



Streamlining Disaster Information Management for Natural Disaster Risk Reduction

Jung Pyo Seo^{1#}, Won Cheol Cho², Chon Jik Bae³⁺

¹ Disaster Relief Division, Ministry of Public Safety and Security 42 Jongno 1gil Jongno-Gu, Seoul, 03152, Korea

² School of Civil and Environmental Engineering, College of Engineering, Yonsei University 50 Yoneseiro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

³ External Relations Team, Korea Disaster Relief Association 52 Sins-ro, Mapo-gu, Seoul, 04088, Korea

Abstract

This study reveals several essential factors to be improved for an effective management of disaster prevention information in order to reduce natural disasters. First, the content factors include reinforcement, construction and synchronization. Second, the process factors include application of technology in analyzing disaster-prone areas and estimating disaster impacts (in the prevention stage), application of disaster warning and alert technology using various ICTs (in the preparation stage), and application of the ICT for collecting and sharing disaster site information in order to boost the situation assessment (in the response stage). Finally, the situation factors include improvement of laws and systems related to disaster prevention information, definition of the scope of disaster prevention tasks, and establishment of the integration and evaluation functions.

Key words: natural disaster, disaster prevention of information communication technology infra, synchronization, collaboration, territoriality

1. 서론

최근 들어 산업구조가 복잡·다양해지면서 재해관리의 중요성이 확산되고 종합적이며 체계적인 재해관리의 대책이 요구되고 있다. 지금까지 우리의 재해관리 형태는 안전에 대한 이해부족과 재해관리에 대한 인식저하로 예방보다는 상황발생에 따른 현장처리 및 사후복구에 주력하고 있는 실정이었다. 그러나 대규모·복합적인 자연재해를 반복적으로 겪으면서 재해관리에 대한 문제가 자주 제기되고 국민의 생명과 재산을 보호

하기 위해 위험정보의 신속한 수집·분석을 통해 재해 예방에서 복구에 이르기까지 방재정보를 효과적으로 다룰 수 있는 체제의 구축이 필요하다는 요구가 증가하고 있다.

일반적으로 재해관리는 관련된 이해관계자들이 예방과 완화, 대비, 대응 및 복구 등의 활동을 유기적으로 수행하는 것이다. 각 활동에는 다양한 재해정보가 입력되고, 가공·활용되며, 축적·소멸되므로, 재해관리를 원활하게 수행하려면 각 활동의 정보가 필요 시점에서 정확하게 제공되는 업무의 연속적 흐름이 요구된다. 또

The 1st author: Jung Pyo Seo, Tel. +82-2-2100-0781, e-mail. sjp3123@korea.kr

+ Corresponding author: Chon Jik Bae, Tel. +82-2-6093-9595, e-mail. bcjswlr@hanmail.net

한 이를 위해 고도의 정보통신기술(ICT: Information Communication Technology)이 결합된 재해정보의 관리가 필수적이라 할 수 있다.

재해관리가 효과적으로 작동하기 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 기관 간 유기적인 공조체계와 신속 정확한 대응 체계를 구축하기 위해 무엇보다 필요한 것은 재해발생 이전 단계에서 복구 단계에 이르기까지 종합적으로 재해정보를 관리할 수 있는 시스템의 구축이라 할 수 있다. 이에 본 논문에서는 자연 재해경감을 위해 재해 관련 정보를 종합적이고 체계적으로 관리하여, 자연재해 경감을 위해 재해 발생 시 신속한 재해정보를 전달할 수 있는 방재정보관리 효율화 방안을 마련하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서는 우리나라에서 자주 발생하고 있는 태풍, 홍수, 대설 등의 자연재해 피해를 최소화하기 위해 방재정보를 신속하고 효율적으로 관리할 수 있는 방안에 대한 연구를 수행한다.

본 논문의 연구범위는 호우, 폭·풍우, 장마, 태풍, 폭설 등과 같은 자연재해를 대상으로 하였으며, 연구방법으로는 문헌과 인터넷 등을 통한 자료조사와 실태분석 등을 실시하였다.

문헌 및 인터넷의 조사연구에서는 국내외 서적, 학술논문, 관련법령, 지침·규정 및 각종 정부 간행물 등을 검토하였다. 그리고 신문 등의 기사를 참고했다. 또한 국내외에서 발행한 각종 문서와 행정자료들을 참고하였다.

II. 이론적 고찰

1. 현대사회와 자연재해

1) 재해의 정의

재해의 법적인 정의로 자연재해대책법에 의하면 『“재해”라 함은 재난 및 안전관리 기본법(이하 “기본법”이라 한다) 제3조제1호의 규정에 의한 재난으로 인하여 발생하는 피해를 말한다.』라고 규정하고 있으며, 『“자연재해”라 함은 제1호의 규정에 의한 재해 중 태풍·홍수·호우(豪雨)·강풍·풍랑·해일·조수(潮水)·대설·가뭄·지진(地震海溢을 포함한다)·황사 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해를 말한다.』라고 정의하고 있다. 또한 농어업재해대책법에서는 “재해”를 농업재해와 어업재해로 구분하여, “농업재해”라 함은 한해·수해·풍해·냉해·우박·서리·조해·설해·동해·병충해 기타 농어업재해대책심의위원회가 인정하는 자연현상으로 인하여 발생하는 농업용 시설·농경지·농작물, 가축, 임업용 시설 및 산림작물의 피해를 말하고, “어업재해”라 함은 이상조류·적조현상, 태풍·해일 기타 농어업재해대책심의위원회가 인정하는 자연현상으로 인하여 발생하는 수산양식물 및 어업용 시설의 피해라고 정의하고 있다.

한편 재해의 사전적 정의로는 “재앙으로 인하여 입은 피해,” “재앙으로 말미암아 받는 피해로 지진, 태풍, 홍수, 가뭄, 해일, 화재, 전염병, 따위에 의하여 받게 되는 피해이며, 자연적 요인 또는 인위적인 요인으로 말미암아 인간 및 인간사회에 어떤 파괴력이 가해져 인명이나 사회적 재산 등의 손실을 입힘으로써 그때까지 구축되어 온 사회적 균형이 붕괴되는 일”이라고 정의되어 있다. 또한 재해의 학술적 정의로 Kang & No(2004)는 “재해(Disaster)는 재(災)와 해(害)에 해당하는 모든 현상을 의미하여 태풍, 지진 등 자연적 현상에 의하거나 인간의 실수 또는 기술과정에서 발생하는 대규모적인 피해를 모두 포함한다.”라고 하였으며, 유엔의 재난관리훈련프로그램(UN DMTP: 1992)에 의하면 “재해는 사회적 기능의 심각한 분열상태, 인간, 시설물, 환경의

심각한 손실을 야기하며 자체복구 능력의 한계를 뛰어 넘는다. 그리고 “재해는 종종 속도에 따라 분류되거나 자연적, 인위적 재해로 분류된다.”라고 기술되어 있다.

재해와 재난을 종합적으로 분석해 볼 때 국내외적으로 재난(Hazard)과 재해(Disaster)를 혼용해서 사용하고 있으며 정의도 모호한 실정이다. 그래도 그나마 UN에서의 재난에 대한 정의가 설득력이 있다. “재난은 인간의 생명, 재산, 활동에 불리하게 영향을 미치는 자연적 또는 인간이 야기한 환경에 있어서의 드물고 희소한 사건, 재해의 원인”이라고 했다. 여타의 정의를 살펴보다도 재난은 원인의 의미가 짙다. 그러므로 재난은 위험의 원인, 요소이며 재해는 직접적으로 인명과 재산 손실 등을 발생시킨 사건이라고 할 수 있다. 재난은 재해보다 약간의 추상적인 개념이 내포되어 있다고 말할 수 있다(소방방재청, 2008). 따라서 본 연구에서는 이러한 용어적인 배경을 토대로 재해라는 표현을 사용할 것이며 그중에서 자연재해(Natural Disaster)에 한정하고자 한다.

