

환경오염방지기술이전 심포지움중 한국연사 강연집 - 한국에서의 대기보전 -

노재식/ 본지 편집위원, 본협회 부회장
한국에너지연구소 수석전문위원

1. 머리말

지난 20년간 우리나라가 고도의 경제성장을 이룩하였다 함은 널리 알려진 사실이다. 그러나 공업생산이 늘고 인구가 증가함에 따라서 에너지 소비량도 급속도로 증가하였다. 바로 이 에너지 소비량의 급증이 대기내로 방출되는 대기오염물의 양도 급증케 하였고 결과적으로는 인구편재현상이 두드러진 도시화역에서의 대기오염 준위를 높이게끔 작용하였던 것이다.

즉 인구증가에 따른 1차에너지와 물자소비량의 증가가 곧 국지적인 대기오염을 심화시키는데 상승작용을 한 것이다.

가령 인구문제만 해도 그렇다. 1960년에는 2천 5백만명에 불과했던 우리나라인구가 1989년에는 4천 4백 10만명(최근에는 연간 71만 4천

명씩 증가) 그리고 2025년에는 6천 1백 60만명에 달할 것으로 추정되고 있는데 이에 따른 인구 밀도는 1960년에 km^2 당 25.4명이던 것이 1989년에는 449명 그리고 2025년에는 627명이 될 것으로 추정됨으로써(표 1 및 2 참조), 1960년도 인구밀도대비 각각 1.78배 및 2.46배가 될 것으로 추정되고 있다.

한편 1975~1986년간의 우리나라 실질 GNP 상승율은 연평균 7.8%이었고, 1차에너지소비량 증가율은 7.3%이었으나 13.3%에 달하는 발전설비규모확장이 기록되었기에 그나마 2차산업의 급속한 성장을 성공적으로 지원할 수 있었던 것이다. 그러나 이와 같은 성장을 값싼 고황분의 화석연료연소에 의존하였기 때문에 그 결과는 엄청날만큼의 대기오염심화를 자초한 꼴이 된

表 1. 우리나라 人口와 人口密度

年 度	人 口 (백만명)	人口密度 (人/ km^2)	統計期間	年平均人口 變 化 率 (%)	年平均人口 增 加 數 (천명)
1960	25.0	254.5	1965 - 70	2.40	679
1989	44.1	449.4	1975 - 80	1.87	569
2025	61.6	627.4	1985 - 90	1.89	714

表 2. 우리나라 都市化率의 變化

年 度	1960	1970	1980	1985	1990
都市化率(%)	27.7	40.7	56.9	65.3	71.1
都市人口增加率 (%)	+ 6.8	+ 4.9	+ 3.4		-
시골人口減少率 (%)	- 0.4	- 2.2	- 2.0		-
統計期間	1965 - 70	1975 - 80	1985 - 90		-

表 3. 우리나라 1차 에너지 소비량

年 度	1975	1980	1986	1991	2001
消費量 (1백만 TOE)	27.6	43.9	61.0	82.0	123.3

셈이다. 즉 두차레에 걸쳐 석유과동을 겪었기에 탈석유형, 전원개발정책을 추진함으로써 발전부문에서의 석유의존도는 낮출 수 있었으나 그 반대급부로 유연탄전소발전비가 증가하였기에 대기오염물의 배출량 또한 증가되지 않을 수 없었던 것이다.

그러면 앞으로의 전망은 어떠한가? 향후 15년간의 GNP 성장율이 년평균 7%이고 또 제조부문의 성장율이 8.6% 정도가 될 것으로 전제 한 한국에너지경제연구원의 예측에 의하면 우리나라 1차에너지소비율이 앞으로도 년평균 4.8%씩 증가해서 1986년도에는 6천 1백만 TOE 였던 것이 2001년에는 1억 2천 3백만 TOE 에 달할 것으로 추정되고 있다(표3 참조). 특히 석탄인 경우 1986년도의 1천만 TOE에서 2001년에는 3천 4백만 TOE로 급증할 것으로 예측되고 있다.

