

I. 논단 : 중국의 환경오염 실태와 일본의 對中 환경협력 현황

I. 머리말

중국의 환경오염이 대기, 수질, 폐기물 등 전 분야에 있어 대단히 심각한 상태에 이르고 있으며 이에 따른 사회적, 경제적 피해도 날로 커지고 있다.

중국은 지난 80년대 이후 빠른 공업화로 에너지 소비가 급증세를 보이고 있는 데다 황 함유량이 많은 석탄 등 오염도가 높은 연료에 대한 의존도가 높으며, 성장 위주 정책으로 인한 부실한 환경대책으로 인해 대기 분야 뿐 아니라 수질, 폐기물 등 모든 분야에서 오염이 더 이상 방치하기 어려운 상황에 와 있다. 이에 따라 중국 정부는 환경오염을 더 이상 방치하지 않겠다는 기본 입장을 천명하고 있으며, 그 일환으로 환경오염에 대한 규제 정책을 강화하는 한편 선진국들과의 환경협력을 적극 모색하고 있다.

한편 일본을 비롯한 미국, 프랑스 등 선진국들은 중국이 환경개선을 위한 노력을 적극 기울일 경우 중국의 환경시장이 크게 확대될 것으로 보고 이에 진출하기 위한 교두보 확보를 위해 중국과의 환경협력을 적극 추진하고 있다. 또한 기후변화협약에 따른 온실가스 배출감축 의무를 이행하기 위해 중국에 대한 청정개발체제(CDM) 투자를 확대해야 할 필요성도 선진국들의 對중국 환경협력을 증대시키는 요인으로 작용하고 있다. 이 밖에 일본의 경우 중국에서 발생한 대기오염물질이 일본으로 이동하여 일본의 대기환경을 악화시키고 있는 것도 중국에 대한 환경협력을 서두르는 이유가 되고 있다.

일본은 현재 「日中友好環境保全센터」를 설치·운영하는 한편 ‘日中環境開發모델 도시’를 선정하여 기술과 자금을 제공하는 등의 조치를 내용으로 하는 「21세기를 향한 日中環境協力」 방안을 추진하는 등 다각적으로 중국과의 환경협력을 추진하고 있다. 우리 나라도 그동안 중국, 일본 등 동북아시아의 환경협력 필요성을 절감하고 이에 대한 대책을 모색해 왔으나 중국과의 환경협력 관계는 일본 등 선진국에 비해 크게 뒤떨어져 있으며 민간부문의 중국 진출도 아직 극히 소수에 국한되어 있는 실정이다.¹⁾ 본고는 따라서 잠재 규모가 큰 중국 환경시장에 대한 우리 기업의 진출에

도움이 되도록 중국의 최근 환경현황과 대책, 그리고 일본의 對中 환경협력현황에 관한 최근의 국내외 문헌을 정리·소개하였다.

II. 중국의 환경오염 실태²⁾

중국은 공업화에 따른 에너지 사용 증가로 아황산가스의 대기 중 농도가 상승함으로써 산성비 피해 지역이 급속히 확대되고 있다. 이 밖에 분진의 배출 증가와 자동차 배기가스, 광공업, 배터리 생산 등에 의한 납 농도 증가로 인한 대기오염도 크게 악화되고 있다. 한편 수질의 경우에도 폐수가 대부분 정화되지 않은 채 그대로 방류되고 있어 급격히 악화되고 있다. 뿐만 아니라 토사유실 등으로 인해 수자원이 매년 줄어들고 있어 물 부족 현상이 빠른 속도로 심화되고 있는 실정이다.

1. 대기오염 현황

(1) 현황

지난 80년대부터 심각한 대기오염 현상을 나타내기 시작한 중국은 특히 동부연안에 밀집된 대도시와 공업지역의 오염상태가 매우 심각한 상태를 나타내고 있다. 이와 같은 대기오염의 심화는 공업화의 급속한 진전으로 1980년대부터 주요 에너지원인 석탄의 소비가 급증하여 이로부터의 아황산가스 배출이 급격히 증대되고 있는데 비해 이에 대한 대책은 거의 이루어지지 않았기 때문이다. 중국의 석탄소비량은 1980년의 6억 톤에 불과하던 것이 1995년에는 이보다 2배 이상 늘어난 12.6억 톤에 이른 것

1) 한국코트렐은 97년 산둥 시멘트회사에 전기집진기를 설치(30억원)했고, 자연엔지니어링은 96년 중국 화학공장(P. T Lukindo Technics)에서 폐수처리시설을 설계·시공(6억원)했다. 태국, 말레이시아, 인도네시아 등에 CDM 측정기, TMS 측정기 등 계측기를 30만 달러(3억6천만원), 유럽 등에 각종 계측기기를 15만 달러(2억4천만원) 각각 수출한 정엔지니어링은 중국에 지사를 설치하여 200만 달러(24억원)의 수출을 목표로 활동중이다. 한편 제철세라믹은 중국 제철소의 제철 폐기물 재활용사업 진출을 위해 현지 진출중이며, LG건설은 중국 송장시(상해근교)에 하수처리장 5만톤/일을 지난 4월 완공하여 시운전중(세계은행 차관사업으로 추진, 163억원)이다(동아환경, 1999년 6월 14일자).

