



기후변화협약에 대한 산업계 대응(2)

김 정 인
중앙대 산업경제학과 교수

목 차

- I. 에너지 수요 및 온실가스 배출 전망
- II. 기후변화협약 관련 외국 산업계 동향
 - 1. 국가별 기후변화협약의 입장
 - 2. 개별 산업계 입장
- III. 한국 산업계의 기후변화협약 대응
 - 1. 현황
 - 2. 기후변화협약에 대한 산업계의 기본입장

III. 한국 산업계의 기후변화협약 대응

1. 현 황

◇ 우리나라 기업들은 70년대 후반부터 90년대 초반까지 지속적으로 에너지 관련 투자를 대규모로 하여 상당한 효과를 거둔 것이 사실임. 90년 이후부터 투자가 다소 저하되었으나 최근 정부와의 자발적 협약을 시행하고 ESCO(에너지절약전문기업, Energy Service

Companies) 사업을 추진하여 에너지 절약과 효율화에 상당한 노력을 재개하고 있음.

◇ 2000년 말 현재 자발적 협약에 참가한 기업은 총 212개 사업장이며 2003년까지 에너지이용 효율 8% 이상의 개선을 목표로 하고 있음. 이중 46개 사업장에 대한 평가 결과 공정개선, 폐열회수, 고효율 시설 개체 등으로 총 775천 TOE의 에너지 절약(산업부문 에너지의 약 1%이며 1,418억원에 해당)을 한 것으로

4) 46개 사업장의 총 에너지 사용량은 21.9백만toe로서 산업부문의 27.4%(국내 전체의 15.1%)를 차지한다.



평가되었으며 이산화탄소 배출량도 1997년 대비 7.8% 감소함.

◇ 그러나 선진국에 비해 석유화학, 철강, 전력 등 에너지다소비업종의 비중이 높으며, 이들 업계의 에너지효율은 이미 선진국 수준으로 추가적인 개선이 어려운 실정임. 또한 이들 대부분이 장치산업으로 공정 개선, 설비교체 등을 통한 온실가스 저감에는 대규모 자금과 시간이 소요됨.

◇ 일부 업종을 제외하고는 대부분이 선진국 수준의 기술력을 갖추지 못한 채 주로 가격 경쟁력에 의존하고 있는 상황에서 비용부담 압력은 경쟁력 약화로 직결됨.

〈표 5〉 주요 개선 사업별 투자와 에너지 절감 효과

순번	업체명	사례명	투자비 (백만원)	부자비 (백만원)	투자비 (백만원)	투자비 (백만원)
1	포항제철 광양	코크스고장 CDQ (코크스 건식소화)설비설치	58,700	70,600	14,300	4.1
2	삼성중합화학	Heavy 원료 분리 설비 설치	2,304	3,600	731	3.1
3	포항제철 포항	#7.8호 발전보일러 연료 가스예열가스 설치	3,073	5,394	976	2.1
4	쌍용양회 동해	시멘트킬른의 페타이어 연료이용	1,689	11,679	874	1.2
5	LG전자 영상1	브라운관 공정 배운수의 여과 재사용	800	2,138	577	0.7
6	LG석유화학	가스터빈 배가스열 추가 회수 ECONOMIZER설치	492	4,382	890	0.5
7	현대자동차 울산	큐플라용해로 배가스열회수 보일러 급수 가열	400	1,079	286	1.4
8	아세아시멘트공업	소성로 냉각기 폐열이용으로 열풍로 가동 단축	270	1,432	272	1.0
9	LG전선 구미	SCR용해로 배기회열 회수	247	704	197	1.3
10	팬시아페이퍼 코리아 전주	열병합터빈 복수열회수 공정수 가열	173	2,958	725	0.2

자료 : 에너지 관리공단, "자발적협약 제1차년도(99) 이행실적", 2000

(1) 철강업

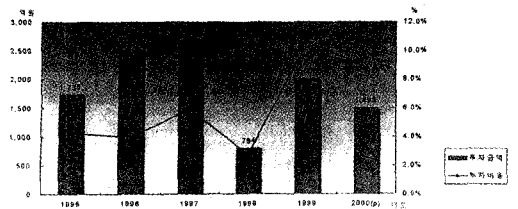
◇ 철강업의 경우 환경친화적인 기업이 되고자 기업 별로 많은 노력을 하고 있음. 즉 환경부 환경친화기업 지정업체는 동부제강(인천공장), 연합철강, 고려제강

이, ISO 14001 인증획득 업체는 포항제철, 창원특수강, 연합철강, 동부제강, 연합철강, 고려제강이 있으며, 산업자원부의 자발적협약 가입업체는 포항제철, 연합철강, 동부제강, 인천제철 등이 있음.

