개도국 온실가스 감축
지원효과 및 추진방안 연구

2011. 08.

ECOEYE

KOICA

한국국제협력단

목 차

제 1장 연구개요 ····· 1
1. 연구개요 ····· 1
2. 연구범위 ····· 3

제 2장 일반현황 분석 ····· 5
1. 범위 설정 ····· 5
2. 국가별 현황 ····· 6
가. 경제수준 ····· 6
나. 온실가스 배출현황 ····· 13
다. 국가 분류별 특성 정리 ····· 39
3. 지원사업 현황 ····· 41
가. 주요 기관 지원현황 ····· 42
나. 지원 현황 분석 ····· 58

제 3장 지원효과 분석 ····· 78
1. 분석대상 국가 선정 ····· 78
가. 선정 방법 ····· 78
나. 국가 분석 ····· 79
다. 선정결과 및 국가별 일반현황 ····· 82
2. 대상국가 사업 분석 ····· 92
가. 사업평가 방법론 ····· 92
나. 평가기준 ····· 93
다. 사업 성과분석 및 평가 ····· 95

제 4장 지원기관 분석 ····· 120
1. 지원기관 분석 ····· 120
가. GEF ····· 120
나. JICA ····· 129
2. 국내 역량 분석 ····· 136
가. 기술적 역량 ····· 136
나. 정책적 역량 ····· 141

제 5장 결론 및 제언 ····· 148
1. 감축 협력사업 추진 방안 ····· 148
가. 감축 협력사업 기본 방향 ····· 148
나. 국가 특성별 감축 지원사업 추진 방향 ····· 155
다. 주요 사업 방안 ····· 159

제 6장 부 록 ····· 163
1. ODA 사업의 CDM 등록사례 ····· 163
가. 스리랑카 코코넛 이용 제탄 및 전력생산 사업 ····· 163
나. 모로코 풍력 발전단지 조성 사업 ····· 166
다. 인도 도시철도 시스템의 저탄소 배출차량 도입 사업 ····· 168
라. 자마이카 위그턴 풍력발전단지 조성 프로젝트 ····· 170
마. 이집트 자파라나 풍력발전 프로젝트 ····· 172
2. 참고자료 ····· 174
가. 국가별 지원기관 소개 ····· 174
나. 국가별 기후변화 취약성 및 대응 전략수립 현황 ····· 187
다. 사업 선정 도구 소개 ····· 191
3. GEF 사업구도 ····· 203
4. 출장보고서 ····· 205
가. 네팔 ····· 205
나. 인도네시아 ····· 210

표 목차

[표 1] 국가현황 및 지원 현황 분석 조사 범위 ····· 5
[표 2] 고성장개도국 분류 기준 및 해당 국가 ····· 6
[표 3] Emerging Markets ····· 7
[표 4] 국가별 국가신용등급 ····· 9
[표 5] 국가 내 총 생산지수 ····· 10
[표 6] 국가별 1인당 GNI ····· 11
[표 7] 국가 경제수준 분류기준 및 해당국가 ····· 12
[표 8] 고성장 개도국 선정 근거 ····· 12
[표 9] 연도별 온실가스(CO2) 배출량 ····· 15
[표 10] 6대 온실가스별 주요 배출원 ····· 18
[표 11] 방글라데시 온실가스 배출량, 1994 ····· 20
[표 12] 캄보디아 온실가스 배출량, 1994 ····· 21
[표 13] 네팔 온실가스 배출량, 1994/95 ····· 22
[표 14] 부탄 온실가스 배출량, 1994 ····· 23
[표 15] 파키스탄 온실가스 배출량, 1994 ····· 25
[표 16] 우즈베키스탄 온실가스 배출량, 1994 ····· 26
[표 17] 스리랑카 온실가스 배출량, 1994 ····· 27
[표 18] 아제르바이잔 온실가스 배출량, 1990 ····· 28
[표 19] 투르크메니스탄 온실가스 배출량, 1994 ····· 29
[표 20] 키르기기스탄 온실가스 배출량, 1994 ····· 30
[표 21] 몽골 온실가스 배출량, 1994 ····· 31
[표 22] 타지키스탄 온실가스 배출량, 1994 ····· 32
[표 23] 팔라우 온실가스 배출량, 1994 ····· 33
[표 24] 피지 온실가스 배출량, 1994 ····· 34
[표 25] 인도네시아 온실가스 배출량, 1994 ····· 36
[표 26] 베트남 온실가스 배출량, 1994 ····· 37
[표 27] 필리핀 온실가스 배출량, 1994 ····· 38
[표 28] 국가별 주요 온실가스 배출 산업분야 ····· 39
[표 29] 온실가스 감축사업 범주 및 설명 ····· 41
[표 30] ADB(아시아 개발 은행) 지원 현황 ····· 43
[표 31] 국별 CIF 공약액 ····· 47
[표 32] WB(세계은행) 지원현황 ····· 48
[표 33] 2010 지부별 지원기금 운용현황 ····· 51
[표 34] 2010 지원분야별 지원기금 운용현황 Top 15 ····· 52
[표 35] 아시아 지부 지원분야별 지원기금 운용현황 Top 15 ····· 52

[표 36] PFAN 지원사업 현황 ····· 53
[표 37] JICA 국별 원조계획 책정현황 ····· 57
[표 38] 기술지원 분야표 ····· 59
[표 39] 지원기관별 지원사업 현황표 ····· 60
[표 40] 지원기관별 수원국 사업 현황 ····· 63
[표 41] WB 국가 분류별 지원사업 수 ····· 65
[표 42] ADB 국가 분류별 지원사업 수 ····· 66
[표 43] JICA 국가 분류별 지원사업 수 ····· 67
[표 44] PFAN 국가 분류별 지원사업 수 ····· 68
[표 45] 경제수준에 따른 동아시아 국가 분류표 ····· 69
[표 46] 최빈국 지원사업 현황 ····· 69
[표 47] 동아시아 최빈국 전력 보급률 ····· 70
[표 48] 개도국 지원사업 현황 ····· 73
[표 49] 고성장 개발도상국 지원사업 현황 ····· 76
[표 50] 일반 고려사항 출처 ····· 79
[표 51] 네팔 국가개황 ····· 83
[표 52] HDI에 따른 네팔의 사회·경제 지표 ····· 84
[표 53] 한국의 대 네팔 수출입 현황 ····· 85
[표 54] 지형별 인구분포도 ····· 86
[표 55] 인도네시아의 GDP 성장률 추이 ····· 88
[표 56] 인도네시아의 거시경제 지표 ····· 89
[표 57] Logical Framework ····· 92
[표 58] 주요사업 평가기준 ····· 93
[표 59] Logical framework : Biogas Program in Nepal ····· 95
[표 60] 적절성 평가; Biogas Program in Nepal ····· 96
[표 61] 효과 평가 ; Biogas Program in Nepal ····· 97
[표 62] 효율성 평가 ; Biogas Program in Nepal ····· 97
[표 63] 영향력 평가 ; Biogas Program in Nepal ····· 98
[표 64] 지속가능성 평가 ; Biogas Program in Nepal ····· 99
[표 65] 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 구성 ····· 101
[표 66] Logical Framework : 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 ····· 101
[표 67] 적절성 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 ····· 102
[표 68] 효과 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 ····· 103
[표 69] 효율성 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 ····· 103
[표 70] 영향력 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 ····· 104

[표 71] 지속가능성 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 ····· 105
[표 72] Logical framework : Bekasi landfill gas recovery project ····· 108
[표 73] 적절성 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project ····· 110
[표 74] 효과 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project ····· 111
[표 75] 효율성 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project ····· 111
[표 76] 영향력 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project ····· 112
[표 77] 지속가능성 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project ····· 113
[표 78] 인도네시아 국제협력정책 관련 인터뷰 전문 ····· 115
[표 79] 지원기관 (GEF) 개요 ····· 120
[표 80] 분야별 지원 규모 및 진행사업 수 (2007-2010) ····· 121
[표 81] Answers of Research Questionnaire by GEF ····· 127
[표 82] Cool Earth Partnership 지원 분야 ····· 130
[표 83] 2010 신규 협력 메커니즘 개발 타당성 조사 내용 ····· 133
[표 84]일본 CDM 역량강화훈련 지원 현황 ····· 134
[표 85] 신재생에너지 산업 발전전략 ····· 137
[표 86] 국내 기술 개발 (R&D) 현황 ····· 138
[표 87] 녹색성장국가비전 3대 전략 및 10대 정책방향 ····· 142
[표 88] 27대 중점 육성 녹색기술 현황 ····· 146
[표 89] 감축지원 사업 기본방향 및 추진전략 ····· 148
[표 90] 네팔 바이오가스 프로그램 ····· 149
[표 91] 네팔 바이오가스 프로그램 개요 ····· 149
[표 92] 국가 특성별 감축 지원사업 추진방향 ····· 157
[표 93] 인도네시아 지열발전 잠재량 ····· 160
[표 94] 인도네시아 개발 가능한 CDM 사업 ····· 160
[표 95] 곤론따로 지열발전 프로젝트 개요 ····· 160
[표 96] 수마트라 지열발전 프로젝트 개요 ····· 161
[표 97] 수라바야 지열발전 프로젝트 개요 ····· 161
[표 98] 네팔 유망 사업 Proposal ····· 162
[표 99] 스리랑카 코코넛 이용 제탄 및 전력생산 사업 개요 ····· 163
[표 100] 스리랑카 사업 단계 (1-4단계) ····· 164
[표 101] 스리랑카 사업 온실가스 감축량 ····· 165
[표 102] 모로코 풍력 발전단지 조성 사업개요 ····· 166
[표 103] 모로코 사업 온실가스 감축량 ····· 167
[표 104] 인도 도시철도 시스템 저탄소 배출차량 도입 사업개요 ····· 168
[표 105] 인도사업 온실가스 감축량 ····· 169

[표 106] 자마이카 위그턴 풍력발전단지 조성 사업개요 ····· 170
[표 107] 자마이카 사업 온실가스 감축량 ····· 171
[표 108] 이집트 자파라나 풍력발전 사업개요 ····· 172
[표 109] 이집트 사업 온실가스 감축량 ····· 173
[표 110] 국내 지원사업현황 (EACP) ····· 175
[표 111] DFID 기후변화 적응 및 저탄소 개발 지원 활동 ····· 176
[표 112] UK Fast Start Commitments 소개 ····· 177
[표 113] UK Fast Start Finance Commitments by Country(2010-11, Asia) 178
[표 114] DFID의 저탄소 개발 사업 ····· 179
[표 115] 2009 NORAD 아시아 지역 지원금 현황 ····· 182
[표 116] 인도네시아&파푸아 뉴기니 REDD 프로젝트 ····· 184
[표 117] EIB-KfW CO_2-Programme II 개요 ····· 185
[표 118] 10대 기후변화 취약국(1990-2009) ····· 187
[표 119] 기후 취약성 지수, Climate Risk Index for 1990-2009 ····· 188
[표 120] 자발적 감축 계획 제출 내용 요약 ····· 189
[표 121] 분석 결과 기준표 ····· 194
[표 122] UNFCCC 제안된 자발적 감축사업 현황(2010. 12 기준) ····· 202
[표 123] GEF 사업구도 질문(Question #4)에 대한 첨부파일 ····· 203
[표 124] Biogas program in Nepal 담당자 면담 ····· 206
[표 125] 네팔 환경부, Alternative Energy Promotion Center(AEPC) 면담 ····· 207
[표 126] 카트만두대학 (KU) 면담 ····· 208
[표 127] 사업장 방문 ····· 209
[표 128] World Bank 담당자 면담 ····· 211
[표 129] 인도네시아 기후변화개발처 면담 ····· 212
[표 130] 인도네시아 산림청 면담 ····· 213
[표 131] 민간업체 PT Gikoko 면담 ····· 214

그림 목차

[그림 1] 연구 방법 및 절차 ····· 4
[그림 2] 동아시아-태평양 온실가스 배출량 추이 ····· 13
[그림 3] 동아시아기후파트너십 대상국가 온실가스 배출현황 ····· 14
[그림 4] 관련 데이터 별 온실가스 발생량 차이(1994-2004 비교) ····· 16
[그림 5] 온실가스 종류별 배출량 ····· 17
[그림 6] 최빈국 온실가스 종류별 배출량 (국가보고서, 1994) ····· 19
[그림 7] 개발도상국 온실가스 배출 특성 ····· 24
[그림 8] 고성장 개도국 온실가스 배출량 현황 ····· 35
[그림 9] ADB 국가별 지원 현황 ····· 45
[그림 10] ADB 지원분야별 지원현황 ····· 45
[그림 11] WB 국가별 지원현황 ····· 49
[그림 12] WB 지원분야별 지원현황 ····· 49
[그림 13] USAID 조직도 ····· 50
[그림 14] 2010 USAID 지원기금 현황 ····· 51
[그림 15] PFAN 국가별 지원사업 현황 ····· 56
[그림 16] PFAN 지원분야별 사업 현황 ····· 56
[그림 17] 적용기술별 지원현황 ····· 61
[그림 18] WB 지원분야별 지원현황 ····· 62
[그림 19] ADB 지원분야별 지원현황 ····· 62
[그림 20] JICA 지원분야별 지원현황 ····· 62
[그림 21] PFAN 지원분야별 지원현황 ····· 62
[그림 22] 지원기관별 수원국 현황 ····· 64
[그림 23] WB 국가별 지원현황 ····· 65
[그림 24] ADB 국가별 지원현황 ····· 66
[그림 25] JICA 국가별 지원현황 ····· 67
[그림 26] PFAN 국가별 지원현황 ····· 68
[그림 27] 세계 전력보급률 현황 ····· 70
[그림 28] 네팔 지원사업 현황 ····· 71
[그림 29] 라오스 지원사업 현황 ····· 71
[그림 30] 방글라데시 지원사업 현황 ····· 72
[그림 31] 부탄 지원사업 현황 ····· 72
[그림 32] 캄보디아 지원사업 현황 ····· 72
[그림 33] 몽골 지원사업 현황 ····· 74
[그림 34] 아제르바이잔 지원사업 현황 ····· 74
[그림 35] 스리랑카 지원사업 현황 ····· 75

[그림 36] 파키스탄 지원사업 현황 ····· 75
[그림 37] 베트남 지원사업 현황 ····· 77
[그림 38] 인도네시아 지원사업 현황 ····· 77
[그림 39] 필리핀 지원사업 현황 ····· 77
[그림 40] 지원효과 분석대상 국가선정 LOGIC ····· 78
[그림 41] A-list 국가 지원사업 현황 ····· 80
[그림 42] A-list 국가 온실가스 배출현황 ····· 80
[그림 43] B-list 국가 지원사업 현황 ····· 81
[그림 44] B-list 국가 온실가스 배출량 ····· 81
[그림 45] 인간개발지수(Human Development Index) ····· 84
[그림 46] 사업 단계별 주요 평가기준 ····· 93
[그림 47] The Bekasi Landfill Gas Recovery Project ····· 108
[그림 48] GEF 구조 및 이해관계자 ····· 121
[그림 49] Tracking Tool for Climate Change Mitigation ····· 123
[그림 50] FSPs 선정 단계 ····· 124
[그림 51] MSPs 선정단계 ····· 124
[그림 52] Programmatic 선정단계 ····· 125
[그림 53] Enabling Activities 선정단계 ····· 125
[그림 54] 민간기업 참여 가능한 지원사업 분야 및 방법 ····· 126
[그림 55] 신 JICA 사업 시행절차 ····· 129
[그림 56] Cool Earth Partnership 구조 ····· 131
[그림 57] 신규 양자 간 협약 메커니즘 ····· 132
[그림 58] JICA Climate FIT(Finance Impact Tool) for Mitigation ····· 135
[그림 59] 국내 녹색성장 정책 동향 및 계획 ····· 141
[그림 60] TNA 사례 : 베트남 (UNEP 지원) ····· 151
[그림 61] 동남아시아 지역기술수요평가 프로그램 참여국 ····· 152
[그림 62] 기술수요평가보고서 (농업분야, 교통분야) ····· 152
[그림 63] JICA PPP 사업 지원 방안Ⅰ ····· 153
[그림 64] JICA PPP 사업 지원 방안Ⅱ ····· 154
[그림 65] JICA PPP 사업 지원 방안Ⅲ ····· 154
[그림 66] 국가 분류별 온실가스 배출량 ····· 155
[그림 67] 국가 분류별 감축 지원사업 현황 ····· 156
[그림 68] 국내 감축기술 기술 순위 ····· 156
[그림 69] 곤론따로 지열발전 사업 해당지역 ····· 160
[그림 70] 수마트라 지열발전 사업 해당지역 ····· 161

[그림 71] 수라바야 지열발전 사업 해당지역 ····· 161
[그림 72] 노르웨이 개발기구(NORAD) 조직도 및 주요 업무 분야 ····· 181
[그림 73] 호주국제개발 기구 조직도 및 지원 분야 ····· 183
[그림 74] 호주 2011~12 분야 별 ODA 지원계획 ····· 184
[그림 75] 호주 2011~12 지역 별 ODA 지원계획 ····· 184
[그림 76] EIB-KfW 분야별 CO_2 저감 프로젝트 ····· 186
[그림 77] EIB-KfW 국가별 CO_2 저감 프로젝트 ····· 186
[그림 78] UNFCCC 사이트 내 NAMAs 계획서 등록 페이지 ····· 188
[그림 79] 기후변화대응 관련 기술수요 평가도구, 각 단계별 주요활동 ····· 191
[그림 80] 국제적 기후 변화 목표 ····· 192
[그림 81] 개발 우선순위 선정방법 ····· 193
[그림 82] 기술 우선순위 선정방법 ····· 194
[그림 83] LEDS와 NAMAs의 관계 ····· 196
[그림 84] Comprehensive Approach: from LEDs to NAMAs ····· 197
[그림 85] Narrow focus on identification of concrete NAMAs ····· 198
[그림 86] Incorporating LED concerns into existing programmes ····· 198
[그림 87] Main Steps in the development of LEDs ····· 200
[그림 88] 자발적 감축사업(Nationally Appropriate Mitigation Actions) ····· 201

제 1장 연구개요

1. 연구개요

최근 대한민국은 녹색성장기본법을 비롯해서 온실가스 목표관리제, 배출권거래제 등 기후변화 관련 법률 체계를 구성하는 등 선도적이고 독창적인 녹색성장 모델을 제시하고 있다. 또한, 관련 법률 제도를 실행하기 위해 정부 차원의 다양한 지원 정책을 실행하고 있으며, 민간 부분에서도 온실가스 인벤토리 구축 및 감축량 분석, 감축에 대한 이행계획 수립 등 체계적이고 효과적으로 기후변화 대응을 추진하고 있다.

국가 내 정책수립, 사업개발 외에도 대한민국은 개발도상국의 기후변화 대응을 위해 다양한 지원사업 또한 추진하고 있다. 그 일환으로 동아시아기후파트너쉽(EACP: East Asia Climate Partnership)을 마련해 2008년부터 2012년까지 총 5년간 2억불(약 한화 2,000억원)의 자금을 지원해 동아시아 파트너 20여개 국가의 기후변화 대응 역량향상 및 동아시아의 지속가능한 발전을 실현하는 것을 목적으로 하고 있다. 현재까지 수자원관리, 폐기물관리, 저탄소에너지, 저탄소 도시, 산림/바이오매스의 5개 중점 분야에 대해서 총 9개 국가를 선정하여 10개 사업을 진행하고 있으며, 주로 온실가스 저감 기술에 대한 직접적인 지원이 대부분을 이루고 있다.

또한 동아시아기후파트너쉽은 글로벌녹색성장연구소(GGGI: Global Green Growth Institute)와 전략적 파트너쉽을 구축하고 있으며, GGGI는 독립적인 연구기관으로 파트너 국가들이 기후변화에 대응하고 저탄소 녹색성장 전략을 추진할 수 있도록 정책연구 및 정책개발을 하는 데 초점을 맞추고 있다.

상기와 같이 대한민국은 국내 기후변화 대응 체계를 구축하여 개도국의 모범이 될 만한 녹색성장 모델을 구축하여 실행하면서 체계적인 온실가스 저감 방안에 대한 경쟁력을 가지고 있으며, 2000억 원 규모의 기후변화 관련 해외 원조 자금을 활용해서 개도국의 온실가스 감축 사업을 지원하고 있다.

최근에 자금 지원과 관련해서 이슈가 되고 있는 사항 중 하나는 '녹색 ODA 비중의 확대도 중요하지만 우선적으로 녹색 ODA의 개념을 정립하고 각 지원사업 간의 시너지 효과를 창출하고 개도국의 온실가스 저감 및 녹색성장에 실지로 도움이 될 수 있는 체계적인 접근방식의 필요성'이다.

따라서 녹색 ODA의 개념 및 체계적인 접근을 위해서는 동아시아 기후변화파트너쉽 파트너 20개 국가와 글로벌녹색성장연구소의 지원 대상 5개 국가 중 대표적인 지원 대상 국가를 선정하여, 해당 국가에서 기존에 진행된 기후변화 지원사업의 현황 및 성과를 분석할 필요가 있다. 이를 통해 개도국에서 요구하는 사항과 실질적인 효과를 낼 수 있는 사업을 발굴할 수 있을 것이다. 발굴된 사업 중 국내의 경쟁력이 높은 분야 및 정책적으로 추진하고 있는 분야를 고려해서 우선순위를 정하고 대상 개도국들을 대상으로 수요조사를 실시해서 단기 상세 계획 및 중장기 마스터플랜을 수립하는 것이 필요하다.

특히, 개도국의 온실가스 감축 사업의 경우는 우선 국가 온실가스 인벤토리 구축 등의 해당 국가의 온실가스 배출 및 흡수량을 파악을 통해 감축 잠재력이 큰 사업을 파악하고, 감축 잠재력이 큰 사업에 대해서는 전략적으로 녹색 ODA를 지원하는 체계적인 접근이 필요하다. 이와 관련해 본 연구는 우리나라의 개도국 온실가스 감축 지원사업 전략 및 정책의 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

본 보고서의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 개도국 지원의 타당성을 도출하기 위해 온실가스 배출량 및 경제수준 등 일반현황을 분석하여 기후변화 현상을 완화시키기 위해 중점적으로 지원해야 하는 국가, 그리고 국가 내 산업분야에 대해 알아본다. 3장에서는 개도국의 기후변화 완화와 관련해 국제사회의 지원 현황에 대해 정리한다. 제 4장에서는 대표성을 띄는 2개의 개도국을 방문하여 해당 국가에서 행해진 사업을 세부적으로 분석하며, 기존사업의 성과분석을 통해 개도국에서 원하는 지원사업의 수요 및 방식을 파악한다. 제 5장에서는 앞서 분석한 국가별 현황 및 감축 지원사업, 감축잠재량 등을 종합하여 향후 개도국 온실가스 감축 사업의 추진방향에 대해 제언한다.

2. 연구범위

본 연구에서는 개도국 온실가스 감축지원 사업 마스터플랜을 수립하기 위해서 기존 국내 및 국외에서 개도국에 지원한 온실가스 감축사업의 현황을 조사하고, 조사를 통해 사업의 일반적인 특성을 분석한다.

이때 본 연구를 통해 동아시아기후파트너쉽(East Asia Climate Partnership; EACP) 기금의 효과적 달성과 국제적 지원사업의 긍정적 효과달성을 목적으로 하는 사업으로, 지원사업의 현황 및 효과의 분석 국가로는 동아시아기후파트너쉽에 포함되는 21개 국가로 한정한다.

사업 분석 단계에서는 일반적인 문헌조사로 그치지 않고 대표적인 특성을 갖는 2개 개도국의 방문을 통해 주요 온실가스 감축 지원사업에 대한 정보를 획득하고, 사업 담당자와의 면담을 통해 사업에 대한 개도국 현지 의견 수렴 및 해당 개도국의 지원 분야 및 기술 수요를 파악한다.

그리고 온실가스 감축 사업을 지원하는 대표적인 기관/선진국과의 접촉을 통해 지원기관에서 지원사업 목적 달성을 위해 초기 계획 단계에 고려하는 사항 및 운영 방법 선정, 평가 절차에 대해 분석한다.

(1) 기존 국내/외 지원사업의 일반 특성 분석을 통한 목록화
(2) 동아시아기후변화파트너쉽 대상 개도국 (21개국) 중 대표적인 2개국 선정
(3) 선정된 2개 국가에 대해 기존사업 성과평가를 통한 사업의 수요/방식 파악
(4) 개도국 Needs, 국내 역량 및 정책에 부합하는 효과적 지원 계획 수립

본 연구를 수행하기 위한 절차를 아래 [그림 1]에서 요약하고 있다.



[그림 1] 연구 방법 및 절차

제 2장 일반현황 분석

1. 범위 설정

본 연구 용역에서 일반 현황 분석 및 주요 사업지원효과 분석 등을 수행하기 위해 설정된 국가 범위는 동아시아 기후파트너십(East Asia Climate Partnership, EACP) 국가로 한정한다. 동아시아 기후파트너십 회원국에 포함되는 21개국은 아래와 같다.

네팔, 라오스, 마샬 군도, 마이크로네시아, 몽골, 미얀마, 방글라데시,
베트남, 부탄, 스리랑카, 아제르바이잔, 우즈베키스탄, 인도네시아, 캄보디아,
키르기기스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 파키스탄, 팔라우, 피지, 필리핀

위의 국가의 일반 현황 및 감축사업 지원 현황을 조사하는 데 효율적인 국가 현황 및 지원 현황의 분석을 위해서 조사 범위는 아래와 같이 한정한다.

[표 1] 국가현황 및 지원 현황 분석 조사 범위

국가 일반현황	경제적	**국가 성장속도(Emerging Markets), 국가 신용등급, 국내총생산지수(GDP), 1인당 국민총소득지수(GNI)**
	환경적	**국가별 온실가스 배출량 (IEA, 에너지사용기준, 1960-2007) 산업분야별 온실가스 배출량 (국가보고서 참고, 1994, baseline)**
사업 지원현황	사업 유형	**온실가스 감축 사업 (GHG Mitigation Project)**
	지원 기관	**아시아 개발 은행(ADB), 세계은행(World Bank), 일본 국제협력단(JICA), 미국 국제협력단(USAID)**

2. 국가별 현황

가. 경제수준

온실가스 감축 지원사업 뿐만 아니라 지원사업을 계획할 때에는 지원하려는 국가의 경제수준 및 현황/환경에 따라 적용 가능한 기술 및 사업의 종류가 구분된다. 예를 들어서 최빈국에 고도의 기술을 적용하고자 계획했다면 고도 기술을 통해서 효과적인 온실가스 감축목표 달성은 가능하겠지만 이해관계자의 기술관련 역량강화를 위한 노력이 더욱 필요할 것이고, 기술 및 자금의 지원이 완료된 후에 지원받은 국가에서 해당 기술을 유지하기 위한 자금마련이 불가능하게 될 경우가 생길 가능성이 존재한다.

또 지구 온난화에 의한 피해 및 영향이 매우 큰 국가에는 온실가스 감축 위주보다는 해당 국가의 기후변화 적응과 동시에 감축이 이루어질 수 있도록 하는 것이 현지 주민들에게 더욱 유용한 사업으로 수원국 정부 및 국민의 이해를 얻는 것이 더 쉬울 것이다.

따라서 온실가스 감축 지원사업을 계획하기 위해서는 각 국가별 경제적 수준을 판단하는 것이 우선적으로 선행되어야 한다.

국가 경제수준을 분류하기 위해 개도국의 성장속도, 국가신용등급, 국가 내 총 생산지수(GDP), 국민 총소득을 분류기준으로 하였다.

1) 국가 성장속도

Emerging Markets로 국가를 분류하는 기준[1]은 현재 명확하게 제시되어 있지 않지만 아래의 표와 같이 각 경제 분석기관마다 발표하는 급성장국가 분류기준이 존재한다. 이 기준을 활용하여 국가 성장수준 또는 경제성장수준의 위치를 판단할 수 있는 지표로 사용하는 것이 가능하고, 또 명백한 기준이 존재하지 않는 현실상 이러한 방법을 따르는 것이 가장 타당하다고 판단되어 동 기준을 적용하여 국가 경제수준을 분류하였다.

[표 2] 고성장개도국 (Emerging market) 분류 기준 및 해당 국가

분류기준	설명 및 해당국가
FTSE	Advanced Emerging Markets: - 브라질, 중국, 헝가리, 멕시코, 터키, 폴란드, 남아공, 타이완, 말레이시아 Secondary Emerging Markets: - 칠레, 콜롬비아, 체코, 필리핀, 이집트, 인도네시아, 모로코, 페루, 러시아, 태국, 터키, 아랍에미리트

1) Emerging Markets 분류 기준, http://en.wikipedia.org/wiki/Emerging_markets

MSCI	21개 국가 (2010. 5 기준) - 브라질, 인도, 폴란드, 칠레, 인도네시아, 러시아, 중국, 말레이시아, 태국, 남아공, 콜롬비아, 멕시코, 한국, 체코, 모로코, 타이완, 이집트, 페루, 터키, 헝가리, 필리핀 - 홍콩, 싱가포르, 사우디 아라비아를 포함한다는 사항을 제외하고는 The Economist에서 제시하는 Emerging Markets List와 동일.
S&P	19개 국가 (2010. 12 기준) - 브라질, 인도, 필리핀, 칠레, 인도네시아, 폴란드, 중국, 말레이시아, 태국, 러시아, 체코, 멕시코, 남아공, 이집트, 모로코, 타이완, 헝가리, 페루, 터키 - 아랍에미리트, 카타르, 요르단은 현재 포함 여부 고려 중.
Dow Jones	35개 국가 (2010. 5 기준) - 아르헨티나, 체코, 쿠웨이트, 오만, 슬로바키아, 바레인, 이집트, 러시아, 라트비아, 페루, 남아공, 브라질, 에스토니아, 리투아니아, 필리핀, 모로코, 스리랑카, 불가리아, 헝가리, 말레이시아, 폴란드, 타이완 칠레, 인도, 모리셔스, 카타르, 태국, 중국, 인도네시아, 멕시코, 루마니아, 터키, 요르단, 콜롬비아, 아랍에미리트.
BBVA Research	EAGLEs(Emerging and Growth-Leading Economies) - 중국, 브라질, 인도, 멕시코, 인도네시아, 러시아, 한국, 터키, 타이완, 이집트 NEST - 아르헨티나, 파키스탄, 남아공, 방글라데시, 페루, 베트남, 콜롬비아, 태국, 필리핀, 말레이시아, 폴란드, 나이지리아

위의 분류 기준에 해당하는 국가들을 하나의 표로 정리해보면 아래와 같다.

[표 3] Emerging Markets

국가	Next11/ BRIC	CIVETS	FTSE	MSCI	THE ECONOMIST	S&P	DOW JONES	EAGLEs /Nest
아르헨티나							◈	◈
바레인							◈	
방글라데시	◈							◈
브라질	◈		◈	◈	◈	◈	◈	◈
불가리아							◈	
칠레			◈	◈	◈	◈	◈	
중국	◈		◈	◈	◈	◈	◈	◈
콜롬비아		◈	◈	◈	◈		◈	◈
체코			◈	◈	◈	◈	◈	
이집트	◈	◈	◈	◈	◈	◈	◈	◈
에스토니아							◈	
홍콩					◈			
헝가리			◈	◈	◈	◈	◈	
인도	◈		◈	◈	◈	◈	◈	◈

인도네시아	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
이란	◆							
요르단							◆	
쿠웨이트							◆	
라트비아							◆	
리투아니아							◆	
말레이시아			◆	◆	◆	◆	◆	◆
모리셔스							◆	
멕시코	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆
모로코			◆	◆	◆	◆	◆	
나이지리아	◆							◆
오만							◆	
파키스탄	◆							◆
페루			◆	◆	◆	◆	◆	◆
필리핀	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆
폴란드			◆	◆	◆	◆	◆	◆
카타르							◆	
루마니아							◆	
러시아	◆		◆	◆	◆	◆	◆	◆
사우디 아라비아					◆			
싱가포르					◆			
슬로바키아							◆	
남아공		◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
스리랑카							◆	
한국	◆			◆	◆			◆
타이완			◆	◆	◆	◆		◆
태국			◆	◆	◆	◆	◆	◆
터키	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
아랍			◆				◆	
베트남	◆	◆						◆

위와 같이 경제 분석기관에서 Emerging Market으로 선정한 국가 중 본 연구용역 범위에 포함된 국가로는 방글라데시, 인도네시아, 파키스탄, 필리핀, 스리랑카, 베트남 6국가가 있다. 이 중에서도 인도네시아와 필리핀은 대부분의 평가기관에서 선도개도국으로 분류하였다.

2) 국가신용등급[2)]

국가신용등급은 한 나라가 채무를 이행할 능력과 의사가 얼마나 있는지를 등급으로 표시한 것으로 '해당 경제 내에서 외화표시 채권 발행에 대해 어떤 경제주체가 받을 수 있는 최상의 신용등급'을 의미한다. 현실적으로는 국채의 신용등급을 의미하며, 국제금융시장에서 차입 금리나 투자여건을 판단하는 기준이 된다.

2) 데이터 출처: OECD (http://www.oecd.org/)
관련 설명 출처: Naver 지식사전 (http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=66256)

국가신용등급을 매기는 요소는 정치체제의 안정성과 정통성, 국제금융시장과의 통합도, 국가안보상 위험요인 등 정치적인 요소와 소득수준 및 분포, 경제성장률, 인플레이션, 공공채무부담, 외채, 외환보유고 수준, 대외채무불이행 경험 등 경제적 요소로 이뤄져 있다.

인도네시아와 필리핀이 4등급으로 가장 높은 수준을 나타내었고, 네팔, 라오스, 미얀마, 파키스탄이 가장 낮은 수준인 7등급으로 분류되었다.

[표 4] 국가별 국가신용등급

국가	국가신용등급 (OECD 기준)	국가	국가신용등급 (OECD 기준)
네팔	7	우즈베키스탄	6
라오스	7	인도네시아	4
마샬 군도	-	캄보디아	6
마이크로네시아	-	키르기기스탄	-
몽골	6	타지키스탄	-
미얀마	7	투르크메니스탄	6
방글라데시	6	파키스탄	7
베트남	5	팔라우	-
부탄	-	피지	-
스리랑카	6	필리핀	4
아제르바이잔	5		

3) 국내 총 생산지수(GDP)[3)]

국내 총 생산(Gross Domestic Product, GDP)는 외국인이든 우리나라 사람이든 국적을 불문하고 우리나라 국경 내에서 이루어진 생산 활동을 모두 포함하는 개념이다. 즉, 국내총생산(GDP)은 한 나라의 영역 내에서 가계, 기업, 정부 등 모든 경제 주체가 일정기간동안 생산 활동에 참여하여 창출한 부가가치 또는 최종 생산물을 시장가격으로 평가한 합계로서 여기에는 국내에 거주하는 비거주자(외국인)에게 지불되는 소득과 국내 거주자가 외국에 용역을 제공함으로써 수취한 소득이 포함된다.

3) 설명: 네이버 백과사전, http://100.naver.com
출처: World Bank 제공값, http://data.worldbank.org/indicator

국내총생산(GDP)은 현재 경제성장률 등 생산의 중심지표로 사용되고 있다.

[표 5] 국가 내 총 생산지수 (GDP)

국가	GDP (US$, 2010)	국가	GDP (US$, 2010)
네팔	15,701,058,166	우즈베키스탄	38,981,605,338
라오스	7,490,507,960	인도네시아	**706,558,240,892**
마샬 군도	**155,800,000**	캄보디아	11,343,440,018
마이크로네시아	287,383,040	키르기기스탄	4,616,156,122
몽골	6,083,047,865	타지키스탄	5,640,410,959
미얀마	-	투르크메니스탄	21,074,000,000
방글라데시	100,075,925,463	파키스탄	174,799,150,101
베트남	103,571,787,096	팔라우	169,665,681
부탄	1,516,078,205	피지	3,009,445,285
스리랑카	49,551,751,283	필리핀	199,589,447,424
아제르바이잔	51,092,154,421		

개도국의 2009년 GDP는 아래 표와 같다. GDP가 가장 높은 국가는 약 7천 억 USD인 인도네시아고, 가장 낮은 국가는 1억 5천 USD인 마샬 군도이다.

4) 국민총소득(GNI)[4)]

국민총소득(Gross National Income, GNI)은 가계, 기업, 정부 등 한나라의 모든 경제주체가 일정기간에 생산한 총 부가가치를 시장가격으로 평가하여 합산한 소득지표이다. 즉, 국민총소득(GNI)은 한 나라의 국민이 생산 활동에 참여한 대가로 받은 소득의 합계로서, 해외로부터 국민(거주자)이 받은 소득(국외수취요소 소득)은 포함되고 국내총생산 중에서 외국인에게 지급한 소득(국외지급 요소소득)은 제외된다.

만약 수출가격은 오르고 수입가격은 떨어졌다면 동일한 수출량으로 더 많은 수입품과 교환할 수 있게 된다. 반대로 교역조건이 나빠지면 동일한 수출량으로 더 적은 수입품과 교환하게 돼 무역 손실이 발생한다. 이 손실만큼 구매력이 떨어지고 국민소득도 감소했다고 볼 수 있다. 또 생산량 증가로 GDP규모가 늘어나도 교역조건이 나쁘면 실제 구매력은 떨어질 수밖에 없다.

4) 설명: 네이버 백과사전, http://100.naver.com
출처: World Bank 제공값, http://data.worldbank.org/indicator
- world bank Atlas method 이용.

이런 교역조건 변화에 따른 무역 손익을 반영한 것이 GNI이다. 소득수준의 변화를 정확하게 반영하기 위해 지난 1993년 UN, IMF, OECD 등 국제기구가 중심이 돼 새로 개발, 널리 사용되고 있다.

아래 표에서 2010년 각 국가별 1인당 GNI를 보여준다

[표 6] 국가별 1인당 GNI

국가	1인당 GNI (US$, 2010)	국가	1인당 GNI (US$, 2010)
네팔	490	우즈베키스탄	1,280
라오스	1,000	인도네시아	2,580
마샬 군도	2,990	캄보디아	760
마이크로네시아	2,700	키르기스스탄	880
몽골	1,890	타지키스탄	780
미얀마	-	투르크메니스탄	3,700
방글라데시	640	파키스탄	1,050
베트남	1,100	팔라우	6,460
부탄	1,920	피지	3,610
스리랑카	2,290	필리핀	2,050
아제르바이잔	5,180		

국가의 경제수준에 따라 지원하는 사업도 달리 계획해야 한다. 국가 경제수준에 따라 나라를 구분함으로써 지원사업 및 적용기술을 선택할 수 있는데, 개도국의 경제수준을 따라 국가를 구분하는 기준은 다음의 표와 같다.

[표 7] 국가 경제수준 분류기준 및 해당국가

<table>
<tr><th>분류기준</th><th>설 명</th></tr>
<tr><td>최빈국
Least Developed Countries</td><td>부탄, 캄보디아, 라오스, 네팔, 미얀마, 방글라데시
- Lease Developed Countries, 최저개발국
- 1971년 유엔이 제안한 국가분류체계
- 1인당 국내총생산(개인소득) < 900USD
- 기준 : 중등교육 수준, 성인 문맹률, 평균수명, 평균 칼로리섭취량, 경제구조 취약성 등</td></tr>
<tr><td>개발도상국
Developing Countries</td><td>키르기기스탄, 타지키스탄, 우즈베키스탄, 마샬군도, 아제르바이잔, 마이크로네시아, 몽골, 투르크메니스탄, 팔라우, 피지, 파키스탄, 스리랑카
- 새롭게 산업화 단계에 들어간 국가
- World Bank에서는 개도국을 1인당 GNI에 따라 분류하기도 함.
* 해당 기준: 저소득국 < USD 995
USD 996 < 중-저소득국 < USD 3,945
USD 3,946 < 중-고소득국 < USD 12,195
고소득국 > USD 11,906</td></tr>
<tr><td>고성장 개도국
Rapidly Developing Economies</td><td>인도네시아, 필리핀, 베트남
- 사회적 활동 또는 기업 활동이 빠른 성장세에 있는 국가
- 산업화가 빠르게 진행되는 국가
- 명확한 분류기준은 없지만 경제분석기관 참조 (Emerging Market)
[표 8] 고성장 개도국 선정 근거
<table>
<tr><th></th><th>Next11/ BRIC</th><th>CIVETS</th><th>FTSE</th><th>MSCI</th><th>ECONOMIST</th><th>S&P</th><th>DOW JONES</th><th>EAGLEs/ Nest</th></tr>
<tr><td>인도네시아</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td></tr>
<tr><td>필리핀</td><td>◆</td><td></td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td><td>◆</td></tr>
<tr><td>베트남</td><td>◆</td><td>◆</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>◆</td></tr>
</table>
- Emerging Market 분류 국가 중에서도 신용등급이 5등급 이상인 국가만 선도개도국으로 선정.</td></tr>
</table>

나. 온실가스 배출현황

본 항목에서는 국가 총 온실가스 배출량 및 산업분야별 온실가스 배출량을 살펴본다. 이와 같이 온실가스 배출량을 정리함으로써 추후 온실가스 감축사업 계획단계에서 국가선정, 적용 기술 및 산업분야 선정 시 활용이 가능하다. 온실가스 배출량이 큰 국가를 선정하여 온실가스 감축 지원사업 실행한다면 온실가스 저감 가능성이 클 것이고, 산업분야 별 온실가스 배출량 분석을 통해 적절한 산업분야 및 저감가능성이 큰 기술의 선정 또한 가능케 하여 효과적인 감축을 돕는다.

국가 총 온실가스 배출분석을 위해서는 IEA[5]에서 발표한 에너지사용량 및 시멘트산업 규모에 따른 이산화탄소(CO_2) 배출량으로 1960년부터 2007년의 배출량 값을 활용한다.

그리고 산업분야별 온실가스 배출량 분석에는 각 국가별로 제출한 국가보고서(National Report)에서 공통적으로 설정한 베이스라인(1994년) 배출량을 활용해 가장 많은 온실가스를 배출하는 산업분야를 분석하고 해당 국가의 주요 산업분야에 대한 분석을 실시한다.

1) 연도별 온실가스 배출량 변화[6]



[그림 2] 동아시아-태평양 온실가스 배출량 추이

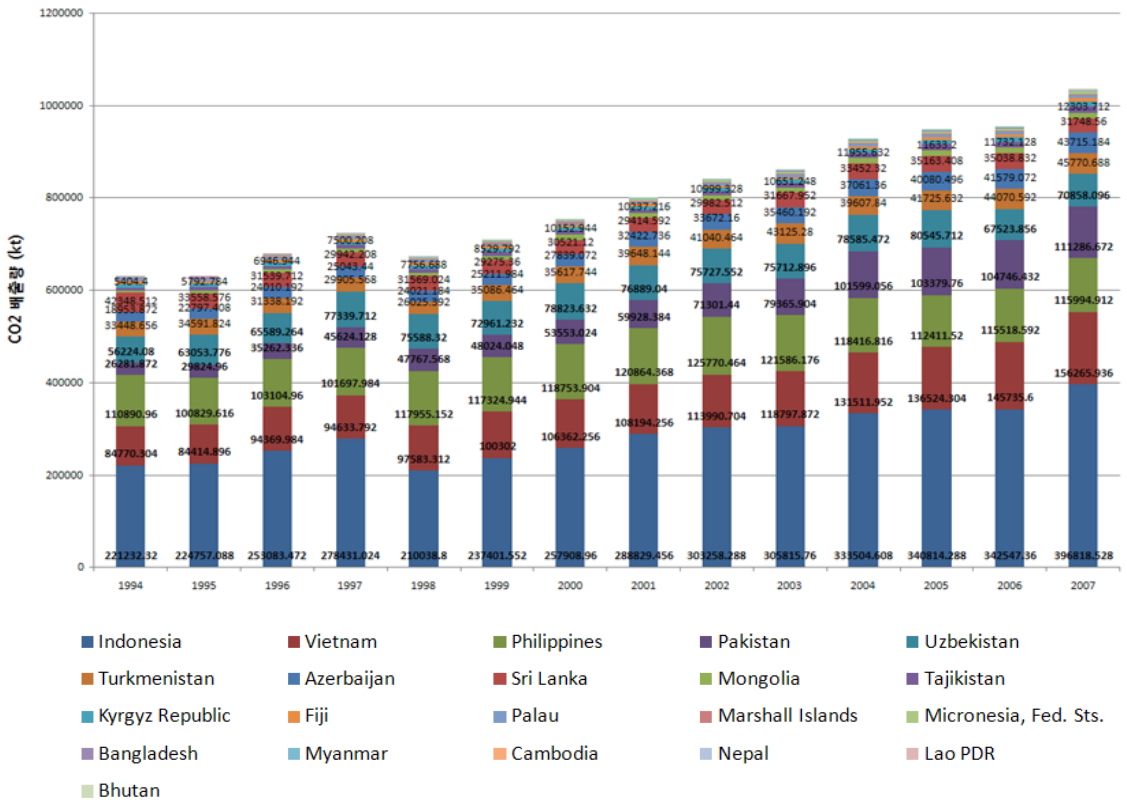
그래프는 동아시아-태평양 지역의 1960년대부터 2007년까지의 전반적인 온실가스 배출량 변화를 보여주고 있는데, 2007년에는 1960년의 약 4배에 달하는 온실가스가 배출되었음을 알 수 있다.

5) 국제에너지기구, International Energy Agency (http://www.iea.org/)

6) 출처: http://www.worldbank.org/
해당 배출량 자료는 화석연료 소각 및 시멘트 생산 시 발생하는 이산화탄소량이다,
(고체연료, 액체연료, 가스연료의 소비 시 발생하는 이산화탄소 포함)

특히 2002년부터 5년간 급격한 온실가스 배출량 증가를 보이고 있는데, 이러한 온실가스 배출량의 급격한 변화의 이유로는 개발도상국의 산업화, 도시화를 들 수 있다. 현재 아시아 지역은 빠른 산업화와 도시화를 겪으면서 이로 인한 폐기물 증가에 의한 피해 또는 폐기물 처리기술의 부족, 산업화/도시화로 인해 급속하게 늘어나는 에너지 수요를 충당할 자체적인 능력의 부족, 생활에 필요한 기본 인프라 부족 그리고 빈번한 토지 전용과 벌채 등 인간, 환경, 경제 전반적으로 기후변화의 영향을 받고 있다.

다음 그래프[7]는 본 연구 범위에 해당하는 21개 국가의 온실가스 배출량 변화를 보여주고 있는데 인도네시아, 베트남, 필리핀 3개 국가에서 발생하는 온실가스가 전체 발생량의 60% 이상을 차지하고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 3개 국가에 온실가스 감축 사업 지원이 가장 필요하고, 지원을 통한 온실가스 감축 가능성이 가장 큰 것으로 판단할 수 있다. ([표 9]상세 데이터 참조)



[그림 3] 동아시아기후파트너쉽 대상국가 온실가스 배출현황

7) 출처 : www.worldbank.org (IEA 제공자료) 에너지사용 및 시멘트 산업 규모에 따른 이산화탄소 배출량.

[표 9] 연도별 온실가스(CO_2) 배출량 [단위: ktCO_2]

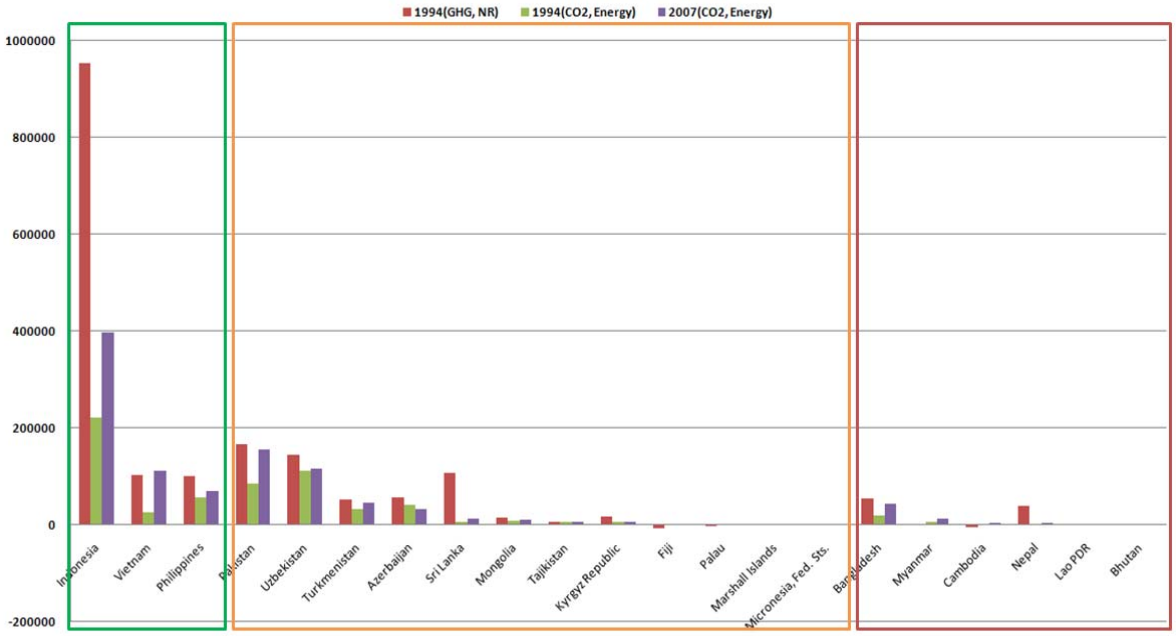
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
인도네시아	221232.32	224757.09	253083.47	278431.02	210038.80	237401.55	257908.96	288829.46	303258.29	305815.76	333504.61	340814.29	342547.36	396818.53
베트남	26281.87	29824.96	35262.34	45624.13	47767.57	48024.05	53553.02	59928.38	71301.44	79365.90	101599.06	103379.76	104746.43	111286.67
필리핀	56224.08	63053.78	65589.26	77339.71	75588.32	72961.23	78823.63	76889.04	75727.55	75712.90	78585.47	80545.71	67523.86	70858.10
파키스탄	84770.30	84414.90	94369.98	94633.79	97583.31	100302.00	106362.26	108194.26	113990.70	118797.87	131511.95	136524.30	145735.60	156265.94
우즈베키스탄	110890.96	100829.62	103104.96	101697.98	117955.15	117324.94	118753.90	120864.37	125770.46	121586.18	118416.82	112411.52	115518.59	115994.91
투르크메니스탄	33448.66	34591.82	31338.19	29905.57	26025.39	35086.46	35617.74	39648.14	41040.46	43125.28	39607.84	41725.63	44070.59	45770.69
아제르바이잔	42348.51	33558.58	31539.71	29942.21	31569.02	29275.36	30521.12	29414.59	29982.51	31667.95	33452.32	35163.41	35038.83	31748.56
스리랑카	5404.40	5792.78	6946.94	7500.21	7756.69	8529.79	10152.94	10237.22	10999.33	10651.25	11955.63	11633.20	11732.13	12303.71
몽골	7954.54	7917.90	8035.15	7705.39	7701.73	7547.84	7500.21	7877.60	8280.64	8027.82	8544.45	8800.93	9434.80	10574.30
타지키스탄	5210.21	5334.78	5741.49	5074.64	5441.04	5517.98	4264.90	4972.05	4642.29	5045.33	5422.72	5800.11	6386.35	7221.74
키르기기스탄	6093.23	4660.61	5792.78	5613.25	5983.31	4675.26	4642.29	3847.20	4946.40	5375.09	5756.14	5565.62	5561.95	6074.91
피지	828.06	886.69	919.66	758.45	729.14	831.73	861.04	1121.18	857.38	1656.13	1886.96	1634.14	1564.53	1458.27
팔라우	109.92	113.58	117.25	117.25	117.25	117.25	117.25	183.20	183.20	190.53	190.53	194.19	205.18	212.51
마샬군도	65.95	65.95	65.95	65.95	69.62	65.95	76.94	80.61	84.27	84.27	87.94	84.27	91.60	98.93
마이크로네시아						54.96	54.96	54.96	54.96	54.96	54.96	54.96	54.96	62.29
방글라데시	18953.87	22797.41	24010.19	25043.44	24021.18	25211.98	27839.07	32422.74	33672.16	35460.19	37061.36	40080.50	41579.07	43715.18
미얀마	6239.79	6954.27	7251.06	7492.88	8071.79	8822.91	8881.54	7342.66	8167.06	9603.34	11460.99	14524.10	13014.53	13179.41
캄보디아	538.61	1436.29	1626.82	1905.28	2231.38	2194.74	2253.36	2641.74	2857.92	3125.39	3495.46	3718.96	4070.70	4437.10
네팔	1696.43	2033.52	2484.19	2780.98	2249.70	3216.99	3231.65	3451.49	2707.70	2949.52	2766.32	3231.65	3330.58	3422.18
라오스	300.45	315.10	534.94	718.14	894.02	901.34	1058.90	1198.13	1322.70	1355.68	1395.98	1425.30	1516.90	1535.22
부탄	212.51	249.15	304.11	395.71	384.72	384.72	399.38	414.03	512.96	465.33	468.99	564.26	545.94	578.91

단, 이러한 판단은 이산화탄소 발생량만을 고려했을 때 내릴 수 있는 판단으로 기타 온실가스 종류별 배출량 및 배출비율, 현재 지원되고 있는 온실가스 감축 지원사업 현황 등 전체적인 현황을 파악하는 것 또한 중요하다.

2) 데이터별 온실가스 배출량 차이

앞에서는 이산화탄소에 의한 국가별 온실가스 배출량을 비교/분석하였다. 하지만 온실가스로는 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 육불화황, 과불화탄소, 수소불화탄소와 같이 기후변화협약에서 지정한 6가지 온실가스가 있고, 근래에 들어서는 온난화지수가 높은 Non-CO_2 온실가스에 대한 감축 사업 또한 활발히 진행되고 있다.

따라서 이산화탄소 이외의 온실가스에 의한 영향을 알아보기 위해서 '1994년 총 온실가스 배출량' - '1994년 이산화탄소 배출량' - '2007년 이산화탄소 배출량'의 3가지 항목을 비교해 보았다. ([그래프 4] 참조)



[그림 4] 관련 데이터 별 온실가스 발생량 차이(1994-2004 비교)

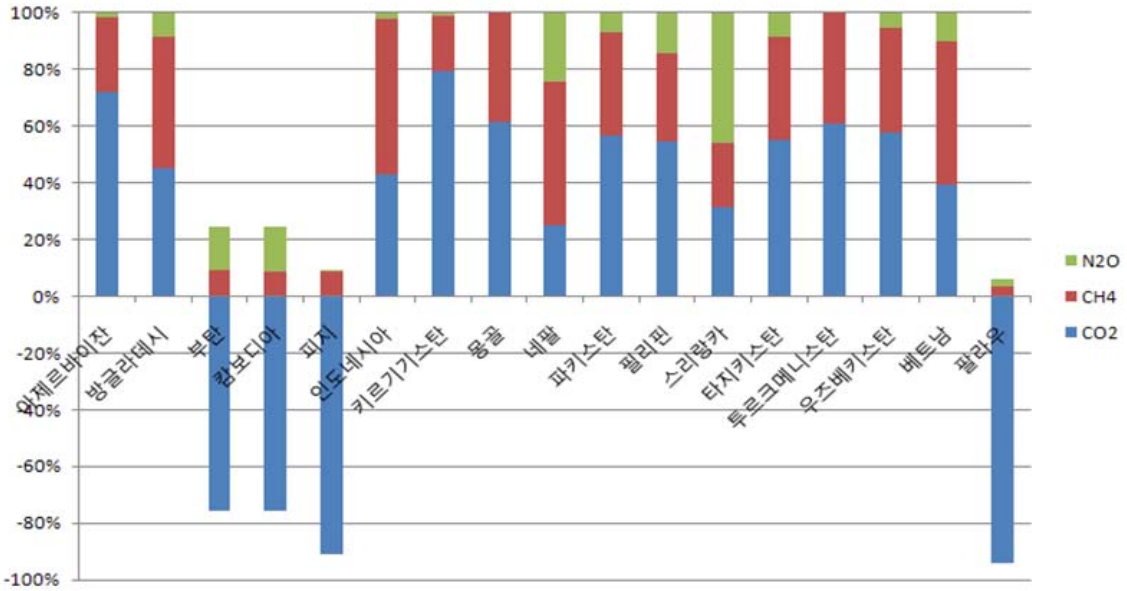
본 그래프를 통해 확인할 수 있는 데이터 값에 차이가 발생하는 이유로는 첫째로는 제출한 국가보고서의 1994년 온실가스 배출량(베이스라인)에는 이산화탄소 뿐 아니라, 메탄, 아산화질소도 포함되어 있기 때문에 IEA에서 제공한 1994년 이산화탄소 배출량과는 많은 차이가 있고; 둘째로는 대부분의 국가가 1994년보다 2007년에 이산화탄소 배출량의 증가가 있다.

다음 장을 통해 좀 더 세부적인 분석을 실시하도록 한다.

3) 온실가스 종류별 배출량[8] (단위: Gg CO_2-eq)

연도별 온실가스 배출량 변화, 국가별 온실가스 배출현황의 개괄적인 내용을 앞부분에서 알아보았고, 이번 장에서는 온실가스 종류별로 발생량을 세부적으로 분석하고자 한다.

국가보고서를 제출한 17개 국가[9]의 베이스라인 온실가스 배출량(1994년 기준) 자료를 통해 총 온실가스 배출량을 100%로 잡았을 때, 온실가스 종류별[10] 배출비율을 표시한 그래프이다.



[그림 5] 온실가스 종류별 배출량

이를 통해 부탄, 캄보디아, 피지, 팔라우는 배출되는 온실가스보다 흡수원을 통해 저감되는 온실가스량이 훨씬 많다는 사실을 알 수 있다. 그리고 아제르바이잔, 키르기기스탄, 파키스탄, 몽골, 우즈베키스탄 등 대부분 국가는 이산화탄소가 온실가스 발생량의 주를 이루지만, 특이하게도 네팔과 스리랑카, 베트남은 이산화탄소보다는 메탄 또는 아산화질소 배출량이 많다는 것을 볼 수 있다. 인도네시아 또한 이산화탄소와 메탄이 거의 50%의 비율로 발생될 정도로 메탄의 발생량이 현저히 많이 존재한다.

그래프를 통해 전체적인 상황에 대해서 파악했다면, 아래에서는 해당하는 국가의 산업분야별, 세부산업, 온실가스 종류별 데이터를 통해 좀 더 세부적인 사항에 대한 분석을 실시하고자 한다.

---

8) 국가보고서 (National Report) 참조, 1994년 온실가스 배출량 자료

9) 아제르바이잔, 방글라데시, 부탄, 캄보디아, 피지, 인도네시아, 키르기기스탄, 몽골, 네팔, 파키스탄, 필리핀, 스리랑카, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 우즈베키스탄, 베트남, 팔라우
(*미얀마, 마샬군도, 마이크로네시아, 라오스 제외*)

10) 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)

가) 분석 기준

각 국가에서는 국가보고서 (National Report)를 제출하면서 1994년을 베이스라인으로 설정하여 1994년 온실가스 배출량을 측정하였다. 이를 참조해 에너지 분야, 산업공정분야, 농업분야, 삼림 및 토지이용분야, 폐기물 분야의 각 5개 부문에서의 온실가스 배출량을 알아보고자 한다. 각 사업 분야별 온실가스 배출량을 통해 다음과 같은 사항을 파악할 수 있다.

- 에너지 분야 : 분야별 에너지 수요 파악
- 산업 : 주요산업 파악
- 농업 : 농업 현황 파악
- 삼림/토지용도변경 : 온실가스 흡수량 파악
- 폐기물 : 폐기물 처리현황 파악

그리고 지구온난화의 주요 원인이 되는 온실가스 6가지[11] 종류 중 특정 산업가스를 제외한 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 질산(N_2O)의 발생량만을 고려해서 배출량을 이산화탄소 기준으로 환산하고, 분야별로 차지하는 비율을 계산해서 국가 내 온실가스 배출량의 주요 원인이 되는 산업 분야[12]를 찾아낸다.

[표 10] 6대 온실가스별 주요 배출원

온실가스 종류	주요 배출원	지구온난화지수 (GWP) by IPCC1996
CO_2	연료사용, 산업공정, 신재생에너지	1
CH_4	폐기물, 농업, 축산, 매립장	21
N_2O	산업공정, 비료사용, 질산/카프로락탐	310
HFCs	반도체 세정용, 냉매, 발포제 사용	140~11,700
PFCs	반도체 제조용	6,500~9,200
SF_6	LCD, 반도체공정, 자동차생산공정, 전기절연체, 세정가스사용	23,900

11) 이산화탄소(CO2), 메탄(CH4), 아산화질소(N2O), 육불화황(SF6), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs)

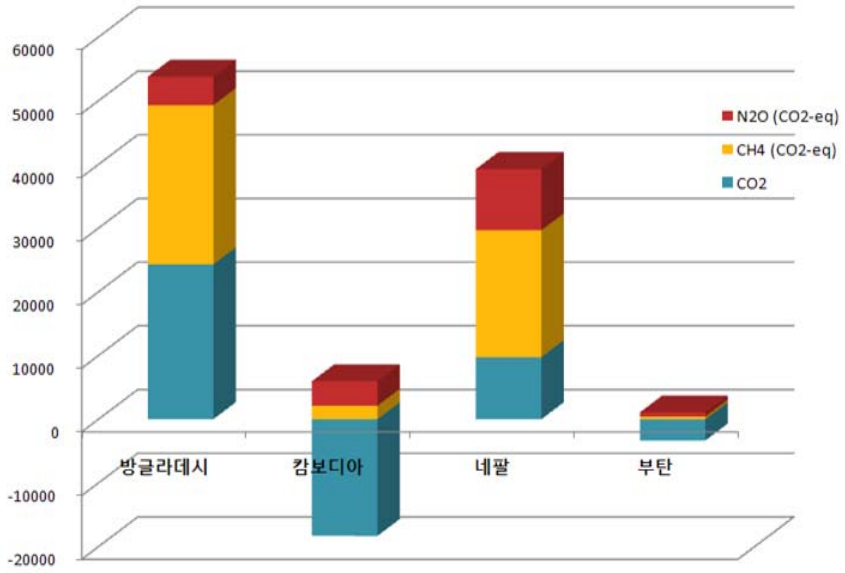
12) 참조 : KOTRA 글로벌 윈도우, http://www.globalwindow.org
네이버 백과사전, http://100.naver.com

나) 국가분류별 분석

경제수준에 따라 최빈국, 개도국, 고성장 개도국[13]의 3가지 범주로 분류했고, 앞에서 알아본 자료들을 통해 국가 분류별 온실가스 배출특성을 정리해 보고자 한다.

(1) 최빈국(Least Developed Countries : LDC)

최빈국으로 선정된 국가는 방글라데시, 캄보디아, 네팔, 부탄, 미얀마로 국가보고서를 제출한 국가는 방글라데시, 캄보디아, 네팔, 부탄 4개 국가이다. 이들이 제출한 데이터를 토대로 온실가스 배출현황 및 국가 특성을 분석하였다.



[그림 6] 최빈국 온실가스 종류별 배출량 (국가보고서, 1994)

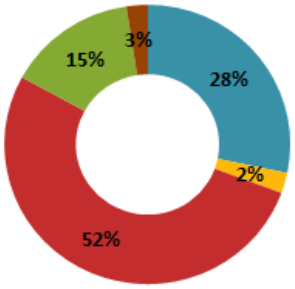
최빈국의 온실가스 배출특성을 알아보기 위해 국가보고서 온실가스 종류별 배출량을 위와 같은 그래프로 도식해 본 결과, 방글라데시와 네팔은 메탄, 아산화질소 발생량이 이산화탄소에 비해 비교적 높고, 캄보디아와 부탄과 같은 경우 이산화탄소 흡수원 비중이 높게 나타났다. 이는 에너지 다소비 산업의 부재에 따른 이산화탄소 발생량 저조, 풍부한 산림자원에 의한 이산화탄소 흡수량 증대가 주요 원인이라고 분석된다.

13) '가. 경제수준' 항목 참조

(가) 방글라데시[14)]

[표 11] 방글라데시 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	24297.6	25007.9	4457.8	53763.4	100
에너지 분야	15178.3	13.2	18.6	15210.1	28
A. 연료 연소(소각)	15178.3	11.3	18.6	15208.2	99.99
에너지 생산 및 소비	**5751**			**5751.0**	**37.81**
산업	3708			3708.0	24.38
교통	2538.1			2538.1	16.69
가정	2013.6			2013.6	13.24
상업-교육	176.3			176.3	1.16
기타(농업/임업,어업,Non-CO_2)	991.3	11.3	18.6	1021.3	6.71
B. 누출량		1.9		1.9	0.01
산업	1281.5	0	0	1281.5	2.38
농업	0	23682.3	4439.2	28121.5	**52**
곡식(벼) 재배		**13906.8**		**13906.8**	**49**
장내발효		8748.2		8748.2	31
기타(분뇨처리, 농업부산물 소각)		1027.3	4439.2	5466.5	19
삼림/토지용도변경	7837.97	0	0	7838.0	15
폐기물	0	1312.3	0	1312.3	2



베이스라인으로 설정된 1994년도에 방글라데시는 농업분야가 온실가스 배출량의 50% 이상을 차지하는데, 이 때 온실가스 배출량은 메탄과 질산에 의한 발생량이 주를 이루고 있다는 특징을 갖고 있다. 그 중에서도 벼를 재배할 때 발생하는 메탄이 농업분야의 약 50%를 차지하는데 이는 벼농사가 방글라데시의 주요 농업분야이기 때문이다. 이 외 이산화탄소 배출량는 에너지 분야가 60% 이상을 차지한다.

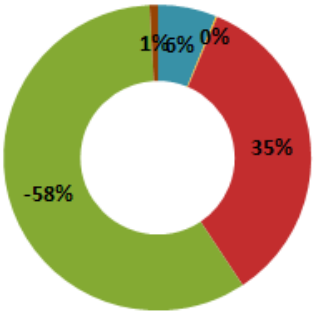
2011년, 현재 방글라데시는 점차 전통적인 농업 위주 산업구조에서 탈피하여 공업 중심의 산업구조로 전화하는 과정에 있다. 각 산업별 GDP 비중을 살펴보면, 1970년 55%에 이르던 농림 수산업은 2009년 통계에서는 16.23%로 축소되었다. 하지만 농업에서 발생하는 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)와 같은 경우에는 이산화탄소에 비해 온난화지수(GWP : Global Warming Potential)가 높기 때문에 우선적으로 감축사업을 실시해야 할 필요가 있다.

14) National Report, Bangladesh, 2002

(나) 캄보디아[15)]

[표 12] 캄보디아 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	**-18314.0**	**2118.5**	**3825.4**	**-5145.3**	**100 (배출<흡수)**
에너지 분야	1272.1	506.7	102.3	1881.1	36.56
A. 연료 연소(소각)	1272.1	3.6	3.1	1278.8	67.98
B. 바이오매스 배출량		503.2	99.2	602.4	32.02
산업	49.9	0	0	49.9	0.97
농업	**0**	**7124.3**	**3434.8**	**10559.1**	**205.22**
가축		**3880.6**	**1202.8**	**5083.4**	**48.14**
곡식(벼) 재배		3158.4		3158.4	29.91
토지 소각		41.6	6.2	47.8	0.45
농업부산물 소각		43.9	15.5	59.4	0.56
농업토			2210.3	2210.3	20.93
삼림/토지용도변경	**-19636.0**	**1570.2**	**158.1**	**-17907.7**	**-348.04**
삼림/목재바이오매스 변경	**-64850.2**			**-64850.2**	**362.14**
삼림/토지이용 변경	45214.3	1570.2	158.1	46942.5	-262.14
폐기물	0	142.2	130.2	272.4	5.29
고형폐기물		123.9		123.9	45.49
국내/상업용 폐수		13.9		13.9	5.09
산업 폐수		4.4		4.4	1.62
하수			130.2	130.2	47.80



캄보디아는 내전의 영향으로 1994년 당시에는 농업 이외의 산업이 거의 없었기 때문에 배출량 현황 데이터에서도 농업에 의한 배출량이 다른 산업분야에 비해 확연히 높은 특징을 갖고 있다.

가축사육, 곡식재배, 농경토, 토지소각 등에서 주로 발생되는데, 가축사육 및 곡식재배 시에는 메탄이 주로 발생하고, 농경토에서는 아산화질소가 주로 발생된다.

삼림 및 토지용도의 변경(Land Use Change and Forestry, LUCF)에 의해 배출되는 온실가스량 또한 다른 사업에서 배출되는 온실가스에 비해 2배 이상으로 높지만, 흡수되는 CO_2량이 5배 정도 높기 때문에 국가 총 배출량은 -5,142.21 tCO_2e로 결과적으로는 배출되는 온실가스보다는 흡수되는 온실가스가 더 많다.

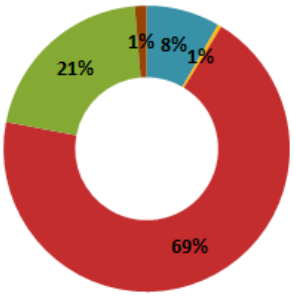
현재는 선진국의 원조와 차관을 통해 일부 산업분야가 형성되고 있지만, 주로 노동 집약적 경공업에 국한되어 있다.

