

성공적인 재난안전통신망 구축을 위한 제언

장경희
인하대학교

요약

현재 국내에서는 세계 최초로 3GPP PS-LTE 규격을 준용한 전국 단위의 자가망 기반 재난안전통신망을 구축하기 위한 시범사업이 진행되고 있으며, 이러한 시범사업이 정해진 기간 내에, 주어진 기능을, 요구 성능 이상으로 구축하여 확산 및 완료 사업에 이르기까지 성공적인 재난안전통신망이 구축될 수 있도록 예상되는 위기요인에 대하여 분석하고, 이를 해결하기 위한 방안에 대하여 논의한다.

I. 서론

3GPP에서 정의한 바에 따르면, 공공 안전망(재난안전통신망)은 경찰, 소방 또는 의료 등의 공공안전 업무를 위한 통신 서비스를 제공하는 네트워크이며, 관련 기관의 종사자가 재난 발생 시 뿐만이 아니라 일상적인 기관의 고유 업무를 수행하기 위하여 활용하는 특수 통신망이다. 따라서 재난안전통신망은 일반인들을 위한 상용 이동통신망과는 다른 생존/신뢰성, 재난대응성, 보안성, 상호운용성 및 운영/효율성 등의 요구조건을 갖는다. 또한, 상용 이동통신망에 비해 시장 규모가 작아, 기술과 서비스 개발이 적극적으로 이루어지지 않았던 단점이 있었으나, 3GPP에서 단순히 LTE 기술의 틈새 시장이 아닌 5세대 이동통신으로 발돋움하는 진화기술로 PS-LTE 기술분야가 자리매김하며, 표준을 포함한 기술개발이 가속화되고 있다.

국내 재난관련 기관이 이용하는 무선통신에는 UHF, VHF, TETRA, iDEN, WiBro의 다양한 방식이 사용되고 있으며, 그 사용 주파수 대역도 서로 달라 기관 간 직접적인 무선통신이 어려운 현실이다. 하지만 점차로 대형화·다양화·복합화 되는 재난환경에 대응하여 신속·정확한 의사결정 및 일상불란한 구조작업이 이루어질 수 있도록 하기 위하여는 통합된 통신망이 필요하게 되었고, 현재 국내에서는 세계 최초로 3GPP PS-LTE 규격을 준용한 전국 단위의 자가망 기반 재난안전통신망

을 구축하기 위한 시범사업이 올 해 6월까지 7개월 간에 걸쳐 진행되고 있다.

따라서, 본 고에서는 정부부처, 이용기관, 구축업체(사업자, 제조사, 감리사, 망운영사) 및 관련 기관 등 수 많은 이해관계자 간 갈등과 의사소통문제에 의하여 전체 사업 추진에 심각한 영향을 받을 수 있는 상황 하에서, 정해진 기간 내에, 주어진 기능을, 요구 성능 이상으로 구축하기 위하여, 위기요인을 사전에 분석하고 이에 대한 대책을 마련하기 위한 방안에 대하여 논의하고자 한다.

II. 재난안전통신망 구축 연혁

우리나라의 통합된 재난안전통신망 구축 연혁은 아래 <표 1>에서와 같이 총 3단계로 구분 가능하며, 시작은 2003년 6월 대

표 1. 재난안전통신망 구축 연혁

03년	대구 지하철 참사 / 국가통합지휘무선망 구축 기본계획
04년	TETRA 방식으로 사업 추진
08년	감사원: 사업추진방식, 경제성 확보 미흡 등의 이유로 시범사업 중단
09년	한국개발연구원(KDI) 예비타당성 재조사 부적합 결론
10년	재난안전무선통신망 구축사업계획 재추진
11년	WiBro 및 TETRA 방식 선정
13년	한국개발연구원(KDI) 예비타당성 조사
14.04	세월호 참사
14.05	국가재난안전통신망 구축사업 재추진 결정 (미래부: 차세대 기술방식 선정, 주파수 공급지원 / 안행부: 구축사업 추진)
14.07.31	예비타당성 조사 없이 PS-LTE 방식 선정
14.10.14 ~ 15.03.31 (5.5개월)	재난안전통신망 구축 정보화전략계획 (ISP: Information Strategy Planning) 수립 사업 - 통신망 SOP (Standard Operation Protocol) 포함
14.11.14	재난안전망 주파수 확정: Band 28 (UL 718-728, DL 773-783 MHz)
15.08/11/16.06	시범사업 발주 / 착수 / 종료



