

교토의정서 발효와 에너지산업부문 대응방안

고 규 용 | 에너지관리공단 기후대책총괄실
과장

E-Mail : ko1177@kemco.or.kr

1. 머리말

오늘날 인류가 처한 가장 심각한 위협은 경제활동의 결과, 지구온난화 현상이 발생하여 부유한 나라와 가난한 나라의 삶의 방식과 생태계에 큰 영향을 미칠 것이라는 점이다.

선진국과 개도국들은 해수면상승, 농업생산감소, 수자원고갈, 건강위험증가, 이상기후등 여러 사회적 문제 때문에 기후변화에 대하여 우려를 나타내고 있다.

많은 과학자들은 세계 각지의 온도증가와 이상기후는 지구적 기후변화의 첫 신호일 것이라고 생각한다. 우리가 현재 아무 조치도 취하지 않았을 때 미래에 부담해야할 엄청난 비용을 고려할 때, 인류의 삶을 지탱해주는 생태계가 파괴되는 것을 그대로 방치해 둘 수는 없다.

이런 점에서 기후변화협약에 의거한 교토의정서는 단순히 어떤 행동을 촉구하는 것으로 그쳐서는 안되며 산업혁명이후 시작된 온실가스 배출량의 급상승을 억제할 수 있도록 법적으로 구속력 있는 의무부담을 제시하게 된 것이다.

금년 2월 16일 교토의정서의 발효로 인해 38개 선진국들은 오는 2008년부터 2012년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 평균 5.2% 의무적으로 감축해야만 하며, 이를 달성하지 못할 경우, 추가 감축

부담 등 불이익을 감수해야 한다.

그러나 온실가스의 대부분이 경제의 원동력인 에너지 소비에서 비롯되기 때문에 이에 따른 경제적 부담은 매우 크다. 때문에 EU는 이미 자동차의 이산화탄소 배출량에 대한 규제를 실시하는 등 자국으로 수입되는 제품의 온실가스 배출량을 무역장벽 화함으로써 이러한 부담을 경감하려 하고 있다.

한편 온실가스 감축에 따른 부담을 줄이기 위해 교토의정서가 제시하는 제도적 장치, 이른바 교토메카니즘은 새로운 시장의 형성을 예고하고 있다. 따라서 우리도 온실가스를 중심으로 급격하게 변화하는 국제경제체제에 빠르게 적응해 나아가야만 한다.

본 지면에서는 기후변화협약과 교토의정서의 주요내용을 살펴보고 경제에 미치는 영향과 대응방안을 중심으로 소개하고자 한다.

2. 기후변화협약과 교토의정서

가. 기후변화협약의 진행과정

1980년대 들어 이상기후로 인한 자연재해가 세계 각지에서 빈발하면서 지구온난화에 대한 논쟁이 치열해졌고, 1988년에는 미국 전역을 휩쓴 극심한 가뭄으로 미상원 공청회에서 지구 온난화문제가 처음으로 제기되었으며, 여기서 고다드(Godard) 연

구소의 한센 박사는 “이 가뭄이 이산화탄소 농도 증가에 의한 이상기후 때문임이 99퍼센트 확실하다”고 증언하였다.¹⁾

전 세계적으로 지구온난화에 관한 과학적 근거가 필요하다는 인식이 확산되면서 1988년 UNEP(유엔환경계획)와 WMO(세계기상기구)가 공동으로 설립한 국제 과학자 그룹인 IPCC(약 2000개 과학자그룹으로 구성된 정부간 조직)가 활동을 시작하였고, 1989년 UNEP 각료이사회에서 조약교섭을 거쳐 1990년 세계기후회의 각료선언으로 이어졌다.

지구온난화에 대한 과학적 자료가 증가하여 범지구 차원의 노력이 필요하다는 인식이 확산되었고, 이에 UN 주관으로 1992년 브라질 리우데자네이루에서 열린 환경회의에서 기후변화에 관한 UN협약(UNFCCC)²⁾이 채택되어 1994년 3월에 발효되었다. 우리나라는 1993년 12월에 47번째로 가입하였고, 2005년 현재 189개국이 가입하였습니다.

이 협약에서는 차별화된 공동부담 원칙에 따라 가입 당사국을 부속서Ⅱ 국가와 비부속서Ⅱ 국가로 구분하여 각기 다른 의무를 부담하기로 결정하였다.

부속서Ⅰ(AnnexⅠ) 국가는 협약체결 당시 OECD³⁾ 24개국과 동구권 11개국의 35개국과 EU로 구성되어 있었으나 제 3차 당사국총회(COP3)에서 5개국(크로아티아, 슬로바키아, 슬로베니아, 리히텐슈타인 및 모나코)이 추가로 가입하여 현재 40개국과 EU로 구성되어 있습니다. 이중 벨라루스는 아직 협약을 비준하지 않고 있으며 부속서Ⅱ(AnnexⅡ) 국가는 부속서Ⅰ 국가에서 동구권국가

가 제외된 국가군으로 OECD 24개국과 EU로 구성 되어 있다.

나. 기후변화협약의 주요 내용

기후변화협약은 전문과 26개조항으로 구성되어 있으며, 기본원칙, 의무사항, 재정지원사항, 기술이전, 조직사항등의 기본방침과 의무사항을 제시하고 있다.

기후변화협약의 궁극적 목표는 인류의 활동에 의해 발생하는 위험하고 인위적인 영향이 기후 시스템에 미치지 않도록 대기 중 온실가스의 농도를 안정화시키는 것이다. 또한 기후변화에 대한 과학적 확실성의 부족이 지구온난화 방지조치를 연기하는 이유가 될 수 없음을 강조한 기후변화의 예측·방지를 위한 예방적 조치의 시행, 모든 국가의 지속가능한 성장의 보장 등을 기본원칙으로 하고 있다. (제 3조)

선진국은 과거로부터 발전을 이루어오면서 대기 중으로 온실가스를 배출한 역사적 책임이 있으므로 선도적 역할을 수행하도록 하고, 개발도상국에는 현재의 개발상황에 대한 특수사정을 배려하여 공동의 차별화된 책임과 능력에 입각한 의무부담이 부여되었다.(제 4조)

선진국과 개발도상국에 공통으로 적용되는 공통의무사항으로는 각국은 모든 온실가스의 배출량 통계 및 국가이행사항을 당사국총회에 제출(선진국은 협약 발효후 6개월, 개발도상국은 3년 이내) 해야 하며, 기후변화방지에 기여하는 국가정책을 수립·시

1) 삼성경제연구소, 「기후변화협약의 도전과 한국의 대응」, 2001. 5

2) UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change)

3) OECD(The Organization for Economic Cooperation and Development)의 약자로 Australia, Austria, Belgium, Canada, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Republic of Korea, Japan, Luxembourg, Mexico, the Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, UK, US로 구성

행해야 하고 이를 당사국총회에 보고해야 한다.

