 설치비용의 50~70%를 지원받을 수 있으며 생성된 연료를 화력발전소에 공급시 톤당 1~4만원을 받을 수 있음

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 정부는 총 96개의 시설계획 중 미완공된 60개소 가운데, 설계 또는 계획 단계에 있는 26개소나 내구연한이 도래한 대체시설에 대해 연료화 시설로의 전환을 추진하고 있음
- 충청남도에서는 하수슬러지 연료화시설을 도입하여 총 6,092TOE의 에너지를 보급하고, 172,355tCO₂의 온실가스를 감축을 할 예정임
- 보령시 자체적으로는 기개발된 것을 포함하여 2020년까지 41.3ton/일 규모의 하수슬러지 처리시설을 조성
- 이에 보령시는 하수슬러지 처리시설의 연료화 시설 전환 사업을 통하여 2020년까지 예상되는 온실가스 감축효과는 총 4,168.4tCO₂ 임
- $41.3\text{ton/일} \times 33.2\text{TOE/ton} \times 3.04 = 4,168.4\text{tCO}_2$

<표 VI-148> 하수슬러지 재활용사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
규모(ton/일)	20.0	1.3	20.0	-	41.3
에너지량(TOE)	664.0	43.2	664.0	-	1,371.2
감축효과(tCO ₂)	2,018.6	131.2	2,018.6	-	4,168.4

주 : tCO₂의 양은 하수슬러지 재활용 환산계수 33.2TOE/ton에 원유 CO₂ 배출계수 3.040를 적용

③ 소요예산

- 총 11,903백만원의 예산이 소요되며 이중 5,800백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 6,103백만원의 예산이 소요

<표 VI-149> 하수슬러지 재활용사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	3,952	206	3,952	0	8,110
도비(백만원)	201	11	201	0	413
시비(백만원)	1,647	86	1,647	0	3,380
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	5,800	303	5,800	0	11,903

(5) 음식물류 폐기물 줄이기

① 개요

- 음식물류 폐기물 줄이기 사업이란 2020년까지 예상되는 발생 폐기물의 30%를 감축하는 사업으로써 민관이 함께하는 시민 실천형 녹색생활 사업임

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 2008년 보령시 폐기물 부문 생물학적 처리에서 발생한 온실가스는 1,085tCO₂이며, 2020년 폐기물 부문 생물학적 처리에서 발생할 온실가스는 1,457tCO₂임
 - 생물학적 처리는 2006년 보령시 남곡동 음식물 자원화(사료화 및 퇴비화) 시설로 인한 온실가스 발생임
- 따라서 적극적인 음식물류 폐기물 줄이기 캠페인 및 음식물류 폐기물 종량제 실시 등이 필요함
- 보령시의 음식물류 폐기물 줄이기를 통하여 총 437.0tCO₂의 온실가스 감축효과를 기대할 것으로 예상됨
 - $1,457\text{tCO}_2 \times 30\% = 437.0\text{tCO}_2$

<표 VI-150> 음식물류 폐기물 줄이기 추진현황 및 계획

구분	2020년 폐기물부문 생물학적 처리에서 발생가능한 온실가스량(tCO ₂)	감축률(%)	온실가스 감축량(tCO ₂)
음식물 폐기물 감소	1,457	30	437.0

주 : 감축률 30%는 천안시 기후변화대응 종합계획 참조

(6) 상수도 누수율 줄이기 사업

① 사업개요

- 환경부 “상수관망 최적화 사업”과 연계하여 추진함
- 노후 수도관은 수도사업 재정악화, 녹물이나 이물질 검출 등으로 국민불신가중, 수자원 낭비, 사고 때마다 단수로 국민생활 불편초래, 대형관 누수시 지반붕괴 현상 등 여러 가지 문제점을 안고 있음
- 2012년 환경부와 수자원공사의 자료에 따르면 과거 10년간(2001~2010년) 상수도 누수량은 84억 m^3 로 재정 손실액은 6조원에 달한다고 함
- 환경부는 낡은 수도관망을 교체하면 누수율 낮추기와 절수기기 보급, 중수와 하수 처리수 재이용 등 수요관리만으로도 2016년까지 물 10억 2천만톤의 추가확보가 가능해, 지역별로 소규모 식수전용 저수지만 지어도 생활용수의 안정적 공급이 가능하다고 보고 있음(한겨레, 2009년 기사)
- 또한 누수율 줄이기는 온실가스 감축과 연결되는데 이는 누수율이 줄어드는 만큼 수돗물을 덜 생산해도 되고, 이는 에너지 소비와 온실가스 배출량 감소로 이어지기 때문임
- 이에 환경부는 상수도 사업자인 지자체들을 상대로 누수율 줄이기에 나서도록 독려하고 있음
 - 2011년 국내 누수율은 10.8%로써 2003년 13.6%에서 2.8% 감소하였음
 - 충남 평균은 국내 누수율보다 높은 15.2%임
 - 보령시의 누수율은 17.4% 임

<표 VI-151> 충청남도 누수량 및 유수율, 무수율, 누수율

행정구역	누수량(m^3)	유수율(%)	무수율(%)	누수율(%)
전국	638,309,629	83.2	16.8	10.8
충청남도	31,295,559	75.3	24.7	15.2
보령시	2,095,179	60.7	39.3	17.4

자료 : 환경부, 2010 상수도 통계 최종자료

- 노후 상수관망 교체를 위해 1997년부터 국고 용자를 지원해왔고, 2011년까지 상수관망 총 2만 3,839km 개선을 위해 총 6,048억원의 국고가 지원
- 또한 “상수관망 최적화 사업”(환경부, 한국환경공단)으로 재정자립도

30% 미만 지자체 46곳을 대상으로 2010년부터 2012년까지 979억 9100만 원을 지원함

- 국고 보조율 산정은 지원대상 지자체 수도요금 및 생산원가를 고려하여 지자체별로 차등 보조율 적용(최종 보조율 = 기본 보조율 30% ± 20%)

② 사업계획 및 감축효과

- 2010년 보령시의 누수량은 2,095,179m³이며, 누수율은 전국 평균과 충남 평균을 넘는 17.4%로써 누수율 줄이기가 시급한 실정임
- 따라서 보령시는 2020년까지 인구가 현 수준으로 유지된다는 가정하에 환경부 유수율 목표인 85%를 달성하는 것으로 산정함
 - 환경부의 유수율 목표달성이 누수율 줄이기를 중심으로 추진되고 있으므로, 2020년 전국 평균 누수율은 9%가 될 전망이다
 - 이에 보령시는 현 17.4%에서 9%의 누수율로 낮추기 위하여 1,011,466m³ 누수량 감축이 필요함
- 상수도 누수율 줄이기로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 593.7tCO₂임

<표 VI-152> 상수도 누수율 줄이기 사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사업량(m ³)	-	337,155	337,155	337,156	1,011,466
감축효과(tCO ₂)	-	197.9	197.9	197.9	593.7

주 : 상수도 배출계수는 0.587kgCO₂/m³임

자료 : 환경부, 상수도 관망 최적관리시스템 구축사업 정책방향

환경부, 2010. 상수도관망 최적관리시스템 구축 및 유지관리 표준업무처리지침

③ 소요예산

- 2013년 이후부터 총 2,130백만원의 예산이 소요

<표 VI-153> 상수도 누수율 줄이기 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	471	471	471	1,413
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	239	239	239	717
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	0	710	710	710	2,130

7. 임업(산림) 부문

1) 여건변화와 전망

- 산림은 자연 생태계 중에서 가장 효율적인 탄소의 저장고로서 지구의 탄소 순환에 있어 중요한 역할을 수행함
 - 전 세계적으로 산림식생 및 토양에 약 2조 8,500억 톤의 탄소가 저장되어 있으며, 광합성을 통해 매년 1,200억 톤의 탄소를 흡수하는 것으로 추정되고 있음
- 우리나라의 산림은 637만ha(2010년 기준)로 전 국토면적의 64%를 차지하고 있으며, 약 14억 5천 톤의 탄소를 저장하고 있음
- 또한 연간 6,550만 톤의 CO₂를 흡수하여 우리나라 전체 CO₂ 배출량의 10% 정도를 매년 상쇄하고 있음
- 최근 산림 생물자원의 확보 및 산업화가 주요이슈로 등장하고 있으며 산림은 녹색인프라로서 생태계 보전과 삶의 질 제고 등 국토환경의 건전성 제고를 위한 자원으로서 주목받고 있음
- 지역별로 조림관리 상태 모니터링, 복원, 숲 가꾸기, 수종갱신, 산림 작업, 임도 개선 등의 산림관리의 중요성을 인식하고 유지하기 위한 계획을 수립하고 있음
- 또한 보호림 지정 및 체계적인 관리를 통하여 유전적 다양성을 유지시키고 서식지 환경 변화 등에 대한 모니터링과 관리가 필요함

2) 임업(산림) 부문 온실가스 저감정책의 목표 및 추진방향

(1) 목표

- 탄소흡수원 확충을 통한 지속가능한 산림 조성
 - 기후변화에 대응한 탄소흡수원으로서 산림의 역할이 부각됨에 따라 숲 가꾸기 사업 등의 사업시행을 통하여 지속가능한 산림자원을 유지함
 - 보령은 신도시 조성 등 대규모 토지이용 계획시 녹지공간 조성 및 신규

탄소 흡수원 등을 조성하여 배출권 확보를 위한 기반을 확대할 것임

- 산림자원의 확대를 통해 녹색성장의 기반을 확대하고 청정하고 쾌적한 녹색공간 창출을 통한 그린 리더십 구현

(2) 추진방향

- 탄소흡수원 증진을 위한 숲가꾸기 시행
 - 경제림 조성, 바이오순환림 조성 등 산림의 경제성과 환경성을 높이는 동시에 탄소흡수원 확충
- 도시숲 및 가로수 등 조성확대
 - 도시 내 자투리 공간을 활용하여 도시 숲, 학교 숲, 가로수 조성 및 산림공원을 조성하여 탄소흡수원을 확충시킴
 - 탄소숲 조성은 단지 이산화탄소 흡수만을 목적으로 녹지공간을 조성하는 것이 아닌 숲이 가진 공익적 기능을 극대화 할 수 있는 방향으로 조성되어야 함
- 산림 여가공간 마련
 - 산림은 여가시간 및 소득 수준의 증가로 늘어나는 등산과 트레킹 수요에 대비하여 다양한 테마가 있는 산림문화 자원과 트레킹 숲길을 조성하고 등산로의 체계적 정비와 효율적 관리체계를 구축하여 산림문화공간을 제공함
 - 보령시민의 휴양수요 증가에 대비한 자연휴양림, 산림욕장 등을 지속적으로 확대하고 휴양·문화·보건·체험·교육 등 다양한 산림복지 서비스를 체계화하여 제공함

<표 VI-154> 임업 부문 온실가스 감축 방안 및 감축량

대분류	세부사업	감축량	방법
탄소흡수원 확충	◦산림조성 육성사업	11,535.5	정량
	◦도시녹지공간 조성사업	3,849.5	정량
	◦도시숲(가로수) 조성사업	1,928.5	정량
	◦사방댐 사업	3.8	정량
	◦학교숲 가꾸기사업	6,030.9	정량
합 계		23,348.2	

3) 추진계획

(1) 산림자원 육성사업

① 개요

- 식물은 광합성을 통하여 온난화의 주요 원인인 이산화탄소를 흡수하고 산소를 방출하는 과정에서 나무와 토양에 탄소를 저장함
 - 산림은 육상 생태계 탄소의 80%와 토양 내에 있는 탄소의 40%를 보유하고 있음
- 정부에서는 탄소흡수원인 산림을 국제기준에 맞게 관리해 기후변화 대응 역량을 강화하는 내용의 『탄소 흡수원 유지 및 증진에 관한 법률』을 제정(2013.2.23 시행)
- 숲가꾸기는 탄소흡수량 증대, 기후변화에 따른 산림생태계 적응력 강화, 산물활용을 통한 에너지 대체 등 산림분야의 기후변화 대응 핵심사업으로 녹화된 산림의 생육단계에 맞는 사업을 통해 경제, 환경, 공익적 가치를 제고하고 일자리 창출에 기여함

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 산림탄소상쇄 시범사업에 따른 산림 1ha당 CO₂ 예상흡수량은 8.1 ~ 8.4tCO₂(8.25 적용) 임
- 산림자원 육성사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 11,535.5tCO₂ 임
 - $1,398\text{ha} \times 8.25\text{tCO}_2 = 11,533.5\text{tCO}_2$

<표 VI-155> 산림자원 육성사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사업면적(ha)	348	350	350	350	1,398
식재본수(본)	817,000	821,000	821,000	821,000	3,280,000
감축효과(tCO ₂)	2,871.0	2,887.5	2,887.5	2,887.5	11,533.5

③ 소요예산

- 총 15,019백만원의 예산이 소요되며 이중 3,739백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 11,280백만원의 예산이 소요

<표 VI-156> 산림자원 육성사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	1,869	1,880	1,880	1,880	7,509
도비(백만원)	561	564	564	564	2,253
시비(백만원)	1,309	1,316	1,316	1,316	5,257
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	3,739	3,760	3,760	3,760	15,019

(2) 도시녹지공간(탄소중립공원) 조성사업

① 사업개요

- 도시공원 등의 도시녹지는 집약적 도시구조의 실현, 탄소의 저장 및 흡수, 도시열섬현상 완화, 바이오매스 공급 등 저탄소 효과가 있음
 - 도시 녹지공간의 수목과 토양은 탄소를 흡수하고 축적함으로써 생태계 탄소순환에 핵심적인 역할을 수행함
 - 공원지역은 쿨아일랜드를 형성하여 평균온도가 주변시가지보다 1~5℃ 정도 낮고 주변 50~80m 범위에서도 온도가 저하되는 현상이 나타남
- 탄소중립공원을 조성하는 것은 기후변화 대응 녹지의 모델로서 홍보 및 교육효과를 가지도록 하며, 이산화탄소 흡수효과를 극대화할 수 있는 식재기법 도입뿐만 아니라, 수목전정가지의 재활용 등을 모델화하여 도시에서 녹지와 수목의 중요성을 알림.
- 또한 공원 내의 시설물을 에너지 제로형으로 도입하고 저관리형의 설계와 운영이 이루어지도록 함

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 보령시 도시녹지공간 조성과의 관계가 깊은 도시계획시설인 공원과 녹지의

집행비율은 각각 0.58%와 0.32%로 전국평균인 16.58%와 11.33% 보다 낮음

- 2010년과 비교시 공원과 녹지의 전국 집행률은 각각 1.18%와 0.33% 증가하였고 이 추세로 증가시 2020년 공원과 녹지의 집행률은 각각 28.38%, 14.63%임
- 보령시 공원과 녹지의 집행면적을 2020년 전국평균 수준으로 높일 경우 공원은 572,719㎡, 녹지는 12,807㎡ 더 조성됨
- 공원과 녹지를 전국평균 수준으로 조성했을 때 예상되는 온실가스 감축효과는 총 3,849.5tCO₂ 임
- 감축량산정식 : 감축량원단위(kgCO₂/ha/연) × 조성면적(ha)
- 감축량원단위는 “환경부·국립환경과학원. 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인”을 참조하여 6,400kgCO₂/ha/연 으로 설정
- 601.5ha × 6.4tCO₂/ha/연 = 3,849.5tCO₂

<표 VI-157> 도시녹지관련 도시계획시설 집행을 향상에 따른 온실가스 감축량

구분	결정 면적 (㎡)	집행 면적 (㎡)	2020년 전국평균 예상집행률(%)	2020년 전국평균으로 집행면적향상시 필요집행면적(㎡)	온실가스 감축량 (tCO ₂)
공원	2,103,712	12,157	28.38	584,846	3,743.0
녹지	116,363	377	14.63	16,647	106.5
합계	2,220,075	12,534		601,493	3,849.5

③ 소요예산

- 2013년 이후부터 총 621백만원의 예산이 소요

<표 VI-158> 도시녹지공간 조성사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	0	0	0	0
도비(백만원)	0	0	0	0	0
시비(백만원)	0	207	207	207	621
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	0	207	207	207	621

(3) 도시숲(가로수) 조성사업

① 사업개요

- 도시숲이란 사람들의 보건휴양·정서함양 및 체험활동 등을 위하여 조성·관리하는 산림 및 수목임
- 산림청에서는 도시숲 조성을 통하여 녹색생활 공간을 향상하고 도시생태계 기능을 회복시키기 위해 도시숲 조성사업을 시행중임

② 주요사항 및 추진현황과 계획

- 보령시는 2011년 도시숲 조성사업으로 대천방조제 외 4개소 10km 구간에 사업비 400백만원으로 가로수 조성사업을 추진
 - “가로수조성 및 관리규정”에 따르면 가로수 식재간격은 8m 이므로 식재본수는 1,250주임
 - 2012년 이후에도 동일한 계획이 진행된다고 가정할 경우(2012년, 2013년 도시숲 조성계획 사업비가 각각 400백만원으로 동일) 2020년까지 조성되는 가로수는 총 12,500주이며 2010년에는 500백만원으로 사업을 진행했으므로 도시숲 조성사업에 따른 가로수 조성수는 총 14,062주 임
 - “경기개발연구원. 2009. 도시수목의 이산화탄소 흡수량 산정 및 흡수효과 증진 방안”에 따르면 가로수 한 그루당 CO₂ 흡수량은 평균 34.6kg CO₂/tree/yr
 - 2020년까지 도시숲(가로수) 조성사업으로 인하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 900.0tCO₂ 임
- $$12,500\text{주} \times 0.0346\text{tCO}_2 = 900.0\text{tCO}_2$$

<표 VI-159> 도시숲(가로수) 조성사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
식재본수(본)	2,812	3,750	3,750	3,750	14,062
감축효과(tCO ₂)	180.0	240.0	240.0	240.0	900.0

- 또한, 보령시 신흥동 일원(498-3번지) 160,700m² 부지에 무궁화 수목원 조성을 계획
- 공원조성 감축량 원단위 6,400kgCO₂/ha/연 대입시 총 1,028.5tCO₂ 의 온실가스 감축효과가 있음
- 가로수 조성과 무궁화 수목원 조성에 따른 온실가스 감축효과는 총 1,928.5tCO₂ 임

③ 소요예산

- 총 15,300백만원의 예산이 소요되며 이중 1,840백만원은 2011년까지 기 소요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 13,460백만원의 예산이 소요

<표 VI-160> 도시숲(가로수) 조성사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	920	5,530	600	600	7,650
도비(백만원)	370	2,645	180	180	3,375
시비(백만원)	550	2,885	420	420	4,275
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	1,840	11,060	1,200	1,200	15,300

(4) 사방댐 사업

① 사업개요

- 산림청 산림재해방지 사업과 연계하여 추진
- 기상이변에 따른 산불, 병해충 발생, 집중호우 등 산림재해 방지대책을 추진하기 위해 산림보호기능 강화와 관리 인프라를 구축함
- 우리나라는 지형적, 기상학적 영향으로 산지의 경사가 급하고 계곡이 매우 짧아 여름철 장마나 태풍 및 집중호우로 인한 산사태 발생빈도가 높으며, 이와 함께 발생하는 토석류 및 토사류, 유목에 의해 인명과 재산피해가 많이 발생하고 있음

- 사방댐의 기본적인 역할 및 기능은 집중강우 등으로 연약해진 산지의 침식이 발생할 때, 돌발 홍수로부터 피해를 감소시키기 위한 것으로 산사태 발생위험지역에 반드시 필요한 시설임

② 사업계획 및 감축효과

- 경기개발연구원의 “도시수목의 이산화탄소 흡수량 산정 및 흡수효과 증진방안”에 따르면 수소 7.6m의 나무 한 그루가 연간 10~15%의 냉방에너지를 절감하며, 가로수 하나당 평균 34.6kgCO₂/tree/yr 흡수함
 - 하지만 소나무는 한 그루당 7.3kg, 느티나무, 벚나무 19kg, 튼튼나무는 101.9kg을 흡수해 수종 간 큰 차이가 있음
- 연산홍 2,000주를 심을 경우 연간 0.12톤의 이산화탄소를 흡수함(뉴스웨이, 2012년 보도자료 참고)
- 충청남도 지역은 16구역에 연간 약 40개 정도의 사방댐 사업을 추진 중에 있음
- 따라서 보령시는 연간 3개의 사방댐 사업을 하며, 감축량 산정은 금산군 신안골 산림유역관리사업에 제시된 사방댐 구역의 식재본수를 기준으로 산정함
 - 연산홍, 백철쭉 : 1,100주, 느티나무 : 2주
 - 1개소 당 0.104tCO₂ 감축
- 사방댐 조성사업으로 예상되는 온실가스 감축효과는 총 3.8tCO₂ 임