2) 본 절의 내용은 별도의 출처가 명기되어 있는 경우를 제외하고는 菱田一雄(1999)의 내용을 따른 것임.

으로 나타났다.

중국의 아황산가스의 총 배출량은 제8차 5개년 계획기간 중(1991-1995) 연평균 100만 톤씩 증가하여 1995년에는 2,370만 톤 을 나타내었다. 이는 같은 기간 중 우리나라의 아황산가스 배출량 153만 톤의 15배에 달하는 것이다. 중국의 대기오염관측 당국이 지난 10여 년간 중국의 대기오염실태를 측정한 결과에 의하면, 이와 같이 아황산가스의 배출이 급증함에 따라 아황산 가스(SO₂)의 연평균 농도가

<표 1> 중국의 주요 도시별 SO₂ 농도 및 산성비 오염 현황(1993년 기준)

도시명	SO ₂ 평균농도(mg/m ³)	산성비 농도(pH)			산성비 출현빈도(%)	비고
		평균	최대	최소		
중경	0.266	4.49	7.72	3.21	79.3	남부내륙(사천성)
귀양	0.451	4.77	7.83	3.20	59.6	남부내륙(귀주성)
장사	0.079	3.94	6.24	3.10	90.3	남부내륙(호남성)
의창	0.165	4.17	6.06	3.62	55.9	중부내륙(호북성)
의빈	0.307	4.23	4.23	3.62	85.9	중부내륙(사천성)
계림	0.074	4.98	6.87	3.12	51.0	남서내륙(광저우자치족구)
남령	0.142	4.73	7.25	3.57	51.0	남서내륙(광저우자치족구)
청도	0.215	5.00	6.98	3.94	58.7	중북부해안(산둥성)
항주	0.121	4.88	6.72	3.98	75.0	중남부해안(절강성)

자료 : “大陸能源與環境問題檢討”, 「대륙경제연구」, 1996(민병승, 1996 표 II-13 재인용).

국가대기환경 2급 기준(0.06mg/m², 0.021ppm)을초과한 도시는 주요 도시가운데 62.3%에 이른 것으로 나타났다.

아황산가스의 대량배출은 또한 중국 각지에 산성비 피해를 가져오고 있다. 산성비 피해를 받는 면적은 그동안 계속 확대되는 추세를 보여 80년대는 주로 서남지역의 170만 km²에 국한되었던 것이 1995년에는 華中지역, 華南지구의 약100만km²까지 확

대되어 전 국토의 29%를 넘어선 지역이 산성비 피해를 입고있는 것으로 나타났다. 중국 73개 도시를 대상으로 한 최근 강수 관측결과에 의하면 수소이온농도(pH)의 연평균 값이 5.6³⁾ 이하를 나타낸 도시는 전체의 49.3%를 차지하였다. 華中, 西南, 華南 및 華東 지역에는 14.6%의 도시만이 pH 5.6 이상을 나타내었다. 강수의 산성이 특히 높은 도시는 梧州, 長沙, 南寧, 南昌, 懷化 지역의 각 도시로 pH가 3.2보다 낮은 강산성을 나타내었고, pH가 4보다 낮은 도시는 30개로 전체 조사도시의 41%를 차지하였다. 지역별로 1995년 중의 산성비 피해 현황을 보면 다음과 같다.

1) 西南지역

이 지역의 아황산가스 배출량은 연간 90만 톤을 넘어서고 있으며, 그 결과 강수 중 아황산가스 및 질소산화물의 농도가 계속 높아지고 있고 산성비가 내리는 지역도 도시로부터 농촌으로 확대되는 추세를 보이고 있다.

사천성의 경우 宜賓, 南充, 重慶, 瀘州 등의 지구가 산성비 피해가 가장 심각한 것으로 나타났는데, 산성비 발생 빈도는 70-90%이며, 평균 pH 값은 4.5 전후를 나타내고 있다. 貴州省은 原炭의 유향함유율이 四川省과 비슷한 4-5%의 높은 수치를 나타내고 있는 데다가 원탄의 洗炭率이 낮고 기업의 생산기술이 낙후되어 아황산가스의 배출량은 1993년에 약74만 톤에 이르고 있다. 오염이 특히 심각한 지역은 貴陽, 遵義의 각 시 및 공업지구로 이 지역의 아황산가스 농도는 연평균 $0.195\text{mg}/\text{m}^3(0.068\text{ppm})$ 이고 강수의 pH는 연평균 4.0-5.0으로 모든 省의 80%에 해당하는 지역이 산성비 피해를 받고 있다. 그 피해면적은 1984년에는 7.3만 km^2 이었으나 1992년에는 9만 km^2 로 크게 증가하였다.

2) 華中지역

이 지역은 에너지를 주로 석탄에 의존하고 있어 산성비 현상이 심각한데, 특히 湖南省, 湖北省, 江西省의 長沙, 懷化, 南昌 각시에는 지난 10년간 산성비의 발생빈도가 90% 이상이었으며 pH는 4.0 전후를 나타내었다.

3) 華南지구

3) 빗물은 탄산가스를 포함하고 있기 때문에 pH 5.6이 중성임

廣西壯族 자치구의 공업에너지 소비구조는 60% 이상이 석탄이며, 석탄의 질이 낮아 회분이 많고 유황함유율도 3-7%의 높은 수치를 나타내고 있다.

