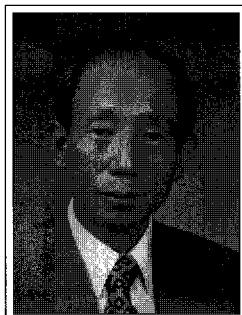




유엔 기후변화협약의 현재와 미래

서 주석

한국에너지기후변화학회장
아주대 에너지학과 교수



문제의 제기

지난 1992년 브라질의 리우 데 자네이로에서 개최된 지구 정상 회의에서 채택된 유엔기후변화협약(UNFCCC)에 이어 1997년에는 이의 구체적인 실천 방안을 규정한 교토의정서(Kyoto Protocol)가 채택되었다.

그러나 그간 동 협약 및 의정서의 발효에 필수적인 55개국 이상의 비

준과 이들 국가의 온실 가스 배출량이 총배출량의 55% 이상을 점하여야 한다는 요건을 충족하지 못하여 난항을 겪들하여 왔다.

이러한 배경에는 주요국이 자국 경제에 미치는 영향 등 이해 관계로 교토 의정서의 비준을 지연한 데다, 세계 제1의 온실 가스 배출국인 미국이 2001년 3월 교토 의정서의 불이행을 선언한 데 이어 오스트레일리아가 이에 동조하여 이의 발효가 매우 불투명하였다.

그러나 2004년 11월 제4위의 온실 가스 배출국인 러시아가 극적으로 교토 의정서를 비준함에 따라 이의 발효 요건을 충족하게 되어 금년 2월 16일 드디어 발효되어 유엔 기후 변화 대책은 새로운 국면을 맞이하게 되었다.

이에 따라 2004년 12월 아르헨티나의 부에노스 아이레스(Buenos Aires)에서 개최된 제10차 당사국

총회(COP 10)에서는 온실 가스 배출 의무 분담에 관한 제2차 공약기간(2013~2017)의 분담 방안에 관하여 논의를 시작하여 금년에 독일에서 개최 예정인 제10차 당사국 총회(COP 11)에서부터 본격적인 논의가 시작될 것으로 예측된다.

그럼에도 불구하고, 최근 미국 및 유럽연합은 물론 제2차 공약 기간에 의무 분담이 불가피할 것으로 보이는 에너지 다소비 국가권간의 갈등이 점차 표면화될 조짐이 있어 향후 유엔 중심의 기후 변화 대책이 실효를 거두는 데는 많은 어려움이 따를 것으로 전망된다.

특히 미국은 아시아 태평양 국가를 중심으로 교토 의정서의 발효에 따른 문제점을 제기하며 자국의 입지에 대한 이해 및 협조를 촉구하고 있는 반면에, 유럽연합(EU)은 온실 가스 배출 기준을 초과하는 자동차 및 반도체 제품의 역내 수출에 대하

여 규제를 예고하는 한편 세계무역기구(WTO)를 중심으로 기후 변화 문제를 통상 과제와 연계하는 전략을 강화하고 있다.

이러한 측면을 고려할 때, 한국은 온실 가스 배출 9위의 국가로 화석 에너지의 의존도가 2003년 말 현재 82.6%에 달하며 소요 에너지의 97%를 수입에 의존하여야 하는 상황하에서 이의 확보를 위한 국제적 안정 수급 기반이 취약하여 향후 이에 대한 장기 종합적인 대책이 시급한 실정이다.

따라서 기후 변화 대책에 대한 국제적 동향을 살펴보고, 향후 한국의 진로에 대하여 몇 가지 대안을 모색하여 보고자 한다.

유엔 기후 변화 대책의 배경 및 목표

1. 배경

에너지는 식량 및 물과 같이 인류의 생존을 위한 가장 핵심적인 요소의 하나이다.

그러나 에너지의 고갈성에도 불구하고 19세기 중반 산업 혁명 이후 이의 과도한 소비가 지속되어

1970년대 초부터 CO₂ 등 대기 오염 및 고형 폐기물의 배출이 급증하여 향후 지속적인 경제성장은 물론 인류의 생존, 그 자체도 크게 위협을 받을 것이라는 위기감에 팽배하여 왔다.

온실 가스의 배출은, 산업 혁명의 가속화에 따라 화석 에너지의 사용이 지속적으로 증가하여 지금까지 약 290억Gt의 탄소가 CO₂의 형태로 대기 중에 배출되었고, 그 중 230억Gt이 화석 에너지와 산업 활동으로 기인한 것으로 추정되고 있다.

향후 이에 대한 국제적인 대책이 없을 경우 2050년에는 연간 약 5,000Gt의 탄소가 CO₂의 형태로 대기 중에 배출될 것으로 추정되고 있다.

따라서 CO₂의 대기 중 함유량을 과학자들이 합의한 안정 수준인 550ppm 수준으로 유지하기 위하여 서는 현 배출 수준에서 절반으로 삭감할 필요가 있다고 한다.¹⁾

온실 가스²⁾의 대기에의 배출 농도는 지난 100여년에 걸쳐 심화되었으며, 1950년 이래 CO₂, CH₄,

N₂O의 대기 중 배출 농도는 각각 31%, 150% 및 16%가 증가되었다.

이러한 현상은 특히 지난 50년간 더욱 심화되었으며, 온실 효과의 주요 요인이 되고 있다(IPCC, Climate Change 2001).

따라서 CO₂의 농도는 산업 혁명 이전에 비하여 2배나 증가하였으며, 이러한 온실 효과에 따라 해안 지역의 범람, 사막화 현상이 심화되어 세계GDP의 1.5~2.0%가 감소되고 개도국의 경우에는 GNP의 2.0~9.0%나 감소된 것으로 분석되고 있다.³⁾

그러나 이러한 경제성장의 제약은 2005년 2월 교토 의정서가 발효되면⁴⁾, 각국의 이에 대한 정책에 따라 더욱 심화될 것으로 전망된다.

이러한 온실 가스 배출에 따른 인류의 번영 및 생존에의 심각한 영향에 대한 논의는 1970년대 초부터 미래학자나 유엔과 같은 국제 기구를 통하여 논의되기 시작되었다.

이러한 논의 중에서 가장 큰 영향을 준 것은, 로마클럽의 보고서(1972)⁵⁾인 「성장의 한계(Limits to Growth)」가 대표적이라고 할 수

1) Jean-Baptiste(P.), Ducroux(R.), Energy policy and Climate Change, Energy policy(2003) 155-166

2) 유엔기후 변화협약(UNFCCC)에서 규정한 온실 가스의 종류는(1) 이산화탄소(CO₂:carbon dioxide), (2) 메탄(CH₄:methane), (3) 질산(NO_x:nitrous oxide), (4) 황산(SO₂:sulfur dioxide), (5) (6) 6불화황산(SF₆:sulfurhexafluoride) 등 6종이다.

