



ICT 기술을 적용한 재난 방재시스템 기술동향

김재호 <대전대학교 소방방재학과 조교수>

1 서론

재난 및 안전관리 기본법에서 재난은 태풍, 홍수, 지진, 대설 등 자연현상으로 인하여 발생하는 자연재난과 화재, 붕괴, 폭발, 화생방사고 등 인위적 요소에 의해서 발생하는 사회재난으로 구분하고 있다. 세계적으로 지구 온난화 및 기후변화에 의한 태풍, 홍수 등의 자연재난이 지속적으로 증가하고 있으며, 산업화·도시화에 따른 인구집중 등의 요인으로 사회재난의 발생빈도 역시 증가하고 그 규모 또한 대형화, 복잡화, 다양화 되고 있는 추세이다. 그림 1은 1971년

부터 2014년 현재까지 국내의 주요 대형 재난사고 사례를 보여주고 있다. 사고발생 유형이 한 분야에 집중된 것이 아니라 해양·화재·건축물붕괴·철도 등 사회시스템 전 분야 걸쳐 반복적으로 일어나고 있는 것이 현실이다. 이러한 대형 재난사고 발생시 체계적인 대응 매뉴얼이 부족하고 사고 발생시 초동 대응 속도가 느려 피해 규모가 증대되는 문제점이 있음에도 불구하고 사고 사례를 철저히 분석하여 재난사전인지 및 예방, 대응, 수습 및 복구의 통합적이고 효율적인 관리 시스템이 준비되어 있지 못한 것이 과학기술이 과거에 비해 진보해 있음에도 피해를 감소시키지 못



그림 1. 대표적 대형 재난 사례

하는 문제점으로 지적되고 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위한 방법으로 이상 상태 조기파악을 기반으로 하는 예방·대비·대응·복구로 이어지는 One-Stop 재난관리 체계의 확립이 필요하며, 이를 위해 정보통신기술(ICT : Information & Communication Technology)을 활용한 미래형 통합재난·안전관리 시스템 구축이 향후 안전사회로 진입하는 열쇠가 될 것으로 예상된다.

2. ICT 기술과 재난방재 시스템

ICT 기술은 기술자체의 발달과 더불어 타 산업이나 기술과의 융합을 통하여 새로운 시장이나 산업을 창출하고 있으며, USN(Ubiquitous Sensor Network)을 기반으로 하는 사물중심의 M2M(Machine to Machine)에서 인간을 둘러싼 환경에 초점을 맞춘 사물인터넷(IoT : Internet of Things)으로 발전하고 있다. 최근에는 한 단계 더 도

약해 물리적 개체, 정보, 시스템, 공간, 가상 개체까지 모두 연결하는 만물인터넷(IoE : Internet of Everything)으로 진화하고 있다. IoT는 사물과 주위 환경에서 정보를 받아들이는 센싱 기술, 사물에서 사물을 연결하는 유무선 통신 및 네트워크 기술, 서비스 제공을 위해 정보를 저장·처리·변환하는 서비스 인터페이스 등 3가지 기본 기술로 구성되며, 이러한 기술은 사람과 사물을 연결하는 P2M, 사물과 사물을 연결하는 M2M, 사람과 사람을 연결하는 P2P 기술이 하나로 어우러져 발전하면서 초연결(Hyper-connectivity) 사회로 진입이 이루어지고 있다.

