

최종보고서

상·하수도 분야 평가보고서

지원대상 국가

- 상수도 분야 : 스리랑카, 베트남, 니카라과
- 하수도 분야 : 요르단, 인도네시아

2011. 10. 27



한국수자원공사

Contents...

I. 평가 및 지원전략 수립체계	1
1. 평가개요	1
2. 평가 및 전략수립 체계	3
3. 평가기준 및 대상사업	4
II. 주요 원조기관의 상·하수도 분야 목표 및 지원규모	9
1. 세계은행(World Bank)	9
2. 아시아개발은행(Asia Development Bank)	11
3. 일본국제협력단(JICA)	13
4. 한국의 대외원조사업(ODA)	16
5. 시사점	19
III. 수원국의 상·하수도 현황 및 개발계획	22
1. 스리랑카	22
2. 베트남	26
3. 니카라과	29
4. 요르단	33
5. 인도네시아	37
IV. 상·하수도분야 원조사업 평가	39
1. 평가결과 종합등급(Overall Assessment)	39
2. 적절성(Relevance)	41
3. 효율성 (Efficiency)	49
4. 효과성(Effectiveness)	52
5. 영향력(Impact)	59
6. 지속가능성(Sustainability)	65
7. 수원국의 상·하수도사업에 대한 평가	71
8. 교훈 및 제언	72

V. 상·하수도분야 원조사업 추진전략	74
1. 한국형 원조모델 정립으로 상·하수도 분야 틈새시장 공략	74
2. 상·하수도 전문가 집단과의 제휴강화	75
3. 용수공급 서비스의 지속가능성 제고	80
4. 상·하수도 분야 상시 모니터링 체제 구축	82
5. 선정기술의 적정성을 평가하는 상·하수도 기술평가 도입	84
[첨부 1. 상·하수도 분야 평가 설문지 내용]	93
[첨부 2. 현지 면담 방문조사 주요내용]	97
[첨부 3. KSP사업 추진경과 및 성과]	110

Contents...

[표 차례]

[표 1. 상·하수도 분야 평가기준]	6
[표 2. WB의 연도별·지역별 물 분야 투자규모]	10
[표 3. ADB의 PPP 금융 Plan]	12
[표 4. JICA의 물 관련 개발목표]	14
[표 5. JICA의 물 분야 유상원조 지원규모]	15
[표 6. JICA의 물 분야 무상원조 지원규모]	15
[표 7. EDCF의 분야별 지원실적]	17
[표 8. 스리랑카 안전한 물 및 하수처리 보급율]	23
[표 9. NWSDB의 사용자별 상수도 판매량 및 요금]	24
[표 10. Thien-Tan 상수도 요금체계]	28
[표 11. 베트남 상수도 개발계획상 도시분류]	28
[표 12. SEDP의 상·하수도 관련 목표치]	29
[표 13. 니카라과의 물 관련 법률]	30
[표 14. 니카라과의 상·하수도 보급률]	31
[표 15. 니카라과의 상·하수도 요금]	32
[표 16. 니카라과의 상수도 보급률 개선목표]	32
[표 17. ENACAL의 상·하수도 부문 중장기 투자계획]	33
[표 18. 요르단 1인당 물 이용량 및 관망 손실율]	34
[표 19. 요르단의 물과 위생 서비스 공급현황]	34
[표 20. 요르단 하수도 보급 및 하수 재이용율]	34
[표 21. 요르단 물관리 분야 해결 과제]	35
[표 22. 요르단 물 섹터 사업유형별 투자규모]	36
[표 23. 물 수급 전망]	36
[표 24. 인도네시아의 물과 위생 서비스 공급 현황]	38
[표 25. 상·하수도 분야 평가결과]	40
[표 26. 상·하수도 분야 지원 국가의 개발계획]	42
[표 27. 스리랑카 식수공급 목표율]	43
[표 28. JICA의 물 관련 개발목표]	48
[표 29. 병원 그룹별 폐수처리 이후 수질현황]	55
[표 30. 스리랑카 인구 증가율]	60

[표 31. 스리랑카 사업실시지역 인구증가율]	60
[표 32. 스리랑카 산업분야별 GDP]	61
[표 33. 스리랑카 산업별 고용인구]	61
[표 34. 병원 그룹별 처리장 운영의 재무적 지속가능성 평가]	66
[표 35. NWSDB의 사용자별 상수도 판매량 및 요금]	67
[표 36. NWSDB의 손익계산서]	68
[표 37. Thien-Tan 상수도 요금체계]	69
[표 38. Thien-Tan 정수장 운영·유지 담당기관]	70
[표 39. 용수공급 서비스 평가지표]	81
[표 40. 개발정도측정지수]	84

Contents...

[그림 차례]

[그림 1. 평가용역 수행체계]	2
[그림 2. 지원전략 수립체계]	4
[그림 3. 평가프레임]	5
[그림 4. WB의 WSS 중점지원 분야]	9
[그림 5. ADB의 난징 물 사업 조감도]	12
[그림 6. ADB의 물 분야 투자규모 추이]	13
[그림 7. JICA의 물 분야 지원사업]	16
[그림 8. EDCF의 수자원 및 위생분야 지원실적]	18
[그림 9. KOICA의 식수공급 및 위생분야 지원실적]	18
[그림 10. 수원별 용수공급 현황]	23
[그림 11. NWSDB의 상수도 생산원가 구성내역]	24
[그림 12. 스리랑카의 상·하수도 분야 중장기 투자계획]	26
[그림 13. 니카라과의 수도요금 결정체계]	31
[그림 14. 평가기준별 결과요약]	40
[그림 15. EDCF의 수자원 및 위생분야 지원실적]	46
[그림 16. 스리랑카 지역별 소득분포]	62
[그림 17. 동나이성 GDP 증가추이]	62
[그림 18. NWSDB의 상수도 생산원가 구성내역]	68
[그림 19. WB의 민간투자의 분야별 추이]	78
[그림 20. 용수공급분야의 지속가능성]	81
[그림 21. 용수공급 시스템 적용방식]	84
[그림 22. 하수처리기술의 발전단계]	88
[그림 23. 요르단의 하수처리기술의 발전단계]	89
[그림 24. 사전의사결정나무(PDT)]	90
[그림 25. 요르단의 사전의사결정나무(PDT)]	91
[그림 26. 의사결정나무 II]	92

I 평가 및 지원전략 수립체계



1. 평가개요

가. 평가실시배경

- 정부는 2010년 OECD DAC(개발원조위원회) 가입 및 국제개발협력기본법 제정 등에 따라 국제기준에 맞는 대외원조(ODA) 통합평가시스템을 도입하기로 결정(2009.5)하여 정책평가, 국별평가, 주제별 평가 등 평가대상 다변화 및 평가업무 확대 필요성이 대두되었다.
- 이와 관련, 중점지원 중인 녹색성장분야¹⁾ 중 지원 실적이 많은 상·하수도 분야를 선정, 대외경제협력기금(EDCF) 최초로 분야(Sector) 평가를 실시하고, 향후 EDCF 중점지원 분야에 대한 지원전략 모델 수립 및 평가시스템 정착이 필요하게 되었다.

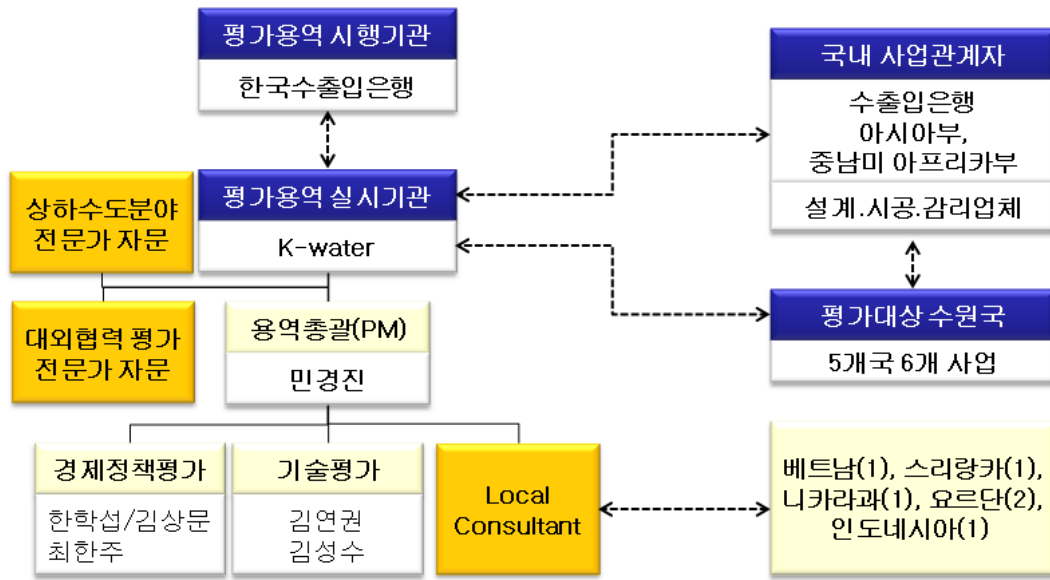
나. 평가목적

- 지원 사업을 기준으로 OECD DAC(개발원조위원회) 5대 기준 및 Cross-cutting 이슈 등을 반영한 Bottom-up 방식의 평가를 통해 향후 상·하수도 분야 정책 수립에 기여하고자 한다.

다. 평가수행체계

- 평가팀의 협조체계
 - 상·하수도 분야 평가는 한국수출입은행 아시아부 및 중남미아프리카부, 평가 대상 수원국과 평가기관인 K-water 간의 유기적인 협조체제하에서 진행한다.
 - 평가업무의 조사 효율성 및 평가의 질 제고를 위해 대외협력 전문가, 상·하수도 분야 전문가 및 현지 컨설턴트(Local Consultant) 등 내·외부 인력을 활용한다.

1) 녹색성장분야 : 태양광, 풍력, 바이오, 상하수도, 폐수처리, 폐기물 처리, 소수력



[그림 1. 평가용역 수행체계]

□ 평가팀 구성

- 평가팀원 및 역할분담은 전문분야 및 경력을 바탕으로 구성하였다.

구분	성명		역할
K-water	PM 민경진 (정책경제연구소장)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 평가총괄 및 평가계획 수립 ○ 평가 Matrix 등 평가 설계 ○ 상·하수도 지원전략 수립
	정책경제 연구소	한학섭 김상문 최한주	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정책경제평가항목 도출 및 평가 ○ 문헌조사 및 현지조사
		상·하수도 연구소	김연권 김성수
내·외부 전문가	정지원 박사 (대외경제정책연구원)		<ul style="list-style-type: none"> ○ 보고서 자문 및 감수
	김덕중 팀장 (K-water 해외사업처)		
현지 컨설턴트	Huong(Vietnam)		<ul style="list-style-type: none"> ○ Logistics(미팅일정, 교통 등) ○ 수원국 입장에서 EDCF 사업 평가 ○ 설문지 배포 및 회수
	Nimal(Sri Lanka)		
	손무근 현지소장(Jordan)		

□ 평가일정

○ 중간보고서 제출 후, 외부 자문 및 검토를 거쳐, 10월말 최종보고서를 제출했다.

구 분	시 기	업 무 내 용
계 단	획 계	계약체결 후 ○ 용역수행계획서 제출
중 단	간 계	현지조사 후 ○ 현지조사 결과보고 ○ 현지조사 자료수집 및 분석
	9월	○ 중간보고서 제출
	9월~10월	○ 대외협력 전문가 및 상·하수도 분야 전문가 자문 ○ 수원국 의견수렴
완 단	료 계	10월말 ○ 최종보고서 제출

2. 평가 및 전략수립 체계

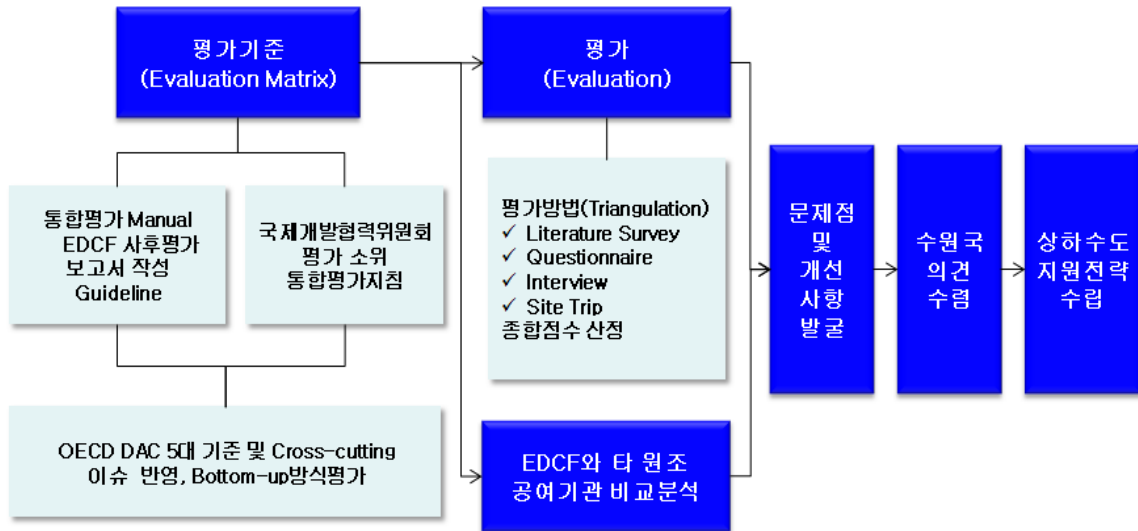
가. 분석 프로세스(Process)

상세평가계획 수립 (Evaluation Matrix 확정)			평가실시	평가결과보고서 작성	
평가기준 수립	평가항목 개발	평가 Tool 확정	국내·외 조사	분석 및 해석	상·하수도 지원전략 수립
DAC평가 기준 준용	기준별 평가항목 개발	평가항목별 조사방법론 선정	국내·외 조사 실시	조사결과 종합·정리 및 분석	EDCF 지원방향 도출

나. 전략수립 체계

□ OECD DAC 5대 기준 하에서 상·하수도 분야평가에 적합한 평가지표 설정 및 평가실시를 통하여 상·하수도 분야 지원사업의 문제점 및 개선사항을 찾아내고

- 타 원조공여기관의 지원정책 및 사업운영방식 조사를 통하여 대외경제협력기금(EDCF)의 상·하수도 분야 지원전략을 수립한다.



[그림 2. 지원전략 수립체계]

3. 평가기준 및 대상사업

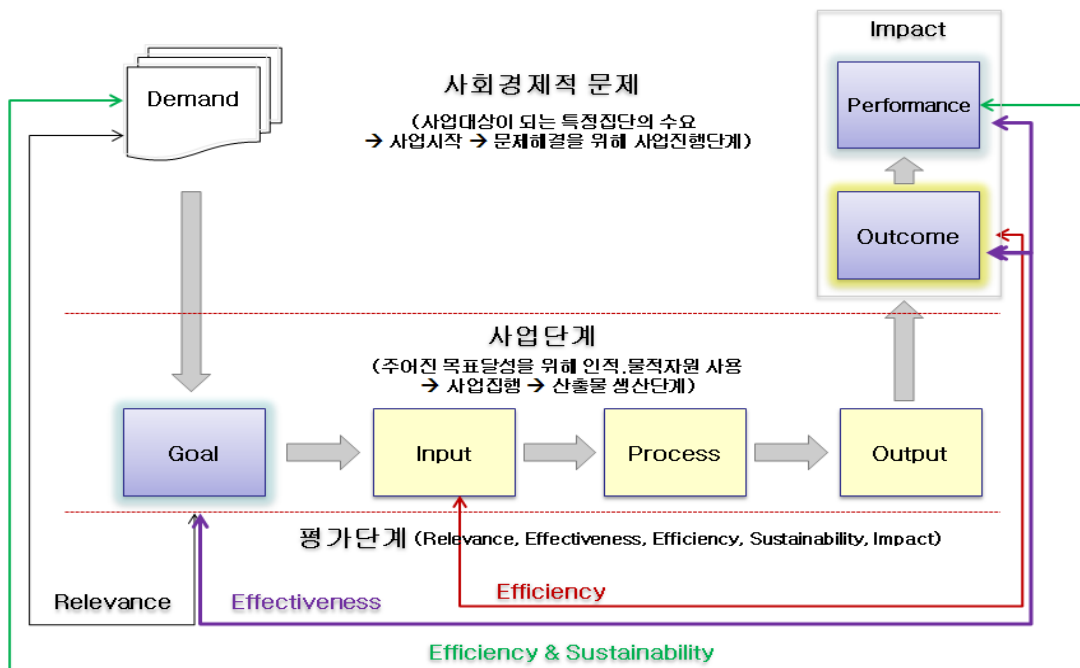
가. 분야평가(Sector Evaluation) 개념

- 상·하수도 분야(Sector-Level)에 대한 공여국의 지원전략·체계(Approach), 분야 지원의 장·단기성과(Outcome & Impact)를 평가한다.

Approach	Outcome	Impact
<ul style="list-style-type: none"> ◦ 분야지원 전략적 목표 ◦ 공여국 지원 시스템 전반 ◦ 수원국과 Partnership ◦ 수원국 국가개발계획과의 연관성 ◦ 주요 원조공여기관과의 지원전략 비교 ◦ 수원국의 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 상·하수도 분야차원의 성과 예) 깨끗한 물 접근도 향상 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 수원국의 상·하수도 분야 기여도 ◦ UN의 MDGs (목표년도 : 2015년) 달성기여도

나. 평가기준

- 국제개발협력위원회 평가소위의 통합평가지침, 통합평가 매뉴얼 및 EDCF 사후 평가보고서 작성 가이드라인에 의거, OECD DAC 평가 5대 항목(적절성, 효율성, 효과성, 영향력, 지속가능성) 및 환경 등의 Cross-cutting 이슈를 반영하여 설정하고, 세부 평가지표는 국제사회의 대외원조(ODA) 정책현안·쟁점과 관련된 사항을 추가적으로 적용한 후, 상·하수도 정책 및 기술 분야 전문가 회의를 통해 결정한다.
- 성평등(Gender equality), 환경 등의 Cross-cutting 이슈 등에 대한 기여도는 OECD DAC 5대 기준상 각각 연관되는 세부항목에 포함시켜 평가한다.



자료 : European Commission(2007)

[그림 3. 평가프레임]

- 적절성(Relevance)은 EDCF 지원활동이 수원국, 공여국의 우선순위 및 정책 적절성 여부를 평가, 효율성(Efficiency)은 상·하수도 분야 EDCF 지원활동의 투입자원대비 사업결과가치의 비율을 평가, 효과성(Effectiveness)은 상·하수도 분야 EDCF 지원활동의 목표달성 정도 평가, 영향력(Impact)은 상·하수도 분야 EDCF 지원활동이 초래한 의도적, 비의도적 결과를 포함한 긍정적·부정적 변화를 평가하고, 지속가능성(Sustainability)은 EDCF가 지원한 상·하수도 시설의 완료 후에도 일정기간 동안 긍정적인 효과가 지속가능한지를 평가한다.

□ 평가기준별 가중치는 각각 20%로 동일한 것으로 가정한다.

[표 1. 상·하수도 분야 평가기준]

평가기준	가중치	평가항목
적절성 (Relevance)	20%	<ul style="list-style-type: none"> 수원국의 상·하수도 분야 개발정책 및 우선순위와의 부합여부 MDGs(Millennium Development Goals) 부합여부 EDCF 국별지원정책 및 상·하수도 분야 지원정책과의 일치 국제기구 상·하수도 분야 원조정책과의 조화
효율성 (Efficiency)	20%	<ul style="list-style-type: none"> 실시체계의 효율성(Process Efficiency) 비용 효율성(Cost Efficiency) 시간 효율성(Time Efficiency)
효과성 (Effectiveness)	20%	<ul style="list-style-type: none"> 사업목적 달성도 현장여건을 고려한 적정기술적용 여부
영향력 (Impact)	20%	<ul style="list-style-type: none"> 사회경제에 미친 영향 성평등 및 환경에 미친 영향 제도에 미친 영향
지속가능성 (Sustainability)	20%	<ul style="list-style-type: none"> 재정적 지속가능성(Financial sustainability) 기술적 지속가능성(Technical sustainability) 환경, 사회, 기술 등 리스크 관리 대책

다. 평가대상사업

□ 2011년 7월 현재 완공된 5개국 6개 사업을 평가대상으로 한다.

(단위 : 백만 달러)

국 가	승인일자	사 업 명	지원액
스리랑카	2000.10.25	Galle 광역시 상수도 개발사업	26.67
	2004.08.31	Galle 광역시 상수도 개발사업(2차)	14.80
	2006.11.03	Galle 광역시 상수도 개발사업(2차) 보충용자	6.44
베트남	1995.05.26	Thien-Tan 상수도 사업	32.85
	2000.07.04	Thien-Tan 상수도 사업(보충)	6.85
니카라과	2004.10.12	Juigalpa 상수도 확충사업	17.20
	2007.12.31	Juigalpa 상수도 확충사업(2차)	15.94
요르단	1991.03.09	폐수처리시설 1차사업	10.00
	1996.12.27	Madaba시 폐수처리시설 확충사업	9.00
인도네시아	1999.12.08	병원폐수 처리시설 확충사업	40.00

라. 평가방법론

구 분	일 자	활동 내역
사전문헌조사	2011.4~6	관련 문헌자료조사 및 분석
평가실시통보	2011.7	
평가질의서 송부	2011.7	정부기관, 사업실시기관 등
현지조사	2011.8	현장방문, 관련기관 인터뷰 등
중간보고서 작성	2011.8~9	
전문가자문 및 검토	2011.9~10	대외협력 전문가

- 국제개발협력사업 평가에서 많이 사용되는 평가방법인 문헌조사, 직접관찰, 설문조사, 면접조사의 4가지 사회조사방법을 사안별로 혼용하여 실시하고, 평가의 객관성 및 전문성 제고를 위하여 내·외부 전문가 자문을 실시한다.
- 평가지표별 조사방법론 선정은 자료의 타당성, 신뢰성, 정확성을 제고하기 위해 평가지표별 2~3가지 자료수집방법을 이용한 자료 확보 및 검증을 실시한다.

구 분	현실성 (Realism)	참여자 접근성	상세성	추정의 정확성	통제 가능성	통계적 결론 가능성	일반화 가능성
문헌조사	보통	보통	보통	보통	낮음	보통	보통
직접관찰	높음	높음	높음	낮음	낮음	낮음	낮음
설문조사	낮음	보통	낮음	보통	보통	높음	높음
면접조사	높음	높음	보통	보통	낮음	낮음	보통

자료 : Currall & Towler(2003)를 일부 수정·보완

- 문헌조사는 대상사업 승인서류, 완공평가보고서, 사후평가보고서, 국가별 PRSP(Poverty Reduction Strategy Paper), 사회·경제개발계획, 선진 원조 공여기관의 상·하수도 지원전략(Water Supply and Sanitation Assistance Strategy), 국별지원전략(Country Partnership Strategy), MDGs 추진현황 등에 대해 실시한다.

□ 설문조사는 평가대상국에 대해 현지 컨설턴트를 활용하여 수원국 주요 관계 부처 및 수혜자들을 대상으로 설문지를 배포하고 회수한 후 분석한다.

□ 현지조사 수행(2011.7.25~8.4)

○ 목적 : 수원국 이해관계자 및 주요 원조공여기관과의 면담 및 현장답사를 통해 국내 문헌조사에서 취득하기 어려운 수원국 입장 및 실제 현황자료를 수집하여, 평가의 객관성과 신뢰성을 확보한다.

○ 현지조사 평가단 구성 : K-water 평가단 5인 및 현지 컨설턴트 3인

- K-water : 민경진 소장, 한학섭 차장, 김성수 박사, 김상문 박사, 김연권 박사

- 현지 컨설턴트 : Huong(베트남), Nimal(스리랑카), 손무근(요르단)

○ 주요 활동(참고. 첨부 2)

- 설문조사지 배포 : 상하수도 분야평가 기준에 따라 작성된 설문조사지를 현지 컨설턴트를 통해 수원국 원조담당기관, 사업실시기관, 수혜자 대상으로 배포

- 수원국 이해관계자 면담 및 자료수집 : 수원국 의견청취 및 사업현황자료 수집

- 주요원조공여기관(JICA, ADB, WB, USAID 등) 면담 및 자료수집 : 원조정책 방향, 상하수도 지원전략, 평가체제 등에 관한 의견청취 및 자료 수집

- Project 현장방문 : 사업현장 답사를 통해 시설운영현황 조사

□ 내·외부 전문가 자문(2011.9~10.)

○ 대외협력 전문가 : 대외경제정책연구원(KIEP) 국제개발협력센터 정지원 박사

○ 상·하수도 분야 전문가 : 한국수자원공사(K-water) 해외사업본부 김덕중 팀장

□ 수원국 의견수렴(2011.10.)

○ 현지 컨설턴트를 활용, 수원국 주요 부처 및 이해관계자들에게 평가결과를 설명하고 의견을 수렴하여 평가보고서에 피드백하였다.

II 주요 원조기관의 상·하수도 분야 목표 및 지원규모



1. 세계은행(World Bank)

가. 상·하수도 분야 목표

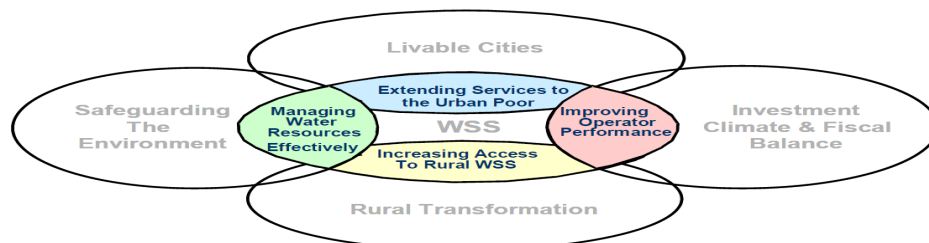
□ 지원목표는 MDGs(Millennium Development Goals) 달성이다.

- MDGs는 빈곤퇴치에 역점을 둔 2000년대 이후 국제사회의 최상위 계획으로서 ① 절대빈곤 및 기아퇴치, ② 보편적 초등교육 달성, ③ 양성평등 및 여성권의 향상, ④ 아동사망률 감소, ⑤ 모성보건 향상, ⑥ HIV/AIDS, 말라리아 및 각종 질병 퇴치, ⑦ 지속가능한 환경보전, ⑧ 개발을 위한 글로벌 파트너십 구축을 세부 목표로 추진하고 있다

- 8대 목표 가운데 MDGs No.7 '지속가능한 환경보전'의 주요 지표는 안전한 식수와 위생환경에 접근 가능한 인구의 비율로써 2015년까지 위생시설 접근 가능 인구비율을 74.5%로 확대하여, 약 15억 명의 사람에게 안전한 물 공급을, 약 20억 명의 사람들에게 기초 위생 서비스 제공을 목표로 한다.

□ 중점 지원분야로는 도시 빈곤자 및 농촌 서민에 대한 상·하수도 서비스 확대, 상·하수도 서비스 제공자의 성과 향상, 그리고 수자원 관리 역량 향상의 4개 분야이다.

- 수자원관리 역량 향상을 위하여 ① 농촌 위생환경 개선을 위한 설비 및 서비스 공급, ② 민간참여를 통한 지속적인 서비스 개선, ③ 물 공급과 위생분야 개선을 위한 지원, ④ 도시 빈곤층의 서비스 개선, ⑤ 기후변화 대비 물 공급과 위생 분야 대응, ⑥ 빈곤지역의 물 공급 및 위생서비스 제공분야에 중점 투자한다.



자료 : World Bank(2003), Water Supply and Sanitation Sector Business Strategy

[그림 4. WB의 WSS 중점지원 분야]

□ 세계은행은 WPP(Water Partnership Program)을 통한 분야별 파트너십을 강조하고 있다. WPP에 의한 영향을 살펴보면 WPP는 세계은행에서 지원하는 물 분야 사업의 40% 이상이며, 자금 규모는 80억 달러 이상(2010년 기준)이다. WPP 영향 하에 있는 국가는 55개 국가이며, 인구수는 37백만 명²⁾이다.

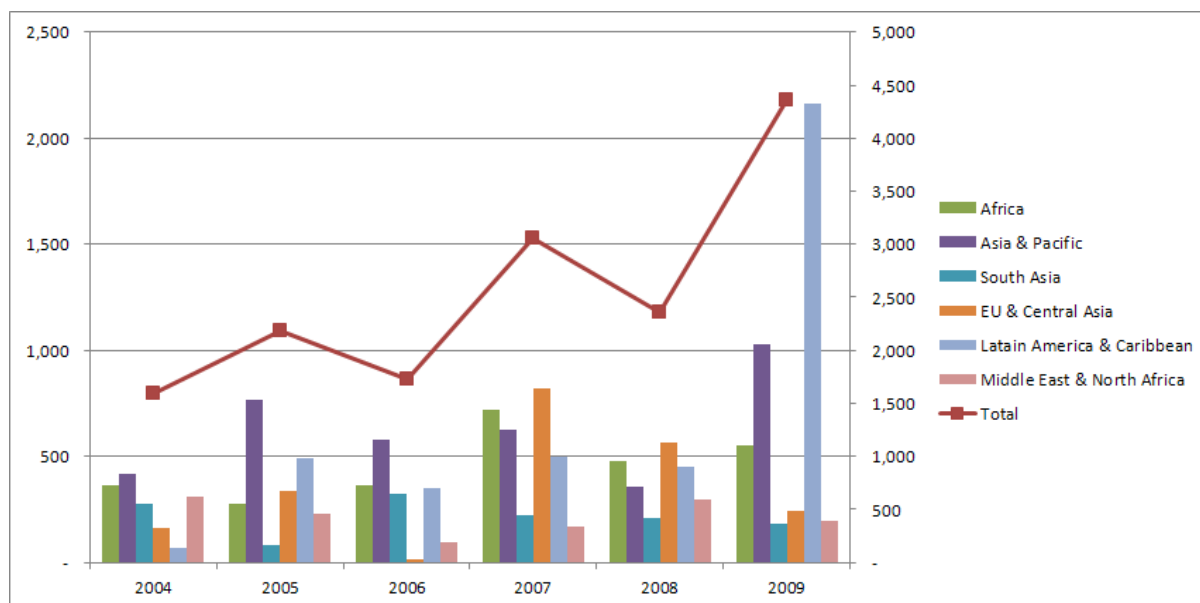
나. 상·하수도 분야 지원규모

□ 2009년 기준 총 투자규모 469억 달러 중 9.3%인 4,365백만 달러를 물 분야에 투자하는 등 사회 인프라분야에 대한 투자금액이 지속적으로 증가하고 있다. 주요 투자지역은 WB의 중점지원국인 아시아와 남미지역이다.

[표 2. WB의 물 분야 투자규모 추이]

(단위 : 백만 달러)

구 분	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total	1,591.5	2,180.3	1,721.0	3,059.4	2,359.9	4,365.0
Africa	360.8	276.2	361.9	720.5	477.9	553.6
Asia & Pacific	417.1	763.7	576.5	624.3	359.0	1,030.2
South Asia	273.7	83.7	321.3	223.9	206.1	179.2
EU & Central Asia	162.0	337.9	14.2	822.4	568.0	239.1
Latain America & Caribbean	68.4	489.5	350.7	497.8	451.3	2,165.7
Middle East & North Africa	309.5	229.3	96.4	170.5	297.6	197.2



자료 : World Bank, The World Bank Annual Report 2009

2) World Bank(2011), Driving Change in Water, 2010 Annual Report.

다. 상·하수도 분야 평가기준³⁾

- 안전한 음용수 및 기초 위생 서비스 이용의 효율성, 서비스 이용의 지속가능성 그리고 서비스 분배의 공정성이다.

2. 아시아개발은행(Asia Development Bank)

가. 상·하수도 분야 목표

- 물 분야는 균형 경제성장과 빈곤감소를 위해 주의 깊게 관리해야 할 사회적 핵심 재화로 인식하여 이해관계자의 참여를 통한 정책수립 등 물 정책에 있어 통합적이고 융합적 관점의 접근을 선택하고 있다.
- 정책수립시 중요 고려사항은 ① 보다 나은 물 거버넌스 구축과 향상된 의사결정을 위한 제도적 기반 마련 목적에서 물 최고기관 설립, ② 이해관계자간 합의 도출을 위한 개선된 프로세스 마련, ③ 물 정책 관련 파트너 간 대화 및 파트너십 구축이다.
 - 우선적으로 지원하는 분야는 ① 물 섹터 개선을 국민적 관심의 대상으로 확대할 수 있고, ② 통합 수자원관리를 촉진할 수 있으며, ③ 물 서비스의 개선 및 확대에 기여하고, ④ 물 보전과 시스템 효율성을 제고할 수 있으며, ⑤ 지역 간 협력 촉진 및 공유 수자원에 대한 상호 호혜적 이용이 가능하고, ⑥ 정보 및 경험의 교류를 촉진할 수 있으며, ⑦ 물 거버넌스 구축에 기여할 수 있는 분야이다.

나. 상·하수도 분야 지원규모

- 물 분야는 개별 국가 및 기구만의 역량을 넘어선 막대한 자금이 필요하므로 수자원의 적절한 관리와 균등한 물 공급 및 위생 서비스 제공을 위한 목적에서 WFPP, CFWS의 2가지 유형의 펀드기구를 구성하여 운영하고 있다.
 - WFPP(Water Financing Partnership Facility)는 농촌과 도시 물 서비스 및 유역 물 관리 중심의 Water Financing Program 추진
 - CFWS(Cooperation Fund for the Water Sector)는 아시아·태평양 지역의 효율적인 물 정책 추진

3) 세계은행(World Bank, 2006), A guide to Water and Sanitation Sector Impact Evaluation.

- 각국 정부, 민간, 기타 파트너 등의 참여하에 공공-민간합동 파트너십(PPP)형태의 재원조달 형식을 선호하며, PPP형태에 의한 물 분야 투자는 중국에서 주로 추진되고 있다.

