

동아시아 주요국가별 기후변화 적응정책 조사

2011. 6

연구자료 기후변화 2011-19-170

프로그램형 접근방식(PBA)을 통한 환경분야 ODA 지원방안
연구 및 동아시아 주요국가별 기후변화 적응정책 조사

발	행	2011년 6월 30일
발	행	인 박대원
발	행	처 한국국제협력단
편	집	인 기후변화대응실
주	소	경기도 성남시 수정구 대왕판교로 825(우:461-833)
전	화	031) 740-0233
팩	스	031) 740-0698
홈	페이지	http://www.koica.go.kr
인	쇄	(주)정인I&D

[무단 복제를 금함]

ISBN 978-89-6469-075-8 13320

본 연구보고서는 한국환경정책평가연구원과 이엔쓰리환경에 연구용역으로 위탁, 작성되었으며, 한국환경정책·평가연구원 김광임 센터장이 책임연구원으로, 한국환경정책·평가연구원 추장민 연구위원, 이엔쓰리환경 김용준 기술이사 등이 공동 연구원으로 참여하여 작성하였음을 밝힙니다. 본 연구보고서의 내용은 한국국제협력단의 공식적인 입장과 일치하지 않을 수 있습니다.

제 출 문

한국국제협력단 이사장 귀하

본 보고서를 「프로그램형 접근방식(PBA)을 통한 환경분야 ODA 지원방안 연구 및 동아시아 주요국가별 기후변화 적응정책 조사」의 최종보고서로 제출합니다.

2011년 6월

한국환경정책 · 평가연구원장

연구책임자 : 김광임(KEI 센터장)
연구참여자 : 추장민(KEI 연구위원)
한혜진(KEI 부연구위원)
김용준(이엔쓰리환경 기술이사)
Tsedendamba . L.(MDI, Scientific Scretary)
Thai-Hun Dinh(IMHEN Vice Director)
Armi Susandi, MT(ITB Faculty of Earth Sciences and Technology))
Janchivdorj. L(IGMAS Head)
Duong Hong Son(IMHEN Director)
IA, Samyanugraha(NCCC Scientific Secretary)
김용구(KEI 선임행정원)
유은선(KEI 연구원)
김윤정(KEI 연구원)
유봉재(이엔쓰리환경 팀장)
임보미(이엔쓰리환경 연구원)

| 차례 |

1장 연구개관	1
1. 연구의 배경 및 필요성	1
가. 개도국의 환경 및 기후변화 취약성	1
나. 국가별 환경과 기후변화 현황 조사 및 ODA 지원전략 수립	2
2. 연구의 목적 및 주요 내용	3
가. 연구의 목적	3
나. 주요 연구내용	3
다. 기대효과	3
 2장 몽골의 환경 및 기후변화 현황	 4
1. 사회경제 현황	4
가. 기본현황	4
나. 한-몽골 협력관계	9
2. 환경 및 환경정책 현황	12
가. 환경현황	12
나. 환경관리 현황	32
다. 환경현황 및 환경관리의 시사점	44
3. 기후변화 영향과 적응대책 현황	45
가. 에너지 현황	45
나. 온실가스 배출현황	48
다. 기후변화 영향 및 취약성	52
라. 기후변화 대책	64
마. 기후변화 영향 및 대책의 시사점	66

3장 베트남의 환경 및 기후변화 현황 67

1. 사회·경제 현황	67
가. 기본현황	67
나. 한-베트남 협력관계	73
2. 환경 및 환경정책 현황	75
가. 환경현황	75
나. 환경관리 현황	101
다. 환경현황 및 환경관리의 시사점	111
3. 기후변화 영향과 적응대책 현황	112
가. 에너지 현황	112
나. 온실가스 배출현황	114
다. 기후변화 영향 및 취약성	115
라. 기후변화 대책	123
마. 기후변화 영향 및 대책의 시사점	130

4장 인도네시아의 환경 및 기후변화 현황 131

1. 사회경제 현황	131
가. 기본현황	131
나. 한-인도네시아 협력관계	136
2. 환경 및 환경정책 현황	138
가. 환경현황	138
나. 환경관리 현황	154
다. 환경현황 및 환경관리의 시사점	161
3. 기후변화 영향과 적응대책 현황	162
가. 에너지 현황	162
나. 온실가스 배출현황	164
다. 기후변화 영향 및 취약성	165
라. 기후변화 대책	170

다. 기후변화 영향 및 대책의 시사점	173
5장 국가별 환경 및 기후변화 ODA 추진전략	175
1. 몽골	175
가. 환경 및 기후변화 ODA 현황	175
나. 환경 및 기후변화 ODA 사업 추진전략	186
2. 베트남	198
가. 환경 및 기후 ODA 현황	198
나. 환경 및 기후변화 ODA 사업 추진전략	200
3. 인도네시아	210
가. 환경 및 기후변화 ODA 현황	210
나. 환경 및 기후변화 ODA 사업 추진전략	215
참고문헌	223
부 록	232

| 표 차례 |

〈표 2-1〉 몽골 개황	4
〈표 2-2〉 몽골의 주요 경제지표	6
〈표 2-3〉 몽골 광산업의 주요 생산품 현황	7
〈표 2-4〉 몽골의 주요대외거래 지표	8
〈표 2-5〉 국제기구와 선진국의 대몽골 ODA 지원추이	9
〈표 2-6〉 한몽 양국 정부간 협정체결 현황	10
〈표 2-7〉 한·몽 교역 동향	11
〈표 2-8〉 주요 도시의 이산화황(SO ₂), 이산화질소(NO ₂) 농도(2007, 2)	13
〈표 2-9〉 셀렝게 강 유역 주요 지류의 수문학적 특징	17
〈표 2-10〉 몽골의 물 사용량	19
〈표 2-11〉 울란바토르 지하수 소비 현황	19
〈표 2-12〉 울란바토르 오폐수 처리장 방류수질	24
〈표 2-13〉 울란바토르의 고형폐기물 구성(2005)	24
〈표 2-14〉 울란바토르의 고형폐기물 배출원 구성(2009)	25
〈표 2-15〉 울란바토르의 계절별 고형폐기물 발생현황(2005)	25
〈표 2-16〉 몽골의 토지분류(2005~2007)	27
〈표 2-17〉 몽골의 농경지의 토양 침식	27
〈표 2-18〉 몽골의 주요 동물 종 현황	30
〈표 2-19〉 몽골의 주요 환경관련 법률	34
〈표 2-20〉 몽골의 대기환경기준(AAQs)	36
〈표 2-21〉 몽골의 주요 물 관련 법률 및 국가프로그램	37
〈표 2-22〉 몽골의 폐기물 관련 법규	39
〈표 2-23〉 특별보호구역 추가선정 현황(2006~2007)	40
〈표 2-24〉 특별보호구역 종합정보체계	41
〈표 2-25〉 몽골의 세계유산등록 보호지역 목록	41
〈표 2-26〉 몽골의 국제 중요 습지 목록	42
〈표 2-27〉 몽골의 산림관리 법률 및 국가프로그램	42

〈표 2-28〉 몽골 주요국제협약 가입현황	43
〈표 2-29〉 몽골의 에너지 생산량 변화추이(2000~2006)	45
〈표 2-30〉 몽골의 에너지 소비 변화추이	46
〈표 2-31〉 몽골의 에너지원 공급량 변화추이	46
〈표 2-32〉 몽골 주요 탄광의 석탄생산량 변화추이(1999~2005)	47
〈표 2-33〉 몽골의 CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O 배출량(CO ₂ 환산)	49
〈표 2-34〉 산업부문별 화석연료의 CO ₂ 배출량 변화추이(1990~2006)	50
〈표 2-35〉 시멘트 산업 온실가스 변화추이(1990~2006)	50
〈표 2-36〉 농업부문 온실가스 배출량 변화추이	51
〈표 2-37〉 토지 이용 및 산림변화에 따른 온실가스 배출량 변화추이	51
〈표 2-38〉 폐기물 및 오폐수의 메탄가스 방출량 변화추이	51
〈표 2-39〉 자연재해 빈도 및 위험도	56
〈표 2-40〉 몽골 토양의 여름 상태 및 가뭄정도(%)	57
〈표 2-41〉 저드의 사회경제적 피해(2009~2010)	58
〈표 2-42〉 몽골의 사막화 추이	60
〈표 3-1〉 베트남 개황	67
〈표 3-2〉 베트남 연도별 경상 GDP 및 분야별 GDP 증가율	70
〈표 3-3〉 베트남 외채 및 외환보유고 현황	71
〈표 3-4〉 베트남 연도별 수출입 실적	72
〈표 3-5〉 한-베트남 교역동향	74
〈표 3-6〉 베트남의 유형별 등록차량 현황 추이	76
〈표 3-7〉 베트남 대도시 지역의 대기중 납농도 현황	77
〈표 3-8〉 베트남 주요도시의 수자원 지표	83
〈표 3-9〉 도시의 하천, 호수, 수로 수질 현황	88
〈표 3-10〉 산업폐수 배출 현황(2009)	89
〈표 3-11〉 베트남 물 수요량 변화에 대한 추산	90
〈표 3-12〉 뉴에-다이, 동나이 강 유역의 산업단지 등 현황	92
〈표 3-13〉 6개 배출구에서의 오염물질의 총 유출량	92
〈표 3-14〉 베트남의 폐기물 발생량(2003)	93

〈표 3-15〉 베트남 폐기물 발생 현황(2003)	94
〈표 3-16〉 베트남 주요 도시의 고형폐기물 발생량(2003)	95
〈표 3-17〉 베트남의 연간 고형폐기물 추정량	95
〈표 3-18〉 베트남의 비료 사용량 현황	98
〈표 3-19〉 베트남의 토양분류	98
〈표 3-20〉 베트남 서식 중수 현황	101
〈표 3-21〉 베트남의 수자원 관리 부서 및 담당분야	103
〈표 3-22〉 베트남 대기 중 유해물질의 최대허용농도	106
〈표 3-23〉 수환경관리와 보호에서 있어 부처/부서의 관리 책임분야	107
〈표 3-24〉 에너지 종류별 1차 에너지 소비	112
〈표 3-25〉 에너지 종류별 최종 에너지 소비	113
〈표 3-26〉 전원 개발 계획	113
〈표 3-27〉 전력수요 증가 현황	113
〈표 3-28〉 발전설비 현황 및 전망	114
〈표 3-29〉 부문별 국가 온실가스 인벤토리(2000)	114
〈표 3-30〉 베트남의 기후변화 시뮬레이션	116
〈표 3-31〉 기후위기지표(Climate Risk Index: CRI)(1998~2007)	119
〈표 3-32〉 부처별 기후변화 업무 현황	123
〈표 3-33〉 부문별 온실가스 배출량(1994)	125
〈표 3-34〉 베트남의 환경분야 예산(2009~2010)	129
〈표 4-1〉 인도네시아 개황	131
〈표 4-2〉 주요기관의 인도네시아 국가신용등급 평가추이	134
〈표 4-3〉 인도네시아 주요 대외거래 지표	135
〈표 4-4〉 한-인도네시아 교역동향	136
〈표 4-5〉 인도네시아 도시별 주요 대기오염원	138
〈표 4-6〉 인도네시아 주요 도시의 NO ₂ , SO ₂ 농도 변화추이	140
〈표 4-7〉 인도네시아 주요도시의 PM ₁₀ 농도 변화추이(2000~2008)	141
〈표 4-8〉 자카르타의 O ₃ 농도 변화추이(2001~2008)	142
〈표 4-9〉 인도네시아 각 지역의 빗물 pH 농도 변화추이(2005~2008)	143

〈표 4-10〉 인도네시아 수마트라 및 자바지역의 주요 강 현황(2006)	145
〈표 4-11〉 인도네시아 주요 호수 현황	146
〈표 4-12〉 인도네시아 지하수 저장량(2008)	146
〈표 4-13〉 인도네시아 주요 강의 수질 상태(2008)	150
〈표 4-14〉 인도네시아 주요 섬의 토양황폐화 면적(2008)	151
〈표 4-15〉 인도네시아 주요 섬의 산림벌채면적(2000~2005)	153
〈표 4-16〉 인도네시아 환경부 주요 조직 및 담당업무	154
〈표 4-17〉 인도네시아의 주요 환경 및 기후변화 관련 법규, 정책 및 계획	155
〈표 4-18〉 인도네시아 환경행동계획(2010~2014)	156
〈표 4-19〉 인도네시아의 대기오염규제 주요 법규	158
〈표 4-20〉 수중 생태계 보전 규정	158
〈표 4-21〉 인도네시아 폐기물 관리 법/조례/정책의 변천과정	159
〈표 4-22〉 GERHAN 조림사업 실시결과	160
〈표 4-23〉 공공부문 환경지출 현황(2003)	161
〈표 4-24〉 인도네시아 에너지 소비 추이(2000~2009)	163
〈표 4-25〉 에너지원별 소비구조 변화추이(2000~2009)	164
〈표 4-26〉 인도네시아의 기후변화 대응 국가 계획 및 내용	171
〈표 5-1〉 세계은행-몽골 ODA 사업 목록	176
〈표 5-2〉 아시아개발은행(ADB)-몽골 ODA 사업 목록	177
〈표 5-3〉 기타 국제기구-몽골 ODA 사업 목록	177
〈표 5-4〉 네덜란드, 일본, 독일의 대몽골 ODA 사업 목록	178
〈표 5-5〉 국내기관 및 기업의 대몽골 ODA 사업 목록	178
〈표 5-6〉 몽골의 기후변화 및 기후변화 모니터링에 관한 주요 ODA 사업 목록	184
〈표 5-7〉 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업	190
〈표 5-8〉 몽골 기후변화 분야 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업	196
〈표 5-9〉 베트남이 ADB와 협력중인 프로젝트 리스트 현황(2000년 이후)	199
〈표 5-10〉 베트남 국가환경보호전략의 주요 장단기 목표	201
〈표 5-11〉 대베트남 환경 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업	205
〈표 5-12〉 대베트남 기후변화 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업	209

〈표 5-13〉 인도네시아의 분야별 ODA 사업 수 및 예산(2006~2011)	210
〈표 5-14〉 인도네시아의 환경분야 ODA 사업 목록	211
〈표 5-15〉 인도네시아 환경 분야 ODA 사업예산(2007)	213
〈표 5-16〉 인도네시아의 기후변화 ODA 사업목록	214
〈표 5-17〉 인도네시아 환경분야 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업	219
〈표 5-18〉 대인도네시아 기후변화 분야 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업	222

| 그림 차례 |

〈그림 2-1〉 몽골 지도	5
〈그림 2-2〉 울란바토르의 이산화황(SO ₂), 이산화질소(NO ₂), 부유물질(SPM) 연평균 농도	12
〈그림 2-3〉 울란바토르의 SO ₂ 와 NO ₂ 연평균 농도 변화 추이	13
〈그림 2-4〉 대기오염물질 연평균 농도 초과일수 비율	14
〈그림 2-5〉 몽골의 지역별 SO ₂ 및 NO ₂ 농도	14
〈그림 2-6〉 게르의 연기배출 파이프 및 오염물질 배출 실태	15
〈그림 2-7〉 몽골의 지형구조	16
〈그림 2-8〉 몽골의 수자원 분포	17
〈그림 2-9〉 유역별 수자원 분포	18
〈그림 2-10〉 몽골의 유거수(Runoff) 연도별 변화추이	18
〈그림 2-11〉 울란바토르의 급수배분 시스템	20
〈그림 2-12〉 몽골 주요 강의 수질 분포 현황(2006~2007)	21
〈그림 2-13〉 몽골 주요 강의 생물학적 산소요구량(BOD) 농도 변화추이(mg/ℓ) (1998~2007)	22
〈그림 2-14〉 몽골 주요 강의 NH ₄ -N 농도(mg/ℓ) 변화 추이	23
〈그림 2-15〉 폐기물 배출 드럼 및 폐기물 수거용 오픈 트럭	26
〈그림 2-16〉 몽골의 토양 침식 지도	28
〈그림 2-17〉 몽골의 주요 광산지역	29
〈그림 2-18〉 몽골의 사막화 상태(2006)	31
〈그림 2-19〉 몽골 환경관리 행정 구조	33
〈그림 2-20〉 울란바토르 대기질 측정소 위치도	36
〈그림 2-21〉 몽골의 수질 및 수자원 법	37
〈그림 2-22〉 울란바토르의 쓰레기 수거인력(2011)	39
〈그림 2-23〉 몽골의 전력계통망	47
〈그림 2-24〉 온실가스 배출량 비교(CO ₂ 환산톤)	49
〈그림 2-25〉 연평균 기온변화(1940~2009)	53

〈그림 2-26〉 연평균 강수량 변화(1940~2009)	54
〈그림 2-27〉 강수량 및 농작물 생산량 변화추이	55
〈그림 2-28〉 가뭄 지수 변화추이	56
〈그림 2-29〉 몽골의 하절기 토양상태 변화(2006)	57
〈그림 2-30〉 몽골의 기후변화 취약성 지도	59
〈그림 2-31〉 몽골의 겨울철 가뭄지수 변화추이	61
〈그림 2-32〉 자연재로로 인한 사망자수 변화추이	63
〈그림 2-33〉 인구 만명 당 심혈관계 질환 발병자 수 변화추이(1974~2008)	63
〈그림 3-1〉 주요도시의 연평균 PM ₁₀ 농도(2005~2009년)와 베트남 대기오염 기준(QCVN 05: 2008)	78
〈그림 3-2〉 주요도시 도로의 TSP 농도와 베트남 대기오염 기준(QCV NO5: 2009)	78
〈그림 3-3〉 베트남 대도시 거주지역의 TSP 농도(QCV NO5:2009)	79
〈그림 3-4〉 베트남 도시지역 도로의 NO ₂ 농도 및 대기오염 기준(QCVN 05: 2009) ..	79
〈그림 3-5〉 도시 도로지역의 SO ₂ 농도(2005~2009) 및 베트남 대기오염 기준 (QCVN 05: 2009)	80
〈그림 3-6〉 Hanoi시의 교통혼잡지역의 총 BTX 농도 (2007.1.12~2.5) 핫스팟의 6개 지점 농도 평균, 교통축의 36개 지점 농도 평균	81
〈그림 3-7〉 베트남의 자동차 증가 추세(2000~2009)	81
〈그림 3-8〉 베트남 휘발유 및 석유 소비 증가 추세	82
〈그림 3-9〉 베트남 강 유역 시스템	84
〈그림 3-10〉 베트남의 연평균 강수량	86
〈그림 3-11〉 베트남 주요 하천의 BOD와 NH ₄ 농도 변화추이	87
〈그림 3-12〉 6개 주요 경제지역에서의 산업 폐수 배출 예측치(2009)	88
〈그림 3-13〉 뉴에-다이 강 유역 현황	91
〈그림 3-14〉 동나이 강 유역 현황	91
〈그림 3-15〉 베트남 폐기물 발생 비율(2003)	94
〈그림 3-16〉 베트남 자연자원환경부 조직도	102
〈그림 3-17〉 VEPA(Vietnam Environmental Protection Agency) 조직도	104
〈그림 3-18〉 베트남 도시지역과 농촌 지역의 쓰레기 수거율 현황	108

〈그림 3-19〉 베트남 지역별 도시폐기물 발생 현황	109
〈그림 3-20〉 베트남 연평균 기온 변화(1901~2007)	115
〈그림 3-21〉 해수면 상승(5m)에 따른 인구 피해 분포	117
〈그림 3-22〉 주민의 대거 이동으로 인한 산림파괴 지역 닥락, 닥농 지도	120
〈그림 3-23〉 베트남의 산림유형에 따른 면적 변화추이	121
〈그림 3-24〉 베트남의 물 부족 현황	121
〈그림 4-1〉 인도네시아 지도	132
〈그림 4-2〉 주요도시의 대기오염범주별 대기질상태	139
〈그림 4-3〉 인도네시아 주요도시의 연평균 PM10 농도(2008)	141
〈그림 4-4〉 자카르타의 연평균 O ₃ 농도 비교(2001~008)	142
〈그림 4-5〉 인도네시아 일부 도시의 TSP 농도(2008)	143
〈그림 4-6〉 인도네시아 주요도시의 빗물 이온농도	144
〈그림 4-7〉 BOD/COD의 수질기준 2등급 이상 비율(2006)	147
〈그림 4-8〉 인도네시아 주요 호수의 DO 최저농도 변화추이(2005~2007)	148
〈그림 4-9〉 인도네시아 주요 오수의 총인 최고농도 변화추이(2005~2007)	148
〈그림 4-10〉 항구지역 해안수질 폐놀농도 추이	149
〈그림 4-11〉 인도네시아 생물다양성	152
〈그림 4-12〉 석유 생산량 및 소비량, 수출 및 수입 추이(2000~2010)	162
〈그림 4-13〉 가스 생산량 및 이용량 추이(2000~2010)	163
〈그림 4-14〉 인도네시아 온실가스 배출량 변화추이 추정(2005~2030)	165
〈그림 4-15〉 연평균 기온 추이	166
〈그림 4-16〉 탄중프리오크(tanjung priok)의 평균 해수면 상승 추세	167
〈그림 4-17〉 인도양의 열대태풍 경로	168
〈그림 4-18〉 온도변화와 덩기열(DHF)환자 발생 추이(1968~2007)	170
〈그림 5-1〉 몽골 환경문제의 심각성에 대한 설문결과	188
〈그림 5-2〉 대몽골 환경 ODA 사업분야 우선순위 설문결과	188
〈그림 5-3〉 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제 도출	190
〈그림 5-4〉 기후변화 적응 국제협력 우선순위 및 필요성	192
〈그림 5-5〉 몽골의 극한 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과	193

〈그림 5-6〉 몽골의 평균적 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과	194
〈그림 5-7〉 대몽골 기후변화 ODA 사업분야(적응) 우선순위 설문결과	195
〈그림 5-8〉 대몽골 기후변화 ODA 최우선 협력과제 도출	196
〈그림 5-9〉 베트남 환경문제의 심각성에 대한 설문설문	203
〈그림 5-10〉 대베트남 환경 ODA 사업분야 우선순위 설문결과	203
〈그림 5-11〉 대베트남 환경 ODA 최우선 협력과제 도출	204
〈그림 5-12〉 베트남 극한 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과	206
〈그림 5-13〉 베트남의 평균적 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과	207
〈그림 5-14〉 대베트남 기후변화 ODA 사업분야(적응) 우선순위 설문결과	207
〈그림 5-15〉 대베트남 기후변화 ODA 최우선 협력과제 도출	208
〈그림 5-16〉 인도네시아의 분야별 ODA 사업 구성비율	211
〈그림 5-17〉 인도네시아 환경문제의 심각성에 대한 설문결과	217
〈그림 5-18〉 대인도네시아 환경 ODA 사업분야 우선순위 설문결과	218
〈그림 5-19〉 대인도네시아 환경 ODA 최우선 협력과제 도출	219
〈그림 5-20〉 대인도네시아 기후변화 ODA 사업분야(적응) 우선순위 설문결과	221
〈그림 5-21〉 대인도네시아 기후변화 ODA 최우선 협력 과제 도출	222

| 1장 · 연구개관 |

1. 연구의 배경 및 필요성

가. 개도국의 환경 및 기후변화 취약성

개도국의 환경자원은 빈곤감소, 그리고 경제발전과 밀접히 연관되어 있다. 특히 건강하고 안전한 환경상태는 최빈개도국과 극빈층의 필수적인 식량안보를 담보하고 생계기반을 제공한다. 왜냐하면 개도국의 경제발전과 국민들의 생계는 주로 자연자원에 의존해야 하는 여건을 갖고 있기 때문이다¹⁾. 생태계 파괴와 환경오염에 따른 환경자원의 손실은 개도국의 경제발전과 국민들의 생존에 직접적인 영향을 미치는 취약한 구조를 갖고 있는 것이다. 이런 점을 고려하여 지속가능한 자연자원 개발과 환경보존은 개도국 빈곤감소와 경제발전을 위한 필수과제로서 개도국 개발협력의 핵심목표이자 의제로 다루어지고 있다.

개도국은 또한 기후변화에 매우 취약한 상태에 있다. German Watch가 작성한 기후위기지표(Climate Risk Index)²⁾지표에 따르면 방글라데시, 미얀마, 온두라스가 1990년부터 2009년까지의 극단적 기상이변에 가장 취약한 것으로 나타났다. 1990년부터 20년 동안 기후변화 영향 정도가 가장 심각한 10개국³⁾ 모두 저개발 국가그룹에 속해 있는 등 특정 국가그룹에 집중되어 있다. 개도국은 경제적 저발전, 사회적 자본과 제도의 미비, 거버넌스 부재 등 적응능력의 미비로 인하여 기후변화의 부정적 영향이 더욱 확대되는 악순환에 노출되어 있는 것이다. 또한 대부분 개도국은 농업, 어업, 목축업 등 ‘자연자원의존형’ 산업 구조를 갖고 있기 때문에 기후변화는 개도국의 사회경제 전반에 직접적이고 심각한 영향을 미치고 있다. 따라서 기후변화의 부정적인 영향을 저감하고 적응역량을 제고하는 문제는 개도국의 생존과 발전을 위한 필수불가결한 과제로서 개도국 개발협력의 주요의제로 대두되고 있다.

1) OECD 국가는 평균적으로 환경자원에 기초한 부(富)가 국가 전체 부의 3%에 불과한 반면, 개도국은 이보다 8배나 많은 전체 부의 25%에 달하고 있음

2) 기후변화로 인한 총 사망자 수, 인구 10만명당 사망자수, 피해금액과 GDP 대비 피해금액의 비중 등의 지표를 바탕으로 작성되었음

3) 방글라데시, 미얀마, 온두라스, 니카라과, 베트남, 아이티, 필리핀, 도미니카 공화국, 몽골, 타지키스탄의 순으로 나타남

또한 개도국의 환경상태와 기후변화 영향 및 적응능력과 불가분의 관계를 갖고 있다. 무분별한 과잉개발로 인한 생태환경파괴는 기후변화의 부정적인 영향을 더욱 악화시키고 적응능력을 심각하게 저하시키는 요인이 되기 때문이다. 또한 대기, 물, 토양오염은 기온상승, 극한기상현상과 결합되어 인체건강 등 더 큰 영향을 미치게 된다. 예를 들면 대기 중 오존오염은 폭염과 결합되어 심혈관계 질환의 발병률을 더욱 증가시키는 것으로 알려져 있다. 이런 점에서 개도국의 환경보전과 기후변화 적응능력을 제고할 수 있는 국가별 개발협력전략을 연구 개발할 필요가 있다.

나. 국가별 환경과 기후변화 현황 조사 및 ODA 지원전략 수립

국별협력전략(Country Partnership Strategy, CPS)은 대부분 선진공여국의 원조기관들이 원조효과성 제고를 위해 사용하고 있는 ODA 추진전략이자 관리도구 가운데 하나이다. 특히 CPS는 파리선언의 원칙중 하나인 공여국과 수원국 정부간의 상호책임(Mutual accountability)의 원칙을 이행하는 수단으로 활용되고 있다. 또한 CPS는 프로그램형 접근방식(Program Based Approach, 이하 PBA)을 적용한 국가별/분야별 ODA 추진전략으로서의 위상을 갖고 있다.

이러한 PBA를 적용한 국가별/분야별 추진전략을 수립하기 위해서는 일차적으로 수원국 현황에 대한 조사와 분석이 필수적이다. 개도국의 환경보전과 기후변화 적응능력 제고를 위한 국가별 개발협력 전략도 해당국가의 환경과 기후변화 상태, 관련 정책 및 ODA 수요에 대한 조사와 분석에 근거하여 수립되어야 한다. 이러한 필요성에 따라 본 연구에서는 우리나라의 ODA 중점 협력국인 동아시아의 몽골, 베트남 및 인도네시아 등 3개국을 대상으로 환경상태 및 환경정책, 기후변화 영향 및 적응정책, 관련 분야의 ODA 사업현황 및 장래 수요 등에 대한 조사 분석을 실시하였다. 그리고 이러한 조사 분석 결과를 바탕으로 3개국을 대상으로 국가별 환경 ODA와 기후변화 ODA 추진전략을 개발하는 것이 필요하다. 이런 점에서 인도네시아, 베트남, 몽골 등 중점지원대상 3개국에 대한 환경실태 및 환경정책, 기후변화 영향 및 적응정책 등에 대한 조사 분석을 통해 3개국의 환경보전과 기후변화 적응능력 분야에서 역량제고를 위한 ODA 전략을 개발해야 할 것이다.

2. 연구의 목적 및 주요 내용

가. 연구의 목적

본 연구의 목적은 우리나라의 주요 협력국인 몽골, 베트남, 인도네시아 3국의 환경 및 환경정책 현황, 기후변화 영향 및 기후변화 적응정책 현황에 대한 조사 분석을 통해 각국별 환경 및 기후변화 ODA 추진전략을 도출하는데 있다. 이를 통해 PBA를 적용한 국가별 환경 및 기후변화 ODA 전략수립과 사업개발에 활용할 수 있는 참고자료를 제공하고자 한다.

나. 주요 연구내용

본 연구의 주요 연구 내용은 첫째, 몽골, 베트남, 인도네시아 3국의 환경 및 기후변화 현황에 대해 조사 분석하는 것이다. 이 부분은 3국의 사회경제 현황, 환경질과 생태계 현황 등 환경상태, 환경보전을 위한 주요정책과 3국의 에너지 및 온실가스 배출 현황, 기후변화 실태, 영향 및 취약성, 기후변화 대응을 위한 온실가스 감축대책과 적응대책으로 구성되어 있다. 두 번째 주요 연구내용은 몽골, 베트남, 인도네시아 3국의 국가별 환경 및 기후변화 ODA 추진전략을 도출하여 제시하는 것이다. 이 부분은 3국의 환경 및 기후변화 ODA 현황 및 수요 분석, 최우선 협력과제 및 우선사업 도출 등으로 구성되어 있다.

다. 기대효과

본 연구의 성과물은 환경 및 기후변화 ODA 사업과 관련 정부부처, 기관, 학계, 산업계의 정책 및 사업개발에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 각국의 환경 및 기후변화 관련 DB를 구축하여 동아시아기후파트너십(East Asia Climate Partnership, EACP)과 글로벌녹색성장연구소(Global Green Growth Institute, GGGI)의 사업개발을 위한 참고자료로서 활용될 수 있을 것이다.

| 2장 · 몽골의 환경 및 기후변화 현황 |

1. 사회·경제 현황

가. 기본현황⁴⁾

1) 지리 · 사회 · 경제 현황

(1) 국가 개황

〈표 2-1〉 몽골 개황

일반	위치: 북아시아, 중국과 러시아 사이 면적: 156만 km ² (한반도의 8배) 기 후: 대륙성 인구: 267만 명(2009년) 수도: 울란바토르(Ulaanbaatar) 행정조직: 21개주, 1개 지방자치시 민족: 몽골족(94.9%), 투르크족(5%), 기타(0.1%) 언어: 몽골어(90%), 투르크어, 러시아어 종교: 라마교(50%), 회교도(4%), 기타(46%)
정치	독립일: 1921. 7. 11.(중국) 정부형태: 민주공화제 국가원수: Tsakhia ELBEGDORJ 대통령 의회: State Great Hural(단원제, 76석) 주요정당: 몽골인민혁명당(MPRP), 민주당(DP) 국제기구가입: UN, WTO, IMF, IBRD, ILO, FAO, ADB 등
경제	GDP: 43억달러(2009) 1인당 GDP: 1,654달러(2009) 화폐단위: 투그릭(Tugrik) 회계연도: 1. 1~12. 31 산업구조(2009): 농업(21.2%), 제조업(29.5%), 서비스업(49.3%) 주요수출품(2009): 동, 석탄, 캐시미어, 의류 주요수입품(2009): 석유제품, 기계류, 전기기기, 식료품 주요부존자원: 석탄, 동, 금, 우라늄, 주석 경제적강점: 광물자원 풍부 경제적약점: 사회간접자본 미비, 내수시장 협소, 물류수송망 열악

자료: 한국수출입은행(2010)

4) 한국수출입은행(2010), KOTRA(2010) 참고하여 작성

(2) 지리적 위치 및 기후



〈그림 2-1〉 몽골 지도

자료: 한국수출입은행(2010)

몽골은 중앙아시아 북방에 위치한 내륙국가로서 국토의 대부분이 해발고도 약 1,500m의 고원지대이며 서고동저(西高東低)의 지형을 이루고 있다. 서부지역 러시아-중국 국경지대에 위치한 후이봉(4,374m)이 가장 높고, 동부 평원지대의 호누르 지역(553m)이 가장 낮다. 전형적인 대륙성 기후특성을 보이며 기온의 연교차가 80℃에 달할 정도로 계절에 따른 기온차가 매우 심하다. 북반구의 건냉(乾冷)지역으로서 1년 중 250일 정도 맑은 날씨가 지속되고, 연평균 강수량은 200mm정도로 전체 강수량의 90%가 6~9월 사이에 집중되어 있다. 몽골 남부의 고비사막은 아시아 4대 건조지역 가운데 하나이다.

(3) 정치 및 국제관계

몽골은 구소련의 붕괴이후 1989년 12월부터 시작된 민주화 운동으로 1990년 7월 다당제를 도입하였고, 1992년 2월 헌법을 개정하여 민주공화제로 전환하였다. 2009년 5월 대통령선거에서 최초로 야당인 민주당의 엘베그도르지(T. Elbegdorj) 후보가 대통령에 당선되어 정권교체가 이루어지는 등 정치상황이 비교적 안정된 국가이다.

하지만 기후변화에 따른 자연재해로 인하여 소위 '기후난민'이 대량으로 발생하면서 사회적 불안정성이 증가하고 있다. 특히 2009년 말부터 2010년 초 사이에 몽골 전 국토의 80%가 20~60cm의 폭설에 뒤덮이는 '저드(Dzud)' 피해로 250만 두 이상의 가축이 동사당하는 등 최근 매년 지속되는 혹한, 혹서로 인한 자연재해로 유목인구의 67%가 피해를 입었다. 생계수단을 상실한 유목민이 몽골의 수도인 울란바토르로 대량으로 이주하여 '기후난민'을 형성하는 결과를 가져왔다. 새로운 생계수단을 갖지 못한 '기후난민'들은 빈곤층으로 전락하여 생존을 위협받고 있으며 실업률 상승과 잠재적 사회불안 요인으로 작용할 가능성이 높다.

국제관계면에서 몽골은 인접국이자 주요교역국인 러시아 및 중국과 우호관계를 유지하고 있다. 하지만 일본과 미국 등 주요원조국을 중국, 러시아에 대한 견제수단으로 활용하는 등 실리추구형 외교정책을 구사하고 있다. 그리고 이들 국가와의 대외관계를 유지 발전시키는데 활용하는 주요수단은 몽골의 풍부한 광물자원이다.

(4) 경제현황⁵⁾

2000년대 중반 이후 2008년까지 몽골 경제는 연평균 9%가 넘는 높은 경제성장률을 기록했으나 2008년 4분기부터 원자재 가격급락과 수출둔화로 환율이 상승하고 외환보유액이 급감하면서 2009년에 -1.6%의 성장률을 기록하였다. 하지만 2010년 들어 주요 수출품인 동(銅) 등 국제 원자재가격 상승과 중국의 광물자원 수요 급증에 따른 수출증가, 오유틸 고이 동/금 광산투자계약 체결 등 자원개발에 대한 외국인투자 확대 등에 힘입어 2010년에는 8.1%의 경제성장률을 기록한 것으로 추정됐다.

〈표 2-2〉 몽골의 주요 경제지표

(단위: %)

구분	2006	2007	2008	2009	2010
경제성장률	8.6	10.2	8.9	-1.6	8.1
재정수지/GDP	3.3	2.8	-47.9	-6.5	-6.4
소비자물가상승률	5.1	9.0	25.1	6.3	18.5

자료: 한국수출입은행 해외경제연구소(2011)

5) 한국수출입은행 해외경제연구소(2011)의 「몽골 국가신용도 평가리포트」의 내용을 참고하여 정리한 것임

□ 국내경제

몽골은 동(매장량 5,500만 톤, 세계 2위), 형석(1,200만 톤, 3위), 석탄(1,750억 톤, 4위), 우라늄(6만 3,000톤, 14위) 등 풍부한 광물자원을 보유하고 있다. 2009년 기준으로 제조업 비중이 전체 GDP의 5.9%에 불과하다. 이와는 대조적으로 농업부문과 광업부문은 각각 전체 GDP의 21.2%와 22.1%에 달하는 등 몽골의 산업구조는 자연자원 의존형 특징을 갖고 있다.

〈표 2-3〉 몽골 광산업의 주요 생산품 현황

광산업 생산품	1992	1995	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
순금(kg)	775.8	4,080	11,808	12,097	19,418	24,122	22,561	18,087	15,184
구리, 몰리브덴, 광석 (백만톤)	16.9	20.8	23.1	25.7	27.9	27.6	27.1	—	—
구리(천톤)	104.6	121.9	125.2	131.7	130.0	126.3	129.7	130.2	126.8
몰리브데넘(톤)	1,539	1,822	1,336	1,590	1,141	1,153	1,404	1,978.3	1,783.6
음극동(톤)	—	2,758	632	1,500	2,376	2,475	2,618	3,006.5	2,586.6
형석의 부유선광 (천톤)	97.1	120.3	111.4	86.1	102.7	93.7	108.3	109.9	115.7
형석(천톤)	622	527	733.5	513.9	478.8	491.5	519.7	245.0	219.1
석탄(천톤)	6,247	4,796	5,185	5,544	6,865	7,517.1	8,074.1	9,237.6	9,691.6

주: 음극동의 1995년도 수치는 1997년도 통계자료임(1997년부터 통계자료 존재함)

자료: Jachivdorj(2011)

□ 대외경제

몽골은 광물이 총 수출의 88.2%(2009년)를 점하는 등 광물의존도가 높은 수출구조를 갖고 있다. 반면에 제조업부문의 미발달로 생산이 저조한 생활용품, 식료품, 자본재 및 원유 등은 수입의존도가 매우 높은 수입구조를 갖고 있다. 즉, 광물, 캐시미어 등 1차 산품을 수출하고, 연료, 기계설비, 전자부품, 자동차 등 에너지와 자본재는 대부분 수입에 의존한다.

〈표 2-4〉 몽골의 주요대외거래 지표

(단위: 백만 달러, %)

구분	2006	2007	2008	2009	2010
경상수지	109	172	-690	-342	-141
경상수지/GDP	3.4	4.4	-13.4	-8.1	-2.5
상품수지	189	-52	-627	-189	-121
수출	1,545	1,951	2,529	1,885	2,451
수입	1,357	2,003	3,156	2,074	2,572
외환보유액	583	802	562	1,295	2,032
총외채잔액	1,394	1,699	1,753	2,100	3,174
총외채잔액/GDP	45.1	43.2	36.9	50.0	63.5
DSR	2.4	6.1	4.1	5.7	5.7

자료: 한국수출입은행 해외경제연구소(2010, 2011)

□ 국제 신인도 및 대외지급력

국제기구 및 선진국 등 해외 원조자금의 유입으로 총외채잔액이 계속 증가하여 2010년도 GDP 대비 총외채잔액이 63.5%로 높은 비중을 점하고 있다. 즉, 재정수입 기반이 취약하여 해외 원조자금에 의해 재정이 유지되고 있는 것이다. 하지만 대부분이 양허성의 중장기 공적채무로서 외채원리금 상환비율(DSR)이 5.7% 수준이기 때문에 단기적으로는 외채상환 불능 문제가 발생할 가능성은 낮은 것으로 판단된다.

□ 경제적 강점 및 약점, 전망

몽골 경제의 강점은 동 등 풍부한 부존자원을 보유하고 있다는 점이다. 하지만 부존자원을 개발하여 수출하는 등 자연자원 의존형 산업구조는 광업, 목축업 등 부문의 경기여건, 특히 세계 경제의 변동에 따른 광물가격의 부침에 따라 결정적인 영향을 받는다는 약점을 동시에 갖고 있다. 또한 이러한 경제구조는 폭설 등 자연재해에 취약하여 사회경제적 손실과 실업률 상승을 발생한 위험성이 매우 높다. 그리고 몽골의 산업 및 수출입 여건은 구조적으로 만성적인 상품수지 적자를, 수입상품의 가격상승으로 인한 소비자물가 폭등 유발 등 외부요인에 매우 취약하다. 이러한 몽골 경제의 약점에도 불구하고 풍부한 부존자원을 바탕으로 광업부문에 대한 개발투자 및 광물 수출 등을 통해 당분간 안정적인 경제성장을 유지할 것으로 전망된다.

나. 한-몽골 협력관계

1) 공적개발원조(ODA) 현황

2002년부터 2008년까지 국제기구와 선진국의 대 몽골 ODA 지원규모(총지출액 기준)는 약 16억 2천만 달러로 연평균 약 2억 3천만 달러에 달한다. 양자간 ODA는 약 11억 6천 8백만 달러(72.1%), 다자간 ODA는 약 4억 5천 2백만 달러(27.9%)로 몽골과 여타 국가 사이의 양자간 ODA 비중이 매우 높다. 국가별로는 일본이 2007년부터 2008년까지 2년간 연평균 6,900만 달러로 양국간 원조의 57.1%를 차지하고 있으며, 다음으로 독일(27.3%), 미국 (19.9%), 한국(12.4%) 순이다(한국수출입은행, 2010).

〈표 2-5〉 국제기구와 선진국의 대몽골 ODA 지원추이

(단위: 백만 달러, %)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
양자간 ODA (%)	163.4 (78.6)	163.5 (64.9)	159.6 (61.9)	161.1 (75.1)	156.4 (77.3)	175.1 (73.4)	189.2 (76.8)
다자간 ODA (%)	44.4 (21.4)	88.6 (35.1)	98.4 (38.1)	53.5 (24.9)	45.9 (22.7)	63.5 (26.6)	57.3 (23.2)
ODA 합계	207.8	252.1	258.0	214.6	202.3	238.6	246.5

주: 총지출 기준

자료: 한국수출입은행(2010) 원자료: OECD/DAC(2010)

1990년 3월 26일 한몽 수교 이후 약 21년의 짧은 기간에도 불구하고 정치·경제·사회·문화 등 각 분야에서 양국 관계는 급속히 발전해 왔다. 몽골은 우리나라 경제발전 경험을 자국경제발전의 모델로 삼고 우리나라와의 관계강화를 위해 대한국 접근정책을 적극적으로 전개하고 있다. 특히 2008년 10월 몽골 바야흐르 총리의 방한에서 한몽 양국 간 협력강화를 위한 중기행동계획을 수립하여 실시하기로 합의하는 등 양국간 협력관계는 양적·질적으로 발전하고 있다. 현재까지 양국 정부 사이에 체결된 주요 협정은 〈표 2-6〉과 같다.

〈표 2-6〉 한몽 양국 정부간 협정체결 현황

한몽 양국 정부간 협정체결 현황	협정체결 년도
투자의 상호 증진 및 보호에 관한 협정	1991
문화협력에 관한 협정	1991
무역협정	1991
경제과학기술 협력 협정	1991
영역간 및 그 이원의 항공 업무를 위한 협정	1991
외교관, 관용여권에 대한 사증의 상호면제 협정	1991
이중과세 방지협정 서명	1992
소득에 대한 조세의 이중과세 회피와 탈세방지를 위한 협약	1993
대몽골 대외경제협력기금 차관 공여에 관한 교환	1993
세관협력에 관한 상호지원협정	1993
대몽골 대외경제협력기금 차관 공여에 관한 협정	1996
대몽골 대외경제협력기금 차관 공여에 관한 약정	1997
형사사법공조조약, 범죄인인도조약	1999
에너지 및 광물자원 분야의 협력에 관한 협정	1999
환경협력약정	2000
관광협력협정	2004
신재생 에너지분야 협력협정	2006

자료: 주몽골 한국대사관 홈페이지(<http://mng.mofat.go.kr>)(검색일: 2011.3.4)

2) 경제 · 통상 관계

1990년 수교 당시 양국간 교역액은 271만 불에 불과했으나 매년 확대되어 2008년 양국 간 총교역액이 2.69억 불로 급증하였다. 2009년에 전 세계적인 금융위기로 인해 교역액이 감소했으나, 2010년 전년대비 22% 증가하여 한국은 몽골의 제 5위 교역 대상국으로 부상했다. 우리나라의 주요 수출품은 무선통신기기, 자동차 및 관련 부품, 기계류 등 제조업 제품이며, 주요 수입품은 금, 은, 형석 등 광물, 의류, 가죽 등 원자재이다.

〈표 2-7〉 한·몽 교역 동향

(단위: 천불)

연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010
수출	77,621	110,306	169,758	238,231	166,887	191,631
수입	4,895	6,440	20,729	31,150	21,479	38,839
무역수지	72,726	103,866	149,029	207,081	145,408	152,792
총교역액	82,516	116,746	190,487	269,381	188,366	230,470

자료: 주몽골 한국대사관(<http://mng.mofat.go.kr>)(검색일: 2011.3.4)

우리나라의 대 몽골 투자규모는 2010년 누계 투자액으로 1.9억 달러에 달하고 있으며, 중국, 캐나다, 네덜란드에 이어 몽골의 제4위 투자국이다. 업종별로는 광업부문이 총투자 금액의 38.0%로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 그 다음으로 도소매업(18.7%), 정보 서비스업(14.1%), 건설업(12.0%) 순이다. 2005년 이전에는 중소기업과 개인에 의한 외식업 등 서비스업에 대한 투자가 주종을 이루었으나, 2005년 이후 최근에는 자원, 통신, 철도 및 도시 인프라, 그리고, 관광산업 개발을 위한 대기업 투자가 증가하고 있다.

3) 사회 · 문화 관계⁶⁾

몽골어와 한국어가 모두 알타이어 언어계에 속하며, 문화에서 유사한 점이 상당히 많이 존재한다. 한 · 몽 양국간 민간교류는 몽골이 1921년 사회주의 국가 건국 이후 1978년 8월 몽골에서 열린 세계 아마레슬링 선수권대회에 한국선수들이 14명 참가한 것이 최초이다. 최근 2010년 ‘몽골에서의 한국의 해’ 및 ‘한국에서의 몽골의 해’와 같은 행사를 개최하고 문화예술분야의 교류도 활발하게 진행하고 있다.

6) 주 몽골 한국대사관 홈페이지(<http://mng.mofat.go.kr>) 참고하여 작성(검색일: 2011.3.4)

2. 환경 및 환경정책 현황

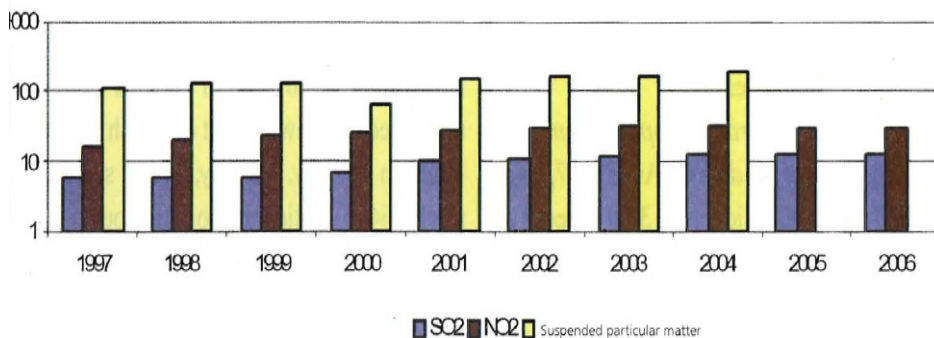
가. 환경현황⁷⁾

1) 환경오염

(1) 대기환경현황

□ 주요 오염원 및 오염물질 배출 추이

최근 10년 여간 울란바토르, 다르항(Darkhan), 에르드네트(Erdenet), 세린골(Sharyngol), 초이발산(Choibalsan) 등 대도시로의 인구집중이 심화되면서 몽골의 주요 도시지역의 대기오염은 심각하게 악화되었다. 몽골정부의 모니터링 결과에 의하면, 1995년 이후 도시의 대기 중 연평균 SO_2 농도는 계속 증가추세에 있는데, 주요 도시들의 연평균 SO_2 농도는 $2\sim 15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났다. 최근 연평균 SO_2 농도는 $12\sim 50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 기록하여 WHO의 대기질 기준인 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 근접하였다. 일 최대 SO_2 농도는 대기환경기준(Ambient Air Quality Standard, AAQS) $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 2.6배나 높으며, 연평균 SO_2 농도가 $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 인 반면, 최대 SO_2 농도는 $136\mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 기록했다. SO_2 와 NO_2 의 오염농도가 가장 높은 도시는 다르항으로 나타났으며, 2007년 2월 SO_2 및 NO_2 농도 최대값이 각각 $136\mu\text{g}/\text{m}^3$, $123\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에 달했다. 1997년에서 2006년까지 울란바토르시의 SO_2 , NO_2 , 부유분진의 연평균농도는 <그림 2-2>와 같다.



<그림 2-2> 울란바토르의 이산화황(SO_2), 이산화질소(NO_2), 부유물질(SPM) 연평균 농도

자료: MNAE(2008)

7) MNAE(2008) 참고하여 작성

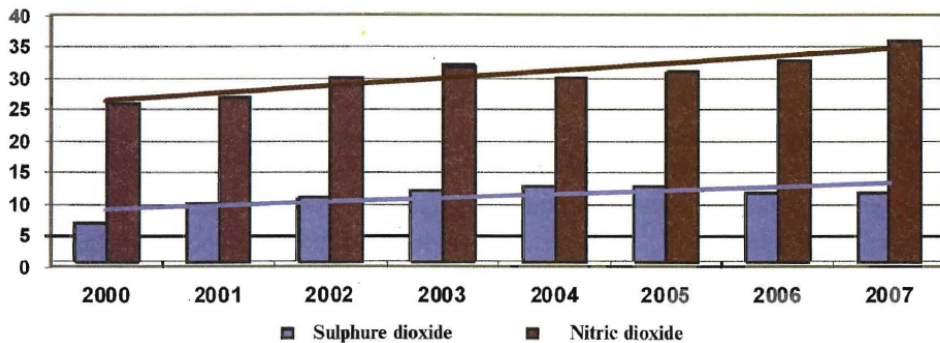
〈표 2-8〉 주요 도시의 이산화황(SO₂), 이산화질소(NO₂) 농도(2007. 2)(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

도시명		울란바토르				다르항	오르혼(Orkhon)	
관측소		1	2	3	4	1	1	2
SO ₂	평균	12	29	22	33	26	3	3
	Max	26	45	41	55	136	6	6
NO ₂	평균	13	42	33	56	42	34	33
	Max	26	56	48	76	123	55	51

자료: Mongolian National Statistical Office(2008)

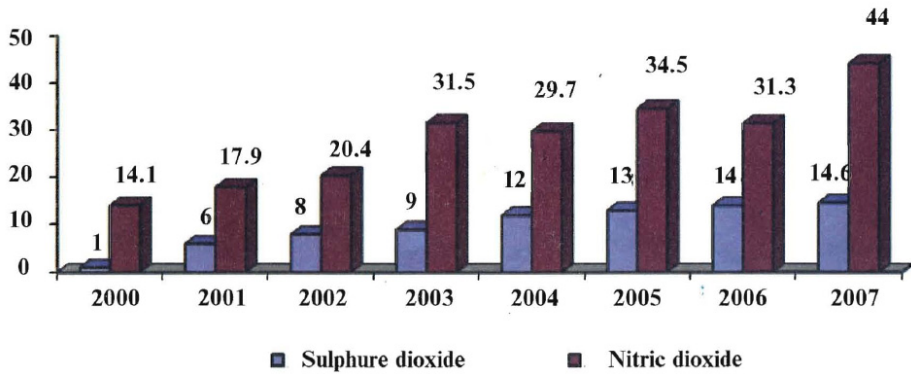
2007년 일평균 SO₂ 및 NO₂의 농도는 2005년 몽골 도시지역의 평균보다 12.2~34.5%, 2006년 13.8~30.6% 높다. 2007년 1월~10월에는 2005년과 2006년보다 높은 농도를 보였으며 각각 12.9%, 42.9%씩 높았다.

SO₂는 겨울의 집중적인 석탄사용으로 인하여 10월~4월 사이에 농도가 증가하고 있으며, NO₂는 자동차가 많이 다니는 큰 도로 주변에서 농도가 높게 나타나고 있으며, 울란바토르의 경우 자동차의 증가로 인하여 NO₂ 농도가 증가하고 있다. 울란바토르의 4개의 측정소에서 SO₂와 NO₂의 농도 측정하고 있으며, 연평균 농도는 〈그림 2-3〉와 같다.

〈그림 2-3〉 울란바토르의 SO₂와 NO₂ 연평균 농도 변화 추이($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

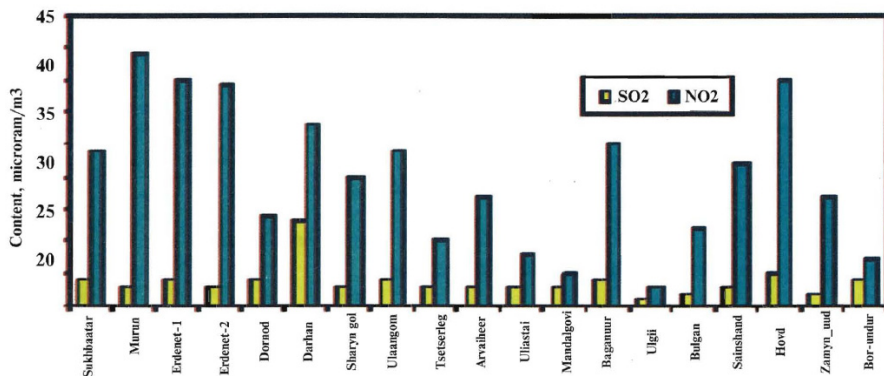
자료: MNAE(2008)

〈그림 2-4〉는 SO₂, NO₂의 일일평균농도 가운데 연평균 농도를 초과한 일수의 비율을 나타낸다. 2007년 기준으로 SO₂와 NO₂가 각각 14.6%, 44%를 점했는데, 2006년에 비해 증가한 수치이다.



〈그림 2-4〉 대기오염물질 연평균 농도 초과일수 비율(%)

자료: MNAE(2008)



〈그림 2-5〉 몽골의 지역별 SO₂ 및 NO₂ 농도(µg/m³)

자료: MNAE(2008)

□ 대기오염의 원인

몽골의 주요 대기오염원은 가정용 난로, 열병합발전소 등 고정오염원, 자동차 등 이동오염원, 그리고 모래폭풍과 도로먼지 등 면오염원으로 구성되어 있다. 울란바토르의 경우, 3개의 열병합발전소, 400개의 저압보일러, 약 13만 호 계르 가구의 가정용 난로에서 연간 500만 톤의 석탄 연소과정에서 SO_x, NO_x, CO, CO₂ 등의 대기오염물질이 배출된다. 특히, 계르 각 가구 당 난방 등을 목적으로 연간 석탄소비량은 5톤에 달하고 있으며, 동절기인 11월에서 2월 사이에 연간 석탄소비량의 60%를 차지한다(Hydrometeorological

Institute, 2007). 문제는 이들 가정용 난로에 사용되는 석탄은 대부분 다량의 재를 함유한 저품질의 석탄을 사용하여 대량의 오염물질을 배출하고 있다는 점이다. 그 결과, 2007년 기준으로 저압보일러와 게르 지역의 가정용 난로 석탄연소과정에서 온실가스 82만 톤, 비산회(fly ash) 9,600톤, CO₂ 3만 4천 톤, NO_x 1,200톤, SO₂ 400톤이 각각 배출된 것으로 나타났다. 그리고 열병합발전소에서도 오염처리시설의 효율성이 매우 낮아 SO₂, NO₂, PM 등 오염물질이 대량으로 배출되고 있다.

최근 농촌지역으로부터 울란바토르 등 도시지역으로의 인구유입으로 2007년까지 지난 10년 간 도시인구는 28만 명이 증가하였다. 특히 도시 게르 지역 인구수가 급증하여 2007년 기준으로 470,400ha의 면적에 몽골 전체인구의 약 37%에 해당하는 988,000명에 달한다. 도시 게르 지역의 인구증가는 가정용 전통 난로의 석탄소비량을 증가시키고, 이로 인하여 대기오염물질 배출량 증가와 대기오염의 악화를 초래하고 있다. 게르의 가정용 전통 난로는 대부분 별도의 오염처리장치가 미비하여 사실상 아무런 여과 없이 대기오염물질이 공기 중으로 배출되고 있기 때문이다.



〈그림 2-6〉 게르의 연기배출 파이프 및 오염물질 배출 상태

자료: Hydrometeorological Institute(2007)

이와 함께 이동오염원인 도시지역의 교통량 증가 또한 NO_2 배출량 증가의 주원인이 되고 있는데, NO_2 농도에 대한 측정결과 주요도로와 교차로에서 상대적으로 높게 나타났다. 몽골에서 등록차량의 80%가 연료소비기준과 오염배출기준을 충족시키지 못하여 연간 70톤의 오염물질이 자동차로부터 배출되기 때문이다.

한편, 몽골의 지형, 기후 및 환경적 요인도 대기오염을 악화시키는 원인으로 작용하고 있다. 특히 2,250m의 산으로 둘러싸인 울란바토르의 분지지형은 오염물질의 확산을 어렵게 만들고 동절기의 안정적인 대기상태로 인해 대기오염 물질이 한 지역에 수(數)주 동안 축적되는 현상이 발생하고 있다. 또한 매년 봄철에는 모래폭풍이 자주 발생하여 총부유먼지(TSP) 농도가 특히 높게 나타난다. 매년 3~5월 관찰되는 모래폭풍은 주로 몽골 남부의 고비지역에서 발생하며 발생 횟수는 연 20~37회에 달한다. 무분별한 벌채, 과도한 방목, 광산 및 경작지 개발 등으로 인하여 사막화 현상이 확대되면서 몽골의 모래폭풍 발생 횟수는 계속해서 증가하는 추세를 보이고 있다.



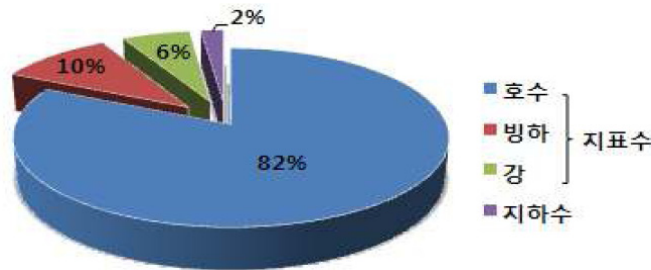
〈그림 2-7〉 몽골의 지형구조

자료: e-몽골 홈페이지(<http://www.e-mongol.com>)(검색일: 2011.3.5)

(2) 수 환경현황⁸⁾

□ 수자원 현황

몽골에는 약 3,800개의 강과 하천, 3,500여 개의 호수 및 186개의 빙하가 존재한다. 총 수자원 보유량 599km³ 가운데 90% 이상이 호수(500km³)와 빙하(62.9km³)로 구성되어 있다. 강과 하천의 수자원 보유량은 약 6%에 해당하는 34.6km³, 지하수 수량은 10.8km³로 약 2%에 불과하다. 호수 가운데 흡스골 호수(Khovsgol Nuur)는 세계에서 두 번째로 오래 된 호수로서 몽골 담수의 65%(전 세계 2%)에 해당하는 수량을 보유하고 있다. 몽골 최대의 호수는 저지대에 위치한 염수호인 우브스 호수(Uvs Nuur)이다.



〈그림 2-8〉 몽골의 수자원 분포

자료: 윤여필 외(2008)

〈표 2-9〉 셀렝게 강 유역 주요 지류의 수문학적 특징

강	집수면적(km ²)	길이(km)	배출량 cms(appr.)	평균경사(%)
Selenge**	282,349	534	374.0	2.03
Khanui	14,900	338	6.53	3.35
Eg	42,500	453	90.3	1.62
Chuluut	21,402	280	N/A	1.27
Orkhon	133,000	922	141.0	2.15
Tuul*	49,900	728	20.1	1.55
Kharaa*	14,400	267	14.1	2.32
Yeruu*	11,000	211	49.8	2.70

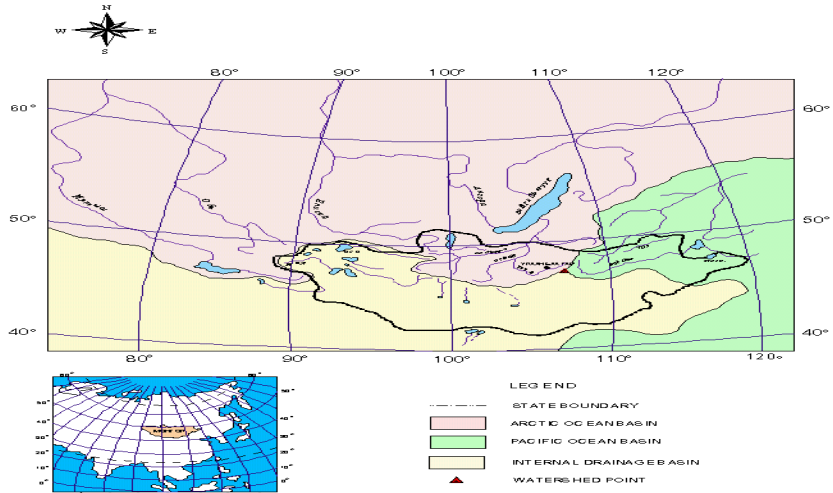
자료: Chu et al.(2009)

주: * Kharaa, Yeruu, Tuul 강은 Orkhon강 유역에 포함됨

** Zelter, Tsoh강 미포함

8) Chu et al.(2009), Janchivnorj(2011) 참고하여 작성

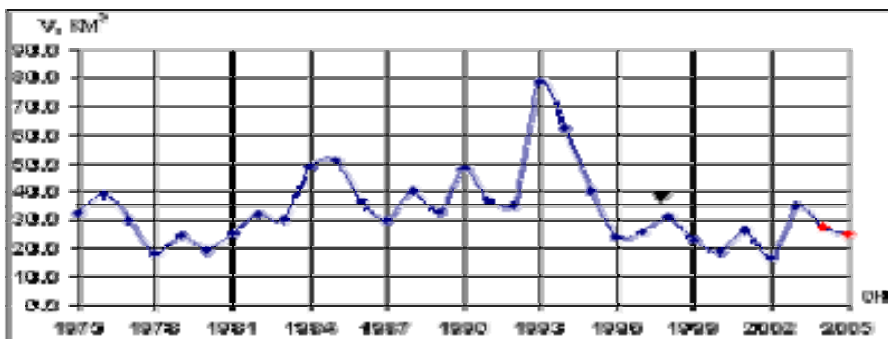
수자원의 지리적 분포에 있어서 78% 이상의 수자원은 국토의 36%에 해당하는 북부, 서부 및 북동부 산악지역에 위치해 있으며, 나머지 22%는 남부지역에 위치해 있다.



〈그림 2-9〉 유역별 수자원 분포

자료: Chu et al.(2009)

인구 증가에 따른 무분별한 수자원 이용과 기후변화의 영향으로 툴(Tuul), 하라(Haraa), 헐렝(Herlen) 등 주요 강들의 유량이 감소하는 등 2007년 현재 강 852개, 하천 2,277개, 호수 1,181개, 우물 60개에서 수자원이 줄어들었다.



〈그림 2-10〉 몽골의 유거수(Runoff) 연도별 변화추이(km³/year)

자료: Chu et al.(2009)

몽골의 수자원 특성은 다음과 같다. 첫째, 여름철에 강수량이 집중 분포하는 특성을 갖고 있기 때문에 몽골의 물 가용성은 계절에 따라 심한 변화를 보인다. 둘째, 몽골의 수자원은 제한적이며, 가용 수자원이 매우 적다. 이는 몽골의 지형, 고지대, 혹독한 기후 등 자연적 여건과 밀접한 상관이 있다. 1년 중 7개월은 지표수의 물이 결빙 상태에 있기 때문에 효율적이고 상시적인 물 관리 및 이용이 사실상 불가능한 실정이다. 이 때문에 겨울철에는 지하수가 유일한 가용 수자원으로서 인간 뿐 아니라 동물과 산업에서도 지하수를 이용한다. 이러한 이유로 수자원 공급에서 지하수가 차지하는 비율이 80%에 달하는 등 지하수에 대한 의존도가 매우 높은 실정이다.

〈표 2-10〉 몽골의 물 사용량

(단위: m^3)

총 용수량		재활용 물의 양
지표수	18,790,535	5,954,305
지하수	60,956,917	18,180,251

자료: Chu et al.(2009)

몽골의 지하수원은 천층 지하수로 지표에서 지하수까지의 심도가 깊지 않아 개발이 용이하다. 울란바토르와 같이 도시화가 많이 진행된 지역에는 대부분의 우물은 마을의 여러 사람들이 공동으로 사용하는 공동우물 형태로 개발하고 있다. 울란바토르는 중앙수자원 공급을 위한 우물 143개, 공장과 발전소의 우물 200개, 게르촌 우물 320개 등 총 663개의 우물에서 약 $3,340,000\text{m}^3/\text{일}$ 의 지하수를 생산하여 공급하고 있다.

〈표 2-11〉 울란바토르 지하수 소비 현황

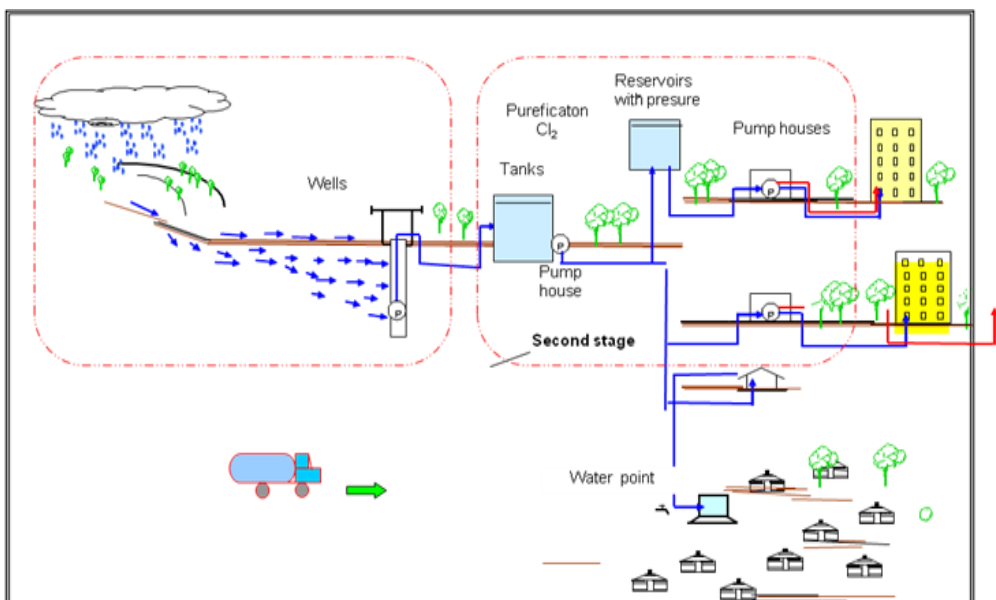
우물	가용수자원(m^3/day)	수득율(l/sec)	지하수이용(m^3/day)
663	3,397,000	30-37	180,000*

주: * 국내상수공급

자료: Chu et al.(2009)

이와 같이 몽골 상하수도 시스템은 전반적으로 인프라가 미비하고 기존 설비의 유지 및 보수가 규칙적으로 이루어지지 않아 상당히 낙후되어 있다. 울란바토르의 경우를 살펴보면, 상하수도 인프라가 부족하고 제한적 수원으로 인하여 음용수공급 문제가 심각하다. 구체적으로 울란바토르는 수자원 공급시스템이 전체 수요량의 약 70%를 지원하는데 그치고 있으며, 5~8월 사이에 물 부족이 심각한 상태라고 보고되고 있다. 특히 상수도 인프라가 제대로 구축되어 있지 않은 게르 지역은 약 60%가 대부분 급수공급 키오스크나 트럭 등을 통해 물을 공급받는다.

공급량에 있어서도 게르 지역 주민들의 1인당 물 소비량은 일 4~8ℓ 로 세계 평균 및 WHO 규정 일일 최소 소비량(5~9ℓ)보다 낮은 수준이다. 뿐만 아니라 안전하고 깨끗한 음용수를 공급받지 못한 주민들은 비위생적인 음용수 섭취로 인하여 수인성 질환에 걸리는 등 건강이 위협받고 있다. 실제로 몽골에서는 1년에 약 1만 건의 설사환자가 발생하는데, 그 중에서 6,000~7,000건은 울란바토르 시에서 발생하였으며, 간염 평균발생 건수가 국제수준보다 7배나 높게 나타났다(Janchivnorj, 2011).



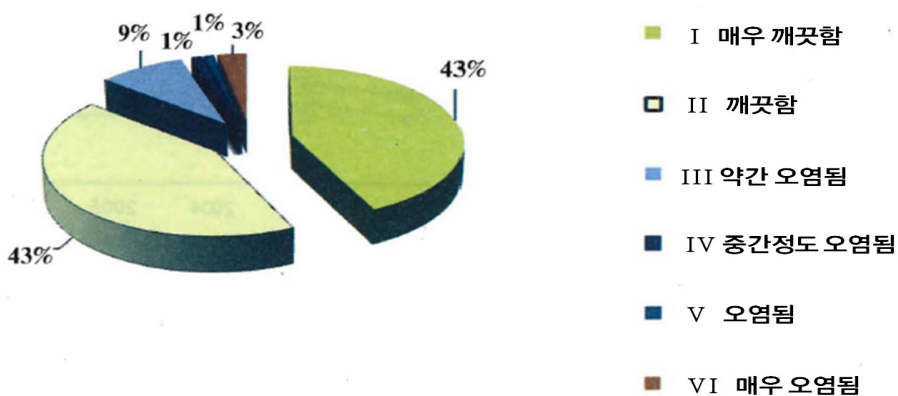
〈그림 2-11〉 울란바토르의 급수배분 시스템

자료: Chu et al.(2010)

□ 수질 현황 및 피해

몽골의 주요 수질오염물질은 광물, 인, 질소, 유기 및 무기폐기물, 중금속, 축산폐기물 등이다. 18개 아이막(Aimag; 지방행정단위)에서 사용하고 음용수의 박테리아를 분석한 결과 75.8%가 음용수 기준에 적합하지 않은 것으로 나타났다. 먼저 울란바토르, 우브르항가이(Uvurkhangai), 호브드(Khovd), 투브(Tuv), 셀렝게(Selenge), 아르항가이(Arkhangai), 오르혼 등 7개 아이막의 음용수에서 박테리아 수가 기준치보다 높았다. 다음으로 아이막보다 한 단계 하위 지방행정단위인 99개 마을(Soum)에서는 마그네슘이 과다 검출되었고, 47개 마을(Soum)에서는 기준치를 초과하는 총용존고형물질(Total dissolved solids, TDS)이 포함된 음용수를 사용하고 있는 것으로 나타났다. 또한 도르노드(Dornod), 더르너고비(Dornogobi), 움누고비(Umnugobi), 수흐바타르(Suhkbaatar), 고비-알타이(Gobi-Altai) 등 남부지역의 5개 아이막에서 사용하고 있는 지하수는 미네랄 함유량과 염도가 높게 나타났다.

