PS-LTE 동향과 FOTA서버의 보안방식 분석

Trend Analysis of Security for PS-LTE with the FOTA Server

유 용 준* 여 민 기* 강 민 구**

◈ 목 차 ◈

1. 재난안전통신망 발전 및 동향분석
2. PS-LTE용 생체정보 활용분석
3. 생체정보 기반의 FOTA서버 보안설계
4. 고찰 및 결론

1. 재난안전통신망 발전 및 동향분석

국가재난안전통신망(PS-LTE, Public Safety Long Term Evolution)은 세월호 사고이후 전국을 단일 망으로 통합한 지휘체계를 구축하고자 하였다[1].

이러한 PS-LTE,는 기관별 서로 다른 통신망(TRS, VHF 등) 사용으로 인한 정보를 전파/공유를 위한 지연을 해소하고자 한다. 이로서 여러 기관 협력 대응시 일원화된 지휘체계 운용을 위해 단일 통신망 구축으로 기존 통신망 노후 및 기관별 중복 투자 방지가 가능하게 되었다[1].

〈그림 1〉 3GPP Rel.12 기반의 PS-LTE추진(안)

[그림 1]은 3GPP 표준화 그룹의 Rel.12 버전 기반의 국내 PS-LTE 서비스 추진일정(안)이다.

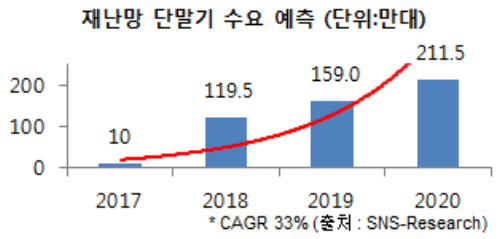
1.1 글로벌 PS-LTE 발전방향 동향

글로벌 PS-LTE 서비스는 미국에서는 FirstNet이 본격화됨에 따라 2018년 이후 시장수요 급등 예상되고 있다. 미국의 서비스 계획에 따라 캐나다와 멕시코가 미국방식으로 진행할 예정이고, 남미의 칠레와 아르헨티나도 재난망 구축을 검토 함에 따라 PS-LTE용 재난망 디바이스 수요는 2020년까지 500만대 규모로 확대될 전망이다[1].

〈그림 2〉 글로벌 국가재난망 진행동향 분석

동남아와 중동 및 남미의 추가 수요가 군인과 경찰 등 유관기관으로 기존 DMR (Digital Media Renderer)의 교체를 진행 중에 있다. 영국에서는 ESN(Emergency Services Network)이 PS-LTE를 준비 중에 있다. EU에서는 각국별 TETRA(개방형 디지털 방식의 유럽 주파수공용통신(TRS)시스템) 장비를 LTE 방식으로 전환을 검토 중에 있다[2].

* 에이엠텔레콤(주)
** 한신대학교 IT콘텐츠학과(교신저자)



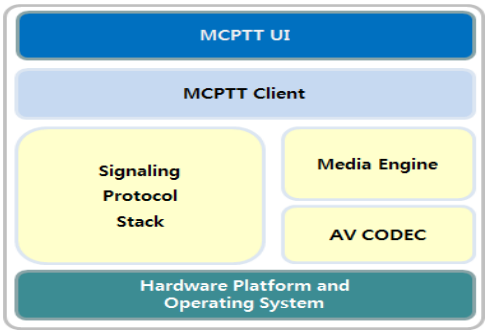
〈그림 3〉 PS-LTE 디바이스 수요예측 분석[2]

이렇듯 날로 발전하는 공공분야와 철도, 항공, 중공업 및 유통 분야에서 기존의 TETRA와 DMR 형태로부터 PS-LTE 기지국과 PS-LTE 디바이스 형태로 발전하고 있다.

이로서 PS-LTE 디바이스은 언제 어디서나 간편하게 휴대할 수 있는 높은 이동성을 제공하며, 긴급 상황 시 빠르게 설치할 수 있다. 현장에서 명령을 내리는 담당자가 장비에 연결된 IP 또는 와이파이를 통해 다양한 네트워크를 통합한 지휘체계를 구축할 수 있다[3].

1.2 PS-LTE용 디바이스술 발전 및 동향분석

공공안전통신을 위한 국가 재난망용인 PS-LTE의 MCPTT(Mission Critical Push To Talk) 디바이스의 개발사양으로 국제표준기관인 3GPP 표준규격을 위한 버전 Rel.11 대비 Rel.12 추가 사항은 [표 1]과 같다[1].



