

동남아시아 지역의 예경보시스템 현황 및 개발방향



김 태 원 ▶▶▶
(주)웹솔루스 수자원시스템본부
kimtw00@hanmail.net

1. 머리말

최근 기상이변 및 이상기후 현상으로 인해 홍수 발생 빈도가 증가하는 경향을 보여주고 있으며, 홍수 피해 규모도 증가하는 추세이다. 2011년 태국은 50년 만에 최악의 홍수 사태로 인해 약 381명 사망, 250여만명 이재민 발생, 경제손실 피해 약 18조이 발생하였으며 또한 2012년 11일 동안 발생한 강우사상에 의해 필리핀 수도 마닐라가 60% 침수가 되고 120만명의 이재민이 발생하였다. 이와 같이 최근 홍수 피해는 그 범위가 확대되고 있는 실정이다. 2010년 한 해 동안 자연재해로 인한 사망자와 경제적 피해 규모가 최근 20년 사이에 사상 최대였던 것으로 집계되었으며, 벨기에 루벵대 부설 재난역학연구센터(CRED)가 발표한 보고서에 따르면 지난해 자연재해

로 목숨을 잃은 사람의 수는 29만7000명에 달했으며, 발생한 373건의 주요 자연재해로 인한 재산피해는 총 1,090억달러(약 122조원)에 달한다고 보고하였다. 이러한 피해는 미국과 호주와 같은 선진국에서도 심각하게 일어나고 있으며, 마거리타 월스트롬 유엔재해 경감 국제전략(UNISDR) 사무국 대표는 제네바에서 연 기자회견에서 “2010년은 사망자수와 경제적 손실 측면에서 수십년래 최악의 해였다”면서도 앞으로 자연재해로 인한 피해는 더 늘어날 것이라고 우려하였다, 특히 지난해 자연재해로 인한 이재민 2억 700만 명 가운데 89%는 아시아 지역에서 발생, 1980년에서 2008년 사이를 살펴볼 때 아시아에서 전 세계 자연재해의 38%가 발생하였으나, 그 피해자 수는 90%는 아시아에서 발생하는 불행한 상황에 처해 있다(표 1).

2000년부터 2010년 재해 발생유형을 분석한 결과, 홍수에 의한 재해가 많은 것으로 분석되었다.

2011년은 동아시아에서 건기임에도 불구하고 집중호우로 인해 미얀마, 캄보디아, 라오스, 태국 등에서 대규모 홍수 재해가 발생, 특히 방콕과 같은 도심지 지역의 피해가 집중되어 세계 경제에 심각한 위기를 초래하고 있다. 태국의 강우는 태국 뿐 아니라 상류

표 1. 세계 지역별 재해현황(1980-2008년)

구 분	아프리카	아메리카	아시아	유럽	오세아니아	합계	아시아 비율(%)
재해발생건수(건)	1,699	2,101	3,341	1,190	380	8,711	38.35
연평균피해자수(명)	11,016,065	5,714,825	163,520,429	1,139,022	668,786	182,059,127	89.81

※ EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Universit? catholique de Louvain, Brussels, Belgium" / Data version: v11.08

