

< 제12장 · 환경기술 혁신 및 R&D 추진체계 개선 >

가. 저탄소·자원순환형 사회구축을 위한 해외 주요국 R&D 동향

가. 1) 미국의 동향

1) 가) 미국의 전략과 R&D 추진 현황

□ 기후변화대응 정책기조

- 2001.3월 교토의정서 탈퇴 : 기후변화에 대한 과학적 근거의 불확실성, 미국경제에 대한 악영향, 개도국 불참 등을 이유로 탈퇴
- 2002.2월 CCI 발표: 온실가스 감축규제를 거부하는 대신 기술개발을 통하여 온실가스를 자율적으로 줄인다는 입장 발표
- 2007.5월 부시대통령 포스트교토 체제에 대한 미국의 기존 입장 견지: 에너지 안보 향상에 기여하는 동시에 경제성장을 저해하지 않는 저탄소 기술개발 및 확산을 통해 기후변화에 대처한다는 기존 입장을 견지
- 2009.2월 오바마 대통령 기후변화에서 미국의 리더십 발휘를 강조: 대선공약으로 2050년까지 CO2 80% 감축, 새로운 에너지 절약기술에 1,500억불 투자

□ 미국의 R&D 추진체계

- 각 부처 및 기관에서 개별적으로 추진하던 기후변화 R&D를 범국가적 차원에서 기후변화 대응 방안을 전략적으로 통합·추진하기 위하여 '02년 2월 CCSTI(Committee on Climate Change science and Technology Integration)를 설치함
  - 기술개발을 통하여 온실가스 18% 감축하기 위한 Climate Change Initiative를 발표하면서 대통령자문기구인 CCCSTI를 설치함
  - CCSTI는 범부처 기후변화대응관련 과학기술정책 및 프로그램에 대한 부처간 역할 분담, 중점투자방향을 조정·협력하는 최고 의사결정기구임
  - CCCSTI 아래에는 범부처 실무위원회인 IWGCCST<sup>1)</sup>를 두고 연방정부, 부처들이 합동으로 참가하는 CCSP<sup>2)</sup>와 CCTP<sup>3)</sup>의 형태로 통합관리함
  - IWGCCST는 각 부처의 차관급으로 구성하여 CCSP와 CCTP의 실무적인 업무조정 및 협의하여 CCSTI에 보고함

□ 미국의 R&D 투자현황

- 2008년도 미국연방정부의 기후변화 과학기술 예산은 총 73억 달러로 총 R&D 예산 1,430억 달러의 약 5%를 차지하고 있음
  - 2007년에는 전년대비 22%, 2008년에는 전년대비 3%가 증가하여 R&D 총투자 의

(가) 1) IWGCCST: Interagency Working Group on Climate Change Science and Technology

(나) 2) CCSP: Climate Change Science Program

(다) 3) CCTP: Climate Change Technology Program

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

증가율을 증가하여 전체 대비 비중을 점점 확대하고 있음

- 미국의 기후변화 관련 과학기술예산은 크게 CCSP예산, CCTP예산, 국제협력예산, 온실가스 감축을 위한 에너지세(Energy tax incentive)예산으로 구분됨
- 부처별로는 에너지담당 부처인 DOE가 35억 달러로 가장 높은 비중을 차지하고, 그 다음으로 NASA 가 12억 달러를 투자함. EPA는 1.18억 달러로 기후변화 R&D에 참여하는 부처 중 투자순위 6위로 1.6%를 차지하는 것으로 나타남

〈표 5-52〉 미국 연방정부의 기후변화 R&D 예산

(단위: 백만불)

분야	2006 (실적)	2007 (잠정)	2008 (예산)
R&D 총투자	136,019	141,047 전년대비 증가율: 3.7%	143,095 전년대비 증가율: 1.5%
기후변화 R&D	5,876	7,166 전년대비 증가율: 22.0%	7,371 전년대비 증가율: 2.9%
전체대비 비중	4.32%	5.08%	5.15%

자료: Federal R&D Budget Function: Fiscal Years 2006-2008, NSF 07-332, 2007.8  
Federal Climate Change Expenditures Report to Congress, 2007.5

- 미국의 기후변화 R&D 주요 프로그램 - CCSP (Climate Change Science Program)
  - CCSP (Climate Change Science Program) 개요
    - CCSP는 지구변화 및 기후변화에 대한 과학적 연구를 수행하는 범부처 기후변화와 학연구프로그램으로 기존의 USGCRP와 CCRI<sup>4)</sup>를 통합함
    - NOAA에서 총괄하고 13개 정부부처와 기구가 참여하고 있으며, 연간 약 18억 달러를 투자하여 지구변화와 기후변화에 대한 통합연구를 수행
  - CCSP (Climate Change Science Program) 비전 및 임무
    - 기후변화에 적응 또는 완화, 기후변화로 인한 위험성과 기회를 관리, 기후변화에 관한 신뢰할 수 있는 정보를 제공함으로써 지식의 창출과 응용을 용이하게 지원
  - CCSP (Climate Change Science Program) 목표
    - 기후 역사와 가변성에 대한 지식 개선, 기후에 영향을 주는 요소를 계량화하는 능력 증진, 기후 예측 불확실성 축소, 기후변화에 대한 생태계와 인간의 민감성 및 적응력 검토, 위해성 관리의 선택사항 조사
  - CCSP (Climate Change Science Program) 주요 연구분야

