

# 우리나라의 조기경보시스템 및 재해복구체계와 기술이전

오정림\*, 박낙근\*\*

국립재난안전연구원

우리나라는 매년 주기적으로 집중호우 및 태풍, 가뭄, 폭설 등 기상재해로 사회전반에 걸쳐 대규모 피해를 입어오고 있다. 2001년 이후에는 매년 1조원 이상의 피해가 발생하는 등 피해규모가 대형화, 광역화 추세에 있으며 피해에 따른 복구금액은 1998년부터 2007년까지 약 35조 939억원으로 연평균 약 3조 5094억원에 달한다. 태풍, 집중호우, 지진해일 등 각종 대형재난으로부터 국민의 귀중한 생명과 재산을 보호하기 위하여 소방방재청에서는 다양하고 체계적인 예·경보시스템을 구축·운영하고 있으며, 다양한 IT기술을 활용하여 재난정보를 신속·정확하게 전달함으로써 각종 자연재난에 대응하고 있다. 또한, 재해 발생후 피해지역의 복구와 피해 재발 방지를 위해 효과적이고 신속한 재해수습 및 조치를 통해 국가의 안녕과 사회질서를 유지하며, 우리나라의 선진방재기술을 개발도상국에 전파하는 등 국제교류 협력사업을 진행 중이다. 본고에서는 우리나라의 조기경보시스템과 재해복구체계 및 방재기술의 이전사업에 대해 개략적으로 살펴보고 이에 대한 의의를 기술하고자 한다.

**주제어:** 예·경보시스템, 재해복구체계, 방재기술이전, 재난정보 전달기술

## 1. 서론

지난 10년간 우리나라에서 발생한 자연재해로 인한 인명피해는 매년 평균 117여명의 사망·실종과 24,305명의 이재민이 발생하고 있다(소방방재청, 2007<sup>①</sup>). 이 중 태풍과 호우에 의한 피해가 가장 크며 자연재해 저감을 위해서는 사전에 재해위험을 감지하고 대피를 유도할 수 있는 시설이 필요하다. 또한 재해에 대비하기 위해서는 국제·지역간 협력 및 인접국과의 교류를 통해 재난경감을 위한 기술이전과 협력사업을 추진해야 한다. 국제기구 및 국가간 협조체제 구축을 통해 우리나라의 선진방재기술을 개발도상국에 이전하여 방재정책을 위한 시설 및 기술, 제도 등에 관한 사업을 추진한다.

우리나라는 각종 자연재해에 대응하기 위해 CBS(Cell Broadcasting Service) 휴대폰 재난문자 방송, 자동우량경보시스템 등 다양한 예·경보시스템을 운영하고 있으며 재해관리시스템의 기술이전 사업을 추진하고 있다. 그리고 재난예방 중심의 복구사업 추진을 위해 중앙-지방간 협력체제를 구축하여 사유시설 및 공공시설에 대한 복구를 진행한다. 재해복구체계는 『재난 및 안전관리 기본법』 및 『자연재해대책법』에 의거하여 자연재난 조사, 복구계획수립, 복구비 지원(복구추진)으로 이루어진다.

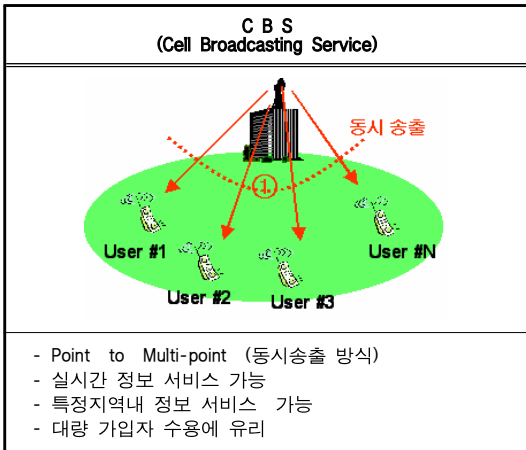
\* 제1저자, \*\* 제2저자

## II. 국내 조기경보시스템

우리나라는 각종 자연재난에 대응하기 위해 CBS휴대폰 재난문자 방송, TV 재해경보방송시스템, 자동우량경보시스템 등과 같은 예·경보시스템을 운영하고 있으며 표1과 같다.

