



『地球温暖化와 世界動向』

“Global warming and the trend of the world”

都 有 奉*
Do, Yoo Bong

요즈음 세계적 관심사로 떠오르고 있는 기후변화협약('94. 3. 21 발효)은 지구온난화를 유발하는 이산화탄소 등 온실가스의 배출을 억제하여 기후의 안정성확보를 목표로 하고 있다.

온실효과 기여도를 부문별로 보면 에너지부문 57%, 산업부문 17%, 농업부문 14%, 기타 12%를 차지하고 있으며, 또한 온실가스별로 보면(100년 기준) 이산화탄소(CO₂)가 61%, 메탄(CH₄) 15%, 염화불화탄소(CFCs) 11%, 질소산화물(NO_x) 4%, 기타 9%이다.

대기중의 CO₂ 농도는 산업혁명을 계기로 상승하기 시작하여 1990년 이후는 빠르게 증가 추세를 보이고 있으며, 이 상승경향은 화석연료 연소경향과 비례하고 있기 때문에 화석연료 연소의 증가가 그 원인의 하나로 보고 있다.

한편 모델예측에 의하면 여러가지 설(設)이 있지만 CO₂의 농도가 현재의 2배가 되면 지구의 평균기온이 1.5℃에서 4.5℃ 내지 5.5℃ 상승하고, 해수면은 20~140cm 상승하게 된다는 설이 일반적이며, 지구온난화의 영향으로는 ① 강수패턴의 변화나 이에 따른 건조화, 습윤화 등의 기상이변 ② 빙하융해나 해수온도 상승에 의한 해면수위의 상승과 이에 따른 연안지역의 도시, 전담의 침수 ③ 생태계

변화나 극창지대의 황폐화 등이 예상되고

있다.

CO₂ 배출현황 및 전망

최근 20여년간('70~'90년도) 세계의 CO₂ 배출량은 40억톤에서 60억톤으로 50%의 증가를 보이고 있고 에너지소비는 66%로 늘어났으며, 특히 전력과 수송연료의 소비가 현저히 증가 하였다.

CO₂ 배출추세를 권역별로 보면 개도국의 CO₂ 배출증가속도가 선진국의 3배 수준에 이르는 것으로 나타났는데, 동기간중 개도국의 CO₂ 배출은 82%, 에너지소비는 105% 증가되었으며, 선진국의 경우 CO₂ 배출과 에너지 소비의 증가율은 각각 28%, 40%로서 개도국이 이처럼 급속한 증가추세를 보이고 있는 것은 이지역이 빠른 경제성장과 에너지소비 원단위가 높은 에너지다소비 산업중심의 경제구조에 그 원인이 있다.

그리고 OECD/IEA의 자료에 의하면 원유 가격 변화에 따른 전세계 CO₂ 배출량은 (표 1)과 같고, 우리나라는 '92년 현재 총배출량이 77.7백만TC(탄소톤), 1인당 배출량은 1.8TC로서 미국, 일본 등에 비해서는 낮은 수준이나 현 에너지사용 추세가 지속될 경우 2000년에는 1인당 1.8배 수준인 121.8백만TC, 2010년에는 2.4배 수준인 158.0백만TC에 이를 것으로 전망되고 있다.

* 發送配電技術士, 에너지관리공단 과장

표 1 전세계 CO₂ 배출량 전망

(단위 : 억TC)

구 분	고 유 가			저 유 가		
	1987	1995	2005	1987	1995	2005
원유가(1987US\$)	17.9	27.5	30.0	17.9	18.0	18.0
O E C D	27	30	34	27	31	36
동구공산권	21	25	33	21	25	33
개발도상국	12	17	24	12	17	25
전 세 계	60	72	91	60	73	95

지구온난화에 대한 각국의 입장

CO₂의 경우 현재 OECD국가(24개국) 50%, 동구권 25%, 개도국 25%로서 선진국이 지배 출원 이나, 향후 개도국의 배출이 급속도로 증가하여 2025년에는 OECD국가 33%, 동구권

22%, 개도국 44%로 점유비율이 변화할 것으로 예상되고 있다.

