물 분야 적정기술 ODA 적용방안 연구

2012. 10.

KOICA
한국국제협력단

본 연구보고서는 ㈜미래자원연구원에 연구용역으로 위탁, 작성되었으며, ㈜미래자원연구원의 박성제 원장이 연구책임자로, 류시생 선임연구위원, 이영근 연구위원, 강민구 연구위원이 공동연구원으로 참여하였다. 이와 함께 최진도 주임연구원, 안선영 연구원, 김보람 연구원이 보조연구원으로 참여하였으며, 한국국제협력단 김지윤 팀장, 손혁수 전문관이 참여하여 작성하였음을 밝힙니다.

본 연구보고서의 내용은 한국국제협력단의 공식적인 입장과 일치하지 않을 수 있습니다.

제 출 문

한국국제협력단 이사장 귀하

본 보고서를

[물 분야 적정기술 ODA 적용방안 연구]

의 최종 보고서로 제출 합니다.

2012년 10월

㈜미래자원연구원 원장

박 성 제

연 구 진

㈜미래자원연구원	
연구책임자	
박성제	㈜미래자원연구원 원장
공동연구원	
류시생	㈜미래자원연구원 선임연구위원
이영근	㈜미래자원연구원 연구위원
강민구	㈜미래자원연구원 연구위원
보조연구원	
최진도	㈜미래자원연구원 주임연구원
안선영	㈜미래자원연구원 연구원
김보람	㈜미래자원연구원 연구원

한국국제협력단(KOICA)	
김지윤	KOICA ODA연구실 팀장
손혁수	KOICA 기후변화대응실 전문관

자문위원	
강경재 KOICA ODA연구실 상임연구원	**독고석** 단국대학교 교수
이병권 한국농어촌공사 해외사업팀장	**이성범** 굿네이버스 적정기술센터장
박상영 (사)한국물포럼 사무국장	**채효석** K-water연구원 수석연구원
홍성욱 한밭대학교 교수	**홍일표** GGGI Senior Program Manager

차 례

제1장 연구의 개요 ····· 1
1.1 연구의 배경 및 목적 ····· 1
1.1.1 연구의 배경 ····· 1
1.1.2 연구의 목적 ····· 6
1.2 연구의 범위 및 방법 ····· 8
1.2.1 본 연구에서의 물 분야 적정기술의 내용적 범위 ····· 8
1.2.2 국내·외 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황 조사 ····· 10
1.2.3 물 분야 적정기술의 분류 및 인벤토리 구축 ····· 11
1.2.4 물 분야 적정기술 지원시스템 구축 ····· 12
1.2.5 물 분야 적정기술 개도국 적용방안 ····· 14

제2장 물 분야 적정기술의 논의와 현황 ····· 16
2.1 적정기술에 대한 주요 논의 및 발전과정 ····· 16
2.1.1 적정기술의 개념 ····· 16
2.1.2 적정기술의 동향 ····· 21
2.2 국외 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황 ····· 28
2.2.1 물 분야 적정기술과 국가발전 ····· 28
2.2.2 미국의 사례 ····· 36
2.2.3 호주의 사례 ····· 44
2.2.4 일본의 사례 ····· 51
2.3 국내 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황 ····· 60
2.3.1 국내 물 분야 적정기술의 현황 ····· 60
2.3.2 KOICA의 적정기술 지원 현황 ····· 64
2.3.3 국내외 물 분야 적정기술 지원 현황의 시사점 ····· 84

제3장 물 분야 적정기술 인벤토리 구축 ····· 85
3.1 인벤토리 구축의 필요성 ····· 85
3.2 적정기술 파악 문헌자료 ····· 85

3.3 적정기술 인벤토리의 구성 ····86
3.3.1. DB의 항목구성 ····86
3.3.2. 개별기술의 인벤토리 작성표 ····89
3.4 적정기술 인벤토리의 세부내용 ····90
3.5 적정기술 인벤토리 분석 ····92
3.5.1. 분포지역 현황 분석 ····92
3.5.2. 아프리카 지역의 적정기술 현황 ····97
3.5.3. 아시아 지역의 적정기술 현황 ····102
3.6 적정기술의 시기별 특성분석 ····109
3.6.1. 1959년~1973년 ····111
3.6.2. 1975년~1980년 ····112
3.6.3. 1981년~1982년 ····113
3.6.4. 1983년~1985년 ····114
3.6.5. 1986년~1989년 ····114
3.6.6. 2007년~2012년 ····115

제4장 물 분야 적정기술 지원시스템 구축방안 ····118
4.1 물 분야 사업 지원을 통한 원조 효과성 제고 ····118
4.1.1 섹터별 사업 지원의 필요성 ····118
4.1.2 기존 물 분야 사업 추진의 문제점 ····127
4.2 물 분야 적정기술 사업 추진 방향 ····133
4.2.1 물 분야 프로그램 지원 방향 ····133
4.2.2 물 분야 적정기술 프로젝트 추진 방향 ····139
4.2.3 물 분야 적정기술 프로젝트 추진시 고려사항 – “Rio+20” ····143
4.3 물 분야 적정기술 지원시스템 로드맵 ····148
4.3.1 현행 KOICA 지원 사업 형태 ····148
4.3.2 물 분야 적정기술 지원시스템 로드맵 방향 ····151
4.3.3 단기추진사업(준비단계) ····153
4.3.4 중장기 추진사업(지원 및 완성단계) ····160
4.4 물 분야 적정기술 사업지원을 위한 평가 ····169
4.4.1 적정기술 지원 사업 평가의 원칙 ····169
4.4.2 물 분야 원조사업 평가체계 ····170
4.4.3 일본 국제협력기구(JICA)의 사업평가 ····174
4.4.4 WHO/UNESCO 물공급 기술선택 영향요인 ····184

4.4.5 물 분야 적정기술평가지표 개발 ·····185
4.4.6 적정기술 사업평가의 기회요소 ·····189
4.4.7 평가지표의 방향성 ·····190
4.4.8 물 분야 사업의 평가기준 및 항목 ·····195
4.5 적정기술 사업의 연계방안 ·····203
4.5.1 사회적 기업 연계방안 ·····203
4.5.2 협력단체 연계를 통한 교육역량 강화 ·····210

제5장 물 분야 적정기술 개도국 적용방안 ·····211
5.1 적정기술 적용 대상국 선정 ·····211
5.2 스리랑카 ·····211
5.2.1 국가 개황 ·····211
5.2.2 수자원 여건 ·····212
5.2.3 물 분야 적정기술 도입여건 ·····220
5.3 방글라데시 ·····235
5.3.1 국가 개황 ·····235
5.3.2 수자원 여건 ·····236
5.3.3 물 분야 적정기술 도입여건 ·····244
5.4 라오스 ·····259
5.4.1 수자원관련 현재여건 ·····259
5.4.2 물 분야 적정기술 도입여건 ·····266
5.5 종합 ·····277

제6장 물 분야 적정기술 연구개발 지원전략 ·····279
6.1 연구개발 지원전략의 필요성 ·····279
6.2 연구개발 과제 RFP ·····279

제7장 결 론 ·····291

참 고 문 헌 ·····295

참고 URL ·····299

부 록 <물 분야 적정기술 인벤토리> ·····부록 1~69

표 차 례

<표 1-1> 적정기술에 대한 국외기관의 개념정리 ·····9
<표 1-2> 가용수자원 및 인구분포 ·····15
<표 2-1> 적정기술에 대한 국외 정의 ·····17
<표 2-2> MDGs 목표 ·····22
<표 2-3> 적정기술에 대한 국내 정의 ·····25
<표 2-4> Joe Pattie의 태양광 펌핑 제원 ·····39
<표 2-5> AUSAID의 물과 위생에 관한 행동지침 ·····48
<표 2-6> AUSAID Civil Society, Water, Sanitation and Hygiene Fund 지원 현황 ··50
<표 2-7> 굿네이버스의 식수 및 환경개선 사업 현황 ·····63
<표 2-8> 2011년도 KOICA 사업 유형별 지원 ·····64
<표 2-9> 2011년도 프로젝트 사업 분야별 지원금액 ·····65
<표 2-10> '방글라데시 태양광 관개펌프 및 홈 시스템 지원 사업' 의 사업개요 ···65
<표 2-11> 2013년 KOICA 연수사업 계획 총괄 ·····67
<표 2-12> 2011년 연수사업 지역별 지원현황 ·····67
<표 2-13> KOICA 연수사업, 씨앗(CIAT), 사업형태 ·····68
<표 2-14> 연수사업 7가지 분야 내용 ·····68
<표 2-15> 국별 연수 개요 ·····69
<표 2-16> 2012년 사업계획 : 총 4,113명 파견 예정 ·····70
<표 2-17> 2012년 해외봉사단파견사업 유형별 사업계획 및 파견실적 ·····71
<표 2-18> 2012년 해외봉사단파견사업 지역별 사업계획 및 파견실적 ·····72
<표 2-19> 2012년 해외봉사단파견사업 분야별 사업계획 및 파견실적 ·····72
<표 2-20> 해외봉사단 파견의 사례 ·····72
<표 2-21> CSO 프로그램 사업 현황 ·····73
<표 2-22> 민관협력사업 '굿네이버스의 몽골 적정기술 G-saver' 의 사업개요 ···74
<표 2-23> 민관협력사업 'GS칼텍스의 캄보디아 적정기술사업' 의 사업개요 ···75
<표 2-24> KOICA 종료프로젝트 사후관리사업 개요 ·····77
<표 2-25> 2012년 종료프로젝트 사후관리사업 보건의료분야 지원 ·····77
<표 2-26> 대학 자체발굴 개발협력사업 개요 ·····78
<표 2-27> 'UNESCAP 상-하수도 통합처리시범사업' 의 사업개요 ·····79
<표 2-28> 대학파트너십 국제개발협력 이해증진사업 지원 ·····80

<표 2-29> 지역별 사업시행 실적 ·····81
<표 3-1> 사업특성에 따른 물 분야 기술의 선호도 ·····87
<표 3-2> 물 분야 적정기술 인벤토리 DB 구성항목 ·····88
<표 3-3> 기후변화 적응정책 평가 및 인벤토리 구축 예시 ·····89
<표 3-4> 물 분야 적정기술 인벤토리 예시 ·····90
<표 3-5> 국가별 안전한 식수 이용률 ·····95
<표 3-6> UN 기준 최빈국 분류 ·····96
<표 4-1> 파리선언의 12개 성과지표 ·····120
<표 4-2> 기존 패러다임과 역량개발 패러다임 간 비교 ·····122
<표 4-3> 최근 5년간 우리나라 DOA 예산 규모의 변화 ·····123
<표 4-4> 2001~2010년 기술협력 ODA 현황 ·····125
<표 4-5> 프로젝트형, 프로그램형 접근방법의 비교 ·····128
<표 4-6> 세계 물시장의 사업 분야별·업무분야별 성장전망 ·····132
<표 4-7> 각국의 물 산업 지원 정책 ·····134
<표 4-8> 주요 선진국의 상하수도 통합운영 사례 ·····135
<표 4-9> 국제개발협력 선진화 방안 ·····137
<표 4-10> 정책일관성을 위한 9가지 교훈 ·····139
<표 4-11> 선진화 방안의 민관협력 예시 ·····142
<표 4-12> KOICA 프로젝트 사업 추진절차 ·····149
<표 4-13> 주요 사례지역 국제협력단 프로젝트 사업현황 ·····150
<표 4-14> 국내 대표 개발 NGO단체의 성격적 분류 ·····165
<표 4-15> 지원 사업의 구분 ·····166
<표 4-16> KOICA-NGO간 협력을 통한 적정기술 사업모형(안) ·····168
<표 4-17> KOICA-기업 간 협력을 통한 적정기술 사업모형(안) ·····168
<표 4-18> 민간연계의 유형 및 형태 ·····169
<표 4-19> KOICA의 식수사업 평가기준 ·····171
<표 4-20> 프로젝트 검증을 위한 시점과 포인트 ·····179
<표 4-21> 협력 프로그램에 대한 JICA의 평가항목과 설문 사례 ·····180
<표 4-22> 프로젝트 사이클에 있어서 평가 개요 ·····182
<표 4-23> 물의 위생 관련 질병을 예방하기 위한 관계 조치 ·····186
<표 4-24> 개도국 원조사업 평가기준 및 평가내용 ·····190
<표 4-25> KOICA에서 고려하는 원조사업의 평가기준 ·····192
<표 4-26> 물 분야 적정기술 사업평가의 방향성 ·····194
<표 4-27> 국내 물 분야사업 주요 평가지표 ·····195

<표 4-28> 독일에서의 적정기술 관련 교육 프로그램 ·····210
<표 5-1> 스리랑카 국가 개황 ·····213
<표 5-2> 스리랑카 농업 및 수자원 개황 ·····213
<표 5-3> 스리랑카 수자원 관련 법률 ·····220
<표 5-4> 스리랑카 주요 원조 공여국 ·····223
<표 5-5> 일본의 물 분야 사업진행 현황 ·····224
<표 5-6> 국내 스리랑카 ODA 지원현황 ·····225
<표 5-7> 국내 스리랑카 무상원조 현황 ·····225
<표 5-8> 국내 스리랑카 유상원조 현황 ·····226
<표 5-9> 연도별 주요활동 ·····227
<표 5-10> 영역별 주요활동 ·····228
<표 5-11> JICA의 스리랑카 ODA 현황 ·····228
<표 5-12> 방글라데시 국가 개황 ·····235
<표 5-13> 방글라데시 농업 및 수자원 개황 ·····238
<표 5-14> 국가별 농업관개용수로 쓰이는 지하수 비중 ·····240
<표 5-15> 방글라데시에서 물과 위생에 대한 접근(2008년) ·····242
<표 5-16> 방글라데시 수자원 관련 법률 ·····244
<표 5-17> 방글라데시 주요 원조 공여국 ·····246
<표 5-18> 국내 방글라데시 ODA 지원현황 ·····247
<표 5-19> 국내 방글라데시 무상원조 현황 ·····248
<표 5-20> 국내 방글라데시 유상원조 현황 ·····248
<표 5-21> 년도별 주요활동 ·····250
<표 5-22> 방글라데시 락삼 지역개발사업의 물 분야 사업성과 ·····250
<표 5-23> JICA의 방글라데시 ODA 현황 ·····251
<표 5-24> 라오스 국가 개황 ·····260
<표 5-25> 라오스 농업 및 수자원 개황 ·····262
<표 5-26> 라오스 수자원 관련 법률 ·····265
<표 5-27> 도시-농촌간 개선된 식수 이용 비율 ·····266
<표 5-28> 라오스 주요 원조 공여국 ·····269
<표 5-29> 국내 라오스 ODA 지원현황 ·····270
<표 5-30> 국내 라오스 무상원조 현황 ·····270
<표 5-31> 국내 라오스 유상원조 현황 ·····271
<표 5-32> JICA의 라오스 ODA 현황 ·····272

그 림 차 례

<그림 1-1> 물 분야 적정기술개발의 배경 ·····4
<그림 1-2> 물 분야 적정기술연구의 필요성 ·····6
<그림 1-3> 연구의 목적 ·····7
<그림 1-4> 물 분야 적정기술의 의의 ·····8
<그림 1-5> 국내·외 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황조사 방향 ·····11
<그림 1-6> 물 분야 적정기술의 분류 및 인벤토리 구축방향 ·····12
<그림 1-7> 물 분야 적정기술 평가지표와 수자원 평가지침 개발 방향 ·····14
<그림 2-1> 적정기술 개념의 기원 ·····16
<그림 2-2> 개발도상국의 먹는 물 관리 현황 ·····29
<그림 2-3> 트루먼 대통령의 4가지 중점계획 ·····37
<그림 2-4> 태양광 펌핑 ·····39
<그림 2-5> PPP Handwashing program ·····43
<그림 2-6> FoA(Form of Aid)의 과정도 ·····45
<그림 2-7> 배터리 충전소에서의 직업교육현장 ·····47
<그림 2-8> CWSC의 Ecological Purification system ·····52
<그림 2-9> JICA의 물 분야 원조 방향 ·····55
<그림 2-10> 60년대와 현재의 하수처리관리 ·····57
<그림 2-11> Training 과정 ·····57
<그림 2-12> 해외 및 가정에서의 공공홍보 ·····57
<그림 2-13> 사전타당성 조사 ·····57
<그림 2-14> 해외협회와의 네트워킹 ·····57
<그림 2-15> JWF의 활동 현황 ·····58
<그림 2-16> 라오스 파카딩 지역개발사업 중 남커우마을 보건소에 지원한 식수 시설 ···62
<그림 2-17> 굿네이버스의 식수 및 환경개선사업 ·····63
<그림 2-18> 우리나라 해외봉사단 파견 지원 ·····70
<그림 2-19> 국내외 물 분야 적정기술 시사점 ·····84
<그림 3-1> 물 분야 적정기술 인벤토리 DB ·····91
<그림 3-2> 대륙별 물 분야 적정기술이 보급된 국가 및 지역의 빈도 ·····93
<그림 3-3> 아프리카 지역 상수분야별 적정기술 도입 현황 ·····97
<그림 3-4> 아프리카 지역 기술별 적정기술 도입 현황 ·····98

<그림 3-5> 물 분야 적정기술이 도입된 아프리카 지역 국가 빈도 ·····99
<그림 3-6> 아프리카 국가별 물 분야 적정기술 도입 현황 ·····99
<그림 3-7> 아시아 지역 상수분야별 적정기술 도입 현황 ·····102
<그림 3-8> 아시아 지역 기술별 적정기술 도입 현황 ·····103
<그림 3-9> 물 분야 적정기술이 도입된 아시아 지역 국가 빈도 ·····104
<그림 3-10> 아시아 국가별 물 분야 적정기술 도입 현황 ·····105
<그림 3-11> 기간에 따른 기술별 물 분야 적정기술의 추세 변화 ·····110
<그림 4-1> 파리선언의 주요과제(원조효과성 피라미드) ·····120
<그림 4-2> 2005~2010년의 OECD DAC 회원국들의 ODA 지원현황 ·····123
<그림 4-3> 기술협력 ODA 현황 ·····125
<그림 4-4> 2005~2010년간 개발협력 현황 ·····128
<그림 4-5> 2005~2010년 (NGO 지원제외) 양자간 무상원조 지원 유형 ··129
<그림 4-6> 2005~2010년간 양자간 원조의 분야별 현황 ·····130
<그림 4-7> 2006~2010년간 OECD DAC 회원국들의 식수공급 및 위생분야 지원 현황 ···131
<그림 4-8> 수자원분야 국내 ODA 추세 ·····134
<그림 4-9> 우리나라 ODA 추진체계 ·····136
<그림 4-10> 물 분야 프로젝트의 위치와 ·····138
<그림 4-11> 물 분야 적정기술 프로젝트 추진방안 ·····141
<그림 4-12> 민관 컨소시엄 구성 및 분류 형태 ·····143
<그림 4-13> 물 분야 적정기술 지원시스템 마스터플랜 ·····151
<그림 4-14> 물 관련 적정기술 로드맵 기본방향 ·····154
<그림 4-15> 사업별 세부지원전략 ·····159
<그림 4-16> KATP 결성 및 적정기술 로드맵 발표방안 ·····160
<그림 4-17> 적정기술 정보 DB화 방안 ·····162
<그림 4-18> 적정기술 사업의 거버넌스 추진 ·····163
<그림 4-19> KOICA 민간협력사업의 분야 ·····167
<그림 4-20> 라오스 식수개발사업 총괄평가 모형 ·····173
<그림 4-21> PDCA 사이클 체계 ·····175
<그림 4-22> 평가결과의 활용 ·····177
<그림 4-23> 일본 ODA 평가의 실시체제와 평가대상 ·····178
<그림 4-24> 협력 프로그램에서 본 프로그램과 프로젝트와의 관계 ·····182
<그림 4-25> 물 급수 시스템의 위험요소 187
<그림 4-26> 물 관리를 위한 의사결정 방법 ·····188
<그림 4-27> Super-MoneyMaker ·····204

<그림 4-28> 사회적 기업의 위치 ·····207
<그림 4-29> 적정기술과 사회적기업 사업 프로세스 ·····209
<그림 4-30> 사회적 기업의 발전방향 ·····209
<그림 5-1> 스리랑카의 지리적 위치 ·····211
<그림 5-2> 스리랑카 깨끗한 물사용량 ·····214
<그림 5-3> 스리랑카 안전한 식수 이용 인구 ·····214
<그림 5-4> 스리랑카 파이프를 통한 깨끗한 물 공급량 ·····214
<그림 5-5> 스리랑카 위생시설 이용 인구 ·····214
<그림 5-6> 스리랑카 산업별 수질오염 ·····214
<그림 5-7> 다양한 프로그램 내용 ·····221
<그림 5-8> Savodaya 사업지구 현황 ·····221
<그림 5-9> 방글라데시의 지리적 위치 ·····235
<그림 5-10> 방글라데시 깨끗한 물 사용량 ·····237
<그림 5-11> 방글라데시 안전한 식수 이용 인구 ·····237
<그림 5-12> 방글라데시 파이프를 통한 깨끗한 물 공급량 ·····237
<그림 5-13> 방글라데시 위생시설 이용 인구 ·····237
<그림 5-14> 방글라데시 산업별 수질오염 ·····238
<그림 5-15> 2004년 홍수시 다카의 거리 ·····241
<그림 5-16> 가뭄과 홍수의 반복 ·····241
<그림 5-17> 열악한 식수환경 ·····245
<그림 5-18> 비산 중독 환자 ·····253
<그림 5-19> 정화된 수돗물 공급 ·····253
<그림 5-20> BWDB 조직도 ·····255
<그림 5-21> 라오스의 지리적 위치 ·····259
<그림 5-22> 월별 강우량 분포 ·····261
<그림 5-23> 지역별 강우량 분포 ·····261
<그림 5-24> 라오스 깨끗한 물 사용량 ·····263
<그림 5-25> 라오스 안전한 식수 이용 인구 ·····263
<그림 5-26> 라오스 파이프를 통한 깨끗한 물 공급량 ·····263
<그림 5-27> 라오스 위생시설 이용 인구 ·····263
<그림 5-28> 라오스 산업별 수질오염 ·····263
<그림 5-29> 열악한 수질환경 ·····267
<그림 5-30> 오염된 우물 ·····267
<그림 5-31> 어려운 물과의 접근성 ·····267

<그림 5-32> 식수사업장 환경 ·····268
<그림 5-33> 관개농업 지원 ·····272
<그림 5-34> NWSDB 조직도 ·····274
<그림 5-35> 적정기술 사업모델의 개선방향 ·····278
<그림 7-1> 연구결과 요약 ·····293
<그림 7-2> 제언 및 향후과제 ·····294

제1장 연구의 개요

1.1 연구의 배경 및 목적

1.1.1 연구의 배경

인간은 물을 떠나 생존할 수 없으며, 이는 거주 지역과 관계없이 모든 인류에게 공통적인 사항이다. 하지만 지역에 따라 쓰고도 넘칠 정도의 풍부한 물이 있는가하면, 식수를 구하기 위해 머나먼 길을 매일같이 이동하여야 하는 곳도 있다. 인간의 과학기술이 비약적으로 발전하면서 우리나라의 대부분 지역은 먼 지역의 물을 내 집까지 안전하고 안정적으로 공급할 수 있는 수도체계가 정비되었다(환경부, 2011).[1] 하지만 아직도 지구 곳곳에는 물에 대한 접근이 곤란한 지역이 많으며, 식수로 부적합한 물을 음용할 수밖에 없는 처지에 놓은 사람도 헤아릴 수 없을 정도로 많다. 인간의 생존과 직결되는 문제임에도 불구하고 이 모든 문제를 총체적으로 해결하기에는 아직 수많은 장애요인들이 있으며, 이를 시급히 해결해야하는 점 또한 인류가 안고 있는 중요한 과제의 하나이다.

물은 우리의 생활과 항상 밀접하게 연관되어 있다. 즉, 수자원은 단순히 식수차원을 넘어서 우리에게 많은 이익을 준다. 물은 자연환경적인 요소일 뿐만 아니라 모든 사회경제적 분야에서 중요한 역할을 담당하고 있다(UNESCO, 2012; 24).

하지만, 인구의 급격한 증가와 이에 따른 식량 수요의 증가로 물 수요는 늘어난 반면, 난개발과 수질악화로 사용가능한 수자원은 감소하였다. 개발도상국의 경우, 주요 산업이 농업인 경우가 많으며, 따라서 안정적인 용수의 확보는 국민의 생활 및 국가 경제발전에 많은 영향을 미치게 된다. 또한, 개도국은 기후변화 적응 능력이 미흡하여 가뭄 및 홍수와 같은 자연재해에 더욱 취약하다. 전 세계적으로 깨끗한 식수에 대한 접근성은 1990년 77%에서 2008년 87%로 상승하여 상당히 개선되었다. OECD에 의하면, 그러나 이러한 추세는 지속가능하지 않은 물의 이용과 관리로 2015년에는 개도국의 물 부족 문제가 더욱 심각해질 것으로 보고 있다(OECD, 2006; 5).

OECD가 1997년에 발행한 「2020년 세계 - 글로벌시대의 개막(The World in 2020 - Toward a New Global Age)」에 따르면 국민의 생활수준 향상과 도시화 및 산업화의 진전으로 현재 25개 국가가 물 부족 사태를 겪고 있으며, 2025년에는

[1] 2010년 12월말 현재 우리나라 상수도 보급률은 97.7%에 이르고 있다.

52개국 30억 명이 물 부족을 겪을 것이라고 전망하고 있다. 이와 관련하여 이미 1999년 2월8일부터 12일까지 21세기 인류가 직면할 최대과제를 논의하는 2개의 국제회의가 유럽에서 열렸다. 네덜란드 헤이그에서 열린 세계인구회의에서는 180여 개국 대표 1,500명이 참가하였고, 스위스 제네바에서는 유엔교육과학문화기구(UNESCO)와 세계기상기구(WMO)의 주관으로 100여 개국 대표들이 참가하여 물 부족 대책 국제회의를 열었다. 이날 국제 물 회의에서는 앞으로 25년 후에는 중동에서 미국에 이르기까지 전 세계의 상당수 국가들이 물 부족사태에 직면할 것이라고 경고했다. 그리고 2002년 남아공 요하네스버그에서 개최된 지속가능발전 세계정상회의(World Summit on Sustainable Development)에서는 세계 189개국 정부대표가 모여 물 부족과 수질오염대책 마련을 최우선 과제로 선정, 각국의 공동 노력을 촉구했다.[2)]

전문가들에 따르면 인간이 사용가능한 지구의 물 공급량은 한 해 9천㎦이며 이 중 인간이 실제 쓰는 양은 4천3백㎦에 불과하다고 한다. 따라서 절대량만으로 보면 아직 물은 여유가 있다고 생각할 수도 있다. 그러나 인구증가에 따른 물 사용량의 급증과 물 자원의 지역적 편재가 문제가 된다. 즉, 1950년의 세계인구 25억 명이 1990년 53억 명으로 2배 이상 증가하였다. 미국 인구통계국에 따르면 지난 1999년 10월 60억 명을 돌파하였고, 2025년에는 83억 명, 2050년에는 100억 명에 이를 것으로 추산하고 있다. 이러한 인구의 증가로 세계의 물 소비는 과거 40여 년 동안 3배 이상 늘어난 것으로 나타나고 있다.

특히, 아시아에는 세계인구의 60%가 살고 있지만 담수자원의 비율은 36%에 불과하며, 담수자원의 유효성을 위협하는 과다한 비료 및 농약의 유출, 산업폐수, 분뇨 등으로 인한 오염 또한 심각하다. 빠른 산업화와 급격히 증가하고 있는 농업 생산으로 지난 50년간 물의 수요는 300% 늘어났으나 공급은 제자리에 머물고 있는 실정이다. 이 지역의 대부분은 물 수요가 강과 대수층에서 공급되는 양을 초과하고 있으며 지구 온난화로 인해 줄어들고 있는 히말라야의 빙하는 미래의 담수 양을 위협한다. 결과적으로 이 지역의 대부분이 2025년에 물 부족 국가가 될 것으로 예상된다(박희수· 김정아, 2011; 23).

한편, 글로벌 경기 침체가 장기화 되면서 복지에 대한 관심이 늘고, 친환경 그린기술이 각광받으며, IT 기술의 발전으로 다양한 사람들로부터 아이디어를 얻기 쉬워지면서 적정기술이 다시금 주목 받는 중이다(성낙환, 2011:17).

2) 『21세기 물 관리비젼』, www.kowaco.or.kr, 2002.10, 검색일: 2012.02

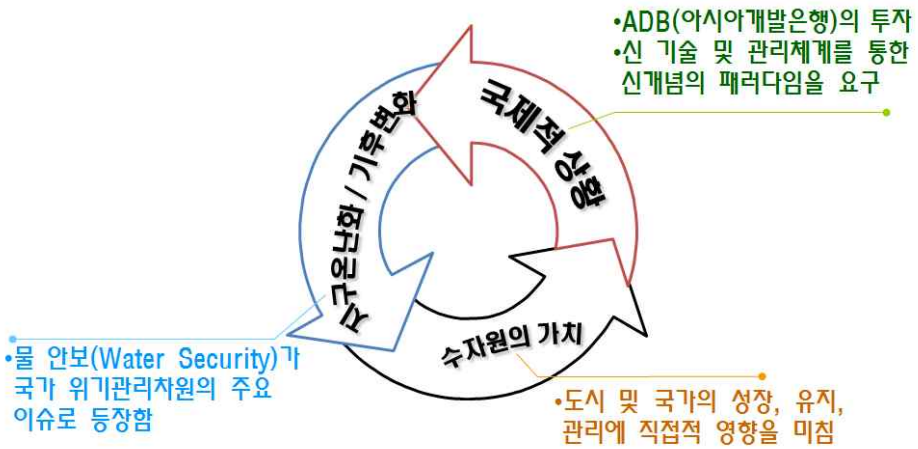
이는 경제 악화로 사회 양극화 이슈가 부각되면서 사회적 나눔에 대한 관심의 급증, 녹색성장과 동반한 관련 기술력의 향상, IT기술의 발전 등으로 인해 더욱 적정기술은 발전하고 있다. 경제적 빈곤 상황에 처하는 사람이 늘면서, 고속 성장 시에는 잘 보지 못했던 주위의 소외된 이웃을 둘러보는 사람이 많아졌다. 또한, 실제로 기존 사회적 시스템의 불합리한 문제점을 보완하고 사회적 책임과 나눔을 강조하는 분위기가 조성되기 시작하면서, 정부와 기업도 달라진 사회적 기대와 요구 수준에 맞추기 위해 복지예산과 CSR(Corporate Social Responsibility)을 강화하는 추세이다. 이러한 관심이 선진국 저소득층을 넘어 글로벌 BOP 계층으로 확산되면서 적정기술에 대한 관심도 덩달아 높아지게 된 것이다.

이러한 상황에서 대개도국 적정기술 지원 사업의 필요성은 더욱 절실하다. 우리나라는 과거 원조 수원국에서 현재는 원조 공여국으로 국가적인 위치가 격상되었다. 현재 원조 공여국으로서 우리가 행하는 공적개발원조 중 46%를 차지하는 무상원조의 일부인 기술협력은 연수생 초청, 전문가 파견, 봉사단 파견, 개발조사 등의 형태로 수행되고 있다. 적정기술은 상대국의 사회적 · 경제적 · 문화적인 모든 여건을 고려하여 수행하여야 하는 만큼, 물 분야 적정기술을 통한 공적개발원조는 원조를 받는 수원국이 진정으로 필요로 하는 물 분야에 대한 해결방안을 제시해 줄 수 있어야 한다. 따라서 물 분야 적정기술 사업은 수요자 중심의 원조, 그리고 진정으로 수요자를 생각하는 공적개발원조를 이루기 위한 한 방법이 될 수 있을 것이다.

기후변화와 기상이변으로 수자원관리에 총체적인 어려움이 가중되고 있는 상황에 있어서 선진국은 국가의 물 안보(water security) 차원에서 첨단 물 관리기술을 적용한 적응관리 전략을 추진하고 있다. 그러나 저개발국과 개발도상국은 자국의 기술과 자원이 부족하여 기후변화 대응 물 관리를 위한 국가전략을 적절히 추진하지 못하고 있는 실정이다.

동아시아 개발도상국 또한 물 분야 기후변화 대응이 시급한 현안으로 부각되어 EACP(East Asia Climate Partnership) 추진 5개 분야 중 최우선 중점지원 분야로 분류되고 있다. 특히, 가뭄과 홍수, 수질 및 환경오염, 지역 간 물 분쟁, 개발에 따른 갈등과 같은 물문제가 사회적 현안으로 대두되고 있다. 그러나 동아시아 개발도상국은 인구의 지속적인 증가로 물 수요는 급증하고 있으나, 가용자원의 부족으로 용수수급의 불균형이 심화되고 있다. 또한, 농업이 국가의 주요 산업인 동아시아 개도국은 안정적인 용수 확보가 경제발전과 사회 안정에 미치는 영향이 막대하다. 무

엇보다 지리적으로 기후변화에 취약한 입지적 여건과 더불어 경제사회적인 적응능력이 미흡한 구조적 특성을 가지고 있기 때문에 가뭄과 홍수가 만성적으로 반복하는 상황이 나타나고 있다.



<그림 1-1> 물 분야 적정기술개발의 배경

이러한 측면에서, 개발도상국은 자국의 경제적 및 사회적 여건에 알맞은 기후변화 대응 물 관리 전략의 추진이 매우 필요하다. 특히, 저개발국과 빈곤지역은 대규모 물 사업을 추진하기에는 사회적인 여력이 부족하고 완공된 시설에 대한 유지관리 또한 어려운 상황이다. 따라서 댐 건설, 상하수도 시설 건설 등의 대규모 사업을 통한 빈곤 지역에서의 물 분야 지원 사업은 구조적인 한계에 봉착하고 있다.

수자원의 효율적 이용을 위한 물 배분과 물 부족 상황을 고려한 하천시스템의 관리기법 등을 위한 물 분야 기술과 정책의 적절한 개발이 필요한 상황임에도 불구하고, 개발도상국은 선진국에 비하여 원천기술과 기술개발 능력, 그리고 운영인력의 양성을 위한 투자환경 조성 등이 극히 미흡하여 문제해결의 어려움을 겪고 있다.

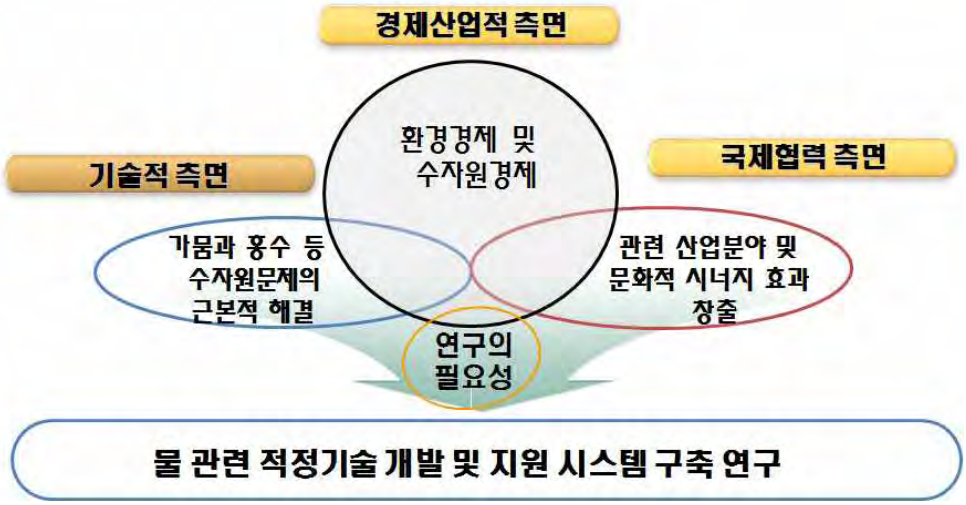
이에 개발경험이 풍부한 우리나라가 개발도상국의 경제성장과 사회여건에 맞는 적정기술의 인벤토리를 파악하여 적재적소에 제공하는 노력이 필요하다. 즉, 개발도상국과 저개발국에 대한 원조는 빈곤 지역이 가지는 특수성을 고려한 체계적인 전략수립과 적정기술에 의한 대안마련이 적절하다고 볼 수 있다.

우리나라와의 입장을 비교하여 보면, 동아시아 개발도상국은 빈곤타파를 위한 신

규 물 공급, 산업구조 변화에 따른 수급여건 변화 등 효율적인 물 관리를 위한 방안 마련이 필요하며, 우리나라는 선진국과 개발도상국의 중간에서 개발도상국에 필요한 적정기술을 파악하여 보급하는 노력이 필요하다. 장기적으로 우리나라가 보유한 IT(정보통신기술), BT(바이오기술), ET(에너지 및 환경기술), CT(문화 및 콘텐츠기술)와 연계한 독창적인 물 관리 기술을 개발하여, 우리나라를 선진국과 개발도상국을 연결하는 물 분야 기술교류의 세계적인 거점으로 육성할 필요가 있다.

적정기술(appropriate technology)은 보편적인 첨단기술보다는 특수성과 지역성에 적합한 기술로서 저개발 지역에서의 문제해결 능력이 뛰어나다. 최근, 적정기술은 아프리카, 아시아 저개발국 등의 빈곤 지역 물 부족, 질병, 빈곤, 문맹 등의 문제해결을 위한 새로운 대안으로 부각되면서, 안전하고 안정적인 수자원의 확보가 시급한 개발도상국에서는 적정기술의 보급과 확산으로 만성적인 물 문제 해결에 기여할 것이라 판단된다. 또한, 경제개발 경험이 풍부한 우리나라가 동아시아 개발도상국의 빈곤 지역에 적정기술을 지원하면 동아시아의 빈곤타파에 기여할 수 있다. 적정기술은 에너지와 자원의 소모가 적고, 환경에 부정적인 영향이 감소 될 뿐만 아니라, 설치비용이 저렴하고, 유지관리가 쉬워 저개발국 대상의 소규모 사업에 대한 수요를 효과적으로 충족할 수 있을 것이다. 결국, 새로운 수자원관리는 단순한 이·치수관리의 개념을 넘어 기술(technology)과 사회능력의 통합을 통한 신개념의 녹색성장 패러다임이 필요한 시점이다.

경제적 측면으로 보았을 때, 적정기술의 개발 및 보급을 통한 물의 안정적 공급과 물 재해의 대비는 주민들의 삶의 질과 국가의 경쟁력을 향상시키는 가장 기본적인 기초가 될 것이다. 또한, 물 분야 적정기술의 개발을 통한 수자원의 효율적 관리는, 지구적인 물 부족에 대처하고, 개발도상국으로서는 경제적 활력과 산업적 발전을 도모하는 기틀을 제공하게 될 것이다. 또한, 물 분야 분야의 협력과 교류를 통한 관련 산업 및 문화 분야에서 시너지효과를 창출할 것이다.



<그림 1-2> 물 분야 적정기술연구의 필요성

1.1.2 연구의 목적

물 부족에 따른 개발도상국의 심각한 물 문제 해결은 인간의 기본적인 인권이라고 할 수 있는 식수확보를 위해 무엇보다 선결해야 할 과제이자 의무이다. 현재 전 세계적으로 9억 명의 인구가 안전하고 깨끗한 식수에 접근할 수 없으며, 약 25억 명의 사람들이 기본적으로 위생처리시설을 이용할 수 없는 상황인데, 이들 대부분은 개도국 국민이다(UN, 2010). 오염된 식수와 부적절한 위생처리시설로 인해 매년 150만 명이 사망하고 있고, 사회기반시설이 제대로 갖추어지지 않은 개도국은 가뭄과 홍수로 인해 더 큰 인명피해를 겪을 뿐만 아니라 연간 경제성장률이 급락하고 재난발생 후에도 오랫 동안 복구를 달성하지 못하는 등 빈곤 감소의 기회가 위협받고 있다.

본 연구의 목적은 이러한 사회적 배경을 바탕으로 개발도상국에서 만성적인 물부족 문제를 해결할 유력한 대안의 하나로 물 분야 적정기술을 제안하고, 이를 KOICA가 ODA를 통하여 개발도상국에 보급하는 지원시스템을 구축하는 방안을 제시하는 것이다. 이에 따라 개발도상국 사례지역으로 스리랑카, 방글라데시, 캄보디아, 라오스를 선정하였다. 개발도상국가의 선정에 있어서는 다음의 기준을 적용하였다.

첫째, EACP에서는 동아시아의 주요 10개국을 대상지역으로 선정하고 있으나, 적

정기술의 효과적인 보급 및 사업효과의 극대화를 위해서는 우선지역 선정을 통해 연구를 진행하였다.

둘째, 본 연 구성과의 극대화를 위해, 해당국가 물 분야 정보의 공개여부, 국제공용어에 의한 정보수집 가능여부, 정보의 진실성 및 적정기술 사업 실시를 위한 대상국가의 적합성 등을 종합적으로 고려하여 대상 국가를 선정하였다.

셋째, 본 연구의 종료와 함께 대상국가에 대한 적정기술의 보급 및 사업의 실시/확대를 위한 제도적인 정비가 가능한 지역이어야 하며, 이와 관련하여 착수보고 단계에서 선행연구를 통해 대상 국가를 선정하였다.

그리고 EACP, 녹색성장과 개도국 물 관리 지원 사업으로서 적정기술을 적절히 적용하기 위하여 개도국의 수자원 현황과 관련 기술 및 시스템의 국내외 현황을 조사하여 지원 사업의 수행 기반을 확보하고자 한다. 또한, 저개발국을 포함하는 동아시아 개도국 빈곤 지역 중심으로 적용가능한 물 분야 적정기술 개발 및 지원 시스템을 연구하여 적정기술의 활용 및 적용 방안을 수립하고, 이를 통해 물 분야 적정기술 평가지수와 이를 위한 수자원 평가지침 개발을 바탕으로 향후 지속적인 개발 및 지원 시스템 개선과 물 관리 지원 사업의 방향성을 제시하고자 한다.

본 연구의 목적을 요약하면 다음 〈그림 1-3〉과 같다.



<그림 1-3> 연구의 목적

1.2 연구의 범위 및 방법

1.2.1 본 연구에서의 물 분야 적정기술의 내용적 범위

적정기술(Appropriate Technology)은 1973년 슈마허가 "작은 것이 아름답다"에서 제안한 '중간기술(Intermediate Technology)'이란 개념에서 출발하였다. 슈마허가 제시한 '중간기술'은 그 후에 '적정기술' 또는 '대안기술'이라는 개념으로 발전되었다. 하지만 오늘날에는 '적정기술'이 다른 두 개념에 비해 선호되는데 이는 세 개념이 모두 비슷한 의미를 지니고 있음에도 불구하고 '중간기술'이나 '대안기술'의 경우 이것이 항상 적절한 기술을 의미하는지 명확하지 않기 때문이다.

기술적 관점에서 어떠한 기술은 그것이 지역적, 문화적, 경제적 조건과 양립가능하고, 지역적으로 물질과 에너지원이 이용가능하며, 그리고 그 지역 사람들에 의해 그 도구와 과정들이 유지, 작동할 수 있을 때 적절한 것으로 여겨진다. 따라서 기술은 그것이 사용되는 문화, 사회, 경제, 정치적 기구들과 조화를 이루는 수준에서 '적정한' 것으로 간주된다.[3)]

본 연구에서 사용되고 있는 물 분야 '적정기술 ' 이라는 개념은 식수를 포함한 상수, 하수, 빗물처리 등과 관련된 기술들을 포괄하고 있으며, 이는 개인이 사용 및 작동할 수 있는 시설규모로 대규모 물 분야 인프라 시설은 배제하였다.



<그림 1-4> 물 분야 적정기술의 의의

3) 적정기술미래포럼 홈페이지(http://www.approtech.or.kr/, 검색일: 2012.02.09)

이는 실질적으로 댐, 상수도 등 대규모 사업은 실제 지역주민들에게 직접적인 혜택(소득증대, 지역개발 등)의 측면이 다소 적어 이러한 부분을 보완하기 위해 본 연구에서는 '적정기술' 의 범위를 대규모 물 분야 인프라 기술이 아닌 식수와 소규모 적정기술로 한정하기로 한다.

적정기술의 정의에 관해서는 국내외로 여러 기관에서 정의를 내린 적이 있다. 그 개념에 대해 정리하면 다음과 같다.

<표 1-1> 적정기술에 대한 국외기관의 개념정리

기관	적정기술의 개념
영국 워릭대학교 DTU[4]	▪ 전산업적 성격의 적정기술: 제 3세계의 빈곤 문제를 해결하기 위해 선진국에 의해 자본, 지식, 물질 집약적으로 개발되어 개발도상국에 단순 이전된 기술 ▪ 후기산업적 성격의 적정기술: 후기산업 시대에 봉착한 여러 문제를 해결하고 산업 국가의 책임을 다하기 위해 개발된 대안 기술
영국 프랙티컬 액션 (Practical Action, PA)	▪'적정기술'이라는 용어는 '중간기술'과 마찬가지로 수준 낮은 기술을 의미하는 것으로 오인될 수 있기 때문에, '적정기술' 대신 '기술'이라는 일반적인 용어를 사용 ▪ PA의 '기술' 개념에는 낮은 수준의 기술부터 높은 수준의 기술이 모두 포함되며, 기술적 문제뿐 아니라 정책적 차원까지 고려하는 기술과 관련된 전 과정을 포괄
네덜란드 개발 기관 (SNV)[5]	▪ 초기의 적정기술 운동이 실패하는 과정 속에서 '적정기술'이라는 용어는 유럽 사회에서 다소 의미가 퇴색되었으며, 특히 기술적인 문제만 강조하는 오해를 일으킬 수 있음 ▪ 진정한 의미의 개발 협력 활동에서는 기술적 문제보다는 경제적, 제도적 문제가 더욱 중요하게 다루어져야 할 필요가 있다는 점에서 적정기술 개념은 이 모든 활동을 포함하는 것으로 정의되어야 함
독일 GIZ[6]	▪ 적정기술은 제 3세계의 개발 문제를 해결할 수 있으면서, 해당 사회의 여러 조건에 잘 부합되는 기술이며, 이를 개발하기 위해서는 기술적 전문성뿐 아니라 해당 사회에 대한 전문적 이해가 필수적임
프랑스 국제개발 농업연구소 (CIRAD)[7]	▪ 제 3세계의 빈곤 문제를 해결하기 위해 필요한 기술 ▪ 주로 농업 분야의 기술이 현재 제 3세계에서 필요로 하는 적정기술이라고 볼 수 있음

이러한 여러 기관의 적정기술에 대한 개념을 바탕으로 식수사업을 통해 살펴본 적정기술이란 "지역 공동체가 자신들의 경제사회적 발전의 필요를 충족시키기 위한

4) DTU: Development Technology Unit
5) SNV: Stichting Nederlandse Vrijwilligers, Netherland Development Organization
6) GIZ: Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit
7) CIRAD: (Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique pour le Developpement, French Agricultural Research Centre for International Development

수단으로 그 지역 내에서 쉽게 구할 수 있는 자원을 활용할 수 있도록 기술적인 지원을 하는 것으로, 일상적인 사용에 알맞도록 값이 싸고, 비교적 간단한 기술을 동원하면서 지역의 자연자원을 이용하는 기술이다" 로 정의할 수 있다.

1.2.2 국내·외 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황 조사

물 관리 분야의 적정기술은 앞서 언급한 "적정기술" 을 수자원분야에 적용한 기술로서 최근, 기후변화시대에 물 부족과 가뭄 등으로 고통 받고 있는 동아시아, 아프리카 등의 지역에 수자원문제 해결을 위한 기술로서 대두되고 있다. 예를 들면, 아프리카의 시골에서는 수백만 명의 사람들이 깨끗한 물의 공급처로부터 스킬로 미터 떨어진 곳에서 산다. 따라서 콜레라와 같은 수인성 전염병에 노출되어 있다. 그러나 필요한 양의 물은 어린이들이 운반하기에 너무 무겁기 때문에 'Q-드럼' 같이 쉽게 굴릴 수 있도록 고안된 용기를 이용하여 75리터의 물을 운반할 수 있다. 또한, 덴마크의 'Vestergaard Frandsen사' 가 개발한 휴대용 정수기로 10인치 길이의 플라스틱 튜브 속에 설치된 필터와 화학물질을 이용하여 물을 정화함으로써, 물 부족으로 인해 오염된 물을 마실 수밖에 없었던 아프리카 저소득층의 식수문제를 해결할 수 있는 경우도 있다.

이처럼 물 분야 적정기술의 범위는 방대하고 민간과 공공부문 전반에 걸쳐 있기 때문에, 본 연구에서는 국내외에서 논의되는 적정기술의 동향과 발전방향에 대해 알아보고 미국, 호주, 일본, 한국의 물 분야 적정기술 현황 및 주요기관의 개도국 지원 현황을 조사하였다.

첫째, 국내외 물 분야 적정기술의 논의 및 발전방향은 적정기술의 기원부터 시작해서 개념정립에 이르기까지 국내외 학자들의 정의를 중심으로 다루었고, MDGs의 목표에 따라 국제적으로 활동하는 적정기술 기관 현황을 통해 적정기술의 현재를 알아보았다. 조사기관은 대표적인 적정기술 개발기관인 IDE와 Kickstart, 본 보고서의 인벤토리 구축에 필요한 정보제공기관인 Village Earth를 중심으로 조사하였고 국내에 알려진 적정기술 기관 9곳의 현황을 파악하였다.

둘째, 미국, 호주, 일본사례를 중심으로 적정기술의 도입배경, 적정기술센터 등 적정기술의 주요기관 조사를 통해 선진국의 물 분야 적정기술 활동을 살펴보고 각 국가 공공기관의 적정기술 지원현황을 분석해 보았다. 미국의 경우 USAID에서 시행하

는 크로스커팅 프로그램(cross-cutting program), 호주의 경우 AUSAID에서 발간된 문서 및 NGO 인증제도, Fund 프로그램을 알아보고 일본의 JICA에서 시행하는 WASABI를 중심으로 개도국 적정기술 지원현황을 살펴보았다.

셋째, 국내 물 분야 적정기술 현황은 국내에서 개발된 기술을 소개하고 물 분야 적정기술 보급을 주로 하는 민간단체의 현황을 알아보았다. 국내 적정기술 지원현황은 한국해외원조단체협의회와 KOICA의 민간단체 지원현황을 살펴보고 물 분야 사업 현황을 분석하였다.



<그림 1-5> 국내·외 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황조사 방향

1.2.3 물 분야 적정기술의 분류 및 인벤토리 구축

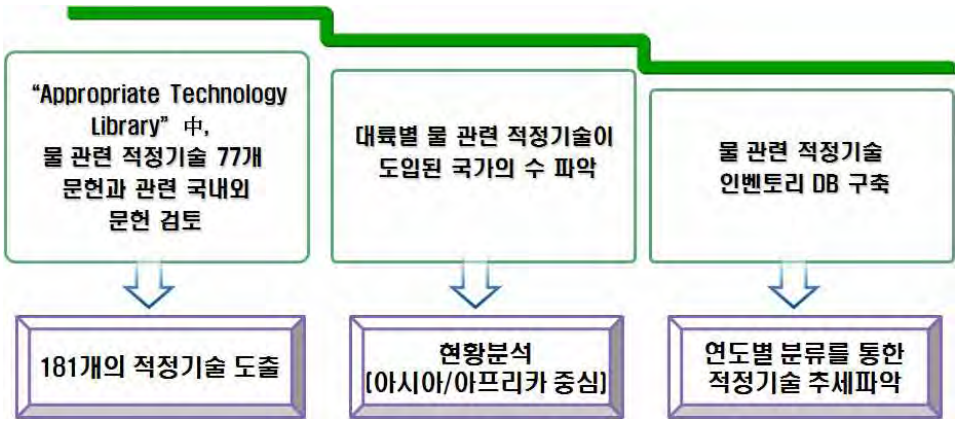
앞서 언급한 바와 같이, 물 분야 적정기술의 적용범위는 방대하며, 민간 및 공공부문 전반에 걸쳐 있기 때문에, 본 연구의 종료와 더불어 실제로 실시하고자 하는 사업의 예산 및 지원 인력의 정도, 기술 수준 등을 종합적으로 고려하여 사업대상 범위를 선정할 필요가 있다. 대상국가 하천 및 지하수 수질의 전반적인 개선 혹은 하천환경에 대한 분야는 대규모 예산을 동반하며, 적정기술로서 보완하기 어려운 부분이기 때문에 본 연구의 대상범위에서는 제외하였다.

물 분야 적정기술의 인벤토리는 관련기술의 기술명, 자료출처 수원, 용도, 공급수준, 초기비용, 유지비용, 주요동력, 용량, 내용, 장점, 단점, 사례위치 등으로 자료를

구성하였다. 개별 적정기술의 분석을 통해 전 세계적 물 분야 적정기술의 현황과 활용방향을 설정할 수 있었고, 개도국(사례지역)에서 실제로 적용할 수 있는 유용한 가이드라인을 마련하였다.

본 연구를 위하여 미국 Village Earth에서 발행한 “Appropriate Technology Library” 중에서 물 분야 적정기술 77개 문헌과 관련 국내외 문헌을 검토하였고, 인벤토리 빈도분석을 실시하여 총 181개의 적정기술을 도출하였다. 이를 통해 대륙별로 물 분야 적정기술이 도입된 국가의 수를 파악하였고, 물 분야 적정기술이 가장 많이 도입된 지역인 아시아와 아프리카 지역을 중심으로 현황분석을 수행하였다. 또한 물 분야 적정기술이 많이 보급된 것으로 나타난 아시아와 아프리카 지역의 주요 국가들에 대한 현황을 파악하였다.

이와 함께 물 분야 적정기술 인벤토리 DB를 구축하면서 참고한 문헌들을 연도별로 분류하여 소개된 적정기술의 과거에서 현재까지의 추세를 파악하고 이를 추정하였다.



<그림 1-6> 물 분야 적정기술의 분류 및 인벤토리 구축방향

1.2.4 물 분야 적정기술 지원시스템 구축

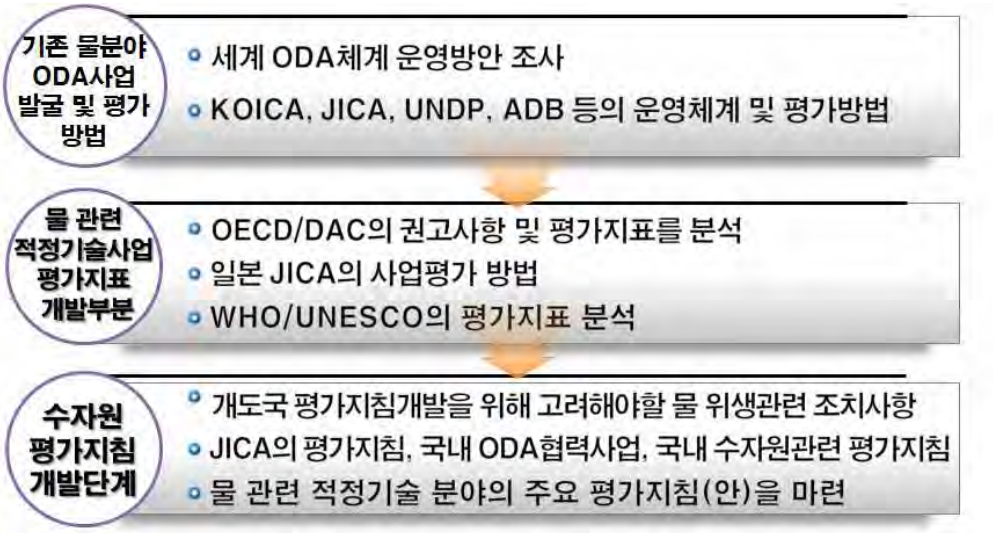
본 연구에서 또 하나의 주제는 적정기술 인벤토리 구축 후, 물 분야 적정기술 지원 사업에 대한 단기, 중기, 장기의 지원체계를 구축하는 것이다. 이를 위해 적정기술의 개발 및 보급, 안정화를 수행할 수 있는 주체를 명확히 할 필요가 있으며, 대상

국가와의 협력체계를 유지하고, 기술이전 및 안정적인 사업의 지속을 위하여 대상국가의 제도적인 기반을 사전에 조사할 필요가 있다.

본 장에서는 적정기술을 활용하여 개도국에 단계별로 사업형태 및 방향을 구축한 후, 지원영역의 국제화를 이룰 수 있도록 방향을 설정하였다. 이를 통해 적정기술을 활용한 국제협력사업이 증대될 수 있는 기회를 마련 할 수 있을 것이다. 최근, 적정기술에 대한 사회인식이 많이 늘었지만, 우리가 가지고 있는 과학기술의 능력을 개도국의 환경에 맞게 적정화시키는 R&D분야에 대한 지원책은 많이 부족하다. 따라서 지식재산권을 어떻게 가공하고 현지화 시키느냐에 대한 예산이나 정책적 지원이 상당히 확보되어야 할 것이다. 적정기술이라는 것이 어떠한 전달체계를 갖느냐에 따라서 대단히 다양한 사업형태를 만들기 때문에 다른 소득증대를 위한 적정기술 아이템은 다양한 고용창출이나, 생산성증대 등의 응용형태로 사업이 진행될 수 있다(이성범, 2011:13).[8] 즉, 물 분야 적정기술 지원시스템의 형태는 농업을 중심으로 위생측면의 식수지원, 하수처리 등 현지민의 열악한 물 관리 여건을 고려한 지원 사업이 될 수 있도록 사업연계와 정보의 DB화, 지원자금의 마련 등 전체적인 마스터플랜을 작성하였다.

한편, 국내외 현황조사를 통해 적정기술의 현황을 파악하고, 인벤토리를 구축하여 물 분야 기술을 정리하는 단계를 거쳐 본 단계에서는 이러한 물 분야 적정기술사업의 실행하는데 있어서 과연 해당국가에 적합한지 평가할 수 있는 근거를 마련하는 과정이라 볼 수 있다. 사업의 평가를 고려하지 않고 사업을 실행하게 된다면 일시적인 성과에 그치는 사업이 될 가능성이 크며, 해당 적정기술사업이 수원국에 정책 및 물 관리 측면에서 어느 정도 도움이 되었으며, 향후 개선방향을 도출할 수 없는 무의미한 사업이 되고 만다. 또한, 평가지표 및 평가지침 개발 부분에서는 기존 물 분야 ODA사업발굴 및 평가방법, 물 분야 적정기술 사업 평가지표 개발, 물 분야 적정기술 적용을 위한 수자원 평가지침개발로 총 3단계에 걸쳐 연구를 진행하였다.

8) 이성범(2011), 적정기술을 통한 ODA, 지식재산정책 IP Policy, Vol.9, p.13.



<그림 1-7> 물 분야 적정기술 평가지표와 수자원 평가지침 개발 방향

첫째, 기존 물 분야 ODA사업발굴 및 평가방법에서는 세계의 ODA체계 운영방안과 국제협력사업 선진국인 일본을 비롯한 UNDP, ADB 등 현 분야의 전문기관의 ODA 사업 운영체계 및 평가방법에 대해 조사하였다. 또한, 국내는 KOICA 사업을 중심으로 한국수자원공사 등의 ODA 사업체계와 평가방법에 대해 살펴보았다.

둘째, 물 분야 적정기술 사업평가지표 개발 부분에서는 OECD/DAC의 권고사항 및 평가지표를 분석하였으며, 일본 JICA의 사업평가 방법, WHO/UNESCO의 평가지표를 통해 물 분야 적정기술 분야의 평가지표를 도출해 보았다.

셋째, 물 분야 적정기술 적용을 위한 수자원 평가지침 개발단계에서는 개도국 평가지침개발을 위해 고려해야할 물 위생관련 조치사항을 알아보고, 평가단계를 위한 의사결정 방법을 통해 최종적으로 일본 JICA의 평가지침과 국내 ODA 협력사업, 국내 수자원관련 평가지침을 바탕으로 물 분야 적정기술 분야의 주요 평가지침(안)을 마련해 보았다.

1.2.5 물 분야 적정기술 개도국 적용방안

마지막으로 물 분야 선진 적정기술의 개도국 적용을 위해 개도국의 현지 여건파악을 통한 기술적용 가능성을 검토하였다. 사례지역으로 선정한 동아시아 개발도상국 3

개 지역(스리랑카, 라오스, 방글라데시)의 수자원 현황 분석을 위해 동아시아 개발도상국의 강수량, 강우량, 하천 등 수자원 현황을 조사하고, 수질·수량 상태 조사 및 수요·공급현황 분석하였다.

그리고, 국내 정부·민간 차원의 대개도국 수자원 분야 지원 사업 현황 조사 등 앞서 조사된 국내외 물 분야 지원 사업 현황의 내용을 바탕으로 NGO에 의한 적정기술 관련 원조사업을 비롯하여 UNDP, UNEP 등 국제기구 차원에서의 수자원 분야 지원 사업의 구체적 적용방향을 분석하였다. 이를 통해 국내 물 분야 ODA 사업의 현황 및 문제점 분석을 통한 적정기술 모델 적용방안을 찾고자 하였다.

개도국 측면에서는 해당 개발도상국의 수자원 현황, 보존·관리 상태, 물 수요 등을 고려한 적정기술 개발 및 지원 필요성을 검토 하였다. 그리고 개발도상국에 대한 적정기술 적용가능성 및 활용성을 평가하기 위해 물 수요·공급 현황 분석에 따른 적정기술 활용 가능성 검토, 적정기술 활용 및 관리 체계 제시를 시도 하였다.

<표 1-2> 가용수자원 및 인구분포 (단위:%)

대 륙	인구분포	가용수자원 분포	상수 서비스 미수급 인구	하수 서비스 미수급 인구
아시아	59	35	65	80
아프리카	13	8	2	2

자료: 강부식 외(2008), 일부 발췌

〈표 1-2〉와 같이 아시아 국가들은 인구분포(59%)에 비하여 가용수자원량(35%)이 작고, 수자원공급이나 위생시설 측면에서서도 아시아와 아프리카 국가들이 상대적으로 낙후되어 물 스트레스가 심한 것으로 조사되었다. 사례지역인 동남아시아 지역은 경제발전과 인구증가에 따른 물 분야 인프라 구축을 적극적으로 추진하고 있는데, 2013년까지 수자원분야(상하수도, 관개, 수력발전 포함)에 42억 달러의 투자를 계획중에 있다. 본 연구는 이러한 국가별 각 세부 여건을 파악하여 물 분야 적정기술 모델개발의 틀을 구축하였다.

제2장 물 분야 적정기술의 논의와 현황

2.1 적정기술에 대한 주요 논의 및 발전과정

2.1.1 적정기술의 개념

1) 적정기술 개념의 확립

미국과 같은 선진 국가에서 적정기술의 움직임은 여러 가지 우려 속에 시작되었다. 이들은 환경과 더욱 조화롭고 지속가능한 관계를 찾기 위해 에너지와 자원위기의 가속화를 조정하는 반면, 지역경제와 지역사회 전통문화를 활성화하기 위해 적정기술을 사용하기도 하였다. 개발도상국에서 적정기술의 움직임은 1970년대의 산업화 전략이 빈곤과 불평등의 문제를 근본적으로 해결하지 못한다는 인식으로부터 도래하였다. 실제로 많은 경우에 '근대화'의 노력은 수백만의 사람들이 경제활동을 위해 지역사회를 떠나고 보유기술이 협소해지는 결과를 낳으면서 가난한 나라에서의 적정기술은 삶의 기초적인 문제를 해결하고 직업을 창출해내기 위한 수단으로 활용되었다.



<그림 2-1> 적정기술 개념의 기원

이러한 서로 다른 배경아래, 선진국과 개발도상국의 적정기술은 자원에 대한 접근 부족이 개도국의 가난한 사람들이 더 나은 삶을 구축하는데 있어 기본적인 장애물임을 인식하는 방향으로 전개되었다.[9)]

영국의 경제학자 슈마허(Schumacher)는 1973년에 출판된 그의 저서「Small is Beautiful」에서 현재와 같은 거대 자본과 기술 집약에 기반을 둔 대형 경제체제보다 개개인의 삶에 구체적으로 관심을 가져줄 수 있는 작은 경제단위에 지속가능성이 있다고 보았으며 이를 위해 중간기술이 필요하다고 역설하였다. 그가 정의하는 중간기술이란 근대 산업사회의 대량 생산 기술이 폭력적이고 재생할 수 없는 자원을 낭비하기 때문에 지식을 잘 활용하고 분산화를 유도하며 생태계의 법칙과 공존하면서 희소한 자원을 낭비하지 않는 것을 의미한다. 그는 Intermediate Technology Development Group(ITDG, 현 Practical Action)을 창립하면서 그 활동 영역을 넓혔다. 당시의 공학자 피터 듄(Peter Dunn) 역시 선진국과 개발도상국, 도시와 농촌 사이의 빈부 격차를 해결하기 위해서는 지역사회에 일자리를 공급하면서 자립에 도움이 되는 기술을 개발하고 지원하는 활동이 필요하다고 주장하였다(서울대학교 과학문화연구센터, 2012:15).

바커 한스(Bakker Hans)는 그의 논문 '스와데시 혹은 적정기술에 대한 간디적 접근' 에서 적정기술을 인간의 기본적 필요에 긍정적 영향을 줄 수 있는 모든 종류의 기술로 정의하고 이는 긍정적 발전을 이끄는 경향을 가지고 있다고 하였다. 그는 의·식·주, 건강, 교육과 같은 인간의 기본적 필요를 충족시키지 못하는 기술은 적정한 기술이라고 볼 수 없으며, 따라서 하위 20% 사람들이 혜택 받지 못한 상태로 방치되게 만든 경제성장 전략과 이를 뒷받침하는 기술은 적정기술이 될 수 없다고 주장하였다(Bakker Hans, 1990:71).

<표 2-1> 적정기술에 대한 국외 정의

학자명	적정기술의 정의
Schumacher (1973)	지식을 잘 활용하고 분산화를 유도하며 생태계의 법칙과 공존하면서 희소한 자원을 낭비하지 않는 기술
Peter Dunn (1980)	선진국과 개발도상국, 도시와 농촌 사이의 빈부 격차를 해결하기 위해 지역사회에 일자리를 공급하면서 자립에 도움이 되는 기술
Bakker Hans (1990)	인간의 기본적 필요에 긍정적 영향을 줄 수 있는 모든 종류의 기술
ITDG	현지 수요를 충족시키기 위해 현지 자원으로 제품을 생산하는 것

9) Village Earth (http://villageearth.org/appropriate-technology/appropriate-technology-sourcebook/introduction-to-the- appropriate-technology-sourcebook, 검색일; 2012.04.22)

이후 ITDG에서는 중간기술이 첨단기술보다 열등하다는 느낌을 줄 수 있기 때문에 중간기술을 적정기술'이라는 용어로 바꾸고 그 개념을 현지 수요를 충족시키기 위해 사회적·경제적·환경적 측면을 고려하여 현지 자원으로 제품을 생산하는 것으로 재정립하여 지금까지 통용되고 있다.

위와 같이 적정기술의 정의에 대해서는 다양한 관점들이 존재하지만, 그 특징에 대해서는 대체적으로 다음과 같은 내용이 포함된다.

1) 비용이 적게 든다.
2) 가능하면 현지에서 나는 재료를 사용한다.
3) 일자리를 창출하고, 현지의 기술과 노동력을 활용한다.
4) 작은 규모의 농부들에 의해서도 사용가능할 정도로 소규모이다.
5) 농업기술을 지녔지만 과학기술 교육은 받지 못했던 농촌거주자가 이해할 수 있고, 통제하며, 관리할 수 있다.
6) 도구나 제품 자체가 마을 자체적으로 만들진 못해도 철공소에서 제작 가능하다.
7) 사람들의 협동 작업을 이끌어내며, 지역사회의 발전에 공헌한다.
8) 분산된 재생 가능한 에너지 자원을 활용한다.
9) 기술을 사용하는 사람들이 해당 기술을 이해할 수 있다.
10) 변화하는 환경에 맞추어 적응할 수 있는 유연성이 있다
11) 지적재산권, 로열티, 컨설팅비용, 수입관세 등이 포함되지 않는다.

기술적 관점에서 어떠한 기술은 그것이 지역적, 문화적, 경제적 조건과 양립가능하고, 지역적으로 물질과 에너지원이 이용가능하며, 그리고 그 지역이 사람들에 의해 그 도구와 과정들이 유지, 작동할 수 있을 때 적절한 것으로 여겨진다. 따라서, 기술은 그것이 사용되는 문화, 사회, 경제, 정치적 기구들과 조화를 이루는 수준에서 '적정한' 것으로 간주된다. 다시 말해, 현실 속에서 각 지역의 특성이 각기 다르기 때문에 한 지역에서 적정한 기술이, 비슷한 상황에 처한 듯 보이는 다른 지역에서는 적정한 기술이 아닐 수도 있다는 것이다. 적정기술의 이러한 특수성 때문에 아부바카 압둘라리(Abubakar N. Abdullalli)는 적정 기술은 자립적이고, 거의 문화적 혼란을 야기 시키지 않아야 하며, 지역 사람들의 복지를 위한 기술의 적절성을 보장할 수 있는 것이어야 한다고 주장해 왔으며, 피터 듄(Peter Dunn)은 적정기술은 특정

커뮤니티의 소망, 문화, 전통과 양립 가능해야 하며 사회적으로 파괴적 영향을 가져서는 안 된다고 주장한다.

앞서 언급된 적정기술의 정의와 특징을 살펴보았을 때, 적정기술이 기존의 기술과는 다른 관점을 가진 또 하나의 기술로 이해될 수 있지만, 적정기술을 기술 자체로만 이해한다면 이는 큰 오산이다. 적정기술은 기술 이전에 하나의 '사고체계'를 의미하며, 이 사고체계는 실로 하나의 '철학'이라고 부를 만하다. 적정기술은 '지속 가능성'에 대한 지향, 개개인의 '자유로서의 개발'을 위한 이해를 포괄한다. 즉, 적정기술 개념은 기술을 적정한 수준으로 한계 짓는데 있지 않고, 기술사용에 대한 책임 있는 자세와 태도를 고양하는 것에 있다고 볼 수 있다. 둔(Dunn)이 언급한 바와 같이 적정기술은 "스스로 진화하고, 역동적이며, 발전에 관한 완벽한 시스템적 접근"이며, "지식, 기술 그리고 그것의 기반이 되는 철학으로 구성된, 공동체의 발전에 관한 한 가지 접근 방식"이다.

결론적으로 적정기술은 "해당 기술을 사용할 때 개인의 자유가 확대되고, 그 사용이 환경이나 타인에게 가하는 피해를 최소화하는 기술"로 적정기술의 가장 정확한 기준은 '인간'이며, 적정기술은 '기술의 진보가 아닌 인간의 진보를 우선시'하는 사고체계 또는 철학으로 이해되어야 한다. 다시 말해, 적정기술은 인간의 필요를 만족시켜줌으로 인간의 실현을 강화하는 일련의 목표와 과정, 사상, 실천으로 정의될 수 있다.

2) 적정기술의 배경

적정기술의 기원을 명확히 하면 인도의 간디라고 할 수 있지만 적정기술이 부상하여 널리 알려지게 된 것은 1960년대 이후로 보아야 할 것이다. 적정기술의 부상 배경은 크게 두 가지로 구분하여 볼 수 있는데, 첫째, 소위 제 3세계 국가로 불리는 지역에서 경제적, 기술적, 사회적 문제 발생과 그에 대한 해결방안으로 제시된 적정기술과 둘째, 미국으로 대표되는 선진국의 사회, 문화, 경제적 변화에서 기인한 대안기술로서의 적정기술이 그것이다.

개도국에서 적정기술의 필요가 부상한 이유는 그들 국가의 빈약한 사회경제적 발전 때문이었다. 아가가(Nji Agaga)의 설명에 따르면, 개도국은 농업사회라는 특징을 가지고 있으며, 따라서 농촌의 인구가 많은 특징이 있다. 개도국은 이러한 인구분포 구조 외에도 소득수준이 낮고, 문맹률이 높으며, 빈약하거나 불충분한 사회 기반시설을 가지고 있으며, 불충분한 보건시설, 만성적 재정적자 등에 시달리고 있었다. 그러

나, 이런 국가들은 풍부한 노동력, 막대한 농촌 자원, 그리고 잠재적 농업, 광산자원들을 가지고 있었다. 이러한 조건 속에서 저개발국의 사회경제적 저발전 문제의 해결을 위해 기술 이전의 필요성이 대두되고, 저개발국이라고 불리는 국가들에 기술을 이전하는 것은 이들 국가의 특징을 고려하는 과정을 거쳐야 한다는 점이 강조되면서 적정기술의 의미가 부상하게 된다. 그리고 이러한 접근법은 슈마허가 주장한 중간기술 개념과 함께 구체화되었다.

개도국에서 적정기술이 저발전에서 기인한 사회경제적 문제의 해결방안으로 부상한 것과는 달리, 선진국에서 적정기술이 부상하게 된 것은 정치, 사회적 배경의 영향이 컸다. 미국에서 적정기술 운동의 기원은 제2차 세계대전 이후 제3세계에 대한 기술적 원조 노력의 실패뿐만 아니라, 미국의 국내적 기술에 대한 비판이 급격히 증가한 데서 찾을 수 있다. 기술에 대한 급진적인 접근에 관심을 기울이게 된 직접적인 동기는 1960년대와 1970년 초기에 일어난 사회운동들에서 찾을 수 있다. 시민권 운동, 신좌파 정치운동, 전쟁반대 투쟁, 반문화운동, 환경주의 등을 촉발시킨 우려와 열정들 중 많은 부분이 궁극적으로는 현대 산업사회의 근본에 대한 비판적 재검토로 이어졌다. 베트남 전쟁 이전까지는 지난 150년 동안 일어난 기술의 발달로 곧 인간 진보의 지평이 확대된 것으로 간주되었다. 그러나, 이때부터는 과학적 기술의 가장 복잡한 생산물과 그것들을 만들어내는 바로 그 사람들이 그 진보에 역행하는 전쟁에 동원되었다는 사실이 드러나게 되었다. 한편, 1970년 초반부터는 적정기술의 개념이 발달된 산업사회의 문제들에도 적용되기 시작했다. 사회 운동가들은 제대로 된 기술들이 널리 사용된다면 공해, 환경파괴, 에너지 가격의 급격한 상승, 자원고갈, 소외를 비롯한 여러 사회적 병폐들이 해소될 것이라고 주장했다.

이러한 사회적 분위기를 반영하여, 1976년에는 국립적정기술센터(NCAT)가 설립되는 등 미국에서 적정기술에 대한 관심이 부상하였다. 한편, 영국에서는 1966년 슈마허에 의해 ‘중간기술개발집단(ITDG)’이 설립되었고, 이후 적정기술이 꾸준히 연구되는 모습을 보여주었다.

2.1.2 적정기술의 동향

1) 적정기술의 현재

슈마허가 적정기술에 대한 이론적 토대를 마련한 후 여러 단계의 논의를 거치면서 약 40년 동안 적정기술은 국제개발 및 원조 패러다임의 변화에 따라 발전과 쇠퇴를 거듭해왔다.

그렇다면 적정기술이 갖는 현대적 의미는 무엇인가? 앞서 언급한 바와 같이 적정기술은 포괄적으로는 기술 자체를 어떠한 모습으로 활용할 것인가와 같이 하나의 패러다임으로 기능할 수 있지만, 조금 더 실제적으로 지구촌 빈곤문제 해결을 위한 현실적 도구로 기능할 수 있으며, 바로 이 부분에서 적정기술이 갖는 현대적 의미를 찾을 수 있다. 실제로 선진국뿐 아니라 개발도상국들에서 적정기술을 국제개발 분야에 적용하려는 다양한 시도들을 하고 있다.

현재, 적정기술이 NGO활동을 중심으로 이루어지고 있지만, 사실 과거에는 주로 국제기구 및 선진국 정부 국제원조 프로그램 내에서 중요한 비중을 가진 독립적인 분야로 다루어졌다. 그러나 80년대 후반 지속가능한 발전과 같이 보다 포괄적인 개념이 화두로 등장하면서 쇠퇴하기 시작하였고, 그 비중이 작아졌다.[10] 하지만 최근 기술개발의 발전과 공적개발원조와의 연계성에 의해 적정기술이 다시 주목받고 있다.

최근, 국제사회는 국제협력을 위한 공적개발원조를 파트너국가의 주인의식결여, 현지인과 지역의 능력배양실패, 최대비용 소모 저효율 등으로 비협력적인 기존의 '지원국 통제 프로젝트' 에서 벗어나 수원국의 역량을 강화하는 프로그램중심과 정책기초 방식의 패키지화된 새로운 지원모델개발로 전환하는 추세이다(KOICA, 2006:53). 이는 국제개발원조의 방향이 적정기술의 본질적인 개념에 부합하는 형태로 변화하고 있으며 원조효과성에 대한 인식의 전환이 이루어지고 있음을 보여주는 것이다. 2000년에 발표된 UN 새천년 개발목표(MDGs, Millennium Development Goals)[11]에서는 세계의 빈곤 문제를 해결하는 가장 구체적인 방안으로서 개발도상국에 대한 선진국

10) 적정기술 분야에 관한 관심도가 세계적으로 감소한 것은 사실이지만, 80년대 후반에 들어 적정기술에 대한 관심이 높아진 국가도 있다. 예를들어 일본은 기존의 원조방식 및 효과에 한계를 느끼면서 새로운 방식의 원조형태를 추구하기 시작하였고, 적정기술의 활용을 통한 기술이전에 큰 관심을 가지게 되었다. 国際協力総合研究所(1989), 技術移転活動事例研究調査報告書ー技術移転と適正技術.

11) MDGs가 추구하는 목표의 중요성에 대하여 이의를 제기하는 국가는 없지만, 최근 MDGs 자체에 대한 회의적인 의견이 있는 것도 부인할 수 없다. 따라서 우리나라의 국제협력사업의 방향성을 재점검하는 의미에서 MDGs를 재평가하고, Post-MDGs에 대한 논의를 시작하는 것도 의미 있는 작업이 될 수 있다.

의 공적개발원조의 효과성을 강조하고 있다.

<표 2-2> MDGs 목표

구분	목표	세부목표
Goal 1	절대빈곤 및 기아퇴치	1990년부터 2015년까지 전 세계 하루 1달러 이하의 소득 생활자 비율을 절반으로 감소
		완전하고 생산적인 고용 및 영성과 청년층을 포함한 모두에게 '일다운 일자리(decent work)'를 제공
		1990년에서 2015년까지 기아로 고통 받는 사람들의 비율을 절반으로 감소
Goal 2	보편적 초등교육 달성	2015년까지 전 세계 모든 아동들이 초등 교육 전 과정을 이수하도록 함
Goal 3	양성 평등 및 여성능력 고양	2005년까지 초등 및 중등교육에서 성 불균형을 없애고 2015년까지 모든 수준의 교육에서 성 평등 이룸
Goal 4	아동 사망률 감소	2015년까지 1990년 기준 5세 미만 유아(영아)사망률의 2/3 감소
Goal 5	모성보건증진	1990년~2015년 사이에 산모 사망률은 3/4 감소시킴
		2015년까지 출산 관련 보건 혜택은 누구나 받을 수 있도록 함
Goal 6	HIV/AIDS, 말라리아 및 기타 각종 질병퇴치	2015년까지 HIV/AIDS의 확산을 멈추고 감소세 전환
		2010년까지 HIV/AIDS 치료를 필요로 하는 모든 이들이 혜택을 받을 수 있도록 함
		2015년까지 말라리아 및 다른 주요 질병의 발병 증가를 막고 감소세로 전환
Goal 7	지속가능한 환경 보장	지속가능한 개발 원칙을 국가정책 및 프로그램에 통합하고 환경자원의 손실을 복원
		생물다양성 감소를 억제 및 2010년까지 감소율 저하
		2015년까지 안전한 식수 및 기초위행 환경에 대한 접근성이 부족한 인구의 비율을 절반으로 감소
		2020년까지 최소 1억 명의 빈민가 거주민의 삶의 질 향상
Goal 8	개발을 위한 국제파트너십 구축	저개발국, 내륙국, 소규모 도서지역 개발도상국 특수 문제 해결
		개방적 · 공정, 예측 가능한 무역 및 금융체계 발전
		개발도상국의 부채문제 포괄적 처리
		민간부분과 협력하여 정보통신 등 신기술 혜택

자료 : UN(2012)

국제사회는 2015년까지 8개 개발목표, 21개 세부목표, 60개의 측정지표로 이루어진 새천년개발목표의 달성을 약속하였다. 이러한 새천년개발목표는 국제적 공감대를 획득하여, 국제개발의 주요 지침이 되었고, 국제사회는 이를 달성하기 위하여 개발재원 확충과 원조의 질 향상, 즉 원조의 양적·질적 향상을 위해 노력하고 있다. 과학기술의 발전과 세계화에도 불구하고 여전히 빈곤을 벗어나지 못하는 국가들이 존재하는 상황에서 기술원조방식의 변화를 추구하기 위해 적정기술이 중요한 비중을 차지하면서 다수의 공공기관과 비영리단체에서 논의되고 있다. 국제적으로 활동하고 있는

주요 적정기술 관련 기관은 다음과 같다.

2) 국내에서의 논의

1990년대까지 한국의 적정기술운동이 있었다면, 그것은 아마 소수의 환경단체들의 노력 정도로 꼽을 수 있을 것이다. 한국에서는 고도의 기술성장이 이어져 왔고, 첨단 기술의 발달을 무조건적인 선으로 여기는 분위기가 팽배했기 때문이다. 환경에 대한 관심이 사회적으로 커진 것도 2000년대 전후기가 되어서였다고 할 수 있겠다.

지난 10여년 동안에는 고도성장의 막바지에 다다르면서 대인적인 삶, 대인 기술에 대한 관심이 크게 늘어나기 시작했다. 이를 크게 두 가지로 나눈다면 대안적 삶을 추구하는 움직임과 제 3세계원조 과정에서 생겨난 적정기술에 대한 관심으로 나눌 수 있을 것이다.

대안문화로서의 적정기술측면에서 보면, 적정기술은 언제나 대안문화 운동과 밀접하게 연결되어 왔다. 적정기술과 관련하여 우리나라에서 일어난 가상 대표직인 대안문화의 추구로는 아마도 귀농을 들 수 있을 것이다. 귀농을 택한 사람들은 도시에서의 삶의 과감하게 포기하고 농촌으로 돌아가 사는데, 많은 경우 기존의 농업 종사자들보다는 더 친환경적인 농업과 삶을 추구한다. 귀농과 같은 적극적인 선택을 하지 않더라도 웰빙 바람을 타고 점점 인기를 끌고 있는 유기농업이나 무농약 재배, 조합형 직거래 마트에 대한 관심이 늘어나는 것도 비슷한 맥락에서 생각 할 수 있다.

경남 산청에 있는 '대안기술센터' 는 새로운 삶의 방식을 추구하면서 보다 인간적이고 환경 친화적인 기술을 개발하는 노력이 이루어지고 있는 곳이다. 대안기술센터는 생활 공동체를 통해 적정기술보급에 힘쓰고 있다.

한편, 제 3세계 원조와 관련해서도 많은 관심을 끌고 있다. 선진국의 기술을 그대로 세 3세계에 가져다 놓는다고 해서 개발이 이루이지는 것이 아니라는 사실은 이미 오래 전에 판명된 바 있다. 헤딩 지역에서 구할 수 있는 재료를 사용해서 지역민들이 스스로 만들어 사용할 수 있는 적정기술을 보급 하는 것이 제 3세계에 실질적인 도움을 줄 수 있다는 주장은 설득력 있다. 이러한 노력은 지금 도움을 받는 사람들이 장기적으로는 자립적으로 기술과 경제 발전을 이루어 갈수 있게 하는 데에도 크게 이바지 할 수 있다.

최근 만들어진 사단법인 '나눔과기술' 은 적정기술 보급을 통해 제 3세계를 도우려는 계획을 가지고 있다. 사단법인 '팀앤팀' 은 아프리카 지역에서 우물을 파는

프로젝트를 진행하고 있다. 최근, 한동대학교와 한밭대학교에서 각각 열린 소외된 90%를 위한 공학 아카데미와 “소외된 90%를 위한 공학설계 경진대회” 등도 이러한 노력의 일환이다. 외국에서는 이러한 시도들이 여러 단체와 대학들을 통해 이루어지고 있다.

한국은 과거 원조 수원국의 입장에서 급격한 경제성장으로 인해 현재 원조 공여국의 입장이 되었고 이는 공적개발원조가 경제성장에 기여한다는 점을 직접 입증하고 있다. 1963년 USAID 자금으로 개도국 초청 연수를 실시하였으며, 이는 최초로 실시된 공여 형태의 기술협력으로 볼 수 있다. 1987년 대외협력기금(EDCF)과 1991년 한국국제협력단(KOICA) 설립을 통해 대외 원조의 기본 틀이 갖추어졌고, 2010년 OECD 개발원조위원회(DAC)에 가입함으로써 대개도국 ODA 협력을 강화하였다. 우리나라의 발전경험에 대한 개발도상국의 관심이 높고 선진국과 개발도상국간 가교역할로써 적정기술을 발전시킬 수 있는 좋은 위치에 있는 것이다.

적정기술에 대한 국내 학자들의 정의는 슈마허의 기본 정의와 같은 맥락에서 파생되는 개념이나 그 범위에 대해서는 조금씩의 차이를 보이고 있다. 홍성욱(2010)의 연구에 따르면, 적정기술은 “해당기술을 사용할 때 개인의 자유가 확대되고 환경이나 타인에게 가하는 피해를 최소화하는 기술”이라고 정의하고 있고, 신선경(2010)은 “한 사회의 환경, 윤리, 문화, 사회, 환경적인 측면을 모두 고려하여 특별히 고안된 기술로, 적은 비용으로 제품을 제작할 수 있고 유지 관리가 쉬우며 환경 친화적인 기술”이라고 정의하였다. 각 국가나 집단이 처해 있는 환경은 매우 다양하며 어떤 국가 혹은 사회적 조건에 맞는 적절함이 다른 곳에서 그렇지 않을 수도 있으므로 특정한 의도 혹은 상황에 맞는 상대적 적합성에 따라 기술을 적용해야 한다는 취지에서 발전한 기술의 개념이라는 것이다. 육소영(2011)의 연구에서는 적정기술의 기능에 대해 경제적 어려움을 겪고 있는 개도국의 경제적 자립을 도울 수는 있으나 적정기술이 개도국의 빈곤문제를 직접적으로 해결한다는 공식이 성립하기는 어렵다고 보고 있는데, 이는 그 기술적 해결방안이 사회적·경제적·환경적 측면을 가지고 있기 때문으로 이해할 수 있다.

김찬중(2011)은 적정기술이 사용되는 분야에 따라 조금씩 다를 수 있지만 일반적인 정의와 장점을 다음과 같이 설명하였다.

1) 현지에서 생산되는 원료를 쓰기 때문에 외부에 대한 의존성이 적다.

2) 고액의 투자가 필요하지 않다.

3) 에너지 사용을 최소화할 수 있어 지구자원이 보존되며 환경파괴가 적다.

4) 누구나 쉽게 배워서 쓸 수 있고 기계에 과도하게 의존하지 않아 노동집약적이다.

5) 작은 경제단위로 제품을 생산하는 기술이기 때문에 지역사회 개발에 적합하다.

따라서 적정기술을 기반으로 하는 경제는 대규모 경제체제에 비해 생산성이나 효율성은 떨어지지만 문제 발생 시 그 파급효과가 적고, 운영방식이 노동집약적이기 때문에 많은 사람들이 수익을 나눌 수 있는 기술이라고 언급하였다.

<표 2-3> 적정기술에 대한 국내 정의

학자명	적정기술의 정의
홍성욱(2010)	해당기술을 사용할 때 개인의 자유가 확대되고, 환경이나 타인에게 가하는 피해를 최소화하는 기술
신선경(2010)	한 사회의 환경, 윤리, 문화, 사회, 환경적인 측면을 모두 고려하여 특별히 고안된 기술로, 적은 비용으로 제품을 제작할 수 있고 유지 관리가 쉬우며 환경친화적인 기술
육소영(2011)	경제적 어려움을 겪고 있는 개도국의 경제적 자립을 도울 수 있는 기술
김찬중(2011)	대규모 경제체제에 비해 생산성이나 효율성은 떨어지지만 문제 발생 시 그 파급효과가 작고, 운영방식이 노동집약적이기 때문에 수익을 많은 사람들이 나눌 수 있는 기술

우리나라는 과거 원조 수원국에서 현재는 원조 공여국으로 위치가 전환되었으며, 과거 우리나라에 대한 공적개발원조가 우리의 지속적인 경제성장에 커다란 기여를 하였음에는 이론의 여지가 없다. 1장에서도 지적한 바와 같이 현재 우리나라가 행하는 공적개발원조의 많은 부분을 차지하고 있는 무상원조의 일부인 기술협력이 순수하게 개발도상국만을 위한 원조라고 하기는 곤란하다. 우선 원조의 근본 개념에 대한 심도 깊은 논의가 있어야 할 것이다. 아울러 적정기술에 대한 우리사회의 관심은 아직 초기 단계에 지나지 않는다. 적정기술에 대한 많은 논의는 과학적·기술적·사회학적 관점에서 주로 환경단체나 대학, 사회적기업과 같은 비영리단체들에 의해 이루어지고 있다. 적정기술의 기원과 관점에서 벗어나지 않도록 개념을 파악하고, 현재 비영리기관에서 개발하는 기술들을 지원하고 활용할 필요가 있을 것이다. 국내에서 활동하는 적정기술 관련 주요 기관은 다음과 같다.

① 대안기술센터[12)]

- 경남 산청에 위치하고 있으며 새로운 삶의 방식을 추구하면서 보다 인간적이고 환경 친화적인 기술을 개발하는 노력이 이루어지고 있음
- 생활공동체를 바탕으로 하고 있으며 적정기술에 대한 연구와 더불어 다양한 교육 프로그램을 통해 적정기술 보급에 힘쓰고 있음
- '지역공동체와 더불어 함께하는 대안기술' 을 모토로 대안기술의 교육, 보급 및 연구개발 활동을 진행

② 나눔과 기술[13)]

- 교육과학기술부의 비영리 단체
- 적정기술보급을 통해 제 3세계를 도우려는 계획을 가지고 있으며 국내 적정기술의 건강한 정착과 발전을 논의하고 제품을 개발
- 지금 도움을 받는 사람들이 장기적으로는 자립적으로 기술과 경제 발전을 이루어갈 수 있게 하는 데에 목적이 있음

③ 적정기술 미래포럼[14)]

- 첨단기술 위주의 상위 10%기술보다 새로운 생산성을 만들어내는 소외된 90%를 위한 기술에 집중하는 비영리 단체
- 적정기술 플랫폼으로서 적정기술 아카데미, 적정기술 포럼, 적정기술 전시회 운영
- 적정기술에 대한 인지도 제고를 위해서 적정기술 관련 서적을 발간하고 있음

④ 팀앤팀[15)]

- 1999년 동부아프리카의 케냐와 탄자니아에서 활동을 시작하여 현재 케냐, 북부 수단, 남부 수단, 소말리아, 인도네시아 및 캐나다에 NGO로 등록되어 긴급구호와 개발사업을 수행하는 국제구호개발단체
- 아프리카 지역에서 우물을 파는 프로젝트와 같이 식수공급을 집중적으로 하고 있으며 그밖에 재난지역의 긴급구호 및 초기 복구사업에 주력하고 있음

⑤ 월드비전[16)]

- 국제개발사업 중 지역개발사업의 일환으로 적정기술을 보급하고 있음

12) http://www.atcenter.org의 내용을 정리(검색일: 2012.04.09)
13) http://www.stiweb.org/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.09)
14) http://www.approtech.or.kr/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.10)
15) http://www.teamandteam.org/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.11)
16) http://www.worldvision.or.kr/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.11)

- 보건, 교육, 소득증대, 지역주민 역량강화 등을 통해 지역의 경제적 자립을 돕고 빈곤에서 구제함

⑥ 국경 없는 과학기술인회[17)]

- 적정기술 개발 및 보급을 돕고 실현할 대학, 연구소, 기업과 사회단체 등에 종사하는 전문가들이 모여 설립한 비영리기구
- 각 분야 전문가들과의 지속적인 교류를 추진하고 적정기술 관련 도서를 출판하고 있음
- 2011년의 경우 태국, 인도네시아 등지에서 빗물 모으기, Biosand 정수기, 솔라셀가로등 설치와 같은 다양한 공학 봉사활동이 진행되었음

⑦ 한밭대학교 적정기술 연구소

- 2009년 6월에 설립된 대학 연구기관
- 물과 에너지를 주제로 적정기술을 개발·보급하며 〈적정기술〉 논문집 발간, 워크숍 개최, 서적 발간 등을 통해 적정기술에 대한 정보 확산
- '소외된 90%를 위한 공학 아카데미'와 '소외된 90%를 위한 공학설계 경진대회' 주최

⑧ 에너지팜[18)]

- 2008년 설립되었으며 환경파괴와 에너지 위기 시대에 대안을 제시하는 상품을 생산하고 이윤을 사회적으로 환원하며 대안적 기술 및 적정기술 보급
- 햇빛과 태양열, 풍력과 같은 신재생 에너지를 이용한 제품을 생산하고 있으며 주요 기술제품으로 태양광 조리기, 햇빛줄다리기, 태양광오븐, 쉐플러 조리기, 자전거 발전기, 하이브리드 가로등 등이 있음

⑨ 굿네이버스[19)]

- 해외구호사업 중 지역개발사업(CDP)과 사회적 기업 개발사업(SE-AT)이 적정기술의 범위가 포함됨
- 지역개발사업은 지역사회 주민들이 가능한 한 최대의 주도권을 갖고 전 지역사회의 경제적·사회적 조건을 향상시키기 위한 과정으로 교육 및 보호사업, 보건의료사업, 식수 및 환경개선사업, 소득증대사업, 지역사회 조직사업

17) http://www.sewb.org/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.12)
18) http://cafe.daum.net/energyfarm/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.12)
19) http://www.goodneighbors.kr/의 내용을 정리(검색일: 2012.04.12)

의 영역이 골고루 발전할 수 있도록 지원하고 있음

- 사회적 기업 개발사업은 제3세계의 가난한 사람들의 생존 욕구와 생계 욕구에 맞춰 적정기술을 이용한 사회적 기업을 설립, 시장 형성 및 고용을 창출하고 발생된 수익을 통해 현지형 복지시설 및 지원프로그램을 개발하는 순환적 국제개발 모형임

KOICA에서는 ODA 자금으로 위 단체들과 협력하여 개도국에서 우물이나 다리, 학교 등을 건설해 주는 일과 기술자 및 교육인력을 파견하는 과제를 수행하고 있으며 정부부처인 특허청이나 환경부에서도 친환경 대안기술인 적정기술에 관심을 보이고 있다.

해외의 적정기술 활동을 대안기술 활동과 개발 원조로 나눌 수 있는 반면, 한국의 적정기술 활동은 대안기술 활동보다는 개도국을 위한 적정기술 활동 위주로 이루어지고 있다. 그리고 한국의 적정기술 활동은 크게 시장지향적으로 분류할 수 있는 "생산" 활동과 과학기술자봉사 단체, 대학 등의 단체를 중심으로 한 "기술개발 및 공학교육" 활동으로 나뉠 수 있다. 우리나라의 적정기술 활동에서 주목 할만한 점은 기술교육과 공학개발에 중심을 둔 과학기술자들이 있다는 것인데 이들의 활동이 국가 경제규모와 과학기술 역량을 고려할 때 초창기에 해당하며 정책적 지원을 받지 못하고 있어 자구적으로 활동하는 추세이다.

2.2 국외 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황

2.2.1 물 분야 적정기술과 국가발전

1) 왜 물 분야 적정기술인가?

인간의 생활에 이로운 적정기술을 널리 보급하기 위한 노력은 분야를 막론하고 전 세계 각지에서 이루어지고 있다. 그러나 그 중, 적정기술의 보급이 가장 시급한 분야가 무엇인가를 꼽는다면, 단연 '물 분야' 일 것이라 판단된다.

현재, 세계 인구의 20%에 해당하는 약 11억 명이 식수로 적합한 물을 마시지 못하고 있으며(UN), 이로 인한 수인성 질병, 유아 사망 등의 보건 문제가 추가로 발생하

고 있다. 무엇보다 개발도상국 주민들의 낮은 소득 수준에도 불구하고 현지의 물 관련 인프라의 부족으로 선진국에 비해 더 비싼 값에 식수를 구입할 수밖에 없는 실정이다.

깨끗한 식수에 대한 안정적이고 지속적인 접근 및 하수처리시설의 공급은 8개 MGDs중 하나이다. 유엔아동기금(UNICEF)이 발표한 자료에 따르면 위생시설이 부족한 아프리카에서 수많은 어린이들이 오염된물로 설사병에 걸리며 이로 인해 하루 평균 5,000명이 사망하고 있다. 이는 수많은 질병 중 설사병은 깨끗한 식수가 부족한 아프리카에서 가장 빠르게 퍼져나가는 질병이며 이로 인한 사망자수가 폐렴이나 말라리아, 홍역 등 5세 미만 어린이의 사망을 초래하는 다른 질병에 의한 사망자보다 더 높다는 것을 의미한다.



<그림 2-2> 개발도상국의 먹는 물 관리 현황 (자료: 국경없는 과학기술자회)

세계의 물소비량에 있어서도 개발도상국은 선진국과 큰 차이를 보이고 있다. 개발도상국의 1인당 하루물소비량이 평균 20리터에 불과한 반면 선진국의 1인당 하루 물소비량은 400리터에서 500리터에 이르고 있다. 현재 전 세계 인구 중 12억 명이 안전한 식수를 공급받지 못하고 있으며 24억명이 적절한 하수처리시설을 갖추지 못한 채 생활하고 있다. 또한, 세계 수자원보고서에 따르면 수자원 확보를 위한 획기적인 변화가 없다면 2050년에는 20억 명 이상이 물 부족 상태에 직면하게 될 것으로 예측하고 있다. 오늘날 대부분국가의 담수량은 감소하고 지하수 등 수자원 오염은 더욱 심각해지고 있으며 개발도상국에서 발생하는 질병의 약 80%가 물과 관련되어 있는 것으로 조사되고 있다.[20] 물 분야 대표적 적정기술을 살펴보면 다음과 같다.

20) 박흥식(2008), KOICA의 물 분야 국제협력과 전망, 물과미래 Vol.41(2).

〈해수담수화용 Water Cone〉



식수가 염분에 오염되거나, 폐수를 정수하기 위하여 오염된 물을 증발시켜서 사용할 필요가 있다. 이럴 경우에는 값비싼 담수화 필터를 사용할 수 없기 때문에 투명한 플라스틱 통(water cone)을 이용한 간이 담수용 장치를 이용하면 해결할 수 있다. 이러한 방법은 원리만 알면 어떠한 형태로든지 바꾸어서 현지의 불편함을 해결할 수 있다.

〈세라믹 필터〉

하이티에서 지진이 났을때 UN에서 먹을 물이 없는 지역에 보내준 것이 바로 세라믹 필터이다. 값은 약 7~10 US 달러이며, 캄보디아, 네팔, 인도 등지에서 일반적 정수기로 사용되며, 바닥에 은나노 코팅을 하여 세균까지 제거할 수 있다. 그러나 이전에 캄보디아에서 세라믹 필터를 처리한 물 속에 수많은 세균이 발견된 적이 있었다. 이를 확인해보니 현지에서 세라믹 통을 세척한다고 꺼내어 개수대 바닥에 놓았던 것이 화근이었다. 즉 적정기술 속에는 이에 대한 유지관리 기술에 대한 교육이 필수적이다.



<세라믹 필터>

2) 적정기술과 선진국

선진국의 적정기술은 과거에 우물을 파거나 학교를 지어주는 것에서 그친 하드웨어 수준에서 벗어나 디자인 영역으로 확대되어 폭넓게 적용되어 왔다. 현재 세계 디자이너들의 95%는 오직 상위 10%의 부자 소비자들을 위한 상품과 서비스를 디자인하는데 온 힘을 기울인다. 보통 디자인이란 개념은 패션, 액세서리, 가구를 지칭하거나 소비자의 관심을 불러일으키고 회사의 수익을 올릴 수 있는 제품과 관련된 것이 대부분이었다. 그러나, 사람들의 삶의 질을 높일 수 있는 지속가능한 해결책을 만들기 위해 헌신하는 디자이너, 엔지니어, 건축가와 기업가의 수가 급증하면서 그런 개념에 변화가 일기 시작했다.

일례로 미국의 디자이너인 신시아 스미스는 쿠퍼 휴이트(Cooper-Hewitt)의 박물관 책임자였던 바바라 블로밍크(Barbara Bloemink)를 만났는데, 바바라 블로밍크는 신시아 스미스에게 사람들을 빈곤에서 구제할 수 있는 저렴한 디자인에 관한 전시회 준비를 부탁했다. 그 디자인 전시회의 이름은 '소외된 90%를 위한 디자인' 으로 2007년 뉴욕에서 열렸다. 지금까지의 디자인이 상위 10%의 사람들만을 위한 것이었다면 빈곤층, 개발도상국가의 사람들, 장애인을 포함하는 디자인이 빈곤을 퇴치하고 전 세계 사람들에게 더 나은 삶의 수준을 보장할 수 있다는 것을 알리면서 그러한 디자인이 필요하다는 것을 일깨워준 전시회였다.

대표적인 적정기술 디자인으로 킥스타트 그룹 (Kick Start International)의 슈퍼머니 메이커 펌프(Super Money Maker Pump)와 덴마크의 베스터가르드 프란센 그룹이 10년의 연구 끝에 개발한 휴대용 정수 필터인 라이프 스트로(Life Straw)가 있다. 선진국에서 적정기술 운동은 기존에 존재하는 현대 산업적 삶을 벗어나는 대안적 삶의 방식이나 '부드러운 기술 ' 혹은 ' 인간의 얼굴을 한 기술 '이라는 의미를 제공한다. 선진국이 직면한 소외 계층의 의료, 교육, 교통 분야 등의 불평등 문제를 해결하는 데 있어 적정기술은 하나의 해결책으로 기능할 수 있다.

3) 적정기술과 개발도상국

아프리카에서 근근이 먹고 살아가는 농촌 사람들, 그 외의 저개발 국가에 사는 국민들에게 적정기술은 어떠한 의미를 갖고 있을까? 위에서 언급한 수퍼머니메이커 펌프 같은 경우는 아프리카의 케냐, 말리 등지에 살고 있는 빈곤층에게 하나의 돌파구면서, 농업으로 생계를 유지하는 것 이상의 역할을 하고 있다. 라이프 스트로는 가

나, 나이지리아, 파키스탄, 우간다 등지에서 쓰이며, 수인성 질병을 예방하며 수많은 사람들을 살리고 있다. 또한, Q 드럼은 아동과 여성 인구에게 있어 노동의 강도를 줄여주며, 식수를 구하는 데 도움을 주어 실용적이면서 시간을 절약해 주었다.

이는 개도국에서 적정기술이 소외되어온 수억 명의 사람들의 기본적 필요를 채우는 의미를 갖는다고 할 수 있다. 또한, 일자리 창출과 더불어 지역 시장을 위한 상품 생산, 그 지역의 노동력, 원료, 재정의 사용, 건강, 물, 공중보건, 주거, 도로, 교육 등을 포함하는 커뮤니티 서비스를 제공하는 역할을 하고 있다.

개발도상국가에게 있어서 적정기술은 매우 중요한 부분을 차지하게 되지만 기술과 함께 비용 문제를 고려하여 사용자 중심에 맞추어야 하며, 그 사람들에게 중요하면서 가치 있게 여겨지는 것이어야 한다. 개도국의 빈곤층은 하나의 제품에 딸린 보조 도구나 시설에 대한 비용을 감당할 능력이 없으므로, 한 국가에서 의미 있고, 도움이 되는 것들이 다른 국가에서는 가치가 없을 수도 있다는 점이 고려되어야 한다.

물 분야 적정기술과 관련하여 개도국을 지원하고 있는 관련조직의 활동에 대해 살펴보면 다음과 같다.

가. 적정기술 개발 - International Development Enterprises(IDE)[21)]

○ 미션

- 시장을 기반으로 한 개발 모델을 사용하여 시골의 가난한 사람들의 소득을 올리는 데 초점을 맞추어 이들의 시장에 대한 접근성을 높이고 농업생산을 증가시키며 지속가능한 지역 사업을 창출

○ 연혁

- 공식조직으로써 IDE의 기원은 1982년 소말리아 난민캠프를 방문하면서 Paul Polak에 의해 설립됨

○ 보유기술

- Treadle pump

<table>
<tr><td rowspan="4">  </td><td>사용국가</td><td>방글라데시</td></tr>
<tr><td>개념</td><td>페달을 밟아 펌핑하는 인력 관개장치</td></tr>
<tr><td>장점</td><td>비에 의존하는 농가에 수확을 올릴 수량을
제공하고, 수익을 극대화할 수 있음</td></tr>
<tr><td>특징</td><td>설치비용이 펌프의 종류와 국가에 따라 20$
사이이며 킥스타트와 같은 조직의 관심 유발</td></tr>
</table>

21) 홈페이지(http://www.ideorg.org)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.23)

- Rope pump

	사용국가	개발도상국 전역
	개념	지하수위가 낮은 지역 거주민을 위해 페달펌프를 대체해서 만든 인력 밧줄펌프
	장점	최대36m깊이의 물을 얻을 수 있음
	특징	손과 발로 작동할 수 있는 crunk를 개발하여 구동이 편리하게 하였으며 최근 자전거 페달과 같은 구동방식을 개발

- Sprinkle irrigation

	사용국가	개발도상국 전역
	개념	소규모 농작에 알맞은 뿌리는 관개시설
	장점	농가소득 증가 및 물의 효율적인 사용
	특징	압력 페달 펌프를 사용하고 있으며, 크게 수율을 높일 수 있고 유연하고 환경 친화적임

- Drip irrigation

	사용국가	짐바브웨
	개념	물이 부족한 지역에서 작물을 재배하기위한 가장 효율적인 방법을 제공
	장점	30 %로 최대 수율 증가를 발생하면서 건기 동안 재배 가능하고 노동력을 줄임
	특징	구멍 및 마이크로 튜브로 재료를 교체하여 제작비용을 감소

- Water storage

	사용국가	아프리카
	개념	스프링클러 관개시스템에 사용되는 물을 저장하는 플라스틱 저장고
	장점	200리터에 $5의 낮은 비용 지불, 농민에 대한 잠재적인 소득 창출 기회
	특징	최근 고산지대에 다양한 출처의 물을 저장할 수 있는 저장고 개발

- Multiple Use Water System

	사용국가	네팔
	개념	마을 수준의 공동사용 관개용수 제공
	장점	물 수집에 필요한 노동력을 줄이고 위생적임, 여성들의 의사 결정과정에서 큰 역할
	특징	2007 년 말에 82개 설치, 2,124 가구에 제공하고 1200명 소규모 농민에 이익

나. 적정기술 개발 및 보급 – KickStart(구 ApproTec)[22]

○ 미션

– 수백만의 빈곤층을 가난에서 벗어나게 하는 것을 미션으로 지속적인 경제 성장과 케냐 및 기타 국가에서 고용 창출 촉진

○ 연혁

– 1991년 Martin Fisher와 Nick Moon에 의해 ApproTEC이라는 이름으로 설립되었다가 2005년 지금의 킥스타트로 이름을 바꿈

○ 활동

– 초기 활동은 주로 건축 및 음식가공 기술에 집중되었지만 1998년부터는 수동식 물 공급펌프, 블록 프레스 등을 제작 및 보급하는 데 주력

– 아프리카 대부분 국가들의 경제구조가 소규모 농업에 편중되어 있다는 현실을 발견하고, 농업 생산량을 높인다면 식량 자급과 소득 증대가 가능하다고 보았음

○ 보유기술

– Super money maker pump

	사용국가	네팔
	개념	우물, 강, 시냇물, 호수, 연못에서 물을 펌핑하여 비탈면까지도 끌어올림
	장점	7m 깊이에서 끌어올려 14m떨어진 곳까지 펌핑할 수 있음
	특징	1998년 개발/ 스프링클러 관개에 이상적임

– MoneyMaker Hip Pump

	사용국가	네팔
	개념	핸드펌프를 사용한 소형 휴대용 펌프
	장점	약 30달러의 낮은 비용, 경량, 7m 깊이에서 끌어올려 14m까지 펌핑 할 수 있음
	특징	2006년 개발되어 2008년부터 판매되었으며 킥스타트 고유 디자인

22) 홈페이지(http://kickstart.org)의 내용을 중심으로 작성(검색일: 2012.03.06)

다. 적정기술 정보제공 및 네트워크 구축 - Village Earth[23)]

○ 미션

- 지속 가능한 마을의 개발을 기반으로 한 컨소시엄으로써 비영리, 비정부 조직에 근본을 둔 NGO조직이자 적정기술 도서 출판사임
- Village Earth는 지역사회의 사회적, 정치적 능력, 지역사회 자립과 자기 결단력을 고양시킴으로써 인간의 삶의 질적 수준을 높이기 위한 자원과의 재연결을 도움
- 재정 후원, 네트워킹, 교육, 연구 및 옹호를 통해 일반 대중의 조직을 강화하여 이 작업을 수행함
- 자원에 대한 접근의 부족은 개도국의 가난한 사람들이 더 나은 삶을 구축하는데 있어 기본적인 장애물임을 인식

○ 연혁

- 1993년 09월 28일부터 10월 02일까지 포트 콜린스의 콜로라도 주립 대학에서 개최된 지속 가능한 마을 기반 개발(Consortium for Sustainable Village-Based Development; CSVBD)에 관한 국제 컨퍼런스가 시초
- Dr. Maurice Albertson과 Dr. Edwin & Miriam Shinn에 의해 개최됨
- 이 회의는 일반 대중에게 제공할 효과적인 구호를 만드는 방법을 논의하기 위해 40개국에서 온 250명의 인사가 참석하였음
- CSVBD는 미국연방정부의 인식에 의해 1995년에 비영리조직으로써 공식적으로 설립되었으며 후에 Village Earth로 개명함

○ 철학

- 빈곤은 단지 문제가 아니라 인간의 웰빙에 기여하는 자원으로부터 분리됨으로써 개인과 사회에 더 큰 문제를 가져오는 증상이라는 신념에 의해 설립됨

특히, Village Earth의 경우 농업, 삼림, 에너지, 건강, 교육, 양봉, 재해예방 등 모든 분야의 적정기술을 다루는 최고의 문헌 1,000권 이상을 보유하고 있으며, 전 세계 74여 개국에서 지속 가능한 개발 프로젝트에 사용 중인 기술을 수록하고 있어 본 연구에서 적정기술 인벤토리를 구축하는 데 중요한 정보를 제공하고 있다.

