

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 2월 14일 (14.02.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/031831 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 48/02* (2009.01)      *H04W 76/27* (2018.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/009002
- (22) 국제출원일: 2018년 8월 8일 (08.08.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/542,336      2017년 8월 8일 (08.08.2017)      US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 천성덕 (CHUN, Sungduck); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김재현 (KIM, Jaehyun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박상민 (PARK, Sangmin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

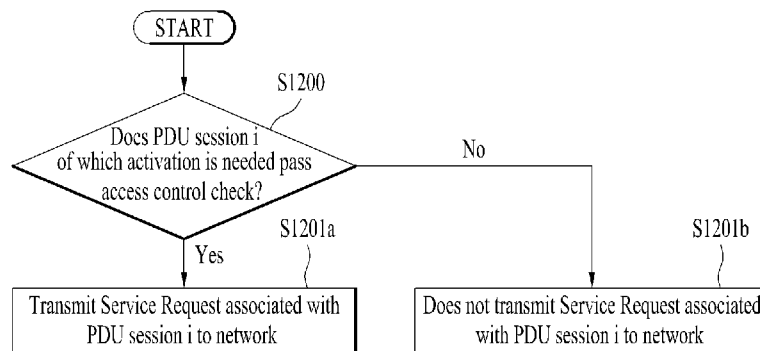
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ACCESS CONTROL METHOD AND USER EQUIPMENT

(54) 발명의 명칭: 접속 제어 방법 및 사용자기기



(57) Abstract: In a wireless communication system of the present invention, when activation of a protocol data unit (PDU) session of a user equipment (UE) is needed, the UE performs an access control check to determine whether an access attempt for the PDU session is allowed. If the access attempt is allowed, the UE transmits a service request for the PDU session. The access control check for the PDU session is performed even if the UE is in a connected state.

(57) 요약서: 본 발명의 무선 통신 시스템에서 사용자기기(user equipment, UE)는 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 세션을 활성화할 것이 요구되는 경우, 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도(access attempt)가 허용(allow)되는지를 결정하기 위한 접속 제어 검사를 수행한다. 상기 UE는 상기 접속 시도가 허용되면, 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 전송한다. 상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사는 상기 UE가 연결 상태에 있더라도 수행된다.



WO 2019/031831 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 접속 제어 방법 및 사용자기기

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 네트워크로의 접속을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [3] 기기간(Machine-to-Machine, M2M) 통신과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 장치 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에 따라, 셀룰러 네트워크에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술, 인지무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다.
- [4] 한편, 사용자기기(user equipment, UE)가 주변에서 접속(access)할 수 있는 노드(node)의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 노드라 함은 하나 이상의 안테나를 구비하여 UE와 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 높은 밀도의 노드를 구비한 통신 시스템은 노드들 간의 협력에 의해 더 높은 성능의 통신 서비스를 UE에게 제공할 수 있다.
- [5] 더 많은 통신 장치가 더 큰 통신 용량을 요구함에 따라, 레저시 무선 접속 기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 복수의 장치 및 객체(object)를 서로 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하기 위한 대규모 기계 타입 통신(massive machine type communication, mMTC)은 차세대 통신에서 고려해야 할 주요 쟁점 중 하나이다. 또한, 신뢰도 및 대기 시간에 민감한 서비스/UE를 고려하여 설계될 통신 시스템에 대한 논의가 진행 중이다. 차세대(next generation) 무선 접속 기술의 도입은 향상된 모바일 광대역 통신(eMBB), mMTC, 초 신뢰성 및 저 대기

시간 통신(ultra-reliable and low latency communication, URLLC) 등을 고려하여 논의되고 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [6] 새로운 무선 통신 기술의 도입에 따라, 기지국이 소정 자원영역에서 서비스를 제공해야 하는 UE들의 개수가 증가할 뿐만 아니라, 상기 기지국이 서비스를 제공하는 UE들과 전송/수신하는 데이터와 제어정보의 양이 증가하고 있다. 기지국이 UE(들)과의 통신에 이용 가능한 무선 자원의 양은 유한하므로, 기지국이 유한한 무선 자원을 이용하여 데이터 및/또는 제어정보를 UE(들)로부터/에게 효율적으로 수신/전송하기 위한 새로운 방안이 요구된다.
- [7] 또한 스마트기기의 발달에 따라 적은 양의 데이터를 효율적으로 전송/수신 혹은 낮은 빈도로 발생하는 데이터를 효율적으로 전송/수신하기 위한 새로운 방안이 요구된다.
- [8] 또한 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 UE에 의한 네트워크로의 접속을 효율적으로 제어하기 위한 방안이 요구된다.
- [9] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 사용자기기(user equipment, UE)가 네트워크로의 접속을 제어하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 상기 UE가 연결 상태에 있고 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 세션을 활성화할 것이 요구되는 경우, 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도(access attempt)가 허용(allow)되는지를 결정하기 위한 접속 제어 검사를 수행한다. 상기 UE는 상기 접속 시도가 허용되면, 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 전송할 수 있다.
- [11] 본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 네트워크로의 접속을 제어하는 사용자기기(user equipment, UE)가 제공된다. 상기 UE는 트랜시버, 및 상기 트랜시버를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는: 상기 UE가 연결 상태에 있고 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 세션을 활성화할 것이 요구되는 경우, 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도(access attempt)가 허용(allow)되는지를 결정하기 위한 접속 제어 검사를 수행한다. 상기 프로세서는 상기 접속 시도가 허용되면, 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 전송하도록 상기 트랜시버를 제어하도록 구성될 수 있다.
- [12] 본 발명의 또 다른 양상으로, 상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사는 상기 UE의 무선 접속 제어(radio access control, RRC) 계층에 의해 수행될 수 있다.

- [13] 본 발명의 또 다른 양상으로, 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층은 상기 접속 제어 검사를 위해 상기 PDU 세션의 접속 카테고리를 상기 RRC 계층에게 제공할 수 있다.
- [14] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 RRC 계층이 상기 접속 시도가 허용된다고 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층에 알리면, 상기 NAS 계층은 상기 PDU 세션을 위한 상기 서비스 요청을 상기 네트워크로 보낼 것을 상기 RRC 계층에 요청할 수 있다.
- [15] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 RRC 계층이 상기 접속 시도가 금지(bar)된다고 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층에 알리면, 상기 PDU 세션을 위한 상기 서비스 요청은 상기 네트워크로 전송되지 않을 수 있다.
- [16] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 서비스 요청은 RRC 메시지에 캡슐화되어 전송될 수 있다.
- [17] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사는 상기 UE가 적어도 하나의 활성화된 PDU 세션을 가진 상태에서도 수행될 수 있다.
- [18] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

### 발명의 효과

- [19] 본 발명에 의하면, UE들에 의한 네트워크 접속이 효율적으로 제어될 수 있다.
- [20] 본 발명에 의하면, 무선 통신 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템의 전체 처리량(throughput)이 높아질 수 있다.
- [21] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [22] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [23] 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [24] 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다.
- [25] 도 3은 제어 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [26] 도 4는 사용자 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸

예시도이다.

- [27] 도 5는 사용자 평면 및 제어 평면을 위한 LTE(Long Term Evolution) 프로토콜 스택들을 예시한 것이다.
- [28] 도 6은 임의 접속(random access) 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [29] 도 7은 무선 자원 제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- [30] 도 8은 5G 시스템 아키텍처를 예시한 것이다.
- [31] 도 9는 차세대 접속 네트워크(new generation access network, NG-RAN)의 아키텍처를 예시한 것이다.
- [32] 도 10은 차세대 무선 통신 시스템의 프로토콜 스택들을 예시한 것이다.
- [33] 도 11은 차세대 무선 통신 시스템의 UE 상태 천이들을 예시한 것이다.
- [34] 도 12는 본 발명에 따른 서비스 요청 과정의 일부를 예시한 것이다.
- [35] 도 13은 본 발명의 제안에 적용되는 노드 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [36] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [37] 이하의 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.
- [38] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.
- [39] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)",

"그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

- [40] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다.
- [41] 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서는 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.322, 3GPP TS 36.323, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 23.203, 3GPP TS 23.401, 3GPP TS 24.301, 3GPP TS 23.228, 3GPP TS 29.228, 3GPP TS 23.218, 3GPP TS 22.011, 3GPP TS 36.413, 3GPP TS 23.303의 표준 문서들 중 하나 이상에 의해 뒷받침될(incorporate by reference) 수 있다.
- [42] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [43] 또한, 본 발명의 실시 예들에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [44] 먼저, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 다음과 같이 정의된다.
- [45] - IMS(IP Multimedia Subsystem or IP Multimedia Core Network Subsystem): IP 상으로 음성 또는 다른 멀티미디어 서비스를 배달하기 위한 표준화를 제공하기 위한 구조적(architectural) 프레임워크(architecture).
- [46] - UMTS(Universal Mobile Telecommunications System): 3GPP에 의해서 개발된, GSM(Global System for Mobile Communication) 기반의 3 세대(Generation) 이동 통신 기술.
- [47] - EPS(Evolved Packet System): IP(Internet Protocol) 기반의 PS(packet switched) 코어(core) 네트워크인 EPC(Evolved Packet Core)와 LTE/UTRAN 등의 접속(access) 네트워크로 구성된 네트워크 시스템. UMTS가 진화된 형태의 네트워크이다.
- [48] - NodeB: GERAN/UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [49] - eNodeB/eNB: E-UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [50] - UE(User Equipment): 사용자 기기. UE는 UE(terminal), ME(Mobile Equipment), MS(Mobile Station) 등의 용어로 언급될 수도 있다. 또한, UE는 노트북, 휴대폰, PDA(Personal Digital Assistant), 스마트폰, 멀티미디어 기기 등과 같이 휴대

가능한 기기일 수 있고, 또는 PC(Personal Computer), 차량 탑재 장치와 같이 휴대 불가능한 기기일 수도 있다. MTC 관련 내용에서 UE 또는 단말이라는 용어는 MTC 디바이스를 지칭할 수 있다.

- [51] - HNB(Home NodeB): UMTS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀(micro cell) 규모이다.
- [52] - HeNB(Home eNodeB): EPS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀 규모이다.
- [53] - MME(Mobility Management Entity): 이동성 관리(Mobility Management, MM), 세션 관리(Session Management, SM) 기능을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [54] - PDN-GW(Packet Data Network-Gateway)/PGW/P-GW: UE IP 주소 할당, 패킷 스크리닝(screening) 및 필터링, 과금 데이터 취합(charging data collection) 기능 등을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [55] - SGW(Serving Gateway)/S-GW: 이동성 앵커(mobility anchor), 패킷 라우팅(routing), 휴지(idle) 모드 패킷 버퍼링, MME가 UE를 페이징하도록 트리거링하는 기능 등을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [56] - PCRF (Policy and Charging Rule Function): 서비스 플로우(service flow)별로 차별화된 QoS 및 과금 정책을 동적(dynamic)으로 적용하기 위한 정책 결정(Policy decision)을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [57] - OMA DM (Open Mobile Alliance Device Management): 핸드폰, PDA, 휴대용 컴퓨터 등과 같은 모바일 디바이스들 관리를 위해 디자인 된 프로토콜로써, 디바이스 설정(configuration), 펌웨어 업그레이드(firmware upgrade), 오류 보고(Error Report)등의 기능을 수행함.
- [58] - OAM (Operation Administration and Maintenance): 네트워크 결함 표시, 성능정보, 그리고 데이터와 진단 기능을 제공하는 네트워크 관리 기능군.
- [59] - EMM (EPS Mobility Management): NAS 계층의 서브-계층으로서, UE가 네트워크 어태치(attach)되어 있는지 디태치(detach)되어 있는지에 따라 EMM은 "EMM-Registered" 아니면 "EMM-Deregistered" 상태에 있을 수 있다.
- [60] - ECM (EMM Connection Management) 연결(connection): UE와 MME가 사이에 수립(establish)된, NAS 메시지의 교환(exchange)을 위한 시그널링 연결(connection). ECM 연결은 UE와 eNB 사이의 RRC 연결과 상기 eNB와 MME 사이의 S1 시그널링 연결로 구성된 논리(logical) 연결이다. ECM 연결이 수립(establish)/종결(terminate)되면, 상기 RRC 및 S1 시그널링 연결은 마찬가지로 수립/종결된다. 수립된 ECM 연결은 UE에게는 eNB와 수립된 RRC 연결을 갖는 것을 의미하며, MME에게는 상기 eNB와 수립된 S1 시그널링 연결을 갖는 것을 의미한다. NAS 시그널링 연결, 즉, ECM 연결이 수립되어 있는지에 따라, ECM은 "ECM\_CONNECTED" 아니면 "ECM-Idle" 상태를 가질 수 있다.
- [61] - AS (Access-Stratum): UE와 무선(혹은 접속) 네트워크 간의 프로토콜 스택을

- 포함하며, 데이터 및 네트워크 제어 신호 전송 등을 담당한다.
- [62] - NAS 설정(configuration) MO (Management Object): NAS 기능(Functionality)과 연관된 파라미터들(parameters)을 UE에게 설정하는 과정에서 사용되는 MO (Management object).
- [63] - PDN(Packet Data Network): 특정 서비스를 지원하는 서버(예를 들어, MMS(Multimedia Messaging Service) 서버, WAP(Wireless Application Protocol) 서버 등)가 위치하고 있는 네트워크.
- [64] - APN (Access Point Name): PDN을 지칭하거나 구분하는 문자열. 요청한 서비스나 네트워크에 접속하기 위해서는 특정 P-GW를 거치게 되는데, 이 P-GW를 찾을 수 있도록 네트워크 내에서 미리 정의한 이름(문자열)을 의미한다. (예를 들어, internet.mnc012.mcc345.gprs)
- [65] - RAN(Radio Access Network): 3GPP 네트워크에서 NodeB, eNodeB 혹은 gNB 및 이들을 제어하는 RNC(Radio Network Controller)를 포함하는 단위. UE와 코어 네트워크 사이에 존재하며 코어 네트워크로의 연결을 제공한다.
- [66] - HLR(Home Location Register)/HSS(Home Subscriber Server): 3GPP 네트워크 내의 가입자 정보를 가지고 있는 데이터베이스. HSS는 설정 저장(configuration storage), 식별자 관리(identity management), 사용자 상태 저장 등의 기능을 수행할 수 있다.
- [67] - PLMN(Public Land Mobile Network): 개인들에게 이동통신 서비스를 제공할 목적으로 구성된 네트워크. 사업자별로 구분되어 구성될 수 있다.
- [68] - ANDSF(Access Network Discovery and Selection Function): 하나의 네트워크 엔티티(entity)로서 사업자 단위로 UE가 사용 가능한 접속(access)을 발견하고 선택하도록 하는 정책(policy)를 제공.
- [69] - EPC 경로(또는 infrastructure data path): EPC를 통한 사용자 평면 통신 경로.
- [70] - E-RAB (E-UTRAN Radio Access Bearer): S1 베어러와 해당 데이터 무선 베어러의 연결(concatenation)을 말한다. E-RAB가 존재하면 상기 E-RAB와 NAS의 EPS 베어러 사이에 일대일 매핑이 있다.
- [71] - GTP (GPRS Tunneling Protocol): GSM, UMTS 및 LTE 네트워크들 내에서 일반 패킷 무선 서비스(general packet radio service, GPRS)를 나르기 위해 사용되는 IP-기반 통신들 프로토콜들의 그룹. 3GPP 아키텍처 내에는, GTP 및 프로시 모바일 IPv6 기반 인터페이스들이 다양한 인터페이스 포인트 상에 특정(specify)되어 있다. GTP는 몇몇 프로토콜들(예, GTP-C, GTP-U 및 GTP')으로 분해(decompose)될 수 있다. GTP-C는 게이트웨이 GPRS 지원 노드들(GGSN) 및 서빙 GPRS 지원 노드들(SGSN) 간 시그널링을 위해 GPRS 코어(core) 네트워크 내에서 사용된다. GTP-C는 상기 SGSN이 사용자를 위해 세션을 활성화(activate)(예, PDN 컨텍스트 활성화(activation))하는 것, 동일 세션을 비활성화(deactivate)하는 것, 서비스 파라미터들의 품질(quality)를 조정(adjust)하는 것, 또는 다른 SGSN으로부터 막 동작한 가입자(subscriber)를



위한 세션을 갱신하는 것을 허용한다. GTP-U는 상기 GPRS 코어 네트워크 내에서 그리고 무선 접속 네트워크 및 코어 네트워크 간에서 사용자 데이터를 나르기 위해 사용된다.

- [72] - gNB: UE를 향한 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종결들을 제공하고, 차세대(next generation, NG) 인터페이스(예, NG-C, NG-U)를 통해 5G 코어 네트워크(5GC)로 연결된 노드.
- [73] - 5G 코어 네트워크(5G core network, 5GC): 5G 접속 네트워크에 연결되는 코어 네트워크.
- [74] - 5G 접속 네트워크(access network): 5G 코어 네트워크에 연결하는 5G 무선 접속 네트워크(5G radio access network, 5G-RAN) 및/또는 비-5G 접속 네트워크(non-5G access network, non-5G-AN)을 포함하는 접속 네트워크. 5G-RAN은 차세대 접속 네트워크(new generation access network, NG-RAN)으로 지칭될 수 있다.
- [75] - 5G 무선 접속 네트워크(5G radio access network, 5G-RAN) (또는 RAN) : 5GC에 연결된다는 공통의 특징을 가지며 다음 옵션들 중 하나 이상을 지원하는 무선 접속 네트워크를 의미한다: 독립형 새로운 무선(standalone new radio), 진화된 E-UTRA 확장을 지원하는 앵커인 새로운 무선(new radio), 독립형 E-UTRA (예, eNB), 및/또는 새로운 무선(new radio) 확장을 지원하는 앵커.
- [76] - 네트워크 기능(network function, NF) 서비스: 서비스 기반 인터페이스를 통해 네트워크 기능(network function, NF)에 의해 노출(expose)되고 권한 있는(authorized) 다른 NF들에 의해 소비(consumed)되는 기능성(functionality).
- [77] - 5G 시스템: 5G 접속 네트워크(access network, AN), 5G 코어 네트워크 및 UE로 구성되는 3GPP 시스템. 새 무선(new radio, NR) 시스템, 혹은 차세대(next generation) 시스템이라고도 불린다.
- [78] - 네트워크 슬라이스(network slice): 특정 네트워크 능력(들) 및 네트워크 특징(들)을 제공하는 논리적인 네트워크.
- [79] - 네트워크 슬라이스 인스턴스(network slice instance): 배치되는 네트워크 슬라이스를 형성하는 NF 인스턴스(들) 및 요구되는 자원(들)(예를 들어, 계산, 저장 및 네트워킹 자원)의 세트.
- [80] - 패킷 데이터 유닛(packet data unit, PDU) 연결성 서비스(connectivity service): UE와 데이터 네트워크 간의 PDU(들)의 교환을 제공하는 서비스.
- [81] - PDU 세션(session): PDU 연결성 서비스를 제공하는 UE와 데이터 네트워크 간의 연관(association). 연관 타입은 인터넷 프로토콜(internet protocol, IP) 타입, 이더넷(ethernet) 타입 또는 비구조화된(unstructured) 타입일 수 있다.
- [82] - NAS(Non-Access Stratum): EPS 및 5G 시스템(5G system, 5GS) 프로토콜 스택에서 UE와 코어(core) 네트워크간의 시그널링, 트래픽 메시지를 주고 받기 위한 기능적인 계층으로서, UE의 이동성을 지원하고, UE에 대한 세션 관리 과정(procedure) 및 IP 주소 관리 등을 지원한다.

- [83] - NGAP UE 연관(association): 5G-AN 노드와 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF) 간 UE별 논리 연관(logical per UE association).
- [84] - NG-RAN: 5G 시스템의 무선 접속 네트워크.
- [85] - NG-C: NG-RAN과 5GC 간 제어 평면 인터페이스.
- [86] - NG-U: NG-RAN과 5GC 간 사용자 평면 인터페이스.
- [87] 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [88] EPC는 3GPP 기술들의 성능을 향상하기 위한 SAE(System Architecture Evolution)의 핵심적인 요소이다. SAE는 다양한 종류의 네트워크 간의 이동성을 지원하는 네트워크 구조를 결정하는 연구 과제에 해당한다. SAE는, 예를 들어, IP 기반으로 다양한 무선 접속 기술들을 지원하고 보다 향상된 데이터 전송 캐퍼빌리티를 제공하는 등의 최적화된 패킷-기반 시스템을 제공하는 것을 목표로 한다.
- [89] 구체적으로, EPC는 3GPP LTE 시스템을 위한 IP 이동 통신 시스템의 코어 네트워크이며, 패킷-기반 실시간 및 비실시간 서비스를 지원할 수 있다. 기존의 이동 통신 시스템(즉, 2 세대 또는 3 세대 이동 통신 시스템)에서는 음성을 위한 CS(Circuit-Switched) 및 데이터를 위한 PS(Packet-Switched)의 2 개의 구별되는 서브-도메인을 통해서 코어 네트워크의 기능이 구현되었다. 그러나, 3 세대 이동 통신 시스템의 진화인 3GPP LTE 시스템에서는, CS 및 PS의 서브-도메인들이 하나의 IP 도메인으로 단일화되었다. 즉, 3GPP LTE 시스템에서는, IP 캐퍼빌리티(capability)를 가지는 UE와 UE 간의 연결이, IP 기반의 기지국(예를 들어, eNodeB(evolved Node B)), EPC, 애플리케이션 도메인(예를 들어, IMS(IP Multimedia Subsystem))을 통하여 구성될 수 있다. 즉, EPC는 단-대-단(end-to-end) IP 서비스 구현에 필수적인 구조이다.
- [90] EPC는 다양한 구성요소들을 포함할 수 있으며, 도 1에서는 그 중에서 일부에 해당하는, SGW(Serving Gateway), PDN GW(Packet Data Network Gateway), MME(Mobility Management Entity), SGSN(Serving GPRS(General Packet Radio Service) Supporting Node), ePDG(enhanced Packet Data Gateway)를 도시한다.
- [91] SGW(또는 S-GW)는 무선 접속 네트워크(RAN)와 코어 네트워크 사이의 경계점으로서 동작하고, eNB와 PDN GW 사이의 데이터 경로를 유지하는 기능을 하는 요소이다. 또한, UE가 eNB에 의해서 서빙(serving)되는 영역에 걸쳐 이동하는 경우, SGW는 로컬 이동성 앵커 포인트(anchor point)의 역할을 한다. 즉, E-UTRAN (3GPP 릴리즈-8 이후에서 정의되는 Evolved-UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access Network) 내에서의 이동성을 위해서 SGW를 통해서 패킷들이 라우팅될 수 있다. 또한, SGW는 다른 3GPP 네트워크(3GPP 릴리즈-8 전에 정의되는 RAN, 예를 들어, UTRAN 또는 GERAN(GSM(Global System for Mobile Communication)/EDGE(Enhanced Data

rates for Global Evolution) Radio Access Network)와의 이동성을 위한 앵커 포인트로서 기능할 수도 있다.