3) El-Fadel(M.), Chedid(R.), Zeinati(M.), Hamaidan(W.), Mitigating energy-relatedGHG emissions through renewable energy, Renewable Energy 28(2003)1257.

4) 러시아연방의 Putin 대통령이 2004.11.5 교토 의정서 법안에 서명, 동년 11. 18일 UNEP 본부(Kenya Nairobi)에 비준 서류를 기탁하여 UNFCCC의 본부(독일 Bonn)는 2005.2.16부터 128개의 의정서 체약국에서 실질적으로 동 의정서가 발효한다고 공식 발표하였다.

있다.

당시 이 보고서의 발표에 이어, 마침 제 1차 국제 석유 파동(1973~1974)이 발발되어 세계 경제는 극심한 석유 가격의 급등과 공급 애로에 직면하였다.

따라서 앞으로 에너지 및 자원 고갈과 환경 문제로 인하여 인류의 장래가 매우 암담할 것이므로 이에 대한 범세계적인 대책의 절박성을 깊이 인식하는 계기가 되었다.

또한 이를 계기로 국제응용시스템연구소(IIASA ; International Institut of Applied Systems Analysis) 및 국제미래학회⁵⁾를 중심으로 에너지 및 환경 문제와 인류의 장래에 대한 체계적인 연구가 활발하게 전개되었다.

동시에 1972년 스톡홀름에서 개최된 유엔 인간환경회의(UN Conference on Human Environment)에 의하여 환경오염의

악화에 대한 전 세계적인 관심을 환기하게 되었다.

그러나 온실 가스에 대한 가시적인 영향을 과학적으로 규명하여 기후의 급격한 변화에 따른 위험을 경고한 것은 불과 지난 80년대에 들어와서 비롯되었다고 할 수 있다(IPCC, 1996, 2001).

이러한 과학적 연구를 바탕으로 기후 변화 문제에 대하여 국제적인 관심을 갖게 된 것은 유엔의 지원으로 1983년에 설립된 세계환경개발 위원회(WCED)가 1986년에 발간한 「인류의 공통 장래(Our Comm on Future)」라는 보고서⁶⁾가 기폭제의 역할을 하였다고 볼 수 있다.

1987년 유엔 총회에는 동 보고서와 유엔환경기구(UNEP)가 마련한 「2000년까지 및 그 이후의 환경 전망(the Environmental Perspective to the Year 2000 and Beyond)」 보고서가 제42차 본회

의에서 결의로 채택되었다(A/Res/42/186 & 187).

따라서 이를 계기로 환경과 개발의 조화를 통한 지속 가능한 발전을 위한 국제 차원의 공동 노력을 위한 새로운 전기가 마련되었다.

이어 1988년에는 세계기상기구(WMO)와 UNEP가 공동으로 기후 변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)를 설립⁷⁾하여 기후 변화에 대한 과학적 평가에 착수하였으며, 이에 대한 세계기후회의(World Climate Conference)를 포함한 관련 국제 회의의 결과를 반영하여 기후협약의 일반 구상에 관한 협상 준비에 착수하게 되었다.

이를 바탕으로 1990년 유엔 총회에서는 기후 변화 대책에 대한 각국 간의 협상을 위한 정부간 협상위원회(Intergovernmental Negotiating Committee)를 설치하였고, 1991년 2월 첫 회의에서

- 5) Meadows(D. H.), Meadows (D. L.), Behrens III(W. W.) Randers (J.), *The Limits toGrowth : A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, New York : Universe Books, 1972
- 6) IIASA는 유럽 및 아시아의 주요 국가의 과학원(Academy of Sciences)에 의하여 설립된 것으로, 수학적 모형을 활용하여 에너지 등 주요 문제에 대한 거시 모형을 통하여 미래 예측 및 대안의 제시 등에 주력하고 있으며, 오스트리아 비엔나 인근의 Laxenburg에 위치하고 있다.
- 7) WCED는 21개국의 분야별 전문위원회에 의하여 추진되었으며, 이는 노르웨이의 환경 장관에 이어 총리를 역임한 Gro Harlem Brundtland가 위원장을 담당하여 추진하였으며, 통상 이 보고서를 "The Brundtland report"라고도 한다. 이 보고서의 결과를 1987년 2월 일본의 교토선언(Kyoto Declaration)으로 마무리하고, 동년 유엔 총회에 제출한 후 그 기능을 종료하였다. 교토선언은 번영되고 정의롭고 안전한 미래의 전설이 가능하다고 확신하고 이를 위하여 각국이 지속 개발과 국제 협력을 최우선 목표로 삼고 이를 위하여 단독 또는 공동으로 지속 개발을 그들의 목표에 통합하고 다음의 8개 원칙을 정책에 잔영할 것을 촉구하였다 : (1) 성장의 활성화, (2) 성장의 질적 변화, (3) 자원 기반의 보전 및 증진, (4) 지속 가능한 인구 수준의 유지, (5) 기술의 재정립과 위험 관리, (6) 환경과 경제의 의사 결정에서의 통합, (7) 국제 경제 관계의 개혁, (8) 국제 협력의 강화
- 8) 지구 온난화에 대한 과학적 규명을 위하여 1988년 UNEP와 WMO가 공동으로 설립하였으며, 1990년 유엔 총회는 1992년에 개최될 유엔환경개발회의 준비위원회 및 IPCC의 평가를 토대로 이의 효과적인 추진을 위하여 단일의 정부간 협상위원회(ING)를 1991년에 설치하고 제1차 회의를 워싱턴에서 1991년 2월에 개최하기로 결의하였다.

1992년 5월 리우의 지구 정상 회의(the Earth Summit)에서 유엔기후 변화협약(UNFCCC)의 설립의 결정 및 일련의 중요한 선언을 공표함에 따라 기후 변화 대책이 본격적으로 추진되었다고 볼 수 있다.

동 유엔 지구 정상 회의(The Earth Summit)에서 채택한 주요 대책은 유엔기후 변화 협약(UNFCCC)⁹⁾ 이외에, 21세기 의제(Agenda 21), 환경 및 개발에 관한 리우 선언(Rio Declaration on Environment and Development) 및 삼림 원칙의 성명(the Statement of Forest Principles) 등이다.

이어 유엔 기후변화협약을 실천하기 위한 구체적인 사항을 논의하기 위하여 설립된 당사국 총회(COP)를 중심으로 구체적인 대책을 논의하였다.