23) 홈페이지(http://villageearth.org/)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.28)

2.2.2 미국의 사례

1) 미국의 적정기술 도입 배경

미국은 자국과 외국 수요지의 필요성을 반영하여 개발 및 적용한 적정기술 수출의 역사가 길다. 적정기술이란 특정 지역의 환경에 적응력이 높도록 개발되어 현지인들의 접근성이 높은 기술을 의미하며, 적정기술 개발의 범위는 단순한 기계기술의 개발에서 나아가 현지인들의 삶의 질을 제고하고 인간다운 삶을 건설하는 서비스 및 사고관, 철학 등의 범위까지를 포함한다(홍성욱 외, 2010:38). 따라서 적정기술은 특정 지역사회가 보유하고 있는 현실, 즉 경제, 문화, 정치, 문화적 특성과 지속가능성을 고려한 사회 전 분야의 기술을 의미한다(김찬중, 2011).

미국에서 적정기술이 개발되기 시작한 시기는 1960년대 초이다. 2차 세계대전 이후 미국이 제3세계에 실시했던 기술원조가 현지 환경에 적응하지 못한 것과 자국 내 기술개발 현황에 대한 비판이 그 배경이다. 미국의 과잉발전이 제3세계의 저발전만큼이나 사회적, 자연적으로 좋지 못하며 자립적이고 지역적인 자율성, 자연에 대한 배려가 부족한 것이라는 인식에서 비롯된 것이다. 우선, 2차 세계대전 이후 미국의 대외과학기술원조계획은 트루먼 대통령(Harry S. Truman)의 4가지 중점계획(point Four program, 1949.06.20)에서 기인한다. 4가지 중점계획은 저발전지역의 국가들이 빈곤타파와 국가발전을 위해 독재, 또는 공산주의를 국가이념으로 채택하지 않도록 미국이 생산적 투자에 필요한 기초 기술의 원조와 시설 설치에 필요한 재정적 원조의 실시를 담고 있다.[24] 1950-60년대 미국은 경제원조의 일환으로 기술원조 훈련계획(Technical Assistance Training Program)을 진행하였다.

기술원조 훈련계획은 시설재 도입을 중심으로 '계획원조' 와 소비재 및 원자재 중심의 '비계획원조', 기술 및 지식 이전 목적의 '기술원조' 로 구성되어 있다. 그러나 당시 미국의 대외과학기술원조는 미국식 자본주의 및 민주주의의 효율적 이식과 운영에 필요한 것으로 저개발국가의 특성을 고려한 것은 아니었다(한진금, 2010).

24) Carrolll Pursell(1993), http://walker71.com.ne.kr/appropriate_tech.htm



<그림 2-3> 트루먼 대통령의 4가지 중점계획

시간이 흐를수록 미국의 산업화과정과 동일한 기술의 이전과 미국식 제도의 이식은 현지의 자연과 문화, 경제를 혼란스럽게 하였고 오히려 역효과를 나타내기도 했다. 그리고 1980년대에 이르러 냉전대립이 종식되자 제3국가들을 대상으로 한 기술원조를 뒷받침하던 이데올로기적 근거도 사라졌다. 따라서 미국은 기존의 방식이 가진 문제점을 해결하고 기술원조 또는 기술이전의 방식을 변화해야 할 필요성에 직면하게 되었다. 이 같은 배경에서 제기된 것이 적정기술의 개발이다. 이후 미국의 적정기술은 제3세계 저발전국가를 위한 것만이 아니라 미국 자국의 상황에 맞춘 기술개발로도 진행되었다. 이 같은 상황에 따라 미국 내에서 적정기술은 에너지 소비와 화석연료의 사용을 줄여 삶의 질을 향상시키는 토지활용과 생활패턴을 고안하는 방향으로 진행되었다(Carrolll Pursell, 1993). 현재 미국에서 통용되는 적정기술의 정의는 특정 지역 사람들이 자신들의 지역에서 구할 수 있는 재료를 활용하여 비교적 간단한 기술을 동원하여 일상적으로 사용할 수 있는 것을 의미한다.

2) 미국의 적정기술기관

미국국립적정기술센터(National Center for Appropriate Technology, NCAT)는

1976년에 설립되어 경제적 혜택을 받고 있지 못한 사람들에게 그들의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 적정기술에 접근할 수 있게 하고, 관련 정보를 제공하는 역할을 담당하고 있다.[25] 대표적 적정기술개발 사례는 다음과 같다.

첫째, Low-Income Home Energy Assistence Program Clearinghouse (LIHEAP)이다. 주택, 경제, 환경의 질을 다루는 낮은 기술(Low Tech)에서 높은 기술(High Tech)까지 광범위한 활동을 전개하고 있으며, 주로 단열재 등을 이용하여 추운기후로부터 건물을 보호하는 주택, 농부들의 교육, 에너지 사용의 감시, 재생에너지기술에 관한 설명, 새로운 상품에 관한 테스팅, 건설에 관한 정보의 제공 등의 역할을 담당하고 있다.

둘째, National Energy Assistance Referral (NEAR)이다. NEAR는 저소득가정 에너지보조프로그램(LIHEAP)의 신청하기 위한 정보를 원하는 사람에게 무료로 제공하는 것으로 사람들은 NEAR의 웹사이트에 접속하여 지방 또는 주정부의 정보를 획득할 수 있고 더불어 공공요금 또는 기타 에너지의 요금을 할인해주는(주에서 운영중인) 다양한 에너지 보조 요소들에 관한 계약 정보 및 상세사항들을 얻을 수 있다. NEAR 프로젝트는 the U.S. Department of Health and Human Services와 그들과 협력관계에 있는 the Experience Works program을 통해 자금을 마련하고 있다. 이 프로그램은 나이가 많은 노동자들이 직업교육을 받고 경제적인 자기 충족성을 획득할 수 있는 환경을 찾을 수 있도록 돕는 역할을 담당하고 있다.

셋째, Managing Farm Energy Risks이다. 2006년 이래, NCAT는 12개의 동부와 남부 주의 농업생산자와 기타 사람들을 대상으로 “에너지 대안” 워크숍을 주최하고 있다. 이들 워크숍은 에너지 효율성을 제고하는 방법과 에너지를 재사용하는 방법을 다루고 있다. 파트너 기구로는 the Carolina Farm Stewardship Association, Center for Environmental Farming Systems, Kerr Center for Sustainable Agriculture, New England Small Farm Institute, and Piedmont Biofuels가 있고 이 프로젝트는 the USDA Risk Management Agency로부터 재정지원을 받고 있다.

넷째, Montana Green Power Web-site 구축이다. The Montana GreenPower.org 인터넷사이트는 Montana와 지역의 재생에너지자원에 초점을 두고 광범위한 범위의 재생에너지 발생의 이슈를 제공하고 있다. 이슈들은 태양열 TV, 태

25) http://www.ncat.org(검색일: 2012.04.24)

양열, 바람을 포함할 것을 강조하고 있다. Montana Solar Schools, Montana Agsolar, Residential Group Purchase systems(거주민 집단 구매 시스템)의 지속적인 성과는 웹사이트에 기재되어 있다.

아래는 국립적정기술센터에서 소개하고 있는 물 분야 적정기술의 사례이다.

○ 태양광 펌핑(Solar Water Pumping : A Do-it-yourself Example)[26]

Solar Water Pumping은 미국의 Lead Hill, Arkansas 부근에서 Angus-cross 소떼를 키우고 있는 Joe Pattie가 설치한 적정기술의 사례이다. 그는 넓은 초원과 가축들을 유지하는데 충분한 물을 얻기 위하여 태양광 펌핑을 적용한 새로운 우물을 팠다.

태양열 전원이 연결된 DC pump와 연결된 깊은 우물은 가축들의 물 수요를 충족시키기 어려울 것이라 생각하는 사람들도 있었지만, Pettie는 탱크를 그늘에 가까운 초원의 중간에 배치함으로써 가축들이 물탱크에 떼로 다니는 것보다 개별적으로 물을 마시러 다가가기 좋을 것이라 판단했고 설치 후 결과에 만족했다.



<그림 2-4> 태양광 펌핑

<표 2-4> Joe Pattie의 태양광 펌핑 제원

위치	Lead Hill, Arkansas
기울기	약 36도
필요 수량(必要水量)	1,200 galloon/1일
우물 지름	6〃
물 깊이(Static Water Depth)	200 feet
펌핑 깊이(Pumping Depth)	275 feet
펌핑 거리(Pumping Distance)	(물탱크까지 거리)10 feet
물탱크 용적량(Holding Tank Capacity)	1,200 gallons

한편, 지역역량강화 프로그램을 운영함으로써 경제적, 환경적, 사회적 이익을 지역사회에 환원하고자 하는 적정기술센터인 iCAST[27]도 있다. iCAST는 혁신적 기술개

26) Leif Kindberg(ATTRA Farm Energy Specialist). 2010. Water Pumping: A Do-it-yourself Example <https://attra.ncat.org/attra-pub/farm_energy/studies/water_pumping.html> (검색일: 2012.04.27)

27) http://www.icastusa.org/(검색일: 2012.04.30)

발, 지역공동체 프로젝트의 실행가능성연구, 프로젝트의 실행 등을 포괄하는 Community sustainability consulting, 학생들에게 지속가능개발과 같은 학술적 개념을 어떻게 지역사회가 직면한 문제에 실질적으로 적용할 수 있는지에 대해 배울 수 있는 기회를 제공하는 Service Learning, 10주과정의 온라인 교육으로 재생에너지와 에너지 효율성 사업에 대한 포괄적 이해를 학생들에게 제공하기 위한 생산, 평가, 사업, 설치, 관리부문과 관련된 직업 정보 포괄하는 Workforce Development and Training Program 등을 운영하고 있다.

그리고 Equip INTL[28]의 경우에는 Appropriate Technology Institute(ATI)의 교육프로그램을 운영하며 개도국의 영양, 건강, 위생, 물 문제를 해결하기 위한 generalist approach 배양하고 있다. 교육프로그램은 건설기술, 지역사회건강교육, 에너지 효율성이 높은 주거지, 수자원기술(여과기술, 착정(鑿井))의 내용을 포괄하고 있다. 그 외에 Colorado State University에서는 Technology and Community-Based Development 프로그램을 통해 기술을 효율적으로 활용하여 지역사회의 발전을 도모하고 있으며 Stanford University의 대학원 과목을 비롯하여 미국의 여러 공과대학에서 적정기술에 대한 교육은 정규 교육 과정에서 시행되고 있다.

3) USAID의 개도국 물 분야 적정기술 지원현황

미국국제개발처(USAID)는 1961년에 설립된 미국의 대표적인 국제개발협력기구로써 더 나은 미래를 제공하기 위해 100개국 이상에서 농업과 식량안보, 민주주의 인권 및 거버넌스, 경제성장과 무역, 교육, 환경과 기후변화, 성 평등과 권력, 글로벌 건강, 과학기술 혁신, 물과 위생, 위기와 혁신 분야에서 다양한 프로그램과 프로젝트를 추진하고 있다. 주요 사업은 서부 케냐(Western Kenya)지역에 제공되고 있는 포괄적인 건강관련 서비스 제공 프로젝트인 the Program for Appropriate Technology in Health(PATH), 에티오피아의 농업개발활동의 지원을 위해 주택과 농장관련 적정기술을 도입 및 적용하는 프로젝트인 EMPOWER Project[29] 등이 있다.

'물과 위생' 에 관련된 사업은 크게 물 공급과 위생발전, 물 생산성과 효율의 촉

28) http://equipinternational.com/our-missionaries/(검색일: 2012.04.30)

29) 적정기술의 도입목적은 시간, 노동력, 연료의 절약이며, 특히 여성 노동력의 생활환경 개선에 중점을 두고 진행된다. 적정기술 도입 시 우선 고려사항은 기술의 지속가능성과 지역 내에서 재료와 생산방식을 습득할 수 있는가의 문제 등이 있다. 해당프로젝트를 통해 도입된 새로운 기술의 예를 들면, Improved "mirt" mud stoves (개선된 "mirt" 진흙 스토브), Fireless cooker(불을 쓰지 않는 스토브), Enset processing devices (Enset 생산 장치), Iceless cooler (얼음없는 냉각기), Rural model house(진흙벽돌로 만들어져 나무를 아끼는 형태로 만든 집) 등이 있다.

진, 물과 자연자원관리에의 투자, 물 강화와 재해위험감소 4가지로 분류된다. 물 공급과 위생에 관한 USAID의 투자는 사람과 환경 모두의 안위를 추구하며 수자원을 보호하기 위한 긴급한 필요에 의해 성립된다. USAID의 물 분야 적정기술 개발 초반에는 기반시설에 중점을 둔 관개농업, 지역사회 물 공급, 댐 건설 프로젝트 등이 주를 이루었고 70년대 들어서는 지역사회 물 공급, 위생과 건강, 물 분야에서 지역사회의 역할 강화로 중점이 전환되는 등 지속적으로 발전을 거듭해 왔다.[30)]

USAID 연구의 일부는 최고의 통합된 방식으로써 기관의 핵심 분야를 통해 개발협력 목표를 구현하고 각 프로그래밍 분야에서 문제에 대한 관심을 불러일으킨다. 이들은 크로스커팅 프로그램(cross-cutting program)이라 하고 그 안에서 물과 관련된 프로젝트는 다음과 같다.[31)]

① WASHplus

: WASHplus는 수인성 질병 감소, 가정용 수처리 및 안전한 보관, 안전한 배설물 처리의 3가지 핵심 물 위생습관을 촉진함

② Environmental Cooperation-Asia(ECO-Asia)Program

: 에코 아시아는 깨끗한 물과 위생의 개선된 접근을 촉진하는 지역 프로그램임; 천연자원의 지속가능한 관리와 생물 다양성 보존, 향상된 해일 대응 및 복구, 청정에너지기술에의 투자

③ Community Watersheds Partnership Program

: 코카콜라 회사(TCCC), USAID와 비정부기구 지구환경기술재단(GETF) 간의 파트너십을 통해 특정 지역의 물 자원과 개발 요구를 해결

④ Indonesia Environmental Services Program(ESP)

: ESP는 환경 보건, 수자원 보호, 생물 다양성 보존과 인도네시아에서 가장 인구 밀도가 높은 지역 중 6 개 중요한 토지 재활 간의 연계 해결

⑤ Water and Development Alliance (WADA)

: 지역 USAID 선교와 코카콜라 시스템 파트너 (재단 및 bottling 시설), 지구환경기술재단(GETF)의 지원과 함께 수계의 지속가능성을 개선하고 물 공급의

30) http://www.usaid.gov/our_work/environment/water/usaid_role.wrm.html의 내용을 정리(검색일: 2012.04.30)

31) http://transition.usaid.gov/our_work/cross-cutting_programs/water/water_sanitation.html의 내용을 정리(검색일: 2012.04.30)

접근을 증가하며 가난한 사람들을 위한 위생서비스 및 물 사용의 생산성을 강화하기 위해 기여함

⑥ CDC/Safewater

: 안전 워터 시스템(SWS)은 수질을 개선하기 위해 간단하고 저렴한 기술을 사용함. SWS의 목적은 물의 사용 시점에서 소독과 안전한 저장을 통해 물의 안전을 만드는 것임

⑦ Public-Private Partnership on Handwashing(PPP Handwashing)

: 이 이니셔티브의 지원하기 위한 USAID의 목적은 공공·민간 파트너십(PPPs)를 통해 비누로 손 씻기를 홍보함으로써 가난한 나라에서 수인성 질병과 같은 질병의 발병률을 줄이는 것임(글로벌 수준의 접근 방식)

⑧ WHO International Network to Promote Household Water Treatment and Safe Storage (HWTS)

: 식수에 대한 안정적인 접근 없이 건강 향상을 가속화하기 위해 WHO는 HWTS를 촉진하는 네트워크를 정립하였음. 네트워크 형식은 유연성, 참여와 조율된 조치를 지원하기위한 창의력을 최적화함

⑨ HIV-affected Families and Water/Sanitation Hygiene

: 물과 위생 서비스에 대한 낮은 접근의 위험은 HIV에 감염을 확대시킴. 추가 부담은 개인의 HIV뿐만 아니라 그들의 전체 가족까지 질병에 감염되는 위험에 영향을 미침

⑩ Safe Water Partnerships

: Safe Water Partnerships 프로그램은 물 소독과 안전한 물 저장을 제공할 뿐만 아니라, 개선된 위생을 옹호함으로써 취약한 인구의 수인성질병을 대상으로 시장 기반 접근 방법과 강력한 NGO 참여를 유도함

USAID Water Team은 물이 인간뿐만 아니라 수생태계에 있어서도 필수적인 자원이라는 인식을 바탕으로 다양한 국제협력 사업을 진행하고 있다. USAID의 천연자원 관리 업무는 수생태 환경의 지속가능성에 중점을 두고 진행되며 유역보호와 강의 유역관리, 해안지역 관리, 민물생태계 관리의 세 가지 영역을 포함한다. USAID의 행동원칙은 통합 물 관리의 원칙에 근거를 두고 ①음용수와 공중위생, 바이러스 예방, ②물 생산성과 효율성, ③물 거버넌스와 규제, ④물과 천연자원의 관리, ⑤물과 자연재해 및 기후변화의 총 다섯 가지의 측면으로 나뉘어 관리 운영된다.



<그림 2-5> PPP Handwashing program (자료 : USAID, 2009)

USAID는 2009년 발간한 'Addressing Water Challenges in the Developing World a Framework for Action'에서 물 안보의 실현을 위해 개인과 국가가 수자원의 공급에 지속가능한 접근성을 가져야 한다고 주장하고 있다.

USAID 또한 ECO-Asia(Environmental Cooperation-Asia, ECO-Asia) 사업을 통해 위에서 언급한 바 있는 메콩강 유역의 수자원 보호에 대한 지원을 하고 있다. MRC의 2006-2010 전략방안의 내용은 효과적인 지역협력을 강화하는 목표를 담고 있다. 이를 달성하기 위해 MRC는 국제적이고 지역적인 개발 협력자들과의 파트너십을 바탕으로 분쟁을 해결하기 위해 제도적 조정과 새로운 메커니즘을 개발하였다. 본 사업은 MRC지역과 분쟁지역 또는 잠재적 분쟁지역으로 규정된 국가에서 인간과 제도적 역량을 형성하는 것을 돕고 유역개발 방안, 물 이용, 환경, 수산업, 관개, 수력, 경계 관리, 홍수 관리와 관련하여 분쟁완화 기술들을 제시하고 있다. 특히 ECO-Asia 사업은 메콩강 유역 내 현존하고 있거나 잠재적인 분쟁의 요소들을 완화하기 위하여 과거 태국에서 분쟁방지와 해결정책들을 개발한 미 환경청(U.S. EPA)의 경험을 역할모델로 삼아 적용하고 있다.[32]

4) 시사점

미국에서 적정기술은 크게 두 가지 방향으로 활용되고 있다. 첫째는 자국 내 빈곤 문제 해결의 현실적 도구이고 둘째는 개발도상국을 대상으로 한 국제개발분야의 핵심 수단이다. 미국의 적정기술 개발 방향은 이미 우물을 파거나 학교를 짓는 등 단

32) USAID. Environmental Cooperation-Asia(ECO-Asia). <http://www.usaid.gov/rdma/documents/ECO-Asia_Mekong_FINAL_20061030_508.pdf>

순 하드웨어 수준의 기술보급에서 벗어나 손 씻기 운동, HIV예방과 같은 디자인과 문화, 제도를 비롯한 소프트웨어의 수준으로 발전하였다. 또한 적정기술의 개발을 이데올로기 또는 패권 장악을 위한 기술원조 목적에서 벗어나 국내외 소외계층을 위한 사회 복지 향상의 목적으로 활용되고 있다는 점에서 과거에 비해 업그레이드되었다고 볼 수 있다. 이는 적정기술의 연구가 공적개발원조와의 관련성 보다는 미국의 각 지역사회가 안고 있는 문제점 해결에 초점이 맞추어져 있다는 것을 보여준다. 다양한 분야에서 개발되고 있는 적정기술 가운데 특히 크로스커팅 프로그램의 Eco-Asia나 WADA의 경우, 수계의 지속가능한 사용을 위한 접근성을 개선하고 인간의 생명유지와 직결된다는 점에서 의미가 있다. 또한 PPP Hand-washing 프로그램과 같은 손 씻기 '문화'의 보급은 글로벌 수준의 접근 방식이라 할 수 있으며 전체적으로 NGO의 다양한 참여를 유도하고 있다는 점에서 벤치마킹할 필요가 있다.

2.2.3 호주의 사례

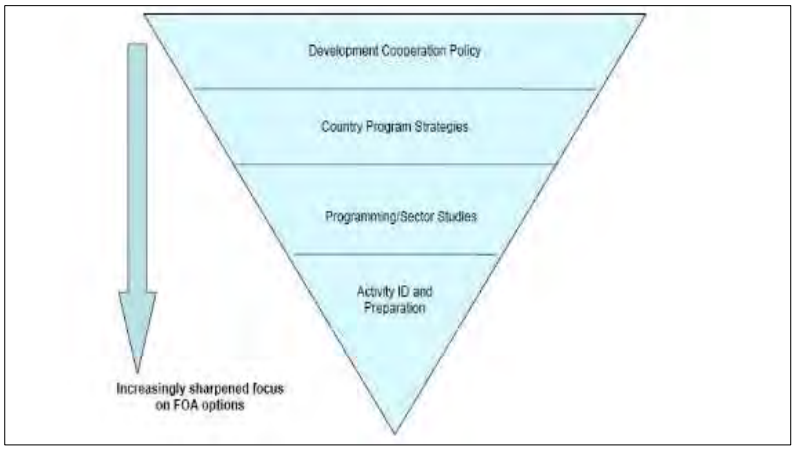
1) 호주의 적정기술 도입 배경

호주는 ODA 프로그램을 외무부산하의 AUSAID가 주로 수행하며, 이외에 ACIR(Australian Agency for International Development), 기타 정부 부처(OGRs)와 NGO에서 수행하고 있다.

호주 원조정책의 기조는 "개발도상국들이 호주의 국익에 합치하는 방향으로 빈곤 감소와 지속가능한 개발 달성을 이루도록 돕는 것"이다(AUSAID, 2009). 호주는 대부분의 원조를 아시아 및 태평양에 집중하고 있으며 개도국 정부를 파트너로 지역별 프로그램을 수행하고 있다. 호주 원조 프로그램의 특징은 여성평등에 집중되어 있으며, 여성의 정치·경제·사회적 평등의 증가를 위해 투자하고 이를 실현하기 위해 여성의 초등교육 및 건강에 프로그램/프로젝트 수행을 우선적으로 부여하고 있다.

이처럼 수원국 역량 개발의 중요성을 인식하고 있으며, 여러 원조 프로그램에서 역량개발 주류화를 추진하고 있다. 특히 호주는 수원국의 주인의식을 보장하고 리더십 역량을 개발하는 것을 수원국 역량 개발을 위한 주요 전략으로 삼고 있다. 주류화 전략과 함께 호주는 해당 수원국에 대한 원조 경험에 대한 분석을 통해 수원국의

상황을 이해하고 장기적인 파트너십을 구축하며 수원국의 리더십 구축을 지원하고, 수원국 역량을 보장하는 등 효과적인 역량 개발을 위한 여러 원칙을 도입하고 있다. 더불어 호주는 역량 개발을 크로스커팅 이슈로 인식하고 이를 위해 수원국의 우선순위에 부합하는 수요자 중심의 기술 원조를 제공하고 있다. 또한 수원국에 장학금 및 자금을 지원하며, 수원국 정부에 직원을 파견하여, 지역 역량 및 주인 의식 구축을 지원하고 있다.[33] 호주에서 개발되어 시행하고 있는 FoA모델은 "무엇을 주느냐?" 보다는 "어떻게 주느냐?" 에 초점을 맞추어 지역 프로그램을 결정하고 있다.



<그림 2-6> FoA(Form of Aid)의 과정도(자료 : KOICA, 2006)

호주 정부는 근 40년간 개발도상국으로 파견되는 여러 개의 개발 협력 분야 자원봉사단 프로그램을 운영해 왔고, 최근 몇 년간 이러한 프로그램들을 재평가하여, 하나로 통합 운영하려는 계획을 가지고 있다. 실제로 호주 정부는 빈곤 감소와 거버넌스를 연계시켜, 건전한 거버넌스를 위한 지원이 빈곤 감소에도 공헌할 수 있도록 원조 프로그램을 개발하고 있다. 특히 적정기술과 같은 기본 사회서비스를 조달하는 공공기관과 시민단체의 역량 개발 및 강화를 역설하고 있으며 기본 사회서비스 조달을 개선하고 수원국 거버넌스 개선을 지원하기 위해 시민 교육과 정부 책임성, 시민사회 강화, 리더십 등을 지원하는 새로운 접근법을 마련하여 추진해 오고 있다.

33) KOICA(2010), 선진원조기관의 DAC권고사항 및 평가지표 적용 현황과KOICA의 대응방향 연구, p.77.

2) 호주의 적정기술기관

호주 적정기술센터(Center for Appropriate Technology; CAT)는 호주 중부지역의 작고 외딴 원주민 지역사회에 적합한 기술을 제공하기 위해 1980년 엘리스 스프링에 의해 설립되었다. 추진사업으로는 적합한 물 펌프, 스토브, 샤워시설과 같이 주민들의 필요에 적합한 기술 고안 등이 있으며 사업 목적은 사회, 경제, 환경, 문화적 특징을 함께 만족시킬 수 있는 기술과 지식, 즉 적정기술의 필요를 증진시키는 데 있다. 그 밖에도 주택 및 인프라서비스, 지역사회 관계 증진, 프로젝트 관리, 기술진화 및 연구, 교육 및 고용 등을 통한 능력개발 등 다양한 활동을 하고 있다.

현재 CAT는 적정기술을 통해 지속가능한 생계를 확보하고 궁극적으로 원주민 지역사회의 행복과 안전을 위하는 것을 비전으로 하며 원주민의 역량강화, 네트워크와 파트너십 개발, 사업 기회창출 등을 위해 기술조언, 프로젝트 관리, 기술개발, 생산품 디자인 등의 영역에서 서비스를 제공하고 있다. 기술연구 성과로는 hard water (경수)를 이용한 waste water(폐수) 처리방법으로 건조한 환경에서 경수를 이용하여 폐수를 처리하는 방법과 태양열과 같이 재생 가능한 에너지 시스템을 연구한 "BUSHLIGHT"가 대표적이다.[34]

대안기술센터(Alternative Technology Association; ATA)는 지속가능한 기술과 지역사회 문제 해결을 위한 호주의 환경조직으로써 호주와 뉴질랜드 전역 11,000명의 회원들의 아이디어를 공유하고 그들을 대신하여 정책을 제언하는 역할을 수행하고 있다. 지속적인 기술의 전달을 촉진하고자 1980년에 설립하였으며 ATA의 비전은 생활, 자연 생태계의 균형 잡힌 성장과 지역사회의 번영 및 지속가능한 기술과 관행의 개선을 통해 더 나은 천연 자원을 관리하는 것이다. 자연재료를 이용한 건축, 에너지보존, 자연자원의 사용 감축 및 재활용, 적정기술 등을 다루고 있으며 동남아시아, 태평양 연안의 저소득 지역에 적합한 기술을 지원한다.[35] 주요 추진사업으로는 Village Lighting Scheme 프로젝트가 대표적이며, 2006년부터 동티모르의 외곽지역 마을에서 진행 중이다. 이 사업은 2007년 기준 연간 예산이 $179,000 규모이며 태양열 집열판을 이용하여 응급상황, 선거 등을 위한 태양열 라디오 장치나 지역 병원, 학교 및 유치원의 전력과 조명을 공급하고 있다. 지역주민의 삶의 질 개선을 목표로

34) Center for Appropriate Technology(2011), CAT ANNUAL REPORT 2011, p.26.
35) The Alternative Technology Association(www.ata.org.au)

하고 있으며 프로젝트 기간은 보통 6개월로 같은 사업들이 대상을 달리해서 실시되고 있다.[36]

ATA에서 실시하는 교육프로그램은 Village Lighting Scheme 프로젝트의 관리 및 유지 사업으로 동티모르 외곽지역 마을 주민들에게 기본적인 태양열 설치 및 디자인 교육을 실시하고 재생 가능한 에너지 기술과 지식을 이전하는 동시에 재생가능에너지의 장기적 지속가능성을 교육하는 것에 주력하고 있다.



<그림 2-7> 배터리 충전소에서의 직업교육현장

ATA는 사후관리를 위한 교육을 집중적으로 실시하기 위해 Suai 커뮤니티 센터와 Besilau 커뮤니티 센터를 대상으로 교육 프로그램을 운영하고 있다. Besilau 커뮤니티 센터의 운영에는 충전소를 담당할 관리자 2명과 전체 7개 지역을 담당할 5명의 커뮤니티 기술 보조원이 선정된다. 참여형 발전에는 여러 가지 방법이 도입되는데 의사결정과정에 주민이 참여하고 주민 주체화가 활성화되며 마을 원로들을 통해 지역에 대한 전반적인 이해도를 높이고, 현재 상황을 정확하게 파악하는 등 주민이 주체가 되는 참여형 발전이 이루어지고 있다.

3) AUSAID의 개도국 물 분야 적정기술 지원현황

호주 원조개발청 AUSAID는 외교통상부 산하 호주의 해외 원조 프로그램을 관리하는 책임이 있는 호주 정부 기관이다. AUSAID에서 활동하고 있는 원조 분야는 아동보호, 기후변화, 운동을 통한 개발, 장애를 포함한 개발, 재해감소, 이주, 경제성장, 교육, 환경, 식량안보, 성 평등, 거버넌스, 보건, 인도주의적 지원, 인권, 인프라, MDGs, 광산, 지역 정착, 물과 위생으로 분류할 수 있다. 안전한 물과 위생에 대

36) ODA watch 뉴스레터36호 (http://www.odawatch.net/articlesth/3043)

한 접근성 증가와 공중 보건을 개선하는 것은 호주 원조 프로그램의 10개발 목표 중 하나로써 물과 위생에 대한 접근 방식은 다음과 같이 세 가지를 중심으로 이루어진다.[37]

<표 2-5> AUSAID의 물과 위생에 관한 행동지침

접근 방식	행동 강령
안전한 물과 기본적인 위생시설 접근의 증가	접근할 수 있는 시설을 보편적으로 제공함으로써 향상된 접근과 위생을 촉진시킴
향상된 위생 행동	지속적인 행동 변화를 가져오는 프로모션 서비스를 보장하기 위해 향상된 용량의 발전을 지원
지속적인 서비스 창출	다자기관, 시민사회 및 기업과의 효과적인 거버넌스와 제휴를 통해 서비스 운영을 유지하기 위한 정책과 전략을 지원

위와 같은 행동지침을 토대로 현재 아프리카, 아시아, 태평양에서 실시하고 있는 주요 프로그램은 다음과 같다.

- Water Supply and Sanitation Program(2002-2006) / Rural Water Supply and Sanitation Program (2007-2012)

: 동티모르 호주대사관에서 물과 위생에 대한 장기적인 지원을 제공하며 2002년 이래로 약 10,000명의 사람들이 향상된 물 시스템과 위생에 관한 접근을 얻음

- Vietnam's National Target Program on Rural Water Supply and Sanitation Phase2 (2006-2010)

: 5년의 수행기간에 비해 상당한 결과를 기여함, 2010년 베트남의 250만 명의 사람들에게 위생적인 물에 대한 접근 권한을 얻게 하고 756,000 가구에 화장실을 설치

- Australian Government-funded output-based grant(hibah) program

: 인도네시아 76,000 가구에 안전한 piped water를 제공하고 7,000가구에 하수구 연결을 제공

2005년 호주 원조프로그램 'AUSAID' s Safe water guide for the Australian '을 기반으로 2007년에 만든 「Managing for safe water」는 호주의 물 분야에서의 다양한 노력을 통합하는 전략적 안내서이자 행동계획이다. 이 문서에

37) http://www.AUSAID.gov.au/aidissues/watersanitation/Pages/default.aspx의 내용을 정리(검색일: 2012.05.01)

서는 가이드의 사용자가 물 공급 및 위생 시스템뿐만 아니라 건강하고 지속 가능한 지역 사회를 만들기 위한 기본 지식을 갖추어야 한다고 기술하고 있다. 가이드는 수원과 분배시스템에 관련된 위험요소를 제공한다. 또한 안전한 물 공급을 유지하기 위한 기회를 극대화하고 수질관리계획에 대한 구현을 간략히 설명하고 있으며, 이러한 계획은 개발도상국 내 지역공무원과 노동자 또는 지역주민 사이에서 작동할 필요가 있음을 강조하고 있다(AUSAID, 2007:13).

AUSAID는 위에서 언급한 적정기술 기관의 활동을 지원하고 'NGO Accreditation(NGO 인증제도) '을 통해 매년 NGO 개발사업에 대한 보조금을 제공하고 있다. NGO 인증제도는 호주의 모든 개발NGO 협의체인 ACFID (Australian Council for International Development)와 호주정부가 함께 만들어 1997년 처음 도입되었으며, 협력 NGO들을 지원하는 행정적 제도로 사용되었다(AUSAID, 2009). 또한, 2012년에 발간된 「AUSAID-NGO Cooperation Program (ANCP) Guidelines」은 호주의 NGO와 AUSAID간 개발 및 빈곤 완화 프로그램을 구현하는 엄격한 인증 기준 제시해 놓은 문서로써 ANCP의 목표는 직접 개발도상국의 빈곤을 완화하고 호주 NGO의 지역사회 개발 활동을 장려하고 있다. 이 문서에서는 ' 시설과 장비제공 '에 관하여 지역사회에 어떤 시설(병원, 물 공급, 전기 등)을 설치할 때 합리적인 유지 보수비용을 준수하고 지속적으로 사용할 수 있는 것이 중요하다고 언급하고 있다(AUSAID, 2012:2).

한편 'The Civil Society, Water, Sanitation and Hygiene Fund' 는 대상 지역에 깨끗한 물과 기본 위생에 대한 접근을 개선하기 위한 계획으로써 3,260만 달러 규모를 투자하였다.[38] 물 분야 NGO사업에서 기존의 효과적인 활동을 조정하거나 새로운 제안을 하는 시민 사회단체(CSOs)를 위한 기금으로 이 프로젝트는 2010년 6월 1일부터 2011년 12월 31일까지 추진되었다. 기금은 개도국 지역주민 330,000명에 안전한 물에 대한 접근 및 기본적인 위생 시설을 제공하였으며 추가로 560,000명, 474곳의 학교에 기본적인 물 위생시설과 손세탁시설을 제공할 것을 계획하고 있다. AUSAID는 후속 프로젝트로 'new Civil Society WASH Fund' 를 계획 중이며 2012-13년부터 2015-16년까지 재정을 충당할 것으로 보인다. 이 새로운 기금은 공인과 비공인 단체를 포함한 모든 시민사회단체의 제안을 지원하기 위한 AUSAID의 의도이다. 주된 초점 지역은 아프리카, 아시아 및 태평양 지역이 될 것이며,

38)AUSAID(http://www.AUSAID.gov.au/aidissues/watersanitation/Pages/waterfund.aspx)(검색일: 2012. 05.01)

CSWSHF의 기금 지출현황은 다음과 같다.

<표 2-6> AUSAID Civil Society, Water, Sanitation and Hygiene Fund 지원 현황

NGO	지원국	금액
Adventist Development and Relief Agency	Vanuatu	$336,165
Australian Red Cross	Vanuatu	$893,291
Care Australia	Ethiopia, Kenya, Lao PDR, Mozambique, Zimbabwe	$3,608,470
East Meets West Foundation(USA)	Vietnam	$1,507,240
Live &Learn Environmental Education Australia	Fiji, Papua New Guinea, Solomon Islands, Vanuatu	$1,528,334
Oxfam Australia	Bangladesh, Cambodia, East Timor, Mozambique, PNG, Zambia	$4,798,186
Plan Australia	Bangladesh, Ethiopia, India, Indonesia, Kenya, Tanzania, Uganda	$4,790,600
SNV Netherlands	Bhutan, Cambodia, Lao PDR, Nepal, Vietnam	$2,744,177
Water and Sanitation for the Urban Poor (UK)	Bangladesh, Kenya, Zambia	$3,581,505
WaterAid Australia	Bangladesh, East Timor, Ethiopia, India, Malawi, Mozambique	$4,088,453
World Vision Australia	Mozambique, Papua New Guinea, Solomon Islands, Zimbabwe	$3,438,458

4) 시사점

호주는 자국 기관의 원조정책 모델을 적극적으로 뒷받침하며, 특히 수원국 민간부문의 역량강화에 초점을 맞추어 사업의 효과와 지속가능성을 높이고 있다. 호주의 원조프로그램 모델인 FoA(Form of aid)모델은 수원국과의 파트너십을 통하여 현지 사정과 지역 주민의 역량에 맞는 기능을 활용하는 것이 목적이므로 적정기술의 목적과 합치한다. 또한 자국의 국제적인 NGO가 현지 NGO와 연대하는 방식 또는 사업수행의 주체로 활용하는 방식으로 사업수행주체를 정확히 하고 있으며 정부와 기관간의 유동적인 제도 운영 또한 지원의 효율성을 높이고 있다. 특히 AUSAID에서 민간-기관 간 가이드라인을 수립하여 기준을 엄격히 규제하는 것은 적정기술의 개발과

더불어 적용 전·후의 평가, 관리에 효율적으로 쓰일 수 있어 벤치마킹할 수 있는 요소이다. 공공기관과 적정기술센터, 대안기술센터와 같은 시민단체의 역량개발 및 강화를 위한 수원국 거버넌스 향상 지원은 수원국의 경제 성장과 빈곤 감소뿐만 아니라 양국의 시민사회 발전에도 공헌할 수 있을 것으로 보인다. 또한 NGO 인증제도를 통해 협력 NGO에 사업금 외 보조금을 지원함으로써 적정기술 개발에 활력을 불어넣고 있으며 기금제도를 통해 NGO의 사업을 활성화하고 있음을 알 수 있다. 특히 후속 프로젝트인 new Civil Society WASH Fund는 공인과 비공인 단체 차별 없이 후원한다는 점에서 의미가 있다.

교육 프로그램 부분에서는 주민참여형 사업을 시행하고 있다는 것이 주목할 만한 점이다. 그러나 지속가능한 기술을 주민참여적 방식으로 이전한 협력 사업으로써 통합적 관점의 프로그램이 아니라 일회성 프로젝트가 매년 반복되고 있다는 점, 특정 지역에서 산발적으로 학교, 병원, 지역센터 등의 에너지 공급 개선에만 주력하고 있다는 점에서 포괄적인 삶의 질이나 빈곤개선에는 다소 취약한 단점이 있다. 또한 적정기술 관련 영역에서만 협력이 이루어지기 때문에 발전 자체에 대한 고민, 삶의 방식을 개선하는 큰 틀에까지 접근하지 못하고 있다. 지역사회의 지속가능한 발전을 이루기 위해서는 교육, 여성, 빈곤퇴치 등이 통합적으로 실행되는 통합 교육 프로그램으로 발전하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

2.2.4 일본의 사례

1) 일본의 적정기술 도입 배경

일본에서 국제개발협력 원조의 범위는 주로 개도국 정부 조직에 대한 기술 지원의 형태로 이뤄져 왔다. 정책, 재정, 제도 및 관리 영역의 기술지원은 개도국의 책임사항으로 미루고 역량개발의 범위에서 제외해 온 경향이 있었으며, 사실상 정부조직 밖의 영역에서의 협력은 매우 제한적이었다.[39] 따라서 제도, 조직, 개인을 아우르는 내생적 및 전체론적인 과정을 통해 개도국의 지속가능한 발전을 이루려는 필요성을 인식하고 개도국 스스로 문제해결 역량을 개발할 수 있도록 기술협력 사업, 전문가

39) JICA(2006), Capacity Development Handbook, pp.2-10.

파견, 연수사업, 사전조사, 무상원조 사업과 같은 원조수단을 결합한 프로그램형 접근방식(program-based approach)으로 강화하는 노력을 하고 있다. 이와 관련해서 JICA는 기업이 제안한 사업에 대해 자금면, 기술면으로 협력하고 주변환경정비(기업활동 관련된 주변적인 수요로서 인프라 정비뿐만 아니라 정책법 정비, 인재육성 포함), PPP인프라(민간활동 지원 등), 신프론티어(CSR:사회공헌활동, BOP:비즈니스와 협력, 민간에 의한 scale-up) 등의 활동을 하고 있으며 JICA를 중심으로 기업, 연구소, NGO 등과 협력하여 적정기술 개발이 이루어지고 있다.

2) 일본의 적정기술 기관

일본도 미국, 호주와 마찬가지로 적정기술 개발을 NGO와 연구소, 사회적 기업이 주축이 되어 진행하고 있다. 대표적인 적정기술 관련 NGO로 사회기술 연구개발센터(Research Institute of Science and Technology for Society; RISTEX)가 있다. 일본은 일본과학기술기구(JST) 산하 조직으로 RISTEX를 설치하여 사회기술 연구개발 프로그램을 운영하고 있다. 2001년 설립된 동 센터는 사회문제를 해결하기 위한 연구개발을 통해 사회적, 공익적 가치를 창출하는 것을 목표로 하며 5년 이내에 구체적인 성과를 얻을 수 있는 사업에 초점을 두고 있다. 자연과학 뿐 아니라 인문, 사회과학 분야를 포함한 연구결과를 통합적으로 활용하고 산·학·관·연·시민사회 등 이해당사자들의 협력을 중시한다.[40]



<그림 2-8> CWSC의 Ecological Purification system

Community Water Supply Support Center of Japan는 2006년 11월에 지역 사

40) 대덕뉴스(2011.10.31), http://www.hellodd.com/Kr/DD_News/Article_View.asp?Mark=35924

회의 자립과 발전을 목적으로 한 자원 봉사자에 의해 설립되었다. CWSC는 적정기술을 개발하고 기술 전문가들의 정보를 교환하며 특히 소규모 물 조직에 컨설팅 서비스를 제공한다. 조직은 현재 대학 교수, 환경 저널리스트, 물 분야 기업의 owner로 구성되어 있다.[41] slow sand filter의 종류인 'Ecological Purification system'을 개발하여 네팔과 라오스 등지에 시범적용 한 사례가 있다.

3) JICA의 주요 특징

일본의 대외원조는 1954년 남아시아 동남아시아에 대한 협동적 경제개발을 위한 국제협약 성격을 지닌 콜롬보 계획(Colombo Plan)에 조인하면서 시작되었다. 1962년 해외기술협력기구를 설립하여 1974년 현재의 독립행정법인 국제협력기구로 JICA가 설립되었다. JICA는 원조와 관련하여 52개 JICA사무소, 일본 봉사단원을 관리하는 JOCV사무소가 있다.

JICA의 주요사업으로는 다음과 같다.

① 기술훈련 프로그램: 개도국 인력을 대상으로 기술훈련을 제공하는 사업으로 대체로 일본 국내에서 진행되지만 개도국 현지에서 진행되기도 함

② 전문가 파견: 1955년부터 꾸준히 증가하고 있는 프로그램으로서 일본의 전문인력을 해외에 파견하여 기술 원조를 함

③ 프로젝트형 기술협력: 개도국에 기술이전을 위한 종합적 계획을 가지고 있는 프로그램으로서 일본에서 기술훈련, 전문가파견, 시설준비를 동시에 실시하며, 사회개발, 건강 · 인구 · 가족계획, 농림수산업, 사업개발분야에서 실시하는 사업임

④ 해외협력자원봉사대 파견: 20~30세의 청년을 개도국에 파견하여 현지의 지역사회를 위하여 봉사를 하도록 하는 사업

⑤ 개발연구사업: 전문가를 파견하여 현지의 인력이 개발계획을 수립할 수 있도록 다양한 지원을 하는 사업

⑥ 원조프로그램 지원: 인간의 기본욕구를 충족시키는데 필요한 분야를 중심으로 지원하는 사업

⑦ 재외일본인지원: 해외에 이주하여 사는 일본인이나 그 후손을 지원하는 사업

41) http://cwsc.sub.jp/(검색일; 2012.05.04)

⑧ 비상재난구조: 전쟁, 기아, 자연재해 등으로 인하여 긴급한 위기 상황이 발생한 국가의 국민을 대상으로 제공하는 구호사업

⑨ 원조평가 및 세계이슈 정리사업: 원조의 효과에 대하여 평가함으로써 원조의 질을 제고하고, 세계 각국에서 일어나는 새로운 쟁점을 정리함으로써 새로운 원조영역을 설정

이와 같이 JICA는 우리나라 KOICA와 유사한 성격의 국제원조기구로서 개도국을 대상으로 기술훈련프로그램, 전문가 파견, 개발연구사업 등 다양한 사업프로그램을 실시하고 있다.

4) JICA의 개도국 물 분야 적정기술 지원 현황

JICA는 개발도상국의 무역, 투자 및 인적교류를 활성화하여 지속적인 성장을 지원하는 것이 중요하다는 인식 하에 경제계를 포함한 폭넓은 국민계층으로부터 주도적으로 개발협력에 참가할 것을 촉진하는 공공기관으로 민간 부문과 연계하여 일본 적정기술 사업의 주축을 이루고 있다.

일본은 프로젝트 운영·관리시 질적으로 충분히 참여(사업 경영 및 운영·관리에 대해 인적 관여, 주식 출자비율 상향 등)하는 형태로 출자하는 자에게는 보다 정책적 의의가 높은 프로젝트로 간주해 금융 측면 지원(JBIC, NEXI, JICA(투융자), 산업혁신기구)을 중점화하고 있다. JICA에서 개별적으로 시행하는 지원책은 다음과 같다(KOICA, 2008:50).

○ 투융자 제도 재개 · 민관 연계 엔 차관 조기제도 확립
  - 투융자 제도의 조기재개를 도모하기 위해, 2009년부터 엔 차관 공여를 전제로 'PPP인프라 사업을 위한 협력준비조사'를 실시하고 있음

○ 기술자 파견 등을 통한 일본의 기술·노하우 침투 및 정보입수
  - 전문가를 파견하거나 현지 인프라 등 개발조사를 실시해 얻은 현지 물 분야 정보를, JICA 도서관의 청구에 대응해 개별로 제공하고 있음

○ 가격뿐만 아니라 효율, 유지보수, 시행제체 등을 가미한 종합 평가안 형성
  - 일반적인 엔 차관 프로젝트에서는 자격심사, 기술평가, 가격평가와 같은 3단계 평가가 도입되고 있다. 향후 안건을 압축해 상대국 정부의 합의를 얻은 후, 특정 기준에 근거해 평가할 수 있는 구조의 도입을 검토할 계획

○ 마스터플랜 구축(JICA, 2011)[42)]

- 운영·관리 사업 수주에 연계되는 마스터플랜 구축에 대한 지원 강화

전통적으로 JICA는 ODA를 추진함에 있어 항상 물 분야에 우선순위를 두어왔다. 일본은 상하수도시설의 운영、관리 사업이 오랜 기간 공영사업으로서 실시되어 왔기 때문에 기술 및 노하우가 축적되어 있다. 또한, 일본기업은 부재、부품、기기 제조 분야에서는 해수 담수화에 쓰는 수처리막부터 특수산업용 초순수 제조장치, 펌프 등의 물 처리기기, 환경、에너지 절약 분야에서는 오니、폐기물 재자원화, 유용금속회수 등의 우수한 기술을 확보하고 있다. JICA 물 사업의 중심은 안전한 식수 공급에서 근래에는 개발도상국의 관개용수, 홍수조절, 수생태 환경 등을 고려하는 IWRM지원으로 전환되었다(KOICA, 2011:37).



<그림 2-9> JICA의 물 분야 원조 방향

이와 더불어 USAID와 마찬가지로 독립적인 물 분야 이니셔티브를 추진하고 있으며 그 중 와사비(WASABI)로 불리는 Water and Sanitation Broad Partnership Initiative가 가장 알려져 있다.

일본은 2006년 '제4차 세계물포럼'에서 효과적인 물과 위생시설에 대한 ODA 정책인 WASABI 프로그램을 발표했다. WASABI 정책 아래 일본은 정부 차원에서 UN의 새천년개발목표(MDGs) 달성을 위한 물과 위생시설에 대한 기여를 강화하고 있다. WASABI 프로그램은 기본적으로 크게 아래의 세 가지 접근방법을 강조한다. 첫째로, 물 사용의 지속가능성을 장려한다. 역사적으로 일본은 홍수, 가뭄, 물 오염 등과 같은 물 분야 문제들을 지속적으로 다루어 온 경험을 바탕으로 물 사용의 지속가능성을 중시한다. 이에 따라 일본 정부는 정책적 차원에서 통합 물 관리(IWRM)의 형성을 추구한다.

42) 마스터플랜 구축 지원 사업에 대해서 말레이시아, 케냐, 베트남을 중심으로 조사한 최근의 JICA 보고서가 유용하다.

일례로, 일본은 인도네시아에서 인력과 인프라 개발을 추진함으로써 경험과 전문기술을 이용하여 인도네시아 브란타스강(Brantas River) 유역의 통합 물 관리 프로젝트를 지원하고 있다. 또한 유지, 관리, 작동을 포괄적으로 지원함으로써 물 인프라의 지속가능성을 장려하고 있다. 둘째, 동 프로그램은 사람들이 안전한 물에 접근할 수 있도록 돕고 물의 고갈과 오염, 자연재해 위협 등으로부터 인간안보를 보장하고자 한다. 셋째, 동 프로그램을 통해 일본 정부는 국제기구와 다른 공여국, 지방정부, NGO 등과의 파트너십을 강화하며 원조 효율성을 높이고 있다. 미국과 일본 간 U.S.-Japan Clean Water for People Initiative는 가난한 사람들에게 안전한 물을 제공하는 데 기여하였다.

2012년 프랑스 마르세유에서 열린 세계물포럼에서 일본은 물, 건강, 환경, 방재, 국제 공헌의 기록 등의 "TAKUMI(Techonology) “, "NAGOMI"(harmony)", "KIZUNA(Bonds of friendship)”로 일본 대지진의 부흥과 물 분야에서 세계를 선도하는 첨단 기술을 소개하였다. 그중, 물 분야와 관련하여 참여한 특색있는 단체를 살펴보면 다음과 같다.

○JIRCAS (Japan International Research Center for Agricultural Sciences)

JIRCAS 기술 개발을 통해 세계 각국의 음식 공급 및 환경 문제에 대한 해결책을 제공하기위해 열대와 아열대 지역의 지역 개발과 관계된 농업, 임업, 어업 기술에 대한 포괄적인 연구를 지지하는 유일한 국가 기관입니다. 이는 자료의 수집, 분석 및 국제 협력을 통해, 국제 농업, 임업, 수산업뿐만 아니라 농업 시스템에 관련 동향을 연구하고 이에 대한 정보를 게시한다.

연구대상은 1) 환경과 자연 자원 관리, 2) 안정적인 식품 생산, 3) 농촌 생활 4) 정보 분석 등 4가지로 구성되며, 이는 물 분야 농업 개발 도상국의 기후 변화에 대응하기 위해 대상 기술에서 비롯된다.

한편, JIRCAS는 위의 기술연구를 통해 다음의 연구 성과를 이룩하였다.

1) 소금처리를 통한 담수 렌즈개발 및 산호초 섬에서 수자원을 복구하는 방법
2) 개도국에서의 물 절약과 베트남, 필리핀 등에서의 온실가스배출량 감소방법
3) 토지측량기술을 통한 저렴한 비용의 고랑 관개 물을 저장시도(우즈베키스탄)
4) 모니터링 지하수 모니터링 시스템 개발(우즈베키스탄)
5) 저렴한 비용의 관개시설 개발(사하라 사막 이남의 아프리카지역)

○GCUS (Japan Global Center for Urban Sanitation)

GCUS은 산업, 학계, 공공폐수 처리시설 및 정부의 전문가들에 의해 지원되는 단체로 일본 위생 컨소시엄(JSC), 아시아 태평양 물 포럼의 지식 허브와 협력을 통해 세계에 적절한 기술을 제안 하였다.



<그림 2-10> 60년대와 현재의 하수처리관리



<그림 2-11> Training 과정



<그림 2-12> 해외 및 가정에서의 공공홍보



<그림 2-13> 사전타당성 조사



<그림 2-14> 해외협회와의 네트워킹

○JWF (Japan Water Forum)

JWF는 물과 관련하여 다양한 활동을 하고 있는데 주로 파트너십 중심의 활동을 많이 수행하며, 다음과 같은 내용을 중심으로 한다. 첫째, NGO와 개발도상국의 현지 파트너와의 협업을 지원을 통해 풀뿌리 수준의 물 공급 및 위생 활동을 수행한다. 둘째, JWF 다양한 국제 전시회 및 컨퍼런스에서 세계에 일본의 축적된 물 분야 노하우와 기술을 알기기 위해 노력한다. 셋째, JWF는 워크숍, 세미나, 그리고 다음 세대를 구성하는 젊은 사람들과 공동 작업을 통해 용량 개발 및 인식 모금 활동에 참여하고 있다. 넷째, 정책 권고를 통해 세계 물 문제를 해결하기 위해 노력하며, 물로 인해 고통 받는 지역에서 특정 물 분야 문제의 연구를 실시하고 있다.



<그림 2-15> JWF의 활동 현황

5) 시사점

일본은 선진화된 물 기술을 바탕으로 해외 물 처리 사업의 장기적이고 안정적 시행을 위해 국내 사업을 통해 얻은 노하우를 계속하여 축적하고 있다. 물은 지산지소(地産地消)가 원칙이며, 각 지역에서 정해진 수자원을 유효하게 활용한다는 관점에서

일본기업의 물 처리기기、기술이 물 분야 적정기술 분야에 공헌할 수 있는 잠재력은 크다고 볼 수 있다.

또한, ODA를 활용한 인프라 정비에 운영、관리를 추가해 일본기업이 계속 하여 실시해 나갈 계획이다. 이처럼 국제기구와 국내 기업, 지방정부, NGO등과의 파트너십을 강화하며 원조 효율성을 높이고 있기 때문에 국제협력 부분과 자국의 적정기술 시장 경제에도 긍정적인 결과를 얻고 있다.

JICA의 원조 교육 프로그램 역시 자국의 인재육성과 더불어 기술협력 사업, 전문가 파견, 연수사업, 사전조사, 무상원조 사업과 같은 원조수단을 결합한 프로그램형 접근방식으로 개도국의 지속가능한 성장을 지원하고 있다. 그러나 일본 원조방식에 독특한 지식과 개발경험과 같은 개발자원을 보유하고 있지만 지금까지 어떤 상황에서 그러한 자원들이 개도국의 역량개발 과정에 의미 있는 기여를 할 수 있는가에 대해서는 검토가 이뤄지지 않은 상태이다.

따라서 우리나라에서는 KOICA 원조의 국제적 효과성을 강화하기 위해 우리가 보유한 역량개발 가용자원(기술, 지식, 경험과 교훈 등)을 설명하는 가이드라인과 효과적인 역량개발 원조를 위해 자원을 응용한 전략적인 가이드라인을 마련해야 할 것으로 보인다. 또한 학습을 통해 얻은 교훈을 분석하여 사업의 형성, 기획 및 실행단계에 통합할 것이 요구된다.

2.3 국내 물 분야 적정기술 현황 및 개도국 지원 현황

2.3.1 국내 물 분야 적정기술의 현황

1) 국내개발 적정기술

① 옹달샘 정수기[43]

<table>
<tr><td colspan="2"> 

 </td></tr>
<tr><td>사용국가</td><td>아프리카 전역</td></tr>
<tr><td>개발기관</td><td>GIST 환경공학과</td></tr>
<tr><td>개념</td><td>오염된 지하수를 식수로 바꿀 수 있는 나노막 여과 방식정수시스템으로 전기 없이 자전거 페달로 구동하여 식수를 공급</td></tr>
<tr><td>특징</td><td>분당 2ℓ의 물을 정수할 수 있으며 800만원의 제작비용 소요</td></tr>
<tr><td>원리</td><td>- 1단계 : 모래가 들어있는 필터로 크기가 큰 유기물을 걸러냄
- 2단계 : 멤브레인필터로 1㎛보다 작은 크기의 이물질을 걸러냄</td></tr>
</table>

② 휴대용 해수담수화 장치[44]

<table>
<tr><td rowspan="5"> 
</td><td>사용국가</td><td>중동, 아이티, 칠레</td></tr>
<tr><td>개발기관</td><td>포스텍·미국MIT 합동</td></tr>
<tr><td>개념</td><td>교환막 주변의 이온농도 분극현상을 이용해 염분과 유해 물질을 제거하는 기술</td></tr>
<tr><td>특징</td><td>에너지 소비효율이 높아 최근 개발되고 있는 태양전지 등으로 구동이 가능하고, 하나의 단위장치 크기가 4×5㎜로, 1000-1만개를 집적하면 휴대용 해수담수화장치로 구현</td></tr>
<tr><td>원리</td><td>막으로부터 생성된 힘에 의해 크기에 상관없이 염을 포함한 전하를 띄고 있는 모든 물질을 밀어내 해수로부터 담수를 분리</td></tr>
</table>

43) 아시아경제(2008.11.12), http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2008111109493867747

44) 포스코뉴스(2010.03.25) http://www.posco.co.kr/homepage/docs/kor2/jsp/news/posco/s91fnews003v.jsp?idx=198692

2) 적정기술의 보급

① 팀앤팀[45]

- 국내 유일의 수자원 전문 개발 NGO로써 케냐를 기반으로 아프리카 전역의 식수 문제 해결에 앞장서고 있음
- 2011년 아프리카 케냐에서 지하수 40공을 개발하고 고장 난 펌프 207개를 수리→ 17만여명 사람들이 깨끗한 물을 공급받을 수 있었음
- 수자원개발 사업분야

	사업명	우물개발 프로그램
	사용국가	케냐, 우간다, 탄자니아, 수단, 소말리아
	개념	전기가 없는 오지지역을 중심으로 핸드펌프 설치하여 물이 부족한 지역에 안전한 식수를 공급
	특징	한 개의 펌프가 설치되면 평균 1,500명, 많게는 3,000명 식수 공급 가능
	사업명	샘물집수 프로그램
	사용국가	남부 수단 보마 지역
	개념	인근의 샘물로부터 마을의 물탱크를 연결하여 식수를 확보하는 프로그램
	특징	2만 5천명에서 3만명의 식수 해결
	사업명	빗물저장 프로그램
	사용국가	인도네시아
	개념	강수량이 풍부한 동남아시아 지역의 빗물을 저장하여 식수확보방법 개선
	특징	빗물을 흘려보내는 파이프와 저장탱크에 위생장치를 추가하여 물탱크내 오염도를 줄임
	사업명	펌프수리 프로그램
	사용국가	동아프리카
	개념	핸드펌프가 방치된 지역의 펌프를 수리하여 식수공급
	특징	1개의 우물을 개발하는 것과 동일한 효과를 가져오며 개발프로그램보다 10% 저렴
	사업명	BSF(Bio Sand Filter) 프로그램
	사용국가	케냐, 에티오피아, 수단, 남미
	개념	모래층을 통해 생물학적으로 오염이 된 식수를 정화시켜 식수 공급
	특징	중금속 오염에는 효과가 없으나, 아프리카를 비롯한 지역에서는 효과적으로 사용

45) 팀앤팀(http://www.teamandteam.org/)의 내용을 정리(검색일: 2012.03.08)

② 월드비전[46)]

- 국제개발사업 중 지역개발사업(Area Development Program)[47)]의 일환으로 식수공급 및 위생에 관한 적정기술을 보급
- 개발사업의 내용은 소득증대사업, 교육사업, 역량강화사업, 보건사업이며 보건사업의 한 분야로 안전한 식·용수 확보를 위해 식수 펌프와 위생 물탱크를 설치하고, 개량화장실을 곳곳에 설치하고 있음
- 분야별 특별사업 중 '스리랑카 민주사회주의 공화국 심비리야와 식수사업'을 통해 식수탱크 및 파이프 시스템 설치, 식수시설 관리 체계 마련, 아동 및 주민들의 위생 의식 개선을 진행하고 있음



<그림 2-16> 라오스 파카딩 지역개발사업 중 남커우마을 보건소에 지원한 식수 시설

③ 굿네이버스[48)]

- 아프리카 7개국, 아시아 13개국, 중남미 1개국 등 21개 해외사업국에서 교육, 보건의료, 환경개선, 소득증대, 지역사회조직, 권리옹호 등의 전문구호개발사업 실시

46)월드비전(http://www.worldvision.or.kr/business/business/international_development/area_dev01.asp)의 내용을 정리(검색일; 2012.03.08)

47) 지역사회에 기반을 두고 지속적으로 아동들의 복지에 초점을 두는 사업으로써, 아동의 생존과 성장, 보건위생, 기초교육과 영적 정서적 성장, 아동이 속한 가정의 생계유지, 지역사회의 학대와 착취로부터 보호 등을 위한 사업 전개를 말한다.

48) http://www.goodneighbors.kr/buzi/world/world_biz1.asp/의 내용을 정리(검색일; 2012.03.08)

- 해외구호개발사업[49]중 지역개발사업의 일환으로 물 분야 적정기술 보급
- 지역개발사업(CDP)은 지역사회 주민의 적극적인 참여로 주민들이 가능한 최대의 주도권을 갖고 전지역사회의 경제적·사회적 조건을 향상시키기 위한 과정으로써 교육 및 보호사업, 보건의료사업, 식수 및 환경개선사업, 소득증대사업 영역이 있음

<표 2-7> 굿네이버스의 식수 및 환경개선 사업 현황

식수 및 환경개선 사업 분야	지원 내용
지하수 및 우물개발을 통한 안전한 식수 접근성 향상	6개국 37개
화장실 건축으로 위생 개선	6개국 85개
주택개량 및 환경개선 사업	6개국 2463회
정수기 지원	1개국 166회

- 유럽, 아프리카, 아시아, 북아메리카 대륙 세계 25개 지부에서 지역개발 사업을 통해 물 분야 사업을 진행하고 있음



<그림 2-17> 굿네이버스의 식수 및 환경개선사업
(핸드펌프 설치-캄보디아, 방글라데시 지역개발사업)

49) 총체적인 지역개발사업(Community Development Project)을 중심으로 교육, 보건, 환경 등을 지원하는 사업

2.3.2 KOICA의 적정기술 지원 현황

현재, KOICA의 적정기술 활용 및 지원은 제한적으로 이루어지고 있다. KOICA 무상 ODA사업의 유형 중 가장 큰 부분을 차지하는 프로젝트 사업의 경우, 적정기술 자체를 목적으로 하는 사업보다는 사업 내 요소로 적용되고 있으며 국제기구 협력사업도 동일한 방법으로 지원되고 있다. 적정기술이 가장 활발하게 활용되는 유형은 민관협력 사업이다. 민관협력 사업은 시민사회, 교육기관, 민간기업 등이 KOICA 사업에 참여하는 형태로 적정기술이 직간접적으로 다양하게 적용 중이다. 2011년 기준 KOICA 지원현황을 유형별로 볼 때, 프로젝트가 2,134억원 규모로 47.2%를 차지하였고, 민관협력 사업은 164억원 규모로 3.6%를 차지하였다.

<표 2-8> 2011년도 KOICA 사업 유형별 지원

분야	총합계	프로젝트	연수생 초청	봉사단 파견	민관협력	긴급원조	국제기구 협력	기타
단위 (백만원)	451,840 (100.0%)	213,387 (47.2%)	41,779 (9.2%)	79,251 (17.5%)	16,440 (3.6%)	18,786 (4.2%)	19,477 (4.3%)	62,720 (13.9%)

1) 프로젝트 사업[50)]

KOICA의 프로젝트 사업은 개발도상국의 특정 개발목표달성을 위해 건물, 장비, 기자재의 물적 협력수단과 연수생 초청, 전문가 파견 등의 인적협력수단을 패키지화하여 다년간(2년~5년)등 지원하는 사업으로 사업의 발굴, 계획수립 및 심사, 실시, 평가에 이르기까지 각 요소를 하나의 사업으로 통합하여 종합적으로 지원하는 사업이다.

사업 분야는 교육·훈련, 보건·의료, IT, 농림·수산, 공공행정 등으로 구분되어지며 1991년부터 실시되어온 프로젝트 사업은 2004년까지 56개국에서 실시되어졌고 우리나라의 비교우위 분야인 교육·훈련, 보건·의료, IT 분야를 중점적으로 지원하여 26개국에서 40건 28,055백만원 상당의 프로젝트 사업을 추진하고 있다.

50) 한국국제협력단, www.koica.go.kr

프로젝트 사업은 사업운영에 소요되는 물적·인적자원을 수원국과 상호 협의하여 분담하는데, 일반적으로 수원국 측은 부지, 현지비용, 현지인력 등을 부담하며 한국국제협력단은 물적·기술적·인적 협력수단을 지원하여 사업을 실시한다.

<표 2-9> 2011년도 프로젝트 사업 분야별 지원금액

분야	총합계	보건	교육	공공 행정	농림 수산	산업 에너지	긴급 구호	기타
단위 (백만원)	213,387	44,969	55,709	41,374	23,208	30,069	3,220	14,839

프로젝트 사업의 형태로는 건물이나 시설의 건축을 위주로 하는 시설물 지원 사업, 시설물의 건축을 수원국이 제공하고 한국국제협력단이 물자지원 및 인적협력수단을 제공하는 역할분담형, 한국국제협력단이 시설지원과 물자지원 및 기술적 협력수단을 모두 지원하는 종합지원형으로 분류된다. 적정기술 관련 지원은 물자지원 차원으로 많이 이루어지고 있으며, 최근 적정기술 분야와 관련한 프로젝트 사업이 증가하고 있으며, 그 활동범위가 물 분야뿐만 아니라, 점차 다양하게 확대되고 있다.

방글라데시 태양광 관개펌프 및 홈 시스템 지원 사업의 경우, 6개 지역 20개 지점에 농업용수 확보를 위한 관개펌프에 태양광을 결합하여 보급하는 등 넓은 의미의 적정기술이 적용되었다.

<표 2-10> '방글라데시 태양광 관개펌프 및 홈 시스템 지원 사업'의 사업개요

구 분	내 용
사업명	방글라데시 태양광 관개펌프 및 홈 시스템 지원 사업 (Solar Powered Irrigation Pump and Solar Home System)
사업기간/ 사업비	2010-2012(3년) / 250만불
사업국가 및 지역	국가명: 방글라데시 / 코밀라, 파브나, 마닉간즈 등 7개 지역

사업의 목표	o 주재국의 심각한 전력난을 해소함으로써 경제발전 및 사회 안정화에 기여 o 전력공급을 통하여 농산물 생산성 향상, 가내수공업의 활성화와 일자리 창출을 통한 소득수준 제고 및 삶의 질 개선
주요 수혜자	사업대상 7개 지역 주민
사업 시행기관	o 한국 - 한국국제협력단 (KOICA) o 방글라데시 - 농촌전력위원회(REB: Rual Electrification Board)
기대효과	o 방글라데시 - 지속가능한 에너지를 이용한 전력증산 - 태양광 관개펌프의 경제성 평가 기초자료 마련 - 일자리 창출 및 기술 이전 o 한국 - 우리나라의 태양광 산업 진출 기반 마련
사업 주요 내용	o 태양광 관개펌프 시스템을 구성하는 요소의 일체 - 기자재 지원 및 설치 - 태양광 패널, 인버터, 심정펌프, 유량계 등 - 원격 모니터링 설비의 추가 지원 - 7개 지역 20개 지점 o 태양광 홈 시스템을 구성하는 요소들 중 부분적인 기자재 지원 - 태양광 패널, 인버터, 축전지, 충전제어기 등 - 7개 지역 o 신재생에너지 전문가파견 : 1명/6개월 o 펌핑 시스템, 홈 시스템 전문가파견 : 2명 각 3개월 및 2개월 o 국내초청연수 실무과정 : 15명/2주 o 사업관리 - 실시협의, 사업평가 및 보고서 발간 등

2) 국내 초청 연수 사업

연수사업은 '씨앗(CIAT: Capacity Improvement & Advanced for Tomorrow)' 프로그램으로 브랜드화하여 개발도상국 인적자원개발(HRD)을 지원한다. 개발도상국의 공무원, 기술자, 교사, 연구원 등을 대상으로 한국의 경제사회 개발을 추진하는 과정에서 축적한 개발경험을 전수함으로서 개도국의 경제사회 발전에 기여하는데 목적을 두고 있다. 2013년 기준으로 교육, 보건의료, 행정제도, 농촌개발, 정보통신,

산업 및 에너지, 환경 및 여성 등 280여개의 연수 프로그램을 제공할 계획이다. 이와 같은 개발도상국의 인적자원개발 지원뿐만 아니라, 개발도상국의 기관 역량강화와 올바른 제도 구축을 지원하고 있다. 또한 개발도상국과의 우호협력관계 및 인적 네트워크 구축을 지원하고 있다.[51]

<표 2-11> 2013년 KOICA 연수사업 계획 총괄

구분			국가수(국)	과정수(개)	연수인원(명)
계			**103**	**282**	**4,546**
글로벌연수	일반연수	단년간	-	35	667
		다년간	-	37	638
	협력연수		-	13	208
	공동연수		-	21	397
	석사과정		-	15	290
	계		85	121	2,200
국별연수	계		45	161	2,346

지금까지 국내초청연수사업으로 2,255개 연수과정에 35,600여명의 연수생이 참여하였다. 최근 대외무상원조규모의 확대에 따라 연수생 초청인원 규모도 크게 확대되어 연간 4,000명을 넘어섰고, 프로그램도 개발도상국 실정에 맞게 다양화되고 있다. 연수프로그램은 개발도상국과 협의를 통하여 연수희망 분야를 파악하고, 국내 연수실시 가능 여부, 국별 연수인원 규모 등을 종합적으로 고려하여 선정하고 있다. 현재 정부기관, 공공기관, 교육기관, 민간기관을 포함한 117개의 전문기관이 연수에 참여하고 있다. 연수생 초청지역은 아시아 지역을 중점적으로 초청하고 있으며, 아프리카, 중남미, 중동, 중앙아시아 등의 지역에도 점차 초청 규모를 확대해가고 있다.[52]

<표 2-12> 2011년 연수사업 지역별 지원현황

지역	총합계	아시아	아프리카	중남미	중동	동구 및 CIS
단위(명)	4,359	1,985	1,159	537	253	425

연수사업은 국별연수, 일반연수, 공동연수, 협력연수, KOICA 지원 석사학위 과정 등의 형태로 진행되고 있다.[53]

51) KOICA 연수사업 길라잡이(2012), p.3-8
52) 한국국제협력단, www.koica.go.kr

<표 2-13> KOICA 연수사업, 씨앗(CIAT), 사업형태

구분		성격
글로벌 연수	일반연수	우리 개발경험과 비교우위를 고려해 여러 국가의 참가자들을 대상으로 실시하는 연수
	공동연수	특정국과 양자간 공동으로 실시하는 연수
	협력연수	국제기구 또는 지역협력체와 실시하는 연수
	KOICA 지원 석사학위과정	개도국의 핵심 인재양성과 정책개발능력 배양을 목표로 국내 대학과 공동으로 실시하는 연수
국별연수		국별 정책 우선순위 및 국별협력전략(CPS) 등을 고려하여 국가별 특성과 수요를 반영한 맞춤형 연수

※ 협력연수(Joint Training Program)

- 국제협력기구, 타 원조기관과의 기술적·재정적 협력을 통하여 회원국 및 개발도상국을 대상으로 공동으로 운영하는 프로그램
- 현재 UNDP, UNESCO, ICAO, IAEA등 국제기구와 공동연수 실시
- 일본, 싱가폴, 칠레 등의 타 원조기관과도 공동연수 실시
- 연수사례: UNESCO 아프리카 초등교육교사 양성, AARDO 지속가능한 농업개발, AIEA 원천기획 및 사업 관리, ICAO 레이더 접근 관제 등

<표 2-14> 연수사업 7가지 분야 내용

분야	프로그램 내용
행정제도	행정발전, 경제개발 전략, 중소기업육성, 무역투자진흥
산업 및 에너지	철도운영 현대화, 도로경영 및 교통기술, 원전기술, 전력기술
환경 및 기타	환경 및 영향평가, 여성인권과 여성발전, 폐하수 처리시설 관리, 도시 및 지역개발 정책
농촌개발	농촌개발, 연안수산양식, 원예재배기술, 지하수 개발 및 관리
보건의료	보건의료 정책, 안전한 식수공급, 모자보건, HIV/AIDS 예방 및 퇴치, 신생아 질병관리
정보통신	전자정부, 정보통신정책, 행정정보화, E-learning
교육	교육정책, 직업훈련교사 기술향상, 한국어교사 능력배양, 초등교육교사 양성

연수사업은 우리나라가 경제·사회발전과정에서 축적한 경험·기술·지식을 교육하고 있으며, 연수 프로그램의 분야로는 보건의료, 교육, 행정제도, 정보통신, 농촌개발,

53) 한국국제협력단, www.koica.go.kr

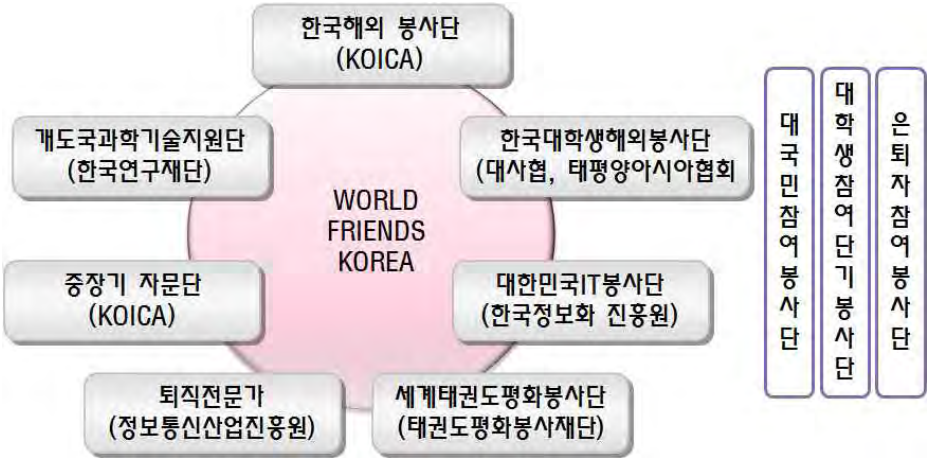
산업 및 에너지, 환경 및 기타 등 총 7개 분야에서 다양하게 실시되고 있지만 아직까지 적정기술 전수 및 지원 목적의 연수과정은 없었으며 연수 과정 내의 세부 강의 정도로 제한적이게 적정기술 관련 연수가 수행되고 있다.

<표 2-15> 국별 연수 개요(예시: 모로코 지속가능한 수자원 개발 및 관리 과정)

구분	연수사업
과정명	모로코 지속가능한 수자원 개발 및 관리 (Sustainable Water Development and Management of Morocco)
기간	2012년 9월 3일-9월 21일(19일간)
참가국가	모로코
참가인원	17명
참가자격	수자원계획, 개발, 관리 등 관련업무 5년 이상 공무원 및 전문가
연수추진배경 및 목적	○모로코의 수자원 관리 기술 및 정책 개발 필요성 ○국내 수자원관리 분야의 국제적 위상 제고 ○한국과 모로코의 우호 증진
연수목표	○국내 및 모로코 수자원의 현황을 파악하여 개도국의 발전방향과 적절한 사업분야의 모색 ○국내 수자원기술 및 개발과정의 전수를 통한 모로코의 수자원관리 극대화 방안 마련 ○기후변화 시대의 수자원분야 국제협력방안 모색을 통한 모로코의 물 문제 해결 방안 모색
교육특징	○현장을 찾아가는 이동식 강의를 통한 연수생의 한국 이해도 제고 ○'4대강 살리기 사업'의 추진성과 소개로 모로코에의 시사점제시 ○경험적 사례를 통한 한국과 모로코의 수자원관리 비교분석 ○ Action Plan의 실천력 강화를 위한 이론강의, 현장방문, 국제세미나 연결 ○연수과정과「춘천국제물포럼 2012」의 연계성 강화 - 주한 모로코국 대사관과 연수생들의 직접 참여로 연수효과 극대화

3) 해외봉사단 사업

우리나라 정부는 2009년도에 해외봉사단 통합브랜드인 World Friends Korea(WFK)를 출범시켜 각 정부부처에서 파견하는 해외봉사단을 통합하였다. 지난 2년간 외교통상부, 교육과학기술부 등 5개 부처에서 파견하는 7개 봉사단이 통합되어 World Friends Korea(WFK)라는 이름으로 세계에 파견되고 있다. 최근, 적정기술 분야에 대한 해외봉사단의 관심이 높아져 봉사단의 활발한 참여가 일어나고 있다.



<그림 2-18> 우리나라 해외봉사단 파견 지원 (자료: KOICA)

WFK의 사업목표는 개발도상국 주민들의 삶의 질을 향상시키고 개발도상국과 우리나라간의 우호협력 및 상호이해를 증진시키며 봉사활동을 통한 자아실현 및 성장의 기회를 제공하는데 목표를 두고 있다.

<표 2-16> 2012년 사업계획 : 총 4,113명 파견 예정

사업명	파견목표인원	파견기간
KOICA 봉사단	1,068명	2년
개도국 과학기술지원단	35명	1년
대한민국 IT 봉사단	550명	1~3개월
대학생 봉사단	2,300명	2~3주
중장기자문단 (퇴직전문가)	160명	6개월~1년

가) KOICA 해외봉사단

KOICA 해외봉사단 파견사업은 국민참여형 협력사업으로 개발도상국에 파견된 국민들의 봉사활동을 통해 파견국의 빈곤감소와 지속가능한 발전을 지원하는 사업이다. 교육, 보건의료, 정보통신, 농촌 개발 등 다양한 분야에 파견되는 해외봉사단원들은 자신의 지식, 기술, 경험의 전수를 통해 개발도상국의 발전을 지원하고 있다.

2012년 4월 현재 1,600여명의 봉사단원들이 전 세계 46개국에서 봉사활동을 수행하고 있으며 봉사활동이후 귀국한 해외봉사단원들은 해외봉사활동 경험과 활동 중 습득한 현지어 능력을 우리사회에 환원하거나 국제협력단, NGO 및 국제기구를 통해

지속적으로 개발원조사업에 참여하고 있다.

KOICA 봉사단원은 한국해외봉사단(KOV)과 NGO 해외봉사단으로 구분되며 한국해외 봉사단은 일반봉사단원, 시니어봉사단원, 국제협력봉사요원, 국제협력의사로 지원이 가능하다.

가. 일반봉사단원 : '만 20세 이상에서 만 62세 이하 대한민국 국적을 가진 자'로서 파견분야에 대한 전문기술 및 지식을 보유하고 신체 건강하며 해외여행에 결격 사유가 없는 자
나. 시니어봉사단원 : 만 50세 이상 대한민국 국민으로 지원직종에 관련된 10년 이상의 경력을 가진 자
다. 국제협력봉사요원 : 현역 또는 보충역 입영대상자중 이공계/자연계/체육 관련 분야에 전문성을 갖춘 자로서 관련 전공, 자격증, 경력 중 한 가지 이상 보유해야 함
라. 국제협력의사 : 국내면허 소지자

<표 2-17> 2012년 해외봉사단파견사업 유형별 사업계획 및 파견실적

구분	합계	일반봉사단원	국제협력요원	국제협력의사	NGO 봉사단
파견인원(명)	1,068	698	100	20	250
점유비율(%)	100	65	10	2	23
파견실적(명)	8,873	6,450	1,087	192	1,058
파견국가(국)	64	40	32	21	49

NGO 해외봉사단의 경우 해외봉사단 파견사업과 민간부분의 연계를 강화하고 국민참여를 확대하는 차원에서 2004년부터 NGO 해외봉사단 파견이 진행 중에 있다. 2004년부터 2009년까지 총 44개 NGO 단체를 통해 829명의 봉사단원을 40개국에 파견하였다. 2012년도에 KOICA 봉사단을 통해 818명, NGO 봉사단은 250명으로 총 1,061명을 파견하고자 계획하였다.

파견국가로는 주로 아시아·태평양, 아프리카, 중남미, 동구·CIS, 중동 지역의 30여 개국이다.

<표 2-18> 2012년 해외봉사단파견사업 지역별 사업계획 및 파견실적

지역	총계	아시아	아프리카	중남미	동구·CIS	중동
국가수	32	11	11	8	1	1
평균인원	818	364	251	158	25	20
비율(%)	100	44.5	30.7	19.3	3.1	2.4
인원(명)	8,873	5,192	1,738	1,241	644	58
비율(%)	100	58	20	14	7	1

파견분야는 교육, 보건의료, 행정제도, 정보통신, 산업 및 에너지, 지역개발, 환경 및 여성분야에 파견되고 있다.

<표 2-19> 2012년 해외봉사단파견사업 분야별 사업계획 및 파견실적

분야	교육	보건의료	공공행정	산업에너지	농어촌개발
비율(%)	55	15	10	10	10
주요직종	한국어교육 유아교육 컴퓨터교육	간호 의사 물리치료	사회복지 일반행정	건축 자동차 기계	지역개발 작물재배 축산
인원(명)	4,799	1,256	716	992	1,048
비율	54	14	6	11	12

나) 중장기자문단

국내 우수 퇴직인력을 활용하여, 수원국의 개발능력 강화 및 제도 구축 지원을 목적으로 우리의 개발 경험 및 전문지식을 전수하고자 2010년부터 시작된 사업이다. 동 사업은 6개월에서 1년간 개도국 정부부처 및 공공기관에 파견되어 각각의 전문분야에서 정책 자문 및 기술전수 역할을 수행한다.

파견국가는 아시아·태평양, 아프리카, 중남미, 동구·CIS, 중동 지역의 총 39개국에 한해 파견하고 있다.

<표 2-20> 해외봉사단 파견의 사례

구분	해외봉사단		
파견국가	태국	파견분야	교육
활동내용	흙탕물을 침전시켜 식수로 마시는 학생들을 위해 고향 로터리 클럽과 연계해 물탱크와 급수탑 등 급수시설 설치		



4) 민관협력 사업

KOICA는 개발도상국의 빈곤 감소와 복지 증진을 위해 활동하는 민간단체(NGO)의 해외원조 활동을 지원하고 있다. 민관협력 사업은 민간단체의 전문성과 비교 우위 분야를 활용하여, 정부의 협력 사업이 미치지 못하는 곳에서 주민들의 기본 욕구를 충족하고, 나아가 MDGs 달성에 기여하고 있는 국민 참여형 사업이다. 적정기술은 민관협력 사업을 통해 KOICA에서는 가장 활발하게 활용되고 있다.

현재, 다양한 민관협력 사업 프로그램 중에서 가장 규모가 큰 부문은 시민사회(CSO)협력 프로그램 (舊 NGO사업 지원)으로 민간단체가 발굴하여 신청한 국제 개발협력사업을 공모를 통해 선정, 지원하고 있다. 또한 국내 개발NGO들의 역량강화를 위해 NGO 실무자 대상으로 각종 교육 프로그램을 지원하고 있다. 이외에도 글로벌 사회공헌(CSR) 파트너십 프로그램을 통해 ODA 재원을 보완하면서, 민간 부문의 전문성을 활용한 협력 사업을 추진함으로써, ODA 사업의 효율성을 향상시키고 있다. 이외에도 국제 개발 협력 사업에 대한 국민의 이해와 참여를 높이고 국민의 세계 시민 의식을 함양하기 위해 대학교가 실시하는 개발협력이해증진사업을 지원하고 있다.

가. 시민사회 협력 프로그램

KOICA 정부 간 협력 사업으로 추진하기 어려운 지역에서의 사업이나, 개도국 현지주민의 실생활 개선을 포함한 현장 밀착형 사업을 지원한다. 시민사회 협력 프로그램은 개발도상국 지역 사회를 주요 수혜대상으로 한 기초보건, 의료, 초등교육, 식수공급, 주택개량, 지역개발 등 기본적인 생활환경 개선을 위한 분야를 중점 지원하고 있다.

<표 2-21> CSO 프로그램 사업 현황

구분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
지원금액 (백만원)	5,275	5,710	5,964	6,157	10,399	10,389
지원국가 (개 국)	19	27	26	30	29	31
사업건수 (개 사업)	43	73	72	79	101	81

나. 글로벌 사회공헌 파트너십 프로그램

동 프로그램은 특정 기업의 직접적인 이윤 추구과정에 기여하는 사업 외에 개발도상국의 경제사회 발전에 기여하고 지역주민 삶의 질 향상에 기여가 가능한 사업을 지원하고 있다. 민간기업의 CSR(Corporate Social Responsibility)이행에 부합하는 동시에 사업효과 및 파급성이 높을 것으로 기대되는 사업을 지원한다.

<표 2-22> 민관협력사업'굿네이버스의 몽골 적정기술 G-saver'의 사업개요

구 분	내 용
사업명	친환경 적정기술과 사회적기업 모델을 통한 몽골 에너지 빈곤층의 난방효율 개선사업 (Improving Thermal Effectiveness of Performance of Heater for the Energy Poor in Mongolia by Eco-friendly Appropriate Technology & Social Enterprise Model)
사업기간/ 사업비	2013-2015(3년) / KOICA 지원액: 7억원
사업국가 및 지역	가. 국가명: 몽골(Mongolia) 나. 지역명: 울란바토르 내 게르 빈민 거주 지역
사업의 목표	- 절대빈곤 및 기아퇴치 - 대기 환경 개선을 통한 아동 사망률 감소
주요 수혜자	울란바토르 내 빈곤층 6천 가정 약 24,000여명 (1가정 당 4인기준)
사업시행 기관	가. 한국 - 굿네이버스 인터내셔날 나. 몽골 - 굿네이버스 몽골지부 - 몽골 유한회사 Good Sharing (굿네이버스가 사회적 목적 실현을 위해 기업 활동을 진행하는 사업체)
기대효과	가. 울란바토르 빈곤가정 에너지 효율 40% 증가를 통한 경제적 효과 증대 나. 보급 가정을 중심으로 한 매연 발생량 40% 감소를 통한 환경적 효과 기대 다. 축열기(G-saver) 열효율 및 사용자 중심의 편리성 증대 라. 축열기 시장 진입을 통한 에너지 빈곤 계층 제품 사용 확산
사업목적	가. 적정기술 축열기(G-saver) R&D를 통한 2.5세대 모델 개발 나. 적정기술 축열기 5천 가구 보급을 통한 난방비 30~40% 감소 효과로 빈곤 상황 개선(연간 난방비 약 20억원 절감기대)과 대기오염감소 다. 브랜드 마케팅 전략을 활용한 축열기 시장 진입 및 사업 확대를 통해 에너지 빈곤 개선

사업의 주요 활동	가. R/D 축열기 제품 개선 모델 연구 나. 축열기 2세대, 2.5세대 개선 모델 프로토 타입 개발 다. 보급 대상 5천 가구 선정 라. 축열기 6천대 제작(5천대 보급사업/1천대 프로모션) 마. 축열기 보급 및 사용자 활용 교육 바. 만족도 및 사업 효과성 측정 사. 국내외 시장 진입을 위한 시장 조사 및 마케팅 전략 수립 및 추진

<표 2-23> 민관협력사업'GS칼텍스의 캄보디아 적정기술사업'의 사업개요

구 분	내 용
사업명	적정기술을 활용한 캄보디아 바탐방 지역 저소득층 에너지 개발 지원 사업
사업기간/ 사업비	2011-2012(1년) / KOICA 지원액: 3억원
사업 대상지	가. 국가명: 캄보디아(Cambodia) 나. 지역명: 바탐방 시 및 반티민체이/꼰뜨레이 지역 (시소폰에서 북서쪽 30km 지역)
사업의 목표	- 소규모 태양광 시설을 이용하여 인프라 구축이 어려운 농촌지역에 에너지 보급률 향상 - 1,700가정 에너지 보급을 통한 야간 활동 확대로 가계 소득 증대 - 태양광 에너지 개발사업 실행을 통해 저소득 가정을 위한 고용 및 소득을 창출하여 지역사회 자립도 제고에 기여 - 지속가능한 환경개발(MDG Goal.7)
주요 수혜자	- 1차년도 수혜가정 1,700가정(3개년 지속 사업시 수혜가정 7,200가정) - 적정에너지 태양광 전문가(20명) 및 일반인(30명) 교육, 태양광 제품 사용자(1,700명) 교육
사업시행 기관	가. 한국 - GS칼텍스, 굿네이버스 인터내셔날 코리아 나. 캄보디아 - 굿네이버스 캄보디아지부
기대효과	가. 에너지 보급률 3%이상 높임(총 50만 가구중 1만 2천 가구 보급) 나. 약 5억원 등유 구입비용과 약 1억원 배터리 충전비용 절감(3개년) 다. 지역사회 역량 강화를 통해 지속가능한 에너지 활용 촉진

투입내역	가. KOICA - 사업비 지원, 모니터링 및 평가 나. GS칼텍스 - 사업비 지원, 프로그램 기획, 기술 자문 및 훈련 시 지원 다. 굿네이버스 - 사업 기획 및 설계, 현지운영총괄 / 사업수행, 평가 라. 수원국 - 캄보디아 바탐방 에너지국
사업의 주요 활동	가. 에너지 개발 지원 사업 - 적정에너지 기술센터 건축 및 운영 - 태양광 램프 및 SHS(Solar Home System) 제조사업 - 태양광 에너지 교육 사업 - 태양광 배터리 충전소 운영 나. GS칼텍스 봉사단 운영 - 임직원 기금 모금 및 기업 매칭그랜트 지원을 통한 태양광램프지원 - 태양광 램프보급/교육 등 노력봉사 및 교육봉사 - 빈곤청소년10명, 기업 임직원 10명, 스탭 5명(굿네이버스2명 등)

다. 대학파트너십 사업

KOICA는 대학과의 파트너십을 통하여 국내 대학의 ODA참여 기회를 제공하는 동시에 민관협력사업을 확대하고 국내 대학 단독 또는 타대학, 창업지원센터, 연구소, 민간기업 등과 연계 가능토록 하여 개발협력의 효과성을 제고하는 종합적인 사업구성을 지원하는데 목표를 두고 있다. 또한 대학의 전문분야 활용을 통하여 ODA 효과성을 제고하고 국내 인력의 현장경험을 지원함으로서 개발도상국에서의 현지 경험을 활용하고자 대학 파트너십 사업을 추진하고 있다. 적정기술과 관련하여 WFK 및 NGO봉사단 등 여러 방면의 개발도상국 유경험자들이 현지에서 발굴한 아이디어의 사업화가 시도되고 있다.

대학과의 협력 사업에는 KOICA 종료프로젝트 사후관리사업과 대학의 자체 발굴 개발협력사업 두 가지 유형으로 구분한다.

<표 2-24> KOICA 종료프로젝트 사후관리사업 개요

구분	KOICA 종료프로젝트 사후관리사업
지원대상	국내 2년제 이상 대학 및 대학병원
사업기간	1년
지원사항	- 사업당 최대 5억원 - 사업수행팀 인력파견비 - 현지사전조사 및 국내교육 경비
지원대상국가	- 아시아 12개국 - 아프리카 15개국 - 중남미 7개국 - 동구 · CIS · 중동 4개국
지원가능사업	- 재외공관, KOICA 해외사무소 및 현지 수원기관의 요청내용을 반영한 사업 - KOICA 본부에서 종료프로젝트 사후관리 후보사업목록 선정
사업가능개수	1개 대학 당 3건

<표 2-25> 2012년 종료프로젝트 사후관리사업 보건의료분야 지원

구분	국가	원 사업기간	사업명
1	필리핀	2008-2011	필리핀 국립폐질환센터 결핵퇴치 역량강화사업
2	필리핀	1999-2001 2007-2008	한-필 카비테 친선병원 건립 사업
3	베트남	2002-2004	꽝남성 어린이 병원(중부지역 5개병원 건립사업)
4	베트남	2002-2004	빈딩 푸퐁 지역병원(중부지역 5개병원 건립사업)
5	몽골	2000-2001	한-몽 한방병원 지원 사업
6	에티오피아	2008-2010	에티오피아 아르시 모자보건 및 가족계획 역량강화사업
7	볼리비아	1996-1998 2006-2008 2011	볼리비아 엘알또 한국병원 신생아 및 산모 집중치료강화사업
8	팔레스타인	2009-2011	팔레스타인 제닌 기초보건 개선사업

<표 2-26> 대학 자체발굴 개발협력사업 개요

구분	대학의 자체발굴 개발협력사업
지원대상	국내 2년제 이상 대학 및 대학병원
사업기간	1년
지원사항	사업 당 최대 5억원 - 사업수행팀 인력파견비 - 현지사전조사 및 국내교육 경비
지원대상국가	- 아시아 12개국 - 아프리카 15개국 - 중남미 7개국 - 동구 · CIS · 중동 4개국
지원가능사업	- 공적개발원조 성격에 부합하는 사업 - 인간의 기본적인 필요를 충족시킬 수 있는 분야 우선고려 - 개도국 MDGs 달성에 기여하는 사업 - 대학이 보유하는 전문지식 및 인력 활용 - 전문분야 이론과 실제가 융합된 사업 - 현지 실정에 적합한 적정기술개발사업 - 글로벌 일자리 창출에 기여하는 사업 - 추후 확대 가능한 사업 아이템의 시범적 도입이 가능한 사업 - 국내 인력의 해외 ODA 사업 진출을 도모 - 개발 컨설턴트 육성에 기여하는 사업 - 개발도상국 현지에 사회적 기업 모델을 구축하는 사업유형
사업가능개수	1개 대학 당 3건

5) 국제기구 협력사업

국제기구 협력 사업은 국제사회가 힘을 합쳐 공동으로 추진하는 개발과제 해결 노력에 동참하면서 양자간 무상원조사업을 보완하는 차원에서 실시하고 있다. 국제기구를 활용하여 사업추진기반이 미흡한 국가 및 분야에 대하여 양자간 무상 원조사업을 보완하는 차원에서 시행하고 양자로 직접 지원이 어려운 사업에 대하여 국제기구와 협력하는 등 원조효과를 제고하는데 목표를 두고 있다. 국제기구 협력 사업에서 원조효과성을 고려하여 기자재 도입이나 시공설계를 진행하는 과정에서 자연스럽게 적정기술이 고려되는 경우가 많다.

<표 2-27> ‘UNESCAP 상-하수도 통합처리시범사업’의 사업개요

구 분	내 용
사업명	기후변화 적응을 위한 마을단위 상수-하수도 통합처리 시범사업 (Application of community-based integrated water supply and waste water treatment system to improve resilience to climate change)
사업기간/ 사업비	2011-2013(3년) / 63만불
사업 대상지	국가명: 인도네시아, 필리핀, 베트남 등 8개 국
사업의 목적	빗물, 폐수 재활용 등 생태 효율적 수자원 인프라 개발을 통한 녹색 성장 실현 및 기후변화 대응 역량 강화
주요 수혜자	사업대상지역 주민 및 수자원 관련 정부기관
사업 시행기관	가. 한국 : KOICA 가. 국제기구 : : UNESCAP 나. 사업대상 국가별 관계기관
기대효과	가. 사업 대상국 - 생활환경 개선과 하천 환경보호 - 효율적인 운영방식을 통한 비용 절감 - 수자원관리 역량 강화 - 수자원관리 역량전수를 통한 협력 강화 나. 한국 - 국제사회의 기후변화 적응을 위한 우리나라의 협력 확대 - 세계적 수준의 수자원관리 기술 홍보
사업 주요 내용	가. 효율적 수자원시스템 설계 및 운영을 위한 역량 강화 훈련 - 통합빗물 관리 및 중수처리 시설 활용을 위한 교육 프로그램 개발 - 다목적 빗물 관리전략 및 방법에 대한 정부관계자 교육 - 생태 효율적 물 관리 및 인프라 정책 로드맵 개발 나. 공공건물 및 그린스쿨 내 생태 효율적 수자원시스템 설치 - 통합빗물 관리 및 중수 시설 시공 및 기자재 지원

6) 국제개발협력 이해증진 사업[54]

KOICA는 국제개발협력사업에 대한 국민의 이해 및 참여도 제고, 세계 기민의식 함양과 국제사회에서 한국의 기여 및 위상 강화를 도모하고자, "국제개발협력사업 이해증진 사업" 을 실시하고 있다.[55] 국제개발협력사업을 위해 정부와 NGO, 대학, 연구소, 기업등과 협력하고 있다.

국제개발협력 이해증진 사업은 대학교 내 국제협력과정 개설 및 교육 프로그램 지원 및 해외현장 활동을 지원하며 대학생에게 국제개발 협력 분야에 대한 이해 향상 및 국제개발 협력 분야 전문가 양성을 목적으로 한다.[56] 국제개발협력 분야의 적정기술 관련 과정이나 교육 프로그램은 현재 없다.

<표 2-28> 대학파트너십 국제개발협력 이해증진사업 지원

구분	대학파트너십 사업
대학교	수원대학교
전공명	국제개발협력학과
교육목적	- 책임 있는 세계시민 - 글로벌 리더 - 국제문제 전문가
교육목표	- 국제문제 해결 능력 함양 - 국제적 감각과 봉사정신 함양 - 글로벌 리더쉽 함양 - 의사소통 능력 배양
실천계획	- 국제개발협력 관련 학문 및 인접 학문 체계적 학습 - 인턴쉽을 통한 실무교육 강화 - 국제적 감각 능력 향상을 위한 어학능력 프로그램 운영 - 세계시민으로서의 예절교육 강화
개설과목	- 국제개발협력의 이해 - 공적개발원조 - NGO와 국제협력 - 국제개발협력 사례연구 등

대학별 1개 사업 신청이 가능하며 KOICA에서는 커리큘럼 및 강의 자료를 지원, 강사료 및 과목 개설비용 지원, 강사추천, 개발협력 전문가 특강실시, 국제개발협력 현장 활동 등을 지원하며 대학교에서는 교과목 신설 및 커리큘럼 확정, 강의개설 관련 행정사항, 학생선발 및 강의를 실시한다.

54) 대학교 국제개발협력 이해증진사업 안내서
55) 국제개발협력 이해증진사업안내서 p.1
56) 한국국제협력단, www.koica.go.kr

<표 2-29> 지역별 사업시행 실적

지역	2012년 총 37개 대학	2011년 총 33개 대학	2010년 총 29개 대학	2009년 총 17개 대학
서울	고려대, 국민대, 단국대, 동국대, 명지대, 삼육대, 상명대, 서울대, 성균관대, 숙명여대, 숭실대, 연세대, 한국외국어대, 한성대, 한양대	경희대, 국민대, 동국대, 삼육대, 서강대, 숭실대, 성공회대,서울대, 성균관대, 숙명여대, 한성대, 한양대 (9), 한국외국어대	경희대, 고려대, 국민대, 삼육대, 서강대, 서울대, 성공회대, 성균관대, 숙명여자대, 한성대, 한양대 (11)	숙명여대, 연세대, 한성대 (3)
경기권	가천대, 경원대, 수원대, 을지대, 한경대, 한국항공대	경원대, 수원대, 을지대(2),한국항공대, 인하대(5)	인하대, 경원대, 수원대, 을지대, 한경대, 항공대 (6)	인하대, 을지대, 한경대 (3)
충청권	한국기술교육대 (2)	고려대(조치원), 대전대, 청운대, 한국기술교육대 (2)	대전대, 한국기술교육대, 청운대, 한국교원대 (4)	대전대, 배제대, 한국교원대,청원대,한국기술교육대 (5)
경상권	경북대, 대구가톨릭대, 부경대, 부산대, 위덕대, 인제대, 한동대	대구가톨릭대, 부경대, 부산대, 위덕대, 창원대 (3)	대구가톨릭대, 위덕대, 한동대, 창원대 (4)	동서대, 한동대 (2)
강원권	강릉원주대, 강원대, 한림대, 한라대,	강릉원주대, 강원대, 연세대(4), 한라대	강원대, 한라대 (2)	강원대 (1)
전라권	조선대, 우석대, 예수대,	조선대, 예수대 (2)	조선대, 예수대 (2)	조선대, 예수대, 순천대 (3)

7) ODA 연구 사업

KOICA는 국제개발협력 및 공적개발원조를 수행하면서 관련 연구를 더불어 진행해왔다. 2011년부터 2015년까지 중기전략을 발표한 KOICA는 연구역량 강화를 통해 한국의 ODA정책 및 전략의 질적 제고 기여, 개발협력 연구 분야의 KOICA 전문성 제고, 연구에 기반한 ODA 수행 전문성 강화 등 세 가지 목표에 중점을 두고 연구의 이론적·방법론적 전문성 강화, 정책의 사업적용에 대한 '평가연구' 강화, 연구 활용을 위한 의사소통 강화, 개발지식 생산을 위한 국내·외 파트너십 강화, 연구재원 규모를 2015년까지 KOICA 예산의 0.5%로 확대 등에 기본방향으로 설정하고 연구를 수행해가고 있다. 적정기술 등 국제개발협력 이슈들에 대한 연구를 수행 중이다.

KOICA에서 수행하고 있는 연구는 최근 국제개발 이슈와 원조기관들의 연구 경향 등을 반영하여 6대 중점 연구분야를 설정하고 전문성을 강화하고자 한다. 6대 중점 연구분야는 ① 경제구조 전환과 개발협력 ② 사회적 기회와 안전망 확대를 위한 개발협력 ③ 글로벌 공공재와 개발협력 ④ 개발효과성 ⑤ 국제사회의 개발경험과 개발

협력 ⑥ ODA 정책·행정 이슈 이다.[57] ‘경제구조 전환과 개발협력’과 ‘사회적 기회와 안전망 확대를 위한 개발협력’ 분야는 개도국이 직면한 주요한 개발과제를 이해하여, 수원국 상황에 맞는 개발협력 방향을 제시하기 위한 연구이며 ‘ 글로벌 공공재와 개발협력’ 분야는 세계화에 따른 개발협력의 새로운 과제를 특화하여 연구하고 ‘개발효과성’ 분야는 원조사업의 개발기여 방안을 연구하고 ‘국제사회의 개발경험과 개발협력’과 ‘ODA 정책·행정 이슈’ 분야는 실용적 적용방안을 중심으로 한국의 개발협력 정책을 연구하기 위한 분야이다.[58] 연구역량을 강화하기 위하여 선진원조기관형 연구조직을 구축하고 ODA연구원 설립 중기 계획에 착수하였으며 우수인력 채용 및 상호학습 체계와 연구성과 관리 강화를 위해 노력하고 있다. [59]

2001년부터 2010년까지 KOICA는 총 63건의 연구실적을 기록하였으며 2010년도에 30건으로 가장 많은 실적을 남겼다. 2010년도의 63건의 연구 중에서 물 분야 관련 연구는 ‘물 분야 지원전략 및 프로그램 개발협력 모델 연구’로 수자원 및 상하수도 등 관련 KOICA의 전략 및 프로그램 정보제공으로 활용하기 위한 연구와 ‘한국의 물 분야 민관파트너십 구축을 위한 기초연구’ 등이 있다.

2011년 신규과제로 등록된 연구는 총 29건으로 전년도부터 계속적으로 연구가 진행되고 있는 과제는 18건이다. 2011년 신규과제로 등록된 물 분야 과제는 ‘농업용수 공급 및 관리 프로그램 모델’ 연구이며 이 연구는 2010년도에 시작하여 2011년도 계속 연구과제인 ‘물 분야 지원전략 및 프로그램 개발협력 모델 연구’와 협력하여 진행되었다.[60]

2012년도 신규 연구과제는 6대 분야별 내부연구 13건과 외부용역연구 3건, 계속연구과제 15건, 부서별 자체 추진 신규연구과제 10건으로 총 41건이며 2012년 계속 연구과제인 ‘농업용수 공급 및 관리 프로그램 모델 연구’ 과제가 진행되고 있다.[61] 물 분야 관련 연구는 교육, 보건, 공공행정, 농림수산, 산업에너지 등 각 분야에서 크로스커팅(Cross-cutting) 이슈로 분류되어 진행되어, 보건섹터 프로그램에서는 모자보건 이슈를 중심으로 안전한 식수공급에 대한 연구를 수행했다.[62] 농림수산 분야에서는 2011년 연구인 ‘농업용수 공급 및 관리 프로그램 모델 연구’가 대표적이다.

57) KOICA 연구 중기전략:2011~2015, 2011, p.1-2.
58) KOICA 연구 중기전략:2011~2015, 2011, p.5-6.
59) KOICA 연구 중기전략:2011~2015, 2011, p.11-13.
60) 2011년도 KOICA 연구과제 설명자료, 2011, p.2-6.
61) 2012년 연구업무 추진계획, 2012, p. 3-4
62) KOICA 연구 중기전략:2011~2015, 2011, p.16-21.

