

기후변화협약의 논의동향과 우리나라의 대응과제



오진규
에너지경제연구원
상임연구위원

.....
이 글은 지난 5월 23일 온실가스저감기술개발사업단에서 주최한 「제2회 온실가스저감기술 종합 심포지움」에서 발표된 내용을 게재한 것이다.
.....

1. 서 언

- '기후변화협약' 과 '교토의정서' 는 20세기 말부터 풍미하고 있는 '환경적으로 건전하고 지속가능한 개발' 의 조류에 핵심적 위치를 점하고 있음.
- '97년 제3차 당사국총회에서, 기후변화협약의 후속조치로서 선진국의 의무를 강화하는 '교토의정서' 가 채택됨.
 - 2000년 제6차 당사국총회에서 교토메카니즘에 대한 세부운영규칙이 채택될 전망
 - 2002년경 교토의정서가 발효되면 기후변화문제는 21세기에 국제환경과 국제경제 문제의 핵심사안으로 대두되고 있음.
- 우리나라는 압축성장의 결과 OECD에 가

입하였으나, 향후 성장의 흐름을 지속하기 위해서는 대내외적으로 지구온난화에 대하여 적절한 대응책을 마련해야 함.

- 대외적으로는 우리나라에 대한 급격한 부담을 최소화할 수 있는 협상전략이 추진되어야 함.
- 대내적으로는 기후변화문제를 시대의 대세로 인식하고, 온실가스 배출을 최소화하는 경제성장을 추진할 수 있는 전략이 마련되어야 함.

- 국내적으로 대기오염 문제의 개선, 고부가가치 산업구조로의 전환, 기술적 경쟁력 확보와 부합되는 사안임에 따라 적극적인 대응이 요구됨.
- 새로이 형성되고 있는 무한한 온실가스 저감시장을 선점하는 기회가 될 것임.

2. 지구온난화문제의 기후변화협약

- 지구온난화 현상의 심각성: IPCC 2차 종합 보고서('95)
 - 온실가스의 대기중 농도 증가로, 지구의 평균 기온은 2100년까지 0.8°C~3.5°C 상승하며, 해수면은 2100년까지 평균 50cm 상승할 것으로 예상된다.
 - 기후변화로 우려되는 사항들: 기상이변, 강수량 변화, 해수면 상승 등을 초래하여, 식량공급, 수자원공급, 인간건강등 생태계와 사회경제적 분야에 돌이킬 수 없는 영향을 미칠 것임.
 - IPCC는 2002년 제3차 종합보고서를 완료할 계획으로 현재 작업을 진행중임.

○ 기후변화협약의 주요 내용

〈표 1〉 기후변화협약의 의무사항

협약의무	일반의무	특별의무
대상국가	- 모든 가입국	- 선진국(24개 OECD국가와 11개 동구사회주의 국가)
온실가스 통계 작성 및 제출	- 대상: 이산화탄소 등 온실가스의 배출 및 흡수량	
온실가스 감축 목표	- 없음	- 2000년까지 1990년 수준으로 온실가스 배출량을 안정화 시키도록 노력
국가전략 추진	- 기후변화방지 및 적응력 제고를 위한 국가 프로그램 수립·이행 및 공표	- 상기 목표달성을 위한 국가정책의 채택, 구체적 조치의 이행 및 성과를 보고
공동협력 사항	- 체계적 관측 및 연구 - 온실가스 저감기술 및 공정개발 보급·확대 - 온실가스 흡수원 보호 및 증진 - 국가정책에 기후변화문제 반영	- 개도국에 대한 재정 및 기술지원 - 국가간 경제 및 행정수단의 통합 추진 - 타국과 「공동이행」 가능

- 기후변화협약은 인간의 생산·소비활동으로 인해 지구온난화가 가속화되는 것을 막기 위해 필요한 기본적인 사항을 광범위한 분야에 걸쳐 권고하고 있음.
 - 선진국들에 대해 2000년까지 '90년 수준으로 온실가스 배출량을 동결하도록 노력할 것을 권고한 것을 시발로,
 - 온실가스의 배출량과 흡수량을 조사하고, 기후시스템에 대한 체계적 관측 및 연구, 온실가스 저감 기술 및 공정의 개발·보급·확산, 산림의 보호, 국가정책 수립시 기후변화문제의 반영, 기후변화에 대한 적응정책 개발 등 광범위한 사항에 대해 권고하고 있음.
- 기후변화협약은 기후변화에 국제적으로 대응하기 위해 기본적인 기반(Framework)을 구축함.

