

# 재난지원 대상국가의 취약지역 선정 및 지원방안 수립



**안 재 현 |**  
서경대학교 토목공학과 교수  
wrr@skuniv.ac.kr



**이 자 원 |**  
성신여자대학교 지리학과 교수  
jw1109@sungshin.ac.kr



**여 호 준 |**  
서경대학교 대학원 석사과정  
newblack7@gmail.com



**윤 초 룡 |**  
성신여자대학교 대학원 석사과정  
sunnyheejun@nate.com

가 활발히 진행되고 있다. 하지만 상당수의 개발도상국에서는 재해에 대한 사전대응이 열악한 상황이며 선진국에 비해 상대적으로 피해가 심각하여, 재해경감을 위한 지원 필요성이 대두되고 있다.

현재 국제기구 및 여러 비정부 기관과 연구단체에서 다양한 재해경감 프로그램을 추진하고 있으며 개발도상국 지원을 위한 효과적인 기술 개발과 지원체계 구축을 위해 연구 사업과 투자에 대한 지원을 확대하고 있다. 우리나라 또한 신흥 원조 공여국으로서 국제원조에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이에 따른 재해 취약국가에 대한 효과적인 지원방안 수립을 위해 원조 대상국가 실정에 맞는 재난지역 선정과 지원방안 마련이 요구되고 있다.

본고에서는 베트남을 대상으로 자연재해 현황과 기후변화 위험성을 살펴보고 재해취약지역 선정과 이에 대한 지원방안을 소개하였다. 본 내용을 바탕으로 기후변화에 따른 재해의 심각성을 상기하고 방재 선진국으로서 우리나라가 개발도상국에 대한 지원체계를 수립하는데 도움이 되길 기대한다.

## 1. 서론

기후변화에 따른 재해의 발생빈도 및 규모가 전 세계적으로 증가함에 따라 UN 등의 국제기구, 정부 및 기타 민간기관 등에서 재해경감을 위한 연구

## 2. 본론

### 1) 베트남의 자연재해 현황

전 세계 자연재난을 대상으로 재난 데이터를 구

표 1. 베트남 상위 자연재난별 피해순위(1980-2008)

순위	사망자 별			이재민수 별			피해액 별		
	재난유형	발생연도	사망자	재난유형	발생연도	이재민	재난유형	발생연도	피해액 (1000USD)
1	폭풍	1997	3,682	폭풍	1980	9,027,174	폭풍	2006	624,000
2	폭풍	1985	798	폭풍	1980	6,624,710	홍수	2008	479,000
3	폭풍	1989	751	홍수	2000	5,000,004	폭풍	1997	470,000
4	홍수	1999	622	폭풍	1989	4,635,762	폭풍	2006	456,000
5	폭풍	1996	585	홍수	1999	3,504,412	가뭄	1997	407,000
6	폭풍	1983	578	가뭄	1997	3,000,000	폭풍	1996	362,000
7	홍수	2000	460	홍수	1985	2,800,000	홍수	2007	350,000
8	폭풍	1986	435	폭풍	1986	2,502,502	홍수	2007	300,000
9	홍수	1994	310	폭풍	1998	2,440,092	홍수	2000	250,000
10	홍수	2001	310	홍수	1999	2,163,694	홍수	1999	237,000

자료 : CRED EM-DAT, 2010

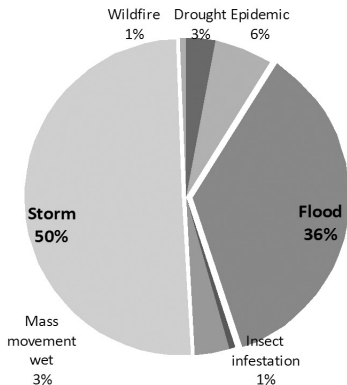


그림 1. 베트남 자연재해 유형 분포

축하고 있는 재난통계연구센터(CRED, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters)의 EM-DAT를 통해 1950년부터 2010년까지 베트남의 재해유형을 살펴보면 폭풍이 50%, 홍수가 36%로 풍수해가 대부분을 차지하고 있다. 또한 상위 자연재난별 피해순위 또한 폭풍과 홍수가 대부분을 차지하고 있어 베트남의 물 관련 재해에 대한 발생 빈도와 피해 부문에서 모두 심각성이 나타난다.

