

국문 요약

지구온난화로 인해 자연재해 발생 빈도 및 강도가 증가하여 점차 많은 피해를 발생시키고 있다. 미국 뉴올리언스의 허리케인‘카트리나’, 유럽의 150년 만에 최악의 폭염, 방글라데시의 초강력 태풍 ‘시드르’, 일본의 2011년 최악의 쓰나미, 우리나라의 태풍‘매미’ 등 전세계 모든 지역이 기후변화로 인한 자연재해로 고통 받고 있다.

그러나 기후변화유발 재해의 피해가 국가에 따라 형평하지는 않다. 같은 재해라도 개발도상국은 선진국에 비해 상대적으로 많은 피해를 받는다. World Bank에서 발표한 자료에 의하면 개발도상국은 기후변화유발 재해 사상자 비율이 선진국에 비해 8배 이상 많았다.

전 세계적으로 기온이 상승하였고 향후 더 급격하게 상승할 것으로 전망된다. 동아시아 역시 모든 지역의 기온이 상승할 것으로 전망하고 있다. 좀 특이한 점은 해안을 접하는 면적이 넓은 지역은 상대적으로 기온 상승 폭이 적었다. 그러나 해안에 근접한 지역은 해수면 상승에 의한 영향 및 쓰나미 등의 위험이 높은 것으로 조사되었다.

동아시아 사례연구 국가의 대표적 기후변화유발 재해는 홍수, 태풍, 해수면 상승 등 기상재해로 유사한 특징을 보였다. 향후 급격한 기온상승 및 강수량 증가가 전망되어 현재 상태를 유지할 경우 재해 피해는 더 커질 것으로 예측된다. 본 연구의 대상국가로 한 6개국의 대표적인 기후변화유발 재해는 다음과 같다.

- 베트남 : 열대성 호우로 인한 홍수와 해수면 상승
- 필리핀 : 태풍과 열대성 호우로 인한 홍수
- 인도네시아 : 홍수 피해와 쓰나미
- 캄보디아 : 홍수와 가뭄
- 스리랑카 : 홍수, 홍수로 인한 산사태, 낙뢰, 태풍
- 몽골 : 조드(dzud)와 가뭄

동아시아 개도국들의 재해 피해가 큰 근본적인 이유는 방재 인프라가 열악하다는 것이다. 개도국 자체 재원이 부족하여 방재 인프라 투자가 미비하다. 방재 인프라 투자 미비는 재해 발생 시 피해 규모를 증가시키는 결과를 가져온다. 동아시아 사례연구 국가들을 대상으로 재해 대응 역량을 조사한 결과 다음과 같은 비슷한 특징이 도출되었다.

- 방재 관련 장비들이 부족하거나 열악
- 지원받은 시설들의 표준화 미비로 효율성 저하
- 전문인력이 부족하여 지원받은 기술을 제대로 활용하지 못함
- 과거 기초자료가 체계적으로 구축되지 않아 원활히 활용되지 못함
- 비효율적 법·행정체계로 재해 피해 증가
- 주거환경이 재해에 취약
- 방재 관련 교육 및 훈련 프로그램이 미비

재해 대응 역량이 부족한 동아시아 개도국을 지원하기 위해 선진 원조기관 및 국가들은 많은 재정·기술을 지원하였다. 우리나라도 공여국으로서 한국국제협력단(KOICA)를 통해 지원하고 있다.

우리나라 공적개발원조(ODA)금액의 규모가 작지 않지만, 선진 원조기관 및 국가에 비해서는 상대적으로 미약하다. 수혜국들도 많은 체감을 느끼지 못하고 있다. 선진 원조기관, 선진국, 우리나라에서 지원했던 사업 및 현지 공무원 인터뷰를 분석한 결과 다음과 같은 전략적 접근이 필요하다.

- 첫째, 액수가 큰 대규모 지원보다는 실효성 있는 기술력을 중심으로 지원
- 둘째, 사후관리까지 고려한 사업 프로그램 구성
- 셋째, 각 나라별 특성상 일방적인 지원을 하겠다는 입장보다는 공동발전의 입장으로 접근

동아시아 개도국의 기후변화유발 재해 피해를 경감하기 위해 크게 하드웨어, 소프트웨어, 휴먼웨어로 구분하여 제안하였다.