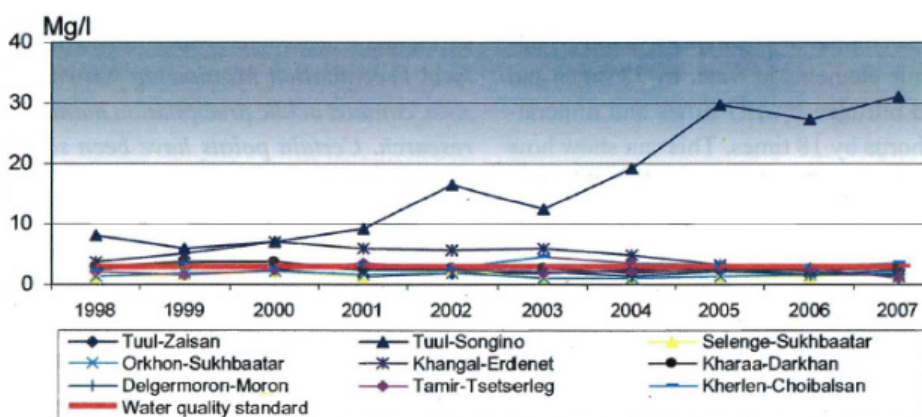
몽골의 자연환경관광부는 주요 강에 대한 수질측정을 통하여 주요 지역의 2006년과 2007년 수질농도 평균을 5등급으로 분류하였다(〈그림 2-12〉 참조). 〈그림 2-12〉에서 확인되듯이 오염된 강 유역은 전체 측정지역 가운데 14%에 달하고 있다. 그 가운데 심각하게 오염된 지역은 3%로 나타났다. 이러한 측정 결과로 볼 때 일부 지역을 제외하고는 몽골의 주요 강의 수질은 양호하다 볼 수 있다.



〈그림 2-12〉 몽골 주요 강의 수질 분포 현황(2006~2007)

자료: MNAE(2008)

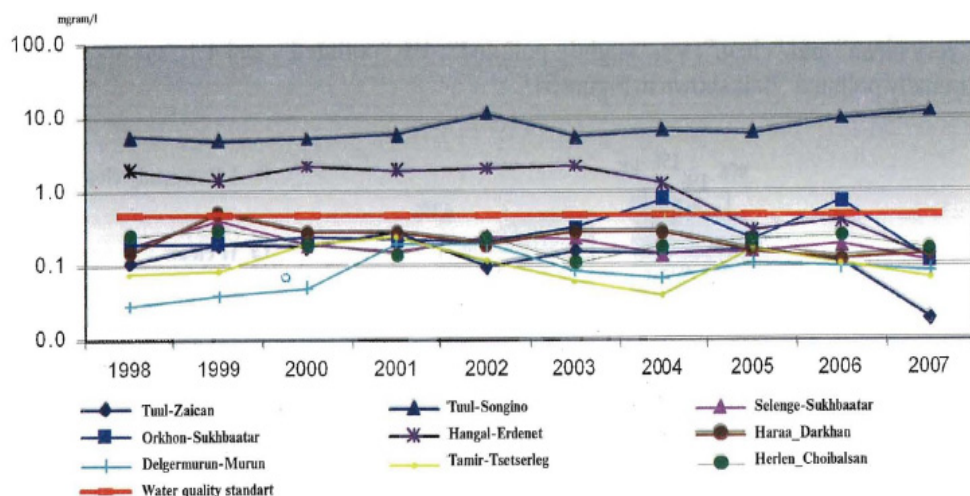
하지만 비록 일부지역임에도 불구하고 광산지역, 도시지역 등의 수질은 매우 심각한 수준이다. 먼저 생물학적 산소요구량(BOD) 농도의 경우 툴-송기노(Tuul-Songino)에서 가장 높고 몽골 수질기준을 훨씬 초과하며 계속해서 증가하는 추세이다(〈그림 2-13〉 참조). 툴강 상류의 테렐지(Terelj), 타미르(Tamir), 젤터(Zelter) 지역은 높은 용존산소량(DO) 수치를 보이며 수질 기준은 1등급이다. 하지만 울란바토르 수자원 수요량의 98%를 담당하는 툴강 하류의 수질상태는 심각한 수준이다. 특히 툴-송기노의 BOD는 수질기준인 $3\mu\text{g/l}$ 보다 31배나 높다. 뿐만 아니라 COD와 무기물 함유량도 기준치에 비해 각각 38배, 3~4배가 높고, 질소는 12배, 인의 농도는 18배 높았다. 이러한 심각한 수질오염은 매년 반복적으로 나타나며, 오염 수준이 가장 심각한 시기는 매년 6월이다. 앞에서 언급한 몽골 주요 강에 대한 수질측정과 관련하여 툴강의 울란바토르 시내 지점인 송기노, 타반톨고이(Tavantolgoi), 하단하나(Khadankhyasaa), 알탄불라크(Altanbulag)에 측정한 수질결과는 모두 5등급이었다. 툴강의 울란바토르 지역과 함께 광업과 벌목업이 활발한 오르혼 주의 오르혼 강, 몽골 최대 갈탄 생산지인 바라누르(Baganuur) 주변의 하라-다르항강도 BOD 농도가 증가하고 DO 농도는 감소하는 추세에 있으며, 광산지역의 특성을 반영하여 중금속 농도는 높다.



〈그림 2-13〉 몽골 주요 강의 생물학적 산소요구량(BOD) 농도 변화추이(mg/l)(1998~2007)

자료: MNAE(2008)

몽골 주요 강의 암모니아질소($\text{NH}_4\text{-N}$) 농도는 <그림 2-14>과 같이 BOD와 마찬가지로 툴-송기노 지역이 가장 높고 몽골 수질기준을 초과했다. 한갈-에르드네트도 1990년대부터 2000년대 초반까지 수질기준을 초과했으나 2004년 이후 감소하는 경향을 보였다. 하지만 툴-송기노는 2002년과 2003년 사이에 잠시 낮아졌다 이후 지속적으로 증가하는 추세를 나타냈다.



<그림 2-14> 몽골 주요 강의 $\text{NH}_4\text{-N}$ 농도(mg/l) 변화 추이

자료: MNAE(2008)

위와 같은 수질오염에 대응하여 몽골 정부는 셀렝게 강에 28개의 오폐수처리장을 설치하여 운영하는 등 관련 대책을 실시하고 있다. 하지만 오폐수처리장의 설비 효율성이 매우 낮아 몽골 전체 1일 오폐수의 39.8%밖에 처리하지 못하고 있다. 그리고 처리과정을 거친 오폐수 조차도 몽골정부에서 정한 처리수 방류수질 기준에 미달하고 있는 실정이다. 실제로 울란바토르시에 운영되고 있는 4개의 오폐수처리장 가운데 3개가 처리수 방류수질 기준을 도달하지 못한 오폐수를 톨강으로 배출하고 있다.

〈표 2-12〉 울란바토르 오페수 처리장 방류수질

오페수 처리장	처리능력 (m ³ /day)	TSS(mg/l)	COD(mg/l)	BOD ₅ (mg/l)
		몽골 처리수 방류수질 기준		
		<35	<50	<25
생활폐수처리장	162,800	60	200	56.23
Nisekh	2,600	85	187	41.8
Bioplant	400	84	187	41
Nairamdal	500	21	56.2	21.8

자료: Chu et al.(2009)

(3) 폐기물 발생 현황

□ 폐기물 구성 및 배출량

울란바토르에서 발생하고 고형폐기물은 가연성 폐기물 37.4%, 비가연성 폐기물이 62.6%로 구성되어 있다. 가연성 폐기물의 구성비는 음식물쓰레기 16.4%, 플라스틱 8.7%, 종이류 8.2%이다. 비가연성 폐기물 가운데 발생량이 가장 많은 물질은 전체의 49.6%를 점한 석탄 등 연료소각에서 발생한 재다.

〈표 2-13〉 울란바토르의 고형폐기물 구성(2005)

분류	종류	비율(%)
가연성폐기물	음식물쓰레기	16.4
	종이류	8.2
	의류	2.5
	나무류	1.4
	플라스틱	8.7
	고무 및 가죽	0.2
비가연성폐기물	금속	1.9
	유리	6.3
	돌 및 fine	2.8
	재	49.6
	기타	2.0

자료: MNAE(2008)

울란바토르에서 배출되고 있는 고형폐기물의 주요 배출원은 게르, 아파트, 회사로 구성되어 있다. 게르에서 배출되는 고형폐기물은 전체 배출량의 36.4%를 점하고 있으며, 아파트와 기관 각각 32.4%와 17.9%를 배출하고 있다. 계절별 고형폐기물 배출에

있어서는 겨울철에 가정과 공공기관 및 기업에서 일인당 하루에 1,230g을 배출하는데 비해 여름철에는 502g으로 겨울철이 여름철보다 약 2.45배 많이 배출한다. 이러한 계절별 차이는 겨울철에 난방용으로 사용하는 석탄, 갈탄 또는 나무의 재가 대량으로 배출되기 때문으로 풀이된다.

〈표 2-14〉 울란바토르의 고형폐기물 배출원 구성(2009)

전체	452.2(천톤)	100(%)
아파트	141.0	32.4
게르	175.2	36.4
공공기관/기업	77.3	17.9
도로 및 광장	31.7	7.3
Old waste	24.0	6.0

자료: Janchivnorj(2011)

원자료: Mongolian Statistical bulletin(2010)

〈표 2-15〉 울란바토르의 계절별 고형폐기물 발생현황(2005)

계절	인구	가정	공공기관/기업
		g/인/일	
겨울	866,591	590	640
여름	866,591	216	286

자료: MNAE(2007)

□ 폐기물 관리

울란바토르에는 약 200여 개의 폐기물 수거 지점이 있으며 폐기물 수거는 매우 불규칙적이고 비정기적으로 이루어지고 있다. 건물 또는 지역유형별로 쓰레기배출 및 수거시스템에 차이가 있다. 먼저 아파트 지역에서 발생하는 폐기물은 폐기물투하장치, 건물 내·외부에 설치된 폐기물 보관소, 초인종 수거시스템, 공동 컨테이너 시스템 등을 통해 수거된다. 고층건물에서 발생하는 폐기물은 먼저 임시 보관소에 모은 후 폐기물관리회사가 수거하고 있다. 저층건물 및 개인 주택에서는 각 구역마다 설치한 공동 쓰레기장에 배출하고 있다(Janchinorj, 2011). 게르 지역의 폐기물 수거는 보통 월1회 이루어지며 대부분 석탄,

갈탄 또는 나무 연소 후 발생한 재 폐기물로서 드럼통이나 석탄 포장재인 폴리에스테르 자루에 담아 배출한다.

도시의 시가지지역에 거주하는 몽골인의 상당수는 도시 교외지역에 여름휴가를 보내기 위한 여름 별장을 보유하고 있다. 이러한 여름 거주 지역의 폐기물 수거 시스템은 개별 별장마다 수거하는 방식이 아닌 공동수거방식이다. 즉, 별장 거주민들은 개인 차량 등을 이용해 중간집하장까지 폐기물을 운반하여 배출하며, 폐기물처리 회사는 중간집하장의 폐기물을 처리장까지 운반하여 처리한다. 이들 지역에서 배출되는 폐기물 구성은 아파트 지역과 유사하게 포장폐기물의 비율이 높기 때문에 공동 중간집하장에서 념마주이(waste picker)들이 재활용폐기물을 수집하고 있다.

한편, 몽골은 아직까지 유해폐기물에 대한 안전한 운송관리처리 시스템이 미흡한 실정이다. 법적으로 규정된 안전시설에 관리되고 있는 유해폐기물은 전체 배출량의 57%에 불과하며, 규격에 미달되는 비안전시설에서 약 20%가 관리되고 있으며, 나머지 약 20%는 안전하게 관리되지 않고 일반폐기물과 함께 매립장에 배출되고 있다(윤여필 외, 2008).



〈그림 2-15〉 폐기물 배출 드럼 및 폐기물 수거용 오픈 트럭

자료: 윤여필 외(2008)

(4) 토양환경현황

토양황폐화 문제는 몽골의 주요 환경이슈 가운데 하나로서 인위적 요인과 자연적 요인에 의해 야기되고 있다. 자연적 요인은 2~3년간의 잦은 가뭄과 토양의 습도 감소, 퇴비층의 약화, 토양구성물질의 감소, 봄가을의 강한 바람과 모래폭풍 등을 들 수 있다. 그리고 지난 40~50년간 농장 및 광산업의 급격한 증가와 과잉방목, 전통 목축업 및 거주지의 변화 등 인간의 사회경제활동은 토양황폐화를 야기하는 주요 인위적인 요인이다. 몽골에서 토양 황폐화의 주요 현상은 바로 토양침식에 의한 초원유실이다.

〈표 2-16〉 몽골의 토지분류(2005~2007)

(단위: 천 ha)

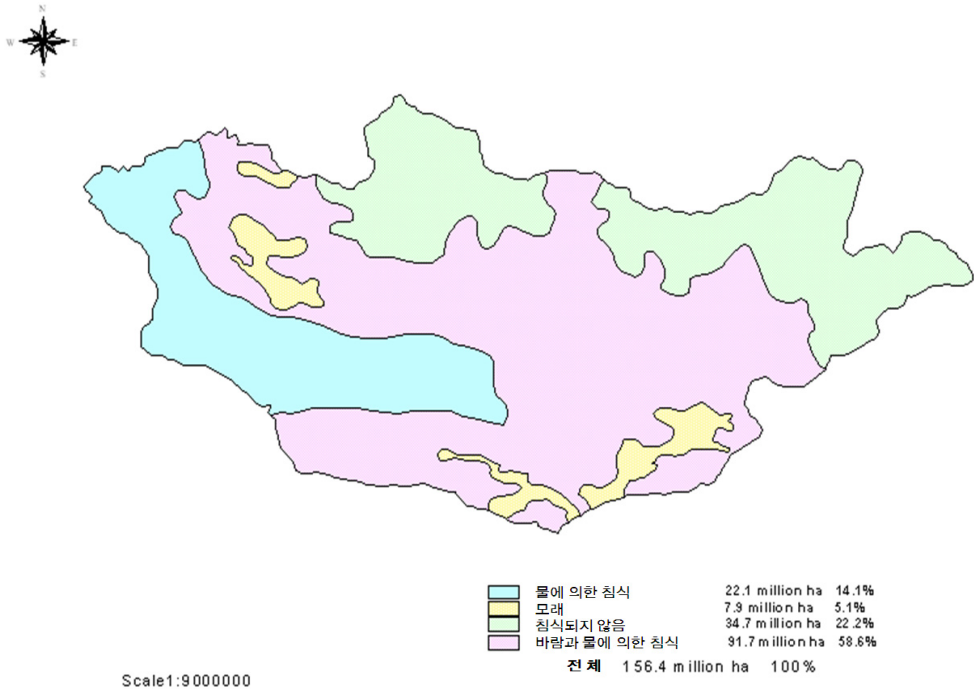
	총면적	경작지	시가지	도로/통신	숲	수자원	보존구역
2005	156,411.6	115,232.7	446.0	355.4	14,748.1	967.6	24,641.8
	100%	73.6%	0.29%	0.23%	9.4%	0.61%	15.7%
2006	156,411.6	116,037.7	489.8	359.2	14,299.5	666.1	24,559.3
	100%	74.2%	0.31%	0.23%	9.14%	0.42%	15.82%
2007	156,411.6	115,992.9	507.9	366.7	14,226.5	666.1	24,651.5
	100%	74.2%	0.31%	0.23%	9.14%	0.42%	15.82%

자료: Mongolia(2008)

〈표 2-17〉 몽골의 농경지의 토양 침식

Studding 지역 (천 ha)	침식지역 (천 ha)	토양 침식 정도(%)		
		약하게	비교적	심하게
1206.4	561.5	330.7	158.4	72.4
100.0	46.5	58.9	28.2	12.9

자료: Awaadorj, D. et al.(2007)



〈그림 2-16〉 몽골의 토양 침식 지도

자료: Avaadorj, D. et al. (2007)

이러한 토양황폐화 문제와 함께 또 다른 몽골의 토양환경 문제는 광산개발로 인해 발생하고 있는 광산지역의 심각한 토양오염이다. 경제현황 분석에서 확인되듯이 몽골의 핵심산업인 광업육성정책에 따라 개발되고 광산에서 배출되는 중금속, 폐기물 등 각종 오염물질로 인해 토양오염은 계속 악화추세에 있는 실정이다.



〈그림 2-17〉 몽골의 주요 광산지역

자료: Rheinbraun Engineering et al.(2003)

2) 생태환경

(1) 생물다양성 현황

몽골은 넓은 영토에 비해 인구규모가 작아 낮은 인구밀도의 특성을 갖고 있기 때문에 인간의 사회경제적 활동이 생태계에 미치는 영향이 상대적으로 낮은 것으로 평가된다. 인간의 사회경제활동이 미치지 않고 변형되지 않은 상태의 생태계가 상당히 남아 있다. 이러한 생태환경은 멸종 위기종 또는 개체가 감소하고 있는 생물의 주요 서식지를 제공해주는 기능을 하고 있다. 또한 몽골은 광대한 낙엽송, 가문비나무, 등의 풍부한 산림자원을 보유하고 있으며, 붉은 사슴, 사향사슴, 야생순록, 갈색 곰, 검은 담비, 늑대, 표범, 양 등 다양한 동물 생태계가 형성되어 있다.

〈표 2-18〉 몽골의 주요 동물 종 현황

동물 종	개체수
Gobi bear	25-30
Bactrain came	1,400-1,500
Saiga	5280
Elk	40,000
Rain deer	662
Argali sheep	3,059
Ibex	10,700
Wild Ass	17,172
Gazelle	2,000,000
Sable	200

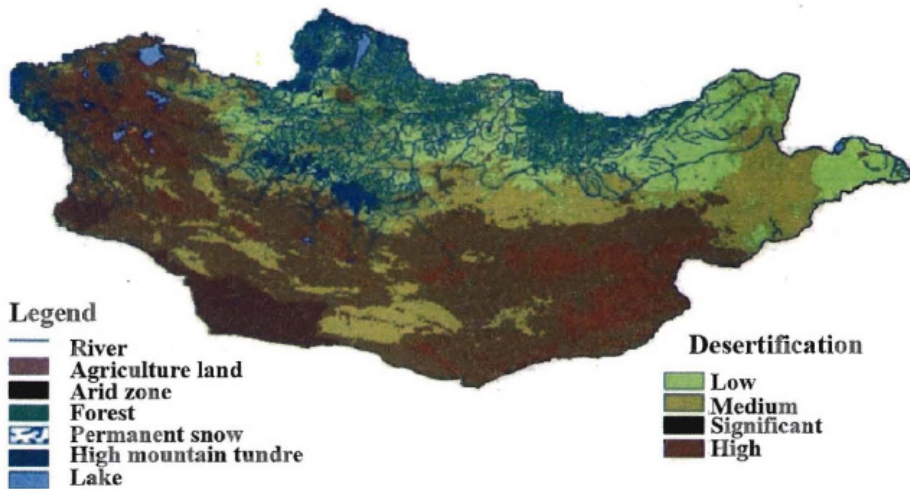
자료: UNEP(2002)

하지만 몽골의 풍부한 생물다양성은 과도한 방목, 삼림벌채, 광산개발, 밀렵, 멸종 위기 종 불법 포획, 외래종 도입, 건설 및 무분별한 관광 등으로 인하여 위협받고 있다.⁹⁾ 그리고 도시화, 산업화 및 토지 등 국유자산의 민영화 등 최근 몽골에서 진행되고 있는 사회경제적 변화가 자연생태계에 부정적인 영향을 미치면서 생물다양성에 대한 잠재적 위협이 되고 있다.

(2) 산림감소와 사막화

몽골의 산림은 대 시베리아 북부 산림의 최남단과 중앙아시아 사막 초원지대에 분포하며, 총 산림 면적은 1,339만 7천ha로 전체 국토의 8.55%에 이른다. 몽골의 산림자원은 벌채, 산불, 전염병 등으로 1974~2000년까지 약 160만ha가 감소했다.

9) 몽골에서 전체 토지의 82%가 가축 방목을 위한 영구 방목장으로 지정되어 있는데, 이러한 방목장은 몽골 및 중앙아시아 전역의 생물다양성 손실에서 가장 큰 위협요인이 되고 있다.



〈그림 2-18〉 몽골의 사막화 상태(2006)

자료: MNAE(2008)

몽골의 가장 심각한 환경문제 가운데 하나는 사막화이다. UNCCD에 의하면 몽골 국토의 90%가 토질 저하와 사막화에 취약하다. 몽골의 사막화는 인위적인 요인과 자연적인 요인의 산물이다. 먼저 인위적인 요인과 관련하여 첫 번째 요인은 산림벌채이다. 예를 들면, 명아주과의 염목(Saxaul, *Haloxylon ammodendron*) 숲의 경우, 난방과 요리를 위한 에너지원으로 나무가 이용되면서 1970년부터 Saxaul 숲의 125,000ha가 파괴되었고, 370,000ha가 재생능력을 잃었다. 두 번째 인위적인 요인은 과도한 방목과 가축사료 재배지역 확장이다(UNCCD, 2003). 사막화로 이어지는 전 세계 토양 침식의 50% 이상이 가축방목 때문이다. 심각한 가뭄현상은 가축방목으로 인한 사막화를 더욱 악화시키고 있다. 세 번째 인위적인 요인은 광산개발, 과도한 식물채취이다. 자연자원의 무분별하고 과도한 개발로 인한 산림과 초원의 파괴로 인하여 사막화가 야기되고 있는 것이다.

다음으로 자연적인 요인과 관련하여 첫 번째 요인은 기후변화로 인한 가뭄빈도 증가, 강우지역의 불균등에서 찾아진다. 몽골 국토의 대부분이 건조 및 반건조 지역으로 변화되고 있으며 몽골의 사막화를 가속화시키는 자연적 조건이 되고 있다. 두 번째 자연적인 요인은 낮은 지표수위 및 지하수위, 침식으로 인한 초원 유실, 산불, 대초원 화재, 곤충 및 설치류 만연 등에서 찾아진다. 세 번째 자연적인 요인은 지구온난화로 토양과 식생의 증발산량이

급등하는데 비해 강수량은 감소하고 있다는 데 있다. 몽골의 기상관측에 의하면 1961년부터 2009년 사이에 지표의 종합 증발량은 122mm 증가했지만 동 시기에 강수량이 35mm 감소되었다. 이는 기후변화로 인하여 사막화 속도를 가속화시키고 생태계가 더욱 악화되고 있다는 증거이다(Janchivnorj, 2011).

이러한 사막화 지역 확대에 인하여 황사발생일수가 증가되는 등 부정적인 상황이 증가하고 있다. 몽골의 황사관측 결과에 따르면, 매 10년 동안의 연평균 황사발생일수는 1960년부터 1969년까지 18.3일, 1970년부터 1979년까지 40.9일, 1980년부터 1989년까지 47.4일, 1990년부터 1999년까지 48.5일, 2000년부터 2007년까지 57.1일로 계속 증가하고 있다.

나. 환경관리 현황

1) 환경관리체계

(1) 환경관리 조직체계

몽골의 환경관리정책을 담당하는 중앙정부 조직인 자연환경관광부는 1992년 설립되었다. 주요 업무는 환경정책 및 관련법의 입안 및 집행, 자연자원이용 규제, 환경보전계획의 수립 및 집행 등이다. 1998년 몽골정부의 정책집행체계 개편으로 지방분권화가 실시되면서 Aimag, Soum, Duureg, Khoroo, Bag 단위의 지방정부의 담당부서에서도 환경정책을 집행하고 있다. 이들 지방정부는 주로 환경법규 집행, 자연자원이용 가이드라인 제정 및 집행, 환경상태 모니터링, 지역 환경데이터 수집 등의 업무를 담당한다.



〈그림 2-19〉 몽골 환경관리 행정 구조

자료: World Bank(2004)

(2) 환경정책의 결정 및 집행체계

몽골의 정부조직에서 환경 및 자연보호와 관련된 정책의 입안과 연구 및 조사 수행을 담당하는 핵심 기관은 자연환경관광부이다. 이와 함께 일부 정부부처에서도 관련 업무를 담당한다.

먼저, 몽골 보건부(Ministry of Health)는 대기오염물질 배출기준 제정, 오염측정 및 건강에 미치는 영향 등 업무를 담당하고 있으며, 교육·문화·과학부(Ministry of Education, Culture and Science)는 환경 교육 및 대중의 환경인식 제고를 위한 프로그램의 개발하고 시행하는 업무를 담당한다. 인프라개발부(Ministry of Infrastructure Development)는 수질 및 위생 개선, 에너지, 폐기물 관리 효율성 강화 등을 위한 기반시설 구축과 관련 사업을 담당하고 있다. 연구소 등 관련기관도 몽골 환경관리정책의 결정 및 집행과정에서 해당 기관의 업무를 담당하고 있다. 생태연구소(The Institute of Ecology)

는 수자원 및 토양 조사평가 및 관련정책 연구를 담당하고 있으며, 보건부 산하 국가위생·역학·미생물센터(The National Center for Hygiene, Epidemiology and Microbiology)는 각 Aimag마다 지부를 두어 도시와 지방의 질병률 및 식수 모니터링을 담당한다.

그러나 환경정책의 결정 및 집행을 담당하는 중앙정부와 지방정부, 그리고 각 부처 및 조직간 정책결정 및 집행과정에서 통합적이고 유기적인 교류 및 협력체계가 미비하여 원활한 협력이 이루어지지 못하고 있다.

2) 환경 정책 및 법규

(1) 주요 환경 법규

몽골의 환경법규는 1992년 제정된 몽골 헌법(16조)의 기본적 권리로써 규정된 '깨끗하고 건강한 환경에서 살 권리'에 조항에 따라 제정되어 집행되고 있다. 이러한 헌법조항에 따라 1995년 환경법규 강화를 위하여 14개의 환경관련 법률이 추가로 제정되었다. 그 후, 1997년부터 2000년 사이에 「자연자원보존법(Natural Resource Restoration Law)」 등 환경 관련 법률이 신규로 제정 또는 개정되었는데, 이들 법률을 통해 1995년 제정된 법률들의 미비점을 보완하고 보다 엄격한 규제와 관리지침에 따라 자연자원의 지속가능한 이용을 위한 법적·경제적·제도적 기반을 구축하였다. 2008년 현재, 몽골에는 21개 주요 환경관련 법률이 제정되어 시행 중이다. 하지만 재원 부족, 법 집행절차에 관한 구체적인 지침의 부재, 지방정부의 소극적인 법집행 등의 제약으로 인하여 법률 집행이 효과적으로 이루어지지 않고 있다.

〈표 2-19〉 몽골의 주요 환경관련 법률

법	제정년도
환경보호에 관한 법	1995
물과 미네랄 수자원 요금에 관한 법	1995
물에 관한 법	2004
특별 보호구역에 관한 법	1995
완충지대에 관한 법	1998
천연 식물에 관한 법	1995

법	제정년도
자연 사용계획 요금에 관한 법	1995
산림에 관한 법	1995
목재 및 나무연료 사용요금에 관한 법	1995
대초원과 산림화재 예방에 관한 법	1996
지하수 자원에 관한 법	1988
석유법	1991
광물에 관한 법	1997
환경영향평가법	1998
사냥에 관한 법	2000
동물상에 관한 법	2000
유해화학물질 보호에 관한 법	1995
대기 법	1995
기상에 관한 법	1997
고형폐기물에 관한 법	2002
가정 및 산업 폐기물에 관한 법	2003

자료: World Bank(2006)

(2) 주요 환경관리 프로그램

몽골 정부는 1995년 이후 31개의 환경관리 프로그램을 수립하여 실시하고 있다. 주요 프로그램은 생물다양성행동계획(1996), 환경에 관한 정책(1997), 국가보호구역프로그램(1998), 21세기를 위한 몽골 행동계획(1998), 국가물프로그램(1999), 대기보전프로그램(1999), 국가기후변화프로그램(2000), 국가산림프로그램(2001), 국가사막화방지프로그램(2003) 등이다.

(3) 분야별 정책

□ 대기환경관리

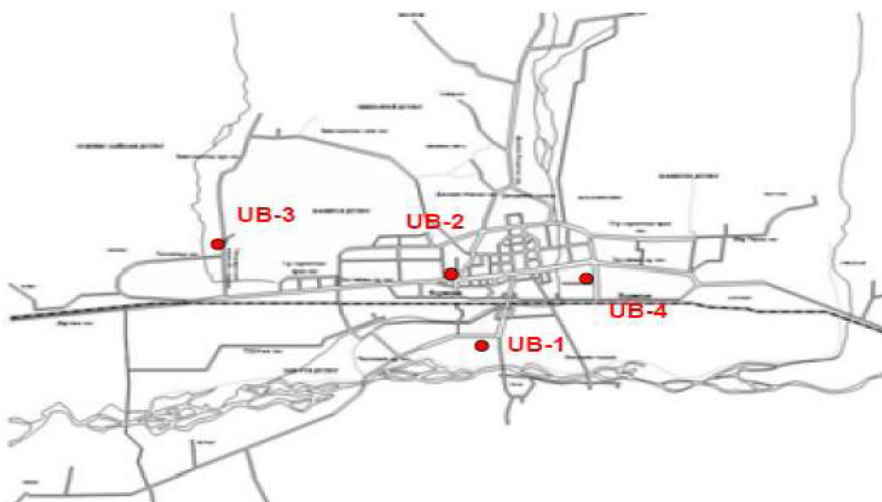
1995년에 제정된 「대기법」에 따르면 대기관리, 대기질 규제, 대기 관련 데이터의 측정과 수집 등을 명시하고 있다. 「대기법」에 근거하여 1999년 '대기 프로그램'을 수립하고 대기환경보존, 오염관리 및 방지, 자연유산 보존, 환경기금조성, 오염 최소화유도, 환경피해보상과 관련된 사업을 실시하고 있다.

〈표 2-20〉 몽골의 대기환경기준(AAQs)

오염물질	평균시간	농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	20분	500
	24시간	30
NO ₂	20분	85
	24시간	40
TSP	20분	500
	24시간	150
O ₃	1시간	120
Pb	24시간	1
벤조피렌	24시간	0.001

자료: Mongolia(2008)

대기관리정책의 인프라기반으로서 울란바토르에 4개의 대기오염 모니터링 측정소(UB-1, UB-2, UB-3, UB-4)를 설치하고, SO₂, NO_x, PM 등 대기질에 영향을 미치는 오염물질의 배출량을 측정하고 있다. 〈그림 2-20〉과 같이 UB-1은 산업지역, UB-2와 UB-4는 시내 중심지역, UB-3는 바이항수(Bayankhoshuu) 계르 지역에 위치하고 있다.



〈그림 2-20〉 울란바토르 대기질 측정소 위치도

자료: World Bank(2007)

□ 물 관리

몽골정부의 물 관리 정책의 주요 목표는 충분한 수자원공급, 수자원재생, 수질악화 및 오염 방지를 통한 지속가능한 발전의 도모이다. 2009년 현재 15개의 물 관련 법률을 제정하여 시행하고 있다. 1998년부터 2008년까지 약 10년간 8개의 물 관리 프로그램을 수립하여 실시하고 있으며, 4개의 물 관리 관련 국제협약에 가입하였다.

수 환경 관리 법		
수질	수자원	
자연보호에 관한 법	상수도 법	생활하수 및 산업폐수에 관한 법
화학물질의 자연영향평가 법	수자원 및 온천 사용요금에 관한 법	광천수 이용 및 온천폐수에 관한 법규
독성 및 유해화학 물질에 관한 법	가뭄과 사막 및 건조순위 결정시 수자원관리에 관한 법규	강유역 오염 관리 및 온천폐수에 관한 법규
수질에 관한 법	광천수 이용과 특별보호 구역에 관한 법규	온천폐수 및 오염에 의한 수자원관리에 관한 법규
음용수의 위생 및 보호에 관한 규칙	농촌의 상수도 및 하수도 시스템에 관한 법	수자원 데이터베이스 구축에 관한 법규

〈그림 2-21〉 몽골의 수질 및 수자원 법

자료: Chu et al.(2009)

〈표 2-21〉 몽골의 주요 물 관련 법률 및 국가프로그램

법규	내용
The Environmental Action Plan(EAP), 1999	EAP는 수자원 관리 및 수질보호와 관련하여, 수질 모니터링 시스템의 개선, 게르 지역의 위생설비 및 폐기물 처리시설 설립, 비 게르 지역의 하수·폐기물 처리설비 개선, 폐수처리시스템의 확장과 개선 등을 우선 과제로 선정
Law on Environmental Protection, 1995	환경관리에 관한 기본법의 성격을 가진 법률로서 수자원 관리를 포함하여 자연자원 관리와 관련된 기본 조항들을 규정
Mongolian Law on Water, 1995	수자원의 적절한 이용 및 보호를 규정한 물 관리 관련 기본법 성격을 갖고 있으며, 수자원 관련 일반적인 규정과 관련 기관의 권리와 의무를 명시함

법규	내용
Mongolian Law on Fees for Utilization of Water and Mineral Waters, 1995	'Law on Water'에 근거, 상업적 목적의 수자원 이용 및 생산, 서비스 활동과 관련된 수자원 사용에 대한 수도요금 부과규정을 명시함. 수도세 부과 대상 항목, 계량기 설치 기준 수도요금 부과 방법, 계량기 미설치 대상자에 대한 사용량 추정 및 부과 방법 등을 규정함
State policy on Environment, 1998	1998년 도입된 정책으로 지표수 및 지하수 자원을 건강한 생활 및 자연간의 상호 관계를 유지할 수 있는 주요 요소로 간주, 수자원 보호와 보존 및 올바른 이용, 수자원 재생능력 향상을 위한 실효성 있는 정책 등을 명시함
The National Water Policy Program (NWPP), 1999	적절한 수자원 이용과 폐수처리시설 개선을 위한 단계적인 수자원 공급 및 수질 개선 프로그램의 시행방안을 명시함 수자원 이용의 효율성 제고와 원활한 관리시스템 운영과 관련한 수자원 소유권 및 수원개발 방안을 명시함 2000년, 2005년, 2010년 세 단계 시행방안과 세부실행항목 및 지방정부의 담당기관을 명시함
National Millennium Development Goals Target on Water Sanitation, 2004	수자원 정책을 담당할 새로운 정부 조직 혹은 기관의 설립, 도시 교외 지역에 난방 및 상하수도 설비 제공, 지원, 관련 우수사례 소개, 게르 지역 내의 상하수도 및 위생설비 건설, 17개 Aimag 및 102개 Soum에 수자원 공급을 위한 수질 정화시설 건설, 지표수 이용 증진, 우물 1900개 복구, 800개의 우물 건설, 수동 펌프식 우물 건설을 위한 공동체의 참여 유도 등을 명시함
Mongolian Action Program (MAP) for the 21st century, 2004	지속가능한 사회 발전, 지속가능한 경제 발전, 자연자원의 이용, 환경보호 등 4개 부분의 이행방안을 명시함

자료: 환경부(2008)

□ 폐기물 관리

몽골정부는 1996년에 「유해폐기물의 국가간 이동 및 그 처리에 관한 협약」에 가입하고, 이에 근거하여 국내의 관련법규를 도입하였다. 2003년 「생활 및 산업폐기물 법」을 제정하고 폐기물의 수거·운송·저장·매립 등에 관한 관련기관의 책임과 권리를 명시하고 있다. 또한 이 법에 근거한 '폐기물 감축 프로그램'을 수립하여 폐기물의 발생과 이로 인한 환경오염을 줄이기 위해 도시와 마을 단위에서 시행 중이다. 이러한 법규의 시행에도 불구하고 몽골은 가정 등에서 발생하는 폐기물에 대한 적절한 관리가 이루어지지 않고 있으며, 불법 투기와 방치, 비효적인 처리시스템 등으로 인하여 여러 가지 문제에 직면해 있다.

〈표 2-22〉 몽골의 폐기물 관련 법규

제정날짜/법규 조항	관련 법규
2003	생활 및 산업폐기물에 관한 법
1999	폐기물 감축에 관한 법
2002	유해폐기물 분류, 수거, 임시저장, 이동, 처리에 관한 법규
2006	유해폐기물 매립처분에 관한 규제
Government decree 18, 2007	폐기물 부담금 산정법
Government decree 18, 2007	유해폐기물 부담금 산정법
Joint order No. 324/318/336 2006	폐기물의 유해정도, 성상 분류에 관한 법
Government decree 238, 2006	유해물질 라벨링에 관한 규제
2009	유해폐기물 국가보고 및 인벤토리에 관한 법규

자료: Janchivnorj(2011)



〈그림 2-22〉 울란바토르의 쓰레기 수거인력(2011)

자료: 현지조사 촬영(2011)

□ 생태계 보호

○ 생물다양성

몽골의 환경정책 가운데 생태계보전을 통한 생물다양성 보호정책은 여타 분야의 정책에 비해 상대적으로 활발히 시행되고 있는 것으로 보인다. 우선 생물다양성을 보호에 관한 일련의 법률을 제정했으며, 희귀 동식물에 대한 보존 및 복원, 특별보호구역 지정관리

및 생태관광 등 생물다양성 보호 사업을 시행하고 있다. 특히, 몽골정부는 2008년 현재 몽골 국토면적 14%에 해당하는 지역을 특별보호구역으로 지정하고 생태계 및 생물다양성을 보호하고 있다. 특별보호구역은 엄격보호지역, 국립공원, 자연보호지역, 기념지역 등 4가지 유형으로 구성되는데 2008년 현재 몽골전체 영토의 14%는 보호구역으로 지정되었다. 특히, 생물다양성을 보호하고 동시에 생태관광산업을 육성하기 위하여 2006년에서 2007년 사이에 기존의 특별보호구역을 확대하는 등 901,035.6ha를 추가로 지정하였다(MNAE, 2008).

〈표 2-23〉 특별보호구역 추가선정 현황(2006~2007)

No.	보호구역	면적(ha)	년도	특별보호구역 추가지정 법령
A. 엄격보호구역 60,240.6ha				
1	Uvs Lake Basi	13,400	2007	Parliament Decree 05
	- Expansion of Tsagaan Shuvuut Strictly Protected Area	9,900		
2	- Expansion of Turgen Strictly Protected Area			
2	Expansion of Khoridol Saridag	36,940.6	2007	Parliament Decree 05
B. 국립공원 706,595 ha				
1	Munkhkharikhan Mountain	300,446	2006	Parliament Decree 26
2	Krkhon Valley	92,956	2006	Parliament Decree 26
3	Great Bogd Mountain	313,193	2007	Parliament Decree 05
C. 자연보호지역 102,897 ha				
1	Tes River area	102,897	2006	Parliament Decree 26
D. 기념지역 31,303ha				
1	Dayandeerkhiin Cave	31,303	2006	Parliament Decree 26

자료: MNAE(2008)

특별보호구역에 대한 체계적인 관리를 위하여 몽골정부는 보호지역 네트워크 및 정보시스템(GIS)을 구축하고 정보센터를 운영하고 있다. 현재 운영되고 있는 정보센터는 85개에 달한다. 한편, 생태관광지역은 대부분 국립공원 등 특별보호구역 내에 위치하고 있으며, 약 300개의 관광캠프가 9개의 보호구역내에서 운영되고 있다.

〈표 2-24〉 특별보호구역 종합정보체계

No	Aimags	Total administrative territory of aimags	Local Protected Areas										Percentage	Freed Area	
			Local Protected Area		Decision made by Aimags Citizens' Council		By Soum Citizens' Council		Indefinite						
			Total number	Coverage area	Total number	Coverage area	Total number	Coverage area	Total number	Coverage area	Total number	Coverage area			
1	Bayan-Ulgii	4625871.7	14	126631.8	5	72072.3	9	54559.5				2.7			
2	Uvd	6997601.6	13	379686.5	-	-	13	379686.5				5.4			
3	Khovd	7659885.6	10	257493.8	7	106282.4	3	151216.4				3.4			
4	Zavkhan	8263818.9	20	137145.5	2	81593.5	18	55552.0				1.7			
5	Gobi-Altai	14190516.9	43	759360.2	5	13217.9	33	702135.2	5	44007.1		5.4			
6	Arkhangai	5524331.0	30	552374.9	3	15717.2	27	536657.7				10.0			
7	Bayankhongor	11568590.8	21	2653229.5	19	2568908.6	2	84320.9				22.9	15	164520.2	
8	Uvurkhangai	6306904.0	14	104413.3	12	86254.6	2	4886.7	1	13272		1.7	1	474.4	
9	Dornod	12813408.4	57	3211381.4	57	3211381.4	-	-				25.1			
10	Sukhbaatar	8492515.5	47	2406473.6	21	2204356.6	25	190215.6	1	11901.4		29.0	9	55181.9	
11	Khentii	8208741.4	35	680742.4	10	254825.1	24	371521.1				26.9			
12	Dornogobi	11145407.1	95	49870.2	15	14658.0	80	35212.2				1.7			
13	Selenge	4156480.2	50	277170.5	47	137059.6	3	140110.9				8.9	1	51.2	
14	Dundgobi	7531732.1	135	470865.3	11	123397.6	117	345481.5	7	1996.2		6.3			
15	Khuvsgul	10042707.7	127	530491.9	124	115493.3	3	414998.6				5.3			
16	Tuv	7579880.8	145	1413616.2	131	1269133.2	2	9222.0	12	135261.0		1.5			
17	Umnugobi	16586879.3	23	2149804.7	8	1109070.8	11	9061.6	4	1031672.3		2.5			
18	Bulgan	4882907.5	3	49173.0	3	49173.0	-	-				1.0			
19	Darkhan-Uul	321004.7	16	56829.7	4	1161.2	12	55666.5				17.7			
20	Orkhon	84464.1	1	3544.2	1	3547.2						4.2			
21	Gobisumber	561042.3										0.0			
22	Ulaanbaatar	399308.1	12	41054.6								10.3			
Nationwide		157943979.7	911.0	16311358.2	485.0	11437300.5	384.0	3540506.9	30.0	1238100.0		10.3	26.0	220227.7	

자료: MNAE(2008)

특별보호구역으로 지정하여 보호하는 국내정책과 함께 몽골정부는 국제적으로 보전 가치가 높은 지역을 대상으로 약 590만ha에 해당하는 6개의 보호지역을 세계유산으로 등록했다. 또한 몽골 정부는 1997년 국제습지협약인 람사르협약에 가입하고 물새서식지 등 국제적 중요성이 있는 11개의 습지를 국제중요습지에 등록하였다.

〈표 2-25〉 몽골의 세계유산등록 보호지역 목록

보호구역 이름	등록년도	면적(ha)
Gobi the Great Division A	1990	4,419,000
Bodg Khan Mountain	1996	41,651
Uvs Lake Basin	1997	712,545
Khustai National Park	2004	50,620
Dornod Mongol	2005	570,374
Mongol Daguur	2007	103,016
전체		5,897,206

자료: MNAE(2008)

〈표 2-26〉 몽골의 국제 중요 습지 목록

국제 중요 습지	등록 년도	면적(ha)
Ugii Lake	1997	2,510
Mongol Daguur	1997	210,000
Terkhiin Tsagaan Lake	1998	6,110
Lakes in Lake Hollow	1998	45,600
Khar Us Lake	1999	321,360
Airag Lake	1999	1,433
Uvs Lake	2004	585,000
Achit Lake	2004	73,730
Lakes in the Khurkh-Khuiten river basin	2004	42,940
Lake Ganga	2004	3,280
Lake Bui	2005	104,000
총면적		1,395,963

자료: MNAE(2008)

○ 산림보호 및 사막화 방지

1995년 몽골정부는 산림보호, 적절한 이용 및 조림 등을 목적으로 산림이용, 산림유형과 구역 구분, 산림보호 방법, 처벌 등을 명시한 「산림법」을 제정하였다. 또한, 2001년 「산림법」에 근거한 '국가산림프로그램'을 수립하였다. '국가산림프로그램'은 정부기관내의 자연자원위원회 확대, 산림자원 보유지역의 산림위원회와 담당부서 설립, 산림자원 미보유지역의 산림전문가 임명 등의 내용을 포함하고 있다.

〈표 2-27〉 몽골의 산림관리 법률 및 국가프로그램

산림관련법률/프로그램	주요내용
산림법(1995)	산림법은 산림이용, 산림 종류와 구역 구분, 산림 협약, 보호 방법, 벌금 등 7개의 장으로 구성되어 있으며, 몽골 산림의 보호와 올바른 이용 및 복원을 목적으로 함
목재 및 장작 수확요금에 관한 법 (1995)	벌목 및 땔감용 목재 사용에 대한 공공요금 및 지불 절차 등을 규정하기 위해 제정됨
국가 산림 프로그램(2001)	정부기관내의 자연자원 위원회 확대, 산림자원 보유 지역의 산림위원회와 담당 부서 설립, 산림자원 미보유 지역의 산림전문가 임명 등을 명시함

자료: Janchivnorj(2011)

3) 환경보호투자

환경보호투자 가운데 주요 프로그램과 사업예산은 아시아개발은행(ADB) 등 국제기구, 선진국 및 국제 NGO의 무상 환경 ODA 지원금으로 조성된 것이 대부분이다 (KOTRA, 2008). 주요 원조기관과 국가는 GEF, UNEP, 세계은행, ADB 등 국제기구와 네덜란드, 일본, 독일 등이다. 2000년대 들어 몽골의 자연환경관광부와 인프라개발부에서 대부분의 환경 ODA 사업을 담당하고 있다.

4) 환경분야 국제협력

몽골은 다수의 국제환경협약에 가입하여 국제협력사업을 수행하고 있다. 몽골정부 환경 ODA 등을 활용하여 수행하고 있는 주요 국제협력분야는 사막화, 물, 기후변화, 생물다양성 등 분야이다.

〈표 2-28〉 몽골 주요국제협약 가입현황

분야	주요국제협약	비준 년도
유해폐기물 관리	- Basel Convention on the Protocol of transboundary movements of Hazardous Wastes and their disposal - Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants	1996 2001
오존층 보호	- Vienna Convention for the Protection of Ozone Layer - Montreal Protocol on Substances that deplete the Ozone Layer	1995 1995
기후변화	- United Nations Framework Convention on the Climate Change - Kyoto Protocol	1993 1999
자연 생태계	- Convention on Biological Diversity - Convention on International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora - Convention on Wetlands of International importance especially as waterfowl habitat - Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild animals - International Convention for the Regulation of Whaling	1993 1995 1997 1999 2006
사막화	United Nations Convention on Combat Desertification	1996
유해물질	Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade	2000

자료: 몽골 자연환경관광부 내부자료(2011)

다. 환경현황 및 환경관리의 시사점

몽골의 환경 및 환경관리 현황의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 몽골은 경제성장에 따른 도시화, 광산 및 관광 등 개발지역에서 오염물질의 배출로 인하여 대기, 물, 토양 등 매체별 환경오염이 점점 심각해지고 있다. 또한 과도한 방목과 산림벌채, 개발사업, 기후변화 등 인위적인 요인과 자연적인 요인에 의해 산림감소, 토양황폐화, 사막화 등 생태계 파괴와 생물다양성 감소현상이 나타나고 있다.

둘째, 특히 도시개발 및 이주민의 증가로 인한 산업용수, 음용수 등 수자원 수요 및 수질오염발생 증가, 폐기물 증가, 대기오염물질 증가 등으로 인한 환경문제가 증가하고 있다. 하지만 이에 대한 체계적인 대응책이 미흡하며 도시인구의 증가와 산업발전에 따라 오염물질 배출량이 증가함에도 불구하고 이에 대한 실효성 있는 대책이 부족하여 몽골의 환경오염을 가중시키고 있다.

셋째, 환경오염처리에 대한 환경기초시설 능력이 부족하다. 울란바토르 등 도시지역의 기존 처리능력 부족으로 급격히 증가하고 있는 오염물질을 감당하고 있지 못하고 있으며, 기존 처리시설의 낙후된 처리기술 등으로 인하여 처리효율이 낮으며 재정부족, 전문기술자의 부족 등으로 인하여 처리시설이 효율적으로 운영되지 못하고 있다.

넷째, 환경 분야의 정책 및 집행체계가 미비하다. 시장경제 및 민영화 시스템으로의 전환에 조응하여 1990년대 후반 이후 다수의 환경관련 법률이 제정 또는 개정됐다. 하지만 법률 집행에 필요한 세부규정, 제도 및 관리시스템의 미비로 인하여 환경정책의 집행율과 효율성이 낮다. 특히 토지 및 기업의 개발 및 관리의 사유화 등 변화된 사회경제체제에 적합한 관리시스템이 미비하다. 그리고 정책집행에 있어서 필수적인 예산부족, 자원조달을 위한 효율적인 제도 및 계획의 미비 등 한계를 갖고 있다. 뿐만 아니라 각급 정부간, 그리고 관련 부처간 업무분장에 관한 명확한 법적 규정이 미비하여 업무 중복 또는 공백 현상이 나타나고 있으며, 각급 정부와 관련 부처간 업무를 조정하여 통합적으로 추진할 수 있는 집행시스템 또한 미비하다.

다섯째, 몽골의 주요 환경관리 프로그램은 대부분 관련 국제환경협약 가입과 그에 따른 부수효과인 환경 ODA에 의존하여 실시되고 있다. 즉, 몽골정부의 자체적인 예산부족으로 인하여 환경보호투자는 주로 국제기구 및 선진국에서 지원하는 환경 ODA에서 의존하고

있는 것이다. 이는 몽골 환경정책의 결정 및 집행의 대외의존성이 매우 심각하다는 것으로 의미한다.

넷째, 환경관리에 대한 인식이 부족하다. 음용수 개발 및 공급시설, 환경오염처리 기초시설은 기본적인 사회적 인프라에 해당하지만 시장화 및 민영화 과정에서 이에 대한 인식부족으로 국가의 재정투자의 우선순위에서 배제되고 있다. 또한 일반 국민들의 자원절약과 환경보호에 인식부족도 환경관리 강화를 위한 정책 및 제도의 도입에 장애요소가 되고 있다.

3. 기후변화 영향과 적응대책 현황

가. 에너지 현황¹⁰⁾

1) 에너지 생산과 소비

몽골의 석탄 채굴량은 2007년 8,493.3천 톤으로 2000년의 5,398천 톤에 비해 57%증가했으며, 전기생산량은 동 기간에 29% 증가한 것으로 나타났다.

〈표 2-29〉 몽골의 에너지 생산량 변화추이(2000~2006)

지표	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
석탄 채굴량 (천 톤)	5398.0	5337.0	5692.5	5823.6	7091.8	7765.3	7863.9	8493.3
전기 생산량 (mln, kwt, h)	2843.9	2897.9	3003.5	3027.7	3194.7	3320.4	3541.3	3672.5
열 생산량 (천 Gcal)	4884.3	4927.9	5081.7	5105.5	5186.7	5899.3	5797.7	5872.0
수입 전기량 (mln, kwt, h)	181.0	196.0	167.3	171.3	170.8	167.5	241.8	195.4

자료: 소진영 외(2007)

한편 에너지 소비에 있어서는 사회경제체제 전환에 따른 몽골의 경제침체 등의 영향으로 1990년부터 2000년 사이에 몽골의 에너지 소비는 연평균 4.76% 감소하였다. 하지만 경제가 회복되기 시작한 2000년부터 2005년 사이에는 217만 TOE로 연평균 2.85% 증가했다.

10) KOTRA(2008), Tsedendamba, L.(2011) 참고하여 작성

〈표 2-30〉 몽골의 에너지 소비 변화추이

	년도				연평균증가율	
	1990	1995	2000	2005	90~00	00~05
GDP(1995, 1조 TOE)	0.64	0.55	0.63	0.82	-0.04	5.47
에너지소비(백만 TOE)	3.07	2.07	1.88	2.17	-4.76	2.85
1인당 에너지소비(TOE)	1.42	0.92	0.78	0.85	-5.81	1.57
에너지/GDP(TOE/1조 TOE)	4.83	3.76	2.98	2.63	-4.72	-2.48

자료: 소진영 외(2007)

2) 에너지원 구조

2005년 몽골의 총 에너지 공급량은 약 286만 석유환산톤(TOE)이다. 에너지원별 공급량 규모는 석유 467만3천 배럴, 유연탄과 갈탄은 각각 35만7천 톤, 495만5천 톤에 달했다.

〈표 2-31〉 몽골의 에너지원 공급량 변화추이

	1990	1995	2000	2005	연평균증가율	
					90~00	00~05
총 에너지 공급(천 TOE)	3,473.3	2,588.4	2,631.4	2,856.7	-2.7	1.7
석유(천 배럴)	6,370.8	3,463.2	3,518	4,673.2	-5.8	5.8
유연탄(천 톤)	602.5	394.4	267.5	356.6	-7.8	5.98
갈탄(천 톤)	6,148	4,756	4,960	4,955	-2.18	-0.028
수력(GWh)	0.00076	0.001	0.0029	0.0031	14.38	1.38
기타(천 TOE)	173.1	277.2	292.8	314	5.4	1.4

자료: 소진영 외(2007)

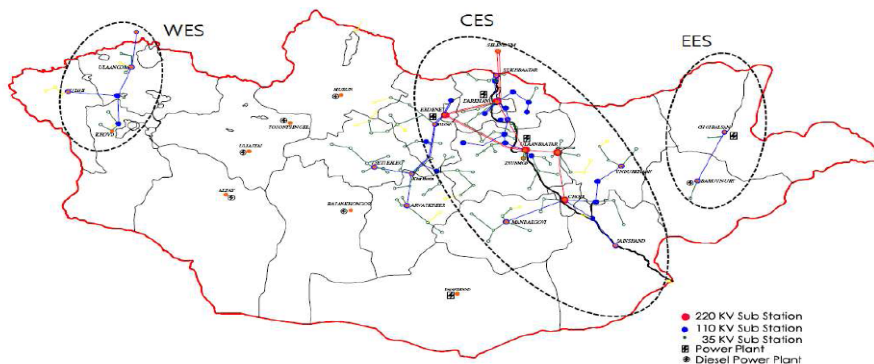
몽골의 에너지원 구조는 석탄 의존형이다. 총 열에너지 및 전력 생산의 93%는 석탄에 의존하며 6%는 석유, 1%는 재생에너지에 의존한다. 약 300여 개의 탄광이 존재하며, 총 매장량은 200억 톤으로 추정된다. 몽골의 주요 탄광은 타크반 톨고이(Tacvan Tolgoi), 바가노르(Baganuur), 시비오브(Shivee-Ovoo), 우브도그 후다그(Uvdug khudag), 테그신 고비(Tegshiin gobi), 차이다무노르(Tsaidam nuur), 보룰주틴(Buuruljuutiin), 날라히(Nalaikh), 호르스트 훗고르(Huurst khotgor), 울란오브(Ulaan-Ovoo) 등이다. 울란바토르, 에르드네트, 다르항의 에너지는 바가노르, 시린골, 시비오브 탄광에서 생산되는 석탄으로 충당되고 있는데 몽골 석탄 생산의 대부분을 차지한다.

〈표 2-32〉 몽골 주요 탄광의 석탄생산량 변화추이(1999~2005)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Shriin gol	771.8	709.0	676.8	693.6	664.9	5,861.0	710.0
Baganuur	2,990.7	3,066.0	3,140.5	3,049.3	3,045.7	3,000.0	2,811.4
Shivee-Ovoo	481.9	603.3	93.2	899.0	943.0	900.0	1,200.0
총 생산량	4,953.5	5,067.3	5,466.6	5,423.4	5,861.0	6,300	8,255.8

자료: Mongolia(2008)

몽골은 동서중부 3개 지역에 발전소가 건설되어 있는데, 규모가 가장 큰 중부발전소에서 전체 전력의 96%를 공급하고 있다. 몽골의 에너지시스템은 3개의 독립 송전망인 중앙에너지시스템(Central Energy System, CES), 서부에너지시스템(Western Energy System, WES), 동부에너지시스템(Eastern Energy System, EES)으로 구성되어 있으며, 5개의 지역 센터에서 독립적으로 지방의 전력공급을 담당한다. 중앙에너지시스템은 몽골 인구의 약 50%에 전력 및 열에너지의 생산 및 공급을 담당한다. 서부에너지시스템은 알타이와 흙드(Khovd)의 주요 도시지역에 전력을 공급하며 러시아의 차암(Chadam) 배송망과 연결되어 있다. 동부 에너지시스템의 송전선 길이는 304km로 비교적 규모가 작으며, 초이발산(Choibalsan) 열병합발전소로부터 에너지를 공급받는다. 이러한 전력계통망을 통해 몽골의 200개 Soum에서 전기와 열에너지를 공급받는다. 전력계통망에 포함되지 않은 115개 Soum은 디젤발전, 그리고 15개 Soum은 재생에너지를 이용하고 있다.



〈그림 2-23〉 몽골의 전력계통망

자료: ADB(2006)

한편, 1996년부터 몽골은 러시아로부터 LPG를 수입하기 시작하였으며, LPG 수요는 매년 40%씩 증가하고 있다. 몽골 정부는 석탄에 비해 상대적으로 청정한 에너지원인 LPG를 이용한 에너지구조의 다변화에 정책을 추진하고 있으며 관련 장비 구매에 세제혜택을 부여하고 있다. 또한 가정 및 교통 부문의 LPG 사용 촉진을 위한 ‘LPG 프로그램’ 수립, 안전기준 및 관리규정 등을 제정하여 시행하고 있다. LPG의 수입구조는 러시아와 중국이 각각 61%와 39%를 점하고 있다.

3) 신재생에너지 개발

몽골 정부는 지속가능한 재생에너지의 생산 및 사용을 목표로 2005년 「재생에너지법(Law on Renewable Energy)」을 제정하였으며, 2020년까지 총 전력생산의 20~25%까지 확대할 계획이다. 특히 넓은 영토와 낮은 인구밀도로 인해 국토 전역의 원활한 에너지 공급에 어려운 여건을 고려하여 몽골 정부는 지역민들의 전력 수급을 충족시키기 위하여 태양광, 풍력 등 신재생에너지 개발을 장려하고 있다.

몽골은 태양광 등 신재생에너지 개발에 유리한 기후여건을 갖고 있다. 연중 270일에서 300일이 맑은 날씨이며, 총 일조시간은 평균 2,250시간에서 3,300시간으로 몽골 전체 국토의 약 17%는 시간당 1,600kW/m²의 태양광에너지 생산이 가능하다. 또한 풍력발전이 가능한 지역은 16만km²로 몽골 영토의 10%에 해당한다. 잠재적인 풍력 보유량을 살펴보면, 2만 MW 미만인 Aimag이 13개, 5만 MW 이상인 Aimag이 9개로 추정되었으며, 오문고비(Umnugovi) Aimag의 경우는 30만 MW 이상을 보유하고 있는 것으로 나타났다.

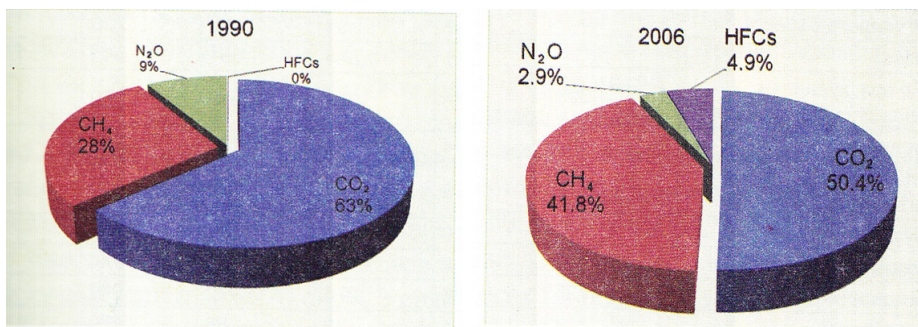
나. 온실가스 배출현황¹¹⁾

1) 온실가스 배출량 변화추이

1990년부터 1995년 사이에 몽골은 사회주의계획경제에서 시장경제체제로의 전환 시기에 경기침체로 성장이 둔화되면서 총 온실가스 배출량이 감소하였다. 하지만 가축에서 발생하는 메탄가스(CH₄)는 증가한 것으로 나타났다(<그림 2-24> 참조). 1996년 이후 경제

11) 온실가스 배출현황에 관한 데이터는 에너지경제연구원(2007), Tsendendamba, L.(2011), MNET(2008)의 자료를 활용하여 정리함

가 회복기에 들어서면서 석탄 등 연료사용의 증가에 따라 온실가스 배출량도 다시 증가하는 추세로 돌아섰다. 구체적으로 살펴보면, 1990년 12,529천 톤(CO_2 환산톤)에서 1995년에 8,710천 톤(CO_2 환산톤)으로 30% 감소하였다. 2006년에는 10,220 천 톤(CO_2 환산톤)으로 1995년에 비해 17.3%가 증가하였다. CO_2 제외하고 메탄가스(CH_4)는 화석연료사용과 탄광, 그리고 아산화질소(N_2O)는 산업과 가정의 화석연료사용, 발전소에서 주로 배출된 것으로 추정되었다.



〈그림 2-24〉 온실가스 배출량 비교(CO_2 환산톤)

자료: MNET(2008)

〈표 2-33〉 몽골의 CO_2 , CH_4 , N_2O 배출량(CO_2 환산)

(단위: 천 톤)

배출가스	1990	1995	2000	2005	2006
CO_2	12,072	8,405	8,561	9,274	9,831
CH_4	386	246	245	299	324
N_2O	71	59	59	62	65
총량	12,529	8,710	8,865	9,635	10,220

자료: MNAE(2008)

2) 산업부문 온실가스 배출량

〈표 2-34〉의 산업부문 온실가스 배출량은 철강 및 금속산업의 배출량과 산업부문에서 상대적으로 배출량이 적은 HFCs, PFCs, SF_6 등의 물질은 제외한 수치이다.

〈표 2-34〉 산업부문별 화석연료의 CO₂ 배출량 변화추이(1990~2006)

년도	단위	발전소	제조업	교통	무역	가정	농업	기타	전체
1990	천톤	6,074	1,576	156	412	838	217	259	9,532
	%	63.7	16.5	1.6	4.3	8.8	2.3	2.7	100%
1995	천톤	5,444	974	132	193	190	38	314	7,385
	%	73.7	13.2	1.8	4.0	2.6	0.5	4.3	100
2000	천톤	6,123	284	100	314	278	4	136	7,240
	%	84.6	3.9	1.4	4.3	3.8	0.1	1.9	100
2005	천톤	6,346	154	137	258	499	25	151	7,570
	%	83.8	2.0	1.8	3.4	6.6	0.3	2.0	100
2006	천톤	6,328	289	165	211	677	11	144	7,925
	%	79.8	3.6	2.1	2.7	8.5	0.1	3.1	100

자료: Janchivdorj(2011)

〈표 2-35〉은 시멘트 및 석고 생산과정에서 배출되는 온실가스의 양을 나타낸다. 1990년부터 2006년까지 시멘트산업과 석고산업의 CO₂ 배출량은 각각 3배, 1.7배 감소했다.

〈표 2-35〉 시멘트 산업 온실가스 변화추이(1990~2006)

(단위: 천 톤)

연도	1990	1995	2000	2004	2005	2006
시멘트	219.74	54.24	45.71	30.86	55.78	70.19
췌기(Chock)	93.73	46.77	33.67	27.30	73.89	54.96

자료: Mongolia(2008)

1990년에서 2006년 사이에 몽골의 농업부문, 토지이용 및 산림변화, 고형폐기물 및 오폐수 등에서 배출 또는 방출되는 온실가스 배출량은 각각 〈표 2-36〉, 〈표 2-37〉, 〈표 2-38〉와 같다.

향후, 몽골의 경제성장과 에너지 사용량 증가에 따라 전력, 광업, 교통, 서비스 각 분야에서 온실가스 배출량 계속 증가할 것으로 예상된다.

〈표 2-36〉 농업부문 온실가스 배출량 변화추이

(단위: 천 톤)

연도	축산			농업 토지 이용			토양
	발효	호흡	전체				
	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CH ₄	CO	NO ₂	
1990	265.50	8.69	274.19	0.19	3.93	0.13	6.23
1995	282.30	9.30	291.60	0.08	1.69	0.06	2.93
2000	287.79	9.13	296.92	0.04	0.94	0.03	1.65
2005	249.23	7.4	256.63	0.02	0.5	0.02	1.49
2006	280.72	8.19	288.9	0.04	0.93	0.03	1.27

자료: Mongolia(2008)

〈표 2-37〉 토지 이용 및 산림변화에 따른 온실가스 배출량 변화추이

(단위: 천 톤)

연도	바이오매스, 산림, 및 숲으로부터 배출되는 이산화탄소변화	산림 및 토지이용	흡수원	총량
1990	2,071.95	926.37	-1110.93	1,887.39
1995	907.45	347.21	-2160.18	-905.52
2000	620.21	266.6	-2649.00	-1762.06
2005	872.08	255.29	-3063.28	-1,965.91
2006	963.96	255.29	-3239.87	-2,082.58

자료: Ulaanbaatar & GIZ(2010)

〈표 2-38〉 폐기물 및 오폐수의 메탄가스 방출량 변화추이

(단위: 천 톤)

연도	고형폐기물 CH ₄ 방출량		가정폐수 CH ₄ 방출량		산업폐수 CH ₄ 방출량		총량	
	천톤	%	천톤	%	천톤	%	천톤	%
1990	1.86	40.52	1.43	31.15	1.30	28.32	4.59	100
1995	1.91	36.59	1.45	27.78	1.86	35.63	5.22	100
2000	2.12	37.13	1.61	28.20	1.98	34.68	5.71	100
2005	2.38	37.19	1.80	28.13	2.22	34.69	6.40	100
2006	2.43	37.10	1.84	28.09	2.28	34.81	6.55	100

자료: Ulaanbaatar & GIZ(2010)

다. 기후변화 영향 및 취약성¹²⁾

몽골의 기후변화로 인한 생태환경의 변화가 몽골 국민들의 생활과 경제에 직접적인 영향을 미치고 있다. 특히 강, 하천 등 수자원 감소, 호수와 우물 건조화, 경지 및 방목지 토양여건 악화로 사막화를 급속하게 진행시키고 있다. 또한 식물과 야생동물의 분포지역 감소를 초래하고, 산과 초원에서 자연화재 발생빈도의 증가를 가져와 자연환경을 훼손시키고 있다. 그리고 지속적인 기온상승으로 만년설, 설빙과 전 국토의 반 이상을 차지하고 있는 영구결빙지역이 계속해서 해빙되는 결과를 초래하고 있다. 이처럼 몽골은 유라시아 내륙 중심지에 해발 1.5km 고지대에서 위치하며 산과 산맥으로 둘러싸여 있어 대륙성 기후에 강하게 영향 받고 있기 때문에 세계에서 기후변화 현상이 매우 뚜렷하게 나타나는 나라 가운데 하나이다.

1) 평균적인 기후변화

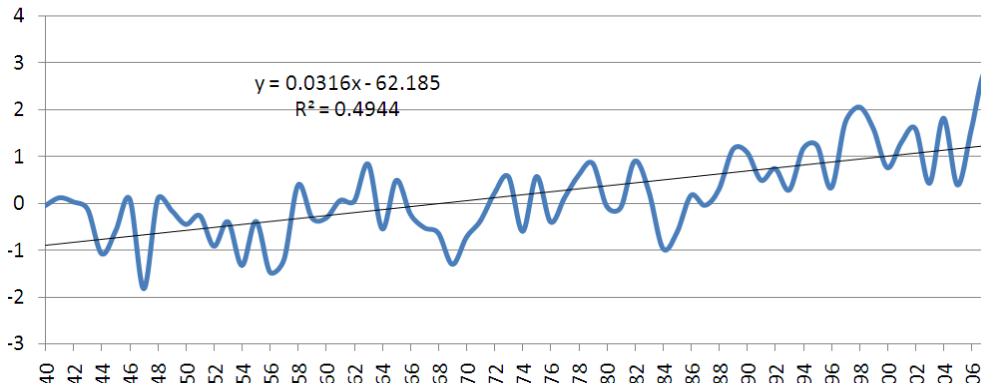
(1) 연평균 기온상승 및 빙하감소

몽골의 48개 기상관측소 관측데이터에 따르면 1940년부터 2007까지 지난 70년간 몽골의 지표면 평균온도가 2.17℃ 상승한 것으로 나타났다(Sarantuya et al., 2010). 특히 겨울의 온도가 눈에 띄게 상승하고 있다. 산악지역은 1.9~2.3℃, 고비사막과 초원지대는 1.6~1.7℃ 각각 상승하였는데, 이는 세계 평균보다 약 3배 정도 빠른 기온상승에 해당한다. 지난 70년 가운데 가장 따뜻한 10년 중 9년은 1997년도 이후에 속해 있으며, 기후온난화로 인한 열량과 최고온도는 지속적으로 증가하고 있는 반면, 냉기와 최저온도는 계속해서 감소하고 있다.

지구온난화의 영향을 받아 1961년대 이후 더운 일수가 16~25일 증가하였고, 추운 일수는 13~14일 감소하였으며, 따뜻한 계절의 지속기간이 8~13일 연장되었고, 추운 계절의 지속기간이 7~11일 단축된 것으로 관측되었다. 그리고 식물의 생장기간이 14~19일 연장된 것으로 나타났다(MNAE, 2006). 또한 평균기온의 상승은 몽골지역의 눈 녹는 시기를 앞당길 것으로 예측된다. 겨울철에 50일 이상 눈이 녹지 않은 지역이 지난 20세기 후반에

12) Ulaanbaatar & GIZ(2010), Tsedendamba, L.(2011) 등을 참고하여 작성함

전 국토의 62%를 점했다. 하지만 기후온난화로 인하여 금세기 초에는 43~46%로 줄어들고 금세기 중반 이후에는 31~35%까지 감소할 것으로 예상되고 있다.



〈그림 2-25〉 연평균 기온변화(1940~2009)

자료: Mongolian Hydrometeorological Institute(2010)

최근 30년간 영구결빙지역의 해빙층은 힌티(Hentii), 향가이 산악지방에서 평균 0.1~0.6 cm, 홉스골 산악지대에서 0.6~1.6cm 늘어났으며, 몽골 동부지역 토양의 결빙층이 최근 30년 사이에 10~20cm 줄어든 것으로 관측되었다. 반면에 영구결빙 기반지층의 연평균 온도가 근래 10~30년간 셀렝게 유역에서 0.05~0.15 °C, 힌티 산악지역에서 0.05~0.10 °C, 홉스골, 향가이 산악지대에서 각각 0.10~0.15 °C 상승하였다.

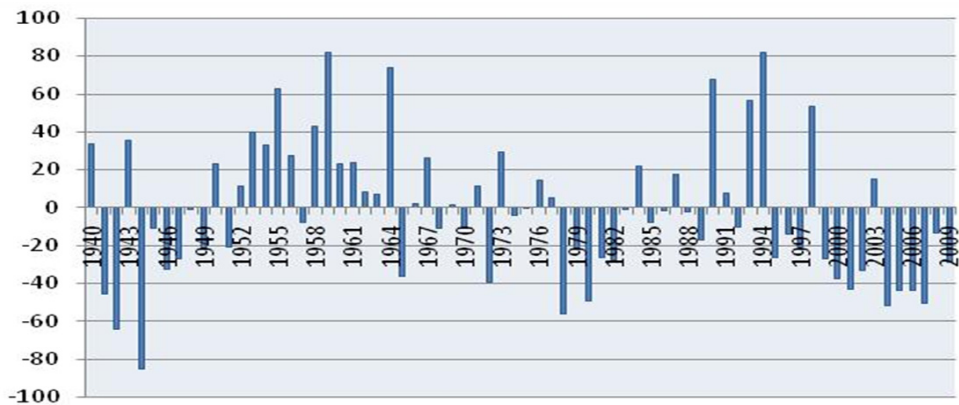
그 결과, 몽골 알타이산맥의 빙하면적이 지난 20세기 40년대 이후 감소하기 시작하여 현재는 약 30% 정도 감소했으며 동시에 빙하의 경계선 표고가 올라가고 있다. 몽골의 가장 큰 빙하인 타왕털거이 산맥의 알렉산드라 빙하 가장자리의 표고가 1945년에서 1989년 사이에 약 550m, 1989년에서 2001년 사이에 약 185m 각각 상승한 것으로 관측되었다(Davaa, G., 2005). 기후온난화로 인하여 참바가랍 산의 빙하해빙으로 빙하 가장자리 표고가 2010년부터 2039년 사이에 131cm, 2040년부터 2069년대 사이에 371cm, 그리고 2070년부터 2099년 사이에 739cm 높아질 것으로 예측되고 있다. 빙하 가장자리 표고의 상승과 함께 2040년 경에는 50m 두께의 빙하, 2050년에서 2060년 사이에 100m 두께의 빙하, 2070년에서 2080년 사이에 200m 두께의 빙하, 2090년 경에는 300m 두께의 빙하

가 각각 녹아 사라질 것으로 예상된다.