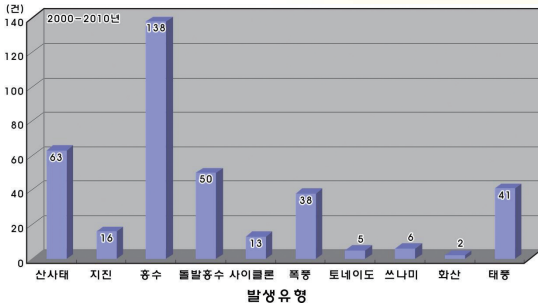


그림 1. 동남아시아 재해 현황

지역에 위치한 베트남, 라오스, 캄보디아로부터 유입되는 하천수의 영향을 받고 있어, 기후변화에 의해 유발되는 하천 홍수는 특정 국가만의 문제가 아니라 국제적인 공조가 절대적으로 요구되고 있다. 방재선진국으로 평가 받는 일본에서도 폭우와 폭염에 의한 사망자가 속출하는 등 기후변화로 인해 재해는 계속 증가하고 있으며 우리나라도 기후변화로 인한 재해로부터 결코 안전지대가 아니다. 이와 같이 최근 들어 전 세계적으로 기후변화로 인한 재해를 포함한 대형 재해가 급격히 증가하고 있으나 이에 대한 실질적인 국제 공동 협력이 제대로 수행되지 못하고 있으며 대한민국 역시 기후변화 재해에 취약하여 이에 대한 준비가 절실한 상황에서 2010년 소방방재청의 주관 하에 제4차 UN 재해경감 아시아 각료회의를 다음과 같은 목적으로 유치하였다.

첫째 기후변화관련 재해를 포함한 자연 재해에 의해 가장 큰 피해를 받고 있는 아시아의 재해 경감을 위한 실질적이고 효과적인 국제 공동 협력을 주도적으로 이끌어내고, 둘째 이러한 주도적 활동을 통해 국가 성장 동력의 확보하며 한국의 IT를 활용한 선진 방재기술을 아시아 국가에 전파하며, 셋째 해외의 재해 현황을 참고로 하여 한반도에서 발생할 재해를 예측하고 이에 대한 대비를 할 수 있는 방안을 찾아내고자 함.

본 연구의 목적은 이러한 과정을 통하여 한반도에서 발생할 수 있는 기후변화 관련 재해를 포함한 자연재해의 예측과 대책을 마련할 수 있는 계획과 아시아의 재해 경감에 한국의 기술력이 중요한 역할을 할

수 있는 방안을 마련할 계획하여 동남아시아지역 해당 국가들을 방문하여 각국의 현황과약을 통해 향후 국내 방재기술전파 계획을 세우고자 함이다.

2. 동남아시아 지역의 예경보 현황

2.1 하천홍수 피해지역

2011년 10월 라오스 비엔티안 메콩강위원회(Mekong River Commission, MRC)를 방문하여 메콩강 위원회에 대한 전반적인 현황, 메콩강 유역 수자원 확보에 대한 현황 및 홍수 방어에 대한 비구조적 대책에 대하여 논의하였다. 메콩강의 경우 국제적인 수리권 분쟁이 발생하고 있는 지역으로 메콩강 유역은 6개국(중국, 미얀마, 라오스, 태국, 캄보디아, 베트남)으로 구성되어 있으며, 유역면적은 795,000 km³, 길이는 약 4,180 km이다. MRC는 1957년 Mekong Committee로 출발해 1995년 현재의 MRC로 진화한 상태이며, 라오스, 태국, 캄보디아, 베트남 4개국으로 구성되었으며, 중국과 미얀마가 파트너 형식으로 참가하고 있다. 베트남, 태국은 수자원 개발이 상당한 진척을 이루었으나, 라오스, 캄보디아는 걸음마 단계이며, Drought Management Program이 일본팀에 의해 운영되고 있는 실정이다. 메콩강은 유사 상황이 양호한 편이며, 조만간 캄보디아 유사팀이 합류할 것이라고 했다.

홍수 조절(Flood Mitigation Measurement, FMM) 센터는 \$3M의 투자로 네델란드 회사에 의해 장착되었으며, MRC에서 구축한 홍수예경보시스템(<http://ffw.mrcmekong.org/>)을 검토한 결과, GIS 기반의 유량 및 수위관측시스템에서 관측된 자료들의 표출시스템과 더불어 1차원 홍수위를 예측할 수 있는 모형(hec-ras와 유사한 모형)이 운영되고 있으며, 또한 홍수위험지도가 표출되어 있다. MRC는 현재 연구 지원금은 4개 참여국 10%와 외부 기부금 90%로 진행되고 있다. 그러나 2013년이면 외부

기부금이 없어진다고 하여 재원지원을 희망하고 있는 실정이다. 메콩강유역에 대한 홍수범람지도의 경우 50 * 50 km 지도(웹사이트상 지도 및 lam seung son 박사와의 비공식 이메일 서신에 근거)에 과거 홍수이력을 이용하여 구축한 지도로 이에 대한 기술력 지원 및 보완이 요구되며, 정확한 홍수위험지도 구축시 하천측량성과는 중요한데 홍수위험지도 작성시 부분적으로 측량성과를 반영하고 있으며, 이에 대한 보완이 필요한 실정이다. 또한 메콩강의 경우 향후 댐 건설이 예상되는 유역으로 물 공급에 대한 물 운영방안 구축이 필요한 실정이다.

