

# 대기오염방지대책 (문제점과 개선방안)

지난 9월 3일 국회의사당 501호실에서 국회 환경보전대책특별위원회  
주최로 환경보전대책에 관한 공청회가 열렸다.  
한국환경기술개발원 원장인 노재식 박사는  
대기오염방지대책에 관해 발표 했으며 내용은 다음과 같다.

## I. 머릿말

우리 인간에게는 단 5분동안만 못 들어켜도 질  
식사를 면할 수 없을 만큼 필수 불가결한 존재가  
곧 공기이다.

지구를 직경이 6cm 정도인 크기의 사과와 비교  
한다면 공기의 절반이 갇혀 있는 대기층의 두께(지  
상 6km까지는 이 사과와 붉은 껍질부분 정도 즉  
0.01mm 두께와 비유된다고 말할 수 있겠다. 바로  
이 알팍한 대기층내에 지구인구의 생태학적 적정정  
원으로 알려진 17억의 3배가 넘는 53억의 인구가  
살고 있으며, 매일 어김없이 22.8m<sup>3</sup> 씩(표준성인  
남자인 경우) 호흡하며 각종 인간활동을 하면서 이  
알뜰한 대기를 오염시키고 있다.

## II. 대도시 대기의 질 개선대책

### 가. 현황 및 문제점

세계자원연구소 (World Resources Institute)의  
1988년도 보고서를 보면 1980~1984년간의 세계  
54개 주요도시의 아황산가스 농도준위가 제시되어  
있다. 창피스럽게도 서울이 세계 제4위로 기록되고  
있다. 세계보건기구가 설정한 권고기준 (40~60 $\mu\text{g}$   
/m<sup>3</sup>)의 무려 2배나 되는 90~150 $\mu\text{g}$ /m<sup>3</sup>정도였기 때  
문이다.<sup>1)</sup>

즉 이탈리아 북부의 Milan 시가 제1위이고, 중국  
의 심양(Shenyang), 이란의 Teheran이 그 다음이  
며, 한국의 서울이 제4위를 차지한 것이다.

제2회 국제 대기과학 학술회의에 초청된 필자가  
회의 장소인 일본학술회의 회의실에서 만난 낮익은  
외국전문가들과 이 얘기를 나눌때 느껴야 했던 거  
북스러움은 정말 이루 헤아릴 수 없는 것이었다.

1) WRI(1988): World Resources 1988-89.10. Atmosphere and Climate, p.166.

바로 그 2년전인 1986년 늦가을 일본 Kyoto에서 “서울 아시안 게임기간 중 개선된 대기의 질”<sup>2)</sup>이란 주제하에 큰 소리쳤던 필자였기 때문에 창피함의 정도가 더 할 수 밖에 없었던 것이다.

다행히 최근들어 국내 주요도시의 아황산가스 농도준위가 청정연료의 공급확대시책 등에 힘입어 현저히 감소하는 추세를 보이고 있는데, 이는 매우 반가운 진전이다. 그러나 하루에 2700여대씩 증가하여 곧 600만대가 되리라는 자동차수의 급증에 따른 매연 방출량의 증가와 유연탄 사용량의 꾸준한 증가 및 공사장 등에서 나오는 흙먼지 등의 비산먼지 방출량 증가는 아직도 대도시 시정(가시거리)장애요인 등 국민이 직접 피부로 느끼는 대기오염 현상으로 남고 있어 아쉽다. 이 점 서울 인구가 10배 이상으로 팽창한 사실 등 지난 반세기 동안 주요산업도시에서 일어난 환경지표변화에 우리가 취한 대처가 너무나 미미하였다함을 인정하고 자성해야 할 필요가 있다고 보지 않을 수 없다.