지역별로는 특히 南寧, 柳州, 桂林, 梧州的 4개 지역의 경우 대기확산이 잘 이루어지지 않고 있어 대기오염이 더욱 심각한 양상을 보이고 있다. 이 지역의 연평균 아황산가스 농도는 $0.21-0.34\text{mg}/\text{m}^3$ ($0.073-0.119\text{ppm}$)이며 산성비 발생빈도는 85-98%, pH는 평균 4.18, 최저 3.0을 각각 나타내고 있다. 廣東省의 아황산가스 배출량은 54.6만 톤이며, 廣州를 중심으로 하는 珠江 삼각주의 배출이 특히 두드러지고 있다.

4) 華東지구

북쪽의 靑島로부터 남쪽의 上海에 이르는 이 지역 주요 도시의 아황산가스 연간 배출량은 重慶시 약90만 톤, 貴州省 74만 톤 정도다. 重慶, 福州, 杭州, 上海 등의 주요 도시의 연평균 pH 값은 4.5-5.6을 나타내고 있다.

(2) 대기오염 피해⁴⁾

대기오염이 인체에 미치는 피해와 경제적 피해에 대한 사례 연구에 따르면 베이징의 경우 아황산가스와 분진의 농도가 2배 상승하면 사망률이 11% 증가하였으며, 上海시의 경우 아동의 혈중 납 농도가 정신발달에 치명적인 수준인 $21.8-67.9\ \mu\text{g}/\text{dl}$ 를 나타내었다.

한편, 산성비가 농작물 수확에 미치는 영향은 重慶시의 경우 채소의 24%에 피해를 미쳐 약6천2백만 元 상당의 경제적 손실을 초래하였으며, 곡물과 산림이 입은 경제적 피해는 각각 1억8천4백만 元 및 1억6천9백만 元으로 추정되었다. 중국 전체로는 29%의 지역이 산성비로 피해를 입고 있는 것으로 조사되었다.

이러한 손실 외에 사회가 대기오염으로부터 받게 될 모든 피해의 경제적 가치를 나타내는 사회적 비용을 추정한 세계은행의 분석(1998)에 따르면 중국은 대기오염으로 인해 1995년 중 국내총생산(GDP)의 8%에 상당하는 5,400만 달러의 사회적 비용을 지불한 것으로 나타났다.

4) 김정인(1999), 103-104쪽 참조

2. 수질오염 현황

양자강, 황하 등 중국의 7대 水系, 호소, 저수지, 일부 지역의 지하수 및 연안 해역은 다소정도의 차이가 있기는 하지만 모두 크게 오염되어 있다. 1996년 중 중국의 폐수 배출량은 416억 톤으로 이 중 산업폐수가 227억 톤, 생활폐수가 189억 톤을 각각 나타내었다. 폐수 중의 화학적산소요구량(COD) 배출량은 1,757만 톤(산업 1,073만 톤, 생활폐수 684만 톤)으로, 산업 배출량 가운데서는 현 이상 지역에 소재하는 산업의 배출량이 666만 톤, 지방기업의 배출량이 407만 톤을 각각 차지하였다.

수질오염의 주 원인은 도시폐기물이 약 40%, 산업폐기물로 인한 수질오염이 60%를 차지하고 있는데, 농업에서 사용되는 화학비료는 질이 좋지 않아 수질오염에는 크게 영향을 미치지 않고 있으나 암모니아 계통의 비료 사용이 수질을 악화시키고 있다.

<표 2> 폐수 배출량 및 COD 배출 현황 및 전망

구분		1996	2010	2020	2030
폐수 (억톤)	공업 폐수	382	500	598	658
	생활 오수	170	255	331	380
	폐수 총량	552	755	929	1,038
COD (만톤)	縣 이상 기업	953	832	633	430
	鄉鎮 기업 ¹⁾	184	210	198	150
	도시생활 오수	405	526	517	480
	합계	1,542	1,568	1,348	1,060

주 : 1) 鄉鎮은 중국의 최하위 행정단위이며 鄉鎮 기업은 이러한 지역에 있는 기업을 의미함

자료 : 중국사회과학원(송길정 역, 1999), “1996-2050년 중국 경제사회발전 전략 - 현대화로 나아가는 구상”, 북경출판사, 1997.6(김정인, 1999 표 11 재인용)

한편 북방의 건조지대 또는 반 건조지대와 많은 도시는 대부분 심각한 물 부족 현상에 직면하고 있는데, 이 같은 수질오염과 水源의 부족은 중국경제의 제약요인으로

까지 작용하고 있다. 황하 중류 유역은 황토고원의 토사유실

로 인해 16억 톤/년의 토사 퇴적물 축적으로 하상이 매년 0.1m씩 상승한 결

과 70년대 초부터 '단류현상'이 점차 확대되어 90년대 들어와서는 계절성 하천으로 변해 버렸다. 특히 1997년에는 황하 상류의 7백km에 걸쳐 226일 동안 물길이 끊겨 하류유역에 물 공급 위기를 초래했으면 직접적인 경제 손실만도 135억 元에 달했다. 이러한 추세로 단류현상이 확대되면 10년 내지 20년 후에는 황하는 강이 아니라 '몇 개의 호수'로 변할 가능성이 있으며 용수 부족으로 황하유역의 각 성과 지역 사이에 물 전쟁이 벌어질 가능성이 예견되고 있다(김정인, 1999, 107쪽). 중국 7대 수계의 오염현황을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1) 楊子江

이 지역의 67.7%가 유형 III보다 양호하며 유형V를 초과하는 수역은 없다.