◇ 고로 혹은 전기로 생산에 있어 연료대체 가능성이 아주 낮으며 특히 고로에서 사용하는 석탄은 원료와 연료로 동시에 사용되며 철광석은 환원제로 탄소 함유량이 93%인 석탄의 사용이 필수적임. 또한 IMF 영향의 등으로 청정생산기술개발 등에 대한 연구개발 (R&D)투자가 현재로서는 부족한 실정임.

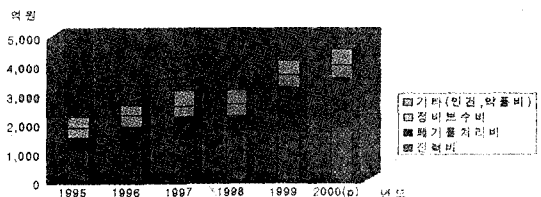
◇ '99년 환경관리비는 '95년에 비해 88% 증가하였으며, 특히 폐기물 처리비용의 경우 '95년에 비해 318% 증가함. 향후 정부의 발생자 처리 의무부여, 매립지 감소, 폐기물재활용기술의 미흡 등으로 업계의 폐기물분야 관리비는 더욱 증가될 것으로 예상하고 있음.

〈표 6〉 철강업계의 공해방지시설 투자현황



주 : ()는 총설비투자중 환경관련설비 투자비율
 자료 : 철강협회(KOSAI), 주간철강정보, 2000. 5. 8

〈표 7〉 철강업계 환경관리비 연도별 추이





〈표 8〉 철강업계 환경관리비 항목별 추이

(단위: 원/매출액 100만원)

구분	1995	1996	1997	1998	1999
전력비	62	59	72	70	75
폐기물처리비	22	43	40	32	70
정비보수비	20	21	18	19	19
기타(인건, 약품비)	21	19	28	23	23
계	125	142	157	144	188

자료: 한국철강협회(KOSA), 주간철강정보, 2000.5.8

(2) 석유화학

◇ 석유화학업계는 온실가스의 저감을 위해서 운전 효율의 극대화를 최우선으로 생각하고 기업별로 폐열 회수, 펌프 교체 등에 많은 노력을 하고 있음.

- LG화학의 경우 증류탑 tray⁵⁾를 고효율 tray로 교체함으로써 연간 온실가스 발생량을 253 탄소톤 절감하였음. 또한 납사 분해공정의 분해로에서 생산되는 초고압스팀과 보일러에서 생산되는 고압스팀 중 분해로 공급수 펌프 스팀터빈 2기를 교체해 구동원을 고압에서 초고압스팀으로 변경·운영하여 연간 1,801 탄소톤의 온실가스를 저감함

- 공정 개선에 소요된 비용은 1억9,100만원이나 에너지 소요량을 연간 288 TOE 만큼 줄임. 이로 인해서 연간 6,340만원의 비용 절감과 투자비는 3년에 회수가 가능한 것으로 산정됨.

- 버려지고 있던 초고압스팀의 이용율을 높여 보일러의 고압스팀 부하를 낮추었고 저압스팀 벤트량을 완전히 줄여 저압스팀 사용량을 감소시킴

- 초고압스팀으로 변경하는데 9억500만원을 투자하여 연간 3,156 TOE의 에너지 저감으로 6억6,760만원의 비용을 절감하였음

- SKC(주)는 중복하여 습기제거 공정을 적용하고 있던 공정의 질소용 원료 공기 공급 압축기를 소용량으

로 변경하고 질소 송기 강도를 900~500 Nm³/h에서 700~300 Nm³/h로 낮춤으로써 온실가스를 연간 122 탄소톤씩 저감함.

- 질소 송기 강도를 최적화해 질소의 대기방출 횟수를 시간 당 6회에서 시간 당 0.1회로 대폭 줄이면서, 액체질소 운전으로 전환해 제습효율 및 운용효율을 증대하여 연간 232 TOE의 에너지를 절감하였고 연간 4,400만원의 비용저감을 함.

- 삼성종합화학은 가스터빈발전기에서 전력 생산 후 배출되는 540℃의 고온 배기가스를 폐열회수 후단에 폐열회수 열교환기를 설치해 고온 배기가스의 폐열을 활용함.