- 매년 당사국총회가 개최되어 온실가스 배출의 감축을 위해 보다 강력한 규제를 도출하기 위해 노력하고 있음.
- 선진국들은 National Action Plan을 마련하여 온실가스 감축을 위한 정책적 노력을 가속화하고 있음.
- 그러나 기후변화협약의 온실가스 동결권고 사항을 달성할 수 있는 국가는 독일, 영국 등 소수의 국가에 그치고 있을 만큼 지난한 과제임.

3. 교토의정서(Kyoto Protocol)의 주요 내용

○ 협상 경과

- 기후변화협약의 '권고적인 의무' 만으로 기후변화 방지에 역부족이라는 공감대가 형성되어, '95. 3월부터 선진국의 온실가스 감축목표를 강화하고 감축정책을 구체화하기 위해 협상이 진행되어 '97. 12월 완료됨.
- 협상과정에서 미국, EU, 산유국, 개도국 등이 여러 가지 쟁점사항에 대해 첨예하게 입장이 대립된 바 있음.
- 교토의정서의 3대 이슈는 ① 감축율(Target, timetable), ② 감축수단(Policies and measures), ③ 교토메카니즘(Kyoto mechanism)임.

○ 비준 전망

- 교토의정서는 2000.1월 현재 84개국 이 서명하였으며, 도서국가를 중심으로 22개국이 비준함.
- EU와 일본은 Rio+10이 되는 2002년까지 교토의정서를 발효시켜야 한다는 입장을 강조하고 있음.
- 미국은 자국이 교토의정서를 비준하기 위해서는, 올 6차 당사국총회까지의 교토 메카니즘 협상에서 미국의 입장이 반영되어야 함과 동시에 한국, 멕시코, 중국, 인도, 브라질 등 주요 개도국들의 '의미 있는 참여'가 선행되어야만 한다는 입장임. 특히, 미국 상원은 개도국의 참여가 없는 경우 비준을 하지 않겠다는 결의안을 만장일치로 채택한 바 있음.
- 따라서, 교토의정서를 조속히 발효시키고

자 하는 EU 및 개도국과 자국 참여의 전제조건을 조속히 달성시키려는 미국간에 올 연말까지 치열한 협상이 계속될 것임.

가) 선진국들의 국별 온실가스 감축목표

- 2008~2012년의 1차 의무기간에 CO₂ 등 6개 온실가스의 배출량을 1990년 대비 -8% ~ +10%까지의 감축율이 결정됨.
- 23개 OECD 국가(터키는 제외됨), 13개 동구권 국가, 기타 국가 2개로 총 38개 선진국 국가에 대한 규제 의무를 부과함.
- 선진국 전체로서 2010년에 1990년 대비 5.2%를 감축하기로 함.
- CO₂, CH₄, N₂O와 HFC, PFC, SF₆의 6개 온실가스를 통합하여 계산함.

○ 감축율의 성격

- 감축율과 감축목표량은 법적 구속력을 가짐
- 달성하지 못하는 경우의 제재절차에 대해서는 '의무준수체계'라는 주제로 현재 협상이 진행중임. 단계별 제재방안이 논의되고 있음.

○ 주요 선진국들의 실질적인 감축필요량

- 동구권을 제외한 대부분의 서구 선진국들은 2010년까지 온실가스 배출량이 지속적으로 증가할 것으로 전망되고 있음.
- 선진국들은 2010년의 '추세 배출량'을 기준으로 할 때, 약 30%정도를 감축해야 할 것으로 전망되고 있음. 미국과 캐나다는 2010년에 추세 대비 약 30%, 일본은 25% 감축해야 함. 이는 상당한 수준의 감축량임.

