

# 기후변화적응 국제협력을 위한 패키지딜방식의 천연자원연계 방안

강부식

구조적, 혹은 비구조적 대책을 통하여 기후변화에 적응할 수 있는 사회적 시스템이 갖춰져 있지만 선진국과는 달리, 아프리카 및 동남아 개발도상국의 경우 온실가스배출에 있어서 원인제공이 미미한데도 불구하고 기후변화의 영향(impact)이 상대적으로 크게 미치고 있기 때문에 이들에 대한 국제기구차원에서의 적응시스템의 구축지원은 탄소저감정책 이상으로 시급하다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 MDGs(Millennium Development Goals)에서 제시한 11가지의 수자원관련 이슈를 수자원정책, 학술교류, 수자원 건설시장 분야에 대한 관련성 및 국내 현안문제로서의 타당성과 국제교류의 필요성을 정성적으로 평가하였으며, 방재, 기후변화, 물공급 및 위생, 통합수자원관리(IWRM; Integrated Water Resources Management), 다국가 공동수자원문제의 5가지 이슈에 대한 세부협력방안을 제시하였다. 특히, 국내의 천연자원확보와 저개발국의 수자원문제를 패키지딜형태로 다룰 수 있는 방안을 제시하였다. 이를 위하여 최근 콩고에서의 중국과 이스라엘기업의 투자사례 및 동남아 전력시장 현황과 진출방안을 소개하였으며, 탄소배출저감이 수자원개발에의 인센티브로 이어질 수 있는 국제기구 차원의 프로그램 필요성을 제시하였다.

**주제어:** 기후변화적응, 수자원 국제협력, 천연자원 패키지딜

## 1. 서론

기후변화적응이란 말 그대로 기존 인프라의 확장 및 개선, 신규 인프라 구축 등을 통해서 변화된 환경하에서도 안전하고 지속가능한 상태를 유지하는 전략을 의미한다. 하지만 기후변화연구는 대부분 예측이 아닌 미래 프로젝트에 대한 시나리오 추정으로서, 사용된 자료나 모형의 불확실성의 범위를 고려하여 앙상블예측을 수행하기도 하지만 정확한 추정은 이루어지지 못하고 있다. 따라서 정확한 예측에 기반한 현실적인 적응전략을 수립하기는 쉽지 않다는 문제가 있다. 그러나 선진국의 경우 나름대로의 적응전략을 수립하고 장기적으로 실천해 나가고 있다.

영국의 경우 1997년 기후변화영향 프로그램(UKCIP; United Kingdom Climate Impacts Programme)을 설립하였다. 이후 2004년 환경식량부(Defra)에서는 5개년 전략을 제시하였으며, 이 안에는 홍수관리, 수자원, 에너지 등을 포함한 17개 부문의 적응정책체계가 마련되어 있다. 기후변화의 과학적 이해 및 예측에 관한 연구는 세계적인 해들리센터(1990년 설립)에서 수행하고 있으며, 기후변

화에 관한 학제간 연구는 틴달센터(Tyndall Center, 2000년 설립)에서 수행되고 있다. 미국의 경우 기후변화 적응에 대한 기본전략은 기후시스템 상태 및 기후에 영향을 주는 요소를 철저히 파악하고, 기후변화 예측 능력을 개발하며 그 영향을 평가하는 것이다. 이를 위해 ‘국가기후계획법’ 등 다양한 기후법 제정, 백악관 산하 기후변화과학기술통합위원회(CCCSTI; Committee on Climate Change Science and Technology Integration)를 설립, 기술개발을 수행 중에 있다. 일본에서는 ‘지구변화에 관한 프론티어 연구사업’을 1997년 시작하였고 ‘지구변화에 관한 프론티어 관측연구사업’을 1999년 개시한 바 있다. 지구온난화와 관련된 관측 및 예측을 비롯하여 기온 및 해수면 상승이 환경에 미치는 영향을 평가하고, 유해한 영향을 감축시키는 기술과 정책 개발 등을 수행 중이다.

한편 동남아 저개발국가 혹은 서브사하라지역의 아프리카 국가들은 앞서 언급한 선진국들과 사정이 다르다. 선진국들은 구조적, 혹은 비구조적 대책을 통하여 기후변화에 적응할 수 있는 사회적 시스템이 갖춰져 있지만, 정작 온실가스배출 등 기후변화의 원진제공행위가 미미한 빈곤국가들은 선진국이나 개발도상국들의 탄소배출로 인한 기후변화의 영향을 고스란히 견뎌야하는 현실이다. 이들에 대한 적응시스템의 구축지원은 탄소저감정책 이상으로 시급하다고 볼 수 있다. 아프리카 저개발국에서의 수자원 개발의 수요는 대단히 높다. 과거부터 지금까지 이 지역에서의 개발지원은 유엔개발계획(UNDP)나 한국국제협력단(KOICA)에서 이루어져 왔다. 이 경우 자금지원은 주로 공적개발원조(ODA; Official Development Assistance)가 되는데 올해 우리나라의 총 ODA 예산편성규모가 사상처음으로 1조원을 넘어서서 규모가 대폭 확대되었다. 그러나 아직도 국민총생산의 0.1%에 그치고 있어 OECD평균 0.3%와 UN에서 권고하는 0.7%에는 크게 못 미치고 있는 상황이다. 하지만 이렇게 규모가 확대되어 개도국에 대한 영향력을 확대하고 특히 에너지와 자원 확보에도 크게 기여하리라고 기대할 수 있게 된 것은 매우 고무적인 일임에 틀림없다. 그러나 ODA는 어쨌든 개별사업의 규모가 그리 크지 않기 때문에 주로 기초조사와 기본설계, 간이급수시설 설치 정도의 수준에 그치고 마는 경우가 대부분이다. 이보다 큰 규모의 공적개발원조는 EDCF(Economic Development Cooperation Fund)이다. 다만 이 지원은 장기저리상환의 의무가 있는 일종의 개도국 차관의 형태를 지닌다. 규모는 크지만 상환의 의무가 있기 때문에 지원대상국의 상환능력을 면밀히 검토해야 하는데, sub-Saharan의 국가들은 대부분 상환능력이 현저히 떨어지는 경우가 많다. 이러한 현실적인 이유로 말미암아 대부분의 수자원사업 계획들은 사업의 재무적 타당성이 충분히 입증되기 어려워 탄력을 받지 못하고마는 경우가 대부분이었다. 따라서 저개발국에서의 수자원사업이 활성화되기 위해서는 새로운 형태의 인센티브가 필요하고 기후변화와의 연결고리에서 해결책을 찾을 수 있다.