15) National Report, Cambodia, 2002

(다) 네팔[16]

[표 13] 네팔 온실가스 배출량, 1994/95

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	9747			39265	100
에너지 분야	1465	1491	310	3266	8.32
A. 연료 연소(소각)	1465	1491	310	3266	100
에너지 생산 및 소비	71			71	2.17
산업, 광업/건설	320			320	9.80
교통	456			456	13.96
기타	618	1491	310	2419	74.07
산업	165	0	0	165	0.42
농업	**0**	**18207**	**8990**	**27197**	**69.27**
장내발효		**11067**		**11067**	**40.69**
분뇨처리		714	620	1334	4.90
곡식(벼) 재배		6426		6426	23.63
농경토			8370	8370	30.78
삼림/토지용도변경	**8117**			**8117**	**20.67**
삼림/목재바이오매스 변경	**-14738**			**-14738**	**-181.57**
삼림/목초지 보존	**18547**			**18547**	**228.50**
토지관리 중지	-40			-40	-0.49
토양 CO2 배출/흡수	4348			4348	53.57
폐기물	0	210	310	520	1.32



네팔 또한 유엔에서 지정한 최빈국 중 하나로 인구의 70% 이상이 농업에 종사하는데 주요 작물로는 사탕수수와 담배가 있다. 따라서 전체 온실가스 배출량의 대부분을 농업분야에서 차지하는데 그 중에서도 가축사육에 의한 메탄발생량[17](장내발효)이 40% 이상을 차지한다.

그리고 네팔의 토지 이용은 삼림이 42%, 농경지가 17%, 목초지가 15%로 삼림 및 토지용도 변경 및 보존활동에 의해 발생하는 이산화탄소량이 가장 높은 반면, 삼림을 통해 흡수되는 이산화탄소량 또한 매우 높다.

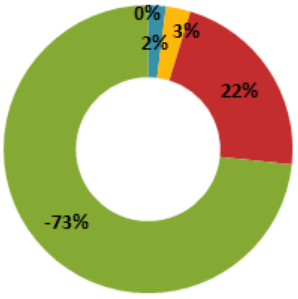
16) National Report, Nepal, 2004

17) 메탄(CH4)의 온난화지수(Global Warming Potential)은 이산화탄소의 21배.

(라) 부탄[18]

[표 14] 부탄 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	**-3321.1**	**403.6**	**660.3**	**-2257.1**	**100 (배출<흡수)**
에너지 분야	94.8	1.1	0	95.8	4.25
A. 연료 연소(소각)	94.8	1.1		95.8	100
교통	43.0	0.2		43.2	45.08
상업-교육/가정	27.2	0.8		28.0	29.24
산업 공정	133.7	0	0	133.7	5.92
광물업-시멘트	86.8			86.8	64.89
농업	**0**	**402.6**	**660.3**	**1062.9**	**47.09**
장내발효		354.7		354.7	33.37
분뇨처리		47.9	3.1	51.0	4.80
농경토			**657.2**	**657.2**	**61.83**
삼림/토지용도변경	**-3549.5**	**0**	**0**	**-3549.5**	**-157.26**
삼림/목재바이오매스 변경	**-3505.9**			**-3505.9**	**98.77**
토지 관리 중지	-43.7			-43.7	1.23
폐기물	0	0	0	0	0



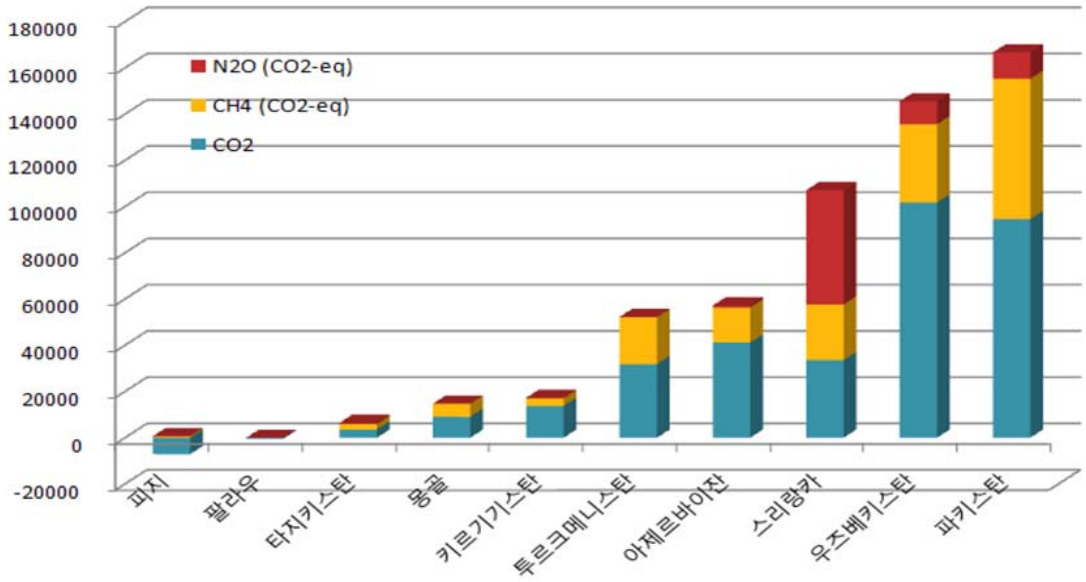
부탄은 세계 최빈국 중의 하나이며 경제 규모 또한 협소하다. 주요 경제는 농업과 임업으로 국민의 60% 가량이 여기에 종사한다. 따라서 농경토에서 발생하는 아산화질소가 온실가스 배출량의 거의 대부분을 차지한다.

농업을 통해 발생하는 배출량이 다른 산업분야의 10배 정도로 타 산업의 개발 수준을 짐작해 볼 수 있다. 공업은 전통적인 수공업이 성행하고 있으나 모두 자급적인 성격을 띤 것으로 대규모의 근대공업은 아직 미약하다. 부탄에서는 아직도 대부분의 수송이 등짐이나 노새에 의하여 이루어질 정도로 기술개발 부문에서 매우 취약하다. 하지만, 최근 들어서는 수력 개발 잠재성과 관광산업 발전을 통해 산업구조의 변화를 꾀하고 있다.

18) National Report, Bhutan, 2000

(2) 개발도상국 (Developing Country : DC)

개발도상국으로 분류된 12개 국가 중 마샬군도, 마이크로네시아를 제외한 10개 국가가 국가보고서를 제출하였고, 온실가스 배출특성 분석을 위해 아래와 같이 국가 총 배출량이 가장 적은 피지부터 가장 많은 파키스탄의 순으로 온실가스 종류별 배출량 그래프를 작성하였다.



[그림 7] 개발도상국 온실가스 배출 특성

그래프를 분석한 결과, 최빈국 및 고성장 개도국을 제외한 일반적인 개발도상국에 포함되는 국가들은 같은 범주로 분류되었지만 각각의 다양한 특징을 갖고 있음을 알 수 있다.

대표적으로 피지의 경우는 온실가스 배출량에 비해 흡수되는 양이 많았고, 스리랑카의 경우는 이산화탄소 배출에 의한 온실가스 양보다는 Non-CO_2 가스인 메탄, 아산화질소에 의한 배출량이 약 60%로 대부분을 차지했다. 그 외에는 대부분의 국가가 이산화탄소>메탄>아산화질소의 순으로 배출량이 많은 특성을 보였다.

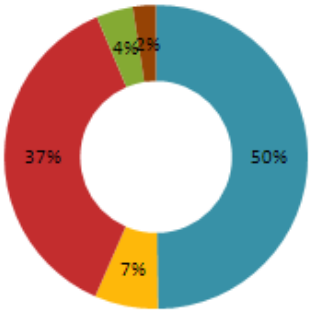
이는 개발도상국의 산업화로 인해 증가하는 에너지 수요를 충족하기 위한 에너지의 생산 및 소비가 늘어나면서 이산화탄소 발생량이 많아지기 때문일 것이라고 상세분석에 앞서 예상해볼 수 있다.

국가별 실제 온실가스 종류별 배출량 데이터를 통해 상세분석을 실시한 결과는 다음과 같다.

(가) 파키스탄[19]

[표 15] 파키스탄 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	94571.9	60713.1	11445	166731.68	100
에너지 분야	**77171.8**	**5907.3**	**187.9**	**83266.96**	**49.94**
A. 연료 소각	77171.8	86.1	187.9	77445.76	93.01
에너지 산업	21600.9	18.9	16.1	21635.92	25.98
제조/건설	**24895.9**	**10.5**	**66.3**	**24972.74**	**29.99**
교통	18584.4	39.9	52.7	18677	22.43
기타	12090.6	16.8	53.0	12160.41	14.60
B. 누출		5821.2		5821.2	6.99
고체연료		991.2		991.2	1.19
유류/천연가스		4819.5		4819.5	5.79
산업	11269.6	0	0	11269.6	6.76
농업	0	52665.9	9274.3	61940.17	37.15
장내발효		**43953.0**		**43953**	**70.96**
분뇨처리		4027.8		4027.8	6.50
곡식(벼) 재배		4674.6		4674.6	7.55
농경토			9271.2	9271.17	14.97
농업부산물 소각		10.5	3.1	13.6	0.02
산림/토지용도 변경	6527.1	0	0	6527.1	3.91
폐기물		2139.9	1982.8	4122.66	2.47



1994년 파키스탄 온실가스 배출량의 약 50%는 에너지 분야에서 배출되는데, 그 중에서도 제조/건설 분야에서 가장 많은 량이 배출되었다. 실제로 파키스탄은 세계 4위의 면화 생산국으로 제조분야 중 유일하게 섬유 산업이 국가 경쟁력을 가지며 파키스탄 정부에서도 섬유 산업을 수출산업으로 적극 육성하기 위한 정책적 지원을 계속하고 있다.

그리고 농업분야에서 메탄과 아산화질소가 많이 발생하는 데 가축사육에 의한 배출량이 총 메탄 발생량의 70%를 차지하고, 농경지에서 발생하는 아산화질소가 80%를 차지한다.

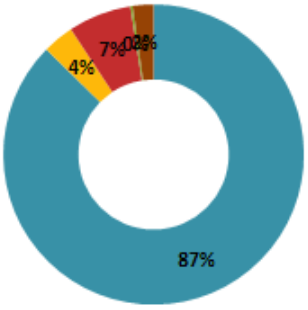
현재 파키스탄의 주요 산업은 농림수산업 등의 1차 산업분야로 전체 GDP에서 차지하는 비중은 21.5% 정도이며, 그 외에 일반제조업 및 물류, 통신, 도소매 산업에 대한 의존도가 높은 편이다.

19) National Report, Pakistan, 2003

(나) 우즈베키스탄[20]

[표 16] 우즈베키스탄 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	101758	33894	9920	176211	100
에너지 분야	**97215**	**30639**	**0**	**158493**	87.83
A. 연료 소각	97215			127854	76.04
에너지 산업	**44785**			**44785**	35.03
산업/건설	6263			6263	4.90
교통	9006			9006	7.04
기타	36824			36824	28.80
기타 (specify)	337			337	0.26
B. 누출	0	30639		30639	23.96
고체연료		273		273	0.21
유류/천연가스		30366		30366	23.75
산업	4942	0	0	4942	3.39
농업	0	0	9920	9920	6.81
삼림/토지용도 변경	**-399**	**0**	**0**	**-399**	-0.27
삼림/목재바이오매스 변경	-399			-399	100
폐기물		3255		3255	2.24



우즈베키스탄은 평균적으로 매년 전기 480억 kWh, 석유 및 가스 농축액 5.4백만 톤, 천연가스 620m^{3}을 생산하였는데 특히 세계 10위의 천연가스 생산국이다. 이러한 에너지는 자급자족 뿐 아니라 인근국가에 수출할 수도 있을 만큼 충분한 양이다.

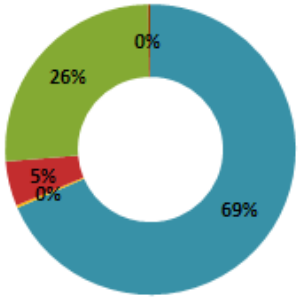
이러한 국가 상황은 온실가스 배출량 데이터를 통해서도 엿볼 수 있는데, 에너지생산 시 배출되는 이산화탄소량이 국가 총 온실가스 배출량의 35%를 차지한다는 것이 그것이다. 그리고 주목할 만한 것은 연료 생산 및 운송 시 누출되는 발생하는 메탄에 의한 온실가스 배출량이 약 24%를 차지한다는 것인데 에너지 수출국인 만큼 에너지 분배 및 운송효율을 향상시켜 누출을 통해 낭비되는 에너지량 및 이 과정에서 발생하는 온실가스 배출량을 저감하는 것이 필요하다고 판단된다.

20) National Report, Uzbekistan, 1999

(다) 스리랑카[21]

[표 17] 스리랑카 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	33630.2	24052.9	49428.2	107111.3	100
에너지 분야	**5447.7**	**19483.5**	**48368.0**	**73299.1**	**68.43**
A. 연료 소각		19481.4	48368.0	73297.0	100
에너지 생산 및 소비	482.4	0.4	1.271	484.1	0.66
산업	801.1	40.3	21.7	863.1	1.18
교통	**2946.3**	**5523.0**	**35997.2**	**44466.5**	**60.66**
상업/교육	32.5	453.0	399.9	885.4	1.21
주거	834.2	13443.6	11938.1	26215.9	35.77
기타	351.3	0.5	3.286	355.	0.48
바이오매스 (연료용)		20.6	6.5	27.1	0.04
B. 누출		2.1		2.1	0.0028
산업	300.6	0	0	300.6	0.28
농업	0	4281.1	1060.2	5341.3	4.99
삼림/토지용도 변경	27882.0	0	0	27882.0	26.03
삼림/목재바이오매스 변경	**14773.0**			**14773.0**	**52.98**
삼림/목초지 보존	3748.0			3748.0	13.44
삼림토양	9361.0			9361.0	33.57
폐기물분야	0	288.3	0	288.3	0.27



스리랑카는 의류, 차(tea), 보석가공, 고무제품을 통해 세계적 규모의 수출시장으로 주요 온실가스 배출원은 에너지 사용분야, 특히 운송 시 사용되는 연료의 온실가스 배출량에 의해 교통 부문에서 가장 높게 나타난다.

그리고 삼림 및 토지이용에 의한 발생량이 그 뒤를 따르는데 위에서 언급한 것처럼 차(tea), 고무의 재배가 스리랑카 산업의 주를 이루고 있기 때문에 경작지 마련 및 관리 등의 활동을 통한 토지이용과 산림 개간 등의 활동이 많을 것으로 예상할 수 있다.

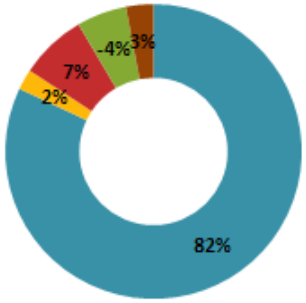
2011년 현재 스리랑카 정부는 국가 개발을 목적으로 관광산업 발전 투자에 박차를 가하고 있는 것으로 관광분야 발전을 통한 교통 및 에너지 분야 온실가스 발생량이 증가할 것으로 전망된다.

21) National Report Sri lanka, 2000

(라) 아제르바이잔[22]

[표 18] 아제르바이잔 온실가스 배출량, 1990

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	41194	15162	899	57255	100
에너지 분야	43258	9387	65.1	52710.1	92.06
A. 연료 연소(소각)	43258	87.2	65.1	43410.3	82.36
에너지 생산 및 소비	**16616**	**9.5**	**21.7**	**16647.2**	**31.58**
산업	6886	11.3	12.4	6909.7	13.11
교통	4433	22.1	9.3	4464.4	8.47
상업	6393	13	6.2	6412.2	12.17
가정	4923	26.7	6.2	4955.9	9.40
농업/임업	2715	2.5	3.1	2720.6	5.16
기타	1292	1.9	3.1	1297	2.46
B. 누출량		9308		9308	17.66
산업	1444			1444	2.52
농업		4074	610.7	4684.7	8.18
삼림/토지용도변경	-3509			-3509	-6.13
폐기물		1701	223.2	1924.2	3.36



아제르바이잔은 석유, 가스 등 지하자원이 풍부한 국가로 에너지 분야에서의 온실가스 배출량이 90% 이상을 차지한다. 그 중에서도 에너지의 생산 및 소비과정에서 연료 소각 시 발생하는 이산화탄소가 국가 내 총 배출량의 30%를 차지할 정도이다.

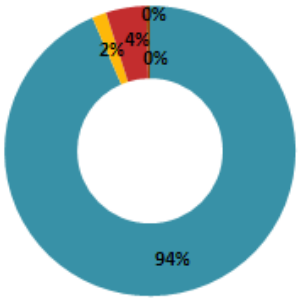
특이사항으로는 에너지 분야 중 누출량이 17%를 차지한다는 것이다. 주로 누출은 에너지 저장 및 파이프를 통한 수송 시에 발생하는 것이 주 원인으로 볼 수 있는데, 이를 방지하기 위한 에너지 분배 효율 향상 및 에너지 분야에서의 신재생자원 활용으로의 전환을 통해 온실가스 배출량의 저감을 꾀할 수 있을 것으로 예상된다.

22) National Report, Azerbaijan Republic, 2000

(마) 투르크메니스탄[23)]

[표 19] 투르크메니스탄 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	31859.07	20325.165	125.274	52309.509	100
에너지 분야	**31019.016**	**17776.29**	**121.151**	**48916.457**	**93.51**
A. 연료 소각	31019.016	55.44	121.151	31195.607	63.77
에너지 산업	**12156.964**	**4.62**	**6.82**	**12168.404**	**24.88**
제조업	7653.678	11.592	92.07	7757.34	15.86
교통	2884.76	23.352	14.325	2922.437	5.97
상업/교육	557.126	1.05	0.31	558.486	1.14
주거	3040.82	5.754	1.767	3048.341	6.23
농업	1985.456	2.667	2.542	1990.665	4.07
기타	2740.212	6.405	3.317	2749.934	5.62
B. 누출		**17720.85**		17720.85	36.23
산업	840.054	0	0	840.054	1.61
농업	0	2329.866	4.123	2333.989	4.46
삼림/토지용도 변경	0	0	0	0	0
폐기물	0	219.009	0	219.009	0.42



투르크메니스탄은 여름에는 최고온도는 50℃(카라쿰사막)까지 상승하고, 최저기온은 -32℃(북동부지역)까지 하락하는 등 일교차, 연교차가 매우 큰 대륙성 건조기후가 뚜렷하게 나타난다.

이러한 기후특성의 영향으로 냉난방 설비가동에 사용되는 에너지에서 많은 양의 온실가스가 배출될 것으로 예상할 수 있다. 총 온실가스 배출량의 90% 이상이 에너지 분야에서 배출되는데 이산화탄소 발생량의 30%를 차지한다.

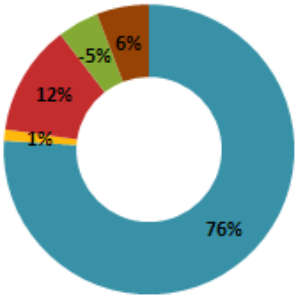
온실가스 배출특징 중 하나는 연료의 생산 및 운송과정에서의 누출되는 메탄량이 총 메탄 배출량의 85% 이상을 차지한다는 것이다. 따라서 에너지 분배효율 향상 또는 기술변경을 통한 온실가스 감축을 꾀할 수 있을 것이다.

23) National Report, Turkmenista, 2000

(바) 키르기기스탄[24]

[표 20] 키르기기스탄 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	13741.77	3349.70	226.27	17317.74	100
에너지 분야	**14228**	**220.0947**	**45.973**	**14494.0677**	**83.69**
A. 연료 연소(소각)	14228	34.7508	45.973	14308.7238	98.72
에너지산업	3679.4	1.1403		3680.5403	25.39
제조업/건설	589.95			589.9500	4.07
교통	**5145.6**	**23.1735**		**5168.7735**	**35.66**
기타	4813	10.2795	16.709	4839.9885	33.39
B. 누출		185.3439		185.3439	1.28
산업	236.8	0	0	236.8000	1.37
농업	164.4229	2071.671	118.606	2354.6999	13.60
장내발효		1762.152		1762.1520	74.84
삼림/토지용도변경	**-887.4492**	**8.148**		**-879.3012**	**-5.08**
삼림/목재바이오매스 변경	**-810.87**			**-810.87**	**-92.22**
삼림/목초지 보존	3.6015	8.148	0.837	12.5865	1.43
토지관리 중지	**-80.183**			**-80.183**	**-9.12**
토양 내 CO2 배출량	0.0023			0.0023	
폐기물	0	1049.79	61.69	1111.48	6.42



키르기기스탄은 산악국가로 해발고도와 사면의 방향에 따라 기후가 다양하지만, 여름엔 덥고 겨울엔 추운 고산기후를 갖고 있기 때문에 에너지 소비량이 많은 특징을 갖고 있다.

반면에 에너지 공급량은 이를 만족시키지 못하고 있어 타 국가에서 에너지를 수입해 들여와야 하는 형편에 있다.

이와 같은 국가 현황에 의해 에너지 분야에서 총 온실가스 배출량의 76%를 차지하는데 특히 수입에 의존하는 국가 성격에 의해 교통 분야에서 총 에너지 분야 배출량 중 30% 이상을 차지하는 특징을 보인다.

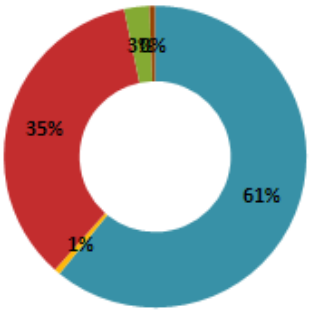
그리고 키르기기스탄은 산악국가로 삼림이 많이 존재하기 때문에 위의 배출량 표에서도 알 수 있듯이 탄소흡수원 또한 상당량 존재하고 있다.

24) National Report, Kyrgyzstan, 2003

(사) 몽골[25]

[표 21] 몽골 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	9064	5651.1	31	14746.1	100
에너지 분야	**8570**	**375.9**	**31**	**8976.9**	**60.88**
A. 연료 연소(소각)	8570			8570	95.47
에너지산업	**8570**		**31**	**8601**	**95.81**
기존 바이오매스 : Non-CO_2		275.1		275.1	3.06
B. 누출량		100.8		100.8	1.12
고형연료		100.8		100.8	1.12
산업	95			95	0.64
농업		5184.9		5184.9	35.16
가축사육		5184.9		5184.9	
삼림/토지용도변경	399			399	2.71
삼림/목재바이오매스 변경	**-224**			**-224**	**-56.14**
삼림/목초지 보존	3940			3940	987.47
토지 관리 중지	**-5675**			**-5675**	**-1422.31**
바이오매스 경작	2359			2359	591.23
폐기물		88.2		88.2	0.60



몽골 온실가스 배출량의 60% 이상은 에너지 산업분야에서 발생하는데, 이는 몽골의 지형과 기후 영향을 배제할 수 없다. 몽골은 유라시아 대륙 중앙부에 위치하고 건조냉대 기후권에 포함되어 있기 때문에 난방에 소비되는 에너지에 의한 것으로 예상할 수 있다.

그리고 몽골은 대표적인 유목민족으로 농업, 목축업을 주로 하기 때문에 가축사육에 의한 메탄 발생량이 그 뒤를 따르고 있다.

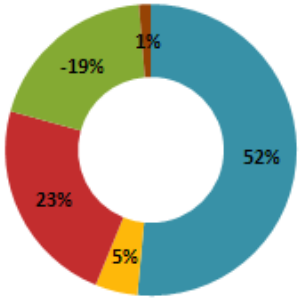
2000년 GDP의 분야별 비율을 보면 목축 및 농업 35%, 상업 29%, 서비스업 18%, 광업 10%, 공업 7.5%이다. 이 때 대부분 구리와 금인 광업은 수익의 80% 이상을 해외수출이 차지하고, 공업은 축산물을 가공하는 경공업과 식품업이 몽골의 경제에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

25) National Report, Mongolia, 2001

(아) 타지키스탄[26]

[표 22] 타지키스탄 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	3565.1	2341.5	558	6464.6	100
에너지 분야	**5115.6**	**321.3**	**0**	**5436.9**	**84.10**
A. 연료 소각	5115.6	12.6		5128.2	94.32
에너지 분야	189.8	0.0		189.8	3.49
제조업/건설	1003.5	2.1		1005.6	18.50
교통	657.7	2.1		659.8	12.14
기타	**3264.6**	**8.4**		**3273.0**	**60.20**
B. 누출	0.0	308.7		308.7	5.68
산업	497.5	0	0	497.5	7.70
농업	0	1881.6	558	2439.6	37.74
장내발효		1562.4		1562.4	64.04
분뇨처리		207.9		207.9	8.52
곡식(벼) 재배		109.2		109.2	4.48
농경토		0.0	558	558.0	22.87
농업부산물 소각		2.1		2.1	0.09
삼림/토지용도 변경	**-2048.0**	**0**	**0**	**-2048.0**	**-31.68**
삼림/목재바이오매스 변경	**-446.6**			**-446.6**	**21.81**
토양 내 CO2 배출/제거량	**-1601.4**			**-1601.4**	**78.19**
폐기물	0	138.6	0	138.6	2.14



타지키스탄에서 가장 많은 온실가스를 배출하는 분야는 에너지 산업분야로 총 발생량의 60% 이상을 차지하는 데 그 중에서도 특히 가정용/기타 부문에서 가장 많은 이산화탄소가 배출된다.

그리고 타지키스탄은 GDP의 25%를 농업이 차지할 정도로 농업이 많이 발달되었는데, 특히 면직 생산, 육류 가공 등의 산업이 개발되었다. 때문에 가축사육 및 분뇨처리 등에서 발생하는 메탄배출량이 전체 발생량의 30%를 차지하고 있다.

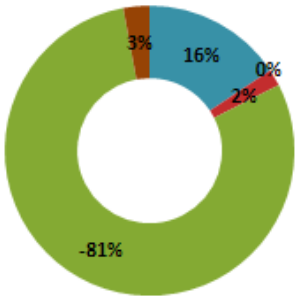
타지키스탄은 토지 대부분이 고원에 속하고 산지가 많아 삼림에 의해 총 온실가스 배출량의 24%가 흡수되기 때문에 무시할 수 없는 양이다.

26) National Report, Tajikistan, 2002

(자) 팔라우[27]

[표 23] 팔라우 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	-331.6	11.55	9.3	-310.75	100
에너지 분야	**82.11**	**0**	**0**	**82.11**	**26.42**
산업 공정	0	0	0	0	0
농업	3.48	0	6.2	9.68	3.12
삼림/토지용도변경	**-417.19**	**0**	**0**	**-417.19**	**-134.25**
흡수	**-424.03**			**-424.03**	**-136.45**
배출	6.84			6.84	2.20
폐기물		11.55	3.1	14.65	4.71



1994년 팔라우의 온실가스 배출 특징을 보면 에너지, 농업, 폐기물 그리고 토지용도 변경에 의해 배출되는 량이 삼림/바이오매스에 의해 상쇄됨을 알 수 있다. 따라서 결과적으로 팔라우에서는 배출보다는 흡수량이 많아 배출되는 온실가스가 없다고 판단할 수 있다.

이와 같은 팔라우의 국가 특성을 통해 온실가스 감축 사업보다는 온실가스 흡수원 보존 및 강화를 위한 사업을 진행하는 것이 더 타당하다고 판단된다.

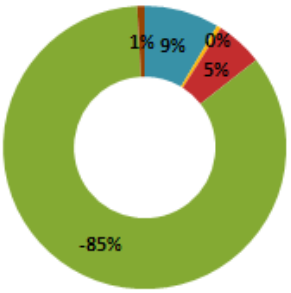
참고로 팔라우는 산업별 GDP 비율이 농어업 6.2%, 광공업 12%, 서비스업 81.8% (2003년)로 서비스업이 매우 우세하다. 농업은 주로 코코넛, 코프라, 카사바, 고구마 등을 생산하고 근해 어업 외에 조개, 나무, 진주 등의 공예산업이 비교적 발달하였다.

27) National Report, Palau, 2003

(차) 피지[28)]

[표 24] 피지 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	-7019.0	665.7	40.3	-6313.0	100 (배출<흡수)
에너지 분야	**776.0**	**0**	**0**	**776.0**	**12.29**
에너지산업	36.0			36.0	4.64
제조/건설	125.0			125.0	16.11
교통	**528.0**			**528.0**	**68.04**
기타 분야	87.0			87.0	11.21
산업	45.0	0	0	45.0	0.71
농업	0	462.0	27.9	489.9	7.76
장내발효		315.0		315.0	64.30
분뇨처리		63.0		63.0	12.86
곡식(벼) 재배		29.4		29.4	6.00
농업부산물소각		0.0	27.9	27.9	5.70
삼림/토지용도변경	**-7840.0**	**126.0**	**12.4**	**-7701.6**	**-122.00**
삼림/목재바이오매스 변경	**-9989.0**			**9989.0**	**-129.70**
삼림/초원 보존	2149.0	126.0	12.4	2287.4	29.70
폐기물	0	77.7	0	77.7	1.23



피지의 산업은 관광업과 사탕수수 재배, 어업 등이 주를 이룬다. 이 중에서도 44%가 관광과 관련된 서비스업이므로 교통 분야에서 사용되는 에너지(연료)에 의해 가장 많은 량의 온실가스가 배출된다.

그리고 피지는 사탕수수, 코코야자를 플랜테이션 형태로 재배하기 때문에 농업분야에서도 에너지 분야 다음으로 많은 온실가스가 배출된다.

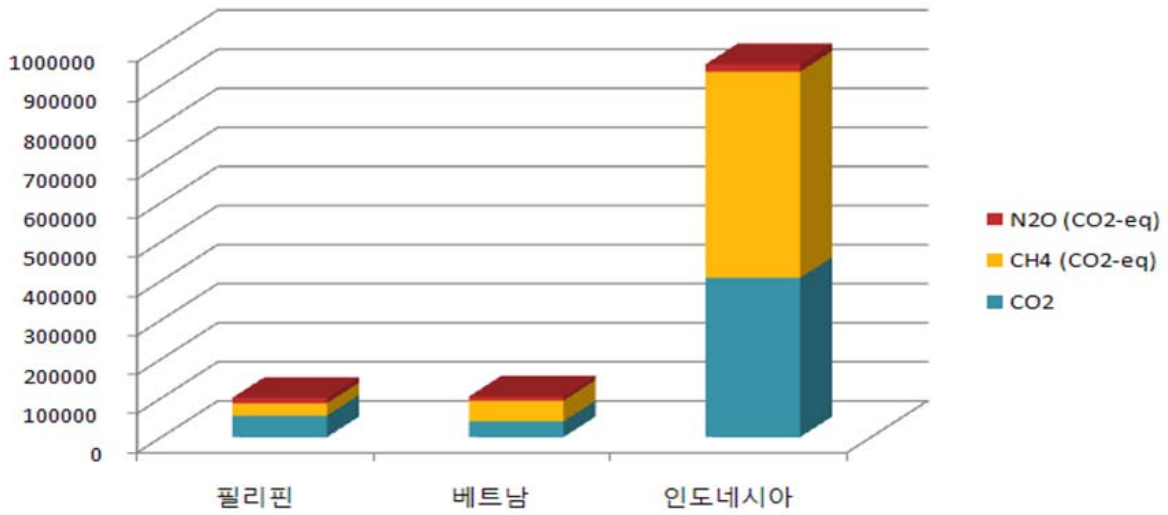
하지만 관광 및 농업분야에서 배출되는 온실가스량에 상등하게 삼림조성사업 또한 잘 이루어지고 있기 때문에 피지의 총 배출량은 -6,313tonCO_2-eq로 결과적으로는 온실가스가 배출되지 않는다고 볼 수 있다.

28) National Report, fiji, 2006

(3) 고성장 개발도상국 (Rapidly Developing Country : RDC)

고성장 개도국은 여러 경제분석 기관에서 Emerging Market으로 분류한 국가 들 중 본 연구 용역에 포함되고, OECD 기준 신용등급이 5등급 이상으로 자금 및 기술 지원이 안정적인 국가로 선정하였다.

선정 결과는 인도네시아, 베트남, 필리핀의 3개 국가로 온실가스 배출현황은 아래와 같다. 베트남과 필리핀도 일반적인 개도국에 비하면 온실가스 배출량이 많지만, 인도네시아의 경우는 베트남, 필리핀에 비해 약 5배 정도 많은 배출량 값을 보인다.



[그림 8] 고성장 개도국 온실가스 배출량 현황

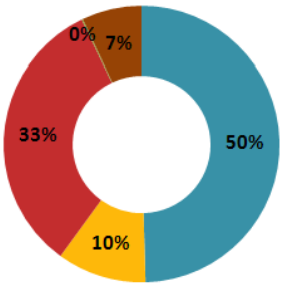
대체적으로 아산화질소에 의한 배출량은 거의 없고 이산화탄소와 메탄에 의한 배출량이 비슷한 경향을 보인다. 이는 고성장 개도국으로 분류된 인도네시아, 베트남, 필리핀에서는 비교적 산업화, 도시화가 빠르게 진행되어 산업공정 및 연료사용에서 발생하는 이산화탄소와 폐기물부문에서 발생하는 매립지가스(메탄)에 의한 영향이 크다고 판단할 수 있다.

각 국가별로 실제 산업분야 별, 온실가스 종류별 배출량 데이터를 통해 상세분석을 실시하였다.

(가) 인도네시아[29)]

[표 25] 인도네시아 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	407615.3	527658.0	143561.0	954214.3	100
에너지 분야	170016.3	50310.3	1773.2	222099.8	23.28
A. 연료 연소(소각)	170016.3	7508.8	1773.2	179298.3	80.73
에너지 생산 및 소비	**50702.2**	**16.2**	**86.8**	**50805.2**	**22.87**
산업	**50014.4**	**48.1**	**71.3**	**50133.8**	**22.57**
교통	47047.2	157.3	136.4	47340.9	21.32
가정/상업	22252.5	7287.2	1478.7	31018.4	13.97
B. 누출		42801.6		42801.6	19.27
산업		**401520.0**		**401520.0**	**42.08**
농업		68120.6	16386.6	84507.2	8.86
가축		19891.4		19891.4	23.54
논(ricefield)		47898.9		47898.9	56.68
농경토(Agriculture Soils)			16225.4	16225.4	19.20
농업부산물 소각		330.3	161.2	491.5	0.58
삼림/토지용도변경	237599.0	7707.0	781.2	246087.2	25.79
삼림/목재바이오매스 변경	**-135245.0**			**-135245.0**	**-54.96**
삼림/목초지 보존	303237.0	7707.0	781.2	311725.2	126.67
토지관리 중지	69607.0			69607.0	28.29
산불		**1202040.0**		**1202040.0**	**488.46**
폐기물/매립지	0	0	0	0	0



인도네시아는 세계 2위의 임산자원 보유국으로 삼림을 통한 탄소흡수량이 매우 많지만, 원목의 개발 및 수출 등의 사업에 의해 발생하는 온실가스 또한 만만치 않다. 그리고 온실가스 배출량 자료 중 특이한 사항으로는 산불발생에 의해 발생하는 온실가스가 가장 많다는 점인데 이를 통해 삼림보존 노력의 필요성이 강조된다. 최근에는 보호림 조성을 통한 삼림보호 및 기후협약 이행을 위해 무분별한 삼림훼손을 제한하고 있다. 그 외에도 인도네시아는 개발도상국 중 대표적인 산업국가로 산업 및 에너지 생산 시 소비되는 연료에 의한 온실가스 배출량이 국가 내 총 온실가스 배출량의 대부분을 차지하고 있다.

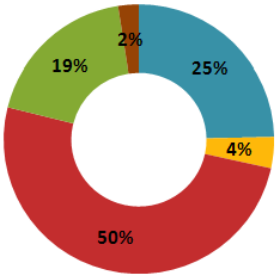
현재 인도네시아에서는 전기/전자산업, 자동차산업, 항공업, 석유화학산업, 철강업 등 중공업 위주의 산업이 급속도로 발전되고 있어 이로 인한 기후변화영향이 점차 증가 할 것으로 보인다.

29) National Report, Indonesia, 1999

(나) 베트남[30]

[표 26] 베트남 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	40610.1	52671.5	10632.1	103913.7	100
에너지 분야	21580.0	3512.8	544.4	25637.1	24.67
A. 연료 소각	21580.0	2530.7	544.4	24655.1	96.17
에너지 산업	4115.1	0.4	14.0	4129.4	16.11
산업/기타	**7671.2**	**9.1**	**25.1**	**7705.4**	**30.06**
교통	3634.4	9.8	13.3	3657.5	14.27
산업/기타	1974.7	5.1	6.8	1986.6	7.75
가정	1806.0	2494.3	479.0	4779.3	18.64
농업/삼림/해양	887.7	2.1	2.2	891.9	3.48
기타	1486.5	8.1	4.0	1498.6	5.85
B. 누출		982.0		982.0	3.83
산업 공정	3807.2	0.0	74.7	3881.9	3.74
농업		**43950.9**	**8494.0**	**52444.9**	**50.47**
장내발효		7068.6		7068.6	13.48
분뇨처리		2709.0		2709.0	5.17
곡식(벼) 재배		**32753.7**		**32753.7**	**62.45**
대초원 소각		333.9	62.0	395.9	0.75
농업부산물 소각		1085.7	372.0	1457.7	2.78
농경토			8060.0	8060.0	15.37
삼림/토지용도변경	15222.9	3777.5	384.4	19384.8	18.65
삼림/목재바이오매스 변경	**-39272.0**			**-39272.0**	**-202.59**
삼림/목초지 변경	56720.9	3777.5	384.4	60882.8	314.08
비경작 토지	**-11050.0**			**-11050.0**	**-57**
토양 내 CO2 배출량	8824.0			8824.0	45.52
폐기물		1430.4	1134.6	2565.0	2.47



1994년 온실가스 배출량 자료를 분석해본 결과, 농경지에서 유기농비료를 사용에 의해 발생하는 메탄이 가장 많은데, 주 배출원은 논 경작지, 가축, 농업 부산물 소각 등을 들 수 있다.

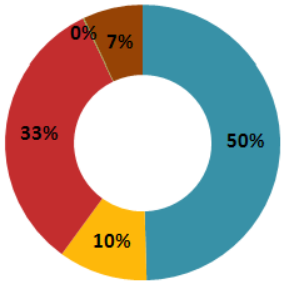
그 외에 온실가스가 가장 많이 배출되는 분야로는 에너지 분야 중 산업/기타, 산업분야 중 시멘트 산업, 폐기물 분야에서는 주로 고형폐기물/민간 폐기물을 들 수 있다.

30) National Report, Vietnam, 2003

(다) 필리핀[31)]

[표 27] 필리핀 온실가스 배출량, 1994

배출원/흡수원 (Gg)	CO_2	CH_4 (CO_2-eq)	N_2O (CO_2-eq)	계	%
총(순)국가배출량	55158	31334.52	14247.6	100740.12	100
에너지 분야	**47336**	**1985.13**	**719.2**	**50040.33**	**49.67**
A. 연료 소각	47336	1758.54	719.2	49813.74	99.55
에너지 산업	15458	10.71	40.3	15509.01	30.99
제조	8980	169.68	347.2	9496.88	18.98
교통	**15801**	**45.15**	**43.4**	**15889.55**	**31.75**
상업/교육	3368	1.26		3369.26	6.73
주거	2544	1529.43	285.2	4358.63	8.71
농업	1185	2.31	3.1	1190.41	2.38
B. 누출		226.59		226.59	0.45
산업	10596	6.93	0	10602.93	10.53
농업		20799.87	12328.7	33128.57	32.89
가축		7002.87	3493.7	10496.57	31.68
곡식(벼) 재배		13364.4	0	13364.4	40.34
농경토			8680	8680	26.20
삼림/토지용도 변경	-2774	2402.61	244.9	-126.49	-0.13
삼림/목재바이오매스 변경	-68323			-68323	-54014.55
삼림/토지용도 변경	65549	2402.61	244.9	68196.51	53914.55
폐기물		6139.98	954.8	7094.78	7.04



필리핀은 제조업이 취약해 공산품 대부분을 수입에 의존하는 반면 3차 산업인 서비스업이 국가 내 총 생산(GDP)의 50% 이상을 차지하고 있다. 특히 무역 및 금융부문에서 우세를 보이며 필리핀 경제를 지탱하는 주요한 요소로 작용하고 있다.

온실가스 배출량은 에너지 분야 특히 교통 분야에서 가장 많은 온실가스가 배출되는 데 필리핀의 수입에 의존하는 구조 및 무역 부문의 우세에 의한 영향이라고 판단할 수 있다. 다음으로는 에너지 생산에 의한 이산화탄소 발생량이 주를 이룬다.

에너지 분야 이외에는 농업분야가 약 32%로 가장 높은데 특히 벼농사(곡식재배)에 의한 메탄발생량이 가장 높다.

31) National Report, Philippines, 2000

다. 국가 분류별 특성 정리

온실가스 배출량 데이터 분석을 통해 가장 온실가스 배출이 많은 분야를 알 수 있는데 이를 활용해 아래와 같이 주요 온실가스 배출원 및 해당 국가의 주요 산업을 파악할 수 있다.

[표 28] 국가별 주요 온실가스 배출 산업분야

분류	국가	주요 산업
최빈국	방글라데시	농업분야
	부탄	농업분야
	캄보디아	농업분야
	네팔	농업분야
개발도상국	아제르바이잔	에너지분야(에너지생산)
	투르크메니스탄	에너지분야(에너지생산)
	우즈베키스탄	에너지분야(에너지생산)
	팔라우	에너지분야(에너지생산)
	몽골	에너지분야(에너지생산)
	키르기기스탄	에너지분야(교통)
	피지	에너지분야(교통)
	스리랑카	에너지분야(교통)
	파키스탄	에너지분야(제조/건설)
	타지키스탄	에너지분야(기타)
고성장개도국	인도네시아	산업분야
	필리핀	에너지분야(교통)
	베트남	농업분야

먼저 최빈국으로 분류되는 방글라데시, 부탄, 캄보디아, 네팔의 경우에는 모두 농업분야에서 배출량이 가장 많은 특징을 보였다. 일반적으로 동남아시아의 취업인구 중 농업 종사자의 비율이 65~85%를 차지할 만큼 농업분야에 우세를 보이는데, 이러한 최빈국들은 아직까지 산업/공업화가 진행되지 않아 농업 집약적인 동남아시아의 산업특징을 잘 보여준다.

특히 벼농사는 고온다습한 동남아시아에 가장 적합한 농업이므로 예로부터 주종농업이었다. 반도의 삼각주 지대나 도서부의 해안저지가 거의 벼농사 지대로 개발되고, 특히 타이·미얀마 등지는 곡창으로 불리나 벼농사는 원래가 자급을 위한 농업으로 영위되어 왔다.

참고[32]로 동남아시아에서 활발히 진행되던 식민지적 농업 성격을 반영한 플랜테이션은 근대에 들어와서 발전한 농업으로, 고무·커피·사탕수수·담배 등을 중점적으로 재배하여 세계시장에서 중요한 비중을 차지했으나 근래에 들어서는 식민지 체제의 붕괴, 대체품의 개발 등으로 전반적으로 쇠퇴하고 있다.

동남아시아 지역에는 지하자원도 풍부하게 부존하고 있는데, 그 중에서 주석·철광석·보크사이트·석유 등은 세계적 산지이다. 공업 분야는 각국의 공업화 계획에 따라 선진국이 원조를 제공하여 그 실현을 돕고 있다.

이러한 동남아시아 상황을 잘 보여주고 있는 국가들이 개발도상국 및 고성장개도국으로 분류된 국가들인데 이 국가들에서는 대부분 에너지 및 산업분야의 배출량이 우세를 보이고 있다. 해당 국가들의 경우, 산업화/도시화가 활발하게 이루어지고 있으며, 이로 인하여 에너지의 수요가 급속도로 증가하고 있다. 이는 석탄, 석유 등의 에너지자원의 사용량을 증가시켜 화석연료 사용에 의한 온실가스 배출량 또한 증가시키고 있다.

뿐만 아니라, 급속한 도시화로 인해 증가한 폐기물에서 발생하는 매립가스 또한 간과할 수 없는 주요 온실가스 배출원 중의 하나이다. 위에서 언급했듯이 동남아시아는 기존에 농업위주의 국가로 도시고형폐기물보다는 가축 및 농업활동에 의한 폐기물의 발생이 많았기 때문에 이러한 폐기물의 처리방법으로 비료생산 등이 가능[33]했지만 매립지 확보가 용이치 않은 상황에서 도시 고형폐기물의 과도한 발생은 폐기물 처리/관리를 불가능하게 만들어 메탄가스 발생량이 많아지게 되는 역효과를 초래하고 있다.

개발도상국이 놓인 이러한 상황을 극복하기 위해서는 신재생에너지 도입, 에너지 분배/소비 효율 향상, 매립지 관리 개선 등의 활동이 필요하며, 이를 통해 온실가스 감축 효과 또한 기대해볼 수 있다.

32) 참고: 동남아시아의 산업, 네이버 백과사전

33) 물론 가축분뇨 및 농업활동에 의한 부산물에서도 온실가스가 발생하지만, 이러한 경우는 최빈국 및 농업분야에서 발생하는 경우이고, 여기서 설명하는 온실가스 배출원은 도시고형폐기물이므로 서로 종류가 다른 온실가스 배출원으로 구분하여 언급하였다.

3. 지원사업 현황

지원사업은 개도국 별 소득 수준을 고려해서 적용하려는 기술에 차이를 두고 있기 때문에 크게 적응, 감축/완화, 역량강화의 3가지로 나누어 볼 수 있다. 중·저소득 이상의 국가와 같이 개도국에 기술을 이전한 이후에도 지속적인 사용과 관리가 가능한 국가에는 완화/감축 기술을 중심으로 지원하고, 기후변화에 따른 영향에 대한 대응이 급선무인 최빈국에 대해서는 기후변화 적응과 관련된 기술 및 능력을 배양하기 위한 사업을 중심으로 지원한다. 그리고 직접적인 기술이전 이외에 향후 개도국 자체로 사업을 진행할 수 있도록 교육, 세미나, 연구 등의 사업을 하는 역량강화 사업이 있다.

[표 29] 온실가스 감축사업 범주 및 설명

온실가스 발생원의 감소와 탄소 흡수원의 증가를 통하여 기후변화완화 능력 배양 지원.		
기후변화 완화 능력배양	1	신재생에너지 기술 지원
	- 우리나라의 중점 육성 대상 기술이자 미래 세계시장의 급성장이 기대되는 풍력에너지와 태양광에너지 지원 - 일부 국가에서의 수요가 높고, 에너지작물 재배지의 선점 효과가 기대되는 바이오에너지 기술과 플랜테이션 지원 - 우리나라의 보급률과 개발도상국의 수요가 높은 폐기물 자원화 지원	
	2	에너지효율 향상
	- 에너지효율 향상을 위한 배전체계 개선 - 에너지 효율이 향상된 교통수단 지원 - 건물의 냉난방 효율 개선과 단열재 지원	
	3	탄소 흡수원 확충
	- 탄소저장 능력이 뛰어난 수종의 시험 녹화 사업 - 황사발생지역의 조림사업과 도심 녹화사업 - 산업발전에 필요한 직무표준, 분석을 실시, 기능인력의 원활한 수급 지원 - 산불방지대책 지원 - 메탄 고정을 위한 위생매립기술 등 폐기물 관리	

본 사업에서는 2011년 현재까지 진행 중이거나 완료 혹은 제안단계에 있는 온실가스 감축사업 현황에 대한 조사 및 분석을 실시하였다.

가. 주요 기관 지원현황

1) Asian Development Bank, 아시아개발은행

아시아개발은행(The Asian Development Bank; ADB)는 아시아 및 태평양지역 국가들이 빈곤에서 벗어나도록 돕기 위한 목적으로 1966년 설립된 기간이다. 175억의 지원기금과, 59개국의 2,800명 지원자로 구성된 ADB는 협력국 정부, 개별사업자, 다른 재정기구와 파트너쉽을 이루어 경제성과 개발효과를 창출할 수 있는 사업을 시행한다.

주 원조 항목은 대출지원, 보조금지원, 정책지원, 기술지원, 투자가 있고, 인프라구축, 보건, 재정, 정부 관리 시스템 구축, 또는 국가별 기후변화 영향 대비, 천연자원 관리 등과 같은 사업을 통해 ADB는 개발 협력국가의 경제번영을 돕는다.

ADB는 'Strategy 2020: 장기 전략 프레임워크 2008-2020'를 마련해 ADB의 지원 전략 구조를 제시하고 2020년까지 ADB에서 실행하고자 하는 모든 사업에 대한 가이드라인을 제시한다. 'Strategy 2020'은 개혁동력이 되어서 민간 분야 개발, 정부 격려, 양성 평등, 개도국 역량 강화를 위한 타 개발기구, 민간분야 및 지역공동체들과의 파트너쉽 구축과 같은 활동을 강조한다.

2012년까지 ADB 기금의 80%는 다음과 같은 5가지 주 실행분야에 투자할 계획을 갖고 있다.

- 인프라구축 (교통, 커뮤니케이션, 에너지, 물관리, 위생, 도시개발)
- 환경
- 지역협력 및 통합
- 재정분야 개발
- 교육

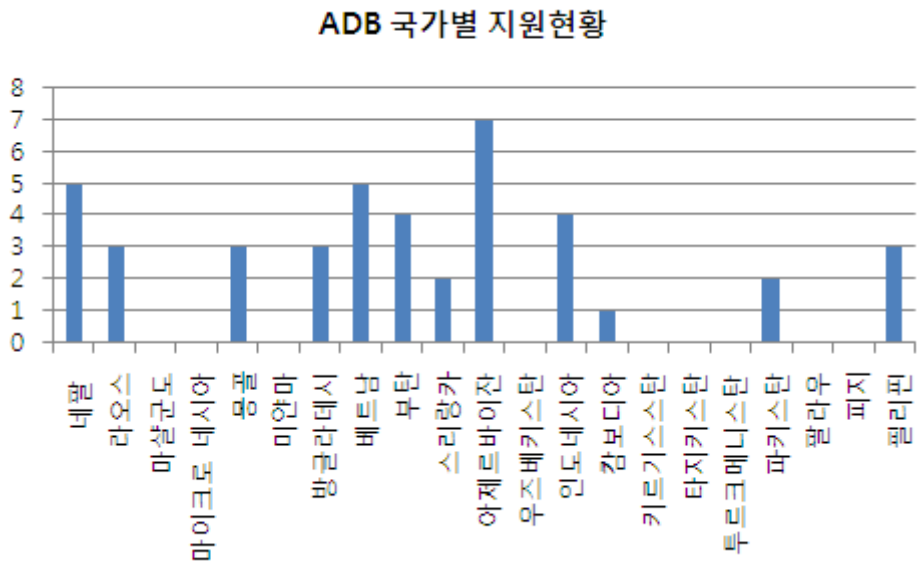
아래 [표 30]에서는 아시아 개발은행에서 개발도상국에 지원한 온실가스 감축사업 현황을 정리하였다.

[표 30] ADB(아시아 개발 은행) 지원 현황

국 가	사 업 명	지원유형	적 용 기 술	자본규모 US$ millions
아제르바이젠	Power Distribution Development Project	기술/자금지원	에너지 효율개선	150
	Power Transmission Enhancement Project	기술/자금지원	에너지 효율개선	160
	Guarantee Support for Janub Thermal Power Plant Project	자금지원	신재생에너지-수력 에너지 효율개선	232.32
	Renewable Energy Development	기술지원	신재생에너지	0.5
방글라데시	Gas Sector Development II (Clean Fuel Development Project)	기술/자금지원	에너지효율개선	5.48
	Power Sector Development Program (Energy Efficiency Improvement Project)	기술/자금지원	에너지효율개선	300.0
	Support for Climate Change Mitigation and Renewable Energy Development	기술지원	신재생에너지-풍력	0.5
부탄	Developing 2010 Rural electrification V Project and 2010 Pilot Wind Power Generation Project	기술/자금지원	신재생에너지-수력,태양열	21.59
	Green Power Development Project	기술/자금지원	신재생에너지-수력	29.6
캄보디아	Provincial Power Transmission and Distribution Project	기술지원	에너지 효율개선	0.73
피지	Renewable Power Sector Development Project	기술지원	신재생에너지	0.25
인도네시아	Gas Generation from Waste	기술지원	폐기물-자원화	0.25
	Geothermal Power Development Program	기술지원 (호주)	신재생에너지-지열	1.5
	Tangguh LNG Project	민간지원	가스화설비 지원	350.0
	CLEAN VEHICLE FUEL FOR BLUE SKIES PROJECT	기술지원	자동차연료대체(CNG)	Japan Special Fund
라오스	CUMULATIVE IMPACT ASSESSMENT FOR THE NAM NGUM 3 HYDROPOWER PROJECT	기술지원	신재생에너지-수력	Japan Special Fund
	Small and Mini Hydro electric Development Project		신재생에너지-수력	
	GMS(greater mekong subregion) Northern Power Transmission	기술/자금지원	에너지효율개선 (그리드 및 전력 분배망 형성 등)	20.0
몽골	Energy Conservation and Emissions Reduction from Poor Household	원조	가정용 연료 대체	5.2

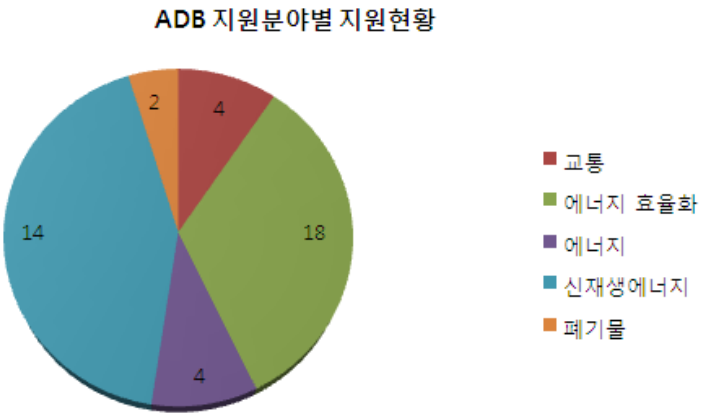
	Ulaanbaatar Low Carbon Energy Supply Project Using a Public-Private Partnership Model	정부-민간 협력 지원	열병합발전소 설립	-
	Renewable Energy Development in Small Towns and Rural Areas	기술지원 (ATF덴마크)	신재생에너지	0.4
네팔	Energy Efficiency through Loss Reduction	기술/자금지원	에너지효율개선	4.5
	Upper Seti Hydropower	기술/자금지원	신재생에너지-수력	2.5
	Increasing Access to Energy in Rural Nepal	기술지원	신재생에너지	-
	Kathmandu Sustainable Urban Transport Project	자금지원	교통부문 개선	10.0
	Preparing Electricity Connectivity and Energy Efficiency Project I	기술지원	에너지효율개선	0.15
파키스탄	MFF-Energy Efficiency Investment Program(Facility Concept)	기술지원	에너지효율개선	20.0
	Renewable Energy Development	기술지원	신재생에너지	-
필리핀	Renewable Energy and Livelihood Development Project for the Poor in Negros Occidental	자금지원	신재생에너지	-
	THREE WIND FARM PROJECT IN LUZON (ALTERNERGY PHILIPPINES HOLDINGS CORP.)	기술지원	신재생에너지-풍력	-
	Philippine Energy Efficiency Project	자금지원	에너지효율개선	-/31.1
스리랑카	Power Sector Generation	기술/자금지원	에너지효율개선	10
	Clean Energy and Access Improvement Project	기술/자금지원	에너지효율개선 신재생에너지	6
베트남	Song Bung 4 Hydro power Project	기술/자금지원	신재생에너지-수력	196..6
	Support for the National Target Program on Climate Change with a Focus on Energy and Transport	기술지원 (노르웨이)	교통/에너지분야	2.5
	Renewable Energy for Remote Island and Mountain Communes Project	기술/자금지원	신재생에너지	151.0
	Ho Chi Minh City Metro Rail System	기술지원	교통체계 개선	0.5
	Hanoi Metro Rail System Project	기술지원	교통체계 개선	1.0

2011년 기준 총 42개의 사업이 ADB의 지원 기금을 통해 동아시아 지역의 기후변화대응 활동의 일환으로 지원되었다. 21개의 EACP 대상 국가 중 아제르바이잔이 총 7개의 사업으로 가장 많았으며, 네팔과 베트남이 5개의 사업으로 그 뒤를 이었다.



[그림 9] ADB 국가별 지원 현황

또한 지원분야별로 나누어 분석해 보면 신재생에너지가 전체 40개의 사업 중 50%를 차지하는 20개의 사업으로 조사되었으며, 에너지 효율화, 폐기물 관리 사업이 각각 8,7개 사업으로 뒤를 이었다.



[그림 10] ADB 지원분야별 지원현황

이는 기본적으로 동아시아 지역의 저조한 에너지 보급률과 풍부한 신재생에너지자원(인도네시아 : 바이오매스, 지열발전, 필리핀 : 지열발전 등)에 기인한 것으로 판단된다.

2) 세계은행(World Bank)

국제부흥개발은행(IBRD)의 약칭으로, 1944년 7월 조인된 브레턴우즈협정에 기초해 1945년 12월 미국 워싱턴에 본부를 두고 설립된 국제협력기구다. 장기개발자금의 공여를 통해 제2차 세계대전 후 전쟁복구를 도모하고 개발도상국의 경제개발을 지원하는 것을 목적으로 설립되었다. 개발도상 가맹국에 대한 개발자금 지원과 개발정책 수립 및 집행에 관한 기술지원, 개도국으로의 재원 및 기술이전에 관한 조정역할, 경제개발 담당자에 대한 연수 실시 등이 주요 업무이다. 1960년 개도국 경제개발 원조를 목적으로 설립된 국제개발협회(IDA), 개도국의 민간 기업에 대한 투자를 목적으로 1956년 설립된 국제금융공사(IFC)를 비롯해 다자간투자보증기구(MIGA), 국제투자분쟁해결본부(ICSID) 등의 기관은 세계은행의 업무와 보완적 성격을 지니며, 이들을 통칭해 세계은행그룹이라 한다.

세계은행은 전 세계의 경재 개발 및 빈곤 퇴치뿐만 아니라 개도국의 기후변화대응활동을 위한 지원 또한 지속하고 있다. 2010년 세계은행에서 발행한 '세계 개발 보고서'(The World Development Report : WDR)에 따르면 기후변화 대응 기준점이라 할 수 있는 지구 연평균 온도 2℃ 상승을 달성하기 위해 연간 약 $ 2조 정도의 개도국 지원 지금이 필요할 것이라고 발표하였다. 또한 '기후변화 적응의 경제학'(Economics of Adaptation to Climate Change)에 따르면 개도국의 기후변화 적응 활동을 지원하기 위해 2050년까지 연간 $ 0.7~1조의 기금이 필요하다고 발표하였다.

이와 같은 취지하에 기후변화는 세계은행의 주요 지원분야중의 하나로 부각되었다. 많은 수의 국가들이 기후변화대응을 위해 세계은행과의 긴밀한 파트너쉽을 바탕으로 기후변화 펀드의 지원을 받고 있다. 세계은행은 기후 투자 펀드(Climate Investment Funds : CIFs)를 구성하여 총 65억 달러의 기금으로 전 세계 약 45개 국가를 대상으로 지원하고 있다.

[표 31] 국별 CIF 공약액 (단위: 백만 달러)

국가	통화	CF (공약통화 기준)	CIF	CIF	
				CTF	SCF
미국	USD	2,000	2,000	2,000	-
영국	GBP	800	1488	1,488	
일본	USD	1,200	1,200	1,000	200
독일	EUR	550	813	73	74
프랑스	EUR	203	300	300	-
호주	AUD	150	127	84	42
스페인	EUR	80	118	118	-
스웨덴	SEK	600	92	92	-
캐나다	CAD	85	82	-	82
노르웨이	USD	50	50	-	50
네덜란드	USD	50	50	-	50
스위스	USD	20	20	-	20
합계			**6,452**	**4,335,2,006**	

기후투자펀드(Climate Investment Fund : CIF)는 크게 2개의 주요 펀드로 구성되어 있다. 청정 기술 기금(Clean Technology Fund)로, 총 14개의 투자 계획을 바탕으로 45억 달러의 기금이 조성되었고, 앞으로 신재생에너지, 에너지 효율화, 교통 분야에 360억 달러 정도가 추가로 조성될 것으로 예상된다. 또한 전략적 기후 기금(Strategic Climate Fund : SCF)를 통하여 20억 달러의 기금이 조성되었다.

이밖에, 현재까지 총 10개의 탄소 펀드와 기금이 조성되었고, 2개의 post-2012 기금이 구성되었으며, 그 규모는 27억 달러 정도이다. 탄소 펀드의 규모 확장과 신규 지원기회 발굴을 위해 끊임없이 노력하고 있으며, 최근 산림 탄소파트너쉽 기금(Forest Carbon Partnership Facility : FCPF)을 통하여 개도국의 산림 벌채 및 저하로 방지 사업에 힘쓰고 있다. 3.8억 달러 정도가 동 사업 분야에 조성되었으며, 총 37개의 'REDD 국가'가 참여하였고, 13개의 사업에 대한 기금이 집행되었다.

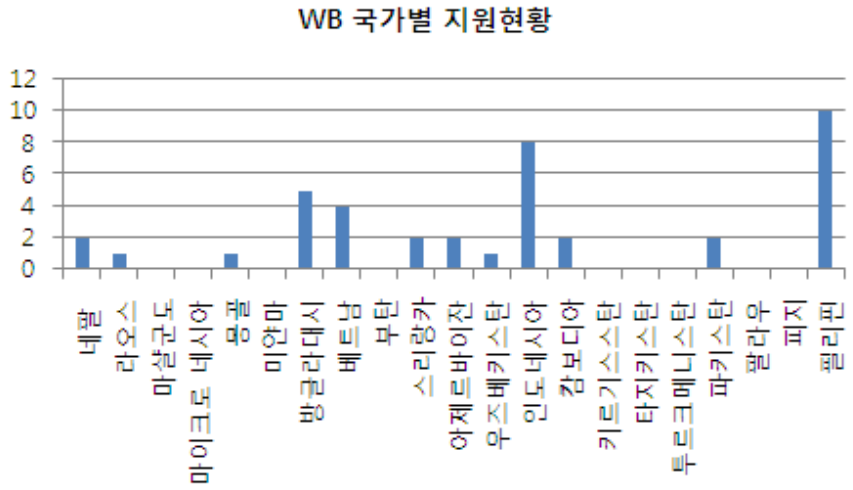
다음 [표 32]는 세계은행의 기금을 통해 집행되고 있는 동아시아 지역의 기후변화 대응 사업 현황을 보여주는 표로써 2011년 현재까지 세계은행의 CIF 프로그램을 통하여 제안, 승인, 종료된 사업 목록이다.

[표 32] WB(세계은행) 지원현황

국 가	사 업 명	적 용 기 술
아제르바이잔	Flared Gas Utilization from Guneshli Field	청정연료생산 (가스화)
	POWER TRANSM (DONOR CF)	
방글라데시	Grameen Shakti Solar Homes Project	신재생에너지-태양열
	Bangladesh - Brick Kiln Efficiency Project	에너지효율개선
	Bangladesh - IDCOL Solar Home Systems Project	신재생에너지-태양열
	Efficient Lighting Intiatice for Bangladesh	에너지효율개선
	Renewable Energy Development Project	신재생에너지
캄보디아	Rural Electrification and Transmission Project	
	Renewable Energy Development Project	신재생에너지
인도네시아	**bekasi landfill gas flaring**	폐기물-자원화
	Pontianak - LFG Recovery Project	폐기물 포집·소각
	Makassar - TPA Tamangapa Landfill Methane Collection and Flaring	폐기물 포집·소각 폐기물-자원화
	ID-PCF - Indocement Cement	연료대체사업
	ID-PCF - Indonesia Lahendong Geothermal Project	신재생에너지-지열
	GEF - Western Java and jakarta Environmental Management Project	폐기물관리
	Solar Home Systems	신재생에너지-태양열
	Geothermal Power Generation Development	신재생에너지-지열
라오스	GEF Project: Lao Rural Electrification Phase II Project	바이오매스/바이오가스
몽골	MN-Revewable Energy for Rural Access- GEF	신재생에너지
네팔	Nepal - Vilage Micro Hydro	신재생에너지-소수력
	Nepal - Biogas Program	폐기물-자원화
파키스탄	Pakistan: Lahore Composting Project	폐기물-자원화/퇴비화
	Pakistan: Community-Based Renewable Energy Development in Northern Areas and Chithral	신재생에너지-수력
필리핀	Northern Negros Geothermal Power Project	신재생에너지-지열
	Philippines Ethanol Plant Wastewater Biogas Project	바이오연료
	Philippines : Methane Recovery from waste Management Project	폐기물-자원화
	EDSA Bus Reduction Project	교통체계 개발
	20 MW Palinpinon II Geothermal Optimization Project	신재생에너지-지열
	PH-Chiller Energy Efficiency Project	냉각설비 대체(CFC 저감)
	Philippines : Northwind Banqui Bay Project	신재생에너지-풍력
	LEYTE-LUZON GEOTHER	신재생에너지-지열
	Supplemental Project to the Rural Power Project	신재생에너지-태양열
	Electric Cooperative System Loss Reduction Project	에너지효율
스리랑카	Renewable Energy for Rural Economic Development	신재생에너지
	ENERGY SERV. DLVY.	신재생에너지
우즈베키스탄	Uzbekneftegaz Associated Gas Project	에너지 분배효율 개선

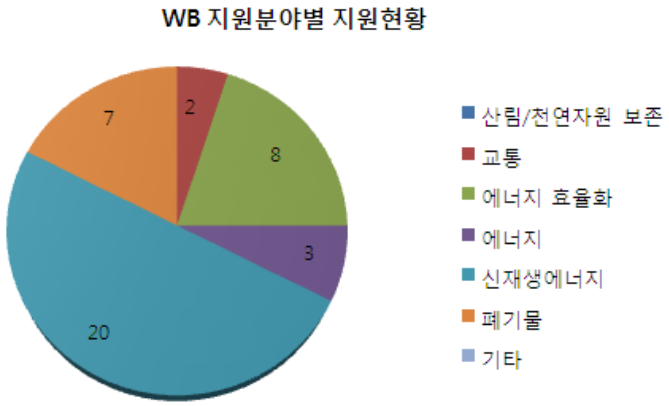
베트남	Hanoi Urban Transport Development Project GEF Component	교통체계 개발
	VN-Clean Production & Energy Efficiency project	에너지 분배효율 개선
	System Efficiency Improvement, Equitization & Renewables Project (GEF Renewable & Component)	신재생에너지/ 에너지효율 개선
	Demand-Side Management & Energy Efficiency Project	에너지 효율개선
	VN-GEF-RURAL ENERGY 2	신재생에너지

2011년 기준 총 40개의 사업이 CIF를 통해 동아시아 지역의 기후변화대응활동의 일환으로 지원되었다. 22개의 EACP 대상 국가 중 필리핀이 총 10개의 사업으로 가장 많았으며, 인도네시아 8개, 방글라데시 5개의 사업 순으로 지원되었다.



[그림 11] WB 국가별 지원현황

또한 지원분야별로 나누어 분석해 보면 신재생에너지가 전체 40개의 사업 중 50%를 차지하는 20개의 사업으로 조사되었으며, 에너지 효율화, 폐기물 관리 사업이 각각 8,7개 사업으로 뒤를 이었다.



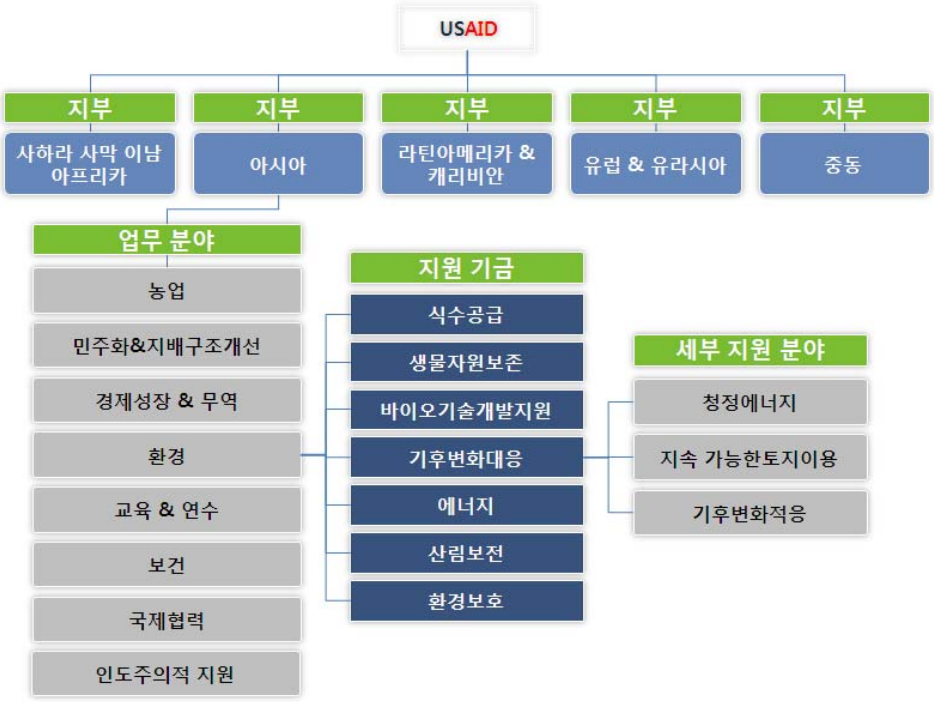
[그림 12] WB 지원분야별 지원현황

이는 기본적으로 동아시아 지역의 저조한 에너지 보급률과 풍부한 신재생에너지원 (예; 인도네시아의 바이오매스 및 지열발전, 필리핀의 지열발전 등)에 기인한 것으로 판단된다.

