

외국의 대기오염관리 성공사례 및 특성 [마지막회]

-일본 · 독일편-



한화진 한국환경정책·평가연구원 연구위원

목 차

3. 일본의 대기오염관리 성공사례

3-4. 일본 대기오염 관리 경험으로부터의 교훈 분석

4. 독일의 대기오염관리 성공사례

3.4. 일본 대기오염 관리 경험으로부터의 교훈 분석

다음은 그동안 일본이 경험한 일련의 대기오염사건과 이를 해결하기 위한 대책을 적용하면서 대기오염 피해를 보다 신속하게 최소화하지 못했던 원인을 규명하여 일본과 유사한 대기오염 현상에 직면할 가능성이 있는 개발도상국가에서 활용할 수 있도록 일본 자체에서 분석한 경험에 대한 교훈을 몇가지로 요약하여 제시한 것이다.(Japan, 1995).

사전방지대책의 중요성

건강손상이 발생한 상황의 가혹함을 숙고해보면 그동안 일본에서는 엄격한 대기오염규제가 강력하게 시행되지 않았다는 것을 알 수 있다. 오염이 진행되고 일단 건강손상이 발생하게 되면 건강과 생태계의 손실은 회복

될 수 없다. 또한 보상체계를 위해 필요한 자본도 엄청난 액수가 될 것이다.

따라서 오염이 발생하기 전에 이것을 방지하는 대책은 이러한 부담을 덜어줄 것이며, 대책을 지연시키는 것은 오염을 증가시킬 뿐이다. 일본의 경험으로는 오염대책은 환경적 개발과의 교환이 아니고 사실상 경제적 으로 이익이 되었다.

실제상황 이해의 중요성

일본에서는 다수의 건강피해자들이 실제적으로 발생함으로써 희생자 보상을 지원하기 위한 대책이 나왔으며, 또한 대기오염수준과 건강영향과 관련된 역학적인 조사를 실시하였다. 이들 결과로부터 대책을 수행할 필요가 있는 관련 부분을 납득시키는 데

기초자료가 가능하게 된 것이다.

정보의 대중공개와 공유

문제의 현상태, 원인과 효과에 관련된 객관적이고 과학적인 정보를 수집해서 체계화하고 그러한 정보를 행정부, 산업체, 시민들 사이에서 공유할 필요가 있다. 앞으로 산업공단 건설 반대 운동, 건강피해자들의 소송 활동 등의 격렬한 사회적 논쟁에서 선취권을 획득하기 위해서는 정보를 공개하고 공유하기 위한 체계를 확립하기 위해 연구, 노력해야 할 것이다. 최근 몇 년간 중대하게 발전하고 있는 인터넷 같은 정보통신 수단의 장점을 활용할 수도 있다.

실제로 환경문제와 관련하여 과학적인 정보와 데이터가 중요한 역할을 하고 있다. 그러한 정보와 데이터 처리 및 관련된 사회적 여론을 일으킬 체계와 규칙을 개발하는 것이 중요하다.

명확한 정책 목표의 설정

오염이 발생하기 전에 미리 방지하기 위하여는 객관적인 환경질 기준의 확립이 필요하며, 이의 수행과 유지를 위해서는 중앙정부가 책임을 져야 한다. 이러한 기준은 국가전체 및 지자체의 정책목표로써 명확하게 제시되어야 한다. 이러한 목표가 모호해지게 되면 기준들이 무시되어질 위험이 있다.

건강은 WHO(세계보건기구)의 기준이나 다른나라의 다양한 기준을 단

순히 들여와 도입한 것이 아닌 시민의 건강 보호에 필요한 기준의 확립과 이행을 고려한 자국의 여론에 기초해서 보호되어야 한다. 결국은 공공의 건강에 대한 신뢰할 수 있는 환경 모니터링과 조사를 수행하는 것이 매우 중요하다.

오염원 규제

오염원에 대한 배출기준을 확립하여 그들이 지역적으로 이행되어야 하는 환경목표를 합리적으로 충족하도록 할 필요가 있다.

