

재난 관리 정보 시스템 향상 방안에 관한 연구: 국가 안전 관리 정보 시스템을 중심으로*

안 중 호** · 박 철 우*** · 서 정 수****

〈目 次〉

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| I. 서 론 | V. 방재 시스템 고도화를 위한 선진
방재 시스템의 활용 |
| II. 재난의 개념과 재난 관리 | VI. 결론 및 제언 |
| III. 재난 관리 정보 시스템의 특성 | |
| IV. 국가 안전 관리 정보 시스템의
현황 및 특징 | |

I. 서 론

재난은 불확실성, 복잡성, 상호 작용성 등을 특징으로 하기 때문에 인간의 통제가 어렵다는 점에서 여타의 행정 관리 대상과 구분된다. 자연 환경의 변화와 사회의 복잡성이 증가함에 따라서 재난으로 인한 피해는 더욱 커지고 있는 상황이다. 이에 따라 국가마다 자국의 상황에 맞는 재난 관리 시스템을 제도적, 기술적으로 구축해야 할 필요성이 증대하고 있다.

최근 급속하게 발달하고 있는 정보 통신 기술은 재난을 효과적으로 관리할 수 있는 도구로 관심을 받고 있다. 미국의 경우, 이미 1979년에 FEMA(Federal Emergency Management Agency)¹⁾를 발족하고 재난 관리를 체계적으로 시작하였다. 최근 국내에서도 미국의 FEMA에 대응하는 방재 관련 업무의 총괄을 위한 소방방재청²⁾이 2004년 6월 1일 설립되고, 이와 함께 방재 관리 정보 시스템의 근간이 되는 국가 안전 관리 시스템이 본격적으로 작동함으로써 국가적인 방재 시스템이 갖춰지고 있다. 특히, 국가 안전 관리 시스템을 비롯한 방재 관

* 본 연구는 서울대학교 경영 연구소의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

** 서울대학교 경영대학 교수

*** 서울대학교 경영대학 박사

**** 서울대학교 경영대학 박사과정

1) <http://www.fema.gov>

2) <http://www.nema.go.kr>

리 정보 시스템은 정보 기술 기반 차원에서 비교우위가 있는 우리나라에서 방재 관리의 선진화를 위해 전략적으로 추진해 볼 수 있는 부분이다.

이에 본 연구에서는 국가적인 방재 관련 업무의 효율화를 위한 방재 관리 정보 시스템의 중요성에 주목하고, 현행 방재 관리 정보 시스템의 중심을 이루고 있는 국가 안전 관리 시스템(NDMS)을 개괄적으로 살펴보고, 이를 방재 선진국이라 할 수 있는 미국의 방재 정보 시스템인 NEMIS와 비교 분석해 보았고, 향후 방재 관리 정보 시스템이 고도화 단계에서 추진해야 할 과제에 대하여 알아보았다. 끝으로 NDMS가 전자 정부 구현의 한 축으로 가져야 하는 역할에 대해 살펴보았다.

II. 재난의 개념과 재난 관리

1. 재난의 정의

우리나라 국어사전에 '뜻밖의 불행한 일' 정도로 설명되어 있는 재난(disaster)을 어원 분석하면 'dis'는 어원상 분리, 파괴, 불일치의 뜻이며, 'aster'는 라틴어로 astrum(star, 별)이라는 의미이므로 이 말은 별이 분리 또는 파괴되거나 행성이 배열이 맞지 않아 생기는 대규모의 갑작스러운 불행이라는 뜻으로 해석된다(류충, 2001). 즉, 어원을 볼 때 홍수, 지진과 같은 대규모의 천재인 자연 재해를 지칭하는 것을 알 수 있다. 이와 같은 대규모의 자연 재해는 "재해"로 정의되어서, 사람에게 의해 발생하는 "재난"과 구별되어 사용되기도 한다.

"재해"와 "재난"의 구분은 그 발생 원인이 "자연"인지 "인간"인지를 명확히 하고자 하는 의도가 담겨 있다. 대체로 피해액 규모로 볼 때, 현재까지는 "재해"에 의한 것이 "재난"에 의한 것에 비하여 압도적으로 크다. 그러나 현대 사회, 특히 도시 사회가 점점 더 복잡해짐에 따라 대구 지하철 참사, 삼풍 백화점 붕괴, 성수대교 붕괴, 미국의 9·11 등의 예가 보여 주는 바와 같은 대규모 "재난"에 의한 "피해"가 재해를 넘어서기도 한다. 이에 따라 "재해"와 "재난"의 개념을 구별하는 것은 의미가 없다고 보고 이를 포괄하여 정의하기도 한다(임송태 등, 1996). 한편 이와 같은 견해는 법률적 의미로도 지지를 받고 있다. 행정자치부의 자연대책법 제2조에 의하면 "재해라 함은 태풍·홍수·호우·폭풍·해일·폭설·가뭄 또는 지진 기타 이에 준하는 자연 현상으로 인하여 발생하는 피해"라고 정의하고 있다. 그러나 재난관리법이 폐지되고 2004년 3월 새롭게 제정된 재난및안전관리기본법 제3조에서는 재난을 "국민의 생명·신체 및 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것"으로 정의하고 다음의 모든 것을 포함한다고 하면서 "재난"을 "재해"를 포함하는 포괄적인 의미로 해석하고 있다.

- 태풍·홍수·호우·폭풍·해일·폭설·가뭄·지진·황사·적조 그 밖에 이에 준하는 자연 현상으로 인하여 발생하는 재해
- 화재·붕괴·폭발·교통 사고·화생방 사고·환경 오염 사고 그 밖에 이와 유사한 사고로 대통령령이 정하는 규모 이상의 피해
- 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가 기반 체계의 마비와 전염병 확산 등으로 인한 피해

일본의 경우에도 법률적으로 이를 구분하지 않고 있다. 자연재해대책법 2조 1항에서, 재해를 “태풍, 호우, 해일, 지진과 같은 이상 자연 현상 또는 대규모 화재, 폭발 기타 피해의 정도가 큰 방사능 물질의 대량 방출, 선박 침몰, 항공기 추락 등으로 생기는 피해”로 정의하여 “재해”와 “재난”을 포괄적으로 “재해”로 정의하고 있음을 알 수 있다.

재난의 정의는 시대 상황과 각 나라의 행정 시스템에 따라서 다르게 정의되며, 학자에 따라서도 서로 다른 견해가 존재한다. 이렇듯 아직 완전히 정립되지 못한 개념이지만 앞서 살펴본 법률적 의미에서 보는 바와 같이 재난과 재해가 국가적인 시스템에 의해서 관리되어야 한다는 관리적 관점에 논의의 중심이 있을 경우, 이를 구분하는 것보다는 하나의 개념으로 통합하여 인식하는 것이 더 효과적이라고 할 수 있다.

따라서 본고에서는 재난의 발생 원인에 초점을 두어 “재해”와 “재난”으로 구분하여 정의하지 않고, 발생에 따른 피해와 사회적 파급 효과에 주목하여 “재난”으로 “재해”와 “재난”을 포괄하고자 한다.

2. 재난의 특성

재난은 국가 행정 시스템의 관리 대상이지만, 일반적인 행정 관리 대상과는 달리 상호 작용성(Interaction), 불확실성(Uncertainty), 복잡성(Complexity) 등의 아래와 같은 점들을 특징으로 한다(Comfort, 1998).

첫째, 재난은 언제 어떤 모습으로 발발할지 불확실하다. 또한 발발하는 사고가 어느 정도로, 어떤 범위까지 피해를 남길 지도 불확실하다. 재난은 그 ‘발발’과 ‘진행’에 있어서 불확실성을 가지고 있다(김태운, 윤명호, 1988).

둘째, 재난은 그것이 발생하게 되는 요인에서부터 발생한 이후의 전개 과정과 그 수습 혹은 복구 과정의 전체에 있어서 매우 복잡한 것이 특징이다.

셋째, 재난은 상호 작용성을 지닌다. 재난은 그 원인과 파급 효과가 복잡할 뿐만 아니라,

그 각각의 요소들이 서로 상호 작용을 하여, 하나의 재난이 다른 재난으로 연결되기도 한다.

