

3GPP LTE Advanced 표준화 동향 및 Seamless Mobility 기술

천경열 | 신재욱 | 양미정 | 박애순 | 노광현*

한국전자통신연구원, 한성대학교*

요 약

3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 3세대 이동통신인 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 초기 표준화 이후 HSPA(High Speed Packet Access), MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service) 등의 기술 개발로 UMTS시스템을 지속적으로 발전시켜 왔다. 그리고, 최근 새로운 무선 접속 기술에 기반한 LTE(Long Term Evolution)시스템에 대한 표준화를 거의 완료하고 ITU-R(International Telecommunications Union-Radio)의 IMT-Advanced 요구사항을 만족하는 LTE-Advanced 시스템에 대한 연구를 진행하고 있다. 한편 최근 다양한 무선 접속 기술 간 핸드오버 기술이 중요한 이슈로 부각됨에 따라 LTE-Advanced에서도 이를 수용하기 위한 기술이 요구된다. 본 고에서는 3GPP에서 추진하고 있는 LTE-Advanced기술의 표준화 동향과 향후 이에 적용 가능한 다양한 무선 접속 기술 간의 핸드오버 지원 기술을 살펴봄으로써 LTE-Advanced에서의 끊임없는 이동성(seamless mobility) 제공을 위한 근간을 제시하고자 한다.

1. 서 론

3GPP는 초기 UMTS 규격인 R99 이후 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)를 포함한 R5 규격, HSUPA(High Speed Uplink Packet Access) 및 MBMS를 포함한 R6 규격을 완료하였고 현재 진행 중인 HSPA Evolution 규격을 통하여 UMTS 시스템의 성능을 지속적으로 향상시켜 오고 있다. 또한, 2004년경 부터는 UMTS와는 다른 새로운 무선 접속 기술에 기반한 보다 향상된 성능의 이동통신 시스템인 LTE에 대한 표준화를 진행하여 오고 있다. 또한, ITU-R 에서 4세대 이동통신시스템인 IMT-Advanced 시스템에 대한 요구사항 및 기술 평가 기준을 마련함에 따라 ITU-R의 IMT-Advanced 요구사항을 만족하는, LTE의 후속 시스템인 LTE-Advanced에 대한 연구를 2008년 초부터 진행하여 오고 있다[1].

현재 3GPP뿐만 아니라 3GPP2, WLAN, WiMAX 등 다양한 무선 접속 기술들이 세대를 거듭하여 진화하고 있으며, 향후 이동통신망은 이와 같은 다양한 세대의, 다양한 무선 접속 기술이 공존하는 형태가 될 것이다. 사용자는 둘 이상의 무선 인터페이스를 가진 다중-모드 단말을 사용하여 상황에 따라 가장 최적의 무선 액세스 망을 통하여 최상의 서비스를 제공 받을 수 있다. 이를 위해서는 다양한 무선 액세스망 간의 끊임없는 이동성이 필수적으로 제공되어야 한다. 3GPP에서는 3GPP 계열 시스템간 핸드오버를 기본적으로 제공하고 있으며, LTE 시스템부터는 Non-3GPP 시스템과의 연동 및 이동성을 고려하여 코어-망 구조를 설계하였으며 향후 표준화가 이루어질 LTE-Advanced 시스템도 이와 같은

This paper is drawn from the research supported by the IT R&D program of MKE (Ministry of Knowledge Economy, Republic of Korea) and IITA (Institute for Information Technology Advancement) [2006-S-003-03, Research on service platform for the next generation mobile communication]

코어망 구조를 통하여 다른 시스템과 연동될 것으로 판단 된다.

본 고에서 4세대 이동통신의 주요 후보 기술인 LTE-Advanced 시스템에서 제공될 무선 접속 기술간 이동성 구조를 예측하기 위하여 현재 진행 중인 ITU-R의 IMT-Advanced 및 3GPP의 LTE-Advanced에 대한 표준화 동향, 그리고 현재 LTE 시스템에서 제공되는 무선 접속 기술 간 핸드오버 기술에 대해 소개하고자 한다.

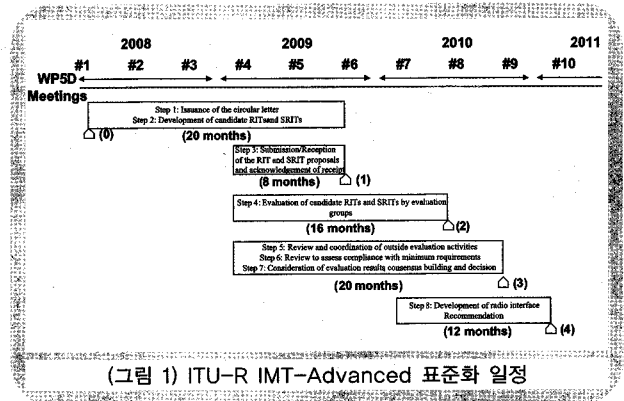
본 고의 II장에서는 ITU-R의 IMT-Advanced 시스템과 3GPP에서의 LTE-Advanced 시스템, 그리고 LTE 시스템에 대한 표준화 동향을 기술한다. III장에서 LTE 시스템의 주요 특징 및 망 구조, 3GPP 계열 시스템간 핸드오버 기술, 도메인간 음성호 연속성 보장 기술, 그리고 3GPP와 Non-3GPP 시스템간 핸드오버 기술에 대해서 기술한다.