1995년 독일 본에서 개최된 제1차 총회를 거쳐 1997년에는 제3차 총회에서 교토 의정서(Kyoto Protocol)를 채택하여 구체적인 실천을 위한 기반이 마련되었다.

이어 2001년 모로코 마라케쉬

(Marrakech)에서 개최된 제7차 총회에서는 교토 메커니즘¹⁰⁾, 의무 준수 체계, 토지의 사용과 토지 전용 및 삼림(LULUCF)에 관한 흡수 원(sinks) 등의 주요 현안 과제에 대한 합의가 이루어져, 교토 메커니즘에 관련된 사업의 추진을 위한 실질적인 기반이 마련되었다.

에너지에는 경제 발전과 후생 복지의 필수재인 동시에 유엔 기후 변화 협약에서 규정한 CO₂를 비롯한 6개의 온실 가스의 85% 내외가 에너지의 사용과 관련되어 유발되는 것으로 분석되어, 에너지 부문이 기후 변화 대책의 핵심 과제이다.

더욱 전 세계적으로 총에너지의 80%가 화석 에너지에 의존하고 있으며, 국제 에너지 기구(IEA)의 2004년 전망에 의하면, 2020년에도 이의 비중이 감소하기보다는 오히려 82% 수준으로 증가하리라는 분석에 비추어 볼 때 이에 대한 대책이 시급하다.

2. 목 표

기후 변화 대책의 핵심적인 목표는 각 국가 및 인류의 생존을 위한

에너지의 안정 공급(energy security), 환경 보호(environment protection) 및 경제 성장(economicGrowth)의 소위 3대 요소('3Es')를 여하히 합리적으로 조화시켜 인류의 지속 가능성(sustainability)을 확보하느냐에 있다고 할 수 있다.

이는 2002년 요하네스버그(Johannesburg)에서 개최된 유엔 환경회의는 지속가능회의(Conference on Sustainability)로 명명한 것으로 보아도 유엔 기후 변화 대책이 추구하는 방향을 추정할 수 있다.

이와 같이 유엔을 중심으로 한 환경 문제는 1970년대 ‘인간 환경’ 중심에서 1980년대에는 ‘환경과 개발’로 주제가 전환 된데 이어 21세기에 들어와서는 ‘지속 가능성’이라는 매우 광범위하고 조금은 불명확한 개념으로 진전되고 있다.

에너지 부문의 현황 및 문제점

기후 변화 대책의 핵심은 바로 에너지 문제에 있다는 점을 유의하여야 한다. 이는 세계 온실 가스 배출

9) UNFCCC의 최고 의사 결정 기구는 당사국 총회(COP: Conference of the Parties)로서, 협약의 이행과 논의는 이의 합의(consensus)를 통하여 결정되고, 이의 부속 기구로는 과학기술자문기구(SBSTA)와 이행기구(SBI)가 있다. 또한 WMO 및 UNEP에 의하여 운영되고 있는 IPCC로부터 기후 변화에 대한 과학 기술적 자문의 지원을 받고 있다. 이 회의의 합의 및 선언과 채택된 협약의 이행 상황을 점검, 정리하기 위하여 기속가능발전위원회(Commission on Sustainable Development), 지속가능발전자문위원회(High-level Advisory Board on Sustainable Development) 및 고위 지속가능발전자문위원회(High-level Advisory Board on Sustainable Development)를 설치, 운용하기로 하였다.

10) 통상 유연성 체계(flexibility mechanism)이로고도 불리며, 이에는 공동 이행(JI : Joint Implementation), 청정 생산 체계(CDM : Clean Development Mechanism) 및 배출권 거래(Emissions Trading) 등을 포함하고 있다.



(표 1) 세계 에너지주요전망 (기준 케이스)

구 分	에너지수요 (Mtoe)				연평균증가율 (%)		
	2002	2010	2020	2030	2002-2010	2002-2020	2002-2030
연 도							
1차 에너지	10,345 (100)	12,194 (100)	14,404 (100)	16,487 (100)	2.1	1.9	1.7
석 탄	2,389 (23)	2,763 (23)	3,193 (22)	3,601 (22)	1.8	1.6	1.5
석 유	3,676 (36)	4,308 (35)	5,074 (35)	5,576 (35)	2.0	1.8	1.6
가 스	2,190 (21)	2,703 (22)	3,451 (24)	4,130 (25)	2.7	2.6	2.3
원자력	692 (7)	778 (6)	776 (5)	764 (5)	1.5	0.6	0.4
수 력	224 (2)	276 (2)	321 (2)	365 (2)	2.6	2.0	1.8
바이오매스 및 폐기물	1,119 (11)	1,264 (10)	1,428 (10)	1,605 (10)	1.5	1.4	1.3
기타 재생 에너지	55 (1)	101 (1)	162 (1)	256 (2)	8.0	6.2	5.7
발전 및 열 생산	3,768 (100)	4,613 (100)	5,629 (100)	6,630 (100)	2.6	2.3	2.0
석 탄	1,641 (44)	1,990 (43)	2,410 (43)	2,815 (42)	2.4	2.2	1.9
석 유	288 (8)	290 (6)	305 (5)	281 (4)	0.1	0.3	-0.1
가 스	796 (21)	1,076 (23)	1,512 (27)	1,932 (29)	3.8	3.6	3.2
원자력	692 (18)	778 (17)	776 (14)	764 (12)	1.5	0.6	0.4
수 력	224 (6)	276 (6)	321 (6)	365 (6)	2.6	2.0	1.8
바이오매스, 폐기물	123 (3)	202 (4)	304 (5)	473 (7)			
기타 재생 에너지							
최종 에너지소비	7,075	8,267	9,754	1,584	2.0	1.8	1.6
산업	2,236	2,578	2,999	3,374	1.8	1.6	1.5
수송	1,827	2,230	2,755	3,273	2.5	2.3	2.1
가정 및 서비스	2,770	3,169	3,675	4,175	1.7	1.6	1.5
비에너지용	243	291	326	354	2.3	1.7	1.4

주) () 내는 비중(%) 자료 :IEA (2004), World Energy Outlook- 2004, OECD/IEA, Paris pp. 431-432 표 재 작성

량 중 약 85% 내외가 에너지 부문에 의하여 발생하며, 특히 온실 가스의 주종인 CO₂가 온실 가스의 약 45% 점유하고 있는 점을 보아도 알 수 있다.

IEA의 전망에 따르면, CO₂의 배출량은 2002년의 23,579백만톤에서 연간 1.7%가 증가하여 2030년에는 62%가 증가한 38,214백만톤에 이를 것으로 추정되고 있다.