한편, Turner(1978)는 인간의 비의도적 부주의로 인해서 재해가 점차로 배양(incubation) 혹은 누적(cumulation)되어 간다고 하였다(누적성). 그러므로 재난은 대체로 누적성, 상호 작용성, 불확실성, 복잡성의 네 가지 특성이 있다고 할 수 있다.

3. 재난 관리의 단계

재난 관리란 재난을 발생시키는 위험 요소들을 사전에 파악하여 재난 발생의 확률을 최소화하고, 발생 시에 이를 신속히 대처하여 재난으로 인한 피해를 최소화하기 위해 취하는 일련의 과정을 말한다. 재난 관리라는 용어는 재난의 통제에 대한 좀 더 넓은 접근 방법을 의미하는 것으로 인간에게 피해를 끼칠 수 있는 돌발적 사건의 위험을 인지하고 통제하는 것으로 이해된다(Karwan et al., 1984; 장인봉, 2002). 재난 관리의 과정은 재난의 진행 과정과 대응 활동에 따라서 재난 발생 이전과 발생 이후 즉, 사전 재난 관리(Pre-disaster management)와 사후 재난 관리(Post-disaster management)로 구분되고 이는 다시 시간의 흐름에 따라서 재난의 완화(mitigation), 재난의 준비(preparedness), 재난의 대응(response), 재난 복구(recovery)의 4단계로 구분된다(Petak, 1985).

이와 같은 각 과정들은 매우 밀접하게 연관되어 있어서 현실 상황에서 각각을 분리시켜서 독립적으로 검토하는 것은 무의미하기 때문에, 재난 관리 시스템을 설계함에 있어서도 각 과정 모두를 객관적으로 고려하여 필요한 관리 시스템을 구축해 나가는 것이 필수적이다. 그런데도 각 단계별로 특성이 존재하는 것 또한 사실이며, 따라서 전체적으로 시스템적인 재난 관리 시스템의 설계를 위해서도 각 단계별 특성들을 고려하여 살펴볼 필요가 있다(Waugh et al., 1990; 김태운 등, 1988).

첫째, 완화 단계(Mitigation)는 재난이 발생하기 이전에 재난의 발생 가능성을 줄이고, 향후 재난으로 인해 발생하게 될 피해를 최소화하기 위한 노력이 이루어지는 단계이다. 이 단계는 재난 발생에 따른 반응적 행동이 아닌 재난을 관리하고 통제하는 정책적 입장에 가까운 단계이다. 대체로 장기적인 관점에서 사회가 직면하게 될 장래의 재난을 극복할 수 있는 능력을 증진시키는 데 중점을 두며 재난의 종류에 따라 재난 예방과 완화의 목표가 변화될 수가 있다(Godschalk & Brower, 1985; 장인봉, 2002). 이러한 맥락에서 Petak(1985)은 “재해의 분석”과 “재해 관리 능력의 평가”를 강조한다. 먼저 “재해 분석”(hazard analysis)이란 재해의 종류 및 피해를 입을 개연성이 있는 지역의 제반 사항을 연구하는 것을 의미한다. 그러한 활동을 통해 재해 발생에 대한 사전 지식을 획득하게 되며, 이를 통해 효과적인 예방

시스템을 구축할 수 있는 것이다. 또한 "재해 관리 능력 평가"는 대체로 위기 상황 관리에 요구되는 기능을 제대로 확보하고 있는가를 점검하는 것을 의미한다. 즉, 객관적으로 발생하는 재난을 예방하고 피해를 최소화하기 위한 주관적인 대응 역량을 세심하게 점검해야 하는데, 준비 단계는 이러한 활동도 포함하는 것이다. 예를 들어, 재난 관리 조직의 구성, 비상 활동 계획 수립, 지시와 통제 라인의 구축, 의사소통 네트워크의 구축 등이 재해 관리 능력 평가에 필요한 방법이 된다(Petak, 1985; 이명수, 2003).

둘째, 준비 단계(Preparedness)는 재난이 발생하지는 않았으나, 재난이 발생할 것을 가정하여, 그와 같은 재난 상황에서의 피해를 예측하고, 대응 행동을 준비하는 단계이다. 즉, 재난에 대비하여 필요한 비상 계획을 수립하고 훈련을 통해 재난 대응 조직의 운영 능력을 개발시켜야 하며(McLoughlin, 1985; 장인봉, 2002), 재난의 피해를 최소화하기 위한 조기 경보 체제의 구축과 효과적인 비상 대응 활동의 확립이 포함되어야 한다(Clary, 1985). 또한 재난 발생 시 투입될 자원과 관련하여 신속하게 배분될 수 있도록 자원 배분의 우선 순위가 이 단계에서 설정되어야 한다(Zimmerman, 1985). 이에 더하여, 재난 발생에 관한 모의 훈련을 통하여 재난 발생 시에 즉각적으로 대응할 준비를 하는 단계이다.

셋째, 대응 단계(Response)는 비상 계획 및 비상 시스템의 가동, 주민의 비상 행동 요령 지시, 비상 의료 지원, 피해 주민 수용과 보호, 긴급 대피소 설치 및 운영, 인명 수색과 구호 활동 등 인명을 구하고 재산 피해를 최소화하기 위하여 취해지는 모든 활동을 포괄한다. 주로 재난 직전과 재난 중 및 그 직후에 취해지는 응급 활동 등이 이 대응 단계에 들어간다고 볼 수 있다.

넷째, 복구 단계(Recovery)는 재난이 발생한 후 피해를 원래 상황으로 회복시키기 위한 단계이다. 이것은 재난 발생 후에 즉각적으로 이루어져야 하는 대응 활동과는 달리, 실질적인 회복의 효력에 의미를 두는 활동이라고 할 수 있다. 크게 단기적 응급 복구와 장기적 원상 복구로 나눌 수 있다. 임시 통신망 구축, 임시 주택 건설, 쓰레기 처리, 전염병 통제를 위한 방제 활동 등은 단기적 응급 복구에 해당하고, 도로와 건물의 재건축 등 도시 전체를 재건립하는 활동 등은 장기적인 원상 복구에 해당된다.

Ⅲ. 재난 관리 정보 시스템의 특성

1. 재난 관리 정보 시스템의 필요성

재난은 본질적으로 불확실하고, 복잡하며 갈수록 이러한 경향은 더하고 있다. 반면 재난 관

리를 담당해야 하는 다양한 관련 조직들은 업무 연계가 효율적이지 못하여 재난 발생 시에 효과적으로 대응하지 못하고 있다. 재난 관리 정보 시스템은 이와 같은 재난 관리의 문제점을 보완하고, 재난 관리의 전 단계를 통합적으로 다룰 수 있는 도구가 된다. 재난 관리 부서 간에 여러 가지 이유로 인해서 공유되지 못하고 있는 정보들이 각종 관련 기술들을 바탕으로 구축된 재난 관리 정보 시스템을 통해 의미 있는 정보들로 환원될 수 있다면 재난을 미리 예측하고 피해를 줄이는데 큰 역할을 할 수 있을 것이다.

이와 같은 재난 관리 정보 시스템은 다음과 같은 다섯 가지로 요약될 수 있다(박홍운, 1997).

첫째, 재난 관리 정보 시스템은 재난 관리에서 재난에 대한 예측과 대응 시간을 단축시켜 적절한 대비와 대응을 가능하게 해 준다. 정보 시스템은 위기의 기본적 특징인 시간적인 압박하에 있는 의사 결정자에게 시간적인 여유를 제공하여 준다.

둘째, 재난 관리 정보 시스템은 재난 관리자가 이용할 수 있는 정보의 양을 증대시킴으로써 의사 결정에 있어서의 불확실성을 줄이고 대안의 수를 증대시켜 합리적인 의사 결정의 가능성을 높인다.

셋째, 재난 관리 정보 시스템의 기초를 구성하는 다양한 데이터베이스와 시스템을 통하여 전문 지식에 대한 접근 용이성을 높이는 것은 재난 관리를 위한 다양한 지식을 넓혀 주는 역할을 한다.

넷째, 재난 관리가 보이는 집단적 성격은 다양한 분야에 있어서 조직 내외의 단위 간의 조정을 요구한다. 재난 관리 정보 시스템은 다양한 이해 관계자 간의 정보 접근성을 높이고 활발한 의사 전달을 가능하게 하여 정보의 공유를 가속시키게 된다.