(라) 4) CCRI: Climate Change Research Initiative, 기후과학에서 핵심적인 불확실성을 줄이고 불확실성의 측정치를 포함하는 과학지식을 효과적인 결정지원 시스템과 자원으로 통합하는 것을 목표로 2001년 설립, 이후 CCSP로 통합

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- CCSP는 기후변화로 부터 파생될 잠재적 변화가 자연환경과 인간의 삶에 어떠한 영향을 미치는지, 또한 기후변화를 억제시키고 인간의 삶을 향상시키기 위해서는 기후관련 정보를 어떻게 사용하고 발전시킬 것인지를 그 연구 대상으로 함
- 미국의 기후변화 R&D 주요 프로그램 - CCTP (Climate Change Technology Program)
  - CCTP (Climate Change Technology Program) 개요
    - CCTP는 2002년 CCCSTI를 설립하면서 기후변화 관련 기술연구와 개발을 위해서 시행
    - DOE에서 총괄하고 12개 정부부처와 기구가 참여하고 있으며, 연간 약 40억 달러를 투자하여 기후연관 기술의 연구, 개발, 활용
  - CCTP (Climate Change Technology Program) 비전
    - 온실가스를 감소시키면서 기후변화 위기를 완화, 경제성장을 지속시킬 수 있는 "풍부하고 깨끗하며 안전하고 충분한 에너지 및 관련 서비스"가 제공가능한 기술적 성능 획득
  - CCTP (Climate Change Technology Program) 목표
    - 에너지 최종 사용자 및 인프라의 CO2 배출량 감소, 에너지 공급원에 따른 배출량 감축, CO2 회수 및 저장, 비CO2 온실가스 배출량 감축, 온실가스 배출량 측정 및 감시능력 개선, 기술개발에 대한 기초과학의 기여도 보장
  - CCTP (Climate Change Technology Program) 주요 연구분야
    - 원자력, 핵융합, 수소, 바이오에탄올, 청정 석탄, 탄소 처리 및 저장, 수송, 건물, 산업과 전기에너지 저장과 분배 등 기후변화 뿐 아니라 에너지 안보 등을 해결하기 위한 기술 개발을 추진
- 미국 R&D의 시사점
  - 우리나라의 환경부에 해당하는 EPA는 CCCSTI의 조정방향에 따라 온실가스의 처리, 청정에너지의 개발을 통한 온실가스 감축, 수송부문에서의 온실가스 배출량 측정 등에 주로 관여하고 있음
    - 2008년에는 CCSP에 1,700만 달러, CCTP에 1억 100만 달러, 기타 1,300만 달러 등 기후변화 R&D를 연구에 총 1억 1,800만 달러를 투자함
  - 기술개발을 통한 온실가스의 자율적 감축을 위해 적응 분야의 R&D가 활발
    - 미국은 저탄소 기술개발 및 확산을 통하여 온실가스를 자율적으로 감축하기 위하여 R&D에 2008년 73억 달러를 투자하였고, 투자가 점점 증가 하고 있음(2007년에는 전년대비 22%, 2008년에는 전년대비 3%가 증가)
    - 특히 규제 보다는 기술개발 위주로 지구온난화를 방지하는 정책을 추진하여 에너지 이용효율 향상 및 CO2 처리, Non-CO2 제어 등 적응 분야의 R&D 가 활발히 추진됨
  - 청정석탄이용기술, CO2포집·처리기술, 원자력기술, 수소이용기술을 우선적으로 추진
    - 미국의 기후변화 R&D 우선순위 분야는 풍부한 석탄자원을 이용한 청정석탄이용기술, CO2포집·처리기술, 원자력기술, 미래 수소경제를 대비한 수소이용기술 개발 등임