II. 4G 이동통신 표준화 동향

2.1 ITU-R 표준화 동향

ITU-R에서는 2002년 M.1645[2] 문서를 통하여 4세대 이동통신에 대한 기본 개념을 정립하였으며, 2007년 WRC (World Radio communication Conference) 회의에서 4세대 이동통신용 주파수를 분배하였다. 2008년 6월 ITU-R WP5D(이동통신 표준화 작업반)회의에서는 4세대 이동통신인 IMT-Advanced 기술 규격 (요구사항, 평가 기준)을 확정하고 이를 회람 문서(Circular Letter)를 통하여 각 표준화 단체로 전달하였다. 이후 IMT-Advanced 후보 기술들을 각 표준화 단체로부터 제안 받은 후 이 후보 기술들의 평가 및 표준화 절차를 2008년부터 2011년에 걸쳐 진행할 예정이다[3]. IMT-Advanced의 RIT(Radio Interface Technologies) 관련 주요 표준화 일정 및 절차는 (그림 1)과 같다.

ITU-R에서 정의한 IMT-Advanced 시스템은 고속 이동성에서 최대 100 Mbps의 전송 속도를 제공하며, 저속 이동성에서는 최대 1 Gbps의 전송 속도를 제공한다. 또한, 100 ms 이하의 제어평면 지연 및 10 ms 이하의 사용자 평면 지연 요구사항을 가진다. 동일 주파수 내 핸드오버 지연 시간은 27.5 ms이며 주파수간 핸드오버 지연은 40 ~ 60 ms의 요구사항



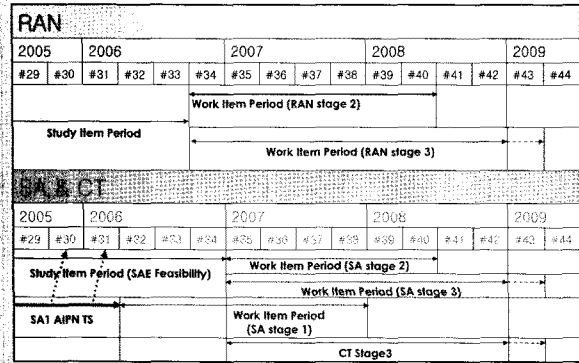
을 가진다. 또한, 12.2 kbps의 VoIP(Voice over IP) 음성호의 경우 실내 환경에서는 섹터/MHz당 50명 이상, 고속 이동성 환경의 경우 섹터/MHz당 30명 이상의 용량 요구사항을 가진다.

2.2 3GPP 표준화 동향

3GPP에서는 4세대 이동통신과 관련된 여러 포럼들 및 새로운 무선통신 기술에 대응하기 위하여, 2004년 말경부터 3GPP 시스템의 성능을 최적화시키고 경쟁력을 향상시키려는 노력의 일환으로 LTE/SAE(System Architecture Evolution) 기술에 대한 연구를 시작하였다. LTE 시스템은 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access)에 기반한 UTRAN(UMTS Terrestrial Radio Access Network)과 달리 OFDM(Orthogonal FDM)에 기반한 새로운 무선접속 기술을 적용하고 있으며 하향링크 100 Mbps, 상향링크 50 Mbps의 성능을 목표로 한다. 또한, 기존의 pre-LTE 무선 액세스망인 GERAN(GSM/EDGE Radio Access Network)과 UTRAN, 그리고 Non-3GPP 시스템인 WLAN, WiMAX, 3GPP2 시스템과의 이동성 및 핸드오버 지원을 위하여 SAE라는 이름 하에 다양한 무선 액세스 망을 모두 수용할 수 있는 코어망인 EPC(Evolved Packet Core)를 정의하였다[1,6].

현재까지 진행된 LTE/SAE 관련 표준화 현황을 살펴보면, (그림 2)에 나타난 바와 같이 3GPP의 SA/RAN/CT 작업 그룹에서 2008년 12월 기준으로 Stage 3 규격이 모두 완료될 예정이었으나 몇 가지 합의되지 못한 이슈들을 대상으로 예외리스트(exception list)를 정의하여 이에 대한 완료시점을 2009년 3월로 연기하는 한편, 12월까지의 협의 사항을 토대

로 R8 문서를 배포하였다.