[표 3. ADB의 PPP 금융 Plan(난징 물 사업)]

No	project	Total	03—05	06—08
1	Government capital	250000	75000	175000
(1)	Financial Capital	150000	75000	75000
(2)	Land Benefit	100000		100000
2	Financial Organization Loan	193600	10000	80000
(1)	ADB	80000		80000
(2)	CDB	113600	113600	
3	Private Organization Investment	383000	33000	350000
(1)	Personal Consignment Loan	30000	30000	
(2)	Personal Guarantee Loan	3000	3000	
(3)	ABS Finance	80000		80000
(4)	Bond Finance	200000		200000
(5)	TOT/BOT Finance	70000		70000
Total		826600		

자료 : ADB(2009), PPP Practice and Exploration in Nanjing ,PRC Water Environment Projects



Old stone town

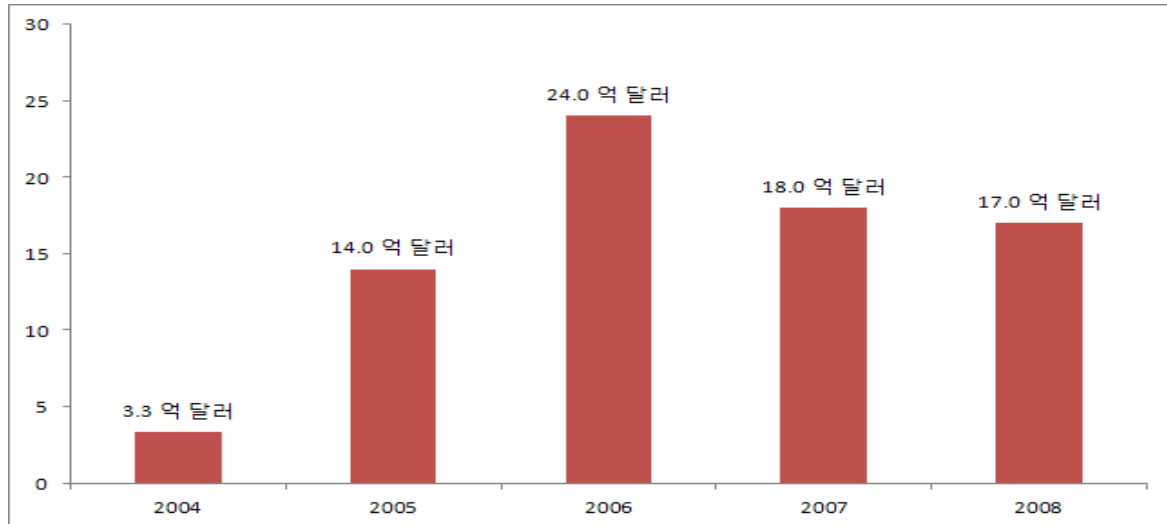


New stone town

자료 : ADB(2009), PPP Practice and Exploration in Nanjing ,PRC Water Environment Projects

[그림 5. ADB의 난징 물 사업 조감도]

- 물 분야에 대한 투자규모는 지속적으로 증가추세에 있으며, 최근 3년간 물 분야 투자규모는 평균 20억 달러 수준이다.



자료 : ADB(2009), Asian Development Bank Sustainability Report

[그림 6. ADB의 물 분야 투자규모 추이]

3. 일본국제협력단(JICA)⁴⁾

가. 상·하수도 분야 목표

- 2025년까지 80%의 주민에게 안전한 물과 위생서비스의 제공을 목표로 하는 도쿄 어젠더(Tokyo Agenda for Action)⁵⁾를 제시하였으며, 2003년 제3차 세계 물 포럼에서 물 관련 기본정책을 발표하고 물 분야에 대한 경험과 지식이 풍부한 국제사회와의 협력적 파트너십(Cooperative Partnership)을 추진하고 있다.
- 물 기본정책은 ① 안전한 물의 지속적 공급, ② 통합 수자원관리 촉진, ③ 수질의 개선을 통한 환경보전, ④ 적절한 물 이용을 통한 식량 안보이며, 체계적인 사업 추진을 위해 [중점분야] - [중기목표] - [하위목표]로 구성된 개발목표 (Development Objectives Chart)를 작성하였다.

4) Japan International Cooperation Agency

5) Tokyo-International Conferences on African Development(TICAD I, II and III)는 3회(1993년, 1998년, 2003년) 개최

[표 4. JICA의 물 관련 개발목표]

분야	중기 목표	하위 목표
통합수자원 관리 (IWRM)	IWRM을 위한 제도개선	제도, 재정, 민간참여, 정보시스템 및 보안 등
	수변구역 관리	IWRM 계획 및 평가, 적절한 물 배분, 수단 등
	국제유역 ⁶⁾ 의 효과적인 관리	지역간 협력
효율적 물관리와 안전한 물의 지속적 공급 (Water utilization)	물 수요 관리	효율적 물 이용, 물 절약, 수자원 관리 촉진 등
	수자원 개발 및 물 공급	지하수 취수, 물 안보, 빗물 이용, 담수 등
	수질 보전	수질 보전, 오염 통제 등
	균형된 물 배분	물 배분 기준, 합리적 물 관리, 효과적 물 공급 등
치수 (Flood control)	재해방지 제도 구축	법·제도, 효과적 홍수 통제 계획, 재해 방지 강화, 데이터 수집, 커뮤니티 역량 강화 등
	침식, 침전 방지 강화	산악 및 경사 지역 보전 등
	홍수 방지	강, 배수지 등 정비
	해안 보전	해안침식 방지 강구, 육지 보전 등
물 환경 보전 (Water environment)	물 환경 관리역량 개선	관리 기관 역량 강화, 인력 개발, 물 환경 인식 제고, 환경 표준 개발 및 합리적 규정 적용
	하수처리설비 개발	합리적인 규정 적용, 하수처리 시스템 정비 등
	수환경보전 촉진	수문학적 순환을 고려한 관리, 수질 보전 등

자료 : JICA(2007), Approaches for Systematic Planning of Development Projects: Water Pollution

- 원조효과 제고를 위한 방안으로는 ① 사전평가부터 사후평가까지 일관된 평가 체제 구축, ② 자금지원과 함께 유상자금협력 촉진 조사를 실시하고 결과를 수원국에 피드백(Feedback), ③ 국제기구, 일본 정부, NGO, 대학 등과 개발 파트너십 강화를 추진하고 있다.
- 국제사회와의 협력적 파트너십 추진을 위하여 일본 - 미국 협력 체결의 후속으로 일본 - 프랑스 물 분야 협력(Japan-France Water Sector Cooperation)방안을 제시 하는 등 국제사회(communitiy)와의 협력을 추진하고 있다.
- JICA는 1970년 이후 영국, 프랑스, 독일, 미국 등 선진국과 개발도상국에서 물 전문 민간기업과 국제기구와의 협력을 위해 노력하여, JBIC⁸⁾은 2007년 ADB와의

6) 국경을 넘어선 유역관리

7) JICA-IFIC(2005), Approaches for Systematic Planning of Development 사업/ Water Resources.

국제 ODA 차관(loan)협력의 일환으로 5년 동안 20억 달러를 제공하는 MOU를 체결하였고, 세계은행(WB), AFD(African Development Bank), FDA(French Development Agency) 등과 파트너십 구축을 하였다.

나. 상·하수도 분야 지원규모

□ 2009년 기준 유·무상원조에서 물 분야 지원 사업이 차지하는 비율은 각각 19%, 14.6%로 타 분야 대비 감소하는 추세이다. 이는 최근 JICA의 지원정책의 변화를 의미한다. 투자비 회수에 장기간이 소요되며 용지보상과 주민이주 문제 지연으로 원조효과가 감소되는 특징을 갖고 있는 사회 인프라 대신 경제 인프라인 전력 분야로의 투자를 선호한 것으로 추정된다.9)

[표 5. JICA 물 분야 유상원조 지원규모]

(단위 : 건, 억엔, %)

구 분	2008			2009			누적		
	회수	규모	비중	회수	규모	비중	회수	규모	비중
물 분야 합계	15	2,428	26.1	13	1,841	19.0	491	37,703	14.2
관개 및 치수	2	189	2.0	1	31	0.3	236	13,753	5.2
물 공급, 하수 및 위생	13	2,239	24.1	12	1,810	18.7	255	23,950	9.0
유상원조 총계	54	9,294	100.0	62	9,676	100.0	3,019	265,125	100.0

자료 : JICA(2011), Statistics on Program Results

[표 6. JICA의 물 분야 무상원조 지원규모(2009)]

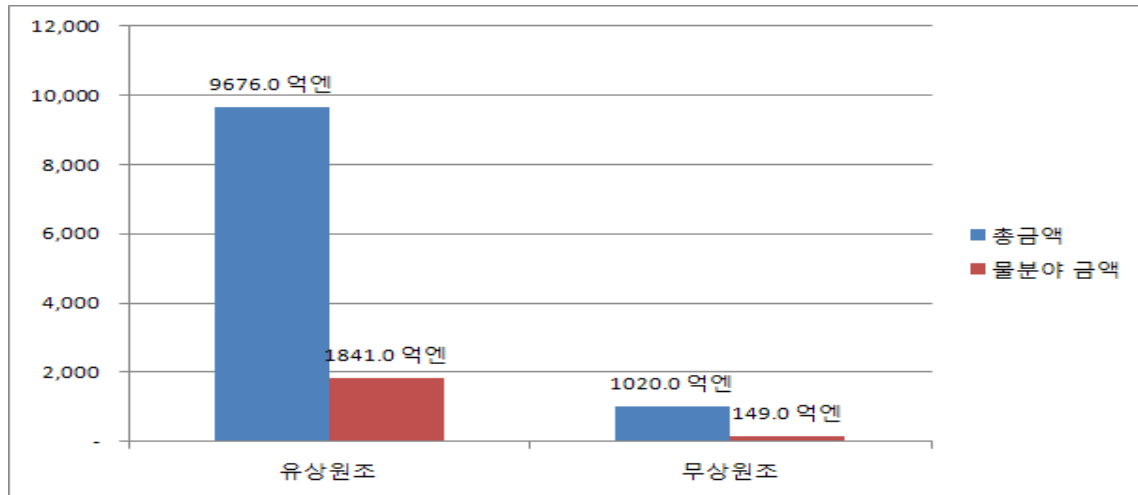
(단위 : 건, 억엔, %)

구 분	회수	규모	비중
물 분야 총계	27	148.49	14.6
물 공급	11	79.39	7.8
수자원 개발	14	54.14	5.3
강과 침식 방지	2	14.96	1.5
무상원조 총계	217	1,020.395	100.0

자료 : JICA(2011), Statistics on Program Results

8) 일본 ODA 기구 중 하나로 현재는 JICA로 업무 통합

9) JICA 베트남 현지사무소 인터뷰



자료 : JICA(2011), Statistics on Program Results

[그림 7. JICA의 물 분야 지원사업(2009)]

4. 한국의 대외원조사업(ODA)

가. 상·하수도 분야 목표

1) 대외경제협력기금(EDCF)

- 수자원 및 위생 분야는 인간 기본욕구(Human Basic Needs) 충족과 밀접히 관련된 분야로 수원국의 생활환경 개선을 통한 삶의 질 향상이 주된 목적이다.
 - 상·하수도 분야에 대한 지원은 개발도상국의 공업용수 및 생활용수 공급을 목적으로 취수, 정수 시설 확충 및 송·배수 관망신설 확장을 기본으로 하는 상수도와 폐수에 대한 정화시스템 구축을 기본으로 하는 하수도 사업으로 구분된다.

2) 한국국제협력단(KOICA)

- 중점 지원전략 분야는 ① 교육, ② 보건의료, ③ 공공행정, ④ 농림수산, ⑤ 산업에너지, ⑥ 범분야, ⑦ 기후변화 대응 등 7개 분야이다. 상·하수도 분야는 7개 전략적 지원 분야 가운데 별도로 구분되어 있지 않고 산업에너지, 농림수산, 기후변화 대응 분야에 포함되어 있다.

- 상·하수도와 관련된 ‘상·하수도 관리 개선’, ‘안전한 식수공급’은 KOICA 사업의 비교우위 프로그램으로 평가되고 있다. KOICA는 7개 전략적 지원 분야 가운데 25개 비교우위 프로그램을 선정하여 협력모델, 섹터모델의 실행 전략과 방법에 대해서 연구하고 있다.

나. 상·하수도 지원 규모

1) 대외경제협력기금(EDCF)

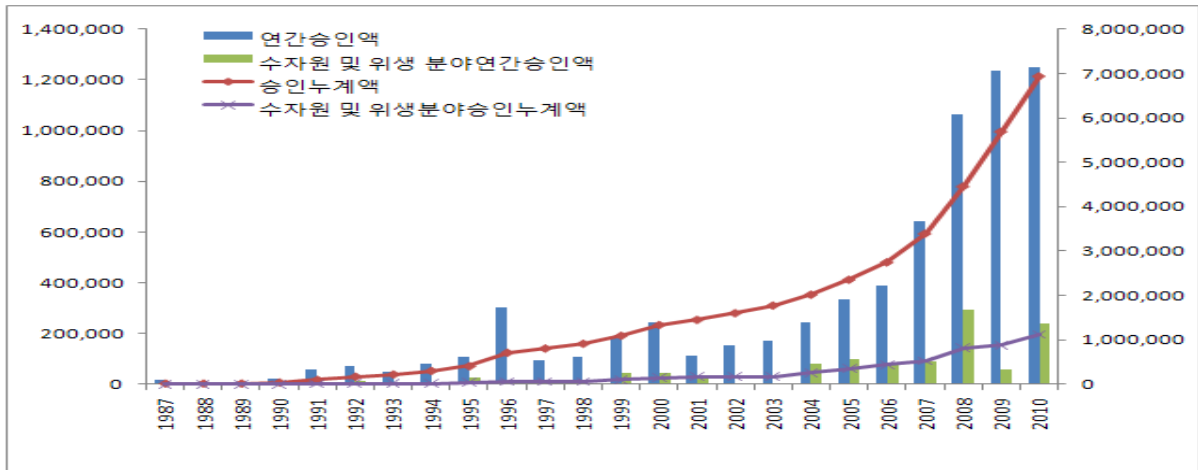
- 개도국의 경제발전의 기초가 되는 도로, 철도, 항만, 공항, 통신, 전력 등 대규모 자금을 필요로 하는 사회간접자본 건설 중 수원국 정부의 개발우선순위가 높은 국책사업을 위주로 지원하고 있으며 1987년 설립 이래 2010년 말까지 총 46개 국가의 249개 사업에 대해 총 6조 9,341억 원을 승인하였다.
- 수자원 및 위생분야의 지원실적은 총 1조 1,168억 원(16.1%)으로 교통 분야 다음으로 지원규모가 크며, 1991년 이후 연평균 22.3% 증가하였다.
 - 지원규모 증가 사유는 수자원 및 위생분야가 상업성이 없는 대표적인 사회 인프라 분야로, 우리나라가 OECD에 가입한 이후 상업성이 있는 사업에 대하여 구축성 차관 지원이 불가함에 따라 타 분야에 대한 지원이 상대적으로 부진했기 때문이다. 또한, EDCF의 녹색관련 분야 지원정책 강화로 수자원 및 위생분야의 지원규모가 증가한 것으로 추정된다.
 - 정부는 지난 2009년 9월 기금운용위원회를 통하여 녹색성장산업 분야에 대한 EDCF 지원규모를 4년간(2009~2012년) 당초 1.2조원에서 1.7조원으로 확대 하였고 상·하수도 및 폐수처리 분야는 폐기물 처리, 태양광, 풍력, 수력, 바이오 등과 함께 녹색성장산업 관련 중점지원분야로 선정하였다.

[표 7. EDCF의 분야별 지원실적(1987~2010년)]

(단위: 억원, %)

승인액 합계	개도국차관											해외 투·융자
	교통	통신	에너지	수자원, 위생	환경 보호	보건	교육	공공 행정	농림 수산	기타	소계	
69,341	24,751	6,199	6,830	11,168	230	7,031	6,518	3,231	2,004	1,363	69,325	16
-	35.7%	8.9%	9.9%	16.1%	0.3%	10.1%	9.4%	4.7%	2.9%	2.0%	100.0%	-

자료 : EDCF(2011), EDCF 통계보고서

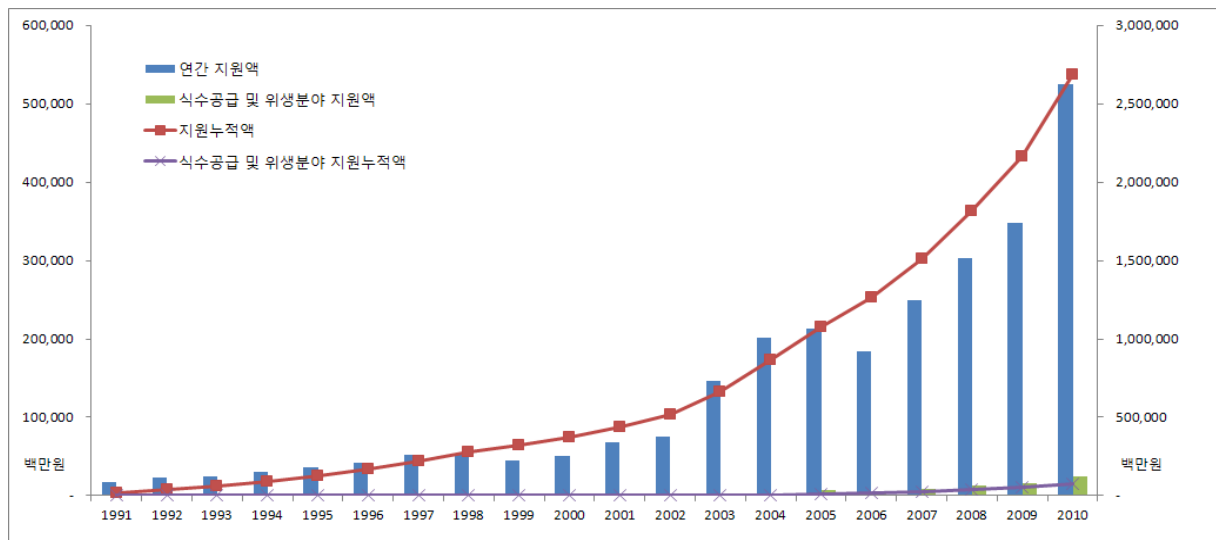


자료 : EDCF(2011), EDCF 통계보고서

[그림 8. EDCF의 수자원 및 위생분야 지원실적]

2) 한국국제협력단(KOICA)

□ 1991년 이후 총 2조 6,882억 원의 무상원조 사업을 실시하였으며 식수공급 및 위생분야 지원실적은 789억 원으로 전체 지원실적의 2.9%에 해당된다. 지원 비율은 1991년 0.2%에서 2010년 4.8%로 점차 확대되는 추세에 있다.



자료 : ODA 통계조회 시스템

[그림 9. KOICA 식수공급 및 위생분야 지원 실적]

5. 시사점

가. 상·하수도 분야 지원목표의 구체성 및 지원전략 수립

- 장기 목표 하에서 단기목표가 계량적으로 측정 가능하도록 목표가 구체적으로 제시되어 매년 상·하수도 분야 목표달성을 위한 구체적인 실천방안 수립이 가능하다.
 - 세계은행(WB)은 MDGs 달성을 상·하수도 분야의 목표로 제시하고 있다. MDGs는 2015년까지 물과 위생서비스 혜택을 받지 못하는 인구를 절반수준까지 축소 하겠다는 계량적 목표이므로 목표가 구체성을 띠고 있다.
 - 일본국제 협력단(JICA)은 2025년까지 80%의 주민에게 안전한 물과 위생서비스의 제공을 목표로 하는 도쿄 어젠더(Tokyo Agenda for Action)¹⁰⁾를 제시하였으며, 구체적 실천을 위한 물 관련 개발목표를 국내외에 공포하였다.
- 상·하수도 사업 선정 시 지역별 특성과 수원국의 개발정책계획을 고려한 국가별·분야별 지원전략이 수립되어 있다. 선진 원조공여기관은 수원국의 지원요청이 있거나 사업발굴이 필요한 시점이 되면, 기 수립된 지원정책의 관점에서 지원 사업을 구체화하여 지원타당성을 제고한다.
 - 수원국의 주도하에 수원국의 시각에서 수요를 파악하여 복잡·곤란한 과제에 효과적으로 대응해 나아가기 위해 다양한 이해관계자(공여국, 수원국, 국제기구, NGO 등)의 참여를 통해 합의를 도출하고 정책을 수립한 후 개발과제를 추진 하는 것이 사업 효과성을 제고할 수 있다.

나. 개발과 원조 효과성 제고를 위해 선진 원조공여기관 및 수원국과의 협력적 파트너십(Cooperative Partnership) 전략

- 상·하수도 산업은 높은 공공성과 전문성이 요구되는 분야로 선진 원조공여기관에서는 국제사회의 풍부한 개발 및 원조경험을 최대한 활용하고 있다. 자체적인 전문역량 구축을 위하여, 내부적으로는 보유자원의 효율적인 활용방안을 강구 하고, 외부적으로는 지역별로 강점이 있는 원조공여기관 또는 지자체, 대학, NGO, 민간기업과의 제휴를 통해 수원국의 수요(Needs) 파악 및 원조효과가 높은 상·하수도 사업을 선별 지원하고 있다.

10) Tokyo-International Conferences on African Development(TICAD I, II and III)는 3회(1993년, 1998년, 2003년) 개최

- 현장 중심의 정책을 구현하기 위하여 지역사무소를 확대·개편하거나 사정상 어려운 지역에는 지역별 강점이 있는 선진 원조공여기관과 파트너십 구축을 통하여 수원국과의 소통채널을 강화하는 한편, 상·하수도 사업 현장에서 얻은 경험과 지식으로 다양한 과제에 신속하고 정확하게 대처하고 있다.
- 일본국제협력단(JICA)은 원조효과 제고를 위한 방안으로 자금지원과 함께 유상 자금협력 촉진 조사를 실시하고 그 결과를 수원국에 피드백(Feedback)함으로써 제도 개선 등을 통해 장애요인을 사전에 제거하고 있다. 또한 선진 원조공여기관, 일본 정부, NGO, 대학 등과 개발 파트너십 강화 등을 추진하고 있다.

다. 원조자원과 성과를 연계하는 성과주의 방식(RBM)¹¹⁾ 지향

- 수원국의 수요가 있는 상·하수도 사업 중에서 지원으로 인한 기대효과가 큰 사업을 우선적으로 시행하여, 공여국의 지원 타당성을 제고시키는 한편 수원국의 개발 효과를 극대화하고 있다.
- 세계은행(WB)의 RRMA(Results and Resources Meeting Approach)¹²⁾는 보다 적합한 대상을 선별하여 보다 효과적인 원조성과를 나타내고 있는 국가에 원조 자금을 많이 제공하는 정책이다.
- 성과주의 방식은 수원국의 주인의식(Ownership) 함양 및 현지 공급자의 책임 의식을 강화해 시설 구축보다 사후 운영관리가 더 중요한 상·하수도 사업의 지속가능성을 제고시킬 것으로 판단된다.

라. 물 분야관련 비(非)물리적 분야의 지원 확대

- 과거에는 선진 원조공여기관의 저개발국가 지원 방향은 기초 인프라 설비 지원이 중심을 이루었다. 하지만 최근에는 수원국의 지속적이고 자구적인 개선을 가능하게 하기 위해 물 분야 관련 거버넌스 구축, 제도개선, 인력교육 등의 운영역량 강화에 대한 지원 확대를 통해 상·하수도 분야 지원의 지속가능성을 제고하고 있다.
- 제도개선 등 비 물리적 분야의 지원은 개별 원조공여기관 단독의 역량만으로는 부족하므로 원조공여기관의 협업 등에 의해 추진되고 있다.

11) Result Based Management

12) RBM의 일종으로서 결과중심의 원조사업 관리를 의미한다.

마. 공공-민간 합동 파트너십(PPP)¹³⁾ 형태의 재원조달

- 최근 국제개발협력의 추세는 원조규모의 양적 확대와 질적 개선노력 외에도 개발지원방식이 다양화되고 전통적으로 정부가 주도하던 개발협력 사업에 민간 부문의 역할을 결합하는 협력형태가 활성화 되고 있다.¹⁴⁾ 독일 외무부는 ‘정부의 개발원조만으로는 개도국과 최빈국들이 직면하고 있는 개발문제들을 해결하는데 불충분하다’고 인정하면서, ‘앞으로는 공적부문과 밀접히 협력하는 기업과 민간부문이 개발원조에 있어 더욱 큰 역할을 하게 될 것이며 정부와 민간이 협력하는 형태는 PPP’임을 언급하고 있다.¹⁵⁾
- 물 분야 지원 사업은 개별 원조공여기관의 역량을 넘어선 막대한 자금과 전문성이 요구되므로 선진 원조공여기관은 정부, 수자원 전문기업 등의 참여하에 PPP형태의 재원조달 또는 펀드를 구성하여 운영하고 있다. 1970년대까지 선진국에서 후진국으로 유입되는 자금의 70% 이상이 정부의 ODA 자금이고 30% 정도가 민간투자의 성격이었으나, 최근에는 80%의 자금이 민간부문으로부터 나오고 단지 20%가 공적자금에서 유입되는 등 기업부문의 역할이 크게 증대되었다.¹⁶⁾
- 수원국의 지속가능발전을 위한 지원체제 구축에 있어 다양한 협력주체가 공동으로 참여할 수 있는 PPP는 수자원 전문기업의 자본과 기술, 전문성, 창의성을 EDCF 사업에 유기적으로 결합하여 상·하수도 원조사업의 효율성을 제고하고 원조 규모 확대를 도모할 수 있는 장점이 있다.

13) EDCF는 2007년 12월에 규정개정으로 개도국 인프라 건설사업에 민간기업의 참여를 확대하기 위해 민자사업차관(Public Private Partnership Loan)을 도입하였다. 이를 통해 민자사업의 시행을 위해 필요한 자금을 개도국 정부 또는 별도로 설립된 민자사업법인에 지원할 수 있게 되었다.

14) 우리나라 대외원조정책의 선진화 방안(2006, 대외경제정책연구원)

15) <http://www.auswaertiges-amt.de/EN/Aussenpolitik/GlobaleFragen/Entwicklung/PPP.html>

16) USAID(2003)

Ⅲ 수원국의 상·하수도 분야 현황 및 개발계획



1. 스리랑카

가. 상·하수도 관리체계

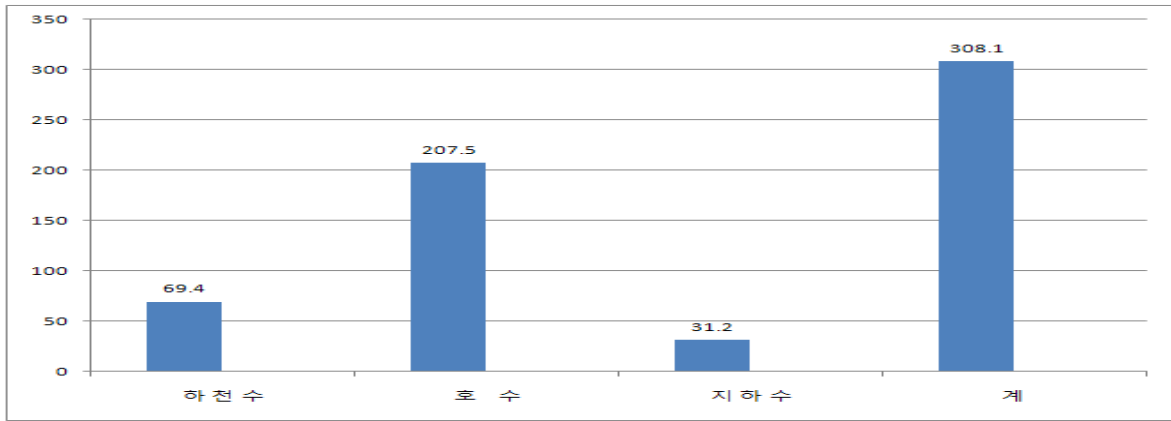
- 국영상·하수도공사(National Water Supply & Drainage Board : NWSDB)에서 도시지역에 대한 상·하수도 분야를 전담하고 있으며, 시설운영, 상수도 요금 체계 조정, 상수 용수공급체계와 하수관리체계 구축 및 상·하수도사업 시설 투자재원을 확보하는 등의 사업을 중점적으로 추진하고 있다.
 - NWSDB는 2009년 중에 449백만m³의 생활용수를 공급하였으며, 서부 60.8%, 중부 10.2%, 남부 10.8% 및 기타지역 18.2%로 대부분이 서부지역에 집중되고 있다.
 - 시설 노후화와 상수도 공급시스템의 결함에 따른 누수 및 도수 등으로 생산량의 68.9%인 309백만m³만이 판매되어 요금이 징수되는 등 무수익급수(non revenue water) 비율이 전국적으로 약 31.1%에 이르고 있다.
 - NWSDB는 2009년말 현재 전국적으로 312개의 수도시설과 약 18천개소의 지하수 펌프급수시설 운영관리를 담당하고 있으며, 2010년까지 식수보급률을 85%로 확대한다는 목표를 설정하고 기존설비의 개선 및 신규설비의 확충을 적극 추진하고 있다. NWSDB의 목표달성을 위해서는 대규모 투자재원이 소요될 것으로 예상되나, NWSDB의 자체수익과 정부예산만으로는 부족하므로 국내외 민간자본 유치에 적극 노력하고 있다.
- 지방정부가 농촌지역의 용수공급 및 관리운영 책임을 지고 내국세법에 따라 단일체계에 의한 수도요금을 납부하고 있다. NWSDB는 지방정부의 재정 및 관리운영 능력 부족으로 농촌지역에 대한 용수공급 및 관리운영 책임을 부담하고 있으나, 농촌지역 상·하수도 분야는 점진적으로 지방정부에 이관하고 자문 및 조정 역할에 주력하기 위한 장기정책을 추진 중에 있다.

나. 상수도 보급현황

- 수자원은 방사형태로 형성되어 중앙 고원지대로부터 바다로 흐르는 103개의

하천¹⁷⁾과 해안선을 따라 형성된 다수의 습지, 호수 및 지하수 등이며, 주요 취수원은 호수 67.4%, 하천수 22.5%, 지하수 10.1%로 대부분 호수에서 취수하여 용수를 공급하고 있다.

(단위 : 백만m³)



자료 : NWSDB 내부자료

[그림 10. 수원별 용수공급 현황]

- 상수도 보급률은 약 37% 정도이고¹⁸⁾, 특히 콜롬보를 제외한 지역은 매우 열악한 상태이나, 투자재원 부족으로 상수도 설비확충에 많은 어려움을 겪고 있다.

[표 8. 스리랑카 안전한 물 및 하수처리 보급률]

(단위 : %)

구분	2005	2009	2015 추정	2020 추정
안전한 물 보급률	80	85	94	100
상수도 보급률	29	37	44	60
하수처리 보급률	2.0	2.5	3.0	7.0

자료 : Annual Report 2009, Ministry of Finance and Planning

다. 상수도 요금체계

- 가정용과 비가정용의 가격차별화 요금체계를 유지하고 있으며, 가정용 수도요금을 비가정용에 비해 낮게 책정하여 가정용 사용량에 보조금을 지급하고 있다.

17) 이 중 가장 긴 Mahaweli 강의 유수량이 전체의 16%를 차지

18) 나머지 가구는 외부에서 물을 길어서 식수를 사용하거나 강물 등을 식수로 사용

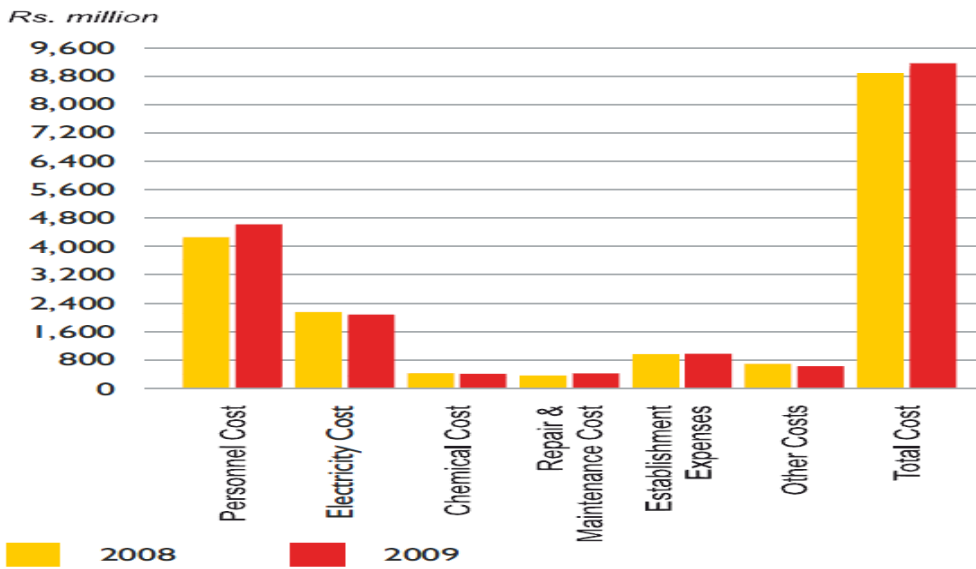
- 비가정용 판매비중이 매우 낮아 일반가정에 대한 가격보조의 실효성과 지속 가능성이 낮으므로, 스리랑카 정부는 상수도 요금을 현실화하여 상수도 공급을 확대하는 방향으로 요금체계의 점진적 개선을 추진하고 있다.

[표 9. NWSDB의 사용자별 상수도 판매량 및 요금]

구 분	판매량		판매수익	
	천 m ³	비중(%)	(백만Rupee)	비중(%)
일반 가정	204,446	66.0	5,513	49.6
정부기관	31,677	10.2	1,960	17.6
상업·산업	28,944	9.3	2,324	20.9
기타	44,583	14.5	1,322	11.9
합계	309,650	100	11,119	100

자료 : NWSDB 연차보고서 2009

- 수도물 생산원가 구성내역은 인건비가 50%이상¹⁹⁾을 차지하고 있어 자본집약적 형태가 아닌 노동집약적 형태로 정수장이 운영되고 있다.



