



특집 | 03 IT와 재난관리

목 차

1. 서 론
2. 재난관리와 재난관리 정보화
3. 정보기술을 활용한 국가 재난관리 정보화
4. 국가재난관리 역량 강화를 위한 미래 정보 기술
5. 결 론

김 영 갑
(소방방재청)

1. 서 론

최근 우리나라에서도 크고 작은 재난이 발생하여 많은 인명 피해와 재산상의 손실이 유발되고 있다. 이는 온난화 등 지구 환경 변화에 기인한 측면뿐만 아니라 난개발, 도시로의 집중화 등 다양한 원인 때문에 발생한다고 할 수 있다. Maslow(1954)는 인간의 욕망 중 가장 낮은 단계인 생물학적 욕구 다음으로 안전에 대한 욕구를 중요하게 다루었으며, 이들 두 가지 욕구가 충족되어야 만 사회적, 자존적, 자아실현적 욕구로 나아갈 수 있다고 제시하였다. 이는 인간이 보다 윤택한 삶을 영위하기 위해서는 기본적인 욕구 충족뿐만 아니라 안전에 대한 욕구도 충족되어야 한다는 것을 의미한다.

이러한 기본적인 욕구를 충족시키기 위해 우리나라에서도 헌법 34조 3항에 “모든 국민은 보건의 관하여 국가의 보호를 받는다.”는 규정을 두고 있으며, 제6항에 보다 구체적으로 “국가는 재해를 예방하고 그 위험으로부터 국민을 보호하기 위하여 노력하여야 한다.”고 규정하고 있다. 이는 국민이 안정적인 삶을 추구할 수 있도

록 국가가 국민을 보호해야 하며, 안전한 삶을 영위할 수 있도록 지원해야 한다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

일반적으로 재해는 그 영향의 범위가 개인이 극복할 수 있는 한계를 벗어나기 때문에 국가차원에서 재난에 대비한 다양한 방안을 마련하여야 한다. 즉, 평상시에는 다양한 예방 및 대비활동을 수행하다가 재난이 발생하면 효과적으로 대응하여 피해를 최소화하고, 발생한 피해를 빠르게 복구할 수 있도록 지원하는 재난관리 체계를 국가차원에서 확립할 필요가 있다. 최근까지 지역별로 재난을 관리하는 분산관리 체계를 갖추고 있던 우리나라는 2003년 대구지하철 방화 사건을 계기로 2004년 3월 ‘재난및안전관리기본법’을 공포하였고, 국가차원에서 재난관리를 전담하도록 하기위해 소방방재청을 2004년 6월에 출범시켰다.

개정 이후 지금까지 소방방재청에서는 다양한 재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 노력해 왔으며, 최근 4년 동안에 발생한 재산 및 인명피해와 소방방재청 개정 이전의 재산

및 인명피해의 평균을 비교해 보더라도¹⁾ 소방방재청의 개칭은 재난관리를 위한 국가차원의 단일기구의 완성뿐만 아니라 효과 측면에서도 많은 성과를 거두어 온 것이 사실이다.

본 연구는 소방방재청이 개칭 이후 지금까지 수행한 다양한 노력 중 재난관리 체계를 강화하고 재난관리 업무를 보다 효과적으로 수행하기 위해 활용하고 적용한 정보기술에 대해 서술하고자 한다. 특히, 재난발생 이전에 재난을 사전에 예방하고 대비할 수 있는 기능과 재난이 발생하였을 때 효과적으로 대응하고 복구할 수 있도록 지원하는 다양한 정보기술 및 시스템을 제시하고, 미래 발전적인 재난관리를 위해 필요한 재난관리 정보기술에 대해 고찰하고자 한다.

이를 위해 먼저, 제2장에서는 재난 및 재난관리의 개념에 대해 논하고, 제3장에서 소방방재청이 지금까지 적용하였던 다양한 정보기술에 대해 정보시스템을 중심으로 서술한다. 제4장은 재난관리를 위해 활용될 수 있는 다양한 정보기술 등에 대해 제시하고, 마지막 제5장에서 소방방재청이 추구하는 재난관리 정보시스템의 미래모습과 향후 발전방향을 제시하였다.