## II. 기후변화적응을 위한 국제협력의 목적 및 필요성

### 1. 기후변화 적응을 위한 보편적 대안

최근 진행되고 있는 모든 기후변화 이슈의 공식적인 발단은 1992년 UN에서 시작된 UNFCCC(United Nations Frameworks Convention on Climate Change)이며 1997년 교토의정서에 170여개국이 서명함으로써 탄소배출규제에 관한 인센티브 프로그램이 가동하기 시작하였고, 2007년 12월의 발리로드맵, 2009년 12월 코펜하겐협정에까지 이르게 되었다. 특히 기후변화문제는 UN 고위급 회의('07.9.24), 워싱턴 회의('07.9.27), 엘 고어 노벨평화상 수상('07.10.12) 등을 계기로 글로벌 아젠다로 중요하게 다루어지고 있다. 교토의정서에서 선진국이라 할 수 있는 부속서I(Annex I) 국가들에 대해서는 1차공약기간(2008-2012년)중 1990년 대비 평균 5.2%의 온실가스 감축의무를 부과하였는데, 다행히 우리나라는 당시에 부속서I국가에 포함되지 않아 의무감축이 아닌 자발적 감축을 수행중에 있다. 그러나 교토의정서는 2012년에 효력이 마감되도록 되어있기 때문에 주요 선진국들은 2009년 11-12월 덴마크 코펜하겐에서 열리는 제15차 기후변화협약 당사국총회때까지 새로운 온실가스감축목표를 설정해야 했었다. 그러나 코펜하겐 협정은 법적 구속력을 갖고 있지 않는데다, 각국 온실가스의 구체적인 감축목표는 물론 2020~2050년의 중장기 감축목표 도출에도 실패함으로써 결국 교토의정서를 대체할 새로운 협정문 도출에 실패하였다. 다행히 우리나라는 코펜하겐 총회에서는 비부속서국가의 지위를 계속 유지하면서 개도국의 입장을 견지하게 되었지만, 언젠가 우리나라가 부속서국가로 인정받게 된다면 온실가스감축의무를 지게 되는데 경제에 상당한 부담이 될 것으로 전망하고 있다. 왜냐하면 2005년 우리나라 온실가스 총배출량은 620백만CO2톤으로 1990년 대비 103%나 증가하여 년평균 4.3%의 증가추세를 보이고 있기 때문이다. 한국에너지경제연구원 분석에 따르면 온실가스를 매년 평균 5% 줄이려면 매년 국민총생산(GNP)이 0.5% 감소한다고 한다. 이는 매우 작아 보이지만 중국이 매년 10% 가까운 경제성장률을 보이고 있다는 것을 감안할 때, 0.5%가 오히려 감소한다는 것은 엄청난 경기후퇴를 의미한다.

기후변화대응을 위하여 정부에서는 1999년부터 3차에 걸쳐 기후변화 협약대응 종합대책을 수립하였으며, 이 기간중 2005년에 기후변화 예측, 영향, 적응, 연구기반조성을 위한 한국기후변화협의체(KPCC; Korean Panel on Climate Change)를 구성하고 2007년 제3차 기후변화 대책위원회에서 국가적응마스터플랜 수립의 기반이 마련되었다. UN차원의 대응과 국내대응을 비교해보면 짐작할 수 있듯이 글로벌 협의체에서는 온실가스감축 프로그램을 운영하며 에너지 효율사업 등의 탄소배출감축을 강조하고 있지만, 우리나라에서는 일단 기후변화적응에 중점을 두고 있다는 것을 알 수 있다. 총괄주무부서도 에너지를 담당하는 지식경제부가 아니라 환경부이다. 문제는 기후변화적응이 강조되고 있지만 마땅한 해결책을 찾기가 어렵다는데 있다. 가장 중요한 이유 중의 하나는 적응전략 수립 시 기후변화의 정확한 예측을 통해서 적응전략을 찾아보려는데 있다. 이는 가장 보편적인 접근법이긴 하지만, 이와 병행하여 추진할 수 있는 방법론도 함께 구상되어야 한다. 왜냐하면 기후변화예측의 프로젝트기간은 보통 50년에서 100년 사이인데 기상의 카오스특성으로 인하여 정확한 예측은 불가능하다는 것이 첫째 이유이고, 그 다음은 기후변화예측은 대기중으로의 온실가스배출에 대한 일정한 상황을 가정하

여 계산하므로 엄밀하게는 예측이라기보다는 시나리오 추정이라고 해야 정확한 표현이 된다. 어쨌든 기후변화적응대책의 형태는 규모와 빈도가 커지는 미래의 잠재적 재해에 대한 방재인프라의 여유용량 증대, 설계기준 강화 및 시스템의 HW/SW적 고도화가 보편적 대안이다.

## 2. 글로벌 기후변화 적응프로그램의 필요성

기후변화의 원인에 대해서는 다양한 견해가 존재한다. 하나는 지구의 기후가 항상 일정하지 않고 과거로부터 빙하기와 간빙기가 발생하는 일정한 주기를 반복하여 왔다는 것이고 현재 인류가 체험하는 소위 지구온난화 현상도 기후의 상승주기를 타고 있는 것뿐이라는 설이다. 다른 하나는 지구온난화로 대표되는 기후변화의 주된 원인이 이산화탄소나 메탄가스등을 포함하는 온실가스이고 이들로 인하여 대기온도의 상승을 유발하게 되며, 이는 그 자체로 국지적 가뭄의 원인이 되기도 하며 증발량의 증가가 열대성저기압의 에너지를 증폭시켜 태풍이나 허리케인의 위력이 증가하는 현상을 야기한다는 것이다. 자연주기설도 상당부분 설득력을 가지고 있어 간과할 수 없는 부분이기는 하나 현재는 일단 온실가스증가설이 대세로 인정받고 있다. 작년에 유엔정부간기후변화위원회(IPCC; Intergovernmental Panel on Climate Change)가 노벨평화상을 수상한 사실을 보아도 알 수 있다. IPCC는 기후 변화 과학 분야에 대한 제4차 평가보고서에서 ‘주목할 만한 지구의 평균온도 증가가 대부분 인위적인 온실가스 농도의 증가 때문일 가능성이 높다’는 결론을 내린바 있다.

기후변화의 원인이 무엇이든 인류는 이미 기후변화를 체감하고 있고 이에 대한 대응은 지구적으로 발등의 불이 되어 버린듯 하다. 주지하다시피 기후변화에 대응하는 전략은 크게 저감(Mitigation)과 적응(Adaptation)이라는 두 가지의 축으로 이루어진다. 온실가스를 기후변화의 주된 요인으로 보는 관점에서 저감은 온실가스의 감축을 통한 기후변화의 지체를 의미한다. 그러나 화석연료를 주 에너지원으로 사용하는 전통적인 산업구조를 혁신하지 않는한 이산화탄소감축을 위한 각국의 자발적인 노력을 지나치게 기대하기는 어려운 상황이다. 국제기구를 통한 ‘기후변화의 경고’가 지난 수 십년간 이루어져 왔는데도 불구하고 실효성 있는 이행이 이루어지지 않는 것은 바로 경제적 이유인 것이다. 기후변화가 제아무리 심각한 이슈라 할지라도 막대한 경제적 희생을 감수하면서까지 이를 적극적으로 이행하려는 국가는 아직 많지 않은 것이다. 2007년 12월 전세계 190개국의 정부대표와 비정부기구(NGO) 관계자 등 1만여 명이 참석한 가운데 발리 환경 회의에서 ‘발리 기후변화 로드맵’이 채택되기까지의 진통은 이를 극명하게 보여주고 있다.

발리로드맵은 1997년 채택된 교토의정서의 연장선에서 이해될 수 있다. 교토의정서에서는 이산화탄소를 비롯한 모두 6종류의 감축대상 가스(GHG; GreenHouse Gas)의 법정구속력을 가진 배출감소목표를 지정하고 있다. 하지만 더욱 주목할 것은 청정개발체제(CDM; Clean Development Mechanism) 프로그램을 가동시킴으로써 탄소배출권을 거래의 대상으로 인정한 것이다. 이는 사실상 자발적 감축행위에 대한 한계를 인정하고 인센티브모형을 통해서 감축을 유도하겠다는 발상이다. CDM 프로그램은

현재 유엔환경계획(UNEP)에서 주도하고 있으며 교토의정서에서 발리로드맵에 이르기까지 중국과 미국의 불참선언등 여러 우여곡절이 있었으나 CDM 프로그램자체는 나름대로의 성과가 있었던 것으로 보여 지고 업계의 관심이 높아짐에 따라 향후 전망도 비교적 낙관적이다. 이 때문에 산업논리가 기후변화대책회의를 지배하고 있다는 일부의 비판도 있기는 하지만 자발적 감축행위가 한계에 이르렀다는 현실을 인정한다면 CDM프로그램은 차선이지만 현재로서는 최선의 대안으로 받아들일 수밖에 없을 것 같다.

