

u-방재 서비스 및 기술 동향

Trend of Service and Technology for u-Disaster Prevention

류동현 (D.H. Ryu)	대경권연구센터 사업지원팀 선임
이호근 (H.G. Lee)	대경권연구센터 사업지원팀 선임
김규형 (K.H. Kim)	임베디드시스템연구팀 팀장

목 차

-
- I. 서론
 - II. u-방재 서비스 개념
 - III. u-방재 서비스 동향
 - IV. u-방재 서비스 기술 동향
 - V. 결론

2010년 4월을 뜨겁게 달군 천암함 사태 때 사고 수색을 위해 생계인 조업도 포기하고 달려온 '98 금양호'가 침몰하였지만 금양호에 탑재된 조난 위치 자동발신장치는 1세대 탐색구조 단말기로 GPS 수신이 되지 않는 신호 장치였다고 한다. 만일 GPS 수신기가 탑재된 탐색구조 단말기가 설치되어 있었다면 상황은 달라졌을 것이다. 이와 같이 국가기반 재난뿐만 아니라 사회적 재난에 대한 대책마련이 중요시 되고 있다. 이에 u-방재 City 모델, u-Safe Korea 등 안전 및 방재에 관한 다양한 가이드 라인이 마련되고 있다. 본 고에서는 u-방재 서비스의 개념 및 현황, u-방재 서비스와 기술 동향에 대하여 기술하고자 한다.

I. 서론

우리나라는 재난으로 인한 인명피해가 1990년대 이후 줄어드는 추세를 보이고 있으나 여전히 방재 선진국에 비해 높은 수준을 지속하고 있어 소모적인 사회적 비용을 유발하고 있다. 국내외적으로 환경오염, 도시개발, 자연훼손 등에 따른 전 지구적 기후변화가 가속화되어 재난이 대형화·집중화되는 현상이 급속하게 나타나고 있으며, 산업화의 진전에 따라 산업시설의 대형화·집중화·노후화, 다중이용시설의 증가 및 생활공간의 밀집화가 가속화되고 있다. 한편 경제발전 및 도시화에 따른 새로운 재난 취약 구조도 형성되고 있어 이에 대한 대비가 필요한 상황이다. 또한 테러, 무력시위, 파업, 전염병 확산과 같은 사회재난 가능성은 오히려 증대하고 있다.

이와 같이, 현대 사회에서의 재난은 불확실성(uncertainty), 상호작용성(interaction), 복잡성(complexity)이라는 특징을 가지고 있어 재난 예측가능성을 크게 감소시켜 재난관리의 어려움이 증폭되고 있으며, 이에 따라 범국가적인 재난관리 혁신 필요성이 크게 증가하고 있다. 특히 대형화·다양화·복합화된 재난환경에서 더 이상 단일기관의 힘으로는 대응이 어려운 현실 때문에 다양한 재난 관련 기관 간 협력이 점차 중요시 되고 있다. 다수의 연구들이 재난관리체계의 내부적인 상호작용에 관심을 갖고 거버넌스 측면에서 관련기관 간의 협력과 지원이 필수적이라 주장하였으며, 현재와 미래의 재난대응 체계에 있어 파편화된 관련 기관을 효율적으로 조정하고 연계하는 능력의 중요성이 매우 커지고 있다[1].

이에 본 고에서는 u-방재 서비스 현황 및 기술에 대하여 기술하기 위해 II장에서는 u-방재 서비스 정의, 범위 및 시장전망에 대하여 조사하였으며, III장에서는 선진국에서의 u-방재 서비스와 국내 주요도시에서의 u-방재 서비스 현황에 대하여 소개하고자 한다. 그리고, IV장에서는 u-방재 서비스를 위한 기술 동향으로 방재 무선통신망을 중심으로 기술 동향에 대하여 언급하고자 한다.

II. u-방재 서비스 개념

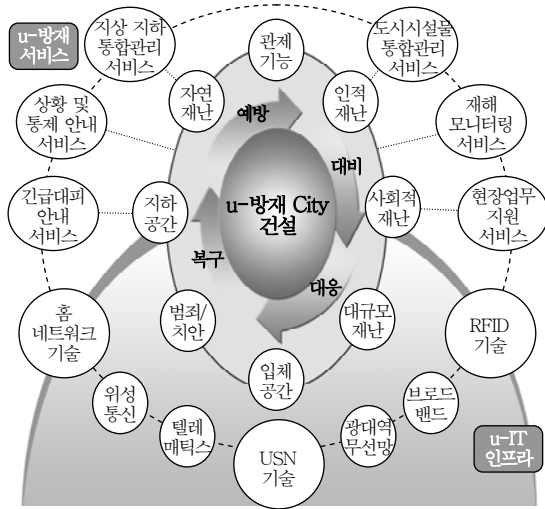
1. u-방재 서비스 정의

u-방재 서비스는 도시안전의 효율성, 공익성, 안전성을 위해 재난의 사전예방, 대비 대응, 복구의 재난관리를 효율적으로 수행하기 위한 서비스로 구성되며, 공공부문에 대한 서비스 모델을 의미한다. 특히, 재난관련 전문가에 있어서는 업무지원 기능강화, 방재시스템의 보강, 재난관리 능력 향상을 위한 기능을 가진다.

u-방재 서비스는 재해·재난의 사전예방 부문과 긴급대응 부문을 신속하고 원활하게 지원하는 서비스로 유·무선을 이용한 첨단 정보네트워크와 유비쿼터스 컴퓨팅을 융합한 정보화 서비스로 각 지역의 특성에 적합한 수요를 도출하고 도출된 서비스에 대한 최종 단위서비스를 계획한다[2].

u-방재는 변화하는 도시공간구조, 도시계획, 도시안전에 대한 새로운 요구 등의 새로운 패러다임에 부응하는 도시의 미래상을 제시하고 있다. u-방재의 위상은 먼저 현행의 u-서비스 사업개발에 있어 도시민의 재산과 안전을 보호하기 위한 방재부문계획으로서의 u-방재가 있다. 그리고 국가재난관리체계에 있어 국가안전관리 time series(예방, 대비, 대응, 복구) 체계를 기초로 하여 각종 재난 및 재해로부터 도시민의 생명과 재산을 안전하게 보호할 수 있는 방재성능이 강화된 도시로 이를 실현하기 위한 각종 방재시스템의 유비쿼터스 기능화, 재난관리 네트워크를 종합적으로 구현하는 데 있다.

