

WiMAX 기반 재난통신 기술 및 표준 현황



손중제 | TTA PG702 부의장, 삼성전자 STE팀

1. 머리말

2006년 KT에서 최초 상용화에 성공한 WiMAX(국내에서는 WiBro라고 명명) 기술은 현재 IMT-2000 기술로 채택되었으며 세계 14개국, 593개 지역에서 상용화가 이루어지고 있다.[1] 미국 Clearwire, 일본 UQ, 러시아 Yota, 한국 KT 등을 위시한 IMT 계열의 이동통신 시스템으로서의 활용과 중동, 아프리카, 남미 등의 기존 무선망 기반 시설이 없는 지역에서 무선 액세스망의 구축을 위해서 활용되고 있다.

최근에는 스마트 그리드를 위한 주요 액세스 기술로서 고려되어, GE 전기에서 WiMAX 기술 기반 Smart Meter 기술에 대한 시범 사업을 진행 중이다. 이는 가정 내 계량기와 유틸리티 업체 내의 네트워크 관리 시스템 간의 효율적인 실시간 무선통신을 수행함으로써 전기 송신의 효율성과 신뢰성의 확보를 목표로 하고 있다. 또한, 미국 연방항공청(FAA: federal aviation administration)은 미국 내 800여 공항에서의 운항관제 통신을 위한 차세대 통신 솔루션으로 WiMAX 기술을 채택하기 위한 논의 등 기존 이동통신망 외의 영역에서도 주목을 받기 시작하고 있다. 또한, OFDM 기술

을 활용한 군사 통신 시스템의 구축의 주요 후보 기술, 재난 안전망 구축 시의 주요 후보 기술 등으로 논의가 되고 있다. 이에 최근 IEEE802.16에서는 관련 서비스 요구사항들에 대한 효율적인 지원을 위한 프로젝트도 시작했다. 본 고에서는 공공안전 재난통신의 범주에서의 WiMAX 기술의 활용 및 논의 현황, 그리고 IEEE802.16에서의 관련 표준화 동향에 대해서 좀 더 자세히 살펴보고자 한다.

2. 본론

2.1 광대역 재난통신 관련 논의 현황

광대역 재난통신의 논의는 2000년 시작된 MESA Project(Mobility for Emergency and Safety Applications)부터라고 할 수 있다. MESA Project는 차세대 재난통신 시스템 논의를 위해 미국 TIA와 유럽 ETSI에서 조인트 프로젝트로 시작되었다. MESA의 최종 목표는 범 대륙간 공동의 공공안전 재난통신 시스템의 구축에 있었으나, 차세대 공공안전 재난통신 시스템에 대한 요구사항(SoR: Statement of Requirement)을 작성 후, 미국과 유럽 간 주파수 할당 등과 관련한 입장차이로 더 이상

은 활동이 없는 상태이다. 그러나 MESA Project에서 작성된 SoR은 공공안전 재난통신에 광대역 통신 시스템의 도입을 위한 기틀을 마련했다. 아래는 MESA Project에서 도출된 주요 요구사항 항목들이다.[2]

- 2Mbps 이상의 물리계층 속도 지원
- IPv4, IPv6 기반의 Core Network 지원
- 재난 상황 시의 무선구간 장치 간의 Ad-hoc 모드 구성을 포함한 망 복구 기능
- 상기 기능을 지원하기 위한 무선단말과 시스템 관련 사항

2.2 재난통신기술로서의 WiMAX

위에서 언급된 요구사항의 항목 중 광대역(2Mbps 이상의 속도 지원) 통신과 관련해 주로 논의되고 있는 기술은 WiMAX, 3GPP LTE 등이다. WiMAX, 3GPP LTE 기술들은 5MHz 이상의 대역폭에서 OFDM 기술을 활용하는 무선접속 기술로 광대역 통신의 지원에 최적화되어 있으며, 기존 상용 이동통신에서의 활용을 통해 기술의 검증이 되어있다는 것이 강점이겠다. 그러나 이들 상용 이동통신 기술이 광대역 재난통신으로 활용되기 위해서는 앞에서 언급된 재난통신 요구사항(재난 상황에 대처하기 위한 무선 구간 장치 간의 Ad-hoc 구성 방안을 포함한 망 복구 기능, 무선장치 간의 직접 통신 기능 등)을 만족하기 위한 기능의 지원이 필요하다.