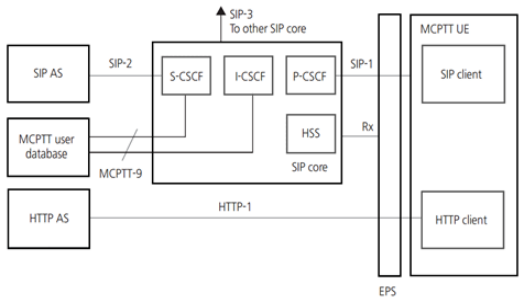
〈그림 4〉 PS-LTE용 MCPTT의 Client SW 분석

〈표 1〉 MCPTT용 PS-LTE 디바이스의 개발사양 비교

규격	3GPP 신규 개발항목	개발 내용
Rel. 11	1. Carrier Aggregation Enhancements	· Uplink CA를 위한 Multiple Timing Advances(TAs) · 비 근접한 Intra Band에 대한 CA
	2. ePDCCCH	· Control channel 용량 증대를 위한 ePDCCH (enhanced Physical Downlink Control Channel)
	3. Smartphone Battery Saving Technique	· 단말에서 네트워크의 DRX 관련 파라메타를 네트워에 변경 요청 · Battery saving mode/normal mode를 네트워에 변경 요청
Rel. 12	4. Dual Connectivity	· 서로 다른 기지국에 있는 셀들에 대해 Carrier Aggregation
	5. 3GPP Wireless LAN Interworking	· 무선 구간에서 3GPP RAN(LTE)와 WLAN 간에 실시간 연동
	6. HETNET Mobility	· 피코셀, 펨토셀, 무선중계기 등의 소형셀을 추가하여 구성한 네트워크 (Heterogeneous Network)에서 이동성을 지원하는 기능
	7. Smart Congestion Mitigation	· 재난과 같은 혼잡 상황에서 IMS voice, IMS video 및 SMS 호 시도를 무선적으로 전환시키는 기술 (Smart Congestion Mitigation)
	8. MDT for Multimedia Broadcast	· 시중에 산재한 상용단말로부터 각종 측정결과를 수신하여 네트워크 파라미터 최적화 지원 (Minimization of Drive Test)
	9. Carrier Aggregation	· 하향링크 최대 3 개까지 주파수 집성화

이와 같은 MCPTT기능은 Re.11기능에 추가된 사항으로 3GPP에서 2016년 정의한 PS-LTE의 핵심기술로 디바이스 사이의 개별통화와 그룹통화 및 비상통화 기능 등을 지원한다[1].

이를 위한 MCPTT의 Core FW구조는 [그림 4]처럼 Signaling Plane과 Media Plane으로 구성되어 있다. 이때, Signaling Plane는 디바이스인증과 세션설정을 제어하고, Media Plane은 음성과 영상 전송 및 제어신호를 관리한다[1].

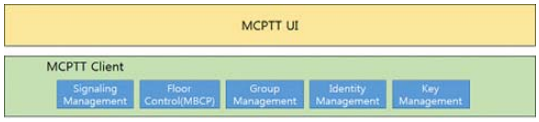


〈그림 5〉 PS-LTE용 MCPTT Signaling Plane분석

아울러, [그림 5]는 MCPTT의 Signaling Plane을 위한 단계이다. SIP-1은 SIP 등록(Registration)과 인증 및 이벤트 처리, 세션 제어, 미디어 협상등의 세션을 제어하는 인터페이스를 제공하고 있다. HTTP-1는 HTTP Proxy와 연결되어 사용자 ID와 인증정보 및 그룹정보, 사용자정보, 키정보 등을 처리하는 인터페이스이다[1].

이러한 MCPTT 기술은 PS-LTE 중앙 관제소와 국가재난통신망 디바이스 간의 다자간 영상 통화를 통한 최소한의 대역폭을 사용하면서도 고화질의 동영상을 끊김 없이 전송 가능하게 된다.

이로서, 기존 PTT(Push To Talk)의 반이중 음성 통화/영상 통화가 가능하다. 아울러 [그림 6]처럼 PTT의 전이중 음성 통화/영상 통화 및 상황 전파 메시지, 파일 송수신 녹음/녹화 기능 및 가로채기, 비상 통화를 위한 MCPTT의 기능보완을 위한 PTT Client App을 제공하기 위한 서비스 구성도 설계이다[1].