이처럼 몽골에서는 다년간 얼음 덩어리 정상이 해빙되고 가라앉음으로써 저지대를 생성하고, 언덕위의 얼음이 녹아 호수가 형성되고 있다. 얼음이 많은 영구동토토양 해빙, 열카르스트의 호수생성 등 현상은 다르하드(Darkhad) 계곡, 출루트(Chuluut) 강 계곡, 바춤버(Batsumber) 부근에서 많이 발생하였다. 향후 기후변화로 인해 몽골지역에서 영구동토지역이 지금에 비해 3배 감소하고, 영구동토 부재지역은 2배 증가될 것으로 예상되고 있다.

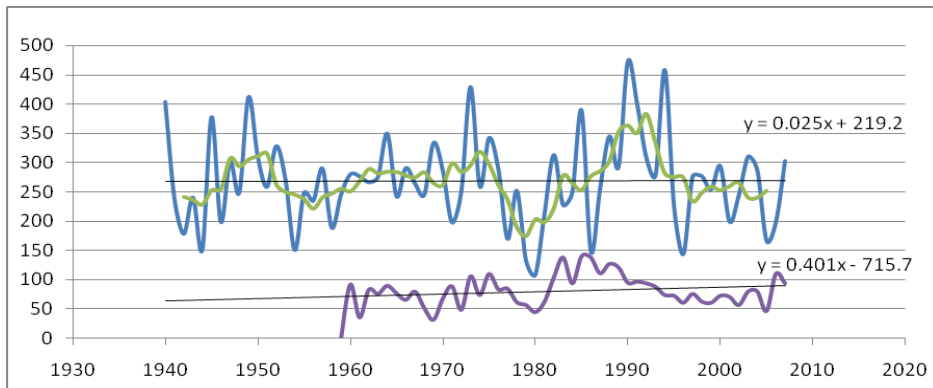
(2) 강수량 감소

몽골의 연간 총 강수량은 지난 1940에서 2009년 사이 9.4%가 감소하였다. 지역별 변화에 있어서는 동서부 지역의 강수량은 3.5~9.3% 증가했으나 중부 및 남부지역은 8.6~12.5% 감소하였다. 계절적으로 겨울은 증가한 반면 여름 등 따뜻한 계절의 강수량은 약간 감소했다.



〈그림 2-26〉 연평균 강수량 변화(1940~2009)(단위:mm)

자료: Natsagdorj L, (2010)



〈그림 2-27〉 강수량 및 농작물 생산량 변화추이

주: 맨윗선: 연간 강수량, 중간선: 5년 이동평균 강수량, 아래선: 헥타르 당 농작물 생산량
자료: Chu et al.(2009)

몽골 기후변화 평가보고서(2009) 결과에 따르면, 기후변화와 그로 인한 자연환경 및 사회경제에 미치는 영향은 더욱 증대될 것으로 예측하고 있다. 몽골 전역의 연평균 온도는 금세기 중반에 2.1~3.0℃, 금세기 말에는 3.1~5.0℃ 상승할 것이라는 예측되고 있다. 이러한 평균온도의 상승은 지난 20세기보다 온난화 속도가 약 2~3배나 빨라진다는 것을 의미한다. 또한 겨울철 강설량은 금세기 말기에 약 50% 증가될 것으로 예측되고 있다. 동절기 강설량 증가는 긍정적인 효과와 함께 가축아사 등 대설재해로 인한 피해가 빈발하는 부정적인 영향을 미치게 될 것이다.

2) 극심한 기후변화

(1) 가뭄, 한파로 인한 자연재해

1970년대 이후 자료에 따르면 몽골에서는 매년 1년에 25~30회 정도 자연재해가 발생하고 있다¹³⁾. 그 중, 약 1/3은 천재지변 수준의 자연재해로서 몽골이 매년 입은 사회경제적 피해는 매년 약 50~70억에 달한다. 최근 20년 동안 몽골에서 소나기, 돌풍, 우박, 홍수 등으로 국지적으로 발생하는 자연재해 횟수가 2배나 증가하였다.

13) Ministry of Food, Agriculture and Light Industry, Mongolia(2011) 참고하여 작성

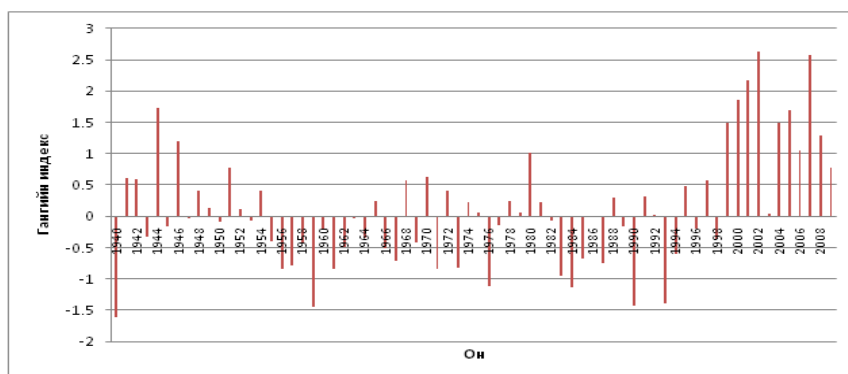
〈표 2-39〉 자연재해 빈도 및 위험도

년도	위험 사례 건수	자연재해 건수	자연재해 종류				사상자 수	Soum 개수	
			바람, 태풍	폭설, 폭우	강풍, 하류 홍수	기타		가뭄영향	저드영향
2004	37	28	14	3	18	3	10	27/108	77
2005	26	25	23	2	9	1	12	40/124	67
2006	50	32	10	4	9	9	39	12/59	-
2007	45	11	6	4	1	-	26	63/165	-

자료: MNAE(2008)

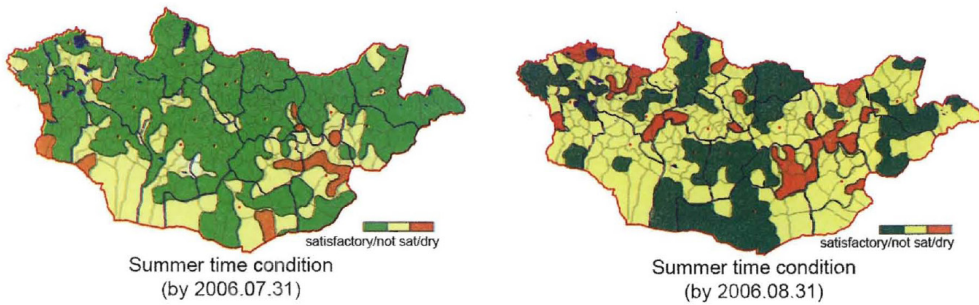
하지만 유목생활방식, 인구의 거의 절반 정도가 목축생활, 관개시설이 거의 없는 경작 등 목축업에 의존한 농업특성을 갖고 있는 몽골에서는 자연재해로 인한 사회경제적 피해는 대부분 가뭄과 폭한에 의해 발생되고 있다.

먼저 몽골의 기후 건조화 현상은 점점 확대되고 있는데, 가뭄평가지수에 의하면 1940년 이후 몽골에서 발생한 6회에 걸친 극심한 가뭄 가운데 5회가 2000년 이후 발생되었다(Ulaanbaatar & GIZ, 2010). 이러한 극심한 가뭄으로 하천·연못·호수의 수자원고갈, 토양건조 등 현상이 발생하고, 농축업의 기반을 약화시키고 식량생산량과 가축수의 감소를 초래한다.



〈그림 2-28〉 가뭄 지수 변화추이

자료: Ulaanbaatar & GIZ(2010)



〈그림 2-29〉 몽골의 하절기 토양상태 변화(2006)

자료: MNAE(2008)

〈표 2-40〉 몽골 토양의 여름 상태 및 가뭄정도(%)

년도	여름 상태 좋은/보통	가뭄	가뭄동반
2004	30	50	20
2005	50	40	10
2006	60	30	10
2007	20	60	20

자료: MNAE(2008)

가뭄 뿐 아니라 과거 20년 동안 겨울철의 극심한 추위인 저드 발생 횟수의 증가로 인하여 가축 등 동물의 사망률이 높아지고 있으며, 가축 및 식량과 밀접한 관계가 있는 주민의 생존에도 악영향을 미치고 있다. 1999년, 2001년, 2009~2010년에 발생한 저드로 인해 몽골 전체 가축의 20%가 사회경제적 손실이 크게 발생했다. 이는 몽골의 사회경제 및 생태시스템에 걸쳐 광범위한 영향을 미치고 있다.

〈표 2-41〉 저지의 사회경제적 피해(2009~2010)

피해내용	수량	전체 중 비율(%)
영향 받은 지역	1,262,040km ²	80.9 몽골 국토면적(156만 km ²)
가축 손실	690만 마리	16.0
가축손실에 따른 경제적 손실	288.2백만 달러(US\$)	22(목축업의 총GDP)
사망 목축업자	17명	—
가축을 모두 잃은 목축업자	8,711가구	5.1
가축의 반이 손실된 목축업자	32,756가구	19.3
목축업 가구의 총 은행대출액	5,110만	—
농촌에서 도시이주 가구(목축업 종사자)	4,000~6,000가구	3~4

자료: Mongolia, Ministry of Food, Agriculture and Light Industry(2011)

이처럼 최근 기후변화로 인한 가뭄과 폭한의 빈발에 따른 방목 가축수의 감소로 인하여 인구의 거의 절반을 점하고 있는 농촌지역 주민들의 생활수준이 저하되고 몽골 국가경제에 악영향을 끼치고 있는 것이다.

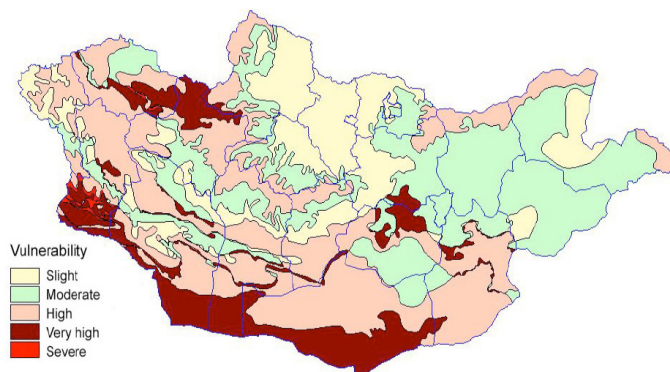
(2) 강우형태의 변화

최근 몽골의 여름철 강우 형태가 바뀌고 있다. 넓은 지역에서의 강우 빈도는 감소하는 반면 좁은 지역에서 국지성 집중호우의 빈도가 증가하는 형태로 바뀌고 있다. 이러한 강우 형태의 변화는 수자원, 토양 및 생태계에 부정적인 영향을 미치고 있다. 몽골 수문기상학연구소(Hydro-meteorological Institute)의 연구결과에 의하면, 최근 집중호우의 빈도가 1980년대보다 20% 증가하였다.

3) 기후변화로 인한 영향 및 취약성

위와 같이 기후변화는 몽골의 환경상태와 사회경제발전에도 심각한 영향을 미치고 있다. 향후 기후변화 예측에 있어서도 몽골의 여름은 고온건조현상이 심화되며 겨울철 기온은 상승한 반면 증발량이 증가로 인한 수자원고갈, 토양건조와 사막화 현상을 초래하여 식물생

장에 필요한 물이 부족할 것으로 보인다. 이에 따라 2020년에서 2080년 사이에 몽골의 초원면적 및 생물량이 급격히 감소할 것으로 예측된다. 뿐만 아니라 가뭄, 저드, 국지성 폭우로 인한 자연재해가 빈발하여 몽골의 사회경제에 심각한 피해를 입힐 것으로 예상된다. 이러한 기후변화의 노출정도와 민감도가 높고 적응역량이 상대적으로 낮아 취약성이 매우 높은 지역은 몽골의 남부, 남서부, 중부 및 북서부에 집중되어 있다. 남부와 서부 및 중서부의 대부분 지역 또한 기후변화 취약성이 높은 지역에 속한다.



〈그림 2-30〉 몽골의 기후변화 취약성 지도

자료: AIACC(2006)

(1) 심각한 사막화¹⁴⁾

몽골의 사막화 노출 정도에 따라 사막화를 분류하였을 때, 〈표 2-42〉와 같다. 사막화에 약하게 노출된 지역의 비율은 1990년 국토면적의 76.0%에서 2004년 34.9%로 2007년 16.5%로 급격히 감소되었다. 반면 사막화에 강하게 노출된 지역의 비율은 1990년 3.0%에서 2004년 16.1% 2007년 34.0%로 그 범위가 급격히 넓어지고 있음을 알 수 있다.

14) 몽골의 사막화에 관한 내용은 앞의 몽골 환경현황에 자세히 서술되어 있음

〈표 2-42〉 몽골의 사막화 추이

사막화의 범주	국토 면적(%) (1990~2007년)		
	1990	2004	2007
사막화에 약하게 노출된 지역	76.0	34.9	16.5
사막화에 비교적 노출된 지역	20.0	38.7	37.2
사막화에 강하게 노출된 지역	3.0	16.1	34.0
사막 지역	1.0	1.8	7.0
건조 지역	-	8.5	3.8
사막이 된 건조지역 비율 (%)	41.3	44.7	44.7

자료: Mongolia(2008)

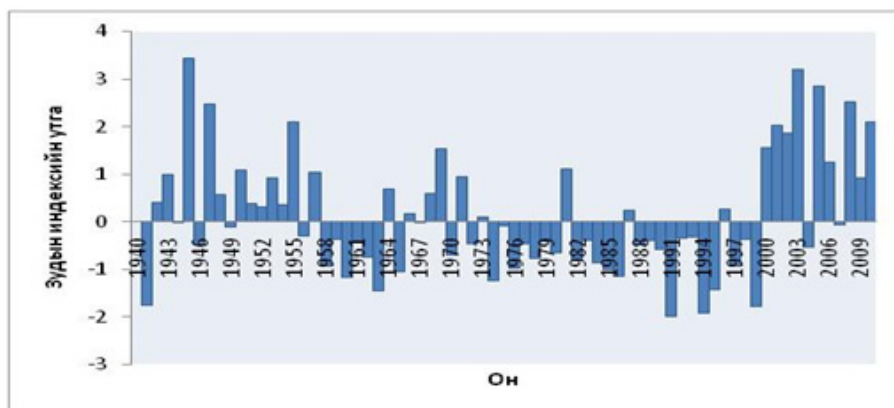
(2) 수자원 고갈

강수량 감소 등 자연적 요인과 주민들의 사회경제활동 등 인위적인 요인의 영향으로 몽골의 수자원은 고갈되고 있다. 몽골정부의 지표수 상태에 대한 조사결과에 따르면, 2003년 현재 과거에 비하여 총 5,565개의 강과 하천 가운데 12%에 해당하는 683개, 9,600개의 우물 가운데 15%인 1,484개, 4,193개의 호수 가운데 18%인 760개에서 물이 고갈된 것으로 나타났다. 그리고 2007년의 조사에서는 수량이 줄어든 강, 하천, 우물 및 호수의 개수가 약 30% 증가하였다.

물론 1930년~1970년 사이에 알타이 산맥과 스굴 산맥을 수원지로 하는 강의 연평균 강폭이 15~35% 확대됐지만, 향가이, 힌터 산맥, 알타이 산맥 남쪽, 이흐향강 산맥에서 발원하는 강의 30~40%가 감소하는 추세로 관찰되고 있다. 이는 빙하의 해빙으로 인하여 일시적으로 지표수가 증가하는 현상을 보이지만 기온상승 등으로 인한 지표수 증발량에는 미치지 못하고 있다. 이에 따라 연평균 강수량이 250mm에 미치지 못하는 건조기후의 특성을 갖고 있으며, 음용수 모두를 지하수에 의존하는 몽골은 향후 수자원 부족과 고갈문제가 더욱 심각해지는 상황에 직면할 것으로 예측된다. 또한 극한 기후변화 현상이 가뭄과 저드의 빈발에 따른 목축민들의 피해와 울란바토르 등 도시지역으로의 이주는 도시인구의 급증, 음용수 등 물 부족, 대기 및 수질오염의 악화, 폐기물 배출량의 증가 등 환경문제를 더욱 악화시킬 것으로 예상된다.

(3) 목축 및 작물 생산량 감소

1940년 이후의 겨울가뭄이 심하게 발생한 10년 가운데 7년은 1999년부터 2010년 사이에 발생하였다(〈그림 2-31〉 참조). 이러한 겨울철 가뭄의 빈도수는 향후에도 증가할 것으로 예상된다. 토양수분 및 수자원의 고갈을 야기하는 겨울가뭄은 봄철 농작물 파종과 생장에 직접적이고 심각한 부정적인 영향으로 미쳐 식량생산의 감소로 이어질 것 예상된다.



〈그림 2-31〉 몽골의 겨울철 가뭄지수 변화추이

자료: Ulaanbaatar & GIZ(2010)

○ 목축 생산량 감소

극한 기상현상의 빈발 등 급격한 기후변화는 가축의 활동에 부정적인 영향을 미치고 목축업의 향후 전망을 어둡게 하고 있다. 가축에게 미치는 기후변화의 영향은 발육상태의 변화를 통해 나타난다. 왜냐하면 방목지의 토양침식으로 인한 훼손, 사막화 확대, 여름과 가을철 가축 방목가능시간의 감소 등 여러 요인들은 가축의 발육과 건강상태에 부정적인 영향을 미치며 비정상적으로 가축수가 감소하는 비율을 높이는 결과를 야기하기 때문이다. 가축 발육상태의 변화는 가축의 생식, 생산성, 생존력 등의 변화를 가져온다. 몽골 정부의 조사에 따르면, 1980년부터 2001년 사이에 스텝지대에 위치하는 스굴 체체를렉, 불강 어르 형에서 방목하여 기른 다 큰 암소, 암양, 암염소의 평균 무게가 각각 13.8kg, 4kg, 2kg 감소하였다. 또한 1990년 말부터 양털과 캐시미어 생산량이 급감했다(Dagvadorj.D., 2003).

이와 같이 기후변화와 직·간접적인 관계가 있는 가축의 생산성 및 가축수의 감소는 경제적으로 목축민의 소득수준을 저하시키고 목축산업을 위축시키는 부정적인 결과를 초래한다. 최근 10여 년 동안 가축수가 급감하고 있으며, 가축구성 구조도 변하고 있다. 몽골정부의 기후변화평가 보고서에서는 가뭄과 겨울가뭄 및 저드의 발생빈도의 증가 등 기후변화에 적절히 대응하지 않으면 금세기 중반에 큰 가축 수가 12~18% 정도 감소할 것으로 예측하였다¹⁵⁾.

○ 작물 생산량 감소

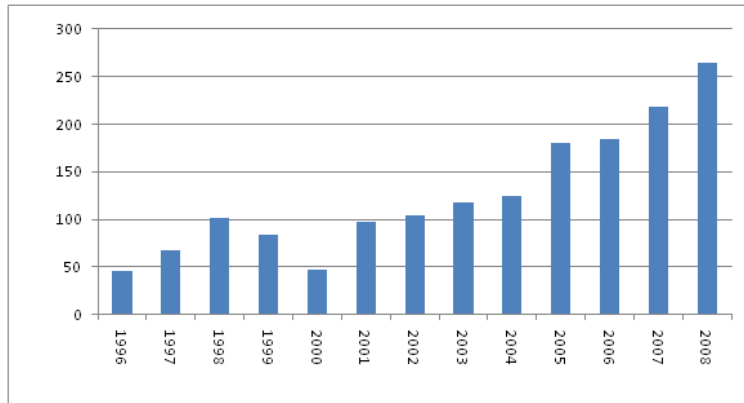
몽골의 경작지역은 작물재배 기간에 강수량 변동이 심하여 작물 수확량의 변동이 매우 크다. 1960년대부터 1980년대 중반까지 밭 1m² 당 곡식 수확량은 증가하는 추세를 보였으나, 1980년대 중반 이후 최근 20년 동안 감소하는 추세에 있다. 곡식 수확량 감소의 원인으로는 먼저 관개시설 미설치 등 적절한 물 공급이 이루어지지 않은 데서 찾아진다. 또한 곡식의 수정기에 더운 날의 증가로 인해 꽃의 수정이 원활하게 이루어지지 못하고 결과적으로 수확물 감소를 초래하는 하나의 원인을 제공하고 있다.

몽골의 기후변화 평가보고서에 따르면, 평균적인 기후변화 하에서 재배된 밀 수확량의 예상 변동을 몽골의 중부경작지역 기준으로 추정하면 2011년부터 2030년 사이에 기존의 수확량에 비교하여 약 13% 감소될 것으로 예측하였다. 이러한 예측에는 기후온난화로 인해 악화될 가능성이 높은 식물병, 해충성장, 폭염, 강우형태의 변화 등 수확량 감소에 미칠 부정적인 요인은 고려되지 않았다.

(4) 건강피해

기후변화는 몽골의 보건 환경에도 직간접적으로 영향을 미친다. 최근 20년간 혹한, 폭설, 폭염, 눈폭풍, 모래폭풍, 홍수 등 자연재해로 인한 직접적인 영향으로 사망자수가 계속 증가 추세이다.

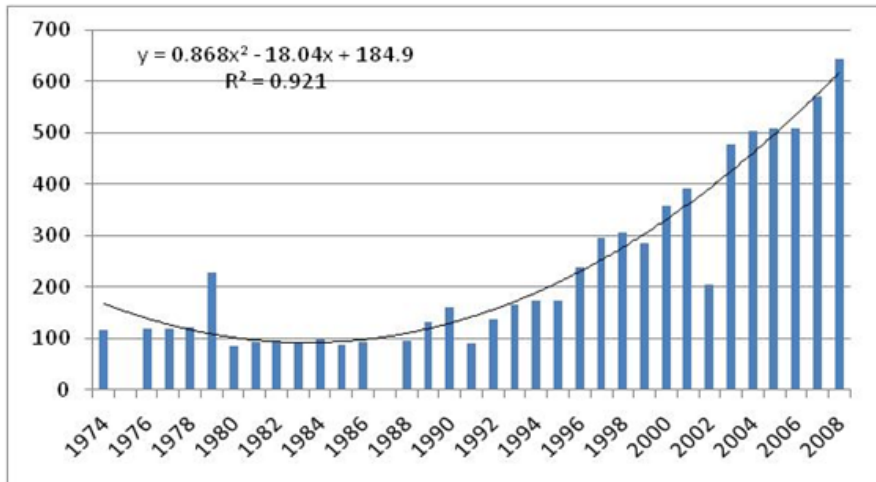
15) 몽골 기후변화 평가보고서(2009)



〈그림 2-32〉 자연재로 인한 사망자수 변화추이(단위: 명)

자료: 몽골 기후변화 평가보고서(2009)

최근 30여 년 동안 심혈관 질환 특히, 고혈압 발병률이 계속 증가하고 있는 것은 지구온난화의 영향과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 기존의 이러한 변화추이에 비추어 볼 때, 몽골에서도 기후온난화로 인해 심혈관 질환 등 질환의 발병률 증가, 특히 온대성 질환이 확대될 가능성이 높다.



〈그림 2-33〉 인구 만명 당 심혈관계 질환 발병자 수 변화추이(1974~2008)

자료: 몽골 기후변화평가보고서(2009)

겨울 가뭄과 혹한 현상이 빈번해 지면서 장거리를 이동하는 유목민들이 구급처치를 받지 못해 각종 질환이 악화될 잠재적 위험성이 증가하고 있다. 또한 실태조사는 미흡하지만 가축사망으로 생계 근원을 잃고 빈곤계층으로 전락하여 영양 결핍과 스트레스 증가로 정신 과적 질환이 발생할 위험성이 증가하고 있다.

수해발생으로 인한 식수오염, 저드로 사망한 가축의 부패, 폭염으로 인한 식료품 변질 등으로 인하여 세균, 바이러스, 기생충이 크게 번식하고 수인성 질병, 이질, 황달, 살모넬라 증 등의 전염병이 발병할 위험성도 존재한다. 실제로, 1996년 몽골에서 처음으로 콜레라가 발병했으며, 최근에는 이전에는 전혀 없던 삼립 진드기에 물려 발병하거나 목숨을 잃는 일이 수년간 연속 발생하고 있다. 또한 기후온난화에 관련된 전염 바이러스가 허브드, 오브스, 고비알타이 등 몽골 서부지역에서 발견된 것으로 알려졌다.

(5) 생태계 및 생물다양성

목초지는 몽골 생태환경에서 큰 비중을 차지한다. 기후변화가 목초지 생태환경에 미치는 영향은 매우 다양하며, 광산, 도로, 통신 시설의 개발과 토지 이용의 변화 등 인간에 의한 영향과 결합하여 복합적으로 작용하고 있다. 인공위성 자료에 의하면 몽골의 식물 미분포 지역의 면적의 비율은 1992년 대비 2002년에 46%, 2006년에는 거의 3배나 증가했으며, 삼림면적은 반대로 3분의 1 이상 축소되었다(기후변화 평가 보고서, 2009).

생물다양성의 변화와 관련하여 방목지의 토양 악화로 인해 들쥐의 분포가 북쪽으로 확대 되고 있는 것으로 관찰되었다(기후변화 평가 보고서, 2009). 또한, 몽골에 서식하는 타르바가 개체수가 감소하여 분포밀도가 감소하고 있으며, 흰 영양의 분포지역이 항가이 산맥쪽으로 이동하고 있다. 다른 한편, 기온상승에 따라 초지에 유해한 해충이 대량으로 발생하고 있으며 해충의 피해지역이 확산되고 있다.

라. 기후변화 대책

1) 기후변화 완화대책

몽골은 유엔기후변화협약의 35번째 가입국이며, 국가별 온실가스 인벤토리 작성의무에 따라 1993년 말부터 미국의 국가연구프로그램(The U.S. Country Studies Program)에 참여하여 온실가스 배출량을 집계하고 있다. 국가 온실가스 인벤토리는 CO₂, CH₄, NO_x, CO 등 온실가스 배출원을 5개 부문(에너지, 산업, 농업, 토지 및 산림, 폐기물)으로 구분하

여 측정한다.

1999년 몽골은 네덜란드의 원조로 '국가기후변화대응행동프로그램 (National Action Programme on Climate Change, NAPCC)'을 수립하고 2000년 7월부터 실시하고 있다. NAPCC은 온실가스 감축을 위한 4대 우선과제를 선정하고 기후변화와 관련된 국가 혹은 지역의 행동계획 등이 포함되어 있다. 또한 2005년 6월에 온실가스 감축 및 재생에너지 이용촉진을 위한 '국가재생가능에너지프로그램(National Renewable Energy Program)'을 수립하여 시행중에 있다. 최근 몽골정부는 2030년까지 온실가스 50% 감축 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위해 'Bali 로드맵' 계획을 이행 중이다.

2) 기후변화 적응대책¹⁶⁾

몽골 정부는 세계 평균수준에 비해 더욱 급속하고 심각한 몽골의 기후변화와 그 영향에 대응하기 위하여 국가발전정책 차원에서 다루고 있다. 즉, 밀레니엄개발목표(MDGs)에 따라 2008년 수립한 국가발전종합정책에 “기후변화 완화 및 적응역량 제고, 생태계 유지 및 보호를 통한 환경안전을 확보한다”고 규정하여 기후변화 적응대책을 국가발전정책의 목표 가운데 하나로 채택하였다.

몽골의 기후변화 적응대책의 첫 번째 핵심이슈는 생산과 생활방식을 근본적으로 전환하여 사막화의 부정적인 영향을 가장 낮은 수준으로 저감하고 지속가능성을 확보하는 것이다. 이를 위해 사막화와 토양황폐화 경감을 목표로 몽골 정부는 ‘국가사막화방지프로그램’을 수립하고 단계적으로 시행하고 있다. 또한 2005년부터 사막화 방지와 사회경제발전에 관한 복합정책을 포함한 ‘그린벨트 프로젝트’를 실시하고 있다.

기후변화 적응대책의 두 번째 핵심이슈는 수자원 확보 및 고갈방지이다. 2009년 몽골 의회는 수자원의 합리적인 이용을 위한 ‘수자원 프로그램’을 채택하였다. 이 프로그램은 매우 건조하고 기후변화에 취약한 지역의 수자원 절약을 위한 생활 및 생산방식의 전환, 하수도의 재이용, 눈과 얼음 융해수의 취합, 저수지의 개발, 수자원의 조사 및 개발을 위한 신기술 도입 등을 골자로 하고 있다. 몽골 의회는 또한 2007년 ‘2015년까지 기후변화대응 기술방안’으로 불리는 국가프로그램을 채택하였다. 이 프로그램은 하천/호수/우물의 수자원 보호, 모래이동/사막화/토양침식의 영향저감, 그리고 원격지역 산불소화능력 강화 등 대책을 포함하고 있다.

16) Davaanyam, S. et al(2010), Ulaanbaatar & GIZ(2010) 참고하여 작성

한편, 몽골 정부는 기후변화의 인체건강 및 환경에 대한 영향에 대응하여 '환경건강 프로그램', '국가생물안전프로그램', 그리고 '백색먼지(White Dust)프로그램'과 같은 여러 프로그램을 시행하고 있다.

최근 몽골의회는 기후변화 대책을 국가안전 이슈로 격상시켜 '몽골국가안전비전(2010)'을 채택하였는데, 수자원 고갈 방지, 기후변화와 토양황폐화의 영향저감, 생물다양성과 자연자원의 지속가능성 확보, 환경오염과 자연재해 저감 등 기후변화 및 환경과 관련한 국가안전 대책이 포함되었다. 또한, 몽골의회는 2011년 1월 '국가기후변화프로그램'을 채택하였다.

마. 기후변화 영향 및 대책의 시사점

몽골은 유라시아 내륙 중심지에 해발 1.5km 고지대에서 위치하며 산과 산맥으로 둘러싸여 있어 대륙성 기후가 강해 세계에서 기후변화가 매우 뚜렷하게 진행되고 있는 나라 가운데 하나이다. 그로 인하여 기후변화는 몽골의 생태환경, 그리고 주민들의 생활과 경제활동에 직접적이고 심각한 영향을 미치고 있다.

강, 하천, 호수, 우물의 수자원이 감소하고 있으며, 토질저하와 사막화가 진행됨에 따라 자연환경이 파괴되고 생물다양성이 감소하고 있다. 또한 기온상승으로 몽골 국토의 반 이상을 차지하고 있는 영구결빙지역에서 해빙현상이 나타나고 있다. 더욱 심각한 문제는 기후변화로 인한 자연재해, 특히 가뭄과 폭한의 반복적 발생, 저드로 대규모 가축피해가 빈발하여 인구 중 거의 절반을 차지하는 농민과 목축민들의 생계를 위협하고 있으며 국가경제에 악영향을 미치고 있다.

몽골은 기후변화의 부정적 영향을 최소화하고 적응역량을 강화하기 위하여 국가발전정책과 국가안전비전에 기후변화에 대응한 정책을 포함시키고 '국가기후변화프로그램'을 제정하는 등 일련의 정책을 추진하고 있다. 하지만 이러한 정책과 프로그램은 대부분 정책방향과 선언적 대책으로 구성되어 있다. 따라서 기후변화 영향에 적응하기 위한 정책과 프로그램이 실제로 집행되기 위해서는 구체적인 실행계획과 집행 조직 및 예산이 확보되어야 할 것이다.

|3장 · 베트남의 환경 및 기후변화 현황|

1. 사회·경제 현황

가. 기본현황

1) 지리 · 사회 · 경제 현황¹⁷⁾

(1) 국가 개황

〈표 3-1〉 베트남 개황

일 반	위치: 인도지나반도 동부, 중국·라오스·캄보디아에 인접 면적: 331,690km²(한반도의 약 1.5배) 기후: 북부지역(아열대성), 남부지역(열대몬순) 연평균기온: 24.1℃(한국보다 10℃ 높음) - 북부 23.2℃, 중부 24.1℃, 남부 27.1℃ 수도: 하노이(Hanoi)(인구: 647만명) 주요도시(직할시, 2009년 기준) - 호치민시(710만명), 하이퐁시(183만명), 다낭시(85만명), 껀터시(115만명) 행정구역: 5개의 직할시와 58개의 성으로 구성 종족: 베트남족 89%, 타이, 므엥, 크메르 등 53개 산악소수민족, 화교(약100만) 종교: 불교신도 약 1,000만명, 가톨릭신도 약 550만명, 개신교 약 100만명 등 언어: 베트남어(공용어)
정 치	독립일: 1945.9.2 정부형태: 사회주의 공화제(공산당이 유일정당) 국가주석(State President): Nguyen Minh Triet(2006.6 선출) 총 리: Nguyen Tan Dung(2006.6 선출) 의회: 제12대 국회 493명
경 제	GDP(국내총생산): 약914억불 (2009) 1인당 GDP: 1,080불 (2009) 화폐단위: 베트남 동(VND) 환율: (공식) 1달러당 17,941 VND 산업구조(2009): 농업수산업(20.91%), 제조·건설업(40.24%), 서비스업(38.85%) 주요수출: 섬유/직물, 원유, 신발류, 수산물, 쌀, 전기제품, 목제품, 기계/플랜트 및 부품, 금속, 보석제품, 커피 주요수입: 기계/플랜트 및 부품, 석유제품, 철강제품, 의류·원단, 전자·컴퓨터 부품, 플라스틱 원료, 직물·의류 원부자재, 화학물질, 비료 주요부존자원: 원유, 천연가스, 무연탄, 철광석, 주석 등

자료: 수출입은행(2010)

17) 수출입은행(2010), KOTRA(2010), 외교통상부(2010)를 참고하여 작성

(2) 지리적 위치 및 기후

베트남은 동경 102° 09′ ~109° 30′ , 북위 8° 10′ ~23° 24′ 의 인도차이나반도 동부에 위치하고 있으며, 중국, 라오스, 캄보디아와 인접하고 있고, 면적은 331,690km²로 한반도의 약 1.5배이며, 최북단과 최남단간 거리는 1,750km이다. 베트남 북부는 아열대성이고, 남부는 열대성 기후이며, 평균기온은 24.1℃ (북부: 23.2℃, 중부: 24.1℃, 남부: 27.1℃), 습도는 월 평균 83%, 평균 강우량은 2,151mm로 한국보다 2.4배 많다. 또한, 남과 북의 기후 차이가 심하며, 평야지대와 고원지대의 기후도 상이하다. 하노이를 비롯한 북부 및 중부 지역은 태풍의 영향권에 있어서 매년 피해가 발생하고 있으며, 연중 기온 차가 심하다. 남부 메콩델타 지역도 태풍이나 침수 피해가 발생하고 있으며, 고도가 매우 낮아 강 수위가 조금만 올라가도 큰 피해가 발생한다.

(3) 정치 및 국제관계

사회주의 공화제를 국체(國體) 및 정체(政體)로 하고 있으며, 헌법상 “공산당은 국가와 사회를 영도하는 유일세력”, “국회는 국가의 최고 권력기관”, “국가주석은 국가를 대내외적으로 대표하는 대통령”, “정부는 국회의 집행기관이자 국가의 최고행정기관”이라고 명시함으로써 집단 지도체제를 표방하고 있다. 당은 국가, 국회, 정부의 활동을 지도하고 있으나 과거에 비해 국회의 권한이 강화되고 있고 국회에서 결정된 정책을 집행하는 정부 및 총리의 권한도 강화되는 추세이다.

1986년부터 추진해온 Doi Moi(쇄신) 정책이 상당한 성과를 거두고 있다고 평가하고, 개혁·개방을 통한 국가발전을 기본정책으로 지속 추진하고 있으며, 소득증대 및 빈부격차 해소, 당원 및 관료의 부정부패 추방, 범죄 확산 대처 등을 통해 정치사회적 안정을 도모하고 있다. 베트남은 공산당 지배의 정치체제 유지 및 이에 대한 도전에 대해서는 단호하게 대처하는 방침을 취하고 있으며, 2006년 4월 제10차 전당대회 및 2007년 5월 제 12대 국회 출범 등으로 당장국회 지도부의 세대교체가 이뤄졌으며, 새로이 포진한 지도부를 통해 당·정·국회의 쇄신을 추구하고 있다. 2008~2010년 차기 전당대회(2011년)에 대비한 주요 보고서 준비 과정에서 당장국회가 내부적으로 그간의 개혁·개방 정책추진에 대한 성과평가(책임공방 포함) 및 향후 발전 방향 설정 등에 대한 다양한 논의가 진행되었다.

베트남은 다양화, 다변화 정책 하에 안정되고 장기적인 양자, 다자관계 메커니즘을 구축·전개하고 있으며, 실리적이고 능동적인 경제외교를 통해 자국의 세계 경제로의 통합과 개방·개혁 정책을 적극 지원한다는 외교정책의 기본 기조를 유지하고 있다. 즉, '독립·주권존중·평화'와 '다양화·다변화'라는 베트남 외교의 기본이념 하에 모든 국가와의 협력을 강화해 나간다는 방침으로 국가의 일체성에 영향을 주는 인도네시아의 아체지역 분쟁, 미얀마 정국 등에 대해서는 국내 문제 불간섭 원칙 견지 (54개 민족으로 구성된 베트남의 일체성 확보 차원에서 해외 소수민족 분쟁의 국내화산 가능성 경계), 국제분쟁 해결에 있어 유엔의 역할, 주권존중 및 국제법 원칙 강조 (2008~2009년간의 안보리 비상임 이사국에 진출)가 그것이다. 또한 미국, EU 등의 베트남 내 인권문제 제기에 대해서도 국내문제 불간섭 원칙으로 대응하고 있다.

(4) 경제현황

□ 국내경제

베트남은 1986년 'Doi Moi(쇄신)' 정책 실시 이후 1990년대에 연평균 7.6%의 고도 경제 성장을 시현하였으며, 10년(1991~2000)동안 GDP 2배 증가, 수출액 3배 증가 등 경제가 급속하게 성장하였다. 1997년 아시아 지역 외환위기의 여파로 1998년, 1999년에는 경제가 침체되기도 하였으나, 2000년부터 6%대의 경제성장으로 회복세에 접어들어 2001~2007년간 GDP 성장률은 평균 7.7%를 기록하였다. 절대빈곤 인구의 비율도 1992년 58%에서 2007년에 15%로 낮아지는 등 국민복지 또한 많이 개선되고 있는 추세이나 2008년 상반기에는 경기과열의 부작용이 발생하여 인플레이션 30% 육박, 160억 달러의 무역적자 등으로 베트남 정부는 강력한 긴축정책을 실시하고 있다. 2008년 후반기에는 세계금융위기에 기인한 대외 경제악화로 수출, FDI, ODA 등이 위축됨에 따라 경기활성화를 위한 부양정책으로 전환하였으나 당초 목표인 8%대보다 낮은 6.2%의 성장을 달성하였다. 2009년에는 국제적인 경제위기로 인한 경제침체를 극복하기 위해 4% 이자보조금 지원을 포함하여 80억 달러의 경기부양정책을 시행하여 상대적으로 양호한 5.3%의 경제성장을 달성하였다.

2009년 국제적인 경기침체의 여파로 수출 및 투자가 모두 감소하였으나, 적극적인 경기부양책으로 5.2%의 성장률을 달성하였다. GDP성장 기여도에서 산업분야가 기여하는 부분

이 가장 크며 경제성장을 주도하고 있다.

〈표 3-2〉 베트남 연도별 경상 GDP 및 분야별 GDP 증가율

(단위: 억 달러)

연 도		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
GDP		327	351	385	453.5	528.6	609	715	870	914
성장률		6.89	7.04	7.24	7.7	8.4	8.17	8.48	6.23	532
GDP 성장 기여도	농업	0.69	0.93	0.79	0.92	0.82	0.67	0.64	0.68	1.11
	산업	3.82	3.47	3.92	3.93	4.19	4.16	4.34	2.65	2.14
	서비스	2.52	2.68	2.63	2.94	3.42	3.34	3.50	2.90	2.08

자료: 한국수출입은행(2010) 원자료: World Bank(2010), 베트남 통계청(2010)

외국인 간접투자과 관련하여 베트남은 외국인 개인투자자, 기관투자자, 외국계펀드의 베트남 내 증권투자를 허용하고 있으며, 통계에 따르면 현재 상장주식의 약 30%를 외국인이 보유하고 있는 것으로 추정된다. 외국인 주식투자 한도는 2005년 8월 이전까지는 상장 기업 총주식의 30%였으나, 2005년 9월 이후부터는 49%까지 허용하고 있으며, 채권투자에 대해서는 한도를 정하지 않고 있는 상황 (은행 주식은 30%로 제한)이다. 외국인직접투자(FDI)는 베트남의 WTO 가입(2007년 1월), FTA 체결 확대와 국제비즈니스 여건이 호전됨에 따라 신흥유망시장으로 부상하고 있으며, 전세계 FDI 자금유입이 증가하는 추세이다. 외국인투자기업이 1988~2008년 동안 베트남 수출총액의 50% 이상, 산업생산의 40%를 차지하고 있다.

□ 대외경제

베트남은 1995년 아세안자유무역협정(AFTA) 가입, 2001년 12월 베-미국 무역협정 발효 및 2006년 WTO 가입 등 일련의 무역자유화 정책을 통한 세계경제로의 편입을 추구하면서 관세인하, 비관세장벽 제거, 서비스 분야 개방 및 지적재산권 보호 등에 관련된 법령 정비를 진행하였다. WTO 가입 추진과정에서 베트남은 WTO 가입 후 5년 내에 수입관세를 평균 17.4%에서 14%로 내리고(농산물은 31.6%에서 21%로, 공산품은 36.5%에서 12.6%), 110

개의 서비스 품목을 향후 1년 내지 7년에 걸쳐 개방하며, WTO에서 금하는 농산물 및 공산품에 대한 보조금 지급을 철폐하기로 약속했다.

베트남의 외환보유고는 주로 수출, 외국인투자, 국제원조, 재외교포 본국 송금 등으로 구성되어 있다. 대외채무는 2007년 기준 218억 달러를 기록하고 있으나 대부분이 중·장기 외채로 1년 미만 단기외채는 20억 달러로 전체 외환보유고의 8.5%에 불과하며, 외채원리금 상환비율(DSR)도 1.6%로 안정적인 외채구조이다. 또한, 베트남 외채의 성격은 국제원조와 같은 양허성 차관이 대부분을 차지하고 있으며, 금융시장 미개방으로 투기성 단기자금의 급격한 유출 가능성은 미약하다. 다만, 2009년 경기부양책 실시 및 통화 안정, 무역결제자금 수요충당으로 인하여 외환규모가 상당히 감소했다.

〈표 3-3〉 베트남 외채 및 외환보유고 현황

(단위: 억 달러)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
외환보유고	63.6	71.8	92.1	135.9	238.7	201.6	160
외 채	159.9	180.5	192.1	202	218	240.5	280

자료: 한국수출입은행(2010), 원자료: World Bank(2010), IMF(2010)

베트남의 국제교역규모가 1천억 달러를 돌파한 것은 지난 1995년 100억 달러를 돌파한 이래 12년만이며, 2004년 5백억 달러를 돌파한 이래 3년만의 기록으로 2000년 이후 국제교역규모가 높은 상승세를 보이며 향후 베트남 경제발전에 속도와 더불어 가파른 상승세를 기록했다. 주요수출품은 섬유·직물, 원유, 신발류, 수산물, 쌀, 전기제품, 목제품, 기계·플랜트 및 부품, 금속, 보석제품, 커피이며, 주요수입품은 기계·플랜트 및 부품, 석유제품, 철강제품, 의류·원단, 전자·컴퓨터 부품, 플라스틱 원료, 직물·의류 원부자재, 화학물질, 비료이다. 베트남 수출 증가세와 함께 전체 GDP 대비 수출비중이 크게 증가해 1990년 30.8%에서 2000년 46.5%, 2005년 61.3%, 2007년 67%, 2008년 71% 2009년 62%를 기록했지만, 2007년부터 수입이 수출을 크게 초과하면서 무역수지 적자폭이 크게 늘어나 2009년 말 기준 적자폭이 122억 달러를 기록하는 등 경제에 부담으로 작용하였다. 무역수

지 적자는 2006년 48억 달러에서 2007년 124억 달러, 2008년 175억 달러, 2009년 122억 달러를 기록했다.

〈표 3-4〉 베트남 연도별 수출입 실적

(단위: 억달러, %)

	2000 (증감율)	2001 (증감율)	2002 (증감율)	2003 (증감율)	2004 (증감율)	2005 (증감율)	2006 (증감율)	2007 (증감율)	2008 (증감율)	2009 (증감율)
수 출	144.8 (25.5)	150.2 (3.8)	167.0 (11.2)	201.5 (20.6)	265 (31.4)	324 (22.4)	397 (22.5)	483 (22.1)	629 (29.7%)	565.8 (-9.7)
수 입	156.3 (33.2)	162.1 (3.7)	197.4 (21.8)	252.5 (27.9)	320 (26.6)	370 (15.7)	449 (21.3)	608 (39.4)	804 (28.4%)	688.3 (-14.4)
수 지	-11.5	-11.9	-30.4	-51.0	-55	-46	-51	-124	-175	-122

자료: 한국수출입은행(2010), 원자료: World Bank(2010), IMF(2010)

□ 경제적 강점 및 약점, 전망

1992~1997년 간 연평균 8.6%대의 고도성장을 계속해 오던 베트남 경제는 아시아 경제 위기 영향으로 1998년 5.8%, 1999년 4.8%의 성장을 기록하였으나, 국제 고유가의 지속과 지역경제 회복 등에 힘입어 점차 회복세로 전환되고 있다. 경제성장의 다른 한편으로 고도 성장을 지탱할 인프라 시설 부족, 부패와 관료주의, 법체제 미비, 투자수요를 충족시킬 수 있는 민간저축 부족 및 자본시장 미발달, 개별 기업 및 산업별 경쟁력 취약, 인플레이션 현상 등이 베트남의 지속가능한 발전을 가로막는 걸림돌로 지적된다. 외국인직접투자(FDI)의 대량 유입을 효과적으로 뒷받침해야 하는 SOC 등의 Hard 인프라와 고급인력 및 제도 등 Soft 인프라 모두에서 획기적 전기 없이는 괄목할만한 성장을 당분간 기대하기 어려울 것으로 전망된다.

전력분야에서는 2005~2008년 간 대형발전소의 신규건설이 시작조차 되지 않아 조만간 남부지방에서부터 전력대란 발생이 우려되는 상황이나, 산업화·현대화된 국가로 발전해 나가겠다는 베트남 정부의 의지가 구체적으로 실천된다면, 정치적 안정, 천연자원, 다수의 인적자원 등의 발전 잠재력을 감안할 때 장기적인 발전 가능성은 큰 것으로 전망된다.

나. 한-베트남 협력관계

1) 공적개발원조(ODA) 현황

한국과 베트남 정부와의 관계는 베트남 전쟁이 끝난 후 1992년 4월 2일 양국 연락대표부를 설치하기로 합의하면서 시작되었다. 1992년 8월에는 주베트남 연락대표부를 설치했으며, 같은 해 10월에는 주한 베트남 연락대표부가 설치했다. 같은 해 12월 22일에는 외교관계를 수립하고 대사관을 설치하였다. 1993년 11월 19일에는 주호치민 총영사관을 설치했다.

베트남과 한국은 1992년 외교관계 수립 이후 2001년 8월 천득령(Tran Duc Luong) 베트남 국가주석 방한 시 한-베 양국 정상은 21세기에 양국가의 우호협력관계를 한 차원 높게 발전시키기 위한 “한-베트남 21세기 포괄적 동반자 관계” 공동 선언을 발표했다.

2009년 10월 이명박 대통령의 베트남 국민 방문을 계기로 양국관계가 전략적 동반자 관계로 격상되었으며, 응우옌민찌엣(Nguyen Minh Triet) 주석과의 정상회담, 농득마인(Nong Duc Manh) 당서기장과 응웬똌중(Nguyen Tan Dung) 총리 면담 등을 진행했다.

한국국제협력단(KOICA)의 대베트남 지원사업은 지속적인 확대를 거듭하여 2008년까지 18년간 총 9천만 달러, 연평균 5백만 달러를 지원하였다. 베트남은 우리나라의 무상원조 지원 규모 순위로도 매년 1위 또는 2위를 차지하고 있다. 또한 우리나라는 그동안 베트남로부터 외국인근로자를 도입하여 왔으며, 고용허가제로 국내에 도입된 해외인력 중 베트남 인력은 2008년 말 46,000명으로 최대 규모이다(김도훈, 2009).

최근 들어 우리나라는 베트남과 협력관계를 더욱 강화하고 있다. 2009년 10월 이명박 대통령이 베트남을 방문하여 정상회담을 개최하고, 양국의 관계를 ‘21세기 포괄적 동반자 관계’에서 ‘전략적 협력 동반자관계’로 격상하기로 합의하고 정치, 안보, 통상, 투자, 과학기술, 사회, 문화 등 모든 영역에서의 협력관계를 강화하기로 하였다. 베트남이 ‘전략적 협력 동반자관계’를 맺은 나라는 중국, 러시아, 인도, 일본에 이어 한국이 5번째이고, 우리나라가 전략적 관계를 맺은 나라로는 베트남이 11번째다(주용중, 2009). 특히 양국은 베트남의 중기발전계획, 금융재정정책, 국토개발계획, 산업기술정책, 과학기술, 인적자원개발, 노동고용, 환경정책, 농촌개발 분야 등에서 구체적 지원 사업을 선정하고, 한국의 경제개발 경험 공유를 강화하고 있으며, 현재의 양국간 교역규모를 100억 달러에서 2015년까지 200억 달러로 2배로 확대할 것을 합의하였다.

2) 경제·통상 관계

한국은 베트남의 제6위 교역대상국이며, 1992년 교역규모 4.9억 달러 대비 2010년 10월 총 교역액은 약 20배가 증가되었다. 2009년 베트남은 한국의 제10위 수출대상국으로 부상하였다.

〈표 3-5〉 한-베트남 교역동향

(단위: 백만 달러, %)

연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010
총교역	4,126	4,852	7,152	9,842	9,518	10,341
수출	3,432	3,927	5,760	7,805	7,149	7,727
수입	694	925	1,392	2,037	2,369	2,614
무역수지	2,738	3,002	4,368	5,768	4,780	5,113

자료: 한국무역협회(2011)

상품분야 FTA가 2007년 6월 1일부로 한국과 베트남에서 발효됨에 따라 양국가간 교역이 증가하고 있다. 한국은 2006년과 2007년에 베트남 FDI 투자국으로 1위였으며, 2009년 도 투자누계 205억 달러로 2위이며, 투자건수로는 2,327건으로 1위를 차지하고 있다.

3) 사회·문화 관계¹⁸⁾

한국과 베트남 교류역사는 1226년 고려 고종 때 이(Ly, 李) 왕조의 이용상 왕자가 권신 쩌(Tran, 陳)씨가 왕위를 찬탈하자 일가족을 이끌고 황해도 창진도(지금의 웅진군)에 표착한 것을 시작으로 고려 고종 때 황해도 지역에 침입한 몽고군을 물리치는데 공을 세워, 화산군으로 봉작을 받고 한국 화산이씨의 시조가 되었다. 이후 고려시대에 추적이 편찬한 「명심보감」이 13~14세기경 베트남에 전래되었는데, “밍땸바오지암(Minh Tam Bao Giam, 明心寶鑑)”이란 제목의 현대 베트남어 번역본이 유학자들 사이에서 많이 읽혔다. 이후 조선시대에 많은 교류가 있었고 당시의 문헌에 기록되어 있다.

베트남 전쟁 이전에는 남베트남과 북베트남이 각각 남한과 북한과 단독 수교하였으나, 베트남이 통일된 이후로는 북한과의 수교만 유지되었으며, 대한민국과는 1992년 4월 2일

18) 주베트남대한민국대사관 홈페이지(<http://vnm-hanoi.mofat.go.kr/>)(검색일 2011. 3. 6) 참고하여 작성

연락대표부의 상호개설 양해각서에 서명하고, 1992년 8월 17일 주(駐)베트남 연락대표부의 공식업무가 개시되었다.

1980년대 후반 이후 베트남 정부가 사회주의에 입각한 경제 정책을 과감하게 자본주의 기반 정책으로 고쳐나가면서 많은 발전을 하고 있는데, 특히 아시아에서 커다란 발전을 이룩해낸 대한민국을 그 모델로 삼고 있다. 때문에 현재의 대한민국과 베트남의 관계는 "21세기 포괄적 동반자 관계"로 불리고 있으며 특히 유전개발과 CDMA 이동통신 분야에서 의 교류협력 등이 이루어지고 있다.

2007년 한국과 베트남과의 교류 지원을 위한 한·베 재단이 베트남 재단관리 정부기관인 파콤(PACCOM)으로부터 활동 인가를 얻어 출범되었다. 한·베 재단은 '21세기의 포괄적 동반자관계'를 지향하는 한·베 양국정부의 노력에 발맞춰 민간분야 차원에서 양 국민 사이에 교육, 사회, 경제, 문화 학술 교류 협력을 진작시켜 정신적 유대를 다지는 데 가교역할 할 것을 목표로 하고 있으며, 특히 최근 양국관계에서 지나치게 물질적 관계를 중시하는 현상을 경계하면서, 베트남의 빈곤 소외층에 관심을 갖고, 베트남인 신부와 그 자녀들이 한국에서 한국인으로 성장해 갈 수 있는 환경 조성 등을 지원하고 있다.

2. 환경 및 환경정책 현황

가. 환경현황

1) 환경오염

(1) 대기환경현황

□ 주요 오염원 및 오염물질 배출 추이

대기오염물질의 주요 배출원은 산업(공업)부문, 교통부문, 건설부문, 생활부문 등 4개 부문으로 구성되며, 그 중 산업부문이 가장 심각한 대기오염의 원인으로 나타나고 있다. 오염원은 구 산업지역과 신 산업지역의 산업부문의 오염원으로 구분되며, 구 산업지역의 공장은 대부분 대기오염방지시설이 설치되어 있지 않기 때문에 오염물질농도가 허용배출기준을 초과하고 있고 대부분의 신설 공장은 68개의 신 산업지역(산업공단)에 배치되어 베트남 산업발전을 주도하고 있지만 대기오염물질을 대량으로 배출하고 있다. 교통부문 오염물

질의 배출원은 도시주민의 80%이상이 이용하고 있는 오토바이이며, 하노이, 호치민, 하이퐁 및 다낭 등 대도시 대기오염의 주요 오염원 중의 하나이다. 오토바이는 매년 10% 이상 급속히 증가하여 먼지 등 대기오염 심화의 원인이 되고 있으며, 연료에 납이 포함되어 있어 대기 중에 납이 배출되고 있다.

〈표 3-6〉 베트남의 유형별 등록차량 현황 추이

(단위: 천 대)

차량유입		년도				
		1996	1997	1998	1999	2000
자동차/ 삼륜차	대수 (증가율%)	372 (-)	418 (12)	443 (6)	465 (5)	486 (5)
오토바이	대수 (증가율%)	4,022 (-)	4,827 (20)	5,300 (10)	5,585 (5)	6,479 (13)
계	대수 (증가율%)	4,394 (-)	5,244 (19)	5,743 (10)	6,050 (5)	6,965 (15)

자료: Word Bank(2002), Vietnam Environment Monitor(2002) 원자료: Vietnam Ministry of Transport(2001)

건설부문의 대기오염은 도로, 다리, 주택 등 건설프로젝트로 인하여 도시지역 대기 중 먼지의 60~70%가 비산먼지에 의한 것이다. 생활부문은 주로 농촌지역에서 취사로 인한 나무, 풀, 숯 등 연료를 연소하는 과정에서 오염물질이 배출되고 있다.

□ 대기질 현황 및 피해

도시와 농촌의 주거밀집지역에서 먼지농도는 TSP 허용기준($0.2\text{mg}/\text{m}^3$ (일일평균농도), $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ (시간당평균농도))의 1.2~2배까지 초과하고 있으며, 모든 도심지역에서는 허용기준을 초과하고 있다. 도시 지역의 대기 중 SO_2 의 농도는 심각한 상황은 아니지만 하이퐁(Hai Phong) 시멘트 공장과 호치민(Ho Chi Minh) 시의 공단 부근에서는 허용기준($0.3\text{mg}/\text{m}^3$ (일일평균농도), $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ (시간당평균농도))을 초과하고 있다.

NO_2 , CO의 경우 도시 중 대기농도는 대부분 기준치 이하로 측정되었지만 일부 대도시의 교통중심지역은 일일평균 허용기준농도(CO : $5\text{mg}/\text{m}^3$, NO_2 : $0.1\text{mg}/\text{m}^3$)를 초과하고 있다.

납이 포함된 자동차 배기가스 배출로 인하여 도시 교통중심지역의 대기 중 납 오염농도는 허용기준($0.005\text{mg}/\text{m}^3$)의 1.6배를 초과하고 있다.

〈표 3-7〉 베트남 대도시 지역의 대기중 납농도 현황

도시/타운	측정지역(교통오염)	납농도(mg/m^3)	측정시기
HaNoi	Cua Nam	0.003020	1998
	Le Thanh Tong-Trang Thi	0.001800	
	Trang Tien Hang Bai	0.002560	
	Nga Tu So	0.004100	
	Nga Tu Vong	0.008150	
	Kim Lien cross-road Treeways cross-road of highway No5 near Cau Chi	0.002850 0.000415	
Ha Long	Ha Tu zone	0.00270	-
Uong Bi	Khe Ngat coal store	0.00470	-
Cam Pha	Threeway cross-road to Vung Duc port Cua Ong Residential area	0.00510	1998
		- 0.00040	
Long An	Cau Voi	0.00500	1999
	Dien Bien Phu-Dinh Tien Hoang cross-road	0.019-0.0050	
	Hang Xinh cross-road	0.0015-0.0043	
	Phu Lam cross-road	0.0010-0.0026	

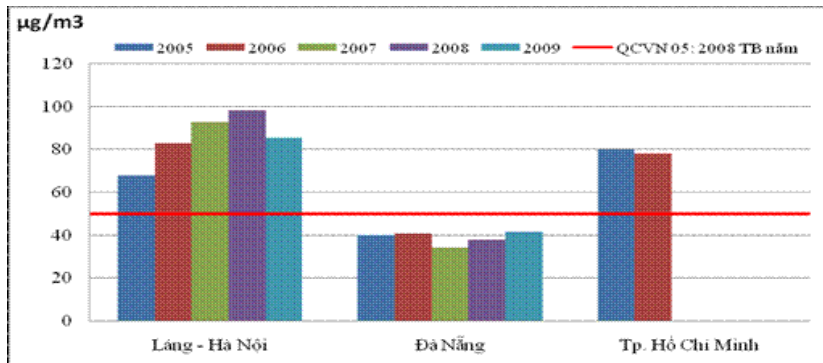
자료: UNEP(2001)

이처럼 베트남의 대기오염은 납을 포함한 자동차(오토바이 포함)의 배기가스, 공장 등에서 오염물질로 인하여 도시중심부, 교통중심지역, 공단에서 먼지, SO_2 , 납, CO, NO_x , HC 등의 오염농도가 매년 상승하고 있는데, 매연의 경우 $0.03\text{mg}/\text{m}^3$ 로 WHO의 건강가이드라인의 3배 정도에 달한다. 또한 대기오염농도의 상승으로 일부 농촌지역 대규모 공장주변의 농작물 생산량이 20~50% 감소하였으며, 호흡기 질병이 비오염지역에 비해 1.5~2.5배 많이 발생하는 것으로 조사되었다.

호치민, 하노이, 다낭, 하이퐁 등 베트남 대도시들의 연평균 PM_{10} 은 일반적으로 WHO가 제시한 연평균($20\mu\text{g}/\text{m}^3$) 기준을 초과하고 있으며, 또한 베트남의 기준에 비교해도 최근 몇 년 동안 하노이 시, 호치민 시의 대부분 지역들의 PM_{10} 농도도 허용기준을 초과하고 있다.

베트남에서 도시 지역의 대기질은 교통 혼잡지역, 건설현장, 산업지역, 농축산 지역 등에 심각하며, 특히 먼지 오염 문제가 심각하다. 호치민, 하노이, 다낭 등 베트남의 주요 도시의

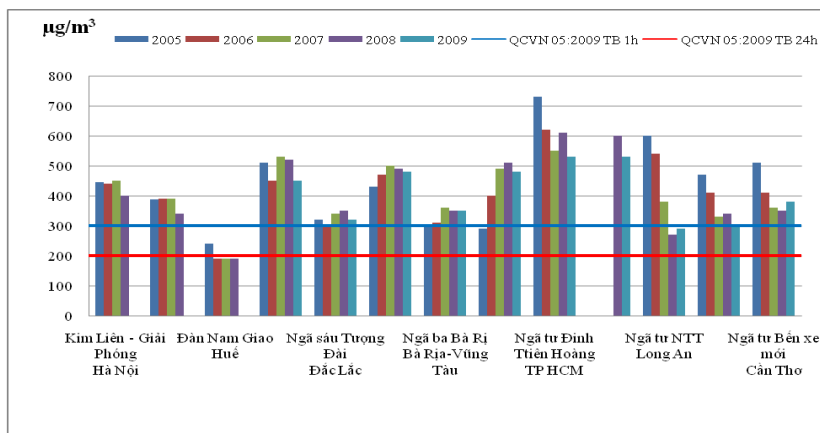
PM₁₀ 연간 평균농도는 아래 그림과 같으며, 대부분의 도시가 WHO 권고기준인 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과할 뿐 아니라 베트남 기준인 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 허용한계를 초과한다.



〈그림 3-1〉 주요도시의 연평균 PM₁₀ 농도(2005~2009년)와 베트남 대기오염 기준(QCVN 05: 2008)

자료: National Environmental Monitoring System(2010)

베트남의 부유분진(TSP) 역시 아래 그림과 같이 주요 도로를 따라 오염정도가 심각하다.

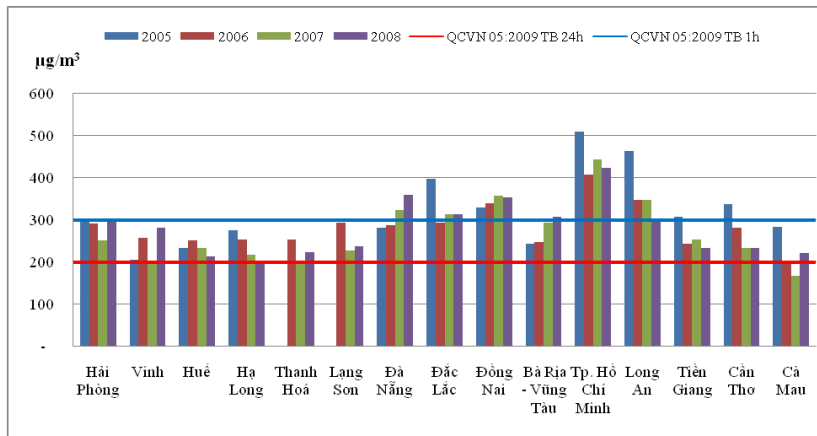


〈그림 3-2〉 주요도시 도로의 TSP 농도와 베트남 대기오염 기준(QCV NO5: 2009)

윗선: 시간 평균, 아래선: 일평균

자료: National Environmental Monitoring System(2010)

도로 및 교통 혼잡지역 뿐만 아니라 근처 주거 지역의 부유분진 오염 문제도 심각하며, 아래 그림과 같이 대부분의 지역은 시간평균기준 및 일평균기준을 초과한다.



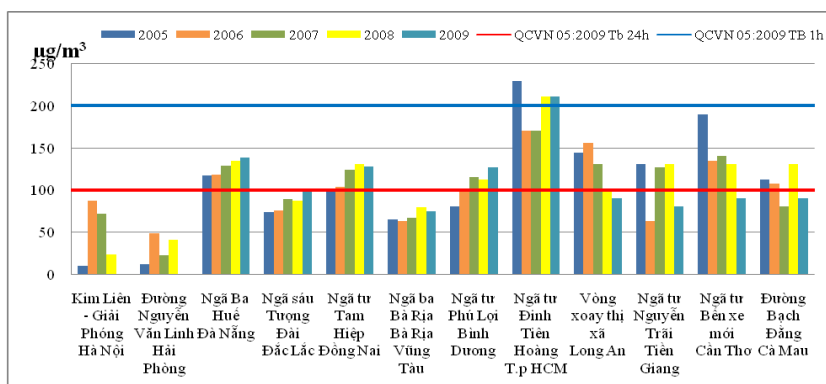
〈그림 3-3〉 베트남 대도시 거주지역의 TSP 농도(QCV N05:2009)

윗선: 시간 평균, 아래선: 일평균

자료: National Environmental Monitoring System(2010)

도시지역의 CO, SO₂ 및 NO₂ 농도는 대부분 역치수준을 초과하지 않는다. 그러나 기록된 농도를 보면 일부 지역에서는 지속적으로 농도가 증가하고 있으며, 허용기준을 초과한다.

교통의 영향으로 인해 도로 근처에 NO₂ 농도가 다른 지역보다 높게 발생하며, 특히 교통밀집지역인 호치민시는 아래 그림과 같이 NO₂ 농도가 다른 도시 지역보다 높게 나타났다. 이는 NO₂의 주요 오염원은 도시의 교통으로 인한 영향임을 나타내고 있다.

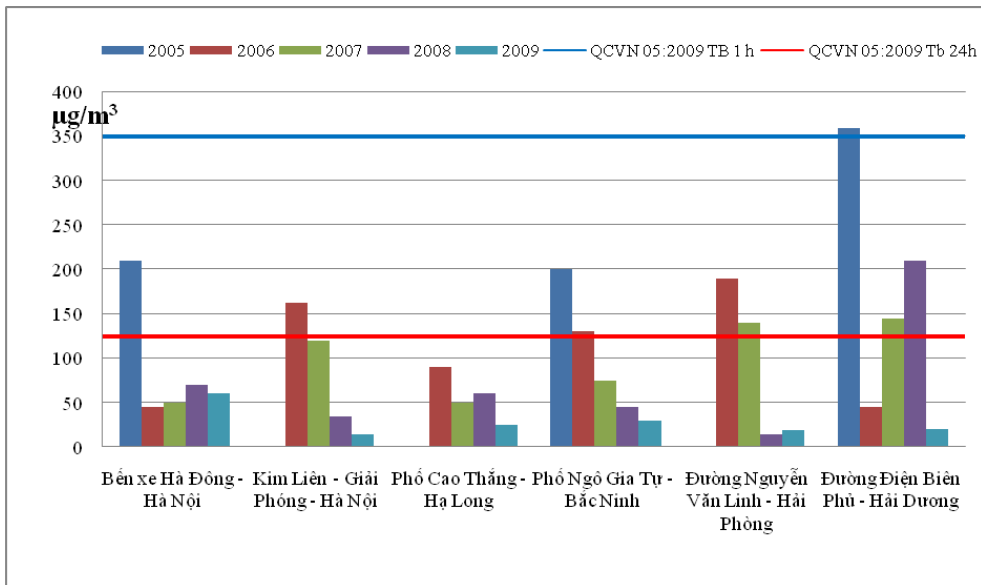


〈그림 3-4〉 베트남 도시지역 도로의 NO₂ 농도 및 대기오염 기준(QCVN 05: 2009)

윗선: 시간 평균, 아래선: 일평균

자료: National Environmental Monitoring System(2010)

아래 그림과 같이 2005~2009년의 SO₂와 CO 연평균 농도는 대부분 베트남 표준 GCVN 허용범위 내에 있다. SO₂는 주로 산업 생산 활동 과정에서 배출되기 때문에 주거 지역과 운송 도로의 SO₂ 농도는 차이가 없으며, 최근 몇 년간 생산시설이 도시 밖으로 이전되면서 감소되는 경향이 있다.

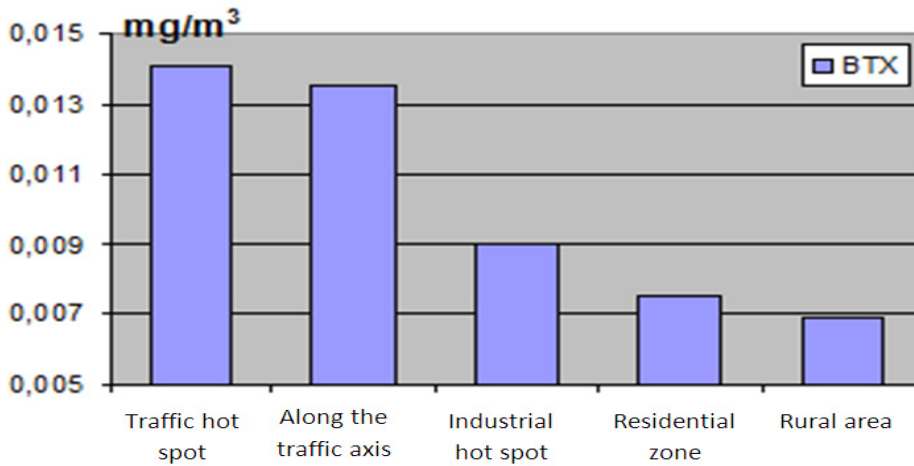


〈그림 3-5〉 도시 도로지역의 SO₂ 농도(2005~2009) 및 베트남 대기오염 기준 (QCVN 05: 2009)

윗선: 시간 평균, 아래선: 일평균

자료: National Environmental Monitoring System(2010)

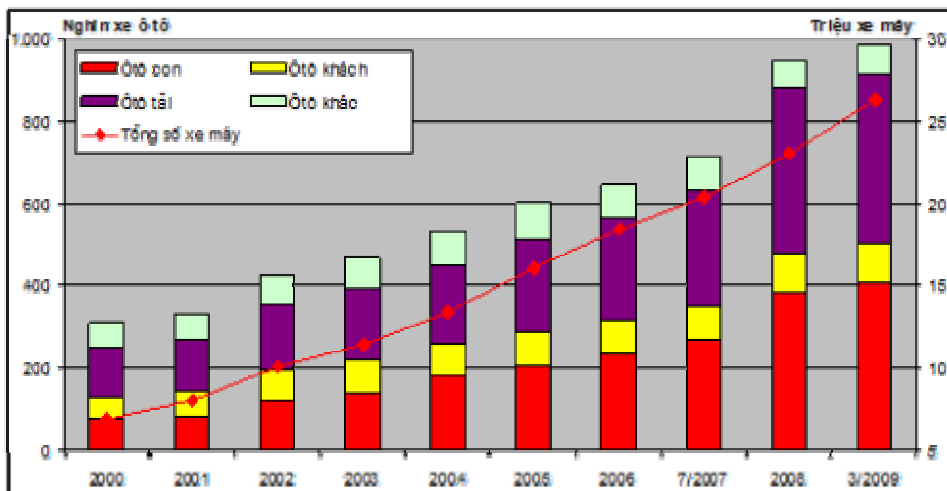
벤젠, 톨루엔과 크실렌(BTX) 역시 교통축을 따라 증가하는 경향이 있으며, 하노이에서 BTX의 농도는 아래 그림과 같이 도로주변에서 가장 높다. 주요 도로에서 멀리 떨어져있는 주거지역 및 농촌에서는 농도가 낮게 나타나고 있다.



〈그림 3-6〉 Hanoi시의 교통혼잡지역의 총 BTX 농도 (2007.1.12~2.5) 핫스팟의
6개 지점 농도 평균, 교통축의 36개 지점 농도 평균

산업지역 핫스팟의 6개 지점 농도 평균, 거주지역의 81개 지점 농도 평균
농촌지역의 5개 지점 평균 농도
자료: SVCAP(2007)

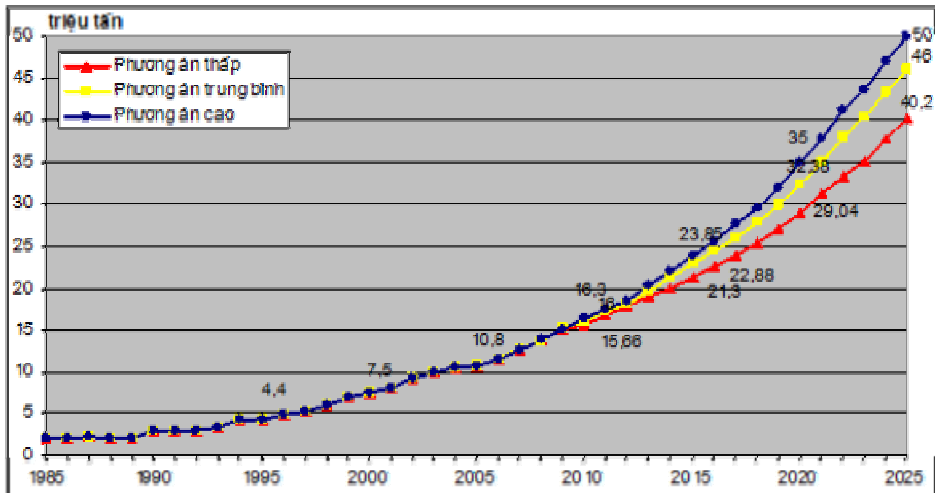
베트남의 교통량은 아래 그림과 같이 증가하고 있으며, 이것은 곧 대기질 악화와 연결된다.



