

위성 재난통신 기술동향

Technology Trends in Satellite Communication for Disaster

박만규 (M.K. Park) 위성방통융합연구팀 선임연구원
 유준규 (J.K. Ryu) 위성방통융합연구팀 선임연구원
 신민수 (M.S. Shin) 위성방통융합연구팀 선임연구원
 오덕길 (D.G. Oh) 위성방통융합연구팀 팀장
 이한덕 (H.D. Lee) 소방방재청 주무관
 주낙동 (N.D. Ju) 소방방재청 소방정보관리계장

홍수, 쓰나미와 같은 자연재해를 비롯하여 9.11 테러, 최근의 불산가스 유출 등과 같은 대규모 사고는 순식간에 해당 지역의 지상 통신 시스템을 마비시키곤 한다. 하지만 이런 긴급한 상황일 때 오히려 통신망은 지휘통제, 구조 요청 및 재난 복구 등을 위해 더욱 신속하고 끊임 없는 데이터 전달이 이뤄져야만 하며 이는 발생된 재난으로부터 피해를 최소화할 수 있는 근본 수단이 된다. 그러므로 지상 통신망이 붕괴되는 긴급 상황을 대비해서 위성을 이용한 재난통신 시스템은 없어서는 안 되는 국가의 가장 기본적인 통신 인프라인 것이다. 본고에서는 일본, 중국 그리고 유럽 등의 해외 여러 나라에서 위성을 재난 상황 발생 시 긴급 통신으로 사용한 사례, 국내의 위성 재난통신망 활용 사례를 살펴보고 더불어 ITU(International Telecommunication Union), MESA(Mobility for Emergency & Safety Applications), APT(Asia-Pacific Telecommunity)와 같은 국제 표준 단체에서 수행 중인 위성 재난통신망 표준화 동향을 살펴보고자 한다.

2012
 Electronics and
 Telecommunications
 Trends

스마트 미디어 시대의
 방송통신 융합기술 특집

- I. 서론
- II. 해외 기술 동향
- III. 국내 기술 동향
- IV. 국내·외 표준화 동향
- V. 결론

I. 서론

현재 우리가 살아가는 사회에서 통신 시스템은 정보 사회로의 발전에 따라 경제, 사회 문화 활동의 기반 인프라로서의 성격과 역할을 가지고 있다. 과거에는 통신이 단순히 의사소통의 수단으로 활용되었으나, 정보화의 진전에 따라 네트워크는 모든 경제활동의 근간이 되어 있으며, 이에 따라 통신에 문제가 발생하면 그 파급효과는 빠르고 넓게 확산되는 경향을 보인다[1].

최근 지구 온난화와 함께 홍수, 쓰나미, 지진, 화산 등과 같은 빈번한 자연재해와 9.11 테러나 최근 불산가스 노출과 같은 대규모 사고는 사회 중요 인프라 중 하나인 통신망을 순식간에 붕괴시키는 것은 물론이며 막대한 인적, 물적 피해를 발생시키고 있다. 이때 긴급 통신망은 지휘통제, 구조 요청 및 재난 복구 및 재건 등의 역할을 수행하기 위해 특히 중요한 근본 수단을 제공하게 된다. 긴급 상황에서 통신망은 신속하게 연결되어 신뢰성 있으면서 끊임 없는 데이터 전달이 이뤄져야만 하며 이를 바탕으로, 발생한 재난으로부터의 피해는 최소화될 수 있으며 구조 및 복구가 신속히 이루어질 수 있다.

이에 국가는 재난을 대비하여 Wi-MAX, TRS, 무선 지상 이동통신망 등의 통신 시스템 간 연동 체계를 구축하고 더불어 다른 지상 통신망에 비해 내재해성이 뛰어난 위성망을 이용하여 끊임 없는 국가 재난통신망을 구축하고 효율적으로 운용하여 긴급 상황 발생 시 국민의 생명과 재산을 보호해야 하는 의무가 있다.

본고에서는 내재해성을 갖는 위성망을 이용한 재난통신 기술에 대해서 살펴보고자 한다. 먼저 II장에서 자연재해가 빈번한 일본, 중국을 포함하여 해외 여러 나라에서 재해 발생 시 긴급 통신을 위해 위성망을 활용한 사례를 살펴보고, III장에서는 국내 위성망 활용 사례를 살펴 본다. 그리고 IV장에서는 국내의 표준화 단체에서 정의하고 있는 위성망을 활용한 재난 시 긴급 통신에 대한 표준화 동향을 살펴보고 마지막 V장에서 본고의 결

론을 맺도록 한다.

II. 해외 기술 동향

본 장에서는 일본, 중국 유럽 등 해외 여러 나라에서 위성을 이용한 재난통신망 운용 사례를 살펴본다.

1. 일본의 위성 재난통신망 운용 사례

2011년 3월 11일 도호쿠 지역 지진 시 NTT(Nippon Telegraph and Telephone corporation)의 통신망은 심각한 피해를 당했으며 이를 복구하기 위해 11,000명의 직원이 참여하여 통신망을 복구하였다. 이때 파괴된 지상망을 대신하여 다양한 위성통신 시스템이 (그림 1)과 같이 긴급 재난통신망으로 활용되었다. 이때 NTT는 위성을 이용한 긴급 재난통신 서비스를 제공하여 유선전화, 인터넷 및 휴대전화 등의 서비스가 사용될 수 있도록 하였다. 이동 위성통신 시스템은 NTT Docomo가 지상망의 음영 지역을 보완하기 위해 개발하였는데, 이동 위성통신 시스템의 서비스 지역은 일본에 한정된다. 1996년 WIDESTAR 단말을 이용하여 휴대통신 및 방송 서비스가 시작되어 2010년부터는 WIDESTAR II를 이용한 고속 서비스를 제공하였으며 2011년 대지진 시 NTT는 약 900대의 단말을 재난통제본부에 제공하여 운용하였다.