2. 재난관리의 개념과 재난관리 정보화

2.1 재난 및 재난관리

재난은 “뜻밖의 불행한 일로 사람 중심의 결과적인 불행한 일”로 정의할 수 있으나, 통상적으로 “사망과 상해, 재산 피해를 가져오고 또한 일상적인 절차로 관리할 수 없는 심각한하고 규모가 큰 사건”을 의미한다. 따라서, 재난에 대한 예방 및 대비 그리고 재난 발생 시 대응 및 복구는 정부와 민간조직 부문이 공동으로 극복해야 할 과제라고 할 수 있다.

다음 <표 1>은 재난을 자연재난, 인적재난, 사회적재난 등으로 구분하고, 각 영역별로 어떠한 재난이 있는지를 보여주는 것으로, 최근에는 사

<표 1> 재난 유형 및 재난의 종류

구분	재난의 종류
자연재난	태풍, 홍수, 호우, 폭풍, 해일, 폭설, 가뭄, 지진, 황사 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
인적재난	화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 화생방사고, 환경오염사고 그밖에 이와 유사한 사고로 대통령령이 정하는 규모 이상의 해로 정하고 대통령 시행령에서는 국가 또는 지방자치단체 차원의 대처가 필요한 인명 또는 재산의 피해 또는 이에 상당하는 피해로서 소방방재청의 재난관리를 위하여 필요하다고 인정하는 피해
사회적재난	에너지, 통신, 교통, 금융, 의료, 소도 등 국가기반체계의 마비와 전염병 확산 등으로 인한 피해
해외재난	대한민국의 영역 밖에서 대한민국 국민의 생명, 신체 및 재산에 피해를 주거나 줄 수 있는 재난으로서 정부차원의 대처가 필요한 재난

회의 발전 및 도시화 등으로 인해 인적재난이 다양화되고 있는 상황이다.

이상의 재난을 보다 체계적으로 관리하기 위해 필요한 것이 재난관리(Disaster management)인데, 재난관리는 재난이 발생하지 않도록 사전에 예방하고, 재난이 발생한 경우에 제반위험을 효율적으로 관리하는 행정, 그리고 재난으로 인한 손실을 최소화시키기 위해 필요한 모든 활동을 의미한다[남궁근, 1995]. 한편, 재난관리를 담당하는 조직을 중심으로 구성된 체계를 의미하는 재난관리 체제(Disaster management systems)는 재난 발생이라는 환경에 대비하여 국민의 생명과 재산을 보호할 목적으로 상호 관련된 기관들 간의 협조와 조정을 통하여 문제를 해결하는 체계를 의미한다.

2.2 재난관리 정보화

소방방재청에서는 재난관리 및 재난관리 체제를 보다 명확히 하고, 국가 차원의 안전관리 중

1) 소방방재청 주요통계 및 자료(2008) : 지난 4년간 발생한 재산 및 인명피해와 개칭이전의 재산 및 인명 피해를 비교해 보면, 재산 피해는 850억원(개칭 이전의 10년 : 1,970,271백만원, 개칭 이후 : 1,118,768백만원)정도 감소된 것으로 조사되었으며, 인명피해는 약 80명(개칭 이전의 10년) : 117명, 개칭이후 : 37명)정도 감소된 것으로 나타났다.

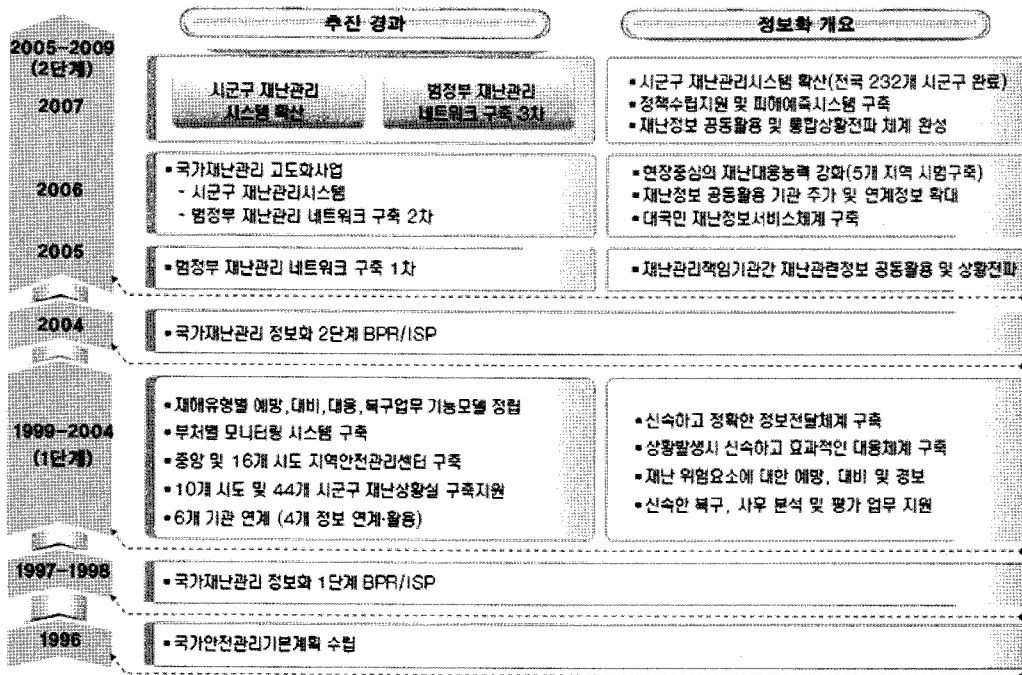
합 대책을 마련하기 위해 개청 이후 국가재난관리 정보화 사업을 2단계에 걸쳐 지속적으로 추진해 오고 있다.