8) 시사점

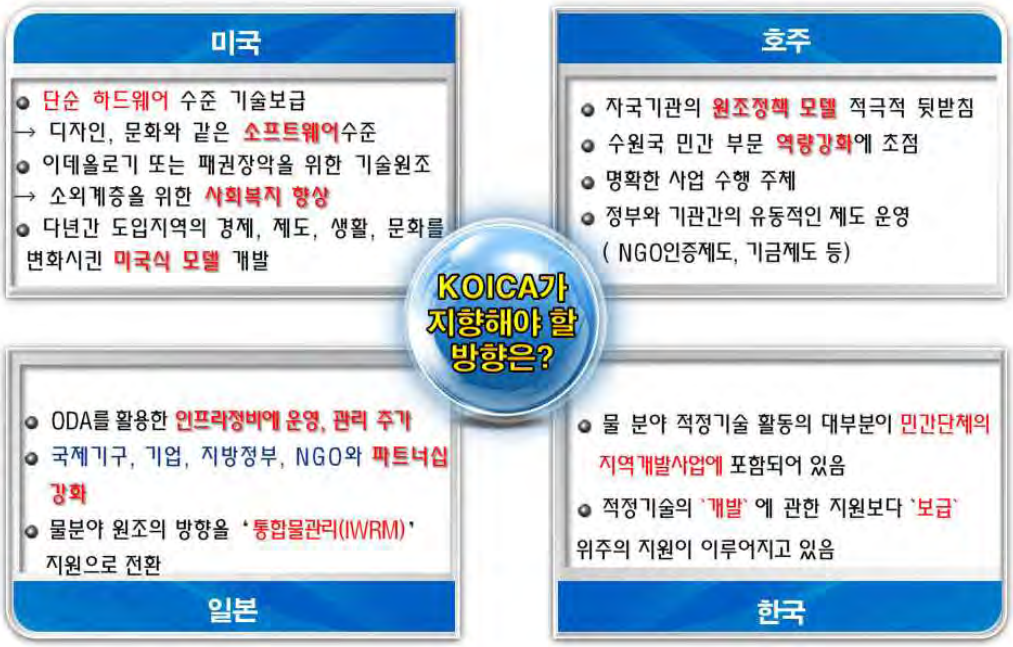
KOICA는 유형별로 프로젝트사업, 연수사업, 해외봉사단 파견 등을 통해 적정기술과 관련한 국제개발협력 사업을 추진하고 있다.

KOICA는 이러한 다양한 형태의 사업을 통해 전문성과 경험, 개도국 지역사회와의 유대관계 등을 활용하여, 정부차원의 ODA 사업을 보완하고자 한다. 그 중 한 가지 방법으로 적정기술을 활용하고 지원하여 개발도상국 지역사회를 주요 수혜대상으로 한 기초보건, 의료, 초등교육, 식수공급, 주택개량, 지역개발 등 인간기본생활욕구(BHN; Basic Human Needs)를 충족하고자 한다.

국내 적정기술의 개발은 과학기술인 단체 또는 대학·기업의 연구소에서 이루어지며 적정기술의 보급에 있어서 민간단체의 활발한 활동이 이루어지는 것을 알 수 있다. 그러나 사업현황을 보면 식수공급을 위한 목적으로 추진되는 사업이 지역개발사업 안에 포함되어 있는 경우가 많고 독립된 형태로 운영되는 비중이 작았다. 또한, 적정기술의 개발이 아닌 기존 기술의 보급 위주 사업이 주를 이루고 있었으며, 이마저도 펌프공급, 우물 제작 등 방법과 종류가 획일화 되어있다. 적정기술의 본래 취지를 살리기 위해서는 무작위적인 기술의 일괄 적용에 앞서 해당 수여국의 현황과 환경에 맞게 수요를 파악한 후 적정한 기술을 선정하여 보급하기 위한 노력이 요구된다. 이를 위해서는 KOICA의 활발한 활동영역을 바탕으로 사업의 기획 단계 이전에 대상국가의 현황을 면밀히 조사하고 꼭 필요한 기술에 대해 수원, 동력원, 유지보수, 비용 등의 요소를 고려하여 맞춤형 기술을 선정하고 적용 후 기술에 대한 교육과 평가하는 단계까지 필요하다. 또한, 적정기술을 개발하는 과학기술 단체에도 지속적인 지원과 후원이 뒷받침 되어야 국내 과학기술 시장도 발전을 이루고 국제개발원조 시장도 활성화되어 국익에 합치되는 방향으로 나아갈 것으로 예상된다.

2.3.3 국내외 물 분야 적정기술 지원 현황의 시사점

앞서 살펴보았던, 국내외 물 분야 적정기술의 현황을 토대로 KOICA가 지향해야할 장기적 정책방향을 설정하기 위해 각 국가의 주요정책을 다음 〈그림〉과 같이 요약하였다.



<그림 2-19> 국내외 물 분야 적정기술 시사점

제3장 물 분야 적정기술 인벤토리 구축

3.1 인벤토리 구축의 필요성

최근, 우리나라에서 물 분야 적정기술에 대한 관심이 크게 증대되고 있다. 대학이나 기관에 근무하는 전문가들은 자신이 개발하거나 자신에게 익숙한 기술을 선별하여 개도국에 보급하고 있다. 이러한 보급방식은 사명감을 가진 전문가들이 의욕적으로 활동할 수 있게 하는 장점이 있다. 그러나 이와 같은 제한된 범위의 적정기술의 보급이 현장에 가장 적합한 기술의 적용인가 하는 측면에서는 논란의 여지가 있다. 개도국 현지에 보급하는 적정기술은 다양한 방식의 기술을 대상으로 파악하면 보다 적절한 대안을 찾을 수 있을 것이기 때문이다. 그러나 현재 한국에서는 물 분야 적정기술을 정리한 인벤토리 형태의 데이터베이스가 존재하지 않는다.

본 연구는 이 점에 착안하여 기존의 문헌자료를 분석하여 세계 각국에서 이미 적용된 물 분야 적정기술을 추출하고, 이를 바탕으로 정리한 인벤토리를 구축하였다. 본 보고서에서 정리한 물 분야 적정기술의 인벤토리는 우리나라가 개도국에 제공하는 물 분야 ODA의 폭을 넓히고 양국 간의 국제협력에 대한 이해를 증진시킬 것으로 예상된다. 또한 우리나라가 개도국의 특정 지역에 가장 적절하게 제공할 수 있는 적정기술의 적용성과 확장성을 높일 것으로 기대한다.

3.2 적정기술 파악 문헌자료

물 분야 적정기술의 파악을 위하여 검토한 문헌자료는 총 81권으로서, 이중 국내문헌이 4권이고 외국문헌이 77권이다. 당초 전체 81권의 국내외 문헌에서 파악한 적정기술은 수백 건에 달했다. 그러나 이들 적정기술을 상호 비교하는 과정에서 중복되는 기술이 상당수 포함되어 있는 것을 발견하였다. 본 보고서에서는 거의 유사한 기술도 중복기술로 간주하여 최종적으로 추출한 물 분야 적정기술은 총 181건으로 확정하였다.

국내문헌은 최근에 발간된 ‘소외된 90%를 위한 디자인’ (스미소니언연구소, 2007), ‘이웃을 위한 적정과학기술 100선’ (국경없는과학기술연구회, 2011), ‘36.5도의 과학기술 적정기술’ (나눔과 기술, 2011), ‘개도국을 위한 적정기술 개발 지원

방안 연구' (홍성욱, 2012)의 4권이다. 각각의 국내문헌에서 제공하는 적정기술은 물 분야를 포함한 다양한 분야의 적정기술을 소개하고 있다.

외국문헌은 미국의 Village Earth(http://villageearth.org)에서 판매하는 적정기술 sourcebook인 Appropriate Technology Library(DVD 2장)을 활용하였다. 2개의 DVD에는 전 세계 74개 이상의 국가에서 활용하는 다양한 분야의 적정기술을 담은 1050권의 서적이 수록되어 있다.[63] 본 보고서에서는 여기서 물 공급(Water Supply)과 관련된 77권의 문헌자료를 구분하고 물 분야 적정기술에 해당하는 기술을 선별하여 인벤토리 구축을 위한 DB 구성에 활용하였다.

3.3 적정기술 인벤토리의 구성

3.3.1. DB의 항목구성

물 분야 적정기술을 정리한 DB의 세부항목은 기존연구에서 소개한 물 분야의 기술별 분류기준을 참고하여 구성하였다. Roark 등(1989)은 ADF(Asian Development Fund)와 USAID의 WASH(Water and Sanitation for Health Project)의 보고서에서 제시한 내용을 소개하였다. 여기에서는 기술항목으로는 물 공급에서 Spring, Dug Well, Drilled Well, Dam, Catchment 등으로, 양수와 운반에서 Gravity Fed Pipeline, Hand Pump, Diesel Engine, Solar Pump, Windmill 등으로 분류하였다.

이에 반해 물 분야 기술을 비교하는 특성항목은 수량(Water Quantity), 수질(Water Quality), 신뢰성(Reliability), 건설기술(Construction Techniques), 건설비용(Construction Costs), 유지기술(Maintenance Techniques), 보수비용(Maintenance Costs), 운영관리(Operations Management)의 8가지로 구분하였다. 물 분야 기술을 적용하는 사업성격(특성항목)에 따른 기술항목의 선호도는 아래와 같다.

63) 본 sourcebook에서는 생활자원을 활용하는 다양한 분야의 지속가능한 적정기술에 대하여 기술하고 있다. 이 중 에 관하여 다루고 있다. 크게 농업부문(Agriculture), 임업(Forestry), 수산업(Aquaculture), 물 공급과 위생(Water Supply and Sanitation), 에너지(Energy - General, Cookstoves, Wind, Water, Solar, Biogas), 주택과 건설(Housing and Construction), 운송수단(Transportation), 건강관리(Health Care), 양봉(Beekeeping), 재해대응(Disaster Preparedness) 등으로 구성되어 있다.

<표 3-1> 사업특성에 따른 물 분야 기술의 선호도

사업특성 / 기술특성	수량	수질	신뢰성	건설 기술	건설 비용	유지 기술	보수 비용	운영 관리
Water provision methods (공급 방법)								
Spring	V	H	H	H	H	H	H	H
Dug well	L	M	H	M	M	H	H	H
Drilled Well	H	H	M	L	M	L	M	M
Small Dam	V	L	L	V	V	H	M	H
Catchment /Storage	V	M	M	M	M	H	H	M
Water lifting or conveyance methods (양수 및 운반 방식)								
Gravity Fed pipeline	V	-	H	H	V	H	H	H
Handpump	L	-	L	M	H	M	M	M
Diesel Engine	H	-	L	M	M	L	L	L
Solar pump	L	-	M	L	L	L	M	M
Windmill	V	-	L	L	L	M	M	M

주: H = Highly favorable choice; M = Moderate; L = Low or poor choice; V = Variable
자료: Roark, Philip, May Yacoob, Paula Donnelly Roark(1989), Developing Sustainable Community Water Supply Systems, p.5, p.17.

본 보고서에서는 DB구성의 항목을 ADF와 USAID의 기준보다 더욱 세부적으로 구분하였다. 물 분야 적정기술 인벤토리의 구성항목은 카테고리, 분야, 기술명, 형태, 출처, 수원, 용도, 초기비용, 유지비용, 주요동력, 용량, 내용, 사례위치의 대 항목으로 구성하였다. 카테고리는 적정기술의 적용기술과 활용방식에 따라 Pump, Tank, Filter, Well, Carrying Aids, Tap, Irrigation, Pipe, Dam, Pond, Spring으로 분류하였다. 분야별 항목은 물 분야 공정별 취수, 정수, 저장, 운반, 급수로 구분하였고, 출처에는 해당 적정기술을 언급한 문헌정보의 사항을 담았다.

Pump는 우물, 저수지, 샘 등의 수원으로부터 물을 끌어올리는 양수장비들을 나타내는 개념으로 사용되었다. 취수로 분류하였으며, 동력원이 인력, 전력, 수력 등으로 다양하고 지역의 지반 상황 및 수심에 따라 적용할 수 있는 여러 가지 양수장비들을 분류하는 기준으로 설정하였다.

<표 3-2> 물 분야 적정기술 인벤토리 DB 구성항목

카테고리	Pump, Tank, Filter, Well, Carrying Aids, Tap, Irrigation, Pipe, Dam, Pond, Spring
분야	취수, 정수, 저장, 운반, 급수
기술명	-
형태	시설, 물품
출처	출처명, 저자, 년도, 자료위치, 페이지
수원	빗물, 강물, 저수지, 지하수, 샘, 우물
용도	식수, 생활용수, 농업용수, 축산용수
초기비용	-
유지비용	-
주요동력	인력, 동물, 수력, 풍력, 태양광
용량	-
내용	적정기술, 설명, 적정기술, 장단점
사례위치	-

Tank는 빗물, 저수지, 우물, 샘 등의 수원으로부터 제공받은 수자원을 일정기간동안 보관하는 기능을 하는 물 분야 적정기술들을 분류하는 기준으로 사용하였으며, 상수분야별 기준은 저장으로 분류하였다.

Filter는 오염되었거나 불순물이 포함된 물을 정화하는 시설들에 대한 분류기준으로 사용하였으며 상수분야별 기준으로 정수로 분류하였다.

Well은 음료수를 얻기 위하여 땅을 파서 지하수를 괴게 한 설비들의 분류기준으로 사용하였고 상수분야별 기준으로 취수로 분류하였다.

Carrying Aids는 취수한 물을 담아 원하는 목적지 까지 운반할 수 있는 기구들을 분류하기 위한 기준으로 사용되었으며, 상수분야별 기준으로는 운반으로 분류 기준을 확립하였다. 내용 항목에는 적정기술에 대한 간략한 설명과 장·단점을 기술하였고, 어느 지역에 해당 적정기술이 적용되었는지를 파악하기 위하여 사례위치 항목을 두어 국가 및 지역을 기술할 수 있도록 하였다.

이외에도 수원, 용도, 초기비용, 유지비용, 용량 등의 항목을 두어 물 분야 인벤토리 DB에 물 분야 적정기술과 관련된 여러 정보를 입력할 수 있도록 구성하였다. 구축된 물 분야 적정기술 인벤토리 DB는 항목별로 분류가 가능하기 때문에 DB에 입력된 데이터들을 원하는 방식으로 분류하여 물 분야 적정기술의 현황 및 추세를 파악하는 기초자료로 활용이 가능하다.

3.3.2. 개별기술의 인벤토리 작성표

81개 국내외 문헌자료에서 물 분야 적정기술이 추출되면, 파악한 적정기술별로 인벤토리의 구성항목에 따라 카테고리, 분야, 기술명, 형태, 출처, 수원, 용도, 초기비용, 유지비용, 주요동력, 용량, 내용, 사례위치 등의 기본 자료를 분석하여 인벤토리 작성표에 기입하였다.

물 분야 적정기술의 DB 구축을 위한 개별 기술의 인벤토리 작성표는 2011년 환경부에서 발표한 '기후변화 적응정책 평가 및 인벤토리 구축' 에서의 사례를 참고하여 만들었다. 환경부의 기후변화 인벤토리 작성표는 건강분야, 재난/재해 분야, 농업분야, 산림분야, 해양/수산분야, 물 관리 분야, 생태계 분야, 적응산업 및 에너지 분야별로 번호를 부여하고 카테고리, 정책명, 기후변화 영향, 범위 등의 항목을 구성하여 필요한 정보를 단계적으로 찾아갈 수 있도록 구성하였다.[64)]

<표 3-3> 기후변화 적응정책 평가 및 인벤토리 구축 예시

번호 6-1	
카테고리	법·제도 정비
정 책 명	물 관리 계획 및 지침
기후변화 영향	☑ 모든재해 □홍수 □태풍 □허리케인 □강풍 □침식 □해수면상승 □폭설 □가뭄 □폭염 □산사태 □천둥, 번개 □지진 □산불
범 위	☑국가적 차원 □지자체 및 도시 차원 ☑개인 및 가계 차원
기술 구분 1	□저수지 □우물 ☑ 지하수 □샘
기술 구분 2	□구조적 ☑비구조적
개념 및 기능	
장단점	
적용 사례	
시사점	

자료: 환경부(2011) p.478을 재정리

본 보고서에서 활용한 인벤토리 작성표는 이러한 기존 작성표를 기본으로 하여 물 분야 적정기술의 특성을 감안하여 만들었다. 개별 기술별로 이렇게 파악된 적정기술의 인벤토리 작성표를 전산 입력하여 DB로 구축하였다. 개별기술에 대한 인벤토리

64) 환경부(2011), 기후변화 적응정책 평가 및 인벤토리 구축, pp.219-559.

작성표는 물 분야 적정기술 인벤토리 구축의 가장 기본적인 기초자료가 된다.

<표 3-4> 물 분야 적정기술 인벤토리 예시

번호 1-1	
카테고리	기술 이용용도
기 술 명	기 술 명
분 야	□ 운반 □ 저장 ☑ 정수 □ 취수
형 태	☑ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	□저수지 □우물 ☑ 지하수 □샘
내용 및 기능	물 분야 적정기술에 대한 상세 내용
장단점	해당 물 분야 적정기술의 기술적, 환경적, 경제적 장단점
적용사례	해당 물 분야 적정기술이 적용된 국가의 사례
출 처	참고문헌의 제목, 저자, 연도 등의 정보

3.4 적정기술 인벤토리의 세부내용

본 인벤토리 DB에는 총 181개의 적정기술이 수록되어 있다. 앞서 언급한 바와 같이 국내문헌 4권과 외국문헌 77권의 총 81권으로 이루어진 국내외 문헌에서 파악한 적정기술은 수백 건이다. 여기서 상호 중복이나 유사한 기술로 판단된 상당수를 제외하고 최종 수록된 물 분야 적정기술은 총 181건에 이른다.

기술의 종류별로 구분하면, Pump 75개, Filter 26개, Well 25개, Tank 20개, Carrying Aids 10개, Pipe 8개, Irrigation 8개, Tap 3개, Chlorinator 3개, Pond 1개, Dam 1개, Spring 1개로 분류된다. 공정별로는 취수 108개, 정수 29개, 저장 23개, 운반 18개, 급수 3개이다.



물 관련 적정기술 개발 및 지원시스템 구축 연구

		자료출처					세부 내용											
기술명	형태	출처명	Page	Year	저자	자료위치	수원	용도	공급수준	초기 비	유지 비	주요 롱	용량	내용	장점	단점	도구 및	사례위치
Ferroce	시설	Rainwate	79~82	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구, 공	-	-	-	-	Ferroce	기존의	Galvanize	페트시멘	Zimbabw
Ferroce	시설	Rainwate	189	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구, 공	US$62 ~	-	-	-	-	-	-	-	Zimbabw
Ferroce	시설	Ferroce	11~13	1978	S.B. Watt	DVD	빗물	식수	가구, 공	-	-	-		-	-	-	-	-
Ferroce	시설	From	5~6	1983	Marcus	DVD	빗물	식수	가구, 공	-	-	-	-	페트시멘	다른 이	-	-	-
Ferroce	시설	Rainwate	39~42	1982	Kent	DVD	빗물	식수	가구	US$33	-	-	10m³	수입이	탱크 벽	제작 시	장힘 시	Thailand
Bamboo-	시설	Rainwate	100~10	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구, 공	-	-	-	-	-	-	-	-	대나무, Indonesi
Bamboo-	시설	Rainwate	100~10	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구	-	-	-	11m³	짧은 길	Ferroce	대나무를	대나무	Indonesi
Bamboo	콘크	Rainwate	106	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구	US$17	-	-	-	대나무를	비용이	대나무	대나무	Indonesi
Bamboo-	시설	From	1~48	1983	Marcus	DVD	빗물	식수	가구, 공	-	-	-	-	내부의	프레임	오거에	-	-
Ghala	시설	Rainwate	46~48	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구	US$100	-	-	2.3m³	케냐 전	비용이	탱크의	열면목재	Indonesi
THE	시설	Rainwate	94~96	1982	Kent	DVD	빗물	식수	가구	-	-	-	2.300L	다양한	바닥을	모기와	시멘트	Kenya
Brick	시설	Rainwate	47~48	1982	Kent	DVD	빗물	식수	가구	US$260	-	-	71m³	다양한	왕겨에	균열과	흙, 벽돌	Ghana
Brickwor	시설	Rainwate	112~11	1986	Arnold	DVD	빗물	식수	가구, 공	-	-	-	-	-	15m³ 브	-	벽돌, 흙	Indonesi
Stone Ma	시설	Rural	1~29	1977	Remote	DVD	빗물	생활용수	가구,공동	-	-	인력	-	흙, 시멘	돌을 가	먼지를	모래, 시	NEPAL
CONCRE	시설	Concrete	1~11	1977	Local	DVD	빗물	생활용수	공동	-	-	-	-	콘크리트	높은 압	해체가	콘크리트	NEPAL
Cement	시설	Rainwate	36	1982	Kent	DVD	빗물	식수	가구	US$0.5	-	-	3m³	지붕에서	비용이	균열의	시멘트	Thailand
Roof	시설	Small	59~63	1983	E.S.	DVD	빗물	식수	가구	-	-	-	5400L	지붕에서	식수확보가	고르게	철, 알루	Thailand
Catchme	시설	Environ	56~57	1981	Gus	DVD	저수지	농업용수	가구	-	-	-	-	수로나	건기동안	소규모	아스팔트	Middle
Cast	시설	Rainwate	39	1982	Kent	DVD	빗물	식수	공동	US$40	-	-	7m³	콘크리트	-	-	콘크리트	Thailand
Undergr	시설	Rainwate	49~52	1982	Kent	DVD	빗물	식수	가구	-	-	-	10m³ - 50	지붕의	균열과	비용이	장힘 콘	Africa
SPRING	시설	Village	18~20	1985	Carl	DVD	빗물	식수	공동	-	-	-	20m³	탱크 안	스크린이	장소와	시멘트	Nepal
BREAK	시설	Village	43~46	1985	Carl	DVD	빗물	식수	공동	-	-	-	-	흘을 쌓	디자인이	사용을	시멘트	Nepal
RESERVO	시설	Village	48~52	1985	Carl	DVD	저수지	식수	공동	-	-	-	12.6m³	수요에	작은 마	비용이	시멘트	Nepal
SEDIMEN	시설	A	114~11	1984	Thomas	DVD	강물	식수	공동	-	-	-	0.50cm/s	모래 자	난류없이	유지관리	콘크리트	Nepal
ROOF	시설	Residenti	7	1976	Swiss	DVD	빗물	식수	가구	-	-	-	-	집의 상	홍수를	직경이	콘크리트	Nepal
Small	기술	SMALL	99	1979	Peter	DVD	빗물	농업용수	공동	-	-	-	1000m³	건기에	농작물	-	콘크리트,	-
Water	시설	스와힐	132	2007	스미소니	단행본	빗물	농업용수	공동	-	-	-	-	증발하지	비용이	-	플라스틱	인도

<그림 3-1> 물 분야 적정기술 인벤토리 DB

본 보고서에서 구축된 물 분야 적정기술 인벤토리 DB는 여러 가지 측면에서 매우 중요한 의미를 갖는다. 먼저, 본 보고서에서 구축한 물 분야 적정기술 인벤토리 DB는 한국에서 최조로 구축된 물 분야의 적정기술 인벤토리 DB라는 점에서 큰 의미가 있다.[65] 물론 현재의 DB는 아직 불완전하고 보완할 부분이 많지만, 물 분야 적정기술의 흐름을 파악하고 기술의 종류를 파악하기에는 어려움이 없다. 본 연구진은 향후 후속적인 연구를 통하여 본 DB를 보완하여 더욱 유용한 인벤토리가 생산되기를 기대한다. 또한 물 분야 인벤토리를 시작으로 하여 다른 분야에서도 이와 유사한 적정기술의 인벤토리가 구축되는 계기가 될 것이다.

두 번째는 본 인벤토리를 통하여 물 분야 적정기술의 현황을 파악할 수 있다는 점이다. 인벤토리를 취수, 정수, 운반, 저장 등의 공정별 또는 분야별로 구분하여 분석하여 특정 여건에 적합한 적정기술의 존재 여부와 기술의 내용과 장단점을 파악할 수 있다. 또한 특정 개발도상국에 적용이 가능한 물 분야 적정기술의 선택 가능성의 여부를 판단할 수 있다. 물론 상세하고 최적인 적정기술은 더욱 세부적인 분석이 필요하다. 그러나 본 DB로도 개략적인 파악은 가능하다. 이를 통해 향후 물 분야 적정

65) 본 연구진은 본 DB가 한국에서 적정기술 전체 분야에서 최초의 구축된 단일 분야 인벤토리인 것으로 판단하고 있다. 그러나 전체 분야에서 최초인지의 여부는 명확하게 확인되지는 않았다.

기술을 도입하고자 하는 지역에 필요한 기본적인 참고자료로서 활용이 가능할 것으로 기대된다.

3.5 적정기술 인벤토리 분석

3.5.1. 분포지역 현황 분석

이미 구축된 물 분야 적정기술 인벤토리 DB를 활용하여 물 분야 적정기술이 많이 도입된 지역에 대한 현황을 분석하였다. 물 분야 인벤토리의 사례위치 항목에 기재된 국가들을 대륙별로 분류하여, 물 분야 적정기술이 도입된 국가 및 지역의 수와 각 대륙에 도입된 물 분야 적정기술을 상수분야(취수, 정수, 운반, 저장)를 기준으로 빈도를 분석하였다.

물 분야 적정기술 인벤토리 DB의 사례위치 항목에 국가나 지역이 표기된 데이터들만을 추출하여 분석에 이용하였다. 하나의 기술에 사례위치가 2이상의 국가가 표기되어 있는 데이터는 국가의 수만큼 나누는 작업을 통해 152개의 데이터를 형성하여 분석에 이용하였다. Pond, Dam, Irrigation, Spring, Chlorinator, Tap, Pipe과 같은 기술들은 적정기술로서 보급이 많이 이루어지지 않아 분석에서 제외하였다.

상수분야별, 기술별로 물 분야 적정기술의 빈도를 분석하기 위하여 세부기술별로 중복되는 기술들을 묶어 대륙별로 상수분야와 기술의 종류에 따른 적정기술의 빈도를 분석하였다.

물 분야 적정기술 인벤토리 DB를 통하여 대륙별로 물 분야 적정기술이 도입된 국가 및 지역의 현황을 알아본 결과, 아프리카 23개 지역, 아시아 18개 지역, 유럽 7개 지역, 중남미 5개 지역, 북미(미국) 1개 지역, 오세아니아(호주) 1개 지역에 물 분야 적정기술이 도입된 것으로 나타났다.



<그림 3-2> 대륙별 물 분야 적정기술이 보급된 국가 및 지역의 빈도

아프리카는 가장 많은 23개 국가에 도입이 되었으며 수단, 말라위, 에티오피아, 가나, 우간다, 짐바브웨, 잠비아, 케냐, 탄자니아, 카메룬, 보츠와나, 부룬디, 남아공, 모잠비크, 이집트, 튀니지, 차드, 나이지리아, 나미비아, 르완다, 코트디부아르, 말리, 남부 니안자 지역, 사헬 지역 등 대륙 전체에 걸쳐 광범위하게 보급이 이루어져 왔다. 보급된 적정기술은 상수분야를 기준으로 취수 17개, 정수6개, 운반 3개, 저장4개, 기술별로 Pump 16개, Tank 4개, Filter 6개, Well 1개, Carrying Aids 3개 물 분야 적정기술이 보급된 것으로 나타났다.

아시아에서는 몽골, 미얀마, 방글라데시, 중국, 인도, 인도네시아 이스라엘, 베트남, 네팔, 필리핀, 스리랑카, 태국, 캄보디아, 일본, 한국, 파키스탄, 말레이시아, 보르네오 등에 보급되어 왔으며, 공정 기준으로 취수 38개, 정수 6개, 운반 4개, 저장 19개, 기술별로 Pump 22개, Tank 19개, Filter 6개, Well 16개, Carrying Aids 4개의 적정기술이 이용되고 있다. 아시아 국가 중 한국과 일본의 경우 현재 적정기술이 거의 적용되고 있지 않으며, 동남아시아 지역을 중심으로 활발하게 적정기술의 이용이 이루어지고 있다.

유럽에서는 저속모래 여과장치(Slow Sand Filtration), 그리고 중남미에서는 Aqua Star PLUS와 같은 정수 관련 적정기술이 보급되었고, 북미(미국)의 경우 농업

용수의 확보를 위한 태양광 펌프가 사용되었으며, 오세아니아(호주)에서는 태양증류 시설을 적용하여 정수에 이용하고 있다. 이들 지역에 적용된 물 분야 적정기술의 수는 많지 않으며, 부분적으로 이용되고 있다.

물 분야 적정기술의 지역별 분포분석을 통하여 적정기술의 도입이 아프리카와 아시아 지역에 집중되어 있다는 것을 확인할 수 있었다. 아프리카와 아시아 지역은 상대적으로 개발도상국들이 집중되어 있어 충분한 상수 인프라가 구축되어 있지 못한 것이 이들 지역에 물 분야 적정기술의 도입을 집중시킨 원인인 것으로 판단된다.

물 분야 적정기술 인벤토리 DB를 이용하여 대륙별로 물 분야 적정기술의 적용 지역을 분석한 결과 아프리카와 아시아 지역에서 적정기술의 적용이 활발히 이루어졌으며, 이는 이들 지역이 다른 지역과 비교하여 상대적으로 경제적인 상황이 어려운 국가들이 다수 존재하고 있거나, 상수 관련 인프라의 확충이 어렵기 때문인 것으로 판단된다. 아프리카 및 아시아 지역의 물 분야 적정기술의 현황 파악을 통해 향후 유사지역에서의 물 분야 국제협력 사업 수행에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

2006년 UNICEF 보고서[66]에 따르면, 겨우 13%에 불과한 아시아 국가인 아프가니스탄(Afghanistan)와 22%인 아프리카 국가인 에티오피아로 시작하여 1위부터 10위까지 국가군[67]이 아시아와 아프리카 국가로서 채워지고 있다. 이와 같이 아시아와 아프리카에서 나타나는 물 문제의 심각성은 이들 지역에서 물 분야 적정기술이 다양하게 설치되고 있으며 앞으로도 더욱 필요할 것이라는 사실을 반증하고 있다.

또한 UN기준으로 최빈국으로 분류된 국가군[68]의 명단은 물 분야 적정기술이 많이 보급된 아시아와 아프리카의 국가들과 그 유사성이 매우 높았다.

66) WITH 홈페이지(http://www.iwith.or.kr)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.13)

67) 1위 아프가니스탄(Afghanistan), 2위 에티오피아(Ethiopia), 소말리아(Somalia), 캄보디아(Cambodia). 차드(Chad), 파푸아뉴기니아(Papua New Guinea), 모잠비크(Mozambique), 라오스(Laos), 적도기니(Equatorial Guinea), 마다가스카르(Madagascar)의 10개국이 해당됨.

68) 아프리카의 수단, 말라위, 에티오피아, 우간다, 짐바브웨, 잠비아, 탄자니아, 부룬디, 모잠비크, 차드, 말리 그리고 아시아의 미얀마, 방글라데시, 네팔, 캄보디아 등이다.

<표 3-5> 국가별 안전한 식수 이용률

순위	국가	안전한 식수 이용률(%)
1	아프가니스탄(Afghanistan)	13
2	에티오피아(Ethiopia)	22
3	소말리아(Somalia)	29
4	캄보디아(Cambodia)	34
5	차드(Chad)	34
6	파푸아뉴기니(Papua New Guinea)	39
7	모잠비크(Mozambique)	42
8	라오스(Laos)	43
9	적도기니(Equatorial Guinea)	44
10	마다가스카르(Madagascar)	45
11	콩고(Congo)	46
12	콩고민주공화국 (Congo, Democratic Republic of)	46
13	니제르(Niger)	46
14	말리(Mali)	48
15	앙골라(Angola)	50
16	브루키나파소(Burkina Faso)	51
17	기니(Guinea)	51
18	토고(Togo)	51
19	스와질란드(Swaziland)	52
20	잠비아(Zambia)	55
21	모리타니(Mauritania)	56
22	우간다(Uganda)	56
23	에리트리아(Eritrea)	57
24	시에라리온 (Sierra Leone)	57
25	타지키스탄(Tajikistan)	58
26	기니비사우(Guinea-Bissau)	59
27	나이지리아(Nigeria)	60
28	부탄(Bhutan)	62
29	케냐(Kenya)	62
30	라이베리아(Liberia)	62
31	몽골(Mongolia)	62
32	카메룬(Cameroon)	63
	⋮	
75	사우디아라비아(Saudi Arabia)	97
76	이집트(Egypt)	98
77	이스라엘(Israel)	100
78	북한(North Korea)	100

자료: Unicef(2006) 보고서 재정리

<표 3-6> UN 기준 최빈국 분류

아프리카 33개국

1	앙골라(Angola)	18	마다가스카르(Madagascar)
2	베넹(Benin)	19	말라위(Malawi)
3	부르키나 파소(Burkina Faso)	20	말리(Mali)
4	브룬디(Burundi)	21	모리타니아(Mauritania)
5	중앙아프리카 공화국 (Central African Republic)	22	모잠비크(Mozambique)
6	차드(Chad)	23	니제르(Niger)
7	코모로(Comoros)	24	르완다(Rwanda)
8	콩고민주공화국 (Democratic Republic of the Congo)	25	상투메 프린시페 (São Tomé and Príncipe)
9	지부티(Djibouti)	26	세네갈(Senegal)
10	적도 기니(Equatorial Guinea)	27	시에라리온(Sierra Leone)
11	에리트레아(Eritrea)	28	소말리아(Somalia)
12	에티오피아(Ethiopia)	29	수단(Sudan)
13	감비아(Gambia)	30	토고(Togo)
14	기니(Guinea)	31	우간다(Uganda)
15	기니비사우(Guinea-Bissau)	32	탄자니아(United Republic of Tanzania)
16	레소토(Lesotho)	33	잠비아(Zambia)
17	라이베리아(Liberia)		

아시아 14개국

1	아프가니스탄(Afghanistan)	8	네팔(Nepal)
2	방글라데시(Bangladesh)	9	사모아(Samoa)
3	부탄(Bhutan)	10	솔로몬 제도(Solomon Islands)
4	캄보디아(Cambodia)	11	동티모르(Timor-Leste)
5	키리바시(Kiribati)	12	투발루(Tuvalu)
6	라오스 (Lao People's Democratic Republic)	13	바누아투(Vanuatu)
7	미얀마(Myanmar)	14	예멘(Yemen)

라틴아메라키와 카리브해 1개국

1	아이티(Haiti)

자료: UN-OHRLLS, http://www.unohrlls.org/en/ldc/25/

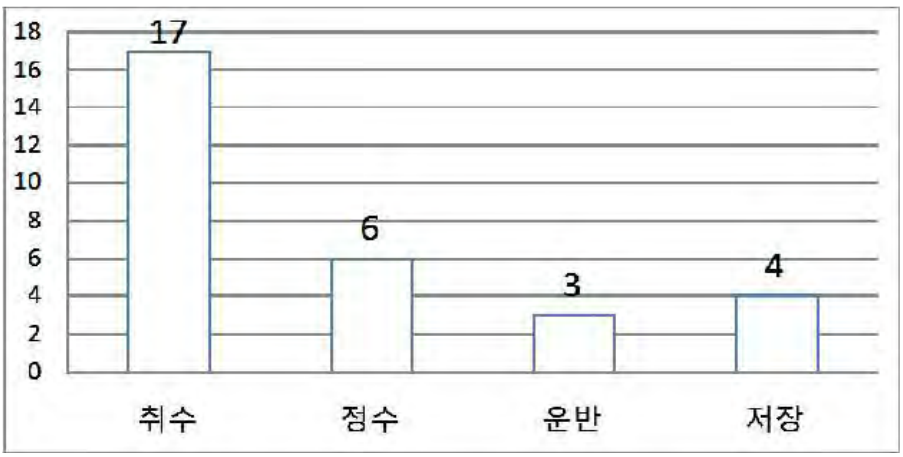
따라서 아프리카와 아시아 지역의 물 분야 적정기술의 현황을 정확하게 파악하는 작업은 향후 물 분야 적정기술 도입의 대상 지역이 될 가능성이 높은 이들 지역에

대한 포괄적인 정보를 제공한다는 점에서 그 의미가 있다.

또한 아프리카와 아시아 지역의 국가들에 적용된 물 분야 적정기술은 다양한 지반 조건과 지형에 적용하기 위한 취수 관련 기술들이 많이 도입되어 왔다. 이들 지역은 상당수가 물 부족 국가 및 물 기근 국가로 분류되고 있고 취수원이 제한적인 곳이 많아 이들 지역의 지형 및 환경의 제약을 극복하기 위하여 다양한 물 분야 적정기술의 적용이 이루어져 온 것으로 판단된다.

3.5.2. 아프리카 지역의 적정기술 현황

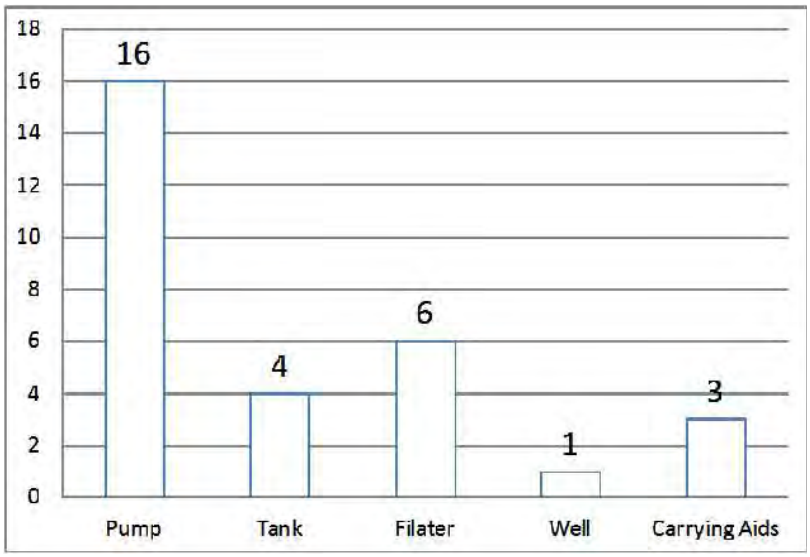
아프리카 지역의 물 분야 적정기술 현황을 분석하기 위하여 사용한 물 분야 적정기술 데이터는 물 분야 적정기술 DB의 사례위치에 아프리카 국가가 기재된 데이터만을 이용하였으며, Pond, Dam, Spring, Chlorinator, Tap, Pipe와 같이 적용이 많이 이루어지지 않은 기술들은 제외하였다. Pump, Tank, Filter, Well, Carrying Aids 등 물 분야 적정기술로서 많이 이용된 기술들을 중심으로 하여 아프리카 지역의 물 분야 적정기술 현황을 분석하였다.



<그림 3-3> 아프리카 지역 상수분야별 적정기술 도입 현황

물 분야 적정기술 인벤토리 DB에서 아프리카 지역은 가장 많은 국가 및 지역에 물 분야 적정기술이 보급되어 있는 것으로 나타났다. 상수분야를 기준으로 취수 17

개, 정수 6개, 운반 3개, 저장 4개의 관련 적정기술이 적용되었으며, 기술의 종류를 중심으로 살펴본 결과는 Pump 16개, Tank 4개, Filter 6개, Well 1개, Carrying Aids 3개로 나타났다.



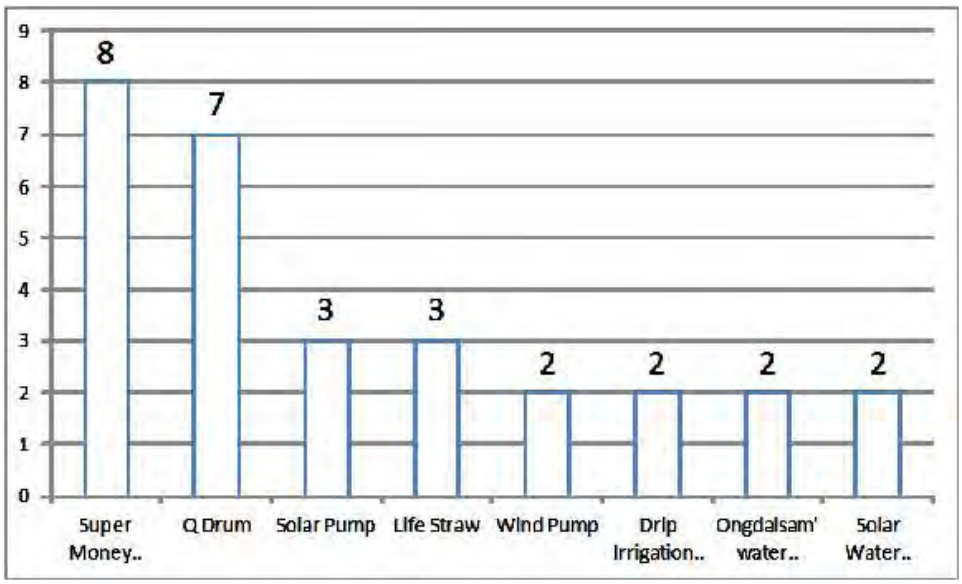
<그림 3-4> 아프리카 지역 기술별 적정기술 도입 현황

아프리카에서 가장 많은 국가 및 지역에 보급된 물 분야 적정기술은 Super Money Maker Pump가 수단 외 7개국에 보급되었고, 물 운반 관련 적정기술인 Q Drum이 에티오피아 외 6개국에 보급되어 이용되고 있다. Solar Pump는 차드 외 2개국에서 적용되었고, Life Straw는 나이지리아 외 2개국에 적용된 것으로 나타났다.

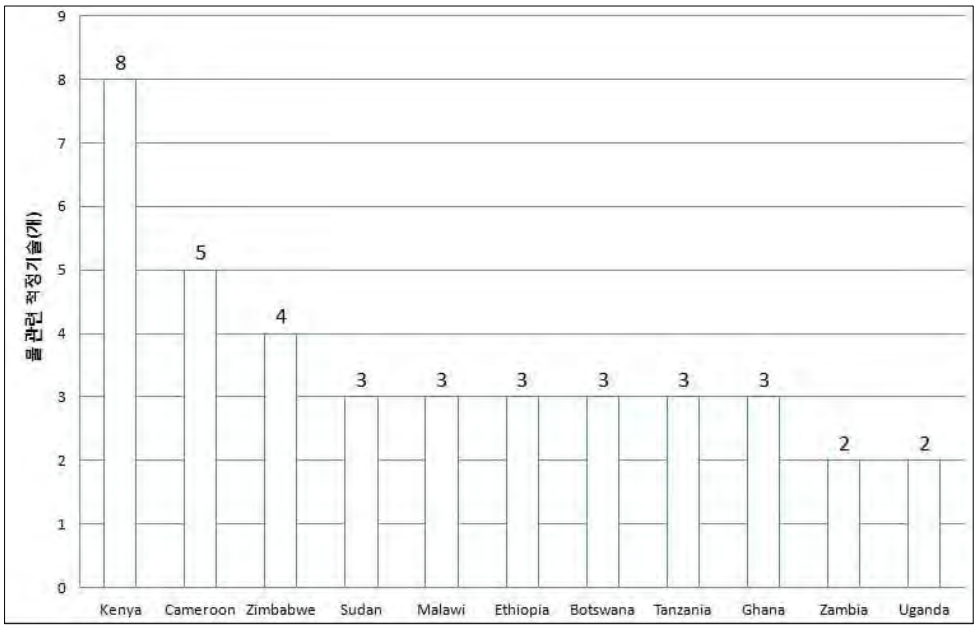
Super Money Maker Pump, Q Drum, Life Straw 등과 같은 물 분야 적정기술들은 효율성과 휴대성이 강조된 기술이라는 특징이 있다. 또한 Wind Pump, Solar Pump와 같이 재생 가능한 에너지원을 이용한 적정기술이 적용되어온 것으로 나타났다.

아프리카 지역 국가들 중 물 분야 적정기술이 가장 많이 도입된 국가들을 살펴본 결과, 케냐가 8개로 가장 많았고, 카메룬 5개, 짐바브웨 4개, 수단, 말라위, 에티오피아, 보츠와나, 탄자니아, 가나가 각 3개씩의 적정기술이 도입된 것으로 나타났다. 케냐, 카메룬, 짐바브웨와 같이 물 분야 적정기술이 많이 도입된 국가들의 현황을 분

석할 필요가 있다고 생각하여, 각 국가별로 세부적인 현황을 분석하였다.



<그림 3-5> 물 분야 적정기술이 도입된 아프리카 지역 국가 빈도



<그림 3-6> 아프리카 국가별 물 분야 적정기술 도입 현황

1) 케냐의 사례

물 분야 적정기술 인벤토리 DB 분류 작업을 통하여 물 분야 적정기술이 많이 적용된 아프리카 국가들의 세부 현황을 분석하였다. 이를 통하여 어느 국가에 어떠한 물 분야 적정기술이 적용되었는지를 파악할 수 있어 향후 동일지역 또는 유사지역에 물 분야 국제협력 사업을 수행할 시 매우 유용한 참고자료가 될 것으로 기대된다. 아프리카에서 가장 많은 수의 물 분야 적정기술이 적용된 국가는 케냐, 카메룬 짐바브웨 등이다.

케냐의 경우 8개의 물 분야 적정기술이 적용되었다. 물 분야 공정별 취수 4개, 정수 1개, 운반 2개, 저장 1개 이며, 기술별로는 Pump 3개, Tank 1개, Filter 1개, Well 1개, Carrying Aids 2개로 나타났다.

세부기술명은 Water Gourd with Shoulder Strap, Q Drum, Super Money Maker Pump, 'Ongdalsam' Water Purifier, The Ghala Tank, Hand Drilled Wells, Kijito Windmill, Windmills 이다.

물 분야 적정기술 인벤토리를 통하여 확인한 케냐에 도입된 적정기술들은 Water Gourd with Shoulder Strap, Q Drum, 'Ongdalsam' Water Purifier, The Ghala Tank, Hand Drilled Wells와 같이 운영 또는 보수가 용이한 장점이 있는 기술들이 많이 보급되어 있는 것이 특징이다. 또한 케냐에 도입된 물 분야 적정기술의 특징은 풍력을 이용한 펌프의 활용이다.

M. N. Opondol(1981)에 따르면 케냐의 풍력을 이용한 펌프의 활용은 100여 년간의 오래된 역사를 가지고 있다고 밝히고 있다.[69] 또한 A. van Vilsteren(1981)의 문헌에서 케냐에서의 풍력발전이 소개[70]되고 있어 문헌의 출간연도를 기준으로도 30여 년의 오래된 역사를 가지고 있다는 것을 확인할 수 있으며, 케냐의 경우 현재 대규모 풍력단지를 조성하여 전력을 생산하기 위한 프로젝트를 시작할 계획이다.[71]

따라서 케냐에서의 풍력발전은 케냐 국민들에게 익숙한 설비이며, 역사가 오래되어 많은 노하우를 가지고 있을 것으로 판단된다. 풍속과 수원지의 조건이 갖추어 진

---

69) M. N. Opondol(1981), *Rural Water Supply in Developing Countries*, International Development Research Centre, pp.38-40.

70) A. van Vilsteren(1981), *Aspects of Irrigation with Windmills*, MINISTRY OF DEVELOPMENT COOPERATION, p.12.

71) 아시아경제(http://www.asiae.co.kr)에 따르면 케냐의 풍력발전단지는 2014년 중반에 50MW 규모의 전력생산이 시작될 것으로 예상되며, 2015년 초에 전체 발전용량인 300MW에 도달할 예정이다.

다면 케냐에서 유용한 물 분야 적정기술이 될 수 있는 가능성이 높을 것으로 기대된다.

2) 카메룬 사례

카메룬에는 5개의 물 분야 적정기술이 적용되었고, 물 분야 공정별 취수 3개, 정수 2개, 기술별로 Pump 3개, Filter 2개가 보급된 것으로 나타났다.

세부기술명은 Deep well pump, Hydraulic ram, Hydro pump, Rapid Gravity Filter, Slow Sand Filter 이다. 정수시설인 Rapid Gravity Filter, Slow Sand Filter와 취수 시설인 Deep well pump는 수질과 관련이 있는 적정기술이다. 과거에는 현재의 이용률 보다 낮았을 것으로 추정되며 안전한 식수원의 확보를 위하여 카메룬 지역에 식수의 수질확보와 관련된 정수 및 취수 기술이 도입된 것으로 추정된다. 따라서 향후에도 카메룬 지역에는 Slow Sand Filter 또는 Pond-Side Filter 등과 같이 유지 및 보수가 용이하면서 효율성이 높은 정수와 관련된 적정기술의 도입을 일차적으로 고려해야할 것으로 판단된다.

3) 짐바브웨의 사례

짐바브웨는 4개의 물 분야 적정기술이 도입된 지역이며, 물 분야 공정별 취수 1개, 정수 1개, 저장 2개, 기술별로 Pump 1개, Filter 1개, Tank 2개가 적용된 것으로 나타났다.

세부기술명은 Madzi Pump, Solar Water Disinfection, Ferrocement Rainwater Tank, Drip Irrigation System 등으로 나타났다.

짐바브웨는 물 부족으로 인해 도심 외곽에서 콜레라 발병률이 높은 곳으로 정부는 주민들이 물을 떠가기 위해 사용하는 물통들에 대한 소독을 할 것과 위생에 대한 철저한 청결을 유지할 것을 홍보하고 있다. 그러나 식수공급 시스템 자체가 오염되었기 때문에 발병률이 계속 늘고 있는 추세이다.[72]

이러한 상황에서 빗물을 수집하여 식수로 이용하기 위하여 물 저장 탱크의 도입이 시도된 것으로 보이며, 같은 이유에서 Solar Water Disinfection과 같은 정수 관련 적정기술도 함께 적용된 것으로 판단된다.

72) 링킹더월드 홈페이지(http://linkingtheworld.net)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.13)

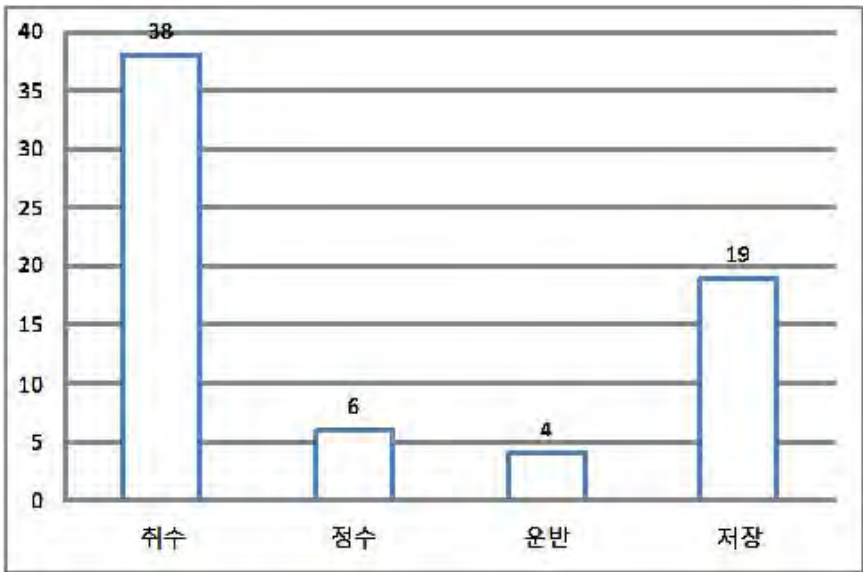
3.5.3. 아시아 지역의 적정기술 현황

물 분야 인벤토리의 DB를 분류하여 아시아 지역의 물 분야 적정기술 현황을 다양한 방법으로 분석하였다. 아프리카 지역과 마찬가지로 Pond, Dam, Irrigation, Spring, Chlorinator, Tap, Pipe와 같이 적용이 많이 이루어지지 않은 기술들은 제외하였다.

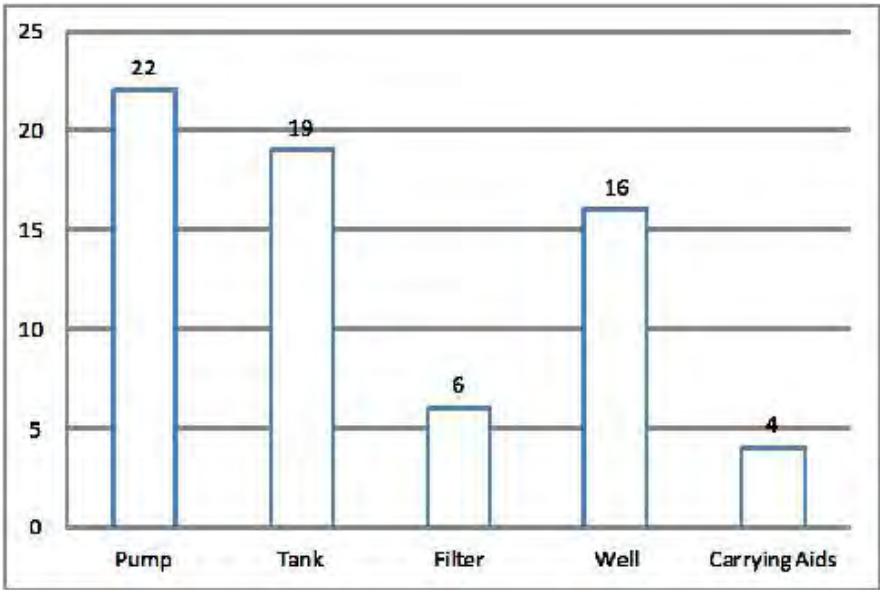
아시아 지역은 아프리카 지역 다음으로 적정기술이 적용된 국가들이 많은 지역이다. 방글라데시, 캄보디아, 라오스, 미얀마, 네팔 등 UN 기준 최빈국들이 존재하고 있으며, 물 공급에 어려움을 겪고 있는 국가들이 많다.

방글라데시, 캄보디아, 라오스 등을 포함하여 18개의 국가 및 지역에 적정기술이 도입되었다. 물 분야 공정별 취수 38개, 정수 6개, 운반 4개, 저장 19개로 나타났다.

기술별로 살펴보면 Pump 22개, Tank 19개, Well 16개, Filter 6개, Carrying Aids 4개가 적용된 것으로 나타났다. 아프리카 지역이 Pump 및 Filter 중심으로 적정기술이 보급되었다면, 아시아 지역은 Pump, Tank, Well 관련 적정기술이 주로 보급되고 있다. 이를 볼 때 아시아 지역은 취수와 저장에 초점을 맞추어 적정기술이 도입된 것으로 볼 수 있다.



<그림 3-7> 아시아 지역 상수분야별 적정기술 도입 현황



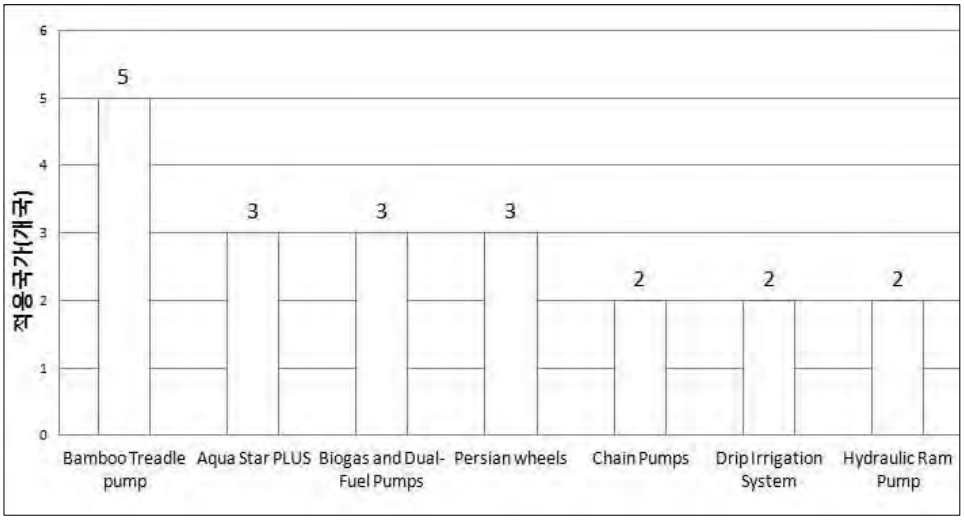
<그림 3-8> 아시아 지역 기술별 적정기술 도입 현황

물 분야 적정기술이 보급된 아시아 국가들의 수는 18개국으로 아프리카 지역의 24개국 보다 적은 수의 국가에 보급이 이루어진 것으로 나타났으나, 적용된 물 분야 적정기술의 수가 훨씬 많고 다양한 시도들이 이루어져 왔다.

아시아 지역에서 가장 많이 보급된 물 분야 기술은 Bamboo Treadle pump가 5개, Aqua Star PLUS가 3개, Biogas and Dual-Fuel Pumps가 3개, Persian wheel 3개 등으로 나타났다.

Bamboo Treadle pump는 저렴하고 구하기 쉬운 재료로 구성되어 현지의 대장간에서도 제작할 수 있기 때문에 현지화가 강조된 물 분야 적정기술로 미얀마, 방글라데시, 인도, 네팔, 캄보디아 등지에 보급되었다. Aqua Star PLUS는 UV-C 광선을 투사하여 정화되지 않은 물을 빠르고 쉽게 정화할 수 있다. Biogas and Dual-Fuel Pump는 인도, 필리핀, 태국 등에서 실험적으로 이용되어 왔다. Richard Mc Gowan & Jonathan Hodgkin(1989)는 연구를 통하여 재생가능한 에너지원을 이용한다는 장점이 있으나, 연료의 일반적인 불순물로 잦은 수리가 필요한 단점이 있다고 밝히고 있다.[73]

73) Richard Mc Gowan & Jonathan Hodgkin(1989), *Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61*, U.S. Agency for International Development, p.51.



<그림 3-9> 물 분야 적정기술이 도입된 아시아 지역 국가 빈도

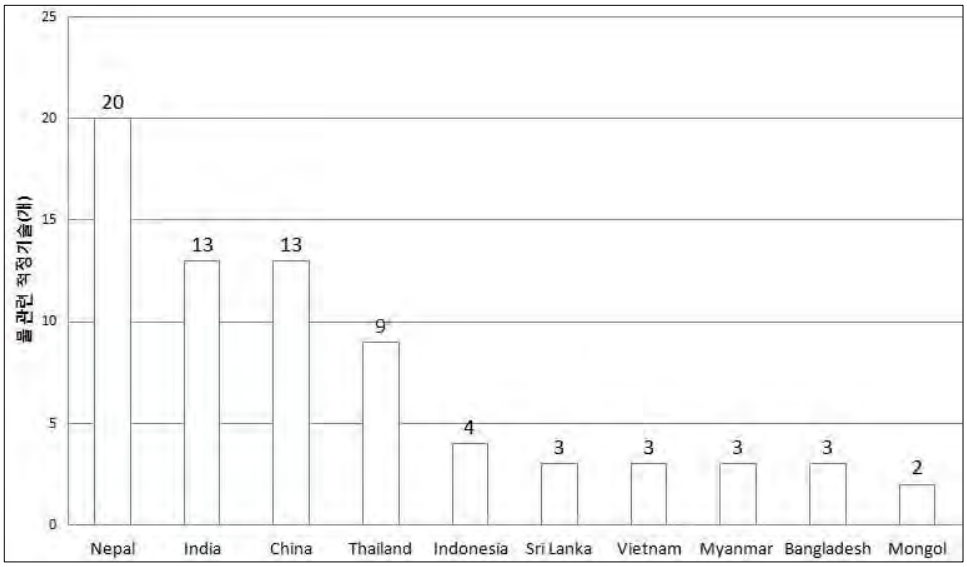
필리핀과 태국은 농업국가로 바이오매스 자원이 풍부하다. 이러한 이유로 지금도 꾸준히 바이오매스를 활용한 발전 및 관개를 위한 기술이 도입되어 오고 있다. 또한 바이오매스의 친환경적인 특성을 이용하기 위하여 독일, 일본과 같은 선진국에서 활발히 관련 연구가 진행되고 있으며, 자국 내에 도입하여 바이오매스 에너지 시스템을 구축하기 위한 노력을 기울이고 있다(구재회 외, 2009). 따라서 이들 지역의 Biogas and Dual-Fuel Pump 기술은 필리핀과 태국에서 잠재가능성이 큰 기술로 판단된다.

아시아 지역에 많이 적용된 물 분야 적정기술들의 특성을 분석하면, 단순성과 휴대성, 현지제작 가능성 등이다. Biogas and Dual-Fuel Pump를 제외하고 Bamboo Treadle pump, Aqua Star PLUS, Persian wheel, Drip Irrigation System, Hydraulic Ram Pump 등은 모두 구조적인 단순성이 특징이며, Bamboo Treadle pump와 Persian wheel의 경우 쉽게 제작이 가능하며, 현지에서 재료를 구할 수 있는 매우 현지화 된 물 분야 적정기술이라고 볼 수 있다. 전반적으로 구조적으로 단순하여 운영 및 보수가 용이하고 규모가 작으며 효율성을 강조한 물 분야 적정기술들이 적용되어 온 것으로 나타났다.

아시아 지역의 국가들에 가장 많이 적용된 물 분야 적정기술은 Bamboo Treadle pump, Aqua Star PLUS, Biogas and Dual-Fuel Pump 등으로 나타났

다. Bamboo Treadle pump는 방글라데시 외 4개 국가에 적용되었고, Aqua Star PLUS는 인도와 말레이시아 그리고 보르네오 지역에 적용되었다. 그리고 Biogas and Dual-Fuel Pump는 인도, 필리핀, 태국 등지에 도입된 것으로 나타났다.

아시아 국가별로 물 분야 적정기술이 가장 많이 도입된 국가는 네팔이 20개로 가장 많았고, 인도와 중국이 각 13개, 태국 9개, 스리랑카와 방글라데시에 각 3개씩의 적정기술이 도입된 것으로 나타났다.



<그림 3-10> 아시아 국가별 물 분야 적정기술 도입 현황

1) 네팔의 사례

네팔은 20개의 개별 적정기술이 도입되었다. 물 분야 공정별 취수 12개, 저장 8개, 그리고 기술별로 Pump 8개, Tank 8개, Well 4개가 적용되었다.

세부기술로는 Chain Pumps, Lift pumps, Motorized pumps, Bucket pump, Diaphragm Pumps, Bamboo Treadle pump, Drilled Wells, Hand Dug Wells, Rotary Hand Auger, Hand Percussion and Fluid(Sludger), Stone Masonry, Concrete Course, Spring Intake System, Break Pressure Tanks, Reservoir Tanks, Sedimentation Tanks, Roof Tanks, Drip Irrigation System으로 나타났다. 네팔은 매우 다양한 물 분야 적정기술들이 적용되었는데, 이는 네팔이 고산지대

가 많아 식수를 구하기 힘들고 지리적 특성상 특정 적정기술만을 적용하기가 까다롭기 때문인 것으로 판단된다.

ATA(Appropriate Technology Asia)에 따르면 네팔에서의 ATA의 프로젝트는 높은 고도 지역에 지속가능한 에너지의 공급, 식량안보와 교육에 주로 초점을 맞추고 있다. 또한 Humla 지구 히말라야의 비 그늘(Rain Shadow) 지역은 우기 동안 거의 강수를 받지 못하며 사람들은 어려운 기후와 극한 상황에 직면해 있다. 총면적의 50% 이상을 차지하고 있는 산악 지형 때문에 농업을 위한 토지가 매우 적다고 밝히고 있다.[74)]

Stone Masonry, Concrete Course, Spring Intake System, Break Pressure Tanks, Reservoir Tanks, Sedimentation Tanks, Roof Tanks, Drip Irrigation System과 같은 저장시설들이 네팔에 많이 적용된 것도 부족한 강수를 저장해 둘 장비가 필요한 지역이기 때문이었을 것으로 추정된다. 또한 점적관수(Drip Irrigation System) 시스템의 도입은 농업을 위한 토지가 부족한 상황에서 물 사용량을 30~70% 줄여주며 농산물 수확량을 50%이상 증가시킬 수 있는 장점을 이용하여 네팔 고산지역의 식량 안보를 확보하기 위한 것으로 판단된다.

2) 인도의 사례

인도는 13개의 개별 적정기술이 도입되었다. 물 분야 공정별 취수 9개, 정수 1개, 운반 1개, 저장 2개, 기술별로 Pump 8개, Tank 2개, Filter 1개, Well 1개, Carrying Aids 1개가 도입된 것으로 나타났다.

세부기술로는 Persian wheels, Sarvodaya Deep Well Pump, Self-Help Well, Afridev Pump, Consallen Pump, INALSA Suction Pump, Wasp Suction Pump, Biogas and Dual-Fuel Pumps, Ripple Effect Project, Bamboo Treadle pump, Drip Irrigation System, Water Storage System, Aqua Star PLUS가 있다. 물 부족 국가로 식수원의 부족으로 고통 받아 왔다. 동시에 인도는 쌀과 곡류 수출국이며, 과일과 야채 분야의 강력한 수출국이며, 식용유 수입액이 농수산물 수입액의 35%에 이르는 나라다.[75)] 도입된 적정기술들 또한 이러한 상황을 고려하여 적용된 것으로 판단된다. 식수와 농업용수를 공급받기 위한 적정기술이 사용되었으며, Drip

74) ATA 홈페이지(http://www.atasia.org.uk)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.14)
75) (재)국제농업개발원 홈페이지(http://www.iadi.or.kr)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.14)

Irrigation System, Water Storage System은 관개와 관련된 적정기술이다.

3) 중국의 사례

중국은 13개의 개별 적정기술이 도입되었고, 물 분야 공정별 취수 11개, 정수 1개, 운반 1개, 기술별로 Pump 1개, Filter 1개, Well 10개, Carrying Aids 1개로 나타났다.

세부기술로는 Two-Wheeled Handcarts, Sand-Filtering Well, Kitchen Well, The Sealed-Dug Well, Small-Mouthed Well, The Driven Well, Riverbed Percolation Well, Infiltration Galleries, Chain Pump, Riverbank Filter Well, Pond-Side Filter, The Bamboo-Built Well, Deep Well 등이 있다.

만성적인 물 부족 국가인 중국은 식수원의 개발을 위하여 Well을 적극적으로 개발해 온 것으로 나타났다. 다양한 깊이의 우물에서 위생적인 식수원을 얻기 위해 다양한 사업이 진행되었다.

4) 태국의 사례

태국은 총 9개의 개별 적정기술이 도입된 것으로 나타났으며, 물 분야 공정별 취수 3개, 저장 6개, 기술별로 Pump 3개, Tank6개로 나타났다.

세부기술로는 Ferrocement Tank, Cement Mortar Jar, Roof Catchments, Cast Concrete Ring Tank, Borehole Pump, Bamboo-reinforced Concrete Rainwater Collection Tank, Ghala Tank, Biogas and Dual-Fuel Pump, Hydraulic Ram Pump 등이 있다.

물의 저장을 위한 물 분야 적정기술들의 보급이 주로 이루어졌으며, 태국 지역에 풍부한 바이오매스 자원을 이용하기 위한 Biogas and Dual-Fuel Pump의 보급이 실험적으로 이루어져 왔다.

5) 스리랑카의 사례

스리랑카에는 3개의 개별 적정기술이 도입되었고, 물 분야 공정별 취수3개, 기술별로 Pump3개가 도입되었다.

세부기술로는 AID Deep Well Pump, Slimeo Deep Well Pump, Modified TARA Low-Lift Pump로 나타났으며, 식수를 확보하기 위한 목적으로 보급되었다.

스리랑카 정부는 아직 농촌 지역에 충분한 정수설비와 공급설비를 갖추지 못한 것

으로 나타났다. 특히 전국토의 2/3를 차지하는 건조 지역에 거주하는 국민들이 가장 큰 어려움을 겪고 있으며, 오직 전체 국민의 34%만이 상수관로를 통한 식수를 공급받고 있을 뿐 나머지 국민들은 우물, 수도펌프, 빗물, 그리고 농업용 관개 수로, 강물 등을 식수로 사용하고 있다. 2008년 국가 통계에 의하면 전체 국민의 34%만이 상수관로를 통한 식수를 공급받고 있을 뿐 나머지 국민들은 우물, 수도펌프, 빗물, 그리고 농업용 관개 수로, 강물 등을 식수로 사용하고 있다.

스리랑카 정부는 오염된 식수로 인한 만성 질환에 대한 심각성을 인지하고 안전한 식수 공급을 가장 시급한 과제로 선정하여, 이에 대한 대책을 마련하였다. 또한, 식수원을 농업, 산업 독성 화학 물질로부터 보호하기 위해 다양한 시도를 하고 있다. 그러나 전문 인력, 자금의 부족 때문에 다양한 방법의 국제 원조를 요청하고 있는 실정이다.[76)]

6) 방글라데시의 사례

방글라데시에는 3개의 개별 적정기술이 도입되었고, 물 분야 공정별 취수3개, 기술별로 Pump 3개가 도입되었다.

세부기술로는 Sarvodaya Deep Well Pump, TARA Pump, Bamboo Treadle pump로 나타났으며, 식수와 농업용수를 얻기 위한 목적으로 적정기술이 도입되었다.

방글라데시의 물 위기는 농촌과 도시 지역 모두에 영향을 미치며, 물 부족과 수질 모두 문제를 유발하고 있다. 방글라데시는 안전한 물 공급에 있어 어느 정도 진전을 이루었지만, 다른 국가와의 격차는 여전히 존재한다. 특히, 화장실 사용은 농촌 지역에서 평균 16%를 넘지 못할 만큼 열악하다. 또한, Diarrheal 질병은 매년 10만 명 이상의 어린이가 병에 걸려 죽는 등 물 문제는 방글라데시의 주요 건강 문제의 핵심이다. 그리고 매일 수천 명의 어린이와 성인이 장 질환을 겪고 있다. Diarrheal 질병이 영양실조, 가난한 산모 건강, 높은 다산, 그리고 자녀 생존의 문제에 가까운 생물학적 및 사회 · 경제적으로 많은 영향을 미친다.

1970년대 후반, 전통적으로 오염된 하천수를 대체하기 위해 약 4백만 개의 우물이 만들어졌다. 이 프로젝트는 상당한 진보를 이루었으며, 사망률 저하 등 물 분야

76) 이노플락 홈페이지(http://cafe.naver.com/inofloc.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid =96&)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.14)

질병을 극복하였다. 그러나 1993년, 고농도의 비소가 서부 방글라데시의 여러 우물의 지하수에서 발견되었다. 고농도 비소의 장기적 섭취는 특히 건강 문제, 피부 장애의 급격한 증가를 유발했다. 내부 암질환은 또한 식수의 비소와 밀접한 관련이 있다.

이러한 개인수준에서의 비소의 영향도 심각하지만, 지역 사회 수준에서 보다 더 심각한 영향이 나타나는 것을 볼 수 있다. 방글라데시에서 비소를 포함하는 많은 우물이 'diarrheal 질병' 의 증가로 인해 확인되는 즉시 폐쇄되었으나 이로 인해 물 부족 문제가 심화되고 있는 것이 그러하다.

7) 몽골의 사례

몽골에는 2개의 개별 적정기술이 도입되었고, 물 분야 공정별 정수2개, 기술별로 Filter 2개가 도입되었다.

세부기술로는 Biosand Filter, Removing Calcium 등으로 나타났다. 안전한 식수를 얻기 위한 정수시설들이 도입되었다.

아시아 지역에 적용된 물 분야 적정기술들은 대부분이 식수와 농업용수를 위하여 도입된 것으로 판단된다. 따라서 Bamboo Treadle pump, Drip Irrigation System 와 같은 관개용 적정기술과 함께 Life Straw, Slow Sand Filtration 과 같이 보수와 운영이 쉽고, 효율적인 정수시설, 다양한 수동펌프의 제원과 특성을 고려하여야할 것으로 판단된다.

3.6 적정기술의 시기별 특성분석

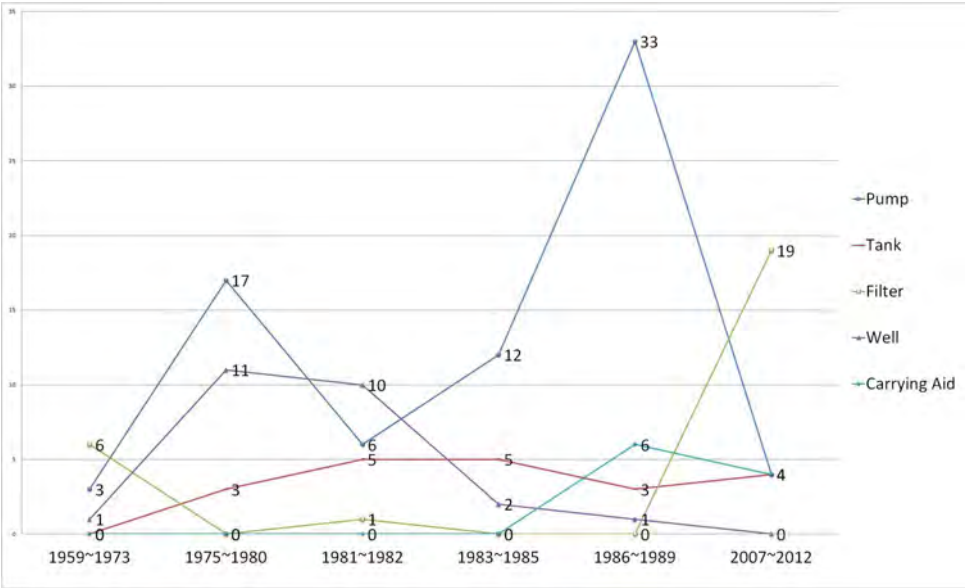
물 분야 적정기술이 시기별로 어떻게 활용이 되었는지 그 흐름과 동향을 파악하기 위하여 인벤토리의 DB에서 적정기술이 설치된 연도를 분석을 하였다. 적정기술을 추출한 문헌에서 적정기술을 설치한 년도가 기술된 경우에는 이를 해당 기술의 활용연도로 보았다. 그러나 문헌에서 설치년도가 구체적으로 적시도지 않은 경우에는 편의상 문헌의 발행연도를 설치연도로 간주하였다.

이러한 편의는 많은 오류를 내포할 수 있으나 특정지역에서 시기별로 선호하는 기술을 개략적으로 파악하는 정도에서는 오차범위가 그렇게 크지 않을 것으로 판단하였다. 또한 이러한 오차는 향후 후속적인 연구를 통하여 보완된 인벤토리 DB가 구축이 되면 더욱 진전된 결과를 도출할 수 있을 것이다.

적정기술을 추출한 참고문헌들은 시대별로 당시에 이용이 가능한 적정기술들을 소개하고 있어 당시의 시대적 트렌드를 반영할 수 있다. 총 181개의 적정기술 중에서 도입이 미진한 Pipe 8개, Irrigation 8개, Tap 3개, Chlorinator 3개, Pond 1개, Dam 1개, Spring 1개를 제외하고 156개의 적정기술 데이터를 활용하여 기술별 물 분야 적정기술의 트렌드를 분석하였다.

시기별을 구분하는 기준은 5년 또는 10년 기준으로 구분하는 등의 일정한 시점을 기준으로 설정하지 않았다. 대신 Pump, Tank, Filter, Well, Carrying Aids 등의 특정의 기술이 특정 시점에서 크게 증가하거나 감소하는 시점을 기준으로 시기별 구간을 설정하였다. 이러한 구분은 적정기술을 활용하는 경향이 어떤 특정의 정책이나 사건에 의하여 크게 영향을 받을 것이라는 가정[77]에서 출발하였다.

이에 따라 특성분석에 활용된 시기별 구분은 1959년~1973년의 15년, 1975년~1980년의 6년, 1981년~1982년, 1983년~1985년, 1986년~1989년, 2007년~2011년의 6개로 나누어졌다.



<그림 3-11> 기간에 따른 기술별 물 분야 적정기술의 추세 변화

77) 예를 들면, 미국의 카터 대통령이나 레이건 대통령이 집권한 이후 시행한 국가정책이 적정기술의 활용에도 크게 영향을 주었을 것이라는 경험의 반영이다. 실제로 이들 두 대통령은 미국의 수자원정책을 개발에서 보전으로 전환시키는 데 크게 영향을 주었다. 이러한 정책전환은 미국이 지원하는 물 분야 적정기술에도 그대로 반영되었을 것이다.

3.6.1. 1959년~1973년

1959년~1973년 동안 물 분야 적정기술에는 Pump 3개, Filter 6개, Well 1개가 소개되었다. 세부기술들은 Ceramic Filters, Solar Distillation, Tube wells, Submersible Pumps, Slow Sand Filtration, Sand Filter, Horizontal Sand Filter, Rapid Gravity Sand Filters, Rope lift, Bucket lift 이다.

Ceramic Filters, Solar Distillation, Tube wells, Slow Sand Filtration, Sand Filter, Horizontal Sand Filter, Rapid Gravity Sand Filters 등과 같이 수질개선에 초점을 맞춘 기술들이 많이 소개되었으며, 모두 식수 또는 생활용수를 확보하기 위해 사용되는 적정기술들이다.

1970년대에 시작된 적정기술의 개념은 1960년대 중반 독일 출신의 영국 경제학자 슈마허(E. F. Schumacher)의 저서 "작은 것이 아름답다"로 거슬러 올라간다. 슈마허에 따르면 적정기술은 대량생산 기술과는 반대로 생태계를 파괴하지 않고 한정된 자원을 낭비하지 않는 '대중에 의한 생산기술'로 정의하고 있다. 가격이 저렴하고 비교적 단순한 기술로 누구나 쉽게 배워 쓸 수 있으며, 지역에서 생산되는 재료를 사용한다는 점이 특징이다. 또한 기술을 사용하는 사람의 소득을 올리고, 해당 지역의 일자리를 창출함으로써 지속적으로 삶의 질을 개선하는 것을 궁극적인 목표로 한다.[78)]

1959~1973의 기간은 적정기술이 태동하기 시작한 시기로 단순성과 현지화, 낮은 건설비용, 보수와 유지의 용이성 등을 특성으로 하며, Slow Sand Filtration, Horizontal Sand Filter, Rapid Gravity Sand Filters와 같이 모래를 이용하여 운영 및 보수가 쉽고 효율성을 기대할 수 있는 정수 관련 적정기술이 많이 소개되고 있다.

78) Topclass 홈페이지(http://topclass.chosun.com)의 내용을 중심으로 작성(검색일; 2012.03.15)

3.6.2. 1975년~1980년

1975~1980년 동안 물 분야 적정기술에는 Pump 17개, Tank 3개, Well 11개가 소개되었다. 세부기술들은 Hydraulic Ram Pump, Rotary Pump, Borehole Pump, Jet Pump, Chain Pump, Deep Well Pump, Motorized Pump, Centrifugal Pump, Diaphragm Pump, Roof Tank, Concrete Course, Small Catchment Storage, Self-Help Well, Hybrid Well, Non-Vertical Well, Hand Dug Well 등이 있다.

이 기간에는 Pump와 Well이 1959~1973 기간에 비해 상당히 많은 비중을 차지하며 소개되고 있으며, Tank 관련 기술의 소개도 다소 늘어나고 있음을 확인할 수 있으며, 주로 수원지로부터 물을 획득하기 위한 취수관련 적정기술이 주를 이루고 있는 경향을 나타내었다.

1970년대 중반 적정기술에 대한 관심이 확산되면서 영감이 있는 기술 전문가들이 과학과 공학에서의 새로운 해석들을 연구하기 시작했다. 브레이스 연구소(Brace Institute), 패럴론스 연구소(Farallones Institute), 신연금술연구소(New Alchemy Institute), 캘리포니아주 적정기술국(Office of Appropriate Technology) 같은 조직들에 모인 생물학, 물리학, 전기공학, 건축, 그리고 다른 과학적 기술적 분야들의 전문가들은 그들의 학문적 경계를 뛰어넘어 자신들의 지식과 기술을 근본적으로 새로운 목적, 즉, 윤리적, 생태적, 정치적, 그리고 심지어 형이상학적 차원까지 확장하여 과학적 연구와 기술적 혁신이 생겨나는 맥락 자체를 재정의 하려는 노력이 이루어져 왔다.[79)]

이러한 적정기술의 시대적 흐름에 따라 이 시기에는 Filter를 제외하고 Pump, Well, Tank 관련 적정기술들이 다양하게 발전한 것으로 생각된다.

가장 크게 증가하는 경향을 보인 Pump와 Well 관련 기술들의 내용을 살펴보면 지형과 기후, 경제적인 상황을 고려하여 적정기술을 도입하고자 하는 대상국에서의 선택가능성을 확장할 수 있는 다양한 취수 관련 기술들이 발전되어 온 것으로 나타나 1970년대 중반의 적정기술의 시대적인 흐름을 반영하고 있는 것으로 판단된다.

79) 특허청(2010), pp.32-33.

3.6.3. 1981년~1982년

1981~1982년 동안 물 분야 적정기술에는 Pump 6개, Tank 5개, Filter 1개, Well 10개가 소개되었다. 세부기술들은 Solar Pump, Local EWRA, Boswell, Mark Series Pumps, Kijito Windmill, Mbita Windmill, Catchments for Agricultural Cisterns, Brick and Masonry Tanks, Cement Mortar Jars, Cast Concrete Ring Tank, Underground Concrete Tank, Pond-Side Filter, Sand-Filtering Well, The Bamboo-Built Well, Kitchen Well, The Sealed-Dug Well, Small-Mouthed Well, The Driven Well, Riverbed Percolation Well, Deep Well 등이 있다.

Pump와 관련된 적정기술의 수가 크게 감소하였고, Well과 관련된 적정기술의 수도 약간 감소하였다. Tank와 Filter의 수가 다소 증가하였으나, 전체적인 추세는 이전 기간에 소개된 물 분야 적정기술의 수에 비하여 대체적으로 하락세를 보이고 있다. 이 시기는 적정기술의 위기라고 불리우는 1980년대의 초창기 상황이라고 볼 수 있다. 적정기술에 대한 하나의 커다란 축이었던 미국에 카터 행정부가 막을 내리고 신자유주의를 표방하는 레이건 행정부가 들어서면서 시장중심주의와 함께 강한 미국을 표방하는 미국 레이건 정부의 흐름에서 적정기술은 시민권 운동, 여권운동, 환경주의 운동, 베트남전 패배 등에서 보이는 미국의 여성화의 한 부분으로 폄하되어 쇠퇴하고 만다.[80]

이 시기에 또 하나의 특징은 Solar Pump, Kijito Windmill, Mbita Windmill처럼 태양광과 풍력 같은 재생가능하나 에너지원을 이용한 펌프들이 소개되고 있다는 점이다. 이는 1970년대의 2차례의 오일쇼크를 계기로 1970년대 후반 다수의 국가가 발전을 목적으로 태양, 바람, 수력과 같은 재생가능에너지를 이용하기 위하여 연구개발을 진행하였고, 그 결과 탄생한 태양광, 풍력, 수력을 이용한 에너지 생산 기술이 물 분야 적정기술에도 적용되어 관련 기술이 개발되고 적용되어진 것으로 추정된다.

재생에너지를 이용하지 않은 다른 물 분야 적정기술의 경우 설치, 보수, 운영의 용이성, 부품의 현지 조달 가능성, 낮은 비용 등이 특징인 The Bamboo-Built Well, Kitchen Well, Small-Mouthed Well, The Driven Well, Deep Well, Mark Series Pumps, Brick and Masonry Tanks, Cement Mortar Jar 와 같은 기술들이 소개되고 있다.

80) L., Winner(1986), *The Whale and the Reactor*, University of Chicago Press, pp.80-83.

3.6.4. 1983년~1985년

1983~1985년 동안 물 분야 적정기술에는 Pump 12개, Tank 5개, Well 2개가 소개되었다. 세부기술들은 AID Deep Well Pump, Maldev Pump, Afridev Pump, Consallen Pump, Madzi Pump, TARA Pump, Sarvodaya Deep Well Pump, Slimeo Deep Well Pump, INALSA Suction Pump, Wasp Suction Pump, Modified TARA Low-Lift Pump, Rower Pump, Roof Catchments, Sedimentaion Tanks, Spring Intake System, Break Pressure Tanks, Reservoir Tanks, Hand Drilled Wells, Borehole Construction 등이 있다.

이 시기는 적정기술 운동의 쇠퇴가 거듭되는 시기이다. 미국의 집권당은 '작은 정부' 를 지향하는 보수 정권이었고 이와 함께 적정기술의 철학을 비판하는 움직임이 있어왔다. 즉, 기술 원조를 포함한 원조 활동이 제 3세계의 빈곤 문제를 해결하는데 효과적이지 않다는 것과 미국과 소련의 거대기술 개발 경쟁의 상황에서 적정기술과 같은 소규모 과제를 지양하고 대형과제를 채택해야 한다고 주장하였다. 또한 적정기술의 철학은 이상적인 낭만 사조에 불과하다는 인식이 팽배해 있었다.[81]

이러한 적정기술 운동의 쇠퇴에 따라 이 기간은 1981~1982년 보다 문헌에서 다루고 있는 물 분야 적정기술의 수가 상대적으로 더 줄어들었다. Tank의 경우 이전 기간과 동일하게 유지되었고, Pump의 경우에는 이전 기간보다 증가하는 추세에 있다. 그러나 Well과 관련된 기술은 이전 기간에 비하여 매우 하락하는 추세를 보였다.

이 시기에 사용된 기술들은 현지제작 가능성, 설치와 운영 및 비용의 효율성, 부식 문제를 해결하기 위한 기존의 금속재질의 부품에서 PVC재료로의 개선 등을 특징으로 하고 있다.

3.6.5. 1986년~1989년

1986~1989년 동안 물 분야 적정기술에는 Pump 33개, Tank 3개, Well 1개, Carrying Aids 6개가 소개되었다. 세부기술들은 Bamboo-reinforced Concrete Rainwater Collection Tank, Ghala Tank, Reciprocating Pumps, Gas Displacement Pumps, Water Current Turbine, Biogas and Dual-Fuel Pumps,

81) 서울대학교 과학문화연구센터(2012), 개도국을 위한 적정기술 개발 지원 방안 연구, pp. ii-v.

Wind Pump, Ferrocement Rainwater Tank 등이 있다.

이전 기간에 비하여 Pump에 대한 소개가 급격하게 증가하고 있으며, 처음으로 물 운반과 관련된 기술들에 대한 소개가 이루어지고 있다. 반면 Well과 Tank 관련 기술의 소개는 다소 감소하였다. 이 시기가 적정기술 운동의 쇠퇴기라는 것을 감안할 때, 상당수의 Pump와 Carrying Aids 관련 적정기술에 대하여 언급하고 있다는 점은 상당히 특이한 점이다.

적정기술이 쇠퇴하는 시점인 1980년대 초에 지속가능한 성장과 개발이라는 개념이 처음으로 도입되었고, 1980년대 후반 환경에 관한 국제협약, 1987년의 브룬트란드 보고서 등과 같은 환경에 대한 관심이 증폭되는 상황에서 대부분 친환경적으로 구성되고 운영되는 적정기술에 대한 관심이 다시 고조되기 시작하였던 것으로 추정된다. 이 기간 동안 발표된 문헌에서 다루고 있는 물 분야 적정기술의 경우에도 인도, 필리핀, 태국 등에 적용된 Biogas and Dual-Fuel Pumps, Water Current Turbine, Wind Pump 등과 같이 재생가능한 에너지원으로 운영되는 실험적인 펌프들에 대하여 다루고 있으며, Bamboo-reinforced Concrete Rainwater Collection Tank, Ghala Tank, Ferrocement Rainwater Tank와 같은 지역 수준에서 재료의 획득이 가능하고, 설치 및 보수와 운영이 용이한 친환경적이고 지속가능한 물 분야 적정기술들이 많이 소개되고 있는 점 등에서 적정기술이 지속가능한 발전의 기치 아래에서 다시 성장할 수 있는 가능성을 보여준 시기로 판단된다.

3.6.6. 2007년~2012년

2007~2012년 동안 물 분야 적정기술에는 Pump 4개, Tank 4개, Filter 19개, Carrying Aids 4개가 소개되었다. 세부기술들은 Drip Irrigation System, Aqua Star PLUS, Water Donut & Ultra Pipe, Bamboo Treadle pump, Biosand Filter, Solar Water Disinfection, Water Corn, 'Ongdalsam' Water Purifier, Life Straw, Life Sack, Q Drum, F-drum, Hippo Water Roller, The Aquaduct, Super Money Maker Pump, Portable Treadle Pump 등이 있다.

1980년대 쇠퇴하는 양상을 보이던 적정기술은 지속가능한 발전이라는 새로운 개념의 도입으로 다시 관심을 받게 되었다. 1992년의 리우선언과 1997년의 교토의정서로

지속가능한 발전과 기후변화에 대하여 선진국들의 역할과 책임이 강조되기 시작하였으며, 제3세계의 빈곤문제에도 지속가능한 사회와 지속가능한 개발을 위하여 선진국들의 역할이 필요하다는 인식이 생겨나기 시작했고 2000년대 들어 세계 빈곤 문제와 기후변화 문제의 대안으로서 적정기술이 재조명 받는 계기가 되었을 것으로 판단된다.

미국 내에서는 사회적 기업의 형태로 유지되던 적정기술이 2007년 'Design for the Other 90%' 라는 전시회를 통하여 미국 내 적정기술 운동의 전환점을 마련하였다.[82)]

2007~2012 기간 동안 문헌에 소개된 적정기술의 특징을 살펴보면 Bamboo Treadle pump, Portable Treadle Pump, Solar Water Disinfection, Life Straw 단순성과 효율성, 그리고 휴대성이 강조된 물 분야 적정기술들의 개발과 적용이 이루어지고 있다는 점이다. 과거에 개발된 물 분야 적정기술에 비하여 크기는 작으면서 효율성과 휴대성이 향상된 제품들이 아프리카 및 아시아 지역에 보급되고 있다. Bamboo Treadle pump의 경우에는 현지에서 구할 수 있는 대나무를 이용한 기술로 현지에서의 보수와 운영이 유리하다. 또한 비용적인 측면에서도 매우 저렴하여 성공적인 물 분야 적정기술의 보급이 이루어질 수 있을 것으로 생각된다.

또한 Water Donut & Ultra Pipe, Life Sack의 경우에는 운반과 정수를 모두 수행할 수 있는 물 분야 적정기술로 현재 물 분야 적정기술은 기능의 결합을 통하여 효율성과 휴대성을 강화하려는 움직임을 보이고 있다.

또한 이전 기간과 비교하여 Pump에 대한 소개가 급격히 감소하고 있으며 반면 Filter와 관련된 기술들의 비중이 상당히 높아지고 있는 추세이다. 이는 이미 이전 기간에 다양한 환경과 조건에 적용할 수 있는 수많은 펌프의 개발과 적용이 이루어져 왔기 때문일 수도 있지만, 근본적으로는 기후변화에 따른 수자원의 고갈과 아프리카 및 아시아 지역에서 최근 활발히 수행되고 있는 광물 및 에너지 자원의 개발사업으로 인한 수질오염으로 안전한 식수를 확보하기가 더욱 어려워졌기 때문인 것으로 판단된다. 즉, 지역에 적절한 Pump를 설치하여 물을 얻어도 그 물이 식수로서의 수질기준을 만족하지 못한다면 결국에는 식수로 이용할 수 없는 문제가 발생하게 되는 것이다.

이러한 물 분야 적정기술의 최근 추세는 우리나라가 국제협력 사업을 통하여 물 분야 적정기술을 다른 국가에 보급하기 위하여 식수의 확보와 관련된 적정기술의 개

82) 서울대학교 과학문화연구센터(2012), 개도국을 위한 적정기술 개발 지원 방안 연구, pp. ii-v.

발을 검토할 필요성이 있음을 시사한다. 또한 적정기술의 여러 가지 특성들 중 현지에서의 보수와 운영의 용이성, 저렴한 가격 등을 일차적으로 검토하여야 할 것으로 판단된다.

제4장 물 분야 적정기술 지원시스템 구축방안

4.1 물 분야 사업 지원을 통한 원조 효과성 제고

4.1.1 섹터별 사업 지원의 필요성

선진 공여국들의 원조방식의 틀이 점차 프로그램 지원 방식으로 변화하고 있다. 프로젝트 방식과 같이 개별사업별 추진 방식에서 벗어나 섹터별 프로그램 지원의 틀 아래 프로그램화하여 통합적으로 추진하는 것이다. 가장 큰 특징은 개별 원조사업 양식인 프로젝트, 예산지원, 기술협력 등을 통합적으로 연계하여 추진한다는 점과 국별 지원의 형태를 띤다는 점이다.[83] 이와 같은 섹터별 프로그램 지원이 갖는 장점 중 하나는 수원국 정책과의 일치, 수원국의 주인의식 및 책임의식을 반영해야 하는 것을 통해 원조 효과성을 배가할 수 있을 뿐만 아니라, 공여국의 입장에서도 일관되고 통일된 원조 정책의 기틀 아래 지원을 실시할 수 있어 목표 수립과 달성에 유리하다는 점이다.

그렇다면, 섹터별 프로그램 지원의 개념은 무엇인가 하는 점에 대하여 OECD는 개발원조의 섹터(sector)의 개념을 '육성할 목적을 가지고 이전하는 수원국의 경제·사회적 구조 중의 특정 부문' 이라 정의하며, 섹터의 개념은 공여자가 제공하는 상품, 서비스 등의 유형을 의미하지 않는다고 밝히고 있다.[84] OECD는 섹터를 크게 8가지로 나눠 분류하고 있으며, 각각은 다음과 같다. 사회적 인프라 및 서비스(Ⅰ. Social Infrastructure & Service), 경제적 인프라 및 서비스(Ⅱ. Economic Infrastructure and Service), 생산부문(Ⅲ. Production Sectors), 멀티섹터/크로스커팅(Ⅳ. Multisector/Cross-cutting), 전체 섹터 할당가능(Ⅴ. Total Sector Allocable=Ⅰ+Ⅱ+Ⅲ+Ⅳ), 상품원조(Ⅵ. Commodity aid/General PROG. Ass), 채무관련행동(Ⅶ. Action Relating to Debt), 인도주의적 원조(Ⅷ. Humanitarian Aid) 등이다.

한편, 프로그램이란 공여국의 지원을 받아 수원국이 주인의식을 갖고 개발, 수립, 추진하는 것을 의미하며, 개별 국가, 다수의 국가, 지방자치단체, 민간 등 다양한 주체들에 의해 특정 섹터별로 추진되는 것을 특징으로 한다.[85] 따라서 섹터별 프로그

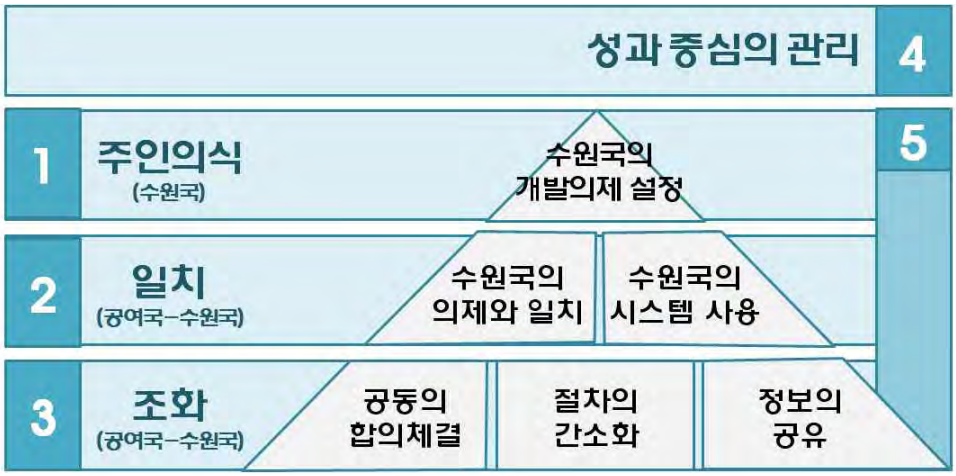
83) 이현주(2010), 한국 ODA의 프로그램형 접근법(PBA) 도입방안, pp.17-21.
84) OECD, <http://www.oecd.org/document/21/0,3343,en_2649_34447_1914325_1_1_1_1,00.html>. (검색일 : 2012.03.02)
85) 이현주(2010), p.14.

램 지원이란 민관파트너십을 비롯한 다양한 주체들 간의 파트너십과 수원국의 주인의식과 책임감 있는 추진의지로 추진되는 지원형태라 할 수 있다.

선진 공여국들이 ODA 조직을 원조효과 이슈와 연계하여 개편하게 된 데는 다음과 같은 인식이 있다. 본부차원에서 체계를 일원화하여 정책의 분절을 줄이고 원조집행권한(operational authority)을 되도록 현지로 분권화하기 위함이다. 공여국의 의지를 반영하여 추진되었던 기존의 독립적 프로젝트 사업은 수원국의 인적·기술적·시간적·재정적인 부담요소로 작용하였기 때문이다. 기존의 개별 원조사업은 수원국 정부의 체계를 활용하지 않고 공여국의 체계를 그대로 활용하는 형태로 추진되었는데, 이로 인해 수원국의 측면에서는 자신들의 정부 역량을 강화할 수 있는 충분한 기회로 활용하기 어려웠고, 수원국 내 기존에 존재했던 정책과의 연계성을 형성하기도 어려웠다. 이에 OECD DAC는 개발정책 일관성(Policy Coherence for Development, PCD)의 형성을 권고하게 되었다. 개발정책일관성이란 공여국 내 정부부처 및 기관간의 개발원조 정책 혹은 프로그램 목표와 절차에 있어서의 일관성, 원조정책과 비원조정책 간의 일관성, 공동의 개발목표 달성을 위한 공여국 및 수원국 정책 간의 일관성을 의미한다.

이 같은 선진국의 변화에는 또 다음과 같은 배경이 존재한다. 1990년대 중반 이후 선진 공여국들의 대 개도국 ODA 사업은 원조피로(Aid Fatigue)현상이 노정되면서 침체국면을 겪게 되었다. 물적 자본의 축적은 물론 인적자본을 중심으로 하는 사회적 자본의 축적의 중요성을 자각하게 되었고, 특히 개도국 스스로의 책임의식과 주인의식, 역량배양을 통한 개발과 원조의 필요성과 중요성을 깨닫게 되었다. 그리고 원조 효과성을 평가하여 제고할 목적으로 국제개발목표에 대한 국제적 표준이 수립되기 시작하였고, 개별적인 국제개발목표들은 통합·조정되어 MDGs와 IDGs로 일원화되었다.[86]

86) KOICA(2011), 한국의 무상 ODA의 파트너십 제고 방안 연구-정부·공공기관의 협력체계 구축을 중심으로, pp.15-17.



<그림 4-1> 파리선언의 주요과제(원조효과성 피라미드)

(자료: OECD(2011), 2011 Survey on Monitoring the Paris Declaration, p.18)

파리선언(Paris Declaration on Aid Effectiveness)에서는 2010년까지 5대 원칙과 12개 성과지표 달성을 이행할 것을 제안하였고 프로그램형 접근법(Programme-based Approach, PBA)과 섹터별 접근법(Sector-Wide Approach, SWAp)은 이들 이행의 필수 요건에 해당한다. 파리선언의 5대 원칙은 주인의식(Ownership), 일치(Alignment), 조화(Harmonization), 성과중심관리(Managing for results), 상호책임성(Mutual Accountability)이며, 12개 성과지표는 아래 〈표 4-1〉과 같다.

<표 4-1> 파리선언의 12개 성과지표

원칙	12개 지표		2010년 목표
수원국의 주인의식	1	실행 가능한 개발전략 수립	최소 75% 수원국이 실행 가능한 개발전략 수립
원조일치	2	신뢰할 수 있는 수원국 시스템	공공재정관리-수원국의 50%가 PFM/CPIA 평가에서 최소한 한 단계(0.5점)상승
			정부조달-수원국의 1/3이 4단계 정부조달 평가에서 최소한 한 단계 상승
	3	수원국 우선순위와 일치하는 원조흐름	수원국 예산에 보고되지 않고 정부부문에 지원된 원조 규모의 반감 또는 적어도 85%가 예산에 보고
	4	상호조정을	기술협력의 50%가 국가개발전략에 일치하여 상호조정된

		통한 역량강화	프로그램에 의해 집행	
	5a	수원국의 PFM 활용	공여국 비율	
			5+	모든 공여국
			3.5~4.5	공여국의 90%
			원조비율	
			5+	수원국 PFM을 활용하지 않는 공공부문에 대한 원조 2/3 감축
			3.5~4.5	수원국 PFM을 활용하지 않는 공공부문에 대한 원조1/3 감축
	5b	수원국 정부조달 시스템 활용	공여국 비율	
			5+	모든 공여국
			3.5~4.5	공여국의 90%
			원조비율	
			5+	수원국 조달시스템을 활용하지 않는 공공부문에 대한 원조 2/3 감축
			3.5~4.5	수원국 조달시스템을 활용하지 않는 공공부문에 대한 원조 1/3 감축
	6	프로젝트 중복 방지	중복되는 프로젝트 시행기관(PIU)의 수 2/3 감축	
	7	원조예측성 증대	계획되었으나 당해연도에 집행되지 않은 원조규모 반감	
	8	비구속성 원조	지속적인 진전 노력	
원조조화	9	공동제도와 절차운영	원조의 66%를 프로그램 방식으로 공여	
	10	공여국 간 공동작업 활성화	수원국 현지조사 40% 공동실시	
			수원국 분석 66% 공동실시	
성과관리	11	성과중심의 프레임워크	투명하고 모니터링 가능한 성과 평가체제를 사용하지 않는 국가를 1/3로 감축	
상호 책임성	12	원조효과성 이행의 상호평가	모든 수원국이 상호평가체제 도입	

자료: KOICA(2011), pp.9-10을 재인용

한편, 최근 개도국의 역량강화를 위한 원조로 개발원조의 패러다임이 전환되고 있다. 이와 더불어 개발원조의 주체를 다양화하고 이들 간의 포괄적인 파트너십 구축의 필요성 또한 제기되고 있다. 다양한 주체들 간의 협력과 분업을 통해 효과성을 제고해야 할 필요성에서 기인한 것으로 최근에는 공여국 재정의 부담을 야기하는 차관을 통한 물자지원 유형에서 벗어나 민간부문을 통한 지원과 다자기구를 통한 협력적 지원의 형태가 증가하고 있는 추세이다. 실질적이고 행동적인 움직임으로는 2010

년, 서울에서 개최된 G20 정상회담에서 채택된 '다년간 개발계획' 과 '서울개발 컨센서스' 를 들 수 있다(KOICA, 2007:36). 실제로 2005년에서 2010년 간 OECD DAC 회원국들의 ODA 지원현황을 살펴보면, 다자기구를 통한 자금 지원의 형태가 압도적으로 높고, 민간부문의 경우 2009년과 2010년 사이 급증한 반면, 차관을 통한 자금지원의 경우, 큰 변동은 없지만 점차 감소하고 있는 추세임을 알 수 있다.〈그림4-2〉

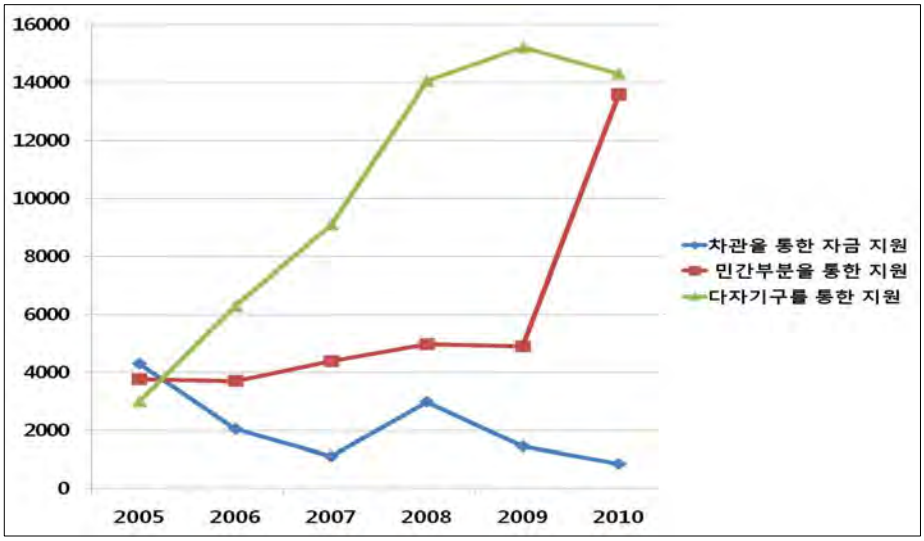
<표 4-2> 기존 패러다임과 역량개발(Capacity Development) 패러다임 간 비교

	현 패러다임	역량개발 패러다임
개발성격	경제 및 사회적 조건향상	바람직한 역량의 구축을 포함하는 사회적 변혁 포함
효과적 개발협력조건	외부로부터 처방될 수 있는 좋은 정책	내부로부터 생성되는 좋은 정책
공여자와 수원자간 관계	일반적 파트너십과 상호존중	특정문제를 해결하기 위한 공동 상호작용 중시
역량개발	건강한 조직과 연계된 인적자원개발	개인, 조직의 역량은 물론 사회적 역량 구축 및 상호연계
지식습득	지식은 이전될 수 있는 것	지식은 습득되어야하는 것
지식형태	남측국가로의 이전을 위해 북측국가로부터 개발된 것	다른 국가들로부터 습득된 지식과 결합되어 토착화된 지식(Local Knowledge)

자료: KOICA(2007), p.36을 재인용

OECD DAC 회원국이 된 우리나라는 수원국의 부담경감을 통해 질적으로 향상된 원조로 변화하고 있는 국제사회의 움직임에 발맞춰 비구속성원조와 무상원조의 비율을 높여 원조효과성을 높이는 노력이 필요하다. 무상과 유상으로 나뉜 이원적 체계로 인해 발생하는 사업효율성 저하 개선노력이 시급하지만, 이는 차치하더라도 우선적으로는 기존 사업의 실태를 파악하고 통일된 원조정책 또는 기조의 형성을 통해 유사, 중복 사업을 방지하는 노력이 필요하다.

현재 우리나라의 개발원조는 KOICA와 대외경제협력기금이 주축이 되어 무상원조와 유상원조로 나뉘어 추진되고 있는 구조이지만, 그 외에도 중앙행정기관 및 지방자치단체에서도 무상원조사업을 실시하고 있어 중복지원 및 예산낭비의 문제점이 발생하고 있다. ODA 참여 주체들 간의 공조체계를 구축하고 수원국 내 다양한 섹터에서 추진되고 있는 사업과도 차별화 또는 보완하는 작업을 추진하여 원조효과성 제고 노력에 동참해야 하며, 그보다 이전에 국내에서 추진 중인 사업의 구체적 현황 및 실적 자료를 확보하고 실제 예산의 집행율을 파악하여 사업효과성을 분석하는 노력이 선행되어야 한다.[87]



<그림 4-2> 2005~2010년의 OECD DAC 회원국들의 ODA 지원현황

(자료: OECD Statistics 참고하여 작성)

<표 4-3> 최근 5년간 우리나라 DOA 예산 규모의 변화 (단위: 백만원, %)

	2008	2009	2010	2011	2012
ODA	890,633	1,039,247	1,349,160	1,778,259	1,907,992
전년대비증가율	-	16.69	29.82	31.8	7.30
ODA/GNI	0.09	0.10	0.12	-	-

자료: 국회예산정책처(2012), p.43을 참고하여 재작성

*주: 1. 2010년까지 3개년은 관리기관인 한국수출입은행이 적용한 환율 적용

2. 2011, 2012년 통계는 각 부처가 국회예산정책처에 제출한 ODA 예산액을 기준으로 작성한 것으로 한국은행 및 지방자치단체 ODA가 포함되지 않은 잠정통계임

3. 2011, 2012년 ODA 전년대비 증가율은 2의 이유로 말미암은 잠정적 증가율임

최근 5년간 우리나라의 ODA 예산 규모를 살펴보면, 꾸준한 증가추세를 나타내고 있다. 우리나라의 ODA 예산 규모는 2008~2009년의 경우 전년대비 16.69%, 2009년~2010년의 경우에는 전년대비 29.82%가 증가하였다. 한국은행과 지방자치단체의 ODA금액이 누락된 수치임에도 불구하고 2011년과 2012년에도 각각 31.8%와 7.30% 증가하였으며, GNI 대비 ODA 비율도 OECD/DAC 국가의 평균에는 미치지 못했지만 지속적으로 증가하고 있다. 그러나 이와 같은 양적 증가에

87) KDI 국제개발협력센터(2012), 개발협력 동향분석 2011년 4/4분기, pp.8-9; 국회예산처 2010.11.11. 보도자료. "공적개발원조(ODA) 사업, 양적·질적 규모 확대를 통한 국격제고와 원조 효과성 증대 등 개선 필요."