하드웨어는 구조물과 장비 관련 부문이다. 방재 구조물의 건설과 시설물의 설치, 방재 장비의 정비 및 첨단화, 사회기반시설 조성, 사후관리 장비의 확보 등이 있다.

소프트웨어는 비구조물 부문이다. 명확한 법·제도 구축, 방재에 신속한 행정체계 구축, 재해 대응 예산의 확충, 사전 예방 기술 도입, 글로벌 플랫폼(POP)에 맞는 기술 지원, 재해 취약성 평가, 자료의 체계적 구축, 토지이용계획, 건축 설계기준 변경 및 강화, 재해보험 활성화 등이 있다.

휴먼웨어는 비구조물 부문에서 사람과 관련된 부문이다. 주민 참여 활성화, 주민 기반 방재 네트워크 지원, 다양한 교육프로그램, 교육과 소득의 연계, 지속적 교류체계 등이 있다.

국가마다 공여 환경이 다르기 때문에 우선적으로 필요한 사업을 환경에 맞게 지원해야 한다. 우리나라는 소프트웨어 및 휴먼웨어에 중점을 두는 전략을 채택하는 것이 바람직하다.

베트남은 홍수피해가 잦은 국가로 홍수 위주의 방재 시스템이 필요하다. 하드웨어로는 배수 펌프장 시설 공사, 하천환경정비 사업, 긴급 대피시설 설치, 홍수조절용 저류지 조성, 배수로 정비 사업 등이 필요하다. 소프트웨어는 신속한 재해 대응을 위한 행정조직 개편, 방재 장비의 표준화 연구, 과거 자료의 디지털화 작업 및 D/B 구축, 수문자료, 강우자료 관측시설 및 자료의 D/B 구축, 재해 관련 보험제도 지원 방안 및 교육 프로그램 개발, 홍수 취약성 평가, 홍수위험지도 제작, 건물의 내수성 강화 시범 적용, 재해 저감을 위한 토지이용계획 수립 등의 사업이 필요하다. 휴먼웨어는 기후변화 재해관련 전문인력 양성 프로그램 지원(석사), 장비 표준화를 위한 공동연구 및 운영 인력 확보 등이 필요하다.

필리핀은 태풍 및 태풍으로 인한 호우 피해를 경감할 수 있는 방재 시스템이 필요하다. 하드웨어는 방재관련 정보 통신 시설 구축, 중소 하천의 자동 조기경보시스템 확장 설치, 강 및 하천의 준설, 긴급 대피시설 설치, 제방 축조 등이 필요하다. 소프트웨어는 강 유역에 대한 체계적 조사 및 D/B 구축, 재해 대응을 위한 구체적 행동지침 마련, 수치 예보 모형(현재 MIKE)의 검증 및 개선, 천리안 위성 수신 시스템 구축, 재해 관련 보험제도 지원 방안 및 교육 프로그램 개발, 재해 경감을 위한 토지이용계획 수립 등의 사업이 필요하다. 휴먼웨어는 기상레이더 관련 전문인력 양성, 천리안 수신을 위한 전문가 양성 등의 사업이 필요하다.

인도네시아는 무수한 섬으로 이루어진 지형적 특성에 적합하고 홍수, 해수면 상승을 고려한

방재 시스템이 필요하다. 하드웨어는 지형적 특성(섬)을 반영한 통신 전달시스템 구축, 홍수조절용 저류지 조성, 재해 대응 다목적 긴급 대피시설 설치, 첨단 연안침식 방지 공법 개발 및 시공, 해일 대처 방호벽 건설, 다용도 해일방파제 건설 등의 사업이 필요하다. 소프트웨어는 산사태 위험지도 제작 및 관리프로그램 설치, 해수면 상승으로 인한 국토변화 시나리오 구축, 쓰나미에 대한 취약성 평가, 천리안 위성 수신 시스템(중규모) 및 기술 지원, 재해 대응 훈련 및 운영 프로그램 개발 등의 사업이 필요하다. 휴먼웨어는 위성자료 기술 관련 전문인력의 연수 및 파견, 기후변화 재해관련 전문인력 양성 프로그램 지원(석사 과정), 관계 공무원 및 NGO 전문가 교육 연수, 주민 대상 재해 대응 교육 지원(파견) 등의 사업이 필요하다.