그러나 NTT에서 Ku 대역 위성통신 시스템을 재난 지역에 운용한 결과 다음과 같은 문제점이 발견되었다.



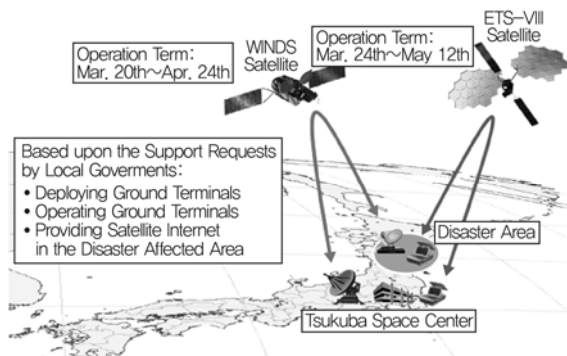
(그림 1) 2011년 일본 대지진 시 NTT 장비 운용 사례

- 노후화로 인한 효율적인 유지 보수의 어려움.
- 비전문가의 안테나 설치의 어려움(안테나가 자동추적 방식을 지원하지 않음, 설치 시 1시간 가량 소요됨).
- 일본 전파법에 따라 무선 종사자가 상향링크 운용 시 같이 있어야 하는 문제점
- 이동형 안테나의 반사판이 크고, 분리형이 아니어서 재난 지역으로의 이동이 불편함.

이러한 문제점을 해결하기 위해 재난 시 운용에 적합하도록 안테나 반사판 크기를 75cm로 하고 4개의 조각으로 분리가 가능한 VSAT 단말 및 안테나 반사판 크기가 60cm인 OTM(On-The-Move) 형태의 단말을 개발 중이다.

JAXA[2]와 NICT(National institute of Information and Communications Technology)는 이동 위성통신용 위성인 ETS-VIII[3]을 개발하여 2006년 발사하였고, ATM 기반 기저대역 교환 시스템과 광대역 단순중계 시스템을 탑재한 실험 통신위성인 WINDS(Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite)[4]를 개발하여 2008년 발사하였다. 2011년 3월 11일 도호쿠 지역 지진 시 지상망이 파괴되어 JAXA와 NICT는 재난 복구를 위해 두 위성을 사용하여 (그림 2)와 같이 위성통신 서비스를 제공하였다.

WINDS 위성을 이용한 재난통신망을 살펴보면 메시(mesh) 망을 구성하여 All IP 기반으로 최대 전송속도는



(그림 2) WINDS와 ETS-VIII을 이용한 재난통신망

20Mbps였으며 인터넷 및 화상회의 서비스에 사용되었다. 또한 ETS-VIII 위성의 경우 점대점(point to point) 연결을 구성하여 역시 All IP 기반으로, 최대 전송속도는 768kbps, 제공 서비스는 인터넷 서비스였다.

2. 중국의 위성 재난통신망 운용 사례

2008년 중국 쓰촨성에 리히터 규모 7.8의 대지진 발생 때 지상망이 붕괴되었다. 당시 CASC(China Satellite Communication Co. Ltd)[5]사는 (그림 3)과 같이 재난 지역에 100대의 위성 VSAT를 설치하여 재난 본부에 VoIP 서비스를 제공했고, 방송사의 실시간 뉴스와 사진 전송을 위한 인터넷, SNG(Satellite News Gathering) 서비스 및 재난 지역 수문 감시를 위해 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition) 서비스를 제공하였다.

이후 중국 통신사의 제안으로 정지궤도위성과 광네트워크를 이용한 하이브리드 형태의 비상통신용 슈퍼(super) 지구국(base transceiver stations)을 설치하였으며, 슈퍼 지구국은 평상시에는 광네트워크를 통해 지상 이동통신 서비스를 제공하고, 재난/재해 시에는 자동으로 위성망으로 절체되어 서비스를 제공한다. 이때 사용되는 위성망 주파수 대역은 C 또는 Ku 대역을 사용한다. 슈퍼 지구국은 규모 9 이상의 지진과 레벨 12 이상의 태풍에도 견딜 수 있으며, 110시간 이상 비상통신을 제공할 수 있는 환경 기준에 맞게 설계 및 설치되었으며 현재 약 1,500대 이상의 슈퍼 지구국이 중국 전역에 설치되어 운용 중이다.