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

〈표 5-53〉 CCSP (Climate Change Science Program) 주요 연구 내용

목표	주요 연구내용
GOAL 1 고대와 현재의 지구환경 및 기후의 변화에 대한 지식과 이러한 변화를 야기한 원인에 대한 이해 향상	저대기층 내에서의 온도 변화- 차이를 이해하고, 조정
	높은 고도와 북극지방에서의 빠른 기후 변동 및 변화
	핵심 대기모형을 위한 과거로부터의 기후 데이터 재분석
	엘리뇨와 라니냐를 포함하는 기후변화, 또는 더 큰 규모의 기후 변화 양상을 포괄적으로 설명할 수 있는 정보의 제공
GOAL 2 지구의 기후 및 관련 시스템의 변화를 유발하는 원인에 대한 정량적인 정보의 질 향상	CCTP와 연계하여 온실가스의 배출과 농도변화에 대한 가설의 첨단화 작업
	북미 대륙의 탄소수지, 지구규모의 탄소 순환 연구
	에어로졸의 특성과 이들이 기후에 미치는 영향
	오존 파괴물질의 배출경향, 오존층의 회복경향, 자외선에 대한 노출과 기후변화 파장의 파악
GOAL 3 지구의 기후 및 관련 시스템의 향후 변화추이에 대한 예측과 관련된 불확실성 최소화	기후모델의 사용과 제한성에 대한 연구, 특히 모델의 감도, 불확실성 평가
	CCTP에서 개발된 배출추이의 예상 시나리오를 바탕으로 기후변화 예측
	현재 발생하는 기후의 극단적인 변화를 위시한 모든 이상 기후 변화 현상에 대한 자료 기록, 특히 예측 기술을 향상시키기 위한 전망 제시
	지구 기후의 급작스런 변화와 그에 수반되는 위험 파악
GOAL 4 기후변화에 대한 자연적/인위적 생태계와 인류문명의 감응도와 적응도에 대한 이해의 폭 확대	해안선의 상승과 해수면의 변화에 대한 감응도 연구
	일부 생태계와 기후변화에 민감한 자원들에 대한 급작스런 기후변화를 야기하는 원인을 설명할 수 있는 정보의 제공
	기후변화 현상과 관측이 이루어진 환경의 변화에 대한 관계 파악
	기후변화에 민감한 자연생태계와 자원들의 적응 특성에 대한 기초 연구
	온실가스의 농도대별 파급효과 분석: 기후학적, 환경학적, 자원학적, 기술적, 경제적 관점에서 파악
GOAL 5 기후변화와 관련된 위기와 기회를 관리할 수 있는 정보를 향상시키는데 있어서의 제한점을 파악하고 관련정보의 활용이 최대화 이룸	과학적 근거에 기반한 기후변화의 사회경제학적 및 환경학적 파급효과에 대한 분석
	특정 지점, 지역 등에 대한 관측, 자료추적, 예측 의사결정을 위한 추론의 활용
	정책결정과 연계된 불확도를 규명, 공개, 해석하기 위한 가장 실질적인 접근
	계절적 또는 수년 주기의 예상자료와 관측자료를 이용한 정책 결정을 보조하기 위한 실험 및 그에 대한 평가 수행

자료: Strategic Plan for the US Climate change Science Program, 2007

교육과학기술부, 기후변화 대응 국가연구개발 중장기 마스터플랜, 2009에서 재인용

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

〈표 5-54〉 CCTP (Climate Change Technology Program) 주요 연구 내용

목표	주요 연구내용
GOAL 1 에너지 최종 사용자 및 인프라의 CO2 배 출량 감소	효율, 인프라, 장치 및 고효율 자동차 개발, CO2 감소 장치 설치 등
	전이기술, 고효율 천연가스 발전소, 가능기술
	온실가스 배출량의 간접적 감소에 기여하는 전기저장기술, 에너지 운반 기술 등
	기존의 것을 대체하는 산업공정, 공급원료, 재료 바이오 원료, 온실가스가 배출되지 않는 신공정 등
GOAL 2 에너지 공급원에 따른 배출량 감축	전기 및 화석 기반 전력기술의 효율 개선
	재생기술의 개발, 핵에너지 이용 증대, 융합
	신 전력원의 개발
	수소, 저탄소 연료 및 수력발전, 태양에너지, 바이오매스, 에탄올, 메탄올
GOAL 3 CO2 회수 및 저장	CO2 고정 및 저장, 지리학적 저장(영구저장), CO2 격리
	저비용이면서 장기 저장이 가능한 기술로서 토지 및 해양으로 격리
GOAL 4 비CO2 온실가스 배출 량 감축	메탄 포집 및 활용
	농업에 의한 N2O 및 메탄 배출량의 감소
	비료, 가축퇴비, 찌꺼기에 대한 농업관리 개선에 의한 GHG 감소
	지구온난화가능(GWP) 가스 이용 감소
	오존을 고갈시키는 냉매 CFC를 HFC와 PFC로 대체 및 흑탄 에어러솔
	공중보건, 공기청정, 대기정화 등을 위해 교통 및 전력 부문의 미립자 감소 프 로그램
GOAL 5 온실가스 배출량 측정 및 감시능력 개선	인공 배출량 및 점원, 비점원 배출원 직간접 측정 및 감시 기술 개발
	탄소 고정, 정장, 격리 및 지리학적 저장 및 격리
	CO2 이외 온실가스 및 메탄, 질산화물, 검댕 에어로졸, HFC, PFC 등의 배출 감시
	측정과 감시 시스템 아키텍처의 통합
	자료 수집, 분석, 통합의 효율성 제고
GOAL 6 기술개발에 대한 기초과 학의 기여도 보강	전략적 연구, 포트폴리오 구축 등
	개척 연구 및 새로운 돌파구를 창출할 돌파기술 개발에 대한 연구