특히, 도시의 방재성능 향상을 위해 구현되는 u-방재의 유비쿼터스 인프라 및 기술은 기존 혹은 현행의 기반기술 가운데 신뢰성과 안전성이 확보된 기술구현을 전제로 구축되어야 한다. (그림 1)과 같이 u-방재 서비스사업에서는 u-Safe Korea의 기초에 준하는 예방적 차원에서의 u-방재에 적합한 재난상황관리와 대응방안을 모색하고, u-IT 인프라 기반의 u-방재 표준모델을 개발하여 u-방재의 방재성능 향상과 도시안전 및 재난관리 체계의 전체상을



<자료>: u-방재 City 기본방향 연구(김현주 외 3인, 2008.)

(그림 1) u-방재 기본구상

구축하도록 하고 있다[3].

2. u-방재 서비스 범위

u-방재 서비스는 기본적으로 도시공간 내의 거주민의 생명과 재산보호, 지역생태계 보호 등 도시 안전에 필요한 모든 서비스를 대상으로 하며, 공간적 범위로는 도시규모로 정한다.

u-방재 City에서 제공되는 서비스는 지자체 단위의 u-City 서비스 중 도시통합운영센터에서 지원하는 방재분야 서비스를 대상으로 하며, 필요에 따라 운영센터의 통합플랫폼 중에 독립된 인터페이스로 구축·운영될 수 있다[4].

u-방재 서비스 분야는 크게 자연재해, 인적 재난, 사회적 재난 그리고 국가기반 재난 등으로 나눌 수 있다. 인적재난 분야에는 화재감지 센서나 광섬유 센서 등 유비쿼터스 관련 유·무선 응용기술을 이용하여 실시간 모니터링 한다. 국가기반재난 분야에서는 환경정보인 하천수위, 유량, 유속 및 기상 정보를 u-센서기술을 이용하여 u-하천모니터링과 같은 오염모니터링을 할 수 있으며, 하천 및 주변 GIS 데이터와 분석함으로써 오존/황사/기상사황을 실시간으로 분석 예측함으로써 이용자/차량, 지역주민에게 비

상시 상황전파서비스를 수행한다[5].

3. u-방재산업 시장전망

USN/능동형 RFID 기술이 적용되는 IT 기반 소방용 핵심기술의 세계시장은 <표 1>과 같이 2012년 2억 달러 규모에서 연평균 23%씩 성장을 하여 2018년에 8억 달러 시장 규모로 성장할 것으로 전망되고 있다.

<표 1> USN/능동형 RFID 기술이 적용되는 세계 IT 기반 소방용 핵심기술 시장규모 전망

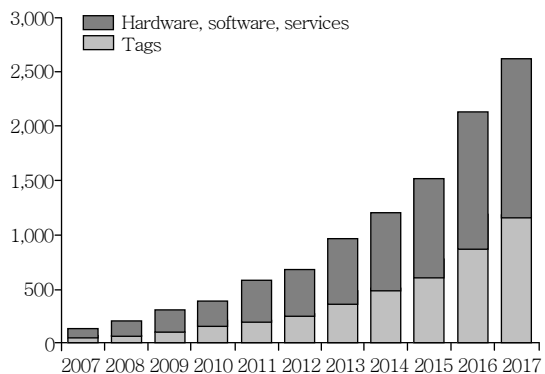
(단위: 억 달러)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR
시장 규모	2.38	2.90	3.66	4.43	5.53	7.09	8.26	23.0%

<자료>: IDTechEx(2006, 2007), BCC(2006), VDC(2007), FUji-Kezai(2006), Frost & Sullivan(2006), 한국소프트웨어진흥원(2007) 자료 재구성

정밀측위 및 내비게이션 기술은 다양한 응용분야가 있으나, RTLS(실시간 위치서비스) 시장은 (그림 2)와 같이 2008년 2억 달러에서 2017년에는 26억 달러의 시장을 예측하고 있다.

(단위: 백만 달러)

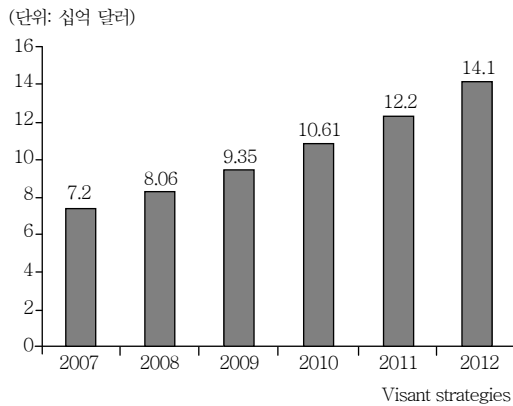


<자료>: IDTechEx사

(그림 2) 실시간 위치서비스 세계시장 규모

또한, 미국 공공재난통신시장 규모는 (그림 3)에 서와 같이 2007년 70억 달러에서 2012년에 140억 달러로 성장할 것으로 전망하고 있다.

u-방재산업과 관련하여 국내 시장 규모를 보면,



<자료>: IT 소방방재(ETRI, 2008.)

(그림 3) 미국 공공재난 통신시장 규모

<표 2>와 같이 능동형 RFID/USN이 적용되는 IT 기반 소방용 핵심기술 시장 규모는 2012년 61억 원에서 연평균 36%씩 성장하여 383억 원 시장 규모로 성장할 것으로 전망하고 있다. 하지만 효율적 화재 진화를 위한 IT 기반의 소방용 핵심기술을 개발하지 않을 경우 국내 시장의 약 72%가 외산이 점유할 것으로 추정되고 있으며, 국내 수출 규모도 2018년에 13억 정도 밖에 안될 것으로 추정하고 있다.