다음 (그림 1)은 지금까지 추진된 국가재난관리 정보화에 대한 현황을 보여주는 것으로 국가재난관리 정보화 사업은 소방방재청 개청 이전에 추진되었던 사업을 의미하는 1단계 사업과 소방방재청 개청이후 추진된 2단계 사업으로 크게 구분할 수 있으며, 1단계 사업이 재난이 발생한 이후 복구업무를 지원하는 기능 중심으로 이루어졌다면, 2단계 사업은 “언제 어디서나 국민의 안전을 보장하는 선진재난관리체계구축”을 목표로 국민 참여 형 쌍방향 채널 구현, 현장 중심형 재난관리체계 구축, 전문적인 재난관리 역량강화, 막힘없는 정보인프라 구축, 정보공유 네트워크 체계 구축 등을 목표로 국가재난관리 수준을 보다 고도화하였다는 데에 의의가 있다고 할 수 있다.

특히, 지금까지 대응과 복구 위주(피해 상황 입력, 복구계획 수립 등)로 추진되었던 1단계 사업을 실질적인 피해 저감을 위한 예방 및 대비(안전점검, 예찰활동 등) 중심으로 정보화 사업을 전환 및 확장함으로써, 예방·대비·대응·복구의 재난관리 전 과정을 정보시스템을 통해 원활히 지원할 수 있어 보다 효과적인 재난관리가 이루어 질 수 있도록 하였다는데 그 특징이 있다.

3. 정보기술을 활용한 국가재난관리 정보화

지금까지 소방방재청에서는 국가 재난관리 수준을 선진국 수준으로 향상시키고, 다양한 정보기술을 활용하여 재난관리 효과를 향상시키기 위해 노력해 왔다. 특히 유관기관 간 재난정보를 공동으로 활용하여 신속히 재난상황을 알릴 수 있는 체계를 마련함과 동시에 재난관리 1차 책임기관인 시군구가 재난 현장을 신속히 대응할



