

인도의 환경산업 시장 현황 조사 및 성공적 진출전략 수립

2005.11

연구기관 : KOTRA



인간과 자연이 더불어 사는
선진 환경 국가 건설
환경부 Ministry of Environment

제 출 문

환경부 장관 귀하

본 보고서를 『인도의 환경산업 시장 현황 조사 및 성공적 진출 전략 수립』 용역조사의 최종 보고서로 제출합니다.

연구 책임자 : 권중헌(KOTRA, 해외조사팀장)

연구 참여자 : 김용성(KOTRA, 해외조사팀 선임연구원)

신순재(KOTRA, 해외조사팀 선임연구원)

이해인(KOTRA, 해외조사팀 책임연구원)

김승호(KOTRA, 뉴델리 무역관 차장)

2005.11월

KOTRA 사장 홍 기화

목 차

I. 조사 개요 / 1

II. 일반개황 / 2

1. 국가개황 / 2

가. 일반사항 / 2

나. 국토 / 3

다. 문화 / 4

라. 종교 / 4

마. 언어 / 4

바. 음식 / 5

사. 예술 / 5

2. 국가조직 형태 / 5

3. 행정구역 / 6

4. 경제/산업 현황 / 7

가. 경제/산업 개요 / 7

나. 주요 경제 지표 / 9

5. 에너지 자원 소비구조 / 12

가. 에너지 소비 분포 / 12

나. 에너지 소비량 / 13

다. 탄소 배출량 / 14

라. 에너지 및 탄소 집약도 / 16

마. 재생에너지 / 17

III. 인도의 환경오염 현황 / 19

1. 환경오염 실태 / 19

가. 대기오염 실태 / 19

나. 수질오염 실태 / 25

다. 폐기물 오염 실태 / 32

라. 토양 오염 실태 / 37

2. 주요 환경오염 문제 지역 및 현황 / 39

IV. 인도의 환경 관리 현황 / 42

1. 환경 행정조직 및 체계 / 42

가. 환경산림부 / 42

나. 중앙오염통제위원회 / 44

다. 주 정부 오염통제위원회 / 46

라. 도로(육상)교통부 / 48

마. 신 에너지 원부 / 48

2. 환경법규 / 48

가. 환경 법규 개요 / 48

나. 분야별 주요 법규 개괄 / 50

3. 분야별 환경 규제 기준 / 54

가. 대기 규제기준 / 54

나. 수질 규제 기준 / 58

다. 폐기물 규제 기준 / 60

라. 소음 규제 기준 / 64

4. 국제협약 가입 및 대응 동향 / 66

가. 해양 / 66

나. 생물 / 67

다. 대기 / 68

라. 기타 / 69

V. 환경정책 / 70

1. 환경정책 / 70

가. 환경정책 개요 / 70

나. 분야별 환경정책 / 74

2. 환경산업 육성 프로그램 / 82

- 가. 환경정보시스템 / 82
- 나. 환경연구 진흥 / 82
- 다. 산업활동으로 인한 오염 통제 프로젝트 / 83
- 라. 국가차원의 조림사업 및 생태(生態) 개발 위원회 / 84
- 마. 식물정원에 대한 지원 / 84
- 바. 환경 교육 / 84

3. 환경산업에 대한 재정지원 / 84

- 가. 지원 개요 / 84
- 나. 세금 인센티브 내역 / 85
- 다. 재정적 인센티브 내역 / 87
- 라. 인도 금융기관의 지원 내역 / 88
- 마. 국제기구의 대 인도 환경관련 지원프로그램 / 95
- 바. 주요 선진국의대 인도 환경관련 프로그램 / 98

VI. 인도의 환경 산업 현황 / 103

1. 분야별 환경기술력 및 산업체 현황 / 103

- 가. 환경 기술력 및 산업체 개요 / 103
- 나. 부문별 산업체 현황 / 109

2. 환경시장 규모 / 116

- 가. 전체 환경시장 규모 / 116
- 나. 부문별 환경시장 규모 / 118
- 다. 미래환경 시장 규모 추산 / 120

3. 분야별 환경 시장동향 / 133

- 가. 대기오염 방지관련 프로젝트 동향 / 133
- 나. 고형폐기물 관련 프로젝트 동향 / 136
- 다. 수질관련 프로젝트 동향 / 139
- 라. 기타 환경관련 프로젝트 추진 동향 / 141

4. 주요 국책사업 현황 및 민관협력사업 성공사례 / 146

- 가. 주요 국책사업 현황 / 146

- 나. 외국 정부 및 국제기구와의 프로젝트 추진 동향 / 152
- 다. 주요 기관의 입찰 내역 및 정부 입찰 포털사이트 / 153
- 라. 민간협력사업 연구와 성공사례 / 154

5. 외국기업의 인도환경시장 진출현황 및 주요 사례 / 162

- 가. 외국기업 진출 개요 / 162
- 나. 외국 기업의 주요 진출 사례 / 164

VII. 인도 환경시장 진출 전략 / 168

1. 인도 환경시장 진출 장애요인 및 해소방안 / 168

- 가. 국내환경산업의 문제점 / 168
- 나. 국내환경산업의 해외진출 현황 / 173
- 다. 인도 환경시장 특성과 진출 장애요인 제거 방안 / 176

2. 국내 환경산업의 진출여건 분석 / 179

- 가. 수질오염 관리 / 180
- 나. 대기오염관리 / 181
- 다. 폐기물관리 / 182

3. 인도환경시장의 진출 전략 / 183

- 가. 시장 수요에 근거한 매체별 진출 전략 / 184
- 나. 지역/주별 공해 산업의 밀집도에 근거한 진출전략 / 187
- 다. 공해 산업의 밀집도에 근거한 진출 전략 / 191
- 라. 매체별 비조직적 업체에 대한 조직적 업체의 우위에 근거한 진출전략 / 192
- 마. 기진출 다국적 외국 업체와의 경쟁 수준에 근거한 진출전략 / 195
- 바. 범 정부적 통합 진출 전략 / 195

참고문헌

부록

1. 주요 정부부처 및 산하 공기업 현황
2. 주요 공업과 그 분포도
3. 환경행정조직 연락망
4. 인도의 소규모 산업 현황
5. 기타 국제 협약
6. National Environment Policy 2004
7. 2004년 강가구역의 수질측정표
8. 환경관련법규
9. 환경산림부 조직도
10. 유해폐기물관리 및 폐기를 위한 CPCB 가이드라인
11. 인도의 환경관련 매체별 전시회/이벤트 리스트
12. 중앙오염 통제 위원회 조직도
13. 공공 프로젝트 입찰제도 개요
14. 인도의 산업별 오염규제기준
15. 환경관련 기업 설립 절차
16. CPCB 입찰내역
17. 인도 정부의 입찰 Portal Site
18. 선진국의 환경오염 규제 기준(미국,EU,일본)

I. 조사 개요

I. 조사 개요

1. 조사 목적

본 조사는 인도의 환경산업 정책 및 환경시장에 대한 조사분석을 통하여 국내 환경산업체의 효과적인 인도 진출전략 수립을 위해 수행되었다.

2. 조사 분야 및 추진구조

KOTRA 정보조사 본부와 인도 현지의 뉴델리 무역관에서 2원체제로 조사를 실시하였다. 아울러 환경관련 업계 및 전문가(박사급)의 자문단을 구성하여 조사의 내실을 기하고자 하였다.

<조사 주요 분야 및 추진구조>



3. 조사기간 : 2005.5.25~11.18

II. 일반개황

1. 국가개황

가. 일반사항

II. 일반개황

1. 국가개황

가. 일반사항

<인도 국가개요>

| | |
|-----------|--|
| 국명 | 인도 공화국(The Republic of India) |
| 위치 | 동남아와 중동의 가운데 위치 |
| 면적 | 328만 7,263km ² (한반도의 15배, 남한의 33배, 세계 7위) |
| 기후 | 열대 몬순(남부, 해안), 온대(북부) |
| 수도 | 뉴델리(New Delhi, 1931년 Calcuta에서 천도) |
| 인구 | 1,080,264,388(2005년 7월 기준 추산치) 1,019백만명(2002년 1월 기준) |
| 주요도시 | Mumbai(구 Bombay, 서부), Kolkata(구 Calcuta, 동부), Chennai(구 마드라스, 남부), Bangalore (남 중앙부) |
| 언어 | 헌법상 힌디어를 비롯한 18개 언어가 공용어로 인정되고 있으며, 영어는 제2공용어 |
| 종교 | 힌두(82.4%), 회교(11.7%), 기독교(2.3%), 시크교(2.0%), 불교(0.8%), 자이나교(0.4%), 기타(0.4%) |
| 건국(독립)일 | 1947년 8월 15일(영국으로부터 독립) |
| 정부형태 | 내각책임제 |
| 국가원수(실권자) | Mr. A.P.J. Abdul Kalam(대통령) Manmohan Singh(수상) |
| 입법부 | 양원제(상원 250석, 하원 545석) |
| 정부 | NCP(Congress 및 좌파연정), BJP(야당), INLD 등 지역 정당 |
| 정부성향 | 비동맹 원칙하에 친러시아, 파키스탄 적대, 미국·중국과 비우호관계를 유지했으나 최근 경제 우선주의에 따라 미국·중국과 우호관계로 전환 |

[자료원] EIU(Economist Intelligence Unit)

<인도와 아시아 주요국의 사회지표>

| | 인도 | 싱가폴 | 중국 | 스리랑카 | 파키스탄 | 태국 |
|------------------------|-----|------|------|------|------|------|
| 평균수명 | 61 | 79.6 | 71.1 | 70.3 | 61.4 | 69.3 |
| 유아 사망률 (신생아 1000명당) | 67 | 3 | 31 | 17 | 83 | 24 |
| 성인 문맹률(%) | 43 | 8 | 15 | 8 | 57 | 4 |
| 가임비율 | 3.1 | 1.4 | 1.8 | 2 | 5.1 | 1.9 |
| 부양비율(%) | 62 | 40 | 44 | 47 | 82 | 46 |
| 60세 이상 고령 인구(%) | 7.7 | 11.1 | 10 | 10.2 | 5.7 | 8.8 |

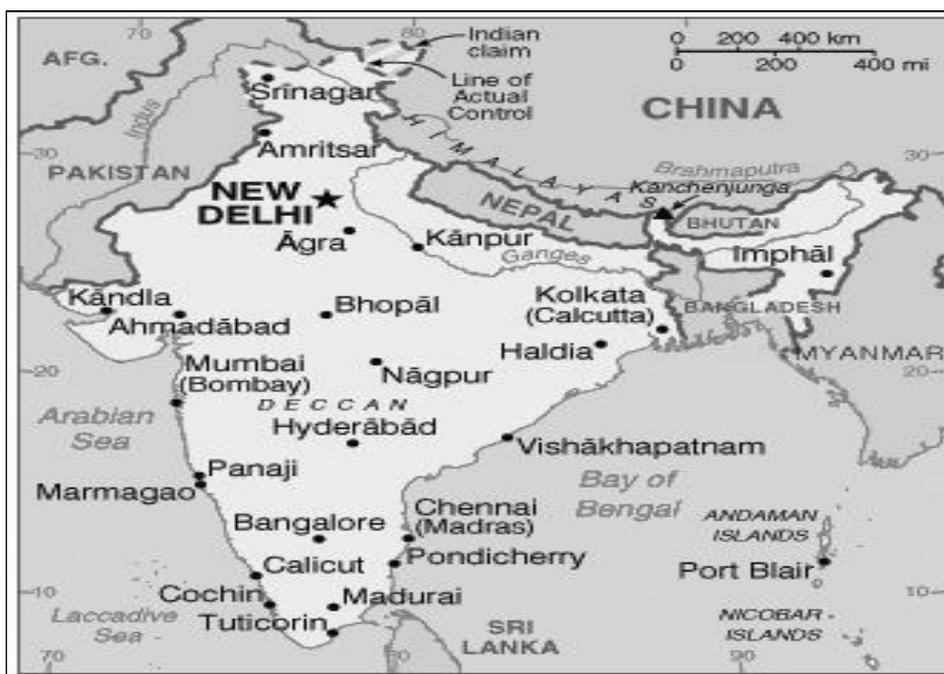
[자료원] WHO Report 2003-04

나. 국토

나. 국토

인도의 국토면적은 3,287천km²로 세계에서 7번째로 넓은 면적을 가지고 있으며, 이는 남한의 약 33배에 해당된다. 남북으로 최대 3,214km, 동서로는 2,933km이며 총 해안선의 길이는 7,516km에 달한다. 서북으로는 파키스탄, 아프가니스탄, 북으로는 중국, 네팔, 부탄, 동으로는 미얀마, 방글라데시, 남으로는 스리랑카와 접경하고 있다.

<인도의 국토>



[자료원] CIA(Central Intelligence Agency)

다. 문화

다. 문화

기원전 3,000년경 인더스 문명의 태동으로부터 아리안 문화를 거치면서 시작된 카스트 제도가 현재까지 내려온다. 기원전 1,300년경 침략 민족인 아리아인의 문화적 우월성에서 시작된 카스트(caste) 제도는 4계급¹⁾으로 구분되며 네 카스트는 존귀한 자와 비천한 자라는 고저(高低)의 서열을 나타낸다.

현재는 카스트제도의 잔재가 많이 없어지긴 했지만 여전히 인도 곳곳에서 카스트제도가 행해지고 있다. 다른 계급과의 결혼은 용납되지 않고 불가촉민(不可觸民)²⁾의 경우에는 정부에서 법적으로 보호하고는 있지만 아직도 실제로는 부당한 차별을 당하는 경우가 많다.

라. 종교

라. 종교

인도에 있어 종교는 곧 생활양식이다. 대다수 인도인에게 있어 종교는 일상생활에서부터 교육, 정치에 이르기까지 삶의 모든 측면에 영향을 미친다. 인도에는 힌두교와 회교, 기독교, 불교, 자이나교, 시크교 및 기타 무수한 종교적 전통이 존재한다.

마. 언어

마. 언어

인도의 공용어는 데브나그리(Devnagri) 문자를 사용하는 힌디어다. 그러나 실생활에 있어서는 영어가 공용어나 다름없이 사용되고 있다. 인도에는 각양각색의 방언이 현존하고 있으며 주(州) 경계선이 사용방언의 경계선을 따라 구획된 경우가 많다. 힌디어나 영어 외에 많이 사용되는 언어로는 아삼어와 벵갈어, 구자라트어, 칸나다어, 카시미르어, 콘카니어, 산스크리트(梵語), 신디어, 타밀어, 말라얄람어, 마라티어, 편잡어, 오리야어, 텔루구어, 우르두어를 꼽을 수 있다. 인도 언어는 대부분 각각의 고유한 문자 체계를 보유하고 있으며 해당 주에서 영어와 함께 사용되고 있다.

1) 브라만(Brahman:사제자) ·크샤트리아(Kshatrya:무사) ·바이샤(Vaisya:농민 ·상인 등의 서민), 피정복민(被征服民)으로 이루어진 수드라(Sudra:노예)의 네 가지 바르나를 일컬음
2) 네 카스트에도 속하지 못하는 사람들이 불가촉민(不可觸民:Untouchable ·하리잔)으로 이들은 아웃카스트로 불린다. 이 신분제도는 이미 1950년대 폐지되었으나 아직도 사회에서 공공연한 차별이 이뤄지고 있고 특히 시골지역에서의 차별은 더욱 극심한 상황임

바. 음식**바. 음식**

인도의 음식은 문화나 인종구조, 지형, 기후만큼이나 다채롭다. 인도 요리법의 비결은 향신료의 적절한 사용에 있다. 요리의 기본적인 풍미를 살릴 수 있도록 다양한 향신료를 절묘하게 혼합하고 있다. 향신료 이외에 인도 음식 및 요리법의 주원료로는 응유나 기(ghee: 요리 중간 재료로 사용), 다히(dahi) 같은 유제품을 들 수 있으며, 렌즈 콩이나 달(dal) 역시 인도 전역에서 보편적으로 사용되고 있다.

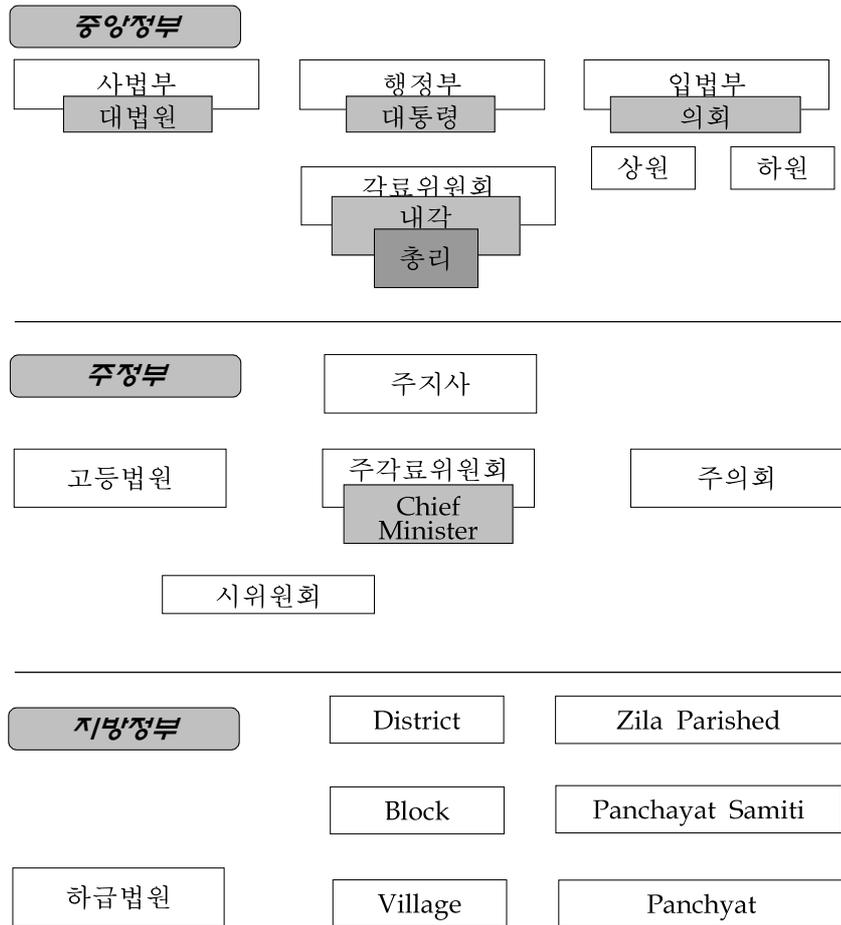
사. 예술**사. 예술**

인도 예술은 매우 유서 깊고 탄력적인 면모를 보여준다. 인도 예술은 토착적 요인과 외래요인의 융합으로 탄생했으나 각각의 고유한 개성과 특징은 온전히 간직하고 있다. 인도 예술은 또한 사회, 정치, 종교적 영향의 결합체라 할 수 있다. 인도 예술에는 나선형과 곡선 문양, 포도나무와 덩굴손, 풍만한 체형의 여신들, 원형의 부적, 유색 보석, 아치와 돔, 광배를 드리운 신상(神像), 초승달, 태양의 구체(球體) 등이 사용되고 있다.

2. 국가조직 형태**2. 국가조직 형태**

국가형태는 대통령제를 가미한 의원내각제-연방제 국가로서 연방정부는 대통령 및 대통령에게 자문을 행하는 각료위원회(Council of Ministers)로 구성되어 있으며, 각료위원회 위원장은 총리가 담당한다. 대통령은 연방 상하원 및 주 의회에서 비례대표원칙에 의해 구성된 선거인단에 의해 선출되며 국가원수로서 군통수권과 일체의 행정권을 보유하고 있으나 실질적인 권한은 총리가 행사하는데 총리는 연방하원의 다수의석을 차지하는 정당 또는 연합세력의 지도자로서 대통령이 지명한다. 각료위원회는 총리를 수반으로 하는 정부의 최고 의사 결정기구로서 대통령의 직무수행을 보좌한다.

<인도의 국가 조직도>³⁾



[자료원] KOTRA 뉴델리 무역관

3. 행정구역

3. 행정구역

인도의 행정구역은 크게 28개의 주(State)와 수도 Delhi⁴⁾, 6개의 연방 직할지(Andaman & Nicobar Is, Chandigargh, Dadra & Nagar Haveli, Daman & Diu, Lakshadweep, Pondicherry)로 나뉘어진다.

2001년 인도정부의 센서스에 따르면 주내총생산(GSDP : Gross State Domestic Product) 상위 5개주는 마하라슈트라, 우타르프라데쉬, 서벵골, 타밀나두, 카르나타카이며 1인당 소득은 고아, 찬디가라(UT), 델리(NCT), 폰디체리(UT), 편자브의 순이다

3) 주요 정부 부처 및 산하 공기업은 부록 1 참조
 4) 중앙정부가 소재하고 있는 뉴델리와 경제중심지인 북쪽의 울드델리, 그리고 주변지역이 델리(National Capital Territory of Dehli)를 구성한다.

인도 경제는 전통적 농경에서부터 현대적 농업, 수공업, 갖가지 성격의 현대적 산업, 다양한 서비스산업에 이르기까지 다양하게 구성되어 있다. 한편 근년 들어 감소세를 보이고 있기는 하지만 인도의 노동인구 중 2/3가 농업에 종사하고 있으며 GDP의 약 24%(2002년 기준)를 차지한다. 사회상황을 보면, 인구의 약 40%가 빈곤 상태에 있으며, 의무교육의 실시, 음료수 확보 등이 정책상의 큰 과제가 되고 있다.

1947년 독립 당시 산업화는 인도 국가경제에 있어 성장의 원동력이자 빈곤을 퇴치해줄 고용 창출의 원천으로 인식됐다. 1990년대 초반까지 현격한 발전이 이뤄지긴 했으나 산업 발달수준은 당초의 기대치에 미치지 못했다. 산업생산증가율은 1950년대에 평균 6.1%, 60년대에 5.3%, 70년대에 4.2%를 기록했다.

그러나 인도의 산업생산증가율은 1980년대에 이르러 평균 6.6%로 상승했다. 80년대와 90년대 초반을 거치면서 인도는 산업에 대한 정부통제의 철폐를 점차 확대해나가기 시작했다. 하지만 그럼에도 불구하고 90년대 중반 에너지, 통신 서비스 분야 대부분이 주정부의 독점적 관할 하에 있었으며 비철금속, 제강, 기계, 조선, 화학, 비료, 제지, 석탄 산업이 주정부에 예속된 상태로 머물러있었다.

최근 외국기업의 교역 및 투자에 대한 정부의 통제는 일부 분야에 있어 완화되긴 했으나 고관세(2004년 기준 평균 20%) 정책과 외국인 직접투자(FDI)에 대한 법적 제재는 존재 한다. 인도정부는 가까운 시일 내에 민간항공, 통신, 보험 부문에 대해 투자 자율화 조치를 강화하겠노라 시사한 바 있으며 소프트웨어 서비스 및 소프트웨어 전문인력의 주요 수출국으로 부상하기 위해 영어 사용이 자유로운 대규모 고급인력을 적극 활용하고 있다.

이러한 인도의 괄목할만한 성장세에도 불구하고 세계은행과 여타 기관에서는 주정부와 연방정부의 예산적자규모가 GDP의 9%대에 육박한다는 점에서 우려를 감추지 못하고 있다. 그러나 거대시장의 성장 잠재력으로 세계시장에서 BRICs의 하나로 불리면서 한편으론 중국과의 공동경제협력 모색으로 CHINDIA의 주역이기도 하다.

나. 주요 경제 지표

나. 주요 경제 지표⁵⁾

<인도의 주요 경제지표(2003-2004 회계연도 기준)>

| | |
|----------|--|
| GDP | 5,888억불 |
| 실질 경제성장률 | 8.3%(CMIE기준) |
| 1인당 GDP | 558불 |
| 실업률 | 정부 공식통계 없으며 약 20%내외로 추정 |
| 물가상승률 | 3.8% |
| 화폐단위 | RS(루피), PAISA (100 PAISA=1 RS) |
| 환율 | 1 US\$ = 46.58 RS (2003년 평균환율 기준) |
| 외채 | 1,126억불(2004년 12월 기준) |
| 외환보유고 | 1,419억불(SDR, 금 등 포함, 2005.4.29 기준) |
| 산업구조 | 농업 21.3%, 공업 26.5%, 서비스업 50.3%, 제조업 15.5% |
| 교역규모 | 수출 570.1억불, 수입 743.4억불 |
| 교역품 | 보석류, 소프트웨어, 섬유류, 피혁제품, 기계제품(수출) 석유 및 석유제품, 기계류, 철강 및 강철, 화학제품(수입) |

[자료원] EIU(Economist Intelligence Unit)

<인도의 산업별, 요소별 GDP>

(단위 : %)

| 2002년 산업별 GDP | 비중 | 2001년 요소별 GDP | 비중 |
|---------------|------|---------------|------|
| 농업 | 23.1 | 개인소비 | 65.0 |
| 공업 | 26.5 | 정부소비 | 13.0 |
| 광업 | 2.6 | 고정투자 | 22.9 |
| 전기, 가스 및 물 공급 | 2.2 | 재고 | 0.1 |
| 제조업 | 15.5 | 상품수출 및 서비스 | 14.9 |
| 서비스업 | 50.3 | 상품수입 및 서비스 | 15.4 |

[자료원] EIU(Economist Intelligence Unit)

<인도의 주요 수출입 대상국(2004년 기준)>

(단위 : 백만불)

| 순위 | 수출* | 금액 | 수입 | 금액 |
|----|--------|------------|--------|-----------|
| 1 | 미국 | 13,072.151 | 중국 | 6,008.402 |
| 2 | 아랍에미리트 | 6,682.537 | 미국 | 5,712.313 |
| 3 | 중국 | 4,106.592 | 스위스 | 4,420.461 |
| 4 | 싱가폴 | 3,414.179 | 벨기에 | 4,305.765 |
| 5 | 영국 | 3,390.064 | 아랍에미리트 | 3,766.366 |

5) 인도의 주요 공업과 그 분포는 부록 2 참조

| | | | | |
|----|------|-----------|----|------------------|
| 6 | 홍콩 | 3,338.400 | 독일 | 3,525.271 |
| 7 | 독일 | 2,671.367 | 호주 | 3,486.087 |
| 8 | 벨기에 | 2,206.747 | 영국 | 3,221.328 |
| 9 | 이탈리아 | 2,034.773 | 한국 | 3,043.879 |
| 10 | 일본 | 1,845.801 | 일본 | 2,929.630 |

주 : 한국은 20위(인도의 對한국 수출금액은 968.204백만불)

[자료원] WTA (World Trade Atlas)

<인도의 주요 수출입 품목>

(단위 : 백만불)

| 수출 | | | 수입 | | |
|----|---|--------|----|---|--------|
| 순위 | 품목명 | 금액 | 순위 | 품목명 | 금액 |
| 1 | 진주 ,귀석 .반귀석 ,귀금속 ,귀금속을 입힌 금속 ,모조신변장식품 ,주화(71) | 12,707 | 1 | 광물성연료 .광물유 .이들의 증류물 ,역청물질 ,광물성왁스(27) | 31,083 |
| 2 | 광물성연료 .광물유 .이들의 증류물 ,역청물질 ,광물성왁스(27) | 6,111 | 2 | 진주 ,귀석 .반귀석 ,귀금속 ,귀금속을 입힌 금속 ,모조신변장식품 ,주화(71) | 17,551 |
| 3 | 의류와 그 부속품 (메리야스 및 뜨개질편물의 것은 제외)(62) | 3,746 | 3 | 원자로 .보일러와 기계류 및 이들의 부분품(84) | 8,603 |
| 4 | 철강(72) | 3,498 | 4 | 전기기기와 그 부분품(85) | 8,265 |
| 5 | 각종 조제식료품(21) | 3,289 | 5 | 유기화학품(29) | 3,780 |
| 6 | 원자로 .보일러와 기계류 및 이들의 부분품(84) | 2,917 | 6 | 철강(72) | 2,685 |
| 7 | 메리야스 및 뜨개질편물의 의류와 그 부속품(61) | 2,600 | 7 | 동식물성 유지 ,이들의 분해생산물 ,조제식용지 ,동식물성의 납(15) | 2,415 |
| 8 | 광 ,슬랙 ,회(26) | 2,487 | 8 | 광학기기, 사진용 기기, 영화용기기, 측정기기, 검사기기, 정밀기기와 의료용기기 및 이들의 부분품과 부속품(90) | 1,802 |
| 9 | 면(52) | 2,472 | 9 | 무기화학품 ,귀금속 .희토류금속 .방사성원소 .동위원소의 유기 .무기 화합물(28) | 1,501 |
| 10 | 철도 또는 궤도용 이외의 차량 및 그 부분품과 부속품(87) | 2,242 | 10 | 플라스틱 및 그 제품(39) | 1,478 |

주 : 2004년 기준, 괄호 안은 HS코드

[자료원] WTA (World Trade Atlas)

<對인도 외국인 투자 동향>

(단위 : 백만불)

| 년도 | 직접투자금액 | 간접투자금액 | 총투자금액 |
|---------|--------|--------|--------|
| 1994-95 | 1,314 | 3,824 | 5,138 |
| 1995-96 | 2,144 | 2,748 | 4,892 |
| 1996-97 | 2,821 | 3,312 | 6,133 |
| 1997-98 | 3,557 | 1,828 | 5,385 |
| 1998-99 | 2,462 | -61 | 2,401 |
| 1999-00 | 2,155 | 3,026 | 5,181 |
| 2000-01 | 4,029 | 2,760 | 6,789 |
| 2001-02 | 6,131 | 2,021 | 8,152 |
| 2002-03 | 4,660 | 979 | 5,639 |
| 2003-04 | 4,675 | 11,377 | 16,052 |

[자료원] Reserve Bank of India

<한국의 對인도 수출입 현황>

(단위 : 백만불)

| 순위 | 수출 | 금액 | 수입 | 금액 |
|----|--------------|-----|-------------|-----|
| 1 | 산업용 전자제품(81) | 969 | 광물성연료(13) | 435 |
| 2 | 수송기계(74) | 724 | 농산물(01) | 395 |
| 3 | 철강제품(61) | 315 | 섬유사(42) | 283 |
| 4 | 석유화학제품(21) | 225 | 철강제품(61) | 180 |
| 5 | 산업기계(72) | 170 | 금속광물(11) | 148 |
| 6 | 비철금속제품(62) | 137 | 정밀 화학제품(22) | 118 |
| 7 | 전자부품(83) | 134 | 비철금속제품(62) | 37 |
| 8 | 기초산업기계(71) | 126 | 가죽및모피제품(33) | 32 |
| 9 | 광물성연료(13) | 114 | 수산물(04) | 24 |
| 10 | 가정용 전자제품(82) | 100 | 석유화학제품(21) | 21 |

주 : 2004년 기준, 괄호 안은 MTI코드

[자료원] KOTIS

<한국의 對인도 투자 동향>

(단위 : 천불)

| 년도 | 신고금액 | 투자금액 | 회수금액 | 순투자금액 |
|------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| 2000년 | 12,077 | 15,379 | 35 | 15,334 |
| 2001년 | 35,204 | 29,097 | 25,528 | 3,569 |
| 2002년 | 43,040 | 44,837 | 0 | 44,837 |
| 2003년 | 21,170 | 16,857 | 0 | 16,857 |
| 2004년 | 48,946 | 40,771 | 80 | 40,691 |
| 총액* | 1,387,680 | 772,580 | 195,982 | 576,598 |

*1968년부터 2004년까지 누계액

[자료원] 한국수출입은행

5. 에너지 자원소비 구조

가. 에너지 소비 분포

5. 에너지 자원 소비 구조

인도는 현재 증가하는 에너지 수요와 환경 보호의 필요성간에 균형을 잡아야 하는 막중한 과제를 떠안고 있다. 차량 소유자가 늘어나면서 기존의 대기오염문제가 더 악화되고 도시화 때문에 오염으로 인한 위협이 증가하고 있는 가운데 인구 증가와 도시화는 인도 정부를 더욱 곤란하게 하고 있다.

급증하는 인구 역시 전력 수요의 증가를 유발함으로써 발전, 송전, 배전 시스템에 무리가 가해짐은 물론 신규설비 확충에 대한 요구가 점증하게 될 것이다. 전력 공급 부족은 이미 인도의 산업 성장을 저해하고 있다. 이런 맥락에서 성공적인 전력 공급 여부는 인도의 경제 발전 및 환경보호 노력에 있어 주요 관건이라 할 수 있다.

인도 정부는 기업체로 하여금 낡고 비효율적인 석탄형 발전시설로 전력을 생산하지 않도록 유도할 각종 시책을 마련하고 있으며 저품질 석탄에 대한 보조금 지급 규모를 축소해가고 있다.

인도 정부는 관세 면제나 소프트론(soft loan) 같은 재정적 인센티브를 제공함으로써 오염 감축용 설비의 구축을 장려해 왔다. 한편 사용자 부담 제도, 예치금제도, 배출권 거래제도, 오염대책 이행을 위한 각종 세제와 같은 시장 메커니즘 역시 검토 중이다.

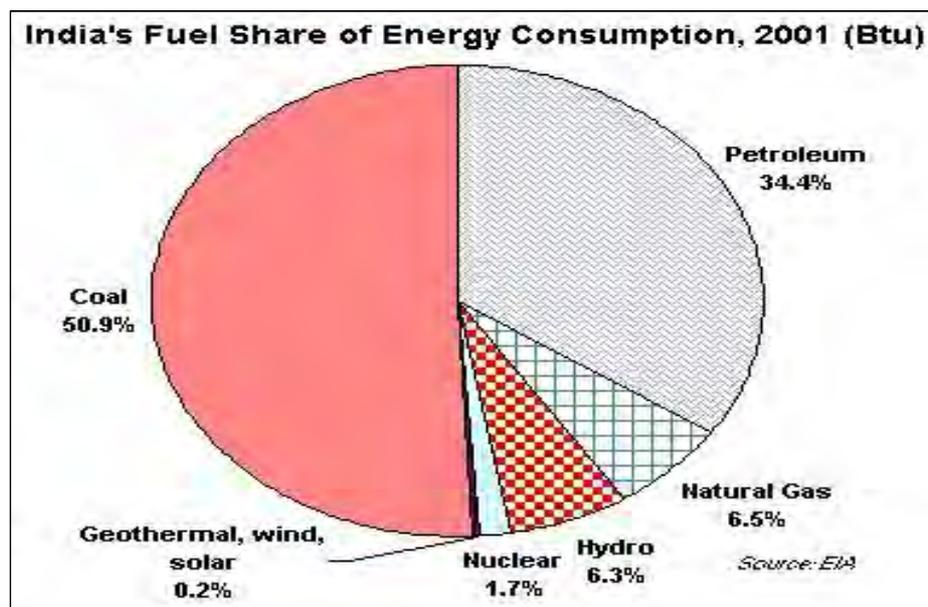
가. 에너지 소비 분포

인도의 총 에너지 소비량 가운데 석탄의 비중은 50%(6.5 quad) 가 약간 넘는다. 석탄은 대부분 발전(發電)사업 분야에서 사용되며 소량이나마 중공업분야에서 그 다음으로 많이 사용되고 있다. 이 밖에 인도의 에너지 소비량 가운데 석유(4.4 quad)가 34.4%를 차지하고 있으며 나머지 총량은 천연가스(6.5%)와 수력 전기(6.3%)로 양분된다.

천연가스의 경우 인도의 에너지 소비량에서 차지하는 비중이 1980년 1.4% 수준에서 증가세를 보임으로써 점차 중요성을 더해가고 있는 반면 1980년 전국 에너지 사용량의 11.5%를 차지했던 수력전기는 상대적으로 중요성이 퇴색해가고 있다.

한편 원자력(1.7%)과 지열, 풍력, 태양 에너지, 생물자원(0.2%)은 2001년 전국 에너지 소비량에 있어 극히 미미한 부분을 차지하는 데에 그쳤다.

<인도의 에너지 소비 분포(2001년)>



[자료원] EIA(Energy Information Administration)

나. 에너지 소비량

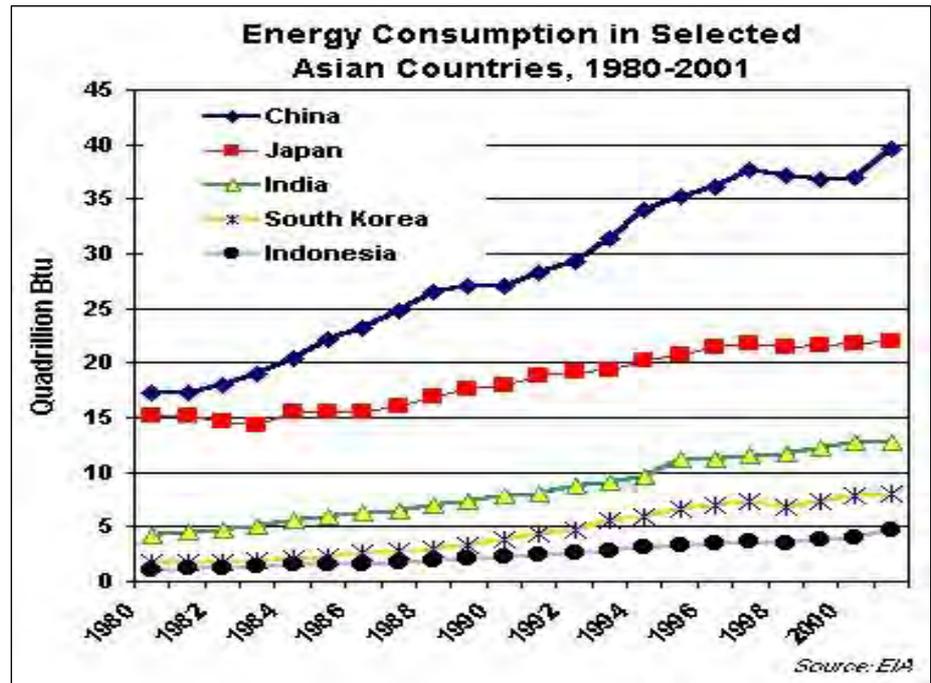
나. 에너지 소비량

1980-2001년 사이 인도의 에너지 소비량은 1980년 4.16quad(quadrillion Btu)에서 2001년 12.8quad로 급증하였다. 이처럼 208%나 증가하게 된 데에는 인도의 인구 증가 및 급속한 도시화 추세가 크게 작용했다. 산업, 교통, 주택 부문의 에너지 소비 증가로 인해 인도의 에너지 사용량이 중국보다도 빠른 속도로 계속 증대되고 있다. 중국의 경우 1980년부터 2001년까지 에너지 소비량에 있어 130%의 증가율을 보였다.

인도의 에너지 소비량은 1980년부터 2001년까지 급증하긴 했지만 여전히 독일(14.35 quad), 일본(21.92 quad), 중국(39.67 quad), 미국(97.05 quad)의 수준에 미치지 못하고 있다. 더욱이 인도의 1인당 에너지 소비량은 2001년 현재 1,260만Btu로 대부분의 아시아국가에 비해 훨씬 밑돌았으며 전 세계에서 가장 적은 규모에 해당되는 수준이다. 이는 에너지 소비량이 적어서라기보다는 인도의 인구가 워낙 많은 탓이라 할 수도 있다. 그러나 1980년 620만 Btu에 불과하던 1인당 에

너지 사용량이 2001년 103%의 증가세를 보인 것은 장기적 관점에서 볼 때 문제의 소지가 있다고 할 수 있다.

<아시아 국가별 에너지 소비량 추이(1980-2001)>



[자료원] EIA (Energy Information Administration)

다. 탄소 배출량

다. 이산화탄소 배출량

1992년 인도는 UN기후변화협약에 부속서 I 비적용국 자격으로 가입했다. 이는 다시 말해 이산화탄소 및 온실가스(GHG) 배출량을 감축할 의무가 없음을 의미한다(인도는 1993년 상기 협약을 인준했다).

인도 정부로서는 이와 같은 유해가스 배출 감축의 중요성을 공감하면서도 한편으로는 경제 발전에 정책적 주안점을 두고 있다. 이런 이유로 인도는 교토의정서에 가입하지 않았다. 교토 의정서에서는 가입국으로 하여금 2008~2012년의 약정기한까지 온실가스 배출량을 1990년 수준의 평균 5.2%만큼씩 감축하도록 의무화하고 있기 때문이다.

인도의 교토 의정서 비(非)가입은 의정서 이행 문제가 미국과 같은 일부 가입국의 반발을 사게 된 주요원인으로 지적돼왔다. 2001년 인도는 이산화탄소 배출량에 있어 251백만 미터톤으로 미국, 중국, 러

시아, 일본에 이어 세계 5위를 차지했다. 인도의 이산화탄소 배출량은 동년 대비 일본(316백만 미터톤)의 80%, 미국(1,565백만 미터톤)의 1/6에 불과한 수준이었지만 인도의 급증하는 이산화탄소 배출량은 의정서 비가입과 더불어 국제사회에서 주요 쟁점으로 비화되고 있다.

인도의 이산화탄소 배출량은 1990년과 2001년 사이 61%의 경이적 증가세를 보였다. 이는 동기 대비 111% 를 기록한 중국의 증가율에 뒤지는 수치다. 인도의 이산화탄소 배출량은 추후 10년간 계속 증가할 것으로 예상되며 이로써 의정서상의 감축 의무를 이행할 계획인 EU 및 기타 국가의 감축 노력이 별 성과를 보이지 못할 것으로 보인다.

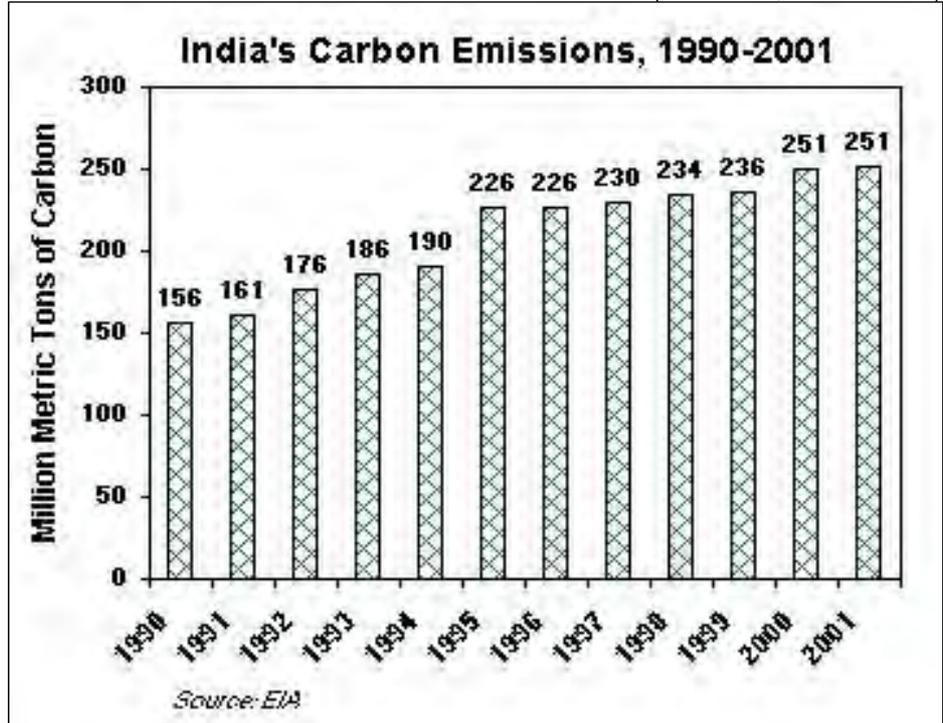
인도의 이산화탄소 배출량 증가세는 석탄을 이용한 화력 발전소의 에너지 효율 미비로 한층 가속화되었다. 석탄을 사용하는 기존 발전 시설의 대체와 관련된 높은 자본비용, 자원 부족 및 석탄 관련 선진 기술 도입에 필요한 시간 등을 감안할 때 인도의 주요오염원인 석탄형 화력발전소 대다수가 향후 수십 년간 계속 가동될 확률이 높다. 이런 연유에서 세계 이산화탄소 배출량에 있어 인도의 비중은 추후 증가세를 지속할 것으로 예상된다.

EIA (Energy Information Administration) 2003년도 국제 에너지 전망(EIA International Energy Outlook 2003)에 따르면 2001년과 2025년 사이 인도의 연간성장률이 평균 3.0%에 달할 것으로 추산되고 있다(중국은 3.4%, 미국은 1.5%). 배출량의 증가는 인도가 주요 에너지 자원으로 석탄에 많이 의존하고 있음을 말해준다. 다시 말해 석탄 소비가 석유나 천연가스 소비로 대체될 경우 인도의 총 탄소 배출량은 감소하게 될 것이다.

인도의 1인당 이산화탄소 배출량은 2001년 0.25미터톤에 그쳤는데 이는 상대적으로 낮은 수치다. 인도의 인구 1인당 이산화탄소 배출량은 세계 평균치의 1/4, 미국의 1/22에도 못 미치는 수준이다. 그러나 급속한 도시화와 비상업용 연료로부터 상업용 연료로의 전환, 자동차 이용 증가, 노후 되고 비효율적인 석탄형 발전시설의 가동 지속으로 인해 인도의 1인당 이산화탄소 배출량은 추후 증가세를 탈 것으로 전망된다. 급속히 진행되고 있는 산업화로 인해 1인당 이산화탄소 배출량은 2020년까지 세 배로 증가할 것으로 예상된다.

<인도의 이산화탄소 배출량 추이(1990-2001)>

(단위 : 백만 미터 톤)



[자료원] EIA (Energy Information Administration)

라. 에너지 및
탄소 집약도

라. 에너지 및 이산화탄소 집약도

2001년 인도의 에너지 집약도(GDP 1달러당 에너지 소비량)는 \$1995 당 25,307 Btu에 달했다. 이는 파키스탄(\$1995당 26,229 Btu)과 중국(\$1995당 35,619 Btu)을 제외하고는 아시아 국가 중 가장 높은 편에 속한 수치였으나 지난 20년간 인도의 이산화탄소 집약도는 상대적으로 별다른 변화를 보이지 않았으며 심지어 1995년의 \$1995당 30,459 Btu 수준에서 1980년 수준(\$1995당 25,861 Btu) 이하로 다시 떨어지기까지 했다.

이와는 반대로 중국의 에너지 집약도는 2001년에 들어서면서 \$1995 당 105,632Btu이던 1980년 수준의 1/3에 불과한 규모로 떨어졌다. 인도의 에너지 집약도가 아직 높은 이유는 상당부분 에너지 집약적 산업의 발달에서 찾을 수 있다. 인도에서는 경제 성장이 진행되는 동안 대부분의 산업분야에 걸쳐 에너지 효율 및 절약 대책이 사실상 전무한 가운데 에너지 집약적 산업이 자리 잡기 시작했다.

인도의 이산화탄소 집약도(GDP 1달러당 이산화탄소 배출량) 역시 주변국과 비교해볼 때 상대적으로 높은 편이다. 2001년 인도의 이산화탄소 집약도는 \$1995당 0.5미터톤에 달했다. 아시아지역에서는 중국의 이산화탄소 집약도(\$1995당 0.75미터톤)만이 인도보다 높은 수치를 기록했다. 하지만 중국의 경우 지난 20년간 이산화탄소 집약도가 저하된 반면 인도는 1980년 수준과 사실상 동일한 상태에 머물러 있다. 석탄에 대한 인도의 높은 의존도는 이산화탄소 집약도가 높은 이유라 할 수 있다.

고품질의 수입 석탄에 대해 고 관세를 부과하고 저품질 국산 석탄에 대해 보조금을 지급하는 인도의 경제정책 또한 저품질 석탄의 사용을 부추기는 역할을 했다. 인도의 전력 생산 대부분이 석탄을 이용한 화력 발전에 의존하고 있는 현실을 감안할 때 석탄 소비의 절감 및/또는 연소용 석탄의 효율성 증대를 위한 제반 기술의 도입, 채택은 인도 정부가 우선적으로 해결해야 할 중요 현안이라 할 수 있다.

마. 재생에너지

마. 재생에너지

현재 인도는 도시화 추세에도 불구하고 농어촌 지역 거주 인구가 여전히 전체의 70% 이상을 차지하고 있다. 인도의 경제가 발전함에 따라 인도의 지방, 지역 정부가 당면하게 된 가장 큰 문제는 농어촌 지역민들에게 에너지를 공급하는 일이다. 태양에너지나 풍력, 수력 발전 형태의 재생에너지 프로젝트의 성공 여부는 전력 공급이 딸리는 농어촌 지역에 성공적으로 에너지를 공급할 수 있는지를 결정할 것이다.

게다가 석탄 및 기타 화석연료를 이용, 생산해 인도의 여러 도시로 공급되는 전력을 재생에너지자원을 이용하는 에너지로 대체함으로써 대기오염을 완화시킬 수 있을 뿐 아니라 대도시의 늘어나는 에너지 수요를 충족할 수도 있을 것이다. 인도는 신 에너지자원 문제를 전담토록 정부에 독립된 부처를 설치한 세계 유일의 국가이다.

또한 인도는 태양 에너지 이용의 촉진을 위해 세계적으로 가장 큰 규모의 전국적 프로그램을 마련한 국가 중 하나이기도 하다. 대다수 선진국에서는 주로 환경과 에너지 안보에 대한 우려로 인해 태양 에너지 문제에 관심을 갖는데 반해 인도의 경우는 태양 에너지 이용이 전력 공급이 부족한 지역에 에너지를 조달하는 수단으로서 각광 받

고 있다. 인도는 값비싼 신규 발전시설의 건립이나 기존의 송전 인프라와 농어촌 지역의 연결보다 태양 에너지 개발 쪽을 선호하고 있다. 대다수의 소규모 촌락이나 벽지에 있어 태양 광발전(光起電) 시스템은 재래식 에너지보다 훨씬 더 경제적이다.

풍력을 이용한 에너지 생산 역시 재생에너지 이용을 장려하려는 인도의 전략에 있어 중요한 일부분을 구성한다. 인도에는 풍력자원이 풍부한데다 풍력발전시설도 놀라운 속도로 확충되고 있다. 신 에너지 자원부(Ministry of Non-Conventional Energy Sources)에 따르면 현재 인도는 2002 ~2007년 기간 동안 1,500MW 상당의 풍력 발전시설을 확보키로 한 당초의 목표치를 뛰어넘을 것으로 예상된다. 풍력발전업체에 대한 인센티브 제공 노력뿐 아니라 과거 인도의 풍력 개발을 지연시킨 그리드(grid)의 연결 개선을 통해 인도의 풍력 에너지 산업 성장이 촉진돼왔다.

풍력 에너지 및 태양 에너지 프로젝트가 소규모, 극소규모로 윤곽을 잡아가고 있는 가운데 인도 정부는 한편으로는 미래의 에너지 수요를 충족시킬 대규모 수력발전시설 건립도 검토하고 있다. 인도는 약 150,000MW상당의 풍부한 수력자원을 보유하고 있지만 인도의 에너지 소비 및 생산에서 수력발전이 차지하는 비중은 지난 20년간 감소세를 보였다. 인도의 국영 수력발전공사(NHPC National Hydroelectric Power Corp.)는 2004년 중반까지 1,090MW 상당의 전력 생산을 이루어냄으로써 종지부를 찍을 계획이다. 또한 정부에서는 수력발전 시설 개발 지원 명목의 보조금을 책정함으로써 50,560MW 상당의 추가 확보 목표를 달성할 예정이다. 이를 통해 인도의 수력발전시설은 현재 수준의 3배 가까이 늘어나게 될 것이다.

III. 인도의 환경 오염 현황

1. 환경오염 실태

가. 대기오염 실태

III. 인도의 환경오염 현황

1. 환경오염 실태

인도에서의 주요 환경 문제는 대기오염, 지표수 오염, 물 부족, 폐기물처리문제, 삼림 상실 등이다. 대기오염의 경우 자동차 등 이동 발생원 및 산업시설의 고정 발생원으로부터의 분진 등이 문제가 되고 있다. 수질분야의 경우 도심의 생활오수 배출과 공업 및 농림폐수에 의한 수질 오염의 진전되고 있다. 특히 급증하는 인구와 경제 발전을 뒷받침하는 물 수요의 증대에 의한 지하수 고갈과 음료수 부족 등이 문제가 되고 있다. 한편 폐기물관리 부문의 경우 제도 및 운용의 문제와 유해 폐기물 처리 등이 과제가 되고 있다.

가. 대기오염 실태

인도에는 현재 거주 인구가 1백만이 넘는 도시가 20개 이상이며 그 중 일부(뉴델리, 뭄바이, 첸나이, 캘커타 포함)는 세계에서 오염이 매우 심한 도시로 평가된다.

세계보건기구(WHO)의 통계에 따르면 델리는 세계의 대도시 가운데 네 번째로 오염된 도시이며 델리를 포함하여 캘커타, 칸푸르에서는 SPM(Suspended Particulate Matter) 농도의 연 평균이 WHO 기준의 5배 이상이다. 90% 이상의 측정 지점에서 WHO 권장 기준의 중간치를 초과하고 있다. 반면, 유황산화물 SO_x와 질소산화물 NO_x는 기준치보다 낮은 것으로 보고되고 있다.⁶⁾

특히 도심의 대기상태는 매우 심각한 것으로 여겨진다. 전 세계적으로 옥외 또는 실내의 대기오염 때문에 조기 사망하는 인구가 연간 3백만 명에 이르는 가운데 그 중 인도가 연간 4만 명으로 가장 높은 비율을 차지하는 것으로 집계됐다. 델리는 공기 중의 입자상물질(particulate matter PM) 분포량이 국내 법정 한도의 10배가 넘는 것으로 조사되기도 하였다.

6) 일본기계수출조합(1999), 국제협력사업단(2002)(인도).

인도 대기오염의 주 원인은 생활용 연료의 소각, 공장, 자동차 및 발전소 등에서 나오는 배기가스로 대부분의 측정지역에서 환경 기준치를 초과하고 있다.⁷⁾

□ 구체적 대기오염 현황

대도시에서 대기오염의 주원인으로 평가되는 교통량의 증가를 살펴보면, 개인용 차량의 수는 연평균 10%의 급격한 성장률을 보이고 있는 반면, 대중교통수단이 전체교통수단에서 차지하는 비중이 급감하고 있어 대기오염이 심각한 상태이다.

<자동차 대수 증가 추이>

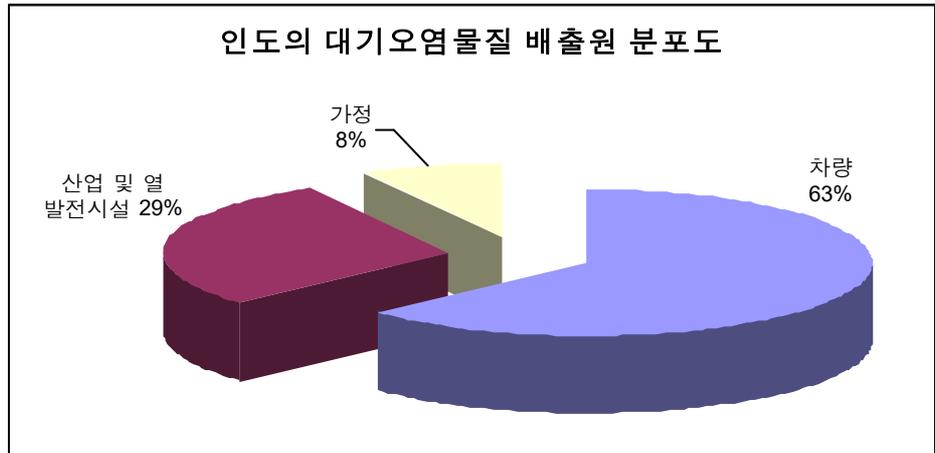
(단위 : 대)

| 종류 | 1975 | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|-------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 이륜 자동차 | 946 | 2,117 | 5,179 | 12,611 | 20,831 | 23,252 | 25,729 | 28,642 | 31,328 | 33,193 |
| 자가용, 지프, 택시 | 766 | 1,059 | 1,607 | 2,694 | 3,841 | 4,204 | 4,672 | 5,138 | 5,556 | 6,042 |
| 버스 | 114 | 140 | 223 | 298 | 423 | 449 | 484 | 538 | 540 | 559 |
| 화물차 | 335 | 473 | 822 | 1,238 | 1,794 | 2,031 | 2,343 | 2,536 | 2,554 | 2,681 |
| 기타 | 311 | 732 | 1,339 | 2,311 | 3,406 | 3,850 | 4,104 | 4,514 | 4,897 | 5,198 |
| 합계 | 2,472 | 4,521 | 9,170 | 19,152 | 30,295 | 33,786 | 37,332 | 41,368 | 44,875 | 48,393 |

[자료원] IGES (The Institute for Global Environmental Strategies) (2004), 53페이지

인도의 산업연합회(Confederation of Indian Industries /CII)의 조사에서 나타난 바와 같이 인도의 대기오염의 주원인은 63%가 자동차 배기가스로 나타났다. 1970년 1,000명당 차량대수는 3.4대 이었으나 2005년에는 인구 1,000명당 40대에 이르며 지속적으로 증가할 것으로 보여 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

7) 일본환경성/아시아 주요국의 환경비즈니스 잠재시장 추산에 관한 조사/2004



[자료원] Confederation of Indian Industries (CII) Report 2004-05

참고로 인도의 산업부문에서 대기오염에 미치는 영향은 다음과 같다

<오염물질의 총생산량 및 총배출량에 차지하는 비율>

| 산업명 | 산업생산에서 차지하는 비율 (단위: %) | 오염물질 배출에서 차지하는 비율 (%) | | |
|-----------|------------------------|-----------------------|----|----|
| | | 입자상 | 황 | 질소 |
| 산업용 화학 | 7.5 | 8 | 11 | 15 |
| 철강 | 12.5 | 23 | 2 | 5 |
| 비철 금속 | 2.1 | 3 | 1 | 0 |
| 기타 화학 | 6.8 | 1 | 0 | 1 |
| 식료품 | 15.3 | 11 | 4 | 8 |
| 제지 및 펄프제품 | 2.0 | 4 | 15 | 11 |
| 비금속 광물제품 | 3.4 | 32 | 3 | 10 |
| 정유 | 6.8 | 6 | 31 | 21 |
| 섬유 | 11.1 | 6 | 30 | 23 |
| 총계 | 65.5 | 94 | 97 | 94 |

[자료원] Confederation of Indian Industries (CII) Report 2004-05

한편 인도는 에너지 소비의 50% 이상을 석탄이 차지하는데 향후 주요 대기 오염원 배출량을 아래와 같이 추산한다. 2000년 현재 주요 대기오염물질 배출량 13.33백만 톤 규모에서 2020년에는 39.51 백만 톤으로 약 3배 가까이 증가할 것으로 경고하고 있다.