2) 黃河

66.7%의 지역이 유형 IV에 속하고 있으며, 오염과 갈수라는 2중의 문제에 직면해 있다. 암모니아성 질소, 휘발성 페놀, BOD, 및 COD가 높다. 한발도 심해 연속 갈수 일수가 70년대까지만 해도 21일에 불과했으나 1997년에는 무려 226일을 나타내었다.

3) 珠江

主流의 62.5%가 유형 III보다는 양호하지만, 유형 IV에 속하는 수역이 29.2%에 달하고 있으며, 나머지 수역은 유형 V 이상의 수질로 생활폐수 오염과 수은 오염이 심각하다.

4) 淮河

일부 개선이 나타나고 있고 유형 III 및 IV가 주를 이루고 있지만, 1급 지류의

52% 수역이 유형 V 이상으로 악화된 수질을 기록하고 있고 2급, 3급 지류는 71% 수역이 유형 V보다 낮은 수질을 나타내고 있다.

5) 海拉河

수계의 50%가 유형 V보다 악화된 수질을 나타내고 있고, 암모니아성 질소에 의한 생활오수의 비중이 높다.

6) 大遼河

50%가 유형 V 이상의 오염된 수계가 되고 있으며, 생활오수 이외에 수은, 휘발성 페놀에 의한 오염이 심각하다.

7) 松花江

다소 개선되는 추세를 보이고 있지만 70.6%가 유형 IV의 수계에 속하고 있다. 생활오수 외에 휘발성 페놀 값이 높게 나타나고 있다.

III. 환경 악화 요인

중국의 환경오염이 급격히 심화되고 있는 것은 다음과 같은 요인에 기인하고 있다.

(1) 중화학 공업 비중 증대

경제성장을 촉진하기 위해 철강, 화력, 시멘트, 화학 등 에너지와 자원 다소비형 산업 비중을 높이는 정책이 추진됨에 따라 에너지 소비가 급증하여 이로부터의 오염 물질 배출이 급속히 증대되고 있기 때문이다.

<표 3> 한·중·일의 산업구조 변화 비교(대 GDP 비중 추이)

		농림수산	광공업 ¹⁾ (중화학공업) ²⁾	기타
중국 ³⁾	1955	52.9	26.5(40.8)	20.6
	1980	36.0	53.9(52.8)	10.1
	1992	29.2	49.4(52.8)	21.4
한국	1960	36.9	15.7	47.4
	1980	15.1	32.0(33.7)	52.9
	1993	7.5	29.4	63.1
일본	1960	14.6	30.9	54.5
	1980	3.7	29.8	66.5
	1992	2.2	28.2	69.6

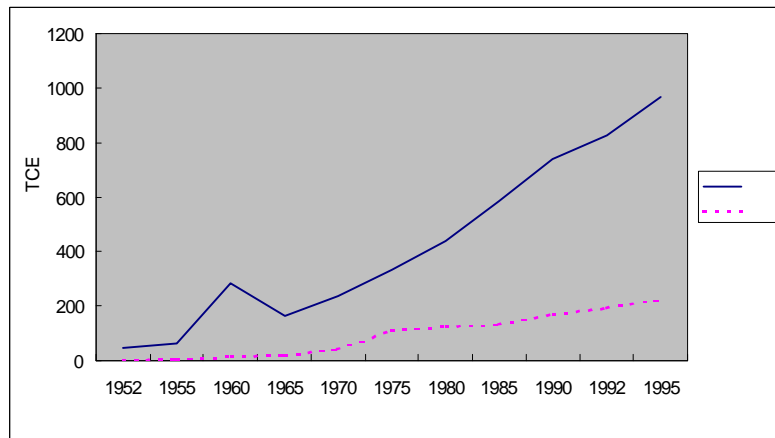
주 : 1) 광공업 중 중화학공업이 차지하는 비중을 의미하며, 중국은 제조업 총생산 중 차지하는 비중, 한국은 부가가치생산 중 차지하는 비중임

2) 기타 : 전기·가스·수도사업, 건설업, 운수·창고·통신업, 금융·보험업, 사회 및 개인서비스업, 공공행정 및 국방, 민간비영리서비스 생산업 등

3) 1955, 1980년 수치는 국민소득(NI)에서 차지하는 비중임

자료 : 민병승(1997), 부록 15의 일부 재인용

<그림 1> 중국의 석탄 및 원유 소비 추이(1952-1995)



자료 : 「중국 에너지 연감」, 각년도(김정인, 1999, 표 4를 이용하여 작성)

(2) 설비 노후화로 인한 오염 심화

대다수의 공장설비가 노후화 되었고 오염물질을 거의 그대로 배출하는 지방중·소공장의 비중이 확대되고 있는 데도 불구하고 이에 대한 대책이 거의 마련되지 않고 있다.

