

우리나라 대기오염 역사, 규제의 변천, 현행 규제제도의 개선방안

Air Pollution History, Regulatory Changes, and Remedial Measures of the Current Regulatory Regimes in Korea

김 동 술*

경희대학교 환경학 및 환경공학과/환경연구센터

(2013년 5월 30일 접수, 2013년 7월 26일 수정, 2013년 7월 26일 채택)

Dong-Sool Kim*

*Department of Environmental Science and Engineering/
Institute for Environmental Studies, Kyung Hee University*

(Received 30 May 2013, revised 26 July 2013, accepted 26 July 2013)

Abstract

All Koreans had suffered heavily from municipal and industrial air pollution problems since 1960's to 1980's. However the levels of SO₂, CO, and Pb have been dramatically decreased since 1990's due to various air pollutants' reduction policies under the provisions of the 1978 Environmental Preservation Act and the 1990 Air Quality Preservation Act such as increasing the supply of low-sulfur fuel, the use of cleaner fuel, no use of solid fuel, and so on. Even though the national ambient air quality standard has been strengthened to protect public health and welfare, the levels of NO₂, O₃, and PM₁₀ frequently exceed the corresponding standards; for example, only 4 stations (1.7%) out of 239 nationwide monitoring stations satisfied the 24-hr based PM₁₀ standard in 2011. Moreover, upto the present time, since there are serious underlying policies of economism and growth-first which can not be solely solved by the environmental laws, it is difficult to root out undesirable social evils such as public indifference, passive academic activities, complacent government bureaucracy, insufficient social responsibility of enterprise, and radical activities of environmental groups.

The paper initially reviewed air pollution history of Korea with surveying various environmental factors affecting in/out-door air pollution in the past Korea. Further this study extensively investigated legal and political changes on air pollution control and management for the last 50 years, and then intensively discussed the present environment-related laws and policies unreasonably enforced in Korea. It is necessary to practically revise many outdated legal policies based on health-oriented thinking and on our current economic levels as well.

Key words : Air pollution history in Korea, Air pollution regulations, Emission standard, Environmental Preservation Act, Air Quality Preservation Act

*Corresponding author.

Tel : +82-(0)31-201-2430, E-mail : atmos@khu.ac.kr

1. 서 론

대기오염은 오염물질의 다양성, 오염 행위자의 불확실성, 감각과의 독립성, 대기오염에 대한 무지, 합리적 대기환경정책의 부재, 관리감독의 책임감 결여, 경제 편향적 사고방식 등으로 최근까지도 각종 오염행위가 방치되고 있으며, 많은 국민은 아직도 공장과 자동차에서 배출되는 가시적 연기, 냄새나는 검은 연기, 담배연기만이 대기오염의 근원이라고 생각하고 있다. 최근 SO₂, CO, Pb와 같은 일부 규제대기오염물질(criteria air pollutants)의 농도는 꾸준히 감소하여 환경기준을 만족시키고 있다. 이는 저유황 사용의 무지역의 확대, 청정연료로의 전환, 오염원 배출허용기준의 설정, 연료첨가제의 전환, 연소효율의 개선 등의 노력 덕분으로 사료된다. 그럼에도, NO₂, O₃, PM₁₀ 등, 소위 선진국형 오염물질은 환경기준을 만족시키지 못하고 있는데, 특히 PM₁₀의 경우, 전국 239개 측정소 중 연간기준(50 µg/m³) 달성률은 55.6%, 24시간기준(100 µg/m³) 달성률은 1.7%에 불과하여(MOE, 2012), 국민보건에 심각한 피해를 주고 있다. 이는 대기환경오염에 대한 국민적 관심 하락과 환경오염에 대한 무지도 한 몫 하지만, 대학을 비롯한 국공립 연구기관의 소극적 연구활동, 정부의 성과위주적 무사안일태도, 기업의 사회적 책무망각, 환경단체의 과격한 활동 등이 장기간 누적되어 만들어진 결과이다. 이제 가시적으로 깨끗한 공기보다는 복지와 건강보호를 함께 고려한 정책개선에 더 큰 관심을 보일 시점이다.

전 세계적으로 20세기 이전까지는 대기오염이 과학적 학문으로 간주되지 않았다. 단지 사회규범적 문제라고 생각하였고 규제도 미약하였으며 건강문제도 전혀 생각하지 않았다. 우리나라도 역사 이래 각종 난방과 취사로 인한 인위적 대기오염과 황사 등으로 인한 자연적 대기오염을 겪어 왔지만, 단지 일시적인 생활상 불편함 정도로 생각했을 것이다. 특히 우리나라에서는 경제적으로 피폐했던 1970년대까지 심각한 도시공해와 산업공해를 겪었지만, 공해문제를 거론할 여유도 없었으며 오염에 대한 학술적 정보도 없었다. 경제부흥을 향한 국민적 가치관과 인내심이 공해피해를 뛰어넘어 특별히 사회적으로 문제가 되지 않은 한, 공해에 대해서는 매우 관대하였다. 지금도 우리나라의 대기환경 규제개선이 늘 사회적으로 수동적이고 더디게 수립되는 근원적 배경이다.

우리나라는 1963년 공해방지법 제정을 시작으로 현행 대기환경보전법이 제정될 때까지 과거 50년간 대기질 개선을 위해 부단한 노력을 기울여 왔다. 하지만 최근까지도 법규상 많은 문제점이 있으며, 특히 환경기준을 달성하게 하는 실행도구인 배출규제는 전면적인 수정입법이 필요하다. 본 논문에서는 국내의 대기오염 역사와 당시 환경오염에 영향을 주는 배경인자들을 조사하였다. 또한 우리나라와 북한의 대기오염 관리규제를 위한 입법 현황을 조사하였고, 마지막으로 1990년 대기환경보전법 시행 이후 대기환경관리정책 속에 내재된 각종 문제점을 파악하고 개선책을 논의하였다.

2. 우리나라와 외국의 대기오염 역사

서기 535년 로마제국 Justinian 황제시절에 발행된 법률요약집 중, 사물법(Law of Things)에는 “공기에 대한 우리의 권리는 명백하다: 자연법에 의거하여 공기, 흐르는 물, 바다 및 해변은 인류의 공용 자산이다”라는 구절이 있다(Brimblecombe, 2008). 인간에게 무한 가치를 지닌 공기의 중요성에 대해 간결하지만 잘 묘사한 구절이다. 그럼에도 대다수 사람은 인류탄생 이후 현재까지도 공기 속 오염물질로 인해 고통을 받으며 죽어가고 있다는 사실을 모르고 있다. 인류는 기후변화, 화산활동, 유성충돌, 대규모 먼지폭풍, 산불 등과 같은 자연적 오염의 영향을 계속 받아 왔지만, 불과 도구가 발명된 이후에야 비로소 인위적 공기오염을 경험하게 되었다. 기원전에는 대기오염 관련 자료가 거의 없지만, 인위적 공기오염은 굴뚝 없는 동굴과 원시 움집에서 시작되었음이 분명하다. 기원전 이집트 미이라 폐색의 검댕(soot) 침착, 이태리 고대도시 Herculaneum에서 발견된 갈비뼈상의 흉막염(pleurisy)을 의심하게 하는 병변 등은 그 예이다(Brimblecombe, 2008).

인류가 지구상에 정착하면서 대기오염의 실체와 심각성을 알게 된 것은 20세기 들어서이다. 그 이전 시대까지 대기오염에 의한 피해란 그저 생활하며 겪을 수밖에 없었던 불편함 정도였다. 인류 초기에 불이 발명되면서 지구가 더럽혀지기 시작했지만 지구는 그 정도 오염행위를 충분히 감당할 자연적 자정능력이 있었다. 고대에 접어들어 부족과 국가를 형성

하면서 인구가 밀집되고 주거환경은 개선되었지만 이로 인해 야기된 공기오염으로 생활상 불쾌도가 다소 증가했을 뿐이다. 대부분 국가에서처럼 우리나라도 역사 이래 난방과 취사 연료로 장작과 목탄을 주로 사용했으며, 동·식물유, 수숫단, 벗집단 및 쓰레기 등 태울 수 있는 모든 저급 biomass 땀감에 의존했음에 틀림없다. 우리나라에서는 선사시대 수혈주거지에서 온돌구조가 확인되었으나, 굴뚝 여부는 확인할 수 없었다(EKC, 2013). 하지만 5세기경으로 추정되는 고구려 운산 용호동 제1호 고분에서 굴뚝 무쇠 화덕이 출토되었으며, 안악(安岳)3호분의 벽화에서는 고구려 시대의 발전된 모양의 굴뚝이 확인되었다(EKC, 2013). 고구려의 주거는 산골짜기에 주로 있었는데, 겨울철에는 모두 구덩이를 길게 파서 숯불을 밑에서 지피고 방을 덮었다고 한다(NIKH, 2013a). 한편 서기 880년 신라 헌강왕 때에는 왕이 태평성세를 논하며, “지금 민간에서는 기와집에서 숯으로 밥을 짓고 땀나무를 쓰지 않는다는데 과연 사실인가?”라고 언급하였다(NIKH, 2013b). 이를 통해 당시 고급연료이며 대기오염도가 덜한 숯의 대규모 사용을 짐작할 수 있다.

자연적 오염원 중 하나인 황사와 관련한 최초 기록은 삼국사기에 나오는데, 신라 아달라 왕 21년(서기 174년)에 흙비(雨土)가 내렸다고 하며, 379년과 606년에는 백제에 우토 현상이 있었고, 644년 고구려에서는 겨울에 붉은 색 눈이 내리 이 역시 황사현상으로 해석되고 있다(Kim, 2013). 삼국사기에는 8회, 고려사에는 50회, 조선실록에는 200회 이상의 황사 기록이 있다(NIKH, 2013c).