〈그림 6〉 PTT Client App 제공 서비스 설계도

1.3 차세대 PS-LTE 서비스 발전 및 동향분석

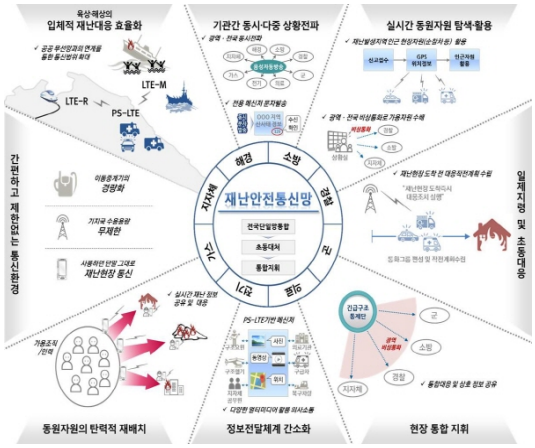
차세대 글로벌 PS-LTE의 서비스 발전은 무선통신의 상호운용성 제공을 목표로 하고 있다. 이를 위한 상용 LTE처럼 광대역 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 2014년 7월 3GPP의 PS-LTE 표준기술로 채택되었다. 또한, 주파수심의위원회의에서는 718~728MHz과 773~783MHz 통합공공망용 주파수가 배정했으며, 차별화된 차세대 PS-LTE 솔루션은 다음과 같다[3].

- 백팩 PS-LTE 서비스: 차량형 이동기지국 접근이 불가능한 지역 긴급통신 서비스를 지원한다.
- 드론 PS-LTE 서비스 : 재난지역 및 고립지역 커버리지 확보용 서비스를 지원한다.
- 위성 PS-LTE 서비스: 위성 백홀(Backhaul)과 LTE 펨토셀을 기반으로 산간오지, 해양 및 선박까지 LTE통신를 제공한다.

이로서 차세대 글로벌 PS-LTE 서비스는 차량이동이 불가능한 장소에는 사람을 통한 백팩 서비스와 사람이 못 가는 지역은 드론서비스 및 백홀이 안 되는 지역은 위성 서비스 등의 지역 맞춤형 솔루션을 제공할 예정이다.

2. PS-LTE용 생체정보 활용분석

국가재난안전 통신망은 군인과 경찰 및 응급 구조 분야 등의 통신망을 통합하여 동영상 등의 전송이 가능하도록 PS-LTE 기반으로 통합 운용하고자 한다. 이는 기존 상업 LTE 통신망이 보안성이 취약하고 재난 발생 시 안정적 통신 유지가 어려움을 극복하고자 국내 국가재난안전망 사업은 철도망(LTE-R) 및 해상망(LTE-M)과의 연동하는 PS-LTE 디바이스는 직접통신과 그룹통신 및 MCPTT 등의 다양한 특수 기능을 제공하게 된다.

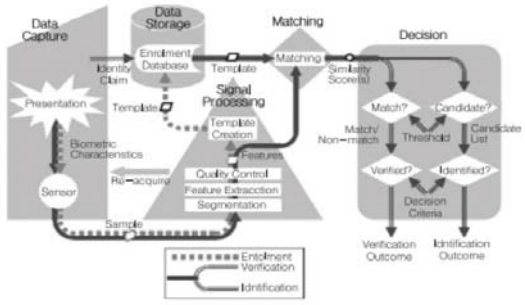


〈그림 7〉 PS-LTE 재난안전망 분석(자료:국민안전처)

[그림 7]과 같은 국민안전처의 PS-LTE 재난안전망 서비스 분석에서 공공안전용 PS-LTE 사용자가 스마트 디바이스의 분실이나 해킹으로 사용자 ID 확인을 위한 생체보안 통해 공공기관의 공용 디바이스기가 소정의 주기로 '사용자 ID' 확인이 필요하다[4].

기존 상용망의 LTE 디바이스의 사용자는 자신의 ID를 확인하기 위해 별도의 디바이스 잠금해제 패턴과 PIN 번호 및 생체 정보를 활용한 디바이스장치의 사용자를 확인하고 있다[4].

이러한 생체인식 기술은 PS-LTE용 스마트폰의 분실이나 도난, 그리고 해킹 등의 위험성으로 인해 사용자 인증과 데이터 유출을 방지할 수 있다.