〈그림 3-7〉 베트남의 자동차 증가 추세(2000~2009)

자료: Ministry of Transportation, Vietnam(2009)

자동차의 대수는 특히 호치민시와 하노이시에 집중되어 나타나고 있다. 최근 몇 년간 자동차 소유 속도가 급격히 증가하고 있으며, 오토바이 역시 매우 높은 비율로 증가하고 있다. 호치민시와 하노이시의 오토바이는 전체 교통의 87% 정도를 차지하고 있으며, 가구의 오토바이 소유 비율은 98%를 차지한다.¹⁹⁾ 베트남 정부의 예측자료에 의하면 가솔린 및 석유 소비가 증가할 것으로 예측된다. 연료의 품질 기준을 정하여 엄격하게 관리하지 않으면 도시의 대기오염이 심각한 문제로 대두될 것으로 보인다. 휘발유와 석유는 SO₂, 납, BTX 등 유해가스 배출의 원인 중 하나이며, 이는 연료의 질이 대기오염과 밀접한 관련이 있기 때문이다.



〈그림 3-8〉 베트남 휘발유 및 석유 소비 증가 추세

자료: Ministry of Industry and Trade, Vietnam(2007)

(2) 수 환경현황

□ 수자원 현황

베트남의 10km 이상의 강 유역이 2,360개가 있으며, 총 유출량은 8,350조 m³/년 이지만 건기의 유출량은 15~30% 정도로 물 부족 사태가 심각하다. 지하수는 풍부하고 매장량이 600억 m³/년 되는 것으로 예상되지만 5%만 개발되었다. 해안선의 길이는 3,620km이고

19) Ho Chi Minh City EPA(2007), DoNRE of Hanoi City(2006) 참고하여 작성

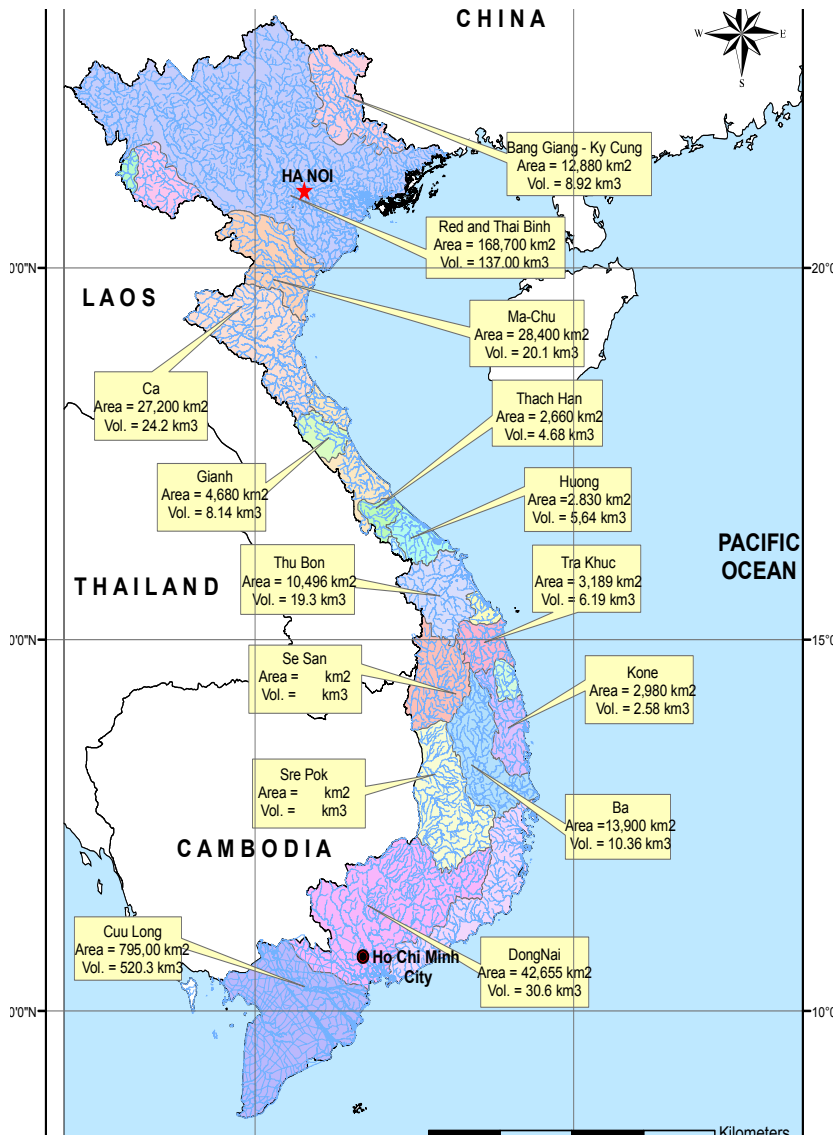
100만 km²의 배타적 경제수역이 있다.

베트남의 연간 강수량은 1,944mm로 지표수 중 실제 사용가능한 수자원량은 3,100억m³로 집계된다. 인구 당 연평균 가용 수자원량은 3,870m³, 일평균 10.6m³의 물을 사용할 수 있다. 이는 다른 산업화된 나라의 인구당 일평균 사용 수자원량이 약 7.4m³임을 감안할 때 베트남은 수자원이 풍부한 국가이다. 또한 강수 외에도 베트남은 수많은 하천이 주변국 으로부터 발원하여 베트남으로 유입되고 있다.

〈표 3-8〉 베트남 주요도시의 수자원 지표

유역	수원지		총유량		
	총 지역(km ²)	베트남 총 면적대비(%)	총계 (m ³ , billion)	베트남에서의 총 발생량 (m ³ , billion)	베트남 대비 (%)
Ky Cung-Bang	11,220	94	8.9	7.3	82
Red river-Thai Binh	155,000	55	137	80.3	59
Ma-Chu	28,400	62	20.2	16.5	82
Ca	27,200	65	27.5	24.5	89
Thu Bon	10,350	100	17.9	17.9	100
Ba	13,900	100	13.8	13.8	100
Dong Nai	44,100	85	36.6	32.6	89
Mekong	795,000	8	508	55	11

자료: World Bank(2003)



〈그림 3-9〉 베트남 강 유역 시스템

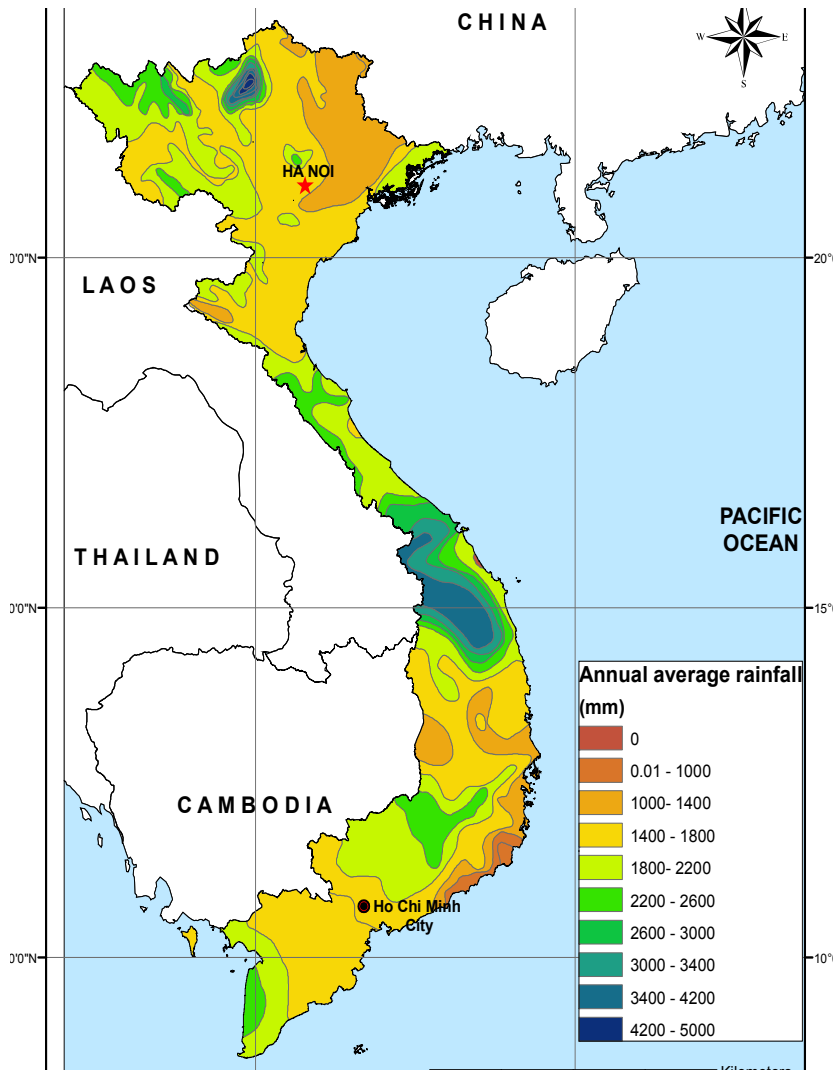
자료: Department of Water Resource Management, Vietnam(2009)

총 지표수의 63%가 중국, 태국, 미얀마, 라오스, 캄보디아 등 인접국으로부터 유입되고 있다. 그러나 이들 인접국 역시 산업화, 도시화의 과정을 겪고 있을 뿐 아니라 농업생산개발도 활발하게 이루어지고 있어 이로 인한 물 수요량을 충족시키기 위해 자국내 수원의 이용을 극대화 해나가고 있다. 따라서 향후 베트남으로 직접 유입되는 유량은 자국내 수요를 충족시키지 못할 가능성이 크다. 한 예로 메콩강의 경우 상류에 위치한 캄보디아가 건기 기준 1,200~1,500m³의 유량을 사용할 경우 메콩강 삼각주 지역은 물 부족 현상을 겪을 수밖에 없다.²⁰⁾

또 다른 문제점은 강수량의 편차가 전국적으로 매우 크다는 데에 있다. 유역별 수자원량을 살펴보면 홍강을 비롯한 일부 북부지역과 메콩 강 유역이 매우 풍부함을 알 수 있다. 전체 연평균 강수량은 1,944mm임을 고려할 때 박마(Bach Ma)의 경우 8,000mm, 박꽁(Bac Quang)은 5,000mm까지 강수량을 보이고 있는 반면, 판랑(Phan Rang)은 700mm, 판리(Phan Ri)는 400mm정도에 그쳐 수자원의 양적 불균형이 심화되고 있다. 또한 매년 3개월에 걸쳐 발생하는 홍수로 인한 손실량은 총 유량의 75~85%에 달한다. 이로 인해 약 5~6개월 간의 건기동안 대다수의 강 유량은 연간 총 유량의 15~20%를 밀돌고 있다. 한편 지역별 수자원량을 살펴보면 북동부 유역의 경우 면적대비 유량이 약 24만m³/km²인 반면, 메콩강 삼각주의 경우 1,280만m³/km²으로 양적 규모에서 무려 54배에 달하는 차이를 보인다.

지하수에 대한 모니터링은 수자원 확보 측면에서 매우 중요하지만, 북부지역, 남부지역, 중부 고원지역 등 일부지역에 대해서만 저밀도 모니터링이 실시되었다.

20) 노구해 외(2006), Water Sectoral Profile(2002)를 참고하여 작성

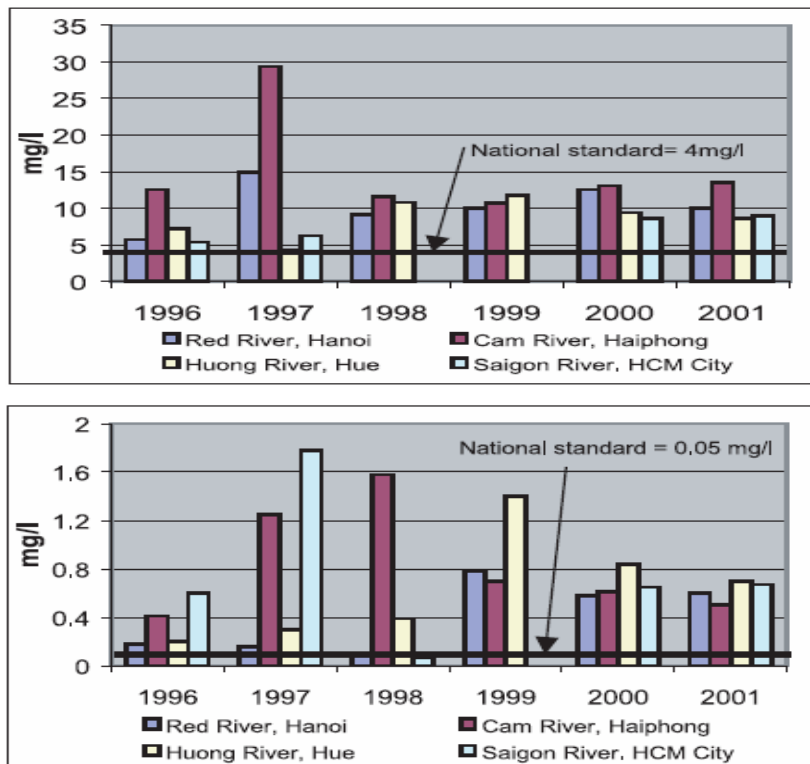


〈그림 3-10〉 베트남의 연평균 강수량

자료: Department of Water Resource Management, Vietnam(2009)

□ 주요 오염원과 배출량

베트남의 주요 물 사용부문은 농업, 공업, 생활, 양식업 등이며, 공업화 및 도시화로 물 사용량이 급격히 증가하고 있다. 2000년 농업부문은 76.6조 m³로서 전체 물 사용량의 84%를 차지하고 있으며, 안전한 물 공급율은 60%정도에 불과하며, 담수량은 감소하는 반면 수질오염 증가로 수자원은 점차 감소하고 있는 실정이다. 도시지역의 배수/하수망은 분리하지 않고 동시에 처리하고 있어 홍수발생 시 오염물질이 인근수로 유입되어 오염을 가중시키고 있다. 또한 베트남 주요하천에서의 BOD와 NH₄ 오염물질이 베트남 수질기준을 초과하고 있는 것으로 나타났다.



〈그림 3-11〉 베트남 주요 하천의 BOD와 NH₄ 농도 변화추이

자료: World Bank(2003)

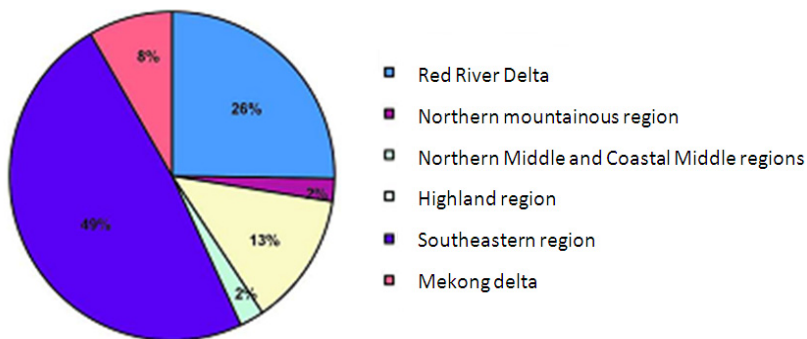
〈표 3-9〉 도시의 하천, 호수, 수로 수질 현황

(단위: mg/l)

강/ 호수/ 수로	SS	BOD	COD	DO
Kim Nguu(Hanoi)	150~220	50~140		0.5~1.0
Set(Hanoi)	150~200	110~180		0.2~0.5
Lu(Hanoi)	150~300	60~120		0.5~1.5
To Lich(Hanoi)	60~350	14~120		0.5~7.9
Lakes Hanoi	100~150	15~45		0.5~2.0
Lakes Hai Phong	47~205	15~67	15~105	0.5~7.0
Sluice gates Hai Phong		60~390	80~500	<1.0

자료: World Bank(2003), Vietnam Environment monitor(2003) 원자료: MoSTE- Documentation on Red River Delta(1997-1998), Scientific and technical Publisher(1998)

베트남은 개발 도상국가가 겪는 수질오염 문제에 직면하고 있다. 주로 산업 영역에서 발생하는 폐수 방출로 인한 유기물, 기름, 중금속 등의 오염문제가 심각하다. 70%의 산업 영역에서 하루 1백만 m³이상의 폐수가 아무런 처리 없이 직접 배출되어 지표수 수질오염을 발생시킨다. 산업 영역에서 폐수에 의한 영향을 받는 지역은 동나이(Dong Nai) 강, 까우(Cau) 강과 뉴에-다이(Nhue-Day) 강 유역이다. 2009년 베트남 산업 폐수 예측치는 아래 그림과 같이 남동부 지역에서 49%로 가장 많이 배출되는 것으로 나타난다.



〈그림 3-12〉 6개 주요 경제지역에서의 산업 폐수 배출 예측치(2009)

자료: Vietnam Environmental Protection Agency(2009)

산업 폐수의 주요 물질은 총부유물질(SS), 유기물(BOD, COD), 총질소, 총인, 중금속으로 2009년 기준 산업폐수 배출 현황을 보면 아래와 같다.

〈표 3-10〉 산업폐수 배출 현황(2009**)

	지역	양 (m ³ /day)	총 오염량 (kg/day)				
			TSS	BOD	COD	총질소	총인
A.	Norther Economic zone	155,055	34,112	21,243	49,463	8,993	12,404
1	Ha Noi	36,577	8,047	5,011	44,668	2,122	2,926
2	Hai Phong	14,026	3,086	1,922	4,474	814	1,122
3	Quang Ninh	8,050	1,771	1,103	2,568	467	644
4	Hai Duong	23,806	5,237	3,261	7,594	1,381	1,904
5	Hung Yen	12,350	2,717	1,692	3,940	716	955
6	Vinh Phuc	21,300	4,686	2,918	6,795	1,235	1,704
7	Bac Ninh	38,946	8,568	5,336	12,424	2,259	3,116
B.	Middle Focal Economic zone	58,808	12,937	8,057	18,760	3,411	4,705
1	Da Nang	23,792	5,234	3,260	7,590	1,380	1,903
2	Thua Thien-Hue	4,200	924	575	1,340	244	336
3	Quang Nam	13,024	2,865	1,784	4,154	755	1,042
4	Ngai	3,950	869	541	1,260	229	316
5	Bing Ding	13,842	3,045	1,896	4,416	803	1,107
C.	Southern Economic Zone	413,400	90,948	56,636	131,875	23,977	33,072
1	TP HCM	57,700	12,694	7,905	17,406	3,347	4,616
2	Dong Nai	179,066	39,395	24,532	57,122	10,386	14,325
3	Ba Ria-Vung Tau	93,550	20,581	12,816	29,842	5,426	7,484
4	Bing Duong	45,900	10,098	6,288	14,642	2,662	3,672
5	Tay Ninh	11,700	2,574	1,603	3,732	679	936
6	Binh Phuoc	100	22	14	32	6	8
7	Long An	25,384	5,585	3,478	8,098	1,472	2,031
D	Mekong Delta Economic Zone (*)	13,700	3,014	1,877	4,370	795	1,096
1	Can Tho	11,300	2,486	1,548	3,605	655	904
2	Ca Mau	2,400	528	329	766	139	192
		640,963	141,012	87,812	204,467	37,176	51,277

(*) Not included Kien Giang and An Giang Provinces since there is no operating industrial zone in 2009)

(**) Data estimated based on the wastewater drainage rate of industrial area.

자료: ENTEC, Vietnam Environmental Protection Agency(2009)

대부분 하천의 상류 수질은 다른 개발도상국과 비교했을 때 매우 양호한 수준이지만, 지하수 및 하천 하류에서는 오염이 심각하게 진행되고 있으며 이는 급속한 산업화 및 도시화 그리고 인구증가에 의한 것으로 분석된다. 특히 하노이시나 호치민시의 경우와 같이 유역 내 산업단지가 위치해 있는 지역에서 오염도가 매우 높은 것으로 나타나고 있다(노구해 외, 2006)

물 수요는 베트남의 산업화 및 도시화를 거치면서 주거환경을 개선하기 위해 꾸준히 증가하고 있다. 세계은행 및 아시아개발은행(ADB)이 공동으로 연구한 수자원계획위원회의 연구에 따르면, 1990년 물소비량은 총 수자원량의 6% 수준인 약 500억 m^3 /년이었으나 2030년에는 870억 m^3 /년까지 크게 증가할 것으로 전망하고 있다.

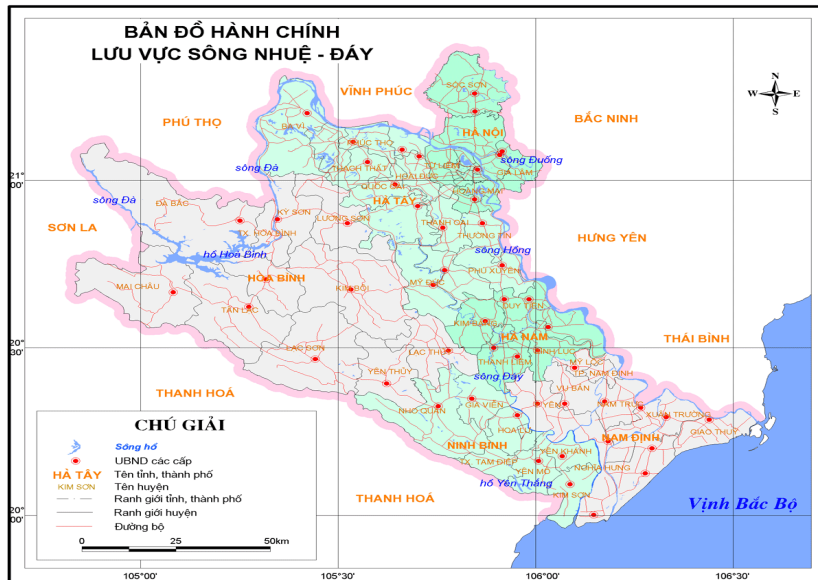
〈표 3-11〉 베트남 물 수요량 변화에 대한 추산

년도	1990년	2000년	2010년	2020년	2030년
물수요량(m^3/year)	500억	650억	720억	800억	870억

자료: Vietnam Environment and Life(2004)

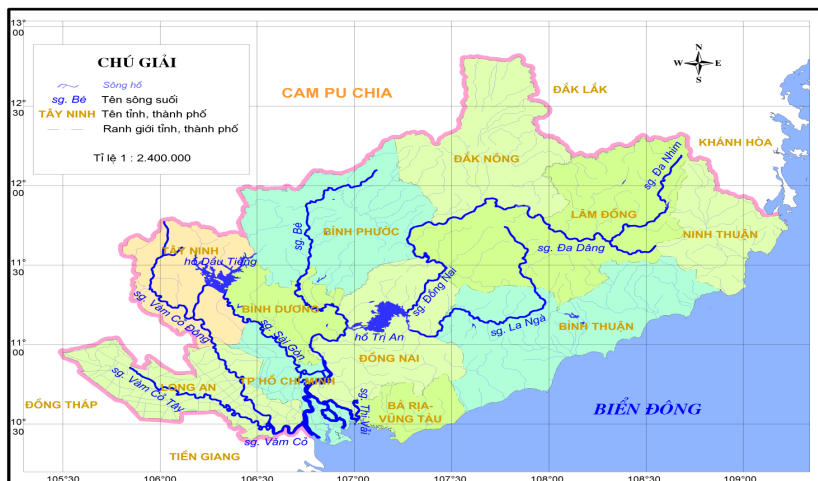
베트남 대부분의 하천은 베트남 국경 너머에서 발원하고 있어 물의 공급이나 오염 수준을 통제하기란 거의 불가능한 상황이며, 베트남을 비롯한 주변국의 최근 벌목활동 증가로 인해 청정 수원을 보장하기 어렵다. 게다가 건기에는 염분이 녹아있는 해수가 내륙 70km까지 흘러 들어온 사례가 보고 될 만큼 상수도로 쓰이는 수원으로의 해수유입 문제가 도시 및 농촌 지역에서 제기되고 있다.

2010년 세계은행의 보고서에 따르면, 베트남은 140개의 산업단지(35개는 뉴에-다이 유역, 105개는 동나이 유역), 188개의 산업 클러스터 (59개는 뉴에-다이 유역, 129개는 동나이 유역), 346개의 수공업마을 (뉴에-다이 유역에만 있음)이 있으나, 공업단지의 규모에 비해 폐수처리 시설 및 용량이 매우 부족하다. 최근 북부지역의 농촌경제발전에 있어 중요한 역할을 한 수공업마을의 수자원 오염현황은 관심의 대상이 되고 있다. 수공업 마을은 농업 가공, 방직 염색, 금속 작업, 나무와 대나무 작품, 화학 칠기 제조 또는 플라스틱 재활용과 용해로 인한 오염과 관련된 처리시설이 부족한 상황이다.



〈그림 3-13〉 뉴에-다이 강 유역 현황

자료: International Center for Environmental Management(2008)



〈그림 3-14〉 동나이 강 유역 현황

자료: Center for Environmental Technology and Management(2008)

〈표 3-12〉 뉴에-다이, 동나이 강 유역의 산업단지 등 현황

지역	산업단지 (and EPC)		산업 클러스터		산업지점		오염된 수공예마을
	전체	Without CETP1(%)	전체	Without CETP (%)	전체	Without CETP(%)	폐수처리시 설 전무
Ha Noi	13	12 (92%)	37	35 (95%)	43	43	257
Nam Dinh	11	10 (91%)	16	16 (100%)			75
Ha Nam	11	10 (91%)	6	6 (100%)	5	5	14
Sub-Total Nhue-Day	35	32 (91%)	59	57 (97%)	48	48	346
HCMC	15	2 (13%)	30	28 (93%)			
Dong Nai	29	20 (69%)	43	42 (98%)			
Binh Duong	28	9 (32%)	9	8 (89%)			
Binh Phuoc	19	18 (95%)	17	17 (100%)			
Ba Ria-Vung Tau	14	14 (100%)	30	30 (100%)			
Sub-Total Dong Nai	105	73 (70%)	129	125 (97%)			

자료: World Bank(2010)

□ 연안 해양오염 현황

연안해양 수질은 일부 해역을 제외하고는 대부분 국가오염기준에 미달한 상태로 오염의 주요원인은 육지에서의 오폐수 유입, 독약에 의한 어업활동, 여행객의 불법투기, 석유 및 가스전에서의 유출 등이다.

〈표 3-13〉 6개 배출구에서의 오염물질의 총 유출량

(단위: 톤/년)

지역	구리(Cu)	납(Pb)	아연(Zn)	비소(As)	인(Phosphate)	질소(Nitrate)
North (Red and Thai Binh river system)	6790	885	5367	790	24748	35068
Central (Han and Thu Bon river system)	293	76	676	44	1253.1	4012
South (Sai Gon- Dong Nai or Mekong river system)	11000	1102	15696	1600	28220	191570

자료: World Bank(2003), Vietnam Environment monitor(2003)

□ 상하수도

2007년 기준 전체 도시 인구의 약 60%, 농촌인구의 35% 등 전체 인구의 47%만이 상수관을 이용한 생활용수를 공급받고 있다. 전국적으로 187만 톤/일 정수능력을 가진 약 170개의 정수장이 있으나, 대부분 도시지역에 집중되어 있다. 하노이시와 호치민시의 상수도 급수비율은 60~70%이나, 중소도시의 경우 30~40% 수준에 불과하다. 또한 도시화 및 공업화에 따른 수질오염이 심각하며, 2007년 기준 도시 내 하수처리율이 10%에 불과하다. 베트남 정부는 시급한 급수부족 문제를 해결하기 위하여 세계은행, ADB 등 ODA 자금을 지원받아 취수장, 정수장, 상하수도 관로 개보수, 오폐수 처리시설 등 건설을 추진하고 있다.

(3) 폐기물 발생 현황

□ 폐기물 배출량, 배출원

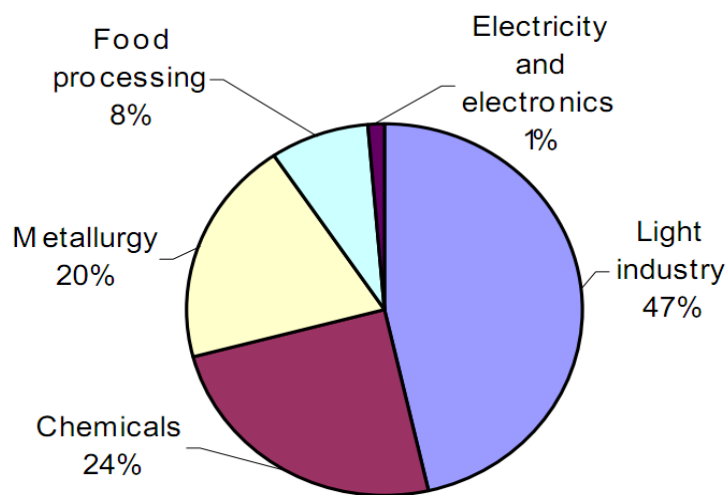
폐기물 문제는 공업화 및 도시화로 인하여 베트남에서 가장 중요한 환경 문제로 대두되고 있다. 도시에서 배출되는 고형폐기물은 1998년 810만톤 (1996년 590만톤, 1997년 705만톤)으로 매년 약 100만톤이 증가하고 있으며, 이중 70~80%가 생활폐기물, 20%정도가 산업폐기물로 추정된다. 현재 베트남에서는 생활폐기물과 산업폐기물이 분류되지 않고 수집되며 일부 의로계 폐기물을 제외하고는 거의 대부분이 매립·처분되고 있다.

〈표 3-14〉 베트남의 폐기물 발생량(2003)

분류			발생량(ton/year)		
			도시지역	농촌지역	총계
비농업 폐기물	가정 폐기물		6,400,000	6,400,000	12,800,000
	산업 폐기물	non-hazardous	1,740,000	770,000	2,510,000
		hazardous	126,000	2,400	128,400
	의료 폐기물 (hazardous)		-	-	21,500
	총 계		8,266,000	7,172,400	15,459,900
농업폐기물	총 계		알려지지 않음	64,560,000	64,560,000

자료: Nickolas J. (2005)

폐기물 수집율은 전국평균 53.4%로 수집되지 않는 폐기물이 방치되는 등 새로운 공해발생원이 되고 있으며, 폐기물처리시설 정비가 늦어지고 기존처리시설에 있어 대부분 환경위생대책이 이루어지고 있지 않아 폐기물문제는 더욱 심각한 상태이다.



〈그림 3-15〉 베트남 폐기물 발생 비율(2003)

자료: Nickolas J. (2005)

〈표 3-15〉 베트남 폐기물 발생 현황(2003)

항목	원천	성분	발생량(톤/년)		
			도시 (urban)	농촌 (Rural)	합계 (Total)
생활폐기물 (Domestic waste)	주거지 근처에 있는 무역지역	음식물 플라스틱 종이 유리	6,400,000	6,400,000	12,800,000
무해산업폐기물 (non-hazardous industrial)	산업업체	금속 목재 플라스틱	1,740,000	770,000	2,510,000
유해산업폐기물 (hazardous industrial)	산업업체	휘발유, 폐유 폐슬러지 유기질	126,000	2,400	128,400
유해의료폐기물 (hazardous medical)	병원	혈액샘플 주사바늘 등	-	-	21,500
비농업폐기물 (합계) (Total non-agricultural waste)			8,266,000	7,172,400	15,459,900
농업 (Agricultural)	재배 사육	짚, 왕겨 등		64,560,000	64,560,000

자료: Nickolas J. (2005)

1999년 유해폐기물 관리규칙에 의해 유해폐기물의 정의, 운반 및 처리, 처분의 방법이 규정되어 있으나 유해폐기물의 처리시설, 최종처리장이 없고, 규정대로의 폐기물 대책을 시행할 수 없는 실정에 있다. 3개의 유해폐기물 처리시설 설립계획은 있으나 해외로부터의 자금원조가 없어 중단된 상태이며, 의료폐기물에 대해서는 호치민시, 하노이시의 전국 약 30개 대규모병원에 소각로가 설치되어 있고, 소각처리하고 있다.

〈표 3-16〉 베트남 주요 도시의 고형폐기물 발생량(2003)

	발생량 (kg/인, 일)	폐기물 발생 (비율, %)	유기성(%)
도시지역 (national)	0.7	50	55
호치민	1.3	9	
하노이	1	6	
다낭	0.9	2	
농촌지역	0.3	50	60-65

자료: Urban Consultant Group Data(2004)

폐기물 관리 및 처리는 수질관리와 함께 베트남 정부에서 우선순위를 두고 있는 환경분야로서 베트남 자연자원환경부에 따르면, 연간 1,500만 톤 이상의 고형폐기물이 베트남에서 발생되고 있으며 하노이 시와 호치민 시의 폐기물 발생량은 450만 톤으로 전국 발생량의 30%를 차지하고 있다. 세부적인 폐기물 발생량은 아래 표와 같다.

〈표 3-17〉 베트남의 연간 고형폐기물 추정량

구 분	발생량(톤/년, %)
고형폐기물 발생량(톤/년)	
· 국가 전체	12,800,000
· 도시지역	6,400,000
· 농촌지역	6,400,000
산업 유해폐기물 발생량(톤/년)	128,400
무해폐기물 발생량(톤/년)	2,510,000
농업발생 유해폐기물(톤/년)	21,000
농업 유해화학물질(톤/년)	8,600
도시1인당 도시폐기물 배출량(kg/일)	37,000

구 분	발생량(톤/년, %)
1인당 폐기물 발생량(kg/일)	
· 국가 전체	0.4
· 도시지역	0.7
· 농촌지역	0.3
폐기물 수거율(발생량에 대한 비율 %)	
· 도시지역	71%
· 농촌지역	< 20%
· 도시빈민층	10~20%
고형폐기물 처리시설 수	
· 덩핑시설 및 부실 운영되는 매립지	74
· 위생적인 매립지	17
유해의료폐기물 처리역량(%)	50%

자료: VEM(2004)

베트남 전역에서 발생하는 폐기물의 절반 가까이가 호치민 시가 위치한 메콩강 삼각주 북동지역에서 발생하고 있다. 주요 폐기물 발생원은 경공업이며 화학공업, 야금업 등과 더불어 전체 유해폐기물 발생량의 90% 이상을 차지하고 있다.

한편, 생활환경과 경제수준이 향상됨에 따라 폐기물 내 플라스틱, 금속, 유리 등의 유해성 물질과 난분해성 물질의 비율이 크게 증가하고 있다. 도시화 및 산업화에 따라 플라스틱 고무, 가죽 등의 구성비가 증가하는 반면 경공업분야에서 큰 비중을 차지하던 유기물의 비중이 다소 감소하고 있다.

□ 폐기물 처리현황, 폐기물로 인한 오염 피해

베트남의 고형폐기물 처리방법은 현재로서는 매립 외에 별다른 대안이 없다(문현주 외, 2008). 일부 의료 고형폐기물을 제외하고 대부분의 산업폐기물과 가정용 폐기물은 통합적으로 수거되어 적절한 처리를 거치지 않은 채 매립되고 있으며, 산업폐기물 관리 및 통제에 관한 관리시스템은 전혀 마련되어 있지 않다. 현재 호치민시에 3개의 매립지가 운영 중에 있고 새로이 한 곳이 추가 건설될 계획이긴 하나 실질적으로 폐기물로부터 발생하는 침출수를 처리할 수 있는 시설을 갖춘 곳은 한 곳 밖에 없으며 매립지의 침출수가 인근 지역의 지하수로 흘러들어 2차 오염을 유발하고 있다.

현재 호치민시와 다른 일부 주요도시를 대상으로 고형폐기물 처리시설을 위한 투자를

적극 고려하는 외국기업이 늘어나고 있으며 특히 미국 기업에 의해 2개의 주요 폐기물 처리시설 프로젝트가 베트남 정부의 승인을 받아 추진 중에 있는 등 종합폐기물 관리시스템의 수요가 급증하고 있다.

439개의 매립지 중 자연자원환경부(MONRE)에 의해 오염 빈발지역으로 분류되는 49개의 매립지는 운영 및 관리가 미비하여 주변 환경과 지역주민에 커다란 위협으로 작용하고 있다. 이들 매립지는 처리되지 않은 침출수로 인해 인근 지역의 지표수 및 지하수의 오염, 비산성 오염물질의 배출, 소음, 악취, 파리번식 등의 다양한 환경적 문제를 야기하고 있다.²¹⁾

폐기물의 수집, 운반, 처리 등 일련의 과정을 통한 폐기물 관리가 베트남에서 가장 큰 환경 이슈이며, 발생량에 있어서 매년 꾸준히 증가하는 폐기물 관리 문제를 해결하기 위해 재활용 및 재사용에 대한 관심이 증대되면서 베트남 전역에 걸쳐 폐기물 문제를 해결하기 위한 하나의 방안으로 재활용 및 재사용이 정착되어 가고 있다. 비록 하노이시를 기준으로 볼 때 도시폐기물의 재활용률은 2005년 기준 약 20% 정도를 보이고 있으나 이는 방콕, 마닐라, 베이징과 같은 동아시아 국가 도시들에 비해 비교적 높은 수준이며 향후 싱가포르나 홍콩 수준까지 증가할 가능성을 전망하고 있다.

(4) 토양환경현황

도시지역의 산업화로 인하여 폐수의 무분별한 방출, 대기오염물질 배출 증가 등이 토양오염을 가속화시키고 있다. 토양오염의 종류는 과도한 화학비료 및 살충제 사용으로 인한 오염, 산업폐수에 의한 오염, 독성화학물질로 인한 오염 등이 있다. 베트남에서 80%의 화학비료가 쌀 생산에 쓰이며, 이로 인해 땅이 산성화되고 있으며, 살충제와 제초제 사용으로 인해 유기염소, 유기 인 등의 농도가 매우 높게 관찰된다.

21) Ministry of Natural Resource and Environment(2009)를 참고하여 작성

〈표 3-18〉 베트남의 비료 사용량 현황

(단위: 천 톤)

년도	질소	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK(kg/ha)	총질소+ P ₂ O ₅ + K ₂ O
2000	1,245.0	475.0	390.0	171.5	211.0
2001	1,071.4	620.2	431.9	165.5	2,123.5
2002	1,251.8	668.0	411.0	179.7	2,330.8
2003	1,317.5	733.2	480.0		2,530.7
2004	1,385.5	806.6	516.0		2,708.1

자료: Bui Huy Hien(2005)

여러 대도시의 산업단지의 폐수 및 침전물에는 비소, 카드뮴, 크롬, 납, 구리, 수은, 니켈, 아연 등과 같은 중금속이 포함되어있어 주변 토양을 오염시킨다. 전쟁에서 사용되었던 고엽제는 넓은 지역에 대해 자연환경 뿐 아니라 인간의 건강에도 장기적으로 잔류하며 악영향을 미치고 있다. 베트남의 토양 분류체계는 아래 표와 같으며, 총 7개의 그룹으로 분류하고, 16개의 하위 그룹으로 분류한다.

〈표 3-19〉 베트남의 토양분류

토양종류 (FAO-UNESCO-WRB기준)	하위분류(area)	분포
Sandy soil (C) - Arenosols (AR) (533,434 hectare)	Sandy soil (C) - Arenosols (AR) (533,434 hectare)	Coastal areas along the Vietnam Coast
Saline soil (M) - Salic Fluvisols (Fls) (971,356 hectare)	Saline mangrove soil (Mm) - Gleyi Salic Fluvisols (Flsg) (108,318 hectare)	Mainly in the coastal areas of Mekong Delta (56,448 hectare) and Red River Delta (15807 hectare) and the remain in the Coastal Middle region.
	Medium and light saline soil (M) - Molli salic Fluvisols (Flsm) (732,584 hectare)	Next to the saline mangrove soil, along the coast with medium elevation
Acid sulfate soil (S) - Thionic Fluvisols (Flt) (1,863,128 hectare)	Active acid sulfate soil (Sj) - Orthi-thionic Fluvisols	Mainly in Hai Phong City, Nam Dinh and Ha Nam Provinces) in the North and Long Xuyen Quadrangle in the South
	Potential acid sulfate soil (Sp) - Proto-thionic Gleysols (fluvisonl) (652,244 hectare)	Accompany with active acid sulfate soil in the areas affected by the saline water.
Fluvial soil (P) - Fluvisols (FL) (3,400,059 hectare)	Neutral and slight acidic soil (P) - Eutric Fluvisols (Fle) (225,987 hectare)	Mainly in the Red River Delta, Mekong Delta and coastal deltas in the Middle 5region.

토양종류 (FAO-UNESCO-WRB기준)	하위분류(area)	분포
	Acidic fluvial soil (Pc) - Dystric Fluvisols (FLd) (1,665,892 hectare)	Abandon along the Vietnam.
Ferrite fluvial soil (Pr) - Cambic Fluvisols (FLb)	Ferrite fluvial soil (Pr) - Cambic Fluvisols (FLb)	Distribute in the Deltas
Grey soil (X) - Acrisols (Ac) (19,970,642 hectare)	Eroded grey soil (X) - Haplic Acrisols (Ach)	Mainly in East-Southern region, Highland, Mountainous area of the Northern region.
	Mixed grey soil (XL) - Plinthic Acrisols (ACp) (221,360 hectare)	Mainly in the mountainous area of the Northern region.
	Clay grey soil (Xg) - Gleyic Acrisols (ACg) (101,471 hectare)	Mainly in East-Southern region, Highland, Mountainous area of the Northern region.
	Feralite grey soil (Xf) - Feralic Acrisols (Acf) (14,789,505 hectare)	Mainly in highland and mountainous areas.
	Mountainous mud grey soil (Xh) - Humic Acrisols (3,139,285 hectare)	Mainly in highland and mountainous areas.
Red soil (F) - Ferralsols (F) (3,071,594 hectare)	Brown-red soil (Fd) - Rhodic Ferralsols (2,425,288 hectare)	Mainly in East-Southern region and the Highland
	Yellow-red soil (Fx) - Xanthic Ferralsols (FRx) (421,059 hectare)	Mainly in East-Southern region and the Highland
	Mountainous yellow-red mud soil (Fh) - Humic Ferralsols	Mainly in East-Southern region and the Highland

자료: Hanoi Education and Training Department(2005)

2) 생태환경

(1) 생물다양성 현황²²⁾

베트남 정부 보고서에 따르면 베트남은 생태계가 다양하고 풍부하며 세계 생물다양성의 중심이지만 빠르게 악화되고 있다고 한다. 자연생태계 보존 지역 면적이 점점 좁아지고 있으며 야생동식물은 지속적으로 감소되고 있고 멸종 될 위기에 놓여있다. 따라서 생물다양성의 악화는 생태의 균형을 잃게 만들었으며, 유전자원 보존을 위해 필수적으로 생물다양성법이 제정될 필요성이 제기된다. 베트남 환경과학기술위원회의 심사보고서에 따르면 자연보존지역(reservation zone) 지정 및 보호는 매우 필요하며, 보존지역 분류 항목, 규모, 면적, 보존과 장기적 발전에 대한 중요성을 정확히 규정할 필요가 있다고 기술하고 있다.

1992년 세계환경보존모니터링센터(World Conservation Monitoring Center)는

22) Duong Hong Son(2011) 참고하여 작성

세계에서 가장 생물학적으로 다양한 나라로 베트남을 포함하여 16개국을 선정하였다. 베트남에는 동물군이 약 11,458종, 식물 21,017종, 미생물 3,000종으로 알려져 있으며, 매년 새로운 종이 발견되고 있다. 1993~2002년간 13개의 속, 222개의 종, 30개의 아종이 새롭게 발견되었으며, 포유류, 파충류, 양서류, 어류와 무척추 동물 등 새로운 종이 계속해서 추가되고 있다.

베트남의 해양생태계를 보면 11,000종 이상의 생물종이 있으며 이 중 2,500종은 어류, 225종은 새우류, 200종 이상의 식물성 플랑크톤, 700종 이상의 동물성 플랑크톤, 100종의 맹그로브 식물, 6,000종의 저서생물 등이 있다. 약 1,122km²의 산호초가 북쪽에서부터 남쪽까지 넓게 분포하고 있으며, 산호종의 90%가 베트남의 인도-서태평양 해역에서 발견된다.

베트남의 자연생태계는 풍부한 생산성과 아름다운 산림을 보유하고 있으며, 전 세계 포유류와 조류의 10%가 베트남에 서식하고 있다. 생물다양성은 베트남 경제 및 문화에 중요한 부분이며, 산림, 어업, 농업, 보건, 산업 및 관광에도 크게 기여한다. 베트남에는 농어업 종사자가 70% 이상이며, 약 25백만 명이 산림에 의존하고 8백만 명이 어업에 종사한다. 생태계와 생물다양성은 사람들의 기본생활을 영위해 줄 뿐 아니라 홍수나 가뭄 같은 자연재해에 대하여 보험과 같은 존재이다.

오늘날 베트남은 생물다양성의 손실이 심각하다. 1992~2002년 동안 산림파괴가 일어났으며, 주된 이유는 6,000 ha에 달하는 산림이 산불로 인해 파괴되었다. 이로 인해 약 700 종의 동·식물이 멸종위기에 놓여 있으며, 이 중에 약 300종은 전 세계적으로 멸종위기 종이다. 그 이유는 산불 뿐 아니라 불법적인 벌채, 야생동물의 불법무역과 환경오염이 원인이다.

생물 다양성의 감소는 심각한 자연 재해의 한 종류이며, 국가차원에서 뿐만 아니라 지구적인 차원에서도 해결이 시급하다. 따라서 전 세계의 생물다양성 보호를 위해서는 베트남 지역의 생물다양성 보존이 우선순위라고 해도 과언이 아니다. 이를 위한 해외 투자가 1992~2004년간 261백만 달러에 이르며, 베트남 정부는 생물다양성에 대한 법적 기반과 제도를 마련했다. 1995년에는 국가생물다양성 액션플랜(BAP)을 채택하여 국가 보존 노력에 초점을 맞췄다. 생물다양성 보호를 위하여 2020년을 향한 2006~2015년까지의 비전이 2006년에 발효되었다.

〈표 3-20〉 베트남 서식 종수 현황

분류	베트남 서식 종수	세계 서식 종수	비율(%)
지표식물	13,766	220,000	6.3
곤충	7,750	750,000	71.0
해양동물	3,170	30,000	10.6
파충류	266	6,300	4.5
양서류	162	4,186	3.8
조류	840	9,040	9.3
포유류	310	4,000	7.7

자료: Duong Hong Son(2011)

나. 환경관리 현황

1) 환경관리 체계²³⁾

(1) 환경관리 조직체계

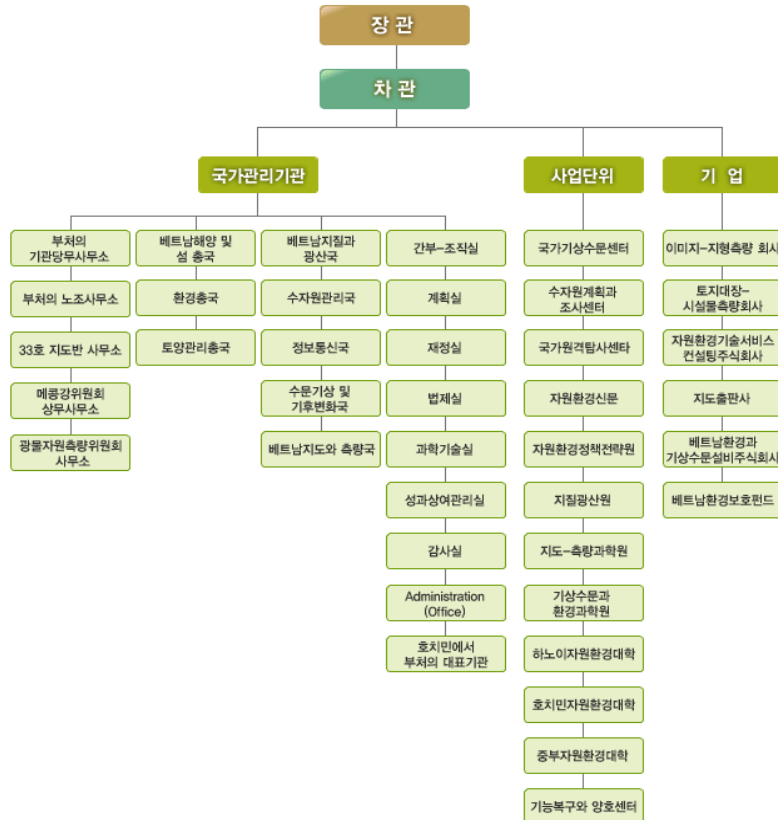
베트남의 자연자원 및 환경을 다루는 중앙행정기관은 베트남 자연자원환경부로 그 외에 과학기술부, 농업 및 농촌지역개발부, 공업부, 건설부, 보건부, 어업부 등도 각 부문별로 이에 관한 업무를 수행하고 있으며, 모든 부처는 각 해당분야 내에서 환경관리 활동을 위해 베트남 자연자원환경부를 중심으로 협조체제를 구축하고 있다. 주 단위에서는 인민위원회가 각 주의 환경관리에 관한 책임을 담당하고 있으며 각 지방의 자연자원환경청이 해당 지역 인민위원회의 관리하에 실질적인 환경관련 문제를 담당하고 있다.

자연자원환경부는 환경 관련 각종 법규, 전략, 환경보호 개발계획, 환경규제기준 등에 관한 입안을 실시하는 한편, 관련법규 및 환경기준에 따라 다른 유관 환경관련기관 등의 관련 법적 조항의 문제점을 해결하기 위한 적절한 방법을 조언한다.

또 다른 주요 업무로는 매년 발간되는 국가 환경보고서의 환경측정 결과 데이터를 관리하고 이를 반영하여 규제기준을 조정하는 것이다. 한편으로 민간기업의 환경기준 준수 정도를 심사하여 사업허가를 발급 또는 철회하기도 한다. 이 외에도 일반국민들이 환경보호를 위한 법규와 규제를 인지하여 준수할 수 있도록 선도하고 환경의식을 제고할 수 있도록 다양한 활동을 실시하고 있다.

23) 윤여필 외(2008), Duong Hong Son(2011), World Bank(2004) 참고하여 작성

베트남 자연자원환경부 조직도는 다음 그림과 같다.



〈그림 3-16〉 베트남 자연자원환경부 조직도

자료: EIS Vietnam(2010)

(2) 환경정책의 결정 및 집행체계

환경보전을 추진하기 위한 기본계획으로 「환경과 지속가능한 개발에 관한 국가계획(1991~2000)(National Plan Environment and Sustainable Development, NPESD)」이 베트남의 환경법 규제와 환경행정 조직정비 시작의 계기가 되었다. 이전에는 환경문제에 관한 기본법이 존재하지 않고, 환경문제에 관련한 개개의 법률에 환경보호 조례를 붙여 대응하여 왔으나, 1991년에 「환경과 지속가능한 개발에 관한 국가계획(1991~2000)」이 국가과학기술위원회(현재의 과학기술환경성) 등에 의해 1991년 11월에 제정· 공포되었다.

환경행정 조직으로는 1992년 환경보전에 관한 국가행정기관으로서 종래의 국가과학기술 위원회를 개조하는 형태로 과학기술환경성(MOSTE)이 발족되었고, 1993년에는 실제 베트남의 환경행정을 담당하는 환경보호청이 과학기술환경성(MOSTE)안에 설립되었다. 전국 57개의 성과 4개의 중앙직할시(하노이시, 호치민시, 하이퐁시, 다낭시)에는 지방차원의 환경행정조직으로서 각각의 지방인민위원회의 하부조직인 과학기술환경국이 설치되었다.

환경법체계로는 우선 1993년 12월에 환경정책의 기본적인 체계를 나타내는 환경보호법이 국회에서 채택되어, 다음해인 1994년 10월에 시행되었으며, 동법에 근거한 환경정책을 실시하기 위해 1994년 10월 환경보호법 실시를 위한 시행령을 시작으로, 환경위반시 벌칙, 환경영향평가 등에 관한 많은 환경법규가 제정 되었으며, 1994년 환경보호법이 시행되기까지 베트남에서는 환경 환경문제를 포괄적으로 다룬 법률은 없었다.

1995년에는 대기, 수질 등의 오염수준을 표시한 환경기준, 배기가스 등에 대한 구체적인 배출기준치를 정한 베트남 정부의 환경기준이 마련되었다. 경제성장에 따른 공해문제가 발생해도 적절한 대응을 취하기 어려웠으나 선행적으로 경제성장이 진행된 하노이시와 호치민시에서는 동법의 시행 이전에 독자적인 환경보전규칙을 작성하여 공해문제에 대응 해 왔다. 일련의 법규의 정비에 따라 현재는 국가가 실시하는 환경규제로 일원화하였다.

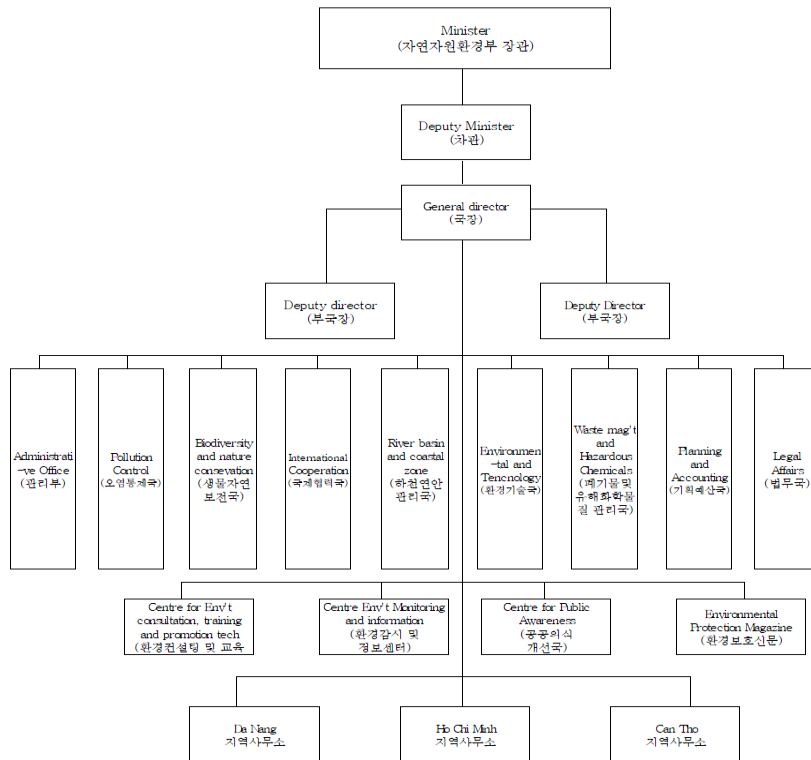
〈표 3-21〉 베트남의 수자원 관리 부서 및 담당분야

부서	담당분야
자연자원환경부(MONRE)	수자원 관리 전반을 담당
농업농촌지역 개발부(MARD)	홍수 및 태풍예방 시스템 관리, 수력 구조물, 습지관리, 농촌지역 용수공급 및 위생설비
공업부(MoI)	수력발전시설의 건설, 운영 관리
건설부(MoC)	도시지역 용수공급 및 위생설비, 하수시설 등의 공간계획 및 건설
교통부(MoT)	수로운송시스템의 계획, 건설, 관리
어업부(MoF)	수산자원의 보호 및 개발
보건부(MoH)	음용수 관리
계획부(MoP)	수자원 분야의 투자계획
재정부	수자원세 및 사용료 등에 관한 정책 개발

자료: Duong Hong Son(2011)

베트남에는 환경보호청(Vietnam Environmental Protection Agency, VEPA)이 있으며, 환경오염 단속 및 감독, 오염예방, 환경질 개선, 자연보전, 환경기술 촉진, 국민의

환경의식 제고 등을 통해 국가 차원의 환경관리 활동이 원활하게 이루어질 수 있도록 지원하는 역할을 한다. 베트남 자연자원환경부에는 4명의 차관이 있으며 Deputy Minister 혹은 Vice Minister로 표기하며, 이들 4명중 선임 차관이 VEPA의 관리를 담당한다. 아래 그림은 VEPA(Vietnam Environmental Protection Agency)의 조직도이다.



〈그림 3-17〉 VEPA(Vietnam Environmental Protection Agency) 조직도

자료: 문현주 외(2008), 원자료: Vietnam Environmental Protection Agency(2006)

MPI(Ministry of Planning and Investment)는 국가 전반에 걸쳐 계획과 투자에 관한 법적 초안을 마련하는 기관으로 국내 및 외국 자본의 투자에 대한 계획과 사회 총 투자자본 계획 등을 정부에 제출하여 조정을 하는 역할을 한다. 또한 장기계획, 5개년 단위계획, 연례계획 등을 수립하여 재정 및 예산계획의 근간이 되는 건설자본, 투자자본 등을 마련하는 역할을 한다.

한편 ODA를 유치 및 관리하고 세부적인 전략 및 계획을 마련하는 등 ODA에 대한 1차적인 책임이 있으며 입찰을 시행하고 산업단지(IPs)와 수출가공공단(EPZ)을 관리하는

등 다양한 기능을 하고 있다(노구해 외, 2006)

2) 환경 정책 및 법규

(1) 주요 환경 법규

1993년 제정되어 환경법의 근간을 이루었던 환경보호법(Law on environment protection)이 2006년 7월 베트남의 환경보호를 위해 보다 실질적이고 실현가능성이 높은 친환경보호법으로 개정되었다. 친환경보호법은 모두 15장 136조로 이루어져 있으며 주요 내용은 기존의 국가환경기준(National Environmental Standard)의 시행과정에서 지적되었던 문제점들을 보완하여 베트남 현지 실정에 보다 적합하도록 규제기준이 수정되었고, 환경영향평가 부분에 있어서 기존의 환경보호법은 매우 간소한 편이었으나 친환경보호법에서는 이를 환경전략평가와 영향평가로 구분하고 각 부분에 대해 구체적인 평가 내용, 환경영향평가 보고 작성, 세부적인 내용 및 심사방법 등을 제시하는 등 보다 강화된 내용으로 구성되어 있다. 또한 생산, 경영, 서비스 분야에서의 환경보호 책임과 그 범위에 대해 구체적으로 설정하고 있다.

(2) 주요 환경계획 및 관리프로그램

베트남의 주요 환경관리 프로그램은 “산업화 및 현대화에 따른 환경 보존 (41/NQ-TW)”, 2004년에 승인된 베트남 “지속가능한 발전을 위한 프로그램 (153/2004/QD-TTg)”, 2020년을 위한 “환경보존에 관한 국가 전략(256/2003/QD-TTg)” 및 환경보존에 관한 법 (2005), 생물다양성법(2008), 에너지의 효율적 사용에 관한 법, 환경세에 관한 법 등이 있다.

또한 베트남의 음용수 공급을 위한 프로그램이 있으며, 상하수 프로젝트를 위한 자금 마련은 다양한 재원을 통해 충당된 국가예산과 ODA를 통해 이루어진다. 한국을 비롯한 일본, 독일, 프랑스, 덴마크, 네덜란드 등의 양자간 증여와 더불어 ADB, WB 등 국제기구의 다자간 증여를 통한 ODA 지원이 핵심적인 역할을 하고 있다. 현재 170개 도시에 걸쳐 약 10억 달러에 이르는 다수의 용수공급 프로젝트가 베트남 농촌지역을 중심으로 2010년까지 인구의 85%, 2020년까지 100%의 용수 공급이 이루어질 수 있도록 목표를 세운바 있으며, 이와 관련한 대규모 계획이 시행중이다.

2010~2020년 고형폐기물 관리 주요계획 또한 시행되고 있으며, 2020년까지 18억 8천만 달러에 가까운 투자를 계획하고 있으며, 투자액이 지속적으로 상승하고 있는 것으로 볼 때 베트남 정부의 고형폐기물관리의 관심을 알 수 있다.

(3) 분야별 환경정책²⁴⁾

□ 대기환경관리

대기오염규제는 수질규제와 마찬가지로 환경보호법과 시행령에 근거한 4가지의 베트남 기준(TCVN)에 의해 실시되고 있다. 대기환경기준을 표시하는 2개의 환경기준과 공장 등에서 배출되는 대기오염물질을 규제하는 2개의 배출기준으로 나뉜다. 공장 등의 산업시설에 대한 구체적인 대기오염규제는 입자상, 가스상의 대기물질 등 19종에 대해 규정하고 있으며 기준시설은 A분류, 신설시설은 B분류의 기준을 적용한다. 하지만 국유기업 및 지방정부 기업은 대부분 대기오염대책을 실시하지 않고 있으며, 배출기준이 있어도 지켜지고 있지 않는 등 공장의 대기오염물질은 사실상 방치상태에 놓여 있다.

도시지역에 있어서 오토바이와 자동차의 급증에 따른 대기오염이 심각해지면서, 이를 규제하기 위해 차량으로부터 배출되는 CO, HC, NO_x에 대해 총괄규제 조치를 취하였다. 그러나 2001년 7월 무연가솔린으로의 전환이 실시됨에 따라 유연가솔린의 사용이 금지되기는 하였지만, 아직 실질적 규제가 부재한 상태이다.

〈표 3-22〉 베트남 대기 중 유해물질의 최대허용농도

(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

항목	1시간 평균	8시간 평균	24시간 평균	연평균
SO ₂	350	—	125	50
CO	30,000	10,000	—	—
NO ₂	200	—	—	40
O ₃	180	120	80	—
TSP	300	—	200	140
PM ₁₀	—	—	150	50
Pb	—	—	1.5	0.5
비고	PM ₁₀ : 부유먼지의 공기역학 사이즈 $\geq 10\mu\text{m}$ (-): 규정 없음			

자료: KEITI(2008)

24) 문현주 외(2008), Chu et al.(2008), Duong Hong Son(2011)를 참고하여 작성

□ 수환경관리

베트남의 수환경관리 및 보호에 관한 법규와 관련하여 자연자원환경부의 직능, 임무, 권한 및 구조 규정은 2008년 3월 4일 25/2008/ND-CP 정부 의정이다. 환경총국의 직능, 임무, 권한 및 구조 규정은 2008년 9월 30일 132/2008/QD-TTg 총리령, 환경청 설립은 2003년 4월 2일 45/QD-TTg 총리령을 포함하며, 각 환경청에서 환경보호지국 설립은 2007년 5월 23일 81/2007/ND-CP 정부 의정이다.

〈표 3-23〉 수환경관리와 보호에서 있어 부처/부서의 관리 책임분야

부처/부서	관리 책임분야
자연자원환경부	수자원, 수질에 대한 국가적 관리주요 강 유역의 수자원 사용, 종합 관리 및 보호 계획을 수립
농업과 농촌개발부	홍수와 태풍방지시스템, 수력체계, 습지대 관리, 맑은 물 공급과 농촌환경위생.
공상부	수력시설 운영 및 관리
건설부	공간계획 및 위생과 배수시설 건설
교통부	항로운송시스템 계획, 건설 및 관리
의료부	음용수의 수질 관리
재정부	수자원에 대한 제세부과금의 정책 수립

자료: EIS Vietnam(2009)

수질보호 측면에서는 생활 및 산업 폐수 모두 처리시설 정비가 뒤떨어져 있으며, 국가환경성 및 지방행정조직인 과학기술환경국의 행정능력 부족으로 인해, 실효성 있는 수질규제가 실시되지 못하고 있다. 단지, 폐수는 배기가스에 비해 비교적 측정이 용이하여 각종 환경규제 중에서 수질규제에 대한 환경행정상의 우선도가 높고 외자계 기업을 중심으로 검사가 실시되고 있다.

수질규제의 구체적 기준은 환경보호법과 시행령에 근거하여 4가지 베트남기준(TCVN)으로 나뉜다. 산업폐수 기준은 온도, COD 등의 일반 항목부터 중금속 등 유기염소계 화합물, 방사성물질에 이르기까지 33개 물질에 대해 3가지 구역으로 나누어 배출허용 상한치를 설정하고 있으며, 현행 기준(1995년 제정)은 온대지역인 유럽이나 미국의 기준치를 그대로 활용하고 있어, 열대지역을 포함한 베트남의 기후적 조건에 맞는 기준을 필요로 한다.

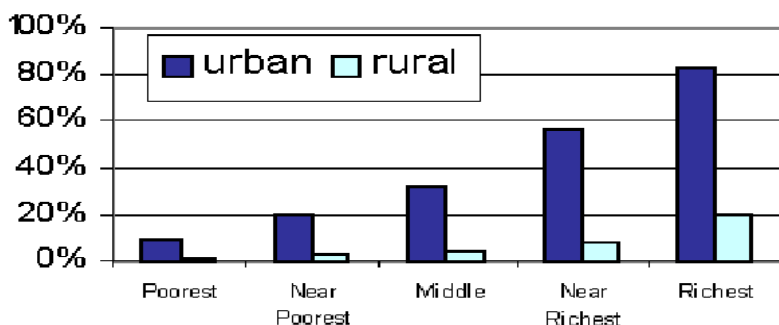
□ 폐기물 관리

생활폐기물은 물론 산업폐기물에 대한 처리시설과 법체계가 미정비 상태에 있다. 중금속을 포함한 폐수처리슬러지 등 유해산업폐기물에 대한 국내 처리시설이 부재하고, 폐기물 수집 업자에게 처리를 위탁해도 대부분의 경우 생활폐기물 등과 함께 매립지 처리장에 옮겨져 그대로 방치되는 것이 현실이다.

베트남 정부는 유해폐기물 처리장의 건설계획을 세우는 등 1999년에 유해폐기물처리방법을 규정한 유해폐기물관리규칙을 공포하는 등 대책을 마련하고 있고, 유해폐기물 관리 규칙(1999공포)은 유해폐기물의 정의, 배출자의 책무, 수집·운반·처리, 긴급시의 대처 등을 포함한 관리규칙으로, 유해폐기물의 분류는 A(유해폐기물 58종), B(무해폐기물)로 각각의 처리방법을 표기하고 있다. 운반 및 처리·최종처분업자는 과학기술환경성으로부터 인정을 받은 자만 가능하지만 유해폐기물 처리시설 및 최종처리장은 1개소만 완공된 상태이다.

고형폐기물관리는 국가, 시도 또는 시군구 차원의 여러 정부 감독 하에 이루어지고 있지만, 폐기물 관리에 관한 표준화된 기준이 없다. 도시의 크기와 위치에 따라 폐기물 수거율과 효율성이 지역마다 다르게 나타나고 있으며, 지방인민위원회와 계약을 맺고 있는 도시환경회사(URENCO)가 모든 종류의 폐기물 수거 및 수송을 담당하고 있고 수거율은 계속해서 증가하는 추세로서 도시의 평균 수거율은 약 65~71%이다(VEM, 2004).

도시지역의 수거율과는 달리 농촌 지역의 수거율이 낮게 분포하고 있는데, 농촌지역의 고소득 계층이 배출하는 쓰레기 수거율이 20% 밖에 되지 않는 점으로 볼 때 농촌 지역의 쓰레기 관리시스템은 거의 존재하지 않는다고 볼 수 있다.

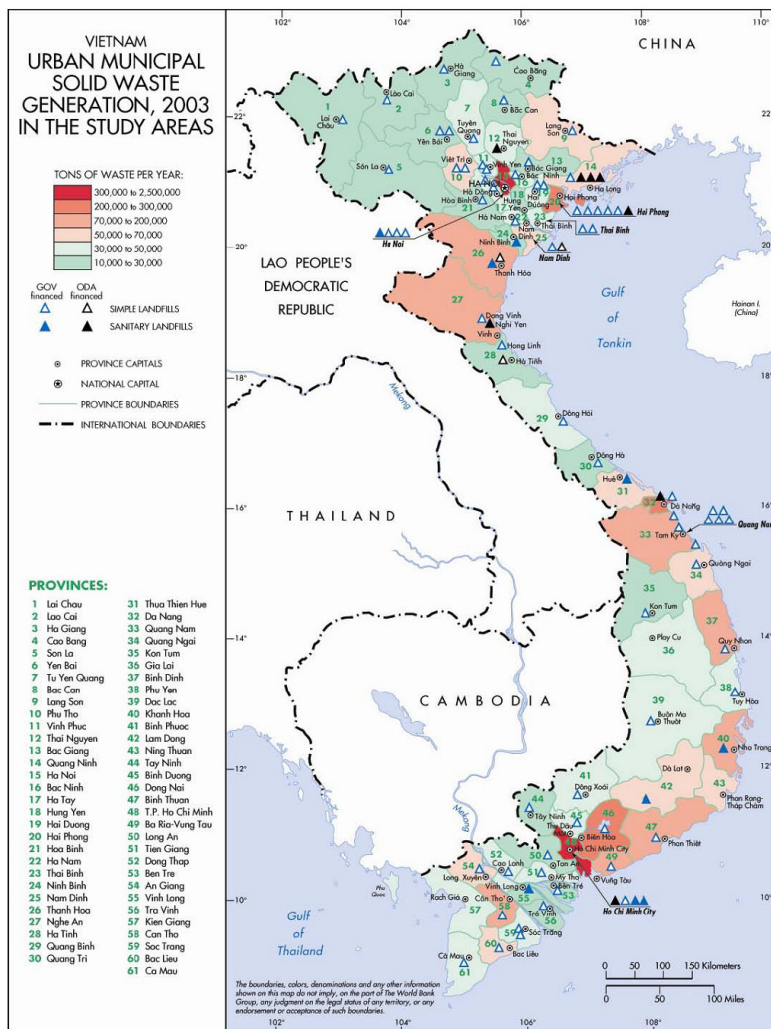


〈그림 3-18〉 베트남 도시지역과 농촌 지역의 쓰레기 수거율 현황

자료: VEM(2004)

쓰레기 수거비용도 주거 형태에 따라 다르게 나타나고 있으며, 거주지역은 가족수에 따라, 호텔은 룸의 수로, 시장은 키오스크에 따라 수거비용을 지불한다(Watson, 2004). 주거지역에서는 1인당 500 VND/월이며, 호텔은 한 손님 당 2,000~30,000 VND/인을 지불한다(Nguyen, 2005).

일반적으로 고형 폐기물은 배출원이나 수거지점에서 분리되지 않기 때문에 가정폐기물, 산업폐기물, 의료폐기물, 유해 혹은 유해하지 않은 모든 폐기물이 모두 한 매립지에 묻히게 된다.



〈그림 3-19〉 베트남 지역별 도시폐기물 발생 현황

자료: VEM(2004)

3) 환경보호 투자²⁵⁾

최근 베트남 정부는 연간 1억 달러 이상을 환경문제의 해결을 위해 지출하고 있으며, 1995년 이전에 GDP의 0.18% 수준에 머무르던 환경관련 예산지출을 2004년 No. 41-NQ/TW을 통해 2006년까지 전체 예산의 1% 가까이 끌어올릴 것을 공표하였다. 2005년 2월에는 No. 34/QD/TTg에서 환경관련 지출비용을 최소 1%이상으로 유지할 것을 내용으로 하는 결의안을 채택했는데, 이 결의안에는 환경지출 비용의 비율뿐만 아니라 이러한 환경지출 비율이 매년 경제성장 속도에 비례하여 상향 조정되어야 하며, 민간부문의 활발한 참여가 이루어 질 수 있도록 다양한 지원정책이 뒷받침 되어야 한다는 내용을 담고 있다.

