3G Long-Term Evolution (LTE) 시스템에서의 무선프로토콜 기술

천성덕 | 이승준 | 최진성
LG전자 이동통신기술연구소

요 약

본고에서는 현재 3GPP (3rd Generation Partner Project)에서 표준화 작업이 진행중인 LTE (Long Term Evolution) 시스템에서, Layer 2와 Layer 3에 해당되는 무선프로토콜 기술에 대해서 알아본다.

I. 서 론

3GPP에서는 첫 번째 릴리즈인 UMTS (Universal Mobile Telecommunication Systems) R99을 시작으로 3세대 무선통신시스템의 표준규격을 정의하여 왔다. R5에서는 하향방향으로 고속의 데이터 전송을 가능하게 하는 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)의 표준 규격을 정의하였고, R6에서는 상향 방향의 데이터 전송속도를 높인 HSUPA (High Speed Uplink Packet Access)의 표준 규격을 제정하였다. HSDPA/HSUPA 기술은 무선환경에서의 데이터 전송속도를 개선시켜 시장의 요구를 충분히 만족시키고 있다.

그런데, 3GPP와 경쟁관계에 있는 표준화기구들에서도 보다 빠른 속도, 보다 많은 사용자를 지원할 수 있는 기술을 도입하려는 움직임을 보이자, 3GPP에서는 WCDMA기술을 기반으로 한 HSDPA/HSUPA보다 획기적인 성능적 우위를 달성해야 한다는 목표가 생겼고, 이를 이루기 위한 작업으로 LTE (Long Term Evolution)라는 Work Item를 시작하였다.

즉, UMTS 시스템에서 R99에서 R7으로 넘어가는 과정이 기존의 릴리즈에 조금씩 기술을 추가함으로써 점진적인 성능개선을 이루어 온 과정이었다고 한다면, LTE는 OFDM기술을 기반으로 하여 완전히 새로운 바탕에서 새로운 기술규격을 만들어 획기적인 성능개선을 이루어 내는 것을 목표로 하고 있다. LTE 표준화 작업은 2004년에 최초회의를 시작으로, 현재 TSG-RAN (Technical Specification Group - Radio Access Network)의 각 WG (Work Group)에서 활발하게 이루어지고 있다.

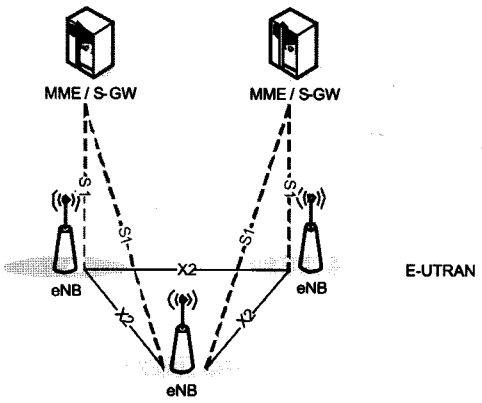
따라서, 본 고에서는 현재 표준화 작업이 한창 진행중인 LTE시스템에서, Layer 2와 Layer 3를 담당하고 있는 무선프로토콜 계층에서 적용되는 기술에 대해서 알아보기로 한다.

II. LTE 무선프로토콜 기술

이 절에서는 LTE 시스템에서 Layer 2와 Layer 3를 구성하고 있는 MAC (Medium Access Control), RLC (Radio Link Control), PDCP (Packet Data Convergence Protocol), 및 RRC (Radio Resource Control) 계층에 대해서 자세히 알아본다. 또한 LTE 시스템의 전반적인 구조도 함께 알아본다. [1]

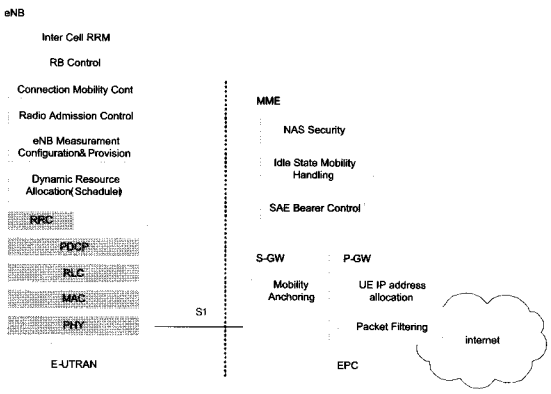
2.1. Overall Architecture

LTE 시스템에서 무선억세스망은 E-UTRAN (Evolved UTRAN)이라고 불리는데, 이는 사용자 데이터의 전송을 담당하고 있는 User Plane 서비스와 제어 신호의 전송을 담당하고 있는 Control Plane 서비스의 E-UTRAN측 종단점인