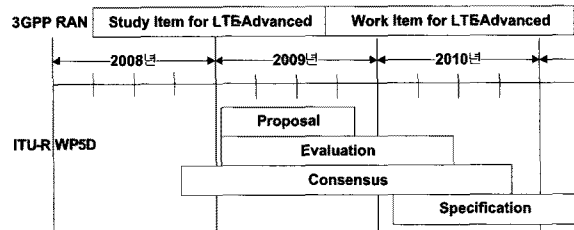
(그림 2) 3GPP LTE/SAE 표준화 일정

한편, ITU-R에서 IMT-Advanced시스템에 대한 요구사항과 제안 일정에 대한 논의가 진행됨에 따라 3GPP에서도 LTE시스템의 후속이자 IMT-Advanced후보 기술로 제안할 LTE-Advanced시스템에 대한 기본적인 연구 작업을 2008년 초부터 시작하였다. 3GPP RAN 39차 회의(2008년 3월)에서 LTE-Advanced 연구 아이템(study item)이 승인되었고, 2008년 4월과 5월 두 차례에 걸쳐 IMT-Advanced 워크샵을 개최하였다. 두 회의를 통해 도출한 LTE-Advanced시스템에 대한 요구사항을 RAN 40차 회의(2008년 5월)에서 확정하였고, 이후 2008년 6월에 개최된 RAN WG1 53bis 회의에서 일부 요구사항을 보완하였다[1].

LTE-Advanced 시스템은 20 MHz이상의 대역폭을 사용하고 100 MHz까지 확장 가능하도록 하며 하향링크 최대 1 Gbps, 상향링크 최대 500 Mbps의 성능을 제공한다. 그리고 스펙트럼 집적(spectrum aggregation) 기술을 이용하여 물리적으로 비연속적인 다수의 주파수 밴드를 묶어서 사용할 수 있게 하고, 스펙트럼 효율성 최대화를 위한 MIMO를 하향링크에 대해서는 8x8, 상향링크에서는 4x4까지 사용하기로 결정하였다.

향후 3GPP에서의 LTE-Advanced 표준화 일정은 ITU-R의 IMT-Advanced 표준화 일정을 고려하여 진행되며 개략적인 표준화 일정은 (그림 3)과 같다. 이미 워크샵과 연구 아이템 작업을 통해 LTE-Advanced 시스템 요구사항을 TR 36.913 문서로 정의하였으며 2009년 중반에 3GPP 제안서의 최종 버전을 ITU-R에 제출(대략 3GPP stage 2 규격 수준의 문서

가 될 것으로 예상)하고, 2010년 말에 규격 작성을 완료하고 이를ITU-R에 제출할 예정이다.



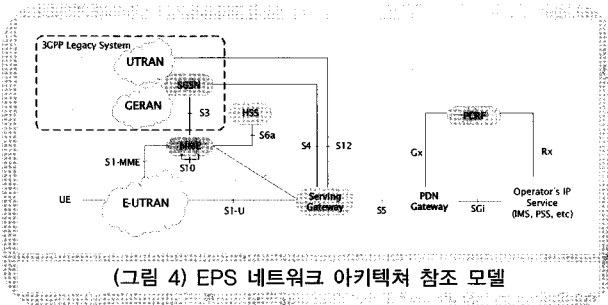
(그림 3) 3GPP LTE-Advanced 표준화 일정

III. LTE 시스템에서의 이종 시스템간 이동성 관리

상기와 같이 LTE-Advanced 관련하여서는 RAN WG1에서 물리계층의 요구사항 정도가 정의되고 있으므로 아직까지 LTE-Advanced 망과 Non-3GPP망과의 핸드오버 구조에 대해서는 진행된 바가 없는 상황이다. 본 장에서는 LTE-Advanced 시스템에서의 끊임없는 이동성 기술을 예상하기 위해 현재 표준화가 완료 단계에 접어든 LTE 시스템에서의 무선 접속 기술 간 이동성 지원 구조, 즉 LTE와 pre-LTE간 핸드오버 및 LTE와 Non-3GPP간 핸드오버에 대해 기술한다.

3.1 LTE 시스템 개요

3GPP SA WG2에서 진행 된 Stage 2 규격화 작업은 2006년 12월 기초연구(feasibility study)를 마치고TS 23.401[4], TS 23.402[5] 두 개의 규격으로 나누어 표준 규격 작업을 완료하였다. TS 23.401은 기본적으로 3GPP LTE 액세스 시스템을 지원하기 위한GPRS (General Packet Radio Service) 망의 진화 및 legacy 3GPP(pre-LTE) 시스템과의 연동에 관한 규격이다. TS 23.401에는 LTE 시스템의 이동성 지원에 관해E-UTRAN(Evolved-UTRAN)간의 Intra-E-UTRAN 핸드오버와 LTE와 3GPP legacy 망과의 핸드오버의 내용이 기술되어 있다.