<대기오염에 미치는 영향: 1997~2047년>

| 연도 | 배출량 (추산치, 단위: 백만 톤) | | | | |
|------|---------------------|-------------|-----------------|------|-------|
| | 일산화탄소 | 탄화수소 및 산화질소 | 부유 입자상 물질 (SPM) | 이산화황 | 총계 |
| 1997 | 4.38 | 5.16 | 0.52 | 0.22 | 10.28 |
| 2000 | 5.07 | 7.16 | 0.88 | 0.22 | 13.33 |
| 2020 | 14.14 | 21.69 | 2.96 | 0.72 | 39.51 |
| 2047 | 20.08 | 31.69 | 4.34 | 1.06 | 57.17 |

[자료원] The Energy & Resources Institute (TERI) Report 2005

인도의 주요 대도시별 대기오염 현황은 아래 2개의 표에 나타난바와 같다.

<대도시 지역의 오염물질 배출량 (2001)>

(단위: TMT(Tousand Metric Ton))

| 도시명 | 분진 (PM) | 질산화물 (NO _x) | 탄화수소 (HC) | 일산화탄소 (CO) | 벤젠 (Benzene) | 부타디엔 (Butadiene) |
|-----------|---------|-------------------------|-----------|------------|--------------|------------------|
| Delhi | 14 | 63 | 113 | 293 | 2.97 | 0.35 |
| Mumbai | 6 | 20 | 54 | 109 | 2.15 | 0.13 |
| Kolkata | 5 | 22 | 16 | 45 | 0.73 | 0.05 |
| Chennai | 4 | 17 | 44 | 88 | 1.89 | 0.11 |
| Bangalore | 7 | 27 | 71 | 118 | 2.95 | 0.15 |
| Hyderabad | 6 | 15 | 73 | 129 | 2.92 | 0.15 |
| Ahemdabad | 5 | 22 | 31 | 58 | - | - |
| Kanpur | 2 | 6 | 12 | 23 | - | - |
| Varanasi | 1.2 | 17 | 29 | 51 | - | - |

[자료원] Central Pollution Control Board(2002-03)

<인구 1백만 명 이상 거주 도시의 대기오염 수준(2001년)>

| 순위 | 도심 밀집지역 / 도시 (인구 1백만 명 이상) | 2001년 인구추 | 거주지역의 오염물질 밀집도 (ug/m ³ , 2001년 연평균 수치) | | | |
|----|----------------------------|-----------|---|------|-----------------|-----------------|
| | | | SPM | RSPM | NO _x | SO ₂ |
| 1 | Greater Mumbai | 16368084 | 243 | 81 | 25 | 12 |
| 2 | Kolkata | 13216546 | 239 | 102 | 66 | 16 |

| | | | | | | |
|----|----------------|-----------|-----|-----|----|-----|
| 3 | Delhi | 12791458 | 311 | 180 | 29 | 14 |
| 4 | Chennai | 6424624 | 82 | 66 | 11 | 7 |
| 5 | Bangalore | 5686844 | 106 | 87 | 26 | 11 |
| 6 | Hyderabad | 5533640 | 115 | 77 | 23 | 12 |
| 7 | Ahmedabad | 4519278 | 220 | 198 | 36 | 10 |
| 8 | Pune | 3755525 | 245 | 115 | 87 | 47 |
| 9 | Surat | 2811466 | # | - | - | - |
| 10 | Kanpur | 2690486 | 570 | 202 | 16 | 18 |
| 11 | Jaipur | 2324319 | 320 | 134 | 32 | 11 |
| 12 | Lucknow | 2266933 | 341 | 173 | 31 | 13 |
| 13 | Nagpur | 2122965 | 277 | 83 | 19 | 10 |
| 14 | Patna | 1707429 | 356 | - | 15 | 13 |
| 15 | Indore | 1639044 | 290 | * | 17 | 23 |
| 16 | Vadodara | 1492398 | | -48 | 14 | 5 |
| 17 | Bhopal | 1454830 | 114 | 84 | 19 | 14 |
| 18 | Coimbatore | 1446034 | - | - | - | - |
| 19 | Ludhiana | 1395053 | - | * | 31 | 11 |
| 20 | Kochi | 1355406 | 232 | 119 | 24 | 15 |
| 21 | Vishakhapatnam | 1329472 | 194 | 93 | 28 | 15 |
| 22 | Agra | 1321410 | 345 | # | 13 | 11 |
| 23 | Varanasi | 1211749 | 428 | 96 | 12 | 11 |
| 24 | Madurai | 1194665 | 108 | - | 23 | 5 |
| 25 | Meerut | 1167399 | - | - | - | - |
| 26 | Nashik | 1152048 | 202 | 72 | 21 | 27 |
| 27 | Jabalpur | 1117200 | 184 | 87 | 20 | BDL |
| 28 | Jamshedpur | 1101804 | - | - | - | - |
| 29 | Asansol | 1090171 | - | - | - | - |
| 30 | Dhanbad | 1064357 | - | - | - | - |
| 31 | Faridabad | 1054981 | 334 | - | 16 | 23 |
| 32 | Allahabad | 1049579 | - | - | - | - |
| 33 | Amritsar | 1011327 | - | - | - | - |
| 34 | Vijayawada | 1011152 | - | - | - | - |
| 35 | Rajkot | 1002160 | - | - | - | - |
| | Total | 107881836 | | - | - | - |

주: BDL : 측정불가능 수치(Beyond Detection Level)

- : 수치 자료 없음, 계측 미 실시, 계측소 미 운영

* : 데이터 검증 요망

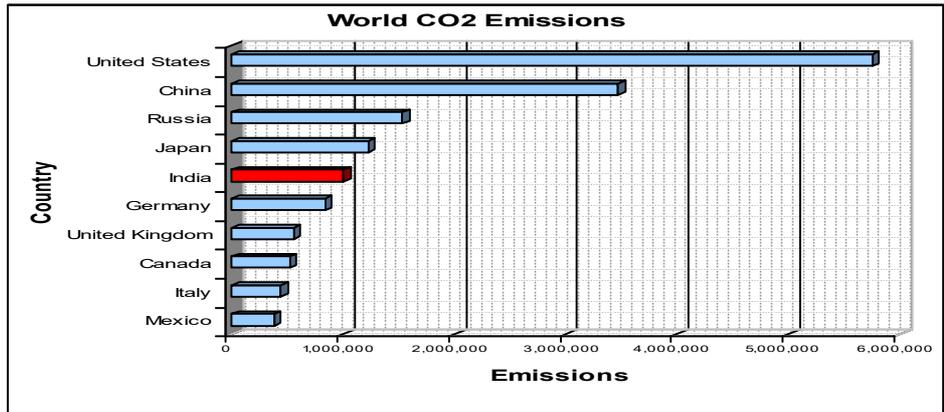
: SPCB, NEERI 및 국립 대기 오염 관측 연구 프로그램 진행 대학들에 의해 측정된 data

[자료원] Lok Sabha Unstarred Question No. 3141, 05.08.2002.

◇ 인도의 CO₂ 배출량 : 인도는 세계 5대 이산화탄소 배출 국가

<주요국의 CO₂ 배출량>

(단위 : 천 M/T 이산화탄소)



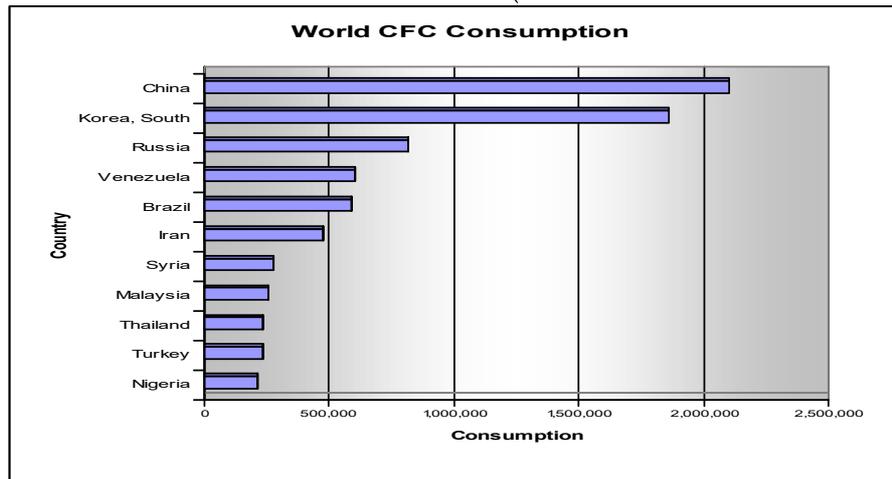
[자료원] Nationmaster

◇ CFC 소비량

○ 중국의 210만 톤에 비해 인도는 46,500톤으로 23위를 차지

<주요국의 CFC 소비량>

(단위 : 오존층 파괴 잠재력톤)



주 : 오존층 파괴 잠재력 지표는 CFC 총배출량과 1인당 CFC배출량을 곱한 값

[자료원] Nationmaster

나. 수질오염 실태

나. 수질오염 실태

인도의 수질관련 환경문제는 오염 문제와 물 부족 문제로 구분된다. 오염문제와 관련해선 생활하수, 산업폐수, 농약과 비료 등이 문제된다. 생활하수의 오염 기여율이 높아 전체의 70~80%를 차지하며, 공업폐수의 기여율은 전체의 12% 정도로 낮다.

생활하수는 인구 급증과 도시화 진전 등으로 인해 대책이 충분히 취해지지 못해 심각한 상황에 있으며, 역병의 만연 등 위생 면에서의 과제이기도 하다. 그러나 수질오염 대책이 주(州)별 업무이기도 하고 예산부족 등으로 인해 대책이 좀처럼 진전되지 않고 있다.⁸⁾

이처럼 수자원 문제가 심각해진 것은 다양한 요인 탓인데 이들 요인으로는 도시 확장, 산업활동 증가, 집중적 농경, 농산물 재배과정에서의 비료 및 여타 화학약품 남용 등을 꼽을 수 있다. 또한 도시 거주 지역 및 산업 활동에서 배출되는 오폐수와 농지에서 화학물질이 뒤섞인 채 유출되는 오수도 수질 악화와 강, 호수, 지하 대수층(帶水層)의 오염을 유발하는 주범이라 할 수 있다.

전체 물소비의 95%는 농업부문이 사용하고 있으며, 농업부문의 전력과 물 사용에 대해 장려금을 지급하거나 무료로 사용할 수 있게 되어 있어 과잉개간과 비효율적인 물 사용을 초래하였다. 가계부문은 전체 물소비의 4%를 사용하고 있다. 대도시의 경우 70%의 인구만이 기본적인 하수도 설비서비스를 받고 있고, 하수처리율은 30%정도에 그치고 있다.⁹⁾

현재 물은 수요량보다 국가차원에서의 수자원량이 많으나, 지역적, 일시적 변수로 인해 서부평야지역과 같은 일부지역에서는 물 부족을 겪고 있는 것으로 보이며, 앞으로 수십 년간 생활용수 확보 문제는 인도에 있어 가장 절박한 문제가 될 것으로 인도 환경 전문가들은 보고 있다.

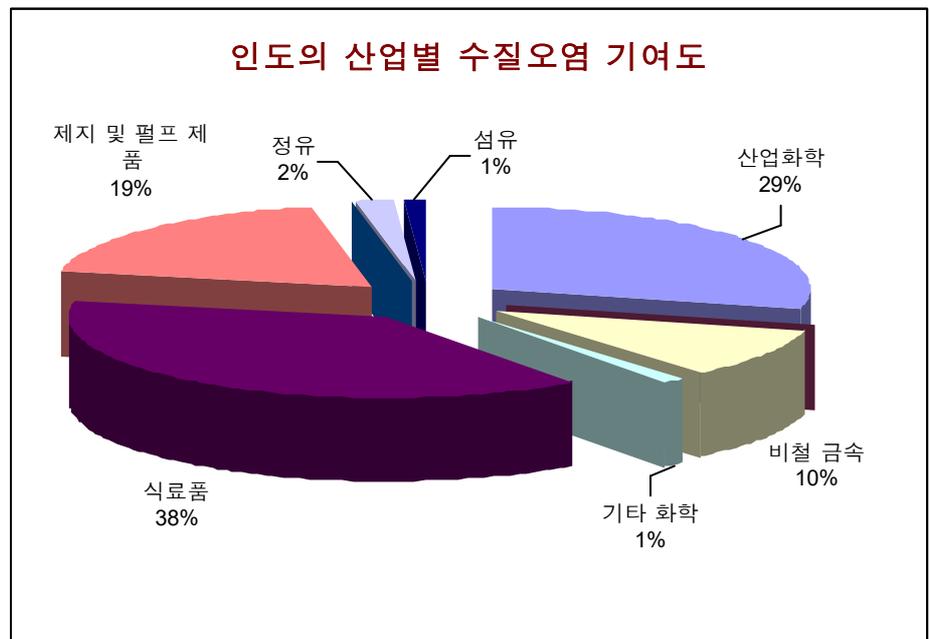
8) 일본기계수출조합(1999), p405.

9) 중장기 환경산업 육성 및 해외진출전략 촉진 방안(2004, 환경부). p139 재인용

□ 구체적 수질오염 현황

인도의 구체적인 산업별 식수와 폐수의 수질오염 기여부문은 식료품 산업이 38%로 가장 높으며, 산업화학부문이 29%, 제지 및 펄프 산업이 19% 순으로 나타난다.

<인도의 산업별 수질오염 기여도>



[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal Of Central Pollution Control Board(CPCB) (January 2004)

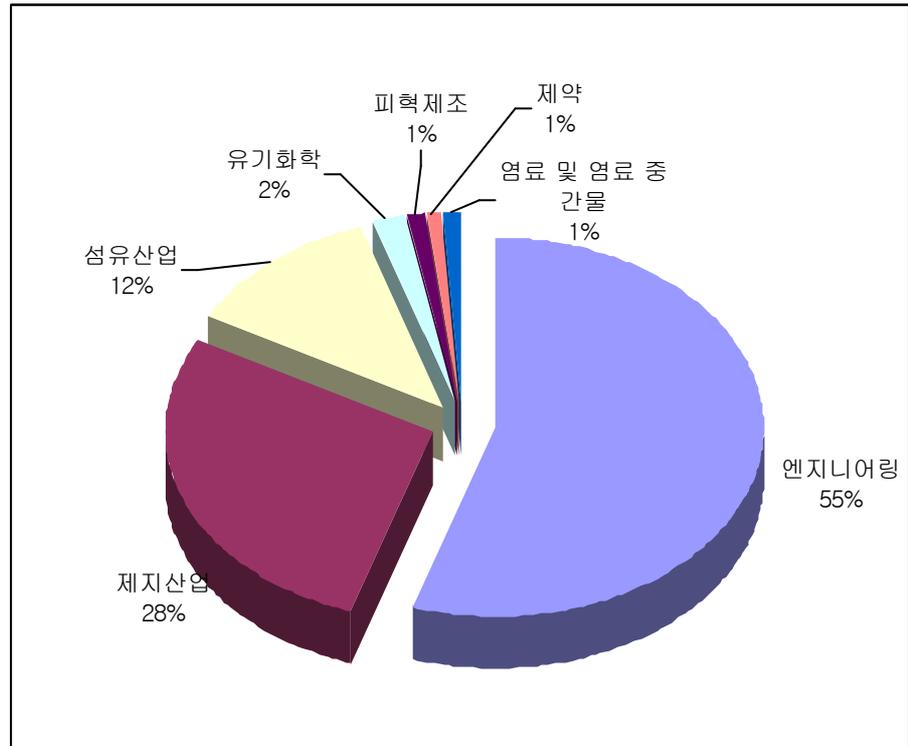
한편 각종 산업군(群) 가운데 폐수 발생에 있어 오염 방지시설이 미흡한 소규모 산업(340만개 추산)¹⁰⁾이 차지하는 비율은 약 40%로 추산된다. 이들 소규모 산업군에서 배출되는 1일 총 폐수 배출량은 3,881 MLD(백만 리터/日)에 달한다.

이중 엔지니어링 산업(수공구, 자물쇠, 과학 기자재, 자전거 및 관련부품, 동(銅)부품, 디젤 엔진 및 관련부품)이 약 55%, 제지산업이 28%를 차지하여 전체 폐수 배출산업의 68%를 차지한다. 이들 소규모 산업군들은 노후기술의 지속적 사용, 노동집약적 경향 및 일부지역 집중현상으로 인도 수질오염을 더욱 악화 시키고 있다.

10) 인도의 소규모 산업 현황은 부록 4 참조

소규모 사업장들은 매우 밀집되어 있어 오염방지 시설을 설치할 공간도 없고 중앙오염통제위원회(Central Pollution Control Board/CPCB)의 지침을 생산성을 이유로 무시하고 있는 실정이다.

<폐수 오염에 대한 소규모 산업의 기여도>



[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal Of Central Pollution Control Board(CPCB) (October 2004)

<인도의 산업중심지에서 발생하는 폐수>

| 산업명 | 주요상품 | 지역 | 폐수 발생량 (단위: 백만 리터/日) |
|-------|--|--|-------------------------|
| 엔지니어링 | 수공구 자물쇠 과학 기자재 자전거 및 관련부품 동(銅)부품 디젤 엔진 및 관련부품 | Jalandhar, Nagpur Aligarh Ambala, Ajmer Ludhiana Jamnagar Kolhapur, Agra. Rajkot Coimbatore, Ghaziabad | 2,125 |

| | | | |
|-------------------------|--------------|---|-------|
| 제지 | 제지 | 전국분포 | 1,087 |
| 섬유 | 면, 모 소재의 양말류 | Tripur, Ludhiana, Kolkata, Delhi | 450 |
| 유기화학 | 유기화학제품 | Gujarat | 60 |
| 피혁 제조 | 피혁제품 | Chennai, Ambur, Vaniambadi (Tamil Nadu); Kolkata(서부 Bengal), Agra, Kanpur (Utter Pradesh) | 50 |
| 제약 | 제약 | Gujarat, Maharashtra | 40 |
| 염료 및 염료 중간물 | 염료 | Gujarat | 32 |
| 비누 및 세제 | 제약 | Gujarat | 10 |
| 도료 및 광택제 | 도료 및 광택제 | 전국분포 | 10 |
| 석유화학 | 석유화학 | 전국분포 | 10 |
| 식용유 및 바나스파티 (vanaspati) | 석유화학 | 전국분포 | 7 |
| | | | 3,881 |

[자료원] Anon 2002, Pollution Control in small- scale industries-status & Needs, Central Pollution Control Board (CPCB) January 2002

인도 도심지역에서의 오폐수 발생량이 국가전체의 25%이상을 차지하며 299개의 Class 1 도시들과 345개의 Class 2 지역에서의 오폐수 총 발생량은 국가전체의 60%에 육박하고 있으나 대부분의 도시에서 하수처리는 극히 미약한 실정이다.¹¹⁾

11) Class 1은 거주인구 5십만~1백만 명, Class 2는 거주인구 5만~1십만 명

<오수발생, 수집, 처리 (Class 1 도시와 Class 2 지역)>

| 유형 | 오수 발생 (mld) | 오수 수집 (mld) | 수집율 (%) | 하수처리 | 수집량 처리율(%) | 전체발생량 처리율(%) |
|-----------------------|-------------|-------------|---------|---------|------------|--------------|
| Class 1 299 cities | 16,662.5 | 11,938.2 | 72 | 4,037 | 33.8 | 24 |
| Class 2 345 towns | 1,649.6 | 1,088.7 | 66 | 61.5 | 5.6 | 3.7 |
| 전체 644개 지역 | 18,312.1 | 13,001.5 | 71 | 4,098.7 | 31.5 | 22.4 |

[자료원] India: State of the Environment 2001

위에서 볼 수 있듯이 대부분의 도시에서 하수처리가 제대로 실시되지 않고 있으며 현재 인도 전체적으로 총 하수발생량의 10% 정도만이 당일 처리되고 있다. 아래는 인도의 공동배출수처리시설 현황을 보여주며 현재 턱 없이 부족한 실정이라 한다.

<인도 주요 주(州)에서 진행 또는 가동 중인
공동배출수처리시설(CETP)>

| 주명 | 진행 중인 CETP 프로젝트 | 가동 중인 CETP 프로젝트 |
|------------------|--------------------|--------------------|
| Andhra Pradesh | 2 | 3 |
| Gujarat | 4 | 10 |
| Haryana | 2 | 1 |
| Himachal Pradesh | 4 | - |
| Karnataka | - | 3 |
| Maharashtra | 10 | 8 |
| Madhya Pradesh | 3 | - |
| New Delhi | 15 | - |
| Punjab | 4 | 1 |
| Rajasthan | 2 | 3 |
| Tamil Nadu | 34 | 21 |
| Uttar Pradesh | - | 3 |
| 서부 Bengal | 3 | - |
| 총계 | 83 | 53 |

[자료원] PARIVESH, Special Issue on Common Effluent Treatment Plants & Newsletter from Central Pollution Control Board (CPCB) (May 2005)

가계뿐만 아니라 산업부문에서 발생하는 매우 복합적인 폐수가 강으로 유입되고 있으며, 지하수도 화학오염, 비료, 산업폐수 및 도시 고형폐기물 등에 의해 심각하게 악화되고 있다. 현재 인도의 주요 강의 수질¹²⁾은 자연 정화력을 잃은 상태이다.

한편 아래 표는 인도의 주별 BOD 측정량을 나타낸다.

<GAP(Ganga Action Plan) 지역 내
발생 하수의 BOD가 3mg/l를 넘지 않는 도시(2001년)>

| 도시명 | 주 | BOD |
|-------------------------|---------------|---------|
| Jharia | Bihar | 1.4-3.0 |
| Chirkunda | Bihar | 1.4-3.0 |
| Sudamdih | Bihar | 0.2-2.8 |
| Bokaro-Kargil | Bihar | 0.4-1.0 |
| Sindri | Bihar | NA |
| Telumochu | Bihar | NA |
| Kahalgaoon | Bihar | 0.8 |
| Hazipur | Bihar | 2.2 |
| Mokama | Bihar | 2.2 |
| Ranipur (BHEL) Haridwar | Uttar Pradesh | 1.9 |
| Bijnor | Uttar Pradesh | 3.0 |
| Chunar | Uttar Pradesh | 3.0 |
| Kashimath | Uttar Pradesh | Nil |
| Gopeshwar | Uttar Pradesh | Nil |
| Karanprayag | Uttar Pradesh | Nil |
| Rudraprayag | Uttar Pradesh | 0.7 |
| Badrinath | Uttar Pradesh | NA |
| Srinagar | Uttar Pradesh | Nil |
| Deoprayag | Uttar Pradesh | NA |
| Uttarkashi | Uttar Pradesh | NA |
| Circular Canal | West Bengal | 1.2 |
| Tolly's Nalla | West Bengal | 1.2 |

12) 부록 7 갠지스 강의 오염도 측정현황/실태 참조

| | | |
|-------------|-------------|---------|
| Asansol | West Bengal | 2.0-3.0 |
| Andal | West Bengal | 2.0-3.0 |
| Jangipur | West Bengal | 2.6 |
| Mahestala | West Bengal | 2.8 |
| Chakdah | West Bengal | 2.8 |
| Mu십만hidabad | West Bengal | 2.0 |

주: BOD (Biochemical Oxygen Demand) : 생화학적산소요구량

[자료원] Report of the Comptroller and Auditor General of India, March 2000, Ganga Action Plan.

<주별 BOD 유발량/2001년>

| (ton/일) | | |
|------------------|---------|--------|
| 주/연방직할시 | BOD 유발량 | |
| | 정화처리 전 | 정화처리 후 |
| Maharashtra | 1937 | 275.0 |
| Uttar Pradesh | 1699 | 262.0 |
| Tamil Nadu | 1215 | 211.0 |
| Gujarat | 639 | 190.0 |
| Andhra Pradesh | 578 | 163.0 |
| Madhya Pradesh | 1116 | 145.0 |
| Karnataka | 610 | 106.0 |
| Punjab | 383 | 94.0 |
| West Bengal | 205 | 78.0 |
| Haryana | 227 | 61.0 |
| Rajasthan | 118 | 50.0 |
| Bihar | 243 | 45.0 |
| Kerala | 122 | 28.0 |
| Orissa | 138 | 26.0 |
| Himachal Pradesh | 37 | 10.0 |
| Jammu & Kashmir | 59 | 7.0 |
| Assam | 59 | 5.0 |
| Delhi | 8 | 5.0 |

| | | |
|----------------------|--------------|--------------|
| Pondicherry | 25 | 5.0 |
| Goa | 14 | 4.0 |
| Daman & Diu | 22 | 3.0 |
| Sikkim | 14 | 1.0 |
| Nagaland | 8 | 0.4 |
| Dadra & Nagar Haveli | 1 | 0.3 |
| Manipur | 1 | 0.3 |
| India | 9,478 | 1,775 |

[자료원] Central Pollution Control Board, Ministry of Environment & Forests, 2001.

[참고] 인도의 예상 인구 규모와 각각의 폐수 발생량

| 연도 | 도시인구 (백만명) | 1인당 1일 배출량 (단위: 리터) | 총 폐수 발생량(단위: 백만 리터/일) |
|-----------|---------------|------------------------|-----------------------|
| 1977 - 78 | 60 | 116 | 7007 |
| 1989 - 90 | 102 | 119 | 12145 |
| 1994 - 95 | 128 | 130 | 16662 |
| 2001 | 285 | - | - |
| 2011 | 373 | - | - |
| 2021 | 488 | 121 (추산치) | 59,048 (예상치) |
| 2031 | 638 | 121 (추산치) | 77,198 (예상치) |
| 2041 | 835 | 121 (추산치) | 1,01,035 (예상치) |
| 2051 | 1093 | 121 (추산치) | 1,32,253 (예상치) |

[자료원] The Energy & Resources Institute (TERI) (Jan 2005)

다. 폐기물 오염 실태

다. 폐기물 오염 실태

인도는 현재 인구 급증과 도시 집중으로 인해 도시 생활쓰레기 발생량이 급증하고 있다. 하루 1인당 쓰레기 평균 발생량은 0.15~0.35kg이지만 지역사회나 경제 수준, 교육 수준에 따라 크게 다르다. 2000년 현재 도시 쓰레기 대책은 매립 처리가 전체의 약 94%를 차지하는데, 매립용지의 부족 및 회수·수거 체제의 문제 등으로 인해 위생적인 면에서 많은 문제도 발생하고 있다. 도시 쓰레기에 대한 대책이 늦어져 폐기물에 의한 위생 상태가 심각하며, 앞으로 인구가 한층 더

유입되고 경제 성장이 진행됨에 따라 배출량도 급속히 증대될 것으로 보인다.

□ 구체적 폐기물 오염 현황

델리시의 경우를 살펴보면, 인구는 매년 증가하고 있고(현재 약 1400만인) 특히, 급수, 하수설비설치, 고품폐기물처리를 포함한 환경산업이 심각한 상황에 놓여있다. 델리 정부는 폐기물회수를 실시하고 있으나, 쓰레기 총량의 80%만이 회수되고 있는 실정이다. 또한 정부의 쓰레기처리장은 대부분 포화 상태로서 쓰레기 감량화가 요구되고 있다. 현재 산업체 및 설비로부터 발생하는 총 위해폐기물에 대한 정보는, 주정부 오염통제위원회(SPCBs)를 통해 환경산림부(MoEF)가 수집한 폐기물처분에 관한 자료에서 얻을 수 있다. 아래 표는 2000년 3월 24일 현재의 위해폐기물 발생량을 나타내고 있다.

<전국 위해폐기물 발생량>

| 유해폐기물 발생단위 수 | 유해폐기물 발생량 (단위: 톤) | | | |
|-----------------|-------------------|---------|-----------|-----------|
| | 재활용 | 소각 | 매립처리 | 총계 |
| 12,584 | 1,429,281 | 118,941 | 5,250,173 | 7,243,750 |

주) 재활용, 소각, 처분 외에 쓰레기 판매 또는 다른 처리 방법으로 총계와 일치하지 않음.

[자료원] State of the Environment 2001, 135 페이지

중앙오염통제위원회(CPCB)에서 자체적으로 실시한 도시쓰레기에 대한 조사(1997)에 따르면, class 1과 class 2 도시에서 발생한 쓰레기는 1,800만톤으로 조사되기도 하였다. 인도에는 323개의 폐기물 재활용 단체가 있다.

1999년 현재 산업별 폐기물 발생으로는 석탄 발전시설에서 발생하는 재 등의 폐기물이 전체 폐기물의 약 40%를 차지하고 있으며, 석회석 산업에서 발생하는 폐기물이 그 뒤를 잇고 있다. 이러한 유해 폐기물 외에도 산업분야에서 년 평균 14,700만톤의 무해 폐기물이 발생되고 있으며 이는 개방형 또는 간단한 매립으로 처분된다.¹³⁾

13) 환경부/중장기 환경산업 육성 및 해외진출촉진방안 139~140 인용

인도의 각 시단위에서 발생한 고형 폐기물 및 유해폐기물은 지난 수십 년간 현저한 증가세를 보였다. 유해폐기물이 가장 많이 발생하는 산업종목은 석유화학, 제약, 살충제, 도료 및 염료, 석유, 비료, 석면, 가성소다, 무기화학물, 일반공학 등이다.

<지난 50년간의 쓰레기 발생 현황>

| 변수 | 1947 | 1997 |
|---------------------|------|------|
| 도시 인구 (단위: 백만 명) | 56.9 | 247 |
| 1인당 1일 쓰레기 발생량 (그램) | 295 | 490 |
| 총 쓰레기 발생량 (백만 톤) | 6 | 48 |
| 매립지 면적 (천 헥타르) | 0.12 | 20.2 |
| 매립지의 연간 메탄 배출량 (톤) | 0.87 | 7.1 |

[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal Of Central Pollution Control Board(CPCB) (December 2004)

인도 중앙오염통제위원회(CPCB)가 조사한 1일 생활 쓰레기 발생량은 자료에 의하면 1급시의 경우 약 50%가 수작업 수거되며, 94%가 재활용을 하지 못하고 매립되고 있는 것으로 나타났다.

<쓰레기 발생량 및 수거 처리 현황>

| 변수 | I급 시 | II급 시 |
|-----------------|-------------|------------|
| 시(市) 개수 | 299 | 345 |
| 총 누적인구 | 281,138,655 | 22,375,588 |
| 1일쓰레기 발생량 (백만톤) | 48,134 | 1,454 |
| 수거 방법 | I급 시(%) | II급 시(%) |
| 수작업 | 50 | 78 |
| 트럭 | 49 | 21 |
| 기타 | 1 | 1 |
| 처리 | I급 시(%) | II급 시(%0 |
| 투기(投棄) | 94 | 93 |
| 퇴비화(堆肥化) | 5 | 6 |
| 기타 | 1 | 1 |

주 : I급 거주인구 5십만~1백만 명, II급 거주인구 5만~1십만 명

[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal Of Central Pollution Control Board(CPCB) (December 2004)

한편 주요 산업에서 발생하는 폐기물의 경우 석탄사용에 의한 플라이애시와 석회석 부산물이 약 68%를 차지하는 것으로 나타났다.

<주요 산업활동으로 인해 발생하는 폐기물의 출처 및 발생량>

(단위 : 백만 톤/년)

| 폐기물명 | 발생량 | | 출처 |
|--------------|--------------|---------------|----------------------------------|
| | 1992년 | 2002년 | |
| 강철 및 용광로 슬래그 | 35.0 | 7.50 | 선철(銑鐵), 강철의 변환 및 철 제조 |
| 염수 진흙 | 0.02 | - | 가성소다산업 |
| 구리 슬래그 | 0.02 | - | 구리 제련의 부산물 |
| 플라이애시 | 30.00 | 58.00 | 석탄을 이용하는 열 발전시설 |
| 소성로 분진 | 1.60 | - | 시멘트 공장 |
| 석회 슬러지 | 3.00 | 4.80 | 제당, 제지, 비료, 피혁 제조, 소다회(灰) 및 탄화갈슘 |
| 인산(부산) 석고 | 4.50 | 11.00 | 인산공장 및 암모니아 공장 |
| 적색 진흙/보크사이트 | 3.00 | 4.0-4.5 | 보크사이트로부터 알루미늄의 채광 및 추출 |
| 석회석 | - | 50.00 | - |
| 철 찌꺼기 | - | 11.25 | - |
| 총량 | 77.14 | 147.05 | |

[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal Of Central Pollution Control Board(CPCB) (March 2005)

아래표는 인도의 도시별 고형폐기물 발생 추이를 보여준다.

<2002~2003년 인도의 고형 폐기물 발생량 (단위: 백만 톤/年)>

| 범주 | 고형 폐기물 평균 발생량(kg/日) |
|-------|---------------------|
| 소도시 | 0.1 |
| 중간 도시 | 0.3 - 0.4 |
| 대도시 | 0.5 |

주) 소도시 인구 2만 ~ 5만 명, 중간도시 인구 5만~ 1십만 명,

[자료원] The Energy & Resource Institute (TERI) Study (200405)

<2002~2003년 대도시의 도시 고형 폐기물 배출량>

| 대도시명 | 도시 고형 폐기물 배출량(톤/日) | 1인당 고형 폐기물 배출량 (kg/日) |
|-----------|--------------------|-----------------------|
| Ahmedabad | 1,683 | 0.585 |
| Bangalore | 2,000 | 0.484 |

| | | |
|---------------|-------|-------|
| Bhopal | 546 | 0.514 |
| Mumbai | 5,335 | 0.436 |
| Kolkatta | 3,692 | 0.383 |
| Coimbatore | 350 | 0.429 |
| Delhi | 4,000 | 0.475 |
| Hyderabad | 1,566 | 0.382 |
| Indore | 350 | 0.321 |
| Jaipur | 580 | 0.398 |
| Kanpur | 1,200 | 0.640 |
| Kochi | 347 | 0.518 |
| Lucknow | 1,010 | 0.623 |
| Ludhiana | 400 | 0.384 |
| Chennai | 3,124 | 0.657 |
| Madhurai | 370 | 0.392 |
| Nagpur | 443 | 0.273 |
| Patna | 330 | 0.360 |
| Pune | 700 | 0.312 |
| Surat | 900 | 0.600 |
| Vadodara | 400 | 0.389 |
| Varanashi | 412 | 0.400 |
| Visakhapatnam | 300 | 0.400 |

[자료원] Confederation of Indian Industries (CII) Report 2004-2005

[참고] 도시 고형 폐기물(Municipal Solid Waste)예상 증가량 (1997~2047년)

| 폐기물 발생량 | 1997 | 2001 | 2011 | 2021 | 2031 | 2041 | 2047 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1인당 (단위: 그램/日) | 490 | 515 | 585 | 670 | 765 | 870 | 945 |
| 총계 (백만 톤) | 48 | 58 | 88 | 129 | 182 | 250 | 300 |

[자료원]: The Energy & Resources Institute (TERI) Study (200405)

라. 토양 오염 실태

라. 토양 오염 실태

토양 오염은 대기, 수질, 폐기물 오염의 복합체로 전체 산업에서 농업이 23%를 차지하는 인도에서 토질 악화는 농작물의 수확 감소로 직결되기 때문에 중요한 문제로 인식되고 있다. 그러나 인도 정부 입장에서는 이러한 화학적 오염보다는 주로 지진이나 산사태, 태풍, 홍수로 인해 발생하는 문제에 대해 급급한 실정으로 보인다. 이러한 오염사태는 처리하기 힘들뿐더러 처리비용도 많이 들고 피해지역 복구에 수년의 기간이 소요되기 때문이다.

또한 조악한 토지 사용 관행 및 관리야말로 급속한 토질 악화의 주원인으로 지목된다. 이에 대해 인도 정부는 정책적으로 개입하여 연구 및 이해당사자의 참여 촉진, 토질 악화 억제를 위한 기술적 개발을 지원하고 있다.

□ 구체적 오염 실태

인도 영토의 53%가 황폐화의 징후를 보이고 있어 국가 경제의 생산적 자원기반이 영향을 받고 있는 것으로 보인다. 3억2900만 헥타르의 총면적 가운데 1억7500만 헥타르가 황폐화 지역으로 분류되고 있다.

이중 큰 토지/토양 관리 문제는 자연적인 요인(물과 바람)으로 인해 황폐화된 면적이 141백만헥타에 이르고 있어 인도 정부의 가장 큰 고민거리로 대두되고 있다.

<토지관리/오염 및 토지 황폐화>

[단위 : 백만헥타]

| 토양 오염 구분 | 토지 면적 |
|--|-------|
| 1. 총면적 | 328.7 |
| 2. 물과 바람으로 인해 침식된 지대 특수한 문제로 인해 황폐화된 지대 | 141.3 |
| 3. 범람지대 | 8.5 |
| 4. 알칼리 토양 | 3.6 |
| 5. 산성 토양 | 4.5 |
| 6. 해안가 모래사장을 포함한 염류 토양 | 5.5 |
| 7. 협곡 및 소협곡 | 4.0 |

| | |
|------------|------|
| 8. 이동경작지대 | 4.9 |
| 9. 하천 및 격류 | 2.7 |
| 총계 3~9 | 33.7 |

[자료원] Center for Science & Environment (CSE) Survey 2003-2004)

한편 토지에 오염을 미칠 수 있는 오염원의 전체 수입량은 아래와 같이 나타난다.

2002-2003년 기간중 유기-수은화합물이 연간 1,312톤으로 10년 사이 1,300% 이상 증가한 것으로 나타났으며 인도의 산업화 과정에 따라 주요 오염원의 수입량 증가는 향후 더욱 확대될 것으로 보인다.

<토양오염/고형 폐기물 유발 오염원 수입추이>

| 항목 | 수입량 (단위: 톤/年) | | | | | | |
|-------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| | 96-97 | 97- 98 | 98- 99 | 99- 00 | 00-01 | 01-02 | 02- 03 |
| 수은 | 254 | 268 | 116 | 207 | 286 | 260 | 531 |
| 유기-수은 화합물 | 0.7 | 73 | 193 | 428 | 728 | 843 | 1,312 |
| 산화수은 | 21.4 | 0.1 | - | 2.0 | 0.6 | - | - |
| 수은등(燈) 또는 나트륨등 | 0.002 | 0.032 | 0.033 | 0.115 | 0.179 | 0.221 | 0.12 |
| 임상온도계 | 0.67 | 0.29 | 0.43 | 0.34 | 0.26 | 0.97 | 0.39 |
| 온도조절장 치 | 1.73 | 2.35 | 3.20 | 3.88 | 2.50 | 2.07 | 2.51 |
| 혈압측정기 | - | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.01 |
| 버튼셀 (button cell) | 17.11 | 49.91 | 80.46 | 51.39 | 107.07 | 87.36 | 90.53 |
| 총계 | 295 | 393 | 393 | 692 | 1124 | 1193 | 1936 |

[자료원] Directorate General of Commercial Intelligence & Statistic
2003-04, Kolkata, Govt of India

한편 인도의 폐기물 매립 방식과 관련 향후 토지오염 문제는 더욱 심각하게 대두 될 것으로 보인다.

<인도의 고형 폐기물 관리를 위해 필요한 대지면적>

| 연도 | 필요면적 (단위: 평방Km) |
|------|-----------------|
| 1997 | 30 |
| 2001 | 100 |
| 2011 | 210 |
| 2021 | 360 |
| 2031 | 625 |
| 2041 | 1160 |
| 2047 | 1350 |

[자료원] The Energy & Resources Institute (TERI) Study (2004.05)

2. 주요 환경오염 문제 지역 및 현황

2. 주요 환경오염 문제 지역 및 현황

인도의 주요 환경오염으로 인한 문제 지역 및 현황은 아래 같다.

| 지역명 | 사회문제 | 현황 |
|-----------------|---|---|
| 델리 | 거주지역에서 가동 중인 업체만도 1십만 군대가 넘는다. 여기에는 전기도금, 금속 버프 연마, 건전지 재활용, 플라스틱, 나염, 파우더 코팅, 석면 브레이크 제품과 같이 오염유발 책임이 큰 업종들이 포함된다 | 대법원은 1996년 판결을 통해 이들 업체를 이전시키도록 정부 측에 명령했다. 4년간의 기다림 끝에 대법원은 정부에 압박을 가하기 시작했다. 정부 조치의 단행을 촉구하는 움직임이 일고 있다. 하지만 문제업체 이전을 위한 기본준비조차 아직 갖춰지지 못한 상태다. |
| 팔리, 조드푸르 및 발로트라 | 1,500개 가량의 섬유 나염/ 날염업체가 루니강유역으로 5천만 리터의 폐수를 방출하고 있다 | 이에 대한 항의는 1980년대 초반부터 제기돼왔다. 공동배출수 처리시설(Common Effluent Treatment Plant; CETP)이 팔리에 건립되긴 했지만 만족할 만한 성과를 올리지 못하고 있다. 한편 조드푸르에는 CETP가 전무한 실정이다. |
| 구자라트 | 7천 개 이상의 화학업체가 염료, 염료 중간물, 살충제 같이 다양한 산업용 화학약품을 생산해내고 있다. 오염 발생과 이에 대한 항의사태가 오랜 세월 끊이지 않고 있다. 현재 구자라트는 인도에서 가장 오염이 심한 주이다 | 비정부기구와 지역주민이 제기한 소송이 수도 없다. 오염으로 인한 보건문제가 여전히 대두되고 있는데도 구자라트 주정부에서는 새로운 화학산업단지 조성에 여념이 없다 |

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| 뫼 프 리 친 츠 와 드 산업 지대 (푸 네) | 현재 400개 이상의 전기도금 업체(조직화/ 비조직화 업체 포함)가 자동차산업에 필요부 품을 조달하고 있다. 이로 인 해 심각한 수질오염사태가 빚 어지고 있다. | 몰라-무싸강에 서식하는 어류의 폐죽음 사실이 몇 차례 보고된 바 있다. 주민들의 항의가 계속되고 있다. 그러나 어떤 시정조치도 취 해진 바 없다. |
| 트 리 푸 르 (타밀 나두) | 800군데 이상의 나염/ 날염업 체가 양말류 생산의 거점인 이 지역에 밀집해있다. 몇 년 전까지 처리과정을 거치지 않 은 배출수가 노이알강으로 그 대로 방출됐다.오라쑤팔라암 댐 저수지는 어떤 용도로도 쓸 수 없을 만큼 오염된 물로 가득 찼다. | CETP와 ETP가 설치되긴 했으나 이는 부분적 해결책에 지나지 않 는다. 오염은 여전히 계속되고 있 다. 농부들은 오라쑤팔라암 댐을 청소해달라는 소송을 제기했다. 그러나 업체 측은 1억2500만 루피 상당의 해당비용을 지불하지 않고 있다. |
| 콜카타 | 약 550개의 피혁 제조업체가 매일 5천만 리터 가량의 배출 수를 내보내고 있다. | 1996년 대법원은 문제업체들의 이 전 명령을 내렸다. 하지만 업체 이 전을 위한 기본준비조차 아직 갖 춰지지 못한 상태다. |

[자료원] Tata Energy & Research Institute (TERI) Report
(February 2005)

◇ 인도의 다국적 기업 활동과 환경문제

인도에서 27개 공장을 운영하고 있는 코카콜라는 2005년8월 공장폐기물
이 지하수를 오염시킨다는 이유로 주민들의 반발을 받아오다 법원으로부터
공장폐쇄 명령을 받았다.

1998년 인도 남부 플라치마다 마을에 8개의 지하관정을 뚫어 지하수를 무
분별하게 퍼올린 결과 사막화 현상이 일어나 이 지역의 논과 야자수들이
황폐화되기 시작했다. 지역 주민들은 코카콜라 공장이 매일 100만리터의
지하수를 훔쳐가고 있다고 주장해 왔다. 100만리터면 2만명이 하루를 살
아갈수 있는 물의 양이라고 주장하면서 지역주민들은 생존을 위해 저항
해 왔다.

지역주민들은 공장이 들어선후 매일 5킬미터 이상 떨어진 지역까지 물을
길러 다녀야 했다. 물부족 문제는 물론 공장에서 나온 오염물질 때문에 모
든 우물이 음용수 부적합 판정을 받았기 때문이다. 지역 주민의 저항이 거
세진 것은 공장 폐기물을 농부들에게 퇴비 명목으로 제공했는데 그 찌꺼
기 속에서 납과 카드뮴 같은 독성물들이 나왔기 때문이며 약 2천명의 시
위대가 공장폐쇄를 요구하기 시작했다.

다급해진 코카콜라는 트럭에 물을 실어 공급했지만 시위는 계속되었고 결국 케랄라주 고등법원은 공장을 계속하기 위한 조건으로 지역 지하수 활용 이외의 방법으로 물조달 판결을 내렸다. 그러나 코카콜라는 케랄라주 주정부를 상대로 물부족은 공장때문이 아니라 가뭄때문이라 항변했다.

또한 코카콜라 공장이 들어선 후 우타프라데쉬 지역의 지하수 수위가 최대 40피트까지 내려갔다는 조사결과가 나와 회사는 더욱더 궁지에 몰렸다.

한편 2003년 8월 인도의 과학환경센터(CES)는 펩시와 코카콜라가 생산하는 12개 음료수를 조사한 결과 살충제인 말라티온과 발암물질이 함유되어 있다는 발표를 하기도 했다. 동 기관은 일부 음료수에 EU 안전기준치의 각각 30배, 36배 초과하는 살충제 성분이 검출되었다는 보고서를 발표하면서 펩시와 코카콜라사가 인도에는 음료로 사용되는 식수의 질에 대한 규제가 없다는 점을 악용하고 있다고 주장하여 살충제 콜라파문은 인도 전역으로 확산되어 콜라 불매운동으로 번졌다. 그래서 일부 인도인들은 코카콜라(Coca Cola)를 킬러콜라(Killer Cola)로 부르기 시작했다.

코카콜라는 인도에서 생수시장에도 진출했는데 인도의 일반 식당에서 탈리정식이 25루피라면 코카콜라사가 만든 1리터짜리 킨레이(Kinley) 생수 한병은 18루피이다. 인도의 지하수를 리터당 1센트도 안되는 값에 사서 약간의 정수처리를 한 후 비싼 값으로 되 판다는 저항에 직면하기도 했다.

결국 2003년부터 지속된 코카콜라의 환경문제는 공장이 환경관련 규정을 위반했다는 이유로 인도 중앙오염통제위원회로부터 공장 폐쇄 명령을 받았다.

IV. 인도의 환경 관리 현황

1. 환경 행정조직 및 체계

가. 환경산림부

IV. 인도의 환경 환경관리 현황

1. 환경 행정조직 및 체계¹⁴⁾¹⁵⁾

가. 환경산림부(Ministry of Environment and Forests/MoEF)

환경분야의 최고정책결정기관으로서 환경 및 산림 프로그램 이해의 계획, 장려, 조정, 감독 업무에 있어 중앙정부의 관리구조상에서 중계 기관으로 기능하고 있으며, 인도내에서 UN 환경계획(United Nations Environment Programme;UNEP)을 위한 중계기관 역할도 담당하고 있다.

중앙오염통제위원회(CPCB)와 주정부 오염통제위원회(SPCB)를 통해 기능을 수행하며 주요 업무는 법률적 기틀 안에서의 동식물, 산림, 야생생물의 보존 및 조사, 오염 방지 및 통제, 조림(造林), 황폐화 지역의 재생 및 환경 보호를 포괄한다.

이를 위해 활용되는 주요 제도로는 각종조사와 영향평가, 오염통제, 재생프로그램, 해당기구에의 지원, 해결방안 모색을 위한 연구, 필요인력 확충을 위한 교육, 환경정보의 수집및 유포, 사회 각계각층의 환경의식 제고 등을 들 수 있다. 환경산림부의 조직은 부, 국, 위원회, 하급 사무소, 자율 기관, 공무 수행기구 구조로 이뤄져 있다.

◇ 2004/5년도 주요 사업예산 편성 현황

환경산림부의 9차 5개년 계획¹⁶⁾의 비용지출은 주요 5개분야로 이루어지며 2억9천4백5십4만8천 루피였다. 5억9천4백5십만 루피가 10차 5개년 계획(2002-2007)을 위하여 환경산림부의 예산으로 할당되었다. 2002-03, 2003-04 그리고 2004-05 회계연도의 연간계획의 지출액은 각각 9천5백4만9천루피, 9천5백만루피, 그리고 1억5백만루피이다.

14) 환경행정조직의 조직도는 부록 9 참조

15) 환경행정조직의 연락망은 부록 3 참조

16) 인도는 1951년부터 경제개발 계획을 추진하여 2001년까지 9차에 걸친 개발계획을 완료한 바 있고 현재 10차 경제개발계획(2002-2007년)이 진행 중에 있다.

<9차 계획 지출액 및 10차 계획 연간 지출 계획·지출 현황>

(단위: 10만 루피)

| | 지출 분야 | 9차 계획 | 10차 계획 | 2002-03 | | 2003-04 | | 2004-05 | |
|---|-------------------|----------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|-------------|
| | | | | 지출 계획 | 실집행액 | 지출 계획 | 실집행액 | 지출 계획 | 예상집행액 |
| 1 | 환경 | 677.59 | 1,190.70 | 208.11 | 206.32 | 174.45 | 153.32 | 171.41 | 164.16 |
| 2 | 국가 하천 보전 이사회 | 783.46 | 1,670.00 | 296.45 | 295.59 | 289.75 | 244.49 | 324.96 | 324.41 |
| 3 | 산림과 야생 환경 | 924.29 | 1,600.00 | 244.21 | 244.29 | 221.53 | 192.54 | 271.98 | 250.89 |
| 4 | 국가 조림 및 환경 개발 위원회 | 4.01 | 175.00 | 15.00 | 14.56 | 14.77 | 11.90 | 14.00 | 13.06 |
| 5 | 동물 복지 | 496.16 | 1,300.30 | 186.27 | 187.27 | 249.50 | 195.26 | 267.65 | 270.65 |
| | 동물 복지 총계 | 60.00 | | | | | 92.96 | | (동물 복지 포함치) |
| | | 2,945.48 | 5,945.00 | 950.49 | 948.03 | 950.00 | 890.47 | 1,050.00 | 1,023.17 |

[자료원] 인도환경산림부

환경산림부의 동 예산 및 계획안의 진행은 환경산림부내에서 정기적으로 평가가 되며, 필요한 경우 적절한 자원 배분을 통해 주정부내 환경산림부 산하 기관의 능력을 제고하기 위하여 중앙 정부의 계획안에 변화를 주는 등의 행동 계획 수정이 가능하다.

2005-06의 연간 계획의 지출액은 1억2천3백4십9만1천루피로 전년대비 약 17%가 증액 할당되어 있다. 승인된 지출액을 지출 분야별로 구분하면 다음과 같다.

<2005-06의 연간 계획의 지출액>

(단위: 십만 루피)

| | | |
|---|--|----------|
| 1 | 환경 | 209.41 |
| 2 | 국가 하천보전이사회 (National River Conservation Directorate, NRCD) | 425.00 |
| 3 | 산림과 야생환경 | 260.65 |
| 4 | 국가 조림 및 환경개발 위원회 (National Afforestation and Eco Development Board, NAEB) | 320.85 |
| 5 | 동물 복지(Animal Welfare, AM) | 19.00 |
| | Total | 1,234.91 |

[자료원] 인도환경산림부

나. 중앙오염통제
위원회

나. 중앙오염통제위원회(Central Pollution Control Board/CPCB)¹⁷⁾

중앙정부 차원에서의 산업부문의 오염예방, 관리 등에 대한 실제적인 책임은 중앙오염통제위원회(CPCB)에 의해 집행된다.

CPCB는 1974년 수자원법에 따라 설치되어 환경 및 산림 프로그램 이행의 계획, 장려, 조정, 감독 업무에 있어 중앙정부의 관리구조상에서 중계기관으로 기능하고 있다. 또한 국내에서UN환경계획(United Nations Environment Programme UNEP)을 위한 중계기관 역할도 담당하고 있다.

CPCB는 오염통제부문의 중계기관으로서 오염문제와 관련해 중앙정부에 조언을 제공하고 오염 방지, 통제를 위한 범국가적 프로그램을 기획, 실행하는 한편 주 위원회 측에 기술지원을 제공, 조정하며 대중의 환경의식을 제고하기 위한 프로그램 편성은 물론오염 관련 정보를 유포하고 주정부와의 협의 하에 대기오염기준과 수질기준 등을 책정, 변경, 폐기하는 기능을 담당한다.

CPCB는 507개소의 주 오염규제처(State Pollution Control Boards)와 연합하여 국가 수자원, 수질에 대한 모니터링을 실시해 왔다. 동 모니터링에는 인도 국가 수자원 모니터링 430개 관측소, 지구 환경 모니터링 시스템의 50개 관측소, Yamuna유역 행동계획하의 27개 관측소가 포함된다.

17) 중앙오염통제위원회 조직도는 부록 12 참조

◇ 2003/4년 CPCB의 주요 사업 내역

환경산림부(MoEF)는 2003/04 회계년도의 CPCB의 지출 계획을 2억2천만 루피로 승인했다.

2003/04년도의 연간 계획은 2002/03년에 물(오염방지 및 통제)법, 대기(오염방지 및 통제)법, 물 사용세법, 환경(보호)법 등에 의하여 CPCB에 모니터링과 환경감시 기능을 강화할 수 있는 권한을 위임하게 한 시행안들을 포함하고 있다. 국가 수준에서 시행된 프로그램들은 주정부 오염 통제위원회(State Pollution Control Boards, SPCBs)와 오염 통제 위원회(Pollutions Control Committees, PCCs)의 협조하에 실행되었다.

2003/04년도 실행계획안은 오염의 통제와 방지를 실행가능하게 하는 법안과 관련된 이슈들을 중점적으로 검토하도록 시행되었다. 실행계획은 다음 사항들을 포함한다.

- 수질과 대기질에 대한 지속적인 모니터링과 현황 분석;
- 치명적인 오염물질에 대한 분석을 실행할 수 있는 실험실의 능력을 제고하는 방안;
- SPCB와 PCC의 연구소와의 협력방안 및 이들 연구소의 능력 제고 방안;
- 환경에 대한 고려를 기반으로 한 산업 지구 선정 준비, 산업별 부동산 계획, 생태학적으로 민감한 지역을 보호하는 환경 계획 등을 포괄한 공간적 환경 계획 시행안의 실행
- 환경 도시 계획안에 따라 도시의 환경의 질을 높일 수 있게 하는 치밀한 계획안을 포함한 환경 관리
- 기업의 환경 보호에 대한 책임안(Charter on Corporate Responsibility for Environmental Protection, CREP) 권고사항의 이행
- 부존 자원 관련 기준과 신 산업군의 측면에서 새로이 파생된 기준에 대한 검토;
- 오염물을 강과 호수 등에 배출하는 17개의 주요 오염산업에 대한 환경 감시 계획과 문제 지역의 환경 질 개선과 복원을 위한 실행 계획의 강화
- 의료폐기물과 도심지의 고형 및 플라스틱 폐기물의 관리와 관련된 규칙의 시행;

- 벽돌 가마와 같은 소규모 산업에서 발생하는 오염물질에 대한 통제와 방지의 강화;
- 유해폐기물 관리와 폐기물 관리시설의 성과 평가와 관련한 시행
- 환경에 대한 대중적 인지 제고 및 다양한 그룹의 교육과 관련한 프로그램을 조직하는 지속적 활동.

<2003/4 년간 CPCB의 주요 사업의 예산내역>

| | 사업 내역 | 예산액 (10만 루피) |
|------|-----------------------------------|-----------------|
| I | 오염 평가 - 조사와 모니터링 | 507.80 |
| II | 연구소 관리 (운영, 유지 및 R&D 관리) | 345.75 |
| III | 기준과 가이드라인의 개발 | 102.39 |
| IV | 교육 | 11.50 |
| VA | 정보(DB)관리 (Information Management) | 33.25 |
| VB | 도서관 | 13.80 |
| VI | 오염 통제 시행 | 984.01 |
| VII | 오염 통제 기술 | 77.50 |
| VIII | 대중 인지제고, 출판, NGO 활동 | 82.50 |
| IX | 유해 폐기물 관리 | 41.50 |
| | TOTAL | 2200.00 |

다. 주 정부 오염
통제위원회

다. 주 정부 오염통제위원회
(State Pollution Control Boards/SPCBs)

주정부 오염통제위원회(SPCB)는 각각 2개의 관리층으로 구성되어있다. 첫 번째는 위원장과 비서 겸임위원, 여타 위원들로 구성되는데 총 인원(전원 주정부의 지명을 받은 인사로만 구성됨)이 15명을 넘지 않으며 긴급회의를 요하는 별다른 위급사태가 발생하지 않는 한 연 4회에 걸쳐 정기회의를 갖는다. 두 번째는 정부의 임명을 받은 일반 직원들로 구성되며 위원회의 일상 관리업무를 담당한다.

주 위원회의 주요 재원은 특정프로젝트를 위해 중앙정부나 관련 주 정부, CPCB로부터 지원 받은 주정부의 관련기금에서 지급되는 보조금, 주 위원회에서 징수해 **인도통합기금(Consolidated Fund of India)**에 위탁되는 물세 상환액, 동의 수수료 징수분, 샘플 테스트 수수료/ 분석 부과금, 벌금 및 몰수액, 투자 이자, 기타 보조금으로 이뤄져 있다.

각 주 위원회는 오염사태의 심각성에 따라 지역 사무소나 지방차원의 사무소를 일부 설치할 수 있다. 위원회는 목적에 따라 해당위원들로만 또는 외부인사로만 담당위원회를 구성할 수 있으며 경우에 따라 위원과 외부인사가 섞인 형태로 구성할 수도 있다. 서로 인접한 2개 이상의 주는 공동위원회를 설치할 수 있다. 주정부 오염통제위원회(SPCB)는 주로 다음 세 가지 경로를 통해 영향력을 행사한다.