(그림 1) 전체 아키텍처

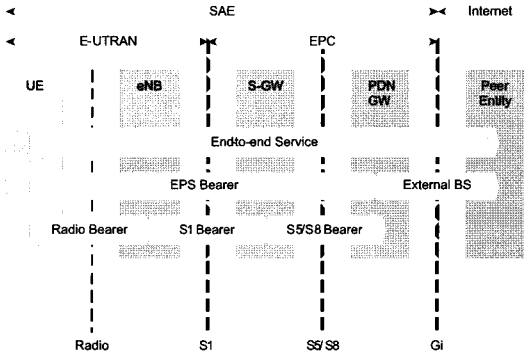
eNB (Evolved Node-B)들로 이루어져 있다. eNB들은 X2 인터페이스로 서로 연결되어 있고, 또한 eNB들은 S1 인터페이스를 통하여 EPC (Evolved Packet Core)로 연결되어 있다. EPC는 MME(Mobility Management Entity), S-GW(Serving Gateway), 및 P-GW (PDN Gateway)로 이루어져 있으며, 이들의 구체적인 표준화 작업은 TSG-SA (System and Service Architecture) 그룹에서 이루어지고 있다.



(그림 2) E-UTRAN과 EPC의 기능분리

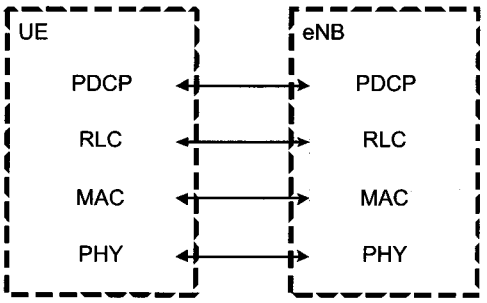
(그림 2)는 MME, S-GW, P-GW와 eNB의 기능적 분리를 보여주고 있다. 이들의 기능은 그림에 나타나 있는 바와 같은데, eNB는 주로 AS (Access Stratum) level에서 Connected 모드 단말을 관리하는 역할을 하고, MME는 주로 NAS (Non-access Stratum) level에서 Idle 모드 단말을 관리하는 역할을 하며, S-GW와 P-GW는 NAS level에서 사용자 데이터의 관리 및 타 망과의 연동을 수행하는 역할을 한다.

이러한 망 요소들에 대한 기능적 분리는 3GPP가 추구해 온 베어러 서비스 개념에서 비롯되는데, 3GPP는 하나의 end-to-end 서비스를 하위의 여러 베어러 서비스로 구분하고, 각 하위 베어러가 독립적으로 QoS를 보장하도록 하고 있다. 즉, 망 요소 간의 인터페이스는 베어러 개념으로 정의되며, 다음의 (그림 3)은 LTE 시스템에서의 베어러 서비스 (Bearer Service) 계층 구조를 보여주고 있다.



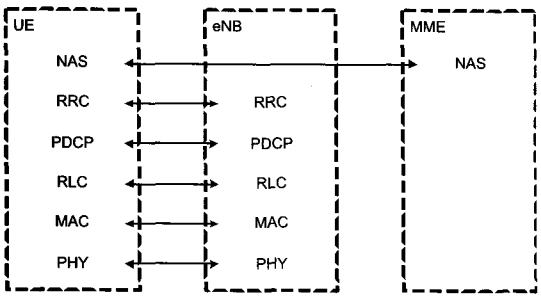
(그림 3) Bearer Service Architecture

(그림 3)에서 LTE의 무선프로토콜이 담당하는 부분은 Radio Bearer(RB) 서비스이다. RB는 Layer 2와 Layer1, 즉 LTE의 무선프로토콜 엔티티들이 상위에 제공하는 서비스를 의미하며, eNB와 UE사이에서 EPS (Evolved Packet System) 베어러의 패킷 전송을 담당한다. EPS 베어러와 RB는 1대 1의 관계를 가진다.



(그림 4) User Plane 프로토콜 스택

상기 (그림 4)는 LTE의 사용자 평면, 즉 User Plane에서의 프로토콜 구조를 보여주고 있다. User Plane에서는 상위 계층에서 전달 받은 사용자 데이터, 예를 들어 IP 패킷 등의 전송을 담당하고 있다. LTE의 User Plane은 PDCP계층, RLC계층, MAC계층, PHY계층으로 이루어져 있다.