매년 평균 6-10 개의 열대성저기압과 폭풍이 베트남에 직접적인 영향을 미치고 있으며, 해마다 편

차가 있으나 대부분은 베트남 동쪽해안에 제일 큰 영향을 준다. 표 2는 베트남의 동부해안으로부터 발생한 열대사이클론의 수와 베트남에 직접적인 영향을 주었던 횟수를 나타낸 것으로, 지난 45년간 베트남의 전체 해안은 약 311개 이상의 폭풍으로부터 직·간접적인 영향을 받아왔다. 한해 평균 약 6.9회, 월 평균 약 0.3회의 폭풍이 발생하고, 이중 62.7%가 태평양에서 기원한 것이다. 태평양에서 기원하는 폭풍은 거의 대부분의 기간에 발생하나 특히 여름에 더 자주오며, 3월부터 12월까지 베트남에 영향을 미치는데 이중 7월, 8월, 9월, 11월은 폭풍 빈도가 가장 높게 나타난다.

## 2) 베트남의 기후변화 위험성

2003년 작성된 ‘Vietnam Initial National Communication to the UNFCCC’에 의하면 지난 50년 동안 베트남의 평균온도는 0.7도가 증가했고, 2050년까지 2도, 2100년까지 3도가 증가할 것으로 예상되었다. 또한 베트남 지역에서 강수량 변

표 2. 열대사이클론의 발생 및 베트남에 직접 영향을 준 횟수(1964-2008)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	Year
동쪽해안에서 기원	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	1.0	1.8	1.9	1.8	1.9	1.3	0.4	11.0
베트남에 직접 영향	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.7	0.7	1.2	1.4	1.3	1.0	0.3	6.9

출처 : ISPoNRE, 2009

## 학술/기술기사

화 추이는 다양하며 북부를 제외한 다른 지역들의 강수량은 2050년까지 5mm 증가할 것으로 예상되며, 특히 중부지방의 경우 강수량이 10mm 증가할 것으로 예상되었다. 지난 50년 동안의 크아옹(Cua Ong) 관측소와 현자우(Hon Dau) 관측소 자료를 살펴보면 평균 해수위는 20cm 상승했고 2050년까지 40cm, 2100년까지는 1m가 증가할 것으로 예상되고 있다.

매해 평균 6-8회의 태풍이 오는 저지대와 강 유역에서는 홍수가 자주 일어나 긴 해안선과 인구밀도가 높은 지역에서는 큰 자연재해를 매년 겪고 있다. 최근에는 여름에 점점 더 더워지는 경향이 있으며, 최근 10년간 월평균기온은 0.1-0.3℃가 증가하였다. 집중호우와 가뭄, 홍수는 더 빈번하게 일어나고 있으며 특히 중부지방의 성들에서 심각하다. 1996년과 2001년에는 심각한 홍수가 베트남의 홍강 및 메콩강 유역에서 일어나서 중부지방에서만 수백만의 집이 소실되었으며, 수천만의 학교 및 수백의 병원뿐만 아니라 400,000만 헥타르의 농경지까지 피해를 입었다.

표 3은 베트남 해수면상승에 관한 연구 결과로 탄소배출 시나리오를 적용하여 미래 해수면상승을 예측한 것이다. 이러한 결과에 따르면, 1980-1999 기간을 기준으로 비교하여 21세기 중반에 해수면은 28-33cm, 2100년에는 약 65-100cm로 증가할 것이라고 보고 있으며, 이에 따라 베트남은 기후변화로 인해 더 큰 재해가 빈번해 질 것으로 예측된다.