이에 따라 선진국은 개도국의 경제성장 과정에서 야기될 지구환경 문제를 우려, 선진국 주도의 환경규제를 강화할 것으로 보여 개도국은 선진국의 역사적 환경오염에 대한 책임을 주장 하면서(표 2)와 같이 지구온난화 방지를 위한 재정지원과 기술무상이전을 요구하고 있다.

또한 에너지자원 보유국인 산유국 및 석탄수출국은 화석연료 사용의 궁극적 감축에 대한 우려가 커지면서 에너지/탄소세 도입에 대해 적극반대 입장이고, 카리브해와 태평양군도의 36개 소도서국가는 해수면 상승에 따른 국토 및 자연자원 상실을 우려하여 지구온난화 문제를 국가생존권 차원에서 민감한 반응을 보이고 있다.

표 2 선진국과 개도국간의 의견대립 현황

항 목	선 진 국	개 도 국	
재 정 지 원	재 정 기 구	기존의 지구환경기금(GEF)	새로운 기구 창설
	재 정 지원규모	합의된 비용	사회·경제적 비용을 포괄하는 총 증분 비용
	재 정 지원조건	개도국의 안정화 노력에 연계하여 보조적지원	무조건적 지원
기 술 이 전	기 술 대 상	상황에 따라 적절한 기술, 환경적으로 유용한 기술	가장 유용한 기술, 환경적으로 안전하고 적절한 기술, 인력 등을 포함한 소프트웨어(S/W) 기술
	기 술 이 전 조 건	정당한 절차에 따라 호혜적으로 지적 소유권 보호 보장	특혜적, 비상업적

'94. 2월 제네바에서 기후변화협약의 발효를 앞두고 기본협약에 관한 정부간 협의회(INC)가 개최되었는데, 여기서 선진국들인 미국, 캐나다, EU는 「2000년까지 1990년 수준으로 온실가스를 감축 또는 안정화 한다」는 현재의 권고수준만으로는 지구온난화 문제를 해결하기에 불충분 하다면서 기후변화에 관한 국제협약의 내용이 보다 강화되어야 한다는 필요성을 제기하여 참가국들이 이에 대체적으로 동의하였으나 사우디아라비아, 쿠웨이트, 러시아 등 주요산유국들은 이같이 CO₂ 배출 감축에 관한 추가적인 조치를 취하는 계획에 반대하므로써

오는 8월 제네바에서 개최되는 차기 회의에서는 구체적인 진전이 있을 것으로 예상된다.

지금까지 지구온난화방지를 위한 선진국의 온실가스 감축목표는 (표 3)과 같으며, 주요국가의 온실가스 저감과 제거에 대한 대응방안은 다음과 같다.

미국의 대응방안

미국은 세계최대의 에너지소비국으로 지구 전체 CO₂ 배출의 22~24%를 차지하고, 총에너지소비중 화석연료소비가 87%를 차지하는

표 3 각국의 온실가스 감축목표

국 명	대상가스	목표년도	소멸목표	기준년도	비 고
오스트리아 덴마크	CO ₂	-	2000년까지 20% 삭감	1988년	토론토 회의에서 제시된 목표
프랑스	'	2000년까지 1인 당 배출량 2톤/ 년 이하로	-	-	각의 의결('90. 9월)
독일	'	-	2000년까지 25% 삭감	1987년	각의 의결('90. 10월)
이태리	'	2000년	2000년까지 20% 삭감	1990년	EU환경대신 베르겐 회 합에서 표명('90. 6월)
네델란드	'	1995년	2000년까지 3~5% 삭감	1988년과 1990년의 평균	신국가환경정책계획에서 위상정립('90년 6월)
노르웨이	'	2000년	-	1989년	EU환경대신 베르겐 회 합에서 표명
스웨덴	'	1988년 수준으 로 안정화	-	1988년	국회 결의
영국	'	2005년	-	1990년	환경백서에서 표명('90. 9월)
호주	'	-	2000년까지 20% 삭감	1988년	각의 결의('90. 10월)
캐나다	CO ₂ 와 기타 온 실가스	2000년	-	1990년	Green plan(환경문제 에 관한 행동계획 '90. 2월)에서 위상정립
미국	모든 온실 효과가스	2000년	-	1987년 수준이하	제1회 기상변화방지 협 약회의에서 표명('91. 12월)
EU, 일본	CO ₂	2000년	-	1990년	EU환경에너지 합동이 사회('90. 12월)에서 결 정, 일본 각의 결정
EFTA	'	2000년	-	1990년	제2회 세계기상회의 ('90. 11월)에서 표명