3) USAID(미국) [34]

미국은 전 세계 개발도상국의 자유와 민주주의 그리고 주거여건 향상을 위해 오랫동안 노력해왔다. 이를 위해 독립된 별도의 국제개발기구(USAID : U.S. Agency for International Development)를 두고 국제사회의 경제성장과 보건, 민주주의 및 분쟁해결을 목적으로 움직여왔다. 전 세계에 5개의 지부(Breau)[35]를 두고 8개 공공분야[36]에 대한 지원을 시행하고 있다.

환경 분야에 대한 지원기금은 식수공급, 생물자원보존, 바이오기술개발지원, 기후변화대응, 에너지, 산림보전, 환경보호 등의 세부 항목 별로 조성되어 각각의 지원 분야에 대해 지부(Breau)별로 지원 프로그램을 진행하고 있다. 기후변화 기금의 경우 청정에너지개발, 지속가능한 토지이용, 기후변화영향 적응활동의 3분야로 나뉘어 지원프로그램을 진행하고 있다.



[그림 13] USAID 조직도

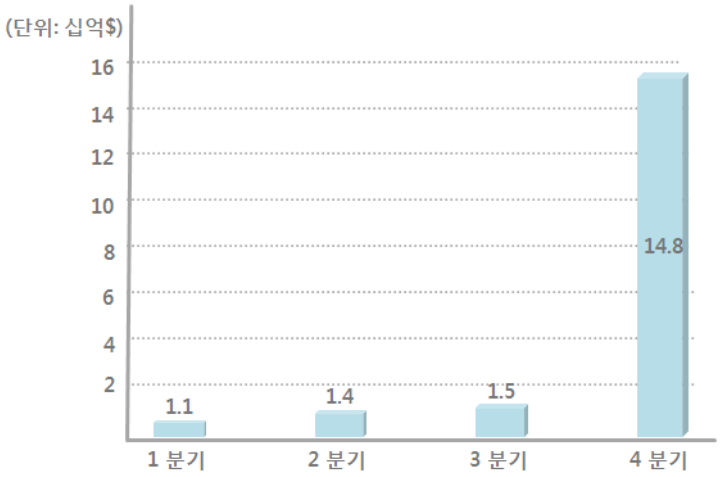
34) USAID의 경우, USAID와 파트너쉽을 맺고 있는 CTI PFAN(Private Financing Advisory network)자료를 활용하였음.

35) 5개 지부 : 1) Sub-Saharan Africa, 2) Asia, 3) Latin America and the Caribbean, 4) Europe and Eurasia, 5) The Middle East

36) 8개 공공분야 : 1) Agriculture, 2) Democracy & Governance, 3) Economic Growth & Trade, 4) Environment, 5) Education & Trading, 6) Global Health, 7) Global Partnership, 8) Humanitarian Assistance

USAID는 지난 2010년 총 약 $ 188억의 금액을 국제지원기금으로 사용하였다. 지부별로는 아시아 지부가 총 $ 48억, 아프리카 지부 $ 45억, 중동 지부 $ 14억 순으로 집계되었고, 지원 분야는 보건 분야가 가장 많은 $ 60억을 기록하였으며, 환경 분야는 총 $ 3.7억으로 13위에 위치하였다.

아시아지부의 지원금 $ 48억 중 대부분이 아프카니스탄($ 27억)과 파키스탄($ 13억)에 사용되었고, 2010년 아시아지부의 지원금 중 약 $ 1억 정도가 환경 분야에 사용되었다.



[그림 14] 2010 USAID 지원기금 현황

[표 33] 2010 지부별 지원기금 운용현황

	지부(Bureau)	2010년($)	2011년 1분기($)
1	아시아(ASIA)	4,761,985,467	78,836,027
2	아프리카(AFR)	4,520,657,977	280,925,188
3	중동(ME)	1,417,095,535	330,331,010
4	라틴 아메리카&캐리비안(LAC)	1,091,899,520	131,647,957
5	유럽&유라시아(E&E)	890,808,343	38,802,623

[표 34] 2010 지원분야별 지원기금 운용현황 Top 15

	지원분야	2010년($)	2011년 1분기($)
1	보건(Health)	5,946,790,654	559,804,325
2	보호, 지원 및 대안 (Protection, Assistance and Solutions)	2,672,184,444	728,581,901
3	교육(Education)	1,133,254,664	56,487,744
4	사회기반시설(Infrastructure)	1,073,873,676	69,966,996
5	농업(Agriculture)	1,005,876,872	103,190,25
6	지배구조 개선(Good governance)	1,018,340,191	55,522,405
7	사회&경제 서비스 (Soc. & Econ. Services)	698,371,132	169,742,214
8	금융 지원(Financial Sector)	827,837,698	
9	관리 감독 (Administration & Oversight)	628,796,374	86,180,828
10	분쟁 해소 (Conflict Mitigation and Reconciliation)	495207,296	76,673,672
11	민간기업 경쟁력 강화 (Private Sector Competitiveness)	549,655,107	20,985,729
12	마약류 관리(Counter-Narcotics)	425,882,443	8,158,999
13	환경(Environment)	370,673,295	56,849,951
14	시민 사회(Civil Society)	373,573,060	26,055,747
15	인권보호 및 법률 (Rule of Law and Human Rights)	271,917,838	19,008,227

[표 35] 아시아 지부 지원분야별 지원기금 운용현황 Top 15

	지원분야	2010년($)	2011년 1분기($)
1	보건(Health)	665,545,635	99,831,738
2	사회기반시설(Infrastructure)	689,061,852	65,877,814
3	지배구조 개선(Good governance)	603,027,914	1,242,382
4	교육(Education)	545,584,322	1,736,967
5	농업(Agriculture)	342,608,385	67,697,010
6	마약류 관리(Counter-Narcotics)	266,801,000	-
7	사회&경제 서비스 (Soc. & Econ. Services)	248,140,484	1,898,955
8	민간기업 경쟁력 강화 (Private Sector Competitiveness)	236,200,099	2,703,085
9	관리 감독 (Administration & Oversight)	200,596,746	7,865,262
10	분쟁 해소 (Conflict Mitigation and Reconciliation)	171,154,223	5,389,893
11	환경(Environment)	97,389,011	19,668,869
12	시민 사회(Civil Society)	107,100,989	3,448,901
13	경제 지원(Economic Opportunity)	109,128,279	568,279
14	보호, 지원 및 대안 (Protection, Assistance and Solutions)	93,354,985	-
15	인권보호 및 법률 (Rule of Law and Human Rights)	78,225,462	-8,521

다음은 표는 아시아 지부의 환경 분야 중, 기후변화대응 기금-청정에너지개발 분야에 USAID가 지원하는 국가별 사업을 명시한 표이다. 대부분의 지원 기금은 아시아 전역의 신재생에너지원 개발 사업에 투입되었으며, 주요 지원 국가는 인도네시아와 필리핀이다.

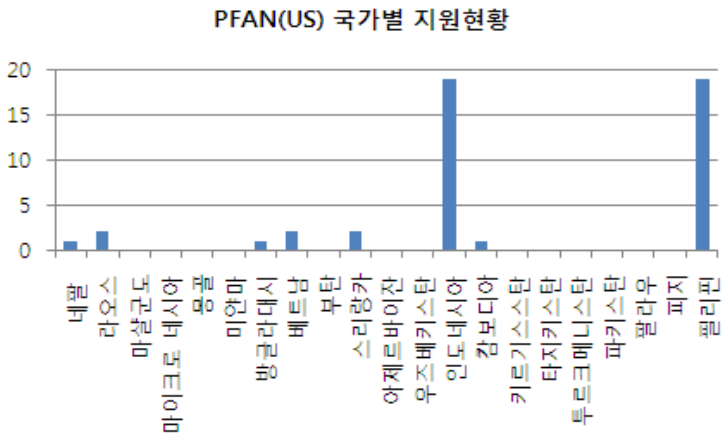
[표 36] PFAN 지원사업 현황

국 가	사 업 명	지원유형	적 용 기 술	자본규모 US$
방글라데시	Establishment of a PV panel manufacturing facility in Bangladesh	자금지원	신재생에너지-태양광	5,430,000
캄보디아	Siang Phong-1MW biogas plant based on the conversion of waste effluant from starch(cassava) prouction to biogas	자금지원	폐기물-자원화	18,000,000
인도네시아	Sumatra Steel Mill Biomass Power Plant - 30MW Biomass Power Plant to supply steelmill as captive offtaker	자금지원	신재생에너지-바이오매스	25,000,000
	Pakkat Mini Hydro Power Project - 10MW Hydro Power Plant in Norty Sumatra	자금지원	신재생에너지-소수력	21,110,000
	Lubuk Gadang Mini-Hydro Power Project - 7.5MW Hydro Power Plant	자금지원	신재생에너지-소수력	17,500,000
	Gikoko Landfill Gas & Methane Capture	자금지원	신재생에너지-LFG	10,000,000
	Tiara Energy Biomass Plant	자금지원	신재생에너지-바이오매스	28,000,000
	Elektra Egra - 1MW Wind Power Plant	자금지원	신재생에너지-풍력	1,500,000
	Solo Kencana Energi - 7.5MW Hydro Power Plant	자금지원	신재생에너지-소수력	12,000,000
	Mitra Edssa Markarti - 10MW Geothermal Power Plant	자금지원	신재생에너지-지열	25,000,000
	Global Synergy - 110MW Geothemal Power Plant	자금지원	신재생에너지-지열	275,000,000
	Naparti - Waste to Fertiliser Production	자금지원	폐기물-자원화(비료)	8,000,000
	Sarana Citra - Manufacture of 50~500kW wind turbines	자금지원 기술이전	신재생에너지-풍력	500,000
	Buru Hydro Power - Construction & operation of 2X12MW RoR Hydro Plants	자금지원	신재생에너지-소수력	34,000,000
	Dominanga Mini Hydro Power Plant - 3.6MW RoR hydro power plant	자금지원	신재생에너지-소수력	6,973,450
	Sokoria Geothermal Plant - 30MW Geothermal Plant using condensing turbines	자금지원	신재생에너지-지열	126,800,000
	PLTM Bintang Bano - 8.8MW damned Hydro	자금지원	신재생에너지-소수력	8,000,000
	Pasuis SHP - 2MW Hydro Power Plant in south Sulawesi	자금지원	신재생에너지-소수력	4,962,230

	North Sumatra Mini Hydro Power Plants Project - 4 bundled mini-hydro power plants(2@6MW/2@10MW)	자금지원	신재생에너지-소수력	80,000,000
	Muarojambi Biogas Project - 10MW Biogas Plant	자금지원	신재생에너지-바이오가스	17,400,000
	Pasadena Wood Pellets Projects - Establishment of a pellet production facility using forestry	자금지원	신재생에너지-바이오매스	1,100,000
라오스	Sunlabob, Laos - Replacement of Kerosine lanterns with solar charged lanterns	자금지원	신재생에너지-태양광	2,000,000
	Namkong Hydro - 75~150MW Hydro on Mekong tributary	자금지원	신재생에너지-소수력	167,000,000
네팔	Gasifier Based Small Holder Cash Crop Drying System in Nepal - Introduction of small scale biomass gasifiers for drying	자금지원	신재생에너지-바이오매스	1,000,000
필리핀	ASEA One Banga Biomass Plant - 12MW Biomass Power Plant	자금지원	신재생에너지-바이오매스	30,000,000
	La Union Tri-Generation Biomass Project	자금지원	신재생에너지-바이오매스	1,100,000
	10MW Cavite Gasification Plant - 10MW Cavite waste to energy gasification	자금지원	폐기물-자원화	55,000,000
	Biomass Cogeneration Plant using waste biomass from food processing industry	자금지원	신재생에너지-바이오매스	13,600,000
	10MW Inabasan Minihydro Project	자금지원	신재생에너지-소수력	28,300,000
	JTM Farm Project - biogas Power Plant	자금지원	신재생에너지-바이오가스	3,200,000
	Clean Tech Phils - Biogas waste to Energy	자금지원	폐기물 자원화	6,000,000
	Cleansave - 7MW waste to energy Power Plant	자금지원	폐기물 자원화	21,700,000
	Langogan Hydro	자금지원	신재생에너지-소수력	20,000,000
	Clean Tech Energy Systems - 1.5MW waste to energy plant	자금지원	폐기물 자원화	6,000,000
	Philippines Bio-diesel initiative - Establishment and operation of commercially viable feedstock supply and modulised bio diesel refineries for rural communities	자금지원 기술이전	신재생에너지-바이오연료	1,750,000
	E-Trike - Design Manufacture&distribution of plug in electric trikes for the Philippines	-	저탄소 차량	-
	Anarobic Digester for Pampanga - Power generation from biogas using anarobic digestion of organic waste	자금지원	신재생에너지-바이오가스	14,300,000
	Pampanga Centralised Anarobic Biodigester - Electricity production from biogas from organic waste	자금지원	신재생에너지-바이오가스	22,400,000
	Timbaban Hydro Power Plant - 18MW hydro power plant	자금지원	신재생에너지-소수력	62,200,000
	Pangasinan Waste to Energy Gasification Plant - 10MW Waste to Energy Plant using	자금지원	폐기물 자원화	40,000,000

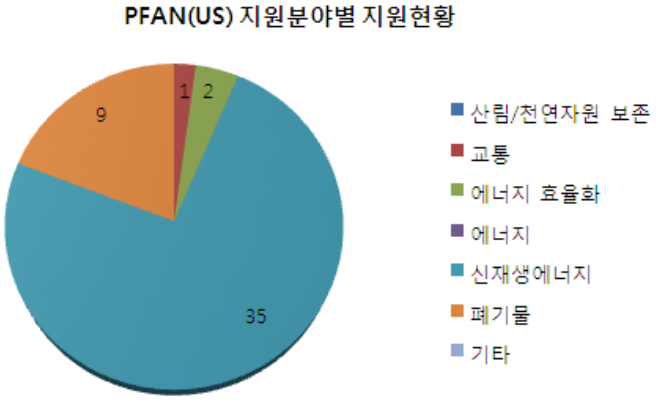
	unsorted mixed waste in Continuous Oxidising Reactor gasification technology			
	Promavera - Development of a new green Building in Cagayan De Oro city	자금지원	에너지효율화	6,490,055
	Biomass gasification for CocaCola Bottling Plant	자금지원	신재생에너지-바이오매스	15,300,000
	Fuel Vaporiser Retrofit for Tricycles	자금지원	에너지효율화	3,200,000
스리랑카	ABC Sri Lanka - Waste to Energy Plant Using new Australian anaerobic digestion technology	자금지원	폐기물 자원화	52,000,000
	EGG Energy - Rental of RE powered batteries for rural electrification in Tanzania	자금지원	신재생에너지-태양광	14,000,000
베트남	Green Energy - Scaled production of Jatropha & other biomass feedstocks for production of biofuels	자금지원	신재생에너지-바이오연료	16,000,000
	Vinamilk - Establishment of a biogas power plant for captive off-take at a large dairy farm using cow manure as feedstock	자금지원	신재생에너지-바이오가스	3,000,000

2011년 기준 총 47개의 사업이 동아시아 지역에 한하여 지원되었으며, 인도네시아와 필리핀에 집중 지원하였다. 이는 PFAN의 청정에너지원 개발중심의 지원정책에 기인한 것으로 보이며, 지원이 집중된 2개국은 각각 지열, 바이오매스와 같은 신재생에너지원이 풍부한 국가이다.



[그림 15] PFAN 국가별 지원사업 현황

또한, 47개 지원사업의 세부 지원유형을 살펴보면, 신재생에너지 분야에 35개 사업이 집중되었으며, 폐기물 분야 9개 사업이 그 뒤를 이었다.



[그림 16] PFAN 지원분야별 사업 현황

앞서 설명한 바와 같이 PFAN은 청정에너지 분야의 지원에 집중하고 있기 때문에 전체 지원사업 중 신재생에너지 지원비중이 높은 것으로 분석되었으며, PFAN의 이러한 정책이 체제전환국(Rapidly Developing Countries)의 급격한 산업개발에 따른 에너지수요 급증과 부합한 것으로 판단된다.

4) JICA (일본) [37]

일본의 개발원조는 크게 국별(Country Program)과 테마별(Thematic Program)로 나뉘는데, 국별 체제가 바탕이 되고 테마별 프로그램이 이를 보완하는 구조를 띤다. 국별 프로그램은 수원국 자체적으로 제시하고 있는 개발 목표를 달성하기 위해 JICA의 여러 원조를 어떤 섹터에서 어떤 양식으로 조합하느냐에 포커스가 맞춰져 있다.

국별 원조계획에 포함되는 내용으로는 해당국 개발현황과 과제, 해당국 개발계획, 해당국에 대한 일본의 경제협력의 의의, 일본 경제협력의 방향성, 중점분야와 과제, 원조 실시상 유의할 점 등이 있다.

현재 책정되어 있는 국별 원조계획 현황은 아래 표와 같다.

[표 37] JICA 국별 원조계획 책정현황

지 역	국 명
동아시아	**인도네시아,** 중국, 말레이시아, **캄보디아, 필리핀, 몽골,** 태국, **베트남, 라오스**
남아시아	인도, **방글라데시, 스리랑카, 파키스탄**
중앙아시아	**우즈베키스탄, 타지키스탄,** 카자흐스탄, **키르기기스탄**
중동	이집트, 튀니지, 모로코, 요르단
아프리카	우간다, 케냐, 탄자니아, 에티오피아, 잠비아, 마다가스카르, 가나, 세네갈
중남미	니카라과이, 페루, 볼리비아

테마별 프로그램은 JICA가 실시하는 여러 사업을 테마별로 분류, 접근하는 방식으로 JICA에서는 2000년대 초반부터 사업 테마별 가이드라인(Thematic Guidelines)을 수립하여 각 테마별 정책적, 전략적 이슈를 제시하고 있다. 테마별 프로그램은 연간 수백 개에 달하는 JICA의 프로젝트의 각 테마별 일관성 유지를 통한 사업 효과성 제고를 목적으로 하는 것으로 지원전략의 섹터별, 테마별 전문성을 보완해주는 기능을 갖고 있다.

37) 일본국제협력단, www.jica.org

나. 지원 현황 분석

동 사업의 주요 목표인 국제협력 프로그램의 지원분야, 규모, 지원 등을 알아보기 위하여 조사된 자료를 바탕으로 유의미한 통계분석을 실시하였다. 자료분석의 주 대상은 세계은행 (WB: World Bank), 아시아개발은행 (ADB: Asia Development Bank), JICA (Japan International Cooperation Agency), USAID (PFAN: Private Funding Advisory Network)를 대상으로 하였으며, 분석대상 사업은 2011년 7월까지 제안, 승인, 종료된 사업을 대상으로 하였다. 4개의 기관에 의해서 동아시아 지역에 총 165개의 사업이 지원된 것으로 집계 되었다.

1) 지원기술 현황 분석

먼저, 주요 지원분야를 파악하기 위하여 지원기관별 주요 지원기술을 조사, 선정하였다. 국제지원기구들은 각각의 기구별 별도의 사업영역을 바탕으로 세부 지원기술들을 선정하여 지원하고 있으며, 동 연구조사의 주요 목적이라 할 수 있는 기후변화 대응 항목에도 다양한 하위항목을 두고 지원·관리하고 있었다.

세계은행, 아시아개발은행, JICA, USAID(PFAN)의 지원기술 분야 중, 공통으로 지원되는 항목들에 한하여 다음과 같이 추출하고, 동 기술들을 중심으로 4기관의 지원현황을 분석해 보았다. 총 7개 분야(산림/천연자원 보존, 교통, 에너지 보존, 에너지, 신재생에너지, 폐기물, 기타)에 22개 항목(REDD, Afforestation, MRT, LRT, 버스, 에너지효율화, 연료전환, 발전소 건설, 송배전 효율개선, 신재생에너지, 수력, 풍력, 태양열, 지열발전, 바이오가스, 바이오매스, 폐기물 자원화, LFG, 폐수처리, 역량강화훈련, 기후변화대응 일반, 수자원관리)에 대하여 지원기관별 통계분석을 실시하였다.

동 연구조사를 통하여 조사된 총 165개의 사업 중에서, 신재생에너지가 전체의 약 절반 정도를 차지하는 83개 사업으로 가장 많았으며, 에너지보존(25개), 폐기물(24개) 순이었다. 동아시아 국가를 대상으로 지원하는 사업들의 경우, 지형적 이점을 활용한 신재생에너지원(소수력, 지열, 태양열, 바이오매스 등)개발 사업과 취약한 에너지안보를 확보할 수 있는 에너지 보존(에너지 효율화, 연료전화)사업 그리고 미흡한 폐기물 관리 현황을 보완할 수 있는 폐기물(폐기물자원화, LFG, 폐수처리) 사업이 주요 지원사업으로 조사되었다.

[표 38] 기술지원 분야 표

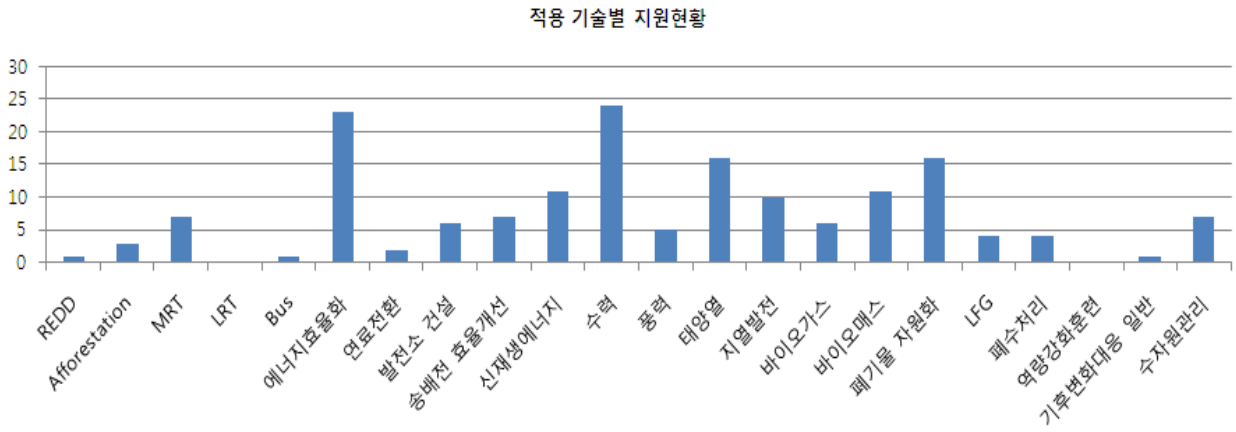
지원기술 분야	세부 항목	항목 설명
산림/천연자원 보존	REDD	산림전용 및 황폐화 방지
	Afforestation	신규조림
교통	MRT (Mass Rapid Transit)	대규모 대중 교통 시스템
	LRT (Light Rapid Transit)	소규모 대중 교통 시스템
	Bus	버스 및 자동차
에너지 보존	에너지효율화	에너지 효율 증진 및 개선
	연료전환	CO2 배출량이 적은 연료로의 전환
에너지	발전소 건설	화석연료 이용 발전소 건설
	송배전 효율개선	전력 송배전 손실율 감소
신재생에너지	신재생에너지	하위범주에 포함되지 않는 신재생에너지 (연료전지 등)
	수력	소수력 발전을 포함한 수력발전
	풍력	풍력발전
	태양열	태양열발전
	지열발전	지열발전
	바이오가스	바이오가스 활용
	바이오매스	바이오매스 활용
폐기물	폐기물 자원화	폐기물의 에너지화
	LFG	폐기물 매립지가스 활용
	폐수처리	폐수처리장 메탄 활용
기타	역량강화훈련	기후변화대응 관련 역량강화 훈련
	기후변화대응 일반	기후변화대응 관련 정책지원 및 로드맵 수립
	수자원관리	수자원관리(식수, 해수 담수화)

2) 기관별 지원사업 현황 분석

주요 국제기구의 지원사업 현황을 분석에 앞서 선정한 4개의 국제기구 및 국가기관의 데이터를 바탕으로 지원 기술유형별 사업을 분류하였다. 총 22개의 적용 기술별로 지원현황을 분석하였으며 적용 기술별로는 수력이 24개, 에너지 효율화가 23개 사업으로 가장 많았으며 태양열, 폐기물 자원화 사업이 그 뒤를 이었다.

[표 39] 지원기관별 지원사업 현황표

지원 분야		WB	ADB	PFAN(US)	JICA	총계
산림/천연자원 보존	REDD	0	0	0	1	1
	Afforestation	0	0	0	3	3
	소계	0	0	0	4	4
교통	MRT	1	4	1	1	7
	LRT	0	0	0	0	0
	Bus	1	0	0	0	1
	소계	2	4	1	1	8
에너지 효율화	에너지효율화	7	13	2	1	23
	연료전환	1	1	0	0	2
	소계	8	14	2	1	25
에너지	발전소 건설	2	2	0	2	6
	송배전효율개선	1	2	0	4	7
	소계	3	4	0	6	13
신재생에너지	신재생에너지	4	4	2	1	11
	수력	3	7	12	2	24
	풍력	1	2	2	0	5
	태양열	5	2	3	6	16
	지열발전	5	1	3	1	10
	바이오가스	1	0	5	0	6
	바이오매스	1	2	8	0	11
	소계	20	18	35	10	83
폐기물	폐기물 자원화	5	1	8	2	16
	LFG	2	1	1	0	4
	폐수처리	0	0	0	4	4
	소계	7	2	9	6	24
기타	역량강화훈련	0	0	0	0	0
	기후변화 대응일반	0	0	0	1	1
	수자원관리	0	0	0	7	7
	소계	0	0	0	8	8
총 계		40	42	47	36	165



[그림 17] 적용기술별 지원현황

가) 지원분야별 지원현황 분석

지원 분야별 지원현황을 분석 결과를 보면 대부분의 지원기관이 신재생에너지 분야에 집중하여 지원을 하고 있으며 세계은행의 경우 폐기물과 에너지 효율화 사업을, 아시아개발은행의 경우 에너지효율화와 에너지 생산사업, JICA의 경우 에너지 생산과 폐기물, PFAN의 경우 폐기물 분야에 많은 사업을 지원하였다. 특히, PFAN의 경우 청정에너지원의 개발을 주요 목적으로 하고 있고 민간기업의 사업 참여를 적극 유도함으로 인해 수익원 창출이 용이한 신재생에너지 사업에 집중하여 지원사업을 진행한 것으로 분석되었다.

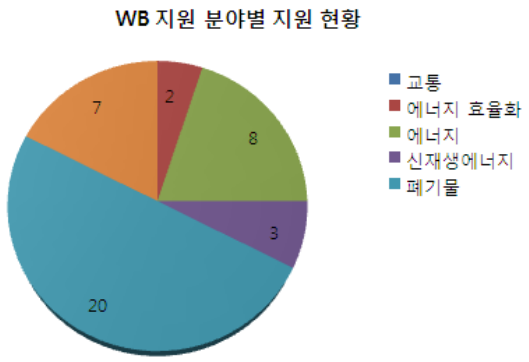
또한, JICA의 경우 개도국의 온실가스감축 역량강화훈련과 정책수립과 같은 분야도 주요 지원분야로 분석되었다.

(1) 세계은행 지원분야별 지원 현황

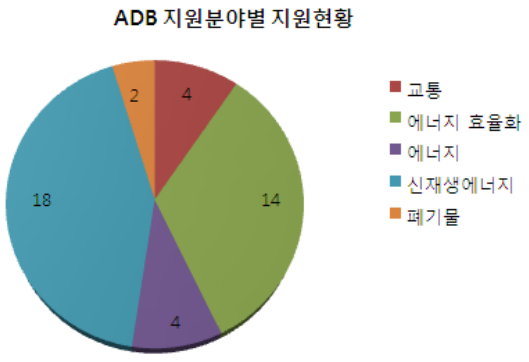
세계은행은 총 40개의 지원사업을 동아시아 지역에서 수행하였으며, 그중 50%인 20개의 사업을 신재생에너지원에 집중하여 지원하였고, 에너지 효율화 8건, 폐기물 7건의 사업을 동아시아 지역에 지원하였다.

(2) 아시아개발은행 지원분야별 지원현황

아시아 개발은행은 총 42개의 지원사업을 동아시아지역을 대상으로 진행하였으며, 그중 신재생에너지 사업이 18개, 에너지 효율화 사업이 14개로 대부분을 차지하였다.



[그림 18] WB 지원분야별 지원현황



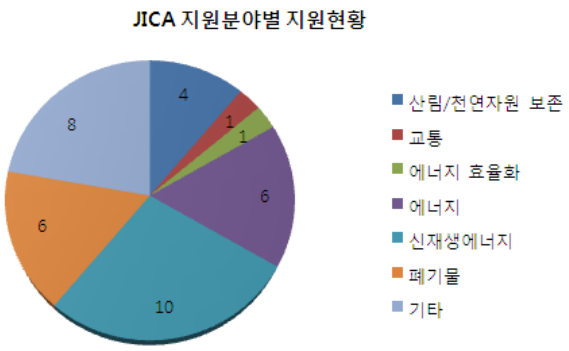
[그림 19] ADB 지원분야별 지원현황

(3) JICA 지원분야별 지원현황

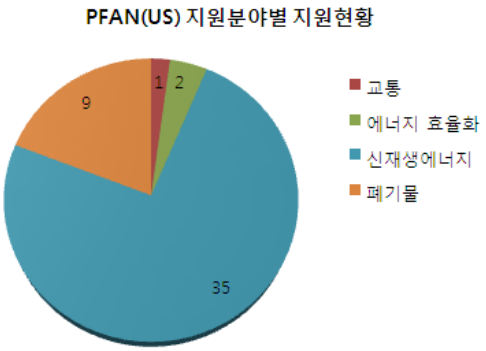
JICA의 경우 총 36개의 사업이 동아시아 지역에 지원되었으며, 역시 신재생에너지가 10개의 사업으로 가장 많은 분야를 차지하였으며, 에너지와 폐기물 분야가 6개의 사업이 지원되었다. 특이한 점은 다른 기관에서는 보기 힘든 기후변화 대응 일반과 수자원 관리와 같이 직접적인 온실가스 감축활동 보다는 간접적 차원의 감축활동 지원 또한 8건으로 많은 부분을 차지하였다.

(4) PFAN 지원분야별 지원현황

PFAN은 총 47개의 지원사업을 동아시아 지역을 대상으로 진행하였으며, 전체 사업 중 약 80% 정도를 차지하는 35개의 사업이 신재생에너지 분야에 지원되었고, 폐기물 관리 분야의 사업 또한 9건이 지원되었다.



[그림 20] JICA 지원분야별 지원현황



[그림 21] PFAN 지원분야별 지원현황

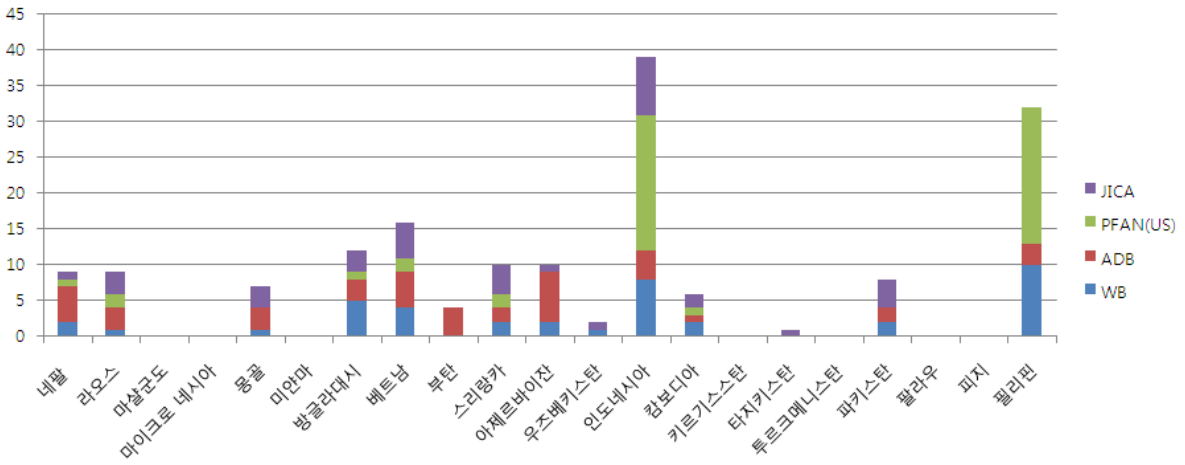
나) 지원기관별 수원국 현황

동아시아국가 중 어떤 국가에 가장 많은 사업을 지원하고 있는지 파악하기 위해 지원기관별 지원국가 현황을 분석해 보았다. 동아시아 기후변화파트너쉽 대상국 21개국을 대상으로 국가별 지원현황을 분석해 보았으며, 그 결과는 다음 표와 같다.

[표 40] 지원기관별 수원국 사업 현황

국가	네팔	라오스	마샬군도	마이크로네시아	몽골	미얀마	방글라데시
WB	2	1	0	0	1	0	5
ADB	5	3	0	0	3	0	3
PFAN(US)	1	2	0	0	0	0	1
JICA	1	3	0	0	3	0	3
합계	**9**	**9**	**0**	**0**	**7**	**0**	**12**
국가	**베트남**	**부탄**	**스리랑카**	**아제르바이잔**	**우즈베키스탄**	**인도네시아**	**캄보디아**
WB	4	0	2	2	1	8	2
ADB	5	4	2	7	0	4	1
PFAN(US)	2	0	2	0	0	19	1
JICA	5	0	4	1	1	8	2
합계	**16**	**4**	**10**	**10**	**2**	**39**	**6**
국가	**키르기기스탄**	**타지키스탄**	**투르크메니스탄**	**파키스탄**	**팔라우**	**피지**	**필리핀**
WB	0	0	0	2	0	0	10
ADB	0	0	0	2	0	0	3
PFAN(US)	0	0	0	0	0	0	19
JICA	0	1	0	4	0	0	0
합계	**0**	**1**	**0**	**8**	**0**	**0**	**32**

인도네시아와 필리핀이 각각 39건, 32건의 사업으로 가장 많았으며, 베트남 16건, 방글라데시 12건 아제르바이잔과 스리랑카가 10건으로 뒤를 이었다. 이는 신재생에너지원이 주요 지원 대상이었던 지원기관의 지원특징이 반영된 것으로 파악되며, 가장 많은 사업이 진행된 인도네시아와 필리핀의 경우 바이오매스, 지열, 수력과 같은 신재생에너지 자원이 풍부한 국가이다. 뿐만 아니라, 앞서 조사한 국가별 온실가스배출량을 보았을 때도, 인도네시아와 필리핀이 산업과 에너지사용에 따른 이산화탄소 배출량이 가장 높게 나타나 온실가스 저감 잠재량아 가장 높은 국가로 분석된 것도 주요 원인이라 할 수 있다.



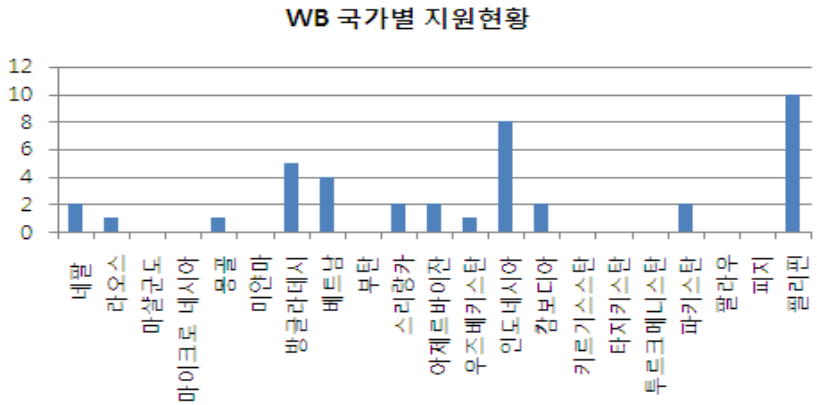
[그림 22] 지원기관별 수원국 현황

지원 기관별 세부 수원국 현황을 세부적으로 살펴보면, 세계은행의 경우 필리핀 인도네시아와 같이 온실가스 저감 잠재량이 높고, 신재생에너지원이 풍부한 국가에 중점적으로 지원사업을 진행하였으며, 아시아개발은행의 경우 동아시아국가에 비교적 고르게 지원사업을 진행하였고, 네팔, 방글라데시, 캄보디아, 부탄과 같은 최저빈국 또한 주요 지원대상국이었다. PFAN의 경우 신재생에너지원이 풍부한 인도네시아와 필리핀에 중점적으로 사업을 진행한 것으로 나타났다.

(1) 세계은행 국가별 지원현황

세계은행은 2011년까지 총 12개의 동아시아 국가를 대상으로 40개의 지원사업을 진행하였다. 이 중, 필리핀이 총 10개의 사업으로 가장 많은 부분을 차지하였고 인도네시아도 8개의 사업으로 뒤를 이었다. 이밖에 방글라데시(5건), 베트남(4건), 네팔(2건), 스리랑카(2건), 아제르바이잔(2건), 캄보디아(2건), 파키스탄(2건) 등의 동아시아 국가에 지원사업을 진행하였다. 전체 사업의 55%에 해당하는 22개의 사업이 고성장개발도상국에 집중되었다.

세계은행의 경우 동아시아 국가 중 최빈국 보다는 고성장개발도상국인 필리핀, 인도네시아에 집중적으로 사업을 지원하였으며, 이 2개 국가는 급격한 경제성장에 따른 에너지 수요의 급격한 증가와 풍부한 신재생에너지원(바이오매스, 수력, 지열)이 지원사업의 수행에 있어 중요한 요소로 작용한 것으로 분석된다.



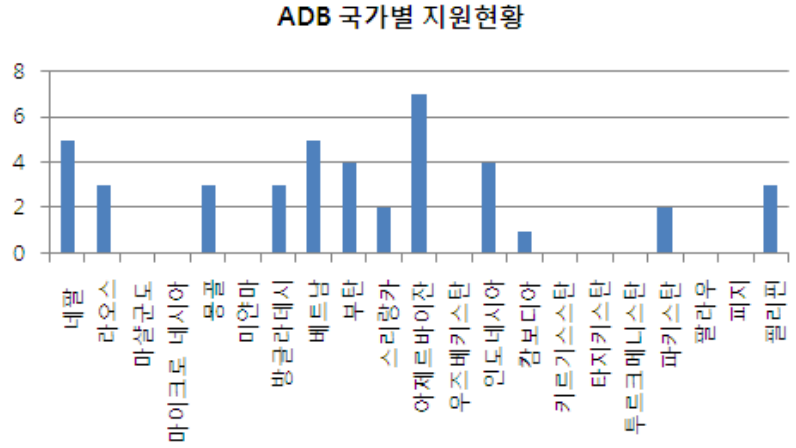
[그림 23] WB 국가별 지원현황

[표 41] WB 국가 분류별 지원사업 수

국가 분류	지원사업 수	지원사업 비율
최빈국 (네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아)	**10개** (네팔 2, 라오스 1, 방글라데시 5, 캄보디아 2)	**25%**
개도국 (마샬군도, 마이크로네시아, 몽골, 스리랑카, 아제르바이잔, 우즈베키스탄, 키르기기스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 파키스탄, 팔라우, 피지)	**8개** (몽골 1, 스리랑카 2, 아제르바이잔 2, 우즈베키스탄 1, 파키스탄 2)	**20%**
고성장개발도상국 (베트남, 인도네시아, 필리핀)	**22개** (베트남 4, 인도네시아 8, 필리핀 10)	**55%**
총계	**40개**	**100%**

(2) 아시아개발은행 국가별 지원현황

아시아개발은행은 총 12개의 국가를 대상으로 총 42개의 지원사업을 진행하였으며, 아제르바이잔 7건, 네팔과 베트남 5건, 부탄, 인도네시아 4건 등 동아시아 국가 전반에 걸쳐 비교적 고르게 지원하였다. 조사된 다른 기관에 비해 상대적으로 최빈국가인 네팔, 방글라데시, 부탄 등에 대한 지원비중이 38%로 가장 높게 나타났다.



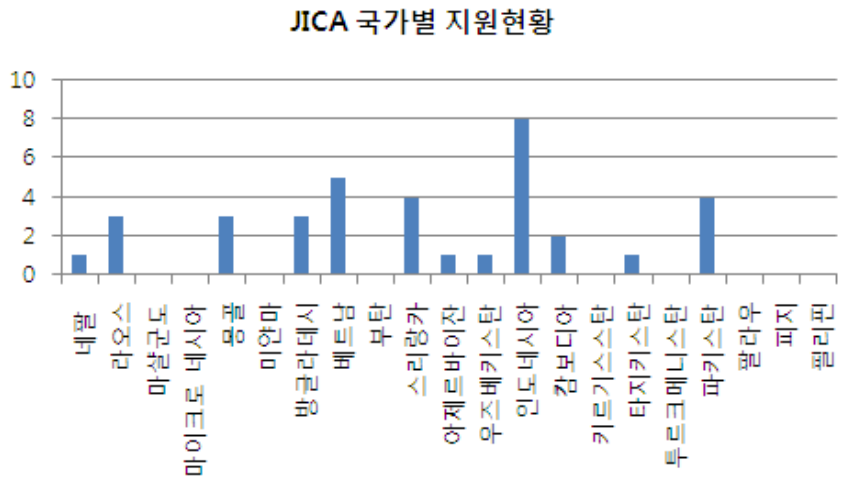
[그림 24] ADB 국가별 지원현황

[표 42] ADB 국가 분류별 지원사업 수

국가 분류	지원사업 수	지원사업 비율
최빈국 (네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아)	**16개** (네팔 5, 라오스 3, 방글라데시 3, 부탄 4, 캄보디아 1)	**38%**
개도국 (마샬군도, 마이크로네시아, 몽골, 스리랑카, 아제르바이잔, 우즈베키스탄, 키르기기스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 파키스탄, 팔라우, 피지)	**14개** (몽골 3, 스리랑카 2, 아제르바이잔 7, 파키스탄 2)	**33%**
고성장개발도상국 (베트남, 인도네시아, 필리핀)	**12개** (베트남 5, 인도네시아 4, 필리핀 3)	**29%**
총계	**42개**	**100%**

(3) JICA 국가별 지원현황

JICA는 총 12개의 동아시아 국가에 대하여 36개의 지원사업을 진행하였다. 인도네시아가 8개의 사업으로 가장 많은 지원사업을 수행하였으며, 베트남 5개, 스리랑카와 파키스탄이 4개로 뒤를 이었다. 총 36개의 사업 중에 39%인 14개의 사업이 개도국을 중심으로 지원되었으며, 고성장개발도상국의 경우도 36%에 해당되는 13개의 사업이 진행되었다.



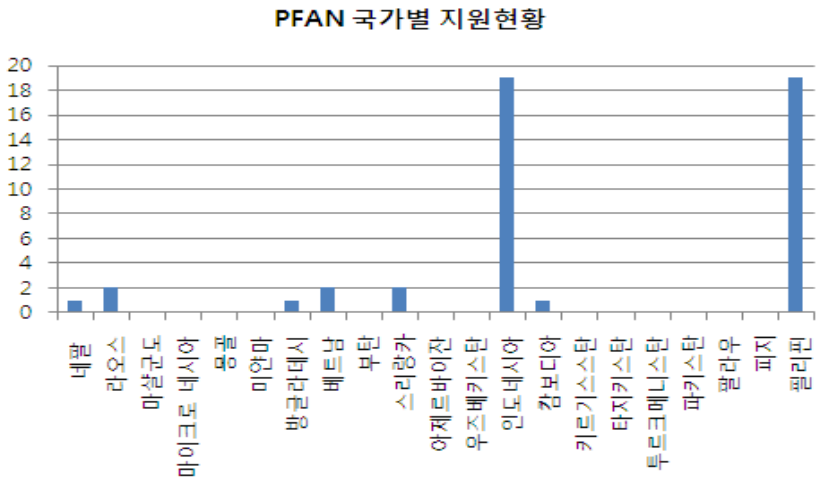
[그림 25] JICA 국가별 지원현황

[표 43] JICA 국가 분류별 지원사업 수

국가 분류	지원사업 수	지원사업 비율
최빈국 (네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아)	**9개** (네팔 1, 라오스 3, 방글라데시 3, 캄보디아 2)	**25%**
개도국 (마샬군도, 마이크로네시아, 몽골, 스리랑카, 아제르바이잔, 우즈베키스탄, 키르기기스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 파키스탄, 팔라우, 피지)	**14개** (몽골 3, 스리랑카 4, 아제르바이잔 1, 우즈베키스탄 1, 타지키스탄 1, 파키스탄 4)	**39%**
고성장개발도상국 (베트남, 인도네시아, 필리핀)	**13개** (베트남 5, 인도네시아 8)	**36%**
총계	**36개**	**100%**

(4) PFAN 국가별 지원현황

PFAN은 총 8개의 동아시아 국가들을 대상으로 47개의 지원사업을 진행하였다. 인도네시아와 필리핀 각각 19개의 사업으로 가장 많은 지원사업이 수행되었으며, 이는 PFAN의 청정에너지원에 대한 집중 지원 정책이 신재생에너지원이 풍부한 인도네시아와 필리핀에 집중한 것으로 분석된다.



[그림 26] PFAN 국가별 지원현황

[표 44] PFAN 국가 분류별 지원사업 수

국가 분류	지원사업 수	지원사업 비율
최빈국 (네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아)	**5개** (네팔 1, 방글라데시 1, 라오스 2, 캄보디아 1)	**25%**
개도국 (마샬군도, 마이크로네시아, 몽골, 스리랑카, 아제르바이잔, 우즈베키스탄, 키르기기스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 파키스탄, 팔라우, 피지)	**2개** (스리랑카 2)	**39%**
고성장개발도상국 (베트남, 인도네시아, 필리핀)	**40개** (베트남 2, 필리핀 19, 인도네시아 19)	**36%**
총계	**47개**	**100%**

3) 국가분류별 지원현황 분석

앞서 분석한 동아시아 국가의 경제수준별로 분류한 국가 그룹별 지원사업을 분석하여 그룹별 지원사업 현황을 분석해 보았다. 국가의 분류는 동아시아 국가의 경제수준을 고려하여 최빈국(LDC: Least Developed Countries), 개도국(DC: Developing Countries), 고성장 개발도상국(RDC: Rapidly Developing Countries) 3개의 범주로 분류하였고, 각 3개 범주에 해당하는 국가별로 지원사업 유형을 분석하였다.

[표 45] 경제수준에 따른 동아시아 국가 분류표

분류	해당 국가
최빈국(LDC)	네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아
개발도상국(DC)	키르기기스탄, 타지키스탄, 우즈베키스탄, 마샬군도, 마이크로네시아, 몽골, 아제르바인잔, 파키스탄, 스리랑카, 투르크메니스탄, 팔라우, 피지
고성장개발도상국 (RDC)	인도네시아, 필리핀, 베트남

가) 최빈국(LDC : Least Developed Countries)

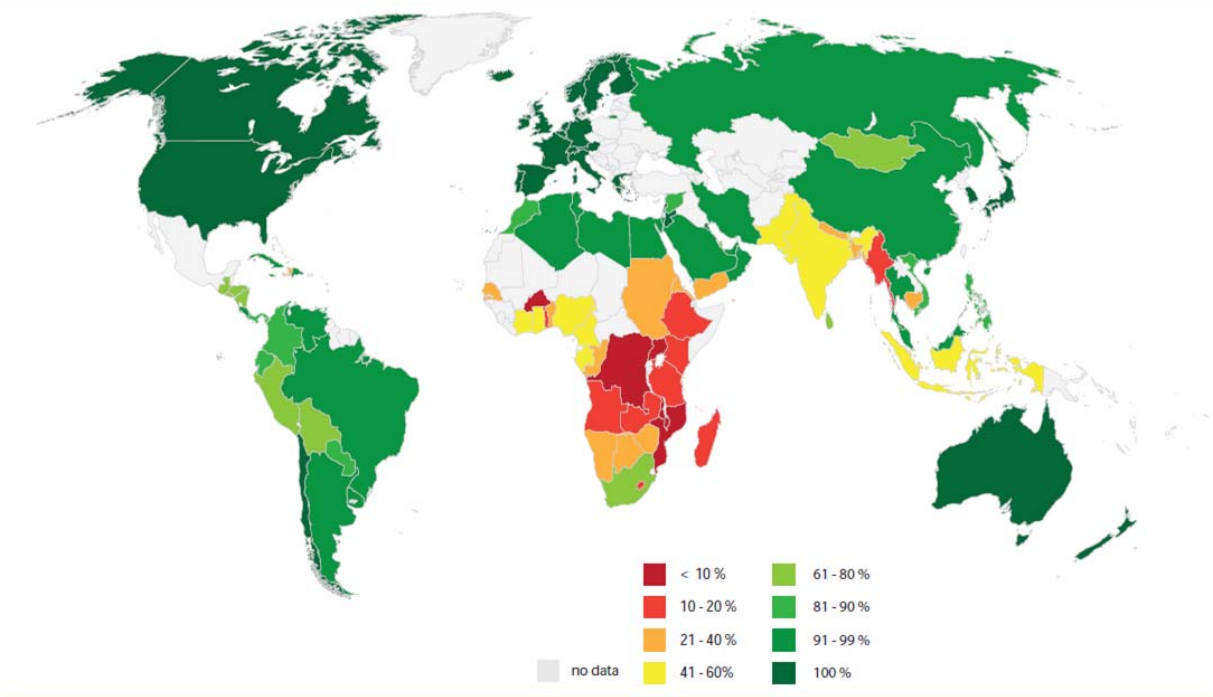
최빈국으로 분류된 네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아 총 6개국에 대한 지원사업을 분석해 보았다. 최빈국으로 분류된 6개국에는 총 40건의 지원사업이 있었으며, 국가별로는 방글라데시 12건, 네팔, 라오스가 9건, 캄보디아 6건, 부탄 4건의 사업을 진행한 것으로 조사되었다. 지원 분야별로는 신재생에너지 분야가 전체 지원사업의 절반을 차지하는 20개 사업, 에너지 분야가 7개, 에너지 효율화분야가 6개로 뒤를 이었다.

[표 46] 최빈국 지원사업 현황

적용기술	네팔	미얀마	라오스	방글라데시	부탄	캄보디아	총계	비율 (%)
산림/ 천연자원 보존	-	-	2	-	-	-	2	5
교통	1	-	-	-	-	-	1	3
에너지효율화	1	-	-	4	-	1	6	15
에너지	1	-	1	3	1	1	7	18
신재생에너지	4	-	6	5	3	2	20	50
폐기물	2	-	-	-	-	1	3	8
기타	-	-	-	-	-	1	1	3
총계	**9**	**-**	**9**	**12**	**4**	**6**	**40**	**100**

최빈국의 경우 앞서 분석한 온실가스배출량과 온실가스 저감 잠재량 부분에서 농업부분에서 발생하는 N_2O의 비중이 높은 것으로 조사되었지만, 실제적으로 지원된 사업은 신재생에너지, 에너지 및 에너지 효율화 사업 중심으로 진행되었다. 이는 동아시아 지역의 낮은 전력 보급률에 인한 것으로 보여 지며, 특히 최빈국으로 분류된 6개국의 경우, 2010년 기준 평균 40% 미만의 전력 보급률에 따라 에너지 분야의 지원이 집중된 것으로 판단된다.

※출처: UNDP Human Development Report 2007/2008



[그림 27] 세계 전력보급률 현황

[표 47] 동아시아 최빈국 전력 보급률

	네팔	라오스	미얀마	방글라데시	부탄	캄보디아
전력 보급률	43.6%	55.0%	13.0%	41.0%	-	24.0%

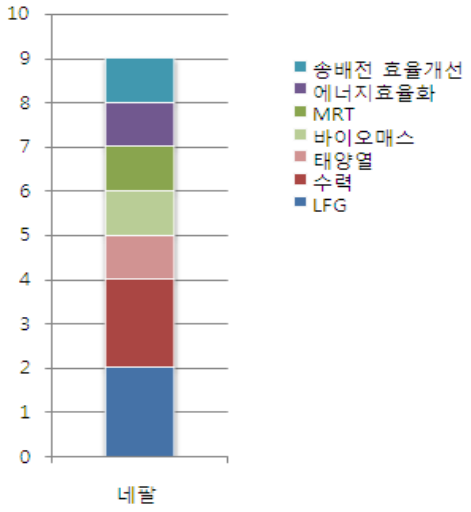
※출처: IEA, World Energy Outlook 2010

(1) 네팔

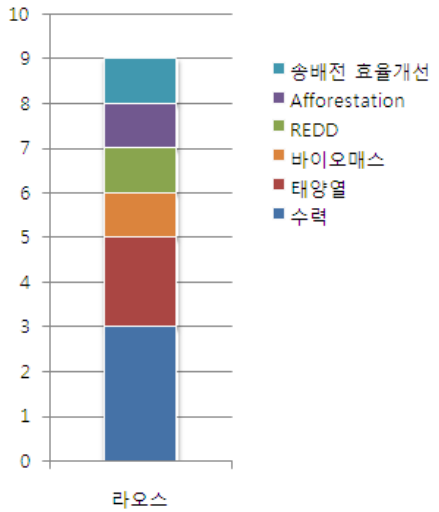
앞서 정리한 표와 같이, 네팔은 총 9개의 지원사업이 진행되었으며, 신재생에너지 4건(수력 2, 태양열 1, 바이오매스 1), 폐기물 2건의 사업이 진행되었다. 네팔의 경우 저조한 에너지보급률과 함께 유기성 폐기물의 처리 문제가 심각한 수준에 이르고 있어, 폐기물의 자원화 분야 또한 주요 지원분야로 부각된 것으로 나타난다. 네팔 현지의 심각한 폐기물 처리문제를 해결하기 위하여 세계은행의 국제환경기금(GEF: Global Environment Fund)을 이용하여 가축분뇨 및 기타 폐기물을 활용한 가정용 바이오가스 사업장을 2010년 말 기준으로 231,231개소까지 확대하는 사업을 진행한 바 있다.

(2) 라오스

라오스의 경우 총 9개의 지원사업이 진행되었고, 신재생에너지 분야가 총 6건(수력 3, 태양열 2, 바이오매스 1)으로 가장 많이 지원되었다. 또한, 라오스의 풍부한 산림자원을 바탕으로 REDD 사업과 조림(afforestation) 사업이 다른 지역과 달리 지원되었다.



[그림 28] 네팔 지원사업 현황



[그림 29] 라오스 지원사업 현황

(3) 방글라데시

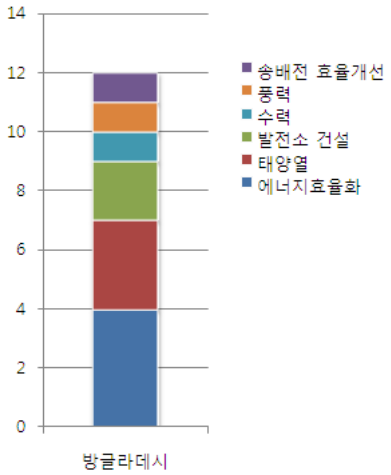
방글라데시는 총 12개의 사업이 진행되었으며, 에너지효율화 사업이 4개, 태양열, 수력, 풍력을 포함한 신재생에너지 사업이 5개로 대부분의 사업을 차지하였다. 방글라데시도 심각한 전력공급 부족 현상을 겪고 있기 때문에 대부분의 지원사업이 에너지생산 및 공급과 관련된 사업임을 확인 할 수 있다.

(4) 부탄

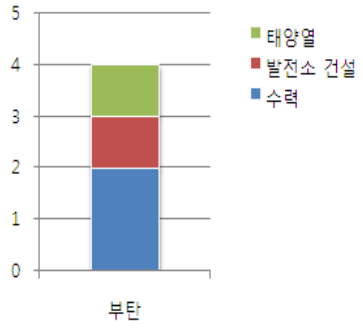
부탄은 총 4개의 사업이 진행되었으며, 지원사업 모두 에너지 생산 및 공급과 관련된 사업으로 수력 2개, 발전소 건설 1개, 태양열 발전소 1개의 사업이 수행되었다.

(5) 캄보디아

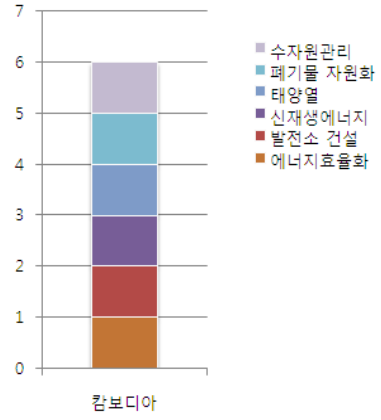
캄보디아는 총 6개의 사업이 진행되었으며 에너지효율화, 발전소 건설, 신재생에너지, 태양열, 폐기물자원화, 수자원관리 모두 1건씩 진행되었다. 캄보디아 또한, 낮은 전력 보급률로 인해 주로 에너지와 관련된 사업의 지원이 활발히 진행되었다.



[그림 30] 방글라데시 지원사업 현황



[그림 31] 부탄 지원사업 현황



[그림 32] 캄보디아 지원사업 현황

나) 개도국(Developing Countries)

본 연구에 포함되어 있는 동아시아 국가 중 개도국 범주에 해당하는 국가는 전체 21개의 국가 중 12개의 국가이다. 이 12개의 국가 중 몽골, 스리랑카, 아제르바이잔, 파키스탄을 제외한 8개의 나라는 지원사업이 존재 하지 않거나 1~2개 미만의 사업들이 지원되고 있는 상황이다. 이에, 분석에 크게 영향을 주지 못할 것이라 판단되는 국가들(지원사업 1~2개 미만)을 제외한 4개 나라에 대한 분석을 실시하였다.

개도국의 경우, 최빈국에 비하여 에너지생산에 따른 온실가스 배출량과 감축 잠재량이 높은 것으로 나타났고, 이에 따라 개도국 역시 신재생에너지와 에너지효율화 등과 같은 에너지관련 분야의 지원사업 위주로 진행되었다. 또한 몽골, 아제르바이잔, 스리랑카와 같이 수자원의 관리가 절실하게 요구되는 국가의 지리적 특성으로 직접적인 온실가스 저감활동이 아닌 수자원관리 사업에 대한 지원도 수행되었다.

[표 48] 개도국 지원사업 현황

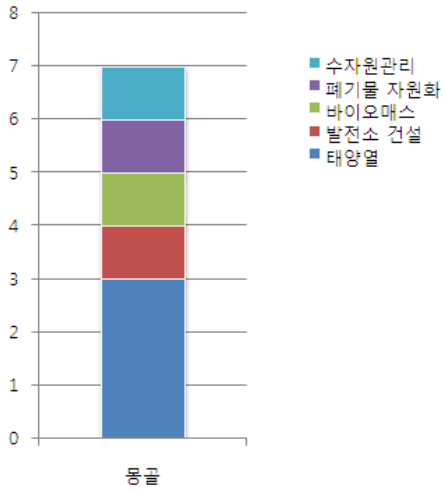
적용 기술	몽골	아제르바이잔	스리랑카	파키스탄	총계	비율(%)
산림/천연자원 보존	-	-	-	-	0	0
교통	-	-	-	-	0	0
에너지효율화	-	5	2	1	8	23
에너지	1	3	1	1	6	17
신재생에너지	4	1	4	4	13	37
폐기물	1	-	1	2	4	11
기타 (수자원 관리)	1	1	2	0	4	11
총계	**7**	**10**	**10**	**8**	**35**	**100**

(1) 몽골

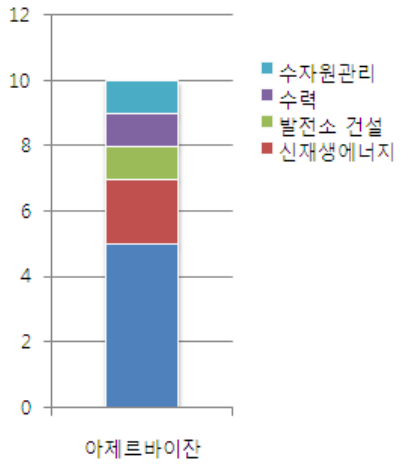
몽골은 총 7개의 사업이 진행되었다. 그 중 4개의 사업이 신재생에너지 분야인 태양열(3건), 바이오매스(1건)에 집중되었고 에너지, 폐기물, 기타(수자원 관리)사업에 각각 1건씩이 진행되었다.

(2) 아제르바이잔

아제르바이잔의 경우 총 10건의 지원사업 가운데 5건이 에너지효율화 사업이고 3건이 에너지 사업이다. 이는 아제르바이잔의 높은 전력 공급률(2006년 기준 99.5%: World Bank)에 따라 전력의 공급보다는 기존 화석연료를 사용하여 생산하는 에너지원의 저탄소 에너지원으로 교체하는 에너지 전환 및 효율향상과 같은 에너지 효율화 사업에 집중한 것으로 확인되었다.



[그림 33] 몽골 지원사업 현황



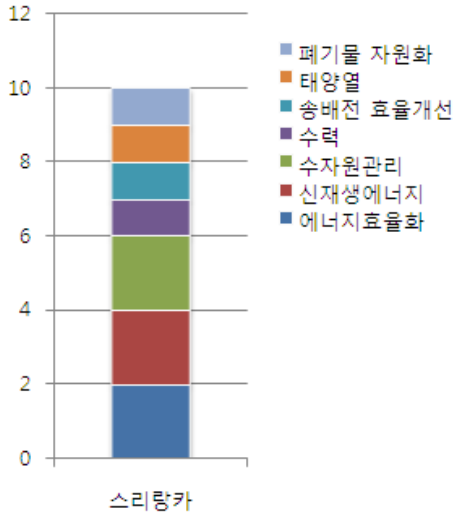
[그림 34] 아제르바이잔 지원사업 현황

(3) 스리랑카

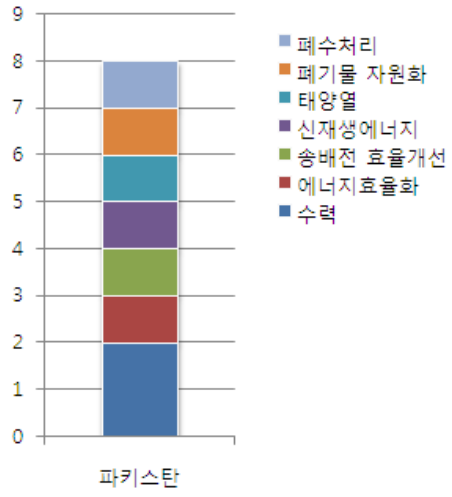
스리랑카는 총 10건의 사업가운데, 에너지효율화, 신재생에너지, 수자원관리 사업이 각각 2건씩 분포하였으며, 특정 사업에 치우쳐 집중되지 않고 7개 분야에 걸쳐 지원사업이 고르게 분포하였다.

(4) 파키스탄

파키스탄은 총 8개의 사업이 진행되었고, 그 중, 수력발전이 2건으로 가장 많았으며, 스리랑카와 비슷하게 7개 분야에 걸쳐 지원사업이 고르게 분포하였다.



[그림 35] 스리랑카 지원사업 현황



[그림 36] 파키스탄 지원사업 현황

다) 고성장 개발도상국(Rapidly Developing Economies)

고성장 개발도상국은 베트남, 인도네시아, 필리핀으로 분류가능하며 조사된 전체 사업 165개 사업 중 절반 수준인 87개 사업이 고성장 개발도상국을 대상으로 진행되었다. 고성장 개발도상국의 경우, 최빈국과 개발도상국에 비해 온실가스 저감잠재량이 풍부하고 사업 추진을 위한 기초 인프라가 비교적 잘 갖추어져 있어 대부분의 사업이 집중한 것으로 보인다. 또한, 급성장하는 경제성장과 더불어 급증하는 에너지 수요를 충당하기 위해 에너지 분야에 대한 지원이 집중되었으며, 특히 신재생에너지 사업이 전체 사업의 절반을 상회하는 47개 사업으로 조사되었다.

[표 49] 고성장 개발도상국 지원사업 현황

적용 기술	베트남	인도네시아	필리핀	총계	비율(%)
산림/ 천연자원 보존	1	1	-	2	2
교통	4	1	2	7	8
에너지효율화	4	2	5	11	13
에너지	1	-	0	1	1
신재생에너지	5	23	19	47	54
폐기물	1	10	6	17	20
기타 (수자원 관리)	0	2	0	2	2
총계	**16**	**39**	**32**	**87**	**100**

(1) 베트남

고성장 개발도상국인 베트남은 총 16개의 온실가스 감축 지원사업이 진행되었다. 신재생에너지 사업 분야가 5개로 가장 많은 부분을 차지하였고, 교통분야와 에너지효율화 분야가 4개의 사업으로 그 뒤를 이었다. 베트남의 경우, 에너지분야의 수요와 더불어 교통분야의 개선활동을 통한 온실가스 감축활동이 수행된 것으로 보인다.

(2) 인도네시아

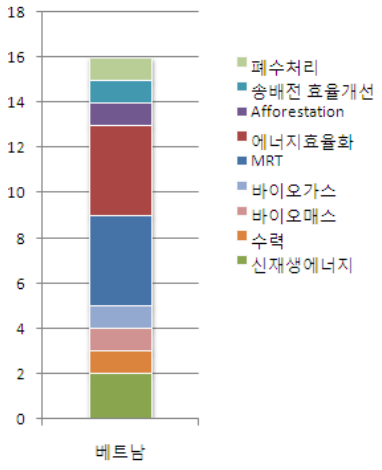
인도네시아는 고성장 개발도상국 중에서 가장 많은 39개의 온실가스 감축 지원사업을 진행하였으며, 70%를 상회하는 사업들이 신재생에너지사업 분야에 집중되었다. 이는 인도네시아의 급속한 경제성장에 따른 에너지수요의 증가와 더불어 섬으로 이루어진 인도네시아의 국가 특성에 따라 대규모의 화석연료를 이용한 에너지생산 보다는 소규모의 신재생에너지 발전을 지역별로 활용한 것으로 보인다.

에너지원 이외에 폐기물 분야에 대한 사업도 총 10건으로 인도네시아의 폐기물 관리와 폐기물자원화 사업도 주요 지원과제 중에 하나로 나타났다.

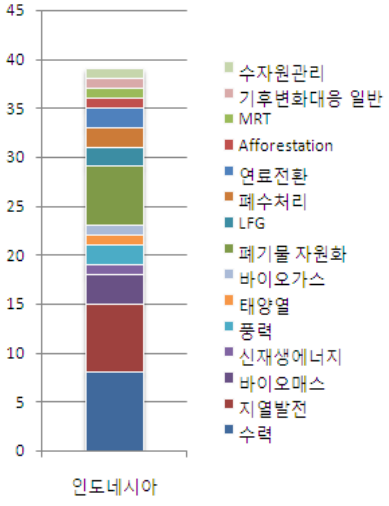
(3) 필리핀

필리핀은 총 32개의 온실가스 감축 지원사업이 수행되었고, 이중 총 19개의 사업이 신재생에너지 분야에 집중되었으며 폐기물과 에너지효율화 분야가 각각 5, 6개의 사업으로 지원되었다. 필리핀 또한 인도네시아와 마찬가지로 급속한 경제성장에 따른 에너지수요의 급증으로 신재생에너지 및 에너지효율화 분야에 대한 지원이 집중 된 것으로 보이며, 다수의 섬으로 이루어진 국가의 특성상 대규모의 화석연료를 이용한 에너지 생산 보다는 소규모의 신재생에너지를 이용한 에너지 생산에 집중한 것으로 보여 진다.

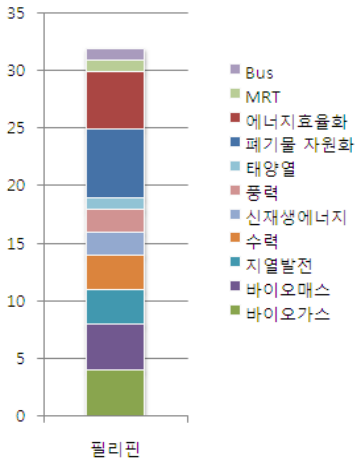
그림과 같이 동 사업의 21개 대상국을 경제수준 별로 분류하여 지원사업 현황을 분석해 보았다. 신재생에너지를 포함한 에너지관련 분야가 최빈국, 개도국, 고성장 개발도상국에서 가장 많은 비중을 차지했으며, 이는 각각 저조한 에너지 보급률, 경제성장에 따른 에너지 수요의 급증, 국가의 지형적 특성상 소규모 신재생에너지원 보급의 이점 등이 주원인으로 나타났다.