자료: Climate Change Technology Program STRATEGIC PLAN, 2006

### 나. 2) 일본의 동향

#### 1) 가) 일본의 전략과 R&D 추진 현황

- 일본은 저탄소사회 구축을 자국의 새로운 성장동력으로 활용하고자하는 국가전략을 체계적으로 수립, 발전시켜오고 있음
- 일본 정부는 여러 차례에 걸쳐 저탄소사회에 대한 비전을 발표해왔으며, 이를 통해 대내적으로는 환경·자원 제약을 극복하고 경제사회시스템을 저탄소사회로 전환하며, 대외적으로는 글로벌 기후변화 대응의 리더십 확보를 통한 저탄소 제품 및 기술에 대한 세계 시장 선점·확대를 꾀하고 있음

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

<표 5-55> 일본의 저탄소사회 정책

정책명	발표 시기	주요 내용
Cool Earth 50	2007. 5	아베 전 총리가 기후변화관련 3가지 제안을 통해 저탄소사회구축 비전 제시 ‘50년까지 세계 탄소배출량 반감이라는 글로벌 목표 제시. 이를 위한 혁신적 기술개마로가 저탄소사회구축 비전 제시 글로벌 목표달성을 위해 ‘13년 이후 기후변화체제에 모든 배출국 참여 제안 일본 국내적으로 교토의정서 목표 달성 약속, 배출량 감소위한 국민운동 전개 제시
Cool Earth 추진구상	2008. 1	후쿠다 총리가 ‘Cool Earth 50’의 실현을위한 구체적 제안, 기술변화협약관련 일본 입장 반영 모든 주요배출국 참여, 공정·공평한 감축목표 설정, 국별수량목표 설정, 상향식 접근, 공평한 기준연도 설정, 개도국 지원 자금메커니즘구축 등 미국이나 개도국에 비해 온실가스 감축에 상대적으로 적극적 태도
클린아시아 이니셔티브	2008. 6	일본 환경성 발표, 일본과 아시아 각국의 환경협력을 통해 아시아 개발도상국의 지속가능 발전 달성 목표 아시아 각국이 추구해야할 구체적인 목표로 저탄소형·저공해형 사회 실현, 순환형 사회 실현, 기후변화 적응 사회 실현 설정 목표실현을 위한 추진체제, 일본 환경성의 구체적 시책 제시
저탄소사회 일본을 지향하며 (후쿠다 비전)	2008. 6	‘08년 7월 일본 홋카이도 도야코에서 개최된 G8 확대 정상회의를 앞두고 기후변화에 대한 입장 명확히 제시 일본 스스로 저탄소사회에 대한 구체적(정량적)인 중기, 장기 목표 최초 제시라는 점에서 이전 비전과 차이
경제재정개혁 기본방침 2008	2008. 6	일본 경제정책의 핵심목표 가운데 하나로 저탄소사회 구축 포함 주요 핵심목표에는 성장력 강화, 저탄소사회구축, 국민 중심의 행정·재정개혁, 안심할 수 있는 사회보장제도 구축이 있음 저탄소사회 구축을 위한 구체적 방책으로 행동계획 책정, 국내배출권 거래제도 시험실시, 신에너지도입 및 에너지절약을 위한 경제적 지원 및 규제조치 추진(태양광 발전 ‘30년까지 40배 증가), 환경모델도시 선정, CO2 배출량 제품표시 제도 시험적 실시 등



## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 한편 일본정부가 저탄소사회 실현을 위해 가장 중시하고 있는 것은 기술혁신으로 기존 에너지 절약기술의 보급확대와 더불어 혁신적 기술개발에 중점을 두고 있음
- 교토의정서 이후 새로운 글로벌 기후변화체제 구축으로 각 국에 대한 감축의무가 확대될 경우 예상되는 저탄소 기술에 대한 수요를 일본의 미래 성장동력으로 활용하고자 하며 특히 개도국에 대한 자금 및 기술지원을 통해 일본의 시장점유를 확대하고자 함
- 경제산업성은 '05년 5월 2100년까지 초장기를 대상으로 한 「초장기 에너지 기술비전」을 제시한 바 있음
- 종합과학기술회의는 '08년 5월 저탄소사회 구현을 위한 「환경·에너지 기술혁신계획」을 제시하였음
- 「Cool Earth 에너지 혁신기술계획」은 저탄소 사회구축을 위한 21개의 핵심기술을 선정하고 핵심기술별 로드맵을 제시하고 있음

<표 5-56> 21개의 에너지 핵심기술

분야	핵심기술
발전·송전	고효율 천연가스화력발전, 고효율 석탄화력발전, 탄소포집·저장(CCS), 혁신적 태양광 발전, 선진적 원자력 발전, 초전도 고효율 송전
교통	고속도로 교통시스템, 연료전지자동차, 플러그 인 하이브리드 자동차·전기자동차, 바이오연료제조
산업	혁신적 재료·제조·가공기술, 혁신적 제철 공정
민생	에너지 절약형 주택·건축물, 차세대 고효율 조명, 고정형 연료전지, 초 고효율 히트펌프, 에너지 절약형 정보기기·시스템, HEMS/BEMS/지역 EMS
기타	고성능 전력저장, 파워 일렉트로닉스, 수소 제조·수송·저장