<표 VI-161> 사업 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
사방댐수	28	3	3	3	37
감축효과(tCO ₂)	2.9	0.3	0.3	0.3	3.8

자료 : 뉴스웨이보도자료, 2012, 금산군 신안골 산림유역관리사업

③ 소요예산

- 총 6,438백만원의 예산이 소요되며 이중 4,872백만원은 2011년까지 기 소

요된 예산이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 1,566백만원의 예산이 소요

<표 VI-162> 사방댐 사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	3,703	397	397	397	4,894
도비(백만원)	828	89	89	89	1,095
시비(백만원)	341	36	36	36	449
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	4,872	522	522	522	6,438

(5) 학교숲 가꾸기 사업

① 사업개요

- 학교숲 가꾸기 사업은 학교에 나무를 심고, 숲을 조성하여 자라나는 청소년들이 푸른 자연환경에서 교육을 받을 수 있도록 하기 위한 것임
- 생활환경 주변에 공원을 만드는 효과를 주어 환경을 개선하고 쾌적하게 하는데 도움을 줌
 - 학교숲이 갖는 환경개선 효과 및 이를 활용한 자연교육 프로그램 및 교육적 활용에 따라 학생들의 정서함양 및 환경의식 배양 등을 위한 학교 숲 수요가 지속적으로 증가하는 추세임
- 학교 숲을 조성하고 관리하는 과정에 학생, 교사, 학부모, 지역주민 등이 참여하여 지역의 유대감을 높이고, 학생들이 살아있는 체험환경교육을 진행할 수 있게 함

② 사업계획 및 감축효과

- 안산시에는 관내 초·중등학교 학교숲 가꾸기를 통하여 연간 10개교에 각각 20,750본을 식재하는 사업을 실시 중에 있음
- 학교운동장 및 공한지, 자투리 부지에 녹지공간(숲)을 이용한 산책길 조성, 자연학습장, 놀이공간, 휴게공간 등의 다양한 조경 관련시설, 기타 배수공 등 토목 관련시설 등의 사업을 실시함(안산시, 2007. 학교숲 가꾸기

사업)

- 보령시 초·중등학교수는 84개교이며(유치원포함), 학교숲 가꾸기사업으로 총 174,300본을 식재함
 - 1교당 2,075본 식재(안산시 기준)
- “경기개발연구원. 2009. 도시수목의 이산화탄소 흡수량 산정 및 흡수효과 증진방안”에 따르면 나무 한 그루가 연간 10~15%의 냉방에너지를 절감하며, 가로수 하나당 평균 34.6kgCO₂/tree/yr 흡수함
- 학교숲 가꾸기사업은 가로수 평균 흡수량으로 감축량을 산출함
- 학교숲 가꾸기사업을 통하여 예상되는 온실가스 감축효과는 총 6,030.9tCO₂ 임
- $174,300\text{본} \times 0.0346\text{tCO}_2 = 6,030.9\text{tCO}_2$

<표 VI-163> 추진현황 및 계획

구분	2011년까지 추진현황	2012년 ~2014년	2015년 ~2017년	2018년 ~2020년	총계
학교수(교)	-	28	28	28	84
식재본수	-	58,100	58,100	58,100	174,300
감축효과(tCO ₂)	-	2,010.3	2,010.3	2,010.3	6,030.9

주 : 감축량 원단위 0.0346 × 174,300본

자료 : 안산시. 2007. 학교숲 가꾸기 사업

③ 소요예산

- 2013년 이후부터 총 543백만원의 예산이 소요

<표 VI-164> 학교숲 가꾸기 사업 소요예산

구분	2011년까지	2012~2014년	2015~2017년	2018~2020년	합계
국비(백만원)	0	91	91	91	273
도비(백만원)	0	27	27	27	81
시비(백만원)	0	63	63	63	189
민간(백만원)	0	0	0	0	0
합계(백만원)	0	181	181	181	543

8. 부문별 대책의 종합

1) 온실가스 감축

- 보령시 기후변화 대응 종합계획의 중장기 온실가스 감축 목표량은 2020년 BAU(배출전망치) 대비 30%인 11,201,240tCO₂ 임
- 이중 2008년 11월 보령화력과 “자발적 이산화탄소 감축협약(VA)”을 체결한 것을 고려하여 발전부문 감축목표량인 10,823,144tCO₂를 제외한 378,096tCO₂를 감축할 수 있는 부문별 방안 설정
- 보령시 온실가스 감축방안은 가정, 상업 및 공공, 교통 및 수송, 산업, 농축산 및 어업, 폐기물 및 수자원, 임업(산림) 등 총 7개 부문별로 설정
- 7개 부문 총 51개(정량 50개, 정성 1개) 사업을 통해 2020년에 예상되는 온실가스 감축량은 총 381,565.7tCO₂로 감축목표량인 378,096.0tCO₂(발전 제외)보다 3,470.0tCO₂ 많아 BAU대비 30% 감축 목표는 달성 가능함
 - 가정 부문 : 3개 분야 7개 사업을 통해 59,933.1tCO₂ 감축
 - 상업 및 공공 부문 : 5개 분야 13개 사업을 통해 47,151.4tCO₂ 감축
 - 교통 및 수송 부문 : 4개 분야 13개 사업을 통해 106,864.2tCO₂ 감축
 - 산업 부문 : 1개 분야 1개 사업을 통해 11,179.9tCO₂ 감축
 - 농축산 및 어업 부문 : 4개 분야 6개 사업을 통해 119,672.2tCO₂ 감축
 - 폐기물 및 수자원 부문 : 2개 분야 6개 사업을 통해 13,416.7tCO₂ 감축
 - 임업(산림) 부문 : 1개 분야 5개 사업을 통해 23,348.2tCO₂ 감축
- 감축량은 농축산 및 어업 부문이 전체의 31.4%(119,672.2tCO₂)로 가장 많은 부문을 산업이 2.9%(11,179.9tCO₂)로 가장 적은 부문을 차지함

<표 VI-165> 부문별 온실가스 감축량

총계 (tCO ₂)	가정 (tCO ₂)	상업 및 공공 (tCO ₂)	교통 및 수송 (tCO ₂)	산업 (tCO ₂)	농축산 및 어업 (tCO ₂)	폐기물 및 수자원 (tCO ₂)	임업 (산림) (tCO ₂)
381,565.7 (100.0%)	59,933.1 (15.7%)	47,151.4 (12.4%)	106,864.2 (28.0%)	11,179.9 (2.9%)	119,672.2 (31.4%)	13,416.7 (3.5%)	23,348.2 (6.1%)

<표 VI-166> 부문별 온실가스 감축사업 및 사업량

분야	대분류	세부사업	감축량(tCO ₂)
총 계			381,565.7
가정 부문	소 계(7개 사업)		59,933.1
	가정용 신·재생 에너지 이용확대	◦그린홈 조성사업	1,525.8
		◦펠릿보일러 보급사업	547.2
		◦저탄소 녹색섬 조성사업	248.7
		◦가정용 연료전지 보급 및 확대사업	2,719.3
	에너지 효율성 개선	◦주거환경 녹색건축화 사업	22,535.0
		◦저소득층 고효율 조명기기 교체사업	25.6
	녹색생활 활성화	◦녹색생활 실천 및 생활화	32,331.5
상업 및 공공 부문	소 계(13개 사업)		47,151.4
	신·재생 에너지 도입 활성화	◦신·재생에너지 지방보급사업	3,586.6
		◦신·재생에너지 일반보급사업	310.7
		◦공공 유희부지를 활용한 태양광발전 사업	2,219.2
	에너지 효율성 향상	◦공공기관 LED조명 교체사업	75.0
		◦민간부문 LED조명 교체사업	4,200.4
		◦교통신호등 LED 교체사업	717.4
		◦고효율 가로등 보급사업	97.9
		◦공공건축물 에너지 저감사업	1,598.1
	자원 재이용 활성화	◦빗물 재이용시설 도입사업	24.0
	신에너지 발전소 조성	◦풍력발전 설치사업	22,921.6
		◦소수력 발전소 건설사업	10,690.7
		◦태양광 발전소 건설사업	709.8
	녹색 환경화	◦그린스타트 네트워크 운영	0.0
교통 및 수송 부문	소 계(13개 사업)		106,864.2
	대중교통 활성화	◦대중교통이용 활성화사업	6,152.1
		◦철도건설 확충사업	15,285.9
	친환경 자동차 확산	◦그린카 보급사업	27,431.8
		◦CNG차량 보급사업	4,704.0
		◦청소차 폐식용유 바이오디젤 이용	92.0
	자가용 사용 최소화	◦원격근무 도입	1,512.6
		◦승용차 선택요일제 추진 및 확대	4,416.2
		◦카셰어링 사업	7,738.4
		◦보행 및 자전거 활성화사업	13,492.9
	연료사용 저감	◦에코드라이빙 활성화사업	13,006.2
		◦자동차 공회전 저감사업	10,416.7
		◦경차보급 및 이용확대사업	2,110.5
		◦수동변속기 차량 장려사업	504.9

<표계속>

분야	대분류	세부사업	감축량(tCO ₂)
산업 부문	소 계(1개 사업)		11,179.9
	목표관리제	◦산업분야 온실가스·에너지 목표관리제 시행	11,179.9
농축산 및 어업 부문	소 계(6개 사업)		119,672.2
	농어업 생산시설 에너지 효율개선	◦시설원에 탄소에너지 저감사업	1,127.2
		◦LED집어등 및 유류절감장비 지원사업	37,504.2
		◦종묘배양장 에너지절감시설 지원사업	2,377.0
	탄소흡수원 확충	◦바다숲 조성사업	76,634.8
	신·재생 에너지 마을조성	◦녹색축산마을 조성	278.0
	온배수 활용	◦온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업	1,751.0
폐기물 및 수자원 부문	소 계(6개 사업)		13,416.7
	에너지 재활용	◦가축분뇨 에너지화 사업	2,216.9
		◦바이오가스 발전소 건설사업	224.7
		◦소각여열 회수사업	5,776.0
		◦하수슬러지 재활용사업	4,168.4
	자원낭비 최소화	◦음식물류 폐기물 줄이기	437.0
		◦상수도 누수를 줄이기	593.7
임업 (산림) 부문	소 계(5개 사업)		23,348.2
	탄소흡수원 확충	◦산림조성 육성사업	11,535.5
		◦도시녹지공간 조성사업	3,849.5
		◦도시숲(가로수) 조성사업	1,928.5
		◦사방댐 사업	3.8
		◦학교숲 가꾸기 사업	6,030.9

2) 소요예산

(1) 예산투자의 선정방향

- 사업선정은 사업주체의 정책의지, 목표지향도, 계획사업 추진에 따른 지역적 파급효과, 참여 주체간 협력개발 가능성 여부 등을 고려하여 결정함
- 정책의지 및 목표지향도 : 정책목표와 추진전략, 기본목표와의 부합성, 투자재원의 확보가능성

- 개발수요 및 지역적 파급효과 : 개발수요 및 정책적 시급성, 개발사업간의 연계성, 개발사업의 지역적 파급효과
- 참여 주체간 협력개발 가능성 : 지역간 공동개발 및 협력증진, 개발시설의 공동이용정도, 사업의 효율성·형평성
- 예산은 16개 중앙정부에서 추진하는 각종 지원사업 및 충청남도 기후변화 대응 종합계획을 고려하여 편성

(2) 분야별 소요예산

① 총 소요예산

- 보령시 기후변화 대응 종합계획에 대한 부문별 총 소요예산은 1,995,484백만원 임
- 부문별로는 교통 및 수송 부문이 1,678,272백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 이는 장항선 1, 2단계 개량사업(1,081,900백만원)에 많은 예산이 소요되기 때문임
- 2011년까지 기 소요된 예산은 209,677백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 1,785,807백만원의 예산이 소요

<표 VI-167> 총 소요예산 - 부문별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
가정 부문	19,752	30,681	31,438	31,162	113,033
상업 및 공공 부문	32,569	12,829	36,209	33,491	115,098
교통 및 수송 부문	138,360	877,811	468,007	194,094	1,678,272
산업 부문	0	0	0	0	0
농축산 및 어업 부문	2,745	3,423	5,649	4,850	16,667
폐기물 및 수자원 부문	5,800	16,613	11,370	710	34,493
임업(산림) 부문	10,451	15,730	5,870	5,870	37,921
합계	209,677	957,087	558,543	270,177	1,995,484

- 예산 성격별로는 국비가 1,352,160백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 이 역시 장항선 1, 2단계 개량사업이 전액 국비로 소요되기 때문임

- 보령시 예산액은 173,143백만원(8.7%)임

<표 VI-168> 총 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	151,046	768,429	356,847	75,838	1,352,160
도비	3,534	28,397	24,728	23,289	79,948
시비	8,494	59,785	54,648	50,216	173,143
민간	46,603	100,476	122,320	120,834	390,233
합계	209,677	957,087	558,543	270,177	1,995,484

- 사업의 대부분은 보령시 재정자립도(20.6%)를 감안하여 국가에서 지원하는 사업을 선정하였으므로 각 사업별로 국비지원액을 감안하여 탄력적으로 추진

② 가정 부문 소요예산

- 가정 부문의 소요예산은 113,033백만원 임
- 분야별로는 주거환경 녹색건축화 사업이 포함된 에너지 효율성 개선 분야가 102,968백만원으로 가장 많은 부문을 차지함
- 녹색생활 활성화 분야는 의식개혁 등을 통한 실천분야 이므로 예산을 산정하지 않음
- 2011년까지 기 소요된 예산은 19,752백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 93,281백만원의 예산이 소요

<표 VI-169> 가정 부문 소요예산 - 분야별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
가정용 신·재생에너지 이용확대	1,558	2,451	3,178	2,878	10,065
에너지 효율성 개선	18,194	28,230	28,260	28,284	102,968
녹색생활 활성화	0	0	0	0	0
합계	19,752	30,681	31,438	31,162	113,033

- 예산 성격별로는 민간이 105,633백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는

것으로 나타났으며, 시비는 102,968백만원이 소요되는 것으로 나타남

<표 VI-170> 가정 부문 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	724	1,498	1,927	1,779	5,928
도비	105	102	132	121	460
시비	277	212	271	252	1,012
민간	18,646	28,869	29,108	29,010	105,633
합계	19,752	30,681	31,438	31,162	113,033

③ 상업 및 공공 부문 소요예산

- 상업 및 공공 부문의 소요예산은 115,098백만원 임
- 분야별로는 풍력발전 설치사업이 포함된 신에너지 발전소 조성 분야가 77,800백만원으로 가장 많은 부문을 차지함
- 녹색생활 활성화 분야는 그린스타트 네트워크를 운영하는 정성적인 사업 이므로 예산을 산정하지 않음
- 2011년까지 기 소요된 예산은 32,569백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 82,529백만원의 예산이 소요

<표 VI-171> 상업 및 공공 부문 소요예산 - 분야별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
신·재생에너지 도입 활성화	2,171	6,208	7,108	7,208	22,695
에너지 효율성 향상	2,598	6,490	3,970	1,152	14,210
자원 재이용 활성화	0	131	131	131	393
신에너지 발전소 조성	27,800	0	25,000	25,000	77,800
녹색 환경화	0	0	0	0	0
합계	32,569	12,829	36,209	33,491	115,098

- 예산 성격별로는 민간이 85,033백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 시비는 15,671백만원이 소요되는 것으로 나타남

<표 VI-172> 상업 및 공공 부문 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	2,022	5,371	4,180	2,761	14,334
도비	0	20	20	20	60
시비	2,629	5,647	4,397	2,998	15,671
민간	27,918	1,791	27,612	27,712	85,033
합계	32,569	12,829	36,209	33,491	115,098

④ 교통 및 수송 부문 소요예산

- 교통 및 수송 부문의 소요예산은 1,678,272백만원 임
- 분야별로는 철도건설 확충사업이 포함된 대중교통 활성화 분야가 1,081,900백만원으로 가장 많은 부문을 차지함
- 2011년까지 기 소요된 예산은 138,360백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 1,539,912백만원의 예산이 소요

<표 VI-173> 교통 및 수송 부문 소요예산 - 분야별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
대중교통 활성화	132,000	678,500	271,400	0	1,081,900
친환경 자동차 확산	0	190,010	189,810	189,810	569,630
자가용 사용 최소화	6,360	8,904	6,360	3,816	25,440
연료사용 저감	0	397	437	468	1,302
합계	138,360	877,811	468,007	194,094	1,678,272

- 예산 성격별로는 국비가 1,284,937백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 시비는 135,417백만원이 소요되는 것으로 나타남

<표 VI-174> 교통 및 수송 부문 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	135,180	746,391	338,019	65,347	1,284,937
도비	1,463	23,103	22,518	21,933	69,017
시비	1,717	45,387	44,500	43,813	135,417
민간	0	62,930	62,970	63,001	188,901
합계	138,360	877,811	468,007	194,094	1,678,272

⑤ 산업 부문 소요예산

- 산업 부문의 경우 산업체가 충청남도 및 보령시와 온실가스·에너지 목표관리제를 체결하여 자발적으로 감축하는 것이므로 예산을 산정하지 않음

⑥ 농축산 및 어업 부문 소요예산

- 농축산 및 어업 부문의 소요예산은 16,667백만원 임
- 분야별로는 온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업이 포함된 온배수 활용 분야가 6,130백만원으로 가장 많은 부문을 차지함
- 2011년까지 기 소요된 예산은 2,745백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 13,922백만원의 예산이 소요

<표 VI-175> 농축산 및 어업 부문 소요예산 - 분야별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
농어업 생산시설 에너지 효율개선	107	600	1,330	1,766	3,803
탄소흡수원 확충	2,638	800	1,000	1,000	5,438
신·재생에너지 마을조성	0	0	1,296	0	1,296
온배수 활용	0	2,023	2,023	2,084	6,130
합계	2,745	3,423	5,649	4,850	16,667

- 예산 성격별로는 국비가 10,155백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 시비는 2,349백만원이 소요되는 것으로 나타남

<표 VI-176> 농축산 및 어업 부문 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	2,676	1,914	3,053	2,512	10,155
도비	6	276	374	355	1,011
시비	24	587	866	872	2,349
민간	39	646	1,356	1,111	3,152
합계	2,745	3,423	5,649	4,850	16,667

⑦ 폐기물 및 수자원 부문 소요예산

- 폐기물 및 수자원 부문의 소요예산은 34,493백만원 임
- 분야별로는 가축분뇨 에너지화 사업이 포함된 에너지 재활용 분야가 32,363백만원으로 가장 많은 부문을 차지함
- 2011년까지 기 소요된 예산은 5,800백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 28,693백만원의 예산이 소요

<표 VI-177> 폐기물 및 수자원 부문 소요예산 - 분야별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
에너지 재활용	5,800	15,903	10,660	0	32,363
자원낭비 최소화	0	710	710	710	2,130
합계	5,800	16,613	11,370	710	34,493

- 예산 성격별로는 국비가 16,480백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 시비는 7,903백만원이 소요되는 것으로 나타남

<표 VI-178> 폐기물 및 수자원 부문 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	3,952	5,357	6,700	471	16,480
도비	201	1,571	824	0	2,596
시비	1,647	3,445	2,572	239	7,903
민간	0	6,240	1,274	0	7,514
합계	5,800	16,613	11,370	710	34,493

⑧ 임업(산림) 부문 소요예산

- 임업(산림) 부문의 소요예산은 37,921백만원 임
- 사업별로는 도시숲(가로수) 조성사업이 15,300백만원으로 가장 많은 부문을 차지함
- 2011년까지 기 소요된 예산은 10,451백만원이고, 현재 진행중인 사업을 포함하여 향후 27,470백만원의 예산이 소요