그림 1. 재난안전통신망 추진 전략

구지하철 참사를 계기로 통합지휘무선통신망 사업이 추진되면서부터이다. 1단계에서는 TETRA 방식으로 사업이 추진되었으나, 예비타당성 재조사 결과 부적합 결론으로 중단되었고, 2010년 2단계로 재난안전무선통신망 구축사업계획이 재 추진되며, WiBro와 TETRA 방식이 선정되었으나, 다시 예비타당성 문제가 거론되며 중단되었다. 마침내 2014년 4월 세월호 참사가 발생하였고, 그 중요성이 다시 부각되어 미래부와 안행부 간 역할을 분담하며 현재 3단계의 구축사업이 진행되고 있다. 그간 PS-LTE 통신방식과 전용 주파수 대역이 결정되었고, 통신망 SOP (Standard Operation Protocol)를 포함하는 정보화전략계획 (ISP: Information Strategy Planning) 수립 사업을 종료하고, 2016년 6월을 구축완료 목표로 현재 시범사업이 추진 중이다. <그림 1>에 ISP 결과 중, 재난안전통신망 추진 전략을 나타낸다.

Ⅲ. 재난안전통신망의 효율적인 구축을 위한 위기요인 분석

사업의 복잡성을 측정하는 척도중의 하나가 이해관계자의 수로서, 이는 정부부처, 이용기관, 구축업체(사업자, 제조사, 감리사, 망운영사) 및 관련 기관 (검인증 및 보안관련기관 포함) 등을 포함할 경우 수백여 개에 달하며, 이러한 기관들의 다양한 의사결정에 따라 발생하는 이해관계자 간 갈등과 의사소통문제에 의하여 전체 사업 추진에 심각한 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 정해진 기간 내에, 주어진 기능을, 요구 성능 이상으로 구축하기 위하여, 위기요인을 사전에 분석하고 이에 대한 대책을 마련하기 위한 방안을 크게 구현/구축사업 일정에 영향을 미칠 수 있는 기술적 측면 등과 재난안전통신망의 성능에 직간접으로 영향을 미칠 수 있는 기술적 사안들로 분류하여 논의한다.

1. 3GPP PS-LTE 표준화

Rel.13 이상의 LTE 진화기술은 3GPP LTE-Advanced Pro라고 불리며, PS-LTE (LTE for Public Safety)는 LTE 네트워크를 기반으로 Rel.12 및 Rel.13에 포함된 공공안전 및 재난통신 관련 기반/응용 표준화 기술을 통칭한다. PS-LTE는 <그림 2>에서와 같이 기반기술인 (e)ProSe, (e)D2D, GCSE, IOPS, eMBMS와 응용기술인 MCPTT, MCVideo, MCData로 구성된다. 그룹 통화/영상/데이터 응용서비스 MCPTT/MCVideo/MCData를 지원하는 기반기술인 (e)ProSe(Proximity Service)와 통신영역 내/외에 있는 단말들에게 단말 중계기능까지 포함하여 단말 간 직접통신을 가능하게 하는 D2D, GCSE(Group Communication System Enabler), eMBMS(enhanced Multimedia Broadcast Multicast Service)는 통신자원을 효율적으로 사용하기 위한 기반기술이고, IOPS(Isolated E-UTRAN Operation for PS)는 E-UTRAN 기지국이 Core Network인 EPC와 정상적으로 연결될 수 없는 경우, 기지국 단독으로 공공안전 응용서비스를 가능케 하는 기반기술이다. 단독기지국에는 EPC, IMS(IP Multimedia Subsystem), GCSE-AS(Access Stratum), HSS(Home Subscriber Server)의 기능이 탑재되어야 한다. 즉, 위에 언급한 기반기술들은 주로 하위 레이어 기능을 제공하며, 이들 enabler들이 모여 애플리케이션 레이어의 각종 MC(Mission Critical) 응용서비스를 지원한다. 이러한 레이어 기능의 분리는 그룹통신 서비스가 활용되는 방법에 대한 각 기관 및 지역의 요구사항을 보다 유연하게 적용할 수 있도록 한다. 여기서, MCVideo 및 MCData의 표준화는 Rel.14에서 완료될 전망이다.

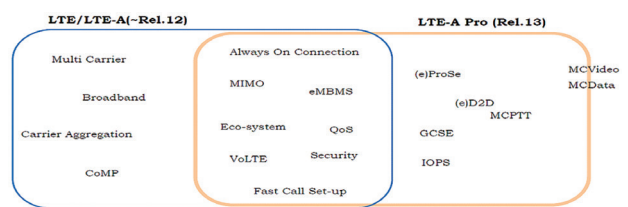


그림 2. PS-LTE 구성 기술

다음 <그림 3>에 PS-LTE 기능을 포함한 3GPP LTE 시스템의 표준화 일정을 나타낸다. 3GPP Rel.12 기술규격 개발은 2015년 3월 완료되었으며, Rel.13 규격은 2016년 3월 최종 완료될 예정으로, 표준화 지연에 의하여 한국 내 재난안전통신망 구축사업이 영향을 받을 가능성은 그리 크지 않으나, 표준화 완료 후 상용화까지 최소 6개월의 시간 지연을 고려하는 경우, 시범사업과 확산사업에 구축된 단말 및 네트워크 장비의 일부 기