반해, 사업추진체계를 살펴보면, 개별정부부처별로 ODA 예산을 편성하여 사업을 추진하는 형태로 운영됨으로 말미암아 원조 사업과 예산편성에 있어 국가전체적인 계획과 틀이 없이 운영되고 있는 문제점이 있다.[88] 따라서 사업과 예산의 편중 및 중복현상을 개선하기 위해서는 사업 편성 이전에 국내 원조사업 추진 주체들 간의 긴밀한 협의와 대화가 필요하다 볼 수 있다.

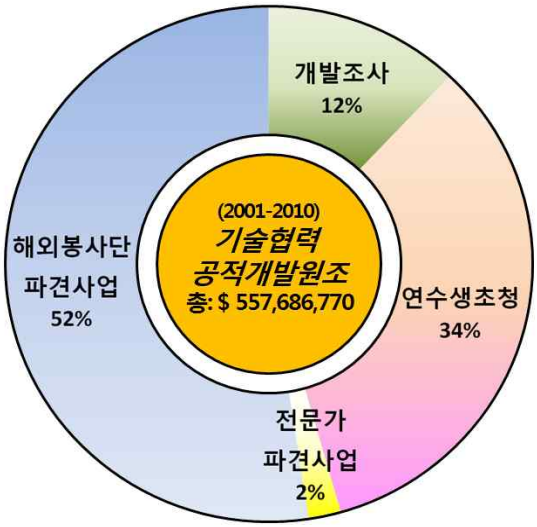
최근 우리나라에서도 기술협력 ODA의 개념이 도입되어, 무상과 유상, 민관 및 양자/다자 협력 등 원조방식의 다양화를 꾀하고 있다. 우리의 성공적인 개발경험은 선진공여국과는 차별화된 원조 콘텐츠로 활용가능하고, 기술 원조를 받아 자립능력을 키워야 할 개발도상국에서도 우리의 개발경험에 대한 공유희망이 늘고 있는 추세이다. 정부의 대표적 움직임으로는 외교통상부(KOICA)와 기획재정부의 '개발컨설팅(Development Consulting)' 사업의 추진을 들 수 있다. 전자는 수원국인 개발도상국의 경제·사회발전 도모를 목적으로 한 전문 인력 활용 무상원조 기술협력을 의미하며, 후자는 수원국과의 상호파트너십을 토대로 행해지는 경제·사회발전지원활동의 총칭한다.[89] 즉, 우리나라의 기술협력은 경제 사회적 측면에 치중되어 있음을 알 수 있다. 그러나 두 사업은 추진방식에서도 다소 차이가 있다.

KOICA의 기존 기술협력은 주로 프로젝트 사업의 구성 요소나 해외봉사단 파견사업, 연수생초청사업 위주로 추진되어 왔다. 2012년 10월, 지난 20여 년간 KOICA가 실시해 온 정책자문, 타당성조사, 마스터플랜, 실시설계 등 기술협력 사업을 유형화하고 DEEP (Development Experience Exchange Partnership) Program을 시작했다. 이는 개발도상국의 국가개발 정책 및 제도 구축, 경제사회 인프라 확충을 위한 계획 수립 및 타당성 조사 등에 대한 자문을 제공을 목적으로 하고 있다. 반면, 기획재정부의 개발컨설팅 사업의 일환이자 2009년에 국가브랜드핵심과제로 선정되어 추진 중인 지식공유사업은 기존의 전문분야별 정책자문 방식과 병행하여 거시경제정책 전반에 걸쳐 정책자문을 실시하는 포괄컨설팅 방식으로 추진되고 있다.[90]

88) 국회예산처(2011), 2012년도 예산안 분석 종합, p.43.

89) ODA KOREA. <http://www.odakorea.go.kr/oz/object/OdaObjt.jsp?openleft=1>. ; KOICA ODA 연구실(2012). ; KOICA ODA 연구실(2012), ; 외교통상부. <http://www.mofat.go.kr/main/ index.jsp>. (검색일 : 2012. 04.07)

90) 기획재정부. <http://www.mosf.go.kr/main/main.jsp>.(검색일 : 2012.04.07) ; 2009.11.23. 기획재정부 보도참고자료. 'EDCF와 지식공유사업의 최근 주요성과.' ; Knowledge Sharing Program. <http://www.ksp.go.kr/ksp/01/bilateral.jsp>. (검색일 : 2012.04.07).; KDI 국제개발협력센터(2011), 개발협력동향분석 2011년 4/4분기, pp.14-18.



<그림 4-3> 기술협력 ODA 현황

(자료: KOICA 통계 참고하여 작성)

<표 4-4> 2001~2010년 기술협력 ODA 현황 (단위: $, %)

사업 유형	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
기술협력 ODA	10,79 1,866	10,76 6,998	11,34 5,856	14,86 6,413	19,73 4,223	27,20 5,155	29,56 6,379	23,815, 213	31,70 8,700	0
전년대비 증감률	-	-0.23	5.10	23.68	24.67	27.46	7.99	-24.15	24.89	-

2010년「국제개발협력기본법」이 제정되었다. 「국제개발협력기본법」은 우리나라 개발원조정책의 효율성을 제고하고 정책목표 달성에 기여하기 위해 제정된 법으로, 동 법의 목표는 개발도상국의 빈곤감소, 여성과 아동의 인권향상 및 성평등 실현, 지속가능한 발전 및 인도주의 실현, 협력대상국과의 경협관계 증진, 국제사회의 평화와 번영을 추구하기 위함이다.(제3조) 우리나라 개발원조의 원칙은 다음과 같다. 첫째, 국제연합헌장의 제반원칙 존중, 둘째, 협력대상국의 자조노력 및 능력지원, 셋째, 협력대상국의 개발 필요 존중, 넷째, 개발경험공유의 확대, 다섯째, 국제사회와의 상호조화 및 협력 증진이다.(제4조)

해당 법에는 우리나라 국제개발협력의 주관기관과 역할 또한 명시되어있다. 양자간 개발협력의 경우 유상협력은 기획재정부장관이 담당하고 무상협력은 외교통상부

장관이 주관하며, 다자간개발협력 중 「국제금융기구에의 가입조치에 관한 법률」에 명시된 국제금융기구와의 협력은 기획재정부장관이 담당하고 그 외의 기구와의 협력은 외교통상부장관이 담당하는 것으로 규정되어있다(제9조 및 제10조). 해당 법은 비록 유무상이 통합된 형태로 구축되지 못한 점과 시행기관의 개념을 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관으로 제한하여 NGO, 기업 등 민간의 참여부분을 포괄하고 있지 못하다는 점[91]에서 한계가 있지만, 주관기관의 역할과 기능을 명기하고 국제개발협력기본계획의 수립을 통해 국가차원에서 개발원조정책의 원칙과 기틀을 마련하여 사업추진의 일관성을 꾀할 수 있게 했다는 점에서 의미가 있다고 볼 수 있다.

2011년 11월, 부산에서 개최된 '제4차 원조효과성에 관한 고위급회담(HLF-4)'의 결과 개발 주체들 간에 지켜져야 할 4가지 공통원칙과 4가지 실천방안에 대한 합의를 도출하였다. 4가지 공통원칙이란 첫째, 스스로 설정한 개발 우선과제에 대한 개발도상국의 주인의식(Ownership of development priorities by developing countries), 둘째, 성과중심(Focus on Results), 셋째, 포괄적인 개발 파트너십(Inclusive development partnership), 서로에 대한 투명성과 책임감(Transparency and accountability)이다. 그리고 4가지 실천방안은 다음과 같다. 첫째, 개발정책과 절차들에 대한 민주적인 주인의식을 강화, 확대, 운용한다. 둘째, 구체적이고 지속가능한 성과를 달성하기 위한 노력을 강구한다. 셋째, 남남 및 삼각 협력의 지원을 확대하고 다양한 국가적 상황과 필요를 반영하여 수평적인 파트너십을 형성할 수 있도록 한다. 넷째, 다양한 형태의 개발자금과 활동이 미치는 영향을 촉진, 매개, 강화하는 개발도상국의 노력을 지원한다(부산 세계개발원조총회 정치선언, 2011).[92]

부산 총회에서 채택된 원조효과성 제고 방안은 다양한 개발주체들의 다양한 조합으로 다양한 형태의 파트너십을 구축하여 추진하도록 하는 것과 개발협력의 결과가 개발도상국의 정책 및 과제와 일관성을 갖도록 함으로써 성과를 제고하도록 하는 것이다. 이를 위해 부산총회 기간 동안 우리나라는 개발협력 추진 주체로서 민간기업의 역할을 강조하며, 민관협력방안 논의를 위한 포럼 개최를 제안, 개최(2011.11.30)한 바 있다. 이는 경제 불황으로 원조재원 확대에 어려움을 겪고 있는 공여국 대신, 역할과 규모가 확대되고 있는 민간 기업을 새로운 개발협력 파트너로 받아들이기 위

91) 「국제개발협력기본법」 제2조(정의) 8항. "시행기관"이란 국제개발협력과 관련한 사업을 실시하는 중앙행정기관, 지방자치단체 및 공공기관을 말한다.

92) 외교부 보도자료, '부산 세계개발원조총회에 참석한 각계 지도자들 「정치 선언문」 발표, (2011.11.30) ; Political Statement of the Forth High Level Forum on Aid Effectiveness (11/30/2011)

한 노력의 일환이다. 또한 이는 핵심 기업활동, 민관협력, 사회적 책임활동 등을 통해 민간 기업이 활발히 개발도상국에 진출하여 브랜드 가치와 위상을 제고할 수 있는 기회가 될 수 있을 것이다.[93]

4.1.2 기존 물 분야 사업 추진의 문제점

이상에서 살펴본 국제사회의 개발원조의 방향과 섹터별 프로그램지원의 필요성에 대해 간단히 정리하자면, 국제사회는 원조효과성 제고를 위해 수원국의 재원 및 제도와 유기적으로 연계하여 개발 원조를 진행하고 있으며, 개발원조방식도 섹터별 접근방식과 프로그램형 접근방식으로 전환되고 있다. 국제사회의 개발원조의 목표는 MDGs와 IDGs의 달성에 있으며, 물 분야는 이들 목표의 달성에 있어 가장 핵심적인 분야에 해당한다. 이어지는 절에서 우리나라의 물 분야 프로그램 지원방안을 모색하기에 앞서, 본 절에서는 우리나라의 프로그램 지원 현황과 물 분야 국제협력의 양상에 대해 먼저 살펴본 뒤, 문제점을 도출해보았다.

우리나라의 프로그램 지원 현황에 대해 살펴보기에 앞서, 프로그램의 정확한 개념정의가 선행되어야 할 필요성이 있다. 앞서, 프로그램형 접근방식을 논하면서 간단히 살펴본 바가 있지만, 사실 프로그램의 개념은 우리나라에서 다양하게 실시하고 있는 프로젝트에 비해 선명하지 못하다.

이는 오랜 시간동안 단발적이거나 개별적인 개발원조양식으로써 프로젝트의 개념에 대한 국제적 합의가 형성되어온데 반해, 프로그램의 개념은 다양한 공여기관들의 필요와 의지를 반영하여 포괄적인 개념으로 사용되어왔기 때문이다. 파리선언 이후, 기존의 프로젝트방식에서 보다 포괄적이고 성과중심적인 방식으로 변화하기 위해 널리 사용되기 시작한 프로그램의 개념에 대해 우리와 일본은 비교적 추진시간이 짧거나 규모가 작은 사업을 프로젝트라 부르고 이와 반대되는 경우와 주기적으로 반복되는 경우를 프로그램이라 명명해왔다.

그러나 우리와 일본을 제외한 국제사회에서는 프로그램의 개념을 개발도상국의 섹터 레벨에서 설정된 우선과제에 관한 지원에 기여하기 위해 공여하는 각종 행동들의 집합 또는 프로젝트들의 집합체, 즉 각종 원조방식의 패키지를 의미한다.[94] 사실상

93) 외교부 보도자료, '부산총회 민간포럼, 새로운 포괄적 개발협력 파트너십 모색'(2011.11.24)

기존의 프로젝트들을 한데 묶어 추진하는 것이라 볼 수 있는 프로그램을 효율적으로 실시하기 위해서는 우선 사전 조사 및 계획단계에서부터 일관성 있는 목표와 계획이 수립되어야 하고, 가능하면 일원화된 체계를 갖추는 것이 바람직하다.

<표 4-5> 프로젝트형, 프로그램형 접근방법의 비교

	프로젝트형접근방법	프로그램형 접근방법
결과물	개별 프로젝트 결과물	프로그램 전반적 결과물
재정적 지원 대상	프로젝트의 목표에 준하는 대상	프로그램의 목표에 준하는 대상
수원국의 주인의식과 공여국간 원조조화	공여국의 참가와 통제가 높음	수원국의 주인의식에 바탕, 프로그램 내에서의 공여국의 역할 강조
공여국간 조정	제한적	수원국의 주인의식 하에 공여국의 절차의 조화를 추구

자료: Lavergne and Alba(2003), p.3; 이현주(2010), p.59를 재인용



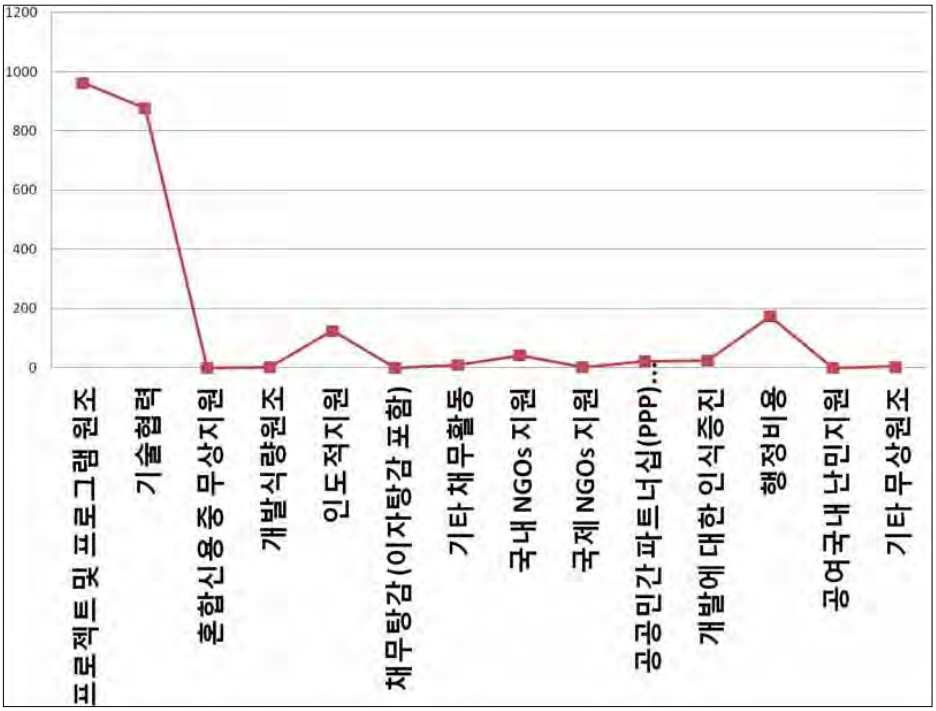
<그림 4-4> 2005~2010년간 개발협력 현황

(자료: EDCF ODA 통계)

EDCF가 제공하는 ODA 우리나라 관련 지표를 살펴보면, 다음과 같은 특징을 알 수 있다. 우리나라는 NGO 지원을 제외한 양자간 ODA가 다자간 ODA에 비해 그 금

94) 이현주(2010), pp.51-54.

액이 적고, 대부분 국제기구에 대한 분담금 출연과 차관을 발행하는 방법을 논의하고 있다. 양자 간 유상원조의 경우도 정부 및 공공기관의 차관으로만 구성되어 있고, 그 외 지분취득이나 기타 유상원조, 채무탕감의 차감항목과 같은 비목으로 지원되지는 않았다. 그리고 〈그림 4-5〉에 드러난 바와 같이, 프로젝트와 프로그램원조는 크게 의미를 구분하지 않고 사용하고 있으며, 해당항목이 양자 간 무상원조에서 차지하는 비중이 압도적으로 높음을 알 수 있다. 그러나 KOICA의 실적을 통해 알 수 있듯이 우리나라는 대부분의 사업을 프로젝트형으로 진행하고 있으므로 해당 수치의 대부분도 프로젝트에 해당하는 금액일 것으로 판단된다.

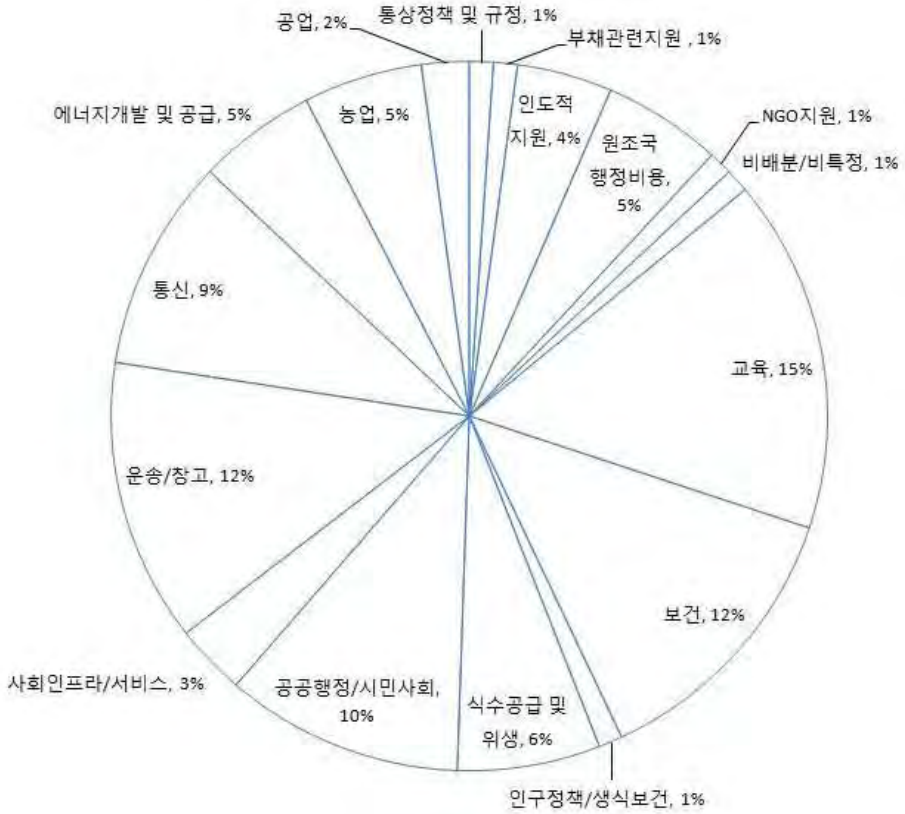


<그림 4-5> 2005~2010년 (NGO 지원제외) 양자간 무상원조 지원 유형

(자료: EDCF ODA 통계)

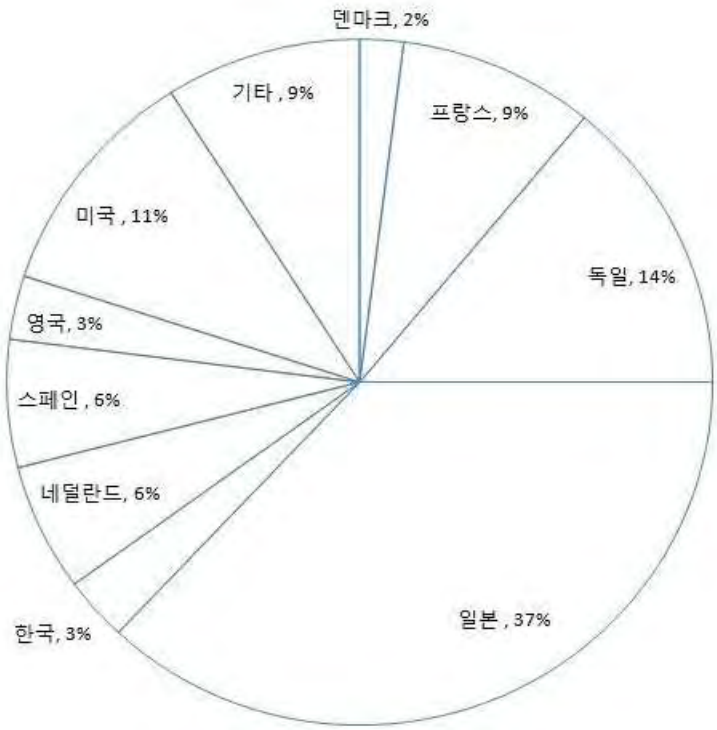
EDCF가 제공하는 통계를 통해 2005~2010년간 우리나라의 양자 간 원조의 분야별 현황을 살펴보았다. 가장 많은 부분은 교육부문(15%)이고, 그 뒤를 이어 운송 및 창고(12%), 보건(12%), 공공행정 및 시민사회(10%), 통신(9%), 식수공급 및 위생(6%) 순으로 나타났다. 표면적으로 드러난 물 분야에 대한 지원은 상위항목에 비해 수치

가 적지만 수자원 정책 및 행정관리, 수자원보호, 식수개발 및 위생처리시설(플랜트 시설 등)에 포함되지 않는 기타, 식수개발(플랜트 시설 등), 기초 식수공급 및 기초 위생에 포함되지 않는 기타, 기초식수공급 및 기초위생에 포함되지 않는 기타, 기초 식수공급, 하천개발, 폐기물 관리 및 처리 등의 내용을 담고 있는 해당항목의 지원은 보건을 비롯한 다양한 부문에 영향을 미치고 있다. 보다 거시적으로 OECD DAC 회원국들의 물 분야 지원 현황을 살펴보았다. 일본이 지난 5년 간 다른 나라들 대비 압도적으로 많은 지원을 해왔고, 미국과 프랑스 독일이 그 뒤를 잇고 있으며, 한국은 지원규모에 있어 하위그룹에 속함을 알 수 있다.



<그림 4-6> 2005~2010년간 양자간 원조의 분야별 현황

(자료: EDCF ODA 통계)



<그림 4-7> 2006~2010년간 OECD DAC 회원국들의 식수공급 및 위생분야 지원 현황 (자료: EDCF ODA 통계)

최근 기후변화로 인해 물 부족 문제가 전 세계적으로 대두되고 있다. 이로 인해 안정적인 물 수급을 두고 세계 각국의 물 확보 경쟁이 치열해지고 있다. 물 확보 경쟁은 개발도상국의 경제성장과 인구증가, 도시화로 인해 보다 심화될 것으로 보이며, 물시장의 사업 분야별, 업무분야별 성장전망을 살펴보았을 때, 상하수도 부문이 압도적으로 시장이 크고, 다른 부분으로는 해수담수화, 공업용수 및 공업하수, 재이용수 등의 부문이 있다.

특히, 가장 많은 부분을 차지하는 상하수도 부문의 경우, 사회 인프라에 해당하므로, 중앙정부나 민간에서 담당하는 경우가 많으나 최근에는 관민 파트너십 방식(Public Private Partnership, PPP)으로 진행되는 경우도 많다.[95]

95) 정성춘 외(2010), 일본과 EU의 환경 분야 대외협력 전략과 시사점, pp.159-161.

현재 우리나라의 물 산업은 수자원 관리에 대한 관심이 증가함에 따라 확대되고 있는 추세이고 물 산업에서 민간이 참여하고 있는 부분도 일반적으로 생각하기 쉬운 기자재, 시설, 토목, 건설 외에도 상하수도의 위탁 관리, 운영 등 다방면에 걸쳐 이뤄져왔다.[96]

따라서 국내 물 산업의 경험과 기술수준은 개발도상국의 기술이전을 추진하기에 충분한 기술력과 경험을 갖추고 있는 것으로 판단되며, 증가하고 있는 개발협력 가운데 민관협력 부분은 국내 민간기업의 개발도상국 시장 진출의 좋은 기회가 될 것으로 판단된다.

정부의 개발원조의 측면에 민간 기업의 자발적 의지와 자금을 유인할 수 있기 위해서는 유인정책을 추진해야 할 것으로 보인다. 민간자금의 확보를 통해 국내적으로는 국내 기업의 새로운 시장 확보로서의 장점을 가질 것이며, 국제적으로는 다양한 형태, 다양한 방법의 파트너십을 통해 수원국의 수요를 충족시킬 수 있을 것이라는 점에서 장점을 갖게 될 것이다.

<표 4-6> 세계 물시장의 사업 분야별 · 업무분야별 성장전망

(단위: 조 円)

구 분	소재 · 부재공급 · 컨설팅 · 건설 · 설계		관리 · 운영 서비스		합계	
연도	2007	2025	2007	2025	2007	2025
상수	6.6	19.0	10.6	19.8	17.2	38.8
해수담수화	0.5	1.0	0.7	3.4	1.2	4.4
공업용수 · 공업하수	2.2	5.3	0.2	0.4	2.4	5.7
재이용수	0.1	2.1	-	-	0.1	2.1
하수	7.5	21.1	7.8	14.4	15.3	35.5
합계	16.9	48.5	19.3	38.0	36.2	86.5

자료: 水ビジネス國際展開研究會(2010)、水ビジネスの國際展開に向けた課題と具体的方策(案), p.160을 재인용

G20 정상회의, 부산총회를 거치면서 한국형 ODA 추진방향은 개발경험공유에 초점이 맞춰졌다. 특히 자원은 풍부하지만, 개발 기술과 자금이 부족한 동남아시아를 비롯한 대부분의 개도국에서는 한국의 개발경험 공유를 필요로 하고 있고, 한국 역시, 새로운 시장을 개척하기 위해 이들 시장에 눈을 돌리고 있다. 그러나 기존에 추

96) 현대경제연구원(2010), 글로벌 산업구조 재편과 우리의 대응 VIP Report-아시아 물 시장 전망과 시사점, 10(10), pp.1-2.

진되어 왔던 물 분야 한국형 ODA 추진양식은 몇 가지 문제점을 안고 있다.

첫째, 개발원조 주체를 다각화할 필요가 있다. 한국형 ODA 방식을 구축하는 데 있어 우리의 경제개발경험 전수에 초점이 맞춰져 있다 보니, 현지국의 생활수준과 기술수준, 정책수준에 부합하지 못할 수 있다. 이를 보완하기 위해 현지 사회의 수요를 파악하여, 현지의 기술수요에 대응할 수 있는 민간 기업의 진출을 활용하여, 기업의 사회적 행동과 시장진출을 연계하여 추진하는 것도 좋은 방법이 될 것이다.

둘째, 개발원조 방식을 다각화해야 할 필요성이 있다. 2010년 프로젝트 사업의 실적을 살펴볼 경우, 우리나라의 사업실적은 대부분 2년 남짓한 단기 사업을 통해 이뤄졌다. 개별 지역에 국한된 단발적인 사업을 진행하기보다 국가의 원조정책에 근거를 두고 일관성 있게 추진하는 것이 좋을 것이다.

4.2 물 분야 적정기술 사업 추진 방향

4.2.1 물 분야 프로그램 지원 방향

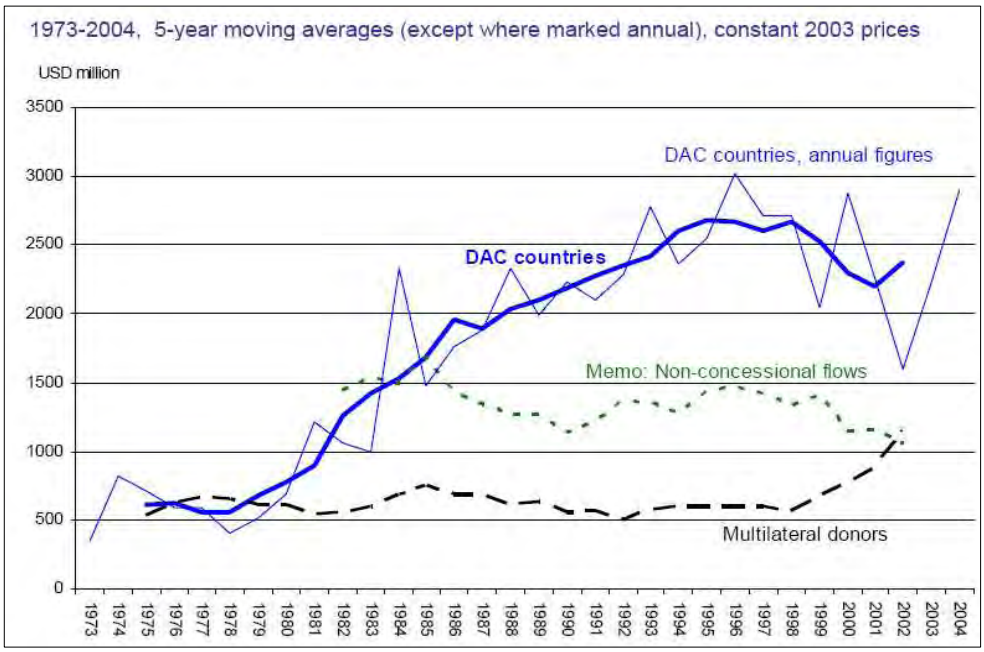
물 분야 적정기술 프로젝트는 큰 범주 내에서 물 분야 프로그램 지원방안의 일환이라 볼 수 있다. 따라서 본 보고서에서는 두 가지 트랙으로 나눠서 물 분야 적정기술 프로젝트 추진방안을 작성하였다. 본 절에서는 큰 틀에서 외각 트랙(Outer circle)에 해당하는 물 분야 프로그램 지원방안을 제시하고 다음 절에서는 내각 트랙(Inner circle)에 해당하는 물 분야 적정기술 프로젝트 추진방안에 대해 작성하였다.

개발협력 분야와 물 분야는 현재 우리나라 경제·사회에서 부각되고 있는 주제이다. 개발협력 전문가 김용 다트머스대 총장이 세계은행 총재로 선출됨에 따라 MDGs 달성 및 보건·의료의 핵심사항인 물 분야에 대한 관심도 성장하고 있다. 물부족 국가인 우리나라는 수자원관리의 중요성을 인지하고 이에 대한 대비기술을 개발해왔으므로, 개발도상국의 물부족현상 해결과 대 개발도상국 개발협력 추진을 연계하여 추진할 수 있도록 협력체계를 구축할 필요가 있다.

<표 4-7> 각국의 물 산업 지원 정책

프랑스	▪ 자국 물 산업 육성보다는 자국 기업의 해외진출 지원에 중점 ▪ 해외진출 전략 수립 ▪ 해외홍보 지원 ▪ 국제표준화 유도 등
싱가포르	▪ 물산업 클러스터 구축 및 자국 프로젝트에 자국기업을 참여시켜 단기간에 물 산업 육성 ▪ 하이플럭스가 자체 개발한 막여과 방식을 정부주도의 NEWater project에 참여시켜 글로벌 전문기업으로 육성
일본	▪ 2009년부터 물산업의 육성과 해외진출을 위한 국가전략 수립 중
중국	▪ 자국 물 산업 보호를 위하여 상하수도 사업에 대한 외국인 투자자본 참여 제한(50% 이하)
이스라엘	▪ 국가소유의 공기업을 활용하여 제조, 부품, 물 연관 산업 육성

자료: 기획재정부 보도참고자료(2012.04.03), 물의 세계적 중요성 및 시사점. p.10



<그림 4-8> 수자원분야 국내 ODA 추세

(자료 : OECD DAC statistics, Creditor Reporting System)

현재 물 부족국가는 국가 안보차원에서 물 관리 기술 보유국은 신산업으로 물

산업을 육성하고 있다. 이미 선진국들은 물 산업을 해외 현지에 전파하고 국가전략을 수립하여 추진하는 등의 노력을 전개하고 있다. 또한, 물산업의 범위를 확대함과 더불어 지방자치단체 중심으로 분절되어 있었던 운영구조를 개선하기 위하여 상하수도 사업자의 통폐합을 통해 광역·통합화를 진행하였다.[97] 우리나라에서도 지난 2007년 '물산업육성 5개년 세부추진계획'을 추진하였지만, 정부부처간의 이해가 얽혀 성공하지 못하였던 경험이 있다. 성공적인 물 산업 육성 계획을 추진하기 위해서는 우선 물 사업자와 물 분야 정책기관을 모두 유인할 수 있는 로드맵 작성이 우선적으로 필요하다.[98]

<표 4-8> 주요 선진국의 상하수도 통합운영 사례

구분	근거법령	시간/시기	사업자수
이탈리아	The Galli Law	1994~계속	13,000여개→91개
영국	Water Act (광역화 정책)	1973년	1,580여개→10개
일본	수도법 (광역화 계획 수립)	1975년	1,800여개→지속적 감소추세
	시정촌 합병법 (행정단위 개편)	1953년~계속	

자료: 기획재정부 보도참고자료(2012.04.03). p.10

개발원조 주체와 물 분야 부서 및 (민간)기관 등 모든 이해관계자가 참여할 수 있고 이를 통한 원조실효성을 제고하기 위해서는 다음의 네 가지가 선행되어야 한다. 우선, 궁극적으로는 유·무상 원조가 일원화된 체계를 구축해야 하지만, 현실적으로 당장은 실현하기에는 산재해있는 문제점들이 많으므로 정책합의기구와 합의를 위한 메커니즘을 우선적으로 형성해야 한다. 둘째, 우리나라가 중점을 두고 추진하고 있는 프로젝트 사업은 대부분 단기사업에 해당했지만, 점진적으로 장기적이고 후속과제와 연계해서 진행될 수 있는 프로그램형 사업으로 변화시켜야 한다. 셋째, 지속적으로 현지의 수요를 분석하여, 현지 상황을 반영 및 유연하게 대처할 수 있게 하고 지속적으로 신규수요를 발굴하여 새로운 후속 사업 또는 장기적이고 다각화된 프로그램으로 기획, 발전시킬 수 있어야 한다. 넷째, 섹터별 프로그램 지원방식을 도입하기 위해서는 현지 상황과 해당 섹터에 고른 전문 지식을 가진 지역전문가를 확보해야 한다.

97) 기획재정부 보도참고자료. '물의 세계적 중요성 및 시사점' 2012.04.03.
98) 김상문(2009), 산업으로써 물의 가치, 한국수자원학회지, 42(10), p.41.



<그림 4-9> 우리나라 ODA 추진체계 (자료: KOICA 홈페이지)

우리나라의 기본적인 ODA 추진체계는 위의 그림과 같이 유상과 무상, 양자와 다자로 나뉘어 4개 주요기관(기획재정부, 수출입은행, 외교통상부, KOICA) 외 기타 개별 부처들 간에 관계가 복잡하게 얽혀있다. 이에 ODA 정책 심의·의결기구를 두어 유·무상원조 간의 연계를 시도하였으나, 그동안 큰 성과를 얻지 못하였다. 현재 「국제개발협력기본법」에 근거를 둔 국제개발협력위원회가 국제개발협력에 관한 정책이 종합적·체계적으로 추진될 수 있도록 조정하는 역할을 담당하고 있지만, 사후승인의 역할에 그치고 있어 권한과 역할의 재조정이 필요하다. 또한, 감사원의 한국 ODA 추진 실태에 대한 보고에서 드러난 바와 같이 기존의 프로젝트 사업은 종료 후, 사후평가를 통해 사업효과를 유지하거나 후속조치를 취하는 등의 노력이 부족하였던 것으로 평가되었다. 따라서 물 분야 프로그램 지원 방안을 작성하기 위해서는 우선적으로 기존의 프로젝트 사업과 물 부문 개발원조 사업이 가졌던 한계를 극복하고 우리나라의 국제개발협력 선진화방안을 반영하여야 할 것이다.

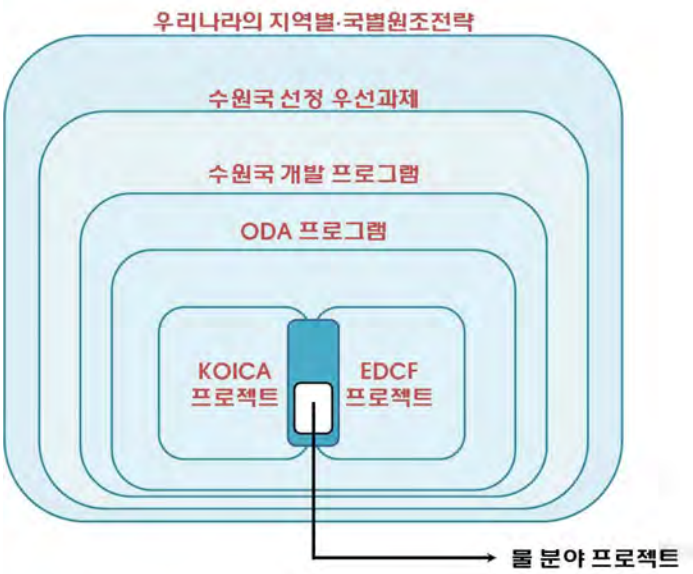
<표 4-9> 국제개발협력 선진화 방안

<table>
<tr><td>기본정신</td><td colspan="5">수원국에 희망을, 국제사회에 모범을, 국민에게 자긍심을</td></tr>
<tr><td>추진
방향</td><td colspan="5">▪ 수원국 개발 수요와 특성 결합
▪ 국가 전략 기반한 일관성 있는 추진
▪ 두 손으로 드리는 따뜻한 원조</td></tr>
<tr><td>기본틀</td><td colspan="5">OECD DAC 회원국 / ODA 규모 및 비율 / 유·무상 통합체계 구축</td></tr>
<tr><td rowspan="6">3대
선진화
전략</td><td rowspan="2">개발협력
콘텐츠개발</td><td>개발경험분야</td><td>사업기술분야</td><td colspan="2">감성분야</td></tr>
<tr><td>개발경험정리
정책컨설팅</td><td>경쟁력 기술
프로젝트와기술협력</td><td colspan="2">감동사례발굴공유
한국의 미와 정감</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시스템
효과적 개편</td><td>국가전략부문</td><td>사업수행부문</td><td colspan="2">평가부문</td></tr>
<tr><td>지역별 기조
중점협력국, 통합GPS
원조소외국 1개선정,
접근</td><td>사업발굴 및
사업효과성
수원국과 협력 강화</td><td colspan="2">통합평가시스템
성과중심평가,
환류</td></tr>
<tr><td rowspan="2">국제활동
강화</td><td>글로벌파트너십</td><td>국제기구참여확대</td><td rowspan="2">국제
규범준수</td><td rowspan="2">인도적지
원강화</td></tr>
<tr><td>다자원조전략
선진공여국협력</td><td>인력진출확대
ODA조달시장참여</td></tr>
<tr><td>국제개발
협력기반
확대</td><td colspan="5">▪ 국민적 공감대 확보
▪ NGO, 기업, 대학, 연구기관들과 상생관계 구축
▪ ODA 전문인력 양성</td></tr>
</table>

자료: ODA KOREA(검색일:2012.05.07)

이상에서 언급한 선행 고려사항과 OECD에서 제시한 정책일관성을 위한 9가지 교훈을 토대로 본 보고서에서 작성한 물 분야 프로그램 지원방안은 다음과 같다. 우선,

정책적으로 일관성 있게 물 분야 프로그램 지원을 하기 위해서 지원의 목적과 우선순위과제에 대한 합의가 선행되어야 한다. 또한, 물 분야에 종사하고 있는 다양한 부처들과 기관들이 효과적으로 의견을 교환할 수 있는 기구나 정기적인 기회를 만들어야 한다. 셋째, 프로그램 추진 전후방으로 지역전문가를 활용하여 프로그램의 사업가능성과 사업효과성, 사후 관리를 충분히 할 수 있어야 한다. 즉, 기존의 KOICA가 추진해왔던 사업의 방식인 개별 사업에 대한 사전조사와 추진전략 수립, 추진, 평가 등의 진행에서 탈피하여, 지역별, 국별 지원 목표와 전략을 세우고, 이 틀 안에서 존재하는 기타 프로그램 및 세부 프로젝트들 간의 유기적인 관계를 형성하며, 추진될 수 있어야 할 것이다.[99]



<그림 4-10> 물 분야 프로젝트의 위치와 프로그램 간의 관계도

99) 기존의 KOICA 사업은 원조 목표에 따라 지역 또는 국가단위로 재원배분을 하는 구조가 아니라 개개 사업 단위로 작성하는 구조로 진행되어왔다. 박복영 외(2008), p.142.

<표 4-10> 정책일관성을 위한 9가지 교훈

1단계	목적과 우선순위 설정: 정치적 의지와 정책 표명	
	교훈 1	장기적 관점에서 정책일관성을 추진하기 위한 대중인식제고- 시민사회, 연구기관 및 파트너 국가와 함께 추진
	교훈 2	고위급정치수준에서의 정책일관성에 관한 공식표명
	교훈 3	정책일관성발전을 위하여 명확하게 우선순위가 설정되고 구체적인 행동계획을 발표
2단계	정책 조정 및 실행 : 정책조정메커니즘	
	교훈 4	비공식적 작업실행이 부처 간 대화를 효과적이게 할 것
	교훈 5	정부 부처 간 정책조정 및 중재를 위한 공식정책조정메커니즘이 정부의 고위급 수준에서 진행되어, 그 선언과 책임이 명료하게 규정되고 범정부적수준을 포괄하도록 함
	교훈 6	개발에이전시가 정책조정과정에서 주요 역할을 하도록 함
3단계	모니터링, 분석 및 보고 효과적인 시스템 구축	
	교훈 7	정책일관성을 제대로 지켰을 경우 실제 영향력을 측정하기 위하여 현지 수준의 자원 및 정보와 국제적 파트너십을 활용함
	교훈 8	정책일관성과 이에 대한 발전과정 분석에 적절한 자료를 활용할 것: 국내외 시민사회 및 연구기관의 전문성 활용
	교훈 9	개발협력활동과 MDGs 달성 성과보고의 일환으로 의회와 대중에게 정책일관성에 대한 투명한 보고 진행

자료: OECD(2008). Synthesis Report on Policy Coherence for Development. Paris, p.6; KOICA(2012), p.38

4.2.2 물 분야 적정기술 프로젝트 추진 방향

G20 개발의제는 큰 틀에서 파리선언의 원조효과성 제고방안과 일맥상통한다. 공여국은 수원국의 정치·경제·사회·문화적 특성에 대한 이해를 바탕으로 수원국에 지원을 해야 하고 수원국은 스스로가 주도적으로 빈곤상황을 타개하기 위한 선결과제를 선정하고 개발전략을 작성하여 주도적으로 필요한 것을 공여국에 요구하게 함으로써 원조효과성을 제고해야 한다는 점에서 그러하다. 이 과정에서 필연적으로 수원국 내에 존재하는 비공공 부문에 속한 지역 전문가나 시민사회의 참여의 가능성이 확대되고 있지만 실제 개발원조가 일어나는 현실에서는 World Bank나 IMF와 같은 국제기구나 공여국 정부나 공공부문의 힘이 많이 작용하는 것이 사실이다. 이는 원조의 전략 및 추진과 자금지원을 담당하고 있고 이로 인한 부담을 안게 되는 것이 공여국과 공여국 국민인 반면, 원조의 실제 시행과 평가, 그리고 시혜는 모두 수원국의 시민들에게 돌아감으로써 공여국과 수원국 간에 합의된 상호 책임성이 형성되기 어렵기 때

문이다. 이에 G20 개발의제는 개발협력을 저소득국의 경제성장을 뒷받침하는 수단으로 활용함으로써 수원국에서 나타나는 원조효과성이 수원국 및 세계 경제에 좋은 영향을 끼칠 수 있음을 강조한 것이다.[100]

개발협력방식은 (국제기구를 포함한) 공여국과 수원국 간의 공공과 민간 간에 진행되는 협력을 의미하며, 특히 수원국의 민간과 공여국의 공공 간의 협력은 수원국의 시장경제활성화에 기여를 할 수 있고, 공여국의 민간과 수원국의 공공 간의 협력은 공여국 민간의 막강한 자금력과 해외진출 의지를 바탕으로 수원국의 현실적 수요를 충족시킬 수 있다는 점에서 의미가 있다.

물 분야 적정기술 프로젝트는 이와 같은 기술협력의 틀에서 진행되어야 할 것이다. 적정기술은 공여국의 해외진출의지만으로 가능한 것이라기보다는 수원국의 경제 · 사회 · 문화적 수준과 기술수준을 고루 충족시켜야 성공적인 안착이 가능한 만큼 수원국의 기술수준과 기술시장을 확보한 민간과의 협력을 통해 추진할 경우, 현실적 수요파악과 시장 확보의 측면에서 유리하기 때문이다.

한편, 물 분야 적정기술 프로젝트는 큰 틀에서 앞서 작성한 물 분야 프로그램의 줄기 안에서 작성되어야 한다. 또한 적정기술 프로젝트는 타 개발원조나 국제협력의 양식과는 달리 기술뿐만 아니라 프로젝트의 효용성을 높이기 위해서는 정치, 사회, 경제 등 수원국의 지역전문성을 필요로 하므로 수원국과 공여국 간의 상호 이해가 토대가 되어야 한다. 따라서 우리의 적정기술 프로젝트 추진 상대로는 우리와 지역적으로 근거리에 위치하여, 상대적으로 공유할 수 있는 문화적 감정이 두텁고, 기후환경이 유사한 동남아시아 개발도상국 일원들이 가장 타당할 것으로 보인다.

그리고 지역의 전문 인력을 활용하는 과정에서 민관협력체계를 구축하는 과정도 필요할 것으로 보인다. 특히 적정기술 분야의 경우, 현지 문화와 경제사회적 수준, 기술적 수준 등 전반에 대한 이해가 밝아야 하는 만큼, 민간 컨설턴트의 역할과 중요도가 확대될 것으로 보인다. 특히 개발원조를 추진하는 방식 중 주체나 역할, 지향점의 측면에서 한국의 경제성장경험은 정부의 경제개발계획 아래 상명하달 식으로 전개되었음에도 불구하고 그 지향점이 시장 지향적이었다는 점에서 좋은 본보기가 될 수 있을 것이다. 바로 이점에 주목하여 G20 개발의제에는 민간부문 참여원칙(Private Sector Participation)이 추가되었다.[101]

---

100) 김종일 외(2011), G20 개발의제와 한국의 국제개발협력, pp.58-61.
101) 김종일 외(2011), pp. 61-65.

민관협력의 확대 필요성과 민관협력을 포괄하는 개발원조의 지향점은 일본의 사례에서 찾을 수 있다. 일본의 경우 시장지향적인 국제협력으로 방향을 전환하고 있는데, 이는 일본 ODA의 가장 큰 수원국이었던 중국의 경제 급성장이 주요한 원인이다. 1991년 이후 일본은 수원국의 요청과 필요를 반영하여 지원해야 하는 ODA 외에, GAP(Green Aid Plan)과 같은 다자협력프로그램을 도입하였지만, 일본식 기술모델 전파에 주력한 해당 프로그램은 실패하였다는 평가를 받았다. 이는 수원국과의 정책대화(Policy Dialogue)를 통해 프로젝트 이전 사전 조사를 실시하였음에도 불구하고 당시 수원국들의 내부 규제가 심했고, 당시 국가들이 신 환경기술을 도입해야 할 필요성을 느낄 유인요소가 존재하지 않았기 때문에 프로그램의 실효성이 저하되었기 때문이다.

이러한 점은 시장지향적 개발원조에서 성공하기 위해서는 해당 국가의 현재 기술 도입 여건에 해당하는 사회, 경제, 문화적 배경에 대한 분석이 원조실효성 제고에 미치는 영향을 보여주는 대목이라 할 수 있다. 이후 일본정부는 민간부문 가운데 프로젝트를 수행하는데 필요한 상사, 엔지니어링 기업, 금융회사 등을 묶어서 프로젝트 초기 단계부터 일본 기업이 수직적이고 순차적으로 참여할 수 있는 구조를 형성하여 프로젝트를 진행하기 시작하였고 이는 상당부분 실효를 거두고 있다.[102] 환경협력의 영역 가운데 물 시장은 전술한 바와 같이 급속도로 성장하고 있다. 국내 물기업의 국제시장 진출과 개발도상국의 MDGs 달성을 동시에 달성하기 위해서는 물 분야 적정기술 프로젝트는 단기적으로는 일본과 같은 모델을 따르는 것이 좋을 것으로 보인다.



<그림 4-11> 물 분야 적정기술 프로젝트 추진방안

102) 정성춘 외(2010), pp. 113-116.

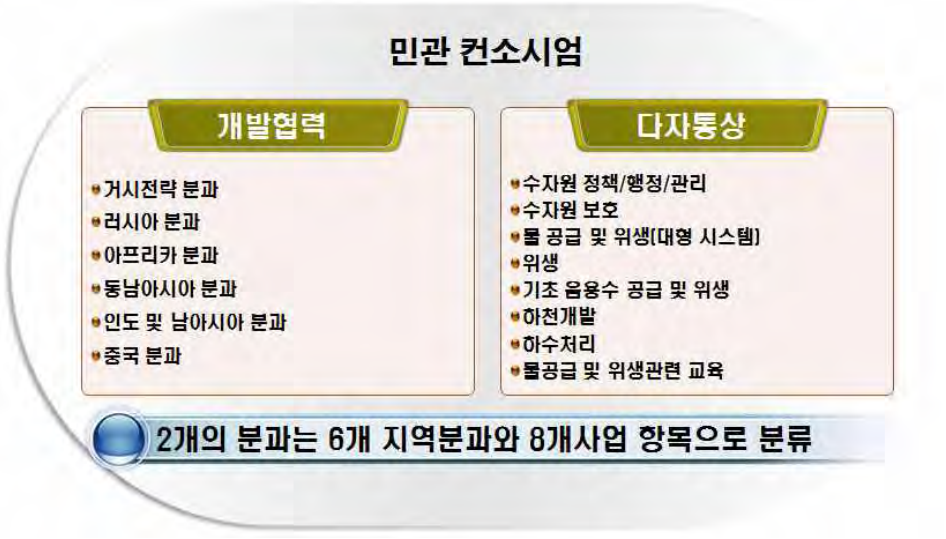
<표 4-11> 선진화 방안의 민관협력 예시

주체 / 협력예시	정부	기업	NGO
1	자금지원	-	사업 수행
2	프로젝트	-	운영
3	타당성 조사	프로젝트	-
4	차관	출자	-

자료 : 노한균(2011), p.17

JICA와 같이 유무상원조가 일원화된 형태로 가기 이전에, 우선적으로 국별 전략 아래, 국가별로 체계적인 프로젝트를 수립하여 진출을 도모하되, 진출 시에는 우리의 기업이 컨소시엄(consortium)을 형성하여 진출할 수 있는 구조를 형성해야 할 것이다.

앞서 ODA 정책의 기본체제 및 운용체계에서 살펴본 바와 같이 정책단계에 해당하는 지역별/국별 원조전략을 작성하는 것은 우선적으로 국제개발협력위원회의 조정을 받아 기획재정부와 외교통상부가 협력적으로 작성하도록 한다. 즉, 기획재정부와 외교통상부는 EDCF 및 KOICA와 함께 중점협력대상국을 선정하고 이들 국가에 대한 전략을 작성하는 역할을 담당한다. 그리고 이 과정에서 수원국의 수요를 파악하는 부분은 각 섹터에 관한 전문적 기술을 보유한 기업들이나 민간 컨설팅 업체를 활용하여 실시하되, 추가적으로 개발원조에 참여하고 있는 민관 양자 모두에 지역전문가를 지속적으로 육성하여 이들로 하여금 수원국 내부에 존재하는 잠재시장 발굴과 종료 사업의 사업 후 평가를 실시하게 해야 한다. 수원국 개발 프로그램을 작성할 때, Two Sector로 분리하여, 한 가지는 공적자금을 활용하여 지원을 하고 다른 한 가지는 민간자금을 투입하여 지원할 수 있도록 해야 하는데, 민간 기업이 활발하게 개발도상국 진출을 꾀할 수 있도록 정부차원의 제도적 지원체계를 구비해야 할 필요성이 있다. 이를 위해서는 기업의 사회적 활동과 책임으로 지원이 가능한 부분, 기업의 영리 추구 목적으로도 개발도상국의 요구에 부응할 수 있는 부분 등 카테고리를 나누어 지원의 항목을 분류하는 작업도 선행되어야 할 것으로 판단된다.



<그림 4-12> 민관 컨소시엄 구성 및 분류 형태

4.2.3 물 분야 적정기술 프로젝트 추진시 고려사항 - “Rio+20”

“Rio+20” 은 1992년 리오 환경회의 이후 지난 20년간의 실패를 거울삼아 지구 생태계의 수용능력 하에서 지속가능발전과 빈곤퇴치를 달성하기 위한 구체적이며 실질적인 해결책을 도출하기 위해 열린 회의이다. 이를 통해 지속가능한 발전성과를 평가하고, 현재의 환경, 자원, 경제 위기의 국제사회 대응을 논의하는 계기가 되었다.[103)]

지속가능한 발전과 빈곤퇴치 맥락에서의 녹색경제는 지난 1992년 리우에서 채택한 지속가능한 발전의 개념보다 후퇴한 개념이다. 지속가능한 발전은 환경, 경제, 사회의 세 개 분야를 통합하고 미래세대까지 고려한 발전을 이루고자 하는 개념이나, 녹색경제는 이중 사회적 형평성 문제를 원천적으로 간과한 개념이며, 경제와 환경의 두 가지 분야 중에서도 환경보호보다는 오히려 경제성장에 방점이 찍혀있어 현재 인류가 직면한 다양한 환경위기에 대해 과거보다 역행하는 흐름의 개념으로 인식되고 있다. 또한, 녹색경제라는 개념자체가 애매모호해서 전 지구적으로 처한 환경위기를

103) Rio+20 – United Nations Conference on Sustainable Development 홈페이지 (http://www.uncsd2012.org/)

극복할 수 있다는 확신을 주지 못하고 있으며, 국가 간 빈부격차를 악화시키고, 빈곤 퇴치에는 실질적으로 큰 도움이 되지 못할 것이라는 우려가 깊어지고 있다.

이러한 맥락에서 "Rio+20"을 통해 환경, 경제, 사회적 측면의 조화로운 통합을 강조했으며, 이를 달성하기 위해서는 지속가능 발전을 위한 국제 환경 거버넌스를 강화해야 함을 언급하고 있다. 적정기술과 관련 하여 "Rio+20"에서 강조한 분야별 내용을 살펴보면 다음과 같다.

1) 기후변화

기후변화는 빈곤·여성·환경·불평등·환경 등 사회 전 분야에 걸쳐 광범위하고 결정적인 영향을 미칠 것으로 예상된다. Rio+20에서도 이점을 인정하고는 있으나 사안의 시급성에 비해 이를 해결하겠다는 의지는 전혀 확인할 수가 없다. 더반회의(COP17) 결과는 선진국에게 지나치게 유리하게 조성되어 개발도상국들의 반발을 야기하고 있으며 선진국 그룹 내에서도 비판이 제기되고 있다. 그럼에도 불구하고 이를 긍정적으로 평가하는 문안을 "Rio+20" 결과문서인 '우리가 원하는 미래(Our Common Future)'에 포함시키는 것은 문제이다. 이는 비록 다자간 협상 틀이 깨지는 것에 대한 우려를 내포하고 있다고 하더라도 기후변화의 심각성과 현재 표류하고 있는 기후변화협상의 실정을 감안했을 때 매우 적절치 못하다. Rio+20을 통해 UNFCCC 당사국 총회가 진전된 결과를 도출할 수 있도록 선진국 주도의 강력한 감축량 합의를 포함하는 국제사회의 기후변화 대응 의지를 표명해야 한다.

"Rio+20" 결과문서 초안의 기후변화 취약성 부분은 상징적 언급에 그치고 있어 실제 효과가 있을 지는 매우 불투명하다. 게다가 정책 간의 연계성을 강조한 부분은 'UNFCCC 시스템'을 통해서도 충분히 논의 및 수용될 수 있는 부분이므로 Rio+20는 그 위상에 걸맞은 포괄적이면서 구체적인 목표를 제시하는 것이 필요하다. 예를 들어, 이번 회의를 통해 기후변화를 국제 협력 과정의 범 분야 이슈로 명문화하고 전략환경평가(SEA)의 의무 도입을 선언해야 한다. 전략환경평가는 개별사업 수준이 아닌 상위의 정책 및 계획수립 단계에서 환경영향을 종합적으로 고려하는 통합평가과정이므로 다른 정책들과의 연계성을 강화할 수 효과적인 수단일 뿐만 아니라 지속가능성을 위협하는 다양한 불안요인들에 통합적으로 접근이 가능하다. 또한 본 프로세스 이외에도 개도국은 사회적 취약성이 높아 기후변화대응에 막대한 재정이 소요되므로 기존의 국제협력재원 외에 기후변화 분야에 대한 추가적인 재원에 대한

약속이 만들어져야 할 것이다.

2) 물 분야

안전한 식수와 위생에 대한 접근은 인간의 기본적인 생활을 유지하기 위해 필요한 권리이다. 새천년개발목표에서 제시된 안전한 식수에 대한 접근 목표는 달성될 것으로 보이나 위생서비스에 대한 접근은 현재의 추세로는 달성하기 어려울 것으로 전망되고 있어 문제해결을 위한 협력과 적극적인 노력이 요구된다. 또한 물과 위생서비스의 국가 간 격차, 국가 내의 지역 간 격차가 줄어들지 않는 것이 해결해야할 주요한 과제이다. 또한 물과 위생에 대한 투자가 이를 가장 필요로 하는 농어촌 등의 소외지역보다는 상업적 이익을 추구할 수 있는 도시지역에 집중됨으로써, 도농 간의 격차를 더 크게 할 뿐만 아니라 전 세계적인 민영화 논란을 야기한 바 있다. 따라서 인간의 기본적인 권리로서의 물과 위생서비스에 대한 접근과 공공부문의 역할 증대가 'Rio+20'의 결과문서에서 강조되어야 한다.

폐수관리의 목표가 오염 배출을 줄이는데서 그치는 것이 아니라, 물 환경의 보존과 복원까지 나아가야 한다. 물의 효율적 이용보다는 물의 보전이라는 측면이 강조되어야 한다. 수자원의 개발은 물 환경의 지속가능성의 한계 내에서 이루어져야 하며 과도한 개발은 지양되어야 한다. 폐수의 재이용은 매우 중요한 과제이나 개도국에서 현실적으로 적용하기 어려우며, 선진국들의 적극적인 기술지원과 기술이전이 필요하고 빗물이용 등 쉽게 접근할 수 있는 방법들이 개발되고 확대되어야 한다. 수질오염 저감을 위한 기술적인 지원은 개발도상국들이 선진국들에 대한 기술적 의존도가 커지는 방향이 아니라 개발도상국의 자립적 역량을 키울 수 있도록 이루어져야 한다. 즉, 해당 사회에 적합한 적정기술을 개발하고 사회적 역량을 함양하는 방향으로 기술이전이나 재정적 지원이 이루어져야 한다.

3) 해양과 개발도상 군소 도서국

해양생태계 및 해양생물다양성에 대한 조사연구는 생물다양성협약의 아이치 목표(Aichi Target)에 부합하는 수준으로 개별 국가, 지역, 국제적 협력이 이루어져야 한다. 그리고 해양자원 및 해양생태계의 조사결과에 따라 해양관리를 위한 적절한 수단, 예를 들어 해양보호구역, 해양생물종보호협약(CITES, IUCN)의 보전정책 등이 각 수준에 따라 구체화되어야 하며, 해양보호구역의 기능과 서비스에 대한 정의도 국제적 합의가 가능한 수준으로 통합되어야 한다. 산호초, 망그로브숲 등과 같이 해

양의 산성화, 기후변화, 남획, 연안개발 등 복합적인 요인으로 위기에 몰린 해양생태계는 선언적 의미 이상의 구체적인 보호프로그램에 대해 국제적 합의를 촉구해야 한다.

세계식량기구(FAO)가 상업적 어업의 붕괴를 예견할 정도로 어족자원은 급속한 감소추세를 보이고 있으나, 개발도상 군소 도서국(SIDS) 및 공해상의 자원남획은 계속되고 있다. 문제해결을 위해서는 시장과 도서연안국의 이해관계를 종합적으로 반영하고 민주적인 의사결정을 통해 해양자원관리와 보전의 목표를 달성할 수 있도록 지역수산위원회(RFMOs)의 위상을 제고하는 등 국제적, 지역적 수준의 의사결정구조를 재정립하는 것이 필요하다. 특히, 불법어획(IUU)을 근절하기 위한 도서연안국의 관리권이 공해까지 효과적으로 실행될 수 있도록 국제적 합의가 이루어져야 한다. 해양자원의 평가와 지속가능한 관리를 위해 생태계적 접근법(Ecosystem Approach)에 따라 생태계 평가가 이루어져야 하며, 해양자원회복을 위한 구체적 목표가 제시되어야 한다.

해양투기 및 해양오염방지를 위해는 리우+20이 제안하는 전 지구적 프로그램의 도입이 국제협약(예: 런던협약)을 통해 구체화될 수 있도록 제안되어야 하며, 개별국가의 과거 및 현재의 경제적 규모에 맞게끔 이행계획이 마련되어야 한다. 이 과정에서 폐기물 처리의 비용이 저개발국가의 환경적 부담으로 전가되지 않도록 재정적, 기술적 지원이 구체적 형태로 논의되어야 한다. 또한 리우+20의 초안에 명시된 해양의 산성화를 감시하는 국제적 네트워크 구축은 보다 구체화되어 국제협약에 반영되어야 한다.

태평양을 비롯한 개발도상 군소 도서국(SIDS)의 빈곤과 기후변화피해는 갈수록 심각해져 가고 있다. 이는 선진국의 산업화, 자원남획, 개발원조 등 복합적인 문제의 결과로 개발도상 군소 도서국에 대한 부적절한 경제적 지원은 섬 생태계의 균형을 심각하게 훼손하고, 섬 주민들의 문화적 다양성을 위협하고 있다. 도서국가의 지속가능한 발전과 환경정의를 위해서는 UN차원에서의 별도 논의가 있어야 하며, 개발도상 군소 도서국의 지속가능성을 선진국, 특히 원조지원국의 입장이 아니라 도서국가의 시각에서 평가할 수 있도록 논의가 되어야 한다.

4) 성평등

리우 선언 원칙 20에서는, 여성이 환경관리 및 개발에 있어서 결정적인 역할을 하며, 여성들의 완전한 참여가 지속가능한 발전을 이루는 데 근본적임을 명시하였다.

그러나 리우+20의 결과문서 초안에서는 이런 관점이 매우 부족하며 협소하게 다루어졌다. '성 평등' 부분뿐만 아니라 리우+20 결과문서의 모든 장과 이슈에서 사회 전반에 걸친 여성의 관점 통합과 여성의 완전한 참여 및 역량강화가 사회, 경제, 환경의 세 토대 모두를 성취하는 데 본질적이라는 점을 명확히 해야 한다.

초안의 102-104장을 차지하는 '성 평등' 파트는 재작성 되어야 한다. 특히 102장은 성 평등 부분의 첫 장으로 중요한 위치에 있지만, 지속가능발전을 위한 성 평등과 여성의 역할을 '경제적인 관점'에서만 언급하고 있어 전면적으로 수정되어야 한다. 103장에서는 '여성이 지속가능발전을 위한 주체로서 경제에 전면적으로 참여하는 것과 여성의 잠재력을 발휘하는 것을 가로막는' 대신 '여성이 지속가능발전을 위한 주체로서 자신의 잠재력과 역량을 발휘하는 것을 가로막는'으로 수정하기를 촉구한다. 104장에서는 UN Women의 활동뿐 아니라 그 활동을 위한 충분한 재정적 지원에 대한 집행의지를 추가하기를 바란다. 또한 '삶의 모든 역량에서 여성의 역량을 강화하기 위한 활동' 대신 '삶의 모든 영역에서 여성의 참여와 역량강화를 위한 활동'으로 수정하기를 요구한다.

한국의 경우, 리우+10 이후 성 평등과 관련하여 몇 가지 부문에서 성과가 있었다. 특히 지방의제21에서 성 평등 의제와 관련된 활동이 의미 있게 확산되었다. FTA 체결 등 갈수록 열악해지는 농촌현실 속에서 여성농민들의 토종종자운동과 토종텃밭사업이 꾸준하게 시민들의 호응을 얻어가고 있다. 지역의 생활협동조합을 중심으로 한 여성들의 녹색소비운동 및 대안경제 활동도 활발하다. 반면 경제 및 의사결정 부문의 성불평등과 부의 편중은 좀처럼 개선되지 않아 지속가능성의 걸림돌이 되고 있다. 행정기구와 거버넌스에 여성참여 비율이 여전히 낮고, 2008년 이후 정부가 추진하는 녹색성장과 녹색일자리 예산 또한 고급에너지기술을 이용하는 산업을 중심으로 집중되어 여성들이 참여하기 어려운 실정이다. 정부 주도의 녹색성장 정책은 '의제21'이나 '북경행동강령'에서 강조한 생산자, 교육자, 기업인 등 여성의 다양한 역할을 간과하고 소비자로서만 규정하고 있어 젠더관점의 통합이 필요하다. 모성보호에 국한되지 않는 환경통합형 여성건강 정책을 마련하는 것도 과제이다. 후쿠시마 원전 사고 이후 더욱 심각해진 핵에너지 폐기와 대안에너지 정책 추진 및 평화정착은 한국의 생존과 직결된 문제이며 한국사회 내에서 지속가능성을 위한 기본 전제가 되고 있다. 에너지와 평화 정책결정 과정에 여성참여와 젠더 관점을 통합하는 것 또한 매우 중요한 과제이다.

4.3 물 분야 적정기술 지원시스템 로드맵

4.3.1 현행 KOICA 지원 사업 형태

KOICA의 사업형태를 살펴보면, 프로젝트사업, 국내초청연수, 해외봉사단파견, 전문가파견, 민관협력사업, 국제기구협력 등으로 구분된다. 그 중 특히, 물 분야 적성기술 활용이 용이하고 KOICA 내 비중이 가장 큰 프로젝트 사업은 개도국의 교육·훈련, 보건·의료, IT 분야 지원 등 특정 개발 목표달성을 위해 건물, 시설물 및 기자재 등의 물적 협력수단(Hardware)과 전문가파견 및 연수생초청 등의 인적 협력수단(Software)을 결합하여 다년간(통상 2년~5년) 지원하는 사업으로서, 사업의 발굴, 계획, 실시, 심사 및 평가에 이르는 전 과정을 체계적으로 추진하는 종합적인 협력사업 수단이다.

KOICA의 프로젝트 사업은 사업운영에 소요되는 물적·인적자원을 수원국과 상호 협의하여 분담하는데, 일반적으로 수원국측은 부지, 현지비용, 현지인력 등을 부담하며 KOICA는 물적·기술적·인적 협력수단을 지원하여 사업을 실시한다. KOICA 사업의 지원방법과 형태를 간단하게 살펴보면, 3가지 형태로 분류된다.

① 건물이나 시설의 건축을 위주로 하는 시설물 지원 사업 형태
② 시설물의 건축은 수원국이 제공하고 한국국제협력단은 물자지원 및 인적 협력수단을 제공하는 역할분담형태
③ 한국국제협력단이 시설지원과 물자지원 및 기술적 협력수단을 모두 지원하는 종합지원 형태

사업분야는 교육·훈련, 보건·의료, IT, 농림·수산, 공공행정 등으로 다양하며 우리나라의 비교우위 분야인 교육·훈련, 보건·의료 및 IT분야를 중점적으로 지원하고 있다. KOICA는 1991년부터 2004년까지 56개국 1국제기구에 221건의 사업을 지원하여 약 191,864천불 상당의 인프라건축 사업을 실시하였으며, 2006년에는 우리나라의 비교우위 분야인 IT, 직업훈련, 보건, 농림수산 분야 등을 중심으로 26개국에 40건 28,055백만원 상당의 프로젝트 사업을 추진하고 있다. 1991년 KOICA 설립 이후 정립된 새로운 형태의 협력수단인 프로젝트 사업은 매년 사업 규모가 꾸준히 확

대되어 협력사업의 중심으로 자리잡아가고 있다.

프로젝트 사업의 추진절차를 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-12> KOICA 프로젝트 사업 추진절차

수요조사	▪ 재외공관 및 사무소 대상으로 수요조사를 실시하여 사업요청서 접수
↓	
사업선정	▪ 현지조사 ▪ 사업별 타당성검토 및 사업심의위원회 개최를 통해 신규 및 예비사업 선정
↓	
사전조사	▪ 현지조사를 통한 사업성 검토 및 기본계획수립
↓	
실시협의	▪ 양국분담사항 및 사업세부지원계획 확정 등 양국간 합의서(R/D) 체결
↓	
사업집행계획수립	▪ 예산집행계획, 용역업체 선정방안 등 사업별 세부지원 계획수립
↓	
정부간 합의	▪ 사업시행을 위한 정부간 합의(구상서 교환, MOU 등)
↓	
용영업체 선정 및 본 사업 시행	▪ 용역업체선정 ▪ 기자재지원 ▪ 연수생초청 및 전문가파견 등에 대한 사업수행관리 ▪ 현장관리자파견 관리 및 중간평가
↓	
종료평가 및 사후관리	▪ 종료사업에 대한 평가 및 사후관리 지원

한편, 본 연구의 사례지역인 스리랑카, 라오스, 방글라데시의 지역에 대한 KOICA의 최근 사업현황(1992~2008)을 살펴보면 다음과 같다.

<표 4-13> 주요 사례지역 국제협력단 프로젝트 사업현황

국가	분야	사업내용
스리랑카	교육	▪ 스리랑카 개방대학교 한국어 교육 지원 사업(1992) ▪ 스리랑카 아동복지 지원 사업(1993) ▪ 한-스 직업훈련원 건립사업(1994) ▪ 스리랑카 개방대학교 자동차실습실 지원 사업(1996) ▪ 스리랑카 자히라 칼리지 부설 초등학교 건립사업(2005)
	산업에너지	▪ 스리랑카 열병합 발전소 건립 타당성조사사업(1993) ▪ 스리랑카 하튼-누와라엘리야 도로 개보수 타당성조사사업(2000) ▪ 스리랑카 푸탈람-트린코말리 도로 타당성조사사업(2000) ▪ 스리랑카 마하나마 교량 개보수사업(2005) ▪ 스리랑카 빠데니아-아누라다푸라 도로 개량 실시설계사업
	지역개발	▪ 스리랑카 원양어선 항법장치 설치 지원 사업(1, 2차)(1996/2001)
라오스	교육	▪ 한-라오스 직업훈련원 건립 및 역량강화사업(2002/2007) ▪ 라오스 초등학교 건립사업(2003)
	산업에너지	▪ 라오스 타드살렌 소수력발전소 건설 타당성조사사업(1996) ▪ 라오스 메콩강 제방축조 지원 사업(1,2,3차)(1997) ▪ 라오스 비엔티안 메콩강변 제방보수 및 공원조성 타당성조사사업(2006)
	정보통신	▪ 라오스 외교부 전산망구축사업(1,2,3차)(1996/1997/2006) ▪ 라오스 전자정부구축 지원 사업(2004)
	지역개발	▪ 라오스루앙프라방 관개시설 타당성 조사사업(1998) ▪ 라오스 볍씨증산사업(2001) ▪ 라오스 비엔티안주 5개 농촌마을 종합개발사업(2007)
방글라데시	교육	▪ 방글라데시 다카대 한국어 센터 지원 사업(1997)
	보건의료	▪ 한-방글라데시 친선병원 건립사업(1994)
	정보통신	▪ 방글라데시 다카대 과학기술센터 건립사업(2001) ▪ 한-방글라데시 IT훈련센터 건립사업(2001) ▪ 방글라데시 교육분야 ICT 훈련원 건립사업(2006)

자료: 국제협력단 프로젝트사업현황(1992~2008), 2009, KOICA

최근 중점추진중인 사업을 살펴보면, 수원국의 개발수요 및 국내의 비교우위 등을 종합적으로 고려한 국별 전략분야 및 사업을 선정, 집중지원, 정책협의 및 사전 타당성조사, 사업성과 제고를 위해 단위사업 규모 확대를 통한 국내 우수업체의 협력사업 참여 유도, 사업발굴, 타당성조사, 평가, 사후관리 등 사업추진절차 전반에 대한 외부용역 실시로 민간참여 확대, 부문별 원조(Sectorwide Approach : SWAP) 방식의 점진적 도입을 통해 개별 프로젝트 단위가 아닌 특정분야(sector)와 관련된 제반 협력수단을 종합적으로 고려하여 지원, 사업효과 제고, MDGs 달성에 필요한 빈곤퇴치, 양성평등, 환경 등 분야의 사업을 적극 발굴 및 추진하고 있다.

4.3.2 물 분야 적정기술 지원시스템 로드맵 방향

물 분야 지원 사업의 종류는 식수공급 개발 및 개선, 댐 건설, 관개시설 개발 및 개선, 수질 오염 처리, 재해방지 예·경보 시스템 및 홍수조절 사업에 걸쳐 다양하게 이루어져 왔다. 초기의 프로젝트사업은 주로 식수공급을 위한 사업이 수행되었으며, 개발조사 형태로 이루어졌던 소수력이나 댐 건설 사업은 2000년대 중반부터 프로젝트 형태로 나타나기 시작하였다. 또한, 2000년대 들어서면서 환경 부문의 물 관리 지원 사업도 활발해지기 시작하였다.[104)]

물 분야 적정기술사업은 현재까지 사업의 추진체계 측면에서 확실한 프로세스(process)를 구축하고 있지 못하는 바, 기존의 물 분야 지원 사업과 적정기술만의 특수성을 고려하여 새로운 사업추진 체계를 만들어야 할 것이다.

본 연구에서는 이러한 추진체계를 준비단계(단기), 지원 및 완성단계(중장기)로 구분하여 물 분야 적정기술 사업이 각 단계에 따라 우선적으로 추진해야 할 사업내용과 방법에 대한 기본 틀을 작성하였다.

사업은 단계를 거듭할수록 국내에서 점차 국제적으로 활성화 할 수 있는 연계성을 주요 메커니즘으로 삼았으며, 6장의 개도국 사례지역별에 대한 기본 사업방식의 개념적인 부분에 대한 내용과도 연계할 수 있도록 하였다.

104) 박희수 외(2009), 기후변화 관련 최근원조 현황과 논의 방향(1), 국제개발협력, KOICA



<그림 4-13> 물 분야 적정기술 지원시스템 마스터플랜

4.3.3 단기추진사업(준비단계)

1) 사업의 개요

KOICA는 1991년 설립 이후 2010년 말까지 44개 KOICA 해외사무소를 중심으로 27,158억 5천 9백만원의 무상 ODA를 지원했다. KOICA는 개발도상국의 교육, 보건, IT 등 특정 개발 목표 달성을 위하여 건물, 시설물, 기자재 등 물적 협력수단(Hardware)과 전문가파견 및 연수생 초청 등의 인적 협력수단(Software)을 결합하여 다년간(통상 2년~5년) 지원하는 프로젝트 사업에 총 지원액의 약 50%이상을 할애하고 있다. 그 밖에도 연수사업, 국제개발협력 이해증진사업, 해외봉사단 파견, 대학파트너십사업, ODA 연구사업 등 다양한 국제협력사업을 실시하고 있다.[105)]

우리나라의 ODA를 통한 적정기술관련 사업 및 연구들은 장기적이고 상호의 국익 및 인도주의적 가치를 강조하는 측면과 단기적이고 가시적 이익에 중점을 두는 현실주의적 측면이 지금까지 강하게 비쳐줘 왔으며, 이들이 점차 조화를 이루는 방향으로 발전해 왔다. 그러나 이러한 기존 사업 및 연구들은 국내외 환경과 한국의 특수성을 중심으로 한국 ODA의 방향을 제시하고 있으나 개발협력 분야의 개도국 현지의 국제적 논의 및 규범을 국내협력정책으로 흡수하고 내재화하는 방법을 조금 더 심도 있게 검토하여야 할 것이다.

따라서 한국형 적정기술은 국제 원조규범에 부합하면서 동시에 한국의 개발경험 특수성과 전문성을 바탕으로 차별화가 가능한 방향으로 추진되어야 한다. 이에 따라 적정기술 국제협력의 추진전략은 현재 추진중인 프로젝트사업, 연수사업 등을 중심으로 사업별 세부지원전략을 수립하는 단기전략과 적정기술 지원을 활성화하여 정보의 집적, 사업의 거버넌스화 등 지원영역을 더욱 확대할 수 있는 중장기 전략으로 계획을 마련하여 추진하는 방안으로 나아가야 할 것이다.

2) 사업의 수행방법(2013~2015)

단기사업은 물 분야 적정기술사업을 준비하는 단계로 대표적인 분야의 적정기술사업을 지원하기 위한 로드맵 구축, 사업별 세부 지원전략의 마련, 한국형 적정기술 파트너십의 결성 등을 주요내용을 구성하였다.

105) ODA KOREA 홈페이지(http://www.odakorea.go.kr/)

가. 적정기술 로드맵 구축(2013~2014)

적정기술사업에 대한 로드맵을 구축하는 것은 지원 사업 추진을 위한 가장 기본적인 단계로 사업의 발굴을 위한 기본조사에서부터 장기적 실천방안을 제시할 수 있도록 해야 한다. 단계별 주요 내용에 대해 살펴보면 다음과 같다.



<그림 4-14> 물 관련 적정기술 로드맵 기본방향

①기본조사: 물 분야 적정기술별 자료수집, 수원국의 현황파악 등

기본조사는 수원국이 요청한 물 분야 적정기술의 기술 및 시설 예정부지에 대한 입지조건 및 주변 환경, 현지의 공사비용, 시설건설 및 수자원 관련 법규 및 제도 등에 대한 면밀한 사전조사를 통하여 선정된 부지에 대한 적합성과 책정된 사업비의 적정성 여부를 판단하고 향후 적정기술 원활한 정착에 필요한 각종 Data를 확보하는데 목적이 있다.

기본조사단계에서 가장 중점적으로 검토해야 할 사항은 해당지역의 어떠한 물 관련 적정기술이 필요한지 여부와 예정 사업비 대비 규모의 적정성 판단이다. 지역별로 기술 및 시설비용이 예상과는 차이가 나는 경우가 많으므로 현지 조사 시 상하수도 사용현황, 위생환경 등을 철저히 조사하여야 한다.

기본조사 단계에서 조사된 비용을 근거로 적정기술사업의 규모도 결정되므로 이 단계의 조사 결과는 대단히 중요하다. 허술한 조사는 향후 사업비의 예산 초과를 초래하여 프로젝트 진행에 상당한 어려움이 있을 수 있기 때문이다. 무엇보다도, 단기간의 현장조사로는 사업비용이나 해당지역의 적정기술에 대한 수요조사가 미흡할 수 있으므로 조사를 위한 사전 계획을 충분히 세워야 한다. 이를 위해서는 수원국 담당기관에 조사를 위한 최대한의 협조를 얻어야 할 것이다.

현지조사 방법으로는 지역 물 관리 담당공무원 면담, 현지관련업체 면담, 시장 조사를 통한 기술제조 자재 및 시세 조사, 수원국의 관련 NGO의 면담을 통한 실질적

인 사업상의 애로사항 등을 조사해야 한다.

사전 조사 시 유의해야 할 사항은 면담이나 조사는 다양한 Source를 이용해야 된다는 것이다. 현지교민이나 사업예상지역에 진출한 국내 업체 및 NGO, 선교사 등이 많을 경우 이들을 통하여 비교적 쉽게 정보를 습득할 수 있으나 이 경우 정보가 왜곡되거나 편협적인 정보 습득으로 향후 문제가 발생할 소지가 있어 다양한 정보를 분별력 있게 조사하여야 한다.

한편, 적정기술 사업의 사전 조사 단계의 또 하나의 중요한 조사사항인 사업지역의 위생 및 식수환경에 대한 조사이다. 적정기술 사업의 기초인프라 현황, 기상, 지반 등 자연조건, 현지 시공사 현황 및 능력, 인력, 자재, 장비 등 수급상황, 주요 수입 자재, 숙련인력 수급현황, 건축관련 수원국 법규 등을 조사하여 사업지역 및 제반 환경의 비용이나 사업 기간에 대한 영향을 파악하는 것도 중요하다.

②비전설정/방향제시: 기술여건분석 및 문제점 파악, 사업방법설정 등

비전설정 및 방향제시단계에서는 KOICA가 수원국 담당 기관과 적정기술 원조에 대한 기술종류, 규모, 금액 등을 최종 합의하여 협의를 하는 단계라고 볼 수 있다.

이 단계에서 사업담당자는 수원국과 적정기술사업의 범위뿐만 아니라 기술설계, 입찰 및 관리 수행방안에 대하여 방향에 대한 제시를 해야 한다. 현지의 기술여건을 분석하고 국내에서 지원할 수 있는 기술과 인력, 재정 등을 고려하여 사업의 방향을 제시해야 한다. 한편, 수원국이 부담하는 부분에 대해서는 수원국 담당 기관의 예산 배정 문제로 인하여 지연될 소지가 크므로 위임을 하더라도 이를 감안하여야 한다. 한 예로, 에티오피아 인프라 사업의 경우, 기본설계, 감리 및 부가가치세를 수원국에서 부담하기로 협의 되었으나 실제 수원국이 이에 대한 비용 분담 능력이 없었을 뿐만 아니라 초기에 수원국 측의 기본설계도 상당 기간 지연되었다. 따라서 실시협의 조사 단계에서 수원국 측에 위임할 사항에 대해서 다양한 검토가 필요한데, 특히 수원국 분담 사항이 프로젝트 진행에 미치는 영향을 충분히 검토할 필요가 있다.

③단기전략 수립: 적정기술 DB구축, 지원자금 확보방안, 파트너십 구축 등

물 분야 적정기술 지원 사업에 대한 단기전략의 수립은 국내 적정기술사업의 기반을 수립한다는 측면에서 매우 중요하다. 현재까지 활성화 단계에 이르지 못한 적정기술 사업에 대해 기술DB를 구축하고, 지원자금 확보방안을 마련하며, 이에 대한 인적

파트너십을 구축하는 것은 중장기적으로 보았을 때, 첫 단추를 끼우는 것과도 같다고 볼 수 있다. 단기 전략수립은 사업을 진행하는 KOICA를 중심으로 국내외전문가, 기업, NGO, 국내외기술자, 시민사회 등을 중심으로 이루어 져야 할 것이며, UNDP, JICA등 다양한 해외경험을 바탕으로 추진되어야 할 것이다.

④중장기전략 수립: 부문별 연계방안, 사업의 영역확대방안 등

단기전략을 통해 적정기술지원 사업의 기초적인 틀이 구축되면, 중장기전략수립을 통해 사업의 활성화를 추진해야 한다. 이러한 맥락에서 중장기 전략은국내 적정기술사업의 활성화를 위한 파트너십의 확대, 사업간 연계 등 기술교류 및 사회적 네트워크를 확대하는 단계라고 볼 수 있다.

이러한 인적/물적교류가 국내외로 활성화되기 위해서는 탄탄한 단기전략 아래 지자체, 대학, 기업, NGO 등의 다분야간 참여가 선행되어야 할 것이다. 이들의 참여는 MOU체계, 인센티브제도, 프로그램설치 등 적극적인 적정기술사업의 소프트웨어의 개발을 통해 가능할 것이다.

⑤실천방안/대안제시: 단기적 중점사업추진내용, 사업실행계획 등

마지막 실천방안 및 대안제시 단계에서는 앞선 단기, 중장기 전략을 바탕으로 구체적인 사업의 추진방안을 마련하고 평가를 통한 향후사업의 대안을 제시해야 한다. 세부 추진내용(안)을 살펴보면 다음과 같다.

1. 수원국 정부와 세부 적정기술 발굴협의

세부적정기술에 대한 협의는 KOICA 및 수원국의 물 분야 사업 및 지원 사업에 대한 단기/중장기전략 및 국별원조전략 등을 토대로 원조사업의 발굴협의 과정이 먼저 이루어 져야 한다. 예를 들어, 이는 수원국 빈곤감소전략, 국가개발계획상의 개발과제에 효과적으로 부응할 수 있는 적정기술사업이 될 수 있도록 해야 할 것이다. 세부 적정기술의 선정은 수원국과의 협의를 통해 계속적으로 커뮤니케이션이 되어야 할 것이며, 재외공관, 사업발굴협의단, 주요외교행사 계기 등을 통해 더욱 명확한 목표를 설정할 수 있을 것이다.

수원국과의 사전협의가 마무리 되면 수원국 수원총괄기관의 공식사업요청서 접수할 수 있도록 해야 한다. '사업발굴협의' 단계를 통해 형성된 사업에 대하여 수원국 수원총괄기관의 공식사업요청서(Project Request Form)를 외교경로를 통하여 접수하여야 한다.

2. 수원국 공식요청 적정기술사업에 대한 타당성 검토(조사단 파견 등)

적정기술 사업에 대한 사전조사 및 협의를 거쳐 수원국의 공식요청이 들어오면, 사업요청서를 일차 검토하여 '타당성조사 대상사업'을 분류 하여야 한다. 특히, 타당성조사 대상으로 선정된 요청사업에 대해 조사단파견 등 지원적정성에 대한 타당성조사를 실시할 필요가 있다. 이는 조사과정에서 사업내용을 수정 및 보완하기 위한 필수 절차이다.

3. 사업예비선정(사업심사위원회 등)

수원국 현지에 타당한 적정기술사업이라고 판달할 수 있는 타당성 검토가 완료된 사업을 대상으로 사업의 경제적(물 분야 적정기술사업을 통해 얻을 수 있는 개인 및 지역 경제적 향상정도), 기술적(휴대성, 편리성, 대중성 등이 고려된 기술적 능력), 재정적(기술의 활용정도에 대비한 제품의 비용 등), 환경적(기술을 통한 지역의 물환경 향성 정도 등), 사회적(물환경, 위생환경 개선을 통해 미치는 사회적 영향 등) 측면 등에 대한 심사가 실시되어야 한다. 사업에 대한 심사는 '사업심사위원회'의 심사를 거쳐 예비사업을 선정한다.

4. 사업내용확정(Record of Discussions 체결)

사업에 대한 심사후, 적정한 사업이라고 판단되면, 선정된 사업에 대하여 수원국과 적정기술 사업세부내용에 대해 협의하여야 한다. 사업세부내용 및 부담사항 등을 명기한 협의의사록 (R/D, Record of Discussions) 체결되어야 하며, R/D 내용상, 합의된 내용은 반드시 양국정부의 승인이 있을 경우에 한하여 유효하다는 조건이 포함되도록 작성되어야 한다.

5. 정부간 협의

양국 시행기관간에 합의된 협의의사록(R/D)을 정부차원에서 공식 확정하기 위한 양국 정부간 합의가 실시되어야 한다. 적정기술사업의 규모나 성격상 또는 해당국 사정 및 외교적 이유 등으로 정부간 합의에 의하는 것이 적절하지 않은 경우, 양 기관간 합의에 의해 시행할 수 있도록 해야 할 것이다.

6. 사업시행자 선정 및 사업집행

정부 간 합의 완료 후, 사업집행계획 확정 및 사업시행자 선정 등 사업에 본격적으로 착수하여야 한다. 물 분야 적정기술사업의 집행단계는 1.집행계획수립, 2.사업시행자선정 및 계약체결, 3.사업집행 및 모니터링, 4.사업종료 순으로 진행될 수 있도록 하는 것이 바람직한 절차라고 볼 수 있다.

7. 사업평가/대안제시

적정기술사업의 평가는 프로젝트의 계획수립, 집행 및 성과를 평가하며, 평가시기에 따라 중간평가, 종료평가, 사후평가로 구분하여 실시하여야 한다. 특히, 물 분야 적정기술 사업의 경우, 인프라사업 보다 지속적인 현장관리가 필요하기 때문에 이러한 평가는 많을수록 사업의 효과를 높일 수 있다. 평가를 통해 지역의 발전전략 및 향후사업에 대한 대안을 제시한다.

나. 사업별 세부 지원전략의 추진(2013~2014)

KOICA의 프로젝트사업, 연수사업, 대학파트너십, ODA연구사업 등 효과적인 적정기술의 원조사업을 추진하기 위해, 이러한 사업들이 사업계획단계에서 적정기술 협력사업으로 제대로 자리 잡기 위해 초기개발 단계의 지원이 필요하다. 사업지원전략의 첫 단계인 초기개발단계의 지원이란 분야별 적정기술사업과 연계하기 위한 초기 연구비 및 기술의 현지화를 위한 지원, 현지 기술인력 및 주민과의 네트워크 등이 있을 수 있으며, 무엇보다 이를 바탕으로 현지적용을 위한 사업유형을 개발하는 것이 중요하다. 가령, 최근 선진원조기관들이 강조하고 있는 시장지향적 접근은, 일회성의 시혜로 끝나고 마는 구호 차원의 활동이 아닌, 생산활동을 통해 일정한 수익이 발생함으로써 자체적인 지속가능성을 확보하고 실질적인 경제성장을 이룰 수 있도록 조력하는 방식을 뜻한다. 즉, 현지에 어떠한 과정을 거쳐 지원을 하는 것이 효과적인지를 적정기술 초기개발단계에서 검토되어야 할 것이다.

두 번째로, 지역여건에 맞는 전략수립이 될 수 있도록 해야 한다. 적정기술의 현지적용을 위해 가장 필요한 것은 대상지역의 보건, 위생문제 등 가장 큰 취약점을 파악하여 가장 필요한 시설 및 제품이 무엇인지 파악하는 것이다.

개발원조가 가진 한계는 현지의 자립을 유도하기보다 원조에의 의존을 심화하는 '원조의 비극' 의 가능성이 높다는 점이다. 많은 경우 원조를 통해 현지의 시장이 강화되기 보다는 현지 시장이 약화되고, 외부자원과 외부개입에 의존하게 되는 시장파괴현상이 많은 곳에서 발생하고 있다. 예를 들어, 아프리카 현지에 무상으로 보급되는 말라리아 모기장의 경우, 일단은 말라리아 예방의 부분에서는 성과가 이루어지지만, 무상으로 보급되는 모기장의 인해 주변 지역의 상점은 모기장을 판매할 여지가 없으므로 모기장의 판매가 사라지고, 그에 따른 전면적인 제조와 유통까지 중지되게 된다.[106] 즉, 적정기술의 보급이 현지경제 및 사회적 갈등을 유발하지 않는 범위 내에서 사업이 실현될 수 있도록 현지기술 및 여건에 대한 고차원적인 조사가 이루어 져야 할 것이다.

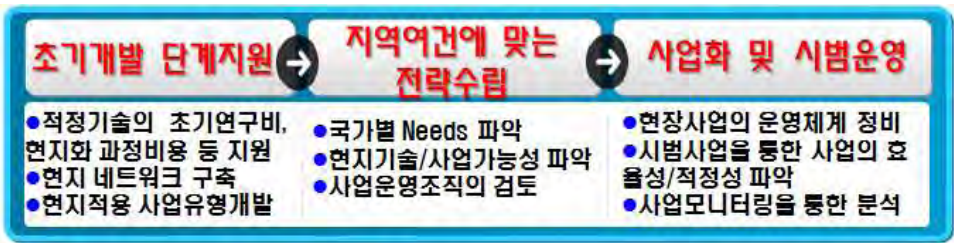
또한, 지역여건 파악과 함께 프로젝트사업, 연수사업, 국제개발협력이해증진사업 등이 어떠한 운영조직 구성을 통해 적정기술 사업화가 이루어 질 수 있을지에 대한 검토가 있어야 한다. KOICA를 중심으로 국내외 적정기술 활동단체 및 전문가 네트워크를 통해 사업유형별 인력을 구성하여 KOICA가 사업지원방식으로 갈 것인지, 공

106) 김정태(2012), 국제개발협력 관점에서의 대북지원 사업, 통일한국 젊은 포럼

동추진기관으로 나아갈 것인지에 대한 판단 등 사업유형별 사업운영조직에 대한 전략이 수립되어야 할 것이다.

마지막으로 사업화 및 시범운영의 단계이다. 적정기술 사업이 앞선 과정을 거쳐 전략수립이 마련되었다면, 현장에 적용하는 실행단계가 필요하다. 이미 대학, NGO 등을 통한 다양한 적정기술 사업이 추진되고 있지만, 이제는 각 사업분야별로 정형화된 가이드라인을 수립할 필요가 있다.

한 예로, 적정기술을 활용한 기업 CSR 활동을 생각해 볼 수 있다. 2010년 사회적 책임에 대한 '글로벌 표준 가이드라인 ISO 26000' 이 발표된 이후 CSR은 이제 적정기술사업을 위한 기업의 의무 사항으로 발전하였다. 더욱이 최근에는 마이클 포터가 기존 CSR을 한 차원 넘어서서 이익 극대화와 사회적 가치 창조를 동시에 창출하는 공유가치창조(CSV, Creating Shared Value) 개념을 발표하여 주목 받고 있기도 하다. 이처럼 기업과 사회가 서로 윈윈(Win-Win)할 수 있는 비즈니스 모델 개발이 주목 받는 상황에서 적정기술은 중요한 도구로 활용될 수 있다. 즉 현장사업의 운영체계를 정비하고 시범사업을 통해 사업의 효율성과 적정성을 파악하며, 이에대한 모니터링을 통해 사업방식의 일반적인 모델을 개발해 나가는 것이 적정기술의 단기발전방향이 될 것이다.



<그림 4-15> 사업별 세부지원전략

다. Korea AT Partnership(KATP) 결성(2014~2015)

국내의 적정기술 사업이 발전하기 위해 인적 네크워크를 비롯한 연구력의 집중은 매우 중요하다. 이러한 연구인력 및 기술인력은 현지조사, 기술개발 등을 위한 가장 기초적인 데이터의 확보를 위한 것으로 이러한 요소를 집적시 킬 수 있는 파트너십이 필요하다.



<그림 4-16> KATP 결성 및 적정기술 로드맵 발표방안

일명 'Korea AT Partnership(가칭)' 을 통해 적정기술에 관련되는 모든 인력을 연계하여 국내 적정기술만의 로드맵을 개발할 수 있는 여건을 만드는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 로드맵이 단기사업에서 구성되면 2015년 World Water Forum(대구시 개최)에서 발표를 통해 국내 적정기술에 대한 홍보와 활성화를 기대할 수 있을 것이다.

4.3.4 중장기 추진사업(지원 및 완성단계)

1) 사업의 개요

적정기술 중장기사업은 현재 KOICA에서 적정기술 관련사업으로 추진하고 있는 프로젝트 사업, 연수사업, 국제개발협력이해증진사업, 대학파트너십사업, 해외봉사단사업, ODA연구사업 등이 더욱 체계적이고 확대될 수 있는 방향으로 추진하기 위한 단계로 적정기술 사업의 발전방향을 완성하는 단계이다.

중장기 단계에서는 적정기술의 지원영역을 확대하기 위해 적정기술 지원센터를 바탕으로 하는 거버넌스를 추진하고 기업과 대학, NGO간 협동연구를 통한 사업영역을 점차 확대할 수 있는 전략이 되어야 할 것이다.

국제기구와 협력사업은 풍부한 전문인력, 정보, 개발 경험의 공유를 통한 사업의 협력과 효과성을 제고할 수 있다. 국제기구와의 협력을 통해 적정기술의 지속가능한 보급과 이를 통한 빈곤퇴치, 개발도상국의 물 분야 정보에 대한 지속적인 네트워크 구축이 가능 할 것이다. 또한, 적정기술에 대한 국제기구와의 협력은 다양한 국적, 전문분야의 인력 풀(pool)의 확보가 가능하며, 관련 연구조사사업 실시 및 지원, 결과정보의 축척이 가능하다. 정부출연연구소와 대학이 지닌 있는 과학기술역량과 전문가 풀을 활용하고, 현재 직접적인 상업화 단계를 거치지는 않았지만 적정기술과 관련하여 과거에 개발하였거나 보유하고 있는 기술을 적극 발굴하여 개도국에 지원할 수 있도록 하는 시스템을 마련해야 할 것이다.

또한, 우리나라의 국제기구에 대한 분담금 비율 등을 고려할 때, 국제기구에 대한 우리국민과 기업의 진출실적은 저조한 상황이다. 이러한 여건아래, 우리나라 위상에 맞게 적정기술측면에서 국제지원에 적극 참여하면서 인도적 지원도 점차 강화해 나갈 필요가 있다. 이를 통해 UN, DAC 등의 원조규범을 충실히 이행하면서 선진국-개도국간의 가교역할을 적극적으로 수행할 수 있는 기반을 마련 할 수 있을 것이다.

향후에는 세계적인 기후변화와 녹색성장을 연계한 기술의 발전을 통해 국제적인 적정기술이 점차더 필요하게 될 것이다. 장기적으로 물 분야 적정기술 사업의 계속적인 확대를 위해 개도국에 대한 국제기구의 중점 지원분야를 먼저 파악해야 한다. 이는 MDGs달성, 기후변화, 식량안보 등 글로벌 이슈에 적극 참여하고 양자원조에 맞는 기능을 이끌어내어 지원을 할 필요가 있다.

지금의 선진국들이 환경을 파괴적으로 소모하며 경제개발을 이룬 지난 200여년의 시기와는 달리, 현재 개도국들은 각종 환경관련 규제의 적용을 피할 수 없을 뿐 아니라 화석연료의 가격(즉 1차 에너지의 가격) 또한 예전과 비교할 수 없을 정도로 높아져 있어 경제개발만을 놓고 볼 때 악조건 하에 놓여 있다고 말할 수 있다. 또한 선진국들의 원조 역시 효용 대비 값비싼 지속가능한 기술분야에 집중되고 있다. 국제사회의 개발원조 규범은 개도국들의 지속가능한 개발을 명시적으로 추구하고 있기 때문에 종래와 같은 개발 경로를 반복하는 것은 불가능 하다. 일부 개도국들은 '사다리 걷어차기' 라며 반발하기도 하지만, 위기를 기회로 바꾸려면 지속가능한 개발을 적극적으로 추구함으로써 단계생략형(stage-skipping) 개발, 즉 화석연료에 의존하는 산업화의 단계를 건너뛰고 곧바로 친환경 기술의 산업화를 통한 지속가능한 사회로 진입하는 전략을 마련해야 한다.

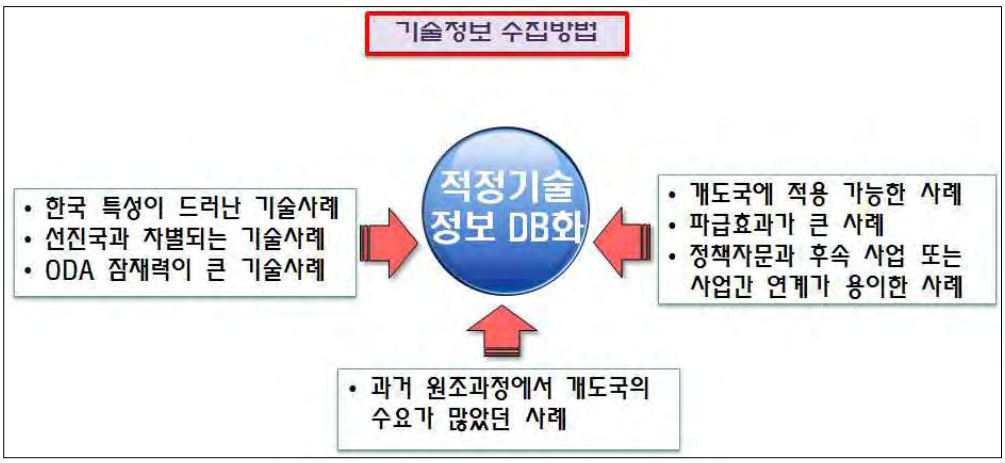
2) 사업의 수행방법(2016~2020)

중기사업은 물 분야 적정기술 사업을 본격적으로 지원하는 단계로 적정기술지원센터를 통한 사업별 자료의 인벤토리화, 사업의 거버넌스 추진, 적정기술 공동연구 및 통합모델개발을 통한 지원영역의 확대 등을 주요내용으로 한다.

가. 적정기술 정보 DB화(2013~2015)

적정기술 정보 DB화 단계에서는 적정기술에 대한 기술정보를 필요시 항상 적용하기 위해 일정기관으로부터 관리를 통해 데이터베이스화 하는 단계이다. 일정기관이라 함은 KOICA 등 국외협력사업을 중점적으로 하는 기관에서 '적정기술 지원센터(가칭)' 를 설립하여 선진해외 적정기술, 국내민간 적정기술, 자체개발기술 등을 개도국의 수요에 맞게 적용하고 분석할 수 있는 기반을 마련하는 것으로 물 관리를 포함한 모든 적정기술의 집적화 할 수 있는 기관을 만드는 것이다.

이러한 기술정보의 수집방법으로 첫째, 한국의 특성이 담겨 있고 선진국과 차별되는 비교우위가 있으면서 ODA 잠재력이 큰 기술사례, 둘째, 개도국에 적용가능하며 파급효과가 크고, 정책자문과 후속 사업 또는 사업간 연계가 용이한 사례, 셋째, 그동안의 원조과정에서 개도국의 수요가 많았던 사례 등을 우선적으로 선정하는 것이 중요하다.



<그림 4-17> 적정기술 정보 DB화 방안

나. 적정기술 사업의 거버넌스 추진(2018~2019)

단기사업을 통한 KATP를 통해 지원 사업의 활성화 방안이 마련되면, 구체적으로 사업의 보급을 위한 분야별 전략을 수립해야 할 것이다. 지자체 및 대학 간에는 MOU를 체결하여 물 관리를 위한 적정기술 교류사업을 활성화 할 수 있을 것이다. 먼저, 국내지자체와 개도국간의 사회/문화적 자매결연을 통해 적정기술사업의 추진을 위한 선제적 네트워크를 구축할 수 있다. 또한, 적정기술 분야의 기업에 인센티브를 부여하는 방식으로 사회적 기업 등과의 연계를 통해 적정기술 지원 사업을 확대할 수 있을 것이다. 또한, 현지기업과의 협력확대를 통해 기술의 교류, 기업의 진출기회 마련, 일자리 창출 등의 기업이익을 극대화 할 수 있는 기회를 마련할 수 있다.

한편, 물 관련 외에 타 국제협력사업과의 공동사업을 추진하여 적정기술사업의 효과를 극대화 할 수 있을 것이다. 예를 들면, 개도국에 대한 정책개발사업 추진시 적정기술이라는 기술적 사업과 함께 컨소시엄을 구성하면 사업의 효과는 더욱 커지리라 예상된다. 그리고 단기(준비단계)에서 적정기술 지원센터를 통해 정보의 DB화를 구축한다면, 중기(지원단계)에서는 이러한 적정기술의 플랫폼을 구축하여 지원 사업과 직접적으로 관련되는 기술의 교류와 수출을 위한 역할을 수행 할 수 있도록 방안이 마련되어야 할 것이다.



<그림 4-18> 적정기술 사업의 거버넌스 추진

다. 적정기술 지원영역의 확대(2019~2020)

KOICA 단독 사업 이외에도, 개발도상국의 빈곤감소와 복지증진을 위해 활동하는 민간단체(NGO)의 해외원조활동을 지원하고 민간기업과 파트너십을 구축하여 사업을 분담 수행한다. 또한, UN 주요 개발기구와 협력 사업을 실시하고 국제기구 정책수립 및 규범 형성과정에 참여하여 협력대상국과 우호협력관계 증진 및 인적 네트워크 구축을 통한 국제사회 내 한국의 영향력 제고에 기여하고 있다.[107]

특히, 정부단독 사업보다는 NGO, 민간업체, 대학 등과 연계하여 추진하는 것이 효율적일 수가 있다. 지금까지 정부와 민간사업의 연계는 초기단계이나 개발 NGO의 활동 증가, 기업 CSR(Corporate Social Responsibility)에 대한 관심증대 등을 고려하여 연계확대가 필요하다. 현재 관련 NGO단체들은 NGO사업에 대해 보조금을 지급하는 형태로서 역할분담 차원의 연계는 미흡하다. NGO 사업 지원인 시민사회 협력 프로그램은 KOICA에서 '95년부터 실시하였고, 최근 한해 예산은 100억원이 넘었지만 KOICA 전체 사업비의 5%에도 못 미치는 예산이다.

이와 더불어 최근, KOICA에서는 국내 기업들과 공동 사업발굴을 위해 Matching Grant 등의 형태로 진행되고 있다. 이는 글로벌 사회공헌 프로그램으로 운영하는 PPP(Public-Private- Partnerships) 형태의 사업으로 2012년 기준 11개 기업에서 12개 사업, 약 28억원 규모였다.

물 관리 적정기술 사업과 같은 국제협력사업에 참여하는 우리나라의 개발관련 NGO들은 7가지 그룹으로 구분될 수 있다. 2004년 개발NGO들의 협의체인 해원협은 단체들의 설립계기, 전환계기, 사업내용 등의 기준으로 6가지 그룹의 한국 개발NGO를 구분하였다(윤현봉, 2004).

이를 조금 더 현실에 맞게 재구성을 하면 7개의 그룹으로 구성할 수 있다. 첫째 그룹으로는 '외국민간원조단체'로 활동하다가 이제는 공여단체로 전환한 경우이다. 둘째 그룹은 한국의 빈곤퇴치사업의 경험을 해외로 전수하는 경우이다. 셋째 그룹으로는 종교적 이념에 따라 활동하는 단체들이다. 넷째 그룹으로는 한국에서 자생적으로 생겨난 개발NGO 단체이며, 다섯째 그룹은 전문직을 기반으로 하는 단체들이다. 여섯째 그룹으로는 기존의 시민사회단체가 국제개발 협력사업을 수행하는 경우이고, 마지막 일곱째 그룹은 기존의 사회복지기관이 사업영역을 해외로 확대한 경우이다.