자료 : NWSDB 연차보고서 2009

[그림 11. NWSDB의 상수도 생산원가 구성내역]

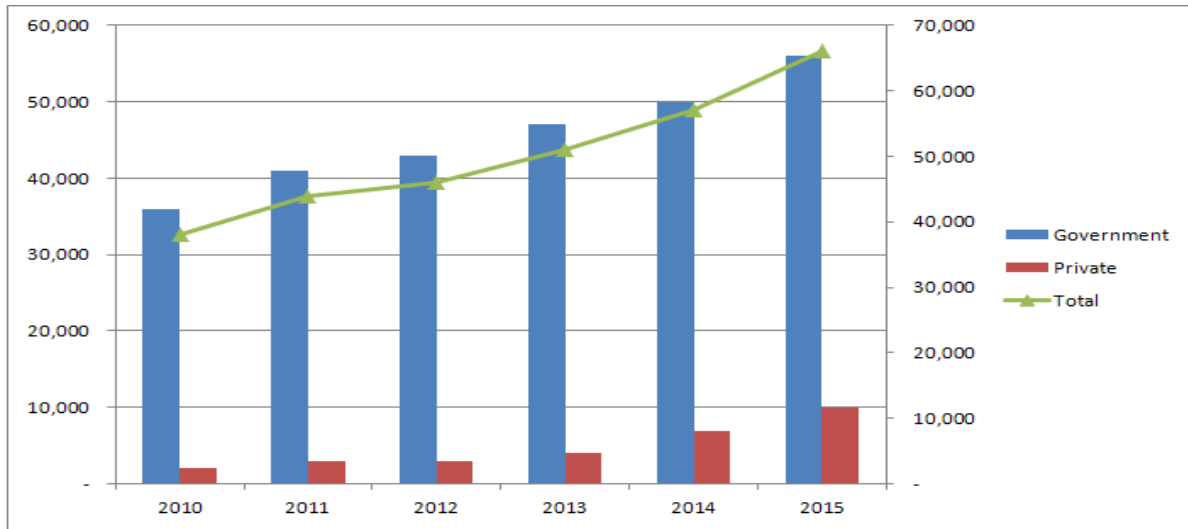
19) 우리나라 정수장의 경우, 인건비가 차지하는 비중은 20% 내외수준

라. 상·하수도 분야 정책 및 개발계획

- 스리랑카 정부는 1999년 10월에 도시지역 8개 수도시설을 민간참여 시범사업으로 선정하는 등 상수도 시설분야에 대한 자원부족을 충당하기 위해 상수도 분야에 대한 민간참여를 적극 추진하고 있다.
- 또한 스리랑카 정부는 2010년 발표한 개발정책계획(Mahinda Chintana, Vision for the Future)²⁰⁾에서 안전한 식수 공급과 하수 및 위생시스템의 확충을 중요한 국가정책으로 제시하고, 특히 빈민층에 대한 안전한 식수공급 및 위생서비스 제공을 최우선 사업으로 선정하였다.
 - 동 계획에서 2015년까지 식수 공급률 94%, 상수도 보급률 44%, 하수처리 보급률 3%를 목표로 설정하였다.
- 개발정책계획에서 상수도 개발목표와 전략을 제시하고 있다. 국민에게 안전한 식수를 공급하고 모든 도시지역 및 성장잠재력이 있는 지역에 상·하수도 공급을 개발목표로 하고 있다.
 - 개발전략은 ① 도시 및 주변지역에 대한 상수도 공급비율 제고, ② 민간의 상수도 분야참여를 촉진, ③ 상수도 분야 투자확대를 위한 제도 정비, ④ 지방정부 등의 상수도 관리능력 제고, ⑤ 누수 및 도수 방지를 통해 무수익 급수비율을 20%로 축소하는 것이다.
 - 주요과제로는 ① 민간참여 및 지방분권화를 통한 NWSDB의 효율성 제고와 상수도 공급 확대, ② 상수도 요금체계의 개선을 통한 상수도 분야 투자재원의 확대, ③ 수자원 관리능력의 제고이다.
 - 주요 실천방안은 ① 상수도 분야에 대한 민간의 참여와 중소형 상수도 설비의 분권화 등 종합적인 수자원 관리를 통한 환경보전 강화, ② 기존 상수도 공급 기관의 재무건전성 강화이다.
- 스리랑카 정부는 2010~2015년 중 상·하수도 분야 투자규모가 약 68,000 백만 Rs에 이를 것으로 예상됨에 따라 상·하수도 분야에 대한 민간투자 확대방안을 적극 모색하고 있다.

(단위 : 백만 Rs)

20) Vision 2010 Sri Lanka



자료 : Mahinda Chintana, Vision for the Future(2010)

[그림 12. 스리랑카의 상·하수도 분야 중장기 투자계획]

2. 베트남

가. 상·하수도 관리체계

- 도시지역의 상수도시설 관리는 중앙정부와 지방정부가 공동으로 업무를 담당한다.
 - 중앙정부는 주로 정책입안과 관련기준의 입법 제정을 담당한다. 건설부(Ministry of Construction)가 시설계획 및 정책입안, 그리고 건축 관련 기준정비 및 조사 업무를 담당하며, 상·하수도 시설과 관련해 해외차관지원사업 관리위원회(Management Board for Water Supply and Sanitation Development Project)를 1994년 설립하여 운영하고 있다.
 - 지방정부는 상수도 시설과 관련된 건축, 관리감독, 시설운영 등 실무를 담당한다. 각 지방정부 인민위원회가 시설과 관련한 총괄업무를 담당하며, 지방정부 내 건설국(Department of Construction)에서 실무적인 관리 및 운영을 담당한다.
- 인구 250만여 명의 9개 지역으로 구성된 동나이성의 상수도 공급시설은 약 24,000m³/일이며, 사업실시기관은 동나이성 인민위원회 건설국(Construction Department of Dong Nai Provincial People's Committee) 산하의 동나이 상수도 건설공사로(Dong Nai Water Supply Construction Co. Ltd)로 도시지역 상수도 공급을 담당하고 있다.

- Thien-Tan 상수도 사업지역에는 총 4개의 정수시설이 운영되고 있으며 총 공급량은 171,000m³/일 규모이나, 산업지역 발달과 인구증가로 인해 2010년 상수도 수요량은 약 273,000m³/일 규모에 이를 것으로 추정된다.
- Thien-Tan 정수장은 1995년 정부지원방침이 결정되어 EDCF 차관 지원한 1차 사업을 통해 100,000m³/일 규모의 정수장, 취수시설을 포함한 송수시설 및 전력 인입선 설치공사 등이 완료되어 정상 운영 중이다.

나. 상수도 보급현황

- 상수도 시설은 전반적으로 낙후되거나 부족한 실정으로, 전체 인구의 47%, 600여개의 도시 중 150곳의 거주민만이 수도관을 통해 안전한 식수를 공급받고 있으며, 여타 지역의 주민들은 지하수나 빗물, 강물을 채취해 식수로 사용하고 있어 수인성 질병의 위험에 노출되어 있다.
- 상수도 부문에 대한 정부의 지속적인 개발 노력에 힘입어 상수도 생산량은 1990년의 1,905,000m³/일 수준에서 2000년 기준 2,700,000m³/일 수준까지 증가하였고, 전체 상수도 보급망의 50% 이상이 최근 8년간 증설되었으나, 관망시설 부족과 각 성 상수도 공사의 재원 및 운영능력 부족으로 전체 상수도 보급률은 약 50% 수준에 그치고 있다.
- 그러나 도시 간 편차가 심해 대도시의 보급률은 67%이지만 중소지역의 보급률은 11%에 그치고 있으며, 대도시의 경우 관망설비의 부족으로 상수도 생산시설의 78%만이 정상적으로 가동되고 있는 실정이다.

다. 상수도 요금체계

- 베트남 Thien-Tan 정수시설은 100,000m³/일 상수공급규모로 건설된 후 현재 약 90%의 가동률인 평균 87,400m³/일 규모의 정수를 생산하고 있다. 생활용수 가격은 4,000VND/m³, 산업용수 가격은 7,000VND/m³로 낮은 가격의 생활용수에 비해 공업용수 가격을 높게 책정하는 가격차별화 정책을 실시하고 있다. 생활용수가격은 수혜주민들의 소득수준이 전반적으로 낮아 용수가격을 높게 책정할 수 없어 생산원가에도 못 미치는 가격정책을 유지하고 있어 재무적 여건이 지속적으로 악화될 것으로 전망된다.

[표 10. 베트남 상수도 요금체계]

(단위 : VND/m³)

용도	가격
1. 가정용	
0 ~ 16m ³	4,000
17m ³ ~ 20m ³	4,700
21m ³ ~ 35m ³	5,700
35m ³ 이상	9,400
2. 산업용	7,000

자료 : 동나이 상수도 건설공사(2011)

라. 상·하수도 분야 정책 및 개발계획

- 최근 10여 년간 베트남 정부는 대도시와 중소도시 및 농촌지역 간 격차 축소를 통한 전반적인 국민생활의 질 향상을 정책목표로 설정하고 투자를 유치하기 위해 노력하고 있다.
- 정책목표와 부합되도록 상수도시설 개발을 위한 정부정책 및 목표는 1990년 발표된 '2020년 도시 상수도 개발계획(Orientation plan for urban water supply to 2020)'에 구현되어 있다. 개발계획상 도시를 5개 등급으로 분류하여 각각의 상수도 보급률 목표를 수립하고 있다.

[표 11. 베트남 상수도 개발계획상 도시 분류]

분류	분류기준	공급량 목표 (lpcd ²¹)	상수도 보급률
1급	국가발전에 중요한 역할을 담당하는 인구 1백만 이상의 거대도시	180리터	100%
2급	지역발전에 중요한 역할을 하는 인구 35만 이상 35만 미만의 대도시	150리터	95%
3급	각 성 발전에 중요한 역할을 하는 인구 10만 이상 35만 미만의 대도시	120리터	90%
4급	성이나 지역발전에 중요한 역할을 하는 인구 3만 이상 10만미만의 중소도시		
5급	지역발전에 중요한 역할을 하는 인구 4천 이상의 소규모 타운		

자료 : 2020년 도시 상수도 개발계획(1990)

- 베트남 정부의 사회경제개발계획(Socio-Economic Development Plan, 2006~2010)에 따르면 2010년까지 농촌지역 깨끗한 물 공급비율을 75%, 산업지역 하수처리 비율을 100%로 제시하고 있다.

[표 12. SEDP의 상·하수도 관련 목표치]

항 목	실 적 (2001~2005)	목 표 (2006~2010)
농촌지역 깨끗한 물 공급	62%	75%
산업지역 하수처리비율	45%	100%
위생시설 접근비율	44%	85%

자료 : SEDP(2006-2010)

3. 니카라과

가. 상·하수도 관리체계

- 1998년에 Arnolando Alemán 행정부는 수도청(INAA)에서 통합되어 관리되었던 상·하수도 분야(water and sanitation sector)에 대한 개혁을 단행하여 정책담당은 상·하수도위원회(CONAPAS)에, 규제담당은 INAA, 운영담당은 상·하수도 공사(ENACAL)로 분리하였다.
 - 상·하수도 부문의 최고결정기관인 CONAPAS는 개발계획 및 정책결정을 담당하고 있으며, CONAPAS는 재무부, 환경부, 보건부, 외교부, 개발상공부, INAA, ENACAL, 국회상수도분과위원회 등 11개 기관으로 구성되어 있다.
 - INAA는 상·하수도 관련 법규 수립 및 제정, 상·하수도 요금 결정, 상수도 수질감독을 담당한다.
 - 상수도시설 운영 및 관리는 ENACAL 및 농촌상수도위원회(Committee of Drinkable Water; CAP)가 담당한다. ENACAL은 주로 도시지역의 상수도 시설의 유지보수 등 관리와 고지서 발급 및 요금 징수 등 운영을 담당하고 있으며, 농촌지역은 CAP와 주정부가 관리 및 운영을 담당하고 있다.

21) 1인당 하루 평균 공급량(Liter per Capita Per Day)

- ENACAL은 비영리목적의 정부투자기관으로서 상수도 개발 및 공급, 상·하수도 시설 관리 및 운영, 기타 상·하수도 관련 기술적 지원의 업무를 수행하고 있으며, 니카라과의 15개 주 중 Jinotega 및 Matagalpa주*를 제외한 전국을 본사와 5개의 지역본부 등 6개 권역으로 구분하여 약 180여개 지역에 수도물을 공급하고 있다.

* Jinotega주와 Matagalpa주에서는 주정부와 사회긴급기금(FSE)이 ENACAL을 대신하여 상·하수도 시설 운영 및 관리를 담당하고 있다.

□ 상·하수도 관련 법률은 1998년에 공표된 3개의 법률이 있으며, 법률의 내용은 상·하수도 분야 담당기구의 역할 및 책임을 정의하고 있다. 그 외에 니카라과 수자원에 관해 총괄적으로 규제하는 물법(General Water Law)이 2007년 9월 통과되었다.

[표 13. 니카라과의 물 관련 법률]

구 분	내 용
law number 297	식수 및 위생서비스 법
law number 276	ENACAL 설립법
law number 275	INAA을 규제담당기관으로 개혁한 법
General Water Law	물 관련 총괄법

자료 : Rapid assessment of drinking-water quality in the Republic of Nicaragua: country report of the pilot project implementation in 2004-2005 / by Jorge Mendoza Aldana, WHO, 2010.

나. 상수도 보급현황

□ 니카라과는 연간 강수량이 1,152mm이나, 상수도, 댐 등 수자원 관리시설이 미비하여 상수원의 대부분(92%)를 지하수에 의존하고 있으며, 특히 수도인 마나구아의 지하수 의존도는 100%에 달한다.

□ 국토면적의 8%가 니카라과호, 마나구아호 등 호수로 이루어져 있음에도, 상수도 시스템의 미비로 호수를 상수원으로 이용하지 못하고 있는 실정이며, 전국 정수

처리장 12개소 중 4개소만이 소독처리를 하고 있는 등 운영능력 부족으로 상수도 설비의 가동률은 극히 저조한 수준이다.

- 2008년 기준 니카라과의 총 인구는 약 5.7백만명으로 이 중 58%인 3.2백만명이 도시에 거주하고 있으며, 42%인 2.3백만명은 농촌 지역에 거주하고 있다. 니카라과 상수도 보급률은 79%, 도시 지역의 상수도 보급률이 90%인데 반해 농촌 지역은 63%로 도시와 농촌 간 상수도 보급률의 격차가 매우 크다.

[표 14. 니카라과의 상·하수도 보급율]

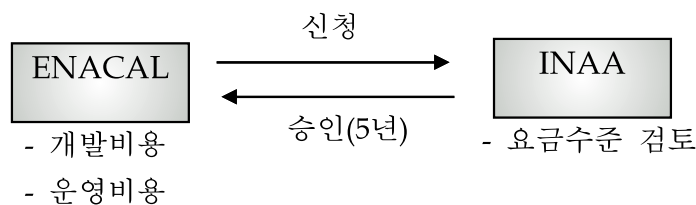
(단위 : %)

구분		Urban	Rural	Total
Water	Broad definition	90	63	79
	House connection	84	27	60
Sanitation	Broad definition	56	34	47
	Sewerage	22	0	13

자료 : WHO/UNICEF Joint Monitoring Program (JMP/2006)

다. 상수도 요금체계

- 1998~2001년(1998년 28%, 1999년 27%, 2000년 12%, 2001년 30%)의 요금인상으로 ENACAL의 재무적 건전성이 향상되었으나, 요금인상은 국민적 저항 및 집단 소송을 야기하여 요금인상에 관해 조심스러운 입장을 취하고 있다.
- 수도요금 결정은 INAA가 담당하며, ENACAL이 수도 개발비용, 운영관리 비용 등 요금산정 자료를 INAA에 제출하면, INAA는 이를 바탕으로 향후 5년간 적용할 수도요금을 결정하여 관보에 게재한다.



[그림 13. 니카라과의 수도요금 결정체계]

[표 15. 니카라과의 상·하수도 요금]

(단위 : Cordoba\$/ m³)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007
Water	5.53	5.84	5.81	5.97	5.97
Sewerage	1.78	1.52	1.96	1.96	1.93
Water & Sewerage 평균	5.93	6.09	6.40	6.57	6.56

자료 : World Bank(2009)

라. 상·하수도 분야 정책 및 개발계획

- Bolaños 행정부(2002~2007) 기간 동안 요금이 동결되었으나, 2007년 초에 CONAPAS는 10년 동안 592 백만 달러를 상·하수도 분야에 투자하여 농촌 지역의 상·하수도 분야의 여건을 향상시키겠다는 계획을 발표하였다.
- 니카라과 정부는 사회 불평등 해소 및 빈곤감축 차원에서 상·하수도 부문의 개선을 최우선 과제로 삼고 국가개발계획(National Development Plan 2006~2010)에서 다음과 같은 내용의 상수도부문 개발목표를 설정하였다.
 - ① 마나구아, 후이갈파, 그라나다, 블루필드 등의 상·하수도 시스템 개선 및 확장으로 2006년 현재 79.3%인 상수도 보급률을 2010년까지 93.5%로 개선, ② 누수율 및 요금고지 시스템 개선을 통한 경영 개선, ③ 농촌 지역의 하수 처리 시스템 개선 및 확장, ④ 마나구아 및 니카라과 호의 수질개선, ⑤ 상·하수도부문에 대한 민간참여 유도, 경영 합리화 도모, ⑥ 하수배출 및 오염에 대한 비용 부과, ⑦ 관리 및 운영을 위한 교육 훈련 강화, ⑧ 수처리 공정 강화를 통한 수질 및 서비스 질 제고

[표 16. 니카라과의 상수도 보급률 개선목표]

(단위 : %)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010
전 체	79.3	80.4	81.5	82.5	93.5
도 시	96.3	96.3	96.3	96.3	96.4
농 촌	54.5	57.4	60.2	63.0	65.8

자료 : National Development Plan(2006-2010)

- 또한, 이와 같은 목표를 달성하기 위해 2006~2010년 중 니카라과 정부와 ENACAL은 상·하수도부문에 총 315.6백만 달러를 투자할 계획이며, 2010~2015년 중에는 636백만 달러를 투자할 계획이다.

[표 17. ENACAL의 상·하수도 부문 중장기 투자계획]

(단위 : 백만 달러)

구 분	2006~2010	2010~2015
투자계획	315.6	636
확보/교섭 중 재원	247.4	-
과부족	△68.2	△636

자료 : National Development Plan(2006-2010)

4. 요르단

가. 상·하수도 관리체계

- 1992년 수도관개부(Ministry of Water and Irrigation)를 신설하여 기존의 수도청과 요르단 계곡 관리청(Jordan Valley Authority)을 통합, 수자원 정책·전략 수립, 연구·조사활동, 관련 채원조달 등의 업무를 수행토록 하고 있다.
 - MWI는 1997년 Water Strategy를 발표하고, 상·하수도 서비스 정책(1997), 지하수 관리 정책(1998), 관개용수 정책(1998), 폐수관리 정책(1998)을 채택하여 시행 중이다. 개발 부문에서는 지하수층 연구, 수자원 5개년 계획 수립, 각종 개발 프로젝트의 시행순서를 결정하며, 관리 부문에서는 각종 수원의 통합적 활용, 분배 효율성 제고 등을 담당하고 있다.
- 보건부는 상수원과 상수도의 질을 감독하며, 농업부, 지방자치부, 환경부도 각각 농업용수 관련 업무, 수자원 보호 및 감독 업무를 수행하고 있다.

나. 상·하수도 보급현황

- 크고 작은 다양한 규모의 댐을 보유하고 있으며, 상수도 공급을 위한 급·배수 네트워크 확보율이 98%(2008) 수준으로 매우 높은 수준이지만, 실질적인 물 공급은 주 1회 이루어지며 경우에 따라서는 2주에 한번 공급이 이루어져 대부분의 가정에서는 옥내 저수시설을 통해 물을 이용한다.

- 1인당 하루 물 이용량은 2009년 기준 80ℓ pcd로 주변국의 300ℓ pcd에 비해 크게 부족하며, 누수율이 44.8%에 이르러 물 부족을 심화시키고 있다.

[표 18. 요르단 1인당 물 이용량 및 관망 손실율]

구 분	2006	2007	2008	2009	2010(e)	2011(e)	2012(e)	2013(e)
ℓ pcd	100	90	81	80	82	83	89	93
급수관망 손실률(%)	44.8	42.2	43.9	44.8	43	41	39	37

자료 : Ministry of Water and Irrigation(2010), Forth: Water and Sanitation.

- 안전한 물 공급비율은 96%, 위생시설 보급율은 98%에 이르고 있으나, 강수량이 너무 적어 유엔 산하 국제인구행동연구소가 분류한 19개 물 기근국가에 해당된다.

[표 19. 요르단의 물과 위생 서비스 공급 현황]

(단위 : %)

구 분	도시	농촌	총계
개선된 물공급	98	91	96
개선된 위생	98	97	98

자료 : WHO/UNICEF(2010), Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation

- 하수도 서비스 제공을 위한 네트워크 보급률이 64%(2009)이며, 하수 설비로 유입된 하수량의 93%를 농업용수 및 공업용수로 이용하고 있다. 하수처리 설비는 총 25개로 설비 용량이 398,008m³/일(2010년 기준)이다.

[표 20. 요르단 하수도 보급 및 하수 재이용율]

(단위 : %)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010(e)	2011(e)	2012(e)	2013(e)
하수도 보급률	60	62	63	64	65	67	68	69
하수 재이용률	90	94	93	93	94	95	96	96

자료 : Ministry of Water and Irrigation(2010), Forth: Water and Sanitation.

다. 상·하수도 분야 정책 및 개발계획

- 수자원분야 장기목표는 ① 합리적인 요금 제도를 통한 공급의 안전성 확보, ② 경제, 사회, 환경적으로 지속가능한 발전 관점에서 합리적인 가격 및 다양한 용도의 용수 공급, ③ 수자원 이용 개선, ④ 하수 설비의 안정성 확보이다.
- 수자원분야 단기목표는 ① 신규 수자원 개발, ② 댐 저수 및 취수 용량 제고, ③ 지하수 취수량 감소, ④ 급수 배관 확대 및 물 손실 감소, ⑤ 환경적, 경제적으로 이익을 극대화 할 수 있는 분야로의 물 이용, ⑥ 음료수 및 관개용수의 수질 제고, ⑦ 위생서비스 확대이다.
- 물 정책 목표 달성을 위한 향후 도전 과제는 수자원 분야, 물 공급 분야, 위생 서비스 분야, 그리고 제도 및 재정적 분야로 구분된다.

[표 21. 요르단 물관리 분야 해결 과제]

구 분	내 용
수 자 원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제한된 재생수 및 과도한 취수 ○ 요르단에 할당된 수자원의 보전
물 공 급	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물공급과 물수요의 Gapa 축소 ○ 재생수자원, 물 공급 및 급수 역량 제고 ○ 관개 용수 비중 축소 및 물 손실 감소
위생 서비스	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수처리 플랜트 및 취수 설비 확대 ○ 가정 및 도심의 위생서비스 확대 및 효율성 제고
제도 및 재정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 물법 및 물 운영기관 정비 ○ 지속가능경영 관점에서 요금제도 마련 및 역량 개선 ○ 사업 자본비용 개선 및 재정 안정성 확보 등

자료 : Ministry of Water and Irrigation(2010), Forth: Water and Sanitation.

- 물 사업은 2013년까지 총 173건의 사업이 추진 중 또는 예정이며, 투자규모는 2,250백만 JD(한화 약 3.376조원²²⁾)이다.

22) 환율 1JOD ≒ 1,500원

[표 22. 요르단 물 섹터 사업유형별 투자규모]

(단위 : 천JD)

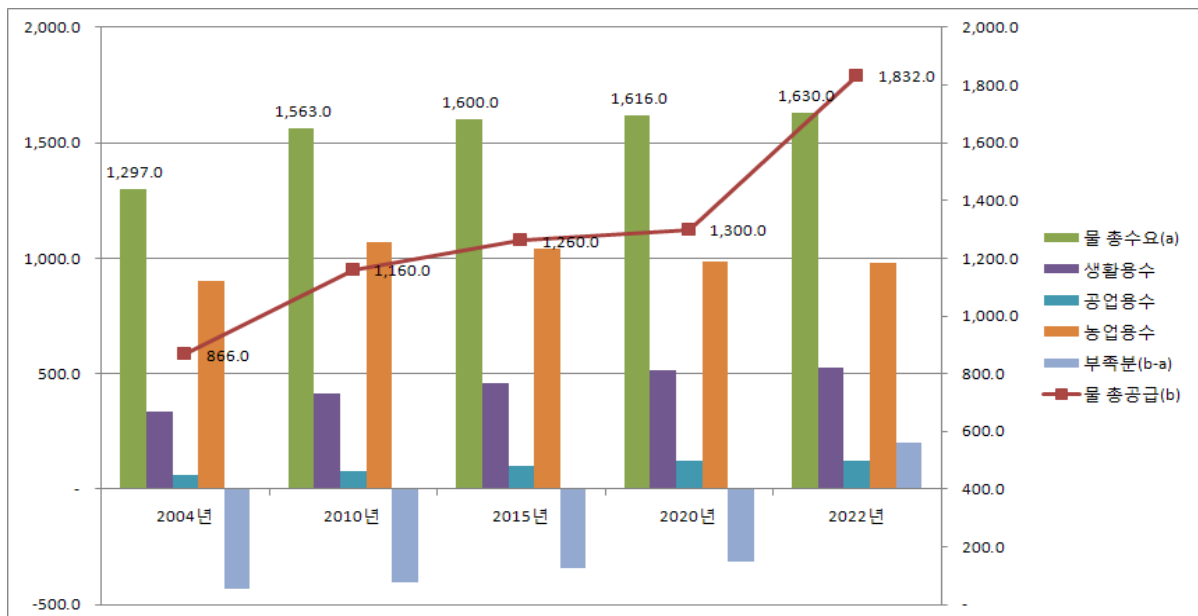
구 분	총경비	추정 경비			총경비 ('11~'13)
		2011	2012	2013	
수자원 개발	875,498	79,798	73,090	59,901	212,789
물 공급	590,785	100,745	107,908	93,600	302,253
하·폐수 서비스	654,410	121,527	151,655	156,694	429,876
민간자본 활성화	129,741	21,339	27,530	19,640	68,509
총 계	2,250,434	323,409	360,183	329,835	1,013,427

자료 : Ministry of Water and Irrigation(2010), Forth: Water and Sanitation.

[표 23. 물 수급 전망]

(단위 : 백만m³)

구 분	2004년	2010년	2015년	2020년	2022년
인구(백만명)	5.35	6.47	7.26	8.05	8.39
인구 증가율(%)	2.8	2.5	2.3	2.1	2.1
생활용수	338	414	460	513	525
공업용수	59	77	100	120	125
농업용수	900	1,072	1,040	983	980
물 총수요(a)	1,297	1,563	1,600	1,616	1,630
물 총공급(b)	866	1,160	1,260	1,300	1,832
부족분(b-a)	△431	△403	△340	△316	202



자료 : Ministry of Water and Irrigation(2010), Forth: Water and Sanitation.

5. 인도네시아

가. 상·하수도 관리체계

- 물관련 정책 및 규제를 위한 정부 부처는 다양하게 존재한다. 수질은 보건부(the Ministry of Health), 개발은 내무부(the Ministry of Home Affairs)와 공공부(the Ministry of Public Works), 투자계획은 국가개발계획청(the National Development Planning Agency(Bappenas))이며, 원조기관 및 기타 이해관계자와의 협력은 국가 물 공급 및 환경 그룹(a National Water Supply and Environmental Sanitation Working Group, Pokja AMPL)이 담당한다.
- 관련 법규는 수자원법(No. 7/2004), 지방정부법(No. 22/1999, No. 32/2004), 중앙·지방 균형재정법(No. 33/2004) 등이 있으며, 공급시스템 관련 Government Act인 No. 16/2005은 물 서비스 산업으로의 민간기업 참여를 규정하고 No. 23/2006은 요금에 관한 가이드라인으로써의 기능을 수행하고 있다.
- 물 공급은 지방정부 소유의 물기업인 PDAM(Perusahaan Daerah Air Minum)²³⁾이 담당하고 있다. Jakarta와 North Sumatra는 주정부 단위에서 운영하고, 기타 지역은 지방정부단위에서 운영하며, 대부분 10,000개 이하의 Connections 단위로 구성되어 있다.
- 하수와 위생은 지방정부단위에서 관리하며, PD-Pal이라는 기업 또는 하수처리 설비를 소유한 지방정부에서 운영한다.
- 물 관련 분야에 대한 전략은 국가단위에서 수립되며, 하위단계의 전략은 역량 문제, 자본제한, 정치적 요소 등으로 실제 적용에 있어서는 한계가 있다.

나. 상·하수도 보급현황

- 연간 수자원 이용 가능량은 2,018.3km³/연 규모이며, 표층 수자원량은 1,972.6km³/연, 지하 수자원량은 457.4km³/연 규모로 추정된다. 많은 수자원을 보유하고 있지만, 계절 및 지역별로 수자원 변동이 크고 저수 설비가 부족하여 물 수요자간 경쟁 및 충돌이 발생하고 있다.
- 국민의 18%인 약 30백만명이 빈곤층으로 분류(도시 13%, 농촌 22%)되고, 전

23) 총 319개의 PDAM이 있다.

국민의 80%만이 개선된 음용수를 이용(도시 89%, 농촌 71%)²⁴⁾하고 있다. 수도물 (pipe-borne water) 이용비율은 23%(도시 37%, 농촌 8%)에 불과하다. Jakarta의 경우 물 기업으로부터 물을 공급받는 주민은 30%이며, 공식적인 수질 시험은 부재하여 물은 항상 끓이거나²⁵⁾ 병물을 구입하여 이용한다.

- 공중위생 설비 이용률은 전 국민의 52%(도시 67%, 농촌 37%), 자체 위생설비를 갖추고 있는 가정은 도시 주민 1% 수준이다.

[표 24. 인도네시아의 물과 위생 서비스 공급 현황]

구 분	도시	농촌	총계
개선된 물공급	89%	71%	80%
개선된 위생	67%	36%	52%

자료 : WHO/UNICEF(2010), Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation

다. 상·하수도 분야 정책 및 개발계획

- 2008년 보건부는 공공투자를 보완하기 위한 (시골)위생개선 프로그램으로 Community-Led Total Sanitation을 발표하였다.
- 국가계획으로는 The Government's National Program for Community Empowerment (PNPM: Program nasional Pemberdayaan Masyarakat)에서 지역 사회의 물과 위생서비스 관련 원조, 기술지원 그리고 교육 등에 관해 기술하고 있다.
- 하지만 물 관련 정책 우선순위가 낮아 2008년 기준 정부재정 가운데 할당된 재정규모는 1~2%에 지나지 않는 것으로 추정된다.²⁶⁾

24) 2010년 기준

25) 물을 끓이기 위하여 소요되는 기름 값은 매월 100,000루피(USD 11\$) 이상을 지출하며 민간-공공 파트너십인 Aman Tirta에 의하여 개발된 「Air RahMat」는 수인성질병(diarrhea) 감염위험을 85% 가량 감소시켰다.

26) Australian Government, AusAID, Office of Development Effectiveness(2009), Indonesia, Independent Evaluation of Australian AID to Water Supply Andsanitation Service Delivery in East Timor and Indonesia. Working Paper 2.

IV 상·하수도분야 원조사업 평가



1. 평가결과 종합등급

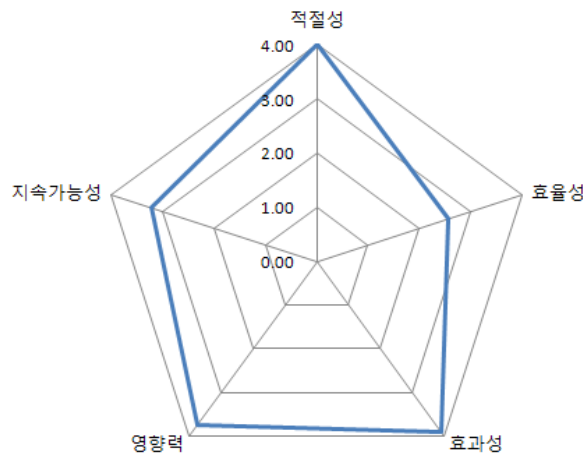
- 상·하수도 분야의 원조사업은 '성공적'(3.49점/4.00점)인 것으로 평가된다. 적절성, 효과성, 영향력 기준에서는 높은 점수를 받았으나 효율성과 지속가능성은 비교적 낮은 점수를 받은 것으로 평가되었다.
- 적절성 측면에서는 지원 대상 사업과 수원국의 개발계획, MDGs(Millennium Development Goals)와의 부합여부, EDCF 지원정책과의 부합여부, 국제 상·하수도 원조 정책과의 조화를 측정한 결과 '매우 적절'한 것으로 평가되었다. 상·하수도 사업은 기본적인 사회 인프라로서 국민에게 안전한 식수 및 위생시설을 제공하는 것이 개발도상국에게 있어 최우선 국가개발과제였으며, 대외경제협력기금(EDCF)도 상·하수도 개발 사업을 '대외경제협력기금 지원조건 등 운영지침'상의 정책적인 지원육성분야로 정하고 있다는 점에서 EDCF 원조정책과 부합된다.
- 효율성 측면에서는 사업실시체계, 사업소요비용 및 사업실시기간의 투입대비 성과를 측정한 결과 '일부 효율적'인 것으로 평가되었다. 평가대상 사업은 사업 심사 시부터 구체적이고 가시적인 성과평가지표를 설정하여 공정지연사유 등의 모니터링을 통해 사업에 피드백 되는 체계가 부족하였다. 또한 사업기간이 자연 재해, 행정절차의 문제로 계획 대비 지연되어 완공되었다. 사업소요비용도 차관 한도를 초과하지는 않지만 사업진행과정에서 내·외부 요인으로 사업이 지연되어 사업비가 증가하는 문제가 발생하였다.
- 효과성 측면에서는 사업목적 달성여부 및 수원국 현장여건을 고려한 적정기술 도입여부에 관해 평가한 결과 '매우 효과적'인 것으로 평가되었다. EDCF가 지원한 상·하수도사업이 성공적으로 완공되어 안전한 식수공급과 생활환경개선으로 사업목적을 달성했다. 또한 수원국의 지리적 위치나 기후 등을 고려하여 현장여건에 가장 적합한 기술을 도입하여 대부분의 사업시설이 수원국에서 원조사업의 성공적인 모델로 평가받고 있다.
- 영향력 측면에서는 사회경제 및 제도에 미친 효과를 기준으로 평가한 결과, EDCF 사업이 수원국에 '높은 영향력'을 가진 것으로 평가되었다. 상·하수도 사업을 통해 수원국의 빈곤감소 및 경제성장에 긍정적인 영향을 주었으며,

수원국의 상·하수도 수준 향상에 기여하였다고 판단된다.

- 지속가능성 측면에서는 재무적·기술적 지속가능성 및 리스크 관리대책에 대해 평가한 결과, '지속가능'한 것으로 평가되었다. 대부분의 수원국에서 사업실시기관은 정부로부터 보조금을 받아 손실을 보전하고 있는 상황이므로 요금 현실화, 우수율 제고를 통하여 재무건전성을 확보하도록 노력해야 한다고 판단된다. 사업실시기관은 시설운영에 필요한 전문기술을 보유하고 있어 정상적인 운영과 수질관리가 이루어지고 있으나, 환경, 사회, 기술 등 리스크 관리대책이 부재하여, 위기상황 대처능력은 부족한 것으로 판단된다. 수원국은 지속가능성 제고를 위하여 사업수행과정상의 문제점에 대한 개선 또는 사업 완공 후 운영 유지상의 문제점을 보완하기 위한 제도개선을 추진하고 있다.

[표 25. 상·하수도 분야 평가결과]

평가기준	가중치	평가구분 ²⁷⁾	평가값
적절성	20%	매우 적절	4.00
효율성	20%	일부 효율적	2.56
효과성	20%	매우 효과적	3.92
영향력	20%	높은 영향력	3.75
지속가능성	20%	지속가능	3.22
종합평가 점수		성공적	3.49



[그림 14. 평가기준별 결과요약]

27) 4단계로 등급을 부여하고 평가기준별 가중치를 20%로 하여 종합등급을 산출하되 종합평가등급 점수가 3.7점 (92.5%) 이상인 경우 매우 성공적(Highly Successful), 2.6~3.7점(65~92.5%)은 성공적(Successful), 1.8~2.6점 (45~65%)은 일부 성공적(Partly Successful), 1.8점(45%) 미만은 미흡(Unsuccessful)으로 평가하였다.