출처 : ICT 중점기술 표준화전략맵(2011)

〈그림 8〉 생체정보 인식시스템 및 연계분석

후방산업	생체 인식	전방산업
바이오인식 센서, 스마트카드, 임베디드, 홈네트워크, 텔레메틱스 등 유무선 정보통신망 산업	지문인식, 홍채인식, 정맥인식, 얼굴인식, 음성인식	무인발급기, 현금인출기, 모바일 인증 ARS 및 전자여권 솔루션

출처 : 중소기업로드맵, 2014

〈그림 9〉 생체정보 인식산업 및 연계산업 분석

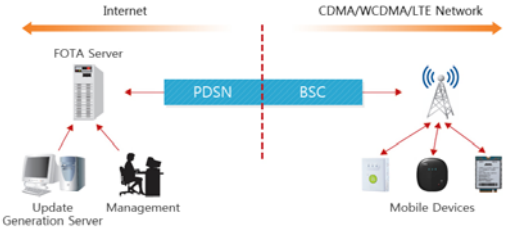
또한, 상용 LTE 기반의 생체정보 활용을 통한 PS-LTE의 생체정보용 ID인식을 제안함으로서 PS-LTE 디바이스 장치의 위조 및 변조를 검출방법 및 디바이스 장치의 사용을 제한하는 시스템 및 서비스 방식을 설계한다[5].

3. 생체정보 기반의 FOTA서버 보안설계

최근, LTE 기반의 스마트 모바일 제품은 점점 더 소형화되고 출시 시간은 짧아지고 있다. 또한, 스마트 LTE 디바이스의 제품 종류와 기능 및 서비스 등은 점점 다양해지고 복잡해지고 있다.

이를 해결하기 위한 LTE 디바이스의 제품출시 후에 소프트웨어 문제나 기능의 업그레이드(Upgrade)를 위하여 유지보수를 하는데 많은 비용과 시간이 소요되고 있다[6].

재난안전통신망 안정화 및 고도화를 목표로 군인과 경찰 및 소방 등의 이용기관을 확대(약 17만명)하고 커버리지를 LTE-R과 LTE-M을 연계해 해상 100km까지 커버리지를 추가 확보한다. IoT연계한 원격의료와 생체인식 및 드론 UAV, 지능형 CCTV 등 다양한 ICT 기술을 활용한다[1][6].

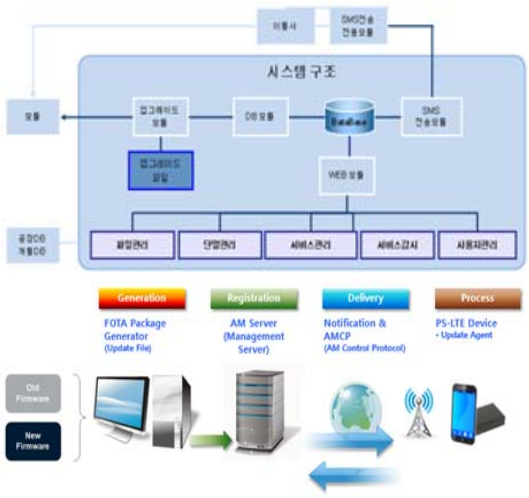


〈그림 10〉 LTE용 FOTA서버의 동작 흐름도 분석

[그림 10]은 LTE 디바이스가 FOTA(Firmware Over The Air)서버와 연동을 위한 동작 흐름도의 분석으로 FOTA 서버 솔루션은 스마트 디바이스의 유지보수 비용을 줄이고, 안정적인 소프트웨어를 제공할 수 있다[5].

3.1 상용 LTE용 FOTA 서버의 활용분석

FOTA서버는 디바이스의 출시 이후에 SW 버그의 문제에 빠르게 대처하고, 시시각각으로 변하는 사용자 요구를 LTE 디바이스에 적응할 수 있다.

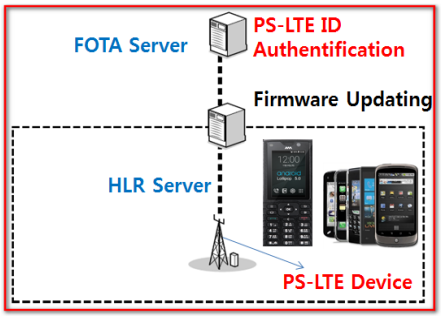


〈그림 11〉 PTT Client App용 서비스/서버 설계도

본 연구에서는 [그림 11]의 PTT Client App용 서비스를 통한 FOTA서버가 공공재인 PS-LTE 디바이스의 업데이트 파일을 다운로드 하기 전에 PS-LTE 디바이스의 사용자의 다양한 생체정보를 활용한 ID확인을 통해 안정적인 업데이트를 방안을 제안한다[6].