규제와 경제적 수단 / 방법 - 정책 수단의 선택

자원을 보호하고 오염자로 하여금 경제적으로 효율적인 방법을 수행하도록 강요하는 것 모두를 고려할 때 '부담금(charges)'이라는 것이 특정 상황에서는 효과적인 경제적 수단이 된다. 직접적인 규제를 실시하든, 경제적인 방법을 시행하든, 그러한 수단을 시행할 잠재력과 그들을 흡수할 만한 사회적 능력을 고려해야 한다.

시장경제와 환경대책

환경정책은 기본적으로 자유롭고, 정당한 경쟁이라는 개발에 대한 시장경제의 기본방침과 일치해야 한다. 오염자 부담원칙을 기본 원리로 해야 하며, 환경은 공유된 자원이라는 기본적인 가정하에, 이것이 환경보호와 국민건강 보호를 위한 공정경쟁의 기본 규칙으로써 준수되어야 한다.

산업개발에 우선한 환경영향평가

특정지역에 집중된 산업개발이 국가정책으로 장려될 때 그러한 개발산업에 대하여 환경보호를 위한 대책을 정하여 실시하여야 한다. 개별 사업장으로부터의 총괄적인 환경영향은 명백하지 않으므로, 정부당국에서 집중적인 산업개발에 의한 환경영향에 대해서 예비조사를 실시하고 그러한 효과를 최소화시킬 수 있는 대책을 반영한 산업개발에 착수하는 것이 중요하다.

투자액 부족의 여하에 무관한 실행 대책

자본이 불충분하다는 이유로 오염상태를 무시하고 대책 수행을 소홀히 한다면 시민 건강에 심각한 위협을 초래할 뿐만 아니라 후에 그 대책을 위해 훨씬 더 많은 액수의 자본이 필요하게 된다.

나라의 경제력에 따라, 환경보호를 위한 규제기술의 개발과 수행을 위해 산업계가 경제개발투자의 일정한 부분을 할당하는 것이 필요한데 경제성장 기간 동안에 오염 방지에 대한 투자를 단호하게 수행하는 것이 특히 중요하다. 따라서 산업화에 대한 투자의 일정부분을 단호하게 지체없이 환경투자로 전환하는 것이 무엇보다 필요하다.

실행가능한 대책을 우선 시행

개발도상국에 있어서의 오염관리 문제는 자본의 부족에 관련되어 있으

므로 실제상황과 오염원에 대응할 수 있는 실행가능한 대책을 시행하는 것이 무엇보다 중요하다.

자본을 통한 정부지원 대책

대기오염방지와 환경보호에 대한 투자를 장려하기 위하여, 산업계를 고무시키기 위한 정부의 오염자부담 원칙 고수와 재정적인 세금과 관련된 대책의 고안이 효과적이다. 정부 소유나 관할 사업장들이 다른 산업계에 본보기가 되어 환경보호를 위한 투자에서 선도적인 역할을 하기를 희망한다.

연료전환의 역할

공장, 발전소 등에서 소비되는 화석연료, 자동차용 가솔린, 경유 등 황을 함유한 에너지를 저황유 및 LNG 같은 청정연료로 전환시킴으로써 대기오염 대책에 중요한 영향을 가진다. 그러나 이러한 전환이 어려울 수도 있으며 이 경우에는 배연 탈황기술이 필요하다.

일본에서는 탈황설비 설치가 어려운 중소규모 업체에 대하여는 그곳에서 사용하는 연료에 대하여 황함유량을 제한하고 있으며, 대규모 오염원에 대해서는 탈황을 가장한 규제기준을 고안하였다. 그 결과 산업계는 제한된 저황연료의 공급을 효과적으로 이용하기 위해 노력하였고, 반면에 석유 정제 산업체는 중유 탈황시설을 계속적으로 보강하도록 지도 받는다.

새로운 자본 투자와 융합된 환경 투자

환경개선은 사후관리(end-of-pipe) 대책과 제조공정개선 같은 청정생산(cleaner production) 대책에 의해 부분적으로 획득되어 있다. 청정생산 개념은 사업경영자들의 환경에 대한 자각, 환경에 대한 책임 및 그 공장에서 생산된 제품에 대한 책임으로부터 나왔다. 청정생산은 자원과 에너지 보존에 적지않은 공헌을 하고 있다. 미래에는 청정생산이 사후관리대책보다 더 중요한 역할을 하게 될 것이다. 이 경우 환경개선에 대한 투자는 생산력 향상에 유리한 효과를 발휘하는 산업의 현대화를 위한 투자와 결합하게 될 것이다.