<표 VI-179> 임업(산림) 부문 소요예산 - 분야별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
탄소흡수원 확충	10,451	15,730	5,870	5,870	37,921
합계	10,451	15,730	5,870	5,870	37,921

- 예산 성격별로는 국비가 20,326백만원으로 가장 많은 예산이 소요되는 것으로 나타났으며, 시비는 10,791백만원이 소요되는 것으로 나타남

<표 VI-180> 임업(산림) 부문 소요예산 - 예산 성격별

(단위 : 백만원)

구분	2011년 까지	2012~ 2014년	2015~ 2017년	2018~ 2020년	합계
국비	6,492	7,898	2,968	2,968	20,326
도비	1,759	3,325	860	860	6,804
시비	2,200	4,507	2,042	2,042	10,791
민간	0	0	0	0	0
합계	10,451	15,730	5,870	5,870	37,921

(3) 자원조달 방안

- 사업에 소요되는 투자재원의 조달은 외부재원에 대한 의존도가 클 수 밖에 없으므로 이에 대한 계획을 수립하여야 함
 - 사업주체인 보령시와 상위기관이 충남도의 재정자립도가 각각 20.6%와 35.5%로 다른 지역에 비하여 낮은편임
- 대부분의 사업이 국가에서 지원하는 사업으로 이루어져 있으므로 사업 추진시 국비의 확보를 최우선적으로 고려해야 함
- 사업계획의 원활한 추진을 위해서는 민간부문의 투자재원 도입이 불가피함으로 이의 적극적인 유치를 위한 제도적, 정책적 지원과 절차간소화를 도모함
 - 민자 투자수요가 예상되는 일부 사업에 대해서는 적극적인 민자유치를 위한 인센티브 등을 제공

VIII

제 장



세부추진체계

수립방안

1. 감축계획 세부 추진체계 수립
2. 감축계획 로드맵

VII. 세부추진체계 수립방안

1. 감축계획 세부 추진체계 수립

1) 거버넌스 구축

- 기후변화 대응은 특정 주체만의 노력에 의해 효과적으로 이루어질 수 없으며 모든 주체들이 공동으로 노력을 하여야 함

<표 VII-1> 녹색성장 기본법에 따른 주체별 책무

국가	<ul style="list-style-type: none"> ◦정치·경제·사회·교육·문화 등 국정의 모든 부문에서 저탄소 녹색성장의 기본원칙이 반영될 수 있도록 노력 ◦각종 정책을 수립할 때 경제와 환경의 조화로운 발전 및 기후변화에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려 ◦지방자치단체의 저탄소 녹색성장 시책을 장려하고 지원 ◦녹색성장의 정착·확산을 위하여 사업자와 국민, 민간단체에 정보의 제공 및 재정 지원 등 필요한 조치 시행 ◦에너지와 자원의 위기 및 기후변화 문제에 대한 대응책을 정기적으로 점검하여 성과를 평가 ◦국제협상의 동향 및 주요 국가의 정책을 분석하여 적절한 대책 마련 ◦국제적인 기후변화대응 및 에너지·자원 개발협력에 능동적으로 참여 ◦개발도상국가에 대한 기술적·재정적 지원
지방자치 단체	<ul style="list-style-type: none"> ◦저탄소 녹색성장 실현을 위한 국가시책에 적극 협력 ◦저탄소 녹색성장대책을 수립·시행할 때 해당 지방자치단체의 지역적 특성과 여건을 고려 ◦관할구역 내에서의 각종 계획 수립과 사업의 집행과정에서 그 계획과 사업이 저탄소 녹색성장에 미치는 영향을 종합적으로 고려 ◦지역주민에게 저탄소 녹색성장에 대한 교육과 홍보 강화 ◦관할구역 내의 사업자, 주민 및 민간단체의 저탄소 녹색성장을 위한 활동을 장려하기 위하여 정보 제공, 재정 지원 등 필요한 조치 강구
사업자	<ul style="list-style-type: none"> ◦녹색경영을 선도하며 전 과정에서 온실가스와 오염물질의 배출감축 ◦녹색기술 연구개발과 녹색산업에 대한 투자 및 고용을 확대하는 등 환경에 관한 사회적·윤리적 책임 수행 ◦정부와 지방자치단체가 실시하는 저탄소 녹색성장에 관한 정책에 적극 참여하고 협력
국민	<ul style="list-style-type: none"> ◦가정과 학교 및 직장 등에서 녹색생활을 적극 실천 ◦기업의 녹색경영에 관심을 기울이고 녹색제품의 소비 및 서비스 이용을 증대함으로써 기업의 녹색경영 촉진 ◦스스로가 인류가 직면한 심각한 기후변화, 에너지·자원 위기의 최종적인 문제해결자임을 인식하여 건강하고 쾌적한 환경을 후손에게 물려주기 위하여 녹색생활 운동에 적극 참여

자료 : 녹색성장기본법

- 지방행정은 과거처럼 관료들이 일방적·수직적으로 의사결정을 하는 것이 아니라, 제도화된 정책커뮤니케이션 내의 이해관계자들을 정책과정에 참여시켜서 문제를 해결하고 책임을 지는 방향으로 전개되고 있음
- 로컬 거버넌스는 주민참여와는 달리 주민뿐 아니라 이해관계자(지방자치단체, NGO, 일반시민, 직능단체 등) 모두를 정책과정에 참여시켜 구속력 있는 결정을 하고, 구성원들은 대등한 입장에서 참여하여 공동으로 문제를 해결하고 책임지는 협력행정임
- 따라서 지역사회 내에서 시정참여에 적극적인 관심을 가진 NGO, 전문가, 일반시민의 전문지식에 대한 역량을 강화할 필요가 있음

(1) 보령시 내 협조체계 구축

- 온실가스의 효율적 감축 추진을 위하여 정부와 충청남도, 보령시, 시민간의 명확한 역할 분담을 통하여 감축계획을 추진하며 이를 통하여 수립된 감축계획의 지속적인 피드백 역할을 하고 온실가스 감축이 활발하게 이루어 질수 있도록 함
- 지자체 감축에 포함된 대책 중 도시계획, 산업단지 조성계획 등 온실가스 감축과 관련된 정책의 효과적인 목적달성을 위하여 보령시 내 각 담당부처 간 연계가 필요함
- 이를 위해 기획조정, 도시계획, 녹지보전, 건축토목, 공공, 교통, 농업, 폐기물, 하수도 등 여러 관련 부서와의 업무협조체계를 구성하여야함

(2) 지역 내 관련기관과의 협조체계 구축

- 지자체에서 기존에 운영되고 있는 조직을 활용하거나 또는 별도의 지방 “온실가스 감축계획 협의체”를 구성하여 지역 내 모든 구성원들이 직간접적으로 에너지절약과 온실가스 감축에 참여할 수 있는 협조체계 구축
- 이를 위하여 관계 행정기관, 지방공공단체, 기후변화 및 환경오염 감시단체, 사업자나 상가대표, 일반주민, 아파트 입주민 대표 등, 전문가, 연구기관, 대학교수, 민간부문, NGO 간의 협조체계 구축
- 보령시와 민간의 협의체를 구성하여 포괄적 네트워크를 구축하고 사업을

진행하여함

(3) 예산 반영

- 제시된 대책이나 정책 추진 시 예산투입이 필요한 경우 사전에 필요 예산관련 조치(중기 재정계획 반영 등)가 필요함
- 관계부처나 지역의 정책결정자 등과 긴밀히 협조를 통하여, 국비, 도비, 민자 등의 예산부문의 반영이 필요함

(4) 사업량 평가 및 효과의 파악

- 정책의 올바른 이행 및 효과를 파악하기 위하여 연도별·정책별 온실가스 감축량 산정을 산정하고 예산투입량, 사업추진정도(건수, 보급률)를 정량화함
- 온실가스 감축량 산정이 곤란하거나 장시간 소요될 경우 대체 지표를 통하여 사업량 평가
 - 대중교통이용자수, 이용가능한 자전거 도로 정비거리 등 파악
- 이를 통하여 사업 수행 후 운영주체에 대한 적절성 평가 및 효율적 감축 정책 제시 등에 대한 효과를 파악

(5) 향후 사업추진검토

- 단기사업 : 단기사업(1년 미만)의 추진 대책결과를 근거로 하여 향후 사업방향, 범위 등을 설정하도록 함
- 중장기 사업 : 국가 기후변화대응 검토주기인 5년에 따라 실적을 바탕으로 증감요인을 검증하고 전략적으로 지자체 감축계획 자체의 재검토 실시

2) 보령시 온실가스 감축관련 거버넌스의 주체 설정

- 보령시 “기후변화 대응 위원회(가칭)”를 조직하여 온실가스 감축과 기후변화 적응대책의 수립 및 집행의 주체로 삼음

- 이와 더불어 보령시 기후변화포럼(가칭)을 신설하여 온실가스 감축과 기후변화 적응대책의 수립 및 집행에 민간부문, 학계, 연구기관의 참여가 가능하도록 함

<표 VII-2> 보령시 기후변화대응 위원회 조직 및 기능(안)

총괄지휘		전략사업과
총괄 기획	<ul style="list-style-type: none"> ◦기후변화 정책 수립 및 추진 총괄 ◦관련 조례 마련 및 추진체계 구축 ◦프로젝트팀 운영 총괄 	
온실가스 감축 대책 소위	<ul style="list-style-type: none"> ◦온실가스 감축 계획 총괄 ◦부문별 온실가스 감축 계획 수립 및 모니터링 ◦목표관리제 관련 산업체와 국가 간 가교역할 	
기후변화 적응 대책 소위	<ul style="list-style-type: none"> ◦기후변화 적응대책 총괄 ◦부문별 적응대책 수립 및 모니터링 <ul style="list-style-type: none"> -기후변화 취약성 분석 -지역별 중점 적응 대책 수립 -신·재생에너지 적응대책 수립 	
녹색 생활 소위	<ul style="list-style-type: none"> ◦녹색생활정책 총괄 <ul style="list-style-type: none"> -자전거 이용 및 대중교통 활성화 대책 수립 -가정, 상업, 공공부문의 녹색생활 대책 수립 	
교육·홍보 소위	<ul style="list-style-type: none"> ◦기후변화 정책의 홍보 <ul style="list-style-type: none"> -교육 및 참여분위기 확산 	

(1) 보령시 기후변화포럼(가칭) 신설 운영

- 보령시 기후변화포럼(가칭)은 기후변화대응과 온실가스 감축을 위해 보다 효율적인 거버넌스 구축에 필요한 기구로서 검토해야 할 주체임
- 보령시 기후변화포럼(가칭)은 民·學·研의 상호 긴밀한 연계를 통한 기후변화에 대한 보령시민의 의식제고 및 기후변화 거버넌스 활성화 지원을 목적으로 설치함
- 각 분야별로 이해관계자 및 전문가로 구성된 분과를 조성
 - 구성된 분과별로 기후변화 대응 대책 수립에 대한 정책제안 및 감시활동을 강화하고 지역기업과 포럼간 상호연구역량 교류 및 강화를 통하여

보령시의 기후변화 적응력 향상을 제고함

- 운영은 분야별 워크숍 및 연구보고서 발간 및 보령시 시민단체들과의 연계활동 및 지원하는 방향으로 운영함

(2) 보령시의 역할

- 보령시의 기후변화 대응에 대한 관심도를 높이고, 자율적으로 에너지 절약실천을 할 수 있도록 정책 개발 및 수행을 하여야 함
- 또한 시민으로부터 신뢰받는 정책을 추진하기 위하여 시민에게 적극적인 정보공개 등을 노력하고 기후변화대응의 교육 및 선도를 충실히 실행함으로써 기후변화 대응 정책운영 및 예산활용의 공정성 확보 및 투명성 향상 도모
- 기후변화 정책에 관한 정보를 빠르고 알기 쉽게 시민들에게 알려주기 위해 시정 홍보지와 신문, TV, 케이블방송, 인터넷 등과 같은 다양한 매체를 활용하여 적극적으로 정보 제공
 - 정책 여론조사나 모니터 제도, 정책별 간담회 등 시민의 의견을 직접 들을 수 있는 기회를 활용함
- 시민의 정책 발굴 및 시행에 대한 참가기회를 확충하기 위해 정보제공에 노력하고, 시정이 제시하는 의견이나 제언 또한 시 정책에 적극적으로 반영하도록 함
- 각종 계획수립 과정에 많은 시민들의 의견을 수렴할 수 있도록 하여 구체적인 기후변화 대응 정책에 대한 시민요구 및 전문가들의 아이디어들이 각종 사업에 반영될 수 있도록 노력해야 함

(3) 포럼 및 시민단체의 역할

- 기후변화 포럼 및 시민단체는 범국민적인 기후변화 대응을 위한 사회적 협의체로서 보령시 기후변화 적응 및 온실가스 감축의 성과를 객관적인 시각에서 모니터를 실시함
- 기후변화 대응에 관한 정책결정자·이해당사자·전문가 간의 유기적인 협조체계를 구축하게 하고 조례제정 및 정책건의 등을 지원함

- 기후변화 대응 포럼은 입법, 행정, 산업, 학계, 시민단체, 언론계 등을 모두 포괄하는 소통의 창구로 활용되어야 함
- 또한 보령시 기후변화 거버넌스 관련 업무를 대상으로 효율성 및 적합성을 감시하고 보령시 기후변화대응 및 온실가스 감축 관련 인식증진 캠페인 전개
- 주민과 보령시 기후변화 거버넌스 관련 기구, 중앙정부 및 충청남도, 보령시와 소통 협조 노력하며 보령시민들의 보령시 기후변화 적응 및 온실가스 감축과 관련하여 활동함
- 국내외 주요 기후변화단체들과 연대 네트워크 형성함

(4) 기후변화대응 교육 강화

- 가정부문의 온실가스 감축은 저탄소형 생활양식이 주요하므로 생활습관을 개선할 수 있는 교육은 기후변화관련 거버넌스 구축 못지않게 중요함
- 환경부는 민·관 협력에 의한 거버넌스 정책 개발을 위해 환경교육 발전을 위한 10년 청사진을 마련하여 2015년까지 5대 분야 23개 과제를 추진하고 있음
- 학교 및 사회 각 분야에서 실시되고 있는 환경교육의 지속적·체계적 지원
- 2006~2015년 10년 동안 환경교육 정책의 비전과 목표 제시
- 이는 환경교육이 지속가능한 미래를 위한 핵심 전략이자 가장 효율적인 방법이라는 인식과 더불어 환경교육을 강화해가고 있는 국제적 추세와 국내적 요구에 적극 부응하기 위함
- 최근 미국, 독일, 일본 등 주요 선진국들은 환경교육에 대한 투자와 지원을 확대해가고 있으며, UN도 2005~2014년을 “UN지속가능발전교육 10년”으로 선포하고 국가별 이행계획 수립을 권고하는 상황임
- 또한 국내에서도 21세기 환경시대를 대비하기 위해서는 환경교육을 강화해야 한다는 주장이 꾸준히 제기되어 왔으므로 보령시 역시 기후변화포럼(가칭)의 주도하에 기후변화대응 관련 환경교육 실시가 필요함

3) 인프라 체계 구축

- 기후변화 적응 및 온실가스 감축 목표의 성공적인 달성을 위하여 사업을 추진할 구체적인 인프라 체계의 구축이 필요함
- 이러한 인프라 구축은 온실가스 저감 대책 추진의 실효성을 제고하고 기후변화 적응 및 친환경적 보령시 관리의 정책 기초자료로 활용되며 지속 가능한 성장의 기반을 마련하는 것임

(1) 온실가스 저감 조례 제정

- 『저탄소 녹색성장 기본법 및 동법 시행령』이 2010년 4월 14일 발효되고 시행됨에 따라 정부 및 지방자치단체의 녹색성장 및 기후변화 대응 정책이 광범위하게 시행될 것으로 전망됨
- 이에 따라 기후변화 대응 정책의 효율적인 운영을 위하여 “보령시 기후변화 대응 기본 조례”를 제정하여야 함
- 행정안전부의 표준 조례안을 근거로 경제와 환경의 조화 속에서 저탄소 녹색성장을 효율적·체계적으로 추진하기 위하여 온실가스 감축 대책과 민간부문의 노력(에너지절약, 녹색생활 실천), 기후변화적응 등 기후변화에 대응의 제도적 기반을 마련하고자 하는 것임
- 조례(안)는 보령시의 관, 민, 학계 및 연구기관의 역할분담을 비롯해 기후변화대응 추진계획의 수립·시행 절차, 추진 상황 점검 및 평가에 관한 사항과 기후변화대응위원회(가칭) 등의 구성·운영에 관한 사항을 내용으로 함
 - 조례안은 온실가스 저감대책의 제도화뿐만 아니라 기후변화 적응대책을 함께 포함하여야 함
 - 또한 온실가스의 대부분이 사업장, 건축물, 교통 등에서 발생하고 있는 현실을 감안하여 이들 영역에 대한 온실가스 배출억제 시책을 제도화하고 온실가스 감축에 대한 인센티브 등을 포함하여야 함
- 또한 녹색생활운동이 민간주도형의 자발적 실천운동으로 전개될 수 있도록 관련 민간단체 및 기구 등에 대해 필요한 행·재정적 지원 등을 포함
- 저탄소 녹색성장 조례의 제정은 보령시에 소재하고 있는 온실가스·에너지

지 목표 관리업체의 온실가스 감축, 에너지 절약 및 에너지 이용효율에 관한 목표달성을 위한 이행계획을 충실히 실천할 수 있도록 하며 관리업체에 대한 지원 및 관리 역할을 할 것임

(2) 온실가스 최적관리시스템 인프라 구축

- 환경부는 공공기관 온실가스최적관리 시스템을 5개 광역시(부산, 인천, 광주, 울산, 대전)를 대상으로 시범 보급하고 이를 확대 적용하여 건물, 수송, 농축산업, 폐기물 등으로 확대 적용하여 지자체의 온실가스 인벤토리와 기후변화 대응정책과도 연계하여 활용할 수 있도록 함
- 공공기관 온실가스 최적관리시스템이란 해당공공기관이 에너지 사용량, 일반현황 등 기초자료를 입력하면 온실가스 배출량을 자동으로 산정하고, 부문별 배출량 증감패턴 및 각 인자들의 상관관계 예측·분석 결과와 온실가스 감축수단에 따른 저감시나리오를 제공하여 해당기관의 감축목표를 체계적으로 관리할 수 있는 시스템임
- 보령시의 온실가스 배출원 및 배출량에 대한 인벤토리를 구축하고 향후 배출량 관리 및 예측이 가능한 온실가스 최적관리시스템을 구축함
- 이 시스템 구축을 통하여 기후변화의 동향, 국가 및 지자체 온실가스 배출량 및 에너지 소비 통계, 충청남도 및 보령시의 온실가스 배출량, 감축 잠재량, 기후변화 대응정책 등을 통합적으로 관리함
- 또한 온실가스 배출원을 파악, 기록, 유지, 관리하는 인벤토리 시스템을 구축하여 월별, 분기별 온실가스 배출 자료를 분석하고 저효율 에너지 시스템 개선, 에너지 절약 실천 운동의 적극적 여부, 신·재생에너지 보급 등으로 인한 감축분을 산정할 수 있도록 함

<그림 VII-1> 온실가스 최적관리시스템



(3) 행정 인프라 구축

① 행정조직 개편 및 정비

- 행정환경의 변화와 시정방향에 걸맞은 효율적이고 일 잘하는 조직으로서의 경쟁력을 갖추기 위해 전문적 진단 및 평가를 통해 지속적 조직혁신을 추진
- 우리나라의 몇몇 광역지자체의 경우 기후변화 정책만을 주로 담당하는 기후변화 정책팀을 별도로 두고 있어 저탄소 녹색성장 업무에 대한 분담 업무를 실시하고 있음
- 보령시에서도 온실가스 감축 및 에너지 절약에 관한 이행계획을 매년 수립하여 제출해야 하기 때문에 저탄소 녹색성장 및 기후변화 대응을 위한 전담 조직이 필요함
- 보령시의 전담조직은 충남도의 기후변화·녹색성장담당과의 긴밀한 협조체계를 구축하여 정책의 실무를 전담할 수 있도록 하며 이행계획의 수립 및 평가, 이행결과 보고서 및 자체평가보고서 작성, 기후변화적응 세부계획 수립 등의 업무를 전담하도록 함