한편, 비슷한 시기 고대 로마시민들은 대기오염문제로 법적소송을 벌이기도 했으며, 건물의 흑화현상도 기록된 바 있다(Brimblecombe, 2008). 고대에는 주요 대기오염원 중 하나로 동전 제조를 위한 구리 제련 공정이 있었는데, 로마시대 지중해 근처와 중국 송나라 시대(960~1279)에 대기 중 구리 농도가 상승했을 것으로 해석하고 있다(Jacobson, 2002). 영국의 경우, 석탄사용은 13~18세기 사이에 크게 증가하였는데, 석탄은 석회로와 대장간 이외에도 유리용해로, 벽돌가열로, 양조장 및 가정용 난방 등에서 주로 사용되었다(Jacobson, 2002; Simmons, 1993). 대기오염 기록사 중 항상 언급되는 런던의 해탄(sea coal) 사건은 1228년 이전부터 사용한 나무 땀감을 대체하여 석탄을 수입하면서 시작되었다. 석탄연소로 초래된 런던의

공해는 너무나 심각해서, 에드워드 1세(King Edward I)는 석회로에서의 석탄사용을 완전히 금지시키고 위반시 과중한 벌금과 함께 석회로의 몰수를 명하였다(Cooper and Alley, 2011; Brimblecombe, 1987).

우리나라에서도 영국의 석회석 가마처럼, 벽돌, 기와, 옹기, 도자기 등과 같은 건축자재와 생활용품을 생산하는 가마에서의 연소행위가 고대부터 근대까지 주요 인위적 대기오염원으로 생각된다. 현시대에도 대다수 개발도상국의 가마가 지역의 주요 오염원 중 하나로 생각되며, 우리나라 현행 대기환경보전법에도 숯 제조공정을 대기배출시설 중 탄화시설로 분류하고 있다(MOE, 2012). 조선시대 박지원은 1780년 중국을 기행하며 8일째 되던 날, 중국의 벽돌가마를 살펴보면 당시 우리나라 옹기가마와 기와가마의 구조적 결함, 땀감 연소의 효율성 및 산림피해에 대해 언급한 바 있다. “자기를 굽는 옹기를 굽는 옹기장이 들어오면 사방의 산이 모두 민둥산이 된다. 백년을 기른 소나무가 하루아침에 소진되고 이들은 다시 새처럼 다른 소나무를 찾아 떠난다”고 기술하였는데(Park, 2009), 당시 가마로 인한 조선시대 대기오염의 정도를 간접적으로 짐작할 수 있다.

유럽에서 석탄 증기기관(steam engine)이 18세기에 발명된 이후, 처음 광산에서 배수용으로 사용되었다가, 제지공장, 철제 공장, 제분소, 면화공장, 증류고장, 운하, 수력, 기관차 등으로 사용처가 확대되었다. 대기오염은 이러한 연소활동으로 도시지역까지 확산되었으며, 1750~1880년에 진행된 산업혁명에 크게 기여하였다(Rosenberg and Birdzell, 1986). 증기기관은 19세기 기간 동안, 미국, 벨기에, 독일, 러시아, 일본, 인도, 남아프리카, 호주 등의 국가로 확산되었으며, 전 세계 석탄 연소량은 수백 배까지 증가하였다. 또한 용광로, 보일러 및 공장에서의 화학적 연소 등으로 영국의 공해는 갈수록 악화되어, 대기오염으로 인한 19세기 영국인의 사망률은 전 세계 평균 사망률과 비교하여 4~7배 정도 되었다(Jacobson, 2002).

3. 우리나라 과거 대기환경 영향인자에 대한 고찰

3.1 에너지 인자에 대한 배경조사

매천야록(梅泉野錄)에 의하면(Maechenjarok, 2013),

우리나라에 처음 석유가 도입된 시기는 1880년이다. 당시 석유는 주로 등잔용으로 사용되었는데, 붉은 색을 띠고 냄새가 고약했던 연료로 기술되었다. 또한 석유의 등장 이후 목탄(숯)과 함께 주로 사용되었던 등·식물유의 생산량이 급감하였다고 기록하고 있다. 한편, 우리나라에 자동차가 처음 들어온 시기는 1911년이다. 그해 조선총독부에서 2대를 도입하여 한 대는 총독용으로 또 한 대는 왕실용으로 사용했었고, 이후 1915년에는 전국적으로 70대, 1920년에는 679대, 1930년에는 3,873대, 1945년 광복 당시 7,326대로 빠르게 증가하였다(Son, 2005). 액체 연료의 연소로 인한 이동오염원이 주요 대기오염원의 하나로 등장한 시기였다. 일제강점 말기에는 휘발유의 부족으로 목탄 차량과 카바이드 차량이 운행되기도 하였다(Dong-A Ilbo, 1978e). 참고로 1961년에는 석유가 차지하는 에너지 비중이 8.1%이었고, 1971년 초에는 46.6%로 크게 증가하였다(Dong-A Ilbo, 1971a).

6·25전쟁 이후에는 피폐한 산림으로 난방과 취사용 연료의 공급이 어렵게 되었는데, 이로 인해 1950년대부터 연탄 사용이 본격화 되었다. 연탄연소는 당시 우리나라 대기오염의 주요 오염원이었을 것으로 사료된다. 열악한 주거환경과 저급 연탄의 불완전연소로 인해 배출된 CO 때문에 많은 국민이 중독되고 사망하여 연탄은 실내공기오염의 주범이 되었다. 대한의학협회에 따르면(Dong-A Ilbo, 1973b), 1959~1973년까지 전국의 연탄중독자 수는 518,280명으로 이중 24,990명이 사망하여 같은 기간 법정전염병으로 사망한 9,344명의 2.7배가 되었다. 이후 연구결과에서도 1965~1976년까지 총 5,429명(연평균 493명)이 사망할 정도로 심각한 실내공기문제였다(KETDI, 1996; Kim, 1985). 모든 일간지는 연탄중독 사건을 사회면과 특집기사로 30년 이상 다루었다. 고체연료인 연탄이 1990년대 기·액 연료로 대체되기 시작할 때까지 약 30년간 심각한 보건의료 문제가 되었고 세계적 관심사이기도 하였다(Kim and Park, 2012). 한편, 1973년 3월 발표된 정부의 치산녹화사업 10개년계획 중 전국에 걸친 입산통제령은 저급 고체연료의 사용을 근원적으로 차단한 획기적인 조치로 판단된다(Dong-A Ilbo, 1973a).

우리나라의 에너지 수급변화는 석탄의 공급부족으로 1969년부터 주유중탄 시대가 되었다. 1966년도 총에너지 비중은 석탄 46.1%, 나무 35.5%, 석유 15.9%,

수력 2.4%이었다. 1969년에는 역전되어 석탄 32.6%, 석유 37.4%이었고, 1971년에는 석탄 31.5%, 석유 44.6%가 되었다(Dong-A Ilbo, 1971c). 당시 정부는 무역적자를 줄이기 위해 원유도입을 억제하고 석탄 증산계획을 세우기도 했으나, 공해방지와 연료의 현대화를 위해 서울 남부에 도시가스 공장을 세우고 가스공급을 시작하였다(Dong-A Ilbo, 1972c). 1974년에는 석탄생산부진으로 가정용 이외의 석탄사용 금지 조치를 취하고 기름값을 대폭 인하하는 조치를 취하기도 했다(Dong-A Ilbo, 1974b). 또한 서울시는 1978년도 당시 80만 채의 가정집 중 약 4만 채의 가정에 공급하던 LPG를 50만 채로 확대 공급하는 계획을 세웠는데(Dong-A Ilbo, 1978a), 이러한 가정용 LPG 공급정책은 서울을 비롯한 대도시 대기오염도를 크게 낮추는 데 기여한 중요한 정책으로 판단된다. 1980년대에 들어서도 주유중탄 시기는 계속되었다. 1982년도에는 총에너지 비중 중 석탄 33.6%, 석유 58.0%가 되었고, 1983년도에는 석탄 33.2%, 석유 56.2%, 원자력 4.5%가 되었다(KEA, 1984). 이후 정부는 대기오염저감을 위한 연료정책을 본격적으로 시행하였는데, 1981년 저황유 공급, 1985년 고체연료 사용규제, 1987년 무연 휘발유 공급, 1988년 LNG 사용의무화 등의 정책을 시행하였다(MOE, 1992).

3.2 인구인자에 대한 배경조사

환경오염의 주요 인자 중 하나인 우리나라 인구수는 1949년 약 20백만 명, 1970년 약 31백만 명, 1990년 약 43백만 명, 2010년 48백만 명으로(NSO, 2013), 과거 50년 전과 비교하여 약 2배 증가하였다. 특히 서울로의 인구집중은 6·25전쟁 이후 피난민의 회귀이동과 더불어 가속화되었으며, 1955~1960년 사이에 143만명에서 245만명으로 급증하였다(EKC, 2013). 더 자세히 설명하면, 서울의 인구수는 1949년 144만 명, 1970년 553만 명, 1990년 1,060만 명, 2010년 963만 명으로(NSO, 2013), 1990년을 정점으로 감소했지만 과거 50년간 약 4배 증가하였다. 우리나라 경제성장의 특징은 집약화된 공업화 과정과 획기적인 도시화 과정이 신속하게 진행되었다는 점이다. 도시화율은 1960년 39%, 1970년 50%, 1990년 74%에 달했으며, 2000년에는 88%, 2010년에는 90%에 달했다(NSO, 2013b). 여기서 도시화율이란 읍 이상의 행정구역내 전체인구를 전국인구로 나눈 값이다. Son

(2005)은 “1960년대 초부터 시작된 급격한 경제발전으로 도시의 고용창출이 증가되어 도시화 과정이 가속화되었고, 특히 서울로의 인구집중은 교통난, 주택난, 급수난, 쓰레기 홍수, 콩나물 교실, 난방 및 취사 연료수급 등의 각종 사회적 문제를 야기시켰다”고 주장하였다.