캄보디아는 홍수와 가뭄 피해가 매우 잦은 국가로 물관리 위주의 방재시스템이 필요하다. 하드웨어는 돌발홍수 대비 긴급대피시설 확보, 돌발홍수 예·경보 시설 설치, 다목적 댐 건설, 소규모 식수 전용 저수지 조성, 강 및 하천의 준설, 배수 펌프장 시설 공사, 제방 축조, 하수도정비, 긴급 대피시설 설치, 홍수조절용 저류지 조성, 광역 상수도 망 구축, 빗물 이용시설 시범 설치 등의 사업이 필요하다. 소프트웨어는 강 유역에 대한 체계적 조사 및 D/B 구축, 재해 관련 국가 마스터플랜 수립, 재해 대응을 위한 효율적 행정체계 정비 연구, 과거 기초자료의 디지털화 및 D/B 구축, 재해관리를 위한 법체계 정비, 가뭄 지수 개발 및 국가 지하수 관측망 구축, 물절약 프로그램 수립, 긴급 식수원 공급 체계 개선 등의 사업이 필요하다. 휴먼웨어는 재해관련 교육 및 훈련 프로그램 개발, NGO 지원을 통한 활동 지원 방안 연구 등이 필요하다.

스리랑카는 홍수, 홍수로 인한 산사태, 낙뢰 피해에 대한 방재시스템이 필요하다. 하드웨어는 사방댐 설치, 사면안정화 사업, 옹벽, 흙막이 공작물 설치, 낙뢰 피해 예방 시설 등의 사업이 필요하다. 소프트웨어는 과거 기초자료의 디지털화 및 D/B 구축, 산사태 위험지도 제작 및 관리프로그램 설치, 산사태 대응 행정 역량 강화, 지역 맞춤형 산사태 대책공법 연구, 재해 관련 보험 제도 지원 방안 및 교육 프로그램 개발, 재해 경감을 위한 토지이용계획 수립 등의 사업이 필요하다. 휴먼웨어는 정부, NGO 대상 재해관련 전문 교육훈련 프로그램 개발, 낙뢰사고 피해방지 교육 및 훈련 지원(파견), 재해 피난 가상훈련 교육 지원(파견) 등의 사업이 필요하다.

몽골은 조드(dzud) 및 가뭄에 대한 방재시스템이 필요하다. 하드웨어는 조드 방지 시설 설치(축사 등), 재해정보 전달을 위한 통신 기반시설 구축, 다목적 댐 건설, 광역 상수도 망 구축, 빗물 이용시설 시범 설치 사업, 지상기상관측소의 자동화(AWOS) 사업, 기상레이더 관측 장비 지원 사업 등이 필요하다. 소프트웨어는 효율적인 재해관리를 위한 법체계 정비, 가뭄 대응 국가 마스터플랜 수립, 가뭄 지수 개발 및 국가 지하수 관측망 구축, 물절약 프로그램 수립, 긴급 식수원 공급 체계 구축, 조드 예·경보 시스템 구축 등이 필요하다. 휴먼웨어는 기상 관측 및 예보 능력 향상을 위한 전문 인력 교육 프로그램 지원, 방재 전문 인력 양성을 위한 전문대학과의 MOU 체결 및 교육 지원 등의 사업이 필요하다.

현재 정부는 개도국을 대상으로 향후 더 많은 공적개발원조(ODA)를 지원하겠다고 약속하였다. 해당 개도국에 우선적으로 필요한 사업을 지원하는 것이 필요하며, 사업들간 연계방안 모색이 강구되어야 한다. 본 연구 결과는 동아시아 개도국의 지원 사업의 가이드라인 역할을 할 것이다. 추후 본 연구에서 제시한 국가별 사업을 구체적으로 추진할 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.