(그림 5) Control Plane 프로토콜 스택

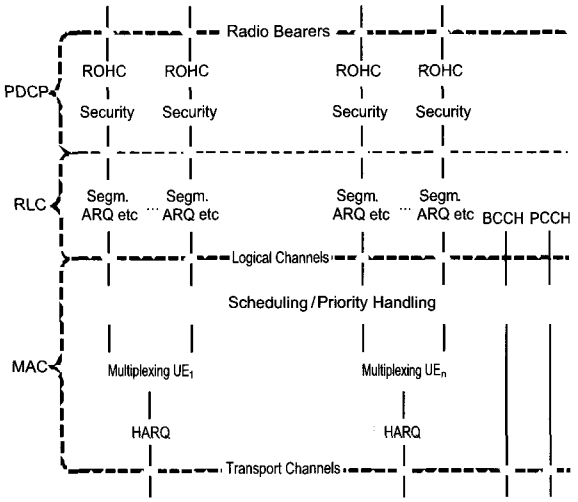
상기 (그림 5)는 LTE의 제어 평면, 즉 Control Plane에서의 프로토콜 구조를 보여주고 있다. Control Plane은 제어 정보의 전송을 담당하고 있으며, 그 구성은 NAS계층, RRC계층, PDCP계층, RLC계층, MAC계층, PHY계층으로 이루어져 있다.

NAS계층은 무선프로토콜의 상위에 존재하여, 단말과 MME 사이에서 단말인증, 보안제어, LTE_IDLE모드 단말의 페이징 및 이동관리 등을 수행한다.

RRC계층은 무선프로토콜의 Layer 3에 해당하는데, 주로 무선억세스망 내에서의 단말관리를 담당한다. 구체적으로는 무선억세스망 내에서의 이동관리, RB (Radio Bearer) 유지 및 제어, RRC 연결관리, 시스템정보 전송 등을 담당한다.

LTE에서 무선프로토콜 계층은 크게 Layer 2와 Layer 3로 나뉘어지는데, Layer 3에는 RRC계층 하나가 존재하는데 반해, Layer2에는 MAC계층, RLC계층, PDCP계층의 3가지 계층으로 나누어 각각의 독립적인 기능을 수행하고 있다. 다음의 (그림 6)은 하향 방향의 Layer 2 구조를 보여준다.

(그림 6)에서 볼 수 있듯이, PDCP계층은 주로 IP 헤더의 압축기능과 보안기능을 수행한다. RLC계층은 분할 및 재조립 (Segmentation and Reassembly) 기능과 ARQ (Automatic Repeat Request) 기능을 수행한다. 그리고, MAC계층은 각



(그림 6) 하향 방향 Layer 2 구조

bearer에 대해서 우선순위에 따라서 무선자원을 배분하고, 또한 상위의 여러 논리채널(Logical channel)로부터 전달받은 데이터의 멀티플렉싱과 HARQ (Hybrid ARQ) 기능을 수행한다. 다음 섹션에서는 이들 MAC, RLC, PDCP, 및 RRC계층들에 대해서 자세히 알아보기로 한다.

2.2 MAC [2]

MAC계층은 Layer 2에서 가장 하위에 위치한 계층으로 PHY계층으로는 Transport channel로 연결되어 있고, RLC계층으로는 logical channel로 연결되어 있어서, logical channel과 transport channel 사이의 멀티플렉싱을 수행한다. 이 과정에서 MAC 엔티티는 설정된 logical channel들의 우선순위, 그리고 각 logical channel의 버퍼에 쌓여있는 데이터의 양에 따라서 각 logical channel이 전송할 수 있는 데이터의 양을 결정한다. 또한 eNB가 각 단말들에게 무선자원을 적절하게 할당할 수 있도록, 무선자원할당 (Scheduling Request) 프로시져도 수행한다.