3.3 과거 대기환경실태

1960년대 대도시에서의 도시공해, 특히 대기오염도는 시간이 흐를수록 급증하였다. 경향신문 사설에 의하면 (Kyunghyang Shinmun, 1969), “보사부 조사결과, 서울시내 SO_2 농도는 0.38~0.44 ppm으로 1965년 0.01 ppm에서 1967년 0.043 ppm으로 4배 증가하였으며, 1969년에는 10배로 쯤중 뛰어 0.4 ppm대를 돌파하였다. 당시 뉴욕의 0.05 ppm, 동경의 0.02 ppm의 10배를 넘는 불명예스러운 세계신기록이다”라고 보도하였다. 한편 먼지 농도와 관련하여, 서울의대의 공해 조사연구에 의하면 (MK Business News, 1969), 1969년 7월부터 5개월간 서울시내 14개 지역을 대상으로 조사한 결과, 평균 강하분진의 농도는 $38.0 \text{ ton/km}^2/\text{mon}$ 이었으며 부유분진의 농도는 2.56 mg/m^3 이었다. 강하분진 농도는 계속 상승하여 국립보건원이 서울시에서 조사한 농도는 $45.1 \text{ ton/km}^2/\text{mon}$ 이었다 (Dong-A Ilbo, 1973g). 이 농도는 1996년 1월부터 11개월간 경희대가 수원시 35개 지역을 대상으로 조사한 평균 농도 $5.7 \text{ ton/km}^2/\text{mon}$ 와 간접적으로 비교할 수 있다. 당시 수원시는 영통지역 등 대규모 택지개발사업이 진행될 시기로 대부분 시내가 주거불가 지역으로 분류되었는데 (Kim, et al., 1999, 1998), 1960년대 말 서울시 강하분진의 농도는 이 농도의 10배 이상을 초과한 수치이다. 이와 더불어 도시 내 산업공해도 심각하여, 인천시에서는 Y화학에서 SO_2 가 방출되어 2,000여 주민이 대피하는 소동이 있었고 (Dong-A Ilbo, 1973f), 서울에서는 도봉구의 M공장에서 암모니아가 누출되어 8,000여 주민이 대피하는 소동이 있었다 (Dong-A Ilbo, 1975).

한편, 1960~80년대 환경문제는 도시공해뿐만 아니라 산업공해 형태로도 심각하게 나타났다. 대표적인 사례가 울산·온산 산업단지의 산업공해이다. 당시 정부는 산업단지를 지속적으로 확대하였는데, 1974년에는 ‘산업기지개발 촉진법’에 의거하여, 창원, 온산, 옥포, 죽도, 안정, 여천 등 6개 지역 3천만 평을 공

업기지로 지정하였다 (Dong-A Ilbo, 1974a). 울산지역에서의 대기오염은 공장이 본격적으로 가동된 1967년부터 시작하여 1970~80년대에 최악이었다. 당시 SO_2 농도는 0.1 ppm 이상을 계속 기록하였고, 1978년에는 공장근처에서 2.87 ppm이라는 놀라운 기록을 보이기도 했다 (JEC, 2000). 한편, 울산, 여천, 장항 공단에서 SO_2 , 암모니아 등의 공해로 지역의 총 농경지의 95%가 농작물 피해를 입었다는 보도도 있다 (Dong-A Ilbo, 1978f). 이 시기 서울시 SO_2 농도는 0.084 ppm (1978년), 0.094 ppm (1980년), 0.086 ppm (1981년)을 보여 (KEA, 1982), 시민들은 혹독한 대기 환경 속에서 생활했지만, 이후 저황유 공급, 고체연료 사용규제, LNG 사용의무화 등 연료정책으로 1991년 서울지역의 SO_2 농도는 0.043 ppm이 되어, 비로소 처음으로 환경기준 (당시 0.05 ppm)을 달성하였다 (MOE, 1992).

그밖에도 70년대에는 피산의 방사능 문제와 담양의 수은중독 문제 등으로 커다란 사회적 파문이 있었다. 피산의 경우 노재식 박사, 담양의 경우 손동현 박사 등은 학술적 연구를 바탕으로 문제해결방안을 제시하여 당시 원인규명에 커다란 도움을 주었다 (Dong-A Ilbo, 1978g; 1976b).

4. 우리나라의 대기환경 규제와 관리체계의 변천

정부수립 후 6·25 전쟁을 거쳐 경제개발계획이 시작되기 전까지 우리나라에서 대기환경과 관련한 학술적 용어와 자료를 찾기는 힘들다. 그럼에도 우리나라에서 ‘대기오염’이라는 용어가 처음 등장한 것은 1955년 5월 21일자 경향신문의 조그만 기사로서, Winston Churchill경의 말을 인용하여, “무제한 계속적인 원자폭발 실험은 지구의 대기를 해독스러운 방사능으로 오염시킬 우려가 있다”는 기사이다. 또한 동 신문 1962년 5월 6일자 기사에는 “소음, 대기오염, 쓰레기, 분노 등의 무방비는 모든 질병의 원인으로 도시민의 건전 명량한 생활을 크게 위협하고 있다. 특히 (중략) 디젤차의 배기가스에서 발생하는 미립자와 가스는 발암성물질이 많이 포함되어 있다”고 보도하여, 놀랍게도 50년 전에 디젤입자의 발암성에 대해 언급하였다.

1980년 개정된 헌법 제35조에는 “모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며, 국가와 국민은 환경보전을 위하여 노력하여야 한다”고 규정하고 있다. 즉 현재 시행되고 있는 모든 환경관련 법은 헌법에 의하여 보장된 환경권을 구체화한 법이라고 할 수 있다. 우리나라 환경부는 환경법의 개념을 환경정책기본법에서 규정하고 있는 ‘환경’, 즉 ‘자연환경과 생활환경’을 규율하고 있는 모든 법률을 포함한 광의의 개념으로 해석하고 있다. 즉, 환경문제는 토지정책, 에너지정책, 산업정책 등과 연계된 총체적인 환경의 보전 및 개선의 문제를 포함한 환경법으로 해석하고 있다(MOE, 2012). 그럼에도 현재까지 국민의 환경권을 침해하는 각종 법률들이 입법되어 시행되고 있는 것은 매우 안타까운 일이다.

4.1 공해방지법 시대(1963~1977)

1962년 제1차 경제개발 5개년 계획이 수립된 다음해인 1963년 11월에 공해방지법이 제정되었다. 이 법은 대기오염, 수질오염, 소음 또는 진동으로 인한 보건위생상의 위해와 생활환경의 피해를 방지하여 국민보건의 향상과 적정한 생활환경을 구성함이 목적이었다. 이에 따라 환경전반을 규제할 수 있는 단일법이 탄생하게 되었다. 동법에 설정된 대기오염물질은 매연, 먼지, 가스, 기타 대기 중에 배출되어 대기를 오염시킬 요인이 있는 물질로서 보건사회부 장관이 정하는 것이었다. 특히 매연과 관련하여 링겔만 비탁도 2도 이하, 악취는 공기희석법 또는 식염수평형법으로 측정하였다.

이 시대 국민의 관심사는 오로지 빈곤의 탈피였으며 환경오염 문제는 거의 무시되어, 경제개발과 외자 도입에 필요한 절차와 입법의 구색을 갖추는데 지나지 않았다. 법은 제정되었지만 공해행정을 전담할 조직이나 법 시행에 필요한 예산의 책정도, 규제력도 전혀 없는 불충분한 법률이었고(Kim *et al.*, 1993), 시행규칙이 제정된 시기도 1967년 5월이었으며, 1971년 1월에 개정된 공해방지법이 그나마 기본적 입법으로서의 역할을 담당하였다(Koo, 1979). 즉 법 제정 후 오랜 시간 방치된 사례로서 2011년 설정된 PM_{2.5}에 대한 환경기준이 2015년에야 시행되는 사례와 비슷하다. 1966년 4월 11일자 동아일보의 기사에 의하면, “공해방지법이 발효된 지 2년 반의 세월이 흘렀지만, 공해방지를 위한 66년 총예산(?)은 1만 4,000원이

다.” 다음 해인 1967년에는 280만원으로 다소 증가하였다(Dong-A Ilbo, 1971b). 또한 일본환경회의(JEC, 2000) 보고서에 의하면, 일본 오사카시의 조례를 참고했다고 하는 이 공해방지법에 대해, 우리나라의 환경과학자의 말을 인용하여 “총량규제도 실시하지 않고 있으며 징벌도 완만하여 공해방지법이라기보다는 공해허용법이나 다름없다”라고 할 정도였다. 당시 상황에 대해 노재식 박사 등은 “대기오염예방 및 방지사업 등 장기적 관리를 추진하기 위해서는 전국의 주요도시와 공업도시에서 측정조사부터 선행되어야 한다”고 주장하였다(Dong-A Ilbo, 1971b). 이 시기는 국가적 경제성장을 최우선 시 하던 시기로서, 최근 일부 환경학자들이 우리나라 환경법의 원년이 결코 1963년이 될 수 없다고 주장하는 배경이기도 하다.

1980년대 이전까지 우리나라에서 대기오염의 현황을 정량적으로 파악하기는 매우 어렵다. 우선 QA/QC를 논하기 이전에, 기본적인 대기오염물질에 대한 분석방법, 공정시험은 물론이고, 오염물질의 명칭과 정의도 부재하였다. 이러한 오염물질에 대한 기본정의의 부재는 현재까지도 영향을 미쳐 대기환경 관리정책 수립 및 시행과정에 커다란 걸림돌이 되고 있다. 과거 1970년대에 대기오염물질의 측정은 매연의 경우 링겔만 도표로, 분진의 경우 극히 일부 연구소에서 측정된 부유분진(이것도 입자크기의 상한선이 없는 TSP로 사료됨)과 강하분진으로, 가스상 물질의 경우 CO와 SO₂ 위주로 진행되었다. 이러한 측정자료는 당시에도 대표성과 진실성 여부로 큰 논란이 있었다. 한 예로, 1970년도 서울시의 SO₂ 오염도는 0.048 ppm으로 당시 WHO 기준인 0.05 ppm에 미달하므로 “서울의 공해는 아직 위험선에 가 있지 않다”는 시당국자와 “이미 위험선을 한참 넘어섰다”고 대책을 촉구하는 공해전문가 사이에 갈등이 있었다. 당시 국립보건원의 또 다른 조사결과는 0.072 ppm이었으며, 서울시 위생시험소의 결과도 기준치를 최대 4배 초과하고 있었다. 이러한 가운데, 1972년 자동연속 이동측정차량의 서울시청 앞 측정치가 0.02 ppm으로 조사되었고, 전년도 평균치 0.05 ppm보다 매우 낮게 조사되어 측정 신뢰도가 사회적으로 문제가 되었다(Dong-A Ilbo, 1972a). 연이어, 미국의 Smithsonian 연구소는 국내 학자들의 연구자료를 모아 ‘서울의 급격한 도시화에 따른 충격’이라는 보고서를 발행했는데(Dong-A Ilbo, 1972b), 보고서에는 “서울은 세계에서 가장 오

염된 도시 중의 하나로서 시민은 만성호흡기질병에 시달리고 있다”고 언급하면서, 서울의 CO 농도는 33 ppm, SO₂는 0.09 ppm으로 기술하였다. 이에 서울시는 사실과 다르다고 항의문을 동 연구소에 보내 또한 번 사회적 문제가 되었고, 보사부는 대기오염 실태의 정확한 파악을 위해 각 시도에서 월 1회 SO₂, CO 등 대기오염도를 용도지역별로 측정·보고하도록 1976년 3월 지시하였다(Dong-A Ilbo, 1976c).