차별화 원칙에 따라 협약 당사국 중 부속서I, 부속서II, 비부속서 국가로 구분하여 각기 다른 의무를 부담토록 규정하는 특정 의무사항이 있다. 역사적인 책임을 이유로 부속서 I 국가는 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 감축하기 위하여 노력하도록 규정하였으며, 부속서II국가는 감축 노력과 함께 온실가스감축을 위해 개도국에 대한 재정 지원 및 기술이전의 의무를 진다.

기후변화협약에 가입한 국가를 당사국(Party)이라고 하며, 이들 국가들이 매년 한번씩 모여 협약의 이행방법 등 주요 사안들에 대하여 결정하는 자리를 당사국총회(COP, Conference of the Parties)라고 한다. 따라서 당사국 총회는 협약에 대한 최고 의사결정기구라고 할 수 있다.

당사국 총회는 기후변화협약이 발효된 이듬해 제1차 당사국 총회가 독일 베를린에서 개최된 이후 제3차 회의가 일본 교토에서 개최되어 교토의정서를 채택하여 국가별 감축의무량을 설정하였으며, 모로코 마라케쉬에서 개최된 제7차 회의에서 교토의정서에 따른 세부 사항을 합의하였다. 이후 제10차 회의가 2004년 아르헨티나 부에노스아이레스에

서 개최되었다.

다. 교토의정서의 주요 내용

기후변화협약에서 선진국 자체적으로 온실가스 감축조치를 추진하도록 합의하였으나 빠르게 증가하는 온실가스배출을 1990년 수준으로 줄이기 위해서는 좀더 실제적인 감축노력이 요구되었다.

이러한 요구에 따라 기후변화협약 당사국들은 제3차 당사국회의에서 기후변화협약의 기본원칙⁴⁾에 입각하여 선진국에게 구속력 있는 온실가스 감축 목표를 부여한 교토의정서(Kyoto Protocol)를 채택하였다. 이 의정서는 온실가스 감축에 대한 법적 구속력이 있는 국제협약이다.

기후변화협약은 전세계 국가들이 지구 기후변화 방지를 위한 노력을 하겠다는 것이었고, 이를 이행하기 위하여 누가, 얼마만큼, 어떻게 줄이는가에 대한 문제를 결정한 것이 교토의정서다.

표 1에 제시된 교토의정서의 주요 내용을 보면, 부속서 I 국가 중 터키와 벨라루스를 제외한 38개 선진국들(Annex B⁵⁾)의 차별화된 목표와 온실가스 대상물질 등이 명시되어 있으며 온실가스 감축을 위하여 경제적이며 유연성 있는 수단을 인정하고

표 1. 교토의정서 주요내용

온실가스	6종(CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆)
부속서 I 국가의 감축 목표 설정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온실가스의 배출량을 1차 의무이행기간(2008~2012) 동안 1990년 대비 평균 5.2% 감축 ○ 국가별 차별적인 감축 목표부여 (국가별 허용배출량과 인증된 감축목표량을 -8%에서 +10%까지 다르게 결정) - 미국 -7%, 일본,캐나다 -6%, 유럽연합 -8%, 아이슬란드+10% 등
기타 결정사항	<ul style="list-style-type: none"> ○ 교토메카니즘 : 청정개발체제(CDM), 공동이행(JI), 배출권거래(ET) ○ 흡수원의 인정

4) 1. 국가간 세대간 형평의 원칙 2. 비용의 효과성 3. 경제발전 우선, 국제 무역상의 차별 금지
5) 교토의정서상 선진국의 구속력있는 온실가스 감축의무가 있는 나라

있다.

교토의정서는 1998.3.16.~1999.3.15일까지 뉴욕의 유엔본부에서 서명을 받아 채택되었고, 그 이후 각 협약 당사국들은 의정서가 발효될 수 있도록 자국의 비준을 위해 노력해왔다. 그러나 2001년 3월 최대 온실가스배출국인 미국이 자국의 경제에 심각한 피해를 줄 수 있고 중국, 인도 등 개발도상국들이 의무감축대상에서 제외되어 있다는 이유를 내세워 비준을 거부함으로써 실효성에 의문이 제기되었다.

이에 교토의정서는 그 실효성에 큰 타격을 입었지만, EU와 일본 등이 중심이 되어 협상을 지속하였고 마침내 2004년 11월 러시아가 비준서를 제출함에 따라 교토의정서의 발효조건이 충족되어 규정(의정서 25조)에 의해 2005년 2월 16일 교토의정서가 발효된 것이다.

라. 교토메카니즘

선진국들이 온실가스 감축의무를 자국내에서만 모두 이행하기에는 한계가 있다는 점을 인정하여, 배출권의 거래나 공동사업을 통한 감축분의 이전 등을 통해 의무이행에 유연성있는 체제를 교토의정서상에 도입하였는데 이들을 「교토메카니즘(Kyoto Mechanism)」이라고 한다. 기후변화협약상에서는 공동이행제도, 청정개발체제, 배출권거래제 등이 이에 속한다.

1) 공동이행제도(JI : Joint Implementation) : 교토의정서 제6조

부속서I 국가들 사이에서 온실가스 감축 사업을 공동으로 수행하는 것을 인정하는 것으로 한 국가가 다른 국가에 투자하여 감축한 온실가스 감축량의 일부분을 투자국의 감축실적으로 인정하는 제도

이다.