(1) 전송 채널 (Transport Channels)

전송 채널은 PHY계층이 MAC계층에게 데이터전송 서비스를 제공하는 통로이며, 데이터들이 어떻게 어떤 특성을 가지고 전송되는가에 따라서 구분된다. UMTS 시스템에서는 크게 전용 (Dedicated)과 공용 (Shared)의 전송채널로 구

분되었으나, LTE 시스템에서는 무선자원을 효율적으로 사용하기 위해 전용전송채널은 사용하지 않고 공용전송채널만을 사용하기로 하였다. 따라서, 채널구조가 UMTS 시스템에 비해 매우 단순해졌다. 하향방향으로는, 고정된 포맷을 이용하며 System Information을 전송하기 위해 사용되는 시스템정보방송채널 (Broadcast Channel), 사용자 데이터의 전송하기 위해 사용되고 여러 사용자가 무선자원을 나누어 사용하는 하향공용채널 (Downlink Shared Channel), 단말에게 페이징 메시지를 전송하기 위해 사용되는 페이징채널 (Paging Channel), 복수개의 셀을 통해서 전송되며 MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) combining을 지원하는 멀티캐스트 채널 (Multicast Channel)이 있다.

상향방향으로는, 단말이 사용자의 데이터를 전송하기 위해서 사용하는 상향공용채널 (Uplink Shared Channel), 단말이 전용으로 할당 받은 무선자원이 없을 경우 데이터를 전송하고 또한 상향 방향으로 동기화를 이루기 위해서 사용하는 랜덤억세스채널 (Random Access Channel)이 있다.

(2) RACH Procedure

RACH 프로시져는 단말이 초기 접속(Initial Access)을 시도하거나 핸드오버를 수행할 때, 또는 단말이 상향비동기상태 (UL Non-synchronized state)에서 상향 또는 하향 방향 데이터가 발생했을 경우 수행된다.

RACH 프로시져를 통해서 단말은 상향방향으로 데이터를 전송할 수 있는 무선자원을 할당 받게 되고 또한 OFDM시스템에서 중요한 상향방향으로 동기화를 이루게 된다.

현재 LTE 시스템에서는 경쟁방식 (Contention based) RACH 프로시져와 비경쟁방식 (Non-Contention based) RACH 프로시져를 사용하고 있다. 경쟁방식에서는 단말이 임의로 프리앰블을 선택하도록 하여, 하나 이상의 단말이 같은 프리앰블을 선택할 경우, 이를 해결하기 위한 메시지가 추가적으로 필요하다. 이와 반대로 비경쟁방식에서는 단말이 기지국으로부터 직접 전용(Dedicated) 프리앰블을 할당 받게 되어, 보다 빠르고 효율적인 동작이 가능하다.

(3) Multiplexing and Assembly

이 과정은 매번 MAC엔티티가 새로운 MAC PDU(Protocol Date Unit)의 전송을 할 때 수행된다.

이 과정은 단말에게 할당된 한정된 무선자원을 가지고, 상위의 여러 RLC엔티티들에게 효율적으로 무선자원을 할당하여, 각 RB가 요구하는 QoS를 최대로 만족시킬 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

특히 LTE에서는 자원고갈 (Starvation) 문제를 효과적으로 다루기 위해서, PBR (Prioritized Bit Rate)라는 개념을 도입하였다. 종래의 UMTS 시스템에서는 각 논리채널의 우선순위 (Priority)만을 기준으로 각 논리채널의 데이터 전송량을 결정하였기 때문에 우선순위가 낮은 논리채널은 전혀 데이터를 전송하지 못하는 문제점이 발생하였다. 그런데, PBR은 각 논리채널이 어떤 상황에서도 전송할 수 있는 최소한의 데이터의 양을 정의하므로, 자원고갈현상을 방지 할 수 있게 된다.

(4) Scheduling Request

단말에게 하나의 채널코드를 Semi-static하게 할당하는 UMTS 시스템과 달리 LTE 시스템에서는 eNB가 Dynamic하게 단말에게 무선자원을 할당한다. 즉, LTE 시스템에서는 실제로 단말이 보낼 데이터가 있는 시간 구간에서만 단말에게 무선자원을 할당한다. 따라서, UMTS 시스템에서처럼 데이터가 없는 시간에도 단말이 계속적으로 채널을 할당 받는 비효율이 사라지게 되었다. 그러나, 이렇게 eNB가 역동적으로 무선자원을 할당하기 위해서는 각 단말이 얼마만큼 또 어떤 데이터를 가지고 있는지를 알아야 한다. 이를 위해 Scheduling Request 프로시져가 이용된다.

Scheduling Request 프로시져에서, 단말은 상위로부터 데이터가 도착했을 때 또는 주기적으로 BSR (Buffer Status Report)를 보내거나 혹은 SR (Scheduling Request)채널을 통해서 자신의 버퍼상황을 eNB에게 알린다.