재난방재 관점에서 ICT 기술은 예방·대비·대응·복구로 이어지는 재난관리의 모든 단계를 체계적·효율적으로 관리하여 피해를 예방하거나 최소화 하는데 핵심역할을 수행하며, 언제 어디서나 실시간으로 재난상황을 인지하여 조기위험 예측, 실시간 재난 정보제공, 재난 대응 및 복구의 모든 활동이 이미 ICT 기술 의존도가 높아지고 있다. 그림 2에서와 같

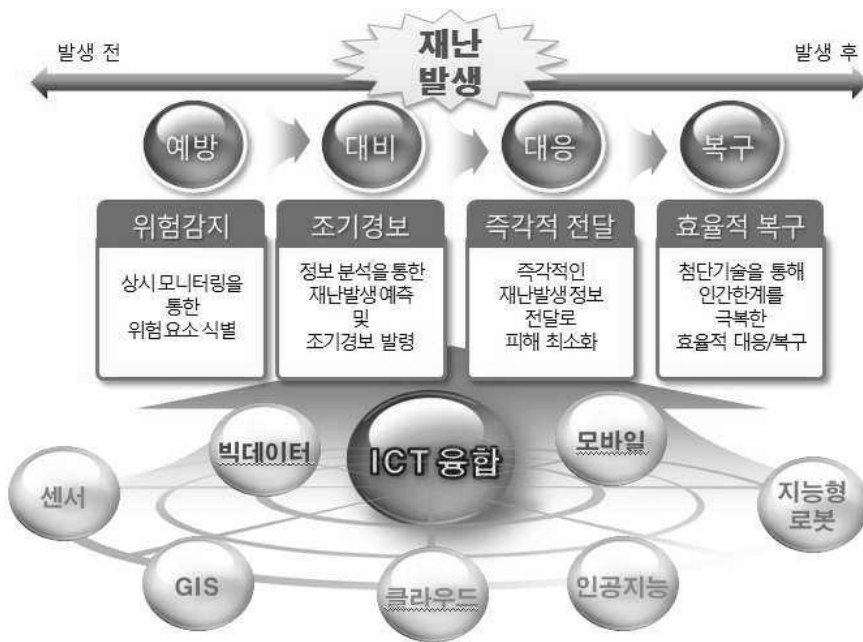


그림 2. 첨단 ICT를 통한 재난관리[1]

기술래설

이 센서기술, 빅데이터, 클라우드, 인공지능, GIS, 모바일 기술들이 IoT/IoE 환경과 연동되어 대형화·복잡화·다양화[1]되는 재난사고에 효과적으로 대응할 수 있는 플랫폼 구축이 필요할 것으로 예상된다.

기존의 ICT 기반 재난관리 방재기술은 주로 ICT 기술들을 융합하여 솔루션을 제시하는 수준이었다. CISCO의 자료에 의하면 최근에는 네트워크에 연결된 기기의 수가 전 세계 인구를 이미 초과할 만큼 증가했고 지속적으로 늘어나고 있는 추세이다. 이를 활용하여 확산속도가 빠른 유해화학 물질 누출사고나 기타 대형 재난의 경우에는 소셜 협업(Social Collaboration)을 포함한 소셜 방재기술을 확보하여 조기 대응의 필요성이 요구되고 있다. 소셜 방재기술이란 재난상황 현황도를 위한 스마트폰, 연계 사고관련자 간의 소셜 네트워크, 방재시설의 지능적 동작을 위한 방재시설간의 M2M/IoT 플랫폼을 포함하는 재난방재 기술이다[2].

3. 해외 기술동향

미국, 일본, 유럽, 중국 등의 국가에서 ICT 기술을

활용한 재난방재 시스템에 관한 연구가 증가하는 추세이며, 재난·재해에 국한되지 않고 경제·교통·환경·생활·행정의 사회 전 분야에 걸쳐 M2M/IoT와 같은 최신 ICT 기술을 활용해 도시 인프라를 정비하고 국민생활 수준향상과 경제 발전을 도모하는 Smart Safety City 개념의 기술 개발이 활발하게 진행 중에 있다. 단순한 실증시험 단계를 넘어 기술개발의 최종단계인 제품화 단계에 있으며, 일부 기술의 경우 실생활에 적용하고 있다. 기술수준도 대부분 확립되어 기업 주도로 대부분의 기술개발 프로젝트가 진행되고 있으며 개발된 M2M/IoT 기반 기기의 제작과 판매를 위한 새로운 전문 벤처기업이 설립되고 상용화를 위한 마지막 단계인 국가들 및 기업간의 통신방식에 대한 표준화를 논의 중에 있다.