자료: 「Cool Earth 에너지 혁신기술계획」

- 저탄소 사회구축을 위한 에너지 분야 정부 연구개발비 투자는 '05년 약 39억 달러로 미국(약 30억 달러), 독일 및 프랑스(약 5억 달러)에 비해 매우 높은 투자 규모를 보이고 있음
- '08년 6월 「후쿠다 비전」의 목표 달성을 위한 구체적 행동계획으로 '07년 7월 발표한 「저탄소사회 구축을 위한 행동계획」에 포함된 주요 기술개발 분야는 아래와 같음
  - 이산화 탄소 포획·저장(CCS) 기술의 상용화
  - 태양광 발전
  - 연료전지
  - 하이브리드 및 전기자동차
  - 원자력 발전



## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 제품의 에너지 효율 강화

### □ 자원순환형 사회 구축을 위한 3R 기술과 시스템의 고도화 추진

- 제품의 수명(life cycle) 전체에서의 천연자원 투입량과 환경소비의 최소화
  - 3R 관련법 제도를 잘 지키고 기술개발을 지원함으로써, 제품의 수명(life cycle) 전체에서의 천연자원 투입량을 최소화 하고 재생자원의 고부가가치 제품의 이용을 촉진
  - 자원생산성을 향상시키고 환경소비를 줄이며 기업의 선진적인 노력을 촉구하는 ‘환경관리회계(Material flow cost)’방법과 ‘LCA(Life Cycle Assessment)’방법을 도입하여 보급
- 지역 순환권(循環圈)을 기반으로 물질의 종류에 대응한 순환의 촉진
  - 폐기물의 올바른 처리와 불법투기 대책을 전제로, 여러 시/도에 바이오매스(Biomass)를 중시하는 ‘지역 순환권’을 형성
  - 지역에서 순환하기 곤란한 물질에 대해서는 광역적인 자원환경을 촉진하며, 유해폐기물 등의 불법 수출입을 방지한 후에 국제적인 자원 순환을 촉진

### 다. 3) EU의 동향

#### 1) 가) EU의 저탄소사회 전략과 R&D 추진 현황

### □ 기후변화 R&D 주요 프로그램

- EU의 기후변화 대응 연구개발은 FP(Framework Program)에 의해 추진되고 있으며, 현재 제7차 FP(The Framework Program, 2007-2013)이 진행되고 있음

### □ FP7의 기후변화 대응 연구개발 목표

- 기후변화와 그 영향에 대한 이해, 관찰, 예측
- 기후변화를 완화하고 기후변화 영향에 적응하기 위한 방법의 유효성, 비용, 이익을 분석하기 위한 툴 제공
- 기존의 기후 친화적인 기술의 개선, 실증, 전개와 신기술의 개발임

### □ 기후변화 관련 EU FP R&D기금 우선순위

- 기후변화의 이해, 관측, 예측 그리고 기후변화 영향
- 기후변화 대응과 영향의 적응 관련 다양한 정책 수단들의 효과성, 비용 그리고 혜택을 분석하는 Tool 제공
- 현존 기후 친화적 기술을 개선, 설명, 전개하고 미래의 기술을 개발

### □ 기후관련 FP7의 4대 중심 연구영역

- 환경(예산 18.9억 유로)
  - 기후변화 이해, 적응 및 대응 강화가 목적
  - 전지구 기후시스템의 미래진화예측 능력의 개선, 모델링 기법을 통한 지역수준에서의 기후정보 정확도 개선, 기후변화 영향을 보다 잘 측정하기 위해 물리적, 사회-경제적 측면을 통합, 그 후 유럽과 그 이상의 지역을 위한 보다 효과적인 대응 전략

수립,

○ 에너지(예산 23.5억 유로)

- 공급안전, 기후변화 의 긴급한 문제점들을 풀기위해 환경적 지속가능 에너지 시스템 개발 지원이 목적
- 에너지 시스템을 통한 에너지 효율개선, 에너지 혼합에서 재생에너지 원천의 비율 증가 가속화, 비탄소발전, 장기적으로는 실질적인 수송분야의 비탄소화

○ 수송(예산 41.6억 유로)

- 온실가스 방출 저감을 위한 유럽수송시스템의 "Greener", "Smarter" , 통합개발 추진이 목적
- 하이브리드 기술을 포함한 깨끗하고 효율적인 엔진, 구동장치 개발, 수송 분야에 수소, 연료전지와 같은 대체연료 사용, 차량과 선박에 대한 폐차, 폐선 전략 개발, 비용효율과 에너지 효율에 관한 문제 검토

○ 우주 그리고 환경, 안전에 대한 지구적 모니터링(예 14.3억 유로)

- 시민 안전을 포함한 위성을 이용한 모니터링, 조기경보 시스템의 개발, 위기상황을 예방, 경감하여 환경, 안전, 자연재해 문제에 관한 의사결정을 돕는 실용적 GMES 서비스 개발지원, 재생가능 에너지의 지속적인 이용, 습지대, 사막화, 토지피복, 토지이용, 음식공급, 농업과 어업, 탄소흡수와 탄소저장, 환경프로세스와 화학물질, 해양생태계의 현상과 변화에 관한 지식의 향상