대책과 독립적인 기술개발을 위한 꾸준한 투자의 필요

단순히 해외자본이나 외국의 원조에 의존하는 차원을 넘어서, 고도로 진보된 해외기술의 도입에 더하여 정부가 독립적인 기술의 개발을 장려해야 한다. 이것은 산업투자의 일정부분을 장비의 현대화 및 환경대책을 위하여 할당하도록 유인하는 방침을 취함으로써 가능해 진다.

기술유지 및 관리 체계

이를 위해서는 인재의 양성 및 공장, 사업장 등에서 기술을 유지하고 관리하기 위한 계획이 필요하다. 일본에서는 산업체, 대학, 행정기관의 연구원, 기술자들이 일본의 대기오염

대책의 근간을 형성하는 대응기술의 개발과 연구 조사에서 중요한 역할을 하였다. 기술자 양성에 대한 최상의 우선권 부여, 해당 국가의 상황을 기초로 한 최적기술의 활용, 그리고 고유 기술의 개발과 꾸준한 실행이 대기오염규제계획의 열쇠가 될 것이다.

환경관리 시스템과 기술의 균형

환경대책은 기술과 그러한 기술을 달성하기 위한 경제문제뿐만 아니라 법률적, 체계적, 조직상의 관리시스템 문제에 직면해 있다. 일본이 기술을 성공적으로 적용할 수 있었던 것은 사실이지만 기술을 통한 문제의 해결을 너무 강조한 결과 관리시스템의 관점에서 다른 나라에 뒤떨어지게 되었다. 예를 들어 환경대책에 있어 경제적인 방법을 거의 고려하지 않고 있었던 반면에 다른 국가들은 이를 적극적으로 적용하고 있었고 환경영향을 평가하기 위한 법률적인 체계의 개발도 늦었다. 따라서 효과적인 환경대책을 수행하기 위해서는 관리시스템과 기술사이에 균형을 이루어야 한다.

지방정부 및 관련 행정기관의

대응력 향상

일본에서 지방정부는 법률과 법령에 기초한 단속에 착수하였고, 동시에 지방정부, 산업계, 시민들이 함께 대화에 참여하여 대기오염 문제해결을 위해 협력하였다. 지방정부는 대책 시행을 위한 추진력으로써 중요한

역할을 하였다. 물론 지방정부의 역할은 국가마다 차이가 있을 것이나 대기오염상황에 가장 밀접해 있는 지방정부의 오염대책 실시를 위한 체계, 재정, 재능의 통합능력은 제정된 법률과 조례 및 환경모니터링 등의 더 나은 이행을 위하여 매우 중요하다.

협력과 신뢰에 기초한 대책의 시행

일본에서는 지방정부와 산업체 그리고 종종 시민들을 포함하여 그들 사이에 오염규제협정이 체결되고 있는데 이것은 '자발적인 협정'으로서 최근에 여러나라들이 이에 관심을 가지고 있으며, 그 효과는 매우 높게 평가되고 있다. 그러나 무엇보다 이러한 협정의 수행을 위한 선행 조건으로써 업체의 성실한 협정 이행을 위한 정보의 대중공개 체제가 필요하다.

환경 NGOs의 역할 강화

과거에는 문제해결을 위한 충분한 지식을 가지고 있거나 대응책을 제시할 수 있는 환경 관련 NGOs가 없었으며 정부나 산업계의 대응책도 역시 불충분하였던 관계로 주민과 업체 사이에 대립상태를 초래하였고 법정에서 판결이 나와야만 그 상황이 해결되었다.

그러나 현재는 충분한 정보를 활용할 수 있으며, 앞으로는 NGOs가 정확한 정보와 직접적인 조사연구를 기초로 하여 시민들의 관점에서 신속한

문제해결에 공헌할 수 있을 것이다.