- [92] PDN GW(또는 P-GW)는 패킷 데이터 네트워크를 향한 데이터 인터페이스의 종료점(termination point)에 해당한다. PDN GW는 정책 집행 특징(policy enforcement features), 패킷 필터링(packet filtering), 과금 지원(charging support) 등을 지원할 수 있다. 또한, 3GPP 네트워크와 비-3GPP 네트워크(예를 들어, I-WLAN(Interworking Wireless Local Area Network)과 같은 신뢰되지 않는 네트워크, CDMA(Code Division Multiple Access) 네트워크나 WiMax와 같은 신뢰되는 네트워크)와의 이동성 관리를 위한 앵커 포인트 역할을 할 수 있다.
- [93] 도 1의 네트워크 구조의 예시에서는 SGW와 PDN GW가 별도의 게이트웨이로 구성되는 것을 나타내지만, 두 개의 게이트웨이가 단일 게이트웨이 구성 옵션(Single Gateway Configuration Option)에 따라 구현될 수도 있다.
- [94] MME는, UE의 네트워크 연결에 대한 접속(access), 네트워크 자원의 할당, 트래킹(tracking), 페이징(paging), 로밍(roaming) 및 핸드오버 등을 지원하기 위한 시그널링 및 제어 기능들을 수행하는 요소이다. MME는 가입자 및 세션 관리에 관련된 제어 평면(control plane) 기능들을 제어한다. MME는 수많은 eNB들을 관리하고, 다른 2G/3G 네트워크에 대한 핸드오버를 위한 종래의 게이트웨이의 선택을 위한 시그널링을 수행한다. 또한, MME는 보안 과정(Security Procedures), 단말-대-네트워크 세션 핸들링(Terminal-to-network Session Handling), 휴지 단말 위치결정 관리(Idle Terminal Location Management) 등의 기능을 수행한다.
- [95] SGSN은 다른 3GPP 네트워크(예를 들어, GPRS 네트워크)에 대한 사용자의 이동성 관리 및 인증(authentication)과 같은 모든 패킷 데이터를 핸들링한다.
- [96] ePDG는 신뢰되지 않는 비-3GPP 네트워크(예를 들어, I-WLAN, WiFi 핫스팟(hotspot) 등)에 대한 보안 노드로서의 역할을 한다.
- [97] 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, IP 능력(capability)을 가지는 UE는, 3GPP 접속은 물론 비-3GPP 접속 기반으로도 EPC 내의 다양한 요소들을 경유하여 사업자(즉, 운영자(operator))가 제공하는 IP 서비스 네트워크(예를 들어, IMS)에 접속할 수 있다.
- [98] 또한, 도 1은 다양한 참조 포인트(reference point)들(예를 들어, S1-U, S1-MME 등)을 도시한다. 3GPP 시스템에서는 E-UTRAN 및 EPC의 상이한 기능 엔티티(functional entity)들에 존재하는 2 개의 기능을 연결하는 개념적인 링크를 참조 포인트라고 정의한다. 다음의 표 1은 도 1에 도시된 참조 포인트를 정리한 것이다. 표 1의 예시들 외에도 네트워크 구조에 따라 다양한 참조 포인트들이 존재할 수 있다.
- [99]

[표1]

Reference Point	Description
S1-MME	Reference point for the control plane protocol between E-UTRAN and MME.
S1-U	Reference point between E-UTRAN and Serving GW for the per bearer user plane tunneling and inter eNB path switching during handover.
S3	It enables user and bearer information exchange for inter 3GPP access network mobility in idle and/or active state. This reference point can be used intra-PLMN or inter-PLMN (e.g. in the case of Inter-PLMN HO).
S4	It provides related control and mobility support between GPRS Core and the 3GPP Anchor function of Serving GW. In addition, if Direct Tunnel is not established, it provides the user plane tunnelling.
S5	It provides user plane tunnelling and tunnel management between Serving GW and PDN GW. It is used for Serving GW relocation due to UE mobility and if the Serving GW needs to connect to a non-located PDN GW for the required PDN connectivity.
S11	Reference point between MME and Serving GW.
SGi	It is the reference point between the PDN GW and the packet data network. Packet data network may be an operator external public or private packet data network or an intra operator packet data network, e.g. for provision of IMS services. This reference point corresponds to Gi for 3GPP accesses.)

[100] 도 1에 도시된 참조 포인트 중에서 S2a 및 S2b는 비-3GPP 인터페이스에 해당한다. S2a는 신뢰되는 비-3GPP 접속 및 PDN GW 간의 관련 제어 및 이동성 지원을 사용자 평면에 제공하는 참조 포인트다. S2b는 ePDG 및 PDN GW 간의 관련 제어 및 이동성 지원을 사용자 평면에 제공하는 참조 포인트다. 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다.

[101] 도시된 바와 같이, eNB는 RRC(Radio Resource Control) 연결이 활성화되어 있는 동안 게이트웨이로의 라우팅, 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송, 방송 채널(BCH)의 스케줄링 및 전송, 업링크 및 다운링크에서의 자원을 UE에게 동적 할당, eNB의 측정을 위한 설정 및 제공, 무선 베어러 제어, 무선 허가 제어(radio admission control), 그리고 연결 이동성 제어 등을 위한 기능을 수행할 수 있다. EPC 내에서는 페이징 발생, LTE\_IDLE 상태 관리, 사용자 평면의 암호화, SAE 베어러 제어, NAS 시그널링의 암호화 및 무결성 보호 기능을 수행할 수 있다.

- [102] 도 3은 UE와 eNB 사이의 제어 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 구조를 나타낸 예시도이고, 도 4는 UE와 eNB 사이의 사용자 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [103] 상기 무선 인터페이스 프로토콜은 3GPP 무선 접속 네트워크 규격을 기반으로 한다. 상기 무선 인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리계층(Physical Layer), 데이터링크계층(Data Link Layer) 및 네트워크계층(Network Layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 데이터정보 전송을 위한 사용자평면(User Plane)과 제어신호(Signaling) 전달을 위한 제어평면(Control Plane)으로 구분된다.
- [104] 상기 프로토콜 계층들은 통신 시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있다.
- [105] 이하에서, 상기 도 3에 도시된 제어 평면의 무선프로토콜과, 도 4에 도시된 사용자 평면에서의 무선 프로토콜의 각 계층을 설명한다.
- [106] 제1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 상기 물리계층은 상위에서 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송 채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있으며, 상기 전송 채널을 통해 매체접속제어계층과 물리계층 사이의 데이터가 전달된다. 그리고, 서로 다른 물리계층 사이, 즉 전송측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 전달된다.
- [107] 물리채널(Physical Channel)은 시간 축 상에 있는 여러 개의 서브프레임과 주파수축상에 있는 여러 개의 부반송파(subcarrier)로 구성된다. 여기서, 하나의 서브프레임(subframe)은 시간 축 상에 복수의 OFDM 심볼(symbol)들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 OFDM 심볼(Symbol)들과 복수의 부반송파들로 구성된다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.
- [108] 상기 전송 측과 수신 측의 물리계층에 존재하는 물리 채널들은 3GPP LTE에 따르면, 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 등으로 나눌 수 있다.
- [109] 제2계층에는 여러 가지 계층이 존재한다. 먼저, 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 다양한 논리채널(Logical Channel)을 다양한 전송채널에 매핑시키는 역할을 하며, 또한 여러 논리채널을 하나의 전송채널에 매핑시키는 논리채널 다중화(Multiplexing)의 역할을 수행한다. MAC 계층은 상위계층인 RLC 계층과는 논리채널(Logical Channel)로 연결되어 있으며, 논리채널은 크게 전송되는 정보의 종류에 따라 제어평면(Control

Plane)의 정보를 전송하는 제어채널(Control Channel)과 사용자평면(User Plane)의 정보를 전송하는 트래픽채널(Traffic Channel)로 나뉜다.

- [110] 제2 계층의 무선링크제어 (Radio Link Control; RLC) 계층은 상위계층으로부터 수신한 데이터를 분할 (Segmentation) 및 연결 (Concatenation)하여 하위계층이 무선 구간(radio interface)으로 데이터를 전송하기에 적합하도록 데이터 크기를 조절하는 역할을 수행한다.
- [111] 제2 계층의 패킷데이터수렴 (Packet Data Convergence Protocol; PDCP) 계층은 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷 전송시에 대역폭이 작은 무선 구간에서 효율적으로 전송하기 위하여 상대적으로 크기가 크고 불필요한 제어정보를 담고 있는 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄여주는 헤더 압축 (Header Compression) 기능을 수행한다. 또한, LTE 시스템에서는 PDCP 계층이 보안 (Security) 기능도 수행하는데, 이는 제 3자의 데이터 감청을 방지하는 암호화 (Ciphering)와 제 3자의 데이터 조작을 방지하는 무결성 보호 (Integrity protection)로 구성된다.
- [112] 제3 계층의 가장 상부에 위치한 무선 자원 제어(Radio Resource Control; 이하 RRC라 약칭함) 계층은 제어평면에서만 정의되며, 무선 베어러(Radio Bearer; RB라 약칭함)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널들의 제어를 담당한다. 이때, RB는 UE와 E-UTRAN간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다.
- [113] UE의 RRC와 무선 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC connection)이 수립된(established) 경우 UE는 RRC 연결 모드(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 모드(Idle Mode)에 있게 된다.
- [114] 이하 UE의 RRC 상태 (RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 설명한다. RRC 상태란 UE의 RRC가 E-UTRAN의 RRC와 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC\_CONNECTED 상태(state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC\_IDLE 상태라고 부른다. RRC\_CONNECTED 상태의 UE는 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 UE의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 UE를 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC\_IDLE 상태의 UE는 E-UTRAN이 UE의 존재를 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 TA(Tracking Area) 단위로 코어 네트워크가 관리한다. 즉, RRC\_IDLE 상태의 UE는 셀에 비하여 큰 지역 단위로 해당 UE의 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 해당 UE가 RRC\_CONNECTED 상태로 천이하여야 한다. 각 TA는 TAI(Tracking area identity)를 통해 구분된다. UE는 셀에서 방송(broadcasting)되는 정보인 TAC(Tracking area code)를 통해 TAI를 구성할 수 있다.
- [115] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켰을 때, UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 연결을 맺고, 코어 네트워크에 UE의 정보를 등록한다. 이 후, UE는 RRC\_IDLE 상태에 머무른다. RRC\_IDLE 상태에 머무르는 UE는 필요에 따라서

셀을 (재)선택하고, 시스템 정보(System information)나 페이징 정보를 살펴본다. 이를 셀에 캠프 온(Camp on)한다고 한다. RRC\_IDLE 상태에 머물러 있던 UE는 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정 (RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN의 RRC와 RRC 연결을 맺고 RRC\_CONNECTED 상태로 천이한다. RRC\_IDLE 상태에 있던 UE가 RRC 연결을 맺을(establish) 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도, 데이터 전송 시도 등이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.

[116] 상기 RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management)등의 기능을 수행한다.

[117] 아래는 도 3에 도시된 NAS 계층에 대하여 상세히 설명한다.

[118] NAS 계층에 속하는 ESM (Evolved Session Management)은 디폴트 베어러(default bearer) 관리, 전용 베어러(dedicated bearer) 관리와 같은 기능을 수행하여, UE가 네트워크로부터 PS 서비스를 이용하기 위한 제어를 담당한다. 디폴트 베어러 자원은 특정 Packet Data Network(PDN)에 최초 접속 할 시에 네트워크에 접속될 때 네트워크로부터 할당 받는다는 특징을 가진다. 이때, 네트워크는 UE가 데이터 서비스를 사용할 수 있도록 UE가 사용 가능한 IP 주소를 할당하며, 또한 디폴트 베어러의 QoS를 할당해준다. LTE에서는 크게 데이터 전송/수신을 위한 특정 대역폭을 보장해주는 GBR(Guaranteed bit rate) QoS 특성을 가지는 베어러와 대역폭의 보장 없이 Best effort QoS 특성을 가지는 Non-GBR 베어러의 두 종류를 지원한다. 디폴트 베어러의 경우 Non-GBR 베어러를 할당 받는다. 전용 베어러의 경우에는 GBR 또는 Non-GBR의 QoS 특성을 가지는 베어러를 할당 받을 수 있다.

[119] 네트워크에서 UE에게 할당한 베어러를 EPS(evolved packet service) 베어러라고 부르며, EPS 베어러를 할당할 때 네트워크는 하나의 ID를 할당하게 된다. 이를 EPS 베어러 ID라고 부른다. 하나의 EPS 베어러는 MBR(maximum bit rate) 또는/그리고 GBR(guaranteed bit rate)의 QoS 특성을 가진다.

[120] 도 5는 사용자 평면 및 제어 평면을 위한 LTE 프로토콜 스택들을 예시한 것이다. 도 5(a)는 사용자 평면 프로토콜 스택들을 UE-eNB-SGW-PGW-PDN에 걸쳐 예시한 것이고, 도 5(b)는 제어 평면 프로토콜 스택들을 UE-eNB-MME-SGW-PGW에 걸쳐 예시한 것이다. 프로토콜 스택들의 키(key) 계층들의 기능(function)들을 간략하게 설명하면 다음과 같다.

[121] 도 5(a)를 참조하면, GTP-U 프로토콜은 S1-U/S5/X2 인터페이스 상으로(over) 사용자 IP 패킷들을 포워드하기 위해 사용된다. GTP 터널이 LTE 핸드오버동안 데이터 포워딩을 위해 수립되면 종단 마커 패킷(End Marker Packet)이 마지막 패킷으로서 상기 GTP 터널 상으로 전달(transfer)된다.

[122] 도 5(b)를 참조하면, S1AP 프로토콜은 S1-MME 인터페이스에 적용된다. S1AP

프로토콜은 S1 인터페이스 관리, E-RAB 관리, NAS 시그널링 전달 및 UE 컨텍스트 관리와 같은 기능을 지원한다. S1AP 프로토콜은 E-RAB(들)을 셋업하기 위해 초기 UE 컨텍스트를 eNB에게 전달하고, 그 후 상기 UE 컨텍스트의 수정 혹은 해제를 관리한다. S11/S5 인터페이스들에는 GTP-C 프로토콜이 적용된다. GTP-C 프로토콜은 GTP 터널(들)의 생성, 수정(modification) 및 종료(termination)를 위한 제어 정보의 교환(exchange)를 지원한다. GTP-C 프로토콜은 LTE 핸드오버의 경우에 데이터 포워딩 터널들을 생성한다.

- [123] 도 3 및 도 4에서 예시된 프로토콜 스택들 및 인터페이스들에 대한 설명은 도 5의 동일 프로토콜 스택들 및 인터페이스들에도 그대로 적용될 수 있다.
- [124] 도 6은 3GPP LTE에서 임의 접속 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [125] 임의 접속 과정은 UE가 기지국과 UL 동기를 얻거나 UL 무선자원을 할당 받기 위해 수행된다.
- [126] UE는 루트 인덱스(root index)와 PRACH(physical random access channel) 설정 인덱스(configuration index)를 eNB로부터 수신한다. 각 셀마다 ZC(Zadoff-Chu) 시퀀스에 의해 정의되는 64개의 후보(candidate) 임의 접속(random access, RA) 프리앰블이 있으며, 루트 인덱스는 UE가 64개의 후보 임의 접속 프리앰블을 생성하기 위한 논리적 인덱스이다.
- [127] 임의 접속 프리앰블의 전송은 각 셀마다 특정 시간 및 주파수 자원에 한정된다. PRACH 설정 인덱스는 임의 접속 프리앰블의 전송이 가능한 특정 서브프레임과 프리앰블 포맷을 지시한다.
- [128] 임의 접속 과정, 특히, 경쟁-기반 임의 접속 과정은 다음의 3 단계를 포함한다. 다음의 단계 1, 2, 3에서 전송되는 메시지는 각각 msg1, msg2, msg4로 지칭되기도 한다.
- [129] > 1. UE는 임의로 선택된 임의접속 프리앰블을 eNB로 전송한다. UE는 64개의 후보 임의 접속 프리앰블 중 하나를 선택한다. 그리고, PRACH 설정 인덱스에 의해 해당되는 서브프레임을 선택한다. UE는 선택된 임의 접속 프리앰블을 선택된 서브프레임에서 전송한다.
- [130] > 2. 상기 임의 접속 프리앰블을 수신한 eNB는 임의 접속 응답(random access response, RAR)을 UE로 보낸다. 임의 접속 응답은 2단계로 검출된다. 먼저 UE는 RA-RNTI(random access-RNTI)로 마스킹된 PDCCH를 검출한다. UE는 검출된 PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 MAC(Medium Access Control) PDU(Protocol Data Unit) 내의 임의 접속 응답을 수신한다. RAR은 UL 동기화를 위한 타이밍 오프셋 정보를 나타내는 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 정보, UL 자원 할당 정보(UL 그랜트 정보), 임시 UE 식별자(예, temporary cell-RNTI, TC-RNTI) 등을 포함한다.
- [131] > 3. UE는 RAR 내의 자원 할당 정보(즉, 스케줄링 정보) 및 TA 값에 따라 UL 전송을 수행할 수 있다. RAR에 대응하는 UL 전송에는 HARQ가 적용된다.



따라서, UE는 UL 전송을 수행한 후, 상기 UL 전송에 대응하는 수신 응답 정보(예, PHICH)를 수신할 수 있다.

- [132] 도 7은 무선자원제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타낸다.
- [133] 도 7에 도시된 바와 같이 RRC 연결 여부에 따라 RRC 상태가 나타나 있다. 상기 RRC 상태란 UE의 RRC 계층의 엔티티(entity)가 eNB의 RRC 계층의 엔티티와 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(connected state)라고 하고, 연결되어 있지 않은 상태를 RRC 휴지 상태(idle state)라고 부른다.
- [134] 상기 연결 상태(Connected state)의 UE는 RRC 연결(connection)이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 UE의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 UE를 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 휴지 모드(idle state)의 UE는 eNB가 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 지역(Tracking Area) 단위로 코어 네트워크가 관리한다. 상기 트래킹 지역(Tracking Area)은 셀들의 집합단위이다. 즉, 휴지 모드(idle state) UE는 큰 지역 단위로 존재여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 UE는 연결 상태(connected state)로 천이해야 한다.
- [135] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켰을 때, 상기 UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 휴지 모드(idle state)에 머무른다. 상기 휴지 모드(idle state)에 머물러 있던 UE는 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 eNB의 RRC 계층과 RRC 연결을 맺고 RRC 연결 상태(connected state)로 천이한다.
- [136] 상기 휴지 모드(Idle state)에 있던 UE가 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 또는 상향 데이터 전송 등이 필요하다거나, 아니면 EUTRAN으로부터 페이지징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [137] 휴지 모드(idle state)의 UE가 상기 eNB와 RRC 연결을 맺기 위해서는 상기한 바와 같이 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 진행해야 한다. RRC 연결 과정은 크게, UE가 eNB로 RRC 연결 요청 (RRC connection request) 메시지를 전송하는 과정, eNB가 UE로 RRC 연결 설정 (RRC connection setup) 메시지를 전송하는 과정, 그리고 UE가 eNB로 RRC 연결 설정 완료 (RRC connection setup complete) 메시지를 전송하는 과정을 포함한다. 이와 같은 과정에 대해서 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [138] > 1. 휴지 모드(Idle state)의 UE는 통화 시도, 데이터 전송 시도, 또는 eNB의 페이지징에 대한 응답 등의 이유로 RRC 연결을 맺고자 할 경우, 먼저 상기 UE는 RRC 연결 요청(RRC connection request) 메시지를 eNB로 전송한다.
- [139] > 2. 상기 UE로부터 RRC 연결 요청 메시지를 수신하면, 상기 eNB는 무선 자원이 충분한 경우에는 상기 UE의 RRC 연결 요청을 수락하고, 응답 메시지만 RRC 연결 설정(RRC connection setup) 메시지를 상기 UE로 전송한다.