이러한 가운데, 문교부는 “대학교수는 수출 및 보건위생 등 국민생활에 영향이 큰 문제에 대해서는 연구결과를 관계부처와 협의 없이 신문 등에 발표 또는 공개하지 말 것”을 전국대학에 지시하였다(Dong-A Ilbo, 1973c). 이에 당시 환경연구의 중심이었던 대한의학협회는 연구결과 발표는 학자적 양심에 맡기자고 건의하였고(Dong-A Ilbo, 1973d), 학계의 반발이 커지자 문교부는 종전 규제지시를 급히 완화하여 협조공문을 재발송하였다. 하지만, 공문에는 여전히 국익에 영향을 주는 문제는 신중하게 다뤄달라는 내용을 담고 있었다(Dong-A Ilbo, 1973e). 이와 같은 학술활동 규제 에피소드는 비록 오랜 세월이 경과하였지만, 최근까지도 대학과 민간연구소의 환경문제에 관한 연구발표가 소극적인 배경으로 생각된다.

4.2 환경보전법 시대(1977~1990)

경제개발계획의 성공적인 안착과 각종 환경오염 사건으로 국민들의 환경오염에 대한 인식이 커지자, 소극적 환경대책에서 탈피하여 종합적·적극적으로 환경문제를 해결하고자 1977년 12월 ‘환경보전법’을 제정하였다. 그 이전 1963년 공해방지법은 위생법적, 공해법적 성격을, 1971년 공해방지개정법은 공해법적 성격을 가졌는데, 환경보전법은 환경법적 성격을 지니게 되었다(Koo, 1979). 환경보전법은 그 이전 오염매체별 관리체계를 벗어나 자연환경과 생활환경을 포함한 전반적인 환경문제와 사전예방적 관리기능을 포함하였으며, 환경기준, 환경영향평가, 총량규제 등의 제도를 새로 채택하였다. 또한 이 법률에는 연료사용 규제, 연료용 유류의 황함유 기준, 차량의 배출허용기준, 연료첨가제 규제, 악취발생물의 소각금지 등을 규정하였다.

환경보전법은 비록 공해방지법을 개편하고 강화시켜, 당시로는 환경정책면에서 획기적인 시도였으나 제도마련과 법의 시행이 여전히 형식적이었다(Kim

et al., 1993). 또한, 환경관련법간의 체계적 통일성의 결여라는 중대한 결함을 여전히 안고 있었다. 환경규제방법은 보통 법적규제(regulation), 보조금제(subsidies), 부과금제(charges)로 구분되는데, 환경보전법은 거의 전적으로 법적규제 방법론에 의존하였다(Koo, 1979). 정부는 1978년 10월 자연보호헌장을 선포하며 자연사랑과 환경보호를 국민의 의무로 선언하였고 경제성장과 더불어 환경보전의 조화가 필요하다는 인식도 확산되었지만, 경제성장 위주의 편향적 조화주의에 그쳤다. 따라서 공해저감대책에 대한 실천의지는 여전히 부족하였다. Koo(1979)는 환경보전법의 정책상, 내용상, 시행상의 문제점을 짚어보고 대안으로 실효성이 강조된 미래 환경입법을 제안한 바 있다. 이에 따라 환경청은 1984년 제5차 경제사회발전 5개년계획의 실천계획을 수정하여 기본방향을 ‘경제발전과 환경보전의 조화’에 두고, 그동안 소홀하였던 환경보전에 역점을 두었다. 특히 전 국민의 환경보전 참여를 유도하는 정책과제를 설정하고 시행하였다(KEA, 1984).

4.3 대기환경보전법 시대(1990~ 현재)

정부는 보건사회부의 외청으로 1980년 1월 환경청을 신설하였다. 1980년 이후 환경보전법이 수차례 개정되었으나 갈수록 다양화되는 환경문제에 대처하기 위하여, 1990년 1월에는 환경청을 환경처로, 환경지청을 지방환경청으로 승격하였으며 새로운 입법화 과정이 시작되었다. 이에 따라 국가환경보전 시책의 기본이념과 방향을 제시하고, 국가와 국민의 책임과 의무를 규정한 환경정책기본법이 1990년 제정되었다. 이 기본법을 중심으로 각 환경 매체별로 대기환경보전법, 수질환경보전법 등 6개 개별법이 각기 제정되었는데, 이중 대기환경보전법은 배출허용기준의 설정, 오염물질의 종류, 배출시간, 배출량 등을 고려한 배출부과금 제도의 수정변경, 연료사용의 조치, 연료의 황함유 기준의 설정, 생활악취의 규제, 자동차의 결합시정제 등을 규정하였다. 또한 배출시설 및 방지시설의 설치 운영에 관한 강화된 규제도 포함시켰다. 1995년 6월에는 지방자치의 시대가 시작되었고 연말에는 환경처가 환경부로 승격되었지만, 당시 압도적인 중앙집권적인 정치체제에 바탕을 둔 개발편향이 여전히 지배적이었다. 특히 환경에 대한 기본적 철학과 이념, 인적·물적 인프라를 갖추 시간적 여유 없

이 도입된 지방자치화로 지방정부의 환경보전의지는 더욱 퇴색하였고, 아직까지도 전문성 부족으로 중앙정부의 그늘에서 벗어나지 못하고 있다.

한편, 2003년 12월에는 당시 OECD 국가의 주요도시 중 최악의 대기질을 기록하고 있었던 수도권 지역의 대기환경개선을 목표로 “수도권 대기환경개선에 관한 특별법(이하, ‘수도권특별법’)”을 제정하였다. 주요내용으로는 대기환경 개선목표 및 지역배출허용총량 할당 등을 포함하여, 수도권 대기환경관리 기본계획 수립, 사업장 오염물질 총량관리제, 저공해자동차 보급 활성화 및 운행자동차 배출가스 관리강화 등을 담았다. 수도권특별법은 매 10년마다 질소산화물, 황산화물, VOC 및 먼지의 저감을 위한 ‘수도권 대기환경관리 기본계획’을 수립하도록 하고 있다. 이에 따라 2013년에는 새로운 기본계획이 수립될 예정이다.

5. 북한의 대기환경 관리체계 현황

북한에서도 중화학공업위주의 경제개발, 연료부족으로 인한 산림황폐화, 경제특구의 개발 등으로 환경오염문제가 사회문제로 대두되면서, 이에 대응한 법률적 기반조성의 필요성이 커졌다. 이에 따라 1986년 환경보호법을 제정하고 2005년 환경영향평가법 등 여러 개별 환경법들을 제·개정하여 환경문제에 높은 관심을 보였다(Kim, 2010). 북한의 헌법에도 환경조항이 1992년에 신설되었다. 헌법 제57조에는 “국가는 생산에 앞서 환경보호대책을 세우며 자연환경을 보존, 조성하고 환경오염을 방지하여 인민들에게 문화위생적인 생활환경과 노동조건을 마련하여 준다”고 규정하고 있다. 환경보호법 중 대기오염관련 주요내용을 살펴보면, 기존의 대기, 수질, 토양, 해양 등 개별 매체별 지역규모 관리체계에 국제적 교류와 협력을 얻기 위하여, 지구규모의 오존층 파괴 및 지구온난화 방지 항목을 추가하면서 2005년에 동법을 개정하였다. 동법의 일부 항목에서는 환경규제관리의 선진화된 조항도 눈에 띄는데, 1) 국가는 기관, 기업소, 단체에서 공해방지대책을 먼저 세우고 생산과 건설을 진행하며 환경보호를 위한 물질기술적 수단을 끊임없이 현대화하여야 한다(제3조). 이는 공해방지대책의 사전 예방적 원칙과 과거 미국의 1970년의 청정공기개정법에 이용된 기술우위법률적 원칙(tech-

nology-forcing legislation principle)을 일부 도입한 것으로 판단된다. 2) 국가는 환경을 공해로부터 보호하기 위한 과학연구사업을 발전시키며 환경보호 과학기관들을 튼튼히 꾸리고 그에 대한 지도를 강화하여야 한다(제6조). 특히하게도 환경보호법 제7조에는 “① 핵무기, 화학무기의 개발과 시험, 사용을 금지하고 환경의 파괴를 막는 것은 조선민주주의 인민공화국의 일관한 정책이므로, ② 국가는 조선반도와 그 주변에서 핵무기, 화학무기의 개발과 시험, 사용으로 환경이 파괴되는 것을 반대하여 적극 투쟁하여야 한다”고 규정하고 있다. 2000년대 이후 전 세계의 반대와 우려에도 불구하고 수차례 강행되고 있는 핵실험 사례를 보면, 헌법을 비롯한 환경보호법 규정 자체의 허구성과 제반 집행과 이행의 실효성을 의심하게 된다.

6. 우리나라 현행 대기환경 규제제도의 문제점과 개선책

6.1 경제발전의 틀에 갇힌 환경정책에서 환경보전 우선주의로

일반적으로 경제개발은 번영을 위한 도구로, 반면 환경보호는 경제발전의 걸림돌로 인식하고 있다. 경제성장과 환경보전이라는 두 가치관의 관계를 정립하는 이념은 경제성장우선, 경제성장·환경보전의 조화, 환경보전우선 중 하나로 결정되는데, 선진국의 경우 일찍이 조화주의와 결별하고 환경보전 우선주의로 지향하는 경향이 있다(Koo, 1979). 또한 이미 1992년 리우 유엔환경개발회의(UNCED)에서, 개발위주의 정책은 환경파괴 복구측면을 고려할 때 지속적인 경제발전면에서 비효율적임을 인식하게 되었고, 마찬가지로 환경보호위주의 정책은 개발도상국이나 중진국이 가지고 있는 환경문제를 해결할 수 없다는 점을 인식하게 되었다(El-Ashry, 1993). 즉 중진국 이하 수준의 국가에서는 균형적인 경제정책과 환경정책이 경제발전과 환경개선의 목표를 동시에 달성하는 지름길을 확인하였다. 하지만 경제적으로 선진국 초입에 있는 우리나라의 경우, 조화주의는 커녕 여전히 경제성장 우선주의 이념이 팽배하고 있는 바, 새로운 이념의 환경보전 우선주의를 신속히 채택하여야 한다.