반면, 동구권은 러시아의 경우, 2010년에 예상되는 배출량이 1990년 수준보다 훨씬 낮을 것으로 전망되어 약 25%의 잉여 배출량이 생산될 것으로 예상됨. 이 부분이 Hot Air로서 선진국간 전략적인 거래의 대상으로 대두되고 있음.

〈표 2〉 교토의정서의 국별 감축목표

<ul style="list-style-type: none"> ■ 목표년도 : 2008~2012년 ■ 대상국가 : 38개국 ■ 감축목표율 : '90년 배출량 대비 감축율 • △5.2% : 38개국 전체 평균 감축율 • △8% : EU, 스위스, 체코, 불가리아등 • △7% : 미국 • △6% : 일본, 캐나다, 헝가리, 폴란드 • △5% : 크로아티아 • 0% : 러시아, 뉴질랜드, 우크라이나 • +1% : 노르웨이 • +8% : 호주 • +10% : 아이슬랜드
--

자료 : 「알고봅시다! 기후변화협약과 교토의정서」, 1999, 에너지경제연구원/산업자원부에서 제작성

〈표 3〉 선진국의 BAU 대비 온실가스 감축율

구 분	백만 TC			증감율(%)	
	1990년	2010년	감축필요량	90년 대비 감축율	2010년 추세 대비 감축율
미국	1,346	1,803	552	-7	-31
캐나다	126	170	52	-6	-30
일본	274	342	85	-6	-25
서유럽	971	1,101	208	-8	-19
호주	90	119	22	8	-18
소계	2,807	3,535	917	-7	-26
감축의무 국가중 동구권 국가					
구소련	991	792	199 증가	0	25
동유럽	299	280	3	-7	-1
소계	1,290	1,072	196 증가	-2	18
전체	4,097	4,607	721	-5	-16

자료 : Energy Information Administration 1996, World Energy Projection System 1998
 자료 : 「알고봅시다! 기후변화협약과 교토의정서」, 1999, 에너지경제연구원/산업자원부에서 제작성

나) 감축수단의 구체화

○ 선진국들은 온실가스 감축을 위해 다음의 정책과 조치를 시행해야 함. 단 개별국가의 여건에 따라 이행할 수 있도록 허용함에 따라, 강제성은 다소 약화됨.

- (i) 에너지효율 증진
- (ii) 흡수원의 보호와 증진
- (iii) 지속가능한 농업
- (iv) 신재생 에너지, CO₂ 고정기술, 혁신적인 친환경적 기술 개발
- (v) 온실가스 증가를 초래하는 시장불완전성, 재정유인, 보조금을 철폐
- (vi) 정책과 조치의 촉진을 위한 개혁
- (vii) 수송부문의 온실가스 배출 저감조치를 시행
- (viii) 폐기물 관리

○ 그러나 현재 정책과 조치 등 온실가스 감축수단을 이행한 결과를 국제적으로 비교평가할 수 있도록 하기 위해 '기준지표' (Common

indicator)를 개발하자는 주장이 제기되고 있음.(EU)

- 기준지표는 산업별 에너지 지원단위, 주요 기술별 에너지 원단위 등으로 발전하게 됨.

다) 3대 교토메카니즘의 도입

○ 타국에서의 감축실적을 자국의 감축실적으로 인정하도록 하기 위해 3대 교토메카니즘이 도입됨.