<표 2> 국내 RFID/USN이 적용되는 IT 기반 소방용 핵심기술 시장 규모 전망

구분	(단위: 억 원)							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	합계
국내 수요	61	96	169	246	305	353	383	1,613

<자료>: "RFID/USN 산업실태 조사,"(ETRI, 2008. 5.) 재구성

축·운영하고 있다. 지방정부차원에서는 각 지방 실정에 적합한 정보화 시스템을 구축하여 활용하고 있으며, 특히 1995년 한신/아와지 대지진 이후 방재정보 시스템 구축이 활발하게 추진되고 있다.

IT를 활용한 다양한 방재와 사회안전 시스템 구축, 특히 IT 활용 지역 방재력 향상을 위해 고품화 관련 방재 연구와 전략이 다양하게 추진되고 있다[6]. 또한 일본은 현재 타 국가 대비 방재분야의 사업을 활발히 추진하는 국가 중 하나로써, 방재도시 마을 만들기의 명목 하에 여러 자치단체가 전략적으로 준비중에 있다. 이와 관련하여 지리적, 기상적 자연조건으로부터 재해대책기본법 등 관련법을 제정하고, 자주적 방재 및 복구 연계체계의 종합 재난관리계획을 수립하고 있다. 동시에 방재관련 정보제공을 주목적으로 하는 중앙정부와 방재정보 제공 및 대응을 주목적으로 하는 지방정부 차원에서 이루어지고 있으며, 이는 <표 3>과 같다.

<표 3> 일본의 재해관리 계획 현황

종류	현황
지방 정부	· 중앙정부는 국가 기반시설(통신망 등) 위주의 지원 시스템 구축 · 지방의 독자적 방재체재를 위한 재난대응 시스템 구축
재해 유형별	· 풍수해, 지진 등 재난유형별 방재위주의 시스템 구축 · 체험센터와 같은 주민들이 함께하는 시스템 구축
업무 절차	· 중점감시체제 및 시스템, 예방과 대비 등 업무처리 절차에 따른 정보화
단계별	· 재해발생시, 신속한 피해상황 파악 및 전파체계 구축

<자료>: u-방재 City 표준모델 개발(방재연구소, 2008.)

중앙정부차원에서의 방재관련 정보화 시스템은 국토교통성에 홍수 예/경보시스템, 토사재해발생감시시스템, 방재정보제공센터 등이 있으며 총무성 소방청에는 재해대책본부지원, 긴급지원정보시스템이 있다. 기상청에는 기상자료종합처리시스템, 지진활동감시시스템이 구축되어 있고, 문부과학성에는 방사능재해정보시스템이 구축되어 있으며, 내각부에는 지진방재정보시스템(DIS)이 구축되어 있다.

예를 들어, u-방재관련 서비스 중에 재해대책본부의 의사결정시스템은 재해발생시 의사결정이 어

Ⅲ. u-방재 서비스 동향

1. 국외 u-방재 서비스

가. 일본

일본은 일찍부터 방재관리에 있어 정보시스템을 도입하여 운영함으로써 재난발생예측과 재난발생시 신속하고 적절한 대응을 지원하고 있으며 중앙정부 차원에서는 재해지정행정기관별로 정보시스템을 구

렵고 곤란한 상황에서 재해대책 메뉴얼에 따라 신속하고 정확하게 초동체계 구축을 지원하고 있으며 재해정보를 수집, 분석하여 관련 기관과의 연계 등을 자동으로 지원하고 방재기본계획, 지역방재계획 등에 근거한 재난대응 상황시나리오를 사전에 작성하여 재난발생시 재난상황에 따라 실행할 수 있도록 하고 있다.

또한 지진방재정보시스템의 경우 지진발생시, 지진피해 파악지연이 초동체계 구축지연으로 이어지고 있다는 평가에 따라, 지진피해정보가 수집되지 않아도 지진의 진도정보·지형·지반·인구·건물 등의 정보를 GIS 상에서 표시하도록 되어 있다.

나. 미국

9.11 이후 한층 업그레이드된 테러 대책과 재난 재해 예방을 강화하고 있으며 미연방재난관리청, 주정부, 지방정부가 4단계의 재난관리체제(재난의 예방, 경감, 대비, 대응, 복구)를 이용하여 조직체계를 구축하고 있다. 이 체계는 단순히 대응, 복구만 하고 종결하는 기존의 악순환에서 벗어나 재난을 총체적으로 관리하고자 구축되었다. 또한 재난에 대한 종합적 접근을 위해 국토안보부의 산하조직인 미연방재난관리청을 중심으로 중앙과 주정부 및 지방정부의 역할·권한 및 책임 등을 명시한 연방재난관리계획을 수립하고 있다. 이러한 체계적인 구조로 재난관리를 위한 사회적, 기술적 기반을 보유하여 국가 주도의 사전예방 중심 통합안전관리체계를 구축하고 있다.

재난관리시스템의 체계적인 현황에서 구성은 전사적 범위시스템과 다수의 프로그램중심시스템으로 구성되었으며, 내용에는 재난관리 전단계에 걸친 모든 프로세스를 일괄적으로 관리하는 체계로 구성되었다.

재해 정보 공유를 위해 u-IT를 기반으로 하는 커뮤니케이션 허브를 구축하여 제도적으로 활용하고 있다. 연방위기관리청(FEMA)은 대규모 재해 발생시 중심이 되어 연방 부처·주정부·지자체, 그리고

민간조직 등 여러 관계자가 협력해 대응하고 있다. 각 주에도 비상사태운영센터를 설치, 연방·주정부 재해대책 담당자와 커뮤니케이션 가능, 정보공유는 FEMA ‘커뮤니케이션 허브’ 형태로 추진하고 있다. 이러한 각 센터는 재해대책포털(Disasterhelp.gov, FEMA 운영)을 통해 주정부·지자체 등과 정보를 전달, 공유하며 이를 토대로 대응체계를 정비하고 있다. 피해 상황, 요구정보 교환·활동 조정에는 비디오·e메일·GIS 정보·위성전화 등 활용, 통신기반 파괴 지역에는 위성통신기 탑재차량을 투입하고 있으며, FEMA는 재해대책 관계자간 커뮤니케이션을 순조롭게 진행하기 위해 ‘상호운용이 가능한 공통표준’ 도입을 특히 중요시 하고 있다[7].