- 배기가스의 온도를 127℃로 낮추고 나머지 열은 회수해 재이용함으로써 연간 4,382 TOE의 에너지를 절감했으며 연간 8,900만 원의 비용을 절감한 효과와 연간 3,466 탄소톤의 온실가스 감축량을 저감함.
- 투자비 4억9,200만 원은 1년 이내에 회수가 가능한 것으로 산정됨

◇ 그러나 석유화학산업은 기술 수준과 신제품 기술 개발 능력이 선진국과 비교하여 취약하며, 현시비교 우위지수, 무역 특화 지수분석의 경우 중국 및 아세안 국가보다 낮은 것으로 전망하고 있음.⁶⁾

◇ 석유화학공장은 대부분 선진국(미, 일, 유럽 등) 라이선서(LICENSOR)를 기술제공선으로 하여 건설·가동되고 있으며, 일본에 비해서는 덜 오래된 설비이나 일부 설비는 20년 이상으로 노후한 것도 있음. 그러나 석유화학은 마진의 폭이 매우 좁으며 또한 연속 공정 특성상 투자에는 많은 비용이 소요되나 신규투자의 여력은 없다고 보아야 함.

5) 반응 혼합물 중의 미반응물질 및 목적생산물을 분리해 내기 위한 증류공정에서 前공정의 feed 물질인 미반응 벤젠혼합물인 AL을 분리시키는 공정임.

6) 예경연, 1999.9



(3) 전력

◇ 현재 국내 발전설비들은 선진국과 거의 동등한 수준이며 설비의 노후화율도 적으므로 동력비 절감 외에는 자체 저감 노력만으로는 온실가스 감축의 여지가 적은 실정임.

◇ 그러나 기후변화에 대한 대응의 노력으로 다양한 방안에 대해서 검토 중이며 자체적으로 노력하고 있음. 전력분야는 국가 에너지정책을 어떻게 하느냐에 많이 의존하고 있으므로 정부의 장기적인 에너지 공급 계획과 LNG등 청정연료에 대한 가격의 설정에 영향을 받을 것임.

- 신규발전설비 도입시 저탄소배출형, 고효율 발전소 도입 추진
- CDM 활용 방안과 연계한 조기 감축 방안
- 저탄소형 발전소(복합화력 등) 가동을 향상 및 지역 난방사업 추진 확대
- 소단위 풍력발전 등 무공해 발전소 건설 추진
; 5MW X 1기(제주도, 03. 3 준공예정)
; 1MW X 1기(미정, 03.12 준공예정)

(4) 반도체

◇ 지난 '99년 4월 제3차 세계반도체협회 총회(이탈리아)에서 PFC에 대한 자발적 감축협정이 타결됨에 따라, 미국(SIA), 유럽(EECA), 일본(EIAJ)은 2010년까지 '95년 대비 PFC 배출총량기준의 10%, 한국(KSIA)은 '97년 대비 PFC 배출총량의 10%를 감축키로 이미 결정한바 있음.

◇ 삼성전자와 하이닉스는 한국반도체산업협회 내에 설립된 환경안전분과위원회를 통해 PFC감축을 위한 공정기술 및 장비도입은 개별 추진하되, 목표수립입

정과 활동결과는 상호 공유하는 등 협력관계를 구축하고자 노력하고 있음.

◇ 산업자원부는 PFC처리 및 세정장비 개발 등 반도체분야 환경친화장비를 지원키로 지난 3월 '한·미 반도체 환경안전 심포지엄'에서 발표(디지털 타임즈 2001년 3월 21일자 참조)하였으며 DRAM 최대 생산국인 한국은 PFC Gas와 이를 사용하는 반도체제조설비를 수입에 의존하고 있어 현재로서는 대체기술개발에 많은 어려움을 겪고 있음.

(5) 수송부문

◇ 자동차업계는 연비개선이 가장 효율적인 CO₂ 저감 방안이라고 생각하여 기술개발에 많은 노력을 하고 있으며 대표적인 추진 개발기술은 엔진 본체의 연비 개선을 위한 가솔린직접분사(GDI)엔진 기술과 초회박 엔진기술임. 이밖에 고압 유동화 기술, 각 부품의 마찰 저감 기술, 전자제어에 의한 최적화 엔진제어 기술 등이 지속적으로 개발되고 있음.