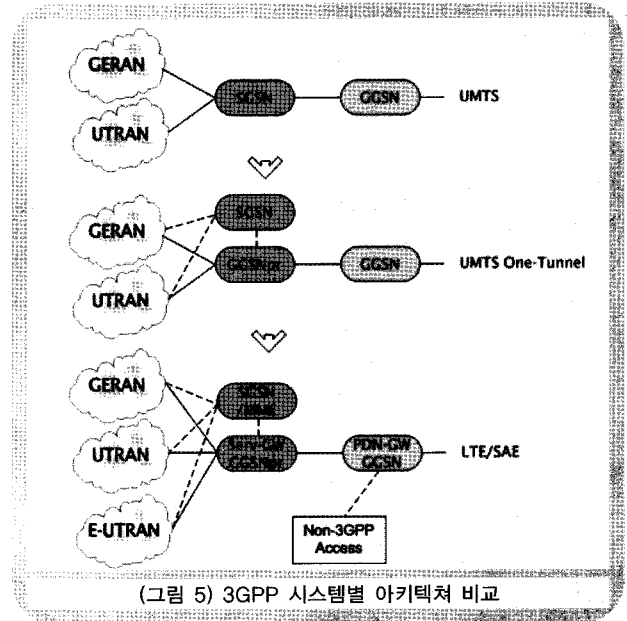


(그림 4) EPS 네트워크 아키텍처 참조 모델

(그림 4)는 3GPP LTE/SAE의 EPS(Evolved Packet system)^{주1)}의 참조 모델을 나타낸다. 이 구조의 가장 큰 특징 중 하나는 E-UTRAN의 eNodeB(evolved NodeB)와 EPC의 게이트웨이의 2 Tier 모델을 기반으로 하고 있다는 점과 시스템 상에서의 제어 평면과 사용자 평면의 분리, 즉 제어신호 처리를 담당하는 MME(Mobility Management Entity)가 게이트웨이(Gateway)와 분리된 구조를 가짐으로써, S1-MME, S1-U 두 개의 인터페이스가 각각 사용된다는 점이다.

다음으로 이동성 관리 범위에 따른 게이트웨이의 분리 개념을 들 수 있는데 일반적으로 Serving Gateway는 3GPP 망 안에서의 이동성 관리를 위한 anchor point로, PDN(Packet Data Network) Gateway는 3GPP 시스템과 Non-3GPP 시스템과의 이동성 관리를 위한 anchor point 역할을 할 수 있다. 그러나 두 개의 게이트웨이가 구현상 하나로 통합될 수 있는 구조를 규격상에 선택사항으로 기술하여 eNodeB와 게이트웨이로 구성된 두 단계의 단순화된 구조를 취할 수 있도록 하였다.

상기 구조를 최적화 측면에서 본다면 (그림 5)에 나타난 바와 같이 기존 시스템에서 사용자 평면이 RNC(Radio Network Controller)-SGSN(Serving GPRS Support Node)-GGSN(Gateway GPRS Support Node)을 거치는 형태로 구성되고 one-tunnel solution을 통해 RNC-GGSN이 직접 GTP 터널로 연결되는 구조를 옵션 사항으로 선택할 수 있게 하였는데 SAE/LTE에 와서는 이러한 구조를 완전히 정착시켜 구조의 최적화를 꾀한 것이라고 할 수 있다. 이러한 구조를 통해 EPC와 기존 시스템과의 호환성을 높이고, LTE 무선 액세스 망(E-UTRAN)을 EPC에 pluggable 형태로 유지할 수 있



(그림 5) 3GPP 시스템별 아키텍처 비교

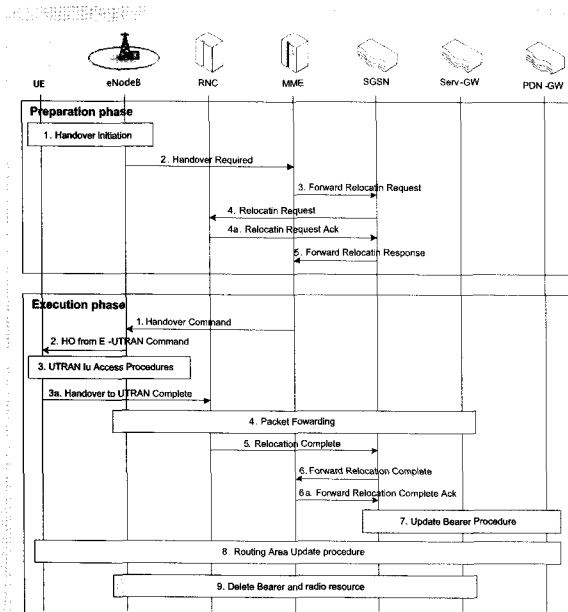
다는 장점이 있다. 이러한 확장성 있는 코어-망 구조는 향후 LTE-Advanced 시스템에서도 그대로 적용되어 기존 시스템에 대한 호환성을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

3.2 LTE와 pre-LTE간 핸드오버

(그림 6)에는 TS 23.401에 기술되어 있는 E-UTRAN에서 UTRAN으로의 핸드오버 절차를 나타내었다. 기존 UTRAN에서의 핸드오버와 동일하게 E-UTRAN에서의 핸드오버도 그림과 같이 핸드오버 준비(Preparation) 단계와 핸드오버 실행(Execution) 단계로 구성된다. 먼저 단말의 측정보고를 통해 eNodeB는 핸드오버를 판단하게 되는데, 일단 핸드오버가 결정되면 eNodeB는 MME로 핸드오버 요구 메시지를 전송하고 MME와 SGSN, RNC는 핸드오버를 위한 사전 준비 정보를 교환한다.

