

ICT기술을 이용한 방재정보 관리의 환류기능 확보에 관한 연구

A Study on Obtaining Feedback Function of Disaster Information Management using Information & Communication Technology

Jaesun Ko*

Dept. of Fire fighting Safety Management, University of Howon, Republic of Korea

ABSTRACT

Due to the cases of recent global warming and unusual weather etc., large-scale natural disasters such as typhoons, floods, snow damage occur frequently across the continents such as Southeast Asia and North America, South America etc. and risks of earthquakes and tsunami are also increasing gradually in Korea which has been regarded as a safe zone and disaster types are also being diversified such as typhoons, floods, heat waves, heavy snow and damage scale is also enlarged. In addition, due to geographical characteristics or lack of infrastructure, disasters tended to occur intensively around a specific region or city in the past but disasters occur throughout the country in recent years so preparation for disaster prevention has emerged as an urgent challenge issue. Therefore, considering that the plan of obtaining the effective feedback function of disaster Information is very important in the proactive and software aspects for disaster reduction, this paper analyzed this three aspects of contents, procedural and contextual aspects and proposed the plan. First, in the content aspect, building disaster prevention information communication Infrastructure, building urban and regional disaster prevention system, obtaining concurrency and sharing of information and second, in the procedural aspect, active utilization of ICT(Information and Communication Technology) of the prevention stage, disaster prevention information collection and analysis reinforcement of the preparation stage, improvement of decision-making structure and field command system of the response stage, recovery system related information promotion of the recovery stage were proposed as alternatives and finally, in the contextual aspect, if disaster prevention information is effectively managed through maintenance of disaster prevention information related systems, obtaining domainality by disaster prevention work, improvement of the ability to judge the situation, obtaining comprehensive and feedback function etc, it is considered to significantly contribute to reducing natural disasters.

KEYWORDS

Disaster Risk
Reduction,
Concurrency,
Covalent,
Decision Making,
Information
Communication
Technology,
Radio Frequency
Identification,
Feed Back
Function,
Broadband
convergence
Network.

최근 지구온난화와 기상이변 등의 원인으로 인해 동남아시아와 북미, 남미 등 대륙 전반에 태풍, 홍수, 설해 등 대규모 자연재해가 자주 발생하고 있는 가운데, 우리나라의 경우에도 그 동안 안전지대로 여겨졌던 지진과 해일 등의 위험성도 점차 커지고 있으며, 태풍, 홍수, 폭염, 폭설 등 재해유형도 다양화되고 있으며 피해규모도 대형화 추세이다. 또한 과거에는 지형적 특성 또는 기반시설의 미비에 따라 재해의 발생범위가 특정 지역 또는 도시를 중심으로 집중적으로 나타나는 경향이 있었으나, 최근에는 국토 전반에서 재해가 발생하고 있어 재해 예방을 위한 대책이 시급한 현안과제로 대두되고 있다. 따라서 본 논문에서는 재해 경감을 위해서 사전 예방적이며 소프트웨어 적인 측면에서 방재정보의 효율적인 환류기능의 확보방안이 매우 중요하다고 보며 이를 위해 내용적, 과정적 그리고 상황적 측면의 세 가지 측면에서 분석·제시해 보고자 하였다. 첫째, 내용적 측면에서 방재정보 통신기반 구축, 도시 및 지역방재시스템 구축, 정보의 동시성과 공유성의 확보를, 둘째, 과정적 측면에서는 예방단계의 ICT(Information and Communication Technology) 기술 적극 활용, 대비단계의 방재정보 수집 및 분석력 강화, 대응단계의 의사결정 구조 및 현장 지휘체계의 개선, 복구단계의 복구체계 관련 정보화 축진을 대안으로 제시하였으며, 마지막으로 상황적 측면으로는 방재정보관련 제도 정비, 방재업무별 영역성 확보, 상황판단능력 향상, 종합 및 환류기능 확보, 등을 통해 방재정보 관리의 효율적인 관리가 이뤄 질 경우 자연재해 경감에 크게 기여할 것이라고 판단된다.

재해경감,
동시성,
공유성,
의사결정,
정보통신기술,
전파식별,
환류기능,
광대역통신망.

© 2015 Koea Society of Diaster Information All rights reserved

* Corresponding author. Tel. 82-063-450-7284. Fax. 82-063-450-7280.
Email. 119kjs@hanmail.net

ARTICLE HISTORY
Recieved Feb. 28, 2015
Revised Mar. 09, 2015
Accepted Mar. 26, 2015

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

최근 우리나라는 자연적, 지형적으로 볼 때 자연재해에 취약한 구조적 여건을 갖고 있으며 태풍, 집중호우 등과 같은 자연재해에 항상 노출됨으로 인해 국가 지속가능발전의 주요 저해요인이 되고 있다. 그러나 자연재해 등 재해대비와 관련 사전에 정보전달 체계가 정의되어 있지 못하고, 정보전달에 대한 훈련이 미흡함과 동시에 정보전달 인력과 장비가 부족하며, 특히 실시간(Real Time)으로 정보를 공유하고 상시에 모니터링 할 수 있는 정보시스템이 구축이 미흡 및 부처 간 혹은 관련 기관 간 정보시스템 간 연계도 원활하지 못한 실정이다. 즉 정책 결정을 위한 상황판단 역량을 제고하기 위해서는 시시각각으로 변화는 상황을 실시간으로 판단할 수 있는 정보수집이 필수적이며, 원활한 정보 수집을 위해서는 정보제공자의 업무프로세스를 재설계하고, ICT기반의 시스템을 구축하여 정보제공 의무화 등을 포함하는 운영시스템이 갖추어져야 할 것이다.⁽¹⁾ 따라서 각종 자연재해 발생에 대비, 방재정보 관리의 효율화 방안 연구를 통한 시민의 생명과 재산을 보호함은 물론, 국가사회 기반 시설(Infra structure)을 보호하며, 안전하고 효율적인 유지·관리를 「안전한 한국(Safe Korea) 실현」에 기여하게 될 것이다. 이는 또한, 사후 복구중심에서 사전 예방활동 중심으로 전환되는 새로운 재해관리 정책의 패러다임이며, 수요자 중심의 방재행정으로서 국가의 예산 절약을 위해서도 이에 대한 연구의 필요성이 시급하다고 판단된다.

1.2 연구의 목적 및 방법

세계적인 이슈인 기후변화와 함께 산업구조가 복잡·다양해지면서 재해관리의 중요성이 확산되고 종합적이며 체계적인 재해관리의 대책이 요구되고 있다. 이를 위해 고도의 정보기술(ICT ; Information Communication Technology)⁽²⁾이 결합된 재해정보의 관리가 필요하다. 또한, 재해관리가 효과적으로 움직이기 위해서는 중앙정부가 유기적으로 공조체계를 가지고 지방자치단체를 지원해야 하며, 지방자치단체는 재해가 발생할 가능성이 있는 지역이나 시설물을 예방 차원에서 사전에 관리하고 재해가 발생한 현장에 대해서는 체계적인 대응과 피해확산을 최소화 할 수 있는 기능을 갖추고 있어야 한다. 이와 함께 재해현장에서는 구조·구급의 원활한 활동이 이루어져야 하고 재해현장의 정보를 신속 정확히 파악할 수 있어야 한다. 이러한 신속 정확한 대응 체계를 구축하기 위해 무엇보다 필요한 것은 재해발생 이전 단계에서 복구 단계에 이르기 까지 종합적으로 재해정보를 관리할 수 있는 시스템의 구축이라 할 수 있다. 이에 본 논문에서는 자연 재해 저감을 위해 재해관련 정보를 종합적이고 체계적으로 관리하여, 자연재해 저감을 위해 재해 발생 시 신속한 재해정보를 전달할 수 있는 방재정보관리 효율화 방안을 마련하는 것을 목적으로 한다. 아울러 본 연구의 방법으로는 내용적, 과정적, 상황적면으로 구분하여 ICT기술을 이용한 방재정보 효율화 방안 마련에 필요한 문제점 도출 및 그에 대한 방안 마련을 위해 국내외 서적, 학술논문, 관련법령, 지침·규정 및 각종의 정부 간행물 등을 검토하였으며, 실태분석에서는 우리나라의 기존 국가 재해관리 정보화 추진현황 및 운영사례, 해외 사례 등의 자료를 활용하여 비교 분석하였다.