- [140] > 3. 상기 UE가 상기 RRC 연결 설정 메시지를 수신하면, 상기 eNB로 RRC 연결 설정 완료(RRC connection setup complete) 메시지를 전송한다.
- [141] 상기 UE가 RRC 연결 설정 메시지를 성공적으로 전송하면, 비로소 상기 UE는 eNB와 RRC 연결을 맺게 되고 RRC 연결 모드로 천이한다.
- [142] 새로운 트래픽이 발생하여 휴지 상태에 있는 UE가 트래픽 전송/수신이 가능한 활성화 상태로 천이하기 위해서 서비스 요청 과정(procedure)가 수행된다. UE가 네트워크에 등록은 되어 있으나 트래픽 비활성화로 S1 연결이 해제되고 무선 자원이 할당되어 있지 않은 상태에서, 즉 UE가 EMM 등록 상태(EMM-Registered)에 있으나 ECM 휴지 상태(ECM-Idle)에 있을 때, UE가 전송할 트래픽이 발생하거나 네트워크에서 UE에게 전송할 트래픽이 발생하면, 상기 UE는 상기 네트워크로 서비스를 요청하여 그 서비스 요청 과정을 성공적으로 마치면 ECM 연결 상태(ECM-Connected)로 천이하고, 제어 평면에서 ECM 연결(RRC 연결 + S1 시그널링 연결)을 사용자 평면에서 E-RAB(DRB 및 S1 베어러)을 설정하여 트래픽을 전송/수신한다. 네트워크가 ECM 휴지 상태(ECM-Idle)에 있는 UE에게 트래픽을 전송하고자 경우, 먼저 상기 UE에게 전송할 트래픽이 있음을 페이징 메시지로 알려서 상기 UE가 서비스 요청을 할 수 있도록 한다. LTE 시스템의 네트워크 트리거 서비스 요청 과정에 관한 자세한 사항은 3GPP TS 23.401 문서의 섹션 5.3.4.3을 참고할 수 있다.
- [143] 한편, 전송할 트래픽이 발생한 UE는 도 7의 단계 1)~3)을 포함하는 임의 접속 과정(random access procedure)를 통해 RRC 연결 요청을 eNB에게 전송한다. eNB가 UE의 RRC 연결 요청을 수락하는 경우, UE에게 RRC 연결 셋업 메시지를 전송하고, 상기 RRC 연결 셋업 메시지를 수신한 UE는 RRC 연결 셋업 완료(complete) 메시지에 서비스 요청을 실어 eNB에게 전송한다. LTE 시스템의 UE 트리거 서비스 요청 절차에 관한 자세한 사항은 3GPP TS 23.401 문서의 섹션 5.3.4.1을 참고할 수 있다.
- [144] 최근 수년간 스마트폰의 발전과 빠른 시장 침투로 인해 모바일 통신 네트워크에서 엄청난 양의 모바일 데이터 트래픽이 발생했으며 기존의 피어 투 피어 통신에서 애플리케이션들이 서버들과 자율적으로 신호를 교환하는 통신에 이르기까지 통신 트래픽 유형이 크게 변경되었다. 고속, 고용량 이동 통신 시스템에서 트래픽 혼잡 제어는 여러 상황에서 서비스 안정성을 유지하는 데 중요하다. 또한, 대지진과 같은 주요 재해 발생시 모바일 데이터 트래픽은 예기치 않은 수준으로 증가할 수 있으며 네트워크가 오작동을 일으킬 수 있다. 따라서, 이동 통신 시스템은 예상치 못한 높은 트래픽이 발생하기 전에 이를 방지하기 위한 메커니즘이 필요하다. 긴급 통화(emergency call) 및/또는 재난 게시판에 대한 성공적인 통신을 보장하기 위해 교통 혼잡 제어 메커니즘은 중요/우선 순위가 높은 통화 및 긴급 통화를 위한 네트워크 자원이 가능한 많은 사용자들에게 이용 가능하도록 보장하기 위해 중요하지 않은/우선순위가 낮은 통화를 줄여야 한다. 3GPP는 네트워크에 대한 모바일 통신 접속을 제어하기

위해 일련의 트래픽 혼잡(congestion) 메커니즘을 표준화해 왔다. 3G (UMTS) 규격의 일부로 표준화되고 LTE에서 널리 사용되는 하나의 접속 제어 메커니즘은, UE에 저장된 우선 순위 식별자 데이터를 사용하는 제어 기술인, "접속 클래스(access class, AC)" 제어라고도 부른다. 이하 종래의 접속 제어 메커니즘에 대해서 조금 더 구체적으로 설명한다.

- [145] 특정 환경(certain circumstance)들 하에서는, UE 사용자가 (긴급 통화(emergency call) 시도를 포함한) 접속 시도를 하거나 PLMN의 특정된(specified) 영역에서 페이지에 응답하는 것을 방지하는 것이 바람직할 수 있다. 이러한 상황(situation)은 긴급(emergency)의 상태 동안, 또는 2개 이상의 동일 위치(co-located) PLMN들 중 1개가 고장 난 경우에 발생할 수 있다. 브로드캐스트 메시지는 네트워크 접속으로부터 차단(bar)된 가입자들의 클래스(들) 또는 카테고리들을 나타내고, 셀 단위로 셀 상에서 이용 가능하다. 이러한 기능(facility)들의 사용은 네트워크 운영자가 치명적인(critical) 조건들 하에서 접속 채널의 과부하(overload)를 방지하게 할 수 있다. 접속 제어는 정상적인(normal) 동작(operating) 조건들 하에서는 사용이 의도되지 않는다. CS 도메인과 PS 도메인 간의 접속 제어를 차별화할 수 있어야 한다. 종래의 접속 제어에 대한 세부 사항은 3GPP TS 23.122과 3GPP TS 25.304에 명시되어 있다. 모든 RAT들이 접속 제어 기능성을 지원해야 하는 것은 아니다.
- [146] 모든 UE는 무작위로 접속 클래스 0에서 9 사이 중의 하나로 할당되고, 이렇게 할당된 접속 클래스 값은 SIM/USIM에 저장된다. 또한 UE는 SIM/USIM에 보유된(held), 5개 특별(special) 카테고리들(접속 클래스 11에서 15) 중 하나 이상의 멤버일 수 있다. 이들은 다음과 같이 특정 높은 우선순위(high priority) 사용자에게 할당된다(다음 열거(enumeration)가 우선순위 시퀀스를 의미하지는 않는다):
- [147] > 접속 클래스 15: PLMN 스태프;
  - [148] > 접속 클래스 14: 긴급 서비스들;
  - [149] > 접속 클래스 13: 공공 설비(Public Utilities) (예, 물/가스 공급자들);
  - [150] > 접속 클래스 12: 보안 서비스들;
  - [151] > 접속 클래스 11: PLMN 사용.
- [152] 현재 LTE/EPS 시스템에서 사용하고 있는 접속 제어는, LTE/EPS 이전 시스템인 UMTS 및 GSM 시스템에서 사용하고 있던 접속 제어 방법을 근간으로 하는 접속 클래스 바링(access class barring, ACB)을 기본으로 한다. 이후 표준화가 진행됨에 따라 ACB를 기본으로 한 새로운 메커니즘들, 예를 들어, 서비스 특정적 접속 제어(service specific access control), CSFB에 대한 접속 제어(access control for CSFB), 확장된 접속 바링(extended access barring), 어플리케이션 특정적 접속 제어(application specific access control), 긴급 통화들(emergency calls), 모바일 발신 시그널링 및/또는 데이터 트래픽의 방지(prevention of mobile originating signaling and/or data traffic) 등이 현재 LTE/EPS 시스템에서 사용하고 있는 접속 제어

메커니즘으로 추가되었다. 이하 기존 LTE/EPS 시스템에서 사용되고 있는 접속 제어 메커니즘들에 대해 설명한다.

[153] \* 접속 클래스 바링(access class barring, ACB)

[154] UE가 에어 인터페이스 상으로 시그널링된 허가된(permitted) 접속 클래스들에 해당하는 적어도 하나의 접속 클래스의 멤버이고 상기 접속 클래스가 서빙 네트워크에 적용 가능한 경우, 접속 시도(attempt)가 허용된다. 또한, 접속 네트워크가 UTRAN인 경우, 어떤 UE들의 접속 클래스에 대해서 접속이 허가되지 않더라도, 서빙 네트워크는 상기 UE들이 페이지에 응답하거나 위치 등록을 수행하는 것은 가능함을 지시(indicate)할 수 있다. 그렇지 않으면 접속 시도가 허용되지 않는다. 또한, 서빙 네트워크는 공통 접속은 허가되더라도, UE들이 위치 등록을 수행하는 것은 제한됨을 지시할 수도 있다. UE가 페이지에 응답하면 정상적인 정의된 과정을 따라야 하며 특정된(specified) 대로 네트워크 명령(command)에 반응(react)해야 한다. 네트워크 운영자는 UE들에게 상기 네트워크로의 접속을 허용할 때 네트워크 부하를 고려할 수 있다. 접속 클래스들은 다음과 같이 적용 가능하다:

[155] > 접속 클래스들 0 ~ 9: 홈 및 방문 PLMN들(Home and Visited PLMNs);

[156] > 접속 클래스들 11 및 15: EHPLMN(equivalent Home PLMN) 리스트가 존재하지 않은 경우에만 홈 PLMN, 아니면 임의의(any) EHPLMN;

[157] > 접속 클래스들 12, 13, 14: 홈 PLMN 및 동일한 본국(home country)에 속하는 방문 PLMN(visited PLMN, VPLMN) 들. 이를 위해 상기 본국에 속하는 PLMN은 IMSI의 MCC(mobile country code) 부분(part)이 동일한 PLMN으로 정의된다.

[158] 이들 접속 클래스들은 언제든지 차단(bar)될 수 있다. 동일한 무선 접속 네트워크를 공유하는 다중 코어 네트워크들의 경우, 상기 무선 접속 네트워크는 서로 다른 코어 네트워크들에 대한 접속 클래스 바링을 개별적으로 적용할 수 있다. 다음은 E-UTRAN 상에서의 향상된(enhanced) 접속 제어를 위한 요구사항들이다.

[159] > 서빙 네트워크는 접속 클래스 0-9에 공통으로 적용되는 접속 제어의 평균 듀레이션 및 바링 레이트(예, 백분율 값)을 UE에게 브로드캐스트할 수 있어야 한다. UMTS에서와 같은 원리(principle)가 접속 클래스 11-15에 적용된다.

[160] > E-UTRAN은 접속 시도 타입(즉, 모바일 발신 데이터 또는 모바일 발신 시그널링)에 기반하여 접속 제어를 지원할 수 있어야 한다. E-UTRAN은 접속 시도의 타입(예, 모바일 발신 및 모바일 착신(terminating), 모바일 발신, 혹은 위치 등록(location registration))에 기반하여 접속 제어의 조합들을 형성(form)할 수 있어야 한다. '접속 제어의 평균 듀레이션(mean duration of access control)' 및 바링 레이트는 접속 시도의 각 타입(즉, 모바일 발신 데이터 또는 모바일 발신 시그널링)을 위해 브로드캐스트된다. 접속 제어의 평균 듀레이션 및 바링 레이트는 각 유형의 액세스 시도(즉, 모바일 발신 데이터 또는 모바일 발신 시그널링)에 대해 브로드캐스트됩니다.

- [161] > UE는 서빙 네트워크로부터 제공된 정보를 가지고 바링 상태(barring status)를 결정하고, 이에 따라 접속 시도를 수행한다. UE는 연결 수립을 개시(Initiate)할 때 0과 1 사이의 균일한(uniform) 난수(random number)를 추출(draw)하고, 현재 바링 레이트와 비교하여 접속 시도가 차단(bar)되는지 여부를 결정한다. 상기 균일한 난수가 현재의 바링 레이트보다 작고 접속 시도의 타입이 허용(allow)된 것으로 지시되면 상기 접속 시도가 허용된다. 그렇지 않으면 접속 시도가 허용되지 않는다. 접속 시도가 허용되지 않으면 동일한 타입의 추가 접속 시도들이 네트워크에 의해 제공된 '접속 제어의 평균 듀레이션' 및 UE에 의해 추출된 난수에 기초하여 계산된 시간 기간(time period)동안 차단된다.
- [162] > 서빙 네트워크는 SG들 상으로의(over) SMS, IMS 상으로의 SMS (IP 상으로의 SMS), 및 S102 상으로의 SMS에서 SMS 접속 시도에 대해 접속 클래스 바링을 적용할지 여부를 지시할 수 있어야 한다. 이러한 지시(indication)는 접속 클래스들 0-9 및 11-15에 유효하다.
- [163] > 서빙 네트워크는 UE가 MMTel(multimedial telephony) 음성 접속 시도들에 대해 접속 클래스 바링을 적용할지 여부를 지시할 수 있어야 한다. 이러한 지시는 접속 클래스들 0-9 및 11-15에 유효하다.
- [164] > 서빙 네트워크는 UE가 MMTel 영상(video) 접속 시도들에 대해 접속 클래스 바링을 적용할지 여부를 지시할 수 있어야 한다. 이러한 지시는 접속 클래스들 0-9 및 11-15에 유효하다.
- [165] \* 서비스 특정적 접속 제어(Service Specific Access Control)
- [166] ACB에서 설명된 요구사항들에 추가적으로, 접속 제어는 E-UTRAN에서 다음과 같이 유희-모드(idle-mode) 및 연결-모드(connected-mode)로부터의 모바일 발신 세션 요청들에 대해 전화(telephony) 서비스들(MMTel)을 위한 독립적인 접속 제어를 적용하기 위해 서비스 특정적 접속 제어(service specific access control, SSAC)라는 기능을 지원할 수 있어야 한다.
- [167] > 서빙 네트워크는 SSAC 대상 UE(UE subject to UE)가 접속 클래스 바링도 적용해야 하는지 여부를 (전술한 ACB 부분에서 명시된대로) 지시할 수 있어야 한다.
- [168] > EPS는 MMTel 음성 및 MMTel 영상 각각에 대한 바링 레이트 및 접속 제어의 평균 듀레이션을 배정(assign)하는 능력을 제공해야 한다:
- [169] >> 접속 클래스들 0-9에 공통적으로 적용되는 바링 레이트(백분율)을 배정한다.
- [170] >> 범위 11-15 내 각 접속 클래스에 대해 플래그 바링 상태(차단/비차단)를 배정한다.
- [171] >> SSAC는 접속 클래스 10에는 적용되지 않는다.
- [172] >> SSAC는 HPLMN에 접속함 없이 운영자 정책 따라 VPLMN에 의해 제공될 수 있다.
- [173] >> SSAC는 대량(mass) 동시(simultaneous) 모바일 발신 세션 요청들로 인한

서비스 가용성(availability) 저하(즉, 무선(radio) 자원 부족)를 최소화하고 비-차단된 서비스들을 위한 무선(wireless) 접속 자원들의 가용성을 극대화하는 메커니즘을 제공한다.

[174] >> 서빙 네트워크는 접속 제어의 평균 듀레이션, 범위 0-9 내 접속 클래스를 위한 바링 레이트, 범위 11-15 내 접속 클래스를 위한 바링 상태(barring status)를 UE에게 브로드캐스트할 수 있다.

[175] >> UE는 서빙 네트워크로부터 제공된 정보로써 바링 상태를 결정하고, 그에 따라 접속 시도를 수행한다. 상기 UE는 연결 수립을 시작할 때 0과 1 사이의 균일한 난수를 추출하고 현재 바링 레이트와 비교하여 접속 시도가 차단되는지 여부를 결정한다. 상기 균일한 난수가 현재의 바링 레이트보다 작고 접속 시도의 타입이 허용된 것으로 지시되면 접속 시도가 허용된다. 그렇지 않으면 접속 시도가 허용되지 않는다. 접속 시도가 허용되지 않으면 동일한 타입의 추가 접속 시도들이 상기 네트워크에 의해 제공된 '접속 제어의 평균 듀레이션' 및 상기 UE에 의해 추측된 난수에 기초하여 계산된 시간 기간동안 차단된다.

[176] \* CSFB에 대한 접속 제어(Access Control for CSFB)

[177] CSFB에 대한 접속 제어는 UE가 CSFB(circuit switched fallback)를 수행하기 위해 E-UTRAN에 접속하는 것을 금지(prohibit)하는 메커니즘을 제공한다. 이는 CSFB에 대한 대량 동시 모바일 발신 요청들에 의해 야기되는 서비스 가용성 저하(즉, 무선 자원 부족, 폴백 네트워크의 혼잡)를 최소화하고 다른 서비스들에 접속하는 UE들에 대한 E-UTRAN 자원들의 가용성을 증가시킨다. 운영자가 CSFB에 대한 접속 제어를 적용하는 것이 적절하다고 결정하면, 네트워크는 각 클래스를 위한 CSFB에 대한 접속 제어를 제공하는 데 필요한 정보를 특정 영역의 UE들에게 브로드캐스트할 수 있습니다. 상기 네트워크는 CSFB에 대한 접속 제어, SSAC 및 E-UTRAN에 관한 향상된 접속 제어(enhanced access control on E-UTRAN)를 개별적으로 적용할 수 있다.

[178] 다음 요구사항들이 CSFB를 위해 1xRTT에 적용된다: E-UTRAN에서, 네트워크는 1xRTT/E-UTRAN UE로부터의 CSFB 상의 모바일 발신 세션 요청들에 대한 접속 제어를 적용할 수 있다. UE에 의해 수신된 파라미터들은 3GPP2 C.S0004-A: "Signaling Link Access Control (LAC) Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems - Addendum 2" 내 CDMA2000 과정들에 따라 처리된다.

[179] UTRAN 또는 GERAN으로의 CSFB에 대해, CSFB에 대한 접속 제어를 제공하기 위해 브로드캐스트되는 필요한 정보는 ACB 부분에서 명시된 것과 동일하다. 이러한 요구사항들에 더해, 다음이 적용된다:

[180] > CSFB에 대한 접속 제어는 접속 클래스들 0-9 및 접속 클래스들 11-15에 적용된다. 접속 클래스 10에는 적용되지 않는다.

[181] > CSFB에 대한 접속 제어는 유희 모드 UE에 적용된다.

[182] > CSFB에 대한 접속 제어는 모든 CSFB 서비스들에 적용된다.

[183] > CSFB에 대한 접속 제어는 HPLMN에 접속함 없이 운영자 정책에 따라

VPLMN에 의해 제공될 수 있다.

- [184] > UE의 접속 클래스에 따라 CSFB에 대한 접속 제어가 CSFB에 대한 발신 세션 요청들을 비허용(disallow)하면 UE는 CSFB에 대한 모바일 발신 세션 요청을 보내지 않는다.
- [185] > CSFB에 대한 접속 제어가 CSFB에 대한 모바일 발신 세션 요청을 위해 의해 적용되면, 상기 UE는 해당 세션에 대한 E-UTRAN에 관한 향상된 접속 제어를 우회(bypass)한다.
- [186] > CSFB에 대한 접속 제어가 CSFB에 대한 발신 세션 요청을 허용 혹은 비허용하는지를 UE가 결정하는 기준은 ACB 부분에 설명된대로 E-UTRAN에 관한 향상된 접속 제어에 대한 것들과 동등(equivalent)하다.
- [187] > 접속이 UE에 대해 승인(grant)되지 않은 경우, 동일한 UE로부터의 지속적인(continuous) 모바일 발신 세션 요청들로 인한 E-UTRAN의 과부하를 피하기 위해 일정(certain) 기간의 시간 동안 CSFB에 대한 모바일 발신 세션 요청이 제한된다. 상기 기간의 듀레이션은 ACB에 사용되는 것과 동일한 작업을 사용하여 결정된다.
- [188] > 네트워크가 CSFB에 대한 접속 제어에 관한 정보를 제공하지 않는 경우, UE는 ACB 부분에 설명된대로 접속 클래스들 0-9 및 11-15에 대한 접속 클래스 바링의 대상이 된다.
- [189] \* 확장된 접속 바링(Extended Access Barring, EAB)
- [190] EAB는 접속 네트워크 및/또는 코어 네트워크의 과부하를 방지하기 위해 EAB용으로 설정된 UE들로부터의 모바일 발신 접속 시도들을 운영자(들)이 제어하도록 하는 메커니즘이다. 혼잡 상황(congestion situation)들에서, 운영자는 다른 UE들로부터의 접속을 허용하면서, EAB용으로 설정된 UE들로부터의 접속을 제한(restrict)할 수 있다. EAB용으로 설정된 UE들은 다른 UE들보다 접속 제한들에 보다 관대(tolerant)하다고 간주된다. 운영자가 EAB를 적용하는 것이 적절하다고 판단하면 네트워크는 특정 영역의 UE들을 위해 EAB 제어를 제공하는 데 필요한 정보를 브로드캐스트한다. 다음 요구사항들이 EAB을 위해 적용된다:
- [191] > UE는 HPLMN에 의해 EAB용으로 설정된다.
- [192] > EAB는 모든 3GPP 무선 접속 기술들에게 적용 가능하다.
- [193] > EAB는 UE가 홈 PLMN 또는 방문 PLMN에 있는 지에 관계없이 적용 가능하다.
- [194] > 네트워크가 EAB 정보를 브로드캐스트할 수 있다.
- [195] > EAB 정보는 EAB가 다음 카테고리들 중 하나 내 UE들에게 적용되는지를 정의한다: a) EAB용으로 설정된 UE들, b) EAB용으로 설정되고, 그들의 HPLMN들에 있지도 않고 그에 동등한(equivalent) PLMN에 있지도 않은 UE들, c) EAB용으로 설정되고, SIM/USIM 상에 운영자-정의된 PLMN 선택자 리스트에서 UE가 로밍 중인 국가의 가장 선호하는 PLMN으로 리스트된 PLMN 내에 있지도

않고 그들의 HPLMN에 동등한 PLML 내에 있지도 않은, UE들 HPLMN 또는 PLMN에서 로밍 중인 국가의 가장 선호하는 PLMN으로 나열된 PLMN에 있지 않은 UE들.