### (1) 現 況<sup>3)</sup>

한 나라의 대기오염 정도는 에너지 수급정책, 경제규모, 기술수준, 국민소득, 산업구조, 산업활동의 배치, 도시정비체계 및 국민의 환경의 질에 대한 의식정도 등과 서로 얽힌 것이어서, 행정목표인 환경기준을 일단 초과한 다음에는 그 오염도를 단시일내에 크게 개선하기란 결코 쉬운 일이 아니다. 특히 우리나라의 경우 아직까지도 가정용 난방연료의 상당량(서울인 경우 '86: 85.4%, '91: 41.9%)을

연탄에 의존하고 있고, 유류의 경우 오염이 심한 경유 의존도가 크며, 탈황시설의 부족과 도시정비체계의 미흡 및 계속되는 도시재개발사업 등으로 아황산가스 오염도가 선진국보다 높아 세계보건기구나 EC의 권고 기준(0.015~0.023ppm)을 훨씬 웃돌고 있는 것이 현실이다. 또 '92년도 부유먼지 농도는  $97\mu\text{g}/\text{m}^3$  으로 세계보건기구의 권고치( $60-90\mu\text{g}/\text{m}^3$ )를 초과하고 있다. 1993년도 현재, 배연탈황설비는 대한정밀화학에만 설치되고 있으며, 연료탈황시설은 극동정유가 '89년도에 34,000바렐/일 규모의 중질유 분해공장을 완공하였고, '92년도에 유공과 경인에너지가 각각 30,000바렐/일 규모의 디젤유·등유의 분해시설을 설치한 정도이다.<sup>4)</sup> 이 점 '97년까지 국내 모든 정유공장에 고도화시설을 설치완료하는 등 지속적이며 원천적 대기오염도 저감대책이 정책적으로 추진되어야 한다고 보지 않을 수 없다. 다만 대도시에서의 아황산가스 농도와 부유먼지 농도가 1991년 이후에는 우리나라 환경기준을 밑돌게 되었으므로 그나마 행정목표를 달성하였다고 볼 수 있으며, 불원간 보다 더 엄한 기준으로 개정하는 것이 바람직하다고 볼 수 있겠다.

현재 인구 10만이상의 도시와공단 등 대기오염우심지역의 대기환경오염도를 상시 감시·파악하기 위하여, 전국 31개 주요 산업도시에 78개 대기오염 자동측정소(서울시 관할 10개소 포함)를 설치·운영하고 있는바, 환경기준 항목별 최근의 대기오염도는 다음과 같다.

#### ① 아황산가스 (SO<sub>2</sub>)

2) Rho, C.S. (1986): “Improved Air Quality during the Seoul Asian Games,” Proc. the Second Joint Conf. on Air Pollution Studies in Asian Areas, p.87-91.

3) 환경처 (1993): “대기오염 현황과 정책방향”, 및 “주요업무추진내용” 등

4) 한화진 (1993): 개인서신

1990년까지는 서울지역만이 환경기준을 초과하였으나, 서울과 부산지역에 대한 저황유의 공급이 주효하여 아황산가스 오염도는 점차 감소해서 '91년부터는 전국 주요산업 도시에서의 오염도가 장기 환경기준을 밑돌게 되었다. 그러나 아직까지도 화석연료 의존도가 82.3%('92년)이며, 에너지탄성치가 2.46('92년)이어서 겨울철에는 연탄사용가구가 밀집한 지역이나 공단인접지역에서는 단기 환경기준을 초과하는 경우(서울에서는 20개지점 중 10개지점)가 잦은 것이 현실이다.

#### ② 총부유먼지 농도(TSP)

대기중에 떠있는 먼지는 아황산가스와 복합작용을 일으켜 호흡기질환을 유발시킬 수 있으며, 시정을 감소시키기도 한다. 총 부유먼지 또한 '90년도 이후는 연간 먼지 환경기준치를 밑돌고 있으나 날로 증가하고 있는 각종 자동차에서 방출되는 미세 먼지의 양은 상당히 증가하고 있는 실정이다. 가령 지난 7월 서울에서는 일최고치가  $385\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타나 환경기준치를 초과한 바 있으며, 20개지점 중 5개지점에서 초과한 바 있다.

#### ③ 기타 주요 대기오염

이산화질소, 옥시단트, 탄화수소 및 일산화탄소 등 기타 대기오염물질에 대한 환경기준이 83년 7월에 추가 설정된 후 전국 31개 주요 산업도시에서 측정·분석되고 있는바, 전반적으로는 환경기준 미만으로 유지되고 있다고 평가되었다. 그러나 최근 자동차 수가 급증함으로써 이산화질소와 옥시단트 등 일부 물질의 오염도가 높아질 우려가 있다. 가령 지난 7월 서울에서의 오존 농도는 0.130ppm으로서 환경기준을 초과한 바 있으며, 10개지점에서 단기환경기준을 초과한 바 있다. 다행히 납 등 유해물질의 대기중 농도는 무연휘발유의 공급확대 등이 주효해서 선진국에서의 값보다 낮은 현황이나 올해 2/4분기의 불광동에서의 납의 농도가 1/4분기

의 값보다 높아졌다는 사실 등으로 미루어 보아 그 변화여부는 계속 주시되어야 할 것이다.