한편 최종 에너지 소비량은 같은 기간내에 년평균 4.3%씩 증가하여 1975년도의 2천 3백 40만 TOE에서 2001년에는 9천 4백 4십만 TOE로 급증할 것으로 예측되고 있는데 그중 교통부문에서의 소비량은 자동차보유대수와 교통량의

증가가 현저해짐으로써 년평균 6.5%씩 증가하여 전체 최종에너지 소비량에 대한 점유율이 15.4%에서 20.9%로 증가할 것으로 예측되고 있다. 이에 더하여 2001년에는 디젤유가 47.8%를 차지할 것으로 예측되고 있어 대기오염과 관련해서 적지않은 문제가 유발될 것으로 우려된다

그러나 주거용·상업용 에너지로서의 연탄소비량이 오늘날의 64% 수준에서 25% 수준까지 낮추어질 것으로 전망되고 있고, 청정연료인 LNG 소비량이 증가하는가 하면 전기에의 의존도도 년평균 8.9%씩 증가할 것으로 추정되고 있기 때문에 다소 마음이 놓이기도 한다.

2. 우리나라 대기오염현황

WHO 와 UNEP 이 조사·보고한 바에 의하면 1980~84 기간중 서울의 SO₂ 농도준위가 Milan (이탈리아), Shenyang (중국), Teheran (이란)에 이어 세계 제 4위를 기록하고 있으며 같은 기간중 서울의 부유분진농도준위는 아마도 세계 제 9~10위권에 속할 것으로 추정된다. 표 4는 1988년도 우리나라 주요도시의 대기오염 준위를 보여주고 있다.

表 4. 1988 年度 우리나라 大氣汚染準位

汚染物質	環境基準	서울	釜山	光州	大邱	蔚山
SO ₂ (ppm)	0.05	0.062	0.044	0.019	0.052	0.028
浮遊粉塵 (μg/m ³)	150	179	214	100	155	238
Oxidant (ppm)	0.02	0.009	0.014	0.013	0.006	0.019

어떻든 오늘날 우리나라에서 가장 큰 문제가 되고 있는 대기오염현상은(특히 주요도시인경우) SO₂에 의한 오염준위인데 1989년 현재 오염요인별 기여도를 살펴보면 총 17만2천톤에 달하는 SO₂배출량중 연탄연소과정에서 나오는 량이 11만톤으로 63%를 차지하고 있으며 B-C유 연소과정에서 5만1천톤으로 30% 그리고 경유연소과정에서 1만1천톤으로 6%가 배출되고 있다.

한편 총 167만kl에 달하는 B-C유 연소과정에서 배출되는 5만1천톤의 SO₂는 난방시설, 발전시설 및 산업시설에서 각각 42%, 30% 및 28%를 배출하고 있으며, 총 1만2천톤의 SO₂를 배출하는 경유(17만kl) 연소과정에서는 자동차 등 교통수단에서 82%가 배출되고 있고 산업시설 및 방시실에서 각각 16% 및 2% 정도가 배출되고 있다

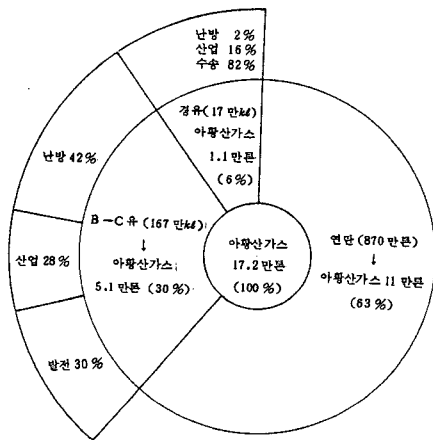


그림 3. 서울에서의 SO₂ 배출량

3. 대기보전대책 및 문제점

총 16억 2천 3백만원(재정특용자 특별회계 제외)이란 예산을 들여 추진중인 정부의 88년도 대기오염방지대책은 첫째 대기오염요인의 근원적 저감에 중점을 둔 것이라고 볼 수 있다. 즉 오염요인에 대한 근원적인 저감대책을 추진하는 한편 자동감시기능을 강화함으로써 오염우심지역의 대기오염문제를 해소해 나가려 하고 있는데 이와같은 시책방향은 전체적으로 긍정적인 반응을 받고 있다. 이들 여러 시책을 간략히 소개하면 다음과 같다.