국립방재연구원은 2011년 4월 26일 ? 4월 29일, 인천 송도, 재해유형별 지원국가의 정보수집 및 진행 중인 지원사업의 문제점 도출을 위해 Disaster Risk Reduction through Climate Change Adaption, Incheon Declaration, REMAP and Action Plan 국제회의를 GFDRR과 공동 개최하였으며, 15개국의 재해관련 담당자들(36명)이 참석하여 각국의 피해 사례와 지원 방안 도출을 위한 논의를 가졌다.

재해 유형/지역별 프로젝트 주도 국가를 선정하고, 주도 국가 중심의 정보교류 인적 네트워크를 구축하였다. 재해유형별 국가를 다음 그림과 같이 분류하였다.



그림 2. 3개 지형/재해유형별 국제연구사업 지원 국가현황

홍수피해 저감방안에 대하여 논의한 국가들은 필리핀, 캄보디아, 라오스, 베트남, 미얀마, 인도네시아로 미얀마를 제외하고는 홍수저감을 위해 국가 프로젝트를 진행 중인 것으로 파악되었다. 이들 국가들의 공통적인 특징은 수도를 중심으로 대도시는 재난피해 대책 수립이 비교적 양호하나, 빈민지역은 예비경보 미수립되어 홍수피해에 노출되어 있다. 또한 관측 자료 구축 및 자료 연동 방법, 모니터링 시스템, 홍수예경보 모델 시스템 구축 등 홍수관리 및 재난예보를 위한 특별한 기술들에 대한 기술적 지원 가능 여부를 한국에 요청하였으며, 재해방지시스템에 대한 방향 및 기준 미설정으로 이에 대한 가이드라인을 원하고 있다.

캄보디아 Department of Hydrology and River Works (DHRW)에서 표출한 홍수예경보시스템을 분석한 결과(<http://www.dhrw-cam.org/>) 홍수예보를 위한 수문학적 정보 표출은 PDF 파일로 시스템에 표출되어 있어 효율적인 예경보시스템 운영은 기대하기 어려운 수준인 것으로 사료된다.

라오스 Department of Meteorology and Hydrology (DMH)에서 표출한 홍수예경보시스템을 분석한 결과(<http://dmhlao.etllao.com/index.html>) 효율적인 홍수예경보를 운영하기 위한 시스템을 보기 어려운 수준이다. gis 기반의 표출시스템 부족 및 실시간 자료 표출시스템이 구축되어 있지 않다.

2.2 빙하홍수 피해 지역

히말라야지역에는 약 8,000여 개의 빙하홍수가 있고 이 중 약 200여 개가 위험한 것으로 보고되고 있다. 히말라야지역에서 가장 심각한 재해를 일으키는 것은 홍수에 의한 피해로 네팔의 경우 1983년에서 2004년 사이 인명피해의 50%, 재산피해의 75%가 홍수에 의해 발생하였다.

2012년 4월 빙하호 재해에 대하여 알아보기 위해 서 네팔 내 Department of Hydrology and Meteorology (DHM), UNDP (United Nations Development Programme), ICIMOD (International Centre for Integrated Mountain Development)를 각각 방문하였다.