표 3. 해수면상승 시나리오

시나리오	해수면 상승 예측치(cm)								
	2020년	2030년	2040년	2050년	2060년	2070년	2080년	2090년	2100년
저탄소 시나리오(B1)	11	17	23	28	35	42	50	57	65
중탄소배출 시나리오(B2)	12	17	23	30	37	46	54	64	75
높은탄소배출 시나리오(A1F1)	12	17	24	33	44	57	71	86	100

출처 : MoNRE, 2009

### 3) 기후변화 대응 조직체계

베트남 정부는 유엔기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)과 교토의 정서(Kyoto Protocol)에 참여하여 정부 기후변화정책 추진을 위한 국가집행주체로 베트남 자원환경부를 지정하였으며, 무엇보다 광범위하게 일어나는 폭풍과 홍수의 물관련 재해를 국가적 차원에서 통일성 있게 대응하기 위하여 CCFSC(Central Committee Flood and Storm Control)를 설립하였다.

이 위원회는 베트남의 농림지역개발부(The Ministry of Agriculture and Rural Development, MARD)소속으로 1990년경 설립되었으며, 홍수·태풍과 관련된 정책과 완화책을 도모하고 재해발생시 각 부서의 대응 조정과 국가적 차원의 광범위한 재해위험감감활동에 대한 책임을 가진다.

그림 2는 CCFSC의 조직도로서, 위원회 멤버가 성 단위, 구역단위, 마을단위의 3단계로 구분되어 있어 3개의 의장부서와 그 밑에 18개의 관련부서로 이루어진다. 각 기관은 위원회의 소속으로서 서로 협력관계에 있으며 광범위한 재난이 발생시 국가적인 행동차원을 조정하는 역할을 한다. 농림지역개발부가 의장으로써 정부, 국방부와 함께 홍수와 태풍과 연계된 분야에 대한 정책이나 완화방안을 구축하려 하고 있으며, 농림지역개발부의 제방관리 및 홍수조절부서(Department of Dyke Management and Flood Control)가 사무국으로 있다.

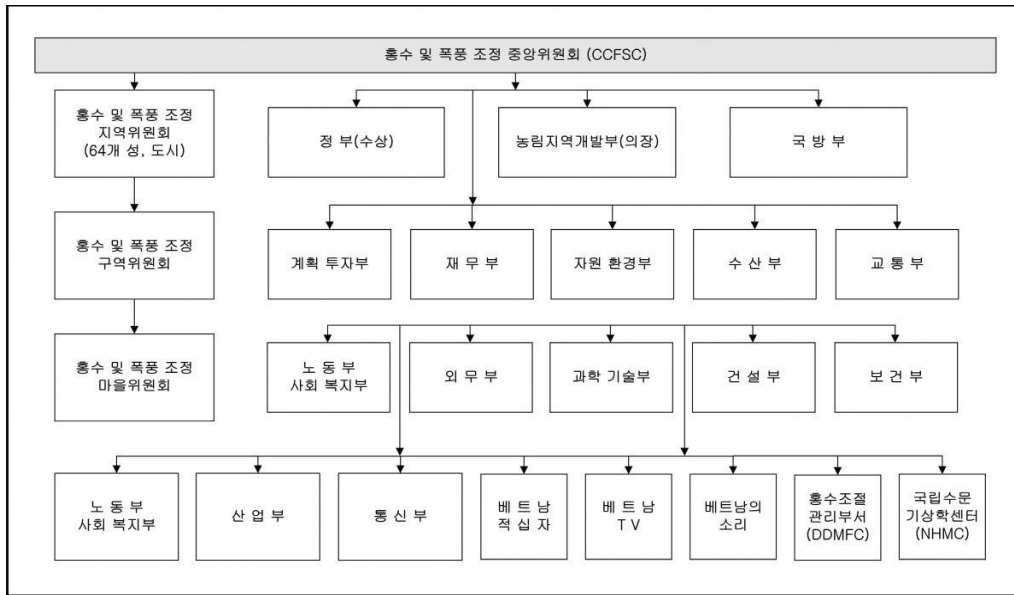


그림 2. CCFSC의 구성

4) 베트남의 풍수해 취약지역 선정

베트남의 자연재해 현황에서 소개된 재난역학연구소의 국제재난데이터베이스(EM-DAT)는 재해발생 기간의 불명확성, 발생 지역이 행정구역명이 아닌 국가단위 및 중부지역 혹은 임의의 하천 주변 등의 대략적인 지역정보로 표기되어 실제 소규모의 행정구역에 따른 재해피해나 규모를 파악하기 어렵다. 이에 따라 베트남의 홍수나 재해에 대한 지역별 피해 이력을 구축해오고 있는 베트남의 CCFSC로부터 1989년에서 2008년까지 재해 자료를 통해 대표 피해유형들에 대한 항목을 추출하였다.