(그림 1) 국가 재난 관리 정보화에 대한 현황

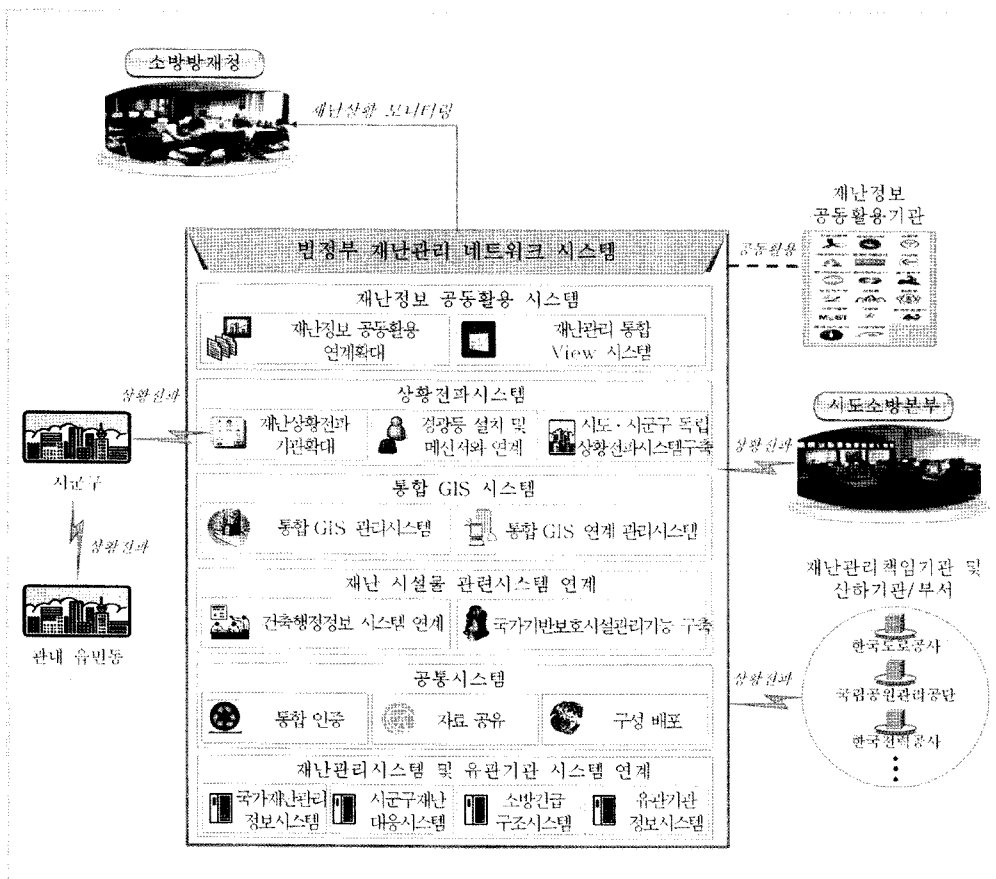
수 있도록 지원할 수 있도록 정보시스템을 구축하였다. 또한, 지금까지 다양한 재난관련 정보시스템에서 별도로 운영되어오던 재난관리 정보를 한 곳으로 모아 미래 발생 가능한 재난에 대해 다양한 의사결정을 수행할 수 있도록 지원하는 재난정보DB센터 등을 구축하여 재난관리를 위한 모든 활동을 지원할 수 있도록 하였다. 본 제3장은 소방방재청이 지금까지 구축한 국가재난관리 정보시스템에 대해 제시한다.

3.1 범정부 재난관리 네트워크

범정부 재난관리 네트워크 시스템은 기상청, 국토해양부, 산림청, 한국수자원공사, 한국도로공사 등 재난관리책임기관별로 각각 보유·관리

되고 있는 재난관련 정보를 범국가적으로 공동 활용토록 하고 지자체, 소방관서, 유관기관 및 산하기관까지 일시에 재난 상황을 전파할 수 있도록 하여 신속한 초동대응 및 효과적인 협업을 지원하는 정보시스템이다.

(그림 2)는 범정부 재난관리 네트워크 시스템의 개념도를 보여주는 것으로 범정부 재난관리 네트워크 시스템의 핵심은 재난관리 책임기관이 보유하고 있는 재난관련 정보를 표준화하고, 재난의 발생 상황 등에 대한 정보를 수집하여 이를 실시간 메시지를 통하여 전파할 수 있다는 점이다. 이러한 범정부 재난관리 네트워크 시스템은 재난정보를 공동으로 활용할 수 있는 체계를 마련하였다는데 의의가 있으며, 특히 재난에 관련



(그림 2) 범정부 재난관리 네트워크 시스템 개념도

된 지리정보(Geographic Information) 서비스를 제공하고 있어, 재난에 대한 정보와 지리정보가 결합된 형태의 정보를 활용하여 보다 효과적인 재난관리가 이루어질 수 있도록 지원한다.

