

에티오피아 식수개발 사업 사후평가

김 재 곤 / 한국지질자원연구원 환경재해연구실장

I. 배경 및 필요성

2004년부터 시작된 극심한 가뭄으로 동부아프리카 지역(케냐, 에티오피아, 말라위, 잠비아, 모잠비크 등)의 주민들은 물론 가축들까지 아사 위기로 40년 만에 최악의 가뭄 피해를 겪고 있다. 특히, 가뭄 피해가 상습적으로 반복되고 있는 에티오피아 남부 지역은 강우량이 적고, 지형지질 특성상 지표수 자원의 활용도가 극히 제한되어 있음에 따라, 지역 주민들의 심각한 용수 문제의 해결을 위해서는 지하수개발이 가장 효과적일 뿐만 아니라 시급히 이루어져야 할 것으로 판단된다. 이에 지하수 우물 개발 및 개보수를 통해서 지원 후 즉각적인 식수이용인구 확대효과를 볼 수 있을 것으로 기대된다. 아울러, 식수시설까지의 접근성이 매우 떨어져 수십 km를 도보로 이동하여야 식수를 공급받을 수 있는 실정인 바, 금번 사업을 통해 대상지역의 식수 접근성이 내폭 개선될 것으로 판단되며, 이에 따라 잠재된 노동력의 활용이 가능할 것으로 기대된다.

II. 사업개요

1. 사업대상 지역 현황

가. 지하수 자원 개황

사하라이남 아프리카지역의 대부분(약 40%)은 기반암이 고대의 결정질 암석으로 구성되어 있어, 지하수 산출량은 비교적 낮으나 대수층이 넓게 분포되어 있는 특성을 가지고 있다. 이러한 암석은 투수성이 낮고 층의 두께도 얇아 결과적으로 투수량계수가 작게 나타나며, 특별한 지질 구조가 나타나지 않는 한 지하수의 산출을 기대하기 어려운 것이 일반적이다. 그러나 다행스럽게도 아프리카 지역의 기반암을 구성하고 있는 결정질 암석들은 일반적으로 약 10~30m 두께의 풍화대를 가지고 있어, Guji 지역의 수백만에 달하는 농촌지역 주민들에게 물을 공급하고 있는 암반대수층을 구성하고 있다. 이 지역의 지하수 대수층 특성상 지하수 관

정의 신출량은 10~15m³/일 정도로 낮은 편이고 지하수를 이용할 수 있는 시설의 숫자가 매우 적기 때문에 대부분 장기적인 관점에서 함양량은 지하수 이용량을 충분히 감당할 수 있는 수준인 것으로 평가되고 있다. 따라서 가뭄에도 지속적으로 이용이 가능한 지하수 시설을 확보하기 위해서는 지역의 특성이 충분히 감안된 지하수 관정을 설계하여 설치하는 것은 물론, 적절한 유지관리 대책이 수립되어야만 할 것이다.

나. 지하수 개발 현황

에티오피아 수자원 관리 및 개발계획은 정부의 수자원이 부가 총괄하고 있다. 동력자원부(Ministry of Mines and Energy)에서는 지하수 개발 분야의 업무를 관장하고 있으나, 지하수 분야의 예산이 충분치 못하여 적극적으로 사업을 추진하지는 못하고 있으며 주로 광산 개발에 중점을 두고 있다고 한다. 지하수 시공업체는 대부분 수도인 아디스아바바에 집중되어 있으며 약 50~60개 업체가 활동 중인 것으로 파악되고 있다. 조사 기간 중에는 암반 지하수 개발이 가능한 장비를 3~4대 정도 목격할 수 있었으며 장비의 규모를 보아 약 100~200m 심도의 시공이 가능한 장비들로 판단된다. 에티오피아 내에서도 지속적으로 암반관정이 개발되어 온 것과 관련 공무원들의 의견을 참작할 때 암반관정의 시공 능력은 확보되어 있는 것으로 생각되나, 시공업체 중에서 대외적인 신뢰도를 갖고 있으면서 적정수의 장비와 기술진이 확보되어 있는 업체는 5개 내외 업체일 것으로 판단된다. 아디스아바바로부터 남쪽으로 약 774km 거리에 위치한 Moyale시 지역 인근에 태양열을 이용한 지하수 시설을 시찰해본 바, 이 관정

은 현재 약 50m³/일 내외의 양수량을 보이고 있었으나, 현지 관계자에 따르면 현재는 가뭄으로 인해 양수량이 약 60%까지 감소된 상태로 해마다 양수량이 감소되고 있는 실정이라고 한다.