- (a) 생산시설 설립에 대한 동의권¹⁸⁾
- (b) 시설 가동에 대한 동의권
- (c) 대기오염 및 수질오염 기준 설정

주정부 오염통제위원회(SPCB)의 주요기능은 a) 자문 / 정책 관련업무, b) 관리업무 및 c) PR, HRD 관련업무로 나뉘볼 수 있다.

a) 정책 관련 / 자문

1. 해당 주의 수질오염 및 대기오염 방지, 통제, 감축을 위한 총체적 프로그램 마련
2. 수질오염 및 대기오염 방지, 통제, 감축 문제와 관련해 주정부 측에 조언 제공
3. 하수, 산업폐수 배출 기준 및 유입수(주 경계를 넘나드는 하천수는 해당 안됨) 질(質)에 대한 기준의 설정, 변경, 폐기와 주 경계 내의 수자원 분류
4. 하수 및 산업폐수의 처리, 농업부문에서의 활용 및 육상에서의 소거와 관련해 경제적이고 믿을 만한 방법 개발
5. 수질오염과 대기오염 유발 가능성이 있는 산업체의 부지 사용 인가와 관련해 주정부 측에 조언 제공
6. CPCB가 책정한 기준에 준거해 선박, 항공기 이외의 여타 오염원에서 대기 중으로 배출되는 대기오염물질의 배출기준 설정

b) 관리 및 감시.

1. 하수나 산업폐수, 하수/ 산업폐수 처리시설에 대한 점검
2. 유해폐기물의 수거, 수취, 처리, 운송, 저장, 소거 자격의 부여, 정지, 취소 및 가공, 재활용 원료로서 유해폐기물의 반입 허용
3. 경우에 따라 중앙위원회나 주정부로부터 위임 받을 수 있는 여타 업무 수행
4. 위원회는 수자원법(Water Act, 1974)과 대기법(Air Act, 1981)

18) 환경관련 기업 설립절차는 부록 15 참조

하에서의 효율적인 업무수행을 위해 필요에 따라연구실(들)을 설립또는 인정할 수 있다.

- 5. 특정 하천으로 방출될 하수 및 산업폐수에 대한 처리기준 책정
- 6. 하천이나 샘으로의 폐기물 방출에 대한 방지, 통제, 감축 명령의 시달, 변경, 취하

c) R&D, 교육 및 의식 제고

- 1. 수질오염, 대기오염과 이들 오염의 방지, 통제, 감축에 관한 정보 수집및 유포
- 2. 수질오염문제에 대한조사 및 연구의 실시, 진흥, 참여
- 3. 수질오염, 대기오염의 방지, 통제, 감축 관련프로그램 종사인력의 교육 편성시 중앙위원회와의 협력 및 이에 관한 대중교육 프로그램 구성

라. 도로(육상) 교통부

라. 도로(육상)교통부(Ministry of Road Transport and Highway)

육상교통부는 오염차량 통제에 관해 환경산림부와 공조하고 있으며, 자동차 배기가스 배출기준을 제정하고 있다. 또한 배출기준 시행에 있어 주 교통부를 감독하는 업무를 담당한다.

마. 신 에너지 자원부

마. 신 에너지 자원부 (Ministry of Non-Conventional Energy Sources)

신에너지자원의 촉진을 위한 정책을 마련하고 신에너지자원 프로그램 및 연구개발 구상안을 마련하는 등 신에너지 자원에 대한 총괄업무를 수행한다.

2. 환경법규

2. 환경법규

가. 환경 법규 개요

가. 환경 법규 개요

인도 헌법에서는 '환경의 보호, 개선 및 산림, 야생생물의 보호'의 무가 주정부에 있음을 명시하고 있다. 또한 모든 국민에게 It imposes a duty on every citizen '산림, 호수, 하천, 야생생물을 포함한 자연환경의 보호, 개선' 의무를 부과하고 있다.

환경부는 1980년 국가 자연환경의 질적 담보를 위해 개설됐으며 이후 1985년을 기해 환경산림부로 명칭이 바뀌었다.

헌법의 환경 관련 조항을 뒷받침하기 위해 각종 법규(법률, 규칙, 공고)가 제정됐다. 1986년의 '환경보호법'은 보팔 가스 참사 직후부터 시행됐는데 현행 법률상의 맹점을 다양하게 보완해준다는 점에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 그 이후에도 환경 문제가 발생할 때마다 관련 법률이 제정되는 방식으로 갖가지 법규가 마련됐다. 일례로 1989년의 '유해폐기물 처리 및 관리에 관한 규칙'을 들 수 있다.

인도의 환경정책은 주로 '명령과 통제'에 따른 규제가 주를 이루어 왔다. 시장원리에 입각한 오염관리는 1977년의 수자원(보전 및 오염관리) 과징금법에 처음으로 도입되었음에도 불구하고, 과징금의 목적은 오염관리 자체보다는 주 오염관리 위원회의 수입을 위한 것이었다. 또한 과징세율이 너무 낮아 효율적인 물사용을 강화시키지도 못하였고 충분한 재원을 확보하기에도 부족한 것이었다

한편, 환경문제에 대한 사회적 인식의 제고로, 인도의 환경 NGOs의 수는 최근 10~15년 사이에 급격한 증가를 보여 1980년대 중반 600개에서 1997년에는 12,000여개로 증가하였다. 이러한 활동에 힘입어 환경규제가 크게 강화되었다고 할 수 있다. 1990년대에 인도 정부에 의해 제정된 법률로는 공공 사회적 책임 보증법(1991), 환경 감사 공고법(1992), 국가 환경 심판법(1995), EIA심사법 개정(1997), 국가환경향소권한법(1997), 오염감소에 대한 정책 성명법(1997) 등이 있다.¹⁹⁾

<인도의 주요 환경관련법>²⁰⁾

| 년도 | 주요 법규 |
|--------------------|--------------------------|
| 1974 | 물 (오염 방지 및 통제) 법 |
| 1975 | 물 (오염 방지 및 통제) 규칙 |
| 1977 / 1978 | 물 (오염 방지 및 통제)세 법/규칙 |
| 1981 / 1982 / 1983 | 대기 (오염 방지 및 통제) 법/규칙 |
| 1986 | 환경 (보호) 법 |
| 1989 / 2000 / 2003 | 유해폐기물 (관리 및 처리) 규칙/ 개정규칙 |

19) 환경부(중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진 방안)/2004

20) 각 법령에 대한 세부사항은 부록 8 참조

| | |
|---------------------------|--|
| 1989 / 1994 / 2000 | 유해화학물질의 제조, 저장, 반입에 관한 규칙/ 개정규칙 |
| 1989 | 유해 미생물/ 유전자 조작 미생물이나 유전자 조작 세포의 제작, 사용, 수출입, 저장에 관한 규칙 |
| 1991 | 배상책임보험법/ 규칙 |
| 1991 / 1997 / 2001 / 2003 | 연안규제지역(Coastal Regulation Zone CRZ)에 관한 규칙/ 개정 규칙 |
| 1992/1993 | 환경 (보호) 규칙 "환경선언" |
| 1994 / 1997 / 2001 / 2002 | 환경 (보호) 규칙 '환경 허가'/ 개정규칙 |
| 1995 | 환경재판법 |
| 1997 | 환경향소기관법 |
| 1998 | 의료폐기물 (관리 및 처리)에 관한 규칙 |
| 1999 / 2003 | 비산(飛散) 재 활용에 관한 공고 |
| 1999 / 2003 | 재활용 플라스틱 폐기물 활용에 관한 규칙 |
| 2000 | 오존층 파괴물질 (규제 및 통제)에 관한 규칙 |
| 2001 | 건전지 (관리 및 처리)에 관한 규칙 |
| 2003 / 2004 | 생물다양성 보존 법 |
| 2004 | 생물다양성 보존 규칙 |

[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal Of Central Pollution Control Board(CPCB) (September 2004)

나. 분야별 주요 법
규 개괄
(1) 일반 분야

나. 분야별 주요 법규 개괄
(1) 일반분야

1986 '환경(보호)법(Environment Protection Act)'

환경의 질적 보호 및 개선, 모든 오염원의 통제 및 배출 감축, 환경적 근거를 토대로 한 산업시설 설치 및/또는 가동의 중지나 제한에 관한 통괄 권한을 중앙정부에 위임하고 있다.

1986 '환경(보호)규칙(Environment Protection Rules)'

환경오염물질의 배출 또는 방출 기준의 책정절차를 규정하고 있다.

1991 '배상책임보험법, 규칙 및 개정법(Public Liability Insurance Act and Rules and Amendment, 1992)'

유해물질을 처리하는 한편 사고 피해자에게 즉각적인 도움을 제공할 목적으로 배상책임보험을 내용으로 한다.

(2) 수질분야

1995 '환경재판법(National environmental Tribunal Act)'

유해물질과 관련된 활동으로 인해 신변이나 재산상 야기되는 피해에 대한 보상을 내용으로 한다.

1997 '환경항소기관법(National Environment Appellate Authority Act)'

산업 분류군 등이 EPA(Environment Protection Act) 하에 특정 보호조치의 구속을 받도록 규정되거나 시행되는 영역에 대한 제한조치와 관련해 항소가 가능하도록 제정됐다.

(2) 수질분야

1882 '완화법(Easement Act)'

지하수 같은 자원을 육지의 부속물로 간주함으로써 이러한 자원을 이용할 사적 권리를 인정한다. 또한 모든 지표수는 주(州)의 소유이며 주의 재산이라고 명시하고 있다.

1897 '인도조업법(Indian Fisheries Act)'

두 가지 부류의 형사 범죄를 상정함으로써 정부로 하여금 이를 근거로 어류를 포획 또는 파괴할 의도를 갖고 어떤 식으로든(사용장소가 연안지대건 내륙이건 간에 상관없이) 다이너마이트나 여타 폭발물을 사용하는 사람 또는 어류를 살상할 목적으로 독극물을 사용하는 사람을 기소할 수 있게 한다.

1956 '하천위원회법(River Boards Act)'

각 주(州)로 하여금 주(州)간 협력과 관련된 문제 해결을 위해 하천자문위원회(Advisory River Board) 설치 시 중앙정부를 참여시킬 수 있게 한다.

1970 '상선해운법(Merchant Shipping Act)'

일정 반경 내에서 연안지대를 따라 선박으로 인해 발생하는 폐기물 문제를 내용으로 하고 있다.

1974 '물(오염 방지 및 통제)법(Water (Prevention and Control of Pollution) Act)'

수질오염 방지 및 완화를 위한 제도적 구조를 적시하고 있다. 또한 수질 및 유출물에 대한 기준을 명시하고 있다. 오염유발산업은

폐기물을 유출물 내부로 방출 시 인가를 받아야만 한다. 이 법은 중앙오염통제위원회(CPCB) 설치의 근거가 되기도 했다.

1977 '물 사용세법(Water Cess Act)'

물을 소비하는 산업체 및 지방정부기관에 대한 세금 또는 요금의 부과, 징수를 내용으로 한다.

1978 '물 사용세 규칙(Water Cess Rules)'

기준에 대한 정의와 함께 물 소비자 모두가 부착해야 하는 계량기의 종류 및 부착 장소를 명시하고 있다.

1991 '연안규제지역 공고(Coastal Regulation Zone Notification)'

건축과 같은 각종 활동에 대한 규정을 담고 있다. 배수(背水) 및 내포(內浦) 지역에 대한 보호 조항도 일부 포함하고 있다.

(3) 대기분야

(3) 대기분야

1948 '공장법 및 개정법(Factories Act and Amendment in 1987)'

근로자의 근로환경에 대한 우려를 처음으로 표명한 법령이었다. 1987년 개정법에서는 환경에 대한 초점을 더욱 분명히 하고 적용 범위를 유해 프로세스로까지 넓혔다.

1981 '대기(오염 방지 및 통제)법(Air (Prevention and Control of Pollution) Act)'

대기오염의 통제 및 완화를 위해 제정됐다. 이 법에서는 중앙오염 통제위원회에 당해 법의 시행 권한을 위임하고 있다.

1982 '대기(오염 방지 및 통제)규칙(Air (Prevention and Control of Pollution) Rules)'

위원회의 회의절차 및 위임된 권한에 대해 명시하고 있다.

1987 '대기(오염 방지 및 통제) 개정법(Air (Prevention and Control of Pollution) Amendment Act)'

대기오염과 관련해 심각한 비상사태 발생 시 중앙정부 및 주정부 산하 오염위원회에 대응 권한을 위임하고 있다.

(4) 폐기물 오염

1988 '모터차량법(Motor Vehicles Act)'

모든 유해폐기물이 적절한 포장, 라벨 부착, 운송 과정을 거쳐야 한다고 규정하고 있다.

(4) 폐기물오염

1989 '유해폐기물(관리 및 처리)규칙(Hazardous waste (Management and Handling) Rules)'

유해폐기물의 발생, 수거, 처리, 반입, 저장, 소거에 대한 통제를 목적으로 한다.

1998 '의료폐기물(관리 및 처리)에 관한 규칙(Biomedical waste (Management and Handling) Rules)'

분리, 소거, 수거, 처리 같은 병원 폐기물의 적정 관리과정을 합리화하도록 의료기관에 법적 구속력을 행사한다.

1982 '원자력에너지법(Atomic Energy Act)'

방사능 폐기물 문제를 내용으로 다룬다.

(5) 기타

(5) 기타

1989 '유해화학물질의 제조, 저장, 수입에 관한 규칙(Manufacture, Storage and Import of Hazardous Chemical Rules)'

사용되는 용어의 정의와 유해화학물질 및 고립된 저장시설과 관련된 산업활동에 대한 점검을 연1회 실시할 전담기구의 설치를 내용으로 한다.

1989 '유해 미생물/GM(유전자 조작)유기체 또는 GM세포의 제조, 사용, 수출입 및 저장에 관한 규칙(Manufacture, Use, Import, Export and Storage of hazardous Micro-organisms/ Genetically Engineered Organisms or Cells Rules)'

유전자기술 및 미생물의 응용과 관련해 환경, 자연, 인간을 보호할 목적으로 제정됐다.

1927 '인도 산림법 및 개정법(Indian Forest Act and Amendment 1984)'
아직까지 남아있는 식민지 시대의 법령 중 하나다. 이 법은 산림 관련 법규와 산림 산출물의 운송, 목재나 기타 산림 산출물에 대해 부과 가능한 세제를 한데 통합하기 위하여 제정됐다.

1972 '야생생물보호법, 규칙 및 개정법(Wildlife Protection Act, Rules 1973 and Amendment 1991)'
조류 및 동물 보호는 물론 그 생활터전이 서식지인 웅덩이건 수풀 속이건 간에 상관없이 이와 관련된 모든 물질의 보호를 위해 제정됐다.

1980 '산림(보존)법 및 규칙(Forest (Conservation) Act and Rules 1981)'
산림의 보호 및 보존을 내용으로 한다.

* 환경 관련 주요 법규 원문은 부록 # 8 참조

3. 분야별 환경 규제 기준

3. 분야별 환경규제 기준²¹⁾

중앙오염통제위원회(CPCB)는 1947년 제정된 하천(오염 방지 및 통제)법 및 1981년 제정된 대기(오염 방지 및 통제)법에 의거해 부여된 권한으로 오염물 배출에 대한 국가 기준을 제정하였고, 환경산림부(MoEF)는 1986년에 제정된 환경(보호)법의 25조에 의거하여 이 기준을 승인 및 고시하였다.

지금까지 대기 질에 대한 기준과 소음기준, 자동차와 석유 및 디젤 연료 질에 대한 기준이외에 37개 산업군에 대한 폐기물 기준과 31개 산업에 대한 배출기준이 제정, 고시되었다. 병원폐기물관리에 대한 가이드라인은 별도로 제정되었다.

가. 대기 규제기준

가. 대기 규제기준(National Ambient Air Quality Standards)

인도의 대기 규제기준은 국가 대기질 모니터링 계획(National Air Quality Monitoring Programme, NAMP)에 수행된다.

21) 선진국 대비 환경오염 규제는 부록 18 참조

이 전국적 계획은 1984년에 시행되었다. 1995년 3월 31일 현재 이 네트워크는 24개 주와 4개의 연방직할시의 90개의 타운 및 도시들을 포괄하는 총 290개의 모니터링 부서들 포함하고 있다. 국가 대기 오염수준 모니터링(The National Ambient Air Quality Monitoring, NAAQM) 네트워크는 주정부 오염통제위원회(SPCB), 국가 환경공학연구기관(National Environmental Engineering Research Institute, NEERI), Nagpur 및 중앙오염통제위원회(CPCB)를 통하여 운영된다.

모니터링하는 변수에는 이산화황(SO₂), 이산화질소(NO₂)와 같은 오염물질, 부유분진(SPM), 그리고 풍속과 풍향, 온도와 습도와 같은 기상학적인 변수들이 있다. 이러한 전통적인 변수들 외에도 NEERI는 암모니아(NH₃), 수소황화물(H₂S), 호흡가능한 부유분진(Respirable Suspended Particulate Matter, RSPM) 및 발암물질인 방향성 탄화수소(Polyaromatic Hydrocarbons, PAH)등의 변수들도 모니터링한다.

대기 오염 수준은 SO₂, NO₂와 부유분진 및 상기 명시된 대기 오염 기준의 연간 평균 농도(1m³ 대기 중 마이크로그램)에 의하여 주/연방직할시내 도심지역을 산업지역(I), 거주지역 및 혼합지역(R)으로 구분하여 낮음(L), 적정(M), 높음(H), 치명적임(C)으로 분류한다.

■ 주위 공기질 부문²²⁾

| 오염물 | 시간-가중평균 | 주위공기 중의 농도 | | | 측정방법 |
|--------------------------|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|
| | | 공업지역 | 주거지역, 농촌 및 기타 지역 | 감응면 (Sensitive Areas) | |
| 아황산가스 (SO ₂) | 연간평균* | 80 µg/m ³ | 60 µg/m ³ | 15 µg/m ³ | - 개량 West-Geake법 - 자외선 형광 |
| | 24 시간** | 120 µg/m ³ | 80 µg/m ³ | 30 µg/m ³ | |
| 질소산화물 (NO _x) | 연간평균* | 80 µg/m ³ | 60 µg/m ³ | 15 µg/m ³ | - Jacob & Hochheiser 개량 (Na-아비산염)법 |
| | 24 시간** | 120 µg/m ³ | 80 µg/m ³ | 30 µg/m ³ | - 기체상 화학발광 |
| 부유입자상물질 | 연간평균* | 360 µg/m ³ | 140 µg/m ³ | 70 µg/m ³ | - 대량 시료채취 (평균유량 1.1 m ³ /분 이상). |

22) 인도는 현재 도심지역의 주변 대기질 모니터링 프로그램에 의거 290개소의 모니터링 장소에서 측정하고 있다.

| | | | | | |
|-------------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| (SPM) | 24 시간** | 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 호흡성입자상물질 (RPM) (크기 10 미크론 미만) | 연간평균* | 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | - 호흡성입자상물질 시료채취장치 |
| | 24 시간** | 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 납 (Pb) | 연간평균* | 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | - EPM 2000 또는 등가 여과지를 이용하는 시료 채취 후 ASS법 |
| | 24 시간** | 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 1.00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | 0.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| 암모니아 | 연간평균* | 0.1 mg/ m^3 | 0.1 mg/ m^3 | 0.1 mg/ m^3 | |
| | 24 시간** | 0.4 mg/ m^3 | 0.4 mg/ m^3 | 0.4 mg/ m^3 | |
| 일산화탄소 (CO) | 8 시간** | 5.0 mg/ m^3 | 2.0 mg/ m^3 | 1.0 mg/ m^3 | - 비분산형 적외선 (NDIR) |
| | 1 시간 | 10.0 mg/ m^3 | 4.0 mg/ m^3 | 2.0 mg/ m^3 | 분광분석법 |
| * | 균일한 간격으로 일주일에 2회 24시간마다 측정하여 1년에 104회 이상의 측정값에서 얻는 연간 산출평균값. | | | | |
| ** | 24 시간/8 시간 값들은 1년 중 시간의 98% 이상 충족되어야 한다. 1년 중 시간의 2%는 초과할 수 있되, 연속 2일간 초과해서는 안 된다. | | | | |

[자료원] National Ambient Air Quality Status 2000, Central Pollution Control Board

■ 차량용(가솔린) 환경권고 기준(2005)

| 항목 | 명세 |
|----------------------|-------|
| Lead, g/l, max | 0.005 |
| Olefins, vol%, max | 18.0 |
| Aromatics, vol%, max | 45.0 |
| Benzene, vol%, max | 1.0 |
| Oxygen, wt%, max | 2.0 |
| Sulphur, ppm, max | 300 |

자료원: Transport fuel quality for year 2005. Central pollution control board, Ministry of Environment and Forests, Government of India

■ 차량용 디젤유 환경권고기준 (2005)

| 항목 | 명세 |
|---------------------------------|---------|
| Cetane number, min | 50 |
| Density, kg/m ³ | 820-855 |
| 95% point, °C. max | 360 |
| Polycyclic aromatics, wt% (max) | 10 |
| Sulphur, ppm, max | 500 |

[자료원] Transport fuel quality for year 2005. Central pollution control board, Ministry of Environment and Forests, Government of India

■ 지역군별 대기 오염수준 분류기준 (2000)

| 오염수준 | 산업지역 (I) | | 거주지역 (R) | |
|----------|-----------|---------|-----------|---------|
| | SO2 & NO2 | 부유분진 | SO2 & NO2 | 부유분진 |
| 낮음(L) | 0-40 | 0-180 | 0-30 | 0-70 |
| 평균적임 (M) | 40-80 | 180-360 | 30-60 | 70-140 |
| 심각함(H) | 80-120 | 360-540 | 60-90 | 140-210 |
| 치명적임(C) | >120 | >540 | >90 | >210 |

[자료원] National Ambient Air Quality Status 2000, Central Pollution Control Board

■ 매립지의 대기 오염 수준 허용 수치

| 연번 | 명칭 | 허용 수치 |
|----|--------------------------|--|
| 1 | 이산화황 | 120 ug/m ³ (24 시간) |
| 2 | 부유분진 | 500 ug/m ³ (24 시간) |
| 3 | 메탄가스 | 폭발 가능 저점의 25%를 초과하지 않는 수준(650 um/m ³ 정도의 수준) |
| 4 | 암모니아(1일 평균) (24시간 샘플) | 0.4 mg/m ³ (400 ug/m ³) |
| 5 | 일산화탄소 | 1시간 평균: 2 mg/m ³ 8시간 평균: 1 mg/m ³ |

■ 매립지 대기환경 오염 수준 모니터링 주기

| 연번 | 도시 인구 | 모니터링 주기(회/1년) |
|----|-----------------|---------------|
| 1 | 5백만 이상 | 6 |
| 2 | 1백만 이상 ~ 5백만 미만 | 4 |
| 3 | 1십만 이상 ~ 1백만 미만 | 2 |

나. 수질 규제 기준

나. 수질 규제 기준(Water Quality Criteria)

국제 환경 모니터링 시스템 계획
(Global Environment Monitoring System, GEMS)

인도 국제 수자원 모니터링 계획
(Monitoring of Indian National Aquatic Resources, MINARS)

인도의 내륙 수질 모니터링은 위의 두개 실행 계획 아래 480개의 모니터링부서에 의해 실행되고 있다. 수질 모니터링 네트워크는 126개의 강(지류 포함), 우물, 호수, 시내, 연못, 물탱크, 운하와 하수도를 포괄한다. 서북부 지역 강과 호수 및 우물 등의 모니터링은 분기별로 실시되며, 그 외의 모니터링은 월단위로 실시된다. 측정치는 25개의 물리화학적, 생물학적인 변수들로 나타내어 진다.

기존 수질의 오염정도와 권고 수준에 대한 분류기준은 다음과 같이 하천별로 나뉘어 있다.

| | | |
|--|-----------------------|---------------------------|
| Brahmani & Tributaries | Baitarni | Brahmaputra & Tributaries |
| Cauvery & Tributaries | Ganga & Tributaries | Godavari & Tributaries |
| Tributaries of Indus | Krishna & Tributaries | Mahi & Tributaries |
| Mahanadi & Tributaries Tapi & Tributaries | Narmada & Tributaries | Sabarmati & Tributaries |

| | | | | |
|--------------|-------------|------------|--------------|---------------|
| Achankoli | Ambika | Amlakhdi | Bhadar | Bhatsa |
| Borak | Burhidihing | Chalakudy | Chaliyar | Damanganga |
| Ghaggar | Imphal | Iril | Karmana | Khari |
| Kallada | Kali | Kolak | Kharkhla | Kundalika |
| Muvattapuzha | Mandovi | Meenachil | Mindhola | Manimala |
| Nagavalli | Par | Pamba | Patalganga | Penner |
| Palar | Periyar | Rushikulya | Subarnarekha | Tambiraparani |
| Umtrew | Vamanapuram | Zuari | | |

■ 국가 수질관리 기준

| 지정 최적사용 (Designated -Best-Use) | 수질 등급 (Class of water) | 기준 |
|---|------------------------------|---|
| 통상적인 처 리과정 없이 살균한 음용수 | A | 1. 총대장균 유기체 MPN/100ml는 50미 만이어야 한다. 2. pH 6.5 ~ 8.5 3. 용존산소 6mg/l 이상 생화학적산소요구량 (5일 20°C) 2mg/l 이하 |
| 야외 수영 (조직적) | B | 4. 총대장균 유기체 MPN/100ml는 500 이 하이어야 한다. 5. pH 6.5 ~ 8.5 범위 6. 용존산소 5mg/l 이상 생화학적산소요구량 (5일 20°C) 3mg/l 이하 |
| 통상적인 처 리 및 살균 과정을 거친 음용수원 | C | 7. 총대장균 유기체 MPN/100ml는 5000 이하이어야 한다. 8. pH 6 ~ 9 범위 9. 용존산소 4mg/l 이상 생화학적산소요구량 (5일 20°C) 3mg/l 이하 |
| 야생동물 및 어류의 번식 | D | 10. pH 6.5 ~ 8.5 범위 11. 용존산소 4mg/l 이상 유리 암모니아 (N) 1.2 mg/l 이하 |
| 관개, 공업 용 냉각수, 통제된 폐기 물 처리 | E | 12. pH 6.0 ~ 8.5 범위 13. 전기전도도(@25°C) micro mhos/cm 최대.2250 14. 나트륨 흡착률, 최대 26 붕소, 최대 2mg/l |
| | E 이하 | A, B, C, D 및 E 기준을 충족시키지 못 함 |

■ 매립지내 음용수 검사 세부 기준

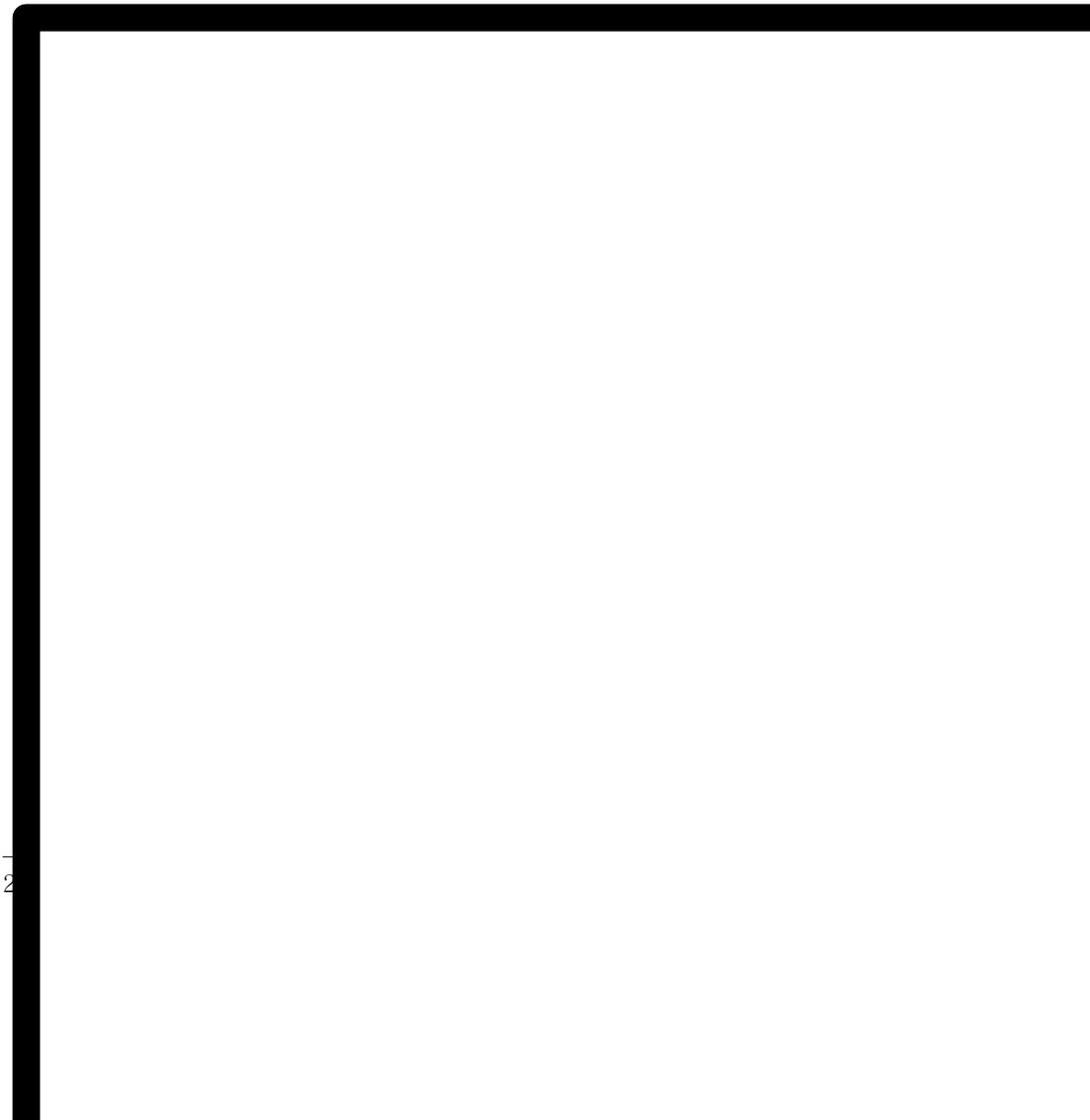
| 연번 | 성분명 | IS 10500: 1991 권고 수준 (mg/l, pH제외) |
|----|----------|--------------------------------------|
| 1 | Arsenic | 0.05 |
| 2 | Cadmium | 0.01 |
| 3 | Chromium | 0.05 |
| 4 | Copper | 0.05 |
| 5 | Cyanide | 0.05 |
| 6 | Lead | 0.05 |

| | | |
|----|------------------------------------|---------|
| 7 | Mercury | 0.001 |
| 8 | Nickel | - |
| 9 | Nitrate as No3 | 45.0 |
| 10 | PH | 6.5-8.5 |
| 11 | Iron | 0.3 |
| 12 | Total Hardness (as CaCO3) | 300.0 |
| 13 | Chlorides | 250 |
| 14 | Dissolved Solids | 500 |
| 15 | Phenolic compounds (as C6H5OH) | 0.001 |
| 16 | Zinc | 5.0 |
| 17 | Sulphate (as SO4) | 200 |

다. 폐기물 규제
기준

다. 폐기물 규제 기준²³⁾

- 1) 폐기물의 분류 및 처리 절차



2) 소각장

■ 소각장 운영 기준

1. 소각효율(combustion efficiency, CE) 는 최소 99%가 되어야 함.
2. 소각효율은 다음과 같이 계산된다.

$$C.E. = \%CO_2 \div [\%CO_2 + \%CO] \times 100\%$$

◇ 일반 소각장의 배출 기준

| 연번 | 변수/항목 | mg/Nm ³ 농도 (이산화탄소 농도 12% 공기 기준) |
|----|----------------------|---|
| 1 | 분진 | 150 |
| 2 | 일산화질소 | 450 |
| 3 | HCl | 50 |
| 4 | 굴뚝의 최소 높이 | 지표면으로부터 30m |
| 5 | 소각재 포함 유기물질의 최고농도 | 0.01 % |

◇ 유해폐기물 소각장의 배출기준²⁴⁾

- 소각장을 100% 가동하였을 때를 가정하여 소각장의 대기 방출물은 다음과 기준과 같거나 그보다 적어야 한다.

| 변수 | 방출 기준 (mg/Nm ³) (10% 산소를 함유한 건조한 공기기준) |
|--|---|
| Particulates | 50 |
| HCl | 50 |
| SO ₂ | 200 |
| CO | 100 |
| Total Organic Carbon | 20 |
| HF | 4 |
| NO _x (NO and NO ₂ expressed as NO ₂) | 400 |

24) 유해폐기물 관련 기준은 부록 10 참조

- 100%의 가동률로 운영되는 경우 대기중 배출되는 금속성 물질의 배출량은 다음과 같은 기준에 부합되어야 한다.

| 금속류 | 배출 기준 (mg/Nm ³) (10% 산소를 함유한 건조한 공기 기준) |
|--|--|
| Cd + Th (화합물 포함) | 0.05 |
| Hg (화합물 포함) | 0.05 |
| Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (화합물 포함) | 0.50 |

3) 매립지

■ 유해 폐기물의 매립지 직매립 허용농도 기준

| 침출수 수질 * | 농도 기준 |
|-----------------------|------------------------|
| pH | 4 - 12 |
| 페놀 함량 | < 100 mg/l |
| 비소 | < 1 mg/l |
| 납 | < 2 mg/l |
| 카드뮴 | < 0.2 mg/l |
| 크롬-VI | < 0.5 mg/l |
| 구리 | < 10 mg/l |
| 니켈 | < 3 mg/l |
| 수은 | < 0.1 mg/l |
| 아연 | < 10 mg/l |
| 불소화합물 | < 50 mg/l |
| 암모니아 | < 1,000 mg/l |
| 시안화물 | < 2 mg/l |
| 질산염 | < 30 mg/l |
| 흡착성 염소유기화합물 | < 3 mg/l |
| 염분을 제외한 수용성 혼합물 | < 10% |
| 열량 가치 | < 2500 K.Cal/kg |
| 강도 | |
| 횡단선 강도 (Vane Testing) | > 25 KN/m ² |
| 무한 압축 test | > 50 KN/m ² |
| 축 변형도 | < 20 % |

| | |
|------------------------------------|--|
| 무기화 진행 및 유기물 함유 수준(원본 샘플) | |
| 550C 풀림(annealing) 시 건조 잔여물의 손실 정도 | < 20% 중량기준 (생물분해불가능 폐기물의 경우) < 5% 중량기준 (생물분해가능 폐기물의 경우) |
| 추출가능한 지방진화물질 (기름 & 윤활제) | < 4% 중량기준 |

* 침출수 수질은 용출시험(Water Leach Test)을 기준으로함

■ 침출수 기준

| 연번 | 변수 | 지표면 | STP | CETP (note 참조) | 해양 연안 지역 |
|-----------------|---------------------------|-------|-----|-------------------|----------|
| 추가적인 기준 변수가 권고됨 | | | | | |
| 1 | 흡착성 유기 할로젠 (AOX) | 0.50 | - | - | 0.50 |
| 2 | 다핵방향족탄화수소 (PAH) (each) | 0.059 | - | - | 0.059 |
| 3 | 벤젠 | 0.14 | - | - | 0.14 |
| 4 | 톨루엔 | 0.08 | - | - | 0.08 |
| 5 | 크실렌 (o, m, p-xylene의 종합체) | 0.32 | - | - | 0.32 |

주 1)

오수처리장, 통상적 폐기물 처리장 및 하천과 해양연안지역으로의 침출수 방출은 상기 기준을 포함하여 "환경오염물질 방출의 일반 기준 Part A-: 공시된 폐기물, 1986년 발효된 환경(보호)법과 관련하여 1993년 월 19일 간행된174호 관보의 1993년 5월 19일 제정 G.S. R. 422 (E) 참고(General Standards for discharge of environment pollutants Part-A: Effluents notified, vide G.S. R. 422 (E), dated 19.5.1993 and published in the Gazette No. 174, dated 19.5.1993 under the Environment (Protection) Act, 1986) "및 이의 부속 규칙에 따른다.

주 2)

CETP와 그 산하 조직에 대하여 SPCB/PCC는 당해 지역의 수요와 조건에 따라 별도의 기준을 제정할 수 있다. 이는 상기에 명시된 기준보다 엄격할 수 있다. 그러나 산하 조직인 SPCB/PCC는 상기 명시된 기준에 대하여 지역별 적합한 수준의 제한을 가할 수 있다.

라. 소음 규제 기준

라. 소음 규제 기준²⁵⁾

■ 지역별 소음공해 허용치

| 지역 | Leq dB(A) | |
|--------------|-----------|------|
| | 주간* | 야간** |
| 산업지역 | 75 | 70 |
| 상업지역 | 65 | 55 |
| 거주지역 | 55 | 45 |
| 민감/소음제한지역*** | 50 | 40 |

주)*: 주간 - 06시~21시 (15시간)

** : 야간 - 21시~06시 (9 시간).

***: 병원, 교육시설, 법원과 같은 소음 제한구역의 100미터 이내 지역

[자료원] Urban Statistics, Hand Book 2000, National Institute of Urban Affaire.

■ 도시별 제정 지역 카테고리별 소음 허용기준

| 도시 | 거주지역 | | 상업지역 | | 민감/소음 제한지역 | | 산업지역 | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|
| | 주간 | 야간 | 주간 | 야간 | 주간 | 야간 | 주간 | 야간 |
| 통일 기준* | 55 | 45 | 65 | 55 | 50 | 40 | 75 | 70 |
| Bhopal | 60 | 44 | 75 | 57 | 73 | 42 | 68 | 47 |
| Bangalore | 59-79 | 37-59 | 68-81 | 46-64 | 58-74 | - | 63-86 | 42-65 |
| Calcutta | 76-86 | 58-76 | 70-90 | 57-78 | 69-89 | 65-70 | 75-82 | 53-70 |
| Chennai | 57-84 | 45-50 | 74-80 | 69-71 | 46-70 | 47-50 | 69-76 | 63-69 |
| Delhi | 53-71 | - | 63-75 | - | 62-68 | - | 65-81 | - |
| Dehradun | 50 | 38 | 70 | 50 | 58 | 42 | 50 | 45 |
| Hyderabad | 56-73 | 40-50 | 67-84 | 58-73 | 62-78 | 51-67 | 44-77 | 42-70 |
| Jaipur | 46-82 | 43-78 | 64-88 | 51-80 | 60-75 | 55-66 | 59-81 | 48-78 |
| Kanpur | 49-69 | 39-59 | 68-82 | 57-76 | 47-61 | 35-57 | 63-78 | 57-63 |
| Kochi | 70 | 51 | 85 | 56 | 72 | 51 | 70 | 61 |
| Lucknow | 55 | 50 | 70 | 58 | 50 | 40 | 60 | 58 |
| Mumbai | 45-81 | 45-68 | 63-81 | 60-75 | 58-77 | 46-66 | 73-79 | 56-72 |
| Varanasi | 50 | 40 | 70 | 50 | 55 | 40 | 50 | 50 |
| Visakhapatnam | 74 | 59 | 85 | 70 | 75 | 57 | 75 | 51 |

주: * : Central Pollution Control Board에서 제정한 소음환경기준
모든 수치는 dB를 기준으로 작성

자료원: Urban Statistics, Hand Book 2000, National Institute of Urban Affaire.

25) 소음규제 현황은 본 조사의 중점적 조사 및 진출전략 수립부분에서 배제되었으나 전체 환경산업의 규제 현황을 참조할 수 있도록 정리하였음

■ 석유 및 등유 이용 발전기의 소음 제한 수치 (2001~02)

| 항목 | 제한 수치 | |
|----------|--------------|--------------|
| | 2001년 9월 1일~ | 2002년 9월 1일~ |
| 음량 출력 수치 | 90 dBA | 86 dBA |

[자료원] Noise Pollution Regulations in India, Central Pollution Control Board, Ministry of Environment & Forests.

■ 근무 지역의 소음 노출 허용수치(간헐적, 충돌적 소음)

| 최고음 압력치 (dB) | 간헐적, 충돌적 소음에 대한 1일 노출 허용횟수 |
|--------------|----------------------------|
| 140 | 100 |
| 135 | 315 |
| 130 | 1000 |
| 125 | 3160 |
| 120 | 10000 |

- 주: 1. 최고 수치 140dB를 넘는 소음에 대한 노출은 허용되지 않음.
 2. 표에 표시된 압력 구간 내의 소음에 대한 허용 노출 수치는 외삽법에 의해서 비율 산출한다.

[자료원] Noise Pollution Regulations in India, Central Pollution Control Board, Ministry of Environment & Forests.

■ 근무 지역의 소음 노출 허용수치(지속적 소음)

| 1일 총 노출시간 (지속적 혹은 짧은 간격의 잦은 소음) | 소음 압력치 (dB(A)) |
|------------------------------------|----------------|
| 8 | 90 |
| 6 | 92 |
| 4 | 95 |
| 3 | 97 |
| 2 | 100 |
| 1 ^{1/2} | 102 |
| 1 | 105 |
| 3/4 | 107 |
| 1/2 | 110 |
| 1/4 | 115 |

- 주: 1. 115 dB(A)이상의 소음에 대한 노출은 허용되지 않음.
 2. 표에 표시된 압력 구간 내의 소음에 대한 허용 노출 시간은 외삽법(Extrapolation)에 의해서 비율 산출한다.

[자료원] Noise Pollution Regulations in India, Central Pollution Control Board, Ministry of Environment & Forests.

■ 가정용 기기 및 건설 장비*의 소음 기준

| 가정용 기기 및 건설 장비의 분류 | 소음 |
|--|-------------|
| 1~1.5톤의 창문용 에어컨디셔너 | 68 dB(A) |
| Air Cooler | 60 dB(A) |
| 냉장고 | 46 dB(A) |
| 가정용 디젤 발전기 | 85-90 dB(A) |
| 압축기(롤러), 적재기, 콘크리트 믹서, 이동 가능한 크레인, 바이브레이터, 전기톱 | 75 dB(A) |

주 : A-scale 의 소음 수치는 통상 dB(A)로 표시된다.

* : 건설 단계중의 소음기준

1980년8월 30일 제정, 1993년 5월 19일 G.S.R. 422(E)에 의해 수정된 환경(보호)법에 명시된 소음 규정

[자료원] Noise Pollution Regulations in India, Central Pollution Control Board, Ministry of Environment & Forests.

4. 국제협약 가입 및 대응 동향
가. 해양

4. 국제협약 가입 및 대응 동향
가. 해양

- 국제포경규제협약(International Convention for the Regulation of Whaling, 1946)
- 남극조약(Antarctic Treaty, 1959)
- 남극 해양생물자원 보존 협약(Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, 1980)
- UN해양법협약(United Nations Convention on Law of the Sea)

인도는 상기 주요 국제협약에 가입하므로서 해양 및 남극 문제에 있어 자국의 권리를 공표했다. 1976년 인도는 12 해리(nm)의 영해, 12 해리의 접속수역, 200해리의 배타적 경제수역(EEZ) 및 대륙붕에 대한 영유권을 주장하기 위해 '해양수역법(Maritime Zones Act)'을 제정했다. 1991년에는 연안지역 보호를 위해 '연안규제지역(Coastal Regulation Zone CRZ)법'을 제정했으며 적어도 영해 한계선까지는 자국의 해양수역을 보호, 보존하고자 하는 취지에서 '해양규제수역

(Ocean Regulation Zone ORZ)'을 선포할 계획이다. 또한 1981년, 외국 선박의 인도 영해상 조업활동에 대한 규제 법령을 제정하기도 했다.

- 유류오염 손해로 인한 민사책임에 관한 국제협약(*Civil Liability for Oil Pollution Damage, 1969*)
- 기금협약(*Fund Convention, 1971*)
- 선박으로부터의 오염 방지를 위한 국제협약(*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973*) 및 1978년 의정서(*MARPOL*)

인도는 상기 협약에 가입하므로써 해상운송 규제 및 해양환경의 보존, 보호에 대한 의지를 천명하였다. 이 분야와 관련해 인도가 아직까지 가입하지 않은 중요 협약을 꼽으라면 '해양 투기(投棄)에 관한 런던 협약(London Dumping Convention, 1972)'과 1976년 부속 의정서를 들 수 있다. 인도는 최종적으로 이러한 국제협약의 순조로운 이행을 위해 국내법을 제정할 전망이다.

나. 생물

나. 생물

- (습지에 관한) '람사 협약'(*Ramsar Convention (on wetlands), 1971*)
- 세계유산협약(*World Heritage Convention, 1972*)
- 멸종위기에 처한 야생동·식물종의 국제거래에 관한 협약(*Convention on Trade in Endangered Species (CITES), 1973*)
- 이동성 동물에 관한 협약(*Convention on Migratory Species, 1979*)
- 국제열대수목협정(*International Tropical Timber Agreement, 1983*)
- FAO 식물 유전자원에 대한 국제적 실천강령(*FAO International Undertaking on Plant Genetic Resources, 1983*)
- 생물다양성 협약(*Convention on Biological Diversity, 1992*)

인도는 상기 국제협약에 가입함으로써 자국의 동식물, 야생동물, 산림, 유적지, 습지, 생물다양성을 보존하려하고 있다. 국제습지사무국(International Wetland Bureau)으로부터 보호, 보존 대상으로 선정된 세계 최대 규모의 습지 중 무려 8곳이 인도에 위치해있다.

마찬가지로 인도는 'CITES교토 개정안(1992)'에 가입함으로써 '야생생물 관리에 관한 통합 프로그램' 및 '야생생물 거래 규제'에 대한 의지를 천명했다. 야생생물의 이동통로와 관련해 실질적 작업이 진행중이긴 하나 이동성 동물에 관한 서식지 보유국간의 협정 체결은 아직 완료되지 못한 상태이다. 현재 인도는 ITTA의 분류상 목재 생산국에서 목재 소비국으로 그 입장이 바뀐 상태다.

한편 유전물질의 국제 이전을 방지하기 위해서도 필요한 조치를 취해왔다. 국제협약들의 이행을 돕기 위해 '야생생물 (보호)법(Wildlife (Protection) Act 1972 1993년 개정)'과 '산림(보존)법(Forest (Conservation) Act 1980),' 'EIA통지법(EIA Notification Act 1994),' '종자법(Seeds Act 1966)' 및 '인도 특허법(Indian Patents Act 1970)' 등의 국내법을 제정하였다. 그러나 새로운 법령 특히 생물다양성 분야에 대한 신규 법령을 제정하라는 국내외적 압력이 점증하고 있다.

다. 대기

다. 대기

- 오존층 보호를 위한 비엔나 협약(Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, 1985)
- 오존층을 소실시키는 물질에 관한 몬트리올 의정서(Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, 1987) 및 런던 개정의정서(London Amendment, 1990)
- 기후변화협약(Framework Convention on Climate Change, 1992)
- 온실가스 감축에 관한 교토 의정서(Kyoto Protocol, 1997 on Reduction of Greenhouse gases)

상기 협약에 가입함으로써 대기오염통제, 온실가스 감축, 생산동결 또는 단계적 감축에 의한 오존 소실 물질의 사용 감소 노력을 하고

있다. 중앙오염통제위원회(CPCB)는 배출 허용기준 책정과정에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 국제 기준 준수에 대한 국제사회의 압력이 점증하고 있는 가운데 인도 정부는 대기법(Air Act, 1981)과 모터차량법(Motor Vehicle Act, 1988)을 강화하는 외에도 이 분야와 관련된 신규 법령을 제정해야 할 것이다.

라. 기타

라. 기타

- '유해폐기물의 월경이동 및 처리 통제에 관한 협약(Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal; Basel Convention, 1989).'

기타 국제협약은 부록 # 5 참조

V. 환경정책

1. 환경정책

가. 환경정책 개요

V. 환경정책

1. 환경정책

가. 환경정책 개요

인도의 환경산림부(MoEF)의 주요 환경보전 분야는 산림과 생태계 보호, 오염방지 및 규제, 조림 및 재활, 환경보전 등이다. 인도정부는 1992년에 '환경과 개발에 있어서 국가 보전 전략 및 정책선언(National Conservation Strategies and Policy Statement on Environment and Development)'을 발표하고 환경보전을 위한 국가정책의 기본전략을 수립하였다. 더불어 같은 해에 오염규제 및 방지정책으로 인도 환경산림부(MoEF)는 '오염저감을 위한 정책선언(Policy Statement for Abatement Pollution)'을 통해 기본적인 정책방향과 목표를 제시하였다. 이처럼 1992년 'UN환경개발회의'에 즈음하여 인도정부는 국가차원에서 국가 환경보전 정책 추진 전략을 수립하고 구체적인 정책을 추진해 왔다.

2004년도에는 '2004년 국가환경정책(National Environment Policy 2004)'을 수립하여 각 부처가 시행하는 개발정책 및 환경보전 시책의 가이드라인을 제시하고, 국가차원에서 추진해야할 환경보전의 중점사업을 채택하였다. 그 주요내용은 다음 표와 같다.²⁶⁾

<2004년 인도 국가 환경정책의 중점사업>

| 분야 | 중점사업 |
|------------|---|
| 환경자원 보전 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 토양 : 토양훼손 및 오염방지(지속가능 토양이용 기술개발), 사막화방지 ○ 산림 및 생물다양성 : 산림보전 및 조림 야생동물 보전지역 확대, 생물다양성 보전, 산림 생태시스템 보전 ○ 수자원 : 하천유역통합관리, 지하수 보전 및 효율적 물이용 기술개발 보급, 습지보전 ○ 해양자원 : 연근해 해양자원의 관리 및 보전 |
| 오염저감 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 대기오염 : 조리용기 연료효율성 제고 및 태양열 조리기구 보급, 점원/비점원 배출기준 및 모니터링 강화, 대도시 오염규제 강화, 저공해 도시대중 교통 시스템 구축 |

26) National Environmental Policy 2004의 전문은 부록 6 참조

| | |
|------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ○ 수오염 : 민관협력방식의 오폐수 처리시설 시범사업 개발 추진, 산업폐수와 처리수의 재사용 강화, 오염기업 집중화 및 공동처리장 건설, 저비용 오폐수처리기술 개발 R&D 촉진, 지하수오염 저감 ○ 토양오염 : 독성/위해폐기물 매립/소각 시설 안전운영 민관협력 모델 개발시행, 독성/위해 폐기물 집하장 안전관리, 고품폐기물 관리서비스 경쟁위탁 및 생활고형폐기물 재활용/재사용 능력배양, 플라스틱 폐기물의 재활용, 재사용, 환경친화적 매립 사업 및 관련기술개발 |
| 기후변화 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 온실가스저감 : 에너지효율 제고, 재생가능에너지 사용, 오염물질 저감, 조립, 대중교통수단 확대, 연료혼합, 에너지 가격합리화 |

[자료원] 인도 환경산림부(MoEF), National Environment Policy 2004

또한 인도정부는 물법(Water Act), 물보전과 오염규제 세법(Water Cess Act) 등 법률제정과 국가물정책(1987-2002), 국가호수보전계획(1993), 국가하천활동계획(1995), Ganga와 Yamuna 강의 보전계획 등 수환경 보전정책을 시행하는 것과 유사하게 각 분야별로 법률과 보전계획을 수립하여 시행하고 있다.

인도에서 가장 광범위한 수질오염규제 프로그램인 ‘국가하천활동계획’의 경우를 예로 들면, 생활하수처리시설의 건설을 역점사업의 하나로 추진하고 있다.

최근 환경정책과 규제의 경향은 다음과 같다.

- ▷ 첫째, 농도규제에서 배출량규제로 정책전환,
- ▷ 둘째, 물사용 부담금 인상,
- ▷ 셋째, 농도규제기준 강화,
- ▷ 넷째, 청정생산과 오염방지 분야의 경제적 인센티브 제공,
- ▷ 다섯째, 중소기업의 공동오염처리방식 유도,
- ▷ 여섯째, ISO 14000 인증제 등 기업에 대한 환경경영 강화 조치의 추진,
- ▷ 일곱째, 산업민영화 과정에서 외국자본의 투자를 통한 시설개선, 인도산업발전은행(IDIB), 인도산업기금(IFCI) 등 금융기관의 환경 부문의 우대조치 강화 등이 있다.²⁷⁾

인도에서 오염통제는 중공업, 대형 및 소형 산업 등의 다수가 관련된

27) 환경부/중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진 방안/2004

문제인 탓에 매우 복잡하다. 더욱이, 운행 중인 차량 수의 계속적 증가와 다수의 빈곤 계층, 그리고 많은 인구에 의하여 대기, 물, 토양은 오염의 커다란 압박에 처하여 있다. 이와 관련하여 오염통제에 대한 종합적인 대책을 다음 원칙들에 입각하여 취하고 있다:

- ▷ 오염의 근원적 예방.
- ▷ 현실적으로 가장 타당한 기술적 솔루션을 고무, 발전, 적용.
- ▷ 오염을 야기한 당사자가 관련 조치에 관한 비용 부담.
- ▷ 보호 대책을 심각한 수준의 오염 지역과 하천 유역을 대상으로 중점적으로 실시.
- ▷ 의사결정에 일반인이 관여하도록 함.

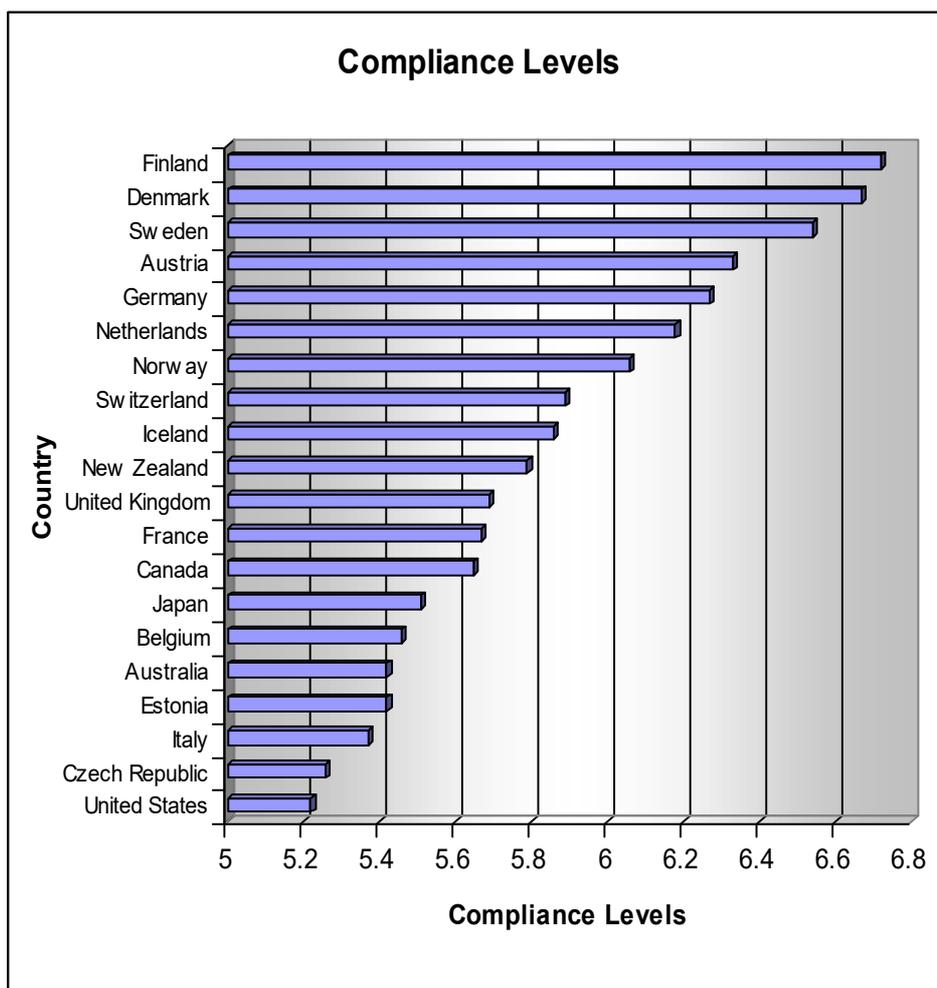
정부는 법안, 재정적 인센티브, 자발적 합의, 교육 프로그램, 정보 캠페인 등의 수단들을 잘 배합하여 이들 목표들을 성취하려는 노력을 기울이고 있다. 중앙 및 각 주의 오염통제국들은 오염 통제를 위한 대책들을 집행할 권한을 부여 받고 있다. 광업, 관개, 전력, 수송 등의 여러 부문에서의 30개의 범주에 달하는 개발 프로젝트들에 관하여 환경영향 평가를 필수적으로 실시하도록 되어 있다.

한편 인도 정부의 지속적인 환경관련 정책에도 불구하고 국제적인 환경협정준수는 매우 낮은 것으로 평가되었으며 아울러 인도의 오염 통제 및 감축 부문에 대한 지출규모는 GDP의 1%에 훨씬 못 미치는 것으로 드러났다.