CBS(Cell Broadcasting Service)휴대폰 재난문자방송은 국내의 IT기술을 활용하여 휴대폰에 특정 ID를 입력, 이동통신사의 기지국을 통해 다수의 휴대폰 소지자에게 재난상황을 동시에 송출하는 재난정보 전달체계이다. 태풍, 폭설, 산불 등 지역별로 발생하는 다양한 재난 상황에 대해 지자체별 상세 정보를 해당지역 휴대폰 가입자에게 전달할 수 있다.

CBS의 특징은 <그림 1>과 같이 특정 대상지역 송출 및 다수의 데이터 수신 기능과 신속성을 들 수 있다. 셀 커버리지 내에 있는 휴대폰에 동일한 데이터를 지역별로 전송할 수 있으며 권역별 송출이 가능하다. CBS의 운영은 지자체 별로 재난정보를 등록할 수 있는 IP를 부여하여 지자체의 재해 특성에 적합한 메시지를 지역 단위로 발송하게 된다. 지자체에서 문자발송 요청시 중앙재난안전대책본부에서 메시지에 대한 승인절차를 거쳐 재난지역을 선택하여 송출하면 해당지역 사람들의 휴대폰으로 문자메세지를 전송한다.



<그림 1> CBS 휴대폰 재난문자방송 특징

<표 1> 자연재해 예·경보시스템 현황

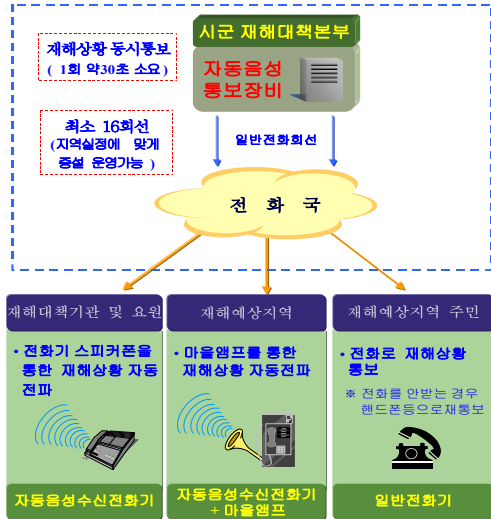
시스템	설치현황	경보전달대상	신호방법	운영주체
CBS 휴대폰 재난문자방송	경기·강원지역	CBS수신휴대폰 사용자	문자방송(휴대폰)	중앙
라디오재해경보 방송시스템	5개 지구	행락객, 주민 등	앰프 자동작동, 경보발령 및 안내방송	지역
자동음성통보 시스템	234개소	공무원, 읍면동 장, 재해취약지주민 등	안내방송(일반전화, 휴대폰 등 이용)	지역
재해문자전광판	299개소	행락객, 주민 등	재해홍보 및 재해상황 문자표출	지역
자동우량경보 시설	136개 지구	산간계곡, 유원지, 행락·야영객	경보발령 및 안내방송	지역

라디오(RDS)재해경보방송시스템은 하천범람, 태풍 내습 시 주민대피 등의 긴급조치가 요구될 경우 라디오 자동 ON/OFF기술을 이용하여 다중집합장소의 앰프시설을 자동으로 작동시켜 많은 사람에게 동시에 재해상황을 전파시킴으로써 신속한 대피를 유도한다. 재해로 인한 피해저감을 위해 주민대피 등 긴급조치가 요구될 경우, 시·군·구 재해대책본부에서 재난방송주관방송사인 한국방송공사소속 지역방송국 또는 중계소의 RDS(Radio Data System)를 이용하여 재해경보신호를 송출한다.