- [196] > EAB 정보는 접속 클래스들 0-9에 대한 확장된 바링 정보도 포함한다.
- [197] > EAB용으로 설정된 UE는 네트워크에 대한 자신의 접속이 차단되는지를 결정하기 위해 상기 네트워크에 의해 브로드캐스트되는 상기 EAB 정보를 평가(evaluate)할 때 자신의 할당된 접속 클래스(들)을 사용한다.
- [198] > EAB용으로 설정된 UE가 긴급 통화(emergency call)을 개시하거나 범위 11-15 내 접속 클래스의 멤버이면서 ACB에 따라 그 접속 클래스가 네트워크에 의해 허가(permit)되는 경우, 상기 UE는 상기 네트워크에 의해 브로드캐스트된 모든 EAB 정보를 무시한다.
- [199] > 상기 네트워크가 EAB 정보를 브로드캐스팅하지 않는 경우, 상기 UE는 ACB 부분에서 설명한대로 접속 바링의 대상이 된다.
- [200] > 네트워크에 의해 브로드캐스트되는 EAB 정보가 UE를 차단하지 않는 경우, 상기 UE는 ACB 부분에서 설명한대로 접속 바링의 대상이 된다.
- [201] > 동일한 접속 네트워크를 공유하는 다중 코어 네트워크들의 경우, 상기 접속 네트워크는 서로 다른 코어 네트워크들에 대해 개별적으로 EAB를 적용할 수 있다.
- [202] EAB를 오버라이딩하는 것은 운영자가 EAB용으로 설정된 UE들이 EAB 조건(condition)들 하에서 네트워크에 접속할 수 있도록 허용하는 메커니즘이다. EAB를 오버라이딩하는 것에 대해 다음 요구사항들이 적용된다.
- [203] > EAB로 설정된 UE는 HPLMN에 의해 EAB를 오버라이드할 권한(permission)을 갖도록 설정될 수 있다.
- [204] > EAB를 오버라이드할 수 있는 권한을 갖도록 설정된 UE의 경우, 사용자 또는 어플리케이션(예, UE 내 상위 계층들)이 EAB가 적용되지 않는 PDN 연결(들)을 활성화(activate)하도록 상기 UE에게 요청할 수 있다.
- [205] > UE는 EAB가 적용되지 않는 활성(active) PDN 연결을 가지고 있는 한 네트워크에 의해 브로드캐스트되는 모든 EAB 제한(restriction) 정보를 무시한다.
- [206] \* 데이터 통신을 위한 어플리케이션 특정적 혼잡 제어(application specific congestion control for data communication, ACDC)
- [207] 데이터 통신을 위한 어플리케이션 특정적 혼잡 제어(application specific congestion control for data communication, ACDC)는 운영자가 유희 모드의 UE 내 특정(particular), 운영자-식별된(operator-identified) 어플리케이션들로부터의 새로운 접속 시도들을 허용/방지하도록 하는 접속 제어 메커니즘이다. ACDC는 연결 모드의 UE들에는 적용되지 않는다. 네트워크는 접속 네트워크 및/또는 코어 네트워크의 과부하를 방지(prevent)/완화(mitigate)할 수 있다. 이 기능(feature)은 선택사항(optional)이다. 다음 요구사항들이 적용된다:
- [208] > 이 기능(feature)은 UTRAN PS 도메인과 E-UTRAN에 적용 가능하다.



- [209] > 이 기능은 하나 이상의 접속 클래스들 11에서 15 중 하나 또는 그 이상의 멤버가 아닌 유희 모드의 UE들에만 적용된다.
- [210] > ACDC는 MMTel 음성, MMTel 비디오 및 IMS 상에서의 SMS(SMS over IMS)(예, SMS over IP) 서비스들에 적용되지 않는다.
- [211] > 홈 네트워크는, 각각이 특정, 운영자-식별된 어플리케이션들과 연관된, 적어도 4 개 및 최대 16 개의 ACDC 카테고리들로서 UE를 설정할 수 있다.
- [212] > 서빙 네트워크는, RAN의 하나 이상의 영역에서, 각 ACDC 카테고리별 바링 정보를 나타내는 제어 정보, 그리고 로밍 UE가 ACDC 제어의 대상(subject to)인지를 브로드캐스트할 수 있다. 상기 바링 정보 ACB 정보와 유사할 수 있으며, 접속 제어의 평균 듀레이션(예, 바링 타이머) 및 바링 레이트(예, 백분율)을 포함 할 수 있다. 일정(certain) 주어진(given) 일치된(matched) ACDC 카테고리 내의 어플리케이션으로부터의 이전(previous) 접속 시도로 인해 바링 타이머가 구동중인(running) 경우, (더 높은 카테고리들에 대한 해당 바링 정보에 따라) UE는 더 높은 ACDC 카테고리들 내 어플리케이션들로부터의 접속 시도들만을 허용 할 수 있다. 일정 주어진 불일치된(unmatched) ACDC 카테고리 내 어플리케이션 또는 카테고리화되지 않은(uncategorized) 어플리케이션으로부터의 이전 접속 시도로 인해 바링 타이머가 구동중인 경우, UE는 (더 높은 카테고리들에 대한 해당 바링 정보에 따라) 브로드캐스트된 가장 낮은 ACDC 카테고리보다 높은 ACDC 카테고리들 내 어플리케이션들로부터의 접속 시도들만을 허용할 수 있다.
- [213] > UE는 이 브로드캐스트된 바링 정보 및 UE의 ACDC 카테고리들의 설정을 기반으로, 일정(certain) 어플리케이션에 대한 접속 시도가 허용되는지 여부를 제어할 수 있다.
- [214] > 서빙 네트워크는 다른 형태(form)의 접속 제어와 함께 ACDC를 동시에 지시(indicate)할 수 있다.
- [215] >> ACDC 및 ACB 제어들 둘 다가 지시되면, ACDC가 ACB를 오버라이드한다.
- [216] >> UE가 EAB 및 ACDC 둘 다를 위해 설정되어 있고 서빙 네트워크가 EAB 정보 및 ACDC 바링 정보를 동시에 브로드캐스트하면:
- [217] >>> 상기 UE는 EAB 부분에서 설명된 바와 같이 네트워크로의 접속이 차단되지 않는다고 또는 EAB를 오버라이드하는 부분에서 설명된 바와 같이 EAB 제한을 오버라이드하는 것이 허가(permit)된다고 판단한 경우, 상기 네트워크로의 접속은 ACDB의 대상이 된다.
- [218] >>> UE가 EAB 부분에서 설명된 바와 같이 네트워크로의 접속이 차단되고 EAB를 오버라이드하는 부분에서 설명된 바와 같이 상기 EAB 제한을 오버라이드하는 것이 허가되지 않는다고 판단한 경우, 상기 네트워크로의 접속은 차단된다.
- [219] > 동일 접속 네트워크를 공유하는 다중 코어 네트워크들의 경우, 상기 접속 네트워크는 상기 다른 코어 네트워크들에 대해 개별적으로 ACDC를 적용할 수

있다. 공유된(shared) RAN에서의 혼잡 완화를 위해, 바링 레이트들은 모든 참여 운영자들에 대해 동일하게 세팅된다.

- [220] 어플리케이션들의 카테고리들로 UE를 설정할 때, 홈 네트워크는 다음과 같이 진행(proceed)한다:
- [221] > 용도(use)가 최소한으로 제한될 것으로 예상(expect)되는 어플리케이션들은 가장 높은 ACDC 카테고리가 배정(assign)된다; 및
- [222] > 가장 높은 카테고리의 어플리케이션들보다 용도가 제한될 것으로 예상되는 어플리케이션들은 두 번째로 높은(second-to-highest) ACDC 카테고리가 배정된다; 및
- [223] > 용도가 가장 제한될 것으로 예상되는 어플리케이션들은 가장 낮은(lowest) ACDC 카테고리가 배정되거나, 아예 카테고리화(categorize)되지 않는다.
- [224] 설정된 ACDC 카테고리들을 갖는 UE에 대해, 임의의(any) ACDC 카테고리에도 배정되지 않은 UE 상의 어플리케이션들은 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트된 가장 낮은 ACDC 카테고리의 일부(part)로서 UE에 의해 취급(treat)된다. 운영자가 이러한 카테고리화되지 않은 어플리케이션들에 관해 차별화를 필요로 하는 경우, 상기 운영자는 가장 낮은 ACDC 카테고리에 어플리케이션들을 배정하는 것을 피 한다(avoid). ACDC를 적용할 때, 서빙 네트워크는 가장 높은 ACDC 카테고리부터 시작하여 가장 낮은 ACDC 카테고리까지 바링 정보를 브로드캐스트한다. 홈 네트워크 및 서빙 네트워크는 상이한 카테고리화를 사용할 수 있다. 서빙 네트워크는 ACDC가 로밍 UE들에 적용되는지를 결정한다.
- [225] UE 내 ACDC 카테고리들의 개수는 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트된 ACDC 카테고리들의 개수와 같지 않을 수 있다. 이러한 경우는, 예를 들어, 상기 UE가 로밍 중이고 상기 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트된 카테고리들의 개수가 상기 홈 네트워크와 다를 때 발생할 수 있다. 따라서 다음의 규칙들이 적용될 수 있다:
- [226] > 서빙 네트워크가 UE의 설정보다 많은 ACDC 카테고리들을 브로드캐스트하면, 상기 UE는 일치하는(matching) ACDC 카테고리에 대해 바링 정보를 사용하며, 상기 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트된 가장 낮은 카테고리에 대한 바링 정보를 사용하여 카테고리화되지 않은(uncategorized) 어플리케이션을 차단(bar)하고, 불일치한(unmatched) 카테고리들에 대한 바링 정보를 무시(ignore)한다.
- [227] > 서빙 네트워크가 UE의 설정보다 적은(fewer) ACDC 카테고리들에 대한 정보를 브로드캐스트하면, 상기 UE는 일치하는 ACDC 카테고리를 위한 바링 정보를 사용하고, 상기 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트된 가장 낮은 카테고리에 대한 바링 정보를 사용하여 다른 어플리케이션들을 차단한다. 일치하는 ACDC 카테고리는, 바링 정보가 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트되고 상기 UE에 설정된 ACDC 카테고리의 랭크(rank)와 동일한

랭크를 갖는, ACDC 카테고리이다. 불일치한 ACDC 카테고리는, 바링 정보가 상기 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트되지만 상기 UE에 설정된 해당 ACDC 카테고리가 없는 ACDC 카테고리이거나, 아니면 UE에 설정되어 있으나 상기 서빙 네트워크에 의해 브로드캐스트된 해당 바링 정보가 없는 ACDC 카테고리이다.

[228] \* 긴급 통화들(Emergency Calls)

[229] "접속 클래스 10"으로 알려진 추가적인 제어 비트가 또한 에어 인터페이스 상에서 UE에게 시그널링된다. 이것은 접속 클래스들 0 ~ 9인 UE들 또는 IMSI가 없는 UE들에 대해 긴급 통화를 위한 네트워크 접속이 허용되는지 여부를 나타낸다. 접속 클래스들 11 ~ 15인 UE들의 경우, "접속 클래스 10" 및 관련(relevant) 접속 클래스 (11 ~ 15) 둘 다가 차단되면, 긴급 통화가 허용되지 않는다. 그렇지 않으면 긴급 통화가 허용된다.

[230] \* 멀티미디어 우선순위 서비스(Multimedia Priority Service)

[231] 멀티미디어 우선순위 서비스(3GPP TS 22.153 참조)는 고유한(unique) 접속 클래스 값(즉, 특별(special) 접속 클래스들 11 ~ 15 중 하나)를 배정(assign)받는다. 멀티미디어 우선순위 서비스를 위한 상기 배정된 접속 클래스 값은 지역적(regional)/국가적(national) 규제(regulatory) 요구사항 및 운영자 정책을 기반으로 한다.

[232] \* UE 능력들의 제어(Control of UE Capabilities)

[233] (예, 추가 요금, 성능 저하 등을 야기(cuase)하는) 오작동(misbehaving) UE의 영향들로부터 사용자를 보호하고, 무선 자원들 및 네트워크 시그널링 및 프로세싱을 포함하여, 네트워크 운영자의 네트워크 용량(capacity)을 보호하기 위해, HPLMN/EHPLMN 및 VPLMN가 어떤 네트워크 제공(provided) 서비스들 또는 기능들을 사용하는 것이 허용되지 않는 지에 대한 지시를 UE에게 제공하는 수단이 필요하다. 선택적 UE 능력들 리스트가 상기 UE에서 유지되고, 상기 UE는 불능화(disable)된다고 지시된 어떠한(any) 서비스들을 요구하지 않는다. 등록시, 상기 HPLMN/EHPLMN 또는 VPLMN은 상기 리스트의 상태(status)를 조사(interrogate)하고 새로운 리스트를 제공할 수 있다. 상기 선택적 UE 능력들 리스트는 스위치 오프시 삭제되지 않으며 네트워크에 의해 새로운 리스트가 제공될 때까지 유효하다. 상기 선택적 UE 능력들 리스트는 모바일 기기(mobile equipment, ME)와 관련이 있고, 가입(subscription)과는 관련이 없다. UE는 VPLMN에 의한 악의적인(malicious) 불능화(disable)를 포함하여, 악의적으로 불능화되거나 우발적으로(accidently) 불능화되거나, 계속 불능화된 채로 있지 않도록 보장되어야 하며, 모든 상황(situation)들에서(예, 서빙 네트워크가 UE 능력들의 제어를 지원하지 않는 경우에) 불능화된 UE들을 복구(restore)하는 메커니즘이 있어야 한다. 상기 UE는 서비스들 또는 기능들의 비-가용성(non-availability)를 사용자에게 알리기 위해 선택적 UE 능력들 리스트에 주어진 지시들을 사용한다. 특정(specific) 서비스들의 비-가용성의

원인(cause)을 확인하는 데 보조(assist)하기 위해, 네트워크가 사용자에게 의해 사용될 수 있는 선택적(optional) 고객(customer) 서비스 번호(들)을 제공하기 위한 수단이 있어야 한다. 표준 문서는 또한 네트워크가 UE에 의해 디스플레이될 선택적(optional) 텍스트 스트링을 포함시키도록 하는 능력을 제공해야 한다. 상기 UE 능력들 리스트는 가입된(subscribed) 서비스들보다 우선한다. 상기 리스트에 포함될 서비스들은 다음과 같다:

- [234] > 통화 제어 기능들(Call Control functions);
- [235] > 부수적 서비스들(Supplementary Services);
- [236] > 긴급 통화들 ((U)SIM-없는 경우를 포함하고 지역적 규제 요구사항들의 대상이 되는, 즉, 긴급 통화들은 그들의 지원이 요구되는 지역들 내에서 불능화되지 않는다);
- [237] > CS 및 PS를 통한(via), SMS;
- [238] > CS 및 PS를 통한, LCS;
- [239] > GPRS 기반 서비스들;
- [240] > MBMS;
- [241] > IMS.
- [242] 현재 3GPP에서는 EPC 이후의 차세대 이동 통신 시스템, 즉, 5G 시스템에 대한 스타디를 진행 중에 있다. 5G 시스템은 4세대 LTE 이동 통신 기술로부터 진보된 기술로서 기존 이동통신망 구조의 개선(evolution) 혹은 클린-스테이트(clean-state) 구조를 통해 새로운 무선 접속 기술(radio access technology, RAT), eLTE, 비-3GPP(예를 들어, WLAN) 접속 등을 지원한다.
- [243] 도 8은 5G 시스템 아키텍처를 예시한 것이다. 특히 도 8(a)는 참조 포인트 표현을 이용한 5G 시스템 아키텍처를 예시한 것이고, 도 8(b)는 서비스-기반 표현을 이용한 5G 시스템 아키텍처를 예시한 것이다. 5G 시스템 아키텍처는 서비스-기반으로 정의되며, 네트워크 기능(network function, NF)들 간 상호작용(interaction)은 2가지 방법으로 정의된다.
- [244] > 참조 포인트 표현(도 8(a) 참조): 이는 2개 네트워크 기능들(예, AMF 및 SMF) 간 포인트-to-포인트 참조 포인트(예, N11)에 의해 설명되는 네트워크 기능들 내 NF 서비스들 간에 존재하는 상호작용을 보여준다.
- [245] > 서비스-기반 표현(representation)(도 8(b)): 여기서 제어 평면 내 네트워크 기능들(예, AMF)은 다른 공인된(authorized) 네트워크 기능들이 자신의 서비스들에 접속하는 것을 가능화(enable)한다. 이 표현은 필요한 경우 포인트-to-포인트 참조 포인트도 포함한다.
- [246] 도 8(a)를 참조하면, 5G 시스템 아키텍처는 다양한 네트워크 기능(network function, NF)들로 구성된다. 5G 시스템 아키텍처를 이루는 NF들에는, 예를 들어, 인증 서버 기능(Authentication Server Function, AUSF), 접속 및 이동성 관리 기능(Access and Mobility Management Function, AMF), 데이터 네트워크(Data Network, DN), 정책 제어 기능(Policy Control Function, PCF), 세션 관리

기능(Session Management Function, SMF), 통합된 데이터 관리(Unified Data Management, UDM), 사용자 평면 기능(User Plane Function, UPF), 사용자 기기(User Equipment, UE), (무선) 접속 네트워크((Radio) Access Network, (R)AN) 등이 있다.

- [247] 5G 시스템의 NF들 중 AMF는 예를 들어 다음 기능성을 포함한다: RAN CP 인터페이스(즉, N2 인터페이스)의 종결(termination), NAS의 종결(N1), NAS 암호화 및 무결성 보호(ciphering and integrity protection), AS 보안 제어, 등록(registration) 관리(예, 등록 영역 관리), 연결 관리, IDLE 모드 UE 도달가능성(reachability) 관리, 이동성(mobility) 관리(예, 페이징 재전송의 수행 및 제어 포함), 이동성 관리 제어(예, 가입 및 정책), 인트라-시스템 이동성 및 인터-시스템 이동성 지원, 네트워크 슬라이싱(network slicing)의 지원, SMF 선택, (AMF 이벤트 및 합법적 감청(lawful intercept, LI) 시스템으로의 인터페이스에 대한 합법적 감청(lawful intercept), UE와 SMF 간 세션 관리(session management, SM) 메시지들을 위한 수송(transport)을 제공, 접속 인증(access authentication), 로밍 권한 체크를 포함한 접속 허가(authorization), UE와 SMF 간 SMS 메시지의 수송 제공, 보안 앵커 기능(security anchor function, SEAF), 보안 컨텍스트 관리(security context management, SCM) 등. EPS와의 인터워킹을 위한 EPS 베어러 ID 할당 등. AMF의 일부 또는 전체 기능들은 하나의 AMF의 단일 인스턴스 내에서 지원될 수 있다.
- [248] 5G 시스템의 NF들 중 DN은 예를 들어, 운영자 서비스, 인터넷 접속 또는 제3자(3rd party) 서비스 등을 의미한다. DN은 UPF로 하향링크 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU)을 전송하거나, UE로부터 전송된 PDU를 UPF로부터 수신한다.
- [249] PCF는 어플리케이션 서버로부터 패킷 흐름에 대한 정보를 수신하여, 이동성 관리, 세션 관리 등의 정책을 결정하는 기능을 제공한다. 구체적으로, PCF는 네트워크 동작을 통제하기 위한 단일화된 정책 프레임워크 지원, 제어 평면(control plane, CP) 기능(들)(예를 들어, AMF, SMF 등)이 정책 규칙을 시행할 수 있도록 정책 규칙 제공, 사용자 데이터 저장소(user data repository, UDR) 내 정책 결정을 위해 관련된 가입 접속하기 위한 프론트 엔드(front end) 구현 등의 기능을 지원한다.
- [250] SMF는 세션 관리 기능을 제공하며, UE가 다수 개의 세션을 가지는 경우 각 세션별로 서로 다른 SMF에 의해 관리될 수 있다. 구체적으로, SMF는 세션 관리(예, UPF와 접속 네트워크(access network, AN) 노드 간의 터널(tunnel) 유지를 포함하여 세션 수립(establishment), 수정(modification) 및 해제(release)), UE IP 주소 할당 및 관리(선택적으로 인증 포함), 사용자 평면(user plane, UP) 기능의 선택 및 제어, UPF에서 트래픽을 적절한 목적지로 라우팅하기 위한 트래픽 스티어링(traffic steering) 설정, 정책 제어 기능(policy control function)들을 향한 인터페이스의 종결(termination), 정책 및 QoS의 제어 부분 시행, )(SM

이벤트 및 LI 시스템으로의 인터페이스에 대한 합법적 감청(lawful intercept, NAS 메시지의 SM 부분의 종단, 하향링크 데이터 통지(downlink data notification, DDN), AN 특정 SM 정보의 개시자(AMF를 경유하여 N2를 통해 AN에게 수송), 세션의 SSC 모드 결정, 로밍 기능 등의 기능을 지원한다. SMF의 일부 또는 전체의 기능들은 하나의 SMF의 단일 인스턴스(instance) 내에서 지원될 수 있다.

[251] UDM은 사용자의 가입 데이터, 정책 데이터 등을 저장한다. UDM은 2개의 부분, 즉, 어플리케이션 프론트 엔드(front end, FE) 및 사용자 데이터 저장소(user data repository, UDR)를 포함한다. FE는 위치 관리, 가입 관리, 자격 증명(credential)의 처리 등을 담당하는 UDM FE와 정책 제어를 담당하는 PCF를 포함한다. UDR은 UDM-FE에 의해 제공되는 기능들을 위해 요구되는 데이터와 PCF에 의해 요구되는 정책 프로파일을 저장한다. UDR 내 저장되는 데이터는 가입 식별자, 보안 자격 증명(security credential), 접속 및 이동성 관련 가입 데이터 및 세션 관련 가입 데이터를 포함하는 사용자 가입 데이터와 정책 데이터를 포함한다. UDM-FE는 UDR에 저장된 가입 정보에 접속하고, 인증 자격 증명 처리(authentication credential processing), 사용자 식별자 핸들링(user identification handling), 접속 인증, 등록/이동성 관리, 가입 관리, SMS 관리 등의 기능을 지원한다.

[252] UPF는 DN으로부터 수신한 하향링크 PDU를 (R)AN을 경유하여 UE에게 전달하며, (R)AN을 경유하여 UE로부터 수신한 상향링크 PDU를 DN으로 전달한다. 구체적으로, UPF는 인트라(intra)-RAT/인터(inter)-RAT 이동성을 위한 앵커 포인트, 데이터 네트워크(data network)로의 상호연결(interconnect)의 외부 PDU 세션 포인트, 패킷 라우팅 및 포워딩, 패킷 검사(inspection) 및 정책 규칙 시행의 사용자 평면 부분, 합법적 감청(lawful intercept), 트래픽 사용량 보고, 데이터 네트워크로의 트래픽 플로우의 라우팅을 지원하기 위한 상향링크 분류자(classifier), 멀티-홈(multi-homed) PDU 세션을 지원하기 위한 브랜치 포인트(branching point), 사용자 평면을 위한 QoS 핸들링(handling)(예를 들어 패킷 필터링, 게이팅(gating), 상향링크/하향링크 레이트 시행), 상향링크 트래픽 검증(서비스 데이터 플로우(service data flow, SDF)와 QoS 플로우 간 SDF 매핑), 상향링크 및 하향링크 내 수송 레벨(transport level) 패킷 마킹, 하향링크 패킷 버퍼링 및 하향링크 데이터 통지 트리거링 기능 등의 기능을 지원한다. UPF의 일부 또는 전체의 기능들은 하나의 UPF의 단일 인스턴스(instance) 내에서 지원될 수 있다.