(3) 환경투자 소홀

기업의 생산성을 높이기 위한 설비투자는 계속 증대되고 있지만 공해방지 대책 및 청정기술에 대한 투자는 거의 이루어지지 않고 있다.

(4) 높은 오염배출 원단위

에너지와 제품 생산과정에 사용되는 연료의 석탄의존도가 높으며, 사용되는 석탄의 대부분이 회분, 유황분을 다량 함유하고 있다. 따라서 産地의 가까운 곳에서는 산성비 피해가 대단히 크며 사용에너지 당 오염배출 원단위가 높게 나타나고 있다.

(5) 자금부족으로 인한 오염방지 시설설치 부진

자금부족으로 인해 전기집진장치, 백필터 등 고도의 집진장치와 배연탈황설비, 폐수처리시설 등 오염방지시설의 도입되지 못하고 있다.

중국 민간부문의 공해방지투자는 국민총생산(GNP)에서 차지하는 비중이 「七·五 계획」 기간 중 0.69%, 「八·五 계획」 기간 중 0.73%에 그쳐⁵⁾ 가속화하는 중국의 환경오염을 방지하기에는 크게 모자라는 수준이었다. 예를

들면 중국 대기오염방지 대책의 최대 과제인 아황산가스 배출을 줄이는 배연탈황설비의 경우 重慶市 華能火力(72만kw)에 1기, 成都市의 화력발전소(10만kw)에 2기가 설치되어 있을 뿐이다.⁶⁾

5) 중국의 曲格平 전 환경보호국장은 중국의 경우 이 비중이 0.5%일 경우 환경이 현재보다 악화될 것이며, 1.0%로는 현상을 유지하게 되고 1.5%가 되면 환경개선을 달성할 수 있을 것이라고 주장하였다. 일본의 경우에는 1965~1982년도 기간 중 민간부문의 공해방지투자 총액이 6조5천억 엔으로 GNP에서 차지하는 비중이 1.5%였다.

6) 일본의 경우 전국적으로 약 2,300기의 배연탈황설비와 56기의 중유탈황설비가 설치되어 있다.

<표 4> 한·중·일의 대기환경기준 비교

		한국	중국 ¹⁾			일본
			1급	2급	3급	
아황산 가스	1시간 평균	0.25ppm	0.15mg/m ³	0.5mg/m ³	0.7mg/m ³	0.1ppm(0.286mg/m ³)
	일 평균	0.14ppm	0.05mg/m ³	0.15mg/m ³	0.25mg/m ³	0.04ppm(0.114mg/m ³)
	연 평균	0.03ppm	0.02mg/m ³	0.06mg/m ³	0.10mg/m ³	..
부유 분진 ²⁾	1시간 평균	..	..	..	..	0.20mg/m ³
	일 평균	0.15mg/m ³	0.12mg/m ³	0.30mg/m ³	0.50mg/m ³	0.10mg/m ³
	연 평균	0.08mg/m ³	0.08mg/m ³	0.20mg/m ³	0.30mg/m ³	..
일산화 탄소	1시간 평균	25ppm	10.0mg/m ³	10.0mg/m ³	20.0mg/m ³	20ppm(25mg/m ³) ³⁾
	일 평균	9ppm ³⁾	4.0mg/m ³	4.0mg/m ³	6.0mg/m ³	10ppm(12.5mg/m ³)
	연 평균	..	..	..	..	..
질소 산화물	1시간 평균	0.15ppm	0.15mg/m ³	0.15mg/m ³	0.15mg/m ³	0.04-0.06ppm
	일 평균	0.08ppm	0.10mg/m ³	0.10mg/m ³	0.10mg/m ³	
	연 평균	0.05ppm	0.05mg/m ³	0.05mg/m ³	0.05mg/m ³	

주: 1) 중국의 1-3급 기준은 다음과 같음

- 1급 : 一類(자연보호구역, 풍경, 명소 및 기타 특별히 보호해야할 지역) 지역에 해당하는 기준으로 장기적인 생활에 문제가 없는 수준
- 2급 : 二類(거주지역, 상업·교통·주민 혼재 지역 및 일반공업지역, 농촌) 지역에 해당하는 기준으로 단기적으로 생활에 문제가 없는 수준
- 3급 : 三類(특정공업소재지역) 지역에 해당하는 기준으로 단기적으로 생활하는 데 문제가 나타나지 않는 수준

2) 중국은 TSP 기준, 3) 8시간 기준

자료 : 일본 및 중국, 菱田一雄, “中國の環境問題の現状と課題”, 「産業と環境」, 1999. 3, p. 9; 한국은 환경부, 「환경백서」, 1998.

IV. 중국 환경행정 조직과 환경투자 변천 과정 및 현황

1. 「六·五계획」에서 「七·五계획」까지의 기간

「六·五계획」은 1981년부터 1985년까지의 제6차 5개년 계획, 「七·五계획」은 1986년부터 1990년까지의 제7차 5개년 계획을 각각 의미한다. 중국은 대기, 수질, 고형폐기물 등 이른바 「三廢」 문제를 다루기 위한 행정기관으로 지난 1973년에 국무원 소속의 「環境保護領導小組」(1973~1982)라는 소규모 조직을 설치·운영하였으며,

1982년에 「城鄉建設環境保護部環境保護局」(1982~1984)으로 이를 확대하였다. 그 후 「環境保護法」 제정과 함께 「國家環境保護局」(1985~1988, 건설부소속; 1988~, 국무원 직속)으로 기구가 개혁되었다.