3.1 미국

연방재난관리청(FEMA : Federal Emergency Management Agency)은 연방정부와 주정부가 재난에 유기적으로 대응할 수 있는 현장 대응 중심의 재난 대응 시스템(NIMS : National Incident Management System)을 자연재해나 테러와 같은



그림 3. 소셜 방재기술 기반의 스마트 종합방재센터 개념도[2]

Libelium Smart World

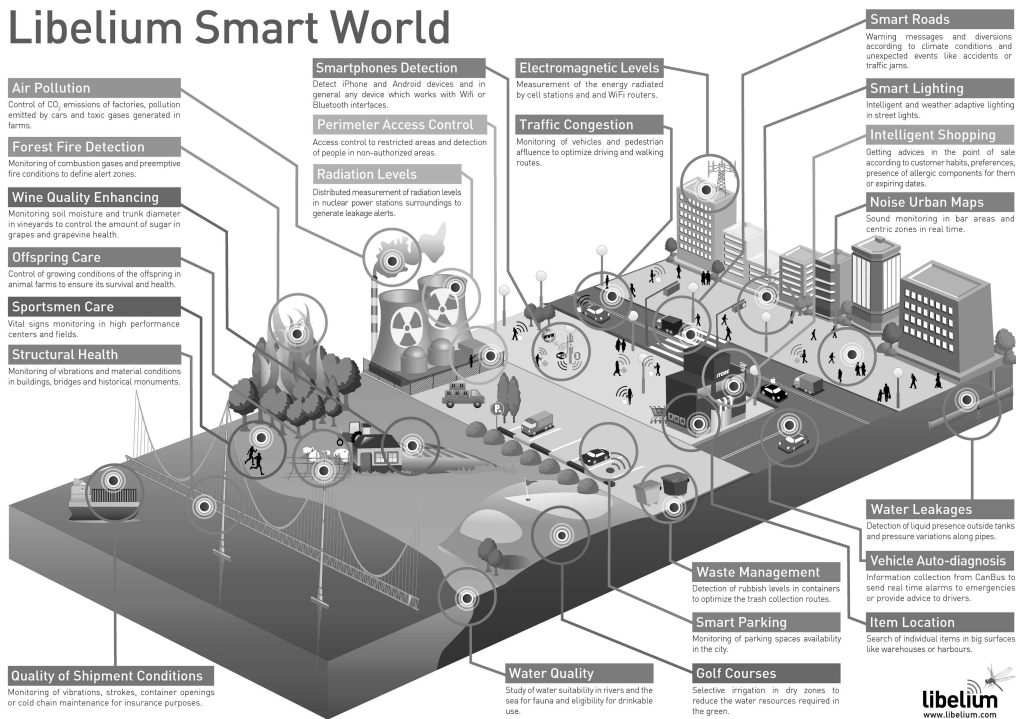


그림 4. ICT 기술을 활용한 Smart World의 개념도 [출처 : <http://www.Libelium.com>]

국가적 재난이 발생할 경우 재난과 위험요소에 대한 대응의 표준화된 명령과 관리체계, 예방·상호구조·자원관리 등을 체계화 했으며, ICT 기반 기술을 활용한 The Disaster Center 웹 사이트를 통해 자연재난과 사회재난에 관한 모든 정보를 가입 없이 접근할 수 있도록 제공하고 있으며, 매일 브리핑 자료를 배포하고 있다[3]. 또한 도시 인프라 개선, 시민의 생활수준 향상, 한정된 자원 및 서비스를 효율적으로 제공하기 위하여 스마트 그리드를 중심으로 한 에너지·환경 분야, 교통 분야 등에서 스마트 시티 실현을 위해 연구 개발을 진행하고 있다.