[253] gNB는 무선 자원 관리를 위한 기능들(즉, 무선 베어러 제어(radio bearer control), 무선 허락 제어(radio admission control), 연결 이동성 제어(connection mobility control), 상향링크/하향링크에서 UE에게 자원의 동적 할당(dynamic allocation of resources)(즉, 스케줄링)), IP(Internet Protocol) 헤더 압축, 사용자 데이터 스트림의 암호화(encryption) 및 무결성 보호(integrity protection), UE에게 제공된 정보로부터 AMF로의 라우팅이 결정되지 않는 경우, UE의

어태치(attachment) 시 AMF의 선택, UPF(들)로의 사용자 평면 데이터 라우팅, AMF로의 제어 평면 정보 라우팅, 연결 셋업 및 해제, 페이징 메시지의 스케줄링 및 전송(AMF로부터 발생된), (AMF 또는 운영 및 유지(operating and maintenance, O&M)로부터 발생된) 시스템 브로드캐스트 정보의 스케줄링 및 전송, 이동성 및 스케줄링을 위한 측정 및 측정 보고 설정, 상향링크에서 수송 레벨 패킷 마킹(transport level packet marking), 세션 관리, 네트워크 슬라이싱(network slicing)의 지원, QoS 흐름 관리 및 데이터 무선 베어러로의 매핑, 비활성 모드(inactive mode)인 UE의 지원, NAS 메시지의 분배 기능, NAS 노드 선택 기능, 무선 접속 네트워크 공유, 이중 연결성(dual connectivity), NR과 E-UTRA 간의 밀접한 상호동작(tight interworking) 등의 기능을 지원한다.

- [254] 도 8(a)에서는 설명의 편의 상 UE가 하나의 PDU 세션을 이용하여 하나의 DN에 접속하는 경우에 대한 참조 모델을 예시하나 이에 한정되지 않는다. UE는 다수의 PDU 세션을 이용하여 2개 데이터 네트워크(예, 지역(local) DN 및 중심(central) DN)에 동시에 접속할 수 있다. 이때, 서로 다른 PDU 세션을 위해 2개의 SMF들이 선택될 수 있다. 다만, 각 SMF는 PDU 세션 내 지역 UPF 및 중심 UPF를 모두 제어할 수 있는 능력을 가질 수 있다. 또한, UE는 단일 PDU 세션 내에서 제공되는 2개 데이터 네트워크(예, 지역(local) DN 및 중심(central) DN)에 동시에 접속할 수도 있다.
- [255] 3GPP 시스템에서는 5G 시스템 내 NF들 간을 연결하는 개념적인 링크를 참조 포인트(reference point)라고 정의한다. 다음은 도 8(a)과 같이 표현된 5G 시스템 아키텍처에 포함되는 참조 포인트들을 예시한 것이다.
- [256] - N1: UE와 AMF 간의 참조 포인트.
- [257] - N2: (R)AN과 AMF 간의 참조 포인트.
- [258] - N3: (R)AN과 UPF 간의 참조 포인트.
- [259] - N4: SMF와 UPF 간의 참조 포인트.
- [260] - N5: PCF와 AF 간의 참조 포인트.
- [261] - N6: UPF와 데이터 네트워크 간의 참조 포인트.
- [262] - N7: SMF와 PCF 간의 참조 포인트.
- [263] - N7r: 방문 네트워크(visited network) 내 PCF와 홈 네트워크(home network) 내 PCF 간의 참조 포인트.
- [264] - N8: UDM과 AMF 간의 참조 포인트.
- [265] - N9: 2개의 코어 UPF들 간의 참조 포인트.
- [266] - N10: UDM과 SMF 간의 참조 포인트.
- [267] - N11: AMF와 SMF 간의 참조 포인트.
- [268] - N12: AMF와 AUSF 간의 참조 포인트.
- [269] - N13: UDM과 인증 서버 기능(AUSF: Authentication Server function) 간의 참조 포인트.
- [270] - N14: 2개의 AMF들 간의 참조 포인트.

- [271] - N15: 비-로밍 시나리오의 경우, PCF와 AMF 간의 참조 포인트, 로밍 시나리오의 경우 방문 네트워크(visited network) 내 PCF와 AMF 간의 참조 포인트.
- [272] - N16: 2개의 SMF들 간의 참조 포인트 (로밍 시나리오의 경우, 방문 네트워크(visited network) 내 SMF와 홈 네트워크(home network) 내 SMF 간의 참조 포인트).
- [273] - N17: AMF와 EIR 간의 참조 포인트.
- [274] - N18: 어떠한 NF와 UDSF 간의 참조 포인트.
- [275] - N19: NEF와 SDSF 간의 참조 포인트.
- [276] 도 8(b)에 예시된 서비스-기반 인터페이스는 소정의 NF에 의해 제공되는/노출되는 서비스의 세트를 나타낸다. 다음은 도 8(a)와 같이 표현된 5G 시스템 아키텍처에 포함되는 서비스-기반 인터페이스들을 예시한 것이다.
- [277] - Namf: AMF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [278] - Nsmf: SMF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [279] - Nnef: NEF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [280] - Npcf: PCF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [281] - Nudm: UDM에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [282] - Naf: AF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [283] - Nnrf: NRF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [284] - Nausf: AUSF에 의해 공개된(exhibited) 서비스-기반 인터페이스.
- [285] NF 서비스는 NF(즉, NF 서비스 공급자)에 의해 다른 NF(즉, NF 서비스 소비자)에게 서비스-기반 인터페이스를 통해 노출되는 능력의 일종이다. NF는 하나 이상의 NF 서비스(들)을 노출할 수 있다. NF 서비스를 정의하기 위하여 다음과 같은 기준이 적용된다:
- [286] - NF 서비스들은 종단-to-종단(end-to-end) 기능을 설명하기 위한 정보 흐름으로부터 도출된다.
- [287] - 완전한 종단-to-종단(end-to-end) 메시지 흐름은 NF 서비스 호출(invocation)의 시퀀스에 의해 설명된다.
- [288] - NF(들)이 자신들의 서비스를 서비스-기반 인터페이스를 통해 제공하는 2가지의 동작은 다음과 같다:
- [289] i) "요청-응답(Request-response)": 제어 평면 NF\_B(즉, NF 서비스 공급자)는 또 다른 제어 평면 NF\_A(즉, NF 서비스 소비자)로부터 특정 NF 서비스(동작의 수행 및/또는 정보의 제공을 포함)의 제공을 요청 받는다. NF\_B는 요청 내에서 NF\_A에 의해 제공된 정보에 기반한 NF 서비스 결과를 응답한다.
- [290] 요청을 충족시키기 위하여, NF\_B는 교대로 다른 NF(들)로부터의 NF 서비스를 소비할 수 있다. 요청-응답 메커니즘에서, 통신은 두 개의 NF들(즉, 소비자 및 공급자) 간의 일대일로 수행된다.
- [291] ii) "가입-통지(Subscribe-Notify)"



- [292] 제어 평면 NF\_A(즉, NF 서비스 소비자)는 또 다른 제어 평면 NF\_B(즉, NF 서비스 공급자)에 의해 제공되는 NF 서비스에 가입한다. 다수의 제어 평면 NF(들)은 동일한 제어 평면 NF 서비스에 가입할 수 있다. NF\_B는 이 NF 서비스의 결과를 이 NF 서비스에 가입된 관심있는 NF(들)에게 통지한다. 소비자로부터 가입 요청은 주기적인 갱신 또는 특정 이벤트(예를 들어, 요청된 정보의 변경, 특정 임계치 도달 등)를 통해 트리거되는 통지를 위한 통지 요청을 포함할 수 있다. 이 메커니즘은 NF(들)(예를 들어, NF\_B)이 명시적인 가입 요청없이 (예를 들어, 성공적인 등록 과정(registration procedure)으로 인하여) 암묵적으로 특정 통지에 가입한 경우도 포함한다.
- [293] 도 8에 도시된 NF들 및 참조 포인트들에 대한 좀 더 자세한 사항은 3GPP TS 23.501을 참조한다.
- [294] 도 9는 차세대 접속 네트워크(new generation access network, NG-RAN)의 아키텍처를 예시한 것이다.
- [295] 도 9를 참조하면, NG-RAN(혹은 5G-RAN이라고 하기도 함)은 UE를 향한 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종결을 제공하는, gNB(들) 및/또는 eNB(들)로 구성된다.
- [296] gNB(들) 간은 또한 gNB(들)과 5GC에 연결되는 eNB(들) 간은 Xn 인터페이스를 이용하여 상호 연결된다. gNB(들) 및 eNB(들)은 또한 5GC에 NG 인터페이스를 이용하여 연결되고, 구체적으로 NG-RAN과 5GC 간의 제어 평면 인터페이스인 NG-C 인터페이스(즉, N2 참조 포인트)를 이용하여 AMF에 연결되고, NG-RAN과 5GC 간의 사용자 평면 인터페이스인 NG-U 인터페이스(즉, N3 참조 포인트)를 이용하여 UPF에 연결된다.
- [297] 도 10은 차세대 무선 통신 시스템의 프로토콜 스택들을 예시한 것이다. 특히, 도 10(a)는 UE와 gNB 간의 무선 인터페이스 사용자 평면 프로토콜 스택을 예시하고, 도 10(b)는 UE와 gNB 간의 무선 인터페이스 제어 평면 프로토콜 스택을 예시한다.
- [298] 제어 평면은 UE와 네트워크가 호(call)를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자 평면은 어플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [299] 도 10(a)를 참조하면, 사용자 평면 프로토콜 스택은 제1 계층(Layer 1)(즉, 물리(physical layer, PHY) 계층), 제2 계층(Layer 2)으로 나뉠 수 있다.
- [300] 도 10(b)를 참조하면, 제어 평면 프로토콜 스택은 제1 계층(즉, PHY 계층), 제2 계층, 제3 계층(예, 무선 자원 제어 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 계층), 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층으로 나뉠 수 있다.
- [301] 제2 계층은 매체 접속 제어(media access control, MAC) 서브계층, 무선 링크 제어(radio link control, RLC) 서브계층, 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(packet data convergence protocol, PDCP) 서브계층을 포함하며, 사용자 평면의 경우에는

서비스 데이터 적응 프로토콜(service data adaptation protocol, SDAP) 서브계층을 더 포함한다.

- [302] 무선 베어러는 다음 2가지로 분류된다: 사용자 평면 데이터를 위한 데이터 무선 베어러(data radio bearer, DRB)과 제어 평면 데이터를 위한 시그널링 무선 베어러(signalling radio bearer, SRB).
- [303] 이하, 무선 프로토콜의 제어 평면과 사용자 평면의 각 계층을 설명한다.
- [304] 제1 계층인 PHY 계층은 물리 채널(physical channel)을 사용함으로써 상위 계층으로의 정보 송신 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리 계층은 상위 레벨에 위치한 MAC 서브계층으로 전송 채널(transport channel)을 통하여 연결되고, 전송 채널을 통하여 MAC 서브계층과 PHY 계층 사이에서 데이터가 전송된다. 전송 채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고, 서로 다른 물리 계층 사이, 전송단의 PHY 계층과 수신단의 PHY 계층 간에는 물리 채널(physical channel)을 통해 데이터가 전송된다.
- [305] MAC 서브계층은 논리 채널(logical channel)과 전송 채널(transport channel) 간의 매핑; 전송 채널을 통해 PHY 계층으로/으로부터 전달되는 전송 블록(transport block, TB)으로/으로부터 하나 또는 상이한 논리 채널에 속한 MAC 서비스 데이터 유닛(service data unit, SDU)의 다중화(multiplexing)/역다중화(demultiplexing); 스케줄링 정보 보고; HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정; 동적(dynamic) 스케줄링을 이용한 UE들 간의 우선순위 핸들링; 논리 채널 우선순위를 이용하여 하나의 UE의 논리 채널들 간의 우선순위 핸들링; 패딩(padding)을 수행한다. 서로 다른 종류의 데이터는 MAC 서브계층에 의해 제공되는 서비스를 전달한다. 각 논리 채널 타입은 어떠한 타입의 정보가 전달되는지를 정의한다. 논리 채널은 2가지의 그룹으로 분류된다: 제어 채널(control channel) 및 트래픽 채널(traffic channel).
- [306] 제어 채널은 제어 평면 정보만을 전달하기 위하여 사용되며 다음과 같다.
- [307] - 브로드캐스트 제어 채널(broadcast control channel, BCCH): 시스템 제어 정보를 브로드캐스팅하기 위한 하향링크 채널.
- [308] - 페이징 제어 채널(paging control channel, PCCH): 페이징 정보 및 시스템 정보 변경 통지를 전달하는 하향링크 채널.
- [309] - 공통 제어 채널(common control channel, CCCH): UE와 네트워크 간의 제어 정보를 전송하기 위한 채널. 이 채널은 네트워크와 RRC 연결을 가지지 않는 UE들을 위해 사용된다.
- [310] - 전용 제어 채널(dedicated control channel, DCCH): UE와 네트워크 간에 전용 제어 정보를 전송하기 위한 포인트-to-포인트(point-to-point) 쌍방향 채널. RRC 연결을 가지는 UE에 의해 사용된다.
- [311] 트래픽 채널은 사용자 평면 정보만을 사용하기 위하여 사용된다:

- [312] - 전용 트래픽 채널(dedicated traffic channel, DTCH): 사용자 정보를 전달하기 위한, 단일의 UE에게 전용되는, 포인트-to-포인트 채널. DTCH는 상향링크 및 하향링크 모두 존재할 수 있다.
- [313] 하향링크에서, 논리 채널과 전송 채널 간의 연결은 다음과 같다. BCCH는 BCH에 매핑될 수 있다. BCCH는 DL-SCH에 매핑될 수 있다. PCCH는 PCH에 매핑될 수 있다. CCCH는 DL-SCH에 매핑될 수 있다. DCCH는 DL-SCH에 매핑될 수 있다. DTCH는 DL-SCH에 매핑될 수 있다.
- [314] 상향링크에서, 논리 채널과 전송 채널 간의 연결은 다음과 같다. CCCH는 UL-SCH에 매핑될 수 있다. DCCH는 UL-SCH에 매핑될 수 있다. DTCH는 UL-SCH에 매핑될 수 있다.
- [315] RLC 서브계층은 3가지의 전송 모드를 지원한다: 트랜스퍼런트 모드(TM: Transparent Mode), 비확인 모드(UM: Unacknowledged Mode), 확인 모드(AM: Acknowledged Mode). RLC 설정은 논리 채널 별로 적용될 수 있다. SRB의 경우 TM 또는 AM 모드가 이용되고, 반면 DRB의 경우 UM 또는 AM 모드가 이용된다. RLC 서브계층은 상위 계층 PDU의 전달; PDCP와 독립적인 시퀀스 넘버링; ARQ(automatic repeat request)를 통한 에러 정정; 분할(segmentation) 및 재-분할(re-segmentation); SDU의 재결합(reassembly); RLC SDU 폐기(discard); RLC 재-수립(re-establishment)을 수행한다.
- [316] 사용자 평면을 위한 PDCP 서브계층은 시퀀스 넘버링(sequence numbering); 헤더 압축 및 압축-해제(decompression)(강인한 헤더 압축(robust header compression, RoHC)의 경우만); 사용자 데이터 전달; (PDCP 보다 상위의 계층으로 전달이 요구되는 경우) 재배열(reordering) 및 복제 검출(duplicate detection); (스플릿 베어러(split bearer)의 경우) PDCP PDU 라우팅; PDCP SDU의 재전송; 암호화(ciphering) 및 해독화(deciphering); PDCP SDU 폐기; RLC AM를 위한 PDCP 재-확립 및 데이터 복구(recovery); PDCP PDU의 복제를 수행한다. 제어 평면을 위한 PDCP 서브계층은 추가적으로 시퀀스 넘버링; 암호화(ciphering), 해독화(deciphering) 및 무결성 보호(integrity protection); 제어 평면 데이터 전달; 복제 검출; PDCP PDU의 복제를 수행한다. RRC에 의해 무선 베어러를 위한 복제(duplication)가 설정될 때, 복제된 PDCP PDU(들)을 제어하기 위하여 추가적인 RLC 엔티티 및 추가적인 논리 채널이 무선 베어러에 추가된다. PDCP에서 복제는 동일한 PDCP PDU(들)을 2번 전송하는 것을 포함한다. 한번은 원래의 RLC 엔티티에게 전달되고, 두 번째는 추가적인 RLC 엔티티에게 전달된다. 이때, 원래의 PDCP PDU 및 해당 복제본은 동일한 전송 블록(transport block)에 전송되지 않는다. 서로 다른 2개의 논리 채널이 동일한 MAC 엔티티에 속할 수도 있으며(CA의 경우) 또는 서로 다른 MAC 엔티티에 속할 수도 있다(DC의 경우). 전자의 경우, 원래의 PDCP PDU와 해당 복제본이 동일한 전송 블록(transport block)에 전송되지 않도록 보장하기 위하여 논리 채널 매핑 제한이 사용된다.

- [317] SDAP 서브계층은 i) QoS 흐름과 데이터 무선 베어러 간의 매핑, ii) 하향링크 및 상향링크 패킷 내 QoS 흐름 식별자(ID) 마킹을 수행한다. SDAP의 단일의 프로토콜 엔티티가 각 개별적인 PDU 세션 별로 설정되나, 예외적으로 이중 연결성(dual connectivity, DC)의 경우 2개의 SDAP 엔티티가 설정될 수 있다.
- [318] RRC 서브계층은 접속 층(access stratum, AS) 및 비-접속 층(non-access stratum, NAS)과 관련된 시스템 정보의 브로드캐스트; 5GC 또는 NG-RAN에 의해 개시된 페이지징(paging); UE와 NG-RAN 간의 RRC 연결의 수립, 유지 및 해제(추가적으로, 반송과 집성(carrier aggregation)의 수정 및 해제를 포함하고, 또한, 추가적으로, E-UTRAN과 NR 간에 또는 NR 내에서의 DC의 수정 및 해제를 포함함); 키 관리를 포함한 보안 기능; SRB(들) 및 DRB(들)의 수립, 설정, 유지 및 해제; 핸드오버 및 컨텍스트 전달; UE 셀 선택 및 재해제 및 셀 선택/재선택의 제어; RAT 간 이동성을 포함하는 이동성 기능; QoS 관리 기능, UE 측정 보고 및 보고 제어; 무선 링크 실패의 검출 및 무선 링크 실패로부터 회복; NAS로부터 UE로의 NAS 메시지 전달 및 UE로부터 NAS로의 NAS 메시지 전달을 수행한다.
- [319] 종래 LTE 시스템에서 UE가 접속 네트워크 상에서 RRC\_IDLE 상태이면 코어 네트워크에서는 ECM\_IDLE 상태에 있으며, 접속 네트워크 상에서 RRC\_CONNECTED 상태이면 코어 네트워크 상에서는 ECM\_CONNECTED 상태에 있게 된다. 다시 말해, 종래 LTE 시스템에서, RRC\_IDLE인 UE(UE in RRC\_IDLE)는 곧 ECM\_IDLE인 UE이며, RRC\_CONNECTED UE는 곧 ECM\_CONNECTED인 UE(UE in ECM\_CONNECTED)이다. IDLE인 UE의 경우, (S1-MME에 걸친) 논리(logical) S1-AP(S1 Application Protocol) 시그널링 연결 및 상기 UE를 위한 (S1-U 내) 모든 S1 베어러들이 없다. IDLE인 UE의 경우, 네트워크의 관점에서 제어 평면에서는 상기 UE와의 S1 시그널링 및 RRC 연결들이 그리고 사용자 평면에서는 상기 UE와의 하향링크 S1 베어러 및 데이터 무선 베어러(data radio bearer, DRB)이 수립되지 않았거나 해제되어 있다. IDLE인 UE의 관점에서 IDLE 상태는 제어 평면 및 사용자 평면 각각에서 자신의 RRC 연결 및 DRB를 없다는 것을 의미한다. 예를 들어, 연결 해제 과정을 통해 연결이 일단(once) 해제되면 UE와 MME 간의 ECM 연결이 해제되고, 상기 UE와 연관된 모든 컨텍스트들이 eNB에서 삭제된다. 그리고 나서, 상기 UE는 상기 UE 및 상기 MME에서는 ECM\_CONNECTED 상태에서부터 ECM\_IDLE 상태로 천이하며, 상기 UE 및 상기 eNB에서는 RRC\_CONNECTED 상태에서부터 ECM\_IDLE 상태로 천이한다. 이 때문에 UE에 대한 연결 제어가 언제나 코어 네트워크에 의해 수행되어야 하며, UE에 대한 페이지징도 코어 네트워크에 의해 개시 및 관리되어야 한다. 따라서 UE와 네트워크 간 트래픽 수송이 지연될 수 있다. 또한, RRC\_IDLE의 UE가 트래픽을 전송하고자 하는 경우 혹은 네트워크가 RRC\_IDLE의 UE에게 트래픽을 전송하고자 하는 경우, 서비스 요청 과정을 통해 UE가 RRC\_CONNECTED로 천이하는데, 이 서비스 요청 과정은 다양한 메시지 교환을 수반한다. 이 때문에 UE와 네트워크 간 트래픽 수송이 지연될 수 있다.