2) 자연재해 발생현황

우리나라에서 발생하는 자연재해는 장마철 또는 가을철에 태풍과 함께 발생하는 집중호우, 겨울과 봄철에 많이 발생하는 폭풍과 폭설, 여름철에 대기의 불안정으로 인해 발생하는 천둥과 번개를 동반한 적란운에 의한 호우, 우박, 낙뢰, 또는 해저에서 발생한 지진과 더불어 나타나는 해일 등을 꼽을 수 있다. 대략적으로 호우와 태풍은 주로 7~8월에 많이 발생하며, 폭풍은 연중 발생하나 겨울철에 더 많이 발생한다. 폭설은 당연히 겨울에 많이 발생하며, 그중 1월에 비교적 많이 발생한다. 우박은 대부분 5~6월에 나타나며, 낙뢰는 7~8월에 많이 나타난다. 해일은 다른 재해보다 비교적 그 발생 사례가 적으며, 발생 원인이 기상요인보다는 지각운동에 기인하는 것이 많은 까닭에 연중 고르게 발생하고 있으며, 지각운동이 활발한 일본과 인접한 동해안에서 주로 발생한다(Lee, 2006).

우리나라는 1960년대 이후 도시화 및 산업화로 인해

도시개발에 따른 불투수면적의 증가로 인해 홍수도달 시간의 단축 및 유출량의 증가로 재해의 위험요인이 증가하고 있는 추세이다(Cho, 2007). 이와 관련 2012년 전국의 평균 불투수 면적률은 7.9%로 나타나 3%에 불과했던 1970년대에 비해 2.63배의 높은 증가를 보였으며, 수계와 임야를 제외할 경우 전 국토의 22.4%에 달한다(Ministry of Environment, 2013).

전 세계적으로 기후변화와 지구온난화 등에 의한 지구평균 기온상승은 이상기상 현상을 야기함으로써 홍수 등 자연재해가 빈번하게 발생하고 있다. 2000년대 이후 자연재해로 인한 인명 및 재산 피해가 급증하고 있는데 2011년에는 동일본 대지진과 쓰나미, 태국의 수해 등으로 사상 최고인 4,100억 달러의 피해가 발생하였다. 2013년 중부유럽에서는 집중호우로 보험금 지급액이 급증하였는데, 독일에서만 77억 달러 발생하였고, 2007년 중국에서는 경제 손실액이 2,363억 위안에서 2012년 4,186억 위안으로 급증하였다(Park, 2013: 4).

우리나라의 경우 최근 10년간(2003~2012) 자연재해 피해현황을 보면, 사망 426명, 이재민 288,714명, 건물, 농경지, 공공시설 피해 등으로 인한 재산피해가 14조 2천억 원(연평균 1조4천억 원)에 이르고 있다(Central disaster and safety countermeasures headquarters, 2013: 523-527).

우리나라의 경우 자연적, 지형적으로 볼 때 자연재해에 취약한 구조적 여건을 갖고 있으며 태풍, 집중호우 등과 같은 자연재해에 항상 노출됨으로 인해 국가 지속 가능 발전의 주요 저해요인이 되고 있다. 최근 들어 기후변화 등에 따른 홍수피해의 증가 및 대형화 추세에 대응한 자연재해 경감대책 마련이 시급한 실정이다.

2. 방재정보의 개념과 중요성

방재정보를 한마디로 정의하기는 매우 어렵다. 그러나 정보란 인간의 지적활동의 결과로 얻어지는 무형의 생산물로서 수신자에게 의미 있는 형태로 제공되어 수신자의 의사결정이나 행동에 영향을 미치는 사실들이라고 말할 수 있다(Cha, 2002).

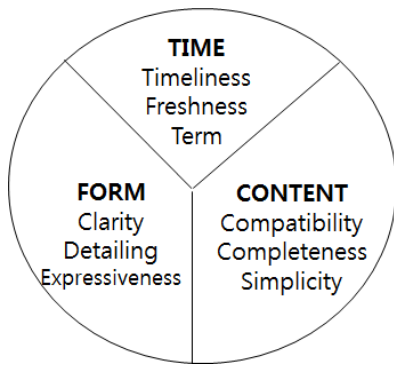


Figure 1. Characteristics of useful information

따라서 방재정보란 각종 재난관련 자료가 수집·처리되어 수신자인 방재업무 담당자에게 의미 있는 유용한 형태로 제공되어 의사결정에 유용하고 불확실성을 감소시켜주는 것이라고 할 수 있다.

정보화시대를 살아가고 있는 요즘 정보가 인간의 생활에 있어 차지하는 비중은 매우 크다. 재난관리에 있어서도 같은 이유로 유용한 정보가 필요하며, 유용한 정보는 시간, 내용 및 형태의 차원에서 <Figure 1>과 같은 특성이 있다(O'brien, 1997).

① 정보는 시간(Time)의 차원에서 적시성, 최신성, 기간성을 가져야 한다. 즉, 정보는 필요할 때 즉시 사용할 수 있어야 하고, 최신의 정보로 업데이트 되어야 하며 과거, 현재, 미래의 각 시점과 연결된 정보라야 한다.

② 내용(Content)차원에서는 정확성, 적합성, 완전성, 간결성을 가져야 한다. 즉, 정보는 에러 없이 정확해야 하고 사용자의 욕구에 적합해야 한다. 또한 정보는 완전하고 간결해야 한다. 다시 말해, 정보는 불필요한 데이터를 포함해서는 안 된다.

③ 형태(Form)의 차원에서는 명료성, 명세성, 표현성을 가져야 한다. 즉, 정보는 사용자가 명료하게 이해할 수 있는 형태라야 하고 사용자의 욕구를 자세하게 충족시킬 수 있어야 한다. 또한 정보는 언어, 숫자, 그림을 결합하여, 서류, 비디오, 음성 중에서 사용자가 가장 이해하기 쉬운 미디어로 표현되어야 한다.

유용한 정보의 특성을 통해서 방재정보의 속성을 살펴보면 다음과 같이 정리할 수 있다(Cho, 2005).

첫째, 최악의 현장성으로 인해 접근에 어려움이 있다.

둘째, 실시간(Real time)성이다.

셋째, 자료자체 인식의 어려움과 계층의 어려움에 직면한다.

넷째, 자료 종류의 방대성으로 다양성과 공간·시간적 분산성과 자료획득의 어려움이 있다.

다섯째, 통신 수단의 불안정성 때문에 유·무선과 위성지원이 있어야 한다.

마지막으로, 의사결정을 위한 논리적 결정과정의 어려움 등이 있다.

방재정보를 재해관리 업무분야에 적용할 때의 활용 효과를 재해관리의 단계별로 살펴보면 다음과 같다. 우선, 예방·대비단계에서는 각종 위치정보를 주민들에게 제공하고, 각종 모의(Simulation)를 통해 재해위험도를 분석함으로써 재해위험지역이나 위험시설들을 체계적으로 관리할 수 있다. 또한, 재해정보 시스템을 이용하면, 재해의 양상이나 피해범위를 시각적으로 보여줌으로써 방재교육이나 사이버 훈련을 효과적으로 수행할 수 있다. 대응단계에서는 현장 접근이 불가능한 재해 현장도 헬기의 공간영상자료와 실시간으로 연계하면, 재난안전대책본부나 현장대응팀의 의사결정에도 도움을 줄 수 있다. 또한, GIS기반 예측시스템을 이용하여 재해를 모의하면 예상되는 피해 범위나 규모를 신속히 예측할 수 있기 때문에 긴급한 대응이나 주민대피가 가능해져 2차적인 피해를 최소화할 수 있다. GIS는 구조물자, 인력, 장비의 신속한 이동경로를 파악함으로써 자원을 효율적으로 배분할 수 있다. 복구단계에서는 공간영상자료와 연계하면 피해범위나 피해규모를 신속하고 정확하게 파악할 수 있기 때문에 재해 발생으로 인한 손실을 평가하고, 피해복구 우선순위를 결정하거나 재원을 배분하는 데에도 효과적으로 이용될 수 있다. 방재정보의 활용효과를 근거로 이에 대한 중요성을 요약해 보면 다음과 같다(국토연구원, 2005).