그럼에도 불구하고 화석 에너지가 2002년 전 세계 에너지 수요의 80%를 충당하고 있으며, 그 비중은 2020년에 오히려 82%로 증대 되리라는 데 문제의 심각성이 있다.

이는 온실 가스 배출이 적은 폐기물을 포함한 신·재생 에너지의 비중이 주요국의 의욕적인 대책에도 불구하고 1차 에너지 중 비중이 2002년의 14%에서 2020년에도 13%에 불과하리라는 전망에 비추어 보아도 잘 알 수 있을 것이다.

이러한 문제의 심각성은 원자력이 온실 가스 대책 측면에서는 화석 에너지는 물론, 수력에너지와 재생 에너지에 비하여 매우 우수함에도 안전성 논란으로 대부분의 주요 국가가 기존 발전소의 수명 완료 후 폐기 및 신규 발전소의 건설 포기 선언으로 가중되고 있다.

이에 따라 원자력의 1차 에너지 비중이 2002년 7%에서 2020년에는 5%로 축소되고, 발전의 비중도 같은 기간 중 18%에서 14%로 축소

될 것으로 전망되고 있다.

다만, 일본 및 중국이 기후 변화 대책 및 전력 수급의 안정을 위하여 원자력 발전의 확대 정책을 추진하고 있고 북구의 원전 강국인 스웨덴도 원자력 발전의 폐기 정책의 수정을 신중하게 검토하고 있어 안전성 확보를 위한 제4세대의 원전 개발을 위한 투자 확대와 확산방지협약(NPT)에 의한 핵무기의 위험 방지를 위한 국제적인 신뢰 기반이 확충되면 기후 변화 대책은 물론 에너지의 안정 수급에 크게 기여할 가능성도 매우 크다고 본다.

기후 변화 대책 관련 에너지 부문 기본 전략 방향

1. 에너지 이용 합리화 (Rational Use of Energy)

에너지 부문의 온실 가스 배출 감축을 위한 전략의 핵심은 에너지 이용의 합리화에 있다. 이는 온실 가스의 85% 내외가 에너지의 직·간접 사용에 기인하기 때문이다.

따라서 온실 가스의 저감을 위한 가장 효과적인 전략은 에너지 절약 및 에너지 사용 기기 및 설비의 효율 향상에 있다고 하여도 과언이 아니다.

그러나 이는 단기적으로는 효과

〈표 2〉 에너지 관련 CO₂ 배출 전망(백만 톤)

구분	OECD		경제전환국		개발도상국		세계	
	2002	2030	2002	2030	2002	2030	2002	2030
전력	4,793	6,191	1,270	1,639	3,354	8,941	9,417	16,771
산업	1,723	1,949	400	618	1,954	3,000	4,076	5,567
수송	3,384	4,856	285	531	1,245	3,353	4,914	8,739
가정·서비스	1,801	1,950	378	538	1,068	1,930	3,248	4,417
기타*	745	888	111	176	605	1,142	1,924	2,720
합계	12,446	15,833	2,444	3,501	8,226	18,365	23,579	38,214

* 국제 벙커링, 기타 변환 및 비에너지용

자료 : (2004), 전개서, p.75.

가 있을 수 있으나 국가 경제 사회 구조의 거시적인 종합 효율을 고려하기가 어려워 장기적으로도 효과

를 거둘 수 있다고 보장하기는 어렵다.

따라서 에너지 절약 및 효율 향상 중심의 미시적인 전략에서 거시적인 에너지 이용 합리화 전략으로 한 단계 승화시켜야 한다.

에너지 이용 합리화는 미시적인 전략은 물론, 에너지원 간 대체

(substitution)와 산업, 주거 및 서비스, 수송 및 사회, 문화적 활동 전반에 걸쳐 에너지종합 효율을 향상하기 위하여 국토 이용 합리화 정

책 차원에서 각 경제 사회 및 문화 시설의 국내외의 합리적인 재배치를 포괄하는 개념으로 이해하여야 한다. 이러한 정책 및 전략은 궁극적으로 에너지 소비 및 온실 가스의 배출을 합리적으로 저감할 수 있으

므로 이에 대한 장기적인 기본 전략의 수립 및 이의 지속적이고 신축적인 운용이 필요하다.

이를 위한 대책으로는 최종 에너지의 사용 부문별로 공간 배치를 최적화하고, 관련 설비 및 기기의 에너지 효율과 온실 가스 배출량을 고려한 에너지 생산 및 이용 시설의 확충과 에너지원으로의 대체를 촉진하여야 한다.

특히 산업 및 가정·서비스 부문에 있어서는 발전 및 열 생산 시설의 효율 향상 및 온실 가스 저감을 위한 대책을 강화하여야 한다.

현재 세계적으로 발전의 평균 효율은 30%에 불과하나 일부의 경우 48.5%에 달하며, 장기적으로 60% 이상으로 중대가 가능한 기술 잠재력을 보유하고 있으며¹¹⁾, 열병합 발전 방식의 경우 이미 종합 에너지

11) 미국의 경우 SOx 및 NOx 환경 기준을 고려한 미국의 최신 화력 발전 시설의 경우, 건설 단가(2000년 불변 가격 기준)가 US\$ 1,300/kWe에 달하나 2020년까지 약간 높은 건설 단가로 발전 효율을 55%까지 제고할 수 있는 것으로 전망되고 있다(DTI, 1999).



효율을 85% 이상 증대할 수 있으므로, 열병합 발전 및 지역 난방 방식과 소규모 구역 난방 시스템(CES)을 확대하여 한다.

한편 저탄소(low-carbon) 배출 화석 연료로의 전환 및 온실 가스의 배출을 최대한 억제하여야 한다.

이를 위하여서는 석탄의 천연 가스로의 전환을 통한 연료 효율 향상 및 자본 비용을 절감하고, 복합 가스 터빈(CCGT ; combined cycle Gas turbine)은 저열가(LHV) 기준으로 효율이 60% 수준이며, SOx에 대한 분리식 촉매 방식의 건설 단가는 US\$ 450~500/kWe 이므로, 이의 상용화를 확대하여 단위당 탄소 등 온실 가스 배출을 획기적으로 감축하도록 하여야 한다.

또한 액화 천연 가스(LNG) 시장이 확대되면 복합 가스 터빈 방식을 통하여 효율을 70%까지 증대 가능하므로, 이의 상용화를 적극 추진하여야 한다(Gregory and Rogner, 1998).