현재 재해대책에서 IT는 사전에 확립된 체계에 따라 기관간 협력·커뮤니케이션, 그리고 재해복구 지원을 순조롭게 처리하기 위한 톨로 활용하고 있다. 향후 IT 활용도를 한층 더 높여 위기관리 의사결정이나 계획을 입안할 수 있는 ‘워크플로 인텔리전스시스템’을 구축할 계획이다.

다. 기타 국가

<표 4>에서와 같이 호주의 경우 연방정부, 주정부, 지방정부 등 관련기관 재난관련 정보공유를 위하여 재난정보포털(AusDIN)을 개발하였다. 재난정보포털은 재난관련 지식과 정보를 공유하며, 재난관리를 위한 통합 조정 및 협업 통로로 발전하고 있다. 이러한 시스템은 위험과 위기를 시공간상에서 다양하게 보여주는 국제적, 범국가적, 지역적, 국가적 지리정보를 제공하여 재난발생 예측 및 구조물 등에 대한 재난의 잠재적 영향에 대한 예측이 가능토록 구현하고 있다.

2. 국내 u-방재 서비스

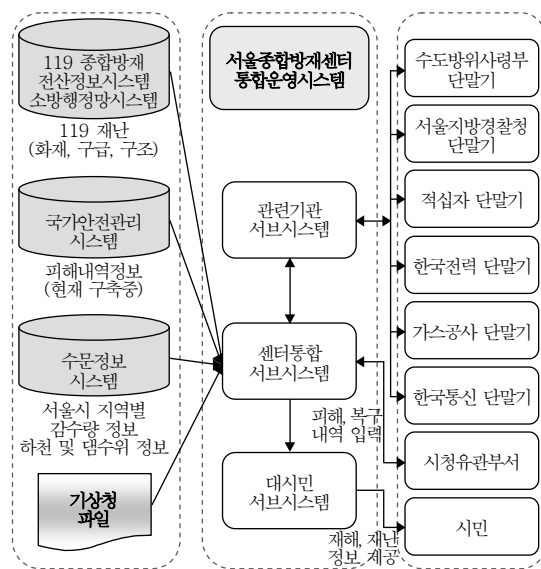
가. 서울

1994년 성수대교, 삼풍백화점 붕괴사고 등을 비롯하여 대형 재난 발생시 현장지휘 및 정보전달 체

〈표 4〉 해외 u-방재 관련 연관 서비스 현황

구분	활용 현황	주요 특징
미국	- 9.11 이후 한층 강화된 테러대책에 IT를 적극 활용 - 재해 대책에서 IT는 사전 확립된 체계에 따라 기관간 협력·커뮤니케이션, 순조로운 재해복구 지원 톨로 활용	테러대책과 재난·재해 예방
EU	- 각국 차원 긴급관리체계 통일뿐만 아니라 EU 차원에서도 국가간 제휴와 함께 IT 활용 방재대책 근대화 ※ EU 정보사회 프로젝트 INSPIRE - EU 가맹국간 공간·지리데이터 공유, 상호운용성 확보를 위한 인프라 구축 목표	EU 국가간 정보 공유, 재해 인프라 구축
영국	- 광우병이나 구제역 발생, IRA나 동시다발 테러 등 긴급 사태시 IT 활용의 중요성을 인식, IT 취약성 보강에 주력 ※ 긴급사태 대응시 IT 활용, 데이터 공유, 상호운용성 확보가 향후 과제	다발성테러 대책, 전염병 대응
프랑스	- 원자력 대국으로서 원자력시설, 방사성 물질 안전성 문제에 대해 인터넷을 활용해 국민과 상호 커뮤니케이션 시도	국민과의 커뮤니케이션
벨기에	- 1급관리체계에서는 각 기관과의 정보교환을 중요시 해 긴급지휘지원시스템(NoKeos®) 이용 시범 프로젝트 수행 ※ NoKeos®: 실제 재해 대응시 의사결정을 지원하는 시스템	기관간 정보교류
일본	- 방재선진국으로서 IT를 활용한 다양한 방재와 사회안전시스템 구축, 특히 IT 활용 지역 방재력 향상을 위해 노력 ※ 고령화가 진행중인 일본은 특히 고령자나 장애인이 편리하고 쉽게 방재관련 정보를 공유하는 데 u-IT가 긴요하게 활용될 것으로 예상, 다양한 연구 추진	지자체와 정보공유, 고령자 장애인에게 재해 정보 제공
호주	- 기후변화가 심하고, 다양한 자연재해 피해가 많아 독자적으로 축적한 경험을 토대로 재해대책 IT 활용	자연재해 대책, 정보공유
싱가포르	- 2002년 동남아 일대를 덮친 SARS 발생을 계기로 정부 주도로 방재관리를 하고, IT를 정보공유나 다국간 협력 네트워크에 활용	전염병 예방, 다국간 협력

〈자료〉: 유비쿼터스 IT 활용 재난대응체계 현황 및 과제(한국정보사회진흥원, 2008.)



〈자료〉: u-방재 City 표준모델 개발(방재연구소, 2008.)

(그림 4) 서울시 방재통합운영시스템 개념도

계 혼선, 재난관련 기관별 정보공유 부재, 종합관리 대응 곤란 등 다양한 문제점을 해결하기 위해 서울시 자체적으로 서울종합방재센터 정보시스템을 구축하여 운영하고 있다. 이러한 운영을 위해 세부적인 추진전략은 다음과 같다.