자동음성통보시스템은 자연재해로 인한 주민의 긴급대피 유도를 위한 실시간 상황 전파 시스템으로 유·무선전화, 마을앰프 등 이용 가능한 모든 통신수단을 통하여 읍·면·동사무소, 재해유관기관, 배수펌프장, 마을이장 등 재해관련 담당자에게 즉시 관련 정보를 통보한다. 재해위험지구, 경계구역, 하천연안 등 해당지역 주민에게도 재해상황을 즉시 자동으로 알려줌으로써 신속한 사전대피체계를 구축하여 인명과 재산피해를 최소화할 수 있는 시스템이다. 재해문자전광판은 재해가 발생하거나 발생우려시에 행락객, 지역주민 등을 대상으로 재해상황을 전파하고, 평상시에는 각종 재해·재난관련 홍보를 실시함으로써 대국민 계도를 통하여 재해피해를 최소화하기 위한 시스템으로 해수욕장, 하천변 유원지 등 전국 299개소의 재해취약지구에 설치 운영되고 있다.

자동우량경보시스템은 산간계곡, 하천변 유원지 상류지역의 강우상황을 관측, 하류지역에 자동으로 경보발령

및 안내방송을 전파하기 위한 시설이다. 산간계곡 중·상류지역에는 자동우량관측시설을 설치하여 강우에 따른 하류의 유입유량을 산출한다. 하류지역에는 자동경보시설을 설치하여 재해위험시 싸이렌 등을 통해 정보를 제공한다(국립방재연구소, 2002).



<그림 2> 자동음성통보시스템 체계

현재 우리나라에는 전국 136개 지구에 자동우량경보시스템이 설치되어 있으며 단시간에 집중되는 국지호우에 의한 돌발홍수(flash flood) 피해저감을 위해 활용되고 있다. 자연재난 발생으로 인한 인명 및 재산피해를 최소화하기 위해 집중호우시 산간계곡 및 휴양지등에 재난방송을 할 수 있는 자동우량경보시스템 등 수요자 중심의 재해 예·경보시스템이 구축되어야 한다. 이와 더불어 적극적인 재해관리 및 주민의 자발적 참여 유도를 위해서는 이를 뒷받침 할 수 있는 법·제도적 장치가 마련되어야 할 것이다.

### III. 우리나라의 재해복구체계

우리나라는 자연재해 저감을 위해 예·경보시스템 구축 등 방재기술개발과 더불어 유사재해 방지를 위한 복구사업을 추진한다. 2002년 태풍 “루사”에 이어 2003년 태풍 “매미”, 그리고 2004년 3월 중부지방 폭설 피해 등 최근 몇 년 동안 전국적으로 대규모 수해가 빈발하는 추세이고, 경제발전예 따른 자산규모의 확대, 시설 및 인구

밀집도 확산, 자연훼손 등으로 자연재해 발생 개연성도 점차 증가하고 있다. 이와 같이 다양화·대형화 추세에 있는 자연재해에 대처하기 위해 피해조사 단계부터 복구 계획 수립, 복구사업 추진, 복구사업 사후평가 및 정책 환류까지 체계적인 복구사업 추진이 필요하다.

우리나라의 재난발생시 복구비 지원은 『재난 및 안전관리 기본법』에 의해 ‘재난 구호 및 재난복구 비용 부담기준 등에 관한 규정’에 따른다. 재해발생시 시·군·구 재난대응담당자는 국가안전관리정보시스템(NDMS) 등을 통해 피해상황 보고를 실시하며 재해피해의 상세 원인조사 및 분석을 통해 복구계획을 수립하고 관계부처에 재해복구비를 배정하여 복구사업을 실시한다(소방방재청, 2007B).

복구계획 수립을 위한 재난범위는 법에서 정한 태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄·지진·황사·적조 기상특보(주의보·경보)로 인하여 발생하는 재난과 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재난이며, 재난구호 및 재난복구 등에 대하여 국고나 지방비 등을 지원하는 경우는 이재민 구호, 재난 복구사업, 그 밖의 재난대책으로 구분된다. 이재민 구호는 사망자 및 실종자의 유족과 일상생활에 지장을 초래할 정도의 부상을 당한 자에 대한 구호와 주택이 50퍼센트 이상 파손되거나 유실된 자의 생계안정을 위한 구호비와 주생계수단에 재해를 입은 자에 대한 지원 등을 들 수 있다.