3.2 유 럽

유럽에서는 재난의 위험성 예측과 비상대응 조치를 고려하여 기업을 중심으로 M2M/IoT 요소 기술 개

발 프로젝트가 진행 중에 있으며, 어느 한 분야에 국한되지 않고 인공지능 무선센서, 네트워크, 스마트홈, 인텔리전트 빌딩, 재난 사전 감지 등 모든 분야로의 연결 가능성에 기반을 두고 연구개발 중에 있다. SMART WORKPAD 프로젝트는 자연재해에 구조팀들이 신속하고 효율적인 의사소통이 가능하도록 인프라를 구축하고 있다. 영국의 Pachube 프로젝트는 공공기관, 민간기업, 개인 등이 보유하고 있는 전력, 환경 등의 센서정보를 개방, 공유하는 플랫폼으로 개방된 소스로 재난안전관리 시스템들 간의 상호연계를 지원하고 있다[4].

3.3 일 본

일본의 경우 지리적 특성상 지진, 해일 등으로 인한 피해가 지속되어 왔으며, 재해를 감소시키기 위한

기술래설

방재시스템 구축에 힘을 쏟고 있다. 최근에는 ICT 기술을 활용한 방재시스템이 설치 및 활용되고 있으며, 일본의 대표적인 통신회사인 NTT에서는 모바일 기반의 사용자를 위해 대규모 재해 발생시 차량에 500m 내의 지역에 무선네트워크를 구축할 수 있는 시스템을 탑재하여 재난 피해자들에게 ICT 환경을 제공할 수 있는 ICT카를 개발하였다[5].

3.4 중 국

중국 정부는 IT분야 12차 5개년 계획의 일환으로 2015년까지 320여개 도시를 스마트시티로 탈바꿈하고 총 3000억 위안(약 51조원)을 투입할 예정이다. 그러나, 중국의 스마트시티 프로젝트는 이제 막 시작 단계로 부동산 개발 및 도시 설계, 에너지, 교통, 수처리, 첨단방재시스템 등 도시 개발에 필요한 개별 요소기술이 부족하나 유럽과의 기술협약 등을 통해 현

재 35개의 ICT 프로젝트를 수행하고 있다.

3.5 국내기술 동향

최근 몇 년간 화학물질유출·화재·붕괴 등의 대형 사고가 반복적으로 발생하고 있으며, 이에 ICT 기술을 적용한 체계적이고 효율적인 예방·대비·대응·복구 계획의 필요성이 증대되고 있다. 중앙정부를 중심으로 ICT 기술을 재난안전 분야에 활용하기 위한 토론회, 연구 개발 및 인프라 구축에 대한 예산확대의 필요성 등 안전사회로의 진입을 위한 기반 구축을 위해 노력하고 있다. 소방방재청에서는 2013년 1월 1일부터 국내에 출시되는 모든 휴대폰에 긴급 재난문자방송 수신기능을 의무적으로 탑재하도록 법제화하였고, 2014년 유해화학물질사고의 효과적 대응을 위한 소설판재기술 기반의 테스트 베드 구축에 관한 연구개발이 진행 중에 있다. 국립환경과학원은 화학공

표 1. 재난대응분야별 ICT 기술 활용 사례4)