가. 오염요인에 대한 원천적 저감대책

1) 연료개선을 통한 오염물발생량 자체의 감량

첫째 :지금까지 서울지역에 국한시켜 시행해 온 청정연료사용 의무화계획을 더 광역화해서 수도권 일원으로 확대시킬 계획이며, 업무용, 영업용 및 공공시설뿐만 아니라 아파트단지까지도 추가할 계획이며, 청정연료로의 대체효과를 한결 증가시키기 위하여 LNG가격을 현행 254원/㎥에서 13% 낮춘 222원/㎥으로 인하하는 한편 보일러시설을 대체하는데 소요되는 자금도 융자하는 별도적 개선도 추진할 계획이다.

둘째, 저황유 공급확대시책과 관련해서는 신규열공급시설의 경유사용 의무화 등 지금까지 B-C유를 사용하던 소규모 열공급시설에도 경유사용확대를 유도하는 동시에 정유회사의 탈황시설 설치를 계속 중용·실현하는 계획도 세우고 있다. 현재 극동정유에서 일생산 3만4천bbl의 cracking 시설이 가동중이며, 유공과 경인에너지

지도 각각 일생산 3 만bll 및 2 만bll의 탈황(황분이 1.0%미만이 되도록) 시설을 90년말까지 건설하는 계획을 추진중이다.

탈황기술과 관련하여 한국도 곧 갖추어야 분야는 Flue Gas Desulfurization에 관한 기술이라고 본다. 특히 대형시설보다는 $10^3 \text{ m}^3/\text{min}$ 미만의 배출율을 지닌 중소규모시설에 대한 Flue Gas Desulfurization 기술의 확립이 긴요한 실정이며, 소요경비가 적게 드는 기술일수록 바람직한 것임은 재언을 요치 않을 것이다.

이점 내일 미국 EPRI(Electric Power Research Institute)의 Dalton 씨가 발표하기로 되어 있는 "Flue Gas Desulfurization" 제하의 내용이 우리나라의 기술수준 향상에 도움이 되길 바라는 바이며 기대가 된다.

세째 : 석탄 등 황성분이 많은 고체연료와 불량연료를 사용하는 행위에 대한 규제를 강화시킬 계획이다. 이 계획에는 중산층 이상의 가정과 업소에 대해서 연탄사용을 억제토록 홍보·계도하는 내용이 포함되며, 폐타이어, 폐고무, 폐유 등 불량연료의 유통을 규제하는 계획도 들어 있다. 이 시책은 특히 연료가 대량 소요되는 겨울철에 특별대책기간을 설정해서 감시단속을 강화할 계획도 들어 있다.

나. 자동차로 인한 대기오염 저감대책

대도시 대기오염의 주인(서울의 경우 전체대기오염물질의 약 40%를 차지하고 있음)이 자동차에서 배출되는 매연임을 감안해서 정부는 디젤자동차의 LPG 차화 하는 계획 등 도시대기오염 문제 해결을 위해 고심하고 있다.

첫째 : 1톤급 이하의 소형경유차를 휘발유차 또는 LPG차로 대체하는 계획이다. 현재 2백만대에 달하는 자동차중 약 48%를 점유하고 있는 경유차중 특히 소형차를 LPG차로 대체하는 계획이다. 그러나 여기서 문제가 되는 것은 바로 이 대체작업에 소요되는 경비와 디젤엔진의 장점인 높은 열효율 등을 고려해서 미국에서도 이미 포기한 바 있는 계획이기에 자동차생산업체와 충분히 협의해서 신중히 추진하도록 전하고 싶다.

둘째 : 무연휘발유차 보급율을 현재의 34%에

서 50%로 확대하는 계획인바 매우 고무적인 시책이라고 본다.

세째 : 대형디젤차의 매연농도기준을 더 엄격하게 강화하고 그 단속도 철저히 추진할 계획이다. 이 문제는 차주의 양심적인 차량정비노력과 노후차량의 적기대체여부에 관건이 달려 있다고 보기 때문에 보다 현실적인 계도가 필요하다고 절감한다.

다. 분진의 저감

분진 총배출량의 약 60% 이상이 저탄장, 골재야적장, 공사장, 차량주행 등에 기인하는 비산분진과 산업공정의 연료연소시 배출되는 공정분진에 대한 대책으로 양분되는 바 시멘트공장, 저탄장, 연탄공장에서 배출되는 먼지발생량을 줄이기 위하여 각종 먼지방지장치 및 시설의 설치강화 그리고 자동감시망설치, 운용을 통해서 추진할 계획이다. 현재 분진장치·시설에 관한 국내 기술수준은 Submicron 크기의 분진인 경우 선진공업국수준의 분진효율을 가진 장치·시설의 국내공급이 가능한 단계에 이르고 있다.