[그림 37] 베트남 지원사업 현황



[그림 38] 인도네시아 지원사업 현황



[그림 39] 필리핀 지원사업 현황

제 3장 지원효과 분석

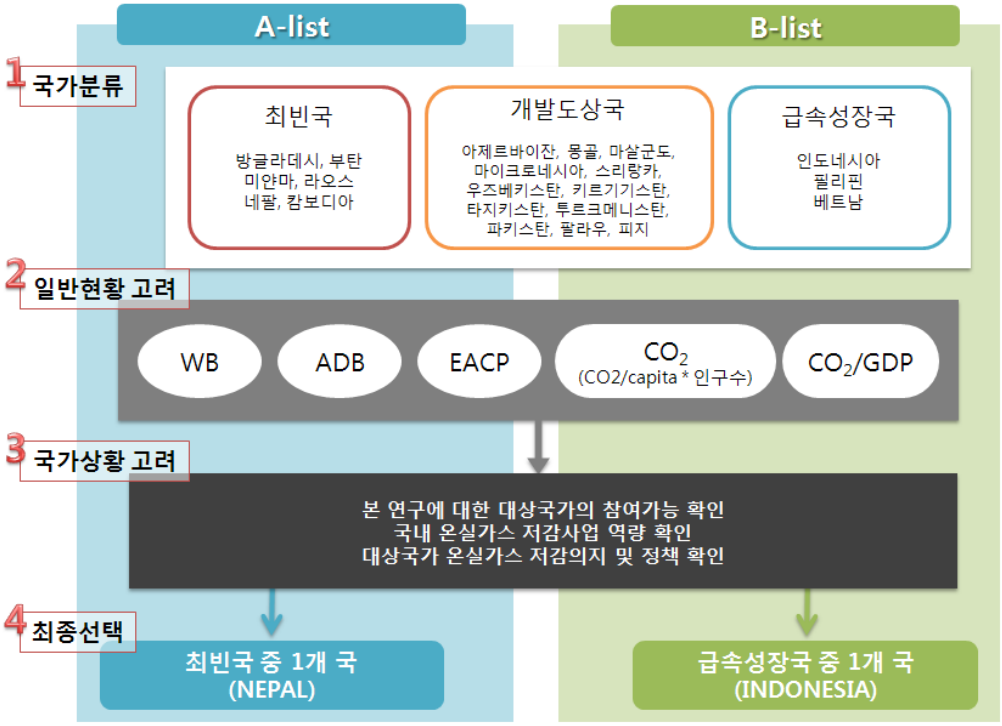
본 연구용역에서는 대표성을 갖는 2개 개도국을 선정 및 직접 방문하여 해당 국가에서 시행된 대표적인 온실가스 감축지원 사업에 대한 일반정보, 사업에 대한 개도국 현지 의견을 수렴하였다. 3장에서는 대표 개도국의 선정 방법과 일반현황을 소개하고, 직접 방문하여 사업 담당자들에게서 얻은 의견 및 상세정보를 통해 향후 개도국 온실가스 감축 지원사업 수립 시 참조 및 고려해야 할 사항을 도출하고자 한다.

1. 분석대상 국가 선정

가. 선정 방법

실제로 지원된 온실가스 감축 사업의 효과를 분석하기 위한 대표 국가 선정과정을 아래 [그림 40]에서 설명하고 있다.

우선 첫 번째로는 경제수준에 따라 국가를 분류하고 각 국가별 온실가스 발생량 및 기존의 지원사업 현황을 조사/분석하여 우선순위를 정하였다. 그 후 순위에 오른 국가에 지원됐던 사업 담당자에게 이메일 또는 유선을 통해 직접 연락을 취해 본 연구 참여의사가 확실하고, 국내 기술적 역량을 고려하였을 때 해당 사업의 분석 시 얻을 수 있는 결과물의 효과가 효율적이라고 판단되는 적당한 국가를 선정하였다.



[그림 40] 지원효과 분석대상 국가선정 LOGIC

나. 국가 분석

평가대상 국가는 World Bank, Asia Development Bank, JICA(일본), PIFAN(미국), EACP(국내)에서 진행된 전체 지원사업 중 조사대상국가에서 진행된 온실가스 감축 지원사업 수와 국가별 온실가스 배출량을 기준으로 선정하였다.

평가에 적용된 모든 자료의 출처는 다음과 같다.

[표 50] 일반 고려사항 출처

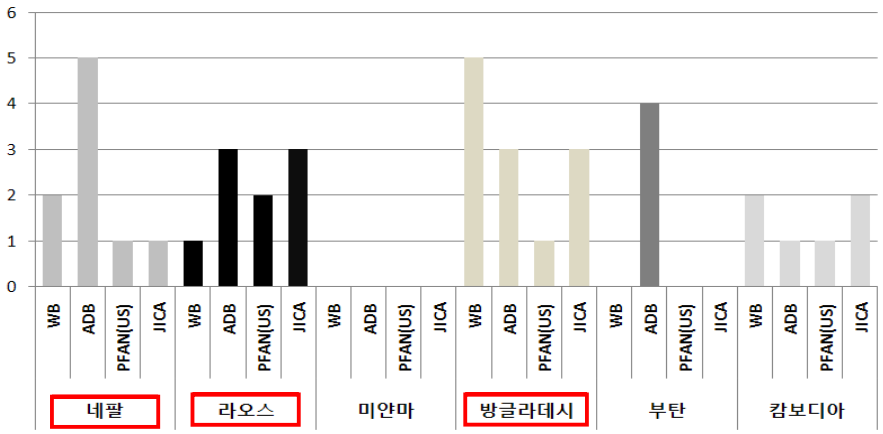
온실가스 감축 지원사업	World Bank	www.worldbank.org
	Asia Development Bank	ADB's Project Classification System
	JICA	www.jica.org
	PFAN	www.usaid.org
	EACP	http://eacp.koica.go.kr
온실가스 배출량	국가별 CO2 배출량	www.worldbank.org(IEA 자료활용)
	온실가스 종류별 배출량	국가보고서 (National Inventory Report)

동아시아기후파트너십 회원국(21개 국)을 대상으로 경제수준을 기준으로 최빈국과 고성장 개도국 중 온실가스 배출량 및 온실가스 감축지원사업의 특징을 대표적으로 갖는 1개 국가씩을 선정해 총 2개 국가를 선정하였다.

이때, 지원사업의 효율적인 평가를 가능하게 하기 위해서 기후변화관련 해외지원사업의 수원경험이 많은 국가와 지원을 통한 온실가스 저감 가능성을 판단하기 위해 온실가스 발생량이 많은 국가를 우선으로 고려하였다.

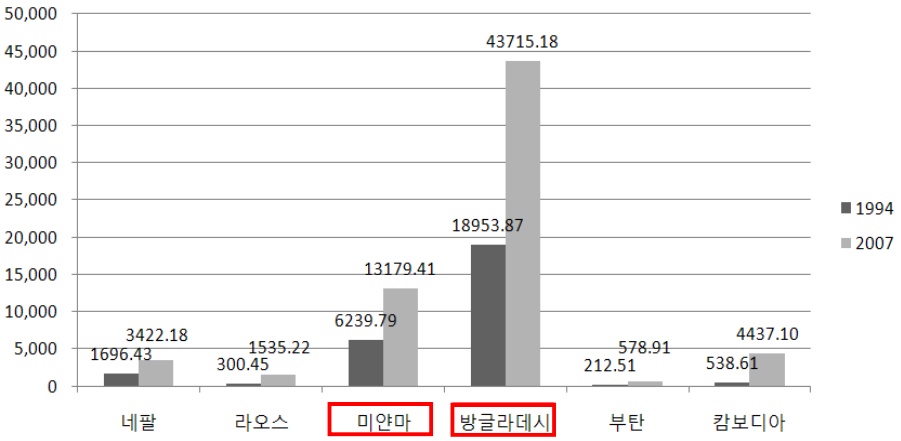
1) A-List 국가 선정

A-List는 경제수준에 따른 분류 중 최빈국에 해당하는 국가 중 1개 국가를 선정하였는데, 이 때 최빈국으로 분류된 국가로는 네팔, 라오스, 미얀마, 방글라데시, 부탄, 캄보디아의 6개 국가가 있다.



[그림 41] 국가별 지원사업 현황

온실가스 감축 지원사업을 사업유형 및 기술과 관계없이 지원횟수만을 보았을 때는 방글라데시 12건, 네팔과 라오스가 동일하게 9건으로 미얀마가 0건, 부탄, 캄보디아가 4건인 것에 비하면 지원횟수가 상대적으로 많았다.

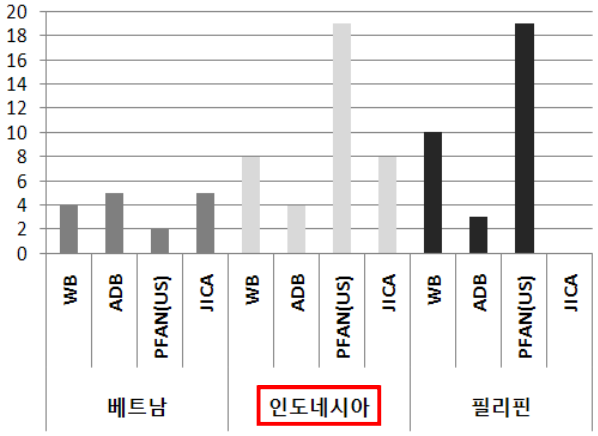


[그림 42] 국가별 온실가스 배출현황

온실가스 배출량은 방글라데시가 다른 최빈국에 비해 4배 이상 높았고, 배출량 증가 비율도 현저히 높았다. 그에 비해 미얀마를 제외한 다른 국가들은 1,000ktCO$_2$ 전후로 매우 적은 량이 배출되었다.

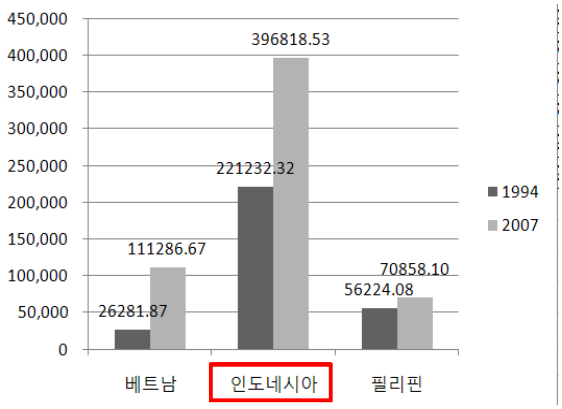
2) B-List 국가 선정

B-List는 경제수준에 따른 분류 중 고성장 개도국에 해당하는 국가 중 1개 국가를 선정하였는데, 이 때 최빈국으로 분류된 국가로는 베트남, 인도네시아, 필리핀의 3개 국가가 있다.



[그림 43] 국가별 지원사업 현황

고성장 개도국으로 분류된 인도네시아, 필리핀, 베트남은 개도국 중에서도 산업화, 도시화가 활발히 진행된 국가로 온실가스 감축 가능성이 많은 만큼 국제적으로도 감축사업 지원 또한 활발히 진행되었다. 그 중에서도 인도네시아는 39건으로 지원사업이 가장 많았다.



[그림 44] 국가별 온실가스 배출량

고성장 개도국은 산업화, 도시화가 활발히 진행된 국가로 온실가스 배출량이 최빈국의 평균이 약 11,000ktCO$_2$(2007년 기준) 임을 고려했을 때, 193,000ktCO$_2$(2007년 기준)로 약 17배 이상 많이 배출되고 있었고, 그 중에서도 인도네시아에서는 다른 국가에 비해 눈에 띄게 많은 온실가스가 배출되고 있었다.

다. 선정결과 및 국가별 일반현황

A-list(최빈국)은 지원횟수 면에서는 방글라데시, 네팔, 라오스 3개 국가가 비슷하게 나타났고, 온실가스 배출량 면에서는 방글라데시가 현저하게 높았다. 하지만, 방글라데시는 Next11, BRIC, EAGLEs, NEST 국가에 선정될 정도로 근래에 들어 경제성장속도가 빨라지고 있어 초기 국가 선정 시 분류한 최빈국의 범주에 완벽하게 부합되지 않는다고 판단되어 제외하였다. 그리고 라오스와 네팔의 경우는 온실가스 배출량 및 지원사업 횟수 등의 면에서 비슷한 추세를 보이고 있어 선정 시 German Watch에서 발행한 기후변화 취약성 지수(Climate Risk Index)를 반영하여 선정하였다. 라오스는 68위로 11위인 네팔과 비교했을 때 기후변화 취약성이 낮은 것으로 판단되어, 최빈국이라는 국가 선정 기준에도 부합하고, 기후변화 취약성 또한 높은 네팔을 A-list 국가로 최종 선정하였다.

B-list(고성장 개도국)에서는 인도네시아가 지원횟수와 온실가스 배출량 모든 면에서 현저하게 높았기 때문에 인도네시아가 최종 선정하였다.

1) Nepal

가) 국가 일반 현황

(1) 국가개황

남아시아에 위치해 있는 네팔은 북쪽으로는 중국, 동서남쪽으로는 인도와 국경을 접하고 있는 내륙국가로 국토는 길이 650㎞, 너비 200㎞의 총 면적 147,181㎢로 세계 94위를 차지하고 있다.

2006년까지는 공식 국명이 네팔 왕국이었으나 2007년 1월 15일에 왕정이 사실상 종식되고 과도정부로 정치체제가 변경되면서 2008년 5월 28일에 네팔 연방 민주 공화국으로 국명이 변경되었다. 네팔은 여러 인종으로 구성된 다민족 국가로서 인구는 2,700만 명 정도이다. 민족구성은 크게 남부의 인도 아리안 계통과 북부의 티벳, 버마 계통으로 나눌 수 있으며, 카트만두 분지를 중심으로 네와리족, 타만족, 에베레스트 산지의 세르파족이 살고 있고 동쪽으로는 몽고계통의 부족들이 살고 있다.

네팔의 기후는 전체적으로 아열대 몬순 기후이나, 겨울철인 11월부터 다음해 2월까지는 낮과 밤의 기온차가 매우 심하여 춥고, 우기인 6월부터 9월까지는 몬순 기후의 폭우로 인한 피해가 잦다.

[표 51] 네팔 국가개황

국명	네팔(Kingdom of Nepal)
위치	28.00 N, 84.00 E
면적	14만 7,181㎢(한반도의 2/3) 동서간 거리: 885㎞, 남북간 거리: 193㎞
인구	약 28,563,377명(2009년 7월 기준), 년 성장률 1.281%
수도	카트만두(Kathmandu), 인구는 약 82만 명
정부형태	Parliamentary Democracy(의원내각제)
대통령	람바란 야다브(Ram Baran Yadav)
수상	Madhav Kumar Nepal (CPN-UML)
지형	고산지대, 구릉지대, 아열대 평야지대
기후	카트만두를 포함한 구릉지역은 여름에 그리 덥지 않고 겨울에 온화한 편, 평야지대는 최저 6℃에서 최고 37℃ 수준이며 카트만두 지역은 2℃에서 28℃ 수준, 우기는 6월부터 8월까지임.
국민총생산(GDP)	15,701,058,166 US$ (2010)
1인당 국민총소득(GNI)	490 US$ (2010)
주요 산업	관광, 농업, 섬유, 광물 산업

(2) 지형

네팔은 인도와 중국을 접경으로 동서로 길게 뻗어 있는 내륙국가이다. 국토 면적은 동서간 885㎞, 남북간 193㎞의 147,181㎢로 세계 94위를 차지하고 있다. 네팔은 고산지대(Mountains), 구릉지대(Hills), 평야지대(Terai)로 나눠지며 각각 35%, 42%, 23%의 면적을 차지하고 있다.

강을 기준으로 국토를 나눌 경우 동쪽의 Koshi강 지역, 중앙의 Gandaki강 지역, 그리고 서쪽의 Karnali강 지역으로 나눌 수 있다. 산악지형이 전체 국토 면적의 약 1/3을 차지하고 있고, 경작용 토지는 2%에 불과한 전형적인 산악국가이다.

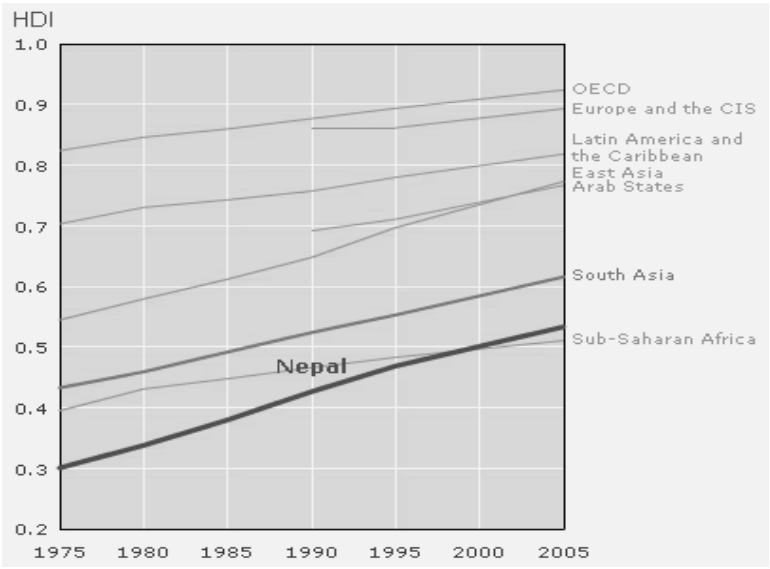
(3) 기후

네팔은 다양한 지형을 가지고 있기 때문에 남쪽의 아열대 기후부터 북부의 산악기후까지 다양한 기후대가 분포하며 평균 기온은 -17.9℃에서 44.1℃로 나타난다. 평균 기온은 계곡지역과 언덕지역의 고랭지 작물인 타르(Tar)를 재배하는 지역을 제외하곤 대체적으로 남쪽에서 북쪽으로 올라갈수록 평균 기온이 감소하는 형태이다.

7월의 평균 기온은 산악지역에서 3℃ 이하, 고랭지 작물 재배 지역에서 18℃ 이하, 그리고 그 외 다른 지역에서는 30℃ 이상으로 기온차가 큰 편이며, 연평균 강우량은 약 1,600㎜이지만 다양한 지형적 특성 및 고도의 편차로 인해 실제로는 200㎜이하부터 5,200㎜에 이르기까지 지역별로 다르게 나타난다. 지역적으로는 히말라야 산맥의 남쪽지역은 보통 비가 많이 내리는 반면, 북쪽지역은 거의 비가 내리지 않는 특성이 있다.

나) 경제

유엔개발계획(UNEP)이 매년 발행하는 인간개발보고서(Human Development Report)에 따르면 2008년 네팔의 1인당 국내총생산(GDP)은 1,550달러로 인간개발지수(Human Development Index, HDI)[38] 0.534를 기록해 조사 대상 177개국 가운데 142위를 차지했다.



[그림 45] 인간개발지수(Human Development Index)

[표 52]HDI에 따른 네팔의 사회·경제 지표

예상 평균 수명	62.5세
성인 문맹율	48.6%
CO2 배출량	1인당 0.1톤(2004년 기준)
1인당 국민총소득(GNI)	350달러(2007년 세계은행)
연간 인구 증가율	2.2%

38) 그래프 출처 : Indicator Table 2 - HDR 2007/2008
설명 : 국제연합개발계획(UNDP)이 매년 각국의 교육수준과 국민소득, 평균수명 등을 조사해 인간개발 성취 정도를 평가하는 지수

다) 한국과의 관계

(1) 교류관계

한국과 네팔의 공식적인 교류는 지난 1969년 5월 양국이 영사관계 수립에 합의하고 1969년 7월에 영사협정을 체결하면서 시작되었다. 1972년 6월 한국이 네팔의 수도인 카트만두에 주 카트만두 총영사관을 설치한 이후, 1974년 5월에 정식으로 외교관계를 수립하면서 총영사관이 대사관으로 승격되고, 네팔에서는 2007년 3월 7일 주한 네팔 대사관을 설치하였다. 지난 2007년 7월에 한국-네팔 간 '네팔 인력의 고용 허가제를 위한 양해각서(MOU)'를 체결한 바, 이에 따라 네팔인들은 2008년 3월부터 한국어능력시험(KLPT)을 거쳐 합법적으로 한국에서 일을 할 수 있게 되었고, 또한 히말라야 등지로의 트레킹 여행에 대한 관심이 높아지면서 네팔을 찾는 한국 관광객이 꾸준히 늘어나고 있는 추세에 있으며, 2006년 11월 13일 대한항공이 주1회 카트만두로의 직항로를 개설하여 교류가 더욱 활발해질 것으로 기대되고 있다.

(2) 교역관계

한국의 교역에서 네팔이 차지하는 비율은 미미하지만, 한국은 네팔의 수출교역 8위 국가이다. 지난 2005년 한국의 대 네팔 수출은 약 3,867만 달러를 기록한 반면 네팔의 대한국 수출은 50만 달러에 불과해 네팔은 매년 한국과의 교역에서 90% 이상의 무역적자를 시현하고 있다. 교역품목으로는 한국은 네팔에 전기 및 기계류, 철강, 금속제품 등을 주로 수출하며 네팔은 한국에 섬유류, 양탄자, 파시미나 등을 주로 수출하고 있고, 네팔은 양국간 경제협력 증대의 일환으로 한국 기업들의 직접투자나 합작투자, 기술협력 형태로 현지 진출 확대 및 한국 정부의 차관 원조 증대를 지속적으로 요구하고 있다.

[표 53] 한국의 대 네팔 수출입 현황 (단위: 천 달러)

연도	수출	수입	무역수지
2000	19,049	4,047	15,002
2001	14,545	1,219	13,326
2002	17,732	995	16,737
2003	30,454	1,121	29,333
2004	44,787	864	43,923
2005	38,145	493	37,652

출처: 네팔 상공회의소

라) 사회

(1) 인구

네팔의 전체 인구는 2009년 7월 기준으로 약 28,563,377명이며 연간 1.281%의 성장률을 보이고 있다. 네팔은 전통적인 농업국가로 전체 인구의 85%인 약 2,315만 명이 농촌지역에 거주하고 있으며 수도 카트만두에는 약 82만 명이 거주하고 있다.

지난 1991년부터 2001년까지 인구 증가율은 2.24%고 각 지역별 인구 분포는 고산지대(Mountains), 구릉지대(Hills), 평야지대(Terai)가 각각 7.29%, 44.28%, 48.43%를 차지하고 있다. 인구 밀도는 2001년을 기준으로 고산지대 33명/㎢, 구릉지대 167명/㎢, 평야지대 330명/㎢로 조사되었으며, 도시지역의 인구밀도는 985.3명/㎢로 집계되어 여전히 도시지역의 인구밀도가 높다는 것을 알 수 있다.

[표 54] 지형별 인구분포도

지형	지역		자치구 수	인구 통계		인구밀도
	Km^2	%	%	100만 명	%	(명/㎢)
고산지대	51,817	35.2	16	1.688	7.3	33
구릉지대	61,345	41.7	39	10.251	44.3	167
평야지대	34,019	23.1	20	11.212	48.4	330
합계	**147,181**	**100**	**75**	**23.151**	**100**	**157**

(2) 환경오염 문제

풍부한 자원과 다양한 문화가 공존하는 네팔은 현재 크게 두 가지의 환경문제에 직면해 있다. 농촌지역에서는 토양 침식, 산사태, 홍수, 기근과 식수 오염 등으로 인해 농작물 생산량이 감소하고 산림 고갈이 심화되고 있으며, 도심지역에서는 급격한 인구 증가 및 소비 패턴의 변화로 다양한 형태의 환경오염 문제가 발생하고 있다.

네팔이 직면해 있는 환경문제들은 그 심각성에 따라 '가장 시급한 문제', '문제는 있으나 즉각적인 조치를 필요로 하지 않는 문제', '문제는 있으나 그 영향이 미비한 문제'로 크게 3가지로 나눌 수 있다. '가장 시급한 문제'는 산림 고갈, 토지 저하, 유기성 폐기물 방치, 수질오염, 대기오염 등이며, 이중 산림 고갈과 토지 저하는 농촌지역의 가장 심각한 문제이고, 이를 제외한 나머지는 도시지역의 가장 심각한 문제로 나타나고 있다.

'문제는 있으나 즉각적인 조치를 필요로 하지 않는 문제'로는 생물의 다양성 감소, 토지 저하, 무계획적인 도시화, 산불, 지하수 고갈, 해빙으로 인한 홍수, 식량 고갈, 대체에너지 개발 시급 등이며, '문제는 있으나 그 영향이 미비한 문제'는 어획량 감소, 바이오매스 에너지 감소, 소음 공해 등이 있다.

2) Indonesia

가) 국가 일반 현황

(1) 지형

인도네시아는 국토 면적이 한반도의 8.5배에 달하는 1,904천 ㎢로 세계 16위를 차지하고 있다. 17,508여개의 섬으로 이루어진 다도해 국가로 호주와 아시아 대륙 사이에 위치하고 있어 인도양과 태평양을 구분하는 기준이 되기도 한다.

인구수는 2010년 기준으로 약 23,500만 명에 달하며 전체 인구의 약 80%가 자바, 마두라, 발리 섬에 거주하고 있다. 인도네시아는 말레이시아, 파푸아뉴기니, 동티모르와 접경을 이루고 있으며 수마트라, 자바, 발리, 롬보크, 숨바와, 플로레스, 티모르 등 주요 섬들이 서쪽으로부터 동쪽으로 일렬로 늘어서 있으며, 북쪽으로는 세계에서 3번째로 큰 섬인 보르네오 섬이 위치해 있으며, 대부분 구릉과 산으로 이루어져 있다.

인도네시아는 환태평양 지진대에 속해있으며 열대림으로 뒤덮인 약 400여개의 화산이 존재하는데 그중 약 100여개가 활화산이다. 세계적으로 유명한 화산인 크라카타우(Krakatau), 탐보라(Tambora), 메라피(Merapi) 화산이 존재하며, 최소한 하루에 한번 이상의 지진이 발생하고 매년 1회 이상의 화산 분출이 발생하고 있으며, 수마트라 섬에는 35개의 활화산이 존재하며 자바섬은 세계에서 가장 많은 화산을 보유한 섬이다. 가장 활발한 활동을 하는 화산은 자바섬의 케루드(Kelud) 화산과 메라피(Merapi) 화산이 있다.

(2) 기후

인도네시아는 전형적인 열대기후를 나타내며 6개월을 주기로 건기와 우기로 나눌 수 있다. 6월부터 9월까지 건기 동안에는 호주대륙기단의 영향을 받는 반면, 12월부터 3월까지 우기 동안에는 아시아·태평양기단의 영향을 받는다. 이 두 기단은 많은 양의 수증기를 포함하고 있어 거의 1년 내내 비가 내린다.

한편 중부지역인 말루쿠(the Central Maluku)지역은 6월부터 9월이 우기이며 12월부터 3월까지가 건기 날씨가 나타나고, 공기 중 81% 이상이 따뜻한 공기를 포함하고 있기 때문에 인도네시아의 평균 온도는 다른 지역에 비해 비교적 높게 나타난다.

인도네시아 해안지역의 평균기온은 28℃이며, 내륙지방 및 산간지방의 평균기온은 26℃로 나타는 반면, 가장 높은 산악지역의 평균 기온은 23℃ 정도이다.

인도네시아는 계절별 온도 차이가 거의 없으며 낮과 밤의 길이 또한 차이가 거의 없어 낮이 가장 긴 날과 가장 짧은 날의 차이가 48분 정도이다. 평균 습도는 70~90% 수준으로 연중 고온다습한 기후를 보이고 있는데 인도네시아 기후에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 기온이나 대기압이 아닌 강우량이다.

6월부터 9월까지 건기 동안에는 호주대륙기단의 영향을 받아 남쪽에서 동쪽으로 계절풍인 문순(Monsoon)이 불며, 12월부터 3월까지 우기 동안에는 아시아·태평양기단의 영향을 받아 북서쪽으로부터 계절풍이 불어오며, 강우량은 풍향과 직접적인 관계를 가지고 있는데 이러한 강우량과 풍향의 변화는 호주와 아시아, 두 대륙 사이에 위치한 인도네시아의 지정학적 위치에 기인한다.

나) 경제

(1) GDP 성장률

인도네시아의 2000~2004년 GDP 성장률은 4~5% 정도의 낮은 수준을 기록하였으며, 2005년 이후 현재까지 5~6% 정도의 안정된 성장률을 유지하고 있다. 1997~1999년 동아시아지역의 외환위기 때 가장 심각하게 타격을 입은 국가이기도 하며 부실한 정책, 부정부패, 비효율적인 환경 법규 및 규제, 지방분권화, 인프라 체계 부실 등이 낮은 경제 성장률의 원인으로 지적되고 있다.

인도네시아는 정치체계가 중앙독재정치에서 지방 분권화된 민주주의 체제로 전환됨에 따라 시장 논리 또한 자유경쟁체제로 점점 확대되어 가고 있는 추세에 있으며, 지난 몇 년 동안 괄목할만한 경제성장을 이룩하였지만, 최근 글로벌 금융위기와 세계 경제 침체로 그 성장이 잠시 주춤하고 있는 상황이다. 이와는 달리 인도네시아의 GDP 대비 부채 비율은 GDP의 상승에 힘입어 꾸준히 감소하고 있는 추세이다. GDP의 상당부분을 차지하고 있는 주요 산업분야는 농업(17%), 산업(43%), 서비스업(40%)으로 집계되고 있으며 전체 노동력의 43%가 농업에 종사하고 있으며, 산업 및 서비스업은 11.9%를 차지하고 있다.

[표 55] 인도네시아의 GDP 성장률 추이

년도	GDP (구매력 평가)	GDP (실질 성장률)	1인당 국민소득
2006년	$8109억	5.5%	$3,500(2006년 추정치)
2007년	$8620억	6.3%	$3,700(2007년 추정치)
2008년(추정치)	$9146억	6.1%	$3,900(2008년 추정치)

인도네시아는 가난과 실업률, 빈곤, 상하수도 및 전력과 같은 기초 인프라 확보, 부정부패, 복잡한 투자환경, 자원 분배의 불균형, 교육 및 공중 보건과 같은 해결해야할 많은 난제를 가지고 있다. 특히 에너지부분 중에서 가장 심각한 문제는 석유·가스의 생산량 감소, 석유·가스의 국내 수요 급증, 보조금 지급제도, 에너지 가격 안정화 등이 있다.

연금과 보험을 포함한 비금융 분야 또한 아직도 열악한 환경을 벗어나지 못하고 있는 실정임이며, 자본시장의 꾸준한 확대와 전문성 확보의 노력에도 불구하고 많은 개발이 필요한 실정이다. 최근 몇 년간 인도네시아의 경제는 꾸준한 성장세를 나타내고 있지만, 경제지표의 하나인 환율은 경제 및 정치 상황에 크게 영향을 받고 있고, 인도네시아에서 가장 많이 사용되고 있는 외국환은 미국 달러(US$)와 유로(Euro:€)이다.

[표 56] 인도네시아의 거시경제 지표

경제지표	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
경제성장률(%)	5.0	5.7	5.5	6.3	6.2
인플레이션(%)	6.0	6.6	6.1	6.9	6.8
환율(Rp/US$)	8,940	9,713	9,050	9,130	9,691
GDP대비 정부 부채(%)	55.5	46.5	39.2	35.5	33.3
실업률	9.9	11.2	10.3	9.1	8.3
빈곤률	16.7	16.0	17.8	16.6	15.4

(2) 산업별 경제현황

인도네시아의 산업은 크게 대형산업과 중·소(Small and Medium Enterprise : SME)산업으로 구분할 수 있다. 대형산업은 인도네시아 및 세계 유수 기업들로부터 투자를 받고 있지만 중·소산업의 경우 자국 내 투자자들로부터의 투자만 받고 있는 실정이다. 인도네시아 산업은 수출 위주 산업과 내수 위주의 산업으로도 구별이 가능하며, 2008년 수출 위주의 산업들은 살아 남기위해 대량의 인력 삭감이나 집단 휴직에 직면하기도 하였다. 또한 2008년 산업 전반에 걸쳐 원자재 가격의 상승과 이자율 상승이라는 이중고를 겪은 바 있다.

원자재 수입에 크게 의존하는 철강, 자동차 부품, 전자제품, 직물 산업의 경우 수입된 원자재 가격의 상승으로 인한 큰 폭의 원가상승을 경험하였으며, 그 결과, 국제시장뿐만 아니라 국내시장에서의 가격 경쟁력 저하를 겪고 있고, 이자율 상승과 확고한 현금 유동성 정책으로 크레딧 크런치(Credit crunch)[39]를 야기 시켰으며, 자금 조달비용의 상승을 초래하였다. 2008년 말 산업과 경제 분야는 원자재 가격의 상승과 완성품 가격의 하락이라는

39) 크레딧 크런치(Credit crunch) : 어떤 종류의 규제나 은행의 경영난 따위로 최고의 금융 긴축 상황 아래에서 고금리를 물어도 자금을 모을 수 없는 극단적인 상황. 금융 공황의 계기가 되기도 함.

모순된 상황에 직면하게 되어, 아연, 팜오일 등과 같은 원자재 가격이 상승하였음에도 최종 완성품의 가격은 반대로 하락하는 기현상이 나타났으며 이 때문에 많은 기업들이 도산 위기에 처하게 되었다.

2008년 하반기 국제 유가의 하락에 힘입어 원자재 가격 역시 하락하였으나, 대부분의 산업들은 경기회복을 하지 못하고 특히 수출산업의 경기 침체가 심화되었다. 제조업의 경우, 성장률이 4.05%로 전년의 5.15%에 비해 저조한 성장률을 기록하였다. 2008년 비 석유·가스 산업 중에서 가장 높은 성장률을 보인 산업은 운송장비 및 기계 산업으로 9.79%를 기록하였으며 화학·비료·고무 산업이 4.46%, 목재 산업 3.45%, 식·음료 산업 2.34% 순으로 그 뒤를 있고 있다.

다) 정치

인도네시아는 헌법에 기초한 대통령제 공화국이며 대통령은 국민자문회의(Majelis Permusyawaratan Rakyat : MPR)에 의해 5년 임기로 선출되었으나, 2004년부터는 직접선거로 선출되고 있다. 의회는 500명의 의원으로 구성되어 있으며 20%를 정부가 임명하고, 나머지 의원들은 직접선거를 통해 선출되며 입법권을 가지고 있다.

행정단위는 33개주, 440개 섭정지역과 81개의 자치 시로 구성되어 있으며, 2000년도까지는 중앙집권체제를 유지하였으나, 2001년 1월부터 Act No.22/1999 법률에 근거하여 지방분권체제로 전환되었으며, 현재의 통치 체제는 중앙정부, 주정부, 섭정지역/자치 시 및 마을의 4단위로 구성되어 있으며, 각 단위는 고유 통치권을 가지고 있다.

2004년 10월 20일 인도네시아 6대 대통령으로 취임한 수실로 밤방 유도요노(Susilo Bambang Yudhoyono) 대통령은 인도네시아 최초의 직접선거를 통해 6.0%를 득표하여 전 대통령 메가와티 수카르노(Megawati Soekarnopurti)에 대해 21.2%를 앞서는 압승을 거두었다. 유도요노 대통령은 집권 초기에 발생한 쓰나미 위기를 수습하고, 경제 개혁의 일환으로 추진한 석유보조금 축소 정책으로 석유 가격 인상 및 루피아 가치가 급락하는 일시적인 통화위기를 극복하였다.

2006년 이후 안정적으로 정국을 주도하면서 정치적 안정세를 유지하고 있으며, 2005년 8월에 서명한 아체평화협정[40]으로 30년간 지속되어온 분쟁 해결의 기반을 구축하였으며, 이전 정권부터 현 정권에 이르기까지 부정부패 척결을 우선 과제로 천명하고 있으나, 정부기구 및 관련 기관의 부정부패는 쉽게 없어지지 않는 상태이다.

40) 인도네시아 정부와 아체 반군이 30년에 걸친 내전을 종식시키는 평화협정으로, 반군단체인 아체 자유운동이 무장해제에 동의하고 전면적인 독립요구를 포기함으로써 체결되었음.

라) 사회

인도네시아의 인구는 2009년 7월 기준 240,271,522명으로 집계되고 있으며 세계에서 5번째로 인구가 많은 국가이다. 평균 기대수명은 70.76세로 추정되고 있으며 인도네시아어를 공식 언어로 사용하고 있으며 742개의 방언이 존재한다. 인도네시아의 인종은 크게 두 가지 종으로 분류될 수 있는데 인도네시아 서부지역에 위치한 말레이인과 동부 파푸아섬 지역의 말레네시아인으로 분류된다. 지역별로는 중·동부 자바섬의 자바인, 서부 자바섬의 순다인, 북부 수마트라섬의 바탁인으로 구별할 수 있으며 중국인, 인도인, 아라비아인 등이 소수민족으로 분류되어 있으며, 가장 많은 비율을 차지하고 있는 인종은 전체의 42%를 차지하고 있는 자바인이며, 정치·문화적으로 가장 영향력이 높다. 순다인, 말레인, 마두라인은 비 자바인 중에 가장 많은 비율을 차지하고 있는 민족이다.

인도네시아는 이슬람교가 전체 인구의 85.2%를 차지하는 세계 최대 무슬림 국가이며, 그 외의 종교로는 기독교(8.9%), 가톨릭(3%), 힌두(1,8%), 불교(0.8%) 등이 있다.

2. 대상국가 사업 분석

가. 사업평가 방법론

본 연구용역에 적용한 가이드라인[41] 내 평가방법론은 사례조사, Logical framework 확보, 인터뷰의 3가지 방법으로 해당 내용은 아래에서 설명하고 있다.

1) 사례조사(Case Study)

평가대상에 대한 보다 심도 있는 정보 수집 등을 위해 몇 개의 실제 사례 및 사업을 조사하는 기법으로 본 연구용역에서는 네팔과 인도네시아 2개국에서 해외원조를 받아 행해지는 온실가스 감축사업 사례를 조사한다.

사례조사에서는 대상 선택이 가장 중요한데 일반적으로 편이성, 목적성, 개연성을 고려하여 사례를 선택한다. 사례조사는 상대적으로 간단하고, 다양한 상황에서 사용이 가능하며, 심도 있는 정보수집이 가능하다는 장점이 있으나, 적당한 유사 사례를 선정하는 데 어려움이 있을 수 있으며, 특정한 사례를 일반화시킬 때 논리적 비약이 수반될 수 있고, 통계적 변환이 어려우며, 평가자의 판단에 의존한다는 등의 단점 또한 갖고 있다.

2) Logical framework 확보

사업평가에서 가장 기본이 되는 Logical framework(논리모형)를 통해 기획, 모니터링과 평가의 연계가 가능하며, 개발행위의 원인과 결과의 논리적 관계를 확인할 수 있다. 사례조사를 통해 선정한 해외원조 온실가스 감축사업에 대한 Logical framework(논리모형)을 작성하였다.

[표 57] Logical Framework

계획 설명	과정 및 결과 평가지수	가정
개발 목표 (Purpose)	변화, 영향, 효과	상위단계로 이동하기 위한 전제조건
성취될 결과 (Outcome)	사업 종료 시 성과	
사업활동의 산출물 (Output)	목표, 결과, 수량	
실제 사업활동 (Activities)	사업단계별 활동	
계획시 투입물 (Input)	투입분석시간, 인력, 자원 등	

따라서 평가자는 사업평가 시에 가장 먼저 평가대상의 Log-frame을 확보하고 사업 활동 및 목적의 상하관계 및 각 단계별 평가지수를 확인한 뒤 그에 맞는 평가질문과 조사방법을 수립해야 한다.

41) 한국국제협력단(KOICA), 개발협력사업평가 가이드라인(2009.12), pp61-67 제 4장 평가방법

3) 인터뷰

핵심정보제공자(Key informant)인터뷰는 정보습득을 위해 중요하다고 생각되는 사람들에 대해서 실시하는 인터뷰로 본 연구용역에서는 평가대상사업의 핵심정보제공자를 만나 인터뷰를 실시하였다.

인터뷰는 직접 면담 형식으로 진행되기 때문에 응답자의 상황이나 반응에 따라 유연한 대응이 가능하고, 응답자의 표정, 행동, 목소리, 어조 등의 비언어적 커뮤니케이션으로부터 상황을 읽어낼 수 있으며 조사자가 구체 사항을 확인하기 위해 추가질문을 할 수 있는 등의 여러 장점이 있다. 반면에 인터뷰는 시간이 걸리고 조사자의 역량에 따라 결과가 많이 좌우되며, 조사자와 응답자의 개인적 편견이 작용할 가능성이 있고 수치화된 데이터로서 일반화할 수 없기 때문에 정리하기가 어렵다는 등의 단점이 있다.

나. 평가기준



[그림 46] 사업 단계별 주요 평가기준

위의 그림은 사업의 설계부터 완료까지 각 단계에 따른 평가기준을 보여주고 있고 각 평가기준[42]에 대해 아래에서 설명하고 있다.

[표 58] 주요사업 평가기준

기 준	설 명
적절성 (Relevance)	주요 이해관계자들의 관점에서 평가대상사업의 가치와 유용성. 개발협력에서 평가대상이 대상 수혜그룹의 수요와 우선순위 그리고 수원국과 공여기관의 정책에 부합하는 정도.
	◆ 개발사업의 목표가 수원국의 정책 및 우선순위에 부합하는지 정도. ◆ 사업이 수원국의 개발필요 및 개발목표, 전략과 일치하는 정도. ◆ 특정 사업이 수원국의 주인의식을 강화하는 정책과 일치하는 정도. ◆ 특정 사업이 수혜자들의 생계 수단과 문화적 배경과 일치하는 정도. ◆ 특정사업이 기술적으로 개발문제해결에 적절한지 정도, 사업이 문제의 주요원인을 해결할 수 있는지 여부. ◆ 특정 사업을 다시 시행할 수 있는 가능성.
사업효과 (Effectiveness)	평가대상이 목표를 달성한 정도. 사업초기에 설정된 객관적 평가기준에 따라 평가대상이 초기에 수립된 목표를 얼마나 달성했는지 측정.
	◆ 의도한 산출물, 목적, 목표를 달성한 정도.

	◆ 외부 효과가 아닌 특정사업을 통해 상황이 변한 정도. ◆ 의도한 목표 달성의 성공/실패 이유. ◆ 평가대상 효과를 높이기 위해 개선할 수 있는 점.
효율성 (Efficiency)	수단과 목적관의 관계. 투입자원가치 대비 사업결과가치의 비율. 평가대상의 사업결과가치가 투입자원가치보다 크다면 그 사업은 높은 효율성을 갖는다고 할 수 있다. 또는, 평가대상이 다른 대안들보다 우수한 가치비율을 보인다면 평가대상은 역시 효율적이라 말할 수 있다.
	◆ 평가대상이 효율적으로 운영되었는지. ◆ 자원이 효율적으로 사용되었는지를 알아보기 위해 계획과 사업수행 단계에서 어떤 수단을 사용했는지. ◆ 동일 자원으로 보다 많은 결과를 달성할 수 있었겠는지. ◆ 동일한 개발 문제가 보다 낮은 비용의 다른 대안으로 해결될 수 있었겠는지. ◆ 다른 대안들과 비교했을 때 당 사업이 경제적으로 가치가 있는지. 당해 사업에 투자된 자원을 보다 가치 있는 다른 목적을 위해 사용될 수 있었겠는지.
영향력 (Impact)	넓은 의미로는 평가대상이 초래한 모든 결과, 즉, 긍정적 및 부정적, 의도적 및 비의도적 결과. 좁은 의미로는 논리모형상(Logical Framework)의 결과(outcome).
	◆ 평가대상이 사람, 제도, 환경 등에 대해 의도하였거나 의도하지 않은 그리고 긍정적 혹은 부정적으로 끼친 영향은 무엇인지. ◆ 평가대상이 다른 이해관계자 그룹의 복지에 어떤 영향을 미쳤는지. ◆ 평가대상의 영향을 받은 수혜자 및 다른 이해관계자들이 스스로에 대한 사업의 영향을 어떻게 판단하는지. ◆ 평가대상을 운영 및 관리하는 수원국 기관들에 끼친 영향은 무엇인지. ◆ 사업이 어느 정도까지 수원국 관련기관 역량개발과 제도 강화에 기여하였는지. ◆ 사업기간 중 발생했던 변화들이 어느 정도 확인 및 측정되는지. ◆ 평가대상이 초래한 확인된 변화는 어느 정도인지. ◆ 평가대상이 수행되지 않았다면 무슨 일이 발생하였을지. ◆ 파악된 변화들에 대한 다른 설명은 없는지.
지속가능성 (Sustainability)	평가대상 활동/정책이 끝난 후에도 일정기간동안 긍정적 효과가 지속되는 정도. 평가대상이 향후에 유지될 잠재성이 있는지, 평가대상의 긍정적 파급효과가 지속적일 것인지에 대한 평가.
	◆ 사업이 수원국 우선순위와 유효 수요에 부합하는지. ◆ 수원국의 제도가 동 사업을 지원하는지. ◆ 수원국 사회문화 조건에 잘 조화되는지. ◆ 수원국 사업대상지역의 주인의식이 만족스러운 정도로 충분한지. ◆ 수원국 이해관계자들이 계획과 사업수행 단계에 참여하였는지. ◆ 수원국의 관련기관들이 효과적 운영과 조직을 포함한 선정제도 및 조직을 갖추고 있는지. ◆ 사용된 기술이 수원국 경제, 교육 및 문화상황에 부합되는지. ◆ 사업관계자들이 공여국 지원 종료 후에도 사업의 결과를 유지할 수 있는 재정을 보유하고 있는지. ◆ 사업이 수원국 천연자원의 지속가능한 사용에 부합되는지, 혹시 자연환경에 부정적 영향을 주지는 않는지. ※ 지속가능성에 영향을 미치는 요소: 수원국 우선순위, 주인의식과 참여, 제도와 문화적 요인, 기술적 요인, 환경적 요인, 재정적 요인, 운영관리 및 조직

42) 한국국제협력단(KOICA), 개발협력사업평가 가이드라인 (2009.12) pp43-53, 제 3장 평가기준(Ecaluation Criteria)

다. 사업 성과분석 및 평가

개도국 현지방문/조사를 통해 '사업장 위치 및 지형, 사업규모'에 대한 정보를 획득할 수 있었다. 뿐만 아니라 본 사업장 운영 담당자, 사업지원 담당자, 지역 주민과 같은 이해관계자와 비이해관계자들과의 만남을 성사할 수 있었고, 현재 사업장 운영 상태에 대한 관측이 가능했다.

1) Nepal

가) 바이오가스 프로그램 사업(Biogas Program in Nepal)

(1) 사업 개요

네팔 바이오가스 프로그램은 네팔 개인 가정의 바이오가스 사용 증진을 목표로 1993년부터 2010년 까지 네팔의 소규모 가정을 대상으로 진행한 사업이다. 사업기간 동안 약 162,000 가구에 소규모 바이오가스 설비가 설치되어 전체 설치 대상의 약 97%가 성공적으로 운영되고 있다.

세계은행의 기후기금(Climate Fund)을 이용하여 약 $ 4,900만의 지원금이 투입되었으며, 2010년 말 까지 전체 231,231가구 설치를 목표로 프로젝트가 진행되었다. 현재까지 총 2개의 사업이 UNFCCC에 CDM 사업으로 등록(Biogas Support Program - Nepal (BSP-Nepal) Activity-1, 2) 되어 있으며, 추가적으로 2건의 CDM 사업에 대하여 타당성 조사가 진행 중에 있다.

바이오가스 설비가 설치된 가정 당 연간 약 4.6tCO_2e의 온실가스 감축이 가능할 것으로 보이며, 향후 10년간 전체 프로그램을 통하여 약 650만tCO_2e 의 온실가스 감축효과가 발생할 것으로 예상된다.

[표 59] Logical framework : Biogas Program in Nepal

	평가 지수	결과물
사업 목표	1. 온실가스감축 2. 신재생에너지원으로부터 현대적인 가정용 연료 공급 증가	1. 1,000,000 저감량 획득 2. 조리용 바이오가스 화로 공급
최종 산물	1. 지역가정에 깨끗한 조리용연료 공급가능 2. 가축분뇨와 목재 소각 시 발생하는 온실가스 저감 3. 탄소 배출권획득	1. 기존에 조리용으로 사용되던 목재대체 2. 메탄포집, 분뇨 혐기처리 3. CDCF, PCF에서 배출권 구매 예정

성과	1. 2010년 말까지 231,231개의 가정용 크기의 바이오가스 사업장 건설 2. 2개의 CDM 사업 등록, 현재 2개 사업 타당성조사 진행 중	정부는 지역발전과 신재생에너지 사용 촉진을 위한 정책 보유.
사업 활동	1. 사업 참여자(i.e. GoN, The Netherland government through SNV, KfW, WB) 간 재정협약 2. 제도상 의무 설정 3. 건설회사 선정 4. 가정용 크기의 바이오가스 사업장 건설 5. CDM사업 등록, 탄소배출권 판매 (world bank의 Community Development Carbon Fund (CDCF))	보호정책은 사업 활동을 통해 발생할 수 있는 부정적 영향을 예방하기 위한 것으로, 이를 위해 환경평가, 사회경제적 분석 실시.
투입	1. WB CF, GoN, DGIS, KfW와 같은 기관 또는 민간 기업으로부터 자본금 54,000,000USD 확충 2. 2004년부터-	자본금은 각 가정에 바이오가스 사업장 건설 보조금으로 지급

(2) 평가내용

(가) 적절성 (Relevance)

[표 60] 적절성 평가; Biogas Program in Nepal

1. 사업목표와 지원국의 정책 및 우선순위와의 부합 정도
저소득 가정의 청정 조리용 연료공급은 네팔정부의 우선순위정책. 온실가스 저감사업 추진 원함.
2. 지원국가의 계획과 네팔 측 전략/정책과의 부합정도
지원국에서는 우선적으로 네팔 정부 측 수요와 요구사항을 수렴한 후, 그를 충족할 수 있는 사업구도로 사업 제안.
3. 청정연료공급 성공규모(청정연료 제공 가정규모).
2010년 말 231,231개소 바이오가스 사업장 건설.
4. 네팔에서의 기술 개발 정도
네팔의 바이오가스 기술은 꽤 발전되어 있는 상태. 1955년 최초로 네팔에서 바이오가스 시범사업장을 개발했고, 고도 바이오가스 사업장 개발가능.
5. 지역 주민들의 기술 적절성/적응성
바이오가스 기술은 국제시장 가격과 비교했을 때는 그다지 비싸지 않지만, 많은 저소득 가정에게는 부담이 되므로 주민들의 기술 사용 및 적응을 위해 정부에서 지원금 지급.
6. 소프트웨어, 하드웨어적으로 개도국 측에서 원하는 기술이었는지.
네팔 내 기존 기술 또한 충분한 기술이었지만, 자료 조사 및 개발과 대규모 사업 추진 목적 측면에서는 선진국 측의 기술이 더 효과적.

(나) 효과 (Effectiveness)

[표 61] 효과 평가 ; Biogas Program in Nepal

1. 의도한 산출물, 목적, 목표 달성 정도
네팔의 바이오가스 프로그램은 의도했던 목표달성에 매우 성공적이었음. 사업의도: 1) 수천 가구에 가정용 청정연료 공급, 2) 온실가스 발생량 감축
2. 외부효과가 아닌 특정사업을 통해 상황이 변한 정도
외부효과 없었음. 바이오가스 프로그램과 관련된 교육, 관련 네트워크 획득을 통해 더 큰 규모의 사업을 할 수 있는 기회 제공.
3. 사업 성공 또는 실패 요인
적절한 장소, 대상, 프로그램의 선택, 정부보조금 지원.
4. 사업 효과를 높이기 위해 개선할 수 있는 사항.
- 설계도 개정, 자료조사 몇몇 군데에서 누출문제로 인해 바이오가스 생산량 부족과 같은 문제가 발생해 설계도 개정을 통한 보수가 필요한데, 유지보수가 완료된다면, 청정연료제공 및 온실가스 저감 목적을 달성하는데 문제없을 것으로 전망.

(다) 효율성 (Efficiency)

[표 62] 효율성 평가 ; Biogas Program in Nepal

1. 사업운영의 효율성
초기 사업목적 달성과 사업운영의 효율성 모두 만족. 사업 1차, 2차 년도에 2건의 CDM사업 등록, 청정연료의 공급 성공.
2. 효율성 향상을 위한 행동
사업설계 단계에서의 이해관계자 참여, 지역 내 바이오가스 건설 및 유지관리업체 선정, 지역주민 및 사업자의 역량 강화(운영/사용법) 교육실시, 지역에 적용 가능한 기술사용
3. 동일 자원으로 보다 많은 결과를 혹은 적은 자원으로 동일한 결과를 달성할 수 있었겠는지 여부
- 바이오가스 사업설비의 구조를 돔 형태로 변경함으로써 바이오가스 생산량을 증가시키기도 하고; - 사업 참여자의 인식개선 및 역량강화교육을 통해 사업성과를 높일 수 있었음.
4. 다른 대안들과 비교했을 때 사업의 경제적 가치
방글라데시, 인도, 에티오피아와 같은 개발도상국에서 네팔 기술 벤치마킹 시도. 본 기술은 네팔의 지형, 기후, 경제, 사회적 조건을 고려해서 개발된 기술로 네팔에만 특화되었기 때문에 경제적 가치 존재.

(라) 영향력 (Impact)

[표 63] 영향력 평가 ; Biogas Program in Nepal

1. 인간, 환경, 규정에 대한 의도적 또는 비의도적 영향
본 사업은 인간, 환경, 규정에 긍정적 영향. 매연 발생 없는 조리용 스토브 이용, 산림 보전, 온실가스 감축, 신재생에너지 목표달성.
2. 비이해관계자의 복지에 미치는 영향/이익
환경적 측면 긍정적 변화: 오염물질 감소, 온실가스 발생량 감축, 농업종사자는 바이오 가스 사업장에서 발생하는 슬러지로부터 양질의 비료획득.
3. 지역 주민들의 사업이해정도
바이오가스 사업장의 수는 증가 추세로 현재 250,000개소의 사업장 건설. 새로운 지원기관에서는 본 사업을 programme CDM으로 등록하고자 함.
4. 본 사업이 정부의 추후 정책 결정에 미친 영향
신재생에너지 정책을 결정하는 환경부 산하 대체에너지 증진센터 담당자들이 네팔 바이오가스 프로그램의 결과에 매우 만족함. 바이오가스 사업장 확산 결정.
5. 역량강화 또는 정책강화에 대한 영향력.
바이오가스 사업장 수요 증가로 인해 사업장 건설 및 운영기술 수요 또한 증가. CDM 또는 programme CDM 등록 가능. 신규 사업 기회 및 목표대상 설정을 위해 이해관계자를 대상으로 이미 역량강화 프로그램 진행.
6. 긍정적/부정적 영향 판단을 위한 정기적 모니터링 실시여부.
바이오가스 사업장은 개인 가정 소유로 각 가정마다 사업목표 달성을 위한 모니터링 및 유지관리 실시. 국가 차원에서도 CDM사업을 통한 CERs 발급조건을 충족하기 위해 정기적으로 사업장 운영 상태를 모니터링 실시.
7. 평가대상이 초래한 확인된 변화 (사업초기 - 완료 후 차이)
청정연료 사용, 품질 좋은 비료획득, 오염 감소, 건강상 피해 감소, 산림보전, 온실가스배출량 감소, 정부 차원에서는 CERs 판매를 통한 더 많은 사업기회 획득.
8. 사업 없었을 당시 상황
각 가정은 조리용 연료와 전력을 얻기가 힘들었고, 본 사업을 통한 긍정적 영향은 사업이 없었을 땐 얻을 수 없던 결과임. 본 사업을 통해 네팔에서의 신재생에너지사업 가능성을 확인할 수 있었음.
9. 기타 의견 (사업영향력)
유사 유형의 사업은 네팔은 물론 다른 개도국에게도 매우 유용하고 중요함. 유기성 폐기물-자원화 사업의 규모 확장필요.

(마) 지속가능성 (Sustainablity)

[표 64] 지속가능성 평가 ; Biogas Program in Nepal

1. 본 사업의 네팔 수요, 우선순위 사업에 대한 부합 여부
바이오가스 프로그램은 네팔 시골지역 가정의 에너지 수요 충족을 위한 우선순위사업.
2. 네팔 정부의 재정, 정책수준 또는 지원정도
네팔 정부는 신재생에너지 정책수립과 바이오가스 발전에 사용되는 설비 수입 시 관세 면제 등 정책수준의 지원과 보조금을 통한 재정/정책적 지원 제공.
3. 본 사업과 네팔의 문화, 사회적 성향과 부합 여부
과거에는 네팔의 문화적 성향에 의해 바이오가스 사용을 꺼렸지만, 현재는 바이오가스 사용과 분뇨를 통한 바이오가스 생산에 대한 부정적 인식이 많이 없어짐.
4. 유사사업 시행 의사 (본 사업 만족도)
독일의 발전기구인 KFW에서 2012년까지 유사프로그램의 확장을 위한 자금제공 결정. 90,000개소 이상 바이오가스 발전설비 건설 예정.
5. 이해관계자들의 사업기획 및 운영단계 참여
사업시작부터 종료 시까지 매 단계마다 이해관계자들의 의견을 수렴하는 것이 필요. 이러한 활동은 주민 및 이해관계자들에게 사업에 대한 주인의식을 갖게 함.
6. 본 사업의 네팔 경제, 교육, 문화적 상황에 대한 부합 여부
많은 네팔 주민이 청정연료 및 광원 획득에 어려움을 겪지 않게 됨. 지역 자원을 통한 에너지생산은 네팔의 에너지수요 충족을 위한 필수사업으로 바이오가스는 경제적 측면으로 보면 비교적 합리적인 사업. 신재생에너지는 지역 자원이용 기술과 에너지 분야를 연구하는 대학의 주요 연구 분야.
7. 정부 또는 행정기관은 향후 사업 유지를 위한 충분한 예산확보 가능 여부
가정용 사이즈의 바이오가스 사업장 운영 및 유지관리는 많은 자본이 필요하지 않음. 사업운영 측면으로 보면 분뇨 약 10-15kg과 물 10-15L이 투입 원료로 필요한데 이는 지방 가정에서 얻기 용이함. 정부 및 관련부처는 본 사업의 운영 및 유지관리에 관여하지 않기 때문에 각 사업 소유자 스스로 운영 및 유지관리를 해야 함. 또한 사업장 건설업자는 건물 보증기간을 두고, 보증기간 내에 사업장에 이상이 생길 경우에는 보수비 무상 지원.
8. 환경에 부정적인 영향을 준 사항이 있는지.
없음.
9. 원료물질이 충분히 존재하고, 경제적으로도 시행가능한지.
네팔지방 모든 가정에서는 1-2마리의 소 또는 버팔로를 사육하기 때문에 발생하는 가축분뇨로 가정용 바이오가스 생산가능. 따라서 별도 원료물질을 구매할 필요가 없기 때문에 사업대상인 저소득 가정에게 원료구매로 인한 경제적 부담 없음.

(3) 사업 분석 결론 ; Biogas Program in Nepal

World Bank에서 네팔에 자금을 지원해 진행된 바이오가스 프로그램은 소규모 바이오가스 설비를 개별 가정에 보급해 온실가스를 감축하고자 기획된 사업으로 네팔 내에서 매우 성공적이라는 평가를 받은 사업이다.

적절성, 효과, 효율성, 영향력, 지속가능성 5개 항목에 대한 담당자와의 면담내용을 바탕으로 본 사업의 진행단계별로 사업 특징을 분석해보았다.

◈ 사업 계획
- 네팔 측 기술 수요 파악 선행
- 사업 계획 단계에서 이해관계자 의견 수렴을 통한 사업 구도 작성
- 사업 대상이 저소득 가정임을 고려하여 정부 지원금 지급을 위한 예산 책정

◈ 사업 진행
- 해당 지역 내 건설 및 유지관리 업체 고용을 통한 추가 소득 제공
- 바이오가스 설비구조 변경을 통한 설비 효율 향상 시도
- 사업 참여자 인식 개선 및 역량강화 교육 실시

◈ 사업 완료 / 사업성과
- 바이오가스 프로그램 관련 네트워크 마련
- 250,000개소 사업장 건설
- 2개의 CDM 사업 등록
- 바이오가스 관리 분야 정책 도입

◈ 사후 관리
- 정기적인 모니터링 실시 (개별 가정, 정부 통합)
- 개인 가정에서 발생하는 폐기물을 활용한 기술로 별도의 원료공급 불필요
- 타 지원기관 자금 확보

위에서 정리한 것처럼 본 사업은 사업 계획, 진행 완료, 사후관리 모든 부분에서 **지원기간과 네팔 정부, 민간업체, 사업 참여자(주민)간의 조화·협력**을 통해 사업 진행 결과가 성공적이었다.

나) 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

(1) 사업 개요

네팔 유기성 폐기물을 활용한 에너지 전환사업은 네팔의 유기성 폐기물에서 포집한 메탄가스를 가정과 교통 분야에 사용이 가능하도록 에너지화하는 사업이다. 실질적인 장비를 설치하여 운영하는 시범설치 설치부분과, 설치된 시범설비의 상용화 타당성조사 부분, 시범설비의 운영·유지 및 기후변화관련 역량강화를 위한 교육 프로그램 부분으로 구성되어 있다.

[표 65] 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업 구성

시범설비 설치	현지 환경에 적합한 효율적인 폐기물관리 전략 수립 네팔의 유기성폐기물의 자원화를 위한 시범설비 설치
시범설비 상용화 타당성조사	시범설비의 상용화 가능성 및 활용방안에 대한 타당성 조사 현지 여건에 가장 적합한 유기성폐기물의 자원화 설비 구축 방안 및 정부 정책 제시
교육 프로그램	네팔 사업관계자들을 대상으로 현지 교육 및 초청 연수실시 유기성폐기물 및 신재생에너지에 대한 국제 컨퍼런스 개최

동 사업은 네팔의 유기성 폐기물 발생원 및 발생량, 관리시스템, 자원화 방안을 수집·조사하여 폐기물의 감량 목표를 설정하고, 수집·조사된 자료를 분석하여 각 부문 전문가의 자문을 토대로 네팔 현지 여건에 적합한 효율적인 폐기물관리를 위한 추진전략 수립 및 기반 마련을 마련하는 것을 주요 목표로 진행되었다. 이를 위해, 네팔 유기성 폐기물의 효율적인 관리를 위한 시범설비를 설치하고 설치된 시범설비의 상용화 가능성을 위한 타당성조사 또한 동시에 수행하였다. 뿐만 아니라 네팔 현지 사업관계자 및 기술자들을 대상으로 기술 전수 및 교육훈련도 진행되었다.

[표 66] Logical Framework : 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

	평가 지수	결과물
사업 목표	1. 카트만두 도시고형폐기물-에너지 화 시범사업 2. 온실가스 배출량 감축 3. 네팔 신재생사업 발굴	1. 폐기물-자원화는 네팔 정부 추진 우선순위사업 2. 한국 정책과도 부합 3. 네팔 정책수립
최종 산물	1. 폐기물-자원화에 적절한 기술임을 입증 2. 가정/차량용 압축 바이오가스 생산 3. 큰 규모 사업 권고	1. 네팔의 유사사업추진 의향 2. 정부의 최종규모사업장 설치 의향
성과	1. 30m^3 바이오가스소화조 3개로 18m^3/day 가스 생산 2. 최종 규모사업 타당성조사 3. 국제회의를 통한 지식공유	적절부지, 담당자, 이해관계자선정. 기술 상세분석 실시.

사업 활동	1. KEMCO, 한국 관계자, 지역 담당자 협의/협약 2. 적절한 부지 평가 및 선정 3. 사업(설비) 개요 및 설계 4. 네팔 도시고형폐기물의 자원화 관련 조사 5. 지속가능 발전을 위한 신재생에너지 기술 관련 국제 회의 주최	정부담당자와 면담 사회/경제/환경적 영향 분석 운영자(operator)교육 전세계 전문가 초빙
투입	1. 자본금: 800,000,000 원 2. 기간: 1년 (2008/12/30 - 2009/12/29) 3. 인력투입: 40 man months	본 사업은 동아시아 파트너쉽 프로그램을 통해 지원받음

(2) 평가내용

(가) 적절성 (Relevance)

[표 67] 적절성 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

1. 사업목표와 지원국의 정책 및 우선순위와의 부합 정도
폐기물-자원화는 네팔 내에서 실행되는 새로운 형태의 사업으로 정부의 관심도 높음. 정부의 관심과 지원국 기술의 통합을 통해 고형 폐기물 문제해결과 CDM사업 개발 가능.
2. 지원국가의 계획과 네팔 측 전략/정책과의 부합정도
네팔 정부에서는 폐기물-자원화 추진 정책을 보유하고 있었음. 한국 정부의 온실가스 감축 사업개발을 위한 지원과 네팔 정부의 정책과 부합.
3. 성공규모 (청정연료 제공 가정규모).
파일럿 규모로 진행한 사업으로 지원 대상이 특별히 존재하지 않음. 본 사업의 주목적은 폐기물-자원화 사업 가능성 판단과 유사사업 실시 또는 사업확장 .
4. 네팔에서의 기술 개발 정도
네팔은 기존에 가축분뇨로 바이오가스 생산기술 보유. 본 사업은 압축 원심 추출법(Pressure Swing Adsorption)기술을 도입한 유기성 폐기물 혐기성 소화를 통한 바이오가스 생산 기술로 기존 기술에 비해 고도/신규의 기술임. (정제된 가스를 압축 후 디스펜서를 통해 실린더에 저장)
5. 지역 주민들의 기술 적절성/적응성
본 사업단계(파일럿규모)는 지역 주민들의 기술에 대한 적응/친화도 면에서 적절치 않음
6. 소프트웨어, 하드웨어적으로 개도국 측에서 원하는 기술이었는지.
네팔은 본 사업과 같은 도시 고형폐기물 자원화와 같은 고도기술을 보유하고 있지 않음. 이 사업에 필요한 장비 또한 최신장비로 거의 모든 네팔인은 이와 유사한 사업에 대한 인식을 갖고 있지 않으므로 기술적 지원 필요.

(나) 효과 (Effectiveness)

[표 68] 효과 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

1. 의도한 산출물, 목적, 목표 달성 정도
완벽하진 않지만 어느 정도 초기 목표 달성. 도시 고형폐기물의 정제, 압축, 포장 공정을 통해 바이오가스 생산 가능.
2. 외부효과가 아닌 특정사업을 통해 상황이 변한 정도
외부효과 개입 가능성 없음. 네팔 정부는 본 폐기물-자원화 사업을 파일럿 규모가 아닌 최종규모 사업 추진 고려 중.
3. 사업 성공 또는 실패 요인
사업장 주변의 원료물질 공급처 부재, 기술적 이해/책임감 부족, 기초 조사자료 부족
4. 사업 효과를 높이기 위해 개선할 수 있는 사항.
- 사업장 주변지역에서 생분해가능하고 수분이 적절히 함유된(사업활동에 적절한) 고형폐기물(원료물질)이 충분히 공급된다면, 사업의 효율적인 가동이 가능. - 사업 운영/보수유지 문제 개선 필요.

(다) 효율성 (Efficiency)

[표 69] 효율성 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

1. 사업운영의 효율성
본 사업은 원료물질공급의 부족에 의해 초기예상효율을 달성하지 못했음. - 지역 내 폐기물 매립지에서 폐기물을 공급하기를 꺼렸고, - 바이오가스 소화조에서 누출이 발견되었음.
2. 효율성 향상을 위한 행동
정기적인 모니터링과 유지보수작업 실시
3. 동일 자원으로 보다 많은 결과를 혹은 적은 자원으로 동일한 결과를 달성할 수 있었겠는지 여부
다른 형태의 바이오가스 소화조 건설을 통한 효율향상 가능.
4. 다른 대안들과 비교했을 때 사업의 경제적 효율성
본 사업은 조사형태의 사업으로 시행 전 충분한 대안 분석이 부족했음. 다른 대안을 찾기 보다는 본 사업 구조 및 기술을 개정하는 것이 더 효율적인 방법임.