107) ODA KOREA 홈페이지(http://www.odakorea.go.kr/)

<표 4-14> 국내 대표 개발 NGO단체의 성격적 분류

단체의 성격		해당 기관
'외국민간원조단체'로 활동하다가 공여단체로 전환		월드비전, 유니세프한국위원회, 어린이재단, 한국세이브더칠드런 등
한국의 빈곤퇴치사업의 경험을 해외로 전수		인구보건복지협회, 한국건강관리협회, 새마을운동중앙회 등
종교적 이념에 따라 활동	기독교	가나안농군운동세계본부, 방글라데시개발협회, 국제개발협회, 굿피플, 다일복지재단, 써빙프렌즈인터내셔널, 아시아협력기구, 장미회, 호산나, 한국국제기아대책기구 등
	불교	지구촌공생회, JTS, 이웃을돕는사람들
	천주교	아프리카어린이돕는모임, 한마음한몸운동본부, 기쁜우리월드
자생적으로 생겨난 개발NGO		굿네이버스, 코피온(COPION), 지구촌나눔운동 등
전문직을기반으로 하는 단체 (치과 및 의료단체)		대한악안면성형재건외과학회, 대한한방의료봉사단, 글로벌케어, 덴탈서비스인터내셔널 등
기존의 시민사회단체가 국제개발협력사업을 수행		한국YMCA전국연맹, 시민미디어정보센터, 동북아평화연대
기존의 사회복지기관이 사업영역을 해외로 확대		정해복지, 하트-하트재단

한편, KOICA에서 진행하고 있는 ODA사업 분야 중 민간 협력 사업으로는 총 4가지 프로그램이 있다. ODA 사업 지원방향 및 협력주체에 따라 ①국별 민간단체 지원사업, ②글로벌 사회공헌 파트너십 프로그램, ③역량강화 프로그램, ④국제개발 이해증진사업이 있다. 각 프로그램의 지원 방향 및 목적, 지원 사업 현황에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

① 국가별 민간단체 지원 사업

구 분	내 용
지원방향	▪ 개도국 현지주민의 실생활 개선을 포함한 현장밀착형사업 지원 - 기초보건, 의료, 초등교육, 식수공급, 주택개량, 지역개발 등 인간기본생활욕구 충족을 위한 분야를 중점 지원
지원 사업현황	▪ 2011년: 2001년에 비해 지원금 10배 인상(10억→100억) ▪ 지원국가: 15개국→31개국(2배 확대) ▪ 사업건수: 27건→81건(3배 확대)

② 글로벌사회공헌 파트너십

구 분	내 용
지원방향	▪ 글로벌 사회공헌 파트너십 구축 - KOICA가 기업/재단/민간부문과 파트너십 구축→무상원조사업을 분담 ▪ ODA의 부족한 재원을 민간을 통해 보완 ▪ 민간 경영방식 활용을 통해 ODA사업의 효율성 향상
주요사업	▪ 2011년: 약 22억을 지원하여 8개 기관이 10개 사업을 진행 ▪ 2012년: 11개 기관이 12개 사업을 진행하도록 28억원을 지원

③ 역량강화 프로그램

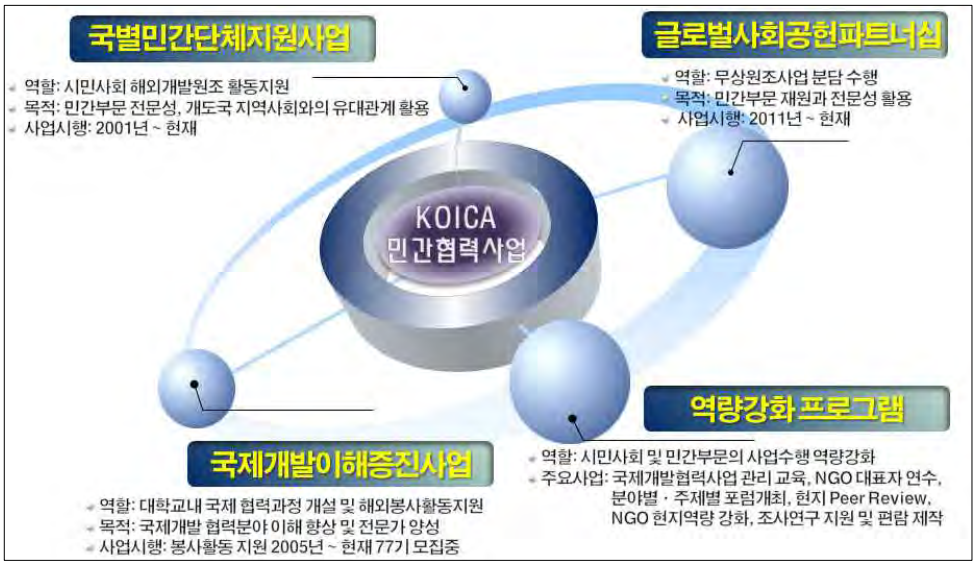
구 분	내 용
지원방향	▪ 시민사회 및 민간부문의 사업수행 역량강화를 위한 지원
주요사업	▪ 역량강화를 위하여 국제개발협력사업 관리 교육 ▪ 분야별 · 주제별 포럼개최, 현지 Peer Review, 개발 NGO 대표자 연수 ▪ 개발 NGO 현지역량 강화, 조사연구 지원 및 편람 제작 사업

④ 국제개발이해증진사업

구 분	내 용
지원방향	▪ 대학교내 국제협력과정 개설 및 교육 프로그램/해외현장활동 지원 ▪ 대학생대상 국제개발 협력분야 이해 향상 및 전문가 양성
주요사업	▪ 해외봉사활동지원: 77기 모집중(2005년~) ▪ 대학교 내 과목 개설: 2009년도 17개 학교에서 2012년 37개 학교로 확대

<표 4-15> 지원 사업의 구분

구분	국별민간단체 지원 사업		글로벌 사회공헌 파트너십	역량강화 프로그램	국제개발 이해증진사업	
지원자격	시민사회단체 (NGO)		기업, 재단	민간부문	대학 및 대학생	
주요사업	민간 단체 자체 발굴	국제빈곤퇴치 기여금 지원	PPP사업	- 국제개발협력 사업 관리 교육 - 분야별·주제별 포럼개최 - 현지 Peer Review - NGO 대표자 연수 - NGO 현지역량 강화 - 조사연구 지원 및 편람제작	종료 프로젝트 사후 관리 사업	해외 봉사 활동
사업시행	2007~ 현재	2012	2011~ 현재		2012	2005~ 현재
지원금액	1개 사업당 1.5억	1개 사업당 2.5억	28억원 지원 (2012년)		1개 사업당 5억	



<그림 4-19> KOICA 민간협력사업의 분야

한편, 이러한 영역 간 공동사업 추진 및 연구를 통해 적정기술분야의 국내 및 국제 지원 통합모델을 개발 할 수 있을 것이다. KOICA와 협력을 통한 NGO/지자체/기업 중심의 사업은 관계부처와 상호간의 다양한 의견수렴 및 현장중심의 사업발굴 절차를 마련하는 것이 선행되어야 하는 것이 무엇보다 중요하다.

이를 바탕으로 KOICA를 통한 적정기술사업은 정부, NGO, 지자체, 기업 간 역할분담을 통해 시너지를 높일 수 있는 연계모델 구축하는 것이 중요하다. NGO는 보조금 등 단순 지원 단계에서 벗어나 원조사업의 동반자, 협력자 관계를 구축하고, 기업은 PPP참여 확대를 통해 원조효과를 제고해야 할 것이다.

점차 개도국에 대한 국제적 협력과 ODA증가 규모를 고려하여 수원국과의 장기적인 국가전략을 기초하여 물 분야 적정기술 사업을 추진해 나가야 할 것이다.

예를 들어 휴대용 전자제품을 만들어 판매하는 영국의 Free play Energy사는 UNDP와 손잡고 사람이 수동으로 충전할 수 있는 라디오 Lifeline을 아프리카 주민들에게 제공한 적이 있다. 최근에는 이를 더욱 개량하여 라디오뿐 아니라 MP3 파일도 들을 수 있는 Life player도 내놓은 상황이다.

<표 4-16> KOICA-NGO간 협력을 통한 적정기술 사업모형(안)

○ 사업모델1) 자금지원(KOICA)+사업수행(NGO)
  - NGO 발굴사업에 KOICA가 예산을 지원하고, NGO가 사업을 수행
  - 지금까지 우리나라 NGO 지원 연계모형
○ 사업모델2) 적정기술 프로젝트(KOICA) + 운영 및 사후관리(NGO)
  - 정부가 적정기술 인프라시설 등을 건립운영하고, 관리는 NGO가 담당
  - 기술전수는 프로젝트를 통해 KOICA가 하고, 교육 및 역량강화 프로그램은 NGO가 담당

<표 4-17> KOICA-기업 간 협력을 통한 적정기술 사업모형(안)

○ 사업모델1) 공동자금(KOICA/기업) + 원조사업
○ 사업모델2) 타당성 조사(KOICA) + 프로젝트(기업)
  - 정부가 타당성 조사를 하고 결과를 바탕으로 기업이 사업수행
○ 사업모델3) 사업수행(KOICA) + 운영 및 사후관리(기업)

<표 4-18> 민간연계의 유형 및 형태

유 형	물 관리 적정기술 측면의 형태
지역환경 정비형 (기업활동에 관련된 주변 수요에 대응)	① Hardware 측면의 인프라 정비 - 수자원 확대 보급을 위한 관개시설 건설/정비 지원 - 위생환경이 열악한 지역에 용수공급을 위한 수도정비 지원 ② Software 측면의 환경정비 - 개도국의 협력사업, 투자환경제도의 개선지원 - 개도국 정부 수자원 관련기관의 역량강화 지원 - 식수 및 위생환경 개혁프로그램 지원
인프라 지원형 (민간활동인 프라 등에 대한 지원)	① 상하 분리방식 - 기반 수자원 인프라시설사업을 ODA로 지원하고, 시설에 사용되는 재료, 부분적 기술 등을 민간기업이 BOT 등으로 투자 ② 운영권 양도방식 - ODA로 적정기술보급을 지원하고 완성 후 민간이 운영 ③ Two-Step Loan 방식 - 적정기술 사업에 대해 상대국정부 및 개발금융기관을 경유하여 자금을 제공
신 프론티어형	① CSR를 통한 사회공헌활동과 협력 - 기업에 의한 지역공동체 물 관리 적정기술지원, 국제협력활동 (물 관리/보급개선, 보건위생, 교육 등 기초서비스 제공 등)과 협력 - 식수의 안전 및 제품품질 향상을 위한 협력 - 수자원의 영향으로 인한 환경, 일자리문제 등에 관한 협력 ② BOP 비즈니스와 협력 - 빈곤층을 대상으로 한 적정기술 상품의 판매, 각종서비스 제공, 소액금융 등의 BOP사업과 협력 ③ 민간기업에 의한 Scale-up 사업 - JICA의 기술협력 프로젝트 등의 성과를 민간기업의 활동 및 자금으로 확대 및 보급

자료: KOICA(2011), 효과적인 공공-민간 파트너십 사업모델연구, p.60

4.4 물 분야 적정기술 사업지원을 위한 평가

4.4.1 적정기술 지원 사업 평가의 원칙

본 보고서에서 기술하는 적정기술 사업의 평가는 KOICA의 지원을 전제로 하는 것이다. 따라서 국제적인 원조규범과 KOICA의 평가지침을 준수하여 진행하는 것이 중요하다. 이를 위하여 OECD/DAC (2008)의 평가지침 및 권고사항, 파리선언 이행을 위한 지침 등의 국제적 기준 그리고 KOICA 개발협력사업평가 가이드라인(2008), 프로젝트 기획, 모니터링 및 평가 방법론(2009), KOICA 환경주류화 가이드라인(2012)

등의 KOICA 지침을 활용하였다.

적정기술 지원 사업의 평가는 사전단계와 사후단계의 2가지 측면에서 중요하다. 사전단계는 KOICA가 자금과 인력을 지원할 적정기술 사업을 선정하기 위한 선정평가 과정이고, 사후단계는 KOICA가 지원한 적정기술 사업이 완료된 이후 과연 적절한 성과를 도출하였는지 파악하는 성과평가 과정이다.

그러나 적정기술이란 기본적으로 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

1) 현지에서 나는 원료를 쓰기 때문에 외부에 대한 의존성이 적다.
2) 고액의 투자가 필요하지 않다.
3) 에너지 사용을 최소화할 수 있어 지구자원이 보존되며 환경파괴가 적다.
4) 누구나 쉽게 익히고 기계에 과도하게 의존하지 않아 노동집약적이다.
5) 소규모 경제단위로서 지역사회 개발에 적합하다.

이와 같이 적정기술은 저렴하고 소규모 생산단위로서 지역을 기반으로 추진되기 때문에 KOICA 평가지침의 복잡한 평가과정을 그대로 따르기가 어렵다. 그렇다고 하여서 평가과정 자체를 아예 생략할 수도 없다. 따라서 KOICA에서 지원하는 적정기술 기반 ODA 사업의 평가과정은 다음과 같은 기준에 따라 추진하는 것이 바람직하다.

1) 기본적으로 KOICA의 평가지침을 따른다.
2) 사업의 규모와 성격에 따라서 평가과정의 일부를 생략할 수 있다.
3) 평가의 본질을 훼손하는 부분은 생략하지 않는다.

4.4.2 물 분야 원조사업 평가체계

국내의 물 분야 ODA 사업에 대한 평가는 대부분 동남아시아 및 아프리카 지역의 식수지원 사업에 대한 평가가 주를 이룬다. 평가는 식수지원 사업의 성격에 맞는 성과모형의 도출을 통해 사업의 각 단계에서 의도한 성과가 나타났는지 검증하는 성과평가와 사업의 기획 및 수행과정이 수원국의 체계 및 제도에 부합하고 수원국의 역량강화에 기여하는 방향으로 추진되었는지 분석하는 과정평가를 위한 평가지표를 개발하였다.

이에 따라 종합적으로 수집한 자료를 활용하여 논리적이고 객관적으로 평가결과를 도출하려고 노력하고 있다. KOICA 식수사업의 경우 OECD/DAC 평가기준에 의거 다음과 같이 성과평가를 수행하고 있는데 각 기준별 평가내용은 다음과 같다.

<표 4-19> KOICA의 식수사업 평가기준

적절성	**1. 사업요청 및 발굴절차의 적절성** - 식수분야 지원은 시의적절하고 국가발전전략에 부합하는지 여부 - 식수사업 대상지역 선정에 있어 적절성 - 사전조사는 사업의 타당성을 검증 및 수혜자에 대한 기본데이터 수집의 적절성 **2. 사업수립과정에 있어서 적절성** - 주된 수행기관의 참여 및 역할의 적정성 - 다양한 이해관계자에 대한 이해와 현지 거버넌스 체계에 대한 분석 - 사업수행전의 식수분야 전략적 계획의 수립여부 **3. 사업디자인의 유효성** - 사업의 성과 모형 부재로 사업평가를 통한 적절성 확보 - 사업의 예산 및 다양한 물 분야 정보의 확보 여부
효과성	**1. 수혜자의 안전한 식수 접근성 향상** - 식수의 질 향상을 통한 수혜자의 안전한 식수 접근성 향상에 기여에 대한 만족도 여부 - 식수사업 계획과 맞는 사업의 결과 여부 **2. 시스템의 원활한 유지관리** - 사업효과를 증진하기 위해 적절한 프로그램 및 연수를 수행했는지 여부 **3. 원수처리 비용절감을 통한 지역 재정력 향상** - 시설 및 기술의 적용으로 인해 전력사용량 및 처리비용을 절감하였는지 여부 (관정 사용 등) - 시설 및 기술의 적용을 통해 운영비용이 절감하였는지 여부
효율성	**1. 자원배분 및 배분의 효율성** - 정치적 문제 등으로 인한 사업의 차질이 있었는지 여부 - 예산배분을 효율적으로 하였는지 여부 **2. 문제해결 구조의 효율성**

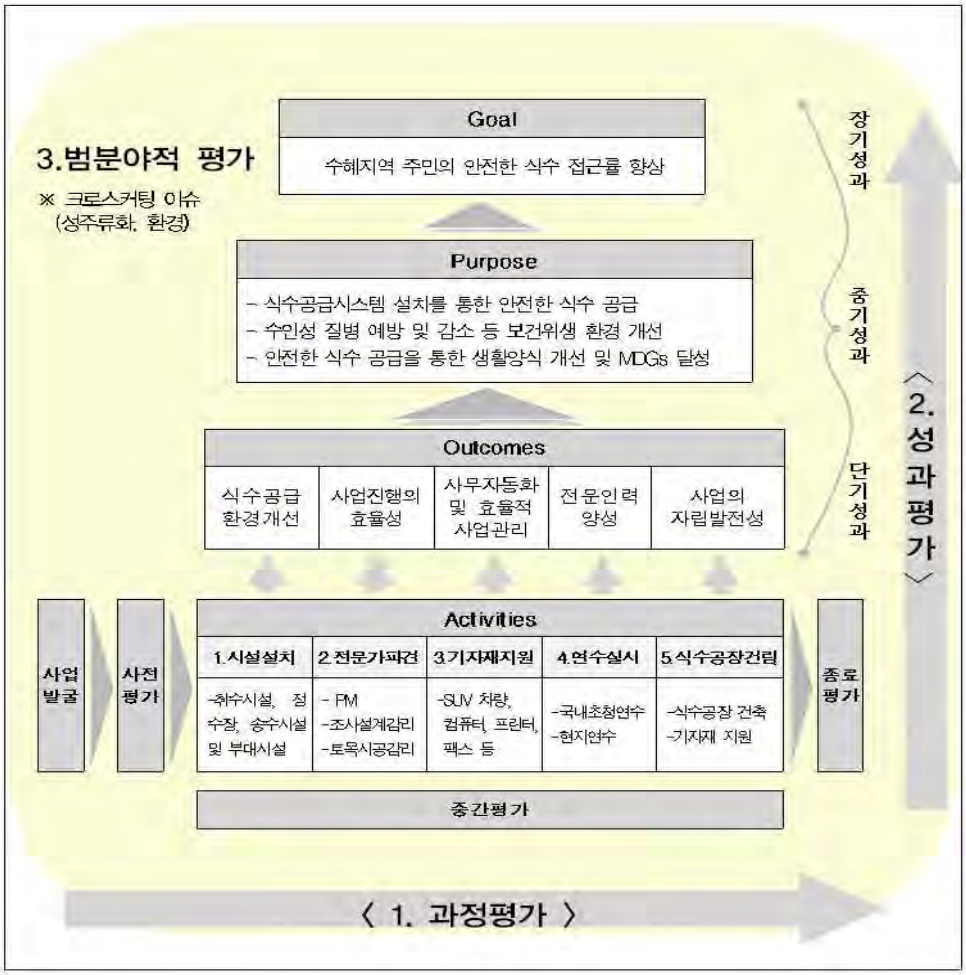
	- 다양한 사업파트너와 이해관계자의 확보여부 - 전기공급지연, 면세조치 등 사업지연 요인의 극복대책 여부
영향력	**1. 수인성 질병예방** - 수인성 질병으로 인한 피해가 감소했는지 여부 **2. 취수시간/노동 감소로 인한 경제적 효과** - 사업시행 전후 비교를 통한 경제적 효과의 증감 여부 - 지역사회 개발프로그램과의 시너지효과 유발 여부 **3. 여성의 가게 수입 기여도** - 개도국의 취수활동은 여성이 전담하는 국가가 많아 사업이 여성에게 기여한 경제적 측면 **4. 취학아동의 결석 빈도** - 질병과 아동노동으로 인한 결석빈도의 증감여부 **5. 기타 영향** - 수자원의 원활한 사용으로 쾌적한 생활환경 조성 여부 - 수자원을 둘러싼 지역사회 갈등 감소 여부
지속가능성	**1. 사업효과 및 영향의 지속가능성** - 사업의 원활한 운영 및 지속가능성을 확보하는데 한계점 유무 여부

식수지원 사업은 중간평가와 사후평가를 통하여 식수지원 사업의 효과와 영향력을 객관적으로 분석하고 사업 수행과정의 미비점과 개선방안을 평가한다. 또한 향후 개발도상국의 식수지원 사업에 응용할 수 있는 경험을 풍부하게 확보하고 이를 통하여 보다 효과적인 사업의 계획, 실행 및 운영에 반영하기 위해 사업의 평가가 수행되고 있다.

식수사업 평가는 사업의 성격에 맞는 성과모형(Logical Framework)의 도출을 통해 사업의 산출(Outputs) – 효과(Outcomes) – 영향(Impact)의 흐름을 단계별로 파악하고 각 단계에서의 성과가 의도한대로 나타났는지 검증하는 성과 평가를 많이 사용하고 있다.

KOICA에서 2012년 수행한 '라오스 볼리칸군 7개 마을 식수개발사업 사후평가'는 기존에 정책적 정성평가를 중심으로 이루어지는 평가모형에 기술적 가치판단을

추가한 총괄평가모형을 개발하여 보다 체계적이고 객관적인 평가결과를 도출하였다. 이를 위하여 과정평가, 성과평가, 총괄평가의 차원에서 사업 전반에 걸친 평가가 가능하고, 평가방법에 있어서의 정성평가와 정량평가가 동시에 가능하였다.



<그림 4-20> 라오스 식수개발사업 총괄평가 모형

4.4.3 일본 국제협력기구(JICA)의 사업평가

JICA가 추진하는 국제협력에 대한 사업평가는 독자적인 평가 가이드라인[108]에 따라 수행된다. 또한 이 평가지침은 일본 외무성의 ODA사업에도 그대로 적용되게 되는데, 이른바 "PDCA 사이클[109]"을 토대로 진행된다. JICA의 사업평가 가이드라인은 KOICA의 물 분야 적정기술의 평가기준을 설정하는데 유용하다.

1) JICA 평가제도의 특징

JICA에서는 국제협력사업에 대하여 일관된 평가방법을 통하여 사업의 전반을 관리하고 있다. 이러한 평가는 "보다 개선된 사업과 국민에 대한 설명책임을 완수"하기 위한 것을 목적으로 실시되고 있으며[110], 기술협력, 엔 차관, 무상자금원조 각각의 프로젝트에 대하여 PDCA 사이클에 따른 사업평가를 실시하고 있다. JICA의 평가제도는 PDCA 사이클에 따라 일관적인 평가체계를 구축하고 있으며 크게 5가지로 특징지을 수 있다.

가. PDCA 사이클에 따른 일관된 평가

JICA의 평가체계는 원조체계(scheme)[111]의 유형을 막론하고 프로젝트의 PDCA 사이클과 깊은 관련성을 가진다. 지원의 기간, 효과발현의 타이밍과 같은 원조체계의 특성을 고려하면서 프로젝트의 사전단계로부터 실시, 사후단계, 피드백에 이르기까지

108) JICA(2010), 新JICA事業評価ガイドライン【第一版】. 2008년 신JICA 출범에 따라 ODA사업의 평가체계도 일신하게 되었으며, 일본 외무성도 부속기관인 JICA의 평가체계를 지지하고 있어 사실상 일본의 대외협력에 대한 평가체계는 JICA의 평가체계에 의해 구축되어 있다고 할 수 있다. 따라서 본 절에서도 JICA의 새로운 가이드라인을 중심으로 일본의 대외협력사업 평가체계를 분석하였다.

109) PDCA는 Plan(사전단계), Do(실시단계), Check(사후단계), Action(feedback)의 머리글자를 딴 용어로 사업활동의 계속적인 개선을 목적으로 한 관리사이클을 말한다(JICA(2010), p.10).

110) 보다 구체적으로는 ①사업의 개선, ②설명책임의 향상이며, 이에 관하여 다음과 같이 표명하고 있다(JICA(2010), p.1).

> ①평가결과를 사업의 의사결정과정으로 피드백함으로서 사업을 개선함
> - 원조전략, JICA의 원조실시방침의 책정에 활용함
> - 평가대상사업의 실시, 궤도수정, 협력계속의 판단에 활용함
> - 원조관계자·조직의 학습효과를 제고함

> ②JICA 협력사업의 투명성과 설명책임(accountability) 향상을 위해 광범위하게 정보를 제공함
> - 사업의 투명성과 설명책임을 확보함
> - JICA가 수행하는 협력의 효과와 과정과 관련한 정보를 광범위하게 국내외에 공개함

111) 2008년 10월 JICA는 외무성이 수행하여 왔던 무상자금협력업무의 일부와 JBIC(국제협력은행)가 담당하였던 해외경제협력업무를 이어받아 이른바 '신 JICA'로 거듭나게 되었다. 즉, 기존에 기관별로 행해졌던 기술협력, 엔 차관, 무상자금협력을 일원적으로 실시하게 된 것이다(JICA(2010), p.7).

일관된 체계에 의한 평가를 실시한다. 이처럼 PDCA 사이클의 각 단계별로 평가를 수행함으로서 프로젝트의 개발성과를 향상시킬 수 있도록 구성되어 있다.



<그림 4-21> PDCA 사이클 체계(자료: JICA(2010), p.10을 수정)

나. 정합성 있는 수법 및 시점에 의한 평가

JICA는 원조체계의 횡단적인 수법 및 시점에 의한 평가를 실시하고 있다. 기술협력, 엔 차관, 무상자금협력 등 각 사업에 대하여 각 원조체계 간의 특성의 상이함을

형태	업무 개관
기술협력	개발도상국의 인재육성 및 조직, 제도의 정비를 지원하기 위하여 연수원제도, 전문가 파견, 기자재 공여, 정책입안 및 공공사업계획책정의 지원에 관한 조언·지도 등을 실시하는 사업
엔 차관	개발도상국 등이 경제, 사회의 개발과 안정을 추구하기 위한 기반을 정비하기 위한 장비를 엔화로 빌려주는 사업. 반제기간이 길고 저금리의 조건으로 도상국의 부담을 최대한 덜어주도록 설정되어 있음
무상자금 협력	개발도상국의 경제사회개발에 기여하는 계획에 필요한 기자재, 설비 및 업무(기술 및 수송 등)을 조달하는 자금을 공여하는 사업. 개도국의 반제의무는 없음.

전제로 기본적인 평가구조를 공유함으로서 정합적인 평가의 실시와 평가결과의 활용 체계를 구축하였다.

구체적으로, ①프로젝트의 PDCA 사이클에 따른 각 단계에서의 평가, ② OECD-DAC에 의한 국제적인 ODA평가 시점인 "DAC 평가 5항목"에 근거한 평가, ③독자적으로 개발한 순위제도를 활용한 통일적인 평가결과의 공표가 이에 해당한다. 특히, DAC 평가 5항목에 대해서는 보다 적절한 평가판단을 내릴 수 있도록 각 항목의 해석을 표준화하기 위한 조사 및 검토를 수행한다.[112)]

다. 분야별 평가에 의한 횡단적 · 종합적 평가

JICA는 복수의 프로젝트를 통하여 종합적이고 횡단적인 평가 및 분석을 행하는 "분야별 평가"를 수행한다. 특정 분야에 따른 프로젝트를 선정하여 통상적인 사업평가와는 다른 방식으로 평가함으로서 공통된 시사점을 도출하는 것을 목적으로 한다.

현재는 특정 개발과제나 원조수법을 중심으로 평가를 추진하였으나, 향후 JICA가 정력적으로 추진하고 있는 "협력 프로그램(도상국의 중장기적인 개발목표의 달성을 지원하기 위한 전략적 체제)"의 진전에 따라 평가를 실시하는 것으로 계획하고 있다.

라. 객관성 및 투명성을 근거로 한 평가

사후평가의 경우, 각 원조체계를 통하여 사업실시의 효과를 객관적인 시점에서 검증할 필요가 있다. JICA에서는 사업 안건의 규모에 따라 외부평가자에 의한 평가를 실시하고 사후평가결과 등을 공개함으로서 투명성을 확보하고자 하였다.[113)]

또한 평가의 질적 향상을 위하여 외부 전문가에 의해 구성된 "사업평가 외부전문

112) DAC 평가 5항목에 의한 평가 시점은 다음과 같다. 첫째, 타당성(relevance)으로, 프로젝트의 목표는 수익자의 요구와 합치하는가, 문제나 과제의 해결책으로서 프로젝트의 접근방법은 적절한가, 상대국의 정책이나 일본의 원조정책과의 정합성은 있는가 등 정당성과 필요성을 평가한다. 둘째, 유효성(effectiveness)으로, 주로 프로젝트의 실시에 의해 프로젝트의 목표가 달성되고 수익자나 대상사회에 편익이 충분히 돌아갔는가에 대해 평가한다. 셋째, 효율성(efficiency)으로 주로 프로젝트의 투입과 성과의 관계에 주목하여 투입된 자원이 효과적으로 활용되었는가를 평가한다. 넷째, 영향(impact)로 프로젝트 실시에 의해 초래되는 순기능과 악영향을 평가하게 된다. 이에는 직접·간접 효과 및 예측한 효과와 그렇지 못한 효과를 포함한다. 끝으로, 지속성(sustainability)으로 프로젝트로 생긴 효과가 사업종료 후에도 지속성을 가지는가하는 점이 평가된다(JICA(2010), p.19).

113) ODA사업에 있어서 투명성의 확보에 관해서는 일본 외무성에서도 중요한 이슈로 거론되는데 외무성이 2012년에 발간한 "ODA백서" 곳곳에서 "투명성"이 강조되고 있으며, 별도의 웹사이트의 구축을 통하여 대국민 홍보를 지속적으로 수행하고 있다(外務省(2012), 2011年版政府開発援助(ODA)白書-日本の国際協力, p.41).

가 위원회" 를 정기적으로 개최하고 있다. 이 위원회의 전문가로부터 평가의 방침이나 평가체제, 제도 전반에 관한 조언을 청취하고, 이러한 객관적인 시점이 사업평가 제도에 반영될 수 있도록 제도적 조치를 구축하였다.

마. 평가결과의 활용을 중시하는 평가

JICA의 사업평가는 단순히 평가를 수행하는 것에 그치지 않고, 평가결과가 PDCA 사이클의 'Action'의 질을 향상하기 위한 피드백 기능의 역할도 아울러 담당하고 있다. 대상 프로젝트의 개선에 관한 제언, 실시 중이나 장래 유사한 프로젝트, 과제별 지침 등 JICA 협력의 기본방침에 대한 피드백 역할을 강화하고 있다.

또한, 상대국 정부에 대한 평가결과의 피드백, 평가자체의 합동실시 등에 의해 평가결과가 해당 정부의 프로젝트나 프로그램, 개발정책 등의 상위 정책에 반영될 수 있도록 추진하고 있는 점은 향후 벤치마킹할 수 있는 요소라고 할 수 있다.



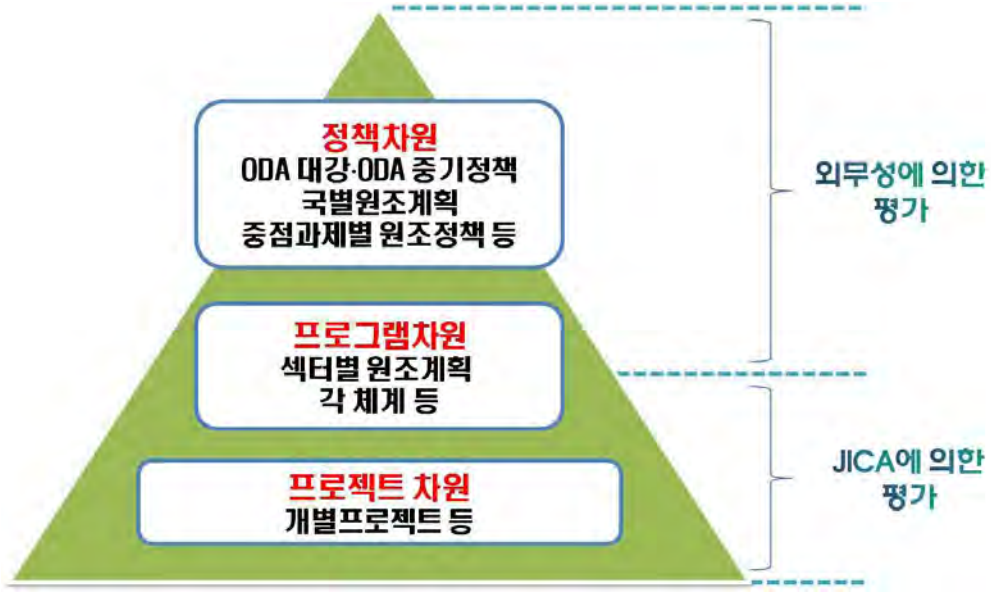
<그림 4-22> 평가결과의 활용 (자료: JICA(2010), p.11을 수정)

2) JICA 사업평가의 종류

가. 평가대상에 의한 분류

일본 ODA 사업의 평가형태는 평가대상에 따라 '정책차원의 평가', '프로그램 차원의 평가', 그리고 '프로젝트 차원의 평가'로 분류된다. 이중 정책차원의 평가

는 「행정기관이 행하는 정책의 평가에 관한 법률」(이른바 「정책평가법」)에 의해 외무성이 실시하고 있다.[114]



<그림 4-23> 일본 ODA 평가의 실시체제와 평가대상 (자료: JICA(2010), p.8)

프로젝트 차원의 평가는 개별 프로젝트를 대상으로 한 평가이며, JICA에서는 기술협력, 엔 차관, 그리고 무상자금협력에 대한 프로젝트 차원의 평가를 수행하고 있다. DAC에 의하면 프로젝트 평가는 개별적인 개발 개입(intervention)을 대상으로 하는 평가이며, 이러한 개발 개입은 특정 자원과 실시 기간 내에 특정 목표를 달성하기 위해 계획된 것으로 보고 있다. JICA에 의한 프로젝트 차원의 평가는 DAC의 개념을 도입하여 수행하는 것으로 볼 수 있다.

평가조사에서 대상 프로젝트를 둘러싼 현상을 파악·분석하기 위해서는 실적, 실시과정, 인과관계에 대한 검증작업이 수반되어야 한다. 프로젝트가 계획대로 운용되지 않은 요인을 파악하는 것은 사업개선 차원에서 대단히 중요하기 때문에 실적뿐만

114) 일본 정부는 정책책정에의 평가결과 활용과 평가정보의 공개를 목적으로 2002년 「정책평가법」을 제정·시행하였다. 동 법의 시행에 따라 각 정부기관의 평가양상도 많은 변화를 초래하게 되었다. 외무성은 동 법에 근거하여 정책전반에 관한 사후평가, 일정 금액 이상의 개별적 무상자금협력·유상자금협력의 사전평가 등을 실시하고 있다. (外務省, 政策評価法に基づく事前・事後評価, http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/shiryo/index_hyouka05.html, 검색일: 2012. 06.18)

아니라 실시과정의 검증, 인관관계의 검증이 필요하게 된다. 다음 표는 JICA에서 실시하는 프로젝트 차원의 평가에 대한 주요 검증 포인트를 나타낸 것이다.

<표 4-20> 프로젝트 검증을 위한 시점과 포인트

검증 항목	검증 시점	검증 포인트
실적	▷프로젝트 실시의 결과 무엇이 달성되었으며, 그것들은 계획대로인가?	목표의 달성도 측정 결과물의 상황을 측정 계획 시 설정한 목표치와 비교
실시과정	▷프로젝트 실시과정에서 무엇이 일어났으며, 그것들은 목표달성에 어떠한 영향을 미쳤는가?	당초 계획과 결과물의 관계 확인 실시과정에서 결과물에 영향을 미친 인자 검증 검증된 정보의 활용성 파악 프로젝트 실시도중의 수정 및 유사 프로젝트 입안에 활용
인과관계	▷달성된 목표가 프로젝트 실시에 의한 결과인가, 부산물인가? ▷사전평가의 경우 프로젝트의 이론적 체계가 타당한가?	달성된 목표에 영향을 미친 요인 중 프로젝트 실시와는 다른 요인 도출 같은 대상지역의 실시 전·후의 변화 비교 대상지역과 대상외 지역의 비교 목표치와 실적파악의 비교

자료: JICA(2010), p.17을 수정

프로그램 차원의 평가는 복수의 프로젝트를 대상으로 종합적이고 횡단적으로 평가를 수행하는 것을 말한다. 프로젝트 차원의 평가와 비교하자면 프로그램 차원의 평가결과를 바탕으로 도출되는 시사점과 제언은 객관성이 높고 보다 상위의 시점에서 얻어지는 정보라고 할 수 있다. 따라서 보다 광범위한 사업의 개선이나 상위의 계획 및 지침 등의 개선에 활용될 수 있다.

JICA의 프로그램 차원의 평가는 크게 협력 프로그램 평가와 분야별 평가로 구분될 수 있다. 협력 프로그램 평가란 JICA가 도상국의 특정한 중장기적 개발목표의 달성을 지원하기 위한 전략적 체제의 일환으로 수행중인 협력 프로그램을 대상으로 수행하는 평가이다. 이에 대하여 분야별 평가란 지역, 과제 섹터, 지원수법 등 특정 분야를 설정하여, 이러한 분야와 관련된 프로젝트를 대상으로 한다. 즉, 분야별로 설정된 평가기준을 활용하여 평가결과를 종합적으로 분석 · 검증함으로서 분야별로 시사점과 제언을 도출하는 방식이다(JICA, 2010). 아래의 표는 JICA에서 수행하는 협력 프로그램 평가의 표준 평가항목과 설문 예를 나타내고 있다.

<표 4-21> 협력 프로그램에 대한 JICA의 평가항목과 설문 사례

평가항목		평가설문
위상	일본정책에 대한 위상	• 협력 프로그램은 일본의 국가별 지원정책에 있어서 어느 정도의 위상을 차지하는가? • 협력 프로그램은 일본의 분야·과제별 원조정책에 있어서 어느 정도의 위상을 차지하는가?
	상대국 개발전략에 대한 위상	• 협력 프로그램은 상대국 개발전략에 있어서 어느 정도의 위상을 차지하는가?
프로그램의 전략성	계획	• 협력 프로그램 목표달성을 위한 시나리오는 적절히 설정되어 있는가?(프로그램의 일관성)
	결과	• 협력 프로그램을 구성하는 개별 안건의 목표는 어느 정도 달성되었으며, 개별 안건의 실시에 의해 어느 정도의 성과가 기대되는가? • 협력 프로그램 목표달성의 관점에서 협력 프로그램을 구성하는 JICA 안건 간의 연계로 어느 정도 성과가 달성되는가? • 협력 프로그램의 목표달성의 관점에서 개별 안건은 타 원조기관과의 협력으로 어느 정도 성과가 달성되는가? • 협력 프로그램의 목표달성에 대하여 구성안건의 선택은 적절했는가?
	과정	• 협력 프로그램을 구성하는 안건 간에서는 계획·실시 단계에서 적절한 연계 및 조정이 취해졌는가? • 협력 프로그램을 구성하는 개별 안건의 계획·실시에 대해 타 원조기관과의 원조협력·협조에 적절한 조치가 행해졌는가?
개발전략에의 공헌		• 협력 프로그램이 수행되는 상대국의 개발전략목표에 대한 지표는 어떻게 적용하였나?[115] • 상기에 의한 효과에 대해 협력 프로그램은 어떤 식으로 기여했는가? • 개발전략목표달성에 대하여 협력 프로그램은 다른 원조기관과 협력하여 어떠한 성과를 거두었는가? • 상대국의 개발전략목표달성의 관점에서 협력 프로그램은 효율적, 자립발전적(自立發展的)이었나?(목표달성을 위해 앞으로 어떠한 협력을 취할 것인가?)

자료: JICA(2010), p.23

115) 원문에서는 "협력 프로그램이 수행되는 상대국의 개발전략목표에 대한 지표는 어떤 식으로 진전되었나?"로 해석되지만, 지표를 어떻게 적용하였는지를 묻는 항목으로 이해하는 것이 타당하다.

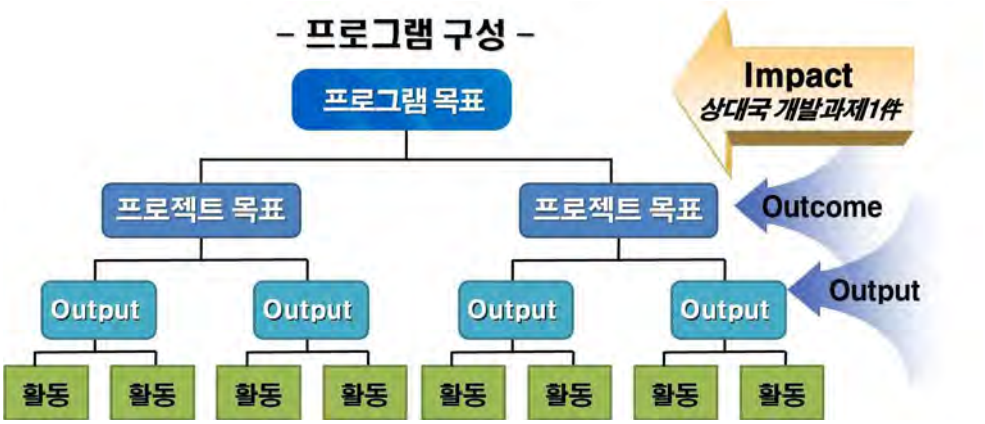
협력 프로그램은 장기에 걸쳐 진행되기 때문에 협력목표, 성과지표의 달성상황에 대한 확인, 협력 시나리오의 명확화 및 수정을 통한 전략성의 강화 등을 목적으로 한 정기적인 모니터링이 수행하는 역할이 중요하다. 따라서 JICA에서는 모니터링을 중심으로 협력 프로그램의 PDCA 사이클의 확립을 추진하고 있다.

JICA에서는 독자의 협력 프로그램만으로는 대상국의 개발전략실현에 대응할 수 있는 범위에 한계가 있다고 판단하여 대상국 외에 다른 원조기관 등 다양한 개발주체와의 협력방안을 모색하고 있다. 즉, 대상국과 다른 원조기관을 비롯한 모든 활동을 통하여 달성되는 성과라는 관점에서 JICA가 어떠한 역할을 수행할 것인가라는 시점에서 "공헌(contribution)"의 개념[116]을 활용하여 평가를 수행하고 있다.

협력 프로그램은 개별 프로젝트만으로는 달성이 곤란한 고차원의 목표를 가지고 있으며, 따라서 JICA에서도 협력 프로그램에 대한 인적·금전적 자원을 중점적으로 배분하고 있다. 협력 프로그램의 전략성을 높이기 위해서는 단순한 원조 프로젝트의 조합이 아니라 특정 개발목표의 달성을 지원하기 위한 각종 프로젝트의 최적한 운영기법이 필요하게 된다. 이처럼 협력 프로그램과 프로그램을 구성하는 개별 프로젝트 간에는 '목적'과 '수단'의 관계가 있으며, 개별 프로젝트(수단)가 달성되면 그것으로 인하여 프로그램 목표가 달성된다고 하는 이론적인 인과성이 존재한다.

협력 프로그램 평가의 일환으로서 수행되는 프로젝트 평가에서는 일반적인 프로젝트 평가와 다른 관점이 포함되어 있다. 예를 들어, 협력 프로그램 목표달성을 위한 수단으로서 적절한 프로젝트가 선정되어 있는지에 관한 검증은, 대상국과 수원국 간의 정책적 정합성과 더불어 다른 개발 파트너의 협력 상황도 고려하여 각 프로젝트로부터 프로그램 목표달성에 이르기까지 시나리오의 전략성에 주목하게 된다. 또한 결과의 검증에서는 개별 프로젝트의 평가처럼 각 프로젝트 실시에 의한 실제 효과를 평가하게 되는데, 프로그램을 구성하는 프로젝트간의 연계 및 각 프로젝트에 있어서 다른 개발 파트너와의 협력의 관점을 중시한다.

116) '공헌'이란 관찰(혹은 기대된) 변화와 특정 원조를 어떠한 인과관계로써 연관 짓는 것을 의미하는데, 관찰된 개발효과가 다른 원조나 저해요인, 혹은 외적 영향을 고려함으로서 어느 정도의 특정원조 혹은 복수 원조기관의 관계자에 의한 원조행위인가를 나타낸다(JICA(2010), pp.21-22).



<그림 4-24> 협력 프로그램에서 본 프로그램과 프로젝트와의 관계

(자료: ケニア共和國「エイズ予防プログラム」プログラム評価報告書(2009), p.77을 수정)

나. 평가의 실시단계에 의한 분류

사업 차원의 평가는 각 사업이 어느 단계에 있는가에 따라서 단계적으로 평가를 하게 되는데 단계별 평가의 종류는 다음 표와 같이 분류할 수 있다.

<표 4-22> 프로젝트 사이클에 있어서 평가 개요

	평가의 종류	평가 개요
사전단계	사전평가	▪ 사업실시의 우선성 및 필요성 확인 ▪ 협력내용 및 기대효과 분석 ▪ 협력실시의 적용성 판단
사업실시 단계	중간 review	▪ 타당성의 재검증 ▪ 목표달성 가능성, 프로젝트 촉진요인, 저해요인 및 동향 분석
	종료시 평가	▪ 목표달성의 가능성 ▪ 사업의 효율성 ▪ 지속가능성
사후단계	사후평가	▪ 평가5항목(타당성, 유효성, 효율성, 영향, 지속성) ▪ 점수제 도입
	사후 모니터링	▪ 유효성, 영향, 지속성의 재검증 ▪ 교훈 및 시사점 대응상황 확인 ▪ 최종 개선사항 도출

자료: JICA(2010), p.9를 수정

〈표 4-22〉에서 보는 바와 같이 사전, 사업실시, 사후 총 3단계로 사업과정을 분류하고, 이에 적절한 평가를 수행하고 있다. 사전평가에 있어서는 협력 실시 전에 사

업 실시의 우선도나 필요성을 확인하여 협력내용 및 예상되는 협력효과를 명확히 설정한 후에 협력실시의 적용성을 종합적으로 판단하게 된다. 사전평가의 단계에서 책정한 평가지표는 각 단계에 있어서 협력의 진척상황과 효과를 측정하는 기준으로서 활용된다.

중간리뷰는 기술협력 프로젝트 및 엔 차관 사업을 대상으로 하는 평가를 말한다. 기술협력 프로젝트는 중간시점에서 평가를 실시하고, 엔 차관 사업은 차관계약 후 5년째에 실시하게 된다. 타당성을 재검증함과 동시에 목표달성의 가능성, 프로젝트 초진요인 및 저해요인과 그 동향 등을 분석한다. 평가결과는 계획의 수정이나 기술협력 프로젝트에 있어서 운영체제의 개선에도 활용하게 된다.

사업실시단계에 있어서 또 하나의 평가인 종료 시 평가는 기술협력 프로젝트를 대상으로 하며, 사업 종료 대략 6개월 전(소규모 사업의 경우는 종료와 더불어)에 실시한다. 사업 종료 시 목표달성의 가능성, 사업의 효율성, 지속가능성의 관점에서 협력의 실시상황을 종합적으로 평가하며, 남은 실시기간의 계획을 상대국 정부 측과 책정하게 된다. 이로서 프로젝트 종료의 타당성이나 협력연장 논의의 필요성, 개도국 정부가 독자적으로 사업을 지속하는 경우의 유의점 등을 판단하게 된다.

사후단계 처음으로 행하게 되는 사후평가는 프로젝트가 종료한 이후 3년째를 기준으로 실시하게 된다. 사업이 완료한 후의 종합적인 평가를 목적으로 하며, 평가 5항목(타당성, 유효성, 효율성, 영향, 그리고 지속성)을 활용하여 평가를 실시한다. 평가결과를 알기 쉽게 공표하기 위하여 기술협력 프로젝트, 엔 차관, 무상자금협력 모든 분야에서 점수 제도를 도입하였다. 다른 평가체계와 비교하여 사후평가에서는 설명책임의 관점에 보다 많은 중점을 두고 있다.

끝으로, 사후 모니터링은 엔 차관을 대상으로 한 평가에 속하며, 사업 완료 후 7년째에 실시하게 된다. DAC 평가 5항목 중에서 유효성, 영향, 지속성을 재평가함과 동시에 사후평가 시에 도출된 제언 및 시사점에 대한 대응상황을 확인하고, 사업에 대한 최종적인 제언과 시사점을 제시함으로서 사업의 개선에 활용하는 것을 목적으로 하고 있다.

4.4.4 WHO/UNESCO 물공급 기술선택 영향요인

물 분야 적정기술사업의 일환으로서 'UNESCO & WHO'의 지역 물 공급 기술 선택에 있어서 영향 요인으로 다음의 다섯 가지를 꼽았다.[117]

1. 기술적 요인(Technical factors)

일반적 관련요인	O & M[118]에 구체적으로 관련된 요인
▪ 공급과 수요(현재와 미래의 소비 패턴) ▪ 자본 비용 ▪ 확장 용량 ▪ 규범 및 법적체계의 적합성 ▪ 기존의 물 공급 시스템과의 적절성 ▪ 비교 우위 ▪ 필요한 기술 및 커뮤니티	▪ 연료, 전력, 화학 물질에 관한의존성 ▪ 재료의 품질 및 내구성 ▪ 예비 부품 및 원자재의 가용성 ▪ O&M 요구 사항 ▪ 사용자의 기대와 선호도(남성, 여성) ▪ 지역 사회 내에서 훈련된 인력 ▪ 지역 사회 내 또는 외부기술자의 활용능력

2. 환경적 요인(Environmental factors)

일반적 관련요인	O & M에 구체적으로 관련된 요인
▪ 수자원의 접근성, 효율성, 신뢰성 (샘물, 지하수, 빗물, 표면 물, 시냇물, 호수, 연못) ▪ 계절의 변화 ▪ 수질 및 수처리 ▪ 수자원 보호 ▪ 부정적 환경 영향의 위험	▪ 수처리의 O&M 영향 ▪ 수자원보호의 O&M 영향 ▪ 전통적인 수자원의 대안적 사용 ▪ 폐수 배수의 O&M 영향

3. 기관적 요인(Institutional factors)

일반적 관련요인	O & M에 구체적으로 관련된 요인
▪ 법적 체계 및 규제체계 ▪ 국가 전략 ▪ 기존의 제도적 설정 ▪ 정부, 시민 단체, 외부의 지원 기관(ESAs)의 지원 ▪ 민간 부문에서의 자극 ▪ 노하우의 전달	▪ 다양한 이해 관계자와 능력 / O&M에 대한 책임과 의지 ▪ 현지 기술자 효율성 ▪ 민간 부문의 잠재력 및 참여 ▪ 교육 및 후속조치 ▪ 가용성과 훈련의 용량 ▪ 기술 요구와 모니터링

117) Selecting an Appropriate Technology for Water Supply Projects, FRESH Tools for Effective School Health First Edition(http://www.unesco.org/education/fresh)

118) operating and maintenance

4. 커뮤니티 및 관리적 요인(Community and managerial factors)

일반적 관련요인	O & M에 구체적으로 관련된 요인
▪ 지역 경제 ▪ 인구 성장률 및 삶의 패턴 ▪ 생활 수준 및 성별 균형 ▪ 가계 소득과 계절의 변화 ▪ 사용자 환경 설정 ▪ 파트너들간 협력을 통한 경험의 공유 ▪ 마을의 조직과 사회적 응집력	▪ 경영 능력과 교육에 대한 필요성; ▪ 조직의 역량 ▪ 커뮤니티 조직위원회의 허가 ▪ 위원회의 성별 균형 ▪ 개선된 급수의 혜택의 인식 ▪ 사회적 인식에 의한 요구 ▪ 기술적 능력 및 효율성 ▪ 소유권

5. 재정적 요인(Financial factors)

일반적 관련요인	O & M에 구체적으로 관련된 요인
▪ 자본 비용 ▪ 예산 할당 및 보조금 정책 ▪ 사용자의 재정 참여 ▪ 지역 경제	▪ 지불능력과 의지 ▪ 반복성 비용의 수준 ▪ 지역 사회에서 충당되어야하는 비용수준 및 관세 설계 ▪ 예비 부품 비용과 접근성 ▪ 지불 및 비용 회수 시스템 ▪ 재무 관리 용량

5가지 요인에 대해 일반적 요인과 기술의 작동 및 유지보수와 관련된 요인으로 구분하여 지역 물 공급 기술 선택에 있어서 영향 요인을 나타내고 있다. 각 요소들은 UNESCO와 WHO에서 사용하는 요인인 만큼 우리가 물 분야 적정기술 선택에 있어서 고려해야할 요소라 판단되며, 각 요인을 보면 우리나라 ODA지원 사업과 관련하여 많은 고려가 필요할 것으로 보인다.

4.4.5 물 분야 적정기술평가지표 개발

평가지표를 설정하기 위해서는 먼저 정확한 목표를 설정하여야 한다. 그리고 어떠한 방법으로 분석하고 그 결과를 어떻게 활용할 것인지 파악하는 것이 필요하다. 평가지표의 3요소는 다음과 같다.

1.목적(Objective): 무엇을 원하는가? 왜 요구하는가? 실현가능한가?

2.분석(Analysis): 성취할 수 있는가? 제한하는 것은 무엇인가?

3.결과(Output): 어떤 기술과 통제가 주어진 문제와 제약에 적정한가?

그리고 평가지표는 다음과 같은 6가지 기준에 따라 개발하여야 한다(Yasuda & Murase, 2002).

① 타당성: 지표의 수치화는 “무엇을 측정해야 하는가” 의 정도를 직접적으로 나타내는 것이라야 한다.

② 명확성: 지표 측정시(時) 불명확성 및 자의성을 배제한다.

③ 비 용: 지표에 의한 평가 비용은 가능한 한(限) 낮아야 한다.

④ 지속성: 역사적 · 지역적 관점에서 데이터의 일관성이 유지되어야 한다.

⑤ 포괄성: 지표의 정의와 표현은 사용자에게 있어 직관적이고 용이하며 포괄적이어야 한다.

⑥사회적 편익: 지표의 사용으로 인해 얻는 사회적 편익을 최대화한다.

적정기술 사업의 평가지표는 적정기술이 필요한 부문에 대한 가이드라인을 마련하는 측면에서 고려해야 할 필요가 있다. 아래의 표는 위생체계가 정비되지 못한 가난한 개도국의 수질 및 위생에 관련된 질병을 예방하도록 지침을 채택하는 방향성을 제시하고 있다. 이것은 안전한 물에 대한 접근의 개선에 대한 방향성으로서 안전한 물과 일상생활 사이의 연결고리를 나타낸다.[119]

<표 4-23> 물의 위생 관련 질병을 예방하기 위한 관계 조치

감염	예방조치							
	안전한 식수	물의 위생	물의 배수	배설물 처리	개인 위생	가정 위생	식품 위생	오수 처리
설사	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
메디나충	✓	✓		✓				✓
십이지장충				✓				
백선증					✓	✓		
편충				✓	✓	✓	✓	✓
조충류				✓			✓	
콜레라	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
뎅기열			✓			✓		
말라리아			✓			✓		
옴					✓	✓		
주혈흡충증				✓	✓	✓		
장티푸스	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
결막염					✓	✓		
지아르디아	✓	✓	✓					✓

119) IRC International Water and Sanitation Centre (http://www.irc.nl)(검색일; 2012.04.25)

또한 급수시스템은 각 단계별로 수질에 위험을 주는 요인이 존재한다. 이것은 수원자체의 특성에 의한 오염, 물의 저장 및 배분에 있어서의 위험, 위생조치와 개인위생습관, 지역사회의 관행에 의한 오염 등이 있을 수 있다.



<그림 4-25> 물 급수 시스템의 위험요소 (자료: AUSAID(2007), Managing for safe water)

따라서 물 분야 적정기술 사업이 초기시작단계 및 물 공급 시스템의 선택, 설계, 건설 및 운영 전반에 걸쳐 계속되어야 수질 관리는 가장 효과적으로 이루어 질 수 있다. 이러한 시스템을 구축하기 위해, 물 공급을 관리할 때 마을 또는 지역 사회가 지원하고 지방 정부, 비정부기구 또는 기타 관심 있는 NGO 단체 등 모든 지역사회 측면에서 참여할 수 있도록 해야 한다. 이를 통해 모든 지역사회가 물의 안전을 위해 개인의 물 공급 시스템에 해당하는 각각의 잠재적인 위험을 파악하는 것이 필수적이다.

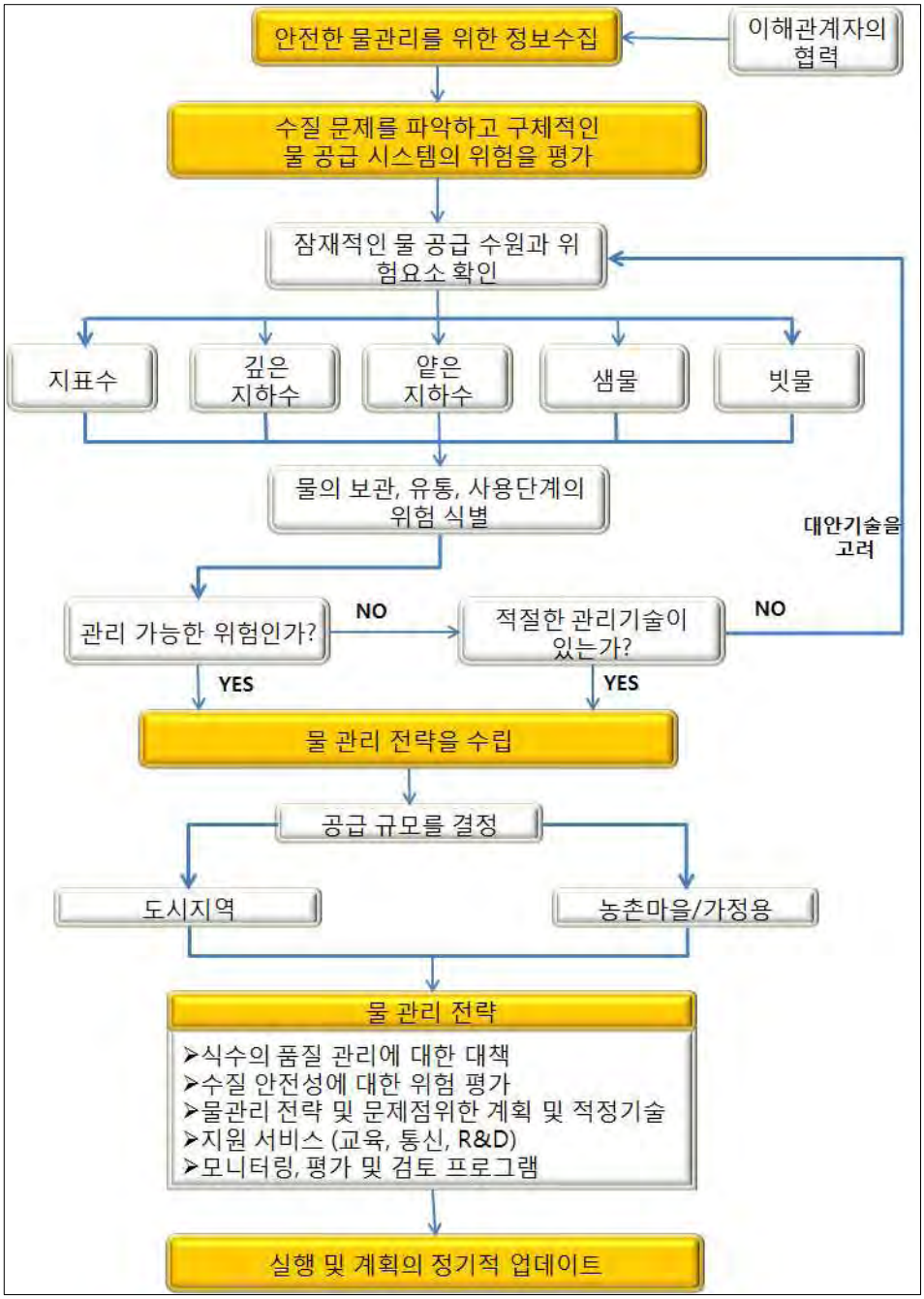
이를 위해 지방정부 또는 비정부기구는 안전한 물 공급을 제공하고 수질 관리를 위한 계획을 개발하기 위해 물 분야 위원회와 긴밀히 협력해야 하며, 물의 안전과 관련한 적정기술 사업을 위해 지방자치단체, NGO와 물 관리위원회에서는 다음과 같은 업무를 실시해야 할 것으로 보인다.

① 수질에 대한 모든 영역의 가능한 정보를 수집
② 수질 문제를 확인하고 구체적인 급수 시스템에 위험을 평가
③ 수질 관리 계획(WQMP)[120]준비 및 정기적 업데이트

물 분야 기술을 위한 정보수집은 경험을 통해 얻어야 하며, 지방자치단체, 비정부기구 또는 기타 NGO단체는 이러한 경험을 물 분야 적정기술 평가과정에서 도울 수 있어야 한다. 다음 그림은 물 관리 평가에 필요한 주요 기술의 의사결정 및 평가 방법을 보여준다.

그러나 본 장에서는 적정기술의 평가방법을 큰 틀에서 제시하고자 하였으며, 세부사업별 평가방법은 각 사업별 특성에 따라 설정하는 것이 바람직하다.

120) water quality management plan(안전한 물 관리 계획이라고도 할 수 있음)



<그림 4-26> 물 관리를 위한 의사결정 방법 (자료: AUSAID, 2007)

4.4.6 적정기술 사업평가의 기회요소

물 관리 적정기술사업의 평가를 통해 개발도상국의 국제 협력사업과 관련하여 두 가지의 기회요소와 4가지의 방향설정을 확인할 수 있다.

1) 기회요소

첫째, 수원국 협의절차를 개선할 수 있다. 공여국은 사업평가를 통해 수원국과 정책협의시 외교부를 통하여 개선사항에 대해 재외공관과 협의하며, 공관은 사업시행과정에 평가를 통해 반영한 부분을 지원할 수 있도록 한다.

둘째, 사업의 예측가능성을 제고할 수 있다. 수원국이 적정기술사업 평가를 토대로 중장기 개발계획을 수립할 수 있도록 3년 단위의 지원계획(Rolling Plan)를 시범적으로 마련하는 등 적정기술 원조의 예측가능성 제고를 추진할 수 있다. 이를 통해, 국가지원전략과 연계하여 향후 적정기술의 지원규모, 잠정 사업리스트, 지원분야, 전략 지원지역 등을 판단할 수 있는 기준을 마련할 수 있다.

2) 방향설정

첫째, 유무상 기관이 각각 자체평가를 실시하여 객관성 부족과 관대화 경향이 발생하고 유무상 사업 전반에 대한 평가가 불가능하기 때문에, 물 관리 프로젝트별 평가 위주로 사업을 추진하여, 주제별 평가, 국별 평가, 유무상 연계평가 등 다양한 평가를 할 수 있도록 해야 한다. 평가결과에 따라, 문제점을 보완하거나 유사사업이나 후속사업에 반영하는 피드백 조치 또한 선행되어야 할 것이다.

둘째, 앞서 언급한 평가지표를 바탕으로, 사업시행기관의 자체평가와 발주기관의 평가를 동시에 진행하여 평가의 객관성을 확보하여야 한다. 자체평가는 각 시행기관별로 소관 사업에 대해 자체평가를 실시하고, 평가결과에 대해 다시 심의(정책/전략, 국별, 분야별, 형태별, 프로젝트/프로그램별로 대표성 있는 사업을 선정하여 평가)하는 형태로 가야 할 것이다.

셋째, 평가결과를 물 분야 적정기술 사업의 후속조치 및 유사사업의 발굴 및 시행에 반영하도록 환류시스템을 제도화해야 한다. 이를 위해 평가결과 반영에 대한 원조집행기관의 평가지침을 개정 및 신규사업 추진 시 유사사업의 평가결과에서 도출된

제안사항을 사업계획에 반영하는 등의 노력이 필요하다.

○ 평가환류 절차 예시: ① 평가결과 통보 → ② 피평가자가 교훈 활용계획서를 작성하여 평가팀에 제출 → ③ 평가팀은 평가결과 활용실태 점검

마지막으로, 참여와 공개를 통해 적정기술에 대한 국민적 지지와 평가의 객관성을 제고해야 한다. 통합평가시 수원국 관계자의 의견을 수렴하고 수원국에 평가결과를 공유하는 등 참여적 평가를 강화해야 할 필요가 있다. 또한, 평가보고서 공개범위 확대를 통해 원조사업의 책임성과 국민의 지지기반을 확보해나가는 것은 적정기술 사업의 활성화를 가져오는 계기가 될 것이다.

4.4.7 평가지표의 방향성

적정기술을 활용한 기술 원조 및 기술 협력은 기본적으로 그 과정이 매우 오래 걸릴 뿐 아니라 그 과정에서 도출된 정보와 지식을 공유하기 어렵고, 그 결과를 객관적으로 평가하기도 쉽지 않은 분야이다. 따라서 적정기술 개발 과정에는 과학기술 분야의 전문성만이 중요한 것이 아니라 경제학적, 사회학적 전문성이 필수적이며, 지식의 저장과 공유에 기여할 수 있는 다양한 도구가 마련될 필요가 있다. 또한, 적정기술 활동에 대한 평가는 장기적인 관점에서 정량적인 평가뿐 아니라 정성적인 평가가 이루어져야 한다.[121] 국제협력단 평가실은 상기 5개 항목에 추가하여 성주류화와 환경영향정도를 함하는 7개의 평가기준에 대하여 평가를 수행한다.

<표 4-24> 개도국 원조사업 평가기준 및 평가내용 (OECD/DAC 지표 중심)

평가 기준		평가 내용
Cross-Cutting 이슈	성주류화 (Gender Mainstreaming)	- 사업분석 및 체계에 수원국 성평등 문제 통합 적용 - 사업 추진 시 여성의 참여 - 사업의 편익에서 양성평등 여부 - 프로젝트의 모니터링 및 평가 시 성인지적관점 적용

121) 서울대학교, 2012, 개도국을 위한 적정기술 개발 지원 방안 연구, p.130.

	환경 (Environment)	- 프로젝트 기획 과정에서 환경영향평가(EIA) 고려 - 수원국의 국가 환경조사 및 전략(CESS)의 결과 고려 - 프로젝트가 잠재적으로 환경에 미칠 영향 파악 - 평가 단계에서 수원국의 환경적 여론 반영 - 모니터링과 평가 시 환경에 대한 고려 - 프로젝트의 환경에 긍정적 영향 파악
OECD/DAC 5대 기준	적절성 (Relevance)	- 프로그램 목표의 KOICA 정책 및 우선순위 부합 정도 - 수원국 개발필요, 개발목표, 전략과 일치 정도 - 수원국의 주인의식을 강화하는 정책과 일치하는 정도 - 수혜자의 생계수단과 문화적 배경과 일치하는 정도 - 기술적으로 개발문제해결에 적절한지 정도 - 사업이 문제의 주요원인을 해결할 수 있는지 여부
	효과성 (Effectiveness)	- 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)	- 평가대상 운영 및 계획과 사업 수행 단계에서 수단활용 - 다른 대안과 비교 시 비용의 효과성 - 동일 자원으로 보다 많은 결과를 달성 - 사업의 경제적 가치 및 투자된 자원의 효율적 이용
	영향력 (Impact)	- 평가대상이 사람, 제도, 환경 등에 대해 끼친 영향 - 평가대상이 다른 이해관계자의 복지에 미친 영향 - 수혜자와 다른 이해관계자의 사업 영향 판단 - 수원국 평가대상 운영과 관리기관들에 끼친 영향 - 수원국 관련기관의 역량개발과 제도 강화에 기여여부 - 사업기간 중 발생했던 변화 확인 및 측정 - 평가대상이 초래한 확인된 변화 정도 - 파악된 변화들에 대한 다른 기타 요인
	지속가능성 (Sustainability)	- 사업의 수원국 우선순위와 유효 수요에 부합정도 - 수원국 제도의 동 사업 지원 여부 - 수원국 사회문화 조건와의 조화 - 수원국 사업대상지역의 주인의식이 만족도 - 수원국 이해관계자들이 계획과 사업수행 단계에 참여 - 수원국 관련기관들 선정(good governance)제도 및 조직 - 사용기술의 수원국 경제, 교육 및 문화상황에 부합성 - 지원 종료 후 사업결과를 유지할 수 있는 재정을 보유능력 - 사업의 수원국 천연자원의 지속가능한 사용

자료: 개발협력사업평가 가이드라인(KOICA, 2008), 우리나라 ODA사업에 대한 성별영향평가(이화여대 산학협력단, 2010), KOICA 환경주류화 가이드라인(임소영 · 손혁수, 2012), 수정 · 발췌)

KOICA 개발협력사업평가 가이드라인(2008)에서는 OECD/DAC 평가기준을 중심으로 사업의 평가를 실시하고 있으며 그 내용은 다음과 같다.

<표 4-25> KOICA에서 고려하는 원조사업의 평가기준

평가기준	내용	
1. 적절성 (relevance)	의미	▪개발사업의 목표(objectives)들이 수혜 대상의 필요(needs)와 우선순위를 충족하고 수혜국과 공여국의 정책에 부합하는 정도
	물 관리 측면 고려사항	▪수혜국의 수자원 여건에 맞는 기술의 필요성 ▪지역 수질 안전성확보 및 사업의 중요도 우선순위 ▪도입된 기술(펌프, 물탱크 등)에 대한 주민평가
2. 효과성 (Effectiveness)	의미	▪사업의 목적이나 목표의 달성 정도 평가
	물 관리 측면 고려사항	▪관정, 우물, 신규적정기술의 지역 기여도 ▪식수개발사업 국가정책에의 기여도 ▪수혜자의 안전한 식수 접근성 향상 ▪원수 처리비용 절감을 통한 지역재정 건전성 향상
3. 효율성 (Efficiency)	의미	▪다른 대안을 감안할 때 개발사업으로 인한 비용이 얼마나 합리화 될 수 있는가, 즉 여러 투입물(inputs)이 경제적으로 사용되어 산출물(Outputs) 및 성과(Results)로 전화된 정도
	물 관리 측면 고려사항	▪관정, 우물 등 식수사업계획상의 목표 달성여부 ▪식수사업 실시기법의 유용성(현장경험, 수자원정보 등) ▪물탱크, 펌프의 파손 등 당초목표상의 애로사항 여부
4. 지속 가능성(Sustainability)	의미	▪평가대상 정책 시행 후 또는 사업 종료 후 긍정적 효과가 장기적으로 지속될 수 있는 정도
	물 관리 측면 고려사항	▪기술적용한 수자원 시설의 운영관리의 적절성 ▪수자원 확보를 위한 기타 지역민의 노력
5. 영향력 (Impact)	의미	▪개발 사업의 긍정적 또는 부정적, 의도한 또는 의도하지 않은 효과의 전체적인 결과
	물 관리 측면 고려사항	▪수인성 질병예방 정도 ▪취수시간/노동시간 감소로 인한 경제적 효과 ▪여성의 가계수입 기여도 ▪취학 아동의 결석빈도

물 분야 적정기술 사업은 일반 프로그램사업처럼 프로그램 차원에서 통합적으로 실시되어야 하는 것이 아니라, 각 기술별로 그 평가가 진행되어야 한다. 물론 물 분야 프로그램사업과 마찬가지로 당초에 목표의 달성여부를 평가하는 것은 같으며, 이를 위해 적정기술 차원의 적절한 평가지표를 준비 단계에서 수립하여 평가 단계에서 기술별 평가를 통해 통합적인 평가가 실시될 수 있는 기반을 마련해야 할 것이다.

물 분야 적정기술사업의 추진 목적은 안전하고 깨끗한 식수와 기본적인 위생처리 시설 및 하수처리시설에 지속적으로 접근할 수 있는 인구비율을 높이는 것으로 이에 대한 평가가 가장 중요하다. 추가적으로 신규로 적정기술을 이용하게 된 인구수 또는 인구비율 외에도 일인당 용수 사용량, 단수 및 누수 신고 건수, 가구 수준에서 중간에 오염되지 않고 깨끗한 물이 전달되는지 여부 등을 조사하여 사업의 안전성을 측정할 필요가 있다.

또한, 프로그램형 요소를 도입하여 사업이 추진됨에 따라 물 소비 방식과 개인위생습관 등이 어떻게 변화하였는지, 용수 조달을 위한 시간이 얼마나 감축되었으며 이를 어떻게 생산적으로 활용하는 지에 대한 평가 등도 될 수 있도록 그 지침을 만드는 것이 중요하다.

물 분야 적정기술 사업의 평가지침은 사업 추진을 위해 사용된 기술적 데이터와 여러 가정들에 대한 기술적 평가를 위한 상위기준으로 이를 통해 정확하지 못한 데이터와 가정으로 어떤 결과가 야기 되었는지 파악할 수 있고 유사사업 추진 시에 참조할 수 있다. 적정기술 평가지침은 일본 JICA의 평가항목과 국내 ODA 협력사업, 국내 수자원관련 평가 지침을 바탕으로 작성하여 물 분야 기술적인 측면과 ODA에 대한 협력적인 측면을 동시에 고려할 수 있도록 하여야 할 것이다.

<표 4-26> 물 분야 적정기술 사업평가의 방향성

평가지침구분	평가지침내용(안)
국제 협력 측면	• 적정기술은 우리나라의 국가별 지원정책에 있어서 어느 정도의 위상을 차지하는가? • 적정기술은 우리나라의 국제협력 원조정책에 있어서 KOICA의 목표와 어느 정도의 일치하며, 위상을 차지하는가? • 적정기술사업은 수원국 개발전략에 있어서 어느 정도의 위상을 차지하는가? • 적정기술 보급을 통해 수원국의 빈곤감소 측면에서 도움이 되었는가?
기술/전략 측면	• 적정기술사업 목표달성을 위한 기본전략은 적절히 설정되어 있는가? • 사업의 목표를 달성하기 위한 개별 적정기술은 어느 정도 완성도가 높으며, 개별 기술의 사용을 통해 어느 정도의 성과가 기대되는가? • 해당 수원국의 수자원 목표달성에 대하여 해당적정기술의 선택은 적절했는가? • 적정기술의 계획·실시 단계에서 적절한 국내 및 타 원조기관과의 원조협력·협조 연계 및 조정이 취해졌는가? • 각 계층간의 적정기술의 평가가 가능하도록 적절한 기술정보 공유가 이루어 졌는가? • 사업대상지 관계기관 및 관계자들의 역량강화를 위해 적정기술이 적절히 사용되었는가? • 적정기술설계 단계에서 여성과 남성의 특화된 요구와 우선순위가 r 고려되었는가? • 적정기술에 투입된 비용에 비해 효과가 더 높게 나타나는가? • 적정기술의 선택이 해당 지자체 및 공동체의 관련 기술발전에 긍정적인가? • 해당 적정기술의 운영 및 관리를 위한 적절한 사후전략이 마련되어 있는가?
수자원 발전 측면	• 적정기술이 수원국의 수자원 개발전략목표에 대해 평가지표 어떻게 적용 및 기여하였나? • 수자원 개발전략목표달성에 대하여 물 분야 적정기술 개발사업은 다른 원조기관과 협력하여 어떠한 성과를 거두었는가? • 상대국의 개발전략목표달성의 관점에서 물 분야 적정기술사업은 효율적, 자립 발전적(自立發展的)이었나?(목표달성을 위해 앞으로 어떠한 협력을 취할 것인가?) • 적정기술 사업비 재정적인 측면에서 향후 수자원 발전을 위해 지속가능한가?

사업의 평가는 사업의 과정평가, 결과에 대한 성과평가, 범분야적 평가의 차원에서 사업 전반에 걸친 평가가 이루어져야 하기 때문에 물 분야 적정기술차원에서의 평가 역시 이러한 부분에 대해 고려되어야 한다. 또한, 식수사업 관련 국내 평가내용을 바탕으로 식수의 접근성향상과 보건생활환경 개선을 위한 내용이 물 분야 적정기술 평가지표를 작성하기 위해 포함되어야 할 것이다.

<표 4-27> 국내 물 분야 사업 주요 평가지표

구분	식수접근성 향상	보건생활환경개선
세부 내용	▪ 가정에서 쓸 수 있는 물의 양 증가 인식여부 ▪ 수질에 대한 인식 ▪ 식수공급 가정의 증가 ▪ 물값 징수에 대한 대처 및 부담정도 ▪ 비수혜자의 식수접근도 향상을 저해하는 요인파악 ▪ 식수활용도	▪ 가정 내 수인성 질병 발생빈도 ▪ 위생적인 식수의 필요성 ▪ 위생/비위생 식수의 구분 ▪ 위생환경개선에 대한 만족도 ▪ 식수이용을 위한 접근성 향상 ▪ 생산노동 투입시간 감소여부 ▪ 마을 내 수자원분쟁 감소여부 ▪ 수입증대 ▪ 위생적인 생활습관

4.4.8 물 분야 사업의 평가기준 및 항목

KOICA 적정기술사업은 기본적으로 국제 원조규범을 준수하여 OECD/DAC 평가지침과 권고사항을 이행하고 국제기준에 부합하는 사업의 감독과 평가가 필요하다(OECD/DAC, 2008). 또한, 파리선언 이행을 위한 지침을 반영하여 원조 일치와 원조 조화를 이루고, 크로스커팅(crossing-cutting) 이슈인 성주류화와 환경 부문을 적용하여야 한다.

물 분야 적정기술의 지원 사업을 평가하는 경우에 해당하는 평가 기준과 평가항목의 구체적인 사례를 들어 보자. 물 분야 사업은 식수공급시설로 설정하고 세부 내용은 시설설치, 전문가파견, 기자재지원, 연수실시, 식수공장건립의 5개로 구성하는 것으로 하고 각 기준별로 구체적인 평가 예시를 제시한다.

〈예시-1〉 구체적인 평가 예시 (성주류화 평가)

▶ 평가기준 : 성주류화(Gender-Mainstreaming)

▶ 평가내용 : 1. 사업의 분석 및 체계에 수원국의 성평등 문제 통합 적용
2. 사업 추진 시 여성의 참여
3. 사업의 편익에서 양성평등 여부
4. 프로젝트의 모니터링 및 평가 시 성인지적 관점 적용

▶ 평가방법 : 문헌조사 및 설문조사, 현지 관계자 인터뷰 등

▶ 성주류화 평가표(안)

□ 성주류화

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
사업 발굴 및 사전 조사			1. 사전 조사 시 성인지적 관점 반영	서열	문헌조사, 인터뷰
			2. 성별분리통계 자료 수집 및 분석 여부	명목	
			3. 수원국의 양성평등 문제 반영 여부	서열	
주요 활동	시설 설치		1. 여성의 이해관계자 참여	비율	문헌조사, 인터뷰, 설문조사
			2. 시설 설치 시 여성에 대한 고려	명목	
			3. 여성의 식수 접근성 향상	서열	
	전 문가 파견		1. 사업에서 성주류화의 필요성 인식	서열	인터뷰
			2. 사업 추진 시 양성평등 문제 반영	서열	
			3. 여성 이해관계자와의 대화 및 교류	서열	
	기 자재 지원		1. 기자재 활용 시 여성의 의견 반영	서열	문헌조사, 인터뷰, 설문조사
			2. 기자재 활용에 따른 여성의 효용성 증진	서열	
			3. 운영 및 관리 시 여성의 역할	서열	
	연수 실시	국내	1. 연수생의 남녀 비율	비율	문헌조사, 인터뷰
			2. 연수내용의 양성평등 반영 여부	서열	
			3. 연수결과 활용계획에 양성평등 반영 여부	서열	
		현지	1. 연수생의 남녀 비율	비율	
			2. 연수내용의 양성평등 반영 여부	서열	
			3. 연수결과 활용계획에 양성평등 반영 여부	서열	
	식수 공장 건설		1. 실제 수혜자의 양성 평등 여부	서열	문헌조사, 인터뷰
			2. 사업 추진 시 여성의 의견 반영	서열	
			3. 여성의 참여율	비율	
중간평가			1. 평가 시 성별 분리 데이터 수집 및 분석	명목	문헌조사, 인터뷰
			2. 성인지적 조사 분석 방식 사용 여부	명목	
종료평가			1. 평가 시 성별 분리 데이터 수집 및 분석	명목	
			2. 성인지적 조사 분석 방식 사용 여부	명목	

〈예시-2〉 구체적인 평가 예시 (환경 평가)

▶ 평가기준 : 환경(Environment)

▶ 평가내용 : 1. 프로젝트 기획 과정에서 환경영향평가(EIA) 고려
2. 수원국의 국가 환경조사 및 전략(CESS)의 결과 고려
3. 프로젝트가 잠재적으로 환경에 미칠 영향 파악
4. 모니터링과 평가 시 환경에 대한 고려
5. 프로젝트의 환경에 긍정적 영향 파악

▶ 평가방법 : 문헌조사 및 설문조사, 관계자 인터뷰 등

▶ 환경 평가표(안)

□ 환경

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
사업 발굴 및 사전 조사			1. 사업 기획 시 환경영향평가 고려 여부	명목	문헌조사, 인터뷰
			2. 수원국의 국가 환경조사 및 전략 고려	명목	
주요 활동	시설 설치		1. 시설설치와 수원국 환경 전략과의 조화	서열	설문조사, 인터뷰
			2. 시설설치 후 환경에 미치는 영향	서열	
	전문가 파견		1. 전문가의 수원국 환경에 미치는 영향 인식	서열	인터뷰
			2. 전문가 활동의 환경적 여론 반영 여부	서열	
	기자재 지원		1. 기자재 구매 시 환경에 대한 고려	서열	인터뷰, 설문조사
			2. 기자재 활용이 환경에 미치는 영향	서열	
	연수 실시	국내	1. 연수 내용에 환경 부분 포함 여부	명목	문헌조사, 인터뷰
			2. 연수결과 활용에 환경문제 고려 여부	서열	
		현지	1. 연수 내용에 환경 부분 포함 여부	명목	
			2. 연수결과 활용에 환경문제 고려 여부	서열	
	식수 공장 건설		1. 식수시설 건설이 환경에 미치는 영향	서열	문헌, 인터뷰, 설문조사
			2. 식수시설 운영 시 환경에 대한 고려	서열	
중간평가			1. 수원국 내 환경적 여론 반영 여부	명목	문헌조사, 인터뷰
			2. 평가 시 담당자의 환경에 대한 고려	명목	
종료평가			1. 수원국 내 환경적 여론 반영 여부	명목	
			2. 평가 시 담당자의 환경에 대한 고려	명목	

〈예시-3〉 구체적인 평가 예시 (적절성 평가)

▶ 평가기준 : 적절성(Relevance)

▶ 평가내용 : 1. 프로그램 목표의 KOICA 정책 및 우선순위 부합 정도
2. 수원국 개발필요, 개발목표, 전략과 일치 정도
3. 수원국의 주인의식을 강화하는 정책과 일치하는 정도
4. 수혜자의 생계수단과 문화적 배경과 일치하는 정도
5. 기술적으로 개발문제해결에 적절한지 정도
6. 사업이 문제의 주요원인을 해결할 수 있는지 여부

▶ 평가방법 : 인터뷰, 문헌조사, Value Engineering

▶ 적절성 평가표(안)

□ 적절성

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
주요활동	시설 설치		1. 시설설치의 수원국 개발 전략과 일치정도	서열	문헌조사, 인터뷰, VE
			2. 사업 목적, 시기, 예산 규모의 적정성	서열	
	전문가 파견		1. 전문가 선정의 적절성	서열	인터뷰, VE
			2. 전문가 활동의 수원국 개발전략과 적합성	서열	
	기자재 지원		1. 지원 기자재의 문제 해결에 적절성	서열	문헌조사
			2. 지원 기자재의 수원국 개발필요와 일치	서열	
	연수 실시	국내	1. 연수 대상자 선정의 적절성	명목	문헌조사
			2. 연수 내용의 수원국 전략과의 적합성	서열	
		현지	1. 연수 대상자 선정의 적절성	명목	문헌조사
			2. 연수 내용의 수원국 전략과의 적합성	서열	
	식수 공장 건설		1. 식수공장건설의 수원국 개발 전략과 일치	명목	인터뷰, VE
			2. 식수공장건설의 사업 목표와의 적절성	명목	

〈예시-4〉 구체적인 평가 예시 (효과성 평가)

▶ 평가기준 : 효과성(Effectiveness)

▶ 평가내용 : 1. 의도한 산출물, 목적, 목표를 달성한 정도
2. 외부 효과가 아닌 특정사업을 통해 상황이 변한 정도
3. 의도한 목표 달성의 성공/실패 이유
4. 평가대상 효과를 높이기 위해 개선할 수 있는 점

▶ 평가방법 : 현지관찰, 현지 인터뷰, SWOT분석, Value Engineering

▶ 효과성 평가표(안)

□ 효과성

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
주요활동	시설 설치		1. 사업 개발 시 계획한 수량 공급 여부	비율	현지관찰, VE, SWOT
			2. 사업 종료 후 안전한 식수 공급 여부	비율	
			3. 목표 달성 성공/실패 이유 및 개선안	명목	
	전문가 파견		1. 전문가의 목표 달성 여부	서열	인터뷰, SWOT분석
			2. 전문가에 따른 사업 추진	서열	
			3. 목표 달성 성공/실패 이유 및 개선안	명목	
	기자재 지원		1. 원활한 사업 추진을 위한 기자재 활용	서열	현지 인터뷰, SWOT 현지관찰
			2. 사업 추진 종료 후 기자재 활용	서열	
			3. 목표 달성 성공/실패 이유 및 개선안	명목	
	연수 실시	국내	1. 한국 선진화 된 식수공급 기술 전수	비율	현지 인터뷰, SWOT
			2. 식수 공급 관련 정책 교육 실시 여부	비율	
			3. 목표 달성 성공/실패 이유 및 개선안	명목	
		현지	1. 기술 및 시설 관리 지식 증진 여부	서열	현지 인터뷰, SWOT
			2. 연수 결과에 따른 지식 활용도	서열	
			3. 목표 달성 성공/실패 이유 및 개선안	서열	
	식수 공장 건설		1. 식수공장 매출액 현황 및 효과성 측정	비율	인터뷰, VE, 현지관찰, SWOT분석,
			2. 식수공급시설 운영재원 마련에 기여도	비율	
			3. 목표 달성 성공/실패 이유 및 개선안	명목	

〈예시-5〉 구체적인 평가 예시 (효율성 평가)

▶ 평가기준 : 효율성(Efficiency)

▶ 평가내용 : 1. 평가대상 운영 및 계획과 사업 수행 단계에서 수단 활용
2. 다른 대안과 비교 시 비용의 효과성
3. 동일 자원으로 보다 많은 결과를 달성
4. 사업의 경제적 가치 및 투자된 자원의 효율적 이용

▶ 평가방법 : 문헌조사, 현지관찰, 비용편익분석, Value Engineering

▶ 효율성 평가표(안)

□ 효율성

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
주요활동	시설 설치		1. 공사비와 사업범위의 적절성	서열	현지관찰, 비용편익분석, VE
			2. 자원 투입 및 배분의 효율성	비율	
	전문가 파견		1. 전문가 파견에 따른 비용의 효율성	비율	비용편익분석, VE
			2. 다른 대안과 비교하였을 때 경제적 효용	서열	
	기자재 지원		1. 비용 대비 지원한 기자재의 활용도	비율	현지 관찰, 비용편익분석, VE
			2. 다른 대안과 비교하였을 때 경제적 효용	서열	
	연수 실시	국내	1. 연수 사업 비용의 적절성	비율	문헌조사, 비용편익분석, VE
			2. 연수 사업 전·후의 편익 비교	비율	
		현지	1. 연수 사업 비용의 적절성	비율	비용편익분석, VE
			2. 연수 사업 전·후의 편익 비교	비율	
	식수 공장 건설		1. 공사비와 사업범위의 적절성	서열	문헌조사, 비용편익분석, VE, 현지 관찰
			2. 자원투입 및 배분의 효율성	비율	

〈예시-6〉 구체적인 평가 예시 (영향력 평가)

▶ 평가기준 : 영향력(Impact)

▶ 평가내용 : 1. 평가대상이 사람, 제도, 환경 등에 대해 끼친 영향
2. 평가대상이 다른 이해관계자의 복지에 미친 영향
3. 수혜자와 다른 이해관계자의 사업 영향 판단
4. 수원국 평가대상 운영과 관리기관들에 끼친 영향
5. 수원국 관련기관의 역량개발과 제도 강화에 기여여부
6. 사업기간 중 발생했던 변화 확인 및 측정
7. 평가대상이 초래한 확인된 변화 정도
8. 파악된 변화들에 대한 다른 기타 요인

▶ 평가방법 : 인터뷰, 설문조사, Value Engineering

▶ 영향력 평가표(안)

□ 영향력

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
주요활동	시설 설치		1. 시설설치에 따른 수혜자 생활의 변화	명목	인터뷰, 설문조사, VE
			2. 시설 설치에 따른 수원국 기관의 변화	서열	
	전문가 파견		1. 전문가 파견에 따른 수원국 기관의 변화	서열	인터뷰, 설문조사
			2. 전문가 파견 이후 수원국 정책의 변화	서열	
	기자재 지원		1. 기자재 활용에 따른 수혜자 생활의 변화	서열	인터뷰, 설문조사
			2. 기자재 활용이 수원국 기관에 미친 영향	서열	
	연수 실시	국내	1. 연수 실시 후 연수생 삶의 변화	서열	인터뷰
			2. 연수 실시 후 수원국의 정책에 미친 영향	명목	
		현지	1. 연수 실시 후 연수생 삶의 변화	서열	인터뷰
			2. 연수 실시 후 수원국의 정책에 미친 영향	명목	
	식수 공장 건설		1. 식수공장 설립이 수원국 기관에 미친 영향	명목	인터뷰, 설문조사, VE
			2. 식수공장 설립에 따른 수혜자 삶의 변화	서열	

〈예시-7〉 구체적인 평가 예시 (지속가능성 평가)

▶ 평가기준 : 지속가능성(Sustainability)

▶ 평가내용 : 1. 사업의 수원국 우선순위와 유효 수요에 부합정도
2. 수원국 제도의 동 사업 지원 여부
3. 수원국 사회문화 조건와의 조화
4. 수원국 사업대상지역의 주인의식이 만족도
5. 수원국 이해관계자들이 계획과 사업수행 단계에 참여
6. 수원국 관련기관들 선정(good governance)제도 및 조직
7. 사용기술의 수원국 경제, 교육 및 문화상황에 부합성

▶ 평가방법 : 문헌조사, 인터뷰, 설문조사, VE

▶ 지속가능성 평가표(안)

□ 지속가능성

사업 추진 단계			평가 내용	측정 수준	평가 근거
주요활동	시설 설치		1. 시설 유지 관리를 위한 재정 능력 보유	비율	설문조사, 인터뷰, VE
			2. 시설 유지를 위한 수원국 정부의 지원	서열	
	전문가 파견		1. 사업 종료 후 전문가의 Feedback 효과	비율	문헌조사, 인터뷰
			2. 사업종료 후 수원국과 전문가의 연락상황	서열	
	기자재 지원		1. 기자재 지속적인 활용을 위한 재정 능력	비율	인터뷰, VE
			2. 기자재 유지·보수 전문가 유무	명목	
	연수실시	국내	1. 연수내용의 수원국 교육 및 문화와 적합성	서열	문헌조사, 인터뷰
			2. 연수생의 연수 내용 지속적인 활용 정도	서열	
		현지	1. 연수내용의 수원국 교육 및 문화와 적합성	서열	문헌조사, 인터뷰
			2. 연수생의 연수 내용 지속적인 활용 정도	서열	
	식수 공장 건설		1. 식수 공장 유지를 위한 재정 능력	비율	설문조사, VE
			2. 공장 유지를 위한 수원국 정부의 지원	서열	

4.5 적정기술 사업의 연계방안

4.5.1 사회적 기업 연계방안

1) 사회적 기업을 활용한 대표 적정기술 – KickStart

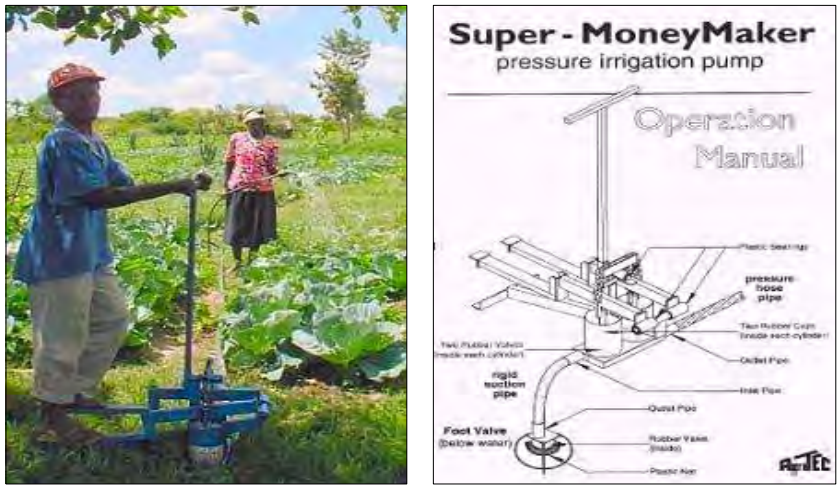
Kickstart는 아프리카 소농들을 위한 값싼 족동식 펌프로 고지대 주민의 농업생산량을 10배 높이는 효과를 가져왔다, 사회적 기업화 및 펌프 판매을 통해 85,600개의 일자리를 창출하였다. Kickstart는 빈곤을 소용돌이로 이해한다. 한번 빈곤의 사슬(vicious cycle)에 걸리게 되면 상황은 더욱 악화된다. 결국 사람을 이러한 빈곤의 덫에서 빼내기 위해(out of poverty) 필요한 도구를 Kickstart는 적정기술(appropriate technology)이라고 보았다. 기술을 통해 사람들은 식량, 연료, 거주지 등의 기본적인 필요를 채우고, 자녀들의 교육을 중단하지 않을 수 있는 충분한 수입을 확보하게 된다.

전 미국의 대통령인 링컨은 Kickstart를 역량개발(capacity building) 회사로 재정의 했다. 개발현장의 농민들이 소득증대를 위해 기술을 개발하고 보급하지만, 그 모든 것의 미션은 "역량개발을 통한 고객의 탈빈곤화"(moving people out of poverty through capacity development)로 요약될 수 있다고 했다. 이를 저비용 고효율로 달성하기 위한 방법이 비즈니스이며, 그러한 비즈니스의 제품이자 서비스로서 적정기술(appropriate technology)에 기반한 인간동력형 관개시설(irrigation tool)인 “super money maker” 와 “money maker hip-pump" 등의 주력제품을 판매하고 있다. 특히, “Kickstart money maker” 를 통해 다음과 같은 효과를 거두었다.

① 11만개 가구가 농작물 소출향상 및 대량생산으로 family enterprise로 활발하게 기능
② 165,052명의 새로운 일자리 창출
③ 머니메이커를 통해 고객들에게 매년 천억원 이상의 신규 수익이 창출

사회적기업의 활용을 통한 역량개발이 중요한 것은 그것이 단지 빈곤탈출뿐만 아니라 지속적인 부의 획득으로 인한 성장까지 연결되기 때문이다. 적정기술은 "기술이 아닌 인간의 진보에 가치를 두는 과학기술을 총칭"하며 "사용자의 역량을 확충하는

기능을 통해 인간에게 보편적인 삶의 질을 누리는 권리"를 제공한다. 적정기술과 역량개발, 그리고 비즈니스를 통한 개발협력의 달성이라는 묘한 조합이 'KickStart'라는 사업안에 모두 담겨져 있다.[122)]



<그림 4-27> Super-MoneyMaker

○ 임팩트평가와 모니터링 부서의 운영(Impact Evaluation and Monitoring)

Kickstart의 내부 조직에는 제품의 임팩트를 평가하고 모니터링하는 부서가 핵심부서 중 하나로 간주된다. 2명의 개발경제학 박사가 이끄는 이 팀은 킥스타트의 다양한 제품이 단지 output(소득창출)을 넘어서 사회경제적으로 어떠한 impact(발전임팩트)를 가져오는지를 정밀하게 조사하고 분석하는 임무를 맡고 있다. 예를 들어 제품을 구입한 고객은 스크래치카드를 제공받아서, 제품을 사용한 후에 toll-free 전화를 걸어 자신의 제품만족도를 나누는 m-Survey라는 프로그램을 활용하게 된다. 응답자에게는 핸드폰 통화시간(airtime)이 충전되기 때문에 응답률이 무척 높다고 한다. 또한 회사 자체적으로 약 1,300명을 집중 모니터링 대상으로 선정해 이들의 월수입, 연수입이 어떻게 변하며 소비지출구조, 자녀들의 몸무게와 신장, 여성의 권익신장 등 구체적인 변화를 추적해가고 있다. 킥스타트의 이러한 접근은 다른 개발협력 기관에서도 쉽게 찾아볼 수 없는 혁신으로서 철저한 고객만족을 추구하는 Kickstart만의 고집스런 전략이라 할 수 있다.

122) 김정태, 홍성욱(2011), "세상을 바꾸는 희망의 기술: 적정기술이란 무엇인가?", 살림지식총서 395.

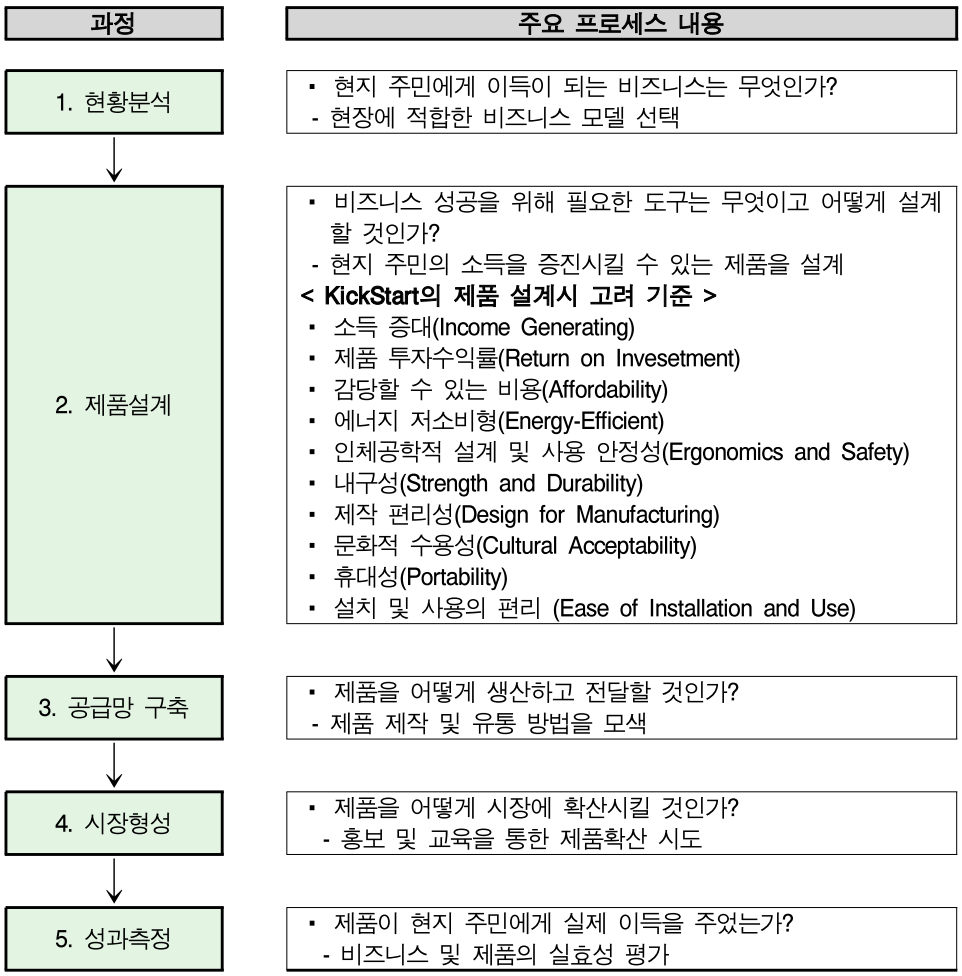
○ 철저한 원가계산과 비즈니스 마인드

Kickstart의 주요제품들은 현재 중국에서 생산되어 아프리카로 선적되고 있다. 적정기술의 원칙 중 하나인 '가급적 현지에서 생산'하는 것과 대조되는 부분이기도 하지만, 이는 퀄리티와 비용절감이라는 또 다른 가치를 위한 '원칙의 융통적인 적용'이라 할 수 있다. Kickstart는 2005년부터 중국의 한 업체를 통해 제품을 생산하고 있다. 제작비와 선적비 등을 다 포함해도 케냐에서 제작하는 것보다 20달러가 싸고, 제품의 마무리 처리 등에서 중국산이 월등하기 때문에 'made in Africa'를 하지 못한다고 했다. 나중에 제품창고에 가면서도 그는 수차례 중국산과 케냐산을 비교하면서 끝처리에 대한 부분을 확인해주었다. 고객의 입장에서 '더 저렴하고 더 품질이 좋은 제품'을 구매하고자 하는 것은 자연스러운 일이다. Kickstart는 철저한 원가계산을 통해 제품생산은 중국으로 옮기고, 케냐에서는 제품혁신과 마케팅, 유통에 집중하고 있다.

○ 판매망이 아닌 기술개발과 협력에 중점

이는 다시금 Kickstart의 경쟁우위로 연결된다. Kickstart는 제품을 자체 판매망이 아닌 활동 국가에 원래 존재하는 농업기기 전문상점의 대리점을 통해 공급한다. 비즈니스 특히 BOP(피라미드의 저변)와 같은 현장에서 가장 큰 도전과제는 흔히 'last mile'이라 불리는 유통과 판매망의 확충이다. Kickstart는 이러한 도전과제를 자체적으로 해결하기보다 이미 지역적으로 활동하고 있는 전문상점에 인센티브를 제공하고 자사의 제품을 효과적으로 홍보하고 판매하는 전략을 취하고 있다. 대신 Kickstart의 각 부서는 제품혁신과 신규 제품 제작, 국내외 개발협력 관련 전시와 컨퍼런스 등에 마케팅 추진, 영농인 교육훈련과 기술자문 등에 주력하고 있다. 한정된 자원과 예산으로 모든 value chain을 평균적으로 경영하는 대신 Kickstart는 자신들의 강점인 '기술'과 '경영'에 에너지를 집중하고, 실제적인 판매망은 외부 파트너들과 함께 진행하고 있다. Kickstart가 새롭게 진행하는 혁신적인 제품에 대해서는 2편에서 자세히 다룰 예정이다.

○KickStart의 사업 프로세스

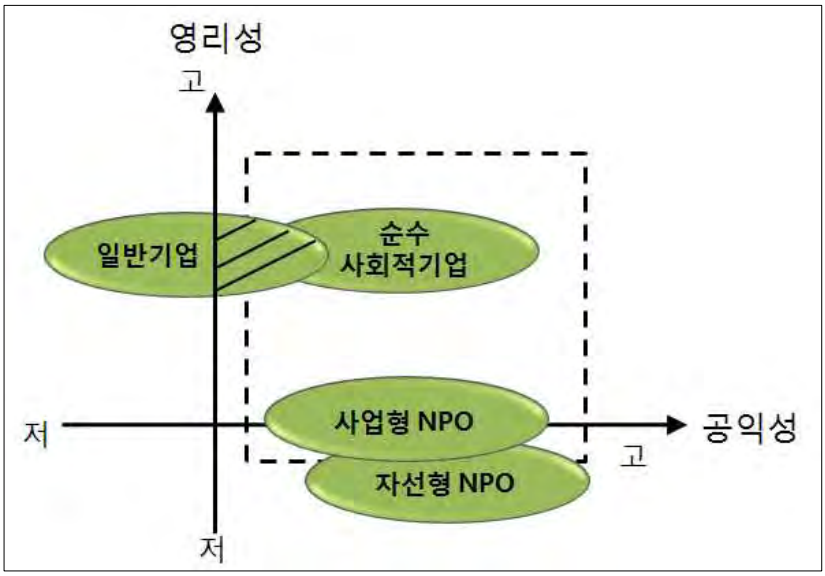


자료: LG Business Insight(2011)

2) 사회적 기업의 활성화 방안

최근, 급격하게 증가하고 있는 사회적 기업(Social Enterprise)에 대한 관심의 집중은 전통은 전통적인 국제개발기관 및 NGO 등이 주축이 된 국제개발협력 노력과는 차별적이다. 이는 빈곤문제에 대응하고자 하는 외국의 자선형자본주의 및 최하위계층을 원조의 수혜대상이 아닌 고객으로 바라보고 이들의 요구에 대응하고자 하는 비즈니스 전략 등으로부터 새롭게 높아지고 있는 관심을 바탕으로 한 경우가 많다. 그러

나 이들이 사회적기업과 연관 지어 관심을 갖는 분야들은 소규모 비즈니스 개발, NGO 등을 통한 교육, 식수, 보건, 위생 등 기초 서비스 보급이라는 측면에서 다루어져 왔다.



* 주: 빗금친 영역은 CSR(일반 기업의 사회적 책임) 영역
* 자료: : OECD. Social Enterprise Typology, 일본 경제산업성

<그림 4-28> 사회적 기업의 위치

적정기술의 중요한 특징 가운데 하나는 빈곤층의 구매력에 맞춘 기술이라는데 있다. 사회적 기업을 통한 혁신도 유통방식의 개선을 통해 빈곤층이 부담할 수 있는 가격에 기술을 보급하는데 초점이 맞춰진다. 그러나 적정기술을 보급하는 사회적 기업의 지속가능성을 결정짓는 데에는 가격 외에도 특정 적정기술에 대한 현지 빈곤층의 수요 및 구매의사 등이 중요한 영향을 미친다. 예를 들어, 에너지 효율형 스토브는 여성의 가사부담, 실내공기오염으로 인한 호흡기 질환 발병률, 가계의 에너지 구입비용을 줄이는 동시에 환경보전에도 기여할 수 있다는 점에서 여러 국제개발기관과 NGOs로부터 주목을 받았다. 그러나 1990년대에 실행된 프로그램을 보면 당시 농촌인구의 70%이상을 차지하던 극빈곤층 인근 산에 떨어진 나무 잔가지들을 주워 연료 수요를 충당했다. 한편, 에너지 효율형 스토브 보급을 주도한 NGOs 들은 환경보전을 목적으로 빈곤층의 산지 출입을 제한하는 대신 가격보조를 통해 빈곤층이 구매

할 수 있는 가격에 에너지 효율형 스토브를 보급했는데, 이는 빈곤층의 입장은 이제까지 주워서 쓰던 나무잔가지를 쓸 수 없는 대신, 스토브에 맞게 규격화된 나무땔감을 시장에서 매번 구매해야 함을 의미했다. 결과적으로 이들의 가계지출 항목에 이전에는 없던 에너지 구입비용이 새로 생겨야 했고, 나뭇가지를 줍는 노동부담을 줄일 수 있었지만 노동 임금의 증가로 이어지지는 못했다. 또 이들 빈곤층은 스토브를 유통하는 소매상이 되기 위한 초기 투자금이나 신용이 없었기 때문에 프로그램으로 인해 늘어난 일자리도 대부분 그보다는 경제적 사정이 좀 더 나은 계층에 돌아갔다. 요약하면, 이 프로젝트는 가격보조금을 통해 빈곤층의 구매력에 부응하긴 했지만, 정작 보급하고자 한 적정기술에 대한 빈곤층의 구매의사가 없었기 때문에 실패한 것이다.

이와 비교해 1981년 폴 폴락이 설립한 IDE(International Development Enterprise) 나 앞에 언급한 KickStart와 같이 소규모 농업관련 적정기술을 오랜 시간 지속적으로 보급해온 단체들을 보면 사회적 기업을 통한 적정기술의 성패를 가늠하는 핵심요소가 가격뿐만 아니라 빈곤층의 구매의사에 대한 대응에 있음을 알 수 있다. 이는 빈곤층은 사회적 기업을 통한 적정기술을 구매하는데 있어서 에너지 효율형 스토브처럼 가계 지출을 줄이는데 기여하는 기술보다는 농기구와 같이 보다 직접적인 소득 증대를 약속하는 기술에 더 많은 기대를 갖는다.

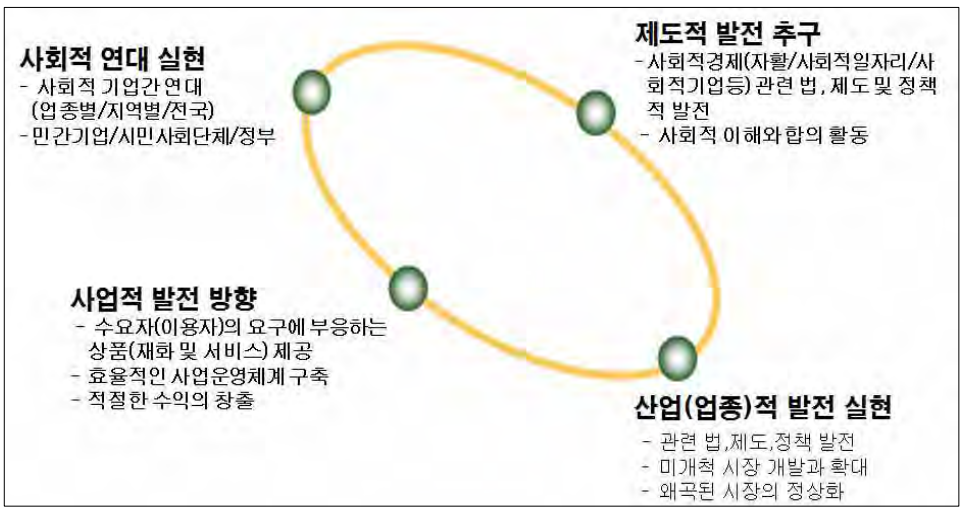
이는 물을 운반하는 Q드럼이나 라이프스트로우 같은 적정기술 제품이 개발도상국 현지에서 사회적 기업을 통해 지속적으로 보급되기 어려우며, 주로 해외원조 및 긴급구호 기관을 통해 보급되고 있는지를 설명한다. 이들 기술은 빈곤층의 노동 부담을 덜어주고 빈곤의 고통을 완화 하는 적정기술이지만 소득을 높여 빈곤을 줄이고 생계를 강화를 목적으로 하는 개발효과를 직접적으로 가져오지 않는다.