<표 5> 한·중·일의 수질 환경기준 비교(하천기준)

	한국					중국					일본	
	I등급	II등급	III 등급	IV 등급	V 등급	I종	II종	III종	IV종	V종	수도 1급	수도 3급
BOD (mg/l)	1이하	3이하	6이하	8이하	10이하	3이하	3	4	6	10	1이하	3이하
COD (mg/l)	1이하	3이하	6이하	8이하	10이하	15이하	15이하	15	20	25	..	
(배출 기준)	..					120~160					120~160	
pH	6.5~8.5	6.5~8.5	6.5~8.5	6.0~8.5	6.0~8.5	6~9					6.5~8.5	

주 : 한국 : COD는 호소 기준

중국 : I종은 원류지역 또는 국가자연보호구, II종은 생활음용수용 수원지가 있는 1급보호구, 희귀어류보호 구역 등, III종은 생활음용수용 수원지가 있는 2급보호구, 어류보호 구역 등, IV종은 주로 일반 공업용수 구역, 및 인체에 직접적 또는 간접적으로 접촉 가능성이 있는 위락수역 등, V종은 주로 농업용수 구역 또는 일반적인 경관보전용 구역 등

일본 : 수도 1~3급, 공업 1~3급 등 6단계로 분류되고 있지만 각각에 대해 규 제치가 있지는 않다.

자료 : 일본 및 중국, 전게서, p. 11; 한국은 환경부, 「환경백서」, 1998.

이상과 같은 기구개혁과 더불어 인원 및 예산도 다음과 같이 증가하였다.

- 각 지구 환경 관련 총인원 : 22,514~65,492명
- 각 지구 환경보호 대책자금 : 「六·五계획」 868,303만 원, 「七·五계획」 1,956,993만 원

2. 「八·五계획」(1991~1995)

「八·五계획」 기간 중에는 다음과 같이 조직, 인원, 자금이 확대되었다.

- 각 지구 환경보호조직 전국 총수 : 7,713개소이며, 이 중 省級 조직 수는 255개소, 縣級 조직 수는 5,906개소

- 각 지구 환경보호 관련자 총 인원 : 90,270명
- 각 지구 환경보호대책 자금 : 1991~1995년 합계 366억7천726만 元(1991년 597,306만 元, 1992년 646,661만 元, 1993년 693,070만 元, 1994년 833,313만 元, 1995년 987,376만 元). 이 자금은 세계은행과 아시아개발은행으로부터의 총 1,229.7만 美달러의 무상원조(세계은행 714만 美달러, 아세아개발은행 405.7만 美달러)와 지구환경금융(GEF: Global Environmental Facility)으로부터의 무상원조 9,378만 美달러가 포함되어 있다.

이러한 외자도입과 더불어 당국의 오염규제 강화에 힘입어 수질이 개선되는 추세를 보이는 수계가 나타나고 있다. 그 대표적인 예로 7개 수계 가운데 특히 오염이 심한 淮河를 들 수 있는데, 유역 4개省이 오염규제를 강화하는 조례를 제정함에 따라 폐수배출량 100톤/일 이상의 배출기준을 초과하는 1,562개 기업가운데 71.4% 기업이 1997년 12월말까지 오염대책을 마련하였으며, 나머지 가운데 14.3%는 도산 또는 폐쇄되었고, 지방정부로부터 오염대책으로 조업정지 명령을 받은 기업이 14.3%인 것으로 나타났다.

V. 일본의 對중국 환경협력 현황

일본의 對중국 환경협력은 다른 개도국에 대한 경제협력과 마찬가지로 공적개발원조(ODA)에 상당부분을 의존하고 있다. 예를 들면, 상하수도정비사업(長春市, 北京市, 天津市, 貴州省), 자연환경보전을 위한 大興安嶺森林火災復興計劃 등은 엔 차관에 의해, 上海市, 柳州市 등의 대기환경관리계획은 무상원조에 의해 각각 추진되었다. 이 밖에 1996년 5월에는 「日中우호환경보전센터」가 북경에 설치되어 환경보전을 위한 연구, 연수, 관측·공해방지기술 개발 등의 업무를 수행하는 중국내의 핵심적인 기관으로서의 역할을 담당하고 있다. 한편, 일본 통산성은 「그린에이드프로그램」을 통해 青島市, 太原市(山西省), 南寧市(廣西壯族自治區) 등으로 하여금 환경오염방지 능력을 스스로 배양할 수 있도록 지원하는 사업을 벌이고 있다.

1. 기본 방침

일본의 對중국 환경협력은 다음과 같은 기본방침에 입각하고 있다. 우선 중국의 경우 국토가 넓고 인구가 많아 중국 전국토의 환경대책에 일본이 전면적으로 원조를 하는 것은 불가능하다는 입장이다. 따라서 「日中友好環境保全센터」 등의 거점을 중심으로 한 협력을 통해 환경관련기술·시설을 중국이 자체적으로 전국으로 보급하는 것을 측면에서 지원한다는 것이다. 이와 같은 기본 방침에 입각하여 다음과 같은 세 가지 대책을 중점적으로 추진하고 있다.