2006년 국가 총 예산 중 환경관련 국책사업에 대한 예산은 약 2억 2천만 달러가 반영되었고 이중 자연자원환경부에 약 3,250만 달러, 각 환경관련 부처에 590만 달러, 나머지는 각 지방 환경청에 책정되었다. 환경투자 재원조달은 크게 자금제공(Funding)과 환경비용으로 나눌 수 있다.

자금제공으로는 ODA와 환경기금이 있는데, ODA는 베트남의 사회경제개발의 핵심 재원으로 2001~2004년 110억 달러이상이 베트남을 지원하기 위한 기금으로 조성되었으며 이중 78억 달러가 실제 베트남 시장으로 유입되었다. 베트남 정부는 2006~2010년까지 연평균 21억 달러의 자본을 환경부분에 지불하기 위한 노력을 가속화 할 것을 목표로 하고 있다. 국가환경기금은 No. 82/2002/QD-TTg를 통해 제정되었으며, 국내 및 국외 각 개인 및 단체가 투자기금을 모아 전국적으로 환경보호사업 및 프로그램을 지원한다. 2004년부터 운영되기 시작하여 총 2,000억 VND의 환경예산 추가확보 효과를 거두면서 폐기물, 폐수처리, 환경사고방지, 친환경기술연구 및 전개사업, 생물다양성 보존, 지속가능한 발전과 환경에 관한 홍보 및 교육에 활용하고 있으며, No. 64/2003/QD-TTg에서 규정하고 있는 환경개선 처리 프로젝트의 해결에 간접적인 도움을 주고 있다. 한편 지방 환경기금의 경우 호치민시와 하노이시에서만 시범적으로 운영되고 있으며, 필요에 따라서 지방기업의 환경처리비용을 위해 저금리로 대출해주기도 한다.

또한 베트남에서는 다양한 세금기준을 마련하여 이로 인한 세입과 환경오염 처리에 대한 비용을 부과하여 발생하는 수입을 환경보호를 위한 여러 가지 정책의 재원으로 사용하며,

25) 노구해 외(2006), 문현주 외(2008), Duong Hong Son(2011)를 참고하여 작성

No. 1998/PL-UBTVQH의 시행으로 각 자원에 대한 세금을 징수하고 있다. 이는 환경보호를 위한 재원 확보방안이 될 뿐 아니라 자원을 합리적으로 개발하고 효과적으로 사용하도록 하는 촉대 역할도 한다. 한편, 환경비는 크게 폐수비(생활하수, 공업폐수)와 도시폐기물로 분류되며, 이는 환경오염을 처리하기 위한 재원확보와 더불어 물 사용자의 절수를 유도하는 목적을 내포하고 있다.

다. 환경현황 및 환경관리의 시사점

베트남은 최근 경제활동이 활발해지면서 산업활동으로 인한 오염, 도시인구 증가에 의한 오염 등이 발생하는 반면 실효성 있는 환경대책이 부족하고 집행을 위한 시스템이 마련되지 못하고 있는 실정이다. 그러나 향후 환경오염 부하는 빠른 속도로 증가할 것으로 전망되어 이에 대한 대책 마련이 시급하다. 경제와 산업이 발전함에 따라 각종 환경 오염물질이 증가되어 왔으나, 오염물질을 처리할 기초시설이 수반되지 않은 점이 가장 큰 문제점이다. 환경오염처리 기초시설은 사회적 인프라에 해당하지만 재원의 부족과 국가나 국민적 관심 부족 등으로 이에 대한 투자는 우선순위에서 배제되고 있다.

베트남의 환경관리를 위한 정책에 있어서는 경제사회 정책과 환경정책 사이에 연계성이 부족하여 정책이 유기적이고 효율적으로 집행되지 못하고 있으며, 환경 인프라부문에서도 오염배출 처리시설, 처리기술, 운영능력이 부족하다. 또한 환경조직에 있어서도 환경조직 관리를 위한 인력이 부족하고 관리 인력의 전문성이 떨어지며 조직 부처 간 운영이 유기적이지 못해 조직 운영에 있어 효율성이 떨어진다.

베트남 각 지역은 경제사회의 발전과 지역집중 개발이 가속적으로 이루어질 것으로 예측된다. 이에 따른 환경오염 및 자연훼손의 문제에 직면하게 될 베트남은 지속가능한 발전과 건강한 사회를 이루기 위해 장기적인 시각에서 합리적인 관리방안이 구축되어야 한다.

3. 기후변화 영향과 적응대책 현황

가. 에너지 현황²⁶⁾

1) 에너지 생산 및 소비

베트남의 총 에너지 소비는 2000년 17백만 TOE에서 2005년 28백만 TOE, 2006년 30백만 TOE로 점점 증가하고 있다. 1차 에너지 소비도 아래 표와 같이 매년 증가하고 있으며, 다. 2000년 총 1차 에너지 소비량은 32,235 KTOE에서 2007년 50,221 KTOE로 증가했다.

〈표 3-24〉 에너지 종류별 1차 에너지 소비

(단위: KTOE)

년도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
석탄	4,372	5,024	5,517	6,562	7,344	8,376	9,045	9,736
가솔린 및 석유	7,917	8,415	9,616	10,490	12,082	12,270	12,184	14,234
가스	1,441	1,566	2,151	2,776	4,255	4,908	5,239	5,976
수력	4,314	5,573	5,569	4,422	4,141	3,835	4,619	5,179
국영에너지	14,191	14,297	14,399	14,694	14,734	14,794	14,860	14,870
수입전기	0	0	0	0	0	33	83	226
총 1차에너지	32,235	34,875	37,252	38,944	42,556	44,216	46,030	50,221

자료: MOIT(2009)

최종에너지 사용량은 2000년에 26.28 백만TOE였고 2007년에는 40.75 백만TOE로 증가하였다. 2000년에서 2007년까지 석탄 소비는 12.3%에서 14.9%로 증가하였으며 가솔린과 석유는 26.3%에서 34.4%로, 가스는 0.1%에서 1.3%로 증가하였다. 전기는 7.3%에서 12.9%로 증가했으며 연도별 에너지 종류별 최종 에너지 소비는 아래 표와 같다.

26) 에너지경제연구원(2010), KEPSCO(2010), THAI-HUdN DINH(2011)를 참고하여 작성

〈표 3-25〉 에너지 종류별 최종 에너지 소비

(단위: KTOE)

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
석탄	3,223	3,743	4,017	4,337	4,851	5,351	5,528	6,090
가솔린 및 석유	6,920	7,427	8,884	10,235	11,888	12,254	12,317	14,016
가스	19.4	18	18	18	270	515	310	543
전기	1,927	2,223	2,600	3,002	3,405	4,051	4,630	5,256
바이오매스	14,191	14,297	14,399	14,694	14,734	14,780	14,841	14,848
총에너지	26,280	27,708	29,918	32,286	35,148	36,951	37,627	40,752

자료: MOIT(2009)

2) 에너지원 구조

2009년 전체 전력시설 용량은 18,308MW(수력: 34%, 화력: 66%)이고, 전력수요 증가율은 13.4%, 손실율은 9.0%이다. 2010년 1인당 발전설비를 증가시킬 계획이 있었으나, 발전소 건설프로젝트가 낮은 전력단가로 지연되고 있어 정전 등 전력공급에 차질을 빚고 있는 실정이다.

〈표 3-26〉 전원 개발 계획

구 분	2008	2010	2015	2020	2025
발전설비(MW)	15,763	27,445	43,347	63,612	86,112
Peak(MW)	12,636	19,117	31,500	48,600	68,440
발전량(TWh)	74,175	112,658	190,047	294,012	431,664
판매량(GWh)	65,926	97,111	164,961	257,260	381,160
1인당 전력소비(kWh)	765	1,106	1,774	2,629	3,703

자료: KEPCO(2010)

〈표 3-27〉 전력수요 증가 현황

구 분	2004	2005	2006	2007	2008	2009
수요증가율(%)	13.9	15.2	14.2	13.8	12.8	13.4
손실율(%)	12.1	11.7	11.1	10.6	9.4	9.0

자료: KEPCO(2010)

〈표 3-28〉 발전설비 현황 및 전망

구 분	2008	2009	2010	2015	2020	2025
발전설비(MW)	15,763	18,308	27,445	43,347	63,612	86,112
- 가스/석유	6,738	7,545	8,383	12,883	15,793	16,543
- 수 력	6,098	6,098	11,784	15,413	17,413	19,721
- 석 탄	1,925	1,925	6,069	13,069	22,197	36,089
- 원자력	0	0	0	0	4,000	6,000
- 신재생, 수입	1,002	8	1,209	1,982	4,209	7,759

※ 원자력 발전소 신규도입 및 남부지역 석탄 발전소 대규모 확충 예정

자료: KEPCO(2010)

나. 온실가스 배출현황

2000년 총 온실가스 배출량은 150.9백만톤(CO₂-eq) 이었고, 이 중 65.1백만톤(CO₂-eq)은 농업분야에서, 52.8백만톤(CO₂-eq)은 에너지 분야로부터, 15.1백만톤(CO₂-eq)은 LULUCF로부터, 10.0백만톤(CO₂-eq)은 산업공정에서, 7.9백만톤(CO₂-eq)은 폐기물로부터 발생했다.

〈표 3-29〉 부문별 국가 온실가스 인벤토리(2000)

(단위: 천톤)

부문	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	비율 (%)
에너지	45,900.00	308.56	1.27	52,773.46	35.0
산업공정	10,005.72	0.00	0.00	10,005.72	6.6
농업	0.00	2,383.75	48.49	65,090.65	43.1
LULUCF	11,860.19	140.33	0.96	15,104.72	10.0
폐기물	0.00	331.48	3.11	7,925.18	5.3
전체	67,765.91	3,164.12	53.83	150,899.73	100.0

자료: Thai-Hun Dinh(2011)

에너지분야, 농업분야, LULUCF 분야에서 배출되는 총 온실가스 배출량은 2020년에 300.4백만톤(CO₂-eq), 2030년에는 515.8백만톤(CO₂-eq)으로 예측된 바 있다. 2030년에는 에너지부문에서 대부분의 배출이 있을 것으로 예상이 되는데, 이는 전체 배출량의 93.1%를 차지할 것으로 보인다.

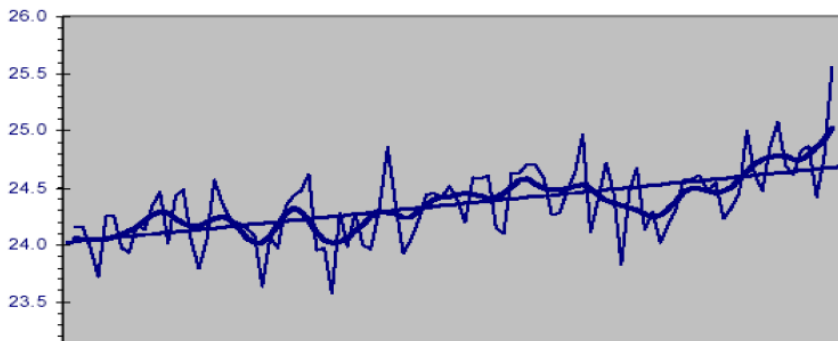
다. 기후변화 영향 및 취약성

1) 평균적인 상태변화

(1) 연평균 기온 상승

베트남 기상청 자료에 의하면, 연평균 온도 중 가장 높게 기록된 온도는 27.7℃이고 가장 낮은 온도는 12.8℃이며 호앙 리엔 손(Hoang Lien Son)에서 관측되었다. 온도는 위도에 따라 다르게 나타나며 베트남은 100m에 0.5℃ 정도 차이가 난다.

베트남의 연평균 기온 변화를 보면 지난 1900년에서 2000년 사이에, 연평균 기온이 10년 마다 0.1℃씩 상승하였으며, 1990년도와 비교해 봤을 때 2050년까지 1.4~1.5℃가 2100년에는 2.5~2.8℃가 상승할 것으로 예상된다.



〈그림 3-20〉 베트남 연평균 기온 변화(1901~2007)

자료: 문현주 외(2008)

베트남 기후변화 시뮬레이션에 따르면 온도 및 강우량의 변화, 해수면의 상승이 예상되며, 농업, 수자원, 해안지대, 산림, 양식업과 에너지 분야에 대하여 취약한 것으로 나타났다 (UNFCCC, 2003).

(2) 강수량 증가

베트남 지역의 강수량 변화추이는 다양하며 북부를 제외한 다른 지역들의 강수량은 2050년까지 5mm 증가할 것으로 예상되며, 중부지방의 경우는 강수량이 10mm증가할 것으로 예상된다.

끄아웅(Cua Ong) 관측소와 현자우(Hon Dau) 관측소의 지난 50년 동안 자료에 따르면 평균 바다수위는 20cm 상승했고, 베트남의 바다수위는 2050년까지 40cm, 2100년까지 1m가 증가할 것으로 예상된다.

〈표 3-30〉 베트남의 기후변화 시뮬레이션

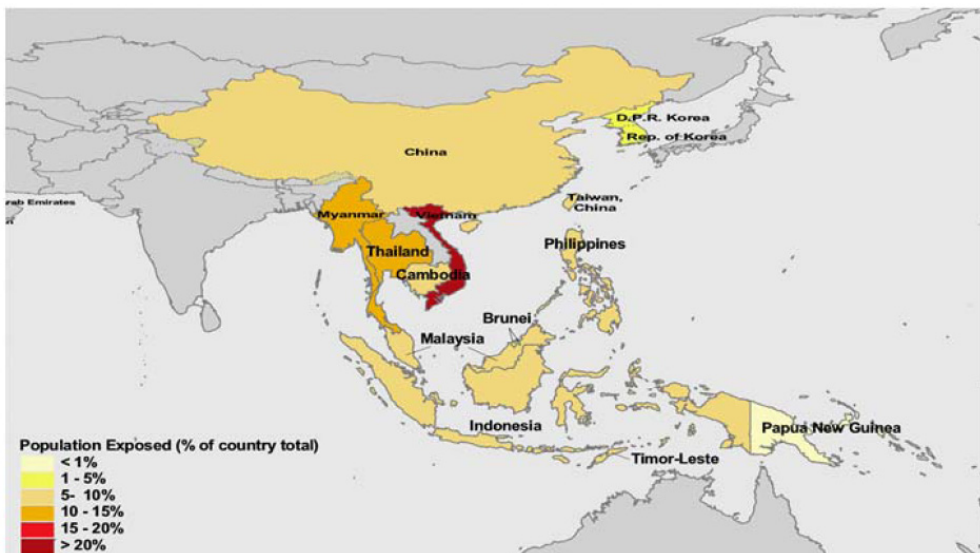
요인	지역	시즌	2010	2050	2070
온도증가 (℃)	북서, 북북		0.5	1.8	2.5
	북부 평원		0.3	1.1	1.5
	북부 중심부		0.3	1.1	1.5
	중심부 중앙		0.3	1.1	1.5
	중심부 남쪽		0.3	1.1	1.5
	고지대		0.5	1.8	2.5
	남부		0.3	1.1	1.5
강수량 증가(+) 또는 감소(-) (%)	북서, 북북	우기 건기	0	0-+5	0-+5
			0	-5-+5	-5-+5
	북부 평원	우기 건기	0	0-+5	0-+5
			0	-5-+5	-5-+5
	북부 중심부	우기 건기	0	0-+10	0-+10
			0	0-+5	0-+5
	중앙 중심부	우기 건기	0	0-+10	0-+10
			0	0-+5	0-+5
	남중심부의 북쪽	우기 건기	0	0-+10	0-+10
			0	0-+5	0-+5
	남중심부의 남쪽	우기 건기	0	0-+5	0-+5
			0	-5-+5	-5-+5
	중앙 고지대	우기 건기	0	0-+5	0-+5
			0	-5-+5	-5-+5
	남	우기 건기	0	0-+5	0-+5
			0	-5-+5	-5-+5
해수면상승 (cm)	모든 연안		9	33	45

자료: UNFCCC(2003)

(3) 해수면 상승

베트남은 기후변화와 해수면 상승의 피해와 영향이 가장 큰 5개국 중 하나로 평가되며 (UNFCCC, 2003), 베트남 기술 및 자원환경원의 연구결과에 따르면 지난 50년 동안 베트남의 평균온도는 0.7℃ 상승했고, 2050년까지 2℃, 2100년까지 3℃가 증가할 것으로 예상된다.

UNFCCC의 자료에 의하면 베트남의 해수면은 2050년까지는 1m 상승할 것으로 예상되며, 평균기온은 2.5℃ 상승(해안지역은 1.5℃)할 것으로 예상된다. 이 보고서에 따르면, 인구 8,400만 명인 베트남의 해안선은 3,200km로 해수면이 1미터 상승하면 베트남 국민의 23%, 토지의 12%가 피해를 입을 것으로 예상한다.



〈그림 3-21〉 해수면 상승(5m)에 따른 인구 피해 분포

자료: World Bank(2007)

2) 극심한 기후변화

(1) 극심한 기후

베트남은 자연재해 및 폭우, 홍수, 가뭄, 태풍 등 극심한 기상현상이 증가하고 있다. 베트남은 지리적으로 길이가 1,630km로 길쭉하여 위도에 따라 온도 차이가 나지만, 11월~2월 겨울에도 영하로 내려가는 추위는 거의 없다. 그런데 2011년 1~2월 한달간 중북부지방에서 한파가 계속되어 영하까지 내려가는 일이 있었으며, 이로 인해 소, 말, 돼지, 염소 등 약 5만 마리가 추위에 동사했다. 2010년 여름에는 북부와 중부지방에 3월부터 이상고온 현상이 계속되면서 농업, 수력발전, 보건에 심각한 영향을 미치고 있다고 현지 관리인들이 증언했다. 부이 바봉 베트남 농업 및 농촌개발 차관은 중부지방의 논농사 3분의 1이 망쳤으며 수력발전용 댐도 물이 마르고 있다고 언급했으며, 베트남 국립 수력발전기상예보센터는 그늘에서의 온도도 41~43℃에 달하고 1949년 이후 최고의 이상고온현상이 나타나고 있다고 했다. 또한 베트남의 이상 고온 및 한파로 인해 중부지방에서 2010년에 파종한 25만4천 ha의 논 중 10만ha정도가 황폐화되었으며, 이로 인한 피해는 1억3천500만 달러에 달한다고 한다. 한편 이러한 고온현상으로 인해 노인, 아동의 건강이 위협을 받고 있으며, 고열, 호흡기질병, 뇌염 및 소화기 질병으로 인해 하루에 1,800명~2,000명의 어린이가 병원치료를 받았다고 한다.²⁷⁾

(2) 태풍

베트남이 1950년대와 1980년대 사이에 겪은 태풍의 수는 증가하였으나 1990년대에는 다소 감소하였다. 1950년대에는 8월에 태풍이 가장 빈번하게 발생했던 반면 1990년대에 11월로 바뀌었고, 태풍의 경로는 최근에 남쪽으로 이동하는 것으로 보인다. 기온상승에 따라 북쪽 지역이 태풍에 노출될 것으로 보이고 폭풍의 강도 역시 증가될 것이다. 해안지대는 강한 태풍으로 고통을 겪을 것으로 보이며, 이는 인간 생활과 사회기반 시설 및 농업 생산에 심각한 위협을 가할 것으로 예상된다. 또한 베트남 인구의 80~90%가 잠재적으로 태풍에 직접 영향을 받게 될 것으로 예상된다(UNFCCC, 2007).

27) 하노이 연합뉴스 참고하여 작성(보도날짜 2011.6.13)

3) 기후변화로 인한 영향 및 취약성

베트남은 지형과 지리적 특성으로 인해 태풍, 열대성 폭풍, 홍수, 가뭄, 해수 침입, 산사태, 산불 등 자연재해에 상당히 취약하며, 기후변화는 베트남의 수력, 전력, 석유 생산뿐만 아니라 농업, 임업, 양식업 등 베트남 경제 전반에 부정적인 영향을 미치고 있다.

〈표 3-31〉 기후위기지표(Climature Risk Index: CRI)(1998~2007)

순위	국가	CRI 점수	연평균 사망자수	인구 십만명당 연평균 사망자수	GDP 평균 손실률 (%)
1	온두라스	6.75	579	8.5	5.15
2	방글라데시	10.92	1,093	0.70	3.02
3	니카라과	11.67	308	5.70	4.30
4	도미니카 공화국	14.83	414	5.00	0.98
5	아이티	15.75	402	5.10	2.42
6	베트남	18.33	406	0.50	1.47
7	인도	18.83	4,532	0.40	0.62
8	모잠비크	24.75	121	0.60	1.98
9	베네수엘라	24.75	3,012	11.9	0.18
10	필리핀	25.83	472	0.60	0.33

자료: GERMANWATCH Global Climate Risk Index(2009)

(1) 사막화²⁸⁾

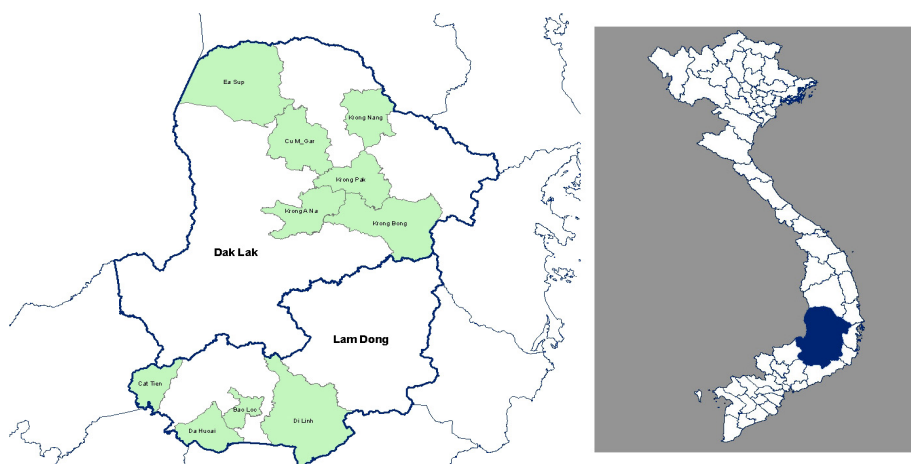
베트남에서는 침식, 유출수(run-off), 가뭄, 산사태, 사막화로 인해 전체 약 33백만 ha의 땅 중에서 16백만 ha가 토양유실 및 토질저하가 일어났다. 베트남 전체토지의 약 50%가 사막화 상태이며, 베트남 산림부(Forestry Department)에 따르면 2010년까지 2백만 ha의 토질이 심각하게 저하되었다. 토양 사막화 뿐만 아니라 해안지역인 메콩강 삼각주의 43,000 ha, 꽝빈주(Quang Binh Province)에서 빈투언주(Binh Thuan Province)까지 419,000 ha의 땅에서 사막화가 진행 되고 있다. FAO와 UNESCO에 의하면 베트남 전체 국토의 약 1.4%인 462,000ha 가 해변 모래지역이며, 87,800ha가 이동하는 모래 언덕이다. 약 40년간 모래 언덕의 이동으로 인해 사막화를 심화시켰으며, 모래로 인해 매년 농지의 약 10~20 ha의 토양 비옥도가 급격히 저하되었다.

매년 건기에는 가뭄, 물 부족으로 인해 지역경제 생산 등에 심각한 영향을 초래한다.

28) Thai-Hun Dinh(2011) 참고하여 작성

최근 몇 년 동안 반복적으로 발생하는 심각한 가뭄 (1997, 1998, 2002, 2004년)으로 인하여 식량부족 및 가축 손실로 베트남 여러 지역에 걸쳐 심각한 손실을 발생시켰다.

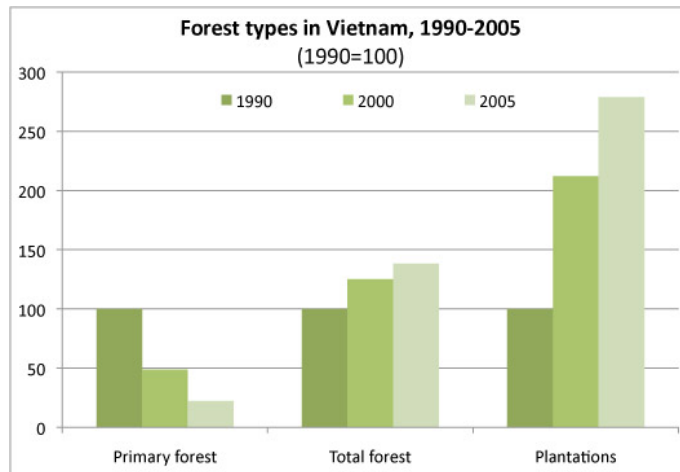
베트남의 사막화 이유 중에 하나는 산림으로 많은 사람들이 이동하는데 있다. 특히 닥락(Dak Lak), 닥농(Dak Nong) 지역으로 많은 사람들이 입주하는데, 이들은 나무를 자르고 이동하며 생활하기 때문에 산림이 파괴된다. 이러한 현상은 2005년부터 시작되었으며, Dak Lak 산림관리부에 의하면 1백만 m^2 의 숲이 파괴되었으며, 이동하는 주민의 수는 2,321명으로 보고된다(Vietnam Ministry of Agriculture, 2007).



〈그림 3-22〉 주민의 대거 이동으로 인한 산림파괴 지역 닥락, 닥농 지도

자료: Vietnam Ministry of Agriculture(2007)

베트남은 국가빈곤감소 프로그램에는 사막화 방지와 500백만 ha의 산림에 대한 이행조치를 포함하고 있다. 베트남은 이를 위해 세계은행, 산림신탁기금(Trust Fund for Forests), 지구환경기금(Global Environment Fund, GEF) 등의 지원으로 국토 관리 및 지속가능한 산림을 위한 프로그램을 추진하고 있다.



〈그림 3-23〉 베트남의 산림유형에 따른 면적 변화추이

자료: Vietnam Ministry of Agriculture(2008)

(2) 수자원

베트남은 기후변화로 인한 가뭄현상, 수자원 증발 등으로 인해 수자원부족문제에 직면해 있다. 아래 그림은 베트남 물 부족 현황을 나타낸다.



〈그림 3-24〉 베트남의 물 부족 현황

자료: Thanh Nien(2008)

베트남은 2개의 국제하천인 메콩강과 홍강의 하류지점에 위치하고 있다. 메콩강유역의 면적은 톤레삽(Tonlesap)와 삼각주를 포함하여 795,000 km² 이며, 동해로 흘러가는 유거수(runoff)량은 505억 m³이다. 기후변화로 인한 메콩강과 홍강의 유거수는 현재와 비교하여

2070년까지 연평균 유거수량은 홍강은 5.8~19.0%, 메콩강은 4.2~14.5% 증가할 것으로 예상된다. 또한 갈수기 때 홍강의 경우 -10.3~14.5%, 메콩강은 -2.0~24%, 홍수 시에 최고 수량은 각각 +12.0~5.0%, +15.0~7%로 예상된다. 두 강의 경우 기후변화로 인한 연평균 유거수의 감소는 갈수기 때 더 크다. 더 작은 규모 강의 경우에는 유거수의 양은 감소하는 경향이 있다.

(3) 식량

기후변화에 따른 기온변화, 수량감소 등으로 인해 농업생산량에 영향을 미치고 있으며 앞으로 그 영향을 더 커질 것으로 전망된다. 특히, 해수면 상승은 해안지대에 염분 침투를 야기하여 삼각주 지역의 관개 및 식수용 물을 얻기 위한 수로 공사를 진행하는 상황이 발생하고 있다. 베트남 최대 농경지인 메콩강 및 홍강 삼각주 지역은 쌀과 같은 농업 수출뿐만 아니라 농업에 심각한 위기를 초래하여 국가 식량안보에도 심각한 영향을 미치고 있다.

이에 대한 대응으로는 기후변화에 적합한 농작물 패턴을 개발하는 것과 적절한 계획 하에 관개용수를 효과적으로 제공하고 관개용수 제공시스템을 개선하며 기후변화에 적합한 농작물 기술개발하고 새로운 환경에 적응하는 식량작물을 개발하는 것 등이 있다.

(4) 건강피해

기후온난화는 인간 건강에 좋지 않은 영향을 미친다. 극심한 날씨는 스트레스를 증가시키고, 특히 노인들에게는 혈관계질환 및 심장질환을 일으킨다. 또한 계절구조가 바뀌면서 생물학적 리듬에 변화를 일으킨다. 한편, 말라리아, 뎅기열, 일본뇌염 등 기후변화로 인해 더욱 악화되는 질병이 증가하고 있으며, 각종 바이러스와 질병을 전염시키는 곤충이 증가하여 사망률을 높이고 있다. 2010년 이상고온현상으로 인해 노인, 아동의 건강이 위협을 받았으며, 고열, 호흡기질환, 뇌염 및 소화기 질병으로 인해 하루에 1,800명~2,000명의 어린이가 병원치료를 받았다고 한다.²⁹⁾

29) 하노이 연합뉴스 참고하여 작성(보도날짜: 2011.6.13)

라. 기후변화 대책³⁰⁾

1) 기후변화 완화 대책

(1) 온실가스 감축 정책 현황

□ 감축계획

베트남은 2008년 12월 환경변화 대응 프로그램을 총리가 최종 승인해 발표했으며, 기후변화에 대한 적극적 대응과 국가의 지속가능한 발전을 비전으로 추진하고 있다. 환경변화 대응 프로그램의 목적은 사회, 경제 발전을 위한 기후변화 대응 역량 강화, 기후변화 영향 평가 및 감소노력, 기후변화 대응을 위한 국제공조 노력 강화이다.

1994년 11월 16일에 기후변화에 관한 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)을 비준하고, 2002년 9월 25일에는 교토의 정서(Kyoto Protocol)를 비준하여 기후변화에 대한 적극적 대응을 준비하고 있다. 2005년 10월 베트남 총리는 UNFCCC 이행 조직 관련 지침(No.35/2005/CT-TTg)을 발효하여 제도정비 및 관련 업무 아래와 같이 정하였다.

〈표 3-32〉 부처별 기후변화 업무 현황

부처	업무 현황
자연자원환경부 (Ministry of Natural Resources and Environment :MONRE)	- UNNFMCC 포컬포인트 - MPI 및 MoFA와의 공조하에 UNFCCC 이행을 위한 국가계획준비 - MoFA와 공조로 CERs거래예측 및 시장조사와 CDM 프로젝트 준비 가이드라인 작성 - 국제협약 및 협정하에 환경보호와 관련된 활동내에서 CDM 통합
방송통신문화부 (Ministry of Communication and Culture)	- 기후변화 위험성 및 UNFCCC 이행관련사항 대국민인식 강화 프로그램 마련
법무부 (Ministry of Justice)	- 베트남의 UNFCCC 이행을 위한 법제도 정비
MPI	- 에너지 폐기물 관리 교통 농업 및 임업분야 CDM 프로젝트 이행을 위한 투자유치 계획준비

자료: UNFCCC(2007)

30) Thai-Hun Dinh(2011) 참고하여 작성

분야별 중점 추진대책으로 부문별, 지역별 기후변화 영향 평가를 추진하고 있으며, 2010~2100년까지 베트남의 기후변화 시나리오 대응전략을 수립했다. 또한 기후변화 대응을 위한 실행 프로젝트를 부문별, 지역별 대치를 원칙으로 하여 기후변화 대응을 위한 초기 사업을 개발하여 시행중이다. 인적자원, 기구, 법적문서 정책 등을 위한 능력 제고를 꾀하고 있으며, 국가 중점프로그램을 국가전략으로 통합하여 사회, 경제 개발 계획과 프로그램에 포함시키고 있다. 또한 베트남 정부는 각 부처, 부문, 지방정부의 기후변화 상황 및 자원, 환경, 경제, 사회에 미치는 영향에 대한 연구 프로젝트를 추진하고 있으며 1단계(2008~2010년), 2단계(2010~2015년), 3단계(2015년 이후)로 나누어 진행하고 있다.

□ 감축 법규

베트남은 아직 국제 조약에 따라 온실가스 배출을 줄이기 위한 책임을 지지 않고 있다. 자체적으로 온실가스 배출량을 규제하는 경우가 극소수 존재하는데 환경보호법에서 온실가스 배출관리 및 오존층의 고갈에 관련된 소수의 조항을 볼 수 있다.

베트남 자연자원환경부(MONRE)는 온실가스 전국 배출 인벤토리를 책임지고 있으며 다자간 환경 협정 등 베트남이 계약국 당사국이 되는 협약의 주체이다. 온실가스의 양도와 거래, 베트남과 다른 국가사이 온실가스배출 할당량과 관련하여서는 베트남 주식에 의해서 관할되고 있다. 환경보호법 27조에 의하면 국가는 생산과 서비스관련 분야에 있어 온실가스 저감을 장려해야하며, 오존층을 파괴하는 물질의 생산 및 수입은 베트남이 계약당사국으로 참여하고 있는 다자간환경조약(MEA)에 의해 금지된다. 또한 정부는 청정에너지, 재생에너지개발 정책을 수립하고 점진적으로 그 비중을 늘려나감으로써 국가의 에너지 안보를 확립하고, 자연을 보호하고, 온실가스를 저감하여야 한다(환경보호법 제28조).

IPCC에서 제시한 가이드라인(1996)에 따라 1994년도의 국가온실가스 배출량을 집계해 본 결과 총 103,839천 톤이 발생했다. 배출전망치(BAU) 시나리오에 의하여 온실가스를 예상치를 산출해 본 결과로는 2010년 약 140백만 톤, 2020년에는 약 233백만 톤이 발생할 것으로 예상된다.

〈표 3-33〉 부문별 온실가스 배출량(1994)

구분	CO ₂ equivalent 배출량(천톤) (CO ₂ +CH ₄ +N ₂ O)	(%)
1. 에너지	25,637.09	24.7
2. 산업공정	3,807.19	3.7
3. 농업	52,450.00	50.5
4. 산림 및 토지이용변화	19,380.00	18.7
5. 폐기물	2,565.02	2.4
총배출량	103,839.30	100.0

자료: UNEP(2005)

○ 간접규제

환경 보호 부문의 법률 조항인 LEP는 일반적으로 대기오염 물질 및 온실가스 배출에 대하여 규정하고 있다. 대기오염 물질을 배출하는 개인, 사업자, 서비스 분야 종사자들은 환경법의 규정을 준수하여야 한다. 운반 수단, 기계, 건설 작업 등 대기 중으로 오염물질을 배출하게 되는 경우 필터 및 덮개 장착 등의 보조수단을 통해 배출 기준을 준수해야한다. 지역에서 대기오염물질의 대기배출, 산업, 의료고형폐기물 처리 시설 등 기타 폐기물 처리, 자동차 배출 및 특수 기계에서 방출되는 대기오염물질 규제를 포함한다.

환경 보호에 관한 법률은 162종의 일정규모의 사업자에 대하여 시멘트 생산(300,000톤 규모), 화력발전(30MW 이상), 산림채벌(200ha이상) 방목(1,000 마리 이상)등과 같이 일정규모의 온실효과가스를 방출하는 많은 프로젝트에 대하여 환경영향평가를 요구하고 있다. 더 나아가 자연자원환경부 장관의 권한으로 위에서 언급된 산업 외에도 환경영향평가를 제출해야 하는 사업을 규정하고 있다. 베트남에서 환경영향평가의 중요한 요소는 대기 중의 유해물질에 관한 구체적인 저감 및 완화정책을 제시하고 평가하는 데에 있다. 환경영향평가서를 제출하지 않아도 되는 프로젝트의 경우 환경보호준수에 대한 문서를 제출하여, 어느 정도의 연료를 소모하는지, 어떤 폐기물을 배출하게 되는지(대기배출 포함), 환경보호기준을 준수하기 위해 어떤 수단을 강구할 예정인지를 작성하여 제출해야한다.

○ 베트남 정부의 기후변화대응 국제협력 현황 분석

베트남 자연자원환경부는 UNFCCC와 교토의정서의 실행을 위한 위원회의 운영, 자연 자원환경부를 중심으로 기후변화와 관련된 국제협력, 기후변화 상황 및 해수면 상승 모니터링을 수행하고 있다. 더 나아가 연구, 개발, 평가기법개발 등 기후변화와 관련된 연구들이 진행 개발되고 있으며, 이중 지속가능한 발전을 위해 교토의정서가 3가지 축 가운데 하나로 제시하고 있는 청정에너지 개발을 중심으로 하고 있다. 이러한 노력들 외에도 베트남은 2010~2070년까지 기후변화 시나리오에 기반한 관련프로젝트의 지원과 선진국에서의 기술지원을 도모하고 있다.

○ 환경관리목표 (2010~2020)

기후변화 대응을 위한 베트남 정부의 2010~2020년 환경관리목표는 신규 산업설비의 청정생산기술 적용 및 공해방지시설 의무설치(생산 등 설비의 50% 이상 환경기준 충족), 주거지역 80%, 공업단지 70% 중앙폐기물처리시설 설치(2010년까지) 추진, 고체폐기물 80~90% 수집, 수거된 유해폐기물의 60% 및 병원 폐기물의 100% 처리, 도시의 오수 및 하수 분리수거 시스템 40% 설치, 오염수원의 50% 정비 등이다.

○ 신재생에너지 정책

베트남의 환경문제에 관한 대처는, 1991년에 책정된 「환경과 지속 가능한 개발을 향한 국가 계획 (1991~2000)」를 계기로 개시되었다. 1994년 기후 변화에 관한 국제 연합 범위조약(UNFCCC)에, 2002년 9월에 교토의정서를 비준했다. 2002년 12월에 행정개혁을 통해 환경에 관한 정부 조직을 통합하여 「자연자원환경부(MONRE : Ministry of Natural Resources and Environment)」를 발족하여, UNFCCC 및 교토 의정서를 담당하고 있다.

2003년 3월에 베트남 CDM의 정부 기관으로 지명된 MONRE의 국제 협력부의 기능과 업무내용은 ① CDM에 관한 나라의 평가 기준, 규제, 지침의 작성 ② 정부수준으로의 CDM 프로젝트의 평가 ③ 정부 CDM 실행 자문위원회에 있어서의 CDM 프로젝트의 수입 가능성의 평가 등이다. 정부 CDM 실행 자문위원회는 2003년 4월에 발족해 외무성, 재무

성, 투자계획성, 과학기술성, 상공성, 농업지역개발성, 교육훈련성, 무역성, 베트남 과학기술연합협회 등의 12명이 위원이 참여하고 이 중 MONRE는 의장, 상임위원, 간사를 담당한다.

베트남은 신재생에너지에 대한 개발 잠재력이 있지만 적합한 기술력의 부족으로 어려움을 겪고 있다. 현행 신재생에너지원의 비중은 극히 미미한 수준으로 정부는 신재생에너지(풍력, 태양광, 지열, 바이오매스 등)의 비중을 2010년까지 3%, 2020년까지 5%로 확대하는 계획을 세우고 있다.

한편 CDM에 대한 재정적 지원정책을 포함하는 신재생에너지 촉진정책을 입안중이며, 외국투자자들에 CDM사업 투자에 필요한 토지매입, 투자 크레딧 등 세금혜택을 부여할 예정이다.

베트남은 12만의 소수력발전소 잠재입지(약 300MW)를 보유하고 있으며, 메콩지역내의 왕겨를 연료로 하는 발전용량은 70MW, 사탕수수 소각을 통한 발전용량은 250MW정도로 추정된다. 풍력발전은 섬지역이 860~1410kWh/m², 해안지역은 500~800kWh/m² 정도로 상당한 잠재용량이 있다. 태양광에너지는 거대한 잠재력을 가지고 있으며 겨울철에는 3~4.5kWh/m² 여름철에는 6.5kWh/m² 정도의 발전출력이 예상되며 베트남 지역 내 태양발전가능한 일조시간은 2,000~2,500시간 정도이다.

○ 기후변화 적응 관련 부처

베트남 정부는 UNFCCC와 교토의정서에 참여하고 정부정책 추진을 위해 국가집행주체를 베트남 자연자원환경부(MONRE)로 지정했다. 베트남 자연자원환경부 산하에 있는 수문기상·기후변화국이 청정개발체제(CDM)의 국가인증기구(DNA)이다. 베트남 수문기상·기후변화국은 국가기후변화 총괄 뿐 아니라 CDM 사업 평가의 임무를 갖고 있다.

UNFCCC와 교토의정서 관련 베트남 국가위원회의 의장은 자연자원환경부 차관이 담당하며, 환경부(의장과 부의장), 외무부, 재정부, 투자기획부, 과학기술부, 산업무역부, 농촌개발부, 교육부, 건설부, 교통통신부, 법무부, 문화관광부, 노동복지부 그리고 베트남과학기술연합협회 등 총 16개 부처로 구성된다.

○ 민간차원에서의 기후변화 대응노력

베트남은 사회주의국가로 정부주도로 기후변화대응 노력이 추진되고 있으며 각 국영 기업 및 협의를 통한 간접적 활동 또한 정부 주도의 연구 활동에 제한적으로 추진된다. 최근 민간기업 차원에서 일부 환경보호를 위한 건설기법 및 생산 공정 신설시 에너지 효율화와 환경보호에 대한 공법이 추진되는 사례가 있기는 하지만 아직까지 초기 실험단계에 불과하다. 해외정부 또는 국제기구의 협력은 매우 활발한 편으로 최근 각국 최대관심 분야인 CDM 분야에서 원조협력사업 제안이 쇄도하고 있다. 베트남 기후변화 대응 기본계획의 경우 세계자연보존연맹(International Union for Conservation of Nature)과 스웨덴 국제개발청(SIDA) 등 원조기구의 지원으로 수립되었으며, 덴마크는 상기 계획 이행을 위해 2013년까지 4,000만 달러를 무상지원하기로 하는 등 국제사회의 대한 관심과 지원이 상당하다.

○ 국가 기후변화 인벤토리 통계

베트남은 기후 변화에 의해 심각한 악영향을 받을 국가 중 하나로 평가된다(UNFCCC, 2007). 특히 해수면 상승으로 인한 기후 변화의 영향은 크게 국가의 경제 생산, 생활, 환경, 인프라, 공공 건강에 영향을 준다. 또한, 빈곤 감소, 식량 및 에너지 안보, 지속가능한 개발, 새천년 개발 목표 달성을 위협하게 된다. 이에 베트남은 국민의 생명과 재산을 보호하고 지속 가능한 개발을 담보하기 위해 기후 변화 법안을 발의하고, 동시에 적극적으로 기후 변화에 대처하고 글로벌 기후 시스템을 보호하는 국제적인 노력에 참여하고 있다.

2000년도에 IPCC의 수정된 가이드라인에 따라 시행된 국가온실가스 인벤토리는 에너지, 산업공정, 농업, 토지이용 및 그 변화와 산림(LULUCF), 폐기물분야, CO₂, CH₄, N₂O에 대하여 실시하였다. 2000년의 총 온실가스 배출량 150.9백만 tCO₂e, 농업분야 65.1백만 tCO₂e, 에너지 분야 52.8백만 tCO₂e, LULUCF 분야 15.1백만 tCO₂e, 산업공정 분야 10.0백만 tCO₂e, 그 외 분야 7.9백만 tCO₂e 등이 있다. 에너지, 농업과 LULUCF 분야의 배출량이 2010년에는 169.2백만 tCO₂e, 2020년 300.4 백만 tCO₂e, 2030년 515.8 백만 tCO₂e로 예측된다. 2030년 예상 총 배출량의 91.3%가 에너지 분야에 해당한다.

2) 기후변화 적응대책

베트남은 생산 활동에 온실 가스 배출 기술을 장려하는 정책을 도입하였으며, 환경 보호를 위한 클린 에너지 사용, 합리적인 광물의 사용 및 에너지 절약 정책을 마련하였다. 경제 주요 분야에서 기후 변화에 대한 인식을 확립시킬 것을 목표로 하고 있으며, 기후 변화 대응 정책을 향후 사회 경제 개발 프로그램 및 프로젝트의 승인을 위한 지표로 활용하려 하고 있다. 기상 현상에 대한 예보 역량 배양을 통해, 24시간 내에 홍수, 폭풍, 가뭄, 염해, 집중호우, 강둑의 침식 예측, 72시간 내에 해안지대 해일 예측을 하도록 하는 적응정책을 마련했다. 또한 건물, 교통, 수자원 보전, 수력발전 등의 건설 기준을 기후변화에 대응할 수 있도록 개선하고 있다.

3) 기후변화 대응 투자

○ 기후변화적응에 관한 국가 예산

베트남 총리 Nguyen Tan Dung은 2008년 12월 2일 기후변화 국가계획을 발표하였다.

〈표 3-34〉 베트남의 환경분야 예산(2009~2010)

(단위: 만달러)

환경분야	계	2009	2010
과학기술 활동 강화	228	85	143
기후변화 대응 정부부처별, 섹터별, 지자체별 행동계획 개발	532	198	334
기후변화에 관한 기관, 제도, 정책 역량강화	128	48	80
인적자원 역량 개발 및 인식제고	146	61	85
국가계획과 여타 전략, 계획, 프로그램, 프로젝트와의 통합	91	33	58
국제협력 촉진	35	15	20
합계	1,160	440	720

자료: VEA(2011)

2009~2015년 기후변화 대응 및 완화 사업에 총 1억 3,500만 달러를 투자할 계획이며, 재원은 외국자본 공적개발원조 (ODA)가 전체의 50%, 정부예산 40%, 민간자본 10%로 구성된다.

마. 기후변화 영향 및 대책의 시사점

베트남은 해수면상승, 기온상승, 이상고온 및 한파의 영향 등 기후변화로 인한 영향이 매우 취약함을 살펴보았다. 또한 기후변화에 가장 취약한 지역은 빈곤층의 비율이 높은 지역, 그 중에서도 농업에 대한 의존성이 높고 기후변화 대응 체제나 기반시설이 미흡한 지역이다. 기후변화는 직접적으로 경제발전을 위협할 뿐 아니라 실업 문제, 식량 안보, 자원 확보, 사회 안정에도 심각한 영향을 끼쳐 베트남에 장기적인 위협이 된다.

베트남의 자연재해관리를 위한 정책이 제2차 국가전략 및 행동계획(2001~2020)에 포함되어 있으나 동 전략 및 계획은 장기적인 기후변화에 대응을 위한 전략보다는 단기적인 자연재해에 대처하도록 되어 있고 관련 정책 간에 통합된 면이 부족하여 베트남 총리는 2008년에 기후변화 국가계획을 수립하여 발표하였다.

베트남은 전 세계에서 쌀 생산량이 두 번째로 많은 나라이므로 잠재적으로 빈곤 및 식량 문제와 직접적인 영향을 미칠 수 있는 만큼 국가차원에서의 기후변화 전략이 필요하다. 농업부문에서 기후변화에 대한 적응의 최종목표는 기후변화의 피해를 경감시킬 수 있는 대책 수립과 실행으로 농축산물의 생산성을 확보하고, 농업생태계를 유지 및 보전하여 결국 식량문제를 해결해야 하는 것이다. 즉 온난화에 적응 가능한 작물 품종의 개발 사업, 기후변화대응 농림지 생태 모델 프로젝트 사업, 수자원·방조제·저수지 확보를 위한 기후변화 이슈 프로젝트 사업, 보호림 개발 조치 제안 사업, 베트남 보호지역 체계 기후변화대응 관리 전략 및 계획수립 사업 등의 사업을 추진해야 할 것이다.

수자원의 효율적인 이용 및 관리 분야는 기후변화로 인해 증가되는 수자원시스템의 취약성을 저감하는 방향으로 이루어져야하며, 1) 수자원 보전 대책, 가뭄 및 홍수를 위한 계획 및 대비책 마련, 개선된 수질 보호 대책 2) 수자원 이용의 효율성을 높이기 위한 제반 기준 마련 등이 필요하다.

기후변화에 의한 건강 분야는 건강피해의 사전예방 및 취약한 인구를 최소화하기 위하여 국가 차원의 건강안전망 구축과 추진을 위한 중장기 종합계획 수립이 필요하다. 주요 활동으로는 폭염 건강피해 적응대책, 전염병 적응대책 등이 있다.

기후 변화의 영향 그리고 기후 변화를 완화시키거나 기후 변화에 적응하기 위해서 취해질 수 있는 조치와 관련된 사항은 아직 베트남에 많이 알려지지지는 않았다. 따라서 기후 변화에 대한 관련 공무원들의 인식을 배양하는 것이 필요하다(Thai-Hun Dinh, 2011).

| 4장 · 인도네시아의 환경 및 기후변화 현황 |

1. 사회·경제 현황

가. 기본현황³¹⁾

1) 지리 · 사회 · 경제 현황

(1) 국가개황

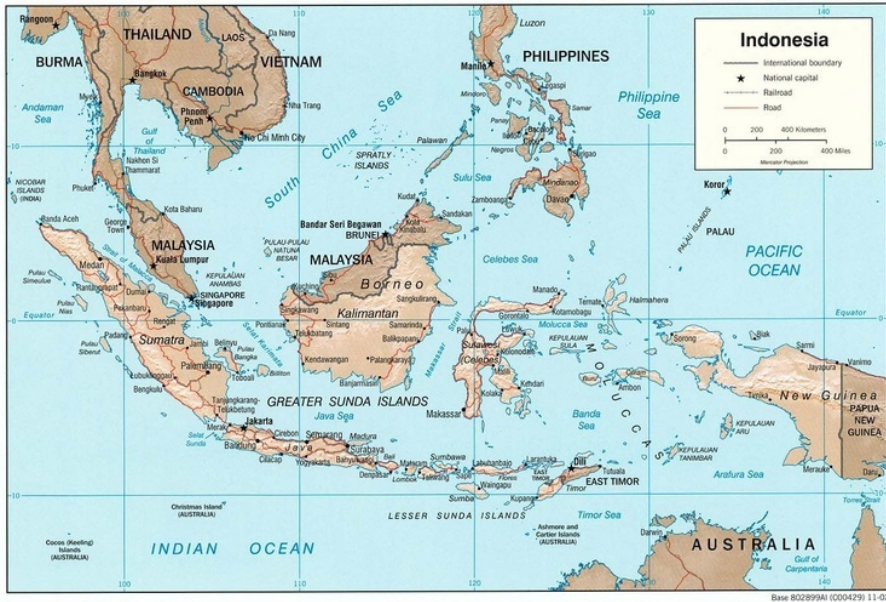
〈표 4-1〉 인도네시아 개황

일 반	위치: 동남아시아, 말레이군도 면적: 1,904천 km ² (한반도의 8.5배) 기후: 열대성 인구: 240.3백만 명(2009년) 수도: 자카르타(Jakarta) 행정조직: 1개 특별시, 2개 특별주, 30개 지방주 민족: 자바족(41%), 순다족(15%) 등 300여 민족 언어: 인도네시아어(Bahasa Indonesia), 205여개 지방어 및 사투리 종교: 이슬람교(86%), 기독교(6%), 카톨릭(3%), 힌두교(2%) 등
정 치	독립일: 1945. 8. 17. (네덜란드) 정부형태: 대통령중심제 국가원수: Susilo Bambang Yudhoyono 대통령 의회: 국민협의회(국회 550석, 지역대표협의회 128석) 주요정당: 골카르당(Golkar), 투쟁민주당(PDI-P), 통일개발당(PPP) 국제기구가입: UN, WTO, IMF, APEC, IBRD, ADB, ASEAN 등
경 제	GDP: 5,394 억 달러(2009) 1인당 GDP: 2,329 달러(2009) 화폐단위: Rupia(Rp) 회계연도: 1. 1~12. 31 산업구조(2009): 농업(14.4%), 제조업(47.1%), 서비스업(38.5%) 주요수출품(2009): 석유 및 가스, 광물, 전기기계 및 장비 주요수입품(2009): 석유 및 가스, 기계류, 전기기계 및 장비 주요부존자원: 석유, 천연가스, 주석, 니켈, 목재, 석탄, 보크사이트 경제적 강점: 풍부한 부존자원 및 노동력 경제적 약점: 사회간접자본 미비, 빈부격차 심화, 부정부패 등

자료: 한국수출입은행(2010)

31) 한국수출입은행(2010)을 참고하여 작성

(2) 지리적 위치 및 기후



〈그림 4-1〉 인도네시아 지도

자료: 한국수출입은행(2010)

인도네시아는 동남아시아에 널리 퍼져 있는 크고 작은 섬들로 이루어진 세계 최대의 도서국가로서, 말레이제도(諸島)에서 필리핀을 제외한 대부분을 차지한다. 동서교통의 요지에 위치하기 때문에 역사적으로 각 방면에서 문화적·민족적인 교류와 이동이 가장 두드러지게 나타난다. 인도네시아의 섬들이 적도를 중심으로 북위 5°에서 남위 10° 사이에 위치하고 있기 때문에 열대성 기후를 나타내며 동남아시아 계절풍대의 전형적인 특징을 보인다. 거의 전 지역이 평균기온 25~27℃를 기록하며 적도변의 중앙지대에서는 월별 변화가 거의 나타나지 않는다. 강수량은 몬순의 영향을 크게 받아 중심부에 해당되는 적도 부근의 연중 강우지역을 제외하면 대체로 건기(乾期)와 우기(雨期)의 구별이 뚜렷하다. 주요지역의 연평균 강수량은 폰티아나크(보르네오섬) 3,175mm, 파당(수마트라섬) 4,172mm, 자카르타(자바섬) 1,755mm 등이며, 소순다열도의 동쪽은 훨씬 더 건조하다.

(3) 정치 및 국제관계

2009년 4월 총선에서 유도요노 대통령이 이끄는 민주당(PD)이 국회에서 최다 의석을 차지한 데 이어, 동년 7월 대선에서 유도요노 대통령이 압도적인 득표율로 재선에 성공함에 따라 유도요노 대통령의 개혁정책 추진에 탄력을 받고 있다. 유도요노 대통령은 2004년 집권 이래 경제위기의 조기극복 및 안정적 성장, 개혁기조 유지, 민주주의 발전 등을 이루면서 국민적 지지 하에 정치적 안정을 계속 유지하고 있다.

인도네시아는 '독립, 영구적 평화 및 사회정의에 기반한 세계질서'라는 헌법정신에 기초하여 중도노선 및 다자주의적 원칙에 입각한 기본 외교노선을 견지하고 있다. UN, ASEAN, NAM(비동맹운동), OIC(이슬람회의기구) 등과 같은 다양한 국제무대에서 개도국 간의 협력강화로 역할을 증대하기 위해 노력하는 등 적극적인 역할을 하고 있다. 이와 함께 전략적 관계를 구축한 한국, 일본, 중국, 미국, 호주, 인도 등 주요 국가와의 정부·경제 양자외교를 강화하였다. 최근 2010년 'G20 정상회의' 참가 등 최근 국제사회에서 활발한 활동을 하고 있으며, 인도네시아에서 유년시절을 보낸 오바마 대통령의 재임 시기에 대미관계가 더욱 긴밀해지고 있다. 하지만 인도네시아는 강대국 의존관계를 탈피하고 협력의 다변화를 추구하는 외교정책을 펴고 있으며, 각종 국제적·지역적 분쟁해결에 있어 인도네시아의 역할이 커지고 있다. 하지만 호주, 말레이시아, 싱가포르 등 인근 국가들과 일부 분쟁이 발생하고 있으며, 1999년 동티모르 독립 과정에서 발생한 폭력사태에 대한 외국 정부들의 요구에 대해서도 예민한 태도를 보이고 있다. 한편, 국제기구와 선진국으로부터 지원되는 ODA의 실효성을 제고하고 중장기적으로 원조규모를 줄여나가기 위해 노력하고 있다.

(4) 경제현황

□ 국내경제 현황

1970년대부터 1990년대 중반까지 연평균 7%의 높은 경제성장을 이룩하였으나 1997년 8월 이후 아시아 외환위기로 심각한 경제적 타격을 받았다. 1998년 경제성장률이 -13%까지 하락하고 루피아의 대미환율이 달러당 2,890루피아(1997년)에서 10,210루피아(1998년 평균)로 폭락하였으나 외환위기 후 IMF가 제시한 경제개혁 프로그램에 따라 거시경제

안정조치 및 금융제도 개혁 등을 추진한 결과, 2000년 이후경제 안정세를 유지하여 2003년 말에 IMF 프로그램에서 탈피하였다.

2004년 고유가와 그에 따른 거시경제 불안으로 국내 소비와 투자가 위축되어 2006년까지 성장률이 계속 감소하였지만, 2007년 국내경제는 금리 인하로 소비와 투자가 진작되면서 안정적인 경제성장세를 보였으며, 해외투자 유치와 정부의 인프라 구축 사업이 활성화되었다. 2008년에는 유가 및 농산물의 가격상승에도 불구하고 민간 소비가 안정세를 유지하고 수출 호조로 국내 경제가 활성화되었다. 2009년 세계 경기침체의 영향에도 불구하고 경기부양책 실시, 총선 및 대선 관련 지출확대 등으로 민간소비가 증가하였다. 2010년에는 외국인 투자자금의 유입 증가 등으로 6.0%의 경제 성장률을 기록하였다.

유도요노 정권이 출범하면서 국민들의 지지와 신임도가 높아지고, 속도는 느리지만 일련의 경제개혁도 실시되어 대내적으로 경제안정이 지속되고 있다. 특히, 각종 경기부양책 및 금융 산업 개선 종합대책 등의 개혁정책을 지속적으로 추진하는 등 개혁의 일관성을 유지하여 경제가 안정되는 효과를 가져왔다. 정부주도하에 기업환경개선, 경쟁력 강화, 질 좋은 일자리 창출, 내·외국인 투자를 활성화하기 위한 다양한 개혁조치들이 시행중에 있다.

〈표 4-2〉 주요기관의 인도네시아 국가신용등급 평가추이

평가기관	2007	2008	2009	2010
한국수출입은행	C3	C2	C2	C1
OECD	5	5	5	4
S&P	BB-	BB-	BB-	BB
Moody's	Ba3	Ba3	Ba2	Ba2
Fitch	BB-	BB	BB	BB+

자료: 한국수출입은행(2010)

□ 대외경제 현황

2005년 대폭적인 유가인상 이후 인도네시아 경제에 대한 불신과 투자환경 개선을 위한 노동법, 세법, 투자법 등 관련 법규의 개정이 난항을 겪으면서 투자자들의 불안감을 조성하여 2006년 투자는 크게 감소하였다. 하지만, 2007년 3월에 발표된 신투자법으로 투자환경

이 개선되면서 외국인 투자규모는 982건의 투자 프로젝트에 103억 4,960만 달러를 기록하였다. 2009년 대외수요의 감소와 국제 상품가격의 하락으로 인한 수출 감소에도 불구하고, 국제유가 하락, 국내 투자 및 수요 감소에 따른 수입 감소로 상품수지 및 경상수지 흑자규모가 전년과 대비하여 증가하였다.

□ 경제적 강점 및 약점, 전망

풍부한 부존자원과 노동력이 인도네시아 경제의 강점으로 부각된다. 하지만 사회간접자본이 미비하고 심각한 빈부격차와 만연한 부정부패가 경제개발의 약점으로 작용하고 있다. 2009년 현재 GDP가 5,394억 달러로, 동아시아 지역에서 최대의 경제규모를 유지하고 있으며, 내수시장 기회도 주변 동아시아 여타 국가에 비해 크다. 한편, 2010년 상한예정이었던 IMF 구제금융을 2006년에 조기에 변제하였으며, 2009년 외화보유고도 636억 달러로 외환위기 재연가능성도 낮아졌다. 이로 인하여 국제 신용기관의 평가도 상승하는 추세이다.

〈표 4-3〉 인도네시아 주요 대외거래 지표

구분	2006	2007	2008	2009	2010
경상수지(백만달러)	10,859	10,493	126	10,582	13,377
경상수지/GDP(%)	3.0	2.4	0.0	2.0	1.9
상품수지(백만달러)	29,660	32,754	22,916	35,197	37,368
상품수지/GDP(%)	8.1	7.6	4.5	6.5	5.3
수출(백만달러)	103,528	118,014	139,606	119,513	140,914
수입(백만달러)	73,868	85,260	116,690	84,316	103,546
외환보유액(백만달러)	41,103	54,976	49,597	63,563	—
총외채잔액(백만달러)	132,512	142,638	150,851	159,081	156,878
총외채잔액/GDP(%)	36.4	33.0	29.5	29.5	23.4

자료: 한국수출입은행(2010)

나. 한-인도네시아 협력관계

1) 정치 · 외교 관계

수카르노 초대 대통령의 사회주의 성향으로 북한에 비해 약 10년 늦은 73년에 대사급 외교관계를 수립하였다. 이후 양국 정상간 교환 방문을 통해 긴밀한 협력관계를 유지하고 있다. 유도유노 대통령 취임(2004) 이후 APEC, ASEAN+3 등을 계기로 우리나라와 잇달아 정상회담을 갖고 정치, 경제 분야의 협력 확대를 적극 모색하고 있다. 2009년 6월 한-아세안 정상회담 시 양국 정상은 양국간 '전략적 동반자 관계'를 구축하기로 합의했다. 특히, 양국간 정보통신, 청정에너지 개발 등 신성장 동력분야로 확대하고 경제협력을 강화하기로 합의했다. 인도네시아 정부는 우리나라를 인니개발협력의 파트너로서의 중요성을 인식하고, 양국간 경제 · 통상관계의 강화에 역점을 두고 대인도네시아 원조자문그룹회의(CGI)를 통한 지원확대 및 우리 기업체의 인도네시아 투자확대를 기대하고 있다. 뿐만 아니라 UN, APEC, ASEAN, ASEM 비동맹 등 국제기구에서 인도네시아는 우리나라와 우호협력관계를 유지하고 있다.

2) 경제 · 통상 관계

인도네시아는 동남아 국가 중 한국의 최대 무역적자국으로 한국의 12위의 수출 대상국이자 9위의 수입 대상국이다. 우리나라와 인도네시아의 총 교역량은 2003년 8,590백만 달러에서 2010년 10월 현재 18,624백만 달러로 약 117% 증가하였다.

〈표 4-4〉 한-인도네시아 교역동향

(단위: 백만달러, %)

연도	2005	2006	2007	2008	2009	2010.10.
총교역	13,230	13,723	14,885	19,254	15,264	18,624
수출	5,046	4,874	5,771	7,934	6,000	7,137
수입	8,184	8,849	9,114	11,320	9,264	11,487
무역수지	△3,138	△3,975	△3,343	△3,386	△3,264	△4,350

자료: 한국무역협회 통계(2010)

현재 인도네시아에 투자한 한국기업은 약 1,350개 내외로 제조업이 950개사, 기타 서비스업이 400개사로 구성되어 있다. 양국은 소수 품목에 집중된 교역 형태를 보이고 있는데, 한국의 대인도네시아 수출품목 중 경유를 비롯한 수출 상위 10대 품목이 전체의 40%를 점하고 있으며, 한국의 수입품목의 경우도 천연가스를 비롯한 에너지, 원자재가 78.5%를 차지하고 있다. 2005년 이후 최대 수출품목으로 부상한 경유를 비롯해 현지 진출한 우리나라의 가전 업계 또는 봉제 업계와 연결된 LCD 모니터와 음향기기 등 전자 부품, 편직물 등 의류 부자재 등이 주요 수출품목에 올라 있다. 아울러 원자재를 가공한 동, 아연 등 금속제련 제품들을 인도네시아로 역수출하고 있다.

우리나라의 대인도네시아 투자는 양 국가의 경제협력 강화, 중국의 투자환경악화, 우리나라 기업체의 인도네시아 관심 증가 등의 요인으로 계속 증가하고 있다. 우리나라 투자기업은 섬유, 신발 등 인도네시아의 노동집약 산업부문의 생산 및 수출에 큰 기여를 하고 있다. 1995년 이후 전자, 건설, SOC 등 산업분야로 확대되어 왔으며, 최근 들어서는 IT분야의 진출도 매우 활발히 이뤄지고 있다.

3) 사회 · 문화 관계³²⁾

인도네시아에 거주하는 한국 교민은 총 35,000여 명에 달하며, 자카르타 및 인근지역에 28,000명, 수라바야에 1,800명, 반둥에 900명, 발리에 600명 정도 살고 있다. 대부분 자영업을 운영하거나 회사원이며 대체로 안정된 생활을 영위하고 있다.

2002년 한일 월드컵 이후 축구를 좋아하는 인도네시아인에게 한국에 대한 인지도가 급상승하였으며, SCTV의 ‘겨울연가(2002.8)’ 방영을 계기로 한류스타 패션과 드라마 주제곡이 유행하였다. 2005년 Indosiar 채널을 통해 방영된 ‘대장금’이 대히트를 기록하며 우리 문화와 음식에 대한 인식이 높아졌다. 한국 드라마, 영화, 음악을 좋아하는 인도네시아인이 결성한 팬클럽이 2005년에 발족하였고, ‘반둥 한사모(2006)’와 ‘인-한 친선협회(2007)’가 발족하는 등 한국문화에 대한 관심이 높아지고 있다.

32) 주인도네시아 한국대사관 홈페이지(<http://idn.mofat.go.kr/>) 참고하여 작성(검색일: 2011. 3. 6)

2. 환경 및 환경정책 현황

가. 환경현황³³⁾

1) 환경오염

(1) 대기환경현황

□ 주요 오염원 및 오염물질 배출 추이

인도네시아 정부는 자카르타, 수라바야, 메단, 반둥, 세마랑 등 주요도시의 대기오염실태에 대한 조사를 통해 대기오염원 인벤토리를 1992년, 1997년, 2003년, 2010년 4번에 걸쳐 작성하였다. 이를 통해 탄화수소(HC), 일산화탄소(CO), 질소산화물(NO_x) 및 미세먼지(PM₁₀)의 주요배출원은 운송부문, 그리고 이산화황(SO₂)의 주요 배출원은 산업부문으로 밝혀졌다. 각 도시의 주요 대기오염원은 <표 4-5>와 같다.

〈표 4-5〉 인도네시아 도시별 주요 대기오염원

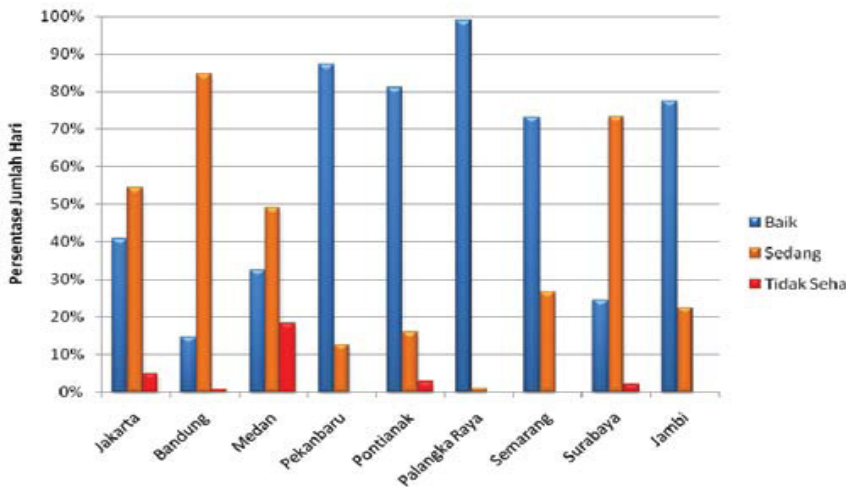
도시	주요 대기오염원
발릭파판	정유공장
만다르 람퐁	정유공장, 발전소
반둥	자동차, 폐기물 소각, 공장
반자르마신	고무, 합판
바탐	화학물질,
자카르타	자동차, 폐기물 소각, 공장
잠비	산불
마카사르	철강업, 발전소
메단	자동차, 폐기물 소각, 공장
파당	시멘트, 고무
팔렘방	정유공장, 비료, 고무장갑, 산불
페칸baru	산불
폰티아나크	산불
사마린다	채탄, 합판, 산불
세마랑	자동차, 폐기물 소각, 공장
수라바야	자동차, 폐기물 소각, 공장

자료: CAI-Asia Center(2010)

33) SLHI(2009, 2008, 2007, 2006) 참고하여 작성

□ 대기질 상태

2008년 인도네시아의 주요 도시에서 대기질 측정시스템(AQMS)을 이용한 대기질을 측정한 결과, 자카르타, 반둥, 메단, 폰티아나크, 수라바야의 대기질이 부분적으로 건강하지 않은 범주에 속한 것으로 나타났다. <그림 4-2>는 인도네시아 주요도시의 대기오염범주를 ‘좋음’, ‘보통’, ‘건강하지 않음’으로 구분하여 각 범주의 백분율을 표시한 것이다.



〈그림 4-2〉 주요도시의 대기오염범주별 대기질상태

자료: SLHI(2007)

[NO₂ / SO₂]

인도네시아는 30개 주요도시의 대기질을 수동적인 방법으로 측정하고 있다. <표 4-6>은 인도네시아 30개 도시에서 측정된 NO₂와 SO₂의 농도이다. NO₂의 경우, 파당, 반다르 람퐁, 자카르타, 폰티아나크, 팔렘방 등 도시에서 상대적으로 높은 수치를 보이고 있지만, 전반적으로 1시간 평균 대기질기준인 100ppb보다 훨씬 낮은 농도를 보이고 있다. 파당, 잠비, 마카사르, 켄다리, 암본의 SO₂ 농도는 증가하는 경향을 보이고 있다.

〈표 4-6〉 인도네시아 주요 도시의 NO₂, SO₂ 농도 변화추이

No.	도시	NO ₂			SO ₂		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008
1	반다 아체	23.06	63.46	65.81	10.17	20.28	7.80
2	메단	74.50	88.03	n.a.	8.49	37.62	n.a.
3	페칸baru	122.29	35.22	89.18	20.50	9.36	10.30
4	파당	122.29	40.65	150.01	20.50	9.20	30.30
5	잠비	40.50	44.08	55.16	15.91	8.10	59.50
6	벵쿨루	38.20	137.44	35.30	24.60	10.98	8.65
7	팔렘방	45.92	101.28	106.70	68.10	6.91	27.91
8	반다르 람퐁	58.10	63.77	470.06	43.67	13.57	14.20
9	탄중 피낭	31.00	23.19	72.85	41.05	13.39	22.68
10	세랑	85.30	55.23	110.76	29.78	16.34	34.76
11	자카르타	74.70	97.49	119.80	38.00	17.84	30.33
12	반둥	64.58	56.58	86.26	94.94	75.53	68.85
13	세마랑	69.55	59.35	n.a.	18.27	15.00	n.a.
14	요그야카르타	29.30	35.57	91.85	71.90	8.26	10.05
15	수라바야	44.03	46.02	41.62	27.50	25.26	27.90
16	덴파사르	25.73	149.79	20.97	60.30	78.66	31.35
17	쿠팡	11.69	12.12	14.45	44.92	8.12	11.12
18	마타람	1.85	15.62	54.02	10.69	18.12	6.05
19	폰티아나크	182.00	68.98	102.00	68.20	12.97	26.66
20	팔랑카 라야	27.62	13.67	n.a.	50.30	5.97	2.49
21	반자르마신	25.34	21.90	54.06	32.35	7.61	37.42
22	사마룬다	32.20	50.56	68.21	19.19	6.07	13.90
23	마나도	19.00	14.21	68.79	29.00	16.62	12.93
24	고론탈로	35.66	58.63	n.a.	121.53	30.62	n.a.
25	팔루	30.86	19.76	n.a.	13.70	11.28	n.a.
26	마카사르	104.80	12.26	62.11	23.10	29.52	45.29
27	켄다리	15.15	13.97	80.59	7.19	8.70	18.80
28	암본	39.70	30.89	36.53	9.10	3.27	23.48
29	테르나테	1.07	9.12	50.21	43.31	6.86	24.20
30	자야푸라	35.68	24.32	n.a.	n.a.	21.73	n.a.