무엇보다 중요한 것은 적정기술이 현지에서 적정한가 뿐만 아니라, 다른 기부방법보다 더 효율적인가 하는지를 개발도상국 빈곤층 입장에서 물어봐야 한다. 가장 적정한 것은 어떤 상황에서 무엇이 최선인지를 물어보아야 한다. 첫째, 이는 목표의 문제이다. 극빈곤층, 빈곤층, 그보다는 좀 더 나은 사람들 가운데 어느 그룹에게 혜택이 최대한으로 가도록 할 것인가를 먼저 정하고, 이를 위한 방법을 고민하는 것이다. 무상보급인지 시장을 통한 보급인지 NGO인지 사회적기업인지가 여기서 결정된다. 앞서 언급했던 KickStart Money-Pump의 최저가격은 2010년 기준 10달러, 이들이 추산한 한 가정(5인)이 빈곤에서 벗어나는데 드는 비용은 300달러이다. 극빈곤층이 이를 부담하기는 쉽지 않은 경우가 많다.



<그림 4-29> 적정기술과 사회적기업 사업 프로세스 (자료: 굿네이버스, 2009)

다음으로 생각해야 하는 것이 프로그램 목적의 문제이다. 휴대용 정수기를 보급하거나 물 운반의 수고를 덜어주는 것의 일차적 목표는 빈곤으로 인한 고통을 완화하는 것이고, 그것은 구호에 가깝다. 소득을 높여줄 수 있는 농기계를 보급하는 것은 빈곤을 줄이고 생계를 강화하도록 하는 것이고, 그것은 좀 더 장기적인 개발에 가깝다.



<그림 4-30> 사회적 기업의 발전방향

4.5.2 협력단체 연계를 통한 교육역량 강화

1) 선진원조기관의 기술협력 전문가 운영현황

독일의 경우 기술협력에 파견되는 전문가(expert)를 기술컨설턴트(technical consultant)라 부르며, GTZ은 2006년 1,102명의 일반전문가를 파견하였으며, 지역적으로는 사하라이남 아프리카의 비중이 분야별로는 거버넌스와 민주주의(28.1%) 그리고 경제개발과 고용분야(22.3%) 등의 비중이 비교적 높았다. 독일에서는 다양한 교육프로그램 또한 운영되고 있는데, 크게 3가지로 구분할 수 있다.

<표 4-28> 독일에서의 적정기술 관련 교육 프로그램

프로그램 명	내용
개발정책교육(development-policy education)	정부의 예산 지원을 통해서 진행되는 대국민홍보 개발교육으로 대부분은 개발 교육을 하고 있는 비정부기관에 할당됨
Chat of the Worlds	BMZ가 지원하는 중고등학생 대상 개발교육교재 제작 프로젝트
개발교육을 위한 학교교환 프로그램(ENSA Programme)	독일학교의 대표단과 파트너십을 맺고 있는 수원국학교의 대표단간의 교환프로그램

자료: 하재웅(2010)

일본은 기술협력 전문가를 크게 기술이전형과 기술조정형으로 구분하고 있다. 기술이전형은 해외에서 실시되는 기술협력 프로젝트에서 각자의 전문기술을 활용하여, 수원국의 카운트파트(C/P)에게 기술을 이전하거나 제도 및 조직개선을 수행하는 전문가를 말한다. 주로 수원국의 중앙 정부기관의 정부고관이 C/P로 위촉되어 정책자문을 실시하거나, 특정 정부기관에서 현장중심의 기술이전을 전문적으로 실시하게 된다.

또한, 기술조정형은 다양하게 원조사업의 관리와 조정업무를 담당하는 전문가를 말한다. 일본 JICA의 경우 업무조정원, 프로젝트 매니저, 원조조정전문가 등의 형태로 불리며 참여 기관 간의 연락조정 및 원조계획 및 안건의 형성과 실시지원을 비롯해서 경우에 따라서는 관련 사업의 홍보까지도 담당하게 된다.[123)]

123) 하재웅(2010), 한국적정기술센터 설립방안, 적정기술 3(1), p. 57.

제5장 물 분야 적정기술 개도국 적용방안

5.1 적정기술 적용 대상국 선정

EACP에서는 동아시아의 주요 10개국을 대상지역으로 선정하고 있으나, 본 보고서에서는 적정기술의 효과적인 보급 및 사업효과의 극대화를 위해서는 중점적으로 검토하는 시범국가의 선별하여 적정기술사업의 적용하는 것이 바람직할 것이다.

본 연구의 성과를 극대화하기 위해서는 해당국가 물 분야 정보의 공개여부, 국제공용어에 의한 정보수집 가능여부, 정보의 진실성 및 적정기술 사업 실시를 위한 대상국가의 적합성 등이 종합적으로 고려되어야 한다. 따라서, 본 연구의 종료와 함께 시범국가에 대한 적정기술의 보급 및 사업의 실시와 확대를 위한 제도적인 정비가 가능한 지역을 문헌 및 현장조사를 통해 스리랑카, 방글라데시, 라오스 3개국을 대상국가로 선정하여 분석을 하였다.

5.2 스리랑카

5.2.1 국가 개황

스리랑카는 인도 남부 인도양 해상에 위치하고 있으며 면적은 65,610㎢로 방글라데시, 라오스에 비해 비교적 작은 섬나라이다. 인구는 약 2천만명이며 이 중 15.1%는 도시에 거주하고 있으며, 54.9%는 시골에 거주하고 있다. GDP는 592억 달러, 1인당 GDP는 2,835달러로 빈국에 속한다. 국교는 불교이며, 대통령 중심제의 공화제로 운영되고 있다. 다양한 민족으로 구성되어 있는 스리랑카는 싱할라족, 타밀족을 중심으로 구성되어 있다. 기후는 열대 몬순기후로 고온다습하고 강수량은 600~5,000㎜이고 대부분 우기 때 집중적으로 내린다. 스리랑카에 현재 등록된 NGO단체는 1,397개로 매우 많은 단체가 활동하고 있다. 그리고 스리랑카의 교육현황 중, 학교 수는 정부에서 설립한 학교는 9,685



<그림 5-1> 스리랑카의 지리적 위치

개로 대부분을 차지하고 있으며, 비정부 설립학교는 66개이다. 학생 수는 총 757만 명이며 남자가 약 10만 명 정도 더 많다. 또한, 교육에 대한 지출로 GDP의 약 3.1%, 정부총지출의 약 8.4%를 투자하고 있다.

5.2.2 수자원 여건

1) 수자원의 개황

스리랑카는 농업을 주산업으로 이끌어 나가는 국가이다. 농업은 스리랑카 국가 산업으로 매우 중요한 의미를 갖고 있으며, 농업의 개선을 통하여 국가 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것이다. 스리랑카의 농지 면적은 18,870㎢로 전국토의 약 28%가 농지이다. 농업이 주산업인 만큼 매우 넓은 면적을 농지가 차지하고 있었다. 그리고 스리랑카의 연간 물 사용량은 9.77㎥이며, 이 중 96%인 9.38㎥가 농업용수로 사용되고 있다. 수자원의 체계적이고 지속적인 관리가 이루어지지 않는다면 농업은 막대한 피해를 입을 것으로 예상된다.

스리랑카의 수자원 중 댐용량은 5.94㎥로 전체 물 사용량의 약 61%를 담당 할 수 있으며 수력 발전을 통한 전력은 전체 전력공급량의 39.5%를 담당하고 있다. 댐의 용량이 현재 매우 부족한 상태이며, 물의 안정적인 공급과 전력의 안정적인 공급을 위하여 추가적인 댐의 건설이 필요하다. 스리랑카의 상습 침수지역은 전 국토의 12%로 침수로 인한 피해가 매우 심각한 상태이다. 그러므로 침수에 대비한 배수시설 등을 갖춰야 할 것이다.

전체 수자원 중 깨끗한 물은 24.5%이며 깨끗한 물중에서 87.3%를 농업에서 사용하고 있다. 그리고 깨끗한 물중에서 6.2%만이 일반 가정에서 사용 중이며 일반 가정으로의 깨끗한 물의 공급은 전체 인구 중 90%가 안전한 식수를 이용하고 있다. 도시에 거주하고 있는 사람은 98%, 시골에 거주하고 있는 사람은 88% 안전한 식수를 공급받고 있으며 도시에 비해 시골의 안전한 물 보급률이 매우 떨어지는 것으로 보인다. 또한 도시의 파이프에 의한 물 공급은 67.7%인데 비해 시골은 25.6%밖에 되지 않는다. 따라서 시골에 관개 시설 및 정화 시설의 확충이 필요한 것으로 보인다.

수질 오염의 대부분은 섬유산업 및 식품사업으로 인하여 발생되고 있다. 공업시설에 대한 수질오염 방지 적정기술을 통하여 수질오염을 일부 완화시킬 수 있을 것으

로 판단된다. 또한, 국민의 위생시설은 전체 인구의 92%가 이용하고 있어서 보급이 많이 진행된 것으로 보인다. 지속적인 관리를 통하여 위생시설을 이용해야 할 것이다.

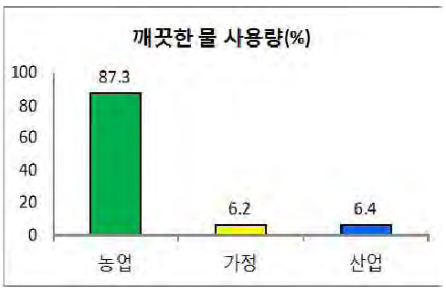
<표 5-1> 스리랑카 국가 개황

구분	스리랑카
위치	인도 남부 인도양 해상
면적(㎢)	65,610
인구(명)	20,869,000
도시 인구(%)	15.1
시골 인구(%)	84.9
GDP(억 달러)	591.721
1인당 GDP(달러)	2,835
종교	불교
NGO구성	등록된 NGO단체 1,397개
정치구조	대통령 중심제의 공화제
민족특성	싱할라족, 타밀족, 무어족, 말레이족, 버거족 등
기후	열대 몬순기후
강수량(㎜)	600～5,000
학교수(개소)	공립: 9,685개(수도권: 340, 지방학교: 9,345), 사립: 66개
학생수(명)	남자: 3,848,680, 여자: 3,719,573, 합계: 7,568,253
교육지출(GDP%)	3.1
교육지출(정부총지출%)	8.4

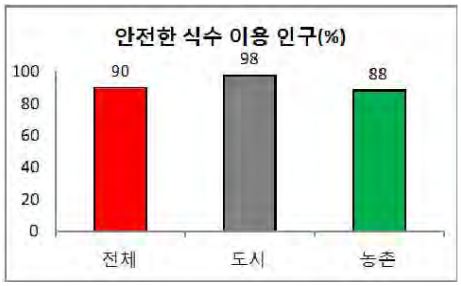
<표 5-2> 스리랑카 농업 및 수자원 개황

구분		스리랑카
농업	농지 면적(㎢)	18,870
	물 사용량(㎢)	9.77
	농업 물 사용량(㎢)	9.38
	농업 노동력(전체 노동력%)	46
댐	댐용량(㎥)	5.94
	수력발전 전력 공급량(%)	39.5
	침수지역(%)	12
깨끗한 물	전체 수자원 중 깨끗한 물(%)	24.5
	농업에서 깨끗한 물 사용량(%)	87.3
	가정에서 깨끗한 물 사용량(%)	6.2
	산업에서 깨끗한 물 사용량(%)	6.4
	안전한 식수 이용 인구(%)	90
	도시의 안전한 식수 이용 인구(%)	98
	시골의 안전한 식수 이용 인구(%)	88
	도시의 파이프를 통한 깨끗한 물 보급(%)	67.7
	시골의 파이프를 통한 깨끗한 물 보급(%)	25.6
수질오염 및 위생시설	섬유산업에 의한 수질오염(BOD%)	43.6
	점토, 유리 산업에 의한 수질오염(BOD%)	6.3
	화학산업에 의한 수질오염(BOD%)	9.0
	식품산업에 의한 수질오염(BOD%)	22.4

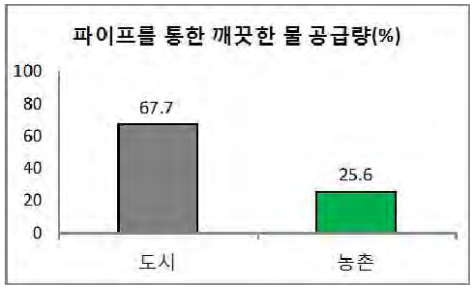
	금속산업에 의한 수질오염(BOD%)	2.6
	임업에 의한 수질오염(BOD%)	2.5
	기타산업에 의한 수질오염(BOD%)	9.3
	위생시설 이용 인구(%)	92
	시골 지역 위생시설 이용 인구(%)	93
	도시 지역 위생시설 이용 인구(%)	88



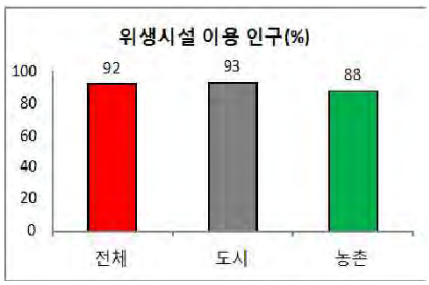
<그림 5-2> 스리랑카 깨끗한 물사용량



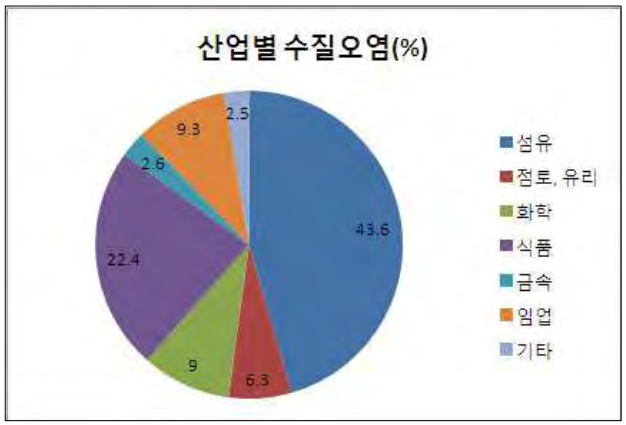
<그림 5-3> 스리랑카 안전한 식수 이용 인구



<그림 5-4> 스리랑카 파이프를 통한 깨끗한 물 공급량



<그림 5-5> 스리랑카 위생시설 이용 인구



<그림 5-6> 스리랑카 산업별 수질오염

2) 저수지 관개시설

스리랑카는 저수지의 물이 농사 기간을 늘리고, 건기에 벼를 재배할 수 있게 한다. 하지만 저수지가 가져온 장점은 그것만이 아니다. 농작물에 영향을 미치는 쾌적하고 시원한 기후를 유지하고, 농업 생물다양성도 보전해 왔다. 사실 저수지는 습지 생물 다양성의 가장 풍족한 원천의 하나이다. 저수지 둘레의 동식물은 다양하고, 건기에는 저수지의 물이 소나 야생 동물의 유일한 수원이 되었다. 주요 저수지로 들어가기 전에 진흙을 퇴적하려고 설계된 모래막이 저수지(포타 웨티예, pota wetiye)와 한쪽에 물을 대는 기간에 사용하는 '쌍둥이 저수지' 등 다양한 형태의 저수지가 만들어졌는데, 그 모두가 관개에 쓰려는 것이 아니었다. 예를 들면 마을 위쪽의 산에 저수지를 만드는 전통도 있었는데, 그 저수지는 야생 동물이 물을 구하러 논에 내려와 벼를 망치는 것을 막고자 그들에게 물을 제공하는 것이었다. 또 지금은 비판되고 있는 부대밭 방식의 농업 체나(chena)를 위하여 급수하는 산의 저수지도 있었다.

건조 지대의 많은 마을에는 마을의 저수지와 똑같은 이름이 붙여졌는데, 이처럼 저수지에 따른 관개 체계가 건조 지대의 사회조직과 전통문화의 결정적인 요소가 되었다. 저수지를 통해 이룬 각 마을의 자립은 독특한 분산 사회 체제로 나아가는 길을 열어 주었다.

3) 관개부문에 대한 민간투자의 확대

대규모 관개사업에 대한 투자는 1970년대에 증가해서 1980년대에는 50%이상 감소했으며, 1990년대에 들어서는 더욱 감소하였다. 지난 40~50년 동안 대부분의 물 분야 인프라 사업은 국제개발은행들의 상당한 개입과 더불어 정부로부터 재정적 지원이 있었다. 신규 관개 토지에 대한 개발비용은 최근 몇 해간 현저히 증가했다. 예를 들면 필리핀에서는 50% 이상 증가했으며, 태국에서 40% 증가하였다. 스리랑카의 경우는 거의 세배에 달한다. 작물 가격의 하락과 더불어 새로운 관개개발을 정당화하기란 이제 쉬운 일이 아니다. 기존 시설을 현대화하고 시스템의 지속성을 보장하는 것뿐만 아니라 새로운 기반시설을 위한 재정적 여력이 부족하기 때문이다.

최근 물 섹터 관련 대규모 인프라시설 및 소규모 관개설비에 대한 민간부문의 투자가 증가하고 있다. 세계은행에 따르면, 이들 인프라의 15%가 현재 민간자금을 통해 충당되고 있으며, 이는 증가하는 추세의 극히 일부만을 보여주고 있을 뿐이다. 지하수 개발은 특히 개별적 관리의 측면에서 민간투자의 바람직한 대상임이 입증되고

있다.

스리랑카는 수자원 관련 기반 시설 개발과 관개 시설에 대한 오랜 전통을 가진 나라이다. 수요관리는 다양한 사용처 간의 공정하고 형평성 있는 수자원 배분의 근간으로 남아 있다. 전통과 주민 문화는 여러해 동안 물 낭비를 규제해왔다. 고대 법령에서 물 낭비에 대한 벌금을 부과했던 것은 제한된 수자원을 가장 합리적으로 활용하기 위한 필요성을 강조한 것이었다.

이러한 전통적 수자원관리 체계는 고대 수리 문명의 붕괴로 인해 부정적인 영향을 받았다. 이전에는 사람들이 노동력을 제공함으로써 개발 및 유지비용을 충당했던 반면 보다 최근에는 물과 수송 서비스에 대한 비용을 농장주로부터 현금으로 회수하려는 시도가 성공을 저해했다. 소비자는 생활용수와 공업용수 공급에 대한 비용을 지불해야 하며, 비용은 보조금의 지원을 받는다. 스리랑카의 사회정치적 상황을 감안하여 관리 비용을 줄이고 사용자의 운영 및 관리(O&M) 비용에 보다 기여할 수 있는 대안이 시스템 관리에 대한 수혜자의 참여 증대로부터 도출될 것이다.[124)]

4) 수력발전과 사회문제

수력발전 에너지는 물을 소모하지는 않지만 에너지 생산시(時) 타(他) 물 사용부문과 관련하여 특정 지역에 물 문제를 야기할 수 있다. 루후나 유역에서 에너지 생산을 위해 유수 전환된 물은 관개설비의 하천 상류로 회귀한다. 농업부문으로부터의 물 이전은 경제적 효과뿐만 아니라 사회적 · 정치적 반향을 불러온다. 이 경우 에너지 생산 당국이 물공급 손실분에 대해 농업 종사자들에게 보상을 하고자 해도 농촌 지역사회는 지금까지 관개경작을 지속하는 편을 선호해왔다. 이는 해당 지역의 비교적 외딴 곳에서는 농업을 대체할 만한 대안이 제한적이기 때문일 것이다. 아울러, 농업활동을 대체하는 보상금의 지불은 사회적 · 문화적 문제를 증가시킨다. 스리랑카의 어떤 농업 종사자는 다음과 같이 말한다. “ 하지만 우리는 죽은 마을에서는 살고 싶지 않습니다. 우리가 경작을 하고 함께 일을 하며, 의식을 치르고 모임을 열 때 당국은 전력을 끌어와서 우리의 수확물을 가져가 버렸습니다. 지금은 아무도 이곳을 찾지 않고 우리는 그저 앉아서 기다리는 게 전부입니다.”

이에 이해관계자 간의 집중적인 회의를 통해 증폭되는 갈등을 보다 균형잡힌 협력

124) Ministry of Irrigation and Water Management of Sri Lanka, 2002. Prepared for the World Water Assessment Programme (WWAP)

을 통해 해결하고 있으며, 에너지 생산을 극대화 하는 동시에 보다 바람직한 농업 생산성과 하천 흐름의 관리를 가능케 한다. 그리하여 농촌 지역사회에서 물의 가치와 중요성은 생산용도 이상의 것이라는 합의에 도달하게 되는 것이다.[125]

스리랑카는 제한된 수자원에 대한 또 다른 경쟁 사례를 제시한다. 스리랑카 남동부는 본 섬의 대다수 지역에 비해 개발이 미진하며, 실업이야말로 지역적 형평성 및 정치적 안정에 대한 우려의 근본 원인이다. "Ruhunupura" 시(市) 및 산업부문은 이 같은 사안을 다룰 것을 제안하면서 실행시(時) 현재 이 지역에서 고용이 활발한 농업부문, 어업부문, 관광부문 등에 대한 대안을 제시하였다. 그러나 이러한 대안적 개발에는 연간 100,000,000㎥이상의 물이 필요한데, 이를 위해서는 농업용수의 사용량을 줄이고 3대 주요 하천의 물줄기를 전환해서 물을 획득할 수밖에 없다. 그러나 이는 야생동물과 해양어류에 영향을 미칠 것이다. 루후나 유역의 몇 십년에 걸친 수자원 관리에 있어 기존 물 사용자의 수요와 신규 고용기회를 둘러싼 물수요의 수급한 균형이 요구된다.

5) 물법 및 물 관리 구조

스리랑카의 경우, 수리권과 사용량의 변화는 매우 논란의 여지가 많은 사안이다. 예를 들어, 스리랑카는 지역 차원의 관계자를 대표하는 하천유역 조직을 통해 물지배 구조를 분산시키기 위해 새로운 수자원 조례를 준비 중이다. 신규 하천유역 조직은 계획실행 및 각 유역 내 물 사용자 간의 수자원 배분 관리를 담당한다. 국가 수자원 기관은 지방 정부의 계획 실행 및 배분 과정을 감독한다. 그러나 수리권을 비롯한 해당 법률의 근간이 되는 물 지배 구조 개념은 논란의 여지가 있는 것으로 드러났는데, 이는 새로운 물 부담금에 대한 염려와 전통적인 물 사용권의 상실 때문이다. 이러한 부담으로 인해 법률이 국회로 제출되는 것이 지연되고 있다.

중요한 것은 제도 개혁을 어느 범위까지 시행할 것인지, 사회 수리권의 단계적 추이, 완전성과 구성요소의 집단을 고려하는 것이다. 현재 농촌지역과 도시지역의 빈민계층은 물과 하수시설, 식량 생산에 필요한 물을 이용하는데 있어 제대로 혜택을 받지 못하는 경우가 많다. 민간시장을 통해 수자원을 주로 관리할 경우 자산 또는 충분한 소득을 보유한 사람만이 이를 쉽게 이용할 수 있게 된다. 공공 기관이 수자원

125) Prepared for the World Water Assessment Programme (WWAP) by the Ministry of Irrigation and Water Management of Sri Lanka, 2002.

을 관리한다 해도 빈곤하고 소외된 계층 또는 사회적으로 고정된 부문의 접근성이 향상된다고는 여전히 장담할 수 없다. 물 지배구조를 대상으로 한 공공 정책에 대한 여론은 논란의 여지가 많은 사안이며 많은 문제점을 파생시킨다. 물 지배 구조의 개혁은 사회적, 정치적 안정을 추구해야 한다. 단기적 관점에서 실패한 사회 구성원이 소수이고 정치적 기반이 튼튼하지 않을 경우 이들에 대한 보상 메커니즘은 정립하기 힘들거나 간과될 수 있다. 그러나 견실하고 유연한 물 지배 구조를 통해 이러한 문제점에 대처할 수 있다.

스리랑카는 국회법에 기반을 둔 민주주의 국가이며, 8개의 도와 24개의 관할구로 나누어진다. 이러한 경로를 통해 하나 이상의 지역을 관통하며 흐르는 강과 관개 시스템은 중앙정부의 권한 내에 있다. 지방 정부를 구성하는 지방 위원회는 보다 규모가 작은 개천과 마을, 지역 관개를 관리한다. 예를 들어, 루후나 유역은 남부 Uva 및 Sabaragamuwa 지역에 속해있는데, 이 유역의 물 관리 책임은 국가 및 지방 연구소에 있으며, 수자원을 담당하는 관련 기관이 약 40여 개 존재한다.

여기에는 생활용수, 보건 및 하수시설, 농업과 관개 서비스, 수력발전, 지하수 개발, 생태계 관리를 다루는 섹터별 단체가 포함된다. 아울러, 1987년 제13차 개정 후 설립된 지방위원회가 수자원 관련 권한을 양도함으로써 지역 사무관장과 관할지역장 및 부서 간사는 각 단계에서 수자원관리에 대한 의사결정을 내리는 핵심적인 정부 인사가 되었다. 관할구 및 구획 차원에서 지역조정위원회, 농업위원회 및 사업관리위원회 또한 의사결정자에 포함된다.

이처럼 무수히 많은 단체 간에는 상이한 각 단계마다 효율적인 조정 작업이 필요하다. 국가적 차원에서 CCCIM(Central Coordinating Committee on Irrigation Management)가 관개 관리 문제에 대한 포럼을 제공하며, 이외 유사한 포럼이 SCWSS(Steering Committee on Water Supply and Sanitation)이다. 최근 WRC(Water Resources Council) 조직은 수자원 쟁점을 일원화하는 것에 관심을 갖는다. 아울러, 하천유역 위원회가 제안한 편성을 통해 IWRM 쟁점을 다루는 기존의 문제점을 바로 잡는다. NGO들도 수자원관리에 상당한 기여를 하는데, 몇몇 NGO는 소규모 관개에 투자를 하고 상당수가 생태계 보호 및 빗물취수 사업에 핵심적인 역할을 한다. NGO와 정부기관 간의 조정 활동을 증진시키는 것이 필수적이며, 이를 통해 큰 혜택을 얻을 수 있다.

수자원을 관리하기 위한 50개 이상의 국회 법령(Acts of Parliament)이 마련되었

으며(Ratnayake, 2002), 관개, 급수, 하수시설, 산업 및 환경 등의 다양한 분야를 다루는 무수한 기관이 이러한 법령 실행을 담당한다. 발의된 수자원 법령은 2003년부터 실행되었으며, 기존 입법의 부족분과 실행상의 문제점을 다루게 된다.

한편, BATTICALOA WATERWORKS은 급수 시설의 정부 권한을 인정하고 일부 예외를 제외한 세금을 걷는 법이다. 조례에 따라 정부는 물을 제공해야 하며 물은 다양한 시설을 통해 제공된다. 제공된 물을 사용한 사람은 일정 금액을 국가에게 지불을 해야 하며 일부 종교단체, 자선단체, 군대 등은 지불하지 않아도 된다는 법이다. COLOMBO WATERWORKS는 급수 시설에 대한 모든 권한은 COLOMBO 위원회가 갖고 있으며 급수시설의 정비 또한 그들의 의무이며, 그것의 관리를 위하여 엔지니어를 고용한다. 개인에게 제공된 물은 사용한 사람으로부터 일정 금액을 받을 수 있으며, 공공을 위해 사용된 물은 지불 하지 않아도 된다. 또한 자연재해로 인하여 물 공급이 끊겨도 벌금은 물지 않는다. 그리고 물을 오염시키는 사람은 벌금을 물게 되고 엔지니어는 건물에 소화전 설치 명령을 내릴 수 있다는 내용의 법이다. 급수시설을 통한 다양한 상황에 대해 법률로 규정하여 처리하고 있다. WATER HYACINTH는 부레옥잠의 관리방안이다. 부레옥잠으로 인한 생태계 파괴를 막기 위하여 수입을 금지하고 일부 소유하고 있는 사람에게는 이것을 제거하는 것을 목적으로 한다. WATER RESOURCES BOARD는 국가 수자원 위원회에 관련된 법률이다. 국가 수자원 위원회는 수자원에 대한 제어, 규제, 개발을 담당하며 오염 방지활동을 한다. 그리고 관리 및 사용에 관한 국가 정책을 수립한다. NATIONAL WATER SUPPLY AND DRAINAGE BOARD는 국가 물 공급 및 배수위원회에 관련된 법률이다. 수자원에 관한 전반적인 일을 수행하고 있으며 위원회가 해야 할 일 및 목적에 관해 법률로 정한 내용이다.

스리랑카에서는 수자원에 관한 법률로 수자원을 공급하는 정부의 책임과 권한을 나누어 법률로 규정하고 있다. 따라서 새롭게 도입될 적정기술을 통한 수자원 공급이 법률을 통하여 어떻게 적용이 될지 충분한 검토가 이루어 진 뒤 사업이 진행되어야 할 것으로 생각된다. 또한, 농업에 관한 적정기술 사업 시 새로운 외래종을 도입할 수도 있다. 외래종이 도입될 시 스리랑카 생태계에 미칠 영향력을 충분히 파악하여 진행해야 할 것이다. 그리고 위원회의 역할 및 권한을 상세히 파악하여 스리랑카 ODA 사업 시 협력 할 수 있는 부분을 검토하여 진행해야 할 것이다.

<표 5-3> 스리랑카 수자원 관련 법률

구분	법률	번호
수자원 관련 법률	BATTICALOA WATERWORKS	209 of 2001
	COLOMBO WATERWORKS	542 of 1981
	NATIONAL WATER SUPPLY AND DRAINAGE BOARD	13 of 1992
	WATER HYACINTH	277 of 1981
	WATER RESOURCES BOARD	42 of 1999

6) 물의 가치평가

스리랑카는 수자원 관련 기반 시설 개발과 관개 시설에 대한 오랜 전통을 가진 나라이다. 수요관리는 다양한 사용처 간의 공정하고 형평성 있는 수자원 배분의 근간으로 남아 있다. 전통과 주민 문화는 여러 해 동안 물 낭비를 규제해왔다. 고대 법령에서 물 낭비에 대한 벌금을 부과했던 것은 제한된 수자원을 가장 합리적으로 활용하기 위한 필요성을 강조한 것이었다.

이러한 전통적 수자원관리 체계는 고대 수리 문명의 붕괴로 인해 부정적인 영향을 받았다. 이전에는 사람들이 노동력을 제공함으로써 개발 및 유지비용을 충당했던 반면 보다 최근에는 물과 수송 서비스에 대한 비용을 농장주로부터 현금으로 회수하려는 시도가 성공을 저해했다. 소비자는 생활용수와 공업용수 공급에 대한 비용을 지불해야 하며, 비용은 보조금의 지원을 받는다. 스리랑카의 사회정치적 상황을 감안하여 관리 비용을 줄이고 사용자의 운영 및 관리(O&M) 비용에 보다 기여할 수 있는 대안이 시스템 관리에 대한 수혜자의 참여 증대로부터 도출될 것이다.[126)]

5.2.3 물 분야 적정기술 도입여건

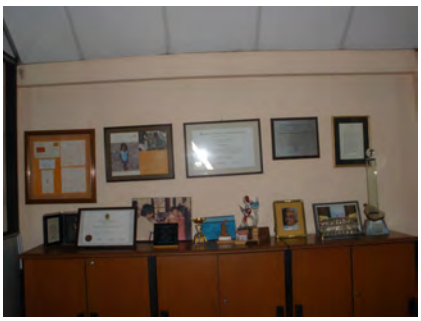
1) Lanka Jathika Savodaya(NGO) 의 의견

스리랑카 물 분야 적정기술 도입여건을 조사하기 위하여 현지의 최대 NGO단체인 'Lanka Jathika Savodaya' 을 방문하였다. 현지 책임자의 의견에 따르면, 스리랑카에서 추진된 물 관리 적정기술은 대부분 외국기관의 지원에 의하여 수행되었다. 특히, 10년 전에는 영국 NGO의 지원으로 스리랑카에서 다수의 물 관리 적정기술이 추진된 사례가 있는데, 최근에는 스리랑카에서 적정기술에 대한 외국기관의 관심이 줄어들

126) Ministry of Irrigation and Water Management of Sri Lanka, 2002. Prepared for the World Water Assessment Programme (WWAP).

고, 이에 따라 물 관리 정정기술의 추진사례는 크게 줄어들었다.

Savodaya는 스리랑카 최대의 NGO 기관으로서 수많은 지역개발 프로젝트를 수행하고 있으나, 현재 빈곤 퇴치를 위한 사업추진에 바빠서 물 분야 적정기술의 보급과 적용에 크게 신경을 쓰지 못하고 있는 실정이다. 그러나 만약 외국기관에서 자금지원을 하면 물 관리 적정기술을 본격적으로 추진할 의지는 가지고 있는 것으로 파악되었다.



<그림 5-7> 다양한 프로그램 내용



<그림 5-8> Savodaya 사업지구 현황

2) 현지 전문가(대학교수 등)의 의견

스리랑카의 'University of Peradeniya'의 방문을 통해 수자원 전공교수의 의견을 통해 물 분야 적정기술 도입여건을 살펴보았다. 현지 대학교수의 의견에 따르면, 스리랑카는 오랜 내전으로 지역 간의 갈등을 겪었으며 현재 급속히 안정을 되찾아 가고 있는 중이며, 대학생들도 내전 중 못다 한 학업을 보충하기 위하여 방학도 없이 수업을 계속하고 있는 것으로 파악되었다. 따라서 대학교에서 근무하는 교수들도 폭증하는 학사업무로 인하여 연구업무에 본격적으로 매진하기가 어려운 상황이다.

이로 인해, 스리랑카 정부에서는 재정상황이 어려워 학자들에게 물 환경 개선을 위한 적정기술과 같은 연구사업이 지원할 재원이 부족한 실정이라고 언급 하였다. 현재, 학자의 연구비 지원은 대부분 자국 정부가 아니고 국제기구/외국기관에서 나오고 있으며, 본 대학에서는 World Bank와 JICA가 가장 큰 연구비 지원기관이다. 특히, JICA는 개도국 학자들의 적극적인 초청연수와 연구비 지원으로 스리랑카에서도 큰 역할을 하고 있었다.

현재 스리랑카에서는 전문가 차원에서 물 관리 적정기술에 대한 연구가 진행되고

있지는 않고 있었으며, 한편으로 적정기술이 개도국을 위한 하급기술 또는 중급기술을 의미하는 것이라면 약간의 거부감을 가지고 있었다. 결론적으로 대학교수의 입장에서는 스리랑카 실정에 알맞은 적정기술의 개발과 보급을 위하여 선진국 지원 하에 국제협력사업을 추진하는 것이 바람직한 것으로 파악되었다.

3) 스리랑카의 물 사용 형태 및 위험성

인구의 60%가 안전한 식수를 이용하고 있으며, 71%가 충분한 위생서비스를 이용할 수 있는 것으로 나타다 있다.[127] 그러나 이 수치는 각각 75%와 73%에 머무는 국가 평균치보다 점점 낮아지고 있다(Shanmugarajah, 2002). 스리랑카에서 물 공급과 관련된 국가 목표는 상당히 의욕적인데, 2010년까지 인구의 85%가 안전한 식수를 이용할 수 있도록 하고, 2025년까지는 이 수치를 100%로 끌어올린다는 것이다. 이와 관련하여 2035년까지 충분한 하수시설을 100% 공급하겠다는 목표도 세웠다(Wickramage, 2002).

스리랑카의 산업분야는 자체 물 공급 시스템을 이용하면서 수원이 자신의 소유지내에 있을 경우에만 수원 보존 조치를 적용 한다. 산업체가 공중 급수 시스템에서 물을 취수할 경우 물소비세 지불은 별도로 하더라도 수원보존을 위한 구체적 제도조차 존재하지 않는다(Senaratne, 2002).

한편, 2001과 2002년에 스리랑카는 심각한 동력 위기에 직면하면서 몇 달에 걸쳐 국가 전역의 동력이 하루 8시간 동안 중단되는 사태를 겪었다. 가뭄이 전체 동력 발전 가운데 수력발전의 상당량과 겹친 것이 주요 원인이었다. 수력발전과 관련된 국가적 목표는 인구의 최소 80%를 대상으로 신뢰할 수 있는 송전망을 적정한 가격으로 공급하는 것이며 수력 비중을 2013년까지 32%로 줄이는 것이며, 이에 대한 시급한 대책이 필요할 것으로 보인다.

농촌 사회의 물 분야 문화적 관행은 물의 최적 활용을 강조한다. 그러나 식민지 지배 기간에 이러한 관리구조에 혼란이 있었는데, 농촌 빈곤의 증가로 인해 주민들은 더욱 정부 보조금에 의존하게 된 것이다. 근대 관개농업 하(下)에서도 이러한 종속관계는 지속되었으며, 특히 정부 관리를 상당히 강조하는 대형 관개지에서 이런 현상은 두드러졌다. 농업인은 관개 및 수자원관리의 동반자가 아닌 그저 단순한 수혜자로 인식되었다.

---

127) MOPI(Ministry of Plan Implementation), 2001

수 세기 동안 이어져 내려온 스리랑카의 물 전통에 대한 광범위한 인식과 여전히 빈곤선 이하에 거주하는 상당수의 주민으로 인해 물의 사회적 · 환경적 · 문화적 · 경제적 가치의 중요성이 향상되었다. 예를 들면, 많은 소규모 관개 시스템은 생활용수, 축산, 야생동물, 지하수의 재충전에 필요한 물을 제공하고, 마을의 환경을 향상시킨다. 따라서, 물의 가치를 이루는 이러한 다각적인 측면을 수자원계획, 개발, 관리 단계에서 형평성 있게 고려해야 한다.

그러나 스리랑카의 물에 대한 경제적 가치는 가장 최근까지 격렬한 논의의 대상이었다. 물을 경제적 재화로 간주하는 정책 문건 초안은 대중과 매체로부터 잇따라 강력한 압박을 받으며 거부당했다. 주요 정치인들은 물을 가까운 미래까지는 무상 재화로 유지하겠다는 성명을 냈다.[128)]

여전히 주요 물 사용처로 남아 있는 농업부문의 경우 농부는 관개망 유지비용을 부담하지만 일반적으로 급수에 따른 비용이나 서비스 요금을 지불하지는 않는다. 운영 및 유지비용은 최저선이며 농업인은 대개 운하 세척 시(時) 노동력을 공급함으로써 이를 지불하는데 이는 고대 관행과 비슷하다. 그러나 일부 근대 관개 시스템에서도 최소 서비스 요금이 징수되고 있다.

4) 스리랑카에 대한 국내외 ODA 지원현황

가. 국내외 사업 방향

스리랑카의 주요 원조 공여국은 일본, 호주, EU, 프랑스, 한국 등이며 노르웨이, 미국, 캐나다는 중위 수준이다. 일본이 1억 5천만 달러로 타 국가에 비해 월등히 많은 지원을 하고 있으며, 한국은 4천만 달러로 5위로 지원을 하고 있다.

<표 5-4> 스리랑카 주요 원조 공여국

순위	국가명	금액(달러)	순위	국가명	금액(달러)
1	일본	155,430,000	6	노르웨이	28,960,000
2	호주	61,220,000	7	미국	26,080,000
3	EU	48,100,000	8	캐나다	11,470,000
4	프랑스	45,130,000	9	스웨덴	11,050,000
5	한국	43,470,000	10	스위스	9,940,000

자료: http://data.worldbank.org/

128) UN세계물보고서, 2010

주요 원조 공여국을 살펴보면 일본은 현재 교육 분야에서 6개, 건강 분야에서 6개, 물 자원 및 재해 관리 분야에서 7개, 정부 분야에서 1개, 사회 보장 분야에서 1개, 도로 분야에서 10개, 자연 자원과 에너지 분야에서 7개, 경제 정책 분야에서 3개, 민간 개발 분야에서 1개, 농촌 및 농업 개발 분야에서 13개, 지역 및 도시 개발 분야에서 3개, 빈곤 관리 분야에서 3개, 환경 관리 분야에서 3개, 시민 참여 분야에서 4개, 총 68개의 프로젝트를 진행 중이다. 다양한 분야에서 활동 중이며 특히 농촌 및 농업 개발 분야, 도로 분야, 물 자원 및 재해 관리 분야, 자연 자원과 에너지 분야를 중점적으로 활동하고 있다.

이 중에서 물 자원 및 재해 관리 분야에 대해 자세히 알아보면 다음 〈표〉와 같으며, 대출을 통한 물 공급 사업과 자원봉사자를 통한 교육 프로그램이 주력으로 사업이 진행되고 있었다.

<표 5-5> 일본의 물 분야 사업진행 현황

사업명	ODA Loan사업	Volunteer사업	Development Study사업	Grant Aid사업
사업수	3	2	1	1

현실적으로 가장 요구되는 물 공급 사업을 진행하면서 자원봉사자를 통한 교육으로 사업 이후에도 지속적으로 물 공급이 이루어 질 수 있도록 하기 위해서 이와 같이 진행하는 것으로 보인다.

호주의 스리랑카 지원 목표는 문제가 발생한 지역 사회를 재건하고 전국에 걸쳐 다양한 지원을 한다. 그리고 국가 및 하위 기관을 성장 시키고 정부 정책 및 프로그램을 지원하는 것이다. 호주의 지원은 주로 건강, 교육, 지속 가능한 경재 개발을 하는 것을 초점으로 맞추고 있으며 다국적 조직, UN, NGO를 통하여 원조를 실시하고, 대부분 현지 업체 및 자국 업체를 통하여 하청을 주고 AUSAID는 관리감독을 하고 있다. 현재 수자원 관련 분야는 2가지 사업이 진행되고 있으며 각각 UNICEF, World Vision과 사업을 진행하고 있다.

스리랑카는 매우 많은 숫자의 NGO단체가 활동을 하고 있으며 일본과 호주의 경우도 NGO들과 함께 협력하여 사업을 진행하고 있다. 그러므로 현재 한국의 NGO 뿐만 아니라 해외의 NGO가 다양한 활동을 펼치며 폭넓게 활동하고 있을 것으로 보인다. 따라서 한국은 스리랑카의 ODA 사업시 국내 NGO와의 적극적인 협력을 통하여 국내 NGO의

활동 발판을 마련해 하고 국외 NGO와 교류 할 수 있는 기회를 만들어야 할 것이다.

나. 국내 ODA 지원 전체현황

우리나라는 1991년 이후 스리랑카의 개발을 위해 총 511,260천불(무상: 72,450천불, 유상: 438,810천불)을 지원하였다.

<표 5-6> 국내 스리랑카 ODA 지원현황

(단위: 천불)

구분	무상	유상	총계
총액	72,450	438,810	511,260

자료: http://www.odakorea.go.kr

1991년부터 2010년까지의 무상원조 현황을 살펴보면, 최소 400천불부터 최대 13,590천불까지 지원이 되었으며, 무상원조의 금액은 증가하는 추세이다.

<표 5-7> 국내 스리랑카 무상원조 현황

(단위: 천불)

연도	지원규모	연도	지원규모
1991	400	2001	1,050
1992	400	2002	1,130
1993	610	2003	1,440
1994	950	2004	1,680
1995	1,110	2005	12,280
1996	1,740	2006	6,840
1997	2,360	2007	13,590
1998	670	2008	9,630
1999	1,070	2009	4,330
2000	750	2010	10,420

자료: http://www.odakorea.go.kr

1990년부터 2010년까지의 무상원조 현황을 보면, 총 21건의 유상원조가 이루어 졌으며 상수도, 도로, 의료, 통신 등 다양한 분야에서 지원 사업이 펼쳐지고 있다. 유상원조 금액 또한 무상원조와 마찬가지로 증가하는 추세이다.

<표 5-8> 국내 스리랑카 유상원조 현황

(단위: 백만불)

승인연도	사업명	승인액
1990	콜롬보~골간 도로개보수 사업	14.50
1996	병원시설 개선사업	12.60
1996	Horana 지방 전화망현대화 사업	15.00
1996	Gampaha지역 통신망 현대화사업	15.00
1996	송배전망 개선사업	8.25
1996	Ratnapura~Bandarawela간 도로개보수 사업	30.00
1996	의료기기 구매사업	10.00
1996	공무원주택 건설사업	10.00
2000	Galle광역시 상수도개발사업	26.67
2000	의료장비 구매사업 (소액차관)	2.60
2002	발란고다~반다라웰라간 도로개보수사업	17.64
2004	Galle 광역시 상수도개발사업(2차)	14.80
2004	전자정부 확충사업	15.00
2005	함반토타 행정단지 건설사업	20.00
2006	골광역시 상수도 개발사업(2차) 보충융자	6.44
2006	니야가마 국립직업훈련원 개선사업	8.78
2008	전자정부 확충사업(2차)	6.65
2008	Padeniya~Anuradhapura 도로개선사업	55.00
2008	Ruhunupura 상수도 개발사업	76.34
2009	하톤~누아라엘리야 도로 건설사업	40.00
2010	고체폐기물 매립장 건립사업	33.54
계	21건	438.81

자료: http://www.odakorea.go.kr

다. 주요사업 현황 - 국내(KOICA)

○ 스리랑카 발라체나이 지역 홍수피해 방지를 위한 배수 시설 설치 사업

사업구분	무상사업
사업기간	2006~2008년
사업금액	3,900천불
사업목적	홍수대응과 위생환경 개선을 위해 상습 침수지역인 발라체나이 지역에 총 20㎞의 주배수로 및 소형교량 등을 건설하고 홍수 배제 관련 기술 전수
지원내역	▪ 건축지원(배수시설 건설, 컬버트, 침사지, 소형교량 건설) ▪ 교육 및 훈련(전문가파견 및 국내초청연수) ▪ 기타(사업관리 등)

○ Galle 광역시 상수도개발사업(2차)

사업구분	유상사업
사업기간	2004년
사업금액	14.80백만불(차관한도: 21.24백만불)
사업목적	스리랑카 남부지역 중심도시인 Galle 광역시의 상수도 확충을 통해 용수난 해소 및 지역경제 발전에 기여
지원내역	Galle 광역시 인근에 연장 392㎞의 상수도 매설

○ Ruhunupura 상수도 개발사업

사업구분	유상사업
사업기간	2008년
사업금액	76.34백만불(차관한도: 76.34백만불)
사업목적	스리랑카 정부가 남부지역의 성장거점으로 개발을 추진 중인 루후누푸라 지역의 상수 수요 충족
지원내역	상수도 시스템 건설(취수장, 정수장(17.500㎥/일 용량), 배수지 및 관로부설)

라. 주요사업 현황 - 국내(NGO)

○ 굿네이버스

굿네이버스 스리랑카 지부에서는 쓰나미 피해를 크게 입은 마타라 지역을 중심으로 아동을 위한 프로그램인 방과 후 교실, 컴퓨터 교실과 피해지역 주민의 생계지원을 위한 물품지원이 이루어지고 있다. 또한 학교를 대상으로 도서관, 화장실, 운동장, 식수시설 개선 등을 통해 학업환경을 개선하고자 노력하고 있다.

<표 5-9> 연도별 주요활동

년도	주요활동
2004	쓰나미 피해를 입은 마타라 지역 긴급구호활동
2005	마타라 아동교육센터사업을 시작으로 지역주민을 위한 위생인식개선, 농업기술교육, 협동조합, 소규모창업교육, 지원봉사자 교육훈련, 지역리더양성, 여성 및 아동 권리교육 등 마타라 지역개발사업(Matara CDP)을 운영
2008	엠빌리피티야 지역개발사업(Embilipitiya CDP)을 통해 지역 내 1,762명(2010년 말 기준)의 결연아동에게 상담, 학용품지원, 아동발달계좌, 급식, 기초진료, 위생교육 등의 서비스를 제공, 위생인식개선, 농업기술교육, 협동조합, 소규모창업교육, 지원봉사자 교육훈련, 지역리더양성, 여성 및 아동 권리교육 등을 실시하고 있음
2009	사회적 인프라가 거의 없는 트린코말리 지역의 재건을 위해 트린코말리 지역개발사업(Trincomalee CDP)을 진행

○ 월드비전

월드비전에서는 국제개발사업 중 지역개발사업의 일환으로 '망가라이 지역개발사업 (Manggaria Area Development Program)'을 추진하고 있으며 사업기간은 2007년부터 2020년까지 총 14년, 총 수혜자 수는 40,964명에 이른다. 개발사업의 내용은 교육사업, 보건사업, 소득증대사업, 역량강화사업이며 보건사업 중 물 분야 사업은 안전한 식·용수 확보를 위해 식수 펌프와 위생 물탱크를 설치하고, 개량화장실을 곳곳에 설치하고 있다.

<표 5-10> 영역별 주요활동

년도	주요활동
보건	아동 및 지역 주민 대상으로 종합진료 및 치료 서비스 제공, 아동들의 영양상태 개선을 위한 물품(취사도구세트, 정수기 등) 지원, 지역 관계자들 대상으로 에이즈 워크숍 실시 외
교육	유치원 및 초중고등학교에 교육자재지원, 학습부진아동 특별학습 프로그램 실시, 유치원 건축, 결연아동 중심으로 학용품 지원, 결연아동 대상으로 수학여행 실시, 방과 후 수업 제공 외
소득증대	청년실업 해소를 위해 미용/자동차 기술/목공예/석공예/용접기술/죽공예/컴퓨터/요리 등의 직업교육 실시, 모자가정 소득증대 지원 외
인프라구축	식수시설 설치, 관개수로 건축, 마을회관 건축 지원, 빈곤가정 주택 건축 외

마. 주요사업 현황 – JICA(일본)

JICA의 수자원 및 재해관리 관련 ODA현황이다. JICA는 ODA Loan, Volunteer, Development Study, Grant Aid 4가지 유형으로 지원을 하였으며, 수자원과 관련된 지원은 ODA Loan과 Volunteer 2가지 유형으로 지원이 이루어 졌다. 유상지원을 통하여 물 공급에 관한 프로젝트를 진행시켰으며, 자원봉사를 통해 수자원 관련 지원을 했다.

<표 5-11> JICA의 스리랑카 ODA 현황

사업구분	사업명
ODA Loan	Kalu Ganga Water Supply Project for Greater Colombo
	Greater Kandy Water Supply Project
	Lunawa Environment Improvement and Community Development Project
Volunteer	SV (Water Analysis)
	JOCV (Water and Sewerage)
Development Study	Comprehensive Study on Disaster Management in Sri Lanka
Grant Aid	Improvement of Meteorological and Disaster Information Network

○ Kalu Ganga Water Supply Project for Greater Colombo

사업구분	ODA Loan
융자금액	112억 7천 8백만엔
금리	연 2.1%(환경사업에 대한 특혜 금리)
상황기간	30년(유예기간 10년)
사업내용	물에 대한 수요도 급증하고 있으며 콜롬보 지역의 유일한 수원인 Kelani Ganga는 염분침투로 인해 추가적 물 공급이 힘든 상황임에 따라, 이러한 문제를 해결하기 위해 콜롬보의 남부에 위치한 Kalu Ganga에서 안정적인 물 공급을 가능토록 하는 사업을 추진

○ Greater Kandy Water Supply Project

사업구분	ODA Loan
융자금액	51억 5천 1백만엔
금리	연 0.95%(재료 및 서비스)
상황기간	40년(유예기간 10년, 재료 및 서비스와 컨설팅 서비스 동일)
사업내용	Greater Kandy 지역의 급격한 인구증가에 따른 물 부족 상태를 극복하기 위해 Kandy시와 Greater Kandy 북부의 물 공급 시설을 개선

○ Lunawa Environment Improvement and Community Development Project

사업구분	ODA Loan
융자금액	69억 6백만엔
금리	연 1.7%(재료 및 서비스, 표준 환경프로젝트 특별금리)
상황기간	30년(유예기간 10년, 재료 및 서비스)
사업내용	현지정부, 현지NGO, 일본봉사단이 함께 진행한 사업으로 홍수피해가 큰 Lunawa 호수에 배수운하를 새로 건설 및 수리하고 주변의 기본 인프라를 개발하여 범람으로 인한 피해를 줄이고 지역주민들의 위생과 거주 조건을 개선

바. 주요사업 현황 - 호주

호주는 현재 2가지 사업을 진행시키고 있으며 두 가지 사업 모두 국제기구, NGO, 외국 기관과 협력을 하여 진행하고 있다. 첫 번째로 학교의 물과 위생 시설을 개선하는 사업과, 가난하고 불이익 받는 사람들을 구제하는 사업이 진행중이였다. 두 번째 사업의 경우에는 직장을 구해주고, 기술을 전달하고, 지역의 커뮤니티를 해결해주는 등 다양한 방면으로 지원을 한다. 수자원 분야의 ODA도 다양한 분야의 사업이 함께 이루어 질 수 있다. 적정기술의 보급과 함께 지역의 농민들에게 농업기술을 전파 하고 농업의 효율 극대화를 위하여 지역의 커뮤니티 개선 활동도 함께 진행될 수

있다. 따라서 국내에서 ODA 사업 시 스리랑카 지역에서 다양하게 활동 중인 국내 NGO와의 협력을 통해 폭넓고 효율적인 사업을 진행할 수 있을 것이다.

○ Water and Sanitation (WASH) in Child Friendly Schools

공동수행 기관	UNICEF
사업기간	2011~2015년
사업금액	4백80만달러
사업목표	아동을 위한 학교 사업 중 하나이며, UNICEF에 의해 실행되고 있다. 약 350개 학교의 물과 위생 시설을 개선하고 있으며 이 사업을 통하여 87,000명 어린이와 3,500명 교사가 혜택을 받을 것이다.

○ Australian Community Rehabilitation Program (ACRP) - 1 project (Rural Integrated Water, Sanitation and Hygiene Project)

공동수행 기관	UN기구(the International Organization for Migration, the International Labour Organization, the United Nations Development Programme) 호주 NGO(Oxfam, World Vision), 네덜란드 NGO(ZOA), 독일 정부의 기술 개발 기관(GIZ), 아시아재단
사업기간	2009~2012년
사업금액	3백80만달러
사업목표	가난하고 불이익 받는 사람들을 구제하는 것이다. 직장을 구해주고, 농업 및 어업의 기술을 전달하고, 지방 정부에 좀 더 가까이 다가가도록 도와주고, 지역 사회의 화해와 회복을 추구하고 있다.

5) 수자원 담당부서

스리랑카의 수자원은 NWSDB(National Water Supply & Drainage Board)에서 담당하고 있다. NWSDB는 1965년 중앙 정부의 하부 기관으로 설립되어, 1975년 의회의 법을 통하여 법정 위원회가 되었다. 그리고 현재 NWSDB는 물 공급 및 배수청(Ministry of Water Supply & Drainage) 산하에 있다.

NWSDB는 지역의 자금과 기부를 통하여 물 공급과 하수도 관련 사업을 조사, 계획, 설계 및 건설을 감독한다. 그리고 해당 프로젝트의 환경 영향 평가, 비용 견적, 타당성 평가 등을 수행한다. 시민을 위하여 물 공급의 유지관리와 하수 체계를 정비

하고 수자원 사용 요금을 설정한다. 그 외에도 인적자원 개발, 기술연구 개발, 예산 및 재정 관리, 물과 하수의 질을 모니터링 및 조절하기 위한 실험실 운영, 지역사회 기반단체 및 공공기관에게 기술적 지원, 지하수 조사, 핸드 펌프 설치, 물 공급 및 위생 서비스 등을 수행한다.

NWSDB는 크게 7개의 부서로 나뉘어져 운영되고 있다. 7개 부서는 서부지역, 남부/동부지역, 북부/중부지역, 기업 서비스, 하수, 물 공급 프로젝트, 정책 및 계획부서로 구분되어 진다. 스리랑카는 지형의 특성에 따라 지역을 구분지어 각 지역별 특색에 맞는 수자원 관리를 하고 있다. 그리고 기업과의 연계 부서를 통해 인력 및 기술을 도입하고 하수처리 부서를 통하여 하수의 운영 및 프로젝트를 수행한다. 그리고 물 공급에 관한 부서를 통하여 타 국가와의 교류, 기술의 도입, 지역별 물 공급 계획 등 물 공급에 관한 모든 사항을 처리하고 있다. 그리고 정책 및 계획 부서를 통하여 건설, 자원, 투자 등의 개발을 하고 정책 및 계획 수립, 연구 및 개발, 시골의 물 공급 등에 관한 사항을 처리한다.

NWSDB의 경우 자금을 지역의 자금 및 기부를 통하여 운영하고 있기 때문에 자금의 확보가 어려울 것으로 생각된다. 스리랑카 ODA 사업시 자금 융자 및 무상 지원을 통하여 NWSDB와 사업을 같이 진행할 수 있을 거라 생각된다. 그리고 NWSDB는 지역에 따라 사업을 구체화 하여 진행하고 있으므로 현지에 진출중인 NGO와의 협력을 통하여 지역별 사업의 특성을 살린 적정기술 도입을 통한 ODA사업을 진행하는 것이 효과적일 것이라 여겨진다.

6) 물 분야 적정기술 적용을 위한 사업의 방향

스리랑카의 주요 물 사용처는 농업이며, 대개 담수 관개 논을 대상으로 한 기본적인 식용작물 재배가 우세하다. 삼투성이 매우 높은 토양에 논을 경작할 경우 물 사용량이 늘어나서 결국 물이 부족해지고 환경 문제가 유발될 수밖에 없다. 현지 전문가의 의견에 따르면, 많은 농업인이 살충제와 제초제, 질소 비료를 과도하게 사용하고 있음을 알 수 있다. 관개 시즌이 되면 많은 양의 물이 유역 생태계의 중요한 구획인 해안 초호(礁湖)로 흘러 들어가면서 농약의 잔여물을 씻어낸다. 관개용수 취수 및 지하수 사용 증가로 인해 건기 기준 유량이 감소하면서 이는 가뭄의 영향을 가중시키는 것으로 보고되었다.

농약 사용으로 인한 환경 문제와 더불어 Walawe 소유역의 제지공장 및 설탕공장

과 같은 유역의 소규모 산업도 때때로 오염원이 된다. 그러나 농업부문에서 물 사용의 효율성을 높일 수 있는 몇 가지 가능성이 있다. 유역 내 관개수 환원량의 재활용을 늘리고 농작물 패턴을 다양화시키며, 물 효율성이 보다 우수한 농작물의 비중을 높이고 수운체계를 개선하거나 보다 바람직한 용수로 운영 및 현장 적용 기법 등이 도입되고 있다.

또한, 원조기금을 통한 복원사업 또한 유역 관개 시스템의 물 사용 효율성과 생산성을 증대를 지원하고 있다. 아울러, 마을 탱크 또는 댐을 단순한 수원 및 생산 시스템으로 볼 것이 아니라 농촌지역의 사회적 · 경제적 · 문화적 시스템의 중심으로 인식해야 한다는 논의가 제기되고 있다.

이러한 측면에서 물 분야 적정기술 개발을 통해 기존 농업인 조직의 역할을 확대시켜 물과 기타 자원의 통합 관리에 기여토록 하는 잠재력 및 물의 산업적 재활용 최소화를 통해 해당 부문의 개발 잠재력 확보할 수 있는 방향으로 사업방향을 설정할 필요가 있다. 이는 결국 지역사회와 가장 밀접한 관련이 있는 기업이나 NGO단체를 통한 사업추진이 가장 효율적일 것으로 판단된다. 예를 들어, GESCO는 CHS 그룹의 계열사로 1978년도에 설립된 회사로서, 기계설비, 폐수정화 설비, 중 · 경기계류, 건설장비 등을 수입하고 있으며, 스리랑카 전역에 약 500개에 달하는 딜러망을 가지고 있는 큰 기업이다. GESCO는 NWSDB의 주 계약자로 수년간 모든 장비 공급 및 유지보수를 담당하고 있다. 그 밖에도 스리랑카 투자청, 스리랑카 에어라인, 항만청 등의 모든 수자원 공급 및 폐수처리 시설 설치 · 유지보수를 담당하고 있다. 부서는 전기부, 펌프부, Water부, 기계부, 의료 기계부 총 5개 부서로 나누어져 있으며, 수자원과 관련된 장비도 많이 판매하고 NWSDB와의 긴 계약관계로 보았을 때 ODA 사업시 GESCO와 같은 기업과 함께 사업을 이끌어 나갈시, 현지 여건에 맞는 물 분야 적정기술 사업을 안정적으로 진행시켜 나갈 수 있으리라 판단된다.

7) 스리랑카의 물 관리 적정기술 사업방안

구분	환경적 측면	정치/사회적 측면	기술적 측면
스리랑카 현지여건	▪ 농업위주의 관개시설 중심 ▪ 농업용수 부족현상 심화 ▪ 시골지역의 관개시설 부족 ▪ 섬유/식품산업에 의한 수질악화 ▪ 안전한 생활용수의 부족 ▪ 지하수가 중요한 생활용수원임	▪ 관개시설에 대한 민간투자 확대 ▪ 빈민계층 등 물수급과 관련한 심각한 불균형 현상 ▪ NGO들도 수자원관리에 상당한 기여 ▪ 수자원 신규조례 준비중 ▪ 대부분 국외기관에 의해 적정기술사업 추진 ▪ 물의 경제적 재화로 아직까지 인정하지 않음 ▪ WATER HYACINTH 등 수생태 관련 법제도가 있음	▪ 댐 등 침수대응에 대한 기술력 및 인프라 부족 ▪ 농촌지역의 상하수설비 부족 ▪ 수리시설의 노후화 ▪ 기술연구비는 대부분 자국정부가 아닌 국제기구/외국기관에서 지원
국내외 지원여건	▪ <국내> KOICA(인프라개발사업 중심), NGO단체(구호, 교육, 지역개발사업 중심)를 통해 유/무상 지원을 실시 중임 ▪ <일본> 사업방식에서 볼 때, ODA Loan사업, Volunteer사업이 중심을 이룸 ▪ <호주> 국제기구, NGO와 함께 공동사업추진이 많음 ▪ 국외의 NGO단체가 물 분야 사업에 다양한 활동을 추진함		



스리랑카 지역의 물 분야 적정기술 사업방향 설정	
적정기술사업 방향	▪ 산업에 의한 수질의 악화로 안전한 생활용수가 부족함 ▪ NGO들의 활발한 활동과, 국외단체 및 정부의 지원을 통해 물 관리에 대한 관심은 높은 편임 ▪ 시설의 노후화 개선, 수질개선, 빈민지역 위생환경개선을 위한 적정기술 사업 필요 ▪ 현지 단체의 활발한 활동을 바탕으로 기업 등의 참여를 통한 적정기술을 개발하는 것이 적절함
사업명	▪ Ruhuna 지역 적정기술을 활용한 보건·위생사업
사업지역	▪ Ruhuna 지역
선정사유	▪ 전체인구의 약 5%(110만명), 낮은 생활수준 ▪ 생활용수의 많은 부분은 지하수로 활용 ▪ 보건·위생시설이 열악하여 인분에 의한 지하수 오염 확대 ▪ 세균성 박테리아에 의한 지하수 오염
사업내용	▪ 마을단위의 개량화장실의 설치 및 오수처리 ▪ 'Manggaria'지역사업에 참여하고 있는 월드비전(NGO)과의 협력사업
기대효과	▪ 지하수오염의 저감으로 인한 생활용수확보의 증대 ▪ 수인성질병 및 유아사망감소 ▪ 위생시설 개선을 통한 보건환경의 질 향상
사업모델	▪ KOICA + NGO/지자체/기업  
사업모델선정이유	▪ NGO 등의 경험 및 적정기술 노하우가 기반이 될 수 있음 ▪ KOICA의 지원자금 및 교육기반 프로세스 활용 극대화

5.3 방글라데시

5.3.1 국가 개황

방글라데시는 인도반도 북동부에 위치하고 있으며 면적은 144,000㎢로 이며, 인구는 약 1억 5천만명으로 인구는 매우 많은 편이며, 도시에 거주하고 있는 인구는 28.4%, 시골에 거주하고 있는 인구는 71.6%이다. GDP는 1,106.121억 달러, 1인당 GDP는 735 달러로 많은 인구로 인해 1인당 GDP가 매우 낮은 빈국에 속한다. 국교는 이슬람교이며, 입헌공화국으로 운영되고 있다.



<그림 5-9> 방글라데시의 지리적 위치

<표 5-12> 방글라데시 국가 개황

구분	스리랑카
위치	인도반도 북동부
면적(㎢)	144,000
인구(명)	150,493,658
도시 인구(%)	28.4
시골 인구(%)	71.6
GDP(억 달러)	1,106.121
1인당 GDP(달러)	735
종교	이슬람교
NGO구성	등록된 NGO단체 1,045개
정치구조	입헌공화국
민족특성	뱅골족, 비하리, 챠크마, 무갈, 아람인, 파탄족 등
기후	아열대 몬순기후
강수량(㎜)	1,902~4,842
학교수(개소)	공립: 38,599, 사립: 75,892
학생수(명)	남자: 14,624,885, 여자: 14.367.745, 합계: 28,992,630
교육지출(GDP%)	2.4
교육지출(정부총지출%)	15.5

다양한 민족으로 구성되어 있는 방글라데시는 98%가 몽골드라비아계의 뱅골족으로 구성되어 있으며 기후는 아열대 몬순기후로 고온 다습하고, 강수량은 1,902~4,842㎜이며 우기에 집중적으로 내린다.

방글라데시에 현재 등록된 NGO단체는 735개로 많은 단체가 활동하고 있다. 그리고 방글라데시의 교육현황 중, 학교 수는 정부에서 설립한 학교는 38,599개, 비정부 설립학교는 75,892개로 국립학교가 사립학교에 비해 매우 적은 상태이다. 학생 수는 총 28,992,630명이며 남자가 약 30만명 정도 더 많다. 교육에 대한 지출로 GDP의 약 2.4%, 정부총지출의 약 15.5%를 투자하고 있다.

5.3.2 수자원 여건

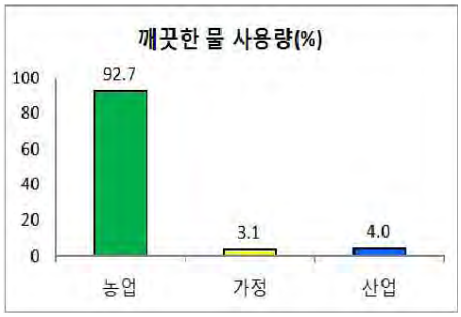
1) 수자원의 개황

방글라데시도 스리랑카와 마찬가지로 농업이 주산업인 국가이다. 따라서 방글라데시도 농업은 경제활동의 근간이 되는 매우 중요한 활동이다. 방글라데시의 농지 면적은 77.430㎢로 전국토의 약 54%가 농지이다. 국토의 절반 정도가 농지로 활용될 만큼 농업은 방글라데시에서 매우 중요한 사업이다. 그리고 방글라데시의 연간 물 사용량은 14.64㎦이며, 이 중 86%인 12.59㎦가 농업용수로 사용되고 있다. 농업에서 물을 대부분 이용하고 있으며 방글라데시에서 농업이 중요한 만큼 농업의 기초가 되는 수자원도 매우 중요하다.

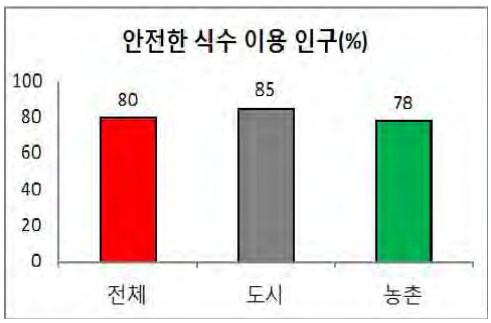
방글라데시의 수자원 중 댐 용량은 20.30㎦로 전체 물 사용량의 약 139%를 담당할 수 있으며, 수력발전을 통한 전력 공급량은 전체 전력의 4.1%를 담당하고 있다. 댐의 용량은 전체 물 사용량을 웃돌고 있지만 댐이 건설되지 않은 지역에서는 여전히 물 공급에 어려움을 겪고 있으며 전력 공급을 위한 다목적댐의 추가적인 건설이 필요하다. 방글라데시의 상습 침수지역은 전 국토의 22%로 침수로 인한 피해가 매우 심각한 상태이다. 그러므로 침수에 대비한 저수 및 배수시설 등을 갖춰야 할 것이다.

전체 수자원 중 깨끗한 물은 1.3%이며 깨끗한 물 중에서 92.7%를 농업에서 사용하고 있었다. 그리고 깨끗한 물 중에서 3.1%만이 일반 가정에서 사용 중이며 일반 가정으로의 깨끗한 물의 공급이 적어 전체 인구 중 80%만이 안전한 식수를 이용하고 있다. 도시지역에서는 인구의 85%, 시골지역에서는 78%만이 깨끗한 물을 이용하

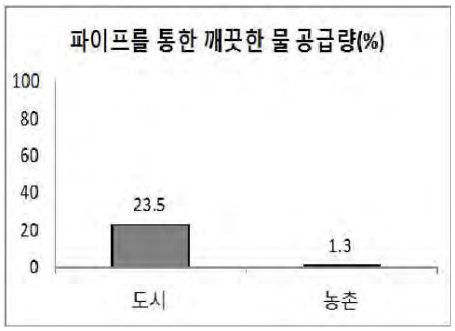
고 있으며 도시지역 및 시골지역 모두 추가적인 정화시설이 필요하다. 그리고 도시지역에서 파이프를 통한 깨끗한 물 공급은 23.5%, 시골지역은 1.3%이다. 스리랑카와 비교하였을 때 국가 전체적으로 관개시설이 매우 부족한 것을 알 수 있다. 관개시설의 확충을 통하여 지속적이고 안정적인 물 공급이 이루어져야 할 것이다.



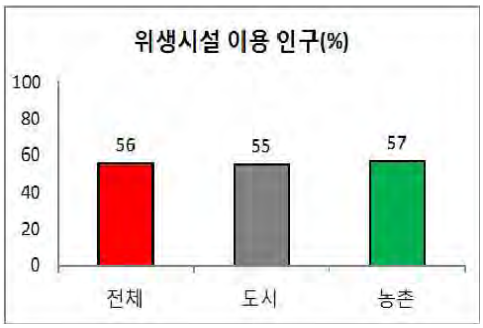
<그림 5-10> 방글라데시 깨끗한 물 사용량



<그림 5-11> 방글라데시 안전한 식수 이용 인구

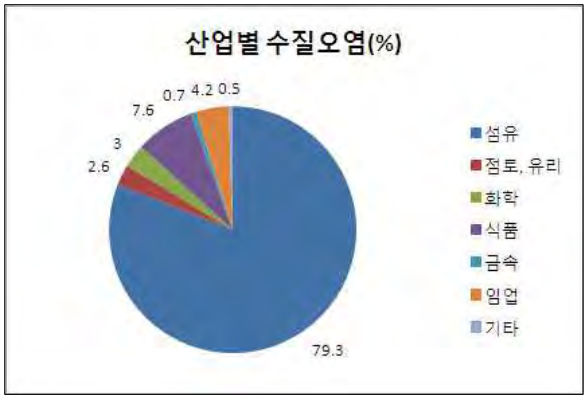


<그림 5-12> 방글라데시 파이프를 통한 깨끗한 물 공급량



<그림 5-13> 방글라데시 위생시설 이용 인구

수질 오염의 대부분은 섬유사업으로 인하여 발생되고 있다. 공업시설에 대한 수질오염 방지 적정기술을 통하여 수질오염을 일부 완화시킬 수 있을 것으로 판단된다. 또한, 국민의 위생시설은 전체 인구의 56%가 이용하고 있어서 보급률이 매우 떨어지는 것으로 보인다. 위생시설의 보급과 함께 관리 교육을 통하여 위생환경을 증진해야 할 것이다.



<그림 5-14> 방글라데시 산업별 수질오염

<표 5-13> 방글라데시 농업 및 수자원 개황

구분		방글라데시
농업	농지 면적(㎢)	77,430
	물 사용량(㎢)	14.64
	농업 물 사용량(㎢)	12.59
	농업 노동력(전체 노동력%)	61
댐	댐용량(㎥)	20.30
	수력발전 전력 공급량(%)	4.1
	침수지역(%)	22
깨끗한 물	전체 수자원 중 깨끗한 물(%)	1.3
	농업에서 깨끗한 물 사용량(%)	92.7
	가정에서 깨끗한 물 사용량(%)	3.1
	산업에서 깨끗한 물 사용량(%)	4.0
	안전한 식수 이용 인구(%)	80
	도시의 안전한 식수 이용 인구(%)	85
	시골의 안전한 식수 이용 인구(%)	78
	도시의 파이프를 통한 깨끗한 물 보급(%)	23.5
	시골의 파이프를 통한 깨끗한 물 보급(%)	1.3
수질오염 및 위생시설	섬유산업에 의한 수질오염(BOD%)	79.3
	점토, 유리 산업에 의한 수질오염(BOD%)	2.6
	화학산업에 의한 수질오염(BOD%)	3.0
	식품산업에 의한 수질오염(BOD%)	7.6
	금속산업에 의한 수질오염(BOD%)	0.7
	임업에 의한 수질오염(BOD%)	0.5
	기타산업에 의한 수질오염(BOD%)	4.2
	위생시설 이용 인구(%)	56
	시골 지역 위생시설 이용 인구(%)	55
	도시 지역 위생시설 이용 인구(%)	57

2) 수자원 체계

방글라데시의 경우 최근 30년간 주변 해수면이 3m 상승했으며 기후 변화로 인한 폭풍과 사이클론, 홍수, 가뭄이 빈번해졌다. 지금의 추세를 감안하면 2030년에는 1700만 명의 방글라데시 주민이 삶의 터전을 잃어버릴 것으로 예상된다.[129)]

방글라데시에서 정부 기관의 많은 부분은 물 분야의 다양한 측면을 담당하고 있다. 전국 물 관리 계획 (NWMP: National Water Management Plan)는 정부부처 13개 분야에 걸쳐 관련되어 있다. 예를 들면, 수자원부, 농업교육부(관개 담당), 지방정부, 농촌 개발 및 협동조합(농촌 지역과 다카와 Chittagong 이외의 도시에서 물 공급을 담당) 등이 있다.

국가 수자원위원회(NWRC)는 방글라데시의 국가의 주요 물정책의 지침과 방향을 제공하며, 물 정책의 설정 및 추진을 총괄하고 있다.

수자원계획부(WARPO: Water Resources Planning Organization)는 지방 정부, 농촌 개발 및 협동조합의 교육부에 따라 보건 공학(DPHE), 의학(MLGRDC) 급수 인프라 구축에 지자체와 지역 사회를 돕는 업무를 담당하고 있다.

3) 수자원의 공급

2011년, 수시로 가정에 식수를 공급하기 위해 연못이나 강물을 사용하여 공급을 하였다. 시정촌에서는 파이프를 이용해 하루 2~4시간 동안만 서비스를 제공한다. 이와 같은 현상이 계속되어 방글라데시의 주요 물 부족은 갈수기 동안 더욱 심하게 나타난다.

○ 식수

특히 시골 지역의 열악한 수질은 1999년 국립 물 정책(NWP)에 의해 자세하게 검토되었다. 하천수는 인간의 배설물과 도시와 산업공해로 인해 오염되어 있었다. 인구 성장과 산업화 가능성이 상황을 더욱 심하게 하였다. 그러나 지하수는 오염이 덜 되었기 때문에, 방글라데시의 주요 담수로 사용되었다. 그러나, 1993년에 지하수는 비소로 오염이 되었다. 2000년, 세계 보건기구(WHO) 125백만 중 35~77백만 인구가 오염된 지하수를 마셨을 것이라고 추산했다.

129) 환경뉴스, 2009, “방글라데시가 가라앉고 있다.”

○ 폐수처리

방글라데시 수도인 다카에서 국내 폐수의 거의 1/3이상이 어떠한 처리과정도 거치지 않고 방류된다. 다카의 상수도 및 하수도 기관(DWASA)에서 인구의 약 30%만 하수도 시스템을 적용하는 것이 국가의 유일한 보상이다. 하루에 120,000 m^3 의 용량을 하나의 하수 처리장에서만 가동한다. 인구의 약 30%는 기존 사용 정화조 탱크를 사용하고, 다른 15%는 양동이와 구덩이를 사용하여 화장실 대용으로 사용한다. 또한, 장마 기간 동안, 하수의 범람은 아주 일반적인 현상으로 받아 들여 지고 있다.

○ 농업부문의 물수요

인구증가는 생활용수에 대한 수요를 극적으로 증가시킬 뿐만 아니라 물 사용의 기타 부문에도 많은 영향을 미친다. 식량에 대한 수요는 인구증가와 더불어 증가하며, 따라서 농업생산에 필요한 물도 늘어나 20세기에 들어서는 관개면적이 두 배 이상의 수준이 되었다. 남아시아와 같은 세계 일부 지역에서는 최근에 확대된 관개면적의 대부분이 지하수를 활용하고자 각 개인이 투자한 우물을 통해서 발생하였다. 이로 인해 방글라데시와 인도의 여러 주(州)에서는 건기 농업이 확대되었다.

방글라데시, 인도, 이란 등의 국가에서는 지하수가 지표수보다 관개농업에 훨씬 광범위하게 이용된다. 그러나 지하수 자원을 과도하게 취수하는 몇몇 지역에서는 지하수 수질의 저하와 더불어 사람들이 사용할 물 공급은 말할 것도 없고 식량안보의 위협 등과 같은 위기 상황이 발생되면서 우려스러운 조짐이 나타나고 있다. 그러나 세계 농지의 대부분은 강수를 통해 물을 공급받고 있는 상황에서도 관개농법은 급격히 증가하고 있다. 수자원 관리는 특히 강수량이 제한되어 있거나 일정하지 못해서 생산에 제약이 따르는 천수답에서 문제가 되고 있다.

<표 5-14> 국가별 농업관개용수로 쓰이는 지하수 비중

구분	관계면적(m/ha)	관개용수사용량 (㎦/y)	지하수 비중(%)
방글라데시	3.8	13	69
인도	50.1	460	53
중국	48	408	18
모로코	1.1	10	31

자료: Burke & Moench, 2000 ; Foster 외(外), 2000.

4) 방글라데시의 물 및 위생 위기

방글라데시의 물 위기는 농촌과 도시 지역 모두에 영향을 미치며, 물 부족과 수질 모든 문제를 유발하고 있다. 방글라데시는 사람들에게 안전한 물 공급에 어느 정도 진전을 이루었지만, 다른 국가와의 격차는 여전히 존재한다. 특히, 배수시설이 잘 갖추어진 화장실 사용은 농촌 지역에서 평균 16%를 넘지 못할 만큼 열악하다. 또한, Diarrheal 질병[130]은 매년 10만명 이상의 어린이가 병에 걸려 죽는 등 물 문제는 방글라데시의 주요 건강 문제의 핵심이다. 그리고, 매일 수천명의 어린이와 성인이 장 질환을 겪고 있다. Diarrheal 질병이 영양실조, 가난한 산모 건강, 높은 다산, 그리고 자녀 생존의 문제에 가까운 생물학적 및 사회 · 경제적으로 많은 영향을 미친다.

1970년대 말, 약 4백만 개의 우물은 전통적으로 오염된 하천수를 대체하기 위해 만들어졌다. 이 프로젝트는 상당한 진보를 이루었으며, 사망률 저하 등 물 분야 질병을 극복하였다. 그러나 1993년, 고농도의 비소는 서부 방글라데시에서 여러 우물의 지하수에서 발견되었다. 고농도 비소의 장기적 섭취는 특히 건강 문제, 피부 장애의 급격한 증가를 유발했다. 내부 암질환은 또한 식수의 비소와 밀접한 관련이 있다.

이러한 개인수준에서 비소의 영향도 심각하지만, 더 심각한 영향은 지역 사회 수준에서 더 크게 볼 수 있다. 따라서 방글라데시에서 비소를 포함하는 많은 우물은 diarrheal 질병의 증가로 인해 가능한 즉시 폐쇄되었으며, 이로 인해 심각한 물 부족은 항상 문제가 되고 있다.



<그림 5-15> 2004년 홍수시 다카의 거리



<그림 5-16> 가뭄과 홍수의 반복

130) 흔히 설사병이라고도 하며 음식, 식수(대장균, 살모넬라균, 아메바 등)에 의해 발병 함

방글라데시 도시 인구의 크기는 놀라운 속도로 증가하고 있다. 농촌 지역에서 가난한 사람들은 가족을 보살피기 위해 큰 임금을 벌 수 있는 희망을 가지고 도시 지역으로 이주를 한다. 이들의 대부분은 'Dhaka'의 슬럼 지역 사회의 대피소를 찾는다. 이러한 빈민 커뮤니티는 전국에서 가장 인구 밀도가 높은 지역이 되었다. 이러한 사람들이 좁은 개인영역을 가지고 살고 있는 사람들의 양이 점차 많아지면서 개인의 위생적인 건강마저 해치고 있다. 이 빈민가에서 대부분의 사람들은 급성 빈곤, 인구 과잉, 가난한 주택 및 폐기물의 처리는 물과 위생에 영향을 미치며, 결국 방글라데시의 도시건강에 큰 해를 끼친다.

<표 5-15> 방글라데시에서 물과 위생에 대한 접근(2008년)

구분		도시인구의 15%	시골인구의 75%	합계
물	확대비율	82%	72%	74%
	주택보급	24%	0%	6%
위생	확대비율	51%	35%	39%
	주택보급	7%	0%	2%

자료: UN세계물개발보고서, 2010

한편, 2010년 방글라데시는 예기치 않는 고온현상을 보이며 지하수가 급격히 줄어들면서 물 부족 사태가 더욱 악화되고 있다. 이에 따라 발전소를 가동할 천연가스의 부족 등으로 전력공급도 수시로 중단되면서 물 펌프 가동도 제대로 하지 못해 생산되는 물의 양도 더욱 감소하고 있는 실정이다. 수도 다카에서 지금 공급할 수 있는 물의 양은 하루 18억 리터로 수요량 24억 리터에 턱없이 부족하며 전력량도 하루 1500메가와트가 부족한 상태이다.

특히, 다카의 빈민들은 더러운 물을 사용할 수밖에 없고 따라서 설사 등 질병에 시달리고 있다. 다카에서 설사로 인해 병원을 찾는 사람의 수는 하루에 900명을 웃돌고 있다(AFP 통신, 2010)

방글라데시 다카(Dhaka)에서 "물에 대한 접근성" 을 100미터 이내에 물의 가용성이 보장된 경우라고 정의했을 때, 이러한 물 접근성이 보장된 인구는 공식 통계에서 나온 99%보다 훨씬 낮은 수치이다(Islam 외(外), 1997). 2002년 다카의 물 및 위생 관련 당국은 다카 빈민가에 거주하는 2.5백만 명의 사람이 매우 부적절한 물 및 위생 시설에 노출되어 있다고 추정했다. 인구의 70%가 하수관을 보유하고 있지 않으

며, 매년 수많은 어린이가 수인성 질환과 오염된 물로 인해 사망하고 있다(Vidal, 2002).

ICDDR(International Centre for Diarrhoeal Disease Research) 에 따르면, 빈민가 거주민의 절반이 집수에 30분 이상을 소요한다고 한다(UNICEF, 1997). 아울러, 빈민가 거주민의 2%가 고정된 설비를 갖고 있지 않으며, 2.7%는 개방된 장소를 이용하는 한편, 42%는 구덩이나 야외 화장실을 사용한다는 것이다(Islam 외(外), 1997). 치타공(Chittagong)에서는 인구의 절반인 1.6백만 명은 가계내 급수시설을 통해 물을 공급받고 있으며, 200,000명은 588곳의 급수전(street hydrants), 자연샘(natural springs), 운하, 연못, 우수 저수장 등을 통해 물을 공급받고 있다(Kaneez Hasna, 1995). 1993년의 조사에 따르면, 거대도시 "빈민가" 거주민의 거의 4분의 3이 물통(bucket)이나 구덩이(pit)로 만든 화장실에 의존하는 것으로 나타났다.[131]

5) 수자원 관련 법률

The Inland Water Transport Authority Ordinance는 내륙 물 수송의 개발, 유지 보수 및 내륙으로 이동할 수 있는 수로의 제어를 위한 조례이다. 정부에 의해 내륙으로의 물 수송을 위하여 담당 기관을 설립하고 조례의 규정에 따라 임무를 수행한다. The Bangladesh Inland Water Transport Corporation Order는 해안 및 내륙으로의 물 수송 서비스의 개발을 목적으로 주식회사를 설립하고 운영에 관한 내용을 법으로 정하는 것을 목표로 하고 있다. The Territorial Waters and Maritime Zones Act는 영해 및 해양지역에 관한 법률이다. 영해에 대한 정의와 범위를 제시하고 있다. 또한 영해에 외국 선박이 들어올시 처벌 기준도 마련되어 있어 영해를 보호하고 있다. The Bangladesh Irrigation Water Rate Ordinance는 방글라데시의 관개용수에 관한 평가 조례이다. 물 사용에 대한 지불 상황을 규정하고 있다. 또한 관개용수 조작에 따른 벌금을 규정하고 있다. The Ground Water Management Ordinance는 지하수 관리 조례이다. 농업 생산을 위하여 지하수를 관리하는 조례이며 지하수 이용을 위해 관을 설치할 경우 필요한 라이센스를 정의하고, 기존의 관에 대한 허가과정을 정의하고 있다.

방글라데시의 수자원 관련 법률의 내용을 보면 물을 사용하는 과정에서 필요한 수로, 관개를 이용 시 담당 기관 및 회사를 설립하고 어떤 방법으로 이용을 하는지 규

131) Bangladesh Bureau of Statistics, 1996

정하고 있다. ODA사업 시 관개시설, 우물에 관련된 적정기술을 많이 보급하게 되는데 이런 경우 경험이 풍부한 국제기구 및 기관과의 협력을 통해 법이 정한 규정에 맞는 지원이 이루어 져야 할 것으로 보인다.

<표 5-16> 방글라데시 수자원 관련 법률

구분	법률	번호
수자원 관련 법률	The Inland Water Transport Authority Ordinance	75 of 1958
	The Bangladesh Inland Water Transport Corporation Order	28 of 1972
	The Territorial Waters and Maritime Zones Act	26 of 1974
	The Bangladesh Irrigation Water Rate Ordinance	31 of 1983
	The Ground Water Management Ordinance	27 of 1985

6) 여성의 권리

지하수가 풍부한 방글라데시의 경우, 기계식 양수기로 깊은 우물을 설치 시(時) 국가 보조금 혜택을 가장 먼저 받은 것은 대규모 농장주였다. 얕은 우물과 보다 규모가 작은 양수기를 가용할 수 있게 되자 소작농도 관개 기술을 이용할 수 있게 되었다. 필연적으로 이들은 대규모 농장주보다 물을 효율적으로 활용할 수밖에 없으며 양수기를 가져와 축적된 잉여 수자원을 토지가 없는 농부나 여성에게 농업용수로 팔기도 했다. 방글라데시 농경에서 수리 기술과 토지를 이용할 수 있는 것은 남성이며 동력을 동원하고 투입을 배치하며 수확에 대한 최종 발언권을 가지는 것도 남성이다.

그리하여 수리 기술 개발에서 여성은 지속적으로 소외되어 왔으며, 그 격차는 더욱 커졌다. 그러나 물 공급자로서 여성은 새로운 기술의 혜택을 누릴 수 있는 또 다른 기회를 찾아나가고 있다(Van Koppen, 1997).

5.3.3 물 분야 적정기술 도입여건

1) 심각한 비소오염

방글라데시의 경우, 식수의 비소 오염이 기준치를 초과하는 경우가 많은데. 빈민촌과 산간벽지의 경우, 이 지역의 주민들은 대부분 우물에서 비소로 오염된 지하수를 길어 생활을 한다.



<그림 5-17> 열악한 식수환경

수십 년 동안 방글라데시는 환경의 위협 속에 살아왔다. 하지만, 태풍이나 홍수, 지진 등 갑자기 발생해 기사 제목을 장식하는 재난과는 다르게 점차적으로 퍼지는 이 비소오염의 재난은 가장 위험한 재난임에도 불구하고, 좀처럼 뉴스에 나오지 않는다.

방글라데시의 우물에서 길은 식수에서 비소가 나오는 것에 대해 세계보건기구(WHO)는 "역사상 가장 큰 중독"이라고 표현한 바 있다. WHO의 추정에 따르면, 방글라데시에서 죽는 다섯 명 중 한 명은 비소 중독 탓이며, 전체 인구의 거의 반인 7700만 명이 비소에 노출돼 있다. 방글라데시는 세계에서 가장 큰 삼각주 위에 있지만, 강물은 거의 마실 수 없다. 또, 대부분 시골마을에 사는 인구에 식수를 지원할 정화 시스템도 거의 없다. 깨끗한 물이 부족해 방글라데시의 영아 사망률은 세계에서 가장 높은 편이었다.[132)]

이를 위해 1970년대, 유니세프 같은 구호단체들은 물을 끌어올리기 위해 깊은 우물을 파도록 조언했다. 영아 사망률과 설사병도 예상했던 대로 곤두박질쳤다. 하지만, 수년간 아무도 지하 20-100미터 깊이에서 끌어 올린 물에 독성물질인 자연 비소가 가득 들어있다는 것을 알아채지 못했다.

이런 문제가 있다는 것은 인정하기를 꺼리는 몇몇 정부기관 때문에 1990년대 중반까지 알려지지 않았다. 마침내 이 문제에 대한 조사가 이뤄졌을 때, 이들은 냉혹한 통계를 드러냈다. 방글라데시의 64개 지구 중 61개 지구에서 물에 비소가 있다는 것이었다. 정부는 위험한 수준의 비소가 들어있는 우물에 빨간 페인트를 칠하는 조치를 했다. 서남부 메헤르푸르 지구 타라나가 마을의 피로즈 알리는 "우리 지역에서 109개의 관우물 중 102개가 안전하지 않다는 표시를 받았다"며, "몇몇 주민은 죽었고,

132) http://korea.ucanews.com(2012.04.24자 기사)

내 운명이 무엇인지 알지 못했다" 고 했다. 하지만, 대부분의 사람들은 무료로 깨끗한 물을 얻을 수 있는 대안이 없었다. 공공보건부 수디르 쿠마르 고시는 "여전히 적어도 2200만 명이 비소가 없는 물을 얻을 수 없다" 고 했다.

수자원 전문가인 아이눈 니샷 교수는 비소 오염에 관한 운동은 거의 정체돼 있다고 했다. 그는 "오늘날 방글라데시에서 비소 문제는 아주 방치되고 있다" 며, "몇몇 NGO가 활동을 하고 있지만, 정부는 어떤 사업도 벌이지 않고 있다" 고 했다. 그는 "지난 정부 때에 국가위원회를 구성했지만, 현 정부의 이해부족으로 기능을 하지 못하고 있다" 고 덧붙였다. 니샷 교수는 토양에 비소가 없는 지역에서는 단순히 더 깊은 우물을 파면 상대적으로 간단히 깨끗한 물을 구할 수 있다는 다른 전문가들의 의견에 동의했다. 하지만, 이것만으로는 충분하지 않다. 대규모 투자 없이는 모든 사람에게 깨끗한 물을 제공하려는 목표는 그저 실현불가능 한 것이다. 방글라데시 카리타스의 핀투고메스(재난관리부)는 "시골 지역의 사람들은 비소를 피할 수 있는 깊은 우물을 팔 돈이 없다" 며, "이들은 지원이 필요하다" 고 했다.

2) 국내외 ODA 지원현황

가. 국내외 사업 방향

방글라데시의 주요 원조 공여국은 영국, EU, 미국, 캐나다, 덴마크 등이며 네덜란드, 독일, 한국은 중위 수준이다. 일본이 2억 3천만 달러로 지원을 하고 있었으며, 한국은 5천만 달러로 8위로 지원을 하고 있다. 주요 원조 공여국을 살펴보면 영국은 방글라데시를 자연 재해 및 기후 변화에 따른 충격에 의해 피해를 입고 있으며, 물리적, 정치적으로 무너지기 쉬운 매우 가난한 국가로 평가하고 있다. 그래서 영국은 우선적으로 민간 기업의 투자, 방글라데시 정부의 보호, 교육 개선을 통한 인적 자원 확보, 가족계획과 함께 영아 사망률 감소를 목표로 하고 있다.

<표 5-17> 방글라데시 주요 원조 공여국

순위	국가명	금액(달러)	순위	국가명	금액(달러)
1	영국	228,320,000	6	네덜란드	78,570,000
2	EU	188,650,000	7	독일	65,050,000
3	미국	124,710,000	8	한국	54,670,000
4	캐나다	86,110,000	9	호주	50,270,000
5	덴마크	84,100,000	10	스웨덴	36,260,000

자료: http://data.worldbank.org/

영국은 이러한 활동을 함에 있어서 호주와 비슷하게 다른 기관과의 협조를 매우

중요시 한다. 영국 정부 부처, 수원국 정부, 국제 기구, NGO, 학계, 민간 부문 등 광범위한 공동 협력을 통해서만 자신들의 목표에 도달할 수 있다고 생각하고 사업을 진행 중이다. 영국은 방글라데시에서 총 60개의 사업을 진행하였다. 농업, 분쟁 및 보안, 교육, 건강, 물 공급 및 위생 총 5가지 분야로 진행하였으며, 물 공급 및 위생 분야에서는 총 5개의 사업이 진행되었고 그 중 4개는 현재 진행 중이다. 4개의 사업 모두 다른 기관과의 협력을 통해 진행되고 있으며, 기본적인 생활에서 꼭 필요한 위생 분야에서 활발한 활동을 보였다.

다음으로 미국은 방글라데시에 대한 지원 목표를 4가지 수립하였다. 첫 번째는 정부에 대한 시민들의 신뢰 증가, 두 번째는 식품 안전의 향상, 세 번째는 건강의 향상, 네 번째는 기후 변화 대응의 향상이다. 목표를 달성하기 위하여 사업을 진행하고 있으며 농업과 식품 안전, 민주주의와 인권과 운영, 에너지, 환경과 기후 변화, 남녀평등과 여성의 권한, 건강 총 6가지이다. 수자원과 관련된 활동은 농업과 식품 보안, 환경과 글로벌 기후 변화, 건강 총 3가지 분야에서 다양한 사업이 진행되고 있다. 미국 지원의 특징은 다른 국가와 다르게 민주주의, 남녀평등, 여성의 권한을 사업의 일부로 지정하여 수행하고 있는 점이다. 다른 국가의 활동에서도 인권에 대한 활동은 진행되고 있으나 미국이 가장 활발하게 진행되고 있는 것으로 판단된다.

방글라데시에도 스리랑카와 마찬가지로 매우 많은 NGO가 활동 중이다. 그리고 외부 기관과 협력을 중요시 하는 영국의 지원이 가장 많은 지역이며 미국의 경우는 수자원뿐만 아니라 인권에 관한 사업도 다수 펼치고 있다. 따라서 한국은 방글라데시 지원 시 영국, 미국 등 다양한 나라의 정보와 협력체계를 이용하여 활동한다면 효과적으로 사업 수행이 가능할 것으로 판단된다. 외국의 경험 및 기술은 국내 ODA사업을 빠르게 발전 및 정착을 시킬 것으로 여겨진다.

나. 국내 ODA 지원 전체현황

우리나라는 1991년 이후 방글라데시의 개발을 위해 총 526,007천불(무상: 42,027천불, 유상: 483,980천불)을 지원하였다.

<표 5-18> 국내 방글라데시 ODA 지원현황 (단위: 천불)

구분	무상	유상	총계
총액	42,027	483,980	526,007

자료: http://www.odakorea.go.kr

1991년부터 2010년까지의 무상원조 현황이다. 최소 195천불부터 최대 8,281천불까지 지원이 되었으며, 무상원조의 금액은 증가하는 추세이다.

<표 5-19> 국내 방글라데시 무상원조 현황 (단위: 천불)

연도	지원규모	연도	지원규모
1994	332	2004	1,398
1995	1,093	2005	1,341
1996	1,301	2006	3,359
1997	878	2007	6,880
1998	550	2008	8,136
1999	514	2009	3,251
2000	602	2010	8,281

자료: http://www.odakorea.go.kr

1990년부터 2010년까지의 유상원조 현황이다. 총 16건의 유상원조가 이루어 졌으며 전기, 철도, 통신, 환경, 수도 등 다양한 분야에서 지원 사업이 펼쳐지고 있다. 유상원조 금액 또한 무상원조와 마찬가지로 증가하는 추세이다.

<표 5-20> 국내 방글라데시 유상원조 현황 (단위: 백만불)

승인연도	사업명	승인액
1993	제2차 송배전사업	14.00
1996	철도기관차 구매사업	33.12
2000	제2차 지방배전망 확충사업	20.00
2001	통신망 현대화 사업	30.00
2002	철도현대화사업	28.00
2005	인터넷정보망 확충사업	25.00
2006	재난구조선 구매사업	26.00
2007	철도기관차 구매사업(3차)	28.00
2008	해안통신국 현대화 및 해상조난안전시스템 구축사업	14.20
2008	국가정보통신망 개발사업	30.63
2009	대기환경 개선을 위한 CNG 버스 구매사업	30.00
2009	ICT 교육훈련센터 건립사업	39.00
2010	비비야나-칼리아코 송전망 개발사업	92.50
2011	재난구조선 구매사업(보충융자)	6.53
2011	다카상수도 개발사업	45.00
2011	철도신호시스템 현대화사업	22.00
계	16건	483.98

자료: http://www.odakorea.go.kr

다. 주요사업 현황 - 국내(KOICA)

○ 방글라데시 다카 상수도 개발사업

사업구분	유상사업
사업기간	2011년
사업금액	45.00백만불(차관한도: 45.00백만불)
사업목적	방글라데시 수도 다카시에 신규 상수도를 공급하기 위한 테툴조라~바쿠르타 지역 지하수 공급시설 및 사바~다카간 관로 건설
지원내역	지하수 공급시설 건설, 관로 건설, 실시설계 검토, 입찰지원, 구매관리 및 시공감리 등 컨설팅 서비스, 전문가 현지파견교육 등 교육훈련

라. 주요사업 현황 - 국내(NGO)

○ 굿네이버스

굿네이버스 방글라데시 지부에서는 다음과 같이 4지역의 개발사업 일환으로 물 분야 적정기술 지원 사업을 진행하고 있다. 먼저 쇼키뿔/쇼키뿔 보헤라뚤 지역개발사업(Shakhipu / Shakhipur Baheratul CDP)은 쇼키뿔 지역 미취학아동과 초중고생을 대상으로 교육과 함께 급식, 의료지원 등 종합 서비스를 제공하며 지역 주민을 대상으로 한 식수지원, 화장실 지원, 농업기술 지원, 조합 운영 등을 통해 장기적으로 지역주민의 소득을 증대시킬 수 있는 활동을 계획하고 있다.

또한 타꿀가온 삐르간즈/세탑간즈/비르간즈 지역개발사업 (Pirganj/ Setabganj/ Birganj CDP)을 통해 아동이 학업을 지속할 수 있도록 장학금과 학용품을 지원하며, 도서관 운영, 급식지원, 의료서비스, 의약품 지원, 건강 교육 등을 실시하고 지역주민을 대상으로 식수개발, 화장실 지원, 농업기술 교육, 가축 지원, 나무심기 운동을 진행하고 있다. 도하 / 도하 쫄모하마드뿌르 지역개발사업(Doha / Doha Char Mohammadpur CDP)을 통해서는 지역사회의 참여를 바탕으로 지역개발사업을 수행하고 있으며 코칭프로그램(영수 교육, 매너교육, 특별활동), 도서관 운영, 자원봉사자 대상 컴퓨터 교육, 결연 아동에 대한 학용품, 급식 제공, 건강 검진, 의료 서비스 제공, 의약품 지원, 위생용품 지원 등의 사업을 수행하고 있음. 또한 지역주민을 대상으로 식수, 화장실 지원, 농업개발, 가축 지원, 아동·여성 권리 옹호활동을 펼치고 있다. 깔라이 지역개발사업(Kalai CDP)에서는 아동에 대한 코칭프로그램(방과 후 교실), 학용품 지원, 도서관 운영, 건강 검진 등의 서비스를 실시하고 지역에 우물을 제공하며 지역주민을 대상으로 농업 기술 교육을 실시하고 있다.

<표 5-21> 년도별 주요활동

년도	주요활동
1992	지역개발 사업조사 방문 및 구호사업전개를 실시
1996	방글라데시 지부 설립, 2개의 텔레구 보육원 개소
1997	밧다라초등학교를 중심으로 극빈가정을 대상으로 가정개발사업을 실시
1998	가타일 농촌 초등학교사업과 장학금 사업을 실시
1999	▪ 굴산 도시빈민 모자센터를 개설하여 출산과 소득증대에도 기여 ▪ 쇼키뿔 지역개발사업과 메헤뿌르 지역개발사업을 실시(소득증대)

○ 월드비전

월드비전에서는 국제개발사업 중 지역개발사업의 일환으로 '방글라데시 락삼 지역개발사업' 을 시행하였다. 2007년부터 5년간 락삼 우파질라(방글라데시의 행정구역) 내의 1개 자치구역(municipality) 및 3개 유니온(union)을 대상으로 보건, 교육, 소득증대, 아동 결연사업을 시행해왔으며 현재 총 사업기간 15년 중 첫 번째 사업수행시기(2007년~2011년, 5년)를 마감한 상태이다. 이 사업의 보건영양분야에서 물 분야 사업성과는 다음과 같다.

<표 5-22> 방글라데시 락삼 지역개발사업의 물 분야 사업성과

주요사업 성과 측정 기준	사업 전	사업 5년 후
안전한 식수 이용 주민 비율	펌프우물98.48%	▪ 펌프우물 81.98% ▪ 비소필터 식수시설 14.68% ▪ 수도이용가구 4%

자료 : 월드비전(2012). 방글라데시 락삼 지역개발사업장 5개년 사업 성과보고 2007년 ~ 2011년

사업이전에는 식수원 부족으로 98%이상의 주민들이 수질이 안전하지 않은 펌프우물에만 의존해야 했으나 사업 후 조사 결과 펌프 우물(81.98%), 마을 공용 비소제거기가 설치된 펌프(14.68%), 수도시스템(4%) 등 주민들이 보다 다양화되고 안전한 식수원을 사용하게 된 것을 알 수 있다. 특히 식수위생 사업과 관련한 지역주민들과의 그룹토의 및 지역 내 주요 인사들과의 인터뷰 결과, 지난 5년간 지역주민들의 식수위생에 대한 인식이 개선되었으며 마을 내에 설사병 케이스가 현저하게 줄었다.

월드비전이 지원했던 비소필터 식수시설에 대한 만족도가 특히 높았는데, 인근 마을 주민들도 매달 TK 20 (약 270원)를 내면 안전한 식수를 얻을 수 있고, 사용료는 식수시설의 유지보수를 위한 식수운영위원회의 공동 자금으로 활용되어 지역사회의 책임성과 지속가능성을 강화시키고 있다.

<표 5-23> JICA의 방글라데시 ODA 현황

사업구분	사업명
Technical Cooperation Project	Development study "Ground Water Development of Deep Aquifer for Safe Drinking Water Supply to Arsenic Affected Area in South Western parts of Bangladesh"
	Integrated Approach for Mitigation of Arsenic Contamination for Drinking Water
	Study on Solid Waste Management in Dhaka City"
	Dispatch of expert "Arsenic Mitigation Advisors to Department of Public Health Engineering, and to local Government Division
	Basic Study on Grand Aid Project on "Strengthening water examination system in Bangladesh"
	Sustainable Arsenic Mitigation Under the Integrated Local Government System
	Strengthening Water Quality Analysis and Monitoring System
	Strengthening of Solid Waste Management in Dhaka City
	Project for Advocacy NRW (Non Revenue Water) Reduction Initiative (PANI) of Chittagong WASA Strengthening Water Quality Monitoring and Surveillance System
	Improvement of Health Damage and Poverty by Arsenic Contamination in Abhaynagar Upazilla, Jessore
Grand Aid	Rehabilitation of Existing Pipelines and other Facilities of Chittagong WASA
	Strengthening Water Quality Examination System in Bangladesh
	Program for Improvement of Solid Waste Management in Dhaka toward the low carbon society
ODA Loan	Karnaphuli Water Supply Project
	Small Scale Water Resources Development Project (BD-P57)
Japan Overseas Cooperation Volunteers	Dispatch of JOCVs in Environmental Education for Dhaka City Corporation

마. 주요사업 현황 - JICA(일본)

JICA의 수자원 및 위생에 관련된 ODA현황이다. Technical Cooperation Project, Grand Aid, ODA Loan, Japan Overseas Cooperation Volunteers 4가지 유형으로 지원을 하였으며, 모두 수자원과 관련된 지원이었다. Technical Cooperation Project 10개, Grand Aid 3개, ODA Loan 2개, Japan Overseas Cooperation Volunteers 1개 총 16개의 ODA 산업이 진행되었다.

○ Integrated Approach for Mitigation of Arsenic Contamination for Drinking Water

사업구분	Technical Cooperation Project
사업기간	2002~2004년
시행기관	Asian Arsenic Network
사업위치	Jessore의 Sharsah Upazilla(목표 인구: 300,000)
사업배경	지하수의 비소에 의한 오염은 방글라데시의 물 공급과 위생부분에서 주목되는 이슈이다. 전체 472개의 Upazila(한국의 읍 단위)중 270의 Upazila에서 3천만명의 인구가 비소에 의해 중독된 것으로 추정되고 있으며, 약 38,000명의 환자가 arsenicosis질환을 겪고 있는 것으로 밝혀졌다.
사업목표	▪ Jessore의 Sharsah Upazilla의 비소에 의한 병을 갖은 환자를 치료하고, 먹는 물의 안전을 확보하여 비소로 인한 새로운 병을 예방 ▪ 실질적인 해결을 위해서 지방 정부, NGO, 지역공동체가 다른 마을에도 깨끗한 물을 얻을 수 있는 일반적으로 적용가능한 방법 강구

○ Sustainable Arsenic Mitigation under Integrated Local Government System

사업구분	Technical Cooperation Project
사업기간	2005~2008년
시행기관	지방 정부, Ministry of LGRD& Cooperatives
사업위치	Jessore의 Sharsah, Chowghacha Upazilla
사업배경	국제 방글라데시 정부는 지하수의 비소 오염이 매우 심각한 것을 인지하고 국제 협력을 통해 완화시키려 하고 있는 여건아래, 국제 비소 감소 정책과 실행 계획은 2004년 3월에 승인되었고, 비소 오염지역에 안전한 물 공급, arsenicosis환자에게 회복을 위한 지원, 농업에 대한 비소의 영향을 조사하기로 했다.
사업목표	이 프로젝트는 정부간에 협력 모델 구축을 목표로 하며, LGIS와 주민들은 지속적이고 효과적인 비소 감소방법을 강구



<그림 5-18> 비산 중독 환자



<그림 5-19> 정화된 수돗물 공급

바. 주요사업 현황 - 영국

영국은 현재 4개의 사업이 진행 중이다. 첫 번째는 BRAC, DFID, AUSAID가 함께 가난한 사람들의 생계를 개선하는 사업이고, 두 번째는 도시 지역의 여성과 여자아이들의 생계와 생활 조건을 개선시켜주는 일이고, 세 번째는 가난한 사람들의 기초위생에 대한 교육을 통해 행동을 개선하고 일부지역에는 위생시설을 보급하는 사업이고, 네 번째는 침수로 인한 피해를 자주 입는 방글라데시의 남동부 지역의 보안을 강화하고, 쉼터 제공 및 위생 시설을 제공하는 사업이다. 영국의 ODA를 보면 수자원 분야에서 위생 시설의 보급위주로 사업을 펼치고 있으며 일부 건강관리 서비스, 교육과 같은 다양한 사업을 동시에 진행시킬시 다른 기관과의 협력을 통해 진행하였다. KOICA도 방글라데시 사업을 진행할 때 현지에 진출해 있는 다양한 국제기구, 방글라데시 정부와의 협력을 통해 효율적으로 사업을 진행해야 할 것이다.