- [320] RRC\_IDLE과 RRC\_CONNECTED 간 천이 과정에서 발생하는 지연을 줄이기 위해 LTE-A 시스템에 RRC\_INACTIVE 상태를 도입하자는 논의가 있었고, 5G 시스템에서도 RRC\_INACTIVE 상태를 지원하는 것이 고려되고 있다. 예를 들어, 5G 시스템의 RRC 계층은 다음과 같은 특성을 갖는 3가지 상태를 지원할 수 있다(3GPP TR 38.804 V0.7.0 참조).
- [321] \* RRC\_IDLE
- [322] - 셀 재-선택 이동성;
- [323] - 모바일 종결 데이터(mobile terminated data)를 위한 페이지징이 코어 네트워크(예, 5GC)에 의해 개시된다;
- [324] - 페이지징 영역이 코어 네트워크(core network, CN)에 의해 관리된다.
- [325] \* RRC\_INACTIVE:
- [326] - 셀 재-선택 이동성;
- [327] - CN - NR RAN 연결(제어 평면 및 사용자 평면 둘 다)이 UE에 대해 수립(establish)되었다;
- [328] - UE 접속 층(access stratum, AS) 컨텍스트가 적어도 하나의 gNB 및 상기 UE에 저장되어 있다;
- [329] - 페이지징이 NR RAN에 의해 개시된다;
- [330] - RAN-기반 통지(notification) 영역이 NR RAN에 의해 관리된다;
- [331] - NR RAN이 상기 UE가 속한 상기 RAN-기반 통지 영역을 안다;
- [332] \* RRC\_CONNECTED:
- [333] - UE가 NR RRC 연결을 갖는다;
- [334] - 상기 UE가 NR에 AS 컨텍스트를 갖는다;
- [335] - NR RAN이 UE가 속한 셀을 안다;
- [336] - 상기 UE로의/로부터의 유니캐스트 데이터의 전달(transfer);
- [337] - NR 내 및 E-UTRAN으로의/로부터의 네트워크 제어 이동성(network controlled mobility), 즉, 핸드오버.
- [338] 도 11은 차세대 무선 통신 시스템의 UE 상태 천이들을 예시한 것이다. UE는 한 번에 하나의 RRC 상태만 갖는다.
- [339] 도 11을 참조하면, 다음의 상태 천이들이 RRC 상태들 간에 지원된다: "연결 셋업" 과정(예, 요청, 셋업, 완료)을 따라(following), RRC\_IDLE로부터 RRC\_CONNECTED로; (적어도) "연결 해제" 과정을 따라, RRC\_CONNECTED로부터 RRC\_IDLE로; "연결 비활성화(connection inactivation)" 과정을 따라, RRC\_CONNECTED로부터 RRC\_INACTIVE로; "연결 활성화" 과정을 따라, RRC\_INACTIVE로부터 RRC\_CONNECTED로; RRC\_INACTIVE로부터 RRC\_IDLE로.
- [340] RRC\_INACTIVE 상태에 있는 UE는 RAN-기반 통지 영역으로(with) 설정될 수 있고, 그 후에(whereupon): 통지 영역은 단일 혹은 다수 셀들을 커버할 수 있으며 CN 영역보다 작으며; UE는 상기 통지 영역의 경계들 내에 머무를 때에는 어떠한

"위치 갱신(location update)" 지시도 보내지 않으며; 상기 통지 영역을 떠나면 UE는 자신의 위치를 네트워크에 갱신한다.

- [341] 4G 통신이 경우, UE가 EPS/LTE 시스템에 등록하기 위해서 그리고 등록 상태를 유지하기 위해 어태치 과정과 트래킹 영역 갱신(tracking area update, TAU) 과정(3GPP TS 23.401 참조)을 수행한다. 5G 시스템에서는 기존 어태치 과정과 TAU 과정을 통합한 등록(registration) 과정(3GPP TS 23.502 참조)을 수행된다. 5G 시스템에서, 등록 관리(registration management, RM)는 UE/사용자를 네트워크에 등록 혹은 등록해제(deregister)하기 위해 사용되며 사용자 컨텍스트를 상기 네트워크에 수립(establish)한다. RM\_DEREGISTERED 및 RM\_REGISTERED의 2가지 RM 상태들이 UE와 AMF에서 사용되어, 선택된 PLMN 내 상기 UE의 등록 상태를 반영한다. 연결 관리(connection management, CM)는 UE와 AMF 간의 시그널링 연결을 수립 또는 해제(release)하기 위해 사용된다. CM은 N1 상에서(over) UE와 AMF 간 시그널링 연결을 수립(establishment) 및 해제(release)하는 기능들을 포함한다. 이러한 시그널링 연결은 UE와 코어 네트워크 간 NAS 시그널링 교환(exchange)를 가능하게 하기 위해 사용되며, UE와 AN 간 AN 시그널링 연결(예, 3GPP 접속 상에서 RRC 연결) 및 AN과 AMF 간 이 UE를 위한 N2 연결을 포함한다. UE의 AMF와의 NAS 시그널링 연결성(connectivity)을 반영하기 위해 2가지 연결 관리(connection management, CM) 상태들이 사용된다: CM\_IDLE 및 CM\_CONNECTED. CM\_IDLE은 LTE(즉, 4G) 시스템의 ECM\_IDLE과 유사 혹은 대응하는 상태라 할 수 있다. CM\_CONNECTED는 종래 LTE 시스템의 ECM\_CONNECTED와 유사 혹은 대응하는 상태이다. CM\_IDLE 상태인 UE는 N1 상에서(over) AMF와 수립된 아무런 NAS 시그널링 연결이 없으며, CM\_IDLE 상태인 UE에 대해서는 아무런 AN 시그널링 연결, N2 연결 및 N3 연결이 없다. AMF는 N2 연결이 UE를 위해 AN과 AMF 사이에 수립될 때는 언제나(whenever) 상기 UE에 대해 CM\_CONNECTED 상태로 진입(enter)한다. CM\_CONNECTED 상태인 UE는 N1 상에서(over) AMF와의 NAS 시그널링 연결을 갖는다. NAS 시그널링 연결은 UE와 NG-RAN 사이에서는 RRC 연결을 그리고 AN과 3GPP 접속을 위한 AMF 사이에서는 NGAP UE 연관(association)을 사용한다. CM\_CONNECTED 상태에서 UE는 N2 시그널링 연결이 해제될 때는 언제나(whenever) CM\_IDLE 상태로 진입한다. RRC\_INACTIVE를 지원하지 않는 버전의 LTE 시스템의 경우에는 ECM\_CONNECTED인 UE는 곧 RRC\_CONNECTED인 UE였다. 그러나, AMF 내 UE CM 상태가 CM\_CONNECTED일 때, 즉, CM\_CONNECTED인 UE는 RRC\_CONNECTED인 UE일 수도 있고 RRC\_INACTIVE인 UE일 수도 있다.

- [342] RRC\_INACTIVE인 UE의 경우 코어 네트워크 관점에서는 상기 UE가 마치 RRC\_CONNECTED에 있는 것과 유사하여 코어 네트워크가 수신한 데이터 및 시그널링이 상기 코어 네트워크로부터 RAN(예, BS)에게 바로 전달(transfer)되지만, 상기 UE와 상기 RAN 사이에서는 상기 RAN이 상기

데이터/시그널링을 상기 UE에게 전달하기 위해서는 페이징 과정을 통해 상기 UE를 깨우고 상기 UE와 상기 RAN 간에 다시 연결을 수립하는 과정을 필요로 한다.

- [343] 앞서 언급한 바와 같이 EPS 시스템, 즉, LTE 시스템에서는 UE가 상향링크로 전송하고 싶은 데이터가 있는 경우, 서비스 요청(service request) 메시지를 네트워크에 전송하고, 상기 네트워크는 이에 대한 응답으로 서비스 수락(service accept) 메시지를 UE에게 전송한다. 상기 서비스 수락을 전송하는 과정에서, 상기 네트워크는 상기 UE에게 수립되어 있는 모든 PDN 연결을 활성화(active) 상태로 만든다. 즉, EPS에서는 UE가 네트워크에 접속하면 상기 UE가 언제든지 패킷을 전송할 수 있도록 하기 위해 상기 UE의 모든 PDU 연결들을 활성화시킨다. 이는 UE가 사용하지 않는 PDN 연결도 불필요하게 활성화 상태로 만드는 문제점이 있다. 예를 들어, 어떤 UE에게 PDN 연결 #1과 PDN 연결 #2가 수립되어 있고, PDN 연결 #1은 인터넷 접속을 위한 것이고, PDN 연결 #2는 음성 통화(voice call), 즉 VoLTE 또는 VoIP를 위한 접속을 위한 것이라고 가정하자. 상기 UE가 RRC\_IDLE에 있는 상황에서 상기 UE의 사용자가, 예를 들어, 인터넷 채팅 어플리케이션을 활성화하여 어떤(certain) 단어를 입력하는 경우, 상기 UE는 상기 사용자가 입력한 단어를 전송하기 위해서 서비스 요청 메시지를 네트워크로 전송하게 된다. 그리고 상기 네트워크는 상기 서비스 요청에 대한 응답으로 상기 UE가 수립해 둔 PDN 연결들을 모두 활성화시킨다. 이렇게 UE가 특정 PDN 연결만을 사용하고 싶어함에도 불구하고, 종래 EPS에서는 상기 UE가 현재 사용하지 않는 PDN 연결들까지 활성화시킨다. 이로 인하여, 불필요하게 UE가 처리해야 할 정보의 양이 증가하고, 또한 네트워크도 불필요하게 자원을 할당하게 된다. 예를 들어, EPS에서는 UE에게 IP가 할당된 PDN 연결들, 즉, 상기 UE에 대해 수립된 PDU 연결들 중 하나라도 활성화되어야 하면, eNB, S-GW 등은 상기 UE의 각각의 PDN 연결에 대해서 터널 등을 생성해야 했다. 따라서 LTE 시스템에서는 UE가 서비스 요청을 전송할 때 활성화되어 하는 PDN 연결이 별도로 지시되지 않는다. 결국, LTE 시스템에서는 UE로부터 서비스 요청이 있으면, EPS 네트워크는 실제로 당장 사용하지 않는 PDN 연결을 위해서도 불필요한 자원 할당 및 시그널링이 발생했다.

- [344] 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 5G 시스템은 UE가 서비스 요청 메시지를 전송할 때, 상기 UE가 어떤 PDN 연결, 즉, 5G 용어로는 어떤 PDU 세션에 대해서, 활성화(activation)을 요청하는 것인지를 나타내는 정보를 추가적으로 포함할 수 있도록 정의되었다. 예를 들어, 5G 시스템을 위한 표준 문서(3GPP TS 23.502, 24.501)에서 다음과 같은 방법이 제안되었다. 5G 시스템에서 서비스 요청 과정은, UE가 CM\_IDLE에 있을 때 그리고 CM\_CONNECTED에 있을 때 둘 다에서, 수립된 PDU 세션을 위한 사용자 평면 연결을 활성화(activate)하기 위해 사용될 수 있다. 3GPP TS 23.502 내 UE 트리거 서비스 요청에 관한 섹션을 참조하면, 서비스 요청 메시지에 활성화될 PDU 세션(들)들을 나타내는 정보를

포함시켜서, UE는 자신이 어떤 서비스 또는 어떤 PDU 세션만 사용할 것인지를 네트워크에게 알린다. 이를 바탕으로 상기 네트워크는 효과적으로 어떤 자원들을 상기 UE에게 할당할 것인지를 결정할 수 있다.

- [345] 그런데, 네트워크가 불필요하게 자원을 할당하는 것을 막기 위해서, UE가 자신이 활성화시키고 싶은 PDU 세션에 관한 정보를 서비스 요청 메시지를 전송할 때 추가로 전달하는 것은, 시스템 전체적으로 보았을 때 시스템 부하를 제어할 수 없는 문제점이 발생한다. 예를 들어, PDU 세션 #1과 PDU 세션 #2이 수립된 UE를 가정해 보자. 상기 UE가 IDLE 모드에 있을 때, 상기 UE의 PDU 세션 #1에 대해서 상기 UE가 전송하고 싶은 데이터가 발생할 수 있다. 이 경우, 상기 UE는 상기 데이터를 전송하기 위해서, 네트워크와 연결을 수립하기 위해 상기 네트워크에 서비스 요청 메시지를 보내면서 PDU 세션 #1을 활성화할 것을 요청할 수 있다. 상기 네트워크의 시스템에 자원들이 풍부할 경우, 상기 서비스 요청에 대해서 승인하여 상기 UE에 대한 PDU 세션 #1을 활성화시킨다. 그런데, 이후 상기 UE에 추가적으로 PDU 세션 #2에 대한 데이터가 발생할 수 있다. 이 경우, 상기 UE는 추가적으로 서비스 요청 메시지를 네트워크에게 보내고, 상기 서비스 요청 메시지를 통해 PDU 세션 #2에 대한 활성화를 요청할 수 있다. 그런데, 이때 네트워크가 사용 가능한 자원이 부족할 경우, PDU 세션 #2의 활성화를 위한 서비스 요청은 상기 네트워크에 의해서 거부될 것이다. 특히, 이미 네트워크에 과부하가 걸려 있는 상태라면, 상기 UE의 추가적인 서비스 요청은 더욱더 네트워크의 부하를 가중시키는 문제를 일으킨다.

- [346] 따라서, 본 발명은 네트워크에서 UE의 접속을 효과적으로 제어하는 방법을 제안한다. 본 발명에 의하면, 네트워크의 부하를 줄이고, 네트워크의 자원들이 효과적으로 사용될 수 있다.

- [347] 도 12는 본 발명에 따른 서비스 요청 과정의 일부를 예시한 것이다.

- [348] 본 발명에서 네트워크는 UE(들)로부터 시작되는 각각의 접속에 대한 분류(category) 기준에 대한 정보를 제공하고, 추가적으로 각각의 분류 기준에 맞는 접속 제어 정보를 전달할 수 있다. UE는 실제 자신이 네트워크로 접속을 수행하여야 하는 경우, 자신이 시도하려는 접속이 어떤 분류 기준을 만족하는가를 검사(check)하고, 그 분류 기준에 맞추어 접속 시도 가능 여부를 검사하고, 상기 접속 시도 가능 여부의 검사를 통과할 경우에 실제 네트워크에 접속(access)을 시도한다. 다시 말해 UE는 시도하려는 접속에 대해 접속 제어 검사(즉, 접속 시도 가능 여부 검사)를 수행한 후, 상기 접속 제어 검사를 통과해야 네트워크로의 접속을 위한 서비스 요청을 전송한다. 도 12를 참조하면, 본 발명에서, UE는 어떤 PDU 세션의 활성화가 필요할 때마다 상기 활성화가 필요한 PDU 세션에 대한 접속 시도 가능 여부를 검사한다(S1200). 또는 PDU 세션에 대해서 활성화를 요청해야 하는 경우, UE는 활성화를 요청할 각각의 PDU 세션에 대해서 접속 시도 가능 여부를 검사하고(S1200), 실제 상기 접속 시도 여부 검사(즉, 접속 제어 검사)를 통과한 PDU 세션에 대한 정보를 서비스



요청에 포함시켜 네트워크로 전송한다(S1201a). LTE 시스템에서 서비스 요청 메시지는 IDLE인 UE가 CONNECTED 상태로 천이하기 위해 전송하는 것이므로, IDLE인 UE에 의해서만 전송된다. 아울러, LTE 시스템에서 접속 제어 검사는 사용자 데이터를 전송할 수 없는 상태에 있는 UE, 즉, IDLE인 UE에 의해 수행되었으며, 접속 제어 검사를 통과하여 UE가 서비스 요청을 전송하고 상기 서비스 요청이 네트워크에 의해 수락되면 상기 UE의 모든 PDN 연결들이 활성화되었다. 따라서 기존 통신 시스템의 경우, 연결 관리 상태가 CONNECTED인 UE는 접속 제어 검사를 수행하지 않는다. 그러나 본 발명에 의하면 UE가 BS에 상기 UE의 컨텍스트가 없고 상기 UE가 어떠한 사용자 데이터도 네트워크로 전송할 수 없는 상태인 IDLE 상태에 있을 때뿐 아니라, 상기 UE의 연결 관리(connection management, CM) 상태가 연결 상태인 경우에도 사용자 평면 자원이 수립되지 않은 비활성 PDU 세션에 대해서는 접속 제어 검사를 수행한다. 또한, UE의 PDU 세션들 중 일부가 이미 활성화되어 있어서 상기 이미 활성화된 PDU 세션에 대한 사용자 데이터를 네트워크로 전송하는 것이 가능한 상태인 CONNECTED 유사 상태일 때에도 상기 UE는 사용자 평면 자원이 수립되지 않아 활성화가 필요한 PDU 세션에 대해서는 접속 제어 검사를 수행한다.

- [349] 예를 들어, UE는 서비스 요청 과정이 트리거되면, 서비스 요청 메시지를 구성하고, 해당 서비스 요청을 통해서 활성화를 요청할 각각의 PDU 세션에 대한 접속 시도 가능 여부를 검사한다. 다른 예로, UE는 어떤 PDU 세션에 대한 활성화를 네트워크에게 요청해야 하는 경우, 상기 PDU 세션에 대해서 서비스 요청 과정이 트리거되면, 접속 시도 가능 여부를 검사하고, 검사를 통과한 상기 PDU 세션에 대한 정보를 포함하는 서비스 요청 메시지를 구성한 후 전송한다.
- [350] 활성화를 요청할 PDU 세션에 대한 접속 시도 가능 여부를 검사할 때, UE의 NAS 계층은 상기 UE가 실제 위치한 셀에서 전송한 접속 제어 정보를 사용한다. UE의 NAS 계층은 자신이 접속 시도 가능 여부를 검사할 때 마다, 상기 UE의 RRC 계층에게 접속 제어 정보를 제공할 것을 요청한다. 이에 따라, 상기 RRC 계층은 NAS 계층으로부터 접속 제어 정보의 제공 요청을 수신할 때마다, 자신이 셀로부터 수신한 접속 제어 정보를 상기 NAS 계층에 제공한다.
- [351] 다른 방법으로, UE의 RRC 계층은 자신이 위치한 셀에서 전송하는 시스템 정보의 수신을 시도하고, 접속 제어 정보가 갱신되어 시스템 정보가 갱신될 때마다 갱신된 시스템 정보의 수신을 시도하며, 상기 갱신된 시스템 정보를 통해 수신한 접속 제어 정보를 상기 UE의 NAS 계층에게 전달한다. 이 과정에서, NAS 계층과 RRC 계층 간의 불필요한 시그널링을 줄이기 위해서, NAS 계층은 RRC 계층에게 접속 제어 정보를 자신에게 전달해야 하는지 여부를 나타내는 설정 정보를 전달할 수 있다. 즉, RRC 계층은 NAS 계층이 접속 제어 정보의 전달을 요청한 경우에만, 새로운 접속 제어 정보를 수신할 때마다 이를 상기 NAS 계층에게 전달한다.

- [352] 또 다른 방법으로, UE의 NAS 계층이 직접 접속 시도 가능 여부를 검사하는 것이 아니라, 접속 시도 가능 여부 검사가 필요할 때마다 이를 RRC에 요청할 수 있다. UE의 NAS 엔티티는 어떤 PDU 세션의 활성화가 필요한 경우 상기 PDU 세션에 대한 접속 시도 가능 여부의 검사가 필요함을 인지하고, 상기 PDU 세션에 접속 시도 가능 여부의 검사가 필요하다는 정보를 상기 UE의 RRC 계층에게 전달할 수 있다. 예를 들어, UE의 NAS 엔티티는 어떤 PDU 세션을 활성화하기 위해서, 서비스 요청 메시지를 상기 UE의 RRC 계층에 전달할 때, 상기 메시지와 함께 접속 시도 가능 여부 검사가 필요하다는 정보를 상기 RRC 계층에게 함께 알린다. 접속 시도 가능 여부 검사가 필요하다는 상기 정보를 바탕으로 상기 RRC 계층의 RRC 엔티티는 접속 시도 가능 여부를 검사하고, 검사를 통과할 경우에 상기 메시지를 네트워크로 전송한다. UE의 NAS 계층은 상기 UE의 RRC 계층이 어떤 접속 제어 정보를 이용해야 하는지에 대한 정보를 추가로 전달할 수 있다. 예를 들어, 활성화가 요구되는 PDU 세션의 특성(characteristic), 접속 카테고리 등과 같은 분류 정보를 전달하는 것이다.
- [353] 또 다른 방법으로, UE는 PDU 세션의 활성화가 필요한 경우, 상기 PDU 세션에 대해서 접속 시도 가능 여부를 우선 검사한다. 즉, 활성화가 필요한 PDU 세션에 대한 정보를 포함하는 서비스 요청 메시지를 생성하기에 앞서, 상기 PDU 세션에 대한 접속 제어 검사가 수행된다. 그리고 접속 시도 가능 여부를 통과한 PDU 세션에 관한 정보만 서비스 요청 메시지에 포함하여 전송한다. 만약 복수 개의 PDU 세션들을 활성화해야 할 경우, UE는 각각에 대해서 접속 시도 가능 여부를 검사한다. 활성화가 필요한 모든 PDU 세션들이 접속 시도 가능 여부 검사를 통과하지 못할 경우, 상기 UE는 서비스 요청 과정을 중지하거나, 또는 서비스 요청 메시지를 전송하지 않는다(S1201b).
- [354] 본 발명에 따른 UE의 동작 예들을 조금 더 설명하기에 앞서, 3GPP TS 23.502을 참조하여, 5G 시스템의 UE 트리거 서비스 요청 과정을 설명하면 다음과 같다. 5G 시스템에서, 서비스 요청(service request) 과정이 CM\_IDLE 상태의 UE(UE in CM\_IDLE state)가 안전한 연결(secure connection)의 수립을 AMF에게 요청하기 위해, 또는 CM\_CONNECTED 상태의 UE(UE in CM\_CONNECTED state)가 PDU 세션들을 위한 사용자 평면 자원들을 수립할 것을 요청하기 위해 사용된다. 구체적으로 CM\_IDLE인 UE는 상향링크 시그널링 메시지들, 사용자 데이터, 또는 네트워크 페이징 요청에 대한 응답(response)를 보내기 위해 서비스 요청 과정을 개시(terminate)한다. 서비스 요청 메시지를 수신한 후, AMF는 인증(authentication)을 수행할 수 있다. 상기 서비스 요청 메시지를 수신한 후, 상기 AMF는 보안(security) 과정을 수행한다. AMF로의 안전한(secure) 시그널링 연결의 수립 후, 상기 UE 혹은 네트워크는 상기 AMF를 통해 시그널링 메시지, 예를 들어, 상기 UE로부터 상기 네트워크 혹은 SMF로의 PDU 세션 수립 요청을 보낼 수 있다. 서비스 요청 과정은 CM\_CONNECTED인 UE가 PDU 세션에 대한 사용자 평면 자원들을 수립할 것을 요청하기 위해 사용되기도 한다. 즉, 서비스

요청 과정은 CM\_CONNECTED UE가 PDU 세션에 대한 사용자 평면 연결을 활성화할 것을 요청하기 위해 사용될 수 있다. 임의의(any) 서비스 요청에 대해 AMF는 PDU 세션 상태를 UE와 네트워크 간에 동기화하기 위해 응답(response) 메시지를 가지고 응답할 수 있다. 상기 서비스 요청이 네트워크에 의해 수락(accept)될 수 없으면, 상기 AMF는 서비스 거절(reject) 메시지를 가지고 UE에게 응답할 수도 있다. 사용자 데이터로 인한 서비스 요청에 대해, 사용자 평면 자원 수립이 성공적이지 않으면 네트워크는 추가 조치(action)들을 취할 수 있다.