| 구 분 | 재난예방 및 상황전파 | 재난대응 및 복구지원 |
|---------|---|--|
| 모바일 | · 미국의 대국민경보시스템(PLAN6) : 휴대전화 기지국을 이용, 재난지역에 맞춤형발송 | · 유럽의 SMART WORKPAD |
| 소 설 미디어 | · 미국 트위터 지진감지기(TED7) : 트위터글 중 지진 날 말을 토대로 지진의 위치정보를 파악하여 지진발생을 실시간 으로 전파 · 호주의 Emergency 2.0 프로젝트 | · 아이티지진(2010) 발생시 상황인지 위해 미국은 HSMDM8) 구축하여 대응, 복구와 재건 지원 |
| CCTV | · HD급 CCTV기술을 활용하여 현장 영상을 수집 분석하여 사전에 재해나 재난을 예방 | · 테러 현장주변 CCTV 영상검색으로 범인 검거 |
| 로봇 | · 미국 국방부의 정찰로봇과 지뢰탐사 로봇 '에어리얼' · 미국 나사의 솔로트랙 : 해양탐사용 무인 잠수로봇(수심 500m까지 잠수) | · 2011년 일본 대지진 현장에 재난대응 로봇을 투입하여 재난 구조활동 전개 · 영국의 FireSpy 로봇 : 소방요원이 접근 불가한 빌딩에 투입, 진화작업 수행 |
| 빅데이터 | · 싱가포르 RAHS : 빅데이터 기반의 해상 상황인식 파악으로 해상테러/침투 등 안전 확보 · 영국 The Foresight HSC : 해수면 상승, 해안침식 및 홍수 등 잠재적 위험에 대한 관리대책 마련 목적 | · 미국 DisasterAWARE 플랫폼 : 모바일로 실시간 재난정보 전달 |
| GIS | · 미국 맵플러 서비스 : 2012년11월 허리케인 샌디 피해지역 주변의 이용 가능한 주주소 지도정보 제공 | · 일본 '나가레도로' : 피해지역 사람과 피해 지역으로 이동하는 사람에게 이동 참고 지도정보서비스 |

단을 중심으로 유해화학물질에 의한 대기환경을 실시간으로 감시·통제하고 유사시에는 기상 및 대기확산 모델을 결합한 실시간 예측모델링 시스템을 통해 오염 확산의 범위, 방호·방재장비 및 제반 대응정보를 초동 대응자에게 제공할 수 있는 화학물질 사고 대응정보시스템(CARIS)을 운영하고 있다. 수자원공사는 수량 및 수질의 실시간 모니터링을 이용하여 홍수, 가뭄 및 수질오염에 대한 선제적 대응을 통한 재난 피해를 최소화하기 위해, 유비쿼터스-IT 기반의 지능형 수자원시설관리 기술 개발을 추진 중에 있다. 산업통상자원부는 블랙아웃과 같은 대규모정전과 전력난을 해소하기 위해 전력소비의 효율화를 기할 수 있도록 정보통신기술(ICT), 에너지저장장치(ESS) 등 새로운 전력설비를 확충할 예정이다.

4. 맺음말

산업화·도시화에 따른 인구집중현상은 현재보다 심화될 전망이며, 기후 변화에 따른 태풍·홍수·해일 등의 자연재해 또한 증가할 것으로 예상하고 있다. 국내뿐만 아니라 전 세계적으로 재난에 대한 예방·대비·대응·복구를 위해 ICT 기술을 활용한 재난방재 시스템 구축의 필요성에 대해서 인지하고 있으며, 특정 한 분야가 아닌 사회시스템 전 분야에 걸쳐 확대 적용하기 위한 기반 기술 구축이 이루어지고 있다. 재난으로부터 안전한 사회를 구현하기 위해서는 과학기술의 융합과 재난안전관리를 위한 올바른 정책수립이 병행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] ICT를 활용한 사회현안 해결 해외사례 분석, 한국정보화진흥원, 2013.
- [2] 창조경제, 이렇게 하면된다, 조병완, 2013.
- [3] <http://www.disastercenter.com>
- [4] 미래형 재난대응과 통합플랫폼 구축, 경기개발연구원, 2014.
- [5] <http://www.ntt.co.jp>

◇ 저 자 소 개 ◇



김재호(金載浩)

1976년 11월 17일생. 2010년 창원대학교 전기공학과 졸업(박사). 2009~2012년 Center for Advanced Power Systems(CAPS) at Florida State Univ. 박사 후 연구원. 2012년

~현재 대전대학교 소방방재학과 조교수.

Tel : (042)280-2593

E-mail : jkim@dju.ac.kr