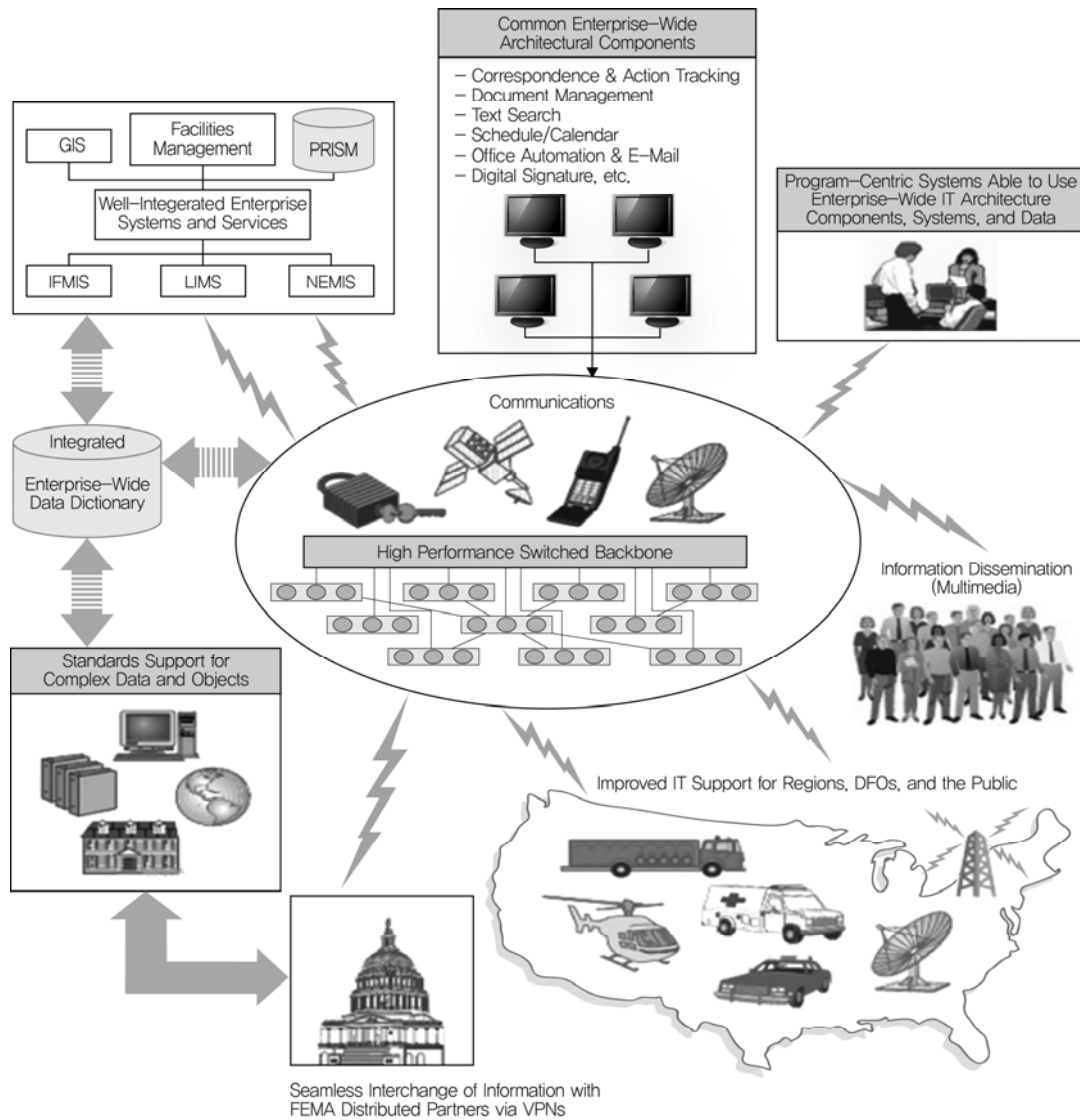
(그림 3) 2008년 중국 대지진 시 운용된 위성 VoIP 서비스

3. 미국의 위성 재난통신망 운용 사례

FEMA(Federal Emergency Management Agency) [6]는 Ku 대역 및 L/S 대역 복합망을 운용하여, 재난 경감, 대응, 조치 및 응급복구를 위한 통신망으로 활용 중이다. (그림 4)와 같은 FEMA 망 구조는 FEMA 교환망(FSN)과 FEMA 라우터망/다중화망을 포함한 별개의 서브 망들로 구성되며, FEMA 망은 위성통신을 비롯해서 HF 무선을 지원하며, 음성, 비디오 및 데이터 통신을 위한 운용 요구사항 증가 시 망이 확장된다.

FEMA는 위성 발생 전/후 운용 시스템이 각각 다음과 같이 분류되어 운용되고 있다.

- 위기 발생 전 운용 시스템(pre-crisis system): FEMA 통합망, FEMA 국가 경고 시스템(National Warning System: NAWAS), FEMA 국가 무선 시스템(National Radio System: FNARS), Ku 대역 통신위성, Skycell 시스템
- 위기 발생 시 운용 시스템(crisis system): 비상 대응팀이 재난 발생 지역에 배치되어 가용통신 시스



(그림 4) FEMA 재난 관리 체계 개념도

템인 셀룰러, 페이징, PCS와 같은 지상 이동통신 시스템, INMARSAT 정지궤도위성, Orbcomm 저궤도위성 등을 이용한 항공용/차량용 이동 위성통신 시스템 및 AMSC 위성을 이용한 Skycell 시스템

4. 유럽의 위성 재난통신망 운용 사례

유럽의 WISECOM(Wireless Infrastructure over Satellite for Emergency Communications)[7] 프로젝트는 비상통신을 위해 위성통신 인프라를 연구 개발하는 프로젝트로서 주요 목적은 (그림 5)와 같이 재난 직후 현장에 지상파 무선 서비스를 제공할 수 있도록 하는 가볍고 빠른 통신 인프라를 설계, 개발 및 테스트하기 위한 것이다.

재해 상황 이후 여러 단계의 통신 요구를 충족하기 위해 두 가지 다른 버전의 WISECOM 시스템이 개발되었다. 첫 번째 버전은 Inmarsat BGAN(Broadband Global Area Network) 위성 시스템을 사용하여 GSM과 무선 네트워크를 통합하고, 피해자 및 구조팀이 필요로 하는 음성 통신, 인터넷 접속 및 위치 기반 서비스(LBS) 등의

기본 서비스를 충당하기 위하여 재해 발생 초기 단계에 사용되도록 만들어졌다.