다섯째, 재난 관리 정보 시스템은 재난을 미연에 방지하거나 피해를 최소화하는데 필요한 정보 통신 기술(ICT)이다. 재난 관리 정보 시스템을 도입함으로써 재난 예방과 사후 관리는 물론 잠재적인 재난 요소에 대해 정보를 제공하고, 재난이 발생하더라도 재난 정보에 의해서 그 피해의 파급 효과를 최소화하는데 유용하게 활용할 수 있다.

2. 재난 관리 정보 시스템의 특성과 단계적 요구 사항

김선경, 원준연(2003)은 재난 관리 정보 시스템의 다양한 특성에 관한 연구를 요약하고 이들 특성을 신속 정확성, 정보 획득·접근 용이성, 통합 조정성으로 재구성하였다. 이를 살펴보면 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 재난 관리 정보 시스템의 특성

연구자	조건	내용
고준환 (1998)	신속성	입수한 재해 정보는 단기간에 처리할 필요가 있음
	정확성	종래의 지도·문자에 의한 보고보다는 대량의 정보를 정확히 수집하는 수단이 요구됨
	상시 감시	재해 발생의 계절시간은 예측 불가능하기 때문에 감시 가능한 상시성에 대하여 고려할 필요가 있음
	신뢰성	재해 시에 있어서는 전달 수단의 신뢰성을 확보하여야 함
	효율성	재해 발생 직후는 대량의 정보가 쇄도하기 때문에 이를 효율적으로 처리하여 혼란 발생을 막기 위한 제어 기술 등이 필요함
	재현성	정확한 응급 대책을 실시하고, 또 금후의 재해 대책에 기여하기 위해 언제라도 재해 상황을 재현할 수 있어야 함
	계측성	재해의 피해 상황의 개략적인 파악 및 피해 장소의 상세한 파악은 신고하고 정확한 응급 복구 활동에 매우 유효함
	명확 편의성	복잡하고 고도의 전문 지식을 요하는 기술은 기술자의 부족과 시스템의 일부 파손 등의 요인에 의해 이용 불가능하게 되기 쉽고, 복구도 곤란할 수 있으므로 간단 명료하고 평이한 것이 필요함
박홍운 (1997)	평상시와 관련성	시스템이 평상시를 염두에 두고 있지 않은 경우, 기술의 범용성이 상실되거나 실제 이용하는 경우에 가동하지 않거나 비용편익 효과가 적을 가능성이 있음. 이에 평상시와 관련되어 운용될 필요가 있음
	개발의 계속성	이를 이용하는 사용자로부터의 지속적인 환류에 의하여 지속적인 개선과 수정이 이루어져야 함
	통합 가능성	일상적인 조직 운영 활동에 통합할 수 있도록 개발되어야 함
	집중-분산 체제	위기 관리 시스템은 공통된 것의 집중과 개별적인 것의 분산을 기반으로 구축되어야 함
	접근성의 극대화	권한이 있는 사용자의 접근성을 극대화할 수 있도록 개발되어야 함
효율성	시스템 운영의 효율성을 높여야 함	
WDC (2002)	Interoperability (공동 이용 가능성)	정보 네트워크 이용자간에 정보 교환이 자유로움
	Security(안전성)	중단없는 정보 네트워크 이용이 이루어져야 함
	Responsiveness (반응성)	언제, 어디서나, 빠르게, 원할 때마다 끊임없이 접속되어야 하며, 고품질의 서비스가 제공되어야 함
	Cost-effectiveness	정보 네트워크 이용자에게 일관되게 비용 효과적이면서 신뢰성 높은 서비스가 제공되어야 함
	Affordability (제공가능성)	정보 네트워크는 프로토콜, 포맷 변환, 태스킹(tasking), 네트워크 관리 등과 같은 공통된 정보 서비스를 제공하여야 함
	Reliability(신뢰성)	정보 네트워크 자원의 통합자동화된 애플리케이션을 보장하여야 함

한편, 재난 관리의 각 단계에서 요구되는 정보 시스템의 특성은 서로 다르다. 완화 단계, 준비 단계, 대응 단계, 복구 단계 등의 재난 관리의 각 단계별로 필요한 재난 관리 정보 시스템의 특성들을 연계하여 살펴보는 것은 재난 관리 정보 시스템을 비교 분석하고 평가하는데 기준으로 삼을 수 있다는데 의의가 있다.

완화 단계는 재난의 발생 이전에 재난의 발생 가능성과 피해의 규모를 줄이려는 노력을 말한다. 앞서 언급한 바와 같이 이를 위한 구체적인 활동으로 Petak(1985)은 재해의 분석과 재해 관리 능력의 평가를 강조했다. 재해 분석을 위하여는 재해의 유형별, 지역별로 과거의 재난 관련 기록의 수집과 저장이 요구된다. 재난 관리 정보 시스템은 이와 같은 재난 관련 정보의 수집과 저장이 용이하도록 설계되고 구축되어야 한다. 뿐만 아니라, 이와 같이 축적된 정보를 자동화된 분석 알고리즘을 통해 분석하여 재해 예측을 할 수 있어야 한다. 한편, 재해 관리 능력의 보유 여부를 재해 발생 이전에 주기적으로 점검할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 광범위한 재난 관련 정보의 축적을 통해 지역 간에 비교 가능한 정보 시스템을 구축해야 하며, 재난 관련 준비가 미비할 경우에는 자동화된 시스템이 이를 주시시켜 줄 수 있도록 설계되어야 한다.

준비 단계는 재해가 발생한다는 가정하에 미리 대응책을 준비하는 단계이다. 즉, 재난 발생 시의 대응 활동에 대한 점검을 할 수 있어야 한다. 이를 위해 재난 관리 정보 시스템은 재난 관리 가상 시뮬레이션을 통해 재난의 발생 상황을 미리 예측하고, 재난의 발생 이전에 신속하게 대응 활동으로 전환할 수 있는 체제를 지원할 수 있어야 한다. 이와 같은 준비 단계에서 정보 시스템의 역할은 완화 단계의 정보 시스템의 역할과 연장선상에서 이루어지게 된다.

대응 단계에서 우선적으로 재난 관리 정보 시스템이 지원해야 하는 것은 경보 전달의 신속성과 안정성이다. 이를 위해 경보 전달 체계가 다양화될 필요가 있다. 재난은 본질적으로 불확실성과 복잡성을 그 특징으로 하기 때문에 안전한 재난 발생 정보의 전달을 보장할 수 없다. 따라서 최대한 경보 전달 경로를 다양화하여 전달의 안전성과 신속성을 기할 필요가 있다. 그리고 지령 운영 관제 시스템이 구축되어야 한다. 관련 기관 간 재난 정보의 신속한 공유를 이루기 위해 관련 기관 간 전용망 구축이 요구된다. 또한 재난 관련 경보의 전달이 광범위하게 이루어지기 위해서는 관련 기관 간 재난 관련 시스템의 표준화 및 연계가 강화되어야 한다. 정보 시스템의 데이터베이스, 데이터 포맷, 통신 프로토콜 등에 대한 표준화가 이루어져야 한다. 또한 긴급한 재난 발생 시에는 일반적으로 상황에 대한 의사 결정 시간과 이를 위한 정보의 양이 부족하므로, 이를 지원해 줄 수 있는 재난 관련 의사 결정 지원 시스템이 필요하다. 재난 관련 의사 결정 지원 시스템은 재난의 발생에 따른 즉각적인 재난 정보로부

터 의사 결정에 필요한 의미 있는 정보를 신속하게 산출할 수 있는 지식 정보 시스템이 요구된다.

효율적이고 신속한 복구 단계의 진행을 위해서는 충분한 재난 관련 데이터가 복구와 관련된 기관에 적시에 공유될 필요가 있다. 재난 복구에는 많은 인적, 물적 자원이 소모된다. 이와 같은 물적 자원의 보유 상태를 확인하고, 지원 현황을 모니터링 할 수 있어야 한다. 이를 위한 의사 결정 지원 시스템이 구축되어야 하며, 이와 관련된 행정, 구호 활동, 물류 시스템 등이 서로 연계되어 있어야 하고, 이와 같은 상황을 통합적으로 운용할 수 있어야 한다.