2. 적절성(Relevance)

- 지원 대상 사업과 수원국의 개발계획, MDGs 부합여부, EDCF 지원정책과의 부합여부, 국제기구 상·하수도 원조 정책과의 조화를 측정한 결과 “매우 적절 (평점 4.00)”한 것으로 평가되었다.
- 상수도 분야 평가대상 국가는 물이 부족하거나 많은 수자원을 보유하고 있음에도 계절 및 지역별로 수자원 변동이 크고 저수설비가 부족하여 안전한 식수공급이 절실한 지역으로 수원국의 수요가 큰 지역으로 판단된다. 또한 국민에 대한 물안보(Water Security)의 확보를 위한 측면에서도 상수도 분야의 지원사업은 적절하였다.
- 하수도 분야 평가대상 국가는 수원국의 경제개발로 하수 및 폐수가 증가하였으나, 처리시설 부족으로 수자원의 오염이 심화되어 하수도 보급 및 폐수처리사업에 대한 수원국의 수요가 절실한 상황으로 하수도 분야 지원 사업은 적절하였다.

구 분	평가값						종합 평가
	①	②	③	④	⑤	⑥	
상·하수도 분야 개발정책 및 우선순위와의 부합여부	4	4	4	4	4	4	4.00
MDGs 부합여부	4	4	4	4	4	4	4.00
EDCF 지원정책과의 부합여부	4	4	4	4	4	4	4.00
국제기구 상·하수도 분야 원조정책과의 조화	4	4	4	4	4	4	4.00
적절성	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

- 주) ① 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발 1차 및 2차사업
 ② 베트남 Thien-Tan 상수도 1차사업
 ③ 니카라과 Juigalpa 상수도 확충 1차 및 2차사업
 ④ 요르단 폐수처리시설 1차 사업
 ⑤ 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업
 ⑥ 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업

가. 수원국의 상·하수도 분야 개발정책 및 우선순위와의 부합여부

- 수원국 정부는 국가개발정책에서 국민에 대한 안전한 식수공급 및 위생서비스 제공을 우선사업으로 선정하고 있다.

[표 26. 상·하수도 분야 지원 국가의 개발계획]

국 가	국가개발계획	상·하수도 분야 개발 계획 및 정책
스리랑카	◦ 스리랑카 재건계획 (Regaining Sri Lanka Program)	◦ 안전한 식수 공급과 하수 및 위생시스템의 확충을 중요한 국가정책으로 제시하고, 특히 빈민층에 대한 안전한 식수공급 및 위생서비스 제공을 최우선 사업으로 선정
베트남	◦ 사회경제개발전략 (Socio-Economic Development Strategy)	◦ 의료, 교육, 주거, 환경 등의 현대식 인프라의 확충을 강조하고 있으며 특히 취약 분야 상수도 시설 확충을 중요한 사업으로 인식
요르단	◦ 수자원 분야 10개년 개발계획 (Water Sector Planning & Associated Investment Program 2002-2011)	◦ 수처리 플랜트 및 취수 설비 확대 ◦ 가정 및 도심의 위생서비스 확대 및 효율성 제고
인도 네시아	◦ 제2차 국가중기개발계획 ◦ ‘6차 5개년 개발계획 (Repelita VI, 1994~1998)’	◦ 환경오염 방지를 위한 하천정화 프로그램 (The Clean River Program)을 추진, 병원폐수 처리시설 확충을 주요 사업으로 인식 ◦ 환경 및 재해관리를 사회 인프라 개선 분야 과제로 선정
니카라과	◦ 국가 기본계획 (National Development Plan)	◦ 상수도 보급률 향상을 위해 기존시스템 개선 및 확장

□ 스리랑카 정부는 2002년 12월 발표한 스리랑카 재건계획(Regaining Sri Lanka Program)에서 안전한 식수공급과 하수 및 위생시스템의 확충을 중요한 국가 정책으로 제시하였으며, 특히 빈민층에 대한 안전한 식수공급 및 위생서비스 제공을 교육, 보건, 치안 등과 함께 최우선 사업으로 선정하였다.

- 스리랑카 정부는 빈곤퇴치를 위해 식수에의 접근을 우선목표로 설정하여 ① 2010년까지 스리랑카 인구의 85%, 2025년까지 100%에게 충분하고 안전한 식수를 공급, ② 2010년까지 도시인구의 100%와 농촌인구의 75%에게 수도관을 통한 생활용수 공급, ③ 도시 및 농촌지역에서 국가표준의 수질과 서비스 수준을 달성코자 하고 있다. 또한 2005년에 작성된 Sri Lanka New Development Strategy에서도 2015년까지 전 국민의 90%에 대해 안전한 식수 및 위생서비스 제공을 목표로 설정할 정도로 정책적 측면에서 식수공급에 대한 중요성을 인식하고 있다.

[표 27. 스리랑카 식수공급 목표율]

(단위 : %)

구분 \ 년도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
목표 식수 공급율	81.4	82	83	84	85	86	87

자료 : NWSDB, Corporate Plan 2012-2016

- 또한 국가정책플랜에서 Southern Province 주민들의 경제, 보건 및 생활수준의 향상을 최우선 순위에 두고 동 주의 주도이자 경제중심지인 Galle 광역시내 사회간접자본시설 확충을 중점 추진하였다. Galle 광역시는 동남아 - 중동 간 해운기항지인 동시에 유럽관광객 대상의 해안 휴양도시로 해안지역 관광개발 사업을 추진하는 등 여타지역에 비해 급속한 산업발달과 인구의 증가로 인하여 사회 인프라 확충이 시급했으며, 지역발전과 함께 생활용수와 공업용수의 공급난 해소가 시의 최우선 사업으로 추진되고 있다.
- 스리랑카의 상수도 보급률은 매우 낮은 편으로 사업실시지역인 Galle 광역시는 사업추진 당시 12개의 상수도 시설 중 2개만이 정수처리시설을 갖추고 용수를 공급하고 있었으며 약 15,000개의 급수전과 198개의 공동급수전을 통해 약 95,000명에게 매일 25,000m³/일의 상수도를 공급하고 있는 실정이었다. 이러한 상황 하에서 본 사업은 Galle 광역시에 상수도 시설을 확충하여 생활용수 및 공업용수를 공급함으로써, 수원국의 사회기반시설의 확충을 통한 생활수준의 개선과 전염병 발생방지 등 주민의 위생 및 건강증진에 기여하고자 하는 국가개발정책과 매우 부합된다.
- 베트남은 1986년 경제개방이후 고도의 경제성장률을 달성하였으나 취약한 인프라, 특히 열악한 상수도 보급률 문제를 해결하기 위해 베트남 정부는 사회경제개발계획과 국토개발계획상에서 상수도 시설확충에 우선순위를 부여하였다. 베트남의 사회경제개발전략에서는 의료, 교육, 주거, 환경 등의 현대식 인프라의 확충을 강조하고 있으며, 특히 취약한 분야인 상수도 시설의 확충을 중요한 사업으로 인식하고 있다.
- 사업대상지역인 동나이성은 사업개시 전 36,000m³/일 규모의 상수공급시설을 통하여 용수를 공급받고 있었으며, 주거지역의 1/3만이 수도공급이 가능한 지역으로서 상수도 보급률이 열악한 상태였다.

- 1인당 생활용수 공급량도 60ℓ/일 수준으로 베트남 정부가 발표한 국가표준치(150~200ℓ/일)에 크게 미달하였으며, 가정 및 공업단지로 용수를 공급하는 배수관망도 매우 부족한 상황으로 기존 배수관망도 1930년 및 1968년에 프랑스와 호주에 의해 건설된 것으로 시설이 노후화되고 누수율도 48%에 이르는 등 용수공급시설이 매우 열악한 실정이었다.
- 니카라과는 상수원의 72%가 지하수로 수질오염 가능성이 커, 니카라과 정부는 전 국토면적의 82%를 차지하고 있는 호수를 개발하여 상수원 부족문제를 근본적으로 해결하는 것을 정책 우선순위 사업으로 추진하였다. 국가기본계획에서도 상수도 보급률 향상을 위해 기존시스템 개선 및 확장을 주요 과제로 다루고 있다.
- 사업대상지역인 후이갈파시의 상수도 수요는 최대 14,144m³/일²⁸로 추정되고 있으나, 사업실시 전 정수장의 실제 처리용량은 7,776m³/일에 불과하며 불안정한 취수공급을 3~4일 주기로 제한급수를 실시(건기에는 7~15일 주기)하고 있는 등 취수·도수(導水)설비²⁸를 포함한 제반 상수도 설비의 확충이 시급한 과제였다.
- 요르단은 세계적으로 손꼽히는 물 부족 국가로 인구증가에 따라 1인당 가용수자원 양이 지속적으로 감소하고 있어, 수자원 관리는 국가발전을 위한 선행 과제로 인식되고 있다. 따라서 수자원 분야는 항상 개발우선순위가 높게 평가되고 있으며, 현재 추진 중인 수자원 분야 10개년 개발계획(Water Sector Planning & Associated Investment Program 2002~2011)에서도 250억 달러의 투자계획을 가지고 있는 등 수자원 분야 개발투자 필요성이 증대되고 있다.
- 또한 경제개발에 따른 하수량 증가와 처리시설의 부족으로 각종 수자원이 오염되고 있어 요르단 정부는 하수도 보급 및 폐수처리사업에 많은 관심을 기울이고 있으며, 폐수처리시설의 방류수는 수자원 수요의 대부분을 차지하는 관개용수로 재활용되고 있어 그 경제적 중요성이 점점 커지고 있는 실정이었다.
- 인도네시아의 국가개발전략인 ‘제6차 5개년 개발계획(Repelita VI, 1994~1998)’에 따르면 상·하수도 보급, 의료·보건시설 확충 등 기본 공공서비스 충족을 통한 삶의 질 향상과 인적자원개발, 지역 간 소득격차 해소 등을 개발목표로 설정하는 등 인도네시아 정부의 추진사업 중 우선순위가 높은 사업이다.
- Repelita VI의 ‘전국 지방병원 개선계획(The National Health Development

28) 수원에서 취수하여 정수장까지 공급하는 시설

Program)’에는 병원위생을 위한 국가 프로그램이 포함되어 있으며, 인도네시아 정부는 ‘Repelita VI’ 수립 이전부터 유해폐기물 처리에 대한 법을 제정하는 등 환경보호에 대한 관심이 매우 높았다. 또한 병원폐수 처리시설 확충사업의 심사 당시 인도네시아의 하수처리상황은 병원폐수가 처리되지 않은 상태로 하천에 방류되어 환경오염 및 수인성 질병 발병위험이 매우 컸으므로 병원 폐수처리시설 설치가 최우선 과제였다.²⁹⁾

나. MDGs(Millennium Development Goals) 부합여부

- MDGs는 빈곤퇴치에 역점을 둔 2000년대 이후 국제사회의 최상위 계획으로서
 - ① 절대빈곤 및 기아퇴치, ② 보편적 초등교육 달성, ③ 양성평등 및 여성권의 향상, ④ 아동사망률 감소, ⑤ 모성보건 향상, ⑥ HIV/AIDS, 말라리아 및 각종 질병 퇴치, ⑦ 지속가능한 환경보전, ⑧ 개발을 위한 범지구적 파트너십 구축을 세부 목표로 추진하고 있다
- 8대 목표 가운데 ‘지속가능한 환경보전’의 주요 지표는 안전한 식수와 위생 환경에 접근 가능한 인구의 비율로써 2015년 위생시설 접근 가능 인구비율을 74.5%로 확대하는 것이 목표이다.
- EDCF는 상·하수도 사업을 통하여 안전한 식수공급과 위생환경에 접근 가능한 인구비율이 증가하여 ‘지속가능한 환경보전’에 기여하였으며, 또한 ‘초등교육 달성’, ‘양성 평등 및 여성 권익 향상’등에 일조하여 MDGs 목표와 부합된다.
- 식수공급이 원활해짐에 따라 가정 내에서 식수공급의 책임을 맡고 있는 여성이나 어린이의 노동시간 감소, 깨끗한 물을 사용함으로써 수인성 질병 감소로 여성의 사회활동 참가비율이 증가하여 양성평등과 초등교육의 기회를 더 많이 제공할 수 있을 것으로 판단된다.
- 스리랑카는 사업 착수 전 인 2000년도에는 식수 접근률이 82%였으나, 사업 종료 후인 2007년도에는 84.7%로 식수 접근률이 향상되어 2015년까지의 MDGs Target인 84%를 초과달성하였다.

	1990년	1995년	2000년	2007년	2015년 Target
깨끗한 물 사용인구비율	68%	72%	82%	84.7%	84%
위생시설 사용인구 비율	69%	-	-	93.9%	84.5%

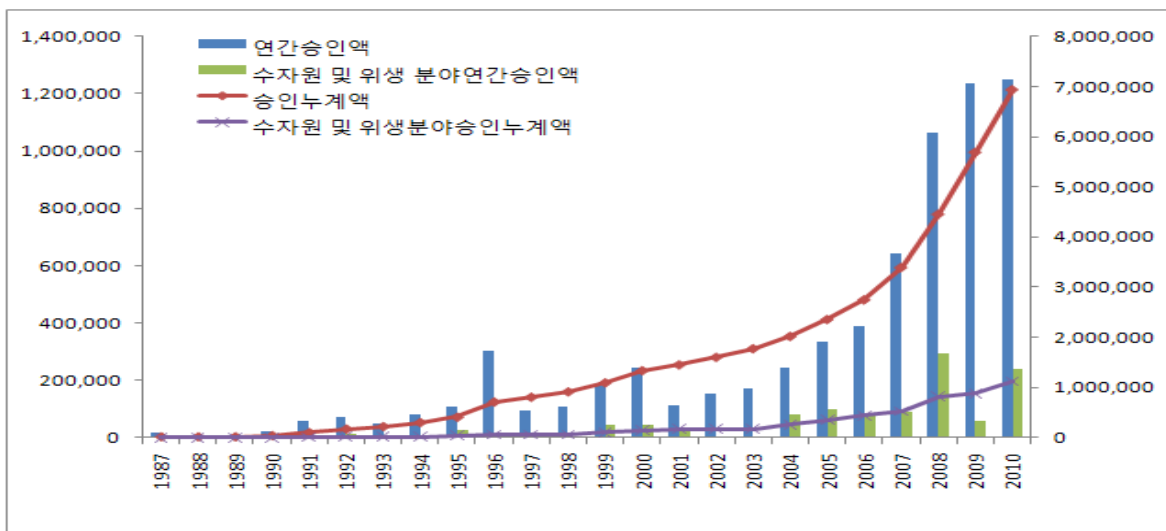
자료 : MDGs Sri Lanka : Country Report(2008/2009)

29) 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가 보고서

다. EDCF 지원정책과의 부합여부

- 상·하수도 개발사업은 '대외경제협력기금 지원조건 등 운영지침'상의 중점지원 사업으로 정책적인 지원육성 대상 분야라는 점에서 EDCF 원조정책과 부합된다.
- EDCF는 개도국의 경제발전의 기초가 되는 도로, 철도, 항만, 공항, 통신, 전력 등 대규모 자금을 필요로 하는 사회간접자본 건설 중 수원국 정부의 개발우선순위가 높은 국책사업을 위주로 지원하고 있으며, 수자원 및 위생분야의 지원실적은 총 1조 1,168억원(16.1%)으로 교통 분야(35.7%) 다음으로 지원규모가 크며, 1991년 이후 연평균 22.3% 증가하였다.
 - 지원규모 증가 사유는 수자원 및 위생분야가 상업성이 없는 대표적인 사회 인프라 분야로, 우리나라가 OECD에 가입한 이후 상업성이 있는 사업에 대하여 구속성 차관 지원이 불가함에 따라 타 분야에 대한 지원이 상대적으로 부진했기 때문이다.
 - 또한 정부는 지난 2009년 9월 기금운용위원회를 통하여 녹색성장산업 분야에 대한 EDCF 지원규모를 4년간(2009~2012년) 당초 1.2조원에서 1.7조원으로 확대하였고 상·하수도 및 폐수처리 분야는 폐기물 처리, 태양광, 풍력, 수력, 바이오등과 함께 녹색성장산업 관련 중점지원분야로 선정하는 등 EDCF의 녹색관련 분야 지원정책 강화 때문에 수자원 및 위생분야의 지원규모가 증가한 것으로 추정된다.

(단위 : 백만원)



자료 : EDCF(2011), EDCF 통계보고서

[그림 15. EDCF의 수자원 및 위생분야 지원실적]

라. 국제기구 상·하수도 분야 원조정책과의 조화

- 국제 원조기구는 상·하수도 분야 원조정책에 대한 구체성을 띠고 있다. 세계은행은 MDGs 달성을, 일본국제협력단은 2025년까지 개발도상국의 80%의 주민에게 안전한 물과 위생서비스의 제공을 목표로 하고 있다. 대외경제협력기금(EDCF)은 다자간 원조기구의 전방위적 원조전략보다는 선택과 집중이라는 전략을 통하여 상·하수도 사업에 중점투자하고 있다. 국제 원조기구 및 EDCF는 상·하수도사업을 인간의 기본욕구 충족사업으로 인식하여 원조사업 투자규모의 일정비율을 상·하수도사업에 배분하고 있다.
- 세계은행(WB)은 천년개발목표(Millennium Development Goals : MDGs)³⁰⁾달성을 목표로 수자원 관리 역량 향상을 중점지원분야 중의 한 분야로 설정하여 ① 농촌 위생환경 개선을 위한 설비 및 서비스 공급, ② 민간참여를 통한 지속적인 서비스 개선, ③ 물 공급과 위생분야 개선을 위한 지원 ④ 도시 빈곤층의 서비스 개선, ⑤ 기후변화 대비 물 공급과 위생 분야 대응, ⑥ 빈곤지역의 물 공급 및 위생 서비스 제공을 위하여 2009년 기준 총 지원규모 469억 달러 중 9.3%인 44억 달러를 지원하고 있다.
- 아시아 개발은행(ADB)는 물 정책에 있어 통합적 관점의 접근방식을 지향하고 물 분야는 균형 경제성장과 빈곤감소를 위해 주의 깊게 관리해야 할 사회적 핵심 분야로 인식하여 이해관계자의 참여를 통한 정책수립을 지향하고 있다.³¹⁾
 - 정책 수립시 중요 고려사항은 ① 보다 나은 물 거버넌스 구축과 향상된 의사결정을 위한 제도적 기반 마련 목적에서 수원국 정부에 물 최고기관 설립, ② 이해관계자간 합의된 결과 도출 목적에서 개선된 프로세스 마련, ③ 물 정책 관련 파트너 간 대화 및 파트너십 구축이다.
 - 우선적 지원 분야는 ① 물 분야 개선을 국민적 관심의 대상으로 확대, ② 통합 수자원관리 촉진, ③ 물 서비스의 개선 및 확대, ④ 물 보전과 시스템 효율성 제고, ⑤ 지역 간 협력 촉진 및 공유 수자원에 대한 상호 호혜적 이용, ⑥ 정보 및 경험의 교류를 촉진, ⑦ 물 거버넌스 구축이다.
 - 수자원의 적절한 관리와 균등한 물 공급 및 위생 서비스 제공을 위한 목적의 재원조달을 위해 2가지 유형의 펀드기구를 구성하여 운영하고 있다.³²⁾

30) MDGs는 2015년까지 물과 위생 서비스 혜택을 받지 못하는 인구수의 절반 수준까지 축소를 표방, 약 15억 명의 사람에게 안전한 물 공급을, 약 20억명의 사람들에게 기초 위생 서비스 제공을 목표로 함

31) ADB의 ODA 원조현황은 'HCMC Water Supply and Sanitation Rehabilitation', 'Provincial Towns Water Supply and Sanitation'과 같은 사업을 통해 지금까지 약 2억 7천 달러 정도 지원

- 일본국제협력단(JICA)³³⁾은 2025년까지 개발도상국의 80%의 주민에게 안전한 물과 위생서비스의 제공을 목표로 하는 도쿄 어젠더(Tokyo Agenda for Action)³⁴⁾를 제시하였으며 2003년 제3차 세계 물 포럼에서 물 관련 기본정책을 발표하고 물 분야에 대한 경험과 지식이 풍부한 국제사회와의 협력적 파트너십을 추진하고 있다.
- 물 기본정책은 ① 안전한 물의 지속적 공급, ② 통합 수자원관리 촉진, ③ 수질의 개선을 통한 환경 보전, ④ 적절한 물이용을 통한 식량 안보이며, 체계적인 사업추진을 위해 [중점분야] - [중기목표] - [하위목표]로 구성된 개발목표 (Development Objectives Chart)를 작성하였다.

[표 28. JICA의 물 관련 개발목표]

분야	중기 목표	하위 목표
통합수자원 관리 (IWRM)	IWRM을 위한 제도개선	제도, 재정, 민간참여, 정보시스템 및 보안 등
	수변구역 관리	IWRM 계획 및 평가, 적절한 물 배분, 수단 등
	국제유역 ³⁵⁾ 의 효과적인 관리	지역간 협력
효율적 물관리와 안전한 물의 지속적 공급 (Water utilization)	물 수요 관리	효율적 물 이용, 물 절약, 수자원 관리 촉진 등
	수자원 개발 및 물 공급	지하수 취수, 물 안보, 빗물 이용, 담수 등
	수질 보전	수질 보전, 오염 통제 등
	균형된 물 배분	물 배분 기준, 합리적 물 관리, 효과적 물 공급 등
치수 (Flood control)	재해방지 제도 구축	법·제도, 효과적 홍수 통제 계획, 재해 방지 강화, 데이터 수집, 커뮤니티 역량 강화 등
	침식, 침전 방지 강화	산악 및 경사 지역 보전 등
	홍수 방지	강, 배수지 등 정비
	해안 보전	해안침식 방지 강구, 육지 보전 등
물 환경 보전 (Water environment)	물 환경 관리역량 개선	관리 기관 역량 강화, 인력 개발, 물 환경 인식 제고, 환경 표준 개발 및 합리적 규정 적용
	하수처리설비 개발	합리적인 규정 적용, 하수처리 시스템 정비 등
	수환경보전 촉진	수문학적 순환을 고려한 관리, 수질 보전 등

자료 : JICA(2007), Approaches for Systematic Planning of Development Projects: Water Pollution

32) Water Financing Partnership Facility(WFPF)와 Cooperation Fund for the Water Sector(CFWS)

33) 일본은 'Water Supply System in DongNai, Ba Ria', 'Water Supply and Sanitation at Phu My' 등과 같은 사업을 통하여 지금까지 약 1억 6천 달러를 지원

34) Tokyo-International Conferences on African Development(TICAD I, II and III)는 3회(1993년, 1998년, 2003년) 개최

35) 국경을 넘어선 유역관리

3. 효율성 (Efficiency)

□ 상·하수도 분야 지원 사업의 효율성을 평가하기 위해 사업실시체계의 효율성, 비용효율성, 시간효율성 등을 측정하였으며 항목별로 종합한 결과 “일부 효율적 (평균 2.56)”으로 평가되었다.

구분	평가값						종합 평가
	①	②	③	④	⑤	⑥	
사업실시체계의 효율성	2	2	2	2	2	2	2.00
비용효율성	3	3	2	4	4	3	3.17
시간효율성	2	2	2	3	3	3	2.50
효율성	2.33	2.33	2.00	3.00	3.00	2.67	2.56

- 주) ① 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발 1차 및 2차사업
 ② 베트남 Thien-Tan 상수도 1차사업
 ③ 니카라과 Juigalpa 상수도 확충 1차 및 2차사업
 ④ 요르단 폐수처리시설 1차 사업
 ⑤ 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업
 ⑥ 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업

가. 실시체계의 효율성

1) 사업 모니터링(Monitoring) 및 평가의 시의 적절성과 피드백(Feedback)

- 사업 심사 시부터 구체적이고 가시적인 성과측정지표를 설정하여 사업목표 달성가능여부, 공정지연사유 등의 모니터링을 통해 사업에 피드백(Feedback)되는 체계가 부족하다.
- 수원국은 사업 주무부처 및 원조 업무 담당 부처와의 지원 하에 상·하수도 사업을 직접 수행하는 기관이 따로 구분되어 있으나, EDCF는 사업수행부서, 현지 공급자, 수원국 정부와 긴밀한 협조를 유지하면서 정상적으로 사업을 수행하고 있다.
 - 사업의 구분별 목표와 사업범위, 기간 등을 구체화하여 사업 실시로 기대되는 개발 효과를 계량적으로 측정하는 것이 가능 하도록 성과평가지표를 설정하여, 지원 사업 수행과정에서 예상되거나 예상치 못한 외부요인에 유동적으로 대응할 수 있도록 주기적으로 모니터링하여 적시에 문제를 해결할 수 있는

피드백 체계가 부족한 것으로 평가된다.

- 하지만 최근 EDCF가 2007년 4월부터 규정개선으로 사업 심사시에 수원국 정부와 공동으로 성과평가지표를 만들어 관리하고 있는 것은 바람직한 변화라고 평가된다. EDCF는 상수도 분야 평가지표를 설정하여 1인당 소비량, 평균 급수량, 최대 급수량 등을 단기(사업완공 점검시점에서 달성이 기대되는 목표) 및 중장기(사업완공 후 3~5년 이후에 달성이 기대되는 목표)로 구분하여 사업 완공 후에도 사업 실시로 인하여 달성 목표 수준에 대한 기여도를 파악하고자 하는 노력을 하고 있다.

2) 사업계획 및 과정상의 효율성

□ 대부분의 상·하수도 분야 지원 사업이 사업계획 및 과정상의 큰 문제는 없었으나, 일부 사업의 경우 차질이 발생하였다.

- 니카라과 Juigalpa 상수도 확충사업의 경우, 지원방침 결정일 이후 준비하는 과정에만 22개월이 소요되었고 기획 및 준비 과정에서 의회승인 지연 등으로 계약이 늦어져 입찰단가가 상승하는 등 사업비 상승에 따라 사업범위가 변경(1, 2단계로 구분)되어 수행하는 문제가 발생하였다.
- 또한, 베트남 Thien-Tan 상수도 사업도 사업시행이 장기화되면서 공사 환경 변화 및 시행 조건에 맞추어 변경되어 수행되었다.
- 향후 사업 추진시 사업시행기간 중 수원국내에 EDCF 사무소를 두어 행정소요 시간을 절약하고 차관자금의 집행절차를 간소화한다면 사업시행의 효율성을 제고할 수 있을 것으로 판단된다.

□ EDCF가 지원한 상·하수도사업 전반에 걸쳐 지역 커뮤니티나 NGO의 참여도 등 이해관계자의 참여는 전반적으로 낮거나 거의 없는 것으로 판단되므로, 다양한 이해관계자의 의견 수렴을 통하여 수요를 반영하고 현지 여건에 맞는 사업 계획을 수립하고 추진할 필요성이 있다.

- 따라서 사업기획 및 수행과정에서 직접적 수혜자인 지역 커뮤니티나, NGO의 참여도를 제고할 필요가 있다. 이해관계자들이 정책집행에 참여하여야만 예상치 못한 복잡한 문제가 발생할 시에도 적절하게 대응할 수 있다.
- 특히 NGO는 현지주민의 의견을 대변해 줄 수 있으며, 독립적 기관으로서 과거

유사 개발협력사업 사례에 비추어 [사업 발굴] - [타당성조사] - [사업계획] - [실시] - [평가]의 전 과정에 걸쳐 유용한 의견을 제시해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

나. 비용효율성

- 대부분의 상·하수도 분야 지원 사업은 사업범위 변경 후 토목공사, 기자재, 설계 등에서 지출된 비용이 계획 사업비와 일치하였으나, 일부 사업의 경우, 사업 진행과정에서 내·외부 요인으로 사업이 지연되어 사업비가 상승하는 문제가 발생하였으며 이 경우 해당 국가 정부의 재원 비중을 확대하거나 사업 범위를 변경하여 사업을 시행하는 경우가 발생하였다. 수원국의 정세나 경제적 상황을 반영하여 사업비를 물가에 연동하여 산정하고, 사업 분야별 사업비 산정법도 체계화할 필요성이 있는 것으로 판단된다.
- 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발사업은 지진·해일 피해로 인한 인건비 및 모래 구입비용 상승, 국제 원자재가격의 급격한 상승 등 예상치 못한 외부요인에 기인한 가격상승 등의 요인에 기인하여 사업비가 크게 상승하였다.
- 요르단 폐수처리시설 1차사업의 경우 2차례의 계획 변경이 발생하였는데 당초 조달계획에서 수립한 요르단 정부의 재원 비중 20%는 1차 수정 과정(93년 10월에 1차 계획변경)에서 42.9%로, 2차 수정 과정(95년 6월 2차 변경)에서 47.7%까지 확대되었다.
- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업은 차관한도를 초과하지는 않았지만 예비비를 전용하면서 전체적으로 계획 대비 비용이 초과 집행되었다. 예비비 전용사유는 공사기관 연장 및 사업대상 병원의 부대시설이 추가설치 되었기 때문이며 내역별로는 사업준비 104%, 토목시공 111%, 기자재의 구매의 경우 101%가 초과집행된 것으로 산정되었다.³⁶⁾

다. 시간효율성

- 자연재해, 행정절차의 문제 등으로 인하여 전반적으로 계획 대비 실제공정기간이 지연되는 등 사업실시기간의 측면에서 효율성이 낮은 것으로 평가된다. 또한 우리나라 정부 지원 방침 이후에 수원국의 행정처리 문제, 의회 승인 문제로 준비과정에서 지연되는 문제도 발생하고 있다.

36) 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가보고서

- 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발사업의 경우 기상 악화로 인한 폭우와 홍수 (2004.5~6월) 및 쓰나미(Tsunami) 등 자연재해, 철근 및 일부 기자재에 대한 자금재원변경 등의 수정구매계약서 체결에 시간이 소요된 것 등에 기인하여 1차 사업은 차관계약 발효(2001.11.9) 후 36개월 이내, 2차 사업은 차관계약 발효 (2005.8.23) 후 24개월 이내에 완료될 것으로 예상하였으나, 각각 5개월 및 14 개월 지연되어 완공되었다.
- 요르단 폐수처리시설 1차 사업의 시공과정에서 산사태가 발생함으로써 수조 내로 토사가 유입되는 사고가 발생하였으며, 행정적인 지연 등으로 사업 추진 과정에서 2차례 계획이 변경되었다. 실제공사기간(폐수처리시설 분야 기준, '93.8. ~ '96.8.)이 당초 사업 소요기간('93.3 ~ '95.8)³⁷⁾과 비교하여 사업 시작이 5개월 지연되었고, 사업 완공은 12개월이나 늦어져 총 17개월이 지연되었다.
- 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업은 2000년 10월 구매계약 체결 이후 2002년 12월 완공까지 예상기간보다 1개월 단축된 27개월이 소요되어 사업이 효율적으로 수행되었다고 평가할 수 있다. 그러나 1996년 12월 우리정부의 지원방침 결정 이후 국내 외환위기로 인하여 달러 환산 차관규모가 축소되면서, 사업범위 변경, 보충용자 지원 등에 대한 요르단 정부와의 의견 조율이 장기화 되어 2000년 10월에야 구매계약이 체결되는 등 사업 준비 과정에 예상보다 장시간이 소요되었다.
- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 실시기간은 차관공여계약 발효일로부터 48개월이었으나, 부대사업 계약이 2차, 공사계약이 7차에 걸쳐 수정계약 체결되면서 당초 계획 대비 19개월이 연장되어 완공까지 67개월이 소요되는 문제가 발생하였다. 이러한 지연은 현지 업체의 내부사정, 인도네시아 현지 기후, 사업범위 변경 등인 것으로 분석된다.
- 니카라과 Juigalpa 상수도 확충사업은 실제공정기간은 예상보다 단축되었으나 정부지원 방침 결정 후 니카라과 의회승인 문제 등으로 사업추진이 다소 지연되어 사업비 상승문제로 1, 2차로 구분하여 사업을 실시하였다.

4. 효과성(Effectiveness)

□ 사업목적 달성여부 및 현장여건을 고려한 적정기술 도입여부를 근거로 평가한

37) 최초 사업 시작은 연결하수관 사업 기간을, 마지막 사업 종료는 집수시설 사업 기간을 적용.

결과 당초 설계 및 계획대로 원래 사업목적을 달성하였으며, 현지여건을 고려한 최적의 기술을 도입하여 '매우 효과적(3.92점)'인 것으로 평가되었다.

구분	평가값						종합 평가
	①	②	③	④	⑤	⑥	
사업목적 달성도	4	4	4	4	4	4	4.00
현장여건을 고려한 적정기술 도입 여부	4	3	4	4	4	4	3.83
효과성	4.00	3.50	4.00	4.00	4.00	4.00	3.92

- 주) ① 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발 1차 및 2차사업
 ② 베트남 Thien-Tan 상수도 1차사업
 ③ 니카라과 Juigalpa 상수도 확충 1차 및 2차사업
 ④ 요르단 폐수처리시설 1차 사업
 ⑤ 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업
 ⑥ 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업

가. 사업목적 달성도

- EDCF가 지원한 상·하수도 사업이 성공적으로 완공되어 안전한 식수공급과 폐수처리 사업에 따른 생활환경개선으로 수원국의 상·하수도 수준향상에 기여하여 사업목적을 달성했다고 판단된다.
- 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발사업은 2005년 사업실시지역의 인구증가 및 급수수요 증가추세를 감안하여 상수도 시설을 확충함으로써 지역 내의 용수난을 해소하여 경제 및 사회 발전에 기여하기 위한 사업이었다. 1차 사업을 계획할 당시의 2005년 예상 급수수요가 약 60,000m³/일으로 기존 시설 및 당시 추진 중이었던 확장공사 용수공급량(32,000m³/일) 및 본 사업의 예정급수량(32,000m³/일)을 통하여 지역 내의 용수수요에 맞추어 안전한 물을 공급하여 사업지역 내의 상·하수도 서비스 확대에 기여하였다.
 - 1차 사업은 취수장, 정수장 및 송수관 등을 건설하는 사업이며 2차 사업은 1차 사업의 후속사업으로서 생활 및 공업용수를 최종 소비자에게 공급하기 위해 송수관과 각 소비자를 연결하는 분배관을 매설하는 사업이다.
 - Galle 광역시는 2차 사업이 진행되던 당시에 12개의 상수도 시설 중 2개만이 정수처리시설을 갖추고 있었으며 약 95,000명에게 매일 약 25,000m³ 정도의 상수도를 공급하고 있었으나 본 사업을 통하여 상수도의 물량 및 보급률이 확대되어 주민들의 용수에 대한 접근성이 높아졌다.

- 베트남 Thien-Tan 상수도 사업은 현재 약 90%의 정수장 가동률로 비엔호아 및 주변지역에 87,400m³/일 규모의 공업용수 및 생활용수를 공급하고 있어 본 사업을 통하여 동나이성의 총 상수도 공급규모는 197,800m³/일로 확대되었다.
 - 2007년 Thien-Tan 정수장의 공급규모는 전체의 59%를 차지하며 정수장의 완공으로 수혜지역과 수혜인구가 확대되었다.