2. 사업추진 기본 방향

「2006~2008 동아프리카 식수개발 지원계획」의 단계별 지원의 일환으로 즉각적인 식수이용연구 확대효과를 볼 수 있는 지하수개발 및 개보수사업을 식수환경이 열악한 시골지역에 우선 추진하도록 하였다. 탐사 후 성공의 확률이 높지 않은 점을 감안하여 숙련된 기술자를 파견, 공사 관리감독을 위탁하여 기한 내 사업이 완료하도록 하였으며 향후, 2007~2008년간 후속적인 지원을 고려, 파견된 전문가를 통해 현지 지질현황, 정부정책 및 타 국제기구 지원동향 파악, 우량사업 발굴 등의 임무를 부여하였다. 그리고 사업규모가 소규모이며 케냐 우물개발사업과 동시에 추진되는 사업임을 고려하여 단일기관(업체)에 2국 2건의 사업(에티오피아 및 케냐)을 일괄 위탁하여 사업추진의 효율성을 제고하였다.

3. 사업 내용 (표 1)

4. 평가 방법

첫째, 본 사업과 관련된 타당성 검토 및 조사, 실시조사, 실행계획, 진행보고, 수행결과보고, 사업종료평가, 설문지 답변 자료 등을 검토하여 서류평가를 실시하였다. 둘째, 에티오피아 정부 수자원부(Department of

〈표 1〉 평가대상 사업개요

구 분		내 용	
사업명	국문	에티오피아 Borena 또는 Guji지역 우물개발사업	
	영문	The Project for the Development of Ground Water in Borena or Guji zone of Ormiya Region in Ethiopia	
사업목적		가뭄으로 식수부족이 심각한 지역에 지하수 우물을 개발함으로써 주민들의 식수 접근성을 제고, 식수 이용가능인구 약 10,000명 증가 기대	
사업 내역	아국	우물 개발	• Guji지역 신규우물 3개공(1공: 디젤, 2공: 핸드펌프) - 탐사, 굴착, 이용시설 설치 등
		기자재 공여	• 디젤펌프, 물탱크, 철강배관, 콘크리트 관수로 등
		공사관리 전문가파견	• 공사관리 전문가 파견(2인 1조, 총 5MM) - 현지시공업체 선정, 공사감독, 향후 지원사업 발굴
	수원국	• 각종 인허가, 면세 통관, 사무공간 제공 등 행정적 지원	
사업대상지역		• Oromia주 Guji(수도 아디스아바바에서 남동쪽으로 620km지점)	
사업기간/규모		• 2006(1년) / 25만불	
수혜자		• 사업대상지역 인근 주민 약 10,000명	
기대 효과	아국	• 아프리카지역에 대한 인도적 지원을 통해 대외적 국가이미지 제고 • 에티오피아와의 우호적 협력관계 강화	
	수원국	• 깨끗한 식수이용인구 약 10,000명 증가 기대	
사업시행 기관	아국	한국국제협력단(KOICA)	
	수원국	수자원부(Ministry of Water Resources)	
상위프로그램		안전한 식수개발	

Water Resources) 수자원정책과 대외협력국장 및 여러 실무자와의 면담을 통하여 에티오피아 식수공급현황 및 정책, 식수난 해결을 위한 외부지원 현황, KOICA 식수개발사업의 효과와 에티오피아 정부의 수자원정책과의 연계성 등을 검토하였다. 그리고 Guji지역 수자원책임자, 시설운영책임자, KOICA 에티오피아사무소 소장 및 직원, 한국농촌공사 현장파견사업단장의 면담을 실시하여 사업형성 및 수행과정, 에티오피아의 지원, 사업의 효과, 시설운영, 사후관리 등을 검토하였다. 셋째, 암반관정 1개소를 개발하여 지역주

민에게 식수를 공급 중인 Guji지역을 방문하여 시설설치현황, 채수현황, 시설유지관리현황, 식수분배현황 등을 조사하였다. 식수사용 지역주민들의 면담을 통하여 시설운영실태, 시설에 대한 만족도, 문제점 및 건의사항 등을 파악하였다. 마지막으로 Guji 지역 수자원관리 공무원, 식수개발시설 관리자, 개발식수 활용 지역주민을 대상으로 사업 시기, 규모, 효과, 만족도, 문제점, 건의사항에 대한 설문조사를 실시하고 조사결과의 분석을 통하여 사업의 효율성을 검토하였다.