또한 통합 가스화 복합 주기(IGC C ; Integrated Gasification combined cycle) 발전 방식은 복합 가스 터빈(CCGT) 시스템을 활용하여 효율 향상과 자본 비용의 절감은 물론, 석탄, 역청Ibitumens, 타르(tar) 등 난연성 물질과 전기 분해(pyrolysis)에 의한 생물 유질(bio-oil) 등을 연료로 활용하여 저공해의 중질유를 생산하고, 현재

51%의 잠재적 발전 효율을 2020년 까지 60%로 제고하고, 온실 가스도 크게 저감할 수 있을 것으로 전망되므로, 이에 대한 연구개발 확대 및 상용화에 주력하여야 한다.

수송 부문은 특성상, 향후 그 수요가 다른 부문에 비하여 지속적으로 증대될 전망이므로 온실 가스의 배출 감축을 위하여 가장 역점을 두어야 한다.

이는 근본적으로 타에너지 사용 시설이 지리적으로 고정되어 있는 데(stationary) 비하여 이동성(mobility)이 강하여 온실가스 배출의 관리가 상대적으로 어렵고, 아직 석유류에 의한 의존성(captive usage)이 높아, 이에 대한 대책이 시급하다.

이를 위하여서는 수송 연료를 저공해 에너지로 전환하고 공해 배출에 대한 관리를 대폭 강화하여야 한다.

수송 에너지는 천연 가스, 바이오 연료, 연료 전지, 태양열, 합성 에너지(synthetic fuel) 및 이의 복합 연료 시스템의 개발을 촉진하여야 한다.

한편 근본적으로는 전국, 지역 및 지역 내 수송 체계를 철도, 연안 해운 및 육로 수송 체계를 에너지 절약과 온실 가스의 배출 감축을 위하여 합리적으로 재편하여야 한다.

특히 전국적으로는 철도를 중심 체계로 하고, 지역간 및 지역 내는

전철과 경전철을 대폭 확대하고, 고속도로 등 육로 수송은 보조적인 역할을 담당하도록 하여야 한다.

또한 수송 수단간 합리적인 연계 수송 체계의 구축과 화물 수송의 정보 교환(information clearing house) 기능을 확립하여 공차 비율을 극소화하여야 한다.

아울러 교통 노선의 직선화 및 지리 정보 시스템(ITS)의 조기 구축으로 지능 수송 시스템(ITS)에 의하여 유통 속도를 획기적으로 단축하여야 한다.

2. 신·재생 에너지의 확대

신·재생 에너지는 현재 주로 전통적인 바이오매스와 수력 발전을 중심으로 세계 총에너지의 약 20%를 담당하고 있으나, 향후 이의 개발 및 활용을 위한 기술적 잠재력은 매우 커서, 이의 비중이 확대될 것으로 전망된다.

이 중, 수력 발전은 기존의 화력 발전 방식과 어느 정도 경제적 경쟁력을 갖추고 있어, 향후 신·재생 에너지 자원 중 가장 활성화될 것으로 전망된다.

다음으로 풍력, 태양광 발전이 온실 가스 배출 측면에서는 유리하다.

수력 발전은 대규모의 자원은 이미 개발되어, 2002년 세계 발전량의 6%를 충당하고 있으나, 향후 미개발 수력 자원의 개발에는 한계가

있다.

풍력 발전은 1990년 발전량이 4 Twh에서 1998년에는 20Twh로 5 배가 증가하여 경제성이 개선되고 있으며, 국가의 보조로 경제성이 분기점에 이르고 있다.

풍력 발전의 생산 단가는 10~20 MW 미만 급의 kWh당 0.05~0.07 US\$로, 프랑스의 경우 200kW 이하 급을 동절기의 첨두 부하 보조용으로 활용하고 있다.

한편 태양광은 장기적으로 잠재력은 크나, 온수용 등 특수 기기 이외에는 아직 수력 및 풍력에 비하여 이용률이 저조하다.

신·재생 에너지의 획기적인 개발 및 확대에는 기존 화석 에너지에 비하여 경제성이 매우 낮고, 온실 가스의 배출 등 생태계의 영향도 적지 않아 많은 제약이 따르고 있다.

따라서 이의 대폭적인 확대를 위하여서는 발전 부문에서의 이용 확대에 주력하여야 한다.

특히 화석 에너지의 온실 가스 등 사회 비용을 전력 요금에 탄소세 (carbon tax)의 부과 등으로 내부화(internalization)하여 반영하고, 발전 부문 및 전력 다소비 업체에 신·재생 에너지의 의무 할당제 (RPS ; Renewables Portfolio Standards)를 도입 및 확대하여, 이의 경제성을 제고할 필요가 있다.

향후 교토 의정서가 발효되면, 공동 이행(JI), 청정 생산 체계(CD)

(표 3) 원별 발전 단가의 경제성 비교

발전 형태	비용(€/kWh)	우선순위	기존발전과의 경쟁력
○ 재생 에너지			
- 바이오매스(식목)	6.05	5	△
- 바이오매스(폐기물)	6.49	8	△
- 지열	6.16	7	-
- 수력	2.90	1	○
- 태양광	32.37	11	X
- 태양열	16.33	10	X
- 풍력	3.30	2	△
○ 통상 에너지			
- 석탄	5.90	4	
- 열병합 발전	6.06	6	
- 연소 터빈	9.13	9	-
- 원자력	5.75	3	

자료 : Larry, Hill, Asia Pacific Economics Cooperation and Sustainable Community, 1988.

및 배출 거래(ET) 등 유연성 체계 (flexible mechanism)의 활성화로 신·재생 에너지는 기술개발 및 보급의 확충으로 경제성이 더욱 증대될 것으로 전망된다.

가하고 있다(IPCC, 2001). 또한 토양의 농업 생산에 따라 헥타르당 120톤의 CO₂가 대기 중에 방출되어 이의 누적 총량은 2천억 톤에 달하는 것으로 추정된다(IPCC, 2000 ; Lal, 2000).

따라서 생태계의 합리적인 관리로 온실 가스의 배출을 향후 50년간 1천억~2천억의 CO₂를 흡수할 수 있을 것으로 평가되었다(IPCC, 1996; The Royal Society, 2001).

3. 흡수원(sinks) 확대

삼림 등 천연 CO₂의 흡수원(sink)s)의 확보 및 활용에 주력하여야 한다. 연간 CO₂의 배출량은 290억 톤에 달하나, 이 중 60%가 해양과 육상의 식물이 흡수하고(IPCC, 2001), 잔여 40%가 대기 중에 잔류하는 점에 비추어 볼 때, 흡수원의 확보가 가장 경제적이라고 할 수 있다.