○ 기타 핵융합 및 분열, 방사선보호 분야(예산 27억 유로)

<표 5-57> FP7 기후변화 관련 주요 프로젝트

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

분야	프로젝트	예산(백만유로)
정책요구에 따른 기후모델 적용	장래의 기후변화 예측-ENSEMBLES(2004-2009)	15
	탄소의 발생과 흡수 -CARBOEUROPE(2004-2009)	16.3
기후변화 영향과 비용 평가	물과 지구 변화-WATCH(2007-2011)	10
	수송배출과 기후영향-QUANTIFY(2005-2010)	8
	적응, 경감 전략-ADAM(2006-2009)	12.9
	지구관측-DAMOCLES(2005-2009)	16.5
	탄소 발생과 흡수-CARBOOCEAN(2005-2009)	14.5
지속가능 에너지 시스템 실현	태양광-CRYSTAL CLEAR(2004-2008)	16
	바이오연료-RENEW(2004-2008)	10
	CO2의 지질학적 저장-CO2SINK(2004-2008)	8.7
	수소 저장-NESSHY(2006-2010)	7.5
	연료전지-FURIM(2004-2008)	4
지구관측시스템 의 조정과 조화	전지구 관측 시스템-GEOSS(2005-2015)	N/A
	전지구적 환경, 안전 모니터링 -GMES(2002-2008)	N/A
	해양 관측-MERSEA(2004-2008)	N/A
	우주로부터 관측-	N/A
	대기관측-(the World Data Centre for Aerosols)	N/A
국제협력	기후변화 & 아프리카 계절풍 -AMMA(2005-2009)	13
	기후변화에 대한 유럽과 남아프리카의 협력 -CLARIS(2004-2007)	0.5
	아마존 생태계-PAN-AMAZONIA(2004-2007)	0.4
	대기구성변화-EUCAARI(2007-2010)	10

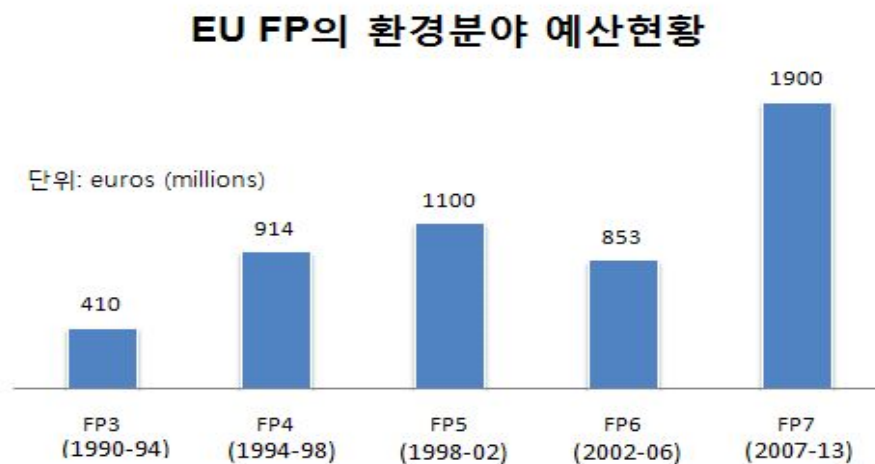
자료: The EU action against climate change: Research and development to fight climate change

※ FP6(2002-2006)에서부터 FP7까지 지속된 프로젝트

□ EU의 기후변화 R&D 투자현황

- 전 세계적으로 환경분야에 대한 관심이 높아짐에 따라 FP의 환경분야 예산도 크게 증가하고 있음
- 유럽 제6차 FP 기후변화대응 연구개발 예산은 약 20억 유로로 총예산(175억 유로)의 11%를 차지하고 있으며, 제7차 FP의 기후변화대응 연구개발 예산은 제6차 보다 4.5배 증가한 약90억 유로로 총예산(515억 유로)의 17%를 차지함

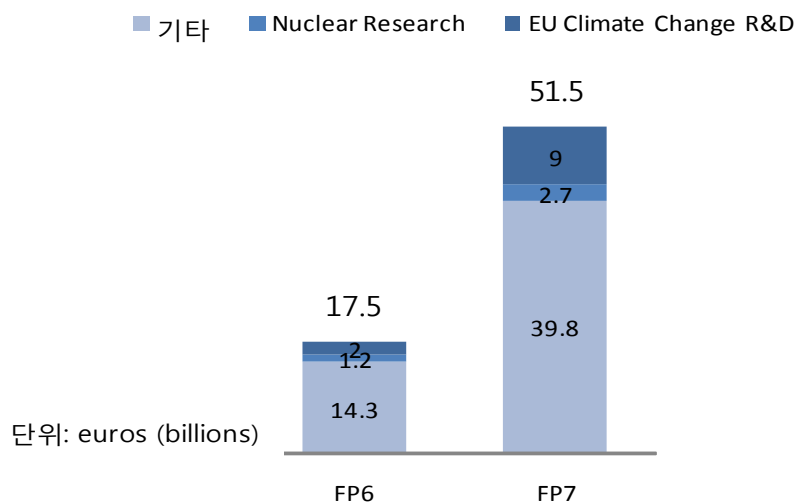
〈그림 5-27〉 EU FP 예산현황



자료: EU Research for the Environment 2007-2013

〈그림 5-28〉 FP6, 7 총예산 대비 기후변화대응 R&D 예산

### FP6,7 의 기후변화 관련 R&D 예산현황



자료: EU action against climate change: Research and Development to fight climate change