2. 외국의 방재정보관리

2.1 일본

(1) 재해 정보통신체계 정비현황

대규모재해가 발생했을 때 신속한 재해대책이 가능하도록 기상청으로부터 기상정보, 관계기관으로부터 헬리콥터에 의한 피해영상정보, 시군구, 시도, 방재관계 기관으로부터 피해상황·규모에 관한 정보 등 재해에 관한 제1차 정보를 정확히 수집하고, 전체적인 피해규모나 정도를 파악함은 물론, 관계기관에 정보를 전달하기 위하여, 정보·통신체계의 정비를 추진하고 있다.

(2) 지방정부(동경도)의 재해관리시스템 구축현황

동경도는 재해에 대비해 정부, 시군정촌, 인근 자치단체와 협력해 도민과 동경을 지키기 위해 동경도방재센터」를 구축하였다. 각 방재관련 기관으로부터 피해상황이나 대책실시 현황, 기상정보 등을 수집·정리하여 AV시스템 등을 통해서 재해대

책본부에 전달함과 동시에 최신의 재해정보를 각 방재기관에 전송하는 시스템으로 동경도방재행정무선망을 통하여 재해현장에 출동한 위성중계차, 이동다중무선차로부터 재해영상사진 등의 정보를 수집·전달한다. 시, 구, 정, 촌의 재해대책본부에는 방재행정무선전화 및 FAX가 설치되어 있고 동경도 재해정보시스템단말기가 설치되어 있어 동경도방재행정무선망을 통하여 재해에 관한 정보를 동경도 방재센터에 보고함과 동시에 최신의 재해정보를 수신한다. 재해정보시스템으로부터 재해대책직원의 무선 호출을 통하여 일제소집을 실시하고 동경도 관련실과에 설치된 재해정보시스템 단말기를 통하여 재해정보를 송수신 하고 있다. Table 1은 일본의 재해정보·통신체계 정비 현황의 구성내용이다.⁽²⁾

Table 1. Japan's disaster information communication system maintenance status⁽²⁾

Division	Information and Communication Systems	Contents	Others
Earthquake and Tsunami	- Earthquake Activity comprehensive surveillance system (EPOS)	- Earthquake observed data processing & analysis	600EA, Progress-based installation
	- Earthquake & tsunami monitoring system (ETOS)	- Tsunami observed data processing & analysis	180EA, Tsunami & Earthquake observed
	- Earthquake Information Network System	- Fire Department to immediately transmit information of the earthquake	3,400EA Earthquake measuring devices installation
	- Strong Earthquake measuring Network System devices	- Utilized in the earthquake responders response	1,000EA Strong Earthquake measuring devices installation
Rainfall & Snowfall	- Area Meteorological system / Stationary meteorological satellite systems	- information Collecting of such as height & distribution of cloud by the weather satellite	-
	- River Information System	- Rainfall & water level Tele meta /rain gauge used	-
	- Earthquake Activity Comprehensive Monitoring System/ - Comprehensive meteorological data processing system	- Analysis and forecasting by earthquake, tsunami, rainfall, snowfall information	-
Wireless Network	- Central disaster prevention wireless network / - Fire fighting disaster prevention wireless network	- Disaster Preparedness private networks as an effective means of communication in the event of a disaster	-

(3) 일본 재해관리시스템의 특징

일본은 재해유형별 방재시스템 위주 구성 및 사전감시 기능을 강화와 체험센터와 같은 시민들과 함께 하는 업무구조 및 시스템구조를 보유하고 있다. 기상 및 재해의 상황전개를 대상자 및 국민에게 신속하고 정확하게 알리는 시스템이 강력하게 추진되고 있으며, 유관기관과의 정보교환 및 업무협조를 위한 체계적 구조를 보유하고 있다. 지방자치단체도 독자적 방재체제를 구축하고 있으며 국민이 국가로부터 단순히 방재정보를 제공받는 입장이 아닌 재해 발생시 방재정보의 상호제공과 일선 부서 위주의 시스템으로 시군구 및 읍면동에 까지 방재시스템이 보급되어 있으며 일선 부서의 운영인력을 최소화하기 위해

자동화시스템 및 이동차량 등을 도입하고 있다. 통합관리용 ‘재해 종합상황관리시스템’을 도입하여 재해 유형 및 상황에 맞는 정보 제공, 재해 관련 정보 입수, 유관기관과의 정보자동연계, 관련자에게 자동 배포, 과거 유사상황 재현, SOP/Check List에 의한 지휘 및 통제 등을 실시하고 있다. 재해예측 및 시뮬레이션 시스템으로는 침수확산, 화재확산, 위험 및 피해확산, 효과적인 구조 및 구호구급, 가뭄확산, 교통소통, 적조확산, 선박사고에 따른 유류물질 확산, 피해평가 등을 실시하고 있다. 또한 인접국과의 정보교환과 상황대응공조를 위한 상설조직, 실시간 정보교환을 위한 시스템, 기술적, 통계적 문헌과 정보의 상호 공유 등을 추진하고 있다.

2.2 미국

미국의 재해관리정보시스템은 크게 재해 및 재해 상황 관리 통제시스템과 위험분야(방사능, 항공운항관리, 지진, 기상 등 정보시스템, 그리고 현장비상대응조직(911구조대, 응급의료지원 등)별 정보시스템으로 구성된다. 재해 및 재해 상황 관리·통제시스템에는 FEMA의 국가비상관리시스템, 비상운영 소프트웨어(Emergency Operating Software)등이 있다.

(1) 국가비상관리 정보시스템(NEMIS)의 개요

Table 2에 나타난 바와 같이 인적지원, 인프라 지원, 예방 및 완화, 비상조정 및 비상지원 등의 업무를 지원하는 통합된 시스템으로 전체 재해의 통합적 관리로 자동화된 자원을 제공하며 재해관련 타 시스템들과의 인터페이스 지원 등의 기능을 제공한다.⁽³⁾

Table 2. Overview of national emergency management information system(NEMIS)⁽³⁾

Human Support	Identifying information about the victims / Analysis provides information about the decision & support conditions / Function of the various calculation & decisions restoration expense
Infrastructure Support	Confirmation of financial support for the research & recovery of damages based on it for a disaster situation, have the ability to enforce.
Prevention & mitigation	Has the function of data Research & information analysis, planning as compared to activity to reduce the activity of a disaster
Emergency adjustment	Corresponding to the disaster, the decision support and collect various disaster, related information, has a function of reporting.
Emergency Support	Has the function of financial management of disaster-related personnel, equipment, support products

(2) 국가비상관리정보시스템(NEMIS)의 기능

FEMA(Federal Emergency Management Agency)는 NEMIS(National Emergency Management Information System)를 통해 과거 재해발생 후 복구중심의 업무에서 재해관리 전 단계에 걸친 재해 및 재해의 감독, 비상사태 선언, 대응, 복구 및 피해완화 등에 관한 모든 각각의 프로그램 절차들을 일관되게 관리하는 시스템의 기본 틀로 다음과 같은 기능으로 위기관리 활동에 기여하고 있다. 첫째, 통합된 DB를 사용하여, 개발되었거나 앞으로 개발될 프로그램과의 자료공유 및 교환이 용이하기 때문에 효율적인 정보 활용이 가능하다. 둘째, FEMA와 주간의 협력체제가 가능하도록 네트워크로 상호 연결되어 자동으로 지원이 가능하도록 하였다. 셋째, 각 위기관리부서가 공통으로 사용할 수 있도록 공통적인 자료형식과 표준시스템을 사용

하여 시스템간의 호환성을 높였다. 넷째, 재해관련기관에서의 각종 정보의 보급과 연락기능을 향상시킬 수 있는 On-Line 참고 도서관기능을 수행한다. 다섯째, 전자결재, 문서표준화 등 사무자동화와 연계된 시스템으로 구성되어 시스템의 효율성을 높게 되었다. 마지막으로, NEMIS는 기존의 통합재무관리정보시스템, 국가홍수보험 프로그램데이터베이스, 대비 및 교육훈련시스템, 물류 데이터베이스, 인적자원관리시스템, 국가화재보고시스템 및 기타관련기관의 시스템들과 연계되어있다.