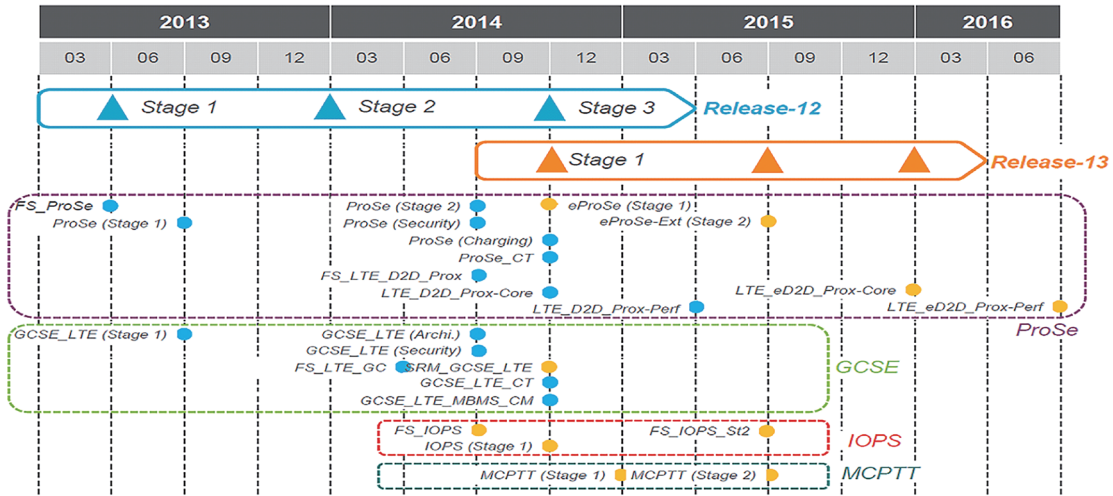


그림 3. 3GPP LTE 표준화 일정

능들의 소프트웨어 기반 업그레이드를 차 후 고려해야 될 가능성이 존재한다.

2. 시스템 통합 및 연동

앞에서 언급하였듯이 국민안전처에서는 전국 범위의 안전망 구축을 위하여, 시범-확산-완료에 이르는 3단계 계획을 수립하고, 이를 위한 정보화전략계획(ISP) 사업을 완료하였고, 지난 11월 제1 운영센터와 평창군의 망 구축을 담당할 제1사업자로 KT를, 그리고 강릉시와 정선군의 망 구축을 담당할 제2사업자로서 SKT를 시범사업자로 각기 선정하였다. <그림 4>에 재난안전통신망의 목표시스템 구성도를 나타낸다. 물론, 각 사업자는 국가재난 관리기관이 재난을 예방하고 재난 발생 시 신속하고 체계적으로 대응하기 위하여 요구되는 생존/신뢰성, 재난 대응성, 보안성, 상호운용성 및 운영/효율성 총 5가지의 필수 및 선택 요구사항(37개 요구기능)을 만족시키도록 재난안전통신망을 구축하여야겠지만, 복수 사업자에 의하여 구축되는 각 시스템을 통합하고 이를 성공적으로 연동하기 위한 협력과 특히 운영센터에 위치하게 될 각종 서버와의 인터페이스를 위한

사전 기술협의를 지속적으로 진행하여야겠다. 이는 다음에 언급할 각기 다른 제조사 장비 간의 원활한 상호운용성 확보를 위하여 뿐만이 아니라, 700MHz 주파수 대역을 공유하는 LTE-R 및 LTE-M 시스템과의 통합 및 연동까지도 고려하여 기술적인 논의를 지속하여야겠다. 이러한 사업자, 제조사 간 장비의 통합 및 연동에 대한 요구사항은 지역별 분리발주 만이 아닌 사업 영역별 분리 발주 까지도 고려될 확산 및 완료 사업에서는 기한 내 성공적인 구축사업을 수행하는데 있어 더욱 더 심각한 위기 요인으로 등장할 수 있다.

이와 더불어 재난안전통신망 이용기관은 8대 필수이용기관인 소방, 경찰, 군, 해양경찰, 의료, 전기, 가스, 지방자치단체의 재난대응 32개 세부이용기관, 그리고 재난관리 책임기관과 긴급구조 지원기관 등 1,000여개의 이용 권장기관이 존재한다. 이와 같이 각기 다른 업무특성의 이용기관이 지리적 특성 조차도 상이한 전국에 산재한 상태에서, 복잡한 형태의 조직이 일상적인 업무를 신뢰성 있고 일관성 있게 수행하기 위하여는 조직 내의 다양한 관련 활동들을 조정하고 통제할 상세한 표준운영절차(SOP: Standard Operating Procedure)가 확고히 정립되어야 한다. 이를 위하여는 각 기관 별, 그리고 재난 유형 별로 SOP가 세밀히 검증되어야 하고, 이러한 SOP를 재난 시 한 치의 오차도 없이 적용할 수 있도록 교육 및 훈련이 지속되어야 한다.