Ⅲ. 평가 결과

1. 타당성

가. 수원국의 수요 및 관련정책과의 연관성

에티오피아 정부는 신경 재개발 계획(Plan for Accelerated and Sustained Development: 2005/6~2009/10)을 수립하여 시행하고 있으며 물 부족문제 해결이 국가발전목표 달성의 핵심요소로 인식하여 용수확보를 국가우선정책으로 설정하여 시행하고 있다. 수원국인 에티오피아는 식수의 적정 수질과 수량 공급비율이 50% 이하인 국가이며 아프리카에서 식수의 수질과 수량 확보문제가 가장 심각한 나라로서 깨끗한 적정량의 식수공급이 시급하다.

사업대상지역인 Guji지역은 세계기후변화의 영향으로 최근 3년간 연평균 강수량이 500mm에서 300mm로 감소하였으며 강수부족에 의하여 야기되는 문제에 대한 대처능력이 부족한 정부 및 지역주민은 용수부족문제에 적절히 대처하고 있지 못하고 있으며 외부의 지원이 절실하다.

에티오피아 남부지역은 물 확보문제로 종족분쟁이 빈번히 발생되고 있으며, 특히 사업대상지역인 Guji지역은 물 부족으로 가축을 포함한 지역주민 1가족의 1일 식수 및 생활용수 사용량이 20L이며 물 확보는 지역주민의 생존과 직결되고 있는 지역이다. 따라서 Guji 지역에서 지하수 개발을 통한 식수공급 사업은 사업대상지역의 강수량이 부족한 자연특성, 지역주민의 수

요, 수원국 정부의 수자원확보정책과 부합되는 적절한 사업으로 판단된다.

나. 우리나라의 대외 원조정책과 부합성

우리나라는 2000년 UN총회에서 발표한 MDGs 달성을 위한 국제원조사업을 확대하고 있으며 KOICA는 우리나라가 상대적으로 비교우위에 있는 7개 분야를 선정하여 중점적으로 지원하고 있다. 지하수 개발을 통한 식수공급 사업은 KOICA의 7개 중점지원 분야 중 하나인 보건의료분야의 Goal 4(안전한 식수공급확대)에 해당되는 사업이다. 또한 본 사업은 KOICA의 사업추진목표 뿐만 아니라, 주요 추진방향인 수원국의 필요 및 정책에 부합된 지원과 우리나라의 개발경험의 전수에 부합된다.

다. 국제사회의 지원방향과 부합성

식수개발사업은 UN이 2015년까지 달성을 목표로 하는 MDGs의 goal 7(지속가능한 환경 보장 중 안전한 식수 확보)에 해당된다. 그리고 EU국가, 미국, 일본 등 선진국에서 안전한 식수공급을 위해 지표수 이용을 위한 댐건설, 정수장 설치 및 운영, 식수공급시설 건설 및 운영, 수자원개발기술과 시설의 유지관리 교육 등을 통하여 에티오피아를 비롯한 아프리카에 대한 지원활동을 수행하고 있다. 또한 본 식수개발사업은 동아프리카 식수문제 해결을 위한 국제사회의 노력에 부합된다.

라. 사업계획수립의 적절성

사업대상지역인 Guji지역은 만성적인 물 부족을 겪고 있는 지역으로 사업의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 판단된다. Guji지역의 지질은 결정질 암석으로 구성되어 있으며 적은 강수량으로 인하여 지하수 수량이 적어 지하수 개발사업은 실패할 확률이 높을 것으로 판단되었다. 이에 지하수 개발사업의 1단계로 지질조사, 물리탐사, 굴착위치선정은 기술력이 상대적으로 높은 우리 기술진에 의해 선행되고, 2단계로 굴착 및 시설설치는 현지 전문업체를 통하여 수행되어야 성공확률을 높일 수 있다. 사업수행 결과 지역주민 1만 명을 대상으로 식수를 공급할 목적으로 암반관정 2개소 개발이 계획되었으며 목표대비 계획이 적절히 수립되었다고 판단된다.