DHM을 방문하여 빙하호 재해를 예측하기 위한 모니터링 시스템 분야에 대하여 논의하였다. 네팔 내 빙하호 재해에 대한 모니터링 시스템에 대한 회의 내용 중 40년에서 50년 동안 사용해온 classic system은 개인인력이 직접 관측하는 것이며, 현재도 보조 system으로 사용하고 있는 실정이다. 현재 mobile-basis system 이용하고 있으나, 때때로 전력이 차단되고 신호 전달이 안되고있는 실정이다. 특히 전력 공급이 원활하지 않아 회의 중간에도 전력이 차단되는 현상이 발생하였다. 대부분의 빙하호 피해는 debris에 기인하며, 빙하호 홍수피해를 예측하기 위해 dam break에 대한 모형을 개발할 필요를 인식하고 있다. 그러나 빙하호에 대한 관측상의 문제점으로 대부분 지역이 관측기 설치를 위한 접근에 어려움이 있다. 예를 들면 네팔의 경우 도로상황이 좋지 않고, 도로로 현지까지 근거리 접근이 가능하다(예: 가는데 6일, 돌아오는데 4일). 그래서 인력 관측시 비용이 많이 소요되고, 좋은 관측 system을 만들기 어려운 이유이다. Telemeter system(원거리관측)은 설치하는 쉽고 가격이 저렴해지고 있으나, 문제가 발생하면 접근이 불가하고 비싼 노동력 때문에 유지관리가 어려운 상황이다. 부탄도 네팔과 유사한 문제가 발생하고 있다. 그러나 네팔이 히말라야에 가장 긴 부분을 차지하고 있어 접근이 상대적으로 쉽기 때문에 부탄과 비교하여 네팔에서 빙하호 연구가 가능한 실정이다. 그러나 네팔의 경우도 설치 주체와 수행 주체가 달라 유지관리 잘 안되는 실정이다.

네팔 내 국제연합개발계획(국제연합기구) (United Nations Development Programme, UNDP)을 방문하여 UNDP 활동, 빙하호 홍수 피해 방지 및 홍수 피해 현황 등에 대하여 전반적인 논의를 가졌다.

UNDP는 홍수, 가뭄, 지진 등의 재해 전반에 관여하며, UNDP가 Rain collecting pond 조성도 지원하고, FAO와 협력하여 관개를 개선하여 가뭄문제 발생 시 극복 노력하고 있다. 관개문제와 관련하여 중요시되는 증발산은 DHM과 협조한다. 네팔, 파키스탄, 부탄, 인디아가 히말라야 지역을 중심으로 비슷한 프로젝트 추진하며 Department of Soil Conservation and Water Disaster(Flood management)분과 등과 연계협력하고 있다. 네팔의 경우 Flood 68.4%, Landslide and Avalanche 9%로 전체 자연재해의 대부분을 차지하며 농작물 피해로 이어진다.

빙하호 홍수 예경보를 위해 초콜과 빙하 홍수 지역의 조기 예경보시스템을 운영하였으나, 지역사회(community)의 참여를 유도하지 못한 점과, 자동화 및 위성 based 장비를 설치하였으나 보수 및 운영 능력이 없는 점 그리고 solar panel 과 station 장비를 지역주민이 훔쳐감 등으로 인해 조기 예경보시스템 운영은 실패 했다. 또한 초온도계가 얼어 측정이 불가능한 사례도 발생하였다. 현재는 지역사회와 연계하여 예경보 시스템을 구축중이며 simple microphone + cell phone 으로 구장비와 현대식 장비의 조합으로 운용되고 있다. 고지대는 mobile의 신호전달이 안되어 추가적인 기지국 설치 필요하며, 빙하호 수위 변화를 현지 telemeter sensor를 이용하여 관측하여 자동적으로 센터로 전송하는 시스템을 일부 지역에서 운영하고 있다. 예경보 시스템이 센터로 센터에서 지역사회로 소통이 필요하므로 현재 test 중인 예경보시스템이 성공하면 확대 설치예정이며, 2012년에 Tulgagi 지역에 Early Warning System이 새롭게 시작될 예정이고, 이를 위한 기초 조사를 수행중이다.

빙하호 홍수피해 저감을 위한 연구의 주 타겟은 현재 원격탐사와 image processing이다. DHM은 telemeter를 거의 전지역(300+)에 걸쳐 설치하였으나, 관측이 불연속이며 신뢰성 부족한 상태이다. 즉, 자료의 quality, nolong-term, 신뢰성 부족, 관측과 관측 중간지점은 산악 지형의 복잡성으로 인하여

interpolation 하면 실시간 홍수 피해 지역 예측이 떨어지는 문제가 발생하고 있다.