모든 거시적 경제활동은 자연환경을 변화시키지만, 그렇다고 모든 생산활동이 회복 불가능한 환경파

괴를 초래하지는 않았다. 산업활동으로 대기환경을 악화시킬 수도 있지만, 합리적 환경규제 정책을 통해 더욱 개선된 형태로 보전할 수 있다. 선진국의 과거 경험을 돌이켜 보면 (Salzman and Thompson, 2007; Kim *et al.*, 1993), 정부의 확고한 환경정책이 존재할 때 거의 예외 없이 소득증가로 연결되었다. 다시 말해, 지금도 개발도상국에서 문제가 되고 있는 미흡한 위생시설, 부족한 상하수도 보급, 화석연료 연소에 의한 대기 및 토양오염 등의 근본 원인은 빈곤하기 때문이며, 이들 환경지표 들은 생활수준과 더불어 항상 개선되어왔다. 미국의 경우에도 1970년대 이후 대기환경보존과 경제성장은 동반적으로 발전하였으며, 대기오염규제가 산업경제에 피해를 주지도 않았다. 더불어 환경, 에너지, 고용창출에 입각한 대기오염규제가 시행될 때마다 새로운 산업과 기술이 함께 창출되었다. 즉, 각종 제어기술, 엔진기술, 재생 에너지기술, 연료개선기술 등의 발전뿐만 아니라, 정책, 과학, 공학 분야의 공공 및 교육 부문에서 고용이 창출되고 증가하였다. 미국에서는 1990년부터 시행된 HAP (hazardous air pollutants) 규제제도로 더욱 진화한 제어기술이 발전하였고, 의료, 보건, 실버 산업분야 역시 신속히 동반 성장하였다 (Jacobson, 2002).

우리나라에서 SO₂, CO, Pb 등과 같은 후진국형 오염물질의 농도가 전국적으로 현저하게 감소한 기본적인 이유는 국가의 경제발전 여력과 국민의 환경의식 증대에 힘을 얻은 정부가 오염물질 저감에 대한 확실한 신념과 의지를 가지고, 청정연료의 보급확대, 저황연료의 사용제한, 유연 휘발유의 생산금지 등 과감한 연료정책을 꾸준히 추진하였기 때문이다. 따라서 국가의 환경정책이 환경과학적 판단에 입각하여 합리적으로 결정만 된다면, 경제발전과 일차리 창출을 도모할 수 있고 대기환경의 질도 크게 개선시킬 수 있다.

6.2 배출규제의 개혁

대기환경보전법의 핵심 조항 중 하나는 환경기준과 배출허용기준(이하 배출기준)에 관한 규정이다. 환경기준은 비록 국가와 지방자치단체의 행정목표이지만, 환경기준을 달성하기 위해서는 미달성지역에 대해 배출기준을 합리적으로 설정하려는 의지가 중요하다. 대기환경보전법은 수차례에 걸쳐 이들 기준을 점진적으로 개정하고 강화하고 있지만, 무엇보다도 행정목표라는 개념에서 탈피하여 최근 건강·복지목

표라는 개념을 채택하여, PM_{2.5}, 벤젠 등 환경기준 오염항목을 늘리고 기준치를 강화하려는 일련의 정책 의지는 매우 고무적이다. 참고로 환경부는 기존오염물질 관리정책으로는 건강과 지속성을 중시하는 국민들의 새로운 삶의 양식에 대응하는데 한계가 있음을 인정하고, ‘국민건강 중심’으로 환경정책 패러다임을 바꾸어 2006년을 ‘환경보전 원년’으로 선언한 바 있다 (MOE, 2006). 그럼에도 불구하고, 법률의 시행령과 규칙 속에는, 정부의 노력과 의지와는 달리, 아직도 수많은 문제점과 미완 항목들이 내재되어 있는 바 조속히 수정할 필요가 있다.

과거 환경청 시절에 설정한 환경기준의 개념과 정의의 살펴보면 정부의 환경에 대한 의지를 간접적으로 파악할 수 있다. “환경기준은 환경행정의 척도가 되는 환경목표로서 환경행정상 중요한 의미가 있지만, 그 자체가 행정상 규제대상이 되거나 법적 구속력을 갖고 있지 않기 때문에 환경기준을 초과해도 국민이나 사업자가 직접적으로 책임을 지는 것은 아니다. 즉 환경기준은 규제기준과는 달리 환경기준을 달성하기 위한 행정목표이며, 또한 환경기준은 많은 과학적 조사에 의거하여 설정된 것이므로 피해의 정도를 알고 이를 고려하는 척도일 뿐이라는 것이 일반적인 견해이다 (KEA, 1988).” 현재에도 대기환경기준 오염물질 중 NO₂, O₃, PM₁₀ 등은 수시로 환경기준을 초과하고 있지만, 정부의 미온적 대처도 놀랍지만 이에 대한 국민의 무관심도 놀라울 따름이다. 환경기준에 대한 기본적 이해와 철학을 바꿀 시점이며 환경기준 달성을 위한 법적 구속력을 강화하여야 한다.

배출규제는 환경기준을 달성하게 하는 실행도구이다. 우리나라 배출규제는 배출시설(오염원)의 분류체계, 오염물질의 대상항목, 배출량의 개념설정 및 산정법 등에서 문제점을 찾을 수 있다. 우리의 규제제도를 논하기 이전에, 미국의 ‘1990년 청정공기개정법’의 배출규제를 간단히 살펴보면, 미국은 총량규제를 시행하면서 배출시설을 크게 주요오염원과 기타오염원으로 분류하고 있다. 주요오염원은 다시 일반오염원, 유해대기오염원, 미달성지역에서의 오염원으로 세분하고 있으며, 기타 오염원은 소규모 유해대기오염원, 신설오염원 운영기준(NSPS: New Source Performance Standards)에 준한 오염원 등으로 세분하고 있다. 또한 실제 및 잠재배출량(potential emissions)에 의거하여 일반오염원은 어떤 오염물질이든 100 tpy

(ton/yr) 이상 배출시설, 유해대기오염원은 단일 HAP 10 tpy 이상, 또는 복합 HAP 25 tpy 이상 배출하는 오염원으로 규정하고 있다(Salzman and Thompson, 2007; Kim *et al.*, 1993).

한편 대기환경보전법에 의하면(CACA, 2013), 대기 오염 배출사업장은 오염물질 발생량에 입각하여 1~5종으로 구분하고 있는데 이를 바탕으로 환경기술인의 자격기준을 규정하고 있다. 여기서 대기오염물질 발생량이란 방지시설 유입구에서의 먼지, 질소산화물 및 황산화물의 발생량을 의미한다. 참고로 우리나라는 황산화물을 비롯하여 총 26개 대기오염물질에 대하여 배출허용기준을 설정하고 있다(MOE, 2012). 그럼에도, 1~5종 사업장은 먼지, 질소산화물 및 황산화물만의 발생량에 입각하여 구분한다. 예를 들어 1종 사업장이란 이들 3가지 오염물질의 합계가 연간 80 톤 이상인 사업장으로서 대기환경기사의 기술자격자 1명 이상을 의무 고용하도록 규정하고 있다. 한편, 동법 제22조에는 총량규제와 관련하여 “대기환경기준을 초과하여 주민의 건강·재산이나 동식물의 생육에 심각한 위해를 끼칠 우려가 있다고 인정하는 구역 또는 특별대책지역 중 사업장이 밀집되어 있는 구역의 경우에는 그 구역의 사업장에서 배출되는 오염물질을 총량으로 규제할 수 있다”고 명시되어 있다.

표면적으로는 우리의 사업장 구분이 미국보다 엄격한 것 같지만, 우리나라의 사업장 및 배출시설의 분류는 정의가 불분명한 입자상물질(다음 6.3 참고)과 2종의 가스상물질의 발생량에 입각하여 산정하며, 총량규제도 일부 특정구역에서 시행하고 있기 때문에 법적규제력이 매우 약한 유명무실한 규제라고 할 수 있다. 우선 미국과 비교하면, 1) 사업장의 종별 구분이 불완전하여 환경기술인의 자격기준과 배출부과금 부과 등 종별 규제적용범위가 한정적이며, 2) 총량규제대상 오염물질의 항목수가 먼지, 질소산화물 및 황산화물 등 3종으로 국한되어, 나머지 환경기준 오염물질(CO, PM₁₀, VOC 등)의 항목이 누락되어 있고, 3) HAP 항목에 대한 규제 자체가 미비하며, 4) 실제 및 잠재배출량의 구체적 산정방법론이 불완전하다는 등의 문제점들이 발견된다. 따라서 우리나라의 현행 배출규제는 표면적으로는 총량규제 제도를 도입하고 있으나, 일부 특정구역에서 일부 사업장에 한정된 배출규제이며 대부분의 사업장은 농도규제로 규제되고 있다. 이에 따라 배출부과금 규제도 비합리적으로 운

영되고 있다. 따라서 현재 수도권 및 특별대책구역에서 시행되고 있는 총량규제를 우리나라 전역에 걸쳐 확대 수행할 수 있는 기반을 구축하여야 하며, 무엇보다 국민의 건강과 복지를 염두에 둔 배출규제 제도가 도입되어야 한다. 이를 위한 대기환경보전법의 전면적인 개정이 필요하다.