도시 대기오염대책과 도시계획 통합의 필요성

일본은 자동차에 의한 도시대기오염 대책이 아직 성공적이지 못한 것으로 평가하고 있다. 가솔린과 경유 사용 차량 등에 대하여 엄격한 기준을 정하여 단속하고 있으나 이러한 개별 차량을 목표로 하는 규제는 효과가 적으며 통합된 수송수단 대책이 필요하다. 이는 배출원 대책에 초점을 맞추고 있는 일본 방법의 한계를 증명하는 것이다.

일본은 대도시 지역에 효율적인 대량 수송체제를 확립하고 있으나 도시 중심으로 인구가 집중되고 있어 이 문제를 해결하는데 많은 장애가 따른다. 대도시로의 인구집중 문제에 직면해 있는 다른 나라들은 동일한 문제에 빠지지 않도록 토지이용규정과 수송수단체제의 개발문제에 대한 선견지명과 판단력을 가지고 도시개발에 착수해야 한다.

대기오염대책과 지구적 환경대책

1970년대와 1980년대에 논의의 초점이었던 대기오염 대책은 최근에는 지구온난화 및 산성비와 관련되어 유사한 대책의 개발이 진행중이다. 대기오염대책은 화석연료 소비 문제와 복잡하게 관련되므로 이 두가지 문제에 대한 대책은 밀접하게 연관되어 있다. 예를 들어 보일러 연소 방식에 있어서의 개선은 에너지 보존과

이산화탄소 배출량의 감소에도 기여하게 된다.

유류파동을 계기로 수행한 에너지 보존대책의 장려는 대기오염대책과 지구온난화 방지대책뿐만 아니라 경제적으로도 유용한 효과를 발생시켰다. 더욱이 지역대기오염문제와 지구환경문제는 공통인자로부터 발생되기 때문에 지역대기오염에의 대응체제는 지역 환경개선 뿐만 아니라 지구온난화 대책 교안에도 효과적이다.

기업의 촉매적 역할

해외에 생산기지를 구축하고 있는 기업들은 자국에서 채용하고 있는 것과 동등한 기술을 널리 채용하도록 노력해야 한다. 이것으로 외국의 환경 대책에 대하여 자국 기업의 know-how를 전달하고, 지역문제에 해결에 공헌하는 효과적인 방법이 될 것이다.

국제 경제체제에 있어서의 책임

모든 나라들은 국제 경제의 규칙에 따라 활동하면서 자국의 경제를 개발하려고 하는 강한 필요성을 가지고 있다. 환경오염대책이 희박한 국가에서의 수출확장은 국제적으로 거부되고 있다.

지구적인 환경체제하에서 모든 국가들은 지구환경과 국내환경 보호를 함께 고려한 경제개발형태를 달성해야 한다.

4. 독일의 대기질관리 성공 사례²⁹⁾

독일은 고도화된 산업과 높은 인구 밀도, 많은 수의 자동차를 가지고 있는 나라이다. 따라서 독일의 환경정책은 일반적으로 국가 전체의 대기질 개선을 위해 수립되어져 왔으며, 도시의 특정지역은 필요한 경우 추가적인 대책을 채택하여 왔다. 독일은 여타 국가와는 달리 비교적 기술에 의존하여 환경문제를 해결하려 노력했던 대표적인 국가이다.

1974년에 제정된 연방배출방지법(Federal immission Control Act)은 국가전체의 대기질 개선을 위해 ▲ 사전예방의 원칙, ▲ 배출기준 및 대기환경기준의 설정과 연계한 최선기술의 채택의무화, ▲ 오염자 부담원칙과 협동의 원칙을 강조하고 있다.³⁰⁾ 연방배출방지법내에는 기술적

인 운영에 대한 자세한 법적 요구사항 등이 수록된 22개의 법령이 있다. 이외에 행정 이행규제 조항을 수록한 것으로 대기질 개선기술지침(Technical Instructions on Air Quality Control)인 TA-Luft가 1986년 마련되었다.