(3) 미국 국가안전관리시스템의 특징

미국 국가안전관리 시스템의 특징은 담당 업무의 세분화 및 SOP/Check List에 의한 체계적 구조와 유관기관과의 업무협조(유관기관간의 자원, 업무 및 의견차이) 및 조정을 위한 조직 및 시스템을 보유하고 있고 지방정부는 일선부서 위주로 시스템이 구성되어 있고 국민들이 함께할 수 있는 구조를 갖추고 있다. FEMA가 필요로 하는 여러 기관 및 다양한 정보를 연계할 수 있는 기술적(시스템, 데이터 등), 설비적(통신 등) 기반을 보유하고 재해유형별 대응, 평가, 지원, 분석을 위한 인공지능 시뮬레이션시스템을 구축하고 있다.

2.3 선진국의 방재정보 관리의 시사점

일본과 미국의 방재정보 관리시스템을 검토한 결과 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 일본과 미국의 경우 방재관련기관이 첨단과학기술을 이용한 방재정보 시스템 도입과 함께 전문부서에서 운영하고 있으며, 전문 인력을 통한 각종시스템의 종합관리체계를 구축하고 있다. 둘째, 위성통신망을 기반으로 방재통신망을 구축·운영하고 있으며 국가주도하의 과학기술 인프라 구축에 힘쓰고 있다. 셋째, 재해 상황의 실시간 관리 및 관련정보의 서비스를 실시하고 유관기관의 재해관리 정보를 종합관리하며 관련기관정보의 공유체계를 확립하고 있다. 마지막으로, 재해 상황 등을 재해방송, 인터넷 등을 통해 국민과 관련기관에게 실시간으로 제공하고 있다.

3. 국내 방재정보 관리의 실태와 문제점

3.1 내용적 측면

(1) 방재정보 통신기반 열악

방재정보관리시스템은 각각의 독립된 모듈들이 네트워크 통신망에 의해 연결되어 연동하는 것을 원칙으로 하기 때문에 독립 모듈에 대한 안정성과 기능성 못지않은 안전한 통신망의 구축이 필요하다. 최근 유선 이외에도 무선과 인공위성을 이용한 통신이 활발하게 개발·이용 되고 있다. 이러한 각종의 통신기술을 이용하여 1개 노선에 단일 통신망이 아닌 다중 통신망을 구성하여 유사시에 대비하고, 특히 인공위성을 이용한 통신망 구축을 통해 지진 등 거대규모의 재해 발생시 최근에 할 수 있는 방안을 검토할 필요가 있다. 인공위성을 이용한 통신망을 기초로 하여 다양한 유무선 통신망을 접목하는 일이 우선 필요하게 되는데, 여기서 중요한 것은 우리가 가지고 있는 통신 기반시설을 최대한 이용하면서 방재통신의 역할을 다할 수 있게 시스템을 설계해야 하는 일이다. 구체적인 예를 들어 현재 국내에서 사용되는 방재정보관리시스템의 통신부분은 대부분 유선망에 의존 하게 되는데 대규모 재해에 취약함을 생각할 경우 대체되는 통신망의 구성이 시급한 실정이다.

(2) 도시 및 지역 방재시스템 미구축

도시·지역방재에 있어 정보기술을 효과적으로 활용하기 위해서는 우선적으로 이를 뒷받침할 수 있는 Fig. 1과 같이 다양한 측면의 인프라가 구축되어야 하며 동시에 방재정보 시스템으로서의 몇 가지 특성을 갖추어야 한다. 이러한 도시방재 정보 인프라는 크게 지식 인프라(Knowledge infrastructure), 통합 인프라(Integration infrastructure), 상호연결인프라(Interconnection infrastructure) 등 세 가지 요소로 구성된다.⁽⁴⁾

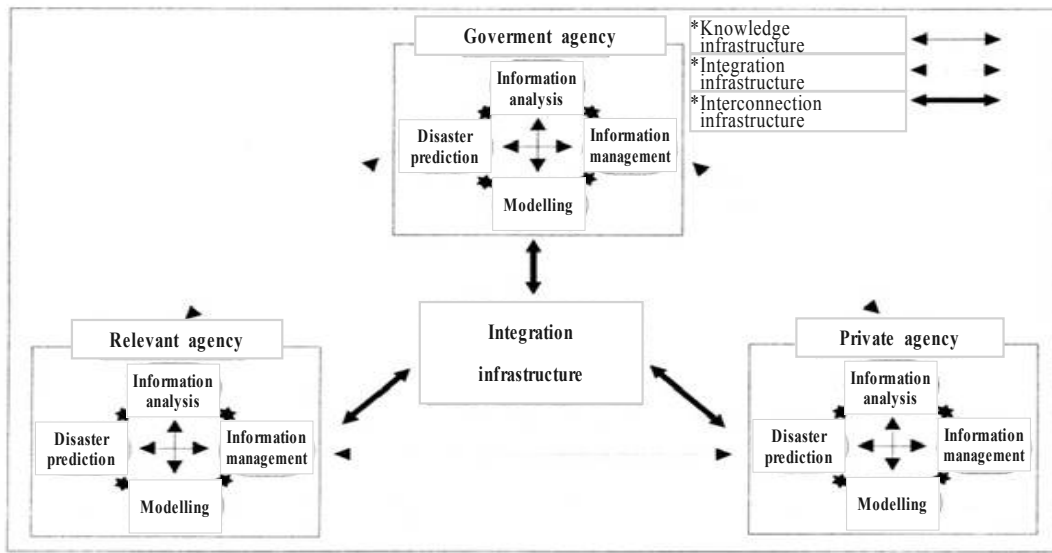


Fig. 1. Concepts of urban and regional disaster information system.⁽⁴⁾

먼저, 지식인프라는 측정시스템, 정보분석, 재해예측, 재해영향 모델링, 자료 및 정보관리 등을 통해 재해관련 지식을 축적 및 분석하고, 활용하기 위한 하부구조로서 각 방재기관들에게 적합한 정보성과물을 제공하며, 정부기관, 유관기관, 민간기관 및 NGO 등의 조직에서 구축되어 활용될 수 있다. 둘째, 상호연결인프라는 자료를 검색하고 배분하기 위한 정보전달과 정보 성과물 및 재해관련지식의 보급, 지식인프라에서 생산된 정보들의 이해 등을 돕기 위한 하부구조로서 현재의 인터넷에 기반한 네트워크 기술이 이러한 기능의 일부를 담당하고 있다. 마지막으로 통합인프라는 각 기관 간 역할을 조정 및 통합하기 위한 하부구조로서, 효율적인 방재관리를 위해서는 정보시스템에서 '기계적 요소'들이 동시성을 지님과 동시에 시스템에서의 인간적 요소들이 상호 협력하는 것을 보장하기 위한 인프라의 구축이 요구된다. 또한 정부기관, 유관기관, 민간기관 및 NGO 등의 협력체제를 구축토록 함으로써 효율적인 재해대응활동을 수행하는데 도움을 줄 수 있는데, 우리나라의 경우 대부분의 지역이 아직 구축이 되어있지 않아 문제이다.