첫째, 재해 대피정보 제공을 통한 주민 방재의식 고취와 함께 재해 예측능력 향상에 기여할 수 있다.

둘째, 재해 위험지역 및 시설에 대한 현황파악을 통해 방재시설물의 체계적 관리가 가능하다.

셋째, 재해 상황의 신속한 파악으로 피해경감에 기여할 수 있다.

마지막으로, 정확한 피해범위 및 규모 파악과 함께 복구상황을 실시간으로 추적하고 피해복구를 위한 투자 우선순위 결정과 배분에 활용할 수 있다.

3. 선행연구

선행연구들을 보면, The Seoul Institute(1997)는 건축물 안전관리 정보체계를 중심으로 GIS 의사결정도구의 이용방안을 제시하고 실용화를 위한 표준화, 시범사업, 홍보 및 교육, 연계프로그램을 개발하였다. National Disaster Management Institute(2003)는 GIS가 활용된 국내 재난관리 시스템 현황 및 재난관리 체계 구축방안을 검토하였다. Lee(2005)는 기술패러다임 변화로 인한 재난환경의 변화 및 발생현황을 밝히고 사례분석을 통해 IT 기반 사회에 필요한 방재시스템 구축방향을 제시하였다. KRIHS(2005)는 주요 재난관리 기관에 산재되어 있는 공간정보의 종합적인 활용방안에 대한 대안을 검토하였다. KRIHS(2006)는 uGIS 기반 지능형 도시방재 정보체계로서 방재업무의 첨단화·고도화를 위한 방향을 제시하였다. NIA(2008)는 IT기반 재난 대응체계 구축의 필요성과 미국·유럽·아시아의 주요 재난 대응체계 현황분석을 통해 IT활용 및 정책과제를 도출·제시하였다. Hong(2008)은 국가재난관리체계(NDMS) 구축경위와 운영사례 분석을 통해 재난관리 고도화를 위한 정보기술체계를 도출하였다. NIA(2009)는 현대사회의 위기발생과 대응 실태를 살펴본 후 새로운 안전관리 패러다임에 적합한 ICT기반의 재난관리 4대 전략을 제시하였다. Han(2009)는 현재 시스템은 수집된 단순 재난 정보를 전파하는 것에 그쳐 연계성과 효율성이 떨어지므로 관계부처간 협조체계를 강화하는 등 재난상황 조기경보체계의 개선이 필요하다고 밝혔다. Lee(2012)는 기존의 재난정보 시스템의 취약성을 보완코자 스마트폰, GIS, 웹서비스, 인터넷 포털사이트 서비스 요소를 활용하는 재난정보 시스템 설계 및 구현에 대한 연구를 수행하였다. Lee(2012)는 국내 및 해외 재

난관리체계와 국내 재난·방재분야의 스마트기기 활용 현황 분석을 통해 재난정보를 생성하고 제공하는 기관에 대한 역할을 검토하였다. 기존의 방재정보관련 선행 연구는 주로 IT기반사회에서 어떻게 정보시스템을 효율적으로 방재시스템에 활용할 것인가에 대한 연구와 첨단정보기술들을 실제 각종 방재분야에 적용하였거나 그 활용성을 검토한 연구들이 주를 이루고 있다.

한편, 국외에서는 위기대응 관리시스템을 구축하여 도시지역을 소지역으로 구분하고, 네트워크분석을 통해 장비와 인력을 배분하는 백터기반 분석 연구와 지진, 산사태 등 면사상 재해 피해지역을 예측하는 레지스터기반의 분석 연구가 주로 진행되고 있다(KRIHS, 2006).

4. 분석의 틀

1) 측정요소의 선정

재해관리는 재해발생에 따른 피해를 저감하기 위해 수행되는 재난발생 전후의 관리활동 및 정책개발과 집행과정을 말하며, 예방, 대비, 대응, 복구의 4단계로 구분할 수 있다. GIS의 공간데이터의 시각화 기능, 획득 기능, 체계적 관리 및 검색기능, 처리기능, 분석기능 등 각종 공간 데이터 및 속성데이터에 대한 효과적인 처리 기능이나 기술은 도시에서 나타나는 다양한 재해를 방지하기 위하여 활용될 수 있다. 또한, 이러한 GIS와 첨단 유비쿼터스 정보기술을 융합·활용함으로써 그 활용 범위가 더욱 광범위해지고 고도화된 시스템 구축이 가능하여 재해관리에 있어서 지능화 기능을 가능하게 한다. 이러한 재해관리를 효율적으로 수행하기 위해서는 첨단정보 기술을 활용한 도시 및 지역방재 시스템 구축이 시급히 요구된다. 자연재해 정보를 효율적으로 관리하기 위해서는 다양한 조건들에 대한 고려가 필요한데, 선행연구에서도 언급했듯이 기존의 방재정보관련 연구는 주로 IT기반사회에서 어떻게 정보시스템을 효율적으로 방재시스템에 활용할 것인가에 대한 연구와 첨단정보기술들을 실제 각종 방재분야에 적용하였으나 본 연구에서 도구로 사용하고자 하는 요소들이 이용한 논문들은 없었다. 따라서, 본 연구에서 방재정보

관리와 관련된 각종 자료들과 경험들을 바탕으로 본 연구에서 도구로 사용하고자 하는 상호 관련성이 있는 요소들을 다음과 분류하여 선정하였다.

(1) 내용요소

① 방재 정보통신 인프라

우리나라는 국가재해관리종합정보시스템(NDMS: National Disaster Management System)을 구축하였다. 또한 NDMS구축을 통해 위험요소를 분석하여 재해발생을 예측, 예방할 수 있는 위험예측모델 및 재해관리모델과 재해사례 및 재해유형별 대응요령을 데이터베이스로 정리한 지식관리시스템(KMS)을 개발하였다. 방재정보통신 인프라가 재해정보관리의 핵심이며 뼈대가 되기 때문에 내용요소에 포함하였다.

② 도시 및 지역방재시스템

자연재해는 일정한 도시 또는 지역에서 발생한다. 따라서 전국에서 발생 가능한 방재업무를 과학적이고 체계적으로 관리하기 위해서는 각종의 재해정보를 저장·가공할 수 있는 도시 및 지역방재시스템의 구축이 요구되므로 이를 선정하였다.

③ 방재정보의 동시성

방재정보의 동시성(Synchronization)은 방재대책과 관련 있는 보고업무가 유기적으로 동시에 이루어질 수 있도록 하는 것이다(Jung, 2009: 9-10). 자연재해 관리 단계별 업무를 언제, 어디서라도 수행할 수 있으

려면 정보유통의 환경조성이 필요하며 정보의 동시성이 가능해야 방재업무의 효율적 추진이 가능하므로 이를 내용요소에 포함하였다.

④ 방재정보의 공유성

방재를 위해 재난관련 기관 및 단체와 협업과 정보의 공유는 재난현장에서 원활한 의사소통을 위해 매우 중요하다. 방재정보는 중앙과 지방자치단체, 유관기관, 민간단체 등과 재난관리 정보를 공유할 때 효율적인 추진뿐만 아니라 시너지 효과의 극대화를 통해 자연재해 경감에 기여할 수 있다고 판단하여 방재정보의 공유성(Collaboration)을 내용요소에 포함하였다.

(2) 과정 요소

재해관리 단계는 재해의 시간대별 진행과정을 중심으로 <Figure 2>와 같이 예방·대비·대응·복구 등과 같이 4단계로 구분할 수 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 재해발생을 기준으로 재해발생 전의 국면과 재해발생 후의 국면으로 나누고, 재해발생 전의 국면은 예방단계와 대비단계로, 재해발생 후의 국면은 대응단계와 복구단계로 분류할 수 있다. 이 과정들은 서로 독립적이라기보다는 상호 유기적이며, 순환적인 관계를 가지고 있다(National Emergency Management Agency, 2008).