또 소음과 진동이 신경을 자극하여 정서생활을 위태롭게 함은 물론 흥분하기 쉬운 성격형성 등 신체적 장애현상도 유발 할 수 있다고 하므로 각별한 배려가 필요하다.

#### ④ 강수물의 산성도

'92년도 강수물의 산성도(pH 값)는 부산: 5.2, 서울: 5.3 등 약한 산성도를 띄고 있다. 그러나 지난 7월 서울의 불광동에서는 pH 값이 4.5인 강한 산성비가 내린 바 있다. 월별 산성도의 경우 겨울철이 강하며 서울의 경우 12월의 pH 값이 4.8인 것으로 기록된 바 있다. 그러나 기류가 한반도 쪽을 향한 편서풍이 탁월한 추동절의 경우, 백령도에서의 pH 값이 5.0에 달하고 있다는 관측적 사실은 중국대륙에서의 공업화에 따른 월경성 대기오염과 무관하지 않을 것으로 본다.

### Ⅲ. 대기오염방지대책과 정책방향

현재 우리나라의 1인당 국민소득은 겨우 7000달러의 벽을 넘었다. 그러나 쾌적한 환경의 질에 대한 국민의 욕구는 3만달러 안팎의 선진국 국민의 그것보다 결코 뒤져있지 않을 만큼 강하다. 따라서 이러한 국민적 욕구를 충족시킬 수 있는 국가 대기보전 정책방향을 설정하여야 할 시점에 우리가 서있음을 스스로 분명히 깨달아야 할 것이다. 그러면 행정적, 과학·기술적 측면에서 우리가 선택해야 할 정책내용과 방향에 대해서 간략히 언급하기로 한다.

#### 가. 행정적 측면

- 1) 저황유 공급확대와 이를 뒷받침하는 에너지 수급대책의 확립이 시급하다.

- 2) LNG 등 청정연료 사용의무화와 공급 대상지역의 확대 및 이를 뒷받침하는 에너지 수급계획의 확립이 요구된다.
- 3) 지역난방시스템의 확충이 절실하다.
- 4) 대기오염물질 배출시설에 대한 규제와 부담금제도가 실질적으로 강화되어야 한다.
- 5) 보다 철저한 먼지 저감대책 수립이 필요하다 (세륜세차시설, 방진망설치 등).
- 6) 신규차와 운행차에 대한 단계적 배출규제강화가 필요하다 (특히 매연).
- 7) 가정용품등에 대한 에너지 효율기준의 설정과 강화가 필요하다.
- 8) 차량(특히 경유사용자동차)등 이동오염원에 의한 질소산화물의 배출량저감대책이 시급하다.
- 9) 녹색식물대의 보호·확대를 통한 환경용량의 증대를 위한 정책이 필요하다.

나. 정책적 측면

(국내)

- 1) Best Mix형 장기국가 전원개발계획의 확호한 수

립이 필요하다.

- 2) 저황유와 청정연료 사용확대에 대한 강한 의지가 담긴 에너지(연료포함) 정책의 확립과 이를 위한 국가차원의 정책적 지원이 시급하다.
- 3) 에너지투입계수가 작은 산업구조로의 합리적 전환을 위한 정책의 확정이 필요하다 (표1 참조).
- 4) 수송화물 1톤당 또는 승객1인당 연료소비량이 가장 적은 수송수단(기차) 활용의 극대화 정책이 권장된다 (표2 참조)<sup>5)</sup>.
- 5) 도시권과 대도시 지하철망의 대폭적 확충이 지속적으로 추진되어야 한다.