특히 EU는 동부유럽국가와 공동이행을 추진하기 위하여 활발히 움직이고 있다. 현재 비부속서(Non-Annex) I 국가인 우리나라가 활용할 수 있는 제도는 아니지만, 선진국의 의무부담 압력이 가중되는 현실을 감안할 때, 공동이행제도의 논의동향을 파악해 둘 필요가 있다.

2) 청정개발체제(CDM : Clean Development Mechanism) : 교토의정서 제12조

이 체제는 선진국(부속서 I 국가)이 개발도상국(비부속서 I 국가)에서 온실가스 감축사업을 수행하여 달성한 실적의 일부를 선진국의 감축량으로 허용하는 것입니다.

CDM을 통하여 선진국은 온실가스 감축량을 얻고, 개발도상국은 선진국으로부터 기술과 재정지원을 얻을 것으로 기대된다. 2001년 7차 당사국총회에서 CDM집행위원회(Executive Board)가 구성된 이래, 세부적인 사업 추진절차가 마련되어, 2005년 현재 대규모 매립지가스 자원화사업과 소규모 수력발전사업 등 12개의 사업이 CDM집행위원회에 등록되어 있으며, 총 23개의 베이스라인 및 모니터링 방법론이 집행위원회로부터 승인을 받은 상태이다.

주요 CDM사업의 사례는 <표2>에 예시된 바와 같으며, 공동이행제도와는 달리 1차 의무이행기간(2008~2012) 이전의 조기감축활동(Early Action)을 인정하는데 2000~2007년에 발생한 CERs⁶⁾(Certified Emission Reductions)을 소급하여 인정한다.

청정개발체제 사업을 진행하는 경우 여러 단계의 절차를 거치게 되므로, UNFCCC에서는 소규모 사

6) CERs : CDM(Clean Development Mechanism)사업을 통해 인증받은 온실가스 감축량

표 2. 주요 CDM사업 사례

사 업 명	유 치 국	투 자 국	사 업 형 태	사업 기간	온실가스 감축량(CO ₂ 톤)
Vale do Rosario Bagasse Cogeneration Project	브라질	스웨덴	사탕수수 찌꺼기 이용 전기 생산	25년	669,640 (7년간)
Salvador da Bahia Landfill Gas Project	브라질	벨기에	매립지가스 활용 발전	17년	14,479,075
Graneros Plant Fuel Switching Project	칠레	일본	석탄과 석유에서 천연가스로 전환	21년	408,324
El Gallo Hydroelectric Project	멕시코	세계은행 (PCF)	수력 발전	25년	1,480,157 (21년간)
Durban Landfill Gas to Electricity Project	남아프리카	세계은행 (PCF)	매립지가스 활용 발전	21년	2,939,093 (8년간)
HFC Decomposition Project in Ulsan	우리나라	일본	HFC소각을 통해 온실가스 감축	30년	1,400,000 (연간)
A.T. Biopower Rice Husk Power Project	태국	영국	쌀겨이용 발전	25년	585,076 (7년간)

업에 대해서는 승인절차를 간소화하여 사업이 활성화 되도록 하고 있다.

소규모 CDM 사업의 종류에는 최대발전용량이 15MW(또는 상당분)까지의 신재생에너지 사업, 에너지 소비량을 최대 연간 15GWh(또는 상당분) 저감하는 에너지절약사업, 인위적 배출을 줄이는 사업으로서 이산화탄소 환산으로 연간 15,000톤 미만의 사업이 있다.

3) 배출권 거래제도(ET : Emissions Trading) : 교토의정서 제17조

이 조항은 온실가스 감축의무 보유국가(Annex B)가 의무감축량을 초과하여 달성하였을 경우 이 초과분을 다른 부속서 B 국가(Annex B)와 거래할 수 있도록 허용한 제도이다.

이와 반대로 의무를 달성하지 못한 국가는 부족분을 다른 부속서 B 국가로부터 구입할 수 있는데,

이는 온실가스 감축량도 시장의 상품처럼 서로 사고 팔 수 있도록 허용한 것이다.

이 제도가 시행될 경우, 표 3에 제시된 배출권거래제의 장단점외에, 각국은 최대한으로 배출량을 줄여 배출권 판매수익을 거두거나, 배출량을 줄이는데 비용이 많이 드는 국가는 상대적으로 저렴한 배출권을 구입하여 감축비용을 줄일 수 있으므로 전체적으로는 감축비용을 최소화할 수 있게 된다.

실제로 여러 경제모형을 통해 배출권거래 효과를 분석한 결과, 유럽 OECD국가들이 자국 내에서만 감축 의무를 이행하는 경우 감축 비용은 탄소톤당 20~665달러지만, 의무부담을 갖고 있는 부속서 B 국가간 배출권 거래가 이루어지는 경우에는 그 비용이 14~135달러로 줄어들고 GDP손실률도 0.31~1.50%에서 0.13~0.81%로 줄어들 것으로 전망된다.

이처럼 온실가스 감축분을 상품으로 사고 팔 수 있게 함으로써, 온실가스 감축 관련 국제 기술시장

표 3. 배출권거래제의 장단점 비교

배출권거래제의 장점	배출권거래제의 단점
<ul style="list-style-type: none"> ○ 환경목표를 최소비용으로 달성할 수 있다 ○ 오염총량을 직접 관리할 수 있다 ○ 배출권 판매 및 구입업체에 대한 기술개발 유인이 높다 ○ 효율적인 자원배분을 촉진하는 가격기구 역할을 한다 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 감시, 행정 및 거래비용이 크다 ○ 시장의 불확실성에 따른 위험비용이 발생할 수 있다. ○ 적정 환경목표설정이 선행되어야 한다

을 확대시키고 온실가스 감축비용이 저렴해지며 또한 CDM사업 등을 통해 간접적으로 개발도상국의 참여를 유도하는 여러 가지 효과가 있다.

3. 경제에 미치는 영향

가. 우리나라의 온실가스 배출

우리나라의 연간 이산화탄소배출량은 2002년 기준으로 세계 9위이며, 석유 소비는 2003년 기준으로 세계 7위를 차지하고 있으며, 온실가스 배출량 증가는 점차 둔화되고는 있으나 1990년부터 2002년 사이의 연간 온실가스 총배출량 증가율은 5.1%에 이른다.