세계 삼림은 연간 1.6%가 황폐되어 연간 30~60억 톤의 CO₂가 증

4. 원자력 발전의 합리적 활용

전력 부문은 연간 약 77억 톤의 CO₂를 방출(탄소 기준 연간 2100 Mt)하며, 총 CO₂ 배출량의 37.5% 점유하고 있다. 또한 전 세계적으로



〈표 4〉 총발전량 및 단위당 탄소(C) 배출 전망

(탄소 환산 톤 기준)

구 분	1971	1995	2000	2010	2020
석탄	2,100	4,949	5,758	7,795	10,296
천연 가스	691	1,932	2,664	5,063	8,243
석유	1,100	1,3151	1,422	1,663	1,941
원자력 발전	111	2,332	2,408	2,568	2,317
수력	1,209	2,498	2,781	3,445	4,096
기타, 재생에너지	86	177	215	319	433
총배출량	5,247	13,203	15,248	20,853	27,326
온실 가스 배출량(C/kWh)	200	158	157	151	147

주 : IEA (1998) 자료에서 재편집,

자료 : Sims(R. E.H.), Rogner(H.~H.), Gregory(K.), Carbon emission and mitigationcost comparisons between fossil fuel, nuclear and renewable energy resources for electricitygeneration, Energy Policy 31(2003) p. 1317.

에너지에 비하여 효율이 상대적으로 낮고, 향후 기후 변화 대책이 강화될 경우 대규모 집중화의 특성으로 인하여 온실 가스의 저감을 위한 관리가 용이하여 최우선의 중점 관리 대상이 될 것이므로 이에 대한 사전 대책이 가장 절실히 요구되는 부문이다.

이러한 측면에서 볼 때, 원자력의 안전성 강화 및 폐기물 처리에 대한 대책을 강화하여 공공의 신뢰성 및 수용성을 확보할 경우 기후 변화 대책으로서 가장 현실적이고 경제적인 대안이 될 수 있을 것이다.

원자력발전소는 2000년 현재, 전 세계적으로 32개국에서 434기의 원자력발전소가 운전중이며 발전 용량은 349GWe에 달하고 있다 (IAEA, 2000).

경제적 측면에서도, 원자력 발전은 이미 입증되고 성숙된 기술이며, 기존의 대부분 발전소가 투자비의 감가 상각이 거의 완료되어 이에 대한 규제가 완화되면, 운영비가 저렴하여 한계 발전 단가 면에서는 경쟁력이 매우 높다.

온실 가스 배출 측면에서도, 원자력발전소의 생명 주기(life-cycle)에 걸쳐 비교할 때, 타화석 에너지 발전에 비하여 두 자리 숫자

〈표 5〉 유럽 전력전송협력 연합(UCTE) 회원국의 배출 현황

(g/CO2 환산량 ~IPCC '96) kWh

국별	오스트리아	벨기에	프랑스	독일(서)	그리스	이태리	튜센부르크	스페인	네덜란드	포르투갈	UCTE 평균
배출량	273	454	126	735	1,249	789	1,968	534	723	660	515

자료 : Hirschberg(S.), GreenhouseGas emission reduction options : modelingand applications, Energy XX (2004) p. 3.

전력생산의 45%를 화석 에너지에 의존하고 있다. 전력생산의 에너지 원별 구성은, 석탄이 38%, 천연 가스 16%, 석유 9%, 원자력 17%이며, 신·재생 에너지는 수력 발전이 38%를 점유하여 주도적인 역할을 담당하고 있다.

전력 수요는 현 상태가 지속되면, 2020년까지 2배로 증가하여 열병합 발전(CHP)에 의한 배출량

을 포함할 경우 연간 탄소의 배출량이 4000Mt을 상회할 것으로 전망된다(IEA, 1998).

그러나 발전량 단위당 온실 가스의 배출(G C/kWh)은 신기술 발전과 화석 연료의 전환 효율 향상에도 불구하고, 2000년의 157g에서 2020년에는 147g으로 6.3%의 감축에 불과할 것으로 전망된다.

전력은 2차 에너지의 특성상 타

12) 전력의 상호 융통 거래를 위하여 설립된 기구로서 1997. 1. 1. 현재 회원국은 Austria, Belgium, Coratia, France, Germany, Greece, Italy, Luxembourg, FYR of Macedonia, Netherlands, Portugal, Slovenia, Spain, Switzerland 및 Republic of Yugoslavia 등 15개국임.

이상 낮은 편이며, 대부분의 재생 에너지와 비교하여도 거의 차이가 없다.

따라서 원자력 발전은 기존 발전 소의 생명 주기 연장을 통하여 온실 가스를 저감할 수 있는 가장 효과적인 수단이다.

원자력 발전은 1999년 현재 전 세계적으로 연간 20억 톤의 CO₂의 배출 감축 효과가 있는 것으로 평가되었다¹³⁾

원자력 발전의 온실 가스 감축 효과는 프랑스의 예가 이를 잘 설명하여 주고 있다. 프랑스는 1999년 전력의 75%를 원자력이 담당하여 이를 전량 천연 가스로 대체할 경우 CO₂의 추가 배출량은 연간 1.5억톤 ~2억톤으로 40~50%가 증가할 것으로 추정하고 있다.

이는 프랑스의 경우 kWh당 CO₂의 배출량이 126g으로 독일에 비하여 1/6 수준이며, 르셈부르크에 비하여서는 1/15에 불과한 것으로 보아서도 온실 가스의 감축 효과가 매우 크다.

다음, 화석 에너지 중에서는 천연 가스가 발전 연료로 가장 유리하며, SOx의 배출량에 있어서는 태양광 발전보다도 유리하다.

석유는 유연탄 및 무연탄에 비하여 전반적으로 온실 가스의 배출이 적으나, SOx 및 NOx의 경우는 절

〈표 6〉 에너지원별 전력 생산 단위당 온실 가스 배출량

에너지 chain 별	CO ₂ (t/Gwhe)	SOx (kg/Gwhe)	NOx (kg/Gwhe)
태양광*	105~257	698~3,636	251~587
풍력 *	26~61	101~278	54~135
수력 *	4	8~10	11~12
유연탄	954~1,177	947~24,516	900~3,002
갈탄	1,102~1,458	684~35,316	709~3,384
석유	784~920	3,780~9,612	1,213~2,056
가스 및 혼합 **	684~3,175	27~446	493~2,509
천연 가스	528	259	611
원자력	8~29	56~152	22~61

* 스위스의 자료에 의함. 기타는 UCTE 회원국의 평균치임. ** 천연 가스 및 기타 가스의 혼합물.