- 니카라과 Juigalpa 상수도 확충사업을 통하여 Juigalpa 시의 상수도 시설을 확충하여 약 75,000명의 지역주민의 식수난을 해결하고 신규 1,200세대에게 상수도 공급을 함으로써 상수도 보급 확대에 기여하였다.
 - 본 사업은 공사가 지연되지는 않았으나 사업 실시 전 니카라과 의회의 승인을 받는 과정에서 사업추진이 지연되어 사업범위의 변경을 거쳐 사업계획대로 완공되었다.
 - 1, 2차 사업 완공 후 펌프장(펌프 4대, 90 l/s), 정수장(정수설비 추가, 처리 용량 확대 : 180 l/s), 전력선(16Km), 배수관로 44Km 교체, 신규 1,800세대 급수전 연결이 계획대로 완료되었다.
 - 2015년까지의 후이갈파市の 상수도 수요 추정을 바탕으로 사업의 설계 용량이 계획대로 완공된바 현재 상수도 공급시설의 용량 및 시설상태, 상수도 수요전망, 2015년 이후의 시설확충계획 등을 고려할 때, 상수도시설은 적절하게 설계되어 완공된 것으로 판단된다.
 - 해당 사업의 취수, 도수 및 정수시설은 시설용량 270 l/s로 2015년까지 상수도 수요를 충족하는데 충분한 수준이며, 기존정수장의 성능개선용량 (90 l/s → 120 l/s) 등을 감안하면 2018년까지의 수요를 충족하는 데 문제없을 것으로 전망되는 바, 목표연도 및 계획기간은 적정한 것으로 판단된다.

- 요르단 폐수처리시설 1차 사업은 Lower Wadi Essier 지역에서 배출되는 폐수 처리를 위하여 먼저 집수지인 Cesspool까지 폐수 수송을 위한 집수관 설치와 집수된 폐수의 처리를 위한 폐수처리시설 그리고 집수지와 폐수처리시설 사이를 연결하는 연결하수관 설치 등 3가지 목적 하에 사업이 추진되었다.
 - 본 사업은 계획과는 다소 차이가 있으나, 폐수처리 규모에는 영향을 미치는 않는 범위 내에서 현장 여건을 고려하여 사업계획을 변경하여 사업목적을 달성하였다.

- 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업은 총 35개 구조물 및 주요 기계장비가 시공되어, 심사 시 계획되었던 설비공사를 모두 달성하여 폐수처리장의 일일 처리가능용량이 2,000m³에서 7,600m³으로 확대되었고, 처리방법도 안정화지법(stabilization pond)³⁸⁾에서 장기포기법(extended aeration)으로³⁹⁾ 개선하였다.
 - 본 사업 폐수처리장의 하루 평균 폐수유입량은 4,422m³으로 사업추진 전 처리능력의 두 배가 넘는 규모이고, 각 가정의 하수도 연결사업(하수도 연결가구 : 2002년 4,041가구 → 2003년 4,163가구)이 요르단 정부에 의해 꾸준히 진행되고 있어 폐수처리장으로의 유입량은 계속 증가할 전망이다.
- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업은 사업계획에 따라 병원폐수 처리시설 시공 및 기자재 공급, 폐수 처리시설 운영자에 대한 교육훈련 등이 정상적으로 완료되었다.
 - 사후평가보고서 및 현지 통계조사를 통해 도출한 폐수처리수질자료를 분석하여 병원 규모와 폐수처리용량을 기준으로 5개 그룹으로 분류 후 각 그룹에 대해 평균값을 계산한 결과도, BOD, COD 및 SS의 항목 모두 사업 초기 계획한 목표 처리 수질 및 한층 강화된 법정처리 수질기준까지 달성한 것으로 나타났다. 이와 같이 단기적 사업목적의 달성정도로 볼 때, 본 사업의 효과성은 매우 큰 것으로 나타났다.⁴⁰⁾

[표 29. 병원 그룹별 폐수 처리 이후 수질현황]

그룹명	법적 방류 수질 기준				그룹 평균 처리수 수질				종합 평점
	pH	BOD	COD	SS	pH	BOD	COD	SS	
W1	6~9	30	80	30	7.36	18	23	11	4
W2	6~9	30	80	30	7.48	10	23	2.5	4
W3	6~9	30	80	30	7.57	10	34	21	4
W4	6~9	30	80	30	7.05	21	45	29	4
W5	6~9	30	80	30	7.03	16	44	17	4

자료 : 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가 보고서

38) 주로 자연조건을 이용하는 처리방법으로서 소요 부지면적이 크고, 처리효율이 낮아 국내에서는 오래전 사용이 중지된 공법으로, 기술전문가의 의견에 따르면 Madaba 市の 인구증가로 유입 폐수량이 증가될 경우에는 처리가 어려울
 39) 공기를 강제 투입시킨 생물 반응조를 이용하는 한층 개량된 처리공법으로 폐수처리 효율이 높아 요르단 내에서 호평을 받고 있으며, 특히 본 사업은 요르단 내 기존 장기포기법 채택 폐수처리시설 사업과는 달리 인과 질소를 제거하는 공정이 추가되어 폐수처리 효율이 매우 양호한 것으로 평가
 40) 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가 보고서

나. 현장여건을 고려한 적정기술적용 여부

- EDCF가 지원한 상·하수도 사업은 수원국의 경제, 지역, 위치, 기후, 기술적 역량을 고려한 최적 기술이었다고 평가된다. 현지 기술 적용시 수원국의 운영 관리비용 등 재정여건까지 고려한 것은 한국 시공사의 현장경영 및 철저한 사업 타당성 조사가 있었기에 가능한 것으로 판단된다.
- 스리랑카의 기후 및 지형을 고려하여 갈수기에 수위저하로 인한 해수역류현상을 방지하기 위하여 해수방제시설(Gateway Salinity Barrier)을 설치하였다. 또한 사업타당성 조사(Feasibility Study) 단계에서 장래 확장분을 고려 취수시설이 100,000m³/일 규모로 설계·적용되어, 향후 급수량 증가에 따른 정수시설 용량 증가 시에도 대처 가능하게 시공되었다. 해수방제시설을 설치·운영함으로써 취수원인 Gin 강(江)의 수위를 조절하고 갈수기에도 안정적인 취수가 가능해 용수공급의 안정성에 기여할 것으로 판단된다.
- 취수설비는 취수구를 통한 유입이 아닌 취수관을 상·하부 2중으로 설치하여 취수하고 있으며, 하단부에 취수관이 설치되어 갈수기 등 하천상황에 따라 유연하게 하수위치를 변경하여 사용할 수 있도록 구성되었다. 또한 취수설비는 장래 확장분을 고려 100,000m³/일 규모로 설계·적용되어 있으며, 취수펌프는 총 5대의 펌프위치에 현재 용수공급에 적정한 3대만 설치되어, 향후 용량 증설시 추가로 설치할 수 있도록 하였다. 이렇게 적정용량의 펌프를 설치함으로써 사용하지 않는 펌프의 노후화를 방지하고 운영유지비의 절감에도 기여할 것으로 판단된다.
- Galle 정수장은 시설용량 32,000m³/일 규모 대비 가동율 80% 범위인 평균 25,000m³/일을 생산하고 있으며, 정수시설은 [착수정(Cascade Aerator 설치)] - [급속혼화(Flash Mixer)] - [일체형 응집] - [침전설비] - [급속여과지] - [정수지의약품투입을 통한 급속여과]의 표준처리방식으로 설치되었다. 또한 정수장 내 원수가 도착하는 곳인 착수정 위치에 Cascade형 폭기를 설치하여 원수내 용존 산소의 농도 및 혼화 응집 효율을 높이고 있다. 이러한 형식의 폭기설비는 정수생산원가를 감소시켜 운영유지비 절감에도 기여할 것으로 판단된다.
- 슬러지 처리는 통상적으로 [조정] - [농축] - [탈수 또는 건조]방식으로 처리하여 슬러지를 최종 매립 또는 재활용하는 방식으로 이루어진다. Galle 정수장의 슬러지 처리공정은 현장여건을 고려하여 기계적 탈수설비의 설치 없이 슬러지를 자연적으로 처리하여 건조하는 방식인 라군(Lagoon) 또는 자연탈수 및 건조

방식(Natural dewatering and drying bed)으로 설계되어 처리된다. 최종 슬러지는 현재 매립제로 자연에 포설되어 있으며, 향후 콘크리트 또는 벽돌 등의 재료로 재활용되는 것으로 검토 중에 있다. Galle 정수장과 같이 전문인력이 부족한 경우 벨트프레스 또는 필터프레스 식의 기계식 탈수과정의 적용은 효율적인 운영에 있어 어려움을 유발할 수 있으므로 Lagoon 또는 자연탈수 및 건조방식으로 설계·적용된 것은 현장여건을 고려한 최적의 기술적용이라 할 수 있다.

- 배수지 4개소의 총 용량은 29,000m³/일 규모이다. 정수장 처리용량인 평균 25,000m³/을 감안하면 27시간 정도의 체류시간을 가지는 규모이나, 향후 100,000m³/일 규모로 용수공급 능력의 확장을 감안하여 여유규모로 건설된 것이기 때문에 향후 각 급수구역에 안정적으로 용수를 공급하기에 충분한 시설로 판단된다. Galle 정수장은 이러한 배수지의 여유용량을 활용하여 정수장 생산량을 일정하게 유지하고 배수지의 수위를 변화시키는 형태로 용수공급시스템을 운영하고 있다. 이는 소규모 인력을 활용하여 정수장의 처리효율을 높이기 위해 적절한 운영방식으로 판단된다. 즉, 정수장 유입유량이 일정할 경우 운영 근무자는 유입수의 수질만을 인자로 운영인자를 결정할 수 있기 때문에 운영시 발생할 수 있는 사고를 최소화하고 처리수와 수질을 제고시킬 수 있다.
- 니카라과 Juigalpa 상수도 확충사업에서 건축된 정수장은 당초 기존 정수장에 인접하여 기 확보된 부지에 설계용량 180 l/s 규모로 추가 건설하였으며, 정수 처리 공정은 기존 정수장의 정수처리공정과 동일한 수류(물에너지) 혼합방식을 사용하였다.
 - 정수장은 해발 약 155m에 위치하여 대부분의 급수구역에 가압시설 없이 공급이 가능한 방식으로 수류혼합방식은 별도의 동력비가 소요되지 않고 유지관리 및 경제성 측면에서 유리한 것으로 판단된다.
 - 기존 정수장의 경우 원수의 수질, 유량 측정 및 이와 연관된 자동약품투입장비 등 시험 및 계측장비 부족으로 정수장 운영과 관련된 자료의 축적이 미비하고, 각 단위공정별 운영효율이 낮았으나 본 사업으로 인하여 운영효율이 증가하였다.
 - 총 연장 44.8km 배수관로의 매설, 저지대용 배수지 2개소(1,200m³×2)와 고지대용 배수지 1개소(410m³), 5 l/s 규모의 소규모 가압장을 설치하여 저지대와 고지대에 수돗물의 상시 공급이 원활하게 될 수 있도록 하였다.
 - 배수관로 자재는 기존 시설과의 호환성을 고려 미국수도협회 규격(AWWA)

제품의 구매를 적용하여, 설치 및 유지관리에 효과적으로 대응이 가능하도록 하였다.

□ 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업에 의해 건설된 폐수처리장으로의 하루 평균 폐수유입량은 4,958m³으로 설비 용량에 미달하나, 각 가정의 하수도 연결 사업이 요르단 정부에 의해 꾸준히 진행되고 있어 그 유입량은 계속 증가할 것으로 전망됨에 따라 미래 수요를 고려한 설계였다 평가된다.

- 기존 폐수처리공법인 안정화지법은 주로 자연조건을 이용하는 처리방법으로서 소요 부지면적이 크고, 처리효율이 낮아 국내에서는 오래전 사용이 중지된 공법으로, 기술전문가의 의견에 따르면 Madaba 市の 인구증가로 유입폐수량이 증가될 경우에는 처리가 어려울 것으로 파악된다.
- 반면 본 사업으로 신규 시공된 장기포기법(extended aeration)은 공기를 강제 투입시킨 생물 반응조를 이용하는 한층 개량된 처리공법으로 폐수처리 효율이 높아 요르단 내에서 호평을 받고 있으며, 특히 본 사업은 요르단 내 기존 장기포기법 채택 폐수처리시설 사업과는 달리 인과 질소를 제거하는 공정이 추가되어 폐수처리 효율이 매우 양호한 것으로 평가된다.
- 요르단 폐수처리시설 1차 사업은 상세설계 대비 현장의 여건을 고려하여 시공내역에 변경이 있었으며 사업실시기관 및 평가단 기술전문가의 의견에 따르면, 현장여건을 고려한 적절한 조치로 처리수의 수질, 구조물의 안전성, 운영의 편리성 등의 개선 효과를 위한 조치로 판단된다.
 - 혐기설조 및 무산소조의 경우, 당초 콘크리트 지붕 구조로 설계하였으나 운영 중 수면에 발생 가능한 스크(scum)⁴¹⁾ 제거용 Spray System을 설치할 수 있도록 개방형 구조로 변경·시공하였다.
 - 침전조 관련 설비 내 슬러지(sludge)⁴²⁾ 제거를 위한 스크레이퍼(scraper)가 당초 주변구동형(single arm side drive)으로 설계되었으나, 기계마모가 적고 고장이 적은 중앙구동형으로 변경·설치하였다.
 - 공사 지역의 토질 상태를 감안하여 슬러지 건조장의 깊이를 당초 1.6m에서 2.5m로 변경하였다.
 - pH meter를 당초 1 set 설치로 계획하였으나, 2set으로 변경·설치하였다.

41) 침전조, 생물반응조 등의 수면에 부상하여 모인 유지, 섬유, 고형물 등을 말함

42) 폐수처리시설에서 발생하는 액상부유물질의 총칭

- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업은 인도네시아 병원폐수 처리 특성에 맞추어 엔지니어링 부문과 시공부문을 분리 발주하였다. 사업타당성 조사(F/S)시 향후 운영자의 시설운영기술 난이도를 고려하여 공정기술을 선정하여, 현장 운영 담당자의 기술습득을 용이하게 하였다.
 - 처리기준은 인도네시아 병원폐수 법적 방류기준인 pH 6~9, BOD 30mg/L, COD 80mg/L, TSS 30mg/L를 충족시키도록 하는 것에 목표를 두었다.⁴³⁾ 사업완공 이후에도 처리기준을 충족하는 있는 등 현장여건을 고려한 적정 기술이 적용되어진 것으로 판단된다.

5. 영향력(Impact)

- 사회·경제 및 환경에 대한 영향력, 제도에 미친 효과를 기준으로 평가했을 때 EDCF 사업이 수원국에 '높은 영향력'(3.75점)을 미치고 있는 것으로 평가되었다.

구분	평가값						종합 평가
	①	②	③	④	⑤	⑥	
사회·경제에 미친 영향	4	4	4	4	4	4	4.00
성평등 및 환경에 미친 영향	3	3	3	4	4	4	3.50
제도에 미친 영향	4	3	4	4	3	3	3.50
영향력	3.50	3.50	3.50	4.00	4.00	4.00	3.75

- 주) ① 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발 1차 및 2차사업
 ② 베트남 Thien-Tan 상수도 1차사업
 ③ 니카라과 Juigalpa 상수도 확충 1차 및 2차사업
 ④ 요르단 폐수처리시설 1차 사업
 ⑤ 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업
 ⑥ 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업

43) 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가보고서

pH는 물의 산성이나 알칼리성의 정도를 나타내는 것으로 7 미만은 산성, 7 이상은 알칼리성을 의미함

BOD(Biological Oxygen Demand, 생물학적 산소 요구량)는 폐수 안의 유기물질을 분리하기 위해서 호기성 미생물이 산화할 때 발생하는 사용되는 산소의 양을 나타낸 것으로 값이 클수록 오염이 많이 된 물임

COD(Chemical Oxygen Demand, 화학적 산소 요구량)는 폐수 안의 유기물질을 분해하는데 소비되는 화학제 양에 상당하는 산소의 양을 환산한 것으로 값이 클수록 오염이 많이 된 물임

TSS(Total Suspended Solid, 총 부유 물질 농도)는 폐수에 포함된 부유물질의 농도를 말하며 이 수치가 낮을수록 불순물이 적은 깨끗한 물임

가. 사회·경제에 미친 영향

- 스리랑카 정부가 Galle 광역시에 안전하고 깨끗한 용수를 공급함으로써 지역 주민 20만 명의 보건위생 및 생활수준 향상 등 삶의 질을 개선하고, 수인성 질병 감염위험 감소, 건강증진에 따른 생산력 증가, 생산 활동에 참가하는 시간 증가 등에 따른 소득증가, 상수도 설비 확충을 통해 병원, 항구 등 주변시설에 상수도 시설을 공급함으로써 Galle 광역시 기업수요에 부응하였다고 판단된다.
- 스리랑카 정부가 Galle 광역시를 남부지역의 중심축으로 개발하기 위해 항만, 도로 등 인프라 시설을 확충하는 점을 감안, Galle 광역시의 용수부족 해소 및 관광산업 진흥을 통한 산업발전에 기여하였다.
- 사업지역인 Galle 지역의 인구증가율은 사업완공 후 지속적으로 증가하여 스리랑카 인구증가율인 0.7%보다 높은 1% 수준으로 타 지역대비 개발수요가 높다.
- 스리랑카에는 현재 약 2,000만명이 거주하고 있으며, 인구증가율은 0.7% 내외이다.

[표 30. 스리랑카 인구 증가율]

(단위 : 만명, %)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
인구수	1,871	1,879	1,892	1,917	1,946	1,966	1,988	2,001	2,015	2,030
증가율	0.55	0.44	0.66	1.32	1.50	1.05	1.10	0.62	0.73	0.73
도	인구수	293	292	292	294	296	296	300	302	304
시	성장률	-0.34	-0.32	-0.12	0.54	0.71	0.26	1.10	0.62	0.73
농	인구수	1,577	1,586	1,599	1,623	1,649	1,669	1,688	1,698	1,711
촌	성장률	0.71	0.59	0.80	1.46	1.64	1.19	1.10	0.62	0.73

자료 : 세계은행

[표 31. 스리랑카 사업실시지역 인구증가율]

(단위 : 천명, %)

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
인구	1,046	991	999	1,012	1,020	1,030	1,040	1,052	1,062	1,074	1,084
증가율	-	-0.05	0.8	1.3	0.8	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.0

자료 : 스리랑카 통계청(Department of Census and Statistics-Sri Lanka)

- 사업지역인 Galle 광역시는 전국의 산업구조 대비 2차 산업의 비율은 높고 3차 산업은 유사한 42% 수준이다. 타 지역대비 공업용수 수요가 높아 본 사업으로 2차

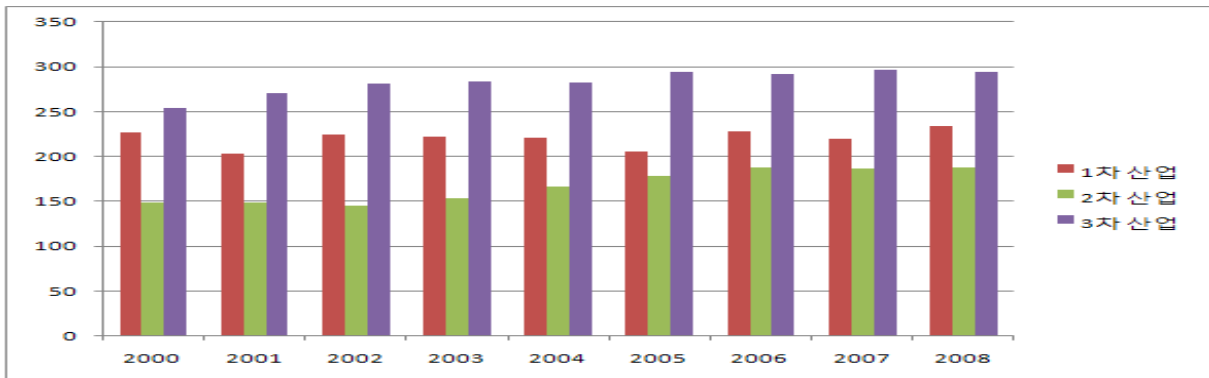
산업이 더욱 활성화되어 향후 Galle 광역시 경제가 활성화될 것으로 예상된다.

- 스리랑카 경제의 주축은 1·2차 산업 보다는 관광을 주축으로 한 서비스 산업이다. 서비스 등 3차 산업이 GDP에서 차지하는 비중은 60%이다.

[표 32. 스리랑카 산업분야별 GDP]

(단위 : Rs. Million)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
A. GDP 불변가격	408,763	436,434	457,852	487,308	523,540	563,339	587,411	623,337
a. 1차산업	48,988	51,249	50,075	51,477	54,286	57,742	60,054	63,361
b. 2차산업	116,209	123,431	128,466	139,749	151,685	164,546	173,184	185,877
c. 3차산업	243,566	261,754	279,311	296,082	317,569	341,031	354,173	374,099
B. GDP 경상가격	408,763	459,275	555,843	651,993	800,680	987,577	1,148,440	1,336,441
a. 1차산업	48,988	54,622	63,085	67,140	79,301	106,054	116,745	143,771
b. 2차산업	116,209	136,371	162,355	204,152	242,831	293,246	340,321	399,450
c. 3차산업	243,566	268,282	330,403	380,701	478,548	588,277	691,374	793,220



자료 : 스리랑카 통계청(2009)

[표 33. 스리랑카 산업별 고용인구]

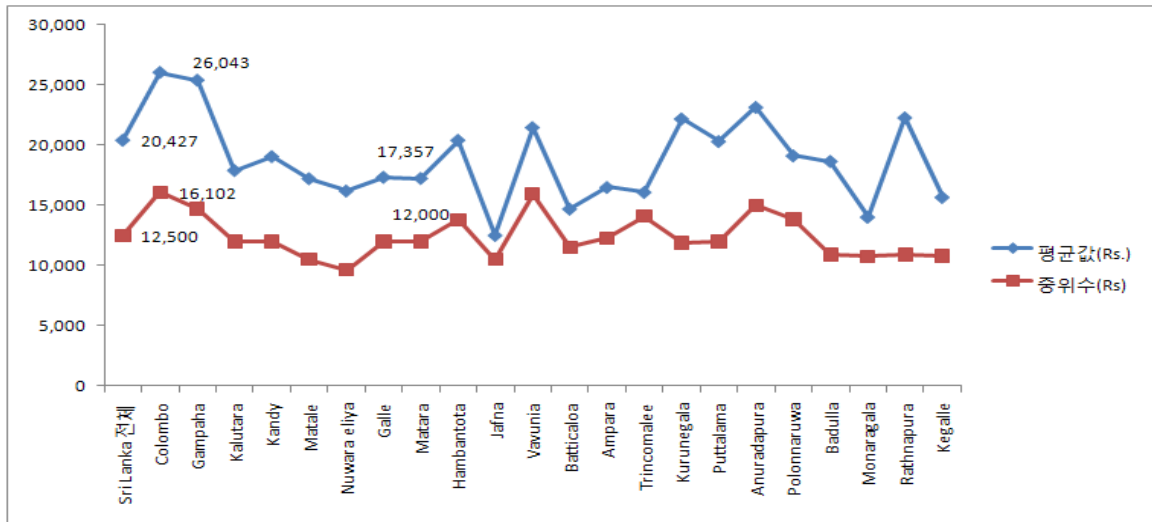
District	Total	Major industry group		
		Agriculture	Industries	Services
Total	100	32.6	25.1	42.3
Galle	100	28.6	29.8	41.6

자료 : 스리랑카 통계청(2009)

- 지역간 소득격차⁴⁴⁾는 산업화되고 도시화된 지역일수록 수입의 평균값과 중위값이

44) 경제적인 지역 간 격차를 알아보기 위하여 지역별 수입의 평균값과 중위값을 조사하여 비교

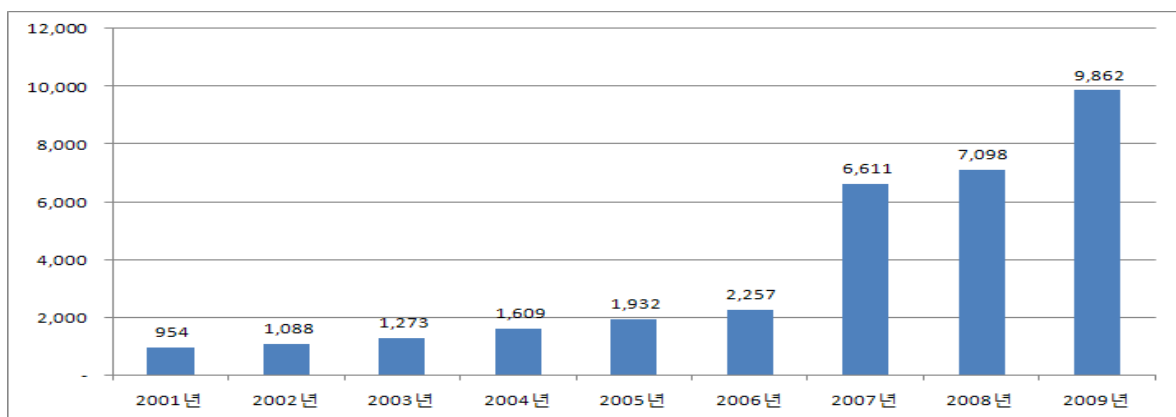
높게 나타난다. 대도시인 Colombo, Gampaha, Vavunia, Trincomalee, Anuradapura는 소득수준이 높으며, 지역주민 간 소득격차가 높다. 주민간 소득격차가 크지 않은 Jafna 지역은 농촌지역임을 알 수 있으며, Galle 지역은 소득격차가 확대되고 있어 도시화가 진행되고 있는 것으로 판단된다.



자료 : 스리랑카 통계청(2009)

[그림 16. 스리랑카 지역별 소득분포]

- 베트남 최대의 공업지역인 동나이성 내 비엔호아 지역의 상수공급능력 확충으로 공업용수를 안정적으로 공급함으로써 산업발전과 지역주민 생활환경 개선이라는 목표를 달성하였다.
- 동나이성의 GDP는 2001년 954백만 달러에서 2009년 9,862백만 달러로 증가하였다.



자료 : 베트남 통계청(2010)

[그림 17. 동나이성 GDP 증가추이]

- 공단 입주기업의 경우 사업 실시 전에는 공업용수 부족시 지하수를 취수하거나 자체 처리하여 사용하는 등 높은 비용이 소요되었으나 24시간 충분한 용수 사용이 가능하여 공단 입지조건이 크게 향상되었다.
- 사업의 추진과 관리를 위해 80명의 인력이 추가 고용되었으며 Thien-Tan 정수장 등 시설의 운영, 유지, 관리를 위해 100여명의 인력을 고용하고 있는 등 지역 내 고용창출에도 기여하였다.⁴⁵⁾
- 요르단 폐수처리시설 1차 사업은 3개 사업부분의 시공사가 모두 요르단 현지 업체로 선정됨에 따라 많은 고용이 창출되었으며, 이에 따른 현지 인력 임금소득이 약 2,216천 JD(실 사업비의 15.7%)로 추정된다. 그리고 시설 완공 후 동 시설의 운영 및 관리를 위하여 민간업체와 각 가정으로의 집수시설 연결을 위한 소규모 시공계약이 체결됨에 따라 사업 추진의 고용효과가 현재까지 지속되고 있다.
- 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업을 통해 폐수처리장의 처리능력이 향상됨에 따라 보다 많은 주민들이 하수도 서비스를 제공받을 수 있게 되었고, 처리수를 관개용수로 사용하는 농민이 증가함에 따라 소득증가에 기여하였다.
- 사업의 시공기간 중 현지 하청 시공업체를 통해 150명/일의 인력이 동원되어 지역경제 활성화에 기여하였으며 동 폐수처리장과 거주지역간 하수도 연결 건설 계약이 지속적으로 체결되고 있어 영향력이 더욱 커질 것으로 기대된다.
- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업으로 인한 추가 고용효과는 총 170명 정도이며, 지역적 특성을 고려하지 않은 근무자의 연평균 임금이 2.5백만 루피아 정도임을 고려 할 때 연간 총 425백만 루피아 정도의 경제적 효과⁴⁶⁾를 나타내어 빈곤감축에 크게 기여한 것으로 평가된다.

나. 성 평등 및 환경에 미친 영향

- 상·하수도 사업의 경우 성 평등 및 환경 이슈를 명시적으로 사업계획서상에 반영하고 있지는 않으나 오염된 우물이나 정수장의 환경을 개선하여 안전한 식수 공급을 목표로 하고 있다는 측면에서 볼 때 환경에 대한 cross-cutting 이슈가 반영되어 있다고 할 수 있으며, 폐수처리 사업의 목표에는 폐수의 무단 방류를 방지함으로써 지속적인 환경 개선 및 환경 보존을 통해 수원국의 삶의 질을 향상

45) 베트남 Thien-Tan 상수도 건설사업 사후평가보고서

46) 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가 보고서

시키는 cross-cutting 이슈가 반영되어 있다고 볼 수 있다.

- 오염된 우물이나 정수장의 환경을 개선하여 지역 주민에게 사업 전보다 위생적인 환경에서 식수 공급이 이루어지고 폐수처리를 통해 환경 보전과 폐수처리에 대한 중요성을 공론화하였다는 점에서 cross-cutting 이슈에 대한 영향력이 있을 것으로 평가된다.
 - 상수도 확충사업을 통하여 식수공급이 원활해짐에 따라 가정 내에서 식수공급의 책임을 맡고 있는 여성에게 일자리 제공의 기회가 확대되어 여성의 사회진출로 여성의 사회적 지위향상과 양성평등에도 기여한 것으로 판단된다. 하수도 사업은 환경친화산업으로 위생환경 개선 및 수질오염방지 효과가 큰 것으로 조사되었고, 이로 인한 보건 및 환경보전 효과가 큰 것으로 판단된다.
- 요르단 폐수처리시설 1차 사업 및 Madaba시 폐수처리시설 확충사업의 결과 현지 주민은 정기적으로 정화조에 저장된 분뇨를 처리하기 위해 소요되던 노동 및 금전적 부담이 사업시행을 통해 필요 없게 되어 편리해졌다고 느끼고 있으며, 해충 및 악취가 해소되었다는 의견을 제시하고 있다.⁴⁷⁾
- 본 사업은 대표적인 환경친화사업으로 위생환경 개선 및 수질오염방지 효과가 큰 것으로 파악되며 MDGs 빈곤감소 및 지역개발에 기여하였다.
 - Madaba시(市)는 요르단 수도인 Amman 서남방 25km 거리에 위치하여 수도권 근로자들의 주거지로 선호됨에 따라, 거주인 규모가 사업 전(前) 35,000명에서 사업 후(後) 50,000명으로 증가하여, 본 사업 추진을 통해 주민 위생환경을 개선하고 지하수 오염을 방지하였다.
- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 대상지의 주변 환경은 사업 전에 하수가 정화되지 않고 하천에 직접 방류됨에 따라 하천수가 매우 탁하고 냄새가 나는 등 하천 주변 환경이 매우 열악하였다. 사업 시행 후, 병원 폐수처리수 방류 지점 하류의 하천수는 상당히 맑아졌으며, 하천 주변 주민의 생활환경개선으로 삶의 질 향상에 기여하였다고 판단된다.
- 또한, 향후 인도네시아의 국민적 인식의 제고에 따른 환경보호 활동으로 폐수 또는 하수처리 시설을 건설하게 될 경우에 본 사업 수행에서 습득한 다양한 처리기술력이 유용하게 사용될 것으로 판단된다.

47) 요르단 현지조사시 주민 의견

다. 제도에 미친 영향

- 상·하수도 사업 수행으로 일부 수원국은 수행과정상의 문제점에 대한 개선, 혹은 사업완료 후 운영유지상의 문제점을 자각하여 관련 제도개선을 추진하는 등 수원국의 제도발전에 기여한 것으로 판단된다.
- EDCF가 지원한 폐수처리사업을 통해 지형·지질조사의 중요성을 자각한 요르단 수도청은 이후 모든 사업추진에 있어 지형·지질조사를 필수적으로 시행하게 되었고, 검토 및 사업시행을 위한 감독 조직을 신설하였다.

6. 지속가능성(Sustainability)

- 재무적 지속가능성, 기술적 지속가능성, 리스크 관리 대책을 기준으로 평가했을 때 지속가능성은 '긍정적'(3.22점)으로 평가되었다.

구분	평가값						종합 평가
	①	②	③	④	⑤	⑥	
재무적 지속가능성	3	3	4	4	4	4	3.67
기술적 지속가능성	4	4	4	4	4	4	4.00
환경, 사회, 기술 등 리스크 관리 대책	2	2	2	2	2	2	2.00
지속가능성	3.00	3.00	3.33	3.33	3.33	3.33	3.22

- 주) ① 스리랑카 Galle 광역시 상수도 개발 1차 및 2차사업
 ② 베트남 Thien-Tan 상수도 1차사업
 ③ 니카라과 Juigalpa 상수도 확충 1차 및 2차사업
 ④ 요르단 폐수처리시설 1차 사업
 ⑤ 요르단 Madaba시 폐수처리시설 확충사업
 ⑥ 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업

가. 재정적 지속가능성

- 수원국에서 상·하수도 사업은 국가개발계획과 부합하여 적극적인 투자 계획을 추진하고 있는 것으로 나타났다. 운영 및 유지보수(Operation & Maintenance)에 소요되는 비용은 상수도 요금 수납분으로 충당하고 있어 지속적인 유지가능할 것으로 판단된다.

- 니카라과, 요르단, 인도네시아는 정부의 요금보조금 지급 및 기관의 재정적 지속가능성이 긍정적인 것으로 평가된다.
 - 니카라과 정부와 ENACAL은 상·하수도분야에 647백만 달러(2008~2015년), 상수도 분야 472백만 달러를 투자할 계획을 보유하고 있다. 향후 상수도 시설을 지속적으로 유지·관리할 수 있는 능력은 충분할 것으로 판단된다.
 - 니카라과의 상·하수도를 관리하고 있는 ENACAL의 2007년 영업효율⁴⁸⁾은 87%이며 2008년~2011년 동안 약 90%에 가까운 영업효율을 예상하고 있으며 정부차원에서 요금보조도 해주고 있다. 정부의 요금보조금이 중단될 경우를 대비해 재무 건전성을 확보하기 위해 요금현실화를 위해 노력할 필요가 있다.
 - 요르단 정부는 개별 가구의 하수도 연결을 법적으로 강제화하고 있으며, 서비스 비용의 일괄 청구가 어려울 시에는 가계소득 수준을 고려해 장기로 분할 지불하게 하고 있다
 - 국가정부기관인 요르단 수도청(WAJ)은 필요시 현장과 WAJ 간의 협의에 의하여 문제를 해결하도록 되어 있어, 향후 지속가능한 경영이 가능할 것으로 판단된다.
 - 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업은 매출액 중 처리시설 운영비가 차지하는 비율이 극히 적은 0.2%이하이다. 폐수처리시설 운영으로 인해 시설 운영기관인 국·공립병원의 재무적 건전성이 악화될 것으로 예상되지는 않는다.