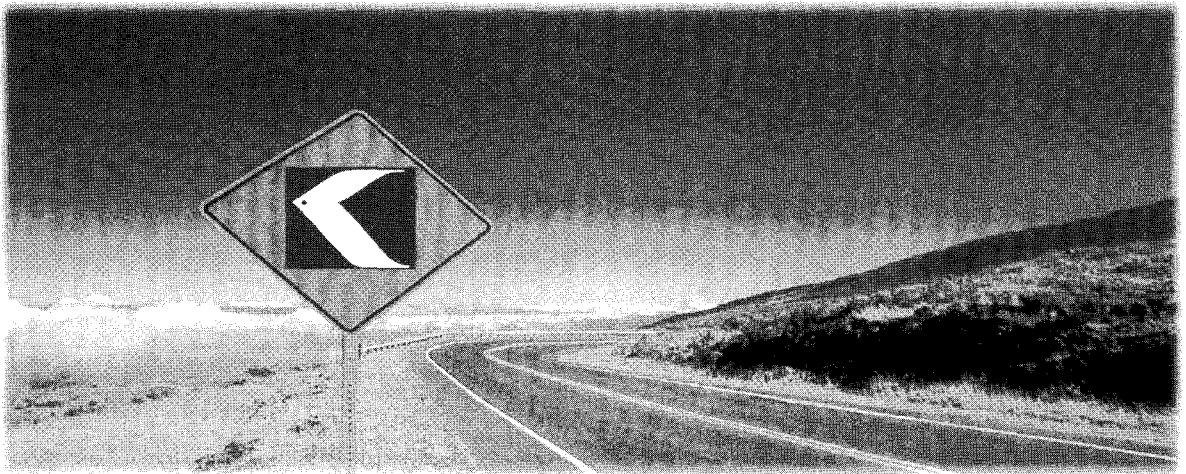
독일 대기질 관리의 가장 큰 특징은 통합된 환경전략을 추진하는 것으로 1980년대부터 꾸준히 채택하여 왔으며, 그 목적은 오염물질이 단지 다른 형태로 전환될 수 있는 매질중심 대책의 비효율성을 극복하여 전체적인 환경오염을 저감하기 위한 것이다.

환경정책의 최종 목표는 오염물질로부터 국민의 건강과 대기, 수질, 토양, 동식물을 보호하는데 있으며, 목적을 달성하기 위한 환경정책의 기본 개념은 이미 유럽을 비롯한 많은 나라에서 채택하고 있는 예방원칙의 실

천이라 할 수 있다.

1974년부터 독일에서 수립된 후 유럽을 비롯한 많은 국가에서 채택하고 있는 예방의 원칙은 1992년 개정된 헬싱키 협약에 다음과 같이 정의되어 있다. 즉, '오염물질과 이로 인한 피해 사이에 결정적인 증거가 없더라도 오염물질이 직접 혹은 간접적으로 생물 및 생태계에 나쁜 영향을 줄 수 있다고 판단되면 방지대책을 채택하여야 한다'는 것이다. 이에 따라 협약 체결국가는 최적의 환경대책(Best Environmental Practice: BEP)과 최적 가능기술(Best Available Technology : BAT)의 사용을 촉진해야만 한다.

Council Directive 96/61/EC에 따르면 BEP는 모든 오염원(all sources)에 적용되는 방법으로써 자원의 절약, 폐기물 감량, 정보와 교육, 환경관련 상품과 공정의 허가, 환



주 29) 본질의 내용은 1997년 9.23~26일 한국환경정책·평가연구원에서 개최한 환경정책 국제 세미나의 독일 발표논문을 정리한 것이다.

30) 연방 배출방지법은 그 후 1985년과 1994년 개정되었다.

경적으로 건전한 상품의 설계 등을 포함하여, 환경을 보호하기 위한 종합적인 대책의 실천을 의미한다. 반면 BAT는 점오염원(point source)에 적용되어 최신의 공정과 설비, 운전 방법의 채택을 의미하며 첨단환경기술의 사용을 요구하게 된다. 만약 BAT와 BEP에 의해 환경기준을 만족하지 못할 경우에는 다른 추가적인 대책이 필요하다.