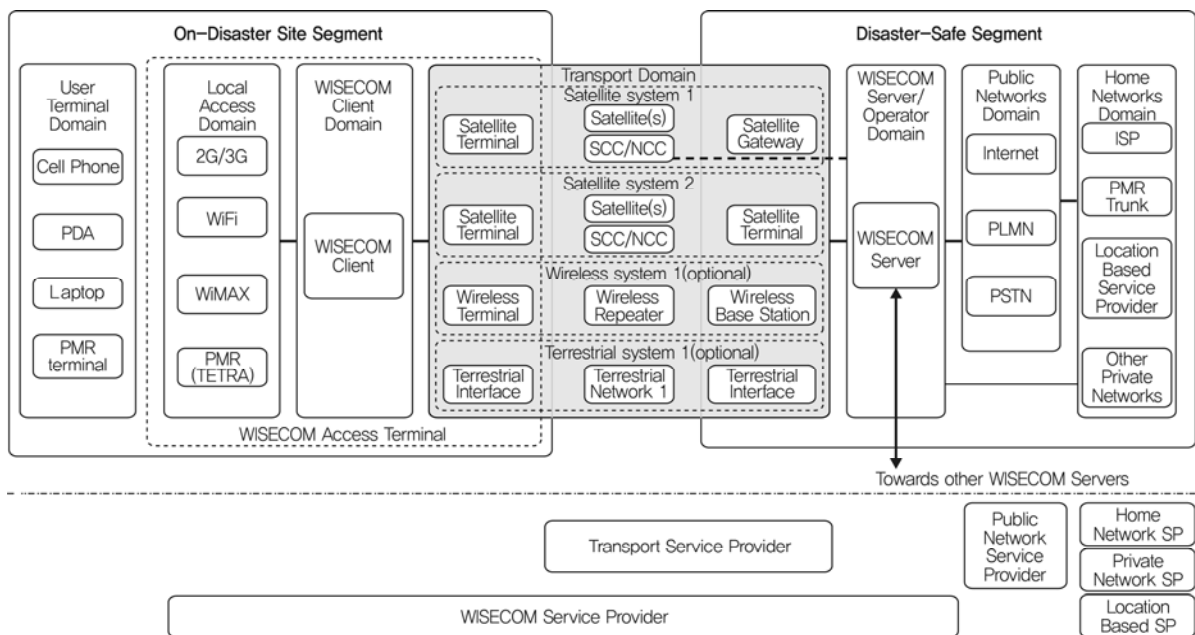
시스템의 두 번째 버전은 DVB-RCS(Digital Video Broadcasting-Return Channel via Satellite) 위성 링크와 GSM, WLAN/Wi-MAX 그리고 TETRA(Terrestrial Trunked Radio) 네트워크를 통합하고 이들을 재난 안전 분야의 각 핵심 네트워크와 연결하기 위해 사용된다. 이 구성은 피해 지역의 사진이나 지도의 전송 및 위성 링크를 통한 화상통신 구축 등 높은 대역폭이 필요한 서비스를 제공하기 위해 재해 발생 후 나중 단계에 사용된다.

III. 국내 기술 동향

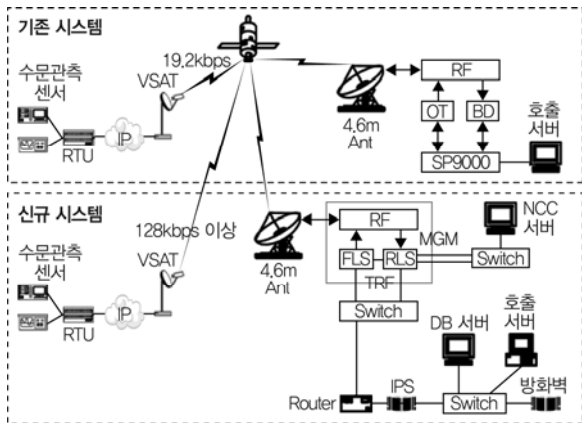
본 장에서는 한국수자원공사, 기상청에서 사용하는 위성망 활용 사례와 더불어 재난통신망 운용과 관련하여 소방방재망 운용 사례를 살펴본다.

1. 한국수자원공사 위성망 활용 사례

한국수자원공사에서는 5대강 16개 다목적 댐 및 용수



(그림 5) WISECOM 기능 구조



(그림 6) 기존 및 신규 위성 감시 시스템의 구성[7]

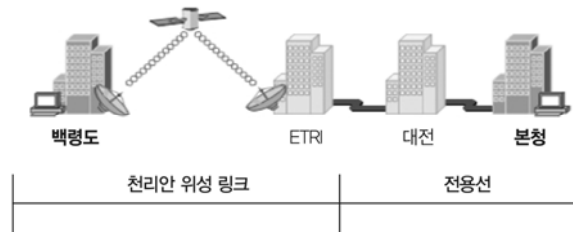
전용 댐 유역에 수문관측용으로 홍수예보망 및 감시제어를 포함한 원격 데이터 취득과 정보제공 등 여러 부분에서 위성통신망을 14년째 사용하고 있다. 현재는 Ku 대역에서 VSAT을 이용한 기존의 19.2kbps의 전송속도보다 더 높은 128kbps 이상으로 증가된 (그림 6)과 같은 고속 위성망 Pilot 시스템을 구축하여 운용 중이다. 애플리케이션은 데이터와 비디오를 전송할 수 있는 망으로 구성되며, 데이터는 기존 단말의 데이터를 수용할 수 있고, 비디오는 신규로 적용되는 화상 및 동영상과 같은 멀티미디어 데이터 전송을 수용하도록 하였다[8].

2. 기상청 위성망 활용 사례

기상청은 Ka 대역인 천리안 위성을 활용하여 도서 산간 지역(현재 설치 지역: 백령도)과 같이 기존의 유선 전송로가 도달하기 힘든 지역에 대해서 신뢰성 있게 현지 기상 데이터를 기상청으로 전송이 가능한지에 대한 타당성을 검증하기 위해 (그림 7) 같은 기상 데이터 전송망을 한국전자통신연구원(ETRI)와 함께 구축하여 시험서비스 중이다.