(라) 영향력 (Impact)

[표 70] 영향력 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

1. 인간, 환경, 규정에 대한 의도적 또는 비의도적 영향
부정적 영향 없음.
2. 비이해관계자의 복지에 미치는 영향/이익
대학생들, 정부관계자, NGO 관계자 등 여러 분야 사람들이 기술적 부분에 대해 배우고자 함. 몇몇 지방자치단체에서는 약간의 개정을 통해 유사사업을 추진하고자 함.
3. 지역 주민들의 사업이해정도
지역 주민들의 사업에 대한 이해도 또는 호감도는 좋은 편. - 본 사업을 통해 폐기물 문제와 동시에 청정에너지 문제를 지방자치단체에서 파일럿 규모(현재 상황)가 아닌 최종 규모의 사업을 실행하길 원함.
4. 본 사업이 정부의 추후 정책 결정에 미친 영향
본 사업의 운영/조사를 통해 정부는 네팔에서의 폐기물-자원화 사업가능성을 발견했고, 이를 통해 폐기물-자원화 분야에 자본투자가 용이하도록 정책마련. 네팔정부는 이미 신재생에너지 정책에 폐기물-자원화 분야를 포함시켰고, 투자자/사업지원자를 찾고 있음.
5. 역량강화 또는 정책강화에 대한 영향력.
본 사업의 가장 중요한 목적은 지방자치단체에서 유사사업에 대한 관심을 얻는 것으로, 정부는 지방자치단체에 역량강화훈련을 실시해 사업관련 기술에 대한 정보를 제공했음.
6. 긍정적/부정적 영향 판단을 위한 정기적 모니터링 실시여부.
사업 방식에 따라서 사업이 완료된 후에는 카트만두대학에서 이어서 사업을 진행하였음. 사업운영부에서는 정기적으로 사업 활동을 모니터링했고, 긍정적 영향을 얻기 위한 다양한 활동을 실시했음.
7. 평가대상이 초래한 확인된 변화 (사업초기와 완료 후 차이)
사업목적을 달성하진 못했지만, 네팔 폐기물-자원화 분야에 대한 시범사업으로 볼 수 있음. 지방자치단체에서는 도시고형폐기물문제를 해결하고, 청정에너지를 공급하기 위해 보다 경제적인 유사사업(대안사업) 계획을 마련하고 있음.
8. 사업이 없었을 당시의 상황 설명
본 사업 추진 전에 정부는 폐기물-자원화 분야관련 사업계획 및 정책수립 등을 실시하지 않았고, 유사사업에 대한 추진의지 또한 갖고 있지 않았음.
9. 기타 의견 (사업영향력)
본 사업은 파일럿규모의 사업으로 설계부분에서 약간의 수정과 최종규모로 네팔에서 사업을 실시하는 것은 필수적임. Kathmandu Metropolitan City (KMC)은 도시고형폐기물 문제에 직면해있기 때문에 이 사업이 KMC에서 실시된다면 정부와 시민 모두에게 이익이 될 것임. 그리고 CDM사업 등록을 통해 CERs 발행도 가능.

(마) 지속가능성 (Sustainablity)

[표 71] 지속가능성 평가 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

1. 본 사업의 네팔 수요, 우선순위 사업에 대한 부합 여부
폐기물-자원화 사업은 네팔의 신재생에너지 사업의 매우 중요한 부분으로 고려됨. 고형폐기물은 지방단체가 갖고 있는 가장 큰 문제 중 하나이고, 유기성 고형폐기물로부터의 에너지 생산 또한 네팔에서 수요가 높은 기술임.
2. 네팔 정부의 재정, 정책수준 또는 지원정도
정책부에서는 관련 장비의 수입에 대한 관세를 면제해 줄 정도로 본 사업에 대해서 환경부 및 지역개발부처에서 정책 수준의 지원을 충실히 행함. 네팔 정부로 부터의 직접적인 재정적 지원은 없었지만, 역량강화 사업프로그램을 통한 관련 정보 제공에 매우 협조적.
3. 본 사업과 네팔의 문화, 사회적 상황과의 부합 여부
네팔인 사이에서는 폐기물로부터 돈을 벌수 있다("waste is money")는 생각을 갖고 있기 때문에 이러한 관념에 비추어봤을 때 본 사업은 네팔의 문화 및 사회적 상황과 부합.
4. 유사사업 시행 의사 (본 사업 만족도)
네팔 많은 지방단체에서는 유사사업을 추진하기를 희망하지만 예산부족문제로 아직 실행하지 못하고 있음. 정부는 유사하지만 더 큰 규모의 사업에 대한 자금을 확보하려고 노력 중임.
5. 이해관계자들의 사업기획 및 운영단계 참여
사업은 초기에 한국과 네팔 담당자들에 의해서 설계되었고, 설계가 끝난 후 이해관계자들의 의견수렴이 실시되었음. 이해관계자를 포함한 사업소유자 또한 사업에 대해 지지했으나, 초기에 폐기물을 공급하던 지방자치단체에서 현재 그 공급을 중단한 상태로 사업 운영이 힘들어 졌음. 따라서 초기부터 지방자치단체와의 제휴 및 의견수렴이 있었다면, 이러한 문제는 발생하지 않았을 것.
6. 본 사업의 네팔 경제, 교육, 문화적 상황에 대한 부합 여부
네팔의 입장에서는 사업을 실행하는 데 재정적으로 부담되는 측면도 있지만, 더 큰 규모로 사업을 운영한다면 CDM 등록도 가능하므로 창출되는 이익을 본다면 보다 경제적이라고 할 수 있음. 또한 교육 측면에서도 매우 필수적인 분야로, 대학생들에게는 신재생에너지 분야에 대해 연구를 할 수 있는 기회제공.
7. 정부 또는 행정기관은 향후 사업을 유지할 수 있을 만큼 충분한 예산이 있는지?
사업을 통해 충분한 결과를 얻지 못한 주요한 원인은 사업의 유지관리와 운영에 대한 예산할당이 부족이었음. 사업운영자 스스로 자본을 획득해야했음.
8. 환경에 부정적인 영향을 준 사항이 있는지.
없음.
9. 원료물질이 충분히 존재하고, 경제적으로도 시행가능한지.
충분한 원료물질공급은 사업에 필수이지만, 정책적 이슈사항 때문에 지방자치단체에서는 사업자에게 원료물질인 고형폐기물을 공급하고자 원하지 않았음. 지방자치단체 자체에서 본 사업을 실행한다면, 원료물질 공급문제는 발생하지 않을 것임.

(3) 사업 분석 결론 ; 카트만두 유기성 폐기물-에너지화 사업

한국 동아시아기후파트너십(EACP)에서 네팔에 자금을 지원해 진행된 카트만두 유기성 폐기물 에너지화 사업은 한국의 폐기물 관리 기술을 네팔에 도입하고자 기획된 시범사업으로 네팔의 입장에서는 교육적, 기술적인 부분에서 유용한 사업이라는 평가를 받았다.

적절성, 효과, 효율성, 영향력, 지속가능성 5개 항목에 대한 담당자와의 면담내용을 바탕으로 본 사업의 진행단계별로 사업 특징을 분석해보았다.

◈ 사업 계획
- 네팔의 폐기물 관리 정책을 바탕으로 한 사업 계획 설계
- 네팔 현지 상황에 맞게 가축분뇨를 대상으로 한 사업 설계

◈ 사업 진행
- 효과적인 바이오가스 감축을 위한 고도기술(PSA 공정) 적용

◈ 사업 완료 / 사업성과
- 관련 기술 교육을 통한 역량 강화
- 기술 적용 가능성 확인을 통한 향후 환경정책 수립 시 적용

◈ 사후 관리
- 아직은 시범사업 형태로 추가적인 사업 구도 보완 필요

시범사업 형태로 진행된 본 사업은 네팔에서의 관련 사업 적용 가능성 확인 및 역량강화에 중점을 두었고 시범사업을 통해 보완해야 할 점을 파악하는 것을 주목적으로 하였다.

본 사업의 성공가능성 여부를 판단하는 것은 타당하지 않지만, 진행 과정에서 부족했고, 향후 우리나라에서 개도국의 온실가스 감축 사업을 지원하기 위해서 우선적으로 고려해야 할 사항을 파악하기에는 매우 좋은 사례였다.

고려해야 할 사항은 다음과 같다.

1. 사업 계획 단계에서의 이해관계자 참여 유도
2. 사업 지속가능성을 위한 원료 공급 가능성 확보 선행
3. 사업 진행 단계에서 이해관계자 역량 강화 교육 실시
4. 사업과 관련해서 충분한 연구 및 자료수집의 선행

다) 네팔 현지의견

(1) 지원사업 수요 우선순위

- 폐기물자원화, 바이오매스, 수력, 태양열과 같은 신재생에너지 분야의 기술이전
- 수력과 태양열 프로젝트 수행을 위한 자금지원
- 국가 인벤토리, CDM 그리고 프로그램 CDM 분야의 역량강화훈련
- 개발 가능한 신재생에너지원에 대한 자금과 기술지원 뿐만 아니라 타당성 조사
- 기후변화일반에 대한 지식 공유, 에너지, 환경 분야의 국제 컨퍼런스 및 워크숍 개최

(2) 네팔 측 지원사업 수행 관련 제언

- 선정된 지원 프로젝트는 국가 발전에 영향을 미쳐야 한다.
- 프로젝트의 성공적인 수행을 위해서는 현지 인력 활용과 현지 인력에 대한 혜택이 동시에 이루어 져야 한다.
- 수혜국의 수요가 프로젝트 디자인, 수행, 운영과정에 적절히 반영되어야 한다.
- 현지 적용 가능한 기술에 대해 우선적으로 지원되고, 최신 기술이 지원된 경우 충분한 교육훈련이 동반돼야 한다.
- 지원 장비와 시설들은 현지에 적용 가능한 제품들도 이루어져야 한다.
- 운영&유지 과정에 수원국의 꾸준한 지원이 있어야 한다.
- 지원되는 기술은 경제성을 확보해야 한다.
- 성공적인 사업수행을 위해서는 현지 파트너십 활용이 가장 최선의 방법이다.

2) 인도네시아

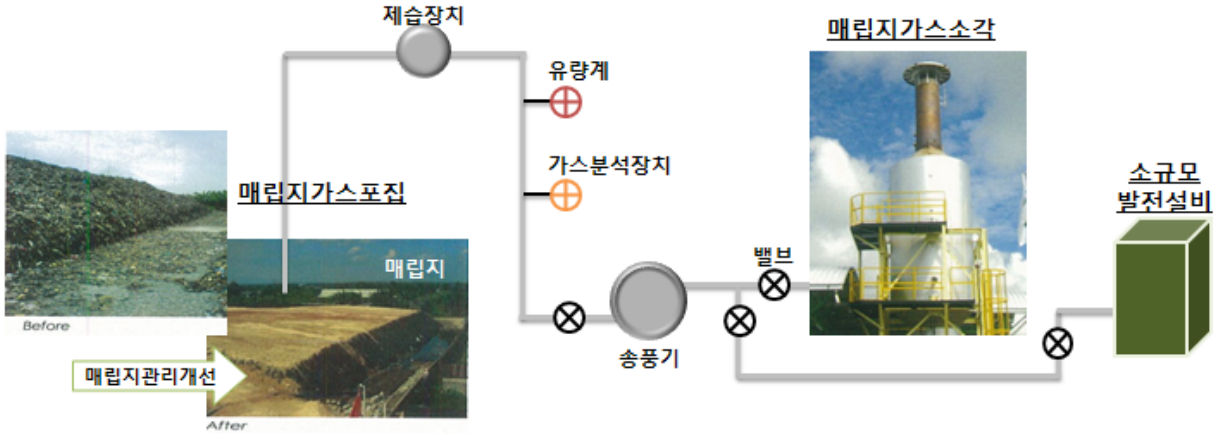
가) Bekasi 폐기물 매립장가스 포집사업 (Bekasi landfill gas Recovery project)

(1) 사업개요

인도네시아 개발 목적으로 실시한 The Bekasi Landfill Gas Recovery Project는 Bekasi 내 위치한 Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sumur Batu 매립지에서 처리되던 고형폐기물에서 발생하는 메탄을 포집/소각하는 사업으로 인도네시아 개발과 함께 온실가스 발생량 저감을 주목적으로 한다. 이를 위해 World Bank와 사업 개발자는 탄소 거래를 실시했다. TPA Bantar Gebang (DKI Jakarta's Landfill)의 북동쪽에 위치한 Bekasi의 Sumur Batu 매립지로는 매일 약 700m^3이상의 고형폐기물이 유입된다.

대기오염 관련 전문 엔지니어링 회사 PT Gikoko에서 설치한 소각설비는 매립지의 폐기물 분해과정에서 발생하는 메탄가스를 포집한 후 소각함으로써 Bekasi 매립지에서 발생하는 온실가스를 효과적으로 저감한다.

PT Gikoko kyogyo Indonesia 와 Bekasi 지방자치단체의 상업적 계약 하에 실시한 본 CDM 사업은 매립지 관리, 폐기물 포집 개선을 위해 요구되는 예산 확충 뿐 아니라 매립지 가스 포집 및 소각 시스템의 개발/개선에도 큰 역할을 할 것으로 예상된다. 또한, 도시 고형폐기물 관리(MSWM) 투자를 위한 이러한 개별분야는 제한되어 오던 지속가능한 도시 고형폐기물 관리와 환경적, 사회적 개선 관련 사업의 개별분야 투자에 관한 상업적 장벽의 제거 가능성을 입증했다.



[그림 47] The Bekasi Landfill Gas Recovery Project

[표 72] Logical framework : Bekasi landfill gas recovery project

	평가 지수	결과물
사업 목표	1. 매립지가스(LFG) 포집 및 소각설비의 건설/운영을 통한 CERs 발급 2. 도시고형폐기물 포집 및 처리 개선	1. 489,906 tCO2e 2. 폐기물의 에너지원 활용 가능성확인
최종 산물	1. 적절한 기술 선정 2. 폐기물에서 발생하는 온실가스의 저감과 이를 통한 탄소배출권(CERs) 획득 3. 지역 주민들의 소득/이익 발생	1. CH_4 (메탄) 포집/소각을 통한 온실가스 배출량 감소 2. 정부의 유사사업 건설의지
성과	1. 700m^3 의 폐기물의 적절한 이용/관리 2. 120 kW 전력 생산 3. 다른 국가/지역으로 신규기술 전파	이해관계자와 면담 및 의견수렴을 통한 적절한 부지선택 인도네시아 정부는 폐기물의 에너지원 활용과 신재생에너지 보급정책을 보유
사업 활동	1. World Bank, 지역정부(지방자치단체), 사업개발자(PT Gikoko)간 협력 2. 제도적 구조, 책임 분배구조 설립 3. 사업장 선정/평가 4. 설비 기획・설계・설치 5. CDM사업 등록, 네덜란드 탄소개발협회(NCDF)에 CERs 판매	사업 지원기간동안 보호정책 실시 공동체/협력 개발활동 실시 환경영향평가 및 사회경제적 영향분석 실시 CDM수익을 통한 초기설치비용 저감
투입	1. 3,500,000 US$ 2. 700m^3 폐기물/day 3. 기술/비기술적 인력	사업을 통해 발생한 CERs은 NCDF에서 구매

(2) 평가내용 - World Bank & PT Gikoko

(가) 적절성 (Relevance)

[표 73] 적절성 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project

1. 사업목표와 지원국의 정책 및 우선순위와의 부합 정도
본 사업은 인도네시아 정부 정책 및 우선순위와 부합. - 도심에서 발생하는 고형폐기물 관리는 인도네시아 내 가장 큰 문제 중 하나. - 정부는 도시 고형폐기물의 에너지원 활용 정책 및 프로그램을 이미 시작했고, 이와 관련해서 2020년 까지 온실가스 배출량을 26% 저감할 계획 수립. - 충분한 해외지원이 있다면 14% 정도 추가감축도 가능할 것으로 예상.
2. 지원국가의 계획과 네팔 측 전략/정책과의 부합정도
World Bank의 탄소금융부서(Carbon Finance Unit)은 개발도상국의 온실가스 감축량을 통해 얻은 탄소배출권으로 자본금 확충 및 이익 창출가능. 인도네시아와 지원국 모두 온실가스 배출량 및 기후변화영향 감축목적으로 사업진행.
3. 성공규모 (청정연료 제공 가정규모).
본 사업의 주목적은 매립지에서 발생하는 CH_4량의 저감. - 기존에는 대부분 소각되고, 일부만으로 120kW의 전력(가정 수요충족목적)을 생산하던 것에서 전력생산부분을 확장하여 지역주민들에게 분배하고자 함.
4. 인도네시아에서의 관련기술 개발 정도
엔진설비를 제외한 모든 설비는 인도네시아에서 제조. - 해외 기술은 인도네시아의 요구를 수렴해서 개조했고, 현재는 거의 개발완료단계. - 사업 개발자(PT Gikoko) 측에서 거의 모든 설비를 스스로 제조.
5. 지역 주민들의 기술 적절성/적응성
지역 주민들의 기술에 대한 지식 보유 - 인도네시아에서 진행되고 있는 유사사업 중 3번 째 사업으로 관계자들은 물론 지역주민들 또한 기술에 대한 풍부한 지식을 갖고 있음. - 이외에도 많은 사업들이 현재 제안 및 계획 단계. - 사업전망을 봤을 때 본 기술은 아직까지는 약간 재정적으로 부담이 되는 부분이 있기 때문에 사업 개발자 측에서는 CDM 탄소배출권을 통해 사업(설비) 초기 설치비용, 운영, 유지관리 비용을 충족하고자 함.
6. 소프트웨어, 하드웨어적으로 개도국 측에서 원하는 기술이었는지.
- 본 사업과 같이 특정기술을 필요한 사업의 경우에는 선진국의 기술 및 설비를 적용하는 것이 필요함. (본 사업에서는 가스엔진을 선진국에서 구매). - 더 효율적인 기술 및 지역주민의 역량강화를 위한 교육 또한 선진국으로부터 제공받기를 원함.

(나) 효과성 (Effectiveness)

[표 74] 효과 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project

1. 의도한 산출물, 목적, 목표 달성 정도
초기 예상 목적 달성. - 본 사업의 주목적은 매립지에서 발생하는 온실가스 배출량 저감, 고형폐기물의 효과적인 관리와 지역주민을 위한 이익창출.
2. 외부효과가 아닌 특정사업을 통해 상황이 변한 정도
외부 효과 없이 사업 목적 달성. - 본 사업을 통해 다른 도시에서도 유사 사업 적용 기회 창출. - 중앙 정부 또한 사업 확장 의사 표명.
3. 사업 성공 또는 실패 요인
주요 사업성공요인 : - 사업 계획단계에서부터 지역 단체 뿐 아니라 지방 정부의 요구사항 적극수렴. - 이 외에도 사업 관리체계 조직(i.e. Public Private Partnership(PPP)), 적절한 기술 선정, 현지 요구에 따른 기술개조, 지역 단체 역량강화 노력 등.
4. 사업 효과를 높이기 위해 개선할 수 있는 사항.
보다 효과적인 폐기물 포집 시스템 구축 필요. - 해당 사업의 용량 확장과 추후 지역 매립지로의 유사 사업 적용의 선택사항 존재. - 예산 확충이 가능하다면, 전력생산 및 국가 내 그리드로의 판매 가능.

(다) 효율성 (Efficiency)

[표 75] 효율성 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project

1. 사업운영의 효율성
사업 실행 초기에는 운영 관리상에 몇몇 문제가 있었지만, 현재는 해결. 그리고 UNFCCC에 이미 CDM사업으로 등록완료.
2. 효율성 향상을 위한 사업활동.
- 사업 기획단계에서 이해관계자의 참여, 정부-민간협력 체결, - 적절한 사업부지 선정, 지역 주민 이익을 위한 지자체 역량 강화 계획, - 지역 내 적용 가능한 기술 선정
3. 동일한 투입자원으로 보다 많은 결과 달성 혹은 적은 투입자원으로 동일한 결과 달성을 위해 필요한 사항
- 효과적인 난분해성 물질 분류/제거 기술 필요. - 매립지 내 폐기물 관리자에게 도시 고형 폐기물 수집방법 교육 필요.
4. 다른 대안들과 비교했을 때 사업의 경제적 효율성
- 가능한 인도네시아 내 기술사용. - 사업지역 주변으로부터 원료물질 공급. - 기존보다 더 많은 양의 전력을 생산하는 경우, 전력판매를 통한 경제적 이익창출 가능.

(라) 영향력 (Impact)

[표 76] 영향력 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project

1. 인간, 환경, 정책에 대한 의도적 또는 비의도적 영향
인간, 환경, 정책에 대한 긍정적 영향 - 효과적은 도시고형폐기물(MSW) 관리, 폐기물의 에너지원 활용 가능, 인간 건강에 긍정적 영향, 지자체 역량 강화, 온실가스 배출량 저감 등. - 정부의 신재생에너지 생산, 폐기물 관리와 관련된 유사 기술 개발 전략 수립.
2. 비이해관계자의 복지에 미치는 영향/이익
비-이해관계자 또한 직간접적으로 사업에 의한 영향. - 오염물질 저감, 온실가스 배출량 저감, 폐기물관리자에게는 이익창출
3. 지역 주민들의 사업추진에 대한 이해정도
사업 개발자는 본 사업과 유사한 사업을 통해 2개의 CDM사업 등록가능. 인도네시아 정부는 이로 인해 매립지관리 및 자원화 관련 정책 수립.
4. 본 사업이 정부의 추후 정책 결정에 미친 영향
인도네시아 정부는 폐기물-에너지화 정책 보유하고 있지만 실질적으로는 자본금 획득 문제로 지방자치단체와 같은 지역단위에서는 폐기물 자원화가 어려웠음. 폐기물 관리 개별 분야의 투자가 매우 필요한 상황으로, 본 사업은 이러한 정책의 필요성을 지지하기에 충분한 증거로 활용가능. 정책 수립자는 폐기물관리에 관련해서 정부-민간 협력이 중요하다는 것을 이미 인식하고 있고, 이러한 사항에 찬성하는 정책 공식화.
5. 역량강화 또는 정책강화에 대한 영향력.
사업을 통해 폐기물관리와 관련된 개별분야의 중요성 인식 및 이해관계자의 역량강화 교육 프로그램 이미 실시. (다른 도시에서 유사사업을 이미 시작하려고 함.)
6. 긍정적/부정적 영향 판단을 위한 정기적 모니터링 실시여부.
본 사업은 UNFCCC에 CDM으로 등록된 사업으로 CERs 발행조건을 만족시키기 위해 정기적으로 모니터링 되고 있음. 지방 정부 또한 사업지역에 자주 방문. (현재까지는 발견된 유해요인 없음.)
7. 평가대상이 초래한 확인된 변화 (사업초기와 완료 후 차이)
폐기물 관리 문제 해결, 도시 오염물질 저감, 이익 창출 기회 제공, 건강 유해요소 해결, 온실가스 배출량 저감, 관련 커뮤니티 형성, 다른 도시 내에서 유사 사업 추진 가능성 발견, 탄소배출권 획득.
8. 사업이 없었을 당시의 상황 설명
매립지에 쓰레기를 쏟아버릴 때 건강유해물질이 확산될 가능성이 매우 컸음. 본 사업을 통해 다른 도시 내 매립지에도 유사사업을 적용하고자 함.
9. 기타 의견 (사업영향력)
탄소 배출권 획득 외에도 환경과 인간 측면의 긍정정인 영향에 의해 폐기물-자원화 사업은 민영 부문 투자자들에게 매력적. 국내외 회사와 개발기구들은 이러한 사업을 위한 자금지원 또는 투자하고자 함.

(마) 지속가능성 (Sustainablity)

[표 77] 지속가능성 평가 ; Bekasi landfill gas recovery project

1. 본 사업의 네팔 수요, 우선순위 사업에 대한 부합 여부
폐기물 관리, 폐기물-자원화는 인도네시아에서 우선순위사업.
2. 네팔 정부의 재정, 정책수준 또는 지원정도
인도네시아 정부에서는 사업과 관련된 충분한 정책 지원. 지방정부에서는 World Bank로부터 자금을 확보하기 위해 전반적으로 지원 제공. - 신재생에너지 보급지원 정책 - 바이오가스 발전에 사용되는 설비의 관세면제 등.
3. 본 사업과 인도네시아의 문화, 사회적 상황과의 부합 여부
본 기술을 통해 폐기물 처리기술 미비에 의해 발생하는 문제해결가능.
4. 유사사업 시행 의사 (본 사업 만족도)
지역 정부 및 단체는 본 사업을 통한 많은 이익 획득. 유사 사업들도 이미 실행 준비 단계 또는 운영 단계에 있고, 많은 지방단체에서 유사 사업을 추진하고자 함.
5. 이해관계자들의 사업기획 및 운영단계 참여
본 사업은 국제 개발 단체의 지원을 받는 정부-민간 협력 사업으로, 각 진행 단계마다 이해관계자 참여를 통한 의견 수렴/적용.
6. 본 사업의 네팔 경제, 교육, 문화적 상황에 대한 부합 여부
본 사업에서는 중앙 정부에서의 정책적 지원이 있었지만, 지원없이 지방단체 자체가 사업 진행은 불가능. 민간 사업자의 참여와 CDM 사업 등록을 통해 경제적으로 지속가능한 사업 가능. 주요도시 인구 증가속도에 따라 폐기물 발생량 또한 증가(원료물질 공급). 기초 조사 및 연구는 폐기물-자원화 분야 사업 실행에 매우 중요 많은 기술자, 정부 관계자, 연구원 들 또한 본 사업을 통해 폐기물-자원화 기술에 대한 이해, 지식 획득 가능.
7. 정부 또는 행정기관은 향후 사업을 유지할 수 있을 만큼 충분한 예산이 있는지?
사업 개발자인 PT Cikoko 소유 사업으로 사업 운영과 유지관리를 위해 충분한 예산할당. 또한, 다른 개발기구로부터도 재정적 지원 확보.
8. 환경에 부정적인 영향을 준 사항이 있는지.
없음.
9. 원료물질이 충분히 존재하고, 경제적으로도 시행가능한지.
사업에 필요한 폐기물량은 700m^3/day로 Bekasi 내 발생 폐기물량은 사업 진행에 충분함. - 매립지에서는 5,546m^3의 도시 고형폐기물이 매일 발생되는 데 이 중 2,901m^3의 폐기물 만이 포집 및 처분됨.

(3) 사업 분석 결론 ; Bekasi landfill gas recovery project

World Bank에서 인도네시아에 자금을 지원해 진행된 Bekasi 매립지 관리 사업은 기존에 관리되지 않던 인도네시아 내 매립지 개선을 위한 매립지 관리 및 매립지가스 회수사업으로 인도네시아에서 매우 성공적이라는 평가를 받은 사업이다.

적절성, 효과, 효율성, 영향력, 지속가능성 5개 항목에 대한 담당자와의 면담내용을 바탕으로 본 사업의 진행단계별로 사업 특징을 분석해보았다.

◈ 사업 계획
- 지역 단체 및 지방 정부 요구사항 수렴을 통한 사업 설계
- 적절한 사업 관리체계 조직 (정부-민간 협력)
- 현지 상황에 특화된 기술 개발 및 개조

◈ 사업 진행
- 주민, 지자체 역량강화를 위한 교육 실시
- 기본적으로 인도네시아 기술 활용을 통한 기술수요창출
- 소규모 전력생산설비 도입

◈ 사업 완료 / 사업성과
- 바이오가스 관리 분야 정책 도입
- 본 사업형태와 동일하게 정부-민간 협력 사업 추진과 관련된 정책 확보
- 전력 생산 및 CDM을 통한 수익창출

◈ 사후 관리
- 정기적인 모니터링 실시 (개별 가정, 정부 통합)
- 원료물질 공급의 용이성 확보

민간업체인 PT Gikoko 에서 전반적인 사업을 계획하고 지원한 사업으로 **정부와 민간업체의 협력**이 매우 잘 된 사업이라고 평가할 수 있다. 특히 본 사업은 지역주민의 이익창출을 위한 목표를 갖고 진행한 사업으로 이를 통해 **지역 단체 및 주민들의 참여**를 이끌 수 있어 이 점 또한 사업 성공의 요인으로 볼 수 있을 것이다.

나) 인도네시아 국제협력 관련 정책, NCCC (National Council on Climate Change)

인도네시아 기후변화부처에 방문해 인도네시아의 국제협력개발정책에 대한 인터뷰를 실시했고, 아래 [표 78]는 인터뷰 내용 전문이다.

[표 78] 인도네시아 국제협력정책 관련 인터뷰 전문

1. 인도네시아 해외협력 정책
해외원조를 받는 것은 인도네시아 개발에 매우 중요한 요인으로 2004년 국제 통화 기금(IMF)에서는 43억 달러를 인도네시아에 지원했고, 이 지원금은 중앙정부예산의 중요한 부분으로 큰 도움이 되었다. (Wikipedia, Foreign aid to Indonesia, accessed on July 13, 2011) 인도네시아의 정부 간 단체(Inter-Governmental Group on Indonesia)는 1967년부터 1991년까지 인도네시아 지원을 위한 조정협력단체로 활동했고, 1992년 이후부터는 인도네시아 자문단체에서 지원 조정을 하고 있다. 몇몇 연구기관에서는 해외원조가 경제성장에는 긍정적 기여를 하지만, 그와 동시에 국가 내 자원 유통의 경우에는 담당부처를 태만하게 만든다는 결과를 발표하기도 했다. (Chowdhury and Sugema, 2005). ODA와 같은 해외원조를 받는 동안에는 모든 정부 또는 민간기관은 특정목적을 위해 직접 이를 신청하고, 지원을 받아 사용할 수 있다. 대출을 하는 경우에는 70-80년대에는 부채금액이 매우 급격하게 증가했기 때문에 정부에서는 10개의 내각을 포함하는 해외 부채협력 위원회를 결성했다. 이 위원회에서는 중앙정부예산 또는 기업분야에 관련된 모든 국외 대출을 조정하고 기록하는 권한을 행사했다.
2. 지원사업 관리구조
해외 원조 사업은 일반적으로 지원기관, 사업 담당 인도네시아 정부부처 그리고 사업 참여자(정부기관 혹은 민영단체) 간의 계약 하에 결성된 위원회에 의해 관리된다. 사업 활동은 해당 사업에 대한 평가의무가 주어진 정부 기관에 의해 관찰, 평가, 관리를 관할하는 사업체에서 관리한다.
3. 정책위원회 및 안정
해외원조는 여전히 인도네시아 개발 분야에서 중요한 역할을 행사하기 때문에 정부는 보통 해외지원금의 적절한 사용을 위한 정책위원회를 설립한다. 여러 정당을 가진 민주주의 구조로 시민선거로 정해지는 대통령이 국가원수, 인도네시아군 사령관으로 인도네시아 입법 및 행정 업무를 담당한다. 대통령과 부통령은 5년 마다 시민선거를 통해 정해지는 등 동아시아 다른 국가에 비해 비교적 안정적인 정치구조를 갖고 있다고 볼 수 있다.
4. 유사사업 또는 대규모 사업으로의 한국 기술 교류 가능성
기술 교류 사업단(Technology Transfer Working Group)은 인도네시아의 기술 수요 평가 보고서를 만들었는데 보고서에는 에너지 공급, 교통, 산업, 임업, 농업, 해양, 폐기물의 7개 분야로 나누어 각 분야별 기술 수요 분석결과를 포함하고 있다. 보고서를 통해 한국으로부터 지원받을 수 있는 기술에 대한 가능성을 파악할 수 있다. 기후변화 대응, 온실가스 감축 측면에서 기술 교류 사업단은 지열, 바이오매스, 폐기물 자원화 분야가 한국으로부터 지원받을 수 있는 가장 적절한 기술 분야라고 판단했다. 그리고 코펜하겐에서 인도네시아 대통령은 '2020년까지 온실가스 배출량을 26%까지 감축할 것이고, 해외 투자 기관으로부터의 충분한 자금 확보가 가능하다면 추가적으로 15%의 감축 또한 가능할 것'이라고 언급했는데 이를 통해 신재생에너지, 임업, 이탄(peat)지역 관리와 같은 온실가스 감축 기술 이전 가능성이 매우 크다는 것을 발견할 수 있다.

5. 국내 투자자들의 사업 기회
해외 직접 투자에 대한 인도네시아 법규에서는 해외 투자 증진과 관련된 특별 조세 혜택을 제공하고 있기 때문에 한국의 민간 기업들에게는 인도네시아에서 사업을 시행할 수 있는 기회가 많이 있다. 여기서 말하는 특별 조세 혜택으로는 새로 설립된 회사에 면세 기간 지정, 새로운 투자자들에게 세금 공제 혜택, 자본재의 수입 관세 면제와 수출 기업 지구 제공 등을 들 수 있다. 2009년 5월, 이명박 대통령의 인도네시아 방문 당시 과학 및 기술 분야, 임업, 교육, 그리고 군수산업에 대한 협력을 체결하기도 했는데, 이를 통해서도 한국 투자자들에게 인도네시아에서의 사업 투자 기회를 제공하고 있다. 인도네시아 정부 관계자에 의하면 한국은 이미 인도네시아 내에서 7번째로 많은 투자를 하는 국가이고 4번째로 큰 수출시장으로, 향후에도 바이오매스, 지열, 팜오일, 광업, 자동차, 전력 및 전기산업 분야가 한국 기업이 투자할 수 있는 매우 큰 시장이라고 전했다. 한국에서 곧 시행될 신재생에너지 의무할당제(Renewable Portfolio Standard, RPS)에 의해, 한국 에너지 업계에서는 신재생에너지 기준을 충족시키기 위해 인도네시아에서의 바이오매스 에너지원 수입에 투자를 유치하고자 할 것으로 전망된다. 본 정책에 의해서만이 아니라 폐기물 자원화 사업은 한국 투자자에게 매우 매력적인 사업이다.
6. 관련 리스크
인도네시아의 폐자원 에너지화 사업에는 겉보기에는 리스크가 없는 것처럼 보이지만, 투자자들은 지역정부로부터 지원을 받는 지역주민의 참여도를 중요하게 여긴다. 사업을 진행하는 데에 있어서 정부-민간 협력(public private partnership)이 체결된다면, 사업을 오랜 기간 동안 운영할 수 있으며, 보다 많은 이익을 가져올 것이다. 그렇다 하더라고 투자자들은 인도네시아 내에서 해외 투자를 법적으로 안전하게 보호하고 있는지 여부를 관료 절차를 통해 꼼꼼하게 검토하는 것이 필요하다.
7. 유사사업 또는 신재생에너지 사업 CDM등록을 위한 한국기업의 참여가능성
현재 많은 해외 컨설턴트들이 인도네시아 CDM등록 사업에 연계되어 있고, 인도네시아 내의 DNA 기구인 국가 기후변화부서(National Council on Climate Change, NCCC)에서는 한국기업이 CDM 등록사업에 참여하기를 희망했다. 한국은 인도네시아와 친밀한 협력관계와 가까운 위치에 근접한 국가로 CDM 등록사업기회를 얻는 것이 비교적 쉬울 것으로 전망된다.
8. 해외원조 프로그램을 통해 한국이 얻을 수 있는 이익
- 개발도상국 온실가스 감축, 기후변화 대응 활동 지원을 통한 국제적 명성획득 - 양국 (한국-수원국) 간의 결연 관계형성 - 기술이전을 통한 인도네시아 내 한국 기술 판매시장 마련 - 양국 간 협력을 통해 원료물질 및 광물 등을 저렴한 가격으로 수입가능 - 한국 투자자에게 새로운 사업 발견기회 제공 - 특히 신재생에너지 등 온실가스 감축기술과 관련된 자금지원사업은 양국 모두 이익을 얻을 수 있는 사업.
9. 본 프로그램 이외의 투자 또는 해외원조가 가능한 분야
바이오매스, 지열발전, 제조업, 반도체산업, 광업, 청정연료사업, 팜오일 사업 등

다) 현지의견

(1) 인도네시아 지원사업 수요 우선순위

- 기후변화 감축 프로그램에 대한 인도네시아 정부 측의 수요 높음.
- 인도네시아 자발적인 감축노력에 의해 2020년 까지 BAU 대비 26%의 배출량 감축계획
- 선진국의 지원을 통한 15% 추가 감축 노력.
- 기술수요조사(TNA) 결과, 에너지, 교통, 산업, 산림, 농업, 해양 및 폐기물 관리 분야에 기술이전 수요 존재.
- 이탄지(peat land) 및 산림 분야에 가장 높은 온실가스 저감 잠재량 존재, 동 분야의 자금 지원 필요.
- 바이오매스와 지열발전 분야에 높은 사업 타당성 존재하며 동 분야에 대한 자금 지원 필요.
- CDM과 REDD 사업 분야의 역량강화 훈련 지원 요구.

(2) 지원사업 관련 제언 (인도네시아 정부)

- 수원국의 수요를 충분히 반영하여 현지 정부기관으로 부터의 지원사업 요청 필요.
- 수원국에 지속적이고 장기적인 혜택 제공.
- 현지 적용 가능한 기술사용.
- 신재생에너지 분야의 자금 투자 및 기술이전이 시급한 상황임.
- 한국기업의 다양한 사업기회 존재. (다양한 세금 면제 정책 존재 : 세관 통관 및 신규 기업의 법인세 인하 등)
- 프로젝트 참여기관의 제품 하자보수에 대한 일정 기간의 보증 필요.
- 프로젝트 수행기관 선정 시 선정기관의 사업실적에 대한 증빙자료 필요.
  수행기관은 국제입찰과정을 거쳐 선정하는 방식을 선호.

(3) 지원사업 관련 제언 (PT Gikoko)

- 폐기물 자원화사업 분야의 충분한 사업 가능성 존재.
- 지원사업을 통해 수원국에 중요한 효과가 있거나 경제적 이익을 줄 수 있다면, 지원사업에 대한 자금지원은 국제개발기구에 의해 수행되어야 함.
- 프로젝트의 성공적인 수행은 동일/유사사업분 야의 또 다른 사업기회를 창출하는 것이 가능하며, PT GIKOKO는 이미 WB와 다른 수원국으로부터 자금을 지원받아 3개의 LFG사업을 수행 중임.
- LFG사업에 한하여서는 수원국의 현지 민간 기업을 활용하는 방법이 서로에게 도움이 되는 길이 될 것으로 예상됨.
- 민간기업의 폐기물 관리 분야와 폐기물 자원화 분야의 참여 필요.
- 프로젝트의 성공적인 수행을 위해서는 현지 인력의 활용이 필수요소임.

3) 지원사업 분석 최종 결론

■ 온실가스 감축 지원사업 성공요인

네팔과 인도네시아 현지에서 들은 담당자들의 사업 관련 제언과 주요 사업 분석을 위해 행해진 면담내용을 종합해봤을 때, 네팔, 인도네시아의 3개 사업을 통해 지원사업의 성공요인을 도출해 낼 수 있었다.

첫째로, **사업 계획 단계에서 이해관계자 의견 수렴의 필요성**을 들 수 있다. World Bank에서 지원한 네팔의 바이오가스 프로그램의 경우에는 사업계획 단계에서 이해관계자와의 면담을 통해 지역 담당자 및 실제 사업을 필요로 하는 네팔 지역 주민들의 의견을 적극 수렴함으로써 네팔 지역 주민들에게 특화된 사업을 지원할 수 있었다. 이를 통해 사업 참여자들에게 사업에 대한 주인의식을 심어 줄 수 있고, 참여를 이끎으로서 자금 지원의 종료 및 기술 이전이 완료되고 난 후에도 지역 주민들이 자체적으로 사업을 이끌 수 있게 되는 것이다.

둘째로 **정부와 민간업체의 협력의 필요성**이다. 인도네시아 사업의 경우에는 PT Gikoko라는 일본계 민간기업의 참여로 사업을 성공적으로 이끈 좋은 사례로 사업의 지속가능성 및 온실가스 감축 가능성을 높이기 위해서는 민간기업의 참여가 요구된다.

민간 기업들이 해당 감축사업의 경제적 측면과 온실가스 감축측면, 기술수준, 기타 파급효과 등을 분석하여 해당국에서 유망한 사업을 발굴, 제안하는 방식을 이용하는 것인데, 지원 기관의 입장에서는 자체적으로 수원국의 현황을 면밀히 파악하기에 어려움이 존재하기 때문에 수원국의 민간 기업으로 하여금 유망한 사업 분야를 발굴하고 이를 직접 제안하도록 함을 통해서 이러한 한계를 극복할 수 있게 된다.

셋째, **수혜국의 이익창출 가능성**이다. World Bank에서 지원한 네팔과 인도네시아의 사업에는 공통점이 있는데 바로 지원을 받는 국가, 즉 네팔과 인도네시아 현지의 기술 및 업체를 적극 활용하였다는 점이다. 네팔에서는 사업을 건설하고 유지·관리하는 데 필요한 인력 및 업체를 네팔 현지에서 조달했고, 인도네시아 또한 사업에 필요한 기술을 가능한 인도네시아 현지의 기술을 이용하고자 하였다. 이를 통해 네팔과 인도네시아는 온실가스 감축과 동시네 현지의 이익을 창출할 수 있게 되었다. 사실 개도국의 경우는 이러한 온실가스 감축 사업을 진행하기에는 자금적인 부분에서 어려움이 따르기 마련인데, 이렇게 국가 자체의 수익을 창출함으로써 지원이 종료된 후 사업을 지속가능 할 수 있게 하는 것이다.

제 4장 지원기관 분석

1. 지원기관 분석

가. GEF

1) 지원기관 소개

[표 79] 지원기관 (GEF) 개요

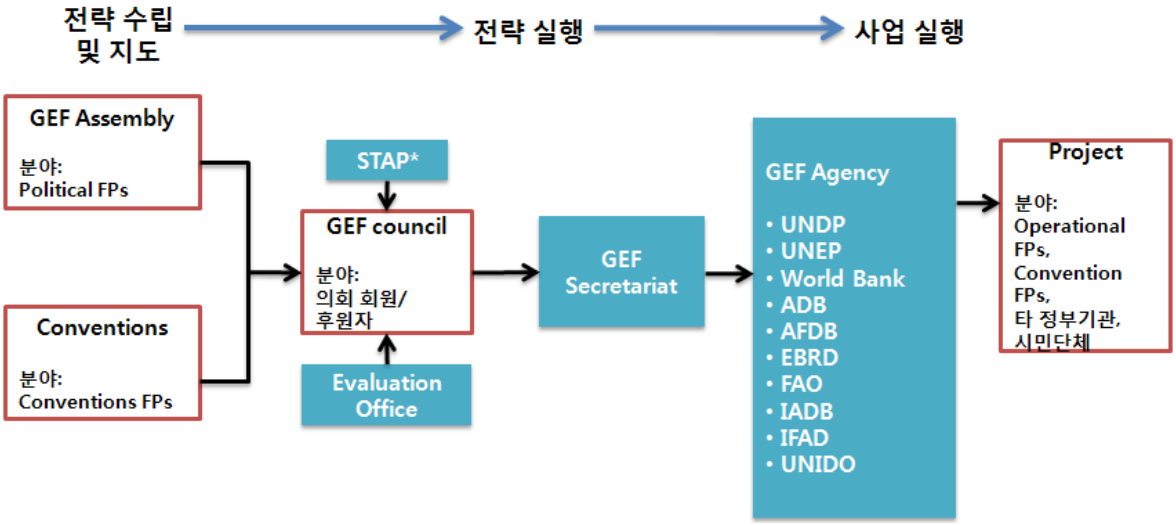
- 1990년 10월 세계 환경개선을 목적으로 설립된 가장 큰 지원기관
- UNDP(유엔개발계획), UNEP(유엔환경계획), 세계은행 등 3개 기관이 공동으로 관장
- 1991년부터 1993년까지 시범사업을 추진, 20개국이 14억달러의 기금을 조성해 63개 개도국들의 환경관련 사업을
- 주요 지원대상국은 기후변화협약, 생물다양성협약 등 국제환경협약상의 수혜국 및 세계은행, 국제개발협회, UNDP 등 국제기구의 수혜대상국으로 1992년 기준 1인당 국민소득이 4,465달러 이하인 국가이다.
- 전체 165개 개도국을 대상으로 현재까지 약 2,700여 개 이상의 사업 수행(자금 지원)

지구 환경 기금(Global Environment Facility, GEF)은 개발도상국을 지원하기 위한 목적으로 1991년 10월 설립된 독립적인 금융기구로 개도국들의 지구환경보호 프로젝트에 무상자금을 지원한다. 1991년에 세계은행의 10억 달러 규모의 파일럿 프로그램으로 설립된 GEF는 현존하는 지구 환경 개선 및 지속적인 발전에 있어 가장 핵심적인 역할을 수행한다. 이것은 세계 환경을 증진시키기 위한 사업 중 가장 큰 자금 제공자이다(2011년 7월 25일 기준 GEF 웹페이지). 프랑스 국적의 Mrs. Monique Barbut이 최고경영자(CEO)이며, 2006년부터 GEF의 의장을 맡았다. GEF는 이미 165개의 개발도상국 및 EIT(Economics in Transition)[43]에서 2700개 이상의 사업에 자금을 지원해왔다.

GEF의 사업 범위는 다음과 같다:

- 기후변화, 생물 종 다양성, 국제 수자원, 오존층 파괴 방지, 잔류성 유기오염물질 저감, 토양 보존, 지속 가능한 삼림 관리, 등..

43) 중부 및 동유럽과 구 소비에트연방 소속국가들로 시장경제로 전환 중에 있는 국가로서 Annex I 국가 중 벨라루스, 불가리아, 에스토니아, 라트비아, 리투아니아, 루마니아, 러시아, 우크라이나, 크로아티아, 슬로바키아, 슬로비니아 등 11개국.



[그림 48] GEF 구조 및 이해관계자

GEF에 의해 운영되는 대표적인 기후변화관련 기금으로는 최빈국기금(Least Developed Countries Fund, LDCF)과 특별기후변화기금(Special Climate Change Fund, SCCF)이 있다

최빈국기금(LDCF)은 기후변화 적응 역량이 부족한 최빈국에 제공되며, '국가 적응 행동 프로그램(NAPA: National Adaptation Programmes of Action)'에 명시된 긴급하고 즉각적인 기후변화 적응 프로그램의 수립과 이행을 지원하는 것을 목적으로 한다. 이 기금은 각 개도국이 NAPA를 통해 제안한 사업에 대해 재정적인 지원을 제공한다.

특별기후변화기금(SCCF)은 개도국의 기후변화 적응 뿐 아니라 기술이전 등을 통해 온실가스 배출감축 관련 사업을 지원한다. 적응 기금은 교토의정서 가입 국가들에 의해 조성되며, 개도국의 적응 비용을 지원하는데 사용된다.

중점 분야별로 기금이 지원된 현황은 아래 [표 80]와 같으며, 사업 분석을 통하여 기후변화와 직접 또는 간접적으로 관련이 있는 분야에 더 많은 펀드가 할당된다.

[표 80] 분야별 지원 규모 및 진행사업 수 (2007-2010)

분야	총 GEF 보조금(US$)	진행 사업 수
생물다양성	785,147,907	289
기후 변화	1,120,650,400	297
국제 수자원	253,422,243	65
오존층 파괴	10,530,000	3
복합적 중심 지역	600,704,579	115
토지 저하	179,600,676	62
지속적 유기 오염물	260,518,327	82

2007년부터 2010년까지는 기후변화 분야에 가장 많은 사업활동 및 기금이 지원되었고, 목적 활성화 사업(Topic Enabling Activities) 하의 기금 또한 국가 역량강화, 국가보고서 작성과 같은 기후변화관련 사업을 지원되었다.

기후변화 관련 사업으로는 신재생에너지, 에너지 효율화, 교통분야에 중점을 두고 지원하고 있으며, 동 분야의 자금지원은 물론 기술 이전 또한 주요 지원사업으로 진행하고 있다.

2) 기후 변화 완화 전략

GEF는 개발도상국 및 EIT(체제변환국, Economics in Transition)가 저 탄소 개발 방향으로 나아가도록 지원하는 목적을 갖고 있다.

GEF에서 계획한 5개년(2010-2014) 기후 변화 완화 전략은 다음과 같은 분야로 나누어져있고 각 분야에 대한 세부 활동 계획을 제시한다.

1. 혁신적 저 탄소 기술들의 홍보, 배치 및 전환 촉진.
2. 산업 및 건설 분야 내 에너지 효율향상을 위한 시장 변화 촉진.
3. 신재생에너지 기술 투자.
4. 에너지 효율적인 저 탄소 수송 및 도시 시스템 보급.
5. 토지 이용의 지속적 관리 : 토지이용 변화 및 삼림관리를 통한 탄소 흡수원 확보
6. 역량강화 사업을 위한 보고서 작성/연구 및 역량강화 사업 지원.

이러한 기후변화 완화전략을 설계 시 1) 관례지침에 부합하는 전략의 설계가 가능한지, 2) 지원사업 수혜국의 현재 상황을 반영한 전략을 설계하였는지, 3) 국제적인 환경개선을 위한 비용 효율적인 전략이었는지 의 3가지 사항을 고려해야 한다.

3) 기후 변화 완화 사업 추적 도구 (tracking tool)

GEF에서는 기후 변화 완화 사업의 설계부터 진행, 평가 전 단계에서의 효율성 향상을 위해 기후변화 완화사업 추적 도구(Tracking Tool)를 개발했다.

이것은 투자 목적, 중-단기 평가 및 최종 평가를 통한 적절한 사업의 파악 및 설계를 용이하도록 하는데, 기술 이전, 에너지 효율, 재생 에너지, 수송 및 도시 시스템 및 LULUCF의 항목에서 이 도구를 적용할 수 있는 분야로 기후변화 완화 사업 추적 도구에서 제공하고 있는 질적/양적 데이터를 사용하여 정성적/정량적 평가를 가능하게 한다. 그리고 Tracking Tool의 활용을 통해 온실가스 감축량 및 관련 기술의 상업화 수준을 평가할 수 있다.

Objective 2: Energy Efficiency		
Please specify if the project targets any of the following areas		
Lighting		Yes = 1, No = 0
Appliances (white goods)		Yes = 1, No = 0
Equipment		Yes = 1, No = 0
Cook stoves		Yes = 1, No = 0
Existing building		Yes = 1, No = 0
New building		Yes = 1, No = 0
Industrial processes		Yes = 1, No = 0
Synergy with phase-out of ozone depleting substances		Yes = 1, No = 0
Other (please specify)		
Policy and regulatory framework		0: not an objective/component 1: no policy/regulation/strategy in place 2: policy/regulation/strategy discussed and proposed 3: policy/regulation/strategy proposed but not adopted 4: policy/regulation/strategy adopted but not enforced 5: policy/regulation/strategy enforced
Establishment of financial facilities (e.g., credit lines, risk guarantees, revolving funds)		0: not an objective/component 1: no facility in place 2: facilities discussed and proposed 3: facilities proposed but not operationalized/funded 4: facilities operationalized/funded but have no demand 5: facilities operationalized/funded and have sufficient demand
Capacity building		0: not an objective/component 1: no capacity built 2: information disseminated/awareness raised 3: training delivered 4: institutional/human capacity strengthened 5: institutional/human capacity utilized and sustained
Lifetime energy saved		MJ (Million Joule, IEA unit converter: http://www.iea.org/stats/unit.asp) Fuel savings should be converted to energy savings by using the net calorific value of the specific fuel. End-use electricity savings should be converted to energy savings by using the conversion factor for the specific supply and distribution system. These energy savings are then totaled over the respective lifetime of the investments.
Lifetime direct GHG emissions avoided		tonnes CO2eq (see Special Notes above)

Objective 3: Renewable Energy		
Please specify if the project includes any of the following areas		
Heat/thermal energy production		Yes = 1, No = 0
On-grid electricity production		Yes = 1, No = 0
Off-grid electricity production		Yes = 1, No = 0
Policy and regulatory framework		0: not an objective/component 1: no policy/regulation/strategy in place 2: policy/regulation/strategy discussed and proposed 3: policy/regulation/strategy proposed but not adopted 4: policy/regulation/strategy adopted but not enforced 5: policy/regulation/strategy enforced
Establishment of financial facilities (e.g., credit lines, risk guarantees, revolving funds)		0: not an objective/component 1: no facility in place 2: facilities discussed and proposed 3: facilities proposed but not operationalized/funded 4: facilities operationalized/funded but have no demand 5: facilities operationalized/funded and have sufficient demand
Capacity building		0: not an objective/component 1: no capacity built 2: information disseminated/awareness raised 3: training delivered 4: institutional/human capacity strengthened 5: institutional/human capacity utilized and sustained
Installed capacity per technology directly resulting from the project		
Wind		MW
Biomass		MW el (for electricity production)
Biomass		MW th (for thermal energy production)
Geothermal		MW el (for electricity production)
Geothermal		MW th (for thermal energy production)
Hydro		MW
Photovoltaic (solar lighting included)		MW
Solar thermal heat (heating, water, cooling, process)		MW th (for thermal energy production, 1m² = 0.7kW)
Solar thermal power		MW el (for electricity production)
Marine power (wave, tidal, marine current, osmotic, ocean thermal)		MW
Lifetime energy production per technology directly resulting from the project (IEA unit converter: http://www.iea.org/stats/unit.asp)		
Wind		MWh
Biomass		MWh el (for electricity production)
Biomass		MWh th (for thermal energy production)
Geothermal		MWh el (for electricity production)
Geothermal		MWh th (for thermal energy production)
Hydro		MWh
Photovoltaic (solar lighting included)		MWh

[그림 49] Tracking Tool for Climate Change Mitigation

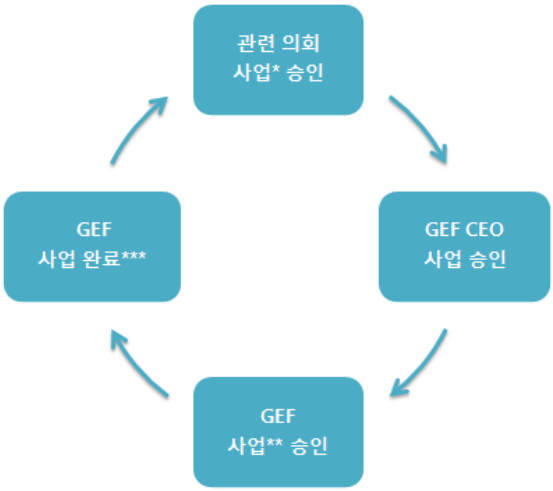
4) 실제 사업 적용 과정

GEF에서는 지원하고자 하는 국가의 지속 가능한 개발 우선순위를 고려하여 아래와 같은 두 가지 기준에 해당하는 사업을 선정하여 자금 및 기술 등의 지원을 실시한다.

- 환경에 긍정적 영향을 줄 수 있는 사업에 대한 투자 (Investment).
- 기후변화 완화 등 환경 친화적인 기술 평가 (Technology Assessment).

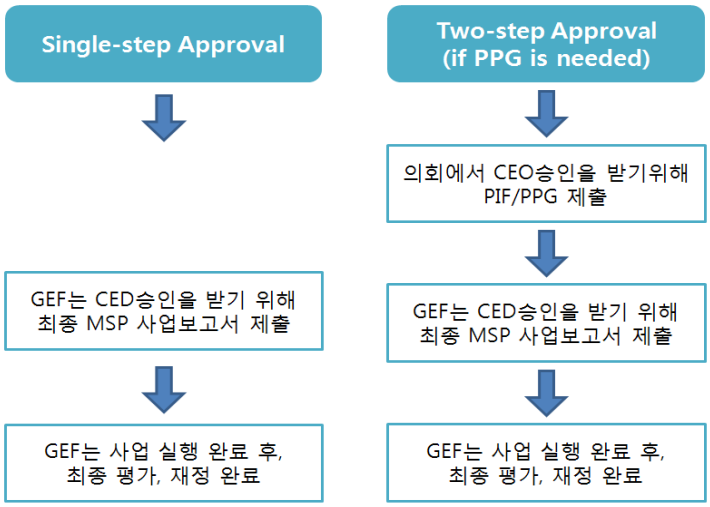
이러한 사업을 지원하기 위한 선정단계는 아래와 같은 4가지 사업유형에 따라 구분된다.

1. full sized projects (실규모 사업, FSPs);



[그림 50] FSPs 선정 단계

2. medium sized projects (중규모 사업, MSPs);



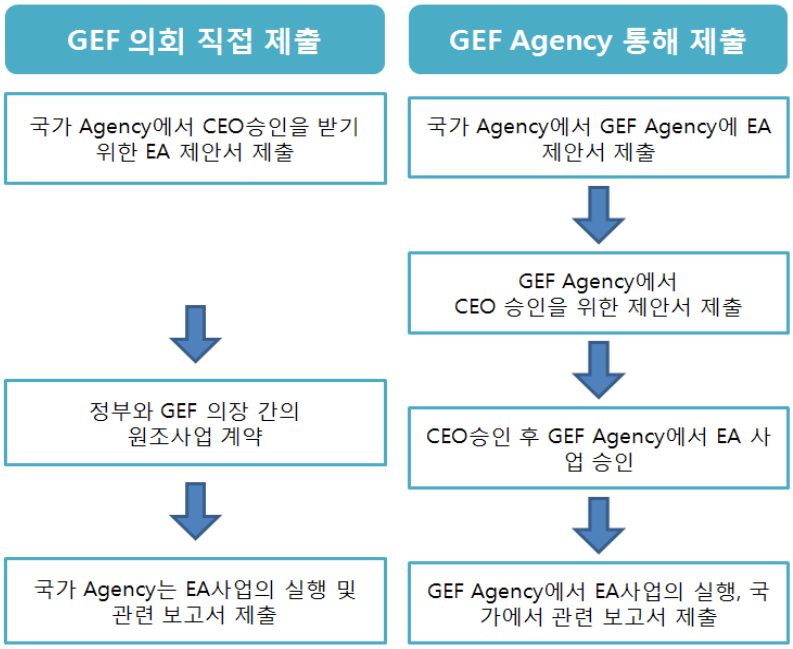
[그림 51] MSPs 선정단계

3. Program, 프로그램;



[그림 52] Programmatic 선정단계

4. enabling activities (목적활성화 사업, EAs):

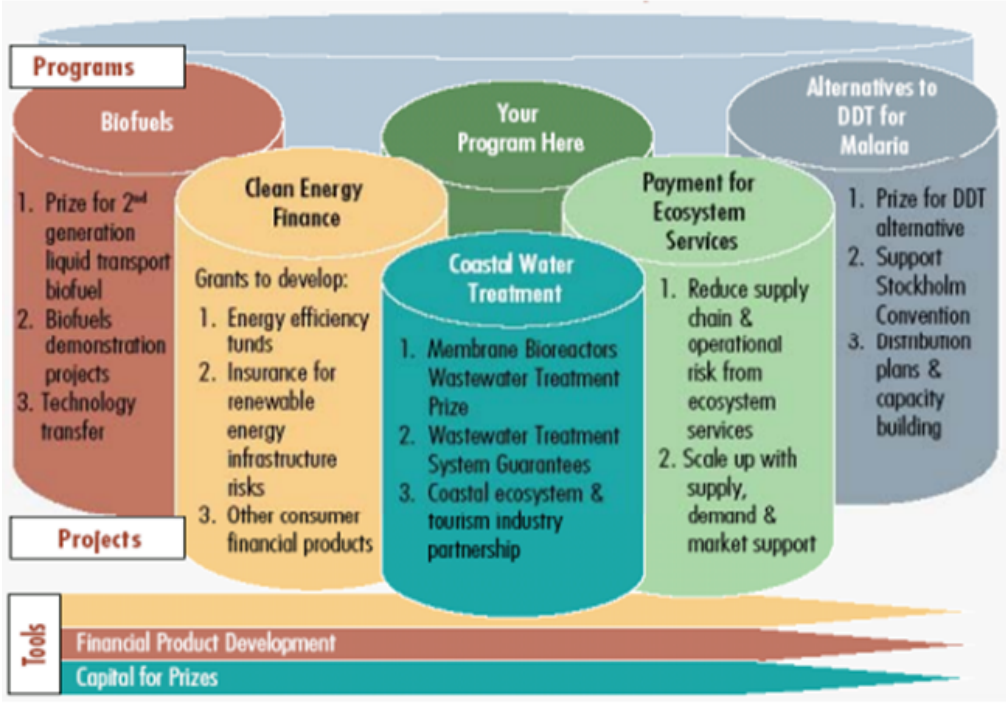


[그림 53] Enabling Acitivities 선정단계

제안사업은 국가 상황 공식화 사업(National Portfolio Formulation Exercise ; NPFE), 또는 수혜국의 개발 계획 및 전략에 의거해 적절하게 조정한 후 선정되어야 하고, GEF 5개년 전략 수행에 있어서 국가는 컨설턴트, 다양한 이해관계자와 함께 국가 상황 공식화 사업(NPFE) 수행을 위해서 30,000USD까지 지원을 요청할 수 있다. 그리고 해당 국가에 적용이 가능한 GEF의 활동에 대한 우선 순위사업 계획을 작성해야 한다.

5) GEF의 정부-민간 협력 참여 정책

정부-민간 협력 분야는 전반적인 세계 환경적 목적을 달성하기 위해 필수적이라고 여겨졌다. GEF Earth Fund는 GEF 자원과 민간업체 분야 자원과의 조화를 통해 지구 환경적 이득의 지속 가능한 생산을 촉진시키기 위하여 민간업체 분야와의 약속을 강화하기 위한 수단이다. 이것의 주요 역할은 민간업체 자본을 타당한 사업, 기술 확인 및 사업 모델 개발에 동원하는 것이다. 위원회는 2008년 5월 GEF Earth Fund로 알려져 있는 정부-민간 협력분야에 560억 달러의 할당을 동의하였다. IBRD는 시행 단체이며 IFC는 운영 단체이다.



[그림 54] 민간기업 참여 가능한 지원사업 분야 및 방법

6) GEF 설문 시 질문 및 답변 원본 첨부

[표 81] Answers of Research Questionnaire by GEF

Q1	**온실가스 감축 사업만을 고려했을 때, GEF의 적절한 기술, 적절한 국가 선정방법 및 우선순위에 있는 기술 유형**
A1	GEF 5개년(2010-2014) 기후 변화 완화 전략 1. 혁신적 저 탄소 기술들의 홍보, 배치 및 전환 촉진. 2. 산업 및 건설 분야 내 에너지 효율향상을 위한 시장 변화 촉진. 3. 신재생에너지 기술 투자. 4. 에너지 효율적인 저 탄소 수송 및 도시 시스템 보급. 5. 토지 이용의 지속적 관리. : 토지이용 변화 및 삼림관리를 통한 탄소 흡수원 확보 6. 역량강화 사업을 위한 보고서 작성/연구 및 역량강화 사업 지원. 본 항목에 포함된 분야는 적절한 사업이라고 판단한다. 에너지 효율, 신재생에너지, 기술 이전사업은 GEF에서 우선순위 사업으로 분류된다.
Q2	**최빈국 지원사업에 대해 GEF 측에서 특별히 고려하는 사항.**
A2	GEF는 GEF-5개년 사업을 최빈국에서 개발하는 것에 대해 특별히 고려하고 있다. GEF-5개년 사업자원을 수혜국에 할당할 때, GEF 당사국은 자원분배의 투명성 보장 시스템(System for Transparent Allocation of Resources, STAR)의 사회-경제지표를 사용하는데, GEF는 실제로 해당 지표를 사용해서 저배출개발 전략 부분에 대해 저배출전략이 아닌 부분에 비해10% 이상의 자원을 더 지원한다..
Q3	**자금 지원 시 최빈국, 개발도상국, 체제변환국 등 국가상황에 따라 다르게 적용되는 기준 및 전략의 유무 여부.**
A3	- GEF-5개년 계획의 기후변화 중점 분야 전략에 따르면, GEF는 최빈국 및 소규모,저개발 국가에 신재생에너지 기술을 이전하는 경우에 대해 직접 투자의 형태로 사업을 지원한다. - 또한, GEF 화학분야 프로그램에서는 몬트리올 준수의무를 충족하기 위해서 체제변환국과 같이 사업이 가능한 국가에 오존층 파괴물질 제거를 위한 비용 효율적인 노력을 계속해서 하고 있다. 반면에 HCFCs의 저감과 같이 화학물질 제거와 동시에 온난화 영향을 절감하는 사업은 기후변화 중점 분야와 건물 및 산업 내 에너지 효율 향상을 위한 화학분야 사업 간에는 명확한 사업범위 구분(Cross-cutting)이 필요하다. - 2번 질문 답변 참조
Q4	**GEF에서 2700개가 넘는 사업을 성공적으로 시행한 경험 KOICA의 온실가스 감축 지원사업의 성공적인 실행을 위해 추천하고 싶은 사업 형태.** **ex) public private partnership, collaboration with government, program loan**
A4	부록. 3번 항목 참조. 부록의 내용은 청정기후기금의 설립 및 관련 기금에 대한 워크샵에서 GEF가 발표했던 발표 자료로 기후변화사업 실행에 대한 GEF의 경험을 요약해 놓았다(Tokyo on July 12, 2011).

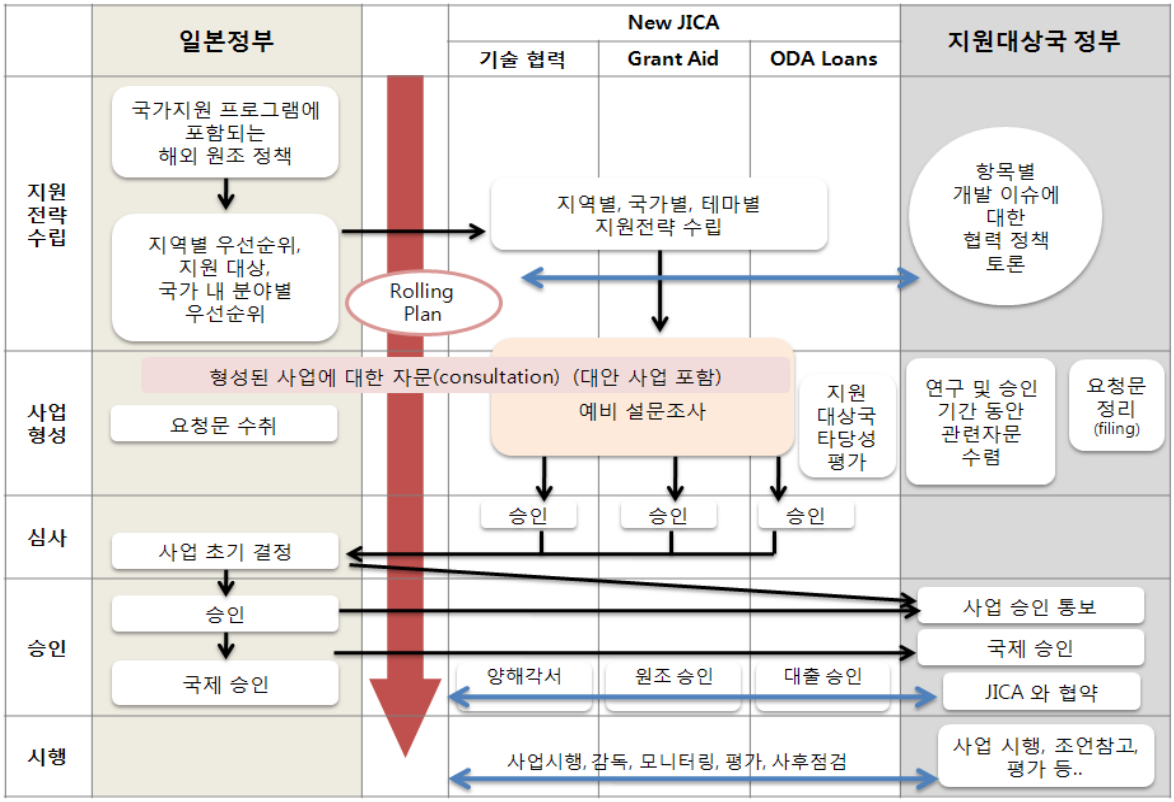
Q5	**민간기업에서 지원사업에 참여하도록 장려하는 방법**
A5	GEF는 직접적 사업지원 및 민간분야 전략 지원 등을 통해 다양한 방법으로 민간기업의 참여를 유도한다. GEF 의회는 2006년 4월 GEF/C.28.14법안을 승인했다. 2006 민간부문전략은 정부-민간협력(PPP) 의안을 제출했는데, 이는 4천만 달러의 GEF Earth Fund에 의해 개발되었다. 민간기업은 실행 및 기금협력지원 수준에서 될 수 있다. STAR 할당 하에서 제안된 정부-민간협력 사업은 보통은 국가에 의해 제공된 기존 선정 기준에 포함되는데, 이러한 과정은 담당기관(Agency) 정책을 따라 실행된다. GEF Earth Fund Platform은 Earth Fund 검토 의원회를 결정해 제출된 사업제안서를 사전에 검토한다. 민간부문에 포함되기 위해 개정된 전략은 11월 의회 회의에서 발표되었고, 본 내용에 대해서는 GEF 홈페이지를 참조하면 자세한 정보를 얻을 수 있다. <http://www.thegef.org/gef/PPP>.
Q6	**교토 메커니즘의 불확실성이 존재하는 지금, 최빈국이 아닌 국가에서 2012년 내에 CDM 등록가능성이 없는 불확실성이 큰 사업에도 자금을 지원하는지?**
A6	현재의 전략 구조 하에서 GEF는 탄소배출권 등록과는 상관없이 온실가스 감축이 가능한 사업이라면 지원하고 있다.

나. JICA

1) 지원기관 소개

일본국제협력기구(JICA)는 2008년 10월 1일 국제협력은행의 해외경제 협력업무와 외무성의 무상자금 협력 업무를 승계하여 새로운 원조기관으로 탄생되었다. 국제협력기구는 세계에서 단일 원조기관으로서는 가장 규모가 크며 일본 국제 환경협력의 가장 핵심적인 실시기관으로 종래의 기술협력에 더하여 유상원조와 무상원조를 통합적으로 실시한다.

JICA의 사업시행 절차[44]는 일반적으로 지원전략을 세워 구체적인 지원방향과 중점 지원분야가 정해지면 각 분야별로 지원전략이 수립되고 이에 따라 각 사업별로 사업 형성, 심사, 승인, 시행, 평가 및 사후관리의 단계를 밟게 된다. 사업주기 전 단계에 걸쳐 하나의 Rolling Plan이 작성, 적용된다.