- 교토메카니즘은 온실가스 감축비용이 높은 국가(선진국)가 온실가스 감축비용이 낮은 다른 국가(동구권 및 개도국)에서 온실가스를 감축해 주고, 감축분을 자국의 감축실적으로 이용하는 제도임.
 - 동구권과 개도국으로 자본과 기술이전이 확산되는 긍정적인 효과가 있는 반면, 선진국의 감축의무를 타국으로 이전하는 결과를 초래한다는 비판도 제기되고 있음.
 - 현실적으로 선진국들은 교토메카니즘을 통해 타국에서 감축하는 경우 경제적 비용이 상당히 낮아질 것으로 기대하고 있음.
- 공동이행제(Joint Implementation): A국이 자금과 기술을 B국에 지원하여 B국의 온실가스를 추가적으로 감축한 경우, 그 감축실적의 일부를 A국의 감축실적으로 인정하는 제도. 공동이행제는 온실가스 감축의무가 부여된 선진국간의 감축실적 이전 제도임. (교토의정서 제6조)
- 청정개발체제(Clean Development Mechanism): 공동이행제와 유사하나 감축의무를 지고 있는 선진국과 감축의무가 없는 개도국간에 감축실적을 이전하는 제도임. (교토의정서 제12조)
- 배출권 거래제(Emissions Trading): 감축목표량을 초과 달성한 경우 초과분을 타국에 판매할 수 있으며, 감축목표량을 달성하지 못한 국가는 타국으로부터 배출권을 구매하여 자국의 목표달성에 사용하도록

하는 제도임. (교토의정서 제17조)

- 공동이행제, 청정개발체제, 배출권거래제의 도입으로, CO₂는 이제 시장에서 거래되는 재화의 성격을 지니게 됨. CO₂는 더 이상 자유재가 아님.

라) 청정개발체제(Clean Development Mechanism)

- 청정개발체제(CDM)는 선진국과 개도국간의 협력을 통한 온실가스 감축·이전 시스템임. 현재 선진국과 개도국 모두가 장 큰 관심을 보이고 있는 제도임.
 - 선진국은 온실가스 감축비용이 낮은 개도국에서 온실가스를 감축함에 따라 보다 낮은 비용으로 자국의 감축목표를 달성할 수 있음.
 - 개도국은 선진국의 자본과 기술이전의 확대를 기대할 수 있음.
 - 전지구적으로는 같은 비용으로 최대한 감축효과를 볼 수 있으며 선진국과 개도국 모두에 도움이 되는 제도로 평가되고 있음.
- 미국의 청정개발체제 활용 전망
- 미국의 경우, 국내 정책만을 통해 감축목표를 달성하는 경우 5백 3십억불의 비용이 들지만, 배출권거래제 등을 활용하는 경우 감축비용이 80%까지 낮아질 수 있는 것으로 분석되고 있음. 이에 따라 미국은 청정개발체제를 최대한 활용할 전망이다.

〈표 4〉 시나리오별 미국의 온실가스 저감비용

시나리오	직접비용	탄소가격	저감량중 구입량비율	비용절감율
No Trading	\$53 Bil.	\$193/TC	0%	0%
Annex B Trading	\$27 Bil.	\$61/TC	61%	50%
Global Trading	\$12 Bil.	\$23/TC	82%	78%

자료 : Janet Yellen, CRA Report, 1998.

주 : 「청정개발체제 논의동향 및 활용방안」, 1999.12, 에너지경제연구원 등에서 재인용.

- 청정개발체제 사업으로 인정되는 사업의 종류, Baseline, 추가성 문제등이 논의되고 있음.
- 사업의 종류: 에너지효율 개선사업, 에너지효율 개선 기술개발, 신재생에너지 확대 사업 및 관련 기술개발 등이 유력한 사업으로 대두
- 2000~2007년간 발생하는 온실가스 감축분을 2008~2012년의 감축목표 달성에 소급하여 적용할 수 있도록 결정됨. 각국의 민간기업의 관심이 크게 고조되고 있음.
- 그러나 개도국간의 사업이 인정되는 지여부는 불분명함.

4. 기후변화협약/교토의정서와 한국

가) 한국과 온실가스 감축의무 관련 문제

- 한국은 현재 기후변화협약과 교토의정서에서 Non-Annex I 국가임.
- 현재 Annex I국가만 온실가스 감축의무를 짐. Annex I국가는 38개국으로 OECD 선진국과 동구권 국가임.
- 미국 등 선진국들은 '97년의 교토의정서 협상시, '자발적 의무국가' 군을 설정하여

한국, 멕시코 등을 포함시키려 하였으나, 개도국들의 강력한 반발로 '자발적 의무국가' 군의 설정이 무산됨.