[표 34. 병원 그룹별 처리장 운영의 재무적 지속가능성 평가]

구분	1 그룹	2 그룹	3 그룹	4 그룹	5 그룹
병원수	8	6	2	2	2
병상당 평균매출(백만루피아)	32	32	32	442	442
그룹 총 병상수	1,644	1,759	989	1,400	1,413
(a)연매출액(백만루피아)	526,080	562,880	316,480	618,333	624,075
연간 폐수처리 비용(루피아/m ³)	3,896	766	2,644	2,644	2,644
연간 총 폐수량(m ³)	205,130	438,000	219,000	292,000	525,600
(b)처리시설 운영비(백만루피아)	799	336	579	772	1,390
(B/A) 비율	0.0015	0.0006	0.0018	0.0012	0.0022

자료 : 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가보고서

48) 영업수익대비 영업비용으로 계산

- 스리랑카, 베트남은 재무건전성이 악화되어 사업실시기관은 국가보조금으로 손실을 보존하고 있는 상황이므로 요금현실화, 유수율 제고를 통하여 재무건전성을 확보하도록 노력해야한다.
- 스리랑카의 국영상·하수도공사(NWSDB)는 급수대상 수용가 증가 및 운용의 효율성 제고 등에 힘입어 운영관리(O&M) 비용과 일부 투자재원을 충당하고 있다.⁴⁹⁾ 그러나 2009년 중에 수돗물 판매 등을 통한 정상적인 영업활동을 통하여 184백만 Rs(2백만 달러)의 영업이익을 창출하고 있는 반면, 자본지출에 따른 금융비용 과다로 1,425백만 Rs(12백만 달러)의 당기순손실이 발생하고 있다. 향후 상·하수도분야에 대한 대규모 자본투자가 지속적으로 이루어질 경우, 영업이익이 금융비용도 보전하지 못하는 수익구조로 NWSDB의 재무건전성이 심각하게 훼손될 수 있다.
- 수도 요금에는 유지·관리 비용, 차입 원리금 상환 비용, 감가상각비, 재투자 비용 그리고 적정이윤 등이 포함되어 있어야 한다. 그러나 수도요금 현실화가 부족하여 수도요금으로 유지·관리비용과 재투자비용 일부만을 충당하고 있다. 스리랑카 정부 및 NWSDB의 Corporate Plan(2012~2016)에 따르면 상수도 요금을 현실화하여 상수도 공급을 확대하는 방향으로 요금체계의 점진적 개선을 추진하고 있다.
- 또한 가정용과 비가정용을 차별화하는 상수도 요금체계를 유지하고 있다. 가정용 수도요금에 보조금이 지급됨으로써 비가정용에 비해 수도요금이 매우 낮게 책정되는 가격 차별화 정책과 NWSDB의 지속가능성이 양립하기 위해서는 비가정용 판매비중이 높아야 한다. 그러나 가정용 판매비중이 66%로 너무 높아 스리랑카 정부의 NWSDB에 대한 보조금 지급이 중단될 경우, NWSDB의 재무건전성이 심각하게 악화될 수 있다.

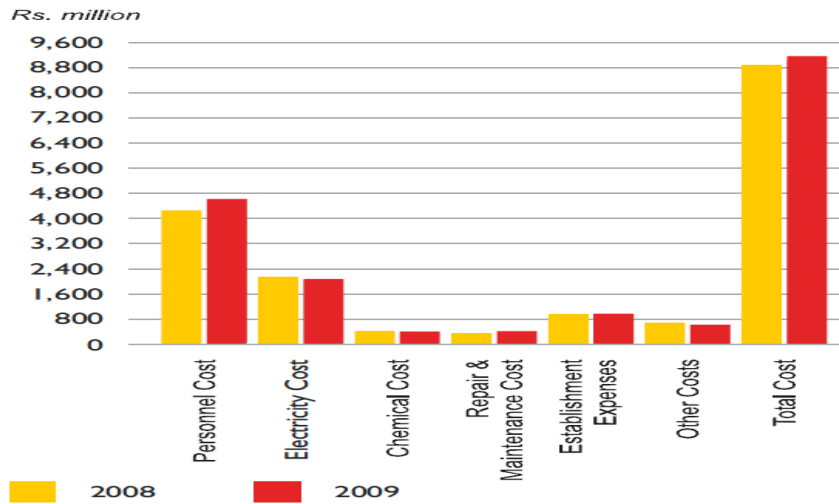
[표 35. NWSDB의 사용자별 상수도 판매량 및 요금]

구 분	판매량		판매수익	
	천 m ³	비중(%)	백만Rupee	비중(%)
일반가정	204,446	66.0	5,513	49.6
정부기관	31,677	10.2	1,960	17.6
상업·산업	28,944	9.3	2,324	20.9
기타	44,583	14.5	1,322	11.9
합계	309,650	100	11,119	100

자료 : NWSDB 연차보고서 2009

49) 용수판매 수익만으로는 투자재원 조달이 곤란하여 주요 설비투자는 정부예산 및 해외 개발원조에 주로 의존

- 수돗물 생산원가 구성내역은 인건비가 50%이상⁵⁰⁾을 차지하고 있어 자본집약적 형태가 아닌 노동집약적 형태로 정수장이 운영되고 있음을 알 수 있다. 인력의 효율적 운영을 통한 생산원가 절감 노력이 필요하다고 판단된다.



[그림 18. NWSDB의 상수도 생산원가 구성내역]

- NWSDB는 자본투자에 따른 금융비용 과다로 1,425백만Rs의 당기순손실이 발생하고 있다. 따라서 대규모 자본투자에 따른 금융비용의 증가와 고정비 성격인 일반관리비지출로 NWSDB의 재무건전성이 심각하게 훼손될 수 있다.

[표 36. NWSDB의 손익계산서]

(단위 : 백만 Rupee)

구분	2009년	2008년
매출액	9,670	6,743
매출원가	(6,322)	(6,089)
매출이익	3,348	654
영업이익(손실)	184	(1,715)
- 금융비용	(1,569)	(1,193)
- 영업외 이익	49	60
세전이익(손실)	(1,336)	(2,848)
법인세	(89)	(67)
당기순이익(손실)	(1,425)	(2,915)

자료 : NWSDB 연차보고서 2009

50) 우리나라 정수장의 경우, 인건비가 차지하는 비중은 20% 내외수준

- 베트남 Thien-Tan 정수시설은 100,000m³/일 상수공급규모로 건설된 후 현재 약 90%의 가동율인 평균 87,400m³/일 규모의 정수를 생산하고 있다. 생활용수 가격은 4,000VND/m³, 산업용수 가격은 7,000VND/m³로 낮은 가격의 생활용수에 비해 공업용수 가격을 높게 책정하는 가격차별화 정책을 실시하고 있다. 생활용수가격은 수혜주민들의 소득수준이 전반적으로 낮아 용수가격을 높게 책정할 수 없어 생산원가에도 못 미치는 가격정책을 유지하고 있어 재무적 여건이 지속적으로 악화될 것으로 전망된다.

[표 37. 베트남 상수도 요금체계]

(단위 : VND/m³)

용도	가격
1. 가정용	
0 ~ 16m ³	4,000
17m ³ ~ 20m ³	4,700
21m ³ ~ 35m ³	5,700
35m ³ 이상	9,400
2. 산업용	7,000

자료 : 동나이 상수도 건설공사(2011)

나. 기술적 지속가능성

- 베트남 사업실시기관은 동종 상수도 설비에 대한 운영 경험이 풍부하고 시공사는 설치 및 시운전 시 설비운영 관련 교육 실시 및 설비에 대한 별도의 운영 매뉴얼을 제공하여 향후 사업운영 및 관리에는 문제가 없을 것으로 판단된다. 사업실시기관은 자체 전문기술인력을 확보하고 있어 취수장, 펌프장 등 정수시설 및 급수시설에 설치된 장비별로 주기적인 검사, 점검 및 유지보수를 실시하여 정상적인 운영과 수질관리가 이루어지고 있다.
- 베트남 Thien-Tan 상수도 사업은 베트남에서 단일규모로 현대식 정수처리장으로는 전국적으로 최대 규모에 속하며 사업심사 당시 낙후된 상태였던 베트남의 상수도 관리·운영·시공능력은 본 사업 수행으로 상당히 향상되었다고 판단된다. 또한, 대규모 정수장 건설 및 관리, 운영에 대한 시공사의 신기술이 사업실시기관에 이전되었고, 건설안전에 대한 인식도 제고된 것으로 평가된다.
- 수원국은 본 사업의 기술이전효과를 높이 평가하고 있고 주변 지방정부에서도 본 사업을 상수도사업의 성공적인 모델로 평가하여 사업장을 방문, 기술습득

노력을 기울이고 있다. 주요 이전기술로는 현대식 정수장 설계, 상수도 시스템 운영기술, 초음파 수위계 이용 수위조절 기술, 온라인 모니터링 기술, 염소주입 안전성 향상 기술 등이다.⁵¹⁾

- Thien-Tan 정수장 관리는 사업실시기관 관리하에 있는 관리사무소가 담당하고 다른 부분은 전문 담당기관이 각각 나누어서 역할을 분담하는 등 기술면에서 효율적으로 정수장 시설을 관리운영하고 있다. 또한 정수처리장 관리동에 제어실을 설치하여 취수장, 정수시설 및 가압장 등 전체시설을 조망할 수 있으며 온라인 모니터링 시스템(On-line monitoring system)을 통해 원수수질을 지속적으로 관리, 유지하고 있다.

[표 38. Thien-Tan 정수장 운영·유지 담당기관]

구 분	담당기관
취수장, 정수시설, 가압장 운영·유지 관리	티엔탄 정수장 관리사무소
관망 유지관리	건설·설계기업 및 검사팀
전기공급	동나이 전기회사
잔류염소 모니터링	비엔호아시 산화 화학공장

자료 : 동나이 상수도 건설공사 내부자료

- 상·하수도 시설의 특성상 시설의 건설도 중요하지만 운영·관리에 문제가 발생하는 경우가 많다. 사업 완공 후 일부 수원국의 운영관리과정에서 미흡한 과정을 보이기도 하였다. 사후관리 시스템을 도입하여 전체 예산 중 일부를 사후관리에 배정함으로써 운영관리에 대한 기술 및 노하우를 지속적으로 전수할 필요성이 있다.
 - 요르단 폐수처리 확충 사업은 장기포기법 가운데 생물반응조 전단에 부영양화 원인물질인 질소(N)와 인(P)을 제거하는 과정을 요르단 최초로 적용하였다. 이에 따라 본 폐수처리장은 타 사업의 교육 장소로 기여하고 있으며, 요르단 수도청은 본 공법을 요르단 실정에 적합한 우수공법으로 평가, 이후 추진된 폐수처리사업에 적용하였다.
- 공급자는 요르단 기술자들에 대한 현지 및 한국초청 교육을 통해 운영 및 관리 기술을 전수하였으나, 기술전문가의 현장 평가 결과, 조정조를 청소하는 동안은 폐수 공급을 중지하지 않고 유입수 전략을 장기포기조에 흘려보냄으로써 장기포기조가 과부하되어 수면에 상당한 양의 스크(scum)이 발생되었다.

51) 베트남 티엔탄 상수도 건설사업 사후평가보고서

- 따라서 Turn-key 방식 사업의 경우, 공급자가 완공 후 상당 기간 동안의 운영을 책임질 수 있도록 시공계약 범위를 확장한다면, 운영 기술 이전을 통해 보다 성공적인 사업결과를 얻을 수 있을 것이라 판단된다.
- 기술적인 공유와 전달이 현지 공급자를 통해 대부분 이전되고 있으므로 공급자의 기술이전 능력 배양을 통한 지속적인 국가 간 유대 강화 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

다. 환경, 사회, 기술 등 리스크 관리 대책

- 사업실시기관인 각국의 상·하수도 공사는 전반적으로 상·하수도 설비에 대한 운영 경험이 풍부하고 공급자가 설치 및 시운전 시 설비 운영 관련 교육 및 설비에 대한 별도의 운영 매뉴얼을 제공하고, 관련 교육을 실시하였으나 향후 리스크에 대비하는데 부족할 것으로 판단된다.
 - 리스크 관리를 위한 주요 활동으로는 야간 상주 근무 및 자가 발전소 설치를 통한 전력공급의 안정성을 제고하는 활동을 주로 하고 있으나, 누수사고, 수질 사고 등의 수도관로 사고시 대응방안 마련 및 실제훈련을 통해 리스크 관리를 통한 안정적인 상·하수도 유지관리 노력을 강화할 필요성이 있다.
 - 요르단은 사업완공 후 운영·관리를 담당함에 있어 현장 운영 방법이 자동화 되지 못하고 운영 인력의 수작업에 의존함으로써 나타난 폐수처리시설의 대응 능력 저하는 향후 보강될 필요성이 있다. 수원국의 환경, 사회, 기술 등 리스크 관리 시스템과 역량이 충분하지 않으므로 관리정책 및 운영기법에 대한 기술 협력이 추가적으로 고려될 필요가 있다.

7. 수원국의 상·하수도 사업에 대한 평가

가. 수원국의 물 또는 위생시설 부족에 대한 EDCF 지원의 적절성

수원국은 경제개발을 통한 빈곤축소의 일환으로 상·하수도사업을 추진하고 있으며, 국가발전계획에서 상·하수도사업의 우선순위가 높다. 경제발전에 따라 안전한 물 및 하수도 등 위생시설에 대한 국민적 수요가 아주 높은 상황에서 EDCF 지원은 매우 적절했다고 평가된다.

이번 지원사업을 통해 수원국과 공여국의 협력관계가 강화되었으며, 수원국에서는 여전히 상·하수도 분야에 대한 수요가 높으므로 지속적인 지원을 희망한다.

나. 상·하수도 시설은 현지여건을 고려한 최적의 기술적용

사업수행과정 상의 많은 난관을 극복하고, 수원국의 기후·기술적 여건을 고려해 현지 여건에 가장 적합하게 설치된 베트남과 스리랑카 정수장은 모범 사례로 평가되고 있다.

다. 협력관계가 지속되기를 희망

사업진행과정에서 보여준 한국 정부와 EDCF의 헌신적인 노력과 관심에 감사를 드리며, 한국 공급자와 사업실시기관의 협력관계가 지속되기를 희망한다.

라. 타 원조공여기관과 같은 현장중시의 경영체제 미흡

EDCF 현장 사무소 부재로 수원국 정부 및 사업실시기관과의 커뮤니케이션 (Communication)이 원활하지 않음으로, 향후에는 사업 추진되는 지역에 현장 사무소 설치를 통한 현장경영체제 확립이 필요하다.

8. 교훈 및 제언

가. 이해관계자(지역 커뮤니티, NGO 등) 및 상·하수도 전문기업의 정책수립 참여를 통한 현장중시 경영 강화

□ EDCF가 지원한 상·하수도사업 전반에 걸쳐 지역 커뮤니티나 NGO 등 이해관계자의 참여도가 전반적으로 낮거나 거의 없는 것으로 나타났다. 다양한 이해관계자의 의견수렴을 통하여 상·하수도 개발정책을 수립할 필요성이 있다.

- 사업기획 및 수행과정에서 직접적 수혜자인 지역 커뮤니티나 NGO의 참여도를 제고하여야 한다. 이해관계자들이 정책집행에 참여하여야만 예상치 못한 문제나 복잡한 문제가 발생할 시에도 적절하게 대응할 수 있다.
- 특히 NGO는 현지주민의 의견을 대변해 줄 수 있으며 독립적 기관으로서 과거 유사 개발협력사례에 비추어 [사업발굴] - [타당성 조사] - [사업계획] - [실시] - [평가]의 전 과정에 걸쳐 유용한 의견을 제시해 줄 수 있을 것으로 판단된다.

- 지원 사업은 현지에서 시설이 건설되고, 현지 근무자에 의해 시설운영이 이루어지고 있음에도 지역 전문가 부재 및 상·하수도 전문기업의 참여가 이루어지지 않아 사업 추진 및 향후 운영시 어려움이 있을 것으로 전망된다.

나. 관련 전문가 참여 강화⁵²⁾

- 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업은 2005년도에 인도네시아 측에서 실시한 사업 타당성 조사에 의하여 수립되었으나, 관련 전문가 참여 및 현장조사가 미비하였다.
 - 사업 타당성 조사와 심사는 사업과 관련된 정치적·문화적·경제적·사회적·기술적 내용을 포괄하여, 보다 폭 넓고 면밀하게 이루어져야 한다. 특히 본 사업과 같이 여러 지역을 대상으로 사업을 실시하는 경우 각 지역에 대한 조사가 보완될 필요가 있다. 필요시 현지 컨설턴트 활용 등을 고려해 볼 수 있을 것이다. 또한, 본 사업과 같은 폐수처리시설 사업은 높은 전문성을 요구하는 사업으로 전문가의 검토가 미비할 경우, 성공적인 사업성과 도출이 어려울 수 있다.
 - 향후에는 사업 타당성 조사 및 심사 시, 기술 전문가 참여를 강화하여 보다 전문적인 조사를 통해 사업계획을 수립해야 할 것이다.

52) 인도네시아 병원폐수 처리시설 확충사업 사후평가보고서

V 상·하수도분야 원조사업 추진전략



1. 한국형 원조모델 정립으로 상·하수도 분야 틈새시장⁵³⁾ 공략

가. 상·하수도 개발협력관련 콘텐츠(Contents) 개발

- 우리나라의 상·하수도 개발 및 운영·관리 경험을 바탕으로 상·하수도 개발 협력관련 콘텐츠(Contents)를 개발하여 특화된 부분에 역량을 집중하여야 한다.
- 아시아개발은행(ADB)의 원조사업담당자는 EDCF가 타 공여기관과 동일한 전략을 가지고 가는 것 보다는 한국의 개발경험과 수자원 전문기업의 전문가들을 충분히 활용하여 사업추진을 할 것을 제안하였다. 즉, 적은 자금으로 폭 넓게 지원하는 것보다 선택과 집중전략으로 EDCF 만의 핵심역량을 보유한 분야에 집중하는 것이 필요하다고 권고하였다.
- 예를 들어, EDCF와 수자원 전문기업이 저개발국가의 우수율 제고 사업을 공동으로 추진하는 방안도 검토해 볼 수 있다. 상수도 사업의 특성상 지속가능성 제고를 위해 유지·관리 분야에 대한 지원이 필요하다. 저개발국가의 무수익 급수율은 평균 40~50%정도에 달해, 상수도 사업의 사업성을 저해하는 주요인으로 작용하고 있다. 프랑스 개발기구(AFD)도 원조사업에서 가장 문제가 되는 사항으로 수익성 없는 사업, 즉 무수익 급수가 가장 큰 문제라고 지적하고 있다.

나. 비교우위 분야인 상·하수도분야에 대한 집중투자

- 그 동안의 원조경험에서 알 수 있듯이 상·하수도 개발 분야인 '상·하수도 관리 개선', '안전한 식수공급'은 다른 원조 공여국 및 국제기구 대비 우리나라 원조사업의 비교우위 프로그램으로 평가받고 있다.
- EDCF는 태양광, 풍력, 바이오, 상·하수도 등의 녹색성장 관련 분야를 중점 지원 분야로 설정·지원하여 녹색산업 활성화를 통한 국내기업 육성 및 해외진출 지원전략을 모색하고 있다. 그러나 녹색성장산업 전 분야에 대한 지원보다는

53) 경제개발경험과 국제개발협력경험을 조화한 우리만의 독특한 협력방식을 개발하여 선진국이 벤치마킹할 수 없는 틈새전략을 전략적 Positioning으로 가져가면 수원국에게 줄 수 있는 효과는 투입요소에 비해 아주 높을 것으로 판단된다.

우리의 비교우위 및 개발경험에 기초해 상·하수도 사업에 최우선적으로 지원하는 것이 원조효과성을 제고시킬 수 있을 것으로 판단된다.

[우리나라의 개발경험 감안, 비교우위 분야]

- ① 수원국 주민들의 인적자원개발(HRD)을 위한 직업훈련관련 분야
- ② 기본욕구 충족(Basic Human Needs) 및 사회개발 인프라를 위한 기초 교육, 의료, 인구, 상·하수도 개발 분야
- ③ 빈곤퇴치 및 참가형 원조로써의 지역개발 및 새마을 운동 분야
- ④ 수원국의 경제발전을 위한 분야(경제발전 경험, 국가발전전략, 중·소기업 육성, 무역·투자진흥, 금융위기 극복전략)

자료 : 한국형 국제협력의 의의와 방향(장현식)

2. 상·하수도 전문가 집단과의 제휴강화

가. 수원국 및 선진 공여국·국제기구와의 파트너십(Partnership) 강화

- 선진 원조공여기관에서는 글로벌 사회의 풍부한 사업 경험과 재무적 역량⁵⁴⁾을 활용한 전문역량 구축을 위하여, 내부적으로는 보유자원의 효율적 활용 방안을 강구하고, 외부적으로는 외부 전문기관과 협력체계를 구축하는 노력을 하고 있다.
 - 세계은행(WB)은 저개발국가의 경제개발을 효과적으로 지원하기 위해 물 분야에 대한 경험과 지식이 풍부한 국제사회와의 협력적 파트너십을 추진하고 있다. 상·하수도, 재무, 컨설팅 등 전략적 분야에 대한 전문역량을 강화하고 분야 전문가를 보유하고 있는 기관과의 제휴를 통하여 전문지식을 활용한다.
- 상·하수도 사업의 수행은 많은 자금이 들어가므로 한정된 재원의 효율적 활용⁵⁵⁾을 위해 선진 공여국 및 국제기구와의 파트너십 강화가 필요하다. EDCF 만의 독자적인 노선추진보다는 원조목표 달성을 위해 선진 공여기관과 협업하여 원조사업을 수행하는 것이 비용효율성과 원조효과성⁵⁶⁾ 가질 수 있다. 또한 선진원조공여기관과의 파트너십을 맺게 되면 사업 추진상의 어려움 극복에 관한 정보공유 및 협력증진이 수월해질 수 있다.

54) 재무분석 및 자금조달

55) http://www.ausaid.gov.au/partner/other_government_donors.cfm

56) <http://www.usaid.gov/rdma/about>

- 지역별 특성을 고려, 지역에 대한 상·하수도 전문지식 보유 공여국 및 국제기구와의 협력을 추구하는 한편, 지역포럼에 적극적으로 참가하여 주도적 역할을 강화하여야 한다. USAID는 전략적으로 중점지원국에 대한 영향력과 원조 효율성을 제고하기 위해 타 원조공여국 및 국제기구와 파트너십 MOD를 체결⁵⁷⁾하고 있으며, JICA도 타 공여국들과의 협력에서 주도적인 역할을 하거나 적극적으로 참여⁵⁸⁾하고 있다.
 - AusAID의 아시아 지역 원조전략(2009~2015)은 역내 대화촉진, 경제통합과 안보개선 등의 과제들을 해결하기 위해 지역역량강화를 위한 역내 협력체계 구축(Architecture)이다. 개발우선과제들을 위해 숫자만 많은 소규모 사업성 중심의 원조방법에서 벗어나 기관 파트너십과 지역 협력체의 틀을 강화하는데 중점을 두겠다는 포괄적인 전략의 변화를 나타낸다.⁵⁹⁾
- 상·하수도 사업 실시 전에 수원국의 주인의식(Ownership)을 기본으로 하여 수원국의 주도하에 EDCF 해외 현장 사무소 등 다양한 이해관계자가 참여하여 수원국의 시각에서 상·하수도 마스터플랜(Master Plan) 등의 정책을 수립하여야 한다.
- 상·하수도 사업은 현장 중심의 개발원조정책 추진을 통해 원조효과를 극대화할 수 있으므로, 중점협력국 주재 해외사무소에 대한 권한이양 확대를 통해 수원국의 동반자 의식 강화 및 양질의 상·하수도 사업발굴이 필요하다.
 - 선진 원조공여기관은 개발도상국의 시각에서 수요(Needs)를 파악하여 복잡하거나 곤란한 과제에 효과적으로 대응하고 있으며, 현장에서 얻은 경험과 지식을 발휘, 다양한 과제에 신속하고 정확하게 대처하고 있다.
 - 현장 중심의 정책을 구현하기 위하여 지역사무소를 확대 및 추가하여, 수원국과의 정책대화 강화와 수원국 주재 해외사무소의 현장감을 원조정책 수립과정에 반영하여야 한다. 원조사업성패는 현장감에 의해 원조효과가 큰 사업선택에 좌우되는 것을 그 간의 원조사업 경험에서 배울 수 있었다. 일본국제협력단(JICA)은 재난지역 긴급구호작업 후 향후 중장기 재건지원을 위한 현지 수요

57) USAID는 동유럽 특정 사업을 위해 스웨덴의 SIDA 등과 MOU를 체결, 아시아-태평양지역 원조효율성 강화를 위해 호주의 AusAID와 파트너십 MOD 체결(<http://www.usaid.gov/press/releases/2010/pr100720.html>)

58) (파키스탄 공여국회의)하고 있으며, 동티모르 재건 컨설팅그룹을 관리하는가 하면, 2002년 스리랑카 분쟁 후 재건 개발회의를 공동주최하고, 아프칸 재건과 평화협상에서도 주도적으로 참여 2005년 방글라데시아에서는 세계은행, 아시아 개발은행과 영국의 국제개발부와 “공동지원전략” 구상을 시작해 방글라데시아의 PRSP 지원을 위한 공여국간 조정과 협력을 도모하고 있기도 하다

59) AusAID(2009)

조사 수행, 지역 전문가를 파견하여 폐기물 관리대책 및 마스터 플랜수립 지원을 통해 사업발굴을 추진한다.

나. 사업 효율성을 제고하기 위한 공공-민간 파트너십(PPP)⁶⁰ 방식 도입

- 상·하수도 전문기업의 참여 유도로 민간분야의 효율성과 공공분야·금융기관의 자금을 결합, EDCF의 상·하수도 분야 전문성 확보 및 역할분담을 통해 상·하수도사업의 인적·재무적 자원의 비용 효율성과 효과를 강화해야 한다.
- 공공-민간 합동 파트너십(PPP)의 사업방식을 도입할 경우, EDCF는 ① 상·하수도 전문기업과 비용 및 위험을 공동부담할 수 있으며, ② 상·하수도 전문기업이 보유한 전문성을 활용할 수 있고, 상·하수도 전문기업 입장에서는 초기 진입비용 및 위험 절감을 통해 해외사업 진출 활성화 등의 장점을 극대화할 수 있다.
- JICA, WB, ADB 등은 자국의 해당 분야 기술우위를 바탕으로 물 전문 민간기업과 협력체계를 구축하여 공공-민간합동 파트너십(PPP)사업을 추진하고 있다.
- PPP사업의 대표적인 사례로는 JICA의 베트남 푸미(Phu My)프로젝트가 있다. 이는 엔차관과 투자금융을 활용한 민간투자 인프라 건설의 예로, ODA와 PPP의 유기적 추진을 통해 개도국의 발전단계에 맞추어 민간투자의 확대로 이어진 경제협력사업이다.

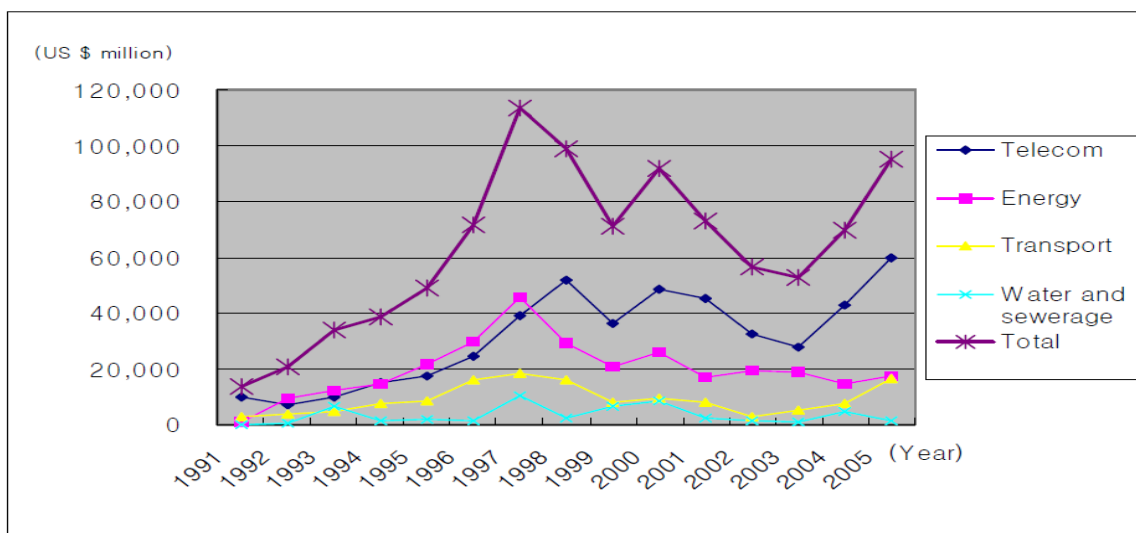
[JICA ODA의 베트남 전력센터 지원 PPP 사례]

베트남은 1990년대의 경제성장으로 인해 전력수요가 급증하였다. JICA는 호치민시를 포함한 베트남 정부의 전력수요 지원을 위해 '푸미(Phu My) 화력발전소(1090MW)' 건설 엔차관을 지원하였다. 또한 민간을 활용한 전력개발을 지향하는 베트남 정부의 방침에 따라, JBIC는 민간주도의 발전 프로젝트 '민간활용형 발전(Independent Power Producer)'사업으로 건설·운영되는 '푸미 제2·제3 화력발전소(각 715MW와 717MW)'에 해외투자금융을 제공하였고, 일본기업은 2~3호기에 출자하였다. 또한 제1~3화력발전을 포함하여 3,000MW가 넘는 설비용량을 푸미에서 호치민까지 공급하기 위해 푸미~호치민 간의 고압송전선의 건설이 엔차관으로 이루어졌다.

자료 : 우리나라 개발원조의 민관협력 활성화 방안(최민경)

60) 빈곤감소를 위해 구축되어야 할 고용창출로 인한 경제성장은 원조기관보다 민간이 장점을 가지고 있으며, 선진국에서 개발도상국으로 흐르는 해외 직접투자액은 개발원조액을 훨씬 능가하고 있는 추세이므로 빈곤감소를 위한 기업과의 파트너십이 국제원조의 주요 이슈로 등장(최민경, 우리나라 개발원조의 민관협력 활성화 방안, 2008)

- 위의 사례를 상수도사업에 적용하는 방안으로는 수익사업인 정수장 건설은 물 전문 민간기업이, 비 수익사업인 관로건설은 EDCF 자금으로 건설하는 방안을 검토해 볼 수 있다.
- PPP분야 민간투자(Private Investment) 추이를 살펴보면, 2004년 현재 세계 각국에서 개발도상국으로 흐르는 자금 중 ODA이외의 공적자금인 OOF(Other Official Flows)와 민간자금은 전체의 약 90%를 차지하고 있다.
- 세계은행(WB)의 통계(2007)에 의하면 민간분야의 인프라사업에 대한 투자는 일시적으로 하강시기가 있었으나 전체적으로 지속적인 증가의 양상이다.
- 분야별로 전기통신(Telecom) 분야의 민간투자가 활발하다. 주요 원인은 정부규제로 낮은 가격으로 수립된 상·하수도요금에 비해 전기통신분야는 수익성과 투자자금회수율 면에서 이윤을 창출할 수 있는 요금으로 수립되기 때문이다. 2005년 기준으로 전기통신분야가 596억 달러(62.7%), 상·하수도 분야가 15억 달러(1.6%)를 차지하고 있다.



자료 : World Bank, PPI 사업(2007)의 통계자료

[그림 19. WB의 민간투자의 분야별 추이]

- 상·하수도 사업추진은 사업실시 단계 뿐 아니라 사업의 발굴, 실행, 평가, 사후조치 단계에 이르기까지 다양한 분야에 걸쳐 참여가 필요하므로 상·하수도 분야의 전문성이 높고 현장 활동 경험이 풍부한 기업이 사후관리 역할을 담당하게 하는 등 사업설계 단계에서부터 긴밀한 파트너십 구축이 필요하다.

- 상·하수도 전문기업의 EDCF 사업 참여를 유도하기 위해서는 수원국의 수요, EDCF 자금제공 그리고 전문기업의 전문기술이 적절히 조화될 수 있도록 하는 방안 마련이 필요하다. 미국원조청(USAID)의 경우 수원국의 희망사업 중 지원이 부족한 분야에 대해 '지원희망사업리스트(wish list)'를 작성하여 민간기업 파트너의 참여를 유도하여 희소한 자원이 효율적으로 분배될 수 있도록 하고 있다.
- 현실적으로 우리나라에서 실행할 수 있는 방안으로는, 사업 발굴(Identification)은 기획재정부의 경제발전경험공유사업(KSP)* 사업으로 하고, 사업타당성 조사(F/S)는 EDCF의 무상원조로 상·하수도 전문기업이 실시하고, 사업 실행시 필요한 자금은 EDCF 유상원조, 상·하수도 전문기관 지분출자, 금융권 Debt Financing으로 하여 재원 조달 후에 상·하수도 전문기관이 시공을 담당하는 방안을 제안한다.

* 기획재정부는 KSP⁶¹⁾ 사업을 대표적 대외원조사업으로 육성⁶²⁾하여, KSP 사업을 통한 정책자문 결과를 개발도상국의 경제정책수립시 반영하고 경제개발협력 기금(EDCF) 등 후속 경제협력사업과 연계한다는 전략을 구상하고 있다. 과거 개발도상국 수요를 바탕으로 전문분야별로 제공하던 정책자문을 2009년부터 중점지원국에 대해서는 경제정책 전반에 걸쳐 중기경제발전전략과 연계하여 정책자문을 제공하는 포괄적 컨설팅 사업으로 발전시켜 나가고 있으며, 첫 대상국으로 베트남을 지정하여 운용 중이다. 원조효과성 제고를 위해 KSP사업과 KOICA, EDCF, 상·하수도 전문기업의 Package형 원조사업으로 발전시켜야 한다.

** 종래의 ODA사업방식은 공여국이 원조사업을 실시한 뒤 운영은 수원국 정부의 책임이었으나, 개도국의 지속가능한 개발(Sustainable Development)에 대한 중요성 대두로 근래에는 소수의견이나 유지관리를 포함한 사업전체의 운영까지 관여해야 한다는 인식이 확산되고 있다.⁶³⁾ 다수 의견은 수원국의 주인의식(Ownership) 제고를 위하여 운영 및 유지·관리에 대한 일차적인 책임은 수원국 정부에게 있다는 것이다.