○ Strategic Partnership between BRAC, DFID and AusAID to support BRAC in delivering progress towards the MDGs in Bangladesh and to support its Institutional Development

사업기간	2009.4~2016.3
사업금액	3억 6천만 달러
사업목표	건강관리 서비스, 교육, 물과 위생시설을 제공하여 가난한 사람들의 생계 개선

○ Urban Partnership for Poverty Reduction

사업기간	2006.1~2014.1
사업금액	1억 달러
사업목표	300만 도시 빈민 중 특히 여성과 어린 여자아이들의 생계와 생활 조건 개선

○ Sanitation, Hygiene, Education & Water Supply in Bangladesh (SHEWA-B)

사업기간	2007.1~2013.6
사업금액	7천 7백만 달러
사업목표	3,000만명의 가난한 사람들이 지속적으로 기초 위생 실천을 통해 행동을 개선시키고, 특히 유엔에서 제공해 주는 지역은 위생 및 안전한 식수 공급 장치를 보급한다.

○ Shelter, Sanitation Recovery and Resilience, Bangladesh

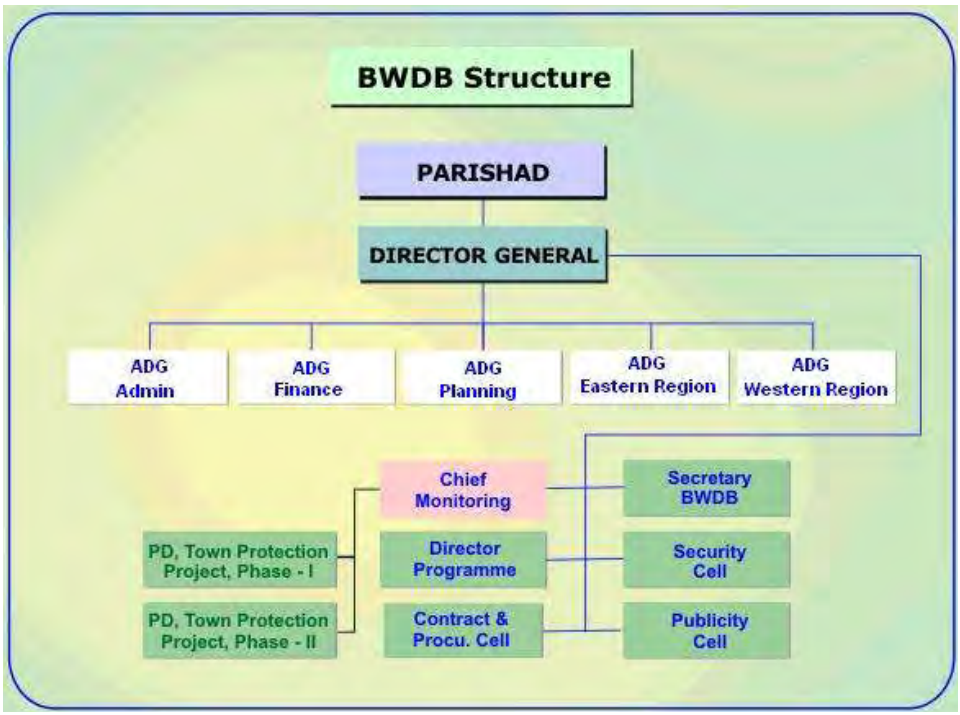
사업기간	2012.1~2013.1
사업금액	1천 6백만 달러
사업목표	방글라데시 남동부 지역의 보안을 강화하고, 쉼터를 제공하고, 위생 시설을 제공한다.

3) 수자원 담당부서

방글라데시 수자원은 수자원개발위원회(BWBD: Bangladesh Water Development Board)에서 관리를 한다. BWBD는 1954년 큰 홍수 피해 이 후 1955년 홍수 피해역의 수자원 개발 및 관리를 통하여 식량 생산성을 향상시키기 위하여 UN에서 1957년에 설립하였다. 방글라데시의 독립이후 1972년 물과 전력 2개의 조직으로 나뉘어 졌으며 현재 수자원 정책을 만드는 것과 BWDB의 전체적인 관리는 정부 위원회와 수자원부(Ministry of water Resources)의 13명의 고위 각료들에 의해서 진행된다.

BWBD은 총 5개의 부서로 구분이 되며 행정, 재정, 계획, 동부, 서부로 나뉘어지며 행정 부서에서는 BWBD 운영의 전반적인 행정을 맡아 수행하며, 재정 부서에서는 인적 자원 모집, 개발, 할당을 담당하며, 유동적이거나 고정적인 BWDB의 자산을 확보하는 운영을 한다. 계획 부서에서는 국가 수준의 5년 개발 계획에 대한 조언 및 기술을 제공하고, 국가 물 정책과 일치하는 수자원 개발 및 물 관리 계획을 수립하고, 수문 조사, 데이터 수집, 관리 및 연구를 한다. 또 수자원 개발 계획에 관한 정보를

업데이트 유지하며, 효율적 수자원 관리 및 계획의 활용을 위하여 다른 기관을 지원한다. 그리고 동부 및 서부 부서는 지역의 특성에 맞는 수자원 전반적인 활동을 펼치고 있다. 그 외에 수행 분야에서는 예산과 기금의 지출을 포함한 BWDB의 모든 재무관리를 하며, 재정 규칙 및 절차를 관리한다. O&M 분야에서는 완료된 프로젝트의 모든 정보의 인벤토리를 업데이트 하고, NWPO에 명기된 물 관리 활동을 하며, 모든 활동은 식량을 위한 활동(FFW: Food For Works)의 프로그램이고. 자연 재해로 인한 피해의 평가 및 응급 복구로 수자원 인프라의 손상을 예방한다.



<그림 5-20> BWDB 조직도(출처: http://www.bwdb.gov.bd/)

BWBD는 수자원 분야의 다양한 활동을 펼치고 있으나 재정의 부족으로 인하여 활동의 제약을 받고 있다. 따라서 재정적 지원 및 프로그램의 장기적인 지원을 통하여 BWBD의 내부 역량을 키워 나가는 지원이 필요할 것으로 보인다. 따라서 재정 지원 및 장기지원이 가능한 국제기구와의 협력을 통하여 ODA사업을 이끌어 나가는 유리할 것으로 보인다.

4) 물 분야 적정기술 적용을 위한 사업의 방향

방글라데시의 물 부족 위기는 농촌과 도시 모두 지역에 영향을 주고 있으며, 수질 또한 점점 악화되고 있다. 이를 위해 국가차원에서 이와 관련한 보험정책을 만들며, 대책을 마련하고 있지만, 전국적으로 도시와 농촌간, 빈부격차로 인한 보험의 총 격차는 여전히 전국적으로 존재한다. 시골지역은 15% 내외로 보험율이 낮은 상태이다. Diarrheal 질병으로 인해 매년 100,000 명의 어린이가 사망을 하고 있으며, 이는 영양부족, 여성건강, 출산율 등과 밀접한 관련을 가지고 있다.

무엇보다도 이러한 물 문제는 1990년대 이후로 높은 비소 농도를 보인 서부 방글라데시의 여러 우물의 지하수에서 비롯되었다. 식수에서 비소의 높은 농도의 장기 섭취는 특히 건강 문제, 피부 장애를 유발시켰으며, 심각하게는 암(cancel)과도 상관관계를 가지고 있다.

이는 결국, 개인 건강수준에서 비소 위기를 넘어서서, 더 심각한 영향은 국가 사회적 수준에서 심각한 비상사태로 볼 수 있다. 현재, 방글라데시의 대부분의 비소를 포함하는 많은 우물은 많이 폐쇄된 상태지만, 안전한 식수를 찾아 멀리 떨어진 우물까지 도보로 이동하고 있는 실정이다.

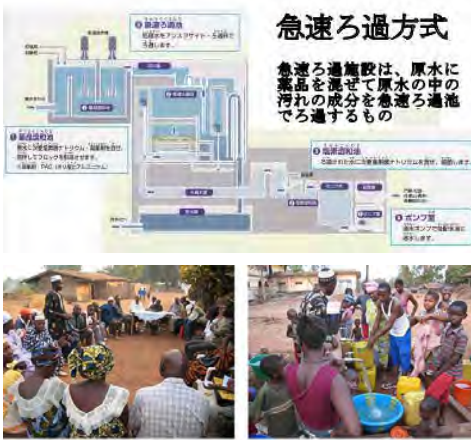
이러한 측면에서 방글라데시는 국가적 차원에서 식수를 위한 사업을 적극 추진해야 할 것이며, 이러한 관점에서 물 분야 적정기술 사업 또한 보다 다양하고 광범위하게 개발이 되어야 할 것으로 판단된다.

5) 방글라데시의 물 관리 적정기술 사업방안

구분	환경적 측면	정치/사회적 측면	기술적 측면
방글라데시 현지여건	▪ 농업에 사용되는 수자원이 대부분임(86%) ▪ 안전한 생활용수의 부족 ▪ 기후변화에 따른 잦은 홍수와 가뭄이 심각함 ▪ 지하수의 비소오염은 국가적 위기로 도래함 ▪ 장마기간의 강의 범람이 빈번함 ▪ Diarrheal 질병으로 인한 사망자 매년 증가	▪ 정부에서 13개 부처가 물 분야에 관여하며, 관심이 높음 ▪ 도시지역의 빈민촌 증가로 인한 비위생구역 증가 ▪ 수리 기술 개발에서 여성은 지속적으로 소외 ▪ 비소가 없는 깊은 우물을 팔 재정부족 ▪ 관개용수 평가조례, 지하수 관리조례 등이 있음	▪ 댐 부족으로 인해 용수공급에 어려움을 겪음 ▪ 농촌지역의 상하수설비 부족 ▪ 저수, 제방, 배수시설의 부족으로 인한 침수 ▪ 도시 및 시골 관개시설 부족
국내외 지원여건	▪ <국내> KOICA(지하수 공급시설건설, 전문가파견 등), NGO단체(의료지원, 아동보건사업 중심)를 통해 유/무상 지원을 실시 중임 ▪ <영국> 수원국 정부, 국제 기구, NGO, 학계, 민간 부문 등 광범위한 공동 협력을 추구함 ▪ <일본> 물문제를 국가적 위기로 보고 정부와 시민, NGO, 국제기구간 협력모델 구축을 목표로 함 ▪ UNICEF 등 국제기구의 구호단체의 식수공급지원		

현지 및 국내외 여건을 바탕으로 사업방향 설정

방글라데시 지역의 물 분야 적정기술 사업방향 설정

적정기술사업 방향	▪ 비소오염으로 인한 식수의 안전성이 국가적 위기를 초래함 ▪ 정부의 높은 관심은 있으나 재정 등이 부족함 ▪ 수질개선 및 위생환경개선을 위한 적정기술 사업 필요 ▪ 현지 정부를 비롯한 국제단체의 적극적 구호와 지원을 통한 협력사업을 통해 적정기술을 개발하는 것이 적절함
사업명	▪ 적정기술을 활용한 소규모 정화시설 구축 사업
사업지역	▪ Dhaka 지역
선정사유	▪ 오염된 하천과의 높은 밀접도 ▪ 인수에 용이한 하천환경 ▪ 인구과밀지역→사업효율성 극대화 기대가능
사업내용	▪ 전국적인 지하수의 비소오염 → 지하수의 의존율 높음 ▪ 지하수 고갈의 우려 및 오염된 지하수사용자제 ▪ 천연골재 및 토사류를 활용한 마을단위 소규모 정화시설 건립 ▪ 사업대상지역에서 입수가 용이한 재재의 활용
기대효과	▪ 안전한 음용수의 획득으로 전염병 발생예방 ▪ 지하수 고갈 및 지반침하 방지 ▪ 풍부한 수자원 활용성 제고
사업모델	▪ KOICA + 국가별 협력사업  
사업모델선정이유	▪ 아프리카 시에라리온의'캄비아 급수체제정비프로젝트(2006~2008)'라는 성공적 사업과 유사한 여건의 사업형태 ▪ 일본 등과의 공동사업 형태를 통해 기술력 및 지원시스템 공유 가능

5.4 라오스

5.4.1 수자원관련 현재여건

1) 국가 개황

라오스는 인도차이나 반도에 위치하고 있으며 면적은 236,800㎢으로 매우 넓은 국토를 가지고 있으며, 인구는 약 6백만 명으로 국토에 비해 매우 적은 인구수를 보이고 있으며 도시에 거주하고 있는 인구는 34.2%, 시골에 거주하고 있는 인구는 65.8%이다.



<그림 5-21> 라오스의 지리적 위치

GDP는 82.977억 달러, 1인당 GDP는 1,319 달러로 GDP가 매우 낮은 빈국에 속한다. 국교는 불교이며, 중앙집권인민공화제로 운영되고 있다. 68개의 다양한 민족으로 구성되어 있는 라오스는 68%가 라오룸족으로 구성되어 있다.

라오스의 기후는 사바나 및 몬순기후의 특성을 보이고 있다. 따라서 건기(11~4월)와 우기(5~11월)로 구분이 되며, 연평균 강수량은 약 1,635㎜로 이중 약 80%가 우기에 집중되고 있으며 지역별로도 편차가 심하여 북부 계곡지역은 1,300㎜, 남쪽 고지대는 3,000~3,700㎜의 연평균 강수량을 보이고 있다.

라오스에 현재 등록된 NGO단체는 72개로 매우 적은 단체가 활동하고 있으며 활동단체가 조금씩 증가하고 있는 추세이다. 그리고 라오스의 교육현황 중 학생수는 총 2,986,457명이며 남자가 약 5만명 정도 더 많다. 교육에 대한 지출로 GDP의 약 2.8%, 정부총지출의 약 11.0%를 투자하고 있다.

<표 5-24> 라오스 국가 개황

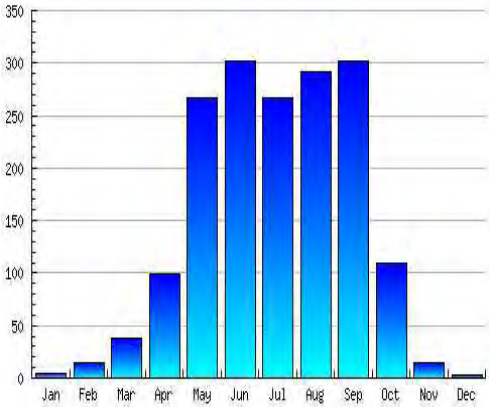
구분	스리랑카
위치	인도차이나 반도
면적(㎢)	236,800
인구(명)	6,288,037
도시 인구(%)	34.2
시골 인구(%)	65.8
GDP(억 달러)	82.977
1인당 GDP(달러)	1,319
종교	불교
NGO구성	등록된 NGO단체 72개
정치구조	중앙집권인민공화제
민족특성	라오룸족, 라오타이족, 라오텅족, 라오숭족 등
기후	열대 몬순기후
강수량(㎜)	1,300~4,100
학교수(개소)	남: 1,519,459, 여: 1,466,998, 합계: 2,986,457
학생수(명)	2.8
교육지출(GDP%)	11.0
교육지출(정부총지출%)	15.5

2) 수자원의 개황

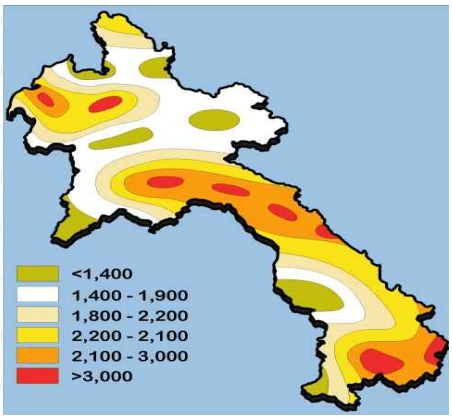
라오스는 전체 면적의 약 40%가 산림으로 이루어져 있어 산림자원이 풍부하고 태국과 미얀마와의 국경제역에 중국에서 발원하여 남쪽으로 흐르는 메콩강이 위치해 있어 수자원 또한 풍부하며, 수력발전에도 유리하다. 라오스는 수자원이 풍부하고 양질의 fresh water를 많이 보유하고 있음에도 불구하고 수자원관리 및 이용시설 부족과 건기 6개월 동안은 거의 비가 오지 않는 기상조건 때문에 많은 지역이 물 부족 현상을 겪고 있다. 물은 라오스 사람들의 삶과 문화에서 중요한 부분을 차지하고 있고 사회경제 발전목표에서 중요한 역할을 담당하고 있다. 궁극적으로 라오스의 복지는 물에 달려있고 물과 관련된 개발계획은 모든 방법의 수자원에 의존해있다. 물 부문의 기여는 물의 하위 섹터인 관개, 수력발전, Navigation, 어업, 도시물공급, 지역 물공급 등에 의해 확인된 바 있다. 라오스의 강우 패턴은 다음과 같다.

라오스의 연간 총 유동량은 약 270 billon㎥로 추정되고 연평균 유동량의 약 35%가 메콩강 유역에 존재한다. 1인당 수자원량은 54,000㎥으로 현재 소요수량인 228㎥/인을 초과하였으며, 1인당 수자원량은 아시아에서도 매우 높은 수준이

다. 중앙과 남부지역(특히, Se Bang Fai, Se Bang Hieng and Se Done)에 위치하는 일부 강은 건기에 10~15% 정도 물이 마른다. 또한 베트남을 경유하여 남중국해로 유입하는 메콩강의 밖에 위치하는 이들 강은 Nam Ma, Nam Sam, and Nam Neune이다.



<그림 5-22> 월별 강우량 분포



<그림 5-23> 지역별 강우량 분포

라오스도 스리랑카, 방글라데시와 마찬가지로 농업이 주산업인 국가이다. 라오스의 농지 면적은 7,500㎢로 전국토의 약 3%가 농지이다. 라오스는 대부분이 산악지대가 넓게 펼쳐져 있어서 농지의 비율이 다소 낮게 형성되어 있다. 그리고 라오스의 연간 물 사용량은 0.99㎦이며, 이 중 82%인 0.81㎦가 농업용수로 사용되고 있다. 라오스도 농업을 경제적 기반으로 갖고 있는 국가 이므로 수자원도 매우 중요하다.

라오스의 수자원 중 댐용량은 8.65㎦로 전체 물 사용량의 약 873%를 담당 할 수 있다. 라오스의 산악지형을 이용한 댐은 건설이 쉽고 용량을 늘리기 유기하다. 따라서 매우 높은 댐용량을 갖고 있지만 남동부의 평지지형에서는 여전히 물 공급에 어려움을 겪고 있다. 물을 안정적 공급 및 홍수 예방을 위하여 댐의 용량을 늘려야 할 것이다. 라오스의 상습 침수지역은 전 국토의 8.5%로 침수로 인한 피해가 심각한 상태이다. 그러므로 침수에 대비한 저수 및 배수시설 등을 갖춰야 할 것이다.

<표 5-25> 라오스 농업 및 수자원 개황

구분		라오스
농업	농지 면적(㎢)	7,500
	물 사용량(㎢)	0.99
	농업 물 사용량(㎢)	0.81
	농업 노동력(전체 노동력%)	85
댐	댐용량(㎢)	8.65
	침수지역(%)	8.5
깨끗한 물	전체 수자원 중 깨끗한 물(%)	2.9
	농업에서 깨끗한 물 사용량(%)	87.8
	가정에서 깨끗한 물 사용량(%)	10.0
	산업에서 깨끗한 물 사용량(%)	2.1
	안전한 식수 이용 인구(%)	57
	도시의 안전한 식수 이용 인구(%)	72
	시골의 안전한 식수 이용 인구(%)	51
	도시의 파이프를 통한 깨끗한 물 보급(%)	71.5
	시골의 파이프를 통한 깨끗한 물 보급(%)	4.8
수질오염 및 위생시설	섬유산업에 의한 수질오염(BOD%)	49.2
	점토, 유리 산업에 의한 수질오염(BOD%)	7.5
	화학산업에 의한 수질오염(BOD%)	3.8
	식품산업에 의한 수질오염(BOD%)	9.2
	금속산업에 의한 수질오염(BOD%)	1.8
	임업에 의한 수질오염(BOD%)	21.4
	기타산업에 의한 수질오염(BOD%)	4.9
	위생시설 이용 인구(%)	63
	시골 지역 위생시설 이용 인구(%)	50
	도시 지역 위생시설 이용 인구(%)	89

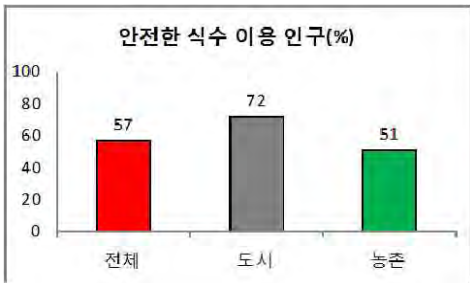
전체 수자원 중 깨끗한 물은 2.9%이며 깨끗한 물 중에서 87.8%를 농업에서 사용하고 있다. 그리고 깨끗한 물 중에서 10.0%만이 일반 가정에서 사용 중이며 일반 가정으로의 깨끗한 물의 공급이 적어 전체 인구 중 57%만이 안전한 식수를 이용하고 있다. 도시지역에서는 72%, 시골지역에서는 51%만이 깨끗한 물을 이용하고 있으며 전체적으로 식수 위생시설의 보급이 필요한 실정이다. 그리고 도시지역에서 파이프를 통한 물 공급을 받는 인구는 71.5%, 시골지역은 4.8%로 매우 빈약하다. 국토의 면적이 넓고 산악지형이 넓게 분포하고 있어서 시골지역의 파이프를 통한 깨끗한 물 공급률이 매우 떨어지는 것으로 보인다. 도시지역 뿐만 아니라 시골지역에도 관개시설 확충 및 산악지형에 맞는 적정기술의 보급이 필요한 것으로 보인다.

수질 오염의 대부분은 섬유사업 및 임업으로 인하여 발생되고 있다. 공업시설에 대한 수질오염 방지 적정기술을 통하여 수질오염을 일부 완화시킬 수 있을 것으로

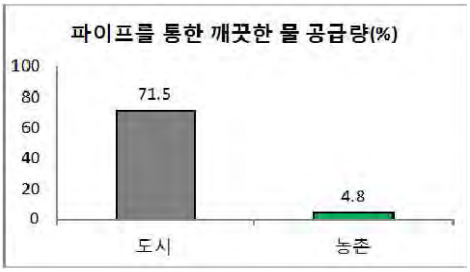
판단된다. 또한, 국민의 위생시설은 전체 인구의 63%가 이용하고 있으며, 특히, 시골에서는 50%만이 이용하고 있어서 수도권 이외 지역에서는 보급률이 매우 떨어지는 것으로 보인다. 따라서 지속적인 위생시설의 보급 및 관리가 이루어져야 할 것이다.



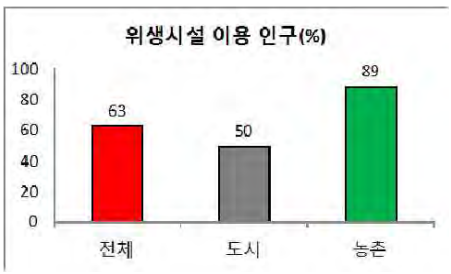
<그림 5-24> 라오스 깨끗한 물 사용량



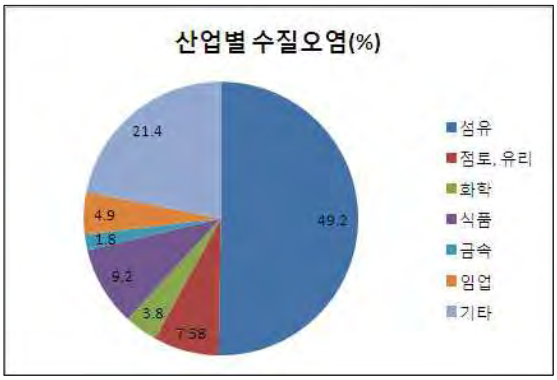
<그림 5-25> 라오스 안전한 식수 이용 인구



<그림 5-26> 라오스 파이프를 통한 깨끗한 물 공급량



<그림 5-27> 라오스 위생시설 이용 인구



<그림 5-28> 라오스 산업별 수질오염

3) 수자원 관리

라오스의 강의 잠재력에 대한 평가 및 정보는 제한되어 있다. 최근, 대부분의 물이 용이 관개, 어업, 재배, 가축사육 등과 같은 농업 부문에서 나타나고 있다. 게다가 물은 수력으로 이용되고 국가는 잠재적으로 23,000 메가 와트의 전기를 생산할 예정이다. 현재 수력발전은 총 개발가능의 5% 정도만이 개발되어 있어 향후 개발가능성이 매우 높다.

메콩강 강물과 그 지류의 강물은 농업용 관개용수 및 비엔티엔을 비롯한 대도시의 생활용수로 공급되고 있다. 하지만, 우기 시에는 강물의 미사를 포함한 황토물로 물이 변하여 탁도, 색깔, 냄새, 일반세균이 먹는 물 기준치를 크게 초과하여 정수처리 후 수돗물로 공급을 한다. 통계상 수리 시설물을 이용한 관개 면적은 전국평균 22.2%에 이르고, 비엔티엔은 56.6%, 비엔티엔주는 30.0%, 아따프는 3.2%이다.

라오스의 지하수 현황은 메콩강 강변과 그 지류 주변에 발달한 충적층에 지하수가 흐르고 있다. 수돗물이 공급되는 대도시는 제외한 지역에서는 우물을 보유하고 있으며, 모터 및 두레박을 이용하여 지하수를 이용한다. 현제 지하수 조사와 지하수 개발 실적자료가 부족하여 지하수 개발 가능성을 파악하기 어려운 상태이다.

2007년 기준 상수도 정수장은 53개 운영중이다. 전체 도시인구의 61%인 74만명에게 상수도의 공급이 가능하며, 전체 보급률을 55%이다. 이에 라오스 정부는 'Water Sector Investment Plan(WSIP) 2005~2020'을 발표하였으며, 2020년 까지 예상되는 도시인구의 80%인 195만명에게 상수도를 공급하며, 전국 139개 District Center 및 Small Town에 상수도를 보급할 계획이다.

4) 농업관련 관개

라오스는 하천, 호소, 습지 등으로부터 나오는 광대한 수자원을 보유하고 있다. 우기의 어업과 수중 동물 포획은 이 나라에서 중요한 활동이며, 어류는 국민 식단의 중요한 부분을 차지한다. 벼 경작은 천수답식 · 관개식 · 계단식 논에 널리 퍼져 있는데, 1년당 한 농작 물 기준으로 가장 많이 재배되는 작물은 벼종이지만, 관개지에서는 일년에 두 가지 농작물을 재배하는 것도 가능하다.

고원지대의 천수답에서는 어류양식 때문에 수심을 높이기 위해 제방을 축조한다. 일부 경우 소규모 수로가 가설되어 어업을 용이하게 하기도 한다. 메콩강 평원지대에서는 어류 양식에 이상적인 환경을 제공하는 관개용 벼논뿐만 아니라 비교적 불침

투성인 토양이 있는 천수답에서 벼논양어가 실행되고 있다. 이 밖에도 벼논양어 생산 수준과 관련하여 어느 정도 신뢰할 수 있는 데이터에 따르면, 고지대 벼논양어 생산방식을 통해 연간 1헥타르당 125~240kg의 생산량이 나온다고 알려져 있다. 이러한 방식으로 양식하는 잉어 및 틸라피아(tilapia) 등의 어종은 대개 농가 소비를 위한 것이다.

벼논양어가 농업 종사자들 사이에 인기가 있기는 하지만, 적절한 지원책을 통해 다루어야 하는 몇 가지 제약요인도 있다. 통합적인 전염병 관리 실행안을 적용해서 살충제 사용을 줄여야 하며, 아울러 치어를 보다 쉽게 가용할 수 있도록 하고 농업 종사자가 이용할 수 있는 신용체계도 개선해야 한다.

5) 수자원 관련 법률

Law on Water and Water Resources은 수자원의 개발, 이용 및 관리에 관한 기본법이다. 물 사용의 목적별, 규모별 사용권을 규정하고 있다. Prime Ministerial Decision on Management and Development of Water Supply Sector은 상수도 관련 국가 기관의 역할 분담, 시설 투자 및 비용 회수, 시설 운영, 인력 개발, 상수도 개발 계획, 민간 참여 등을 규정하고 있다. Ministerial Decision no the Organization and the Activities of Water Supply Authority은 상수도 규제기관인 WASA의 지위, 역할, 권한과 의무, 조직 등을 규정하고 있다. Decree on Regulation of Urban Supply Operations은 상수도 시설 운영과 관련하여 급수구역의 승인, 시설운영 라이센스 신청, 모니터링, 요금정책, 규제기관 등을 규정하였다.

라오스의 수자원 관련 법률을 보면 수자원 사용 및 개발에 대한 법률이 정해져 있으며, 그것을 규제하면서 운영하는 WASA에 관한 내용도 법률로 정해져있다. 라오스에 대한 ODA 사업시 수자원 개발에 관한 법률에 접촉되지 않는 적정기술을 보급해야 하며, WASA와의 적극적인 협력을 통하여 라오스 현지에 가장 필요한 적정기술을 파악하고 법률에 맞춰 적용시켜 나가야 할 것이다.

<표 5-26> 라오스 수자원 관련 법률

구분	법률
수자원 관련 법률	Law on Water and Water Resources
	Prime Ministerial Decision on Management and Development of Water Supply Sector
	Ministerial Decision no the Organization and the Activities of Water Supply Authority
	Decree on Regulation of Urban Supply Operations

5.4.2 물 분야 적정기술 도입여건

1) 열악한 식수환경

라오스는 국가 중장기 전략인 분야별 투자계획(Sector Investment Plan: SIP, 1998-2020)의 일환으로 2020년까지 안전한 식수 공급률을 주민의 80%까지 확대하는 것을 목표로 하고 있다. 이에 따라 라오스의 보건·위생 환경 개선을 위하여 ADB, EU, JICA, 국제 NGOs 등에서 상수도시설 설치사업 등을 지원하고 있으나, 전국적으로 미비한 수준이다.

또한, 라오스의 열악한 식수시설환경은 국민건강을 위협하고 영유아 사망 및 수인성 질병 등의 심각한 문제를 야기하고 있으며, 식수 확보를 위한 여성 또는 아동들의 노동이 발생하여 이를 개선하기 위한 지원이 필요한 상황이다.

한편, 라오스 정부에서는 국가빈곤퇴치전략(Government's National Growth and Poverty Eradication Strategy: NGPES)을 수행하여, 지역 내 주민들의 안전한 식수 접근률이 향상되기를 희망하고 있는 실정이다.

라오스의 개선된 식수현황을 보면, 수원이 자연상태가 아닌, 인위적으로 외부의 오염물질로부터 보호된 상태이다.[133] 라오스의 개선된 식수 이용률은 1995년 전체 인구 39%에서 2010년 67%로 증가하였다. 1995년에는 도농간 개선된 식수 이용비율이 각각 도시지역 75%, 농촌지역 32%로 차이가 컸으나, 2010년에는 도시지역 77%, 농촌지역 62%로 차이가 완화되었으나 여전히 수질문제개선이 시급한 실정이다. 라오스가 직면한 최근의 문제는 주요 도시지역에서 물 사용이 급증함에 따라 오염이 심화되고 물의 낭비가 심해지고 있다는 것이다. 침전으로 인한 유역과 natural water의 악화, 토양침식과 건조와 같은 문제도 최근 직면한 문제이다.[134]

<표 5-27> 도시-농촌간 개선된 식수 이용 비율

연도	도시지역	농촌지역	전체
1995	75%	32%	39%
2000	75%	37%	45%
2005	76%	50%	57%
2010	77%	62%	67%

133) WHO/UNICEF JMP(web): http://www.wssinfo.org/definitions-methods/introduction/
134) http://www.wepa-db.net/policies/state/laos/overview.htm(검색일; 2012.05.29)



<그림 5-29> 열악한 수질환경

현지 봉사대원에 따르면, 건기에도 강물에서 세균이 검출되며, 대다수 인력관정의 경우 역시 대장균으로 오염 되어 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 저소득 가구의 인입시설 설치 비용부담의 문제로, 상수도 관로가 도로를 따라 양방향으로 매설되어 있으나 수혜자 가정까지의 인입 설치 시 고액의 비용을 수혜자가 부담해야하는 실정으로 소득 수준과 비교하여 볼 때, 상수도 사용이 비싼 편이다. 이러한 여건 때문에 빈곤가정이 아니더라도 집안에 설치된 우물이나 근처의 강물을 활용하여 가정용수로 활용하는 경우가 많으며, 주민들의 높은 병물 선호도 때문으로, 병물을 상수도 물보다 더 위생적인 것으로 인식하고 있다. 병에 든 물을 상수도보다 선호하는 이유는 일단, 지역적 관습과 상수도 시설 주변의 비위생적인 환경의 문제로 상수도를 꺼려하기 때문인 것으로 나타났다.



<그림 5-30> 오염된 우물

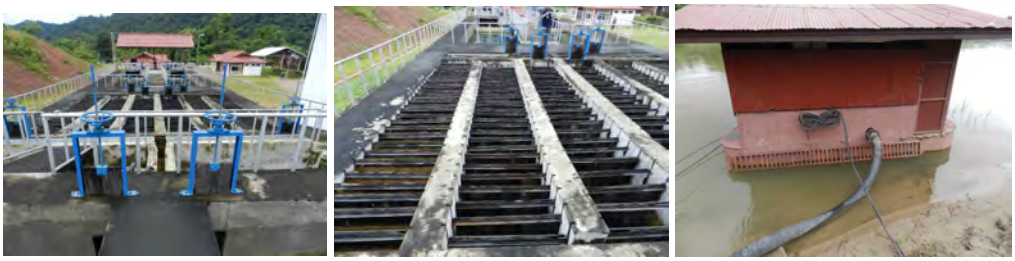


<그림 5-31> 어려운 물과의 접근성

2) 식수사업장 환경

최근, 라오스에 마을 식수개발사업이 시행된 볼리칸군의 경우, 취수·정수장 및 정수공장 전반적인 시설은 양호한 편이다. 현재의 시설 능력은 필요한 최소 운영 인력을 확보하는데 적정한 규모로 조사 되었다. 그러나, 염소소독 처리 공정의 전반적인 보수가 필요하며, 현지 작업자들의 유지관리에 대한 자발적 의욕 및 능력 결여되어 있어 운영인력의 역량강화가 필요하다는 평가가 나왔다.[135]

한편, 현지 가정에 대한 상수도 접근성의 부족으로 시설의 가동률이 30%이하에 머무르고 있는바, 이미 확보된 안전하고 깨끗한 물의 수요확대 방안이 절실한 실정이다. 즉, 세대별로 설치된 상수도 시설의 주변에 대한 청결성 개선을 위한 적정기술이 필요한 것으로 판단되며, 이를 유도하기 위한 보완대책을 수립하여 상수도의 식수 전환율을 제고하는 노력이 필요한 것으로 보인다.



<그림 5-32> 식수사업장 환경

현지의 식수사업장은 비위생적인 현장 여건으로 인하여 상수도의 수질과 관계없이 먹는 물로 인식하기에는 큰 어려움이 있다. 염소소독 시설이 햇빛에 그대로 노출되어 있는 상태로 염소 소독의 효율 상실하고 있었으며, 설계단계에서 개도국의 실정에 맞게 유비보수가 용이하고 자재수급이 원활한 목재를 사용한 시설임에도 불구하고 파손 및 탈락현상이 발생함에도 유지보수가 제대로 이루어지지 않고 있다.

따라서, 세대별로 설치된 상수도 시설의 주변에 대한 청결성 개선 시설표준을 마련하고 이를 유도하기 위한 보완대책을 수립하여 상수도의 식수 전환률을 제고하는 노력이 필요하며, 적정기술 사업을 통한 안전한 식수의 보급을 위한 노력이 필요한 지역이다.

135) KOICA(2012), 라오스 볼리칸군 7개마을 식수개발사업 사후평가

3) 국내외 ODA지원 현황

가. 국내외 사업방향

라오스의 주요 원조 공여국은 일본, 호주, 한국, 독일, 스위스 등이며, EU, 프랑스, 미국은 중위 수준이다. 스리랑카와 마찬가지로 일본이 1억 2천만 달러로 타 국가에 비해 월등히 많은 지원을 하고 있으며, 한국은 3천만 달러로 3위로 지원을 하고 있다.

<표 5-28> 라오스 주요 원조 공여국

순위	국가명	금액(달러)	순위	국가명	금액(달러)
1	일본	121,450,000	6	EU	15,950,000
2	호주	32,680,000	7	프랑스	14,980,000
3	한국	27,750,000	8	미국	12,840,000
4	독일	24,800,000	9	룩셈부르크	12,350,000
5	스위스	16,370,000	10	핀란드	6,520,000

자료: http://data.worldbank.org/

주요 원조 공여국을 살펴보면 일본은 현재 기본 교육 개선 분야 6개, 의료 서비스 개선 분야 3개, 시골 및 산림 자원 이용 개발 분야 6개, 사회 경제 분야 인프라 개발 및 기존 인프라 활용 분야 12개, 민간 부문 강화를 위한 건물 및 인적 자원 개발 분야 5개, 기관의 관리 능력 및 건물 개선 분야 3개, 지역 협력 분야 3개, 풀뿌리 기술 협력 사업 분야 6개, 총 44개의 프로젝트를 진행중이다. 다양한 분야에서 활동중이며 특히 사회 경제 분야 인프라 개발 및 기존 인프라 활용 분야, 기본 교육 개선 분야, 시골 및 산림 자원 이용 개발 분야를 중점적으로 활동하고 있다.

이 중에서 물 자원 및 농촌지역 개발 분야에 대해 자세히 알아보면 TCP (Technical Cooperation Project)사업으로만 진행이 되고 있으며, 총 5개의 프로젝트가 진행되고 있었다. 라오스는 스리랑카보다 경제적으로 떨어지기 때문에 스리랑카와 같이 대출을 통한 활동은 거의 실행되지 않은 것으로 판단되며 가장 급선무로 처리 되어야 할 수자원 관련 분야의 사업은 기술 협력을 통해 빠르게 효과적으로 진행시키려는 것으로 보인다.

다음으로 호주에 대해 알아보면 호주가 라오스를 지원한 것은 60년간 지속되고 있다. 60년간 호주가 라오스를 지원한 목표는 기초 교육에 대한 기회를 주고, 국가 경제 개발을 지원하여 지속 가능한 경제 발전을 하도록 만들며, 무역, 투자, 농촌 개발

등을 지원 하는 것이다. 호주의 지원은 스리랑카와 마찬가지로 다국적 조직, UN, NGO와 함께 진행이 되고 있다. 라오스에서 진행 중인 사업은 스리랑카와 다르게 대부분이 교육관련 사업들이다. 60년이라는 지속적인 지원 속에서 AUSAID의 목표는 교육을 통하여 경재 개발의 기초를 만들어 주는 것이다. 따라서 수자원 관련 지원은 홍수 복구 지원을 하는 1개의 사업만 진행되고 있다.

라오스는 진출한 NGO의 숫자가 스리랑카와 방글라데시에 비해 매우 부족한 현실이다. 따라서 NGO의 활동이 다른 나라에 비해 매우 어려움을 겪을 것으로 판단된다. 그러므로 한국 ODA 사업 시 KOICA 단독으로 라오스와의 협력을 통해 사업을 수행하여 국내 NGO가 활동할 수 있는 발판을 마련하는 과정이 필요할 것으로 판단된다. NGO의 활동이 어려운 상태에서 무리하게 진출하는 것은 라오스 공무원 및 시민들에게 좋지 않은 인식을 심어줄 수 있으므로 국내 NGO의 라오스 진출은 많은 준비과정을 통하여 이루어 져야 할 것으로 보인다.

나. 국내 ODA 지원 전체현황

우리나라는 1991년 이후 라오스의 개발을 위해 총 181,582천불(무상: 49,382천불, 유상: 132,200천불)을 지원하였다.

<표 5-29> 국내 라오스 ODA 지원현황 (단위: 천불)

구분	무상	유상	총계
총액	49,320	132,200	181,520

자료: http://www.odakorea.go.kr

<표 5-30> 국내 라오스 무상원조 현황 (단위: 천불)

연도	지원규모	연도	지원규모
1991	5	2001	68
1992	6	2002	142
1993	1	2003	203
1994	1	2004	338
1995	7	2005	212
1996	44	2006	424
1997	83	2007	707
1998	22	2008	850
1999	30	2009	764
2000	63	2010	979

자료: http://www.odakorea.go.kr

1991년부터 2010년까지의 무상원조 현황을 보면, 최소 1천불부터 최대 979천불까지 지원이 되었으며, 무상원조의 금액은 증가하는 추세이다.

1990년부터 2010년까지의 유상원조 현황이다. 총 6건의 유상원조가 이루어 졌으며 교육, 교통, 수도, 전기, 의료 등 다양한 분야에서 지원 사업이 펼쳐지고 있다. 유상원조 금액은 무상원조와 반대로 감소하는 추세이다.

<표 5-31> 국내 라오스 유상원조 현황 (단위: 백만불)

승인연도	사업명	승인액
2004	루앙프라방 지방국립대학교 설립사업	22.70
2007	GMS 북부도로 개선사업	22.44
2007	메콩강변 종합관리사업	37.21
2007	SEA게임 주경기장 연결도로 개선사업	3.00
2009	GMS 북부 송전사업	37.88
2009	5개공항 소방설비 공급사업	2.99
2009	109 병원 의료기자재 공급사업	2.99
2009	비엔티엔시 소방설비 공급사업	2.99
계	8건	132.20

자료: http://www.odakorea.go.kr

다. 주요사업 현황 - 국내(KOICA)

○ 메콩강 제방축조 지원 사업

사업구분	무상사업
사업기간	1997년(1년)
사업금액	49만불(현금 지원)
대상지역	메콩강 유역 비엔티엔시 Wat Sop 지역
지원내역	메콩강 유역 중 우기시 제방침식으로 피해를 입고 있는 수도 비엔티엔시 Wat Sop 지역 제방 240m 축조비용 지원

라. 주요사업 현황 - JICA(일본)

JICA의 농촌지역 개발 및 수자원 개발에 관련된 ODA현황이다. Technical Cooperation Project 1가지 유형으로 지원을 하였다. Technical Cooperation Project 5개 총 5개의 ODA 산업이 진행되었다.

<표 5-32> JICA의 라오스 ODA 현황

사업구분	사업명
Technical Cooperation Project	Participatory Irrigated Agriculture Development Project in Southern Areas Along the Mekong (PIAD)
	Livelihood Improvement Project for Southern Mountainous Area (LIPS)
	Project on Riverbank Protection Works Phase II (PDF/128KB)
	Study on the Improvement of the Water Environment In Vientiane Capital
	Greater Mekong Power Network Development Project

○ Participatory Irrigated Agriculture Development Project in Southern Areas Along the Mekong (PIAD)

사업구분	Technical Cooperation Project
사업기간	2010년 11월~2015년 11월
사업위치	Savannakhet, 비엔티엔시
사업목표	정부와 농부들을 관개농업을 할 수 있는 역량을 강화하고, Savannakhet지방을 개선



<그림 5-33> 관개농업 지원

○ Study on the Improvement of the Water Environment In Vientiane Capital

사업구분	Technical Cooperation Project
사업기간	2009년 1월~2011년 7월
사업위치	비엔티엔시
사업배경	향상된 생활수준, 급속한 경제 성장, 인구의 증가, 사회기반 시설의 건설, 비엔티안의 새로운 도시 개발로 인하여 폐기물의 양이 도시로부터 증가되어 유입됨에 따라 수질환경의 악화
사업목표	비엔티안의 물환경 개선에 관한 기본 계획 연구가 악화된 위생 환경에 대한 대책 수립을 포함하고, Thad-Luang 습지 환경 보존을 위해서도 비엔티안의 폐수 정화도 목표로 함.

마. 주요사업 현황 - 호주

호주는 현재 2가지 사업을 진행시키고 있으며 두 가지 사업 모두 국제기구, UN, NGO와 협력을 하여 진행하고 있다. 첫 번째로 어린이들에게 식사, 깨끗한 물, 위생 시설을 제공하는 사업이 진행 중이고, 두 번째로 홍수 피해를 받은 지역의 전반적인 지원 및 씨앗 지원, 관개 시설 복구 등을 진행하고 있다. 현재 호주에서는 시골 산간 지방의 수자원 적정기술 관련 사업이 진행되지 않은 것으로 보인다. 라오스는 시골 지역에 산림이 넓게 분포하고 있어서 스리랑카, 방글라데시 보다 낙후 된 정도가 심각하며 NGO 단체의 진출이 어려운 상태이다. 따라서 라오스 정부와의 협력을 통해 KOICA 단독으로 사업을 진행하여 NGO의 활동 발판을 마련하고 지속적인 ODA활동을 유지해 나가야 해야 할 것이다.

○ Basic Education School Meals, Water and Sanitation Program (Bridging Phase)

공동수행 기관	World Food Programme, UNICEF
사업기간	2012~2013년
사업금액	1백60만달러
사업목표	어린이들에게 식사, 깨끗한 물, 위생 시설을 제공하는 것을 목표로 한다. 영양가 높은 식사와 위생시설은 질병을 예방하는데 도움이 되며 혜택을 받는 인구는 18,000명의 어린이가 될 것이다

○ Flood Recovery Assistance

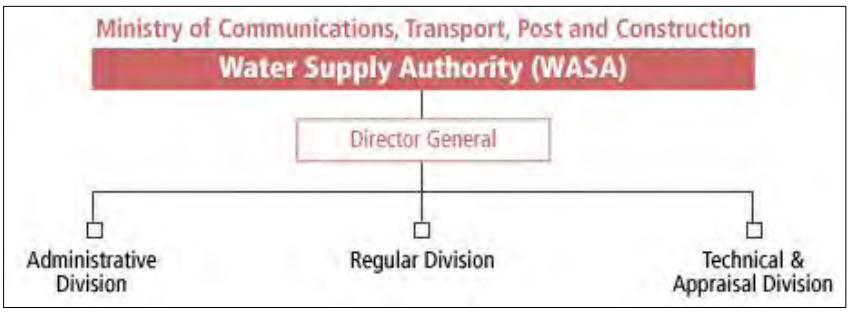
공동수행 기관	Save the Children, World Vision, Oxfam
사업기간	2011~2012년
사업금액	1백만달러
사업목표	2011년 6월, 8월의 홍수로 인해 가옥, 농작물, 학교, 병원, 도로, 교량, 관개시설 등이 피해를 받았다. 호주는 Oxfam을 통해 지원을 하고, Save the Children, World Vision은 씨앗 지원, 관개 시설 복구 등을 실시한다.

4) 수자원 담당부서

라오스의 수자원 관련 부서는 공공사업교통부(MPWT: Ministry of Public Works and Transport)이다. MPWT에서 도시지역의 국가 상수도 정책 및 개발계획 등을 수립하면 산하 기관인 상수도청(WASA: Water Supply Authority)에서 상수도 공급자 관리, 규제, 기술평가를 담당하고 재무부(MoF: Ministry of Finance)는 상수도 부문 투자 재정을 지원한다.

지방상수도공사(Nam Papa)는 관할지역내 상수도 공급을 담당하며, 각 지방정부 산하 공기업(Provincial State Owned Enterprise)은 주 경계내의 인구 2천명 이상의 도시지역 상수도 시설의 관리 및 운영, 취수원 개발을 담당한다.

WASA는 총 3개의 부서로 나누어지며 행정, 일반, 기술&평가 부서이다. 현재 WASA의 조직체계는 매우 단순하게 구성되어 있다. 수자원에 대한 현실적인 타파를 위한 지역별 부서가 마련되어 있지 않으며, 수자원 분야에서도 각각의 분야로 부서가 구분되어지지 않고 운영이 되고 있다. 따라서 조직 체계의 개편을 통하여 조직을 새롭게 꾸려나가야 할 것으로 판단되며, 물 관리 적정기술 사업을 통한 조직의 체계 변화를 이끌어 낼 수 있는 것도 하나의 방법이라 판단된다.



<그림 5-34> NWSDB 조직도 (출처: http://www.wepa-db.net/)

5) 물 분야 적정기술 적용을 위한 사업의 방향

라오스는 ASEAN 가입(1997)을 계기로 폐쇄정책에서 벗어나 국제사회에 적극적으로 참여하고 있지만 변화와 혁신의 노력에도 불구하고 천연자원이 빈약하고 상대적으로 인구가 적어 최빈국의 지위를 벗어나지 못하고 있다. 이로 인해 라오스 정부는 빈곤타파와 경제발전을 목적으로 선진국 및 주변 아시아 국가로부터 공적개발원조(Official Development Assistance, ODA)를 들여오고자 노력하고 있고 우리나라의 경우도 1996년부터 2010년까지 30,046,488,772원(26,744,017달러)을 프로젝트의 형태로 지원한 바 있다. 특히 우리나라의 對 라오스 원조는 라오스가 KOICA의 중점지원국가로 선정된 이후 점차 급증하고 있다.

이미 많은 주요 선진국들의 對 라오스 ODA의 규모가 급증하였고 우리나라도 계속해서 그 규모를 증대해야하는 이유가 있다. 우선, 라오스는 세계 최빈국 중 하나로 한국의 ODA가 우선적으로 지원되어야 하는 곳이다.

상대적으로 방글라데시 보다는 나은 라오스의 물 관리 여건이지만, 여전히 농촌지역을 비롯한 많은 지역이 안전한 식수와 위생환경을 누리며 살기에는 많이 부족해 보인다. 현재의 인프라를 보다 위생적으로 운영하고, 특히 생활용수와의 접근성을 향상할 수 있는 적정기술의 개발을 통해 물 관리 능력을 향상시켜 나갈 수 있는 사업 방법을 강구해야 할 것으로 판단된다. 이러한 측면에서 라오스는 지역별 및 식수사업장별 물 관리를 위한 적정기술 사업을 적극 추진해야 할 것이다.

6) 물 분야 적정기술 적용을 위한 사업의 방안

구분	환경적 측면	정치/사회적 측면	기술적 측면
라오스 현지 여건	▪수자원이 풍부하고 양질의 fresh water를 많이 보유하고 있음 ▪건기에는 6개월간 비가 오지 않음 ▪섬유산업/임업에 의한 수질악화 ▪안전한 생활용수의 부족 ▪농업관개시설의 부족 ▪건기에 강물의 세균이 검출됨	▪잦은 침수로 인한 피해가 심각함 ▪국가빈곤퇴치전략을 수행하여, 지역 내 주민들의 안전한 식수 접근률이 향상되기를 희망함 ▪상수도 관로를 통한 물의 사용요금이 비싸 활용도 떨어짐 ▪NGO단체의 숫자가 상대적으로 매우 부족함	▪상수도 정수장 56개 운영중이지만, 수자원관리 및 이용시설 부족 ▪댐에서 확보한 수자원의 효율적 활용기술 필요 ▪공업시설의 정화시스템 낙후 ▪농촌지역의 상하수설비 부족 ▪우기시 물의 관리 및 활용도 떨어짐
국내외 지원 여건	▪<국내> NGO단체 보다는 KOICA(제방축조 등) 단독사업 중심의 유/무상 지원을 실시중임 ▪<일본> 기술협력사업(TCP)를 중심으로 기술사업 중심의 사업을 추진하고 있음 ▪<호주> 홍수복구 지원을 하는 사업을 UN, NGO와 함께 추진하고 있음		



라오스 지역의 물 분야 적정기술 사업방향 설정

적정기술 사업 방향	▪ 지역별 / 사업장별 사업추진방향 모색 ▪ 대상국가들 중 상대적으로 물 분야 인프라는 양호함 ▪ 수질개선 및 식수와의 접근성 향상을 위한 적정기술 사업 필요 ▪ 현지 NGO단체의 부족과 KOICA의 과거 사업 내역을 볼 때, 단독 사업이 적절함
사업명	▪ 세폰(Xepon)지역 적정기술을 활용한 지하수자원 활용 지원시스템 구축
사업지역	▪ Xepon 지역
선정사유	▪ 라오스내에 대규모 인구 거주(약 4만명) ▪ 안전한 급수와 적절한 위생설비 없음 ▪ 해외지원 사업의 영향이 별로 미치지 않은 지역임
사업내용	▪ 라오스는 풍부한 강우량과 1인당 가용수량이 많음 ▪ 그러나 하천오염 등으로 깨끗한 물에 대한 접근성은 낮음 ▪ 따라서 풍부한 지하수자원 활용을 통해 접근성을 높임 ▪ 관정의 유지/관리에 대한 교육을 통하여 위생적인 주거환경 구축 ▪ 지하수 오염의 경우, Hand Pump에 적정기술을 활용한 오염제거장치의 설치
기대효과	▪ 깨끗한 물 접근성을 제고시킴으로써 노동생산성 효율화 기대 ▪ 안전한 식수공급을 통한 질병발생율 저하
사업모델	▪ KOICA 단독 수행   
사업모델 선정이유	▪ 관정의 개발 + 유지 + 교육의 일체화를 통한 효율적 사업관리

5.5 종합

본 장에서는 3개국에 대한 조사내용을 바탕으로 물 관리 적정기술 지원 사업의 방향(안)을 설정하여 보았다.

스리랑카의 경우, 농업위주의 관개시설을 중심으로 수자원을 관리하고 있었지만, 현저한 농업용수의 부족을 겪고 있었으며, 특히 농촌지역의 시설부족으로 인한 물부족 현상이 심하게 나타났다. 한편, 최근 들어 섬유, 식품산업에 의한 수질악화 또한 심각한 문제로 나타나고 있다. 이러한 환경적 여건아래, 시설의 노후화, 기술지원 부족 등의 측면을 볼 때, 물 관리 적정기술사업을 통해 수자원의 개선은 불가피 하다고 볼 수 있다. 사업의 긍정적인 측면에서 볼 때, 스리랑카는 민간투자의 확대, NGO의 관심증가, 신규조례 준비 등 수자원에 대한 대단한 관심을 가지고 있다. 국내에서는 인프라사업과 NGO의 구호 및 지역개발사업을 추진하고 있는 상태이며, 일본, 호주 등에서도 NGO와 함께 공동사업을 추진하고 있는 실정이다.

따라서, 스리랑카 현지와 국내의 NGO 단체의 활발할 활동, 네트워크, 세부적인 현장자료 등을 바탕으로 스리랑카의 열악한 물 분야 시설노후화, 수질, 위생환경을 개선할 수 있는 적정기술 사업을 추진할 수 있는 'KOICA+지자체/NGO/기업' 의 사업모델을 추진하여 나아가는 것이 적합하다 할 수 있다.

방글라데시 현재, 안전한 생활용수의 부족이 심각한 나라로, 주로 식수로 사용되는 지하수의 비소오염을 해결하는 것이 물 분야 적정기술사업의 주목적이 되어야 한다고 해도 과언이 아닐 것이다. 특히, 빈민계층의 열악한 위생환경과 국가의 재정부족은 물문제의 국가적 위기를 초래하는 수준으로 나타나고 있는 상태에서 세계적인 관심과 지원이 필요한 국가로 볼 수 있다.

현재, 국내의 지하수 인프라시설 및 NGO단체의 활동을 바탕으로 영국, 일본 및 UNICEF등 다양한 국제기구와 함께 지원을 하고 있는 상태임에 따라, 물 관리 적정기술 사업 또한 이들과 함께 정보 및 기술력의 교류를 통한 재원마련방안 및 사업연계방안을 함께 마련할 수 있는 'KOICA+국가별/국제기구' 모델로 추진해야 할 것으로 사료된다. 특히, 방글라데시 지역은 아프리카 시에라리온의 '캄비아 급수체제정비프로젝트(2006~2008)' 라는 성공적 사업과 유사한 여건의 사업형태를 가지고 있는 등 일본의 JICA 등과의 공동사업 형태를 통해 기술력 및 지원시스템 공유가 가능하리라 판단된다.

라오스는 수자원이 풍부한 나라지만, 인프라가 부족하여 기후적인 요인으로 인해 발생하는 가뭄 및 홍수에 자주 노출이 되고 있다. 그러나 상수도 정수장이 대부분의 마을에서 운영되고 있는 등 상대적으로 물 관리 여건은 나은 편이나, 식수와의 접근성이 떨어지며, 빗물의 활용도 부족, 식수에 세균이 검출되는 등의 문제를 안고 있다. 또한, 현지의 NGO단체 부족문제 등으로 인해 국내에서는 다른 NGO단체보다는 KOICA자체의 사업이 활발히 진행 중이며, 일본(JICA), 호주(AUSAID)에서 또한 자체적으로 기술협력사업 중심의 사업이 많이 진행되고 있다.

따라서 향후, 물 분야 적정기술사업과 관련하여 사업 추진 시, 지역별 및 사업장별로 수질개선 및 식수와의 접근성을 위한 'KOICA단독' 사업모델을 추진하는 것이 효율적이라 할 수 있다.



<그림 5-35> 적정기술 사업모델의 개선방향

제6장 물 분야 적정기술 연구개발 지원전략

6.1 연구개발 지원전략의 필요성

최근에 우리나라에서는 물 분야 적정기술에 관심이 크게 증대하고 있다. 다수의 대학이나 기업 그리고 NGO에서 개도국에 적정기술의 보급하고 지원하는 노력을 기울이고 있다. 그러나 적정기술의 개발과 보급은 국가적인 차원에서 지원이 미흡한 상태에서 개인이나 시민사회 차원에서 추진하고 있다. 이에 따라 대학이나 기관에 근무하는 전문가들은 자신이 개발하거나 자신에게 익숙한 기술을 선별하여 개도국에 보급하고 있는 실정이다. 이러한 보급방식은 사명감을 가진 전문가들이 의욕적으로 활동하는 장점이 있는 반면에, 제한된 인력과 재원에 의존하는 한정된 기술개발과 보급이 현장에 가장 적합한 기술의 적용인가 하는 측면에서는 논란의 여지가 있다.

제4장에서 물 분야 적정기술에 대한 국가적인 차원의 지원이 절실함을 언급하고 적정기술 지원시스템의 로드맵 구축을 제시하였다. 본 장에서는 제4장의 연장선상에서 KOICA의 글로벌 전략이 성공적으로 수행되기 위하여 필요한 물 분야 적정기술의 연구개발 과제를 제안하고자 한다.

6.2 연구개발 과제 RFP

본 장에서는 KOICA의 연구개발 지원전략의 일환으로서 총 11건의 연구개발 과제와 세부적인 RFP를 제시하였다. 정책과제는 '물 분야 적정기술 지원전략 로드맵 구축 연구' 등 5건이고, 기술과제는 '소규모 하수처리 시스템을 위한 적정기술 개발 및 현지 검증' 등 6건에 이른다. 여기에서 제시한 11건의 연구과제는 우리나라에서 물 분야 적정기술이 효과적으로 활성화되어 국제적으로 진출하는데 꼭 필요한 내용으로 구성되어 있다.

제안과제 1 : 정책 1

1세부과제명	물 분야 적정기술 지원전략 로드맵 구축 연구
시행년도	2013년 (12개월)

1. 목표

○ KOICA 물 분야 적정기술의 효율적인 지원전략 및 로드맵 제시

○ 물 분야 적정기술의 글로벌 지원방향 제시

2. 주요 연구 내용

○ 적정기술 지원에 대한 기본조사

○ 물 분야 적정기술 지원을 위한 달성 가능한 목표 설정

○ 2015년까지의 단기전략 및 2030년까지의 중·장기전략 수립

○ Korea AT Fund 및 Korea AT Partnership 구축 방안 제시

○ 적정기술 글로벌 지원사업 실천방안 제시

3. 최종결과물 예시

○ 물 분야 적정기술 기본조사 보고서

○ 물 분야 적정기술 전략수립 보고서

○ 물 분야 적정기술 지원 전략 보고서

○ 물 분야 적정기술 로드맵 구축 보고서

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 물 분야 적정기술 지원전략에 대한 글로벌 전략 부재

○ 개도국 현지의 정보부족으로 현지 실정에 맞는 지원사업 미흡

○ 적정기술 지원에 대한 국내의 인적·물적 네트워크 필요

제안과제 2 : 정책 2

2세부과제명	개도국의 적정 기술 도입 요건 세부 조사
총연구기간	12개월

1. 목표

○ (정책적) 대한민국의 물 분야 적정 기술의 효율적인 거점 확보

○ (기술적) 물 분야 적정기술 적용을 위한 세부 기초자료 제공

2. 주요 연구 내용

○ 현지에 전문 인력 파견을 통한 6개월 이상의 세부 조사

○ 현지인 대상의 사업여건 조사 : 경제력, 전력수급상황, 유통망 등

○ 현지 수자원 현황조사 : 강수량 및 하천, 호소, 지하수 등 실제 가용 용수량 조사

○ 현지 수자원별 수질 조사 : 유기물, 미생물, 유해중금속, 경도 성분 등 수질 조사

3. 최종결과물 예시

○ 현지 수자원 현황 보고서

○ 적정 기술 적용을 위한 기초 자료 조사 보고서

○ 물 적정 기술 적용이 가장 용이한 수자원 선정 및 수자원 확보 방안 제시

○ 주요 수자원 별 수량 및 수질 데이터 베이스(Data Base)

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 현지 수요에 대한 조사부족으로 기술과 제품의 적용 실패사례가 다수 존재함

○ 현지 수자원과 수질에 따라 경제적이고 효과적인 적정기술 선정이 필요함

○ 적정 기술 도입시 기술 자체보다 현지의 경제력이라 기술 수준, 인식 등의 외부적인 장애요소에 의한 실패사례도 다수 존재함

○ 적정기술의 성공적인 보급을 위해 현지인들의 자발적인 참여가 필수적임

제안과제 3 : 정책 3

3세부과제명	물 분야 적정기술 민관협력 활성화 연구 - Korea Water AT Partnership을 중심으로
시행년도	2014년 (12개월)

1. 목표

○ 2014년까지 Korea Appropriuate Technology Partnership(KATP) 결성

○ 물 분야 적정기술의 민간협력 활성화 및 글로벌 지원체계 구축

2. 주요 연구 내용

○ 국내외 물 분야 민간협력사업 및 지원체계 조사

○ 물 분야 적정기술 관련 시민사회 전수 조사

○ 대학생 해외봉사단 활용방안 제시

○ 시민사회 협력사업 발굴 및 체계 제시

○ 물 관련 전문대학원 적정기술 교육과정 제시

3. 최종결과물 예시

○ Korea Water AT Partnership(KATP) 결성 및 발전전략 제시

○ 국내 지자체와 개도국 간의 자매결연

○ 적정기술 담당 해외봉사단 파견

○ KOICA와 시민사회 물 분야 네트워크 확대

○ 물 관련 전문대학원 내에 적정기술 학과목 개설

○ 시민사회 및 기업 지원시스템 및 협력체계 강화

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 물 분야 적정기술의 민관협력 체계 강화 필요

○ 국내 지자체와 개도국 간 적정기술 지원 자매결연 필요

○ 물 분야 적정기술 전문가 양성 및 교과목 개설

제안과제 4 : 정책 4

4세부과제명	물 분야 적정기술 정보시스템 구축 연구
시행년도	2014

1. 목표

○ 물 분야 적정기술 인벤토리 DB의 확장 및 구동 시스템의 구축

○ 물 분야 적정기술의 지원시스템 구축

2. 주요 연구 내용

○ 인벤토리 확장을 위한 글로벌 세부자료 파악

○ 적정기술 기술사양 및 설치기준 조사

○ 개도국별 물 분야 적정기술 지원여건 파악

○ 물 분야 적정기술 구동시스템 구축

3. 최종결과물 예시

○ 물 분야 적정기술 글로벌 인벤토리 구축

○ 적정기술 지원체계 구동시스템 구축

○ 물 분야 적정기술 업무매뉴얼 작성

○ 물 분야 적정기술 평가매뉴얼 작성

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 물 분야 적정기술의 정보부족으로 개도국 지원여건 미흡

○ 개도국 현지에 맞춤형 기술지원 지원시스템 필요

○ 저비용 고효율의 시스템 구축

제안과제 5 : 정책 5

5세부과제명	물 분야 적정기술 지원 글로벌 전략 수립 연구
시행년도	2015년 (12개월)

1. 목표

○ 전 세계를 대상으로 한 글로벌 지원전략 구축

○ 물 분야 적정기술 사업범위를 대한민국에서 아시아, 전 세계로 확대

○ 2030년까지 적정기술 글로벌 지원 전략 완성

2. 주요 연구 내용

○ KATP 활성화를 통한 적정기술 사업 보급 방안 조사 및 연구

○ 사업범위 확대를 위한 국제 협력 증진 방안 조사 및 연구

○ 적정기술에서의 국제기구, 국제기업, 대학, NGO간의 협력 방안 조사 및 연구

○ 국내에서 벗어나 전 지구적으로 적정기술 확대를 위한 방안 조사 및 연구

3. 최종결과물 예시

○ 적정기술 글로벌 지원센터 설립

○ 적정기술 국제지원 가이드라인

○ Global AT Fund 설치

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 물 분야 적정기술 지원의 전 세계 확대 필요

○ 적정기술 지원전략에 대한 장기적 방향설정 필요

제안과제 6 : 기술 1

6세부과제명	상수 원수의 안정적인 확보를 위한 적정 기술 개발
총연구기간	24개월

1. 목표

○ (정책적) 현지에 가장 적합하고 경제적인 상수원 확보 방안 제공

○ (기술적) 인력/동력 사용하여 상수 원수를 확보할 수 있는 기술 제공

2. 주요 연구 내용

○ 하천수나 호소수를 대상으로 한 인력 또는 최소 동력 펌프 시스템 개발

○ 지하수 깊이별 최적화되어 있고 유지관리가 용이한 심정 펌프 개발

○ 소수력 발전이 가능한 구조의 소규모 댐을 이용한 자가 발전 펌프 시스템 개발

○ 펌프 구동에 최적화된 태양광 또는 풍력 등의 대체 동력 시스템 개발

3. 최종결과물 예시

○ 인력을 이용한 펌프 시스템과 지하수 펌핑을 이용한 심정 펌프 시스템

○ 자가 발전이 가능한 소규모 댐 설치 방안

○ 펌프 파손 방지 구조물과 펌프 구동에 최적화된 대체 동력 시스템

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 안정적인 상수원수의 확보는 물 적정 기술의 도입에 가장 기초적인 조건임

○ 대부분의 적정기술 도입 지역이 저개발국임을 감안할 때 인력 또는 대체 전력으로 수자원을 확보해야 하는 경우가 대부분임

○ 최소한의 에너지로 상수원수를 양수할 수 있는 펌프 시스템이 필수적임

○ 최소한의 유지관리로 파손이나 가동 중지가 되지 않는 시스템이 필요함

제안과제 7 : 기술 2

7세부과제명	안정적인 정수 시스템 가동을 위한 전처리 Sand Filter 개발
총연구기간	12개월

1. 목표

○ (정책적) 현지제작 가능 전처리 시스템 적용으로 현지인 참여도 확대

○ (기술적) 현지구입과 저비용으로 제작이 용이한 전처리 기술 제공

2. 주요 연구 내용

○ Sand Filter의 충진물로 사용가능한 여과사와 여과사리 자원 조사

○ Sand Filter 제작에 사용가능 현지자재 조사 : 플라스틱, 배관, 스트레나 등

○ 대량 생산이 가능하며 파손 위험이 없는 Sand Filter 설계 및 제작

○ 원수의 자동 공급이 가능한 급수 시스템 개발

○ Proto Type 제품의 현지 제작 및 운전 효율 평가

3. 최종결과물 예시

○ 여과사 및 여과사리 자원 현황 조사 보고서

○ 현지구입 용이한 제품으로 설계된 생산수량별 Sand Filter 설계안 제시

○ 자동 급수 시스템

○ Sand Filter 운전 결과 보고서

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 현재 가장 안정적인 수질을 확보할 수 있고 유지관리가 편리한 시스템은 멤브레인을 이용한 방식이나 필터 수명 연장을 위한 전처리가 필수적임

○ Sand Filter는 현지에서 사용 가능한 자재에 따라 다른 형태의 제품이 필요함

○ 대용량 확보하는 최소한 장치로 자동 급수가 가능한 시스템이 개발되어야 함

제안과제 8 : 기술 3

8세부과제명	음용수내 비소 및 불소 이온 제거를 위한 적정기술 개발
총연구기간	24개월

1. 목표

○ (정책적) 개발도상국의 많은 지역 내 음용수에서 검출되는 비소와 불소에 대한 제거기술의 개발로 지역주민의 건강과 보건위생에 기여

○ (기술적) 고가 제거기술 보다 지역주민에게 용이한 물처리 기술 제공

2. 주요 연구 내용

○ 비소와 불소제거를 위한 기존의 기법에 대한 Inventory 작성

○ 흡착, 여과, 이온교환 등을 이용하여 제작에 사용 가능한 현지 재료 조사 : 이온교환수지, 여과매체, 흡착매체 등의 개발 및 현지조달

○ 재료 현지조달이 가능한 장치 및 시설에 대한 설계 및 제작

○ 가정용 및 마을단위용으로 설계 및 제작

○ 제품의 현지 제작 및 중장기 운전 효율 평가

3. 최종결과물 예시

○ 흡착제, 여과재, 이온교환수지 등에 대한 현지 자원 현황 조사 보고서

○ 비소 및 불소 제거를 위한 장치에 대한 설계안 제시

○ 가정단위 및 마을단위용 인구별 설치비용 및 운영방안 보고서 제작

○ 제품의 중장기 운전 결과 보고서

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 개도국을 비롯한 세계인구중 약 1억명이 비소로 오염된 음용수에 노출되어 있으며, 대부분 비소가 나오는 지역에서 불소도 많이 검출되고 있음

제안과제 9 : 기술 4

9세부과제명	지속가능한 적정 기술 적용을 통한 정수 시스템 개발 및 현지 검증
총연구기간	24개월

1. 목표

○ (정책적) 깨끗한 먹는 물을 공급하기 위한 적정 기술은 UN의 원조 목표를 달성하는 데 있어 핵심이 됨

○ (기술적) 현지인들의 경제 수준에서 구매 가능하며 안정적인 먹는 물 수질 확보가 가능한 적정 정수 기술 제공

2. 주요 연구 내용

○ 소규모 멤브레인을 기반으로 한 정수처리 시스템의 개발

○ 다양한 원수 수질에 따라 대응이 가능한 정수처리 시스템 설계 및 제작

○ 100명 전후 주민에 용수공급 가능지역을 대상으로 제품설치 및 6개월 시범 운전

○ 현지 운전 결과를 반영한 정수처리 시스템 개선방안 도출

3. 최종결과물 예시

○ 일 200L 이상의 생산량을 가진 소규모 멤브레인 정수 시스템

○ 전처리 Sand Filter와 연계한 전체 정수 시스템 설계안

○ 소규모 정수 시스템 운전 결과 보고서

○ 소규모 정수 시스템에 최적화된 대체 동력 시스템

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 이동성, 용이성, 편리성이 갖추어진 소규모 정수 시스템의 개발이 필요함

○ 수원의 종류에 따라 상수원수의 수질이 매우 달라지므로 이에 대응이 가능한 소규모 정수 시스템 개발이 필요함

제안과제 10 : 기술 5

10세부과제명	소규모 하수처리 시스템을 위한 적정기술 개발 및 현지 검증
총연구기간	24개월(12개월; 개발 + 12개월; 현지적용)

1. 목표

○ (정책적) 소규모 마을단위에서 배출되는 하수를 생물학적으로 처리하여 개도국 주민의 건강과 보건위생 및 지역 환경을 보호

○ (기술적) 경제적 여건과 재료조달 여건에 적합한 소규모의 물리화학적 및 생물학적 하수처리 기술 제공

2. 주요 연구 내용

○ 현지 지역내 하수 수질 모니터링 결과에 기반한 적정 하수처리 기술자료조사

○ 현지조달 가능한 동력과 재료로 최적 하수처리 시스템 설계 및 제작

○ 100~500명 전후의 배출 하수처리 가능지역의 제품설치 및 6개월 시범 운전

○ 현지 운전 결과를 반영한 소규모 하수처리 시스템 개선방안 도출

○ 풍력, 태양광 등 대체 동력을 이용한 하수처리 가동 시스템 개발

3. 최종결과물 예시

○ 일 1,000~3,000 L 이상의 하수를 처리할 수 있는 중소규모 하수처리 시스템

○ 현지 재료 및 동력으로 운전이 가능한 전체 하수처리 시스템 설계안

○ 소규모 하수 시스템 운전 결과 보고서

○ 풍력 및 태양광 등 소규모 하수 시스템에 최적화된 대체 동력 시스템

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 소규모 마을하수도의 개념으로 동력 및 하수처리에 요구되는 재료를 현지화 하여 지속가능한 하수처리를 통한 지역주민의 보건위생확보 및 지역환경보호

제안과제 11 : 기술 6

11세부과제명	자체적으로 보급 가능한 실규모 정수 시스템 개발 및 현지 검증
총연구기간	24개월

1. 목표

○ (정책적) 식수의 해결에서 벗어나 물 판매를 통한 수익 모델 제시

○ (기술적) 현지인들의 경제 수준에서 구매 가능하며 판매 수익을 통해 자체적으로 장치의 추가적인 보급이 가능한 기술 제공

2. 주요 연구 내용

○ 적정 기술이 포함된 실규모 멤브레인 정수처리 시스템의 개발

○ 다양한 원수 수질에 따라 대응이 가능한 정수처리 시스템 설계 및 제작

○ 10,000명 식수공급 지역을 대상으로 제품 설치 및 6개월 이상의 시범 운전

○ 현지 운전 결과를 반영한 정수처리 시스템 개선방안 도출

○ 대체 동력을 이용한 정수처리 가동 시스템 개발

3. 최종결과물 예시

○ 일 20 m3/d이상의 생산량을 가진 실규모 멤브레인 정수 시스템

○ 전처리 Sand Filter와 연계한 전체 정수 시스템 설계안

○ 실규모 정수 시스템 운전 결과 보고서

○ 실규모 정수 시스템에 최적화된 대체 동력 시스템

4. 기술개발 필요성 및 목적

○ 운송이 용이하고 운전 편리성이 구비된 실규모 정수 시스템의 개발이 필요함

○ 생산수의 판매를 통해 소득 창출, 장비의 추가적인 구입이 가능한 실규모 정수 시스템의 현지 장기 검증이 필요함

제7장 결 론

본 보고서에서 언급하는 적정기술은 현지의 수자원의 현황과 기후, 지형과 같은 자연환경뿐만 아니라 문화, 역사, 행정 등의 특징, 주민들의 일상적인 삶에 대한 깊은 이해를 기반으로 진정한 의미의 '적정기술'을 확보할 수 있다. 따라서 적정기술을 '사회기술'로 정의하기도 한다. 사회기술이란 보건복지 · 의료 · 교육 · 위생 · 환경 · 안전 등 개도국 지원 분야에서 사회문제를 해결하기 위해 활용되는 기술을 의미하는데 이와 유사한 용어로 공익기술, 사회지향적 기술, 대안기술 등의 용어를 같은 의미로 쓰기도 한다.

이와 같은 맥락에서 물 분야 적정기술은 정책 추진과정에서 새로운 사업의 기획, 집행, 평가체제를 필요로 하고, 환경적인 측면에서 사업에 적절한 생태계를 필요로 한다. 이는 그동안 추진되어 온 지식과 관련 자원을 공급하는 '공급 중심적 정책'에서 시민사회의 수요를 발굴하고 그것을 충족시켜 나가는 '수요 중심적 정책'으로의 전환이 필요함을 의미한다. 본 보고서에서는 물 분야 적정기술에 대하여 상기와 같은 이해를 바탕으로 하여 다음과 같은 연구를 수행하였다.

제2장에서는 물 분야 적정기술의 주요 논의와 발전과정에 대하여 파악하였다. 개도국에 대한 ODA 지원이 선진국인 미국, 호주, 일본은 하드웨어적인 인프라 구축에서 소프트웨어적인 역량강화로 변모하였다. 이에 반하여 우리나라는 아직까지 인프라 구축의 비중이 높은 실정이다. 국내에서는 적정기술의 개발은 과학기술자단체와 대학 그리고 기업연구소 등에서 수행되고 있고, 개도국에의 보급은 민간단체가 주도적인 역할을 하고 있다. 따라서 현재 역할이 미흡한 정부 차원에서 적극적인 참여가 요망되고 있다.

제3장에서는 물 분야 적정기술 인벤토리의 구축을 기술하고 있다. 본 보고서에서는 국내문헌 4권과 외국문헌 77권의 81권의 문헌자료에서 추출한 물 분야 적정기술은 총 181건에 이르고 있다. 본 보고서에서 구축한 물 분야 적정기술 인벤토리 DB는 한국에서 최초로 추진된 작업으로서 그 의미가 있다. 인벤토리의 세부내용은 카테고리, 분야, 기술명, 형태, 출처, 수원, 용도, 초기비용, 유지비용, 주요동력, 용량, 내용, 사례위치에 대한 내용을 담고 있다. 카테고리에는 적정기술의 적용기술에 따라 Pump, Tank, Filter, Well, Carrying Aids, Tap, Irrigation, Pipe, Dam, Pond, Spring 등으로, 분야 항목에는 물 분야 공정별로 취수, 정수, 저장, 운반, 급수의 단

계로 구분하고 있다. 또한 물 분야 적정기술의 적용사례를 물 분야 적정기술의 연도별, 지역별 경향으로 파악하였다.

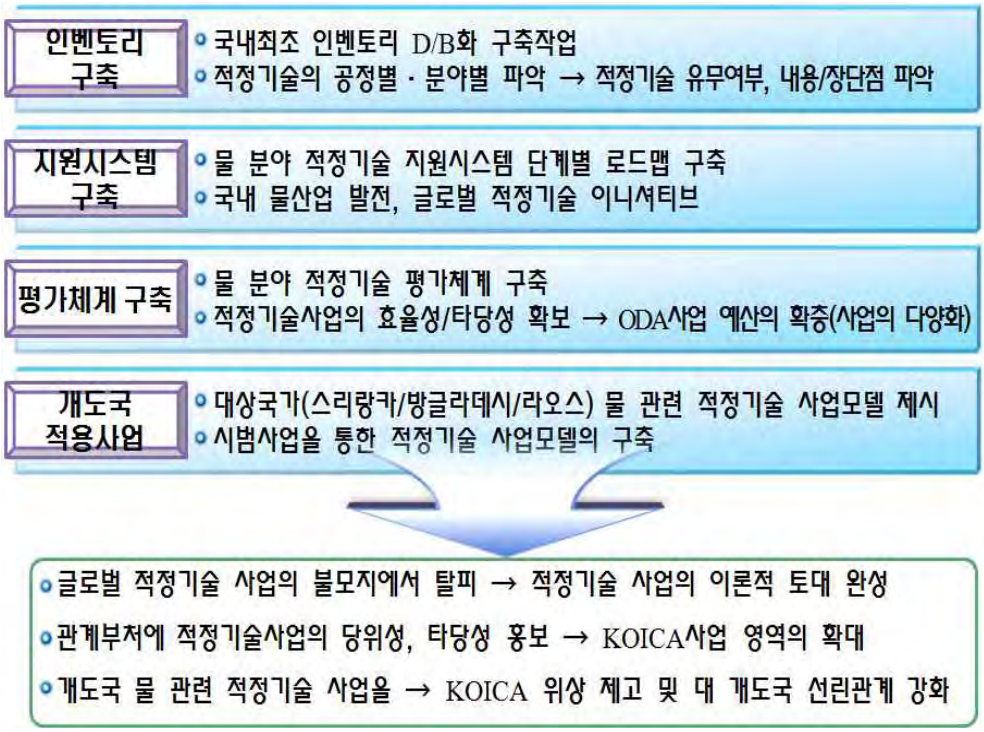
제4장에서는 KOICA가 추진하기를 기대하는 물 분야 적정기술의 지원시스템 구축하였다. 본 연구에서는 지원시스템 로드맵의 방향을 3단계로 제시하였다. 제1단계는 준비단계로서 적정기술 로드맵 구축(2013~2014)하는 것으로 적정기술 사업에 대한 로드맵을 구축하여 적정기술 관련 분야의 지원사업 본격적으로 추진하는 준비과정으로 보았다. 제2단계는 사업지원 및 완성단계(2016-2010)로서 적정기술에 대한 개도국 지원을 본격적으로 활성화하는 시점이다. 이 시기에는 특히, KOICA의 자원을 집중하여 적정기술센터(안)를 활용하여 적정기술의 중심 역활을 함과 동시에 거버넌스를 통한 적정기술 지원사업을 확대하는데 중점을 두었다. 본 보고서에서 제시하는 로드맵에 따라, KOICA가 재원확보 전략과 역량개발 전략을 추진한다면 우리나라의 물 분야 적정기술 지원사업은 국제적으로 선두주자가 될 수 있는 계기를 마련할 수 있을 것이다. 또한, 제4장에서는 물 분야 적정기술 사업지원을 위한 평가를 기술하고 있다. 본 보고서에서 언급하는 적정기술의 지원사업은 KOICA의 지원을 전제로 한다. 따라서 KOICA의 적정기술 사업은 기본적으로 국제 원조규범을 준수하여 OECD/DAC 평가지침과 권고사항을 이행하고 국제기준에 부합하는 사업의 감독과 평가가 필요하다. 또한 파리선언 이행을 위한 지침을 반영하여 원조 일치와 원조 조화를 이루고, 크로스커팅(crossing-cutting) 이슈인 성주류화와 환경 부문을 적용하여야 한다. 본 보고서에서는 물 분야 적정기술의 지원사업의 사례로서 식수공급시설을 설정하고, 이에 대하여 각 기준별로 구체적인 평가 예시를 제시하였다.

제5장에서는 물 분야 적정기술 개도국 적용방안을 제시하기 위하여 스리랑카, 라오스, 방글라데시의 3개 국가에 대한 조사내용을 바탕으로 물관리 적정기술 지원사업의 방향을 제시하였다. 그리고 현지의 수자원여건, 환경적, 정치/사회적, 기술적 여건에 따라 각 국가별로 상이한 사업모델을 구상하였다. 스리랑카의 경우는 다양한 기관과 연계가 가능한 'KOICA+지자체/NGO/기업' 모델, 방글라데시의 경우에는 국가적 물문제 해결을 위한 'KOICA+국제기구' 모델, 라오스의 경우에는 현재 추진 중인 'KOICA단독 ' 모델로 물 분야 적정기술 지원사업을 추진하는 것이 바람직하다고 제시하였다.

제6장에서는 물 분야 적정기술 연구개발 지원 전략을 제시하였다. 이를 위하여 제4장에서 언급한 적정기술 지원시스템의 로드맵 구축의 연장선상에서 KOICA의 글로벌

전략이 성공적으로 수행되기 위하여 필요한 물 분야 적정기술의 연구개발 과제 11개를 제시하였다.

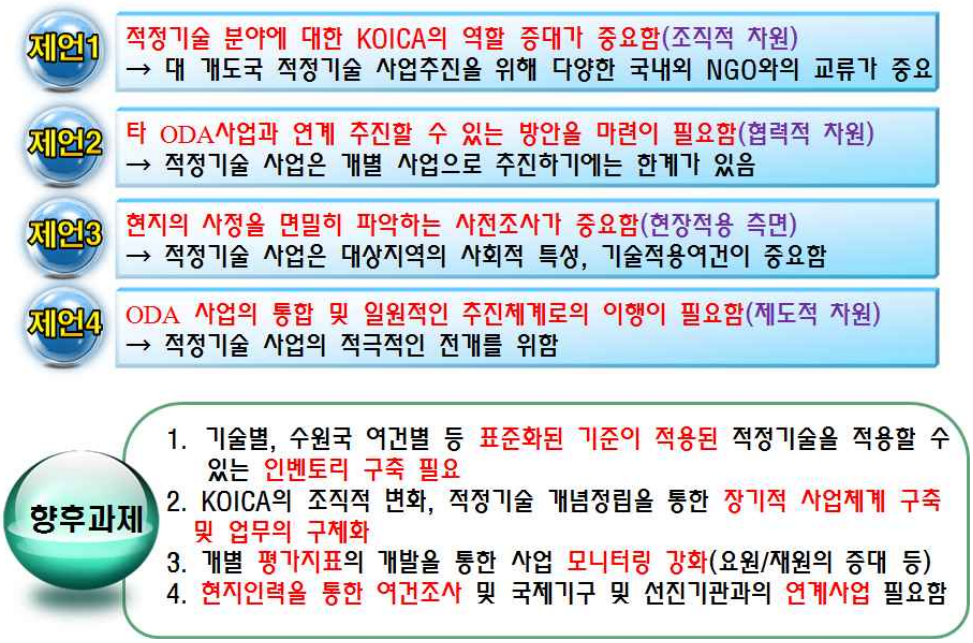
이러한 과정을 통하여 본 보고서에서는 물 분야 적정기술의 인벤토리를 구축하고, 지원시스템과 평가체계를 구축하고, 개도국 적용방안을 제시하고, 연구개발 지원전략을 제시함으로서, KOICA가 개발도상국에 지원하는 물 분야 적정기술의 ODA 적용방안을 제시하였다.



<그림 7-1> 연구결과 요약

물산업의 관점에서 볼 때, 적정기술은 시장이 요구하는 기술이다. 개도국 지원의 선진국인 일본은 이미 10여년 전에 수도분야의 적정기술에 대한 집중적인 연구를 통해 개도국의 현지에 적합한 기술이 어떠한 것인지 파악한 바가 있다. 우리나라도 '우리의 선진기술' 이 아니라 시장이 요구하는 '적정기술' 이 무엇인지를 먼저 조사하고 연구할 필요가 있다.

KOICA가 지원하는 물 분야 적정기술은 개도국의 시장에서 요구하는 기술이다. 따라서 현재 민간 차원에서 추진되고 있는 물 분야 적정기술의 개도국 지원사업은 국가의 공식적인 ODA 기관인 KOICA의 역할이 필요하다. 이를 위하여 KOICA는 적정기술 지원전략 로드맵을 구축하고 (가칭) 적정기술지원센타를 설립하여 물 분야 적정기술의 핵심기관으로 본격적으로 참여하여야 한다. 또한 현재 KOICA에서는 개도국을 대상으로 실시하는 국제협력사업, 해외봉사단 파견, 민관협력사업, 재난복구지원 등과 연계하면 더욱 바람직한 성과가 도출될 것이다.



<그림 7-2> 제언 및 향후과제

참 고 문 헌

강부식 외(2008), 수자원분야 국제협력 현황 및 전망 , 물과미래, Vol.41(2), p.11. 일부 발췌)

국경없는 과학기술 연구회(2011), 이웃을 위한 적정과학기술 100선

국회예산정책처(2011), 2012년도 예산안 분석 종합

국회예산처(2011), 2011년도 예산안 분석 종합

국회입법조사처(2011), 부산 “세계개발원조총회”와 ODA 정책 개선과제

기획재정부 보도참고자료. ‘물의 세계적 중요성 및 시사점’ 2012.04.03.

기획재정부(2010), EDCF 선진화 계획(안)

김상문(2009), 산업으로써 물의 가치, 한국수자원학회지, 42(10), pp.37-42.

김종일 외(2011), G20 개발의제와 한국의 국제개발협력, pp.58-61.

김정태(2012), 국제개발협력 관점에서의 대북지원사업, 통일한국 젊은 포럼

김정태, 홍성욱(2011), “세상을 바꾸는 희망의 기술: 적정기술이란 무엇인가?”, 살림지식총서 395.

김찬중(2011), 적정기술개발을 활용한 개도국의 지역사회개발 모델 발굴, Policy Focus, 9

나눔과 기술(2011), 36.5도의 과학기술 적정기술

노한균(2011), ODA 분야에서의 민관 협력 발전방향 모색: 기업의 해외 사회공헌을 중심으로

독고석 외(2011), 적정기술을 활용한 수 처리기술, 한국물환경학회

박복영(2008), 우리나라 대외원조역량의 현황과 과제

박홍식(2008), KOICA의 물 분야 국제협력과 전망, 물과미래 Vol.41(2).

박희수, 임소영(2009), 기후변화 관련 최근 원조현황과 논의방향(1)-물분야, 국제개발협력 NO.2(KOICA)

서울대학교 과학문화연구센터(2012), 개도국을 위한 적정기술 개발 지원방안 연구, p.15.

성낙환(2011), ‘인간의 얼굴은 한 기술’ 적정기술, LG Business Insight, p.17.

스미소니언 연구소(2007), 소외된 90%를 위한 디자인.

신선경(2010), 에너지관리공단: '동아시아기후파트너십' 업무협약 체결, Electric Power, 4월호 p.28-38

외교부 보도자료, '부산 세계개발원조총회에 참석한 각계 지도자들 「정치 선언문」 발표, (2011.11.30) ; Political Statement of the Forth High Level Forum on Aid Effectiveness(11/30/2011)

외교부 보도자료, '부산총회 민간포럼, 새로운 포괄적 개발협력 파트너십 모색' (2011.11.24)

월드비전(2012), 방글라데시 락삼 지역개발사업장 5개년 사업 성과보고 2007년 ~ 2011년

이성범(2011), 적정기술을 통한 ODA, 지식재산정책 IP Policy, Vol.9, p.13.

이요한(2009), 한국의 대(對) 라오스 공적개발원조(ODA) 효율화 전략에 관한 연구. 동남아시아연구

이현주(2010), 한국 ODA의 프로그램형 접근법(PBA) 도입방안,

이화여대 산학협력단(2010), 우리나라 ODA사업에 대한 성별영향평가

임소영, 손혁수(2012), KOICA 환경주류화 가이드라인, KOICA

정성춘 외(2010), 일본과 EU의 환경 분야 대외협력 전략과 시사점, pp.159-161

정재완, 권경덕(1997) 메콩강유역 개발현황과 한국의 참여방안. 대외경제정책연구원. pp. 41-42

특허청(2010), 적정기술을 활용한 ODA(공적개발원조)의 효과적 추진방안에 대한 연구

하재웅(2010), 한국적정기술센터 설립방안, 적정기술 3(1), p.57.

한국수출입은행(2009), 캄보디아 국가현황 및 진출방안

한국지질자원연구원(2011), ODA 국제협력 사업 기획연구

한국환경산업기술원(2009), 캄보디아 환경개선 마스터플랜수립사업 최종보고서

한진금(2010), 1950년대 미국 원조 기관의 대한(對韓)기술원조훈련계획 연구, 서울대학교 석사논문

현대경제연구원(2010), 글로벌 산업구조 재편과 우리의 대응 VIP Report-아시아 물 시장 전망과 시사점, 10(10), pp.1-2.

홍성욱 외(2010), 적정기술을 활용한 ODA의 효과적 추진방안에 대한 연구, 특허청 연구용역 보고서, p.38

환경뉴스(2007.02.03), “방글라데시가 가라앉고 있다”
환경부(2011), 2010 상수도 통계 요약
환경부(2011), 기후변화 적응정책 평가 및 인벤토리 구축
A. van Vilsteren(1981), Aspects of Irrigation with Windmills, IIINISTRY OF DEVELOPMENT COOPERATION, p.12.
AUSAID(2009), AUSAID NGO Accreditation Criteria Table
AUSAID(2012), AUSAID-NGO COOPERATION PROGRAM(ANCP) GUIDELINES, p.2
AUSAID(2007), managing for safe water, p.13
AUSAID(2007), Managing for safe water
Bakker Hans, The Gandhian Approach to Swadeshi or Apprpriate Technology: A Conceptualization in Terms of Basic Needs and Equity, Journal of Agricultural and Environmental Ethics, 1990
Center for Appropriate Technology(2011), CAT ANNUAL REPORT 2011, p.26
Jacqui Boulle and Debbie Newton, Campaigning Toolkit fot CSO Engged in MDGs, 2005
JICA(2006), Capacity Development Handbook, pp.2~10
JICA(2009), ケニア共和国 「エイズ予防プログラム」プログラム評価報告書
JICA(2010), 新JICA事業評価ガイドライン【第一版】
JICA(2011), 総合水資源における援助アプローチの検討ー全国水資源マスタープランのレビュー
KDI 국제개발협력센터(2012), 개발협력 동향분석 2011년 4/4분기, pp.8-9; 국회 예산처 2010.11.11. 보도자료. “공적개발원조(ODA) 사업, 양적?질적 규모 확대를 통한 국격제고와 원조 효과성 증대 등 개선 필요.”
KOICA(2006), 선진6개국과 한국의 원조동향 비교조사, pp.53~56
KOICA(2006), 캄보디아 프레이벵 및 스바이리엥 지역 상수도 공급 및 위생 개발 조사사업 사전조사결과보고서
KOICA(2007), 한국적 개발협력 프로그램 발전방안 연구.
KOICA(2008), 개발협력사업평가 가이드라인
KOICA(2008), 국제개발협력, p.50.

KOICA(2009), 국제협력단 프로젝트사업현황(1992~2008)

KOICA(2010), 선진원조기관의 DAC권고사항 및 평가지표 적용 현황과 KOICA의 대응방향 연구, p.77

KOICA(2011), 사업평가시행 세부지침, 사업평가 가이드라인

KOICA(2011), 프로그램형 접근방식(PBA)를 통한 환경분야 ODA 지원방안 연구

KOICA(2011), 한국 무상 ODA의 파트너십 제고 방안 연구-정부 · 공공기관의 협력 체계 구축을 중심으로-

KOICA(2011), 한국의 물분야 대개도국 PPP구축 기초연구 연구결과보고서

KOICA(2011), 물분야 지원전략 및 프로그램 개발협력 모델, p.37.

KOICA(2012), 라오스 볼리칸군 7개마을 식수개발사업 사후평가

KOICA(2012), 한국의 '개발을 위한 정책일관성(PCD)'제고 방안

L., Winner, The Whale and the Reactor, University of Chicago Press, 1986 pp.80-83.

M.N. Opondol, Rural Water Supply in Developing Countries, International Development Research Centre, 1981, pp.38-40.

OECD(2011), 2011 Survey on Monitoring the Paris Declaration, p.18

OECD(2008). Synthesis Report on Policy Coherence for Development. Paris, p.6; KOICA(2012), p.38)

Richard McGowan & Jonathan Hodgkin, Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61, U.S. Agency for International Development, 1989, pp.51.

Roark, Philip., May Yacoob, Paula Donnelly Roark, Developing Sustainable Community Water Supply Sysytems, African Development Foundation, Office of Research and Evaluation, 1989, pp.5-17.

UNICEF/WHO, progress on Drinking Water and Sanitation 2012 update, 2012

UN(2010), UN세계물개발보고서

USAID, Addressing water challenges in the developing world : A FRAMEWORK FOR ACTION, 2009

WHO/Unicef, Progress on drinking water and sanitaion, Oxford, 2012

Willetts, Juliet, Danielle Pedi, Naomi Carrard, Bronwyn Powell and Ingrid De Lacy, 2008
外務省, 2011年版政府開発援助(ODA)白書−日本の国際協力, 2012
外務省, 水と衛生に関する拡大パートナーシップ・イニシアティブ, 2006
国際協力総合研究所, 技術移転活動事例研究調査報告書ー技術移転と適正技術, 1989
水ビジネス国際展開研究会(2010)´ 水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策(案), p.160
ケニア共和国(2009),「エイズ予防プログラム」プログラム評価報告書, p.77

참고 URL

ADB. Projects 〈http://www.adb.org/Projects/〉
ATA 〈http://www.atasia.org.uk/〉
AUSAID 〈http://www.AUSAID.gov.au〉
Carrolll Pursell 〈http://walker71.com.ne.kr/appropriate_tech.htm〉
CWSC 〈http://cwsc.sub.jp/〉
Equip INTL 〈http://equipinternational.com/our−missionaries/〉
GERMANWATCH 〈http://www.germanwatch.org/〉
International Development Enterprises(IDE) 〈http://www.ideorg.org〉
IRC International Water and Sanitation Centre 〈http://www.irc.nl〉
KickStart 〈http://kickstart.org〉
Knowledge Sharing Program 〈http://www.ksp.go.kr/ksp/01/bilateral.jsp〉
KOICA 통계 〈http://stat.koica.go.kr/〉
MOFA 〈http://www.mofa.go.jp/〉
ODA KOREA 〈http://www.odakorea.go.kr/oz/object/OdaObjt.jsp?openleft=1〉
ODA watch 뉴스레터36호 〈http://www.odawatch.net/articlesth/3043〉
OECD 〈http://www.oecd.org/〉
State of water−Laos 〈http://www.wepa−db.net/〉
The Alternative Technology Association 〈http://www.ata.org.au〉

Topclass 〈http://topclass.chosun.com/〉
UNDP/GEF, 〈http://www.undp.org/gef/〉
UNOHRLLS 〈http://www.unohrlls.org/〉
USAID 〈http://www.usaid.gov/〉
USAID. Environmental Cooperation-Asia(ECO-Asia) 〈http://www.usaid.gov/rdma/documents/ECO-Asia_Mekong_FINAL_20061030_508.pdf〉
USAID-Cross cutting program 〈http://transition.usaid.gov/〉
Village Earth 〈http://villageearth.org/〉
http://walker71.com.ne.kr/appropriate_tech.htm
WITH 〈http://www.iwith.or.kr/〉
국경없는 과학기술인회 〈http://www.sewb.org/〉
국민일보 〈http://news.kukinews.com/〉
굿네이버스 〈http://www.goodneighbors.kr/〉
기획재정부 〈http://www.mosf.go.kr/main/main.jsp〉
나눔과 기술 〈http://www.stiweb.org〉
대덕뉴스 〈http://www.hellodd.com/〉
대안기술센터 〈http://www.atcenter.org〉
동아시아 기후파트너십 〈http://eacp.koica.go.kr/〉
링킹더월드 〈http://linkingtheworld.net/〉
미국적정기술센터(iCAST) 〈http://www.icastusa.org/〉
아시아경제 〈http://www.asiae.co.kr/〉
에너지팜 〈http://cafe.daum.net/energyfarm〉
외교통상부 〈http://www.mofat.go.kr/main/index.jsp〉
외교통상부. 〈http://www.mofat.go.kr/main/index.jsp〉
월드비전 〈http://www.worldvision.or.kr/〉
이노플락 〈http://cafe.naver.com/inofloc.cafe?iframe_url=/〉
적정기술재단 〈http://www.approtech.or.kr/〉
팀앤팀 〈http://www.teamandteam.org〉

부 록

<물 분야 적정기술 인벤토리>

1. FILTER-1

카테고리	식수
기 술 명	SLOW SAND FILTER
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	Swiss Center for Appropriate Technology(1980). manual for rural water supply. p.90.

내용 및 기능

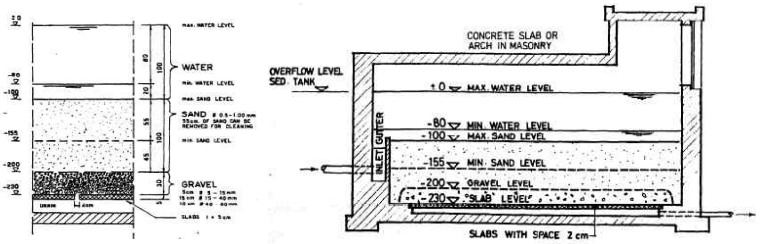
○ 원수가 여과상에 부드럽게 스며들면서 원수의 부유물질이 여과상의 표면에 남아 걸러지며 0.3m/h의 속도로 진행됨
○ 유기 및 무기물질 층은 여과상에 의한 마찰손실이 증가하면서 세균작용에 의해 수질이 좋아짐
○ 여과상의 정화구역
- 표면코팅구역 : 미세여과
- 독립영양구역 : 화학반응에 의한 산화로써 플랑크톤 분해
- 종속영양구역 : 세균여과
○ 주요 도구 및 재료 : 모래, 자갈, 시멘트

장/단점

○ 유지보수가 쉬우며 정수과정이 간단하고 효과가 좋음
○ 세균 번식과 소화에 유리한 조건을 유지해야 하고 필터 속도가 느림
○ 침강에 의한 사전처리만 하고 염소와 같은 화학첨가제는 사용하지 않기 때문에 수질이 우려됨

적용 사례

[Cameroon의 CD/SATA projects]
○ Helvetas(SATA and the Community Development Department of the United Republic of Cameroon(CD))는 1964년부터 카메룬과 협력관계를 유지하고 있으며 협력의 목적은 기술지원을 통해 농촌지역인프라를 구축하는 것으로써, 카메룬 농촌지역의 물 공급에 대한 정수, 저장, 운반 등의 기술을 지원하였음
- 깨끗한 물의 공급은 개발도상국 농촌의 질병 발생율을 줄이고 건강, 위생, 영양 분야에 개발을 촉진한다고 보았음
○ Slow sand filter의 목표는 필터의 서비스시간을 증가시키는 것으로써, 침강에 의한 원수를 취급하며 불필요한 물의 정수에 대해 필터의 요금을 규제함
○ 침강지역은 물의 수요에 의해 결정되며 다양한 크기의 파이프를 선택할 수 있음
○ 여과상의 구조 및 Filter - long section



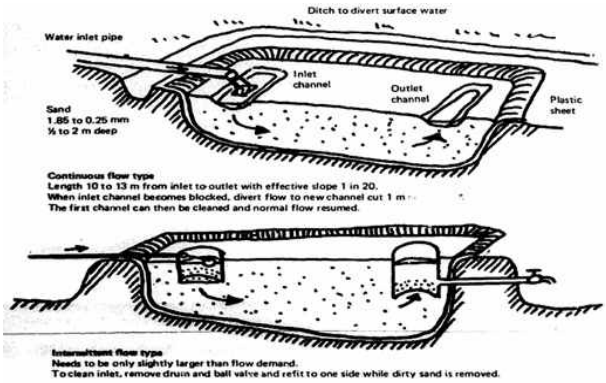
○ 원수에 있던 나뭇잎 등에 의해 막힐 수 있으므로 밸브에 의한 흡입의 조정은 가능하지 않음

2. Filter-2

카테고리	식수
기 술 명	Horizontal Sand Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물
출 처	H. T. Mann and D. Williamson(1973). Water Treatment and Sanitation: Simple Methods for Rural Areas. pp.44~47.

내용 및 기능

○ Slow Sand Filter의 수정법
○ 이 단순한 방법의 여과장치는 네덜란드에서 기원
○ 불침투성 점토(Clay)의 두꺼운 층의 상급 품질의 필터 모래로 구성된 모래사구의 넓은 영역에 만들어 짐
○ 물은 모래의 투수율과 높이의 영향에 의해 모래로 스며들게 되고 상당히 정제된 모래사구의 낮은 지점에서 모임
○ Horizontal Sand Filter의 역할은 어느 정도 Slow Sand Filter와 비슷
○ 최종적으로 정수된 물은 세균학적으로 수질이 뛰어남
○ 2개의 크게 다른 유형의 물을 Horizontal Sand Filtration에 의해 처리
  -양쪽의 사례에서 약 75퍼센트의 오염된 불순물을 보유시간(Retention Period) 보다 적은 기간에 제거
○ 주요 도구 및 재료: Sand, Water Inlet Pipe, Plastic Sheet
○ Horizontal Sand Filter의 구조



○ 사용되는 모래의 양은 종래의 여과장치와 비교하여 많음
○ 건설을 위한 필터의 유형은 단순한 형태

장/단점

○ Horizontal Sand Filter 시스템은 건설비가 낮고 보수가 용이
○ 열대 주변 지역체에 많은 이점을 제공
○ 모기 증식과 전염병의 위험이 감소된 많은 양의 물을 제공

3. Filter-3

카테고리	식수
기 술 명	Pond-Side Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.28~30.