복구사업 수행은 재해발생 원인을 제거하고 반복재해 유발을 차단할 수 있도록 항구적인 복구사업을 진행한다. 사후복구보다는 재해예방 사업을 유도하며 자연환경 및 주변여건을 고려한 친환경적 복구를 추진한다. 우리나라 복구비 선지급은 『자연재해대책법』 및 『재난구호 및 재난복구비용 부담기준 등에 관한 규정』에 따라 집행하며 대규모의 재해피해에 대해서는 특별재난지역을 선정하여 지원한다(소방방재청, 2007C).

일정규모이상의 수해복구사업은 중앙 및 광역자치단체에서 재해위험요인 및 사업시행의 적정성 등을 사전에 검토하는 수해복구사업 사전심의 제도를 실시한다. 복구사업비가 50억원 이상인 자치단체 사업중 전문성과 기술력을 요구하는 복구사업은 소방방재청이 직접 추진한다.

반복재해 차단을 위해서는 단순한 피해액에 근거한 복구사업 추진에서 피해원인의 제거를 위한 예방복구사

업으로 전환해야한다. 이를 위해서는 피해 원인의 체계적인 분석을 통해 복구계획을 수립해야하며 반복적인 재해발생을 차단할 수 있는 복구사업제도를 법제화하여 사후 평가관리를 강화해야 한다.

#### IV. 방재기술 이전

우리나라는 국제기구 및 국가간 협조체제 구축을 통해 우리나라의 선진방재기술을 개발도상국에 이전하여 방재정책을 위한 시설 및 기술, 제도 등에 관한 사업을 진행한다. 정부에서 추진중인 방재기술 이전 사업은 파라과이, 몽골을 중심으로 추진되었다.

##### 1. 파라과이 기술이전사업

파라과이 방재조직은 이순시온 시내 슈퍼마켓 화재사고로 방재시스템 구축의 필요성이 제기되어 2005년 방재관리청을 대통령 직속으로 발족하였으나, 방재시스템이 체계적이지 못하고 예산, 인력 등이 부족한 상태이다. 특히 소방·긴급구조 분야는 국가예산의 부족으로 인하여 정부조직이 아닌 자원봉사자로 구성된 민간조직(의용소방대)으로 운영되고 있으며, 운영자금도 대국민 모금활동으로 채워지고 있어 원활한 활동을 위한 예산이 부족한 실정이다.

파라과이는 국토면적이 광대하여 대규모 재난발생 시 신속한 상황대처가 되지 않고, 기반시설과 통신체계 등 사회인프라도 부족한 실정이다. 재난상황시 정보의 전달은 라디오 방송국을 통하여 비상상황을 전달하고 있으나 잦은 벼락으로 인해 정보전달이 원활하지 못한 상황이다. 파라과이에서는 홍수로 인한 침수피해가 주로 발생하며 상습침수지역의 피해저감을 위해서는 도시배수체계시스템 정비와 방재시설 보강이 필요하다. 정부에서는 파라과이 대상 기술이전은 재난발생 시 신속하게 상황대처를 할 수 있도록 종합상황실 설치 및 권역별 방재센터 구축과 이를 운영할 수 있는 조직과 인력들의 교육 훈련에 대한 지원사업을 추진하였다(<표 2> 참조).

파라과이 지원은 종합상황실 구축 등 파라과이의 방재시스템 구축을 위해 분야별로 특화하여 사업을 추진하였으며 연구생 초청을 통한 방재분야 교육을 지원하는 등 국내의 방재기술 전파를 위해 국제기술교류 및 전파를 추진한다.

<표 2> 파라과이 방재기술 지원

구 분	지원내용
방재시스템 구축 (기자재 공여)	○ 방재관리청 내 종합상황실 구축 ○ 권역별 방재센터 구축 ○ 긴급구조 기자재 지원
연수생 초청	○ 고위관리자(10명, 2주) ○ 긴급구조분야 연수(20명 4주) ○ 방재분야 연수(20명 4주)
전문가 파견	○ 구조분야 전문가(2개월 2명) ○ 방재분야 전문가(2개월 2명)