61) 우리의 개발경험을 개발도상국과 공유하는 KSP(Knowledge Sharing Program) 사업은 2004년 도입하여 2010년까지 22개국에 200여개의 정책자문을 제공하였다. KSP는 세계에서 최단기간내 최빈국가에서 세계 10위권 경제대국으로 성장한 우리의 독특한 경제발전 경험을 토대로 개발도상국에 경제발전전략수립을 정책자문을 통해 지원해주는 사업으로서 기획재정부 주관으로 실시하고 있다. KSP의 정책자문 사항은 후속 ODA 사업 연계 지원을 통해 해당 정책의 구현을 실질적으로 뒷받침되고 있다. 구체적으로 도미니카(공)에서 수출진흥을 위한 “종합무역센터 건립 사업”을 EDCF로 지원할 예정이며, DR콩고는 KSP 자문 사항이었던 국가개발전략의 구체화를 위해 KOICA 프로그램으로 분야별 세부 계획을 수립 중 이다.

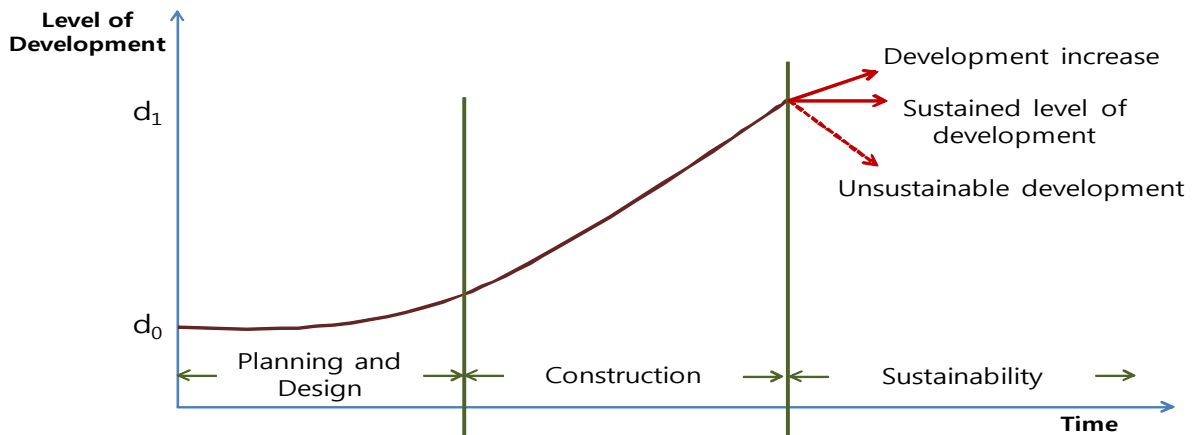
62) 기획재정부 보도 참고자료(EDCF와 지식공유사업의 최근 성과, 2009.11.23)

63) 최민경(우리나라 개발원조의 민관협력 활성화 방안, 2008)

3. 용수공급 서비스의 지속가능성 제고

가. 지속가능한 용수공급 계획 수립

- 지속가능성은 지원된 사업의 성공여부를 평가함에 있어서 매우 중요한 관점이며 이를 위해서는 ① 통합된 계획의 수립, ② 지역사회의 참여와 관리, ③ 적용기술 선택, ④ 지역사회의 재정투자, ⑤ 운영과 관리, ⑥ 수자원 관리, ⑦ 지속적인 교육지원 등의 요소들이 필수적으로 요구된다.
- 통합된 계획의 수립을 위해서는 적절한 보급률 산정, 충분한 용수공급 계획의 수립, 시간과 장소에 따라 요구되는 용수공급서비스의 연속성, 건강상 위해가 없는 수질, 환경보호와 수자원의 효율적 이용을 포함하는 주민들의 자발적인 용수공급 서비스 비용 납부, 전체 프로젝트의 관리 능력, 국가의 고유문화 등이 고려되어야 한다.
- 상·하수도 분야는 시스템을 건설하는 것도 중요하지만 운용하는 부분도 매우 중요하며, 그에 따라 지역사회의 사업전반에 걸친 관심이 요구되므로 지역 이해관계자의 정책수립 참여가 필요하다.
- 적절한 기술 선택은 지역의 자연적 자원과 문화, 재정적인 능력과 조화를 이룰 수 있는 기술이어야 한다. 그렇지 못한 경우 쉽게 버려질 것이며, 투자와 노력의 손실을 유발하게 된다. 이러한 기술의 선택은 향후 건설 후 이루어질 운영, 유지 관리와 운영직원의 형태와 교육수준, 환경적 영향 등을 동시에 고려하여야 한다. 외부 자원과 원조에서 벗어나 자립성을 키워줄 수 있는 기술은 지속가능성을 제고시킬 수 있다.
- 상수도 분야의 지속가능성 제고를 위해서는 운영 및 유지·관리 비용, 교체 비용 등의 제반 비용을 수용가 및 지역의 여러 형태의 기관들로부터 확보하는 것이 필요하다. 수도요금은 운영 및 유지·관리를 포함한 비용과 투자비용의 부분을 회수할 수 있는 비용을 포함하여야 한다. 비용에 대한 회수 측면에서 자원을 분산하는 것이 매우 긍정적인 효과를 유발시킬 수 있다.
- 상·하수도 분야는 수자원과 매우 중요한 연결고리를 가지고 있기 때문에 수자원의 향후 배분 및 공급, 관리계획 등을 고려하여야 한다. 또한 지속가능성은 적절한 목표 수립 하에 인프라에 대한 재정, 운영 유지관리를 위한 지원과 직원교육, 수자원 관리에 대한 지원, 물 관리 등에 대한 지속적인 교육이 필요하다.



자료 : Technology Transfer in the Water Supply and Sanitation Sector, IRC International Water and Sanitation Centre and CINARA, 1997

[그림 20. 용수공급분야의 지속가능성]

나. 지속가능한 용수공급 서비스 평가

□ 용수공급서비스 수준, 수자원의 효율적인 이용측면 및 서비스의 관리에 대한 평가 부분으로 구분할 수 있다. 또한, 수원국의 용수공급서비스 관련 법, 제도, 경영시스템의 다양성을 고려하여야 하며, 서비스 성과와 사용자의 만족도를 근거로 평가하여야 한다. 이러한 지표는 원조 공여국에서 사업의 효과 및 지속가능성을 판단하고, 수원국에서 상·하수도 분야의 향후 관리 방향을 설정하는데 유용하다.

[표 39. 용수공급 서비스 평가지표]

항 목	지 표	요 구 수 준	비 고
① 급수보급률	$\frac{\text{서비스 연결가구}}{\text{급수구역내 총가구수}}$ ※ 공동급수대 접근가능 가구 포함	100 %	배급수
② 공급수량	$\frac{\text{최대 용수공급량}}{\text{수원에서 최소취수량}}$	100% 이하	전 시스템
- 생산량	$\frac{\text{일평균생산량}}{\text{설계용량}}$	100% 이하	정수
- 사용량	$\frac{\text{수용가공급량}}{\text{수용가설계량}}$	100% 이하	배급수
③ 연속성	일중 공급시간	24 시간	전 시스템
- 수원에서의연속성	시간에 따른 감소	감소 없음	수원
- 배급수관망	양압 유지 불가시간	없음	배급수

항 목	지 표	요 구 수 준	비 고
④ 수질	해당국가 법적 수질항목별 기준치	기준이하	정수, 배급수
- 탁질	탁도(Turbidity)	2 NTU 이하	정수, 배급수
- 세균	배급수 관망 내 잔류염소	0.2 ~ 1 mg/L	정수, 배급수
⑤ 사용 효율성	$\frac{\text{누수발생가구수}}{\text{방문가구수}}$	0 %	배급수
⑥ 관리능력	$\frac{\text{채무자(명)}}{\text{총급수인구(명)}}$	5% 미만	관리요소
- 감독	운영상황 감독여부	감독	관리요소
- 교육	운영자에 대한 교육시행 여부	시행	관리요소
⑦ 운영비용	$\frac{\text{월별 세입액}}{\text{월별 지출금액}}$	1 이상	관리요소
- 요금비율	$\frac{\text{월별 요금액}}{\text{총 가구별 월수입액}}$	3% 이하	관리요소

자료 : Technology Transfer in the Water Supply and Sanitation Sector, IRC International Water and Sanitation Centre and CINARA, 1997

4. 상·하수도 분야 상시 모니터링 체제 구축

- 원조사업의 효과성 증대를 위한 관리체제 강화와 평가를 통한 원조정책의 책임성과 투명성이 제고되어야 한다. 선진 원조공여기관들이 지향하고 있는 결과 중심의 평가체제가 구축되어야 하고, 무엇보다도 모니터링과 평가체제가 통합적으로 구축되어 사업운영 및 관리체제가 보다 체계화되어야 할 것이다.
- 사업심사단계에서 상·하수도 성과평가지표(Performance Indicator)⁶⁴를 설정하여, 상시점검을 위한 평가 및 모니터링 실시체제가 구축되어야 한다. 사업 심사부터 중간점검, 완공평가 및 사후평가에 이르는 유기적인 사업관리(사업 Cycle)를 위해 체계적인 모니터링을 실시하고, 집행단계에 있어서 발생하는 제반 문제점에 대해 신속하게 대응해야 향후 상·하수도 시설에 대한 기술적 지속가능성이 제고될 수 있다.
 - 모니터링 과정이 부재한 경우 사업 진행 중에 발생하는 문제점을 파악할 수 없어 사업완료 이후 사업의 효과와 지속가능성에 부정적인 영향을 미치게 되며 사후처리 비용이 소요되는 등 효율성 저하를 가져오는 원인이 된다.

64) World Bank는 4가지의 성과측정지표를 설정·운영

- 성과평가지표 설정은 공여국 단독으로 설정하기 보다는 수원국과 공동으로 설정(participatory approach)⁶⁵하여 공여국과 수원국간에 성과평가지표를 공여하고 성과평가지표 부진시 대응방안 매뉴얼을 작성하면 원조효율성 제고에 기여할 것으로 판단된다. 또한, 사후평가 보고서 작성시 자료취득의 어려움 등의 업무로드의 경감으로 평가효율성 제고에 기여할 것으로 판단된다.
- EDCF가 2007년 4월부터 규정개선으로 사업 심사시에 수원국 정부와 공동으로 성과평가지표를 만들어 관리하고 있는 것은 바람직한 원조정책으로 선회하고 있다고 판단된다. EDCF는 상수도 분야 평가지표를 설정하여 1인당 소비량, 평균 급수량, 최대 급수량 등을 단기(사업완공 점검시점에서 달성이 기대되는 목표) 및 중장기(사업완공 후 3-5년 이후에 달성이 기대되는 목표)로 구분하여 사업의 완공 후에도 사업 실시로 인하여 달성 목표 수준에 대한 기여도를 파악하고자 하는 등의 노력을 하고 있다.
 - 향후에는 사업의 공정별 목표와 사업범위, 기간 등을 구체화하여 사업실시로 기대되는 개발 효과를 계량적으로 측정하는 것이 가능한 성과평가지표를 설정하여, 예상되거나 예상치 못한 외부요인에 유동적으로 대응할 수 있도록 주기적인 모니터링(Monitoring) 시스템이 구축될 필요가 있다고 판단된다.
- 성과평가지표의 도입은 최근 국제 원조기관에서 강조하고 있는 RBM(Result Based Management)에 따른 성과(Outcome) 중심의 관리체제로 전환되는 것을 의미하며, 사업목표의 달성여부와 사업의 효과성을 체계적이고 객관적으로 판단하게 함으로써 EDCF 사업의 의사결정의 질적 향상을 가져올 것으로 기대된다.
 - World Bank는 사업별로 성과평가지표를 설계, 성과평가지표에 의해 모니터링을 실시하고 있으며, 사후평가보고서도 성과평가지표와 연계되게 하고 있다. ADB의 경우, 사업별로 모니터링할 때마다 초기 심사시 설정한 사업수행목표, 성과평가지표가 어느 정도 달성되었는지를 입력하도록 시스템을 구축하였다.
- 한편, 개발도상국 개발정도를 고려한 원조정책을 수립하고 모니터링 강화를 위한 개발정도측정은 인간개발지수와 소득·불평등관련지표들을 이용하는 것을 권고한다.

65) 2007년 6월 베트남 투자계획부에서는 베트남 내 모든 ODA 사업에 AMT(Aligned Monitoring Tool)의 사용을 의무로 하는 Decision 803을 발표하여 향후 진행되는 모든 차관사업에 적용될 예정이나, 평가일 현재까지 베트남 내 공여기관 및 PMU에서 AMT를 적극적으로 활용하고 있는 상황은 아닌 것으로 파악됨

[표 40. 개발정도측정지수]

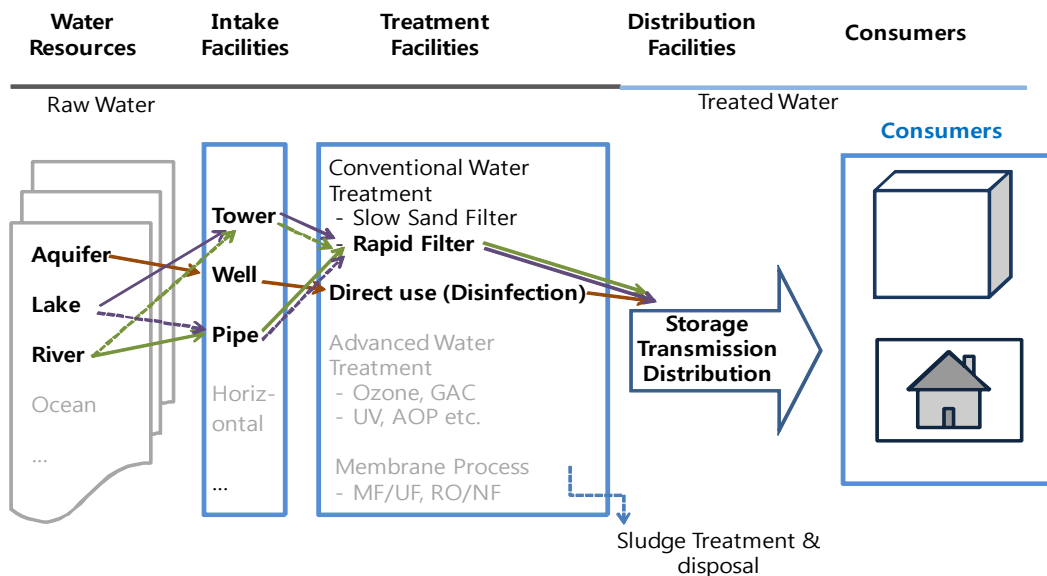
국명	HDI순위 (2010)	GDP per capita at PPP(2008)	평균수명 (2008)	성인 비문맹률	일 \$2(PPP) 이하 인구율(%)	지니계수
인도네시아	111	3,971	70.8	92.0(2006)	54.6(2005)	0.376(2007)
베트남	116	2,837	74.4	92.5(2008)	48.4(2006)	0.378(2006)
스리랑카	102	4,550	74.1	90.6(2008)	39.7(2002)	0.411(2002)

자료 : 아시아개발은행(ADB) Key Indicator 2010과 UNDP Human Development Report 2009 Statistical Tables에서 아시아권 평가대상사업만 발췌 정리

5. 선정기술의 적정성을 평가하는 상·하수도 기술평가 도입

가. 상수도 분야

- 용수공급시스템은 수원, 취수·도수설비, 정수처리 시설, 송수·배수·급수 시스템 등의 요소로 구성되어 있으며, 각 요소에 적용되는 기술은 지역 특성에 따라 결정되어진다. 적용기술 적정여부에 대한 판단을 위해서는 해당국 지역 상황에 대한 현지 조사결과뿐 아니라 현지인의 적극적인 도움이 필요하다.



[그림 21. 용수공급시스템 적용방식]

- 수원 중 지하수 수질과 수량이 풍부한 경우 관정 개발을 통해 이를 일부 간단한 처리 즉, 소독처리만 실시하여 용수를 공급하는 방식으로 적용할 수 있으며, 하천 또는 호소 등의 지표수를 활용하여 수원에 포함된 탁질과 세균을 처리한 후 용수를 공급하는 방식을 사용할 수도 있다. 이러한 지표수의 처리에 적용 가능한 방식은 완속여과 방식과 약품혼화를 통한 급속여과 방식으로 대별할 수 있다.
- 그러나 선진국에서 현재 도입 운영되고 있는 오존 및 입상 활성탄, UV 및 AOP 등의 고도처리 방식과 막여과 설비가 EDCF 지원 사업으로 적용된 사례는 없다. 지원대상국의 수원이 수질적으로 탁도 물질과 세균 등 표준정수처리 방식으로 제거가 곤란한 특별한 오염원이 없는 특성을 나타냄에 따라 적용 필요성이 없으며, 또한 막여과 설비 등은 운영 및 유지·관리에 필요한 기술적 수준과 비용문제 때문에 지속가능성 측면에서 적합하지 않기 때문이다.
- 따라서 이러한 각 요소별 적용기술에 대한 적정성 판단은 수원국 상황에 따라 수원을 결정하고 수원의 수질 및 수량특성을 파악하여 적정 처리방식을 결정하여야 한다.

1) 수원 : 수량의 안전성 및 수질의 안전성에 대한 검토와 평가

Checklists	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안정적인 수량의 장기간 취수 가능성 ○ 상수원 주변 오염원 조사를 통한 수질저하 가능성 ○ 상수원에 대한 법적 수리권 확보여부 ○ 상수원에 대한 수질개선 노력 시행여부
------------	--

- 수원은 지하수, 지표수, 해수 등 다양한 선택을 수원국의 수자원 상황에 따라 선정하여야 한다.
- 지하수는 복류수⁶⁶⁾와 우물(지하수 관정), 용천수 등으로 구분되어지며, 기타 수원으로는 빗물과 해수 등을 사용할 수 있다. 지표수는 하천, 강, 호수, 저수지, 그리고 강우를 모아서 저류하기 위한 댐을 포함하고, 해양은 경제적이고 효율적인 담수화 기술의 개발로 물이 부족하거나 건조한 중동 지역 등지에서 수원으로서 인식되고 있다. 지하수원은 우물이나 관정을 통해 이용할 수 있는 수원으로서 지표수와는 달리 미생물의 위협으로부터 비교적 안전하기 때문에 선호도가 높다.

66) 복류수는 하천이나 호소 또는 연안부의 모래, 자갈층에 함유되어 있는 지하수를 의미하며, 우물은 불투수층 이내 깊이의 얕은 우물, 그 이하 깊이를 깊은 우물이라 함. 용천수는 지하수가 지표로 분출되는 것으로 지하수와 비슷한 성상을 나타냄

2) 취수 및 도수시설 : 시설의 안정성과 확장성에 대한 검토와 평가

Checklists	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 용수수요량의 안정적인 취수 가능 설비 구축여부 ◦ 취수 불가요인의 대책마련 여부 ◦ 노후화 또는 고장시 유지관리 방안 마련여부
------------	--

- 취수시설은 수원의 종류에 따라 취수지점의 상황, 취수량을 고려하여 취수보, 취수탑, 취수문, 취수관거, 취수틀, 집수매거, 얕은 우물, 깊은 우물 중에서 적절한 것을 선정하게 된다. 이러한 취수시설은 오랜 기간 사용할 수 있는 시스템이어야 하기 때문에 시설물의 안정성에 주안점을 두어야 하며, 지하수의 경우 지하수 수질 및 수량에 대한 주기적인 점검이 가능한 설비를 구축하여야 한다.
- 도수시설은 취수시설에서 취수된 원수를 정수시설까지 끌어들이는 시설로서 도수관, 도수거, 펌프설비 등으로 구성되어진다. 이러한 도수시스템은 지역 수자원의 자연적인 형태에 따라 펌프 또는 자연 유하식 터널 등의 도수시스템을 통해 정수장까지 원수를 보내는 시설로 자연유하식의 경우 중력을 이용한 이송 시스템으로서 펌핑에 필요한 에너지가 필요 없는 장점을 가지고 있다. 그러나, 대수층 혹은 낮은 고도에 위치하는 수원으로부터 물을 끌어 올려서 정수장까지 보내기 위해서는 펌프장 시설이 필요하다.
- 도수설비는 자연재해, 노후관 개량, 누수사고, 청소 등 다양한 원인에 의해서도 도수량을 안정적으로 공급할 수 있도록 복선화 또는 네트워크화를 구축하는 것을 검토해야 한다.

3) 정수처리시설 : 수질의 안전성과 운영의 지속가능성에 대한 검토와 평가

Checklists	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 설계용량 적정성 평가 ◦ 설계용량 대비 생산량(가동율) 평가 ◦ 수질기준 달성 가능성 및 달성여부 평가 ◦ 공정별 적용기술의 운영 및 유지관리 용이성 및 지속가능성 평가 ◦ 각 공정별 최적효율 달성 가능성 및 달성여부 평가
------------	--

- 상수도 분야의 음용수 공급 서비스의 안전성을 확보하기 위해서는 여러 종류의 수원중의 어떠한 물이든 소비자가 음용수로 사용함에 있어서 수질적인 문제가 없도록 처리할 수 있는 공정이 선정되어야 한다.
- 정수처리 시설들은 수원의 수질과 국가의 수질기준에 따라 어느 정도의 소독만을

행하는 단순한 서비스에서부터 여러 단계의 처리공정을 거치는 시스템까지 다양하게 설계될 수 있다. 일반적으로 탁도 물질과 병원성 미생물의 제거를 위하여 많이 이용되는 표준정수처리 공정의 경우 약품투입을 통한 탁도 물질의 혼화·응집, 중력에 의한 침전, 여과공정에 의한 탈질제거와 후속 병원성 미생물의 소독 공정으로 통상 구성되어진다. 그러나 지하수 내 포함된 철 성분의 제거를 위한 폭기 설비 추가 등 수원의 수질 특성에 따라 이를 효율적으로 제거하기 위한 다양한 공정의 추가 또한 반드시 검토되어야 한다.

- 이러한 표준정수처리 공정은 많은 운영사례와 경험을 통하여 쉽게 적용할 수 있으나, 이를 효율적으로 운영하기 위해서는 운영인력에 대한 교육과 시행착오를 통한 경험을 필요로 하며, 운영을 위한 약품비, 물의 이송과 수처리 장치의 구동 등을 위한 전력비, 슬러지 처리비용 등 정수를 생산하기 위한 지속적인 비용에 대한 지원이 필수적이다.
- 오존과 입상활성탄 공정 및 UV, 막여과 설비 등의 고도정수처리 공정은 표준정수처리 방식으로 제거되지 않는 농약 등의 미량유해물질이 원수에 포함되어 있는 경우 도입된다. 우리나라의 경우 이러한 고도정수처리 방식은 낙동강 수계를 수원으로 사용하고 있는 대구와 부산광역시, 금강과 한강의 일부 수계에서 90년대 초부터 미량오염물질 및 맛·냄새 물질의 특정 제거대상물질을 제거하기 위하여 오존과 입상 활성탄 공정이 도입되어 운영 중이며, 막여과 설비는 K-water 공주정수장에서 2010년에 도입되어 운영을 시작하고 있다.

4) 송배수 및 급수시설 : 수질의 안전성과 분배의 효율성에 대한 검토와 평가

Checklists	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 정수 수질 유지 가능여부 ◦ 관말 기준 양압 및 잔류염소 유지를 위한 설비 구축여부 ◦ 관로 파손 모니터링 설비 구축 여부
------------	--

- 정수처리시설에서 생산된 정수를 소비자에게 공급하기 위해 필요한 송수 및 배수, 급수시스템은 다양한 관경과 관종으로 구성되어진 관로시스템으로 구성되어 있다. 상황에 따라서는 음용수의 최종 급수가 트럭이나 공동 급수대와 같이 다른 수단이 사용될 수 있으나, 관수로에 의한 공급은 정수의 안전성을 확보하기 위한 방안이다. 배수시스템은 자연적인 지형의 장점을 이용하기 위해 적절한 장소에 조절지를 가지거나 수요의 변동을 완화시키고 공급을 조절하기 위한 배수지 등을 가지고 있을 수 있다.

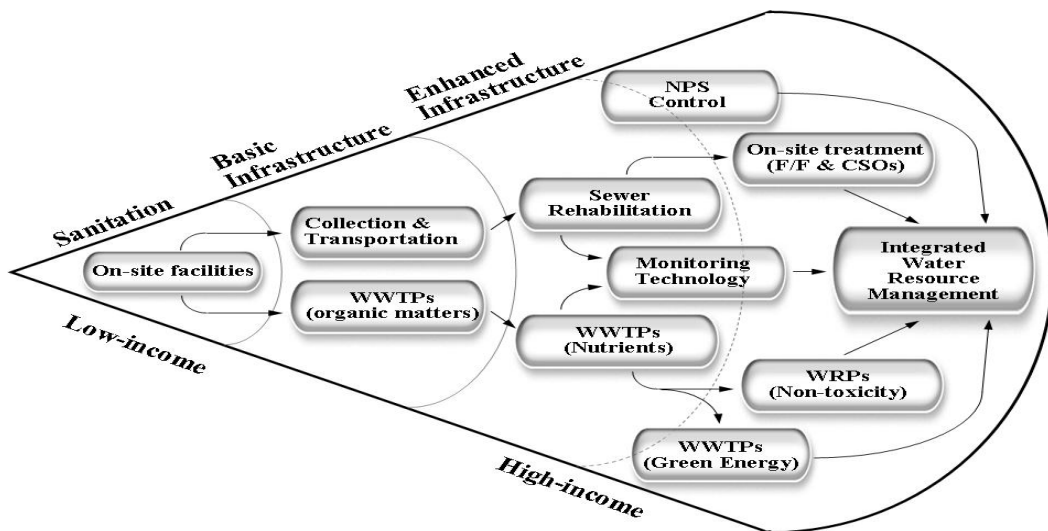
5) 배출수 및 슬러지 처리시설 : 지속적 운영가능성 및 환경영향 평가

Checklists	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 배출수 및 슬러지 처리공정의 효율 및 지속적 운영가능성 평가 ◦ 슬러지 처분방식의 환경영향 평가 ◦ 슬러지의 재활용 가능성 여부 평가
------------	--

- 정수처리시설에서 발생하는 슬러지는 침전슬러지 및 역세척 배출수가 대부분이며, 이러한 슬러지는 폐기물로서 적절하게 수집, 운반 및 처분되어야 한다. 이들 처리방식은 정수처리 공정, 원수수질, 배출수의 발생량과 성상, 발생된 슬러지 케익의 처분방법, 부지면적, 건설비 및 지역환경 요인 등 여러 가지 여건을 고려하여 결정되어야 하며, 기본적인 처리방법은 ①자연건조(천일건조상, 라군 등), ②기계적 탈수, ③탈수 및 열건조, ④위탁 또는 하수처리장 이송처리 등이 주로 사용되어 진다.

나. 하수도 분야

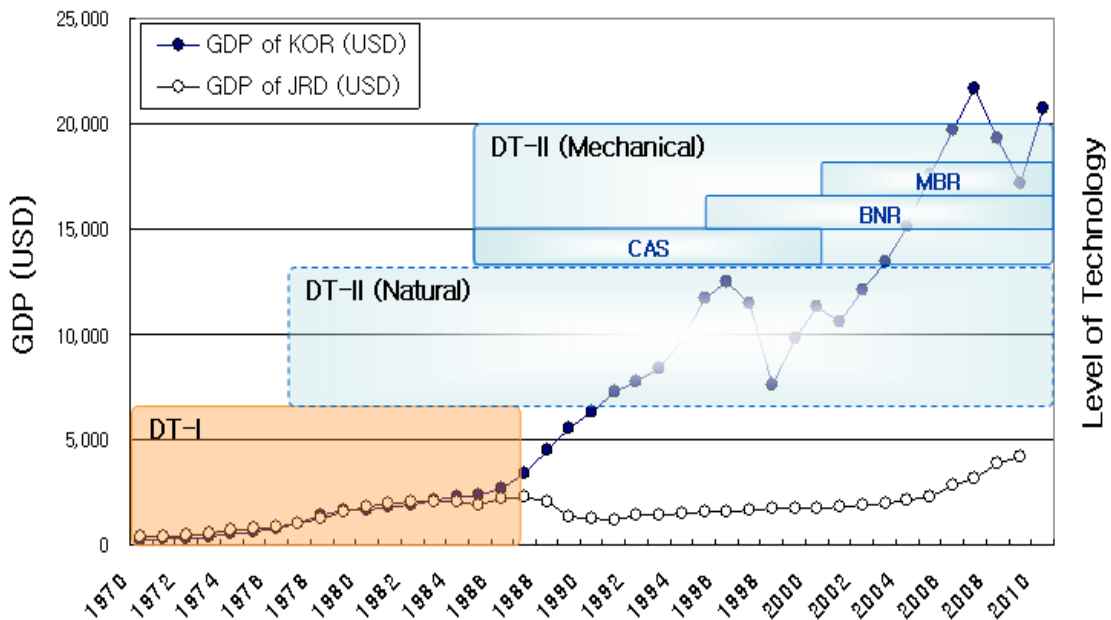
- 모든 하수도 관련기술의 발전과 적용은 (그림 22)와 같은 공통적 단계를 갖는다고 가정하고 이러한 기술적 발달은 해당국가의 경제적 성장과 그 맥락을 같이한다고 보고 있다.



자료 : UNEP & K-water, Guidelines for Sanitation Management in Asia and Africa(2006), Special Report

[그림 22. 하수처리기술의 발전단계]

- 사업평가대상인 요르단 경제수준 대비 개략적인 적정기술군의 범위를 결정하기 위해 대한민국과 요르단의 연도별 GDP 변화추이와 UNEP - Kwater에서 제안하는 기술군을 동시 비교를 해 본 결과(그림 23), 요르단의 경제수준과 요르단에 적용 가능한 기술군의 대략적인 범위를 정하는데 유용한 결과를 도출할 수 있었다.
- 요르단의 GDP 성장률은 대한민국의 80년대 수준에서 정체되어 있음을 확인할 수 있는데, 이 경우 적용 가능한 기술군은 지역에 따라 농촌지역의 경우 현지처리기술(On-site treatment technology)이, 도심지역의 경우 자연처리기술(Natural treatment technology)과 초기단계의 현대적 하수처리기술(Mechanical treatment technology)이 적용될 수 있음을 보여준다.
- 이러한 계량적적용 가능기술군의 추정결과는 UNEP - Kwater의 적정기술선정 평가 결과와도 유사한 것으로 나타난다.



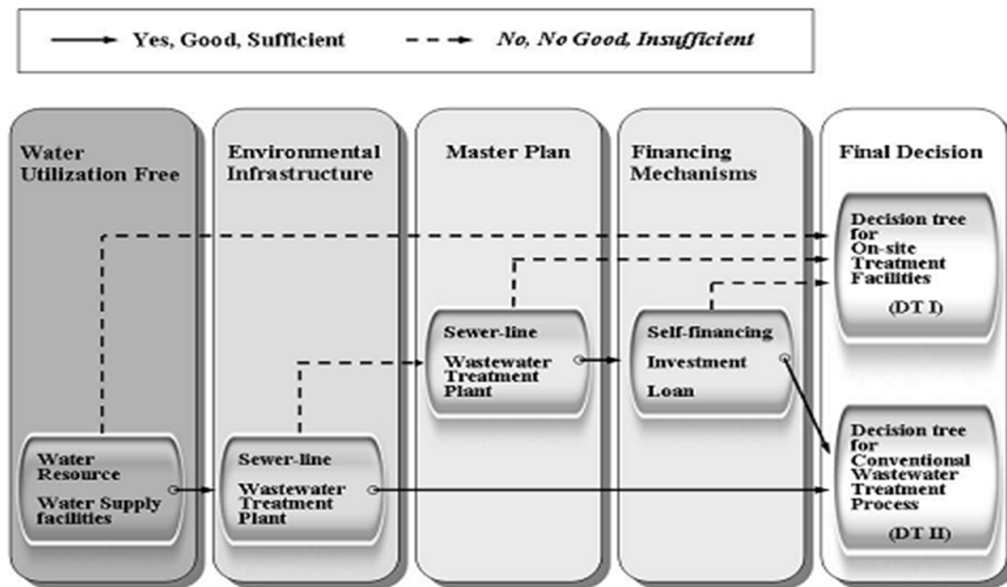
[그림 23. 요르단의 하수처리기술의 발전단계]

- 선정기술의 적정성을 평가하는 하수도 기술평가 개요 - 아시아 아프리카 저개발 국가에서의 하수관리 지침서(2006, UNEP와 K-water)⁶⁷⁾에 따르면,
- 하수도 분야에서 특정국가에 적합한 “적정기술의 선정”은 ‘사전 의사결정 나무

67) 아시아와 아프리카 지역의 저개발 국가 대상으로 적정기술선정 방법과 하수관리를 위한 가이드라인으로서 UNEP 회원국은 물론 물관련 국제학회로는 가장 규모가 큰 IWA (International Water Association)를 통해 평가방법의 검증과 보급이 이루어짐

(Pre-Decision Tree; PDT)의 평가과정을 통해 '현지처리(On-site treatment)'와 '하수처리(Wastewater Treatment)'의 두 가지 섹터로 나뉘어 독립적으로 진행된다.

- 사전 의사결정 나무(PDT)는 4개의 평가 아이템(물이용의 편의성, 환경 인프라 구축여부, 해당국의 하수도 마스터플랜의 보유여부, 재정적 지원 시스템의 구비여부)에 따라 해당국가 또는 지역에 적용 가능한 적정기술을 분류하였다.
- '물이용의 편의성'은 해당국의 수자원에 대한 고려를 바탕으로 화장실에서의 세정수(Wash Water)의 활용가능 여부와 발생된 하수를 특정지역까지 운송이 가능한가에 따라 구분하였다.
- 요르단은 연 강수량이 250mm에 불과한 물 기근 국가에 해당되지만 수도시설과 하수처리시설을 평가 지역 내 갖추고 있어 적정기준을 충족하였다.



자료 : UNEP & K-water, Guidelines for Sanitation Management in Asia and Africa(2006), Special Report

[그림 24. 사전의사결정나무(PDT)]

- '환경 인프라 구축'은 보다 전문적인 향으로 관거를 통한 하수의 이송여부와 하수처리장 보유 또는 보유계획에 대한 평가를 통해 요구사항이 충족되면 '의사결정 나무 II(DT II)'를 따르게 되어 있다.
- 요르단의 Madaba와 Wadi Es Sier 지역의 PDT는 DT II에 해당하는 기술군이 적용되면 타당한 것으로 평가한다.

Step	Water Utilization Free		Environmental Infrastructure	Master Plan	Financing Mechanisms
1	Water Resource	×	-	-	-
	Water Supply Facilities	○			
2	-	-	Sewer Line	○	-
			Water Treatment Plant	○	
3	-	-	-	Non Applicable	-
4	-	-	-	-	Non Applicable
Final Decision			DT II (Decision Tree for Conventional Treatment Process)		

[그림 25. 요르단의 사전의사결정나무 (PDT)]

- 적정의사결정을 위한 의사결정 나무 II(Decision Tree II; DT II)는 마을규모 이상의 공동체에서 발생하는 하수를 처리하기 위한 적정기술선정을 위한 매트릭스이다. 이 매트릭스는 특정지역에 적용된 또는 적용될 적정기술의 선정을 위해 부족한 현지 정보수집의 한계를 극복하고 보편타당한 기술군의 선정을 용이하게 하기 위해 7대 명제에 기초하여 기술군을 선정하도록 구성되어 있다.