2. 효과성

가. 사업 목표의 달성도 평가

우물 개발사업의 목적인 지역주민에게 깨끗한 식수를 제공함으로써 수인성 전염병 예방에 크게 기여한 것으로 판단된다. 그리고 어린이와 부녀자들이 식수를 길는데 빈나절 이상 소요되었으나 사업완료 후 지역주민의 식수확보 시간은 평균 1시간 30분으로 감소되어 식수확보에 소요되는 노동력 부담이 경감되었으며, 이는 유흥 노동력의 경제활동으로 지역경제 발전에 기여하고 있다.

나. 사업 활동의 목표활동 기여도 평가

당초 2개소 관정개발을 계획하였으나 3개소에서 관정

개발을 시도하여 1개소는 디젤발전기를 사용하여 식수를 공급하고 있으며 2개소는 핸드펌프를 이용하여 식수를 공급하고 있다. 사업대상지인 Guji지역의 지질과 적은 강수특성으로 지하수 개발사업의 성공확률이 낮은 지역임을 고려할 경우 성공적으로 사업이 수행되었다. 기자재의 적절한 공급, 유지관리 매뉴얼의 전수 등을 통하여 향후 지역주민의 안전한 식수공급과 시설의 지속성에 기여할 것으로 판단된다.

다. 사업의 target group(수원국, 수혜기관, 사회)에 대한 기여도 평가

사업대상지역인 Guji지역의 수자원 담당부서는 KOICA의 식수개발사업을 통하여 전수받은 기술력을 활용하여 향후 유사사업을 자체사업으로 수행할 계획을 가지고 있어 본 사업을 통한 기술전수는 수원국의 식수공급 능력향상에 기여하였다고 판단된다.

만성적인 식수난을 겪고 있는 Guji지역 주민 1만 명에게 깨끗하고 안전한 식수를 공급함으로써 수인성 전염병 예방에 크게 기여하고 식수확보를 위해 소요되는 노동력 투입이 경감됨으로서 목축, 농경 등 다른 생산 활동에 노동력을 집중하여 주민소득향상과 지역경제 발전에 기여하고 있다.

3. 효율성

가. 사업의 비용 효율성 평가

제한된 예산범위 내에서 에티오피아 표준단가를 기준

〈표 2〉 사업 예산배분

구분	계획금액(천US\$)	주요 수행 사항
우물개발 및 장비지원	140	탐사, 굴착, 우물청소, 기지재(디젤발전기, 수중펌프, 배관, 저장탱크, 기타 시설물)지원
전문가 파견	80	공정관리 및 감독
예비비	30	

으로 항목별로 적절하게 배분되었다. 관정굴착공정 진행 중에 목표수량 확보가 어려울 경우 핸드펌프로 대체하고 굴착지점의 재선정과 굴착 등 돌발 상황에 신속히 대처함으로써 예산을 절감하였다.

나. 사업의 산출물 달성정도 및 완성도 평가

당초계획은 2개 관정을 굴착하고 태양열 발전기를 이용한 양수 및 급수시설을 설치하는 것으로 되어있으나, 수량확보와 태양열발전기의 양수능력 문제로 3개 관정을 굴착하고 2개 관정은 핸드펌프를 이용한 양수, 1개 관정은 디젤발전기를 이용한 양수로 전환되었다. 당초 목표인 지역주민 1만 명에게 깨끗한 식수공급은 2개 핸드펌프 관정과 1개 디젤발전기 관정으로 충분히 달성되었으며 사업지역의 지질과 지하수 부존량을 고려한 적절한 계획변경으로 판단된다.

관정굴착과 부대시설 설치완료 후 적절한 운용설명서를 지역주민과 수자원 관리부서에 제공하였으며 시설 운용에 활용되고 있다.

다. 사업실시 기법의 유용성 평가

현지의 사정을 잘 아는 지하수개발 현지 전문 업체를 입찰을 통하여 선정하고, 시공을 위탁함으로써, 현지에서 발생될 수 있는 돌발 상황에 효율적으로 대처하고 사업의 효율성을 증가시켰다. 그리고 탐사, 굴착위치선정, 관정굴착, 관정자재 설치, 배관 및 급수대 설치로 이어지는 일련의 작업과정은 지하수개발사업의 표준과정으로서 적절히 수행되었다. 또한 지질과 적은 강수특성으로 지하수 개발사업의 실패확률이 높은 것을 대비하여 예비비 및 사업 관리비 활용계획은 적절하다고 판단된다.