과정요소를 측정국면 및 유관변수로 선정한 사유는 재해피해 저감을 위해서는 소극적인 재해관리가 아니라 재해 발생 전후에 재난관리 단계별로 심혈을 기울여

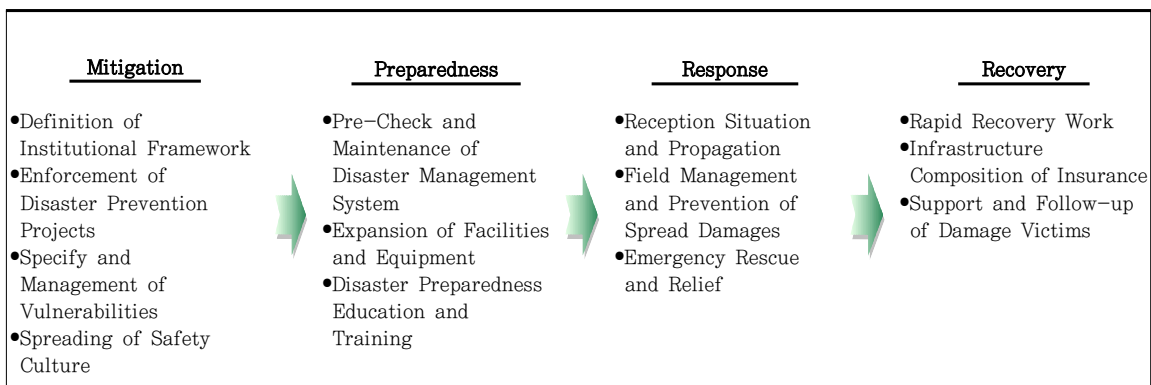


Figure 2. Disaster four phases and main contents

재해 자체 발생을 저지하고 방지하는 적극적인 재해관리를 하여야 재해피해가 반복되는 것을 막을 수 있다고 판단되기 때문이다.

(3) 상황 요소

① 방재정보 관련법과 제도

재해정보의 생산, 관리, 보급 등을 촉진시키기 위해서는 재해정보관련 법령의 뒷받침이 필수적이다. 재난 및 안전관리 기본법, 자연재해대책법 등 재난관련 법령을 비롯하여 정보화관련법 등 제도적인 장치들을 고찰해서 법적·제도적 기반을 확립코자 이들을 상황요소에 포함하였다.

② 방재업무의 영역성

영역이라 함은 네이버의 사전적인 의미로 “활동, 기능, 효과, 관심 따위가 미치는 일정한 범위”를 말한다. 방재업무의 효율적 추진을 위해서는 업무활동의 주요 기능들이 업무영역별로 묶여있는 형태가 되어야 한다. 업무영역을 나누는 목적은 방재업무 담당자들의 재해관리 활동을 수행함에 있어 혼돈을 방지하기 위함이다. 방재업무의 영역성을 측정국면으로 선정한 연유는 재해정보의 업무과정별 예방, 대응, 대비, 복구 등 4단계 중 영역별 업무가 조금씩 차이가 있음을 인지하고 진단하기 위한 시도이다.

③ 상황판단 기능

기존의 재해관리 활동의 단계별로 진행되는 업무들은 각 단계 재난정보의 최적화 관리에 중점을 두고 있다. 그러나 재해정보의 양이 많아지고 관리하거나 참조해야 하는 업무가 많아짐에 따라, 재해대응 상황에서 종합적으로 의사결정을 할 수 있는 직관적 서비스가 재해업무 영역에서도 구성되어야 한다. 상황판단 기능을 측정국면으로 선정한 이유는 국가재난관리체계의 맹점으로 늘 지적되는 현장성을 해결할 수 있는 가장 근본적인 방안이 상황판단 능력이라고 간주되어 상황요소에 포함하였다.

④ 종합 및 환류기능

재해 상황의 종료 시점까지 활동의 기록들이 중앙재난안전대책본부의 대처상황으로 정리되고 있다. 이 부분은 재해 상황에 대한 활동의 결과물로 매우 중요한 의미를 지닌다. 하지만 재해 상황에 대한 중앙재난안전대책본부의 운영은 재해관리 활동 가운데 대응에 해당하는 일부분일 뿐이다. 재해상황에 대해 관리되는 기록은 대응정보 뿐만 아니라 방재업무 4단계 과정에 대한 활동까지 종합적으로 정리되어 피드백 되어야 할 필요성이 요구되어 종합 및 환류기능을 측정국면으로 선정하였다.

⑤ 매스 미디어의 역할

재해 상황에 있어서 매스 미디어는 커뮤니케이션의 수단으로 재해피해를 최소화 하는데 가장 중요한 정보 제공의 수단이다. 따라서 매스 미디어는 재해 발생 시에는 국민의 생명과 재산을 지키는데 최선을 다해야 한다. 매스 미디어는 재해발생 이전에는 ① 재난을 예방하는 방재활동에 주력하고, ② 일단 재해가 발생하게 되면 재해발생 사실을 신속하게 주민들에게 긴급히 알려 이에 대응함으로써 그 피해를 최소화하는데 노력을 다해야 한다. ③ 뿐만 아니라, 재해발생 이후에는 복구와 부흥에 이르기까지 피해주민들에게 용기를 주는 부흥 커뮤니케이션으로 긴밀하게 소통하여야 한다. 이와 같이 매스 미디어는 재해 발생할 경우 어떻게 하면 커뮤니케이션을 효과적으로 완수할 수 있을까 하는 것이 가장 중요한 관건이 되므로 그 중요성을 간과할 수 없어서 선정하였다.

2) 분석의 논리

본 연구는 이와 같은 요소들을 측정요소 내지 국면으로 선정하고 <Figure 3>과 같은 논리로 방재정보관리 실태와 문제점을 분석하여 효율화 방안을 강구하려고 한다.

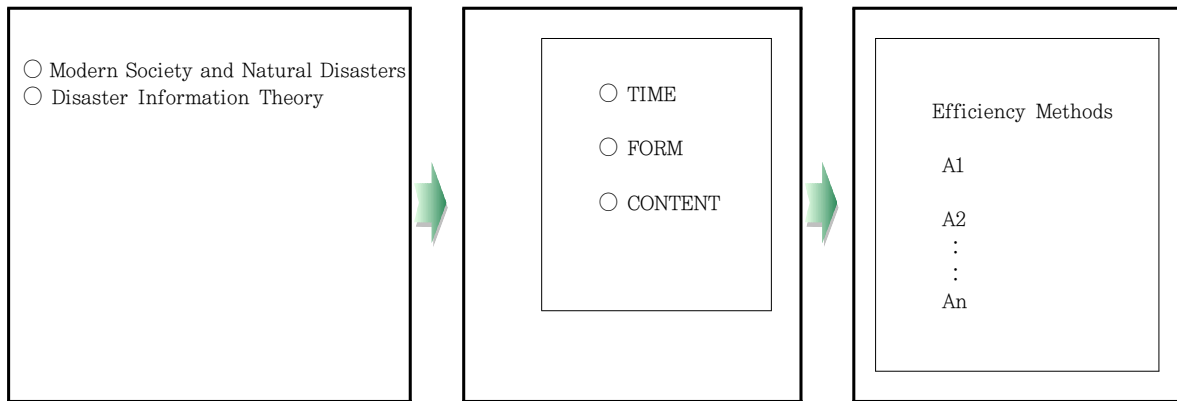


Figure 3. Framework

(Disaster Information Theory) (Status and Problems of Disaster Information Management) (Efficiency Methods)

첫째, 방재정보 이론에서는 현대사회와 자연재해를 바탕으로 방재정보의 개념과 중요성을 살펴보았다.

둘째, 방재정보관리 실태분석에서는 현재 우리나라가 보유한 국가재해관리 정보체계의 실태를 고찰해 측정국면을 내용요소, 과정요소 및 상황요소의 3요소 분류체계로 구분하여 분석하였다.

셋째, 실태분석을 통해 도출된 문제점의 구체적 요인이 무엇인가를 밝혀내고자 문서분석법(document analysis)과 2차 자료 분석방법 등을 통한 현상을 해석 및 비교 처리한다.