적용가능기술선정을 위한 7대명제(Criteria for selecting available technology)

1. Simple
2. Doable
3. Easy to implement
4. Low cost involved in operation and Maintenance
5. Trouble free
6. Need no operator or minimum
7. Sustainable development

- DT II는 다양한 의사결정권자(정책관련자 포함)와 엔지니어들이 기술선정을 위한 세부자료 없이도 총 7개의 평가 아이템(도심화 정도 및 규모, 비용 집행능력, 환경 인프라 구축 정도, 소요부지, 기후조건, 요구수질, 에너지 및 재이용 등의 기타 특수목적 등)과 그 결과에 따라 선정 가능한 기술군 7개 중 하나를 결정할 수 있도록 구성되어 있다. 기술군은 No.1부터 No.7까지 저급기술로부터 고급 기술로 구성되어 있다.

No.	Technology (Process)		Advantage	Disadvantage
1	1st treatment		Low cost Simple to operate	Extra cost(Smell) Low solid concentration
2	Natural Treatment System	Soil Trench	Low cost Can be built nearby village	Soil pollution Extra cost(pore pipe)
3		Lagoon	Environmental friendly Low construction	A reliable area Long HRT*
4	Mechanical Treatment System	Conventional Activated Sludge (CAS process)	BOD, SS removal Automated operation	No control nutrient High Energy requirement
5		Biological Nutrient Removal (Continuous Type)	Nutrient removal Can be upgrade by hybrid tech.	More complex than CAS
6		Biological Nutrient Removal (Batch Type)	Nutrient removal Saving by eliminating clarifiers	Suitable only for smaller flows
7	Advanced Treatment (including MBR, AOP)		Nutrient & toxicity removal Water reclamation	High cost Requires a higher level of sophistication

자료 : UNEP & K-water, Guidelines for Sanitation Management in Asia and Africa(2006), Special Report

[그림 26. 의사결정나무 II]

[첨부 1. 상·하수도 분야 평가 설문지 내용]

Relevance

Considering the water sector context of your country, **EDCF has increased the potential of poverty reductions** of your country.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The EDCF water projects have **adequately met the needs** of your country.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The EDCF water projects have been **consistent with the development policies and strategies** of your country.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EDCF has **adequately responded in a timely way to your country's changing needs.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The water sector projects have **reflected sexual equality and environment conservation.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Efficiency

The project **administration system of your country and EDCF has been efficient.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The project **monitoring and evaluation timing** has been efficient.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The **procurement processes** have been **transparent, timely and effective**.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The **input costs** of the water sector projects were **appropriate**.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

If you had experienced any restrictions during these projects, what were they and what were the **main causes**? (please describe)

Effectiveness

The sector development projects have **achieved what they were intended**.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

What led to **changes in the scope and design** of the water sector projects and were such **changes appropriate and timely**? (please describe)

What **factors** contributed to the **successes** of the projects? (please describe)

What **factors** caused the **delays** of project implementation?

The **applied technologies** in the water sector projects seem to be **sustainable**.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The **applied technologies** were **optimal** considering the economic, environmental and social situation of your country.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Impact

What were the **major contributions** of EDCF to **the water sector**? (please describe)

How sufficiently have the water sector projects met **key development indicators**(i.e. PRSP targets, MDGs targets, morbidity for child, Employment, Income)? (please describe)

How much did the **population** increase **after completion of the water sector projects**?

(please describe)

- The water sector projects have contributed to the accumulation of the **know-how and experiences of your country.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- The water sector projects **have improved people's health in the target regions.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sustainability

- The present **water tariff is enough to keep the target performance of the water sector projects.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- The water and/or wastewater companies have enough **financial resources** to sustain the water sector projects.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Your country has **appropriate policies and procedures** to ensure **continuous funding for operation and maintenance** of water and/or wastewater service.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Your country has appropriate policies to procure and keep **well-skilled human resources.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Your country has provided appropriate **political and social supports** to the water sector projects.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

How well have **environmental, social, and technical risks** been dealt with? (please describe)

The operation and maintenance of the water (wastewater) service facilities will be sustainable without EDCF's support.

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cross-cutting issue

The water sector projects have **contributed to sexual equality and environmental policies.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The water sector projects have contributed to the **improvement of women's capacity and social status**, and have **reinforced policies related to sexual equality.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

The water sector projects have **reduced women's water related work and increased their economic activities.**

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

How much have the water sector projects contributed the reduction of water contamination accidents and/or **waterborne diseases**?

strongly agree	agree	disagree	strongly disagree
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[첨부 2. 현지 면담 방문조사 주요내용]

베트남(Vietnam) 이해관계자 면담

□ 기획투자부(Ministry of Planning and Investment)

- ◇ EDCF 차관도입 담당부처로서, 중앙부처 및 지방정부의 개발수요를 취합하여, EDCF 사업선정 및 승인, 모니터링 및 평가담당
- ◇ EDCF 상·하수도 분야지원과 국가개발계획과의 적절성 등 정책이슈 논의

○ 베트남 국가개발계획

- 식수공급문제가 해결되지 않았던 10여 년 전과는 달리 도시지역의 식수문제는 대부분 해결된 상태이나, 대부분의 지방정부에서는 아직도 상수도 개발이 시급한 상황
- 투자재원을 마련하기 위하여 상수도요금을 인상하여야 하나, 주민에 의해 선출된 지자체장은 요금을 낮은 수준으로 유지하기를 원함
- 하수도시설의 경우, 중앙 및 지방 모두 취약한 것으로 나타남

○ M&E(Monitoring and Evaluation) 시스템

- ODA사업의 M&E 부서가 차관도입부서(심사 및 승인 등 담당)에 비해 상대적으로 기능과 역할이 미미하여, 사업 관리 문제점 노출

□ 재무부(Ministry of Finance)

- ◇ 국가예산관리 및 EDCF 사업의 지출과 상환담당
- ◇ 베트남 국가예산의 분야별 자원배분계획 및 향후 베트남 정부의 차관도입 전략과 방향성 논의

○ 베트남 정부의 차관도입전략

- 베트남 정부는 양허성 차관(Concessional Loan)을 점진적으로 축소하고 상업차관(Commercial Loan)을 확대할 예정
- 개발필요자금은 PPP(Public Private Partnership) Scheme을 통해서 충당하기를 희망

(현재 PPP 시범사업들을 시행중에 있으며, 상·하수도 개발수요에 대해서도 PPP가 활발해지기를 기대)

□ 동나이성 인민위원회 건설국(Construction Department of Dong Nai People's Committee)

- ◇ 동나이성 시설관리와 관련된 업무담당
- ◇ Thien-Tan 상수도사업 관련 해당지역주민의 생활 및 환경에 미친 영향, 동 사업과 지방정부가 수립한 개발전략과의 적절성 등 논의

○ 동나이 지역 개발수요와의 적절성

- Thien-Tan 상수도 1차 사업은 동나이 지역에 필요한 생활용수와 공업용수 공급에 상당한 기여를 하였으며, 2차 사업이 조속히 시행되기를 희망
- 수질오염 등의 환경문제 때문에 하수처리 시설 지원 필요
- 도로분야에 대한 PPP는 시범실시 중이나, 상·하수도 분야의 경우 PPP사업이 없음. 향후 PPP Scheme 등을 통한 지원희망

□ 농나이 상수도 건설공사(Dong Nai Water Supply Construction Company)

- ◇ 동나이성 도시지역에 대한 상수도 공급 및 관리 담당
- ◇ Thien-Tan 상수도시설 운영 및 유지보수에 관한 현장 점검

○ Thien-Tan 상수도사업 평가

- Thien-Tan 상수도 공급시설은 9개공단에 대한 공업용수 공급, 비엔호아시 및 주변 지역 약 30만명에 대한 생활용수공급 등으로 90% 이상의 정수장 가동을 시현하여 시설의 Effectiveness와 Impact는 큰 것으로 평가

○ 기술적·재무적 지속가능성

- Thien-Tan 상수도 사업을 통해 운영 및 유지·보수에 필요한 교육훈련을 받은 기술자들을 충분히 확보하고 있어 향후 기술적 측면에서의 지속가능성은 우수한 것으로 평가

- 수용가로부터 징수하는 상수도 요금수준이 매우 낮아 지방정부 입장에서는 운영에 필요한 재정확보가 다소 어려운 상황이다.

스리랑카(Sri Lanka) 이해관계자 면담

□ 재무기획성(Ministry of Finance and Planning)

- ◇ EDCF 차관도입 담당부처로서, 중앙부처 및 지방정부의 개발수요를 취합하여, EDCF 사업선정 및 승인, 모니터링 및 평가담당
- ◇ EDCF 상·하수도 분야지원과 국가개발계획과의 적절성 등 정책이슈 논의

○ 스리랑카 국가개발계획

- 스리랑카 정부는 2020년까지 상수도 보급률(pipe-borne water coverage ratio) 60%, 하수도 보급률 7%를 목표로 하여 개발계획을 수립하고 있다.
- 물이 풍부하여 식수공급문제는 대부분 해결되고 있으나, 현재 가장 시급한 문제는 하수도시설 설치를 통한 하천수질개선에 있다.

○ 사업추진의 주요 장애요인

- 사업추진지연의 주요원인은 예산편성 및 협의, 구매절차 등 임
- 한국의 구매절차와 스리랑카의 구매절차 Guideline이 달라 어려움이 있다.

□ 상·하수도관리성(Ministry of Water Supply and Drainage)

- ◇ Galle 광역시 상수도개발사업 총괄책임 담당
- ◇ Galle 상수도개발사업 및 NWSDB의 재무적 건전성에 관한 논의

○ NWSDB의 재무적 건전성 확보

- 물값(Water Tariff)으로 시설 운영비 전부 및 시설투자비(Capital Expenditure)의 일부를 보전하고 있으며, 물값은 인플레이션에 연동되어 인상해 주고 있음

○ Provider의 역량

- Provider와 정기적 meeting을 통하여 문제점을 해결하였으며, Provider의 의사결정이 효율적이고 융통성이 있어 사업추진과정에서 Provider와의 갈등은 없었음

□ 국영상·하수도공사(National Water Supply and Drainage Board)

- ◇ Galle 광역시 상수도개발사업 추진 및 운영 담당
- ◇ Galle 광역시 상수도 개발사업 추진과정 및 운영상의 문제점 논의

○ Galle 광역시 상수도사업 평가

- 안정적인 취수를 위해 취수장 하류쪽에 갈수기시 해수의 유입을 차단하기 위한 염분 차단시설을 설치·운영하고 있다.
- 현재 Galle 정수장은 시설용량 32,000m³/일 규모대비 가동율 80% 범위인 日 평균 25,000m³을 생산하여 시설의 Effectiveness와 Impact는 큰 것으로 평가

○ 기술적·재무적 지속가능성

- Galle 정수장은 먹는 물 수질기준을 안정적으로 달성이 가능하도록 수처리 과정이 적정하고 안정적으로 운영 중에 있으며, 정수설비의 노후화에 따른 향후 지속적인 점검이 이루어질 경우 향후 30년 이상 Galle 광역시 급수구역에 안전하고 안정적인 용수공급을 통하여 국민의 삶의 질 향상에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.
- 수용가로부터 징수하는 상수도 요금수준이 매우 낮아 지방정부 입장에서는 운영에 필요한 재정보호가 다소 어려운 상황이다.

□ Galle 광역시 상수도사업 수혜자

○ 한국기업에 대한 이미지 제고 효과

- Galle 광역시 인근 주민과의 면담시 현재 공급되어지는 용수의 공급시설에 대한 건설 주체를 문의한 결과 대부분 한국 공급자가 건설한 것을 인지하고 있었음

- 사업 후 지역주민 만족도
 - 한국 공급자가 본 사업의 설계단계부터 참여하여 정부기관 및 사업시행기관인 NWSDB에 많은 인적 네트워크를 구축하고
 - 지역주민과의 접촉이 많은 급수관 공사를 통해 개별 수용가의 만족도가 높은 것을 확인할 수 있었음
- EDCF 사업 지원 사업교훈 및 제언
 - 한국에 대한 이미지 지속성 등 홍보효과 제고를 위해 (1)정수장 입구에 한국지원으로 건설된 시설이라는 표시 (2)정수장이름에 Korea 명기 (3)정수장 건설과정을 소개하는 Korea 홍보관 건립 등이 필요

요르단(Jordan) 이해관계자 면담

□ 기획국제협력부(MOPIC)

◇ EDCF 차관도입 담당부처로서 EDCF 상·하수도 분야지원과 국가개발계획과의 적절성 등 정책이슈 논의

- 요르단 폐수처리사업 평가
 - 요르단은 물이 절대적으로 부족하여 수자원 확보가 최우선 과제가 되고 있어 사용하고 버려진 하·폐수의 재이용에 많은 관심을 갖고 있음
 - 현재 요르단은 버려지는 하·폐수의 재이용을 위한 네트워크 보급률이 94%이며, 이를 통해 유입된 하수량의 93%를 처리함으로써 농업용수 및 공업용수로 이용
 - 이러한 관점에서 EDCF 하수도설비 구축 사업은 정부 최대 과제인 물 공급 사업에 매우 큰 영향을 준 사업이며, EDCF 사업이 EDCF 뿐만 아니라 한국 정부와 요르단 정부 간 협력적 관계 구축에 도움이 되었다고 평가
- EDCF 사업의 성공요인
 - 사업이 진행되는 과정에서 크고 작은 문제로 사업이 지연되기는 하였지만, EDCF의 지속적인 관심과 참여기관 간 원만한 협력·관계 형성

- 요르단 내 활동하고 있는 원조기관 간 협력과 조정활동
 - 비공식적으로 원조기관과 정기적인 미팅을 개최하여 정보 교류 및 상호 협력 방안을 모색하고 있음(EDCF도 지난 해 참여)
- EDCF 지원 사업에 대한 교훈 및 제언
 - 현지 EDCF 사무소 부재가 현지 정부 및 이해관계자와의 커뮤니케이션에 한계점으로 작용하므로 향후 사업 추진시 현장사무소 설치 고려 필요
 - 사업진행 과정에서 한국 정부의 지속적인 관심과 공급자가 보여준 협력은 매우 인상적

□ 수도관계청(Ministry of Water and Irrigation)

- ◇ 국가 물 관련 정부 계획 담당
- ◇ 요르단 물 관련 목표와 요르단 폐수처리사업 평가 논의

- 물 관련 목표
 - 요르단은 물이 부족하여 유엔지정 물 부족국가로 분류할 정도로 수자원 확보를 통한 생활용수 및 공업용수확보가 중점
 - 또한 부족한 수자원의 확보를 위해 하수처리사업을 통한 물 재이용에도 정책적 관심을 두고 있음
- 요르단 폐수처리사업 평가
 - 사업 적용 기술 관련 현지 사업 환경 관점에서 합리적인 기술 적용
 - 주요 기여도는 하수서비스 확대가 가능해져 하·폐수의 재이용을 통한 물이용 효율성 제고, 주민 건강 및 위생 향상
- 사업지연요인
 - EDCF와 현지정부간 행정적인 절차상의 지연이므로 향후 사업에 있어서는 이러한 리스크에 대한 조정 및 고려가 필요

○ EDCF 지원 사업에 대한 교훈 및 제언

- 구축된 설비의 지속적인 운영을 위해서는 기술적인 측면, 법제 및 시스템적 정비 및 사회적인 인식 변화가 요구되므로 사업 완료 이후에 교육과 훈련 등을 위한 프로그램 추진 필요
- 현지 이해관계자들은 사업이 성공적이며, 성공요인은 EDCF 사업이 현지 관계 기관인 WAJ 및 MOPIC간 긴밀한 협력의 영향으로 평가

□ 수도청(Water Authority of Jordan)

- ◇ 현재 구축된 하수도 설비 시스템은 WAJ WWTP(Madaba WWTP)와 Miyahunna (Wadi al Sair)에 의하여 운영, WAJ는 관리, 감독 및 지원의 역할을 수행
- ◇ 사업의 지속가능성 제고를 위한 내부운영체계 논의

○ 구축된 하수도 사업의 지속가능한 운영을 위한 내부 운영 체계

- 규제 및 지원과 관련하여서는 WAJ 중심의 자체 모니터링 체계(Standard and Operation Management Procedure)가 있어 운영사업자는 정기적으로 운영현황을 WAJ에 보고하고 있으며, WAJ는 보고된 정보 및 현장 실사 등을 통해 당해 사업을 평가
- 또한 운영기관으로부터의 지원요청이 있을 경우에는 WAJ와 운영기관 간 협의를 통해 지원 규모 및 방안 등을 결정
- 사업 운영의 지속가능성을 위하여 현지 운영기관 및 WAJ는 자체적인 운영 시스템과 모니터링 체계를 갖추고 있으나 사업의 지속성을 위해서는 독립적인 재정확보 및 향후 필요사항이 무엇인가에 대한 인식이 다소 부족

○ 원조기관 간 협력을 위한 별도의 시스템 및 활동을 수행하고 있지는 않음

○ 향후 EDCF 사업 사업이 요르단에서 추진된다면, EDCF에 바라는 사항

- 지속적인 관계(friendly relationship) 유지 및 후속과제 추진(follow up)
- 현지 추진 2개 EDCF 사업 사업은 요르단 정책개발사업 중 최우선시 되는 물 공급 사업과 환경개선의 관점에서 출발, 사업이 디자인 되었다고 판단되며, 본 사업에 대한 관계기관 대부분이 충분히 이해

주요 원조공여기관 이해관계자 면담

□ World Bank

- ◇ WB는 Standard Indicators(ex. Population served, Time saved 등)를 활용, 사업을 Monitoring하고 있으며, 최종 평가보고서도 Indicators와 연관(Linked)되어 있음
- ◇ 다른 MDB와의 정기적인 미팅을 통해 정보공유 및 현안사항 토의

○ 상·하수도 분야 지원현황

- 베트남 정부는 양허성 차관의 도입을 점진적으로 축소하고 있는 추세이며, SOC 구축 사업 중 도로·전력사업이 상·하수도사업보다 우선순위로 추진
- 상·하수도분야사업은 도로 등의 사업에 비해 수익성이 낮아 PPP 방식으로 성공하기 어려우므로, WB는 상·하수도 분야에 양허성 차관지원을 꾸준히 지속하고 있다.
- 상수도 문제가 전반적으로 해결되어 가는 추세이므로 수질오염을 개선하기 위한 하수처리사업에 대한 개발수요가 큼
- WB는 주로 대도시 중심으로 상수도 공급사업을 해 왔으며, 최근에는 대도시의 상수도 수요가 대체로 충족됨에 따라 중·소도시 및 기타 지역의 상수도 공급사업을 진행 중임

○ WB의 상·하수도 분야 사업교훈 및 제언

- EDCF는 타 공여기관에 비하여 지원규모는 작지만, 한국의 개발경험과 K-water와 같은 수처리 관련 기술전문가들을 충분히 활용하여 사업추진을 할 것을 제안함. 즉, 적은 자금으로 폭 넓게 지원하는 것보다 선택과 집중전략으로 EDCF 만의 핵심역량을 보유한 분야에 집중하는 것이 필요. 예를 들어, EDCF와 K-water가 저개발국가의 우수율 제고 사업을 공동으로 추진하는 방안도 검토 필요
- 사업준공과 사후평가사이의 기간이 너무 길으므로 그 기간을 매워줄 중간평가(Mid-term Evaluation) 필요

□ Asian Development Bank

- ◇ ADB는 모든 분야에 대해 Sector 지원전략, Sector Specialist을 보유
- ◇ 다른 MDB와의 정기적인 미팅을 통해 정보공유 및 현안사항 토의

○ 상·하수도 분야 지원현황

- ADB의 상·하수도분야 지원전략은 수원국 CPS와의 일관성을 유지하기 위해 3~5개년 단위로 설정·운용. 다음 5개년도 상·하수도 지원전략이 거의 마무리되었음
- 동 분야전략의 세부내용은 1년 단위로 설정하는 계획에서 보다 구체화되고, 동 분야 계획에 따라 후보사업을 매년 업데이트하여 보다 효율적인 분야지원을 위해 노력
- ADB는 수원국 정부에 전적으로 우선순위 분야 및 사업발굴을 맡기지 않고, ADB와 수원국이 각각 50%씩 사업을 발굴

○ ADB의 상·하수도 분야 사업교훈 및 제언

- 지방정부가 우선적으로 요청하는 사업이라고 해도, 해당 지방정부의 강점, 비교우위, 사업수행능력, 전체적인 개발 청사진 등을 종합적으로 고려하여 사업 우선순위를 결정해야 함
- 하수처리사업의 경우 사업비가 상수도사업에 비해 2~4배정도 커서, 재무부나 지방정부에서 예산배정의 어려움으로 적극적으로 시행하고 있지 못함. 또한 지방정부의 담당자가 바뀔 때마다 우선순위 분야 및 사업이 달라져서 일관성있게 원조사업을 수행하는데 상당한 제약이 있음
- ADB는 K-water를 Water Sector의 Role model로 예의주시하고 있음

□ JICA

- ◇ 현지 평가전문가를 양성하고 수원국 정부의 주인의식(Ownership)을 제고하기 위해 JICA와 수원국과의 공동평가(Joint Evaluation) 실시
- ◇ 상·하수도사업의 경우, 토지취득(Land Aquisition)과 주민 이주문제(Resettlement) 그리고 관련규정이 복잡하여 사업추진지연이 빈번히 발생

○ 베트남 상·하수도 분야 지원현황

- JICA의 과거 베트남 최우선 지원분야는 상·하수도 분야였으나, 최근에는 도로 및 전력분야를 우선적으로 지원
- JICA는 대도시지역 상·하수도 분야를 지속적으로 지원하고 있으며, 특히 활발한 기술협력 활동을 통해 베트남정부의 수자원 관리 능력을 제고하고자 함
- 수원국의 토지취득 등 관련규정이 복잡하여, 다른 MDB들과 토지관련 제도개선도 추진

○ JICA의 EDCF사업평가에 대한 제언

- EDCF에서 평가의 독립성 제고를 위해 제3자 평가를 하고 있는 점은 바람직 하지만, 보다 다양한 의견수렴을 위해 학계 등 다른 분야의 의견도 경청할 것을 제안함
- Joint Evaluation은 전면적으로 시행하기 보다는 수원국의 자질함양 등 단계적으로 시행해야 성공할 수 있음.(Learning experience)

□ USAID

○ USAID의 물 관련 원조 정책 및 사업 운영

- 정책적 목표는 지역경제 파트너로서 지난 55년의 역사적 경험을 바탕으로 성장 모델 제공 및 지원을 통하여 저개발국가의 경제적, 사회적 발전을 도모
- 관심분야는 지역사회의 니즈(needs) 즉, 물, 경제, 의료·보건, 교육, 민주주의 & 거버넌스 등
- 물 관련 활동에 있어서는 물 공급 등의 운영 관련 활동, 환경의 보전 활동, 개발활동, 수자원 개발 그리고 교육 및 연구 등 기타활동 등

○ USAID의 사업 운영

- 사업 추진에 있어 무엇보다 중요한 것은 지역사회와의 파트너십 구축이며, USAID는 요르단 정부 및 지역기관과 파트너십 구축을 위해 노력 및 상호 협력사업 추진
- 수자원 및 물 공급 관련, USAID는 요르단 정부와 협력 하에 지역간 마찰을 최

소화하고자 효율적 수계 관리(watershed management) 방안 마련, 수자원을 효율적으로 관리 및 배분을 위한 물 정책 및 시스템 강화, 수자원 통합운영 관리, 수처리 기술지원, 요금 전략 및 마케팅 활동 등의 분야를 지원

- 또한 수자원의 재이용을 위한 관계기관 및 조정위원회 구축 등
- 환경보전 관련 수질 표준안 및 규제 지원. 즉 음용수 수질 가이드라인 마련, 수처리플랜트 운영 최적화 프로세스 도입, 지하수 보전을 위하여 지방자치단체 및 병원 등과의 공동 대응 등의 활동 수행
- 수자원 개발과 관련하여서는 농장 물 공급을 위하여 현재 3개 지역(Irbid, Wadi Mousa, Aqaba)과 공동으로 수자원 개발 사업에 참여
- 이 외의 활동은 물 관련 분야에 대한 지식 및 기술 등의 지원관점에서 교육 및 훈련, 물 분야 연구, 워크숍 등의 활동 진행
- 물관련 원조사업에 있어서 재정적인 문제(가장 문제가 되는 사항)
 - 요르단과 같은 저개발 국가에서는 투입되는 자비에 비해 요금이 낮아 지속적인 사업 추진에 한계
 - 이러한 관점에서 물 관련 요금에 대한 사회적 인식 전환이 필요하고, 이를 위한 노력이 함께 이루어져야 함
- 지원사업관련 평가시스템
 - 사업평가 시스템은 크게 2가지 목적에서 추진. 첫째는 사업 추진에 대한 당위성 확보이며, 둘째는 사업평가를 통하여 보다 효율적인 사업추진의 학습적 효과 기대의 관점에서 추진
 - 평가는 내부 가이드라인에 따라 사업의 적절성(relevant), 적용 기술의 적절성, 지역예의 공헌, 그리고 투명성 관점에서 추진
 - 품질향상을 위한 기준으로는 사업 추진 사유, 사업범위, 적용기술, 사업기간, 산출 결과, 성 평등예의 영향, 지역주민 반응 등을 평가
- 원조사업관련 중요한 성공요인
 - 합리적인 평가시스템의 구비 및 적용

○ 타 원조기구와의 협력을 위한 자체적인 시스템 구축여부

- USAID는 파트너에 대한 정의를 저개발국가에 대한 원조 사업 및 개발프로그램 관련 뜻을 함께하는 단체나 개인 모두를 파트너로 간주하며, 전 세계 100여개 국가에 소속된 개인이나 단체들이 USAID에 동조
- 협력을 위한 기구로 Private and Voluntary Cooperation(PVC)를 두고 있으며, 원조지원에 참여하고자 하는 개인이나 자선단체들의 자발적인 성금 모금 및 기술 제공을 위한 창구로서의 역할 수행 및 GDP 프로그램을 통해 민간 자선 단체 (private voluntary organization) 및 NGO 등이 원조사업에 동참하는 기회제공

○ 개발도상국에 대한 원조사업관련 EDCF에 대한 제언

- 저개발국가의 제도적 개선지원이 필요하며, 요르단의 경우에는 물이 부족하여 국제원조기구의 참여하에 많은 관개 사업 사업이 추진 중에 있으므로 EDCF의 참여희망

□ AFD

○ AFD의 물 산업 원조 정책 및 전략

- 공공과 민간분야에서 경제적, 사회적 영향이 있는 분야(인프라, 금융시스템, 도시와 농촌 개발, 교육, 의료 등)에 지원
- AFD는 현재 6개 저개발 국가에서 활동하고 있으며, 무상지원 및 Loan의 형태로 원조사업을 수행하고 있으며, 이러한 원조사업은 경제성장, 빈곤감소, 지속적인 발전이라는 MDGs 목표 달성 관점에서 우선하여 지원
- 물 관련 전략의 초점은 물 공급과 위생 그리고 수자원관리 분야를 중심으로 아프리카 사하라 지역과 MENA, 그리고 아시아 개발국가에 집중
- 효율적인 사업 추진을 위해서는 물 분야 역량 구축, 국가별·지역별 다양한 관점에서의 접근, 그리고 보다 효율적인 금융 조달 방안을 위한 파이낸스 인프라 구축 방안을 위해 노력

○ 원조사업에서 가장 문제가 되는 사항은 수익성 없는 사업, 즉 무수익 용수(Non

revenue water)가 가장 문제

- 물관련 사업 추진에 있어 성공요인은 사회적인 요구를 고려한 사업의 우선순위 선정 및 계획의 실천
- 사업에 대한 평가시스템
 - 평가의 목적은 향후 추진 사업에 대한 지속적인 개선
 - 평가는 프랑스 원조 개발 정책의 관점에서 디자인 되었는가, 그리고 계획에 맞추어 결과물이 산출되었는가, 원조자금의 적절한 이용도, 사업 추진으로 인한 편익자들과 커뮤니케이션 향상 기여도 관점에서 평가
- 타 원조기구와의 협력을 위한 활동
 - 프랑스 국내뿐만 아니라 국제 원조기구 및 민간기구와의 협력을 위해 파트너십 관계를 구축하고 자본적, 기술적 협력을 위해 노력
- EDCF에 바라는 사항(조언)
 - 지역사회에서 필요로 하는 Needs의 탐색 및 우선순위화가 필요
 - 요르단은 물공급 네트워크 보급률이 90% 이상 높으나, 물 손실율이 매우 높으므로 효율성 향상을 위한 사업 추진 필요

□ 스리랑카 주재 한국 무상원조기관(KOICA) 면담

◇ 스리랑카의 정치적·경제적 상황, 유무상원조 연계방안 등에 관한 의견청취

- 유무상 원조연계를 통해 중점 협력국가에 대해서는 공동으로 국가지원계획 수립 필요
- CAS(Country Assistance Strategy)에 따라 KOICA와 EDCF의 역할분담시 (1) 일관성 있는 원조 가능 (2) 동일사업에 대해 F/S와 사후관리는 KOICA Grant로 시행, 사업 시행은 EDCF Loan으로 시행

[첨부 3. KSP사업⁶⁸⁾ 추진경과 및 성과⁶⁹⁾]

- ◇ 기획재정부는 2011년 7월 2010년도 KSP사업을 마무리하고, 주요 KSP 협력국 대상으로 사업추진성과를 점검한 결과, 우리가 권고한 자문사항이 KSP 협력 대상국의 실제정책으로 반영되는 등 경제·사회 발전에 실질적으로 기여하고 있는 것으로 확인되었으며
- ◇ 협력대상국 및 국제사회로부터 KSP 사업에 대한 호평 등 국가 이미지 제고에 크게 이바지한 것으로 평가

가. 사업추진 경과

- 기획재정부는 2004년에 우리 개발경험을 개도국 등과 공유하는 KSP 사업을 도입하였으며, 2010년까지 22개국을 대상으로 200여개의 정책자문을 제공
 - 지역별로는 지리·문화적으로 근접한 아시아가 중심이 되었고, 최근 중남미·아프리카 등으로 확대되고 있다.
 - * 2004~2010년 지역별 현황 : 아시아 14개국, 아프리카 5개국, 중남미 3개국
 - 분야별로는 거시경제발전계획 수립, 산업정책 및 투자활성화, 무역·수출 진흥 등 경제 분야가 주를 이루며, 최근 ICT, 교육, 인적자원 등의 다양한 영역으로 자문 주제가 확대되는 추세임
 - * 2004~2010년 분야별 현황 : 거시경제계획(17%), 산업정책(15%), 무역(11%) 외

나. 사업성과

- 협력대상국의 최우선 정책과제를 대상으로 정책추진 여건, 대내외 환경 등을 고려한 “맞춤형 해법”을 제시함으로써 협력대상국의 경제발전에 기여

68) 경제발전경험공유사업(KSP, Knowledge Sharing Program)은 한국을 발전모델로 삼고자 하는 개도국의 요청에 따라 실시해 온 사업으로서 국가브랜드 위원회의 국가브랜드 제고를 위한 첫 번째 핵심소재로 설정, 한국의 개발경험과 주제별 전문인력이 유기적으로 결합된 우리나라의 대표적 정책자문사업

69) 기획재정부 보도자료(, 2011.8.9)

- 지난 7년간(2004~2010) KSP 사업을 실시한 대다수 국가에서 자문결과가 실제 정책으로 반영되는 등 사업성과가 높은 것으로 나타남. 이들 국가에서는 우리의 정책자문을 기초로 경제발전계획 수립, 해당 정책 및 제도 이행을 위한 법령정비 및 관련기구 설립 등 정책도입이 체계적으로 추진되고 있다.⁷⁰⁾

□ 親韓 이미지 및 협력 파트너십 구축

- KSP 협력대상국의 고위급 인사들은 국제사회에서 한국의 발전모델과 KSP 사업에 대한 긍정적인 발언을 지속하는 등 한국에 대한 우호적 이미지를 형성⁷¹⁾
- 또한, KSP 사업을 실시하는 과정에서 협력대상국의 대통령, 장·차관 등 고위급 인사들과 수차례 협력대화를 추진하여 양국간 수평적이고 포괄적인 협력 파트너십을 구축하는데 기여하였으며⁷²⁾, KSP 사업을 통해 구축된 협력 관계는 향후 양국간 경제협력 활동으로 이어져 나갈 것으로 기대⁷³⁾

다. 향후계획

- 기획재정부는 KSP 사업을 지속 발전시켜 나아가기 위해 2011년 사업을 추진 중인 25개국과의 정책자문사업을 차질 없이 완료하는 한편, 내년 이후 사업규모를 지속 확대하여 개발협력 및 경제협력의 지렛대로 활용
- 또한, KSP 사업을 범부처 차원의 협력 사업으로 발전시키기 위해 관계부처 참여를 확대하고, 사업 내실화 노력과 함께 사업내용도 다양화하여 협력 대상국에 실질적인 도움을 제공하는 사업으로 지속 보완, 발전시켜 나갈 계획

70) 사례로는 ① 2009년 처음으로 KSP 중점지원국으로 선정된 베트남에서는 경제전반에 걸친 포괄건설팅이 진행되었고 이를 바탕으로 “2011~2020 사회경제발전전략”이 수립(2011년3월4일 베트남 기획투자부 장관으로부터 전략수립에 대한 감사서한 수신) ② 쿠웨이트의 “5개년 개발계획” ③ 카자흐스탄의 “2010~2014 산업혁신 개발계획” 등이 KSP 정책자문을 통해 마련되었고, ④ 캄보디아, 몽골 등은 민간투자유치 관련 정책자문 이후 “PPP 제도 도입” 등을 위해 관련 법령 정비작업을 진행하고 있으며 ⑤ 인도네시아의 “채권가격 수립기관”, ⑥ 캄보디아의 “무역진흥기구” 설립 등이 추진되고 있다.

71) “OECD-KDI 지식공유 워크숍(11.7월)”에 참여한 각국의 정책담당자 및 국제기구 개발협력 전문가들은 KSP 사업의 절차, 성과 등을 높이 평가

72) KSP 추진 절차(개략도) : 대상국 수요조사→ 대상국 현지실태조사→ 정책연구→ 현지보고회(고위급 대상)→ 추가정책연구→ 중간보고회 및 정책실무자연수→ 최종보고회(고위급 대상)

73) 사례로는 ① 베트남 PPP사업(하노이-하이퐁 고속도로)에 국내기업 참여 ② 도미니카(공) 배전선로 사업을 한국전력이 수주 등