특히, 우리나라의 온실가스 배출량은 대부분 에너지에 의한 것으로 총 배출량의 약 83.4%(2002년 기준)를 차지하며, 에너지부문의 온실가스 배출은 2020년에 2002년의 약 1.5배 수준인 193.2백만TC에 이를 전망이다. 일인당 온실가스 배출량도 2002년 2.67TC에서 2020년에는 3.81TC 수준에 이를 전망이다.

OECD 회원국으로 온실가스 의무감축 부담을 지

고 있지 않는 나라는 멕시코와 우리나라뿐으로, 국제사회는 온실가스 배출량도 상당한 수준에 이르면서 OECD회원국으로서 경제력도 보유하고 있는 우리나라를 온실가스 배출을 줄이는 적극적인 기후변화 대응 노력이 필요한 국가로 인식하고 있다.

나. 기후변화협약의 경제적 과급효과

경제성장과 에너지소비량 증가는 밀접한 관계가 있는데, 1990년 이후의 국민총생산량(GDP)이 연평균 5.9%씩 증가함에 따라서 에너지소비증가율은 연평균 6.9%를 기록하였다. 2002년 기준으로 1인당 에너지소비량은 4.4TOE⁷⁾이며, 1인당 온실가스 배출량의 경우 2.67(TC⁸⁾/인)을 나타내고 있어 1990년~2002년 사이 평균 4.8%의 증가율을 나타내고 있다.

이러한 상황에서 만약 선진국과 같이 온실가스 감축 목표를 받게 된다면 에너지 사용규제는 필연적이다. 이는 에너지집약형 산업의 비중이 높은 우리나라로서는 경제발전의 커다란 장애요인으로 작용할 가능성이 높다.

온실가스 감축의무를 가진 선진국들은 자국의 산업보호와 에너지소비량 증가를 막기 위하여 무역규

7) TOE(Tons of Oil Equivalent) : 석유환산톤

8) TC(Tons of Carbons) : 탄소톤

제형 산업부문에서 국제협회 등을 통해 비관세 무역장벽과 같은 형태를 검토하고 있다. 이미 EU에서는 향후 EU내에 사용될 내수 및 수입 자동차 제품에 대하여 높은 수준의 연비를 요구하며, 이에 대하여 세계 각국의 자동차 제조사들로부터 동의를 얻은 상태다.

지금까지 자동차와 반도체 부문이 주요 대상이 되었지만 교토의정서의 구체적 감축체계가 본격적으로 가동됨에 따라, 보다 많은 산업이 이 범주에 해당될 가능성이 높아 질 것으로 예상되며, 그림 1과 같이 간접적으로도 우리나라의 산업경쟁력에 미치는 파급효과는 커질 것이다.

또한, 교토의정서가 발효됨에 따라 2013년 이후의 온실가스 감축방안이 자연스럽게 논의될 것으로 보이며, 이에 따라 우리나라 등 선발개도국의 감축 참여문제가 EU를 중심으로 한 선진국으로부터 제

기될 것이다.

다. 새로운 시장

기후변화협약과 교토의정서를 자세히 들여다보면 배출권거래제 등 새로운 시장이 열리는 것을 볼 수 있다. 세계은행(World Bank)에서는 에너지기술시장을 100억불 규모로 예상하고 있으며, 에너지 첨단 기술을 보유하고 있는 국가들이 이 시장을 점유하게 될 것이다.

또한 각국이 자국의 에너지소비량을 감축하기 위하여 고효율 제품의 사용을 권장하고 있는데, 현재 우리나라의 컴퓨터 모니터의 경우 에너지소비효율이 세계 어느 국가의 기술에 뒤지지 않고 있다.

이렇듯 에너지절약 관련 기술을 확보한다면, 오히려 위기를 기회로 바꿀 수 있는 상황이다. 따라서 기후변화협약이라는 도전을 효율적으로 극복하기

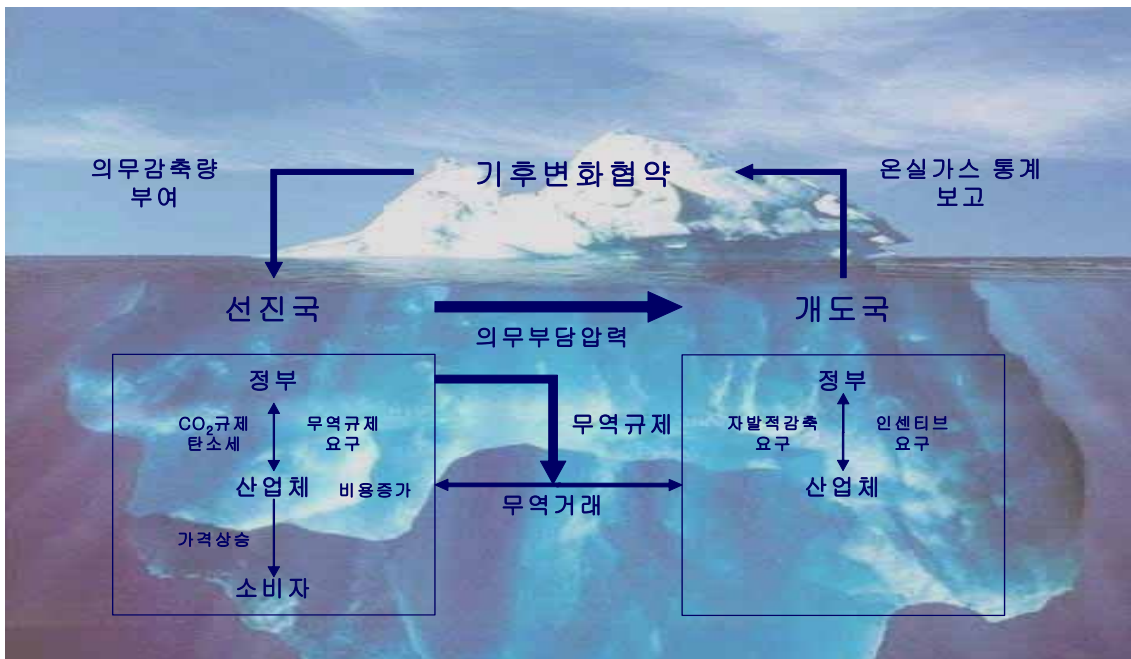


그림 1. 기후변화협약이 우리에게 미치는 간접적 영향

위해 우리 모두의 역할이 중요함을 확실히 깨달아야 한다.