국제통합산지개발센터(International Centre for Integrated Mountain Development, ICIMOD)를 방문하였다. ICIMOD는 water / hazard / cryosphere / livelihood / mitigation / poverty / ecosystem management and diversity 등 분야를 연구하며, 히말라야 지역에 대한 Remote Sensing, GIS 기반 구축 및 life improvement가 주목적이다. Remote Sensing과 항공사진에 기초한 빙하호 mapping이 전 지역에 걸쳐 구축되어 있으며, ICIMOD 홈페이지에 볼 수 있다. 임자, 툴가기, 초롤과 빙하 호수는 ICIMOD가 지원하여 현장 관측이 이루어지고 있다. 네팔 내 Arun valley는 다수의 수력발전시설물을 설치 가능하며, 툴가기 지역은 다수의 소수력발전이 가능하고, 버룬 valley와 마칼리 valley도 개발 가능 중요지역이라고 제안 받았다. DHM에서 구축한 홍수 예경보시스템(<http://hydrology.gov.np>)을 분석한 결과, GIS 기반에 하천 상류 지역 및 산악지역에는 강우, 온도, 상대습도 자료를 시간 및 일단위로, 하천에는 강우 및 수위자료를 표출하고 있다. 모형 예측 부분이나 홍수 위험도를 표출하는 시스템의 경우 PDF 파일로 다운 받아서 볼 수 있도록 구성되어 있다. 전반적으로 보완 및 개선의 여지가 많다. 네팔의 경우 겨울철에 빙하가 결빙되어 댐의 역할을 하면서 호수를 형성하고 있다가 여름철에 빙하댐이 붕괴되면서 하류에 홍수 피해가 발생하고 있다. 이와 같은 현상을 모니터링 및 예측하여 하류 지역에 인명 및 재산피해를 최소화하기 위해서는 관측시스템 및 이를 예측할 수 있는 모형 개발은 인식하면서도 개발, 운영 및 관리할 수 있는 인적자원의 부족 및 경제적인 이유로 개발의 진척이 더딘 실정이다.

2.3 Landslide 피해지역

홍콩은 1,100 km² 면적 중 60%가 산악지형이다.

기존 최대강우가 500 mm/day 이던 것이 2008년 622.5 mm/day로 25% 증가하였으며, 계속되는 집중강우가 사면안정에 악영향을 미치고 있다.

2012년 5월 홍콩의 사면안정과 이에 관련한 기술 및 시스템 구축 현황을 알아보려고 ARUP를 방문하였다. ARUP은 시공, 컨설팅, 설계 등을 담당하며 2000+ 직원(1200명은 사무실, 800명은 현장)이 근무하고 있다. 홍콩은 대부분의 빌딩이 slope와 연관되어 있으며, 총 57,000개의 사면 중 39,000개(공공기관, 학교 등)가 정부관리, 18,000개는 개인이 관리하는 체계를 갖추고 있다. 홍콩은 사면 시공, 설계 불만족을 해소하기 위하여 1976년 GEO를 창설하고 법규를 신설하여 이에 준하여 관리 및 운영을 수행하여 이후 향상되었다. GEO의 일반적인 전략은 1) 진단, 2) GEO 기술 적용 및 upgrade slope, 3) 경사지역의 불법 거주자 철거 및 대중 교육 등의 순이다.

Enhanced Landslides Warning System, Slope maintenance information system을 구축하여 사면 안정성 확보 및 예측을 통해 인명 및 재산 피해를 최소화하고 있다.

2010년 이후에는 geomorphological 조건과 hydrogeological 조건을 고려한 GIS 구축을 통해 geotechnical data 및 slope information data 관리 및 실시간 모니터링을 통해 홍콩 전지역에 대하여 landslide로부터 안전할 수 있도록 정보 및 예측 기술을 끊임없이 증진시켜 오고 있다. 또한 사면 시공시 Guide to slope maintenance과 ranking scores 개발법을 개발하였으며 이를 홈페이지에 공개하고 있다(www.cedd.gov.hk/eng/publications). 집중호우 등으로 인해 debris flow를 예측하기 위해 DAN/W 모형을 사용하고 있다.