(국제)

- 6) 황합량이 많은 석탄(유연탄)에의 에너지 의존도가 76% 이상인 중국에서의 대기오염물 방출(연간 10조5천억<sup>6)</sup>이황산가스:연간 1,752만톤<sup>7)</sup>이

Alps 산맥을 횡단하는 화물운반수단으로 스위스는 82.4%(90)내지 92.7%(79)를 기차로 총당 (프랑스와 오스트리아는 각각 56.3%내지 76.1% 및 69.6% 내지 72.1%를 매연 방출량이 많은 자동차로 운송하였음)

표 1. 산업 유형별 에너지 투입계수

산 업 유 형	에너지 투입계수 (1원당의 제품을 제조하는데드는 에너지투입량)
1차금속산업	19.72 Kcal
비금속·광물제품	16.5 Kcal
화학·석유·석탄·고무 및 플라스틱	6.13 Kcal
종이 및 인쇄출판	4.98 Kcal
기타 제조업	1.32 Kcal
조립금속제품·기기 및 설비제조업	1.72 Kcal

5) Federal Office of Environment, Forests, and the Landscape (1992): "The Swiss Report to UNCED", p.13.

6) 주간지구 환경정보 (1993): "92년도의 중국환경 공보공표", 93년 29호, p.5

표 2. 우리나라 연료비 특성 (교통부문)

수송화물 1톤당 연료소비량 (Kcal/km)	승객1인당 연료소비량 (Kcal/km)
선박 (4000톤급) : 58	기차 : 50
기차 : 76	시내버스 : 72
트럭 (10.5톤) : 112	고속버스 : 82
선박 (100톤급) : 333	여객선 : 150
트럭 (2.5톤) : 675	택시 : 193
항공화물기 : 2,189	여객기 : 566

한반도에 미치는 영향을 최소화시키기 위한 한·중 및 동북아 환경협력등의 조속한 체결이 있어야 하며, 국내 유망 환경산업의 중국진출을 위한 적극적인 지원책이 강화되어야 한다.

다. 과학·기술적측면

다음과 같은 분야의 조속한 연구·개발이 착수·추진되어야 한다.

(국내)

- 1) 과학적 환경영향평가 즉 환경부하를 정성·정량적으로 평가하는 전주기분석(Total Life Cycle Analysis)기법을 구사한 최적대기보전시스템의 확립
- 2) 화석연료와 배기가스의 탈황·탈질 등 각종 청정기술의 개발
- 3) 깨끗한 재생성 대체에너지의 개발·실용화  
· 풍력발전 등 자연에너지 활용잠재성(기술개발

로 평균풍속(6.6m/sec→3.6m/sec)과 그 지속시간(120일→83일)에 대한 경계조건이 완화되었음)

- 4) 에너지 효율향상 및 에너지 절약기술의 개발  
· 에너지 절약형 건물 냉·난방기법과 기술의 개발  
· 교체형전구식 형광등과 Turbo식 에너지 절약형 Boiler Burner 등
- 5) 공해 공정도의 최대활용을 통한 원천적 방지기술 개발 (그림1 참조)<sup>8)</sup>
- 6) 고효율 집진장치 및 소각장치에 대한 기술의 개발  
· ANL의 소형소각장치 기술이전 가능성 증대
- 7) 도시공학적 고찰을 최대로 반영한 대기오염방지 기술 개발 (간선도로의 입체화 및 bypass 증설,<sup>9)</sup> 전자식 교통 시스템, 소방도로 및 자전거 전용도로 등)
- 8) 원격탐사기법개발을 통한 환경영향평가분석기법의 향상 및 대기보전 방안의 과학화 (지표 상황

7) Wang, W. et al (1993): "Analysis on Air Pollution in China."

제1회 동북아 대기환경연구협력회의에서 발표 (1993. 4.15~16, 서울대·호암교수회관)

8) Ralph Stone & Co. Inc. (1975): "Decision-Maker's Guidebook for Industrial Pollution Control," Preliminary Edition-Vol.2, p. V-35

9) Bach, W. (1972): "Atmospheric Pollution", McGraw-Hill Problems Series in Geography, p. 120과 p.125

- 등 환경지표 변화의 정확한 파악)
- 9) 저오염 내지 무오염 자동차의 개발 (특히 경유 차량용 매연가스 촉매장치의 개발)

(국제)