내용 및 기능

○ Pond-Side Filter는 필터와 처리된 물탱크의 두 부분으로 구성
○ Pond-Side Filter 3가지의 유형이 존재
○ 필터와 처리된 탱크는 연결되고 우물은 콘크리트나 시멘트 벽돌로 만들어 질 수 있음. 필터의 바닥은 홈이 있는 다공성의 블록으로 구성
○ 토대층을 포함하여 3층 또는 4층의 모래층이 있음
○ Slow Pond-Side Filter는 중국의 Nanning 구역, Guangxi 지방, Guangdong 지방과 Hebei 지방의 변두리 지역에 널리 이용
○ 여과율은 0.1-0.3m/h유량에 기반
○ 변두리 지역의 흐르는 물 소비(40-80 l/person-day)에 근거하여, 필터는 60-120명의 사람들에게 물을 공급할 수 있음
○ 원수의 수질에 따라 필터 표면의 100-200mm 고운모래의 주기적인 청소가 요구됨. 모래는 대략 매 1-2개월 마다 빼내서 세척됨
○ 이러한 세척의 빈도는 원수의 혼탁도에 의해 결정
○ 유입과 유출간의 차이가 1m 보다 크거나 처리된 물이 만족스럽지 못할 때, 세척은 필수적. 모든 모래는 매 1-2년 마다 세척되어져야 함
○ 수원은 이용자의 편의에 따라 선택
  -그러나 더 중요한 기준은 원수는 오염되지 않아야 하고 수질이 좋아야 함
○ 저장 탱크를 환기 시키는 것은 물의 악취를 감소시킴
○ 주요 도구 및 재료: Pebbles, Sand, Stone, Tap, Storage Tank

장/단점

○ 핸드 펌프나 수도꼭지의 설치에 의해 공급될 경우 좋은 수질을 유지 가능
  -Guangxi에서 11개의 저장 탱크의 데이터는 핸드펌프 또는 수도꼭지가 사용되었을 때, 총 세균의 수는 96.2%가 감소
○ 직접 물을 길어 올리는 개인적인 양동이의 사용은 심각하게 물을 오염시킴
  -개인 양동이가 사용되었을 때는 총 세균의 수는 54%가 감소

적용 사례

[China(Nanning, Guangxi, Guangdong, Hebei)의 Slow Pond-Side Filter]

4. PIPE

카테고리	식수
기 술 명	The Filter Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Bob Blankwaardt(1984). Hand Drilled Wells: A Manual on Siting, Design, Construction and Maintenance. p.50

내용 및 기능

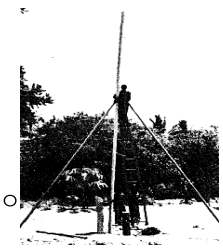
○ Hand drilled well에 사용되는 파이프로써 지상에 조립되며 시추공으로 삽입되어 모래가 들어갈 수 없도록 만듦
○ 필터 파이프의 직경은 자갈팩이 들어갈 공간이 충분하도록 하고, 실린더의 크기와 맞도록 고려해야 함
○ 자갈 팩의 사용은 주변 지역의 지하수로부터 투과성을 증가시켜 깨끗한 물을 안정적으로 얻을 수 있음 : 자갈 팩의 두께는 모든 방향에서 동일해야 함
○ 스크린과 일반 파이프는 3m이상 길이를 저장에 이용할 수 있으며 필터 파이프의 전체 길이는 시추공의 깊이와 일치해야 함
○ 파이프가 직선으로 놓였는지 확인하고 쇠톱으로 절단한 후 시추공 안의 수압과 반대로 파이프를 아래로 묻으면 갇힌 공기가 빠져나가면서 파이프로 물이 이동함
○ 주요 도구 및 재료 : PVC

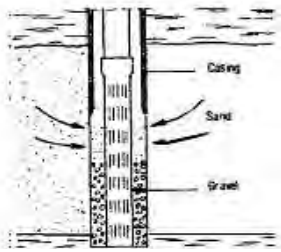
장/단점

○ 부식에 강하며 경량이고, 운반과 설치가 쉬움 / ○ 쉽게 잘리고 비용이 저렴함
○ 수직 또는 수평으로 보관하고 태양에 노출되면 휘어지기 때문에 그늘진 장소에 저장해야 함

적용 사례

[Tanzania의 Shallow Well Project]
○ Hand drilled well 건설은 1915년에 탄자니아의 Shinyanga지역 Shallow Well Project에 의해 시작되었으며 filter pipe는 우물을 뚫은 후 물을 운반시키기 위한 기술임
○ 시추공을 뚫은 후 필터파이프의 설치가 실제 공사를 의미함
○ 탄자니아와 같은 열대국가에서는 특히 건기와 우기가 명확하기 때문에 지하수 레벨을 구분하기 쉬워서 효용이 있음
○ 필터 파이프의 기능은 펌프 실린더와 상승 주에 대한 안전한 주택을 제공하는 것으로 시추공의 중앙에 설치되어야 함
○ 링 모양의 우물은 제작에 3~7주 정도의 시간이 소요되는 반면 filter pipe로 만드는 우물은 3~5일의 시간이 소요됨
○ 초기비용은 링 모양 우물에 비해 비싼 반면 유지비용은 저렴함
○ 시추공에 Filter pipe를 넣는 모습 및 구조





5. WELL-1

카테고리	식수
기 술 명	Small-Mouthed Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. p.22~23

내용 및 기능

○ 두명이서 핸들을 아래로 내리면 수평막대가 회전하면서 물이 좁은 구멍으로 들어오게 하며 bucket이 이물질을 제거해서 깨끗한 물을 뽑아냄
○ 지하수면이 높은 마당이나 부엌에 설치하며 직경 20-25cm의 축과 직경 15-20cm의 입구를 갖고 있음
○ 우물의 축은 대나무로 만들 수 있으며 흙으로 만든 파이프, 콘크리트로 만든 파이프를 사용하고 자갈이나 모래층을 바닥에 깔아야 함
○ 굴곡진 철제삽으로 우물을 뚫을 수 있으며 30cm길이를 사용함
○ shaft handle은 수평한 막대기로, 이것의 길이는 지하수면의 높이에 의존하며 평균 약 7m정도임
○ 주요 도구 및 재료 : 대나무, 흙, 콘크리트

장/단점

○ 유지보수 및 설치가 쉽고 저렴함
○ 재료를 어느 지역에서든지 구할 수 있음
○ 바닥의 모래층을 주기적으로 청소해야 함

적용 사례

[China의 Small-Mouthed Well]
○ 중국은 많은 인구의 물 공급 충족과 위생의 수요에 관한 상당한 진전을 이루었음
○ 이 매뉴얼에서는 중국의 농촌 지역에서 사용할 수 있는 급수정보의 원천을 제공하며 도시 전역에 배포되었음
○ 지하수 집수의 구조는 대수층의 두께와 깊이에 의존하며 집수는 뚫거나 판 우물과 침투로 구분된다고 보았음
○ 인구가 흩어져 있는 농촌 지역에서는 대나무를 사용한 다양한 형태의 우물을 지하수 집수 시설로 사용하였음
○ 식수공급은 살고 있는 지역의 도시, 마을로부터 위 쪽에 위치하고 있어야 하며 이는 오염의 가능성을 배제하기 위함으로 보았음
○ Small-Mouthed Well의 구조

6. WELL-2

카테고리	식수
기 술 명	Riverbed Percolation Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. p.25

내용 및 기능

○ 입구가 넓은 면적의 여과우물로써 여과 효율이 좋고 하천구역에 적합함
○ 건기 중 산지의 수위는 보통 낮아 때때로 바닥이 보이기도 하는데 Riverbed Percolation Well은 이러한 수문 상황에 적합함
- 하천부지의 표면 아래 하수구에 의해 물이 모아지기 때문
○ 강 바닥은 곧고 안정되어야 하며 물 흐름이 빨라야 함
○ 강 바닥 여과를 통해 수질이 양호함
○ 우물의 입구가 벽에 만들어졌을 경우 물이 우물로 들어가는 속도가 증가함
○ 수평으로 만들어진 입구는 만들기 쉽고 많이 쓰이며 아연으로 도금된 스크린은 필터medi의 손실을 막을 수 있음
○ 경사진 입구는 보통 원형이며 경사진 hole은 필터media의 변형을 용이하게 하지만 장애를 막을 수 없음
- 경사는 보통 45°이상으로 함
○ 바닥의 필터는 주로 우물에서부터 들어오는 모래를 막기 위함이며 보통 3~4개의 층이 있고 두께는 200~300mm임
- 모래의 크기는 바닥에서 위로 갈수록 커짐
○ 우물의 상단에는 구부러진 덮개를 장착해야 하고 구부러진 파이프는 홍수기간 동안 수위보다 1~2m 높게 설치해야 함
○ 주요 도구 및 재료 : 벽돌, 석재 파편, 콘크리트

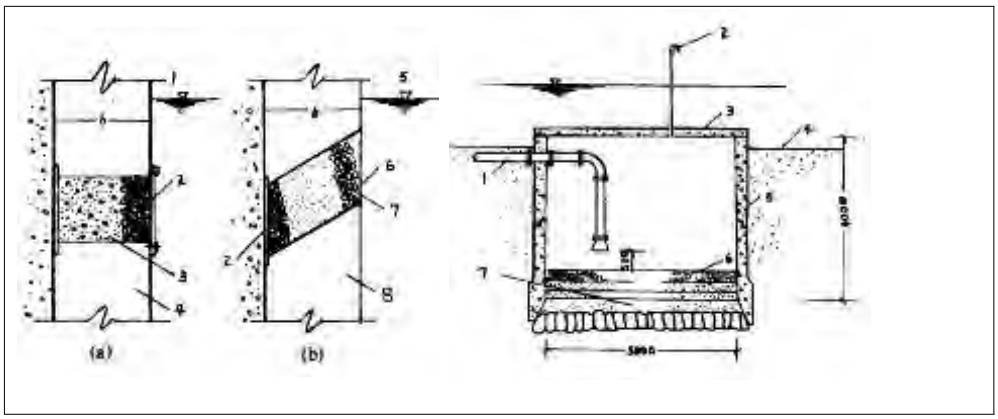
장/단점

○ 강 바닥을 통한 투과가 좋으며 설치가 쉽고 하천부지의 wire screen이 필터의 손실을 막음
○ 시설의 구멍으로 인한 장애가 발생
○ 단단히 고정되지 않으면 정지

적용 사례

[China의 Riverbed Percolation Well]

○ 중국 광동지방에 설치되었으며 외부 직경은 5m, 깊이는 4m
○ 우물의 벽은 precast-concrete ring이며 2m 높이임
- concrete ring은 바닥의 모래를 준설함으로써 요구하는 깊이까지 가라앉음
○ 바닥은 자갈층, 그 위에 2-4mm의 중간 모래층, 4-8mm의 모래층이 배치됨
○ 이 우물은 1969년부터 물을 공급하기 시작해서 1975년까지 유출을 멈추지 않았으며 용량은 1500㎥/day 임
○ Riverbed Percolation Well의 구조

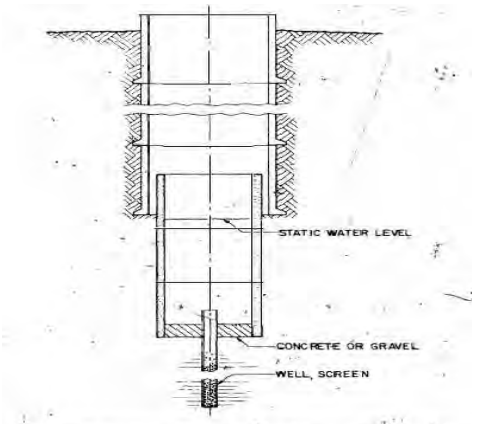

(a)
(b)
5000

7. Well-3

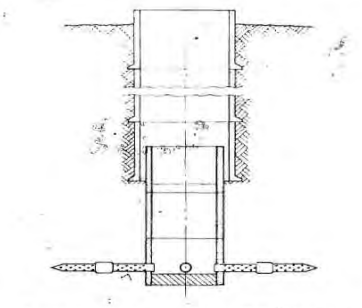
카테고리	식수
기 술 명	Hybrid Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	E. Wagner and J. Lanoix(1959). Water Supply for Rural Areas and Small Communities. pp.124~126

내용 및 기능

○ 충분히 대수층을 관통하고 구조적으로 안정적인 케이슨(Caisson)을 통과하여 유입의 최소한의 저항을 결합하는 거대 직경 우물의 건설은 약간의 수정이 이루어져 왔음
○ 우물스크린(Well Screen)을 포함하는 2개의 유형은 작은 직경의 우물에서 큰 직경의 우물에서 나타남
○ 양쪽의 시스템에서 구멍이 뚫리지 않은 큰 직경 케이슨은 지하수면(Water Table) 아래의 특정 거리에 잠겨있음
○ 첫 번째 시스템은 하나 또는 이상의 우물 케이싱이 우물스크린(Well Screen)과 함께 큰 직경 케이슨 아래 대수층에 수직으로 잠겨있음
○ 어떤 원하는 깊이에 케이싱을 가라앉히는 것은 보통 실현가능
○ 유입수가 수직 파이프를 통과한 이래 우물의 바닥은 콘크리트 층으로 안정화 될 수 있음
○ 두 번째 시스템은 때때로 콜렉터 웰(Collector Well)이라고 불리 우며, 케이슨의 벽을 통하여 수평적 또는 방사상으로 연장하는 웰 스크린을 이용



Large diameter well with vertical casing and screen


Large diameter well with radial well points

○ 주요 도구 및 재료: Concrete, Well Screen, Caisson

장/단점

○ 증가된 깊이와 투수율의 조합은 증가된 수득률을 얻을 수 있음

8. Tank-1

카테고리	식수
기 술 명	Ferrocement Rainwater Tank
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Arnold Pacey with Adrian Cullis(1986). Rainwater Harvesting: The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas. pp.79~82. p.189 S.B. Watt(1978). Ferrocement Water Tanks and Their Constructio. pp.11~18 Marcus Kaufman(1983). From Ferro to Bamboo : A Case Study and Technical Manual to a Rain Water Catchment Tank Project. pp.5~6 Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.39~42

내용 및 기능

○ Zimbabwe에서 널리 이용된 아연철 빗물 탱크(Galvanized Iron Rainwater Tank)와 관련된 고비용과 부식문제에서 출발
○ 더 싸고 더 내구성이 뛰어난 탱크를 생산하기 위한 노력이 페로시멘의 건설을 수반함
○ 페로시멘트는 쇠막대의 강화된 프레임워크와 내부적으로 회반죽화된 철조망 그리고 얇은 층의 포틀랜드 시멘트로 구성된 건축물
○ 수입이 적은 농촌에 적합하며 재료, 모양에 따라 다양한 종류가 여러나라에서 사용되고 있음
○ 인도네시아에서 가장 선호되는 유형의 탱크는 9 또는 10m3 용량의 페로시멘트 탱크
○ 탱크의 최종가격은 지역적 상황에 따라 다양할 수 있으나 다음과 같은 요인들에 의해 결정될 수 있음
-재료: 모래 시멘트 그리고 스틸 와이어 또는 메쉬 리인포스먼트의 가격
-거푸집 공사: 거푸집 공사의 가격은 임시적인 현지 재료의 일회 사용이든지 강철이나 앵글철로 부터의 더 지속적인 건축인지에 의해 결정. 후자가 더 많이 사용될 수 있음
-임금: 미장공과 노동자들의 임금 가격
-관리(감독): 공사동안의 관리 및 감독 가격
-운송: 재료와 관리자의 운송 가격
○ 주요 도구 및 재료: 강철, 페로시멘트, 치킨 와이어

장/단점

○ 다양한 목적으로 이용 가능하며 부식에 저항하는 능력과 다른 재료들과 비교하여 저가
○ 과거에 널리 쓰인 아연철 탱크는 비싸고 부식되며 세심하게 보수에도 5-10년내에 파열. 반대로 강화 시멘트 모르타르로 만들어진 탱크는 50년 이상 지속적으로 사용될 수 있을 것으로 예상
○ 탱크는 아연판 탱크와 비교하여 더 싸지만, 여전히 대부분의 촌락민들에게는 비싼 편임. 그러므로 시멘트 가격의 상승에 따른 효과와 보조금의 철회는 많은 탱크를 건설하는데 부정적인 영향을 미침

적용 사례

[Zimbabwe의 Ferrocement Rainwater Tank]
○ Young Farmers' Club은 돔모양의 상부를 가진 거대한 원형의 탱크에 노력.
-몇몇은 지붕과 바위 집수장비와 같은 집수시설을 건설

-다른 이들은 같은 방법으로 매끈하고 시멘트화된 지상에서 물을 모으기 위한 굴착을 통한 건물을 건설
○ 반면에 South-West of Zimbabwe의 Bulawayo 주변 Hlekweni에 기반한 교회 집단은 지붕으로 부터의 집수를 위한 더 작은 페로시멘트 탱크에 집중
-크기는 프레임워크를 이용하여 반복적으로 많은 탱크들이 지어질 수 있도록 하기 위하여 표준화(9m3) 됨
○ 페로시멘트 레인워터 탱크의 가장 흥미로운 점은 주택소유자가 탱크를 얻을 수 있도록 가능하게 하는 기술적 도움과 발달된 기술을 이전하는 독특한 접근법.
-개인이 전문 장인으로 훈련되는 동안 그들은 주택소유자들과의 작업을 장려.
-비용을 낮추는데 도움
-주택소유자들이 탱크의 건설에 관하여 더 많은 것을 배울 수 있음
-이후 그들의 탱크 보수가 더 쉽게 가능해짐

9. Tank-2

카테고리	식수
기 술 명	Bamboo-Reinforced Concrete Rainwater Collection Tank
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Arnold Pacey with Adrian Cullis(1986). Rainwater Harvesting: The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas. pp.100~120

내용 및 기능

○ 태국에서 대나무는 비교적 두꺼운 벽이 있는 콘크리트로 지어진 탱크에 보강되어 사용됨
○ 12m3 용량 이하의 탱크가 정기적으로 만들어 짐
○ 인도네시아에서 대나무 조각의 망이 이용된 bamboo-cement tank는 보강 시스템으로 디자인
-탱크 벽은 대나무가 시멘트 모르타르 덩어리의의 중심이 되게 하기 위하여 양쪽에 회반죽을 시행
-내부에 쇠막대(Rebar) 대신 대나무를 짜서 회반죽하여 구성한 탱크
○ bamboo-cement tank건설 과정
-대나무 준비 -대나무 프레임워크 직조 -프레임워크 조립
-회반죽 준비 -탱크 바닥 회반죽 칠(기초) -탱크 벽면 회반죽 칠
-탱크 상단 회반죽 칠(지붕) -딜리버리 박스(Delivery Box) 건설
-마무리 작업
○ 탱크가 지어진 후 보수가 즉각 시작
-탱크를 10-15일간 그늘진 상태로 유지
-서서히 고르게 탱크가 건조되는 것을 돕기 위해 탱크에 물을 끼얹음
-균열 없이 경화
○ 주요 도구 및 재료: 대나무, 시멘트, 매트재료

장/단점

○ 탱크에서 Bamboo Reinforcement Tank의 이점은 보수가 용이.
○ 대나무가 부패하면 남아 있는 시멘트 모르타르의 강도가 떨어짐.
○ 인도네시아에서 Bamboo Reinforcement Tank는 내구성이 뛰어나지 못함.
-많은 Bamboo Reinforcement Tank의 지속 기간이 5년 미만.

적용 사례

[Thailand/Indonesia 의 Bamboo-reinforced Rainwater Collection Tank]

10. Pump-1

카테고리	식수, 생활용수, 농업용수
기 술 명	The Rower Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	MAWTS(1985). The Rower Pump. pp.1~24

내용 및 기능

○ Rower Pump는 펌프 실린더로서 2인치 호칭경(Nominal Diameter) PVC 파이프를 가진 수동으로 운영되는 왕복펌프
○ 실린더 내부의 피스톤은 피스톤 로드(Piston Rod)의 끝에 위치한 T-handle로 직접 끌어당기고 밀면서 작동. 로잉 모션(Rowing Motion)으로 "T" 모양 핸들을 움직이는 농민 또는 운영자는 실린더의 피스톤을 전후로 밀게 되며, 흡입(Suction)의 방법에 의해 관우물(Tube Well)의 물을 끌어올림
○ "Y" 연결부(Connector Piece)를 통하여 지중에 있는 우물의 수평위치로 부터 30도 기울어진 각도로 설치
○ 흡입챔버(Suction Chamber)의 이용은 유정 파이프(Well Pipe)의 물기둥의 이동에 의해 발생하는 속도 변화를 보충. Rower Pump는 전통적인 금속 몸체의 레버 펌프들과 비교하여 15-25feet(5-8m)의 석션 높이(Suction Lift)에서 주어진 시간에 더 많은 물을 양수 가능
○ 그러나 증가하는 높이(Lift)에 따라 산출량의 차이가 커짐
  -20 feet의 높이에서, 산출량은 대수층의 환경에 의해 약 0.8liters/second
○ Rower Pump는 다양한 유형의 곡물을 재배하기 위한 농부들에 의한 소규모 관개를 위하여 사용
○ 3인치 직경의 Rower Pump는 표면수의 낮은 높이에서 10feet(3m)의 높이에 적합하며 약 2 liters/second의 산출량을 얻을 수 있음
○ 우물은 보통 1-1/2 인치 호칭경 아연철 파이프 또는 PVC 파이프로 구성. 우물의 깊이는 지역의 지반 조건에 따라 다양할 수 있음
  -우물의 바닥에서 12feet(3.7m) 길이의 Screen/Filter가 일반적으로 추천
  -특정한 경우에는 6feet(1.8m)이면 충분
  -고운 모래의 조건에서는 Screen 주변에 그래블 패킹(Gravel Packing)을 필요로 하며 그래블 패킹(Gravel Packing)은 잘 혼합되어져야 하고 요구되는 크기로 구성되어져야 함
○ 우물 케이싱의 최상단은 운영자가 서있을 때, 펌프 유출구가 표면 이상으로 20-24 inches(51-61cm)가 될 수 있도록 적절한 지점에 설치되어야 함
  -우물의 최종적인 설치를 위하여 케이싱 파이프의 최상부를 단단히 포장
○ Rower Pump의 설치에는 Sitting Position과 Standing Position의 두 가지 옵션이 존재
  -Sitting Position: 관개를 목적으로 할 때의 옵션
  -Standing Position: 식수, 조리 그리고 관개를 목적으로 하는 옵션
○ 주요 도구 및 재료: Suction Chamber, Cylinder, Piston

장/단점

○ 펌프는 설치가 쉽고 운영과 보수가 용이, 매우 단순한 디자인
  -구성요소들은 단순하고 구성품들은 어떤 도구의 이용 없이 쉽게 교체 가능
  -간소화된 보수는 이 펌프의 가장 중요한 특징
  -피스톤과 풋밸브에 대한 접근성이 빠르고 간단
  -펌프의 해체 없이 제거될 수 있으며 실린더의 피스톤은 피스톤 로드에서 떼어내어 쉽게 제거 가능
○ 피스톤 로드(Piston Rod)가 휘어졌다면, 피스톤 가이드(Piston Guide)와 레더 버킷(Leather

Bucket) 대한 과도한 마모를 초래 ○ 고정나사가 과도하게 조여졌을 경우, 알루미늄 판에 균열을 초래
적용 사례
[Bangladesh의 2inch Rower Pump] ○ 방글라데시의 각처에서 실지 시험(Field Trial)이 수행됨. -Lift Height: 10feet(3.0m), Discharge: 23.0gpm(1.5 liters/sec) -Lift Height: 15feet(4.6m), Discharge: 20.0gpm(1.3 liters/sec) -Lift Height: 18feet(5.5m), Discharge: 17.0gpm(1.1 liters/sec) -Lift Height: 20feet(6.0m), Discharge: 12.5gpm(0.8 liters/sec)

11. Pump-2

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Reciprocating Borehole Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.35~36

내용 및 기능

○ 지하수가 깊거나 지표면의 굴착이 어려울 때, 시추공은 일반적으로 더 빠르고 더그 웰(Dug Well)을 건설하는 것 보다 덜 비쌈
○ 대부분의 시추공은 100mm 거나 150mm의 강철 수송관으로 일렬로 구성
○ 따라서 펌프는 직경에 적합하게 충분히 작아야 함
○ 보어홀 펌프로 부터 더 많은 산출물을 얻는 최선의 방법은 보통 일분에 약 30 스트로크로 제한하는 것
○ 더 높은 펌핑 속도는 펌프 로드를 휘게 하는 경향이 있음
○ 시추공으로 부터 펌프를 설치하고 제거하는 보통의 방법은 블록과 크레인을 이용하여 전체의 연결수송관을 한 부분씩 들어올리는 것
○ 펌프 로드는 표준 파이프 소켓과 함께 아연 워터 파이프로 즉각적으로 대체할 수 있음
○ 적절한 목적으로 설계된 펌프 로드는 상업적으로 이용 가능
○ 고장난 펌프로드는 아무리 낙관하여도 회복이 어렵고 최악의 경우에는 비싼 시추공의 손실을 의미
○ 적합한 품질의 목재가 이용가능할 때, 적절한 결합이 이루어진다면 목재 펌프로드는 추가적인 무게를 부과하지 않는 이점을 가짐
○ 시추공에서 펌프 로드에 의해 구동되는 왕복 펌프의 사용의 주요한 매력은 근본적으로 단순하다는 점
○ 더 나은 상업적인 생산은 운영에 있어 신뢰도를 높여 왔음
○ 일반적으로 펌프 로드는 1톤 이상을 끌어당길 수 있으며 이러한 유형의 시스템의 이용은 300m 깊이의 시추공을 허용
○ 시추공의 흔한 문제는 종종 그들이 정확하게 수직이 아닐 때 그리고 때대로 휘어졌을 때, 펌프로드와 연결수송관에 상처를 낼 수 있고 결과적으로 마모를 초래하게 됨

장/단점

○ 근본적으로 구조가 단순하며, 신뢰도가 높음
○ 시추공이 정확하게 수직이 아닐 때 펌프로드와 연결수송관이 맘모될 수 있음

12. 그 외 기술들(간략정리)

카테고리	식수
기 술 명	Ferrocement Rainwater Tank
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Arnold Pacey with Adrian Cullis(1986). Rainwater Harvesting: The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas. pp.79~82, 189 Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.39~42
특징	
○ 내용: - 취수원이 부족한 지역에서 집수시설을 통하여 빗물을 모으기 위하여 건설 - 페로시멘트는 쇠막대의 강화된 프레임워크와 내부적으로 회반죽화된 철조망, 얇은층의 포틀랜드 시멘트로 구성 - 수입이 적은 농촌에 적합하며 재료, 모양에 따라 다양한 종류가 여러나라에서 사용 ○ 장점: - 기존의 아연철 빗물 Tank에 비하여 저렴하며 내구성이 뛰어남 - 다른 이용가능한 대안재들에 비하여 가격이 저렴 - 탱크 벽면이 두껍고 강하며 설치가 쉽고 비용이 합리적임 ○ 단점: 제작 시 모양의 유지 필요 ○ 도구 및 재료: Ferrocement, Chicken Wire ○ 사례위치: Zimbabwe, Thailand	

카테고리	식수
기 술 명	Ghala Tank
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Arnold Pacey with Adrian Cullis(1986). Rainwater Harvesting: The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas. pp.46~48 Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.94~96
특징	
○ 내용: - 케냐 전통바구니를 개량하여 만들었으며 모래와 시멘트를 1:1비율로 섞어 만든 빗물 집수시설 ○ 장점: - 비용이 저렴하고 재구성이 좋음 / 바닥을 석고로 만들어 누수에 강함 ○ 단점: - 탱크의 균열우려가 있으므로 관리 유의 / 모기와 먼지를 걸러내야함 ○ 도구 및 재료: 목재(대나무), 모래, 시멘트 ○ 사례위치: Indonesia, Kenya	

카테고리	식수
기 술 명	Bamboo-reinforced Concrete Rainwater Collection Tank
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Arnold Pacey with Adrian Cullis(1986). Rainwater Harvesting: The Collection of Rainfall and Runoff in Rural Areas. pp.100~103, 106 Marcus Kaufman(1983). From Ferro to Bamboo : A Case Study and Technical Manual to a Rain Water Catchment Tank Project. pp.1~48

특징

○ 내용:
- 대나무를 이용한 빗물 배수로로써 지붕에서 흐르는 물을 받는 홈통 끝부분에 망을 설치하여 오염물을 거를 수 있게 제작

○ 장점:
- Ferrocement Rainwater Tank에 비해 저비용으로 유지되며, 보수가 용이
- 프레임 건축 기술을 빨리 익힐 수 있음.

○ 단점:
- 대나무를 이용가능한 정도에 따라 크기에 영향을 받음.
- 우기에 비하여 건기에 상대적으로 효율적이지 못함.
- 거터가 쳐지거나 빠져나가지 않도록 잘 지지해야함./ 내구성이 견고하지 못함.

○ 도구 및 재료: 대나무, 시멘트, 거터(홈통)

○ 사례위치: Indonesia

카테고리	식수
기 술 명	Brick and Masonry Tanks
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.47~48 Remote Area.and Local Development Department(1977). Rural Water Supply in Nepal; Stone Masonry Course. pp.1~29

특징

○ 내용:
- 다양한 모양과 크기가 있으며 지붕의 빗물을 저장
- 돌, 시멘트 등 석재를 이용해서 물을 저장하는 탱크를 쌓는 기술로써 석재벽돌기둥, 아치형 등 다양한 모양이 있음

○ 장점:
- 압력에 강하며 설치가 쉬움 / 물을 가장 필요로 하는 시기에 공급이 가능
- 15m3 보다 큰 용량의 탱크를 위하여 페로시멘트와 함께 널리 이용가능

○ 단점:
- 균열과 누수, 오염물 유입의 위험이 있으며 수리가 어려움
- 먼지를 닦아내야하는 등 유지에 어려움이 있고 태양을 피해야 함

○ 도구 및 재료: 돌, 벽돌, 모르타르, 시멘트 블록

○ 사례위치: Indonesia, Ghana, Nepal

카테고리	생활용수
기 술 명	Concrete Course
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Local Development Department, Ministry of Home and Panchayat, Government of Nepal(1977). Concrete－mixing and using concrete; also for water storage. pp.1~11
특징	
○ 내용: 콘크리트를 기반으로 한 저장 탱크 ○ 장점: 높은 압축강도와 인장강도를 갖고 있으며 물을 깨끗하게 저장할 수 있음 ○ 단점: 해체가 어려움 ○ 도구 및 재료: 콘크리트 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Cement Mortar Jars
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.36
특징	
○ 내용: 지붕에서 흐르는 빗물을 저장하기위한 시멘트 옹기 ○ 장점: 비용이 저렴하며 몰드를 사용해서 여러 개 만들 수 있음 ○ 단점: 균열의 위험이 있음 ○ 도구 및 재료: 시멘트, 모르타르 ○ 사례위치: Thailand	

카테고리	식수
기 술 명	Roof Catchments
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	E.S. Hofkes(1983). Small Community Water Supplies. pp.59~63
특징	
○ 내용: 지붕에서의 빗물을 모아 장기간 저장할 수 있는 집수시설 ○ 장점: 건기에 식수확보가 가능함 ○ 단점: 고르게 경사가 지지 않으면 홈통에 오염물이 퇴적될 수 있음 ○ 도구 및 재료: 철, 알루미늄, 석면, 시멘트 ○ 사례위치: Thailand	

카테고리	농업용수
기 술 명	Catchments for Agricultural Cisterns
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	저수지
출 처	Gus Tillman(1981). Environmentally Sound Small-Scale Water Projects: Guidelines for Planning. pp.56~57
특징	
○ 내용: 수로나 고랑에 흐르는 저수지의 물을 모으는 물통 ○ 장점: 건기동안 농업용수를 제공 ○ 단점: 소규모 관개 ○ 도구 및 재료: 아스팔트 콘크리트 ○ 사례위치: Middle East/Israel	

카테고리	식수
기 술 명	Cast Concrete Ring Tank
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.39
특징	
○ 내용: 콘크리트로 만든 링탱크로 아연도금강판 빌딩이나 기와지붕에서 흐르는 빗물을 저장 ○ 도구 및 재료: 콘크리트, 강철 ○ 사례위치: Thailand	

카테고리	식수
기 술 명	Underground Concrete Tanks
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Kent Keller(1982). Rainwater Harvesting for Domestic Water Supply in Developing Countries: A Literature Survey. pp.49~52
특징	
○ 내용: 지붕의 빗물을 일시저장하는 지하 물탱크 ○ 장점: 균열과 누수에 강하며 표면의 오염물을 효과적으로 거둠 ○ 단점: 비용이 고가 ○ 도구 및 재료: 콘크리트, 강철 ○ 사례위치: Africa	

카테고리	식수
기 술 명	Spring Intake System
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Carl Johnson(1985). Village Water Systems. pp.18~20
특징	
○ 내용: 퇴적물을 빠르게 처리하여 홍수 위험이 높은 농촌지역에서 쓰임 ○ 장점: 스크린이 두개 설치되어 있어서 자갈과 모래 등을 거름 ○ 단점: 장소와 수요에 의한 제약을 받으며 청소(유지관리)를 잘 해야함 ○ 도구 및 재료: 시멘트, 돌, 콘크리트, 목재 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Break Pressure Tanks
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Carl Johnson(1985). Village Water Systems. pp.43~46
특징	
○ 내용: 돌을 쌓아 환기구멍을 만들어 대기압이 이용되도록 만든 탱크 ○ 장점: 디자인이 단순하고 건설재료를 구하기 쉬움, ○ 단점: 사용을 멈추면 탱크 안의 물이 넘치므로 토양 침식을 방지하기 위해 overflow system설치해야 함 ○ 도구 및 재료: 시멘트, 모르타르, 돌 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Reservoir Tanks
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	저수지
출 처	Carl Johnson(1985). Village Water Systems. pp.48~52
특징	
○ 내용: 수요에 따라 물을 편리하게 이용할 수 있는 탱크 ○ 장점: 작은 마을에 최적화되어 있으며 벽면이 두꺼워 압력에 대응할 수 있음 ○ 단점: 비용이 고가이고 유지관리가 어려움 ○ 도구 및 재료: 시멘트, 모래, 돌 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Sedimentation Tanks
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	Thomas D. Jordan(1984). A Handbook of Gravity-Flow Water Systems for Small Communities. pp.114~116
특징	
○ 내용: 모래, 자갈과 같은 퇴적물이 일정시간 후 침강하면 깨끗한 물을 파이프로 보내는 탱크 ○ 장점: 물 흐름이 일정 ○ 단점: 유지관리에 유의 ○ 도구 및 재료: 콘크리트, 돌 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Roof Tanks
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Swiss Center for Appropriate Technology (SKAT)(1976). Residential and Non-Residential Drinking Water Installations and Drainage Requirements in Buildings in Nepal. pp.7
특징	
○ 내용: 집의 상단에 탱크를 설치하며 공기순환을 고려하여 배치 ○ 장점: 홍수를 예방할 수 있음 ○ 단점: 직경이 유입구보다 커야함 ○ 도구 및 재료: 콘크리트 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	농업용수
기 술 명	Small Catchment Storage
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.99
특징	
○ 내용: 건기에 빗물을 저장해두었다가 농업용수로 씀 ○ 장점: 농작물 수확률을 높임 ○ 도구 및 재료: 콘크리트, 시멘트, 벽돌	

카테고리	농업용수
기 술 명	Water Storage System
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	스미소니언 연구소(2007). 소외된 90%를 위한 디자인. pp.132
특징	
○ 내용: 증발하지않는 물저장시스템으로 장마기간의 빗물을 가두어놓고 저장 ○ 장점: 비용이 저렴하며 가뭄기간동안 마을의 작은 구역 관개를 가능하게 함 ○ 도구 및 재료: 플라스틱 ○ 사례위치: India	

카테고리	농업용수
기 술 명	Infini Can
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.42
특징	
○ 내용: 스탠포드 대학교의 프로젝트 팀이 평면의 천을 종이접기 방식을 이용하여 입체로 만듬. ○ 장점: 자르거나 붙이지 않아 물이 셀 염려가 없고 가격도 저렴. ○ 사례위치: Myanmar	

카테고리	생활용수
기 술 명	Rainwater Harvesting System
분 야	□ 운반 ■ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.12
특징	
○ 내용: 필터를 통한 협잡물을 제거하고 캄인렛 설치를 통한 오염물 재부상 방지. ○ 장점: 빗물을 효율적이고 깨끗하게 이용. ○ 도구 및 재료: 필터, 캄인렛 ○ 사례위치: Vietnam	

카테고리	농업용수
기 술 명	Drip Irrigation System
분 야	■ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지
출 처	스미소니언 연구소(2007). 소외된 90%를 위한 디자인. pp.98

특징

○ 내용: 농부들이 소규모 농장으로 시작해서 경제력이 증가함에 따라 농지의 규모를 증대할 수 있도록 개발되었음,
○ 장점:
- 전통적인 드립시스템보다 저렴하며 물 사용량을 30~70% 줄여주며 농산물 수확량을 50%이상 증가시킴
- 작물의 품질이 좋아지고 수확량 증대와 높은 품질의 시장성 있는 작물생산을 위한 능률향상으로 이어짐
○ 도구 및 재료: 플라스틱 관, 탱크
○ 사례위치: India, Nepal, Zambia, Zimbabwe

카테고리	농업용수
기 술 명	Earth Dam
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Lloyd N. Brown(1983). Small Earth Dams. pp.3

특징

○ 내용: 캘리포니아 농장에 20000개의 earth dam이 건설되어 옴.
○ 장점: 관개수 또는 레크리에이션의 목적의 방법으로 농부들은 저수지로 부터 이익을 얻을 수 있음.
○ 사례위치: US/California

카테고리	식수
기 술 명	Spring House
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.16

특징

○ 내용: 산악지대에서 흘러나오는 물을 다양한 재료의 파이프관으로 모으는 시설
○ 장점: 저렴하고 편리한 물 공급 시스템으로 산악지대의 흩어져있는 소량의 물을 집수
○ 단점: 오염물질의 노출에 유의
○ 도구 및 재료: 대나무, 콘크리트, 플라스틱, 모래, 점토
○ 사례위치: China/Fujian and Guangdong

카테고리	농업용수
기 술 명	Underground Rainwater Storage Facilities
분 야	□ 운반 ■ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	www.appropedia.org

특징

○ 장점:
- 농업적 목적을 위한 제한된 물 공급원의 저장에 유용
- 반 건조성 지역에서 더 중요
- 지하 저장 탱크는 수인성 질병의 위험을 감소시킴
- 빗물은 댐과 같은 비싼 저장 설비들로 부터 운반되는 물보다 싸게 수집될 수 있음

카테고리	식수
기 술 명	Slow Sand Filtration
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡
출 처	Helvetas(1980). manual for rural water supply. pp.90 국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.24

특징

○ 내용:
- 모래로 인한 변형과 생물학적 작용에 의해 작동하는 물 처리방법
- 정수되지 않은 물을 깨끗한 물로 만들기 위한 것으로 쉽게 구할 수 있는 자갈과 고운 모래 등을 사용해 약 70여개국 마을과 가정에서 오래 전부터 사용해오던 기술

○ 장점:
- 보수가 단순하고 Rapid Sand Filter보다 더 적은 주의를 요구
- 건설비와 운영비의 용이
- 디자인과 건설의 단순성
- 지역적으로 이용 가능한 재료와 기술의 적용
- 미숙련된 노동력으로 운영과 보수가 가능
- 설비가 간단, 보수, 관리가 쉬움

○ 단점:
- 필터의 초기비용이 높을 수 있음
- 작동이 복잡하고 마찰손실이 발생

○ 사례위치: Amsterda

카테고리	식수
기 술 명	Sand Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡
출 처	International reference Centre for Com munity water Supply(1973). the Purification of Water on a Small scale Technlcal Paper No. 3. pp.11~13

특징

○ 내용:
- 직경 60cm, 높이 75cm의 머리 부분이 잘린 강철 드럼으로 만들어 짐
- 바닥에 자갈을 놓고 그 위에 모래를 채워 사용
- 필터의 운영에 있어, 항상 필터를 통한 지속적인 흐름의 유지가 바람직함

○ 장점: 낭포(cysts), 해초(ova)와 같은 유기체들을 제거할 수 있으며 현탁액에서 대부분의 미립자와 가시물질들을 걸러냄.

○ 단점: 능숙하게 운영되지 않는다면 박테리아에 비효율적

○ 도구 및 재료: 강철드럼, 자갈, 모래

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Horizontal Sand Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡
출 처	H.T. Mann and D. Williamson(1973). Water Treatment and Sanitation: Simple Methods for Rural Areas. pp.44~47

특징

○ 내용: 불침투성 점토로된 두꺼운 층의 고품질 필터를 이용

○ 장점: 보수비용이 낮고 보수가 용이

○ 도구 및 재료: Sand, Water Inlet Pipe, Plastic Sheet

카테고리	식수
기 술 명	Sand Dam
분 야	□ 운반 ■ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	계곡
출 처	www.appropedia.org

특징

○ 내용: 높은 유량의 유입 기간 동안, 많은 양의 모래는 강의 하류로 운반되고 다른 물질들은 개울을 따라 바위 상류 부분에 포획되는 방식

○ 장점:
- 다른 빗물 수집 기술과 비교하여, 부식을 통제하고 강 유역 내에서의 토사의 퇴적을 관리할 수 있어 친환경적임
- 물은 깨끗하고 모래의 여과효과 때문에 수질이 좋음

○ 도구 및 재료: 콘크리트 벽, Rock bar, Ledge

○ 사례위치: Arid and Semi Arid Lands(Kenya)

카테고리	식수
기 술 명	Rapid Gravity Sand Filters
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡, 강물
출 처	H.T. Mann and D. Williamson(1973). Water Treatment and Sanitation: Simple Methods for Rural Areas. pp.39~42 Helvetas(1980). manual for rural water supply. pp.96~97

특징

○ 내용:
- 물이 압력필터를 지날 때 탱크를 개방하거나 폐쇄된 금속 탱크를 통하여 정화가 이루어짐
- 우기와 상관없이 지속적으로 여과할 수 있는 압력필터

○ 장점:
- 소형이며 효율적임
- Sand Filter보다 20배 빠름

○ 단점:
- 빈번한 역세척의 필요성은 숙련된 직원과 빈번한 확인을 요구
- 지속적인 청소가 필요

○ 사례위치: Cameroon

카테고리	식수
기 술 명	Biosand Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지, 샘 등 수원지
출 처	나눔과 기술(2011). 36.5도의 과학기술 적정기술. pp.101

특징

○ 내용: 자갈, 굵은 모래, 고운 모래를 차례로 넣어 2주 뒤에 형성된 미생물막으로 물 속 세균들을 제거
○ 장점: 오염된 물로부터 박테리아, 원생동물, 혼탁도, 철분을 90%이상 제거가능
○ 도구 및 재료: 플라스틱, 콘크리트, 모래
○ 사례위치: Mongolia

카테고리	식수
기 술 명	Solar Water Disinfection
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지, 샘 등 수원지
출 처	나눔과 기술(2011). 36.5도의 과학기술 적정기술. pp.100

특징

○ 내용: 265nm 정도의 파장을 갖는 UV-A와 태양열을 이용해 물 속의 미생물을 살균
○ 장점: 콜레라와 설사 등 수인성질병 예방
○ 단점: 물속에 부유물이 많아서 혼탁한 경우에는 부유물을 먼저 제거
○ 도구 및 재료: 플라스틱 투명한 음료수병
○ 사례위치: Zimbabwe

카테고리	식수
기 술 명	Solar Distillation
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡
출 처	United Nations: New York, NY 10017 USA (1970). Solar Distillation as a Means of Meeting: Small-Scale Water Demands. pp.10~11
특징	
○ 내용: 신선한 물을 얻기 힘든 지역에서 오염된 물을 태양 에너지를 이용하여 가열한 후 깨끗한 물을 수집하여 식용과 조리용으로 사용 ○ 장점: 신선한 물의 표면 또는 지하수 자원이 이용 불가능할 때 사용가능 ○ 단점: 비용/갤런의 면에서 비싼 기술 ○ 도구 및 재료: 투명커버, 용기 ○ 사례위치: Australia, Greece, Spain, Tunisia	

카테고리	식수
기 술 명	Solar Bottle
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.36
특징	
○ 내용: 자외선을 이용한 살균인 SODIS를 이용 ○ 장점: 4리터의 물을 담을 수 있는 병은 손잡이가 달려 이동하기 편리	

카테고리	식수
기 술 명	Electrochemical Disinfection Technology using Solar Energy
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 지하수
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.16
특징	
○ 내용: 태양에너지를 이용해 전기화학적 원리로 물을 소독하는 친환경적 기술 ○ 장점: 태양이 없는 시기에는 배터리를 이용할 수 있으며, 전기가 공급되지 않는 지역에서도 이용가능. ○ 도구 및 재료: Solar Power Meter, Solar panel, Reactor,	

카테고리	식수
기 술 명	Ceramic Filters
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지, 샘 등 수원지
출 처	E. Wagner and J. Lanoix(1959). Water Supply for Rural Areas and Small Communities. pp.190 나눔과 기술(2011). 36.5도의 과학기술 적정기술. pp.102

특징

○ 내용:
- 질병을 유발하는 유기체를 제거하여 물의 염소화 및 감염률을 줄일 수 있는 필터
- 세라믹과 같은 무기소재의 여과기능과 은 콜로이드의 살균기능을 결합한 제품

○ 장점:
- 깨끗한 물의 기생충과 유기체 제거에 탁월
- 원리가 비교적 간단하고 제조비용도 저렴
- 수인성질병 예방

○ 단점:
- 필터가 막힐 수 있으며 균열 및 누수의 위험이 있음
- 부유물 침전이 많아지면 물리적으로 제거하고 재사용

○ 도구 및 재료: 도자기, 규조토, 세라믹 분말

○ 사례위치: Venezuela

카테고리	식수
기 술 명	Pure: UV Sterilisation Water Bottle
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.28

특징

○ 내용: 외부공간과 내부공간으로 나누어져 있으며 그 사이에 존재하는 필터를 이용하여 1차적으로 4마이크론 이상의 불순물은 모두 제거한 후 UV 램프로 90초간 살균하여 99.9%의 바이러스와 박테리아를 제거.

○ 장점: 짧은 시간 내에 정수가 가능.

카테고리	식수
기 술 명	Water Corn
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.35

특징

○ 내용: 소금기가 있는 물이나 더러운 물을 태양열을 이용해 간단하게 정수하는 시스템

○ 장점: 간단한 사용법

○ 단점: 정수용량이 적음

카테고리	식수
기 술 명	Pond-Side Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.28

특징

○ 내용: 필터와 물탱크로 구성되어 있으며 필터의 바닥은 다공성 블록으로, 필터탱크에는 모래, 자갈, 돌 층이 있어서 물을 여과함
○ 장점: 탁도와 색도, 박테리아 저감에 탁월
○ 단점: 특정시간대의 높은 수요에 대비해야 하며 여름에 조류의 번식에 유의
○ 도구 및 재료: 콘크리트, 시멘트/모래, 자갈, 돌
○ 사례위치: China/Guangxi, Hebei, Guangdong

카테고리	식수
기 술 명	Aquatest
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.30

특징

○ 내용:
- 수질측정기
- 100ml의 물을 담는 순간 잠기는 샘플을 채취하여 대장균 검출 파우더를 투입한 후 24시간 배양하여 상대적으로 수직 적합성을 확인

○ 장점: 전기가 없는 곳에서 저가로 사용 가능

카테고리	식수
기 술 명	Removing Fluoride
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.20

특징

○ 내용: 게 껍질을 이용해 불소를 제거
○ 도구 및 재료: 게 껍질

카테고리	식수
기 술 명	Removing Calcium
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.23
특징	
○ 내용: <제2회 소외된 90%를 위한 창의적 공학설계 경진대회> 출품작 ○ 장점: 적용 대상 국가인 몽골에 제올라이트가 다수 존재 ○ 사례위치: Mongolia	

카테고리	식수
기 술 명	'Ongdalsam' Water Purifier
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.18
특징	
○ 내용: 용량 200L의 수동 정수기로 자동차 핸들처럼 생긴 손잡이를 돌리면 펌프가 작동해 전기가 없어도 물을 고압으로 여과시킬 수 있는 '무전동 여과 정수장치' ○ 장점: 단순히 펌프만 돌리면 물을 정수할 수 있음 ○ 사례위치: Kenya, Malawi	

카테고리	식수
기 술 명	Life Straw
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지, 샘 등 수원지
출 처	나눔과 기술(2011). 36.5도의 과학기술 적정기술. pp.103
특징	
○ 내용: 원통형플라스틱 통 안에 있는 다중필터가 살균 및 정수하는 휴대용 개인정수기 ○ 장점: - 수중박테리아, 바이러스, 기생충의 99%이상 제거 - 15 마이크론 이상의 작은 입자도 걸러낼 수 있음 - 추가적인 전기적 장치나 교체품이 필요하지 않음 ○ 도구 및 재료: 폴리스티렌, 할로겐수지, 음극교환수지, 활성탄소 ○ 사례위치: Ghana, Nigeria, Pakistan, Uganda	

카테고리	식수
기 술 명	Aqua Star Plus/Flow Through
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지, 샘 등 수원지
출 처	스미소니언 연구소(2007). 소외된 90%를 위한 디자인. pp.91
특징	
○ 내용: 자외선램프에서 254nm파장의 자외선이 나와 살균이 이루어지는 휴대용정수기 ○ 장점: - 한 번에 많은 양의 물을 정화시킴 - 설사, 콜레라, 이질 등 각종 수인성질병 예방 ○ 도구 및 재료: 석영유리, 아르곤가스, ABS플라스틱, 유리섬유, 실리콘, 플라스틱, ○ 사례위치: Australia, Borneo, Guatemala, India, Malaysia, Mexico, Nicaragua, Peru	

카테고리	식수
기 술 명	Happly Basin
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.19
특징	
○ 내용: - 2명의 한국인 디자이너에 의해 개발 - UFO 모양의 대야 바닥에 구멍이 뚫린 형태이며 제품을 물 위에 놓으면 표면장력과 하중을 유지하면서 가라앉는 동안 접시 바닥의 구멍에 설치된 나노 세라믹 필터를 통해 정화된 물이 접시 가운데로 모이는 구조	

카테고리	식수
기 술 명	Tea-bag-like Water Filter
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.28
특징	
○ 내용: 활성탄 과립제가 채워진 티백으로, 티백 하나에 오염된 1L의 물이 정수 ○ 장점: 이동과 사용법이 용이하며 친환경적	

카테고리	식수
기 술 명	Water Purifier
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.22

특징

○ 내용:
- 부영양화를 해결하기 위해 풍력을 이용한 순환장치를 설치
- 풍력으로 심층수에 산소를 공급해 수질을 개선하고 조류 성장을 억제

○ 장점:
- 설치가 쉽고, 설치비가 저렴
- 유지 관리가 간단

카테고리	식수
기 술 명	Water Donut & Ultra Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.33

특징

○ 내용:
- 도넛 생수통을 굴려서 이동하며 동시에 정수가 가능한 방식
- 60L의 물을 저장할 수 있고, 굴려서 이동시킨 후 물통을 반을 벌려 6시간 동안 태양 빛으로 살균하면 효과가 있음
- 울트라 파이프를 이용하여 정수필터를 거쳐 불순물과 오염 물질을 물리적으로 제거

○ 장점: 이동과 정수가 모두 가능

카테고리	식수
기 술 명	Life Sack
분 야	■ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.38

특징

○ 내용:
- 책가방과 같은 형태로 구성되어 물을 길러올 때 운반을 편리하도록 도움
- 투명한 비닐로 되어있는 재질은 태양광을 통과시켜 물을 옮기거나 벽에 걸어놓는 동안 물을 살균하도록 도움
- 주머니 내부의 나노 필터는 불순물을 걸러주는 역할을 수행

○ 장점: 편리한 운반과 쉬운 정수

카테고리	식수
기 술 명	The Aquaduct
분 야	■ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.34
특징	
○ 내용: - <Innovate or Die> 콘테스트 대상작 - 물의 운반과 정수를 동시에 해결 할 수 있도록 디자인으로 큰 물통에 물을 담고 자전거 페달을 밟으면 그 동력으로 자전거 내에 장착된 카본 필터를 이용해 정수된 물이 클린 탱크에 담기는 방식 - 큰 물통에는 약 2갤론의 물을 모을 수 있으며, 클린 탱크는 자전거와 분리하여 물통으로 직접 사용 가능 ○ 장점: 이동과 정수가 모두 가능	

카테고리	식수
기 술 명	Single Pot Chlorinator
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Gus Tillman(1981). Environmentally Sound Small-Scale Water Projects: Guidelines for Planning. pp.46
특징	
○ 내용: 흙으로 만든 토기에 구멍을 뚫고 안에 모래와 표백분말을 섞은 뒤 우물의 1m 아래로 내려 물을 소독함 ○ 장점: 비용이 저렴하고, 물을 소독함으로써 질병예방 ○ 단점: 찬 곳에 보관 저장해야하며, 유지관리에 유의 ○ 도구 및 재료: 흙/코코넛	

카테고리	식수
기 술 명	Double Pot Chlorinator
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Gus Tillman(1981). Environmentally Sound Small-Scale Water Projects: Guidelines for Planning. pp.47~49
특징	
○ 내용: 이중용기로 구성되어 있으며 안쪽용기에 표백분말과 모래를 혼합 ○ 장점: 장기간 사용 시 매우 효과적이며 비용이 저렴함 ○ 단점: 유지관리에 유의 ○ 도구 및 재료: 흙/코코넛	

카테고리	식수
기 술 명	Chlorination Pot for Household Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물
출 처	International reference Centre for Com munity water Supply(1973). the Purification of Water on a Small scale Technlcal Paper No. 3. pp.6~7

특징

○ 내용:
- 식수원으로서 사용하는 우물 내에서 살균하는 방법
- Central Public Health Engineering Research Institute에서 개발한 이중으로 된 염소살균 항아리 이용
- 물을 외부원으로 부터 가져오기 위하여, 간단한 화학처리를 통하여 안전을 보장

○ 장점: 단순한 화학처리로 안전한 물을 취수
○ 단점: 낭포(cyst), 해초(ova), 와 같은 고체유기물질에 대하여 효율적이지 못함
○ 도구 및 재료: 염소

카테고리	
기 술 명	Water Gourd with Shoulder Strap
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Val Curtis(1986). Women and the Transport of Water. pp.14

특징

○ 내용: 바나나 잎, 가죽 또는 Sisal Strap 등으로 만든 링.
○ 장점: 단순한 화학처리로 안전한 물을 취수
○ 도구 및 재료: Banana Leaves
○ 사례위치: Turkana

카테고리	
기 술 명	Chee-Geh
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Val Curtis(1986). Women and the Transport of Water. pp.14

특징

○ 내용: 한국 농민들에게 지게라고 불리우는 목재 구조 배낭 형태
○ 장점: 약 50kg까지의 운반에 효율적
○ 단점: 비교적 제작이 복잡
○ 도구 및 재료: Wood
○ 사례위치: Korea

카테고리	
기 술 명	Shoulder Pole
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Val Curtis(1986). Women and the Transport of Water. pp.15
특징	
○ 내용: 보다 무거운 짐을 운반할 수 있음 ○ 장점: 무거운 짐의 운반 가능 ○ 단점: 운반하기 위한 기술을 익힐 필요가 있음 ○ 사례위치: Burma	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Wheel Barrows
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Val Curtis(1986). Women and the Transport of Water. pp.17
특징	
○ 내용: - 처리하기 힘든 크고 곤란한 짐을 긴 거리에서 바퀴로 직접 운반가능 - 약 200kg까지 운송할 수 있는 비교적 싼 방법 - 지역적으로 이용 가능한 재료로 제작 ○ 단점: 바퀴가 달린 장비들은 모래나 진흙이 있는 상황에서는 사용이 제한 ○ 도구 및 재료: Wheel ○ 사례위치: Africa	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Two-Wheeled Handcarts
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Val Curtis(1986). Women and the Transport of Water. pp.18
특징	
○ 내용: 중국에서 짐의 운반을 위하여 사용 ○ 단점: 바퀴가 달린 장비들은 모래나 진흙이 있는 상황에서는 사용이 제한 ○ 도구 및 재료: Wheel ○ 사례위치: China	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Animal Transport
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Val Curtis(1986). Women and the Transport of Water. pp.18
특징	
○ 내용: - 동물들이 운송 보조수단으로 전 세계에 걸쳐 이용 - 에디오피아 에서는 단순하고 효율적인 물 운반 장비로 이용 ○ 도구 및 재료: 말, 버팔로, 황소, 코끼리, 낙타, 당나귀 등 ○ 사례위치: Ethiopia	

카테고리	식수
기 술 명	Q-Drum
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	강물, 저수지, 샘 등 수원지
출 처	나눔과 기술(2011). 36.5도의 과학기술 적정기술. pp.85
특징	
○ 내용: 물통을 들지 않고 굴리면서 운반하도록 만든 도넛형의 플라스틱 컨테이너 물통 ○ 장점: - 멀리 떨어진 수원지에서 깨끗한 물을 손쉽게 운반가능 - 콜레라와 같은 수인성질환의 발생 방지 ○ 단점: 물통의 부피 조절이 힘들고 물통 내부 세척이 힘듬 ○ 도구 및 재료: 플라스틱 ○ 사례위치: Africa	

카테고리	식수
기 술 명	F-Drum
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.38
특징	
○ 내용: - Q-Drum의 문제점이었던 부피조절을 위해 물통을 미술용 물통처럼 접었다 펼 수 있도록 설계 - 물통에 탈부착 필터를 달아, 물이 필요할 때 바로 사용할 수 있도록 디자인 - 물통 윗부분에 개폐를 위한 뚜껑을 달아 세척이 용이 ○ 장점: 부피조절 가능하며 세척이 용이	

카테고리	식수
기 술 명	Hippo Water Roller
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.40

특징

○ 내용:
- 90L의 물을 담을 수 있으며, 물을 담는 드럼의 양끝에 스크류를 설치하여 쇠파이프로 만들어진 핸들과 연결하여 물이 든 드럼을 굴리며 밀고 갈 수 있도록 제작
- 폴리에틸렌 소재의 물통은 UV 차단 기능이 있어 물이 제 온도를 유지할 수 있게 하고, 요철이 심한 자갈길이나 깨진 유리병 조각 위를 굴러가도 탈이 없도록 제작
- 135mm의 큰 드럼 입구는 물의 주입과 내부 청소를 쉽게 하도록 설계

○ 장점: 폴리에틸렌 소재로 단단함하며 내부청소가 용이

카테고리	식수
기 술 명	Ripple Effect Project
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물, 우물
출 처	국경없는 과학기술 연구회(2011). 이웃을 위한 적정과학기술 100선. pp.41

특징

○ 내용:
- 식수의 공급, 운반, 저장 과정 중 2차 오염과 손실을 방지하는 것을 목표
- 인도 파치파드라 지역의 여성들은 물을 구하기 위해 2km 이상 걸어야 했음
- 기존의 운반 통을 이동이 쉽도록 바퀴와 손잡이를 달고 물이 새지 않도록 설계

○ 사례위치: India/Pachpadra

카테고리	생활용수
기 술 명	HDP Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	LooaZ DeveZopment DepaPtmentJ Ministry of Home and Panchayat(1978). Pipes and Fittings－an introduction to pipes and fittings commonly used in Nepal; both galvanized iron and HDP (high-density polyethylene). pp.1~30

특징

○ 내용: 강력한 수압을 견디는 운반수단

○ 장점:
- 설치가 간단하며, 운송이 편리하고, 경량
- 화학물질에 대한 저항력 강함

○ 단점: 쉽게 손상될 수 있으며 공기와의 접촉을 피해야 함

○ 도구 및 재료: HDP,GI

○ 사례위치: Nepal

카테고리	식수
기 술 명	Galvanized Iron(GI) Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	Thomas D. Jordan(1984). A Handbook of Gravity-Flow Water Systems for Small Communities. pp.94~95
특징	
○ 내용: 각종탱크에 사용되는 아연도금 파이프 ○ 장점: 좁은 면적에 사용이 가능 ○ 단점: 커팅된 파이프의 거친 단면의 부식에 유의 ○ 도구 및 재료: 아연 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	PVC Pipes
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물, 강물
출 처	Andreas Bachmann and Nir Man Joshi(1977). Manual for Water Systems and Pipe Work. pp.22~24
특징	
○ 내용: 경사진 비탈길에 설치하는 열경화성 PVC파이프 ○ 장점: 열에 의해 쉽게 구부러져 변형이 용이 ○ 단점: 페인트를 칠하면 PVC소재가 망가지며 찬 곳에 보관 ○ 도구 및 재료: PVC ○ 사례위치: Kathmandu	

카테고리	식수
기 술 명	HDPE Pipes
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물, 강물
출 처	Andreas Bachmann and Nir Man Joshi(1977). Manual for Water Systems and Pipe Work. pp.25~27
특징	
○ 내용: 땅에 고정되어 있으면서 탱크와 연결되는 HDPE 재질 파이프 ○ 장점: 어떠한 변형에도 다시 원래모양으로 되돌아가는 성질이 있음 ○ 단점: 비료, 농약, 살충제 등 화학약품 가까이서 파이프 균열 유의 ○ 도구 및 재료: HDPE ○ 사례위치: Kathmandu	

카테고리	식수
기 술 명	The Filter Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Bob Blankwaardt(1984). Hand Drilled Wells: A Manual on Siting, Design, Construction and Maintenance. pp.50
특징	
○ 내용: 지상에 조립되며 시추공으로 삽입되어 모래가 들어갈 수 없도록 만듬 ○ 장점: 부식에 강하며 경량, 운반이 쉬움, 쉽게 잘리고 비용이 저렴 ○ 단점: 태양에 노출되지 않도록 그늘진 장소에 보관 ○ 도구 및 재료: PVC ○ 사례위치: Shinyanga	

카테고리	식수
기 술 명	Cast-Iron Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물
출 처	Swiss Center for Appropriate Technology (SKAT)(1976). Residential and Non-Residential Drinking Water Installations and Drainage Requirements in Buildings in Nepal. pp.110
특징	
○ 내용: 폐기물과 토양, 환기파이프에 쓰일 수 있음 ○ 장점: 토양이동이 예상되는 불안정한 땅에 사용 ○ 단점: 토양에 의한 외부 침식 우려가 있음 ○ 도구 및 재료: Iron ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	농업용수
기 술 명	Gated Pipes
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물, 저수지
출 처	L. J. Booher(1972). SURFACE IRRIGATION. pp.74~75
특징	
○ 내용: 물을 운반하는 파이프 ○ 장점: - 삼투 손실이 적으며 물의 흐름을 조정할 수 있음 - 침식위험 방지 ○ 도구 및 재료: Aluminium, 철	

카테고리	식수
기 술 명	Slotted Pipe
분 야	■ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	U. Gibson and R. Singer(1971). Water Wells Manual. pp.38
특징	
○ 내용: 우물 스크린의 대체품으로 사용 가능하며 작은 우물에 사용됨 ○ 장점: 효율이 좋고 구동이 쉬움 ○ 단점: 파이프의 개구부나 슬롯부분의 부식 우려 ○ 도구 및 재료: 강철, 플라스틱	

카테고리	식수
기 술 명	Screw Taps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수 ■ 급수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물, 강물
출 처	IRC(1979). Public Standpost Water Supplies: A Design Manual. pp.85
특징	
○ 내용: 가정용 수도꼭지로 저장탱크로부터 파이프로 물을 운반하여 급수 ○ 장점: 유지관리 용이 ○ 단점: 너무 단단히 조여있지 않도록 관리 ○ 도구 및 재료: 금속(황동, 철), 플라스틱	

카테고리	식수
기 술 명	Spring-Loaded of Gravity-Operated Taps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수 ■ 급수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물, 강물
출 처	IRC(1979). Public Standpost Water Supplies: A Design Manual. pp.87
특징	
○ 내용: 사용자가 물 흐름을 제어할 수 있도록 만든 수도꼭지 ○ 장점: 비용이 저렴하며 유지관리가 쉽고 버려지는 물을 줄일 수 있음 ○ 단점: 무거움 ○ 도구 및 재료: 석재 ○ 사례위치: India	

카테고리	식수
기 술 명	Volumetric or Delayed-Cosing Taps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 □ 취수 ■ 급수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	빗물, 강물
출 처	IRC(1979). Public Standpost Water Supplies: A Design Manual. pp.87
특징	
○ 내용: 압력이 지속적으로 적용되어 사용 뒤에 일정기간 밸브가 잠겨있는 수도꼭지 ○ 장점: 물 소모를 줄일 수 있음 ○ 단점: 수명이 짧으며 복잡한 메커니즘을 갖고 있음 ○ 도구 및 재료: 금속	

카테고리	식수
기 술 명	Tube Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Volunteers in Technical Assistance(1970). Using Water Resources. pp.11,21~24
특징	
○ 내용: 수율은 지하수에 크게 의존하며 관을 토양에 묻어 우물물을 얻음 ○ 장점: 어디서든 설치가 쉽고 위생적으로 안전함 ○ 단점: 저장용량이 작음 ○ 도구 및 재료: 금속아연, 자갈, 시멘트 ○ 사례위치: Vietnam	

카테고리	식수
기 술 명	Sand-Filtering Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물, 샘
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.14~15
특징	
○ 내용: 미생물에 의해 만들어진 생물학적 모래층에 물이 걸러지면서 정화되는 우물 ○ 장점: 설치 초기에는 효율이 떨어질 수 있으나 생물층이 형성된 후 정화능력 향상 ○ 단점: 모래입자가 너무 작은 경우 여과는 좋지만 속도가 느려짐 ○ 도구 및 재료: 모래 ○ 사례위치: China	

카테고리	식수
기 술 명	The Bamboo-Built Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.18
특징	
○ 내용: 간단한 장비를 이용해서 물을 수집하며 보통 실내에 설치해서 오염을 방지 ○ 장점: 저렴하고 설치가 편하며 재료(대나무)를 구하기 쉬움 ○ 단점: 얕은 물을 수집하고 유지관리 유의 ○ 도구 및 재료: 대나무 ○ 사례위치: China/Shanghai	

카테고리	식수
기 술 명	Kitchen Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.18~19
특징	
○ 내용: - 3,400개의 벽돌과 콘크리트 파이프로 침투수를 모으는 우물로 부엌에 설치 - 깊게 드릴링 할수록 깨끗한 물을 얻을 수 있음 ○ 장점: 구조가 간단하며 저렴하고 설치가 쉬움 ○ 단점: 건설재료의 위생에 유의해야 함 ○ 도구 및 재료: 벽돌, 콘크리트 ○ 사례위치: China	

카테고리	식수
기 술 명	The Sealed, Dug Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.20~21
특징	
○ 내용: 양동이의 사용으로 인한 오염으로부터 보호하며 수차(waterwheel)의 회전구조로 되어있음 ○ 장점: 위생적임 ○ 단점: 우물 바닥의 청결에 유의하고 우물의 벽은 불투과성으로 처리해야 함 ○ 도구 및 재료: 목재, 벽돌, 콘크리트 ○ 사례위치: China	

카테고리	식수
기 술 명	Small-Mouthed Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.22~23

특징

○ 장점: 유지보수 및 설치가 쉽고 저렴함
○ 단점: 바닥의 모래층을 주기적으로 청소해야 함
○ 도구 및 재료: 대나무, 흙, 콘크리트
○ 사례위치: China

카테고리	식수
기 술 명	The Driven Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.24

특징

○ 내용: 수량이 풍부하고 높은 지하수면에 적합한 우물로써 핸드펌프를 설치
○ 장점: 설치가 간편하고 사용이 편리
○ 단점: 구멍을 가능한 깊이 파야하며 철강파이프를 묻는 데 여러 사람이 필요함
○ 도구 및 재료: 대나무, 강철
○ 사례위치: China

카테고리	식수
기 술 명	Riverbed Percolation Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.25

특징

○ 내용: 넓은 면적의 투과우물로써 물 흐름이 빠르며 하천구역에 적합함
○ 장점: 강 바닥을 통한 투과가 좋으며 설치가 쉬움
○ 단점: 시설의 구멍으로 인한 장애가 발생
○ 도구 및 재료: 벽돌, 콘크리트, 돌
○ 사례위치: China

카테고리	식수
기 술 명	Deep Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.25~26

특징

○ 내용: 200m이상 깊이의 우물로써 도시근교에서 사용하며 수요에 따라 물 저장이 달라짐
○ 장점: 물이 계속적으로 공급되며 수질기준에 적합하고 처리가 필요 없음
○ 사례위치: China/Shanghai

카테고리	식수
기 술 명	Infiltration Galleries
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.26

특징

○ 내용: 강가와 하천부지의 평평한 물을 모으는 시설로 수량이 풍부한 지역에 적합함
○ 장점:
- 대량의 물을 모을 수 있으며 자정능력이 좋음(고형물, 박테리아의 70%제거)
- 물의 흐름이 빨라 퇴적물이 거의 없음
○ 단점: 강이 안정되어야 하고 넓어야 하는 등 장소의 제약이 있음
○ 도구 및 재료: 강철, 돌
○ 사례위치: China

카테고리	식수
기 술 명	Self- Help Well
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	S. Watt and W. Wood(1977). Hand Dug Wells and Their Construction. pp.21~24

특징

○ 내용: 숙련된 노동자에 의한 Hand Dugging방법
○ 장점: 유지비용이 저렴함
○ 단점: 숙련된 노동자가 필요하며(노동집약적) 초기비용이 많이 듬
○ 도구 및 재료: 콘크리트, 시멘트
○ 사례위치: India

카테고리	식수
기 술 명	Hand Drilled Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Bob Blankwaardt(1984). Hand Drilled Wells: A Manual on Siting, Design, Construction and Maintenance. pp.3~4

특징

○ 내용: 얕은 우물을 파는 방법으로 시험시추 및 펌핑, 다공성 콘크리트 도입
○ 장점: 어떤 지역에서나 우물을 팔 수 있음
○ 단점:
- 양동이에 의해 우물물이 오염될 수 있음
- 비용이 고가임
○ 도구 및 재료: PVC
○ 사례위치: Shinyanga

카테고리	식수
기 술 명	Well Construction Using Curved Hollow Block
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	C. Gampher and S. Gates(1989). Well Construction Using Curved Hollow Block. pp.1~122

특징

○ 내용: 인프라의 부족과 교통이 어려운 저지대, 해안지대, 산의 굴곡진 경사를 이용하여 우물 제작
○ 장점:
- 강철의 보강이 필요하지 않으며 건기에 유용하게 사용
- 경량이며 저렴함
○ 단점: 펌프 등 부품을 구하기 어려움
○ 도구 및 재료: 콘크리트
○ 사례위치: Africa

카테고리	식수
기 술 명	Small Diameter Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.7~13

특징

○ 내용: 오거 등 도구를 이용해 실린더의 회전에 의해 구멍 난 바닥을 우물로 사용
○ 장점: 합리적인 비용으로 깊은 깊이까지 팔 수 있음
○ 단점: 오거의 종류가 부분별로 다양해야 함, 속도가 느림
○ 도구 및 재료: 금속

카테고리	식수
기 술 명	Jetted Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.18~19

특징

○ 내용: 빠른 유속에 의해 자갈 제거가 가능한 우물
○ 장점:
- 물과 토출물의 분리가 가능하며 물을 재사용할 수 있음
- 딱딱한 물질은 침투 못함
- 드릴링 공정 빠름
○ 단점: 물에 의한 부식이 있을 수 있음
○ 도구 및 재료: 금속

카테고리	식수
기 술 명	Hydraulic Rotary
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.25~26

특징

○ 내용: 전식 굴삭기로 판 우물로 재료에 따라 성능이 다양함
○ 장점: 표면에 오염된 물을 배제할 수 있음으며 비용이 저렴
○ 단점: 드릴링 공정 동안 가라앉을 수 있음
○ 도구 및 재료: PVC

카테고리	식수
기 술 명	Large Diameter Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.43~60

특징

○ 내용: 주어진 단면적에 대한 최소의 몰드로 수평단면에서의 큰 원형 우물을 팜
○ 장점:
- 시공 후 안정성이 크며 유지관리가 쉬움
- 노동비용이 낮음
○ 단점: 공사기간이 길고 오염물질 제어가 어려움
○ 도구 및 재료: 콘크리트

카테고리	식수
기 술 명	Hybrid Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.61~62

특징

○ 내용: 물 흐름에 저항하며 스크린이 벽을 수평으로 빠르게 통과하면서 이물질 거름
○ 장점: 시공 후 수정이 가능
○ 단점: 가라앉을 수 있음
○ 도구 및 재료: 콘크리트

카테고리	농업용수
기 술 명	Non - Vertical Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.63

특징

○ 내용: 산지 등 경사진 면에 관개를 위한 우물 팜
○ 장점: 물을 대량 얻을 수 있음
○ 단점: 정화가 안됨
○ 도구 및 재료: 자갈
○ 사례위치: Middle East

카테고리	식수
기 술 명	Hand Dug Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	저수지
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.19~99

특징

○ 내용: 농촌에서 이용되며 기술을 쉽게 익힐 수 있음
○ 장점:
  - 기술이 단순하고 우물 을 파는데 쓰이는 도구를 쉽게 구할 수 있음
  - 유지관리 쉬우며 값싼 재료 사용
○ 단점: 깊이 팔 수 없으며 공사기간이 김
○ 도구 및 재료: 목재, 콘크리트, 시멘트
○ 사례위치: Nepal

카테고리	식수
기 술 명	Rotary Hand Auger
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.137~138

특징

○ 내용:
- 드릴링 우물을 팔 때 사용하는 천공기구로 두 사람이서 핸들을 돌려 천공
- 연석이나 부드러운 토양에 적합

○ 장점: 숙련되지 않은 노동자도 쉽게 할 수 있음
○ 단점: 20m 깊이까지가 한계임
○ 도구 및 재료: 오거
○ 사례위치: Nepal

카테고리	식수
기 술 명	Hand Percussion and Fluid(sludger)
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 ■ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.140~141

특징

○ 내용: 강철파이프로 천공하며 모래나 중간크기 자갈토양에 우물을 팔 때 사용됨
○ 장점: 비용이 저렴하고 Rotary hand auger보다 깊이 팔 수 있음
○ 단점: 6명 정도 인원이 필요하고 시공기간이 오래 걸림
○ 도구 및 재료: 강철
○ 사례위치: Nepal

카테고리	식수
기 술 명	Riverbank Filter Wells
분 야	□ 운반 □ 저장 ■ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	International Development Research Centre(1981). Rural Water Supply in China. pp.29

특징

○ 내용: 깊게 흐르는 강물을 이용
○ 장점:
- 수질 정화 기능의 우물로 경제적 효과 뛰어남
- 국가수질기준에 미치지 않으나 정화해서 사용가능하고 수인성질병 감염률을 감소시킴

○ 단점: 고형물이 필터 안으로 들어와 막힐 우려가 있음
○ 도구 및 재료: 벽돌, 돌
○ 사례위치: China/ Guangdong

카테고리	식수
기 술 명	Borehole Construction
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.9~11
특징	
○ 내용: 핸드펌프의 모니터링을 위해 필수적인 요소임 ○ 장점: 비용이 효율적 ○ 단점: 연마물질이 우물에 발생해서 펌프피스톤의 수명이 단축될 수 있음 ○ 도구 및 재료: 강철, PVC ○ 사례위치: Eastern Africa	

카테고리	식수
기 술 명	Chain Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.258
특징	
○ 내용: 가죽이나 고무체인트랩이 물을 파이프로 밀어 체인을 움직이게 함 ○ 장점: 쉽게 제작이 가능 ○ 도구 및 재료: 가죽, 고무 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Hydraulic Percussion
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	R.G. Koegel(1978). Self-Help Wells, FAO Irrigation and Drainage Paper. pp.20~22
특징	
○ 내용: 기계와 수력에 의해 움직이며 드릴파이프에 의한 충돌로 우물 생성 ○ 장점: 깊은 깊이에서 사용이 가능 ○ 단점: overflow의 위험이 있음 ○ 도구 및 재료: 대나무	

카테고리	
기 술 명	Diesel Engine
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.51
특징	
○ 내용: - 직접 또는 제너레이터를 통하여 거의 어떠한 형태의 펌프에서도 구동 가능 - 개도국에서 표준 동력원으로 사용 ○ 장점: 낮은 자본 비용이 듬 ○ 단점: 비교적 높은 유지비용	

카테고리	농업용수
기 술 명	Biogas and Dual-Fuel Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.56
특징	
○ 장점: 1차적인 장점은 재생에너지원을 이용한다는 것 ○ 단점: 연료의 일반적인 불순물로 인해 잦은 수리와 광범위한 보수가 요구 ○ 도구 및 재료: 바이오가스, 디젤엔진, 기화펌프 등 ○ 사례위치: India, Botswana(Biogas)/Philippines, Thailand(Gasifier Pump)	

카테고리	농업용수
기 술 명	Hand Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	홍성욱(2012). 개도국을 위한 적정기술 개발 지원 방안 연구. pp.51
특징	
○ 내용: IDE가 개발 공급한 수동 피스톤 양수기로써 적은 비용으로 우물 등 깊은 물에 효과적으로 접근할 수 있는 기술 ○ 장점: - 매우 낮은 자본 및 유지비용 - 설치, 운영, 보수의 용이 ○ 단점: 매우 제한적인 용량. ○ 도구 및 재료: Piston, Seals, check valve, Cylinder	

카테고리	농업용수
기 술 명	Solar Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	저수지
출 처	World Bank(1981). Small-Scale Solar-Powered Irrigation Pumping Systems. pp.16~17

특징

○ 내용: 높은레벨의 태양 방사선을 이용하여 농업용수 펌핑
○ 장점: 운영, 보수에서의 낮은 유지비용
○ 단점: 초기비용이 높음
○ 도구 및 재료: 금속, PVC
○ 사례위치: Montana, Sudan/Khartoum(1977), Botswana

카테고리	식수
기 술 명	AID Deep Well Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.144

특징

○ 내용:
- 1960년대에 만들어졌으며 조지아 기술연구소에 의해 개조됨
- 깊은 우물에 사용되며 편리한 주철 핸드펌프

○ 장점:
- 다른 펌프들과 비교했을 때 비교적 용량이 크고 심미적으로 좋으며 품질기준에 적합
- 높은 속도와 효율성 좋음

○ 단점: 펌프 스탠드의 지렛대가 표면에 노출되어있어 부식과 마모 위험
○ 도구 및 재료: 철, PVC
○ 사례위치: Sri Lanka

카테고리	식수
기 술 명	Maldev Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.29
특징	
○ 내용: 아연도금펌프가 PVC Cylinders와 결합 ○ 장점: 유지관리, 제조가 쉽고 비용이 적음 ○ 단점: 펌프헤드 문제 ○ 도구 및 재료: 강철, 아연, PVC ○ 사례위치: Malawi	

카테고리	식수
기 술 명	Afridev Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.30
특징	
○ 내용: 제조와 설치에 주의가 요구됨 ○ 장점: 건기에 유용함 ○ 단점: 빠른 마모와 부식 ○ 도구 및 재료: 강철 ○ 사례위치: India	

카테고리	식수
기 술 명	Consallen Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.31
특징	
○ 내용: 부식에 자유로운 재료를 시범 사용하여 만든 펌프 ○ 장점: 부식문제 없음 ○ 단점: 깊이 15m넘어서면 펌핑이 어려움 ○ 도구 및 재료: ABS plastic ○ 사례위치: India	

카테고리	식수
기 술 명	Madzi Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.32
특징	
○ 내용: low-lift Hand Pump의 혁신적인 디자인으로서 PVC파이프로 제작됨 ○ 장점: 직경이 작지만 깊은 곳의 물을 끌어올릴 수 있으며, 설치가 간편 ○ 단점: 작동이 멈출 수 있으므로 유지관리 주의 ○ 도구 및 재료: PVC ○ 사례위치: Zimbabwe	

카테고리	식수
기 술 명	TARA Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.125~127
특징	
○ 내용: 얕은 우물에 사용되는 펌프 ○ 장점: 숙련된 기술이나 도구 없이 설치 가능 ○ 단점: PVC Pipe Rod가 약해서 누수에 취약할 수 있음 ○ 도구 및 재료: PVC ○ 사례위치: Bangladesh	

카테고리	식수
기 술 명	Sihilase (Kandy) Deep Well Pump (Sarvodaya Deep Well Pump)
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.145
특징	
○ 내용: Open Top 실린더 형식의 낮은 취수 우물로 Foot 밸브로 펌핑 ○ 장점: 펌핑하는 동안 고무에 의해 휨 현상 방지 ○ 단점: - Shroud가 부식을 촉진하며 제거가 어려움 - 스트레스가 집중되면 균열 위험이 있음 ○ 도구 및 재료: 철, PVC ○ 사례위치: Bangladesh	

카테고리	식수
기 술 명	Slimeo Deep Well Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.146

특징

○ 내용: 직경100mm의 주철 펌프로써 펌프막대가 구부러지면서 깊은 우물 펌핑
○ 장점: 펌프 핸들을 조절할 수 있음
○ 단점: 실린더가 너무 커서 깊은 우물에 사용하기에는 무리가 있음
○ 도구 및 재료: 철, PVC
○ 사례위치: Sri Lanka

카테고리	식수
기 술 명	INALSA Suction Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.146

특징

○ 내용: 연강 펌프 손잡이는 견고하고 편리하게 이용할 수 있으며 Foot 밸브로 구동
○ 장점: 스탠드가 이동식임
○ 단점:
- 주철 케이지가 녹슬 수 있음 / 품질이 낮은 가죽 컵은 수질을 떨어뜨릴 수 있음
- 작동 수명이 낮음
○ 도구 및 재료: 철, 가죽
○ 사례위치: India

카테고리	식수
기 술 명	Wasp Suction Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.147

특징

○ 내용: 피스톤 반경이 짧고 핸들이 낮게 위치
○ 장점: 기계작동이 탁월함
○ 단점: 비용이 고가임
○ 도구 및 재료: 철, 아연
○ 사례위치: India

카테고리	식수
기 술 명	Modified TARA Low-Lift Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Saul Arlosoroff et. al.(1984). Handpumps Testing and Development: Progress Report on Field and Laboratory Testing, World Bank Technical Paper No. 29. pp.148
특징	
○ 내용: TARA Pumps의 수정된 기술로 충적토양에 설치되지 않으며 직경이 큼 ○ 장점: 쉽게 보수가 가능함 ○ 도구 및 재료: PVC, 아연, 콘크리트 ○ 사례위치: Sri Lanka	

카테고리	식수
기 술 명	Shallow Well Reciprocating Lift Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	F. Eugene McJunkin(1977). Hand Pumps for Use in Drinking Water Supplies in Developing Countries. pp.26~28
특징	
○ 내용: 핸들을 왕복시키면 대기압에 의해 파이프로 물이 들어오면서 펌핑 ○ 장점: 얕은 우물에 효율적임 ○ 단점: 펌핑하는 동안 얕은 우물은 사용이 불가	

카테고리	식수
기 술 명	Rotary Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	F. Eugene McJunkin(1977). Hand Pumps for Use in Drinking Water Supplies in Developing Countries. pp.30~31
특징	
○ 내용: 두개의 회전기어가 맞물리면서 펌핑 ○ 장점: 빈 오일드럼이나 탱크로 대체가능함 ○ 단점: 가격이 고가임 ○ 사례위치: Africa	

카테고리	식수
기 술 명	Reciprocating Force Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	F. Eugene McJunkin(1977). Hand Pumps for Use in Drinking Water Supplies in Developing Countries. pp.29~30

특징

○ 내용:
- 높은 해발고도와 압력에 대응하도록 설계되었음
- 저수지 및 압력 탱크로 물이 펌핑됨

○ 장점: 누수방지, 얕은 우물에 사용 가능

카테고리	식수
기 술 명	Borehole Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Arnold Pacey(1977). Hand Pump Maintenance in the Context of Community Well Projects. pp.28~30

특징

○ 내용: 시추공 펌프로써 Foot 밸브와 Arm펌프를 이용해 물을 펌핑함
○ 장점: 깊은 우물에 사용할 수 있음
○ 단점:
- 고장과 펌프누수로 인한 유지보수 문제
- 숙련된 사용이 필요함

○ 도구 및 재료: 가죽, 황동, 콘크리트
○ 사례위치: Thailand

카테고리	식수
기 술 명	Hand Pump-Deep Well Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Helvetas(1980). manual for rural water supply. pp.140~141

특징

○ 내용: 실린더가 드롭파이프에 부착되어 우물에 배치
○ 장점: 비용이 저렴하고 설치가 쉬우며 어떤 깊이에서도 사용이 가능
○ 단점: 손 펌프 사용으로 헐거워질 수 있으며 마모에 저항하기 어려움
○ 도구 및 재료: 놋쇠
○ 사례위치: Cameroon

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Rope Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물, 계곡물
출 처	www.appropedia.org
특징	
○ 장점: 지역적으로 적당한 가격대와 보수 ○ 단점: - 2년 후에 종종 고장이 발생할 수 있음 - 보수비용이 매우 높음 ○ 도구 및 재료: 플라스틱 파이프, 로프	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Persian Wheels
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.23~24
특징	
○ 내용: 수입된 산업 제품과 비교하여 20-100배 저렴 ○ 장점: Noria와 유사하며, 이론적으로 같음 ○ 사례위치: Vietnam, Syria(Noria), Indian Sub-Continent(Persian wheels)	

카테고리	생활용수
기 술 명	Paddle-Wheels, Treadmills and Flash-Wheels
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.43
특징	
○ 내용: 단순한 스쿠프의 Rotary 버전 ○ 단점: 패들 휠은 매우 얕은 양수 펌핑에만 유용	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Noria
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	A.D. Wood, J.F. Ruff, and E.V. Richardson(1977). Pumps and Water Lifters for Rural Development. pp.76~80
특징	
○ 장점: 어떠한 원동력에 의해서도 운영될 수 있음 ○ 단점: 패들에 의해 공급되는 동력은 물을 끌어올리고 마찰을 극복하는데 충분해야 함 ○ 도구 및 재료: 패들, Fixed Bucket ○ 사례위치: Vietnam, Syria(Noria), Indian Sub-Continent(Persian wheels)	

카테고리	농업용수
기 술 명	Water Ladders
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.44~45
특징	
○ 내용: 물을 양수하기 위한 방안으로 큰 Wheel이 필요한 문제를 극복하기 위한 개발 ○ 단점: 스프로켓 속도는 과도한 마모와 잦은 누수를 피하기 위하여 80rpm 보다 작게 유지되어야만 함 ○ 도구 및 재료: Axle, Sprocet ○ 사례위치: SE Asia	

카테고리	농업용수
기 술 명	Super Money Maker Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	나눔과 기술(2011). 36.5도의 과학기술 적정기술. pp.85
특징	
○ 내용: - 채소재배농장에서 사용되는 물 이송장치 - 발을 이용한 펌프로 물을 끌어올려 먼 거리에 있는 채소밭에 물을 공급함 ○ 장점: - 펌프가동을 위한 전기나 연료가 필요없음 - 펌프로 물을 공급하여 농장 수익 창출 ○ 도구 및 재료: 연강, PVC, 고무 ○ 사례위치: Africa, Philippines, Mozambique	

카테고리	농업용수
기 술 명	Fixed Treadle Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	홍성욱(2012). 개도국을 위한 적정기술 개발 지원 방안 연구. pp.50
특징	
○ 내용: IDE가 개발했으며 잘 훈련된 우물 드릴 공에 의해 우물을 설치할 때 쉽게 장착 ○ 장점: - 구성물을 지역적인 재료로 이용할 수 있어 운반 가능한 페달양수기보다 저렴 - 농가 소득 증대에 일조 ○ 도구 및 재료: 대나무	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Rower Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Mirpur Agricultural Workshop and Training School(MAWTS)(1985). The Rower Pump. pp.1~22
특징	
○ 내용: 펌프 실린더로 직경 2인치 PVC 파이프를 가진 수동으로 작동하는 왕복펌프 ○ 장점: 설치와 운영, 보수가 용이 ○ 단점: 핸들의 높이와 각도가 어린 아이들이 이용하기에 어려움 ○ 도구 및 재료: Suction Chamber, Cylinder, Piston	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Semi-Rotary Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.38
특징	
○ 내용: 주로 물 보다는 등유와 연료유를 펌핑하기 위한 수동펌프로 이용 ○ 단점: 용량이 적으며 고장을 일으키는 불순물에 민감 ○ 도구 및 재료: CHECK VALVES, HANDLE, SEMI-ROTARY BUCKET VANE	

카테고리	농업용수
기 술 명	Gas Displacement Pumps(Humphrey Pump)
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.38~39
특징	
○ 내용: 내부 연소 엔진 사이클에서 발생된 가스를 이용하는 아날로그 장비 ○ 장점: - 훌륭한 연료 효율성 - 기계적 단순성 ○ 단점: - 가스연료가 필요 - 수위의 변화가 많이 일어나지 않을때만 수원으로 부터의 순조로운 운영이 가능 ○ 사례위치: US, Australia	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Double-Acting Piston Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.29~30
특징	
○ 장점: 싱글 액팅 펌프 보다 복잡하지만, 많은 생산량을 얻을 수 있는 요건 충족 ○ 단점: 크고 복잡하며 비쌈	

카테고리	농업용수
기 술 명	Portable Treadle Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	홍성욱(2012). 개도국을 위한 적정기술 개발 지원 방안 연구. pp.50
특징	
○ 장점: - 적은 비용으로 많은 양의 물 끌어올림 - 농가의 소득 증대에 기여 ○ 도구 및 재료: 철, 대나무. 유칼립투스, 고무, 플라스틱	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Hydraulically Activated Borehole Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.36

특징

○ 내용:
- Powering Reciprocating Borehole Pumps에 대한 대안법
- 파일럿 피스톤에 장착된 풋 페달을 이용.

○ 단점: 상당히 복잡하고 비쌈
○ 도구 및 재료: 실린더, 석션 밸브, 풋 밸브, 스트레이너, 펌프챔버
○ 사례위치: Sahel/West Africa

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Flexible Vane Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.40

특징

○ 내용:
- 유연한 톱니형 로터가 사용됨
- 일반적으로 고무로 만들어짐
- 개념적으로 매우 단순

○ 장점: 긍정적인 측면에서 자가 동력과 낮은 회전 속도에서 높은 헤드를 얻을 수 있음
○ 단점: 상당한 마찰과 누수를 수반할 수 있음

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Progressive Cavity (Mono) Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.40~41

특징

○ 장점:
- 원심펌프에 비하여 펌핑헤드의 변화를 즉시 처리할 수 있기 때문에 큰 이점을 가짐
- 수위저하 또는 계절에 따른 수위의 변화가 있는 상황에서 유용

○ 단점: 즉각적으로 대처할 수 없는 특수한 부품이 필요하며 고비용
○ 도구 및 재료: Drive Shaft, Helical-Screw Rotor, Flexible Stator, Metal Casting

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Archimedean Screw and Open Screw Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.41~42
특징	
○ 장점: - 설치와 민간에서의 작업(Civil Working)이 비교적 단순 - 스크류는 진흙, 모래가 섞인 물과 유동적 잔해를 처리하는데 용이 ○ 단점: - 1500rpm에서 20-40 rpm 으로 전기 모터나 디젤 엔진 구동 부품의 기어를 저속으로 만들기 위한 정교한 전송 시스템이 필요 - 위험한 개방 로터에 의한 안전사고 가능성 ○ 도구 및 재료: Screw, Shaft	

카테고리	농업용수
기 술 명	Coil Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.42~43
특징	
○ 장점: 고유의 기계적 단순성 ○ 단점: 다소 큰 직경의 호스가 이용되지 않는다면 산출량이 적음 ○ 도구 및 재료: Rotary Seal, Delivery Pipe, Coil Pump	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Flap Valve Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.47
특징	
○ 내용: 즉각적인 대응이 가능한 매우 단순한 형태의 펌프. ○ 장점: 건설의 용이 ○ 단점: 양수는 5-6m의 양수로 제한됨 ○ 도구 및 재료: Flap Valve, Pivot, Handle	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Resonant Joggle Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술

수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.47~48
특징	
○ 장점: 공명의 이점인 높은 속도와 효율성을 달성할 수 있음 ○ 단점: 생산량을 향상시킬 수 있지만 펌프에 과부하를 부과할 수 있는 메커니즘으로 주의가 필요 ○ 도구 및 재료: Impeller, Inlet	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Volute, Turbine and Regenerative Centrifugal Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.48~50
특징	
○ 장점: 물을 운반하는 능력이 다른 유형의 Single-Stage Centrifugal Pump에 비하여 뛰어남 ○ 단점: 이 펌프들은 관개용으로는 부적절 ○ 도구 및 재료: Impeller, Inlet	

카테고리	농업용수
기 술 명	Axial-Flow (Propeller) Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.48~50
특징	
○ 내용: 블레이드의 회전에 의해 생산된 양력의 반응에 의해 물을 추진 ○ 단점: 전력이 필요하며 양이 제한됨 ○ 도구 및 재료: Electric Motor or Engine, Impeller, Blade, Discharge Tube, Shaft. ○ 사례위치: SE Asia	

카테고리	식수
기 술 명	Bamboo Treadle Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	스미소니언 연구소(2007). 소외된 90%를 위한 디자인. pp.92

특징

○ 내용:
- 두개의 금속실린더와 피스톤으로 이루어져 있고 두개의 페달을 밟아 작동시키는 인간동력을 이용한 관개 펌프
- 발로 페달을 밟으면 물이 끌어 올라오는 방식으로 국제개발기업(IDE)에 의해 개발
- 이 펌프를 이용하여 방글라데시에서는 약 14억 달러의 농가 순이익이 있었음

○ 장점: 저렴하고 주변에서 구하기 쉬운 재료들로 만들어짐
○ 단점: 지역대장간에서만 만들 수 있음
○ 도구 및 재료: 금속, 플라스틱, 대나무
○ 사례위치: Bangladesh, Cambodia, India, Myanmar, Nepal, Zambia

카테고리	농업용수
기 술 명	Mixed-Flow Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.52~53

특징

○ 내용:
- Axial과 원심력 펌프의 일부를 수반
- 관개 상황에서 Axial Flow Pump의 제한된 양수를 피하기 위하여 유용하게 구성

○ 장점: 흡입양력의 지속이 가능

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Self-Priming Rotodynamic Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.56~57

특징

○ 내용: Priming의 가장 기본적인 방법은 시스템의 물을 유지하는 Foot밸브에 달림
○ 단점:
- 시스템 내의 공기를 제거하지 못하면 이 방법의 사용이 어려움
- 물이 고갈된 펌프는 과열되는 경향이 있음

○ 도구 및 재료: Foot Valve, Hand Pump

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Air Lift Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.58~59
특징	
○ 장점: 근본적으로 단순하고 신뢰성이 있으며, 모래가 든 물을 처리하기 용이함 ○ 단점: 펌프로서 비효율적이며 보통 상당히 깊이 굴착해야 하는 시추공을 요구 ○ 도구 및 재료: Return Pipe, Venturi, Nozzle, Ejector	

카테고리	농업용수
기 술 명	Water Current Turbines
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	Peter Garman(1986). Water Current Turbines: A Fieldworker's Guide. pp.2,70,106
특징	
○ 장점: 신뢰성이 높고 예측할 수 있는 24시간 동안 이용할 수 있는 에너지 공급원 ○ 단점: Credit Provision의 조직과 관련된 더 큰 문제를 수반할 수 있음 ○ 도구 및 재료: Mooring Bridge, Delivery Pipe, Pump ○ 사례위치: South Sudan/the White Nile at Rejaf(1980)	

카테고리	
기 술 명	Self-Priming Centrifugal
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.42
특징	
○ 장점: 설치, 접근, 수리의 용이 ○ 단점: 침수된 주입구를 가진 원심 펌프와 비교하여 비효율적 ○ 도구 및 재료: 높은 볼륨, 낮은 헤드를 적용한 노출 모터와 펌프를 이용	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Self-Priming Jet Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.57~58
특징	
○ 내용: 물이 제트를 통하여 속도가 상승하면, 압력의 감소를 야기하는 원리 이용 ○ 장점: 얕은 물이 흡입되는 상황에서 유용함 ○ 단점: 충분한 Foot 밸브의 잠수가 어려움	

카테고리	
기 술 명	Shaft-Driven Centrifugal(Vertical Turbine)
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.47
특징	
○ 장점: 노출 모터는 보수의 용이함과 흡입면에서 제한이 없어 Priming 문제가 없고, 높은 용적 이용이 가능 ○ 단점: 설치가 어려움 ○ 도구 및 재료: 다운홀, 중간 볼룸, 높은 헤드, 통합적 모터/펌프, 회전 샤프트에 의해 구동되는 중간헤드 펌프를 이용	

카테고리	
기 술 명	Submersible Centrifugal
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.42~47
특징	
○ 장점: 헤드의 넓은 영역을 수용하기 위한 다단계 과정이 제한되지 않음 ○ 단점: - 모래가 들어 있거나 높은 염분의 물은 급격한 저하를 야기 - 높은 자본 비용, 비싼 수리비용 ○ 도구 및 재료: 다운홀, 높은 볼룸, 높은 헤드, 통합적 모터/펌프를 이용	

카테고리	
기 술 명	Electrically-Driven Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.53
특징	
○ 내용: 전력이 이용 가능할 때, 촌락 물 공급에 비용적으로 효과적 ○ 장점: 디젤 구동 펌프와 비교하여 전력 장비들은 설치가 쉽고 보수비용이 적으며 싼 연료를 이용 ○ 단점: 그리드 전력이 없는 장소에서는 비용적으로 비효율적	

카테고리	
기 술 명	Positive-Displacement Rotary
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.48
특징	
○ 장점: 일반적으로 매우 튼튼하며 Priming 문제가 없음 ○ 단점: 모래 또는 경수가 고무 고정자의 이른 저하를 야기하며 기어링이 필요 ○ 도구 및 재료: 중간-높은 헤드, 중간 플로우, 모노 펌프	

카테고리	
기 술 명	Positive-Displacement Reciprocating-Piston(Jack)
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.47
특징	
○ 장점: 매우 높은 헤드에 대해서 낮은 플로우로 펌핑이 가능하며 설계가 단순 ○ 단점: - 가죽과 실린더의 주기적인 교체를 위한 보수가 필요 - 같은 크기의 원심펌프보다 더 비쌈 - 가죽의 저하에 따라 비교적 비효율적이고 PV시스템에서 배터리 또는 파워 컨디셔닝 유닛을 요구 ○ 도구 및 재료: 높은 헤드, 낮은 플로우, 다운홀 피스톤과 실린더, 표면으로 부터의 서커로드에 의해 구동	

카테고리	식수, 농업용수
기 술 명	Animal-Traction Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	
출 처	Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.55~56
특징	
○ 내용: - 수 천년 동안 이집트 이란과 같은 국가들에서 식수와 관개를 위한 물 공급에 이용 - 자본 가격을 낮추고 개도국에서 개발될 수 있는 유닛의 개발에 초점 ○ 단점: 낮은 효율성 ○ 사례위치: Botswana	

카테고리	식수
기 술 명	Hydro Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Helvetas(1980). manual for rural water supply. pp.150
특징	
○ 내용: 폐달을 올리면 물이 올라오고 폐달을 내리면 폐쇄회로에 유압이 발생해 물이 방출됨 ○ 장점: 설치가 쉽고 구조가 간단 ○ 단점: 단단히 고정되지 않으면 고장 ○ 도구 및 재료: Stainless Steel ○ 사례위치: Cameroon	

카테고리	식수
기 술 명	Local EWRA/IDRC Pumps(BPL)
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	L.H . Robertson(1981). Rural Water Supply in Developing Countries. pp.18~25
특징	
○ 내용: 피스톤, 실린더와 발 펌프로 이루어진 취수시설 ○ 장점: 깊은 우물까지 취수 가능 ○ 단점: 낮은 펌핑은 무거움 ○ 도구 및 재료: PVC ○ 사례위치: UK/EWRA	

카테고리	식수
기 술 명	Boswell
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	L.H . Robertson(1981). Rural Water Supply in Developing Countries. pp.20

특징

○ 내용: 지상 구조의 피스톤 펌프로 많은 물을 무겁지 않게 펌핑할 수 있음
○ 장점: 누수를 최소화 하였고 피스톤 실린더 마찰을 최소화 하였음
○ 단점: 설치가 어려움
○ 도구 및 재료: 아연도금강판
○ 사례위치: UK/EWRA

카테고리	식수
기 술 명	Mark Series Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	L.H . Robertson(1981). Rural Water Supply in Developing Countries. pp.32~35

특징

○ 내용: 얕은 우물에 사용되는 펌프
○ 장점: 낮은 투자비용과 설치의 용이성과 부품의 현지 가용성
○ 단점: PVC 마찰로 인한 마모
○ 도구 및 재료: PVC, Steel
○ 사례위치: Malawi

카테고리	농업용수
기 술 명	Kijito Windmill
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	L.H . Robertson(1981). Rural Water Supply in Developing Countries. pp.38~40

특징

○ 내용: 풍차를 사용하여 물을 펌핑함
○ 장점: 유지보수 최소화, 공기정화
○ 단점: 고속 강풍의 피해
○ 도구 및 재료: 유리섬유
○ 사례위치: Kenya

카테고리	농업용수
기 술 명	Mbita Windmills
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	강물
출 처	L.H . Robertson(1981). Rural Water Supply in Developing Countries. pp.38~40

특징

○ 내용: 네덜란드에서 생산된 공기역학을 이용한 펌프
○ 장점: 깊은 물에 사용이 가능
○ 단점: 고속 강풍의 피해
○ 도구 및 재료: 아연도금강판
○ 사례위치: South Nyanza

카테고리	식수
기 술 명	Lift Pumps/Lift and Force Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.252~255

특징

○ 내용:
- 넘치는 물을 막기 위해 상단에 피스톤 설치
- 깊은 우물에 사용
○ 장점: 구동이 빠름
○ 단점: 가격이 고가이며 무겁고 숙련된 노동자가 필요
○ 도구 및 재료: 아연
○ 사례위치: Nepal

카테고리	식수
기 술 명	Helical Rotor Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.257

특징

○ 내용: 현대적인 나선형 펌프로 기어운전에 두개의 핸들이 쓰임
○ 장점: 물 높이가 펌프의 스피드에 구애받지 않음
○ 단점: 제한된 용량 때문에 유지보수가 필요하며 비용이 고가
○ 도구 및 재료: 금속
○ 사례위치: Nepal

카테고리	식수
기 술 명	Motorized Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.259
특징	
○ 장점: 보통 흔하게 쓰임 ○ 단점: - 물의 양이 제한되어 있어 농촌지역에 적합하지 않음 - 가격이 고가임 ○ 도구 및 재료: 모터 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Submersible Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	U. Gibson and R. Singer(1971). Water Wells Manual. pp.126
특징	
○ 내용: 깊은 우물에 사용되며 잠수정 모터에 의해 펌핑 ○ 장점: 초기비용이 낮고 유지보수가 쉬움 ○ 단점: 모터나 펌프의 수리 시 우물을 제거해야함	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Bucket Lifts
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	H.T. Mann and D. Williamson(1973). Water Treatment and Sanitation: Simple Methods for Rural Areas. pp.36
특징	
○ 내용: 로프에 연결된 양동이를 양묘기를 이용하여 소규모 우물에서의 취수를 가능하게 하는 설비 ○ 장점: 최소한의 자원을 가진 가장 작은 지역 체에서 그들의 용량 내에서 건설할 수 있는 유일한 형태의 양수 장비 ○ 단점: 시설에 대한 주의와 지표수로 부터의 적절한 보호가 필요 ○ 도구 및 재료: 양동이, 로프, 양묘기	

카테고리	식수
기 술 명	Bucket Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.258
특징	
○ 내용: 핸들이 돌아가면서 양동이로 물을 기름 ○ 장점: 재료를 구하기 쉬우며 쉽게 설치할 수 있음 ○ 도구 및 재료: 밧줄, 금속 ○ 사례위치: Nepal	

카테고리	식수
기 술 명	Sanitary Rope and Bucket Mechanism
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	우물
출 처	F. Eugene McJunkin(1977). Hand Pumps for Use in Drinking Water Supplies in Developing Countries. pp.35
특징	
○ 내용: 위치의 상태를 쉽게 바꿀 수 있으며 WHO에 의해 개발 ○ 장점: 유지관리가 쉬우며 오염으로부터 보호 ○ 단점: 물 방출율이 적음 ○ 도구 및 재료: 콘크리트	

카테고리	농업용수
기 술 명	Centrifugal Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	저수지
출 처	Helvetas(1980). manual for rural water supply. pp.143~145
특징	
○ 내용: 빠르게 돌아가는 임펠러에 의해 운동에너지가 수압으로 바뀌며 물은 개구부 밖으로 방출됨 ○ 장점: 경량이고 단순하며 설치를 위한 장소만 필요함 ○ 단점: 물에 모래가 포함되어 있을 수 있으며 숙련자에 의해 작동되어야 하고 방전조건을 점검해야 함 ○ 도구 및 재료: Stainless Steel	

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Jet Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 계곡물, 우물
출 처	A.D. Wood, J.F. Ruff, and E.V. Richardson(1977). Pumps and Water Lifters for Rural Development. pp.117~120 Richard McGowan and Jonathan Hodgkin(1989). Pump Selection: a Field Guide for Developing Countries WASH Technical Report No.61. pp.47

특징

○ 내용: 유체의 운동에너지를 이용하는 장비
○ 장점:
- 흡입의 제한을 뛰어넘어 이용가능하며, 보수를 위한 모터에의 접근이 용이
- 가장 덜 비싼 중급 헤드 펌프
○ 단점: 비교적 비효율적
○ 도구 및 재료: 노즐, 쓰로트, 모터

카테고리	식수, 생활용수
기 술 명	Diaphragm Pumps
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	지하수
출 처	Richard E. Brush(1980). Wells Construction: Hand-Dug and Hand-Drilled, Peace Corps Appropriate Technology for Development Series. pp.256

특징

○ 내용: 피스톤펌프와 비슷하게 작동
○ 장점: 피스톤펌프가 실린더 벽에 마찰이 없으며 재료를 쉽게 구할 수 있음
○ 단점: 용량이 작음, 피스톤이 마모될 우려 있음
○ 도구 및 재료: 금속
○ 사례위치: Nepal

카테고리	농업용수
기 술 명	Hydraulic Ram Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 우물, 저수지
출 처	Peter Fraenkel(1986). Water-Pumping Devices: A Handbook for Users and Choosers. pp.58~59

특징

○ 내용:
- 양수를 위하여 낙수 에너지를 적용. 수압이 갑작스럽고 가파르게 상승하는 결과를 가져오는 수격효과(water hammer)를 이용
- 언덕이 많은 지역에서 주로 적용
○ 장점: 기계적으로 매우 단순하고 튼튼하며, 효율성이 상당히 높음
○ 단점: 대부분의 경우 산출물이 다소 작음
○ 도구 및 재료: 콘크리트, Steel
○ 사례위치: Nepal, Cameroon

카테고리	농업용수
기 술 명	Wind Pump
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	■ 시설 □ 물품 □ 기술
수 원	샘, 강물
출 처	Arnold Pacey(1977). Hand Pump Maintenance in the Context of Community Well Projects. pp.32~34

특징

○ 내용: 풍차를 이용한 펌프로써 농촌지역의 관개용수로서 적합함
○ 장점:
- 바람에 의해 자동적으로 에너지원을 얻을 수 있음
- 운영, 보수, 수리상의 낮은 유지비용
○ 단점:
- 비용이 고가이며 태풍이나 허리케인 발생 시 시설의 해체 위험이 있음
- 높은 장비 비용과 제한된 용량
○ 도구 및 재료: Governing Device, Wind Rotor, Water Replacement, Water Storage, Pump Rod
○ 사례위치: Ethiopia, Indonesia

카테고리	농업용수
기 술 명	Run-off Interception
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.31~32

특징

○ 내용: 경사면을 흐르는 표면수가 땅에 스며들 수 있도록 토양구조를 계단식으로 만들거나 자갈, 돌로 장애물 만드는 자연 배수구조
○ 장점: 토양 침식 감소, 폭풍이나 폭우피해 방지
○ 도구 및 재료: 돌, 자갈
○ 사례위치: Negev, Gezira , Sudan

카테고리	농업용수
기 술 명	Run-off Farming
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.32~33

특징

○ 내용: 사막지역의 경작을 위한 표면수 집수기술(계단식 테라스)
○ 장점: 경작용수를 평균 강수량보다 많이 지원할 수 있음
○ 도구 및 재료: 모래, 자갈
○ 사례위치: Negev

카테고리	농업용수
기 술 명	Contour Seepage Furrows
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.33~34
특징	
○ 내용: 표면수를 보존하기 위해 구덩이를 만듬 ○ 장점: 토양 침식 감소, 폭풍이나 폭우피해 방지 ○ 사례위치: Zambia	

카테고리	농업용수
기 술 명	Sprinkler Systems
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.56~62
특징	
○ 내용: 빗물저장고로부터 스프링클러가 물을 분사 ○ 장점: 구동이 쉬움 ○ 단점: 초기비용이 고가이며, 노즐이 자주 막히고 청소를 자주 해야 함	

카테고리	농업용수
기 술 명	Pitcher Irrigation
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.54
특징	
○ 내용: 호박, 메론 경작에 효과적인 관개방법으로 다공성 토기를 이용하여 관개 ○ 장점: 양질의 농업용수를 제공 ○ 도구 및 재료: 흙 ○ 사례위치: India	

카테고리	농업용수
기 술 명	Spate Irrigation
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물
출 처	Peter Stern(1979). SMALL SCALE IRRIGATION. pp.51
특징	
○ 내용: 고산지대에서 흐르는 빗물을 집수하여 건기동안 단기간에 많은 양의 물 관개 ○ 장점: 홍수를 통제할 수 있음 ○ 도구 및 재료: 콘크리트, 시멘트, 벽돌 ○ 사례위치: Middle East, Ethiopia, Sudan	

카테고리	농업용수
기 술 명	Unlined Ditches
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물, 저수지
출 처	L. J. Booher(1972). SURFACE IRRIGATION. pp.32
특징	
○ 내용: 농업용수를 도랑을 통해 적당한 곳으로 옮김 ○ 장점: 공사비용이 저렴하고 공사가 쉬움, 물 손실을 줄일 수 있음 ○ 단점: 가파른 토지나 불안정한 토양의 경우 침식 우려가 있음, 유지비용 높음 ○ 도구 및 재료: 흙	

카테고리	농업용수
기 술 명	Lined Ditches
분 야	□ 운반 □ 저장 □ 정수 ■ 취수
형 태	□ 시설 □ 물품 ■ 기술
수 원	빗물, 저수지
출 처	L. J. Booher(1972). SURFACE IRRIGATION. pp.34
특징	
○ 내용: 누출을 줄이기 위해 다공성 토양을 통해 관개 ○ 장점: 침식에 강함 ○ 도구 및 재료: 시멘트, 점토, 아스팔트, 콘크리트	

연구자료 기후변화 2012-06-278

물 분야 적정기술 ODA 적용방안 연구

발 행 2012년 10월
발 행 인 박 대 원
발 행 처 한국국제협력단
편 집 인 기후변화대응실
주 소 경기도 성남시 수정구 대왕판교로 825(우:461-833)
전 화 031) 740-0114
팩 스 031) 740-0655
홈 페 이 지 http://www.koica.go.kr
인 쇄 야웨인쇄

**[본 보고서의 저작권은 한국국제협력단에 있으며,
한국국제협력단의 허락없이 무단 전제와 복제를 금합니다.]**

ISBN 978-89-6469-128-1 93320

연구자료
기후변화 2012-06-278

Making a better world together
감사하는 대한민국, KOICA가 함께합니다.

KOICA
한국국제협력단
461-833 경기도 성남시 수정구 대왕판교로 825
Tel. 031-7400-114 Fax. 031-7400-655
http://www.koica.go.kr

비매품
ISBN 978-89-6663-129-1