◇ 구동계 측면의 연비개선을 위해서는 무단변속기(CVT) 기술과 기존 A/T의 동력 전달 효율을 최적화하는 기술을 개발하고 있으며 전기(연료전지)자동차, 하이브리드자동차 등 대체연료자동차 개발에 지속적으로 투자하고 있음. 또한 경량화라든가, 공기저항 감소를 위해서 설계기술을 향상시키고, 전문 구동화의 구축, 경량재료로의 대체, 그리고 차체 형상개선(설계의 최적화)을 연구하고 있음. 그러나 아직 자동차 기술개발에 대한 투자는 선진국에 비해 열위에 있으므로 어느 정도의 기간이 필요할 것으로 예측됨.

◇ 이미 EU는 자동차 CO₂ 배출량을 2008년까지 현재의 25%수준인 140g/km까지 감축하기로 하고 역외



국가들에게도 이의 준수를 요구. 이에 따라 우리나라 자동차공업협회는 2009년까지 EU지역 수출차량의 CO₂ 배출량을 140g/km으로 감축하기로 협정 체결(昇99년 6월)함.

<표 9> CO₂ 감축협정 내용

감축목표치	유럽자동차업계 (ACEA)	한국자동차업계 (KAMA)	일본자동차업계 (JAMA)
120g/km 모델중시	2000년	2000년 이후 최대한 조기	2000년
165~170g/km	2003년	2004년	2003년 165~175g/km
140g/km	2008년	2009년	2009년
2012년 추가감축 (120g/km)검토	2003년	2004년	2003년

◇ 현재 국내 제작사는 에너지이용 합리화법에 의거 시행하고 있는 연비표시제도 및 목표연비제도에 대응하기 위해 차량의 경량화, 엔진의 고효율화, 대체연료 자동차 개발 등에 투자하고 있으나, 짧은 자동차 역사로 인한 현실적인 기술수준 등을 고려할 때 2009년에 140g/km의 CO₂ 감축목표 달성은 상당한 어려움이 예상된다.

◇ 따라서 자동차산업의 CO₂ 배출저감을 위해서는 경승용차 보급확대, SOC부문개선(도로 및 교통환경 정비, ITS 구축)등 정부차원의 노력이 병행되어야 하며 하이브리드 자동차, 연료전지 자동차 개발이 필요하나 위험이 수반됨으로 기술개발에 대한 정부의 지원이 필요하며 산업계와 정부 그리고 시민의식의 전환도 중요하다고 봄.

(6) 시멘트

◇ 시멘트산업은 공정에 필요한 다량의 열에너지를 얻기 위한 연료의 연소과정과 크링커 제조과정에서

원료인 석회석(CaCO₃)을 가열하여 탈탄산분해시키는 과정에서 다량의 CO₂가 필수적으로 배출됨.

<표 10> 시멘트업계의 CO₂ 배출 메커니즘

연료	연료: 연료(유류/유연탄, B-C유) + 공기 → CO ₂ + H ₂ O
원료(석회석)	원료: CaCO ₃ (MgCO ₃) → CaO(MgO) + CO ₂ 열

- CO₂중 약 63%는 원료에서 배출되고 있으나 90년 이후 신·증설의 추진으로 효율적인 설비가 도입되었고, 에너지절약 오염설비개체가 지속적으로 추진되어 연료부문의 비중은 점차적으로 낮아지고 있음. 즉, CO₂ 배출원단위를 보면 연료부문은 '90년 이후 연평균 1.91%의 지속적인 감소세를 보임.

- 반면 원료부문에서는 90년 이후 거의 불변으로 나타난 바 원료에 대한 배출 억제는 향후 슬래그와 같은 폐부산물의 이용확대를 통한 간접효과를 기대할 수밖에 없음.

<표 11> 분말슬래그 사용시 CO₂ 배출량('97년)

구분	분말 슬래그 사용량	크링카 환산량	크링카 생산시 CO ₂ 발생량	슬래그 1t 사용시 CO ₂ 배출 감소량
사용량(톤)	396,044	396,172	307,890	0,774
비교		크링카 사용 factor 0.917	연료 0.34068 원료 0.5071	

* PCC 배출통계 작성지침 적용

2. 기후변화협약에 대한 산업계의 기본입장

2.1 기후변화협약에 대한 산업계의 기본 원칙("2C" 원칙)

- 1) 공동의 책임 분담을 인식함(Common Burden Sharing)
- 2) 산업경쟁력을 충분히 고려해야 함(Competitiveness)

2.2 기후변화협약 대응을 위한 산업계의 입장