(3) 정보의 동시성 및 공유성 미흡

자연재해 저감의 목표달성과 효율적인 방재업무의 추진을 위해서는 재해관리 종합정보통신 시스템이 구축되어야 한다. 재해 정보 통신체계 구축과 함께 가장 중요한 부분이 다음과 같이 요구되고 있으나 우리나라의 여건상 아직은 미흡하다 점이 문제로 지적되고 있다. 첫째, 정보대응의 동시성 구현이 선행되어야 한다. 이는 재해관리 단계별 업무를 언제, 어디서라도 동시에 수행할 수 있는 환경을 구축함으로써 신속한 정보수집 및 처리가 가능하기 때문이다. 둘째, 정보의 공유성이 확보되어야 한다. 정보의 공유성을 확보하기 위해서는 중앙정부, 지방자치단체, 유관기관, 민간단체 및 해외 방재업무 관련기관 등과 재해정보 공유를 리얼타임으로 할 수 있는 시스템구축이 선행되어야 가능하다. 마지막으로 정보의 지능성이 보장되어야 한다. 정보의 지능성 보장을 위해서는 홍수범람, 특수재해 등에 대비한 피해 예측시스템 구축과 함께, 재해사례별 표준처리지침 및 과거사례 등을 DB화한 지식관리시스템 등의 개발과 함께 데이터 웨어 하우스(Data Ware House)구축은 물론 평상시 재해유형별 가상 훈련 시스템을 통한 재해예방 교육, 모의훈련 을 주기적으로 실시되어야 한다.

3.2 과정적 측면

(1) 예방단계

예방 단계에서는 사전조치를 행함으로써 재해 발생 기회를 감소시키거나, 원인을 제거하여 위협의 불확실성을 최소화 하고 자하는 재해 완화정책이 주로 추진된다. 이때 주로 사용되고 있는 도구나 기법에는 계획, 개발규제, 조세제도, 자금지출계획, 그리고 재해 정보체계 구축 등이 있다. 이들 제 접근법들은 기술적·정치적 과정을 통해 활용하게 되므로 이에 대한 영향을

크게 받는다는 것이 방재 정보 구축면에서 볼 때 제약요소로 작용하고 있다. 한편 재해 완화정책의 집행을 통해 얻을 수 있는 편익으로는 인명의 구조와 부상의 감소, 재산상의 손실 예방이나 손실의 감소, 경제적 손실의 감소, 사회적 혼란과 스트레스의 감소화, 농작물 손실의 최소화, 중요 시설물의 유지, 사회 기반시설 보호, 정신적 건강 보호, 정부와 공무원의 법적 책임 감소, 정부활동을 통한 긍정적인 정치적 결과의 제공 등이 있다. 따라서 재해사전에방과 효율적인 재해 관리를 위해서는 IT 기술을 활용한 재해정보체계구축이 시급하다고 판단된다.

(2) 대비 단계

대비단계에서 특히 주의해야 할 영역으로는 재해가 발생하기 이전에 재해관리 분야 간의 조정과 협조를 이루는 것이 필요하다는 점이다. 그리고 대비단계의 비상계획에는 재해의 피해를 최소화하기 위한 조기경보체계와 긴급통신망 구축, 비상연락망과 통신망 정비 및 효과적인 비상 대응 활동의 확립이 포함된다. 또한 재해발생 시 투입될 자원과 관련하여 신속하게 배분될 수 있도록 자원배분의 우선순위가 이 단계에서 설정되어야 하며, 재해발생시 정상적으로 사용할 수 있는 자원 외에 예측하지 못한 재해에 대해서도 자원이 투입될 수 있는 특별자원 확보방안도 마련되어야 한다. 특히 응급의료체계에 있어 병원들과 재해관리기관들과의 긴밀한 협조는 재해의 인명 피해를 줄이는 데 있어 중요한 문제이다. 아울러 재해와 관련한 정보의 수집과 분석이 체계적이고 포괄적이며 지속적으로 이루어질 수 있도록 하여야 하며, 이를 토대로 재해의 정도를 판단하고 전개될 재해에 대한 예측과 대비가 이루어질 수 있도록 방재정보 관리 여건 조성이 되어야 함에도 불구하고 그렇지 못한 것이 문제이다.

(3) 대응단계

대응단계의 정책을 효과적으로 집행하기 위해서는 즉 재해에 대해 보다 효율적으로 대응하기 위해서는 집권화되고 공식적인 의사결정 구조를 유지하는 것이 효과적이다. 그리고 이와 함께 조직구성원들의 대응단계에 있어서의 구체적인 역할을 사전에 부여해 놓은 것이 필요하다. 우선 단기적으로 효율적인 재해수습체계의 구축이 시급하며, 재해수습에는 일차적인 목표가 인명구조이고, 2차적인 목표가 재해의 확산방지이다. 따라서 훈련된 인력과 장비 등을 갖추고 활동하는 재해수습 조직이 현장에서 실제로 가장 중요한 역할을 담당하게 된다. 또 기존에 지구중심적 탁상공론식 관리에 머물던 체계를 적극적으로 지양하며, 효율적인 방재정보에 근거한 기능 중심적·활동중심적인 능동적인 관리체계를 구축해야 할 과제를 내포하고 있다.

(4) 복구단계

복구단계는 재해가 발생한 직후부터 피해지역이 재해발생이전의 원상태로 회복될 때까지 지원을 제공하는 지속적인 활동이다. 단기적으로는 이재민들이 최소한의 생활을 영위해 나갈 수 있도록 하는데 중점을 두고, 임시 통신망 구축, 임시주택건설, 쓰레기 처리, 전염병 통제를 위한 방재활동 등에 주력하여야 한다. 이때 복구절차를 최대한 "간소화"할 필요가 있다. 특히 국가적인 재해의 적극적 예방, 현장중심의 기능지향, 신속하고 간소화된 조직화 등을 실질적으로 구현하기 위해서는 체계 전반에 걸친 효율성의 확보와 함께 복구체계의 정보화가 중요하다. 이러한 정보수요에 효과적으로 대응하기 위해서는 국가 재해관리 체계의 거대한 데이터베이스를 구축하고 있어야 함은 물론, 이러한 데이터베이스를 효과적으로 활용할 수 있는 전문화된 정보처리역량 등을 갖추어야 하는데 이것이 미흡하다는 점을 지적하지 않을 수 없다.

3.3 상황적 요소

(1) 방재정보 관련제도 미비

방재정보관리 관련 기존법에는 이와 관련된 구체성이 있는 항목이 부재한 실정이다. 즉, 「재난 및 안전관리 기본법」과 「자연재해대책법」에는 "재해정보의 연계·공유 및 유통에 대한 종합관리에 대한 내용" 언급하고 「자연재해대책법 시행령」에는 자연재해 저감 기술정보의 수집·관리 및 보급"을 언급하고 있으나 구체적인 실행계획과 방안이 언급되어 있지 않다. 또한 「자연재해대책법」에서 하천범람과 같은 자연재해의 경감이나 주민대피를 위해 각종 지도를 제작·활용토록 규정하고 있음에도 불구하고, 재해관리를 위한 필수 공간데이터인 재해흔적도, 재해위험도, 재해대피도 등 방재정보 데이터는 거의 구축되지 않고 있다. 즉 「자연재해대책법」에서는 침수흔적도의 작성을 의무화하고, 「하천법」에서는 댐이나 저수지에

대한 비상대처계획을 의무화하도록 규정하고 있을 뿐 다른 법규에서는 방재GIS 데이터를 구축하도록 의무화하고 있는 규정이 없다.

(2) 방재업무의 영역성 모호

국가재해관리정보시스템(NDMS : National Disaster Management System)은 재난관리 업무활동의 주요 기능들이 업무 영역별로 묶여있는 형태를 가지고 있다. 업무영역을 나눈 목적은 방재업무담당자들의 재해관리활동을 수행함에 있어 혼돈을 주지 않기 위함이다. 그러나 각 영역별 기능(function)들을 살펴보면 주로 예방 및 대비 부분에서만 영역별 업무가 조금씩 차이가 있음을 알 수 있다. 대응이나 복구는 별개의 영역에서 다루어지는 업무가 아니라 대부분 풍수해 관리 영역에서 주로 활용되고 다른 영역에 그 기능을 재사용하는 형태이다. 결국 겹으로 보기에는 영역별 다른 시스템이 운영되는 듯한 모호함이 있으며, 활용빈도 또한 풍수해 관리 영역으로 몰릴 수밖에 없는 상황이다.