◇ 환경협정 준수 정도

- 각국 관료, 시민들을 대상으로 “국제환경협정의 준수를 국가의 우선과제로 여긴다.”라는 질문에 1(절대 아니다)~7(매우 그렇다) 중 선택하는 형식으로 설문 조사 실시
- 핀란드가 6.72를 기록한 데 반해 인도는 3.71로 51위를 차지

<주요국의 환경협정 준수 수준>



주) 1999년 기준

[자료원]: Nationmaster²⁸⁾

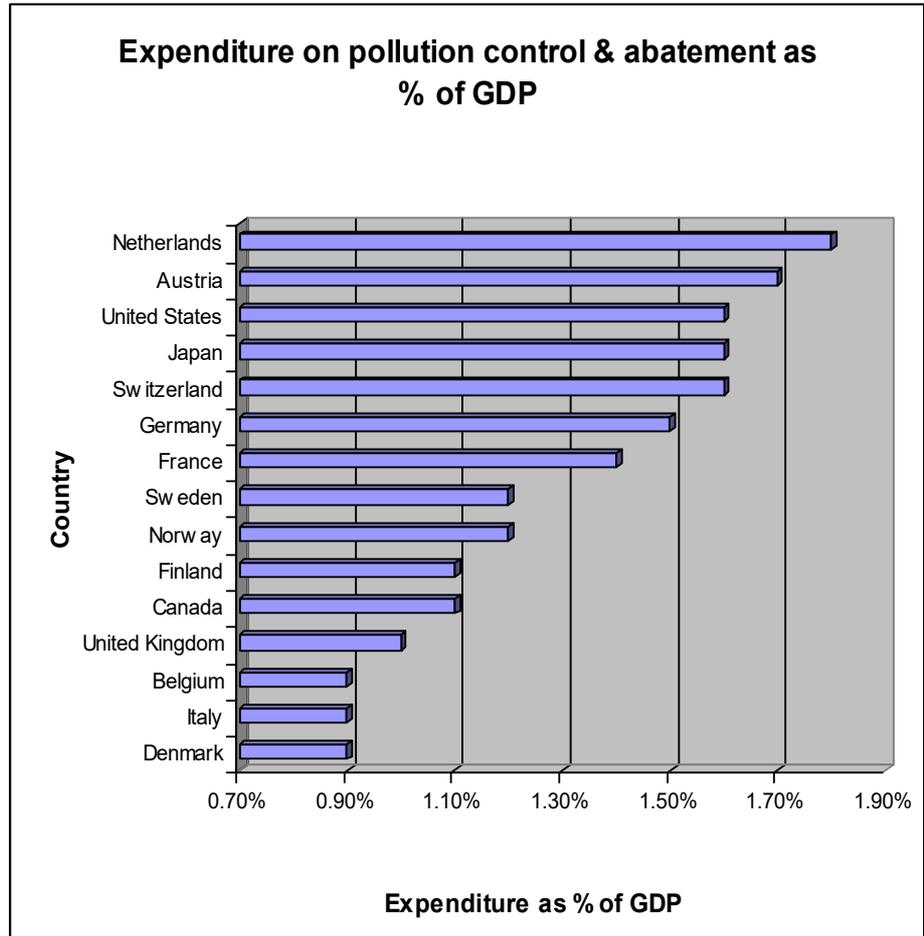
◇ 오염 통제 및 감축부문에 대한 지출경비가 GDP에서 차지하는 비율

○ 인도의 오염 통제 및 감축 부문에 대한 지출규모는 GDP의 1%에 훨씬 못 미치는 것으로 드러남

28) Nationmaster는 호주 Rapid Intelligence사의 통계사이트로 세계 각국의 통계적 데이터를 활용 정보를 제공하고 있다.

<주요국 현황>

(단위 : %)



주 : 1999년 기준

[자료원] Nationmaster

나. 분야별
환경정책
(1) 수질오염

나. 분야별 환경정책²⁹⁾
(1) 수질오염

인도에서 수자원관리는 다양한 정부 기관에 의해 이루어지고 있다. 중앙정부차원에서는 수자원부(MoWR)가 국가차원의 수자원관리, 개발, 보전의 책임을 맡고 있으며, 도시 및 지방 물공급은 도시행정 및 지방발전부 등에 의해 조정된다. 한편, 환경산림부(MoEF)는 수질과 환경관련 문제에 관한 행정부처이다.

29) 2001년 인도 환경실태 보고서/UNEP/2002

1974년에 처음으로 수자원(보호 및 오염관리)법이 제정되었으며, 이 법은 수질오염을 방지 및 수질관리를 주목적으로 한다. 이 법의 실시를 위해 중앙 오염관리 본부와 주정부 오염관리 본부가 설립되었다.³⁰⁾ 인도 정부는 규제 제도와 함께 부차적인 수단으로서 오염배출에 대한 주요 경제적 유인제도를 도입하기도 하였다. 1977년에는 물 사용 과징금 법이 도입되어, 주오염관리위원회는 물공급을 담당하고 있는 지방당국이 소비자에게 특정 활동의 물소비에 대해 과징금을 징수할 수 있도록 하는 권한을 부여하였다. 이와 함께 지방 당국 또는 관련 산업체가 오염처리 또는 계수 시설을 갖추면, 이를 환불해 주도록 하고 있다.³¹⁾

한편 인도 정부는 식수 공급의 중요성을 확인코자 1987년 '수자원 정책(National Water Policy)'을 수립했으며 오염된 하천의 정화를 위해 '하천활동계획(National River Action Plan)'을 시행했다. 인도의 생활용수 가용성을 증대시키기 위해서 다음과 같은 대책들이 검토 중에 있다.

수질관리의 전(全) 측면을 통합하는 하천유역 접근방식이나 유역 하위단위에 기초한 접근방식의 채택에 역점을 두고 있다. 수질관리의 전 측면이란 용수 할당, 오염 통제, 수자원 보호, 재원 확보 등을 포괄한다. 이에 따라 각 주는 수자원 정책을 수립해야 한다. '1987년 수자원 정책' 또한 시급히 개정할 필요성도 논의되고 있으며, 모든 주에서 지속 가능한 물 사용 및 개발을 촉진키 위해 지하수 관련 법령의 공포 필요성도 요구되고 있다.

한편 '물 사용세법(Water Cess Act)' 하에 마련되는 인센티브를 강화하고 수자원의 가용성 증대를 위해 빗물 집수(集水)에 역점을 두려 하고 있다. 올바른 물 사용을 장려하기 위해 수도 서비스에 대한 적정 세제(稅制)구조를 개발 중에 있으며, 절약형 수조나 수도꼭지 같은 비용 효과적 설비를 개발 시행할 필요성도 증대되고 있다.

인도 정부의 수질관리 정책중 주요한 또 하나의 분야는 주요 하천(River)에 집중되고 있다. 이미 인도의 대부분의 강은 오랜 세월에 걸쳐 강에 대한 산업체들의 무절제한 방류로 수질이 크게 악화되었다.

30) 환경부/중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진 방안/2004

31) 앞의 주석

인도의 하천들에 대한 오염을 통제하고자 하는 획기적 시도는 1985년 Ganga하천 행동계획 (GAP)³²⁾ 제 1단계(2000년 3월에 종결)의 시행으로 시작되었다. 이 행동계획에 의거하여 실시된 계획들은 오염원 차단, 강 유역 개발, 저비용 위생시설 공급 등이었다. 산업체들에 의한 오염은 기존 법규의 시행으로 규제하였다. GAP의 제1 단계 중, Ganga강에 연한 도회지들이 만들어내는 오염의 그저 35%만을 다룰 수 있었다.

1단계의 성공적 수행으로 이 프로그램의 2단계 계획 하에 인도의 그 밖의 오염된 강들, 즉 Yamuna, Gomati, Damodar 그리고 Ganga강의 본류에 대하여 손을 쓰게 되었다. Yamuna 강 관련 행동계획은 93년 시행되어 이미 10차 경제개발 계획이 종결될 때쯤 완결될 것으로 보고 있다.

GAP의 2단계를 포함하는 국가 하천보전 계획³³⁾ (NRCP)이 인도의 오염된 전체 하천들에 대한 통제를 가하고자 하는 목적을 가지고 수립되었다. 이를 위해 국가하천보존국(NRCA)³⁴⁾이 설립되어 하천 정화에 관한 계획들의 시행을 감시하고 있다. NRCP은 14개 주에 걸쳐 흐르는 22개 하천에 연하여 있는 141개의 도회지역에 관한 사항을 맡고 있다.

이 계획의 총 소요비용은 Rs.2013 crores이다. 통합 분수계 개발 접근 방법에 입각한 집수지역 수질 처리, 준설, 잡초 통제로 오염을 예방하여 호수들의 수질을 보존하고자 하는 국가호수보전계획(NLCP)이 현재 시행되고 있다.

(2) 대기 오염

(2) 대기 오염

인도 대기오염 발생의 주범은 화력발전소, 제당공장, 양조장, 제조공장등의 산업시설이 만성적 요인으로 대두되고 있다. 특히 차량의 경우 승용차, 트럭, 버스, 택시, 인력거가 3백만대 이상에 달하고 있어 주범으로 지목된다. 이에 도심에서 인구 증가 및 수입 증대와 더불어 차량 소유가 늘어남에 따라 대기상태를 개선하려는 인도 정부의 노력은 도심 지역에 집중됐다.

32) Ganga강은 갠지즈강의 현지어 표현이며 85년~93년까지 1단계 사업이 종료됨. 동 프로젝트는 93년부터 갠지즈강의 지류인 Yamuna, Gomati, Damodar 등 지류에 대한 프로젝트가 수행되었으나 Yamuna 강 프로젝트만 활성화 되어 2단계 사업이라 함은 Yamuna 계획으로 통용되고 있음

33) National River Conservation Plan/95년 승인

34) National River Conservation Authority/95년 설립

정부에 의한 대기오염관리 정책 및 법, 프로그램으로는 1981년 대기(오염방지 및 관리)법, 1986년의 환경보호법³⁵⁾을 들 수 있다. 또한 각종 SPM, RSPM, SO₂, NO_x, CO, 납 등 각종 오염물질에 대한 산업 및 가계부문 배출기준을 두고 있다.³⁶⁾

뉴델리의 경우 휘발유 및 디젤 차량에 대한 배기가스 배출 제한 규정이 1991년과 1992년에 각각 발효됐다. 또한 시당국은 출고된 지 15년이 넘는 차량의 사용을 금지시켰다. 지난 2000년³⁷⁾ 승용차 및 영업용 차량에 대한 배출기준이 EU의 유로-1기준에 필적할 만한 수준으로 강화된 한편 델리나 뭄바이, 첸나이, 콜카타 같은 대도시에서는 2001년부터 이보다 한층 더 엄격한 유로-2기준이 도입, 적용되기 시작했다. 뿐만 아니라 보다 엄격한 차량 배기가스 배출 기준과 양립할 수 있도록 위의 4개 도시에서 시판되는 모터 연료의 유황 허용한도가 500PPM으로 책정됐다. 이에 반해 인도 여타지역의 모터 연료상 유황 허용한도는 2000년 1월 이래 2,500PPM으로 정해져 있다.

인도의 오염이 극심한 또 하나의 이유는 환경과 관련해 건설한 법률체제가 미비하기 때문이 아니라 관련법 시행에 있어 지역 차원의 행정력이 뒷받침되지 않기 때문이다. 뉴델리 같은 도시의 환경오염 완화를 위한 규제 개혁은 실제 이행단계에서 난항을 겪었다. 1998년 인도의 대법원은 2001년 3월까지 뉴델리 시내에서 운행되는 버스차량 전체의 연료를 압축천연가스(CNG)로 교체하라는 취지의 판결을 내렸다. 이를 따르기 위해서는 기존 디젤 엔진을 바꾸거나 버스차량 자체를 교체하는 수밖에 없었다.

그러나 당초의 시행기한까지 운행 가능한 CNG버스는 (총 12,000대 가운데) 200대에 불과한데다 시내의 택시 15,000대, 버스 10,000대의 운행이 중지되면서 시위, 폭동, 광범위한 "교통대란"이 촉발됐다. 이러한 변화의 충격을 완화하기 위해 시당국은 방침을 바꿔 기존 디젤 버스차량의 점진적 교체를 용인키로 했다.

게다가 석탄을 이용한 화력발전시설에 대한 인도의 높은 의존도는 차량 위주의 대기오염 완화 노력에 제동을 걸었다. 인도는 석탄 소비

35) 동 보호법에서는 산업체들이 야기하는 대기오염 정도에 따라 적색, 주황색, 녹색으로 분류 하였다.

36) 부록 14 산업별 배출기준 참조

37) 2002년 2월부터 무연 휘발유를 전국에 공급하였으며, 가솔린 및 디젤 자동차의 배기가스 기준을 마련하였다.

가 많음에도 불구하고 중앙오염통제위원회(CPCB)는 석탄을 이용하는 화력발전시설의 이산화황(SO₂) 배출에 대해 허용한도를 책정하는데에 적극적이지 않았다. 이는 인도에서 채굴된 석탄 대부분이 유황 성분을 적게 포함하고 있기 때문이다.

타(他) 화석연료를 사용하는 화력발전소의 경우는 입자상물질에 관한 배출기준이 적용되고 있는데 반해 석탄을 이용하는 발전시설과 관련해 산화질소(NO_x)의 배출에 관한 허용한도도 책정돼 있지 않다.

대기오염 감축을 위해 인도가 검토 중인 몇 가지 권고 내용을 살펴보면 다음과 같다. 대도시나 기타 도시지역의 차량 매연 통제는 최우선 사안으로 다룬다는 전제 하에 교통 계획, 교통 관리와 더불어 대중교통시스템 및 대량신속운송시스템 사용 촉진 등을 검토 중이다. 이 밖에도 연료 및 차량에 대한 각종 세제(稅制), 엄격한 배출 기준 및 연료 품질 내역 수립, CNG 등의 청정연료 사용 촉진, 구식 엔진의 교체, 검사 및 유지(inspection and maintenance; I&M)시스템의 강화 역시 검토 중이다.

산업체 대기오염을 통제하기 위한 대책으로는 청정기술의 촉진, 배출 기준 강화, 경제적 인센티브 도입, 감시 및 보고 체계 강화 등이 있다. 폐기물의 발생 최소화 및 활용에 주안점을 두고 산업단지를 적절히 배치함으로써 산업 활동이 인체 및 생태계에 미치는 영향을 최소화하고자 한다.

도시 계획, 환경대기상태, 배출내역, 대기오염 확산모델과 관련된 정보를 토대로 도심의 대기오염에 대한 총체적 관리 전략을 수립하고자 하며 감시망 및 제도적 역량의 강화는 전략 시행 메커니즘의 개선에 이바지할 것이라 판단하고 있다.

한편 가정에서 LPG 같은 청정연료를 사용하게 함으로써 실내대기오염을 줄이고자 한다. 산업체에 대해서는 청정기술 및 기타 절약관행을 채택하도록 유도하는 한편 천연자원의 남용을 방지하기 위해 경제적 인센티브 도입을 검토하고 있다.

아래는 대기오염의 주원인인 자동차 배기가스를 줄이기 위한 인도정부의 중장기 계획이다.

<대기 오염 관련 인도 정부의 중장기 플랜>

| 정부 규제 내용 | 채택 여부 |
|--|-------|
| CSE 배출기준 강화를 위한 로드맵 | ○ |
| CSE 배출기준 + 연료의 질적 개선 | ○ |
| 10% 2003년 이후 새로 출시되는 CNG/LPG 차량 | ○ |
| 10% 2008년 이후 새로 출시되는 ZEV형 차량 | ○ |
| 10% 2008년 이후 건전지를 이용한 2륜 구동형 신차 | ○ |
| 10% 2005년 이후 건전지로 작동되는 신형 버스 | ○ |
| 2005년 이후 Euro기준에 부합하며 입자상 여과장치가 장착된 시내 화물차량 전체 | ○ |
| 10년 된 2륜 구동차량의 단계적 퇴출 | ○ |
| 전체 차량의 CNG차량화 | ○ |
| 10% 2003년 이후 새로 출시되는 LPG형 2륜 구동차량 | ○ |
| 2015년 새로 출시되는 차량 전체가 건전지형 차량이 되게 하기 위해 2003년 이후 출시되는 신차의 10%를 건전지형 차량으로 제작 | ○ |
| 촉매 변환기가 장착된 4행정 2륜 구동차량 전체 | ○ |
| 12년 된 차량의 단계적 퇴출 | ○ |
| (승용차 및 2륜 구동차량의 경우) 노후요인의 50% 개선을 위한 배출 보증 | ○ |
| 2륜 구동차량 및 승용차 대수를 2005년도 수준으로 제한 | ○ |
| 25% 2륜 구동차량의 환매교체 | x |
| 12년 된 차량의 CNG차량화 | x |
| 석유를 사용하는 구형 차량에 촉매 변환기 장착 | x |
| 2행정 2륜 구동형 신차 금지 | x |

[자료원] Compiled from Various Secondary Sources

(3) 폐기물

(3) 폐기물

폐기물 처리와 관련 1989년에는 1986년 제정된 환경(보호)법의 6, 8, 25조항에 유해폐기물 (관리 및 취급)규정이 도입되었다. 이 규정은 유해폐기물의 발생, 수집, 처리, 운송, 수입, 보관 및 처분에 대한 내용을 담고 있으며, 주정부 오염통제위원회(SPCB)와 각 대표 주와 단위영역별 오염관리 위원회를 통해 실시되고 있다. 이와 함께 1991년, MoEF에서는 폐기물의 발생, 운송, 보관과 처리시설의 사업당사자 및 관리자에 대해, 폐기물의 관리와 취급에 대한 가이드라인을 발행한 바 있다. 1995년에는 유해 화학물질의 안전한 수송에 관한 가이드라인을 발행하기도 하였다.

한편, 인도정부는 1991년 공공 책임법에서 폐기물 취급 산업체에 대해, 오염물질의 양도로 인해 발생하는 사고 또는 손해를 보증할 것을

규정하였다.³⁸⁾ 2000년에는 <도시 쓰레기에 관한 규칙(관리와 취급)>이 공포되어 매립지에 대한 부하를 경감하는 재활용기술의 채택에 중점을 두고 재활용 가능 물질의 발생원에서의 분리수거, 폐기물 안정화 기술 등에 의한 생물학적 처리, 플라스틱·종이·유리 등 재활용 가능 자원을 재활용 루트에 올리기, 매립을 재활용이 어려운 폐기물에 한정시키기 등의 실현을 목표로 하고 있다.³⁹⁾ 동 법은 중앙오염통제위원회(CPCB)를 동 법률 실시감시국으로 지정하여, 도시 쓰레기 관리에 대한 지역별 연례보고서의 발행을 의무화하였다.

의료폐기물에 대한 규칙은 1998년 규정되었다. 델리시 정부는 일본 JICA와 가정쓰레기 분별 수집에 대한 시범계획을 수립하여, 3개지역(Jahangirpuri, Krishan Kunj, Vasant Kunj)에서 관련프로젝트가 실시되었다. 델리정부는 동 프로젝트의 경험을 살려, 독자의 예산으로 「Saaf delhi(Clean Delhi)」라는 프로젝트를 일부지역에서 실시하고 있다.

최근 몇 년 새 도심 중앙지대의 폐기물 발생속도는 인구 성장속도를 능가하고 있어 인도 정부당국은 유해폐기물 관리 및 처리에 관한 각종 규정과 가이드라인을 제정해 왔으며, 이러한 규정은 각 주와 행정지역에 설립된 '오염 통제 위원회(Pollution Control Committee)' 및 '주(州)정부 오염 통제 위원회(State Pollution Control Boards SPCBs)'를 통해 시행되고 있다.

한편 유해폐기물 및 고형 폐기물 관리 개선을 위해서 다음과 같은 전략들이 검토 중에 있다.

▷ 발생, 분리, 운송, 처리 및 소거 전 과정에 걸쳐 유해폐기물을 과학적으로 관리하고자 한다. 아울러 산업체에서 발생하는 폐기물을 계량화, 분류하고 이를 위해 주정부 오염통제위원회(SPCB) 인력의 교육 및 역량 증진을 도모하고 있다.

▷ 근본적 해결을 위해 법적 기준 및 규제조항, 요금 및 세제상의 인센티브, 교육 및 자발적 순응을 통해 고형 폐기물의 발생을 근원적으로 억제하는 데도 주의를 기울이고 있다.

38) 환경부. 중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진방안.2004

39) 국립환경연구소, 유엔대학 고등연구소(2003), p29

▷ 고품 폐기물의 적절한 관리를 위해 폐기물 수거, 처리 및 소거와 관련된 기술을 개발하고자 하며 쓰레기 수거과정을 체계화하기 위해 지역사회마다 이용하기 편리한 장소에 쓰레기통을 설치하도록 하고 있다.

▷ 더 나아가 쓰레기 수거 및 쓰레기 재활용에 민간기업과 NGO를 적극 가담토록 하고 지상의 쓰레기 소거뿐 아니라 오염된 토양, 지하수의 정화를 위한 기준도 책정하고자 한다.

한편 인도 정부는 상기 전략들을 효과적으로 수행하고자 민관협력사업(Public Private Partnerships) 추진하면서 지속적으로 발생하는 쓰레기의 단순 매립의 한계를 극복하기 위해 노력하고 있다. 이에 쓰레기의 퇴비화 및 환경 친화적 에너지생산(eco-friendly fuel)의 다양한 방법이 강구되고 있으며 세계은행등 국제자금을 활용 동 사업의 재무/수익 분석 모델 개발을 위한 연구까지 진행되고 있다.

(4) 기타

① 토양 오염

(4) 기타

① 토양 오염

인도 정부가 토양오염과 관련하여 구상하고 있는 전략은 다음과 같다. 체계적이고 통합된 토지 사용 정책을 수립하고 농어촌지역의 땀감용 목재, 목초(牧草), 사료용 풀에 대한 정책 역시 마련하고자 한다. 국가차원의 토지 사용 위원회를 설립해 상기(上記) 정책과 시행 전략, 모니터링 가이드라인을 마련토록 하고 있다.

이미 진행된 토질 악화의 본질 및 정도(程度)에 관한 정확한 평가작업이 단행하고자 하며 작업의 목적은 토지의 지력(地力) 등급(인도의 여건에 맞도록 수정된 USDA 분류방식)에 준거한 토지 사용으로 적절한 토지 사용 풍토를 정착시키도록 하는 것이다. 유기(有氣) 퇴비, 화학비료, 생물성 비료 및 기타 농화학약품의 균형 있는 사용은 지속가능성과 생산성 증대로 이어질 것이라 판단하고 있다. 따라서 (1) 토양유기물질(soil organic matter; SOM)의 최적 수준, (2) 기후 변화와 CO₂의 2배 증가가 자양물의 균형에 미치는 영향, (3) 생물자원 생성과 유기물질 생성, 탄소의 장기 축적간의 상관관계에 대한 연구를 필요로 하고 있다.

② 생물 다양성

② 생물 다양성

인도의 풍부한 생물자원을 보호하기 위해 필요한 전략 및 활동은 다음과 같다. 관련 법규 대부분이 생물자원의 보존보다는 생물자원의 이용 및 개발 측면에 초점을 맞추고 있는데 1972년 제정된 야생생물 보호법(Wild Life Protection Act 1972)조차 보존이 아닌 보호에 초점을 두고 있다.

2. 환경산업 육성 프로그램

2. 환경산업 육성 프로그램

가. 환경정보시스템

가. 환경정보시스템 (Environmental Information System ENVIS)

환경정보의 중요성을 인식한 인도정부는 1982년 12월 환경정보시스템(Environmental Information System ENVIS)을 계획프로그램으로 구축했다. ENVIS는 환경정보의 수집, 저장, 검색 및 관련 당사자 전원을 대상으로 한 유포와 관련해 정부당국의 노력을 한데 통합하고자 데이터베이스 분산망을 활용하는 분산시스템이다. ENVIS는 인도 전역에 걸쳐 의사결정자와 정책 수립자, 과학자, 엔지니어, 연구원 등을 대상으로 환경정보를 제공하는 데에 역점을 두고 있다.

환경은 광범위하고 다학문적 분야이기 때문에 환경에 대한 총체적 정보시스템은 저마다 다른 환경관련부문에 적극 관여하고 있는 관계 기관/기구의 효과적 참여를 전제로 해야 한다. 따라서 ENVIS에서는 이러한 참여기관/기구들간의 네트워크를 개발함으로써 본 프로그램의 내실을 기했다. 환경산림부 산하 주관기관(Focal Point)과 함께 광범위한 환경분야를 망라할 수 있도록 25개 ENVIS센터가 설립됐다.

ENVIS센터뿐 아니라 주관기관 역시 장기목표 및 단기목표를 달성해 낼 책임을 지고있다. 주관기관에서는 다양한 서비스를 제공하고 있다.

나. 환경연구 진흥

나. 환경연구 진흥

환경에 관한 연구개발 프로그램은 지속 가능한 발전이 허용되는 환경 관리체제로의 개선을 위해 전략, 기술, 방법론 및 정보/데이터 유

포방식 개발을 목표로 한다. 이들 프로그램은 또한 하부구조 개선 및 환경연구 전담인력의 양성을 지향한다.

이와 같은 R&D프로젝트는 특히 자원 관리에 수반되는 실질적 문제의 해결을 시도하는 한편 지속 가능한 발전이 허용되는 범위 안에서 천연자원의 보존, 환경의 질적 개선 및 복구를 위한 행동계획을 개발, 수립한다.

한편 인도 정부는 여러 대학, 연구개발 기관, NGOs에서 시행하는 환경 및 생태계 보호, 보전, 관리 등 여러 부문에 관한 연구를 직접 지원하기도 한다. 아래는 2004년 인도 정부에 의해 수행된 환경연구 분야이며, 이 프로젝트들은 매년 달라지는 연간 예산 배정을 근거로 수행된다.

- 식물염료 산업 폐수의 생물정화(bio remediation)
- 채광 및 토양 시스템 관리를 위해 재생가능 자원으로부터 새로운 중합체 재료 개발.
- 폐수로부터 산과 알카리를 회수하고 염 용액을 분리하기 위한 전자투석 분리 프로세스 개발
- 크롬 무두질공자, 비료공장, 철강공장에서 발생된 폐기물의 처리 및 재활용.
- 환경적으로 유해한 화학물질의 촉매분해.
- 섬유, 화장품, 식품, 제약산업 폐기물 염료의 전기화학적 처리

다. 산업활동으로 인한 오염 통제 프로젝트

다. 산업활동으로 인한 오염 통제 프로젝트

'산업활동으로 인한 오염 통제 프로젝트(Industrial Pollution Control Project)'는 환경산림부에 의해 수립됐다. 이 프로젝트는 산업활동으로 인해 국내에 발생하는 환경 오염의 방지 및 완화에 있어 세계은행의 지원을 활용하자는 취지에서 마련됐다. 이 프로젝트에는 1억 5560만 달러 (US \$)의 여신한도와 이에 상응하는 1억8백만 달러 상당의 기금이 책정돼있다. 이는 인도의 중앙정부와 주정부, 금융기관(IDBI & ICICI) 및 당(當) 자금을 대부 받는 산업체에 의해 조성된다. 이 협정은 1991년 8월 7일 체결됐다. 프로젝트는 제8차 5개년 계획 기간 동안 완료될 예정이다.

라. 국가차원의 조림사업 및 생태(生態) 개발 위원회

라. 국가차원의 조림사업 및 생태(生態) 개발 위원회

재정 지원 대상은 대체로 불모지 개발과 직간접으로 관련된 활동으로 국한될 것이다. 여기에 해당되는 활동내역은 실생목(實生木) 재배, 토양 및 수분 보존 작업, 육림(育林)을 포함한 목초 및 사료용 풀 개발, 1990년 6월 1일 환경산림부에서 공표한 가이드라인에 의거한 산림 복구 활동 등이 있다.

마. 식물정원에 대한 지원

마. 식물정원에 대한 지원

이 계획은 식물 정원 네트워크를 통해 희귀식물 유전자원을 원 서식지 이외의 타 지역에서 보존, 번식시키려는 취지에서 1991~1992년에 시작됐다. 이 계획 하에 식물 정원에 대해 1회성 자금이 지원되는데 이는 당해 지역의 희귀식물 및 멸종위기에 처한 자생식물의 보존, 번식을 돕고자 정원의 기존 기간시설을 강화하기 위한 명목으로 제공되는 것이다.

바. 환경 교육

바. 환경 교육

환경 산림부는 세미나, 워크숍, 환경의식 캠페인, 생태그룹(eco-club)을 통해 환경 교육을 활성화하고 사회 전 계층의 환경의식을 고취시키고 있다. 이를 위한 계획으로서 세미나, 심포지엄, 워크숍, 회의, 생태그룹전문 단체/기관에 대한 지원금 공여, 전국 차원의 환경의식 캠페인 등이 있다.

3. 환경산업에 대한 재정지원

3. 환경산업에 대한 금융/재정 지원

가. 지원 개요

가. 지원 개요

인도 정부의 환경산업에 대한 지원은 크게 세제 및 재정지원으로 구분되며 재정지원은 다시 금융기관을 통한 연장공여나 금융지원 형식을 빌어 제공된다.

세제 지원은 세금환급, 오염방지시설에 대한 100%의 감가상각 충당금 적용 및 오염관련 장비수입에 대한 5% 소비세 적용등 이다.

한편 환경오염 통제용 장비나 관련부문에 투자할 의사가 있는 기업을 위해 재정적 인센티브가 마련돼 있으며, 재정적 인센티브는 기업이 제안한 총투자액의 일정 비율로 **연장공여(Extended Funding)**나 **금융지원(Financial Assistance)** 형식을 빌어 제공될 수 있다.

또한 **RAMKY(Coimbatore)** 같은 대형 기간사업체는 환경오염 통제용 장비나 서비스, 자원 부문에 투자 시 당해 주정부로부터 많은 지원을 받고 있다. 가령 공동배출수처리시설(CETP) 건립 시에는 필요한 부지를 인도 정부로부터 무상에 가깝게 제공 받을 수 있다.

하천보존국(National River Conservation Directorate NRCD) 같은 환경산림부(Ministry of Environment & Forest MoEF)내 일부 부처의 사업안 역시 **세계은행** 같은 국제기구로부터 기금 형태의 금융지원을 받을 수 있다.

나. 세금 인센티브 내역

나. 세금 인센티브 내역

인도 정부의 세금인센티브 내역은 아래와 같다.

- Water(오염방지 및 통제) Cess 법, 1977에 의거 수도세 25% 환급.
- 오염방지 장비 설치에 대해 100%율의 감가상각충당금.
- 오염방지 장비에 대한 25%의 관세.
- 휘발유 및 디젤 차량을 천연가스 차량으로 전환하는 경우 관세 5%삭감 및 필요 부품에 대한 추가세금 전액공제.
- 특정 장비에 대해 5% 소비세(목록 참조).
- 오염통제 분석 및 감시에 사용되는 제조 물품에 대해 소비세 5%. 재무부는 적격 장비 목록을 공지(아래에 적격 장비 목록 제공).
- 소득세 CCB Section 35에 의거 천연자원 보존을 위한 프로그램 시행으로 발생한 지출에 대해 세금 면제.
- 원자재로서 적니(red mud)를 25% 이상 사용하여 제조된 벽돌이나 타일에 대해 소비세 면제.
- 벽돌, 경량 골재, 및 경량 콘크리트 자재와 같이 플라이애시(fly ash) /phospho-gypsum를 사용하는 건축자재 생산에 필요한 장비, 기계, 자본재 수입에 대해 관세 면제등 이다.

◇ 5%의 소비세가 적용되는 특정장비 목록

- 분무 스프레이 노즐, 일산화탄소 분석기, 방출 전극(emitting electrode)을 포함한 정전집진 시스템
- 활성 슬러지 시스템을 위한 산기/표면 에어레이션(aeration) 시스템
- 수질오염 테스트 키트
- 펄스 밸브, 필터 백을 포함한 “폴트 필터(Folt filter)”시스템
- 폭기라군(aerated lagoon) 시스템용 표면폭기 시스템
- 수류 미터기
- 집진 시스템
- Bio filers 회전팔
- 생화학적 산소요구량 인큐베이터
- 역류/packed bed/사이클론 스크러버(scrubbers)
- 메탄 회수 혐기성 소화조 시스템
- 수은 분석기 및 비주얼(디지털)
- 에어 샘플러(Air Sampler) (일산화탄소, 이산화황, 산화질소, 수소, 삼산화황)
- 기체 부상 시스템
- 분광광도계(자외선 비주얼 적외선 디지털)
- 일산화탄소, 이산화황, 산화질소용 연속분석기
- Marine outfall 시스템
- 적분기가 장착된 연속공급 계수기
- 할로젠 검출기
- 슬러지 탈수용 원심분리 및 진공 필터
- 연속 pH 계수기
- 기계적 탈지 시스템
- pH 미터기 (디지털 및 아날로그)
- 플라이 애시 처리 시스템
- Mechanical flocculates
- 전도계
- 탁도계
- 폐기물 처리 플랜트

다. 재정적 인센티브 내역

다. 재정적 인센티브 내역

인도 정부의 환경산업에 대한 대표적 재정적 인센티브는 아래의 공동배출수 처리시설(CETP)에 대한 보조금 지원 및 국영은행의 대부이다. 공동배출수처리시설은 산업단지나 소규모산업체(SSI) 밀집지역에 한 군데씩 설치하도록 장려되고 있다.

□ 공동배출수 처리시설에 대한 지원 메카니즘

CETP설치에 대한 지원은 실용성과 기술경제성 측면에서 볼 때 소규모 산업체에 적절한 처리방식으로 주별 소규모산업의 밀집 단지내 기업 혹은 기업군이 공동배출수 처리시설을 설치하고자 할 때 적용되는 프로그램이다.

프로젝트 기획자(社) 측은 프로젝트에 대한 승인 및 주정부의 보조금을 받기 위해 당해 제안서를 주정부와 산하 오염통제위원회 측에 보내는 한편 중앙정부의 보조금을 받고자 환경산림부에도 제출할 수 있다. 또한 CETP의 프로젝트 기획자(社)는 국영은행으로부터 대부를 받을 수도 있다. 이 경우 프로젝트 효율성의 기대치 달성에 대한 책임은 해당 산업체와 CETP 경영진 양 측이 똑같이 지게 된다.

◇ 지원 공여기준

- 일반적으로 CETP는 산업단지나 SSI 밀집지역에 한 군데씩 설치하도록 장려되나 경우에 따라 달라질 수 있다.
- 중앙정부의 지원은 SSI 밀집지역에 대해서만 적용된다.
- 지원사업은 다음 사항을 토대로 우선순위를 매기게 된다
 - a.오염물질의 유독성
 - b.처리될 오염물질의 양
 - c.해당지역의 산업체 수
- 대출이자나 시설 가동비, 보수유지비는 프로젝트 내에서 자체 충당해야 한다.

프로젝트는 비용 분담, 회비 회수, 운영에 대한 제도적 장치를 충분히 마련하는 한편 기존의 관련 기준을 준수해야 한다. 이 과정에서 주정부 산하 오염통제위원회로부터 기술적 권고를 받아야만 한다.

◇ 지원 패턴

중앙정부는 주정부가 상당금액을 출연한다는 조건 하에 공동배출수처리시설(CETP)에 대한 지원금을 제공하는데 지원금은 CETP 총비용을 기준으로 최대 25%까지 책정된다. 나머지 비용은 관련 업체들이 내놓은 주식 및 금융기관으로부터의 대부 받은 자금으로 충당해야 한다.

중앙정부의 지원은 자본비용에 한해서만 제공된다. 반복 비용은 지원 대상에서 제외된다. 지원금은 분할 형식으로 제공된다.

일반적으로 중앙정부의 지원은 주정부의 상당금액 출연 같은 여타 조건 하에서 프로젝트 자본비용의 25%로 제한된다. CETP의 일부 구성요인과 시(市) 시스템의 결합으로 이익을 볼 수 있다. 이와 같은 맥락에서 시당국 또한 비용의 일정 부분을 출연해야만 한다.

◇ 지원 절차

기업은 IDBI나 여타 금융기관으로부터 자금을 대부 받는다. CETP 프로젝트의 기획자(社)는 주정부/ 중앙정부로부터 보조금을 지급 받는다. 보조금은 IDBI (또는 여타 금융기관)에 개설된 당해 기업의 계좌로 입금된다.

라. 인도 금융기관의 지원 내역

라. 인도 금융기관의 지원 내역

인도의 금융부문은 은행, 개발금융 및 투자 기관들로 구성된 대규모 네트워크로 이루어져 있고 여러 금융 기구들이 미국 재화 및 서비스의 수입에 대한 재원을 공급하고 있다. 다자간 및 양자간 신용을 포함한 환경 프로젝트를 위한 대부분의 중장기 파이낸싱은 인도 산업 신용투자공사(ICICI), 인도 산업개발은행(IDBI), 인도 산업금융공사(IFCI), 인프라개발금융공사(IDFC), 인도 중소기업개발은행(SIDBI), 인도 재생에너지개발기구(IREDA)와 같은 개발금융기관들을 통해 이루어진다.

이외에 기타 국영 은행 및 주 금융기관들이 개발금융기관들과 공동으로 환경 및 오염통제 프로젝트에 자금을 지원하고 있다. 인도 EXIM Bank는 또한 자국 상품을 수출하는 기업에 자금지원을 한다.

에너지 서비스 기업들은 에너지 효율성 프로젝트를 수행하기 위한 혁신적 파이낸싱 메커니즘을 제공한다.

□ 중앙정부 차원의 금융기관 지원내역

◇ 인도 산업신용투자공사 (ICICI)

인도 산업신용투자공사 (ICICI)는 다각적 금융기관으로 민간 부문에 중장기 프로젝트 파이낸싱 및 기타 유형의 금융 및 자문서비스를 제공한다. 자금의 출처는 융자, 무담보 채권, 주식에서부터 국제협력 프로그램이 지원하는 신용에 이르기까지 다양하다. ICICI는 또한 다양한 USAID 및 세계은행 프로그램을 통해 기술개발/데모/상용화 프로젝트를 위한 기술 파이낸싱과 같은 특별지원도 제공한다.

ICICI와 USAID는 산업 부문을 위한 CTI 프로그램으로 재편된 TEST 프로그램을 시행하고 있다. CTI는 높은 수준의 온실가스 배출자인 급성장하는 에너지집약 산업부문이 환경 실적을 개선하도록 하는데 주안점을 두고 있다. 기술 및 금융지원은 깨끗하고 기후친화적 기술의 사용을 가속화할 가능성이 가장 높고 온실가스 배출을 줄이기 위한 수단으로 공인 환경관리 시스템을 채택한 기업들에게 제공된다.

ICICI는 또한 세계은행의 산업오염방지기금, OECF 오염통제 프로그램기금, 그리고 노르웨이 신용을 기업들에게 지급할 책임을 진다.

◇ 인도 산업개발은행(IDBI)

인도 산업개발은행(IDBI)은 주로 대규모 및 중소기업의 산업체에 파이낸싱을 제공한다. IDBI는 기업 파이낸싱, 성장 및 발전에 참여하는 기관들의 활동을 조정하는 특별한 역할을 수행한다. 또한 시장조사, 투자조사, 기술경제적 연구 외에 기업들에게 기술적, 법적, 마케팅 지원을 제공한다.

IDBI는 기존 산업체의 확장 및 현대화 뿐만 아니라 새로운 산업 프로젝트를 설립하기 위한 재원을 공급한다. 또한 기업가 발굴 프로그램, 중소기업에 위한 자문 서비스, 기술 업그레이드와 같은 다양한 성장촉진활동을 수행한다. 환경 부문의 경우 IDBI는 프로젝트 파이낸싱, 오염통제, 데모 프로젝트, 기술 업그레이드, 에너지 보전을 위한 장비 파이낸싱을 위한 신용을 제공한다.

◇ 인도 산업금융공사(IFCI)

인도 산업금융공사(IFCI)는 산업체에 중장기 신용을 제공하는 공사기관이다. IFCI 파이낸싱은 프로젝트 파이낸싱, 금융 서비스, 종합 기업자문 서비스를 포함한다. 금융지원은 루피 론, 외화 대출, 주식/무담보채권 발행에 대한 직접 청약을 통해 기업들에게 제공된다. 지원 대상 프로젝트 평가기준은 기술 실현가능성, 상업적 생존 가능성, 재무건전성, 경제적 타당성을 근거로 한다. IFCI는 에너지 절약을 위해 기술을 개선하는 섬유부문을 위한 업그레이트 프로그램도 시행하고 있다.

◇ 인프라 개발금융공사(IDFC)

인프라 개발금융공사(IDFC)는 1998년에 설립되어 민간 자본을 핵심 인프라 프로젝트로 유도하는 역할을 담당하고 있다. IDFC는 민간 인프라 파이낸싱을 인도에서 실행 가능한 사업으로 만들 계획이다. IDFC의 주요 사업은 전력, 통신, 항만, 및 도로 부문이다. 또한, 환경 위험 측면에서 모든 프로젝트를 평가하고 단기/중기/장기적 환경위험을 해결할 내부 환경그룹을 설립하였다. IDFC는 프로젝트의 실행 가능성을 손상할 수 있는 위험을 해결하기 위한 환경연구 및 관리계획에 기술지원을 제공하고 토지매입 및 소득 문제를 해결할 예정이다.

또한 해외 대출기관의 요구조건을 충족하기 위한 연구를 개발할 계획이다. IDFC는 환경 및 사회문제를 경제개발 프레임워크에 통합하기 위한 다양한 시장기반 장치 및 인센티브를 마련할 예정이다. 또한 환경적으로 건전한 개발 구상에 양허성 자금을 제공할 금융 메커니즘을 검토할 예정이다.

◇ 중소기업개발은행(SIDBI)

중소기업개발은행(SIDBI)은 중소기업의 채원조달, 개발, 성장을 위한 주요 금융기관으로서의 기능을 담당한다. SIDBI는 기술 업그레이트, 장비 리파이낸싱, 재생가능 에너지 또는 에너지 절약 시스템을 위한 금융지원 프로그램을 제공한다. SIDBI의 환경관리 구상은 환경의식 조장과 중소 산업단위의 동질집단의 데모 프로젝트 구축 지원을 거

냥한다. 환경 의식 조장을 위한 프로그램은 SIDBI가 고용한 전문 환경기관이 수행한다.

이들 기관은 환경문제 및 운영전략에 대해 중소기업을 교육하는 집중 프로그램을 수행한다. 데모 프로젝트는 오염수준을 줄일 뿐만 아니라 제품품질을 개선하고, 가공시간을 단축하며, 자재를 보전하는데 기여한다. 환경의식 조장 프로그램에 대한 자금지원은 SIDBI이 공급하며 중소기업들은 약간의 참가비만 지불하면 된다. 데모 프로젝트의 경우 은행은 컨설턴트 수입료를 지급할 뿐만 아니라 수혜 사업체에 장비의 비용을 충족하기 위한 금융지원도 제공한다.

SIDBI는 49 환경 의식 프로그램, 타밀 나두의 티루푸루 에 있는 염색시설에서 배출되는 폐수 처리에 관한 프리젠테이션, 그리고 고품폐기물의 안드라 프라데시의 유기비료공장에서의 재활용에 관한 프리젠테이션을 수행하고 있다. 또한, 국립환경공학연구소 (NEERI)가 타밀 나두의 살렘과 다르마푸리 지역에 있는 녹말산업단지를 위한 적절한 환경관리 방안을 혁신하도록 지원한다.

◇ 인도수출입은행(Export-Import Bank of India)

인도 수출입은행은 수출입 활동을 지원하기 위한 주용 금융기관이다. 중점사항은 수출 파이낸싱이다. 또한 수출업체가 국제 위험, 수출기회, 경쟁력을 평가할 수 있도록 정보 및 자문 서비스를 제공한다. 수출시장에 종사하는 기업들의 ISO 14001 인증을 지원하는 고유 보조금 프로그램을 시행하고 있다. 이 보조금의 목적은 인도 기업들이 국제 경쟁력을 제고하고 국제 품질 시스템 및 기준을 따르도록 하는 것이다.

◇ 인도 재생에너지개발기구(IREDA)

인도 재생에너지개발기구(IREDA)는 1987년에 설립된 공사로 에너지 기술의 새롭고 재생 가능한 원천의 개발과 이에 대한 자금지원을 촉진한다. IREDA는 프로젝트 파이낸싱, 장비 파이낸싱, 그리고 제조, 시장개발, 에너지 센터, 사업개발, 금융협회에 대한 대출을 제공한다. 지원 대상 부문은 태양열 에너지, 수력발전, 풍력발전, 바이오매스 발전, 에너지 효율성/에너지 보전, 바이오매스 가스화기, 바이오매스

기반 열병합발전, 신규 기술, 하이브리드 시스템, 에너지 센터의 건립 등이다. IREDA는 또한 World Bank, OECF, 기타 다자간 기구의 수령자이자 IREDA가 분배하는 신용의 공급자이다.

일반적으로 IREDA는 프로젝트가 기술, 재무, 법적 측면에서 실행 가능하다고 판단되는 경우 최종 제안서 수령 후 90일 이내에 프로젝트에 대한 자금지원을 인가한다. IREDA에 제출된 대출신청은 6개월간 유효하다. 등록 일자로부터 6개월이 초과되는 신청은 자동적으로 취소되거나 자격을 상실하게 되며 다시 신청을 해야 한다. 운영자본을 위한 대출은 제공되지 않는다.

◇ 바로다은행 (Bank of Barod)

프로젝트금융 부문인 바로다 은행(BOB)은 뭄바이에 환경관리센터를 설립하였다. 이 센터의 주요 담당업무는 위험예방조치로서 고객들의 환경준수 상황을 추적하고 환경 부문에 관한 자문 서비스를 제공하는 것이다. 예컨대, 환경영향 평가, 위해폐기물 관리, 종합 위험관리, 보험계획 및 관리, 그리고 파이낸싱, 스폰서링, 모니터링을 통한 연구 및 기술개발 등이 있다.

BOB는 UNEP의 환경보호 및 지속 가능한 개발 성명서의 서명자이다. 이 은행이 수행한 환경준수 연구는 현재 폐기물 처리 프로그램 및 기업의 플랜트 시설에 대한 독립적 견해, 규제 책임에 관한 결합 규명, 수정 행동안 제시로 환경문제의 최우선 과제화 등으로 구성된다.

□ 주정부 차원의 금융기관 지원내역

대부분의 주 수준의 금융기관들은 기술 업그레이드 및 현대화를 위한 환경 및 오염통제 및 방지 프로그램에 자금을 지원한다. 다음 단락은 그러한 프로젝트에 가용한 일정 수준의 파이낸싱을 제공하는 기관들을 제시한다.

◇ 안드라 프라데시 산업개발공사 (APIDC)

안드라 프라데시 산업개발공사(APIDC)는 기타 금융기관들과 공동으로 파이낸싱을 제공한다 (이를 테면, 안드라 프라데시 주 금융공사 (APSFC), IFCL, ICICI, IDBI, 그리고 상업은행들). APIDC의 새로운 정책은 산업발전을 촉진하는 것이다. 이 공사는 재생 가능한 에너지 원천, 에너지 절감 장비 및 장치, 에너지 효율성 개선 및 폐기물감축 기술, 오염통제 장비, 그리고 쓰레기 활용 및 재활용을 투자 중점사항으로 두고 있다. APIDC는 지분 파이낸싱 프로그램, 장기 대출, 장비 파이낸싱 프로그램을 시행하고 있다.

◇ 안드라 프라데시 주 금융공사 (APSFC)

안드라 프라데시 주 금융공사 (APSFC)는 안드라 프라데시 주의 중소기업에 산업 및 서비스 기업을 설립하는 경우 금융지원을 제공한다. APSFC는 현대화, 장비 파이낸싱, 그리고 기술개발 프로그램을 통해 환경 및 오염통제 부문에 대한 금융지원을 확대했다. 현대화 프로그램 지원은 프로세스, 기술, 제품의 업그레이드, 에너지 절감 및 오염방지 수단, 그리고 부족 원자재의 보전 및 대체 등이 있다. APSFC는 기타 금융기관((예를들면 APIDC, IFCL, ICICI, IDBI, 기타 상업은행들).들과 공동 파이낸싱을 수행한다

◇ 카르나타카 주 금융공사(KSFC)

카르나타카 주 금융공사(KSFC)는 카르나타카 주의 현대화, 장비 파이낸싱, 기술개발 프로그램을 통해 오염통제, 오염방지, 청정 기술에 대한 금융지원을 확대한다.

◇ 카르나타카 주 산업투자개발공사 (KSIIDC)

카르나타카 주 산업투자개발공사 (KSIIDC)는 카르나타카 주의 산업 성장(특히, 중대형 기업)을 촉진한다. KSIIDC는 장비 파이낸싱 및 직접금융 프로그램을 통해 오염통제, 오염방지, 청정 기술에 대한 금융지원을 확대한다. 최근에 KSIIDC는 가죽세공 산업의 공용 폐기물처리시설을 설립하기 위한 투자 프로그램에 참여했다.

◇ 기타 환경 프로젝트 파이낸싱을 제공하는 중앙정부 및 주 수준 금융기관

| 주별 금융기구 | 환경분야 중점 사항 |
|--------------------|---|
| 델리 금융공사 (DFC) | 특별한 환경 파이낸싱 프로그램 전무. 장비 파이낸싱 프로그램을 통한 오염통제 장비에 자금지원. 노후 장비 교체를 위한 양허 기업 프로그램 시행. |
| 구자라트 산업투자공사 (GIIC) | 소규모 산업체를 위한 특별 환경 프로그램을 시행하고 있는데, 2% 이하의 저금리, 표준 7년 대신 10년의 상환기간, 담보조건 완화 등의 유인을 제공한다. |
| 주택도시개발공사 (HUDCO) | 하수처리시설(SIPs)에 자금지원. |
| 인도 산업금융공사 (IFCI) | 프로젝트 파이낸싱을 위해 아시아개발은행과 이행계약을 협의 중. 평가과정에서 환경영향평가 요소가 중요하게 작용할 것으로 예상. 이 기관은 환경 개선을 위한 특별 프로그램을 채택할 가능성이 낮다. |
| 인도 산업부흥은행 (IRBI) | 공용폐기물처리시설 (CETP) 프로젝트에 자금지원 |

□ 기타 금융지원 기구

◇ 벤처 캐피털

벤처 캐피털 시장은 환경 프로젝트에 대한 제한된 프로그램을 보유하고 있다. 환경 프로젝트에 대한 파이낸싱 제공을 고려할 수 있는 일부 기관은 위험자본기술금융공사(RCTC)⁴⁰⁾ 와 스위스 기술 벤처 캐피털⁴¹⁾ 등이다.

40) 환경기금 프로그램에 중점을 두고 있지만 종합 프로젝트에 일원으로 참여할 가능성 있음

41) 그린 기술(자원절약, 청정), 제조 장비, 청정 장비에 대한 투자를 고려중임

마. 국제기구의 대
인도 환경관련
지원프로그램

◇ 에너지 서비스 기업(ESCOs)

에너지 서비스 기업(ESCOs)의 지원은 아주 미미한 수준이다. . Ther max 와 DSCL Energy Services (DCM Shriram Consolidated Limited의 사업단위)와 같은 일부 에너지 서비스 기업은 에너지 절감 장비의 설치에 대해 자금 및 에너지 서비스를 제공한다.

마. 국제기구의 대인도 환경관련 지원프로그램

현재 인도에 대한 환경관련 국제기구의 자금지원은 유엔개발계획(UNDP), 유엔환경계획(UNEP), 아시아개발은행(ADB), 세계은행(World Bank)의 지원을 통해 이루어지고 있다.

◇ 유엔개발계획(UNDP)의 환경프로그램

국가협력 프레임워크 하에서 설립된 이 프로그램은 천연자원 관리, 의사결정 능력강화, 개발정보 보호 관리, 그리고 참여 등의 문제를 다룬다. 프로젝트는 환경산림부(MoEF) 산하에 조직된 조정위원회의 승인을 받아 비정부 기구(NGO), 비영리 기구, 그리고 주 오염통제위원회 (SPCB)에 의해 시행된다. 수익자에는 산업 그룹도 포함될 수 있다. 서부 벵갈이 있는 공용 폐기물 처리 시설은 이 프로그램에 의거 인가를 받았다.

또한 이 프로그램은 산림 환경 보호에 대한 인도정부의 활동을 지원한다. 프로그램 지원은 환경산림부의 고위 공직자, 기타 유관 부서의 대표, UNDP 대표, 그리고 4개 NGO(4개 부문 대표)로 구성된 프로그램 관리 위원회에 의해 수행 및 관리된다. 이 프로그램으로 인가된 대부분 자금은 연구를 수행하고 예비 프로젝트를 개발하거나 환경의식을 조장하는데 사용된다. 이러한 지원금의 대표적 수혜자는 NGOs, 비영리 기구, 그리고 연구기관 등이다. 최근 프로젝트에는 인도 산업에 대한 “녹색 등급(Green Rating), 소규모 보조금 프로그램에 대한 지원, 탄층 메탄 및 상용 활용, 친환경 섬유 및 천연염료 사용, ” 중앙가죽연구소에 대한 지원금, 그리고 대리석 슬러리 폐기물의 지속 가능한 활용 등이 있다.

◇ 유엔환경계획(UNEP)의 지원프로그램

유엔 환경 프로그램(UNEP)의 임무는 미래 세대를 위해 국가와 국민이 환경을 해치지 않고 삶의 질을 개선하도록 촉구하고 지원하여 환경을 보호하는데 리더십을 제공하고 협력을 조성하는 것이다. 현재, 인도에 대한 UNEP 자금지원은 지구환경기금(GEF)을 통해 이루어진다.

GEF는 금융기구로 개발도상국이 지구 생태계에 대한 스트레스를 완화하기 위한 프로그램을 수행하는 것을 지원하기 위해 보조금 및 저리의 차관을 제공한다. 이 기금은 국제환경관리와 친환경적 기술의 이전을 지원한다. GEF는 생물다양성의 상실, 오존층 파괴, 국제 수질 및 지구 생태계의 오염에 관한 문제를 해결하기 위해 각국 정부, 세계은행, UNDP, 그리고 UNEP간에 구성된 협력기금이다. GEF는 또한 낮은 온실가스 배출 에너지 기술의 장기비용 감축을 연구하는 프로젝트에 직접 자금을 지원한다. 이 프로젝트의 목적은 이산화탄소를 적게 배출하는 에너지를 공급하는 선별 기술의 생산을 증대하는 것이다. 환경산림부(MoEF)는 이러한 기금에 대한 인도 접촉점 역할을 하고 있다.

◇ 아시아개발은행(ADB)의 지원 프로그램

아시아개발은행 (ADB)은 개발도상 회원국들의 경제 사회적 개발을 위한 차관 및 주식투자를 확대한다. 또한 개발계획 및 프로그램의 준비 및 시행을 위한 기술지원을 제공한다. ADB의 에너지 부문 정책은 대규모 에너지 투자에 대한 민간부문의 참여를 확대하고 수요 및 공급측면의 에너지 효율성을 개선하고 환경연구를 에너지 개발로 통합하는데 중점을 두고 있다.

ADB 차관의 경우 ADB의 주요 프로젝트 초점은 에너지 및 전력부문의 오염통제 및 에너지 효율성에서부터 통합 도시 환경개발, 열대산림 관리, 그리고 생물다양성 보존에 이르기까지 다양하다.

ADB는 현재 인도의 에너지 효율성을 증진하는 프로젝트에 참여하고 있으며, 이것은 \$150백만 규모로 인도산업개발은행(IDBI)의 정규 대출금리보다 50 bp(basis point) 낮은 금리로 제공된다. ADB는 또한 인도산업신용투자공사(ICICI) 및 인도산업금융공사(IFCI), 그리고 인

도 재생에너지개발기구(IREDA)와도 이행계약을 체결한 상태이다. ADB는 공공부문 창구를 통해 민간 기업에 재원을 공급하기를 선호한다 (양허이자율 적용). 조만간 ADB는 Agra와 Mathura 지역의 기업들이 유발하는 오염을 줄이기 위해 \$300백만 지출을 검토하고 있다.

◇ 세계은행(World Bank)의 지원 프로그램

세계은행은 인프라 및 사회개발 프로젝트에 대해 기술 및 재정지원을 제공한다. 세계은행은 국제 협력 및 파트너십을 통해 개발문제를 해소한다. 주요 목표는 자금기부자, 정부, 정부기관, 다자간 기구, 그리고 민간 부문이 재무 협력을 위한 광범위한 기회를 모색할 수 있도록 지원하는 것이다.

인도에서 세계은행의 목표는 빈곤퇴치이다. 인도는 세계은행의 단일 최대의 차입국으로 1999년6월 현재 누적 채무액은 \$45 십억이 넘는다. 1999년 말에 인도에서 진행중인 프로젝트에 대한 세계은행의 차관 포트폴리오는 70개 프로젝트로 구성되며 금액은 \$12.3십억에 이른다.

또한 세계은행은 인도의 환경 및 에너지 프로젝트에 재원을 공급하는 주요 자금원이다. 세계은행은 국제개발협회(IDA), 국제금융공사(IFC), 그리고 다자간투자보증기구 (MIGA)를 통해 운영된다. 또한, 민간부문의 프로젝트에 재원을 지원하는 민간 대출기구를 보유하고 있다. 세계은행은 인도정부의 대표기관을 통해 금융지원을 시행한다. 세계은행은 각 부문에 대한 투자를 주도하는 기능을 개발할 수 있도록 지원하여 개혁, 구조조정, 그리고 민영화를 조장한다.

환경측면에서 세계은행의 최우선과제는 환경문제를 경제 주류에 통합하는 것이다. 세계은행은 산림 및 생물다양성 보호, 토양 및 수질 보전, 산업오염방지, 오수처리 및 위생에 관한 프로젝트를 지원하고 있다. 또한 환경정책 및 법률을 제정하고 시행하는 기관 및 기구를 강화하기 위한 구상을 지원한다.

에너지 및 환경 부문 프로젝트는 인도 차관 포트폴리오의 26%를 차지한다. ICICI와 IDBI는 현재 산업오염방지 프로그램에 의거 IDA로부터 지원 받은 \$150백만 규모의 대출금을 집행하고 있다. \$150백만

중 \$50백만은 ICICI가 지출할 것이며 나머지는 IDBI에 의해 단일통화대출로서 지출될 예정이다. 이 자금은 세계은행의 기준변동금리가 적용되며 5년간 유예기간을 포함한 20년의 상환기간으로 미달러화에 의한 단일통화대출로서 IDBI에 대출될 것이다. ICICI에 대한 대출은 세계은행의 통화풀의 수익금으로부터 지원될 것이며 세계은행의 기준변동금리가 적용되며 5년간의 유예기간을 포함해 상환기간은 20년이다.

IDBI와 ICICI는 차입자가 재차입자에게 시장조건과 대출정책에 기반하여 결정되고 유력한 최소대출금리보다 낮지 않은 수준으로 설정된 금리로 재대출을 제공할 수 있도록 할 예정이며 2년간의 유예기간을 포함해 상환기간은 10년이다. 이 대출의 목표는 산업시설에 의한 오염통제에 대한 인도정부의 정책 시행을 지원하는 것이다. 이 프로젝트는 3가지 구성요소로 되어 있는데, 즉 제도 요소, 투자 요소, 기술 지원 요소이다.

**바. 주요 선진국의
대 인도 환경
관련 프로그램**

바. 주요 선진국의 대인도 환경관련 프로그램

한편 인도 환경산업에 대한 지원은 상기 국제기구뿐만 아니라 주요 선진국별 지원프로그램 하에서도 진행되고 있다.

□ 미국

◇ 해외민간투자공사(OPIC)⁴²⁾를 통한 지원

해외민간투자공사(OPIC)는 정치적 위험관리를 통해 미국투자에 대한 보험을 제공한다. 또한 프로젝트 파이낸싱 및 투자기금을 조성한다. OPIC 서비스는 오로지 미국 기업체를 지원하는 경우에만 적용될 수 있다. OPIC는 대출보증 및 직접유자를 통해 해외 프로젝트를 위한 중장기 파이낸싱을 제공하고 신규 투자 및 기존 사업을 확장하거나 현대화하기 위한 투자에 담보를 제공한다.