주) EU 가맹국 : 프랑스, 독일, 이태리, 베네룩스 3국, 영국, 덴마크, 아일랜드, 그리스, 스페인, 포르투갈
EFTA 가맹국 : 스웨덴, 노르웨이, 스위스, 오스트리아, 핀란드, 아이슬란드

화석연료 과다의존국으로서 OECD국가 전체가 사용하는 화석연료의 약 50%를 소비하고 있으며, '90년도 기준으로 에너지소비와 CO₂ 발생량 현황은 (표 4)와 같다.

지구온난화 및 그 영향에 대한 대응조치로는 에너지소비절약, 효율향상, 신재생에너지 이용 확대에 역점을 두고 있으며, 또한 향후 에너지 정책은 장기적 관점에서 경제성장을 뒷받침하

고 동시에 환경에 대한 영향을 최소화하는 정책들이 도입되어 검토·시행되고 있는데, 이러한 주요정책으로는

- 수요관리(DSM), 최소비용 에너지계획(least-cost planing) 프로그램
- 에너지절약을 위한 DOE의 주(州) 및 지역 에너지 프로그램
- 지구온난화와 관련된 환경대책

표 4 미국의 에너지 및 CO₂ 발생량 현황

(단위 : %)

구 분	연료소비	전력소비	CO ₂ 발생량
상 업	11	30	15
가 정	15	34	19
산 업	39	36	34
수 송	35	-	32

-에너지세의 부과가능성 검토

-수송부문의 에너지효율 향상대책

-연방정부의 에너지절약대책

2000년까지 에너지수요의 20% 절약이라는 클린턴정부의 목표를 달성하는데 중요한 수단으로 수요관리 프로그램을 채택하고 강력히 추진중에 있으며, 수년내에 동 프로그램과 관련하여 가정, 상업, 산업 등 여러분야에서 에너지절약 프로그램이 개발될 전망이다. 수송부문은 미국 총에너지소비의 약 25%를 차지하고, 석유소비는 수송분야의 비중이 거의 70%에 이르고 있어 수송부문의 대책으로서 자동차 연료효율 기준강화(연비 상향조정 11.6km/ℓ → 17~19km/ℓ)와 대체연료 개발(엔진디자인과 소재개발 포함)을 추진하고 있다.

일본의 대응방안

지구온난화 방지를 위하여 일본정부는 2010년까지 에너지에서 차지하는 석유의 비중을 57.9%에서 45.3%로, 석탄은 17.3%에서 15.7%로 낮추려고 하고 있으며, 태양열발전, 전기자동차보급 등을 확대하여 2010년까지 신에너지 소비량은 총 1,730만kl(석유환산)까지 늘릴 계획으로, 이것은 2010년에 예상되는 전체에너지 소비량의 5.8%를 차지하는 것으로 현재 구상되고 있는 주요 신에너지보급 확대책은 ① 중점보급할 신에너지 선정 ② 규제완화와 지원책 수립 ③ 신에너지 도입에 대한 정부 가이드라인 제시 ④ 신에너지이용 발전설비의 표준화추진 등이다.

이러한 신에너지개발의 일환으로 태평양에 직경 3km(약 7km)의 거대한 태양전지를 2010년까지 건설할 계획이다. 태양광섬이 설치될 지역은 적도에 근접한 곳으로서 태양전지의 효율은 일본 내륙보다 2배 이상 높고 태양광 발전능력은 원자로 1기에 맞먹는 86만kw로 설계되어 동시설에서 발생하는 전기로 물을 수소분해하여 수소를 제조, 이를 액화시켜 내륙으로 운반하여 사용할 계획이다. 그리고 지구혁신기술연구원(RITE)을 설립하여 지구환경보전을 위한 기술개발로서 ① 세계적인 에너지절약의 추진 ② 청정에너지의 대폭적인 도입 ③ 혁신적인 환경기술의 개발 ④ CO₂ 흡수원의 확대 ⑤ 차세대 혁신적에너지 기술개발 등에 총력을 기울이고 있으며, 지구환경문제에 적극적으로 대처하기 위한 방안으로 '94년 8월에 환경세계연구회를 발족하여 환경세의 신설도 검토할 예정으로 있다.