6.3 먼지와 HAP에 관한 배출규제의 개선

분진의 물리적 크기분포는 화학적 위해 못지않게 중요하며, 방지장치를 설계할 때도 분진크기에 입각한 처리효율이 성능평가의 핵심이 된다. 담배가 해롭고 다이옥신이 해로운 이유는 화학적 위해 못지않게 해당 분진이 초미세하여 체내 침투도가 크기 때문이다. 이러한 이유로 선진국의 대기환경규제와 배출규제는 TSP(총부유분진: total suspended particle, 우리나라의 법률적 용어는 ‘먼지’임)에서 PM₁₀으로, PM₁₀에서 PM_{2.5}로 신속히 바뀌어 왔다. 우리나라도 1995년 이후 PM₁₀과 TSP의 환경기준을 동시에 설정하고 시행하다가, 2001년 이후부터는 TSP 항목을 삭제하고 PM₁₀ 항목만 규제하고 있으며 2011년에 비로소 PM_{2.5} 항목이 신설되었으나 시행은 2015년 예정이다(MOE, 2011). 참고로 우리나라에서 정의하고 있는 먼지의 입경은 0.001~500 μm로서(MOE, 2013), 극단적으로 모래크기의 입자도 먼지에 포함될 수 있다. 미국의 경우 TSP의 직경은 25~45 μm이다(USEPA, 2012). 따라서 우리나라의 먼지와 미국의 TSP는 기본적으로 다르다. 우리나라는 미국의 환경과학기술을 그대로 답습하고 있기 때문에, 수십 년간 우리나라 모든 기술보고서 상에 사용하고 있는 TSP 용어는 면밀하게 재검토되어야 한다. 즉, 배출계수를 이용한 배출량 산정, 건설표준품셈, 각종 공식 등을 사용할 때 커다란 오류가 발생할 수 있다.

환경규제와 배출규제는 경제수준에 맞추어 시의적절하게 입안되어야 한다. 하지만 1983년 이후 현재까지 30년간 PM₁₀과 PM_{2.5}가 아닌 먼지만을 규제하고 있다는 점은 무책임한 규제관리의 실상을 보여주는 사례이다. 배출규제가 동반되지 않고 강화된 환경기준은 전시성 탁상규제로서, 특히 분진크기의 중요성과 오염물질의 위해성이 망각된 배출규제는 농도규제이든 총량규제이든 그 자체가 비합리적이다. 이런 규제체계에서는 관련 방지기술의 연구와 개발은 낙후될 수밖에 없다. 과거 동구권이 환경기준 측면에

서는 전 세계에서 가장 엄격한 기준을 가지고 있었지만, 배출규제와 실행 미비로 가장 오염된 지역이었음을 교훈삼아야 한다. 따라서 우리나라의 배출규제 역시 강화되고 있는 환경기준과 보조를 맞추어 당장 PM₁₀으로, 가까운 장래 PM_{2.5}로 확대하고 개정되어야 한다. 녹색기술의 기본 프로토타입인 환경성, 경제성, 위해성, 고용성 고려차원에서라도 전면 배치되므로 조속히 정비되어야 한다.

6.4 기업규제완화와 배출관리인(환경기술인) 제도의 개선

환경과학기술에 기반을 둔 환경관리는 산업생산 활동의 방해물이 아니며 기업규제완화의 대상이 될 수 없다. 앞에서 언급한 것처럼, 합리적 규제를 통해 유한한 자원의 대체, 에너지 효율의 증대, 생산구조 변경을 통한 생산성 증대, 청정기술과 녹색기술의 보급확산, 환경시설에의 투자증대, 고용효과 증가 등 긍정적인 효과를 얻을 수 있다. 대기환경과학기술은 인간의 복지와 건강증진을 최종 목적으로 하는 공공성이 강한 학문분야이다. 좁게는 실내공기부터 넓게는 지구대기까지 복잡하며 광범위한 자연현상을 대상으로 고도의 기술을 적용하고 실험을 수행하는 종합학문이다. 이 분야의 종합적인 발전 없이 국내·외 환경문제는 해결될 수 없으며 이 분야의 퇴보는 국제경쟁력의 약화와 경제성장의 둔화를 가져온다. 대기환경과학기술은 인간의 건강과 재산 손실을 최소화시키는 공공복지적인 실용성, 지역경제의 활성화와 산업체의 경영손실을 최소화시키는 경제적인 실용성, 대기환경 기초연구를 활성화시키는 학문적인 실용성 등을 동시에 충족시켜야 한다.

우리나라는 과거 환경보전법을 제정할 당시 환경과학기술 인프라 부족으로 법 시행초기부터 차질을 빚은 경험이 있다. 배출업소는 법률상 공해방지시설을 갖추어야 했지만, 방지시설 생산업체는 전무할 정도로 빈약했던 당시에 법규의 시행은 무리였다(Dong-A Ilbo, 1978c, d). 한편 우리나라의 급속한 경제성장을 후발이익의 효과로 보는 시각도 있었는데(JEC, 2000), 선발국으로부터 기술습득의 기회를 얻어 각종 난제의 불확도를 낮출 수 있었고, 저비용·저위험의 기술을 폭넓게 선택할 기회도 증대하였기 때문이다. 현재 우리의 환경기술 기반은 장기간 지속된 배출규제의 정비부재로 그 수준이 취약하다. 늦었지만 지금

부터라도 미국의 과거 기술우위 개념을 도입한다면 충분히 후발이익의 효과를 얻을 수 있으며, 현재 낙후된 대기환경 공학기술은 결코 약점이 될 수 없다. 만약 추후 배출항목 중에 PM_{2.5}, PM₁₀ 및 HAP 등을 점진적으로 포함하여 규제가 이루어진다면, 이와 함께 연관기술 지원을 위한 사전투자도 시간을 가지고 병행되어야 한다. 우리의 현재 경제여력과 양산된 전문환경기술인력은 선진기술과 기술혁신의 성과를 신속히 습득할 수 있는 기반이며, 진정한 녹색성장의 발판이 될 수 있다.

1978년 7월에 시행된 환경보전법에는 사업장마다 자격을 갖춘 공해방지관리인(배출시설관리인, 현 환경기술인)을 의무 고용하도록 규정하고 있었지만 당시 인력확보가 어려워 규제시행 초기부터 문제가 많았다(Dong-A Ilbo, 1978b; 1976b). 그 이후 환경관련 전문인이 양산되면서 상태는 호전되었지만, 1997년부터 시작된 IMF 경제위기이후 성장위주 정책으로의 전환과 일부 환경관료의 잘못된 정책판단으로 배출시설관리인 의무고용제도가 사실상 폐기되었다. 또한 정부는 환경정책결정과정에서 이해관계자인 기업과 직접 의견을 교환하고 상호협력을 강화하기 위해 1998년 6월 정부와 기업체 대표 등으로 구성된 '기업환경정책협의회'를 운영하였다(MOE, 2000). 이에 따라 환경과 경제의 균형과 조화를 표방하며 들어선 과거 정권들은 예외 없이 성장위주의 정책을 강행하였고, 환경투자가 손해라고 생각하던 사업장에서는 인력 구조조정 호기가 되었다.

현행 대기환경보전법 제40조에 의하면, 사업자는 배출시설과 방지시설의 정상적인 운영·관리를 위하여 환경기술인을 임명하여야 하며, 이와 함께 환경기술인의 의무, 자격, 권리 등을 명시하고 있다. 시행령 제39조에는 기술인의 자격기준을, 시행규칙 제54조에는 준수사항을 명시하여 환경기술인의 의무고용제를 시행초기부터 규정하고 있다. 하지만 이 법률과는 별개로 1994년 6월 '기업활동 규제완화에 관한 특별조치법'이 제정되었는데, 동법 제3조에는 "이 법은 행정규제를 정하고 있는 다른 법령에 우선하여 적용한다"는 상위법적 조항이 있다. 또한 동법 '환경기술관리인의 임명 및 신고에 관한 조항'에는 의무고용을 무력화시키는 각종 조항이 명시되어 있다. 우선 제29조 4항에는 "대기환경보전법에 따라 환경기술인을 2명 이상 채용하여야 하는 사업자가 그 중 1명을

채용한 경우 그가 채용하여야 하는 나머지 사람도 채용한 것으로 본다”는 이해하기 어려운 조항이 있다. 또한 제37조에는 “동일한 산업단지 등에서 사업을 하는 사업자는 대기환경보전법 제40조에도 불구하고 4종 이하의 사업장(대통령령 사업장의 경우 3종 이하)의 사업자가 공동으로 환경기술인을 임명할 수 있다”는 공동채용 조항을 담고 있다. 즉, 중소기업 사업장이 공단에 속해 있을 경우 개별기업이 환경기술인을 두지 않고 공단 소속의 3~4인 관리인이 사업장과 공단을 관리하는 제도이다(Sung, 1995). 1997년 환경운동연합은 국민 10,000명의 서명을 받아 국회 통상산업위원회에 ‘환경관리인 의무고용 완화조치 철폐’를 요구하는 성명서를 발표하기도 하였다(KFEM, 1997). 이와 같은 초법적인 조치로 인해, 최근 사업장의 관리부실이 HAP의 불특정배출 형태로 나타나고 있으며, 2010년 한 해 동안에만 총 3만 3027톤이 배출되었다(Chosun Ilbo, 2013). 최근 빈번히 발생하는 각종 환경·안전사고는 결코 우연한 사고가 아니며, 기업의 규제완화는 재해 증가라는 부메랑이 되어 돌아왔다. 애당초 사회적 규제는 규제완화 대상이 되어서는 안된다는 반론도 많았다(Kookmin Ilbo, 2013). 환경부는 2010년 1월 대기배출시설을 종전의 14개에서 28개로 세분화하여 분류체계를 개선하였지만(MOE, 2012), 환경기술인의 의무고용을 비롯한 배출시설의 관리와 관련한 규제 개선조항은 별도로 설정되어 있지 않다.

우리나라는 1996년 녹색환경의 나라 건설을 위한

‘환경대통령 선언문’을 발표하였다. 선언문에는 환경에 대한 발상의 전환, 환경공동체 건설, 환경정책의 기본방향 등을 제시하면서 “환경에 대한 청사진이 없는 나라는 미래가 없는 나라이며, 희망이 없는 나라”라고 끝을 맺은 바 있다(MOE, 1996). 또한, MOE는 환경윤리에 관한 서울선언문(1997.6.4)을 환경백서 서두에 실고 있는데(MOE, 1997), 본 선언문의 실천 강령에는 정부, 시민, 단체, 산업체, 학계 및 언론의 역할을 자세히 담고 있다. 반복되는 시행착오이지만 당시의 초심을 잊지 말고 국민의 환경권 보호를 위해 각자의 역할을 되돌아볼 필요가 있다.