자료 : Hirschberg(S.), op. cit., p. 6.

〈표 7〉 발전 기술별 위험 특성에 관한 질적 비교

기술별	단위 용량	리드 타임	자본 비용/kW	운영 비용	연료비	CO ₂ 배출	규제 위험
가스복합	중급	단기	작음	작음	높음	중간	낮음
석탄	대형	장기	큼	중간	중간	높음	높음
원자력	초대형	장기	큼	중간	낮음	미미함	높음
수력	초대형	장기	매우 큼	매우 낮음	미미함	미미함	높음
풍력	소형	단기	큼	매우 낮음	미미함	미미함	중간
왕복 엔진	소형	초단기	낮음	낮음	높음	중간	중간
연료 전지	소형	초단기	매우 큼	중간	높음	중간	낮음
태양광	초소형	초단기	매우 큼	매우 낮음	미미함	미미함	낮음

주) Rotary 형 엔진, 연료 전지, 태양광 발전은 분산형 발전의 경우임. CO₂의 배출량은 연소 및 성형(reformation) 단계에서만 반영

자료 : OECD/IEA(2003), PowerGeneration investment in electricity markets, p. 32.

대적으로 유리한 것은 아니다.

전력 부문은 자본 집약적이고, 투자의 리드 타임은 물론 회임 기간이 길고, 발전원의 안정 확보 및 발전 산업에 대한 정부의 규제 등 불확실 요인이 크므로 경제성, 안정

공급 및 온실 가스의 감축 가능성 등을 종합적으로 고려하여 장기 전략을 수립하고 각 발전원의 구성을 국내외 여건 변동에 따라 신속적으로 조정하여 나갈 필요가 있다.

13) Jean-Baptiste(P.), Ducroux(R.), 전계서, p. 161.



5. CO₂의 포집(capture), 분리(sequestration) 및 저장과 재활용

발전소의 연료 및 미분 가스(Flue Gases)를 탈탄소화(decarbonization), 분리(sequestration), 저장 및 재활용에 관한 연구가 온실 가스 대책에 있어 유망한 분야로 등장하여 이 분야의 연구가 적극적으로 추진중이다.

경제성 측면에서 볼 때, 발전소에서 화석 연료를 연소 전에 탈탄소화를 통하여 C와 H₂의 분리가 비교적 용이하고, 이를 장기적으로 연료 전지(fuel cells)에 2차 연료 또는 수소에너지나 유정(oil wells) 및 가스정에 주입하여 강제 회수(enhanced recovery) 방법 등을 통한 증산에 활용할 수 있어 향후 경제성이 클 것으로 전망된다.

현재 CO₂의 포집(capture)원가는 최신 기술을 활용할 경우 US\$ 25~50/t C 수준이나 (Beecy et al., 2000; David and Herzog, 2000), 이의 수송 및 저장(storage) 원가는 톤당 10 US\$로 이의 포집 및 저장은 발전 원가를 kWh 당 2~3 US 센트 상승시키게 된다(Beecy et al., 2000).

따라서 포집, 수송 및 저장 원가를 포함하면, 총 원가는 US\$

150~220/tC 수준에 달하여 경제성이 매우 낮은 것으로 분석되고 있다. 따라서 향후 대형 발전소에서 이의 회수율을 80~90%로 향상하고 원가도 톤당 10US\$ 수준으로 감축하기 위한 연구 개발이 요구된다.

그러나 발전소의 경우 현장에서 C와 H₂의 분리가 비교적 용이하며, 비용을 절감할 수 있고, 연료 전지 등 수소 에너지의 활용시에는 종합적인 발전 원가의 절감이 가능할 것으로 전망된다.

또한 1차적으로 포집된 CO₂를 지하에 저장하여 온실 가스를 저감하고, 나아가 석유 및 천연 가스 정(well)에 주입하여 강제 회수(enhanced recovery)에 활용하면¹⁴⁾, 부수적인 수익으로, 경제성이 더욱 향상될 것으로 전망된다.

제에 불참을 선언한 미국 및 오스트레일리아를 중심으로 한 국가, 기후 변화 대책을 주도하는 유럽연합, 2차 공약 기간에 참여 대상국 및 저개발국과의 갈등 심화

둘째 시나리오 : 미국과 유럽연합의 갈등을 유엔 및 경제협력개발기구(OECD)를 중심으로 조정하여 기후 변화 대책이 강화되어 이를 WTO의 통상 정책과 연계하여 2차 공약 기간 중에 가입 대상 국가에 대한 다각적인 압력의 심화

셋째 시나리오 : 유엔 기후 변화 협약과 교토 의정서의 기본 정신에 입각하여 선진국의 역사적 책임과 개도국에의 온실 가스 저감을 위한 자본 및 기술개발 지원의 강화로 에너지의 안정 수급과 온실 가스 저감을 통하여 지속적인 경제 성장과 공동번영을 위한 기반 조성

향후 국제 전망 및 한국의 전략에 대한 제언

1. 국제 동향 전망

기후 변화 대책을 중심으로 한 국제 정세의 전망에 대해서는 여러 가지의 시나리오(scenario)가 있을 수 있으나 이를 단순화하면 다음 세 가지의 가정이 가능할 것이다.

첫째 시나리오 : 교토 의정서 체

2. 한국의 진로

기후 변화 대책은 인류의 공존 번영을 위한 21세기 최대의 선결 과제라고 할 수 있다. 다만 앞으로 각국의 정치, 경제 및 사회적인 요인으로 인하여 국제적인 차원에서 합리적인 갈등을 조정하여 합의(consensus)를 도출하는 데는 상당한 기간이 소요될 것으로 전망된다.

14) 미국의 경우 연간 2천만 톤의 CO₂를 유전에 주입하여 석유 생산의 증대에 활용하고 있다(DOE, 1997). 또한 북해 유전에서도 노르웨이의 Statoil에서 운영하는 Sleipner 서부 유전에서 천연 가스에 함유된 CO₂를 분리하여 연간 1백만 톤의 CO₂를 지하 1000m의 동굴에 재 주입하고 있다(Korbol and Kaddour, 1995; Statoil, 2001).

그럼에도 유엔 기후 변화협약의 기본 정신과 추진 방향에는 변함이 없을 것이므로 한국도 2차 공약 기간 중에는 온실 가스의 감축 분담이 불가피할 것이므로 이에 대한 다각적인 중·장기(10~5년) 정책을 수립하고 이를 지속적으로 추진하여야 한다.