[그림 55] 신 JICA 사업 시행 절차

44) *An Overview of New JICA,* Tokyo : Japan International Cooperation Agency

가) Cool Earth Partnership

2008년 1월 일본은 다보스 포럼에서 2050년까지 세계배출량을 현재의 절반 수준으로 감축하기 위한 수단의 하나로서 기후변화에 적극적으로 대응하는 개도국을 지원하겠다는 자금 메커니즘을 제안하였다.

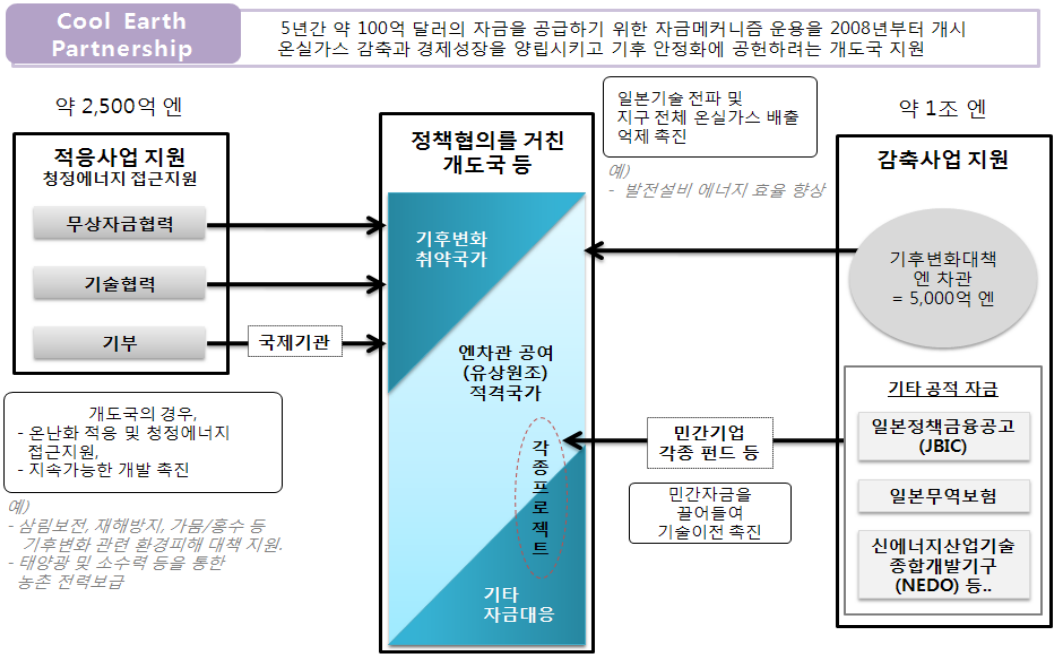
기본적인 내용은 일본이 기후변화대책을 추진하는 개도국에 지원한다는 목적으로 2008년부터 향후 5년간 약 100억 달러 규모의 자금을 마련하였고, 기후변화대책의 방책으로 100억 달러 규모의 새로운 자금 메커니즘인 Cool Earth Partnership을 구축하였다.

Cool Earth Partnership이 지원하는 분야는 적응대책, 청정에너지 이용 촉진, 감축대책으로 구분할 수 있다. 아래 표에서는 지원 분야별 지원규모를 보여주고 있는데, 이를 통해 일본의 개도국 지원은 감축대책에 초점이 맞추어져 있으며 감축대책 지원도 무상원조보다는 유상원조와 민간투자가 중심이라는 것을 알 수 있다.

[표 82] Cool Earth Partnership 지원 분야

지원 분야		지원 규모(단위: 억 엔)
적응대책 및 청정에너지 이용촉진		2,500
감축대책	기후변화대책 엔 차관 (유상원조)	5,000
	민간 프로젝트 지원	5,000
합 계		**12,500 (약 100억 달러)**

지원 총액 중 감축대책 지원규모는 1조 엔(약 80억 달러)으로 에너지절약 등을 통해 온실가스를 감축하고자 하나 자금과 기술이 부족한 개도국 주에서 일본과 온실가스 배출억제 등에 대해 정책협의를 거친 국가와 파트너십을 형성해 자금과 기술을 지원한다.



[그림 56] Cool Earth Partnership 구조 (외무성 홈페이지, http://www.mofa.go.jp/)

나) 일본 환경부(MOEJ Ministry of Environment, Japan) 주관 기후변화 대응 양자 간 메커니즘(Bilateral Mechanism)

(1) 양자 간 협력(Bilateral Cooperation)

◆ 인도

2010년 10월 25일, 양국의 국무총리가 기후변화 분야의 양자 간 협력을 위한 프레임워크 구축에 관한 협약 체결

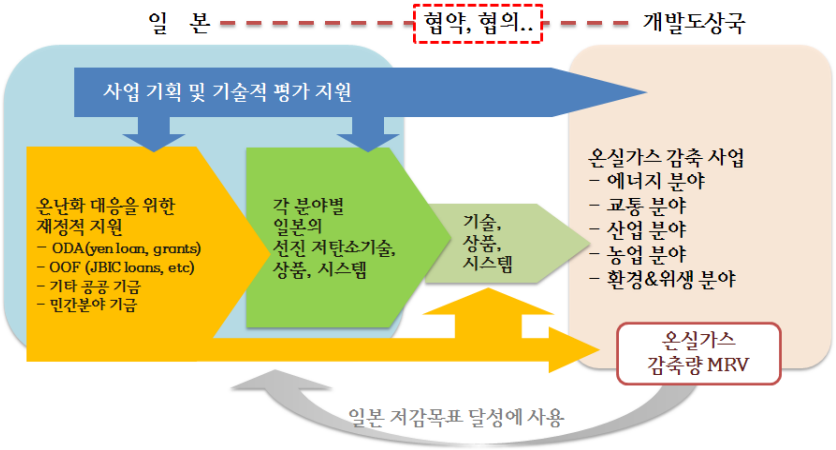
◆ 베트남

2010년 10월 31일, 양국의 국무총리가 기후변화 분야의 양자 간 탄소 오프셋(Bilateral Carbon Offset) 제도의 도입을 위한 협약 체결

(2) 다자간 협약(Multilateral Agreement)

2010년 2월 9일, 일본과 메콩강 인접국들과의 “다자간 오프셋 메커니즘 개발”을 위한 다자간 협약 체결

(3) 신규 양자간 협력 메커니즘



[그림 57] 신규 양자간 협약 메커니즘

일본은 국제사회의 온실가스 감축 활동의 증진과 개도국의 온실가스 감축 활동의 지원을 위해 CDM/JI 프로젝트 이후에 새롭게 진행될 양자 간 협력 메커니즘(Bilateral Mechanism)을 준비 중에 있다.

새롭게 제안되는 양자 간 협력 메커니즘은 국제적으로 인정이 가능한 온실가스 감축활동에 적용이 가능하며, 동 온실가스 감축활동은 저감량에 대한 산술적 계산이 가능해야 하며, MRV 시스템을 갖추고 있어야 한다. 개도국과 선진국간의 기술이전과 온실가스 감축활동의 지원으로 운영될 것이다.

개도국 정부에 의해 온실가스 감축활동과 감축량에 대한 평가가 일본으로부터 지원된 자금, 기술, 제품 등에 의해 이루어 질 것이고 이는 일본의 국가 감축목표 달성을 위한 offset으로 활용될 것이다.

(가) 신규 양자간 협력 메커니즘 개발을 위한 MOEJ 추진 전략

일본 환경성은 신규 양자간 협력 메커니즘 개발을 위해 다음과 같은 주요 3개 분야에 대한 지원을 집중하고 있다.

① CDM/JI 사업의 타당성 조사

- 일본 기관으로부터 수행 가능한 CDM/JI 사업의 제안서를 확보하고 이중 가장 실현도 높은 사업 선정. 선정된 사업들은 UNFCCC의 절차에 따라 PDD를 작성하고 CDM/JI 사업으로 프로젝트 등록 추진
  ※ 연간 총 20개의 프로젝트 선정

- 1999년 이래로, 총 183개의 CDM/JI 프로젝트에 대한 타당성 조사가 수행되었고, 그 중 11개의 프로젝트가 CDM 프로젝트로 UNFCCC에 등록되어 있음.
- 2010년 신규 협력 메커니즘 개발을 위해 3개의 프로젝트(태국, 라오스, 인도네시아)를 선정하여 타당성 조사 수행 중

[표 83] 2010 신규 협력 메커니즘 개발 타당성 조사 내용

태국 폐기물 및 폐수 관리를 위한 포괄적 NAMAs 활동에 대한 타당성 조사

■ 목적
- 일본 폐기물 및 폐수관리 기술 도입을 통한 태국의 온실가스 감축

■ 적용 사례
- 폐기물 매립지의 준호기성 매립 시스템 도입으로 인한 메탄 저감
- 유기성폐기물 비료화 기술을 통한 메탄 저감
- 폐수 혐기성 처리를 통한 메탄 포집 및 포집된 메탄을 활용하여 전력 및 열 생산 (기존 화석연료 사용 대체)

■ 온실가스 예상 감축량
- 준호기성 매립 시스템이 태국의 모든 매립지에 적용될 경우 650~1,150만 톤의 CO2 감축효과 예상(2011~2020)

■ 프로젝트 주관 기관
- TGO : Thailand Greenhouse Gas Management Organization
- BMA : Bangkok Metropolitan Administration

■ 프로젝트 수행 기관
- Pacific Consultansts Co., Ltd.

라오스 교통시스템 관리를 통한 NAMAs 활동 타당성 조사

■ 목적
- 교통량 증가로 대기오염 및 교통 혼잡이 증가하고 있는 라오스 수도 비엔티엔 (Vientiane)의 교통관리시스템 마스터 플랜(도로, 대중교통, 교통관리 등) 도입을 통한 온실가스 감축

■ 마스터플랜 Outline
- 도로 네트워크 향상으로 전체 이동 경로 단축
- 대중교통 수단 개선을 통해 개별 차량의 운행 저감
- 효율적인 교통관리 시스템 도입(주차, 통행량 관리 등)

■ 온실가스 예상 감축량
- 44만 톤의 CO2 감축효과 예상(2012~2020)

■ 프로젝트 주관 기관
- MPWT : Ministry of Public Works and Transport
- WREA : Water Resources and Environment Administration

■ 프로젝트 수행 기관
- Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities Co., Ltd.

인도네시아 이탄지 관리를 통한 NAMAs 활동 타당성 조사

■ 목적
- 10,000 ha 규모의 이탄지의 인조 운하에 수문을 설치하여 이탄토양(peat soil)의 수분함량 증대를 통한 이탄지 관리. 이로 인한 온실가스 배출 감축 및 화제 예방

■ 온실가스 예상 감축량
- 년간 44만 5천 톤의 CO2 감축효과 예상

■ 프로젝트 주관 기관
- PU : Ministry of Public Works
- 잠비(Jambi) 지방 정부
- 잠비(Jambi) 대학

■ 프로젝트 수행 기관
- Shimizu Corporation.

② 교토 메커니즘 정보화 플랫폼

- 일본의 CDM/JI 프로젝트 수행 기관을 위한 컨설팅 서비스 제공 help desk 관리.
- 일본 국내/외에 최신의 정보 전달을 위한 교토 메커니즘 정보화 플랫폼 웹사이트 운영.
- 2004년부터 해외환경협력센터(OECC : Overseas Environmental Cooperation Center, Japan)에 의해 교토 메커니즘의 규정, 프로젝트, 행사 등에 대한 정보의 포털 서비스를 제공하는 웹페이지 개발/운영되었음.
- 신규 양자 간 협력 메커니즘의 의견 교환창구역할 수행 : 신규 양자 간 협력 메커니즘의 이점, 투자절차, 정부 협상 등.

※ 2011년 신규 양자간 협력 메커니즘을 위한 신규 플랫폼 개발 예정

③ CDM 역량강화훈련

[표 84]일본 CDM 역량강화훈련 지원 현황

국가	중국	인도	인도네시아	필리핀	태국	캄보디아	라오스
협력 기관	NDRC[45]	TERI[46]/ WII[47]	NCCC[48]/ MOE	DENR[49]	TGO[50]	CDD[51], MOE	WREA[52]
관련 워크숍	16	37	32	26	22	21	4
관련 미팅	71	171	127	92	91	94	19

45) NDRC : National Development and Reform Commission

46) TERI : The Energy and Resources Institute

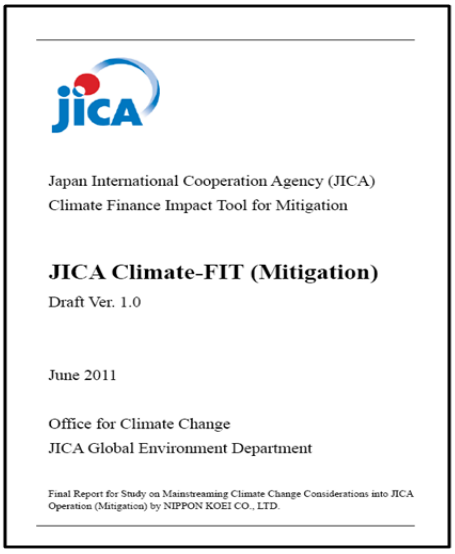
47) WII : Winrock International India

48) NCCC : Natioanl Council on Climate Change

49) DENR : Department of Environment and Natural Resources

- 2003년부터 일본정부는 아시아 직역의 기후변화 대응에 대한 역량을 강화하기 위해 역량강화훈련을 지원.
- 일본의 국제환경 전략기구(Global Environmental Strategies : IGES)가 인도네시아, 필리핀, 태국, 캄보디아, 라오스의 정부와 MOU/LOI를 체결하여 역량강화훈련을 수행하고 있음.
- 동 역량강화훈련은 개도국에 적용이 가능한 특징을 가지고 있는 JVER[53](Japan-verified emission reduction)과 JVETS(Japanes voluntary emission trading scheme)의 경험 활용.
- 지속적인 프로그램 진행을 위해 수원국과 수혜국 간 긴밀한 신뢰관계를 확보하였음.
- 2011년부터 신규 양자 간 협력 메커니즘을 위한 역량강화훈련 진행 예정.

이와 같은 사업 외에도 JICA에서는 1995년부터 2010년까지 World Bank, Asian Development Bank, GEF에서 지원한 사업을 감축사업을 분석해서 유망 감축사업을 선정하고 이에 대한 감축량 산정 방법론을 개발함으로써 양자협약 사업을 보다 용이하게 추진할 수 있도록 노력하고 있다.


Japan International Cooperation Agency (JICA)
Climate Finance Impact Tool for Mitigation

JICA Climate-FIT (Mitigation)

Draft Ver. 1.0

June 2011

Office for Climate Change
JICA Global Environment Department

Final Report for Study on Mainstreaming Climate Change Considerations into JICA Operation (Mitigation) by NIPPON KOEI CO., LTD.

Sector	Sub-sector
Forest/natural resource conservation	1.Afforestation
	2.Forest conservation
Transportation	3.Passenger/Freight transportation improvement
	4.MRT(Mass Rapid Transit)
	5.Monorail, LRT
	6.Bus (BRT,Trunk bus)
Energy conservation (Industry)	7.Energy efficiency improvement in industrial facilities
	8.Electricity and heat supply in industrial facilities
	9.Fuel switching in industry facilities
Energy	10.Energy plant construction with fuel switching
	11.Thermal power with electricity and heat supply
	12.Thermal power with fuel switching
	13.Thermal power with high efficiency
	14.Power transmission with improved efficiency
	15.Power distribution with improved efficiency
	16.Rural electrification
Renewable energy	17.Hydro power
	18.Wind power
	19.Photovoltaic power/Solar heat
	20.Geothermal
	21.Biomass
Sewerage, Urban sanitation	22.Landfill disposal of waste
	23.Intermediate treatment of waste
	24.Wastewater treatment
	25.Sewerage

[그림 58] JICA Climate FIT(Finance Impact Tool) for Mitigation

유망사업으로 선정된 분야로는 삼림, 교통, 산업분야 에너지효율 향상, 에너지, 신재생에너지, 하수/도시위생설비의 6개 분야가 있고 해당 분야마다 하위 사업으로 나누어서 총 25개의 사업이 있다.

50) TGO : Thailand Greenhouse Gas Management Organization

51) CDD : Climate Change Department

52) WREA : Water Resources and Environment Administration

53) JVER : 2008년 자국내 offset credit 시스템 관리를 위해 도입한 자발적 온실가스 감축활동. 산림, 농업분야, 바이오매스 등 총 24개 방법론 존재하며, 총 85개 프로젝트 등록.

2. 국내 역량 분석

가. 기술적 역량

국내 기술적 역량을 개도국에 보급하기 위해서는 현재의 기술수준과 미래의 기술수준을 구분하여 파악할 필요가 있다. 현재의 기술수준은 개도국의 단기적인 지원대책의 기본 자료로 활용되며, 미래의 기술수준은 장기 지원책 마련에 적용이 가능하다.

현재의 기술수준은 신재생에너지 R&D 전략 2030(산업자원부) 자료를 활용하였다. 본 자료는 현재의 기술 성숙도, 보급여건 및 시장 환경을 반영하여 향후 신재생에너지 부분 R&D 부분의 중장기 추진방향 및 개발목표를 설정하기 위한 13권으로 구성된 계획보고서이다. 신재생에너지 세부분야별로 전문가 설문조사를 통해 최고 기술대비 현재의 국내 기술수준을 100 %로 제시하고 있다. 본 자료는 2030년까지의 신재생에너지 기술개발 추진전략을 포함하고 있어 미래의 국내 기술을 예측하는 자료로도 활용할 수 있다. 미래의 기술수준은 신재생에너지 R&D 전략 2030보고서와 함께 지식경제부와 관계부처 합동으로 제시된 신재생에너지산업 발전전략 자료를 활용하여 정리하였다.

1) 신재생에너지 산업 발전전략[54)]

지식경제부는 보도 자료를 통해 2015년까지 총 40조원을 투자하여, 세계 5대 신재생에너지 강국으로 도약할 것을 밝혔다. 신재생에너지의 발전전략으로 태양광을 제2의 반도체 산업으로, 풍력을 제2의 조선 산업으로 육성하며, 중소대기업의 동반성장을 통해 2015년까지 수출 362억불을 달성하고, 11만 명의 고용을 창출하겠다는 것이다. 이를 위해 민관합동으로 향후 5년간 총 40조원(정부 7조원, 민간 33조원)을 투자하겠다는 계획이다.

신재생에너지 산업 발전전략은 개발, 보급, 산업화 및 지원 정책으로 구분된다. 10대 핵심원천기술 개발 및 핵심 부품 소재 개발을 위한 전략적 R&D 및 사업화 추진을 통해 신재생에너지 기술을 개발하고, 10 대 그린프로젝트 및 시장진출 지원제도의 산업화 촉진 시장창출을 통해 신재생에너지 보급을 지원한다. 확보된 기술은 수출 산업화를 촉진하며, 이러한 과정을 재정적으로 지원할 수 있도록 금융, 세제지원 메커니즘을 구축하는 등 기업 성장기반을 마련해 두고 있다.

54) 2010, 관계부처합동, 신재생에너지산업 발전전략(성과와 향후 추진과제)

[표 85] 신재생에너지 산업 발전전략

추진과제	세부과제	주요내용
전략적 R&D 및 사업화추진	1. 시장선점 10대 핵심 원천기술 개발	차세대 박막 태양전지, 해상용 대형 풍력발전기 등 10대 핵심원천기술 개발에 '15년까지 1.5조원 투자
	2. 핵심 부품, 소재, 장비 개발 지원 강화	태양광 장비, 풍력부품(기어박스, 베어링 등) 등 8대 부품, 소재, 장비 개발에 '15년까지 1조원 투자
	3. 기술중심 중소, 중견 기업 육성	중소기업이 개발한 기술, 제품의 성능검사. 실증 등을 지원하는 Test-bed 구축('11년 4~5개, 200억 원 신규 지원)
산업화촉진 시장창출	4. 10대 그린 프로젝트 추진	우체국, 항만, 학교, 산업단지, 공장 등 10대 분야에 신재생에너지 설비 집중 설치
	5. 시장창출 지원제도 혁신	12년부터 RPS 시행, 지역사회 주도형 프로젝트 추진, 공공기관의 선도적 역할강화, Korea Super Grid 구축
수출산업화 촉진	6. 해상풍력 Top-3 로드맵 수립, 추진	해상풍력 로드맵 수립('10. 10월), 13년까지 서-남해안권에 100MW 실증단지 구축, 19년까지 2.5GW로 확대
	7. 해외시장진출 종합 지원 시스템 구축	프로젝트 발굴, 타당성 조사 등 해외진출 지원사업 추진('11년 100억 원 신규지원) 및 수출지원센터 설치
	8. 신재생에너지 글로벌 스타 기업 50개 육성	15년까지 수출 1억불 이상의 글로벌 스타 기업 50개를 발굴하여 집중 지원, 육성
기업 성장 기반 강화	9. 금융, 세제지원 메커니즘 구축	1,000억 규모의 신재생에너지 상생보증펀드를 조성하고, 투자세액 공제대상 조정
	10. 기업 맞춤형 전문 인력 양성	고급 R&D, 설계, 생산, 시공, 설치, 운영인력 등 기업 수요 단계별로 맞춤형 전문인력 양성
	11. 과감한 규제개선으로 민간 참여 촉진	계통연계, 인허가 절차 대폭 간소화, 주택용 신재생에너지 설비의 상계제도 유지 등 규제 개선 추진

2) 국내 신재생에너지 기술수준 및 중장기 추진 전략[55)]

[표 86] 국내 기술 개발 (R&D) 현황

분야	핵심 기술	국내 수준	중장기 추진전략			산업화 추진전략		
			1단계(2008~2012)	2단계(2013~2020)	3단계(2021~2030)	1단계(2008~2012)	2단계(2013~2020)	3단계(2021~2030)
바이오에너지	목질계 연료생산 및 가공	38.1%	선진기술 습득	원천기술 확보	핵심 기술 개발	산업화 기반 구축	산업화 실증	해외바이오매스 확보
	연소시스템	40.3%	적용 가능성 평가	스케일 업	상업화, 보급 실용화	보급 기반 확보	실용화 기반 구축	생산 시스템 실용화
	배출제어	47.5%	원천 기술 개발	고부가가치 생산기술 발굴	기술적 우위 선점	3 만 TOE/년 생산	7만 TOE/년 생산	35만 TOE/년 생산
IGCC/GTL	IGCC (Intergrated Gasification Combined Cycle)	55.0%	기술 도입에 의한 설계기술	국내 기술 설계, 제작, 건설 기술 개발	차세대IGCC NexGen 600MW IGCC4기	300 MW급 IGCC 발전소 건립 및 국산화 기술 자립	파일럿플랜트 (300톤/일급)	한국형플랜트 (3000톤/일급)
	CTL (CoaltoLiquid) (간접액화70%)	43.0%	통합 공정 개발	300, 5000배럴/일급) 액화공정개발	액화플랜트 해외수출	GTL 사용급 도입 타당성 조사 (15 배럴/일급)	CTL플랜트개발 (5000배럴/일급)	IGCC-CTL연계기술 개발 (3000톤/일)
소수력	소수력자원조사 활용 기술	75.4%	4대 분야 중심 선도기술 발굴	보급 활성화	핵심 요소기술 발굴	국내 기술력 확보	실증 연구를 통한 국내기술력 확보	저가, 고효율 장비 구축
	소수력발전설비 국산화 및 표준화	70.3%	원천핵심기술 발굴 개발	1단계 기술 실용화	국가 전략기술로 발전		효율성, 신뢰성 증진	소수력 사업 활성
	계통보호 및 자동화 기술	78.8%	국내 적합기술로 개량 보완	기술 보급활성화 추진	세계시장 수출			
수송용 바이오연료	바이오 에탄올	64.6%	기존 생산 및 이용 공정 고효율화	신원료원에서 바이오연료 개발	바이오수소 생산기술 개발	신촉매개발, 바이오디젤 신 공정	신공정 개발	
	바이오 디젤	77.1%	부탄올/BtL 원천기술 개발	부탄올/BtL 실증 및 실용화	석유화학용 바이오 리파이너리 실용화	파일롯 실증 완료	전처리 및 목질계 에탄올생산기술 실증	바이오수소, 리포밍 및 수소정제기술개발
	바이오 부탄올	43.4%				부탄올 분리기술 개발	파일롯 실증	바이오 리파이너리, 요소기술개발 및 공정평가
	BtL	42.3%				바이오매스 가스화 공정개발	500 TPD 상용화기술개발	

55) 2007, 신재생에너지 R&D 전략 2030 (1-13권 재구성)

바이오 에너지	생물학적 전환	74.4%	25만 TOE/년 보급	60만 TOE/년 보급	120만 TOE/년	유기성 폐자원성상 DB 구축	Bioreactor 제어기술	농업부산물 활용기술
	전체	68.0%	세계적 선도기술 개발	해외보급기반 확보	국가 전략기술로 발전	통합형 고효율 혐기성 소화 기술	혼합연료화 기술 등	유기성 폐자원, 차세대 한국형에너지 전환 엔진 개발
태양광	전체	71.0%						
	설계(국산화율)	70.0%	전략적 기술개발 선택과 집중	반도체, 디스플레이 산업기업 활용한 효율적인 산업인프라 구축	선진 기술경쟁력 확보와 해외진출 기반 구축			
	제작 생산(국산화율)	68.0%	생산시스템 국산화	전문인력 양성 시스템 확보	국제 협력강화			
풍력	단지개발	86.0%	고효율 경량 풍력 발전시스템 개발	해상풍력(5 MW)	10 MW 이상 풍력 발전시스템			
	발전시스템 기술	68~ 100%	도시형 소형 시스템 개발	복합기상단지 개발	기상예보			
	운영 유지보수	71.0%	육/해상 자원 지도 개발	대형풍력 복합발전	계통운영			
지열 냉난방 시스템	지중열교환기	61.6%	현재까지의 기술 실증사업개발	선진 핵심 요소기술 설계, 제작, 저비용 시공 기술 개발	스마트 열환경 제어시스템	시스템 설치가격: 340만원/RT	설치가격: 290만원/RT	설치가격: 250만원/RT
	열공급 시스템	58.5%	저비용 천공 및 시공 기술 개발	시스템 고성능화, 신뢰성 확보	심부지열 이용기술	120,000 RT 보급	500,000 RT 보급	2,200,000 RT
	응용기술	54.0%	인증시스템 구축	친환경, 고효율 시스템 개발	대용량 열펌프 기술 보급	1MW 급 소형 지열 발전 플랜트 구축	10 MW 이하 중급 발전플랜트 구축	10MW 이상 대형 발전 플랜트 구축
	표준화 및 인증기술	52.3%	소규모 시스템 활성화	응용기술 실용화				
태양열	집열기	67.0%	효율화를 위한 신집열 기추기술 개발	시스템 성능 및 인증 평가 개발	기술안정화로 보급활성화			
	축열(조)	70.8%	고효율 수축열 및 신잠열 축열 기술 기초/응용기술 개발	고효율축열 시스템 실용화	대규모 시스템 적용가능한 축열 기술 상용화			
	제어, 설계	73.2%	대규모 복합화 위한 기초 응용기술 개발	상업화를 위한 기술 개발	대규모 복합시스템 으로 상용화 모델			

					확대보급			
	활용분야, 시스템	62.6%	태양열 수소생산 기초기술개발	물분해 수소생산 응용개발 및 초고온로 태양로설치	태양열 물분해 화학 반응 수소생산 시스템 상용화			
폐기물 자원화	고형연료(RDF)	66.8%	RDF 전용보일러	RDF혼소기술 200MW미분탄발전소	초고효율 신형 RDF 발전시스템(20MW)	RDF 전용순환유동층 발전보일러, 슬러지 혼합 RDF화 기술개발	대형 미분탄발전소 RDF 혼소기술, 해양폐기물 RDF화	초고효율 신형 RDF 발전시스템 및 초소형 열병합발전
	열분해	58.4%	열분해유화설비 (10톤/일)	열분해 유화 복합 활용기술(20톤/일)	미활용 유기성폐기물 열분해 유화기술 (30톤/일)	고분자 폐기물 열분해 유화상용화 기술개발	열분해 유화, PVC 함유 혼합 폐플라스틱	미활용 폐기물 열분해 유화
	가스화	55.5%	가스화플랜트 (50톤/일)	합성가수의 수소 및 화학연료 전환기술(50톤/일)	복합가스화플랜트 (300톤/일)	상용급 폐기물가스화 용융시스템	화학원료 전환기술	석유 대체용 복합가스화 플랜트
	소각열 회수 이용	73.0%	중소형소각로 (30~50톤/일) 마이크로 발전시스템	200톤/일 소각로용 고효율 열병합 발전시스템	산소부화 소각 및 고효율발전기술 (발전효율 40% 이상)	중소형 마이크로 증기발전 시스템 개발	소각 폐열이용한 열병합 발전시스템, 하이브리드 소각폐열	산소부화 소각 및 고효율 발전 기술

나. 정책적 역량

1) 우리나라의 녹색성장 정책 동향

우리나라는 2008년 저탄소 녹색성장의 패러다임을 제시와 녹색성장 기본법의 제정으로 기후변화에 대응할 수 있는 정책마련에 힘쓰고 있다.



구분	진행경과	비고
녹색성장 기본법	· 기본법 통과 시행령 4월 14일 시행	국제협상과 무관
온실가스-에너지 목표관리제	· 전면 실시(올해 600개 대상에서 '14년 900여개로 확대), 목표협의 – 이행강제 – 실적검증, 총량 목표, 과태료	NA성격에서 직접규제로
감축목표 및 NAP(국가할당계획)	· 시나리오3 확정 발표, 부문별 할당방안 연구완료, 할당추진기구 준비, 부문내 할당논의 본격화	
배출권거래제도	· 전담 추진기구 구축(녹색위), 금융업계 및 거래소 추진기관 본격적인 투자준비, 각종 시범사업 시행	
탄소세	· 시행을 위한 세부적인 논의 수행	
에너지 직접규제 (효율&설비)	· 건물위주로 우선 시행 후 수송, 산업순으로 확대	

[그림 59] 국내 녹색성장 정책 동향 및 계획

1) 녹색성장전략 추진 정책

가) 녹색 경기부양 정책

전 세계적 경기침체와 맞물려 한국경제도 2008년 4분기에 성장률이 4% 수준을 하회하는 등 경기침체를 경험하였다. 한국은 경기침체에 대응하기 위하여 2009년 1월 6일 경기부양책의 일환으로, 고용창출 및 경제 활성화에 필요한 재정, 금융 및 조세 정책이 포괄된, 'Green New Deal'정책을 발표하였다.

한국의 경기부양책은 2009년부터 2012년까지 GDP의 4% 수준에 육박하는 총 381억 달러에 달하는 규모로, 그 중에서 약 307억 달러가 환경과 연관되어 있다. 신재생에너지부문(약 18억 달러), 건물부문 에너지효율화사업(약 62억 달러), 저탄소 자동차 개발 (약 18억 달러), 철도부문(약 70억 달러), 수자원 및 폐기물 관리부문(약 139억 달러) 등. 한국의 Green New Deal투자규모는 한국 전체 경기부양 규모의 80% 이상을 차지한다.

한국의 Green New Deal 정책은 고용창출과 경제 활성화를 목표로 하는 정책이다. 한국의 Green New Deal 정책은 단기적으로는 최근의 경기둔화에 대응하는 한편, 중·장기적으로는 녹색성장green growth을 견인하는 것을 목표로 하고 있다. 한국의 Green New Deal은 2012년까지 추진되지만, 장기적 녹색성장전략은 녹색성장5개년 계획에 따라 향후 지속적으로 추진될 계획이다. 제1차 녹색성장5개년 계획은 2009-2013년 기간 동안에 수행된다.

나) 녹색성장 5개년 계획

2009년 7월, 녹색성장전략 추진을 위한 중기 계획의 일환으로 녹색성장5개년 계획(5YGGP)을 발표하였다. 이 5개년 계획은 2009-2013년 기간 동안에 녹색성장을 달성하기 위한 실질적 실행방안이다. 5개년 계획은 기존의 Green New Deal정책에 포함되었던 정책들 중 일부를 포함하고 있다. 한국정부는 2009년부터 2013년까지 약 107.4조원을 투입할 계획이다.

녹색성장국가비전은 3대 전략, 10대 정책방향, 그리고 50개 핵심프로젝트로 구성되어 있고, 3대 전략과 그에 따른 10대 정책방향을 아래의 [표 87]에서 설명하고 있다.

[표 87] 녹색성장국가비전 3대 전략 및 10대 정책방향

3대 전략	10대 정책방향
기후변화 적응 및 에너지 자립	1. 효율적 온실가스 감축
	2. 탈석유, 에너지자립 강화
	3. 기후변화 적응역량 강화
신성장 동력 창출	4. 녹색기술개발 및 성장동력화
	5. 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성
	6. 산업구조의 고도화
	7. 녹색경제 기반 조성
삶의 질 개선과 국가 위상 강화	8. 녹색국토, 교통의 조성
	9. 생활의 녹색혁명
	10. 세계적인 녹색성장 모범국가 구현

저탄소녹색성장기본법에 그 근거를 두고 있는 5개년 계획은 저탄소 녹색성장비전 실현을 위한 국가정책의 기본방향을 제시한다. 5개년 계획은 연도별 달성목표, 투자계획 수행주체 등 실행방안을 구체적으로 포함하고 있다. 녹색성장추진을 위하여 한국정부는 2009-2013년까지 107.4조원(US$836억)을 투입할 계획이다. 이 같은 규모는 GDP 대비 2% 수준으로서, 향후 5년간 182~206조원(US$1,417억 ~ US$160.3십억)의 생산유발효과, 그리고 118~147만 명의 고용유발 효과를 창출할 것으로 한국 정부는 예상하고 있다.

(1) 효율적 온실가스 감축

한국의 온실가스 배출량은 OECD 6위 수준이다. 녹색성장전략에는 탄소배출 저감을 위하여 법적 제도적 정비, 배출권 거래제, 국가온실가스배출 인벤토리 작성에 관한 내용 등을 포함하고 있다. 한국은 온실가스배출과 관련하여 자발적 감축 목표를 2009년에 발표하였다. 한국은 배출권거래제, 새로운 자동차 배출 기준, 폐기물 자원화 프로그램, 저탄소 교통수단으로의 전환, 발광다이오드(LED) 도입, 그리고 건물부문에서의 단열 기준 강화 등을 추진하고 있다. 탄소배출 저감을 위한 또 다른 노력으로 한국정부는 탄소저장 및 포집 Carbon Capture and Storage (CCS)을 강화할 계획이다. 이를 위해 한국정부는 2010년까지 온실가스 종합관리 시스템을 마련할 계획이다.

한국은 산림지역이 전국토의 약 2/3를 차지한다. 이 같은 산림자원은 CCS에 상당부분 기여할 것으로 예상된다. 한국정부는 산림의 탄소저장량을 2013년까지 1,613 백만 톤 CO2까지 확대할 계획이다. 아울러, 5 개년 계획에는 북한지역의 산림 복구 지원을 통해 그린 한반도를 구현하는 계획이 포함되어 있다.

탄소 Point 시스템도 탄소배출 저감에 기여할 전망이다. 2008년 10월, 한국 환경부는 민간이 참여하는 그린스타트 운동을 출범시킨 바 있다. 그린스타트 운동은 정부 관련 기관 및 지방정부 그리고 시민그룹들이 주축이 되어 출범되었으며, 일반 시민들의 참여 확대를 위해 지속적으로 노력하고 있다.

(2) 에너지효율 향상 및 신재생에너지 개발

녹색성장 5개년 계획은 화석연료의 의존성을 줄이고 에너지 자체 공급율을 증가시키고자 한다. 또한 온실가스를 많이 배출하는 산업을 대상으로 하는 도구를 포함하고 있으며 정부와 에너지다소비회사에 에너지소비를 줄이기 위한 “협상조약”을 계획하고 있다. 운송분야에서 한국은 자동차에너지효율기준을 인상하고 에너지다소비운송회사들이 보고해야 하는 기관을 증가시키고자 한다. 2013년에는 백열등 사용금지를 도입하며 전기세구조를 가격기반구조로 전환할 예정이다.

에너지효율은 2009년 현재 0.317(1톤의 기름eq/1000USD)에서 2013년에는 0.290, 2020에는 0.233으로 향상시킬 예정이다. 이런 계획을 실행하기 위해서 녹색성장 5개년 계획은 하이브리드 전기자동차, 엄격한 에너지효율기준 도입, 에너지보전과 그린빌딩, 에너지보전 시설에 대한 투자 홍보 등의 도구들을 시행하고자 한다.

2030년에는 스마트그리드가 도입되어 모든 전자기기들이 연결되어 전력생산을 효율적으로 관리, 배분 할 수 있는 디지털기술이 설립될 것이다. 정보 기술을 기반으로 한 네트워크는 합리적인 에너지소비를 하게 해준다. 게다가 생산변화폭이 큰 태양에너지 또는 풍력에너지와 같은 신재생에너지를 전력네트워크에 연결하고 소비자들에게 안정적으로 전력을 공급하게 할 것이다. 이 시스템은 이산화탄소배출을 줄이고 에너지안보를 향상시키는데 큰 기여를 할 것으로 기대되고 있다.

재생에너지를 개발하는 것은 녹색성장 5개년 계획의 중요한 파트이다. 2009년 현재 2.7%인 신·재생에너지비율을 2013년에는 3.78%로 2020년에는 6.08%로 증가시키고자 한다. RPS(renewable energy portfolio standard)가 2012년에 적용되며 공공기관의 경우 향후 10년 동안 전력의 3%를 재생에너지로 사용해야만 하며 2020년에는 10%로 증가시켜야만 한다. RPS와 함께 재생에너지인증(REC)시스템을 설립하여 RPS의무자들에게 공급과 인증의 거래를 가능하게 한다.

재생가능한 연료 형태는 재생에너지의 또 다른 노력의 결과이다. 한국은 수송용 바이오연료 혼합사용 의무제를 도입하고자 하며 운송용 연료공급자들에게 바이오디젤, 바이오에탄올, 바이오가스사용을 의무화시킬 것이다. 연료공급자들은 2012년에는 바이오디젤을 운송용 연료 중 3%로 공급하여야만 하며 2020년에는 7%까지 증가시켜야만 한다.

경제적 인센티브제도를 통하여 집과 소규모 건물에서의 재생에너지, 예를 들어 태양에너지사용을 증가시키고자 한다. 한국은 신·재생에너지를 사용하는 그린홈을 2백만 호 건설하고자 하며 2010년에 백만 그린홈 건설을 시작하여 그와 함께 현존하는 백만 가구를 그린홈으로 바꿀 것이다. 2020년에는 전국 8개 지역에 14개 “환경에너지타운”을 건설하여 폐자원의 효율적인 사용, 그린전력, 바이오매스사용을 지원할 예정이다. 소규모지역사회에는 800개의 저탄소녹색마을이 건설될 예정이다.

폐기물을 에너지로 전환하는 사업 또한 녹색성장 5개년 계획의 일원이다. 한국의 단위지역 당 배출되는 폐기물은 미국의 9배이며 프랑스의 3.5배이다. 2006년 한국에서 배출된 폐기물은 320000톤 이었으며 2000년 이래로 계속 증가하였다. 한국의 재생에너지 중 폐기물에서 나오는 에너지가 76%를 차지하고 있다. 정부는 이런 잠재력을 개발시키기 위해 폐기물-에너지, 농업과 수산업 의존 바이오매스, 저탄소 녹색마을 건설, 산림바이오매스를 활용하여 “폐기물과 바이오매스 에너지발전프로젝트"를 실행하고자 한다. 2013년에는 3.86백만 톤의 폐기물에서 에너지를 얻어내기 위해 48개의 환경설비들이 설치될 예정이다. 게다가, 17개의 설비가 쓰레기소각로의 열을 재회수하기 위해 설치될 예정이다. 현존하는 화학산업의 기술도 재생에너지발전을 촉진시키기 위해 사용될 것이다.

핵발전기술의 핵심기술 개발과 핵발전의 역할 증대 또한 녹색성장 5개년 계획에 포함되어 있다. 정부는 2012년에 핵발전을 완전히 지역화하기를 꾀하고 있으며 2013년부터 핵발전시설을 수출하고자 한다. 또한 한국은 핵발전이 차지하는 비율을 2009년 24%에서 2013년에는 27%, 2020년에는 32%로 증가시키고자 한다.

(3) 녹색기술 개발 및 성장 동력화

기술은 녹색성장을 추진하는데 있어서 결정적인 부분이다. 녹색성장 전략에서, 녹색기술 개발은 뉴딜의 한 부분으로써 이루어지는 대규모 기반시설에 대한 투자의 초기 단계 이후로 국가의 중장기 경제적 구조전환(transformation)의 기둥으로 여겨지고 있다.

녹색기술발전을 위하여 한편으로는 전문직, 기술직 노동자의 일자리 창출이 시도되고 있다. 5개년 개획의 기술부문은 2009년 1월 13일 한국 정부에 의해 발표된 “신성장동력 전략”으로 요약되고 있다. “신성장동력 전략”은 녹색성장 5개년 계획(이하 5개년 계획)의 부분으로써 정부가 경제성장을 위한 새로운 성장동력을 제공할 잠재력을 가지고 있는 것으로 평가하는 27개 핵심기술로 재분류 될 수 있다. 27개 핵심기술은 다양한 정부부처의 전문가, 민간부분, 학계, 시민사회의 전문가 자문을 거쳐서 선정된 것이다. 이러한 27개 기술은 한국의 시장잠재력과 기술 성숙도 수준에 따라 (i)단기집중투자기술, (ii)중기집중투자기술, (iii)장기집중투자기술, (iv)장기점진투자기술 등 4가지 분류체계로 나뉜다. 이러한 기술적 전환을 성취하기 위하여 상당한 투자계획이 연구개발, 기술상용화부문에 배치되고 있다. 전체투자에서 2조 8천억 원(2.2백만 달러)이 넘는 부분이 2013년까지 녹색기술 프로젝트의 기금으로 확보되었다. 녹색기술의 개발은 2012년까지 481,000개, 2020년까지 118만개의 일자리를 창출할 것으로 기대되고 있다. 또한 그것은 2020년까지 1억 3천만 CO2톤을 감축할 수 있을 것으로 전망된다.

[표 88] 27대 중점 육성 녹색기술 현황

기후변화대응 예측기술	1. 기후변화예측 및 모델링 개발기술	(4)
	2. 기후변화 영향 평가 및 적응기술	(4)
에너지원 기술	3. 실리콘계 태양전지의 고효율 저가화기술	(1)
	4. 비실리콘계 태양전지 양산 및 핵심원천기술	(4)
	5. 바이오에너지 생산요소 기술 및 시스템기술	(4)
	6. 개량형 경수로 설계 및 건설 기술	(1)
	7. 친환경 핵비확산성고속로 및 순환핵 주기 시스템기술	(3)
	8. 핵융합로 설계 및 건설기술	(3)
	9. 고효율 수소제조 및 수소저장기술	(3)
	10. 차세대 고효율 연료전지 시스템기술	(3)
고효율화 기술	11. 친환경 식물성장 촉진기술	(3)
	12. 석탄가스화 복합발전기술	(3)
	13. 고효율 저공해 차량기술	(2)
	14. 지능형 교통·물류기술	(4)
	15. 생태공간 조성 및 도시재생기술	(3)
	16. 친환경 저에너지 건축기술	(3)
	17. Green process기술	(2)
	18. 조명용 LED 및 그린 IT기술	(1)
	19. 전략 IT 및 전기기기 효율성 향상기술	(3)
	20. 고효율 2차전지기술	(2)
사후 처리 기술	21. 이산화탄소 포집, 저장 및 처리기술	(3)
	22. Non-CO2 처리기술	(2)
	23. 수계 수질 평가 및 관리기술	(2)
	24. 대체 수자원 확보기술	(2)
	25. 폐기물 저감, 재활용, 자원화기술	(2)
	26. 유해성 물질 노출 모니터링 및 처리기술	(3)
무공해 산업 기술	27. 가상현실기술	(2)
(1) 단기집중형 투자; (2) 중기집중형 투자; (3) 장기집중형 투자; (4) 장기점증형 투자.		

한국 경제에서 주요 산업의 “녹색화”는 예상되는 기술적 전환의 또 다른 중요한 측면이다. 이것은 철강, 섬유, 직물, 석유화학, 조선 산업의 생산과정에서 자원효율성과 에너지효율성을 높일 수 있을 것이다. 한국 정부는 연구개발과 시설 개선에 관한 투자에 노력을 집중하고 있다.

2013년, 한국은 폐기물자원과 녹색전력, 바이오매스, 다른 신재생에너지를 주로 사용하는 녹색산업단지를 구축할 예정이다. 마지막으로, 한국정부는 대기업, 중소기업사이에 녹색 협력을 장려할 것이다. 대기업과 중소기업 간의 녹색협력은 연료효율성과 배출량 감축을 위한 선진기술의 발전의 가속화를 도울 것으로 전망된다.

(4) 녹색경제기반조성

녹색성장 전략의 정책구조를 형성 할 법적, 규제적, 재정적, 경제적 수단이 녹색성장 5개년 계획에 포함되어 있다. 지역탄소시장의 세부적인 사항(탄소가격 책정, 적용 될 산업

군 등)이 아직 명확히 정의되지 않았지만, 2010년에 설립 될 지역 탄소시장도 이 정책구조의 한 부분을 담당하고 있다. 개별사업자에게는 특정 관련 인센티브가 지원된다. 이러한 인센티브에는 세금혜택, 장기-저리 녹색채권발행, 녹색펀드 등과 같은 안정자금 지원책과 녹색관련 수입의 감세혜택도 포함하고 있다. 녹색 프로젝트를 위한 신용보증은 2009년 2.5조원(US$1.9 billion)에서 2013년 7조원(US$5.4 billion)으로 증가할 전망이며 정부는 그린 사모펀드를 발행할 예정이다. 이러한 전략에는 총수입의 10%정도를 차지하고 있는 에너지관련 지출을 보이는 저소득 계층에게 2009년 7.3%에서 2013년 5%로 에너지소비를 낮춤으로 에너지 복지를 향상시킬 계획도 포함하고 있다.

(5) 녹색도시와 녹색 수송

수송 분야에서의 전략은 2013년까지 총 수송의 55%까지 대중교통의 역할을 증가시키는 것이다. 이러한 점에 있어서, 철도의 이용은 2009년 19%에서 2013년 30%까지 증가할 것이다. 2009년부터 2018년까지 국토 전역에 4대강 수변구역을 따라 약 1,700km의 자전거 도로가 설치됨에 따라 자전거의 이용도 장려 될 것이다. 따라서 2009년 1.5%의 자전거 이용은 2013년 5%까지 증가할 전망이다.

(6) 생활의 녹색혁명 - 교육 및 라이프스타일

교육과 정보 제공을 통한 행동약식의 변화를 유도하기 위한 정책수단이 구상되고 있다. “녹색 생활양식” 에 관한 교육 프로그램은 녹색성장을 지지하기 위해 필요한 태도의 변화를 장려하는데 초점을 맞추고 있다. 이 분야의 수단은 2009년 1월에 시작된 탄소 라벨링 제도의 확대와 새로운 “녹색 생활양식 지수”를 포함하고 있다.

환경 친화적인 상품의 소비 증대를 위해 중앙정부 및 지방정부 기관은 녹색구매 법(녹색소비 헌장)을 도입하였다. 친환경상품의 개별소비는 탄소 포인트 제도에 의해 유도 및 촉진되며, 이 제도는 저탄소 상품을 구매하는 소비자들에게 탄소 포인트를 부여하는 제도이다. 탄소포인트는 공공시설을 사용할 때 사용될 수 있다.

(7) 세계적인 녹색성장 모범국가 구현

한국정부는 녹색성장에 있어서 리더십과 국제적 협력을 보증하는데 목표를 설정하고 있다. 그렇게 함으로써 한국은 기후변화에 대응하고자 하는 전 지구적 노력에 능동적으로 동참하고자 하며 환경성과지수(EPI)의 순위를 올리고 공적개발원조(ODA)에 있어서 환경관련원조의 할당을 늘리려고 계획하고 있다.

제 5장 결론 및 제언

1. 감축 협력사업 추진 방안

가. 감축 협력사업 기본 방향

동 과제를 통하여 파악한 개도국의 감축 협력사업 기본 추진방향은 크게 3가지로 제시할 수 있다. 지속가능한 감축지원사업의 확보 및 안정적 운영지원과 국가 특성을 고려한 감축지원사업(감축 포텐셜 높은 사업), PPP 사업 방안 유도로 분류 할 수 있다.

[표 89] 감축지원 사업 기본방향 및 추진전략

	기본방향	추진전략
1	사업 지속가능성 확보 및 안정적 운영 지원	▪ 개별 사업 위주보다는 프로그램 형태의 장기지원, EDCF 또는 WB, ADB 등 기타 지원사업과 연계해서 사업규모 확대 ▪ 감축 시설 설치 이후 지원이 없이도 운영이 가능토록 현지 이해관계자(민간기관 등)의 참여유도
2	국가 특성을 고려한 감축 지원사업 (감축 포텐셜 높은 사업)	▪ 감축 사업 지원 이전에 해당 정부의 Technical Need Assessment 또는 국가 온실가스 감축 잠재력 분석을 실시하고 이에 따른 감축 사업 우선순위를 선정하여 지원사업 선정에 반영한다.
3	PPP 사업 방안 유도	▪ 사업의 지속가능성 및 감축 포텐셜을 높이기 위해 민간기업 참여 적극 유도

1) 사업 지속가능성 확보

동 과제를 수행하며 개도국 관계자들과의 미팅을 통하여 도출한 공통된 요구사항은 지원사업의 지속가능성 확보이다. 대부분의 사업들이 일회성 사업으로 진행되어 지속적인 프로젝트의 관리 및 유지 보수가 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이에 따라 수원국 측면에서는 1회적인 자금지원에 따른 일시적인 지원보다는 자금지원과 기술이전, 역량강화 훈련 등을 통한 지속적인 사업진행을 요구하고 있다.

실례로, 세계은행에서 진행한 네팔의 바이오가스 프로그램은 1992년부터 현재까지 총 4단계에 걸쳐 진행되고 있다.

[표 90] 네팔 바이오가스 프로그램

	Phase Ⅰ	Phase Ⅱ	Phase Ⅲ	Phase Ⅳ
프로젝트 기간	1993~1994(2년)	1994~1997(3년)	1997~2003(7년)	2003~2010(7년)
지원금 규모	$ 950만		$ 2,180만	$ 1,870만

1단계인 1993~94년에는 약 1만여 가구를 시작으로 2단계 1994~97년 까지 약 2만여 가구, 3단계 1997~2003년 약 11만여 가구, 4단계인 2003~2010년 까지 약 21만여 가구에 바이오가스 설비가 설치되었다. 뿐만 아니라 설치된 전체 설비의 97% 정도가 기준 가동율을 상회하는 수준에서 이용되고 있으며, 바이오가스 설비를 이용하여 가정용 가스오븐과 조명에 사용되고 있다. 이는 네팔 개인 가정 에너지의존도의 절대다수를 차지하던 땔감(fuelwood)의 비율을 현저히 낮추어 네팔 인구의 기본 생활여건을 향상시켰을 뿐 아니라, 땔감 소각시 발생하는 연기로 인한 주거지의 대기환경 오염을 감소시키는 역할 또한 수행하였다.

이밖에, 사업 초기 바이오가스 설비 생산업체가 1곳(Gobar Gas Company)에 불과했던 것이 현재 약 70여 곳으로 확대 되었고, 바이오가스 설비 주변기기를 생산하는 업체도 15개 업체 이상으로 증가하였다. 또한 약 1만 명이상의 일자리를 창출하였으며, 126,000 명 이상의 바이오가스 관련 기술자들을 대상으로 역량강화 훈련을 실시하여 네팔의 국가 경제상황 향상에 크게 이바지 하였다.

[표 91] 네팔 바이오가스 프로그램 개요

네팔 바이오가스 프로그램(Biogas Support Program:BSP)

- 주관기관 : AEPC[56](Alternative Energy Promotion Center)
- 수행기관 : [57]BSP-Nepal(Biogas Sector Partnership Nepal)
- 사업 파트너 : SNV[58](The Netherlands Development Organisation), NBPA[59](Nepal Biogas Promotion Association), NCFN[60](Natioanl Cooperative Federation of Nepal), ADBL, DeD 등
- 자금 투자 : DGIS[61](Internatioanl Cooperation of the Netherlands), KfW[62](Kreditanstalt fur Wiederaufb며 of Germany), GoN[63](Government of Nepla), World Bank
- 바이오가스 설비 규모 : 5.7m3
- 설비 기초 투자비 : 450 ₵
- 온실가스 저감량 : 2.5~4.9 tCO2e
- 일자리 창출 효과 : 11,000 명 이상

56) 1996년 설립된 네팔정부의 주요 수행기관으로 도외지역(Rural Area)의 대체에너지 공급을 지원하기 위해 서립되었음.

57) 2003년 설립된 NGO단체로 바이오가스 프로그램 수행의 총괄 책임을 지고 있음.

58) 1993년 DGIS의 자금 지원으로 설립되었으며, 1993년 이래로 동 프로그램의 실행기관의 역할 담당

장기적 사업의 진행을 위해 다양한 국내 관계자들을 사업범위에 참여시키고, 지속적인 역량강화 훈련과 실증화 작업을 거쳐 수원국 현황에 가장 적합한 방식으로 사업을 수행하였다. 이와 동시에 동 사업은 네팔의 일반 가정을 대상으로 진행한 사업이기에 사업을 통하여 파급되는 효과의 대부분은 네팔 개인가정에 전달되었고, 네팔의 바이오가스 산업의 성장을 도모했다는 진정한 의미의 원조 사업이라 할 수 있을 것이다.

이와 같이, 수원국 현장에서는 단순 자금 지원을 통한 단발성의 지원사업보다는 자국의 다양한 이해관계자가 혜택을 누릴 수 있는 장기적 관점의 지원사업을 희망하고 있으며, 이를 위해서는 자금 지원과 더불어 수원국 상황에 가장 적절한 감축기술 선정, 수원국 독자적인 사업진행을 위한 기술이전 등이 필수요소로 동반되어야 할 것이다.

2) 온실가스 감축 가능성 파악

교토의정서 체결 후, 현재까지는 선진국들만 온실가스 배출 감축 의무를 부여받았지만, 포스트 교토 체제가 시작되는 2012년 이후에는 개발도상국들 또한 온실가스 감축 노력에 동참해야 할 것이다. 이는 고성장 개도국에서 배출되는 온실가스량이 급증하고 있기 때문이다.

온실가스를 감축하는 일은 지속가능한 개발을 가능케 하기 위한 필수사업으로 개발도상국에서도 의무사항으로 여겨지고 있다.

문제는 대부분의 개발도상국은 온실가스 감축을 위한 기술, 자금, 역량이 모두 부족하다는 점이다. 지구 전체의 온실가스 배출량을 2050년까지 1990년 대비 50%로 줄이는 데 소요되는 비용은 전 세계 GDP의 1~3%에 이를 것이라고 IPCC에서 발표한 바 있다.(IPCC 2007a).

온실가스 감축이 필수가 된 이상, 이를 위해 소요되는 비용을 효율적으로 쓰는 것 또한 사업을 계획할 때 선행되어야 할 사항으로 효율성을 높이기 위해 국가의 온실가스 감축 가능성을 판단하는 일은 필수로 여겨지고 있다.

따라서 개발도상국을 포함한 전 세계에서는 온실가스 인벤토리 보고서를 제출하고, 매년 또는 매 분기별로 온실가스 감축 계획서를 자체적으로 작성하고 공개하기도 한다.

---

59) 1994년 설립된 기구로 바이오가스 설비 생산업체들의 연합

60) 2007년 AEPC와의 MoU 체결로 동 사업에 참여, 바이오가스 산업의 증진 도모 역할

61) 동 프로그램의 실질적 지원 기관으로 프로그램 시작 초기인 1993년부터 자금 지원 담당

62) 독일의 은행으로 3단계 프로그램부터 자금 지원 시작,

63) 네팔의 주 정부로 1975년부터 바이오가스 사용 장려 정책 수행,

이 외에도 개발도상국에서는 자발적으로 온실가스 감축 뿐 아니라 온실가스 적응 및 국가 역량강화 등을 파악하기 위해 기술수요보고서(TNAs)를 작성하기도 한다.

Energy service	Category	Technology	Small/ large scale	Short, medium to long term
ELECTRICITY PRODUCTION	RENEWABLE	Wind turbines (onshore, offshore)	S	Short to medium
		Biomass combined heat and power	S-L	Short
		Small scale hydro power	S	Short
		Solar Photovoltaic - grid-connected	S	Long
		Biogas from anaerobic digestion	S	Short
		Biomass Gasification	S	Short
		Landfill methane recovery	S	Short
	FOSSIL FUEL	Conventional natural gas combined cycle	L	Short
		Conventional natural gas combustion turbine	L	Short to medium
		Clean coal technology	L	Long
		Alternative natural gas for coal power plans	L	Long
RESIDENTIAL SECTOR	Cooking	Coal improved stoves	S	Short
		Biogas digesters for cooking	S	Short
		Switching LPG to coal for cooking	S	Medium
		Biogas from waste for cooking	S	Short
	Water heater	Solar water heaters	S	Short
	Lighting	Compact Fluorescent Lamps	S	Short
	Cooling	High-efficiency refrigerators	S	Short
		High-efficiency air conditioner	S	Short

[그림 60] TNA 사례 : 베트남 (UNEP 지원)

그림은 베트남에서 실시된 TNA사례로 전력생산과 가정 분야에 대한 기술수요평가 결과표를 보여주고 있다. 위의 표와 같은 형태로 각 산업 분야에 우선순위 기술을 선정하고 그에 대한 사업 규모 및 기간을 선정함으로써 사업 설계 시 고려할 수 있는 자료가 된다.

TNAs Program [64]은 2010년 15개국에서 참여했고, 2011년 21개국이 추가적으로 참여함으로써 현재까지 총 36개국에서 추진 중으로, 계속해서 이 프로그램에 참여하는 국가가 증가할 것으로 예상되며 국가별 TNAs 보고서를 통해 온실가스 감축가능성이 높은 사업을 선정하는 것이 용이해질 것으로 판단된다.

64) UNEP TNA Program (Technology Need Assessment Program) : UNEP에서 주도하는 개발도상국의 기술수요분석으로 기후변화와 관련해서 감축, 적응, 역량강화 등 다양한 분야에서의 기술 수요를 파악하기 위해 작성된다.



[그림 61] 동남아시아 지역기술수요평가 프로그램 참여국

국가차원의 사업과는 별도로 UNEP에서는 농업, 교통, 수자원 등 다양한 산업분야에서의 기술수요 분석 또한 실시되고 있다.



[그림 62] 기술수요평가보고서 (농업분야, 교통분야)

온실가스 감축 가능성 파악 관련 사례로 세계적인 지원기관 World Bank는 감축 사업을 지원하기 이전에 감축 가능성에 대한 평가가 이루어지지 않은 사업은 사업 이전에 30,000 USD을 지원해서 감축 효과 분석 먼저 시행하기도 한다.

이와 같은 선행 분석을 통해 (1) 본 사업 지원으로 인한 직접적인 온실가스 감축량, (2) 본 사업 지원으로 인한 간접적인 잠재 온실가스 감축량 (즉, 본 사업 기술이 확대되면 장기적으로 어느 정도의 감축이 가능한지)을 판단을 통해 자금 및 기술 지원사업을 결정하는 것이 필요할 것이다.

3) 정부-민간 협력사업 유도

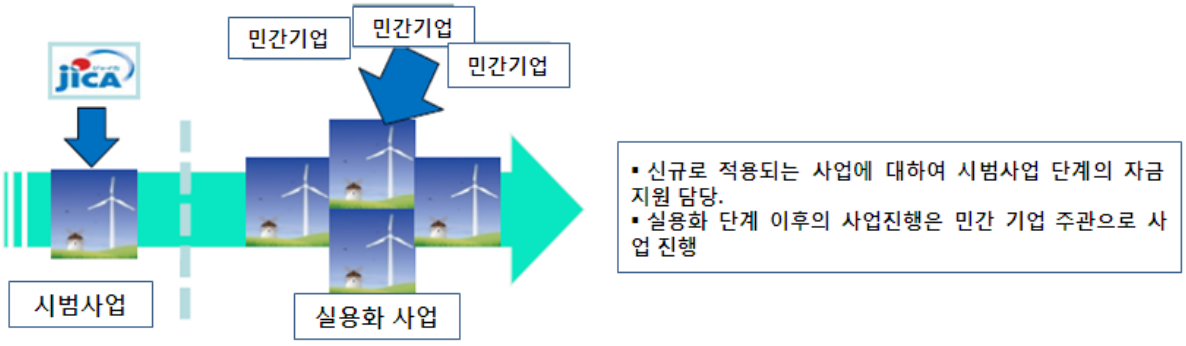
사업의 지속가능성 및 감축 포텐셜을 높이기 위해서는 민간기업의 참여가 요구된다. 민간 기업들이 해당 감축사업의 경제적 측면과 온실가스 감축측면, 기술수준, 기타 파급효과 등을 분석하여 해당국에서 유망한 사업을 발굴, 제안하는 방식을 이용할 수 있다.

지원기관의 입장에서는 수원국의 사업현황과 온실가스 감축잠재량, 현지의 기술수준 등을 면밀히 파악하기에 어려움이 존재하며, 이러한 한계를 극복하기 위해 수원국의 민간 기업으로 하여금 유망한 사업 분야를 발굴하고 이를 직접 제안하도록 한다. 이렇게 제안된 사업들에 대하여 지원기관의 독자적인 평가 방식을 활용하여 사업자금지원 유무를 판단하여 감축사업의 PPP 사업 방안을 유도 한다.

일본 JICA의 경우 PPP 사업의 유도를 위해 다양한 사업유형을 설정해 두고 지원사업을 진행하고 있다.

가) 시범사업 지원

수원국의 감축지원사업에 대한 시범사업 투자비용을 JICA가 부담하고, 향후 실용화 단계의 사업은 민간기관의 참여를 이용하여 사업을 진행하는 방법이다. 주로 수원국에 신규로 적용되는 사업들에 한하여 적용되며, 시범사업 이후의 사업진행은 수원국의 민간 기업 및 기관에 의해 수행된다.



[그림 63] JICA PPP 사업 지원 방안 I

나) 감축시설 건설 지원/민간기관 운영

둘째 방법은, JICA에서 감축시설에 설치 및 건설에 대한 자금을 지원하고 향후 시설의 운영은 민간기관이 담당하는 지원형태이다. 이 경우, 민간기관에서 감축시설 운영과 유지·보수에 필요한 비용을 부담하게된다.

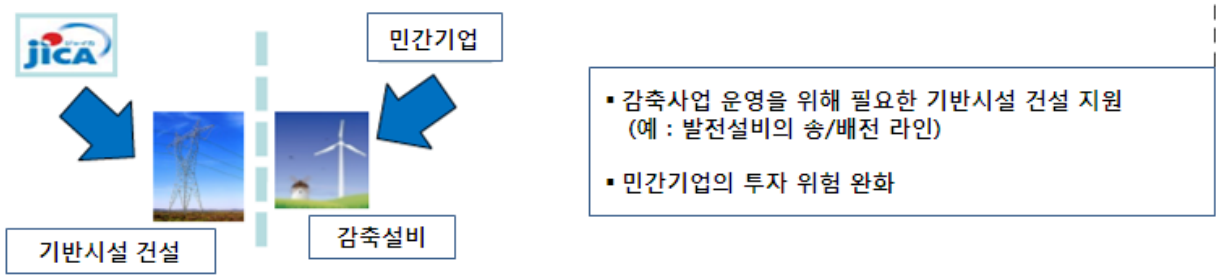


[그림 64] JICA PPP 사업 지원 방안 II

다) 감축사업 수행을 위한 기반시설 투자

마지막 방법은 감축사업 수행을 위해 필요한 기반 시설에 투자하는 방법이다. 감축사업과 직접적으로 연계되지는 않지만, 감축사업 수행을 위해 필요로 하는 기반 시설 구축에 투자를 하고 감축사업과 관련된 투자는 민간 기업이 담당하는 구조이다.

예를 들어, 풍력발전소 건설 사업을 수행한다고 가정하였을 때, 지원기관의 자금은 풍력발전소와 송전소를 연결하는 송·배전망 건설에 사용하고, 민간 기업으로 하여금 풍력발전소 건설 자금을 담당하게 하는 방식이다.



[그림 65] JICA PPP 사업 지원 방안 III

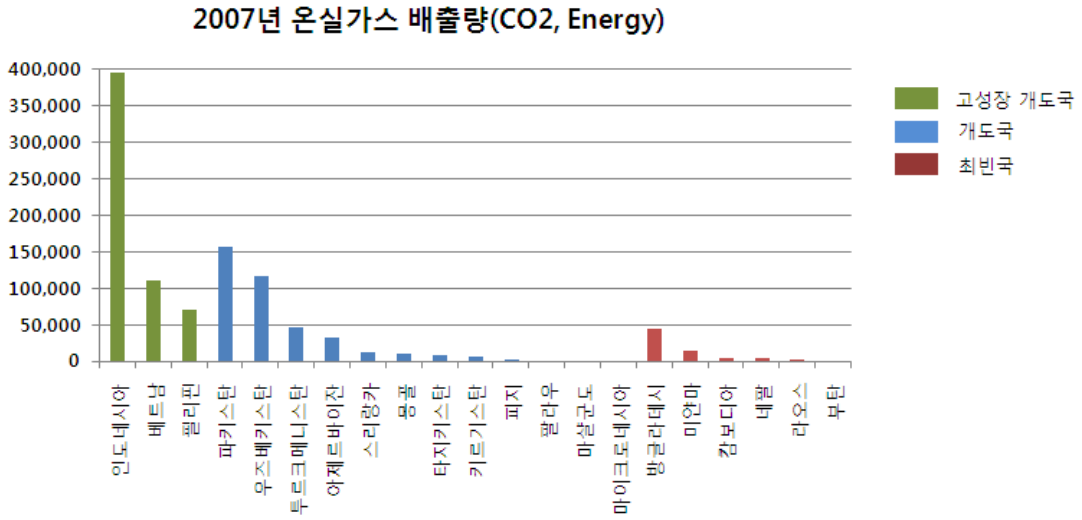
이밖에 민간기업의 투자를 장려하기 위하여 ODA 사업의 CDM 사업 추진[65]을 통한 추가적인 크레딧(CERs) 판매 수익을 통하여 수익성 확보가 가능하며, 이로 인해 민간 기업의 투자 유인책이 될 수 있을 것이다. 실례로, 이집트 Zafarana 120MW 풍력발전 사업(1호 ODA funded CDM 사업)은 ODA 자금을 통하여 개발된 사업으로 이집트 정부로부터 본 사업의 ODA 자금전환(funding diversion)이 되지 않았음에 대한 확인서(Letter of Confirmation)를 UNFCCC에 제출하여 2007년 CDM 사업으로 등록되었다.

65) ODA 사업의 CDM 사업 등록사례의 상세 내용은 별도 첨부내용 참조

위와 같은 방법과 사례들을 바탕으로 민간기업 및 기관들의 적극적인 사업참여를 유도하여 PPP 형태의 지원사업 개발이 가능할 것으로 판단된다.

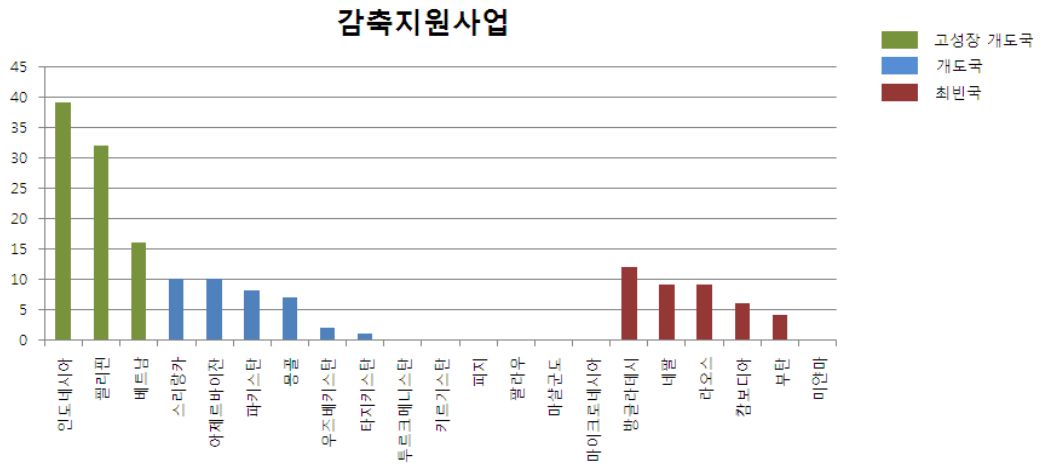
나. 국가 특성별 감축 지원사업 추진 방향

국가 특성별 감축 지원사업 추진 방향을 분석하기 위해, 국가별 온실가스 배출량, 지원사업수, 국내기술수준을 파악하여 국가의 특성에 가장 알맞은 지원사업을 도출해 보았다. 2장에서 분석한 국가별 온실가스 배출량과 지원사업을 간단하게 정리하면 아래의 그림과 같다.