앞서 언급하였듯이 기후변화 대응전략은 저감과 적응이 균형적으로 추진되어야 한다. 그럼에도 불구하고 지금까지의 국제사회의 대응은 거의 저감일변도로 진행되어 왔다. 그만큼 온실가스의 저감이 시급한 문제이기도 하였겠지만 저감프로그램이 아무리 성공적으로 진행된다고 하여도 기후변화를 원점으로 되돌리기는 불가능하거나 상당한 시간과 노력이 필요하다. 기후변화가 어느 정도 진행되더라도 선진국은 이에 대처할 수 있는 사회적 인프라 등의 안전장치가 마련되어 있다. 그러나 기후변화로 인한 피해는 불행하게도 원인제공자가 아닌 아프리카, 아시아의 저개발국가에서 더욱 심각하게 나타난다.

2009년 덴마크 코펜하겐에서의 제15차 기후변화당사국총회에서 미국은 선진국뿐만 아니라 개발도상국들도 온난화 가스배출 감축에 적극 참여해야 한다며 로드맵채택에 대한 강한 거부감을 표시하다가 막판협상에서 극적으로 로드맵을 수용함으로써 마치 여론에 밀려 굴복한 듯한 모양새를 보였다. 하지만 로드맵의 타결은 새로운 숙제를 남기게 되었는데, 세계 180여개국 대표들은 2009년 코펜하겐에서, 2012년 만료되는 교토의정서를 대체할 새 기후변화협약을 체결하는데 공동노력을 기울이기로 합의했으나, 결국 교토의정서를 대체할 새로운 협정문 도출에 실패하였다. 그러나 미국은 향후 주도권을 회복할 수 있는 새로운 형태의 이니셔티브를 제시할 것으로 예상된다. 이것이 무엇이 될지 현재로서는 예측하기 어려우나 교토협약이 기후변화저감을 위한 CDM 프로그램을 개발하여 발리까지 왔다는 점을 감안한다면 새로운 프로그램은 기후변화 적응프로그램이 포함되어야 하고 CDM 형태의 인센티브 전략이 유력한 대안이 될 수 있다고 전망하고 있다(장현숙, 2009). 이미 미국은 코펜하겐 당사국총회에 앞서 2009년 4월 새로운 유엔의 기후변화협정 타결 문제를 논의하고 청정에너지 공급을 확대하는 한편 온실가스 배출을 줄이는 문제를 논의할 ‘에너지와 기후에 관한 주요 경제국 포럼’ 발족을 제의한 바 있다.

2010년 멕시코 칸쿤에서 열린 제16차 기후변화당사국총회에서는 부속서I국가(선진국)의 감축목표와 부속서II국가(개도국)의 감축행동을 구분하는 두 개의 협상트랙, 즉 교토의정서와 산진-개도국 장기협력행동(LCA; Longterm Cooperative Action)을 유지하는 칸쿤합의(Cancun Agreement)를 이끌어내었으며, 특히 주목할 만한 성과로는 300억불규모의 단기재원(2010~2012년)과 매년 1000억불규모의 장기재원(2020년까지)을 조성하기로한 코펜하겐합의를 재확인하고, 선진·개도국 감축 행동에 대한 측정·보고·검증(MRV; Measurement, Reporting and Verification)과 국제적 협의 및 분석(ICA; International Consultations and Analysis), 그린기후기금(Green Climate Fund) 설립 및 구체화계획 제시를 이루어

냈다는 것이다. 이로 인해 개도국에 대한 재정지원정책의 틀이 마련되었으며, 향후 아프리카 및 동남 아시아 등 저개발국과 개발도상국에 대한 국제사회의 기후변화 적응지원이 본격화되며 이는 CDM 못지않은 기후변화시장이 형성될 수 있다는 것을 의미한다.

### III. 기후변화 국제협력을 위한 수자원관련 핵심영역

UN-Water는 범지구적 물문제를 해결하기 위하여 2002년 지속가능한 발전과 새천년개발목표(MDGs)에 관한 세계정상회의에서의 결정에 따라 2003년 출범된 물관련 글로벌 네트워크이다. 2000년 9월에 있었던 UN 총회에서 채택된 새천년개발목표(MDGs)와 연장선상에서 2003년 UN 총회에서는 2005년부터 2015년까지의 10년간을 “International Decade for Action - Water for Life”로 결정하여 11가지의 주요 수자원관련 이슈를 선정하여 발표하였다. 여기에서 선정된 이슈들이 결국 UN-Water에서 수행할 주요 목표들이 되고 있다고 할 수 있다.

선정된 11개의 주요 이슈 및 의제는 UN의 새천년개발계획과 긴밀하게 연계되어 있으며 2015년까지 전 세계에서 맑고 안전한 음용수를 공급받지 못하는 인구의 비율을 절반으로 감소시킨다는 계획에 근간을 두고 있으며 동시에 지속가능한 발전이 아닌 수자원의 난개발을 저지한다는 목표에 근간을 두고 있다. 기후변화는 International Decade for Action의 수자원관련 주요 이슈 11가지 항목의 상위개념으로서 최근의 지구적 수자원현안을 지배하는 패러다임으로서 확고하게 작용하고 있다. 이들 11가지 이슈를 대상으로 하여 수자원정책, 학술교류, 수자원 건설시장 분야에 대한 관련정도와 함께 국내 현안 문제로서의 타당성 및 국제교류의 필요성을 정성적으로 평가한 결과는 <표 1>과 같다.

<표 1> 국제협력을 위한 주요이슈별 관련성

수자원관련 주요이슈	관련정도					평가점수
	수자원 정책분야	학술교 류분야	수자원 건설시장분야	국내현안	국제교류 필요성	
방재 (Disaster Prevention)	○	○	○	○	○	20
물공급 및 위생 (Sanitation Access)	○	△	○	○	○	18
통합수자원관리 (IWRM)	○	○	△	○	○	18
다국가 공동수자원 문제 (Trans Boundary Water Issue)	○	○	×	○	○	16
물부족 (Scarcity)	○	○	△	△	○	16
수질오염 (Pollution)	○	○	△	○	△	16

○: 높음 (4점), △: 보통 (2점), ×: 낮음 (0점)

<표 1> 국제협력을 위한 주요이슈별 관련성(계속)

수자원관련 주요이슈	관련정도					평가점수
	수자원 정책분야	학술교류 류분야	수자원 건설시장분야	국내현안	국제교류 필요성	
통합수자원관리를 위한 능력개발 (Capacity Building)	○	△	△	△	○	14
수자원 가치평가 (Valuation)	○	×	×	○	○	12
재정확보 (Financing)	○	×	△	△	○	12
성관련 문제 (Gender Issue)	△	×	×	×	△	4
아프리카 물문제 (Africa Regional Issue)	△	×	×	×	△	4

○: 높음 (4점), △: 보통 (2점), ×: 낮음(0점)

평가결과에 의하면 11개의 전체 이슈중에서 전반적으로 수자원정책 분야와 국제교류의 필요성이 다른 분야에 비하여 관련성이 높은 것으로 나타났으며 수자원 건설시장 분야가 방재를 제외한 거의 모든 이슈에 대해서 관련성이 적은 것으로 나타났다. 전체 평가결과로는 방재, 기후변화, 물공급 및 위생, 통합수자원관리(IWRM), 다국가 공동수자원문제 등 5개의 이슈가 여러 분야에 걸쳐서 높은 관련성을 갖는 것으로 나타났다. 수자원분야의 국제협력 전략수립을 위한 핵심이슈는 수자원 정책분야, 학술교류분야 및 수자원 건설시장 분야 모두가 공유할 수 있는 이슈이어야 하며 동시에 전 세계 수자원과 관련된 공통의 관심사 이어야 한다. 특히 선정된 핵심영역 분야에 대한 국제협력을 통하여 국내정책에의 반영이 가능해야 하고, 학술분야의 공동연구가 추진되어야 하며 동시에 수자원 건설시장에도 확대적용이 가능한 분야이어야 한다. 이에 따라서 평가결과에 의한 상위 5개의 이슈를 수자원 국제협력을 위한 핵심영역으로 선정하였다.