라. 선진국들의 대응방안

온실가스가 대부분 에너지사용의 결과로 발생하므로 에너지사용량을 줄이기 위한 에너지절약 및 이용 효율향상이야말로 기후변화를 완화시킬 수 있는 기본적인 방안이라 할 수 있다.

이에 대부분의 선진국들도 표 4와 같이 기후변화 방지를 위하여 에너지 절약사업과 효율향상 위주로

정책의 틀을 짜고 있으며, 신재생에너지(풍력, 태양 에너지 등) 및 저탄소연료 사용 확대 등에도 관심을 갖고 적극적으로 추진하고 있다.

4. 우리의 기후변화협약 대응

가. 우리 정부의 대응체계

기후변화협약과 관련한 국제적인 움직임에 효과적으로 대처하고 우리나라의 위상에 어울리는 역할을 수행하기 위하여 우리 정부도 기후변화협약 대

표 4. 선진국의 기후변화 대응정책

국 가	내 용
E U	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후변화문제를 1980년대부터 ‘주요지구환경문제’로 분류하여 유럽이 주도권을 행사해야 한다는 입장 ○ 선진국은 5.2%의 온실가스 삭감을 결정하였지만, 대기중 온실가스를 안정화시키기 위해서는 50~70% 수준의 삭감이 필요함을 주장 ○ 유럽의 에너지 2020 정책을 수립하여 6% 이산화탄소 감축계획을 수립 ○ 유럽의 자동차제조사협회(ACEA)는 2008년까지 신규 자동차 이산화탄소 배출량을 1990년대비 25% 감축(140g/km)하고 2012년까지 신규 자동차 이산화탄소 배출량 120g/km 이하로 줄이기로 합의
프랑스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 총리실 산하 “온실가스 대응 범정부 위원회”를 설치하여 2000년 1월에 “기후변화 대응 국가프로그램” 발표 ○ 제조업체들이 새로운 시장환경에 적응하도록 유도하기 위해 탄소세를 도입하였는데 최대 탄소세액을 500프랑(US\$ 76)/TC로 결정
영 국	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2000년 3월 기후변화 프로그램(UK Climate Change Program)을 발표하여 2010년까지 CO2 배출 20% 감축을 목표로 함. ○ 청정자동차 개발에 820만 달러를 투자함
일 본	<ul style="list-style-type: none"> ○ 내각에 ‘지구온난화 대책 추진본부’를 설립하고 1998년에는 지구온난화방지대책법을 제정 ○ 일본의 감축 목표는 2008~2012년에 1990년 대비 6%로 청정 연료 및 신·재생에너지 사용량을 증가시키고 원자력 발전소를 추가 건설함으로써 이산화탄소 배출 안정화를 추진
독 일	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기후변화관련 정책은 1990년 6월 연방정부에 의해 설립된 범정부 CO2감축 실무반(CO₂ Reduction Inter-Ministerial Working Group: IWG)주관으로 마련 ○ 에너지부문은 전력소비감소, 석탄소비감소, 신재생에너지 이용촉진방안과 천연가스 시장의 활성화를 통해 온실가스 감축을 추진

응체계를 마련하는 등 적극 노력하고 있다. 1998년 4월 국무총리를 위원장으로 하고 산업자원부, 환경부, 외교통상부 등 각 부처 장관을 위원으로 하는 기후변화협약 범정부대책기구를 구성하고 그 아래에 실무위원회와 전문가 집단을 구성, 운영하고 있다.

기후변화협약대책기구에서는 기후변화협약 대응 정부종합계획을 매 3년마다 발표해 오고 있으며, 금년 3월 제3차 정부종합계획을 수립하여 발표하였다.

제3차 계획은 2005년부터 2007년까지 3개년을 대상으로 하고 있으며, 지구온난화문제에 대응하기 위한 국제적 노력에 적극 동참하고, 온실가스 저배출형 경제구조로의 전환을 위한 기반구축, 기후변화가 국민생활에 미치는 부정적 영향 최소화를 추진목표로 설정하고 협약이행기반구축, 분야별 온실가스감축사업, 기후변화적응 기반구축사업 등 3개 분야, 90개 세부사업으로 되어 있다.

협약이행 기반구축사업으로는 향후 온실가스 감축 국제협상에 대비하여 우리나라의 대응논리 개발과 통계체계 구축, 연구개발, 산업계에 대한 교육·홍보, 교토메카니즘 활용촉진 등을 추진해 나갈 예정이다.

분야별 온실가스 감축사업으로는 통합형 수요관리 등 에너지이용 효율향상 사업과 수송, 교통부문 에너지관리, 폐기물 부문으로부터의 온실가스 감축사업 등이 추진될 예정이며, 기후변화 적응기반구축을 위해서는 기후변화 모니터링 및 적응기반구축, 생태계 및 건강 영향평가 관련 사업 등이 추진될 계획이다.

정부는 제3차 기후변화협약 대응 종합대책 추진을 위하여 3년간 민간재원을 포함하여 21조 2천억 원을 투자할 예정이다.

또한 온실가스 감축의무부담 협상에 대비하여 사

회 경제적 비용을 최소화하며, 우리의 경제사회 여건상 현실적으로 달성가능한 의무부담 방안을 마련하고 있으며, 온실가스감축 의무부담협상이 정치적으로 타결될 가능성은 높지만, 의무부담 시나리오별 파급효과를 심도있게 분석하고 우리나라의 적정 의무부담 방안, 감축시나리오별 최소비용으로 실현 가능한 감축정책 조합에 관한 분석을 하고 있다.