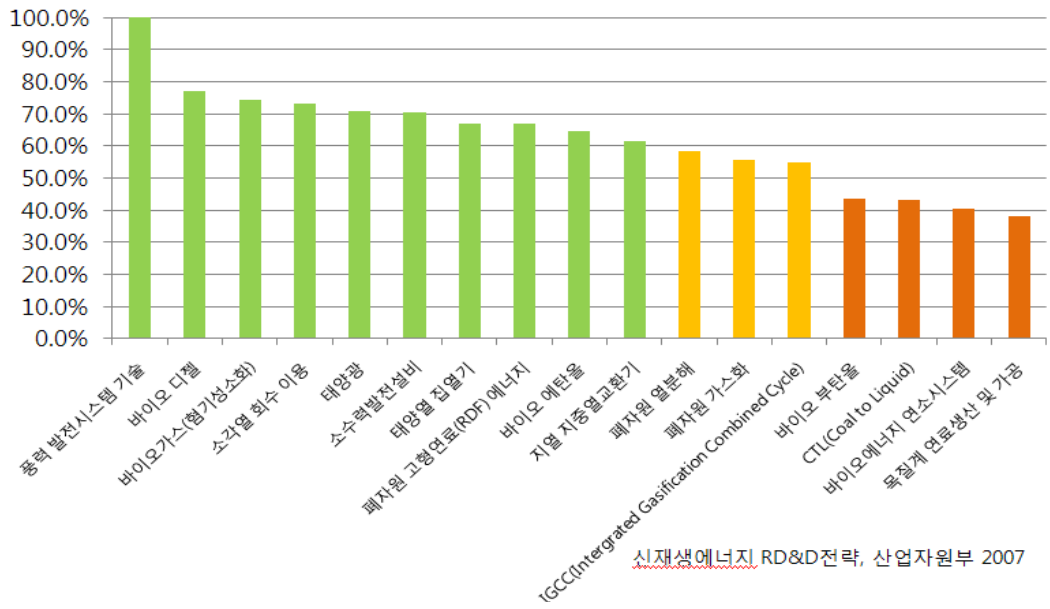
[그림 66] 국가 분류별 온실가스 배출량

고성장 개도국의 경우, 인도네시아의 온실가스 배출량이 압도적으로 많이 나타났고, 개도국의 경우 파키스탄, 최빈국의 경우 방글라데시가 가장 높게 나타났다. 이들 국가는 다른 대상 국가들과 비교하였을 때, 비교적 산업화가 진행된 국가로 상대적으로 산업공정에서 배출되는 온실가스의 비중이 높게 나타났다.



[그림 67] 국가 분류별 감축지원사업 현황

감축지원사업의 경우, 고성장 개도국은 인도네시아가, 개도국은 스리랑카와 아제르바이잔이, 최빈국은 방글라데시 가장 많은 사업을 추진한 것으로 나타났다. 고성장 개도국과 최빈국의 경우 온실가스 배출량이 많은 국가들이 온실가스 감축 지원사업에서도 가장 많은 수의 사업을 수행한 것으로 나타났지만, 개도국의 경우 상대적으로 감축량이 적은 스리랑카와 아제르바이잔에서 많은 수의 사업을 수행한 것으로 나타났다.



[그림 68] 국내 감축기술 기술 순위

위의 그래프는 국내 감축기술의 기술보유 정도를 나타고 있는데 풍력발전시스템 기술보유 정도가 100%로 국내 독자적인 풍력발전 사업이 가능하다. 반면 목질계 연료생산 및 가공 분야는 40%를 못 미치는 수준으로 추가적인 기술 확보가 필요한 상황이다.

위의 3가지 요소들을 종합 분석한 결과 다음 표와 같이 3개의 국가분류별 주요 국가 목록을 도출하였고, 각 국가별 추진 가능한 사업 분야를 도출하였다. 고성장 개도국에는 인도네시아, 베트남, 필리핀이 선정되었고, 개도국의 경우 스리랑카와 파키스탄이, 최빈국의 경우는 네팔, 방글라데시, 캄보디아가 선정되었다. 각 국가별로 유망한 감축 지원사업 추진방향은 다음의 표와 같다.

[표 92] 국가 특성별 감축 지원사업 추진방향

고성장 개도국	추진방향	대규모, 국내 민간 기술 투자 PPP사업 (EDCF 연계형)
	예시	- 인도네시아 : 지열, 바이오매스, 삼림
		- 베트남 : 교통분야(MRT), 에너지 효율화(CFL, Aircon)
		- 필리핀 : 신재생에너지(태양광, 풍력)
개도국	추진방향	중소규모, 해외 기금과 연계한 프로그램 지원사업
	예시	- 스리랑카 : 폐자원 에너지화(RDF), 저낙차 소수력
		- 파키스탄 : 신재생에너지(풍력), 대규모 PPP 사업
최빈국	추진방향	소규모 프로그램 지원사업
	예시	- 방글라데시 : 폐자원 에너지, 전구 교체, off-grid 신재생에너지
		- 캄보디아 : 바이오매스(왕겨, 폐목재) 발전, 삼림
		- 네팔 : 바이오가스(축산분뇨, 생활폐기물) 연료화, 태양열 온수

1) 고성장 개도국

고성장 개도국의 경우 산업공정 부분의 대규모 단일 감축사업의 진행이 유리할 것으로 예상된다. 고성장 개도국은 국가 기반산업의 발전이 주변국보다는 월등하여 국가 기반산업위주의 지원사업 개발이 가능하고 이를 통한 온실가스 감축 활동도 동시에 가능할 것으로 보인다.

전반적으로 급속한 경제성장으로 인한 에너지수요의 급증에 힘입어 추가적인 에너지원의 수요가 필수적인 상황이며, 이에 따라 기존 화석에너지의 의존도를 낮출 수 있는 신재생에너지 개발에 대한 지원이 가장 보편적으로 적용될 수 있을 것이다. 그 밖에, 인도네시아의 풍부한 산림 자원을 바탕으로 한 REDD 사업, 베트남의 열악한 교통 환경 개선을 위한 교통분야(MRT)사업에 대한 지원 또한 주요 지원분야로 분류될 수 있을 것이다.

특히, 인도네시아의 경우 지열발전을 2025년 까지 국가 에너지 mix의 5%를 차지하는 9,500MW 까지 확대하는 계획을 가지고 다양한 지원정책과 보조금 제도를 마련하고 있지만, 지열발전의 높은 초기 투자비 부담률에 의해 투자자 찾기에 어려움을 겪고 있다.

2) 개도국

개도국의 경우, 에너지의 공급보다는 주거환경개선을 목적으로 하는 환경문제해결이 좀 더 심각한 문제로 부각된다. 폐기물 처리에 대한 뚜렷한 기준과 기술을 확보하지 못하여 위생매립지 시설 확보율이 매우 낮은 상황이며 대부분이 개방형 소화조 방식을 이용하거나, 개활지에 폐기물이 방치되고 있는 상황이다. 또한, 폐기물 방치 및 개방형 소화조 방식에 따른 메탄가스 발생이 주요 온실가스 배출원으로 자리 잡고 있다.

이와 같은 개도국 상황을 해결하기위해 폐기물 매립장 등을 중심으로 한 폐자원 에너지화 사업을 통하여 환경문제의 해결과 동시에 온실가스를 감축하는 사업의 수행이 가능할 것으로 예상되며, 선도 개도국에서 진행되는 대규모의 사업보다는 off-grid의 소규모 전력공급 사업이 유망한 사업으로 예상된다.

폐자원 에너지화 설비의 기초기반시설 투자를 지원하고 향후 사업운영을 개도국에 이전하는 형태의 지원사업이 수원국과 수혜국 모두에게 도움이 될 수 있을 것이며, 수원국의 자연환경(저낙차 소수력, 풍력발전)을 활용한 소규모의 신재생에너지 사업 또한 주요한 사업 유형이 될 수 있을 것이다.

3) 최빈국

최빈국은 전반적으로 개도국과 비슷한 형태의 사업적용이 가능하나, 개도국에 비해 상대적으로 해당 기술의 현지 도입 가능성을 좀 더 신중히 고려하여야 한다. 사업수행을 위한 기초 기반시설, 관련 기술 현황 등이 사업을 수행/운영하기에 부족한 경우가 대부분이기 때문에 해당국의 기술수준을 충분히 고려하여 지원사업 유형을 선정해야 할 것이다.

또한, 대규모의 사업수행이 불가능하기 때문에 소규모의 CDM 사업을 발굴하여 프로그램 형태의 사업으로 추진하는 방법이 가장 유리한 사업유형일 것이다. 앞서 설명한 세계은행에 의해 수행된 네팔의 바이오가스 프로그램(BPS-Nepal)이 이를 입증하는 주요 예시라고 할 수 있다. 세계은행에서 수행하였던 것처럼, 소규모 사업의 장기적인 지원 계획을 마련하고 다양한 민간기업 및 기관들을 참여시켜 자금조달은 물론, 해당국의 기술이전과 관련 사업의 육성까지도 효과를 높일 수 있는 사업이 수원국과 수혜국 모두에게 필요한 사업일 것이다.

유망한 사업분야는 개도국과 마찬가지인 폐자원 에너지화 사업과, 상대적으로 풍부한 자원을 활용할 수 있는 바이오매스(왕겨, 폐목재), 바이오가스(축산 분뇨, 생활 폐기물) 산업분야의 프로그램 CDM이 유용한 사업분야로 예상된다.

다. 주요 사업 방안

본 순서에서는 앞서 도출한 국가 특성별 감축사업 추진방향을 바탕으로 국가별 1~2개 사업을 선정하여 상세한 사업방안을 제시한다. 제시되는 사업은 해당국가의 정부관계자들과의 미팅을 통해 확보한 자료이며, 수원국 측에서 요청하는 요구사항들을 위주로 작성되었다.

1) 고성장 개도국

고성장 개도국의 경우, 감축잠재량이 가장 큰 인도네시아를 대상으로 세부 사업수행 방안을 제시해 보도록 하겠다. 인도네시아의 경우, 풍부한 천연자원을 바탕으로 신재생에너지원의 보유량이 매우 풍부한 국가이다. 그 중, 지열발전의 경우 전 세계 보유량의 약 40%에 해당하는 규모의 28GW(전력으로 환산하였을 경우) 수준을 보유하고 있는 것으로 나타난다. 이에 반해 CDM 사업으로 등록되어 있는 지열발전 사업의 경우 4건에 불과하고, 발생된 CERs 또한 단 1개의 사업(Darajat unit Ⅲ)에서 90,804CERs 만이 발행 되었다.

이렇게 풍부한 인도네시아의 지열자원을 활용하기 위해 인도네시아 정부는 2025년까지 약 9,500MW의 지열발전을 추가하려는 계획을 가지고 있으며, 이는 인도네시아 국가전체의 에너지 Mix에 5%를 차지하는 규모이다. 또한 국가성장계획인 "Fast Track Programm"에서는 2012년부터 2018년 까지 10,000MW의 전력생산시설을 추가할 계획을 가지고 있으며, 이중 약 3,977MW 정도를 지열발전으로 충당할 계획을 가지고 있다.

또한, 이 3,977MW의 지열발전 중에서 국영 전력기업인 PLN이 약 880MW 규모의 지열발전 설비를 설치할 계획을 가지고 있으며, 나머지 부분에 한하여서는 민간기업의 투자를 유치할 계획을 가지고 있다.

국내 지열발전의 감축기술 수준이 상위에 랭크되어 있지는 않은 상황이나, 인도네시아 현지에서 지열발전에 대한 투자 유치 수요가 가장 풍부하며, 국가차원에서의 지열발전 지원정책 및 개발 전략을 준비하고 있으며, 이를 통하여 자국의 에너지안보를 확보 하려는 움직임이 나타나고 있다. 이에 따라, 인도네시아의 경우 우리나라의 기술수준이 높은 풍력, 바이오가스 또는 태양광 보다는 지열발전 분야의 지원이 좀 더 효과적이고 효율적이라 판단하였다.

실제적으로 인도네시아 현지에서 개발되거나 개발중인 지열발전사업의 경우, 해당 기술수준의 부족보다는 사업투자 자금의 부족으로 실제 사업단계로의 진행에 어려움을 겪고

있어 PF(Project Financing)를 통한 자금 지원의 형태로 해당국의 지열발전 분야에 지원이 가능할 것으로 판단된다.

[표 93] 인도네시아 지열발전 잠재량

No	위치	예상 부지수	부존량(MW)
1	수마트라(Sumatra)	84	6,378
2	자와(Jawa)	71	6,115
3	발리(Bali)	5	241
4	누사 텡가라(Nusa Tenggara)	22	762
5	칼리만탄(Kalimantan)	3	-
6	술라웨시(Sulawesi)	55	1,220
7	말루쿠(Maluku)	22	341
8	파푸아(Papua)	3	-
총합		**265**	**15,057**

인도네시아 정부는 3,977MW의 지열발전소 건설을 위해 2014년까지 약 $ 120억 규모의 자금지원이 필요할 것으로 예상하고 있으며 필요자금을 충당하기 위해 다양한 지원정책과 인센티브를 바탕으로 외국기업의 적극적인 참여를 유도하고 있다. 다음은 동 사업 수행 중, 확보한 인도네시아의 개발 가능한 지열발전 사업리스트 이다.

[표 94] 인도네시아 개발 가능한 CDM 사업

국가	CDM 개발 가능 사업
인도네시아	Gorontalo Geothermal Project (곤론따로 지열 발전소 건설사업)
	Sumatra Geothermal Project (수마트라 지열 발전소 건설사업)
	Surabaya Geothermal Project (수라바야 지열 발전소 건설사업)

① 곤론따로 지열발전 프로젝트(Gorontalo Geothermal Project)

[표 95] 곤론따로 지열발전 프로젝트 개요

- 사업부지 : 인도네시아 수와와(Suwawa) 섬, 곤론따로
- 사업부지 면적 : 16 x 17 km^2
- 예상 매장 깊이 : 500~700m
- 예상 온도 : 187~188℃
- 사업규모 : 110MW급 지열발전소 건설
- 진행상황 : 1차 지질 조사 완료,
  사업 개발권에 대한 입찰 절차 남은상황
- 투자 요청 사항 : 사업 개발권 참여(입찰 참여)



[그림 69] 해당사업 지역

② 수마트라 지열발전 프로젝트(Sumatra Geothermal Project)

[표 96] 수마트라 지열발전 프로젝트 개요

- 사업부지 : 인도네시아 수마트라 섬 구능 탈랑(Gunung Talang)
- 사업부지 면적 : 33.08 ha
- 예상 매장 깊이 : 500~1,000m
- 예상 온도 : 219℃
- 사업규모 : 36MW급 지열발전소 건설
- 진행상황 : 지질 조사 완료
  사업 개발권에 대한 입찰 절차 남은 상황
- 투자 요청 사항 : 자금 투자
  사업 개발권 참여(입찰 참여)



[그림 70] 해당사업 지역

③ 수라바야 지열발전 프로젝트(Surabaya Geothermal Project)

[표 97] 수라바야 지열발전 프로젝트 개요

- 사업부지 : 인도네시아 자와(Jawa)섬 뜰라가(Telaga)
- 사업부지 면적 : 12 km^2
- 예상 매장 깊이 : 400~500m
- 예상 온도 : 250~375℃
- 사업규모 : 120MW급 지열발전소 건설
- 진행상황 : 1차 지질 조사 완료
  사업 개발권에 대한 입찰 절차 남은상황
- 투자 요청 사항 : 사업 개발권 참여(입찰 참여)
  사업 자금 지원(지분율에 따른 배당 수익)



[그림 71] 해당사업 지역

2) 최빈국

최빈국의 경우, 동 사업 수행중 방문한 네팔을 대상으로 세부 사업수행 방안을 제시한다. 사업 수행 중에 방문한 네팔의 환경부 및 카트만두 대학 관계자들과의 면담을 통해 다음과 같은 사업기회를 발굴하였다.

네팔은 현재 유기성폐기물 처리문제가 심각한 수준에 머물고 있다. 대부분의 폐기물이 개활지에 방치되고 있거나 개방형 소화시스템에 의해 처리되고 있는 상황이다. 이에 따라, 폐기물 침출수, 악취, 메탄발생 등의 문제로 보건·환경 분야에 큰 어려움을 겪고 있는 실정이다. 이러한 네팔의 문제점을 해결하기 위해 2009년 동아시아기후변화파트너쉽 프로그램을 통하여 네팔 카트만두 대학에 유기성 폐기물-에너지화 시범사업을 진행한 바있다.

유기성 폐기물에서 발생한 메탄을 포집하여 가정용 연료 및 차량용 연료로 사용하며, 이를 통해 주변 환경의 개선은 물론 메탄가스 발생을 억제하는 효과를 가지고 있는 사업이다. 동 사업의 시범사업이 성공적으로 완료되었고, 이의 후속사업으로 대규모의 유기성 폐기물자원화 설비 설치 사업을 수원국 측에서 희망하고 있다. 이는 국내의 감축기술 순위 2번째에 해당하는 바이오가스 기술을 활용한 사업이기에 수원국의 수요와 지원국의 수요가 일치하는 사업 분야라고 할 수 있겠다.

현재, 사업대상지인 카트만두 시에서는 매일 50~55 ton의 유기성 폐기물이 발생하고 있으며, 이를 처리하기 위해 약 5개의 대형 처리설비를 설치하기를 희망하고 있다. 5개의 처리 시설을 카트만두 시의 구역별로 설치하여 카트만두 시 전체의 유기성 폐기물 처리 문제를 해결하기를 원하고 있다. 동 설비를 통해 약 700kW의 전력 생산이 가능하며, 하루 약 24 ton의 비료, 6m3의 액체 비료생간이 가능할 것으로 예상하고 있다. 생산된 전력은 국가전력망에 연계하여 카트만두 시 전역에 공급될 것이며, 부수적으로 발생하는 비료의 경우 인근 농가에 공급되어 주변 환경 개선에 도움을 줄 수 있을 것이다.

네팔의 카트만두 주 정부는 약 $ 1,200만 정도의 투자 규모를 예상하고 있으며, 네팔의 개인 사업자 또한 전체 사업규모의 5~10%를 투자할 의향을 가지고 있다고 한다.

[표 98] 네팔 유망 사업 Proposal

사업명	카트만두 시 유기성 폐기물 자원화 사업(실증 사업)		
대상국	네팔	사업 대상지	카트만두 시
예상 설비 규모	55ton/day	예상 투자 규모	$ 1,200
사업 유형	폐기물 자원화	희망 지원 형태	ODA 또는 국제 융자(international loan)

제 6장 부 록

1. ODA 사업의 CDM 등록사례

가. 스리랑카 코코넛 이용 제탄 및 전력생산 사업

1)프로젝트 개요

[표 99] 스리랑카 코코넛 이용 제탄 및 전력생산 사업 개요

스리랑카 코코넛 이용 제탄 및 전력생산 사업

◆ **사업명**

스리랑카 코코넛 이용 제탄 및 전력생산 사업

Coconut shell charcoaling and power generation at Badalgama, Sri Lanka)

◆ **사업 목적**

- 코코넛 껍질을 열분해를 이용하여 숯을 만들고, 이 과정에서 발생하는 열을 이용하여 전력 생산
- 매년 77,442 톤의 코코넛 껍질을 이용하여, 26,400 톤의 숯과 5.8MW의 전력생산

◆ **사업부지**

스리랑카 바달가마 (Negambo-Katana Road, Badalgam, Sri Lanka)

◆ **자금 투자**

- 일본 정부 기관인 일본 탄소 금융(Japan Carbon Finance)의 자금 지원으로 사업진행.
- 사업 진행의 초기(Phase-Ⅰ) 단계에 한하여 자금이 사용되었으며, ODA와 다르게 사업이 진행됨. 또한 상환의 의무를 지지 않음

◆ **예상 CO2 감축량**

43,265tCO2e/년

◆ **적용 CDM 방법론**

AMS I.D(ver 13), AMS III.k(ver 03)

2) 프로젝트 적용기술

- 동 프로젝트는 메탄 회수기술을 통하여 온실가스를 감축하는 방법론 AMS-I.D(Ver 13)와 신재생에너지를 이용하여 전력을 생산함으로써 온실가스를 감축하는 방법론 AMS-Ⅲ.K. (Ver 03)를 이용하여 등록된 CDM 프로젝트 임.
- 활성탄 제조를 위해 숯을 사용하는 과정에서 발생하는 메탄과 유기성 증기, 기타 가스를 활용하여 전력을 생산하고, 코코넛 껍질을 열분해 과정을 통해 숯으로 만듦.
- 프로젝트가 수행되기 이전에는 코코넛 껍질을 이용하여 숯을 만드는 과정에서 발생하는 메탄이 공기 중으로 전량 방출되었으며, 전력 또한 화석연료를 이용하여 생산함으로 상당한 수준의 온실가스 배출이 발생하였음. 동 프로젝트를 이용하여 숯 제조과정에서 발생하는 메탄을 포집하고 신재생에너지원을 이용하여 전력을 생산함으로써 온실가스 배출을 저감하는 프로젝트 임.

3) 프로젝트 참가자 및 자금운영계획

- 동 사업의 참여자(Project Participants)로는 스리랑카의 Recogen Limited. 와 일본탄소금융(Japan Carbon Finance, Ltd.) 가 참여하였으며, 사업초기에 투자된 자금의 일부를 일본탄소금융이 지원하여 진행된 사업임. 지원된 자금은 ODA로 유용(diversion)되지 않았으며, 일본의 채무금으로 귀속되지 않음.
- 총 4단계의 사업으로 진행되며, 각각의 단계별로 투입되는 코코넛의 양, 생산 가능한 숯의 양, 전력생산량이 변화가 있음.

[표 100] 스리랑카 사업 단계 (1-4단계)

단계	코코넛 껍질 소모량(tonnes/yr)	소각로 개수	숯 생산량 (tonnes/yr)	전력생산량 (MW)
1단계	9,678	1	3,300	0.27
2단계	29,043	3	9,900	1.1
3단계	58,077	6	19,800	4.81
4단계	77,442	8	26,400	5.80

4) 온실가스 감축량 산정

- 년 평균 약 43,265tCO2e의 온실가스 저감효과가 있으며, crediting period 10년 동안 총 432,650tCO2e의 온실가스를 감축할 수 있음.

[표 101] 스리랑카 사업 온실가스 감축량

기준년도	온실가스 감축량(tCO2e)
2009~2010	15,214
2010~2011	44,186
2011~2012	46,656
2012~2013	46,656
2013~2014	46,656
2014~2015	46,656
2015~2016	46,656
2016~2017	46,656
2017~2018	46,656
2108~2019	46,656
총 온실가스 감축량	**432,648**
crediting year	10년
년 평균 감축량	**43,265**

나. 모로코 풍력 발전단지 조성 사업

1)프로젝트 개요

[표 102] 모로코 풍력 발전단지 조성 사업개요

모로코 풍력 발전단지 조성 사업

◆ **사업명**

모로코 풍력 발전단지 조성 사업 (Essaouira wind farm project, Morocco)

◆ **사업 목적**

- 모로코의 캡 심(Cap Sim) 지역에 60MW 급 풍력발전소 설치
- 풍력발전소를 건설하여 신재생에너지의 활용을 장려하고, 국가 차원의 신재생에너지 확대 정책에 부응

◆ **사업부지**

모로코 캡 심 지역(Cap Sim, Morocco)

◆ **자금 투자**

- 프로젝트 수행자인 ONE(The Office National d'Electricite : 모로코 전력생산 업체가 독일의 KfW(Kreditanstalt für Wiederaufbau)로부터 5,000만 €의 대출을 받아 프로젝트를 진행함.
- 이중, 약 2,500만€는 40년간 0.75%의 금리로 대출을 받으며, 이는 공적 자금 지원으로 사용되지 않음. 또한 상환의 의무를 지지 않음.

◆ **적용 CDM 방법론**

ACM0002

◆ **예상 CO2 감축량**

156,026tCO2e/년

2) 프로젝트 적용기술

- 동 프로젝트는 신재생에너지원을 이용하여 국가 전력망에 연계되는 전력을 생산하는 통합방법론 ACM 002를 활용하여 등록된 CDM 프로젝트 임.
- 신재생에너지원 중, 모로코의 풍부한 풍력자원을 활용하여 60MW급 풍력 발전소를 설치하는 프로젝트 임. 모로코 국토의 약 90% 이상이 평균 풍속 5.3m/s의 바람이 불고 있으며, 모로코 전역의 해안가 3,500km를 따라 풍력발전소 설치가 가능함.

- 모로코는 화석연료를 기반으로 하는 전력생산에 크게 의존하고 있으며, 신재생에너지원 중의 하나인 풍력을 이용하여 온실가스를 감축하는 프로젝트를 수행 중에 있음.

3) 프로젝트 참여자 및 자금운영계획

- 동 사업의 참여자로는 모로코의 전력생산 기업인 ONE가 참여하며, ONE이 전체 사업을 총괄 주도함. 풍력 발전소 건설을 위해, 공개 입찰방식을 이용하여 풍력발전소 건설사를 선정할 것임. 자금을 지원하는 KfW의 경우 사업 참여자로는 참가하지 않음.
- 사업 수행자인 ONE은 독일의 KfW로부터 총 5,000만 유로를 지원받으며, 그 중 2,500만 유로의 경우 양허성 차관(concessional loan)으로 40년간 0.75%의 이율이 적용될 것임.
- 동 지원금이 공적자금(public fund)으로 판명 될 경우, 공식지원자금(official assistance)으로 전환되지 않을 것이며, 독일로부터의 채무상환의무에 귀속되지 않을 것임.

4) 온실가스 감축량 산정

년 평균 약 156,026tCO2e의 온실가스 감축효과가 있으며, 전체 프로젝트 수행기간인 10년간 총 1,560,256tCO2e의 온실가스 감축효과가 발생함.

[표 103] 모로코 사업 온실가스 감축량

기준년도	온실가스 감축량(tCO2e)
2001~2002	156,026
2002~2003	156,026
2003~2004	156,026
2004~2005	156,026
2005~2006	156,026
2006~2007	156,026
2007~2008	156,026
2008~2009	156,026
2009~2010	156,026
2010~2010	156,026
총 온실가스 감축량	**1,560,256**
crediting year	10년
년 평균 감축량	**156,026**

다. 인도 도시철도 시스템의 저탄소 배출차량 도입 사업

1)프로젝트 개요

[표 104] 인도 도시철도 시스템 저탄소 배출차량 도입 사업개요

인도 도시철도 시스템의 저탄소 배출차량 도입 사업

◆ **사업명**

인도 도시철도 시스템의 저탄소 배출차량 도입 사업

(Installation of Low Green House Gases(GHG) emitting rolling stock cars in metro system)

◆ **사업 목적**

- 기존의 전기역학 발전 제동시스템 차량을 회생 제동 시스템으로의 전환을 통한 온실가스 저감
- 회생 제동 시스템으로부터 재생된 전력이 기타 차량에 사용되며, 이로 인해 인도 델리 지역의 도시철도 시스템(Delhi Metro System)의 사용전력량을 저감

◆ **사업부지 :**

인도 델리(Delhi, India)

◆ **자금 투자**

- 동 사업에 투입되는 자금의 일부는 일본 JBIC (Japan Bank for International Cooperation)의 지원을 받음.
- 그러나 공적 자금으로 분류되지 않으며, 상환의 의무를 지지 않음.

◆ **적용 CDM 방법론**

AMS-III.C

◆ **예상 CO2 감축량**

41,160 tCO2e/년

2) 프로젝트 적용기술

- 동 프로젝트는 저탄소 차량 사용으로 인해 온실가스를 저감하는 방법론 AMS-3.C.를 이용하여 등록된 CDM 프로젝트 임.
- 동 프로젝트는 인도 델리의 DMRC(Delhi Metro Rail Corporation)의 MRTS(Mass Rapid Transport System)에 사용되는 차량의 제동 시스템을, 기존의 전기-역학적인 발전제동 시스템(electro-dynamic rheostatic braking system)을 회생 제동시스템(regenerative braking system)으로 교체함으로써 온실가스 발생을 저감하는 프로젝트.

- 회생 제동시스템의 견인 전동기(traction motor)가 차량의 속도를 감속하는 동안 전력을 재생산 하며, 이 재생산된 전력이 다시 차량에 전달됨으로 전체 전력 사용량을 감소시킴.

3) 프로젝트 참가자 및 자금운영계획

- 동 사업의 참여자로는 인도의 델리도시철도공사(DMRC: Delhi Metro Rail Corporation)와 일본의 일본탄소금융(Japan Carbon Finance, Ltd.)이 참가하였음.
- 프로젝트 자금 중의 일부가 JBIC(Japan Bank for International Cooperation)의 자원으로 조달되었지만, 이는 채무금으로 귀속되지 않음.

4) 온실가스 감축량 산정

- 년 평균 약 41,160tCO2e의 온실가스 감축효과가 있으며, 전체 프로젝트 수행기간 10년 동안 총 411,600tCO2e의 온실가스 감축효과가 발생함.

[표 105] 인도사업 온실가스 감축량

기준년도	온실가스 감축량(tCO2e)
2007~2008	41,160
2008~2009	41,160
2009~2010	41,160
2010~2011	41,160
2011~2012	41,160
2012~2013	41,160
2013~2014	41,160
2014~2015	41,160
2015~2016	41,160
2016~2017	41,160
총 온실가스 감축량	**411,600**
crediting year	10년
년 평균 감축량	**41,160**

라. 자마이카 위그턴 풍력발전단지 조성 프로젝트

1)프로젝트 개요

[표 106] 자마이카 위그턴 풍력발전단지 조성 사업개요

자마이카 위그턴 풍력발전단지 조성 프로젝트

◆ **사업명**

자마이카 위그턴 풍력발전단지 조성 프로젝트

(Wigton Wind Farm Project : WWF)

◆ **사업 목적**

- 자마이카 최초 풍력발전단지 조성 20.7MW
- 인근 약 25,000가구에 안정적인 전력을 공급함은 물론, 국가 차원의 화석연료 수입 의존도를 낮추는 역할 담당. 또한 신재생에너지원 사용을 통한 온실가스 저감

◆ **사업부지**

자마이카 위그턴의 맨체스터 플라투 지역

(Manchester Plateau, Wigton, Jamaica)

◆ **자금 투자**

- 네덜란드의 개발 및 환경 관련 수출 거래 프로그램(The Dutch Development and Environment Related Export Transactions Programme : ORET/MILIEV)을 통해 전체 사업자금의 약 20%를 지원
- 그러나 공적 자금으로 분류되지 않으며, 상환의 의무를 지지 않음.

◆ **적용 CDM 방법론**

ACM0002

◆ **예상 CO2 감축량**

52,540tCO2e/년

2) 프로젝트 적용기술

- 동 프로젝트는 신재생에너지원을 이용하여 국가 전력망에 연계되는 전력을 생산하는 통합방법론 ACM0002를 활용하여 등록된 CDM 프로젝트 임.
- 신재생에너지원 중, 자마이카의 풍력자원을 활용하여 20.7MW급 풍력 발전소를 설치하는 프로젝트 임. 900kW의 용량을 가진 23개의 터빈을 설치하여 시간당 6,297만kW의 전력을 생산함.

- 풍력단지 인근의 약 25,000가구에 안정적 전력공급이 가능하며, 자마이카의 높은 화석연료 의존도를 보완할 것으로 예상.

3) 프로젝트 참가자 및 자금운영계획

- 동 프로젝트의 참가자로는 자마이카의 위그턴 풍력발전 단지 연합(Wigton Wind Farm Limited : WWF)과 네덜란드의 Corporación Andina de Fomento(CAF)가 참여함.
- 개도국의 자본재 구입과 서비스 산업 증진을 위한 ORET/MILIEV 프로그램을 통해 전체 사업자금의 20%를 보조금 형태로 지원함. 도입된 보조금은 네덜란드의 풍력발전 설비를 구입하는데 사용되며, 보조금은 네덜란드로부터 도입하는 풍력발전 터빈과 주변기기의 35%에 해당하는 수준임.
- 보조금의 지원은 기술이전과 관계된 것이며, ODA로 포함되지 않음. 또한 보조금 지원에 대한 대가로 CERs과 같은 형태의 보상을 요구하지 않음.

4) 온실가스 감축량 산정

- 년 평균 약 41,160tCO2e의 온실가스 감축효과가 있으며, 전체 프로젝트 수행기간 10년 동안 총 411,600tCO2e의 온실가스 감축효과가 발생함.

[표 107] 자마이카 사업 온실가스 감축량

기준년도	온실가스 감축량(tCO_2e)
2004	52,450
2005	52,450
2006	52,450
2007	52,450
2008	52,450
2009	52,450
2010	52,450
2011	52,450
2012	52,450
2013	52,450
총 온실가스 감축량	**525,400**
crediting year	**10년**
년 평균 감축량	**52,540**

마. 이집트 자파라나 풍력발전 프로젝트

1) 프로젝트 개요

[표 108] 이집트 자파라나 풍력발전 사업개요

이집트 자파라나 풍력발전 프로젝트

◆ **사업명**

이집트 자파라나 풍력발전 프로젝트

(Zafarana Wind Power Plant Project, Arab Republic of Egypt)

◆ **사업 목적**

- 이집트 자파라나 지역에 120MW급 풍력발전단지 조성.
- 신재생에너지원을 이용하여 저탄소 에너지를 생산하며, 이를 통해 사업부지 인근 지역에 안정적인 전력 공급

◆ **사업부지**

이집트 자파라나 지역(수도 카이로로부터 남동쪽으로 20km

(Zafarana Area, Egypt)

◆ **자금 투자**

- 일본의 JBIC(Japan Bank for International Cooperation)로부터 135억 엔(¥)의 자금지원
- 그러나 공적 자금으로 분류되지 않으며, 상환의 의무를 지지 않음.

◆ **적용 CDM 방법론**

ACM0002

◆ **예상 CO2 감축량**

248,609tCO2e/년

2) 프로젝트 적용기술

- 동 프로젝트는 신재생에너지원을 이용하여 국가 전력망에 연계되는 전력을 생산하는 통합방법론 ACM0002를 활용하여 등록된 CDM 프로젝트 임.
- 신재생에너지원 중, 이집트의 풍력자원을 활용하여 자파라나 풍력단지 내에 120MW급의 풍력발전소를 건설하는 프로젝트임.
- 비효율 43%의 600kW 풍력 터빈을 이용하여 연간 452,016MWh의 전력을 생산하며, 점차적인 기술이전을 통하여 풍력발전소 운영기술부터, 풍력발전소 건설에 이르기까지의 기술이전도 함께 진행될 예정임.

3) 프로젝트 참가자 및 자금운영계획

- 동 프로젝트의 참가자로는 이집트의 신재생에너지기구(New and Renewable Energy Authority : NREA)와 일본의 국제협력은행(Japan Bank for International Cooperation : JBIC) 그리고 일본탄소금융(Japan Carbon Finance, Ltd)가 참여하였음.
- 일본 국제협력은행(JBIC)로부터 프로젝트 수행에 대한 자금지원이 이루어 졌으며, 동 자금은 ODA로 전환되지 않을 것이며 동시에 채무금으로 귀속 되지 않음.
- 이를 증명하기 위해, 일본 외교통상부(Ministry of Foreign Affairs of Japan)로부터 공적자금의 ODA 전환 방지 및 채무의무 귀속 여부에 대한 공문을 확보한 상황임.

4) 온실가스 감축량 산정

- 년 평균 약 248,609tCO2e의 온실가스 감축효과가 있으며, 전체 프로젝트 수행기간 7년 동안 총 1,740,263tCO2e의 온실가스 감축효과가 발생함.

[표 109] 이집트 사업 온실가스 감축량

기준년도	온실가스 감축량(tCO2e)
Year 1	248,609
Year 2	248,609
Year 3	248,609
Year 4	248,609
Year 5	248,609
Year 6	248,609
Year 7	248,609
총 온실가스 감축량	**1,740,263**
crediting year	7년
년 평균 감축량	**248,609**

2. 참고자료

가. 국가별 지원기관 소개

앞에서는 본 연구용역 범위 내 국가들에서 행해지고 있는 온실가스 감축 관련 해외 지원 사업 현황을 분석하기 위해 대표적인 국제기구인 세계은행(World Bank)와 아시아개발은행(Asian Development Bank), 그리고 일본과 미국의 지원현황에 대한 설명 및 분석을 포함하고 있다.

이번 장에서는 국내 및 그 외 해외 원조기관에 대한 간략한 설명을 첨부하고자 한다.

1) 국내

한국 정부는 2008년 7월 G8 확대 정상회의에서 동아시아 국가들의 기후변화 대응을 위해 향후 5년간 2억 달러를 지원하는 것을 골자로 하는 동아시아 기후파트너십(East Asia Climate Partnership: EACP)을 발표하였다. 동아시아 기후파트너십은 대한민국의 국제개발협력 사업으로써 개발도상국과의 파트너십을 통해 기후 변화에 대응하고 지속가능한 개발을 목적으로 녹색성장 패러다임을 아시아 전역에 전파하는 데 목적을 두고 있다.

주로 ASEAN 국가들이 녹색사업을 통해 지속가능하고 새로운 경제 패러다임을 탐구하고 저탄소 · 신 성장동력을 창출함으로써 경제성장과 기후변화 대응 간에 선순환 구조를 이뤄내는 것을 목적으로 삼고 있다.

2009년 9월 KOICA가 발표한 바에 따르면 사업기간은 2008~12년이며 사업 대상국가(파트너 국가)는 몽골, 인도네시아, 라오스, 미얀마, 베트남, 캄보디아, 필리핀, 네팔, 부탄, 스리랑카, 방글라데시, 키르기스스탄, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 우즈베키스탄, 아제르바이잔, 남태평양도서국이 포함되어 있다. 총 5년 간 2억불(약 한화 2,000억 원)의 자금으로 수자원, 저탄소도시, 산림/바이오매스, 저탄소에너지(신재생에너지), 폐기물처리의 다섯 가지 분야에 지원하고 있다.

현재까지 지원되고 있는 사업을 정리해 보면 아래 [표 110]와 같다.

[표 110] 국내 지원사업현황 (EACP)

국 가	사 업 명	사업유형
아제르바이잔	압쉐론 반도 재생 수자원 개발 중심의 물관련 복합사업	수자원관리
인도네시아	연료전지활용 발전소 건립 시범사업	저탄소에너지
	팜오일 폐기물(폐수, 팜 부산물) 친환경 처리 사업	산림/바이오매스 신재생에너지
	ECO station 설립	저탄소 도시계획
	인도네시아 산림바이오매스 개발모델 협력사업	산림/바이오매스
	자카르타 Ancol지역 식수공급을 위한 연료전지 발전소 건립 시범사업	저탄소에너지
베트남	유해폐기물 통합관리 전자인계시스템 구축사업	폐기물관리
	호치민시 간선급행버스(BRT) 시스템 구축 타당성조사사업	저탄소도시
	풍력 발전	재생에너지
	바이오디젤 생산시설 건설	재생에너지
	바이오가스 발전시설 설치	재생에너지
몽골	재생에너지를 이용 전력공급시스템 구축	재생에너지
	울란바트로시 도시폐기물 재활용시설 건립사업	폐기물관리
	몽골 바룬우르트시 난방 및 온수공급 시스템 구축사업	저탄소에너지
	바얀누르지역 조림 및 태양광 활용한 수자원 개발사업	신재생에너지 산림/바이오매스
필리핀	보홀지역 해조류 바이오에탄올 연구센터 건립	저탄소에너지
	목재펠렛 가공 및 지속적인 상업조림지 조성사업	산림/바이오매스 재생에너지
캄보디아	태양열 열병합발전소 건립사업	재생에너지
	매립가스 발전소 사업	재생에너지
	독립형 태양광 발전소 건립사업	저탄소에너지
타자키스탄	흐름식 수력발전소 타당성 조사 및 구축사업	재생에너지
스리랑카	500kw급 계통연계형 태양광 발전사업	저탄소에너지
방글라데시	태양광 관개펌프 및 홈시스템 지원사업	저탄소에너지
피지	재생에너지 사업 (피지 포함 12개 태평양도서국)	저탄소에너지
네팔	도시생활폐기물 처리를 통한 에너지 생성	재생에너지
	RDF 제조시설 건설	재생에너지

2) 국외

가) 영국, DFID

영국 정부부처 중 하나인 영국국제개발부처(DFID)는 개발도상국, 최빈국에 자금 및 기술 등의 지원을 하는 기관으로 40개 국가에 지부를 갖고 있으며, 약 90개의 국가를 원조하고 있다. 새천년개발목표(MDGs)를 설정하고 자선단체, 사업단체 그리고 World bank, UN 단체, 유럽연합과 같은 국제기관 뿐 아니라 개발도상국 정부와도 협력을 맺고 목표 달성을 위한 노력하고 있다.

영국국제개발부처에서는 2008년 9월 55억 파운드를 빈곤국가에 제공했고, 2010년 11월 78억 파운드까지 예산을 마련했다. 2013년부터는 2007년 8월엔 영국 순 국가소득의 0.36% 였던 개발 원조 금액을 0.7%까지 확충할 계획이다.

현재 영국 국제개발처는 기후변화영향의 심각성을 파악하고, 'DFID Business Plan 2011-2015'를 공표해 기후변화관련 지원 기금을 구성하였고, 개발도상국에서의 저탄소성장전략, 기후변화적응 지원 및 온실가스저감사업 등을 진행하고 있다.

[표 111] DFID 기후변화 적응 및 저탄소 개발 지원 활동

Actions	Start	End
산림 관리와 불법 벌목 금지위한 새로운 프로그램 개발	완료	
산림보호, 저탄소개발, 기후변화대응을 위한 영향 및 지원효과에 대한 지표 및 방법론 개발	Started	2011.6
불법 벌목 및 산림황폐화 금지 프로그램 실행	2012.3	2012.3
영국 국제 기후변화기금 계획 수립, 에너지-기후변화 개발 부처(DECC: Department of Energy and Climate Change), 환경 식품 지방단체(DEFRA: Department for Environment, Food and Rural Affairs), HM기금(HMT: HM Treasury)와 협력	2011.10	2011.10
개발도상국의 가난문제와 저탄소성장, 기후변화적응 역량강화를 위한 교육 및 연구, 조사사업(기후변화 및 개발 역량 네트워크 (the Climate and Development Knowledge Network: CDKN) 지원.	Started	2015.3
국제 환경 협회(the Global Environment Facility: GEF)와 협력 지원	Started	2015.3

(1) UK FAST START CLIMATE CHANGE FINANCE

코펜하겐 합의문에서는 fast start finance를 통해 선진국의 개발도상국 지원 의무를 부여하였는데, Fast start finance는 2010-2012년 동안 300억 USD를 지원하는 기금으로 REDD를 포함한 온실가스 감축, 적응, 기술개발 및 이전, 역량강화를 목적으로 개설된 기후변화 기금 종류 중 하나이다.

본 기금에 지원하고 있는 선진국은 호주, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 유럽, 핀란드, 프랑스, 독일, 일본, 영국, 미국, 스위스, 스페인, 스위스, 노르웨이, 뉴질랜드, 네덜란드, 포르투갈, 슬로베니아, 스웨덴, 리히텐슈타인, 룩셈부르크, 몰타가 있고, 기금을 지원받는 나라로는 중국, 피지, 마셜 군도, 멕시코, 파푸아뉴기니, 페루, 솔로몬제도, 태국, 터키, 베트남 등이 있다.

아래에서는 영국에서 지원하고 있는 UK Fast start finance와 관련해 설명하고 있다.

[표 112] UK Fast Start Commitments 소개

UK Fast Start commitments:

- 2010-2012년 사업기간 동안 £15억 파운드 지원
- 이 중, 2010-2011년에 5억6천8백만 파운드 지원
- 5억 파운드는 the Climate Investment Funds, forest funds에 포함됨.

기후변화 및 빈곤문제의 심각성을 인식한 영국 정부는 개발도상국의 기후 변화 적응 및 저탄소 성장을 돕기 위해 국제기후기금(the international Climate Fund) 29억 파운드를 마련했고, 기금을 통한 기후변화사업을 계속해서 진행하기 위해 장기간 기후 기금 마련에 대한 국제적 협의 중에 있다.

영국정부는 2010년부터 2012년까지 Fast Start Finance의 일환으로 15억 파운드를 지원했고, 그 중 3억 파운드는 삼림보전 기금으로 책정했다. 총 5억 6천 8백만 파운드는 2010년부터 2011년까지 68개의 다자/양자 간 프로그램에 투입되었다.

- 양자간 협력 프로그램: 5천7백만 파운드
- 다자간 협력 프로그램: 5억 1천 1백만 파운드

아래 표에서는 UK Fast Start Fund가 양자간 협약을 통해 지원하고 있는 국가와 영국 내 다른 지원기금과 연계된 다자간 협약을 통해 사업이 시행되고 있는 국가에 대한 정보를 보여주고 있다.

[표 113] UK Fast Start Finance Commitments by Country (2010-11, Asia)

지원기금			규모 (백만£)	지원 국가 현황	아시아 지원 국가 현황
UK bilateral Fast Start commitments (2010-11)					
UK Fast Start Finance			57	16개 국가	아시아 전체, 인도네시아, 네팔, 타지키스탄, 베트남
UK multilateral Fast Start commitments (2010-11)					
기후투자기금	Clean Technology Fund[66]	저탄소 개발	155	총 15개 국가	인도네시아, 카자흐스탄, 필리핀, 태국, 터키, 베트남
	Pilot Program for Climate Resilience[67]	적응	202	2개 지역 9개 국가	방글라데시, 캄보디아, 네팔, 타지키스탄
	Forest Investment Programme[68]	REDD+	63	총 8개 국가	인도네시아, 라오스
	Scaling-up Renewable Energy Program[69]	저탄소 개발	35	현재까지 6개 국가	네팔
Congo Basin Forest Fund		REDD+	35	콩고유역 내 10개 국가	-
Global Environment Facility		Cross-Cutting	11.67	개발도상국 또는 경제적 변환기 국가	아시아 전체
Forest Carbon Partnership Facility		REDD+	10	추후 확정 예정 (현재 38개 국가가 본 기금에 관심 보임)	아시아 전체

(2) 저탄소 개발 지원 전략

지난 100년 동안 매년 평균적으로 2.7%씩 증가하면 CO_2 배출량이 지난 5년 동안 매년 3.3% 씩 증가했다. 선진국에서는 발빠르게 대처했지만, 저탄소 개발은 개발도상국에게 있어서는 더욱 중대한 사항이다. 우선순위 사업은 개발도상국의 노후한 기술에서 벗어나도록 돕는 것이 현재의 경제상황에서 벗어날 수 있도록 하는 것일 것이다.

66) 태양광, 풍력, 지열, 에너지 효율, 교통수단 또는 열생산설비와 같은 청정기술 보급을 위해 마련된 기금으로, 12.5GW의 신재생에너지 설비를 설치하여 1600만 가구에 보급할 수 있도록 할 계획이다.

67) 곡식 가뭄피해방지, 관개시설개선, 저장설비 개조, 홍수피해 방지, 수력발전과 같은 기후회복능력 강화를 위해 마련된 기금이다. 대표사례로는 방글라데쉬 물관리 시스템 개선을 통해 50만 명에게 경작지를 보급한 사업을 들 수 있다.

68) 신재생에너지 보급 및 신재생에너지 시장 확장을 위해 마련된 기금으로 빈곤국가 및 단체의 에너지 안보 개선, 주민건강 개선을 목적으로 한다.

69) 지속가능한 삼림관리를 위해 제안된 기금으로, 삼림황폐화를 저감하고, 수입원을 제공하고, 기후변화회복능력을 강화시킴으로써 삼림에 생활을 의존하는 단체의 생활을 개선할 수 있다.

영국 국제개발처에서는 개발도상국, 최빈국 국민들의 경제적 성장과 이익 제공과 동시에 온실가스 저감량을 감축할 수 있는 저탄소 개발 전략을 수립하기 위해 다자간 개발은행, 다른 국가 정부, 개발부처 등과 협력을 맺고 이를 달성하기 위해 노력한다. 예를 들면, 신재생에너지 사용/보급 증가를 통해 땔감(연료용 목재)을 구하기 위해 소요되던 시간을 아낄 수 있고, 가장 크게는 등유사용을 줄임으로써 인간 건강에 해로운 대기오염물질 발생량을 저감할 수 있다. 또한, 에너지 공급량의 증가를 통해 농업공정과 같은 새로운 분야의 직업의 제공과 동시에 지역 소득 증가를 가능하게 한다.

아래 [표 114]에서는 영국 국제개발처에서 시행하고 있는 저탄소 개발 사업을 설명하고 있다.

[표 114] DFID 의 저탄소 개발 사업

저탄소 성장	개발도상국의 저탄소 성장을 위한 기술 및 자금 지원. 저탄소 성장이란 시민들이 기후변화영향으로 피해를 받지 않도록 하면서 온실가스 발생량을 줄이는 경제성장 전략.
에너지 효율향상	자동차, 건물, 산업설비 등
저탄소 에너지	태양광, 풍력, 원자력, 수력, 지열, 바이오연료 등. 장기간 지속가능성, 화석연료 의지 비율 저감, 에너지 안전성 보장, 적응/회복력 향상 등의 목적 측면에서 볼 때 매우 중요.
청정기술 혁신	개발도상국의 기후변화 관련 청정기술 혁신 가속화를 위한 기금 지원. 새로운 직업/사업의 창출을 가능하게 하고 저탄소 성장에 기여.
재정 및 기금분야	기후 변화와 관련해 탄소 시장 포함, 개발도상국 수요 충족을 위해 민간 자금을 투입 수요 조사 중.
환경 변화 기금 (Environment Transformation Fund : ETF)	환경 보호와 개발도상국 기후변화 관련 지원을 통한 빈곤문제 감소를 목적으로 하는 다-지원 위탁 기금(multi-donor trust fund) 및 기후 투자 기금 관리(Climate Investment Funds)
탄소 시장	청정개발메커니즘(CDM)은 개발도상국에 기후 관련 기금 지원을 이전하는 주 메커니즘으로 직접 글로벌 기금을 지원하는 것에 대해서는 가능한 범위를 지난 5년 동안 20억~70억 달러 내로 한정됨. 탄소시장 개정(reform) 지원은 CDM 사업의 지리적 분배, 효과 및 효율향상을 돕고, 개발도상국의 탄소시장재정 규모 확장을 지원.

앞의 표에서 설명하고 있는 저탄소 개발전략 이외에도 영국은 정부-민간협력 연구, 민간부문 인센티브 지급 등과 같은 지원을 하고 있다.

● 정부-민간협력(Public-Private Partnership) 지원

- 아시아 지역 기후변화 적응 및 저탄소 개발
- 아프리카 지역 대규모 신재생에너지 발전

민간 부분 지원금 사용효율 증진의 한 수단으로 정부예산(지원금)을 사용하는데, 지원을 가장 필요로 하는 분야에 직접 지원금을 투자하는 것이 가능하다. 만약 이와 같은 정부-민간협력지원이 가능해진다면, 아시아지역에서는 5GW의 신재생에너지, 60,000개의 신규 직업창출, 25년 동안 1억 5천만 톤의 CO2 저감효과를 얻을 수 있다.

● 민간 부문 인센티브 지급(Incentives for the private sector)

영국은 민간부문에서 실시하는 저탄소 에너지 분야의 인센티브 지급을 통해 르완다 정부와 협력해서 결과물기반 재정(Result-based finance)를 개발했다. 이를 통해, 25만 개 이상의 빈곤가정에서 현대식 조명을 설치할 수 있게 되었고, 학교에서는 청정 조리용 연료 공급과 위생상태 강화가 가능하게 되었다. 그리고 추가적으로 6,000개 이상의 가정에서는 소수력 발전소에서 전력을 공급받을 수 있게 되었다.

(3) 삼림보존 (REDD)사업

삼림은 가장 큰 탄소저장소로 CO2를 저장함으로써 대기 중 CO2량을 감소시킨다. 약 17%의 지구온난화가수배출량은 삼림황폐화로부터 야기되는데, 이는 자동차, 기차, 트럭, 비행기 등에서 발생하는 양보다 더 많은 양이다. 삼림황폐화로 인한 온실가스 배출량 저감 및 신규 삼림 조성(REDD+)는 국제적 배출량을 저감하기 위해 가장 비용효율적인 방법 중 하나이다.

의식주, 의료, 의학 등 생존을 위해 삼림에 의지하는 6,000만 명의 토착민과 전세계 12억 최빈국 국민에게 삼림은 매우 중요한 삶의 터전으로 영국에서는 삼림보존을 위해서 2010-12 Fast Start 기금 중 3억 파운드를 REDD+ 사업에 투자하였다.

이 때 가장 중점을 두는 부분은 아래 3가지 분야이다.

- 국가 REDD+ 전략 수립
- 국가 REDD+ 전략 실행을 돕기 위한 선불 재정(up-front finance)
- 입증된 저감량을 통한 결과물 기반 재정(results-based finance)

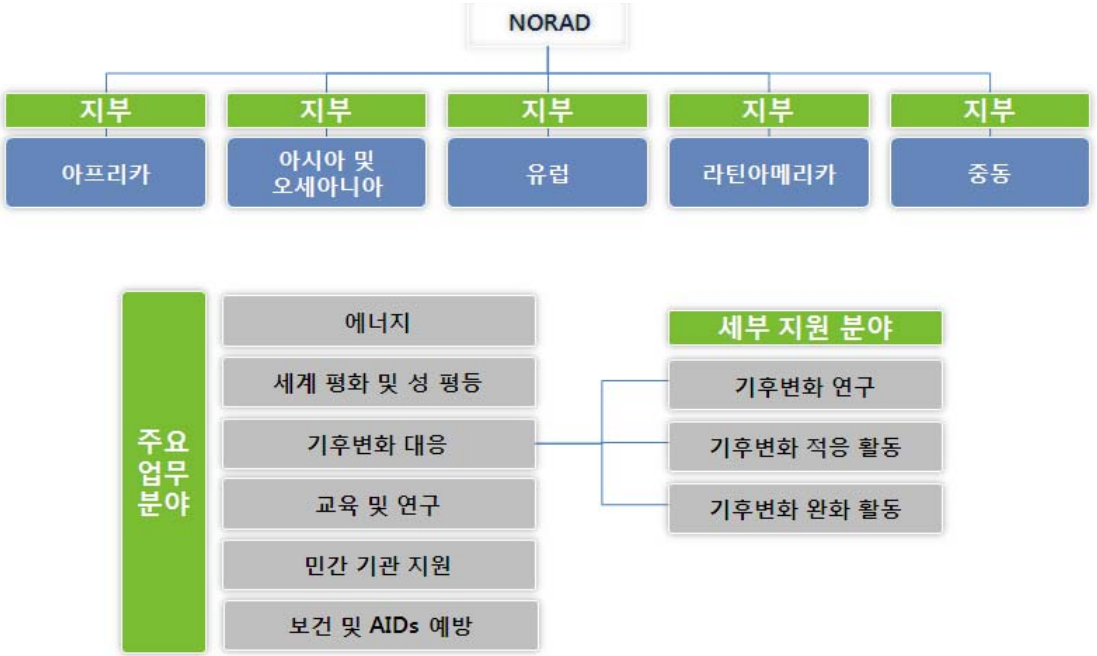
국가 REDD+ 전략 개발 및 시행을 지원하기 위한 국제적 이니셔티브로는 아래와 같은 사업이 있다.

- 최소 37개국에서 삼림황폐화 방지 계획을 수립하고, 파일럿 규모 사업에서 얻은 결과를 기반으로 성정된 개발도상국의 삼림지역을 지원하기 위해 1천 5백만 파운드를 삼림 탄소 파트너쉽 기구에 지원.
- 최소 8개 국가에 각 국가별로 수립된 REDD+ 전략의 시행을 위해 7천 5백만 파운드(이 중 6천 3백만 파운드는 Fast Start 기금)를 삼림 투자 프로그램에 지원.

나) 노르웨이, NORAD

노르웨이 개발기구(The Norwegian Agency for Development Cooperation : Norad)는 노르웨이 외교통상부(Norwegian Ministry of Foreign Affairs : MFA) 산하의 기구이다. 노르웨이 개발기구(NORAD)는 개발도상국과의 협력을 통하여 국제사회의 빈곤 퇴치와 경제 개발을 지원함을 목적으로 운영되고 있다.

아프리카, 아시아 및 오세아니아, 유럽, 라틴아메리카, 중동을 주요 지원대상 지역으로 하고 있으며, 에너지, 세계 평화 및 성평등, 보건 및 에이즈 예방, 교육 및 연구, 민관 기관 지원, 기후변화 대응을 주요 지원 프로그램으로 두고 있다.



[그림 72] 노르웨이 개발기구(NORAD) 조직도 및 주요 업무 분야

2009년 기준 NORAD를 통해 총 257억 크로네(노르웨이 통화:NOK, 약 47억 달러)의 자금을 국제사회에 지원하였으며, 대부분이 자금이 정부 기관을 통하여 집행되었다. 2011년에는 2009년 대비 14억 크로네가 증가한 271억 크로네(약 50억 달러)가 국제사회에 지원될 것으로 예상된다.

2009년 집행된 지원 자금은 탄자니아, 아프카니스탄 그리고 팔레스타인에 주로 지원되었으며, 대부분이 양자간(bilateral) 협약 형태를 통하여 진행되었다. 2009년 지원된 257억 크로네 중 약 21억 크로네 정도가 아시아 지역에 지원되었으며, 이중 약 10% 정도인 2억 크로네 정도가 기후변화 대응 및 에너지 지원기금으로 사용되었다.

[표 115] 2009 NORAD 아시아 지역 지원금 현황

국가	지원금액(NOK)	환경 분야 지원률(%)	기후변화 대응 및 에너지 분야 지원금(NOK)
아프카니스탄	727,800,000	0%	-
방글라데시	91,900,000	11%	10,109,000
중국	136,100,000	43%	58,523,000
동티모르	53,400,000	17%	9,078,000
인도	100,900,000	18%	18,162,000
인도네시아	80,900,000	33%	26,697,000
네팔	284,500,000	22%	62,590,000
파키스탄	292,400,000	0%	-
스리랑카	221,400,000	14%	30,906,000
베트남	99,800,000	7%	686,000
총 합	**2,089,100,000**	**10%**	**208,751,000**

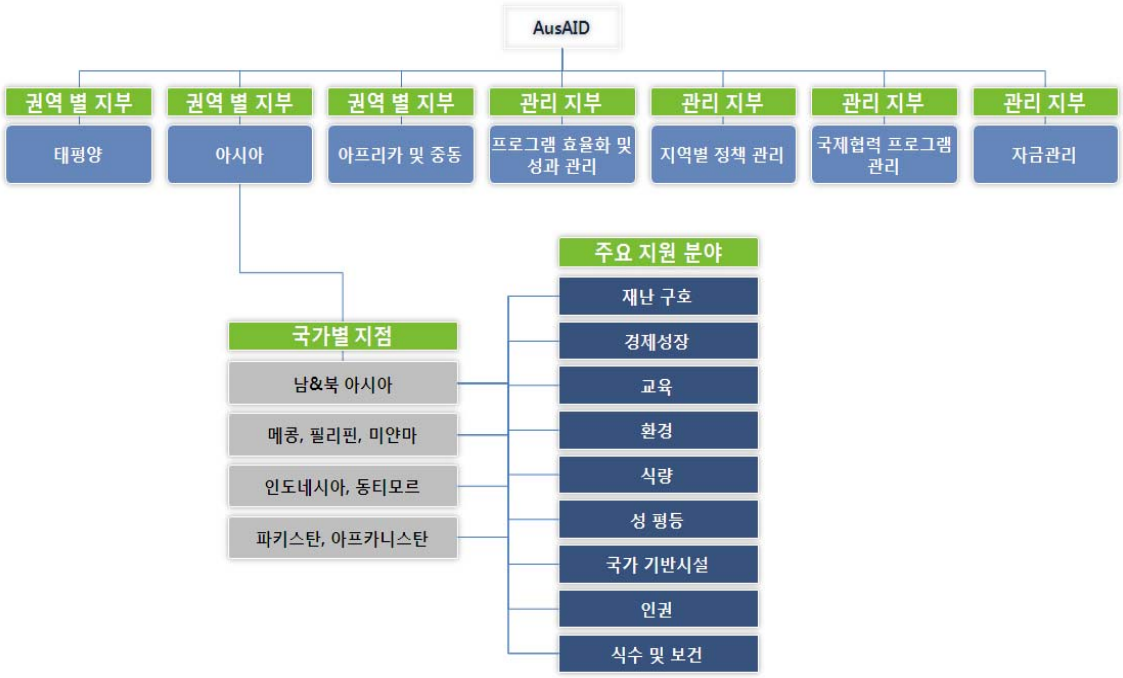
다) 호주, AusAID

호주국제개발기구(The Australian Agency for International Development : AusAID)는 호주 정부의 해외원조 프로그램을 담당하는 국가 기구이다. 호주국제개발기구(AusAID)의 해외원조 프로그램은 개도국의 빈곤퇴치와 지속가능한 개발을 돕고자 지원되며, 개도국들과의 협력을 통해 국제사회의 개발을 지원하는 것을 주목적으로 하고 있다.

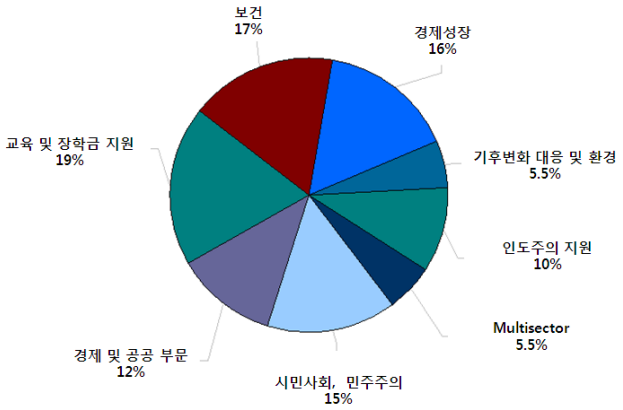
지역별로 태평양 지역, 아시아, 아프리카&중동 지역을 담당하는 별도의 전담 지부(Division)를 두고 활동하고 있으며, 각각의 지부는 국가별 하위 지점(Branch)를 두어 활동하고 있다. 호주국제개발기구의 주요 지원 프로그램은 재난 구호, 경제성장, 교육, 환경, 식량, 성 평등, 국가 기반시설, 인권, 식수 및 보건 등이 있다.

2011년 5월 발표된 호주국제개발 기구가 발표한 호주의 2011~12 ODA (Official Development Assistance)지원 계획에 따르면 호주 국민총소득(Gross National Income)의 0.35%에 해당하는 $ 48억 규모의 자금을 지원할 계획을 가지고 있다.

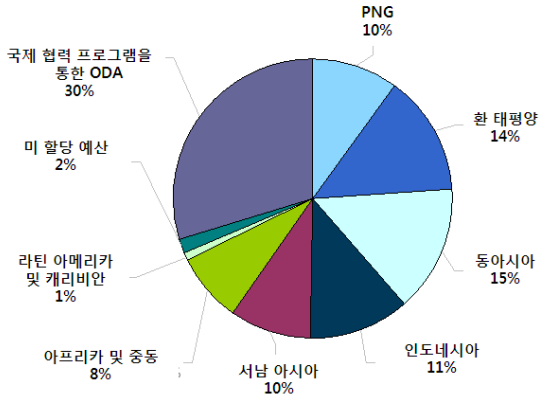
이 중 약 89%에 해당하는 금액이 호주국제개발기구(AusAid)를 통해 집행될 것이며, 나머지 11%에 한 하여는 기타 호주 정부 기구를 통해 집행될 예정이다. 전체 지원 금액 중 대략 절반 정도가 아시아-태평양 지역에 투입 될 것으로 예상하며, 인도네시아, 파푸아뉴기니, 솔로몬제도, 아프가니스탄, 베트남, 동티모르, 필리핀, 파키스탄, 방글라데시, 캄보디아가 주요 대상국이 될 것이다. 또한 기후변화대응 분야의 지원은 전체 ODA 규모의 약 5.5%에 해당하는 규모가 될 것이며, 주로 기후변화대응 활동, 자원개발 및 보전에 투입될 것이다.



[그림 73] 호주국제개발 기구 조직도 및 지원 분야



[그림 74] 호주 2011~12
분야 별 ODA 지원계획



[그림 75] 호주 2011~12
지역 별 ODA 지원계획

지원 국가별 인도네시아가 11%로 가장 큰 지원을 받게 될 것으로 예상되며, 이는 주로 REDD (Reducing Emissions from De-forestation and Forest Degradation) 사업에 투입될 것으로 예상된다. 인도네시아에 지원될 REDD 프로그램은 [표 116]와 같다.

[표 116] 인도네시아& 파푸아 뉴기니 REDD 프로젝트

	프로그램	적용 기술	지원금액
인도네시아	Development of a Pilot REDD concept for Berau District, Kalimantan	REDD	$ 150,000
	Reducing Emission from Deforestation caused by the Oil Palm Sector in West Kalimantan		$ 200,000
	Towards Enabling Mitigation of Climate Change Through Promotion of Community Based Economic Growth		$ 127,000
	Developing Model Institutional Arrangements for Local Government Proponents of Reduced Emissions from Deforestation and Degradation Projects in Indonesia		$ 145,000
	The Mamberamo Basin Carbon and Community Conservation Project		미정
파푸아 뉴기니	'Village Based Reduced Emissions from Deforestation and Degradation Projects in Papua New Guinea'		$ 199,000
	Developing a concept for a reducing emissions from deforestation and forest degradation activity in the Adelbert Mountains		$ 100,000
	'Activities Preparatory to a Yus Area Project to Reduce Emissions from Deforestation and Degradation'		$ 185,000
	'Lakekamu Basin Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation Carbon and Community Conservation Demonstration Project'		미정

라) 독일 KfW(Kreditanstalt für Wiederaufbau) 펀드

KfW(Kreditanstalt für Wiederaufbau)는 다양한 국제 기후변화 대응 프로젝트를 지원하고 있다. 뿐만 아니라, 국제탄소시장에 대한 유럽 기업들의 참여 증진과 탄소시장의 발전을 위해 노력하고 있다. 2004년 처음으로 탄소 펀드를 조성하여 배출권 구매를 시작하였으며, 그 후 CDM과 JI사업을 중심으로 2008년부터 2012년까지 진행되는 유럽 배출권거래 시스템(EU-ETS : European Union's Emissions Trading System)의 대응을 위한 유럽 기업들의 대응을 위해 진행되었다.

KfW는 배출량 할당된 유럽 기업들을 대신하여 개도국에서 발생하는 배출권을 구매하고 판매하는 역할을 수행한다. 프로그램에 참여한 기업들은 EU-ETS를 활용하여 기업에 할당된 배출량을 충당한다. 이와 동시에, KfW의 탄소 펀드는 교토 프로토콜을 기반으로 하는 프로젝트 기준의 배출 크레딧(CERs, EURs)을 구매하는 수단의 역할을 한다. 또한, KfW의 탄소 펀드는 CDM/JI 프로젝트의 맞춤형서비스를 제공한다.

탄소 펀드를 이용하는 기업들은 비용효율적인 방식으로 유럽 배출권 거래 시스템 하에 적용되는 감축의무를 충당하기 위해 동 펀드를 활용할 수 있다. KfW의 탄소 펀드 중, 현재 사용되고 있는 배출권 구매 프로그램은 'EIB-KfW CO2-Programme II'이다.

EIB-KfW CO2-Programme II는 2008년부터 2020년 까지 교토 프로토콜과 유럽 배출권 거래 시스템(EU-ETS: European Union's Emissions Trading System) 또는 교토 프로토콜 이후에 논의될 시스템에 의해 발생한 배출권의 거래를 포함한다. 2007년부터 유럽투자은행(European Investment Bank)과의 협력으로 진행한 EIB-KfW CO2-Programme I 의 2단계 프로젝트이다.

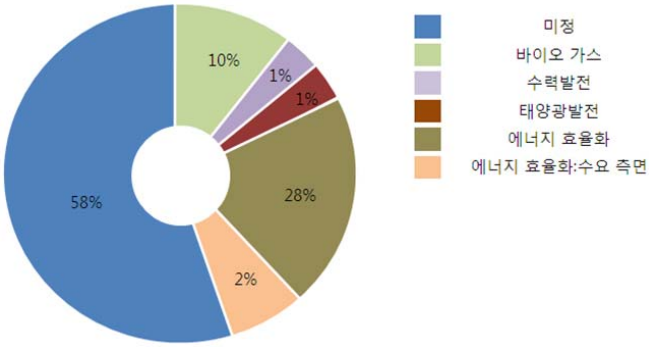
[표 117] EIB-KfW CO2-Programme II 개요

프로그램 개요	내용
펀드 규모	EUR 1억
프로그램 수행 주체	KfW(Kreditanstalt für Wiederaufbau)
프로그램 수행 구도	KfW가 배출권의 구매 및 판매를 주관
프로그램 포함 배출권	2020년까지 UN에서 인정하는 배출권에 한함
적용 가능 국가 및 사업 분야	최저빈국 : LDC(Least Developed Countries) 프로그램 사업(PoA:Programe of Activity)
참여가능 기업	EU 개인 기업들 또는 정부기관 및 공공 기관
최소 구매 금액	EUR 100만

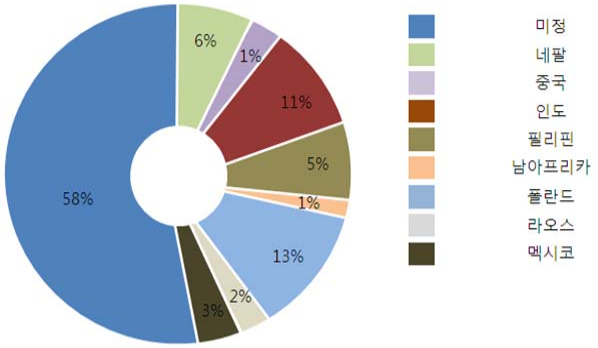
EIB-KfW CO2-Programme II 는 개도국 중 최빈국(LDC: Least Developed Countries) 중심으로 지원을 하고 있으며, 프로그램 CDM 과 JI 또한 주요 지원사업에 포함된다. LDC 국가와 프로그램 활동(PoA)을 제외하고 신재생에너지, 에너지 효율화, 메탄 회피 사업으로 부터의 배출권 거래가 포함된다.