6.5 환경관리정책의 편중으로 인한 폐해와 개선

우리나라는 1990년대부터 매년 연료사용에 입각하여 대기오염물질 배출량을 산정하고 이를 정책자료로 활용하고 있다. 사용연료별 배출계수는 1998년 이전에는 미국 EPA의 계수를 사용하였지만, 1999년 이후에는 국내의 배출계수를 병행 사용하여 산정방식을 개선하였고, 생산공정, 에너지공급, 유기용제 사용 등 일부 비연소 부문까지 확대 적용하고 있다(MOE, 2007, 2005). 하지만 환경부 발행의 환경백서를 살펴보면, 서울을 포함한 전국에서 도로상 차량(이동오염원)을 거의 유일한 대기오염원으로 간주하고 있다. 특히 특정연도의 PM₁₀의 기여율은 약 80%까지 과다 산정되어 보고되고 있다(표 1 참조). 대기오염물질이 인간환경 주변의 수백 수천 가지 오염원에서

Table 1. On-road mobile source contributions for PM₁₀ and all criteria air pollutants estimated by fossil fuel emission factors in Korea and Seoul. As the calculation method was severely criticized in 2006 by receptor modelers, the contribution result has been dramatically decreased since 2007. However, it has been still too high since the method did not consider many of the other natural and anthropogenic sources. (Unit: %)

Year	All air pollutants			PM ₁₀		
	Korea	Seoul	Metropolitan area	Korea	Seoul	Metropolitan area
2001	39.4	62.0		31.0	67.7	
2002	40.1	66.7		43.4	73.8	
2003	39.5	66.9		43.3	73.3	
2004	36.4	67.9		46.2	79.3	
2005	35.2	63.2		37.6	69.8	
2006	32.7	68.0		36.9	78.3	
2007	31.4	49.1		23.5	48.8	
2008	29.7	-		16.2		
2009	30.8	-	46.8	8.9		33.1

Source: White Paper of Environment, MOE (2004~2012)

방출됨에도 불구하고, 이와 같은 오류는, 화석연료의 연소가 대기오염에 전적으로 영향을 준다는 가정 하에, 여전히 미흡한 배출계수를 이용하여 배출량을 산정하였기 때문이다. 이러한 연구결과가 장기간 사회적으로 부각되었고 정책자료로 오용되어 우리나라 대기환경의 연구와 학문, 정책, 교육, 홍보 등 전반에 걸쳐 심각한 영향을 주었다. 잘못된 정책에 의한 선택과 집중으로 국민의 대기오염에 대한 관심과 이해는 이동오염원에만 집중되었고, 사실상 산업체 오염원을 포함한 모든 인위적 오염원의 위해성과 관련된 기술개발은 외면을 받게 되었다.

이와 같이 대기오염에 대한 편중된 시각 때문에, 국민들이 알고 있는 대기오염물질은 언론에 부각된 담배연기, 라돈, 다이옥신, 석면, 불화수소뿐이었고, 그 외 오염물질에 대한 위해성은 망각되었다. 또한 미량 유해대기오염물질의 심각성보다는 극소수 규제오염물질의 양적인 저감에만 관심을 기울이게 되었다. 기업 역시 지역의 환경보존에 대한 각별한 책임의식과 자율적 환경개선에 대한 노력 없이, 몇 가지로 국한된 규제오염물질에 대해서만 허용기준을 맞추려는 미온적 저감노력을 보여 왔다. 대부분의 경우, 전처리 설비만으로도 충분하기 때문에 고도처리 설비의 설치와 전문성을 갖춘 배출관리 기술인도 필요하지 않았고 환경기술개발의 의욕도 사라지게 되었다.

한편, 이동오염원만 부각되다 보니, 합리적으로 고루 집행되어야 할 정부예산도 '선택과 집중' 정책으로 특정사업에 편중되었다. 천문학적 예산이 중앙정부차원에서 가스차량 보조금 지급과 경유차량 배출가스 개선 등 차량관련 사업에 사용되었다. 현재도 CNG 버스 한 대당 수천만 원의 보조금을 국비, 도비, 시비 형태로 지출하고 있다. 참고로 CNG 버스는 1999년 서울에서 시범 운행에 들어간 이후(MOE, 1999), 2002년에는 2,046대(MOE, 2002)로 증가하였으며, 앞으로 2014년까지 총 38,641대가 보급될 예정이다(MOE, 2012). 이러한 정책의 여파로 지자체의 그나마 한정된 환경예산도 편중되어 지역의 대기환경, 실내공기, 수질 및 토양, 생태 등 주요 환경매체의 관리가 소홀하게 되었다. 과연 이러한 선택과 집중 정책이 우리나라 경제수준에 적합하고 시기적으로도 적합하였는지 반드시 검토되어야 한다. 연구결과의 오류가 대기환경학적으로 증빙된 이상, 미래의 환경개선과 녹색성장을 위한 타산지적으로 삼아야 한다.

국가 및 지역의 생태와 환경을 보호하고 미래 환경기술산업의 발전을 위해서는 환경과학이 뒷받침된 시의적절한 정책이 도입되어야 한다.

한편, 십여년 전까지 CO₂를 오염물질로 간주한 환경과학자들은 많지 않았지만, CO₂로 인해 기후변화가 초래되고 인류생존에 위협을 준다는 사실이 급속히 확산되었다. 1990년대 초부터 지구상 수많은 기후변화 이변들에 대한 언론보도가 급증하면서, 이제는 대다수 일반사람들이 지구온난화 이론에 동조하게 되었고 기후변화는 초미의 관심사가 되었다. 우리나라를 포함한 전 세계 모든 국가들이 경제적 득실을 저울질하면서, 해결방안으로서 녹색기술에 의한 녹색성장을 지향하였다. 이 기술 중 각광받고 있는 대응책 중 하나가 저탄소 기술인데, 저탄소라는 의미를 CO₂를 적게 배출한다는 뜻으로 해석해도 좋고, 화석연료와 자원을 효율적으로 사용한다는 의미로 해석해도 좋다. 궁극적으로 신·재생 에너지와 같은 청정에너지 사용, 에너지 효율증대 및 절약, 자원의 재이용 및 재순환 등 환경오염 개선을 위한 모범 답안이 될 수 있다. 따라서 정부가 제시한 녹색기술기반에서 녹색성장의 주안점을 에너지 분야에서 찾을 때 당시 대다수 환경과학기술자들도 거부감을 표시하지 않았다.

사실상 녹색공학 또는 녹색기술은 이전의 공해예방기술을 대체하는 환경친화적 기술로서 지금도 진화가 계속되고 있는 기술이다. 이 녹색기술의 설계는 환경서비스 산업의 기반이기도한 환경영향평가, 전생애평가, 위해도평가를 전제로 수행되며, 설계대상 목표물이 전생애기간 동안 환경성, 경제성, 위해성, 고용성 측면에서 지속가능하여야 한다는 선행조건을 충족시켜야 한다. 방법론적으로는 에너지와 자원의 재생, 절약, 재순환 측면에서 최선의 기술을 개발하고 발전시켜야 한다. 우리나라도 2009년 12월 '저탄소 녹색성장 기본법'을 제정하고 2010년 4월부터 시행하고 있다. 이 법은 녹색기술과 연구개발, 녹색산업구조로의 전환과 지원, 녹색국토, 도시, 건물, 교통, 녹색생활 등을 포괄적으로 규제하고 있는 종합법이며 상위 기본법이다(MOE, 2010). 하지만 이 법은 진정한 녹색기술 이념을 외면하고 지난 5년간 모든 환경정책과 예산배정을 다시금 편중시킨 법률적 기반이 되었다. 전술한 이동오염원 편중정책으로 지역 대기환경개선이 어려움을 겪었던 것처럼, 지구기후변화를

완화하고자 시도된 일련의 녹색성장 정책으로 국가와 지역의 합리적 환경규제와 예산분배는 또 다시 편중하게 되었다. 녹색성장은 말 그대로 녹색기술의 원리와 원칙을 준수하며 추진되어야 하며, 지구환경 개선 노력이 국민의 환경권을 위협해서는 안된다. 녹색기술의 시작점은 지역의 대기환경 개선이다. 실내 공기오염부터 시작하여, 도시규모, 지역규모, 지구규모의 대기환경은 하나의 선순환 구조이기 때문이다.

7. 결 언

본 논문에서는 우리나라의 대기오염 역사를 고찰하였고, 과거 50년간 대기환경에 영향을 주었던 주요 인자에 대해 조사 분석하였다. 또한, 1963년 공해방지법 이후 현행 대기환경보전법까지 입법 당시의 사회 환경과 대기환경 현황을 논문, 신문자료, 정부간행물 등을 검색하여 분석하였다. 특히 현행 법규상 대기환경 개선에 역행하는 규제제도의 모순점과 문제점을 분석하고 논의하였다.

우리나라는 1978년 자연보호헌장을 선포하며 자연 사랑과 환경보호를 국민의 의무로 선언하면서, 경제 성장과 환경보전의 조화가 필요하다는 인식을 갖게 되었다. 환경청은 1984년 당시 실천계획을 전면 수정하여 기본방향을 ‘경제발전과 환경보전의 조화’에 역점을 두었고, 대통령은 1996년 ‘환경대통령 선언문’을 발표하면서, “환경에 대한 청사진이 없는 나라는 미래가 없는 나라이며, 희망이 없는 나라”라고 환경의 중요성을 강조하였다. 또한 환경부는 1997년 ‘환경윤리에 관한 서울선언문’의 실천강령을 통해 환경보전을 위한 정부, 시민, 단체, 산업체, 학계 및 언론의 역할을 강조하였다. 하지만, 모든 선언들은 항상 실효성 없는 환경규제와 정책제시로 끝을 맺었고 용두사미가 되었다.