김선경, 원준연(2003)의 구분을 활용하여 앞에서 살펴본 재난 관리 정보 시스템의 일반적 특성과 연결시켜 볼 때 <표 2>와 같이 요약할 수 있다. 정보의 특성을 크게 정확성과 신속성으로 나눈다면, 완화와 복구 단계에서는 정확한 정보의 제공이 요구되며, 준비와 대응 단계에서는 신속한 정보가 강조되는 것을 알 수 있다. 재난 관리 정보 시스템의 분석과 평가는 이와 같은 실제적인 재난 관리의 각 단계별로 요구 사항을 얼마나 충족시켜 주고 있는가 하는 점으로 평가될 수 있다.

<표 2> 재난 관리 단계별 재난 관리 정보 시스템의 주요 특성

		완화	준비	대응	복구
신속 정확성	반응성			○	
	정확성	○	○	○	○
	재현성		○		
	계측성	○			○
정보 획득 접근 용이성	상시 감시	○			
	명확 편의성	○	○	○	○
	비용 효과적인 서비스	○			○
통합 조정성	공동 이용 가능성	○			○
	제공 가능성	○			○

IV. 국가 안전 관리 정보 시스템의 현황 및 특징

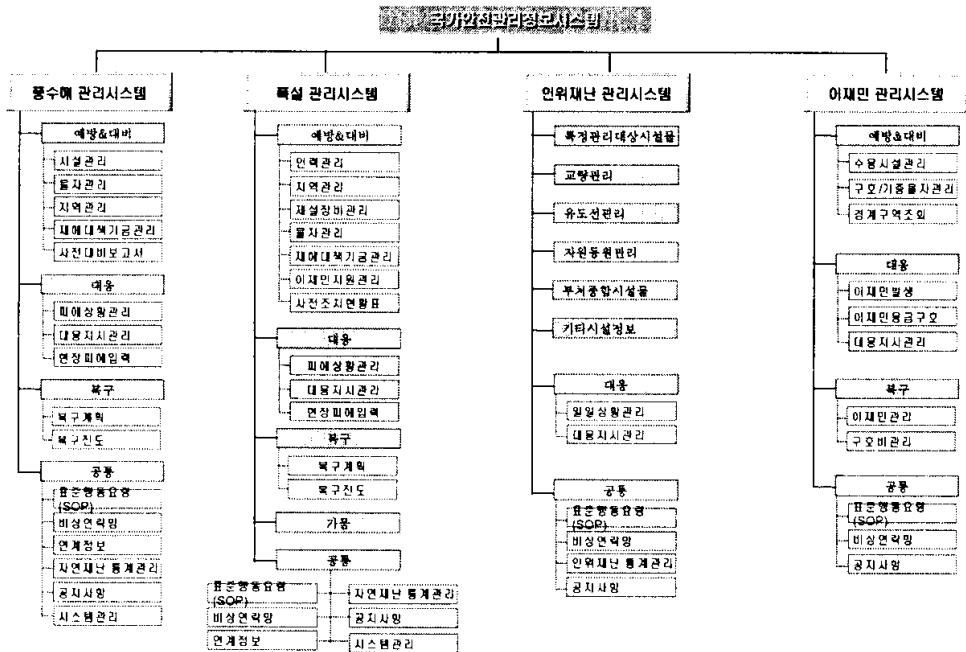
1. 국가 안전 관리 정보 시스템의 기능과 역할

국가 안전 관리 정보 시스템은 미국 FEMA의 NEMIS에 대응하는 국내의 종합적·체계적인 재난 정보 시스템의 구축을 목적으로 1996년 기본 계획이 수립되어 2004년 현재, 1단계 기반 구축 사업을 마무리하고, 2단계인 고도화 단계를 준비하고 있다. 이와 같은 상황에서 1

단계 기반 구축 사업 성과를 살펴보고, 재난 관리의 각 단계별로 요구되는 재난 관리 정보 시스템의 요구를 얼마나 충족하는지를 살펴보는 일은 2단계 고도화 단계를 앞두고 있는 시점에서 향후 발전 방향을 모색해 볼 수 있다는 점에서 의미 있는 일이 될 것이다.

현재의 국가 안전 관리 정보 시스템은 재난 관리의 각 단계에 필요한 기능을 수행할 수 있도록 재난 관리의 단계를 기준으로 설계되어 있다. 국가 안전 관리 정보 시스템 메뉴 체계 구성도를 살펴보면 <그림 1>과 같다.

<그림 1> 국가 안전 관리 시스템 메뉴 일람



메뉴를 살펴보면, 주요 피해 원인이 되고 있는 풍수해와 폭설이 중심이 되어 있고, 인위 재난을 따로 분리하여 관리하고 있는 것을 알 수 있으며, 복구 단계에서 관리되어야 할 이재민 관리 시스템이 독립적인 모듈로 존재하는 것을 알 수 있다. 이와 같이 재난의 원인별로 각각 완화(예방)·준비(대비)·대응·복구의 단계를 설정하여 관리하고 있는 것을 알 수 있다. 한편, 평상시에 꾸준히 관리되어야 할 SOP(표준 행동 요령), 비상 연락망, 연계 정보, 자연재난, 통계 관리 등은 공통 모듈에 포함시켜 관리되고 있는 것을 볼 수 있다. 단계별로 국가 안전 관리 시스템의 기능을 살펴보면 아래와 같다.

현재 국가 안전 관리 정보 시스템은 완화 단계와 준비 단계를 합하여, 예방 및 대비 단계

로 정의하고 이에 따른 재난 관련 정보 시스템을 구축하고 있다. 이 단계에는 시설, 물자, 지역, 재난 시설 관리 등의 모듈이 포함되어 있다. 시설 관리 시스템은 재난 방지 기능을 수행하고 있는 방재 시설물 관리와 피해 발생 시 대피할 수 있는 수용 시설 관리를 보여 주며, 각 시설에 대한 기본 정보뿐만 아니라 사전 대비 기간 중 재난 위험 요인이 있는 시설물에 대한 점검, 정비 내역, 시설 관련 사진을 관리하고 있다. 물자 관리 시스템은 피해 상황 발생 시 긴급히 투입할 수 있는 응급 복구 장비 관리, 홍수해를 방지하는 수방 자재 관리, 전염병의 발생·침입·전염을 방지하는 방역 물자 관리, 구호/기증 물자 관리로 구성되어 있다. 재난 시설 관리 시스템은 재난 발생의 위험이 높거나 재난의 예방을 위하여 관리할 필요가 있다고 인정되는 시설 및 지역을 위험 등급별로 지정하여 지속적으로 관리하며, 각 재난 시설별로 재난 시설 관리 기관 및 책임자 관리, 재난 대비 체제, 안전 점검 및 조치 실태, 보수 이력, 장단기 위험 해소 계획, 시설 관련 사진을 이미지로 관리한다. 지역 관리 시스템은 지형적인 여건 등으로 재해 발생이 우려되는 재해 위험 관리, 재난으로 인해 산사태가 예상되는 산사태 위험 지구 관리, 대규모 공사장 관리, 고립 위험 지역 관리, 경계 구역 관리 등으로 구성되어 있다. 한편 웹 GIS(Geographic Information System)는 시설/물자/지역 재원에 대한 상태 정보와 사진 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 GIS상에 재원을 위치시켜 주는 시스템이다.

대응 단계는 실제로 재난이 발생했을 때 현장을 중심으로 수행되는 활동으로 인명과 재산의 피해를 최소화하는데 목표를 두고 있다. 대응 단계의 주요 활동은 예보 및 경보 발령, 주민 대피, 재난 상황 전파, 대응 체제 구축, 재난 현장 수습, 인명 수색 및 구조, 이재민 수용 및 보호 등이 포함된다. 국가 안전 관리시스템이 지원하는 대응 단계 모듈은 피해 상황 관리, 일일 상황 관리, 대응 지사 관리 등이다. 피해 상황 관리 시스템은 재난 상황 발생 시 각 시군구 담당자들이 신속히 인명 및 재산 피해 상황을 조사하여 전산 보고하며 이를 통해 중앙 및 시도에서는 피해 상황을 실시간으로 집계하여 적절한 대응을 할 수 있도록 지원하는 모듈이다. 입력자는 PDA를 통해 모바일 입력을 할 수 있도록 지원된다. 일일 상황 관리는 교통 사고, 화재, 폭발 등 각종 재난에 대한 주요 발생 현황 및 조치 결과를 실시간으로 전산 보고함으로써 관련 기관과 해당 정보의 공유·연계를 지원하는 시스템이다. 대응 지사 관리 시스템은 재난이 발생했을 때 중앙과 시도/시군구 담당자 상호 간의 긴밀한 협조와 협력을 위하여 메신저, SMS 및 PDA 등을 통해 쌍방간의 재난 상황 관련 대응 및 조치 사항을 실시간으로 전송하는 시스템이다.