3. 상호운용성 및 보안성 검/인증

이동통신시스템의 성능검증은 크게 적합성 시험 (Conformance Test)과 상호운용성 시험(IOT: Inter-Operability Test)으로 이루어진다. 적합성 시험은 각종 제품이 관련 표준 및 기술기준 등의 요건을 충족하는 지의 여부를 확인하는 절차이며, 상호운용성 시험은 둘 또는 그 이상의 개체가 특정한 통

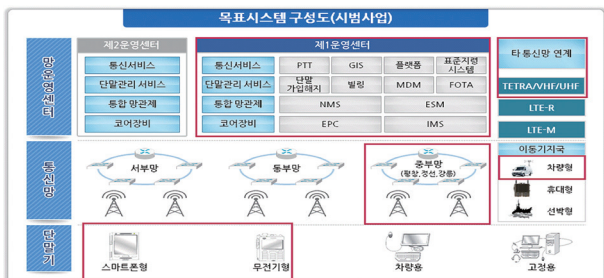


그림 4. 목표시스템 구성도

신매체를 통하여 어떤 기능을 수행할 때, 개체들이 함께 그 기능을 올바르게 수행하는지를 확인하는 절차이다. 따라서, 다수의 개체가 서로 통신하고, 공동설치(co-located)되어 있거나 분산되어있는 시스템 요소들이 상호동작 함에 따라 상호운용성 시험의 필요성이 증가한다. 또한, 적합성이 달성되지 않을 경우 두 개체는 다른 모든 시스템들과의 상호운용성을 따르지 않으며 상호운용 될 수 있기 때문에, 일반적으로 적합성 시험을 통과한 제품만이 상호운용성 시험을 받을 수 있다. 3GPP LTE 적합성 시험의 경우 기지국과 단말 모두 포함되며, 상호운용성 시험은 프로토콜 관련 적절한 시험과 상호운용성 요구사항에 필요한 기능 시험을 포함한다.

재난안전통신망 구축에 소요되는 장비 및 시스템에 대하여 상호운용성 및 보안성을 확보하여야 하며, 이를 전문기관인 TTA(한국정보통신기술협회)를 통해 인증 받아야 한다고 시범사업 RFP에 명시되어 있으며, 상호운용성 검증은 1) 37개 요구 기능 지원에 의한 PS-LTE 기술의 재난대응 활용 적합성 여부와 2) 기존 재난안전통신망 (TETRA, iDEN, VHF/UHF), 상용망, LTE-R/M, 공중망(PSTN, 공기관 인터넷전화) 등 타 통신망과의 연동, 그리고 3) 주제어시스템의 장비 간 연동, 주제어시스템-재난통신응용시스템 간 연동, 시스템-단말 간 연동, 사업자 간 연동을 포함한 3GPP PS-LTE 국제표준 준수의 3가지 관점에서 진행될 예정이다. 보안성 검증은 이동통신장비, 네트워크 장비, 단말기/USIM, SW, 정보보호제품, 보안체계 등 총6개 분야를 대상으로 이루어질 계획이다. 하지만, 일반적인 경우 검증에 소요되는 기간은 장비 당 수개월로서 7개월에 불과한 시범사업 기간 내에 위와 같은 적합성, 상호운용성 및 보안성에 대한 전 장비의 검/인증을 수행하기 위하여는 사업자, 제조사, TTA 간 긴밀한 협업 체계와 시간효율적인 검증 방법론이 요구되며, 전반적인 검증 과정의 신뢰도 제고를 위한 별도의 국가과제로 안전망 검증 사업을 지원하는 방안도 고려해 볼 수 있겠다. 또한, LTE-R과 LTE-M의 경우에도 철도나 선박, 그리고 이와 관련된 특정 장비와 시설을 제외한 통신장비 및 시스템에 한하여는 현재 PS-LTE 시스템의 검증 기관으로 되어 있는 TTA에서 수행하는 것이 시험장비와 전문인력 등의 중복투자와 검증에 소요되는 기간을 최소화하는 측면에서 바람직할 것으로 판단된다.

이제까지 구축사업 일정에 영향을 미칠 수 있는 기술적인 측면을 언급하였다면, 지금부터는 재난안전통신망의 성능에 직간접으로 영향을 미칠 수 있는 기술적 사안들에 대하여 언급한다.