라. 사업 관리 체계의 효율성 평가

사업대상지역은 KOICA 사무소와 연방정부가 위치한 아디스아바바와 원거리(75km)에 위치하고 있어 통신과 교통시설의 후진성으로 원활한 의사소통이 어려웠으며 이는 사업진행의 장애요인으로 작용하였다. 그리고 장비 및 인력투입 지연, 종족분쟁, 연료판매 중단, 인허가 지연으로 사업수행이 지연되었으며 예산부족으로 파견전문가의 조기귀국과 원거리 현장관리가 발생되었다. 이러한 문제는 사전조사 및 검토 기간이 짧아서 사업수행과정에서 발생될 수 있는 리스크 분석이

충분하지 못하여 발생한 것으로 판단된다. 이에 사업 시행기관인 한국농촌공사가 직접 수혜기관인 지방정부와 협의하여 사업을 진행한 점은 적절하였다. 향후 유사사업의 수행 시에는 충분한 시간을 가지고 면밀한 리스크 분석을 실시하고 사업계획에 반영되어야 할 것이다.

4. 파급효과

가. 사업의 상위목표(Overall goal)달성 가능성 및 긍정적 효과

상위목표인 '수혜주민에게 깨끗하고 안전한 식수공급'을 달성하였으며 또한 UN의 MDGs 및 KOICA의 중점 추진분야와 부합된다.

나. 사업의 역량개발 및 제도강화 기여도 평가

식수개발사업으로 지역주민에게 1일 50톤의 식수를

공급하고 있으며 식수공급을 계기로 주민들의 결속력이 강화되었고 추가적인 생활용수의 확보를 위하여 주민사체사업으로 소규모 저수지 조성을 시작하는 등 지역발전에 긍정적으로 기여하고 있다. 그리고 KOICA의 식수개발을 계기로 지역정부·수자원 관계자들은 지하수 개발사업에서 지질조사 및 물리탐사가 중요한 부분을 차지하는 것을 인식하였으며 향후 유사사업을 지역정부 자체사업으로 추진할 예정이다. 그러나 식수개발사업을 통하여 지역사회 발전과 수혜기관의 역량 강화에 큰 영향을 주었지만, 식수개발사업에 대한 체계적인 교육이 수반되었다면 사업의 효과를 극대화할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 지속가능성

가. 수혜지(수원기관, 사회)의 시설, 장비관리 및 유지 가능성 평가

식수관정의 근거리 수혜자를 중심으로 주민자치운영

〈표 3〉 Guj 지역 주민의 수혜사례

구분	사 례
보건위생	- 오염 지표수의 식수이용 사례가 없어짐 - 물 부족으로 출산 후 임산부가 씻지 못하였으나, 사업 이후에 깨끗한 물의 확보로 청결유지 및 임산부의 보건 위생이 개선되었음
노동력 감감	- 식수확보에 반나절에서 하루 정도 소요되었으나 사업 이후 평균 1시간 반 정도로 감소되었음 - 물 확보를 위하여 가족과 함께 원거리 이동을 계속하였으나, 현재는 깨끗하고 안전한 물의 확보로 우물을 중심으로 정착생활이 가능하며 이동에 따른 노동력이 감감되었음
생산 활동	- 물 길러오기에 소요되는 노동력의 감감 및 정착생활로 인하여 목축과 농경의 병행이 가능해졌으며 유희노동력을 이용하여 밀, 보리 등 경작활동을 하고 있음

위원회를 구성하여 관정의 관리, 채수량, 채수시간 등에 대한 규정을 정하고 자치적으로 운영하고 있다. 그러나 지역주민, 수혜기관은 낮은 장비수리능력과 기술인력의 부족으로 사소한 고장에도 자체기술력으로 대처하지 못하고 있으며, 고장 시에 필요한 물품의 지역 조달이 어려워 원거리 전문 업체에 의뢰하여 문제를 해결하고 있는 실정으로 고장에 대하여 신속하게 대처하기가 어렵다. 이러한 현상은 에티오피아 농촌지역의 일반적인 현상이며 체계적인 유지보수 교육 등은 향후 해결해야 할 문제로 판단된다.