핸드오버 준비가 끝나게 되면 MME는 eNodeB를 거쳐 단말에 핸드오버를 명령하게 되고 단말은 UTRAN에 접속을 시도하고 성공 시 핸드오버 완료 메시지를 RNC에 전달하게 된다. 이후 망에서는 패킷 포워딩을 수행하고, 베어러 및 라우팅 정보를 수정하여 핸드오버를 완료하게 된다.

주1) LTE/SAE는 3GPP의 3G 시스템 진화를 위한 연구 프로젝트를 명명하는 용어이고 공식적으로 이의 산출물은 각각 E-UTRAN/EPC(Evolved Packet Core)로 명명된다. 또한 E-UTRAN/EPC를 통틀어 EPS(Evolved Packet system)로 명명된다.



(그림 6) E-UTRAN에서 UTRAN으로의 핸드오버

상기 절차에서 확인할 수 있는 바와 같이 network-controlled/UE-assisted 구조의 3GPP 계열간 핸드오버는 기본적으로 패킷 포워딩을 지원하므로 서비스 연속성과 끊김 없는 서비스를 만족하게 된다. LTE에서는 이러한 끊김없는 핸드오버의 요구사항으로서 TS 25.913[7]에 3GPP 계열간 핸드오버 지연시간(interruption time)을 규정하고 있다. E-UTRAN과 UTRAN/GERAN간 핸드오버 지연시간에 대한 요구사항은 <표 1>과 같다.

<표 1> 3GPP 계열간 핸드오버 지연시간 요구사항

Type \ Service	Real-time	Non real-time
E-UTRAN ⇄ UTRAN	300ms	500ms
E-UTRAN ⇄ GERAN	300ms	500ms

3.3 도메인간 음성호 연속성 지원

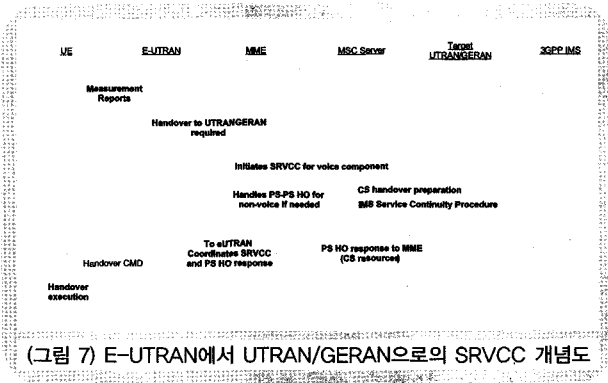
Pre-LTE 시스템인 GERAN과 UTRAN은 CS-도메인(Circuit Switched-domain)과 PS-도메인(Packet Switched-domain)을 모두 제공하고 있으나, LTE 시스템은 PS-도메인 전용 시스템으로 설계되었다. 기존의 CS-도메인을 통해서 제공되던 회선-기반 서비스는 IP 기반으로 전환하여 PS-도메인에서 제공될 예정이다. 대표적인 회선-기반 서비스인 음성 서비

스는 PS-도메인에서 IMS(IP Multimedia Subsystem)를 이용한 VoIP로 제공된다. 음성 서비스의 경우 이동통신의 가장 기본적인 서비스로서 향후 다양한 이동통신 시스템이 공존하는 네트워크 환경에서 도메인이 변경되더라도 현재 진행 중인 음성 서비스의 연속성이 보장되어야 하는 필요성이 크게 대두되어 왔으며, 이를 위하여 3GPP에서는 VCC (Voice Call Continuity) 기술을 제공하고 있다.

A. VCC/SRVCC

VCC는 3GPP R7 표준 아이템으로서 3GPP 이동통신망의 CS-도메인과 IMS 기반 패킷 망간에 음성호의 전환(transfer)이 가능하게 하는 기능이다[8]. 이를 위해서 VCC 단말의 홈 IMS에 CS-도메인과 IMS 도메인 간의 음성 호 세션 전환이 가능하도록 하는 도메인 전환 기능(DTF : Domain Transfer Function)이 정의된다. 단말이 음성 호를 현재 서비스 중인 도메인에서 다른 도메인으로 전환하고자 할 경우 새로운 도메인으로의 등록이 선행되어야 하며 음성호 전환을 위한 시그널링 및 베어러 자원을 할당한다. 이후 음성 호가 다른 도메인으로 전환되며 기존 도메인에 남아 있던 자원을 해제한다.