파이낸싱 범위는 신규 사업의 경우 전체 프로젝트 비용의 50%부터 기존 성공사업의 확장인 경우 75%이며 상환기간은 5 15년 이상이다

42) Overseas Private Investment Corporation : 71년 설립된 미국의 해외투자 지원기구

다. 직접융자의 규모는 일반적으로 \$2 ~ \$10 백만이며 대출보증의 경우는 \$10 ~ \$200백만이다. 하지만, 주식, 채권, 대출보증, 리스 및 기타 유형의 장기투자는 OPIC에 담보된다. OPIC는 전력 및 제조부문의 프로젝트에 재원을 공급하였지만 현재까지 인도의 환경 프로젝트에는 그러지 못했다. 지구환경신흥시장기금은 환경시장의 지분투자에 지원되는 OPIC 보증기금이다.

◇ 수출입은행(Ex-Im Bank)를 통한 지원

미국수출입은행(Ex Im Bank)은 수출을 위한 융자, 보증, 보증을 제공하여 미국 제품의 수출을 도모하는 독립 정부기관이다. Ex Im Bank는 개발도상국 중 인도를 최우선순위에 두고 있다. 이 은행의 중단기, 및 장기 프로그램은 대인도 미국 수출을 지원한다.

또한 다양한 환경 수출에 수준 높은 지원을 제공하는 환경수출프로그램도 시행하고 있다. 이 프로그램의 주요 특징을 보면, 단기 환경 보험 증권, 환경 제품, 프로젝트, 서비스에 대한 중장기 지원 등이 있다. 단기 보험증권의 특징은 중소 환경 수출업체에 95% 상업담보 및 공제조항이 없는 100% 정치담보 등이 포함된다. 장기담보의 특징은 미국 계약가격의 15%에 맞먹는 현지비용 담보, 공사기간 동안 이자의 원금화, 경제협력개발기구의 지침에 의거 허용 가능한 최대 환급 조건 등이 있다.

□ 일본 해외경제협력기금(OECF)의 지원프로그램

해외경제협력기금(OECF)의 수정 환경지침인 환경영향 평가 수행은 모든 융자에 대한 선행조건이다. 일본 정부는 환경 프로젝트에 양허 이자율을 제공한다. 이러한 새로운 구상은 “환경관련 ODA 융자에 관한 축소금리”로 알려져 있다. 이 구상에 의거한 적격 환경 프로젝트의 범위는 지구 온난화로 대변되는 지구 환경문제를 위한 프로젝트 (예컨대, 조림, 에너지 보전, 및 대체 에너지 자원의 개발); 오염통제를 위한 프로젝트(예컨대, 공기오염, 수질오염, 및 폐기물 처리); 수력발전 프로젝트; 천연가스 발전 프로젝트; 지열발전 프로젝트; 에너지 재활용 및 자원 프로젝트 등이다. 이러한 프로젝트에 대한 융자조건은 금리 0.75%에 상환기간 40년(10년의 유예기간 포함)으로 가벼워졌다.

인도에서 OECF는 현지주민이 참여하는 조립 프로젝트를 지원하고 있으며 라자스탄과 구자라트 지역의 7개 프로젝트에 71.428십억 엔 (\$715백만) 규모의 용자를 제공했다. 또한 수자원 공급 및 하수처리 시설 개발 프로젝트, 호수보전 프로젝트, 지역 종합환경보전 프로젝트 등과 같은 환경을 개선하기 위한 프로젝트에 대한 대출을 제공해 왔다.

□ EU의 지원프로그램

유럽집행위원회(EC)는 20년이상 도안 인도의 개발협력 프로그램을 수행해왔다. 인도의 Operation Flood 시작부터, EC는 여러 개발 프로젝트에 자금을 지원해왔다. 1976년 이래 모두 보조금(grants) 형태로 지원된 EC의 대(對)인도 개발지원금은 \$1.6십억을 상회한다.

EC의 개발협력 프로그램의 목표는 빈곤층과 사회전반의 소외계층의 삶의 질을 개선하기 위한 인도의 노력에 기여하는 것이다. EC의 개발활동은 또한 관개수로, 조립, 환경복구, 통합 분수계 관리를 겨냥한 농업 및 농촌 부문의 프로젝트 및 프로그램에 초점을 두고 있다. EC의 대인도 개발지원은 현재 연간 \$100백만 정도이다. 이 지원의 상당 부분은 정부 각 부처에 의해 시행되는 대규모 양자간 프로젝트에 사용된다. 하지만 EC는 또한 비정부기구가 수행하는 여러 소규모 프로젝트도 지원하고 있으며 유력한 비정부기구와 민간 부문이 수행하는 대규모 프로젝트에 대한 지원도 확대하고 있다.

EC의 프로젝트 규명 및 관리 접근방법은 모든 프로젝트에 대한 예비 환경영향평가를 강조한다. 또한, EC는 토지, 수자원, 산림과 같은 천연자원의 지속 가능한 관리 부문에서 현지 단체가 동참하는 환경복구를 겨냥한 여러 프로젝트를 지원하고 있다. 또한 EC는 환경보호, 재생 에너지, 자원재활용, 천연자원의 장기적 관리를 통합하는 프로젝트를 시행하고 있다. 현재 포트폴리오는 3개 프로젝트로 예산규모는 \$2.8백만이다.

□ 독일의 지원프로그램

독일기술협력기구(GTZ)의 총체적 목표는 도시 빈곤층의 생활 및 노동 조건을 개선하고 도시화의 생태적 부정적 영향을 제한하는 것이

다. 그래서, GTZ는 특히 지속 가능한 도시개발을 위한 환경전략 및 행동계획을 마련하고 시행하는 과정에서 현지 정부를 지원하는데 주력하고 있다. GTZ는 아프리카, 아시아 태평양, 동유럽, 중동, 라틴 아메리카 등 여러 지역에서 활동하고 있다. 주요 구성조직으로는 현지 기구, NGOs, 지방자치단체, 그리고 국가정부 등이다.

GTZ는 40년 간 독일연방을 대신하여 인도에서 기술 협력 프로젝트를 수행해왔다. 이 기구는 에너지, 농업, 산림을 포함한 여러 분야의 프로젝트에 자금을 지원해왔다.

현재 인도에서는 33개 프로젝트가 진행중이다. GTZ는 인도 중소기업개발은행(SIDBI)와 이행계약을 체결하고 있지만 독일이 인도에 부과한 제재조치로 보류된 상태이다. 현재 진행중인 GTZ 지원 프로젝트 중 하나는 독일 인도 에너지 효율성 프로젝트이다.

□ 호주의 지원프로그램

호주국제개발기금(AUSAID)은 산업 및 도시 부문에 대한 개발지원에 초점을 두고 있다. AUSAID가 수행하는 일부 프로젝트는 안드라 프라데시 주의 철강부문 및 도시개발에 관한 것이다.

AUSAID는 대규모 기업혁신전략과 오염통제 프로그램을 통해 청정한 철강을 생산하기 위해 1992년2월부터 1996년6월까지 인도철강공사(SAIL)에 \$10.6백만을 지원하였다. 이것은 오염통제의 편익과 기술을 강조하는 훈련 프로그램이었다. BHP Engineering과 Kinhill Engineers가 운영한 이 훈련은 기존 오염통제 장비를 작동하고 유지관리하는 기술을 노동자들에게 제공하였다.

한편 이 훈련 프로그램은 미래 원조훈련 활동의 모델로서 인용된다. 또한 기술이전을 도모하고 인도와 호주 산업계 간 연결고리를 만들었다. 이 훈련 프로그램은 인도 철강생산이 더욱 경쟁적이고 환경적으로 안전하도록 만들려는 SAIL의 계획을 진일보시켰다.

□ 캐나다의 지원프로그램

인도 캐나다 환경기금 (ICEF)은 수자원 및 에너지 부문의 환경 프로젝트를 착수하기 위한 인도와 캐나다 정부 간 공동 프로젝트이다.

자금은 인도측 기구를 통해 캐나다 산업개발기구 (CIDA)에 의해 제공된다. NGOs, 정부기관, 민간 기업 외 환경 부문에 활동하는 인도 기구들은 ICEF에 ICEF가 설정한 특정 과제 및 기준에 만족하는 프로젝트를 수행할 경우 보조금을 신청할 수 있다.

프로젝트 제안을 평가하는 기준은 조직요건, 건전한 환경관리에 대한 직접적 기여, 사회 문화적 영향(특히 여성의 역할 신장을 강조), 기술적 실현가능성, 경제 및 재정상 실현가능성, 그리고 프로젝트 활동 및 결과의 지속가능성 등이다. 프로젝트 선별은 제도상 기능, 대중의식, 국가정책 토론, 환경기술의 채택에 기여하면서 특정 수자원 및 에너지 문제를 제기하는 제안에 역점을 둔다.

ICEF는 특히 물리적 개선 및 통합 자원관리 접근방법을 통해 프로젝트의 직접적 환경편익에 대한 기획, 설계, 시행, 감독, 평가 부문에 현지 참여를 증명할 수 있는 제안신청을 지원한다. 지금까지 ICEF가 수행한 프로젝트는 분수계 관리에 중점을 두었다. 향후 프로젝트는 수질 및 에너지에 초점을 둘 예정이다.

이 프로그램에 의거 승인된 최근 프로젝트 중 하나는 카르나타카와 케랄라 지역의 비정규 산업체에 효율적 바이오매스(biomass) 활용기술을 보급하는 것이다. ICEF는 인프라 프로젝트, 자본활동, 순환비용, 환경관리와 직접적으로 관련이 없는 프로젝트, 또는 실질적으로 환경 문제를 제기하는 부문에 신청되지 않는 연구 프로젝트에는 자금을 지원하지 않는다.

□ 기타 인도 환경 프로젝트에 자금을 제공하는 해외 양자간 기구는 아래 도표를 참조.

| 재원조달 그룹 | 환경 중점사항 |
|---------------------|---|
| 캐나다 국제개발기구 (CIDA) | 인도정부와 공동으로 환경 프로젝트 관련 NGOs와 연구 협회에 자금을 지원 |
| 스위스 개발협력기구 (SDC) | 인도정부와 공동으로 환경 프로젝트 관련 NGOs와 연구 협회에 자금을 지원 |
| 덴마크 국제개발기구 (DANIDA) | 인도정부와 공동으로 환경 프로젝트 관련 NGOs와 연구 협회에 자금을 지원 |

| | |
|---------------------|--|
| 스웨덴 국제개발협력기구 (SIDA) | 환경전담 부서 설립을 모색 |
| 노르웨이 개발협력기구 (NORAD) | 인도정부와 공동으로 3개 주(카르나타카, 오리사, 히마찰 프라데시)에 환경 프로젝트 관련NGOs와 연구 협회에 자금을 지원 |
| 네덜란드 대사관 | 인도정부와 공동으로 3개 주(카르나타카, 오리사, 히마찰 프라데시)에 환경 프로젝트 관련NGOs와 연구 협회에 자금을 지원 |

VI. 인도의 환경 산업 현황

1. 분야별 환경기술력 및 산업체 현황
- 가. 환경 기술력 및 산업체 개요

VI. 인도의 환경산업 현황

1. 분야별 환경기술력 및 산업체 현황

가. 환경 기술력 및 산업체 개요⁴³⁾

인도의 환경 기술 시장은 1985년 환경산림부가 설치되고 1986년 포괄적인 환경보호법령이 발효되면서 환경관련 상품 및 서비스(EGS: Environmental goods and services) 시장의 생성과 함께 발전하였다.

환경 산업과 환경기술의 발달은 엄격한 공해/용수 관련 법령의 시행으로 법기준에 맞추기 위해 공해 장비 제조산업과 방지 기술이 발전하기 시작하였으며, 국내 생산이 어렵거나 기술이 부족한 부분에 있어서는 서구 기업들의 제품들을 계속 수입해왔다.

<주요 환경장비 수입 현황>

| 대 인도 환경장비 수출국가 | 전체 수입에서 점유비 (단위: %) |
|----------------|---------------------|
| 미국 | 33 |
| 독일 | 14 |
| 일본 | 13 |
| 영국 | 12 |

43) TERI/무역특혜와 환경 산업의 성장/2003의 요약 인용

| | |
|-----------------------|----|
| 캐나다 | 7 |
| 호주 | 5 |
| 기타(네덜란드, 프랑스, 이탈리아 등) | 16 |

[자료원] 인도 상공회의소(FICCI)보고서 (2004년 9월)

그러나 인도의 국내 환경 산업은 여전히 매우 비조직적이며 R&D와 마케팅 및 서비스 인프라에 투자할 자원이 부족한 소규모 기업들이 지배적인 실정이다.

환경 산업 시장은 장비 공급자, 시스템 공급자, EPC(Engineering Procurement and Construction) 도급자, 컨설턴트, 서비스 공급자등으로 구성된다

<인도 환경산업의 구성>

| 환경산업 | 제품 및 서비스 세부 항목 |
|--|--|
| 장비 공급자(특화) | 여과포, 유수분리장치, 집진기, 여과집진기, 전기집진기 등. |
| 시스템 공급자 | 다양한 장비를 함께 취급하는 도급자 및 시스템 운영 보증인(용수처리 및 먼지배출 관리 등.) |
| 화학용품 공급자 | 처리 절차의 일환으로 용수 조절 및 폐수처리에 사용되는 물질. |
| 엔지니어링, 조달, 건설 EPC 도급자/일괄 턴키(Turnkey) 도급자 | 환경 프로젝트는, 환경관련 절차에 대한 노하우가 없는 주체들에 의해 행해지는 보다 큰 규모의 사업에 일부로 포함되는 양상을 띄지만, 여러 가지의 사업들을 함께 진행하면서 관리와 건설 능력을 기반으로 전체 프로젝트를 시행할 수 있음 |
| 컨설턴트 | 컨설턴트는 컨셉 개발, 프로젝트 예산 계획, 세부 엔지니어링, 환경영향평가, 문제해결, 환경회계감사를 비롯한 다양한 관련 서비스를 제공한다. |
| 건설-운영-양도 방식 (BOOT: Build Own Operate and Transfer) 및 건설-운영 방식 (BOO: Build Own Operate) 운영자 | 현재는 그리 일반적이지 않지만, 미래에는 용수/폐수 처리 및 시설 관리를 외부 업체에 맡기고 기업들이 각자의 사업 영역에만 집중하게 될 것이라는 견해가 지배적이다. |

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| 시험소 등의 분석 서비스 등 | 감시 서비스와 분석 장비 공급자 및 시험 서비스 공급자. |
|-----------------|---------------------------------|

주) 인도의 환경산업*44)

Thermax Ltd, Engineers India Ltd, 그리고 BHEL (Bharat Heavy Electrical Ltd) 등, 일부 엔지니어링 대기업들은 턴키(Turnkey) 방식 컨설팅 서비스의 일환으로 장비와 서비스를 공급한다.

많은 인도의 후발 기업들이 서구 기업들과 합작 벤처의 형태로 시장에 진입했으며 일부 서구 기업들은 환경 부문 장비 제조 및 컨설팅/관리 서비스에 대한 정부의 100% FDI 승인을 받은 후 인도에 완전한 지분을 갖춘 자회사를 설립하기 시작했다. Pentair Water India Ltd, Hindustan Dorr-Oliver Ltd, IRG Systems South Asia Ltd, Tetrattech India Ltd 등이 이런 자회사들이다.

한편, 공해감시나 폐수처리 등을 위한 특화 장비를 전문으로 취급하는 소기업들도 많이 있다. 일부 소기업들은 환경관리 시스템 촉진, 환경회계감사, 환경영향평가, 환경기준 개발 등에 관련된 환경관련 컨설팅 서비스를 제공하기도 한다. 인도 환경 산업의 한 가지 중요한 특징은 과거 수십 년간 R&D 활동에 대한 투자가 거의 없었다는 점이다. 그 결과 대부분의 환경 산업에 사용된 처리절차나 기술들의 발전이 매우 부진하였다. 또한 제조부가가치가 낮으며 대부분은 단순한 제조 자체에 그치고 있어 환경산업이라기보다는 경공업이라 할 수 있다.

그럼에도 불구하고 일부 기업들은 전통적인 환경 관리 방식 속에서도 신속하게 선구적인 기술 도입하였다. 예컨대, 재생에너지와 폐수 처리에 있어서 몇몇 기업들은 기술적으로 외국 기업들과의 전략적 협력을 통해 우수한 제품을 공급하는 역량을 강화하고 있다.

현재 인도의 경우 환경 인프라를 제공해야 하는 책임은 지방 자치단체에 있지만 경제적인 제한으로 인해 하수, 공중위생, 도로 정비, 용수 공급 등의 적정 서비스를 공급하지 못하고 있다. 이의 해소를 위해 민간 부분의 참여를 진작하기 위한 다각적인 시도가 있어 왔다. 1992년 중앙정부는 헌법을 통해 시의회와 지역 정부에 더 많은 자치

44) 인도의 환경산업은 환경장비(설비)-대기/수질/토양/폐기물관리, 환경서비스 및 자원으로 EBI 기준으로 분류하기도함.

권을 제공하여 폐수 처리, 도시 공중 위생, 그리고 고형 폐기물 관리 등의 환경 분야에서 공공-민간 합작의 길을 열고 있다. 그간 환경 상품 및 서비스에 대한 수요를 충족하기 위해 수많은 국내 기업 및 서구 기업들과의 합작 벤처들이 출현했지만 아직도 많은 환경 제품들을 수입해야 하는 실정이다. 약품, 펄프, 제지, 살충제, 전기도금/중공업, 페인트, 염색 및 중간산물, 비료, 무기화학산업, 석유, 반도체 등을 포함한 오염물질 생산 산업들은 환경관련 상품 및 서비스의 대규모 소비자들이다.

인도 산업연합회(Confederation of Indian Industries/CII)의 평가에 의하면, 직물 및 염색 산업이 수출을 통한 총수입에서 거의 1/3을 차지하고 있으며 이 분야의 제조업체들은 현재 염료와 중간물질 제조에 보다 깨끗하고 효율적인 기술과 처리절차를 도입하는 것을 모색하고 있다. 여기에는 수출량이 100억 달러 이상으로 추정되는 285 개소 이상의 처리 시설과 서부 인도에 있는 수천 개소의 소규모, 대규모 염색물질 제조업체들이 포함된다. 서부 인도의 이들 업체들은 13억 달러의 염료 수출량에서 거의 90%를 차지한다.

위해 폐기물 처리 시장은 아직 발달 초기 단계이므로, 인도기업들과 서구 기업들 간에는 기술적 격차가 존재하며 시안화 및 석탄화 폐기물 처리, 폐기물 고형화 처리, 전기기체 및 수소화 기술 등의 영역에서 선진 기술을 확보하지 못한 상태이다.

인도의 공해 관리 산업은 상비 공해 조절 하위분야에 속하는 다양한 범위의 집진 장비를 제조할 수 있는 능력을 발달시켰으나 특정 기상 오염원 분야에서는 전문기술을 제대로 갖추지 못하고 있다. 아래 표는 공해 조절 목적을 위해 다양한 산업 분야에서 일반적으로 수입하는 기술과 폐수처리를 위해 수입하는 기술들도 정리하였다.

<산업공해 조절에 필요한 기술에 대한 산업 부문 분석>

| 산업 부문 | 필요한 기술 |
|--|--------------------|
| 태양열 발전소, 제강 및 제철소 | 에너지 효율 장비, 고열 필터 백 |
| 염료 및 염료 중간산물, 소규모 보일러(15톤/시간 까지), 전기도금 | 패키지 집진기/고효율 집진장치 |
| 태양열 발전소, 약품, 시멘트 | 산화물과 질소에서 질소산화물 제거 |

| | |
|---|--|
| 염료 및 염료 중간산물, 화학제품, 석유화학, 증류소, 약품 및 금속 산업 | 고효율 집진장치, 감시 장비, 악취 제어 시스템, 탈루성 배출 제어 시스템 |
| 석유화학, 살충제, 제강 및 제철, 질소 비료, 태양열 발전소 | 감시 장비 |
| 비료, 제강 및 제철, 펄프 및 제지, 가성소다, 정유용 탈황산화 시스템 | 회수공정을 위한 특정 공해 처리 장비, 무연화염, 원유 잔여물 회수 및 황화물 회수 |

[자료원] 미 상무성, 국제통상국

<폐수처리에 필요한 기술에 대한 산업 부문 분석>

| 산업 부문 | 필요한 기술 |
|---------------------------------------|--|
| 용수처리 여과 시스템 | 선진 역삼투/역삼투막 |
| 염료 및 염료 중간산물, 가죽처리 공정, 질소 비료, 펄프 및 제지 | 총용존고용물질 제거/감소 |
| 인공 섬유, 살충제, 약품 | 중금속 제거/감소 |
| 설탕, 증류소, 펄프 및 제지 | 고착막 혐기성 생물학적 메탄화 시스템, 에너지 효율 생물학적 처리 시스템 |
| 펄프 및 제지 | 부식 회복/색상 제거 시스템 |
| 석탄 채굴 | 석탄 선광 처리 시스템 |
| 아연도금 산업 | 산 회수 시스템 |
| 전기도금 산업 | 시안화물 처리, 금속이온 회수 시스템 |

[자료원] EQMS 인도 Pvt. Ltd, 뉴델리

인도 산업연합회(CII)의 평가에 의하면 인도에는 어렵잡아 350-400개의 오염 조절 장비 제조 및 환경 컨설팅 회사들이 있다. 국제 기업들과 합작 벤처를 이루거나 다양한 형태의 오염 조정 장비에 대한 기술이전 형식을 취하는 기업은 100개 이상이다.

국내 기업들은 환경관련 상품 및 서비스를 제공하지만 국내 기업의 전문기술은 한계가 있는 경우가 많고 필요량의 40%는 수입에 의존하고 있다. 몇몇 대기업을 제외하면, 합작 벤처나 기술 인가 계약을 하지 않은 인도의 모든 기업들은 기술력에 큰 한계가 있다. 이런 기업들은 극소수의 기술 인력을 고용하며 마케팅 네트워크도 매우 소규모이다. 이들의 제품은 품질이 떨어지며 오염 관리 규제에 순응하기 위해 일반적으로 비용에 민감한 소규모 산업 부문을 통해 조달된다. 현재 인도의 환경관련 기업들이 겪고 있는 문제들은 다음과 같다

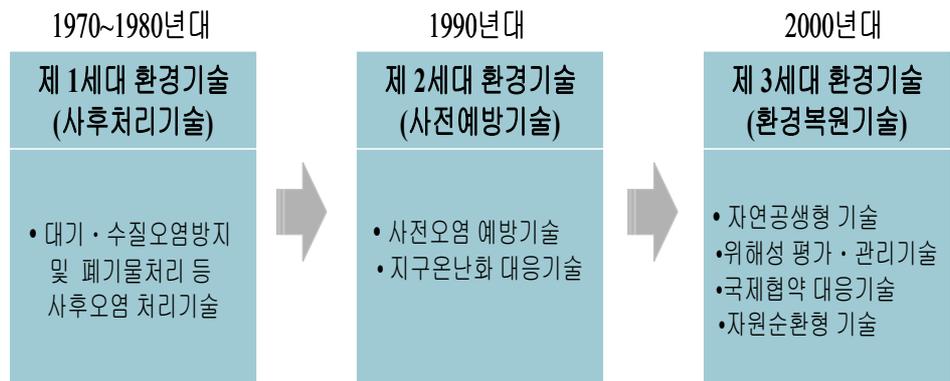
- 투과막, 활성탄소, 합성수지 등의 필수적 환경 제품 부족.
- 기술 개선을 위한 R&D 능력의 한계
- 서비스 능력의 한계
- 가용기술 및 잠재적 해외 협력체와의 접근성에 한계
- 사업 확장에 드는 고비용
- 하위 부문의 국내 시장 한계
- 외국과의 서비스 및 마케팅 네트워크 부족

한편 인도의 환경기술을 환경산업의 발전 단계에⁴⁵⁾ 비추어 살펴보면 다양한 발전단계의 환경기술 분야가 혼재되어 있는 병존하는 특징을 보인다. 일반적으로 선진국에서 주요한 분야로 부각되고 있으며, 또한 제2세대 혹은 제3세대로 기술로 분류되는 에너지 효율 및 재생가능 에너지 분야의 시장이 51%로 가장 높은 비중이다.

반면 상하수도, 폐기물 처리와 같은 제1세대 사후처리 분야가 45%를 점하고 있다. 이처럼 개도국 환경시장의 일반적 특징인 사후처리 분야가 절대다수를 점하는 시장구조와는 다르게, 인도의 환경시장은 사후처리기술 분야와 사전오염방지기술 분야가 시장을 거의 반분하여 병존하는 구조로 되어 있다.

또한, 오염방지기술 및 설비에 있어서 고급기술보다는 저가의 중저급 범용기술 및 장비에 대한 시장수요가 많은 특징을 가지고 있다.

<환경기술의 발전단계>⁴⁶⁾



45) 이하 환경부/중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진 방안/2004를 인용함

46) 앞의 자료 21 페이지

그 이유는 환경기초시설의 낮은 보급률 등 사후처리분야 시장이 초보적인 단계에 머물러 있고, 정부의 투자 자금의 부족 등의 시장여건에서는 일반적으로 저급기술 혹은 성숙단계의 저급기술을 선호하기 때문이다.

한편 재생에너지와 관련한 제조업의 수준은 상당히 높아, 태양열 요리기, 태양열 온수기, 중형 가스화장비, 생물가스 발전소 등을 생산·건설·운영할 수 있는 수준으로 보인다. 인도의 환경시장의 특징은 아래와 같이 요약된다.

<인도 환경시장의 특징>

| 구분 | 특징 |
|-----------|--|
| 기본특징 | 사후처리기술시장과 사전오염방기술 분야 등 다양한 세대기술의 병존구조 |
| 투자자 및 수요자 | 주요투자재원: 해외금융, 외국정부 ODA, 수요자: 중앙 및 지방정부, 기업 |
| 기술설비시장 | 저가 중저급 범용 기술 및 장비 |
| 주요 시장분야 | 환경기초시설(상하수도, 폐기물), 에너지효율/재생에너지, 대기, 환경모니터링 |
| 지식 및 기술수준 | 국내기술은 낮은 수준, 외국기술도입으로 기술수준 향상 |

나. 부문별 산업체 현황

1) 대기오염 관리 분야

나. 부문별 산업체 현황⁴⁷⁾

(1) 대기오염 관리 분야

인도의 대기오염 통제 장비 시장은 외국 업체들이 광범위하게 선점하고 있는 주요부문 중 하나이며, 대기오염 통제에 사용할 특수 장비도 대량수입을 요한다. 대기오염 통제시장은 조직화된 기업이 90%, 비조직화 기업이 10%를 점하고 있으며, 선진 외국기업이 70% 인도 기업이 30%를 점하고 있다

47) AC Nielsen 현지 조사, 2005.8/전문가 인터뷰 자료

<인도의 대기오염 통제 장비의 주요 제조업체>

| 주요장비 | 인도의 조직화된 해당 제조업체수 (추산치) |
|---|-------------------------|
| 사이클론(Dust Cyclone) 및 집진기(Dust Collector) | 30 - 35 |
| 세정기(Dust Scrubber) | 25 - 35 |
| 온라인 오염 모니터링 장비(Online Pollution Monitoring Equipment) | 20 - 25 |
| 전기 집진기(Electrostatic Precipitator) (특히 열 발전시설용) | 5 - 10 |
| 증기회수처리(Vapor Recovery Processing) | 15 - 20 |
| 공기 여과(Air Filtration) | 30 - 40 |
| 기타 | 45 - 60 |
| 대기오염 통제 전문 제조업체의 총수(總數) (근사치) | 175 - 225 |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

<인도의 대기오염 통제 장비의 주요 제조업체 세분류>

| 오염통제 부문 | 하위분류군 | 주요업체명 |
|---|-------|--|
| 대기오염 | 제강업 | BHEL(Bhopal 소재) |
| | | Thermax Ltd(Pune) |
| | 시멘트산업 | ACC(Mumbai) |
| | | Thermax Ltd(Pune) |
| | | REICO (Rathi그룹)(Pune) |
| | 전력부문 | BHEL(Bhopal) |
| | | Thermax Ltd(Pune) |
| | | Alstrom(Durgapur) |
| | 기타부문 | Batliboi Environmental Engineering Ltd(Mumbai) |
| | | Mazda Ltd(Ahmedabad) |
| Ecomak Environmental & Industrial Systems Pvt Ltd(Pune) | | |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

한편 인도의 대기오염 통제부문에서 가장 수요가 많은 장비는 다음과 같다.

- 사이클론(Dust Cyclone), 세정기(Dust Scrubber), 집진기(Dust Collector)
- 가스 세정기(Gas Scrubber), 공기 여과(Air Filtration)
- 온라인 오염 모니터링 장비(Online Pollution Monitoring Equipment)
- 전기 집진기(Electrostatic Precipitator) (특히 열 발전시설용)
- 증기회수처리(Vapor Recovery Processing)

◇ 활동중인 주요 업체 내역

AC Humidification Engrs., Analyser Instrument Company, AES Testing and Research Labs, Arctic India Sales, Aplab Ltd., Thane Anand Consultants, Asea Brown Boveri, BRS Instruments, Associated Environmental Engineers, Baron Power Ltd., Chemtrols Engg. Bhagwati Ana Labs, Batliboi Ltd, Envirotech Instruments, Ghosh, Bose and Associates, Bhagwati Designs, Heber Scientific, Hyder Consulting, Envirocare Filtration and Systems, KDM Instruments, Mecon Ltd., F Harley and Company, Nucon Engineers, Pollution Control Consultants Hitemp Filtex, Orbit Technologies, Shiva Analyticals, Hydroair Tectonics, Swan Environmental, Indabrator Ltd., Team Labs and Consultants, Kesar Enterprises Ltd., Technovation Analytical Instruments, Koerting Engg, Paramount Pollution Control, Paryacon Engrs, Shivas Projects, Shriram Environment and Allied Services, Thermax Ltd., Ultra Clean Air Systems

**(2) 수질 및 폐수처리
오염 관리 분야**

(2) 수질 및 폐수처리 오염 관리 분야

도시/하수처리 장비부문 시장은 조직화 기업이 25%, 비조직화 기업이 75%를 점하고 있으며, 산업 유출수 시장은 조직화 기업과 비조직화 기업이 50%씩 양분하고 있다. 수질/폐수 처리분야에서 외국기업 비율은 40% 국내기업이 60%를 차지하고 있다.

폐수처리부문은 인도의 환경오염 통제 분야에서 가장 오래된 사업부문인 관계로 용수 및 폐수 처리 장비를 생산하는 국내업체가 전국에 걸쳐 다수 분포해있다. 이들 국내업체는 연간매출액이 1천만 루피 수준인 소규모 기업으로부터 5십억 루피에 달하는 대기업에 이르기까지 규모가 다양하다.

<용수 및 폐수 처리용 주요 장비를 생산중인 제조업체수>

| 주요 장비 | 인도의 조직화된 해당제조업체 수 (추산치) |
|-------------------------------|----------------------------|
| 물 조절 장비 | 60 - 75 |
| 막 공정 장비 | 40 - 50 |
| 물 여과 장비 | 50 - 60 |
| 역삼투 장비 | 55 - 70 |
| 생물학적 처리시설 | 45 - 55 |
| 기타 | 75 - 90 |
| 용수 및 폐수 처리 전문업체의 총수(總數) (근사치) | 325 - 400 |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

<인도의 용수 및 폐수처리용 주요 제조업체 세분류>

| 오염통제 부분 | 하위분류군 | 주요업체 |
|---------|-------------------|------------------------------|
| 수질오염 | 산업폐수 또는 산업 유출수 처리 | Thermax Ltd(Pune 소재) |
| | | Ion Exchange(Mumbai) |
| | | LarsEnviro(Nagpur) |
| | | Naik Enviro(Mumbai) |
| | | Degramount(USA) |
| | | Paramount(Mumbai) |
| | 도시 폐수 또는 하수 처리 | Thermax Ltd(Pune) |
| | | Ion Exchange(Mumbai) |
| | | Triveni Engineering(Mysore) |
| | | Aireff Detox(Mumbai (Thane)) |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

현재 인도는 용수 분야에 있어 1인당 용수 가용량: 1250 m³/annum, 1인당 취수량: 490m³/annum 이다. 지표수 이용 현황은 농업용 80%, 가정용 12%, 산업용은 7%로 분포되어 있다. 지하수는 대부분 농업용으로 89%, 식수용 9%, 산업용은 2%에 불과하여 국토 대부분이 물기근 지역에 해당된다고 보여지며 하수 처리시설을 가동 중인 도시는 전체의 3% 미만이다.

한편 인도의 용수 및 폐수 처리부문의 가장 수요가 많은 장비는 아래와 같다

- 물 조절 장비(Water Conditioning Equipment)
- 막 공정 장비(Membrane Processes Equipment)
- 물 여과 장비(Water Filtration Equipment)
- 역삼투 장비(Reverse Osmosis Equipment)
- 생물학적 처리시설(Biological Treatment Plants)

◇ 활동중인 주요 업체 내역

○ 주요 인도 기업

Ion Exchange (India) Ltd, Thermax Ltd. (Enviro Division), Doshi Ion Exchange Ltd., Mahabal Enviro Engg (P) Ltd., Paramount Pollution Control Pvt. Ltd., Urminus Industries Ltd., Aquachem Consulting Pvt. Ltd.

○ 주요 외국기업:

- 영국 : pHE Anderson, Bechtel, Anglian Water International Pvt. Ltd., Biwater PLc

- 독일 : Rochem Separation Systems Pvt. Ltd., Mannesman Demag

- 프랑스 : EDF International, Filtex Criswell SA, Filter Midia

- 스웨덴 : RECI Industries

- 미국기업

AIG Remediation Limited, American Air Filter Inv., American Technology Group, Andersen 2000 Inc., Aquafuana Biomarine, Ashton, ASTM, Bechtel Enterprises (BE) Inc., Bioscience Inc., Bry Air Inc., Ciba, Consumat Incorporated, Crane Company, Culligan, CYTEC Industires Inc., Detroit Stoker Company, Dorr-Oliver Inc., Dupont, Callidus Technologies, EIMCO, Eimco Process Equipment, ENELCO, Engineering Sciences Inc., ENVIREX Inc., Environmental Dynamics Inc., Environmental Products, Flanders Inc., General Electric, Gulf Interstate, Hydrotee, Incitec Australia and High Tech Solutions, Ingersoll-Dresser Pump Company, Jacob Engineering, KBN Engineering and Science, Lufkin Industries Inc., Lagus Applied Technology (LAT), Larsen International Inc., Martin Marietta Magnesia Specialties Inc.

(3) 고품/유해 폐기물 관리

(3) 고품/유해 폐기물 관리

고형/유해 폐기물 관리 장비 시장은 조직화된 업체가 80%, 비조직화된 업체가 20%로 활동하고 있다. 국내 기업이 15%, 외국기업이 85% 가량 점유한다. 인도의 경우 이 부문에서 현재 활동 중인 기업으로는 대표적으로 Thermax사를 꼽을 수 있다

<인도의 유해폐기물장비 제조업체>

| 오염 통제 부문 | 주요업체 |
|----------|------------------------------|
| 유해 폐기물 | Thermax Ltd(Pune 소재) |
| | Paramount(Mumbai) |
| | McLeland(Baroda) |
| | Westland(Canada) |
| | Aireff Detox(Mumbai (Thane)) |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

인도의 경우 도시나 도심 폐기물의 경우 수분 함량이 전체 무게의 70% ~ 80%를 차지한다. 따라서 인도의 도심 폐기물 관리에서는 매립장비와 압축장비에 대한 수요가 주를 이룬다. 한편 산업 폐기물 및 유해폐기물 관리에서는 소각로가 가장 많이 활용 되고 있지만 인도 전역에 설치된 소각로는 고작 400~500개에 불과하다. 인도 폐기물 관리부문의 주요 장비 분야는 아래와 같다

○ 소각, 쓰레기 처리, 폐기물 관리서비스(매립장비 등), 생태계 관리

한편 인도에는 폐기물 처리와 관련 재활용 업체가 약 300여개 있다.

[참고] 인도의 납 재활용 등록업체 현황

| 주명 | 업체 수 | 최대생산한도 (단위: 톤/年) |
|----------------|------|---------------------|
| Andhra Pradesh | 3 | 7,800 |
| Chhattisgarh | 1 | 1,200 |
| Gujarat | 6 | 12,600 |
| Karnataka | 5 | 31,400 |
| Madhya Pradesh | 3 | 8,520 |
| Maharashtra | 13 | 123,340 |
| Rajasthan | 11 | 44,900 |
| Tamil Nadu | 4 | 3,120 |
| Uttar Pradesh | 7 | 84,200 |
| 서부 Bengal | 5 | 25,670 |
| 총계 | 58 | 342,790 |

[자료원] "PARIVESH", Monthly Journal of Central Pollution Control Board (CPCB) (April 2005)

◇ 활동중인 주요 업체 내역

○ 일반 폐기물

ENKEM Engineers, Mailhem Engineers

Global Environmental Engineering, Paramount Pollution Control

Linde Process Technologies, Reva Enviro System

Sycom Projects Consultants, Dalal Consultants and Engineers

Maharashtra Industrial and Technical Consultancy Organization

CICON Environment Technologies, Montgomery Watson Hazara

Envirocare Labs, EDL India, Green City India

○ 유해 폐기물
Ramky Group (partner SEMBCORP Environmental Management - Singapore), CES Onyx (Onyx - France)

(4) 환경서비스
관리

(4) 환경서비스 관리

인도 환경오염 통제 산업의 서비스 부문은 장비 부문과 비교해볼 때 규모가 훨씬 작으며 환경 서비스 부문에서 제공하는 주요 서비스는 환경 컨설팅 서비스, 환경분석 서비스, 기타 (환경교육, 지오매틱스 서비스 / GIS) 등이다.

현재 인도에는 환경서비스 부문특히 환경 컨설팅 부문에서 활동 중인 소규모 업체가 다수 있지만 아직 환경서비스 부문이 차지하는 비중은 4.5% 에 불과하다.

동 부문은 조직화 기업이 60%, 비조직화 기업이 40%를 점하고 있으며 주요 서비스 제공업체는 아래와 같다.

- Jacobs H & J, Aircon, Tata Consultancy Engineering, Holtech, MWH
- Engineers India Limited, Dalal Mott McDonal

2. 환경시장 규모

2. 환경시장 규모

가. 전체 환경시장
규모

가. 전체 환경시장 규모⁴⁸⁾

인도는 2005년 현재 인구로는 세계 2위, GDP 규모 세계 12위로, 중국을 능가할 수 있는 신흥시장으로 급부상했으며, 특히 1991년의 개혁·개방정책 추진 이후 연평균 5~6%의 높은 경제성장률을 지속하고 있다. 1984년 보팔 가스유출사고⁴⁹⁾ 이후 환경문제에 대한 국민의

48) 인도의 환경시장 규모는 연구기관이나 환경산업의 구분에 따른 각기 상이한 추산 결과를 보이고 있음

49) Bhopl accident(1984년 12월 3일 인도 남부 마디아프라데시주 보팔시에서 당시 살충제를 제조하던 미국 유니언카바이드사의 현지 농약 원료인 메틸이소시아나이라는 유독가스를 탱크에 저장하고 사용하던중 유독가스가 누출된 사고가 일어났다. 2,800여 명의 주민이 죽었고 20만명 이상의 피해자 발생하였으며 후유증은 아직도 이어지고 있다.

식이 제고되었으며, 1991년부터 정부의 환경관련 규제가 강화되면서 환경시장이 급성장하고 있다.

가장 최근에 환경관련 전문 연구소에서 추산된 인도의 환경시장 규모는 2002년 기준 약 28억불 규모로 평가된다. 아시아 태평양 국가들의 시장규모 비교에 따르면 인도의 시장은 다른 많은 아시아 태평양 국가들보다 빠르게 성장하고 있다. 한국의 2002년 시장규모가 60억불에 육박하므로 시장규모는 한국대비 50% 수준에 머물러 있다.

<인도와 다른 아시아 국가간 환경시장 성장 비교>

(단위 : 10억 달러)

| | 1995년 | 1996년 | 1997년 | 1998년 | 1999년 | 2000년 | 2001년 | 2002년 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 일본 | 90.8 | 91.5 | 93.7 | 91.8 | 91.6 | 93.7 | 93.3 | 92.4 |
| 호주 | 5.9 | 6.2 | 6.46 | 6.74 | 6.97 | 7.10 | 7.27 | 7.42 |
| 뉴질랜드 | 1.2 | 1.2 | 1.25 | 1.24 | 1.28 | 1.31 | 1.33 | 1.35 |
| 홍콩 | 1.4 | 1.5 | 1.57 | 1.47 | 1.50 | 1.67 | 1.71 | 1.77 |
| 싱가포르 | 0.9 | 0.9 | 1.02 | 1.01 | 1.06 | 1.17 | 1.26 | 1.29 |
| 한국 | 4.4 | 4.8 | 4.99 | 4.61 | 5.06 | 5.58 | 5.81 | 5.93 |
| 대만 | 2.9 | 3.2 | 3.28 | 3.18 | 3.25 | 3.44 | 3.54 | 3.65 |
| 인도네시아 | 0.9 | 0.9 | 0.95 | 0.82 | 0.81 | 0.89 | 0.94 | 0.98 |
| 말레이시아 | 0.6 | 0.7 | 0.72 | 0.66 | 0.69 | 0.80 | 0.80 | 0.84 |
| 필리핀 | 0.4 | 0.4 | 0.40 | 0.39 | 0.40 | 0.43 | 0.46 | 0.50 |
| 태국 | 1.1 | 1.3 | 1.22 | 1.08 | 1.12 | 1.21 | 1.25 | 1.35 |
| 중국 | 3.3 | 3.9 | 4.40 | 4.70 | 4.98 | 5.70 | 6.44 | 7.15 |
| 인도 | 1.8 | 1.9 | 2.05 | 2.15 | 2.28 | 2.44 | 2.64 | 2.85 |
| 기타 | 0.5 | 0.5 | 0.55 | 0.57 | 0.06 | 0.67 | 0.72 | 0.77 |
| 합계 | 116.0 | 118.9 | 122.6 | 120.4 | 121.6 | 126.2 | 127.5 | 128.3 |

[자료원] EBI(Environmental Business International)사, 2003년

한편 미국-아시아 환경 협의체의 다른 연구(기본 용수 및 공중 위생 프로젝트에 대한 분석이 포함된 연구)에 의하면, 2002년도 인도의 환경 시장 규모는 대략 41억 6천만 달러에 달했다. 이러한 추정치에는 환경 관리 기술, 장비 및 서비스, 청정 및 재생기술 등이 포함되었다.⁵⁰⁾

50) TERI, 무역특혜와 환경 산업의 성장(2003)

나. 부문별 환경시장 규모

나. 부문별 환경시장 규모⁵¹⁾

인도의 환경산업 부문별 환경시장 규모는 2000년을 기준으로 상하수도 부문이 13억불로 전체 환경시장 26억불 규모중 50%를 차지하여 수질오염 분야가 시장이 가장 큰 것으로 나타났다.

<2000년 분야별/지역별 환경시장 현황>

(단위 : 10억달러)

| 구분 | 상하수 | 대기오염 | 폐기물 | 토양오염 | 에너지관리/재생에너지 | 오염측정/계측 | 환경컨설팅 | 청정기술 | 기타 | 계 |
|----|-----|------|-----|------|-------------|---------|-------|------|------|-----|
| 인도 | 1.3 | 0.3 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.02 | 0.01 | 2.6 |

[참고 : 2000년 분야별/지역별 환경시장 현황]

(단위 : 10억달러)

| 구분 | 상하수 | 대기오염 | 폐기물 | 토양오염 | 에너지관리/재생에너지 | 오염측정/계측 | 환경컨설팅 | 청정기술 | 기타 | 계(%) |
|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------------|
| 북미 | 74.8 | 15.8 | 68.2 | 8.6 | 3.5 | 3.4 | 15.2 | 1.9 | 0.9 | 192.2 (37%) |
| 서유럽 | 65.7 | 9.9 | 70.0 | 4.6 | 6.0 | 3.5 | 11.6 | 1.8 | 0.9 | 173.9 (34%) |
| 일본 | 28.8 | 3.4 | 51.8 | 1.0 | 2.5 | 1.6 | 1.1 | 1.0 | 0.4 | 91.6 (18%) |
| 동남아 | 7.8 | 0.7 | 4.8 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.6 | 0.1 | 0.1 | 14.7 (3%) |
| 중국 | 2.9 | 0.3 | 1.8 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.03 | 5.7 (1%) |
| 인도 | 1.3 | 0.3 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.02 | 0.01 | 2.6 (0.5%) |
| 중남미 | 5.6 | 0.4 | 2.7 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.3 | 0.03 | 0.01 | 9.7 (2%) |
| 호주 | 3.8 | 1.2 | 2.7 | 0.3 | 0.4 | 0.2 | 0.6 | 0.1 | 0.01 | 9.3 (2%) |
| 중동유럽 | 4.3 | 0.4 | 2.4 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.04 | 8.0 (2%) |
| 중동 | 2.2 | 0.3 | 1.4 | 0.3 | 0.5 | 0.1 | 0.2 | 0.05 | 0.03 | 5.1 (1%) |
| 아프리카 | 1.5 | 0.1 | 0.5 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.01 | 0.01 | 2.5 (0.5%) |

51) 인도 환경시장 부문별 규모 추산은 전체 환경규모와 비교시점이 상이하나 최근의 통계를 사용 트렌드를 반영코자함.

| | | | | | | | | | | |
|------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|
| 계(%) | 198.6 (39%) | 32.7 (6%) | 206.7 (40%) | 15.8 (3%) | 13.9 (3%) | 9.8 (2%) | 30.3 (6%) | 5.0 (1%) | 2.4 (0.5%) | 515.2 (100%) |
|------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|

[자료원] JEMU (Joint Environmental Markets Unit), 2002년

다음은 인도 환경산업분야에 대한 전문가 및 환경산업분야 업체를 대상으로 분석한 부문별 시장가치 잠재력에 대한 인터뷰 분석내용이다. 상기 환경전문 연구소가 추정한 시장 규모와는 괴리가 있지만 인도 환경 산업에 종사하는 인력의 산업전망 트렌드를 반영코자 한다.⁵²⁾

<인도 환경오염 통제부문의 미래 시장 잠재력(가치 환산)>

(단위 : 십억 달러)

| 시장 부문 | 연도 | |
|------------------|--------------|--------------|
| | 2005 | 2010 |
| 장비 | | |
| 도심/도시/하수처리 | 6.39 | 11.03 |
| 산업/유출수 처리 | 4.26 | 7.35 |
| 대기오염 통제 | 2.9 | 5.25 |
| 폐기물 관리(도시/산업/유해) | 0.75 | 4.09 |
| 장비(합계) | 14.3 | 27.72 |
| 서비스 | | |
| 서비스(합계) | 0.7 | 1.46 |
| 총계 | 15.00 | 29.18 |

<인도 환경오염 통제부문의 미래 시장 잠재력>

(단위 : %)

| 시장 부문 | 연도 | |
|------------------|-------------|------------|
| | 2005 | 2010 |
| 장비 | | |
| 도심/도시/하수처리 | 42.6 | 37.8 |
| 산업/유출수 처리 | 28.4 | 25.2 |
| 대기오염 통제 | 19.5 | 18 |
| 폐기물 관리(도시/산업/유해) | 5 | 14 |
| 장비(합계) | 95.5 | 95 |
| 서비스 | | |
| 서비스(합계) | 4.5 | 5 |
| 총계 | 100 | 100 |

52) 상기 전문가 인터뷰는 2005년.9월 시행됨. 환경장비와 환경 서비스로 구분함

<인도 환경오염 통제시장의 구성도>

(단위 : %)

| 구성부문 | 전체시장에서 차지하는 비율(단위 : %) |
|------------------------------|------------------------|
| 오염통제용 장비 (대기, 수질, 폐기물관리용) | 95.5 |
| 환경서비스 (환경교육, 환경 컨설팅 등 포함) | 4.5 |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

상기 오염통제용 장비(95.5%)를 더 분류해보면 다음과 같다.

| 구성부문 | 하위구성군 | 전체 시장에서 차지하는 비율(%) | 전체 시장에서 차지하는 비율(%) |
|----------|---|--------------------|--------------------|
| 오염통제용 장비 | "One-time purchase"장비 | 57.3 | 95.5 |
| | 정기유지보수계약 (Annual Maintenance Contracts : AMC) 및 AS 서비스(After Sales Service : ASS) | 38.2 | |
| 환경서비스 | | 4.5 | 4.5 |

[자료원] ACNielsen PRIMARY RESEARCH (Competitor Calls & Expert Interviews)

한편 일본의 환경성에서 2004년 추산한 인도의 미래 환경 시장의 예측 규모⁵³⁾는 아래와 같이 나타난다.

다. 미래환경 시장 규모 추산

다. 미래환경 시장 규모 추산

□ 잠재시장규모 추산 대상 및 방법

본 조사는 조사방법에 있어 각국의 정보에 기초한 추산이 어려운 항목에 대해서는 환경산업의 시장규모에 관한 데이터와 1인당 GDP의 상관에 기초한 추산식을 인도의 경우에 대입하는 기법에 의해 보정했다. 최종적 추산치는 이들 기법의 조합에 의해 산출했다. 마지막으로 본 조사의 잠재시장규모 추산 대상 분야는 물, 폐기물, 신에너지, 대기, 환경 서비스, 청정개발체제(CDM)의 6개 분야이다.

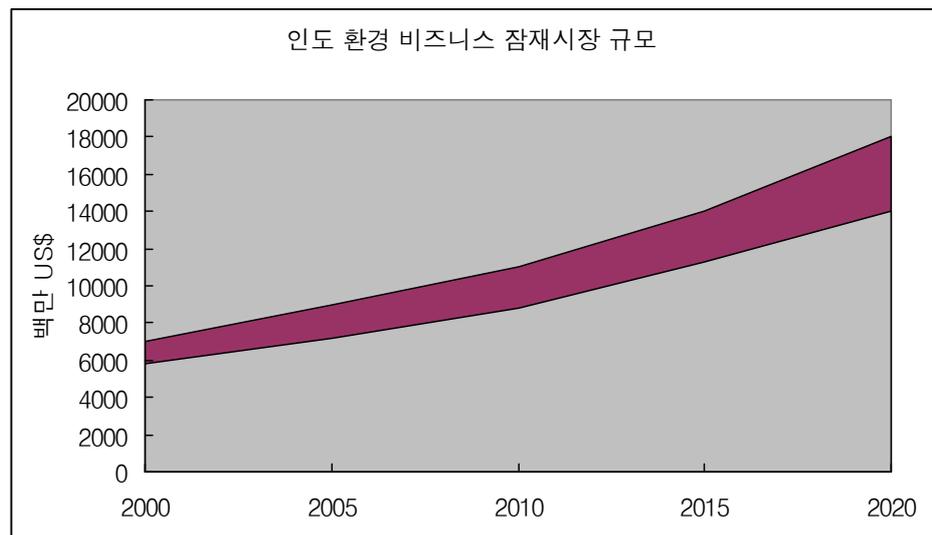
53) 일본환경성/아시아 주요국의 환경비즈니스 잠재시장 추산에 관한 조사/2004

| | |
|--------------|---------------------------------------|
| 수질 | 상수, 하수, 폐수 처리 |
| 폐기물 | 일반폐기물 수집처리비용, 소각장 등의 시설 정비, 처분장 등의 정비 |
| 신에너지 | 바이오매스, 지열, 태양, 풍력, 조력 |
| 대기 | 집진장치, 탈황장치, 배기가스처리, 관련기기 |
| 환경 서비스 관련 | ISO14001 인증 취득, 환경보고서 관련 서비스 |
| CDM | 청정개발체제 |

동 조사에서의 환경 비즈니스 시장 규모 추산은 OECD의 분류에 근거한 추산을 실시한 것이다. 데이터 정비 상황이 열악한 인도를 대상으로 하고 입수 가능한 데이터를 토대로 추산을 실시했기 때문에, OECD 환경 비즈니스 분류에 포함되어 있으나 이번 검토에는 포함되지 않은 비즈니스분야도 많다.

이 점을 고려하면 인도의 환경 비즈니스 잠재시장 규모는 현재의 추산보다 커질 가능성도 많다. 또한 본 조사에서는 인도 환경산업의 잠재시장 규모를 중국, 인도네시아, 태국, 베트남 등 아시아의 다른 개도국과 비교해 상대적인 크기를 가늠할 수 있도록 하였다.⁵⁴⁾

<인도의 환경 비즈니스 전체시장 규모추산 개요>



54) 일본 환경성 자료의 추산 방법으로 재인용함

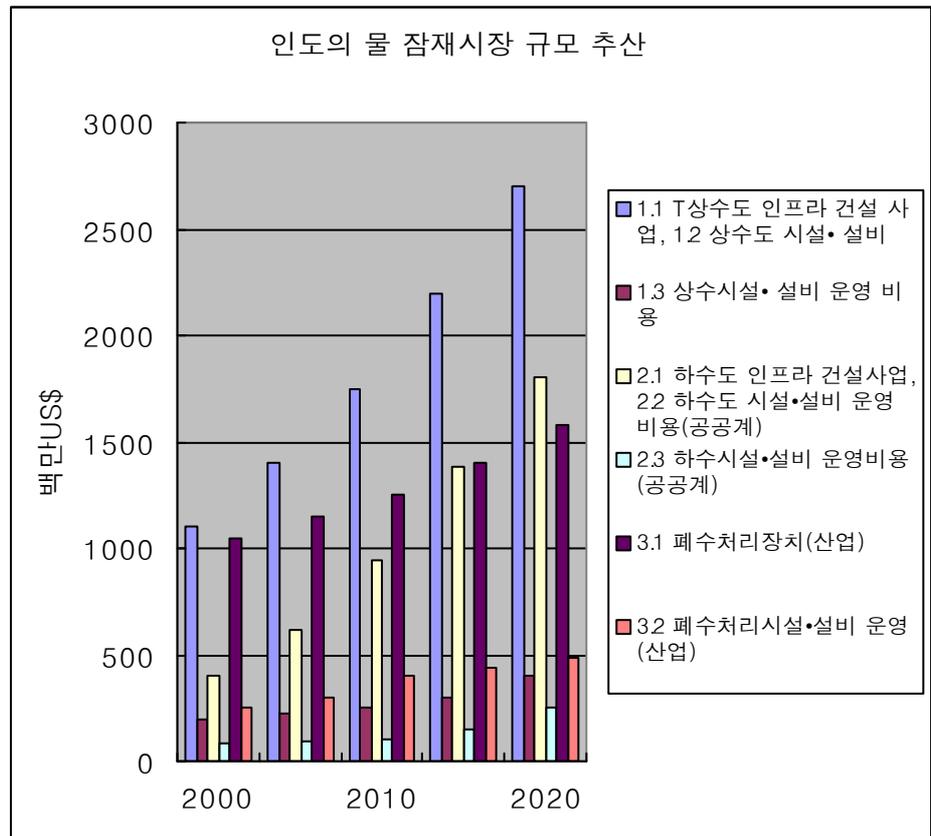
(1) 수질관리

(1) 수질관리

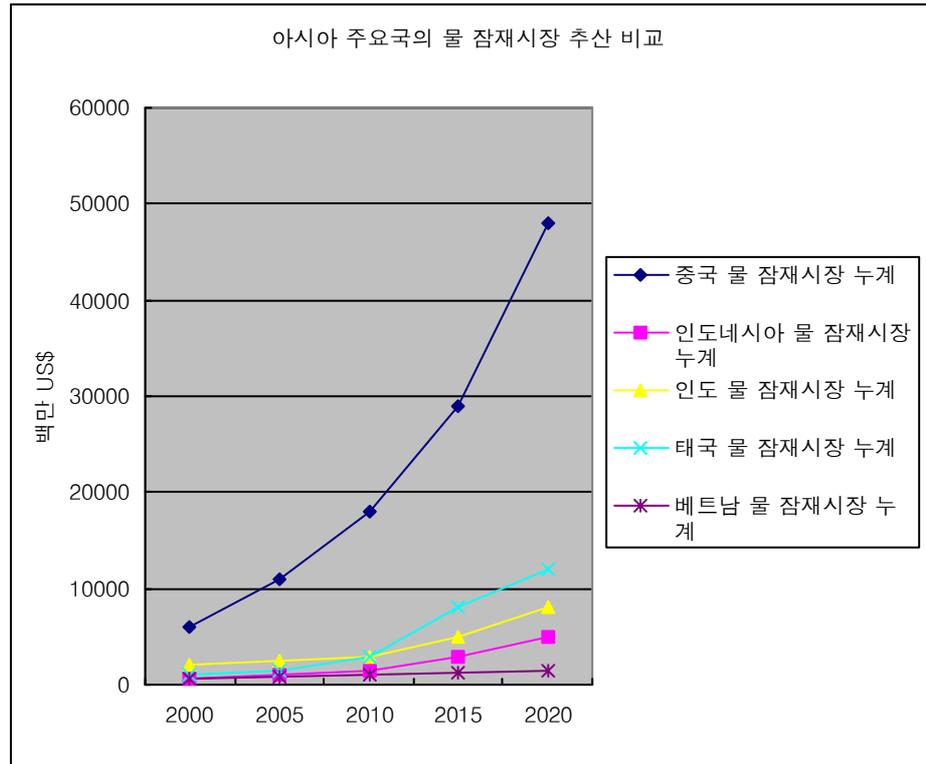
상수도에 관련된 인프라 건설 사업 및 상수도시설·설비 관련, 상수도시설·설비 관련 운용비용, 하수도에 관련된 하수도 인프라건설 사업, 공공계 하수도 시설·설비 사업, 공공계하수도 시설·설비 운용 관련 비용, 산업계 폐수처리장치의 시장 및 산업계폐수처리장치 운용 비용 등을 대상으로 추산하였다.

2020년에 걸쳐 급속한 성장이 기대되는 것이 공공 상수도시설·설비 사업이며, 그 다음이 하수도 인프라 건설 사업이다. 그 뒤를 이어 산업용 폐수 처리의 수요가 높아질 것으로 추산되었다.