베트남 행정구역의 성(Provinces)별로 사망·실종자, 피해가옥, 농경지, 수송로, 총 피해액에 대한 자료를 정리하여 변환, 구축하고 이를 행정구역별로 지역적 풍수해 취약성을 분석하는데 기본데이터로 사용하였다. CCFSC의 재해자료를 통해 베트남 64개 행정구역별로 비교적 상세한 피해 내역 자료의 확보가 가능하였다. 입수한 자료를 통해 우리나라의 소방방재청 국가재난정보센터의 재해통계자료와 비교하여 재해사상별로 대표 피해유형들에 대한 항목

을 도출하였다.

피해유형은 사망자(인), 사상자(인), 실종자(인), 가옥(채)·학교(실)·병원(병실 수)의 붕괴 및 침수, 경작지(ha), 수송로(km), 피해액(Mil.VND)으로 선정하였다. 1989년부터 2008년까지 베트남 각 성(Province)별 홍수와 폭풍(태풍, 열대성 저기압)을 포함한 풍수해 피해를 바탕으로 상습피해지역을 선정하였다.

개도국의 경우 재해로 인한 사상자의 비중이 높게 나타나는 경향이 있으므로 사망자, 사상자, 실종자를 인명피해로 포함하여 전체에서 40% 가중치를 주었으며, 생존가능성이 있는 사상자와 실종자를 각각 10%로 씌므로 사망자 20%의 가중치에 비해 상대적으로 낮은 비중을 주었다.

가옥, 학교, 병원의 인프라 관련 피해유형은 20%의 가중치를 주었으며, 주민의 생계와 직결된 가옥의 경우는 학교와 병원보다 상대적으로 높은 가중치를 주었다. 병원의 경우는 재해인명피해 및 전염병의 직접적인 확산을 방지하는데 도움을 주는 기관으로써 필수적인 요소로 보았으며, 학교는 공공교육기관으로써 지역적이고 소규모의 재난대응을 위한 훈

련 및 교육이 부재하게 되므로 대표 피해유형으로 선정하였다.

베트남은 전체 종사자수의 51.9%인 약 2천5백만 명이 1차 산업에 종사하고 있으며, 우리나라의 경우 전체 종사자수의 0.001%인 약 2만9천명이 1차산업에 종사하고 있음을 감안할 때, 베트남의 농업 중요성은 매우 높은 수준임을 알 수 있다. 따라서 경작지의 피해와 관련하여 가중치를 20%로 설정하였다.

베트남의 재해복구는 원조에 의존하고 있는 점을 감안하여 도로와 같은 수송로가 파괴될 경우 원조의 보급과 관련하여 재해복구에 어려움을 줄 수 있으므로 대표피해유형으로 선정하였으며, 가중치는 10%로 설정하였다. 이러한 피해유형과 설정한 가중치를 바탕으로 베트남의 64개 행정구역별(성) 잠재위험지수를 구하고자 하였다.

잠재위험지수 산정결과 베트남 북부 산악지역과 중부고지대 및 내륙일부분의 지역을 제외하고 해안가 및 델타지역에서 모두 전반적으로 풍수해에 취약

표 4. 베트남 풍수해 취약지역

행정구역	지역구분	잠재위험지수
꽝찌(Quang Tri)	중북부	5
타인호아(Thanh Hoa)	중북부	5
꽝남(Quang Nam)	중남부	5
까마우(Ca Mau)	메콩강델타(남부)	5
끼엔장(Kien Giang)	메콩강델타(남부)	5
남딘(Nam Dinh)	홍강 삼각주	4
응에안(Nghe An)	중북부	4
하띤(Ha Tinh)	중북부	4
꽝빈(Quang Binh)	중북부	4
투아티엔후에(Thua Thien-Hue)	중북부	4