최근 집중호우로 인해 우면산 산사태, 춘천 산사태 등이 국내에서 발생하고 있는 상황에서 홍콩에서 회사(arup), 학교 및 관이 공동으로 landslide 피해를 최소화하기 위한 기술, 시공, 관리 및 운영 방안에 대한 검토 및 국내 적용성 등을 검토할 필요는 있다.



(a) 인천송도 국제회의



(b) MRC 방문



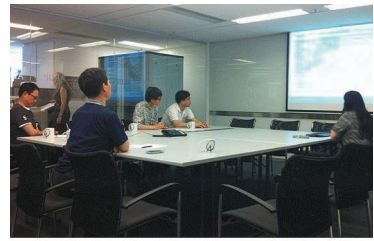
(c) DHM 방문



(d) UNDP 방문



(e) ICIMOD 방문



(f) ARUP 방문

3. 동남아시아 예경보시스템 개발방향 제안

동남아시아 즉 그림 2 3개 지형/재해유형별 국제 연구사업 지원 국가에 대한 재해 저감을 위한 예경보 시스템 등 검토한 결과는 기술수준은 국내와 비교하여 전반적으로 초보적인 수준인 것으로 파악되었다. 예경보시스템의 경우 다음 그림과 같이 크게 3개의 단계로 구분할 수 있다.



그림 3. 예경보시스템

계측 모니터링 및 자료시스템 현황을 검토한 결과, 전문 관리인력 부족으로 첨단 장비를 운영할 능력이 부족하며, 선진국의 지원에 의해 설치된 관측장비 조차도 관리 운영이 안되고있다 (예: 관측장비 도난, bat

тери 노후화 후 방치). 수리 수문 관측자료들에 대한 자료 관리 시스템이 체계화되어 있지 않고 있으며, 이들 관측자료 들을 이용하여 미래 상상을 예측할 수 있는 모형 또한 관리 운영할 수 있는 수준이 초보적인 수준이다. 이와 같은 모형을 이용하여 재해위험지역을 파악하기 위한 즉 홍수위험지도를 구축하기 위해서는 하천의 측량성과 및 수치지도가 구축되어 있어야 한다. 이와 같은 자료 구축은 재정적인 지원이 있어야 가능한 일로써 국가 경제상황을 고려시 이 분야에 대한 구축은 절실히 원하고 있지만 재정적인 지원에 상당한 어려움을 겪고 있는 것으로 파악되었다. 대부분의 홍수위험지도가 수도 위주의 대도시에 국한되어 구축되어 있다.

국내의 경우 인터넷 강국, web 기반의 시설 증대, 홍수피해 저감을 위한 실시간 관측시스템의 개발 및 예측시스템 구축 등 홍수피해 저감 및 예측을 위한 예경보시스템 구축이 활발히 진행되고 있고 기술력도 상당한 수준에 도달하고 있어서 재해 예방을 위한 효과적이고 효율적인 의사결정을 지원하고 있다. 이와 같은 한국의 IT를 활용한 선진방재기술을 아시아 국가에 전파하기 위해서는 다음 사항을 고려해야 한다.