② 기후변화를 선도할 공무원 역량강화

- 기후변화의 체계적·효율적 대응 및 지방공무원 역량강화, 유능한 조직구성원 육성, 세계화라는 거시적 환경변화에 능동적으로 대응하기 위해 공무원의 역량강화가 요구됨
- 교육훈련과정을 정리하여 맞춤형 혹은 주문식 교육훈련과정으로 전환하고, 과학적 수요조사를 실시하여 교육훈련의 품질을 제고하는 노력이 필요함
 - 기후변화를 위하여 전문화된 교육훈련 및 조직이 원하는 수준과 공무원 개인역량 격차를 파악하여 이에 부합하는 교육훈련 프로그램 개발
 - 간부공무원의 경우 대학, 민간기업연수원 및 민간연구기관 등을 이용한 교육훈련 추진
- 보령시의 기후변화 대응 교육과 더불어 에너지관리공단의 전문가 프로그램, 공무원교육원의 과정 등 교육훈련에 참가할 수 있는 중장기 교육훈

련프로그램을 개발하고 국내외 교육훈련 프로그램을 운영하여야 함

- 또한 국제 기후변화 대응 추세 및 국제화 능력 향상을 위한 해외 장단기 연수 및 파견근무를 적극적으로 추진하여야 함
 - 공무원의 아이디어 제안과 과제발표 등을 통한 상호학습기회 확대
 - 외부세미나, 이벤트, 벤치마킹 기회를 확대하고 성과공유

4) 효율적 기후변화 대응을 위한 성과관리시스템 도입

- 기후변화 대응 관련 성과관리시스템을 위한 비전 및 목표를 세우고 그 세부내역인 전략목표를 수립
- 비전 및 목표, 그리고 세부 전략목표를 수립할 때, 사업추진의 정당성, 사업달성 목표 확정, 세부선정의 원칙과 기준설정, 목표달성을 위한 모니터링 및 관리계획, 성과평가 기준 및 계획을 충분히 고려하여 수립해야함
- 또한 지표설정 시에 유의해야 할 점은 성과지표의 구체성, 성과지표의 측정가능성, 성과지표의 정책목표와의 부합성, 목표달성 가능성, 목표달성을 위한 기간계획 설계 가능성 등을 고려해야 함
- 성과관리의 개념적 틀을 토대로 기후변화 대응을 위한 성과관리과정과 성과관리시스템 도입시 고려해야 할 사항은 다음과 같음
- 목표설정 시 기후변화대응반의 조직적 특성을 고려해야 하고, 성과목표 설정시에 조직의 업무분장 및 달성 가능한 세부전략목표를 중심으로 계량·비계량 지표를 설정해야함
- 사업설계 단계에서는 목표설정 단계에서 세운 원칙과 기준을 토대로 기후변화 대응사업 추진체계와 사업전달체계를 설정하고, 이에 투입될 인적·물적 자원계획과 향후 평가를 위한 평가계획을 수립해야 함
- 사업시행단계에서는 실질적으로 사업이 추진 진행되는 시점이므로 실제 자원이 투입되고 성과지표에 따른 측정이 가능한 단계임
- 성과평가 단계에서는 성과를 감독하고, 기후변화 대응과 관련한 기후변화 적응 및 온실가스 감축에 따른 계량적 지표를 통한 평가와 직무평가 등이 이루어짐

- 이는 향후 보다 발전적인 기후변화 대응을 위한 목표설정을 위해 피드백되어 순환되는 과정을 거침
- 한편 이 기후변화 대응 관련 성과관리시스템 도입은 온실가스 최적 관리시스템과 연계해야 하며, 온실가스 최적 관리시스템의 성격상 계량지표로 활용도가 높음

<표 VII-3> 기후변화 대응 관련 성과관리시스템 과정

단계	내용
목표설정 단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦기후변화 대응 조직 특성 고려 ◦목표설정시 조직 업무 및 세부전략 목표를 중심으로 지표 설정
사업설계 단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦원칙과 기준을 토대로 기후변화 대응사업 추진체계와 사업전달체계 설정 ◦물적·인적 자원 투입계획 수립
사업시행 단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦인적·물적자원 투입 ◦성과지표 측정
성과평가 단계	<ul style="list-style-type: none"> ◦기후변화(기후변화 적응 및 온실가스감축) 관련 계량지표 평가 ◦직무평가(계량·비계량 지표) ◦목표설정단계로 피드백 및 순환

5) 기후변화 대응 의식 및 녹색생활실천 운동방안

- 기후변화 대응 의식 및 이를 위한 녹색생활실천 운동을 확산을 위해서는 보령시의 적극적인 홍보와 교육 노력이 절실히 필요함
- 기후변화 대응 홍보 및 교육 부문은 투자대비 그 효과가 다소 늦게 나타나지만, 보령시가 저탄소 녹색성장 선도 중심 지역으로 발돋움하기 위해서는 보령시민들의 자발적인 녹색생활 실천 의식이 확산되어야 함
- 따라서 보령시민을 대상으로 한 홍보 및 교육을 위해, 효율적이고 체계적이며 전방위적 시민의식 및 생활양식의 확산에 노력을 경주해야 함

(1) 캠페인

- 캠페인은 기후변화대응을 위한 도민 홍보 및 교육을 목적으로 하는 일종의 전략으로서 전국적으로 그린스타트 운동 및 제15차 당사국 회의에서 이명박 대통령이 제안한 Me First, 시민단체를 중심으로 시행되고 있는

푸드마일리지 등이 있음

- 보령시의 경우 시민 홍보 및 교육으로 시민들의 자발적인 온실가스 감축노력을 이끌어야 하기 때문에 시민들에 대한 보다 적극적인 추진이 필요함
- 시민들에게 쉬운 내용으로 접근하고, 목표가 명확한 범시민캠페인으로 제5에너지(에너지절약)운동을 제안함

① 제5에너지(에너지 절약)운동

- 보령시는 시민들의 에너지 절감 의식 수준을 고취하고, 공공기관이 에너지 절약에 솔선, 시민의식 확산의 계기를 마련하고 저탄소녹색성장정책의 시민실천운동의 일환으로 제5에너지 운동을 제안함
- 제5에너지 운동은 범시민 에너지 절감운동으로, 전기·가스·상수도 등의 에너지를 10%를 줄이고자 하는 자발적인 에너지 절감운동으로, 그린스타트 운동이나 Me First와 많은 부분이 공유·연계될 필요가 있음
- 우선 공공기관 에너지 절약실천을 위해 에너지 절약 추진체계 구축(추진위원회, 부서별 에너지 지킴이 등), 하절기 초과 시 에어컨 사용 제한, 승강기 4층 이하 운행 중단 및 격층 운행, 중식시간 에어컨 및 PC사용제한, 고효율 에너지 기자재 사용 확대 녹색생활 실천하는 날(Green Day) 운영 등을 추진함
- 이외에도 승용차 운휴 선택적 요일제 실시, 녹색기술제품 등 구매계약 유도, 에너지 절약 범 도민 운동 적극 참여, 시군별 에너지 절약운동 추진실태 점검, 새마을 녹색운동 전개(새마을회, 새마을 부녀회 등 민간단체 자율 추진) 등을 시행함
- 이를 통해 시민의 참여율을 높이고, 에너지 절약의 효율적 추진으로 저탄소 녹색성장 정책의 실질적 추진사례에 보령시는 선구적인 역할을 할 것임

② “BMW 건강법” 실천운동 추진

- BMW 건강법 실천운동은 버스(B)나 지하철(M)을 타고 많이 걷기(W)운동으로서 에너지절약 솔선 참여 및 분위기 조성, 출퇴근 교통수단 점유율 확대로 녹색성장 적극 실천 기여하고 에너지의 효율적 이용과 온실가스

배출 억제에 기여가 기대되는 운동임

- 생활 속의 녹색성장 실현을 위한 취미클럽 모임 구성·운영으로 도민 참여개방을 통한 범도민 실천운동으로 자연스럽게 유도함
- 출퇴근 자전거 참여 회사원에 대한 인센티브 제고방안을 마련(참여기업 등 자율결정)하여 훌륭한 일터 만들기과 연계하고, 거치대 확충·사물함 설치 사업과 병행함
- 차량 운휴 선택적 요일제를 공용 및 직원 승용차량(제외 : 경차, 장애인 차량 등)을 대상으로 확대 실시 유도

③ 그린스타트 운동

- 그린 스타트 운동은 “국민과 함께하는 저탄소 녹색성장”이라는 비전과 “저탄소 생활양식의 정착, 21세기 녹색시대를 선도하는 범국민 운동”이라는 목표를 가지고 국민의 참여와 실천을 통해 비산업부문의 온실가스 배출량을 감축하고자 시작된 범국민 실천운동임
- 2008년 10월 환경부에 의해 구성되어 그린스타트 전국네트워크 출범과 함께 범국민적인 운동의 형태를 띠고 본격적인 활동을 전개하고 있음

<그림 VII-2> 그린스타트 운동의 비전과 추진체계



자료 : 그린스타트 홈페이지 - <http://www.greenstart.kr>

- 그린스타트 운동은 최대 규모의 거버넌스로 평가되고 있으며 정부 경제계, 시민단체, 교육계 등 각계각층이 참여하고 있으며 녹색교통운동, 녹색생활운동 등의 테마를 설정하여 추진되고 있음
- 이러한 그린스타트 운동은 보령시 주요행사를 중심으로 행사와 실천운동

의 적극적인 홍보를 통하여 주민들의 적극적인 참여를 유도하여야 함

- 또한 보령시는 찾아가는 교육 및 홍보 서비스를 통해 시민들의 녹색소비 확대, 친환경 로컬푸드 소비 확대, 제철 먹거리 교육, 에코 드라이빙, 그린스타트, 자전거 생활문화 확산 등을 중점적으로 교육 홍보할 필요가 있음

④ 탄소가계부 보급

- 시민 스스로 생활하면서 발생한 온실가스 배출량을 직접 계산하여 알아 보고, 탄소 배출량을 적극적으로 저감하기 위한 탄소가계부는 녹색가계부, 에코가계부, e-에너지 가계부, 탄소나무가계부 등으로 다양하게 적용되고 있음
- 탄소가계부는 지자체별로 다양하게 참여를 유도하고 있으며 부산의 경우 부산시 탄소가계부 홈페이지(<http://greenlife.busan.go.kr>)를 통한 참여를 유도하고 있고 통계 등의 자료를 제공함으로써 보다 쉽게 접근할 수 있는 방법을 구축하고 있음
- 보령시에서도 실제 가정에서의 온실가스 저감의 주체가 될 주부들을 대상으로 하는 저탄소 시민의식을 고취하는 교육과 홍보를 실시하여야 하며 수강한 주부들 중에서 탄소가계부 작성을 유도하며 전기, 수도, 가스 등의 대한 탄소발생량의 정보를 제공하여 가정 내에서 온실가스를 줄이는 녹색생활을 실천할 수 있도록 함
- 또한 인센티브 제공 방법 중의 하나로 탄소가계부를 우수하게 작성한 주부를 시상하여, 시민들의 적극적 참여를 유도함

⑤ 그린에너지 패밀리

- 그린에너지 패밀리는 저탄소 생활실천 네트워크로 녹색생활 관련 모든 주체가 온실가스를 줄이는데 자발적으로 참여하는 녹색생활 실천조직으로 지식경제부는 2009년 에너지 절약 및 온실가스 감축을 위하여 그린에너지 패밀리(Green Energy Family, GEF)운동을 출범시켰음
- 이는 가정, 사무실, 자동차, 산업체를 망라한 부문에서 에너지 절약과 온실가스 감축 캠페인을 전개하는 것을 목표로 함

- 참여대상 : 기업, NGO, 지자체, 공공기관, 일반국민 등
- 참여방법 : 홈페이지(www.gogef.kr)에서 다양한 실천 프로그램을 선택하여 실천
- 주요 실천프로그램 : 에너지빼기 사랑더하기, 홈에너지닥터, 탄소캐쉬백, 탄소중립프로그램 등
- 그린에너지 패밀리의 대표적 실천 프로그램인 에너지빼기 사랑더하기 캠페인은 에너지절약 실천으로 저소득층 에너지복지를 지원하는 사회공헌 캠페인임
 - 하절기 냉방에너지 사용 급증에 대응하여 여름철 피크전력을 줄여 전력 예비율 확보를 위한 그린에너지 패밀리의 대표적 실천프로그램
 - 2009년 기준 7~8월 여름철 두 달 동안 20만 가구의 한달치 전기사용량(5만MWh)을 절감하여, 연탄 1백만장(1만 가구의 1개월 사용 연탄)을 전달한다는 목표임
- 캠페인 참여자들은 공단이 제안하는 “여름철 전기절약 실천행동 5가지”를 실천하여 여름철 전기에너지를 절약할 수 있음
 - 에너지빼기 5氣 : 플러그 뽑기, 점심시간 조명 및 컴퓨터 끄기, 넥타이 풀기, 여름철 적정실내온도 26~28℃ 지키기, 엘리베이터 대신 계단 걷기
 - 氣 : 5가지 실천방안을 의미하는 동시에 에너지의 의미를 가짐
- 홈에너지닥터는 가정의 에너지사용 실태를 점검하고, 에너지절약 실천요령을 지도해 주는 서비스로, 전자업체 등 7개 업체 A/S 기술인력 1만 명이 연간 1천만 가구를 직접 방문하여 가정에 저탄소 녹색생활 실천을 지도함

⑥ Me First

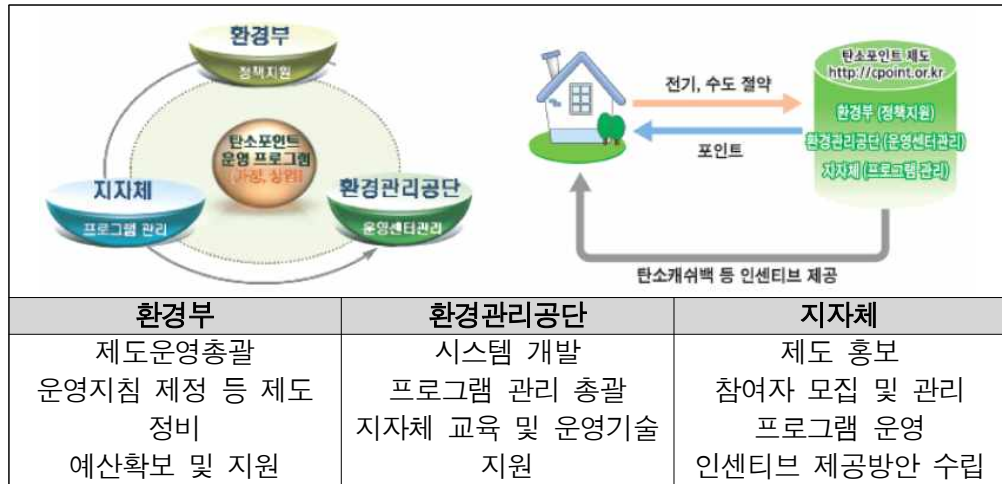
- 이명박 대통령이 제시한 ‘저탄소 녹색성장’에 기반한 Me First 운동은 지구 온난화로 인한 기후변화 등에 대한 국제적 관심의 고양 및 공동대응, 국가경쟁력 및 미래비전 실현의 핵심과제로 ‘내가 먼저 실천하자’는 국민 계몽 실천운동임
- UN기후변화협약 당사국 총회 기조연설에서 ‘나부터(me first)’를 언급한 것과 관련해 “2010년부터는 ‘미 퍼스트’운동으로 모든 주체들이 적극적으로 실시할 수 있도록 하라”고 지시한 바 있음

- Me First 운동은 저탄소 녹색성장의 실현과 기후변화 문제의 해결을 위한 녹색생활의 국민적 참여와 실천을 나부터 실천하고 확산시키며 저탄소 녹색생활 양식의 정착, 녹색성장의 비전공유와 선진시민의식 함양을 위한 범국민운동의 원활한 수행을 위해 다양한 문화예술 활동을 함께 전개함
- 충남의 Me First 운동은 그린스타트 운동 및 제5에너지운동, BMW 운동과의 연계를 통하여 녹색생활 실천을 동시에 수행할 수 있는 체계를 구축함

⑦ 탄소포인트제

- 국내 탄소포인트제도는 녹색생활 실천에 보다 큰 동기를 부여하기 위해 가정이나 상업시설의 운영자가 전기 및 수도 등의 절약 정도에 따라 포인트를 발급하여 그에 상응하는 인센티브를 제공하는 제도임
- 한편 탄소포인트제는 주민 자율 참여 신청, 기준배출량 대비 온실가스 저감량에 대한 인센티브 제공하는 것을 골자로 하는 제도로써 자발적 온실가스 감축활동 및 기후변화에 대한 인식 확산과 온실가스 감축 실적에 따라 인센티브 제공으로 활성화 유도하여 가정·상업시설이 온실가스 배출 저감 후 성과에 의해 획득한 포인트를 인센티브로 제공함
- 우리나라의 탄소포인트제는 ‘탄소포인트제 운영에 관한 규정’ 제3조 제2항에 의하여 탄소포인트제 운영기관으로 한국환경공단을 지정하여 시행 중이며, 동일 규정 제 16조 제1항에 의하여 각 지자체는 별도로 프로그램을 운영 중임
- 탄소포인트제 운영주체(환경부, 지자체, 환경관리공단)간 역할 분담 및 협조체계를 구축하고, 참여자의 온실가스 감축활동에 따른 포인트 산정 및 인센티브 지급방법 등 제도의 운영절차 및 방법을 정하여야 함
- 참여주체별 역할
 - 환경부 : 제도운영 총괄, 지자체에 인센티브 지급을 위한 예산지원
 - 한국환경공단 : 운영프로그램 개발, 지자체 담당자 교육 및 기술 지원
 - 지자체 : 세부운영계획 수립·시행, 해당지자체 프로그램 관리 및 자료입력, 인센티브 지급
 - 참여자 : 전기, 가스, 도시가스 사용량 절감활용, 정보변경시 수정

<그림 VII-3> 탄소포인트제 운영체계 및 활용과 기관별 역할 분담



자료 : 탄소포인트 시스템(www.cpoint.or.kr)

⑧ 대중매체 활용 (TV, 라디오, 인터넷, 벽보 등)을 통한 홍보

- 일반적으로 도나 시군 등 관에서 실시하는 홍보는 주로 공공기관의 홈페이지나 공익성을 광고를 이용하여 진행됨
- 예를 들어, 보령시에서 기후변화 관련 홍보 동영상을 시민들에게 알리고 싶을 경우, 일반적인 방법은 인터넷을 통한 동영상 제공, 도심지 내 옥외 전광판을 통한 홍보방법이 주로 활용되었음
- 이러한 방법은 보령시의 홍보비용이 소비되지 않거나 상대적으로 저비용의 장점이 있으나 시민들에 대한 홍보효과가 낮다는 단점이 있음
- 따라서 보령시청 홈페이지와 기존벽면을 활용한 홍보 등은 지속적으로 추진하고, 보다 시민들에게 접근이 용이하면서도 홍보비가 적게 소비되는 교통방송 라디오 광고를 활용하거나 TV매체를 통한 추가홍보 필요
- 녹색소비 확대, 친환경 로컬푸드 소비 확대, 제철 먹거리 교육, 에코 드라이빙, 그린스타트, 자전거 생활문화 확산 등 다양한 시민홍보 내용에 대해, 현재보다 시민들에게 효과적으로 홍보할 수 있는 적극적인 대책이 필요함