2.3 RLC [3]

RLC계층은 PDCP계층으로부터 전달받은 데이터들을 MAC계층에서 지정한 크기로 재구성하는 역할, 하위계층에서 발생한 전송실패를 재전송 (Retransmission)을 통해 복구하는 역할, 그리고 MAC계층의 HARQ 동작으로 인한 재정렬 (Re-ordering)을 하는 역할을 수행한다.

LTE 시스템의 RLC는 UMTS 시스템에서와 마찬가지로 TM

(Transparent), UM (Unacknowledged), 또는 AM (Acknowledged) 모드 중 하나로 동작한다.

TM RLC 엔티티는 단방향 전송으로 설정되며, 송신측 TM 엔티티 또는 수신측 TM 엔티티로 설정된다. TM 모드에서는 RLC PDU에 헤더가 붙지 않는다.

UM RLC 엔티티 역시 단방향 전송으로 설정되어, 송신측 UM 엔티티 또는 수신측 UM 엔티티로 설정된다. 주로 Streaming 또는 Voice 서비스처럼 전달지연에 민감하면서 약간의 데이터 손실에 둔감한 특성을 가진 서비스의 전송에 주로 이용된다. 특히 UM모드에서 RLC PDU는 아주 간략한 헤더를 가지며, 주로 재정렬의 목적으로 이용된다.

AM RLC 엔티티는 양방향전송으로 설정되며, 손실 없는 데이터 전송을 특징으로 한다. 이를 위해 하위 계층에서 발생할 수 있는 데이터 손실에 대처하기 위해서, ARQ메커니즘을 이용한다. 주로 에러 없는 전송을 필요로 하는 특성을 가진 서비스, 예를 들어 SRB (Signaling Radio Bearer) 또는 TCP 타입의 데이터 전송에 이용된다.

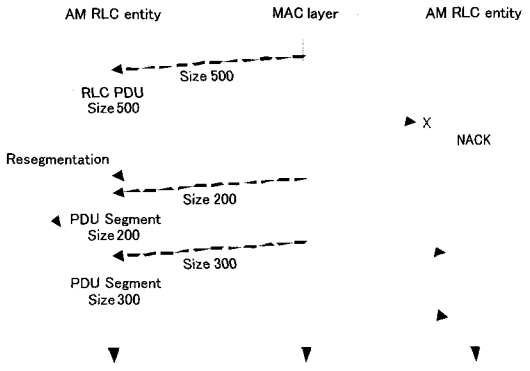
LTE에서의 UM 및 TM RLC 엔티티는 UMTS의 UM 및 TM RLC 엔티티와 거의 차이가 없지만, AM RLC 엔티티는 재분할(Re-segmentation) 기능이 추가되어 약간의 차이가 있다.

(1) Re-segmentation

LTE 시스템에서 AM RLC 엔티티의 가장 큰 특징은 가변 PDU size 및 Re-segmentation 기능이다.

종래의 UMTS AM RLC 엔티티에서는 고정된 크기의 RLC PDU가 사용되었다. 그러나, 고정 PDU size는 빠르게 변하는 무선 환경에는 적합하지 않기 때문에, LTE에서는 매 전송구간마다 MAC계층이 지시하는 크기로 PDU size를 변경하는 가변 PDU size를 사용하기로 하였다.

그런데, 가변 PDU size는 AM RLC 엔티티가 RLC PDU를 재전송할 때 허용된 전송량이 원본 RLC PDU의 크기보다 작을 경우 문제가 발생한다. 따라서, LTE에서는 이 문제를 해결하기 위해서 Re-segmentation 기능도 함께 도입하였다. 다음의 (그림 7)은 Re-segmentation 기능의 예를 보여주고 있다. 즉 첫 번째 전송에서 송신측 RLC 엔티티는 MAC계층이 지시한 대로 크기 500의 RLC PDU를 구성하여 전송한다. 만약 이 RLC PDU가 전송에 실패하게 되면 송신측은 재전송을 준비하는데, 이때 MAC 계층이 크기 200과 크기 300의 PDU size를 요구할 경우, 송신측 RLC 엔티티는 원래 크기 500의 RLC PDU를 각각 크기가 200, 300인 RLC PDU Segment로 재구성하여 재전송을 한다.