(3) 상황판단 능력 부족

종합적인 재해 상황을 파악하고 운영하기 위해 재해정보의 결합을 통한 의사결정 또는 상황판단 지원기능을 정보시스템에서 제공하지 않고 있다. 최근 재해관리 기능들의 조합과 다양한 활용을 통한 상황판단 및 의사결정지원에 대한 요구가 이해관계자들 사이에서 증가하고 있다. 재해정보의 생성이 다양한 시스템에서 발생하고 있음을 구체적으로 분석하고, 재해정보의 인터페이스가 해당 정보를 필요로 하는 독립시스템의 측면에서만 고려되는 현상을 고려하여 표준화된 서비스 제공방안과 인터페이스를 정의하는 것이 필요하다. 이를 통해 재해관리 서비스의 결합을 통한 상황판단지원기능 구성이 검토되어야 한다.

4. 국내 방재정보 관리의 효율화 방안

4.1 내용적 측면

(1) 방재정보 통신기반 확보

방재정보 통신 인프라는 정보기술체계의 도출의 하부를 구성하며, 정보화 계획에도 기본적으로 검토되어야 하는 것이다. 정보 인프라 측면에서 정보기술체계를 뒷받침하는 고려사항은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 재해관리정보서비스를 위한 네트워크 대역폭의 충분한 확보이다. 재해관리정보체계에 있어 가장 중요한 부분은 다양한 문서 및 데이터의 막힘없는 이동이 중요하다. 정보 및 데이터의 이동 통로는 네트워크이며, GIS와 같은 대용량 데이터, 사진 및 동영상 등 멀티미디어 정보 등이 막힘없이 이동하려면 서비스를 위한 충분한 네트워크 용량이 확보되어야 한다. 둘째, 점증하는 이해관계자의 예측을 바탕으로 서비스를 제공할 수 있는 시스템 자원의 충분한 성능 용량에 대한 전면적인 검토가 필요하다. 셋째, 웹 기반 응용 서비스의 원활한 운영 및 관리를 위한 프레임워크의 도입이 필요하다. 이러한 프레임워크는 최근 복잡해지는 응용서비스들 간의 통합과 업무 변경에 대한 신속한 유지 관리 대응 및 시스템 간 원활한 정보 상호 교환에도 표준으로 적용할 수 있다. 특히, 인공위성을 이용한 개인 이동통신이 대중적으로 사용되는 단계에서 방재통신용의 회선 또는 우선순위가 높은 통신수단으로 적용해야 할 것이다.

(2) 도시 및 지역 방재시스템 구축

도시 및 지역방재정보시스템은 그 효율성이 매우 크다. 먼저 적절한 대응 및 시간단축의 효용(시간효용)이 있으며, 방재정보 네트워크를 구축함으로써 의사결정자가 이용할 수 있는 정보의 양을 증대시킴으로써 불확실성을 줄이고, 대안의 수를 증대시켜 합리적인 결정가능성을 제고시키며, 다양한 데이터베이스와 시스템을 통한 전문지식의 접근의 용이성으로 위기 관리를 위한 다양한 지식을 확대시켜 준다. 이와 같이 도시방재정보는 다양한 측면의 효용성을 가지고 있으며, 이를 달성하기 위해서는 도시의 방재정보시스템이 갖추어야 할 몇 가지 조건들로 첫째, 신속정확성이 향상된다면 재해현장에 대한 상황이 실시간으로 확인됨으로써 재해현장 출동부대에 대한 각종 정보제공은 물론 원격지휘가 가능해지며, 정확한 피해평가 및 영향 평가의 기초자료로 활용되어 신속하고 효율적인 재해대응 활동을 가능하게 할 것이다. 둘째, 정보획득 및 접근용이성이 향상

된다면 광범위한 분야의 다양한 조직으로 하여금 위기관리에의 참여를 촉진시킬 것이다. 마지막으로 통합조정성이 향상된다면 각 방재관련기관의 방재정보시스템을 네트워크로 연결하여 인적자원 및 물적 자원에 대한 정보를 공유함으로써 방재관련 기관간의 유기적인 협조체제의 구축이 가능할 것이다.

(3) 정보의 동시성과 공유성 확보

재해발생 가능성에 대한 사전 예측단계 및 이미 발생된 재해의 규모 및 피해상황. 한계의 파악 등의 방재정보와 각 방재관련 기관들의 활동 상황정보(영상정보 포함)를 관계 기관으로부터 얼마나 리얼타임으로 공유할 수 있을지가 재해 대응에 있어서 중요한 의미를 가지고 있다. 일례로 방재기상정보를 생산, 발표하는 기상청과 방재 관련 기관들과의 정보교환 및 방재활동에 대한 상황을 Fig 2에 도식적으로 나타내었다.⁽⁴⁾ 방재에 관한 정보는 평상시와 재해시를 불문하고 모든 방재활동의 기초이며, 정보의 공유화 과정은 효율적인 지역재해 방재를 위한 전제조건으로 재해의 발생 초기 단계에서는 방재활동의 근간을 이룬다.

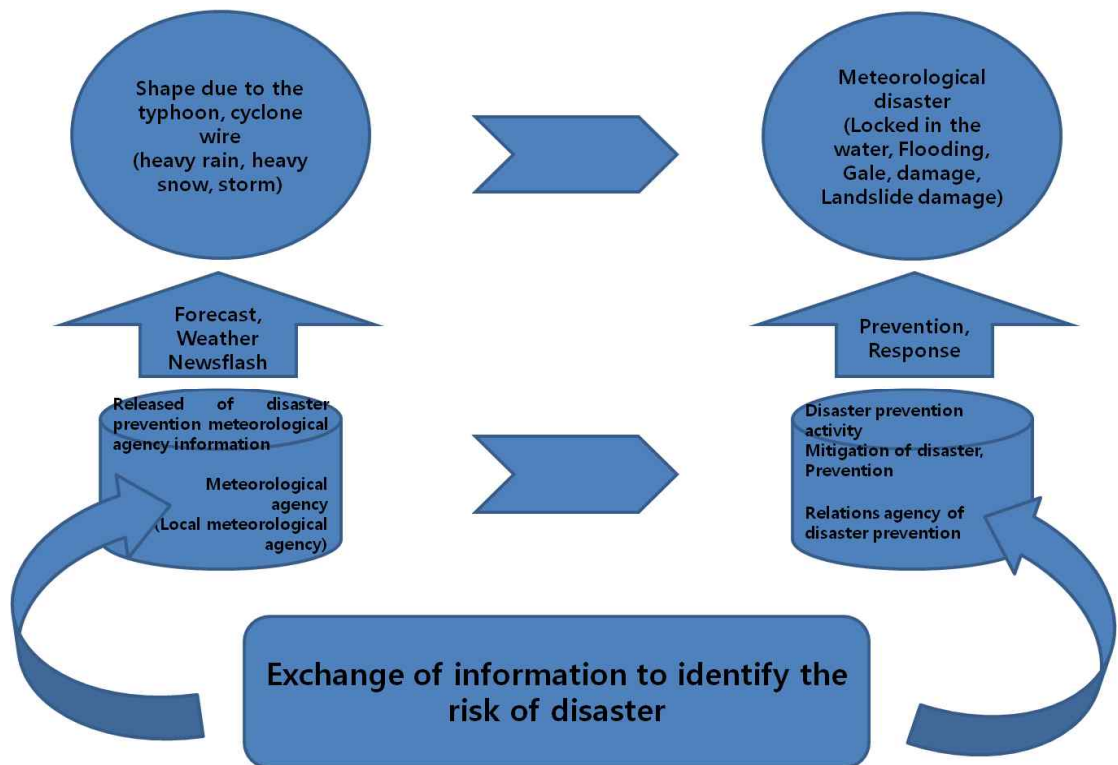


Fig. 2. Disaster prevention information and activities.⁽⁴⁾

4.2 과정적 측면

Table 3. Information technologies by disaster management stage⁽⁴⁾

Division	Disaster management	Work related in formation technology	Technology division	Detailed technology component
Prevention	Facility management Disaster relater resource management Identify & analysis vulnerabilities Monitering activities	GIS & facility management DB Resource management DB Information gathering & analysis NDMS with cooper action	Communication technology	Disaster communication wireless networks(TRS) Conducting disaster on site video communication Disaster on site private terminal
Preparation	Disaster related resource management Develop of disaster response plans Education & training For public service	Resource & facility management DB Disaster response business process(NDMS) Information technology utilization Web based / SMS service	Geographic information technology	Geographic information system(GIS) Location tracking system(GPS)
Response	Information response team Information change survey Conduct on site(ICS) Response on site : agencies support / human & material support	Report system SNG & handheld terminal Damage research : airlines etc Damage survey with GIS Support resources management Broadcast technology : public service NDMS	Prediction damage assessment technology	Damage prediction program Damage assessment program
Recovery	Establishing a recovery plan(short, medium, long term) Enforcement recovery Recovery condition management & assessment	Damage assessment program Disaster management assessment	Information gathering technology	Disaster information technology collection
			Broadcast technology	Broadcast technology