선정된 수자원 국제협력을 위한 5대 핵심영역의 수자원 정책, 학술교류 및 수자원 건설시장 각 분야에 걸친 주요 현안 및 국제협력 방향을 요약하면 <표 2>부터 <표 6>과 같다.

<표 2> 기후변화와 각 주제별 협력방안

분 야	협력방안
수자원정책 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후변화에 대한 국제사회의 대응 분석</li> <li>· 온실가스저감 전략과 기후변화 적응전략 분석</li> <li>· 기후변화협약에 따른 정부의 종합대책 수립</li> </ul>
학술교류 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후변화와 관련된 수문기상학 분야 국제공동연구 추진</li> <li>· 기후변화에 대응하기 위한 온실가스감축 연구개발 추진</li> <li>· 기후변화관련 국제공동심포지엄 개최 및 전문가 네트워크 구축</li> </ul>
수자원건설시장 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후변화 모니터링 및 방재기반 구축관련 사업 추진</li> <li>· 신생 및 재생 에너지 기술개발 사업 추진</li> </ul>

출처: 국토해양부(2008)

<표 3> 물 공급 및 위생의 각 주제별 협력방안(국토해양부, 2008)

분 야	협력방안
수자원정책 분야	· UN 새천년개발목표인 MDGs의 상수도 보급률 목표의 분석 및 달성방안 마련 · UN 주도의 WASH Program (Water, Sanitation & Hygiene) 참여 · 위생관련 세계 원조사업에의 참여
학술교류 분야	· 청소년 및 초등생을 대상으로 하는 Water & Sanitation 관련 교육 프로그램의 개발 · Sanitation Monitoring 및 Wastewater use 관련 국제공동연구의 추진
수자원건설시장 분야	· 개발도상국의 상하수도 관련 원조사업 참여 · 저개발국의 수자원개발 원조사업 참여

출처: 국토해양부(2008)

<표 4> 방재의 각 주제별 협력방안

분 야	협력방안
수자원정책 분야	· UNESCAP, ICHARM, IFNET 등 UN관련 국제기구의 방재관련 국제공동 연구의 지원 · UN-ISDR의 국제 재해경감 전략 사업에의 참여 · 국내 방재기술 선진화 추진 및 선진방재 기술을 개도국에 보급 및 지원하는 사업의 추진
학술교류 분야	· 홍수예경보의 선진화를 위한 학술연구의 지속적 추진 · 범세계적 자연재해 경감을 위한 관련 연구의 추진 (쓰나미, 태풍, 사이클론 등) · 기후변화에 따른 자연재해의 전망을 위한 관련연구 추진 · 방재관련 교육 및 훈련 프로그램의 개발 및 보급 · 자연재해의 Socio-Economic Impact 관련 연구 추진
수자원건설시장 분야	· 구조적 방재기술의 개발 및 보급 · 세계 방재관련 시장 선점을 위한 방재전문가의 육성

출처: 국토해양부(2008)

<표 5> 통합수자원관리의 각 주제별 협력방안

분 야	협력방안
수자원정책 분야	· 범세계적으로 추진되고 있는 IWRM의 국내 수자원 정책에 반영(수자원 장기종합계획, 상하수도 관련 최상위 계획 등) · 수자원의 지속가능한 개발(Sustainable Development) 및 관리의 이행 · 수자원의 효율적 관리를 위한 법, 제도의 개선
학술교류 분야	· 지속가능한 수자원 관리 및 개발을 위한 정치, 사회, 경제, 행정 및 기술 시스템의 혁신을 위한 연구 추진 · IWRM의 구체화 및 국내 적용을 위한 연구
수자원건설시장 분야	· IWRM의 정확한 이해를 통한 수자원관련 개발사업의 패러다임 전환 및 전략 수립

출처: 국토해양부(2008)

&lt;표 6&gt; 다국가 공동 수자원문제의 각 주제별 협력방안

분 야	협력방안
수자원정책 분야	· 다국가 국제 하천의 공동관리를 위한 협약 및 협정의 이해 · 국내 지자체간의 수자원관련 분쟁 조정을 위한 대책에의 적용방안 수립
학술교류 분야	· 수자원 공동 이용을 위한 원칙 및 규정의 개발 · 분쟁 및 갈등관리를 위한 전문가의 육성
수자원건설시장 분야	· 북한의 수자원 개발 사업 참여

출처: 국토해양부(2008)

## IV. 아프리카 수자원협력사업을 위한 천연자원연계방안

### 1. 수자원-천연자원 연계를 위한 패키지딜 방안

패키지딜이란 대규모 개발사업의 한 형태로서 자원실수요자가 자원보유국에 철도, 도로, 항망 및 공장 등 산업인프라를 건설하여 제공하고, 자원보유국은 현금대신 자국이 보유한 천연자원을 제공하는 거래방식이다. 즉 경제개발이 필요한 자원보유국에 우리나라의 자원실수요기업과 건설기업이 컨소시엄형태로 진출하여 자원획득을 위해 자원개발과 그 댓가로 자원보유국의 SOC프로젝트를 진행하는 방법으로 볼 수 있다. 자원실수요기업은 석유공사, 가스공사, 한전 등 에너지관련 국영기업체와 희귀금속 및 희토류광물을 필요로 하는 민간기업을 포함한다. 패키지딜 유형은 크게 민간주도형, 정부주도형, 그룹패키지형으로 나누어질 수 있으며 세부적으로 5가지 정도로 구분될 수 있다(김영균 외, 2009). <표 7>에 패키지딜의 세부유형에 대한 설명과 사례를 비교하였다.

&lt;표 7&gt; 패키지딜의 형태 및 사례

구분	특징	사례
민간주도A형 (Priv. A type)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 우리나라 건설기업이 자원개발기업의 자원개발권익을 매입하여 참여</li> <li>- 현지정부와의 자원개발협상이 필요치않아 신속한 추진이 가능</li> <li>- 컨소시엄대표사가 프로젝트를 좌지우지하기 때문에 주도적으로 인프라 건설사업에 참여하기 곤란</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경남기업이 주도한 마다가스카르 니켈 광산 패키지딜 (Nickel field + Mine/Power plant)</li> </ul>
민간주도B형 (Priv. B type)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 민간기업과 현지정부와의 패키지딜</li> <li>- 민간기업과 현지정부와의 관련한 네트워크로 성사되는 거래방식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- JSK인터내셔널과 인도네시아 정부간 망간광산개발 패키지딜</li> <li>- 베트남 토지개발권 패키지딜 (Land development + Belt / High way)</li> </ul>

<표 7> 패키지딜의 형태 및 사례(계속)

구분	특징	사례
정부주도A형 (Gov. A type)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자원외교를 통한 민간합동 패키지딜 방식</li> <li>- 중앙아시아, 남미, 아프리카등 외국인투자법, 석유법과 같은 법이 존재하지 않거나 내용이 불명확하여 민간기업이 독자적으로 진출하기 어려운 경우 정부가 자원외교를 통하여 기업진출의 발판을 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 나이지리아 유전개발 패키지딜 (Oil field + Power plant / Railway)</li> </ul>
정부주도B형 (Priv. B type)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국영석유 또는 자원기업이 민간기업과 공동으로 추진하는 방식</li> <li>- 국영기업이 민간기업과 자원개발컨소시엄을 구성하여 대규모투자를 동반한 자원개발을 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 이라크 쿠르드 오일개발사업 (Oil field + SOC)</li> <li>- 몽골 석탄개발 패키지딜 (Bituminous coal + Energy)</li> <li>- 방글라데시 석탄개발 패키지딜 (Bituminous coal + Power plant)</li> </ul>
그룹패키지형 (Group type)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대기업이 독자적으로 자체 계열사들을 활용하여 패키지형태로 진출하는 방식</li> <li>- 개별기업으로는 어려운 해외패키지수주를 그룹이 독자적으로 수행할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경남기업이 주도한 마다가스카르 니켈</li> </ul>

