

선진국의 낙뢰피해 관리운영체제 분석

(Analysis of administration system for lightning damage in developed countries)

조성철 · 이태형 · 영주홍
(Sung-Chul Cho · Tae-Hyung Lee · Ju-hong Eom)

Abstract

Recently, the lightning damage to human and structure is increasing steadily and many countries try to reduce lightning-caused casualties and economical loss through special disaster management system. The organization of warning system and management system for lightning damage in developed countries were investigated in this paper. The organization of central government for disaster management and cooperation system with local government in USA, Japan, the Britain, and Germany were introduced and the division of roles with meteorological administration were described.

1. 서론

최근 지구온난화에 따른 각종 기상이변으로 폭우, 태풍, 극심한 가뭄, 폭설, 낙뢰 등이 빈번히 발생하고 있으며, 이러한 자연재해들로 인하여 우리나라에서는 1998~2007의 10년 동안 연평균 117명의 인명손실과 24,305명의 이재민, 그리고 1조 9700억 원 상당의 재산피해가 발생하였다.[1]

자연재해 중 주목할 점으로 최근 들어 낙뢰에 의한 사망 사고가 메스컴에 발표되면서 예방대책에 대한 중요성이 제기되고 있다는 점이다. 2007년 북한산과 수락산, 2008년 소백산에 낙뢰 사고가 발생하였으며, 사망 5명, 부상 10명의 큰 피해를 기록하였다.[2]

낙뢰에 의한 사고는 사전 대처를 통해 피해를 줄일 수 있는 재난 중에 하나이기 때문에 낙뢰에 대한 관리운영체제가 효율적으로 이루어진다면 낙뢰 피해를 최소화 할 수 있다. 중앙정부와 지방정부 각각의 기능 분배와 낙뢰에 대한 기상청의 예·경보, 지속적인 홍보 및 교육을 통한 낙뢰사고에 대한 인식을 고취시키는 것이 주된 방법이라 할 수 있다. 우리나라는 다른 재난에 비해 낙뢰의 피해가 상대적으로 적기 때문에 효율적인 관리운영체제가 미흡한 편이다. 미국의 경우 낙뢰에 의해 매년 평균 300명이 부상당하고 80명이 사망하기 때문에 낙뢰 피해에 대한 관리운영체제가 우리나라보다 뛰어나다[3][4]. 일본의 경우 잦은 지진 때문에 재난 관리운영체제가 체계적으로 구성되어 있으며 낙뢰피해 예방에 대한 관리체계도 높은 수준이다.

이에 본 연구에서는 선진국의 재해 피해에 대한 관리

운영체제를 살펴보고, 낙뢰 피해를 최소화하기 위한 관리운영체제에 대해 조사하였다.

2. 선진국의 관리운영체제

2.1 미국

2.1.1 조직체제

낙뢰는 미국에서 가장 큰 재난 중에 하나인 뇌우(thunderstorm)에 속하며 홍수, 토네이도, 허리케인 등과 함께 통합 관리된다. 재난관리에 대한 미국의 조직체제는 연방정부와 지방정부로 나뉜다. 연방정부에서는 연방재난관리청(FEMA)에서 관리를 하며, 6개의 국과 10개의 지역사무소로 구성되어있다. 6개의 국은 대응 및 복구국, 연방보험 및 피해 경감국, 소방국, 대외협력국, 정보기술지원국, 행정 및 재정계획국으로 나뉘며 약 2,500명의 인원이 소속되어있다. 10개의 지역사무소는 보스턴, 시카고, 달라스, 시애틀 등의 대도시에 위치해있으며, 약 1,100명의 인원이 소속되어있다. 지방정부에서는 주(state)정부 및 지방정부 자체의 재난관리 기구를 별도 구성하여 운영하고 있다[5].

연방재난관리청의 임무는 국가적 재난관리 전략, 조정정책제공 및 연구, 교육 그리고 훈련이 해당된다. 세부적으로 살펴보면, 연방정부, 주정부, 지방정부, 자원봉사기관, 사기업체 등과 재난관리의 협력을 강화하며, 모든 재해에 대비하는 종합적인 국가재난관리체계를 구축하는 일이다. 또한 복구가 아닌 사전경감을 국가재난관리체제의 근간으로 설정하고, 신속하고 효율적인 대응, 복구체계구축 및 지방정부의 재해관리 능력을 강화하는

것이다.