첫번째는 재해·재난·소방으로 분산된 상황실의 통합 운영으로 신속하고 종합적인 상황관리 체계를 확립하는 것이다. 두번째는 예방·대비·대응·복구의 방재활동에 필요한 각종 정보를 관련 기관에 신속·정확하게 지원할 수 있는 체계를 구축하는 것이다. 세번째는 유연하고 탄력적인 정보시스템을 구축하여 급변하는 방재환경의 변화에 대처할 수 있도록 하는 전략이다. 네번째는 유관기관의 공조·동원 등 방재활동의 총 사령탑 역할을 수행하는 것이며, 마지막 다섯번째는 다중 통신망 및 정보시스템 지원에 의한 입체적이고 효율적인 현장지휘체계를 확립

함으로써 안전한 생활도시를 구현하기 위한 도시안 전망 구축을 목표로 삼고 있다[8].

주요기능은 재해·재난관련 상황실 통합 및 신고 체계 일원화로 모든 재해·재난신고 일괄접수, 출동 지령·통합지휘, 수습조치이며 신속한 상황 전파와 유관기관간 단일화된 공조체계를 유지하는 것이 목적이다. 또한 (그림 4)와 같이 재해·재난 상황관리 정보통신시스템 및 방재관련 정보공유, 현장 활동에 필요한 정보를 실시간 제공하여 효과적인 수습활동에 지원하는 것에 큰 목적을 두고 있다.

나. 부산

u-City 관련 사업을 추진하고자 하는 의지가 강한 도시로써, 2006년부터 본격적으로 u-City 사업을 시작했다. 그 가운데 첨단 u-IT 기술을 이용하여 시민의 안전욕구를 충족시키고 자발적인 안전망을 구축하기 위하여 방재분야를 강조하여 추진하였다. 2007년 2월 부산 u-방재 도시모델 전략수립 및 설계를 착수하여 8월에 전제도시규모로는 처음으로 유비쿼터스 기술을 이용한 방재 도시 건설을 위한 전략수립을 하였다. 홍수통제시스템, 강우·수위관측시스템 등 재난 예·경보 위주의 기초적인 재난정보 시스템이 10여 개 구축되어 있었으며 현장대응 능력 강화를 위한 정보보강 및 기능 개선과 재난정보의 수립, 전달 및 예방/대비 시스템 구축에 대한 요구사항이 있었다.

u-방재의 메카도시, 해양 방재의 중심도시, 방재산업의 허브도시 등을 제시하며 동북아 재난 안전네트워크의 중심도시라는 비전을 세우고, 정밀하고 빠른 재난 정보를 활용하여 시민이 안전하게 보호받는 부산 u-방재를 구축한다는 목표를 세웠다. 이를 위

해 u-IT 기반의 재난 정보수집, 통합방재 DB 구축, 예방·대비·복구 자동화를 목표시스템으로 설정하고 이를 달성하기 위하여 u-시범 서비스, u-교육 서비스, u-산업 서비스 등을 제안하였다.

다. 대구

대구지역은 <표 5>에서와 같이 국내 최대 인명 피해 화재 사건으로 기록된 대구 지하철 방화사건과 당시 피해액이 186억 8천여 만 원으로 국내 최대 재산 피해 사건인 ‘서문시장’ 화재의 도시로 유명하다. 대구에서는 재난정보의 수집과 전파, 신속한 지휘와 상황관리를 위해 상황관제장비를 구축하고 자체 홈페이지를 제작·운영하여 각종 자료와 정보를 제공하고 안전관리 홍보에 적극 나서고 있다.

정보화 촉진 기본계획의 지역안전관리정보시스템 구축 시범사업에 선정되어 영상전송시스템, 주전산기 설치, 구군 및 유관기관 서버연결, 음성녹음시스템·동영상지원시스템·자동우량시스템, 중점관리대상시설물 DB 등을 구축할 수 있었다. 이러한 재난종합상황실·민방위 경보통제소는 시 본청에 위치하여 위기 발생시 시장 직속 지휘 및 통제가 용이한 장점을 가진다. 뿐만 아니라 대형 재난에 뒤따르는 관제부서별 복구의 체계적 접근에 유리하다[9].

소방본부 종합상황실은 119 종합상황실을 긴급구조시스템의 핵심인프라로 최첨단시스템을 다수 구축하고 있다. 구체적으로 발신자위치정보시스템, 지리정보시스템, 신고접수시스템, 지령관제시스템, 이동차량데이터전송시스템, PDA 구급활동시스템 등이다. 도시가스 연계시스템(대구도시가스공사와 실시간 정보 연계), 기상청 연계시스템(기후정보 제공 및 검색 가능) 등을 통해 재난 저감에도 노력하고 있다.

<표 5> 전국 재난재해 건수 및 비중(2007년)

구분	계	화재	산불	붕괴	폭발	교통	오염	유도선	해난	기타
재난건수	272,090	47,882	418	73	90	211,662	50	3	978	10,934
인구 천명 당 재난건수	5.5	1.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.2
전국 비중	100.0	17.6	0.2	0.0	0.0	77.8	0.0	0.0	0.4	4.0

<자료>: 2007 재난연감(소방방재청, 2008.)

IV. u-방재 서비스 기술 동향

1. 기술적 기반

u-방재 서비스를 구현하기 위해서는 기술적으로 가능한 기반 기술과 연계 기술 현황을 살펴보고 맞춤형 서비스 제안이 필요하다. u-방재라는 특성상의 서비스 때문에 통신 인프라에 상당한 비중을 두고 있다. 또한 각종 기기 및 센서를 제어, 관리하기 위해 네트워크인프라도 상당한 중요성을 나타내고 있다. 이러한 다양한 서비스를 제공하기 위해서는 다양한 조건이 많이 요구되는 실정이다. 먼저 확장성이 좋으면 시범지역에서 전국적으로 확장하기가

용이하고 업데이트가 쉽다. 운영의 다중화는 실시간 변화에 따른 제어가 용이하여야 하고, 보안 부분도 긴급이나 정보의 중요성에 따른 체계적인 보안이 필요하다. 또한 신속한 처리를 위해 네트워크, 전파 등의 신속한 처리가 필요하다.