출처: 김영균 외(2009)

해외수자원개발사업의 경우 민간건설사에서의 프로젝트 파이낸싱형태의 단순수주사례가 주로 있어 왔고, 정부주도의 사업은 한국개발협력단(KOICA)에서의 무상원조사업이 대부분이었으며 수출입은행에서의 EDCF차관형태의 지원사업이 간혹 있어왔다. 다시말해 이제까지 수자원국제협력에 있어서 천연자원연계의 패키지딜의 사례는 찾아볼 수 없었다. 하지만 앞서의 패키지딜의 다양한 사례에서 보듯이 플랜트산업분야에서는 이미 패키지딜의 사례가 축적되어가고 있는 상황이고, 수자원분야도 기후변화적응에 관한 국제사회의 논의의 흐름과 정책방향을 읽어본다면 패키지딜이 활성화될 수 있는 여건이 조성되어가고 있다고 판단되기 때문에 이에 대비하고 흐름을 활용하는 준비가 필요하다고 본다.

## 2. 아프리카 수자원개발을 위한 국제지원현황

아프리카 지역은 수자원 인프라는 사람들에의 기본적인 삶을 영위하는데 필요한 수준에 미흡한 실정이다. 아프리카지역의 수자원 전반적인 내용을 이해하는데 있어서 중요한 것은 AWDR(Africa Water Development Report)보고서 이다. 보고서에서는 아프리카 지역 25개국의 수자원 관련 내용을 포함하고 있으며, 아프리카 물비전 2025(Africa Water Vision 2025)와 새천년개발계획(MDGs)와 관련된 내용도 포함되어 있다. 아프리카 물비전 2025는 2000년 헤이그에서 열린 제2차 세계물포럼에서 언급되어 발족되었다. 또한 이 기간 UN에서는 세계물위기 증가와 관련하여 세계물평가프로그램(WWAP; World Water Assessment Programme)을 개발하였으며, 전 세계적인 물개발 관련 보고서(WWDR; World Water Development Report)을 발간하였다. 아프리카의 수자원 개발관 관리를 위하여 2001년 4월 서아프리카 국가인 니제르(Nizer)의 수도 니아메(Niamey)에서 AWDR이 언급되었으며,

추후 UN-water/Africa의 주도하에 열린 2003년 11월 PANAFCON(Pan-African Water Conference)회의에서 수자원개발과 관련하여 전략적으로 수립되었다. 이러한 AWDR은 아프리카 수자원개발 및 관리와 관련하여 하나의 구실점이 되는 역할을 하였으며, 주요내용은 아래와 같다.

- 물의 근본적 필요(Meeting basic needs)
- 식량의 안정적 공급(Securing the food supply)
- 환경보호(Protecting ecosystem)
- 수자원 공유(Sharing water resources)
- 위험관리(Managing risk)
- 물의 가치(Valuing water)
- 물의 관리(Governing water wisely)
- 물과 도시(Water and Cities)
- 물과 산업(Water and industry)
- 물과 에너지(Water and energy)
- 기초지식공유(Ensuring the knowledge base)

이렇듯 AWDR에서는 인간의 기본적인 삶을 영위함에 있어서 필요한 위생적인 물의 공급 및 건강과 관련된 수자원기본 인프라에 관한 내용을 담고 있으며, 아프리카 식량생산과 관련된 물공급 내용을 다루고 있다. 더불어 아프리카의 수자원 개발과 관련하여 아프리카 지역의 생태계 보전에 대한 내용 역시 다루고 있다. 아프리카지역의 자연재해 중 가장 심각한 부분은 가뭄이다. 이외에도 AWDR에서는 아프리카 지역의 국경하천, 물의 가치, 물과 도시, 물과 에너지 등에 관한 내용을 다루고 있다.

이러한 아프리카 지역의 수자원 개발과 관련하여 우리나라는 아프리카 수자원개발과 관련된 국제회의의 지속적인 참여가 필요하다고 판단된다. 이러한 참여를 통해 그들과의 유대관계를 형성할 수 있으며, 그러한 유대관계를 바탕으로, 아프리카 지역에 대한 기술 및 재정지원과 같은 방법으로 직접적인 지원을 고려하여 볼 수 있다. 더불어 아프리카 지역에서의 수자원교육 및 수자원과 관련된 기본적인 지식 공유를 통한 간접적인 지원방법 역시 기여의 한가지 방법으로 생각되어 질 수 있다. 하지만 무엇보다 중요한 것은 이러한 원조가 임시적인 것이 아닌 장기적인 목표가 구축된 지속적인 지원이어야 한다는 것이다.

## 2. Sub-Saharan지역의 천연자원

천연자원 빈국인 우리나라로서 고무적인 사실중의 하나는 진출을 시도하는 몇몇 아프리카 국가들은 천연자원 부국이라는 사실이다. 예를들어 DR콩고는 엄청난 자원보유국으로 코발트의 확인된 세계매

장량의 34%와 구리매장량의 10%를 차지하고 있다. 이들 광산개발에 대한 최근 중국의 진출은 주목할 만한 수준이다. 2007년 9월 콩고정부는 Kantanga동부의 2개 광구(Machamba 및 Kikuluwe)를 도로건설등의 주요공사들과 교환하여 중국기업들에 맡기었다(<표 8> 참조). 이들은 구리 8백만톤, 코발트 20만톤, 금372톤의 매장량이 확인된 광구들이다. 이후 2008년 1월 28일 중국 수출입은행 및 콩고정부간에 체결된 협약에 따라 사업이 구체화되었는데, 중국측은 약 30억 달러를 투입 콩고정부가 실현할 공항현대화, 고속도로건설, 2개의 5성급호텔건설, 3,000km 이상의 철로현대화 및 건설, 현대식 대학 및 병원건설 등에 대한 재정지원을 약속하였다(<표 9> 참조).

<표 8> DR콩고와 중국권소기업간의 계약채굴량

번호	광구	자원(METAL TON)			금액 백만\$
		Cu(구리)	Co(코발트)	Au(금)	
1	MASHAMBA분지	1,003,617	151,331		
2	DIMA분지	3,933,160	49,883		
3	SYNCLINAL DIK COLLINE D	2,000,000			
4	KOLWEZI	1,113,884	1,076		
5	추후 물색			372.3	
	총계	8,050,661	202,290	372.3	3,000

자료: DR콩고와 중국간 대규모 인프라건설 및 자원개발연계에 관한 협정(2007.9.17)

<표 9> DR콩고와 중국기업권소기업과의 투자협정서 협약

참여업체	중국수출입은행, CREC, SINOHYDRO
계약체결시기	2007.9.17
주요내용	2011년까지 DR콩고정부가 실현할 대통령 5대사업에 대한 지원대가로 중국은 콩고에서 구리1천만톤등을 개발
투자금액	30만달러
지원사업	.Sud -Kivu주 Kavumu 공항 및 킨샤사 은질리(N'Djili)공항 현대화 .은질리(N'Djili)공항- 킨샤사시 중심부간 고속도로 건설 .콩고민주공화국 주요도시 도로망 현대화(총 450km), 킨샤사 Lumumba 도로, Juin 도로 및 Libération 도로 현대화 .5성급 호텔 건설. 적어도 킨샤사시와 Lubumbashi에 각 1개 .Sakania-Matadi간 3,000 km 이상의 철로 현대화 및 건설 .초현대식 상업센터들 건설 .Matadi항구 4개 부두 개보수, Banana 및 Mbandaka 항구 준설선 개보수, 선박들 개보수 .현대식 대학 2개 건설 및 대학 및 고등교육기관 학생 기숙사 개보수 .11개 주의 국도 현대화 작업 개시. 그 중 Lubumbashi-Kisangani 포장 도로 포함 .약 145개 병원 건설, 서민주택들 건설, 보건소들 건설.