3. 소방방재망 운용 현황

우리나라의 국가재난관리정보시스템(National Disas-



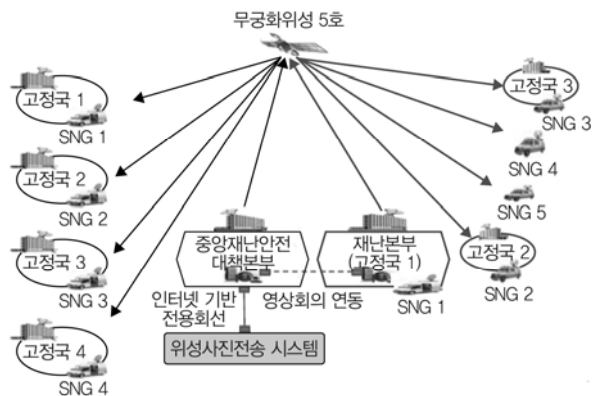
(그림 7) 위성망을 이용한 기상 데이터 전송 시스템 구성

ter Management System: NDMS)은 자동우량경보시설, 통합지휘무선망, 소방영상위성통신망 등을 하위 시스템으로 두고 있는 범국가적 시스템으로서 2004년 6월에 신설된 국가재난관리 전담기관인 소방방재청에서 장기간에 걸쳐 구축, 활용 중이다[9].

소방방재청은 (그림 8)과 같이 현재 Ku 대역 위성인 무궁화위성 5호를 이용하여 재난, 재해 지역 현장 상황 실시간 전송 및 현장 지휘통신 지원을 목적으로 위성 전용망을 사용하고 있다. 위성망의 구조는 2011년 행정안전부로부터 이관된 SCPC 망 기반의 위성망 구조와 ViaSat 장비를 이용하여 경기소방본부를 중심으로 한 VSAT 기반 성형(star) 망 구조 이렇게 두 가지 형태의 위성 재난통신망을 모두 운영하고 있다.

소방방재청에서 운영하는 위성 재난통신망의 주요 목적은 다음과 같다.

- 재난 현장 통신: SCPC 망과 SNG를 이용한 영상회의, HD/SD급 재난 현장 영상 송출



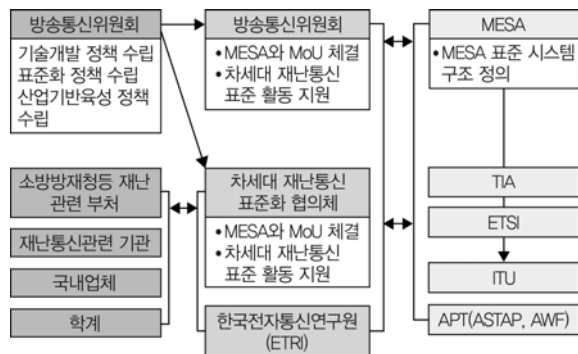
(그림 8) 소방방재청 위성 재난통신망 구성도

- 상시 재난 감시: 성형 망 구조에서 VSAT 장비를 이용한 재난 발생 우려 지역에 대한 상시 감시
- 백홀(backhaul) 서비스: SNG를 이용하여 재난 현장의 붕괴된 지상망을 대신하여 PSTN, 인터넷, 지상 무선통신망 데이터에 대한 백홀 수행

최근에는 한국전자통신연구원과 협력하여 중앙119구조단에 위성 VSAT을 설치하고 천리안 위성을 이용하여 Ka 대역에 대해서 비상재난통신망으로 활용이 가능한지 시험을 수행하고 있다. 이는 대형 재난 발생으로 유·무선망이 두절되었을 때 보다 효과적으로 재난에 대응할 수 있는 추가적인 위성망 자원을 확보하고 Ka 대역 위성을 비상재난통신망 계획에 추가하여 운용하려는 목적이 있다[10].

IV. 국내·외 표준화 동향

본 장에서는 (그림 9)와 같은 표준화 추진 체계를 바탕으로 할 때 ITU-R(International Telecommunication Union-Radio), MESA(Mobility for Emergency & Safety Applications), APT(Asia-Pacific Telecommunity)에서의 이뤄지고 있는 위성 재난통신 관련 표준화 동향을 살펴보고 더불어 국내 TTA(Telecommunications Technology Association)의 PPDR(Public Protection & Disaster Relief) 표준화 동향을 살펴본다.



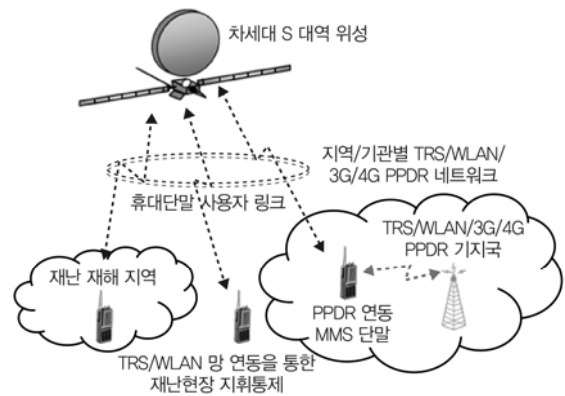
(그림 9) 표준화 체계[9]

1. ITU-R 표준화 동향

ITU-R에서는 ITU-R WP4A(일본), ITU-R WP8D와 같은 위성 기반 공공안전 재난구조 통신 기술을 권고하고 있다. 최근에는 이동 위성 서비스(mobile-satellite service)를 이용하여 조기경보 및 재난 복구 통신으로 이용 가능한 주파수 대역 정보를 제공하기 위하여 권고서 ITU-R M.[MOBDIS][11]를 개발 중에 있으며, 또한 이동 위성 서비스를 이용한 활용 예를 보고서 ITU-R M.2149로 작성하여 2011년에 개정하였다. 해당 보고서에는 이동 위성 서비스를 통해 제공 가능한 서비스를 다음과 같이 정의하였고, Iridium, Globalstar, Inmarsat, Thuraya, SkyTerra, TerreStar 등 현재 운용 중인 이동 위성 서비스에 대해 소개했다.