〈표 1〉 광대역 이동통신 기술의 Spectral Efficiency 비교[3]

		3GPP LTE	WiMAX Rel1.0	IEEE802.16m
Cell Spectral Efficiency	DL	1.69(2x2)	1.47(2x2)	3.2(4x2)
	UL	0.735(1x2)	0.84(2x2)	2.6(2x4)
Peak Spectral Efficiency	DL	172.8Mbps@ 20MHz(2x2)	83Mbps@ 20MHz, TDD(2x2)	219Mbps@ 20MHz, TDD(4x4)
	UL	57.6Mbps@ 20MHz(SISO)	46Mbps@ 20MHz, TDD(2x2)	140Mbps@ 20MHz, TDD(4x4)

현재 3GPP나 IEEE802.16m 등에서 Relay나 Self Organization Network 관련 기능들의 표준화가 이루어지고 있으나, 이동통신 시스템에서의 셀 반경 확대 및 펌토 등의 제한적 셀 환경에서의 기능 향상을 목적으로 하고 있어서, 재난통신을 위한 요구사항의 만족을 위해서는 추가적인 규격 변경이 필요하다. 따라서 WiMAX 기반 재난통신 시스템의 활용 방법으로 WiMAX Rel1.0 등이 규격 변경 없이 TETRA나 P25 등의 기존 협대역 재난통신 시스템과 상호 보완적으로 운영되는 방법이 고려될 수 있겠다. 또한 망 복구 기능 등의 신규 재난통신 관련 필요 기능의 개발을 통해서 광대역 재난통신 시장에 대응하는 방법 등이 고려될 수 있겠다.

2.3 IEEE802.16 표준화 현황

광대역 재난통신망의 요구사항에 대응하기 위해 IEEE802.16에서는 GRIDMAN TG(의장: Tim Godfrey, ETRI)를 새롭게 발족했다. GRIDMAN TG는 2010년 5월 프로젝트 진행을 위한 PAR(Project Authorization Request)이 IEEE SA에서 승인되어 2012년 11월 표준안을 목표로 프로젝트가 진행되고 있다. GRIDMAN TG는 WiMAX 기반 통신망의 재난 상황에 대처하기 위해 망 강건성을 높이기 위한 프로젝트가 시작되었으며, 해당 규격의 범용적인 재난통신망에서의 활용을 위하여 필요한 추가 기능들(음성통신의 지원, 그룹통신 등)도 요구사항에 포함하여 논의를 하고 있다. GRIDMAN TG의 주요 Use Case들로는 아래의 3가지 정도로 나눌 수 있겠다.[4]

- Use Case 1: LMR(land mobile Radio)로서의 활용

WiMAX 시스템의 LMR로서의 활용은 앞에서 논의된 것과 같이 기존 TETRA 계열의 LMR 시스템이 가지고 있던 Broadband Data Service를 제공 시 한계를 WiMAX 시스템을 통하여 제공하는 것이다. 이는

WiMAX 시스템에 Push To Talk 기능, 그룹 전송의 기능을 추가해 그룹 영상 전송 등의 기능을 제공하는 것을 목표로 한다. 또한 기존 망과의 연결이 단절되었을 때, 단말 간 직접 통신을 수행하도록 하는 것을 포함한다. WiMAX 기반 LMR 시스템의 활용으로 실시간 모니터링 서비스 등의 제공 등도 논의되었다.

· Use Case 2 재난 상황에서의 망 강건성 제공

재난 상황에서의 망 강건성 제공은 태풍, 지진 등의 재난 상황으로 인하여 기존 망 접속이 단절되었을 경우 다른 망 접속 방법을 제공하는 것이다. 이는 WiMAX 기반의 액세스 망을 기지국 간 통신, 릴레이 통신 등의 기능을 제공하며 기존 접속망이 단절되었을 때 주변의 다른 기지국 또는 릴레이를 검색하여 접속 망을 변경하는 것을 목표로 한다.

· Use Case 3 공항, 해상 운항 관제 서비스 제공

관제 서비스 제공은 공항이나 항만에서의 비행기나 선박 등과 관제센터 간의 통신, 비행기, 선박 간의 직접 통신을 제공하는 것이다. 이는 기존 Use Case 1과 Use Case 2에서 제공하는 기능에 추가로 WiMAX 기반 사물통신 기능의 제공 등을 추가로 필요로 한다.

위에서 언급된 유스 케이스들을 기반으로 GRIDMAN TG는 현재 시스템 요구사항 문서(SRD) 작성이 진행 중이며, 시스템 요구사항에 포함된 요구 기능은 <표 2>와

<표 2> GRIDMAN 시스템 요구사항(5)

요구사항	세부 요구사항
망 강건성 관련 요구 기능	Multi Mode 동작의 제공
	SPOF(Single Path of Failure) 대응
	링크 신뢰성 제공 기능
	장치 간 신뢰성 제공을 위한 보안 기능
	이종망과의 Co-existence
GRIDMAN 기반 서비스 관련 요구 기능	향상된 Unicast 및 Multicast 기능
	고신뢰성의 컨트롤/리포트 메시지 전송 기능

같이 분류될 수 있다.