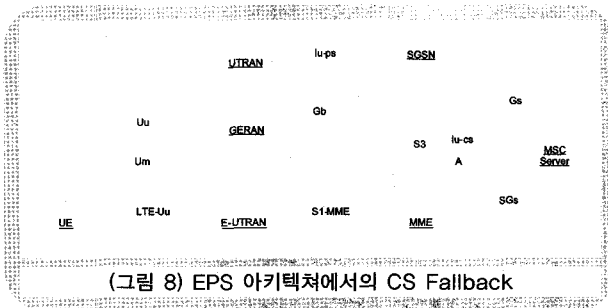
도메인간 음성호 전환을 위해서 VCC는 단말이 두 개의 무선 액세스 망에 동시에 접속해야 하는 제약을 가진다. 반면에, 3GPP R8의 Single Radio VCC (SRVCC)는 단말이 한 순간에 하나의 무선 액세스 망만 접속해서 음성호 전환을 가능하게 하고 있다[9]. (그림 7)은 E-UTRAN에서 UTRAN/GERAN으로의 SRVCC 개념도를 나타낸다. 단말이 E-UTRAN에서 음성 호 서비스 중에 UTRAN/GERAN으로 핸드오버가 필요하다고 판단된 경우 MME는 MSC(Mobile Switching Center) 서버로 SRVCC 절차를 개시하고 MSC 서버는 IMS로의 세션 전환 절차를 수행하며 UTRAN/GERAN으로의 핸드오버 절차와 연계시킨다. 이후 E-UTRAN이 단말로 핸드오버를 명하며 단말은 UTRAN/GERAN으로 핸드오버한다. 핸드오버 중에 음성 호에 대한 도메인간 전환이 이루어지며 음성 호가 아닌 패킷 서비스도 UTRAN/GERAN의 패킷-도메인으로 핸드오버가 가능하다.



(그림 7) E-UTRAN에서 UTRAN/GERAN으로의 SRVCC 개념도

B. CS fallback

EPS는 패킷 도메인 전용 시스템이기 때문에 기본적으로 IMS에 기반한 VoIP를 통해서 음성 서비스를 제공한다. 그러나, IMS를 위해서는 별도 코어-망의 구축을 필요로 하기 때문에 EPS의 초기 단계에서는 IMS를 통한 VoIP가 제공되지 않을 수 있다. 이 경우 기존의 2G 또는 3G 회선 망을 이용하여 음성 서비스를 가능하게 하지는 것이 CS fallback의 기본 개념이다[10]. EPS 망에서 CS fallback을 지원하기 위한 네트워크 구조는 (그림 8)과 같다.



(그림 8) EPS 아키텍처에서의 CS Fallback

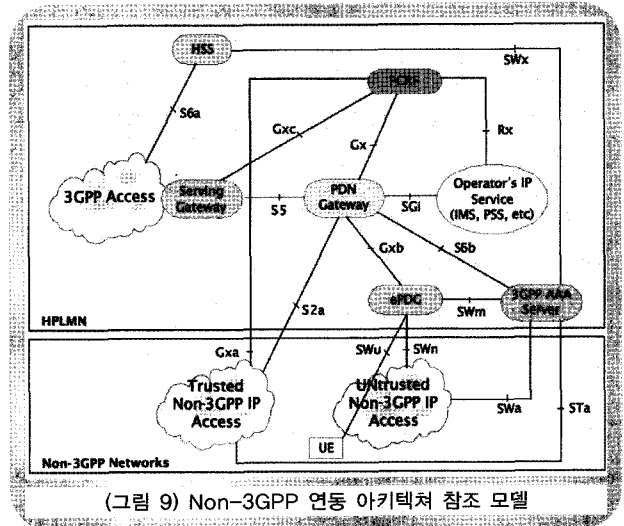
CS fallback을 위하여 EPS의 MME는 CS-도메인 교환기인 MSC 서버와 SGs 인터페이스로 연동된다. UE가 MME와 수행하는 Attach, TA Update, Detach 절차는 SGs 인터페이스를 통하여 MSC 서버로의 추가적인 시그널링을 트리거링한다. CS fallback 기능이 내재된 단말이 E-UTRAN을 통해서 패킷 서비스를 수행하던 중에 음성 호 발신 또는 착신이 필요한 경우 현재 등록된 CS-도메인 상의 UTRAN/GERAN을 통하여 음성 서비스를 수행한다. 이 때 단말이 E-UTRAN을 통해서 수행하던 패킷 서비스는 일시 중단되거나 UTRAN/GERAN에 존재하는 패킷-도메인으로 핸드오버 될 수 있다.

음성 서비스가 종료되면 E-UTRAN에서 일시 중단된 패킷 서비스를 재개한다. CS fallback은 E-UTRAN으로 서비스 중인 단말에게 음성 서비스 외에 SMS(Short Message Service), LCS(Location Service)와 같은 다른 CS-도메인 서비스도 함께 제공할 수 있게 한다.