(1) 예방단계

재해발생에 따른 피해를 최소화하기 위해서는 예방단계에서 취약성 및 위험분석을 통해 위험요소를 제거하거나 지속적인 모니터링(Monitoring) 활동을 통해 관리하며, 방재시설 및 시설물 관리는 재해로부터 인명 및 재산을 보호한다는 측면에서 가장 기본적으로 관리할 대상으로 방재시설물에 따라 피해예측시물레이션을 통해 지역적 특성이나 산업적 특성에 따라 발생 가능한 취약성 및 위험요소를 적용하여 시설물에 대한 피해를 사전에 분석하여 예방활동에 적용한다. 기존의 시설과 시설물관리는 도로, 교량, 건물 등은 기 구축된 시설 및 시설물관리 데이터베이스에서 관리하는 방식에서 자동화된 관리방식으로 현장에서 시설 및 시설물을 관리할 수 있는데 “전파식별(RFID: Radio Frequency Identification)”과 같은 센서를 부착하여 관리할 수 있다. 또한 “지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)”을 활용하여 재해 유형에 따라 매핑기술(Mapping)을 적용하여 피해 발생에 따른 피해정도를 분석하고, 영향평가를 수행할 수 있도록 하고, 예방 및 대비활동에 필요한 계획 수립 및 대응절차 수립에 적용한다. 효과적인 지리정보시스템(GIS)의 활용을 위해서는 기상청의 기상정보와 같이, 유관기관의 재해관련 데이터베이스와 연계의 필요성이 있기 때문에 유관기관과의 협력체계를 구축한다.

(2) 대비단계

재해 발생에 대한 대비단계에서는 피해예측 프로그램에 따라 피해정도를 분석하고 재해 발생의 경과에 대한 예측분석 결과를 바탕으로 인적·물적 자원을 확보하고, 대국민 재해관련 홍보서비스 제공 및 행동요령에 대한 정보를 제공한다. 또한 위성 또는 항공촬영 등을 통해서 재해정보를 수집하여 재해 발생을 사전에 인식하고, 관련 정보를 수집하고 전달하여, 중앙 재난 안전 대책본부에서 분석토록 하여 중앙 및 지방자치단체, 유관기관 등에 재해정보를 제공한다. 제공된 재해정보를 바탕으로 각 기관들은 세부 대응계획을 마련한다. 한편, 어린이, 장애인이나 노약자등 이른바 재해약자들은 앞에서 설명한 전파식별 (RFID: Radio Frequency Identification)을 휴대용단말기나 시계 등 몸에 부착하여 재해 발생시 RFID를 통하여 장애인이나 노약자의 위치를 파악하고, 구조를 할 수 있도록 하며, 장애인이나 노약자를 우선 관리할 수 있도록 데이터베이스화하여 관리한다.

(3) 대응단계

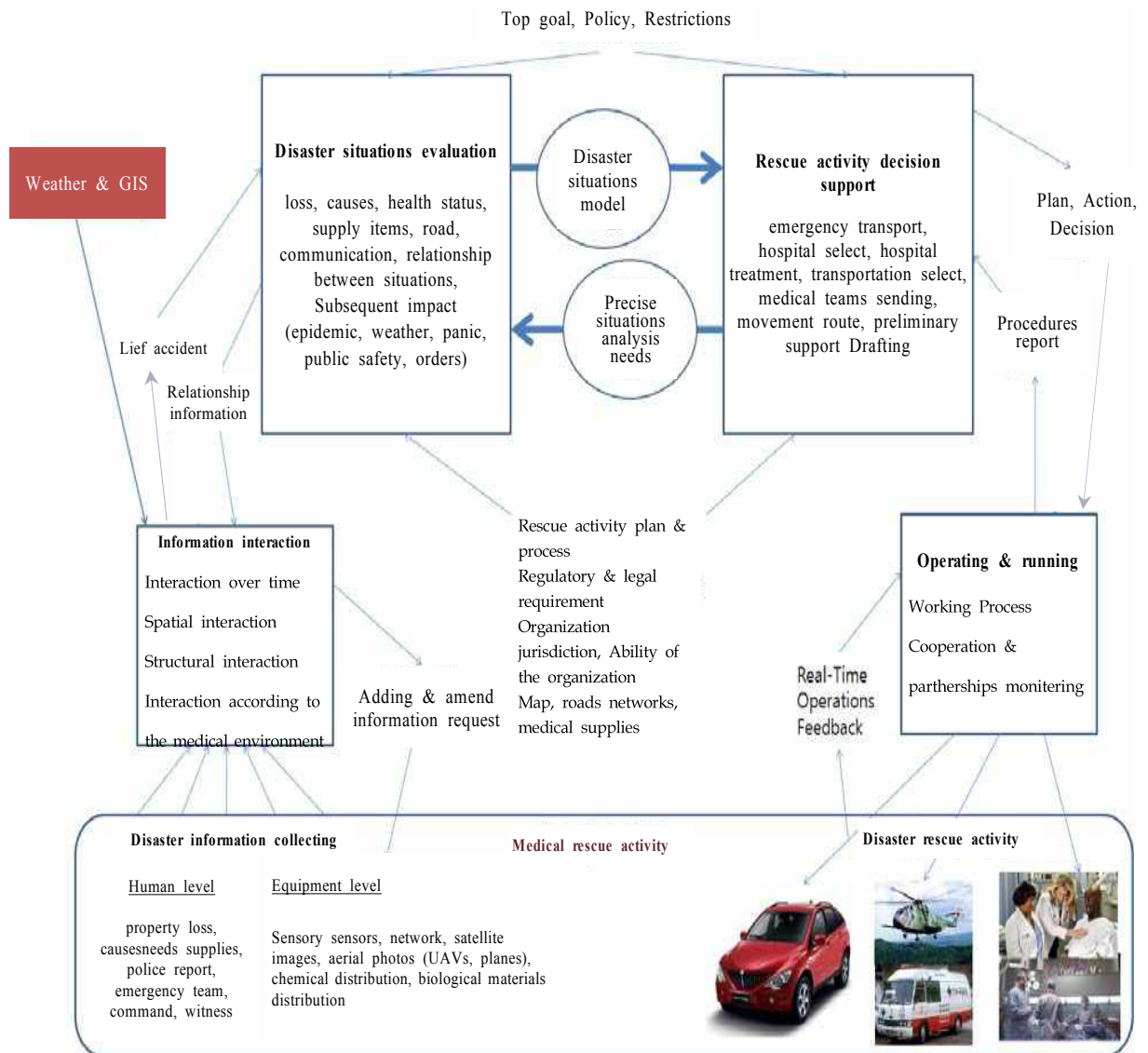


Fig. 3. Disaster medical relief operations management system using a model disaster situations.^(5,6,7)