자료: DR콩고와 중국 수출입은행간 인프라건설 및 자원개발연계에 관한 협정(2008.1.28)

또한 이스라엘 자본금이 추가 된 다국적기업 ORICO(Oriental Iron Company)사는 70억달러를 투자, 콩고의 Oriental주 Banalia지역의 철광을 개발할 예정이다. 2011년 1단계 년 1500만톤, 2015년 2단계부터는 5000만톤을 생산하여 수출할 예정이다. 그리고 철광예정지에는 350메가와트급의 수력발전소도 건설하게 된다. 자원확보를 위해 경우에 따라서는 다소 위험한 행위를 서슴지 않기도 하는데 몇몇의 세계적 가전제품회사들은 콩고민주공화국 반군들이 통제하고 있는 광구에서 생산되는 주석들이 세계 시장에 공급된다는 것을 알고 현지중개인과 국제중개인 망을 통하여 아시아의 제련소와 백랍제조사에 까지 공급된다고 알려져 있다. 이렇게 생산되는 백랍은 Hitachi, Microsoft, Pioneer와 같은 유명 가전 브랜드사에 까지 공급되고 있다. 주석광은 런던의 금속광물거래소(London Metal Exchange)에서 2009년 현재 톤당 \$18,000이상에 거래되고 있다.

잠비아 역시 동 제련과정의 부산물인 코발트가 잠비아 광업의 90%를 차지하고 있다. 광물의 수출로 인한 외화획득이 전체 외화수입의 90%이상을 차지하고 있다. 잠비아의 동광업은 1920년대에 개발되어 생산량이 꾸준히 증가되어 '60-'70년대에는 연평균 70만톤이상을 생산하였으나, 국제 동가격의 하락, 광산 심층화, 채광정비의 노후화 및 개발투자부진으로 생산량이 점차 감소하여, 연 40만-50만톤 수준을 유지하고 있다. 이는 미국, 캐나다, 칠레 다음으로 제4위의 동 생산국이다. 짐바브웨는 200여종의 다양한 광물종류를 보유하고 있으며, 상업적 가치가 있는 것만해도 약 30여종에 달하는 것으로 알려져 있다. 특히 금은 총 광업생산의 1/2을 차지하고 있으며, 생산량의 90%를 수출하고 있다. 백금은 남아공에 이어 매장량 세계2위 규모이며 최근에는 대규모의 다이아몬드가 발견되면서 주요 광물중 하나로 부상하고 있다. 앙골라와 카메룬 등지에는 상당량의 원유가 매장되어 있는 것으로 확인되고 있다.

사실 아프리카는 근세이후 제국주의 시대를 거치면서 천연자원 매장량은 서구열강들에 의하여 지속적으로 조사되어왔으며, 침탈의 각축장이 되어왔던것도 사실이고, 지금도 부패한 정부와 게릴라 반군들의 군자금조달을 위해 불법적인 약탈이 자행되고 있다. 그러나 점차로 아프리카 지역에서도 민주화와 개발열기가 서서히 고조되어가고 있고, 이에 따라 서구자본의 투자를 절실히 기다리고 있는 국가가 늘어가고 있다. 콩고에서의 중국과 이스라엘자본의 투자사례는 그 좋은 예라 할 수 있다.

### 3. 아프리카 수자원개발을 위한 천연자원연계구상

선진국은 이미 교토의정서의 교토메커니즘이 마련된 이후 기후변화를 사업의 기회로 보고 수익을 극대화하기 위하여 노력하고 있다. 특히, CDM사업인 청정에너지 개발 및 대체에너지 사업분야에서의 노력이 최근 두드러지고 있다. 최근에는 '탄소배출제로'를 달성하는 '탄소중립(Carbon Neutral)'을 선언하는 국가나 기업이 늘고 있다. 뉴질랜드, 코스타리카, 바티칸등이 탄소중립을 선언하였고, 노르웨이는 목표계획을 20년 앞당기기로 하는 등 의욕적이다. 여기에는 Newscope, 구글, 야후, HSBC, 월마트

등의 다국적 민간기업들도 포함되어 있다. 그러나 일각에서는 ‘자국내에서의 고통스런 탄소배출감축노력 대신에, 손쉽게 돈으로 해결하고 온실가스배출 부담을 저개발국들에게 지운다는 비판을 받기도 한다.

한편 아프리카 저개발국에서의 물문제는 오래전부터 인지되어왔지만 기후변화로 인하여 상황이 더욱 심각해지고 있다. UN의 새천년목표(MDG's; Millenium Development Goals)에 이미 물문제해결을 위한 의지가 표명된바 있고 2005-2015의 10년을 ‘Water for life’의 지구적 실천을 위한 10년으로 설정하였다. 이에따라 2007년 세계물의 날은 ‘Coping with water scarcity’, 2008년은 ‘International year for sanitation(세계위생의 해)’를 슬로건으로 하여 문제해결을 위한 범지구적 동참을 호소하고 있다.

아프리카의 물문제는 실제로 매우 심각한 수준이다. 예를들어 남아프리카의 잠베지강은 가장 심하게 흑사되고 있는 강중의 하나이다. 잠베지강유역의 국가들은 동력을 얻기위해 무분별하게 수력발전소를 건설하지만, 동시에 홍수에는 매우 취약하다. 2000년 3월에는 짐바브웨에서 상류의 Kariba댐을 예고없이 방류하면서 하류는 사상 최악의 홍수를 경험하였다. 가뭄으로 인하여 하천수위가 낮아지면 산업활동에 직접적 영향을 준다. 예를들면 가나는 에너지의 상당부분은 볼타강의 아코솜보(Akosombo)댐의 수력발전에 의존한다. 아프리카에서 가장 가난한 나라중 하나인 말리는 식량, 용수, 운송등 모든 분야에서 나이저(Niger)강에 대한 의존도가 절대적이다. 나이저강은 기니아(Guinea)에서 말리(Mali)를 거쳐 나이지리아(Nigeria)로 흘러가는데, 문제는 하천 대부분의 구간이 심하게 오염되어 있다는 것이다. 나이지리아에서 인구의 절반은 정수된 깨끗한 물을 공급받지 못하고 있으며, 어린이와 여성들은 하루에도 몇시간씩 걸러 식수를 길어오고 있다.

UN의 보고서에 의하면 향후 25년내 아프리카지역에서는 수원의 확보가 국가간 분쟁이나 전쟁의 가장 큰 명분이 될 것으로 예상하고 있다. 그러한 상황이 발생하기 쉬운 지역은 역시 대하천이 여러국가를 거쳐 흐르는 국경하천(transboundary river)이 된다. 실제로 나일강에서의 농업용수와 에너지확보를 위한 국가간 경쟁은 매우 유명하다. 1991년 이집트는 자국내 나일강 수자원을 보호하기 위해서 상류지역인 이디오피아와 수단에 대하여 무력을 사용할 수도 있음을 경고하였다. 이러한 지역에서 인구가 지속적으로 증가한다면 잠재적 갈등은 점점 증가될 수 밖에 없다.