나. 기후변화협약 대응기반 확대

1) 온실가스통계 기반 구축 및 감축잠재량 분석
교토의정서가 발효됨에 따라 제1차 의무부담기간 이후의 감축의무에 대한 논의가 2005년부터 시작되어 2007년까지 완료될 예정이다. 이 기간동안 우리나라를 포함한 개도국의 의무부담 참여 압력이 높아질 것으로 예상됨에 따라, 정부는 에너지관리공단 등을 중심으로 협상 대비 및 온실가스 감축 등 기후변화협약에 대비한 기반 강화를 위해 노력하고 있다.

공단에서는 매년 온실가스배출량을 지방자치단체와 유관기관의 협력을 통해 에너지사용량이 일정 규모 이상(2,000TOE)인 사업장을 조사하여 DB구축을 하고 있다. 총 사업장은 2,179개 업체로써 전체 산업체 에너지사용량의 57.6%(52,304천TOE, 2003년 기준)를 차지하고 있으며, 시계열성 유지를 위하여 1992년 이후 지속적으로 DB를 구축하여 관리하고 있다.

금년에 전체 사업장별 에너지사용량 및 온실가스 통계 DB구축을 위하여 광업·제조업분야의 5인 이상 11만개 사업장의 에너지소비 및 생산활동 등 12개 항목에 대한 기초통계자료를 확보함으로써 기후변화협약 대응 기반자료 활용, 에너지정책의 수립 및 시행효과 산정의 분석 수단으로 제공할 예정이다.

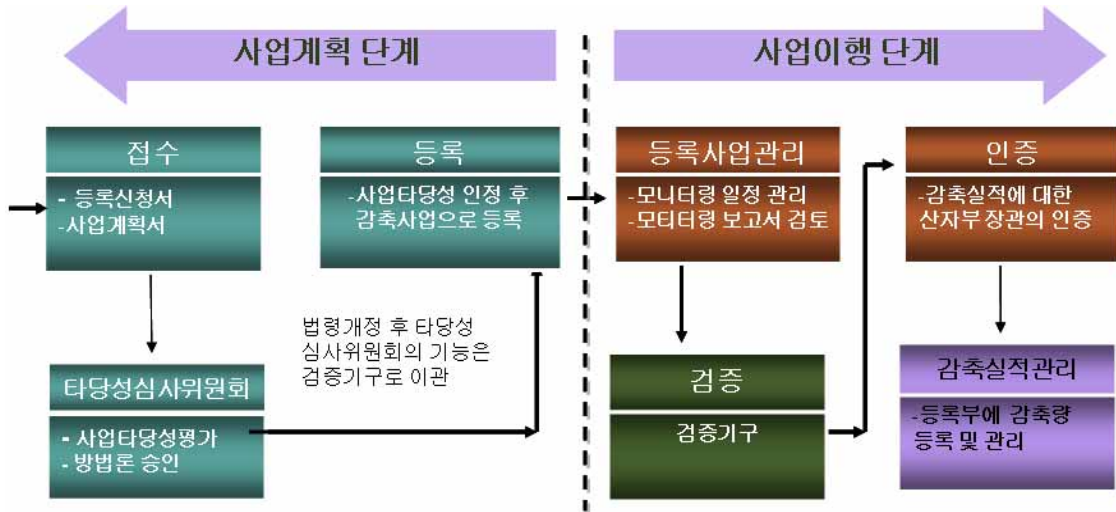


그림 2. 온실가스 감축실적 등록 및 인증절차

협상의 기초자료 확보를 위해 온실가스 통계뿐 아니라, 국가 감축잠재량 분석을 하고 있다. 감축잠재량 분석이 중요한 이유는 온실가스 저감노력을 위해 얼마만큼의 비용이 소요될 지를 파악하고, 나아가 국민경제 파급효과가 어느정도 미칠지를 가늠할 수 있도록 도와 줄 수 있기 때문이다.

공단에서는 에너지절약 시책과 부합되도록 하기 위해 “MARKAL”이라는 국제에너지기구(IEA)에서 널리 이용하고 있는 상향식 모형(Bottom-up Model)을 이용하여 기술별 감축잠재량 분석을 실시하고 있다. 이 분석을 위해 필요한 입력자료를 위해 3년전부터 국내 각 경제부문에서 이용하고 있는 에너지이용 기술현황을 조사해 왔으며, 2005년 말 “에너지기술DB 온라인정보시스템” 서비스를 개통할 예정이다.

한편 2005년 초부터 우선적으로 에너지효율향상 신기술 위주로 감축수단 기술을 병행 조사하고 있으며, 2006년 9월에 모든 경제부문에 적용가능한 감축수단 기술을 조사 완료할 예정이다.

2) 온실가스 감축실적등록

향후 국가 온실가스감축 의무부담시 기업별 감축량 할당이나 실적확인 등을 위해서는 추진된 실적이 검증가능한 방식으로 관리되는 것이 무엇보다 중요하며, 정부는 이를 효율적으로 관리하고 산업계의 조기감축활동을 유도하기 위하여 온실가스 감축실적 등록소를 올해 7월 에너지관리공단내에 개소하였다.

등록 관리되는 온실가스 감축실적은 향후 국가 의무부담시 실적 인증의 기초자료로 활용하게 되며, 산업계의 조기 온실가스감축 노력을 유도하기 위한 보상체계의 기초자료로 활용된다.

보상이나 실적 관리를 원하는 산업체는 법에 정한 등록절차에 따라 사업계획을 작성하여 에너지관리공단에 등록을 요청하여야 합니다. 등록 및 인증 절차는 그림 2와 같다.

사업계획에는 개요와 함께 온실가스 배출량 기준(Baseline)과 이행실적 보고방법 등이 포함되어야 하는데, 제출된 사업계획서는 사업계획의 적정성 등을 평가받게 되며, 이 과정에서 기술적 타당성이

표 5. 분야별 개발대상 에너지절약기술

분 야	기술군	개발대상 에너지절약기술
산 업	중 점	건조기, 공조시스템, 분리기술, 에너지변환축적, 미활용에너지
	일 반	공정제어/자동화, 반응공정, 연소, 열교환, 염색가공, 제지설비
요금급속	중 점	공업로
	일 반	기능성에너지소재, 구조용에너지소재
건 물	중 점	보급형건물기술, 집단에너지, 소형열병합
	일 반	건물외피단열, 건물에너지관리기술, 건물자동화시스템
수 송	중 점	-
	일 반	고효율저공해차량보급, 고효율차세대엔진/차량
전 기	중 점	전동기, 조명시스템, 전동력응용
	일 반	냉방냉장, 수용가전력관리, 전력변환, 전력저장, 초전도전력기술, 전력기술, 전열, 가전사무기기, DSM정책/보급지원

나 배출기준의 적정성, 이행실적 보고 및 검증 절차 등의 적정성을 검토받게 된다.