2.1.2 경보체제

재난발생 전 적절한 경보 발생은 재해로 인한 인명 및 재산 피해를 최소화하는데 결정적인 역할을 하기 때문에 경보체제는 매우 중요하다. 특히 낙뢰의 경우에는 기상상황과 밀접한 연관성을 가지고 있으며 기상청과의 상호 업무 분장이 매우 중요하다. 이에 상무부 소속 해양대기관리처(NOAA)의 산하기관 기상청이 기상경보를 담당하고 있다. 기상청은 6개의 영역에 121개의 지역 기상사무소(RWO)를 보유하고 있다. 기상에 관한 사전 정보와 특보 및 경보발령은 지역기상사무소에서 수행하고 있다. 연방정부는 다양한 부처에 흩어져 있는 기상 서비스 및 지원 연구를 통합하여 조정하고자, 기상서비스 및 지원연구를 위한 연방위원회(FCMSSR)와 기상서비스 및 지원연구를 위한 각부간의 위원회(ICMSSR)로 구성하여 해양대기관리처의 장이 양 위원회의 위원장을 맡아 기상서비스 및 지원연구에 대한 연방 동격사무소(OFCM)를 운영한다[6]. 그림 1은 뇌경보 협조체제를 나타내고 있다.

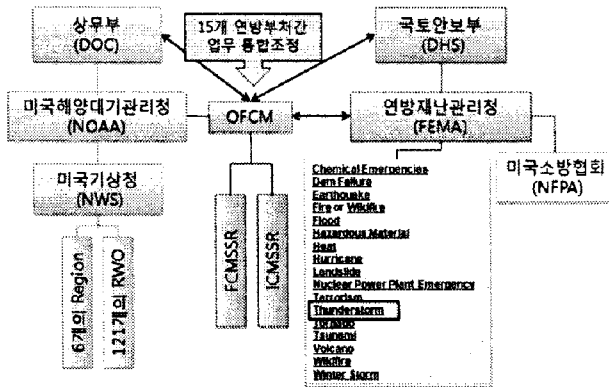


그림 1. 뇌경보 협조체제
Fig. 1. Cooperation system of lightning warning

기상청의 모든 기상예측 사무소들은 쌍방향 위성 커뮤니케이션으로 서로 연결되어 있다. NWR(All Hazards NOAA Weather Radio)을 통해 낙뢰 뿐만 아니라 토네이도, 허리케인, 홍수, 지진 등의 자연재해 재난과 관련된 경보나 메시지를 발송한다. EAS(The Emergency Alert System)는 긴급사태 발생 시 미국 대통령이 미국 시민에게 알릴 수 있는 수단을 확보하기 위해 고안되었으며, 주나 지역단위 긴급사태선포에 주로 사용된다. 낙뢰에 관한 기상정보는 기상청과 Vaisala사 간의 낙뢰 데이터에 관한 계약을 통해서 계약 참여 정부기관이 실시간 데이터 및 기록된 낙뢰 데이터를 얻도록 하고 있다[7].

2.1.3 낙뢰 사고 관리대책

미국에서 실시하고 있는 낙뢰사고 관리대책은 다음과 같다. 기상청 홈페이지의 실시간 낙뢰기상 정보 및 낙뢰발생 예측 정보는 가장 중요한 관리대책중 하나이다.

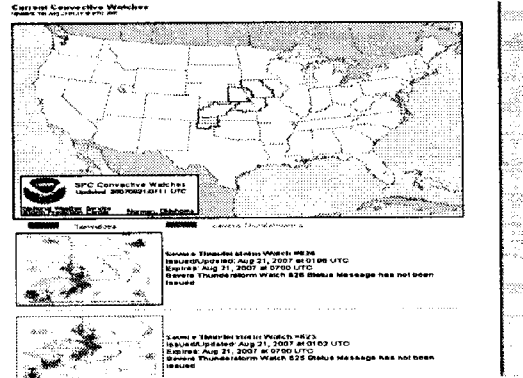


그림 2. 실시간 낙뢰 정보
Fig. 2. Real-time Information on lightning

그림 2는 실시간 낙뢰 정보제공 사례를 보여주고 있으며, 이러한 정보들과 더불어 낙뢰 발생 시 행동요령 등 제반 정보를 제공하고 있다. 또한 낙뢰가 발생하기 쉬운 골프장이나 등산로에 대피소를 마련하고, 낙뢰지도의 작성 및 보급 그리고 낙뢰피해 보상보험의 활성화 등을 통해서 대책을 마련하고 있다.