자료: SLHI(2007)

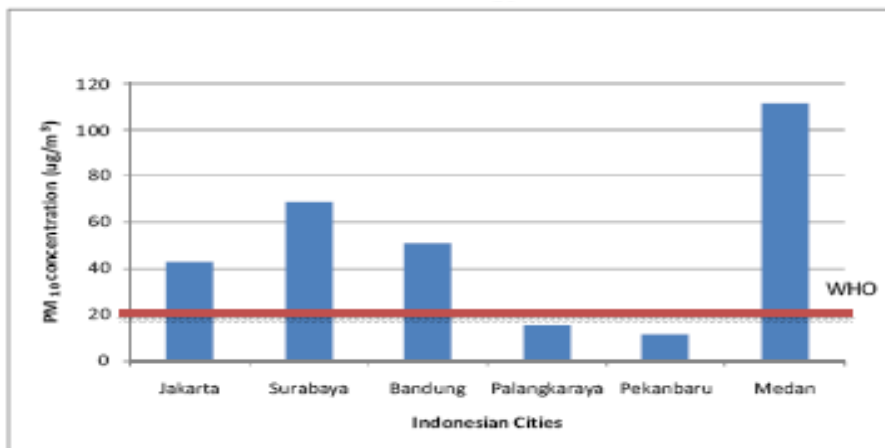
[PM₁₀, O₃]

PM은 도시지역의 주요 대기오염물질 가운데 하나이다. 2000년부터 2008년까지 PM₁₀ 농도는 상대적으로 심각한 자카르타, 수라바야, 반둥 등 도시에서 감소한 것으로 나타났다. 하지만 2008년 6개 도시의 연평균 PM₁₀ 농도는 약 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로서 그 중 메단 등 4개의 도시는 WHO의 기준치인 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하였다.

〈표 4-7〉 인도네시아 주요도시의 PM₁₀ 농도 변화추이(2000~2008)

연평균 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	자카르타	수라바야	반둥	팔랑카라야	페칸baru	메단	세마랑
2000	—	—	—	21.14	63.67	—	—
2001	64.33	62.73	59.98	36.64	29.28	40.92	52.57
2002	80.31	64.62	46.57	138.83	68.41	71.22	55.63
2003	72.81	57.72	45.24	40.51	46.86	—	57.00
2004	77.15	41.58	53.38	—	—	84.08	58.86
2005	70.23	52.52	55.98	—	14.19	—	—
2006	73.93	53.12	50.41	169.41	24.32	—	—
2007	60.08	51.73	59.41	17.06	5.75	61.3	—
2008	42.56	68.67	50.61	14.99	11.34	111.09	—

자료: CAI-Asia Center(2010)



〈그림 4-3〉 인도네시아 주요도시의 연평균 PM₁₀ 농도(2008)

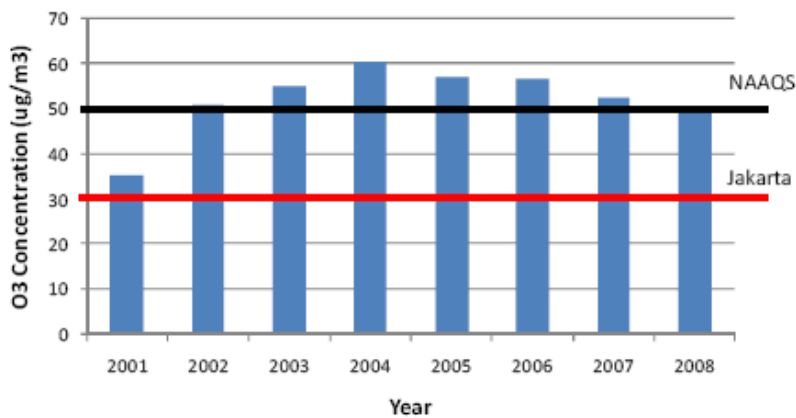
자료: CAI-Asia Center(2010)

인도네시아 수도인 자카르타의 O₃ 연평균 농도는 WHO기준을 초과하고 있지만, 2004년까지 증가했다가 2005년부터 감소하는 경향을 보이고 있다.

〈표 4-8〉 자카르타의 O₃ 농도 변화추이(2001~2008)

연평균 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
자카르타	35.2	50.87	54.99	60.49	56.98	56.68	52.6	49.24

자료: CAI-Asia Center(2010)



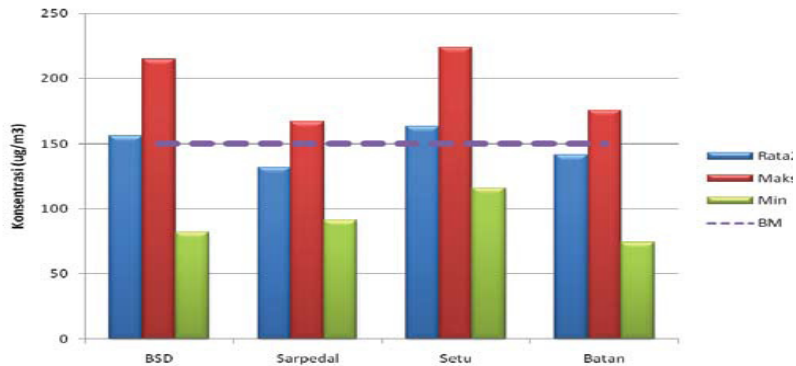
〈그림 4-4〉 자카르타의 연평균 O₃ 농도 비교(2001~008)

자료: CAI-Asia Center(2010)

2005년 자카르타에서 수행한 PM_{2.5}와 CO의 건강위험에 대한 연구결과에 따르면, 자카르타 시민들은 출퇴근 시 높은 농도의 대기오염물질에 노출되어 있는 것으로 나타났다.

[총부유물질(Total Suspended Particle, TSP)]

2008년 부미, 세르퐁, 다마이 및 세투 지역의 총부유물질(TSP)의 농도가 대기질기준인 $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하는 것으로 나타났다.



〈그림 4-5〉 인도네시아 일부 도시의 TSP 농도(2008)

자료: SLHI(2007)

[산성비]

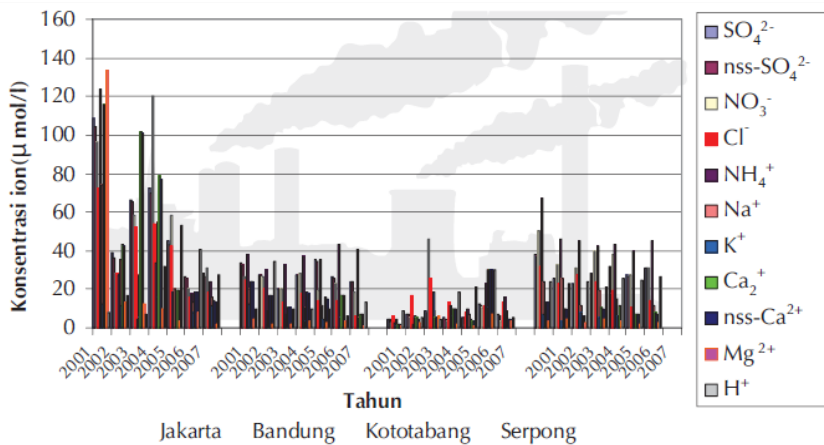
인도네시아 기상청(Indonesian Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics, BMKG)에서 14개 지역의 빗물을 측정한 결과, 2008년 현재 인도네시아 전역에 약한 산성비가 내리고 있는 것으로 추정되었다.

〈표 4-9〉 인도네시아 각 지역의 빗물 pH 농도 변화추이(2005~2008)

도시	2005	2006	2007	2008
아감	4.79	4.67	5.33	5.41
팔렘방	5.02	4.73	5.59	5.82
벵쿨루	5.25	5.01	5.93	5.78
자카르타	4.30	4.51	4.64	4.59
보고르	4.97	4.65	5.71	5.20
반둥	4.62	4.47	4.74	5.06
덴파사르	5.06	5.01	5.76	5.27
마타람	5.00	4.74	5.27	5.56
폰티아나크	5.04	5.20	5.19	5.09
반자르 baru	5.16	4.76	5.13	5.25
마나도	4.98	4.95	5.19	5.27
마나도	5.12	4.69	5.26	5.35
마로스	5.09	4.96	5.89	5.79
자야푸야	4.71	4.75	5.33	5.27

자료: SLHI(2007)

인도네시아 빗물의 화학적 이온을 분석한 결과, 도시지역인 자카르타의 이온 농도는 다른 3도시에 비해 월등히 높았다. 산성도가 가장 높은 코토타방에서 측정한 빗물의 이온농도는 다른 3개 도시에 비해 가장 낮았다.



〈그림 4-6〉 인도네시아 주요도시의 빗물 이온농도
자료: SLHI(2007)

(2) 수 환경현황

□ 수자원

인도네시아는 적도부근의 열대우림 기후지대에 위치에 있기 때문에 강수량이 약 4,000mm에 달하고 수자원이 매우 풍부하다. 인도네시아에는 약 5,590 개의 주요 강들이 있으며, 총 길이는 94,573km, 유역면적은 1,512,466 km^2 이다. 수마트라 및 자바지역 주요 강의 물 용량은 총 1,0215억4천9백 m^3 에 달한다. 인도네시아 강 유역의 대부분은 토지이용 변화, 인구증가, 유역환경보전에 대한 인식부족 등으로 훼손된 상태이다. 이는 강의 수자원 유량을 크게 변화시키는 요인이 되고 있다.

〈표 4-10〉 인도네시아 수마트라 및 자바지역의 주요 강 현황(2006)

주요 강	관련 도시	유역면적 (km ²)	용량 (10 ⁶ m ³)	수리학적 조건
바리문 (Barimun)	라부한 바투, 세로자	6,781.00	5,606.00	좋음
빈게이 (Bingei)	랑갯, 빈자리	1,621.30	789.30	좋음
아사한 (Asahan)	폴라우 라자, 폴라우 라크얏, 아사한	4,669.40	2,355.00	좋음
바탕 쿠안탄 (Batang Kuantan)	파야쿰부흐, 리마 폴르흐 코토	1,421.00	1,705.00	나쁨
로칸 남쪽 (S. Rokan)	캄파르, 루북 벤다하라	4,848.00	4,383.00	중간
시아크 남쪽 (S. Siak)	캄파르, 시아크 홀루, 판타이 체르민	1,716.00	1,966.00	좋음
바탕 캄파르 (Batang Kampar)	캄파르, 리팟 카인	3,431.00	6,017.00	좋음
바탕 쿠안탄 (Batang Kuantan)	쿠안탄, 암바강	7,464.00	6,767.00	중간
바창하리 남쪽 (S. Batanghari)	잠부, 바창하리	8,704.00	51,091.00	좋음
무시 남쪽 (S. Musi)	무라아 예념, 계룸팡, 순가이 로탄	6,990.00	7,974.00	좋음
웨이 세푸티 (Way Seputih)	람퐁 텡가, 부육 유딕	1,648.00	584.40	나쁨
웨이 세캄퐁 (Way Sekampung)	람퐁 셀라탄, 계동 타타안, 푸조 라하우	1,696.00	1,275.00	나쁨
치마누크 남쪽 (S. Cimanuk)	인드라마유, 케르타세마야	3,305.00	7,195.00	좋음
페르말리 남쪽 (S. Pemali)	브레데스	1,250.00	1,937.00	나쁨
솔로 남쪽 (S. B. Solo)	수라카야, 제브레스	3,206.70	2,510.00	나쁨

자료: SLHI(2008)

또한 인도네시아에는 500개 이상의 호수가 있으며, 그 가운데 가장 큰 호수는 북 수마트라에 위치한 토바 호수로서 면적이 110,000ha에 달한다. 인도네시아 지하수 총량은 3,082억6천5백m³으로 추산된다.

〈표 4-11〉 인도네시아 주요 호수 현황

주	호수 이름	면적(ha)
낭그로 아체 다루살람	라웃 타와르 호수 (Laut Tawar Lake)	5,965
수마트라 북부	토바 호수(Toba Lake)	110,260
수마트라 서부	마닌자우 호수(Maninjau Lake)	9,950
잠비	케린치 호수(Kerinci Lake)	4,000
자바 중부	라와 페닝 호수(Rawa Pening Lake)	2,660
발리	바투르 호수(Batur Lake)	10,535
누사 텡가라 동부	켈리무투 호수(Kelimutu Lake)	105
칼리만탄 서부	센타룸 호수(Sentarum Lake)	40,000
칼리만탄 남부	방카우 호수(Bangkau Lake)	535
칼리만탄 동부	제팡 호수(Jepang Lake)	15,000
술라웨시 북부	톤다노 호수(Tondano Lake)	4,638
술라웨시 남부	템페 호수(Tempe Lake)	14,200
고론탈로	림보토 호수(Limboto Lake)	3,000
말루쿠 북부	라구나 호수(Laguna Lake)	185
파푸아	센타니 호수(Sentani Lake)	14,000

자료: SLHI(2009)

〈표 4-12〉 인도네시아 지하수 저장량(2008)

섬	지하수 저장량		
	전체	면적(km ²)	저장량(백만/m ³)
수마트라	65	270,656	109,926
자바	80	80,936	41,331
칼리만탄	22	209,971	68,473
발리	8	4,381	1,598
누사 텡가라	47	41,425	10,139
술라웨시	91	37,768	20,224
말루쿠	68	25,830	13,174
파푸아	16	52,662	43,400
총 계	397	26,527,799	308,265

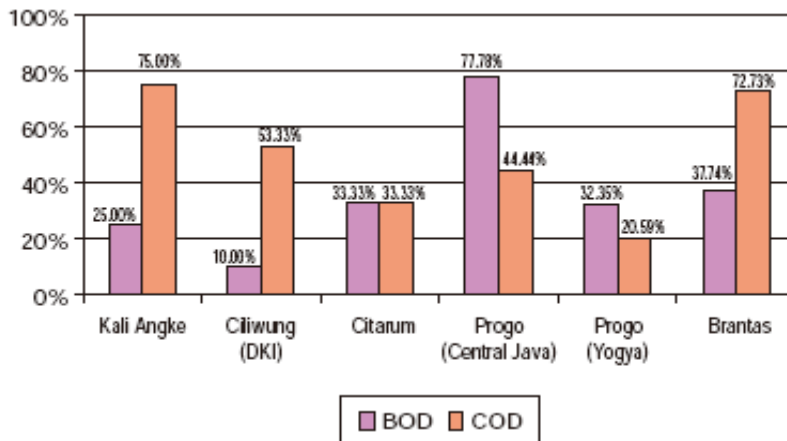
자료: SLHI(2008)

□ 수질

인도네시아 강과 호수의 수질은 생활하수, 농업 및 산업에 의한 폐수로 인하여 오염되고 있다. 주요 수질오염원은 미처리 상태로 방류되고 있는 생활하수, 분뇨 및 공업폐수이다. 2007년 5천 6백만 가구를 조사한 결과, 조사대상 가구의 49%가 화장실 폐기물 정화조 탱크를 사용하고 있으나 나머지 51%가 화장실 분뇨를 강으로 직접 방류하고 있는 실정이다. 또한 농업, 섬유, 펄프제지, 석유 및 가스채굴 등 산업 활동에서 배출되는 산업폐수의 방류로 인하여 수질오염을 야기하고 있다.

[BOD/COD]

인도네시아 주요 강의 BOD와 COD 측정결과, 수질기준 2등급 이상이 각각 36.68%와 49.99%로서 절발에 미치지 못하는 것으로 나타났다(SLHI, 2007).

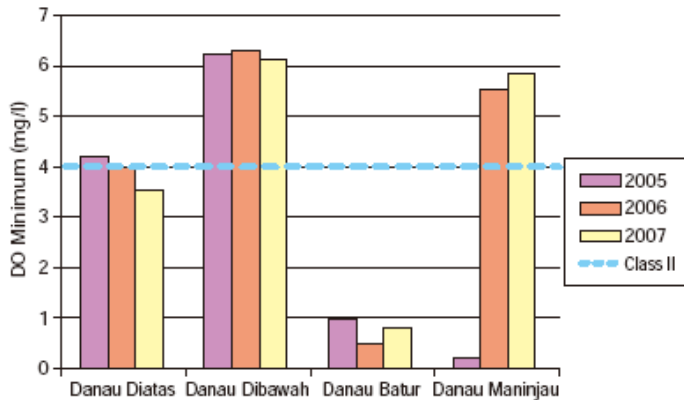


〈그림 4-7〉 BOD/COD의 수질기준 2등급 이상 비율(2006)

자료: SLHI(2007)

[DO]

강물과 마찬가지로 호수의 수질도 생활하수 및 농업과 산업 활동에 의한 폐수로 인해 오염이 심각한 수준이다. 디아타스, 바투르 호수의 최소 DO 값은 호수 수질 2등급에 못 미치는 것으로 나타났다.

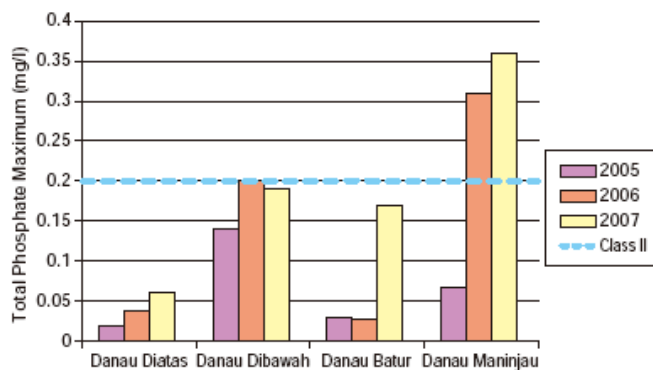


〈그림 4-8〉 인도네시아 주요 호수의 DO 최저농도 변화추이(2005~2007)

자료: SLHI(2008)

[총인]

총인의 경우, 마닌자우 호수의 최대 농도치가 수질 2등급을 초과하는 것으로 나타났다. 디알라스, 디바와, 바투르 호수의 농도는 수질 2등급보다 낮지만, 오염이 심화되고 있음을 알 수 있다.

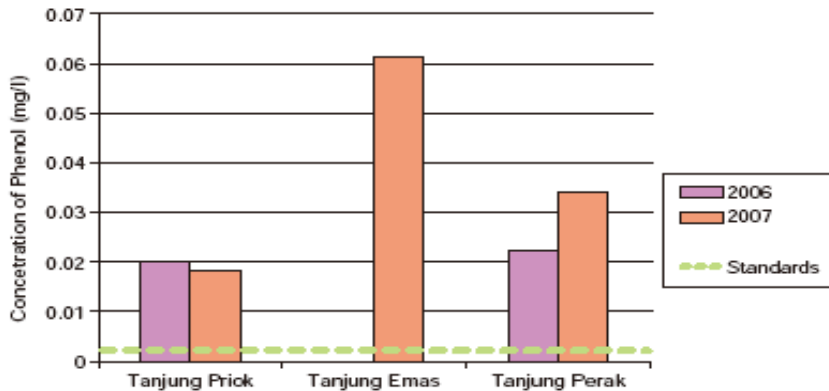


〈그림 4-9〉 인도네시아 주요 오수의 총인 최고농도 변화추이(2005~2007)

자료: SLHI(2008)

[페놀: 항구]

자바의 탄중 프리옥(자카르타), 탄중 에마스(세마랑), 탄중 페락(수라바야) 항구의 페놀농도는 항구지역의 해안수질기준을 초과하는 것으로 나타났다. 이들 항구지역의 높은 페놀농도는 선박 폐기물로부터 나온 방부제에 의한 것으로 밝혀졌다.



〈그림 4-10〉 항구지역 해안수질 페놀농도 추이

자료: SLHI(2008)

[대장균]

2002년 국가사회경제조사에 따르면, 약 60%의 인도네시아 가정이 정화조로부터 10m 이내에 위치한 지하수원을 음용수로 사용하고 있다. 이는 대부분의 수원이 분원성 대장균으로 인해 오염되었음을 간접적으로 말해주고 있다. 자카르타 지역 우물의 39%에서 기준치를 넘는 대장균이 발견되었고, 대부분의 우물들이 밀집되어 존재하고 있다.

인도네시아는 강과 하천은 유역별로 수질관리 등 환경관리가 이루어지고 있지 않기 때문에 강의 수량과 수질에 대한 통합적인 관리가 이뤄지지 않고 있다. 그로 인하여 2008년 전국 35개 주요 강에 대한 수질측정 결과, 대부분 강의 수질 오염도가 심각한 것으로 나타났다.

〈표 4-13〉 인도네시아 주요 강의 수질 상태(2008)

강 이름	주	관측지점 수	수질상태
쿠루엥 아체 (Krueng Aceh)	낭그로에 아체 다루살람	6	오염도 심각
델리 (Deli)	수마트라 북부	11	-
바탕 아감 (BatangAgam)	수마트라 서부	6	-
캄파르 (Kampar)	리아우	10	오염도 심각
인드라기리 (Indragiri)	리아우	14	-
로칸 (Rokan)	리아우	15	-
시아크 (Siak)	리아우	14	-
바탕하리 (Batanghari)	잠비	12	오염도 중간
벵쿨루 (Bengkulu)	벵쿨루	6	오염도 중간-심각
무시 (Musi)	수마트라 남부	8	오염도 심각
랑쿠이 (Rangkui)	방카 벨리통	6	오염도 심각
웨이 세캄퐁 (Way Sekampung)	람퐁	6	오염도 중간
칠리웅 (Ciliwung)	자카르타	15	오염도 심각
칼리 앙케 (Kali Angke)	바텐	6	오염도 심각
치타룸 (Citarum)	자바 서부	6	오염도 심각
프로고 (Progo)	자바 중부	6	오염도 중간-심각
프로고 (Progo)	요그야카르타	7	오염도 심각
벤가완 솔로 (Bengawan Solo)	자바 동부	10	오염도 심각
투카드 반둥 (TukadBadung)	발리	6	오염도 심각
장콕 (Jangkok)	NTB	6	오염도 심각
덴텅 (Dendeng)	NTT	6	-
카푸아스 (Kapuas)	칼리만탄 서부	6	-
마하캄 (Mahakam)	칼리만탄 동부	6	-
카하얀 (Kahayan)	칼리만탄 중부	6	오염도 심각
마르타푸라 (Martapura)	칼리만탄 남부	6	오염도 심각
보네 (Bone)	고론탈로	6	오염도 중간
톤다노 (Tondano)	술라웨시 북부	8	오염도 심각
팔루 (Palu)	술라웨시 중부	6	-
탈로 (Tallo)	술라웨시 남부	6	오염도 심각
제네베랑 (Jeneberang)	술라웨시 남부	6	오염도 심각
코나웨하 (Konaweha)	술라웨시 동남부	6	오염도 중간
바투 가자흐 (Batu Gajah)	말루쿠	3	오염도 심각
바투 메라흐 (BatuMerah)	말루쿠	3	오염도 심각
타보보 (Tabobo)	말루쿠 북부	6	오염도 중간-심각
아난트레 (Anatre)	파푸아	6	-

자료: SLHI(2009)

(3) 폐기물 발생 현황

1995년 인도네시아 전역에서 발생한 전체 폐기물 양은 약 2,250만 톤에 달했다. 2020년에는 5,370만 톤까지 증가할 것으로 예상하고 있다. 대도시에서 1인당 1일 폐기물 발생량은 약 0.6~0.85kg이다. 인도네시아 환경부가 2008년 폐기물에 관한 연간보고서에서 밝힌 폐기물 성상은 유기 폐기물이 약 2/3에 가까운 65%로 점했으며, 그 다음으로 종이와 플라스틱 순으로 구성되어 있다. 폐기물 발생량 가운데 약 4.2%만 폐기물 처리장에 운송 처리되고, 37.6%는 소각, 4.9%는 강이나 호수에 투기, 그리고 나머지 53.3%는 수집되지 않은 상태로 방치되고 있다. 약 2억 4천만 명에 달하는 많은 인구가 배출하는 막대한 양의 폐기물을 처리할 수 있는 국가폐기물처리시스템의 미비로 인해 연간 약 1,600만 톤에 가까운 폐기물이 방치되어 있는 것이다.

(4) 토양환경현황

2008년 현재 인도네시아 주요 섬의 산림지역과 여타지역에서 발생한 토양황폐화 면적은 각각 8,136,647ha와 15,106,234ha으로 총 23,242,881ha에 달한다.

〈표 4-14〉 인도네시아 주요 섬의 토양황폐화 면적(2008)

(단위: ha)

섬	토양황폐화 면적	
	산림 지역 내	산림 지역 외
수마트라	1,988,869.00	4,352,999.00
자바	366,985.00	1,699,682.00
발리/누사 텡가라	363,764.00	1,305,116.00
칼리만탄	2,612,971.00	4,565,755.00
술라웨지	974,713.00	948,213.00
말루쿠/말루쿠 북부	180,036.00	514,875.00
파푸아/파푸아 서부	1,649,309.00	1,719,594.00
총 계	8,136,647.00	15,106,234.00

자료: SLHI(2009)

2) 생태환경

(1) 생물다양성 현황

인도네시아는 생물다양성이 매우 풍부한 국가이다. 17,058개의 섬으로 구성되어 있어 다양한 식물, 동물, 미생물을 보유하고 있다. 하지만 최근 급속한 개발로 인해 생물다양성이 감소하는 등 위협을 받고 있다.

인도네시아는 종의 다양성 측면에서 세계에서 가장 많은 야자 종을 보유하고 있으며, 동남아시아에서 최대 규모 상업목재종인 디프테로카프 나무의 종류만 400여종이 넘고, 25,000종에 가까운 꽃과 다양한 동식물을 보유하고 있다. 구체적으로 살펴보면, 포유류 종류도 515종으로 세계에서 두 번째로 풍부하다. 그 중 36%는 인도네시아 고유의 종이다. 나비 종은 세계 최다인 121 종이 있으며 인도네시아 고유의 종 44%를 점하고 있다. 600종 이상인 파충류는 세계에서 4번째로 많은 종을 보유하고 있다. 조류 종은 1,531종으로 세계 5위에 해당되며, 인도네시아 고유의 종이 28%이다. 양서류종의 수는 세계 6위로 270 종 이상을 보유하고 있다. 꽃은 세계에서 일곱 번째로 종의 수가 많다.



〈그림 4-11〉 인도네시아 생물다양성

자료: SLHI(2009)

또한 인도네시아는 세계적으로 다양한 해양생물을 보유하고 있다. 인도양과 태평양을 접하고 있어 광대한 영해와 풍부한 해양생물 다양성을 가지고 있다. 세계 종의 70%를 보유하고 있으며, 바다의 아마존이라 불리는 ‘코랄 트라이앵글 이니셔티브(CTI)지역’에 포함된 국가이다. 술라웨시와 말루쿠 주변의 맑은 바다에 풍부한 산호초 군락은 세계에서 풍부한 산호초 생태계의 일부이다. 인도네시아에서 생물다양성은 매우 중요한 경제적 가치를 갖고 있다. 주민들의 일상적인 식량, 의복, 서식지를 제공하고, 인도네시아의 농업, 어업, 공업 등 각종 산업과 경제의 중요한 자원이다.

(2) 산림

인도네시아 산림은 생물다양성의 보고이다. 하지만, 산림벌채 등 개발로 인하여 매년 117,400만ha의 산림이 파괴되고 있다. 수마트라, 칼리만탄, 술라웨시는 산림파괴가 가장 심한 지역으로 매년 산림파괴 면적이 각각 343,126ha, 362,821ha, 206,220ha에 달한다. 2009년 인도네시아 정부의 조사에 따르면 산림파괴의 주요 원인은 불법정착, 경작지 전환, 불법 벌채 등 인위적인 요인과 이러한 인위적인 요인과 홍수 등 자연적인 요인에 의해 발생하는 산림침식 등을 들 수 있다.

〈표 4-15〉 인도네시아 주요 섬의 산림벌채면적(2000~2005)

(단위: ha)

	수마트라	자바	발리/누사 텡가라	칼리만탄	술라웨시	말루쿠	파푸아
2000 -2001	259,500	118,300	107,200	212,000	154,000	20,000	147,200
2001 -2002	202,600	142,100	99,600	129,700	150,400	41,400	160,500
2002 -2003	339,000	343,400	84,300	480,400	385,800	132,400	140,800
2003 -2004	208,700	71,700	28,100	173,300	10,600	10,600	100,800
2004 -2005	335,700	37,300	40,600	234,700	10,500	10,500	169,100

자료: SLHI(2009)

나. 환경관리 현황

1) 환경관리체계

인도네시아 환경부는 공업부, 보건부와 함께 인도네시아 환경정책을 수립하고 집행하는 업무를 담당하고 있다. 과거 대통령 직속기관이던 Bapedal을 통폐합함으로써 환경관리조직이 일원화됨으로써 보다 효율적이고 안정적인 환경정책을 추진하고 있다. 환경부의 주요 조직과 담당업무는 아래 <표 4-16>과 같다.

<표 4-16> 인도네시아 환경부 주요 조직 및 담당업무

조직명	담당업무
공간환경관리국	- 환경영향 평가 및 환경계획, 감시 등에 관한 업무 - 환경정책 조정, 환경단체 및 산하 지원기관 능력개발
오염규제 관리국	- 제조업, 에너지 및 광산업, 농업, 소규모 사업장, 이동오염원 관리
자연보전국	- 생물다양성 보존, 대기 및 기후변화 감시 - 해양생태계, 토양 및 산림생태계, 호수 및 하천 생태계 보전
유해성 및 유독성 폐기물 관리국	- 환경질 복원, 유해성 물질 및 폐기물
환경순응국	- 환경 관련 각종 민원 담당 - 국제협약에 관한 업무 관장 - 환경 관련 주요 쟁점사항 조정
지역사회 유대강화국	- 환경친화적인 지역사회의 개발 및 관리 - 도시지역, 농촌지역, 해안지역 분류 관리 - 관련기관과 공조체제 구축
능력개발 및 기술 인프라 개발국	- 인적자원개발 연수 및 교육센터, 환경관련시설 등 운영 - 표준화 및 청정생산 기술, 환경 정보 및 데이터 수집 관리

2) 환경 정책 및 법규

(1) 주요 환경 법규

1997년에 제정하여 시행되고 있는 「환경관리법(Act No.23/1997 on Environmental Management)」은 인도네시아의 환경기본법에 해당한다. 기존의 「환경관리법(Environmental Management Act of 1982)」을 대체한 이 법의 특징은 (1) 사업장에 대한 환경규제 강화 (2) 처벌규정 강화 (3) 환경분류 발생가능 분야 규제강화 (4) 일반 대중의 환경정보 알권리 도입 등을 들 수 있다. 인도네시아의 환경과 기후변화에 관련한 주요 법규, 정책 및 계획은 <표 4-17>와 같다.

〈표 4-17〉 인도네시아의 주요 환경 및 기후변화 관련 법규, 정책 및 계획

법규 및 정책	
1	Act No. 23 of 1997 on Environmental Management
2	Act No. 32 of 2009 on Environmental Conservation and Management
3	Government Regulation (PP) No. 41/1999 on Air Pollution Control
4	Act No. 5/1984 on Industrial Activities
5	Government Regulation No. 13/1995 on Industrial Business License
6	Government Regulation No. 27/1999 on Environmental Impact Analysis and its implementing guidelines
7	MoE Decree No. 13/1995 on Emission Standard for Stationary Sources
8	Act No. 22/2009 on Traffic and Road Transportation
9	Government Regulation No. 41/1993 on Road Transport(to be amended)
10	Government Regulation No. 41/1993 on Road Inspection(to be amended)
11	Government Regulation No. 43/1993 on Road Facilities and Traffic (to be amended)
12	Government Regulation No. 44/1993 on Vehicles and Drivers (to be amended)
13	Act No. 1/2009 on Aviation
14	Act No. 17/2008 on Sailing
15	Act No. 23/2007 on Railroad
16	Act No. 22/2001 on Oil and Gas
17	Act No. 30/2007 on Energy
18	Presidential Regulation No. 5/2006 on National Energy Policy
19	Presidential Instruction No. 1/2006 on Biofuels
20	Presidential Instruction No. 10/2005 on Energy Conservation
21	Regulation of the Ministry of Energy and Mineral Resources No. 31/2005 on Energy Efficiency
22	Act No. 6/1994 on ratification of UMFCCC
23	Act No. 17/2004 on ratification of Kyoto Protocol
24	Government Regulation No. 4/2001 on Forest Fire Prevention
25	Presidential Regulation No. 46/2008 on National Council for Climate Change
26	MoE Decree No. 522/2009 on the establishment of Komisi Nasional Mekanisme Pembangunan Bersih(Komnas MPB) or the National Committee for the Clean Development Mechanism
계획	
1	2007 National Action Plan(NAP) on Climate Change
2	Bappenas National Development Planning Response to Climate Change
3	National Strategy and Action Plan for urban Air Quality Improvement

자료: <http://www.polkam.go.id>(검색일 2011.3.15)

(2) 주요 환경계획 및 관리프로그램

인도네시아 정부는 2010년부터 2014년까지 환경보전을 위한 5개년 계획을 실시하고 있으며, 그 주요 내용은 <표 4-18>과 같다.

<표 4-18> 인도네시아 환경행동계획(2010~2014)

프로그램	액션 플랜
Processing Quality of Water Soil Reglans	Preparation of water-dass establishment in the District/City
	Technical Development of Water Quality Management District
	Preparation Program and integrated action of the lake ecosystem management
	Monitoring and evaluation of ecosystem damage control
	Preparation of peat hydrology mapping unit
	Implementation of Integrated River Management
Conservation and Improvement of Farest and Land Degradation Control	Determination of conservation policies and control of forest and land destruction
	Data collection of forest destruction and land condition
	Data collection of land cover and land use change
	Appropriate monitoring data and the potential for catastrophic events
	Data collection in the province of hotspot distribution and forest fire prone land
	Determination of the mechanism of prevention of forest fires and land
Supervision and Evaluation of Spatial Use	Settlement concept documents, academic texts, guide lines for legislation on environmental capacity
	Settlement policy guidance document the supervision of the utilization of space based on environmental capacity
	Settlement study carrying capacity
	Settlement deviation space utilization studies and their impact
	Application of the instrument of environmental support in the planning and space utilization
	PPLHD in a supervisory capacity utilization Room
Water and Air Pollution Control	monitoring of the mining industry, energy, and oil and gas
	monitoring of agro-industry, manufacturing
	Determination of wastewater discharge permit to the sea and air as well as technical guidelines legislation
Emissions and Noise Pollution Control of Motor Vehicles	Determination of regulatory legislation
	Facilitation of drafting and implementation of emissions inspection and maintenance of motor vehicles

프로그램	액션 플랜
	Facilitation of sector policies in support of emission reduction, noise, transportation management
	Evaluation of urban air quality
	technical guidance moving source pollution control
Toxic and Hazardous Materials and its waste management in the mining industry, energy, oil and gas, manufacturing, agro-industry and services	Processing standard policy formulation of toxic and hazardous materials
	Monitoring, analysis and evaluation of management policies of toxic and hazardous materials
	Technical guidance on the management area and the company's toxic and hazardous materials
Administrative Management of Toxic and Hazardous Materials and its waste	Establishment of policies, guidelines, standards generated database
	Establishment registration B3 and recommendations permission and notification processing toxic and hazardous materials
	Technical assistance administration
	Implementation of the provisions of international conversion of toxic and hazardous materials and its waste management
Environmental Case Handling	Management of public complaints
	Follow up the alleged environmental crime
	Handling civil environmental cases
	Evaluation and Examination of environmental cases
Improvement of Economic Instruments in Environmental Management	Technical recommendation actions for improving management environmental incentives
	Improving and monitoring the number of SMEs who melaka sanakan quality improvement life environment
	Procurement guidelines and technical facilities of economic evaluation of natural resources and environment
	Technical guidance development of economic instruments

자료: Kementerian Lingkungan Hidup(2010)

(3) 분야별 정책

□ 대기환경관리

대기환경관리정책은 인도네시아 도시지역의 대기오염원인 자동차 배기가스 규제에 관한 법규와 정책이 주를 이루고 있다. 특히, 대기오염기준지표에 관한 법령을 제정하고, 각 도시의 대기오염농도를 오염지표 수치로 환산하여 일반대중에게 의무적으로 공개하는 정책을 실시하고 있다.

〈표 4-19〉 인도네시아의 대기오염규제 주요 법령

법령	주요 내용
교통 및 운송법 Act No.14(1992) on Traffic and Land Transportation	- 모든 차량의 소음테스트 통과 의무화 - 환경부와 교통부의 업무분장 규정
차량 및 차량운용에 관한 법 Government Regulation No.44(1993) regarding vehicle and vehicle operations	- 환경부 제정 배출기준 및 소음기준에 관한 차량의 기술적 요건과 도로 적합성 규정 - 교통부에서 차량 감독 및 이행 담당
대기오염관리법 Government Regulation No.41(1999) regarding the Air pollution Control	- 차량, 도로적합성, 주행규제에 관한 기술요건 규정 - 배기가스 배출규제, 소음규제 등 규제사항 준수에 관한 규정
차량배출기준에 관한 규정 Minister for Transportation/Communication Decree No. KM-8 1989	- 고정오염원 및 이동오염원 대기오염물질 배출기준 - 악취와 소음 배출기준
배기가스 배출기준에 관한 규정 Minister of Environment Decree No. Kep-35/MENLH/10/1993	- 가솔린 엔진차량의 CO 및 HC 배출 규제
고정오염원 배출기준에 관한 규정 Minister of Environment Decree No. Kep-35/MENLH/10/1993	- 고정오염원 대기오염물질 배출기준
APSI의 대중화에 관한 규정 Head of BAPEDAL Decree No. Kep-107/KABAPEDAL/11/1997	- 대기오염기준지표(APSI)의 분류기준

자료: World Bank(2003)

□ 수 환경관리

인도네시아는 산호초 등 중요한 수중생태계를 갖고 있기 때문에 이를 보호하기 위한 관련 법규가 시행되고 있다.

〈표 4-20〉 수중 생태계 보전 규정

법령	주요 내용
청정해안에 관한 규정 Minister of Environment Decree No. Kep-45/MENLH/11/1996	- 연안, 홍수림, 산호초 지역의 오염관리
산호초 보호에 관한 규정 Minister of Environment Decree Number 04 Year 2001	- 산호초 지역의 보호 - 산호초를 파괴 주요원인 화학물질 및 석유산업 오염물질 규제

자료: World Bank(2003)

□ 폐기물 관리

폐기물 관리에 관한 법, 조례 및 정책이 시기에 따라 세 번의 변천과정을 거쳐 왔다. 인도네시아에서 폐기물 관리 업무는 1999년 지방분권화에 따라 지방정부로 이전되었다. 따라서 폐기물 수거 및 처리는 지방정부에서 담당하고 있다. 한편, 인도네시아 정부는 1993년 바젤협약(Basel Convention)을 비준하였다. 이러한 국제 환경 협약을 비준한 배경에는 인도네시아 정부가 폐기물의 환경 및 인체건강에 미치는 악영향에 대해 심각하게 고려하고 있다는 것이다.

〈표 4-21〉 인도네시아 폐기물 관리 법/조례/정책의 변천과정

구분	법/ 조례/ 정책		
	1999년 지방분권 이전	1999년 ~ 2004년	2005년 ~ 현재
환경	조례 24/1992	조례 27/1999	-
	법령 23/1997	정부법령 86/2002	정부법령 45/2005
위험성 폐기물	정부법령 42/MENLH/11/1994	조례 18/1999	정부법령 18/2009
	조례 68/BAPEDAL/05/1994	조례 85/1999	-
	조례 1-5/BAPEDAL/09/1995	조례 74/2001	-
폐기물 관리	-	-	폐기물법 18/2008
재활용	-	-	정부법령 2/2008
대기 및 수질오염	-	조례 41/1999	-
	-	조례 82/2001	-
공중위생 및 위생설비	-	법 7/2004 정부법령 288/2003	정부법령 852/2008
	-	법 32/2004	정부규제 16/2005
수입 폐기물	정부법령 230/1997 조례 18/1999	-	정부법령 41/2008
	-	-	-
경제적 수단	조례 18/1997	-	-

자료: UNEP(2004); MoE(2005); MoE(2008)

□ 생태계 보호

1980년 생물다양성 및 생태계 보전, 천연자원의 지속가능한 이용에 관한 「자원 및 생태계의 보전에 관한 법」을 제정하였다. 인도네시아에서 생물다양성 보전에 관한 정책은

‘산림보호 및 자연보전 위원회(Direcorate General of Forest Protection and Nature Conservation)에서 담당하고 있다.

인도네시아 정부는 2007년 산림보전과 지속가능한 이용을 위한 관리수단으로서 정부령(6호)을 제정하여 시행하고 있다. 지난 30년간의 무분별한 천연림개발 및 불법벌채, 산불 등으로 인한 열대림 황폐화, 홍수빈발, 지역사회갈등, 열대림 파괴에 대한 국제적 비난에 대응하여 인도네시아 산림부는 황폐산림 복구 및 열대림 보호정책 추진하고 있다³⁴⁾. 즉, 인도네시아의 범국가적 사업으로서 2003년부터 2007년까지 5년 간 인도네시아 21개 강 유역의 3백만ha에 대해 황폐산림복구 조림사업(Forest and Land Rehabilitation Movement, GERHAN)이 실시되었다. 2007년 사업종료 후 2단계 사업으로 ‘그린운동(Green Movement)’ 조림사업을 전개하고 있다. GERHAN 사업을 통해 2008년까지 실시한 산림복구 조림면적은 총 1,172,315ha에 달한다.

〈표 4-22〉 GERHAN 조림사업 실시결과

(단위: ha)

지역	2004	2005	2006	2007	2008
수마트라	111,777	10,349	95,655	9,596	22,345
자바	350,855	7,789	107,214	10,596	24,779
발리누스라	30,495	3,980	54,782	4,027	13,809
칼리만탄	29,748	5,769	71,907	960	1,271
술라웨시	47,788	10,073	94,581	3,616	12,670
말루쿠	100	3,000	19,212	0	1,230
파푸아	80	1,700	10,963	188	11
총 계	570,243	42,660	454,314	28,983	76,115

자료: SLHI(2009)

3) 환경보호투자

2003년 인도네시아 정부의 분야별 공공부문 예산 가운데 환경보호를 위해 지출한 예산규모는 총 128.9백만 달러에 달한다.

34) 세계은행, IMF, 차관공여국가 등에서도 차관공여계획과 연계하여 인도네시아 정부에게 황폐산림 복구와 천연림 보전을 요구한 것도 이러한 정책추진의 주요 배경이 되었음

〈표 4-23〉 공공부문 환경지출 현황(2003)

(단위: 백만달러)

지출분야	총 예산	환경지출	지출분야	총 예모	환경지출
농업	384.15	3.8	광산업	15.41	0.2
산림	20.87	0.4	에너지	274.25	5.5
해양	170.95	3.4	자연자원 및 환경	59.18	59.2
관개용수 개발	61.47	3.1	토지공간계획	15.13	15.1
수자원 개발	136.35	6.8	보건	610.13	12.2
도로기반시설	588.09	11.8	주거	67.07	1.3
주요 교통망	212.07	2.1	총계	2816.06	131.4
해상운송	200.95	4.0			

자료: Ministry of Environment(2004)

다. 환경현황 및 환경관리의 시사점

인도네시아의 주요 도시들의 대기, 수 및 토양 환경의 오염정도는 점점 악화되고 있다. 대기 중 NO_2 농도는 환경기준을 초과하였고, SO_2 는 대기환경기준보다 낮지만 점차 증가하는 경향을 보이고 있다. PM_{10} 농도는 측정도시 평균 약 $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 WHO의 기준치인 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 2배 이상 초과하고 있다. 인도네시아는 상하수도 보급률이 50% 이하에 머물러 있으며, 각종 생활하수, 산업폐수 및 분뇨의 배출로 인하여 강과 호수가 오염되고 있다. 그리고 절반이 넘는 가구가 대장균 등으로 오염된 지하수를 음용수로 사용하고 있는 실정이다. 인도네시아 전역에서 배출되는 절반 이상의 폐기물이 처리되지 않고 방치되어 있어 수질, 대기 및 토양 오염의 원인이 되고 있다.

열대우림 기후지대에 속해 있는 인도네시아는 풍부한 수자원을 보유하고 있지만 무분별한 개발과 토지이용, 인구증가, 유역환경보전에 대한 인식부족으로 대부분의 강 유역이 훼손된 상태이다. 또한 인도네시아는 생물다양성의 보고이며 열대우림 등 풍부한 자연생태계를 보유하고 있다. 하지만 경제성장을 위한 각종 개발로 인하여 산림훼손, 토양황폐화, 생물다양성 감소 등 부정적인 현상이 나타나고 있다.

인도네시아 환경부는 일련의 법규를 제정하고 보전계획을 수립하여 환경악화를 저감하기 위한 정책을 펴고 있다. 하지만 여타 개도국과 마찬가지로 정책과 계획을 실현할 수

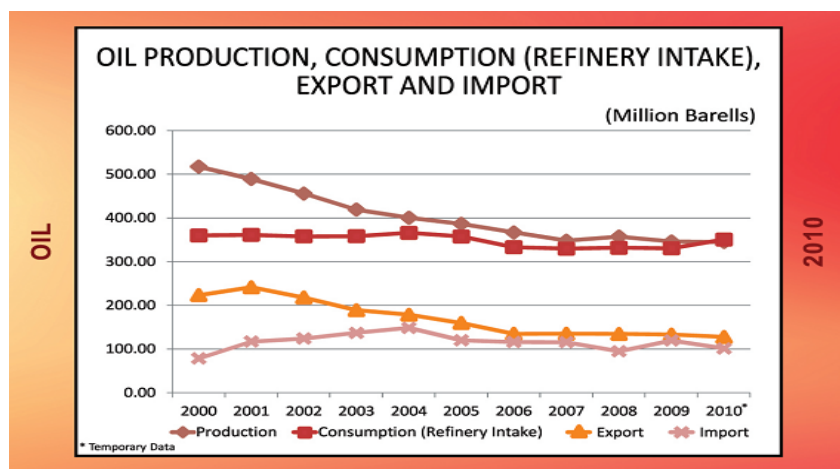
있는 구체적인 실행방안과 예산이 미비한 실정이다. 또한, 산림보전 등 사안은 관련부처, 지방정부 및 해당지역 주민의 이해관계와 직접적인 관련이 때문에 정책과 사업이 제대로 집행되지 못하고 있다.

3. 기후변화 영향과 적응대책 현황

가. 에너지 현황

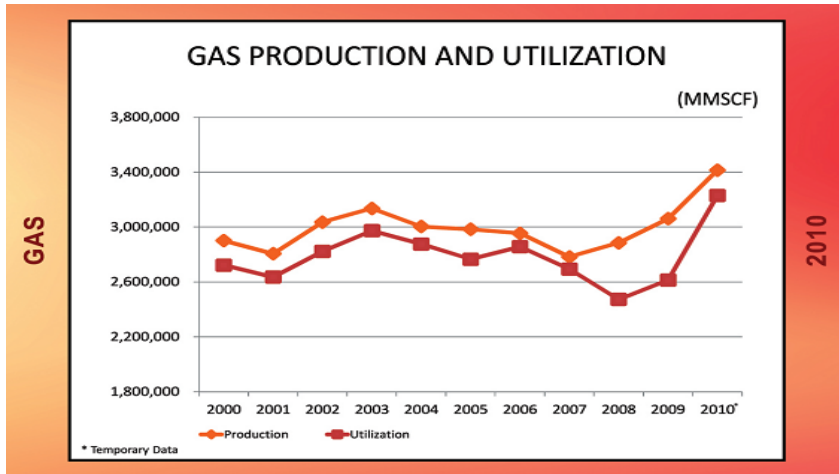
1) 에너지 생산 및 소비

인도네시아는 동아시아 지역의 주요한 산유국 가운데 하나이다. 하지만 유전매장량 고갈과 재투자 부족으로 생산량이 감소하여 2004년에 원유 순수입국이 되었다. 원유매장량은 2009년 말 기준으로 약 44억 배럴로 지난 10여 년간 감소추세에 있으며, 원유 일일 생산량도 감소세가 이어져 2009년에 1,021천 배럴을 기록하였다(한국수출입은행, 2011). 생산량이 감소추세에 있는 원유와는 달리 천연가스 생산량은 계속 증가하고 있다. 2009년 기준으로 인도네시아는 세계 10위의 천연가스 생산국으로 719억 m^3 를 생산했으며, 매장량은 약 3,2조 m^3 로 추정됐다(한국수출입은행, 2011).



〈그림 4-12〉 석유 생산량 및 소비량, 수출 및 수입 추이(2000~2010)

자료: Department of Mining and Energy(2010)



〈그림 4-13〉 가스 생산량 및 이용량 추이(2000~2010)

자료: Department of Mining and Energy(2010)

최근 10년 간(2000~2009) 인도네시아의 분야별 에너지 소비추이는 〈표 4-24〉와 같다. 2009년 현재 바이오매스를 포함한 총 에너지 소비량은 893,756,219 BOE로 2000년 737,531,977 BOE에 비해 약 21% 증가하였다.

〈표 4-24〉 인도네시아 에너지 소비 추이(2000~2009)

(단위: BOE)

연도	산업	가정	상업	교통	기 타	총 에너지 소비량	비사용 에너지
2000	251,895,942	296,573,110	20,670,389	139,178,658	29,213,878	737,531,977	40,393,109
2001	252,158,714	301,347,223	21,449,843	148,259,584	30,585,607	753,800,971	48,524,092
2002	245,108,900	303,032,794	21,752,300	151,498,823	29,998,546	751,391,363	48,534,290
2003	275,308,517	309,046,165	22,397,122	156,232,909	28,445,436	791,430,149	48,317,775
2004	263,294,377	314,114,684	25,412,327	178,374,391	31,689,809	812,885,588	62,375,806
2005	262,684,505	313,772,025	26,234,764	178,452,407	29,102,166	810,247,868	54,352,999
2006	280,187,757	312,715,871	26,194,683	170,127,492	25,936,873	815,162,676	64,990,106
2007	300,675,120	319,333,000	27,896,499	179,144,177	24,912,051	851,960,848	64,759,190
2008	261,639,892	316,802,417	29,009,688	191,256,615	24,842,951	823,551,563	38,432,103
2009	295,633,887	314,759,457	30,473,181	226,578,475	26,311,219	893,756,219	54,356,235

자료: Department of Mining and Energy(2010)

2) 에너지원 구조

인도네시아의 에너지원별 소비구조의 변화를 살펴보면, 석유가 점하는 비율이 크게 감소한 것을 알 수 있다. 즉, 2000년 석유의 비율은 63.7%이었으나 2009년에는 51.9%로 줄어들었다. 반면에 석탄, 천연가스, 전기, LPG의 비율을 증가하였다. 특히 LPG는 전체 에너지에 차지하는 비율은 낮지만 2000년에 비해 약 2.3배가 증가하였다.

〈표 4-25〉 에너지원별 소비구조 변화추이(2000~2009)

(단위: %)

연도	석탄	천연가스	석유	LPG	전기
2000	7.3	17.6	63.6	1.7	9.8
2001	7.3	16.2	64.7	1.6	10.2
2002	7.6	16.0	64.1	1.7	10.5
2003	12.6	16.6	59.1	1.6	10.2
2004	9.8	15.1	62.6	1.6	10.9
2005	11.7	15.3	59.9	1.5	11.6
2006	15.8	14.8	55.4	1.7	12.3
2007	20.3	13.3	52.2	1.8	12.4
2008	13.2	15.0	55.0	2.8	13.9
2009	12.9	18.4	51.9	3.9	12.8

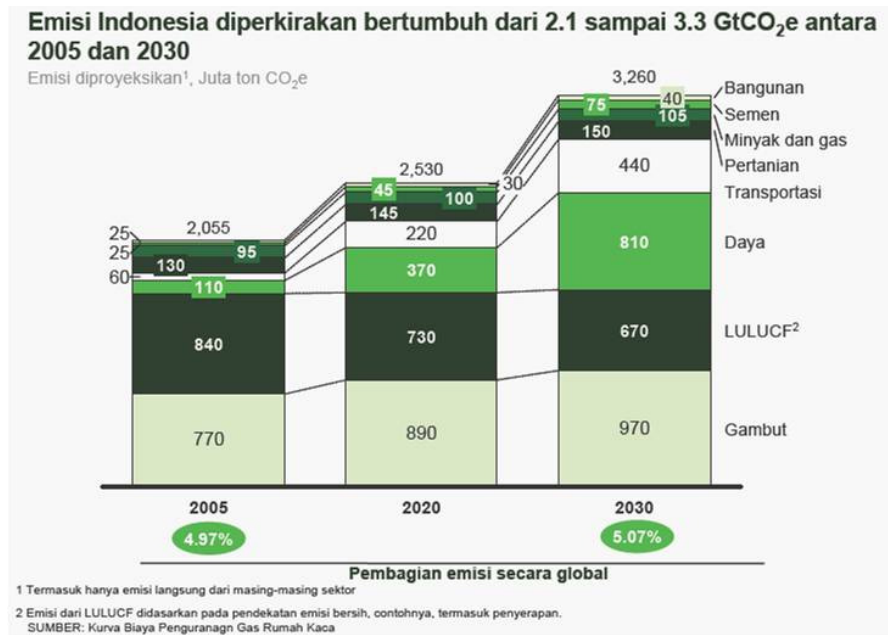
자료: Department of Mining and Energy(2010)

나. 온실가스 배출현황

인도네시아는 중국과 미국에 이어 세계에서 세 번째로 온실가스를 많이 배출하는 국가이다. 인도네시아의 국가기후변화위원회(National Council on Climate Change, DNPI)가 2010에 발표한 온실가스 배출량은 2005년 기준으로 2.1Gt CO₂e(이산화탄소환산)에 달한 것으로 나타났다. 그리고 2030년 인도네시아의 온실가스 배출량은 연간 3.3Gt CO₂e로 추정되었다.

온실가스 배출원별 구조를 살펴보면, LULUCF 분야가 습지감소 부분과 함께 가장 큰 비율을 점하고 있는데, 2005년 기준으로 인도네시아 온실가스 배출량의 78%인 1.61GtCO₂e에 달했다. 즉 인도네시아에서 온실가스 배출의 주요원인은 토지이용, 토지이용의 변화 및 산림감소에서 비롯되고 있는 것이다. 각 분야별 배출량에 있어서는 농업분야 0.13Gt CO₂e, 발전분야 0.11 GtCO₂e, 오일 및 가스분야 0.095GtCO₂e, 운송분야

0.06GtCO₂e의 온실가스를 각각 발생시키고 있는 것으로 추정되었다. 이처럼 인도네시아에서는 2005년 기준으로 에너지 사용과 관련이 있는 발전, 오일 및 가스, 그리고 운송 분야에서 전체 온실가스 배출량의 약 13%인 0.265GtCO₂e를 배출하였다.



〈그림 4-14〉 인도네시아 온실가스 배출량 변화추이 추정(2005~2030)

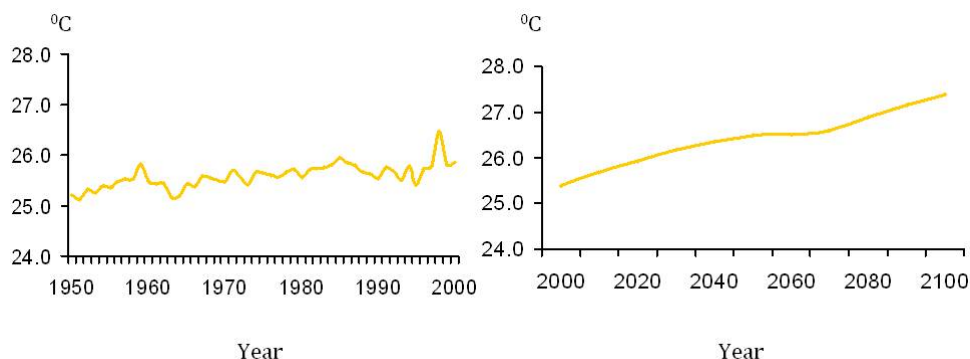
자료: DNPI(2010)

다. 기후변화 영향 및 취약성

1) 평균적인 기후변화

(1) 연평균 기온 상승

인도네시아는 지리적으로 기후변화 영향에 취약한 지역에 속한 국가이다. 1961년부터 1990년까지 30년 동안 인도네시아는 연평균 기온이 거의 1℃ 상승하였다. 1990년 이후에는 0.3℃ 상승한 것으로 나타났으며, 2100년까지 1.5~3℃까지 상승할 것으로 예측되었다. 이러한 연평균 기온의 지속적인 상승으로 인도네시아는 강수량변화, 해수면상승, 홍수 및 가뭄 빈발, 식량감소, 질병증가, 생물다양성 영향 등 각종 문제에 직면하게 될 것으로 예상된다.



〈그림 4-15〉 연평균 기온 추이
자료: PEACE(2007)

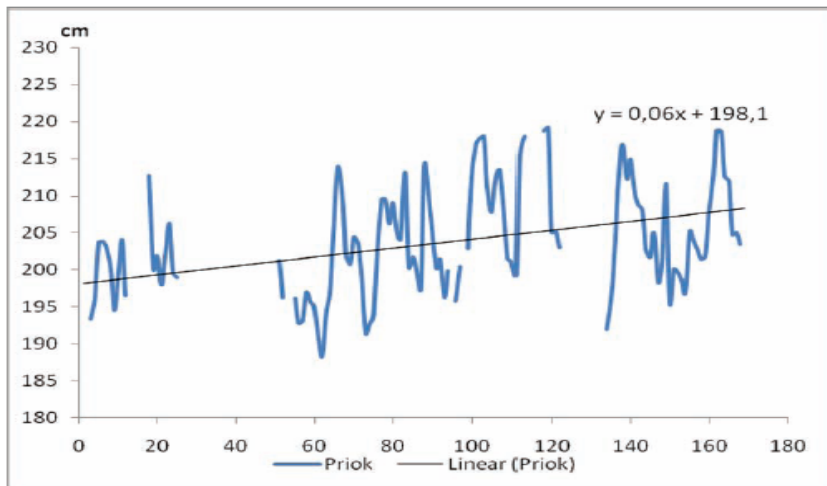
(2) 강수량 감소

1994년부터 2002년까지 우기의 강우데이터와 1970년에서 2000년까지 30년 간 우기의 강우데이터를 비교해 본 결과, 인도네시아의 여러 지역에서 강수량이 감소한 것으로 나타났다. 강수량 감소현상은 인도네시아 북부지역, 수마트라 남부지역, 칼리만탄 서부지역, 자바 동부지역, NTT, NTB, 술라웨시 동남지역 등 광범한 지역에서 발생하고 있다. 또한 지난 몇 십년간 인도네시아의 강우형태에도 변화가 발생하고 있다. 강우형태의 변화는 첫째, 우기가 늦어지거나 빨라지는 등 우기의 변화에서 찾을 있다. 둘째, 해안지역에서 지난 50년 간 여러 개월에 걸쳐 극심한 강우현상이 증가하는 경향을 보이고 있다. 셋째, 강우형태의 변화는 지역적 차이를 보이고 있는데, 예를 들면 수마트라 북부와 칼리만탄의 경우는 강우강도 상승했지만 우기기간은 축소된 반면, 자바의 남쪽과 발리에서는 강우강도는 감소했지만 우기기간은 증가하는 현상을 나타냈다. 이러한 강수량감소와 강우형태의 변화는 쌀 생산 등 인도네시아 농업에 직접적인 영향을 미치게 될 것이다.

(3) 해수면 상승

인도네시아는 17,000개의 섬으로 이뤄진 군도 국가로, 80,000km의 해안선을 가지고 있어, 해수면 상승에 매우 취약한 나라이다. 해수면이 계속 상승하면 인도네시아는 2030년에 산호초와 무인도를 포함하여 저지대에 위치한 2,000개의 섬들이 잠길 것으로 예측되고 있다. 자카르타 포스트(Jakarta Post, 2007)에 따르면, 현재 자카르타만의 해수면은 매년

57mm 증가하고 있다. 이러한 해수면 상승추세가 계속된다면 2050년에는 찢린찢(Cilincing), 코자(Koja), 탄중프리오크(Tanjung Priok), 파데망간(Pademangan)과 펜자링간(Penjarangan) 지역을 포함하여 약 160km²에 달하는 자카르타 지역이 물에 잠길 것으로 예측된다. 이러한 해수면 상승으로 인하여 해발 10m 미만의 저지대에 살고 있는 약 4천2백만 명에 달하는 인도네시아 주민들의 생존을 위협하고, 저지대 해변 도시들의 홍수 위험이 더욱 높아질 것으로 예상된다. 그리고 인도네시아의 농업과 어업은 생산량에도 큰 영향을 미치게 될 것이다.



〈그림 4-16〉 탄중프리오크(tanjung priok)의 평균 해수면 상승 추세
자료: PEACE(2007)

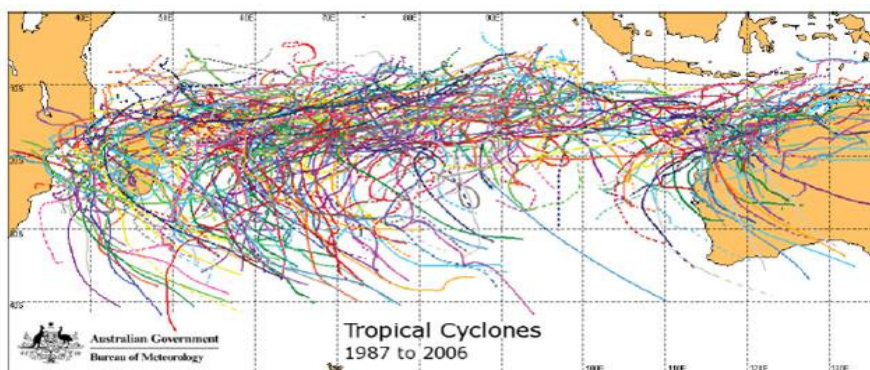
2) 극심한 기후변화

(1) 열파

지구 온난화로 인한 평균기온의 상승은 열의 극단(thermal extremes)을 발생시킨다. 열의 극단으로 인한 열파, 덩기열 등은 전염병 환자의 증가를 초래하고, 단기간에 열사병 또는 일사병으로 인한 인명피해를 유발한다.

(2) 태풍

열대태풍은 시기별로 우기에는 인도네시아 남쪽과 인도양 사이에서 발생하고, 건기에는 태평양 서쪽 부근의 인도네시아 북쪽에서 발생한다. 따라서 인도네시아는 태풍의 영향을 직접적으로 받지 않는다. 하지만 인도양, 남중국해 남쪽, 태평양 서부, 그리고 만다 해에 노출된 해안지역이 태풍으로 발생하는 해일 등에 영향을 받는다.



〈그림 4-17〉 인도양의 열대태풍 경로

자료: BOM Australia(2006)

(3) 홍수 및 가뭄

인도네시아는 대부분 지역이 홍수에 취약한 실정이며, 특히 수마트라와 자바-발리지역의 홍수 취약성이 가장 높게 나타났다. 인도네시아에서 홍수 발생의 주요 요인으로 월평균 400mm가 넘는 높은 강우강도를 들 수 있다.

가뭄이 취약한 지역은 인도네시아 동부지역이다. 특히, 인구밀도가 높은 자바-발리등 지역에서 가뭄위험이 높은 것으로 나타났다. 구체적으로 자바 중부지역, 수마트라 북쪽, 누사 텡가라 지역이 가뭄위험에 직면해 있다. 가뭄은 위생에 필요한 물 가용성 감소, 산불 위험도 증가, 농작물 수확량 및 어류 포획량의 감소로 인한 식량 공급 감소 등 문제를 야기할 위험성을 갖고 있다.

3) 기후변화로 인한 영향 및 취약성

(1) 수자원 감소

인도네시아의 지형, 지리적 위치, 기후 조건들은 기후변화에 취약하며 이미 20세기부터 기후변화의 영향을 받아왔다. 기후변화는 인도네시아에서 강수량 감소를 야기하여 장기적으로 수자원이 감소할 것으로 예상된다. 특히, 인도네시아 강수량 감소에 직간접적으로 영향을 미치고 있는 엘니뇨의 발생주기가 기후변화로 인해 3~7년에서 2~5년으로 줄어들었다. Hulme와 Sheard(1999)의 연구결과, 인도네시아는 기온상승과 함께 기후변화로 인하여 연평균 강수량이 2~3% 정도 감소할 것으로 예측되었다. 이러한 수자원 감소로 인하여 장기적으로 인도네시아는 물부족, 식량생산 감소 등 문제에 직면하게 될 것으로 보인다.

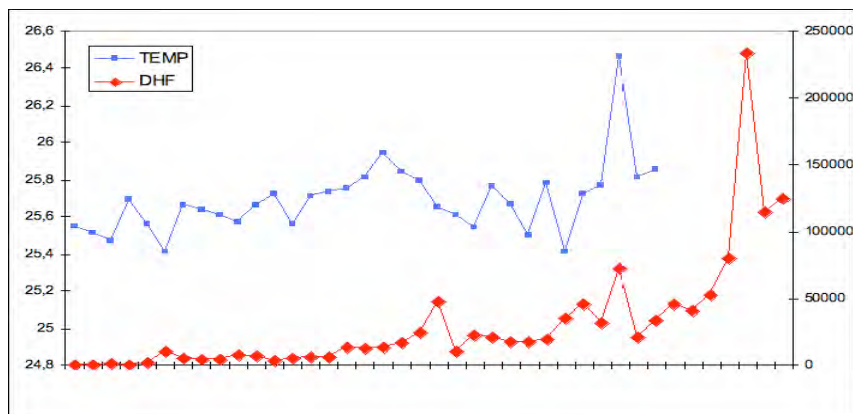
(2) 식량

농업은 인도네시아 GDP의 18%를 점하는 주요산업으로서 전체 인구 가운데 45%가 농업에 의존하고 있다. 기후변화는 이와 같이 농업 등 자연자원 의존형 산업구조를 갖고 있는 인도네시아의 경제에 미치는 영향은 상대적으로 크다. 그 이유는 농업, 그 중에서도 주민의 주식인 쌀 등 곡물, 생선과 새우 등 수산물, 커피, 코코아, 고무 등 소득창출 작물의 생산량 감소 등 부정적인 영향을 미치게 될 잠재적 위험성을 갖고 있기 때문이다. 이처럼 기후변화는 인도네시아의 식량안보와 직결된 문제로 부각되고 있다.

(3) 건강피해

기후변화로 인한 평균적인 기온상승과 극한기후 현상의 빈발은 전 세계적으로 뎅기열, 말라리아, 콜레라, 뇌염 등 전염성 질환의 발생을 증가시킨다. 기후변화로 인한 전염성 질환의 발병률 증가에 있어서 인도네시아도 예외가 아니다. 또한 인도네시아는 홍수, 해일 폭풍, 산사태 등 자연재해로 인한 사상자가 가장 빈발하게 발생하는 국가 가운데 하나이다.

높은 온도는 모기와 진드기 및 설치류를 매개체로 한 병원균이 짧은 시간 안에 인간에게 감염되기 쉬운 조건을 형성한다. 알레르기의 생성과 계절적 변화에 영향을 주어, 알레르기 비염 발생을 높인다.



〈그림 4-18〉 온도변화와 뎡기열(DHF)환자 발생 추이(1968~2007)

자료: Nautilus Institute(2009)

(4) 생태계 영향

해수 표면온도 상승, 해수면 상승, 그리고 그 밖에 다른 요인으로 인하여 30년 후에는 인도네시아에 분포해 있는 88% 이상의 산호초가 유실될 것으로 예측됐다. 이러한 산호초의 감소는 생물다양성, 어류 등 해양생태계의 근본적인 변화를 초래하고 주민들의 어업에도 직접적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. 또한 기후변화의 영향으로 인도네시아 생물다양성에 심각한 영향을 미치고 멸종 위기종의 증가를 초래하고 있다.

라. 기후변화 대책

1) 기후변화 완화대책

□ 감축계획

인도네시아 정부는 2008년에 대통령령(Presidential Decree No. 46/2008)으로 국가 기후변화위원회(National Council on Climate Change)를 설치하여 보다 체계적인 기후변화 대책을 실시하기 시작하였다. 국가기후변화위원회는 위원장(대통령), 부위원장(경제조정부장관, 복지조정부장관), 간사(환경부 장관), 위원(14개³⁵⁾ 부처 장관 및 기상청장)으로 구성되어 있으며, 기후변화대응 국가정책 및 전략수립, 탄소배출권거래 관련 정책·체

35) 재무부, 내무부, 외교부, 에너지광물자원부, 산림부, 농업부, 산업부, 공공사업부, 국가발전기획청, 해양수산부, 무역부, 연구기술부, 교통부, 보건부

제 구축 및 대책 마련, 사업 발굴 및 시행 등에 관한 업무를 담당한다.

기후변화에 대응하여 인도네시아는 국가중기발전계획(2010~2014)을 통해 ‘기후변화 완화 및 적응계획’을 발표하였다. 구체적으로 ‘기후변화 국가행동계획 (RAN-PI)’과 ‘국가 온실가스감축 행동계획 (RAN-GRK)’, ‘기후변화 분야별 로드맵 (ICCSR)’ 등을 수립하고 효과적인 온실가스 감축, 기후변화 적응에 관련한 전략과 활동을 제시하였다. 인도네시아 정부의 온실가스 감축계획에 따르면 2020년까지 온실가스 배출량을 2005년 수준의 26% 까지 감축시킨다는 목표를 갖고 관련 정책을 추진하고 있다.

〈표 4-26〉 인도네시아의 기후변화 대응 국가 계획 및 내용

법령	주요내용
기후변화 국가행동계획(NAP) (2007)	- 인도네시아 기후변화 대책 지침서 - 단기(2009~2012), 중기(2012~2025), 장기(2025~2050)의 단계적 계획 제시
기후변화 국가개발계획	- 개발과정에서 환경과 자원 보호, 기후변화 완화 및 적응 프로그램
도시 대기질 개선 국가전략 및 행동계획(2006)	- 도시 대기질 개선 국가계획 및 관련 정책의 통합 방안 제시
지역 개발 계획	- 20년에 걸친 장기 지역개발 계획 - 단기계획(1년), 중기계획(5년) 수립
지역 및 도시 공간계획 (Act No. 26/2007)	- 지방 도시별 개발 계획 - 국가 지역개발 계획과 통합하여 실시
교통계획, 지역 및 도시개발 계획	-지방정부 도시교통계획 국가 지역개발 계획과 통합하여 실시

자료: ICCSR(2009)

□ 감축 법규

온실가스 감축에 관한 법률로서 2009년에 제정된 「환경관리법」을 들 수 있다. 이 법률에 기후변화에 대응한 온실가스 감축과 적응에 관한 조항을 포함하고 있다. 또한 개발계획과정에서 재해위험감소 및 기후변화 적응대책과의 조화라는 정책과제에 관한 법적 근거로서 2004년에 ‘국가개발계획 시스템에 대한 법률(NO. 25)’과 2007년에 ‘재해관리에 대한 법률(NO.24)’이 제정되어 시행되고 있다.

2) 기후변화 적응대책

인도네시아의 기후변화 적응대책은 단기와 중장기로 구분된다.

[단기]

- 목 표: 기후변화에 대한 수용력과 회복력 확보
- 주요과제
 - 재조림 프로그램, 녹화사업 등 산림과 토지이용에 중점을 둔 기후 관련 재난위험 저감
 - 기후변화와 기후재해에 대한 인식제고를 위한 취약한 지역사회에 적응 정보 보급
 - 사회적이고 과학적인 기후변화 평가능력 향상
 - 물 관리를 위한 지하수의 계획, 인프라 설계, 관리 및 공급 대책이 통합된 기후변화 관리역량 제도
 - 재해관리, 수자원, 농업, 보건 및 산업 등 부문과 분야별 정책과 프로그램에 기후변화 적응대책 포함
 - 중등학교 교과과정과 대학에서 기후변화 교재 개발 및 교육
 - 날씨예측 정확도 향상을 위한 설비 현대화

[중장기]

- 목 표: 기후변화 적응 정부시스템과 사회기반시설 구축, 각 분야 및 기업의 기후변화 회복력 강화
- 주요과제
 - 작물재배 및 수확방식 전환, 관개 시스템 개선, 물 이용 효율화, 농업시스템의 다양화
 - 토지이용전환 규제, 기후재난 보상시스템 개발, 재해적응 농업개발, 녹지 확대, 음식의 다양화
 - 농업생산센터 구축, 주요 유역간 관개시스템 개발

3) 기후변화 대응 투자

기후변화에 대응하여 인도네시아 정부는 CDM 사업을 통한 재원 확보를 위해 노력하고 있다. 인도네시아의 CDM 관리는 온실가스 배출량 감축분야는 환경부에서 담당하고 있으며, 삼림복구분야는 산림부에서 담당하고 있다. 이와 별도로 국가기후변화위원회에서 CDM 사업관리와 대통령보고를 맡고 있다. 특히, 국가기후변화위원회는 DNPI는 CER/CDM 사업의 등록과 국내승인을 맡고 있는 등 인도네시아 CDM 사업의 핵심기관으로 부상하였다.