복구 단계는 재난으로부터 피해를 입은 도로, 교량 등 각종 공공 시설 및 복구 대상 사유

시설에 대한 복구 및 이재민에 대한 지원 등을 통해 재난이 발생되기 이전의 상태로 환원시키는 활동을 말한다. 국가 안전 관리 정보 시스템은 복구 계획과 복구 진도에 따른 정보 활용을 지원한다. 복구 계획 관리 시스템은 이전 단계인 피해 상황 관리 시스템에서 입력된 공공 시설 등의 피해 현황 데이터를 자동으로 이관 받아 피해 발생 시군구별, 시도별 복구비를 산정할 수 있도록 지원하는 것을 말한다. 이때 정확한 복구비 산정을 위해 먼저 공공 시설 및 사유 시설로 구분한 후 소관 부처별로 시설 등급을 세분화하여 복구 계획을 수립한다. 복구 진도 관리 시스템은 집행된 복구 비용의 집행 여부 및 재난 지역의 복구 사업의 진행 정도를 지속적으로 모니터링하고 관리함으로써 체계적인 복구가 이루어지도록 지원한다. 한편, 국가 안전 관리 정보 시스템은 단계와 상관없이 항상 지원해야 할 필요가 있는 모듈을 제공한다. SOP, 비상 연락망, 연계 정보, 자연 재난 통계 관리 등으로서 항상 지원해야 할 필요가 있는 프로세스이다.

2. 국가 안전 관리 정보 시스템의 특징 분석

재난 관련 정보 시스템의 실질적인 요구 사항을 재난 관리 정보 시스템의 일반적인 특성과 관련하여 정리하고, 이를 현 국가 안전 관리 시스템에 적용하면 <표 3>과 같이 나타낼 수 있다.

<표 3> 국가 안전 관리 시스템의 단계별 분석 요약

정보시스템 요구사항		국가안전관리시스템	단계별 구분
신속정확성	반응성	재해관련 정보의 수집	안화
		재해관련 정보의 저장	
	정확성	재해의 분석 및 예측	
		재해관리능력의 점검	
재현성	재난발생 대응활동 점검	준비	
	재난발생 시뮬레이션		
정보획득 접근용이성	상시 감시	신속하고 안전한 정보전달	대응
		원제시스템 운영	
	명확판의성	관련 기관간 시스템 연계	
		재난관련 시스템 표준화	
비용효과적인 서비스	DB, 프로토콜 등 표준화		
	현장 지휘 시스템 연동지원		
통합조정성	공동이용가능성	재난의사결정지원시스템	복구
		관련기관 정보공유	
	제공가능성	지원자원 관리	
		복구의사결정지원시스템	

이를 통해 알 수 있는 것은 현재 국가 안전 관리 정보 시스템은 재난 관리 정보 시스템에 요구되는 여러 가지 특징들 중에서 정보의 신속성이 강조되는 자료의 수집과 저장 및 전달 등은 만족하는 반면, 정보의 분석과 가공을 통한 예측 기능이 부족한 것을 알 수 있다. 또한 관련 기관 간의 연계 기능을 더욱 강화하여 통합 조정성의 특성을 높여 줄 필요가 있는 것을 알 수 있다. 단계별로 살펴보면, 재난 발생 후의 대응 단계에서 요구되는 정보 전달의 신속성 등은 충족이 되는 반면, 완화 단계에서의 정보 분석을 통한 재난 예측이나, 준비 단계에서의 재난 관련 시뮬레이션 훈련 등이 부족한 것을 알 수 있다. 한편, 복구 단계에서는 복구와 관련된 정보의 수집과 저장, 공유는 이루어지는 반면, 이와 같은 정보의 분석 및 가공을 통한 복구 의사 결정 지원이 이루어지지 않는다는 문제점을 발견하였다.

3. 미국 NEMIS와의 비교

1) NEMIS의 개요

미국의 안전 관리 정보 시스템(National Emergency Management Information System, NEMIS)은 크게 재해 및 재난 상황 관리·통제 시스템과 위험 분야(방사능, 항공 운송 관리, 지진, 기상 등)별 정보 시스템, 그리고 현장 비상 대응 조직(911 구조대, 응급 의료 지원단 등)별 정보 시스템으로 구성된다. 재해 및 재난 상황 관리·통제 시스템은 FEMA의 국가 비상 관리 시스템, 비상 운영 소프트웨어(Emergency Operating Software) 등으로 구성된다.

NEMIS는 하드웨어와 소프트웨어, 통신, 애플리케이션의 광범위 FEMA 시스템으로서 FEMA에 새로운 기술적 베이스를 제공하고 또한 FEMA의 파트너들인 유관 기관들이 위기 관리라는 임무를 수행할 수 있도록 도와준다. NEMIS는 국가 위기를 관리하는 총체적인 정보 시스템의 집합 전체로서 재난 관리와 연관되어 있는 유관 기관들과의 시스템 연계를 제공하여, 재난 관리의 효율성을 높여주고 있다. NEMIS의 모듈별 세부 기능을 살펴보면 <표 4>와 같다.

〈표 4〉 NEMIS의 단계별 모듈 일람

모듈	세부 기능
EC (Emergency Coordination)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Identify Incident(사건 확인) ○ Initiate Response(초동 대응) ○ Conduct Initial Response Operations(초동 대응 활동 지휘) ○ Conduct Sustained Response Operations(대응 유지 활동 지휘) ○ Transition to Long Term Recovery(장기간 복구 변환) ○ Coordinate PDA Teams(PDA: Preliminary Damage Assessment 팀 조정) ○ Gather & Analyze PDA Information(PDA 정보의 수집, 분석) ○ Coordinate State Recommendation(권고사항 조정) ○ Develop Regional Summary Package (재해 및 재난에 대한 각종 의사결정 지원자료) ○ Coordinate Regional Recommendation(Regional 권의 조정) ○ Analyze PDA Package(PDA Package의 분석) ○ Develop Disaster Package(재해 및 재난 Package 개발) ○ Monitor/Review Activities(Monitor/Review 활동) ○ Make Notifications(공지) ○ Conduct Public Affairs(공공사건의 지휘) ○ Conduct Community Relations(공공관련 지휘) ○ Conduct Congressional Affairs(의회의 사건 지휘) ○ Disseminate Donations(기증품의 배분)
ES (Emergency Support)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manage Personnel(인원관리) ○ Provide logistical Support(병참유지 제공) ○ Provide Financial Support(재정유지 제공) ○ Manage Acquisition(획득관리) ○ Provide Administrative Support(행정지원 제공)
IS (Infrastructure Support)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prepare Subgrantees(대리양수인 준비) ○ Process and Evaluate NOIs(NOIs의 과정과 평가) ○ Develop IS Disaster Operating Strategy(인프라제공운영전략개발) ○ Direct IS Operations(인프라제공 운영 지도) ○ Mobilize/Manage Resources(자원동원 관리) ○ Coordinate and Schedule Inspections(검열일정조정) ○ Conduct Inspections(검열 수행) ○ Approve DSRs(DSRs 승인) ○ Manage Grantee Funding(인도자금 관리) ○ Manage Subgrantee Funds(기여금 관리) ○ Monitor Project(프로젝트 모니터) ○ Prepare Closeout DSR(폐기 준비)

〈표 4〉 NEMIS의 단계별 모듈 일람(계속)