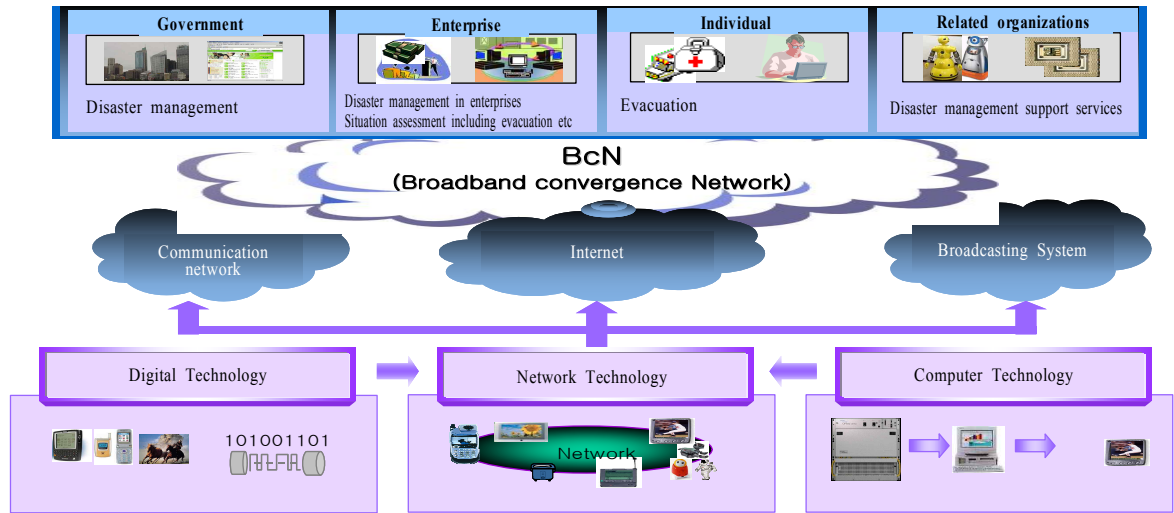


Fig. 4. BCN-based disaster management.⁽⁴⁾

대응단계에 있어서의 중요한 것은 재해수습과 관련해서 일차적인 목표가 인명구조이고, 2차적인 목표가 재해의 확산방지이다. Fig 3에 나타난바와 같이 각 유관기관들은 긴급지원체계를 바탕으로 수송, 의료, 건설 등 재해관리 업무를 수행한다. 한편, 재해현장영상지휘통신(SNG: Satellite News Gathering) 차량을 이용하여, 재해 현장에서 피해 정보를 수집하여 전달하고 재해 현장에서 지휘·명령체계를 위하여 재해 관리·소방·경찰·군·민간 기구들 간의 재해통신무선망을 구축한다. 재해 현장에서 인명 수색 및 구조 활동에 활용할 수 있는 위치추적시스템(GPS: Global Positioning System)을 구축하여 인명 구조·시설 및 시설물 위치 파악·대피소 및 대피로 파악 등에 활용한다. 또한 재해 현장에서의 정보와 상황실에서의 정보를 재해관리 정보시스템과 연동하기 위해서는 기존의 문자 중심의 입력형태가 아니라 이미지, 동영상 등 멀티미디어 형식으로 입력되어야 보다 효과적인 재해관리를 수행 할 수 있다.^(5,6,7) 또한 Fig 4에 나타난바와 같이 광대역통합망(BCN: Broadband convergence Network)을 구축하여, 차세대 이동통신을 활용한 고속 패킷 무선전송기술 및 IP기반의 이동통신망 기술을 중심으로 통합·발전시켜, 다양한 형태의 멀티미디어 정보를 기존 이동통신망, 인터넷망 등과 연동하여 고속·고품질로 송수신이 가능하다.⁽⁴⁾

(4) 복구단계

복구활동은 현재 보유하고 있는 인적·물적 자원으로 복구를 할 수 있는 경우는 긴급복구를 수행하며, 중장기간이 소요되는 복구는 복구계획을 수립하고, 복구 사업자를 선정하는 등 절차를 수행해야 한다. 복구계획은 피해평가를 실시하여 피해액과 피해정도를 조사하고 분석 피해평가에 대한 결과는 재해지역 선포 및 지원계획을 수립하는데 활용한다. 현재의 재해 피해에 대한 예측 및 평가시스템은 활용도가 높지 못한 실정이다. 자연재해인 경우 환경의 변화에 따라 일상적인 예측이 불가능할 정도로 급변하여 발생하고 있고, 피해평가기인 경우에는 빠른 시간에 정확한 피해조사가 불가능하기 때문에 항공이나 위성을 통한 재해예측 및 평가가 가능하다. 재해현장에서의 항공촬영이나 피해지역에서의 무선단말기를 통해 현장에서 입력하고 자동으로 피해조사 및 평가가 가능하도록 하는 자동화 시스템이 구현되도록 한다. 재해구호 및 피해복구 현장에서 ICT를 활용한 사례로는 “사하나(Sahana) 재난관리 시스템”을 소개할 수 있는데, 이 시스템은 실종자의 수색과 추적(Tracing Missing Person), 자원봉사자 그룹 조정과 지원(Coordinating Donor Group), 임시캠프 및 대피 확인(Recording the Location of Temporary Camps and Shelters) 등에 제공되었다.

4.3 상황적 측면

(1) 재해정보관련 제도 정비

우리나라의 재해관련 기본법은 「재난 및 안전관리 기본법」이고 방재업무의 근거법은 「자연재해대책법」이라고 할 수 있으나 구체적인 실행계획과 방안이 언급되어 있지 않으므로 법안에 있어 보완·반영되어야 할 방향은 자연재해대책법과

재난 및 안전관리기본법의 방재정보 관리 차원에서 법령반영이 필요하며, 자연재해대책법 제3조(책무)에 의거 별도의 법 조항으로 신설하고 세부사항은 시행령으로 정하는 방법을 고려해 볼 수 있다. 아울러, “재난 및 안전관리기본법”과 “자연재해대책법”등 재해관련법에 방재 데이터구축 및 활용에 관한 규정을 마련하고, “국가지리정보체계구축 및 활용 등에 관한 법”상에서 방재GIS 구축과 관련된 기술개발, 표준제정 등 기반조성을 촉진하고, 방재 데이터의 구축 및 유통을 원활하게 하기 위한 규정을 마련해야 한다.

(2) 방재 업무별 영역성 확보

정보시스템의 활용을 통한 재해 정보관리업무 효율화 달성을 위해서는 정보시스템이 제공하는 기능들의 명확화가 최우선으로 선행되어야 한다. 이는 조직과 재해관리업무의 엄격한 정의로부터 시작되어야 하며, 업무의 명확한 정의 없이 정보화 전략계획을 통한 단위사업의 추진들이 이보다 우선할 수 없다. 따라서 관리주체가 모호한 재해활동 업무들과 Garbage Data들의 축적을 우선 식별하고 제거하는 활동이 선행되어야 한다. 즉, 재해발생과 관련된 정보들은 잘 정의되고 관리되어 의미 있는 하나의 체계적 정보로 신뢰성 있게 재결합되어 재사용 가능하도록 축적되고, 논리적 추적성이 확보되어야 한다. 이를 통해 상황판단지원과 같은 상위 재해관리서비스들이 GIS 및 멀티미디어 등 다양한 정보 및 서비스들과 결합되어 활용하기에 적합한 재해정보서비스로 구현 되어야 한다.

(3) 상황판단 능력 향상

재해 발생시, 재해관련 관계자나 조직으로부터 각종의 정보가 모여, 그것을 기초로 피해 예측이나 최적 피난 경로의 산출 등 다양한 정보처리를 통해 사전에 검토한 행동 계획 등을 참고로 하면서, 실시간으로 바뀌는 상황에 따라 최적의 재해 대응의 의사결정이 진행되어야 한다. 이때 방재정보는 정확·최신·상세한 정보를, 알기 쉬운 형태로 필요한 사람에 대해서 적절한 타이밍에 나타내 보이는 것이 중요하므로 위기관리 소프트웨어나 신뢰성이 높은 통신 수단 등의 ICT기술이 사용되어야 한다. 입수 가능한 재해정보로 정확히 현 위기상황을 파악하고, 적합한 조치를 취할 수 있는 능력을 훈련을 통한 학습 및 연습을 통하여 IT기술을 활용한 의사결정 능력의 향상을 기르는 것이 중요하다.