- [355] 본 발명에서, 활성화를 네트워크에 요청할 PDU 세션(들)이 있는 경우, CM\_IDLE인 UE는 활성화될 각 PDU 세션에 대한 접속 제어 검사를 수행한다(S1200). 상기 접속 제어 검사를 수행한 후에 접속 제어 검사를 통과한 PDU 세션이 있으면 상기 PDU 세션과 연관된 서비스 요청 메시지의 네트워크로 전송하기 위해, 상기 UE는 (무선) 접속 네트워크(예, BS)에 접속 네트워크(access network, AN) 메시지를 전송한다(S1200a). 상기 AN 메시지는 활성화될 PDU 세션(들)을 나타내는 정보를 포함하는 NAS 서비스 요청을 포함한다. 상기 AN 메시지는 AN 파라미터들, 보안 파라미터들, PDU 세션 상태(status) 등을 더 포함할 수 있다. NG-RAN의 경우, 상기 AN 파라미터들은 수립 원인(establish cause)를 포함하며, 상기 수립 원인은 RRC 연결의 수립을 요청하는 이유(reason)를 제공한다. NG-RAN의 경우, UE는 AMF를 향한(toward) NAS 서비스 요청 메시지를 RRC 메시지에 캡슐화하여 무선 접속 네트워크(radio access network, RAN)에게 보낸다. 본 발명에서 상기 UE는 활성화될 PDU 세션(들)을 상기 NAS 서비스 요청 메시지에서 식별한다. 예를 들어, 본 발명의 UE는 접속 제어 검사를 성공적으로 통과한 PDU 세션을 식별하는 정보를 상기 NAS 서비스 요청 메시지 내에 포함시킨다(S1201a). 활성화될 모든 PDU 세션들에 대한 접속 제어 검사가 실패하면, 즉, 활성화가 필요한 모든 PDU 세션들이 접속 제어 검사를 통과하지 못하면, 상기 UE는 이후의 서비스 요청 과정을 중단(abort)하거나 상기 서비스 요청 메시지를 보내지 않는다(S1201b).

- [356] 본 발명에서 활성화가 필요한 PDU 세션(들)이 있는 경우, CM\_CONNECTED인 UE는 활성화를 각 PDU 세션에 대한 접속 제어 검사를 수행한다(S1200). 상기 접속 제어 검사를 수행한 후에 상기 접속 제어 검사를 수행한 후에 접속 제어 검사를 통과한 PDU 세션이 있으면 상기 PDU 세션과 연관된 서비스 요청 메시지의 네트워크로 전송하기 위해, 상기 UE는 (R)AN(예, BS)에 NAS 서비스 요청을 전송한다. 상기 UE는 AMF를 향한(toward) NAS 서비스 요청 메시지를 RRC 메시지에 캡슐화하여 무선 접속 네트워크(radio access network, RAN)에게 보낸다. 본 발명에서 상기 UE는 활성화될 PDU 세션(들)을 상기 NAS 서비스 요청 메시지에서 식별한다. 예를 들어, 본 발명의 UE는 접속 제어 검사를 성공적으로 통과한 PDU 세션을 식별하는 정보를 상기 NAS 서비스 요청 메시지 내에 포함시킨다(S1201a). 활성화될 모든 PDU 세션들에 대한 접속 제어 검사가

실패하면, 즉, 활성화가 필요한 모든 PDU 세션들이 접속 제어 검사를 통과하지 못하면, 상기 UE는 이후의 서비스 요청 과정을 중단(abort)하거나 상기 서비스 요청 메시지를 보내지 않는다(S1201b).

- [357] 서비스 요청 과정의 단계들에서 다음과 같은 사항들을 제외한 나머지 사항들은 3GPP TS 23.502 내 UE 트리거 서비스 요청 과정에 관한 섹션에 기재된 UE 트리거 서비스 요청 과정의 각 단계를 참조할 수 있다:
- [358] > 활성화될 PDU 세션별, 즉, 활성화될 필요가 있는 PDU 세션별로 UE가 접속 제어 검사를 수행한다;
- [359] > UE가 RAN에 서비스 요청 메시지를 보내는 단계에서 상기 접속 제어 검사를 성공적으로 통과한 PDU 세션(들)을 식별하는 정보를 상기 서비스 요청 메시지에 포함시킨다; 및/또는
- [360] > 활성화될 모든 PDU 세션(들)에 대한 접속 제어 검사를 실패하면 이후 서비스 요청 과정을 중단하거나 서비스 요청 메시지를 전송하지 않는다.
- [361] AMF로의 안전한 시그널링 연결의 수립 후이면, UE와 네트워크는 서비스 요청 메시지로 지시된 PDU 세션에 대한 사용자 평면 자원 수립, 즉, 해당 PDU 세션을 위한 사용자 평면 연결의 활성화를 시작할 수 있다.
- [362] 계층들 간의 구분 및 역할을 유지하기 위해서, NAS 계층은 접속 시도 가능 여부 검사를 수행하지 않고, 필요한 정보만 RRC 계층에 제공하고, 실제 접속 시도 가능 여부 검사는 RRC 계층에서 수행될 수도 있다. 이 경우, NAS 계층이 제공하는 정보와 RRC 계층이 접속 시도 가능 여부 검사를 수행할 때 사용하는 정보 간에 불일치(mismatch)가 발생할 수 있는 문제점이 있다. 예를 들어, NAS 계층이 PDU 세션 1과 PDU 세션 2에 대해서 활성화를 요청하기 위해서 서비스 요청 메시지를 구성하고 이를 RRC 계층에 전달할 수 있다. 상기 NAS 계층은 상기 RRC 계층이 접속 시도 가능 여부를 검사하도록 하기 위해서, PDU 세션 1과 PDU 세션 2에 대한 접속 시도 가능 여부 검사를 수행하여야 한다는 정보를 상기 서비스 요청 메시지와 함께 상기 RRC 계층에 전달할 수 있다. 또는 PDU 계층 1에 매핑되는 접속 카테고리에 대한 정보 및 PDU 세션 2에 매핑되는 접속 카테고리에 대한 정보를 상기 RRC 계층에 전달할 수 있다. 상기 RRC 계층은 NAC 계층으로부터 수신한 정보를 바탕으로, PDU 세션 1 및 PDU 세션 2 각각에 대해서 접속 시도 가능 여부를 검사할 것이다. 그런데, RRC 계층에서 PDU 세션 1은 접속 시도 가능 여부 검사를 통과하지 못하고, PDU 세션 2는 접속 시도 가능 여부 검사를 통과할 수도 있다. 이 경우, UE의 상기 RRC 계층이 상기 NAS 계층에서 수신한 서비스 요청 메시지를 그대로 전송하면, 네트워크는 상기 PDU 세션 1 및 PDU 세션 2 모두를 활성화는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 해결 하기 위해서, 본 발명은 NAS 계층에서 서비스 요청 과정이 트리거되면, 상기 NAS 계층은 우선 RRC 계층에게 접속 가능 여부 검사의 수행을 요청할 것을 제안한다. 상기 NAS 계층은 상기 RRC 계층이 접속 가능 여부 검사에 필요한 정보, 예를 들어, 네트워크 슬라이스 정보, PDU 정보, 트래픽 타입 등의 정보를

전달할 수 있다. 상기 NAS 계층으로부터 수신한 요청 및 정보를 바탕으로 RRC계층은 접속 가능 여부 검사를 수행하고 그 결과를 NAS 계층에게 알린다. 여러 종류의 접속 카테고리들에 대해서 접속 시도 가능 여부 검사가 필요한 경우, 각각에 대해서 검사를 수행하고 결과를 알려준다. UE의 NAS 계층은 상기 UE의 RRC 계층으로부터 접속 시도 가능 여부 검사 결과를 전달받고, 적어도 하나 이상의 검사에 대해서 성공을 지시 받으면 NAS 서비스 요청을 상기 RRC 계층에게 전달하고, 상기 NAS 서비스 요청을 포함하는 서비스 요청 메시지를 네트워크로 전달할 것을 또는 RRC연결을 수립할 것을 상기 RRC 계층에 요청한다. 만약, 활성화시킬 PDU 세션별 접속 카테고리에 대한 접속 제어 검사를 수행했는데 활성화시킬 모든 PDU 세션들에 대한 접속 제어 검사가 실패했음을 통지 받으면, 즉, 활성화될 모든 PDU 세션들에 대한 접속 시도들이 금지된다고 통지 받으면, NAS 계층은 미리 지정된 일정 시간 후에, 다시 서비스 요청 과정을 시도할 수 있다.

- [363] 상기의 설명에서 본 발명은 PDU 세션을 예로 하여 설명되었으나, 상기의 설명에서 PDU 세션은 네트워크 슬라이스 또는 네트워크 슬라이스 선택 보조 정보(Network Slice Selection Assistance Information, NSSAI)로 대체될 수도 있다. 즉, PDU 세션의 연결이 필요한 경우를 네트워크 슬라이스의 활성화가 필요한 경우로 치환하여 본 발명이 적용될 수 있다. 여기서 NSSAI는 단일 NSSAI(single NSSAI, S-NSSAI)들의 모음(collection)이며, 단일 S-NSSAI는 네트워크 슬라이스를 고유하게(uniquely) 식별하기 위해 사용되며, 슬라이스/서비스 타입(Slice/Service Type, SST) 및 슬라이스 구별자(Slice Differentiator, SD)로 이루어진다(3GPP TS 23.501 참조).
- [364] 도 13은 본 발명의 제안에 적용되는 노드 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- [365] 본 발명의 UE(100)는, 트랜시버(110), 프로세서(120) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다. UE(100)의 트랜시버(110)는 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다. 트랜시버(110)은 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송하고, 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 또는, 트랜시버(110)는 전송부와 수신부로 분리되어 구현될 수도 있다. UE(100)는 외부 장치와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 UE(100) 전반의 동작을 제어할 수 있으며, UE(100)가 외부 장치와 송수신할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(120)는 본 발명에서 제안하는 UE 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서(120)은 본 발명의 제안에 따라 데이터 혹은 메시지를 전송하도록 송수신 모듈(110)을 제어할 수 있다. 메모리(130)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.
- [366] 본 발명의 네트워크 노드 장치(200)는, 트랜시버(210), 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다. UE(100)와 통신하는 경우, 트랜시버(210)는 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다. 트랜시버(210)는 외부

장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송하고, 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 네트워크 노드 장치(200)는 외부 장치와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 트랜시버(210)는 전송부와 수신부로 분리되어 구현될 수도 있다. 프로세서(220)는 네트워크 노드 장치(200) 전반의 동작을 제어할 수 있으며, 네트워크 노드 장치(200)가 외부 장치와 송수신할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(220)는 본 발명에서 제안하는 네트워크 노드 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 프로세서(220)은 본 발명의 제안에 따라 데이터 혹은 메시지를 UE 혹은 다른 네트워크 노드에 전송하도록 트랜시버(210)를 제어할 수 있다. 메모리(230)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다. 접속 네트워크에서 네트워크 장치(200)는 BS일 수 있다. 코어 네트워크에서 네트워크 장치(200)들에는 네트워크 기능들에 따라 접속 및 이동성 관리 기능을 갖는 AMF 장치, 세션 관리 기능을 갖는 SMF 장치, 사용자 평면 기능을 갖는 UPF 장치 등이 있을 수 있다.

[367] 또한, 위와 같은 UE(100) 및 네트워크 장치(200)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예들에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예들이 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[368] UE 프로세서(120)는 UE의 수립된 PDU 세션들 중 사용자 평면 자원이 수립되지 않아 해당 사용자 평면 연결이 비활성 상태인 비활성(inactive) PDU 세션을 활성화해야 할 필요가 있는 경우, 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도가 허용되는지를 판단하기 위해 접속 제어 검사를 수행할 수 있다. 상기 접속 제어 검사를 통해 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도가 허용된다고 판단되면, 상기 UE 프로세서(120)는 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 포함하는 메시지를 전송하도록 UE 트랜시버(110)를 제어할 수 있다. 상기 UE 프로세서(120)는 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 RRC 메시지 내에 캡슐화하고, 상기 서비스 요청을 포함하는 RRC 메시지를 네트워크에 전송하도록 상기 UE 트랜시버(110)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 UE 프로세서(120)는 비활성 PDU 세션에 관련된 UL 사용자 데이터가 발생하면 상기 UE의 NAS 계층에 상기 비활성 PDU 세션을 활성화할 것을 요청하도록 구성될 수 있다. 상기 UE 프로세서(120)는 상기 NAS 계층이 상기 UE의 RRC 계층에 상기 비활성 PDU 세션에 대한 접속 제어 검사를 수행하도록 요청하도록 구성될 수 있다. 상기 UE 프로세서(120)는 상기 NAS 계층이 상기 비활성 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사를 위한 정보, 예를 들어, 상기 비활성 PDU 세션을 위한 접속 시도가 속한 접속 카테고리들 상기 RRC 계층에 제공하도록 구성될 수 있다. 상기 UE 프로세서(120)는 상기 RRC 계층이 상기 접속 시도 검사의 결과를 상기 NAS 계층에 알리도록 구성될 수 있다. 상기 RRC 계층이 상기 NAS 계층에 상기 비활성 PDU 세션을 위한 접속 시도가 허용된다고 알리면, 상기 UE

프로세서(120)는 상기 NAS 계층으로 하여금 상기 비활성 PDU 세션의 활성화를 위한 서비스 요청의 전송을 상기 RRC 계층에게 요청하도록 할 수 있다. 상기 UE 프로세서(120)의 제어 하에 상기 RRC 계층은 상기 비활성 PDU 세션을 활성화될 PDU 세션으로 표시한 서비스 요청을 포함하는 RRC 메시지를 생성할 수 있다. 상기 UE 프로세서(120)는 상기 RRC 메시지를 네트워크에 전송하도록 상기 UE 트랜시버(110)를 제어할 수 있다.

- [369] 상기 접속 제어 검사를 통해 상기 비활성 PDU 세션을 위한 접속 시도가 금지된다고 판단되면, 상기 UE 프로세서(120)는 상기 비활성 PDU 세션의 활성화를 위한 서비스 요청을 전송하도록 상기 UE 트랜시버(110)를 제어하지 않는다. 예를 들어, 상기 UE의 RRC 계층이 상기 비활성 PDU 세션에 대한 접속 제어 검사를 수행하고, 그 결과 상기 UE의 NAS 계층에 상기 비활성 PDU 세션의 활성화 위한 접속 시도가 금지된다고 알리면, 다른 이유가 없는 한, 상기 UE 프로세서(120)는 상기 비활성 PDU 세션과 연관된 서비스 요청의 네트워크로의 전달을 위한 과정을 더 이상 진행하지 않는다.
- [370] 본 발명의 UE 프로세서(120)는 상기 UE가 코어 네트워크 내 연결 모드가 CM\_CONNECTED이고, 상기 UE의 PDU 세션들 중 일부가 이미 활성화된 상태라고 하더라도, 상기 비활성 PDU 세션을 활성화할 필요가 있는 경우에는 상기 비활성 PDU 세션에 대한 접속 제어 검사를 수행하도록 구성된다. 상기 UE 프로세서(120)는 상기 접속 제어 검사의 결과에 따라 상기 비활성 PDU 세션에 대한 서비스 요청이 전송 혹은 비전송하도록 상기 UE 내 모듈들을 제어할 수 있다.
- [371] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [372] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [373] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [374] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된

당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

### 산업상 이용가능성

- [375] 상술한 바와 같은 통신 방법은 3GPP 시스템뿐 아니라, 그 외에도 IEEE 802.16x, 802.11x 시스템을 포함하는 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다. 나아가, 제안한 방법은 초고주파 대역을 이용하는 mmWave 통신 시스템에도 적용될 수 있다.



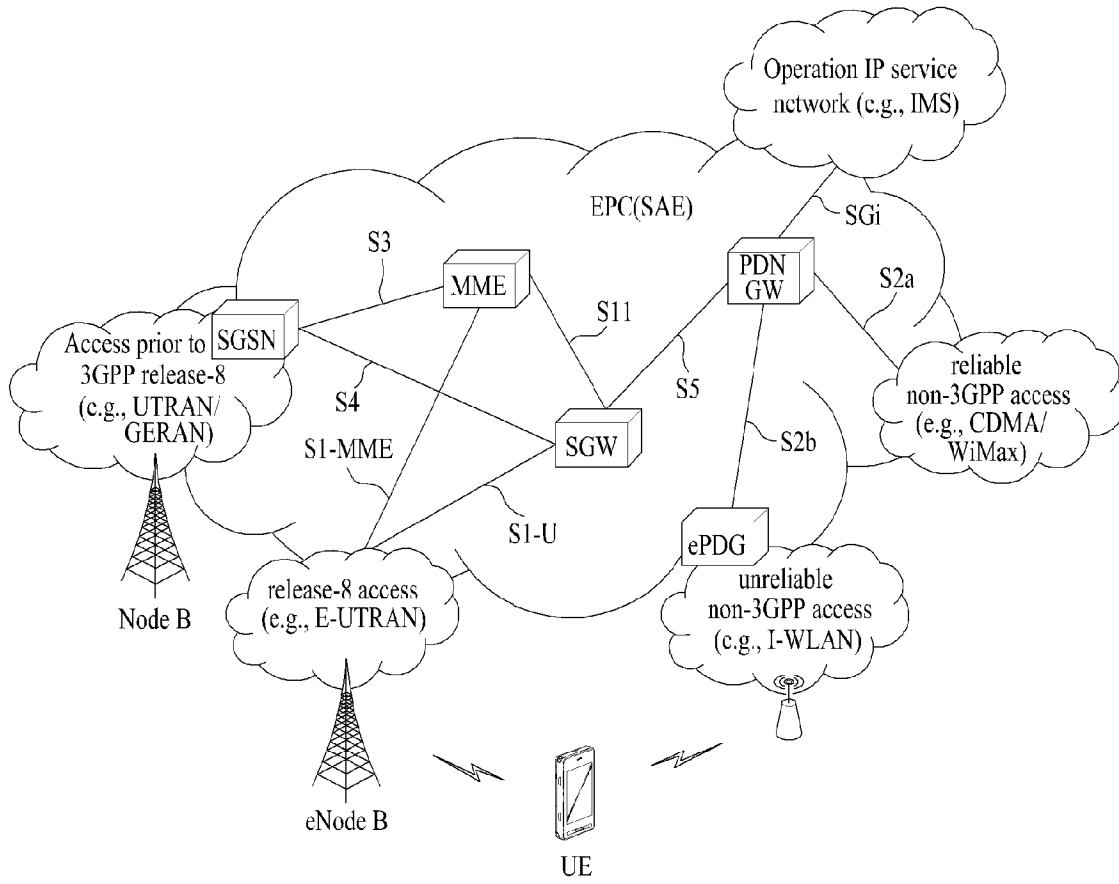
## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 사용자기기(user equipment, UE)가 네트워크로의 접속을 제어함에 있어서,  
 상기 UE가 연결 상태에 있고 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 세션을 활성화할 것이 요구되는 경우, 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도(access attempt)가 허용(allow)되는지를 결정하기 위한 접속 제어 검사를 수행; 및  
 상기 접속 시도가 허용되면, 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 전송하는 것을 포함하는,  
 접속 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사는 상기 UE의 무선 접속 제어(radio access control, RRC) 계층에 의해 수행되는,  
 접속 제어 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층은 상기 접속 제어 검사를 위해 상기 PDU 세션의 접속 카테고리를 상기 RRC 계층에게 제공하는 것을 더 포함하는,  
 접속 제어 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,  
 상기 RRC 계층이 상기 접속 시도가 허용된다고 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층에 알리면, 상기 NAS 계층은 상기 PDU 세션을 위한 상기 서비스 요청을 상기 네트워크로 보낼 것을 상기 RRC 계층에 요청하는 것을 더 포함하는,  
 접속 제어 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
 상기 RRC 계층이 상기 접속 시도가 금지(bar)된다고 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층에 알리면, 상기 PDU 세션을 위한 상기 서비스 요청은 상기 네트워크로 전송되지 않는,  
 접속 제어 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
 상기 서비스 요청은 RRC 메시지에 캡슐화되어 전송되는,  
 접속 제어 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
 상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사는 상기 UE가 적어도 하나의 활성화된 PDU 세션을 가진 상태에서도 수행되는,  
 접속 제어 방법.