성을 보이는 것으로 나타났다. 잠재위험지수가 높은 상위권 지역의 특징을 살펴보면, 대체적으로 남부의 메콩강 유역과 중북부지방에서 풍수해의 잠재위험지수가 높게 나타남을 알 수 있다. 따라서 메콩강 유역에서는 까마우(Ca mau)성, 끼엔장(Kien Giang)성과 중북부지역에서 꽝찌(Quang Tri)성을 선정하였다.

### 5) 선정지역 지원방안

앞서 선정된 지역에 대한 효과적인 원조를 위해 선정지역들에 대한 지역적 특성을 바탕으로한 지원방안이 필요하다. 본고에 소개하지 않았으나 선정된 각 성들에 대한 지역특성, 취약요인, 지원범위, 기술수준 등을 고려하여 다음과 같은 지원방안을 제시하였다.

#### ① 조기경보시스템

베트남의 재난예방 및 피해저감을 위해서는 사전 대책과 사후복구가 필요하며, 무엇보다 최소한의 인명피해 발생을 위한 사전대책의 중요하다. 가장 대표적 사전대책인 조기경보시스템의 효과적인 구축을 위해서는 도시지역과 농촌지역을 구분하여 서로 다른 시스템을 적용하여야 한다.

우선 베트남의 도시지역에는 비교적 높은 인프라로 조기경보시스템 운영이 가능하다. 미디어(TV,

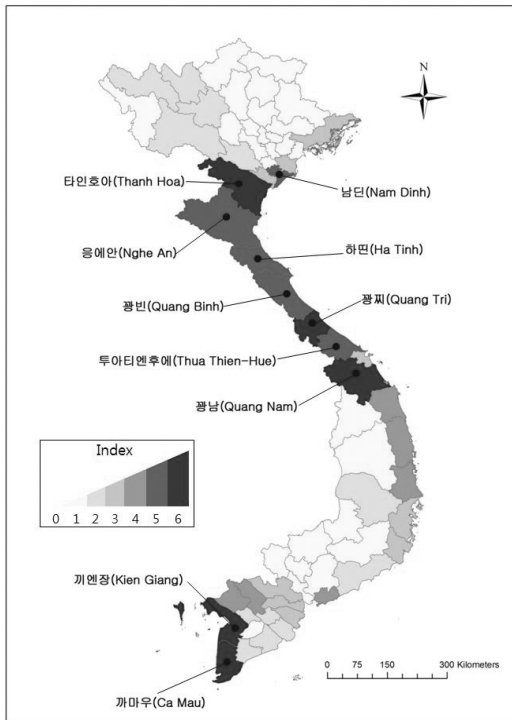


그림 3. 베트남 상습 풍수해 지역

라디오, 인터넷), 통신(핸드폰, 전화), 기상정보센터, 소방서, 병원 등을 활용하여 조기경보시스템을 운영할 수 있으며, 이는 재난 상황이 발생했을 때 어떻게 대처할 것인가에 대한 체계도 뒷받침되어야 한다. 경보 기준의 단계를 체계적으로 구축해야 하며 이에 대한 충분한 교육 또한 필요하다.

또한 베트남의 농촌지역에는 농촌지역 상황에 맞춘 마을 단위조기 경보시스템이 마련되어야 한다. 핸드폰, 미디어(TV, 라디오)의 보급 비율이 높지 않은 곳은 오히려 지역 자체 방송이나 사이렌 등을 통해 재난정보를 전달하는 것이 중요하다.