(2) 인센티브 제공

- 캠페인 및 녹색생활의 적극적 참여자 및 실천하는 시민을 위한 포상 및

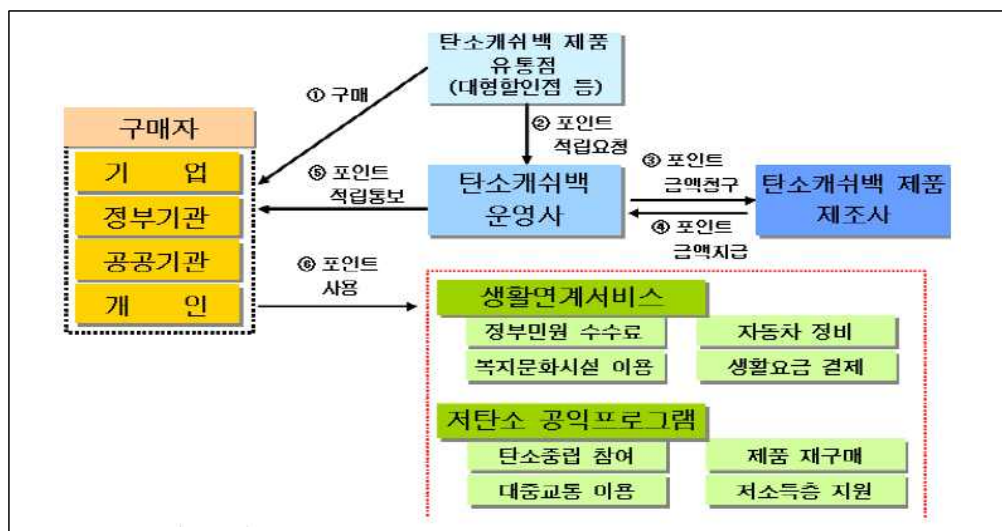
인센티브의 제공이 필요하며 이는 실천의 동기부여로 작용될 것임

- 보령시에서는 개인보다는 공공기관이나 대기업, 대형상업시설(마트 등), 아파트 등의 효과가 대체적으로 큰 대상을 관리하고 개인 및 세대의 온실가스 감축에 대한 관리는 기초지자체에서 담당하도록 하는 방안이 합리적임
- 보령시에서는 탄소포인트제의 실시를 통하여 온실가스 감축에 대한 인센티브를 제공하고 있으나 시민들의 적극적인 참여를 이끌어내기 위한 다양한 인센티브 제공이 요구됨
- 보령시는 각계 기관 및 기업과의 협약을 통하여 자전거 고객에게 자율적으로 정한 포인트 적립 및 요금할인, 사은품 증정 등의 다양한 혜택 마련함
- 또한 전통시장 및 재래시장, 소규모 업소 등을 대상으로 인센티브 제공 협약 등을 확대함으로써 소상공인의 상권 확대와 인센티브 제공 등의 일석이조의 효과가 있음

① 탄소포인트제 및 탄소캐쉬백 제도 확대

- 환경부 산하 환경관리공단에서는 에너지를 절약하는 시민에게 공공요금 할인 같은 혜택을 주는 '탄소 포인트제'를 도입하였으며 전기, 가스, 수도 등의 분야로 확장하여 운영함

<그림 VII-4> 탄소캐쉬백 제도 개요



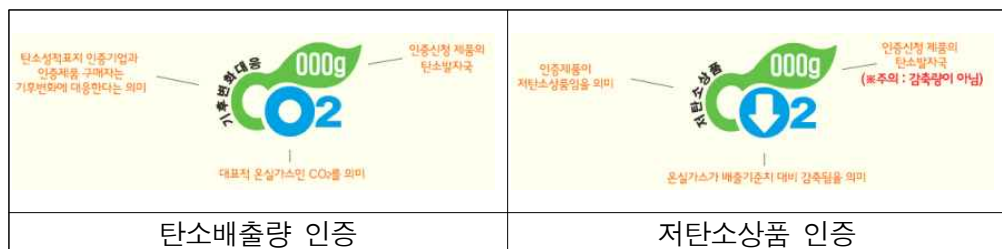
자료 : 지식경제부 2008년 보도자료, 탄소캐쉬백 제도

- 탄소포인트제의 시행으로 전기사용량 절감 및 온실가스 감축운동에 참여한 세대 중 감축실적에 따라 상품권 및 현금을 지급함
- 또한 절감량이 없는 신규참여가구에도 지속적인 온실가스 감축량을 유도하기 위한 동기부여의 수단으로 재래시장상품권 등의 인센티브를 지급함
- 또한 실적별 탄소저감량에 따른 캐쉬백, 쓰레기종량제봉투, 교통카드 등의 다양한 형태로 지급함
- 이러한 인센티브 제공은 참여 가정 및 상업부문에 대한 동기를 부여하고 궁극적으로 온실가스량을 감축하여 기후변화에 적극적으로 대응할 수 있음
- 탄소캐쉬백 제도는 에너지 절약형 행동 및 제품 구매를 장려하기 위한 인센티브 제도로 탄소캐쉬백 참여사의 제품 또는 서비스 이용 시 탄소캐쉬백 포인트가 제공되는 것을 말하며, 2008년 시범사업으로 시작하여 2009년부터 지식경제부와 에너지관리공단이 시행하는 프로그램임
- 이는 온실가스 배출감소를 위한 소비형태의 변화를 유도하고 저탄소 녹색성장을 위한 기반확충을 목표로 하는 것이 특징이며, 제공받은 탄소캐쉬백 포인트는 가맹점에서 현금처럼 사용이 가능함

② 탄소성적표시제

- 탄소성적표시제는 상품 생산과정이나 유통과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 공개하고, 저감을 위해 노력하는 제품에 인증마크를 부여하는 제도로 환경부에서 친환경 상품 보급과 생산업체들의 자발적인 온실가스 줄이기 참여를 촉진하기 위하여 탄소성적표지(탄소라벨링)제도를 운영함

<그림 VII-5> 탄소성적표시제도



자료 : 한국환경정책평가연구원, 2010. 녹색생활양식확산을 통한 온실가스 감축방안연구

- 그러나 홍보부족으로 제도의 취지조차 모르는 경우가 대부분이며 제도의 실효를 위하여 정부에서 생산라인 개선비용 지원이나 소비촉진 등의 직

점적인 혜택이 필요함

- 이를 위하여 생산자는 물론 탄소라벨 제품을 구입하는 소비자에게도 혜택을 주는 방안을 마련하여야함
 - 현재 환경부에서는 정확한 인센티브제가 도입되지는 않았으나 포인트를 적립해 점수가 쌓이면 다른 제품을 구입하거나 할인받을 수 있도록 하는 방법을 도입할 계획임
 - 생산업체에도 장기 저리의 금융상품 지원 등의 인센티브를 부여하는 방안을 검토 중
- 보령시에서도 특산물의 탄소성적표지를 의무화 하여 이에 따른 인센티브를 부여하도록 함

③ 자전거 이용 인센티브 제공

- 자전거이용고객인센티브는 시민의 건강증진 및 생활형 자전거 활성화를 위하여 대형마트를 포함한 다중이용시설, 일반상점들에 대해 자전거를 타고 오는 고객에 대하여 업체 자율적으로 소정의 금액 할인 및 포인트 적립 등 각종 인센티브를 제공함
- 또한 보령시에서는 해당업체에 자전거 관련시설(거치대) 지원 등 및 업체를 지속적으로 홍보해줌으로써 생활형 자전거 이용 활성화를 도모함
- 또한 자전거전용도로의 접근성 개선을 통한 자전거 접근성 확대 및 자전거 운행의 안정성 확보하고 시민자전거학교 등의 실시를 통한 자전거문화 확산 유도
- 참여업소 인센티브제의 구체적 방안
 - 참여대상업소 : 시내 모든 소매업소
 - 참여업소 인센티브 : 우대 가맹점 표찰 부착 및 자전거 시책 유공시민 표창 추천, 우수 가맹점 대상 업소 홍보용 자전거 거치대 설치 지원, 시 홈페이지 및 소식지를 이용한 업소 홍보 지원

④ 에너지 절약 100만 가구 운동

- 에너지 절약 100만 가구 운동이란 화석연료 과다 사용으로 인한 기후변화 극복을 위한 시민실천 캠페인으로 가정과 건물의 대기전력 차단, 고

효율제품 사용 등의 에너지 사용량을 실제로 줄이고 절약한 회원들에게는 다양한 친환경상품을 증정해주는 운동임

⑤ 에너지 절약 100대 실천과제

- 에너지 절약 100대 실천과제는 에너지관리공단 주체로 국민들에게 에너지의 중요성을 홍보하고 전력, 휘발유, 등유, 가스 등의 사용량 감축을 유도하기 위한 에너지절약 운동임

⑥ 녹색가정 만들기

- 녹색가정 만들기 운동은 가족 구성원 모두가 에너지 절약을 위한 운동에 참여하여, 기존의 에너지 다소비 형태의 생활패턴을 바꾸어나가는 경제적, 환경적 공동체 운동임
- 환경부와 지자체별 공동으로 추진 중인 이 운동은 절수장치 및 자동대기 전력차단 멀티탭 등 설치에 소요되는 비용의 1/3만 각 가정에서 부담하게 하여 전기, 수도 요금 절약에 따른 감축량을 탄소포인트로 환산하여 지급함

⑦ 기타부문 인센티브 제공

- 탄소포인트제도를 통하여 인센티브를 제공하고 있으나 타 부문의 인센티브 제공을 통하여 온실가스 감축을 위한 방안을 마련해야 함
- 경차 및 그린카 구입시 인센티브 지원
- 녹색성장 및 기후변화 대응에 능동적이고 적극적인 개인, 단체 포상 및 인센티브 지급 규정 마련
- 교통수요관리 시행 기업체에 대한 인센티브 지원 등

(3) 기후변화 대응교육

- 온실가스 증가 및 지구 온난화로 인한 기후변화의 심각성을 일반 시민들에게 알리고 에너지 절약의 필요성 부각 및 생활 속 온실가스 감축 실천 운동을 참여시키기 위하여 기후변화대응 교육이 필요함
- 또한 정부의 저탄소 녹색성장 정책에 대한 일반시민의 이해를 돕고 기후

변화 인식 등을 통한 시민 상호간의 공감대를 형성하는 기회가 됨

- 전국적으로 가장 활성화된 기후변화 대응 교육은 시민실천운동인 그린스타트 운동이며 이와 같은 형태의 대 시민 교육운동을 보령시에서도 활발히 진행해야 할 것임
- 기후변화 대응 교육은 에너지 절약을 중심으로 에너지 소비 주체별 맞춤형 전문 교육을 실시하여야 함

① 학생대상교육

- 기후변화 대응을 위한 에너지 및 환경문제, 신·재생에너지 등에 대한 조기교육의 필요 증대로 인체계적인 교육과 체험 및 에너지 절약에 대한 생활실천이 중요해지고 있음
- 이를 위하여 학교에서의 교육을 통해 에너지 절약의식 확대 및 가정, 지역사회와의 전파를 통한 범국민적 에너지 절약 분위기 조성 및 고효율 저탄소 에너지 사회를 실현코자 함
- 학생대상의 기후변화 교육은 향후 기후변화의 영향을 가장 많이 경험하게 된다는 점에서 미래를 대비한 교육이 중요함
- 그러나 학생을 중심으로 한 기후변화교육을 실시하는 일은 매우 시급하고 중요한 과제임에도 불구하고 현장교사들의 기후변화 지식에 대한 전문 교육이 부족함
- 또한 학교교육에서 기후변화와 이에 대한 대응방안에 대해 충분히 다루고 있지 않으며 과학적 이해에 치중하는 측면이 있어 총체적인 교육이 어려움
- 기후변화 대응교육의 효과를 극대화하기 위해 학생대상 교육이 필요하며, 이는 어린 유아에서부터 대학생에 이르기까지 기후변화 대응에 관련한 교육을 체계적으로 실시할 필요가 있음

가. 녹색교육 의무화

- 충청남도농림축산식품부는 녹색도민 참여 프로그램을 개설하여 학생 대상의 신·재생에너지 체험행사 및 가족이 함께하는 에너지 절약 실천운동 등을 운영하고 있음

- 충청남도에서는 초·중·고등학생의 봉사시간 중 3~4시간의 녹색교육을 받도록 의무화하고 있으며 '대학생 녹색봉사단'구성을 통하여 농촌봉사 활동 및 녹색성장 실천운동참여를 연계 추진함
- 따라서 보령시 또한 충청남도의 참여프로그램과 연계된 녹색교육 프로그램 개발 및 학생들의 적극적 참여를 유도해야 함
- 타지방자치단체에서는 녹색교육센터의 설립을 통하여 녹색실천운동에 대한 교육을 찾아가는 교육프로그램으로 운영하고 있으며 이를 통하여 올바른 녹색생활실천을 학생들을 통하여 유도하고 있음

나. 에너지 및 기후변화 교실

- 환경부에서는 기후변화홍보 포털 내의 어린이 기후변화교실을 운영하고 있으며 기후변화의 소개, 교육용 콘텐츠 등을 제공하고 있어 어린이들을 대상으로 기후변화를 교육함
- 교육용 콘텐츠는 초등학교용, 중학교용으로 구분되어 있으며 학습용 게임 등을 통한 지구 온난화의 원인 및 대책을 쉽게 이해할 수 있도록 구성함
- 보령시에서도 기후변화대응과 관련하여 보령시 교육청과 연계하여 에너지 및 기후변화 교실을 연계 운영하며, 일일교실 등을 통하여 주제별로 다양한 기후변화 사례 및 실천사항들을 교육하도록 함

② 시민단체 교육

- 녹색생활의 능동적 참여유도를 위한 시민교육을 강화하기 위하여 사회단체 및 시민단체를 활용하여 기후변화 환경해설사 및 그린리더 등을 양성함
- 이러한 인재양성을 통하여 선발된 그린리더들은 일반시민의 녹색생활 실천을 위한 교육을 수행하고 소비 주체인 주부의 참여를 촉진하기 위하여 녹색소비문화 정착을 위한 장바구니 배부 및 그린리더가 각 가정 방문을 통한 탄소포인트제 유도, 소등행사 등의 참여를 유도하도록 함

가. 기후변화 환경해설사 양성과정

- 기후변화에 대한 이해와 시민환경교육이 강조됨에 따라 시민을 대상으로 기후변화 환경해설사를 육성하고 이러한 교육인력 양성을 통한 시민실천 교육을 확산함

- 천안·아산환경연합에서는 기후변화환경해설사 양성과정을 개설하고 이에 따라 기후변화대응의 선도적 역할을 수행할 인재를 육성하고 있음
 - 기후변화 환경해설사는 이론과 실습, 현장견학을 병행하여 현장교육이 가능토록 하며 지속적인 과정개설 및 교육 운영 등을 통한 기후변화리더로 양산함
- 이와 더불어 보령시 환경단체, 에너지관리공단, 한국환경공단 등과 연계한 CO₂ 코디네이터 양성 교육을 실시함
- 양성과정을 통하여 교육된 수료자는 어린이집과 유치원, 초등학교를 대상으로 한 교육활동에 적극적으로 참여하게 함

나. 그린리더 체험교육

- 그린리더는 그린스타트 운동을 선도하고 저탄소 녹색생활 실천행동 전파의 핵심적 역할을 수행하는 온실가스 저감 지도자를 말함
- 충남 예산군은 늘푸른 예산21 추진협의회 주관으로 그린리더 육성교육을 실시하였음
- 선발된 그린리더는 기후변화와 관련된 소정의 교육과정을 이수한 뒤 학교, 주부교실, 아파트 부녀회, 경로당 등을 대상으로 탄소포인트제 참여 홍보 및 기후변화의 심각성과 온실가스 감축에 대한 교육홍보, 전담강사, 자문인력 등으로 활동

③ 일반시민 대상 교육

- 일반시민 대상은 도시의 젊은 층을 중심으로 교육을 전개하며 찾아가는 녹색생활실천 주민순회교육 등을 실시함
 - 이는 심각해져가는 지구온난화로 인해 기후변화의 심각성을 주민들에게 널리 알려 에너지 절약의 필요성을 부각시키고 온실가스감축을 위한 생활 속 녹색생활실천 참여분위기 확산을 위해 실시함
- 또한 기후변화대응 시민 교육은 그동안 추진하고 있는 온실가스 줄이기 실천운동을 효과적으로 추진하기 위하여 관심 있는 시민과 각 사회, 시민단체 회원들을 대상으로 기후변화대응 분야 전문가를 초빙하여 교육하고 녹색의식을 향상시켜야 함

- 광양시의 경우 시민교육을 통한 에너지 소비절약과 자원 재이용등 녹색 실천 생활화 모범시민인 녹색각쟁이 찾기 시책을 추진함으로써 시민에 대한 교육 및 인센티브도 동시에 제공하고 있음

가. 가칭 기후변화 시민교육센터 운영

- 온실가스 배출의 많은 부문을 차지하는 가정 및 상업 부문의 온실가스 감축을 위하여 가칭 기후변화 시민교육센터를 운영함
- 시민교육센터는 일반시민을 대상으로 가정이나 상업부문에서 배출하는 온실가스 배출량 및 온실가스 저감 방법 등 다양한 교육과정을 개설하여 교육이 보편화될 수 있도록 운영함
- 또한 기후 관련 기본지식과 온실가스를 배출하는 탄소습관에 대해 알려 주고 실생활에서 온실가스를 줄일 수 있는 방법 등을 교육함
- 국가 및 충청남도, 보령시의 기후변화 대응정책과 탄소배출권거래제도, 탄소포인트제 등의 기후변화 관련제도, 그린스타트 네트워크 실천운동뿐만 아니라 기후변화 대응을 위한 에너지산업의 현주소와 미래에너지 산업에 대한 설명, 에너지의 효율적인 이용방법은 물론 절약을 위한 시민 실천방안 등에 대한 교육도 실시함
- 시민교육센터 운영을 통해 온실가스로 인한 환경파괴 문제점을 알리고 직접 찾아가는 교육으로 시간과 장소에 제약받지 않고 기후변화에 대한 전반적인 내용을 익힐 기회를 제공함

나. 다양한 홍보 행사 전개

- 기후변화 대응과 관련하여 생활 속 친환경 및 녹색생활 실천사례를 담아 홍보행사를 전개하여 시민의 기후변화 대응에 대한 관심도를 높임
- 특히, 일상생활에서 자원과 에너지를 친환경적으로 사용하는 작은 실천 사례의 모집 및 공모를 통해 생활 속 녹색생활을 실천하게끔 함
- 이러한 공모전 및 홍보행사는 기업의 기후변화 대응 사회공헌활동과 더불어 전개되어질 수 있음
- 기후변화 대응 홍보행사는 기존 팸플렛이나 PAPER의 운동보다 파급효과가 더 커 시민들의 적극적인 참여를 이끌어 낼 수 있음

④ 공무원 교육

- 기후변화는 생활전반에 걸쳐 발생하는 원인과 영향을 받는 주체 등이 복잡해지기 때문에 개별시책만으로 대응하기 곤란함
- 또한 다양화 되는 주민요구에 대한 대응을 정확하게 할 수 없는 경우가 있음에 따라 시책에 대한 종합적인 관점에서 교육을 실시하여야 함
- 기후변화에 대응에 관하여 다방면의 정보를 이해할 수 있는 지식과 시야를 가질 수 있도록 종래의 관행이 아니라 유연하고 종합적인 발상을 할 수 있는 공무원을 육성하여야 함
 - 문제발견·해결능력 및 창조력에 기초한 정책형성능력 함양에 중점을 두고, 참가형·실천형 직원연수를 확충하고 기업이나 대학원 등에 직원과견연수, 시청직원 및 지역주민 등과의 합동연수를 추진하는 등 능력계발과 인재 확보에 노력함
- 기후변화대응 관련 담당 공무원 이외에 일반 공무원도 기후변화대응에 관련한 교육을 공무원교육원을 통해 지속적으로 운영할 필요가 있음
- 에너지관리공단에서는 공무원을 대상으로 하는 에너지 절약교육 강화 및 녹색인재 양성 부문의 협약을 가졌음
 - 에너지관리공단은 에너지관리 인력양성과 교육의 중요성을 인식하였으며 지속적인 인력양성을 강화하고 있음
- 보령시 공무원과 에너지관리공단의 교육프로그램과 연계로 새로운 에너지 관리기법 도입 및 보급 확대를 통한 공무원의 선도적 역할 수행
 - 지역에너지 담당 공무원 연수를 통한 지자체 에너지의 효율적 관리
- 충청남도에서는 공무원을 대상으로 충남 공무원교육원에 “녹색교육과정”을 운영하고 있으며 전 교육과정에 교양과목으로 확대 편성하여 운영함
 - 보령시 공무원의 교육확대를 통한 효율적 에너지 절약운동 실천 및 에너지 관리
- 그린공무원제는 공무원의 인사시스템과 연계하여 선진 그린공무원 양성을 통한 녹색 선도활동을 전개함
 - 이러한 그린공무원제는 계절별 에너지 절약활동 홍보 등 그린운동을 전개함으로써 향후 시민운동까지 확대 전개하여야 함