세계인구의 21%에 달하는 11억3천만명의 인구를 가진 중국의 공업화가 한반도에 미치는 환경오염영향이 날로 증대하고 있는 오늘날이다. 한국환경기술개발원은 세계গুল지의 연구기관인 미국의 Argonne 국립연구소와의 공조하에 한반도를 중심으로 한 동북아·일대의 환경변화(대기, 해양 및 식물생태계)에 대한 합동연구사를 하기로 합의 추진 중에 있다. 한편 미국 항공우주국(NASA)과는 Space Shuttle에 장착한 최첨단측정장치에 의한 조사와 항공기실측을 병행시킨 대기오염도에 대한 4차원적 정성·정량분석·평가를 가능케하는 장비 활용에 원칙적합의를 보았으며, 일본 국립환경연구소측과의 공동조사 연구도 협의중이다. 이는 동북아에서의 월경성환경오염과 관련된 지역내 국가간 환경협력상 매우 중요한 이정표적 선택이 될 유용한 성과를 얻게 하리라고 믿는다.

IV. 대기의 질개선을 위한 과학·기술·정책간의 상호관계<sup>10)</sup>

우리나라에서 가장 바람직하고 시급한 대기오염 방지대책을 마련하기 위해서는 우선 대기의 질을 개선하기 위한 과학과 기술 그리고 행정간의 상호관계를 바로 알아야 한다(그림2 참조).

즉 대기오염방지 및 제거기술을 개발·실용화하기 위해서는 무엇보다 먼저 모든 활용가능한 최선의 과학적 조사·분석기법을 구사해서 현재의 대

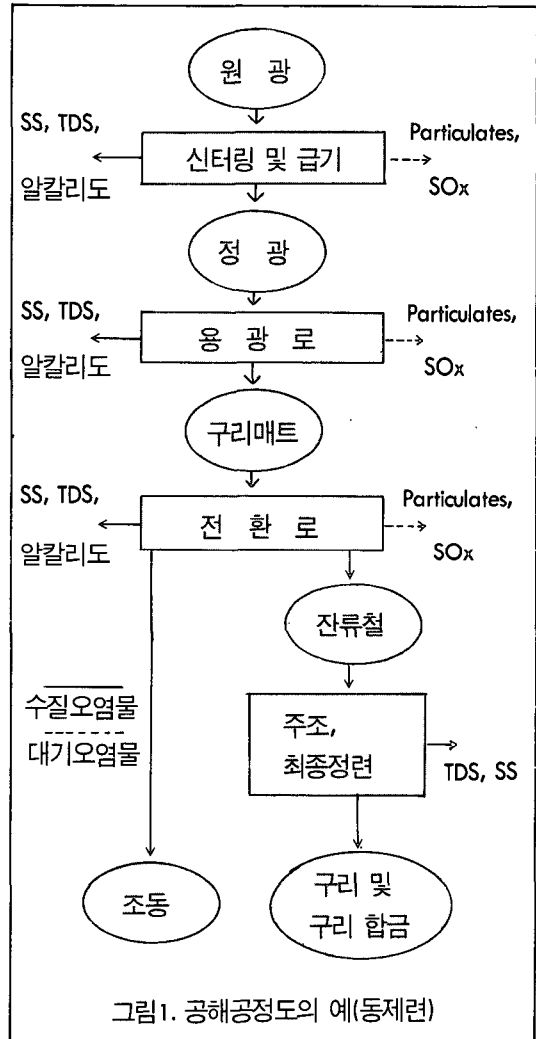
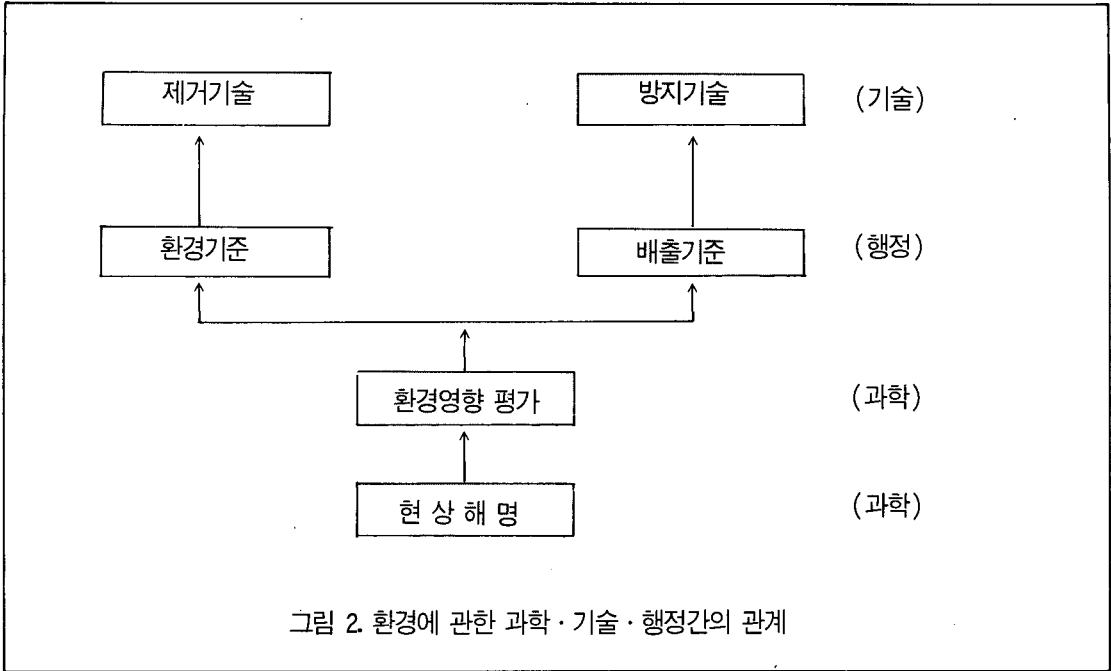