- ① 홍수예경보시스템 구축이 이루어지기 위해서는 관측시스템 개발, 운영 및 관리체계가 구축되어 있어야 하는데 동남아시아의 경우 관측시스템에 대한 관리 운영 능력이 상당히 낙후되어 있어 꼭 필요한 부분을 제외하고는 되도록 저가 및 관리가 쉬운 장비를 사용하는 것을 권장한다. 또한 지역 주민들이 직접 관리 관측할 수 있도록 참여를 이끌어내고 장비관리를 위해 지속적인 지원이 필요한 점을 인식해야 한다.
- ② 효과적인 의사결정을 지원할 수 있는 홍수예경보시스템을 구축하기 위해서는 홍수위험지도 작성 및 EAP 수립이 수반되어야 한다. 효과적인 홍수예경보시스템을 구축하기 위해서는 지속적인 재정 지원이 반드시 수반되어야 한다. 따라서 동남아시아 국가들에 국내 IT를 활용한 선진방재기술을 지원하기 위해 앞서 각국의 현황에 맞는 피해저감방안을 도출해야 할 것이다. 이를 위해 홍수위험지도 작성이 필요할 것으로 사료된다.
- ③ 홍수위험지도 작성을 위해서도 우선 하천 측량 및 수치지도 작성이 선결과제이며, 이와 더불어 위험 범위를 예측할 수 있는 기술도 개발되어야 할 것이다. 홍수위험지도의 경우 EAP와 연계하여 향후 홍수예경보시스템의 재해지역 파악을 위한 자료로 활용될 수 있기 때문에 우선 이 부분에 대한 투자가 먼저 이루어져야 할 것으로 사료된다.
- ④ 동남아시아 지역에 대한 재해예방을 위한 프로젝트를 계획하기 위해서는 재정적인 지원이 문제가 될 수 있다. 동남아시아 국가들의 경우 재해피해 대책의 필요성은 인식하고 있어도 경제적인 이유로 추진하기 어려운 상황이다. 이를 위해 아시아개발은행(Asian Development Bank, ADB)이나 세계은행(World Bank)을 활용하는 것도 방안이 될 수 있다.
- ⑤ 아시아개발은행이나 세계은행을 활용하기 위해서는 국내 기업들이 국내 공신력이 있는 기관과

협조체제를 구축하여 동남아시아 지역에 적합한 기획안 등을 위 기관들에 제출 승인을 얻어 프로젝트를 수행할 수 있는 전문 인적인프라를 구축해야 할 것이다.

4. 맺음말

최근 기상이변 및 이상기후 현상으로 자연 재해에 의해 가장 큰 피해를 받고 있는 아시아의 재해 경감을 위해 한국의 IT를 활용한 선진방재기술을 아시아 국가에 전파하며, 아시아 지역에서 방재기술의 주도적 활동을 통해 국가 성장 동력을 확보하기 위해 동남아시아 지역의 각각의 기관들을 방문하여 각각 나라들의 현황을 파악하였다. 각각 기관들의 현장방문 및 예경보시스템 분석을 통해 다음과 같은 사항이 필요할 것으로 생각되었다.

- ① IT 기반의 선진방재기술을 아시아 국가에 전파하기 위해서는 프로젝트 기획, 추진 및 운영 관리를 위한 인적인프라 구축이 필요하다. 즉 동남아시아의 경우 안정적인 재정적 지원을 이끌어 내기 위해서는 아시아개발은행이나 세계은행을 활용할 수 있는 인재 육성이 필요하다.
- ② 동남아시아 국가들의 경우 자국에 선진 기술의 홍수예경보시스템 구축도 희망하지만 우선 수리수문 관측자료들에 대한 체계적인 관리 운영 시스템 기술, 방재기술에 대한 가이드라인, 전문 관리 인력에 대한 지속적인 기술지원 및 교육 지원 등을 희망하고 있다. 이에 동남아시아 지역에 적합한 지속적인 기술지원 및 교육 프로그램 구상도 염두 해 두어한다.
- ③ 기상이변 및 기후변화로 인해 국내의 경우도 재해빈도가 증가하고 있는 상황에서 장기적인 안목을 가지고 많은 재정적 지원이 절실히 요구된다.

감사의 글

본 내용은 국립방재연구원 2011년도 「재난안전기술개발 기반구축 사업」 기획연구, 인천 REMAP과 Action Plan 추진을 위한 국제공동과제 기획연구의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 🌊

참고문헌

1. 정영훈, 장계호, 김계호. 메콩강 홍수저감 및 관리방안에 관한 연구: 라오스 비엔티안시를 대상으로. 한국수자원학회:학술대회논문집, 한국수자원학회 2011년도 학술발표회, pp.105-105, 2011년 5월
2. 여운기; 서영민; 장경수; 지홍기; 이순탁 (2007). Web 기반 홍수방재정보시스템 개발. 한국수자원학회:학술대회논문집, 한국수자원학회 2007년도 학술발표회 논문집, pp.795-799
3. S.W. Millis, A.N.L. Ho, E.K.K. Chan. (2008). Instrumentation and Real Time Monitoring of Slope Movement in Hong Kong. The 12th International Conference of International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics (IACMAG), Goa, India