- 기후변화에 대한 국제감각이나 폭넓은 식견을 배양하기 위해 어학연구와 국제교류연수 등을 확충하여 국제적인 시책이나 국제교류단체 등에 직원들의 파견을 추진함

⑤ 직장인 교육

- 직장인의 녹색생활실천은 교통과 건물 등의 부문에서 다양하게 나타날 수 있음에 따라 직장 내에서 쉽게 실천할 수 있도록 지속적인 기후변화 대응 교육을 시행할 필요가 있음

가. 녹색생활실천 교육

- 녹색생활실천교육을 통하여 엘리베이터 이용횟수 제한, 업무 후 및 점심 시간 소등 생활화 등의 그린오피스 실천 교육 및 자동차 공동이용 등의 실천 가능한 것을 중심으로 교육함
- 예를 들어 차량의 온실가스 배출 저감을 위하여 차량 이용저감을 위한 대중교통 이용 캠페인, 에코드라이빙 캠페인 등을 통한 교육 필요

나. 산업체 에너지 관리자 교육

- 보령시는 대규모 제조업체의 입주 및 대형건물의 에너지 사용량이 높아 이를 관리하는 산업체 에너지 담당자에 대한 교육이 필요함
- 산업체 에너지 관리자 교육은 실질적인 기업의 에너지 수요 및 공급에 대한 전문적인 교육을 통하여 에너지 절약운동에 적극적인 참여를 유도 가능
- 이에 따라 보령시의 에너지 다소비업체의 관리자를 대상으로 한 전문연수교육 및 지원 방안 마련 필요
 - 에너지 관리공단에서는 에너지관리자를 대상으로 한 “에너지 관리자 실무교육” 등 전문교육을 유상으로 실시하고 있음
 - 보령시에서 교육비 지원 등의 방안을 강구하여 사업체의 에너지관리가 효율적으로 이루어지도록 지원함

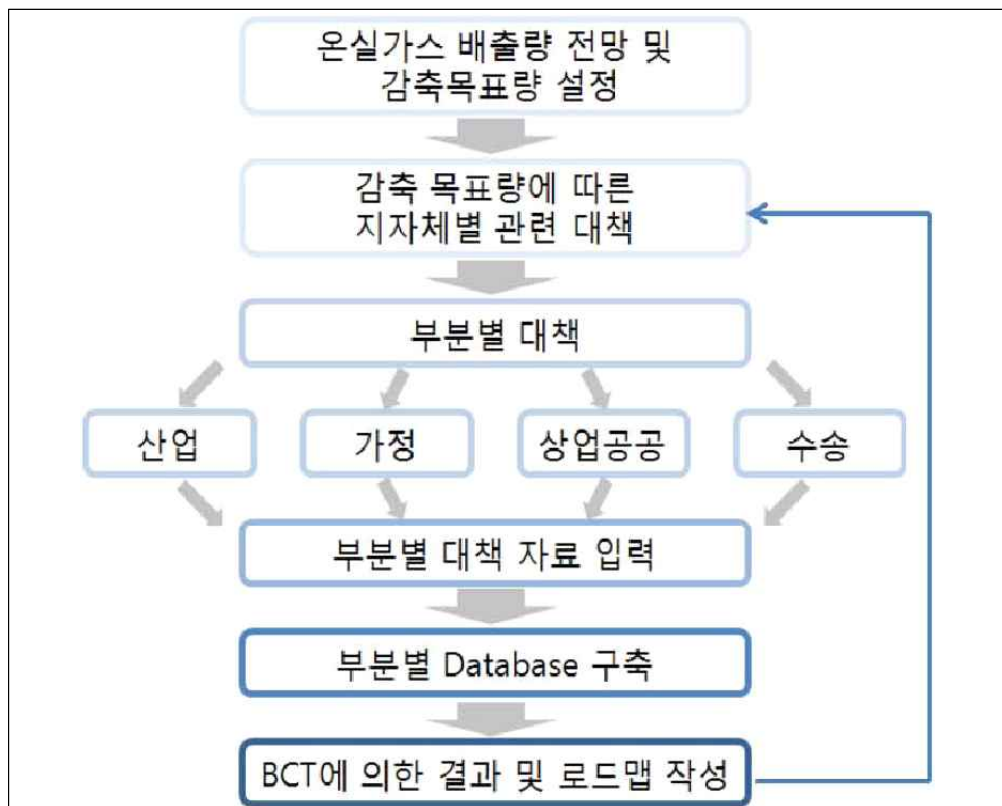
다. 신·재생에너지 및 기후변화 관련 종사자 교육

- 에너지 다소비업체의 업종별 기후변화협약 대책과 관련하여 전문가 교육을 실시하고, 이를 통한 전문인력 양성 필요

2. 감축계획 로드맵

- 로드맵(Road map)은 미래에 대한 예측을 바탕으로 향후 기후변화 대응의 정책목표와 추진일정을 효율적으로 수행하기 위하여 예측된 최선에 기술 대안을 선정하는 기술기획임
- 보령시 기후변화 대응 종합계획의 로드맵은 “환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응 종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인”을 참고로 하여 작성하였음
- 로드맵 작성은 역추적기법을 이용하였으며 시나리오에 대하여 2012년부터 2020년까지 각종 저감대책의 로드맵을 한눈에 파악할 수 있음
- 로드맵 기법은 온실가스 총 감축 목표량을 설정한 후 그에 따른 관련 대책을 도출함

<그림 VII-6> 로드맵 작성 순서



자료 : 환경부·국립환경과학원, 2010. 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

- 각 부문별 로드맵은 아래와 같음

<표 VII-4> 가정 부문 로드맵

대분류	세부사업	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	감축량
가정용 신·재생에너지 이용확대	그린홈 조성사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	1,525.8
	펠릿보일러 보급사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	547.2
	저탄소 녹색삶 조성사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	248.7
	가정용 연료전지 보급 및 확대사업											17%	33%	50%	67%	83%	100%	2,719.3
에너지 효율성 개선	주거환경 녹색건축화 사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	25.6
	저소득층 고효율 조명기기 교체사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	3,406.9
녹색생활 확성화	녹색생활 실천 및 생활화	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	32,331.5

<표 VII-5> 산업 및 에너지 부문 부문별

대분류	세부사업	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	감축량
신·재생에너지 도입 활성화	신·재생에너지 지방보급사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	3,586.6
	신·재생에너지 일반보급사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	311
	공공 유희부지를 활용한 태양광발전 사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	2,219.2
에너지 효율성 향상	공공기관 LED조명 교체사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	75.0
	민간부문 LED조명 교체사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	1,186
	교통신호등 LED 교체사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	717
	고효율 가로등 보급사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	97.9
자원 재이용 활성화	공공건축물 에너지 저감사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	1,598
	빛물 재이용시설 도입사업							10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	24
신에너지 발전소 조성	풍력발전 설치사업											17%	33%	50%	67%	83%	100%	22,922
	소수력 발전소 건설					50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	10,691
	태양광 발전소 건설							50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	709.8
녹색환경화	그린스타트 네트워크 운영				정			성			사			업				정상

표 VII-5 비에너지 수송과 산업 부문

대분류	세부사업	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	감축량
대중교통 활성화	대중교통이용활성화 사업						9%	18%	27%	36%	45%	55%	64%	73%	82%	91%	100%	6,152.1
	철도건설 확충사업				11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	100%	100%	100%	100%	15,285.9
친환경 자동차 확산	그린카 보급사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	27,431.8
	CNG차량 보급사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	4704
	정소차 폐식용유 바이오디젤 사용								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	4416
자가용 사용 최소화	원격근무 도입								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	7,738.4
	승용차 선택요일제 추진 및 확대							10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	13,492.9
	카셰어링 사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	13,006.2
	보행 및 자전거 활성화사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	10,416.7
연료사용 저감	에코드라이빙 활성화사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	13,006.2
	자동차 공회전 저감사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	10,416.7
	경차보급 및 이용확대사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	11,533.5
	수동변속기 차량 장려사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	3,849.5
목표관리제	산업분야 온실가스·에너지 목표관리제 시행								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	11,179.9

〈표 VII-7〉 해양수산 및 어업 부문

대분류	세부사업	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	감축량
농어업 생산시설 에너지 효율개선	시설원에 탄소에너지 저감사업							25%	50%	75%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	1,127.2
	LED집어등 및 유류절감장비 지원사업					8%	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	37,504.2
	종묘배양장 에너지절감시설 지원사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	2,377.0
탄소흡수원 확충	바다숲 조성사업							10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	76,634.8
신·재생에너 지 마을조성	녹색축산마을 조성									13%	25%	38%	50%	63%	75%	88%	100%	278.0
온배수 활용	온배수 활용 아열대성 과수 하우스재배사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	1,751.0

〈표 VII-8〉 폐기물 및 수자원과 임업 부문

대분류	세부사업	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	감축량
에너지 재활용	가축분뇨 에너지화 사업								33%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	2,216.9
	바이오가스 발전소 건설사업								33%	67%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	224.7
	소각열 회수사업								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	5,776.0
	하수슬러지 재활용 사업					8%	17%	25%	33%	42%	50%	58%	67%	75%	83%	92%	100%	4,168.4
자원낭비 최소화	음식물류 폐기물 줄이기								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	437.0
	상수도 누수율 줄이기								11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	593.7
	산림조성 육성사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	11,535.5
탄소흡수원 확충	도시녹지공간 조성사업	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	3,849.5
	도시숲(가로수) 조성사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	1,928.5
	사방댐 사업	6%	13%	19%	25%	31%	38%	44%	50%	56%	63%	69%	75%	81%	88%	94%	100%	3.8
	학교숲 기꾸기 사업	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	22%	33%	44%	56%	67%	78%	89%	100%	6,030.9

VIII

제 장



취약성 평가 및 적응전략

1. 취약성 평가
2. 적응전략 수립



VIII. 취약성 평가 및 적응전략

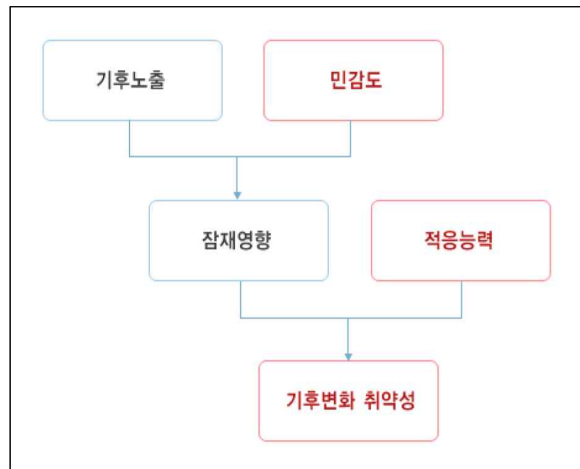
1. 취약성 평가

1) 평가방법

- 본 연구에서는 국립환경과학원에서 제시한 기후변화 취약성 정의 및 평가방법을 원용함

- 기후변화 취약성은 한 시스템이 기후변화의 다양한 영향들에 노출되었을 때, 영향들에 대한 노출, 민감도, 적응능력으로 정의되며, 이때 노출과 민감도는 잠재적인 영향에 의해 결정되고, 이에 적응능력을 결합하면서 취약성이 정의됨(Kelly & Adger, 2000; Fussel & Klein, 2006)

<그림 VIII-1> 기후변화 취약성의 정의



- 기후모델 및 대용변수를 이용한 절충형 방법을 활용하였으며, 취약성지수 산출을 위하여 대용변수를 표준화함
 - 하향식 평가방법(Top-down) : 모델(기후 및 영향모델)을 활용한 물리적 취약성을 파악
 - 상향식 평가방법(Bottom-up) : 대용변수를 활용한 사회·경제적 취약성을 파악
 - 절충형 방법 : 하향식과 상향식을 절충하여 취약성 파악
- 대용변수는 기후노출, 민감도로 구분
 - 기후노출 : 기후변화 영향을 대신할 수 있는 변수(보통 기후요소)
 - 민감도 : 기후노출 영향정도의 크기를 조절하는 변수(사회·경제적 통계자료)
- ※ 국립환경과학원에서는 대용변수로 기후변화, 민감도, 적응능력 3가지로

분류하였으나 본 과제에서는 적응능력 가중치(인구당 공무원수 등)가 기후변화에 대한 취약성에 큰 의미가 없는 것으로 판단되어 기후노출과 민감도만으로 대용변수를 설정하였음

○ 자료 표준화 방법

- 기후노출, 민감도 등의 세부대용변수의 실제 값을 취약성 평가식에 도입하고 연산하기 위해서는 다양한 값들을 표준화하는 방법이 필요함
- 표준화 과정에서 일차적으로 세부 대용변수의 표준화, 대용변수의 표준화(기후노출, 민감도), 마지막으로 취약성 지수의 표준화 과정이 필요함
- 본 연구에서는 아래의 표준화 식을 이용하여 다양한 대용변수들을 0~1의 범위를 갖는 값으로 표준화 함

$$\text{표준화 식} = \frac{\text{대상 대용변수의 값} - \text{대용변수 값 중 최소값}}{\text{대용변수 값 중 최대값} - \text{대용변수 값 중 최소값}}$$

○ 취약성 지수 산출 방법

- 취약성 지수는 기후노출과 민감도로 구성됨

$$\text{취약성} = \alpha \times \text{기후노출} + \beta \times \text{민감도}$$

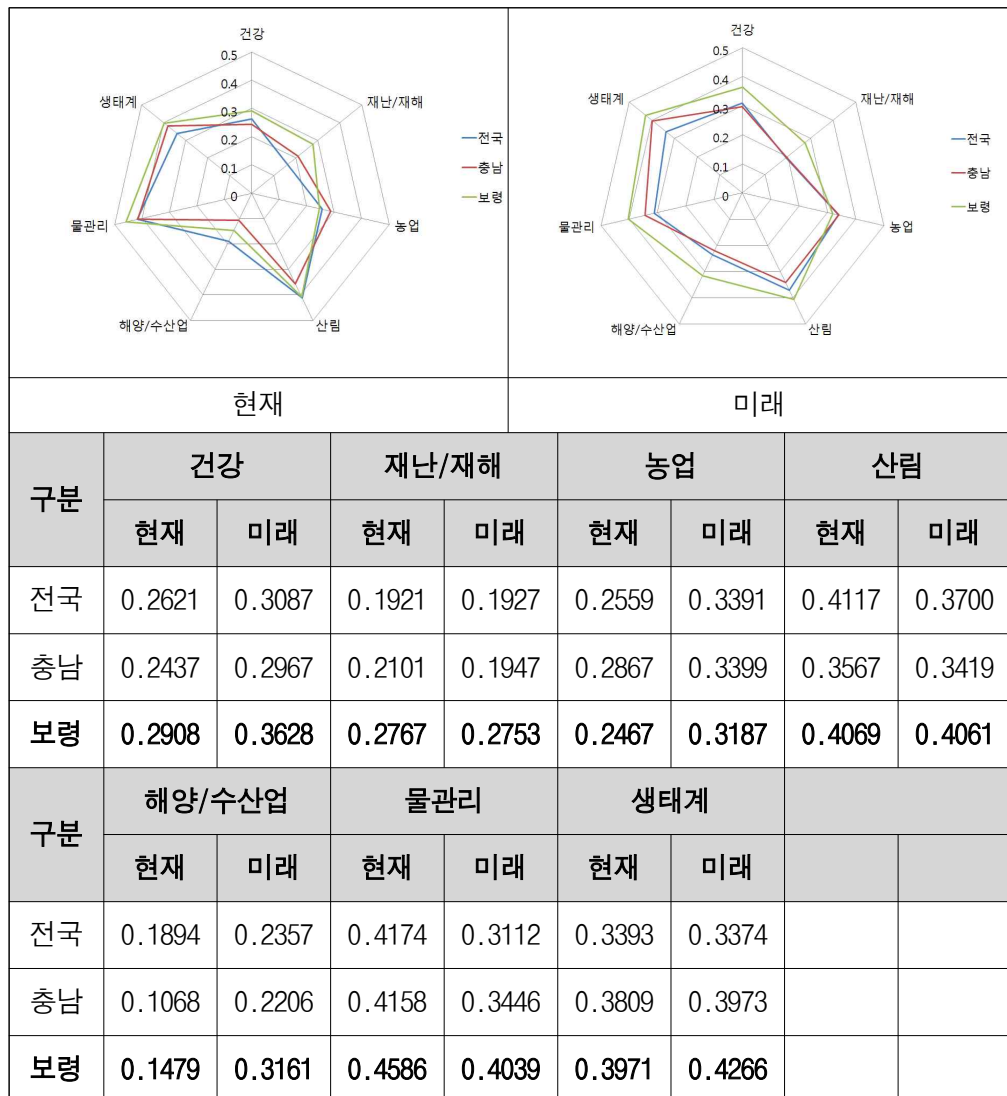
(α , β 는 가중치를 의미함)

- 보령시의 취약성 평가는 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산업, 물관리, 생태계 등 7개 분야에 대해 실시하였으며, 각 분야에 대하여 기후노출, 민감도를 파악하고 그 값을 기준으로 기후변화에 대한 취약수를 산출함
- 취약지수 산출을 통한 각 분야의 취약성은 A1B 시나리오를 바탕으로 국립환경과학원의 CCGIS 프로그램을 이용하여 평가함
 - 평가지수는 표준화식을 바탕으로 하였고 대상 대용변수는 보령시, 대용변수는 충청남도로 하였음
 - 표준화 된 평가지수는 1.0으로 갈수록 취약, 0.0으로 갈수록 양호해 지는 것을 의미함

2) 전국 및 충청남도 대비 보령시 취약성 평가

- 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산업,물관리, 생태계 등 7개 분야에 대한 전국, 충청남도, 보령시의 현재와 2020년의 취약성 평가를 실시하였음
- 분야별 취약성 평균을 전국 및 충남과 비교함
- 평가결과 전국 평균대비 보령시는 현재 건강, 재난/재해, 물관리, 생태계 분야에서, 미래(2020년)에는 농업을 제외한 전 분야에서 전국 평균보다 높아 상대적으로 취약할 것으로 나타났음

<그림 VIII-2> 보령시 기후변화 취약성 표준화 평가 및 지수



- 충청남도 평균 대비 보령시는 현재 농업을 제외한 전 분야에서, 미래(2020년) 역시 농업을 제외한 전 분야에서 충남 평균보다 높아 상대적으로 취약할 것으로 나타났음
- 분야별 현재, 미래(2020년)의 취약성 전망에서 건강, 농업, 해양/수산업, 생태계 분야는 현재보다 미래(2020년)에 더 취약해질 것으로 전망되었으며, 특히 해양/수산업의 경우 취약성 상승폭이 가장 큼
- 재난/재해, 산림, 물관리 분야는 미래(2020년)에 현재보다는 다소 양호해질 것으로 전망되었음