그림1. 공해공정도의 예(동제련)

기오염 실태를 정확히 이해·파악 (현상해명: 과학 부문)하고, 그것이 인간생활과 건강을 포함한 생태계에 무슨 영향을 어떻게 미치겠는가를 옳게 평가 (환경영향평가: 과학부문)한 다음, 이에 상응한 최 적대책을 수립하여야 한다.

10) 노재식, 김학성, 백남호 (1980): 환경관리 시스템개발 및 Data Center 운영, KAERI/RR-250/80, p.7



바로 이러한 기본자료(baseline data)를 바탕으로 해서 행정목표인 대기환경기준(air quality criteria)과 이 환경기준을 충족시킬 수 있는 배출허용기준(emission standards)을 설정하는 등의 행정적 대책을 수립하여야 한다(행정부문). 그리고 이들 환경기준을 달성하기 위하여 환경에 방출된 오염물질을 제거하는 기술과 배출허용기준을 만족시킬 수 있는 방지기술 즉 배출방지기술을 개발·설계·설치하여야 한다(공학기술부문). 즉 대기의 질을 개선하기 위한 최적 시스템이란 위와같은 합리적 배경을 기초로 해서 확립하는 것이 원칙이자 원리이다.

따라서 국토의 협소성, 인구의 과밀성 및 강수량의 여름철 편중성 등 우리나라 고유의 특성을 배려한 충분한 baseline data를 축적·분석한 다음 잠재적 환경영향의 평가를 충실히 수행하고 각종 환경기준을 설정하되 대기환경의 질적 개선 달성도 여하에 따라 보다 엄격하게 규제하여야 하며, 방지수단과 제거기술의 정착화를 위한 기술적 노력을 경

주 할 수 있는 3위 1체적 시스템이 필수적임을 강조하지 않을 수 없다. 바로 이러한 목적을 달성하기 위하여 한국환경기술개발원에서는 ESSD(환경친화적개발) 달성을 위한 환경정책개발을 과학과 기술의 지원을 받는 역점사업으로 추진하고 있고, 환경분야의 선도기술개발사업(G-7 프로젝트)의 총괄연구기관으로서 체계적인 기획·평가를 통하여 '대기오염 방지기술' 등 환경복원 및 보전기술개발에 주도적 역할을 수행하고 있으며, 산·학·연은 물론 행정부·입법부 및 사법부에서 필요로 하는 최신 환경정보를 확보·제공함으로써 균형잡힌 국가발전에 기여하기 위하여 종합환경전산망구축 사업도 이미 착수한 바 있다. 이는 환경정보가 행정, 과학·기술 및 경제간의 유기적인 상호작용시스템의 윤희유이기 때문에 환경문제의 극복을 이루려면 이들 네가지가 유기적으로 조화를 이루게 함으로써 달성 될 수 있다는데 바탕을 두는 것이다. 이 점 환경정책과 경제정책을 최소한 동등한 준위에서 보

는 ESSD개념을 기저로 한 의원 여러분의 각별한 도움의 말씀과 지도 있으시길 바라는 마음 간절하며, 국제화시대·정보화시대에 걸맞는 우리나라 환경정책개발에 큰 몫을 다할 수 있게끔 힘찬 격려 있으시길 바란다.