망 강건성 관련 요구 기능은 재난 상황 시 발생 할 수 있는 액세스 망의 연결 단절 등의 상황에 대처하기 위한 기능이다. 세부 요구 사항 중, Multi mode 동작의 제공은 기지국/단말 등의 액세스망 장치들이 필요 시, 주변 장치들에 망 접속의 기회를 제공하기 위해 릴레이로 동작하도록 하는 것을 포함한다. 그리고 SPOF 대응 기능은 기존 접속 경로의 상실 시 주변 기지국/릴레이 등을 통한 연결 기능, 단독 기지국 운용 기능 등을 통해 기지국/릴레이 등이 망을 재설정하는 기능을 포함한다. 링크 신뢰성 제공 기능은 단말과 기지국 간 링크가 상실되었을 때 단말 간 직접 통신 기능, 단말 릴레이 기능, 경로 재설정 기능 등을 통해 단말의 연결을 확보 할 수 있는 기능을 포함한다. 이종망과의 Co-existence는 GRIDMAN 시스템의 운용 가능한 주파수를 면허대역에서 비면허 대역까지 다양화 하기 위하여, 기존 주파수의 사용 여부 및 인접 주파수 회피 기능 등을 포함한다.

GRIDMAN 기반 서비스 관련 요구 기능은 앞의 망 강건성 관련 요구 기능에 추가로 GRIDMAN 프로젝트에서 추가되는 기능들이 사용될 서비스에서 필요로 하는 요구 사항을 만족하기 위한 기능이다. 앞에서 다루어진 유스 케이스의 적용을 위해서 추가로 필요한 기능들이라고 하겠다. 향상된 유니캐스트 및 멀티캐스트 기능의 제공은 Push To Talk 서비스의 제공을 목표로 하며 이를 통해서 음성, 동영상, 파일 전송 등의 제공이 가능해야 한다. 또한 고 신뢰성의 컨트롤 및 리포트 메시지 전송 기능은 MAC 계층에서의 일부 메시지들의 메시지 손실 확률을 최대한 낮추기 위한 방안들의 도입을 필요로 한다.

앞으로 GRIDMAN TG는 IEEE802.16 제70차 회의(2010. 11. 8~11, 11)에서 시스템 요구 사항 문서를 승인할 예정이다. 또한 현재까지 논의된 시스템 요구사항을 기반으로 이를 지원하기 위한 시스템 아키텍처 레

〈표 3〉 GRIDMAN 향후 일정

계획	일정	비고
요구사항(SRD) 승인	2010년 9월	2010년 11월로 연기
SARM, 기술 기고서 접수 시작	2010년 9월	-
SARM 완료	2011년 1월	-
중간 문서 발간	2011년 5월	-
Draft 발간/WG LB 진행	2011년 9월	-
Sponsor Ballot 진행	2012년 3월	-
규격 승인	2012년 11월	-

퍼런스 모델과 표준 기술 문서의 ToC(Table of Content)의 논의를 시작한다. 본격적인 기술논의를 통해 2011년 9월부터 1차 Draft 발간 및 Working Group 서면의결이 진행될 예정이다.

3. 맺음말

본 고에서는 WiMAX 기술의 광대역 재난통신과 관련한 현황과 광대역 재난통신 요구사항에 대응하기 위한 IEEE802.16 GRIDMAN TG의 작업 현황에 대해서 알아보았다. 현재 재난통신 시스템에서 광대역 재난통신 기술은 주요 화두로 부각되어 있다. 이미 Motorola, Thales 등의 장비 업체는 TETRA와 WiMAX의 상호 운용 시스템 등을 개발하여 광대역 재난통신 수요에 대응하고 있다. 또한 미국의 NPSTC(National Public

Safety Telecommunication Council, 미국재난통신협의회)에서는 기존 P25 기반 재난통신망과 별도로 광대역 재난통신망으로 3GPP LTE를 채택하였고, NIST 등에서 장비 업체 등과 성능 시험 중에 있다. IEEE802.16에서 진행 중인 GRIDMAN 표준화 작업은 광대역 재난통신 시장에서 WiMAX나 3GPP LTE가 기존 재난통신망과의 상호 보완적인 범위에서만 고려되던 것에 추가로 독자적인 WiMAX 시스템의 활용을 통하여 재난통신 수요에 대응할 수 있는 기회를 제공한다는 측면에서 그 과제 의 중요성이 높다고 하겠다.

【참고문헌】

- [1] WiMAX Forum Industry Research Report, June, 2010, <http://www.wimaxforum.org>
- [2] MESA TS 70.001 V3,3,1 (2008-03), <http://www.projectmesa.org/>
- [3] WiMAX and the IEEE 802.16m Air Interface Standard, white paper, April 2010, <http://www.wimaxforum.org>
- [4] IEEE 802.16gman-10/0019r1, March, 2010, http://www.ieee802.org/16/sg/gridman/docs/80216gman-10_0019r1.pdf
- [5] IEEE 802.16gman-10_0038r1, September, 2010, http://www.ieee802.org/16/gridman/docs/80216gman-10_0038r1.doc **TTA**