1) 중점 지역 방식과 오염원 대책

환경오염문제를 해결하기 위해서는 공장, 가정 등의 오염물질 발생원에 대해 에너지 전환, 청정생산 도입, 배연탈황시설 설치 등의 대책을 강구토록 해야한다. 이를 위해서는 중국 기업이 현재 이용 가능한 기술로써 달성 가능한 실효성 있는 오염배출 규제조치를 정부가 마련하고, 자체적으로 가능한 자금과 인력으로 운용 가능한 적정 기술을 개발하여 이를 준수하도록 할 필요가 있다.

이를 위한 조치를 전국적으로 일제히 실행하도록 하는 것은 현실적으로 어렵기 때문에 중국 내에서 몇 개의 지역을 중점지역으로 정하고 일본이 이 지역에 자금과 기술을 지원하여 환경문제의 해결책을 발견하고 여기서 얻어진 경험을 중국 타 지역으로 보급한다는 것이다.

2) 산성비 모니터링 네트워크 구축

실효성 있는 규제를 정하고 정부가 이를 집행하기 위해서는 정부에 의한 엄격한 모니터링 체제 정비가 필요하다. 특히 국가적으로 환경정책을 추진하기 위해서는 중앙정부가 전국의 환경오염 상황을 자세히 파악하는 시스템을 구축할 필요가 있다.

일본은 이를 위해 일본이 현재 주도하고 있는 「동아시아 산성비 모니터링 네트워크」와 연계하여 중국 내에 네트워크를 구축할 방침이다.

3) 환경의식 향상

일본이 환경오염문제를 용이하게 해결할 수 있는 것은 환경오염문제에 대한 국민

의식이 향상되어 환경대책을 추진하지 않는 기업은 기업활동이 어렵게 되고 있기 때문이다. 일본은 따라서 중국에 있어서도 환경문제가 자체적으로 해결되기 위해서는 중국 전 국민의 환경의식 향상이 필요하다고 보고 이를 위한 방안을 적극 추진한다는 방침을 세워놓고 있다.

2. 구체적 협력 방안

(1) 日中友好環境保全센터

「日中友好環境保全센터」는 인재육성 및 환경오염방지기술의 연구를 위한 거점으로서 일본의 무상자금 지원으로 건설되어 1996년 5월에 완공되었다. 일본은 현재 프로젝트 방식에 의한 기술협력의 일환으로 본 센터의 연구활동과 기술자 양성 훈련 과정에 기술협력을 제공하고 있다.

(2) 21세기를 향한 日中환경협력

일본은 호소가와 총리(당시)가 지난 1997년 9월에 중국을 방문하였을 때 중국의 李鵬 총리(당시)와 「日中환경개발모델도시 구상」과 「환경정보네트워크 정비」라는 두 가지 내용을 골자로 하는 「21세기를 향한 日中환경협력」을 중국에 제시하여 기본적인 합의를 이루었다.

1) 日中환경개발모델도시 구상

중국 내에 모델도시를 정하여 일본이 기술과 자금을 제공하고 중국은 환경규제를 정비하여 다음과 같은 환경분야의 환경대책을 실시하여 성공사례를 만들고 이를 중국 전역에 보급한다는 구상이다. 구체적인 환경대책은 일본과 중국 양국 대표로 구성된 전문가위원회에서 논의하기로 되어 있다. 전문위원회는 검토 결과 모델 도시를 대련, 중경, 귀양 3개 도시로 정하였으며, 다음과 같은 대기오염대책을 우선적으로 집중 실시하기로 합의하였다.

① 대기오염 대책(산성비 대책 포함)

중국 측은 실효성 있는 규제조치를 마련하고 황산화물 등의 오염물질을 배출하는 공장에 탈황설비 설치 등의 환경개선 조치에 대해 자금을 집중적으로 제공한다.

② 순환형 산업·사회 시스템 형성

배연탈황설비로부터 추출된 유황에서 부산물로 석고 및 비료를 생산한다. 이 같은 부산물이 시장에서 유통될 경우 환경대책 비용이 경제사회활동 가운데에서 자연스럽게 회수될 수 있으며, 이 경우 환경대책이 지속적으로 추진되는 순환형 시스템이 형성되는 것이다.

③ 온난화 대책

중국은 다량의 이산화탄소를 배출하고 있는데, 그 원인은 노후화되어 에너지효율이 낮은 생산시설에 있다. 낮은 에너지효율은 산업 전체의 효율성에도 악영향을 미치기 때문에 에너지 절감방안에 의한 연료사용량 감소를 통해 산업 효율성을 높이고 이산화탄소 배출을 감소시키는 두 가지 효과를 동시에 도모할 필요가 있다.