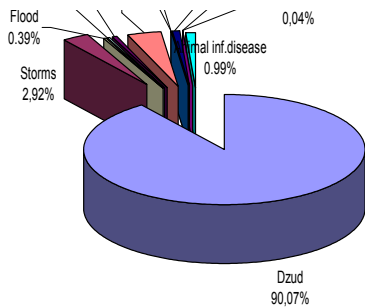
##### 2. 몽골 기술이전사업

'95년에서 '05년 사이 몽골에서는 779개 아이막<sup>1)</sup>에서 22,691건의 재난이 발생하였는데, 이를 재난유형별로 분류하면, 1,952건의 산불과 들불, 10건의 쪼드<sup>2)</sup>, 93건의 폭설과 모래바람, 101건의 홍수, 3건의 가뭄, 77건의 인간전염병, 67건의 가축전염병, 50건의 지진, 21,398건의 건물 화재, 하천 및 호수에서 354건의 사고, 3건의 비행기 충돌 사고 등이 발생하였다. 이러한 재난발생으로 약970여명이 사망하였고 468명이 부상하는 등 대규모 인명피해를 유발하였다. 또한 재난에 따른 경제적 피해는 총 피해액 약4,193억 투그릭<sup>3)</sup>에 달하고 있으며, 2005년 당시 기준으로 몽골의 경제규모(GDP 18.7억\$, 1인당 GNP 477\$)를 감안할 때 재난에 따른 경제적 손실이 몽골 사회에 매우 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 재난발생의 유형에 따른 몽골의 경제적 손실은 <그림 3>에서와 같이 전체의 약 90%가 쪼드가 원인이 되고 있으며, 다음으로 산불 및 들불, 폭풍, 산업재난, 가뭄, 홍수의 순으로 나타나고 있다.

몽골의 민방위조직은 1964년에 설립되었다. 민방위에 관한 최초의 법률은 1970년에 전쟁이 발생했을 경우에 잠재적인 위험으로부터 국민의 생명과 국가경제를 안전하게 보호하기 위해 제정되었다. 1994년도에 승인된 민방위에 관한 두 번째 법률은 몽골 민방위의 구조, 조직, 책임과 활동의 범위를 규정하고 있으며 자연재난에 대처

1) 아이막(Aimag)은 우리나라의 도(道)에 해당하는 행정구역으로 몽골에는 총 21개의 아이막이 있다.  
2) 쪼드(Dzud)는 자연재난의 일종으로 여름과 가을의 가뭄 뒤에 들이닥치는 때 이른 강추위(혹한)를 의미한다.  
3) 투그릭(Tugrik, MNT)은 몽골의 화폐단위로서 미화 1\$가 1,174Tug이다(2008. 10월 현재).

하기 위한 중앙 및 지방정부의 활동을 조정하게 위한 법률적 기초를 제공하고 있다. 2003년 6월 20일에 몽골의회에 의하여 승인된 재난방재법은 재난관리를 위한 법률적 환경을 강화시켰다. 이러한 새로운 법률은 재난관리 조직을 개선하고 강화시켰으며, 몽골의 재난관리 부서의 활동에 관한 의무와 책임, 역량과 체제를 명확하게 정의하고 있으며, 재난방재법에 제정 이후 2004년 1월 7일에 정부 제1령으로 몽골의 국가재난관리청(NDMA)이 설립되었다. 2005년도에 동 법의 개정으로 국가재난관리청을 비상사태관리청(NEMA of Mongolia)으로 변경하였으며 국가의 재난관리 정책의 집행과 입법에 관한 책임을 지고 있다.



<그림 3> 몽골 재난발생유형에 따른 경제적 손실

몽골에 대한 방재기술지원 사업은 연구센터 시설의 개선, 연구기자재 지원과 연구소초청 및 전문가 파견을 통한 교육을 위해 실시하였다. 몽골의 재난방재연구소의 개보수 사업을 추진하여 연구여건을 개선하였으며 방재 연구 추진을 위한 기자재의 지원을 실시하였다. 또한 기자재의 원활한 사용을 위한 기초적인 훈련 및 연구진의 전문지식을 향상시키기 위한 교육이 필요하며 우리나라는 이에 대한 기술 및 교육을 지원하고 있다.