3) 보령시 세부항목별 취약성 평가

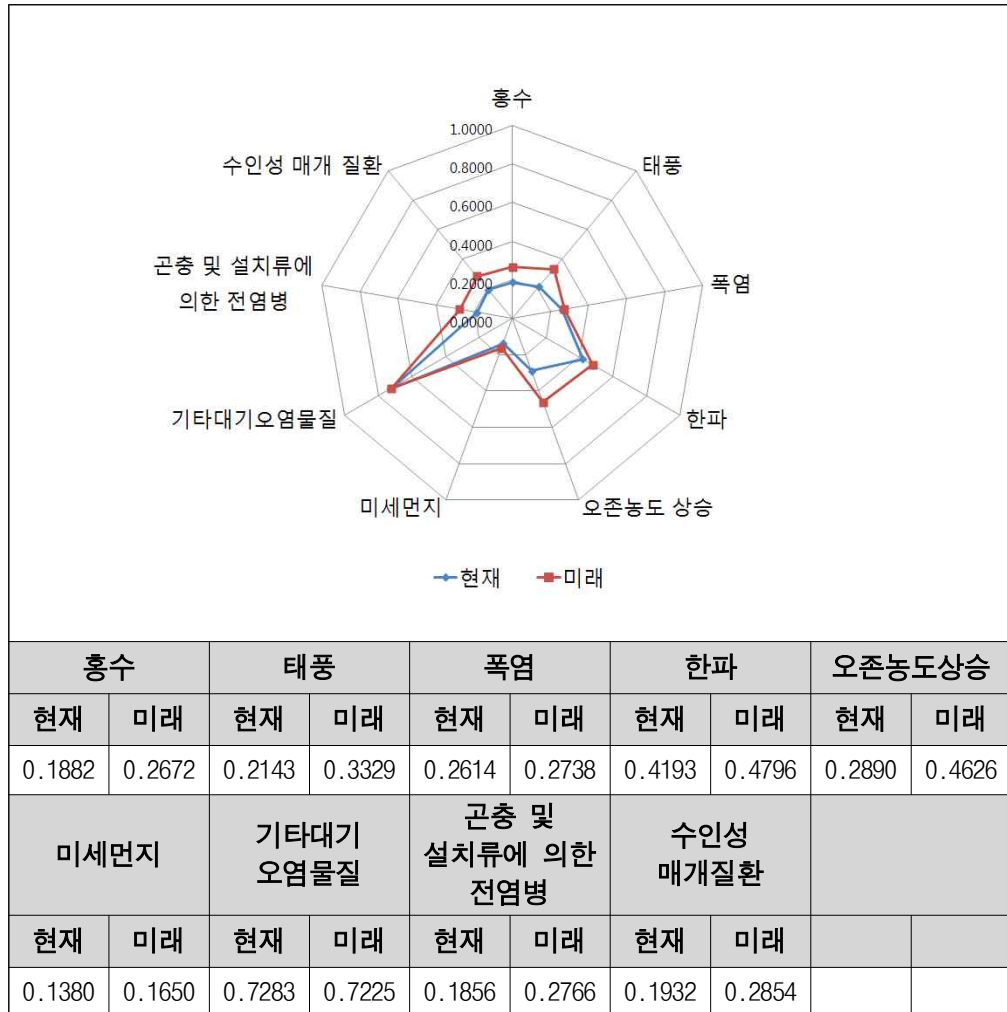
- 건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산업, 물관리, 생태계 등 각각 분야에 대한 세부항목별 취약성 평가를 시행함
- 취약성 평가는 분야별 현재와 미래(2020년)의 평가를 실시함

① 건강

- 건강분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같음
 - 홍수에 의한 건강취약성
 - 태풍에 의한 건강취약성
 - 폭염에 의한 건강취약성
 - 한파에 의한 건강취약성
 - 오존농도에 의한 건강취약성
 - 미세먼지에 의한 건강취약성
 - 기타 대기오염물질에 대한 건강취약성
 - 곤충 및 설치류에 의한 전염병 취약성
 - 수인성 매개질환의 건강취약성
- 취약성 평가 결과 기타대기오염물질에 의한 건강취약성이 현재(0.7283), 미래(0.7225) 모두 가장 높을 것으로 예측되며, 건강분야 전 부문에서 취약해질 것으로 예측됨

- 따라서 건강분야의 경우 기타대기오염물질에 의한 건강취약성에 대한 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

<그림 Ⅷ-3> 건강분야 취약성 표준화 평가 및 지수

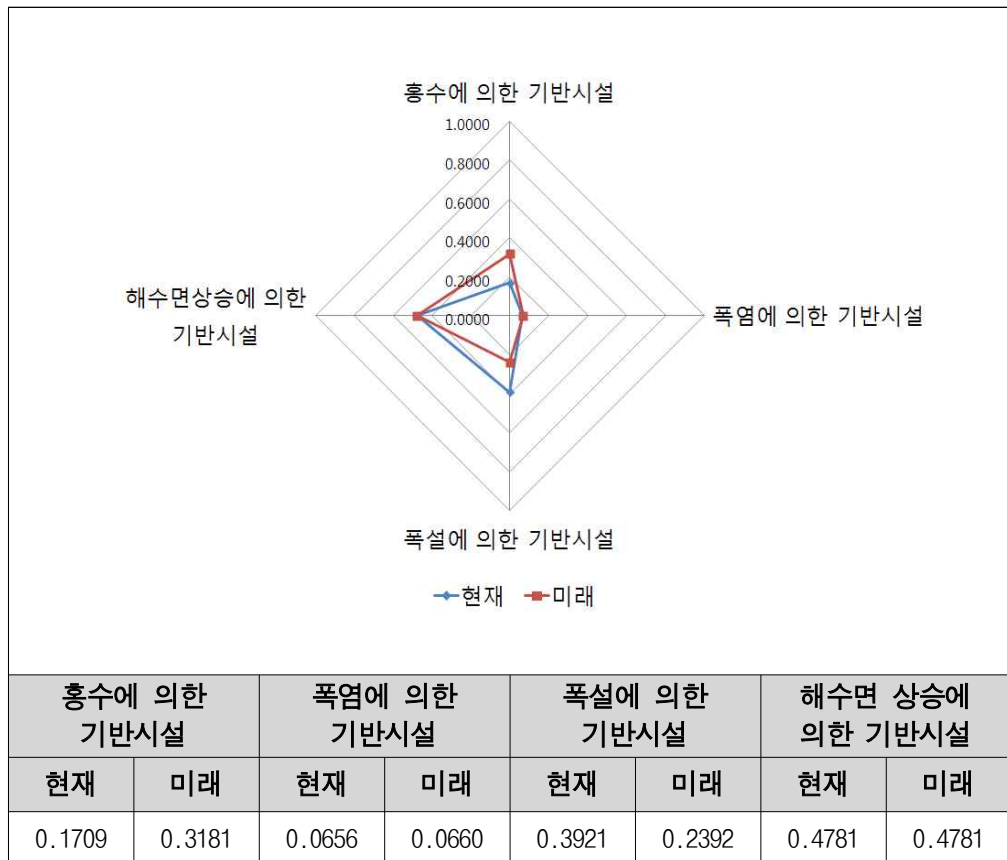


② 재난/재해

- 재난/재해분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같으며, 해안가를 포함하는 보령시의 지역특성을 반영하여 해수면 상승에 따른 간석지의 침수에 상지역과 침수취약지역을 함께 분석함
 - 홍수에 의한 기반시설 취약성
 - 폭염에 의한 기반시설 취약성
 - 폭설에 의한 기반시설 취약성

- 해수면 상승에 의한 기반시설 취약성
- 해수면 상승에 의한 침수예상지역(간석지) 및 침수취약지역
- 취약성 평가 결과 해수면 상승에 의한 기반시설 취약성이 현재, 미래 모두 가장 높을 것으로 예측됨(0.4781, 0.4781)
- 또한 폭염, 해수면 상승에 의한 기반시설의 취약성은 거의 변화가 없으며, 폭설에 의한 기반시설의 취약성은 양호해지고, 홍수에 의한 기반시설 취약성은 취약해질 것으로 예측됨
- 따라서 재난/재해분야의 경우 해수면 상승에 의한 기반시설 취약성에 대한 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

<그림 VIII-4> 재난/재해분야 취약성 표준화 평가 및 지수



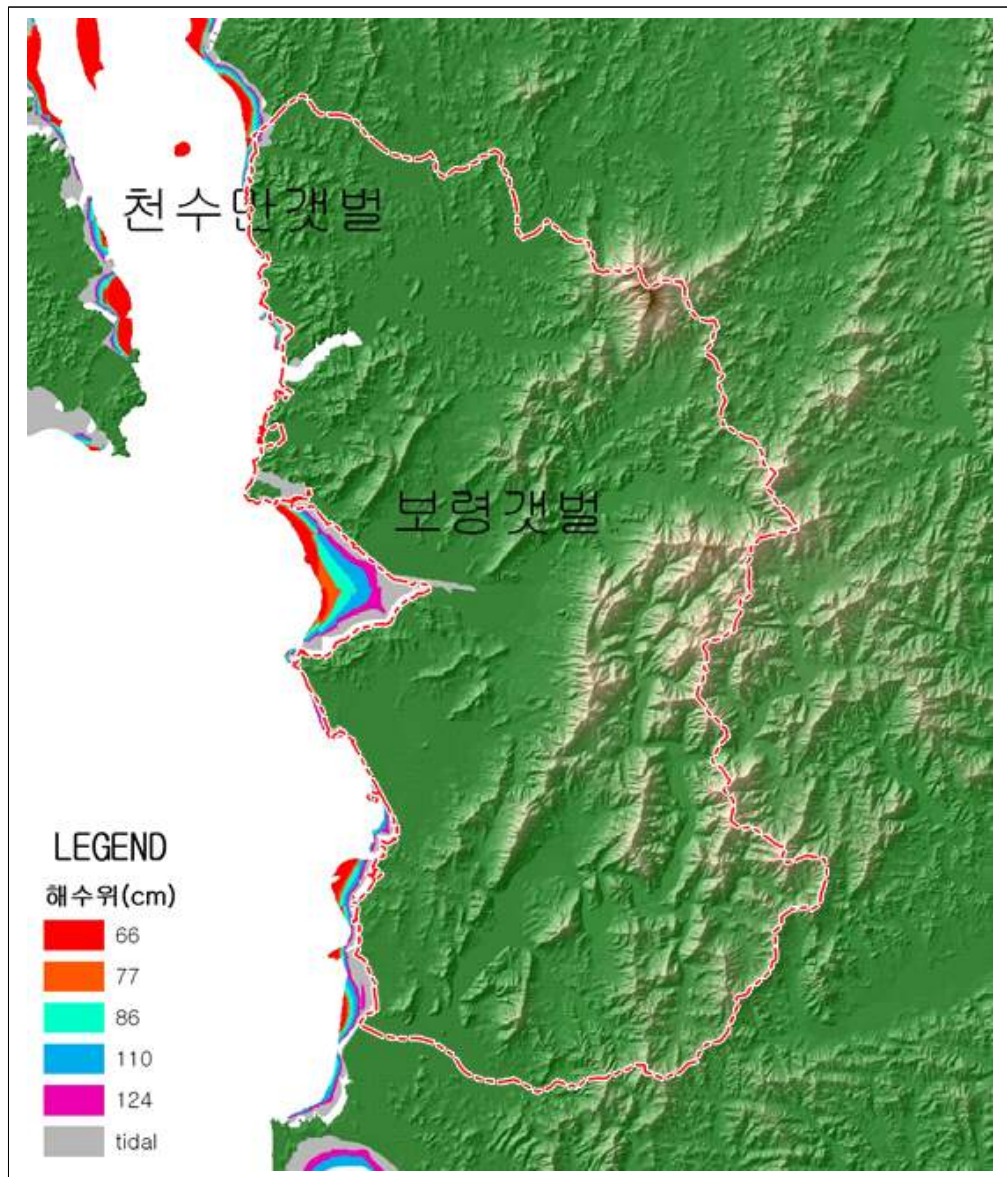
가. 기후변화에 따른 해수면 상승에 의한 보령시 침수 취약지역

- 충남발전연구원의 “서해안 해수면 상승에 따른 영향 및 대책”에 따르면, 해수면 상승에 따라 충청남도에서는 천수만 갯벌과 장항 갯벌, 가로림만

갯벌, 보령 갯벌이 가장 많은 침수피해를 받을 것으로 예상되며, 상승 수위가 올라갈수록 그 피해범위는 비인만 갯벌, 남면 갯벌 등으로 확산될 것으로 예상됨

- 기존 IPCC에서 예측하고 있는 해수면 상승치에 충남 서해연안역의 조차를 감안하여 해수면 상승에 따른 영향범위를 산출함

<그림 VIII-5> 보령시 간석지의 침수예상지역

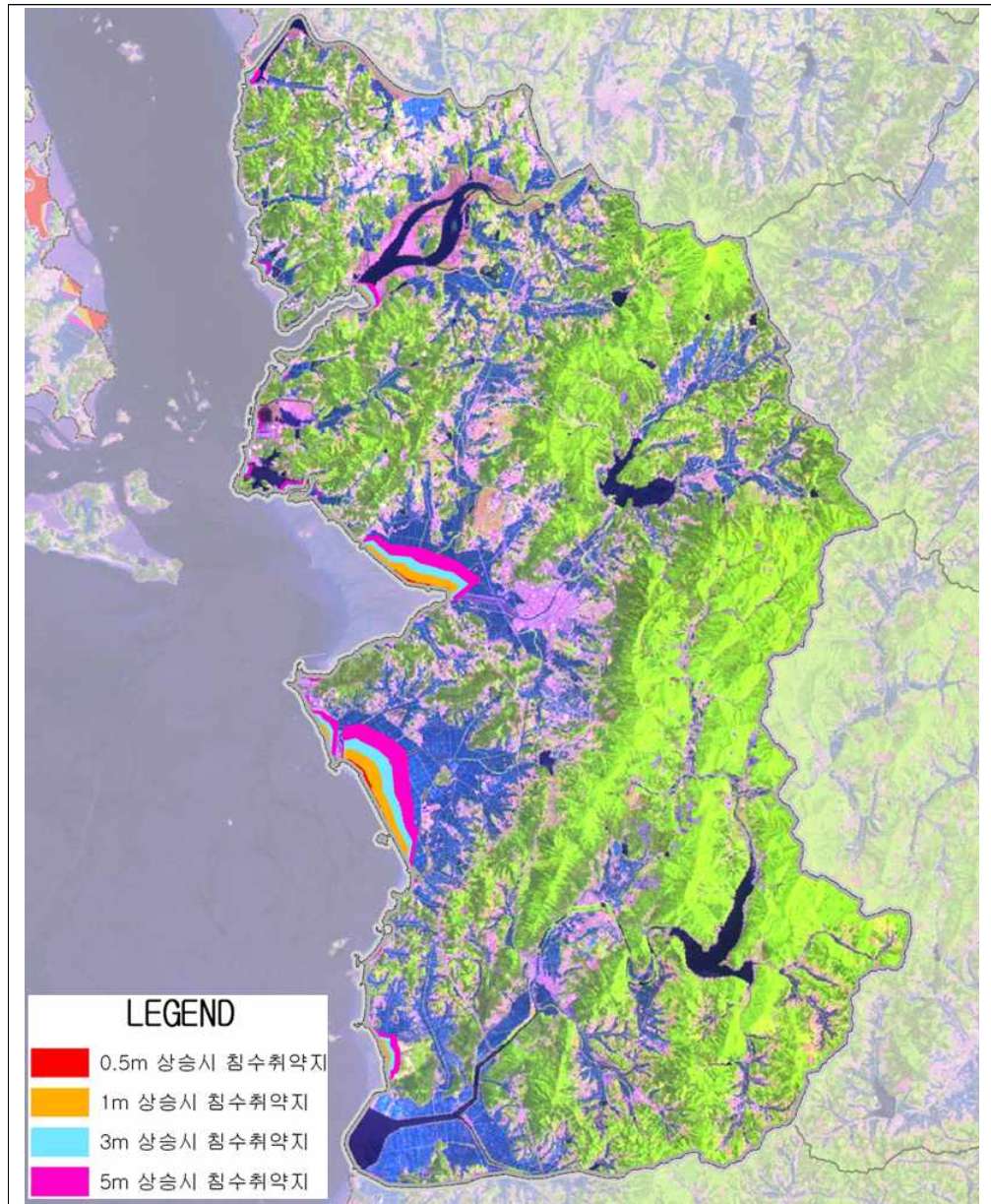


자료 : 충남발전연구원, 2008. 서해안 해수면 상승에 따른 영향 및 대책

- 또한 해수면 상승에 따른 보령시 연안지역의 침수 취약지는 다음과 같음
 - 남포방조제가 위치한 남포면의 양향리와 삼현리, 주교면 은포리 일대

- 해수면의 고도가 1m를 넘어가면 경작지의 침수피해가 급격히 증가하는 것을 볼 수 있는데, 이는 간척사업으로 만들어진 간척지들이 낮은 해수면 상승에는 인공제방에 의해 보호를 받다가 일정수준의 해수면 상승이 이루어지면 급격히 침수해 들어가기 때문임

<그림 VIII-7> 보령시 침수취약지역



자료 : 충남발전연구원, 2008. 서해안 해수면 상승에 따른 영향 및 대책

- 1961년~2003년의 전 지구 해수면 상승률은 1.8(1.3~2.3)mm/yr로 상승함에 따라 해수면 상승에 따른 연안지역의 침식 및 침수에 대한 적응대책의 수립을 위해 보령시 연안지역에 대한 지속적인 모니터링이 필요하며,

또한 재해관리 프로그램이 필요함

<표 VIII-1> 해수면 시나리오별 보령시의 토지이용별 침수예상지

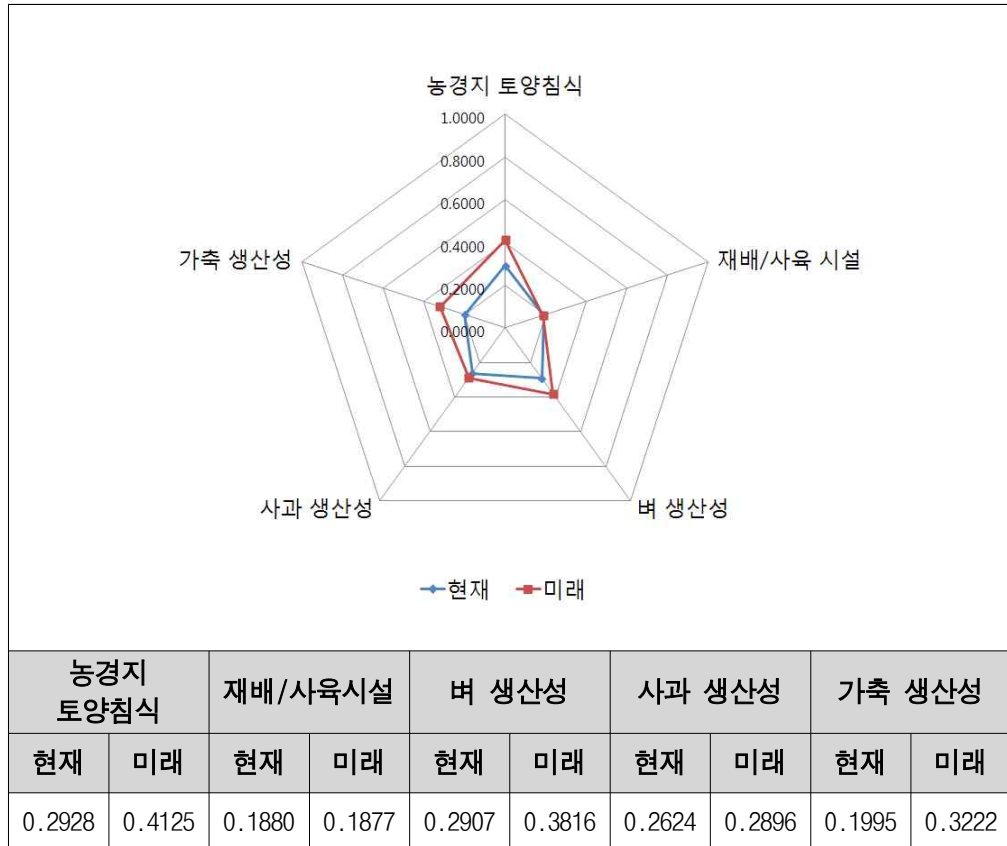
구분	0.5m상승		1m상승		3m상승		5m상승	
	침수면적 (ha)	비율 (%)	침수면적 (ha)	비율 (%)	침수면적 (ha)	비율 (%)	침수면적 (ha)	비율 (%)
water	17.7	9.4	58.0	10.4	82.5	8.5	116.6	7.0
forest	16.9	9.0	46.9	8.4	68.0	7.0	99.2	5.9
paddy	6.1	3.2	135.9	24.4	363.0	37.3	780.8	46.7
urban	82.0	43.4	176.1	31.6	259.9	26.7	376.6	22.5
marsh	29.3	15.5	56.4	10.1	76.8	7.9	105.9	6.3
dryfield	20.5	10.9	56.7	10.2	88.7	9.1	154.2	9.2
bareland	16.2	8.6	26.6	4.8	34.0	3.5	39.0	2.3
Total	188.8	100	556.6	100	973.0	100	1,672.3	100