- 사진 및 동영상 파일 전송 서비스
- 인터넷 제공 서비스
- 무선망 및 전화망(PSTN) 백홀 서비스
- 위성-지상 연동 서비스

(그림 10)은 위성-지상 연동 서비스의 구성도로 이동 위성 서비스 망은 재난 시 지상망을 보완하는 역할을 수행한다. 이때 사용자의 MSS(Mobile Satellite Service) 단말은 위성통신/TRS 또는 기타 지상망을 지원하는 듀얼모드 동작을 하며, 동일 주파수 대역에서 이동 위성 서비스 망과 지상망에 접속이 가능하다. 그리고 위성망 및 지상망은 효율을 최대화하기 위해 하나의 제어국에



(그림 10) 위성-지상망 연동 서비스 개념도

의해 통제된다.

또한 ITU-R 에서는 고정 위성 서비스를 이용한 재난 복구 통신을 위한 권고서로서 ITU-R S.1001을 2010년에 개정하여, 고정 위성 서비스를 이용한 재난통신에 사용 가능한 주파수 대역에 대한 정보를 제공하며, 또한, 보고서 ITU-R S.2151을 개정하여 고정 위성 서비스를 통한 재난통신 서비스 제공 방안 및 사례에 대해 설명하고 있다.

권고서 ITU-R M.[MOBDIS] 및 권고서 ITU-R S.1001 모두 경보 시 권고서 ITU-T X.1303에서 권고한 공통 정보 프로토콜(CAP1.1)을 사용할 것을 권고하고 있으며 ITU-R WP4B에서는 보고서 ITU-R S.2151을 개정 진행 중이다.

2. MESA 표준화 동향

위성을 활용한 재난방재 서비스 제공을 위한 대표적인 국의 현황으로는 공공안전 및 재난구조 측면에서의 이동 광대역 기술 규격 제정을 목표로 유럽 통신표준화 기관인 ETSI(European Telecommunications Standard Institute)와 미국의 통신표준화 기관인 TIA(Telecommunication Industry Association)에 의해 2000년 5월에 창설된 MESA[12] 프로젝트가 있다.

MESA는 공공안전 및 재난구조 관련한 통일된 범세계적 표준을 만들기 위해 기존의 이동통신 표준화 단체들과는 달리, 그 시스템을 직접 사용할 특정 사용자(공공안전 및 재난구조를 담당하는 기관)가 참여하여 사용자 요구 조건을 만들고 제조사, 정부 관련 기관 및 서비스 제공자들이 규격화 작업을 진행하여 2007년 시스템 및 네트워크 규격문서인 ETSI TS 102 653을 채택하였고, 2009년엔 기능요구사항을 정의한 규격문서인 ETSI TS 170 016을 채택하여 유럽과 북미 양 대륙 간 하나의 표준을 수립하였다.

MESA에서는 공공안전과 재난구조용 시나리오를 다음과 같이 3가지 기준으로 분류한다.

- 일상적으로 수행하는 업무: 재난구조에 대한 최소 업무
- 긴급 상황과 공공사고: 사고의 규모나 본질에 따라 인접 국가 기관들 또는 국제기구로부터 더 많은 자원이 필요할 수 있음.
- 재난: 자연의 활동 또는 사람들의 활동에 의해 발생. 적절한 지상 통신 시스템이 제공될 수 없는 경우도 고려함.

MESA 프로젝트의 개발 목표는 동적 대역폭, 현지 진료 및 긴급 구조망 접속기능을 제공할 수 있는 고속 이동 광대역 무선통신망 구축에 있으며 MESA 네트워크의 구성도는 (그림 11)과 같다.

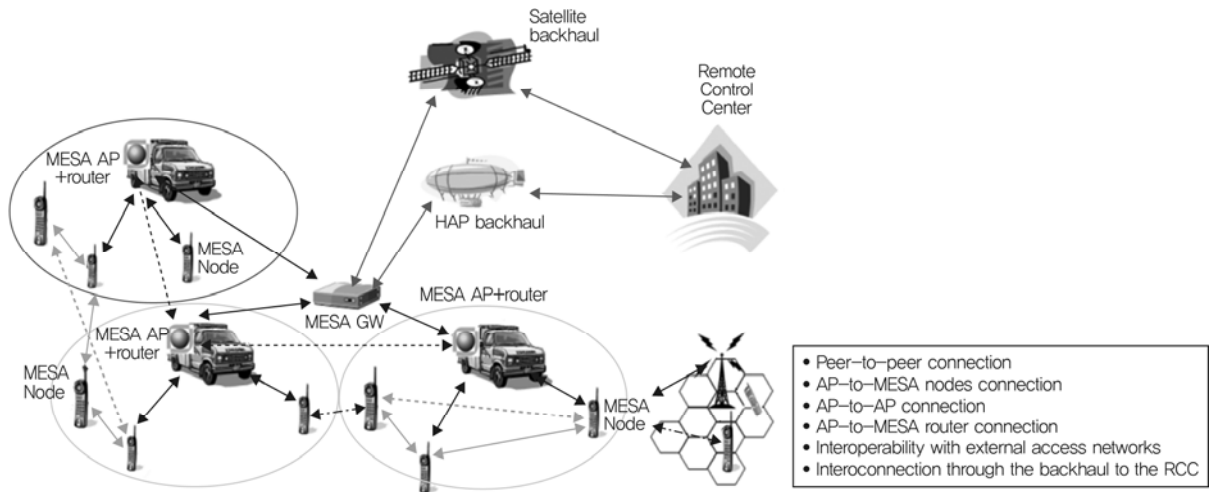
MESA에서 적용을 고려하고 있는 전송 기술들은 지상 부분에서 TETRA 관련 전송 기술, Project25 관련 전송 기술, 동기/비동기의 모든 3G 전송 기술, DVB 전송 기술, IEEE 802.16 계열의 a, e의 전송 기술, 802.15.x 계열의 블루투스, UWB 등의 전송 기술, 그리고 IEEE 802.11 계열과 HIPERLAN2의 전송 기술 등 이미 제품이 나와 있거나 표준화 단계에 있는 기술을 포함한다.