최근 기상이변과 산업화, 도시화로 인해 전 세계적으로 자연재해로 인한 피해가 증가하고 있다. 그 중 아시아 지역이 재해대응시스템과 재해관리능력의 저하로 재해에 대한 인명 및 재산피해가 크게 나타난다. 전 세계적 기후변화로 인한 물리적, 사회적, 경제적 취약성 증가에 대응하기 위해서는 국가간 협력체제가 정립되어야 하며 재해 취약성 저감 및 대응능력 향상을 위한 협력사업 추

진 및 전문인력 교육지원 등의 체계적인 프로그램이 진행되어야 한다.

## V. 결론

우리나라는 매년 주기적으로 집중호우 및 태풍, 가뭄, 폭설 등 기상재해로 사회전반에 걸쳐 대규모 피해를 입고 있다. 그리고 지구온난화 등 기후변화로 인한 재해의 위험성은 더욱 증가하고 있는 실정으로 여름철 태풍과 돌발홍수 등으로 피해가 더욱 커질 것으로 전망된다.

각종 자연재난에 대비하기 위해서는 재난저감 방재기술 연구개발 사업과 자율책임 안전의식 정착을 위한 교육 및 협력사업 확대 등 수요자 중심의 실질적인 재난관리를 추진해야 한다. 우리나라에서 운영되고 있는 조기경보시스템으로는 전국 40여개 지점에 자동경보시설을 설치하여 등산객이나 야영객에게 사이렌을 울려 대피하도록 하는 시스템을 가동하고 있으며, 전화나 스피커를 통해 주민에게 재해 상황을 알리는 자동음성경보시스템도 230여개 지역에 설치되어 운영중에 있다. 이처럼 중앙 및 지방정부에서 재해피해를 줄이기 위해 노력하고 있지만 정부의 노력만으로는 부족함이 있으며 홍수, 산사태 등 재해위험지역으로 지정된 구역 안에서도 몰래 머무르는 등산객이나 야영객이 아직도 있는 실정으로 대민 교육 및 자발적인 참여가 더욱 필요하다. 또한 유사한 재해 재발 방지를 위해 항구적인 복구사업 추진을 위한 제도적인 지원이 마련되어야 하며 기관간, 국가간 협력체제가 구축되어야 한다. 국가적 방재기술 교류 및 지원사업을 통해 국제적 협력체제를 구축해야 하며, 개발도상국의 기술지원 및 전문가 교육 등을 통해 국제적인 방재의식 고취 및 전략 수립이 필요하며 이에 대한 협력 및 시스템 구축 사업이 추진되어야 한다.

## <참고문헌>

- ▷ 국립방재연구소. 2002. 국지성 집중호우의 조기대응시스템 개발.
- ▷ 소방방재청. 2007. 재해연보.
- ▷ 소방방재청. 2007. 자연재난조사 및 복구계획수립 지침.
- ▷ 소방방재청. 2007. 2007수해복구 추진 지침.

6 한국위기관리논집 제5권 제1호 2009. 6

**吳定林:** 세종대학교에서 석사학위를 취득하고(논문:충격과압을 받는 방파제 기초지반의 거동 연구, 2003) 현재 소방방재청 방재연구소 시설 연구사로 재직 중이며 주요관심분야는 급경사지 방재, 지반방재 등이다(jeongrim@nema.go.kr).

**朴德根:** 미국 Cornell 대학교에서 박사학위를 취득하고(논문: Evaluation of Dynamic Soil Properties: Strain Amplitude Effects on Shear Modulus and Damping Ratio, 1998), 현재 소방방재청 방재연구소 연구관으로 재직 중이다. 국무총리 국무조정실 수해방지대책기획단 자문위원, UN/ISDR(재해저감을 위한 국제전략) 한국정부 연락담당관, UNESCAP/WMO Typhoon Committee(태풍위원회) 방재분과 위원으로 활동하고 있으며 주요관심분야는 급경사지 방재, 지진/지반 방재, 방재정책, 국제협력 등이다. 주요 논문으로는 “Slope-stability related disasters and regulatory countermeasures in the republic of Korea (2007)”, “Preliminary Approach for a Nation-wide Regional Landslide Early Warning System in South Korea(2008)” 등이 있다(drpark@nema.go.kr).

접수번호: #090426-01

접수일자: 2009. 04. 26.

심사완료: 2009. 06. 07.