끝으로, 우리나라의 자연재해 정보 개발 및 관리와 이용 관련 현황과 실태분석에서 도출된 문제점들을 정보관리의 효율화 방안이라는 해결책으로 제시한다.

III. 우리나라 방재정보관리의 실태와 문제점

1. 내용 요소

1) 방재 정보통신 인프라

우리나라는 1980년대 이후 체계적인 국가정보화 정책을 수립하고 인프라 구축, 국가정보화의 고도화 및 활용·확산을 전략적으로 추진해 온 결과, 2010년과 2012년 연속 UN 전자정부평가에서 1위를 차지하는 등 세계적으로 인정받는 정보화 강국으로 발돋움하였다. 최신 IT 기술로 구현된 국가 인프라 환경을 바탕으로

2011년 현재 초고속인터넷 가입자 수는 1,786만명, 인터넷 이용률은 전체가구의 82%(전체인구의 78%)로 세계 최고 수준의 IT인프라 수준을 보유하기에 이르렀다 (NIA, 2012). 한편, 우리나라의 재난총괄 기관인 소방방재청이 2004년 6월에 개정된 이래 국가재난관리 정보화 기본계획에 따라 자연재해 분야의 방재정보통신 시스템은 재난정보 공동 활용시스템, 상황전파시스템 등 11개 시스템이 구축되었다.

문제점으로는 재난상황전파 및 사후 피해중심 위주의 방재정보 시스템이며, 피해상황의 보고 및 복구진도 관리 위주로 운영되고 있다는 점이다. 그리고 기상관측 시스템은 10일 이상의 장기예측이 불가하다는 한계점이 있으며, 국가재해정보관리시스템(NDMS)은 피해 보고를 위한 현황의 입력이 수작업으로만 가능하므로 모바일 기반의 재해현장 입력을 위한 인프라 정비가 필요하다. 또한 방재정보시스템이 재해 유형별 또는 재난관리 기관별로 구축되었다는 점과 대규모 재해발생시 정전 등으로 인한 시스템 중단의 우려가 있다.

2) 도시 및 지역방재 시스템

재해는 일정한 관할구역에서 국지적으로 발생하기도 하고 전국적으로도 발생할 수 있다. 따라서 해당 지역을 관할할 도시 및 지역방재시스템이 구축되어야 효율적인 재해관리가 가능하다. 우리나라의 경우 아직은 이 시스템이 구축단계중이며 미흡하다.

3) 방재정보의 동시성

재해관리를 위한 정보통신 체계의 기반확충과 함께 가장 중요한 부분이 방재정보 대응의 동시성 구현이다.

방재정보의 동시성을 보장하는 목적은 기술적으로 정보의 교환이나 데이터베이스 갱신 등 일련의 작업들에 대한 연속 처리를 동시에 순차적으로 수행한 결과와 동일하도록 하는 것이며, 정보 공유도의 최대, 응답시간 최소화 및 시스템 활용도를 최대화하는데 있다(Seo, 2011).

4) 방재정보의 공유성

중앙 행정기관 위주의 부처별로 방재정보시스템이 구축 운영되고 있어 국가적 차원의 표준화 설정의 필요성 및 의사결정 시스템으로서 역할이 미흡하다. 그리고 방재당국과 시민의 입장에서 재해현장에 대한 정보 공유가 활발히 진행되지 못한다는 점이다.

2. 과정 요소

1) 예방단계

예방 단계에서는 사전조치를 행함으로써 재해 발생 기회를 감소시키거나, 원인을 제거하여 위협의 불확실성을 최소화 하고자하는 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 정보구축 면에서 볼 때 제약요소로 작용하고 있다. 따라서 재해사전예방과 효율적인 재해관리를 위해서는 IT 기술을 활용한 방재정보체계 구축이 시급하다고 판단된다.

2) 대비단계

우리나라는 매년 3월부터 5월말까지를 자연재해 사전대비 기간으로 정하여 지방자치단체의 행정구역 단위로 방재시설물 등을 정비하여 재해방지에 기여하고 있으며, 지방자치단체의 방재담당 공무원을 대상으로 매년 5월말까지 방재 교육을 실시하고 있다. 또한 매년

3~5월 기간 중에 과거 대규모 자연재해를 가상하여 지역특성을 고려한 방재훈련을 실시하고 있다.

재난 발생할 경우 자원의 신속한 배분을 위해 조정을 통한 재해 대비 우선순위 체계를 설정하는 것에 대한 필요성과 함께 재해와 관련한 정보의 수집과 분석이 체계적이고 포괄적이며 지속적으로 이루어 질수 있는 방재정보 관리 여건 조성이 시급하게 마련되어야 한다.

3) 대응단계

대응단계의 정책을 효과적으로 집행하기 위해서는 우선, 대응단계정책의 효율적인 의사결정 구조의 문제와 조직구성원들의 역할문제를 살펴보아야 한다. 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(Mileti & Sorensen, 1987).

Schneider는 위기관리조직에 있어서 관료적 규범과 위기 규범의 적절한 결합을 강조한다. 탁상공론식이나 폐쇄되고 딱 짜인 조직체계에 제외되어 실제현장에서 기동성과 자율성을 살리지 못하면 안 된다. 그렇다고 일사불란한 위계질서가 없이 극대화된 자율성에 매몰되어서도 대응이 효과적이지 못하다(Schneider, 1995).

4) 복구 단계

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. 장기적으로는 도시 및 지역계획 등의 과정을 거쳐 원상을 회복시켜야 한다. 이러한 계획들은 장애에 닥쳐올 재해의 영향을 줄이거나 재발을 방지할 수 있는 좋은 기회가 되며, 위기관리의 첫 단계인 재해예방과 완화단계에 순환적으로 연

결된다는 점을 강조할 수 있다(McLouglin, 1985).

3. 상황 요소

1) 방재정보 관련법과 제도

현재 재해정보시스템 구축을 위해 「재난 및 안전관리기본법」과 「자연재해대책법」은 재해정보의 공동이용과 이를 위한 시스템 구축의 근거를 제시하고 있으나, 공동이용 되어야 하는 재해정보의 이용이 활성화되기 위한 기본 전제인 재해정보의 정확성 확보와 최신정보가 제공될 수 있도록 하는 법적 근거가 제시되어 있지 않다(Choi, 2013).

2) 방재업무의 영역성

국가재난관리를 위한 방재정보체계는 재해관리 활동을 위한 다양한 기능(function)들로 구성되어 있다. 이는 경감 및 완화, 대비, 대응 및 복구라는 재해관리의 단계적 활동에 맞춰져 구성되어 활용되도록 하고 있다. 하지만, 재해관리 업무 자체가 매우 방대하고 복잡한 것이므로, 유기적인 정보시스템을 설계하여 운영하기가 매우 어려운 것이 사실이다. 이렇듯 재해관리 정보체계는 재해의 우발적 특성과 관리 복잡성, 조직업무 모호성 증대하는 다양한 변동 위험성에 그대로 노출되어 있다. 한편, 다양한 국가재해관리정보시스템(NDMS)은 2002년 이후 기존 C/S 프로그램을 웹으로 전환하고 재해업무 유형별로 영역을 구분하여 메뉴를 구성하고 있다. 일부 기능들은 지속적으로 현행화 되어 활용되고 있으나, 업무가 불명확하여 사용빈도가 매우 낮아진 기능들이 일부 유지되거나 방치되고 있다. 이는 정보시스템의 기능상 문제점이 아니라 시간의 흐름에 따른 조직의 변화 및 업무모호성의 증대를 반영하지 못한 결과이며, 따라서 기능의 결합 및 재정리 과정 추진과 함께 관리주체와 함께 업무 영역이 반드시 정리되어야 한다(Hong, 2008).