대기환경보전법이 1990년 제정된 이후, 20여 년간 무수한 개정작업이 있었고 현재도 많은 법안이 입법 예고되고 있다. 그럼에도 불구하고 이 법은 선진외국의 환경관련 종합법과 비교하여 많은 문제점을 안고 있는데, 환경보전우선 차원에서 실용적으로 수정되어야 한다. 특히 모호한 사업장 및 배출시설의 분류기준, HAP가 배제된 배출규제, 사업장 위주의 한정된 오염항목 설정 및 배출량 산정, 비합리적 환경기술인

자격기준, 유명무실한 총량규제, 관대한 배출부과금 규제 등에 대한 전면적인 보완수정이 필요하다. 또한 최근 강화되고 있는 환경기준과 보조를 맞추어, 현재의 먼지 배출규제에서 탈피하여 PM₁₀ 규제로 조속히 정비되어야 한다. 한편, 대기환경보전법상 명시된 환경기술인의 의무고용 제도가 ‘기업활동 규제완화에 관한 특별조치법’과 같은 상위법에 의해 입법취지가 퇴색되고 있으며 헌법에 보장된 국민의 환경권도 침해되고 있는 바, 이러한 완화조치법은 조속히 철폐되어야 한다.

References

- Brimblecombe, P (1987) *The Big Smoke*, London: Methuen.
- Brimblecombe, P (2008) *Air Pollution History*. in *World Atlas of Atmospheric Pollution*, Edited by R.S. Sokhi, Anthem Press, London.
- CACA (2013) *Clean Air Conservation Act*, Korea.
- Chosun Ilbo (2013) Toxic chemicals from industry - air emissions of 33,000 ton/year without treatment, A newspaper article on 2013.3.12.
- Cooper, C.D. and F.C. Alley (2011), *Air Pollution Control*, Waveland Press, Inc.
- Dong-A Ilbo (1971a) Let change energy policy, A newspaper article on 1971.2.25.
- Dong-A Ilbo (1971b) Visiting pollution fields, A newspaper article on 1971.11.30.
- Dong-A Ilbo (1971c) Breaking oil priority policy, A newspaper article on 1971.12.14.
- Dong-A Ilbo (1972a) Pollution absurdly reduced, A newspaper article on 1972.3.11.
- Dong-A Ilbo (1972b) Seoul is the most polluted city in the world, A newspaper article on 1972.10.14.
- Dong-A Ilbo (1972c) Southern city-gas company completion, A newspaper article on 1972.11.14.
- Dong-A Ilbo (1973a) No trespassing any mountain, A newspaper article on 1973.3.10.
- Dong-A Ilbo (1973b) Gas poisoning deaths more than infectious diseases, A newspaper article on 1973.7.26.
- Dong-A Ilbo (1973c) Do not open professors's study results without consultation, A newspaper article on 1973.7.27.
- Dong-A Ilbo (1973d) Petition to government on reconsidering restriction, A newspaper article on 1973.8.6.
- Dong-A Ilbo (1973e) Opening professor's study results is free,

- A newspaper article on 1973.8.21.
- Dong-A Ilbo (1973f) Uproar of evacuating 2,000 residents nearby industry emitting toxic gas, A newspaper article on 1973.9.14.
- Dong-A Ilbo (1973g) Steady increase of fall-out particles, A newspaper article on 1973.9.15.
- Dong-A Ilbo (1974a) 30 million Pyeng in Changwon, Onsan, Okpo, Jukdo, Anjung, and Yecheon, A newspaper article on 1974.3.27.
- Dong-A Ilbo (1974b) Stop briquette use, A newspaper article on 1974.7.18.
- Dong-A Ilbo (1975) A newspaper article on 1975.7.22.
- Dong-A Ilbo (1976a) Guesan discovered uranium mines - guessing radiation disability, A newspaper article on 1976.2.12.
- Dong-A Ilbo (1976b) 83% of polluting-causing facilities unequipped control equipments, A newspaper article on 1976.2.20.
- Dong-A Ilbo (1976c) Measuring air pollution once a month for each region, A newspaper article on 1976.3.16.
- Dong-A Ilbo (1976d) A medley of contradictions - electric charges, A newspaper article on 1976.8.5.
- Dong-A Ilbo (1978a) Home fuel in Seoul changed - Supplying city-gas to a half million houses, A newspaper article on 1978.1.11.
- Dong-A Ilbo (1978b) A big shortage of pollution control employees, A newspaper article on 1978.6.2.
- Dong-A Ilbo (1978c) A fiasco of enforcing the Environmental Law, A newspaper article on 1978.7.13.
- Dong-A Ilbo (1978d) Fostering pollution control industry, A newspaper column on 1978.8.11.
- Dong-A Ilbo (1978e) Toward my-car era from charcoal-car era, A newspaper column on 1978.8.25.
- Dong-A Ilbo (1978f) Ulsan, Yecheon, and Janghang Industrial Complexes - 95% of agricultural area damaged by industrial pollution, A newspaper article on 1978.10.6.
- Dong-A Ilbo (1978g) Mercury content of Mr. Ko's rice paddy in Damyang shows highest in Korea, A newspaper article on 1978.11.3.
- EKC (2013) Encyclopedia of Korean Culture, <http://terms.naver.com/entry.nhn?cid=1605&docId=795387&mobile&categoryId=1605> (2013).
- El-Ashry, M.T. (1993) Balancing economic growth with environmental protection in developing and lesser developed countries, *JAWMA*, 43:1:18-24.
- Jacobson, M.Z. (2002) *Atmospheric Pollution*, Cambridge University Press.
- JEC (2000) Japanese Environmental Conference, Asia Environmental Report, Translated by J.W. Chang, Ddanim Press.
- KEA (1982) Korea Environmental Administration 1982 Environmental Preservation.
- KEA (1984) Korea Environmental Administration 1984 Environmental Preservation.
- KEA (1988) Korea Environmental Administration 1988 Environmental Preservation.
- KETDI (1996). Korea Environmental Technology and Development Institute, Environmental History for the last 50 years in Korea.
- Kim, H.K., S.D. Kim, and D.S. Kim, Study on the Management Plans for Air Emission Sources in Advanced Countries, Research Council of Environmental Science (Sep., 1993).
- Kim, H.S., J.S. Heo, and D.S. Kim, Statistical analysis for chemical characterization of fall-out particles, *J. Korea Air Pollution Research*, 14:6:631-641 (1998). (in Korean with English abstract)
- Kim, H.S., T.J. Lee, and D.S. Kim, Chemical compositions and spatial distribution analysis of fall-out particles in Suwon area, *J. Korean Society of Atmospheric Environment*, 15:1:23-32 (1999). (in Korean with English abstract)
- Kim, J.S. (2010) Review of environmental protection law in North Korea, 2010 Report on South and North Korea Legislation Research (I), Korea Legislation Research Institute.
- Kim, O.J. and S.H. Park (2012) Korea social history of briquette gas poisoning in 1960s, *Medical History*, 21:2:279-344.
- Kim, S.K. (2013) To overcome Yellow Sand period, article on 2013.4.24 in Ulsan Daily News.
- Kim, Y.S. (1985) Seasonal variation in carbon monoxide poisoning in urban Korea, *J. Epidemiology and community Health*, 39:79-81.
- Koo, Y.C. (1979) The past, present, and future of environmental laws in Korea, Paper Collection of Kyung Hee University, 7, 29-54.
- Kookmin Ilbo (2013) Limhang Column - Boomerang of deregulation on environmental safety, A newspaper article on 2013.4.2.
- Kyunghyang Shinmun (1969) Protection plan of urban air pollution, A newspaper article on 1969.9.1.
- KFEM (1997) Korean Federation of Environmental Movement, A statement for alleviating environmental employment.

- Maechenjarok (2013) Korean DB, National Institute of Korean History.
- MK Business News (1969) Suffocating air pollutin, A newspaper article on 1969.12.24.
- MOE (1992) 1991 White Paper of Environment.
- MOE (1994) 1994 White Paper of Environment.
- MOE (1995) Ministry of Environment, 1995 White Paper of Environment.
- MOE (1996) Ministry of Environment, 1996 White Paper of Environment.
- MOE (1997) Ministry of Environment, 1997 White Paper of Environment.
- MOE (1999) Ministry of Environment, 1999 White Paper of Environment.
- MOE (2002) Ministry of Environment, 2002 White Paper of Environment.
- MOE (2003) Ministry of Environment, 2003 White Paper of Environment.
- MOE (2004) Ministry of Environment, 2004 White Paper of Environment.
- MOE (2005) Ministry of Environment, 2005 White Paper of Environment.
- MOE (2006) Ministry of Environment, 2006 White Paper of Environment.
- MOE (2007) Ministry of Environment, 2007 White Paper of Environment.
- MOE (2008) Ministry of Environment, 2008 White Paper of Environment.
- MOE (2009) Ministry of Environment, 2009 White Paper of Environment.
- MOE (2010) Ministry of Environment, 2010 White Paper of Environment.
- MOE (2011) Ministry of Environment, 2011 White Paper of Environment.
- MOE (2012) Ministry of Environment, 2012 White Paper of Environment.
- MOE (2013) Ministry of Environment, http://eng.me.go.kr/content.do?method=moveContent&menuCode=pol_cha_air_sta_emi_definition (accessed on May 2, 2013).
- NIKH (2013a) National Institute of Korean History, Korean history DB, Samkooksagi Vol. 11 Shilla Bongi No. 11, <http://db.history.go.kr/url.jsp?ID=sg> (accessed on May 7, 2013).
- NIKH (2013b) National Institute of Korean History, Korean history DB, Dongii Yelcheon 149, Goodangseo Vol. 1, No. 199.
- NIKH (2013c) Korean DB, Samkooksagi.
- NSO (2013) National Statistical Office, http://kosis.kr/abroad/abroad_01List.jsp?parentId=A (accessed on April 30, 2013).
- NSO (2013b) National Statistical Office, National Index, http://www.index.go.kr/egams/stts/jsp/potal/stts/PO_STTS_IdxMain.jsp?idx_cd=1200 (accessed on May 1, 2013).
- Park, J.W. (2009) Yelhailki 1, Kim H.J translated, Dolbegae Press.
- Rosenberg, N. and L.E. Birdzell, Jr. (1986) How the West Grew Rich, Basic Book, Inc., New York.
- Salzman, J. and B.H. Thompson (2007) Environmental Law and Policy, Foundation Press.
- Simmons, I.G. (1993) Environmental History, Blackwell Publishers, Oxford.
- Son, J.M. (2005) A Story of Urban Cities for 60 years in Korea 1, Hanwool Press.
- Sung, N.J. (1995) Environmental employees in shadow, Is there future? Monthly Magazine of Environmental Movement No. 6.
- USEPA (2012) <http://www.epa.gov/NSR/documents/20121012fr.pdf> (accessed on May 27, 2013).