<p>HS (Human Services)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Register Individuals(피해 등록) ○ Verify External Information(피해 정보 수집) ○ Coordination HS Inspections(피해 정보 조사) ○ Determine Eligibility(지원 형태 결정) ○ Coordination Other HS Programs(지원 예산 결정) ○ Analyze HS Data(지원정보 분석) ○ Answer Applicant Questions(지원관련 정보 제공)
<p>MT (Mitigation)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Collect Data & Validate Collected Data(자료수집 및 검증) ○ Distribute Mitigation Program Data(완화 프로그램 데이터의 분배) ○ Analyze Managed Information(관리정보의 분석) ○ Select Team(s)(팀의 선택) ○ Evaluate Mitigation Measures/Ideas(완화의 한도/아이디어 평가) ○ Create Mitigation Plan(완화 프로그램 계획의 생성) ○ Send Request To Participate(참가 요청의 전달) ○ Notify/Review Potential Applicants(잠재적 지원자의 확인 및 알림) ○ Provide Program And Fiscal Reports(프로그램 제공 및 재정 보고) ○ Determine Applicant Eligibility(지원자 적임성 결정) ○ Determine Project Type Eligibility(프로젝트 타입의 적합성 결정) ○ Request Allocation/Obligation(재정 지원 및 책임 요청) ○ Monitor Program Compliance(프로그램 완성의 검사) ○ Review Program/Project Status Reports(프로젝트의 종결) ○ Request Final Financial Adjustment(재정지원의 적합성 검토) ○ Prepare Close-Out Documentation(완화 프로젝트의 최종 보고서 작성)

2) NEMIS와 국가 안전 관리 정보 시스템의 비교 분석

이와 같은 NEMIS의 세부 기능들을 우리나라의 국가 안전 관리 정보 시스템과 비교하며 모듈별 차이를 분석한 결과는 〈표 5〉와 같다.

국가 안전 관리시스템과 FEMA의 NEMIS를 비교하여 볼 때, 국가 안전 시스템의 상대적인 강점과 약점을 도출하고 차후 고도화 단계를 위한 방향을 찾을 수 있다. NEMIS가 지원하지만, 국가 안전 시스템이 지원하지 않는 모듈은 각 단계별 의사 결정 지원 시스템 모듈과 다른 연계 시스템과의 연동과 관련된 모듈이다.

국내 국가 안전 시스템은 수집된 자료의 저장과 빠른 전송을 통한 시스템 사용자들 간의 자료 공유를 가능하게 하지만, 선진 방재 정보 시스템에 비하여 정보의 가공을 통한 의사 결정 지원 정보의 제공이 부족하다고 할 수 있다. 또한 재난 발생 시 유관 기관 간의 대응 활

동에 관한 조정 기능이 지원되지 않는다. 미국의 경우, 오프라인상에서의 업무 통합과 조정이 이미 이루어지고 있는 반면에, 우리나라의 경우에는 재난 관리 유관 기관들이 오프라인상에서 서로 유기적인 관계를 맺고 있지 못하기 때문에 정보 시스템이 유관 기관 간의 조정 기능을 구현할 방향을 찾지 못하고 있는 것으로 보인다.

〈표 5〉 국가 안전 관리 시스템과 NEMIS의 재난 관리 단계별 비교 분석

관리 단계	정보 시스템 요구 사항	국가 안전 관리 시스템	NEMIS
완화	재해 관련 정보의 수집	○	○
	재해 관련 정보의 저장	○	○
	재해의 분석 및 예측		○
	재해 관리 능력의 점검	○	○
대비	재난 발생 대응 활동 점검		
	재난 발생 시뮬레이션		○
대응	신속하고 안전한 경보 전달	○	○
	관계 시스템 운영		○
	관련 기관 간 시스템 연계		○
	재난 관련 시스템 표준화	○	○
	DB, 프로토콜 등 표준화	○	○
	현장 지휘 시스템 연동 지원		○
	재난 의사 결 정지원 시스템		○
복구	관련 기관 정보 공유	○	○
	지원 자원 관리	○	○
	복구 의사 결정 지원 시스템		○

또한 현재 국내 재난 관리 정보 시스템의 경우에는 유관 기관 모두에게 프로그램을 보급하는 방식인데 비하여 NEMIS는 유관 기관들의 정보 시스템과 연계되도록 설계되어 있다는 점이 다르다고 할 수 있다. 이것은 국내 시스템이 정보의 수집, 저장, 전달에 강점이 있는 반면, 유관 기관들과의 정보 공유가 약하여 통합적인 재난 관리가 이루어지지 못하고 있는 상황을 설명해 줄 수 있을 것이다.

이와 관련하여 심재강(2002)은 미국의 재난 관리 정보 시스템이 주는 시사점을 다음과 같이 요약하였다.

첫째, 재난 관리에 있어서 미국 FEMA의 재난 대응 활동이 우리에게 주는 중요한 시사점은

종합성(Comprehensiveness)과 통합성(Integratedness)이다. 이 종합성과 통합성은 합성에 의한 각 차원의 협조 관계가 정책과 계획의 효과를 제대로 발휘하게 하고 있는 것이다.

둘째, 정보 시스템의 표준화이다. 미국의 방재 정보 시스템은 중앙 정부 차원에서는 NEMIS와 EIS(Emergency Information System)를 사용하고 있으며, 지방 정부 차원에서는 비상 운영 센터 정보 관리 시스템(EOC Information Management System: EOCIMS)과 EIS를 사용하고 있다. 또한 재난 관련 기관의 역할과 조정·통제를 위한 매뉴얼인 표준 비상 사태 관리 시스템(Standardized Emergency Management System: SEMS)을 제정하여 사용하고 있다.

이처럼 미국은 방재 정보 시스템이 표준화되어 있어 중앙 정부와 주 정부, 지방 정부 간의 정보 공유가 자유롭고 용이할 뿐만 아니라 시스템이 현장 지휘 시스템(ICS)과 연계되어 있어 현장과 비상 운영 센터 간의 정보 전달도 손쉽게 이루어지고 있다.

셋째, 정보 전달 체계의 용이성이다. 미국의 방재 관련 정보 전달 체계는 단순 명료하다. SEMS에 의해 현장과 비상 운영 센터, 지방 정부 비상 운영 센터(EOC)와 주 정부 비상 운영 센터(주 EOC), 주 정부 EOC와 연방 정부(FEMA)와의 연계를 손쉽게 하고 있기 때문에 정보의 전달이 손쉬운 뿐만 아니라 보고를 위하여 별도의 문서나 프로그램을 사용할 필요가 없이 동일한 형식으로 처리되기 때문에 정보의 전달이 용이하다고 보겠다.

한편, 이와 대비되는 국내 정보 시스템의 문제점으로 지적할 수 있는 것은 다음과 같다(명승환, 전주상, 2004).

첫째, 재난 관리 정보화 전문 인력의 부족을 들 수 있다. 시스템의 분산 설치·운영으로 전문 인력 부족 현상을 초래하였고 이러한 문제점은 재난 발생 시 긴급 보수, 현장 통신 지원 등 긴급 대응 체계 미흡 등의 문제를 야기시키고 있다.

둘째, 시스템 간 연계·표준화가 미흡하다. 이는 국가 안전 관리 정보 시스템, 긴급 구조 시스템 등이 업무 영역별로 구축·운영되어 정보 공유·상호 연계가 미흡하고 중복 투자가 발생하기 때문이다.

셋째, 첨단 기술 활용의 저조를 들 수 있다. 따라서 GIS 기반의 홍수 범람 시뮬레이션 등 예측 시스템 미비로 피해 규모 예측, 신속한 사전 대피 안내 등 초기 대응 미흡 상황이 발생하고, 재난 유형별 모의 훈련 시스템이 없어 특수 재난 발생 시 신속한 대응력 향상을 위한 재난 모의 훈련이 불가능하며, 나아가 인공위성을 이용한 영상 정보 시스템, GIS, GPS 등 정보 기술 활용 미흡으로 재난 발생 시 피해 규모와 전체 상황 파악 등에 첨단 기술을 활용하고 있지 못하다.

넷째, 아직 산간·오지 등 재난 취약 지역에 경보 시스템 미비로 재난 발생 시 신속한 경보 전달 등 적절한 대처가 곤란하고 침수 등에 의한 유·무선 통신망 두절 시 경보 전달 및 현장 상황 파악, 지휘 통제 등에 필요한 각종 정보 시스템 가동이 어려운 상황이 발생하고 있으며, 각종 경보 관련 시스템의 분산 운영에 따른 종합 관리 체계가 미흡하다.