4.4 방재효율화 방안에 대한 환류기능 확보 및 문제점에 대한 개선책 결과 고찰

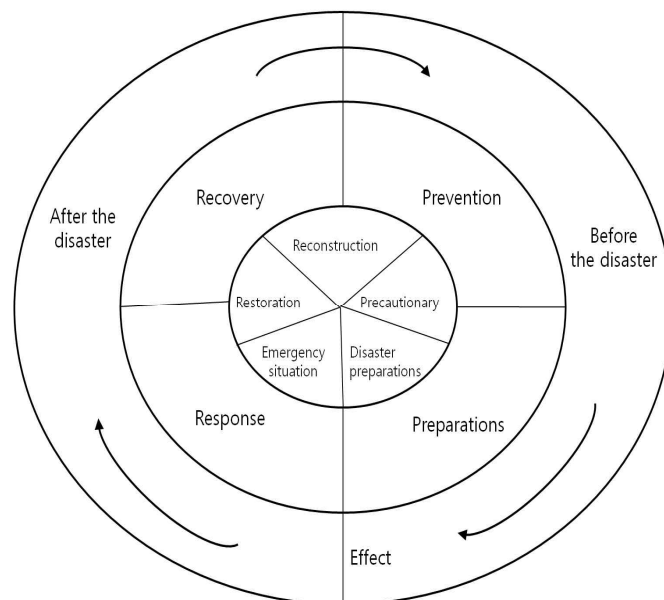


Fig. 5. Feed back & countermeasure to disaster occurrence.⁽⁴⁾

Table 4. Feed back measure for it & the problems of disaster prevention efficiency⁽⁴⁾

	Division	Feed back & improvements method
Content aspects	Disaster Information communication Infrastructure is poor	- Requires the introduction of a framework for the smooth operation and management of a Web-based application services.
	Cities & local disaster prevention system is Poor build	- Quickly & accuracy improve : Remote command is enabled, & provides various information on the dispatch troops by the real-time identified situation of the disaster site identified by real-time disaster site provides various information on the dispatch troops. - Information acquisition & improved accessibility : A wide range of fields, promote the participation of crisis management in a variety of organizations. - Increased Coordination : Information sharing of human resources & material resources by the network Connecting the disaster information system of each disaster related organizations.
	Lack of concurrency and sharing of information	- Concurrent implementation of information corresponding : Rapid data collection & processing is possible.
Procedural aspects	Prevention	- Prevention activities application & advance analysis the damage to the facility application potential vulnerabilities & risks by Regional characteristics, industrial characteristics.
	Preparations	- Early warning systems & emergency communications network built to minimize the disaster damage.
	Response	- The disaster recovery related primary goal lifeguards, the disaster spread prevent of secondary goals.
	Recovery	- Enter the field through aerial photography or wireless devices from the disaster site & implemented an automated system that automatically damage investigation & evaluation is possible.
Situational factors	Lack of Disaster-related systems information	- Legal, technical development & standards established on national geographic information system construction and utilization.
	Prevention work by disaster area ensuring	- Must be preceded by Governing body has an ambiguous for disaster action work also priority identify activities for Garbage Data & eliminate activities.
	Shortage of situations thinking skills	- Improve the decision-making throughout the IT skills training ability to take appropriate measures.
	Lack of comprehensive and feed back function	- As a national disaster management information system feedback - take advantage of similar disasters in the future management.

Fig. 5는 국가재해관리정보체계의 환류시스템(Feed-back)으로서 재해관리활동을 위한 다양한 기능(function)들로 구성되어 있다.(4) 이는 예방, 대비, 대응 및 복구라는 재해관리의 단계적 활동에 맞춰져 구성되어 활용되도록 하고 있다. 하지만, 재해관리업무 자체가 매우 방대하고 복잡한 것이므로, 유기적인 정보시스템을 설계하여 운영하기가 매우 어려운 것이 사실이다. 또한, 재해관리정보체계는 재해의 우발적 특성과 관리 복잡성, 조직의 업무 모호성 증대라는 다양한 변동 위험성에 그대로 노출되어 있다. 그러므로 방재정보의 효율적 관리를 위해서는 재해 상황에 대해 관리되는 기록은 대응정보 뿐만 아니라 사전의 경감과 완화단계의 정보, 복구정보 및 이후의 경감 및 완화로 이어지는 활동까지 종합적으로 정리되어야 한다. 그리고 국가재해관리정보체계로 피드백 되어 추후 유사 재해 상황의 관리에 활용될 수 있어야 한다. Table 4는 방재효율화의 문제점에 대한 개선책 및 환류기능을 나타낸 것이다.

5. 결 론

UNDP(United Nations Development Program)에 의하면(9) 세계적으로도 대규모 재해인 2004년 동남아 쓰나미와 2005년 카슈미르 대지진 등에서 ICT와 미디어를 통한 모니터링과 조기 경보 시스템을 활용했다면 재해피해가 훨씬 경감했을 것이라고 예상한 바 있다. 우리나라는 1990년대 중반부터 방재업무의 효율성을 제고하기 위하여 방재정보화 사업이 지속적으로 추진되어 왔다. 그러나 국가재난총괄부처인 국가안전처의 국가재난관리시스템(NDMS : National Disaster Management System)를 비롯하여 국토해양부, 기상청 등에서 방재정보 기반인 방재정보화 사업이 각 기관별로 추진됨으로써 중복성과 예산낭비 및 연계성부족 등 다양한 문제가 노정되고 있다. 이러한 문제점은 방재업무의 종합적 요인을 저해하여 중추적으로도 효율적인 방재정보의 관리에 부작용이 되고 있으며 재해대책 업무 추진에도 장애가 되어 국민의 생명과 재산을 보호하는데 미흡한 역할로 그치게 된다. 향후에는 방재관련 유관기관에서 방재정보의 연계활용을 추진해야 하고 민간부분의 방재정보의 공간정보에 대해서도 통합·획득·관리할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 또한 미래 첨단 정보기술 발전의 가속화에 맞춰 유비쿼터스(Ubiquitous) 응용소프트웨어 구축환경도 고려해야 한다. 이와 함께 재난관리의 업무 표준화, 방재정보 공동 활용기관의 지속적인 확대와 연계정보의 내실화, 대국민 재해관련 정보제공 서비스의 콘텐츠 확대, 실시간 재해정보 수집기능 강화, 재해예측 시뮬레이션 기능개발, 위성 및 무선망을 활용한 상황전파 체계의 고도화 등이 완성되어야만 선진 재해정보 관리 체계로 도달 할 수 있을 것이다.

References

- James A, O'brien, (1997), "Introduction to Information System", 8 thinned., Irwin, pp. 284~291.
- Korea Research Institute for Human Settlements, (2008), "Study on the Application of GIS for Disaster Ministry Building".KRIHS, pp. 16~25.
- J. H. Hong, (2008), "Study on the Role of Information Technology for the National Emergency Management Information System of Sophistication", National Institute for Disaster Prevention, pp. 72~73.
- National Information Society Agency, (2009), "ICT-based Management Paradigm Shift in National Security Strategy ICT", NIA, pp. 11~14.
- McLouglin, (1985), "A Framework for Integrated Emergency Management", P. A, R 45, pp. 169~170.
- Kathleen J. Tierney, (1985), "Emergency Medical Preparedness and Response in Disaster: The Need for Intergovernmental Coordination", Public Administration Review 45, pp. 77-84.
- Zimmerman, (1985), "The Relationship of Emergency Management to Governmental Policies on Man-Made Technological Disasters". P. A. R 45, pp. 35~36.
- Kathleen J. Tierney, (1985), "Emergency Medical Preparedness and Response in Disaster: The need for Intergovernmental Coordination", Public Administration Review 45, pp. 77~78.
- UNDP(United Nations Development Program, (2007)," ICT in Disaster Management", UNDP.
- UN ISDR(United Nations International Strategy for Disaster Reduction, (2009), "Death and Economic Losses Jump in 2008", UN ISDR.