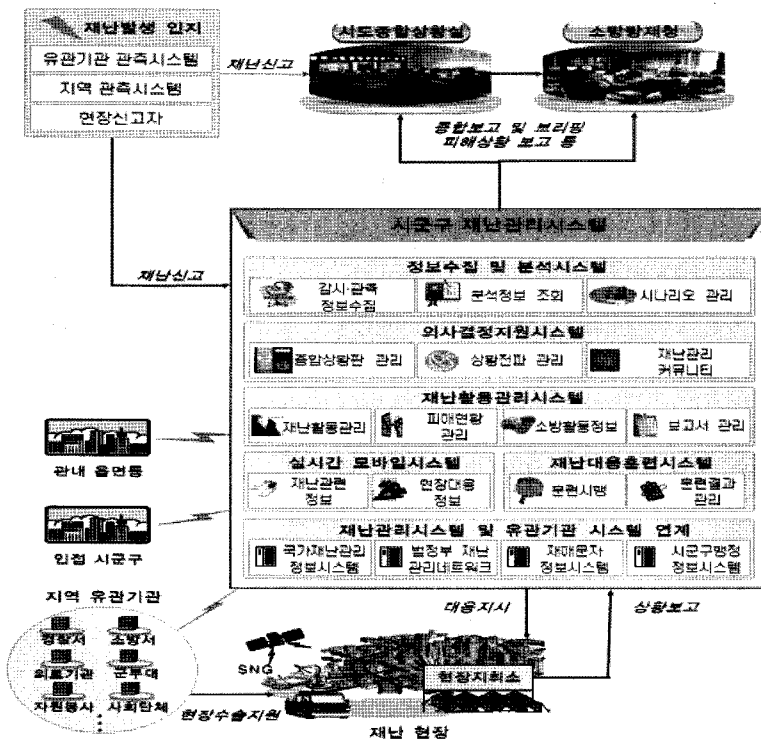
3.2 시군구 재난관리 시스템

시군구 재난관리시스템은 시군구 단위의 효과적인 재난대응 활동을 지원하는 시스템으로 쓰레기처리, 방역, 의료 등 재해발생 후 시행되는 긴급행정서비스 업무지원과 재난상황정보수집 및 분석을 통한 의사결정 지원, 재난활동관리, 재난대응훈련 등 지방자치단체의 자체적인 재난대응을 위한 지원시스템들로 구성되어진다. 또한 건축행정정보시스템 등 다른 업무시스템들과 함께 시군구 공통기반시스템에 탑재되어 운영되면서 시스템 유지관리를 용이하게 하고 네트워크 단절 시에도 독립적인 재난관리 업무수행이 가능하도록 설계되었다.

3.3 재난관리 정보 DB센터

재난관리 정보 DB센터는 소관업무의 처리 및 재난관리를 위해 활용된 재난관련 자료(피해정보, 활동정보, 동원자원 정보 등)에서 분석 및 예측에 필요한 재난정보를 표준화된 형태로 추출·변환하여 통합 데이터저장소(DW)에 적재하고, 4개 분야, 291개의 분석·예측 서비스를 통해 정책수립 및 의사결정을 할 수 있도록 구축된 시스템이다.

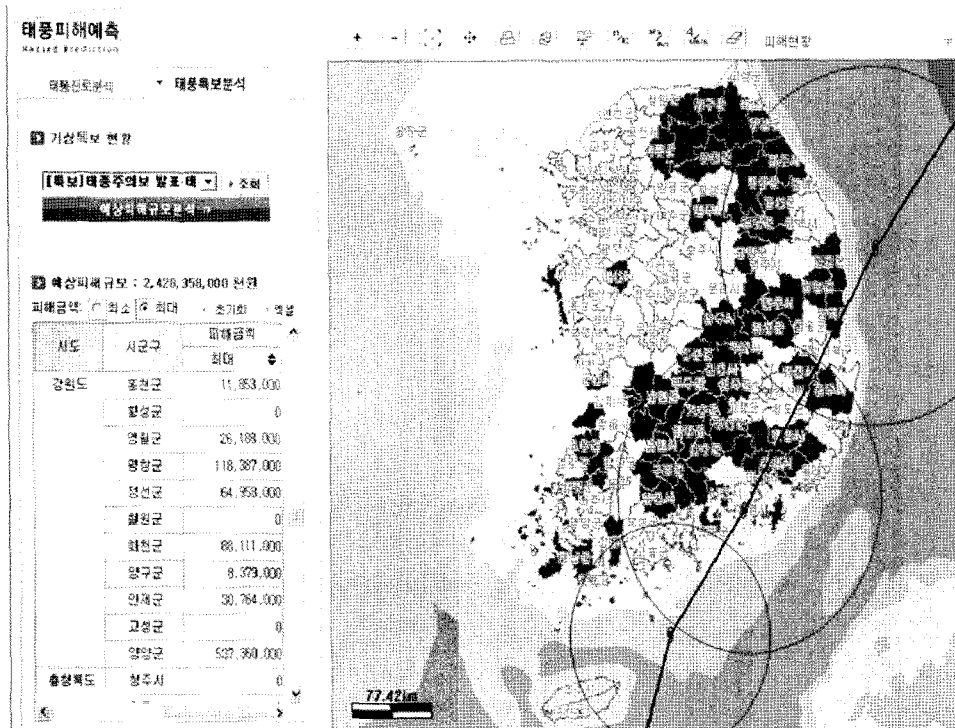
현재 재난관리정보 DB센터는 일상생활에 주로 발생하는 10가지 안전사고에 대해 수치화된 위험지수를 산출하고, 위험지역의 특성, 사고자 정보(성별, 나이, 직업, 거주지 등), 특정기간 및 시간대에 대한 사고발생 추이, 기상정보(기온, 강수량, 파고, 수온, 날씨 등), 시설물 현황 등과 사고발생 원인과의 상관관계를 등을 통해 재난을 사전에 예방할 수 있도록 지원한다.