이러한 환경 아래 기반 기술로는 <표 6>과 같이 RFID, USN, BcN, CCTV, Sensor, WLAN, FTTH, WCDMA, WiBro, DMB, Bluetooth, Embedded S/W, 미들웨어, 암호화 기술, 그리드 컴퓨팅 등이 있다.

그 외에 연계 기술로는 <표 7>에서와 같이 GIS, LBS, RS, 텔레매틱스, ITS, 도시통합관계기술, 홈 네트워크 등이 있다[10].

<표 6> u-방재 관련 기반 기술

항목	내용
RFID	각종 물품에 소형 칩을 부착해 사물의 정보와 주변환경정보를 무선주파수로 전송 처리하는 비접촉식 인식 시스템
USN	사물에 부착된 센서(태그)로부터 정보를 감지/저장/가공/전달
BcN	통신·방송·인터넷이 융합된 품질 보장형 광대역 멀티미디어 서비스를 제공하는 차세대 네트워크
CCTV	폐쇄회로 텔레비전으로 방문자 확인, 보안, 모니터링
Sensor	환경에서 발생하는 다양한 현상에 대한 정보를 취득하기 위한 감지기
WLAN	전파나 적외선 전송방식을 이용하는 근거리통신망. Wi-Fi라고도 함
FTTH	각 가정까지 광케이블을 접속하여 기본적으로 가입자 당 100Mbps의 대역폭을 보장
WCDMA	음성, 동영상 등 모두 포함하는 멀티미디어 서비스
WiBro	언제, 어디서나 이동중에도 높은 전송속도로 무선인터넷 접속
DMB	디지털방송 기술을 이용하여 이동중에 데이터 방송수신이 가능한 서비스
Bluetooth	휴대용 장비간의 양방향 근거리통신
Embedded S/W	핸드폰이나 MP3 등과 같은 기기를 제어하는 플랫폼 및 소프트웨어
미들웨어	분산컴퓨팅 환경에서 서로 다른 기종간의 서버와 클라이언트를 연결
암호화 기술	통신할 내용을 일정체계에 따라 암호를 바꾸는 기술
그리드 컴퓨팅	네트워크를 통해 수많은 컴퓨터를 연결해 컴퓨터의 계산 능력을 극대화하는 디지털 신경망 서비스

<표 7> u-방재 관련 연계 기술

항목	내용
GIS	신속한 의사결정을 위해 공간상의 위치를 도형자료 및 속성자료로 연결
LBS	이동체 및 보행자가 자신의 위치정보를 기반으로 다양한 정보를 제공받는 서비스
RS	물체에 직접 접촉하지 않고 항공사진이나 인공사진을 이용하여 위치 정보를 취득하는 기술
텔레매틱스	위치정보와 무선통신망을 이용하여 차량 운전자에게 교통안내, 긴급구난 정보 등을 제공
ITS	전자, 통신, 제어 등 첨단기술을 응용하여 실시간 교통정보를 수집, 가공 처리하여 제공
도시통합관계기술	통신망, 교통망, 시설물 등으로부터 도시정보를 수신하고 이를 통합적으로 분석
홈네트워크	집안의 가전 등 유무선 네트워크 망을 통해 모두 연결하여 제어, 관리하는 체계

<자료>: u-Eco City 사업단 사전기획(건설교통기술평가원, 2006.)

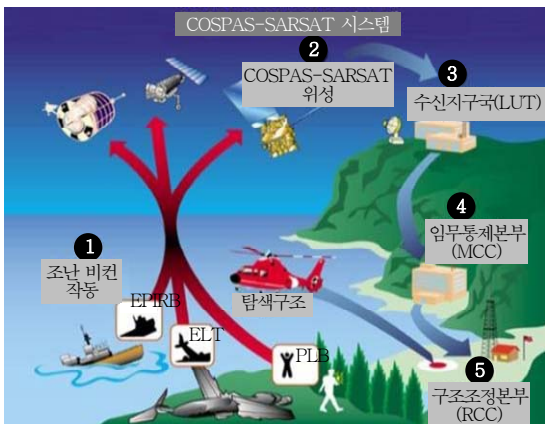
2. 방재지휘무선망 기술

재난안전지휘무선망의 기술 대안으로 디지털 TRS 기술인 TETRA와 iDEN, 4G 기술인 WiBro와 LTE, 기타 기술로 MANET, 센서망, 위성통신, 펌토셀(femto-cell)을 검토할 수 있다.

디지털 TRS 기술은 기존 재난안전 관련 무선망 구현에 전세계적으로 활용되고 있는 기술로 대안으로 수용하였다. 4G 기술은 재난안전 측면에서 광대역 무선통신 기술로 활용도가 증대될 것으로 전망되며, 재난대응을 위한 대용량 영상서비스 제공이 가능한 장점이 있다[11].

다만 LTE의 경우 WiBro 보다 상용화가 늦고, 재난통신 관련 표준화 계획이 없는 형태로 단시일 내에 적용이 어려워 기술 대안에서는 제외되었다. MANET은 이론적인 동적 네트워크 구성과 라우팅 분야에 집중되어 실제 재난통신 관련 구축 기술로는 상당한 연구와 검증이 필요하며, 센서망은 재난발생 유무를 감지하거나 모니터링 하는 용도에 보다 적합하다.

위성통신의 경우 원활한 그룹통화 구현을 위한 시간지연 문제와 투자비의 문제로 재난안전 관련 백업 통신망으로 적합하며, 펌토셀은 지하구간 통화시설로 일부 활용이 가능하다. 천암함 사태 때 '98 금양호'가 침몰했을 때에도 1세대 탐색구조단말기로 GPS 수신기가 탑재돼 있지 않아, 조난신호에 조난위치정보를 전송하지 않았기 때문에 조난위치를 탐색하는 데 최소 1~2시간이 소요되었다. 반면 (그림 5)



(그림 5) 조난정보시스템 개념도

와 같이 2세대 탐색구조 단말기는 최대 15분 이내에 조난위치 탐색이 가능하다[12].