3.4 LTE와 Non-3GPP간 핸드오버

TS 23.402는 Non-3GPP 액세스 시스템과의 연동 및 이동성을 지원하는 3GPP망의 진화에 관한 규격이다. 기존 3GPP 규격에서는 Non-3GPP 액세스 시스템과의 연동을 위해 IETF 규격 수준의 이동성 지원(Mobile IP 등)을 정의한 상태였으며, Non-3GPP 액세스 시스템과 연동을 위한 시작점으로 I-WLAN(Interworking Wireless LAN)에 관한 규격인 TS 23.234에 대한 규격 작업을 R6부터 진행하여 왔으나, 이는 끊임없는 이동성을 지원하는 수준의 연동은 아니었기 때문에, 사실상 23.402가 Non-3GPP 액세스 시스템과의 연동에 관한 전반적인 내용을 최초로 정립한 규격이라고 할 수 있다.

TS 23.402에서의 Non-3GPP 네트워크는 망의 신뢰성 여부에 따라 Trusted와 Untrusted 네트워크로 구분된다. (그림 9)에서 보이는 바와 같이 Trusted Non-3GPP IP 액세스 네트워크인 경우는 PDN Gateway와 S2a 인터페이스로 직접 연결되며 Untrusted Non-3GPP IP 액세스 네트워크인 경우에는 ePDG(evolved Packet Data Gateway)를 거쳐 연결되도록 구성되어 있다.



(그림 9) Non-3GPP 연동 아키텍처 참조 모델

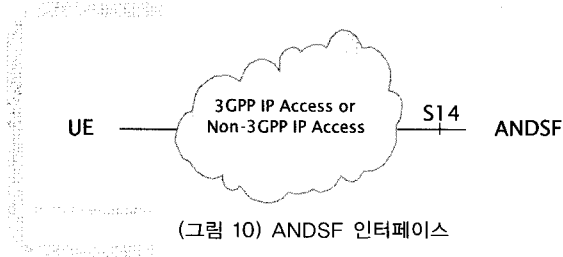
이 연동 구조에서 LTE시스템과 Non-3GPP 시스템과의 이동성 지원을 위해 사용되는 프로토콜은 IETF 네트워크-기반 이동성 지원 메커니즘(e.g. PMIP(Proxy Mobile IP))을 기본으로 하며, 네트워크에서 지원하지 않는 경우 선택적으로 호스트-기반 이동성 지원 메커니즘(DSMIPv6: Dual Stack Mobile IPv6)이 제공될 수 있다.

또한 동일 수준의 셀룰라 망인 3GPP2 HRPD(High Rate Packet Data) 망에 대해서는 단일-무선 환경을 고려하여 각 무선 접속 프로토콜 수준으로 최적화된 핸드오버(optimized E-UTRAN HRPD handover) 구조를 제공하고 있다. 이 구조는 계층-2레벨(E-UTRAN인 경우 RRC(Radio Resource control) 프로토콜)에서 이종망 간 핸드오버를 지원하는 것으로 E-UTRAN인 경우 일반 3GPP 계열간 핸드오버 절차와 유사하게 진행된다. HRPD 네트워크인 경우 HRPD 액세스망을 통하여 3GPP LTE의 Attach 절차를 수행하고 이 후 LTE 인터페이스가 활성화 완료된 후 액티브 상태로 천이하는 구조를 가지고 있다.

한편 3GPP CT에서는 SA에서 규정한 아키텍처에 대한 프로토콜 측면에서의 세부 규격 작업을 수행하고 있다. 3GPP TS 24.302[11]에서는 Non-3GPP 망을 경유하여 IP 연결성을 제공하기 위해 3GPP와 Non-3GPP 사이의 이동성 보장을 위한 UE와 코어 네트워크 사이의 메커니즘을 정의하고 있다. 본 규격의 주요 내용은 액세스 망 발견 및 선택 절차, 단말과 EPC 망과의 프로토콜 및 터널 관리 절차로 구성되어 있다.

액세스 망 발견 및 선택 절차에서 단말은 이웃하고 있는 서비스 가능한 액세스 망에 대한 정보를 ANDSF (Access Network Discovery and Selection Function)를 통해 획득하고 이를 기반으로 액세스 망을 선택한 후 선택된 액세스 망으로의 연결을 시도한다. CDMA2000 망의 선택은 3GPP2 X.P0057-0에서 규정하고 있으며 WiMAX 망의 선택은 WiMAX Forum Network Architecture Release 1.0 version

1.2



(그림 10) ANDSF 인터페이스

-Stage 3에서 규정하고 있다.