<인도의 수질 분야별 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>



<아시아 주요국의 물 잠재시장 추산 비교>



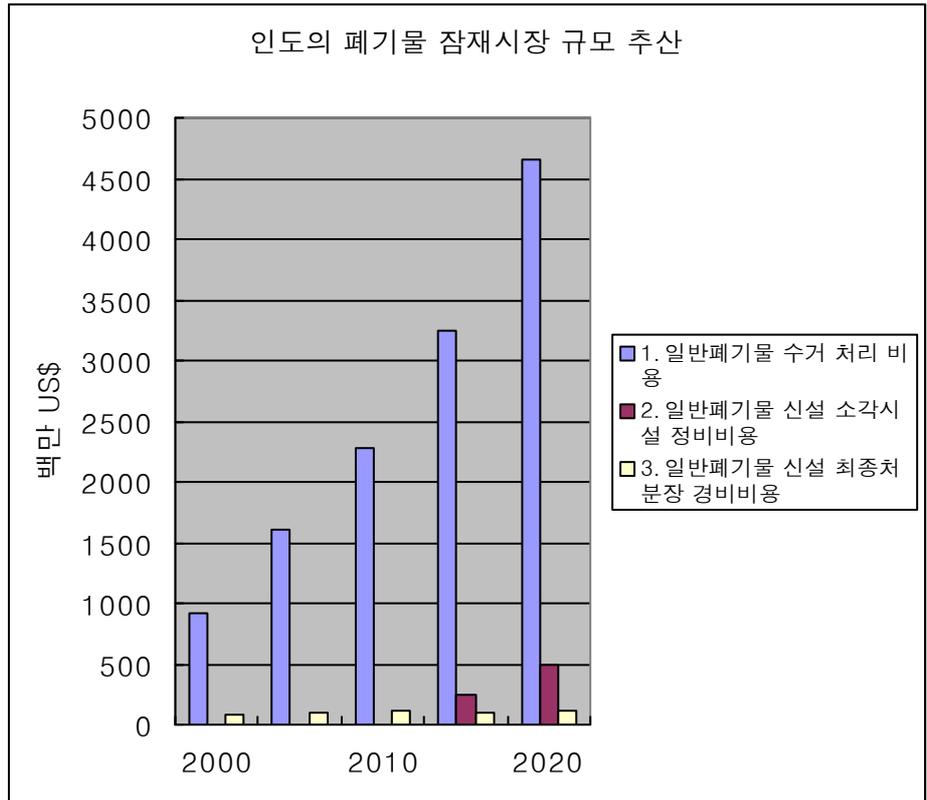
(2) 폐기물 관리

(2) 폐기물 관리

인도의 폐기물 관련 시장의 잠재시장 규모추산 내역으로는 일반폐기물 수거처리비용, 일반폐기물신설 소각시설 정비 비용, 일반폐기물신설 최종처분장 정비비용 등이 있다. 일반폐기물 수거처리비용은 일반폐기물의 수거와 그 처리와 관련된 비즈니스 시장인데, 인도의 경우 중국과 마찬가지로 인구 규모가 크고 폐기물 배출량이 매년 급격하게증가하고 있다는 점을 배경으로 2020년에 걸쳐 급격히 시장이 확대될 것으로 보인다.

한편 현재는 매립처분이 중심이 되고 있고 앞으로도 처리의 중심은 매립처분이 될 것으로 예상되지만, 매립처분량 감축에 도움이 되는 중간처리의 수요가 높아질 것으로 기대된다.

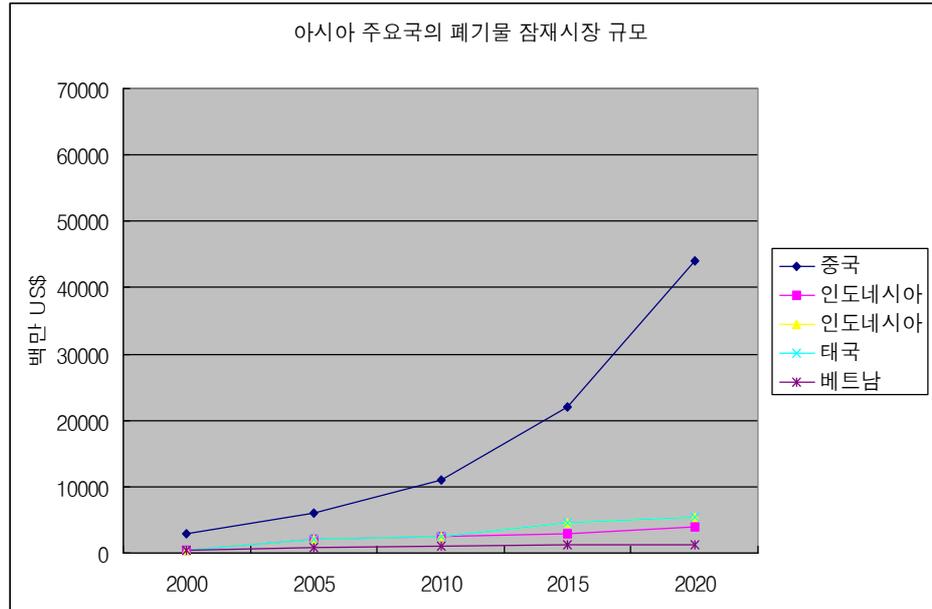
<인도의 폐기물 잠재시장 규모 추산(중위추계)>



아시아 주요 국가들과 비교를 해 보면 폐기물 분야의 잠재시장 규모 역시 다른 분야와 마찬가지로 중국의 시장규모가 매우 크다. 중국은 인구 규모가 크고 순조로운 경제 발전이 예상될 뿐 아니라 중국의 일부 대도시에서 소각 등 고도처리 도입이 진행되고 있어 그만큼 시장이 크게 확대될 것으로 기대되기 때문이다.

이어서 인도, 태국, 인도네시아의 순서이다. 인도는 인구 규모가 크지만 소득 수준이 낮아 고도의 폐기물 처리를 도입하기까지 시간이 걸릴 것으로 생각 되므로 소각 등의 처리에 대한 잠재시장이 작을 것으로 예측된다. 한편 태국은 비교적 높은 경제수준으로 인해보다 고도의 폐기물 처리로의 이행이 앞으로 진행될 것으로 생각되어 잠재시장 규모의 총액이 크다.

<아시아주요국의 폐기물 잠재시장 규모의 국가별 비교 (중위추계)>



(3) 신에너지

(3) 신에너지

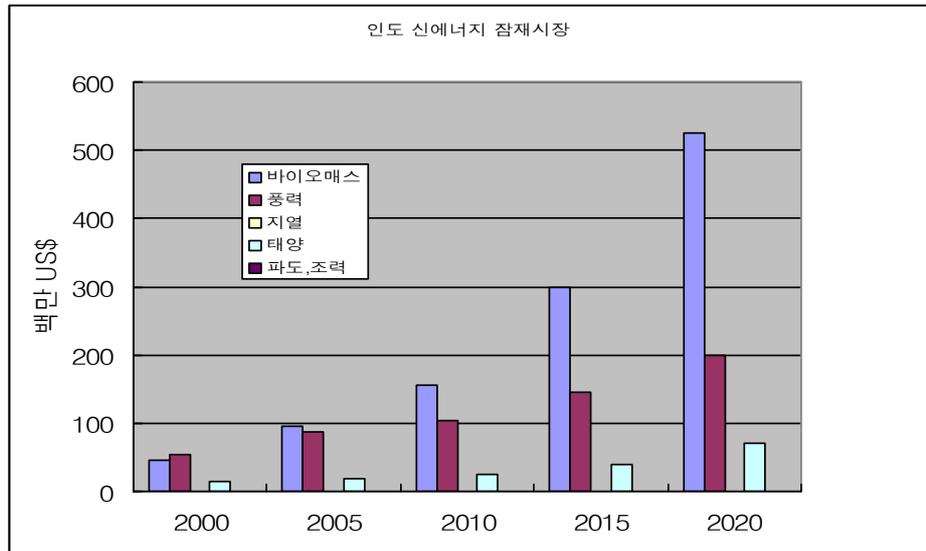
○ 추산 방법

IEA의 《World Energy Outlook 2002》에서는 중국, 인도, 인도네시아의 신에너지 관련 장래 에너지원별 발전설비 용량과 그 구성비의 데이터를 예측하고 여기에 각 발전설비 건설 단가를 곱하여 시장 규모를 추산했다.

○ 추산 결과

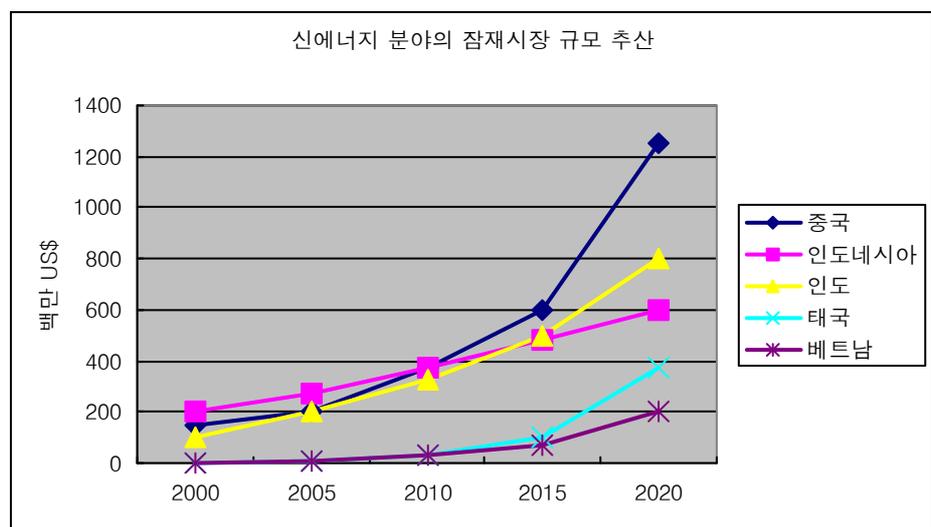
추산내역은 파도·조력, 태양열·광, 지열, 풍력, 바이오매스이며 IEA의 장래 예측을 활용하여 잠재시장 규모를 추산했다. 그 결과, 2020년 시점에는 바이오매스, 태양광 발전 비율의 잠재시장이 크며 그 뒤를 이어 풍력 시장이 클 것으로 예상되었다.

<인도의 신에너지 분야별 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>



아시아 각국에서의 신에너지 분야 잠재시장 규모는 다른 분야와는 다소 다른 양상을 보이고 있다. 인도와 인도네시아의 잠재시장 규모가 크며 중국과 함께 큰 비중을 차지한다. 인도는 풍력, 인도네시아는 지열 등, 이들 지역에서는 신에너지를 적극적으로 활용해온 경험도 있어 2020년까지 그 이용이 확대될 것으로 예상된다.

<아시아주요국의 신에너지 분야 잠재시장 규모의 국가별 비교 (중위추계)>



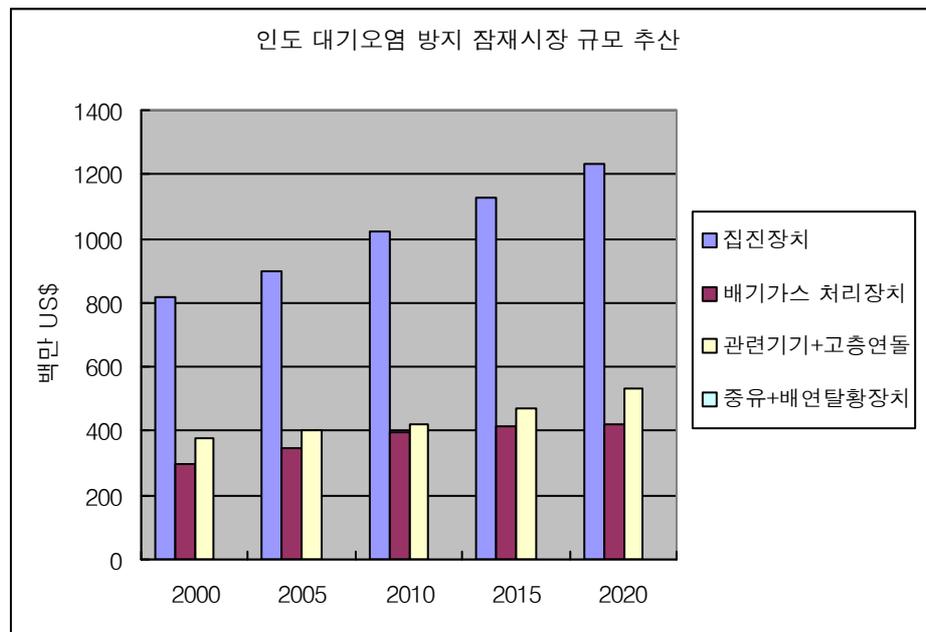
(4) 대기관리

(4) 대기관리

추산내역은 중유·배연탈황장치, 집진장치, 배기가스 처리장치, 관련 기기 및 고층연돌이다.⁵⁵⁾ 그 결과 현 상태에서는 집진장치의 비율이 높으며 탈황관련은 매우 적다.

2020년 시점에도 비슷한 경향은 계속되어 집진장치, 관련기기·고층연돌, 배기가스 처리장치의 순서로 잠재시장 규모가 크며 탈황장치 관련은 상대적으로 매우 작은 시장일 것으로 추산되었다. 대기의 잠재시장 규모 전체를 보면, 2000년에 비해 2020년에는 1.5배 정도로 확대될 것으로 추산되었다.

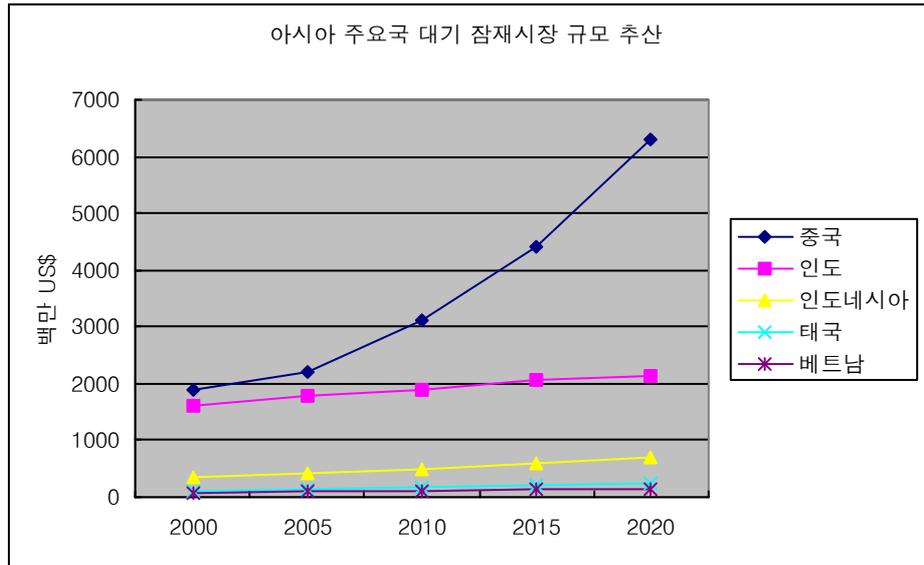
<인도의 대기분야별 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>



대기 분야의 잠재시장 규모는 중국이 다른 분야와 마찬가지로 매우 큰 비율을 차지하고 다음으로 큰 시장이 인도이다. 중국은 집진장치와 함께 탈황장치의 잠재시장 확대가 장차 예상되기 때문에 2020년 시점에 시장규모가 매우 크다. 그밖에 집진 이외에서 탈황의 보급이 기대되는 것이 태국이다.

55) 일본의 환경설비 생산량과 일본의 1인당 GDP의 상관관계를 구한 뒤 그 결과를 개도국의 1인당 GDP에 대입해 추산했다.

<아시아주요국의 대기분야 잠재시장 규모의 국가별 비교(중위추계)>



(5) 환경 서비스

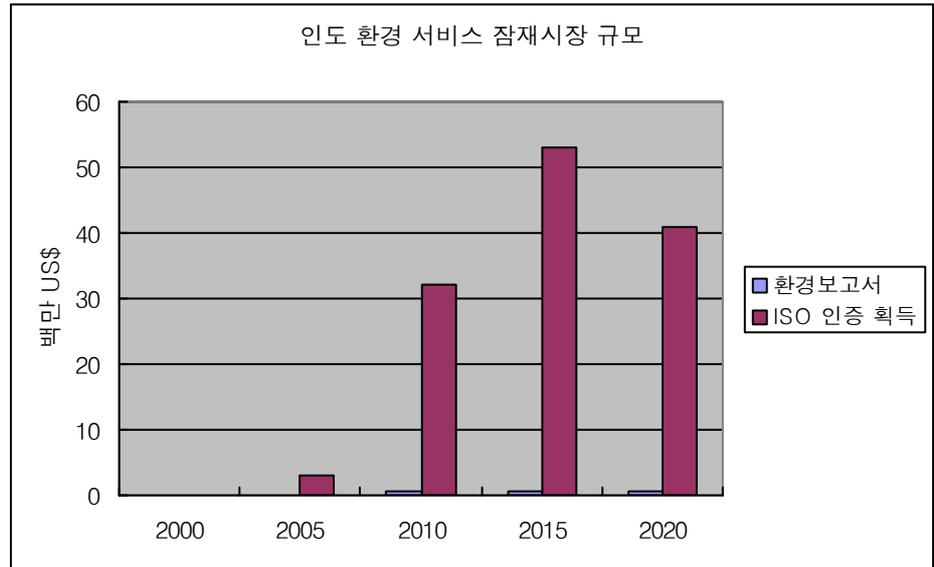
(5) 환경 서비스

인도의 ISO인증 취득 관련 시장 규모는 2015년경을 정점으로 감소로 돌아설 것으로 추산되었다. 이는 2015년 이후에도 ISO14001인증 취득 총수는 증가하지만 그 후 그 증가율이 둔화되어 신규 ISO14001 인증 취득관련 서비스 시장이 축소될 것이기 때문이다.⁵⁶⁾

마찬가지로 환경보고서 작성 관련 서비스에 있어서도 2018년경을 정점으로 신규로 환경보고서를 작성하는 기업수의 증가세가 둔화된 다. 또한 ISO14001 인증 관련과 환경보고서 시장 규모 중에서는 ISO14001 인증 취득 시장이 압도적으로 크다. 이는 ISO14001은 사업장 단위로 취득하는 것인 반면, 환경보고서는 기업 단위로 작성하는 것이기 때문이다.

56) 일본의 환경보고서 작성 기업수 및 상장기업수의 비율을 추산하고 이 비율을 각국의 상장기업수에 대한 환경보고서 작성 기업수의 비율에 적용했다. 이 결과로부터 각국의 환경보고서 작성 기업의 누계수 및 신규기업수를 추산했다. 환경보고서의 단가에 대해서는 ISO14001 인증 비용의 가정을 유용했다. 이들 결과를 이용해 환경보고서 신규 기업수와 비용의 가정으로부터 시장 규모를 추산했다.

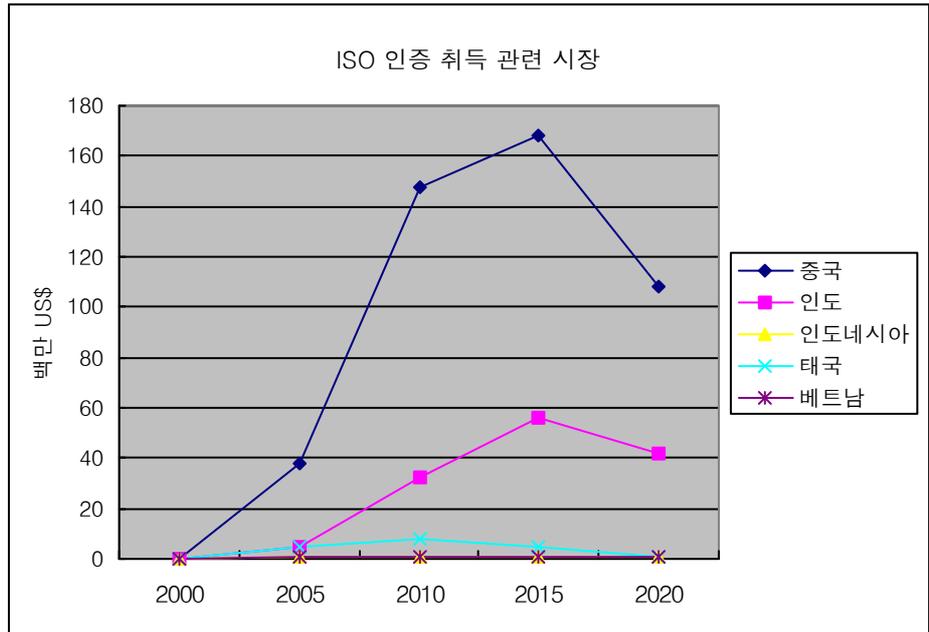
<인도의 환경서비스(ISO, 환경보고서) 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>



국가별 ISO14001인증 취득 비용 추산에서는 중국의 시장 규모가 압도적으로 크다. 실제로 2003년 시점에 중국의 ISO14001 인증 취득수는 5000건을 넘어 1999년의 약 80건에서 급격히 증가했다. 중국의 경제발전과 기업 수를 고려하면 그 후로도 계속해서 증가할 것으로 생각된다. 또한 본 추산의 시장은 신규로 ISO14001 인증 취득을 할 때에 드는 비용을 추산에 고려했기 때문에 신규 ISO14001 인증 취득수의 증가가 잠재시장 규모의 증가와 관련이 있다.

중국에서는 누적 인증 취득수는 계속적으로 증가하지만 2010년대 중반을 정점으로 신규인증건수는 감소할 것으로 생각된다. 다른 나라에서도 비슷한 경향이 나타난다. 중국 다음으로 시장 규모가 큰 국가가 인도이며, 태국, 인도네시아, 베트남은 그 경제규모가 중국이나 인도와 비교해 작기 때문에 잠재시장으로서도 작다. ISO14001 인증 취득 잠재시장 규모의 아시아 국가 누계액은 2013-14년경에 최고치에 도달한 뒤 서서히 감소할 것으로 추산되었다. 그 대부분은 중국과 인도 두 나라가 차지할 것으로 추산되었다.

<국가별환경 서비스(ISO14001 인증 취득) 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>

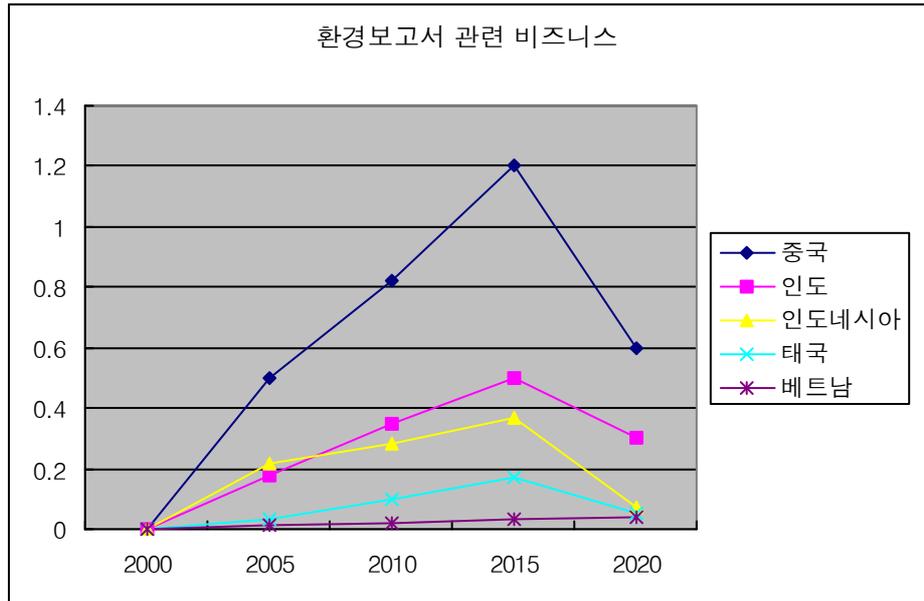


국가별 환경보고서 관련 비즈니스는 현 시점에서는 각국 모두 시장이 아직 존재하지 않는 것으로 생각된다. 그러나 일부 기업에서는 환경보고서를 작성하기 시작했으며, 그 작성과 관련된 시장(인증 제도가 있는 경우에는 인증 취득 포함)도 향후 급격히 확대될 것으로 예상된다.

2003년 현재 일본에서는 상장기업수의 30%에 상당하는 수의 기업이 환경보고서를 작성하고 있으며 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상된다. 중국을 비롯한 아시아 각국에서도 환경의식이 높아짐에 따라 ISO14001 인증취득이 급속히 보급된 것처럼 환경보고서 작성이 대기업을 중심으로 급속히 보급될 가능성이 있다.

본 추산에서는 일본보다 몇 년 늦은 속도로 아시아 각국의 환경보고서 작성 기업수가 증가할 것으로 가정하고 추산했다. 2016-18년 사이에 각국의 시장이 급속히 축소되고 있는데, 이는 일정 비율의 기업이 이 무렵에는 환경보고서 작성을 이미 개시했음을 의미한다.

<국가별환경 서비스(환경보고서) 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>

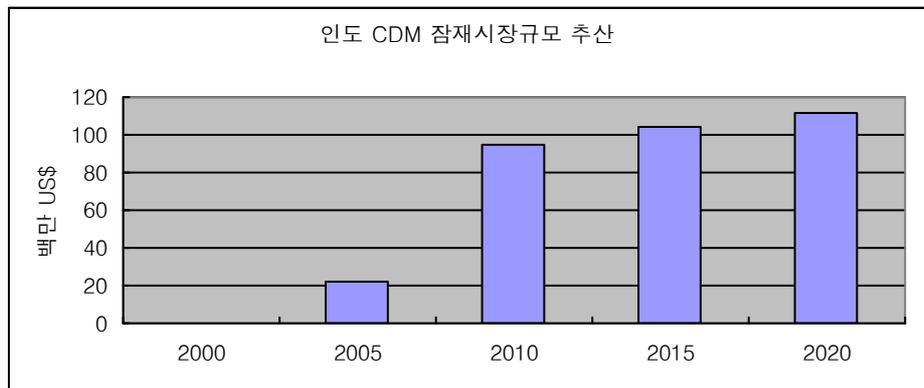


(6) CDM 시장

(6) CDM 시장

인도에서의 CDM 시장은 2020년 에는 약 1억 US\$ 이상의 규모에 달할 것으로 추산되었다.

<인도의 CDM 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>



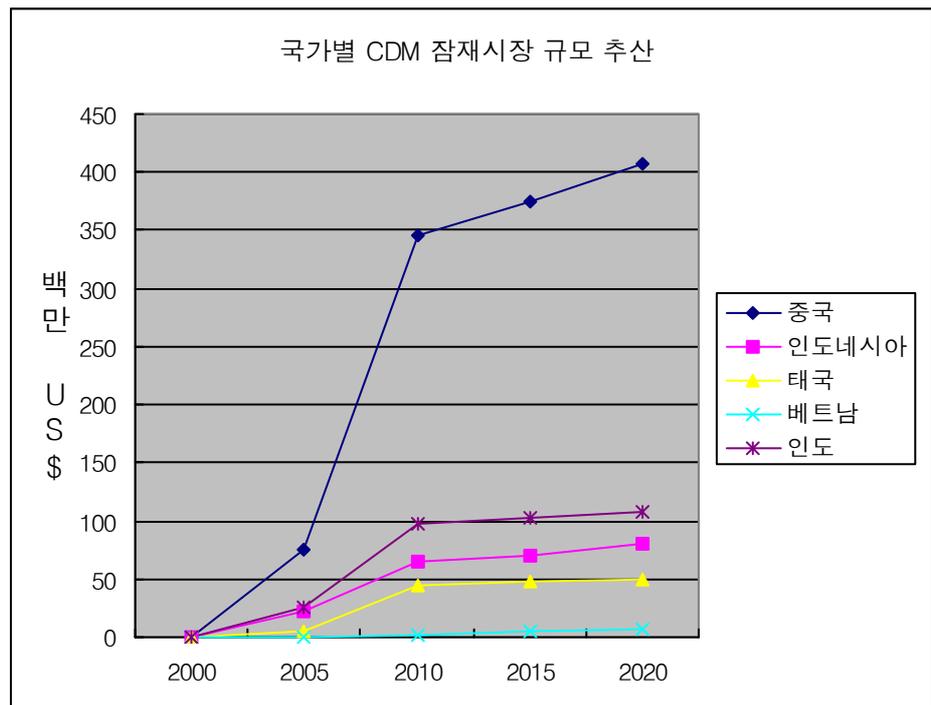
다음으로 아시아 국가별 CDM 잠재시장규모를 비교했다. CDM 프로젝트의 가능성으로는 에너지 산업에서는 발전소의 효율 향상, 코제너레이션의 효율 향상, 가스전환, 수력 전환 등의 잠재력을 생각해 볼

수 있다. 중국, 인도, 인도네시아 등에서는 석탄 화력발전소가 가장 발전량이 많으며 태국은 가스 화력, 베트남은 수력이 많다.

이 중에서 에너지산업의 배출 감축 잠재력은 중국이 가장 큰 것으로 생각되며 이어서 인도, 인도네시아 등의 순서이다. 이는 온실효과가스 배출량이 많고 그 감축 잠재력도 크기 때문이다. 또한 본 추산에서는 각국의 이산화탄소 배출량의 개도국에서 차지하는 비율을 활용하여 일본의 CDM용 총 배출 감축분을 할당해 추산을 실시했다.

그 결과 CDM의 잠재시장 규모 총액은 약 6억-7억 US\$ 사이로 추산되었다. 또한 국가별 내역을 보면 중국이 압도적으로 많아 전체의 2/3 가까이를 차지하고 있으며 인도, 인도네시아가 그 뒤를 잇는 것으로 추산되었다.

<국가별 CDM 잠재시장 규모 추산 (중위추계)>



3. 분야별 환경 시장동향

가. 대기오염 방지 관련 프로젝트 동향

3. 분야별 환경시장 동향

인도에서는 현재 대기, 폐기물 및 수질분야에 대한 다양한 연구가 진행되고 있다. 아래는 인도에서 시행되고 있는 주요 환경프로젝트를 분야별로 정리하였다.

가. 대기오염 방지관련 프로젝트 동향

- 멀티그리드 3차원적 도시의 공기품질
(모델발주처 : 도요타자동차 | 2005년 7월)

이 프로젝트는 도시지역의 공기 품질을 향상시키기 위한 전략 입안에 기여할 수 있는 3차원적 도시의 공기품질 모델 적용 역량을 구축하기 위한 것임. 시범연구로서 Bangalore市가 선택되어 그 결과는 정부기관 등 여러 이해 관계자들간에 배포될 것이다.

- 인도 상공의 분진 대기오염과 그와 관련된 '갈색구름'
(발주처 : 핀란드 기상연구소 | 2005년 7월)

이 프로젝트 목표는 지역적인 특성을 고려하여 지역별 인도대륙 상공에 있는 에어로졸의 계절적인 사이클과 장기적 추세 등 기본적인 특성(전체 입자 부피 농도와 수 농도, 입자 크기의 분포도, 흡수 및 산란 계수)의 파악 및 여러 가지 자연적, 인공적(화석 연료 및 생물 연료의 연소) 분진 공해원의 기여도를 연구 하자는 것이다.

- Bangalore시 공기품질의 감시와 배기원 배분 연구
(발주처 : 인도석유회사 | 2005년 3월)

이 연구는 석유회사(IOC, HPCL, BPCL, RIL)들의 후원에 의한 것으로 그 목표는

- 1) Bangalore시의 커브사이드 (kerbside) 쪽 "핫스팟"을 포함하는 각기 다른 지역에서 기준이 되는 대기오염물질과 대기오염수준의 측정.
- 2) Bangalore시의 여러 가지 오염물질의 명세

3) 차량 수/차량기술의 향상, 연료 품질의 변화 그리고 기타 주변 대기의 품질에 영향을 미치는 활동을 감안한 수학적 모델을 이용한 배기량 예상.

4) 분진 물질의 원천별 배분조사 수행임. 이 프로젝트에서 대기품질의 모델화 작업도 실시될 것이며, 서로 다른 시나리오에 근거하여 대기 품질 개선을 위한 장, 단기적 대책을 포함한 구체적인 로드맵이 작성될 예정이다.

□ Delhi의 대기오염과 사망률에 대한 시계열 분석 연구-아시아 도시들의 공공건강과 대기품질

(발주처 : 건강영향연구소(Health Effects Institute)/2004년 12월)

대기오염으로 인한 건강상의 영향은 세계 각지에서 수많은 전염병 연구에 의해 소개되고 있다. 선진국에서의 전염병 연구에 따르면 분진이 100 g/m³ 증가하면 사망률이 3%-8% 증가하는 것으로 알려져 있다. 그러나 인도에서는 그런 연구가 별로 없다. 문제의 심각성과 과학적 증거의 부족을 감안하여 TERI, VP Chest Institute 그리고 All India Institute of Medical Sciences의 연구원들로 구성된 다분야 연구팀이 Delhi시의 대기오염과 사망률간의 관계를 평가하기 위한 조사에 착수했다.

이 연구는 아시아 도시들에서의 공공건강과 대기오염(PAPA)이라는 명칭으로 미국 보스턴에 소재한 건강영향연구소(Health Effect Institute)가 후원했다. 목표는

i) 대기품질 매개변수와 사망률에 대한 시계열적 자료의 측정과 주로 호흡기부유미립자(RSPM)를 비롯한 대기오염과 심폐질환으로 인한 사망률간의 상관관계 연구

ii) 외부 매개변수를 통제한 후 대기품질의 변화에 따른 사망률의 일일 변화 측정임. 대기 품질 변화에 따른 일일 사망률 변화를 조사하기 위해 대기 품질에 대한 2년간의 역행 시계열적 자료와 사망 기록을 사용하도록 제안됨.

여기에는 (i) 2002년부터 2003년까지의 11개 관측지점에서의 주요 기준에 의거한 대기품질

자료 (ii) 기상자료(기온, 습도, 시정) (iii) 인구와 연령분포 자료 (iv) 출생사망기록청(Registrar of Births and Deaths) 의 사망증명서와 국제적 분류시스템에 의한 사망요인 등의 자료가 집합되고 기후 매개 변수의 외적 효과를 통제한 후 대기오염에 노출됨에 따른 심폐질환으로 인한 특정 사망과 연령의 상관관계를 조사하기 위한 통계학적 분석이 실시됨. 후원기관 : Health Effects Institute, Boston Partners: All India Institute of Medical Sciences, V P Chest Institute, Municipal Corporation of Delhi (MCD), New Delhi Municipal Council (NDMC), World Health Organization South East Asia Regional Office.

□ 인도 3개 지역에서의 실내공기오염, 수질, 건강

(발주처 : National Council of Applied Economic Research | 2004년 11월)

이 연구는 "인도의 건강과 환경 그리고 사회체제"라는 대형 프로젝트에서 사용되고 있는 조사도구의 검증에 위한 시범 프로젝트다. 이 협력연구에는 TERI와 National Council of Applied Economic Research, 첸나이 소재 Sri Ramachandra Medical College, 미국 칼리지파크 소재 University of Maryland, 미국 버클리 소재 University of California가 참가하고 있다. 가정이나 주거공간 내부라든지 주거지역에 인접한 인근 생활환경의 영향은 인도에서 체계적으로 조사된 바가 없다. 조리 과정에서 발생하는 연기(대부분 취사용 연료와 관련된) 등의 여러 가지 오염인자, 실내의 습도 수준, 먼지 입자의 존재는 호흡기질환 등 여러 가지 병을 유발시킨다. 노출시간이 긴 어린이나 여성에게 미치는 영향이 더 커 보인다. 이와 유사하게 식수나 가사용 물의 질이 특정 가정에 살고 있는 사람들의 건강과 직접적인 관계가 있다. 공기와 물의 오염이 복합되면 그 영향은 파괴적이다. 이 프로젝트는 주거지역 내 또는 가까운 주거환경 내에서의 일상적인 실내공기와 물의 오염이 가족 구성원의 건강에 미치는 영향을 조사하기 위한 것이다. 이 조사에는 (a) 공기오염 (b) 지방별로 사회적, 기후적 여건이 다른 인도의 3개주 즉, Uttaranchal, West Bengal, Madhya Pradesh에 소재한 450개 가정에서의 수질오염 조사와 측정을 종합한

조사와 감시가 포함되었다. 이들 가정은 도시와 시골지역 모두에서 선정되었다. 환경적 매개변수 외에 실내 공기오염과 수질오염과 관련된 건강상의 결과가 단기적 질병률, 장기적 질병률, 유아 사망률, 일상적 생활활동 등의 항목으로 구성된 설문조사를 통해 측정되었다. 호흡기 건강상태를 측정하기 위해 5세 이하 어린이를 제외한 모든 구성원에 대해 폐기능 시험이 실시되었다.

□ Haldia의 환경품질관리계획 준비

(발주처 : West Bengal Pollution Control Board/2004년 9월)

Haldia의 AEQM(지역단위 환경품질관리) 계획을 준비하기 위한 것으로 AEQM 계획은 장차 천연자원환경에 악영향을 미치지 않고 허용될 수 있는 개발활동(공업 포함)의 범위를 평가하는 것이다.

나. 고형폐기물
관련 프로젝트
현황

나. 고형폐기물 관련 프로젝트 동향

□ UNDP가 자금지원하는 호별 쓰레기수거 프로젝트

유엔개발계획(UNDP)이 자금을 지원하고 비정부기구(NGO)가 실시하는 뉴델리의 호별 쓰레기수거 계획이 승인되었다. UNDP와 환경임업부, 텔리시청 그리고 NGO인 Acord간에 양해각서(MOU)가 체결되었다. 1,250만 루피 규모의 프로젝트가 3년간 계속될 예정이다.

Acord는 이미 호별 쓰레기수거에 대해 환경산림부(MoEF)에 보고서를 제출했다. 그 보고서는 시청 당국도 관심을 가지고 있는 동일한 사안이기 때문에 승인을 받았다. 정부는 이 프로젝트가 주거, 상업, 공업 등 모든 종류의 생활공간을 접할 수 있는 작은 지역에서 실시되어야 하는 것으로 범위를 정해 주었다. Acord의 시범 프로젝트는 이미 Sarita Vihar에서 실시 중에 있다. 이 프로젝트가 동네 단위로 한정되어야 하느냐 아니면 시 단위로 확대되어야 하느냐를 놓고 초기에 사소한 문제가 있자 시 전역에서 실시하기로 결정되었다. 그러나 이 프로젝트가 도시 단위의 필요에 맞추기 위해서 약간 수정되었다.

Acord는 호별로 쓰레기를 수거하고 위생적으로 수거원에 의해 생물분해가 되는 쓰레기와 분해가 되지 않는 쓰레기로 분리하기로 했다. 그 후 Acord는 주민들에게 해야 할 사항과 하지 말아야 할 사항을 알리고 캠페인도 벌일 계획이다. 이 프로젝트는 정부가 (도시개발)

장관인 Ms Suman Swaroop를 위원장으로 하는 전권위원회를 설치한 바 있는 고품폐기물관리의 일환이다. 이 위원회에는 DDA, MCD, NDMC 그리고 기획부 등의 대표들도 참가하고 있다.

□ 첸나이의 쓰레기처리 계약

싱가포르의 CGEA Asia Holdings Pvt. Ltd.는 Chennai Corporation 과 첸나이지 주요 구역의 쓰레기처리 계약을 체결했다. 매출액이 400억불에 달하는 프랑스 Vivendi 그룹의 계열사인 CGEA는 세계적인 영업망을 가지고 통합된 쓰레기관리를 하는 최대 기업의 하나다.

CGEA는 Chennai Corporation이 쓰레기처리 시스템의 일부를 민영화하려는 노력의 일환으로 국제 경쟁입찰을 통해 선정되었다. CGEA는 향후 수 년 이내에 공개될 100퍼센트 자회사를 통해 Ice House와 Mylapore 그리고 Kodam-bakkam 지역에서의 쓰레기처리를 담당하게 된다. 그 자회사인 Chennai Environmental Services-Onyx는 CGEA가 외자로 들여올 4억 루피를 투자할 예정이다. CGEA는 이 계약에 따라 작업인원 1,800명, 대형차량 60 내지 70대 그리고 삼륜차 150대로 일일 1,000톤의 쓰레기를 치우게 된다.

Chennai Corporation은 7년 계약으로 CGEA에 초년도에 쓰레기 1톤당 650루피를 지불한다. 계약에 따르면 비용은 초년도에는 650루피에서 7년째 되는 해에는 1,212루피로 매년 인상되게끔 되어 있다. 해당 기간 동안 Chennai Corporation은 쓰레기 처리에 대해 톤당 1,050 내지 1,365루피를 지불하게 될 것이다.

□ 준비 중인 생태관리 시스템

환경산림부(MoEF)는 새로운 천년을 맞아 환경문제에 대처하기 위해 정교한 "국가환경관리시스템"을 준비하고 있다. National Productivity Council (NPC)의 한 축인 National Cleaner Production Centre (NCPC)는 이미 액션플랜을 제출하고 최종 청사진의 토대가 될 최우선 과제를 제정했다. 보수적인 추산에 따르면 환경악화로 인한 국가적 손실은 연간 4,000억 루피(국내총생산의4.5퍼센트)에 달한다.

국가환경관리시스템이 생태계 악화의 방지 및 관리에 필요한 부문별 조치에 대한 행정 로드맵을 수립하고 실시하는 데 필요한 지침을 제공할 것이다. 공해로 인해 발생하는 국가적 손실을 최소화하는 외에 WTO의 광범위한 약속은 정부로 하여금 국가적 환경문제와 관련된 시스템을 제정하도록 했다. 기존 메커니즘과 법정 조항은 부적합하고 단편적인 것으로 밝혀졌다. NCPC가 제안한 액션플랜은 생명공학에서부터 업계, 무역/서비스/농업 업종, 정부 또는 준정부 단체에서 근무하거나 자문하는 국, 내외 컨설턴트에 대한 인증시스템 도입에 이르기까지 환경관리 문제 전반을 다루고 있다. 1995년에 UNIDO와 UNEP가 공동으로 설립한 NCPC는 Gujarat과 Karnataka 두 곳에 지역센터를 설립했다. 세 번째 센터는 주정부 과학기술부와 공동으로 Punjab에 설립되고 있다.

□ 생물반응장치 시범플랜트

Bluestem Solid Waste Agency와 Foth & Van Dyke는 미국 아이오와주립대학 천연자원과의 지원을 받아 "매립지에서 슬러지와 재순환 침출수가 고형 폐기물의 분해에 미치는 영향"의 조사에 참가하고 있다. 이 프로젝트는 향후생물반응장치 구역으로서 완성될 소규모 매립지 안에 있는 물질의 조기내역을 보여줄 것으로 기대된다. 이것은 양쪽에 절반씩 모두 11,500톤의 물질을 채울 수 있도록 설계되었다. 단일 변수는 공공처리 플랜트에서 나온 폐기물 활성 슬러지의 일면에 추가하는 것이다. 7년 프로젝트 중 5년차와 6년차 되는 해에는 타임 캡슐이 분해의 초기측정을 위해 굴착될 것이다. 캡슐은 일반적인 분해과정과 극히 비슷하게 만들기 위해 가스와 침출수가 자유롭게 흘러들 수 있게 되어 있다. 침출수는 계속적으로 재순환되고 매립지 가스는 추출되어 측정된다. 자료 수집을 위해 재순환 조사와 온도 감시가 실시된다. 이 절차는 매립지의 가용연수를 늘릴 수 있는 방도를 제시할 것이다.

□ Kerala 정부의 의료폐기물 체계 구축

Kerala 정부는 1998년에 제정된 의료폐기물관리 및 취급규칙(Bio Medical Waste Management & handling Rules)을 실시하기 위한 노력을 시작하고 의료폐기물의 수집, 보관, 처리, 처분을 허가하는 "사전지정 당국(Prescribed Authority)"으로 Kerala State Pollution Control Board(KSPCB)를 지정했다.

이 규칙에 따르면 의료폐기물을 배출하는 모든 병원, 요양원, 수의시설, 동물보호시설, 도살장은 의료폐기물의 관리 또는 취급을 위해 현장에 적절한 시설을 갖추거나 공동시설에 가입하도록 되어 있다. KSPCB는 미처리 의료폐기물의 운송수단을 허가하는 허가당국으로 선정되었다.

다. 수질관련 프로젝트 동향

다. 수질관련 프로젝트 동향

인도의 수질관련 프로젝트는 주요 국책사업으로 실시되고 있다.

□ 국가하천보전계획(NRCP)/(5개 도시)

환경산림부는 1996-1997년부터 총사업비 3억 6277만 5천 루피로 중앙정부가 후원하는 "Tamil Nadu에 있는 Cauvery 강을 따라 있는 5개 오염지역에서의 오염 완화" 계획을 실시해 오고 있다. 이 프로젝트의 기간은 10년이다. 상기 프로젝트는 100퍼센트 중앙정부가 후원하는 계획으로 계속되고 있다. 이 계획은 2005-2006년까지 계속될 예정이다.

저비용 위생시설(LCS)의 건설이나 강변지대개발(RFD)과 같은 비핵심 계획은 완료되었다. 핵심 계획인 차단과 전환 그리고 하수처리 작업은 Erode, Bhavani, Komarapalayam, Pallipalayam, Tiruchy시에서 TWAD 위원회를 통해 실시되고 있다. Tiruchy, Komarapalayam, Erode에서는 모든 작업이 완료되었고 Bhavani는 작업이 진행중이다. Pallipalayam의 경우는 프로젝트상세보고서의 승인을 기다리고 있다.

□ 첸나이시 하천보전 프로젝트 (CCRCP):

인도정부는 첸나이시의 6개 수로에서 하수를 차단 및 처리하기 위해 49억 1520만 루피를 승인했다. CCRCP 프로젝트는 Chennai Metropolitan Water Supply and Sewerage Board (CMWSSB)를 통해 실시되고 있다. 이 프로젝트는 Cooum, Buckingham Canal, Adayar, Otteri Nullah, Captain Cotton Canal, Mambalam 등 첸나이시의 6개 수로로 유입되는 314개 배수구를 차단하려는 것이다. 이 프로젝트에 의한 16개 패키지 중 6개는 완료되었고 10개는 현재 진행중이다. 작업의 약 95%가 완료되었다.

□ 국가 하천보전 계획- 7개 도시의 계획

인도정부는 총사업비 57억 5300만 루피로 Tiruchy, Thanjavur, Kumbakonam, Karur, Mayiladuthurai, Madurai, Tirunelveli 등 7개 도시가 걸쳐있는 Cauvery, Vaigai, Tamiraparani 강의 청소 제의를 승인했다. 그 중에서 28억 2150만 루피는 인도정부가 제공하고 나머지 금액은 Tamil Nadu 정부와 관련 지방기구 그리고 공공참여로 조달한다. 4년간에 걸친 이 프로젝트는 이들 하천에서 오염물질을 제거하기 위한 지하 하수시스템, 하수처리 플랜트, 저비용 위생 및 고품 폐기물 관리시설의 설치를 위한 것이다.

Cauvery 강의 오염완화 프로그램과 첸나이시 수로 프로젝트는 National River Conservation Directorate of Government of India의 지원을 받아 2005-2006년 동안 계속될 예정이다. Madurai, Kumbakonam, Thanjavur, Tirunelveli, Mayiladuthurai, Karur, Tiruchy 등 7개 도시 모두의 프로젝트상세보고서는 인도정부의 승인을 받았다. Madurai와 Kumbakonam에서는 CMWSSB가 핵심작업을 추진하고 있다. Karur, Mayiladuthurai, Thanjavur, Tirunelveli, Tiruchy에서의 작업은 TWAD 위원회를 통해 실시되고 있다.

<국가 하천보전 계획- 7개 도시의 계획 예산 규모>

| 도시 | 강 | 처리대상 하수의 MLD | 추정금액 (천만 루피아) |
|----------------|--------------|-----------------|------------------|
| Thiruchi | Cauvery | 58.00 | 132.00 |
| Madurai | Vaigai | 99.00 | 165.00 |
| Tirunelveli | Tamiraparani | 24.20 | 66.00 |
| Karur | Cauvery | 15.00 | 38.50 |
| Thanjavur | Cauvery | 28.05 | 77.00 |
| Kumbakonam | Cauvery | 17.00 | 50.60 |
| Mayiladuthurai | Cauvery | 8.30 | 46.20 |
| 합계 | | 249.55 | 575.3 |

□ 국가호수보전계획(NLCP)

Ooty와 Kodaikanal 호수의 생물적 환경정화를 통한 환경 개선사업이 국가호수보전계획(NLCP)에 의해 진행되고 있다(총 소요비용 6,880만 루피). 작업은 TWAD 위원회와 토목부 그리고 지방기구가 추진하고 있다. Ooty 호수는 처리가 끝나고 이제 깨끗한 상태다.

◇ 수질 감시

인도 환경산림부(MoEF)는 상기와 같이 국가하천보전계획(NRCP)과 국가호수보전계획(NLCP)에 의거 Tamil Nadu 소재 하천과 호수의 청소에 착수했다. NRCP는 첸나이 외에 Erode, Bhavani, Komarapalayam, Tiruchy, Pallipalayam 등 5개 구도시와 Madurai, Tirunelveli, Kumbakonam, Mayiladuthurai, Thanjavur, Karur-Inam Karur, Tiruchy-Srirangam 등 7개 신도시에서 실시되고 있다.

NLCP에 의해서는 Ooty와 Kodaikanal 호수에서 보전조치가 실시되고 있다. 인도 정부는 기준 조사를 실시한 후 차년도에 수질을 감시하는 것이 중요하다고 인식하고 있으며, 효과적인 샘플 조사를 통해 하천과 호수의 수질 감시를 전담하기 위한 소규모 수질감시 연구소를 환경산림부(MoEF) 안에 설치하는 방안을 강구하고 있다.

라. 기타 환경관련 프로젝트 추진 동향

라. 기타 환경관련 프로젝트 추진 현황

□ 환경운동단(National Green Crops: NGC)

학생들의 환경에 대한 인식을 제고하기 위해 환경운동단이 29개 지역 4,350개 학교(1개 지역당 150개 학교)에 설립되었다. 인도정부는 한 학교당 1,000 루피의 보조금을 승인했다. 각 지역의 마스터 트레이너와 티처 코디네이터에게 교육이 실시됐다. 이 프로그램의 실시를 위해 주정부 수준의 스티어링 위원회와 지역 수준의 모니터링 위원회가 구성되었다.

□ 환경정보시스템 (ENVIS):

인도정부는 ENVIS 노드를 ENVIS 센터로 격상시켰다. 인도정부는 이 프로그램을 위해 109만 2000 루피를 배정했다. ENVIS 센터는 웹 기반의 정보 시스템을 통해 Tamil Nadu의 환경상황, 주의 풍부한 생물적 다양성, 주정부가 실시한 하천정화 활동에 관한 상세한 정보를 제공하는 외에 Tamil Nadu 환경의 여러 가지 측면에 대한 정보도 제공하고 있다. 환경산림부(MoEF)의 ENVIS 센터는 웹 기반의 Tamil Nadu의 생물학적 다양성 개요에 대한 데이터베이스를 마련했으며 이는 2004년 6월 11일에 Thir. R. Vaithilingam 명예 임업환경 장관에 의해 시작됐다. 데이터베이스는 식물, 동물, 균류 전문가의 지시에 따라 준비되었다.

□ 환경보고서(SoE):

환경상황(SOE) 보고서가 인도정부로부터의 125만 루피의 재정지원으로 준비되고 있는데 지금까지 50만 루피가 이 프로그램에 지출되었다. 2004-2005년 동안에 지역 수준의 SoE 협의 워크숍이 12개 구성되었다.

□ 해안 환경규제지역 관리

1991년에 인도정부에 의해 해안선에 걸친 개발행위를 규제하기 위한 목적으로 해안 규제지역이 지정되었다. 해안지역을 보호하고 1991년 해안 규제지역지정을 실시하기 위해 인도정부는 정부의 환경산림부(MoEF) 장관을 위원장으로 하고 환경국장을 위원으로 하는 State Level Coastal Zone Management Authority를 설치했다. 이 기구가 여러 가지 제안을 평가 및 처리하고 있다. '화력발전 프로젝트의 환경허가 문제를 위한 전문위원회'와 '플라이애시 지정 감시를 위한 위원회'의 기능도 환경산림부(MoEF)에서 조정하고 있다.

환경산림부(MoEF)는 해안선을 따라 환경친화적인 프로젝트를 권장하고 있다. 다음 지침은 해안지역 지정에 의거 허가를 득할 때 준수해야 한다.

지정서식에 의한 프로젝트 제안서 10부를 환경산림부(MoEF)에 제출해야 한다. 이 제안은 환경산림부(MoEF)가 심사한 후 해당 District Coastal Zone Management Committee로 이첩된다. 제안은 의견을

청취한 후 SCZMA의 검토를 받게 된다. 프로젝트 제안자는 제안서를 SCZMA로 제출하기 전에 환경임업부 G.O. No. 266과 그 개정법에서 정한 심사비를 납부해야 한다. SCZMA의 허가를 득한 후 지시서가 발급된다. 프로젝트 제안에 National Coastal Zone Management Authority의 검토가 필요할 경우 SCZMA의 추천과 함께 동 Authority로 송부된다.

□ 해안 생태계 보전

해안지역은 산업화 등의 개발압력에 민감한 고도로 복잡하고 역동적인 생태계를 구성하고 있다. 이들은 도시화와 신중한 해안지역관리를 통해 최소화될 수 있다. 해안을 따라 있는 기존 맹그로브의 보전과 재생성은 임업부와 관광부의 관광활동으로 수행되고 있다. 수산업과 항구, 산업은 해안개발에 중요한 역할을 하고 있다.

다양한 부서, 기관 그리고 모든 이해 관계자가 관여하는 통합된 해안 지역관리계획은 제10차 계획 동안 Tamil Nadu 해안의 Pulicat에서 Palar까지에 대해 준비될 것이다. 환경산림부(MoEF)는 1986년 환경보호법에 의거 1991년 해안규제지역(CRZ) 지정을 실시하고 있으며 이 지정에 따른 해안의 보전은 필수적이다. 인도정부는 해안을 따라 발생하는 위반행위는 주정부가 감시를 강화하여 점검하도록 강조하고 있다. CRZ 위반행위를 점검하기 위해서는 해안보전지역에 대한 Green Squad를 구성하자는 제안이 있다.

□ 생태계 클럽(Eco-Clubs)

학생들의 환경 인식을 제고하기 위해 환경산림부(MoEF)에 의해 29개 지역에 교육기관과 NGO가 참가하는 1,260개의 생태계 클럽이 구성됐다. 생태계 클럽 외에도 환경과 유사 부문에 대한 워크숍과 세미나도 열리고 있다.

□ 환경교육 - 깨끗한 환경친화 거리 - 시범 프로젝트

40개 학교의 생태계 클럽이 본 계획에 따라 첸나이에서 학교 건물에 인접한 거리 하나를 선택하도록 하는 시범 프로젝트가 시작되었다. 선택한 거리에서 발생하는 고형 폐기물은 원천분리수거 된다. 생물분

해되는 폐기물은 학교 건물 내에 조성한 세균성 퇴비장 또는 지렁이를 이용한 퇴비장에서 퇴비가 되도록 한다. 준비된 천연 퇴비는 선택된 거리를 따라 심은 묘목의 비료로 사용된다. 따라서 환경운동단(NGC)과 생태계 클럽이 선택한 거리는 깨끗하고 환경친화적이 된다. 생태계 클럽 회원들은 환경보전에 관한 메시지를 배포한다. 생태계 클럽의 담당 교사는 학교 수준에서의 프로그램을 담당한다. 이 프로그램에 의거 학교당 18,750 루피가 지원된다.

□ 환경조사와 개발

호수를 생물적으로 환경정화하거나 폐수에 의하여 오염된 지역에서 적절한 품종의 나무를 사용하여 정화를 시키는 혁신적인 환경조사 프로젝트가 장려되고 있다. 해일에 타격을 받은 해안 및 해양지역의 신속한 환경영향평가가 2005년 2월-3월 동안 실시되고 있다.

<인도의 기타 주요 환경관련 프로젝트 현황>

| 프로젝트명 | 지원기관 |
|--|---|
| 진행중 | |
| 해안면적의 지속가능성의 평가, 감시 및 관리 | European Commission, Brussels, Belgium |
| Bangalore 소재 BEL(Bharat Electronics Ltd)의 빗물축적 : 사전조사, 타당성, 건설, 감독 | BEL, Bangalore, India |
| 수질검사와 폐수처리 플랜트의 성능평가 | Various studies |
| 도시 서비스 환경평가 시스템 | MoEF (Ministry of Environment and Forests), Government of India and UNDP (United Nations Development Programme), New Delhi, India |
| 물과 생명의 질에 대한 인구증가의 영향 | UNFPA (United Nations Population Fund), New Delhi, India |
| BWSSB (Bangalore Water Supply and Sewage Board)의 종합적 에너지/수자원 감사 | BWSSB, Bangalore, India |

| | |
|--|---|
| 완료 | |
| 수자원에 중점을 둔 인도에서의 취약성과 도입 프레임워크에 대한 초기단계 평가 | INFRAS, Switzerland |
| 지속가능한 발전을 위한 이용조치의 방향, 혁신, 전략 | Various corporate organizations |
| Gujarat주의 수자원 관리를 위한 규제적 프레임워크 | Gujarat Infrastructure Development Board, Gandhinagar, Gujarat, India |
| Maharashtra의 Khamgoan 지역에서 수자원 관리와 보전조치 실시전략 | Hindustan Lever Ltd, Khamgoan, India |
| 해안 프로젝트의 사회경제적 분석 | European Commission, Brussels, Belgium |
| Shivalik 유역 개발전략 | Department of Agriculture, Haryana, India |
| Uttar Pradesh의 Agra-Mathura-Firozabad 사다리꼴의 환경개선과 지속가능한 개발 | Asian Development Bank, Manila, The Philippines |
| 전망조사 : Kandi Integrated Watershed Development Project (Hills) Phase II, Haryana에 따른 새 지역의 사회경제적 분석 | Department of Agriculture, Haryana, India |
| 급수 시스템에서의 수질 변모 | UNDPWorld Bank, New Delhi, India |
| 산업폐수로부터의 에너지 회복을 위한 혐기성 다이제스천기술의 최근 발전과 인도에서의 적용 가능성 | NEDO (New Energy and Industrial technology Development Organization) Bangkok, Japan |
| 하수 처리플랜트와 슬러지 바이오메타네이션의 성능평가 | National Thermal Power Corporation, Vidyutnagar, Place |
| 여성과 어린이의 건강 문제와 관련된 국내 환경 | UNDP, New Delhi, India |
| 급수 시스템에서의 수질 변모 | UNDPWorld Bank Water and Sanitation Group South Asia Program, New Delhi, India |

| | |
|---|---|
| IREDA (Indian Renewable Energy Development Agency Ltd.) 가 지원하는 프로젝트를 위한 여러 오염산업에서 폐수처리용 바이오메타네이션 플랜트에서의 에너지 절감 평가를 위한 컨설팅 서비스 | IREDA, Government of India, New Delhi |
| 부락 단위에서의 인구, 환경, 개발 상관관계 | UNFPA, New Delhi, India |
| 바이오매스 자원 관리를 위한 농촌 여성의 마이크로 레블 대처전략 | MacArthur Foundation, Chicago, USA |
| 그린 인디아 2047 | Various Indian corporates |
| 상승 혐기성 슬러지 블랭킷 리액터에서의 액체 폐수처리를 위한 리액터 연구와 증류 및 식품처리회사의 폐수에 대한 적용 | TERI, New Delhi, India |
| Yamuna 준분지의 천연자원 산출 | MoEF, Government of India |
| Noida 소재 Nirula 호텔의 다단계 폐수의 혐기성 처리 | Nirula's, New Delhi, India |
| 토양 내 폐기물 처분을 위한 국가적 기준 개발 | Central Pollution Control Board, Government of India, New Delhi |

4. 주요 국책사업
현황 및 민관협력
사업 성공사례
가. 주요 국책사업
현황

4. 주요 국책사업 현황 및 민관협력사업 성공사례

가. 주요 국책사업 현황

□ 국가하천보전계획(NRCP)의 하부 프로젝트 계획(2002~2005)

아래는 인도의 국가하천보전계획으로 시행된 최근 4년간의 프로젝트 규모를 요약하였다.