(그림 3) 시군구 재난 관리 시스템 개념도



(그림 4) 재난관리정보 DB센터 개념도



(그림 5) 태풍 피해예측 시뮬레이션 화면

이외에도 소방출동소요시간 분석, 환자의 상태와 구조·구급 활동과의 관계 등을 파악하여 제공함으로써 소방력 배치의 근거자료로 활용하며, 인명피해의 최소화를 위해 필요 자원 산출, 이송 의료기관의 신속한 선정 등을 지원하고 있다.

특히, 태풍발생 시 기상청으로부터 수신한 태풍정보를 바탕으로 과거 50년간 우리나라에 영향을 미쳤던 태풍들 중 위·경도, 중심기압, 최대풍속 등이 유사한 태풍을 도출하여 해당 태풍으로 인해 발생했던 지역별 피해양상 및 규모를 확인할 수 있고, 예측시물레이션을 통해 한반도 내습 시 피해가 우려되는 지역의 인명 및 재산피해규모를 시·군·구 단위로 산정하여 지역별로 효과적인 대비를 지원 할 수 있도록 하였다.

이상의 소방방재청 정보화 사업에 활용된 정보 기술 및 개념을 파악하여 보면, 범정부 재난관리 네트워크 시스템은 정보의 재활용성을 위해 Web Service 기술을 활용하였고, 신속한 재난상황을 전파시키기 위해 메신저 기능을 기반 시스템으로 구축하였다는 특징을 가지고 있다고 할 수 있다. 한편, 시군구 재난관리 시스템은 재난이 빈번하게 발생하는 지역에 CCTV를 설치하고 이를 직접적으로 모니터링 할 수 있는 체계를 가지고 있으며, 표준 SOP를 마련하여 재난관리에 공통적으로 대응할 수 있는 체계를 갖추었다고 할 수 있다.

마지막으로 재난관리정보 DB센터는 Data Warehouse 기술을 활용하여, 청 내 모든 시스템

에서 활용되고 있는 재난관련 정보를 집대성하였고, OLAP 등을 활용하여 고객이 의사결정을 수행할 수 있도록 지원하였다는 데에 의미가 있다고 할 수 있다.

4. 국가재난관리 역량 강화를 위한 미래 정보기술

본 연구는 국민이 편안하고 안정적인 삶을 추구할 수 있도록 지원하기 위해 필요한 재난관리에 대해 지금까지 국가차원에서 어떠한 노력을 수행하였으며, 정보기술을 활용하여 국가재난관리 수준을 어떻게 향상시켰는지 기술하고 있다. 특히, 소방방재청이 개칭한 이후 지금까지 추진되어 온 정보화사업에 대해 제시하여, 국가재난관리 체계가 대응과 복구를 넘어 예방과 대비를 보다 강화하고 있다는 점도 제시하였다. 본 제4장에서는 현재 우리나라의 재난관리 수준을 재난관리 선진국 수준으로 향상시키기 위해 필요한 기술이 무엇인지 등에 대해 국내외에서 활용되고 있는 기법 들을 중심으로 제시하고자 한다.

4.1 보다 빠른 재난 상황의 판단

재난이 발생하면 재난을 관리하는 기관에서는 보다 빠르게 재난상황을 판단하고, 거기에 맞는 적절한 조치를 취해야만 한다. 따라서 현장의 상황을 명확히 판단할 수 있는 장치의 개발이 필요하다. 현재 우리나라에서는 시군구를 중심으로 CCTV를 설치 및 운영하고 있다. CCTV는 해상도만 보장된다면 재난발생 지역의 상황을 빠르게 판단할 수 있는 핵심적인 도구이다. 따라서 시군구에서 설치 및 운영하고 있는 CCTV를 재난발생 지역뿐만 아니라 인접 시군구에 스트리밍 기술을 활용하여 서비스함으로써 재난이 발생하였을 때 공동으로 대응할 수 있는 체계를 마련할 수 있다. 특히 최근에는 CCTV를 활용하여 하천수위 등을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 기술이 개발되고 있어, CCTV의 활용범위는 지속적으로 증대될 것으로 판단된다.