2.1.4 관리운영체제의 특징

통합관리체제는 재해재난 유형별이 아닌 통합관리체제로 전담기구에서 관리하고, 각 부처의 역할을 명기한 연방대응계획운명을 한다. 연방조정관 제도는 재난현장에서 대통령의 대리인으로 활동하며, 대응과 복구지휘를 담당하여, 강력하고 전문적인 현장 지휘 체계를 구축한다. 중앙과 지방의 역할 분담은 법적 역할이 명확히 구분되고 중앙집권일변도를 지양, 즉 지방화 시대에 요구되는 중앙과 지방의 적절한 업무 분담구도를 확립한다. 보험제도에서 국가의 지원체제는 보상차원이 아닌 사회구호적 차원의 홍수보험제도를 실시하는데, 이는 위험분산을 유도하는 사회적 제도로 정착시키고자 함이다. 연구 및 교육은 충분한 예산부여와 전문 인력으로 기초연구부터 실무연구를 수행하는 연구기관과 다양한 교육 및 훈련 프로그램을 마련하고 있다.

2.2 일본

2.2.1 조직체제

중앙정부는 내각부에서 총괄하며 국토교통성, 소방청 등 지정기관이 지원을 한다. 내각부 산하 중앙방재회의가 방재업무를 위한 종합조정을 하며 기상청 등 24개의 국가행정기관을 지정행정기관으로 NHK 등 60개 기관을 지정공공기관으로 지정하였다.

일본 방재행정의 특징은 지방자치단체가 우선적 권한

과 책임을 가지고 있으며, 중앙정부는 조언·협조 등 포괄적 지원업무만을 담당하고 있다는 점이다. 일본의 행정조직은 중앙정부, 도도부현(都道府縣), 시정촌(市町村) 및 지정행정기관, 지정공공기관으로 구성되어 있고, 이 중에서 방재행정의 중추적 역할을 하고 있는 기관은 도도부현 혹은 시정촌이다. 일반적으로 대도시의 광역행정기관인 도와 부의 경우 광역자치단체가 방재의 중심적 기능을 담당하고 있고, 도와 부에 소속된 구는 실행적인 기능을 담당하고 있다. 농촌지역을 포함하고 있는 현의 경우에는 기초자치단체인 시정촌이 현의 지원을 받아 지방의 핵심적 방재센터 역할을 한다. 지정행정기관으로는 경찰청, 소방청을 비롯하여 29개의 성청이 지정되어 있고, 지정공공기관은 재해발생 시에 중요한 역할을 담당하는 공공 성격을 가지고 있는 기관으로서 일본방송협회(NHK), 일본전신전화주식회사(NTT), 도로공단, 일본적십자사, 일본은행 및 라이프라인 사업법인 등 38개 기관이 지정되어 있다[6].

일본 중앙정부의 방재행정의 정점은 중앙방재회의이다. 중앙방재회의는 내각총리대신을 의장으로, 전 각료를 위원으로 하고 있으며, 중앙 방재회의는 방재기본계획을 수립하고 추진하는데 목적을 둔다. 여기서 수립된 방재기본계획은 일본 방재행정의 기본 틀을 이룬다. 이 계획을 최상위 계획으로 하여 지역방재계획과 방재업무계획이 수립되도록 체계화되어 있다.

2.2.2 경보체계

일본 기상청은 각종 기상관련 경보 및 예보를 발표하는 주관기관이며, 경우에 따라 국토교통성과 함께 경보 및 예보를 발표한다. 국토교통성과 기상청이 교환하는 정보의 내용을 보면, 건설성과 기상청은 소방법 및 기상업무법에 의거하여 공동으로 실시하는 홍수예보업무와 그 외 업무의 고도화를 위해 각각의 보유 하천 및 기상 등에 관한 정보의 실시간 교환을 추진하는 것을 목적으로 협정을 체결하고, 연락처를 설치하여 적극적으로 대처하고 있다.

대규모 재해가 발생했을 때 신속한 재해대책을 할 수 있도록 기상청으로부터의 정보와 관련부처 등으로부터의 헬리콥터에 의한 재해영상정보 그리고 시·도, 현 일본방송협회를 비롯한 지정공공기관과 그 외의 방재관련기관으로부터의 피해상황과 규모에 관한 정보 등으로 재해에 관한 제 1차 정보를 정확하게 수집하여 전체적인 피해규모나 정도를 파악한다. 동시에 총리대신 관저와 지정행정기관 등에 전달하기 위한 정보·통신 체계의 준비를 추진하기 위하여 재해에 관한 정보의 수집·전달 시스템의 준비를 진행하고 있다[8].