단말과 ANDSF와의 통신은 (그림 10)과 같이 S14 인터페이스를 통해 이루어지며, 단말은 ANDSF 발견 절차에서 ANDSF의 IP 주소를 홈 운용자에 의해 제공받거나, DNS resolution 또는 DHCP resolution을 통해 획득할 수 있다. 발견된 ANDSF로부터 푸쉬(push) 또는 풀(pull) 모드로 시스템 간 이동성 정책 정보 및 접근 가능한 이웃한 액세스 망들에 대한 정보를 제공받게 된다.

Untrusted Non-3GPP 망과의 이동성 보장을 위해서는 단말과 e-PDG간의 단-대-단 터널이 형성되어야 하며 이 터널을 관리하기 위한 절차를 규정하고 있다. ePDG의 동적 선택은 DNS 메커니즘을 통해 이루어지며, 선택된 ePDG와는 IETF RFC 4306의 IKEv2를 이용해서 IPsec 터널 설정 및 해제 절차가 수행된다.

IV. 결 론

본고에서는LTE-Advanced시스템에서 이종 액세스 망간 끊김없는 이동성 지원을 위한 아키텍처를 예측하기 위해 ITU-R의 IMT-Advanced 및 3GPP LTE-Advanced 시스템에 대한 표준화 동향, 그리고 3GPP LTE 시스템에서의 3GPP 계열 시스템간 핸드오버 및 Non-3GPP 시스템과의 핸드오버 제어 구조와 특징에 대하여 기술 하였다. 본 고에서 기술한 무선 접속 기술간 핸드오버 및 이동성 제어 기술은 LTE-Advanced시스템에서의 서비스 연속성 및 끊김없는 이동성 제공을 위한 중요 기술의 바탕이 될 것이며 향후 표준화 작업에서의 연구를 통해 새로운 이동통신 서비스 창출에 기여할 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

- [1] 노태균, 고영조, 이경석, 안재영, 김영진, "3GPP LTE 및 LTE-Advanced 표준화 동향" 전자통신동향분석, 제23권, 제3호, pp.1~9, 2008.

- [2] ITU-R M.1645, "Framework and overall objectives of the future development of IMT- 2000 and systems beyond IMT-2000," 2003.
- [3] Hitoshi Yoshino, "TUT-R WP5D Status of IMT-Advanced Radio Interface Technology Standardization," International Workshop for the future of IMT-Advanced(4G) Technology, June 11, 2008.
- [4] 3GPP TS 23.401, GPRS Enhancements for E-UTRAN Access; Stage 2 (Release 8), 2008.
- [5] 3GPP TS 23.402, Architecture enhancements for non-3GPP accesses; Stage 2 (Release 8), 2008.
- [6] 김기영, 김현숙, 송재승, 김종곤, "3GPP SAE (System Architecture Evolution)," TTA Journal, 제115호, pp.101~107, 2008.
- [7] 3GPP TS 25.913, Requirements for Evolved UTRA and UTRAN (Release 7), 2006.
- [8] 3GPP TS 23.206, Voice Call Continuity (VCC) between Circuit Switched (CS) and IP Multimedia Subsystem (IMS); Stage 2 (Release 7), 2008.
- [9] 3GPP TS 23.216, Single Radio Voice Call Continuity (SRVCC); Stage 2 (Release 8), 2008.
- [10] 3GPP TS 23.272, Circuit Switched Fallback in Evolved Packet System; Stage 2 (Release 8), 2008.
- [11] 3GPP TS 24.302, Access to the 3GPP Evolved Packet Core (EPC) via non-3GPP access networks; Stage 3 (Release 8), 2008.



약 력



천 경 열

1998년 고려대학교 학사
 2000년 서울대학교 석사
 2004년 현대전자 주임연구원
 2005년 고등기술연구원 선임연구원
 2005년 ~ 현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 관심분야: 이동통신, 이동성관리, 버티컬 핸드오버



신 재 욱

1992년 경북대학교 학사
 1994년 경북대학교 석사
 2005년 충남대학교 박사
 1994년 ~ 현재 한국전자통신연구원 선임연구원
 관심분야: 이동통신망, 이동성관리, Ad-hoc 네트워크



양 미 정

1991년 부산대학교 학사
 2001년 충남대학교 석사
 2008년 충남대학교 박사
 1991년 ~ 현재 한국전자통신연구원 책임연구원
 관심분야: 버티컬 핸드오버, IP 이동성



박 애 순

1987년 충남대학교 학사
 1997년 충남대학교 석사
 2001년 충남대학교 박사
 1988년 ~ 현재 한국전자통신연구원 책임연구원
 관심분야: 4세대이동통신 시스템, 버티컬 핸드오버, 이동단말, 이동 통신 프로토콜



노 광 현

1995년 고려대학교 학사
 1997년 고려대학교 석사
 2001년 고려대학교 박사
 2002년 Ecole des Mines de Paris, Robotic Center, Post-Doc
 2006년 한국전자통신연구원 연구원
 2007년 한국항공우주연구원 선임연구원
 2007년 ~ 현재 한성대학교 산업 시스템공학과 조교수
 관심분야: IP 이동성/핸드오버, RFID