3.2 PS-LTE용 FOTA의 생체정보 활용설계

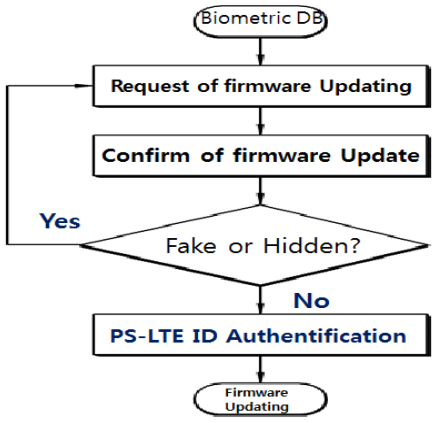
PS-LTE용 디바이스장치의 사용자 ID를 인증하는 방법은 FOTA 서버가 스마트 디바이스에서 사용자 ID의 정보 요청 후, 스마트 디바이스 장치가 사용자 ID용 생체정보를 전송하는 방식이다,



〈그림 12〉 PS-LTE 사용자ID용 생체정보인식 설계도

FOTA서버는 PS-LTE 사용자의 생체정보용 생체정보 ID정보를 수신 받는 후 생체정보를 FOTA 서버에 저장되어 있는 사용자 DB의 사용자 정보와 비교하여 사용자 인증을 수행한다.

[그림 13]처럼 PS-LTE의 사용자 ID용 생체인식 흐름도에서 PS-LTE 사용자의 생체정보용 ID정보는, 사용자의 귀 사진, 얼굴 사진, 목소리 스펙트럼, 중 어느 하나 이상을 활용할 수 있다[5][6].



〈그림 13〉 PS-LTE의 사용자 ID용 생체인식 흐름도

4. 고찰 및 결론

본 연구에서는 3GPP의 Re.12 기반의 PS-LTE 를 활용한 비상시에 군인과 경찰 및 소방 등의 중앙/지방정부 등의 다양한 기관의 연계를 위한직접통화와 통화량 폭주 대처 및 그룹통화, 보안성 제공 등 17개 기본 기능을 제공함으로서 개방형 공통 플랫폼은 기관별 재난안전 정보를 활용한 다양한 서비스 제공도 가능해진다.

아울러, PS-LTE는 단독기지국 방식과 통화품질 확보 및 MCTPP, 주변음 청취 등 20개의 추가 기능이 비상시에 군인과 경찰 및 소방 등 다양한 기관에 제공된다. 이러한 PS-LTE의 단독기지국 방식은 재난으로 인한 기지국 간 연결 기능이 끊어진 상황에서도 한 기지국의 범위 내에서는 정보교류가 가능하게 되었다.

이러한 공공재인 PS-LTE 디바이스의 분실과 도단으로 인한 공공정보 보안을 위한 생체정보 기반의 사용자 ID를 확인하는 FOTA를 활용방안을 제안하였다. 이로서 FOTA를 활용한 생체기반의 PS-LTE 사용자ID 확인방식은 국가재난안전 통신망의 이 구축되면 중앙정부와 지방정부 등의 다양한 정보보안 기능을 제공할 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 산업통상자원부의 우수기술연구센터(ATC) 사업(전략통신기술개발센터, #10052113)지원결과의 일부입니다.

참 고 문 헌

[1] 유용준 외, “글로벌 재난통신망과 PS-LTE 동향분석,” 한국 인터넷 정보학회지, 제17권 제1호, 2015.06

[2] http://www.snsintel.com/

[3] 연구성과실용화재단, “생체인식 기술 및 시장동향,” S&T Market Report Vol.39, 2016.02

[4] Business Insider, “Ericsson: Biometric Smartphones

Will Go Mainstream Next Year", 2013.12.11
[5] 강민구 외, "단말장치의 위조, 변조 및 사용자확인 시스템 및 방법," 대한민국 특허출원번호, 10-2017-0047958, 2017.04.13
[6] D. Shrestha et al,"Device Identification of PS-LTE FOTA Server with Camera Microphone Sensors," APIC-IST 2017, Thailand, http://www.apicist.org/2017

◐ 저 자 소 개 ◑

유 용 준

1985년 연세대학교 전자공학과 (공학사)
1998년 KAIST 정보및통신공학과(공학석사)
1984년~2012년 삼성전자 (수석연구원)
2012년~현재 에이엠텔레콤 (부사장)
E-mail : yoosogood@amtel.co.kr

여 민 기

1983년 한양대학교 전자공학과(공학사)
1985년 한양대학교 전자공학과(공학석사)
2001년 한양대학교 전자공학과(공학박사)
1984년~2000년 삼성전자(수석연구원/팀장)
2001년~현재 에이엠텔레콤(대표이사)
E-mail : yminki@amtel.co.kr

강 민 구

1986년 연세대학교 전자공학과(공학사)
1989년 연세대학교 전자공학과(공학석사)
1994년 연세대학교 전자공학과(공학박사)
1985년~1987년 삼성전자 연구원
2000년~현재 한신대학교 IT콘텐츠학과 교수
E-mail : kangmg@hs.ac.kr