적정성이 인정되면 사업추진을 하게 되며, 추진 성과는 검증과정을 거쳐 감축실적을 인증한다.

실적등록 및 관리에 있어서 가장 중요한 것은 등록된 실적이 검증가능하고, 그 타당성이 인정되어야 한다는 것이다. 실적이 검증되지 않으면 향후 온실가스 배출량 할당시의 목표달성여부나 보상을 위한 기초자료로 활용되지 못할뿐 아니라 국제적인 문제에서도 그 실적을 인정받을 수 없게 된다.

산업체의 조기 온실가스 감축활동을 지원하기 위하여 정부는 인증된 감축실적에 대한 보상방안을 마련 중에 있으며, 인증된 보상실적은 직접적인 현금보상을 하거나 또한 향후 조기감축실적으로 인정하여 감축량 할당시 이를 반영하는 방향으로 추진될 예정이다.

다. 에너지기술개발을 통한 기후변화협약 대응
우리나라는 1987년 제정된 대체에너지개발촉진

법에 의해 대체에너지 기술개발을 시작하였으며 1992년 에너지절약기술을, 1994년에는 청정에너지 기술을 추가하였고 1997년부터 이를 종합한 「에너지기술개발 10개년 계획」을 통하여 기술개발전략을 수립하여 원천기술 확보에 주력하고 있고, 특히 이산화탄소 감축효과가 큰 기술분야를 집중 개발하고 있다.

1) 에너지절약 기술개발 추진현황

우리나라는 1992년부터 에너지절약 기술개발사업에 착수하였으며, 2006년 기준 최종에너지소비량의 10%를 절약하기 위하여 표 5와 같이 산업·요금급속·건물·수송·전기 등 5개분야의 31개 기술군을 선정하여 중점기술개발분야와 일반기술개발분야로 구분하여 추진하고 있다.

특히 이산화탄소 감축잠재량이 큰 철강, 석유화학, 비금속광물, 제조업 분야의 에너지절약 기술을 중점 개발하여 2002년까지 총 2,857억원을 투자하였으며, 특히 2002년에는 497천TOE의 에너지 절

표 6. 신재생에너지 중점지원 분야

구 분	3대 중점 지원분야 (태양광, 풍력, 연료전지)	3대 지원분야 (태양열, 폐기물, 바이오)
선정기준	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선진국과의 기술격차가 적어 기술개발을 통한 실용화 가능 기술 ○ 재생에너지 중 보급시장의 성장 가능 잠재량이 큰 기술 ○ (기술개발중심+보급병행) 체계로 추진 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술이 상당수준 확보되어 단기간내에 보급이 용이한 기술 ○ 어느정도 시장형성이 이루어지고 있는 기술 ○ (보급중심+보완적인 기술개발 병행) 체계로 추진

감을 달성하여 1,223억원의 투자효과를 거두었다. 이러한 에너지절약기술 개발은 에너지절감 외에 에너지 사용설비의 수입대체 효과를 가져오므로 기후변화협약 대응과 관련한 절약기술의 필요성이 더욱 부각되고 있다.

2) 신·재생에너지의 개발 및 보급 현황

우리나라에서는 신재생에너지를 석유, 석탄, 원자력, 천연가스가 아닌 에너지로 11개 분야를 지정하고 이를 크게 재생에너지와 신에너지로 분류하고 있다. 재생에너지에는 태양열, 태양광발전, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양에너지, 폐기물에너지 등 8개분야, 신에너지에는 연료전지, 석탄액화·가스화, 수소에너지 등 3개 분야가 포함되어 있다.

신재생에너지는 CO₂를 거의 발생시키지 않고 무한하게 공급되므로 지속 가능한 에너지 공급체계를 위한 미래 에너지원으로 각광받고 있으나 장기적인 선행투자과 시장전망의 불확실성 때문에 정부 주도의 개발이 필요한 분야다. 또한 최근의 유가급등, 기후변화협약 대응 등으로 인해 신재생에너지의 중요성이 재인식되고 있어 대체에너지 기술개발 확대 및 보급 활성화를 통하여 에너지공급원을 다원화하

고 기후변화 방지에 적극적으로 대응해야 할 것이다.

신재생에너지 개발을 위하여 1988년부터 태양열, 태양광, 연료전지 등 11개분야에 기술개발을 위한 투자가 이루어졌으며, 2003년도에는 1차에너지의 1.51%인 3,257.7천TOE를 공급하여 2.7백만⁹⁾TC(탄소톤)의 감축효과를 거두었다.

2003년 12월에는 총 1차에너지 중 1.9%(대수력 포함)를 차지하는 신재생에너지를 2011년까지 5%까지 확대하기 위한 「제2차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획(2003-2012)」을 수립하였으며 표 6과 같이 신재생에너지 중점지원분야를 발표하였다.

라. 에너지부문의 대응방안

에너지부분은 온실가스배출량의 약 83%를 배출하는 부분으로 기후변화협약에 대응하여 에너지절약 및 이용효율향상, 친환경·수소경제로의 이행기반구축, 에너지믹스의 최적화, 청정기술개발 보급 확대 등의 정책이 추진되고 있다.

에너지효율향상은 '05~'07년 3년간 에너지소비효율을 8.6% 개선하여 1,760만TOE를 절감하고, 에

9) IPCC 탄소배출계수 방법론 적용 : 연료사용량(TOE) × 원유탄소배출계수(TC/TOE)

너지원단위를 '07년 0.277로 개선하는 것을 목표로 추진하고 있다.