- '자발적 의무국가'는 온실가스의 감축목표와 감축일정을 자발적으로 총회에 제출하여 승인을 받은 후 이를 시행하는 국가임.

- 우리나라는 '98년 6월 국무총리 주재 기후변화협약 범정부 대책기구 관계장관 회의에서 아래와 같은 공식입장을 결정함.

- "제3차 공약기간(2018~2022)부터 의무이행을 검토하되, 그 이전에는 비구속적 자발적인 목표를 설정, 이행하는 중간단계의 도입을 검토해 나감."

- 그러나 미국, EU는 한국의 의무부담을 강력히 요구하고 있음.

- 세계 10대 교역국이며 OECD 가입국인 한국이 최빈국인 아프리카 국가와 같은 수준의 의무를 지는 것은 형평에 맞지 않는다는 주장.

- 미국은 우리나라에 대해 1차 의무기간(2008~2012)에 Binding target 수락을 요구
- EU는 2차 의무기간(2013~2017)에 대한 의무수락을 요구

- 개도국 중 최초로 아르헨티나의 자발적 의무부담 수용

- 5차 당사국총회('99)에서 아르헨티나는 자발적 의무부담 의사를 표명함.
- 아르헨티나는 2008~2012년간의 1차 의무기간 중 BAU 대비 2%~10% 감축하기로 함.

- 감축수준은 GDP등과 연계되며, Legally binding target의 성격을 지님.

○ 우리나라의 온실가스 감축 target

- 우리나라는 선진국 수준의 안정화 된 경제성장 단계에 도달할 때 까지 경제성장이 보장되며(GDP indexed growth target), 자발적이며 (Voluntary), 비구속적인(Legally Non-binding) 성격의 의무부담을 통해 국제사회의 노력에 동참하는 것을 검토할 수 있음.
- 그러나 목표년도, 법적 구속성, 감축율의 범위 등에서 미국, EU와 대립

나) 우리나라의 온실가스 배출현황

- 온실가스별로 이산화탄소(CO₂) 배출량이 약 80%이상을 차지
- 부문별로 에너지부문이 80%이상을 차지

〈표 5〉 온실가스별 배출

(단위:천TC, %)

구분	1990	1995	1997	1998
CO ₂	63,983 (79.2)	104,880 (84.8)	119,891 (82.7)	100,642 (80.7)
CH ₄	15,585 (19.3)	16,253 (13.1)	17,427 (12.0)	17,726 (14.2)
N ₂ O	1,193 (1.5)	1,884 (1.5)	2,113 (1.5)	2,380 (1.9)
HFC	NA (-)	675 (0.5)	1,094 (0.8)	849 (0.7)
PFC	NA (-)	NA (-)	803 (0.6)	883 (0.7)
SF ₆	NA (-)	NA (-)	3,727 (2.6)	2,170 (1.7)
계	80,762	123,692	145,056	124,650

자료 : 온실가스 배출통계 작성 및 운영방안에 관한 연구, 1999. 12. 에너지경제연구원

〈표 6〉 부문별 온실가스 배출

(단위:천TC, %)

구분	1990	1995	1997	1998	'90~'98	
에너지 부문	67,583(83.7)	102,667	119,996	103,601(83.1)	5.5	
비에너지 부문	산업공정 부문	5,185(6.4)	10,364	15,813	12,717(10.2)	11.9
	농·축산 부문	4,326(5.4)	4,244	4,296	3,882(3.1)	-1.3
	산림 부문	-6,476(-8.0)	-5,794	-8,428	-9,633(-7.7)	5.1
폐기물 부문	10,144(12.6)	12,210	13,380	14,083(11.3)	4.2	
계	80,762	123,692	145,056	124,650	5.6	