가. TETRA 기반 재난안전지휘무선망

기존 통합지휘무선통신망 사업의 중단으로 인해 새로이 고려하게 될 수정 TETRA 대안은 새로 제시된 재난안전 무선통신망 기본계획을 기반으로 경제적 타당성과 정책적 타당성을 보완하는 방안이다. 실제로 통합지휘무선통신망 계획의 경우 2006년 정보화전략계획(ISP) 수립 이후 부분적인 수정은 있었지만 2007~2008년 감사원 감사 이후 공식적인 사업계획 수정안이 제출되지 않은 상황이다. 2008~2009년에 진행된 타당성 재조사 보고서의 결과로 인해 사업이 중단된 상황이기 때문에 새로운 재난안전 무선통신망의 비전과 역할 재정립을 기반으로 한 계획이 필요하다.

TETRA는 타 기술에 비해 재난대응 목적으로 특화되어 있다는 점이 가장 큰 강점이다. 다만 추진방식의 적절성과 사업의 경제성, 목적달성 가능성과 관련해서는 그간에 미흡했던 부분이 상당 부분 존재함을 인정하여야 하며, 이와 관련한 명확한 개선방안을 제시하는 것이 투자 타당성을 확보하는 가장 중요한 일이 될 것이다. TETRA를 활용한 대안은 WiBro를 활용한 대안보다 현 시점에서 바로 적용이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 또한 기존 통합지휘무선통신망 인프라와 같은 기술이므로 타 기술에 비해 연동이나 기존 망의 매몰에 대한 부담을 가지지 않는다는 장점을 지니고 있다. 현 시점에서 빠르게 사업타당성을 인정받고, ISP를 수립하여 전국확장사업을 재개하려 한다면 가장 타당한 대안이 될 수 있다.

나. WiBro 기반 재난안전지휘무선망

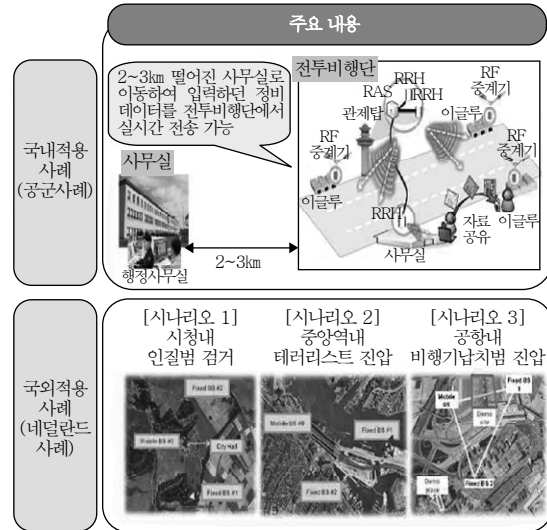
WiBro를 통한 재난안전지휘무선망 구축은 WiBro 국가 통합망 구축을 통한 통합재난 관리효율성 및 정부 업무효율성 증가를 제안하였다. 특히 WiBro의 경우 멀티미디어 영상 수요 해결시 최적의 시

스텝으로 PTT 중심의 기존 서비스에 비해 향상된 데이터 서비스를 제공함으로써 재난 대응 효율을 극대화할 수 있다는 제안이다. WiBro를 활용하여 재난안전지휘무선망을 구축할 경우 국내 산업 활성화 및 재난통신망 레퍼런스(reference) 확보 면에서 유리하고 중소기업 육성이 가능할 것으로 예상되며, 재난안전 무선통신망 데이터 수요 충족 및 임대 통신비용 절감으로 인해 정부 예산 투자를 감소시키고 수천억 원의 외산 장비/단말 수입대체 효과를 통해 국부 유출을 방지할 수 있다[13].

특히 국가망 데이터 수요 충족을 통한 편익이 다수 발생할 수 있다는 점도 강조되고 있다. KDI의 2008년 BcN 인프라 구축사업 예비타당성 조사 보고서에 따르면 경찰청의 경우 WiBro 활용시 검문검색 및 영상채증 등에서 272억 원을 절감할 수 있는 것으로 나타났다. WiBro안을 제안한 삼성전자는 행정안전부가 활용하는 유선 CCTV를 WiBro CCTV로 대체하면 2009년 증설 기준(7,131대)으로 약 546억 원을 절감하는 것이 가능할 것으로 예측하고 있다.

현재 WiBro를 통한 PTT 서비스 제공의 경우 아직 구체적으로 모든 기능이 구현되지 않았지만 삼성전자는 향후 기술개발과 시험 및 검증이 원활하게 진행될 경우 기존국가 통합지휘무선통신망 RFP 기준을 모두 충족시킬 수 있으며, TETRA에서 제공하기 어려운 MMS, 화상통화, 화상 PTT, 영상 공유, 풀브라우징, 이메일, 채팅, 이미지 전송이 가능할 수 있을 것으로 예측하고 있다.

WiBro 기술을 이용한 재난 관련 서비스는 (그림 6)에서와 같이 국내 공군과 국외 네덜란드 경찰청에서 검토중에 있으며, 현재 시범 적용 및 관련 기능 개발을 추진하고 있다. 공군에 WiBro를 적용할 경우에 WiBro PTT 서비스로 음성과 영상 그룹통화 서비스를 제공하고, 정비데이터를 비행단에서 실시간 전송하는 것이 가능하며, 가입자 위치 및 업무 진행상황정보를 실시간 모니터링 할 수 있을 뿐만 아니라, 기존 교환기와 연동하여 모바일 VoIP 제공이 가능하다고 설명하고 있다. 네덜란드의 경우는 경찰청 지휘 통신망에 경찰 작전 수행을 위한 멀티미디어

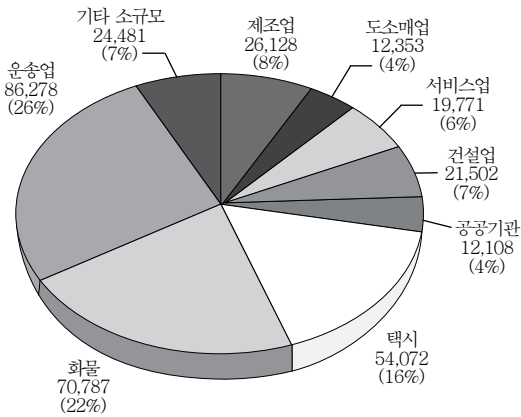


(그림 6) WiBro 기술을 이용한 광대역 멀티미디어 재난 안전 서비스 예시

통신망을 제공하여 모의실험을 적용한 사례이다.