V. 방재 시스템 고도화를 위한 선진 방재 시스템의 활용

현행 국가 안전 관리 정보 시스템은 기업의 ERP(Enterprise Resource Planning)와 같다. 기업 ERP는 기업 내의 각종 정보 시스템을 통합하여 정보 자원들에 대한 통제력의 기반을 세운다는데 의의가 있다. 빠르게 변화하는 기업 환경에서 더 이상 ERP만으로는 기업 환경의 빠른 변화에 대응하기 힘들어졌다. ERP가 견고하게 구축된 기업은 이를 기초로 하여 각종 응용 시스템을 접목하여 기업 경쟁력을 향상시킬 수 있다. 마찬가지로, 현행 국가 안전 관리 정보 시스템은 차후의 고도화 단계로의 진입을 위한 재난 관련 정보의 통합적 기초를 다진다는 데 그 의의가 있다. 실제로 1996년부터 2003년까지를 국가 안전 관리 정보 시스템의 기반 구축 단계로 설정하였으며, 이후 2008년까지가 정보 시스템의 고도화를 위한 단계로 설정되어 있다. 바야흐로 국가 안전 관리 정보 시스템이 기반 구축 단계를 넘어 고도화 단계로 접어드는 중요한 순간이다. 때문에 고도화 단계에 반드시 고려해야 할 선진 방재 시스템을 살펴보고, 현행 시스템의 문제점을 보완할 수 있는 단초를 찾아보는 것은 중요한 일이 아닐 수 없다.

고도화 단계에서 추진해야 할 중요한 시스템적 요소는 예측 시뮬레이션 시스템, 의사 결정 지원 시스템, 공간 영상 정보 시스템, 모바일 시스템 등이다. 실제로 앞에서 살펴보았던 미국 NEMIS와의 비교 분석에서 국내 시스템의 부족한 부분이 바로 위와 같은 고도화 단계 시스템들이었다.

적용 가능한 최신 방재 관련 기술들을 요약하면 <표 6>과 같다.

다음과 같은 재난 관리 최신 방재 시스템을 재난 관리의 각 단계별로 살펴보면 <표 7>과 같다(정덕훈, 2004).

예방 단계에서는 GIS 등을 이용한 과학적 재해 유형의 분석 및 관리 정책을 도출할 수 있다. HAZUS(지진 예측 및 피해 평가 프로그램)를 이용하면 피해 예측 및 재해 영향 평가가 가능하다. 또한 위험 지역, 시설물 등의 파악 및 성과 평가, 보험, 토지 이용 계획에 적용할 수 있어 실질적인 의사 결정 지원 시스템으로서의 역할을 할 것으로 기대할 수 있다.

〈표 6〉 재난 관리 시스템의 최신 방재 기술 요약(정덕훈, 2004)

재난 관련 적용 분야	적용 가능한 최신 방재 시스템
효율적 상황 파악을 위한 기술	지리 정보 시스템 공간 영상 정보 시스템 위치 기반
현장 대응 능력 강화 기술	현장 영상 정보 시스템 디지털 멀티미디어 방송MMS
정보 전달 체계 강화 기술	무선 통신 시스템 위성 통신 시스템 재난 통신 기술
피해 예측 및 시뮬레이션 기술	HAZUS-MH 위성 영상 획득 기술 LIDAR

준비 단계에서는 각종 시뮬레이션의 개발로 재난 발생의 실제에 가까운 교육 훈련을 할 수 있다. 실제에 입각한 재난 대응 계획, 매뉴얼의 산출, 장비, 인력, 대피소, 병원 등의 데이터 베이스를 구축하여 자원 관리를 효율적으로 수행할 수 있다.

〈표 7〉 재난 정보 시스템 신기술에 대응하는 재난 관리 단계

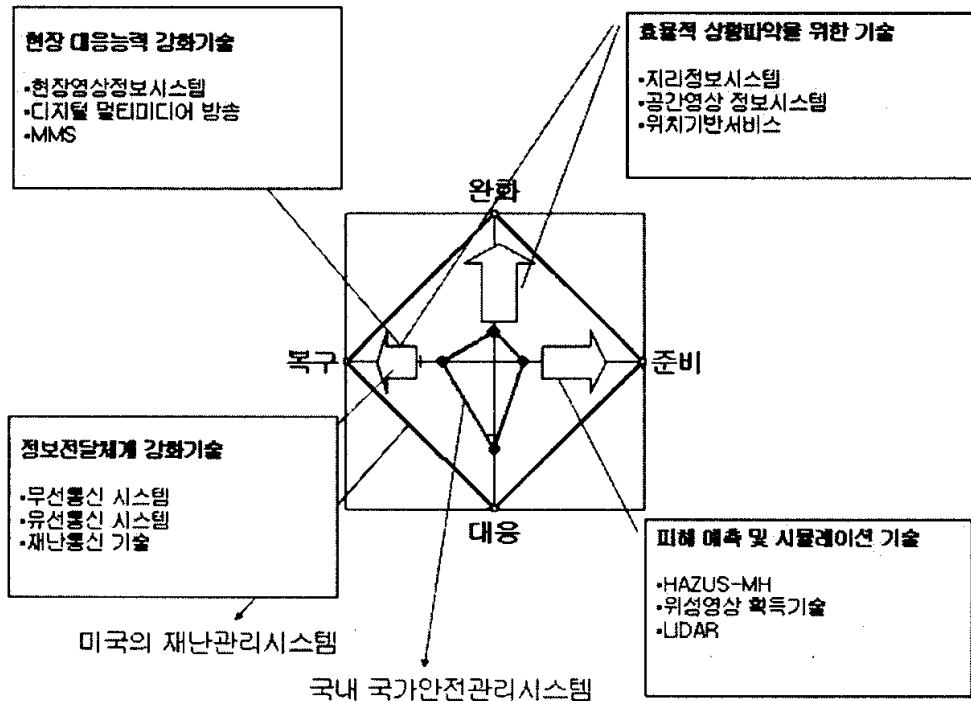
기술 분야 및 요소 기술	재난 관리 단계			
	예방	준비	대응	복구
지리 정보 시스템(GIS)	0	0	0	0
영상 정보 시스템(SIIS)	0		0	0
위치 기반 서비스(LBS)	0		0	0
HAZUS-MH	0	0	0	0
위성 영상(Remote Sensing)	0			0
LIDAR	0		0	0
Mobile Mapping	0		0	
현장 영상 정보(SNG) 시스템			0	
디지털 멀티미디어 방송(DMB)		0	0	
통합 지휘 무선 통신망			0	

대응 단계에서는 효율적인 상황 파악 및 대응 시 필요한 정책 결정을 정확하게 할 수 있는 풍부한 정보를 제공받을 수 있다. 재난이 발생한 위급한 상황에서 순간순간의 결정 오류를 줄이고 풍부한 정보를 제공하여 정책 결정을 정확하게 할 수 있도록 한다. 또한 신속한 정보

전달을 위한 지휘 통신망 및 네트워크를 활용할 수 있다.

복구 단계에서는 피해 보상의 과학화 및 신속화를 기할 수 있다. 인공 위성, 비행기, GIS 등을 통해 미리 입력된 건축물 데이터베이스를 이용하여 신속 정확한 피해 조사를 가능하게 한다.

〈그림 2〉 국가 안전 관리 시스템 고도화를 위한 발전 방향



위와 같은 최신 방재 기술을 사용함으로써 얻을 수 있는 재난 관리 단계별 기대 효과로는 다음과 같은 것을 생각해 볼 수 있으며, 이를 〈그림 2〉에 요약하였다.

첫째, 예방·대비 관련 기술을 사용함으로써, 종합 정보 시스템에 대한 자료 입력의 경로를 자동화, 다양화할 수 있다. 기존 국가 안전 관리 시스템의 경우, 대부분의 정보를 공무원이 직접 조사하여 입력해야 하는 시스템이었기 때문에 자료 수집의 정확성과 신속성에 문제가 생길 수 있다. 그러나 GIS, SIIS(Spatial Imagery Information System), LBS(Location-Based Service) 등이 활용된 다양한 경로의 자동화된 정보 수집 과정을 통해서 정보 수집의 정확성과 신속성을 보완할 수 있다. 또한 HAZUS-MH 시스템은 수집된 정보를 활용하여 재난 관리의 각 단계에서 필요한 의사 결정을 지원할 수 있다. 이를 통해, 장단기 피해 예측

효과를 기대할 수 있으며, 효율적인 의사 결정을 기할 수 있게 된다.