자료 : 충남발전연구원, 2008. 서해안 해수면 상승에 따른 영향 및 대책

③ 농업

- 농업분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같음
 - 농경지 토양침식의 취약성
 - 재배/사육 시설의 취약성
 - 사과 생산성의 취약성
 - 가축 생산성의 취약성
 - 벼 생산성의 취약성
- 취약성 평가 결과 농경지 토양침식이 현재(0.2928), 미래(0.4125) 모두 가장 높을 것으로 예측됨
- 또한 재배/사육시설의 취약성은 거의 변화가 없으나, 농경지 토양침식의 취약성, 벼 생산성의 취약성, 사과 생산성의 취약성, 가축 생산성의 취약성은 취약해 질 것으로 예측됨
- 따라서 농업분야의 경우 농경지 토양침식의 취약성에 대한 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

<그림 VIII-8> 농업분야 취약성 표준화 평가 및 지수



④ 산림

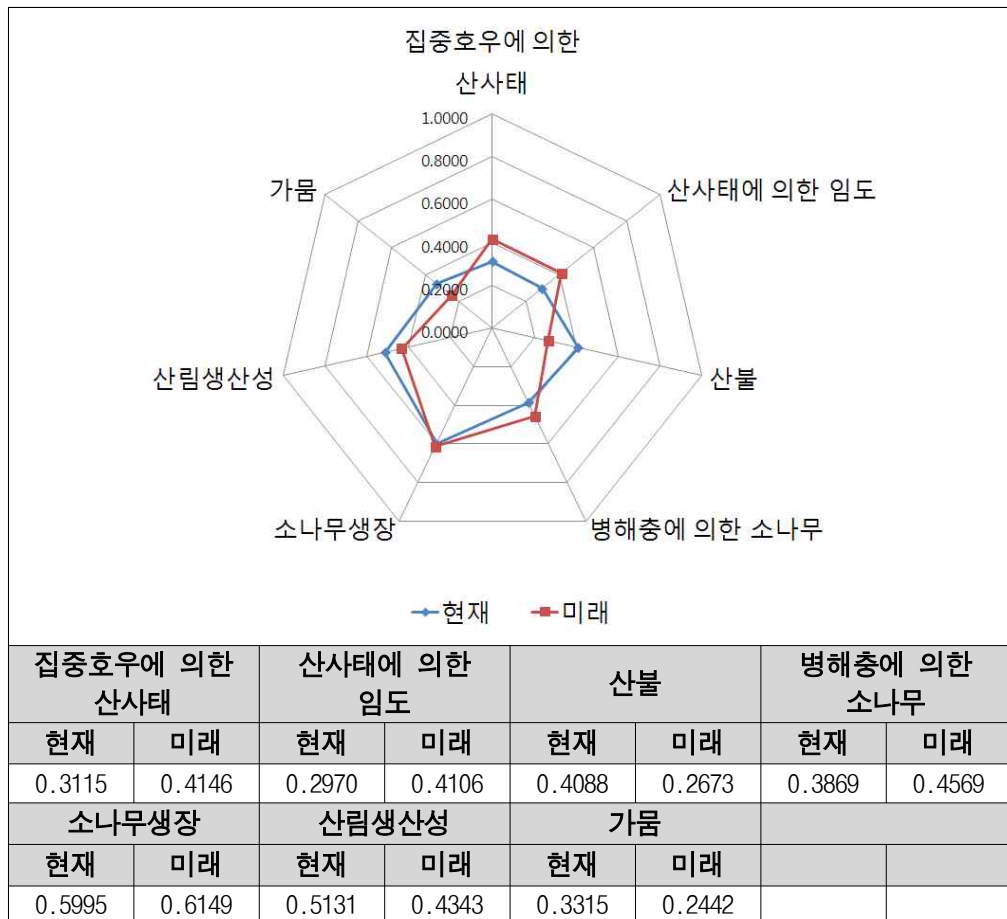
○ 산림분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같음

- 집중호우에 의한 산사태 취약성
- 산사태에 의한 임도 취약성
- 산불에 의한 취약성
- 병해충에 의한 소나무의 취약성
- 소나무 성장 취약성
- 산림 생산성의 취약성
- 가뭄에 의한 산림식생의 취약성

○ 취약성 평가 결과 소나무성장 취약성이 현재(0.5995), 미래(0.6149) 모두 가장 높을 것으로 예측됨

- 또한 산불의 취약성과 산림생산성의 취약성, 가뭄에 의한 산림식생의 취약성은 양호해지지만 집중호우에 의한 산사태의 취약성, 산사태에 의한 임도의 취약성, 병해충에 의한 소나무의 취약성, 소나무생장 취약성은 취약해질 것으로 예측됨
- 따라서 산림분야의 경우 소나무생장 취약성에 대한 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

<그림 Ⅷ-9> 산림분야 취약성 표준화 평가 및 지수



⑤ 해양/수산업

- 해양/수산업 분야 취약성 평가 세부항목은 수온변화에 따른 수산업(양식업) 취약성임
- 수온변화에 따른 수산업의 취약성은 취약해질 것으로 예측됨에 따라 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

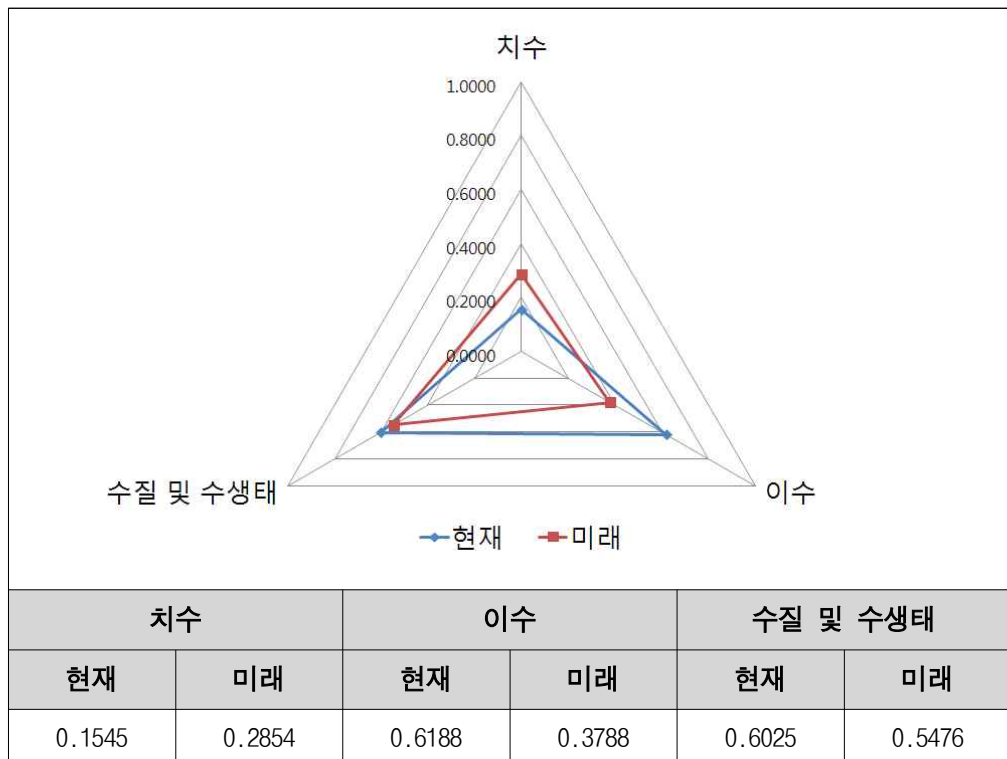
<그림 VIII-10> 해양/수산업 분야 취약성 표준화 지수

현재	미래
0.1479	0.3161

⑥ 물관리

- 물관리 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같음
 - 치수의 취약성
 - 이수의 취약성
 - 수질 및 수생태의 취약성
- 취약성 평가 결과 수질 및 수생태의 취약성이 현재(0.6025), 미래(0.5476) 모두 가장 높을 것으로 예측되나, 이수의 취약성과 함께 미래에 양호해질 것으로 예측됨
- 치수의 취약성의 경우 현재보다 상당히 취약해질 것으로 예측됨에 따라 이에 대한 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

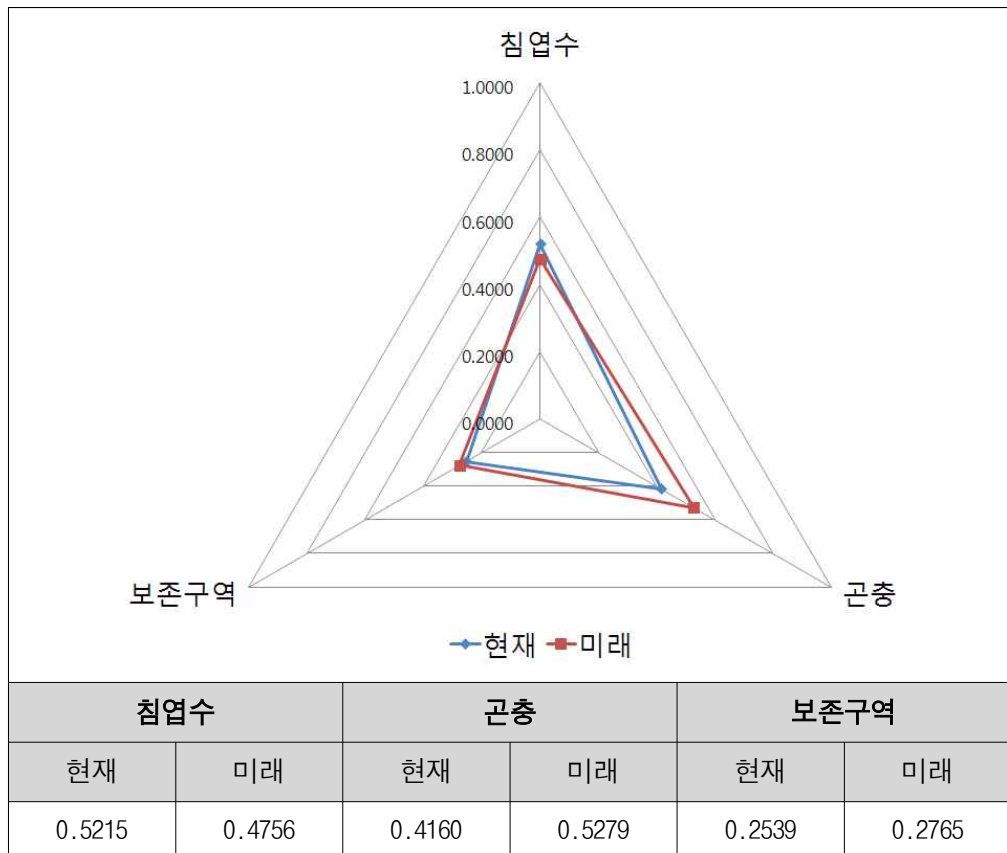
<그림 VIII-11> 물관리 분야 취약성 표준화 평가 및 지수



⑦ 생태계

- 생태계 분야 취약성 평가 세부항목은 다음과 같음
 - 침엽수의 취약성
 - 곤충에 의한 취약성
 - 보존구역의 취약성
- 취약성 평가 결과 침엽수의 취약성이 현재(0.5215)는 가장 높으나 미래(0.4756)에는 양호해질 것으로 예측되며, 곤충에 의한 취약성이 현재(0.4160)보다 미래(0.5279)에 취약해지면서 생태계분야에서 가장 취약할 것으로 예측됨
- 또한 보존구역의 취약성도 미래에는 취약해 질 것으로 예측됨
- 따라서 생태계분야의 경우 곤충에 의한 취약성에 대한 대응방안을 도출하여 적응능력을 향상시키는 것이 필요함

<그림 VIII-12> 생태계 분야 취약성 표준화 평가 및 지수



2. 적응전략 수립

1) 건강 분야

- 대기오염은 사망률 증가부터 호흡기질환 및 심혈관질환에 이르기까지 다양한 건강영향을 미치며, 특히 만성심장질환이나 폐질환이 있는 취약집단에게 영향을 줌
- 또한 건강영향에 있어 사망과 대기오염의 관계는 온도나 계절에 의하여 영향을 받아 여름이나 고온상태에서 더 분명하고 크게 나타나는 가운데 기후변화로 인한 기온상승이나 계절의 길이변화는 대기오염에 의한 건강영향을 증가시킬 가능성이 있음
- 따라서 기타대기오염물질에 의한 건강취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 대기오염에 의한 다양한 건강상의 위험에 대응하는 적응대책 마련을 통한 취약계층 및 시민 건강환경 향상

② 주요과제

- 취약계층에 대한 효과적 관리와 대응방안 향상
- 기후변화에 따른 응급환자 신속대응체계 구축으로 생명보호 및 피해 최소화

③ 기대효과

- 취약계층의 효과적 관리에 따른 적응능력 향상
- 철저한 예방관리로 시민 건강환경 향상

2) 재난/재해 분야

- 해수면 상승은 자연재해대책법에 재해로 규정되어 있지 않지만, 기후변화 관련 재해로써 해수면 상승시 기반시설 중 해안변 저지대에 인접하여

위치한 도로, 항만, 수질오염방지시설 등의 침수위험이 증가할 것으로 예상됨

- 따라서 해수면 상승에 의한 기반시설 취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 해수면 상승에 따른 피해 사전예방 및 대응체계 구축으로 시민 피해 최소화

② 주요과제

- 해수면 상승 취약지역 및 시설에 대한 적응대책 마련
- 해수면 상승에 따른 피해억제 및 재난/재해복구, 관리능력 향상

③ 기대효과

- 해수면 상승에 대비한 기반시설 정비로 안전한 시설환경 조성
- 해수면 상승 취약지역 파악 및 그에 따른 대응체계 구축으로 안전한 보령시 조성

3) 농업 분야

- 토양침식에 가장 큰 영향을 미치는 기상인자는 강우이며, 최근의 강우량은 증가하고 있으며, 빈도 및 강도에서도 증가추세에 있음
- 따라서 농경지 토양침식의 취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 기후변화에 따른 토양침식에 대한 능동적 대처방안향상

② 주요과제

- 토양침식에 대한 예방으로 시민의 안전을 보호하고 국토 및 경관보존
- 능동적 예방에 따른 재해위험성 사전 방지

③ 기대효과

- 토양침식의 예방에 따른 농작물 재해방지
- 보령시 지역특성을 고려한 맞춤형 재배기술 보급으로 농작물 품질향상

4) 산림 분야

- 기후변화로 인한 수종별 생육범위가 변화하여 생산성 및 조림지대가 바뀌고 조림지 산림생산성이 변화할 것으로 예상됨
- 따라서 소나무 생장의 취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 기후변화에 대응한 산림생산성 증진 및 산림재해 방지대책 제시

② 주요과제

- 기후변화 대응 차원의 산림 생물자원 보호 및 관리방안 도출

③ 기대효과

- 사방사업, 산불방지 등을 통한 산림재해 예방으로 시민의 안전을 보호하고 국토경관 보존
- 산사태 예방에 따른 산림자원 보전 및 산림건강성 유지

5) 해양/수산업분야

- 한반도 주변해역에서 기후변화의 영향으로 가장 두드러지게 나타나는 것이 해수온 상승이며, 이동가능한 생물들은 수온의 변화에 따라 먼 거리를 이동하지만 이동이 불가능한 고착생물 및 연안 양식장의 양식생물은 수온의 변화가 그들에게 미치는 영향이 지대할 것으로 예측됨
- 따라서 수온변화에 따른 수산업(양식업) 취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 훼손된 연안 생태환경 복원 및 해양환경 개선

② 주요과제

- 연안 친환경 복원·보전 및 해양환경 개선
- 연근해 어장 및 주요 수산자원 변화에 대한 대책 마련

③ 기대효과

- 훼손된 어장환경 개선으로 어업생산성 향상
- 해양생물 이상증식에 따른 주요양식장 피해 감소
- 연안환경 개선을 통한 친수연안조성으로 깨끗한 해양환경 개선

6) 물관리분야

- 기후변화에 따른 갈수기간 증가와 산업화 및 생활수준 향상으로 물 소비량은 계속 증가될 것으로 예상되나 가용할 수자원은 한정되어 장래에 물 부족 사태 초래 우려
- 치수의 취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 기후변화에 따른 물수급 변동에 대비하여 안정적인 물공급 체계 마련 및 관리체계의 고도화

② 주요과제

- 안정적인 수자원 확보방안 수립

③ 기대효과

- 체계적인 물 관리로 인한 안정적인 물 수요체계 정립

7) 생태계분야

- 기후변화로 인해 산림병해충 발생 세대수 증가, 아열대 및 열대지역 원산 외래 병해충 유입확산
- 온난화에 따라 곤충의 세대수가 늘어남으로 인해 참나무시들음병, 잣나무잎벌, 소나무가지마름병 등 새로운 병해충이 발생하고, 아열대성 병해충이 유입되고 있음
- 따라서 곤충에 의한 취약성의 적응전략은 다음과 같음

① 목표

- 기후변화 취약 생태계 보전방안 마련과 생물다양성 보전 및 증진

② 주요과제

- 훼손된 생태계 연계를 위한 생태축 정비
- 기후변화 취약 생태계 및 생물지표종 모니터링

③ 기대효과

- 생태축 정비 및 복원에 따른 야생 동·식물의 서식지 및 분포지역 확대
- 생태계 훼손지역 정비방안 마련에 따른 생태계 다양성 보전

8) 종합

- 보령시 취약성평가로 도출된 분야별 취약성 세부항목에 대한 적응전략은 다음과 같음

<표 VIII-2> 취약성 세부항목별 적응전략

분야	취약성 세부항목	목표 및 주요과제	
건강	기타대기오염 물질에 의한 건강취약성	목표	다양한 건강상의 위협에 대응하는 적응대책 마련을 통한 취약계층 및 시민건강환경 향상
		주요 과제	취약계층에 대한 효과적 관리와 대응방안 향상 기후변화에 따른 응급환자 신속대응체계 구축으로 생명보호 및 피해 최소화
재난/ 재해	해수면상승에 의한 기반시설 취약성	목표	해수면 상승에 따른 피해 사전예방 및 대응체계 구축으로 시민 피해 최소화
		주요 과제	해수면상승취약지역 및 시설에 대한 적응대책마련 과 피해억제 및 재난/재해복구, 관리능력 향상
농업	농경지토양 침식의 취약성	목표	기후변화에 따른 토양침식에 대한 능동적 대처 방안향상
		주요 과제	토양침식에 대한 예방으로 시민의 안전을 보호하 고 국토 및 경관보존과 능동적 예방에 따른 재해 위험성 사전 방지
산림	소나무 생장의 취약성	목표	기후변화에 대응한 산림생산성 증진 및 산림재 해 방지대책 제시
		주요 과제	기후변화 대응 차원의 산림 생물자원보호 및 관 리방안 도출
해양/ 수산업	수온변화에 따 른 수산업(양 식업)취약성	목표	훼손된 연안 생태환경 복원 및 해양환경 개선
		주요 과제	연안 친환경 복원·보전 및 해양환경 개선 연근해어장 및 주요 수산자원변화에 대한 대책 마련
물관리	치수의 취약성	목표	기후변화에 따른 물수급 변동에 대비한 안정적 인 물공급 체계 마련 및 관리체계의 고도화
		주요 과제	안정적인 수자원 확보방안 수립
생태계	곤충에 의한 취약성	목표	기후변화 취약 생태계 보전방안 마련과 생물다 양성 보존 및 증진
		주요 과제	훼손된 생태계 연계를 위한 생태축 정비 기후변화 취약 생태계 및 생물지표종 모니터링