인도 정부는 동 프로젝트를 수행하면서 17주에 6개분야의 사업군을 허가하고 2005년말 기준 616개의 단위사업을 완료기로 계획하고 있다.

6개분야의 사업군은 주요 강에 유입되는 오/폐수 및 폐기물 유발을 방지할 수 있는 사업으로 아래와 같이 나뉜다.

- ① 차단 및 전환시설
- ② 하수처리시설
- ③ 저비용 위생시설
- ④ 화장시설
- ⑤ 강변개발
- ⑥ 기타

동 사업은 인도의 최대 오염유발산업 주로 지목되는 Maharashtra, Gujarat, Andhra Pradesh, Tamil Nadu 등 주요 주가 포함되었다. 특히 Uttar Pradesh주의 경우 전체 사업 허가기준으로 25%인 157개 프로젝트가 진행되고 있으며 사업 완료기준으로 105개가 종료되어 빠른 진척을 보이고 있다.

사업분야별 허가건수는 차단 및 전환시설이 217건, 저비용 위생시설이 107건, 하수처리 시설이 94건으로 뒤를 잇고 있다.

<국가하천 보전 계획의 하부 프로젝트 계획/2002-2005>

| State | 차단 및 전환시설 | | 하수처리시설 | | 저비용 위생시설 | |
|----------------|-----------|----|--------|----|----------|----|
| | 허가 | 완료 | 허가 | 완료 | 허가 | 완료 |
| Andhra Pradesh | 4 | 0 | 5 | 0 | 4 | 1 |
| Jharkhand | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| Gujarat | 5 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| Karnataka | 7 | 1 | 8 | 0 | 8 | 2 |
| Maharashtra | 4 | 0 | 6 | 0 | 2 | 1 |
| Madhya Pradesh | 10 | 1 | 7 | 2 | 11 | 9 |
| Orissa | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| Punjab | 18 | 7 | 6 | 0 | 4 | 0 |
| Rajasthan | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Tamil Nadu | 26 | 2 | 8 | 0 | 5 | 5 |
| Goa | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| Delhi | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Uttar Pradesh | 69 | 45 | 17 | 14 | 25 | 16 |
| Haryana | 30 | 26 | 17 | 12 | 12 | 11 |
| Bihar | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |

| | | | | | | |
|--------------------|-----|----|----|----|-----|----|
| West Bengal | 33 | 0 | 10 | 0 | 4 | 0 |
| Uttaranchal | 8 | 2 | 2 | 0 | 10 | 0 |
| India | 217 | 87 | 94 | 30 | 107 | 46 |

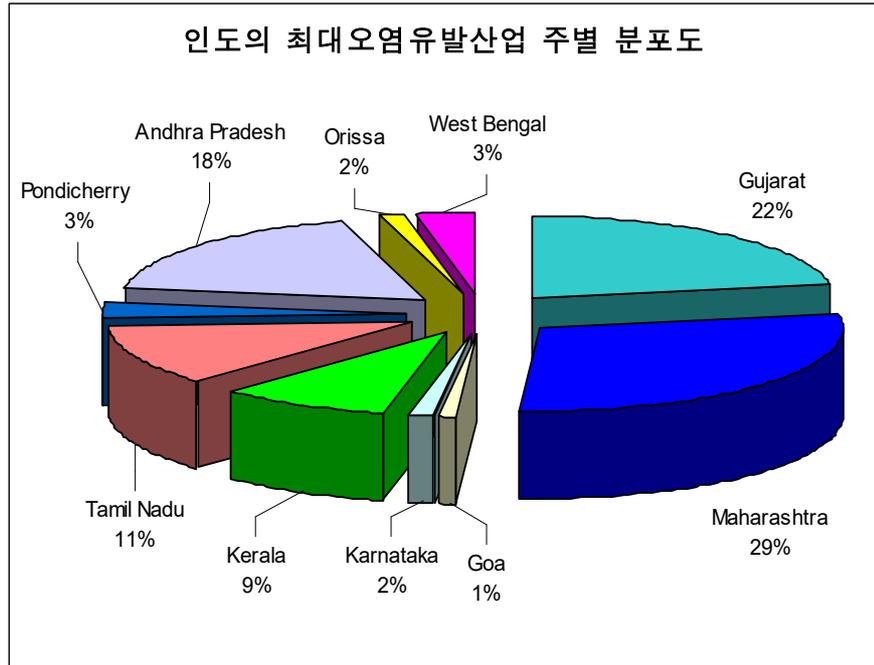
[자료원] Lok Sabha Unstarred Question No. 2905. dated 9.12.2002.⁵⁷⁾

* 표계속

| State | 화장시설 | | 강변 개발 | | 기타 | | 총계 | |
|-----------------------|------|----|-------|----|----|----|-----|------------|
| | 허가 | 완료 | 허가 | 완료 | 허가 | 완료 | 허가 | 완료 |
| Andhra Pradesh | 2 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 19 | 6 |
| Jharkhand | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| Gujarat | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 4 |
| Karnataka | 5 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 30 | 5 |
| Maharastra | 1 | 1 | 2 | 1 | 6 | 1 | 21 | 4 |
| Madhya Pradesh | 9 | 8 | 11 | 9 | 7 | 5 | 55 | 34 |
| Orissa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Punjab | 3 | 3 | 0 | 0 | 8 | 0 | 39 | 10 |
| Rajasthan | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| Tamil Nadu | 5 | 3 | 5 | 4 | 1 | 0 | 50 | 14 |
| Goa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Delhi | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 5 |
| Uttar Pradesh | 13 | 10 | 4 | 3 | 29 | 17 | 157 | 105 |
| Haryana | 7 | 6 | 1 | 1 | 13 | 4 | 80 | 60 |
| Bihar | 2 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 |
| West Bengal | 7 | 0 | 19 | 0 | 1 | 0 | 74 | 0 |
| Uttaranchal | 0 | 0 | 6 | 4 | 0 | 0 | 26 | 6 |
| India | 62 | 36 | 70 | 27 | 66 | 27 | 616 | 253 |

57) 인도는 상원(Rajya Sabha)과 하원(Lok Sabha)의 2원제로 구성되어 있으며 동 자료는 2002년 12월 인도 국회 하원의 질의에 구두 답변된 내용임

[<참고> 인도의 최대 오염 유발산업 주(州)별 분포도



[자료원] CPCB, Parivesh⁵⁸⁾/2004.4

◇ 국가하천보전계획의 수질오염 저감을 위한 주별 할당 예산 및 비용지출 현황(2002/03~04/05)

아래 예산현황은 수질오염 저감을 위한 주정부의 예산 지출 규모이다. 수질오염 저감을 위해 인도 중앙정부와 주정부는 분담하여 예산을 할당하고 있다.

오염이 가장 심각한 주에 중앙정부 예산배정액이 크며 주정부 역시 이에 상응하는 예산을 할당하고 있다.

58) Parivesh는 중앙오염통제위원회가 매월 발행하는 정보지임

<중앙정부 및 주별 예산지출 현황59)>

(10만 루피)

| 주 | 2002-03 | | 2003-04 | | 2004-05 | |
|----------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| | 할당 재원* | 주별 비용 지출 + | 할당 재원* | 주별 비용 지출 + | 할당 재원* | 주별 비용 지출 + |
| Andhra Pradesh | 0.00 | 160.39 | 0.00 | 294.06 | 1600.00 | 93.06 |
| Bihar | 25.00 | 82.76 | 0.00 | 69.59 | 0.00 | 9.01 |
| Jharkhand | 0.00 | 20.90 | 0.00 | 24.69 | 0.00 | 3.13 |
| Gujarat | 800.00 | 2152.38 | 2254.00 | 1824.80 | 1200.00 | 537.07 |
| Goa | 246.00 | 0.00 | 0.00 | 186.92 | 260.00 | 395.80 |
| Karnataka | 800.00 | 88.86 | 400.00 | 1852.29 | 1268.00 | 1027.45 |
| Maharashtra | 2639.50 | 2759.95 | 1075.00 | 1472.38 | 730.00 | 552.84 |
| Madhya Pradesh | 700.00 | 1244.63 | 1475.00 | 1547.74 | 700.00 | 342.53 |
| Orissa | 128.00 | 92.54 | 167.00 | 327.60 | 350.00 | 263.03 |
| Punjab | 2620.00 | 1810.19 | 2270.00 | 3103.68 | 1141.00 | 2151.94 |
| Rajasthan | 0.00 | 50.81 | 0.00 | 25.80 | 26.00 | 0.00 |
| Tamil Nadu | 4142.00 | 7222.41 | 8448.00 | 13461.20 | 13515.00 | 5793.09 |
| Delhi | 9185.00 | 8509.74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Haryana | 237.00 | 543.78 | 0.00 | 149.52 | 190.00 | 13.32 |
| Uttar Pradesh | 3814.00 | 4024.50 | 2650.00 | 1679.09 | 0.00 | 1116.96 |
| Uttaranchal | 327.00 | 203.26 | 200.00 | 345.19 | 200.00 | 154.74 |
| West Bengal | 2025.50 | 2391.51 | 2135.50 | 5053.36 | 2746.00 | 717.77 |
| Kerala | 0.00 | 0.00 | 75.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 총계 (하천) | 27689.00 | 31358.61 | 21149.50 | 31417.91 | 23926.00 | 13171.74 |

주 : * : 중앙 정부 예산액(지방 정부 예산 제외)

+ : 중앙 정부와 지방 정부의 예산액과 전년도 미사용 예산액
중 비용지출액/예산은 2005/06 회계연도 해당액

[자료원] Lok Sabha Starred Question No. 616, dated on 09.05.2005.

□ 호수보전 계획을 위한 비용 지출 현황(2004.12.21기준)

| 호수명 및 위치 | 승인 비용 | 주명 |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| Powai Lake (Maharashtra) | 6.62 Crores | Maharashtra |
| 9 Lakes in Thane (Maharashtra) | 2.53 Crores | Maharashtra |

59) 하원에서 2005년 5월 질의된 내용으로 서면 제출된 내용이며 앞의 프로젝트와 정확히 일치하지는 않는 것으로 확인됨-AC Nilsen 조사

| | | |
|--|--------------|-------------|
| Ooty Lake (Tamil Nadu) | 1.95 Crores | Tamil Nadu |
| Kodaikanal (Tamil Nadu) | 6.33 Crores | Tamil Nadu |
| 4 Lakes of Bangalore Namely, Vangaiahkere, Kamakshilpya, Nagavara and Jarganahalli | 12.32 Crores | Karnataka |
| Bellandur Lake (Karnataka) | 5.542 Crores | Karnataka |
| Kotekere Lake (Karnataka) | 5.64 Crores | Karnataka |
| Bhishma Lake (Karnataka) | 2.5 Crores | Karnataka |
| Lal Bagh | 1.66 Crores | Karnataka |
| Mansagar (West Bengal) | 24.72 Crores | Rajasthan |
| Rabindra Sarovar | 6.96 Crores | Weat Bengal |
| Mirik | 4.00 Crores | Weat Bengal |
| 4 Lakes of Nainital District | 16.85 Crores | Uttaranchal |
| Nanital Lake (Uttaranchal) | 47.97 Crores | Uttaranchal |

[자료원] Rajya Sabha Unstarred Question dated 21.12.2004.⁶⁰⁾

대양연안 오염 관측 및 예측 시스템의 구축 예산 현황
(Coastal Ocean Monitoring and Prediction System, COMAPS)
(1991/92 ~ 2004/05)

| 연도 | 예산 | 발생 비용 |
|----------|----------|--------------------------|
| 1991-92* | 2000000 | 2000000 |
| 1992-93 | 2000000 | 2000000 |
| 1993-94 | 15000000 | 13195000 |
| 1994-95 | 12000000 | 12000000 |
| 1995-96 | 20000000 | 19938000 |
| 1996-97 | 20000000 | 16077000 |
| 1997-98 | 20000000 | 19864000 |
| 1998-99 | 15000000 | 14981000 |
| 1999-00 | 16400000 | 16246196 |
| 2000-01 | 22500000 | 22500000 |
| 2001-02 | 40500000 | 21502882 |
| 2002-03 | 20000000 | 19222000 |
| 2003-04 | 20000000 | 17500000 |
| 2004-05 | 20000000 | 20000000 (approximately) |

주: * : 1991-92 시기에는 “ Marine Pollution”으로 명명되었음.

[자료원] Rajya Sabha Unstarred Question No.2559, 24.03.2005.

60) 상원 질의에 대한 구두답변 자료임

나. 외국 정부 및 국제기구와의 프로젝트 추진 동향

나. 외국 정부 및 국제기구와의 프로젝트 추진 동향⁶¹⁾

인도정부의 외국 및 국제기구와의 해외협력사업은 인도의 환경시장을 활성화시키는 주요 자금원으로 역할을 해왔다. 특히 상하수도, 에너지 효율 및 재생에너지 분야에서 그 역할이 두드러진다.

아래표는 인도정부와 국제금융기구 및 국제환경기금이 1998년부터 2003년까지 진행했거나 서명 혹은 승인된 27개의 환경협력 프로젝트의 분야별 개수를 나타낸 것이다. 분야별 구성은 에너지와 기후변화와 관련된 프로젝트가 가장 많은 11개로 전체의 40.7%의 비중을 점하고 있으며, 다음으로 자원보전/이용, 환경기초시설 순으로 되어 있다.

인도와 국제기구와의 분야별 환경협력 프로젝트 개수(1998-2003)

| 분야 | ADB | GEF | UNDP(IBRD) | 합계 |
|----------|-----|-----|------------|----|
| 환경기초시설 | 6 | | | 6 |
| 자원보전/이용 | 2 | 2 | 4 | 8 |
| 에너지/기후변화 | 4 | 1 | 6 | 11 |
| 환경보전일반 | 2 | | | 2 |
| 계 | 14 | 3 | 10 | 27 |

[자료원] IGES (The Institute for Global Environmental Strategies)(2004), pp. 395-396.

한편 1995년에서 1998년까지 세계은행이 지출한 물 분야의 총 차관 중 인도에 대한 지원규모는 16.9%에 달한다. 세계은행 차관은 주로 관개부문 건설에 투자됐는데, 인도의 관개부문에 대한 해외투자액의 72%가 세계은행으로부터 조달되었다. 한편 UNICEF는 지난 30년간 인도의 상수도 사업 분야에서 대해 훈련 및 기술지원을 포함한 다양한 지원을 실시하였다.

외국정부에서 인도정부에 제공된 환경 ODA 현황을 살펴보면, 주로 일본, 영국, 독일, 스웨덴, 등이 많은 지원을 하고 있다. 그 중에서 일본은 인도의 최대 ODA 지원국으로 다양한 영역의 환경보전사업에 지원하고 있다. 일본의 ODA 사업중의 하나로 단계적으로 지원되고 있는 「Yamuna하천활동계획」 지원 사업의 경우, 델리, 하리아나 등 Yamunar강 유역의 15개 지역에 대한 기초조사, 보전계획수립, 개별 프로젝트 수행, 교육훈련 등 유역보전계획의 추진과 관련한 거의 모든 내용을 포함하고 있다.

61) 환경부/중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진방안 207p, 144p 재인용

<일본의 대 인도 환경보전분야 주요 ODA 지원 현황>

(단위: 백만엔)

| 분야 | 사업명 | 조인일시 | 승인액 |
|--------------------|-----------------------------------|--------|--------|
| 수질오염방지 | Yamuna유역의 도시하수 등정비사업(2) | 2002.3 | 13,333 |
| 대기오염방지 및 수질오염방지 | 환경보전추진사업 (공해대책설비투자부분) | 1995.2 | 3,000 |
| 에너지효율화 | 델리 고속수송시스템건설 사업(4) | 2003.3 | 34,012 |
| | 델리 고속수송시스템건설 사업(5) | 2004.3 | 59,296 |
| 재생가능에너지 | 환경보전추진사업 (조직강화부분 및 기술협 력부분) | 1995.2 | 1,525 |

[자료원]일본JIBC홈페이지, 海外經濟協力業務における環境保全・改善への取り組み

다. 주요 기관의 입찰 내역 및 정부 입찰 포털사이트

다. 주요 기관의 입찰 내역 및 정부 입찰 포털사이트

인도 중앙오염통제위원회(CPCB)는 주요 환경관련 입찰/프로젝트를 홈페이지를 통해 공고하고 있다.

□ 인도 중앙오염통제위원회 발주 프로젝트 리스트(2005.10)

| | |
|----|---|
| 1. | INVITATION FOR BIDS (IFB) UNDER JAPANESE DEBT RELIEF GRANT ASSISTANCE PROJECT. |
| 2. | SEALED TENDERS ARE INVITED FROM THE SECURITY AGENCIES WELL ESTABLISHED AND REPUTED ORGANIZATION FOR ENGAGING 13 SECURITY GUARDS. |
| 3. | PROPOSALS INVITED FOR A PROJECT: UP GRADATION OF WEBSITE OF CPCB(Last date for submission of proposal has been extended till September 16, 2005) |
| 4. | PROPOSALS INVITED FOR A PROJECT :ON LINE TRANSMISSION OF REAL TIME AIR QUALITY DATA FROM CONTINUOUS AMBIENT AIR QUALITY MONITORING STATIONS OF DELHI. |
| 5. | QUOTATION FOR THE SUPPLY OF CALIBRATION/CERTIFIED STANDARDS |
| 6. | EXPRESSION OF INTEREST FOR NETWORKING OF CONTINUOUS AMBIENT AIR QUALITY MONITORING STATIONS (CAAQMS) |

| | |
|----|--|
| 7. | INVITATION FOR TECHNICAL AND FINANCIAL BIDS FOR DEVELOPMENT OF TWO SOFTWARES FOR DATA MANAGEMENT FOR NATIONAL AIR QUALITY MONITORING PROGRAMME (NAMP) AND NATIONAL WATER QUALITY MONITORING PROGRAMME (NWMP) OF CENTRAL POLLUTION CONTROL BOARD (CPCB) |
| 8. | INVITATION FOR BIDS (IFB) INTERNATIONAL COMPETITIVE BIDDING : PROJECT : JAPANESE DEBT RELIEF GRANT ASSISTANCE |

주) 세부 내역은 부록 16 참조

[자료원] 인도 중앙오염통제 위원회/2005.10

□ 인도 정부 입찰 정보 제공 Portal Site⁶²⁾

인도 정부는 인도 중앙정부, 주정부, 연구소등 발주 입찰에 대해 웹 상에서 정보를 제공하고 있다. 다만, 동 사이트는 제품 및 공사가 혼재되어 있으며, 반드시 주정부의 모든 발주가 연계되어 있지는 않다.

한편 주정부 별로 온라인 상에서 "Tender" 정보를 제공하는 곳은 많지 않다.

▷ The India Government Tenders Information System⁶³⁾
(<http://tenders.gov.in>)

▷ 발주 샘플은 부록 13 참조 요망

라. 민간협력사업 연구와 성공 사례

라. 민간협력사업 연구와 성공사례

인도는 용수공급과 처리, 하수 처리, 고형 폐기물 관리 등의 환경적 인프라를 구축하기 위해 대규모 자본을 투자하고자 하며 환경적 인프라 서비스를 공급해야 하는 막중한 책임은 자치단체들에게 있다. 그러나 주로 경제적인 제한으로 인해 하수, 공중위생, 도로 정비, 용수 공급 등의 적정 서비스를 공급하지 못하고 있다.

62) 입찰제도는 부록 13 참조

63) Web 샘플은 부록 17 참조

이를 인식하고 민간 부분의 참여를 진작하기 위한 다각적인 시도가 있어 왔다. 중앙정부는 헌법을 통해 시의회와 지역 정부에 더 많은 자치권을 제공했다(1992년 74차 헌법개정). 이 모든 노력들은 특히 폐수 처리, 도시 공중 위생, 그리고 고형 폐기물 관리 등의 환경 분야에서 공공-민간 합작의 길을 열고 있다.

특히 현재 인도 정부와 환경산업체는 지속적으로 발생하는 쓰레기의 단순 매립의 한계를 극복하기 위해 퇴비화 및 환경 친화적 에너지생산(eco-friendly fuel)의 다양한 방법을 강구하고 있으며 세계은행 등 국제자금을 활용 동 사업의 재무/수익 분석 모델 개발을 위한 연구까지 진행되고 있다.

동 자료는 2005년 3월 인도 상공회의소(FICCI)가 개최한 "Environment Conclave 2005"의 폐기물 처리사업 사례연구 및 성공사례를 발췌 요약하여 인도 정부 및 환경산업체에서 수행되는 민관협력사업(Public Private Partnerships)의 유형을 정리하였다.

인도 정부의 환경산업분야 민관협력사업은 유형에 따라 BOO, BOOT 및 DBO 등 계약으로 다양하게 이루어지고 있다. 아래는 주요 민관협력사업 성공사례를 요약했으며 동 포럼에는 세계은행(World Bank) 전문가, 독일기술협력기구(GTZ), 인도 중앙오염통제위원회(CPCB) 관계자들이 참석하였다.

주요 사업 사례로 고형폐기물의 퇴비화 사업, 고형폐기물의 발전사업, 위해폐기물통합관리 사업, 고형폐기물처리를 위한 재무계획 등이 있다.

□ 퇴비화 사업 : EXCEL INDUSTRIES LTD

Excel Industries Ltd.는 턴키 사업자 또는 기술제공자로서 인도의 14개 퇴비화 조직과 관계를 맺고 있으며, 유기폐기물 변환기(Organic Waste Converter)를 개발하여 발생장소에서 유기폐기물을 처리하는 회사이다. 이들의 활동에는 생증강제(bio-enhancer)와 생농약(bio-pesticide)의 생산, 바이오매스 생산 및 이의 적절한 이용, water harvesting, 통합농작물관리(integrated crop management), 쓰레기장 관리(wasteland management), 에너지 작물 재배(energy plantation) 등이 포함된다.

▷ 퇴비화의 장점

인도의 D급 시에서 연간 발생하는 4천만 MT(Metric Ton)의 도시고형폐기물(Municipal Solid Waste, MSW)는 퇴비화 되면 아래와 같은 점에서 변화와 지속 가능한 개발에 유리한 효과가 있다.

- 1) 쓰레기 매립장에서 발생하는 연간 4 천만 MT의 메탄가스 배출 감소
- 2) 연간 8백만 MT의 퇴비 회수
- 3) 매립장 공간수요의 감소로 부족한 도시 부지를 23 lacs sq. mc 절감 가능
- 4) 퇴비를 이용하여 160만Ha의 퇴화한 토지 및 헐벗은 산림의 재활
- 5) 재생 가능한 에너지를 제공하는 재활 토지에서 바이오매스 생산 및 에너지 작물재배
- 6) 재활 토지로써 인도 농촌의 생계 기회 제공
- 7) 도농 공생의 통합적 접근방법으로 지속 가능한 개발의 토대 마련

▷ 회사의 향후 전략

- 물자회수의 최적화
- 연소성 물질로부터 연료 펠릿 가공
- 비수기의 퇴비 수요 창출을 위한 New Marker Segment의 모색
- 쓰레기장 재활, 광산지역 재생, 사회임업(Social Forestry), 연안지역 조립을 위한 퇴비생산 장려
- 목재 가스화, 바이오디젤 등에 필요한 재생 가능한 에너지를 만들기 위해서 에너지용 퇴비 작물재배 장려
- 발생장소에서 폐기물을 처리하기 위한 유기폐기물 변환장치
- 중소규모 마을을 위한 비용효과적인 퇴비화 계획

▷ 당면한 병목현상

- 현재 퇴비화 공장들은 퇴비화 원가에 누락 MSW의 처리 및 분리 비용이 포함되는 퇴비 판매를 통해서만 MSW 처리비용을 현실화 하는 수익모델(Revenue Model)로 운영된다.
- 퇴비수요는 계절적인 반면 MSW 발생은 연중 무휴이다. 이 때문에 퇴비화 공장들은 퇴비 가격에 재고비용 및 창고비용을 부담하지 않을 수 없다.

- 폐기물처리 시설 설립을 위한 부지선정 중의 지역단체 반발
- 자원의 불가용성
- 장거리 판매망에 기인한 마케팅과 운송에 필요한 높은 물류비용
- MSW의 퇴비화에 대한 인센티브나 보조금이 없다면 여타 동질성 연속 폐기물의 퇴비화에 비해서 원가가 더 높게 된다.

▷ 정부에 대한 건의

- 정부는 퇴비의 상품성 촉진을 주도할 수 있다. 정부는 합성비료로 공급되는 퇴비에 대해서 보조금을 지급할 수 있다.
- 정부는 아래와 같은 각종 정부계획 하에 이의 적용을 위해서 MSW로부터 만들어지는 퇴비의 환매정책을 도입해야 한다.
- 환경산림부 - 연안지역 녹화, 사막화 방지, 산림재생 등
- 폐기물 매립 담당국 퇴화/염분함유/황폐화 토지 재활 프로그램
- 지역개발부서 비료 보조금 지급 계획
- 농산 및 화훼 부서 비료 보조금 지급
- 비료관련 부서 통합영양관리 프로그램, 비료의 균형 이용

▷ 도시지역 기관들에 대한 건의

- 퇴비화와 매립작업을 결합하는 통합폐기물관리 프로젝트 채택
- 자체 위생매립지(Sanitary Land Fill)와 퇴비화 시설에 대한 투자 예산 배분
- 운영경험에 관해서 입증된 추적기록을 갖춘 기술제공자의 선정
- 호혜적인 조건으로 운용하고 유지관리하기 위해 개인기업에 프로젝트 인프라를 임대.
- 발생원에서 폐기물의 의무무적인 분리수거.
- 유기폐기물을 별도로 퇴비화 공장으로 인도할 것을 보장하는 적절한 폐기물 수집 및 유지관리 유통방식의 채택
- 오염자부담원칙(Polluter Pay Principle)"에 입각한 적절한 폐기물 최소화 계획의 도입
- 폐기물처리시설의 부지선정 중에 지역단체 기반 회사들의 공익소송 (PIL) 최소화를 위해서 적절한 입법을 통한 사법적 지원의 기동성 강화
- 폐기물처리시설 주위에 동시적인 밀식재배 프로그램 (Dense Plantation Program) 채택.

□ MSW의 발전 : SELCO INTERNATIONAL LTD

Selco International Ltd.는 Hyderabad에 본사를 둔 회사로서 MSW로부터 에너지를 회수하는 사업을 중점적으로 영위하는 기업체이다. 이 회사는 Hyderabad 소재 또는 주변의 각종 산업체에서 석탄/목재 대체물로 수요가 많은 펠릿/연탄 모양의 열량 3000-3500 Kcal/Kg인 폐기물가공연료(RDF)의 생산을 위해서 MSW 처리공장을 설립하였다.

이후 실적에 고무된 Selco는 6.6MW 용량의 자사전용 발전소를 건립하였다.

MSW 처리기술의 시장성은 뒤이어 이 기술을 채택하는 많은 대기업들 사이에서 주된 관심사가 되었다. 발전소의 실적은 현재까지 놀랄 만큼 뛰어나다. 2003년 11월에서 2005년 1월까지 3천 5백만 단위의 발전을 하여 총액이 약 100만 루피에 달한다.

혁신적인 성과 중에는 시간당 약 30,000 리터의 용수를 절감하는 공랭식 복수기의 공급이 포함된다.

▷ 제휴 모델(Partnership Model)

펠릿화(Pelletization) 프로젝트는 과학기술부, 인도 정부, IREDA, 비재래식 에너지부, 기술개발국(TDB), 기술정보예측 평가회의(TIFAC), NEDCAP 및 Andhra Pradesh 오염관리청 같은 여러 정부 부서와 정부 기관의 지원을 받아 PPP⁶⁴⁾ 모델을 반영하고 있다.

SELCO가 폐기물에서 얻는 전력은 APTRANSCO 송전망으로 판매된다.

▷ 폐기물-에너지 변환 프로젝트의 성장성을 개선하기 위한 제안

- 펠릿화 프로젝트에 더 많은 R&D와 투자가 필요하다.
- RDF 펠릿을 위한 마커를 만들 필요가 있다. 이들 제품을 사용할 것을 권장하여 전력생산을 통해서 수익을 창출하기 위해서는 시멘트 같은 사업부문들이 장려되어야 한다.
- 폐기물관리 프로젝트에서 수익을 얻기 위해서 Tipping fee 개념이 고려될 수 있다.

64) Public Private Partnership

□ KARNATATA의 위해 폐기물처리: HAWA 프로젝트
(GTZ, BANGALORE)

이 프로젝트는 KARNATATA에 위해폐기물처리시스템을 설립할 것을 목표로 하여 Karnataka주 오염관리국, Karnataka 정부의 산림생태환경부(Department of Forest Ecology Environment) 및 GTZ에서 수행하고 있다. 프로젝트의 으뜸가는 요소는 신 에너지부(Ministry of Non-Conventional Energy Sources) 및 중앙오염관리국(Central Pollution Control Board)과의 협력관계이다.

이 프로젝트는 전 처리시설을 완비한 위해폐기물 통합 매립장, 환경오염억제장치, 시험소, 주 전체에 걸친 위해폐기물 운송시설, 재활용 시설, 위해폐기물 정보센터 등을 보유할 계획이다.

TSDF⁶⁵⁾는 DBOO(T), 즉, 설계, 건설, 보유, 운영 및 (이전) 방식으로 설립되고 있다. 계획하는 시간프레임은 건설에 1년, 운용에 20년(@ 40,000 tpa) 그리고 사용후 폐쇄 관리기간은 30년으로 예상된다. TSDF를 위한 부지는 Karnataka 주정부에서 임대하고 있다.

사업모델에는 사설 사업자의 수입이 되며 시설 수명기간 동안에 발생할 수도 있는 비상사태에 이용할 수 있는 슈퍼펀드(superfund)에도 기여하는 통과요금(gate fee)이 포함된다. 제안된 통과요금은 폐기물의 성질과 정부보조금의 이용가능성에 따라서 달라지지만 대략 톤당 Rs. 900 ~ Rs. 2500의 범위가 될 것이다.

부지선정 과정에 부딪치는 제약사항은 인근 거주자들의 저항이었다. 이 문제는 인근 주민들과의 치열한 토론과 정보교환을 포함하는 이해관계자 협상을 통해서 해결되었다. 그 결과 원만하게 공청회가 개최되었으며 결국 프로젝트 문제가 깨끗이 해소되었다.

□ 의료폐기물처리: HOLY FAMILY 병원 (NEW DELHI)

300 - 베드 시설의 이 병원은 능률적인 의료폐기물 처리시스템을 필요로 한다. 병원의 폐기물 발생량은 1.4kg/bed/day이다.

▷ 관련 폐기물처리계획의 이행수단

○ 상세한 폐기물 조사

65) treatment, storage & disposal facility

- 통(bin), 바늘파괴기 따위의 조달
- 소각기/처리장치의 설립
- 수송로 결정
- 폐기물의 종별 최종처리에 관한 결정
- 폐기물처리시스템 설정 전후의 간호사, 연구실 및 관리 인원 교육. 설치 후의 정기적인 보충교육.
- 초기단계에는 야간에 면밀히 관찰할 수 있으며 이후의 교육 중에 다른 병동들이 모델로서 따르게 될 단 하나의 병동에만 시스템이 설정되었다.

폐기물관리시스템은 NGO와 제휴하여 병원에서 설정하였다.

▷ 관련 투자

- 초기통, 바늘파괴기, 가위, 막자
- 이차 소각기, 절단기, 트롤리
- 계속 비닐백, 살균제, 감사, 교육훈련 프로그램

▷ 경험을 통해서 아래 교훈을 얻었다.

- 인원의 교육을 위해 적절한 시간을 배분해야 한다.
- 그런 시스템의 운영에는 인내와 지속성이 필요하다.
- 그럼 시스템은 많이 실행될수록 더 많은 개선이 이루어진다.
- 시스템의 관리에 모든 사람들이 중요한 역할을 담당한다.
- 보건관리 부서들의 총체적인 참여를 필요로 한다.
- 필요한 구매는 기존의 자원을 염두에 두고 계획을 세워야 한다.
- 교육을 위한 모델 병동은 교육과정에 도움이 된다.
- 보건관리 부서들의 상급간부들의 개입이 대단히 중요하다.
- 모니터링 시스템의 중단을 방지하기 위해서 자재는 항상 여분이 유지되어야 한다
- 문제해결을 위한 교섭회의(rounds)가 중요하다..
- 병원폐기물관리위원회의 진행교육(Ongoing training)과 정기회의가 필요하다.
- 인원은 사회적인 책임과 불이행의 법적 의미를 인식해야 한다.

□ 고품폐기물 처리를 위한 재무계획 (shimogh, Karnataka): 세계은행 프로젝트

고형폐기물 처리에 관한 자본투자와 재무분석 평가의 스프레드시트 모델이 Karnataka주의 Simoga시 사례연구에서 착안하여 세계은행의 보조로 개발되었다. 이 모델은 현재로 Karnataka주 (Shimoga, Bellary, Tiptur)와 Andhra Pradesh 주(Hyderabad, Visbakapatnam, Vijaywada)에서 적용하고 있다.

일차 및 이차의 수집, 운송, 처리 및 처분의 현상에 관한 기술적 입력을 고려한 후 원가계산규범(costing norms)을 확립하여 모델을 이용하였다.

▷ Shimoga 모델의 특징

- 전체적인 원가회계에 근거한다.
- 고정비 (투자)가 고려된다.
- 영업비는 수집비, 수송비, 처분비 등으로 세분된다.
- 현금흐름이 계획된다.
- NCV, IRR, 회수율, 부채지급금 보상비율 등, 기타 재무계획이 수립되었다.
- 수입원(수집요금, 퇴비 같은 자원 판매, 차량임대요금)이 확정되었다.
- 이 모델은 여러 수준의 폐기물처리(일차수집, 이차 보관 및 수송, 처리, 처분, 청소 서비스)를 위한 5가지의 공사(公私) 제휴 옵션들을 서로 비교해볼 수 있다.

▷ 이득

- 이 모델은 다양한 수준의 ULB 적용에 적합하다.
- 이 모델은 단순하고 유연성이 있으며 운영하기 편하다.
- 각종 기술옵션, 투자모델 및 보유권을 시험해볼 수 있다.
- 이 모델에 시영회사의 재무능력이 포함되었다.
- 이 모델은 각 ULB별 계획수립수단으로 이용된다.
- 이 모델은 수요에 맞춤으로 대응할 수 있다. UBL의 피드백에 기초하는 모델에 더 많은 기능을 추가할 수 있다.
- ULB/주 단위의 부서들이 자체 사용하기 위해서 교육훈련 요소를 추가할 수도 있다.

이 모델에 기초하여 Shimoga시를 대상으로, 고형폐기물 처리의 공사 제휴를 위해서 가능한 옵션들의 분석이 수행되었다. 수집, 수송, 저장, 처분 등, 여러 가지 활동항목에 대해서 별도로 5가지 옵션이 도출 되었으며 각 옵션과 관련한 경제성이 계산되었다. 수집요금은 조업을 계속하기로 되어있을 때 고려되었다.

5. 외국 기업의 인도환경시장 진출현황 및 주요 사례

가. 외국기업 진출 개요

5. 외국기업의 인도환경시장 진출현황 및 주요 사례

가. 외국기업 진출 개요⁶⁶⁾

인도의 경우, 지난 10년간 환경관련 시장이 연평균 12%씩 증가해 왔다(발라크리시난:Balakrishnan, 2003). 이에 환경관련 상품 및 서비스(EGS: Environmental goods and services) 생산과 수요의 포화로 인해 연간 3-5%의 성장률 둔화(UNCTAD, 2003)를 보이고 있는 OECD 국가의 기업들은 바로 인도와 같은 신흥시장에 주목하고 있다.

최근 인도의 환경 부문은 이미 상당히 개방된 상태이다. 정부는 장비 제조와 환경관련 컨설팅/관리 서비스에 대해 100% FDI를 자율적으로 승인했다. 수입세는 다소 높은 편이지만, R&D와 기타 선발 상품에 대한 실험 장비에 대해서는 세율을 자발적으로 낮추었다.

다른 OECD 국가들로부터 환경관련 상품 및 서비스(EGS: Environmental goods and services)의 전문기술을 찾고 있는 인도의 기업들이 점차 많아지고 있다. 이 기업들은 미국, 독일, 네덜란드, 일본, 이탈리아, 캐나다 등의 기업들로부터 호응을 얻고 있다. 일부 유럽 및 미국 기업들은 이미 현지 교두보를 마련하고 인도 기업들과의 협력을 통해 시장지분을 확보한 상태이다.

현재 인도에는 국제 기업들과 합작 벤처를 이루거나 다양한 형태의 오염 조정 장비에 대한 기술이전 형식을 취하는 기업은 100개 이상이다.

아래는 인도 현지 환경산업체와 합작한 주요기업의 현황이다.

66) TERI(무역특혜와 환경산업의 성장)/2003을 요약하고 보완함

<인도의 주요 환경관련 합작 벤처기업>

| 기업 | 해외 파트너 |
|---------------------------------------|---|
| Vestas RRB India Limited | Vestas Wind System A/S, 덴마크 |
| Tata BP Solar India Ltd | BP SOLAR (전 British Petroleum의 완전 자본 회사), 영국 |
| Suzlon Energy Ltd | Sudwind Energie, 독일 |
| BHEL-GE Gas Turbine Services | General Electric, 미국 |
| Flakt India Ltd | ABB Environmental Services |
| Kirloskar Electric Ltd | Wind Energy Group, 영국, NEPC, 인도 |
| Hindustan Development Corporation Ltd | C-E Air Preheater Combustion Engineering. |
| Paramount Pollution Control Ltd | Anderson, 영국 |
| Thermax Ltd | Babcock & Wilcox, 미국, General Electric Environmental Services, Inc. |
| Humphreys & Glasgow Ltd | Jacobs Engineering Ltd |

한편 현지 기업과의 협력 없이 단독 지분을 완전히 갖추고 인도에서 활동중인 외국계 주요 자회사들은 아래와 같다.

<인도의 주요 환경관련 외국계 자회사>

| 업체명 | 주요 사업 분야 |
|---|-----------------|
| Pentair Water India Ltd | 상수처리 및 정수기 사업 |
| Hindustan Dorr-Oliver | 오폐수 및 유해폐기물 |
| IRG Systems South Asia Ltd | 고형/유해 폐기물, 폐수처리 |
| Tetrattech India Ltd | 상하수/토양오염 |
| Acres International (Mahindra Acres Consulting Engineers Ltd) | 수자원 개발, 대체에너지 |
| Montgomery Watson Consultants India Pvt. Ltd | 환경토달서비스 |

이 기업들은 국내 시장뿐 아니라 인건비가 낮고 훈련된 인력을 고려한 대리점을 구축하고 있으며 인도 중앙정부 및 자치주의 여러 환경관련 설비사업 및 컨설팅 연구 용역등 분야에서 활동하고 있다.

나. 외국 기업의
주요 진출 사례

나. 외국 기업의 주요 진출 사례

- IRG(International Resources Group)
(www.irgindia.com/ourprojects.htm)

◇ 분야

- 고형폐기물 관리와 폐기물 최소화에 대한 연구
- 유해폐기물 관리
- 보관, 성분분석, 보관 관리 시스템의 개발 및 평가, 운송 및 폐기
- 폐수 처리
- 자회사인 IRG-SSA는 국제 표준화 기구의 ISO14001을 취득한 환경관리시스템(Environmental Management System, EMS)을 기업들에게 맞게 설계·제공
- 환경 감사(Environmental Audit, EA) 및 환경 영향 평가(Environmental Impact Assessment, EIA)
- 친환경 서플라이체인관리(Green Supply Chain Management)
- 환경적 성과에 대한 벤치마킹
- 섬유, 제지·펄프, 자동차, 철강, 씨멘트, 정유, 제약 등 다양한 산업에서 환경적 성과에 대한 벤치마킹이나 서플라이체인(Supply Chain)의 친환경화 등과 같은 새로운 개념을 정립함.

◇ 인도의 주요 환경관련 사업 수행 현황

- India-Clean Technology Initiative(USAID)
- Environmental Performance Benchmarking and Rating for Cement Manufacturers Association(CMA)(USAID)
- Environmental Performance Benchmarking and rating for Indian Agro pulp & paper Manufacturers Association(IMPMA)(USAID)
- Design & Implementation of ISO 14001 based EMS Systems
- District wise Hazard Analysis for MAH Units in Nainital, Udhamsingh Nagar and Bareilly districts of Uttar Pradesh (Ministry of Environment and forests, india)
- Development of a Mahad hazardous waste management site (Ministry of Environment and forests, india)

□ Dorr-Oliver(<http://www.hind-dorroliver.com>)

◇ 분야

HDO의 핵심사업영역은 오염 물질 통제와 다음 산업에서 발생하는 폐기물의 액체/고체 성분 분류를 위한 설비의 디자인과 제조 및 설비 시스템의 공급, 설치임.

- 제지와 펄프
- 광물 선광작업(Mineral Beneficiation)
- 화학, 식품가공, 제조업
- 맥주 및 증류주의 양조업
- 정유업
- 인산염 비료업
- 사업 및 도심지역 폐수

◇ 현황

자회사인 Hindustan Dorr-Oliver(HDO)는 GIDC, Vatva에 41,000m²의 면적에 달하는 자체 생산 공장을 갖추고 있으며, 이 설비는 세계적 명성을 갖고 있는 EIL, SGS, Lloyds, Bureau Veritas, Bax, Counsel, IBR, Explosive authority와 같은 검사기관들의 엄격한 검사요건을 충족시킴. 또한 이 공장설비는 ISO 9000 인증을 받았으며 자체 R&D 연구소를 보유하고 있음.

◇ 사업군의 주요 고객

- CHENNAI METROPOLITAN WATER SUPPLY AND SEWERAGE BOARD
- DELHI JAL BOARD
- PWD, GOA
- BOMBAY MUNICIPAL CORPORATION
- BANGALORE WATER SUPPLY AND SEWERAGE BOARD
- CALCUTTA METROPOLITAN WATER SUPPLY AND SEWERAGE BOARD
- TATA IRON & STEEL COMPANY
- INDIAN OIL CORPORATION LIMITED
- INNDIAN PETROCHEMICALS CORPORATION LIMITED
- HINDUSTAN PETROLEUM CORPORATION LIMITED

□ Pantair-Water Treatment(www.pentairwaterindia.com)

◇ 분야

다각화된 모회사와 달리 자회사인 Pentair Water India는 연수기와 정수기 분야에 특화, 인도시장을 공략하고 있으며 주요 사업분야는

- 역삼투압 방식을 이용한 해수의 담수화 사업
- 경수를 연수로 바꾸어 주는 연수화 사업
- 정수 사업
- 자회사인 Pentair Water India는 400명의 직원을 보유한 기업으로 인도 현지의 14개 지역에 247개의 딜러샵을 보유하고 있음.
- 주요 고객은 일반 가정의 개인으로 B2C에 집중한 특화된 형태를 보임.

□ Ciba(www.cibasc.com)

◇ 분야

Ciba의 핵심 사업영역은 광범위에 걸친 고효율 특수 화학 분야의 제조, 판매, 무역임. 인도 내 Ciba는 다음과 같은 산업 분야에 제품과 서비스를 제공하고 있다.

- | | |
|----------------|---------|
| ○ 석유화학 | ○ 수질 정화 |
| ○ 가스 | ○ 페인트 |
| ○ 윤활유 | ○ 플라스틱 |
| ○ 자동차 | ○ 잉크 |
| ○ 직물 | ○ 전자 도구 |
| ○ 제지 | ○ 포장 |
| ○ 가정 및 개인 위생용품 | |

◇ 현황

1996년 Ciba-Geigy의 화학 부서가 인도로 진출하면서 Ciba Specialty Chemicals(India)가 설립됨. 경제 수도인 Mumbai에 본부가 있으며 인도 전 지역에 걸친 사무실에서 625명의 인력이 활동 중. Santa

Monica, Goa, Ankleshwar, Gujarat 지역에서 세계로 공급하는 공장을 갖추고 있으며, Mumbai에서 개발과 조사를 담당하고 있음.

□ Tetra Tech India Ltd(www.tetratech.com)

◇ 분야

상하수도 처리 관련 설비제공 및 건설에 중점을 두고 종합 환경서비스를 제공하는 미국 Tetra Tech, Inc의 현지법인으로 주요 사업 영역은 다음과 같다.

- 수자원 개발
- 폐수 처리
- 기관 설비 건조
- 하천유역관리
- 지하수 개발
- 폐기물 관리
- 환경 규제 준수 관리
- 환경오염관리 IT솔루션 제공

◇ 현황

2004년 기준으로 14억불의 수익을 냈으며, 전세계적으로 8000명의 직원이 있다. 총 6개의 해외현지법인이 있으며, 일본에 2개, 필리핀에 2개, 대만에 1개, 그리고 인도에 1개가 진출해 있음.

□ Montgomery Watson Consultants India Pvt. Ltd
(www.mwhglobal.com/about_mw.asp)

◇ 분야

MWH는 미국 Montgomer Watson Harzad의 현지법인으로 수자원 개발·공급, 하수처리, 홍수 통제, 폐수 처리, 환경 계획, 광산 채굴 공법, 고형폐기물 관리·재활용·매립, 대기질 관리 등 환경 관련 토달 솔루션 제공 기업이다. 주요 사업 분야는

- 폐수처리시설 건조
- 토양과 폐수의 질 개선 시스템 구축
- 환경영향분석 보고서 작성
- 습지 보호 및 질 개선

- 수리지질학적 평가 시행
- 친환경적인 폐광 계획 수립 및 실행
- 대기오염 수준 관리

◇ 현황

MWH는 230년 이상의 역사를 가진 기업으로 연간 수입이 10조불을 초과하며, 현재 36개국의 네트워크를 4개의 지역본부로 나누어 운영하고 있다. 인도 현지법인이 인도 정부를 대상으로 수행했던 컨설팅 프로젝트에는 “폐기물을 이용한 발전 국가 마스터 플랜” 수립 등이 있으며 기타 아래 사업을 수행하였다.

- 폐수 처리 후 잔여 고형폐기물의 수집 방법
- 개선된 열처리 방법 및 기타 처리 방법
- 고효율 생물학적 메탄화
- 에너지 환원
- 폐수 처리 후 잔여 고형 폐기물의 폐기 및 활용 기술

Ⅶ. 인도 환경 시장 진출 전략

1. 인도 환경시장 진출 장애요인 및 해소방안

가. 국내 환경산업의 문제점

Ⅶ. 인도 환경시장 진출 전략

1. 인도 환경시장 진출 장애요인 및 해소방안

가. 국내 환경산업의 문제점 분석⁶⁷⁾

□ 산업 구조상의 영세성

우리나라는 중소기업 중심의 환경설비 생산구조를 가지고 있는 관계로 산업구조상 영세성이 문제점으로 지적된다. 종업원 50인 이하의 소기업이 80% 이상을 차지하는 중소기업 구조이며, 환경기업체(오염방지시설업체)의 연평균 매출액은 24억원에 불과하다.

67) 한국 환경산업의 문제점 및 기술현황은 2004.12월 작성된 환경부의 「중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진 방안」에서 도출된 사항을 요약 정리하고 보완함

특히 환경컨설팅, 건설, 엔지니어링, 중공업 등 분야에서 규모있는 전문적인 환경 기업체가 부재하여 경제성과 전문성에 한계를 가지고 있다. 이러한 환경기업 규모의 영세성은 설계에서 운영 및 유지보수까지를 포괄하는 BOT 방식 프로젝트 참여와 해외진출에 있어서 장애요인으로 작용하고 있다.

<표 2-31> 규모별 환경업체 현황(2001)

| 구 분 (종업원수) | 소 기업 (~50명) | 중 기업 (51~300명) | 대 기업 (301명이상) |
|---------------|----------------|-------------------|------------------|
| 업 체 수 | 665 | 111 | 38 |
| 비 중(%) | 81.7 | 13.6 | 4.7 |

[자료원] 기계산업진흥회(2002), 「환경설비산업정보」

□ 환경시장 창출구조의 취약

환경시장 창출구조도 취약한 상태이다. 특히 환경산림부(MoEF) 소관 환경예산의 50%정도를 차지하고 있는 상하수도 사업 등 환경기초시설의 비효율성, 관련 시장의 과도한 환경규제 및 정부투자 의존성, '산업'정책 차원에서의 대책 미비 등으로 인하여 민간부문의 투자와 시장창출 유인제도가 취약한 실정이다.

□ 환경기술의 낙후성

우리나라의 환경시장과 환경기술은 사후처리기술 중심으로 구성되어 내수시장이 활성화되어 있다. 그리고 발전단계 특징상 개도국 수준인 사후처리기술 중심의 2단계를 벗어나, 선진국(3~5단계) 환경기술 수준으로 발전하기 위한 정책과 기술개발을 추진하는 단계로 평가된다. 때문에 청정생산, 해양보전, 폐기물자원화 등 사전오염 예방기술과 환경오염복원기술은 낙후되어 있다.

이러한 분야별 환경기술 수준의 차이는 발전단계 불균등으로 나타나고 있다. 집진기술, 폐수처리기술 등 사후처리기술은 상업화 단계로서 선진국에 비하여 70~80% 수준으로 접근해 있다. 특히 여과집진기, 전기집진기, 침전처리 등은 기술경쟁력이 있는 것으로 평가된다. 하지만 전반적인 환경기술수준은 여전히 선진국의 40~70%에 머물러 있다. 특히 청정생산기술, 재자원화, BT 및 IT와 접목한 사전오염에

방 기술, 환경오염복원분야의 기술 등 미래형 기술은 초보적인 단계로서 선진국과 큰 격차를 보이고 있다. 이러한 분야별 환경기술의 불균등한 상황은 사후처리기술과 사전예방기술을 결합하는 형태의 복합기술 방식을 요구하는 국내외 시장에 제대로 부응하지 못하고 있는 형편이다.

그리고 앞의 현황에서 이미 언급했듯이 환경기술 연구개발에 대한 투자가 소규모인 점, 게다가 부처별로 분산 혹은 중복 지원되고 있는 현실도 우리나라 환경기술의 발전과 실용화를 촉진하는 정책이 소기의 성과를 얻지 못하는 요인이 되고 있다.

<표 2-33> 선진국과 우리나라 환경기술 수준 비교(%)

| 기술분야 | 사후처리기술 | 청정생산 기술 | 재자원화기술 | 환경복원기술 | 전체평균 |
|------|--------|---------|--------|--------|------|
| 기술수준 | 70 | 40 | 40 | 10 | 40 |

[자료원] 산업연구원(2001)

<표 2-34> 한국 환경설비기술의 공급경쟁력 지수*(1999)

| 설비기술명 | 공급경쟁력 지수 | | |
|-------|----------|-------|-------|
| | 수출대상국 대비 | 미국대비 | 평균 |
| 여과 집진 | 107.7 | 101.3 | 105.4 |
| 전기 집진 | 110.6 | 95.9 | 103.3 |
| 부상 처리 | 103.7 | 99.3 | 101.5 |
| 침전 처리 | 104.8 | 98.0 | 101.4 |
| 이온 교환 | 106.4 | 95.7 | 101.1 |
| 사이클론 | 104.6 | 97.2 | 100.9 |
| 스 크 린 | 106.3 | 94.6 | 100.5 |
| 여과 처리 | 105.3 | 95.2 | 100.3 |
| 역 삼 투 | 104.7 | 94.2 | 99.5 |
| 수질 관측 | 104.1 | 91.4 | 97.8 |
| 침지 여상 | 104.4 | 86.6 | 95.5 |

주: * 상대국가 공급경쟁력을 100으로 하고 한국의 기술경쟁력의 상대값을 나타냄

[자료원] 현대환경연구원(1999), 「환경설비산업의 수출경쟁력 제고 및 청정생산 육성방안」

우리나라의 대기, 수질, 폐기물 사후처리 기술을 중심으로한 주요 환경기술 분야⁶⁸⁾는 아래와 같다.

<우리나라의 주요 환경기술 분야>

| 분야 | 주요 환경 기술 | 선진국 대비 기술 수준 | 진출 우선 순위 ⁶⁹⁾ |
|-----|--|-------------------------------|-------------------------|
| 대기 | 고효율 집진기술 | 100% | 3 |
| | 배연 및 연료 탈황·탈질 처리기술 | 탈황 95%, 탈질(촉매70%, 무촉매 80~90%) | |
| | 자동차 배기가스 제어기술 | 100% | |
| | 특정대기오염물질 처리기술(VOC, 다이옥신, 악취물질 등) | 아직 시기 상조 | |
| | 대기오염물질 측정장비 및 측정기술 | 장비제조 30%, 기술운용 100% | |
| 수질 | 난분해성 산업폐수 처리기술 | 기술은 충분하나 상용화에 애로 | 1 |
| | 고도 정수처리 기술 | 80~90% | |
| | 오·폐수 탈질·탈인 기술 | 90~100% | |
| | 고효율 오·폐수 슬러지 처리기술 | 70% | |
| | 처리수 재이용기술 및 중수도시설 | 기술보유 충분하나 상업적 이용 희박 | |
| | 폐수처리 자동화시스템 구축 및 수질정보 종합관리기술 | 상동 | |
| | 생물학적 오·폐수 처리기술(담체, 폭기여과, SBR) | 100% | |
| | 수질오염물질 측정장치 및 기술 | 장비제조 30%, 기술 100% | |
| 폐기물 | 소각기술 | 100%(일본 보다 우위) | 2 |
| | 매립 전반기술 및 침출수 처리기술 | 100%(김포 매립지는 세계적 수준임) | |
| | 병원성 폐기물 및 유해폐기물 처리기술 | 30% | |
| | 재활용 및 자원화 기술(생활폐기물, 건축폐기물, 플라스틱, 부산물, 슬러지, 폐에너지 등) | 70~80% | |

[자료원] 환경산림부(MoEF)(2003), 「한국의 환경산업 육성정책 및 대중국 협력 확대방안」, 제1회 한중 환경보호산업 투자포럼자료집, 112 페이지]

68) 기술 수준표는 환경부의 2003년 자료를 금번 조사 시점(2005.9)에서 환경 기술사의 의견을 반영 보완 작성함

69) 진출우선 순위는 3개 사후처리 분야의 전반적 기술수준을 중심으로 구분함

□ 해외 환경시장의 정보 수집능력 취약

해외(상대국) 환경시장에 대한 정보수집능력이 부족하여, 각국의 시장동향(수요, 선호도 등), 관련기관 현황, 계약운영방식 및 절차, 관련 법규와 환경정책 등 환경시장의 전반적인 정보가 부족한 상태이다. 또한 상대국의 프로젝트 자금조달 조건, 제품 및 설비가격 등에 대한 정보, 현지문화에 대한 이해, 현지인맥 등에 취약하여 자금동원력과 정보수집능력의 부족으로 경쟁력이 낮다.

□ 선진국 대비 인지도 및 기술 신뢰도 낮은 상태

한편, 선진국에 비하여 국내기업의 시장진출이 늦은 후발주자로서 홍보 및 서비스가 상대적으로 부족하여 선진국에 비해 우리나라 기술과 설비에 대한 상대국의 인지도가 낮은 상태이다. 그리고 세계시장에서 우리나라 기업의 프로젝트 추진 및 제품 판매 실적이 매우 낮아 우리나라 환경기업의 기술과 설비에 대한 신뢰도가 낮은 점도 시장접근 장애요인 중의 하나이다.

□ 정부 지원제도상의 문제점

◇ 유기적 협조체계 미비

현재 환경산업분야는 해외시장 진출을 지원하는 범정부 차원의 유기적이고 체계적인 협조/지원 시스템이 미비한 상태이다. 예산 확충을 통해 해외시장 진출 지원 인프라를 구축하여 환경시장 개척을 위한 시장조사, 정보수집 및 제공, 대외 홍보, 전시회 참가 등 사업 활동을 강화해 나가야 할 필요가 있다.

◇ 대외경제 협력기금(EDCF) 지원 조건 확대 필요

대외경제협력기금(EDCF)의 공여에 있어서도 차관의 총액, 조건 및 인지도 면에서 우리나라의 경쟁상대인 일본과 독일 등 국가에 비해 경쟁력이 취약한 상태이다. 일본의 경우 차관공여국의 설비구매비율에 제한이 없는 등 우수한 차관 조건을 제공하고 있으며, 독일의 경우 프로젝트의 타당성 보고서 등의 연구조사비용을 무상으로 지원하고 있다.