기후 변화 대책의 핵심은 결국 온실 가스 배출이 적은 에너지 수급 체계의 확립과 이에 따른 소요 에너지의 안정적인 확보 및 공급에 있다고 할 수 있다.

이의 성공 여부는 단순히 에너지의 수급뿐 아니라 이에 따르는 에너지의 이용 구조의 근본적인 구조 개편(restructuring)을 여하히 효과적으로 추진하느냐에 달려 있다.

이에는 막대한 자금의 소요와 경제, 사회 각 분야의 경제 주체의 합의 도출이 필요하므로 이에 관한 대책도 중·장기 정책에 포함되어야 한다.

아울러 향후 교토 의정서 이후 (Post Kyoto)의 체계에 대한 논의가 활발히 전개될 전망이므로, 교토 의정서 체계에의 참여 시기 및 분담율 등에 관한 한국의 입장은 조속히 확립하고 이를 효과적으로 반영할

수 있도록 하는 한편, 에너지의 안정 수급을 위해서는 이에 대한 국제 및 지역 협력을 강화하여 나가야 할 것이다.

위와 같은 기본 목표 및 방향에 따라 중·장기 정책에는 다음의 전략이 포함되어야 할 것이다.

첫째, 온실 가스 거래, 특히 CO₂의 감축을 위한 가장 효과가 큰 현실적인 대안은 이의 거래를 활성화하는데 있으므로 우선적으로 CO₂의 거래 시장 개설 및 운용을 위한 체제를 조기에 구축하여야 한다.

이를 위하여서는 유럽연합의 그간의 경험을 집중적으로 연구하고 이에 필요한 기반을 구축하여 조기에 국내 거래 시장을 운용하고, 나아가 국제 시장에 적극 참여할 수 있는 준비를 서둘러야 한다.

국내에 온실 가스의 조기 거래를 위하여 유럽연합의 경우처럼 1차적으로 관리 비용이 적고 관리가 용이한 발전소 및 대규모 산업용 스텁 생산 시설에 대한 CO₂의 거래를 실시하도록 추진하여야 한다.¹⁵⁾

둘째, 에너지 저소비 및 온실 가스 저배출형 경제·사회 구조로의 전환을 위하여 국토 이용 계획을 합리적으로 조정하여 산업, 수송 및

가정·서비스 등 각 에너지 사용 부문의 에너지 소비 및 온실 가스의 배출을 최소화하는 거시적인 종합 대책이 포함되어야 한다.

산업 및 가정·서비스 부문은 열병합 발전 및 지역 난방 시스템을 적극 확대하고, 특히 구역 난방 방식(CES)을 적극 확충하여야 한다.

수송 부문의 경우 수송 수단별 합리적인 수송분담 체계의 구축과 사용 에너지를 화석 연료에서 타에너지로 대폭 전환하여야 한다.

아울러 에너지원별 정책에 있어서는 온실 가스 다배출의 화석 에너지의 비중을 획기적으로 감축하기 위하여 천연 가스 및 원자력 발전으로의 전환 및 신·재생 에너지의 확대 보급을 위한 대책을 마련하여야 한다.

이를 위하여서는 온실 가스 배출 등 사회 비용의 가격으로의 내부화 또는 유럽연합의 대부분이 실시하고 있는 탄소세의 도입도 검토, 시행하여야 한다.

나아가 신·재생 에너지의 보급을 확대하기 위하여 발전 부문 및 전력 다소비 업체로 하여금 발전 또는 사용 전력의 일정 비율을 신·재생 에너지에 의한 발전 및 구매를

15) 발전 부문은 유럽의 경우 CO₂ 배출량의 1/3을 점유하고 있으며, CO₂의 배출 감축이 용이하고, 타 산업에 비하여 정부의 규제가 강하고 관리 체계가 잘 갖추어져 시행하기가 용이하며, 미국의 경험에 비추어 볼 때, 단일 부문에서 시작하여 타부문으로 확산하는 것이 시행 착오를 줄일 수 있는 장점이 있다(cf. I. Hidalgo, L. Szabo, et al., Technological prospects and CO₂ emissions tradinganalyses in the iron and steel industry: AGlobal model, Energy 30(2005) 583~610).



의무화하는 의무 할당제(RPS)의 도입도 적극 검토하여 시행하여야 한다.

독일의 경우 육상은 물론 해상의 풍력 발전 건설을 촉진하기 위하여 관련 발전 사업자에게 일정 보상금을 지급하고 송배전 업자로 하여금 계통 전력에의 연결을 의무화로 보급을 촉진하고 있어 좋은 참고가 될 것이다.

물론 수소 에너지 등 미래의 에너지에 대한 연구도 지속적으로 추진하여야 하나, 선진국의 경우도 이의 에너지 수급상의 기여도는 가까운 장래에 대폭 증대하기가 어려울 것으로 전망되므로, 한국의 실정을 고려하여 저비용으로 효과를 증대할 수 있는 분야부터 선택과 집중 전략을 효율적으로 추진하여야 한다.

셋째, 온실 가스, 특히 CO₂의 감축을 위한 가장 이상적인 대책은 이의 포집 및 저장으로 대기 중에서 이를 격리(sequestration)하는 것 이므로 이에 대한 종합 대책을 마련하여 시행하여야 한다.

이미 미국 및 일부 유럽연합 국가 등에서 이의 실용화가 가시화되고 경제성도 향상될 전망이다.

따라서 관리가 용이한 화력 발전소를 중심으로 CO₂의 분리, 포집, 수송 및 저장에 관한 시범 사업을 통하여 확대 추진하고 아울러 이의 저장을 위한 입지의 선정 등 필요한 대책을 마련하여야 한다.

넷째, 에너지는 향후 강화될 기후 변화 대책의 지속 가능 발전 전략의 성패를 좌우하는 가장 핵심적인 전략 요소이므로 에너지와 기후

변화 대책을 연계하는 종합 대책을 수립 시행하는 중앙 및 지방 행정 기구의 기능을 대폭 강화하여야 한다.

아울러 조기에 교토 의정서에 의한 유연성 체계(flexibility mechanism)에 참여하여 온실 가스 배출에 대한 국제적 부담을 완화하고 나아가 이를 계기로 해외 진출은 물론 흡수원의 확보를 위한 기반으로 활용하도록 국제 협력을 강화하여야 한다. 향후 기후 변화 대책은 단순히 온실 가스 감축을 위한 차원을 넘어 WTO에서도 지속 가능 발전 전략에 적극 동참하여 이를 통상 문제와 연계시킬 가능성이 크므로, 향후 이에 대한 대책도 강화하여야 할 것이다. ☙