마. 기후변화 영향 및 대책의 시사점

인도네시아는 중국과 미국에 이어 세계에서 세 번째로 온실가스를 많이 배출하는 국가이다. 온실가스 배출원별 구조를 살펴보면, LULUCF 분야가 습지감소 부분과 함께 가장 큰 비율을 점하고 있다. 인도네시아는 지리적으로 기후변화 영향에 취약한 지역에 속한 국가로서 지난 수십년 동안 연평균 기온이 상승해 왔으며, 앞으로도 계속 상승할 것으로 예측된다.

이러한 연평균 기온의 지속적인 상승은 인도네시아의 강수량변화, 해수면상승, 홍수 및 가뭄 빈발, 식량감소, 질병증가, 생물다양성 영향 등 각종 문제를 야기할 것으로 예상된다. 특히 기후변화로 인한 강수량 감소와 강우형태의 변화에 따른 수자원 감소 및 자연재해 빈발 등은 쌀 생산 등 인도네시아 농업에 직접적인 영향을 미치게 될 것이다. 뿐만 아니라 인도네시아는 해수면 상승에 매우 취약한 국가로서 해수면 상승은 저지대에 거주하고 있는 주민들의 생존을 위협하고, 농업과 어업의 생산량에도 큰 영향을 미치게 될 것이다. 평균적 기온상승과 함께 열파, 태풍, 홍수, 가뭄 등 극심한 기후변화로 인하여 전염성 질환 발생 증가, 식량 생산량 감소, 산호초 유실, 생물다양성 감소 등 각종 문제가 초래될 것으로 예상된다.

이러한 기후변화 영향에 대응하기 위하여 인도네시아 정부는 국가기후변화위원회를 설치하고 온실가스 감축과 기후변화 적응에 관한 대책을 실시하고 있다. 특히 기후변화 적응 대책은 단기와 중장기로 구분하여 단계별 추진전략을 수립하고 기후변화 수용력 및 회복력 제고를 위한 다양한 정책과제를 추진하고 있다. 인도네시아 정부가 추진하고 여러 가지

온실가스 감축대책과 기후변화 적응대책은 여전히 선언적인 내용에 머물러 있는 한계를 지니고 있다.

투자재원의 측면에서 인도네시아 기후변화 대책은 매우 취약한 상태에 있다. 기후변화 투자자금을 확보하기 위한 주요수단으로서 인도네시아 정부는 각종 CDM사업을 전개하고 있다. 이러한 인도네시아 정부의 CDM 사업에 대한 적극적인 의지는 우리나라를 포함하여 많은 선진국들에게 협력의 기회를 제공하고 있다.

|5장 · 국가별 환경 및 기후변화 ODA 추진전략|

1. 몽골

가. 환경 및 기후변화 ODA 현황

1) ODA 일반 현황³⁶⁾

몽골은 1990년대 체제전환 시기를 겪으면서 국가재정이 상당부분을 해외원조에 의존해 왔으며, 2000년까지 세계에서 해외원조에 많이 의존하는 나라 중 하나였다. 1994년에는 GNI대비 ODA 비율이 29.47%로 해외원조 의존율이 세계에서 11위였으며 2000년에는 23.1%로 12위를 기록했다. 하지만 2000년 이후 몽골은 체제전환에 따른 불안요소들이 안정을 찾아가고 국제자원시장의 호황에 따라 급속한 성장과 흑자 재정으로 전환되면서 해외원조 의존율도 점차 낮아지고 있다. 1990년부터 2007년까지 해외로부터 대몽골 원조 공여액은 순지출액(Net Disbursement) 기준으로 33억 8천만 달러에 달했다. 그 가운데 무상원조는 58.4%인 20억 6천만 달러, 유상원조는 14억 6천만 달러로 41/6%를 차지하였다.

공여기관 형태별 지원을 살펴보면 1990년부터 2007년까지 33억 8천만 달러 중 DAC 국가를 통해 21억만 달러(62.2%), 다자기구 지원을 통해 약 10억 달러(32.3%), Non-DAC 국가를 통해 약 1억 8천만 달러(5.5%)가 지원되었다.

1990년부터 2007년도까지 공여자별 ODA 누계 지원규모를 살펴보면 일본이 12억 달러로 압도적인 비중을 점하고 있으며, 다음으로 AsDF(Asian Development Fund), 독일, IDA(International Development Association), 미국 순서로 공여하고 있는 것으로 나타났다. 2005년 이후 대몽골 원조금액을 기준으로 최근 대몽골 원조경향을 분석해 보면, 최대지원국인 일본과 독일, 미국 외에도 터키와 네덜란드, 이탈리아, 스위스 등 유럽국가들의 지원이 활발해지고 있다. 이와 함께 체코, 스웨덴, 벨기에, 오스트레일리아 등도 지원 규모를 확대하고 있다.

36) 송기훈(2009), OECD/DAC(2008), 한국국제협력단 홈페이지를 참고하여 작성함

아래는 국제기구별, 국가별, 한국의 대몽골 ODA 사업 목록을 차례로 정리한 것이다. 우선 세계은행(World bank)-몽골 ODA 사업은 다음과 같다.

〈표 5-1〉 세계은행-몽골 ODA 사업 목록

프로젝트명	현지 실시기관	목적 및 주요내용	예산 (천 달러)	시기
국가 및 지방 수준의 환경관리역량 강화	-	환경관리 능력 향상 지원사업	300	2003~2004
Eg-Uur 유역보전	자연 환경부	-	213	2003~2004
Hovsgol 국립공원의 생물다양성손실 원인 및 호수의 영구동토층 용해 관리	자연환 경부	Hovsgol 호수 국가공원 지역의 생태파괴 방지 사업	830	2001~2005
몽골 도시지역의 가정연료향상 지원사업	자연 환경부	에너지효율 및 기후변화 대응능력 (정책)강화 지원사업	750	2001~2005
에너지 분야 기술필요성 평가사업	자연 환경부	에너지효율 및 기후변화 대응능력 (정책)강화 지원사업	98	1999~2001
능력배양 필요성 평가 및 생물다양성 국가별 우선순위 사업	자연 환경부	-	195	2002~2003
에너지 프로젝트	인프라 개발부	-	30,000	2001~2006
2차 울란바토르 도시서비스 향상 프로젝트	인프라 개발부	-	18,000	2004~2009

자료: OECD/DAC(2008)

아래 〈표 5-2〉는 아시아개발은행(ADB)의 몽골에 대한 ODA 사업 목록이다. 초창기 ADB-몽골 ODA 사업은 인프라분야에 집중됐으나 최근에는 사회개발, 교통, 도시개발 및 지역협력 사업에 중점을 두고 있다.

〈표 5-2〉 아시아개발은행(ADB)-몽골 ODA 사업 목록

프로젝트명	현지 실시기관	목적 및 주요내용	예산 (천 달러)	시기
울란바토르 지역의 물·위생관리 개선 사업	-	울란바토르 지역의 물·위생관리 개선 사업	670	2010
보건분야 혁신 지원사업	-	사회인프라건설	650	2003
공공조달관리 역량강화 지원사업	-	-	150	2003
통합지역개발계획 역량강화 지원사업	-	-	600	2002
시장경제에서의 변호사 재교육 사업	-	-	150	2002
소규모도시 및 농촌지역의 신재생에너지개발 사업	-	-	400	2002
2차타운의 1차 도시 서비스 통합개발 사업	-	농업과 자연자원 분야의 사회 인프라 건설-기술지원	700	2001
원조조화 및 관리 향상 사업	-	농업과 자연자원 분야의 사회 인프라 건설-기술지원		2001
지방도시의 도시인프라 지원사업	인프라 개발부	도시 인프라 건설 지원	600	1998~2001

자료: OECD/DAC(2008)

〈표 5-3〉은 UN 산하기관 등 기타 국제기구와 몽골간 ODA 사업 목록이다.

〈표 5-3〉 기타 국제기구-몽골 ODA 사업 목록

프로젝트명	지원기구	현지 실시기관	예산 (USD)	시기
국가 바이오안전 액션플랜 개발 프로젝트	UNEP	자연환경관광부	160	2002~2004
몽골 서부지역의 자연보전 파일럿 사업	GEF/WWF	자연환경관광부	41.8	1997~2001
몽골 Altai-Sayan 에코지역 고산지대의 지역사회중심 생물다양성 보전사업	GEF/UNDP	자연환경관광부	3070	2001~2008
몽골 동부지역의 생물다양성 보존 및 지속가능한 생계지원사업	GEF/UNDP	자연환경관광부	6174	1998~2004
Bactrian낙타를 Umbrella Species로 활용한 Gobi사막지역 보전	GEF/UNDP	자연환경관광부	979	2003~2007
Eg-Uur 강유역 보전사업	GEF/World Bank	자연환경관광부	213	2003~2004
Bogd River강 수력발전소 복원사업	GIZ	인프라개발부	€3,000	2002~2005

자료: OECD/DAC(2008)

다음 <표 5-4>는 네덜란드, 일본, 독일 등의 국가의 대몽골의 ODA 사업이다.

<표 5-4> 네덜란드, 일본, 독일의 대몽골 ODA 사업 목록

프로젝트명	지원국가	예산(USD)	기간
태양광발전소에 관한 연구 및 실험 사업	일본(NEDO)	-	2002~2004
몽골 산업계에 의한 청정생산 및 폐수오염 경감	네덜란드	2,000	1999~2003
고형폐기물 관리 사업	네덜란드	-	2000~2003
울란바토르 폐수처리시설 개선사업	스페인	-	2003~2004
Bogd River 수력발전소 복원사업	독일	€3,000	2002~2005

자료: OECD/DAC(2008)

국내기관 및 기업이 실시한 대 몽골 ODA 사업의 목록은 <표 5-5>와 같다.

<표 5-5> 국내기관 및 기업의 대몽골 ODA 사업 목록

프로젝트명	시행기관	목적 및 주요내용	예산	기간
식수개발사업	수자원 공사	- 도시빈민, 농촌지역주민 및 가축 용수공급으로 보건환경 개선 및 축산·농업 생산력증대를 위 한 관정개발공사(기자재지원 포함) - 지하수개발 및 관리방안 수립, 전문가 파견, 연수생초청·교육	-	2006~2007
GEEP(Green Eco-Energy Park) 프로젝트	대성기업	- 울란바토르 시내 태양광 설치 - 풍력의 복합발전 시스템 구축을 통한 전력공급 및 지하수개발을 통한 녹지조성	-	2008~2010
신재생에너지 공급 특별협력프로젝트	대성-대구 도시가스	- 태양열 이용 온수·난방시스템 설치 및 공급	-	-
울란바토르 뉴타운 용수공급 및 물 이용 효율화사업	한국국제 협력단	- 도심지역 물 부족 문제 해결	-	2010~2014
울란바토르 시 지역난방 및 열 공급 시스템 개선사업	한국국제 협력단	- 신재생에너지 개발 및 신재생에너지 이용 집단 에너지 사업	550만 달러	2007~2009
채소재배 온실설치	한국국제 협력단	- 온실작물 재배 및 환경관리 인력초청 연수 - 전문가 파견, 재배법 전수	140만 달러	2008~2010
축산물 안전관리 시스템 개발 등	한국국제 협력단	- 축산물 안전관리 시스템 구축 기술지원	165.7만 달러	2008~2010

자료: 한국국제협력단 홈페이지(<http://www.koica.go.kr>)

한국국제협력단의 대몽골 무상원조 실적은 1991년부터 2008년까지 18년간 총 3,847만 달러에 달한다. 대몽골 원조규모는 단계적으로 확대되어 왔는데, 1992년부터 1999년까지의 연간 100만 달러 이하, 2000년부터 2004년까지는 연간 100~200만 달러 정도의 무상원조가 제공되었다. 2005년 이후 원조액수가 크게 증가하여 2008년부터는 연간 1,000만 달러 이상이 제공되었으며, 2009년 대몽골 한국국제협력단 무상원조액은 1,274.9만 달러이다.

한국국제협력단이 시행하는 대몽골 무상원조는 프로젝트 사업이 총원조의 41%로 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 그 외 해외봉사단 파견, 연수생초청 등도 비교적 큰 비중을 점하고 있다. 2009년도의 총 1,274.9만 달러가 무상원조 가운데 프로젝트 사업으로 총 9건에 약 1,000.7만 달러, 기술협력사업으로 약 274.2만 달러가 지원되었다. 한국국제협력단이 시행하는 대몽골 무상원조의 분야별 실적은 정보통신, 보건의료, 지역개발, 교육, 산업에너지가 총 지원액 중 각각 10%이상의 비중을 차지하고 있다. 사업 한 건당 평균 사업비도 정보통신, 산업에너지, 교육 등의 비중이 상대적으로 크다.

한국의 대몽골 무상원조의 5대 지원분야인 행정제도, 보건의료, 농촌개발, 정보통신, 환경 중 행정제도(9.3%)와 환경 및 여성(9.2%)분야의 비중은 타 분야에 비해 비교적 낮은 것으로 나타난다. 이 두 분야에서는 지원규모가 작은 많은 사업이 수행되었다. 구체적으로 살펴보면, 지난 18년간 사업 한 건당 평균 사업비는 환경 및 여성 분야의 경우 14.1만 달러로서 행정제도 22.3만 달러, 정보통신 127.7만 달러, 보건의료 51만 달러, 지역개발 52.5만 달러에 비해 상대적으로 적은 금액으로 사업이 수행되어 왔다.

2) 환경 ODA 현황

(1) 환경 ODA 현황³⁷⁾

몽골 자연환경관광부는 환경 ODA 집행을 담당하는 부처 가운데 하나로서 환경정책 강화 및 생물다양성 보존, 에너지효율 향상, 기후변화 대응, 기타 자연 및 산림자원 보호를 위한 다양한 ODA 사업을 수행해왔다. 인프라개발부 또한 에너지 및 발전소 건설, 도시환경 개선을 위한 인프라 건설사업 등을 수행하고 있다. 몽골에 ODA를 제공하는 주요 국제기구

37) 몽골 자연환경관광부 내부자료(2011)

는 GEF, UNEP, 세계은행, ADB 등이며, 주요 ODA 지원국가는 일본, 네덜란드, 일본, 독일 등이다.

최근 몽골정부가 수행하고 있는 주요 환경분야 ODA 사업은 천연자원 관리 프로젝트(네덜란드)(2006~2009년), UNFCCC 보고서 II 준비를 위한 프로젝트(2006~2009년), 통합수자원관리 및 강화 프로젝트(네덜란드) (2007~2012년), 산림관리 및 보호를 위한 프로젝트 준비 프로젝트(2007~2009년), 산림관리 참여 증대를 위한 프로젝트(2007~2012년), 중앙아시아의 물 관리에 관한 프로젝트(독일) (2006~2012년), 한몽 그린벨트 프로젝트(2007~2017년), 탄소융자에 관한 프로젝트 (2008~2009년), 사막화방지에 관한 프로젝트(2007~2014년)등이 있다. 몽골 자연환경관광부에서 현재 시행하고 있는 주요 환경 ODA 사업의 구체적인 내용은 아래와 같다.

□ 자연환경개선 사업(II)

네덜란드 정부의 원조사업으로서 사업목적은 몽골의 자연자원관리 개선, 오염관리 개선 및 자연환경관리시스템 확보 등이다. 사업기간은 2007년부터 2011년 말까지 5년간으로 지원금 총액은 약 244만 달러이다.

□ 몬트리올의정서 이행 및 관리조직 구축 사업

UNEP의 원조사업으로서 사업목적은 오존층 파괴물질 소비의 단계적으로 저감 및 2010년까지 오존분해물질인 CFC 종의 냉각물질 사용 금지, 기존 사용의 오존분해물질의 무해물질 대체 등이다. 사업기간은 2008년부터 2011년 말까지 4년간으로, 총 지원금은 600만 달러이다.

□ 물 공급시설 및 위생시설의 효율성 향상 사업

UNDP의 원조사업으로서 사업목적은 첫째, 물 공급시설과 위생시설을 담당하는 담당기관들의 조직, 경영, 구조를 개선하고, 둘째, 사업대상지역의 위생시설을 개선하여 해당지역 주민들에게 위생기준에 적합한 식수를 공급하여 주민들의 생활여건을 향상시키고, 셋째, 지역차원의 수원보호 및 위생처리 메커니즘을 구축하는데 있다. 사업기간은 2008년부터 2011년까지이며,

총 지원금은 130만 달러이다. 사업대상지역은 고비알타이Aimag의 바양울Soum, 비게르Soum, 텅힐Soum, 투그릭Soum, 허브드Aimag의 제레그Soum, 두르군Soum, 망한Soum, 망가드Soum 등이다.

□ 몽골 수자원 종합관리 시스템 구축 사업

네덜란드의 원조사업으로서 사업목적은 수자원 인력개발, 수자원청 설치, 국가 수자원 종합관리계획과 어르헝강 및 툴강 유역관리계획을 수립하는데 있다. 사업기간은 2007년 11월 17일부터 2012년 3월 19일까지 약 4년 6개월이며, 총 지원금은 650만 유로이다. 사업대상지역은 몽골 전역, 실행 지역은 몽골 전국, 그리고 어르헝강 및 툴강 유역이다.

□ 공동참여를 통한 산림관리 능력강화 사업

네덜란드의 원조사업으로서 사업목적은 몽골의 전국과 지방 차원에서 자연자원에 대한 관리구조를 개선하고, 관리 담당자들의 공동참여를 통해 산림관리능력을 강화하는데 두고 있다. 사업기간은 2007년부터 2012년까지이며 총 지원금은 4,686천 달러이다. 사업대상 지역은 스굴, 불강, 다르항울, 셀렝게, 힌티 등이다.

□ 자연자원관리를 통한 지역주민 빈곤해소 사업

일본 정부와 아시아개발은행의 원조사업으로서 사업목적은 몽골 자연자원의 안정적인 관리방법의 도입으로 지역주민들의 빈곤해소에 기여하는데 있다. 사업기간은 2008년 10월부터 2012년 10월 7일까지이며 총 사업금액은 217만 달러이다. 사업금액은 일본 정부 200만 달러, 몽골 정부 10만 달러, 세계자연보호기금 5만 달러, 그리고 지방 단체 2.5만 달러의 지원을 통해 조성되었다. 사업대상지역은 어녕강 유역에 소재하는 7개 Soum(도르노드도 바양울, 힌티도 다달, 너렙린, 바양아다르가, 빈테르, 바트시레트, 움누텔게르)이다.

□ 자원관리 연구사업

캐나다의 원조사업으로서 사업목적은 자원공동관리 활동을 지원하고, 관련 정책 및 법규

를 도입하여 지방주민으로 구성된 협동조합의 소득향상을 목적으로 한다. 사업기간은 2008년 1월 1일부터 2011년 3월까지 약 3년 3개월이며, 총 지원금은 497,800 캐나다 달러이다. 사업대상지역은 다양한 생태계를 대표할 수 있는 아르헨가이도 허턴트Soum, 바양울기도 텔룬Soum, 투브도Soum, 바트숨베르Soum 등 4개 Soum 지역이다.

□ Polychlorinated biphenyls(PCBs)의 친환경적 제거능력 개발 프로젝트

세계자연보호기금의 원조사업으로서 사업의 주요내용은 친환경적 방법으로 PCBs 제거하는 능력을 개발하고, PCBs 사용에 관한 법규 등 제도를 개선하며, 국가차원의 통계조사 및 정보망 구축하고 관련 실험실을 설치하는 것 등이다. 사업기간은 2009년부터 2013년까지 5년간이며, 총 지원금 규모는 265만 달러이다.

(2) 환경 ODA 사업의 한계

몽골의 ODA 자금집행을 담당하는 기관은 환경 ODA에 관한 정보 및 지식이 부족하며 주인의식과 책임의식 미비로 인해 ODA 사업수행의 효율성이 낮다. 즉, 몽골정부에서 ODA 자금은 재정부에서 관리하고 사업이행은 자연환경관광부 등 분야별로 해당부서가 담당하고 있는데 ODA 정책을 총괄하고 자금을 담당하는 재정부가 환경 ODA에 대한 정보와 이해수준이 낮고 두 부처 간 유기적인 협조체제가 구축되어 있지 못한 실정이다. 또한 원조국과 몽골 사이에 정책조화와 소통이 미흡하여 사업이행이 지연되고 투자의 효율성을 감소시키고 있다.

ODA 사업에 관한 시행지침도 구체적이지 못하고 현실성을 결여하고 있다. 특히, ODA 사업수행과 관련하여 해당 부처 또는 지방정부의 역할, 원조국과의 협력방법, 세부적인 이행프로그램 등에 관한 매뉴얼이 부재한 실정이다. 또한 중앙정부와 지방정부 간 ODA 사업의 관리 및 집행 능력의 불균형으로 인하여 사업이행의 비효율성을 낳고 있다. 이와 함께, 사업종료 이후에 종합적이고 체계적인 사후관리 시스템이 구축되어 있지 않다. 유무상 사업의 지역별·기능별 역할분담이 분명하지 않고, 기 지원시설과 후속지원사업간의 유기적인 연계가 미흡하다.

이런 점에서 환경 ODA 사업간 유기적인 연계를 통해 환경 ODA 사업의 효과성을 제고하

는 시너지효과를 창출하고, 사업의 지속가능성을 담보할 수 있는 사업방침이 마련될 필요가 있다. 또한 몽골의 ODA 사업 관리능력 육성, 현장역할 확대 및 역량강화, 몽골 및 공여국 공여기관과의 협력 및 업무분장을 체계화 할 수 있는 사업방안이 필요하다. 특히 환경 ODA 사업 이행과정에서 몽골 정부 및 기관의 관련 담당자의 적극적인 참여를 유도할 수 있는 자격증개발 및 인사고과 반영 등 인센티브 제도 마련이 필요하다.

3) 기후변화 ODA 현황

(1) 최근 기후변화 ODA 현황 및 성과³⁸⁾

몽골은 기후변화에 취약한 대표적인 국가 가운데 하나이다. 몽골 자연환경관광부에서 현재 실시하고 기후변화 대응 ODA 사업은 아래와 같다.

□ 기후변화 및 생물보호 사업

독일의 원조사업으로서 사업목적은 몽골의 산림과 대초원지대에 서식하고 있는 생물을 기후변화로부터 보호하는데 두고 있다. 사업기간은 2005년 7월부터 2014년 12월까지 약 9년 6개월이며, 총 지원금은 5백만 유로이다. 사업대상지역은 힌티, 항가이 산맥의 특별보호지역이다.

□ 사막화 방지사업

스위스의 원조사업으로서 사업목적은 사막화 방지를 위한 몽골정부의 능력개발과 건조 지역 주민들이 생계향상을 위해 지원하는데 있다. 사업기간은 2007년 5월부터 2011년 12월까지 약 4년 6개월이며, 총 지원금은 7백만 스위스 프랑크이다. 사업대상지역은 허브드, 바양헝거르, 고비알타이다.

□ 사막화 완화지역의 안정적인 관리 사업

네덜란드, 스위스 및 UNDP 등이 지원하는 원조사업이다. 사업의 장기목적은 목초지,

38) 몽골 자연환경관광부 내부자료(2011) 참고하여 작성

농업, 산림 및 기타 토지 자원의 이용에 있어서 생태계 유지 및 복원을 위한 안정적이고 효율적인 시스템으로 구축하는데 있다. 사업기간은 2008년부터 2012년까지 5년간이며, 총 지원금은 415만 달러이다. 사업대상지역은 수흐바타르, 도르노고비, 투브, 우부르항가 이 Aimag의 13개 Soum이다.

□ 몽골-한국 “Green Belt” 사업

한국의 원조사업으로서 사업목적은 황사로 인한 사회경제적 손실 저감 및 사막화 방지에 두고 있으며, 몽골의 그린벨트 구축을 위한 기반을 조성하는데 있다. 사업기간은 2007년부터 2016년까지 10년간이며, 총 지원금은 950만 달러이다. 사업대상지역은 투브Aimag 룬Soum, 움누고비Aimag 달란자드가드Soum이다.

다음의 <표 5-6>은 몽골의 기후변화 및 기후변화 모니터링에 관한 주요 ODA 사업 목록이다.

<표 5-6> 몽골의 기후변화 및 기후변화 모니터링에 관한 주요 ODA 사업 목록

프로젝트 명	지원기관	천달러	기간
Inventory on sources and sinks of ozone depleting substances(pilot project)	UNEP	6	1994/95
Climate Change Studies	Netherlands	200	1998~2000
Preparation of Initial National Communications in Response to UNFCCC	UNEP/GEF	240	1999~2000
Strengthening of Montreal Protocol Implementation Structure	UNEP/GEF	66	2000~2002
Improvement of Weather Observation and Forecasting Systems	JICA	8,540	1998~2000
Meteorological Center Japan	Japan	70	1999~2000
Technology Needs Assessment in Energy Sector	World Bank/GEF	98	1999~2001
Greenhouse Emission Reduction from Industrial In Asia Pacific(GERIAP)	SIDA	2500,0	
Climate change and sustainable livelihood of rural people in Mongolia	Netherlands climate change studies assistance programme	-	2005~2006
Climate Change Enabling Activity	GEF Trust Fund UNEP	325.5	1998~2002

프로젝트 명	지원기관	천달러	기간
-	GEF, Special Climate Change Fund(SCCF)	13105.0	2008~2010
-	UNDP, GEF Trust Fund	3300.0	2009~2013
Renewable Energy and Rural Electricity Access(RERA)	GEF Trust Fund IBRD - The World Bank	16300.0	2006~2011
Technology Needs Assessment in Energy Sector	GEF Trust Fund IBRD - The World Bank	98.0	2000~2002
Preparation of Initial National Communications in Response to the UNFCCC	GEF Trust Fund UNEP	239.5	1998~2002
Policy Framework for Adaptation Strategies Of The Rangelands To Climate Change	ACCCA programme, UNITAR	70.0	2007~2009
Dryland Development Paradigm Application for the Most Vulnerable to Climate and Land Use Change of Pastoral Systems in the Southern Khangai Mountains of Mongolia	APN	65.0	2009~2011
Climate Change and Biodiversity programme	GIZ	-	2005~2014

자료: 문현주 외(2008)

(2) 기후변화 ODA 사업의 한계

몽골은 유엔기후변화협약(UNFCCC), 생물다양성협약(UNCBD), 사막화방지협약(UNCCD) 등 14개의 환경관련 국제협약에 가입되어 있다. 이러한 국제환경협약은 몽골이 환경 ODA를 제공받는 일종의 창구가 되고 있다. 국제기구 또는 선진공여국의 주도로 국제협약 또는 양자간 협력관계를 통해 몽골과의 환경 ODA 사업을 실시하고 있는 것이다. 기후변화에 대응한 ODA 사업도 유사한 사업구조를 통해서 추진되고 있다. 이러한 사업구조는 여전히 수원국인 몽골의 주인의식이 발휘되기 쉽지 않고, 몽골의 수요가 제대로 반영되기 어려운 한계를 갖고 있다.

몽골 기후변화 ODA 사업의 또 다른 한계는 환경 ODA 사업과 마찬가지로 ODA 담당기관의 이해부족과 담당업무의 분산 및 유기기적인 협조체제의 미비에서 찾아진다. 즉, 재정부는 기후변화 ODA 자금을 총괄관리하고 자연환경관광부 등 각 사업관련 부처에서 분산적으로 ODA 집행을 담당하고 있다. 이로 인하여 재정부와 사업집행 부처간, 그리고 각 사업집행 부처간 사업에 대한 이해수준이 다르고 유기적인 협조체제가 구축되어 있지 않다.

기후변화 ODA 사업의 내용에 있어서도 기후변화 영향과 취약성에 대한 대응사업으로 특징을 갖고 있다기보다는 기존의 전통적인 환경 ODA와 매우 유사한 사업 내용을 갖고 있다. 그리고 기존 사업의 선정과정과 내용을 살펴보면 몽골의 기후변화 영향 및 취약성 평가에 근거하여 핵심 이슈를 중심으로 선정되지 못한 한계를 지니고 있다. 특히, 기후변화 영향에 매우 취약한 몽골은 기후변화 적응분야를 중심으로 선택과 집중방식을 통해 ODA 사업이 추진될 필요가 있는데 기존 사업들은 감축분야 사업을 포함하여 여러 분야의 사업이 나열식으로 추진되어 온 것으로 평가된다. 향후 몽골의 기후변화 ODA는 적응능력 향상을 위한 사업과 프로그램 위주의 개선이 필요하다.

또한 몽골이 기후변화 대응과 관련하여 가장 당면과제는 정책 결정 및 집행을 담당하는 중앙과 지방정부의 능력배양을 통해 기후변화 대책의 결정력과 집행력을 높이는 것이다. 따라서 중앙정부뿐만 아니라 지방정부의 기후변화 대응정책 발전수준 및 집행능력을 고려하여 국가와 지역단위의 정책결정과 집행능력을 제고할 수 있는 기후변화 ODA 사업을 강화할 필요가 있다.

나. 환경 및 기후변화 ODA 사업 추진전략

1) 환경 ODA 사업 추진 전략

(1) 환경관리의 ODA 수요 전망

최근 몽골의 환경정책은 기후변화와 녹색성장을 고려하는 방향으로 바뀌고 있다. 현재 개혁안(2010~2021)은 논의 중이며 아직 확정되지 않은 상태이다. 환경정책 개혁안의 주요 목표는 몽골의 MDGs를 실현 수단으로서 국가발전계획과 연계하여 환경안보, 주요대상지 지역의 빈곤감소 및 녹색산업육성에 두고 있다. 환경정책 개혁안의 주요 정책방향은 지방정부의 환경보존 권한강화, 천연자원관리 역량강화, 환경과 사회경제의 균형, 환경개선부담금의 법규화 등을 포함하고 있다. 주요 추진전략은 기후변화의 건조지역 영향과 사막화 방지, 환경오염 개선 및 삶의 질 개선, 지속가능한 토지관리 시스템 개발, 수자원 고갈 방지, 효율적 물이용 전략, 생물다양성 보호, 녹색경제기반 구축 전략수립 등이다.

몽골은 지속가능한 환경 확보라는 MDGs 달성이 불확실한 상황이다. 물 관리, 사막화 방지 등에 대한 국가계획을 수립하고 관련정책의 추진으로 부분적인 성과가 있었으나 무분

별한 개발과 자원고갈, 그리고 기후변화로 인한 환경악화는 계속되고 있기 때문이다. 특히 급격한 산업화, 도시화로 인한 대기오염, 음용수 부족, 폐기물 증가, 사막화 지역 확대 등 환경의 질이 급속히 악화되고 있으며 환경 인프라 역시 미비한 실정이다. 이러한 환경악화와 자원고갈은 오히려 몽골의 사회경제 발전의 기반을 약화시키는 걸림돌이 되고 있다. 음용수 등 수자원 확보, 수질개선, 토양오염 등 환경오염개선, 사막화 방지 및 생태환경보호 등 환경보호문제는 단지 환경보호만의 차원이 아니라 몽골 사회경제발전의 지속가능성 확보에 있어서 핵심과제로 대두되고 있는 것이다.

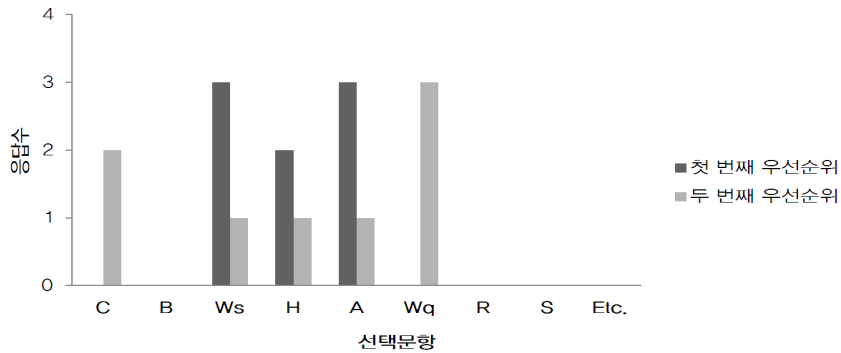
이러한 과제를 해결하기 위해서는 몽골 환경관리 역량을 대폭 강화할 필요가 있다. 특히 효율적인 물 관리를 통한 수자원 확보와 사회경제활동의 규제와 전환을 통한 사막화방지 분야에서는 환경부문 뿐만 아니라 농업, 수자원 등 관련부처가 참여하는 통합적인 계획 수립과 집행시스템을 구축해야 할 것이다. 이와 함께 안정적인 재원확보를 위해 다양한 재원개발과 예산의 효율적인 집행체계의 구축이 필수적이다. 대몽골 환경 ODA 사업과 방향을 도출하는 과정에서 이러한 몽골의 환경관리 수요를 고려할 필요가 있다.

(2) 환경 ODA 수요 설문결과

몽골이 당면하고 있는 주요환경이슈와 환경인프라 수요는 향후 환경 ODA 수요를 도출하는데 주요한 근거가 된다. 이와 동시에 환경전문가와 정책담당자의 인식과 관심사도 환경 ODA 수요 도출에 있어서 반드시 고려해야할 요소 가운데 하나이다. 이러한 필요성에 따라 몽골의 환경전문가 8인을 대상으로 몽골의 환경현황 및 ODA 수요에 대한 설문을 통해 관련이슈에 대한 인식상태를 조사하였다.

먼저 몽골이 당면한 환경문제에 대한 묻는 질문에서 응답자들은 수질문제와 수자원 고갈 등 물 분야 환경문제를 가장 심각한 환경문제로 응답했으며, 그 다음으로 환경오염으로 인한 건강문제, 대기질 오염문제, 그리고 기후변화 순으로 응답하였다³⁹⁾.

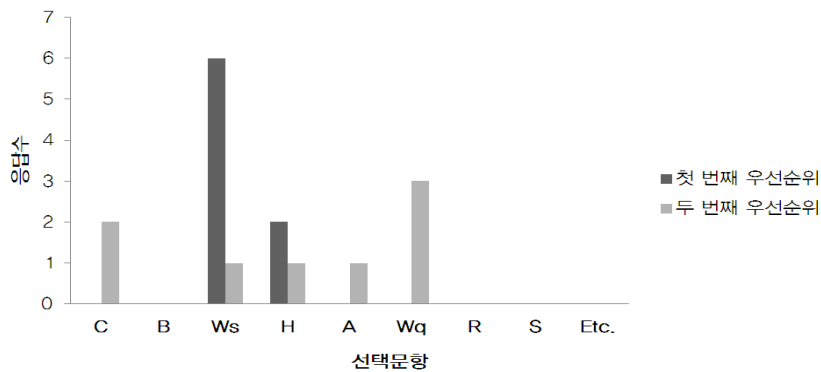
39) 설문에서는 몽골이 당면한 환경문제로서 9개 문제를 제시하고 가장 심각한 문제에 대해 중요한 순서대로 2가지를 선택하도록 했다. 9개의 환경문제는 1. 기후변화, 2. 생물다양성 손실, 3. 수자원 부족, 4. 환경오염으로 인한 건강 영향, 5. 대기질 오염 문제, 6. 수질오염문제, 7. 신재생에너지, 8. 고품폐기물 및 유해화학물질, 9. 기타 등으로 구성하였다



〈그림 5-1〉 몽골 환경문제의 심각성에 대한 설문결과

C(Climature change), B(Biodiversity loss), Ws(Water scarcity), H(Health impacts of pollution), A(Air quality), Wq(Water quality), R(Renewable natural resources), S(Solid waste & hazardous chemicals) Etc.

환경 ODA 사업 분야의 우선순위를 묻는 질문에서는 음용수 부족 등 수자원 확보를 최우선사업 분야로 선택했으며, 그 다음으로 환경오염으로 인한 건강문제, 수질개선, 기후 변화대응, 대기오염개선 순으로 응답했다.



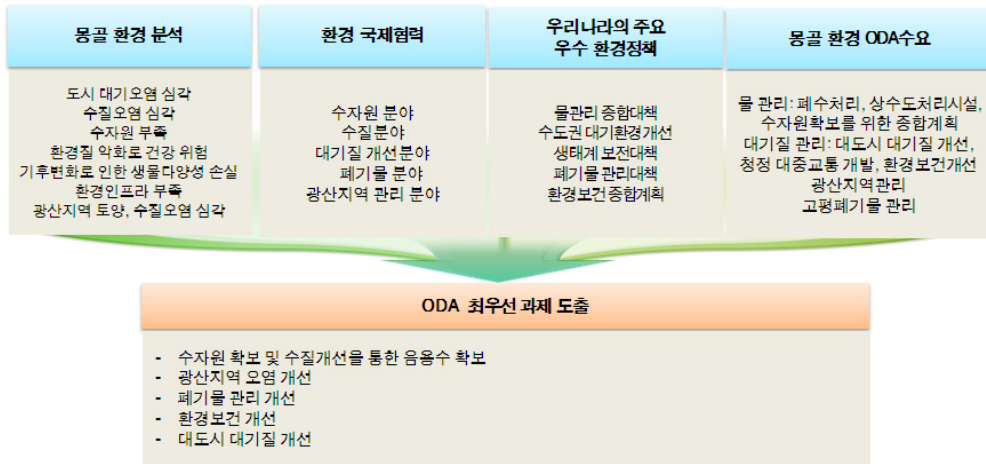
〈그림 5-2〉 대몽골 환경 ODA 사업분야 우선순위 설문결과

C(Climature change), B(Biodiversity loss), Ws(Water scarcity), H(Health impacts of pollution), A(Air quality), Wq(Water quality), R(Renewable natural resources), S(Solid waste & hazardous chemicals) Etc.

설문조사와 함께 몽골 자연환경관광부의 정책담당자와 정부 연구기관의 전문가들 워크숍을 통해 몽골의 환경 ODA 수요에 대한 논의하였다. 그 결과, 환경 ODA 사업을 우선적으로 추진해야 할 분야로서 물 관리, 대기질 관리, 광산지역 오염개선, 사막화방지, 기후변화 분야 등을 제시하였다. 또한 세부적으로는 환경 분야는 먼저 생물다양성 보호와 관련하여 공동체에 기초한 자연보전(Community based conservation approach), 광산지역의 야생생물 관리(Wildlife management in critical habitats of mining areas), 생태관광개발(Ecotourism development) 등을 제시하였다. 둘째, 사막화 방지에서는 목초지 관리를 위한 법적 제도 개발(Legal framework development for pasture management), 광산지역 복구(Rehabilitation of mining sites), 모래폭풍 방지 및 모니터링 시스템(Dust storm control and monitoring system) 구축 등을 우선사업으로 선택되었다, 셋째, 산림벌목 방지 측면에서는 산림이용 그룹 강화(Strengthening forest user groups), 대규모 양 플랜테이션(Massive tree plantation) 등을 제시하였다. 넷째, 환경오염방지 측면에서는 대도시 대기오염관리(Air pollution in major cities), 고형폐기물 관리(Solid waste management), 폐수처리(Waste water treatment) 등을 선택하였다.

(3) 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

몽골정부가 수행해온 기존의 환경 ODA 현황 및 한계, 몽골이 현재 당면하고 있는 주요환경문제와 환경관리 및 환경인프라 수요, 몽골 정책 담당자와 전문가의 환경 ODA에 대한 의견, 우리나라의 환경관련 정책 및 기술의 강점 등을 종합적으로 분석하여 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제를 도출하였다. 이러한 분석과정을 통해 본 연구에서는 우리나라 중점적으로 추진해야 할 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제로서 수자원 확보 및 수질개선을 통한 음용수 확보, 광산지역 오염 개선, 폐기물관리 개선, 환경보건개선, 대도시 대기질개선 등 과제를 도출하였다.



〈그림 5-3〉 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제 도출

또한, 위와 같이 도출된 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제별 우선사업은 아래 〈표 5-7〉과 같이 제시하고자 한다.

〈표 5-7〉 대몽골 환경 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

최우선 협력과제	우선사업
수자원 확보 및 수질개선을 통한 음용수 확보	대도시 상하수도 프로그램
	- 울란바토르 상수시스템 개보수 및 건설
	- 울란바토르 하수처리시스템 건설
광산지역 오염 개선	몽골 수자원 종합계획 및 정책지원 프로젝트
	광산지역 오염관리 프로그램
	- 광산지역 폐수처리 시설 건설
폐기물 개선	- 광산지역 오염된 토양 복구 프로젝트
	폐기물 관리 프로그램
	- 매립장가스(Landfill Gas) 이용 발전소 건설
	- 매립시설, 소각시설 건설
환경보건개선	- 폐기물 운반 시스템 개선 프로젝트
	- 폐기물 에너지화 프로젝트
	환경오염 취약지역의 환경보건 개선 프로그램
대도시 대기질 개선	- 환경오염 취약지역 주민을 위한 의료지원 프로젝트
	대도시 대기질 관리 프로그램
	- 울란바토르시 발전소 기능 개선 및 발전소 사업
	- 게르 지역 대체연료 사용 시스템 도입
	- 중고자동차 매연저감장치(DPF: Diesel Particulate Filter) 투자
	- CTL(Coal to Liquid) 시설 투자

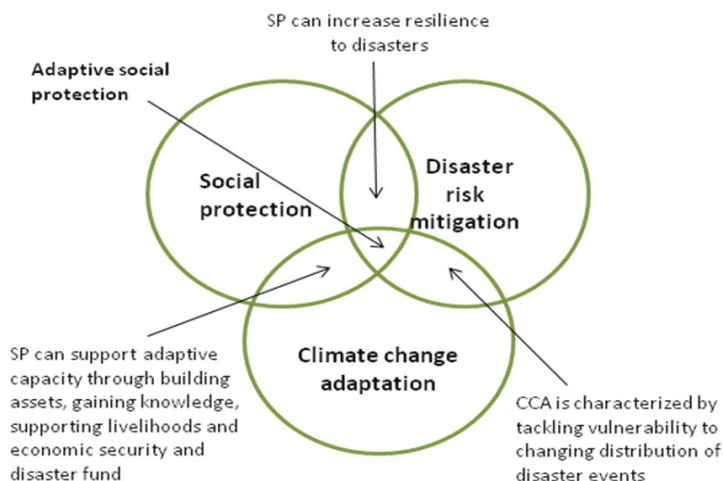
2) 기후변화 ODA 우선사업 도출

(1) 기후변화 영향과 대책의 ODA 수요 전망

몽골정부 기후변화 영향평가 및 적응분야에서 역량을 강화하기 위해서는 기후변화 및 사회경제적 이슈에 대한 지식, 경험 및 데이터의 부족상태를 개선해야한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 일차적으로 관련 공무원 훈련프로그램, 기후변화 영향 및 적응 분야를 연구할 수 있는 전문적인 인력 양성프로그램을 도입해야 할 것이다.

몽골 정부는 2010년 기후변화대응 국가프로그램을 도입하였지만 선언적이고 원칙적인 수준에 머물러 있다. 따라서 이러한 국가프로그램은 프로그램 실시를 위한 재정확보, 종합적이고 장기적인 전략에 근거한 보다 구체적 행동계획이 추가적으로 수립되어 추진되어야 할 것이다. 특히 기후변화에 대응정책을 추진하는데 필요한 재정확보를 위한 다양한 정책수단이 도입될 필요가 있다.

최근 몽골의 일부 지역사회에서는 기후변화로 인한 심각한 자연재해에 대처하기 위해 전통적인 방식으로 기후변화 적응수단을 개발하고 있다. 특히 목축업 및 농업에 종사하는 계층은 기후변화로 인한 자연재해에 매우 취약하여 저드 발생양상의 변화로 가축을 잃은 목축업자들이 생계에 위협을 받고 있기 때문이다. 따라서 목축업을 주로 하는 농촌 주민의 생계를 확보하기 위하여 기후변화에 취약한 지역을 대상으로 사회경제 및 생태적 측면에서 지원과 자연재해에 대처하는 통합적인 대책마련이 요구된다. 이러한 대책은 몽골뿐만 아니라 기후변화로 인한 자연재해에 대한 국제사회의 공동대응으로 추진될 필요가 있다



〈그림 5-4〉 기후변화 적응 국제협력 우선순위 및 필요성

자료: Tsedendamba, L.(2011)

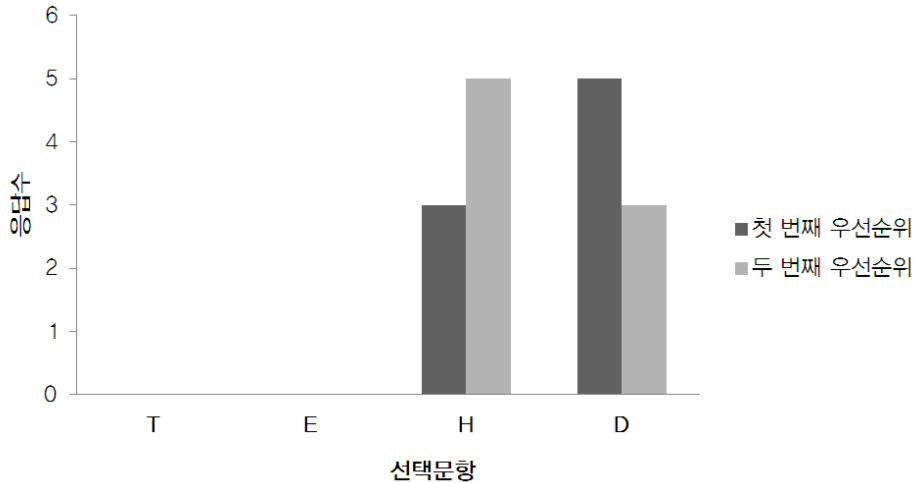
몽골에서 기후변화로 인한 가장 심각한 영향은 수자원의 고갈, 강우형태의 변화 및 초원 등 토양생태계의 황폐화로 인한 사막화문제이다. 수자원 고갈과 사막화 문제는 몽골 사회경제의 지속가능한 발전을 심각한 장애요소가 되고 있다. 특히 수자원 고갈과 사막화에 대응하여 수자원과 토지자원의 효율적인 개발, 이용 및 관리를 위한 종합적인 대책을 수립하고 장기간에 조직, 인력 및 예산이 투입되어야 할 것이다. 향후, 몽골 정부가 수자원 확보 및 효율적 이용, 그리고 사막화 방지와 관련한 기후변화 적응대책을 추진하는 과정에서 관련 ODA 수요가 크게 증가할 것으로 전망된다.

(2) 기후변화 ODA 수요 설문결과

몽골이 당면하고 있는 기후변화 영향과 그 대책은 기후변화 ODA 수요를 전망하고 도출하는데 주요한 근거가 된다. 이와 동시에 관련전문가와 정책담당자의 인식과 관심사도 기후변화 ODA 수요 도출에 있어서 반드시 고려해야할 요소 가운데 하나이다. 이러한 필요성에 따라 몽골의 관련전문가 8인을 대상으로 몽골의 기후변화 문제와 관련 ODA 수요에 대한 설문을 통해 관련이슈에 대한 인식상태를 조사하였다.

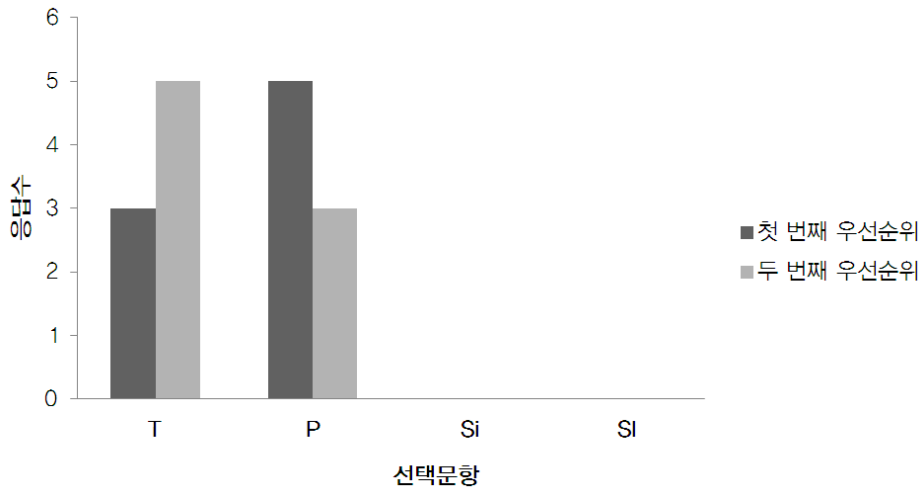
먼저 몽골이 당면한 기후변화 문제에 관해 묻는 질문에서 응답자들은 먼저 극한 기후변화 현상과 영향에 대해서는 가뭄을 가장 심각한 문제로 응답했으며, 그 다음으로 폭서 또는

혹한을 선택하였다. 다음으로 평균적인 기후변화 현상과 영향에 대해서는 기온상승과 강우 형태의 변화 순으로 응답하였다.



〈그림 5-5〉 몽골의 극한 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과

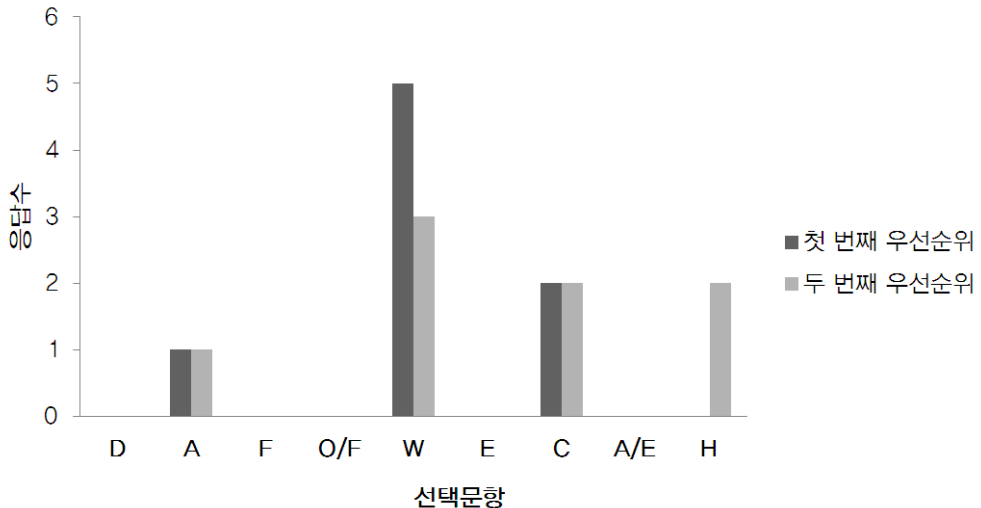
- (T) Tropical cyclones, storm surge (damages; economic losses; transport, tourism, infrastructure (e.g., energy, transport), insurance),
- (E) Extreme rainfall, riverine floods (Erosion/landslides; land flooding; settlements; transportation systems; infrastructure)
- (H) Heat or cold-waves(Effects on human health; social stability; requirements for energy, water and other services(e.g., water or food storage), infrastructures(e.g., energy transportation))
- (D) Drought (Water availability, livelihoods; energy generation; migration,; transportation in water bodies)



〈그림 5-6〉 몽골의 평균적 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과

- (T) Temperature(Energy demands and costs; urban air quality; thawing of permafrost soils; tourism and recreation; retail consumption; livelihoods; loss of melt water)
- (P) Precipitation(Agricultural livelihoods; saline intrusion; tourism; water infrastructures; energy supplies)
- (Si) Saline intrusion(Effects on water infrastructures)
- (SI) Sea-level rise(Coastal land uses; flood risk, water logging; water infrastructures)

기후변화 ODA 사업 분야의 우선순위를 묻는 질문에서는 기후변화 적응분야와 관련하여 물 관리를 최우선사업분야로 선택했으며, 그 다음으로 기후변화 예측 등 기후변화 연구, 건강영향, 농업분야 순으로 응답했다.



〈그림 5-7〉 대몽골 기후변화 ODA 사업분야(적응) 우선순위 설문결과

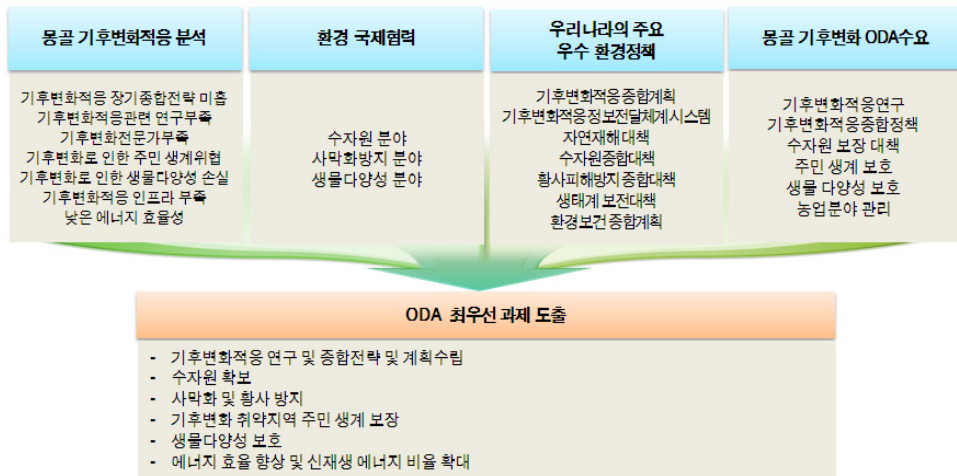
D(Disaster), A(Agriculture), F(Forest), O(Ocean/Fisheries), W(Water management) E(Ecosystem)
C(Climate change observation and prediction), A/E(Adaptation Industry/Energy), H(Health)

설문조사와 함께 몽골 자연환경관광부의 정책담당자와 정부 연구기관의 전문가들 워크숍을 통해 몽골의 기후변화 ODA 수요에 대한 논의하였다. 동 워크숍에서는 기후변화 완화를 위한 온실가스 감축과 기후변화 적응에 관한 ODA 수요를 함께 논의했다. 그 결과, 기후변화 ODA 사업으로 우선적으로 추진해야 할 분야로서 기후변화 완화 및 적응에 관한 국가정책강화(Strengthen national policies on mitigation and adaptation), 저탄소 대중교통 개발(Low carbon public transport development), 신재생에너지 개발(Renewable energy development), 에너지효율성 향상(Energy efficiency rehabilitation for Pre-cast Panel buildings) 등을 선택하였다.

(3) 대몽골 기후변화 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업 도출

몽골정부가 수행해온 기존의 기후변화 ODA 현황 및 한계, 몽골이 현재 당면하고 있는 주요 기후변화 이슈와 기후변화 대응정책 및 ODA 수요, 몽골 정책담당자와 전문가의 기후변화 ODA에 대한 의견, 우리나라의 기후변화 정책 및 기술의 강점 등을 종합적으로 분석하여 대몽골 기후변화 ODA 최우선 협력과제를 도출하였다. 이러한 분석과정을 통해 본

연구에서는 우리나라 중점적으로 추진해야 할 대몽골 기후변화 ODA 최우선 협력과제로서 기후변화적응 종합전략 및 계획수립, 수자원 확보, 사막화 및 황사 방지, 기후변화 취약지역 주민의 생계보장, 생물다양성 보호, 에너지 효율 향상 및 신재생에너지 비율 확대 등을 도출하였다.



〈그림 5-8〉 대몽골 기후변화 ODA 최우선 협력과제 도출

또한, 위와 같이 도출된 대몽골 기후변화 ODA 최우선 협력과제별 우선사업은 아래 <표 5-8>과 같이 제시하고자 한다.

〈표 5-8〉 몽골 기후변화 분야 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

최우선 협력과제	우선사업
기후변화적응 연구 및 종합전략 및 계획수립	기후변화적응 장기 종합계획 및 정책 수립
	기후변화 전문가 양성 및 관련 정책결정자 연구지원 프로젝트
	기후변화적응 연구센터 설립
	기후변화 예측 및 조기 경보 시스템 마련 프로젝트
	기후변화 적응정책 수립을 위한 정보전달체계 구축 프로젝트
	기후변화적응에 관한 시민 교육 및 의식변화 유도 프로젝트

최우선 협력과제	우선사업
수자원 확보	수자원 종합계획 및 정책 수립
사막화 및 황사 방지	황사피해방지 종합대책 수립 프로젝트
	사막화 방지를 위한 조림 프로젝트
	몽골 주민 나무심기 프로젝트
	사막화/황사 관한 연구 및 피해대책 연구 프로젝트
	모래태풍 조절 및 모니터링 시스템
	목초지 관리를 위한 법적 절차 개발
기후변화 취약지역 주민 생계 보장	홍수로 인한 가축 및 농업 피해에 주민에 대한 기금마련
	기후변화 취약지역 주민을 위한 사회보장보험
	기후변화 취약지역 주민을 위한 재해기금마련
	혹한/혹서 취약주민들의 냉난방시설 보급 프로젝트
	홍수, 가뭄 등으로 인한 주민 피해 대책마련
생물다양성 보호	몽골 생물다양성 정보공유체계 구축
	생물다양성 연구소 설립
	생물다양성에 관한 주민교육 및 인식변화 프로젝트
	생태국립공원 조성 프로젝트
	몽골의 습지보호 프로젝트
에너지 효율 향상 및 신재생에너지 비율 확대	산업계 에너지효율 향상 정책마련 프로젝트
	신재생에너지 확대 프로그램
	저탄소 대중교통 개발

2. 베트남

가. 환경 및 기후 ODA 현황

1) ODA 일반 현황

먼저 세계은행의 대베트남 ODA 현황을 살펴보면 다음과 같다. 세계은행의 주요 활동목표는 '통합적인 베트남 빈곤감소 및 성장전략(CPRGS)'을 통해 베트남 정부 및 국민들이 삶의 질을 향상을 지원하는 데에 있다.

세계은행의 주요 ODA 사업으로는 약 5천만 달러의 사업규모의 '베트남 홍강 삼각주 농촌 용수공급 및 위생설비 사업'을 들 수 있다. 동 사업은 2005년 9월 15일부터 2011년 3월 30일까지 약 5년간 수행되었다. 사업목적은 베트남 홍강 삼각주 지역에 속한 4개 주(하이두옹, 남딘, 닌빈, 타이빈)를 대상으로 수질을 개선하여 깨끗한 용수를 공급하고, 가정의 위생시설을 개선하여 효율적으로 이용할 수 있도록 제공하는데 두고 있다. 이를 위해 본 사업은 용수공급 및 위생시설서비스 분야에서 도·농간 격차를 해소하기 위해 동 사업에서 특별 선정된 농촌지역을 대상으로 수자원 개발 및 인프라 구축사업을 우선적으로 실시하였다. 특히 각종 연수프로그램과 기술 원조를 통해 지방정부 및 지방의 환경관리 주체들의 환경관리능력을 강화하고 투자의 다양화를 유도하여 지방정부의 재정부족 문제를 해결하고자 하였다.

JBIC(Japan Bank For International Cooperation)는 2005년 기준으로 베트남 사회 전반에 걸쳐 인프라 시설을 확충하기 위해 대베트남 ODA 자금으로 총 883억 엔을 투자했다. 특히 환경개선을 위한 '제2차 하노이 하수관거정비 사업'에 30억 엔, '제2차 호치민 수질환경개선 사업'에 15억 엔을 투자하는 등 베트남 환경 ODA 사업의 주요 공여국으로 활동하였다. '제2차 하노이 하수관거정비 사업'은 태풍발생시기에 상습 수해를 입고 있는 하노이시 저지대 지역을 대상으로 한 하수관거를 정비하는 사업이다. 홍수피해 방지와 함께 하노이시의 산업화 및 도시화에 따라 증가하는 산업폐수 및 생활하수를 처리하기 위한 목적으로 동 사업이 수행되었다. 동 사업을 통해 13,300m³용량의 하·폐수처리시설이 건설되었다. 동 사업은 시설건설과 함께 사업지역 내의 빈곤층에 대한 환경교육을 실시함으로써 환경의식을 고조시키고 주거환경을 개선하기 위한 활동도 병행하여 실 예정이다.

ADB의 ODA 사업은 베트남 에너지 분야의 인프라 개발에 큰 비중을 두고 있는데, 대베트남 환경 ODA 사업에서 에너지 분야가 차지하는 금액비율이 절반 이상을 차지한다. 에너지 분야 사업은 대부분 유상차관 형태로 진행되고 있는 반면, 자연자원관리 분야는 금액 면에서는 소규모이지만 기술원조 혹은 증여의 형태되고 있다(노구해 외 2006).

〈표 5-9〉 베트남이 ADB와 협력중인 프로젝트 리스트 현황(2000년 이후)

분야	프로젝트 개수	예산규모 (USD)	비율(%)
자연자원관리	24	389,950,000	33.51
에너지	15	636,800,000	54.72
용수공급 및 위생설비	5	136,952,000	11.77
전체	44	1,163,702,000	100.00

자료: KOTRA(2008)

2) 환경 및 기후변화 ODA 현황

(1) 최근 환경 및 기후변화 ODA 현황 및 성과

베트남은 다양한 국제환경협력사업을 전개하고 있다. 양자간, 다자간 국제협력 활동을 강화하고 있으며 국제환경협약에도 가입하고 있다. 특히 국제협력에서 환경분야의 우선순위를 높이고 주요 ODA 공여국/국제기구와 협력하여 대규모 환경 ODA 자금을 투입하고 있다. 환경 ODA와 관련하여 베트남의 중요한 파트너 국가와 국제기구로서는 일본, 캐나다, 스웨덴, 네덜란드, 스위스, ADB, UNDP, WW, 세계은행 등이 있다. 이러한 국제협력관계는 향후 지속적으로 증가하여 베트남 환경관리 정책과 능력의 발전에 기여할 것으로 기대되고 있다.

(2) 환경 및 기후변화 ODA 사업의 한계

베트남의 환경 및 기후변화 ODA 사업이 갖고 있는 한계는 다음과 같이 정리된다. 첫째, 환경 ODA 사용 지침이 구체적이지 못하고 현실성이 결여되어 있다.

둘째, 국가와 지방 차원에서 ODA 사업 분배 및 자금 사용에 관한 조정이 이루어지지 않아 ODA 사업과 자금사용의 효율성을 감소시키고 있다.

셋째, ODA 자금의 사용 및 관리를 규정하는 법적 제도가 미비하여 자금 사용과 관리에 있어서 문제가 발생하고 있다. ODA 자금 사용에 관한 법규와 ODA 자금 관리에 대한 법규가 일치를 이루지 못하고 있으며, ODA 자금 유치 및 사용 과정의 불투명성으로 인하여 ODA 사업 수행의 장애요인으로 작용하고 있다.

넷째, 원조국과 베트남 정부의 정책 사이에 조화와 조정이 미비하여 사업이 지연되고 투자효율성을 감소시키는 부정적인 영향을 미치고 있다..

다섯째, ODA 사업의 추진현황에 모니터링 및 평가에 있어 필수적인 부분이 누락되거나 사업보고 및 재정보고가 규정에 따라 진행되지 않고 있다.

여섯째, 환경 ODA 사업의 배분에 있어서 중앙정부 및 지방정부간 불균형 상태에 있으며 통상 중앙정부에 집중되어 있다. 여기에는 지방정부의 관리능력의 미비로 하나의 원인으로 작용하였다.

여덟째, 베트남의 지방분권화 정책으로 인하여 보고, 평가, 재정관리 등의 책임 분절화현상이 심각하다. 베트남 ODA의 한계에 대한 분석에 따르면, 섹터레벨의 정책결정은 단일 메커니즘으로 이루어지지 않고 정책수립과정이 매우 분절적이고 복잡하다(Kotoglou et al., 2008). 하나의 섹터정책에 관련되어 있는 부처들이 많아 범국가적인 섹터별 정책을 세우기 어렵다. 이러한 정책결정의 분절화는 정책대화를 단순한 정보공유 정도에 국한시키는 결과를 초래하고, 중장기적으로 섹터전략이나 예산 편성 등에 대한 토론기회를 제한한다.

나. 환경 및 기후변화 ODA 사업 추진전략

1) 환경 ODA 사업 추진 전략⁴⁰⁾

(1) 환경관리의 ODA 수요 전망

2003년 베트남 정부는 정부조직법(2001)과 환경보호법(1993)에 의거하여 2010년 국가 환경보호전략을 수립하였다. 국가환경호보전략의 주요 장단기 목표에 따르면 2020년까지 오염증가추세를 경감시키고 환경질을 개선하여 국가의 지속발전을 이룩함으로써 국민들이 맑고 깨끗한 대기, 토양, 수질환경에서 살 수 있도록 보장하는 것을 목표로 하고 있다.

40) Duong Hong Son(2011), 문현주 외(2008) 참고하여 작성

〈표 5-10〉 베트남 국가환경보호전략의 주요 장단기 목표

2020년까지의 장기적 목표	2010년까지의 중단기적 목표
- 제조업의 80%이상이 ISO14001을 비롯한 환경인가증 보유 - 아파트단지, 공업단지, 생산지역은 환경기준에 맞는 폐수처리 시스템 100% 구비 - 폐기물의 30%이상이 재활용될 수 있도록 재생공업을 육성, 발전 - 상수도 보급률의 증대(도시지역 100%, 농촌 지역의 95%이상) - 전국 자연토지의 48% 이상의 녹지화 - 수출품은 100%, 내수소비재의 경우 50% 이상을 ISO 14021 수준의 환경마크 획득 목표	- 공업단지, 도시 및 농촌의 주거지역의 환경오염문제를 집중적으로 해결 - 하수, 호수, 강의 오염물질을 처리하고 환경질을 개선 - 기상이변을 예방하기 위한 능력을 강화 - 생태균형과 자연보존 및 생물다양성을 확보하며 이를 위해 자연자원의 합리적 개발과 사용을 유도 - 국제적인 수준의 환경요구에 부응하기 위한 대책 마련

자료 : VEM(2008)

이를 위해 베트남 정부는 대기관리 분야에서 산업단지 오염관리와 자동차 배기가스 오염 관리에 역점을 둘 계획이다. 따라서 공장굴뚝 대기오염 방지시설 설치, 천연가스 차량 등 친환경자동차보급 등과 관련한 정책과 장비 및 기술 분야에서의 ODA 수요가 발생할 것으로 예측된다.

다음으로 수질관리 분야는 베트남 주요도시의 노후화된 상수도시설 개·보수, 상수하수도 및 하수처리시설 보급, 그리고 공장폐수 관리를 중심으로 정책이 추진된다. 이러한 정책은 막대한 예산이 소요되는 것으로 베트남 정부는 ODA를 통해서 부분적으로 해결할 것으로 예상된다. 현재에도 베트남은 상수하도 시설 보급과 개·보수에 ODA 자금을 집중 투자하고 있으며, 계획 중인 ODA 프로젝트 14건 중 5건을 상·하수도 개선분야에 책정한 바 있다.

폐기물 관리 분야는 베트남 정부가 당면한 가장 심각한 환경정책 이슈이다. 그 이유는 현재의 대부분 폐기물 매립장은 대부분 위생매립시설과 침출수처리시설을 구비하지 않아 토양·지하수 오염 등 2차 환경오염을 일으키는 요인이 되고 있기 때문이다. 폐기물 매립장 2차 환경오염의 해결을 위해 베트남 정부는 이미 세계은행 및 ADB와 ‘환경 및 위생설비 개선 프로젝트에 관한 협력(안)’을 체결했으며 위해 총 ODA 금액 7,000만 달러 중 6,300만 달러를 고형폐기물 분야에 책정한 바 있다.

한편, 베트남은 화전경작, 불법벌채, 부적합한 토지 전용 등으로 인하여 산림파괴 뿐만

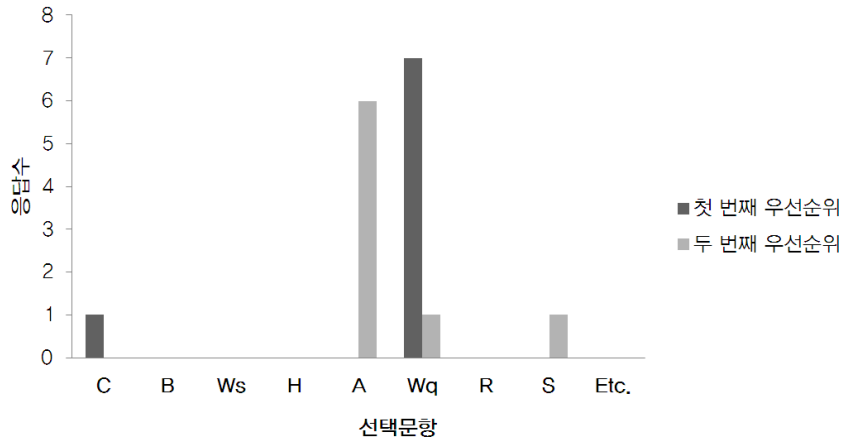
아니라 생물다양성이 감소하고 있다. 독일은 2010년 12월 「베트남 산림 생태계 생물다양성 보존」 사업을 통해 베트남 5개의 국립공원 및 자연보호구역의 생물다양성 보전을 위하여 3년간 300만 유로를 지원할 계획을 발표한 바 있다. 또한 최근에는 베트남 농업농촌개발부와 베트남주재 유엔식량농업기구는 2011년 상반기에 베트남 산림자원 장기평가 및 감시 프로그램 지원 사업에 관한 협정을 체결했다. 이와 같이 베트남은 지속적인 산림자원 관리 및 이용, 기후변화협약에 따른 각국의 탄소배출권 확보, 기후변화 영향 대응 및 적응, 사막화 방지, 생물다양성 보존, 국립공원의 환경친화적인 관리, 생태관광 분야에서 유무상 ODA를 포함한 국제환경협력 사업을 확대할 것으로 예상된다.

(2) 환경 ODA 수요 설문결과

베트남이 당면하고 있는 주요 환경이슈와 환경관리에 필요한 ODA 수요 전망에 대한 분석결과는 향후 환경 ODA 수요를 도출하는데 주요한 근거가 된다. 이와 동시에 환경전문가와 정책담당자의 인식과 관심사도 환경 ODA 수요 도출에 있어서 반드시 고려해야할 요소 가운데 하나이다. 이러한 필요성에 따라 베트남의 환경전문가 8인을 대상으로 베트남의 환경현황 및 ODA 수요에 대한 설문을 통해 관련이슈에 대한 인식상태를 조사하였다.

먼저 베트남이 당면한 환경문제에 대한 묻는 질문에서 응답자들은 수질문제를 가장 심각한 환경문제로 응답했으며, 그 다음으로 대기질 문제 순으로 응답하였다.⁴¹⁾

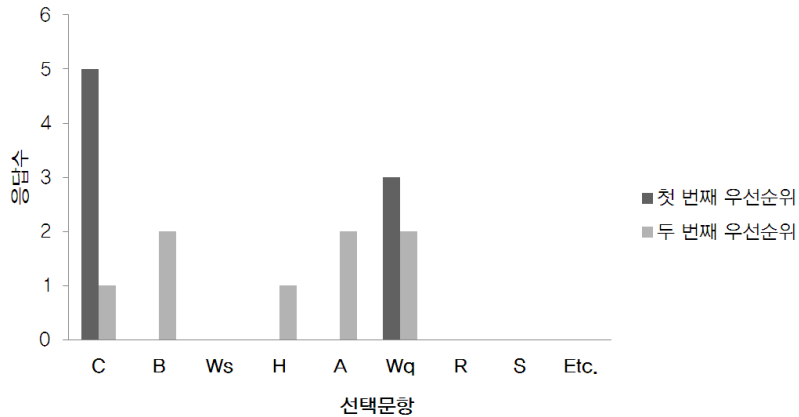
41) 설문에서는 베트남이 당면한 환경문제로서 9개 문제를 제시하고 가장 심각한 문제에 대해 중요한 순서대로 2가지를 선택하도록 했다. 9개의 환경문제는 1. 기후변화, 2. 생물다양성 손실, 3. 수자원 부족, 4. 환경오염으로 인한 건강 영향, 5. 대기질 오염 문제, 6. 수질오염문제, 7. 신재생에너지, 8. 고형폐기물 및 유해화학물질, 9. 기타 등으로 구성하였다



〈그림 5-9〉 베트남 환경문제의 심각성에 대한 설문결과

C(Climatic change), B(Biodiversity loss), Ws(Water scarcity), H(Health impacts of pollution), A(Air quality), Wq(Water quality), R(Renewable natural resources), S(Solid waste & hazardous chemicals) Etc.