나. 사업의 자립발전성 평가

수혜주민은 식수개발사업의 효과(깨끗하고 안전한 식수 확보, 수인성 전염병 예방, 식수확보를 위한 노동력의 경감, 지역경제발전에 대한 기여)에 대한 중요성을 인식하고 있으며, 이를 생산 활동과 연계시키기 위한 노력을 하고 있다. 그리고 수혜기관인 Guji지역 수자원 관리부서에서는 KOICA의 식수개발사업 이후, KOICA 지원사업과 유사한 사업을 계획하고 있으며 자체개발사업을 위한 노력을 하고 있다. 그러나 수혜기관인 지방정부의 행정시스템의 낙후, 주인정신(ownership) 결여 등으로 체계적인 행정지원이 어려워 자립발전에 장애가 될 우려가 있다.

6. 기타

가. 사업의 현재 상황 평가

식수개발사업의 일환으로 시행된 핸드펌프관정 2개소

와 디젤발전기관정 1개소는 지역주민에게 안전한 식수공급을 원활히 수행하고 있으며 지역발전에 크게 기여하고 있다. 그러나 지하수관정으로부터 양수를 위한 설비는 일정기간이 경과함에 따라 소모성 부품의 수명소진으로 인하여 고장이 발생되며 지역주민 및 수혜기관인 지방정부의 대처능력 부족으로 지속가능성이 저해될 우려가 상존하고 있다. 이에 지역주민은 디젤발전기 연료비용 부담의 어려움을 호소하고 있으며 연료비용의 부족으로 식수공급기능이 원활히 수행되지 못할 개연성이 있다. 지방정부 관계자 및 지역주민에 따르면 디젤발전기관정은 양수량이 감소되고 있으며 현재는 지역주민의 수요량에 부응하나 향후 지속적인 양수로 인하여 지하수 고갈로 식수공급능력이 저하될 우려가 있다. 그리고 지하수 양수량 감소는 사업대상지역인 Guji지역의 지질과 부족한 강수량에 기인한 낮은 지하수 함량에 원인이 있으며 지역주민과 지방정부 관리자의 인식부족으로 과다양수와 이에 수반된 지하수 고갈문제가 발생될 수 있다. 이는 지하수 고갈에 의한 관정 기능상실 방지는 적정 양수량을 결정하여 양수시간과 양수량의 조절로 가능하다고 판단된다.

나. 타 국제사회 지원사업과 중복성 평가

미국, EU국가, 일본, 중국, UN, NGO 등 다양한 국가와 단체에서 식수개발사업을 에티오피아 여러 지역에서 유상 혹은 무상으로 지원하고 있으나, 식수난이 심각한 Guji지역에서는 유사사업이 없었다. 그리고 외국에 의하여 지원되는 대부분의 사업은 지하수개발 혹은 지표수개발 사업으로 구성되어 있으며 Guji지역과 같이 식수문제가 심각하고 지하수 부존량이 적은 지역에

서 식수공급사업은 지하수개발과 지표수개발이 융합된 형태의 식수공급이 공급수량 확보에 유리하다고 판단된다.

다. 참여적 개발 기여도 평가

수혜기관 직원 및 지역주민들은 Guji지역 KOICA의 식수개발사업이 깨끗한 식수확보, 질병예방, 노동력 경감에 크게 기여하고 있으며 지역사회발전에 대한 중요성을 인식하고 있다. 그리고 수혜지역 주민의 식수 급수시설의 운영 및 보호를 위한 자치위원회 결성과 운영 및 의견제시, 수혜기관인 지방정부의 행정적 지원 및 유사사업계획 등 본 사업에 대한 관심이 크며 참여의지가 강한 것으로 보인다.

IV. 교훈 및 사후관리 필요사항

1. 교훈

성공확률이 낮고 현장 사업수행여건이 열악한 지역을 대상으로 사업을 수행할 경우, 성공확률이 일반적으로 30% 이내로 매우 낮기 때문에 사전조사 및 검토가 충분히 이루어진 이후에 사업대상지역과 수행방법을 결정해야한다. 그리고 현지여건과 사정에 밝은 지역정부에 사업을 위탁하여 수행하면 사업의 성공확률을 높일 수 있으며, 지역정부의 위탁을 통한 사업수행은 수혜기관의 문제해결능력을 향상시키는(Capacity Building) 효과를 부가적으로 기대할 수 있다. 또한 사업계획 수립시에 예상되는 리스크(강우, 분쟁, 물자부

족 등)를 충분히 분석하여 대응방안을 반영함으로써 사업수행을 원활히 추진할 수 있다.