이를 위하여 산업체에 대한 에너지절약 시설투자 공제확대와 ESCO사업 지원강화, 자발적 협약 체결 사업장 확대 및 에너지다소비업체에 대한 에너지진단 의무화 제도 등이 도입될 예정이다.

수송부문에서는 운수업체들의 에너지절약계획을 수립과 금융지원을 추진할 계획이며, 자동차업계에 대하여는 평균에너지 소비효율제도 도입을 준비 중입니다. 또한 에너지효율이 높고, 매연배출이 적은 하이브리드 차량 보급을 확대하고 있다.

이 밖에 소형열병합발전과 구역형집단에너지설비 보급, 고효율기기보급 확대 등을 추진하고 있으며, 에너지기술개발을 통해 신기술 개발을 적극 추진하고 있다.

최근 전세계적으로 관심이 고조되고 있는 수소 경제로의 이행에 적극 동참하기 위하여 산업화계획을 포함한 수소에너지에 대한 종합마스터 플랜을 수립하는 한편, 연료전지 자동차, 발전소, 버스 등 대규모 연구개발 프로젝트를 수행 중이다.

또한, 신재생에너지의 개발 및 보급 확대를 위하여 '05년 중 약 3,259억원을 투자할 예정으로, 태양광, 풍력, 바이오디젤 등 상용화, 산업화 가능분야를 중심으로 기술개발을 강화하고 있으며, 시장창출을 위해 태양광 아파트단지 건설, 해상풍력 개발, 바이오디젤 공급망 구축사업을 추진하고 있다.

효율적이며, 환경친화적인 에너지공급 시스템을 구축하기 위하여 대규모 택지개발지와 산업단지를 중심으로 에너지효율이 우수한 집단에너지 시설을 지속적으로 보급하고 있으며, 병원, 백화점 등 냉방 및 전력 수요가 많은 빌딩밀집지역을 대상으로 구역형 집단에너지 사업을 확대 보급하고 있다.

또한 천연가스 저장시설 및 주배관망 등 지속적으로 증가하고 있는 LNG의 안정급 공급 확대를 위

하여 인프라 구축 등을 추진하고 있으며, 이산화탄소 배출저감 및 배출된 이산화탄소의 처리기술 등 이산화탄소 발생 억제를 위한 실증 및 상용화 공정 등을 개발 중이며, 수소에너지의 제조 및 저장, 이용을 위해 2003년부터 10년간 약 1,114억원이 투자될 예정이다.

5. 맺음말

그동안 불투명하게 여겨져 왔던 교토의정서가 발효되면서 2차 공약기간(2013~2017년)의 의무감축에 대한 비공식적인 논의도 시작되었다. 이에 우리나라의 의무감축에 대한 보이지 않는 압력도 가시화될 가능성이 점점 높아지고 있다.

우리나라가 향후 온실가스 감축의무 부담을 지게 된다면 에너지집약도가 높은 산업구조를 갖고 있는 우리경제에 커다란 장애 요인으로 작용하게 될 것이 분명하다. 또한 일부 선진국들을 중심으로 자국의 경제에 미치는 효과를 최소화시키기 위한 노력으로 비의무국가의 제품에 대하여 상계관세의 움직임도 보이고 있어 우리제품의 선진국 수출에 심대한 타격을 줄 수도 있을 것이다.

이제 기후변화협약에 의한 온실가스 감축 문제는 교토의정서에 명기된 선진국들만의 문제가 아니고 우리에게 조만간 닥쳐올 문제로 우리 경제에 미치는 영향이 지대할 것임을 깨달아야 할 것이다. 따라서, 정부, 기업, 국민이 모두 힘을 합하여 경제적 충격을 최소화하기 위한 노력이 절실히 필요한 때이다.

특히 경제활동의 중심축인 기업의 대응 노력과 준비가 무엇보다 중요하다. 이미 자동차, 반도체 등 일부 수출시장에서 온실가스와 관련하여 부분적인 무역장벽을 경험하고 있다. 앞으로 온실가스 배출과 관련한 기업의 위험관리 문제는 기업경영의 키워드가 되어야 할 것이다.

우선, 에너지를 절약하고 에너지 이용 효율을 높여야 한다. 이를 위해서는 노후설비를 교체하고 고효율의 에너지절약형 설비를 도입하는 등 에너지절약 시설투자가 지속적으로 이루어져야 하며 산업공정에서 발생하는 폐열과 폐기물을 적극적으로 재활용하여야 한다.

둘째, 환경경영을 실천하여야 한다. 단순히 생산활동에서 발생하는 온실가스나 오염물질을 법규기준 이하로 관리한다는 소극적인 자세에서 벗어나 지속가능한 성장을 고려하는 능동적인 경영활동을 해야하는 것이다.

셋째, 온실가스 배출통계를 체계적으로 관리하여야 한다. 어디에서 어떠한 온실가스가 얼마만큼 배출되고 있는지 파악하고 관리하여 점차 온실가스 배출을 줄여야 한다. 이러한 온실가스 배출관리 뿐만 아니라 온실가스 감축 실적을 인증기관에 등록하여 향후 배출권거래제와 같은 시장메카니즘이 도입되는 것에도 대비하여야 한다.

마지막으로, 기후변화협약에 대한 대응은 개발기업차원의 활동뿐만 아니라 산업계 공동의 업종별 대응도 필요하다.

기후변화협약은 우리 경제에 위기요인인 동시에 기회이다. 온실가스를 효율적으로 줄일 수 있는 기술을 보유하고 있거나 시스템을 갖춘 국가나 기업에 유리하게 경제질서가 재편될 것이기 때문이다.

참고문헌

1. UNEP 1999, Convention on Climate Change.
2. UNEP 1999, The Kyoto Protocol.
3. UNEP 1999, 기후변화협약정보(한국어판).
4. 삼성경제연구소 2001, 기후변화협약의 도전과 한국의 대응.
5. 에너지관리공단 2005, 온실가스 감축실적 등록 체계 단계별 절차서.
6. 에너지관리공단 2005, 산업계 기후변화협약 대응을 위한 연구.
7. 에너지관리공단 2005, 기후변화협약대응 실무교육.