4. 커버리지 및 링크 성능

재난안전통신망 ISP에서는 전 국토에 걸친 셀 플래닝의 기준

을 수립하기 위하여 25kbps 음성과 최소 SD급(512kbps)의 영상 서비스 기준으로 설정하였으며, 도심(Urban), 도심외곽(Suburban), 농어촌(Rural)의 환경으로 구분하여 시뮬레이션을 수행하였고, 이를 도심(종로/은평/구로), 도심외곽(김포시, 강릉시), 농어촌(평창/강화) 지역 총 7곳의 700MHz 대역 전파 실측정을 하여 도심 0.7km, 도심외곽 1.4km, 농어촌 3.3km의 셀 반경을 최종 도출하였으며, 이를 기반으로 전국 커버리지를 위한 기지국 수를 산정하였다. 다음 <그림 5>에 ISP 사업에서 수행한 개략적인 무선통신망 설계 결과를 나타낸다.

여기서, 재난안전통신망과 상용이동통신망과의 차이점을 살펴 보면, 재난안전통신망이 커버리지를 우선으로 하여 셀을 구축하는 반면, 상용이동통신망은 사용자의 QoS를 우선으로 망을 설계한다는 점이다. 즉, 우리나라 상용이동통신망에서, 특히 도심의 경우에는 사용자가 셀 가장자리에 해당되는 데이터율의 QoS를 경험하기는 사실상 쉽지 않을 만큼 세계 최고 수준의 사업자에 의하여 세계 최고 수준의 사용자 경험을 누리고 있다고 볼 수 있다. 따라서, 상용망에서 만이 경험할 수 있는 QoS를 재난안전통신망에 요구하기 보다는 재난 상황에 효율적으로 대처하는 동시에 미래의 시스템 진화까지도 고려한 비용 효율적인 망 설계를 진행하는 것이 현명할 것으로 판단된다. 물론 상용망에 비하여 빠듯하게 설계된 Link Budget 특성으로 인하여 실내에서의 링크 형성이 경우에 따라 용이하지 않거나 실외에서도 링크가 단절되는 영역이 불특정하게 발생하는 등의 현상이 일어날 수도 있는데, 이러한 현상은 (RRU, 중계기, 소형셀, 이동기지국 또는 D2D 등의 솔루션 활용에 의하여 점차로 해결되어 결국은 최적화 된 망으로 변모할 것이다. 다만, 초기 구축된 재난안전통신망의 최적화 및 진화를 위한 예산이 지속적으로 지원되어야 함은 이를 위한 전제조건이라 할 수 있겠으며, 이러한 현상은 3세대 WCDMA 시스템과 4세대 LTE(-A) 시스템의 경우에도 각기 2~3년과 1~2년여의 망 최적화 기간이 소요된 경험을 상기하면 보다 이해가 쉬울 것으로 생각한다. 또

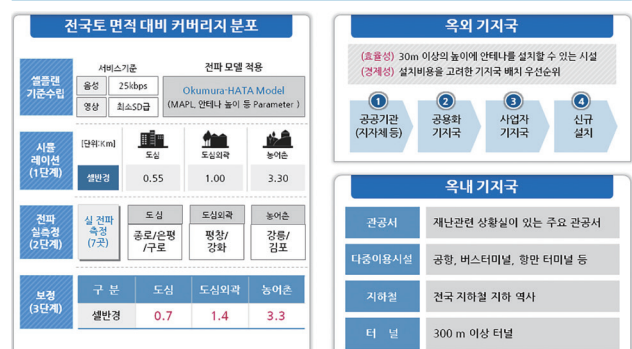


그림 5. 무선통신망 설계

한, 상용망 활용에 의하여 재난안전통신망의 커버리지 및 링크 성능의 보장이 고려되고 있는데, 여기에는 구축비용절감과 운영비용 및 생존/신뢰성, 재난대응성, 보안성, 상호운용성 간의 타협이 요구된다.

5. 통합공공통신망 구축을 위한 고려 사항

PS-LTE를 준용하는 재난안전통신망과 700MHz의 동일 주파수 대역을 사용하여, 국토교통부에서는 무선통신기반 첨단 열차제어시스템을 LTE-R 규격으로 구축하고, 해양수산부에서는 선박안전 지원 및 제어를 위한 연안해상통신망을 LTE-M 규격으로 구축할 계획이다. 이들 3개의 통신망을 통합공공통신망으로 총칭하나, 동일 주파수 대역을 사용함으로써 동일채널 간섭(CCI: Co-channel Interference)이 필수적으로 발생하게 되며, 이로 인하여 각 시스템의 정상 동작에 영향을 미칠 수 있는 가능성이 존재한다. 본 고에서는 해안에 구축되어 연안의 선박을 대상으로 서비스하게 될 LTE-M 보다는, 재난안전통신망 커버리지 영역을 통과운행하며 서비스 하게 될 LTE-R과 재난안전통신망과의 동일채널간섭 문제에 대하여 논한다.