3) 상황판단 기능

종합적인 재해 상황을 파악하고 운영하기 위해 재해

정보의 결합을 통한 의사결정 또는 상황판단 지원기능을 정보시스템에서 제공하지 않고 있다. 물론, 상황판단을 위한 단위 기능들이 재해관리 정보시스템 어딘가는 존재하고 있다. 의사결정자는 본 정보를 획득하기 위해 정보시스템의 수많은 기능을 찾아다니거나 자료를 요청할 수밖에 없다. 찾는다 하더라도 재해업무담당자는 필요한 직관적인 의사결정정보를 구성하기위해 자료를 정리하여 재구성하기에 다시 시간을 소비할 수밖에 없다. 이러한 상황에서 복잡한 재해 상황에 신속히 종합적으로 대응하는 것은 어려운 일이 된다. 따라서 상황판단 지원기능과 관련된 서비스의 결합을 통한 상황판단 지원기능 구성이 검토되어야 한다(Hong, 2008).

4) 종합 및 환류기능

재해 상황의 시작부터 종료시점까지의 활동의 기록들이 중앙재난안전대책본부의 대처상황으로 정리되고 있다. 이 부분은 재해 상황에 대한 활동의 결과물로 매우 중요한 의미를 지닌다. 하지만 재해 상황에 대한 중앙재난안전대책본부의 운영은 재해관리활동 가운데 대응에 해당하는 일부분일 뿐이다. 재해 상황에 대해 관리되는 기록은 대응정보 뿐만 아니라 사전의 예방과 대비단계의 정보, 복구정보 및 이후의 경감 및 완화에 이어지는 활동까지 종합적으로 정리되어야 한다. 그리고 국가재난관리정보체계로 피드백 되어 추후 유사 재난 상황의 관리에 활용될 수 있어야 한다. 따라서, 정보시스템에서 재해 상황에 관련된 운영관리의 정보를 종합적으로 정리하여 축적하고 활용할 수 있는 정보서비스가 반드시 필요하다(Hong, 2008).

5) 매스미디어의 역할

언론은 잘못된 원인에 대해 지적하고 개선될 수 있도록 지속적으로 보도하는 감시자로서의 역할, 올바른 여론조성을 위한 조정자로서의 역할을 하여야 하지만 현실적으로는 그렇지 못한 것 같다. 예를 들어, 대규모 수해가 발생하게 되면 모든 언론에서는 발생원인의 지적, 근원적인 대책 마련 촉구, 이재민의 실상보도 등을 보도

하면서 누군가의 책임을 요구하는 여론을 조성하고 후속 조치에 대한 감시기능을 간과하고 1~2주만 지나면 신문과 방송에서 사라졌다가, 다음 해 우기만 되면 어김없이 절대공기와는 관계없이 수해복구공사가 완료되지 않고 있고 누군가 책임을 져야 한다는 논조로 해마다 일관되게 보도하고 있는 것은 대중매체로서의 역할에 충실하지 못한 것이라는 생각이 든다(Lee, *et. al.*, 2008).

재해발생 시 유관기관 간, 유관기관과 개인 간, 그리고 개인과 개인 간 재해대응에 필요한 정보를 적시에 주고받는 것은 피해규모를 줄이는데 결정적인 역할을 한다. 지금까지 재난상황에서 사용되었던 기존의 커뮤니케이션 수단은 TV, 라디오, 공공기관 통신망 등이었다. 그러나 TV나 라디오 같은 해당기기가 주변에 없거나, 개인과 개인 간 정보 교환 시, 그리고 관련 통신망 자체가 무력화된 상태 등에는 활용에 제한을 받게 된다. 따라서 이런 상황에서 최근에 급격히 발달하고 있는 모바일 기반의 네트워킹 기술인 재해대응 뉴미디어와 관련하여 새로운 돌파구를 제시할 수 있는 방안이 마련되어야 한다(Ji, *et. al.*, 2012).

IV. 방재정보 관리의 효율화 방안

방재정보 관리 실태와 문제점을 해결하면서 동시에 자연재해 경감을 위한 방재정보의 효율적인 관리방안을 알아보면 다음과 같다.

1. 내용 요소

내용요소로는 첫째, 방재정보 통신 인프라의 보강이다. 이와 관련하여 재해유형별, 재해관리 기관별 분산되어 있는 방재시스템에 대한 통합이 필요하며, 모바일 기반의 웹서비스 실현 및 빅데이터의 효율적인 관리를 위한 대비책도 마련되어야 한다. 그리고 현재까지 가장 효율적인 수단으로 대두되는 과학기술이 우주 및 위성분야이므로 세계 각국의 방재관련 위성영상을 수신 받아서 국내의 재해를 예측하고 종합적으로 관리할 '방재위성정보센터'의 구축도 병행해서 추진되어야 한다. 둘째, 도시 및 지역

방재시스템 구축이다. 이와 관련 중앙집권적인 시스템의 개발 및 보급이 아니라 시군구 단위의 정보인프라를 보강하고 자체적인 정보를 처리하며 응용시스템을 활용할 수 있는 정보화계획이 필요하다. 그리고 지자체 방재 유관기관의 방재정보시스템을 네트워크로 연결하여 인적 자원 및 물적 자원에 대한 정보를 공유함으로써 방재관련기관 간의 유기적인 협조체제가 구축되어야 한다. 셋째, 방재정보의 동시성 보장이다. 정보의 동시성 보장과 관련된 Locking 기법, Time Stamp 기법 및 다중버전 병행제어 등의 동시성 보장기술의 적용이 검토되어야 한다. 넷째, 방재정보의 공유성 확보이다. 이를 위해서는 먼저 3차원 기반의 UCC(User Created Contents) 재해정보 공유서비스가 확대 보급되어야 한다. 또한 방재 선진국 일본의 '방재정보 공유 플랫폼'과 미국의 '정보공유·분석센터'의 구축사례를 벤치마킹해야 할 필요성이다. 그리고 효과적인 재난관리 네트워크를 위해서는 효율적인 정보전달 시스템 구축을 통해 재난관리 조직단위간의 연계성을 확보하는 것이 필요하다.

2. 과정 요소

과정 요소로는 첫째, 예방단계의 GIS 기술을 활용한 재해위험지역 분석기술, 공간영상정보를 활용한 재해영향평가 기술이 적용 가능하다. 둘째, 대비단계의 RFID 기술을 활용한 시설물 관리, 공간영상정보시스템을 활용한 피해예측 및 시뮬레이션 기술을 비롯하여 재난 예·경보 기술로서는 DMB, LBS, GPS, 텔레메틱스, USN, 모바일 매핑, 멀리미디어 메시징서비스, 저고도 UAV 기술 등을 활용한 재난 예·경보 기술 적용이 가능하다. 셋째, 대응단계에서는 상황판단 기능을 제고할 재해현장 정보수집 및 전달기술로 위성영상, LIDAR, 모바일 매핑, SNG를 활용한 IT 기술의 적용이 가능하다. 넷째, 복구단계의 재해피해 평가기술과 피해액 산정기술의 적용이 가능하다.