하지만 환경 ODA 사업 분야의 우선순위를 묻는 질문에서는 기후변화를 최우선사업분야로 선택했으며, 다음으로 수질과 대기질 개선 순으로 나타났다.

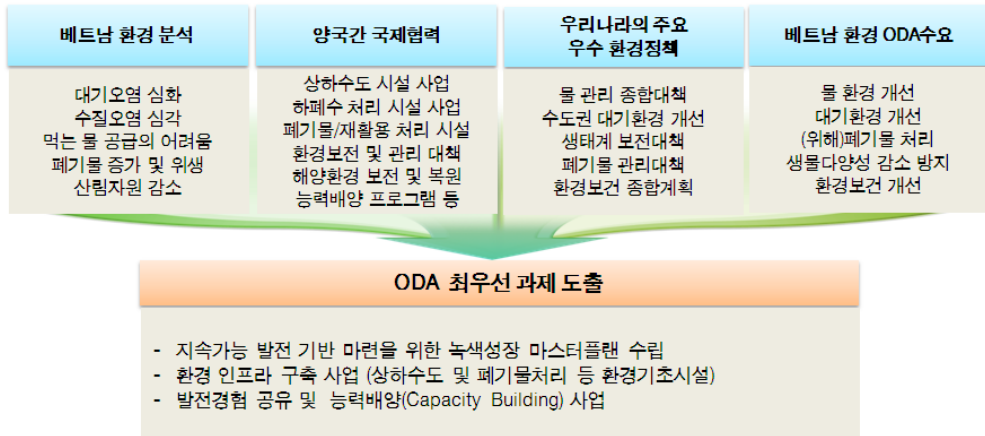


〈그림 5-10〉 대베트남 환경 ODA 사업분야 우선순위 설문결과

C(Climatic change), B(Biodiversity loss), Ws(Water scarcity), H(Health impacts of pollution), A(Air quality), Wq(Water quality), R(Renewable natural resources), S(Solid waste & hazardous chemicals) Etc.

(3) 환경 ODA 우선사업의 도출

베트남 정부가 수행해온 기존의 환경 ODA 현황 및 한계, 베트남이 현재 당면하고 있는 주요환경문제와 환경관리 및 환경인프라 수요, 베트남 정책 담당자와 전문가의 환경 ODA에 대한 의견, 우리나라의 환경관련 정책 및 기술의 강점 등을 종합적으로 분석하여 대베트남 환경 ODA 최우선 협력과제를 도출하였다. 이러한 분석과정을 통해 본 연구에서는 우리나라 중점적으로 추진해야 할 대베트남 환경 ODA 최우선 협력과제로서 지속가능발전 기반 마련을 위한 녹색성장 마스터플랜 수립, 환경 인프라 구축사업(상하수도 및 폐기물처리 등 환경기초시설), 발전경험 공유 및 능력배양 사업 등 과제를 도출하였다.



〈그림 5-11〉 대베트남 환경 ODA 최우선 협력과제 도출

또한, 위와 같이 도출된 대베트남 환경 ODA 도출된 최우선 협력과제별 우선사업은 아래 <표 5-11>과 같이 제시하고자 한다.

〈표 5-11〉 대베트남 환경 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

최우선 협력과제	우선사업
지속가능발전 기반 마련을 위한 녹색성장 마스터플랜 수립	- 우리나라 지속가능발전 및 녹색성장 전략사례 벤치마킹 - 베트남 녹색성장 전략개발 마스터플랜 수립 - 베트남 부문 및 지역별 녹색성장 전략개발 - 베트남 물, 대기, 폐기물, 생태계, 환경보건 종합계획 수립
환경인프라 구축사업 (상하수도 및 폐기물처리 등 환경기초시설)	- 지하수 개발 등 음용수공급 시설사업 - 도시하수처리장 건설 및 처리수 재이용 시스템 구축 - 폐기물 위생매립지 건설 및 재활용 시스템 구축 - 생물다양성 보전을 위한 생물자원관 건립 사업
발전경험 공유 및 역량강화 사업	- 녹색성장 정책 수립 및 집행 역량 강화 사업 - 수도권대기관리 등 환경정책의 개발 및 집행 역량 강화 사업 - 대기 및 수질자동측정망 구축 등 환경관리 능력배양 - 산림보존 및 복구를 위한 시스템 및 인적자원 개발 사업 - 국립공원 환경친화적 관리시스템 구축 사업

2) 기후변화 ODA 우선사업 도출

(1) 기후변화 영향과 대책의 ODA 수요 전망

1900년에서 2000년간 베트남의 연평균 기온은 10년 마다 0.1℃씩 상승하고 있으며, 지난 50여 년 동안 평균 바다수위는 20cm 상승하고 있다. 이처럼 취약한 기후변화 대응을 위해 베트남은 2008년에 ‘기후변화 대응을 위한 국가중점 프로그램(National Target Programme on Climate Change)’을 확정한 바 있다. 주요 사업과 중점 프로그램은 (1) 기후변화 영향평가 (2) 대응방안 모색 (3) 과학적이고 기술적인 프로그램 수립 (4) 국민 인식 제고 (5) 관련분야 국제협력이다. 베트남 정부의 기후변화 대응 국가전략에서 중점 프로그램으로서 국제협력이 선정되어 있는 것이다. 따라서 향후 기후변화 대응과 관련하여 다양한 국제협력이 추진되면서 환경 분야와 유사하게 온실가스 감축과 적응대책의 추진을 위하여 대규모 ODA 수요가 발생할 것으로 예상된다.

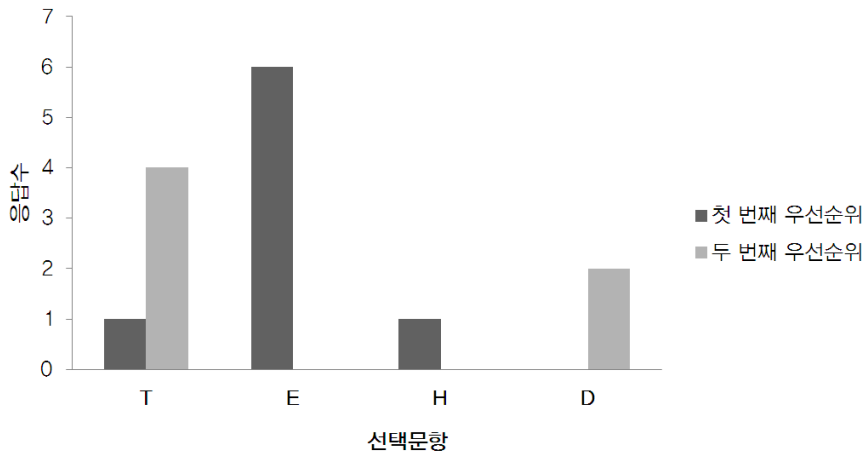
예를 들면, 홍수 등 극한기후에 대응하여 자연재해 대응시스템의 현대화를 위한 ODA 사업이 우선적으로 고려될 수 있을 것이다. 베트남은 이미 정부, NGO, 공여국이 참여하는 ‘자연재해저감 파트너십(Natural Disaster Mitigation Partnership: NDM-P)’에서 ‘자연재해 저감 및 관리를 위한 제2차 국가전략 및 행동계획(Second National Strategy and Action Plan for Disaster Mitigation and Management)’의 이행을 위한 조정

및 공동의 방법을 모색하고 있다.

(2) 기후변화 ODA 수요 설문결과

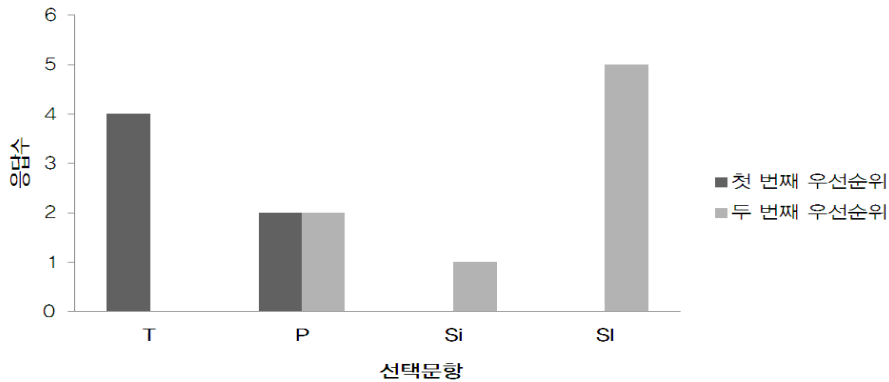
베트남이 당면하고 있는 기후변화 영향과 그 대책은 기후변화 ODA 수요를 전망하고 도출하는데 주요한 근거가 된다. 이와 동시에 관련전문가와 정책담당자의 인식과 관심사도 기후변화 ODA 수요 도출에 있어서 반드시 고려해야할 요소 가운데 하나이다. 이러한 필요성에 따라 베트남의 관련전문가 8인을 대상으로 베트남의 기후변화 문제와 관련 ODA 수요에 대한 설문을 통해 관련이슈에 대한 인식상태를 조사하였다.

먼저 베트남이 당면한 기후변화 문제에 관해 묻는 질문에서 응답자들은 먼저 극한 기후변화 현상과 영향에 대해서는 극심한 강우를 가장 심각한 문제로 응답했으며, 그 다음으로 태풍을 선택하였다. 다음으로 평균적인 기후변화 현상과 영향에 대해서는 기온상승, 강우형태의 변화 및 해수면 상승 순으로 응답하였다.



〈그림 5-12〉 베트남 극한 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과

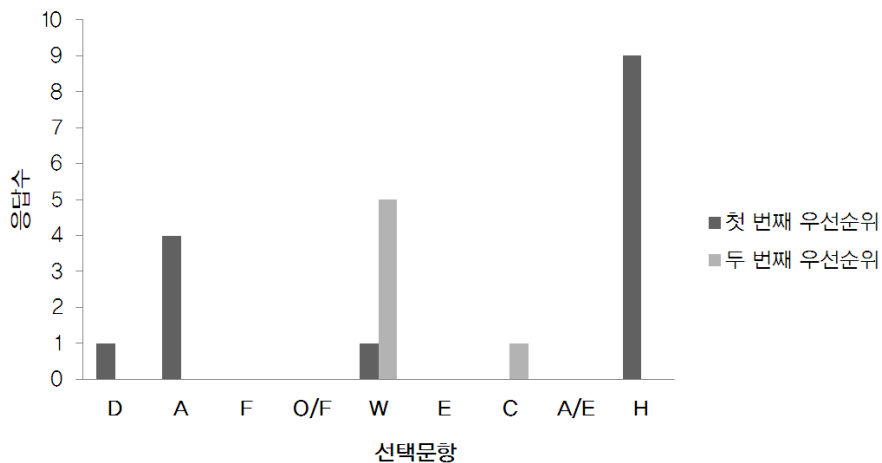
- (T) Tropical cyclones, storm surge(damages; economic losses: transport, tourism, infrastructure(e.g., energy, transport), insurance),
- (E) Extreme rainfall, riverine floods(Erosion/landslides; land flooding; settlements; transportation systems; infrastructure)
- (H) Heat or cold-waves(Effects on human health; social stability; requirements for energy, water and other services(e.g., water or food storage), infrastructures(e.g., energy transportation))
- (D) Drought(Water availability, livelihoods; energy generation; migration; transportation in water bodies)



〈그림 5-13〉 베트남의 평균적 기후변화 현상 및 영향에 대한 설문결과

- (T) Temperature(Energy demands and costs; urban air quality; thawing of permafrost soils; tourism and recreation; retail consumption; livelihoods; loss of melt water)
 (P) Precipitation(Agricultural livelihoods; saline intrusion; tourism; water infrastructures; energy supplies)
 (Si) Saline intrusion (Effects on water infrastructures)
 (SI) Sea-level rise (Coastal land uses; flood risk, water logging; water infrastructures)

기후변화 ODA 사업 분야의 우선순위를 묻는 질문에서는 기후변화 적응분야와 관련하여 건강분야를 선택했으며, 그 다음으로 농업분야와 물 관리 분야 순으로 응답했다.

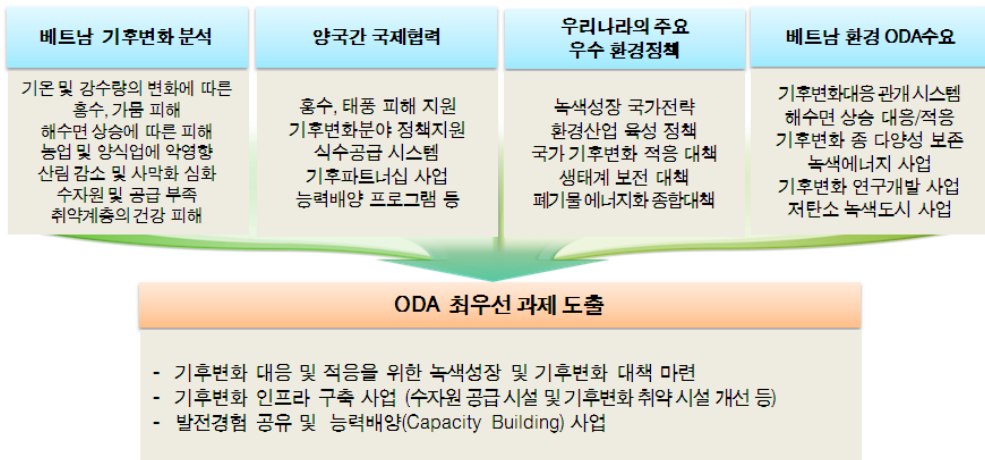


〈그림 5-14〉 대베트남 기후변화 ODA 사업분야(적응) 우선순위 설문결과

D(Disaster), A(Agriculture), F(Forest), O(Ocean/Fisheries), W(Water management),
 E(Ecosystem), C(Climate change observation and prediction), A/E(Adaptation Industry/Energy), H(Health)

(3) 기후변화 ODA 우선사업의 도출

베트남 정부가 수행해온 기존의 기후변화 ODA 현황 및 한계, 베트남이 현재 당면하고 있는 주요 기후변화 이슈와 기후변화 대응정책 및 ODA 수요, 베트남 정책담당자와 전문가의 기후변화 ODA에 대한 의견, 우리나라의 기후변화 정책 및 기술의 강점 등을 종합적으로 분석하여 대베트남 기후변화 ODA 최우선 협력과제를 도출하였다. 이러한 분석과정을 통해 본 연구에서는 우리나라 중점적으로 추진해야 할 대베트남 기후변화 ODA 최우선 협력과제로서 기후변화 대응 및 적응을 위한 녹색성장 및 기후변화 대책 마련, 기후변화 인프라 구축사업(수자원 공급시설 및 기후변화 취약시설 개선 등), 발전경험 공유 및 능력배양 사업 등을 도출하였다.



〈그림 5-15〉 대베트남 기후변화 ODA 최우선 협력과제 도출

또한, 위와 같이 도출된 대베트남 최우선 협력과제별 우선사업은 아래 〈표 5-12〉와 같이 제시하고자 한다.

〈표 5-12〉 대베트남 기후변화 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

최우선 협력과제	우선사업
기후변화 대응 및 적응을 위한 녹색성장 및 기후변화 대책	- 베트남 녹색성장 전략개발 마스터플랜 수립 - 부문별 녹색성장 전략개발 - 국가기후변화 적응전략 개발 - 농업, 보건 등 분야의 기후변화 적응정책 지원 사업 - 기후변화 영향 및 취약성 평가 방법 개발
기후변화 인프라 구축사업	- 식수공급 확장 및 개선사업 - 해안사구 복원 및 사막화 방지 사업 - 태양광/풍력 에너지 발전 시설 사업 - 저탄소 녹색도시 사업 - 신재생에너지를 이용한 녹색마을 조성 및 조립사업 등
발전경험 공유 및 역량강화 사업	- 국가온실가스 데이터베이스 구축을 위한 역량강화 사업 - 해양 및 도시지역 기후변화 역량 강화 사업 - 기후변화 취약계층 역량 강화 사업 - 해수면 상승에 대한 대응 및 적응관련 기후변화 역량 강화 사업 - 산림보존 및 복구를 위한 역량강화 사업 - 생물다양성 보전을 위한 역량강화 사업 - 국립공원 환경 친화적 운영을 위한 역량강화 사업 등

3. 인도네시아

가. 환경 및 기후변화 ODA 현황

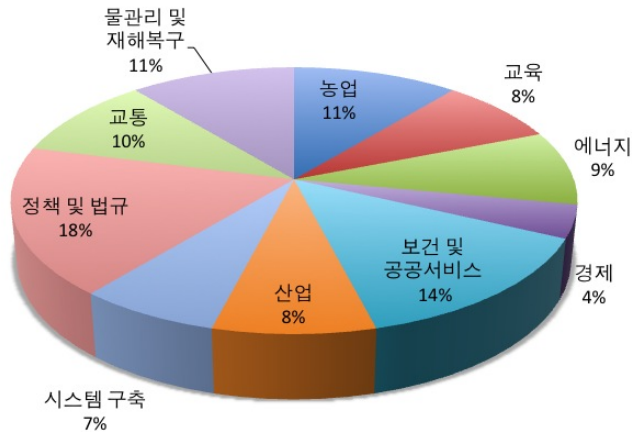
1) ODA 일반 현황

인도네시아에서 진행되고 있는 ODA 사업을 분야별로 분류하면 아래 <표 5-14>와 같다. 가장 많은 투자가 이뤄진 분야는 정책 및 법규 개발 분야이다. 정책수립 및 정책추진기반 구축에 사업에 가장 많은 ODA 자금지원이 이루어졌다. 또한, 보건 및 공공 서비스와 관련한 사업은 두 번째로 많은 ODA 자금지원을 받았으며, 사회기반시설 구축 분야는 사업의 특성상 사업 수에 비해 많은 자금지원을 받았다. 전체 ODA 가운데 환경과 관련한 ODA 사업 비율은 14.5%에 머물렀다.

<표 5-13> 인도네시아의 분야별 ODA 사업 수 및 예산(2006~2011)

분야	프로젝트 수	예산 (million \$)
농업	25	3546
교육	18	3,878
에너지	20	4,073
경제	9	4,715
보건 및 공공서비스	31	5,261
산업	18	5,473
시스템 구축	15	887
정책 및 법규	40	8,594
교통	21	3,386
물관리 및 재해복구	24	3,336

자료: BAPPENAS(2007)



〈그림 5-16〉 인도네시아의 분야별 ODA 사업 구성비율
자료: BAPPENAS(2007)

2) 환경 ODA 현황

(1) 최근 환경 ODA 현황

인도네시아 정부는 외국의 투자유치를 위하여 투자정책을 개선하고, 유도요노 대통령 집권 이후 정치적으로 안정되면서 외국투자가 증가하고 있다. 최근 인도네시아에서 실시되고 있는 환경분야 ODA는 도로, 항만 등 인프라 시설이 부족한 분야와 관련한 환경 ODA 사업이 주로 진행되는 추세이다. 또한, 전력부족 사태를 방지하고 전기의 안정적 공급을 위한 신재생에너지 분야의 ODA도 그 수요가 늘고 있다. 인도네시아의 환경관련 ODA 사업 목록은 〈표 5-14〉와 같다. 2002년부터 2011년 3월까지 42개의 환경분야 ODA 사업이 수행되었으며, 지원 분야는 해양생태계 보호, 신재생에너지 등 다양한 분야에서 수행되어 왔다.

〈표 5-14〉 인도네시아의 환경분야 ODA 사업 목록

Project Name	Date Updated
Coral Reef Rehabilitation and Management II	2011.3.3
Metropolitan Sanitation Management and Health	2011.2.27

Project Name	Date Updated
Java-Bali Electricity Distribution Performance Improvement	2011.2.26
Flood Management in Selected River Basins	2011.2.23
Integrated Citarum Water Resources Management	2011.2.1
Urban Sanitation and Rural Infrastructure Support to PNPM Mandiri Project	2010.11.8
INO: TANGGUH LNG PROJECT	2010.11.5
WEST JAKARTA WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT	2010.10.21
Renewable Energy Development and Power Transmission Improvement Sector Project	2010.10.18
Capacity Building for Water Resources Management under Decentralized Framework	2010.9.27
SARULLA GEOTHERMAL POWER GENERATION PROJECT	2010.6.15
Urban Air Quality Improvement SDP	2008.2.25
Gas Generation from Waste	2007.8.16
PPP for Gas Transportation (East Kalimantan-Central Java)	2007.8.16
SOUTH SUMATRA TO WEST JAVA PHASE II GAS PIPELINE PROJECT	2007.8.8
Institutionalizing the Clean Development Mechanism	2007.8.3
Integrated Coastal Fisheries Resource Management	2007.6.16
Natural Resources Management in a Decentralized Framework	2007.6.16
Agriculture and Rural Sector	2007.2.9
Community-Based Land Rehabilitation and Management	2006.4.27
Clean Vehicle Fuel for Blue Skies	2005.11.25
Rehabilitation of Coral Reef and Mangrove Resources in the Special Province of Nanggroe Aceh Darussalam	2005.11.18
Sustainable Livelihood Development for Coastal Communities in the Special Province of Nanggroe Aceh Darussalam	2005.11.18
Marine and Fisheries Sector Strategy Study	2005.1.5
Carbon Sequestration through the Clean Development Mechanism	2003.8.5
Agriculture and Rural Development Strategy Study	2002.4.5
Improving the Environmental Performance of Small and Medium Enterprises by Promoting Cleaner Production	2002.4.5

자료: BAPPENAS(2007)

〈표 5-15〉는 인도네시아에서 2007년에 수행된 환경 분야별, 지원국별 ODA 사업의 예산을

보여주고 있다. 인도네시아에서 환경관련 ODA 사업을 가장 큰 규모로 지원한 국가는 미국이며, 일본, 유럽이 그 뒤를 이었다. 분야별 구성을 살펴보면 주로 교통 분야와 에너지 분야의 ODA 사업이 수행되고 있음을 알 수 있다.

〈표 5-15〉 인도네시아 환경 분야 ODA 사업예산(2007)

나라	수송 및 보관	에너지	산림	산업, 채광 건설	총 계 (달러)
일본	1,330.98	1,476.64	379.38	166.26	12,912.28
오스트레일리아	71.87	7.65	4.75	6.73	2,268.06
미국	1,326.79	1,205.91	0.67	220.21	24,724.50
독일	39.51	511.56	42.13	94.01	9,644.36
영국	52.29	40.26	20.53	88.47	7,379.27
유럽	940.38	504.79	21.9	352.63	13,357.01
네덜란드	30.47	56.86	13.03	9.56	4,800
프랑스	539.64	19.21	0.04	14.27	8,463.53
덴마크	113.72	59.30	7.74	31.44	1,481.45
노르웨이	19.63	288.57	4.90	16.26	2,882.72
캐나다	24.51	2.61	0.81	22.74	3,715.08
스웨덴	15.97	39.86	9.86	37.99	2,932.22

자료: UNFCC(2009)

(2) 환경 ODA 사업의 한계

환경 ODA 사업을 포함하여 인도네시아에서 수행되고 있는 전체 ODA의 한계는 다음과 같다. 첫째, 인도네시아에는 현재까지 ODA 사업을 총괄하여 담당하는 정부기관이 존재하지 않는다. BAPPENAS는 ODA 사업의 예산 및 분배만을 담당하고 있으며, 실제 사업수행은 해당 부처 또는 기관에서 사업완료 후 BAPPENAS에 보고하는 시스템이다. 이러한 시스템으로 인하여 인도네시아에서 진행되는 ODA 사업현황에 대한 체계적인 관리, 정확한 파악 및 분석이 이뤄지지 않고 있다.

그 결과, 인도네시아의 ODA 수요를 정확하게 파악하지 못하고 프로젝트 진행과정에서 불필요한 비용과 시간이 지불되는 경우도 있는 실정이다. 그리고 인도네시아 지방정부는 ODA 사업을 수행할 의지와 수요가 있지만 사업추진에 필요한 세부적인 규정과 매뉴얼이 없기 때문에 사업수행이 쉽지 않다. 이러한 인도네시아의 ODA 사업여건에서는 사업기간과

비용이 대규모로 소요되는 대규모 사업의 경우에는 일괄적으로 하나의 사업으로 수행하는 것 보다 소규모 사업으로 단계별로 나눠 진행하는 것이 합리적인 것으로 판단된다,

3) 기후변화 ODA 현황

(1) 최근 기후변화 ODA 현황 및 성과

2009년 G-20 회의에서 인도네시아 대통령은 인도네시아 발전의 새로운 개념으로서 ‘저탄소 경제’를 공표하고 온실가스 배출량을 26%까지 저감하겠다는 구체적인 저감 목표를 제시하였다. 하지만 인도네시아는 경제성장, 빈곤 완화와 실업문제 해결이라는 국가발전 과제에 직면해 있다. 인도네시아 정부는 기후변화에 대응하여 온실가스를 감축하고 동시에 당면한 사회경제적 과제를 해결하기 위한 전략으로서 친성장, 빈곤친화적, 고용친화적인 기후변화 완화 및 적응 정책과 프로그램을 수립하였다. 그리고 이러한 정책과 프로그램을 구체적으로 실시하기 위하여 선진 공여국 및 국제기구의 지원으로 신재생에너지 개발, REDD, 홍수 등 극한기후 현상에 대한 적응 등 기후변화 ODA 사업을 추진하고 있다.

〈표 5-16〉 인도네시아의 기후변화 ODA 사업목록

사업명	사업기간	공여국/기구	사업 분야
태양에너지 지식 센터 공동개발	2011~2013	네덜란드 외무부 산하 기구-ITB	재생에너지
기후변화 취약성 연구	2011	AIFDR-Plan 인도네시아	기후변화 적응
벌목방지탄소배출권(REDD)	2010~2013	노르웨이	이산화탄소 배출 저감
인도네시아 열대림을 활용한 탄소배출권 확보	2007, 2010, 2011	이슬람 개발 은행(IDB) 제다-사우디 아라비아-ITB	이산화탄소 배출 저감
기후변화 적응 행동 평가: 자카르타의 홍수(2007년)	2009	EEPSEA-ITB	기후변화 적응
국가 천연자원 환경평가(CNREA)	2007	DANIDA, 덴마크-Bappenas	천연자원 관리

사업명	사업기간	공여국/기구	사업 분야
국가 천연자원 환경평가(CNREA)	2007~2008	덴마크, DANIDA	천연자원 관리
통합소수력개발 및 적용 프로그램(Integrated Micro-Hydro Development and Application Program)	2005~2009	덴마크	재생에너지

자료: BAPPENAS(2007)

(2) 기후변화 ODA 사업의 한계

2010부터 시작된 온실가스 배출량 저감 사업은 인도네시아 각 부문에서 자발적으로 시행하고 있는 단계이다. 하지만 인도네시아의 온실가스 감축 노력과 관련하여 인도네시아와 노르웨이 간의 온실가스 감축 프로그램을 둘러싸고 논쟁이 발생했으며, 일부에서는 그 진실성에 의문을 제기하고 있는 실정이다. 이러한 논쟁의 다른 한편에서는 인도네시아는 온실가스 감축책임이 없으며, 온실가스 감축목표가 경제성장을 제약하고 투자를 저해할 것이라고 주장한다. 인도네시아 감축정책을 둘러싼 논쟁의 발생은 인도네시아에서 추진하고 있는 '저탄소 경제'전략에 기초한 온실가스 감축정책이 인도네시아 국내와 국외의 다양한 이해당사자들로부터 충분한 지지를 받고 있지 못하다는 현실을 보여주고 있다. 인도네시아 정부가 선진공여국과 국제기구의 지원을 받아 추진하려는 기후변화 ODA 사업을 본격적으로 추진하려면 현재 추진하고 있는 정책에 의문과 논쟁을 불식시키는 것이 필요한 것으로 평가된다.

나. 환경 및 기후변화 ODA 사업 추진전략

1) 환경 ODA 사업 추진전략

(1) 향후 환경관리의 ODA 수요 전망

인도네시아가 당면한 환경 관리의 주요 정책과제로서 첫째, 도시지역의 각종 오염문제를 위한 오염물질 배출부가금 도입 등 선진적인 정책수단의 도입을 들 수 있다. 둘째, 분뇨 수거운반시스템 미흡 및 처리시설의 부족, 하수 및 폐수처리 및 먹는 물 공급을 위한 상수도 시설의 노후화 및 낮은 보급률 등 문제를 해결하기 위해서는 오염배출에 대한 관리·감독

기능의 강화하고 정화조시설, 상수도망 등 인프라 구축이 필요하다. 이렇듯 인도네시아의 환경관리는 오염배출 관리시스템 구축, 각종 환경기초시설 건설계획 수립과 투자재원확보 문제가 주요한 정책과제로 대두되고 있다.

뿐만 급증하고 있는 폐기물 발생량을 줄이고 무단투기로 방치상태에 있는 폐기물의 위생 처리와 재활용을 통한 순환경제시스템으로 발전하기 위해서는 관련 정책과 제도의 도입과 함께, 폐기물 수거, 처리 및 재활용 시스템과 관련 시설 및 장비의 구축이 필요한 실정이다. 특히 인도네시아의 폐기물은 생분해가 가능한 유기 폐기물이 65%를 점하고 있기 때문에 재활용 가치가 매우 높기 자원절약효과와 환경보전효과를 동시에 얻을 수 있는 분야로서 환경관리의 정책적 수요가 매우 높다. 인도네시아의 각종 환경오염문제를 해결하기 위한 앞에서 언급한 일련의 환경관리 정책과제는 바로 인도네시아의 환경 ODA 수요에 해당되는 것이다.

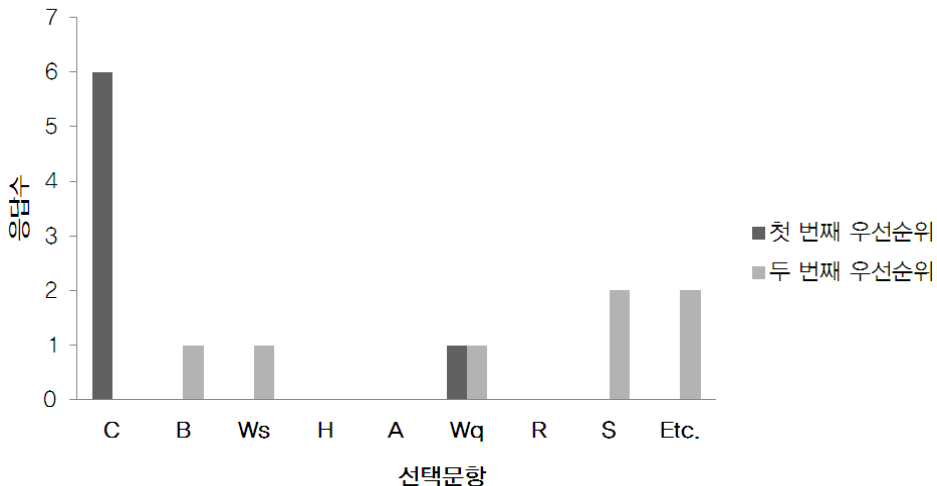
환경오염 문제와 함께 인도네시아는 각종 개발로 인한 산림훼손, 토양황폐화, 생물다양성 감소를 방지할 수 있는 산림, 생태계 및 유역 관리시스템의 강화가 시급한 실정이다. 인도네시아 정부는 산림을 보전하고 훼손된 생태계를 복원하기 위해 보호대상 산림면적을 확대 관리하고 국립공원을 중심으로 생태관광(Ecotourism)을 육성하는 정책을 펴고 있다. 특히 생물다양성의 보고인 열대우림과 강 유역의 파괴를 방지하고 훼손된 지역을 복원하는 문제는 인도네시아 환경관리의 핵심적인 정책과제로서 인도네시아뿐만 아니라 전 지구적 관심대상이기도 하다. 이런 점에서 인도네시아 산림과 생물다양성 보전에 관한 환경 ODA 사업은 계속 확대될 것으로 예상된다.

(2) 환경 ODA 수요 설문결과

인도네시아가 당면하고 있는 주요환경이슈와 환경인프라 수요는 향후 환경 ODA 수요를 도출하는데 주요한 근거가 된다. 이와 동시에 환경전문가와 정책담당자의 인식과 관심사도 환경 ODA 수요 도출에 있어서 반드시 고려해야할 요소 가운데 하나이다. 이러한 필요성에 따라 인도네시아의 환경전문가 7인을 대상으로 몽골의 환경현황 및 ODA 수요에 대한 설문을 통해 관련이슈에 대한 인식상태를 조사하였다.

먼저 인도네시아가 당면한 환경문제에 대한 묻는 질문에서 응답자들은 기후변화로 인한

환경문제를 가장 심각한 환경문제로 응답했으며, 그 다음으로 수질, 폐기물, 생물다양성 감소 순으로 응답하였다⁴²⁾.

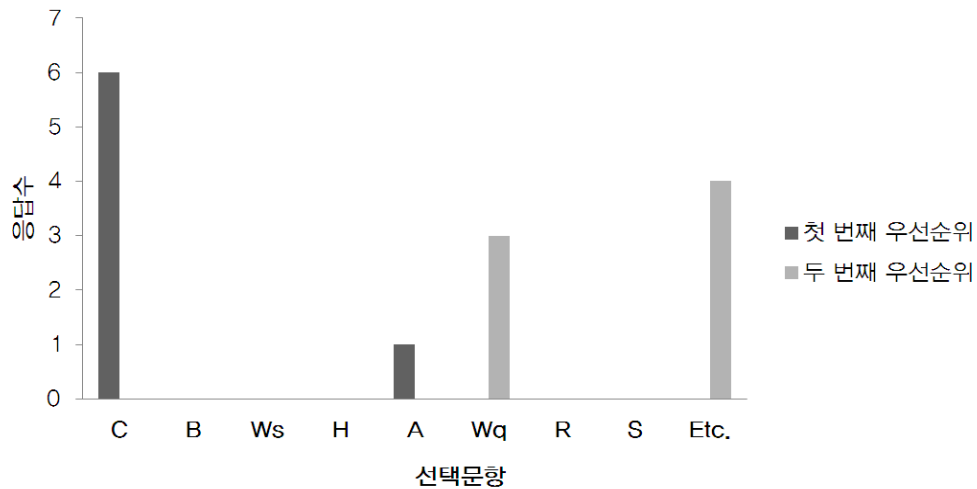


〈그림 5-17〉 인도네시아 환경문제의 심각성에 대한 설문결과

C(Climatic change), B(Biodiversity loss), Ws(Water scarcity), H(Health impacts of pollution), A(Air quality), Wq(Water quality), R(Renewable natural resources), S(Solid waste & hazardous chemicals) Etc.

환경 ODA 사업 분야의 우선순위를 묻는 질문에서는 기후변화 대응을 최우선사업 분야로 선택했으며, 그 다음으로 수질개선, 기후변화대응, 대기오염개선 순으로 응답했다.

42) 설문에서는 인도네시아가 당면한 환경문제로서 9개 문제를 제시하고 가장 심각한 문제에 대해 중요한 순서대로 2가지를 선택하도록 했다. 9개의 환경문제는 1. 기후변화, 2. 생물다양성 손실, 3. 수자원 부족, 4. 환경오염으로 인한 건강 영향, 5. 대기질 오염 문제, 6. 수질오염문제, 7. 신재생에너지, 8. 고형폐기물 및 유해화학물질, 9. 기타 등으로 구성하였다

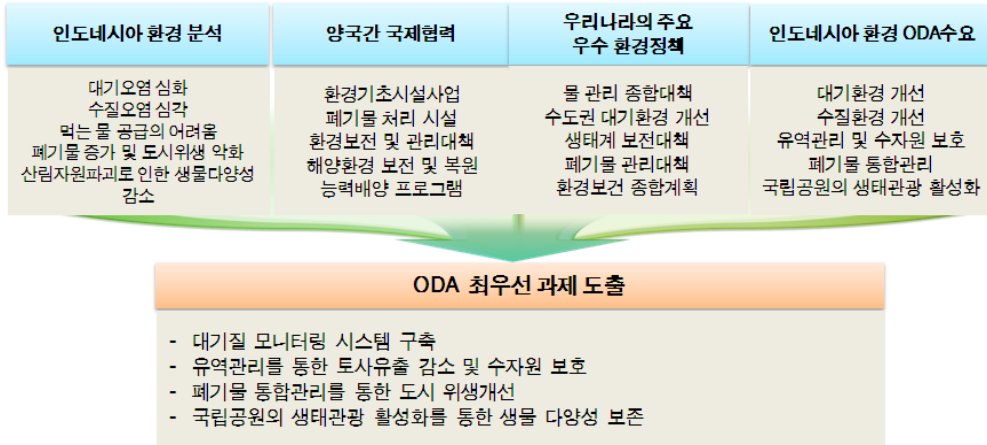


〈그림 5-18〉 대인도네시아 환경 ODA 사업분야 우선순위 설문결과

C(Climatic change), B(Biodiversity loss), Ws(Water scarcity), H(Health impacts of pollution), A(Air quality), Wq(Water quality), R(Renewable natural resources), S(Solid waste & hazardous chemicals) Etc.

(3) 대인도네시아 환경 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업 도출

인도네시아정부가 수행해온 기존의 환경 ODA 현황 및 한계, 인도네시아가 현재 당면하고 있는 주요환경문제와 환경관리 및 환경인프라 수요, 인도네시아 정책 담당자와 전문가의 환경 ODA에 대한 의견, 우리나라의 환경관련 정책 및 기술의 강점 등을 종합적으로 분석하여 대인니 환경 ODA 최우선 협력과제를 도출하였다. 이러한 분석과정을 통해 본 연구에서는 우리나라 중점적으로 추진해야 할 대인도네시아 환경 ODA 최우선 협력과제로서 대기질 모니터링 시스템 구축, 유역관리를 통한 토사유출 감소 및 수자원 보호, 폐기물 통합관리를 통합 도시 위생개선, 국립공원의 생태관광 활성화를 통한 생물다양성 보존 등 과제를 도출하였다.



〈그림 5-19〉 대인도네시아 환경 ODA 최우선 협력과제 도출

또한, 위와 같이 도출된 대인도네시아 최우선 협력과제별 우선사업은 아래 〈표 5-17〉과 같다.

〈표 5-17〉 인도네시아 환경분야 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

최우선 협력과제	우선사업
대기질 모니터링 시스템 구축	대기질 모니터링 시스템 구축 대기질 개선을 위한 법규 및 제도 도입 대기환경 개선에 대한 교육 및 홍보
유역관리를 통한 토사유출 감소 및 수자원 보호	유역관리를 통한 토사유출 감소 및 수자원 보호 노후화 된 댐의 보완 및 물관리 시스템 구축 상수도 보급으로 깨끗한 음용수 공급 하수도 보급으로 하수 및 폐수 처리 분뇨처리 시스템 정비 기상예측, 재해대피, 재난방지 시스템 구축
폐기물 통합관리를 통한 도시 위생 개선	폐기물 통합관리를 통한 도시 위생 개선 폐기물 재활용화로 자원순환
국립공원의 생태관광 활성화를 통한 생물다양성 보존	국립공원의 환경친화적인 관리방안 산림보호 및 생물다양성 보존 국립공원의 생태관광 활성화

2) 기후변화 ODA 우선사업 도출

(1) 기후변화 영향과 대책의 ODA 수요 전망

인도네시아는 발리행동계획(Bali Action Plan)을 수립한 UNFCCC 제 13차 회의를 주최하는 등 기후변화 대응을 위한 다양한 국제협력에서 적극적인 역할을 하고 있다. 기후변화 영향에 취약한 국가인 인도네시아는 기후변화 대책을 추진하기 위한 주요수단 가운데 하나로써 각국 및 국제기구와 국제협력을 통한 ODA 사업과 CDM 사업 등을 적극적으로 추진할 것으로 전망된다.

인도네시아가 직면하고 있는 기후변화 영향 및 취약성에 근거하여 향후 인도네시아 정부가 기후변화 대책의 추진과정에서 발생할 가능성이 있는 기후변화 ODA 수요는 다음과 같이 전망된다.

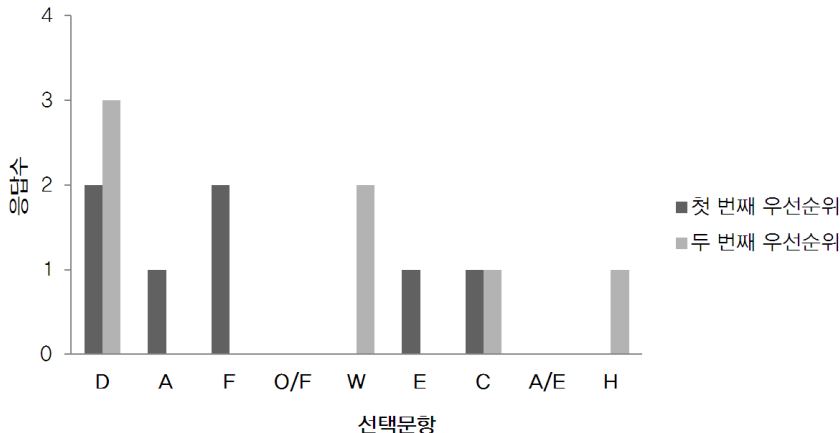
첫째, 기후변화로 인한 자연재해의 빈발, 전염성 질환의 확산 등으로 인도네시아 국민의 건강이 위협받고 있다. 이에 대응하여 자연재해에 대비한 조기경보 시스템을 강화하고, 긴급대피 및 응급의료 시스템 구축, 그리고 기후변화 영향을 고려한 전염병 대응시스템 강화 등의 대책이 필요하다. 또한 깨끗하고 풍부한 물을 이용할 수 있는 음용수 개발 및 관리시스템 구축도 시급한 정책적 과제이다. 이러한 대책과 사업은 국민의 생명과 건강에 직결되는 문제이기 때문에 ODA 사업 수요가 크게 증가할 것으로 예상된다. 둘째, 농업과 수자원 분야에서 기후변화로 인한 영향과 관련하여, 식량안보 확보를 확보할 수 있는 농업 생산 구축, 그리고 수자원 확보, 물 재이용, 홍수 및 가뭄 관리 등에 대한 기후변화 적응 정책으로서 물 관리와 관련된 기후변화 ODA 수요도 확대될 것으로 보인다. 셋째, 기후변화 완화와 관련하여 흡수원의 역할을 하고 있는 산림보호, 재식림 사업분, 그리고 산호초 등 생물다양성 보호 분야에서도 ODA 사업 수요가 더욱 증가할 것으로 기대된다.

(2) 기후변화 ODA 수요 설문결과

인도네시아가 당면하고 있는 기후변화 영향과 그 대책은 기후변화 ODA 수요를 전망하고 도출하는데 주요한 근거가 된다. 이와 동시에 관련전문가와 정책담당자의 인식과 관심사도 기후변화 ODA 수요 도출에 있어서 반드시 고려해야할 요소 가운데 하나이다. 이러한 필요성에 따라 인도네시아의 관련전문가 7인을 대상으로 인도네시아의 기후변화 문제와 관련

ODA 수요에 대한 설문을 통해 관련이슈에 대한 인식상태를 조사하였다.

기후변화 ODA 사업 분야의 우선순위를 묻는 질문에서는 기후변화 적응분야와 관련하여 자연재해와 산림분야를 최우선사업분야로 선택했으며, 그 다음으로 자연재해, 물관리 순으로 응답했다. 2008년 쓰나미로 엄청난 피해를 입은 인도네시아는 기후변화로 인한 자연재해에 제대로 대응할 수 있는 재해예방 시스템과 사회기반 시설의 구축에 대한 ODA 수요가 높게 나타난 것으로 판단된다. 또한 탄소저감과 관련하여 숲의 생산성 제고와 재조림을 통한 산림기능 증진, 그리고 해수면 상승과 해양 생태계의 변화로 인한 어업의 생산성 및 자연재해 피해방지에 관한 ODA 수요가 반영된 것으로 해석된다.



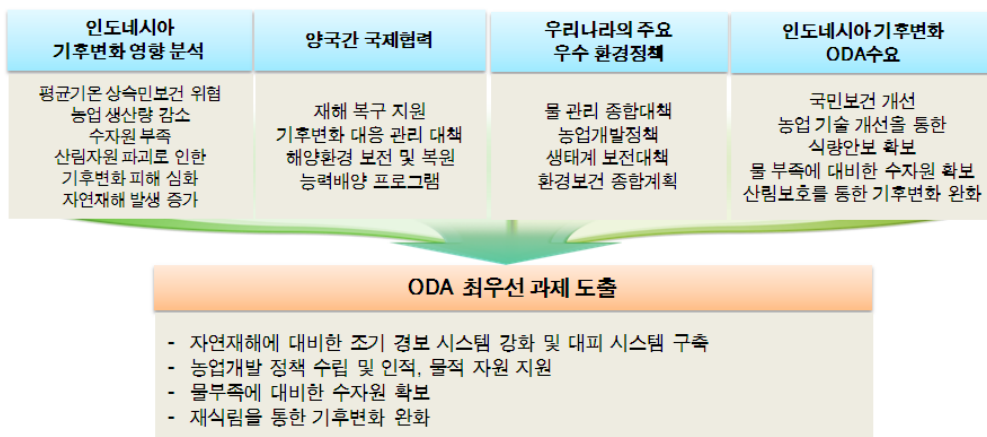
〈그림 5-20〉 대인도네시아 기후변화 ODA 사업분야(적응) 우선순위 설문결과

D(Disaster), A(Agriculture), F(Forest), O(Ocean/Fisheries), W(Water management), E(Ecosystem), C(Climate change observation and prediction), A/E(Adaptation Industry/Energy), H(Health)

(3) 대인도네시아 기후변화 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업 도출

인도네시아정부가 수행해온 기존의 기후변화 ODA 현황 및 한계, 인도네시아가 현재 당면하고 있는 주요 기후변화 이슈와 기후변화 대응정책 및 ODA 수요, 인도네시아 정책담당자와 전문가의 기후변화 ODA에 대한 의견, 우리나라의 기후변화 정책 및 기술의 강점 등을 종합적으로 분석하여 대인도네시아 기후변화 ODA 최우선 협력과제를 도출하였다. 이러한 분석과정을 통해 본 연구에서는 우리나라 중점적으로 추진해야 할 대인도네시아 기후변화 ODA 최우선 협력과제로서 자연재해에 대비한 조기 경보 시스템 강화 및 대피

시스템 구축, 농업개발 정책 수립 및 인적, 물적 자원 지원, 물 부족에 대비한 수자원 확보, 재식림을 통한 기후변화 완화 등을 도출하였다.



〈그림 5-21〉 대인도네시아 기후변화 ODA 최우선 협력 과제 도출

또한, 위와 같이 도출된 대인도네시아 최우선 협력과제별 우선사업은 아래 〈표 5-18〉과 같다.

〈표 5-18〉 대인도네시아 기후변화 분야 ODA 최우선 협력과제 및 우선사업

최우선 협력과제	우선사업
자연 재해에 대비한 조기 경보 시스템 강화 및 대피 시스템 구축	자연 재해에 대비한 조기 경보 시스템 강화 및 대피 시스템 구축 기후변화 취약성 및 위험도 정밀 평가 지방정부 역량 강화 및 지역사회와 학계의 상호협력 국민 위생 개선
농업개발 정책 수립 및 인적, 물적 자원 지원	온실가스 감축을 위한 토지 활용재정비 습지의 지속적인 관리 농업개발 정책 수립 및 인적, 물적 자원 지원
물 부족에 대비한 수자원 확보	물 부족에 대비한 수자원 확보 홍수, 산사태, 가뭄과 같은 재난 위험 관리프로그램 개발 기후변화 영향에 대한 데이터 접근성 대진 및 대중 참여인식 증진
재식림을 통한 숲의 탄소저장 용량 증가	재식림을 통한 숲의 탄소저장 용량 증가 지속가능한 숲 관리(SFM) 실현 계획된 산림벌채 및 산림 토지 전환 관리

| 참고문헌 |

국내문헌

- 김귀곤 외(2009) 기후변화 대응을 위한 한국의 ODA 전략 연구, 한국국제협력단
- 김종관(2009) 몽골의 사막화 방지- 그린벨트조성 조림사업, 한-몽 그린벨트 사업단
- 김혜경 외(2010) PD/AAA 이행 모범사례 구축을 위한 국가지원전략 수립 연구 - 몽골 -
- 노구해 외(2006) 베트남 환경산업 시장 현황조사 및 성공적 진출전략 수립, 환경부
- 문현주 외(2008) 베트남 지역별 환경보전 장기종합계획 수립, 환경부
- (사)한국환경산업협회(2006) 환경협력강화를 위한 국가별 환경기초자료 조사 (인도네시아)
- 소진영 외(2007) 몽골 전력산업 구조 및 에너지시스템 분석을 통한 한-몽 전력산업 협력방안 연구, 에너지경제연구원
- 소진영 외(2006) 몽골 에너지자원분야 중장기 정책과제 분석 및 협력사업개발 연구, 산업자원부
- 송기훈(2009) 국가별 환경산업 시장전망 및 진출 전략, 한국환경산업기술원
- 윤여필 외(2008) 몽골-투르크메니스탄 환경산업 시장조사 연구, 환경부
- 외교통상부(2010) 베트남 개황
- 외교통상부(2009) 몽골 개황
- 외교통상부(2009) 인도네시아 개황
- 외교통상부(2008) 에너지 · 자원(몽골)
- 추장민 외(2004) 중장기 환경산업 육성 및 해외진출 촉진방안, 환경부
- 환경부 외(2008) 국가 기후변화 적응 종합계획
- 한국국제협력단(2009) KOICA 대외무상원조실적 통계
- 한국수출입은행해외경제연구소(2011) 몽골 국가신용도 평가리포트
- 한국수출입은행해외경제연구소(2010) 몽골 국가신용도 평가리포트
- 한국수출입은행(2010) 인도네시아 개황
- 한홍렬 외(2010) 한국의 ODA 국별지원전략(CAS) 현황과 개선방안, (사)국제경제연구소, 2010
- Chu et al.(2010) Integrated Water Management Model on the Selenge River Basin
Assessment and Integrated Analysis (Phase 3), Korea Environment
Institute
- Chu et al.(2009) Integrated Water Management Model on the Selenge River Basin

Assessment and Integrated Analysis (Phase 2), Korea Environment
Institute

Chu et al.(2008) Integrated Water Management Model on the Selenge River Basin
Assessment and Integrated Analysis (Phase 1), Korea Environment
Institute

KEI(2010) Network of Institutions for Sustainable Development Conference 자료집

KEITI(2008) 공적개발원조를 활용한 환경산업 해외진출 지원방안 연구, 한국환경산업기술진흥원

KEPCO(2010) 베트남 전력산업 구조개편 추진현황, 한국전력공사

KPX(2006) 해외전력산업동향, 베트남, 전력거래소

국외문헌

ADB(2008), Asia Pacific Partner Country Perspective: on the Aid Effectiveness Agenda

ADB(2004), Mongolia: Country Environmental Analysis

AIACC(2009), Climate Change Vulnerability and Adaptation in the Livestock Sector of
Mongolia, UN

AIACC(2006), Adaptation to Climate Trends: Lessons From the Argentine Experience

Aldrian, E. and S.D. Djamil(2006), Long term rainfall trend of the Brantas catchment
area, East Java, Indones. J. Geogr. 38: 26-40.

Avaadorj.D. et al.(2007), The Impact of Climate Change and Human Activity on
Mongolian Water Resources

BAPPENAS(2010) Laporan Kinerja Pelaksanaan Proyek Pinjaman Luar Negeri

Batima,P. et al(2000), UB., Climate Change its impacts in Mongolia

Bernard Wood(2008), Evaluation of the implemetation of the Paris Declaration(Phase
One, Synthesis Report), Kabell Kconsulting ApS

BOM Australia(2006), <http://www.bom.gov.au>

Boer, R. and Faqih, A. (2004), Current and Future Rainfall Variability in Indonesia,
Paper submitted to Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change
(AIACC), (<http://www.enfor.com.ph/publications.html>)

Boer, R. A. Buono., A. Rakhman, and A. Turyanti(2009), Historical and Future Change

- of Indonesian Climate, In MoE, Technical Report on Vulnerability and Adaptation Assessment to Climate Change for Indonesia's Second National Communication, Minisry of Environment and United Nations Development Programme, Jakarta.
- BPLHD(2007), Environmental Management Agency of DKI Jakarta
- BPS(2006), BPS Statistics Indonesia
- BPS(2004), BPS Statistics Indonesia
- BPS(1996), BPS Statistics Indonesia
- Chuluun, T.(2010), Climate Change and Sustainable Development: Summary of Papers: in Proseedings for Consultative meeting on "Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia"
- Chuluun Togtokh et al(2011), Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia
- CIDA(2008) CIDA's Management Practices for Program-based Approach
- CRS(2010) Foreign Aid: International Donor Coordination of Development Assistance, Congressional Research Service
- Cruz R V et al.(2007) Asia . Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Parry M L, Canziani O F, Palutikof J P, van der Linden P J and Hanson C E (eds). Cambridge University Press, Cambridge , UK . pp. 469 - 506.
- Dagvadorj, D.(2010) Climate Change Policy and Measures in Mongolia: in Proseedings for Consultative meeting on "Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia"
- Dagvadorj, D. et al.(2010) Mitigation booklet of climate change (in mongolian)
- Davaanyam, S. et al.(2010) Socio-Economic Vulnerability to Climate Change: Gap Analysis, Proseedings for Consultative meeting on "Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia"
- Department of Mining and Energy(2010), Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2010
- Dorligsuren D.(2007) Pasture Management Issues, "Green Gold" Pasture Ecosystem

- Management Prorgamme SDC, Mongolia
- Duong Hong Son(2011) Current status of Environment and policy in Vietnam, IMHEN
- DNPI(2010) Indonesia's greenhouse gas abatement cost curve, National Council on Climate Change
- Forestry Planology Institution (2009) Forestry Statistic 2008, Forestry Ministry
- Hulme, M., Sheard, N., and Markham, A. (1999), Global climate change scenarios, Climatic Research Unit, Norwich, UK. 6 p.
- Enkbat(2011) 몽골 현지조사 워크숍 발표자료
- Enkhbold S et al.(2010) New policy on Combating Desertification in Mongolia: in Proseedings for Consultative meeting on "Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia", 2010
- EU(2006) MWH, Linking Climate Change Adaptation and Disaster Risk Management for Sustainable Poverty Reduction, Viet Nam Country Study, Government Statistical Office (GSO), Statistical Yearbook of Viet Nam,
- Hoang. Duc Cuong et al.(2006), and Tran. Viet Lien, Developing various climate change scenarios of 21 century for regions of Viet Nam, Scientific and Technical Hydro-Meteorological Journal No 541
- Hydrometeorological Institute(2007), NATIONAL REPORT ON UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION, Mongolia
- ICCSR, Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap (2009), Scientific Basic: Analysis and Projection of Temperature and Rainfall
- IPCC(2007), 4th Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change
- Indonesia's Environmental Challenge and Market Oppertunities (2004)
- Jakarta Post(2007), Experts warm Jakarta Bay project may up flood risk. Daily. March 07.2007.
- Janchivnorj(2011) Current status of Environment and policy in Mongolia, IGMAS
- JICA(2004), Environmental annual report 2004
- Karl, T. R., and K. E. Trenberth(2003), Modern global climate change. Science, 302, 1719-1723

- Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral(2010), Rencana Strategis Kementerian Energy Dan Sumber Daya Mineral Tahun 2010–2014
- Kementerial Lingkungan Hidup(2010), Medium Term Development Plan of Action in 2010–2014
- Kementerian Lingkungan Hidup(2002), Meniti Jalan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia, Jakarta.
- Koesmaryono, Y. et al.(2007) Analisis dan Prediksi curah hujan untuk pendugaan produksi padi dalam rangka antisipasi kerawanan kekeringan. Institut Pertanian Bogor [Laporan Akhir Penelitian KKP3T]. Kerjasama antara IPB dan Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian
- Khaulenbek, A.(2008) Desertification trend in Mongolia
- Master plan of Complex use and conservation water resources of Mongolia, 1975
- Mongolia(2010) Message from the Gobi desert by the Government of Mongolia on Climate change. Gashuunii Khooloi, Bayandalai soum, Omnogobi province, Mongolia, 2010
- Ministry of Nature, Environment and Tourism, Mongolia (2009) Assessment Report on Climate Change 2009
- Minstry of Environment(2004) Indonesia's Environmental Challenge and Market Opportunities 2004
- MoE, Ministry of Environment(2008) Indonesian Domestic Solid Waste Statistics Year
- MoE, Ministry of Environment(2007) Indonesia Country Report: Climate Variability and Climate Change, and their Implication. Ministry of Environment, Republic of Indonesia, Jakarta.
- MoE, Ministry of Environment(2005) Indonesia Country Fact Sheet, Jakarta, Indonesia
- Mongolia(2008) Survey of current environmental sector of Mongolia
- MoNRE(2003) Vietnam Initial National Communication Under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Ha Noi, Vietnam
- Myagmarjav.B et al.(2003) UB., Surface water of Mongolia
- National Statistical Office, Statistical yearbook of Mongolia – 2009, 2010

- Natsagdorj et al.(2010) Adaptation booklet on Climate Change (in mongolian)
- MNAE(2008) Report on Environmental State of Mongolia, 2006–2007 Ulaanbaatar, Ministry of Nature and Environment, Mongolia
- MNAE(2006) Report on Environmental State of Mongolia, Ulaanbaatar, Ministry of Nature and Environment, Mongolia
- Naylor, R.L., D.S. Battisti, D.J. Vimont, W.P. Falcon, and M.S. Burke (2007), Assessing risks of climate variability and climate change for Indonesian rice agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 104(19): 7752–7757.
- Nautilus Instityte(2009) Climate Change and Public Health in Indonesia Impacts and Adaptation
- OECD(2010) OECD Economic Surveys: Indonesia, November 2010
- National Economic (2009), Enivironment & Development Study (NEEDS) for Climate Change, Indonesia Country Study
- OECD(2009) Better Aid Effectiveness: A progress report on implementing the Paris Declaration,
- OECD(2008) Strategic environmental assessment (SEA) and climate change adaptation, Paris: OECD
- OECD(2006) Applying strategic environmental assessment: Good practice guidance for development cooperation, Paris: OECD
- OECD–한국외교통상부(2008) Development Co–operation of the Republic of Korea: DAC SPECIAL REVIEW
- PEACE(2007) Executive Summary: Indonesia and Climate Change
- Ratag, M.A.(2001) Model Iklim Global dan Area Terbatas serta Aplikasinya di Indonesia. Paper disampaikan pada Seminar Sehari Peningkatan Kesiapan Indonesia dalam Implementasi Kebijakan Perubahan Iklim. Bogor, 1 November 2001.
- Sarantuya G. et al.(2010) Climate Change in Mongolia: in Proseedings for Consultative meeting on “Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia”
- Schaefer, D.(2003) Recent Climate Changes and Possible Impacts on Agriculture in Vietnam with Regard to the Red River Delta. Department of Geography,

- Working Group on Climatology, Mainz University Germany.(Presentation)
- SLHI, Status Lingkungan Hidup Indonesia(2009) Kementerian lingkungan hidup republic indonesia
- SLHI, Status Lingkungan Hidup Indonesia(2008) Kementerian lingkungan hidup republic indonesia
- SLHI, Status Lingkungan Hidup Indonesia(2007), Kementerian lingkungan hidup republic indonesia
- SLHI, Status Lingkungan Hidup Indonesia(2006), Kementerian lingkungan hidup republic indonesia
- Stern, Nicholas.(2007) The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cambridge: Cambridge University Press.
- Susandi, A.(2004) "Projection of deforestation and cost of slowing deforestation in Indonesian forestry sector", Proceeding of the International Symposium on Earth System Science 2004, Istanbul, Turkey
- Trismidianto and Sartono Marpaung(2008), Correlation Analysis of CO2 Emission and Concentration with Surface Temperature, Report of RIK LAPAN in 2008.
- Tsedendamba L.(2010) Millennium Development Goals–based Comprehensive National Development Strategy of Mongolia (2007–2021 years) in context of Climate Change Adaptation: in Proseedings for Consultative meeting on “Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia”
- Tsogoo B.(2011) Adaptation technology in Mongolia : in “Integration of Climate Change Adaptation into Development Planning in Mongoli”a, Tokyo, Japan
- Tsogoo B. et al., Technology transfer role in alleviation of climate change impact in Mongolia: in Proseedings for Consultative meeting on “Integration of Climate Change Adaptation into Sustainable Development in Mongolia”
- Ulaanbaatar & GIZ(2010) Climate Change Adaptation Strategy, Mongolia (2010–2015)
- UN(2009) 유엔새천년개발목표 보고서
- AIACC(2006)
- UNDP(2007) Climate Change and Human Development in Vietnam, Human Development Report 2007/2008, ibid,

- UNDP(2007) Fighting climate change: Human solidarity in a divided world, New York:
UNDP Human development report 2007-08
- UNDP(2005) report, Economic and Ecological Vulnerabilities and Human Security in
Mongolia
- UNDP(2003) Reducing Disaster Risk, a Challenge for Development, 2003
- UNEP(2004) State of Waste Management in South East Asia
- UNEP(2005) Technical report on the identification and assessment of technology needs
for GHG emission reduction and climate change adaptation in Viet Nam
- UNEP(2002) MONGOLIA : STATE OF THE ENVIRONMENT
- UNEP(2001) State of the Environment, Mongolia
- UNEP(2001) State of the Environment, Vietnam,
(http://www.rrcap.unep.org/pub/soe/vietnam/issues/state_and_impact/air_state_and_impact.htm)
- UNFCCC(2010) National economic, environment and development study for climate
change initial summary report
- UNFCCC(2009) Environment & Development Study (NEEDS) for Climate Change
- UNFCCC(2003) Viet Nam Initial National communication
- USAID(2011) MONGOLIA'S BIODIVERSITY Status, Threats, and Recommendations for
Conservation
- USAID(2009) Adapting to Coastal Climate Change: A Guidebook for Development
Planners, The Coastal Resources Center - University of Rhode Island (CRC-URI) and
International Resources Group (IRG)
- VEM(2008) National Strategy for Environmental Protection
- World Bank(2009) Climate Change in Vietnam and Respond
- World bank(2009) The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative
Analysis, 2007
- World Bank(2007) Indonesia Public Expenditure and Financial Accountability
- World Bank(2006) Country Environmental Analysis (CEA)
- World bank(2004) Environmental at a Glance 2004 Indonesia
- World Bank(2004) Mongolia Environment Monitor

World bank(2003) Environment Monitor 2003

World Bank(2003) Indonesia Environment Monitor

WWF (World Wide Fund For Nature) (2007), Available at

http://www.panda.org/about_wwf/what_we_do/climate_change/problems/impacts/species/turtles/index.cfm, [Accessed 23 October 2007].

<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/F1.html>

"Vietnam: Efforts to Combat Desertification." Desertification. N.P., 2008

"Migration and Deforestation in Vietnam." Desertification. N.p., 2007

웹사이트

EIS-Vietnam (베트남환경산업정보) <http://www.eisvietnam.or.kr/>

주한몽골대사관 <http://www.mongolembassy.com/>

주몽골한국대사관 <http://mng.mofat.go.kr>

주베트남대한민국대사관 <http://vnm-hanoi.mofat.go.kr/kor/as/vnm-hanoi/main/index.jsp>

한국무역협회 <http://www.kita.net/>

베트남국가기상수문센터

e-몽골 홈페이지 www.e-mongol.com

호치민환경보호지국

ADB <http://adb.org>

IMF <http://www.imf.org>

Ministry of Industry and Trade, Vietnam <http://www.moit.gov.vn/c/portal/layout>

World Bank <http://www.worldbank.org/>

<http://adaptation-fund.org/adaptation>

<http://batbold.com/#!/news/2010/04/23>

<http://blogs.worldbank.org/>

http://naqo.mn/en/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=16&Itemid=39

<http://www.greenstart.kr/>

<http://www.harryclarke.com/2009/09/25/climate-change-policy-options-for-vietnam/>

<http://www.oecd.org/dataoecd/0/43/42025733.pdf> (accessed 26/11/2009).

<http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=31590&Cr=Climate>

| 부 록 |

[부록 1 몽골, 베트남, 인도네시아 환경전문가 및 정책담당자 대상 설문지]

※ Information collected from the following questionnaire will be used solely for classification and statistical purposes.

Email			
Occupation	☐ 1) Government worker (public servant/government subsidiary) ☐ 2) Professor ☐ 3) Researcher ☐ 4) Environment-related company ☐ 5) Other		
	Name of the Institution		Position
	Work in charge of		

1. What is the most critical (important) environmental issue in your country?

1-1) Please select by order.

First	Second
1. Climate change (Specifically,	)
2. Biodiversity loss (Specifically,	)
3. Water scarcity (Specifically,	)
4. Health impacts of pollution (Specifically,	)
5. Air quality (Specifically,	)
6. Water quality (Specifically,	)
7. Renewable natural resources (Specifically,	)
8. Solid waste & hazardous chemicals (Specifically,	)
9. Etc. (Specifically,	)

2. What is the most severe climate driven phenomenon and Evidence for Current Impact/ Vulnerability due to climate change in your country?

2-1) Please select by order.

Changes in Extremes

First	Second
1. Tropical cyclones, storm surge (damages; economic losses; transport, tourism, infrastructure (e.g., energy, transport), insurance)	
2. Extreme rainfall, riverine floods (Erosion/landslides; land flooding; settlements; transportation systems; infrastructure)	
3. Heat or cold-waves (Effects on human health; social stability; requirements for energy, water and other services (e.g., water or food storage), infrastructures (e.g., energy transportation))	

4. Drought (Water availability, livelihoods; energy generation; migration,; transportation in water bodies)

Changes in means

First		Second	
-------	--	--------	--

1. Temperature (Energy demands and costs; urban air quality; thawing of permafrost soils;
tourism and recreation; retail consumption; livelihoods; loss of melt water)
2. Precipitation (Agricultural livelihoods; saline intrusion; tourism; water infrastructures; energy supplies)
3. Saline intrusion (Effects on water infrastructures)
4. Sea-level rise (Coastal land uses; flood risk, water logging; water infrastructures)

3. Have you ever participated in the ODA (Official Development Assistance) project (international cooperation project)?

Yes ☐

No ☐

If Yes, please answer the following questions,

- 3-1) Please explain about ODA what you have participated in(or are participating in)

Project Name	Project Period	Donor Country/Organization	Project Field

* If you do not come to mind please send us by e-mail.

I do not come to mind, I will send you by e-mail ☐

- 3-2) What was your role conducting above ODA project?

Project manager ☐ Project leader ☐ Assistant researcher ☐

Etc. ☐ (Specifically _____)

4. Do you know PBA (Program Based Approach) which is the method for conducting ODA?

Yes ☐ No ☐

Definition of PBA
PBA (Program based Approach) is "a way of engaging in developmental cooperation based on the principles of coordinated support for locally owned developmental programmes, such as national development strategies, sector programmes, thematic programmes of specific organizations" PBAs share the following features: - Leadership by the host country or organization - A single comprehensive programme and budget framework - A formalized process for donor coordination and harmonization of procedures for donors in reporting, budgeting, financial management, and procurement - Efforts to increase the use of local systems for programme design and implementation, financial management, monitoring, and evaluation

If yes, please answer the following questions (5~6)

5. Please explain what you know about the ODA projects conducted via Program based Approach in Vietnam. Not only in the field of the environment (climate change adaptation) but also in other fields like education, health care, economy, and etc.

Project Name	Project Period	Donor Country/ Organization	Implementing organization	Project Field

* If you do not come to mind please send us by e-mail,

I do not come to mind, I will send you by e-mail ☐

6. Have you ever participated in the ODA which conducted via program based approach(PBA)?

If Yes, please answer the following questions,

6-1) Please explain about ODA conducted via PBA what you have participated in.

Project Name	Project Period	Donor Country/Organization	Project Field

* If you do not come to mind please send us by e-mail.

I do not come to mind, I will send you by e-mail ☐

6-2) What was your role conducting ODA project which conducted via program based approach?

Project manager ☐ Project leader ☐ Assistant researcher ☐

Etc. ☐ (Specifically _____)

6-3) Was/Is the ODA project you participated in (or presently participating in) conducted by using (or considering) national environmental protection (climate change adaptation) program (or plan/strategy) of Vietnam government?

Yes ☐ No ☐ Partly used ☐ I don't know ☐

6-3-1) If yes, what was the national environmental protection program?

Water management program ☐ (Specifically _____)

Air quality management program ☐ (Specifically _____)

Waste management program ☐ (Specifically _____)

Soil management program ☐ (Specifically _____)

Climate change adaptation program ☐ (Specifically _____)

Etc. ☐ (Specifically _____)

6-4) Did/Does the ODA project you participated in (or presently participating in) use a unified, comprehensive budget framework?

Case 1) Firstly, Donor County (or Organization) provide the whole grant (or loan) to relevant organization (e.g., Ministry of finance, Ministry of foreign affairs and trade) and allocate it through relevant organization (e.g., Ministry of Finance) then your organization manages the budget with your own forms?

Case 2) There are co-management committee of budget, and advisory group for managing it?

Yes ☐ (Case 1 ☐ Case2 ☐ I don't know ☐

No ☐ (Specifically, _____)

6-5) Is there harmonization mechanisms between the donor countries (or organizations) of Vietnam on reporting, budgeting, financial management, and procurement of ODA?

Case 1) They possess two or more of such mechanisms

Case 2) They(Donor countries/organizations) share the information but there is no harmonization mechanisms

Yes ☐ (Case1 ☐, Case2 ☐) I don't know ☐

No ☐ Etc. ☐ (Specifically, _____)

6-6) Have you ever participated in the meetings of donor countries ODA branch offices (or donor organizations) and relevant organization (your organization)?

Yes ☐ No ☐

6-7) Did/Does the ODA project vi PBA utilize the Vietnam government's systems in programme design, implementation, financial management, and monitoring/evaluation of ODA?

Yes ☐ If yes, please select from followings

design ☐

implementation ☐

financial management ☐

monitoring/evaluation ☐

No ☐

7. How and who select the ODA project in your country? Is there any committee (or governmental organization, for example ministry of foreign affairs and trade, ministry of finance) who coordinate generally ODA of your country? Is there any close connection with the national development strategies or national environmental protection strategies?

7-1) Grant

7-2) Loan

8. What is the most important (critical) ODA priority in your country?

8-1) Environment field, please select by order

First		Second	
1. Climate change (Specifically,			)
2. Biodiversity loss (Specifically,			)
3. Water scarcity (Specifically,			)
4. Health impacts of pollution (Specifically,			)
5. Air quality (Specifically,			)
6. Water quality (Specifically,			)
7. Renewable natural resources (Specifically,			)
8. Waste & hazardous chemicals (Specifically,			)
9. Etc. (Specifically,			)

8-2) Climate change adaptation field, please select by order

First		Second	
1. Disaster (disaster prevention system and infra, social infrastructure)			
2. Agriculture (promote of climate friendly agriculture and livestock industry, measure of agriculture and livestock industry damages)			
3. Forest (maintenance and enhancement of forest function and recuperative powers, improvement of forestry productivity, damage of forest damage)			
4. Ocean/fisheries(measures for rising sea level and coast, improvement productivity of fisheries, prevention of fisheries damage)			
5. Water management (valuation of impact and vulnerability, measures for flood and drought, measures for water quality and aquatic ecosystem)			
6. Ecosystem (valuation of impact and vulnerability and monitoring, adaptation measure)			
7. Climate change observation and prediction (surveillance of climate change phenomenon, development of prediction data, development of prediction model, establishment of surveillance prediction information system)			
8. Adaptation industry/Energy (evaluation of impact and vulnerability, risk management of climate change and use the opportunity)			
9. Health (hot weather and ultraviolet rays, meteorological disaster, infectious disease, air pollution and chemicals, allergic)			
10. Etc. (Specifically,			)

Thank you very much for your cooperation. :)