## V. 맺는 말

한국환경기술개발원은 국민의 욕구에 부응하고 헌법 제35조에 명시된 환경권 확보를 위하여 환경적으로 건전하고 지탱가능한 개발을 위한 거시적이며 종합적인 환경보전 정책 개발을 추진하고 있다. 지엽적이며 단편적이던 지금까지의 연구성향을 다양하고 국가적 차원에서 종합·조정된 철학이 담긴 미래지향적 과제를 엄선하여 효율적으로 지원하기 위하여 모든 슬기를 결집하고 있다.

그러나 미래세대에게 쾌적한 환경을 물려 주기 위한 진정한 정책을 유도 할 수 있게 하려면, 우선 환경과 더불어 살기 위한 새로운 책임과 협력 그리고 구체적 행동으로 연계되는 국민의식개혁이 따라줘야 조기정착이 가능 할 것이며, 환경보전을 위한 부담을 자진해서 선택하도록 유도하는 생활의 차원이 아닌 생명차원의 환경정책을 수립하겠다는 정치권의 일대 결단만이 막강한 영향력을 발휘하리라고 본다. 따라서 오염된 현재를 개선하고 미래의 쾌적한 환경을 이루기 위해서는 스스로의 정치생명마저 바치겠다는 강한 의지의 정치가(Stateman)가 나타나길 많은 식자들이 갈망하고 있다는 사실을 의원 여러분께서 헤아려 주셨으면 한다. 한때 우리나라에서는 집단이기주의의 대명사나 되듯 무성했던 NIMBY(NOT IN MY BACK YARD)에 이어 PIMFY (PLEASE IN MY FRONT YARD)라는 용어가 새 유행어로 나돌고 있다. 필자의 입장에서는 환경보전을 위한 긍정적 측면에서 내걸 수 있는 PIMTOO(PLEASE IN MY TERMS OF OF-

FICE)를 강조할 수 있는 정치권의 의지가 하루빨리 뿌리내리길 바랄뿐이다. 바꾸어 말한다면 환경문제만은 내 재임기간중에 기필코 해결하겠다는 강한 의지가 정치권의 Sollen으로 되지 않는 한 쾌적한 환경을 기대하기란 요원할 것이라는 얘기이다.

더욱이 점차로 구체화·강화될 움직임을 보여주고 있는 탄소세, 에너지세 등 지구환경보전을 내세운 국제환경협약(Green Round)이 물고 올 경제·사회적 충격이 Uruguay Round가 미칠 파장보다 훨씬 더 강할 것이라고 예측되고 있는 오늘날이다. 즉 전지구적환경의 보전이라는 구실하에 자국의 산업보호조치를 취할 가능성이 점차 커지고 있다. 우리는 이들 국제화시대에 능동적으로 대처해서 그 충격을 최소화할 수 있도록 적절한 무역정책과 환경정책을 보완적으로 강구한 산업·경제 정책의 슬기로운 전환과 환경기술개발을 적극적으로 전개해 나아감으로써 경제적 향상과 환경보전을 양립시켜나가야 한다고 본다. 한편 21세기의 세계인간활동의 중심이 되리라는 아시아·태평양시대에서 바로 우리 국민이 이 역사적 욕구를 만족시킬 수 있는 쾌적한 환경조성에 온갖 노력을 다하여야 할 때가 온 것이다. 그러기 위해서는 전 지구인이 희구하는 쾌적한 대기 환경을 확보하기 위한 연차적 장기 국가 환경목표를 설정하여 강력히 추진하여야 하는데 여기에도 국민을 대표하는 국회의원 여러분의 강한 Consensus가 정부에 대한 중용 또는 권고 형태로 이루어지기 바란다. 끝으로 환경보전을 위한 선구자적 희생정신과 선도자적 정열이 오늘날처럼 강하게 부각되는 날도 드물 것이라고 말씀드리면서 필자의 발언을 끝 맺으려 한다.