라. 소음·악취의 방지

소음·진동에 대한 환경기준의 설정 및 주요 도시 방음벽설치를 추진할 계획이며, 아직 조사되지 않은 소음지역의 현황을 파악해나기면서 방음벽설치에 관한 기본계획도 수립할 계획이다.

또한 악취 대량배출업소(대상 292개소)를 중점관리할 계획이다. 이점 오늘 발표예정인 "폐수처리장에서의 악취방지에 관한 O'Brien 씨의 논문내용이 우리나라에서 많이 활용되기를 기대해 본다.

마. 대기오염 자동감시망을 확충운영해서 대기오염준위를 실시간(real time)에 파악할 수 있게 하자는 계획이다. 즉 전국 16개 측정소(대구: 6, 광주: 4, 대전: 2, 원주: 1)을 on-line화하는 전산망연결작업이 추진될 것이다. 특히 오염우심지역의 오염도를 연속측정·규제하기 위하여 매연감시Monitor를 전산망에 연결 상시 점

검할 수 있게해서 대기오염에 관한 규제효율성을 한층 높일 계획이다.

이밖에 대기오염물 배출업소에 대한 지도단속 기능도 대폭 강화하고 있는 것으로 알고 있다. 가령 매연단속목적의 고가측정차운영과 Video 를 통한 감시 등 단속점검장비의 현대화라든가 주요 도시지역에서의 특별기동단속반 및 현지 상주점검반을 확대운영하는 등 획기적인 노력안 기울일 것으로 보인다.

따라서 이상 설명한 바와 관련해서 이미 경제성이 입증된 실용화된 새 기법이 개발된 것이 있다면 이번 심포지움을 통해서 적절히 기술이전시켜 우리나라 대기환경 보전에 일조가 되길 간곡히 바라는 바이다.

4. 맺음말

쾌적한 대기환경을 이룩하기 위한 대기오염 저감대책을 효과적으로 추진하기 위해서는 배출원의 설치·운영허가과정이라는 초기 단계에 환경영향을 평가함은 물론 엄격한 기술감리를 하여야 할 것이며, 오염물질, 방지시설, 연료의 종류와 질, 자동차에 대한 철저한 대책이 필요하다고 본다. 특히 앞으로의 우리나라 대기오염문제를 다

루고 해결함에 있어서 가장 중요한 것은 어떤 형태의 1차에너지를 주원으로 선택하는가에 달려 있다고 본다. 그리고 대도시의 대기오염문제를 해결하는 열쇠는 자동차용 연료와 난방용 열원을 어떤 형태의 것으로 선택하는가에 좌우된다고 말할 수 있다.

연탄사용량 감소정책추진상의 현실적 어려움이나 B-C유 사용시설에 대해서 청정연료로 전환토록 강경하게 조치하기도 어렵다는 부득이한 애로 등 여러가지 장애요인이 산적되어 있는 것도 사실이다.

그러나 언젠가는 반드시 해결하여야 할 문제가 기 때문에 GNP성장에 따른 적절한 대응책이 정부내 관련부처간의 유기적이며 종합적인 협조·제휴가 그 어느때보다도 강하게 요청된다.

지금 우리 인류는 오직 하나뿐인 지구가 CO₂에 의한 온실효과와 O₃층 파괴 등 전지구적인 대기오염문제로 상처받고 있다는 절실한 국면을 맞고 있다. 선진국을 향하고 있는 우리나라도 국내 현실이라는 국지적 문제를 하루빨리 풀어야겠지 만 한편으로는 전지구적인 대기오염문제 해결에도 적극 동참해야 할 시기에 다다른 것이다. 우리는 문명을 너무 달콤하게 받아들이는 있는 것 같다. 즉 더 겸허한 자세로 지구대기환경 문제에 도전해야겠다는 뜻이다.*

회 고

각 회원사에서 일어나고 있는 일들, 연구·개발현황, 공지사항, 제언 그리고 시·수필 등을 200자원 고지에 적어 보내주시면 본지에 선별·게재하고 게재된 원고는 소정의 고료를 드립니다. 단, 보내 주신 원고는 일체 반환치 않습니다.

보내실곳 : 서울시 중구 남대문로 4가 45 상공회의소 1221호
(사) 환경보전협회 홍보부

T E L : 753-7640, 7669