3. 상황 요소

상황요소로는 첫째, 방재정보 관련법과 제도 정비이

다. 재해관련 법령에 방재정보 관리 차원에서 법령반영, 재난대응 매뉴얼을 활용한 재해관리 정보시스템 구축을 위한 근거가 제시되어야 하고, 재해정보시스템을 통한 재해관리 부서 간 협업을 촉진시키기 위해서는 별도의 법조문을 신설하여 재해정보의 정확성과 최신성을 확보할 수 있는 근거를 마련하여야 하며, 정보화관련 법령에서 방재GIS 구축과 관련된 기술개발, 표준제정 등 기반조성을 촉진하고, 방재 데이터의 구축 및 유통을 원활하게 하기 위한 규정 마련이 필요하다. 그리고 각종 재해정보 지도를 종합적으로 고려하여 재난관리에 활용하기가 어려운 실정이므로 재해지도통합관리 연계시스템을 구축하여 보다 종합적이고 효율적인 방재정보에 활용되어야 한다. 둘째, 상황판단 기능 향상이다. 우선, 시시각각 바뀌는 상황에 따라 최적의 재해대응 의사결정이 진행되어야 한다. 이때 방재정보는 정확·최신·상세한 정보를 알기 쉬운 형태로 필요한 사람에게 대해서 적절한 타이밍에 나타내 보이는 것이 중요하므로 위기관리 소프트웨어나 신뢰성이 높은 통신 수단 등의 IT기술이 사용되어야 한다. 그리고 상황관리를 위한 「재해상황분석판단시스템」구축과 함께 고도화가 요구되며, 상황전파 시스템 보강 기술과 관련 표준연계 모듈을 탑재하게 되면 기관별 자체정보 시스템에서 자동으로 상황전파시스템을 통해 재난상황이 실시간으로 전파됨으로써 보다 신속한 상황대처가 가능해지고, 조기 대응으로 피해를 최소화 할 수 있을 것으로 기대된다. 현장중심의 모든 가용한 정보를 이용하여 현장의 상황을 모니터링하고 분석하는 재난상황관리시스템이 구축되어야 한다. 셋째, 종합 및 환류기능의 확보이다. 먼저, 재해 상황에 대해 관리되는 기록은 대응정보 뿐만 아니라 사전의 경감과 완화단계의 정보, 복구정보 및 이후의 경감 및 완화로 이어지는 활동까지 종합적으로 정리되어야 한다. 그리고 정보시스템에서 재해 상황에 관련된 운영관리의 정보를 종합적으로 정리하여 축적하고 활용할 수 있는 정보서비스가 반드시 필요하다. 넷째, 매스 미디어의 역할 확립이다. 재난방송과 관련하여 각 방송사는 대형재해 발생에 대비한 긴급방송이

전에 반드시 “긴급방송에 대한 매뉴얼”을 작성해 두어야 한다. 그리고 재해정보나 구조정보 등의 편중보도를 불식시켜 균형 잡힌 재해보도가 되도록 하여야 하며, 피해자 등이 안심하고 다시 생활에 복귀될 수 있도록 하여야 하며, 시청자 중심이 아닌 피해자 중심의 보도가 되어야 한다. 또한 책임추궁 내지는 처벌자 위주 보도 보다는 인명구조나 피해복구 중심의 보도로 보도의 객관성이 확립되어야 한다. 더욱 중요한 것은 검증 없는 유언비어가 돌지 않도록 정확하고 신속하게 언론에 보도될 수 있도록 노력하여야 한다. 아울러, 정보통신 기기의 발달에 부응하고 모바일 환경에서는 재난피해자, 구호자, 일반시민 등이 적시에 손쉽게 재해 또는 재해대응 정보를 주고받을 수 있도록 하는 적합한 어플리케이션의 개발 역시 중요하다. 그리고 TV와 라디오 방송에 더하여 정보를 실시간으로 전달할 보완미디어 내지는 뉴미디어인 SNS를 활용한 방재정보 보급 환경 촉진을 위한 종합적인 SNS 활용가이드라인 개발이 중요하다. SNS 등의 뉴미디어가 TV나 라디오 등 기존의 미디어에 비해 아직은 활용계층이 넓지 않기 때문에 메시지의 전달범위 및 도달비율을 확보할 수 있는 방안의 개발이 역시 필요하다.

V. 결론

지금까지 자연재해 경감을 위한 방재정보 관리의 효율화방안을 도출하기위해 이론적 고찰을 통해 내용요소, 과정요소, 상황요소의 3요소를 도출하였고, 이들 3요소를 토대로 우리나라 방재정보관리의 실태와 문제점, 그리고 그 해결책을 제시하였다.

우리나라 방재정보 관리의 실태와 문제점을 분석해 본 결과, 첫째, 내용 요소로 ① 방재정보 통신 인프라의 미비를 들 수 있다. ② 도시 및 지역방재 시스템이 열악하다. ③ 정보의 동시성 문제이다. ④ 방재정보 공유성의 미확보이다. 둘째, 과정요소로 ① 예방단계에서는 재해사전 예방과 효율적인 재해 관리를 위해서는 IT기술을 활용한 방재정보체계의 구축이 시급하다고 지적

하였다. ② 대비단계 에서는 재난 발생할 경우 자원의 신속한 배분을 위해 조정을 통한 재해 대비 우선순위 체계를 설정하는 것에 대한 필요성과 함께 재해와 관련한 정보의 수집과 분석이 체계적이고 포괄적이며 지속적으로 이루어 질수 있는 방재정보 관리 여건 조성이 시급하게 마련되어야 한다고 언급하였다. ③ 대응단계 에서는 재해에 효율적으로 대처하기 위한 의사결정구조를 유지할 수 있도록 방재정보가 관리되어야 하며, 원활한 현장 지휘를 위한 협조체계 구축의 필요성을 지적하였다. ④ 복구단계에서는 인적·물적 자원 투입을 위한 행정절차의 복잡성 문제와 함께 현장중심의 신속하고 간소화된 효율성이 확보된 복구체계의 정보화를 비롯하여 전문화된 정보 처리역량을 구비한 전문 인력의 확보가 시급한 과제라고 언급하였다.

셋째, 상황요소로 ① 방재정보 관련법과 제도의 미비이다. ② 방재 업무별 영역성성 모호하다. ③ 상황판단 기능의 부족이다. ④ 종합 및 환류기능의 미비이다. ⑤ 매스 미디어의 역할 미흡이다.

연구결과, 자연재해 경감을 위한 방재정보 관리 효율화 방안으로는 첫째, 내용요소에서 ① 방재정보 통신 인프라 보강, ② 도시 및 지역방재시스템의 구축, ③ 방재정보의 동시성 보강, ④ 방재정보의 공유성 확보 등의 개선이 필요하며, 둘째, 과정요소에서 ① 예방단계의 재난 위험지역 분석기술 및 재해영향평가 기술 적용, ② 대비단계의 각종 ICT 기술을 활용한 재난 예·경보 기술 적용, ③ 대응단계의 상황판단 기능을 제고할 재해현장 정보수집, 전달기술의 ICT 기술의 적용, ④ 복구단계의 재해 피해액 평가기술과 피해액 산정기술의 적용이 필요하고, 마지막으로 상황요소에서 ① 방재정보 관련법과 제도 정비, ② 방재업무별 영역성 확보, ③ 상황판단 기능 향상, ④ 종합 및 환류 기능 확보, ⑤ 매스 미디어의 역할 확립이 필요한 것으로 밝혀졌다.

본 연구는 자연재해 경감을 위한 방재정보관리의 효율화 방안을 연구하기 위한 것으로 유관변수 선정과 연구대상 및 연구방법에서 유관변수 선정의 문제, 연구대상에 대한 접근 방법과 연구방법의 한계들을 가지고 있

다. 본 연구의 후속 연구들이 이러한 한계 들이 보완·극복하여 재해는 있어도 피해가 최소화되는 이른바 「안전한 한국(Safe Korea) 실현」에 기여할 수 있어야 하겠다. 이를 위해서는 우리나라에서 발생가능한 모든 재해를 경감할 수 있는 보다 확고하고 타당성 있는 후속 연구가 진행되어 이 분야의 연구가 더욱 발전되기를 기대한다.

References

- Cha, Dae Un. 2002. *21st Century Information Theory*. Hyungseul Publishing Networks.
- Cho, Won Cheol. 2005. *The Role of Disaster and Technician Newly Rising*.
- Han, Kun hyee. 2009. *Research on Building Comprehensive Information Center for Various Disaster Information Links*. Ajou University, Master Thesis.
- Hong, Ji Hun. 2008. *A Study on the Roles of Information Technology for Sophistication of the National Disaster Management Information System*. Yonsei University, Graduate School Thesis.
- Ji, Yeoung Gu., et. al. 2012. *Disaster Response Communications in the Mobile Environment: Research Trends and Challenges*. *Information & Communications Magazine*. 29(5): 18-26.
- Jung, Douk Hun. 2009. *National Civil Defense and Disaster Management Training Institute*.
- Korea Research Institute for Human Settlements. 2006. *Strategies for Building Disaster Prevention Territory using GIS(I)*. Korea Research Institute for Human Settlements.
- Korea Research Institute for Human Settlements. 2006. *Strategies for Building Disaster Prevention Territory Using GIS(II)*. Korea Research Institute for Human Settlements.
- Lee, Jae Eun. 2006. *Disaster Management Theory*. Dae Young Co.
- Lee, Jae Eun. 2005. *Natural Disaster and Prevention System*. Korea Information Society Development Institute.
- Lee, Jae Joon, et. al. 2008. *Introduction to Disaster Prevention*. DongHwa Technology.
- Lee, Jung Ki. 2012. *Collecting Disaster Information and Building Service GIS of using Smartphone*. Pukyong National University, Master Thesis.