우선, LTE-R의 경우, 현재 일반/고속철도 무선통신 및 제어시스템 실용화 연구사업이 진행되고 있는 중에 원주-강릉 간 LTE-R을 도입하기 위한 상용화 사업이 올 해 4월 발주를 목표로 동시에 추진되고 있어, 연구사업에 의하여 검증된 결과를 상용화사업에 적용하기에 시기적으로 매우 촉박한 일정으로 진행되고 있으며, 사업 발주 자체가 구간 별로 진행될 예정이어서 구간 별 사업주체 간 협의에 의하여 가능하면 전국적으로 단일화된 운영센터를 구성/운영하여야 하는데, 이는 PS-LTE 안전망 또는 LTE-M과의 상호운용성 확보를 용이하게 하기 위한 전제조건이라고도 할 수 있겠다. 이러한 LTE-R 운영센터의 단일화는 각 구간/노선/철도 별로 상이한 요구사항을 만족시키기 위하여도 필수적으로 해결되어야 하며, 철도 별 요구사항으로서는 무인운전을 위한 열차 제어/관리에 대한 요구사항을 우선으로 하는 도시철도와 운행속도가 상이한 화물/여객 열차 간 안전간격 확보를 위한 일반철도의 요구사항, 그리고 고속주행 시 안전운행 보장을 위한 요구사항을 갖는 고속철도를 예로 들 수 있겠다.

따라서, 철도안전과 직결되는 열차제어 통신서비스의 신뢰성을 보장하기 위하여는 각기 단일화된 PS-LTE 안전망 운영센터와 LTE-R 운영센터 간 망 운영 정책(Policy)에 대한 사전 협의가 필요하며, 이러한 정책에 의하여 LTE-R의 자원관리를 우선적으로 수행하기 위한 정책 기반 무선접속망 공유(Policy-based RAN Sharing)를 수행할 수 있겠다. 능동적 공유(Active Sharing)에 해당되는 RAN Sharing 방식은 네트워크의 접속망을 공유하는 방식으로, 부지, 안테나, 철탑 뿐만 아니라, 코어망

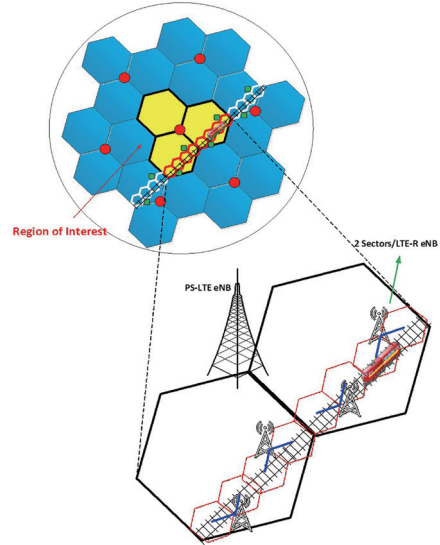


그림 6. PS-LTE 안전망과 LTE-R 간 간섭 시나리오

접속지점 직전의 무선접속설비(Radio Access Equipment)인 eNB까지 공유하며, 코어망의 EPC부터 서비스네트워크까지는 각 사업자 별로 별도로 보유하는 방식으로, 따라서 각 사업자는 독립적으로 별도의 코어망 장비와 게이트웨이를 구축하여야 한다. RAN 공유는 부지매입 비용, 전송장비설치비, RAN 운영 비용, 무선 네트워크 플래닝으로 인해 들어가는 부대비용 등을 절약할 수 있는 장점이 있지만, 사업자의 전략적 정보 유출 가능성 등의 단점이 있을 수 있다. LTE-R의 경우에는 eNB가 정해진 경로인 철로를 따라 구축되며 필수(Mission Critical) 열차제어 신호 및 트래픽 신호를 열차 상에 존재하는 단말과 송수신하기 때문에, 우선 지역적 분리를 통해 LTE-R 망에 간섭을 최소화하도록 PS-LTE 안전망을 구축하면, LTE-R 영역 내의 PS-LTE 단말은 LTE-R의 RAN을 Sharing하여 PS-LTE 코어 망에 접속하게 된다. 또한, LTE-R 긴급신호의 서비스 우선권에 근거한 자원 할당(스케줄링)과 ICIC, eICIC, FeICIC 등의 간섭관리기술을 사용하여 PS-LTE 안전망 신호가 LTE-R (하향링크) 긴급신호에 미치는 간섭을 최소화할 수 있으나, 이는 RAN Sharing의 수준을 여하히 할 것인가에 따라 그 효율성이 달라질 수 있다. 이와는 별도로 Diversity 전송모드나 자원블럭(RB: Resource Block) 이중화 등의 LTE-R 자체 신호의 신뢰성을 향상시키기 위한 방안을 동시에 고려하는 것도 바람직할 것으로 판단된다. 망 구축방식에 따라 RAN Sharing에 의하여 장애상태의 무선망을 다른 망으로 대체 가능하나, 이를 위하여는 서비스 영역이 중첩되도록 망을 구축하여야 하는 이유로 지역적 분리를 하는 경우에 비하여 보다 많은 간섭량에 대처하여야 한다. <그림 6>에 PS-LTE 안전망 영역을 통과하는 LTE-R과의 간섭분석 시나리오를 나타낸다.