1983년에 제정된 대형연소시설(Large Combustion Plants)에 대한 법률은 BAT를 고려한 첨단기술의 채택을 요구하고 있다. 서독에서는 설비 개선프로그램이 1993년 완료되었는데, 그 결과 SO₂ 배출량은 90%, NO_x 배출량은 72%, 그리고 먼지 배출량은 80% 이상이 감소되었다. 동부 독일의 경우에도 1989년에서 1996년 사이 비슷한 오염물질 배출 저감 효과를 달성하였다.

1986년 개정된 TA-Luft에 의하여 기존의 다른 모든 공장에 대해서도 이와 비슷한 현대화계획이 수립되었다. 오염물질 배출시설은 배출되는 오염물질의 독성도와 BAT에 근거한 배출한계 초과정도에 따라 3년, 5년, 혹은 8년 안에 개선되도록 요구된다. 이에 따라 1994년 말까지 54,000개의 배출시설 중 23,000개가 현대화되었는데 그 결과 발암성 물질의 65%, 무기성 입자상 물질의 60%, 무기성 가스상 오염물질의 42%와 유기성물질의 55%가 저감되었다. 폐기물 및 가연성물질의 소각

독일 대기질 관리의 가장 큰 특징은 통합된 환경전략을 추진하는 것으로 1980년대부터 꾸준히 채택하여 왔으며, 그 목적은 오염물질이 단지 다른 형태로 전환될 수 있는 매질중심 대책의 비효율성을 극복하여 전체적인 환경오염을 저감하기 위한 것이다.

에서 발생하는 다이옥신의 저감을 위하여 신설 소각시설과 기존의 소각시설을 대상으로(기존설비는 1996년부터 적용) 배출농도 0.1ng TEQ를 만족하도록 하였으며, 이 결과 다이옥신 배출량은 99% 저감되었다.

1996년 유럽연합은 회원국들이 3년 내에 반드시 실행하도록 요구하는 '통합된 오염방지와 제어에 대한 지침(Directive on Integrated Pollution Prevention and Control)'을 수립하였다. 이 지침은 산업체 오염 배출원을 규제하고 산업체로 하여금 전체적인 환경을 보호하기 위한 종합적인 공해 저감대책을 채택하도록 하고 있다.

도시에서 대단히 심각한 환경문제는 교통문제이다. 자동차는 NO_x, HCs, CO, 벤젠, 매연의 주요 배출원이다. CO₂의 경우는 전체 배출량의 20%에 해당하며 계속 증가하는 추세에 있다. BAU(Business As Usual) 시나리오에 의하면 NO_x와 먼지는 2005년까지 배출량이 31%와 26% 각각 감소되어(기준 년도는 1987, 1988년) 목표치인 80% 저감에 크게

미치지 못하고 있으며 VOCs 배출량은 촉매전환장치와 활성탄 트랩의 부착 등의 대책으로 2005년에는 1988년 대비 80% 저감될 것으로 나타났다. 또 CO₂의 배출량은 1990년에 비하여 2005년에는 24% 증가할 것으로 예측되었다.

이와 같이 기술의 발전에도 불구하고 오염물질의 배출량이 삭감목표치에 미치지 못하거나 혹은 증가하는 것은 전체적인 교통량의 증가에 기인한 것이다. 따라서 자동차에서 발생하는 오염물질은 기술의 발전만으로는 단지 일부분의 문제를 해결할 수 있을 뿐이며, 궁극적인 해결책은 교통량 증가를 억제하는 것이다. 따라서 미래에는 운송과 환경에 관한 종합적인 정책개발에 노력을 경주할 것이다. 자동차에 의한 또 하나의 환경 문제는 소음문제이다. 이 문제 역시 기술적인 대처만으로는 궁극적인 해결방법이 될 수 없다.

독일에서는 대도시의 대기질을 개선하기 위해 최소한의 매우 엄격한 기술적 대책이 필요하며, 대중 교통수단의 확대와 교통량을 줄이기 위한 계획 등의 추가적인 대책이 필요하다고 강조하고 있다.

환경개선 비용의 관점에서 보면, OECD를 비롯한 여러 기관의 연구결과는 환경개선비용이 기업체의 경쟁력이나 무역 등에 큰 영향을 미치지 않으며 장기적으로는 기술개발을 위해 오히려 고용을 촉진할 수 있음을 지적하고 있다. ◀