- Lee, Myoung Hun. 2012. Basic Design of a Disaster Information System Introducing Smart Devices. Hanyang University, Master Thesis.
- McLouglim, D. 1985. A Framework for Integrated Emergency Management. *Public Administration Review*. 45: 166-170.
- Mileti, D. S. and J. H. Sorensen. 1987. Determinates of Orginalational Effectiveness in Responding to Low Probability Catastrophic Events. *The Columbia Journal of World Business*. 13-21.
- Ministry of Environment. 2013. *The First Survey Results of Total Homeland*. The Press Release.
- National Information Society Agency. 2008. *The Statue of Disaster Response System and Assignment using the Ubiquitous IT*. National Information Society Agency.
- National Emergency Management Agency. 2013. Annual Disaster Report. *Annual Disaster Report*. National Emergency Management Agency.
- National Emergency Management Agency. 2008. *Construction of the Cyber Technical Information Integration Center for Natural Disasters*. National Emergency Management Agency.
- National Information Society Agency. 2012. *White Paper on National Information*. National Information Society Agency.
- National Institute for Disaster Prevention. 2003. *A Study for the Establishment of Disaster Management System using GIS*. National Institute for Disaster Prevention.
- O'brien, J. A. 1997. *Introduction to Information System, 8th ed*. Irwin.
- Park, Hwan Il. 2013. *The Visualization of Climate Change Risks and Responses*. Samsung Economic Research Institute CEO Information.
- Schneider, S. K. 1995. *Flirting with Disaster: Public Management in Crisis Situations*. N. Y.: M. E. Shape.
- Seo, Hui Myeong. 2011. *Information Management Technology*. Sehwa Pub.
- The Seoul Institute. 1997. A Study on Building Urban Disaster Prevention System Using GIS: Method of Building Safety Management Information System. The Seoul Institute.
- 국토연구원. 2006. 방재국토구축을 위한 GIS 활용방안 연구(II). 국토연구원.
- 국토연구원. 2005. 방재국토구축을 위한 GIS 활용방안 연구(I). 국토연구원.
- 박환일. 2013. 가시화된 기후변화리스크와 대응, 삼성경제연구소 CEO Information.
- 서울시정개발연구원. 1997. GIS를 이용한 도시방재시스템 구축방안연구: 건축물 안전관리 정보체계구축방안. 서울시정개발연구원.
- 서희명. 2011. 정보관리기술. 세화출판사.
- 소방방재청. 2013. 재해연보. 소방방재청.
- 소방방재청. 2008. 사이버 자연재해 기술 정보통합센터구축. 소방방재청.
- 이명훈. 2012. 스마트 정보시스템을 활용한 재난정보 체계 기본구상. 한양대학교 도시대학원 석사학위논문.
- 이중기. 2012. 스마트폰을 사용한 GIS기반의 재난정보수집 및 서비스 구현. 부경대학교 정보보호학 합동과정 공학석사학위논문.
- 이재은. 2006. 재난관리론. 대영문화출판사.
- 이재은. 2005. 자연재난과 방재시스템. 정보통신정책연구원.
- 이재준, 심재현, 김지태. 2008. 방재학개론. 동화기술.
- 정덕훈. 2009. 방재정보론. 소방방재청 국립방재교육연구원.
- 조원철. 2005. 새롭게 대두되는 재해와 기술자의 역할. 국립방재연구소 세미나자료.
- 지용구, 윤수진, 황보환, 윤솔희, 정호상. 2012. 모바일 환경에서의 재난대응 커뮤니케이션: 연구동향과 과제. 정보와통신. 29(5): 18-26
- 차대운. 2002. 21세기 정보사회론. 형설출판사.
- 한국정보화진흥원. 2012. 국가정보화 백서. 한국정보화진흥원.
- 한국정보화진흥원. 2008. 유비쿼터스 IT 활용을 통한 재난대응 체계 현황 및 과제. 한국정보화진흥원.
- 한근희. 2009. 각종 재난정보 연계를 위한 종합정보센터 구축에 관한 연구. 아주대학교 ITS대학원 공학석사학위논문.
- 홍지훈. 2008. 국가재난관리 정보체계의 고도화를 위한 정보기술의 역할 연구. 연세대학교 석사학위논문.
- 환경부. 2013. 전 국토 대상 첫 조사결과 보도자료. 환경부.

Korean References Translated from the English

국립방재연구소. 2003. GIS를 이용한 재난관리 체계 구축에 관한 연구. 국립방재연구소.

Received: Dec. 14, 2015 / Revised: Feb. 16, 2016 / Accepted: Feb. 19, 2016

자연재해 경감을 위한 방재정보 관리의 효율화 방안

국문초록 본 연구에서는 자연재해 경감을 위해 우리나라에 실질적으로 필요한 방재정보 관리 필수 요소(내용 요소, 과정요소, 상황요소)와 효율화 방안을 제시했다. 자연재해 경감을 위한 방재정보 관리 효율화 방안으로 i) 첫째, 내용요소에 대한 개선방안으로 ① 방재정보 통신 인프라 보강, ② 도시 및 지역방재시스템의 구축, ③ 방재정보의 동시성 보장, ④ 방재정보의 공유성 확보 등의 개선이 필요하며, ii) 둘째, 과정요소에 대한 개선방안으로 ① 예방단계의 재난 위험지역 분석기술 및 재해영향평가 기술의 적용, ② 대비단계의 각종 ICT 기술을 활용한 재난 예·경보 기술의 적용, ③ 대응단계의 상황판단 기능을 제고할 재해현장 정보수집, 전달과정에 ICT 기술의 적용, ④ 복구단계의 재해 피해액 평가기술과 피해액 산정기술의 적용이 필요하고, 마지막으로 iii) 상황요소에 대한 개선방안으로 ① 방재정보 관련법과 제도 정비, ② 방재업무별 영역성 확보, ③ 상황판단 기능 향상, ④ 종합 및 환류 기능 확보, ⑤ 매스 미디어의 역할 확립 등이 필요한 것으로 밝혀졌다.

주제어 : 자연재해, 방재 정보통신 인프라, 동시성, 공유성, 영역성

-
- Profiles
- Jung Pyo Seo** : He works for Ministry of Public Safety and Security of Disaster Relief Division in Seoul, Korea. He received Ph.D in Civil and Environmental Engineering from College of Engineering, Yonsei University in 2014. He published numerous papers in the field of Disaster Risk Reduction, Hydro-Eng, Urban Planning and Disaster Relief(sip3123@korea.kr).
- Won Cheol Cho** : He works for Yonsei University of School of Civil and Environmental Engineering in Seoul, Korea. He received Ph.D in Hydro-Eng. from College of Drexel University, U.S.A, in 1983. He was the Director of the Task Force Team of the Presidential Secretariat for Planning of National Flood Disaster Prevention in 1999. He published about 300 papers in the field of Disaster Prevention & Safety Management, Hydro-Engineering(River Engineering, Hydraulics, Groundwater Engineering, Hydrology), Coastal and Harbor Engineering(woncheol@yonsei.ac.kr).
- Chon Jik Bae** : He works for Korea Disaster Relief Association in Seoul, Korea. He received Ph.D. in Public Administration from Catholic University of Korea in 2012. He was a former captain of Peace Keeping Forces for the United Nations. He published numerous papers in the field of disaster risk management, climate change and disaster relief(bcjswlr@hanmail.net).