지역기상관측시스템(AMeDAS)이나 정지기상위성시스템(GMSS)을 통해 기상정보를 수집하고, 기상자료 종합

처리시스템(COSMETS)을 이용하여 해석과 예측을 한다. 이 후 기상청 본청에 설치된 전국 중추기상자료 자동편집중계장치(C-ADESS)를 거쳐서 내각부, 방위청, 소방청, 해상보안청 등의 중앙부서로 전달된다. 그리고 다시 각 관구 기상대 등에 정비되어 있는 기상자료전송망(L-ADESS)을 통해 국토교통성 지방정비국 및 지방공공단체에 직접 전달된다[9].

재해대책에 이용되는 무선통신 네트워크로서는 중앙방재 무선망, 소방방재무선망, 도도부현 방재행정무선망, 시정촌 방재행정무선망, 방재상호통신용무선 등이 있다. 긴급사태시의 NHK의 재해방송 NHK는 재해대책 기본법과 대규모 지진대책 특별조치법에 입각한 지정공공기관이기 때문에 재해 등 국민생활에 중대한 영향을 미치는 긴급사태에 있어 국민의 생명·재산을 지키기 위해 정보를 신속, 정확하게 전달할 책무를 지닌다. 방송내용 중 속도전달방법에 있어서 NHK가 방송하는 재해정보의 정보원은 기상청이며, 예보 및 경보가 발령되는 때는 세 가지 방법이 사용된다. 팩스를 이용하여 방재정보를 일제히 전달하는 방법, ADESS라는 전용회선 시스템을 이용하는 방법 그리고 긴급정보 위성통보 시스템을 이용하는 방법이 그것이다.

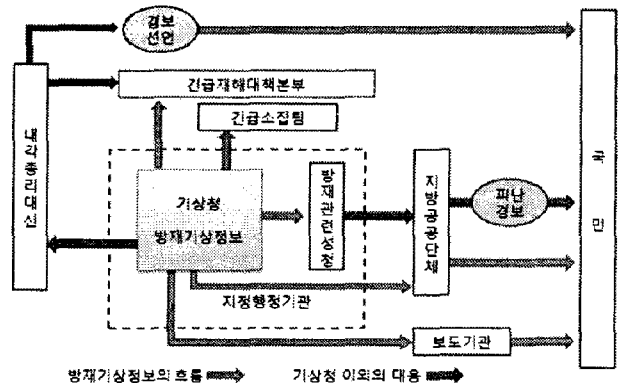


그림 3. 기상청방재업무계획

Fig. 3. A working plan for fire protection of meteorological office

2.2.3 관리대책

낙뢰사고 시 일본의 관리대책을 살펴보면 다음과 같다. 기상청에서 실시하는 낙뢰주의보, 경보 발령으로 사전대피가 가능하도록 한다. 그림 3의 기상청의 방재업무계획도에 잘 나타나있다. 또한 휴대용 낙뢰 경보기 상품 개발 및 보급, 낙뢰 인명피해와 전기전자 및 정보통신설비의 피해보상 보험제도 시행, 골프장이나 등산로에 대피소를 마련하고 있다.

2.2.4 일본 방재시스템의 특징

일본은 기능중심의 방재시스템을 운영을 하고 있다. 자연 및 인위에 의한 재해를 통합하여 내각부에서 중앙정부의 재해·재난관련 각종 사고에 대비한 조직과 기

능을 총괄, 운영하고 자치단체들 또한 대규모의 방재시스템을 구축한다. 역할 분담 중 계획 및 운영은 국토교통성 등에서 수행하고, 재해예방과 복구 등의 시행은 실무부서에서 예산을 확보하여 수행하며, 실질적인 현장 활동은 소방, 경찰, 자위대가 중심이 된다. 전문인력 양성은 재해관리를 위해 조직 및 제도마련과 더불어 효율적 운영을 위한 재해관리 전문 인력을 확보하고 교육과 훈련을 실시한다. 기상이변, 지진, 산사태, 설해대책, 재해저감 국제전략(ISDR), 아세아방재센터(ADRC) 등 국제적인 접근도 시도하고 있다.

2.3 영국

영국의 조직체계는 중앙정부와 지방정부로 나뉘며 각각의 역할은 다음과 같다. 중앙정부는 전·평시와 자연재해로 인한 비상상황 시 총체적인 관리를 시행하는 중앙부서 없이 각 부서별로 고유 업무를 수행한다. 국방부와 내무부에서는 정책입안 및 행동지침을 제정하고, 2000년 홍수와 구제역 파동으로 국민재해사무국을 설립하였다[5].

지방정부는 지역비상위원회와 런던의회, 주와 구의 비상운영센터, 소방 등을 중심으로 실질적인 재해·재난집행업무를 수행한다.