### 나. 저탄소·자원순환형 사회구축을 위한 환경 R&D 정책 과제

#### 라. 1) 정책 필요성

##### □ 글로벌 그린 리더십 확보를 위한 기술경쟁 치열

- 저탄소·자원순환형 사회 구축은 우리나라의 이슈만이 아니라 전 지구적인 이슈로 EU, 일본, 미국 등 주요 선진국들은 ‘글로벌 그린 리더십’ 확보를 위해 치열하게 경쟁하고 있음
- ‘글로벌 그린 리더십’의 표방은 ‘전 지구적 문제의 해결’이라는 공동의 목적과 더불어 이로 인해 전개될 새로운 그린 경제 환경의 주도권을 확보하여 자국 경제발전의 토대로 삼겠다는 것임
  - 결국 선진국들은 새롭게 전개될 글로벌 그린 경제 환경의 ‘판’을 만들고 ‘게임 룰’을 만들어 자국의 이익을 극대화하기 위한 수단으로서 기술적 우위 확보에 전력을 기울이고 있음
- 우리나라의 경우 20세기 산업화 시대에는 선진국들이 만들어 놓은 ‘판’과 ‘게임 룰’하에서 효율성을 추구해왔다면, 앞으로 21세기 환경 경제 시대에는 만들어진 ‘판’과 ‘게임 룰’에서가 아니라 ‘판’과 ‘게임 룰’을 만드는데 주역이 되어야 할 것이며, 이를 위한 핵심 수단이라고 할 수 있는 기술 확보를 위한 환경 R&D 정책이 중요함

##### □ 지속가능한 성장을 위한 신 환경기술 니즈 증대

- 온실가스 배출에 의한 지구온난화, 기후변화 문제, 자원고갈 문제는 급속한 산업화시대의 인간의 인위적 행위(에너지 과소비, 산림벌채 등)에 기인하는 것으로 기존 기술로 해결하는 것은 한계가 있으며 지속성장과 더불어 문제 해결을 위해서는 혁신적 기술이 필수적
- 저탄소·자원순환형 사회 구축과 관련된 국제 규제는 향후 보다 강화될 것으로 예상되며, 수출중심의 우리 경제가 지속적 성장을 위해서는 규제 대응 차원에서 관련 혁신적 환경기술에 대한 확보가 시급함

#### 마. 2) 정책 목표 및 방향

##### □ 정책 목표

- 저탄소·자원순환형 사회 구축을 위한 환경 R&D 정책 목표는 크게 관련 기술경쟁력 확보, 기술경제성 확보, 투자효율성 확보의 3가지를 들 수 있음
- 기술경쟁력 확보
  - 전 세계적으로 저탄소·자원순환 관련 현안 문제 해결 및 주도권 확보를 위한 다양한 분야에서의 치열한 기술경쟁이 벌어지고 있으며, 선진국과의 기술격차를 조속히 해소하고 글로벌 기술적 경쟁우위확보가 가능하도록 구체적이고 도전적인 R&D 정책 목표가 설정되어야 함
- 기술경제성 확보

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

- 시장(수요)과의 밀접한 연계를 통해 경제성 있는 기술에 대한 선별 투자가 필요함. 신재생에너지, 온실가스처리, 폐기물 에너지화 및 자원화 등 여러 분야에서 기술적 가능성에 지나치게 집착, 상용화에 대한 전망없이 R&D 투자가 이루어지는 경우도 종종 있음
- R&D의 불확실성을 무시할 수는 없지만, 저탄소·자원순환 기술이 아니라 시장 및 수요가 충분히 고려 및 반영된 R&D 정책목표가 설정되어야 할 것임
- 특히 기술 적용 시점, 국내 및 해외 각 국가의 환경적 특성 차이에 대한 고려가 필요한데, 단기적 정책목표와 중단기적 정책목표를 구분하고 그에 합당한 R&D 전략 및 과제를 선별, 추진할 필요가 있음