저개발국에서의 기후변화적응을 위한 지원은 발리로드맵에서도 포괄적으로 언급되어 있다. 발리로드맵에서는 ‘탄소배출권 거래시 2%씩을 떼어내 조성한 ‘적응기금’을 개도국의 기후변화 피해 극복 및 적응사업에 사용하기로 한다’로 명시하고 있다. 이는 기존의 탄소배출저감을 통한 기후변화대응에서 진일보하여 기후변화적응까지를 포함하는 전략으로서 바람직한 방향으로 평가된다. 그렇다고 하더라도 발리로드맵에서 언급한 형태는 ODA수준을 넘지 않는 것으로서 개별국에 대해서는 소규모의 일회성 지원에 그치고 말 가능성이 크다. 저개발국 수자원 개발사업이 보다 대규모로 확대되기 위해서는 사업의 재무적 타당성이 획기적으로 제고되어야 한다. 이는 수자원사업만을 독립적으로 다루어서는 이루어지기 어렵고, 탄소배출저감을 위한 교토메커니즘, 여기서 생산되는 탄소배출권, 기후변화로 인한 에너지와 물문제, 수자원 개발사업, 재원확보를 위한 천연자원연계등을 패키지로화하여 함께 아우를

수 있는 보다 큰 틀에서의 체계정립이 필요하다. 이러한 측면에서 최근 콩고에서의 중국과 이스라엘 기업의 투자사례는 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 탄소배출저감이 수자원개발에의 인센티브로 이어질 수 있는 국제기구 차원의 프로그램이 마련된다면 소규모 공적개발원조로부터 얻어낼 수 있는 간접적인 편익보다 훨씬 대규모의 국익을 창출할 수 있다. 기후변화로 인한 탄소배출저감 프로그램은 경제에 부담을 줄 수 있지만, 아쿠아 트레이드 프로그램이 마련된다면 글로벌 자원외교와 연계시킬 수 있는 기회로 활용될 수 있다.

#### IV. 동남아시아 수자원협력사업을 위한 천연자원연계방안

##### 1. 목적 및 필요성

라오스는 동남아 최대의 유역인 메콩강 연안국가로서 수력에너지등 메콩강 수자원을 가장 적극적으로 활용하는 국가중의 하나이다. 따라서 이들 국가는 기후변화로 인하여 하천유황의 변화등이 발생하게 되면 그 영향을 가장 직접적으로 받게되는 국가이다. 라오스 수자원개발 및 관리에 있어서 수력발전등 신재생에너지 생산, 물공급, 위생, 국경간하천등의 이슈에 있어서 기후변화적응 및 지속가능개발, Eco-efficiency개념 구현을 위한 예비타당성 조사 등을 위한 국제협력 및 지원이 시급한 상황이다.

##### 2. 라오스의 수자원현황

라오스의 강우량은 북부지역이 연1,300mm, 남부지역이 연3,000~3,700mm로서 지역적 편차가 큰 편이고, 전체유량의 80%가 우기에 발생하는 등 열대성 기후대에 속하는 여타지역과 마찬가지로 하천유황은 불안정한 편이라고 볼 수 있다. 수자원은 주로 관개(irrigation)와 수력발전(hydropower)의 활용이 가장 크다. 재생가능한 담수자원총량은 270,000MCM(=43,428m<sup>3</sup>/인, 2005년 인구기준) 인 반면 국내 수요는 228m<sup>3</sup>/인 에 불과하다(STEA, 2000). 한편 라오스는 아시아에서 가장 높은 수준의 1인당 재생가능한 담수자원량을 보유하고 있어 수자원부국이라 볼 수 있다. 반면 도시인구의 60%, 농촌인구의 51%만이 물공급의 수혜를 받고 있어(WRI, 1998) 수자원 공급시설의 부족이 심각한 사회적 문제가 되고 있다. 섹터별로는 농업용수공급이 82%로서 생공용수에 비하여 절대적으로 높은 현황이다. 한편, 메콩유역의 수력에너지 포텐셜(Bakker, 1999)은 다음 표에서 보듯이 중국의 운남성과 라오스가 각각 42%로서 가장 높은 상황이다. 하지만 라오스의 경우 실제 개발된 수력에너지는 5%에 그치고 있다(ADB 1998).

라오스에서의 댐개발계획은 수없이 많이 수립중에 있다(<그림 1> 참조).



<그림 1> 라오스의 기존 및 계획댐(1999년 현재, Mekong Mainstream Run-of-River Hydropower)

과거 라오스, 베트남 상류, 캄보디아 하류에서 25~30개소의 댐건설 타당성조사 수행중에 있었으나 투자자를 확보하지 못해 대부분 시행되지 못하고 있는 실정이다. Mekong본류상의 댐들은 대부분 1000MW이상의 대규모 발전용량을 가지고 있다. 예를들어 캄보디아 삼보(Sambor)댐은 3300MW의 시설용량을 갖추고 있는데, 미국의 Glen Canyon dam 이 1288MW, Hoover dam이 1,951MW, Kariba dam이 1,266MW라는 점을 감안한다면 엄청난 규모라 할 수 있다. 동남아시아 국가별 수력에너지 포텐셜은 <표 10>에 정리된 바와 같다. 중국을 제외하면 동남아시아에서 라오스는 Mekong강의 풍부한 수자원을 보유한 상당한 수력에너지 부국이라 할 수 있다.

<표 10> 동남아 국가별 수력에너지 포텐셜

국가/지역	수력에너지 포텐셜(MW)	수력에너지 포텐셜(%)
운남성(중국)	13,000	42
미얀마	-	-
라오스	13,000	42
태국	1,000	3
캄보디아	2,200	7
베트남	2,000	6
총계	31,200	100

자료: Norconsult International A.S(1994)

### 3. 기후변화와 동남아 수력에너지 개발

동남아국가중 태국은 경제력이 가장 높은 국가로서 태국의 경제상황과 에너지 및 수자원수요는 주변국가에 상당한 영향이 미치고 있고 라오스에서의 수자원개발사업 역시 이를 고려해야 한다. 최근 태국은 급격한 경제성장으로 인한 환경악화와 이에 따른 자국내 환경운동이 거세짐으로써 자원고갈과 생태정치적 장애등의 이유로 자국내에서의 자원개발이 심한 제약을 받고 있다. 우리나라와 마찬가지로 태국내 댐건설에 대한 반대여론은 상당히 높아 최근 5개 댐건설이 논의된 바 있으나, 그 중 4개댐의 검토가 연기되었고, Mun River 상의 Pak Mun Dam 만이 1994년 건설되었다. 따라서 자원과 에너지의 상당량을 라오스, 캄보디아, 미얀마등으로부터 수입해야 하는 상황이다. 라오스와 캄보디아를 원료 및 자원기지로 사용해 온것은 오래전부터의 이곳에서의 관행화된 지역협력 형태이며, 태국에게 있어 이러한 관계의 유지는 점점 중요한 문제로 다루어지고 있다. 결국 수자원을 둘러싼 지역적 협력이 가까운 장래에 이들지역국가들간의 관계를 규정짓는 중심이슈가 될 것으로 전망(Hirsh, 1995)한다.

한편 라오스에서의 수력에너지생산은 태국에서의 에너지수요에 매우 의존적인데, 일부에서는 향후 25년내 태국내 에너지수요가 7배나 증가할 것이라는 전망을 내놓을 정도(ADB subregional Energy Sector Study, 1994)로 에너지수요에 대한 급증이 예상되고 있다. 라오스 입장에서도 수력에너지생산이 외화획득을 위한 가장 중요한 수단중의 하나로 다루어지고 있다. 동남아국가별 에너지 수요-공급수지 및 설비계획은 <표 11>에 제시된 바와 같다.