이에 반해 우리나라의 경우 국내설비 70%의 Tied Loan 조건⁷⁰⁾, 상대적으로 고금리인 1.3%를 적용하고 있어 여타 차관 공여국과 경쟁력에서 상대적인 열세에 놓여 있다. 84년이후 현재까지 인도에 지원된 EDCF 자금(유상) 실적은 없다.⁷¹⁾

<대중국 차관 현황 및 조건 비교>

| 구분 | | 한국 | 독일 | 일본 |
|----------------------|--------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| 최초차관공여 | | 1994년 | 1985년 | 1979년 |
| 총차관액 | | 1.45억달러 | 21억 C (19억달러) | 2조66680억 Y (203억달러) |
| 조건 | 상환조건 | 30년(10년거치) | 40년(10년거치) | 40년 (10년거치) |
| | 금리 | 1.1~1.53%(환경) ⁷²⁾ | 0.75%(환경) | 0.75%(환경) |
| | 차관공여국 설비구매비율 | 70% | 50% | 제한 없음 |
| 환경분야 차관비율 (총차관금액 대비) | | 11% | 9% | 10% |

[자료원] 한국환경산업협회(2002), 「중국의 WTO가입에 따른 중국환경시장 진출전략」 (최종보고서)

나. 국내환경산업의 해외진출 현황

나. 국내 환경산업의 해외진출 현황

□ 해외진출 규모

환경산업체의 해외시장 진출은 진출실적 규모가 2002년의 4,018억원에서 2003년에는 5,819억원으로 45%의 급증세에 있다. <표 2-19>에서 알 수 있듯이 2002년과 2003년의 지역별 진출실적에 큰 변동이 있으나, 90%이상이 개도국에 진출하고 있다는 점에서는 마찬가지이다.

또한 해외시장 진출의 초창기로서 진출기반이 불안정하고 진출규모가 크지 않은 현실을 반영하여 대형프로젝트의 수주여부가 진출실적의 증감에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

70) 한국은 Tied Loan 조건외에 선택적지원조건을 2005.1월 추가하였으며 양허성 수준도 낮추었다.

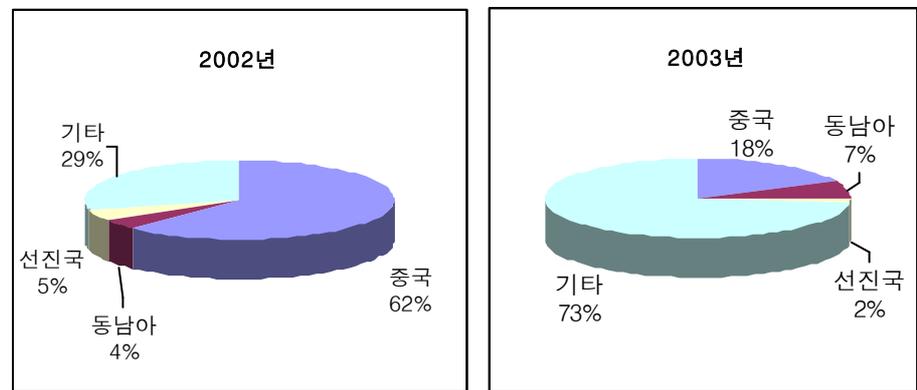
71) 수출입은행/EDCF 자금공여 실적

72) 2005.1 재정경제부의 평균 1.0% 금리 인하 반영/2004년 이전 2%대 유지함

<표 2-19> 해외 진출실적 규모 (2003년 현재)

| 지역 | 진출실적(억원) | |
|-----|----------|-------|
| | 2002년 | 2003년 |
| 중국 | 2,490 | 1,043 |
| 동남아 | 147 | 378 |
| 선진국 | 205 | 105 |
| 기타 | 1,178 | 4,285 |
| 계 | 4,018 | 5,819 |

[그림 2-6] 해외 진출실적 규모



- 주: 1) 2002년 중국에서 특정업체의 수주액이 2,110억원으로 중국 수출의 85% 차지
 2) 2003년 쿠웨이트 폐수처리 설비공사(2,400억원), 탈황설비공사(1,680억원)가 총 4,080억원으로 기타국가의 90%, 전체 실적의 70%를 차지

[자료원] 환경부(2003), 내부통계자료

□ 국가(지역)별 진출현황

2003년 하반기 현재 총 250개 환경산업업체가 해외에 진출하고 있으며, 이는 2002년에 비해 약 86% 증가한 수치이다. 또한 해외에 진출한 전체 산업체의 28.4%인 71개 업체가 중국에 진출하여 개별국가로는 중국이 가장 높은 비율을 점하고 있다. 그리고 중국을 비롯하여 동남아는 8개국, 선진국은 2개국, 기타 17개국으로 총 27개 국가에 진출한 것으로 나타났다.

<표 2-20> 국가(지역)별 해외진출 환경업체수 현황 (2003년 현재)

| 지역 | 업체수(개수) | | |
|------|---------|-----|--------|
| | '02 | '03 | 성장률(%) |
| 중국 | 62 | 71 | 14.5 |
| 선진국 | 21 | 40 | 90.4 |
| 동남아 | 41 | 88 | 114.6 |
| 기타지역 | 9 | 51 | 466.6 |
| 계 | 134 | 250 | 86.5 |

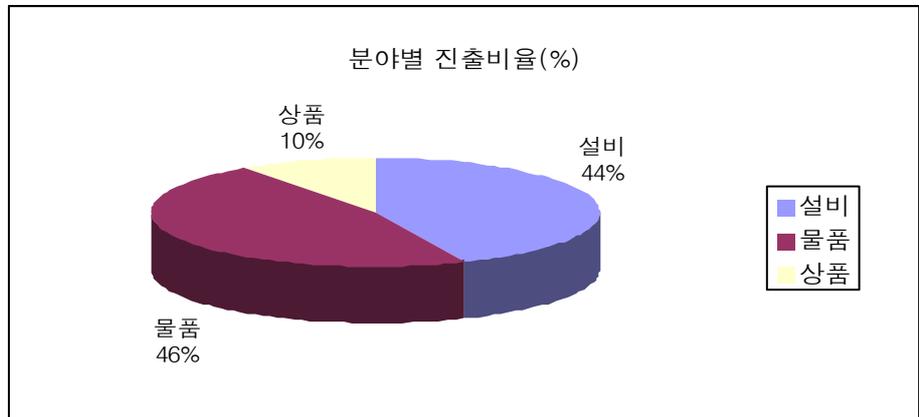
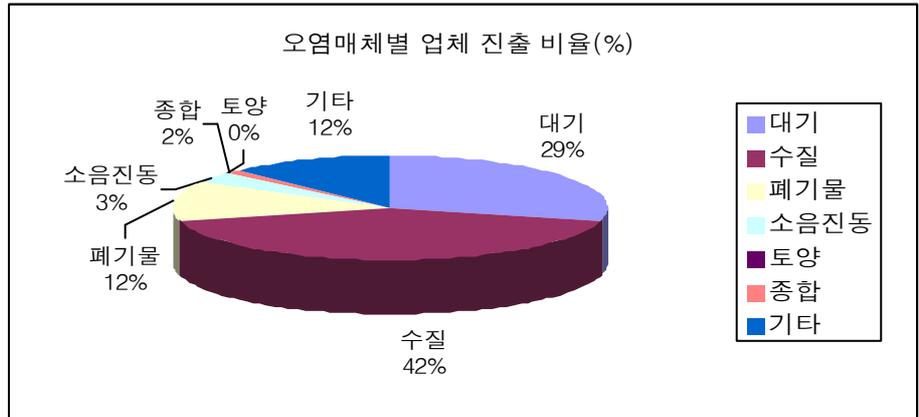
□ 분야별 진출 현황

오염매체별 해외진출로는 수질과 대기분야가 대부분을 차지하고 있다. 오염매체별 진출분야는 전체 241건 중에서 수질분야가 93건(38.5%)으로 가장 많고, 대기분야가 73건인 30.2%로서, 이 두 분야가 전체의 68.7%(2/3)의 비율을 차지하고 있다. 중국에 대한 매체별 진출은 수질분야가 28건으로 가장 많고, 대기분야는 19건으로 두 번째이다.

진출업종분야로는 환경설비업 분야의 물품 및 설비 수출이 주종을 이루고 있다. 2003년 현재 전체 241건 중에서 설비와 물품의 수출이 각각 43.5%(105건)와 46.4%(112건)의 비중을 보이고 있어, 전체의 89.9%가 환경 설비업 분야임을 알 수 있다.

<표 2-21> 환경산업체의 분야별 해외진출(2003년 현재)

| 지역 | 오염매체별(개수) | | | | | 진출분야별(개수) | | | | |
|-----|-----------|----|-----|------|----|-----------|----|-----|-----|----|
| | 대기 | 수질 | 폐기물 | 소음진동 | 토양 | 종합 | 기타 | 설비 | 물품 | 상품 |
| 중국 | 19 | 28 | 8 | 2 | 0 | 1 | 8 | 36 | 27 | 3 |
| 선진국 | 17 | 9 | 3 | 3 | 1 | 1 | 5 | 17 | 18 | 4 |
| 동남아 | 26 | 38 | 10 | 1 | 0 | 0 | 11 | 36 | 46 | 4 |
| 기타 | 11 | 18 | 3 | 0 | 0 | 2 | 16 | 16 | 21 | 13 |
| 계 | 73 | 93 | 24 | 6 | 1 | 4 | 40 | 105 | 112 | 24 |



[자료원] 환경부(2003), 내부통계자료

다. 인도 환경시장 특성과 진출 장애요인 제거 방안

다. 인도 환경시장 특성과 진출 장애요인 제거 방안

□ 인도 환경시장 특성

| 항 목 | | 특 성 | |
|------------------------------|--|-----------------------------------|--|
| 환경시장 규모 | | - 2002년 기준 전체 28억불(2002년 기준 26억불) | |
| 환경 산업체 현황 | 기본 특징 | - 86년부터 환경시장 태동 | |
| | | - 영세한 산업 규모, R&D 투자재원 부족, 가격경쟁 의존 | |
| | - 최근 외국기업의 합작투자 및 단독 법인 설립으로 환경기술 이전이 지속될 것으로 보임 | | |
| 시장별 분할구조 | 대기오염 | 외국기업 70%, 인도 30% | |
| | 수질 및 폐수처리 | 외국기업 40%, 국내기업 60% | |
| - 환경산업관련 활동기업수 : 350~400개 추산 | | | |

| | | |
|-----------|---|--------------------|
| | 고형 및 위해폐기물 | 외국기업 85%, 국내기업 15% |
| 투자자 및 수요자 | - 주요투자재원 : 해외금융, 외국정부 ODA - 수요자 : 중앙 및 지방정부, 기업 - 최근 규제 강화 및 NGO등의 모니터링 강화는 중앙정부 및 현지 다국적 투자기업의 사업 참여도 증가할 것으로 보임 -민관협력사업(Public Private Partnerships)의 모델도 활발히 진전되고 있어 기업참여 증가 예상 | |
| 설비 수입 현황 | 저가 중저급 범용 기술 및 장비으로 해외 의존도 높음 - 미국 33%, 독일 14%, 일본 13%의 환경관련 수입 장비 의존 | |
| 환경기술 동향 | - 사후처리기술과 사전오염방지기술 분야에 대한 저가 의 중저급 기술수요가 많아 다양한 세대 기술의 병존구조 - 매체별 환경 기술의 낙후에도 불구하고 현지 재래식 기술과 선진 외국기술이 환경시장에 공존 - 전문기술의 약 40%는 외국기술 의존 | |

□ 인도 환경시장 진출 장애 요인 및 제거방안

아래 내용은 인도 환경시장을 조사하면서 인도측 환경 전문가, 연구소 및 업체로부터 한국 환경산업체의 공통적 진출 장애요인으로 분석된 사항을 정리하였다.

- 국내 환경 산업체의 인지도 부족
- 범 정부 및 산업간 협력 부족
- 다국적 외국기업과의 시장분할 문제
- 환경산업체의 영세성에 기인한 대규모 프로젝트 참여의 불확실성 문제
- 현지 환경산업체의 외국기업과의 합작투자에 의한 급속한 기술격차해소의 극복 문제

상기 5대 장애요인은 국내 환경산업의 전형적 문제점과 맞물려 있는 것으로 보이며 아래와 같은 방법을 모색할 필요가 있을 것으로 보인다.

◆ 환경 산업체의 인지도 제고 방안

국내 환경산업체의 영세성을 감안 독자적 진출의 한계를 극복할 수 있는 마케팅 측면의 지원이 우선시 되어야 할 것으로 보인다. 현지 환경 전시회⁷³⁾의 참가 지원, 환경산업체 관련 바이어 초청 상담회, 환경산업체의 현지 시장개척단 파견 등 현지 바이어 및 환경시장에 대한 국내 산업의 노출 빈도를 높일 필요가 있다.

◆ 범 정부 및 산업간 협력 부족 해소 방안

동 분야는 한국과 중국간의 환경협력 프로그램에 주목할 필요가 있는 것으로 보인다. 정부는 중국과의 양국정상회담(1998, 2003)을 통해서 양국간 환경산업 협력강화를 주요 협력분야로 정한 이후 다양한 범국가적 및 환경산업체간 교류협력 방안을 마련하고 아래와 같이 지속적인 범 정부 및 산업간 협력을 지속해오고 있다.

한중환경산업센터공동운영, 공동기술개발사업, 대외경제협력기금(EDCF) 시범사업발굴, 장단기 환경전문가 초청연수, 중국 현지 환경산업 지방설명회 개최, 한중환경포럼개최 등

이는 2003년 현재 한국 환경산업체의 해외진출 개별국가로 중국이 가장 많은 점과 밀접한 관계가 있을 것으로 보인다. 그러나 현재까지 인도정부와의 정부 및 산업간 구체적 협력 추진은 미흡한 실정이다. 상기의 대 중국 프로그램류의 추진 경험을 인도시장에 신속히 접목시킬 필요가 있다.

◆ 환경수요 기술에 대한 기 진출 다국적 외국기업과의 시장분할 문제 극복 방안

인도의 기 진출 외국기업체는 대부분 선진 기술력과 인지도를 바탕으로 국제기구 및 중앙정부의 대규모 프로젝트 수수에 높은 진입장벽을 구축하고 있어 국내 환경산업체가 단기적으로 극복하기 어려울 것으로 보인다.

73) 부록 11 인도의 주요 오염 매체별 전시회 리스트 참조

정부의 EDCF 자금을 현지 정부의 대규모 프로젝트에 공여후 한국 업체의 참여를 모색하는 방안이 유효할 것으로 보이며 다국적 기업의 기술투자를 공략할 수 있는 산업체의 공동모색이 요구된다.

◆ 환경산업체의 영세성에 기인한 대규모 프로젝트 참여의 불확실성 극복 방안

국내 환경 산업체의 영세성, 기술낙후성, 인지도 부족 및 프로젝트 발주 정보 부족을 극복하기 위해 산업간 컨소시엄 구성후 참여가 효과가 있을 것으로 보인다.

일본의 경우 인도 산업무역부의 홈페이지내에 Japanes Cell을 운영하면서 현지의 각종 투자정보관련 네트워크를 구축하여 인도 진출을 위한 전반적 정보를 자국 업체에게 제공하고 있다. 환경 산업의 광범위한 연관성을 감안시 포괄적 지원 방안으로 주목할 만 하다.

◆ 현지 환경산업체의 외국기업과의 합작투자에 의한 급속한 기술격차 해소 극복 문제

다국적 기업과 현지 기업과의 합작투자가 증가추세에 있어 선진기술을 흡수하면서 인도의 환경산업 업체들도 빠르게 성장하고 있다. 따라서 현지 기업과 국내 환경산업체별로 우위에 있는 기술격차도 급속히 좁혀질 것으로 예측된다. 따라서 국내 환경산업체는 기술격차우위를 활용할 수 있도록 틈새 환경기술 심층 시장조사를 실시하여 적극적인 마케팅을 구사해야 할 것으로 보인다.

2. 국내 환경산업의 진출여건 분석

2. 국내 환경산업의 진출여건 분석(SWOT)

국내 환경산업의 해외진출 규모는 2003년 현재 약 250여개로 중국을 비롯 동남아 8개국, 선진국 2개국, 기타 17개국으로 총 27개국으로 나타났다. 진출지역별로 보면 중국과 동남아에 159개사가 진출하여 63%를 차지한다.

이는 정부의 중국과의 지속적인 환경협력프로그램 추진과 말레이시아, 베트남, 인도네시아 등 동남아 지역에 대한 환경협력회의 개최,

환경산업 협력단 파견등 지원정책이 집중된 것에 기인한다. 또한 선진국 대비 낙후된 환경기술에도 불구하고 진출지역의 환경시장 수요에 기술격차를 활용 틈새시장을 공략한 것으로 분석된다.

한편 해외진출 업종분야는 물품 및 설비 수출이 약 90%로 주종을 이루고 오염매체별로 보면 수질 42%, 대기 29%, 폐기물 12% 차지하여 해외진출 경쟁력이 3개 분야에 집중되어 있음을 알 수 있다. 여기서는 국내 환경산업의 해외진출 경험과 경쟁력을 바탕으로 수질, 대기, 폐기물오염 관리 분야에 대한 인도의 환경시장 진출을 분석하였다.

가. 수질오염 관리

가. 수질오염 관리

수질오염관리 분야는 국내 환경산업체의 최대 강점으로 나타난다. 고도 정수처리시설의 경우 80~90%에 이르며, 오·폐수 처리기술은 90~100%에 육박하는 것으로 나타나 인도시장 진출을 위한 기술은 충분한 것으로 보인다. 시장분할 구도도 분석대상 매체별 분야에 외국기업 진출이 40%로 가장 적은 것으로 나타나 비교적 경쟁이 수월할 것으로 분석된다.

시장수요도 1986년의 환경보호법 시행후 상하수처리 관련 시장의 성장이 본격화되는 추세이다. 2000년 기준 시장규모는 13억불로 매체별 관리분야중 50%로 가장 크다. 특히, 정부가 '공동배출수처리시설(CETP: Common Effluent Treatment Plant) 설립을 적극 주도하면서 상하수처리 시장 활성화가 지속될 것으로 보인다

다만 현지의 비조직적 업체들의 많은 시장 참여로 '가격'에 매우 민감한 시장으로 의존도'이 매우 높다. 정부와의 유착(지방정부의 폐수 처리와 관련해서) 및 절차 이행이 불필요하게 오래걸릴 수 있어 정부관리와의 유대관계가 필수적이라는 지적도 있다. 아울러 산업폐수 분야는 기존 중저가 기술에 대한 수요 측면에서 포화상태로 인식된다는 점이 진입장벽으로 대두된다.

<수질분야 SWOT 분석>

| 강점 | 취약점 ⁷⁴⁾ |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 오염매체별 해외진출경험이 가장 큼 ● 동 분야 환경기술 우수 ● 하천유역통합 관리분야 경험 보유 | <ul style="list-style-type: none"> ● 기업규모 영세성 ● 정보부족 ● 낮은 인지도 ● 정부의 ODA 지원(유상)실적 전무 |
| 기회 | 위협 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 재래식기술을 여전히 많이 찾고 있으나 바이어(업계와 정부)는 신부가기술과 외국제품에 개방적임. ● 공동배출수처리시설의 지속적 증가 예상 ● 하천관리등 지속적 국가 중점사업 추진 ● 상하수 처리 시설 시장 규모가 13억불로 50% 차지 ● 외국기업 진출이 비교적 적음 (40%) | <ul style="list-style-type: none"> ● 비조직적 업체들로 인해 이 분야의 '가격민감성'이 매우 높음. ● 정부와의 유착(지방정부의 폐수처리와 관련해서) 및 절차 이행이 불필요하게 오래걸림. ● 산업폐수분야는 기존 중저가 기술에 대한 수요 측면에서 포화상태임. ● 엄격한 진입절차가 존재하고 있고 정부 관리와의 유대관계가 필수적임. |

나. 대기오염관리

나. 대기오염관리

대기오염 관리분야의 국내 환경산업체의 고효율 집진기술은 선진국 대비 100%에 육박한다. 배연 및 연료 탈황/탈질 처리기술 역시 선진국 대비 80~90%이르러 현지의 중저가 기술 수요에 탄력적으로 대응할 수 있을 것으로 분석된다. 또한 현지 비조직적 업체의 참여가 기술주도적 시장특성으로 시장참여율이 10% 정도로 제한적이라는 점도 국내업체 진출에 유리하게 작용할 것으로 보인다.

다만 대기오염 분야는 BHEL과 Thermax등과 같은 소수의 인도 업체가 독점하고 있으며 선진 외국 기업이 시장을 70% 가량 장악하고 있어 높은 진입장벽이 위협요인으로 대두된다. 또한 대기오염처리 장비의 외국장비 수입 의존도 높은 점도 장비부문에 취약한 국내 환경산업체의 진출 장애요인으로 남아 있다.

74) 여기서는 진단락의 공통적 “진출장애요인”외에 별도로 구분하지 않았음

| 강점 | 취약점 |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 고효율 집진기술 선진국 수준 보유 ● 현지 기술수요인 증저가 기술에 탄력적 대응 가능 | <ul style="list-style-type: none"> ● 기업규모 영세성 ● 정보부족 ● 낮은 인지도 ● 정부의 ODA 지원(유상)실적 전무 |
| 기회 | 위협 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 매우 기술주도적 분야로 현지 비조직적 업체의 참여가 한정적임 ● 첨단 처리기술에 대한 수요의 잠재력이 막대함. ● 대기오염처리에서 여전히 증저가 재래식기술이 선호되고 있음. | <ul style="list-style-type: none"> ● 이 분야는 BHEL과 Thermax등과 같은 소수의 인도 업체가 독점하고 있음. ● 고효율 대기오염처리 장비의 외국장비 수입 의존도 높음 ● 선진 외국기업의 시장 70% 장악 |

다. 폐기물관리

다. 폐기물관리

국내 환경산업체의 폐기물 처리분야 기술은 매립/소각 및 침출수 처리 기술에 있어 선진국 수준에 육박하여 현지 진출을 위한 경쟁력은 매우 충분한 것으로 보인다. 또한 기술 및 투자재원의 규모 제약으로 현지 비조직적 업체의 시장참여가 거의 없다는 것도 기회로 작용할 것으로 분석된다.

산업 및 유해폐기물의 경우 소각로가 가장 많이 활용되고 있지만 현재 설치된 소각로는 500여개에 불과하여 시장 잠재성이 매우 크다. 아울러 초기 시장 형성단계지만 인도 정부의 다양한 민관협력프로그램의 지속적 추진으로 향후 시장 성장률이 가장 클 것으로 부각되는 시장이다.

다만 외국기업의 독점도가 85%에 육박하여 진입장벽이 높고 장기 및 지속적인 사후관리 서비스가 필요하다는 점에서 규모가 있는 공급업체를 선호하는 경향이 있어 영세한 한국기업에 가장 큰 장애요인으로 남아 있다.

| 강점 | 취약점 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● 매립 및 침출수 처리기술 선진국 수준 ● 소각기술 역시 선진국 대비 100% | <ul style="list-style-type: none"> ● 기업규모 영세성 ● 정보부족 ● 낮은 인지도 ● 정부의 ODA 지원(유상)실적 전무 |
| 기회 | 위협 |
| <ul style="list-style-type: none"> ● 현지 비조직적 참여가 거의 없음 (유일한 인도 업체는 Thermax임) ● 폐기물 관리 분야에 대한 다양한 민관협력 프로그램 전개 ● 초기시장 형성 단계로 향후 잠재력이 매우 큰 시장 | <ul style="list-style-type: none"> ● 외국 업체의 독점도가 지나치게 높은 분야임(85%) ● 기술에 민감한 고가 장비시장으로 바이어의 대부분은 기술을 수용할 형편이 되지 않아 수요기반이 소수에 제한되고 있음. |

3. 인도환경시장의 진출 전략

3. 인도 환경 시장의 진출전략

인도의 환경산업 시장은 환경법규의 규제강화, 주주압력, IPR 신체제(2002년 특허개정법) 및 NGO의 모니터링 강화로 점점 확대되고 있다. 가격 경쟁력이 있는 고급/수요 주도적 공해저감 기술에 대한 시장 수요가 늘고 있으며 아울러 환경산업 관련 고용 기회도 증가하고 있다.

인도에서는 전통적으로 폐수관리(산업 및 지방도시)와 재래식 대기오염장비가 강세다. 이에 따라 이들 분야는 현지 업체가 주도하고 있어 국내 환경산업체는 수질과 대기오염관리 분야에 기술적으로 우위에 있는 장비/설비를 제공할 수 있는 능력을 부각시켜 틈새를 개척해야 할 것이다. 따라서 국내 환경산업체가 제공하는 장비와 제품은 고효율적(조직적 업체와 경쟁하기 위해)인 동시에 비용효율적(비조직적 중소기업과 경쟁하기 위해)이어야 한다.

인도 정부의 환경 정책적 지원과 환경투자 확대로 선진국과의 기술 격차가 좁혀지고는 있지만 자본, R&D, 복합/특수 오염에 대한 특수 처리기술의 부족 등 자원이 여전히 부족함은 국내 환경산업체에게는 성장 잠재력을 보유한 거대 시장으로 부각 될 것이다.

국내 환경산업체는 고형폐기물처리 및 대기오염관리 분야에서의 고도의 기술력과 사업적 노하우를 축적하여 인도에서 요구되는 환경기술에 대한 수요 격차를 활용하기 위해 신속히 대응해야할 필요성이

증대되고 있다. 하지만 현지 기업들은 정부와 주요 바이어 산업과 밀접한 관계를 유지하고 있으며 기 진출 다국적 외국기업과의 경쟁을 피할 수 없어 진입장벽이 높음도 간과해서는 안 될 것이다. 또한 국내 환경산업의 구조적 문제점인 영세성, 비효율적 수익창출 구조, 해외시장의 낮은 인지도 등을 극복하기 위해 다각적인 노력을 기울여야 할 것으로 보인다.

가. 시장 수요에
근거한 매체별
진출 전략

가. 시장 수요에 근거한 매체별 진출 전략

□ 수질오염관리 분야

지방도시/도시 폐수처리 분야는 인도에서 막대한 미개발 잠재력을 지니고 있다. 인도에서는 정부와의 관계가 오래 걸리고 엄격하며 절차적으로 지연되기 때문이다. 하지만 지방기업(Municipal Corporations)은 보유현금이 상당하고 신기술을 실험하려는 의사가 있다.

따라서 국내 환경산업체와 같은 외국 업체는 주요 산업주(마하라쉬트라, 구자라트, 카르나타카 등)의 지방기업에 접근해 효율성이 높고 적은 유지비로 수명이 긴 첨단기술 장비와 제품에 대한 정보를 널리 제공해야 한다. 지방도시에서 앞으로 가장 수요가 많은 부문은 소각로와 탁월한 매립기술이므로 국내 환경산업체가 이 분야에 진출하려면 이를 공급해야 할 것이다.

나아가 기존의 현지 업체와 민관협력모듈(Private Partnership Module)을 체결하는 방식으로 시장진입을 모색하여 네트워크와 유대관계를 활용할 수도 있을 것이다.

<인구 예상 및 연도별 폐수 발생>

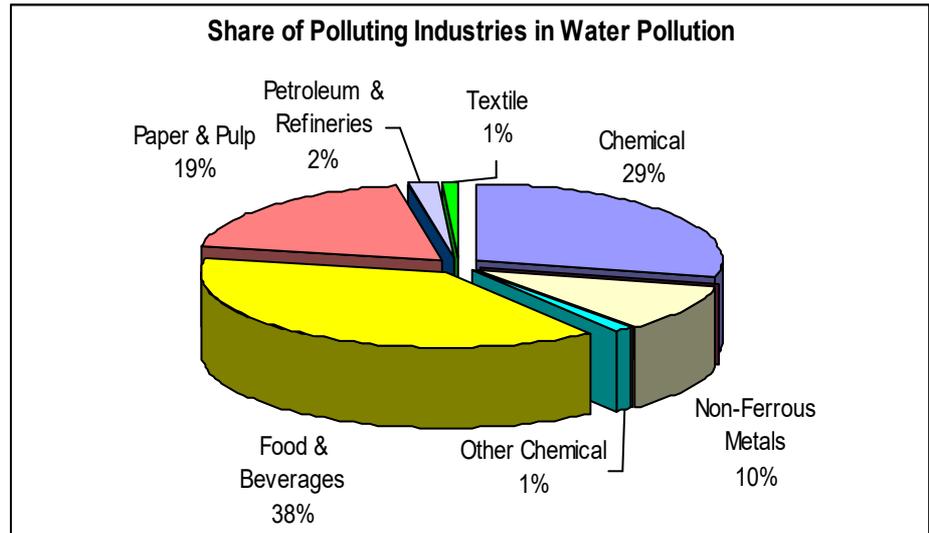
| 연도 | 도시인구 (백만명) | 폐수 발생 (1인당 리터 / 일) | 총 폐수 발생량 (백만 리터 / 일) |
|-----------|---------------|-----------------------|-------------------------|
| 1977 - 78 | 60 | 116 | 7007 |
| 1989 - 90 | 102 | 119 | 12145 |
| 1994 - 95 | 128 | 130 | 16662 |
| 2001 | 285 | - | - |
| 2011 | 373 | - | - |
| 2021 | 488 | 121 (추정) | 59,048 (예상) |
| 2031 | 638 | 121 (추정) | 77,198 (예상) |
| 2041 | 835 | 121 (추정) | 1,01,035 (예상) |
| 2051 | 1093 | 121 (추정) | 1,32,253 (예상) |

[자료원] 에너지자원연구소(TERI)가 실시한 연구 (2005년 1월)

위 표에서 나타나듯이 인도에서는 하수 분야에 상당한 잠재력이 있다. 주요 이유는 인구가 엄청난 데다 계속 증가하고 있기 때문이다. 따라서 이 분야에서 고효율기술에 대한 수요가 증가할 수밖에 없으므로 국내 수질관련 환경산업체에게는 커다란 잠재성이 있다. 인도에서 앞으로 수요 잠재력이 큰 시설·장비로는 고효율 하수 및 폐수 처리 시설·장비, 정수 재사용 및 중수도시설 등이 있다.

그러나 산업폐수처리가 금액 면에서는 막대한 분야이지만 재래식 기술과 장비 면에서는 성장률이 그리 부각되지 않으며 동 분야에 대한 기존 폐수처리시설은 완전히 포화상태로 평가된다. 아울러 인도에서는 새로이 나타나는 산업 분야가 많지 않기 때문에 새로운 종류의 오염관리장비에 대한 수요가 적다. 따라서 기존 수요에서 시장진입을 효과적으로 할 수 있는 유일한 방법은 부가 및 첨단기술(고도 정수 시스템 및 난분해성 산업폐수 처리장비 등)을 제공해 기존 바이어 산업의 수요에 부응하는 것이다.

<인도의 공해산업별 산업폐수(2003)>



[자료원] 중앙오염통제위원회(CPCB)가 매월 발행하는 "PARIVESH" (2004년 1월호)

또한 위 표에서 나타나듯이 국내 환경산업체는 식음료, 화학, 제지 및 펄프, 비철금속 등과 같은 산업폐수 분야의 업종에 더욱 치중해야 할 것으로 보인다.

□ 대기오염관리 분야

<대기 오염 발생량 : 1997-2047>

| 연도 | 추정 배출량 (백만톤) | | | | |
|------|--------------|--------------|-----------|------|-------|
| | 일산화탄소 | 탄화수소 및 질소산화물 | 부유분진(SPM) | 이산화황 | 합계 |
| 1997 | 4.38 | 5.16 | 0.52 | 0.22 | 10.28 |
| 2000 | 5.07 | 7.16 | 0.88 | 0.22 | 13.33 |
| 2020 | 14.14 | 21.69 | 2.96 | 0.72 | 39.51 |
| 2047 | 20.08 | 31.69 | 4.34 | 1.06 | 57.17 |

[자료원] : 에너지자원연구소(TERI) 보고서/2005

위와 같이 향후 대기오염 발생량을 살펴보면 대기오염관리장비의 수요 잠재력도 막대하다는 사실을 알 수 있다. 가장 큰 잠재력이 있는 것으로 보이는 장비는 자동차 배기가스 관리장비, 특정 유해성 대기오염 처리장비, 고효율 및 비용 효율적 집진기 그리고 기타 첨단 대기오염관리기술이다. 따라서 국내 환경 산업체는 상기 공해관리장비 및 제품의 공급을 통해 인도 환경시장 진출을 모색할 수도 있을 것이다..

□ 토양오염/고형폐기물관리

폐기물처리 및 관리 분야는 선진기술 보유 외국 업체에 가장 큰 잠재력을 갖고 있다. 현지 업체의 존재가 가장 적은 분야이기 때문이다. 현재 Thermax가 이 분야에서 영업하고 있는 유일한 인도 회사인데 그 이유는 현지 소규모(비조직적) 업체가 공해관리 장비의 제조에 필요한 기술을 모방하기 어렵기 때문인 것으로 보인다.

국내 업체는 고성능 제품의 공급은 물론 부품의 적시 공급과 정기적인 유지 서비스와 같은 통합 서비스 제공 능력을 갖추지 않고는 시장 진입의 후발 주자로서 높은 진입장벽을 직면할 것으로 보인다.

따라서 국내 환경산업체는 고효율 소각로, 비용효율적 매립기술 등과 같은 제품으로 인도시장에 진입하는 데 초점을 맞추어야 할 것이다. 그리고 공공부문과 지방단체의 비용효율적인 폐기물처리 장비에 대한 급박한 수요 틈새도 신속히 대응할 필요가 있다.

<수질오염 분야에서 기존 사업 기회와 기술 수요를 근거로 한 진출전략>

| 산업 부문 | 필요한 기술 |
|--------------------------|---|
| 농약, 인공섬유, 의약품, 도금, 코우크오븐 | <ul style="list-style-type: none"> ● 중금속 ● 제거/축소, 솔벤트 리커버리, CS2/ H2S 제어시스템 |
| 설탕, 증류 | <ul style="list-style-type: none"> ● 저에너지 생물학적 처리 |
| 펄프 및 제지 | <ul style="list-style-type: none"> ● TOC 로우드 리덕션 ● 코스틱 리커버리 시스템 ● 저에너지 생물학적 처리 ● 질소화합/ 탈질 시스템 |
| 질소비료 | <ul style="list-style-type: none"> ● 질소화합/ 탈질 시스템 |

상기 기술은 인도에서 향후 막대한 잠재력을 갖고 있을 것으로 평가되어 국내 환경산업체는 인도시장에 진출시 이 기술들에 초점을 맞춰야 할 것으로 보인다.

<대기오염 분야에서 기존 사업기회와 기술 수요를 근거로 한 진출전략>

| 산업분야 | 요구되는 기술 |
|-----------------------|---|
| 화력발전소, 제철공장 | <ul style="list-style-type: none"> ● 에너지 효율적 장비 ● 저비용/고온 백필터 ● ESP 등 |
| 석유화학, 의약품, 야금산업 | <ul style="list-style-type: none"> ● 배출가스관리 |
| 염료와 염료중간재, 소형 보일러, 도금 | <ul style="list-style-type: none"> ● 패키지 집진기/고효율 집진장치 |
| 석유화학, 증류 | <ul style="list-style-type: none"> ● 악취관리시스템 |

상기 기술도 마찬가지로 인도에서 장차 막대한 잠재력을 갖고 있다. 따라서 국내 환경산업체는 인도시장에 진출할 때 전기집진기, 침전처리기술 등의 처리 후 기술과 별도로 이 기술들에 초점을 맞춰야 할 것이다.

나. 지역/주별 공해 산업의 밀집도에 근거한 진출 전략

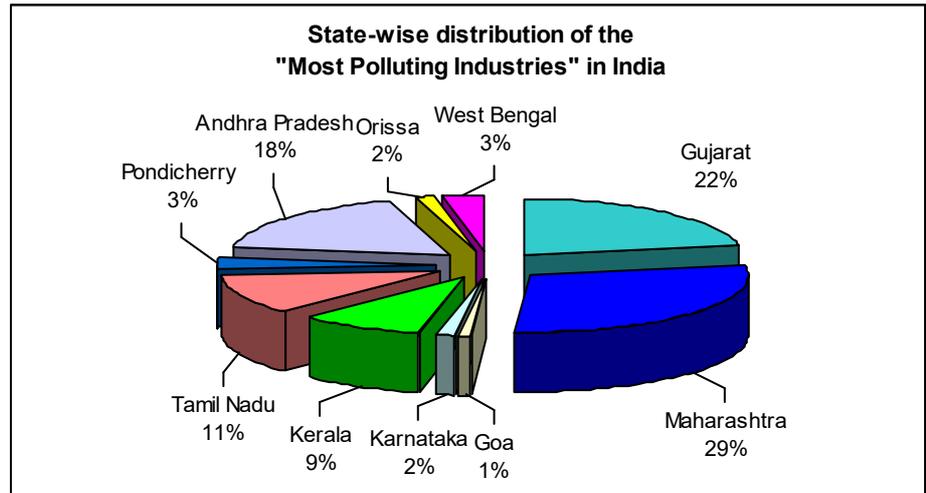
나. 지역/주별 공해 산업의 밀집도에 근거한 진출 전략

다음 표는 인도의 전체 주에 있어서의 각종 산업의 소재 여부와 밀집도를 나타낸 것이다.

| 산업 | 인도의 주 | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------|--|--------|
| | 마하라 쉬트라 (Maharashtra) | 구자라 트 (Gujarat) | 서벵갈 (West Bengal) | 타밀나 두(Tamil Nadu) | 엔씨알 (NCR)* | 카르나 타카 (Karnataka) | 안드라 프라데 쉬 (Andhra Pradesh) | 기 타 |
| 금속 (강철, 아연, 기타) | ✓ | | ✓ | | | | | ✓ |
| 시멘트 | | | | | | | ✓ | ✓ |
| 화학 | ✓ | ✓ | | | | | | |
| 설탕 | ✓ | | | | | | | ✓ |
| 발효 | ✓ | | | | | ✓ | | |
| 석유화학 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 정유 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 염색 및 표 면코팅 | | ✓ | ✓ | | | | | |
| 유리 | ✓ | | | | ✓ | | | |
| 목재 / 제지 & 펄프 | ✓ | | | ✓ | | | | |
| 제약 | ✓ | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| 농약 | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | |
| 비누 및 세 제 | ✓ | ✓ | | | | | | |
| 가스공정 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | |
| 비누 및 세 제 | ✓ | | | | | | | |
| 석탄 | ✓ | | | | | | | ✓ |
| 엔지니어링 | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 자동차 | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 중장비 제조 | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | |

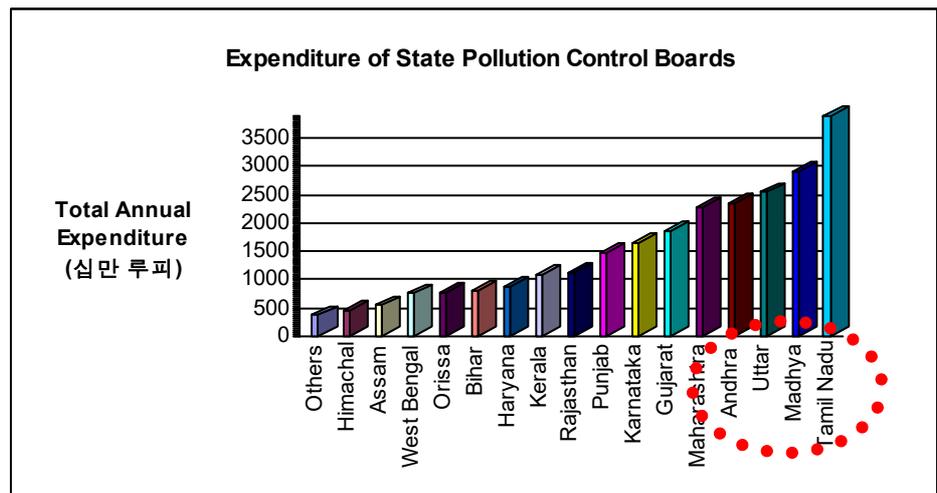
* NCR은 국가자본지역(National Capital Region)의 약자로 델리(Delhi), 구라곤(Gurgaon), 파리다바드(Faridabad), 노리다(Noida)와 가 지아바드(Ghaziabad)를 포함하는 곳이다.

위 표에서 나타나듯이 마하라쉬트라는 가장 많은 종류의 산업이 포 진해 있는 지역이고 이어서 구자라트, 타밀나두, NCR 순이다. 다음 표는 인도의 '최대 공해 산업군'의 주별 점유비를 나타낸 것이다.



[자료원] 중앙오염통제위원회(CPCB)가 매월 발행하는 'PARIVESH' (2004년 10월호)

각 주가 공해관리대책으로 지출하는 비용 기준으로 보면 타밀나두, 마드야프라데쉬, 우타르프라데쉬, 안드라프라데쉬, 마하라쉬트라, 구자라트주가 지출이 가장 많은 주로 부상했다(아래 표 참조).



[자료원] 중앙오염통제위원회(CPCB)가 매월 발행하는 'PARIVESH' (2004년 12월호)

파이 모양의 표에서 알 수 있듯이 마하라쉬트라가 최대 공해산업군의 범주가 가장 넓고 이어서 구자라트, 안드라프라데쉬, 타밀나두 순이다. 역시 위에서 나타나듯이 타밀나두, 마드야프라데쉬, 우타르프라

데쉬, 안드라프라데쉬, 마하라쉬트라, 구자라트주가 공해관리대책에 가장 많은 비용을 지출하고 있다.

인도정부(GoI)는 상기 주에서 공해와 관련해 더욱 엄격히 통제하고 있다. 따라서 국내 환경산업체는 환경오염관리 분야에 진출할 때 다음 지역에 주력해야 할 것으로 보인다. 공해에 대한 새로운 규제 및 규범이 마련될 경우 이들 지역에서 가장 먼저 실시할 것으로 예측되며 이들 주에서 공해 관리장비 및 설비 수요가 급증할 것으로 때문이다.

<주요 공해 산업지역>



다. 공해 산업의 밀집도에 근거한 진출전략

다. 공해 산업의 밀집도에 근거한 진출전략

다음 표는 매체별 오염을 유발하는 '공해 산업군'에 따라 각종 산업을 분류한 것이다.

| 분야 | 대기오염관리 | 산업폐수처리 | 토양오염 / 고형폐기물처리 |
|-------|----------------|--------------|----------------|
| 공해 산업 | 시멘트 | 화학 | 금속(철강, 아연, 기타) |
| | 금속(철강, 아연, 기타) | 설탕 | 화학 |
| | 유리 | 발효 | 석유화학 |
| | 제약 | 식품첨가제 | 정유 |
| | 농약 | 석유화학 | 농약 |
| | 탄소 | 정유 | 엔지니어링 |
| | 가스공정 | 염색 및 표면코팅 | 자동차 |
| | 비누 및 세제 | 유리 | 중장비 제조 |
| | 엔지니어링 | 목재 / 제지 & 펄프 | |
| | 자동차 | 제약 | |
| | 중장비 제조 | 농약 | |
| | | 비누 및 세제 | |
| | | 석탄 | |
| | 엔지니어링 | | |
| | 자동차 | | |

이 표에서 나타나듯이 산업폐수처리는 공해산업 중 가장 큰 부분을 차지하고 있으며 대기오염관리 분야가 그 뒤를 잇고 있다. 따라서 논리적으로 보면 산업폐수처리(배출수 처리)가 국내 환경산업체에 시장 잠재력이 가장 크다.

그러나 인도의 산업폐수 및 수소처리 분야는 이미 다수의 현지 공해 관리장비 및 설비 공급업체들로 붐비는 상황이다. 뿐만 아니라 이 분야는 각종 산업에서 발생하는 공해처리기술 측면에서도 포화상태다. 따라서 국내 환경산업체의 이 분야에 대한 성공적 진입과 수익창출을 위해서는 이 분야에서 발생하는 폐수 처리를 위한 기술로서 첨단 폐수처리장비나 고효율정수장비 등과 같은 '고효율/저가' 기술을 제공해야 한다.

대기오염관리 분야는 산업의 밀집도가 낮음에도 불구하고 장비의 수요는 높은 편이다. 이는 인도정부가 산업밀집지역 등 도시들이 공기의 질을 감시 및 유지하는 데 있어 보다 엄격한 기준을 적용하고 있

기 때문이다. 따라서 대기오염관리 분야의 잠재력은 향후 공기의 질에 대한 기준과 법적 규제가 얼마나 엄격하게 바뀌느냐에 따라 변동될 것이다. 향후 인도의 교토의정서 가입은 각종 대기오염관리 장비에 대한 수요 증가에 더욱 촉매 역할을 할 것이다.

토양오염 /고형폐기물처리 분야는 신생 분야로서 현재 인도에서는 소수의 조직적 업체만이 존재하고 있다. 소수의 업체 중에서 Thermax가 선도업체로서 부각된다. 인도의 고형폐기물처리 분야는 처리용 장비가 일반적으로 고가이기 때문에 시장 규모가 작다. 그리고 인도는 가격에 아주 민감한 개발도상국이기 때문에 실제 이 같은 장비를 설치할 만한 능력이 있는 수요자/바이어는 제한돼 있다.

이 분야에서 수요의 잠재력은 소각로와 효율적인 매립기술과 같은 첨단기술과 제품에 있다. 또한 비조직적 업체들이 없기 때문에 가격적인 측면에서 경쟁 정도가 낮다. 따라서 상기 환경제품에서 비용효율적인 상품(충분한 제품보증과 함께)은 바이어에게 매력적인 제품이 될 것으로 보인다.

라. 매체별 비조직적 업체에 대한 조직적 업체의 우위에 근거한 진출전략

라. 매체별 비조직적 업체에 대한 조직적 업체의 우위에 근거한 진출전략

◇ 조직적 업체와 비조직적 업체의 정의

(1) 비조직적 업체(Unorganized Players):

- 인도에서 미등록 중소기업(Unregistered Small Scale Industry)으로 분류됨. 동시에 '비공식 부문(Informal Sector)'으로 간주되는 업체.
- 특정 지역에만 소재하고 있는 업체
- 인프라 및 기계류 투자자본 총액이 200만달러 이하인 업체
- 일반적인 중소 합자회사(Small Partnership Firms)전문경영인 체제가 아닌 업체
- 제품의 범주가 매우 한정적이고 소규모인 업체
- 기술적 제휴관계가 없는 업체
- 고용인력이 비교적 작거나 한정적인 업체(10-15인 정도)

- 통합서비스 제공회사도 아니고 환경상품 및 장비의 설치와 운전에도 참여하지 않는 업체
- 일반적으로 애프터서비스(ASS)를 제공하지 않는 업체
- 시장에서 순전히 '가격' 경쟁에 의존하는 업체

(2) 조직적 업체(Organized Players):

- 기반이 확실하며 일반적으로 전국적인 규모의 업체
- 인프라 및 기계류 투자자본 총액이 200만 달러 이상인 업체
- 개별 회사 또는 다국적 회사와 제휴한 업체
- 첨단기술 상품을 거래 또는 생산하는 업체
- 일반적으로 통합서비스 제공회사인 동시에 환경상품 및 장비의 설치와 운전에도 참여하는 업체
- 애프터서비스가 신속하고 효과적인 업체
- 상품과 서비스의 우수한 품질이 핵심 경쟁력인 업체

다음 표는 각종 공해관리 분야에서 조직적 업체와 비조직적 업체간의 점유비를 나타낸 것이다

| 공해관리 분야 | 조직적 업체 (단위:%). | 비조직적 업체 | 비 고 |
|-----------|----------------|---------|---|
| 대기오염 관리 | 90 | 10 | <ul style="list-style-type: none"> ● 기술주도적 분야임. ● 외국 업체가 이미 상당수 진출해 있음. ● 따라서 이 분야는 국내 환경산업체가 진출하기에 매력적인 시장이 될 수 있음. |
| 지방도시 폐수관리 | 25 | 75 | <ul style="list-style-type: none"> ● 정부 및 지자체와의 긴밀한 관계가 필요하며 현지 업체가 강세인 분야. 따라서 외국기업의 진출이 어려움. ● 그리고 가격 민감도가 높은 분야라 저가의저급기술 제품이 경쟁력이 있음. ● 따라서 국내 환경산업체는 인도 진출 초기단계에 이 분야에 대한 진출에 신중해야 한다. |

| | | | |
|----------------------|------|------|--|
| 산업폐수 관리 | 50 | 50 | <ul style="list-style-type: none"> ● 조직적 업체와 비조직적 업체가 공존하고 있음. ● 그러나 전체 규모가 크기 때문에 조직적 분야만은 신규진입의 범위가 막대함. |
| 토양오염 /고형폐 기물관리 | 80 | 20 | <ul style="list-style-type: none"> ● 고도의 기술주도적 시장. ● 이에 따라 이 분야에도 외국 업체의 진출이 두드러짐. ● 따라서 국내 환경산업체의 인도 환경 시장 진출에 있어서 수익성이 높은 시장이 될 것임. |
| 환경 서 비스 | 60 | 40 | <ul style="list-style-type: none"> ● 현재 인도에서 전국적으로 다수의 중소 서비스업체가 존재하고 있는 틈새 분야임. ● 따라서 현재 이 분야는 (국내 환경산업체와 같은) 신규 진입 업체에는 잠재력이 없음. |
| 인도 환경 산업 | 49 % | 51 % | |

지방 도시 폐수관리 분야(금액면에서 최대 분야)는 여전히 비조직적 공해관리장비 중소기업에 의해 지배되고 있다는 이유에서 분야 역시 비조직적으로 분류된다.

그리고 이 분야의 진출시는 다단계적인 직제와 의무적으로 공급업체의 국적(외국 또는 인도)과 상관없이 이행해야 하는 소모적인 정부 절차 관행을 염두 해야 한다. 대기업과 조직적 업체가 주도하는 대기 오염관리와 토양오염/고형폐기물관리 등의 분야는 인도에서 소규모 분야(가액 면에서)에 속한다.

따라서 조직적 제조 및 공급업체의 점유비가 크다고 해도 현재 인도의 전체 환경시장에 대한 영향력은 실제로 크지 않은 것으로 평가된다.

마. 기진출 다국적
외국 업체와의
경쟁 수준에
근거한 진출전략

마. 기진출 다국적 외국 업체와의 경쟁 수준에 근거한 진출전략

다음 표는 인도 환경산업의 각종 분야에서의 외국 업체의 존재를 나타낸 것이다.

| 공해관리 분야 | 인도 공급 / 제조업체 (%) | 외국 공급 / 제조업체 (%) | 비 고 |
|----------------|------------------|------------------|--|
| 대기오염 관리 | 30 | 70 | <ul style="list-style-type: none"> ● 이 분야는 기술주도적 분야이기 때문에 외국업체의 진출이 두드러짐. ● 국내 환경산업체는 고효율 집진기와 특정 대기오염처리 솔루션 등과 같은 장비 판매로 진출할 수 있음. |
| 폐수관리 | 60 | 40 | <ul style="list-style-type: none"> ● 이 분야에 존재하려면 핵심산업과 정부 관리와의 관계가 필수적이기 때문에 국내 업체가 주도하고 있음. ● 국내 환경산업체가 정부나 기타 산업에서 실시하는 주요 계약/입찰에 참가 자격을 얻으려면 법무팀을 설립해야 함. |
| 토양오염 / 고형폐기물관리 | 15 | 85 | <ul style="list-style-type: none"> ● 첨단기술이 필요하므로 외국업체의 진출 수준이 가장 높음. ● 국내 환경산업체는 제품의 가격 효율화를 통해 가격적인 측면에서 판매제품을 차별화할 수 있음. |
| 인도 환경 산업 | 52 % | 48 % | |

바. 범 정부적 통합
진출 전략

바. 범 정부적 통합 진출 전략

환경산업부문의 인도 환경시장 진출을 위한 통합전략은 위에서 살펴본 한국 환경산업체의 문제점을 제거하기 위한 범정부적 인프라 시스템 구축이 선결 조건으로 제시된다. 이는 중국 환경시장 진출 경험

에서 보듯이 양국의 환경부, 환경산업연합회 등 정부 부처 및 유관기관간 교류를 통해 산업간 정보 공유의 장이 효율적으로 마련되어야 함을 의미한다.

환경 산업 구조상의 영세성과 환경기술의 낙후성 극복 문제는 업계의 노력과 정부의 중장기적 정책이 요구되지만 현재 약 250여개의 해외진출 경험과 기술력을 보유한 산업체에 대한 적절한 지원은 인도 환경산업시장 진출을 가속화 할 수 있기 때문이다. 해외진출 경험이 있는 국내 업체가 가장 필요로 하는 것은 현지 환경시장 수요에 대한 체계적 이고 통합된 정보 제공이다. 동 정보는 국책사업 현황 및 기타 프로젝트의 발주현황 정보와 아울러 환경법규, 현지 경쟁업체인 외국기업의 활동정보 등을 포괄해야 하는 상시적 채널이어야 한다.

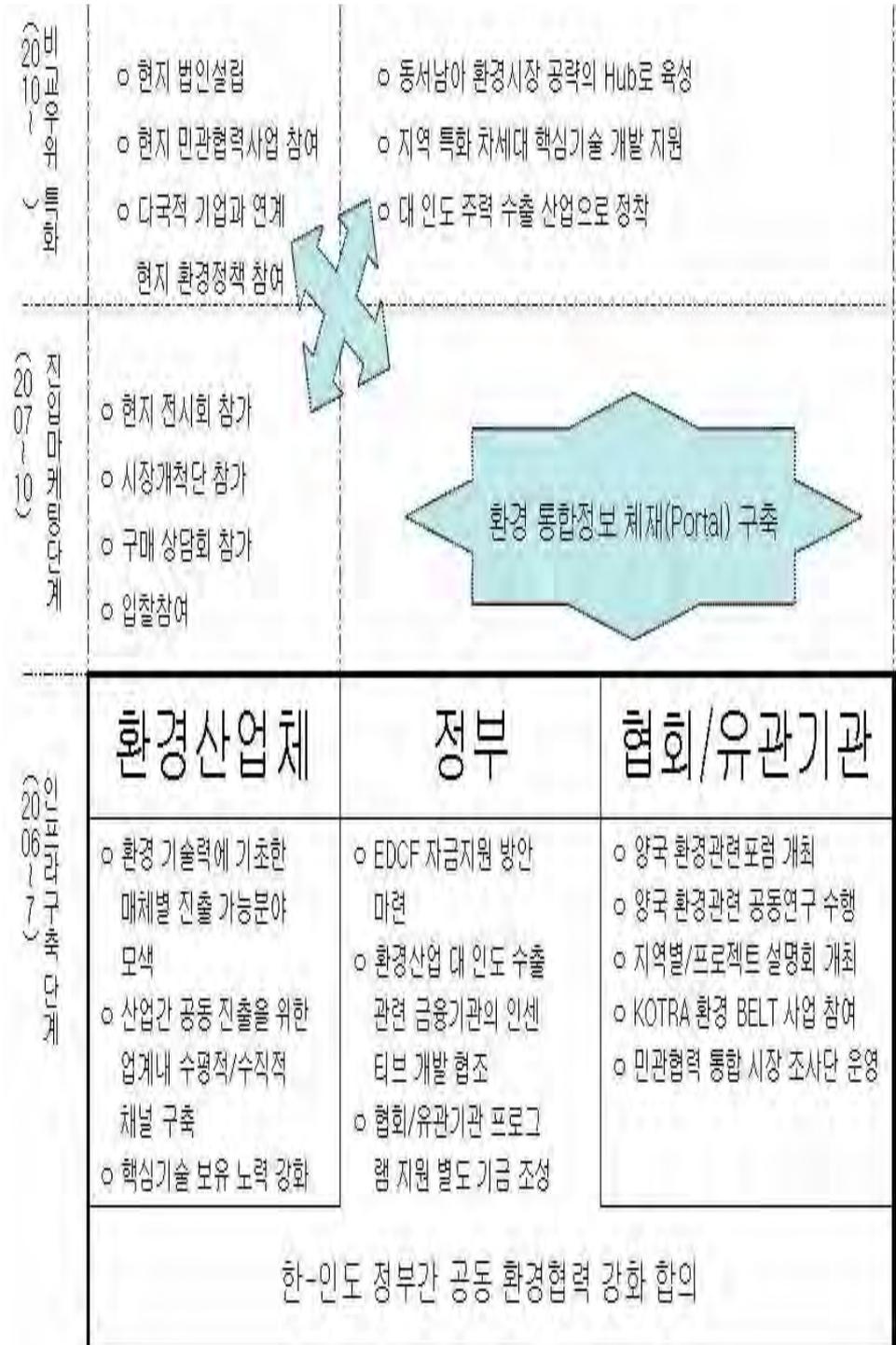
정부는 현재 환경산업발전전략(2001~2010)을 수립하여 환경기술개발·보급추진, 국내환경시장수요창출, 유망환경산업체발굴·육성, 환경산업발전기반조성, 환경산업해외시장진출 확대 등 5대 중점 시책을 추진중이다. 아울러 환경기술 연구개발사업으로 G-7 프로젝트, 차세대핵심환경기술 개발사업 등을 추진하고 있다. 이를 통해 한국 환경산업체의 구조적 문제점으로 지적되는 영세성, 기술 낙후성 및 불균등, 환경시장 기반 및 창출구조 취약성을 극복하고자 노력하고 있다.

그러나 지역진출 전략을 위한 산업부문을 선도하는 단기적 액션플랜에 있어서는 선진국 대비 구조적으로 매우 미흡한 실정이다. 특히 인도 환경시장의 경우 선진국은 ODA 자금과 자국 금융기관을 통해 직접적으로 지원함으로써 자국기업의 현지 시장 창출과 확대에 효과적으로 대응하고 있으나 한국 정부의 인도에 대한 유상지원 실적은 전무한 실정이다.

이들 선진국의 환경프로젝트에 대한 지원은 자국 기업의 시장 창출뿐만 아니라 여타 외국기업의 현지 시장 진입에 대한 간접적 장벽으로 작용하고 있어 선진국에 상응하는 정부차원의 대응전략이 반드시 모색되어야 할 것으로 보인다.

아래는 한국 환경산업체의 진출노력과 정책적 지원을 통한 인도 환경시장 통합 진출 전략의 개요도이다.

<범 정부적 인도 환경시장 통합 진출전략 개요도>



<끝>