영국의 재난관리 대책에 대한 시사점은 다음과 같다. 부서별 고유 업무 수행은 전담대책기관을 설립하지 않고 각 부서별로 고유의 업무를 수행하며, 지방행정체제를 활용하고 주민 보호계획을 수립하고 집행한다는 점이다. 또한 중앙조직의 필요시 발 빠른 대응을 들을 수 있다. 새롭게 대두된 유럽의 구제역과 유럽홍수 등의 자연재해에 능동적 대처를 위해 2001년 내각부에 국민재해사무국을 설립, 중앙집행기관으로서 역할을 담당하고 있다.

2.4 독일

낙뢰를 포함하여 대규모 재난 및 전시에는 연방정부(민방위청)가 책임을 지지만 평시 응급상황관리는 주(Länder)정부가 담당을 한다. 중앙 또는 연방민방위는 연방정부 내무성산하에 설치된 민방위청에서 전담하고 있으며, 민방위청은 다시 관리부, 민간방위부, 재해통제부, 경계정보활동부 등으로 구성된다. 1997년 민방위 기본법 개정을 통해 자위, 경보, 대피소 보호, 인구가동 통제, 재난관리, 보건대책, 문화재 보호 등의 민방위업무를 재정립하였다. 민방위 연방계획에 의거하여 정부기능의 연속성 보장, 국민보호, 물자조달, 정규군 지원 등 위기 상황에서 사회기능을 유지한다[5].

지방정부는 주(state)정부, 지역(regional, town)정부 및 시(local)정부에서 평상시 재난에 대비한 지원 및 소방당국과 긴밀한 협조체계를 유지한다. 방호 및 구조·

구급을 담당하는 정규 소방대는 27,000여명이며, 110만 정도의 자원봉사대 조직이 있고, 적십자 요원 305,000여 명이 함께 활동하고 있다. 민간협조기관단체 및 주요조직으로는 중앙민방위에 있는 각부 산하에 연방자위연합회, 연방민방위학교, 11개 주 연합회와 618개 지방지부, 10개 경보센터 등을 운영하고 있다.

독일의 재난관리 대책에 대한 시사점은 다음과 같다. 전시 및 평시 민방위를 구분한다. 자발적인 조직(Voluntary Organization)과 기구들이 민방위 활동에 활발하게 참여한다. 지방정부는 각자의 민방위 관련법과 구조를 가지고 있으며, 독일헌법은 연방정부 및 지방정부의 역할을 명기한다. 18세부터 65세까지의 군 현역근무자를 제외한 모든 국민에게 민방위 의무를 부과하며 그중 37세까지는 선발제를 도입하되, 10년간 민방위 업무에 종사한 국민은 군복무를 면제한다. 물적 기반시설 면에서는 재난통제, 구조지원용 헬기 운영(26개소), 유무인 감시측정소(1,550개소)운영, 민간시설물에 대한 대피시설 등을 확보하고 있으며, 수자원, 교통, 식량 등의 확보에 관한 법제 정비가 모범적이다.

3. 결 론

일반 재난에 대한 선진국의 조직체제, 경보체제에 대하여 조사하고, 낙뢰에 대한 관리운영체제에 대해서 분석하였다.

선진국 관리운영체제의 분석 결과, 중앙정부는 재난 사고에 대한 조직과 기능을 총괄운영하며, 지역정부가 방재시스템을 구축하고 관련기관 간의 협력을 강화하고 있다. 특히, 낙뢰 피해를 최소화하기 위해서는 대국민 홍보, 법적근거 마련, 안전행동요령 보급, 전문기관 구성, 정보전달체계 구축, R&D사업 추진 등의 관리대책 개선방안이 이루어져야 한다.

본 연구는 소방방재청 R&D 기반구축 연구기획사업의 지원으로 수행되었음.

참 고 문 헌

- [1] 소방방재청, 재해연보, p.552, 2007.
- [2] 국립방재교육연구소, 낙뢰사고 현장조사 결과보고서, 2007.
- [3] NFPA, 'Lightning Fire and Lightning Strikes', 2008.
- [4] www.fema.gov
- [5] 소방방재청, '국가 재난관리 종합대책 수립', pp.769~774, 2003.
- [6] 장호수, '기상과 방재정부간 협력체제 개선에 관한 연구', 서울시립대학교, pp.46~79, 2005.
- [7] NOAA, 'Uses of lightning data by US government agencies', 2005.
- [8] 日本氣象廳, '氣象廳防災業務計劃', 平成20年6月.
- [9] www.jma.go.jp