자료 : 온실가스 배출통계 작성 및 운영방안에 관한 연구, 1999. 12. 에너지경제연구원

다) 중장기 온실가스 배출전망

○ 에너지부문의 온실가스 배출

- IMF이후 에너지수요의 재전망 결과에 따르면(「기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구」, 1999. 12. 에너지경제연구원), 우리나라 온실가스 배출의 80%이상을 차지하는 에너지부문에서의 온실가스 배출은 2001~2010년 연평균 3.7% 증가하여 174백만 TC, 2030년까지 연평균 1.4% 증가하여 229백만TC에 이를 전망
- 1인당 온실가스 배출량은 2010년 3.44TC/인으로 현재 OECD 평균수준(3.05TC/인, '97년)보다 높아지며, 2030년에 4.34TC/인에 도달함
- 온실가스 배출의 GDP 탄성치는 온실가스배출 증가율이 GDP 성장률보다 낮아짐에 따라 2001~2010년 기간 중 0.68, 2021~2030년까지 0.37로 하락할 전망

- (CO₂ 총량 비교) 우리나라는 1990년 16위에서 2000년에 9위에 진입한 후 2010년 6위, 2020년에 4위를 기록할 것으로 예상됨.

〈표 7〉 에너지부문 온실가스 관련 주요지표 전망

구 분	1995	2000	2010	2020	2030	연평균 증가율(%)			
						1996~2000	2001~2010	2011~2020	2021~2030
온실가스배출(백만TC)	101.8	121.2	174.0	205.4	229.0	3.6	3.7	1.7	1.1
1인당 온실가스 배출(TC/인)	2.26	2.56	3.44	3.92	4.34	2.6	3.0	1.3	1.0
1차에너지수요(백만TOE)	150	191	271	332	376	4.9	3.6	2.1	1.3

주) 1. 에너지부문의 온실가스는 CO₂, CH₄, N₂O이며, '98년의 경우 CO₂가 99.4%를 차지하므로 온실가스 배출량을 이산화탄소 배출량으로 보아도 무방함.
 2. 연료의 생산 및 처리과정에서 발생하는 탈루성 온실가스(1% 미만)는 제외
 자료: 기후변화협약 대응 실천계획 수립을 위한 연구, 1999. 12 에너지경제연구원

- 2010년 우리나라는 배출총량에서 미국, 러시아, 중국, 일본, 독일 다음으로 전세계 6위에 위치하게 됨.

라) 대응방향

- 경제성장과 탄소배출의 관성적인 연계고리를 조속히 분리(De-couple)시키기 위해, 정부, 기업, 소비자, 연구자 등 다수의 이해를 모아야 하며 실천운동화되어야 함.(Decarbonized Economy)
- 이산화탄소 규제에 대한 정부, 기업, 소비자의 획기적 인식제고와 이에 바탕을 둔 사전적 준비 절실
 - 우리나라는 이산화탄소 규제의 바로 다음 대상이며 이를 피하기가 어려울 것임. 지구가족의 일원으로서도 이산화탄소 저감노력에 동참해야 할 당위성이 있음.
- CO₂ 문제를 반영하는 에너지·탄소세를 도입하여 에너지가격에 정확한 Signal을 제공하며, 에너지효율 및 고효율기술에 대한 Market을 창출해야 함.

- 시범적 배출권 거래제를 검토
- 에너지이용합리화 및 효율 제고, 에너지 저소비형 산업구조 유도
 - 산업 공정의 효율화, 수송부문의 소형차 보급 촉진, 가정상업부문의 건물 단열 강화, 고효율 조명기기의 보급 촉진, 전환부문의 열병합발전 확대, 지역난방 확대, 쓰레기 소각열 발전 확대 등
- 에너지·환경기술의 개발 및 보급 확대
 - 에너지 효율개선을 위한 소비단계 기술, 차세대 연료전지, 세라믹 가스터빈, 이산화탄소 흡수 및 고정화 기술 등 연구개발 확대
- 청정에너지 보급의 확대
 - 산업부문에서의 천연가스 사용 확대, 수송부문의 CNG 자동차 조기확산, 가정부문의 도시가스 이용 확대, 발전부문의 가스발전 확대 등
- 기후변화에 대한 과학적 연구 활성화와 부문간 연구연계의 강화
 - 전문연구인력 확보 및 연구협력, 공동연구 시스템 구축