(그림 7) RLC Re-segmentation

2.4 PDCP [4]

다음의 (그림 8)은 PDCP의 구조를 보여주고 있다.

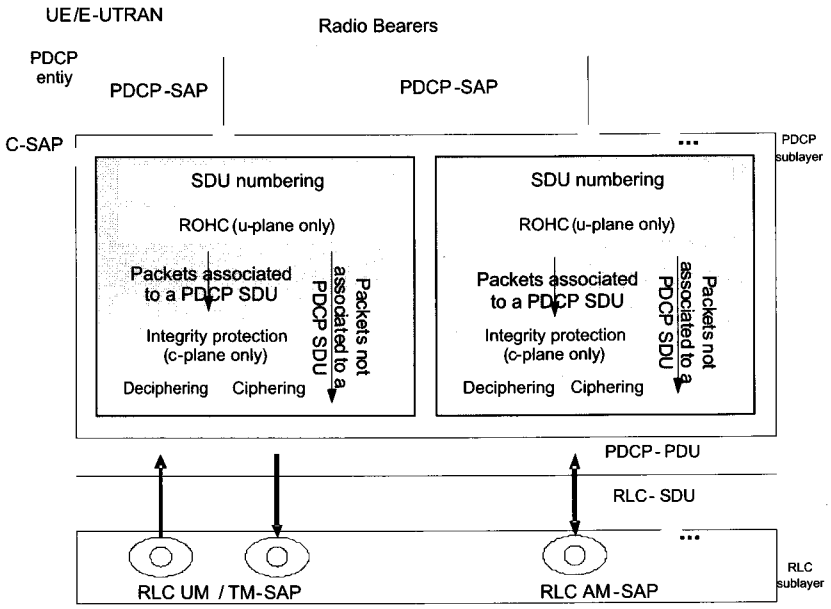
PDCP 계층은 UMTS 시스템에 비해 LTE 시스템에서 가장 많이 변화한 계층이다. UMTS 시스템에서 PDCP 계층은 IP 패킷의 Header compression 기능만을 담당하였는데, LTE 시스템에서는 Header compression 외에도 ciphering / integrity check과 같은 security 기능, Handover 시 무선 및 유선 자원의 효율을 높이는 Selective transmission 기능 등이 추가되어 많은 변화가 이루어졌다.

(1) Header Compression

하나의 IP packet stream에서 각 IP packet은 공통된 부분이 많기 때문에 이런 공통된 부분은 매번 전송하지 않고, 변화된 부분만 전송하여 데이터 양을 줄이는 방법이 Header compression이다. LTE 시스템에서는 UMTS의 R4부터 사용되었던 ROHC (RObust Header Compression, RFC3095)을 기본으로 사용하며, ROHC의 차세대 버전인 ROHCv2 (RFC4995) 까지도 지원한다.

(2) Security

LTE 시스템에서는 또 하나의 중요한 기능이 PDCP 계층에



(그림 8) PDCP의 구조

추가되었는데, 이는 바로 보안 (Security) 기능이다. 종래의 UMTS 시스템에서 RLC 또는 MAC 계층이 수행하던 암호화 (Ciphering)와 RRC 계층이 수행하던 무결성체크 (integrity check) 기능을 LTE에서는 PDCP 계층이 모두 수행하게 된 것이다. 암호화는 User plane과 Control Plane 양쪽 모두에서 사용되지만, 무결성체크는 Control Plane에서만 사용된다. 이러한 Security 기능의 지원을 위해 PDCP 계층에는 새롭게 Sequence Number가 사용된다.

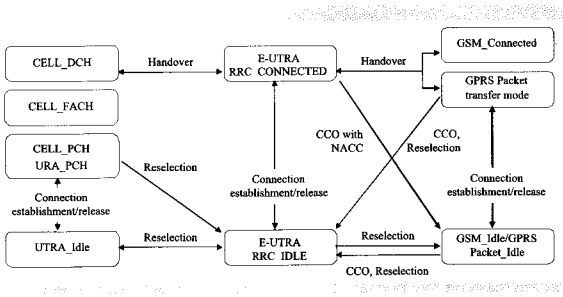
(3) Selective transmission

PDCP의 추가된 기능으로 선택적 재전송기능이 있다. UMTS 시스템에서는 단말이 기지국을 변경할 경우, 새로운 기지국은 단말이 이전의 기지국으로부터 연속적으로 수신에 성공한 마지막 패킷 이후의 모든 패킷을 재전송하였다. 그러나, LTE 시스템에서는 선택적 재전송 기능을 사용하여, 단말과 새로운 기지국이, PDCP 계층의 상태를 기준으로, 이전의 기지국에서 성공적으로 전송하지 못한 패킷만을 재전송한다. 이는 eNB간, 즉 X2 인터페이스에서 eNB들이 서로 주고 받아야 하는 데이터의 양을 줄이고, 또한 새로운 기지국에서 단말과 eNB가 무선 구간에서 서로 주고 받는 데이터의 양을 줄이는 효과가 있으며, 따라서 무선자원 및 유선 자원의 사용 효율을 높일 수 있다.