위성 부분에서는 DVB-S(Digital Video Broadcasting-Satellite) 관련 전송 기술, 위성을 이용한 인터넷 프로토콜(IP over satellite) 시스템 중 하나인 TIA-100 표준 관련 전송 기술을 포함한다.

3. APT 표준화 동향

APT[13]는 아시아 태평양 지역에 만들어진 ITU에 대응하는 성격의 표준기구로 ASTAP(APT Standardization Program) 프로그램을 운영 중이다.

2009년 15차 ASTAP 회의에서 ASTAP와 APG Study Group(SG) 간의 통합을 위한 검토를 시작하였고, 16차 ASTAP 회의에 관련 보고서를 제출했으며, 이 보고서를 바탕으로 33차 APT Management Committee(MC)에서 승인하여 ASTAP와 APT SG를 ASTAP로 통합하여 표준화 및 study question에 대해 논의를 수행



(그림 11) MESA 네트워크 구성도

하였다. ASTAP은 8개의 working group, 3개의 joint coordination group 및 8개의 expert group으로 구성되며, 위성 PPDR은 expert group 중 DMCS (Disaster Management Communication System)에 속하는데, DMCS에서는 권고서 “Radiocommunication Systems for Early Warning and Disaster Relief Operations”를 개발하여 재난 감시 및 재난 복구를 위한 무선망의 기술적 특성에 대해 다음과 같이 권고하고 있다.

- 본 권고서의 부속서 2에서는 지상망과 위성망을 이용한 재난 관리망에 대해 설명하고 있으며, 위성망

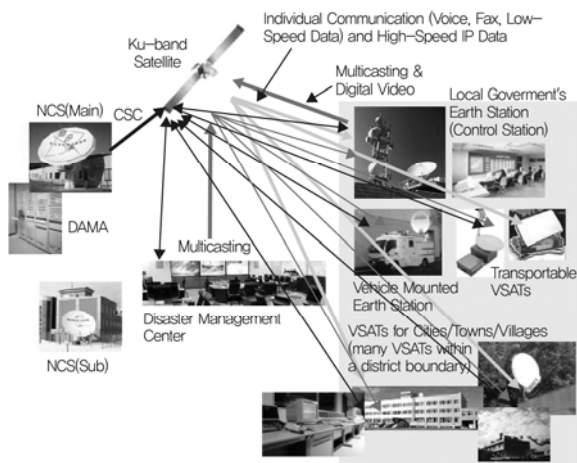
에 대해서는 (그림 12)와 같이 중심국(NCS)과 VSAT 단말로 구성되어 point to point 통신(음성, Fax, 저속 데이터), 고속 IP 데이터, point to multipoint IP multicasting 및 영상 전송 등에 활용됨.

- 중심국(NCS)은 이중화되어야 하고, SCPC-DAMA (Demand Assigned Multiple Access) 방식을 통해 위성중계기의 효율적인 운영 및 full mesh 또는 성형(star) 망을 지원함.
- 단말은 고정형 VSAT, 차량 탑재형 단말 및 Transportable VSAT 형태를 지원함.

4. 국내 TTA 표준화 동향

국내의 재난통신 관련 표준화는 TTA를 중심으로 대부분 진행되어 왔으며, TTA 기술위원회 산하의 재난통신 프로젝트 그룹(PG316)이 2004년 발족되어 TETRA release 1/2 기술의 국내적용을 위한 표준화 및 위성 멀티미디어 인프라 표준화 등을 추진해 오고 있다[9].

TTA에서는 공공안전 및 재난구조를 위한 국가통합지휘 무선통신망인 한국형 디지털 TRS(Trunked Radio Service) 시스템에 대한 국내 표준을 2005년 제정하였으며, 멀티미디어 재난구조 위성 인프라에 대한 규격을 2006년도에 제정하였고 2008년에는 최신 위성 기술을



(그림 12) APT의 재난 관리망 구성도

반영하여 1차 개정을 완료하였다[14].

PPDR을 위한 위성 인프라 규격은 유럽의 DVB-S 기술(ETSI EN 300 421)과 DVB-S2(DVB-Satellite Second Generation) 기술(ETSI EN 301 790)을 적용하여 아래와 같은 매체접속제어 규격과 물리계층 규격으로 구분하여 제정되었다.

- 매체접속제어 규격은 멀티미디어 재난구조 위성 인프라 구축을 위한 프로토콜을 정의하고 이를 위한 매체접속제어와 단말의 이동성 제공을 위한 이동성 제어 및 핸드오버 기능을 포함함.
- 물리계층 규격은 위성채널을 순방향 채널과 역방향 채널로 구분하여 물리적인 전송 파라미터를 규정하였으며, 순방향 채널 전송을 위해서는 DVB-S, DVB-DSNG 및 DVB-S2 기술을 사용하도록 규정하고 있으며, 역방향 채널 전송을 위해서는 이동 환경에서의 전송 성능 향상기능을 포함한 DVB-RCS 기술을 사용하도록 규정함.

V. 결론

대규모 자연재해로 인한 재난 또는 인간에 의해 발생된 대규모 사고는 순식간에 지상 통신망을 붕괴시키고 이는 재난 대응을 위해 필요한 구조, 복구, 재건 활동에 직접적인 문제를 발생시킨다. 이에 재난에 대해서 지상 통신망에 비해 강한 내재해성을 갖는 위성을 이용한 재난통신망 구축은 비상시 국민의 생명과 재산을 보호하고 질서 유지를 위해서 꼭 필요한 통신 인프라이다.