그림 7. 700MHz 대역 주파수 분배

6. UHD 방송과의 인접채널 간섭

지난 7월 재난안전통신망 주파수 대역인 Band 28 (UL 718-728, DL 773-783 MHz)을 포함하는 700MHz 대역에 지상파 방송 5개 채널의 초고화질(UHD) 방송용으로 30MHz가 다음 그림7과 같이 할당되었으며, 이로 인하여 이동통신용과 방송용 사이의 보호 대역이 5MHz, 방송용과 안전망 사이 보호 대역이 2MHz로 설정되었다. UHD 방송의 경우 납산송신소의 5KW 송신출력을 가정하면, 이는 PS-LTE 상향링크 최대송신전력 23dBm(200mW), 하향링크 송신전력 46dBm(40W)에 비하여 100배 이상 강한 출력으로, PS-LTE 시스템에 심각한 인접채널간섭(ACI: Adjacent Channel Interference)을 야기할 수 있다. 더욱이 전국 서비스를 목표로 하는 UHD 방송의 경우, 다양한 송신출력을 갖는 Gap Filler가 곳곳에 설치될 가능성이 높기에, UHD 송신소로부터의 거리만을 계산하여 인접채널간섭을 고려하면 차후 문제가 발생할 가능성이 있다.

결국, 인접채널간섭 제거를 위한 통신과 방송 양 측의 공동대응이 절실하며, 안전망 단말기의 필터 및 LNA 회로 등을 보강하여도 UHD 인접 셀 영역 내 통신 불량률이 완전히 해소되기는 어렵기에, UHD 방송출력을 제한하고 보다 엄격한 필터를 적용하는 등의 대책이 요구된다. 참고로 지난 해 말 2017년 2월 수도권 지역부터 지상파 UHD 방송을 시작하기로 하는 정책방안이 발표되었다.

IV. 시범사업 구축 성공에 의한 확산/완료 사업 고도화를 위한 역할

시범사업에서 안전망을 정해진 기간 내에, 주어진 기능을, 요구 성능 이상으로 구축하는 것이야말로, 확산/완료 사업을 추진하기 위한 첫 번째 전제조건이라 할 수 있겠다. 이를 위한 정부 부처, 시범/확산/완료 구축 사업자 및 제조사, 검인증기관인 TTA와 재난안전통신망포럼 등 지원 기관의 역할을 언급 함으로서 본 고의 결론을 대신한다.

정부 각 부처, 특히 국민안전처의 재난안전통신망 구축에 대한 확고하면서도 지속적인 의지가 무엇보다도 중요하며, 이를

뒷받침하기 위하여는 구축 예산 뿐만이 아닌 망 최적화 및 진화, 검인증 및 관련 사업 지원 등을 위한 예산 마련을 위한 노력이 병행되어야 한다. PS-LTE 안전망, LTE-R, LTE-M으로 이루어지는 통합공공통신망의 산업생태계 조성을 위한 각종 제도 및 지원방안을 시기 적절하게 마련함으로써, 세계 최초 3GPP PS-LTE 자가망에 의한 전국 규모의 통합공공통신망 기술이 세계로 진출하게 하기 위한 전략적인 접근이 필요하다. 또한, 국가 안전의 중추망이 본연의 역할을 하도록 재난의 예측, 감시, 신속대응을 위한 IoT, 빅데이터, 측위 등 ICT 기술을 접목하여 재난에 지능적으로 대처할 수 있는 전방위 시스템을 구축하고, 이러한 기술 및 노후가 국제 경쟁력 확보 및 성장 동력으로 자리매김할 수 있도록 정책적인 지원을 하여야 한다. 특히 경제성 확보를 위하여 다양한 부가편익을 지속적으로 창출할 필요가 있으며, 기 개발된 10종의 재난유형별 SOP를 지속적인 현장검증 등을 통해 보완하여 더욱 고도화하여야 한다.

지난 해 4월 정보화전략계획(ISP) 수립 사업 최종보고회 이후, 이를 기반으로 11월부터 올 해 6월 까지 총 7개월에 걸친 시범사업이 진행 중이다. 이를 위하여 무선역세스 망과 코어망 장비 및 운영센터에 구축될 각종 서버, 솔루션 및 단말 업체들이 시범사업자로 선정된 KT, SKT와 함께 총력을 경주하고 있다. 재난안전통신망의 성공적 구축 완료 및 운영을 위해서는 전국토에 걸친 셀 플래닝의 기준을 수립하기 위하여 시뮬레이션 및 700MHz 대역 전파 실측정 기반으로 전국 커버리지를 위한 기지국 수를 산정한 ISP 결과 등을 시범사업을 통해 검증 및 개선하고, 이러한 경험을 확산/완료 사업을 위한 시금석으로 삼아 보다 최적화된 안전망을 구축할 수 있도록 하여야겠다. 이는 시범사업 참여사와 이를 지원하는 모든 업체 및 기관들의 공동된 역할로서, 향후 확산 및 완료 사업자 선정에도 지대한 영향을 미칠 것으로 생각한다.