2.5 RRC [5]

RRC 계층은 Layer 3에 해당되며, 무선프로토콜에서 가장 최상위 계층이다. RRC 계층에 대해서는 아직 표준화가 많이 진행되지는 않은 상태이기 때문에, 여기서는 간략하게 일부 기능들을 소개하기로 한다.

RRC 계층의 상태는 단말과 eNB가 서로 연결되지 않은 RRC_IDLE 상태와 단말이 eNB와 RRC 연결을 맺고 단말이 eNB와 데이터를 주고 받을 수 있는 RRC_CONNECTED 상



(그림 9) LTE, UMTS, GSM의 state 모델

태로 나뉜다. 다음의 (그림 9)는 GSM과 UMTS 그리고 LTE에서의 state 들의 대응관계를 보여주고 있다.

(1) System Information Delivery

LTE 시스템에서 System information은 UMTS 시스템과 비슷하게 MIB (Master Information Block)와 SIB (System Information Block) 크게 두 가지로 나뉘는데, 모두 BCH로 전송되는 UMTS 시스템과는 달리 System information의 flexible한 전송을 지원하기 위해 MIB는 BCH로 전송하고 SIB들은 DL-SCH를 통해서 전송한다. MIB는 단말의 안정적인 수신을 위해 정해진 크기로 일정 간격으로 전송되며, 주로 SIB들을 수신하기 위한 물리계층의 설정정보들이 포함한다. System information의 구체적인 정보들은 SIB로 전송되는데, 전송 요구조건이 비슷한 SIB들은 서로 합쳐져서 SU (Scheduling Unit)를 이루어 같은 시간에 전송된다. 이 중에서 SU-1은 단말이 MIB를 읽은 후 첫 번째로 읽어야 하는 SU로서, SU-1에는 해당 셀이 속한 PLMN 들의 정보, 셀의 접근제한 (Access Barring) 정보, 그리고 다른 SU들을 수신하기 위한 스케쥴링 정보들이 포함된다.

RRC_IDLE 상태의 단말들은, UMTS 시스템처럼 Paging message를 통해서 System information의 갱신을 통지 받지만, RRC_CONNECTED 상태의 단말들은, 지정된 간격마다 주기적으로 System Information의 변경유무를 체크해서, 필요하면 System information을 갱신한다.

(2) Paging

LTE 시스템에서는 UMTS 시스템과 달리 PICH 처럼 Paging을 지시하기 위한 물리채널이 없다. 대신 단말은 RRC_IDLE 상태에서 지정된 DRX cycle 간격마다 지정된 특정 Subframe 에서 깨어나서, 그 Subframe 의 PDCCH를 수신하고, PDCCH내에 P-RNTI (Paging-RNTI)가 있는지 여부를 확인한다. 즉, UMTS에서는 PI (Paging Indicator)의 setting 여부로 paging message가 전송되는지 여부를 알 수 있다면, LTE에서는 P-RNTI의 존재 유무로 paging message의 전송여부를 알 수 있다.

(3) DRX

DRX (Discontinuous Reception)와 관련하여 LTE 시스템의 요구조건으로는 RRC_CONNECTED 상태에 있는 단말은 RRC_IDLE 상태에 있는 단말과 비슷한 정도의 전력효율을 가져야 한다는 것과, 송신 또는 수신해야 할 데이터가 발생하면 비수신상태에서 수신상태로 빠르게 전환해야 한다는 것이다.

즉, 데이터 송수신이 없는 구간에서는 단말은 거의 전력소모가 없어야 하며, 데이터 송수신이 발생할 경우 데이터 전송의 Latency를 최대한 줄일 것을 요구한다. 이 두 가지 조건을 만족하기 위해 LTE 시스템에서는 단말의 상황에 따라 최적의 DRX를 수행할 수 있도록 다단계 DRX (Multi-level DRX)를 사용하기로 하였다.