〈표 2〉 국가재난관리 정보화 사업별 활용정보기술

재난관리 정보화 사업	활용정보기술
범정부 재난관리 네트워크 구축 사업	· 재난정보 연계기술 · 신속한 재난상황 전파를 메신저 기능 · 재난정보 공동 활용을 위한 Web Service 기술
시군구 재난관리 시스템	· 재난 발생 우려지역의 CCTV 연계기술 (스트리밍서비스) · 재난상황의 신속한 판단을 지원하는 재난 상황판 기능
국가재난정보 DB센터	· 재난정보 수집을 위한 ETL · 재난정보 분석 및 의사결정 지원을 위한 OLAP · 태풍 피해예측을 위한 시물레이션 기술

4.2 재난 및 피해 양상에 대한 패턴 발견

데이터마이닝 기술은 대량의 데이터들 사이에 존재하는 관계를 발견하는데 유용하게 활용된다. 현재 데이터마이닝 기술은 고객의 구매패턴 등의 발견을 위해 활용되고 있지만, 이를 재난관리 분야에 적용하여 보면 재난발생 유형과 피해 양상이라는 패턴 등을 발견할 수도 있다. 즉, 재난의 성격에 대한 정보를 입력하면, 피해가 어떤 식으로 발생할 지에 대해 결과를 보여줌으로써 재난으로 인한 피해를 사전에 예방할 수 있는 장점을 가질 수 있다.

현재 데이터마이닝 기술의 정확도가 상대적으로 낮고, 재난의 성격이 우발성이 높기 때문에 실제 데이터마이닝 기술을 바로 적용하는 것은 무리가 따를 수 있다. 그러나 재난과 피해의 인과관계를 밝히고 최종적으로 재난에 의해 발생하는 피해를 최소화 시킬 수 있는 가장 과학적인 방법이기 때문에 실험적으로 적용할 필요가 있을 것으로 판단된다. 특히, 데이터마이닝 기법의 경우 지속적인 보완이 가능하기 때문에 국내 상황에 맞게 지속적으로 커스터마이징할 경우 매우 유용하게 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

4.3 재난관련 물품관리 향상

재난이 발생하면 피해를 복구하기 위한 장비, 이재민을 위한 구호물자 등 다양한 물품이 활용된다. 현재 물품에 대한 관리는 대체로 수작업에 의존하고 있는 상황이기 때문에 필요 물품 부족 및 필요치 않은 물품의 과잉 공급 등 다양한 문제가 발생되고 있는 것이 현실이다. 따라서 물품의 관리를 효과적으로 지원하기 위해 RFID 등을 물품에 부착하여 자동 입출고 기록이 가능하도록 구현하는 것은 물품관리 효율화 등을 위해 매우 필요한 상황이다. 현재 국방부에서 탄약의 관리를 위해 RFID기술을 활용하듯 재난 복구 및 이재민을 위한 물품에도 RFID 기술을 활용하여

보다 효율적인 재난관리 업무가 수행될 수 있도록 지원해 줄 필요가 있다.

4.4 재난정보 공유 극대화 및 사회 안전망 구축

재난정보공유를 위해 우리나라는 범정부 재난관리 네트워크 시스템을 구축하여 운영하고 있는 상황이다. 미국의 경우 상호운용이 가능한 공통표준을 통해 각 주의 비상사태운영센터, 연방·주정부 재해대책 담당자와 커뮤니케이션이 가능하도록 “커뮤니케이션 허브”를 추진하고 있으며, 위기관리 의사결정이나 계획을 입안할 수 있는 ‘워크플로우 인터텔리전스 시스템²⁾’도 구축할 예정인 것으로 나타났다.