### ② 제방 축조 및 치수 대책

베트남 지역의 홍수 피해를 저감할 수 있는 구조적 대책 중 근본적인 방안으로 상습피해지역에 대한 제방 축조가 강구해야 한다. 제방축조를 통해 해수 침투를 막고, 인명 피해를 줄일 수 있으며 베트남의 주된 산업인 농업에 대한 피해 또한 줄일 수 있다. 그러나 제방을 축조하는 것에 그치는 것이 아니라 종합적인 치수대책을 통한 관리가 필요하다. 제방은 1차적인 홍수피해를 감소시키는 구조적 대책이지만 이를 관리하고 기후변화에 대응한 설계기준에 적합하도록 수리, 보완하는 것이 요구된다. 또한 이와 같은 방재대책을 통합적으로 관리할 수 있는 체계적인 치수대책 마련 방안이 필요하며, 적절한 수자원 종합계획을 세워 법적인 근거를 마련하고 이를 적용할 수 있도록 체계화하는 것이 필요하다.

### ③ 방재센터 설립 및 방재교육

체계적인 방재교육을 위해서는 방재교육을 전담하여 할 수 있는 장소와 인적 자원이 필요하다. 예로 방재교육센터를 설립하여 재난이 일어났을 때 시뮬레이션을 할 수 있는 재난체험실을 구축할 수 있으며, 이는 주민들이 실질적으로 체험해 봄으로써 몸에 익혀 실제 재난이 일어났을 때 대응을 할 수 있도록 할 수 있다. 또한 정부와 지방자치, 시민들이 협력하여 실질적으로 시민들의 이용이 쉽도록 할

수 있다.

방재센터의 프로그램을 체계적으로 구축하는 방안으로는 프로그램의 대상자를 주민, 어린이, 공무원, 남자, 여자 등과 같이 세분화하고, 관련 홍보를 하여 많은 사람이 참여 할 수 있도록 하여야 한다. 이러한 방재센터를 담당할 수 있는 전임 인력을 키워야 한다. 선진국에서 인력을 지원하여 훈련된 전문 전임 인력을 키울 수 있도록 하며, MOU 체결 등을 통해 지속적인 지원 방안을 모색해야 한다.

### ④ 재해취약성 평가

재해 예방을 위한 초기단계에서 필수적인 방안 중 하나는 재해취약성평가이다. 다양한 분야를 조사함으로써 자연재해에 취약한 지역을 선정하고 적극 지원하여 재해의 피해를 줄이고 자연재해 발생 시 자원배분을 위한 우선순위를 정할 수 있는 재해취약성 평가가 요구된다.

재해취약성을 평가하는 세부적인 분야로는 기후적 특성인 강우량, 기온 등의 자료수집부터 과거의 피해 분석 및 지리적 특성, 인구 특성, 경제 특성, 사회기반시설 등에 대한 구체적인 자료를 구축하고 분석해야 한다. 재해취약평가는 체계적인 자료 구축 및 통합적인 관리가 필요하며 이것은 베트남의 지역별로 그 지역의 특성에 맞게 구축되어야 대응방안을 더욱 효과적으로 모색할 수 있다.

베트남의 경우는 재해취약성 평가를 국가단위로 자원환경부 등에서 자체적으로 실시하고 있으나, 지역단위의 재해취약성 평가는 세부적으로 이뤄지지 않고 있어 커뮤니티 기반의 재해취약성 분석과 지원 방안 제시는 어렵다고 할 수 있다. 지역적 단위의 재난 연구가 필요하며 이를 통하여 재해취약성 평가가 이루어지고 이를 바탕으로 효율적인 지원방안 수립이 뒷받침되어야 할 것이다.

### ⑤ 대피소 건설 및 시설적응능력 강화

대피소 건설은 돌발홍수로 인한 사상자가 많은 베트남에서 이를 저감을 위해 가장 필요한 방안이라

고 할 수 있다. 빈번한 재해와 해일에 노출된 땅지성 같은 경우는 농경지와 주거지 피해가 크므로 마을 단위(Commune)의 대피소를 건설해야 할 것이며, 대피소는 태풍에 강하도록 설계기준을 강화하여야 한다.

이와 더불어 여러 가지 필수 시설물(학교, 공기관 및 병원 등)의 시설적응능력을 강화해야 할 것이다. 이러한 시설은 비상시 대피소로도 이용되기도 하지만 복구가 늦어질 경우, 병원 등의 파손은 인명피해에 영향을 미치게 될 것이며 장기적으로 학교 등의 파손은 재난교육 환경을 더 어렵게 만들 수 있다. 교육 관리 소홀 및 부실로 인해 더 큰 피해로 번지지 않게 하기 위해서는 이와 같은 필수 인프라의 시설 적응 능력을 강화해야 할 것이다.