마지막으로 검인증기관인 TTA는 상호운용성 및 보안성에 대한 장비의 검/인증을 정해진 기간 내에 수행하기 위한 시간효율적인 검인증 방법론 및 사업자, 제조사, TTA 간 협의체 운영을 기반으로 신뢰성 있고 책임감 있게 검인증을 수행하여야겠으며, LTE-R/M의 통신장비 검인증도 시험장비와 전문인력 등의 중복투자와 검인증에 소요되는 기간을 최소화하도록 TTA에서 수행하는 것이 바람직할 것으로 보인다. 또한, 재난안전통신망 구축 및 운영에 산업체, 전문가, 이용기관의 의견을 반영하고, 정부정책의 공정성 및 투명성을 확보할 공식적인 기구로 설립된 재난안전통신망 포럼은 지난 한 해 시범사업 ISP 검토 및 전파 측정, 공청회, 국내 및 국제 기술워크샵, 회원사들의 의견수렴과 더불어 통합공공망 기술연구반 활동을 지속적으로 추진해왔다. 이러한 활동이 확산/완료 사업에 이르기까지 구축되는 안전망

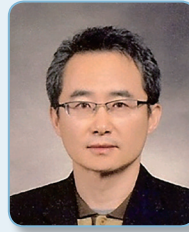
의 객관적이고 정기적인 모니터링, 검증 및 진단, 개선책 제안, 정책수립 지원 등과 더불어 재난안전통신망 구축에서 확보된 기술, 제품, 솔루션 및 서비스 등 핵심경쟁력을 전략산업으로 육성하여 글로벌 시장 진출을 추진할 수 있도록 정부 부처와 함께 보다 공식적인 형태의 장기적 역할 정립을 하여야겠다. 이와 더불어 PS-LTE 안전망, LTE-R 철도망, 그리고 LTE-M 연안해상 통신망을 연계하는 통합공공망 포럼으로 활동이 확대되기를 기대한다.

국가재난안전통신망이 대한민국 전역에 최적화된 망으로 구축됨으로서, 재난안전 중추 망으로 본연의 임무를 다할 것이라고 믿어 의심치 않으며, 공공안전분야의 산업 생태계를 공고히 하여 국가 경쟁력을 한 단계 도약시키는 역할을 할 것이라고 확신하고, 끝으로, 국민의 안전과 행복을 목표로 수행되는 국가 재난안전통신망 구축사업이 성공적인 시범사업 수행과 더불어, 확산, 완료사업에 이르기까지 여러분들의 많은 역할과 도움, 그리고 성원과 지지를 부탁드립니다.

참고 문헌

- [1] 국민안전처, "ISP 완료보고회," 2015.04.
- [2] Liebhart, Chandramouli, Wong, and Merkel, LTE for Public Safety. John Wiley & Sons, Ltd., 2015.
- [3] 이석주, "국가 대형 프로젝트의 실행 관리 방안," 재난안전통신망 포럼 컨퍼런스 및 창립기념 행사, 2015.11.
- [4] 김대중, "PS-LTE 표준화 현황 및 향후 계획," 재난안전통신망 포럼 컨퍼런스 및 창립기념 행사, 2015.11.
- [5] 최두정, "국가재난안전통신망 구축에서의 TTA 역할," 재난안전통신망 콜로키엄, 2016.01.
- [6] 김대건, "네트워크 공유(Network Sharing) 특징 및 시사점," 초점, 제27권 17호 통권 608호, pp.25-40, 2015.09.16.
- [7] 김사혁, "재난안전통신망 시범사업 추진 주요 쟁점 및 건의사항," 재난안전통신망 콜로키엄, 2016.01.

약 력



장 경 희

1985년 연세대학교 전자공학과 학사
 1987년 연세대학교 전자공학과 석사
 1992년 Texas A&M Univ., EE Dept. (Ph. D.)
 1989년~1990년 삼성종합기술원 주임연구원
 1992년~2003년 한국전자통신연구원
 이동통신연구소 무선전송방식연구팀장
 2003년~현재 인하대학교 전자공학과 교수
 2014년~현재 재난안전통신망포럼 전문가협의회장
 관심분야: 3GPP LTE-A & 5G Systems, HetNet & Small Cells, Cross-layer Optimization, Mobile Ad-hoc Network, Maritime/Underwater Communications