2.6 ETC.

LTE 시스템의 표준화 과정에서 새로이 등장한 이슈는 SON (Self Optimizing Network) 과 Home eNB 이다.

(1) SON

종래의 이동통신 시스템에서는, 기지국의 환경설정을 각각의 사업자가 인력을 통해서 수행하였다. 이는 사업자의 입장에서는 유지, 관리, 및 보수에 많은 비용을 투입해야 함을 의미한다. 이에 대응하여, SON 은 네트워크가 스스로 최적의 파라미터를 계산하고 선택하여 사용하도록 하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해서 eNB가 단말들 또는 다른 eNB에게 측정을 요구하고 그 결과를 전달 받는 과정이 현재 표준화 작업을 통해 논의되고 있다.

무선네트워크의 관점에서는 주변 셀 (Neighboring cell) 목록 최적화와 셀 반경 및 용량 조절 (Coverage and Capacity Control)을 주요 목표로 하고 있다.

(2) Home eNB

종래에는 사업자가 직접 기지국을 설치하고 관리하여 서비스를 제공하였으나, 최근에는 개인이 직접 사무실 또는 가정에서 기지국을 설치하여 서비스를 제공하는 시나리오가 제안되고 있다. 그러나, 가정용 기지국은 크기와 성능에서 제약이 많으므로, 가정용 기지국을 사용할 수 있는 소수의 사용자 (CSG: Closed Subscriber Group)의 관리에 대한 많은 논의가 진행되고 있다.

특히 Home eNB의 경우 주로 실내 환경에서 사용되고 반

경이 작으므로, 단말이 불필요하게 측정을 수행하거나 혹은 셀 선택을 하게 되는 것을 막는 방법 등이 고려되고 있다.

III. 결 론

본고에서는 성공적으로 서비스되고 있는 UMTS 시스템을 계승하여 현재 표준화가 한창 진행되고 있는 LTE 시스템에 대해서 간략히 살펴보았다.

LTE 시스템은 UMTS의 경험을 바탕으로, 보다 빠른 데이터 전송 및 보다 유연한 자원관리 그리고 보다 다양한 서비스 환경을 지원하기 위해서 많은 새로운 기술들을 도입하였다. LTE의 무선 프로토콜은 PHY계층의 용량을 최대한 이용하면서 다양한 서비스들의 QoS요구 조건을 최적으로 만족시켜 줄 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 3GPP TS36.300, E-UTRA Overall Description

[2] 3GPP TS36.321, Medium Access Control

[3] 3GPP TS36.322, Radio Link Control

[4] 3GPP TS36.323, Packet Data Convergence Protocol

[5] 3GPP TS36.331, Radio Resource Control

약 력

천 성 덕

1999년 서울대학교 전기공학부 학사
1999년 서울대학교 이동통신연구소
2000년 LG정보통신 차세대통신연구소
2001년 ~ 2003년 LG전자 UMTS 시스템 연구소
2004년 ~ 현재 LG전자 이동통신기술연구소 (선임연구원)
관심분야 : 3GPP UMTS 및 LTE 무선프로토콜 표준화

이 승 준

1994년 서울대학교 전자공학과 학사
1996년 서울대학교 전자공학과 석사
1999년 서울대학교 전자공학과 박사과정 수료
1999년 ~ 2000년 LG정보통신 차세대통신연구소
2001년 ~ 2003년 LG전자 UMTS 시스템 연구소
2004년 LG전자 이동통신기술연구소
2005년 ~ 2006년 VIA Telecom 표준화팀
2006년 ~ 현재 LG전자 이동통신기술연구소 (책임연구원)
관심분야 : 3GPP UMTS 및 LTE 무선프로토콜 표준화

최 진 성

1987년 서울대학교 제어계측공학과학사
1994년 University of Southern California Electrical Engineering 석사
1998년 University of Southern California Electrical Engineering 박사
1987년 ~ 1989년 LG정보통신 TDX교환기 연구단
1989년 ~ 1992년 삼보컴퓨터 소프트웨어 사업본부
1998년 ~ 1999년 LG종합기술원
1999년 ~ 2000년 LG정보통신 차세대통신연구소
2001년 ~ 2003년 LG전자 UMTS 시스템 연구소
2004년 ~ 현재 LG전자 이동통신기술연구소 소장 (상무)
관심분야 : IMT-2000, 무선인터넷, All IP