2. 사후관리 필요 사항

지역주민 및 지방정부 수자원관리담당자에 의하면 시간의 경과에 따라 양수량이 지속적으로 감소되고 있다고 한다. 이는 강수량의 부족에 따른, 낮은 지하수 함양과 지하수 함양 대비 과도한 양수에 기인하는 것으로 판단된다. 따라서 양수강도, 양수시간, 지하수위 강하의 상관관계를 파악하고 적정 양수량을 산출하여 시설관리자에 제공함으로써 개발된 지하수관정 활용의 지속성을 확보할 수 있을 것이다. 그리고 주민의견 청취과정에서 가뭄에 의한 지역경제의 악화로 디젤연료와 소모성 부품조달에 대한 경제적 어려움이 제기되었으며, 단기간 지원은 가능하다고 판단되나 제공된 기자재와 시설에 대한 수혜주민의 자치적 운용측면에서 주민 스스로 문제를 해결할 수 있도록 유도하는 것이 바람직하다고 판단된다.

V. 제안사항 및 건의

1. 사업수행의 효율성 제고

사업대상 후보 지역의 지질, 강수량 등 자연특성은 지하수개발의 승패를 좌우하는 가장 큰 요인이며, 사회안정도, 기자재 수급현황, 수원국의 행정지원 등 사회경제적 여건은 사업수행의 용이성과 효율성을 좌우한다. 따라서 사업수행 여건과 사업효과 등을 충분히 고

려하여 사업지역을 확정하고 세부계획을 수립함으로써 사업의 성공가능성을 높일 수 있다. 특히 동아프리카 지역은 사회기반시설이 열악하고 종족분쟁 등 사회 불안 요인이 상존하는 지역이므로, 사업형성을 위한 사전조사 시에 자연재해, 사회혼란 등 사업수행과정에서 발생될 개연성이 있는 리스크를 충분히 검토하여 사업계획에 반영하면 사업수행과 목표달성이 보다 원활히 이루어질 것으로 판단된다.

2. 수원국의 수자원개발 능력배양 (Capacity Building)

식수난이 심각한 동아프리카는 지역특성상 지하수개발 성공확률과 지하수개발 관련 기술 수준이 낮은 지역으로 자체기술력으로 지하수개발을 통한 식수공급이 매우 어려운 실정이다. 따라서 사업수행과정에서 기술전수를 병행함으로써 향후 수원국의 식수문제 해결능력을 배양시킨 필요성이 크다. 그리고 수원국은 지하수 양수 및 공급시설의 유지관리 경험이 일천하며 지원시설의 효용성이 단기간에 종료되는 경우가 빈번히 발생함에 따라 공여기자재 및 시설에 대한 유지·보수관련 기술의 전수를 통한 사업효과의 지속성 확보 방안이 필요하다.

또한 수원국의 기술수준에 따라 공동수행 혹은 수혜기관에 위탁하여 실시하면 현지사정에 밝은 기관의

도움으로 사업을 효율적으로 수행할 수 있을 뿐만 아니라 수원국의 기술능력 배양에 도움이 될 것으로 판단된다.

3. 향후 유사사업의 추진 필요성

에티오피아를 비롯한 동아프리카 지역은 기후변화의 영향으로 가뭄과 이에 수반된 식수부족문제가 지속적으로 발생할 개연성이 높다. 또한 자체기술력의 부족으로 스스로 문제를 해결할 능력이 없으며 외부의 지원이 절실한 실정이다.

식수공급은 지표수와 지하수의 이용으로 대별될 수 있으며, 지표수는 고비용의 복잡한 정수과정이 필요하나 대용량 공급이 가능하여 도시의 식수공급에 많이 활용된다. 반면 지하수는 지표수에 비해 상대적으로 깨끗하여 양수 후 별도의 정수과정을 거치지 않고 식수공급이 가능하나 대용량 확보가 어려워 농촌지역의 부락단위의 식수공급에 많이 활용되고 있다.

지하수를 이용한 식수공급의 특성은 아프리카 농촌지역의 안전한 식수공급에 적합하다. 따라서 지하수개발을 이용한 식수공급사업은 식수난이 극심한 농촌지역의 식수공급에 효과성이 높으며 향후 지속적으로 추진되어야 할 것으로 판단된다.