2010년 12월 31일 기준, EIB-KfW CO2-Programme II 는 총 금액의 42% 정도가 집행되었으며, 주로 에너지 효율화, 바이오 가스사업 분야에 집행되었다. 국가별로는 폴란드 13%, 인도 11%, 필리핀 5% 순으로 프로젝트가 진행되었다.

총 8개의 사업에 대해 배출권 구매계약을 체결하였고, 1개의 사업에 대하여 투자 의향서(LOI: Letter of Intent)를 확보한 상황이다. 계약된 배출권 크레딧은 총 5,130,000 크레딧이며, 이 중 727,000 크레딧이 교토 프로토콜 체제 하의 크레딧이며, 나머지 4,403,000 크레딧이 포스트-교토 체제하의 크레딧이다. 프로그램 활동을 통하여 전체 크레딧의 91%가 구매되었고, LDC 국가들로부터 전체 크레딧의 21%를 충당하였다.



[그림 76] EIB-KfW 분야별 CO2 저감 프로젝트



[그림 77] EIB-KfW 국가별 CO2 저감 프로젝트

나. 국가별 기후변화 취약성 및 대응 전략수립 현황

1) 기후변화 취약성[70]

적응역량이 취약한 개도국의 경우, 선진국에 비하여 기후변화의 부정적인 영향에 상대적으로 크게 노출되어 있다. German watch는 기후변화로 인한 총 사망자수, 인구 10만 명당 사망자 수, 피해 금액과 GDP 대비 피해 급액의 비중, 이 네 가지 지표를 바탕으로 기후위기지표(CRI: Climate Risk Index)를 고안했다. 이 지표에 따르면 1990~2009년 사이 기후변화 위기에 가장 크게 노출된 상위 10개 국가들은 모두 개도국 또는 최빈국[71]으로 [표 118]에 나열된 것과 같다.

[표 118] 10대 기후변화 취약국 (1990-2009년)

순위	국가	CRI 점수	연평균 사망자수	총 피해액 (백만 달러)	연평균 10만 명 당 사망자수	GDP 대비 피해규모(%)
1	방글라데시	7.33	7,849	2,068.14	5.63	1.67
2	미얀마	8.67	7,124	676.35	14.33	2.04
3	온두라스	10.83	322	663.57	5.21	3.12
4	니카라과	16.17	157	263.33	2.80	2.05
5	베트남	19.00	457	1,861.50	0.59	1.31
6	아이티	19.67	338	164.62	3.98	1.20
7	필리핀	26.83	821	684.45	1.08	0.35
8	도미니카 공화국	27.67	212	185.08	2.55	0.40
9	몽골	31.00	13	308.65	0.54	5.19
10	타지키스탄	33.50	30	311.27	0.47	2.93

자료 출처: German watch(2011), *Global Risk Index*

본 연구 용역에 해당하는 국가들의 기후위기지표(CRI)만을 정리한 것을 아래 [표 119]로 정리하였다. 10대 기후변화 취약국에 포함되는 국가가 방글라데시, 미얀마, 베트남, 필리핀, 몽골, 타지키스탄으로 50% 이상을 차지하고 있는데 이를 통해 아시아 지역의 기후변화 대응 관련 정책 및 기술 등의 지원이 시급함을 보여주고 있다.

---

70) 출처: GLOBAL CLIMATE RISK INDEX, 2011, german watch, http://www.preventionweb.net/files/11973_GlobalClimateRiskIndex2010.pdf

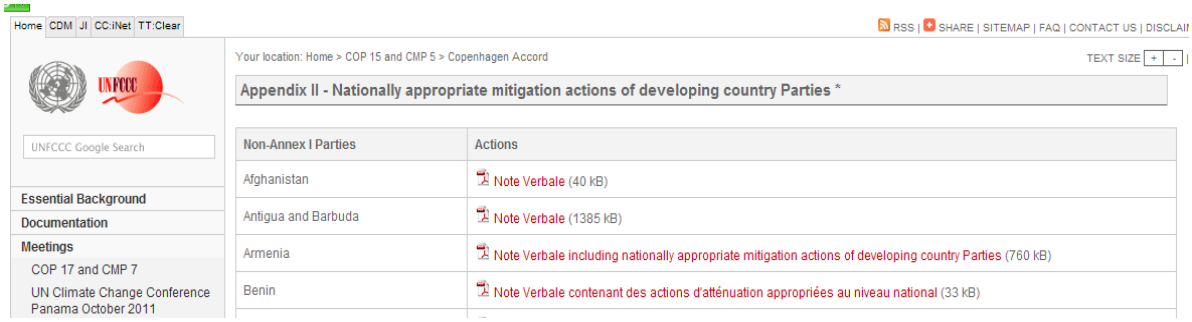
71) 최빈국: 최저개발국, Least Developed Countries
* 아프리카 : 앙골라, 중앙아프리카공화국, 차드, 코모로, 콩고민주공화국, 지부티, 에티오피아, 에리트리아, 잠비아, 기니, 레소토, 리베리아, 마다가스카르, 말라위, 말리, 모리타니, 모잠비크, 니제르, 르완다, 세네갈, 소말리아, 수단, 탄자니아, 토고, 우간다, 잠비아 등 아프리카 대륙 내 총 35개 국가.
* 아시아 : 아프가니스탄, 방글라데시, 부탄, 캄보디아, 라오스, 몰디브, 미얀마, 네팔, 예멘 (9개 국가)
* 태평양 및 카리브해 : 키리바시, 사모아, 솔로몬제도, 투발루, 바누아투, 아이티 (6개 국가)

[표 119] 기후 취약성 지수, Climate Risk Index for 1990-2009

국가	rank	CRI score	국가	rank	CRI score
네팔	11	34.00	우즈베키스탄	139	114.7521.00
라오스	68	73.83	인도네시아	41	50.67
마샬 군도	-	-	캄보디아	31	45.83
마이크로네시아	-	-	키르기기스탄	63	70.17
몽골	**9**	**31.00**	**타지키스탄**	**10**	**33.50**
미얀마	**2**	**8.67**	투르크메니스탄	154	144.83
방글라데시	**1**	**7.33**	파키스탄	37	48.33
베트남	**5**	**19.00**	팔라우	-	-
부탄	79	78.17	피지	36	48.00
스리랑카	77	77.67	필리핀		27.67
아제르바이잔	126	114.17			

2) 온실가스 저감목표[72)]

2009년 12월 열린 코펜하겐 회의에서는 개도국이 자발적으로 온실가스를 감축하고자 하는 이행계획서(NAMAs)를 작성 및 제출하도록 하였고, 각 국가에서 제출한 감축계획서는 UNFCCC 사이트에 공개되어 있는데, 이를 통해서 국가별 온실가스 감축의지를 엿볼 수 있다.



[그림 78] UNFCCC 사이트 내 NAMAs 계획서 등록 페이지

72) Appendix II - Nationally appropriate mitigation actions of developing country Parties
출처 : http://unfccc.int/home/items/5265.php

사업범위로 지정된 국가 중 NAMAs 계획서를 제출한 국가는 부탄, 인도네시아, 마샬군도, 몽골, 타지키스탄의 5개 국가로 각 국가에서 제출한 NAMAs 계획서의 내용을 요약하면 아래 [표 120] 와 같다.

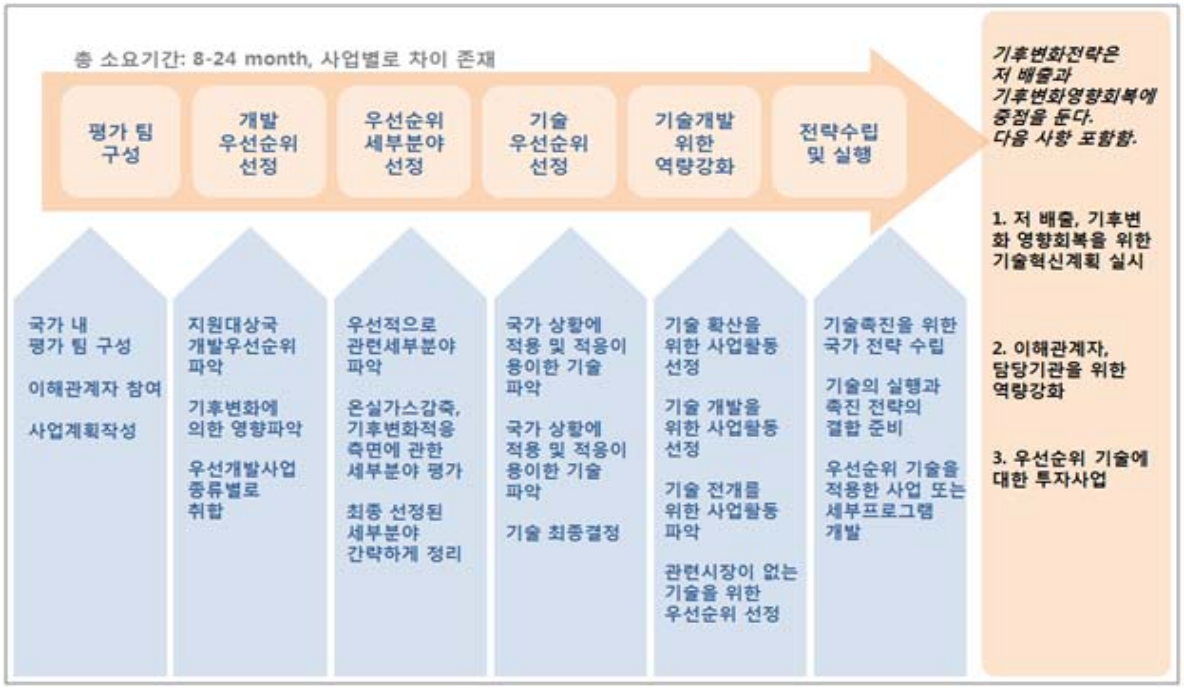
[표 120] 자발적 감축 계획 제출 내용 요약

국 가	감 축 계 획 (Nationally Appropriate Mitigation Action)
부 탄	온실가스 감축 의지 표명 주요내용 해석 : NAMAs(Nationally Appropriate Mitigation Action) 관련해서, 현재 부탄에서는 배출되는 온실가스보다는 제거/격리되는 온실가스가 더 많이 존재. 따라서 후에도 부탄 배출량이 흡수 용량을 초과하지 않을 것이라는 확신 제공. 탄소중립을 유지, 기후변화 영향적응을 위한 노력으로, 부탄은 국제기구 지원이 필요하고, 이러한 필요성에 대해서 추후 의논이 이루어질 예정.
인도네시아	2020년까지 26%감축. 1. 지속적인 이탄지역 관리 2. 삼림 벌목 및 토지황폐화 비율 감소, 3. 삼림/농업 분야에서 탄소 격리/제거 사업 개발 4. 에너지 효율 개선 5. 대체에너지/신재생에너지 자원 개발 6. 고/액체 폐기물 처리기술 개발 및 감소 7. 저배출 교통수단으로의 대체
마샬 군도	2020년까지 2009년 대비 40% 이산화탄소 배출량 감축. - 2009 국가 에너지 정책 및 사업 계획서 준수. - 적절한 국제 지원 준비
몽골	11개 항목에서의 온실가스 감축 계획 설정 1. 에너지 공급 : 신재생 분야 보급 확산 - 태양광, 태양열 / - 풍력 발전, 풍력 단지 / - 수력 발전소 2. 에너지 공급 : 석탄 품질 개선 - 석탄 처리 (Coal Beneficiation) - 석탄 가공 ; 연탄, 조개탄 등 생산 (Coal Briquetting) 3. 에너지 공급 : 열보일러 효율 향상 - 기존 HOBs, 설치 보일러 등에 신규 설계 적용 및 고효율 설비 도입 - 온수 보일러를 소용량 지열 발전소로의 대체 4. 에너지 공급 : 가정용 스토브 및 소각로 효율 향상 - 가정용 스토브 및 소각로 연료 교체 - 가정용 스토비 및 소각로의 신규 설계 적용 및 기존 설비 현대화 5. 에너지 공급 : CHP 공장 효율 개선 - 소내소비 감소 및 효율 개선 6. 에너지 공급 : 지역 난방용 전력 사용량 증가 - 개별 가정용 그리드로부터의 전력 사용

	7. 건물 - 건물 내 에너지 효율 향상 - 건물 내 구역 난방 시스템 향상 - 아파트 내 열/온수 계량기 설치 - 기존 건물 절연장치 개선, 신규 건물에 새로운 에너지 효율 기준 적용 - 건물 내 전등 효율 개선 8. 산업 : 산업시설 내 에너지 효율 개선 - 시설 관리 개선 / - 엔진 효율 개선 / - 시멘트 산업 내 건조공정 도입 9. 교통 - 고효율 자동차 사용 10. 농업 - 가축 개체수 제한 11. 임업 - 삼림 관리 개선 / - 삼림 황폐화 및 벌목 방지
타지키스탄	1. 온실가스 배출량 인벤토리 작성 2. 건물/건설 분야의 에너지 효율향상 기술적용 3. 지원 분야: - 적용 및 저감 방법 - 역량강화, 기술이전 사업 4. 신재생에너지 자원의 이용을 통한 저탄소성장의 개발

다. 사업 선정 도구 소개

1) 기술 수요 평가 (Technology Needs Assessment, TNA)



[그림 79] 기후변화대응 관련 기술수요 평가도구, 각 단계별 주요활동

기후 변화 감축을 위한 국가의 기술 수요 평가를 위해서 각 국가에서 제출하는 국가수요평가(TNAs) 보고서는 기술이전에 적절한 기술 및 가능한 기술을 파악하는 데 매우 유용한 도구로 사용될 수 있는데, [그림 79]은 기술 수요 평가 과정을 간략하게 정리한 도표이다.

UNFCCC에서 내린 TNAs의 정의는 다음과 같다;

"TNAs는 선진국 이외의 당사국, 특히 개발도상국과 같이 Annex II에 포함되지 않는 국가에서의 기후변화 완화 및 적응 기술 우선순위을 파악하고 결정하는 국가 단위 주도 활동. TNAs 보고서에서는 기술 이전 과정에서 생길 수 있는 장벽을 파악하기 위해서 다른 이해관계자에게 자문을 얻는 방식을 택하기도 하고, 분야별 분석을 통해서 이러한 장벽을 다루는 방법을 포함하기도 한다. 이러한 활동은 완화 및 적응 기술과 같은 소프트웨어 또는 하드웨어적인 기술을 설명하고, 규제 사항, 국가 재정 및 금융 장려책, 역량강화와 같은 사항에 대해서도 파악한다."

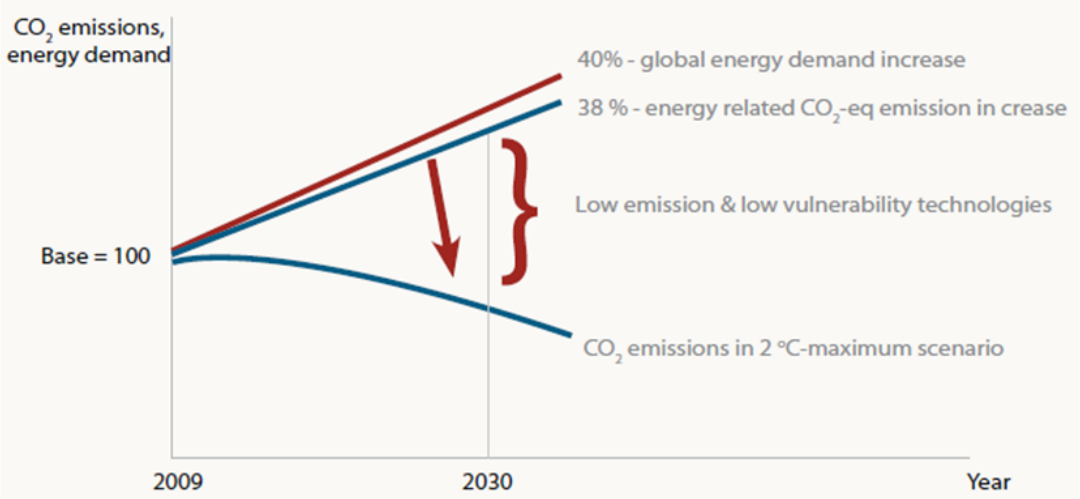
TNAs보고서는 개발도상국 자체의 요구를 기초로 마련되기 때문에 이는 개발도상국 내에서 환경적으로 지속가능한 기술(ESTs), ESTs의 이전 및 접근을 가능하도록 하는 프로그램, 노하우 등을 제공하는 기준이 될 수 있다.(www.unfccc.int)

보고서를 준비하고 작성하는 동안에, 개발도상국은 자원 유용성에 대한 구체적 고려사항, 국가의 특정 상황 및 기술 전환을 통하여 지속 가능한 개발을 위한 협력에 대한 중요한 분야 등을 제공한다.

COP 7차 회의 결과에 의해 개발도상국은 그들의 개발 계획 및 전략에 관련된 분석을 통해 기후 변화 완화 및 적응 분야에서 그들의 기술 수요를 평가해왔다.
현재까지 200개 이상의 사업 제안을 포함한 68개의 TNAs 보고서가 작성되었고, 제안서는 종합 데이터베이스에 기록되었다. TNAs 데이터베이스는 분야, 사업 규모, 사업에 필요한 재정 규모, 사업 활동시작 예정일을 포함한 사업 시기 등의 관련 기준을 토대로 한 사업의 파악을 가능하게 하여서 원하는 사업의 조사가 용이하도록 도움을 줄 것이다.

TNAs 보고서 및 제안된 사업 데이터베이스를 분석을 통해 선진국은 기술 및 자금을 지원하는 것이 타당한지 파악할 수 있다. 이는 환경 친화적 사업 기획을 실현 가능하게 바꾸고, 사업 시행을 위한 재정적 평가에 도움을 주는 동시에 선진국 자체에게는 이윤을 남길 수 있는 사업 제안의 발견에 있다고 볼 수 있다.

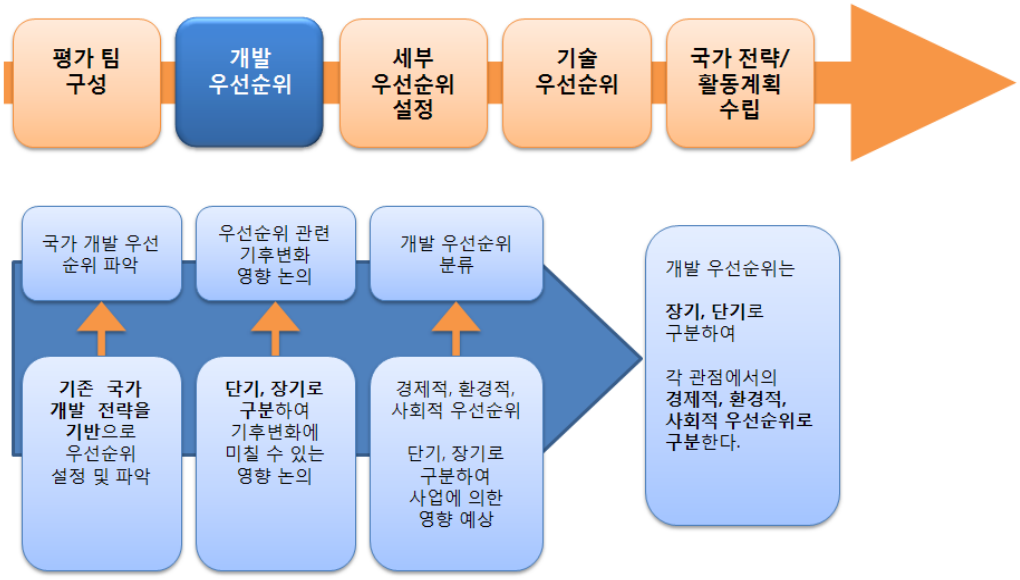
결론적으로 TNAs 보고서는 개발도상국에서의 실현 가능한 사업을 발견하고 적절한 기술 이전 및 정부개발원조(ODA)의 배분 타당성을 파악하는데 매우 좋은 도구가 될 수 있다. 따라서, 한국 정부의 기금 운용기관인 KOICA 또한 국제적 지원 프로그램 선정에 이와 동일한 방법을 사용하는 것이 가능하고, 이를 따르는 것이 타당하다고 판단된다.



[그림 80] 국제적 기후 변화 목표(TNAs 안내서, UNFCCC)

TNAs의 결과는 기후 변화 사업 실행을 전적으로 고려하는 관련 국가에 따라 일정 기준에 따라 분류된 개발 우선순위의 목록으로 나타낸다.

- 기후 변화 계획, 빈곤 극복과 같은 기존의 국가 개발 전략을 바탕으로 한 국가의 개발 우선순위제공.
- 국가의 개발 우선순위를 위한 기후 변화에 의한 장단기 영향 제공.
- 기술 우선 순위화 과정을 설명하기 위한 기준에 따라 개발 우선순위 분류기준/그룹.
  A. 경제, 환경 및 사회적 우선순위 분류.
  B. 단기 및 중/장기 운영 관점 분류.



[그림 81] 개발 우선순위 선정방법 (TNAs 안내서, UNFCCC)

이와 같은 정보를 통해 ODA 자금은 지원자와 우선순위 수혜자 모두를 만족/조화시킬 수 있는 부문으로 배분될 수 있다. 특정 지역의 경우, 기후 변화 완화: 첫째로 TNAs 보고서는 IPCC 분야 범주에 기초하여 온실가스 발생량이 높은 분야를 파악한다. 그 후에는 데이터 편차, 온실가스 핵심 배출 분야, 신규 기술의 요구를 기초로 하여 기술된다.

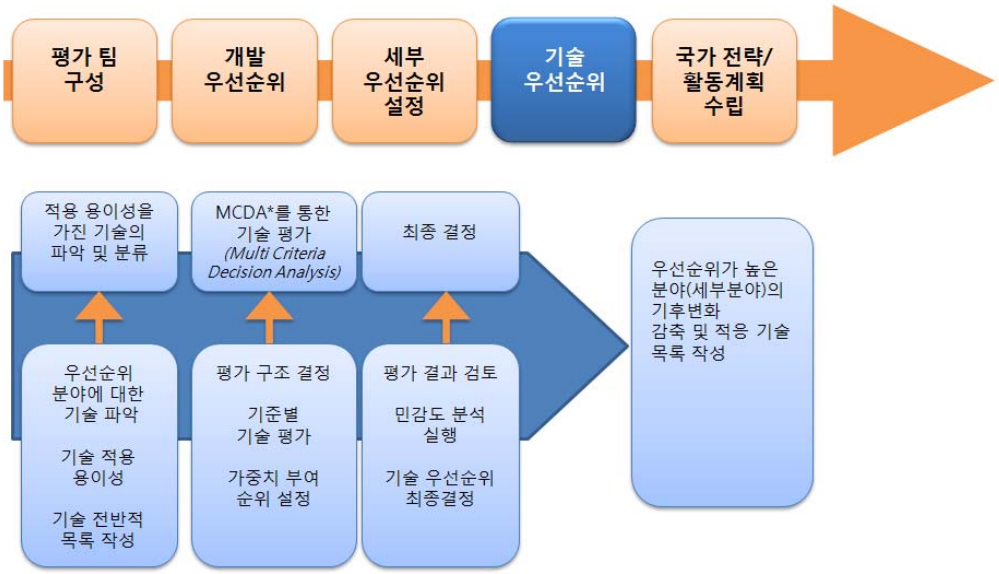
국가의 전체 온실가스 배출량 중 75%의 누적분을 갖는 세부 분야의 목록 등의 정보는 기후변화 감축 사업을 위한 최우선순위 분야를 제공한다.

TNAs의 MCDA (복합 기준 결정 분석, Multi Criteria Decision Analysis) 접근법은 객관적인 결정을 하기 어렵다는 사실을 인정하고 고려한다. 이러한 평가가 국가 주도로 이루어질 때 이해관계자 및 국가 단체(National Team)의 판단 하에 공정한 결정이 이루어졌다고 간주한다. 온실가스 배출 우선순위 및 개발 우선순위와의 관계를 기초로 하여 TNAs 보고서는 다음과 같은 네가지 유형을 제공한다.

[표 121] 분석 결과 기준표

	온실가스 배출 감축/ 취약성 감소	개발 우선순위
하위분야(Subsector) A	매우 바람직	매우 바람직
하위분야(Subsector) B	매우 바람직	바람직
하위분야(Subsector) C	바람직	매우 바람직
하위분야(Subsector) D	바람직	바람직

민감도 분석 및 평가 결과 실시 및 결과 검토를 통해 TNAs 보고서의 기술 우선순위 최종 결정이 내려진다.



[그림 82] 기술 우선순위 선정방법 (TNAs 안내서, UNFCCC)

우선순위가 매겨진 기술을 기초로 하여 국가는 국가적 기후 변화 감축 활동을 계획한다. 이 때 예를 들어 선진국 측에서 계획하고자 하는 사업이 수혜국의 정책 일치한다면, 이런 경우에 TNAs는 기후변화감축 우선순위 지역선정 및 이 사업에 대한 자본금 지원/투자 우선순위를 파악하는 데 매우 유용한 도구로써 이용되었다고 볼 수 있다.

TNAs 보고서는 국가 개발 우선순위의 파악, 국가 지속가능 개발 목표를 달성하기 위한 저배출 기술 우선순위 작성, 저 배출을 위한 중점 분야 파악 등의 모든 공정이 설명된 보고서로써 적절한 기후변화 감축 사업을 선정하는 데 매우 유용하게 쓰인다.

2) 저-배출 개발전략 (Low Emission Development Strategy)

가) 저-배출 개발전략 개념

저 배출 개발전략 (이하 LEDs)은 코펜하겐 합의문에 언급된 '지속가능한 개발'을 달성하기 위해 필수적인 사항으로 저탄소 경제성장을 실행하기 위한 중요한 단계로 인식되고 있다. 이와 비슷하게 최근 UNFCCC 합의문에도 LEDs의 중요성 인식하였고, 저배출 개발 계획이 필요한 개발도상국의 사례 등을 포함하였다.

많은 선진국(산업화 국가) 및 국제 개발 기구들은 저배출개발 전략을 갖고 있고 실행할 의지가 있는 국가에 재정, 기술, 연구부문 지원을 제공하는 데에 많은 관심을 갖고 있다. 이러한 전략은 저탄소 경제개발 방향으로의 움직임에 윤활제가 될 수 있고, 결과적으로는 지속적인 일자리 제공, 투자 증가, 탄소시장을 통한 재정 흐름의 상승, 온실가스 배출량 감축, 그리고 그 외에도 많은 사회/경제/환경적 이익을 가져올 수 있다.

LEDs는 단순히 노후기술을 개선하는 차원을 넘어 저탄소 기술, 기반시설마련을 통한 장기간 저감활동 및 시장 개발을 실시함으로써 저탄소 방향으로의 이동을 돕는 전체적인 구조역할을 한다.

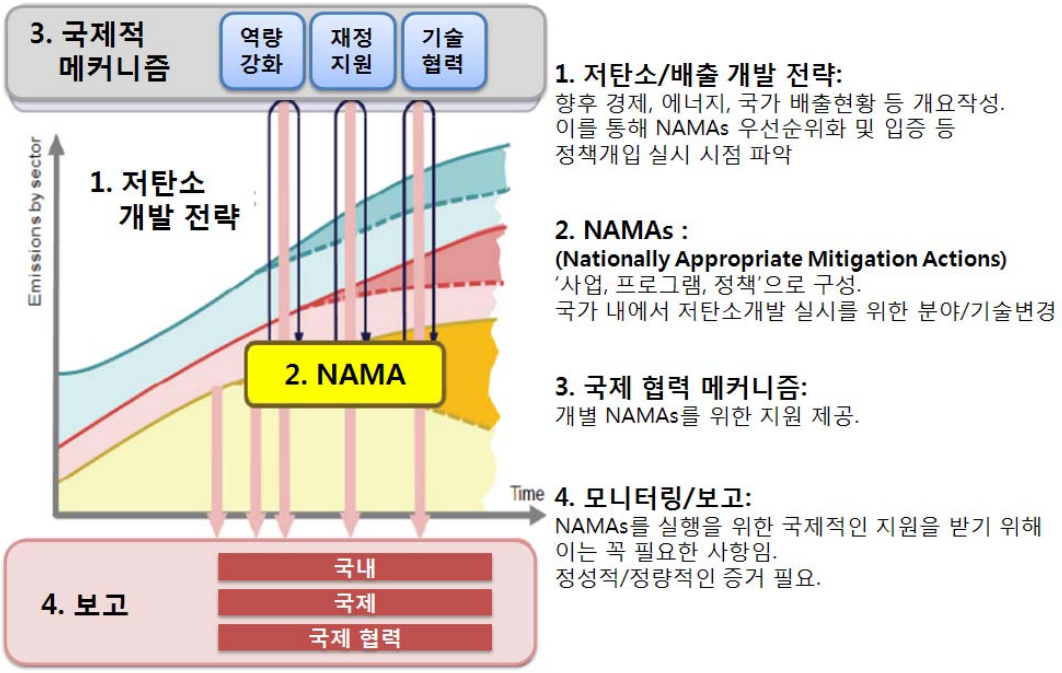
초기에는 단순히 LEDs를 국가 내 의사결정 담당부처를 지원하는 정책기관으로 볼 수도 있지만 해당 국가는 국제적 승인을 받거나 또는 NAMAs와 같은 국제적 지원을 통한 국가적 전략을 제공함으로써 온실가스 감축 노력부분에서의 국제목표 달성의 일환이 될 수 있다. 그리고 LEDs는 기존의 지속가능 개발 전략 및 목표, 빈곤 극복, 경제성장 전략과도 밀접한 관계가 있다.

나) 저배출 개발전략 개발 주요 요소

일반적인 사업 활동과 정책은 개별 분야에서의 저 배출 개발 방향으로의 변화를 위한 구조를 마련하여야 하고, 궁극적으로는 경제전반적으로도 저 배출 개발을 꾀해야 한다.

이러한 활동들은 해당 국가의 통합 LED전략의 전체적인 틀 안에서 설계되거나 또는 다양한 분야에서의 NAMAs 또는 개별적인 방법으로 대표되어질 수 있다.

아래 [그림 83]은 LED전략과 NAMAs 간의 관계 및 차이점을 잘 표현하고 있다.



[그림 83] LEDS와 NAMAs의 관계

출처: International Support for Domestic Action: Mechanisms to Facilitate Mitigation in Developing Countries. Policy Summary. Climate Strategies, 15 September 2009

LEDS의 활용성:

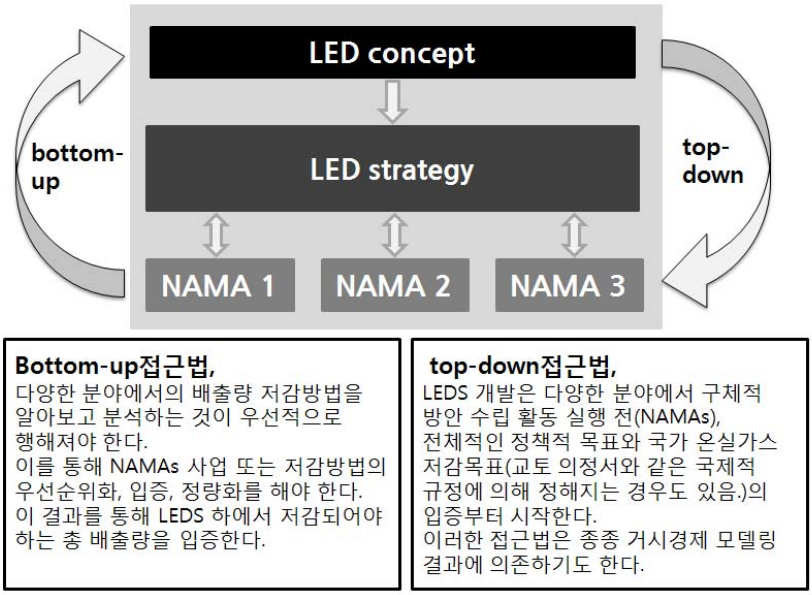
- 해당 국가 내에서 개별 NAMAs 사업의 일관성 입증
- 넓은 분야의 감축사업 실행 및 기획 도움
- 국제적 지원 필요성 확인
- 선정 국가에서 향후 저탄소로의 세부 분야 제시

일반적인 LED 전략은 개발 NAMAs 평가, NAMAs 실행을 위한 장기간 재정/기술적 원조 계획 수립에 도움이 된다. 게다가 LEDS 개발을 통해 NAMAs와 국가 개발 계획을 연결시킬 수 있다. LEDS는 에너지 효율향상, 폐기물 관리 정책, 교통분야 정책, 기술 이전 등을 포함해서 다양한 NAMAs 분야를 통합할 수 있다.

LEDS를 진행하려고 하는 국가에서는 해당 국가의 환경에 따라 가장 적절한 접근방법을 선택할 수 있는데 이는 일반적인 접근방법, 특정 분야에서의 NAMAs 시행을 위한 접근방법, 기존 분야별 개발 전략으로의 통합방법의 3가지로 나누어볼 수 있다.

(1) 일반적 접근방법 (Comprehensive approach; from LEDs to NAMAs)

가장 일반적인 접근 방법으로, 해당 국가의 다양한 분야에서 정량적인 배출 저감량이 입증된 상태에서 일반적인 저 배출 개발 컨셉의 시작, NAMAs와 같은 구체적인 저감활동을 포함한 저 배출 전략의 개발 등 포괄적인 LED전략을 개발하기 위해 선택한다. ([그림 84] 참조)

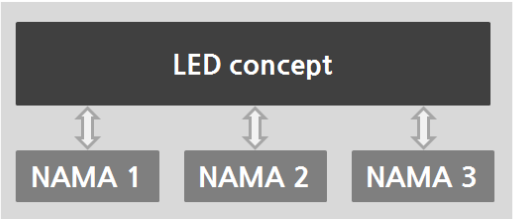


[그림 84] Comprehensive Approach: from LEDs to NAMAs

이런 접근방법은 발전된 국가적 기후 변화 프로세스, 기존 국가적/분야별 온실가스 사업에 대한 정보 및 연구·분석적 기반이 잘 되어 있는 국가에 적용하는 것이 적절하다.

(2) 구체적인 NAMAs 개발 위주 접근방법
(Narrow focus on identification of concrete NAMAs)

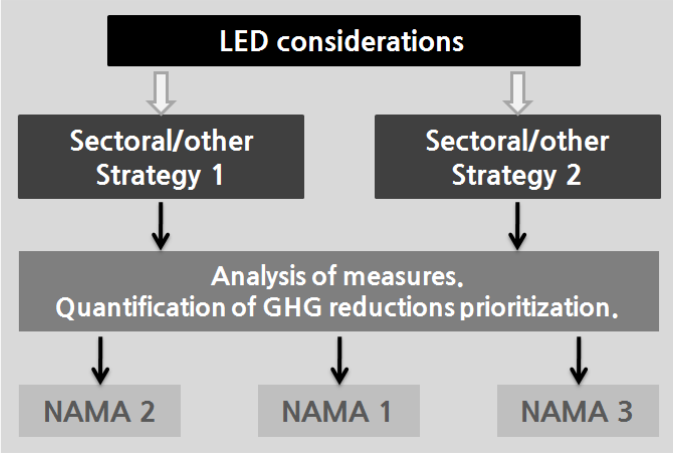
몇몇 국가에서는 아직도 일반적인 LEDs 개발 준비 보다는 특정 분야에서의 사업 활동을 발굴하고 실행하고자 하거나 또는 온실가스 배출량 감축을 위한 국가 차원의 기회를 입증하기 위해 더 많은 연구·분석을 요구하기도 한다. 이러한 경우, 초기단계에서 더욱 적절하다고 간주되는 NAMAs 사업을 정량적으로 개발하는 방향으로 접근해야 한다.



[그림 85] Narrow focus on identification of concrete NAMAs

이러한 접근방법을 통해서는 일반적인 LEDs를 개발할 수는 없지만 개별 분야에 NAMAs를 적용해보고, 사업실행과 모니터링, 평가, 보고 및 인증의 각 단계의 더 나은 조합을 찾아내는 과정과 향후 LEDs 개발을 위한 토대를 마련할 수 있다는 데에서 적어도 저배출개발 개념으로의 접근에는 도움을 줄 수 있다.

(3) 기존 프로그램과 LED의 통합
(Incorporating LED concerns into existing programmes)



[그림 86] Incorporating LED concerns into existing programmes

에너지 효율 향상 또는 신재생에너지 정책과 같이 기존에 존재하던 전략에 저 배출개발 부문을 간편하게 통합하는 방식으로 진행하고자 하는 국가들이 있다. 이러한 전략들은 온실가스 배출량 저감의 관점에서 검토하는 것이 필요하다.

다양한 방법을 통한 배출 저감량은 정량화되어 표현되어야 하고, 저감방법은 이에 따라서 업데이트되고, 우선순위가 정해져야 한다. 상당량을 온실가스를 저감할 수 있는 방법은 NAMAs 로 실행하는 것을 고려해보아야 한다.

게다가, 국가 수준 또는 그 이하에서의 전략을 기반으로 하는 지역범위의 경우, (빈곤 저감, 사회경제적 개발, 지속가능한 개발, 지방/지역개발 등 포함) 저탄소 개발 고려 및 방법을 통합하기 위한 좋은 시작점이 될 수 있다.

이러한 경우 비슷한 단계들은 위에서 설명한 것과 같이 적용될 수 있다. 하위 국가 수준에서 LED 통합 고려를 시작하는 것은 추후에 국가 수준으로 규모 확장을 할 수 있도록 파일럿 형태로 실시되는 것이 적절하다.

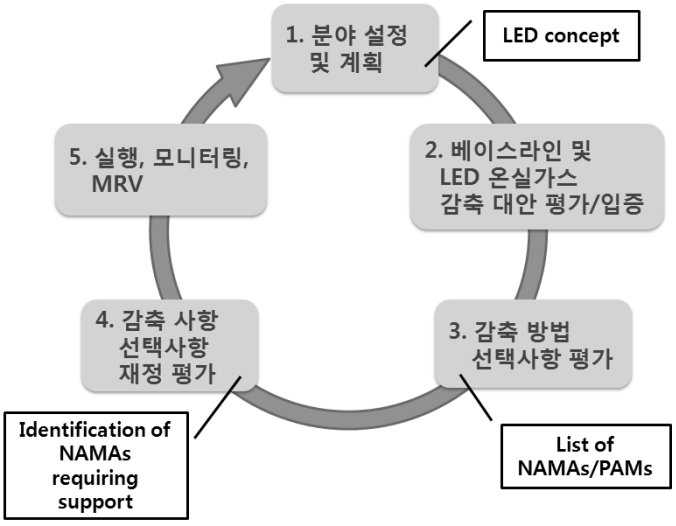
이러한 접근방법은 중점 분야(에너지, 삼림, 농업, 교통 등)에 대해서는 온실가스 배출량을 저감 목적의 정책이 이미 마련되어 있지만, 다른 분야에 대해서는 저감량 정량화가 부족한 국가. 그리고 지속가능한 저탄소 개발 방향으로의 변화를 통해 이러한 사항을 우선적으로 실시하고자 하는 국가에 적용하는 것이 타당하다.

(4) LEDs와 NAMAs 개발 단계

LEDs 또는 NAMAs 개발이 필요한 국가들은 국가 상황, 위에서 언급한 환경수준에 따른 선택사항, 유사 시 의사결정을 위해 고려해야 할 주요 필요 요인에 따라서 구체적인 단계를 설정해야 한다.

일반적인 저 배출 개발 전략 수립 프로세스는 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 분야 설정 및 기획 (scoping and planning);
- 베이스라인 시나리오 및 LED 시나리오 하에서의 추후 온실가스 배출 경향 입증 (추가적인 배출량 감축 사업 실행 없는 상황);
- 주요 분야에서의 온실가스 배출량 감축 가능성 확인, 구체적인 NAMAs 공식화;
- 사업 실행 및 모니터링 뿐 아니라, 결과물의 측정, 보고, 검증(MRV)와 관련된 추가적인 지원수요 및 재정 지원 가능성 입증



[그림 87] Main Steps in the development of LEDs

LEDs는 아직 정해진 프로세스가 없기 때문에 각 국가에서 그들의 국가목표 및 국가 상황에 맞게 방법론을 설정하는 것이 가능하다. 국가 개발 우선순위는 모든 주요 배출 분야를 대상으로 하거나 또는 특정 분야만을 대상으로 하는 연구결과를 통해 입증한다.

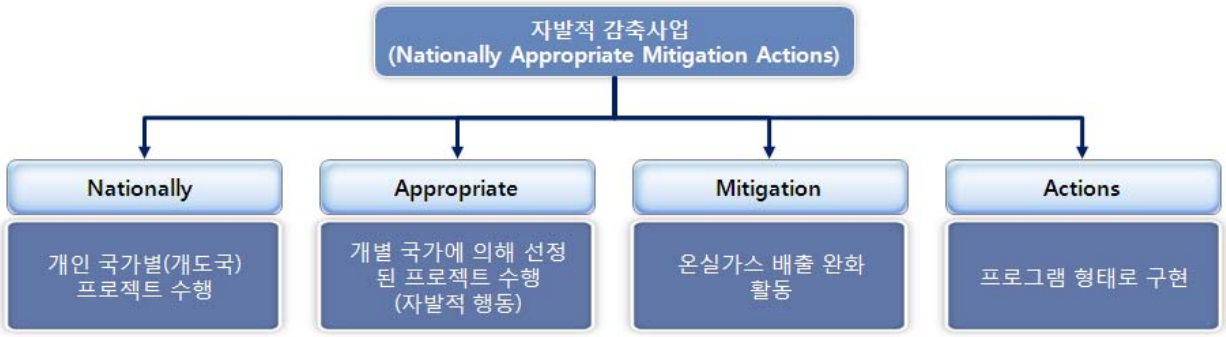
LED 연구를 통해서 일반적으로 배출량 감축 기회 및 그와 관련된 비용/편익의 확인이 가능한데, 이 때 Non-Annex I국가의 경우는 NAMAs(Nationally Appropriate Mitigation Actions)를 Annex I 국가의 경우에는 PAMs(Policies And Measures)를 기초로 하고 연구가 이루어진다.

3) 자발적 감축사업 (NAMAs)

가) 자발적 감축사업(NAMAs) 도입 배경

자발적 감축사업(NAMAs)은 2007년 12월 인도네시아 발리에서 열린 COP13/MOP3회의에서 처음으로 논의 되었다. 발리 로드맵(Bali Road Mep)의 일부로 협의된 Bali Action Plan에서 개발도상국의 자발적인 온실가스 배출 저감활동을 국제사회의 관리 체계하에 포함시키기 위한 논의로 시작 되었다.

2009년 덴마크 코펜하겐에서 열린 COP15/MOP5회의에서 이렇다 할 국제적 합의점을 도출하지 못하였지만, 자발적 감축사업(NAMAs)에 대하여는 합의된 의견을 도출하였다. 아직까지 자발적 감축사업(NAMAs)에 대한 구체적인 내용을 확정되지 않았지만, 개도국들의 활발한 자발적 감축사업 활동 내역과 국제사회의 온실가스 저감활동에 대한 관심이 점차 높아짐에 따라 이른 시일 내에 그 세부 내용이 확정될 것으로 예상한다. 또한, 자발적 감축사업(NAMAs)는 개도국의 국제사회의 온실가스 저감활동 참여에 중요한 역할을 담당할 것이다.



[그림 88] 자발적 감축사업(Nationally Appropriate Mitigation Actions : NAMAs)

실제적으로 상당히 많은 수의 온실가스 감축사업이 개도국의 자발적인 활동에 의해 수행되고 있다. 하지만 이 활동들은 선진국(Annex Ⅰ)에 의해 수행되는 온실가스 감축활동에 비해 국제사회의 법적 구속력 미약한 수준이다. 이러한 제도적인 단점을 보완하기 위해 대한민국의 이명박 대통령에 의해 자발적 감축사업 등록관부(NAMAs registry)를 설치하자는 제안이 UNFCCC에 정식 접수되었다.

자발적 감축사업 등록 관리소를 통해 개도국에서 수행되고 있는 자발적 감축사업이 국제사회 수준에서 관리됨은 물론, 자발적 감축사업을 수행하는 개도국과 자발적 감축사업을 지원하는 선진국사이에 가교역할을 수행해 줄 것이라 기대하고 있다.

나) 자발적 감축사업(NAMAs) 형태

자발적 감축사업은 크게 3가지 형태로 정의 할 수 있다. 개도국 독자적으로 수행이 가능한 자발적 감축사업(Unilateral NAMAs)과 Annex I 국가로부터 기후변화 자금을 지원받아 개발도상국에서 진행하는 자발적 감축사업(Supported NAMAs) 그리고 마지막으로 개발도상국에서 진행된 온실가스 감축활동의 감축 credit을 국제 탄소시장에 판매하는 자발적 감축사업(Credited NAMAs) 3가지형태가 존재한다.

2010년 12월 기준으로 총 43 국가가 자발적 감축사업(NAMAs)을 UNFCCC에 제안하였다. 총 7개 사업 분야에 대해 자발적 감축활동을 제안하였으며, 총 43개 국가 중 32개 국가가 정확한 사업 분야를 명시하였고 나머지 11국가는 자발적 감축활동의 명확한 사업 분야를 명시하지 않았다.

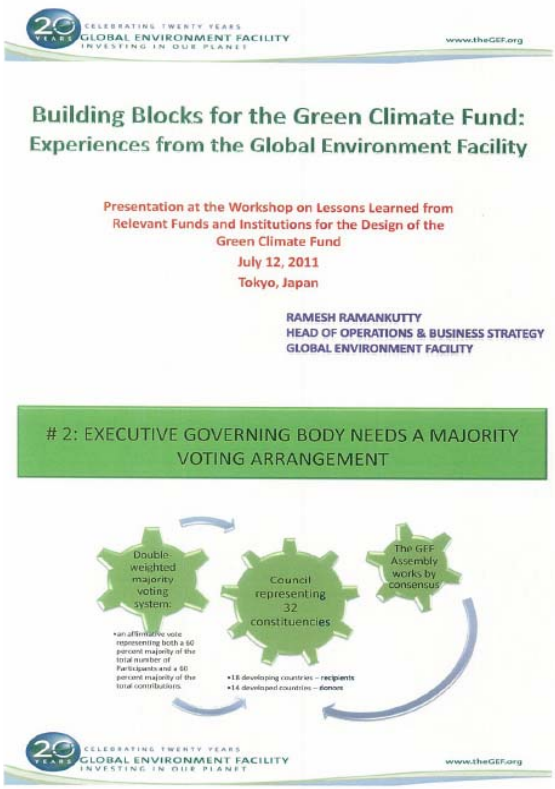
가장 많은 30개의 국가가 산림 분야의 자발적 감축사업을 제안하였으며, 신재생에너지(26개 국가), 교통(23개 국가), 에너지효율화(22개 국가) 사업이 그 뒤를 이었다.

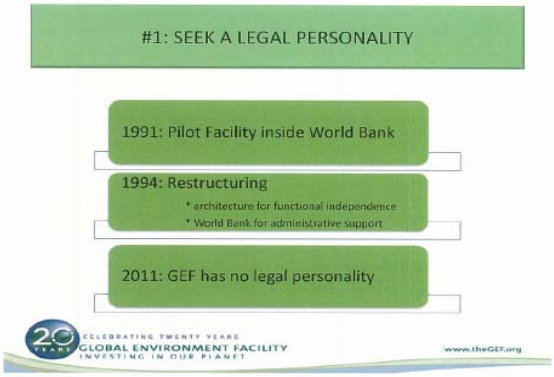
[표 122] UNFCCC 제안된 자발적 감축사업 현황(2010년 12월 기준)

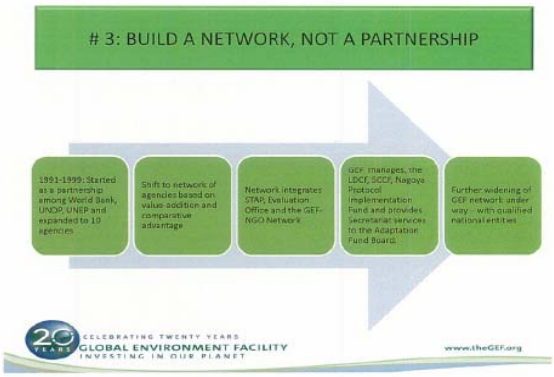
	자발적 감축사업 분야						
	농업	산림	교통	에너지 효율화	폐기물 관리	연료대체	신재생 에너지
해당 사업 분야 제안 국가 수	19 (59%)	30 (30%)	23 (23%)	22 (22%)	19 (19%)	3 (9%)	26 (81%)
제안 국가 중 최빈국 비율	70%	100%	90%	80%	90%	0%	90%

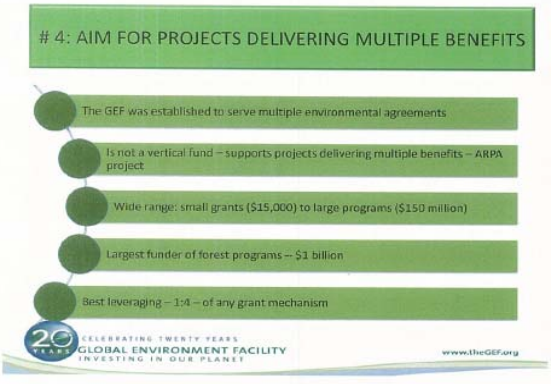
3. GEF 사업구도[73)]

[표 123] GEF 사업구도 질문(Question #4)에 대한 첨부파일

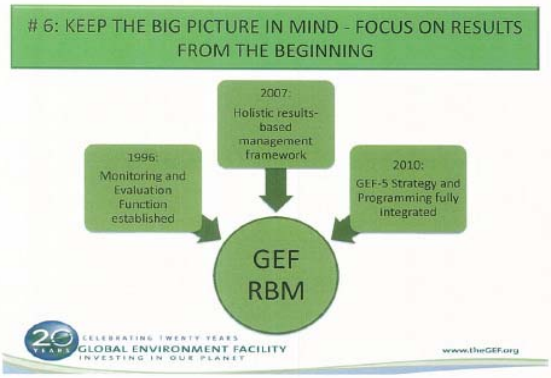


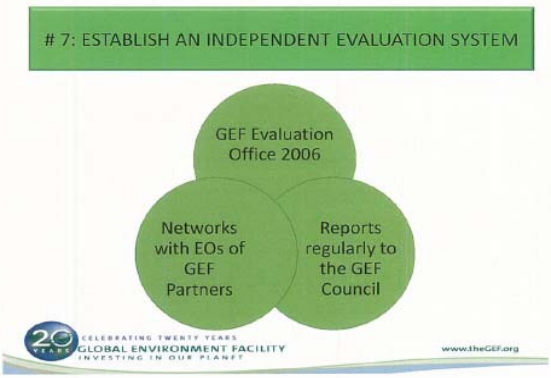




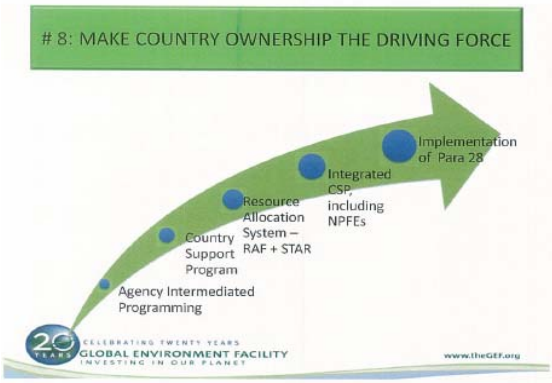


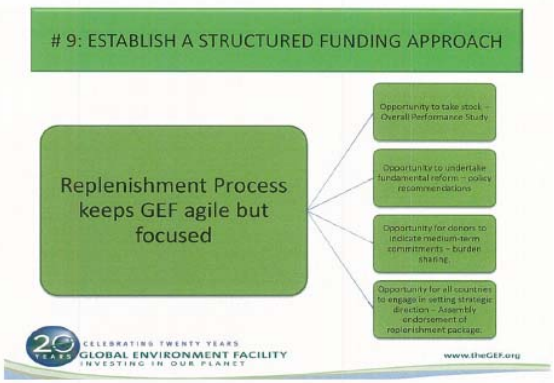




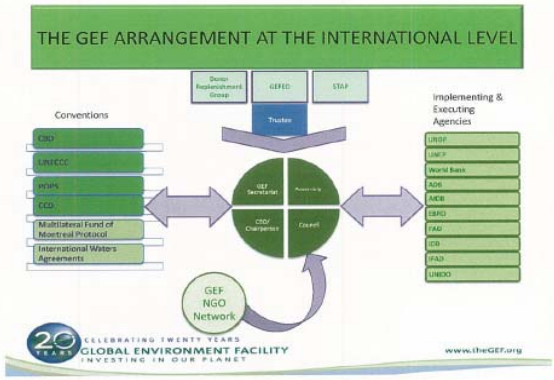


73) 제 4장 지원기관 분석 > 1. 지원 기관 분석 > 가. GEF, p.145


8: MAKE COUNTRY OWNERSHIP THE DRIVING FORCE
Implementation of Para 28
Integrated CSP, including NPFEs
Resource Allocation System – RAF + STAR
Country Support Program
Agency Intermediated Programming
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
www.theGEF.org


9: ESTABLISH A STRUCTURED FUNDING APPROACH
Replenishment Process keeps GEF agile but focused
Opportunity to take stock – Overall Performance Study
Opportunity to undertake fundamental reform – policy recommendations
Opportunity for donors to indicate medium-term commitments – burden sharing.
Opportunity for all countries to engage in setting strategic direction – Assembly endorsement of replenishment package.
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
www.theGEF.org


#10: ESTABLISH FULL TRANSPARENCY
All aspects of GEF policies and operations are transparent – GEF website.
GEF NGO network – participate in Council meetings & Replenishment process
STAP – connects with wider scientific network
GEF rated highest in transparency – 2006 Global Accountability Report of the One World Trust.


THE GEF ARRANGEMENT AT THE INTERNATIONAL LEVEL
Conventions
CBD
UNFCCC
POPS
CCD
Multilateral Fund of Montreal Protocol
International Waters Agreements
Trustee
Implementing & Executing Agencies
GEF NGO Network
GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
www.theGEF.org

4. 출장보고서

가. 네팔

1) 출장 개요

'개도국 온실가스 감축 지원효과 및 추진방안 연구' 사업을 진행 중인 에코아이 기후사업 개발본부는 2011년 4월 24일 - 29일 총 5일간 네팔로 본 용역관련 사업을 진행을 위해 네팔로 출장을 갔다. 본 출장의 주요 목적은 사업 시행 사업자 및 지역 관계자와 미팅을 갖고 해당사업의 및 사업 지속 가능성의 중요성을 알아내는 것이었다.

- 목적지: 네팔 카트만두
- 기간: 2011년 4월 24일~29일
- 참가자 수: 1명
- 참가자: 에코아이, DHARMA RAJ K.C 선임 연구원

2) 목적

① 사업 시행 사업자들과 미팅을 갖고 다른 이해관계자들의 입장에서의 사업 평가.
② 각각의 정부 부서와 미팅을 통해 사업에 관한 그들의 의견 수렴 및
기후 변화 완화 사업에 대한 네팔 정부 정책 수집.
③ 최소 한군데의 사업장 방문을 통한 사업 실 상황 관찰.

3) 활동:

가) 2011년 4월 24일
- 인천공항 출국: 오전 10시 30분 (현지시간)
- 네팔 카트만두 도착: 오후 10시 15분 (현지시간)

나) 2011년 4월 25일
- 미팅 준비 및 안건 재검토
- 미팅 및 사업 지역 방문에 필요한 교통수단 일정 재확인.

다) 2011년 4월 26일

[표 124] Biogas program in Nepal 담당자 면담

일정	네팔의 Biogas Support Programme(BSP)와의 미팅
장소	BSP-Nepal 본사
참가자	네팔 BSP, Sarok Rai 전무이사 환경부-에너지 본부, samir Thapa 선임연구원 에코아이, Dharma Rai K.C 선임 연구원
내용	* 면담목적 : World Bank에서 투자한 Biogas Support Program에 대한 논의 - 사업에 대한 보다 구체적인 정보를 얻기 위해 각 주제 별 평가 설문 요청 (Rai 전무이사로부터 받은 대답은 앞의 평가 서식[74]에 요약되어 있다.) - Rai 전무이사는 한국 측에 네팔 상황에 적용가능하고, 장·단기적으로 지역사회에 긍정적 영향을 줄 수 있는 프로그램 개발 제안. - 본 사업의 투자 지원 결과, Biogas Project Activity 1차, 2차로 지명된 CDM 사업을 UNFCCC에 등록할 수 있었음. - 특히 에너지 부문 및 소규모 수력, 폐기물 부문에서 한국으로부터의 기술 이전 가능성 제안. - BSP-네팔은 몇몇 정부 투자 기관 및 개발 기관과 함께 일하고 있으며 KOICA와 함께 일하는 것에 관심 표명. - 사업 계획단계에서 수혜국가의 요구가 잘 확인되어야 하며 이는 사업 성공을 이루는데 엄청난 영향을 미칠 것이라고 제언.
증거 자료	

.

74) 제 3장 지원효과분석 참조

라) 2011년 4월 27일

[표 125] 네팔 환경부, Alternative Energy Promotion Center(AEPC) 면담

일 정	네팔 환경부, Alternative Energy Promotion Center(AEPC) 면담
장 소	AEPC 본사
참가자	Samir Thapa, Senior Energy Officer Niraj Subedi, Programme Officer 에코아이, Dharma Rai K.C 선임 연구원
내 용	* 면담 목적 : 네팔 정부의 기후 변화 정책 및 바이오가스 프로그램에 대한 정부 의견 수렴을 통한 한국 기술 이전 가능 지역 파악. - 네팔 정부에서는 본 사업이 매우 성공적이었다고 평가했고, 지방단체와 같은 여러 기관에서 유사사업 진행의사 표명. - 2개 이상 CDM 사업이 이미 등록되어 진행 중 - 현재 존재하는 50,000개 이상의 미가동 바이오가스 공장을 유지보수 후 CDM 사업으로 등록될 수 있다면 정부는 해당 공장 가동할 의사 있음. - 정부는 재생에너지 보급 촉진을 위한 상당량의 보조금 지원 정책 보유. - 도심 내 폐기물 관리는 가장 해결해야 할 문제로 폐기물-에너지화 사업에 대한 한국의 기술적 및 재정적 지원 기대. - 태양열, 바이오매스, 스토브 개선 및 수력 분야는 CDM 사업에 매우 매력적인 부문이라고 판단. - 수력 또한 투자 시 높은 수익 확보 가능.

마) 2011년 4월 28일

[표 126] 카트만두대학 (KU) 면담

일 정	카트만두대학(Kathmandu University) 면담
장 소	카트만두대학교
참가자	카트만두대학 공과대학 학과장 Bhola Thapa 교수 카트만두대학 기계공학부 박사 Bivek Baral 조교수 에코아이, Dharma Rai K.C 선임 연구원
내 용	* 카트만두 대학 방문 : 카트만두 대학은 한국정부로부터 투자받은 파일럿 사업(시범사업)인 도시 고형폐기물-에너지화 사업의 소유주로 실제 사업운영자 입장에서 의견수렴을 위해 방문/면담. - 많은 과학적 측면(혐기성 소화에서의 미생물의 활동, 바이오가스 정제, 압축, 기계적 구조, 전기 및 전자분야)에서의 연구, 지방단체 적용 타당성 연구, 지역 내 폐기물 관리, 유기 비료 생산 등과 같은 다양한 측면에서 대학에 이익이 되는 사업. - 만약 사업 운영을 위한 재정적 지원을 받을 수 있다면, 카트만두 대학이 사업을 효과적으로 운영하는데 큰 도움이 될 것. - 만약 기술자의 역량강화를 위한 추가 교육프로그램 필요. - 카트만두대학은 학업 관련, 기초 시설 및 연구 활동에서의 한국 정부 지원 또한 기대한다.
증 거 자 료	

[표 127] 사업장 방문

일 정	카트만두 도시 고형폐기물 에너지화 사업 실제 사업장 방문
장 소	실제 사업장 (카트만두에서 동쪽으로 약 30km 떨어져 있음)
참가자	네팔 태양에너지 협회(NSES), Chir Kaji Awal 네팔 태양에너지 협회(NSES), Prakash Karmacharyark 에코아이, Dharma Rai K.C 선임 연구원
내 용	- 현재 사업장 유지보수작업 진행 중 - 사업자의 입장은 1~2개월 내에 사업 진행이 가능할 것이라고 예상. - KU 및 NSES는 초기 예상 목표 달성을 위해 계속해서 노력 중. - 장비 관리상태는 비교적 양호
증 거 자 료	  

나. 인도네시아

1) 개요

'개도국 온실가스 감축 지원효과 및 추진방안 연구' 사업을 진행 중인 에코아이 기후사업 개발본부는 2011년 4월 24일 - 29일 총 5일간 네팔로 본 용역관련 사업을 진행을 위해 네팔로 출장을 갔다. 본 출장의 주요 목적은 사업 시행 사업자 및 지역 관계자와 미팅을 갖고 해당사업의 및 사업 지속 가능성의 중요성을 알아내는 것이었다.

- 목적지: 인도네시아, 자카르타
- 기간: 2011년 6월 28일 - 7월 2일
- 참가자 수: 2명
- 참가자: 에코아이, DHARMA RAJ K.C 선임 연구원
  에코아이, 박혜미 연구원

2) 목적

① 사업 시행 사업자들과 미팅을 갖고 다른 이해관계자들의 입장에서의 사업 평가.
② 각각의 정부 부서와 미팅을 통해 사업에 관한 그들의 의견 수렴 및
기후 변화 완화 사업에 대한 네팔 정부 정책 수집.

3) 활동:

가) 2011년 6월 28일
- 인천공항 출국: 오전 11시 00분 (현지시간)
- 인도네시아 자카르타 도착: 오후 10시 35분 (현지시간)

나) 2011년 6월 29일
- 미팅 준비 및 안건 재검토
- 미팅 및 방문 지역 확인 (6월 29일은 인도네시아 공휴일로 면담일정 연기)

다) 2011년 6월 30일

[표 128] World Bank 담당자 면담

일 정	인도네시아, World Bank, Bekasi Landfill gas recovery project 담당자 면담
장 소	인도네시아 World Bank 건물
참가자	World Bank, Ms. Ina Binari Pranoto, Senior Environment Specialist World Bank, Mr. Hjoko Heru Martono, Consultant 에코아이, Dharma Raj K.C, 선임연구원 에코아이, 박혜미 연구원
내 용	* 목적 : World Bank로부터 지원받은 Bekasi LFG 회수/소각 사업 정보 획득. - 본 사업의 지원자금은 World Bank와 사업 개발자 사이에 탄소 재원 거래\(Carbon Finance Transaction)을 통해 이용 가능. - 폐기물-에너지화 사업은 민간단체의 개입이 중요하며, 민간단체는 탄소 배출권 판매를 통하여 재정적 이득을 얻을 수 있고, World Bank는 IFC를 통하여 이러한 사업에 자금을 지원한다. - 국제 개발 단체는 해당 사업이 지방 단체에게 중요하고, 지방 단체로부터 지원확보가 가능하다면 민간기업과 협력 가능. - World Bank는 탄소 펀드를 통하여 대출 제공이 가능하며, 대출금은 사업을 통해 생성되는 탄소배출권으로 돌려받을 수 있다. 이럴 경우, 지방단체가 보증인이 된다. - 기후 변화 완화 사업은 World Bank의 최우선 사업분야 중 하나. World Bank는 인도네시아 삼림 탄소 관리도 지원. - World Bank 지역 사무실은 적절한 사업을 선택하고 투자에 조언할 권리를 갖는다.
증 거 자 료	

.

라) 2011년 7월 1일

[표 129] 인도네시아 기후변화개발처 면담

일 정	인도네시아, National 담당자 면담
장 소	기후변화개발처 본관 건물
참가자	NCCC, 기술이전사업단, Widiatmini Sih Winanti NCCC, 탄소 거래부, Dicky Edwin Hindarto NCCC, 탄소 거래부, Andi Samyanugraha 에코아이, Dharma Rai K.C 선임 연구원 에코아이, 박혜미 연구원
내 용	* 목적 : 인도네시아 정부의 기후 변화 관련 정책, TNAs 보고서, 인도네시아 내 기후 변화 완화 위한 우선순위 기술 및 한국의 기술이전/교류 가능성 파악. - 인도네시아 정책에 의하면 2020년까지 26%의 온실가스 감축 계획 보유. 만약 해외 지원 있을 시 추가적으로 15% 감축도 가능. - TNAs 에서는 에너지, 교통, 산업, 산림, 농업, 해양 및 폐기물 관리 분야에 대한 기술 이전 수요 존재 - 이탄지 관리 및 조림 분야는 온실가스 저감 잠재량이 가장 높으므로 이 분야에 더 많은 자금 지원 필요. - 바이오매스 및 지열발전은 많은 발전 가능성이 있으며 이득을 낼 수 있는 분야로 생각되므로 에너지 생산 분야로부터의 배출량을 감축하기 위해서 이러한 분야로의 기술 및 투자 필수적. - 해외 자금지원에 대한 인도네시아 규정은 외국 투자를 촉진하기 위해 특별 세금 우대책 제공. 세금우대 사례) 신규 기업을 위한 조세감면기간, 신규 투자에 대한 세액 공제, 주요 상품 수입 관세 면제, 수출 기업을 위한 특별 지역 제공. - 한국 투자자들에게 인도네시아 재생에너지분야 투자 권장.
증 거 자 료	

[표 130] 인도네시아 산림청 면담

일 정	인도네시아, 산림청 담당자 면담
장 소	인도네시아 산림청
참가자	인도네시아 산림청, Mr. Marinus Pasassung 인도네시아 산림청, Ms. Lena 에코아이, Dharma Raj K.C 선임연구원 에코아이, 박혜미 연구원
내 용	* 면담 목적 : 인도네시아 목재 팰릿 사업 진행 현황 파악. 삼림 탄소 관리 및 인도네시아의 바이오매스 원료 수출 관련 의견 수집. - 사업장은 최근에 완공되었고, 산림청은 현재 기술 이전에 대한 논의 중. - 인도네시아는 삼림 탄소 관리 및 이탄지 관리부문에 매우 높은 온실가스 감축 잠재량 보유. - 한국기업들은 인도네시아로부터 바이오매스 원료 수입을 원하지만, 인도네시아 측은 현지에서 산림자원-에너지화가 진행되기를 원함. - 산림청은 국제협력의 중심에 있으므로, 삼림 분야에서의 국제협력에 대한 다양한 정보제공이 가능하며, 삼림분야의 자금 지원 및 투자와 관련해서 투자 가능성이 있는 사업목록 제공 가능.
증 거 자 료	

마) 2011년 7월 2일

[표 131] 민간업체 PT Gikoko 면담

일 정	PT Gikoko 면담
장 소	Jl Pecenongan Kav 7-17 (인도네시아 숙소 건물 로비)
참가자	PT Gikoko, Joseph Hwang 생산 책임자 에코아이, Dharma Raj K.C 선임연구원 에코아이, 박혜미 연구원
내용	* 면담 목적 : 기술 정보 및 매립가스 사업 투자에 대한 민간단체 의견수집. - 폐기물-에너지화 사업은 충분히 재정적 이득이 있는 사업. - 폐기물-에너지화 사업은 지방단체에 매우 중요한 사업유형 중 하나로, 사업을 통한 수익창출이 가능하다면, 국제 개발 단체들의 재정적 지원을 얻을 수 있음. - 사업의 성공적 시행은 유사 분야에서의 사업기회 발굴에 도움이 된다. 관련 사례) PT GIKOKO는 이미 3개의 매립가스 사업을 시작하였으며, World Bank 및 기타 기부 단체로부터 재정적 지원을 받고 있다. - 정부-민간협력 형태는 매립지가스 회수사업에 대해 서로에게 유리한 정책으로 적용됨. - 민간단체는 고형 폐기물 관리사업에 상당히 많이 기여할 수 있으며, 폐기물- 에너지화를 가능케 하는 데 도움이 됨. - 성공적인 사업을 위해서 현지 업체 및 주민 지원이 매우 필요.
증 거 자 료	