2) 환경정보 네트워크

환경정보의 전국적 관리능력 향상을 위한 전국 규모의 정보 네트워크를 구축하기 위해 세계은행과 공동으로 협력한다. 구체적으로는 중국의 100개 도시에 설치되는 환경모니터링센터에 일본의 무상자금협력에 의해 컴퓨터를 설치하고 이를 日中友好環境保全센터를 중심으로 하는 네트워크에 접속하며, 이를 운용하는 인력육성도 지원한다. 네트워크의 정비는 日中友好環境保全센터의 기능을 고도화시킨다는 이점 이외에도 향후 동아시아 산성비 모니터링 네트워크를 위해서도 활용될 수 있을 것으로 기대되고 있다.

3. 일본 통산성의 환경분야 對중국 협력

일본 통산성은 일본의 산업공해방지, 에너지의 효율적 이용에 관한 과거 실적으로부터의 경험과 기술을 해외로 확대한다는 방침 하에 연수생을 받아들이고 전문가를 파견하며, 연구협력, 省에너지·환경기술의 실험과 모델 사업 등을 실시하고 있다. 특

히 1992년부터는 일본이 보유하는 환경기술을 활용하여 개도국으로 하여금 에너지 및 환경문제에 스스로 대응할 수 있는 능력을 제고시키도록 지원하는 「그린에이드 플랜(GPA)」을 실시하고 있다.

GPA를 통한 對中협력 실적은 과거 6년간에는 인력육성 사업에 총 200명이 넘는 연수생을 일본에 받아들였으며, 중국 국내의 연수에는 1,500명 이상이 참가하였다. 또한 총 30건 이상의 쉘에너지 모델 사업 및 청정석탄기술 모델 사업과 다수의 연구협력 사업 및 조사사업을 실시하였으며, 환경기술을 이전하였다.

VI. 요약 및 결론

중국의 환경오염은 중국 내에 막대한 사회적, 경제적 피해를 초래하고 있어 중국 정부가 이를 더 이상 방치하기 어려운 실정이다. 이에 따라 중국 정부는 최근 환경오염을 개선하기 위한 노력을 다각적으로 모색하고 있으나 환경오염 개선에 필요한 막대한 재원을 조달할 능력이 없어 외국과의 환경협력을 적극 모색하고 있다.

한편, 일본, 미국, 프랑스 등 선진국들은 중국이 환경오염을 개선하기 위한 노력을 적극 기울일 경우 중국의 환경시장이 크게 확대될 것으로 기대하고 이를 선점할 목적으로 중국에 대한 금융 및 기술적 지원을 확대해 나아가고 있다. 이 밖에 온실가스 배출저감 의무를 달성하기 위한 개도국에 대한 청정개발체제(CDM) 투자 필요성도 선진국들이 중국과의 환경협력을 서두르는 이유로 볼 수 있다.

선진국 중에서도 일본의 움직임이 두드러지고 있다. 일본은 「日中友好環境保全센터」를 중국 내에 설치하고 이를 통해 경제적 및 기술적 지원을 중국에 제공하고 있다. 일본은 또한 환경개발모델 도시를 정하여 이 지역에 기술과 자금을 투입하여 중국 스스로 환경을 개선할 수 있는 능력을 배양하도록 한다는 계획도 추진하고 있다.

우리 나라도 중국과의 환경협력을 추진하고 있으나 아직 초보적인 단계에 그치고 있다. 중국의 환경시장이 향후 크게 확대될 전망에 비추어 볼 때 중국과의 환경협력을 통해 중국 환경시장 진출을 위한 발판을 마련할 필요가 있다. 더욱이 우리 나라도 앞으로 온실가스의 배출을 감축할 의무를 부담할 가능성이 있다. 이 경우 중국에 CDM 투자를 하여 여기서 얻어진 신용(CERs)을 온실가스 배출 감축실적으로 사용하는 방안을 모색하지 않을 수 없을 것이다. 설령 온실가스 배출 감축 의무를 부담하지 않는다 하더라도 중국에 CDM투자를 하여 CERs을 획득하고 이를 온실가스 배출 감

축 의무가 있는 이른바 교토의정서의 부속서 B 국가에 판매하여 수익을 도모할 수 있는 가능성도 있다. 따라서 이러한 경우들을 대비하여 우리도 정부나 기업 모두가 중국과의 환경협력에 많은 관심을 기울일 필요가 있는 것이다.

■ 참고 문헌

1. 경실련, 연세대, 북경대(1997). 「동북아 지역 대기문제와 민간 환경협력 방안」, 심포지움 논문집, 1997. 9 .26-27.
2. 김정인(1999). “중국의 환경문제와 동북아 국경오염”, 「1999년도 정기학술대회 논문집」, 한국자원경제학회, 1999. 6.
3. _____, 최동주, 김갑철, 김승우(1997). 「동북아 국가의 에너지 소비와 월경성 오염 문제 연구」, 한국환경정책·평가연구원
4. 민병승(1996). 「동북아지역의 환경문제와 국제협력방안에 관한 연구」, 한국환경기술개발원
5. 菱田一雄(1999). “中國の環境問題の現状と課題”, 「産業と環境」, 1999.3, 8-13쪽.
6. 松岡幸治(1999). “日中環境協力の概要と成果について”, 「産業と環境」, 1999.3, 14-16쪽.
7. 通商産業省環境立地局環境協力室(1999). “環境分野における對中協力の現状と今後”, 「産業と環境」, 1999.3, 17-21쪽.

한기주 (환경경영기획팀장)