다. iDEN 기반 재난안전지휘무선망

TETRA와 iDEN은 TRS 기술을 사용하지만 개발 규격 등의 차이점이 존재한다. TETRA가 ETSI 표준을 반영한 기술인 반면에 iDEN은 미국 모토로라 기술로 설계된 TRS 기술이며, 이동통신기술인 GSM 구조를 반영하였기 때문에 TETRA와 iDEN은 무선 전파 자원 활용 측면에서는 TRS 기술로 동일하지만 실제 망 운영 등 인프라 및 서비스 제공 측면에서는 상이한 기술이다. 재난통신 관점에서 보면 TETRA는 높은 재난 대응성, 비교적 짧은 단말간 직접 통화 대기시간, 높은 보안성을 제공하는 반면에 iDEN은 GSM이란 이동통신 구조를 기반으로 설계되었기 때문에 재난 대응성이 TETRA에 비해서 다소 낮은 편이고, TETRA와 달리 단말간 직접 통화를 위한 별도의 지연시간이 발생되기 때문에 TETRA보다 다소 긴 단말간 직접 통화 대기시간이 소요된다. 기술적으로는 TETRA가 재난대응 측면에서는 우수하다고 볼 수 있으나 iDEN은 (그림 7)에서와 같이 상업용으로 많이 활용되고 있으며, TETRA보다 운영한 기간이 길어 독점기술임에도 불구하고 KT



(그림 7) iDEN 활용분야

파워텔에서 제공하는 Duall 서비스 등의 결합서비스 제공과 같은 다양한 응용이 존재하며, 운영유지 측면에서도 많은 노하우가 존재하는 것이 장점이다.

국내의 경우 현재 전국 사업자로는 KT 파워텔이 있으며, 지역별로 iDEN 사업자가 해당 지역에 대한 TRS 서비스를 제공하고 있다[14].

V. 결론

21세기를 기점으로 모든 국가들이 산업과 더불어 환경을 중요시하고 있다. 국가적인 환경 분야의 중요성이 부각되고 있는 가운데 자연환경 보존이라는 키워드가 대두되면서 이를 위해 자연재해 및 재난 사전 예방의 중요성이 강조되고 있다. 이에 방재 및 소방의 중요성이 대두되고 있고, u-방재 서비스는 미래도시의 새로운 요구조건을 달성하기 위해서 새로운 패러다임으로 자리잡은 유비쿼터스 기술을 활용한 편리한 도시, 건강한 도시, 쾌적한 도시, 그리고 안전한 도시를 구현하기 위한 방재적 차원에서의 계획도시 서비스이다.

u-방재 서비스로 선진국 및 국내에서는 산불정보시스템 구축, 재난정보시스템 구축, 재난정보 연계기관 확대 등의 서비스를 실시하고 있으며, 4대강 사업에서도 홍수와 가뭄으로 인한 근본적인 대책으로 다양한 서비스가 제시되고 있다.

u-방재 서비스에 기반기술인 RFID, USN 등 유

비쿼터스 기술과 WCDMA, WiBro 등 무선통신망은 기존 혹은 현행의 기반기술 가운데 신뢰성과 안전성이 확보된 기술구현을 전제로 구축되고 있다.

u-방재의 성공적인 실현과 추진을 위해서는 체계적이고 지속 가능한 u-방재 서비스 표준화 추진과 u-방재 City 추진을 위한 종합계획을 마련하는 등 제도적 뒷받침이 필요하다.

약어 정리

AusDIN	Australian Disaster, Information Network
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FEMA	Federal Emergency Management Agency
INSPIRE	INfrastructure for Spatial InfoRmation
MANET	Mobile Ad-hoc Network
PTT	Push-To-Talk

참고 문헌

- [1] 김사혁, 최상훈, “재난안전지휘무선망 구축 방안 연구,” 방송통신정책, 정보통신정책연구원, 제22권 제8호, 2010. 5.
- [2] 박영진 외 2인, “u-방재 City 구현을 위한 기본구상,” 정보처리학회지, 제16권 제1호, 2009. 1.
- [3] 김현주 외 3인, “u-방재 City 기본방향 연구,” 한국방재학회, 2008년도 정기총회 및 학술발표대회, 2008.
- [4] “u-방재 City 구현을 위한 기본구상,” 국립방재연구소, 2007.
- [5] “u-방재 City 표준모델 개발,” 국립방재연구소, 2008.
- [6] “u-Safe Korea 시스템 구축방안 연구,” 국립방재연구소, 2007.
- [7] 이정아, “유비쿼터스 IT 활용 재난대응체계 현황 및 과제,” 방송통신위원회, 2008.
- [8] 박재영, “대구 u-방재서비스 도입방안,” 대구경북연구원, 2009.
- [9] “u-Daegu 마스터플랜,” 대구광역시, 2007.
- [10] 정근채, “u-City 서비스 모델을 활용한 미래형 유비쿼터스 도시 구축전략,” *Entrue Journal of Information Technology*, Vol.6, No.1, 2007.

- [11] “통합지휘무선통신망 구축사업 세부추진계획,” 소방방재청, 2005.
- [12] “98금양호 GPS수신기 탑재됐다면,” 대덕넷, 2010. 4. 13.
- [13] “WiBro & 공군 사업 소개,” SK 텔레시스, 2009.
- [14] “재난안전무선통신망 사업참여 방안,” KT 파워텔, 2009.