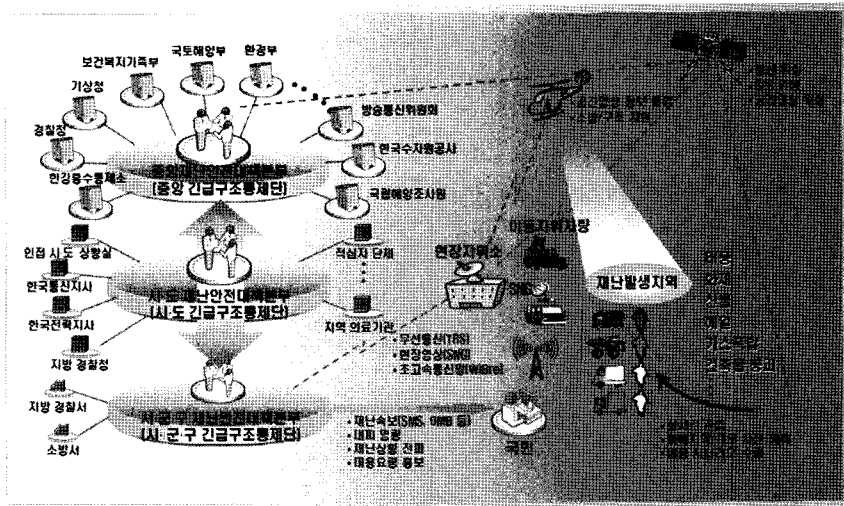
현재 우리나라의 경우 단순 재난정보의 공유를 수행하고 있으며, 메신저를 통하여 의사교환을 진행하고 있는 상황이다. 그러나 보다 효과적인 재난관리를 위해서는 미국과 같이 의사결정이나 계획을 입안할 수 있는 체계의 마련이 필요하다고 할 수 있다.

범정부 재난관리 네트워크는 사회안전망 구축의 핵심기반이 될 수 있다. 이는 재난의 발생에 관한 모든 정보를 범정부 재난관리 네트워크 시스템에 포함하고 있기 때문이라고 할 수 있다. 따라서 현재의 범정부 재난관리 네트워크를 경찰, 보건 등의 분야로 보다 확장하여 국민이 공동으로 활용할 수 있는 사회안전망 시스템으로 발전시킬 필요가 있을 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 재난관리에 있어 정보기술의 역할에 대해 논의하였다. 특히, 지금까지 소방방재청이 우리나라의 국가재난관리 역량 제고를

2) 워크플로우 인터텔리전스시스템 : 해당 직원 지식이나 경험에 의한 재해대응 방안, 필요자원 판단 등을 IT를 이용해 자동화 이 시스템을 완성하면 FEMA 중심 재해대책이 IT를 통해 한층 더 신속·정확해질 것으로 기대



(그림 6) 국가재난관리정보화 미래상

위해 구축한 재난관리 정보시스템을 제시함으로써 국가재난관리 체계가 잠정적으로 예방 중심으로 진화하고 있음을 제시하였다.

특히, 국가재난관리 정보화를 위해 지금까지 활용된 기술과 향후 지속적으로 활용해야 할 기술들에 대해 제시하고 이들이 어디에 적용될 수 있는지에 대해서도 제시하였다.

그러나, 제시한 모든 기술이 그대로 적용되는 것은 아니다. 이는 재난관리라는 것이 일회성·단발성으로 끝나는 것이 아니기 때문에 보다 세심한 관심이 필요하다고 할 수 있다.

본 연구에서 제시한 기술은 대체로 재난 상황의 발생 등 제한적 관점에서 제시된 기술이기 때문에 기술의 다양성이 보다 많을 것으로 판단된다.

그러나, 소방방재청에서 추진하고자 하는 국가재난관리정보화의 발전방향이 지역별로 편차가 큰 인적재난관리 분야에 대한 업무표준화, 재난정보 공동활용기관의 지속적인 확대 및 연계정보의 내실화, 대국민 재난관련 제공서비스 콘텐츠 확대, 실시간 재난상황정보 수집기능 강화, 피해예측 시뮬레이션기능 개발, 위성·무선망을 이용한 상황전파체계 고도화 등이기 때문에, 이를 통해 소방방재청은 재난으로 인한 피해를 최

소화시키고 선진재난관리정보체계로의 완성이 달성될 수 있다고 본다.

참고문헌

- [1] 소방방재청, 2008년도 주요 통계 및 자료, 2008. 6.
- [2] 이정아, “유비쿼터스 IT활용 재난대응체계 현황 및 과제,” IT정책연구 시리즈 제 5호, NIA, 2008.
- [3] 박광욱, “재난관리의 효율성에 미치는 요인에 관한 연구; 인천광역시 사례,” 석사논문, 인하대학교 대학원, 2008.
- [4] 비씨피협회, 재난관리론/위기관리론, 재난관리사 교육과정, 한국비씨피협회, 2007.

저자약력



김영갑

2005년~현재 소방방재청 국가 재난관리 정보화 담당
이 메 일 : kimyounggab@nema.go.kr