유럽연합회의(EU)의 대응방안

EU는 지구온난화 방지를 위해 CO₂ 방출을 2000년까지 1990년 수준으로 안정화 시킨다는 목표에 합의하였으며, 이에 따라 에너지효율 향상, 비용 효과적인 공공수송시스템, 효율적이면서 CO₂를 배출 하지않는 기술과 에너지공급의 확대에 주안점을 두고 있다. 그리고 에너지절약과 CO₂ 배출을 규제하기 위하여 에너지 사업자에게 통합자원계획(IRP)의 수립을 요구하고 각국 정부에게 이를 감독하고 에너지효율 관련 기술·서비스의 개발을 촉진하도록 요청하였다. 앞으로는 이 계획의 의무화를 고려함에 따라 에너지사업자들의 의무는 통합자원계획에 의거하여 정기적인 계획과 진도보고서를 작성하고, 소비자에게 새로운 에너지 절약기법을 정기적으로 제공하여야 한다. 또한 EU집행위원회는 최근 「유럽의 신재생

에너지원에 관한 행동계획」을 승인하고 이 계획에 의하여 신재생 에너지의 비중을 현재 1차에너지의 5.4%(63MTOE)에서 2005년에 8%, 2010년은 15%로 높이기 위하여 유류토지를 이용 연간 1,500~3,000만TOE의 바이오매스를 수확하고, 태양력·풍력·소수력 에너지를 이용한 55GW의 발전설비를 2010년까지 확보할 예정으로 있다.

지난 1991년 이후 에너지/탄소세의 채택을 둘러싸고 논란을 거듭해온 EU회원국들은 전반적으로 탄소세 부과에 높은 관심을 가지고 있으나, 현재 탄소세 도입에 관한 회원국간의 의견은 합의점을 이루지 못하고 있는 실정이다. 탄소세 도입에 대표적 반대국가인 영국은 탄소세가 지구온실가스를 감축시키는데 별로 도움이 되지 못하여 오히려 탄소세를 도입하지 않는 다른지역 국가에 비하여 산업경쟁력을 떨어뜨리는 결과만을 초래할 것이라는 주장이다.

그렇지만 EU집행위원회는 최근 에너지의 실질가격이 '73년 이전보다 하락하고 EU의 에너지효율도 '70~'80년대의 추세에서 이탈되고 있다는 점을 지적하고, 에너지/탄소세가 채택되지 않으면 EU의 CO₂ 배출 안정화가 어려울 것이라고 경고하고 있는 가운데 동세계의 도입에 적극적인 독일이 EU의장직('94. 7~12월)에 취임함에 따라 EU의 CO₂ 배출 안정화 정책을 임기중 최우선 과제로 설정하여 「에너지/탄소세」와 「신규자

동차세」 도입에 초점을 두게될 것으로 보이고 있다. 「신규자동차세」는 연료소비량을 과세기준으로 하여 자동차 구매시점에 부과하는 방법으로서, 자동차의 연료효율 향상에도 기여할 것으로 기대(현재 휘발유 평균소비량은 7~7.5ℓ/100km, 동세도 입시 5ℓ/100km 이하 예상)하고 있으며 프랑스(내년 상반기 EU의장국)도 독일의 자동차세 구상을 지지하고 있어, 이 자동차세의 도입노력은 향후 1년간 지속적으로 추진될 전망이다.

맺음말

오늘날 지구온난화 문제는 개별국가의 노력만으로는 해결이 불가능하므로 선진국의 환경·에너지기술을 개발도상국으로 이전하고 세계각국이 협력해서 온실효과를 가져오는 가스배출의 억제·삭감을 위한 종합적이고도 장기적인 대책이 요망되고 있는 가운데 기후변화협약에 의하여 선진국들은 협약발효후 6개월이 되는 9월 21일까지 자국의 온실가스 안정화를 위한 국가보고서를 제출하여야 하며, 내년 3월에 베르린에서 비준국들로 구성되는 제1차 총회가 개최될 예정으로 이번 회의에서는 13개 국가가 온실가스 배출 감축을 위한 국가프로그램 관련 정보를 제공할 계획으로 있어 그 귀추가 주목되고 있다.