### ⑥ 커뮤니티 기반의 방재대책

커뮤니티 기반의 방재대책은 인접한 커뮤니티를 단위로 각종 재해정보의 알림 및 재해 발생 시 조기 경보를 운영하여 자연재해나 시급한 구호의 필요성 등 위험한 상황을 신속하고 효율적으로 관리할 수 있는 틀이 될 수 있다.

끼엔장성은 인접지역의 재해위험지도를 작성하여 통합적으로 운영하고 있으며, 홍수로 인한 범람 시 신속하게 대응하여 해당지역의 홍수피해를 최소화하고 있다. 재해가 발생하면 지역주민은 누구보다 어느 곳이 더 위험한지 인지하고 있기 때문에 예방, 대비, 대응, 복구에 걸친 재난 관리의 모든 단계에서 효율적인 접근이 가능하다.

방재대책을 수립하는 것은 정부의 역할이지만 방재조직은 커뮤니티를 기반으로 조직되어 파생되어 나간다. 커뮤니티를 기반으로 형성된 방재조직은 구호기금을 운용하고, 자발적으로 기부형태의 구호성금을 모금할 수 있다. 커뮤니티 기반의 재난대비책으로 박자목(拍子木)과 같은 원리로 조기경보가 가

능하다. 정책적으로 접근이 불가능한 것을 지역에 내재된 힘으로 극복하는 것이다.

재해피해는 일차적으로 지역주민의 자발적인 노력으로 경감할 수 있다는 점을 고려할 때, 공동체의식을 함양하는 지역 커뮤니티 기반의 방재대책은 선진교육과 훈련을 통해 각인되어야 한다. 자주적인 힘을 배양하는 방재교육을 지원하고, 근본적인 방재 훈련에서 나아가 외부와 네트워크 형성을 통해 지속 가능한 방재대책을 수립하여야 한다.

## 3. 결론

본고에서는 기후변화에 취약한 국가와 그에 따른 우리나라의 원조방향을 모색하기 위해 베트남을 대상으로 자연재해 유형과 기후변화 위험성을 살펴보고 있다.

베트남은 홍수나 태풍 등 물 관련 재해에 대해 상당한 취약성을 보였으며 CCFSC 재해 자료를 통해 베트남의 풍수해 취약지를 선정하였고, 선정된 취약지역에 대한 효과적인 지원방안을 제시하였다.

이를 통해 도출된 결과는 추후 개발도상국의 취약지역 선정 및 지원방안을 수립하고, 장기적인 차원의 경제협력 방안을 구축하는데 큰 도움이 될 것으로 기대한다.

## 감사의 글

이 글은 소방방재청에서 출연하고 자연재해저감 기술개발사업단에 의한 「기후변화에 따른 자연재난 환경변화에측 및 방재기준에 미치는 영향연구」(과제번호 : NEMA-09-NH-02)의 연구성과입니다. ☯

## 참고문헌

1. ADPC (2003), The role of local institutions in reducing vulnerability to recurrent natural disasters and in sustainable livelihoods development; Case study; Vietnam.
2. CCFSC Disaster Database, <http://www.ccfsc.gov.vn> (April 27, 2011)
3. EM-DAT Home page, <http://www.emdat.be> (February 16, 2011)
4. Institute of Strategy and Policy on Natural resources and Environment (2009). Policy On Climate Change In Vietnam.
5. MoNRE (2009). Vietnam Initial National Communication Under the United Nations Framework Convention on Climate Change. MoNRE, Ha Noi, Vietnam.
6. MoNRE (2009). Climate Change, Sea Level Rise Scenarios for Vietnam.
7. UNDP (2007). Climate Change and Human Development in Vietnam, Human Development Report 2007/2008.
8. UN ISDR (2009). Disaster Risk Managment Programs for Priority Countries; East Asia and Pacific. pp106-120.