### ○ 투자효율성 확보

- R&D 수행 주체 간(정부 각 부처 간, 산, 학, 연 간) 중복, 분산 투자를 방지하고 제한된 투자의 효율성을 극대화 할 수 있는 전략적 선택과 집중 필요
- 부처간에 지나친 R&D 선점 경쟁 보다는 부처 미션에 적합한 저탄소·자원순환 환경 R&D 목표를 설정하고 그에 부합되는 분야 및 과제에 대해 투자를 집중하는 등 부처간 역할 분담 및 연계 강화가 필요함
- 현재 신재생에너지 분야의 R&D를 보면 거의 전 분야에 걸쳐 모든 기술에 대한 R&D 투자가 이루어지고 있음을 알 수 있는데 과연 우리의 현실에서 가장 유망한 분야의 에너지 기술이 무엇인지에 대한 전략적 선택 필요

### □ 정책 방향

- 저탄소·자원순환형 사회 구축을 위한 환경 R&D 정책 방향은 크게 국가 통합적, 성과 창출형, 글로벌 개방형 R&D 추진의 3가지로 정리할 수 있음
- 국가 통합적 환경 R&D 추진
  - 부처간 불필요한 선점 경쟁 지양, 국가 차원의 Top-down 기획 및 부처 미션 고려 적정 역할 분담
- 성과 창출형 환경 R&D 추진
  - 환경논리에 의한 기술 중심 개발 지양, 시장수요(니즈)와 기술공급간의 일치
- 글로벌 개방형 환경 R&D 추진
  - 선진기술 확보 차원에서 선진국과의 기술협력, 공동연구 등 확대
  - 잠재고객 선점 및 기술 활용도 제고를 위한 개도국과의 기술협력, 기술지원

### 바. 3) 주요 정책 과제 및 추진 방안

### □ 3C(Coordination, Connection, Collaboration) 기반 환경 R&D 강화

- 부처 간 사전 조정을 통한 Top-down 방식의 국가 저탄소·자원순환 R&D 계획 수립
  - 저탄소·자원순환 관련 몇 가지 국가 차원의 종합적 계획을 수립 추진하고 있으나, 세부적인 실행과정에서 부처 간 역할 분담 및 조정이 명확하게 이루어지지 않는 것
- 부처 사업들 간의 연계 강화
  - 부처간 역할분담 및 조정과 더불어 부처 사업들간 연계를 통한 환경 R&D 투자 효과성을 제고시키는 것이 필요함
  - 환경 R&D 성과가 상용화 되어 가시적 수익 창출로 이어지기 위해서는 교과부, 지

## 저탄소 자원순환형 사회 구축을 위한 환경정책

경부, 환경부 등 환경 R&D 주요 부처들의 사업 연계를 통한 시너지 창출 필요

### ○ 부처 공동 사업 등 협력 사업 확대

- 미국의 CCSP, CCTP 프로그램과 같이 여러 부처들이 공동 편당해서 추진하는 협력 사업 추진이 필요함
- 환경의 경우 다학제적이면서 동시에 정책, 규제, 기술, 산업, 무역, 환경 등에 대한 고려가 복합적으로 이루어지는 분야이기 때문에 공동 사업의 효과가 타 분야 R&D에 비해 훨씬 크게 나타남

### □ 글로벌 개방형 환경기술 혁신체제 구축

#### ○ 글로벌 개방형 환경기술 기반 구축

- 기후변화·자원순환 이슈는 전 지구적인 이슈로서 선진국 뿐만 아니라 개도국에서도 기술개발 및 기술에 대한 수요가 큼
- 현재 진행중인 교토 의정서 이후 발리 로드맵에 대한 국제적 논의에서도 선진국의 개도국에 대한 기술지원 방식이 주요 이슈가 되고 있는데, 기술 수요 및 공급 양 측면에서 글로벌 개방형 환경기술 기반의 조기 구축이 필요함

#### ○ 개방형 환경 R&D를 통한 필요기술 조기 확보

- 개방형 환경 R&D를 통해 기술확보가 용이한 분야에서는 직접적인 자체 개발보다는 공동연구, 국제협력 등을 통한 필요기술 조기 확보 전략이 중요함

#### ○ 경쟁력 있는 기술의 해외 수출 및 고객 확대

- 환경산업의 수출산업화는 주요 국정과제 중의 하나이기도 한데, 우리나라의 경쟁력 있는 기술을 개도국 등에 수출하거나 기술지원을 통해 고객확보, 시장 확대를 꾀하는 전략도 중요하게 추진되어야 함

### □ 기술-시장 포트폴리오 설정을 통한 차별화된 기술전략 추진

#### ○ 시장성, 시장적용 시점, 기술개발 역량 등을 고려 기술영역 포트폴리오 구성

- 단기 환경 R&D와 중장기 환경 R&D를 구분하고, 이에 대한 전략적 포트폴리오 구성이 필요
- 단기 및 중장기의 구분을 위해서 기술개발 가능성과 시장적용 시점에 대한 고려가 필수적임. 그리고 이러한 포트폴리오 특성을 고려한 투자 시점 및 규모 결정이 필요함

#### ○ 포트폴리오별 차별화된 기술확보 전략 수립

- R&D 포트폴리오가 구성되면 민간과 정부간의 역할 분담, 자체 확보와 외부 기술의 활용 가능성 및 경제성 등을 고려하여 포트폴리오별 차별화된 기술확보 전략 수립 필요