<표 11> 동남아국가별 에너지 수요-공급수지 및 설비계획

		캄보디아	라오스	태국	베트남
수요실적(2000년)		150MW	172MW	14,918MW	4,477MW
수요예상(2015년)		694MW	612MW	38,519MW	17,847MW
설비계획(2015년)		1,100MW	790MW	46,900MW	25,800MW
발전형태	Hydro	31	100	19	42
	Gas+Oil	43	-	56	37
	Coal	-	-	25	13
	others	26	-	-	8

자료: 국제에너지기구(2009)

## V. 결론

기후변화가 지구적 이슈가 되고 있으며 수자원은 기후변화의 가장 직접적 영향을 받고 있다. 우리나라는 수자원과 방재인프라 측면에서 비교적 안정된 관리가 이루어지고 있는 상황이라 보여지고 있다. 오히려 기후변화로 인하여 수자원인프라가 절대기준에 미치지 못하는 아프리카나 동남아 국가들에 대한 국제적 지원과 협력이 시급히 요구되고 있다. 현실적으로 저개발국이나 개발도상국의 경우 풍부한 천연자원을 보유하고 있다면 수자원개발과 천연자원개발간의 패키지형의 사업이 유력한 대안이 될 수 있다.

수자원을 제외한 플랜트산업, 도로, 철도, 항만등의 SOC분야에 있어서는 이미 다양한 형태의 패키지형이 진행되었거나 진행중에 있다. 우리나라는 2005년무렵부터 패키지형방식으로 자원을 획득하기 위해 자원보유국과 협상을 시작하여 상당한 성과를 거두고 있다 (김영균 등, 2009). 사실은 수자원분야에서도 최근 DR콩고와의 수자원개발-구리 및 코발트광산개발 패키지형이 성사직전까지 간 사례가 있었지만 2009년 전세계적인 광물파동으로 구리와 코발트가격이 큰 변동을 겪는 중에 사업의 수익구조가 불안해져 사업자체가 무산된 바가 있다. 이러한 사례는 패키지형이 안고 있는 취약성을 보여준 사례로서 광물가격변동에 대한 헷징을 마련하는 등의 대책을 준비한다면 같은 실패를 답습하지 않는 계기가 될 수도 있으리라고 보여진다.

동남아시아의 전력시장 구조를 살펴보면 패키지형이 적용될 수 있는 상당한 여지를 발견할 수 있다. 라오스의 경우 국가경제규모로 보면 개도국 중에서도 저개발국에 가까운 수준을 보이고 있지만 수력에너지 포텐셜의 측면에서는 자원부국이라 할 수 있을 정도의 상당한 잠재력을 보유하고 있다. 또한 생산된 전력의 대부분을 인접한 태국에서 수입해가고 있는 상황이므로 전력산업이 주요 국가간산업이 되고 있음에도 불구하고 미흡한 경제력으로 인하여 수력발전소 건설이 활발히 이루어지지 못하고 있는 상황이다. 지난 제16차 당사국총회에서의 합의된 그린기후기금등을 활 수 있다면 라오스와 같은 수력기반의 청정에너지 생산 기반시설건설은 더욱 탄력을 받을수 있는 유리한 여건이 만들어질 수 있다고 보여진다.

본 연구에서는 이들 지역에서의 협력방안에 대한 단편적 예시를 제시함으로써 향후 본격적 사업진출의 가능성을 높여보고자 하였다. 기후변화로 인하여 이들지역에 대한 재정지원여건이 좋아진건 사실이지만 본격적 수자원 사업으로 이어지기엔 아직도 재무적인 리스크가 높은 수준에 머물고 있는 것은 사실이다. 하지만 기회를 현실로 만들기 위해서는 리스크를 상쇄시킬 수 있는 방안을 강구해야하며, 본 연구에서 아프리카지역의 사례로 제시한 아프리카 물지원(African Water Aid)프로그램은 현실적으로 적용할 수 있는 유력한 방안으로 사료된다.

## 참고문헌

- 국제에너지기구(IEA). 2009. 세계에너지전망 2009 보고서.
- 국토해양부. 2008. 수자원 국제협력 로드맵 구축 및 아시아-태평양 물포럼 협력방안 연구.
- 김영균, 허진혁, 문승재, 이재현, 유호선. 2009. 패키지딜방식의 해외 에너지자원 획득에 관한 플랜트 EPC기업참여 촉진방안 연구. 대한설비공학회 2009 하계학술발표대회 논문집. 338-343.
- 박상도, 백일현, 이창근. 2002. 기후변화협약에 연계된 미래 에너지플랜트. 공업화학 전망 5(1): 4-12.
- 장현숙. 2009. 코펜하겐 기후회의 결과 및 우리나라에 미치는 영향과 시사점. 국제무역연구원.
- ADB. 1998. *National Water Sector Profile*. Water Resources Coordination Committee. Asian Development Bank. Vientiane.
- Bakker, Karen. 1999. The Politics of Hydropower: developing the Mekong. *Political Geography*. 18. 209-232.
- Hirsch, P. 1995. Thailand and the new geopolitics of Southeast Asia: resource and environmental issues. In: Rigg, J. (Ed.). *Counting the Costs: Economic Growth and Environmental Change in Thailand*. Institute of Southeast Asian Studies. Singapore. 235 - 259.
- Norconsult International A.S. 1994. Draft Final Report, June 1994: *Subregional Energy Sector Study for the Asian Development Bank: Promoting Subregional Cooperation Among Cambodia, Lao PDR, Myanmar, Thailand, Vietnam and the Yunnan Province of the People's Republic of China*.
- STEA. 2000. *National Environmental Action Plan 2000*. Science Technology and Environment Agency. Lao PDR.
- WRI. 1998. *1998-1999 World Resources: A Guide to the Global Environment*. World Resources Institute. Oxford University Press. New York.

---

**姜富植**: 미국 Colorado State University에서 Precipitation Downscaling and its Use in the Assessment of Hydrologic Affects of Climate Variability and Change(2003) 논문으로 박사학위를 취득하였으며, 현재 단국대학교 토목환경공학과 교수로 재직 중이다. 주요 연구분야는 기후변화에 따른 수자원영향, 가뭄해석 및 전망, 홍수예경보 등이다. 주요 논문으로는 'A coupled stochastic space-time intermittent random cascade model for rainfall downscaling(2010)', 'Response of streamflow to weather variability under climate change in the Colorado Rockies(2007)', '정량강수모의를 이용한 실시간 유량예측 (2010)' 등이 있으며, 현재 국제수리학회(International Association for Hydro-Environment Engineering and Research) Applied Hydrology Working Group의 간사(Secretary)를 맡고 있다(bskang123@naver.com).

투 고 일: 2010년 10월 28일

수 정 일: 2010년 11월 12일

게재확정일: 2010년 11월 25일

## Natural Resources Liaison Package Deal Program of International Cooperation for Climate Change Adaptation

Boo Sik Kang

Contrary to advanced countries that have social systems for adapting to climate change through structural or nonstructural measures, African countries and south eastern underdeveloped countries are facing relatively direct and high climate change impacts even though they have contributed marginal cause in greenhouse gas emissions. Therefore it is more urgent to support climate change adaptation program in those countries from international organization than do carbon mitigation policy. In this research, the 11 water issues included in MDG(Millennium Development Goals) were assessed qualitatively in terms of relativeness to water resources policy, academic exchange, water related construction market. In addition, the detailed cooperation strategy in the area of disaster prevention, climate change, water supply and sanitation, IWRM(Integrated Water Resources Management), international trans-boundary river were suggested. In particular, the package deal program coupling domestic natural resources security with water resources development in underdeveloped countries was suggested. For the purpose of that, recent investment examples by Chinese and Israeli enterprize in the Peoples Republic of Congo were provided, and the needs for the incentive program leaded by the international organization, converting carbon mitigation into the incentives for water resources development.

**Key words:** climate change adaptation, water-sector international cooperation, natural resources package deal