위성망을 이용한 재난통신 서비스는 일본의 대지진 참사와 중국 쓰촨성 지진 지역에서 긴급 통신망으로 그 유용함이 확인되었으며, 미국, 유럽과 같은 선진국에서는 FEMA, WISECOM 프로젝트를 통해 공고한 위성 재난통신망을 구축하고자 하는 노력을 엿볼 수 있다. 또한 국내 사례에서 아직은 지상망에 비해 활용도가 다소 부족한 상황이지만 소방방재청과 한국전자통신연구원을

중심으로 천리안 위성을 이용한 Ka 대역을 포함하여 위성 재난통신망 구축을 위해 노력하고 있는 상황이다.

표준화 측면에서 미국과 유럽을 중심으로 한 MESA는 통일된 범세계적인 규격을 만들기 위한 작업을 진행하였고, 더불어 아시아 지역에서는 APT를 통해 위성 재난통신망이 재난통신의 중요한 한 부분으로 표준화되고 있다. 현재 관련해서 국내에서는 TTA를 통해 위성 재난통신의 표준화가 진행되고 있지만 재난통신 표준화 인력이 부족하고 국내의 관련 산업이 활성화되지 않은 이유로 단일 범세계 표준 성격을 갖는 MESA에 국내 위성 재난통신 관련 제품 또는 관련 기술이 표준화에는 반영되지 못하였다.

그러나 국내에서도 다양한 원인으로 발생하는 재해와 대형 사고가 최근 빈번히 발생하고 있으며 이를 대비하여 정부 주도 하에 위성을 이용한 재난통신망 구축이 절실히 필요한 상황이다.

용어해설

PPDR(Public Protection and Disaster Relief) 비상시 국민의 생명과 재산을 보호하고 질서 유지를 위해 필요한 PP(Public Protection, 공공안전) 통신과 각종 사고, 자연재해에 의해 사회의 여러 기능 및 기존 통신 인프라 붕괴 시 사용하는 DR (Disaster Relief, 재난구조) 통신을 모두 포함하는 통신망 기술

DAMA(Demand Assigned Multiple Access) 위성통신에서 주로 사용하는 다중 접속 방식으로써 단말들의 사용 요구에 따라 사용할 자원을 할당하여 다수의 단말들의 접속을 수용하는 링크계층 접속 제어 방식

위성 백홀(Backhaul) 서비스 기 구축된 연결된 지상 전송망(유선망, 지상 무선망)을 대신하여 위성망을 통해 해당 데이터를 대신 백본 또는 상대방 망으로 전달하는 서비스

약어 정리

APT	Asia-Pacific Telecommunity
ASTAP	APT Standardization Program
BGAN	Broadband Global Area Network
CASC	China Satellite Communication Co. Ltd
DAMA	Demand Assigned Multiple Access
DMCS	Disaster Management Communication System

DVB-RCS	Digital Video Broadcasting-Return Channel via Satellite
DVB-S	Digital Video Broadcasting-Satellite
DVB-S2	DVB-Satellite Second Generation
ETSI	European Telecommunications Standard Institute
FEMA	Federal Emergency Management Agency
FNARS	National Radio System
ITU-R	International Telecommunication Union-Radio
MESA	Mobility for Emergency & Safety Applications
MSS	Mobile Satellite Service
NAWAS	National Warning System
NDMS	National Disaster Management System
NICT	National institute of Information and Communications Technology
NTT	Nippon Telegraph and Telephone corporation
OTM	On-The-Move
PP	Public Protection
PPDR	Public Protection & Disaster Relief
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SNG	Satellite News Gathering
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
TIA	Telecommunication Industry Association
TRS	Trunked Radio Service
TTA	Telecommunications Technology Association
WINDS	Wideband InterNetworking engineering test and Demonstration Satellite
WISECOM	Wireless Infrastructure over Satellite for Emergency Communications

참고문헌

- [1] 김상완, 이준경, 이경호, “비상통신 해외사례 및 구축동향.” 한국통신학회지, vol. 23, no. 2, 2006. 2.
- [2] “JAXA Vision: JAXA 2025,” JAXA, Mar. 31th, 2005. http://www.jaxa.jp/2025/index_e.html,
- [3] H. Fukanoki, “Application of ETS-VIII Experiment for Disaster Scene,” Communication Satellite Applications WG, *APRSAT-12*, Oct. 12th, 2005.
- [4] M. Shimada, “WINDS Communications System,” Communication Satellite Applications WG, *APRSAT-12*, Oct. 12th, 2005.
- [5] CASC. <http://www.chinasatcom.com/en/Default.aspx>
- [6] FEMA. <http://www.fema.gov>
- [7] Final Report, WISECOM (Wireless Infrastructure over Satellite for emergency communications), Oct. 7th, 2010.
- [8] 홍성택 외, “수문관측용 고속 위성망 Pilot 시스템 구축 및 성능 시험,” 한국통신학회논문지, vol. 35, no. 7, 2010. 7.
- [9] 「차세대 통합무선 재난통신, 정보통신 중점기술 표준화 로드맵 종합보고서 - 이동 통신 분야」(ICT Standardization Roadmap 2010), 성남시, TTA, vol. 1, 2009.
- [10] 소방방재청, “비상재난통신망 활용을 위한 천리안 통신위성 시험 운영,” 2011 12. 9. <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=nemablog&logNo=40146646273>
- [11] ITU-R Report M.2003, “Radio-communications Objectives and Requirements for Public Protection and Disaster Relief(PPDR),” 2003.
- [12] MESA DTR 70.0012, “Project MESA: Technical Specification Group; System Reference Model,” Apr. 2004.
- [13] S. Inoue, “Disaster Prevention Radio Communication System in Japan,” *9th APT Standardization Program Forum (ASTAP-9)*, FR09-PL23, Mar. 29th, 2005.
- [14] 이범교, 김구수, 김형우, “국내외 재난관련 표준화 동향,” *TTA J.*, no.117, 2008. 6.