둘째, 대응 복구 관련 신기술을 사용함으로써 복구 단계의 효율 향상을 기대할 수 있다. 위성 영상, LIDAR(Light Detecting and Ranging), Mobile Mapping, SNG(Satellite News Gathering) 등이 복구 현장에 대한 좀더 정확한 정보를 신속하게 제공하여 복구 기간을 단축하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

셋째, 상황 파악을 위한 신기술을 활용하여, 재난 예측 및 분석 능력의 과학화를 기하고, 대피 경로, 자원 동원 산출 등 재난 관리 업무가 고도화될 수 있을 것이다.

넷째, 예측 및 시뮬레이션 기술을 이용하면, 피해 예측 및 실제 상황에 가까운 정밀 대피 훈련이 가능할 수 있다.

다섯째, 정보 전달 체계 강화 기술을 활용하여, 좀더 견고한 정보 전달 체계를 확보할 수 있게 될 것이다. 재난 통신망 및 MMS(Multimedia Messaging Service)를 통하여 정보 제공 및 인력 투입, 재난 발생 지역에 있는 가입자를 대상으로 재난 방송 제공, 유비쿼터스 환경에서 활용 가능한 재난 통신 체계 구축을 가능하게 할 것이다.

VI. 결론 및 제언

2004년 6월 소방방재청의 출범과 함께 국가 안전 관리 정보 시스템이 구축되면서 국가적인 재난 관리 시스템이 가동되었다. 특히 국가 안전 관리 정보 시스템의 경우에는 2003년까지 이르는 기반 구축 단계를 마무리하고 이제 2008년까지 고도화 단계를 추진하고 있는 상황이다. 정보 기술 기반 구조에서 비교우위를 가지는 국내 상황을 생각할 때, 국가 안전 관리 정보 시스템의 향후 방향에 거는 기대가 크다.

현재, 국가 안전 관리 정보 시스템은 정보의 저장 및 공유에 주력하고 있으며, 미국의 NEMIS에 비하여 정보의 가공과 분석을 통한 재난 분석과 예측 등의 의사 결정 지원 시스템은 제공하고 있지 못하다. 이에 향후 고도화 단계에서 보완되어야 할 국가 안전 관리 시스템은 정보 수집 과정에서 모바일, GIS 등을 이용한 다양한 경로를 거칠 수 있는 기술의 사용이 요구되며, 무엇보다도 저장된 재난 관련 정보를 활용하여 재난 관리에 이용할 수 있는 분석 및 예측 관련 기능이 추가되어야 할 것이다.

또한 미국의 NEMIS가 유관 기관과의 연계를 통한 통합적인 재난 관리 정보 시스템인데 반하여 국내 안전 관리 시스템은 새롭게 구축되어 보급되는 재난 관리 정보 시스템이라는 점에서 통합성에 한계를 지니고 있다. 현재 구축되어 있는 각종 재난 관련 정보 습득 시스템들

과의 연계가 필요하다.

선진 정보 기술을 활용한 재난 관리 정보 전달 경로의 다양화는 정보 전달의 안전성과 정확성, 신속성을 기할 수 있으며, 현재 재난 정보 습득 채널의 한계로 인해서 중앙 정부에 머무르고 있는 정보 습득 경로를 민간 부문으로 확대할 수 있다는 점에서 재난 관리의 새로운 이슈를 제공하는 단초가 될 수 있다.

전반적으로 전자 정부의 구현과 실현을 전제로 한 관련 정보 시스템 구축의 관점에서 보면 NDMS도 단순히 관련 정부 조직과 담당자를 위한 내부 시스템이 아니라 대국민 서비스를 위한 정보 포털 및 엑스트라넷의 형태를 지향해야 할 것으로 생각된다. 이와 같은 정보 시스템의 확장은 정부 기관 간의 관계를 뜻하는 G2G(government-to-government)와 행정 시스템과 담당자 간의 관계를 뜻하는 G2E(government-to-employee)를 기반으로 하는 인터넷 단계를 뛰어넘어 궁극적이고 포괄적인 G2C(government-to-citizen)의 형태로 변모해야 한다는 의미이며 이러한 추세는 네트워크 시대의 이동성과 개인화 요구를 만족시킬 수 있는 전제 조건이 되기도 한다.

따라서 국가 위기 관리를 총괄하고 제어하는 정보 기술 기반 시스템으로서의 NDMS는 경영(Business Administration) 중심의 e-비즈니스에서 행정(Public Administration) 중심의 e-비즈니스를 대표하고 선도하는 실질적인 기반 시스템으로 인식되고 추진되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 고준환(1998). "안전한 도시 관리를 위한 GIS의 역할", *도시의 안전*, 서울: 한울.
2. 김선경, 원준연(2003). "방재 분야의 유비쿼터스 정보 기술 활용 방안에 관한 연구: 서울시 방재 정보 시스템을 중심으로", *한국지역개발학회지*, Vol. 15.
3. 김태윤, 윤명오(1988). "21세기 예방 소방 행정 체계 발전 방안", 한국행정연구원.
4. 류충(2001). "재난 관리론", 한성사.
5. 명승환, 전주상(2004). "위기·재난 관리 분야 정부 조직 개편: 신설 소방방재청의 비전과 전략", 한국행정학회·한국조직학회 공동기획 세미나.
6. 박홍운(1997). "위기 관리 정보 시스템 구축에 관한 연구", *충주산업대학교 논문집* 31(1).
7. 심재강(2002). "통합 방재 상황 관리와 방재 정보 시스템에 관한 연구", *서울시립대학교*

도시과학대학원 방재공학과 석사논문.

8. 이명수(2003). "국가 안전 관리 시스템의 진단과 처방에 관한 연구", *성균관대학교 행정학과 박사논문*.
9. 임송태 등(1996). "재난 종합 관리 체제에 관한 연구", 한국지방행정연구원.
10. 장인봉(2002). "한국 지방 재난 관리 체제의 발전 방안에 관한 연구: 주요 선진국의 벤치 마킹을 중심으로", *사회과학연구*, Vol. 9.
11. 정덕훈(2004). "국가 안전 관리 2단계 BPR/ISP 사업: 선진 방재 시스템 및 최신 기술", 소방방재청 세미나.
12. 채진(2004). "효과적 재난 관리를 위한 정보 시스템의 활용 방안에 관한 연구", *서울시립대학교 도시과학 대학원 행정학과 석사논문*.
13. Clary, B. B. (1985). "The Evolution and Structure of Natural Hazard Policies", *Public Administration Review*, 45, 20-28.
14. Comfort, L. K. (1998). "Designing Policy for Action: The Emergency Management System", L. K. Comfort (ed.). *Managing Disaster*. Dorham, North Carolina: Duke University Press.
15. Drabek, T. E. (1985). "Managing the Emergency Response", *Public Administration Review*, 45, 85-92.
16. Godschalk, D. R., & Browser, D. J. (1985). "Mitigation Strategies and Integrated Emergency Management", *Public Administration Review*, 45, 64-74.
17. Karwan, K. R., & Wallace, W. A. (1984). "Can We Manage Natural Hazard?" *Public Administration Review*, 44(2), 177-183.
18. Kim, P. S., & Lee, J. E. (1998). "Emergency Management in Korea and Its Future Directions", *Journal of Contingencies & Crisis Management*, 6(4), 189-202.
19. McLoughlin, D. (1985). "A Framework for Integrated Emergency Management", *Public Administration Review*, 45, 165-172.
20. Petak, W. J. (1985). "Emergency Management: A Challenge for Public Administration", *Public Administration Review*, 45, 3-7.
21. Schneider, S. K. (1998). "Reinventing Public Administration: A Case Study of the Federal Emergency Management Agency", *Public Administration*

- Quarterly*, 22(1), 35-57.
22. Turner, B. A. (1978). *Man-Made Disasters*. London: Wykeham.
23. Waugh, W. L., Jr. & Hy, R. J. (ed.). (1990). *Handbook of Emergency Management: Programs and Policies Dealing with Major Hazards and Disasters*. New York: Greenwood Press.
24. Zimmerman, R. (1985). "The Relationship of Emergency Management to Governmental Policies on Man-Made Technological Disasters". *Public Administration Review*, 45, 29-39.