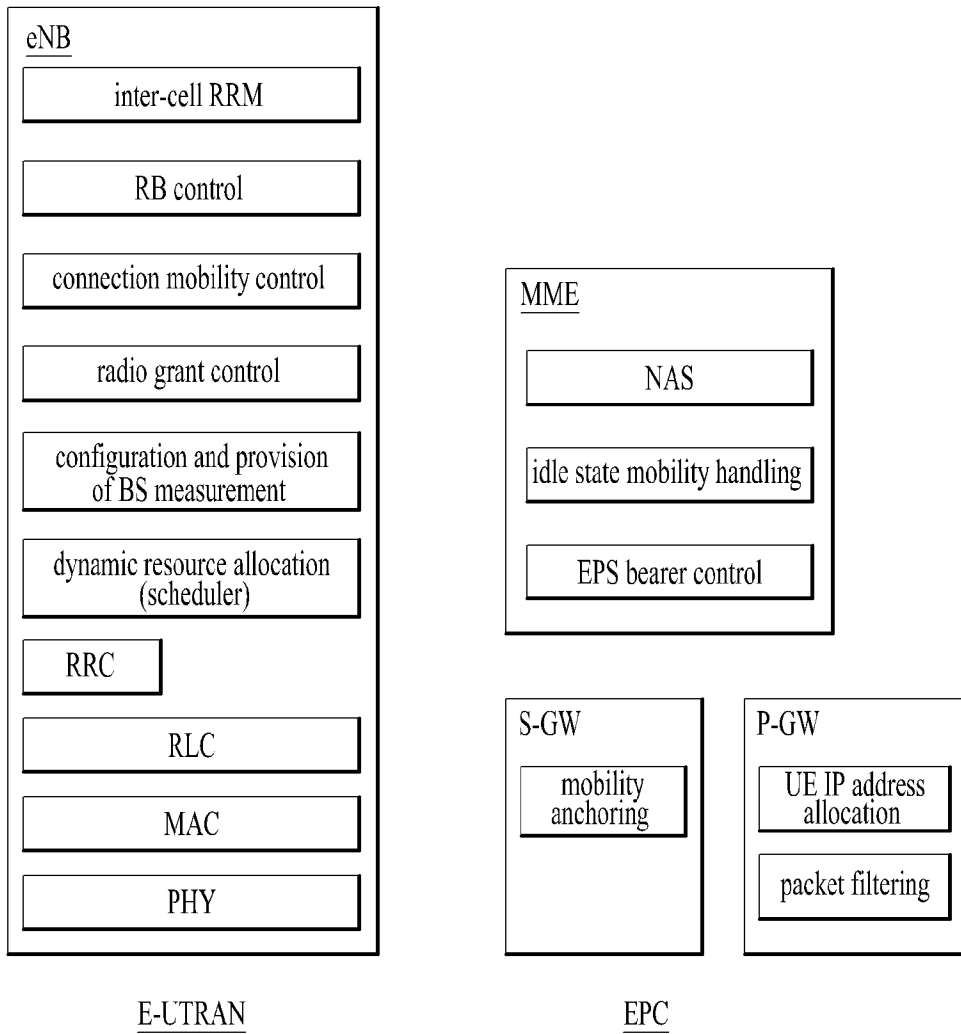
- [청구항 8] 무선 통신 시스템에서 사용자기기(user equipment, UE)가 네트워크로의 접속을 제어함에 있어서,  
트랜시버, 및  
상기 트랜시버를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는:  
상기 UE가 연결 상태에 있고 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 세션을 활성화할 것이 요구되는 경우, 상기 PDU 세션을 위한 접속 시도(access attempt)가 허용(allow)되는지를 결정하기 위한 접속 제어 검사를 수행; 및  
상기 접속 시도가 허용되면, 상기 PDU 세션을 위한 서비스 요청을 전송하도록 상기 트랜시버를 제어하도록 구성된, 사용자기기.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
상기 프로세서는 상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사를 상기 UE의 무선 접속 제어(radio access control, RRC) 계층에서 수행하도록 구성된,  
사용자기기.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
상기 프로세서는 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층이 상기 접속 제어 검사를 위해 상기 PDU 세션의 접속 카테고리를 상기 RRC 계층에게 제공하도록 구성된,  
사용자기기.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,  
상기 RRC 계층이 상기 접속 시도가 허용된다고 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층에 알리면, 상기 NAS 계층은 상기 PDU 세션을 위한 상기 서비스 요청을 상기 네트워크로 보낼 것을 상기 RRC 계층에 요청하는,  
사용자기기.
- [청구항 12] 제9항에 있어서,  
상기 RRC 계층이 상기 접속 시도가 금지(bar)된다고 상기 UE의 비-접속 층(non-access stratum, NAS) 계층에 알리면, 상기 PDU 세션을 위한 상기 서비스 요청은 상기 네트워크로 전송되지 않는,  
사용자기기.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,  
상기 프로세서는 상기 서비스 요청을 RRC 메시지에 캡슐화하고, 상기 RRC 메시지를 전송하도록 상기 트랜시버를 제어하는,  
사용자기기.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,

상기 PDU 세션에 대한 상기 접속 제어 검사는 상기 UE가 적어도 하나의 활성화된 PDU 세션을 가진 상태에서도 수행되는, 사용자기기.

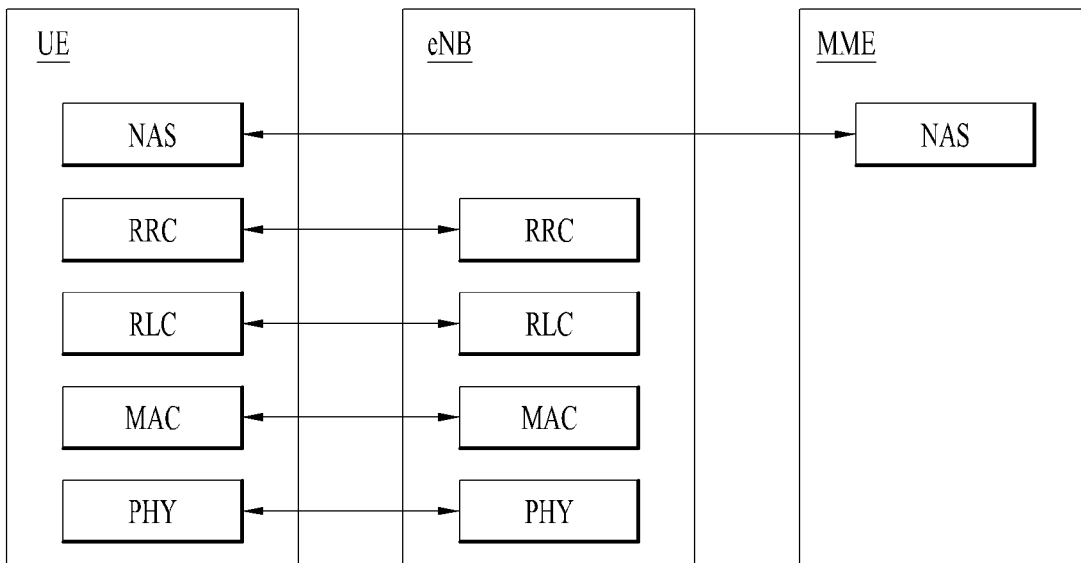
[도 1]



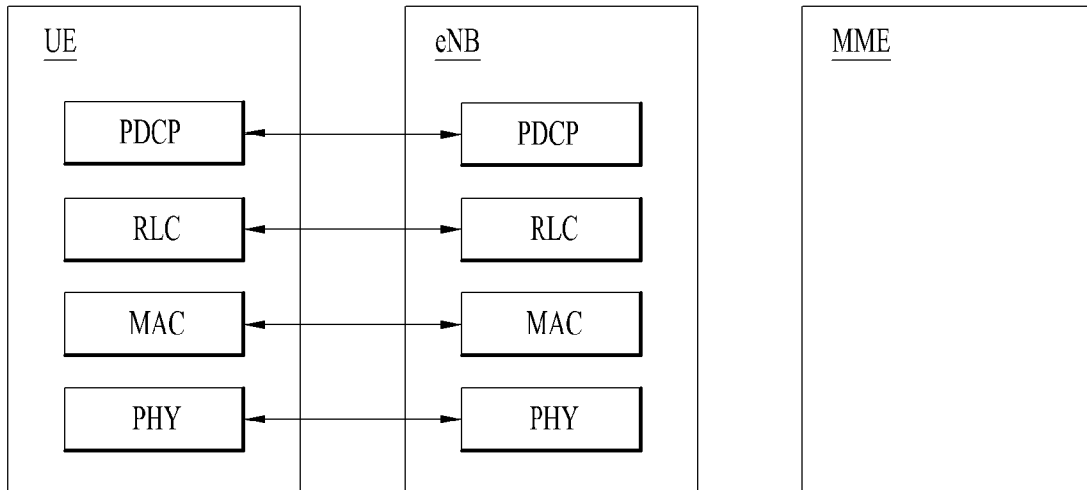
[도2]



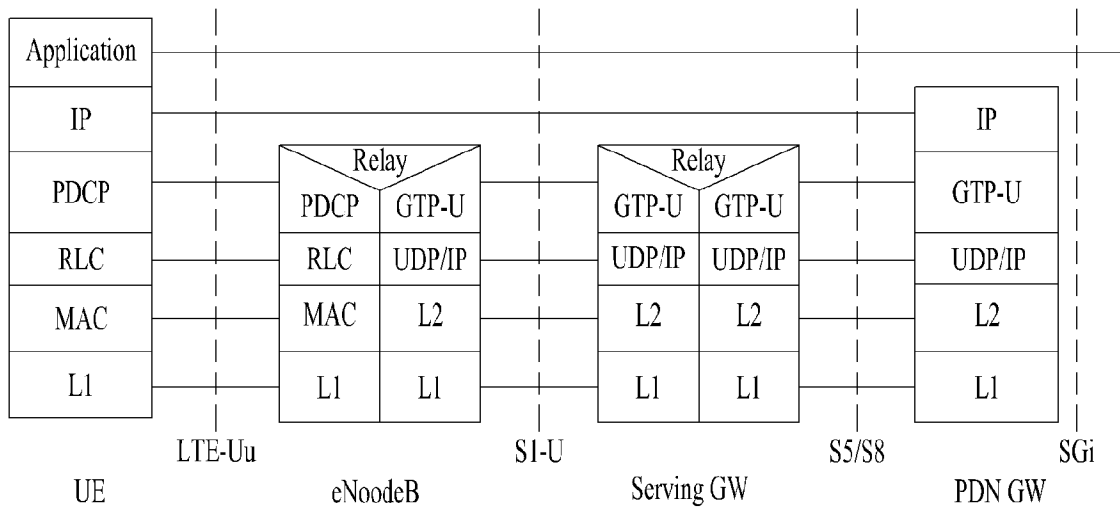
[도3]



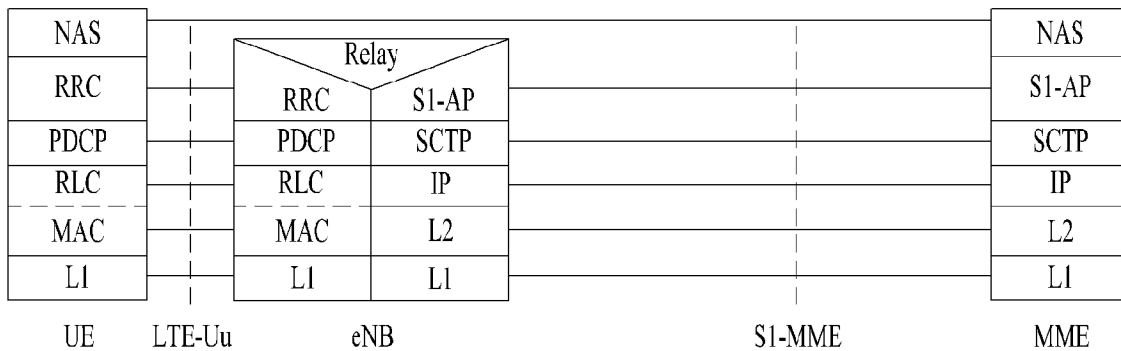
[도4]



[도5]

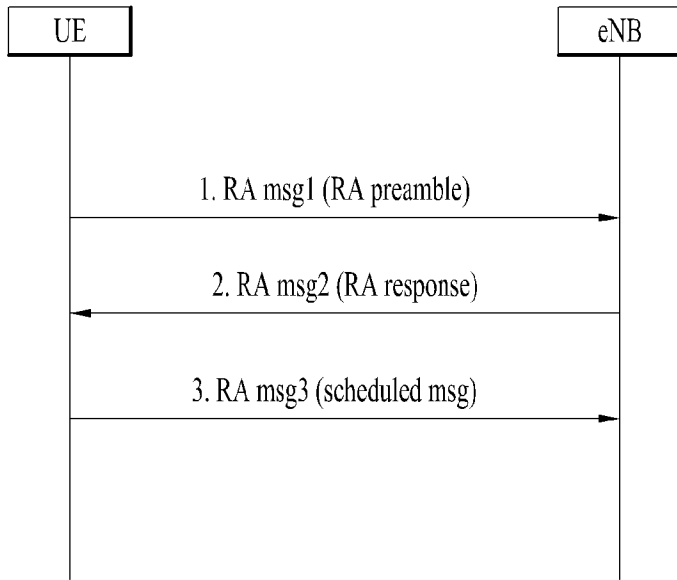


(a) UE-P-GW user plane with E-UTRAN

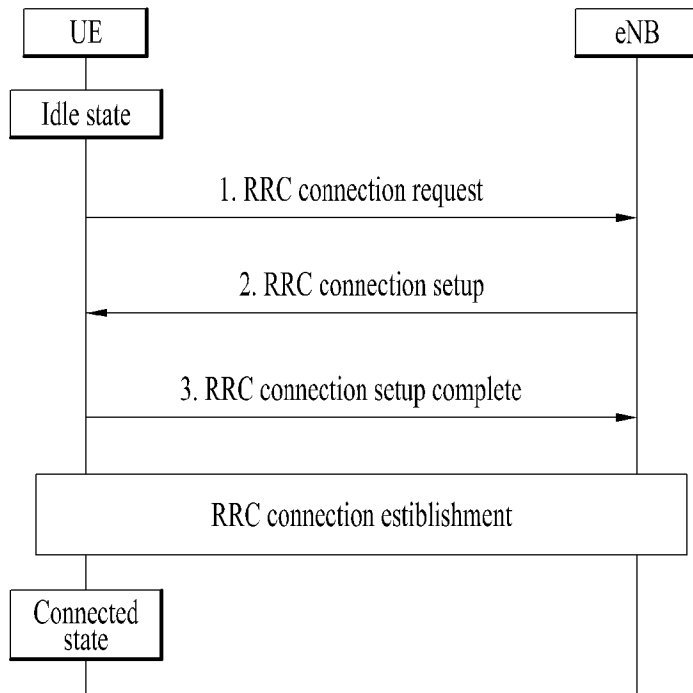


(b) Control Plane UE-MME

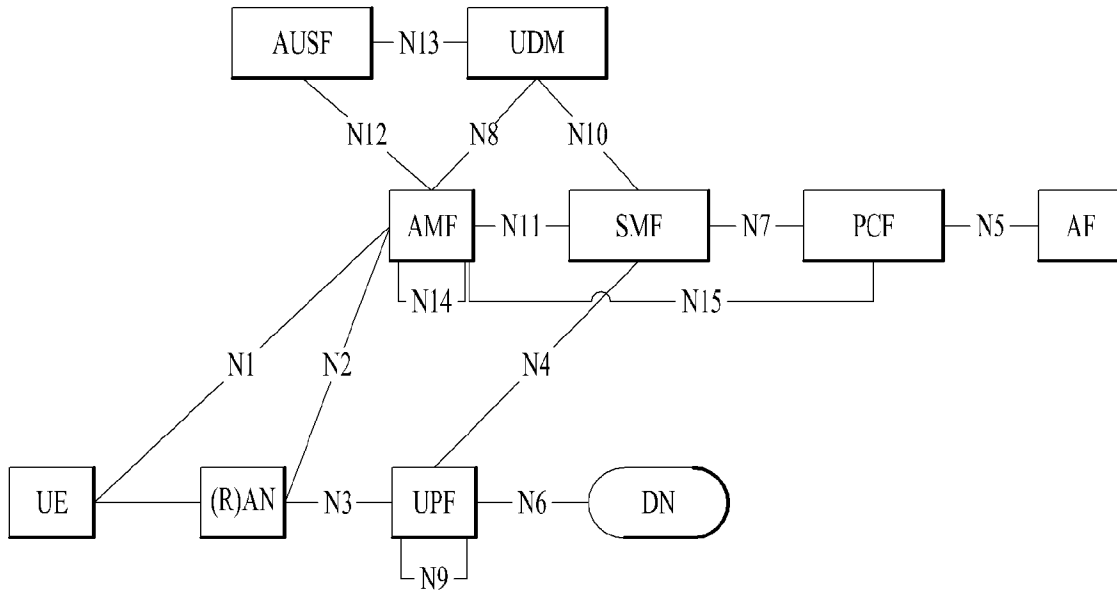
[도6]



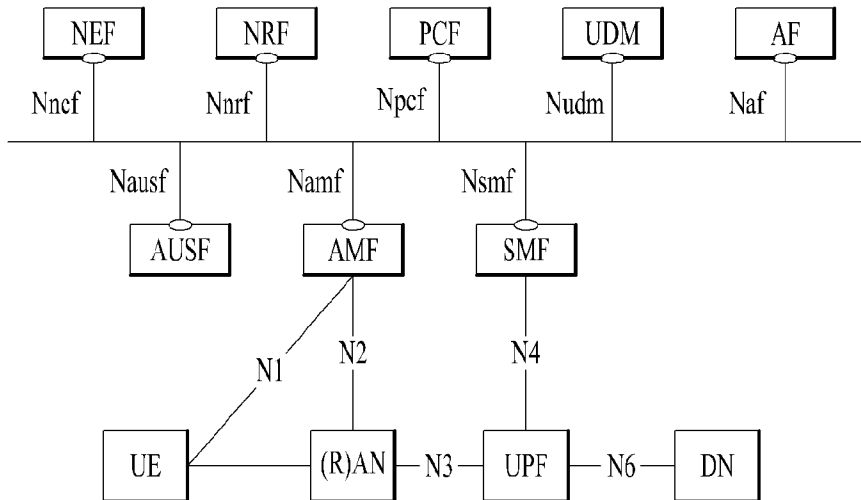
[도7]



[도8]



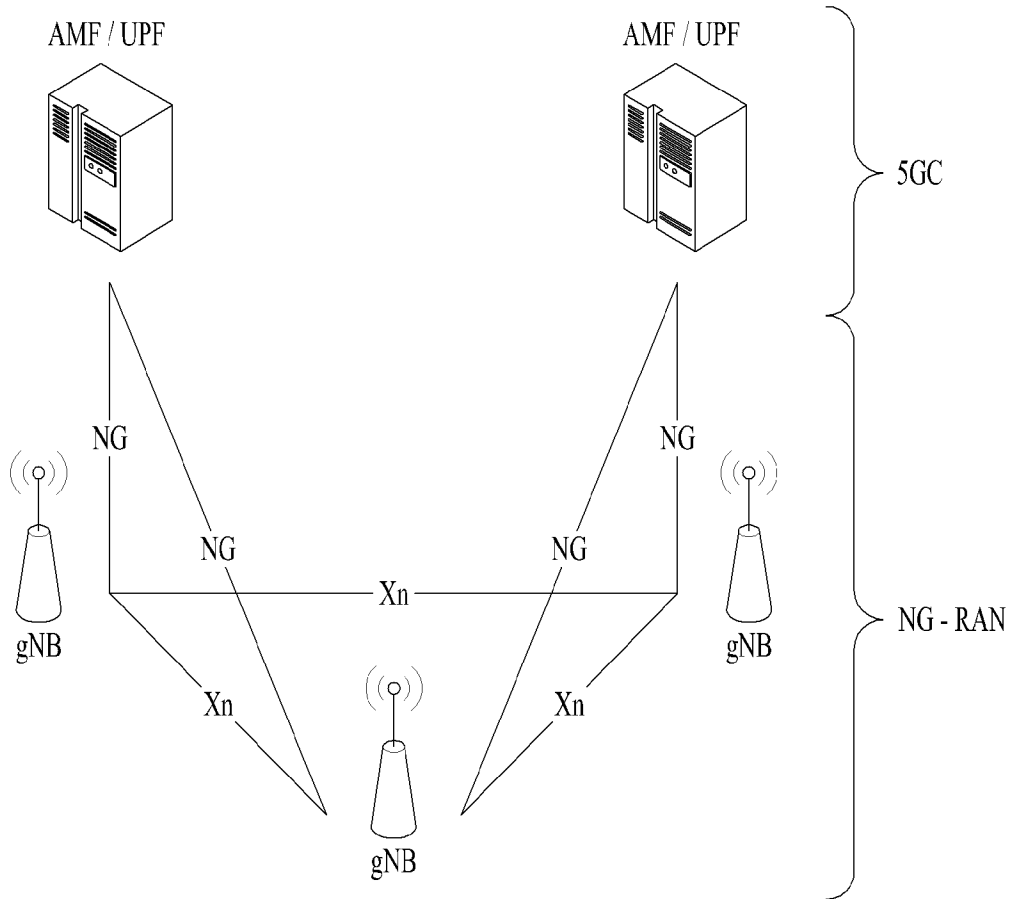
(a)



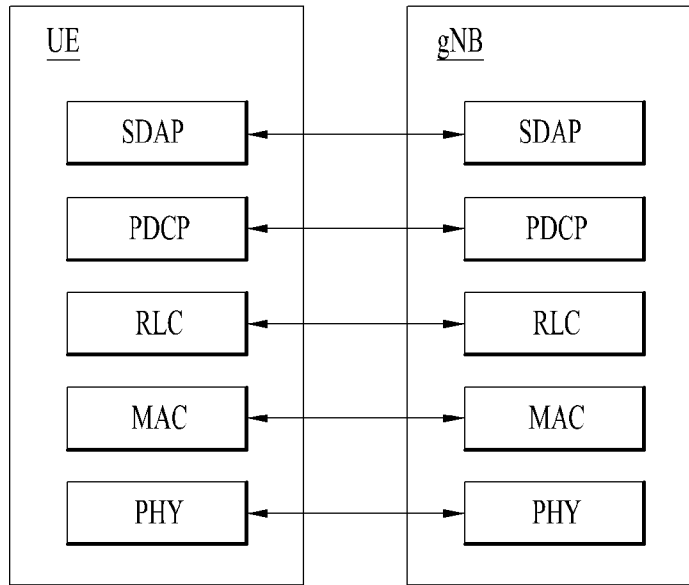
(b)



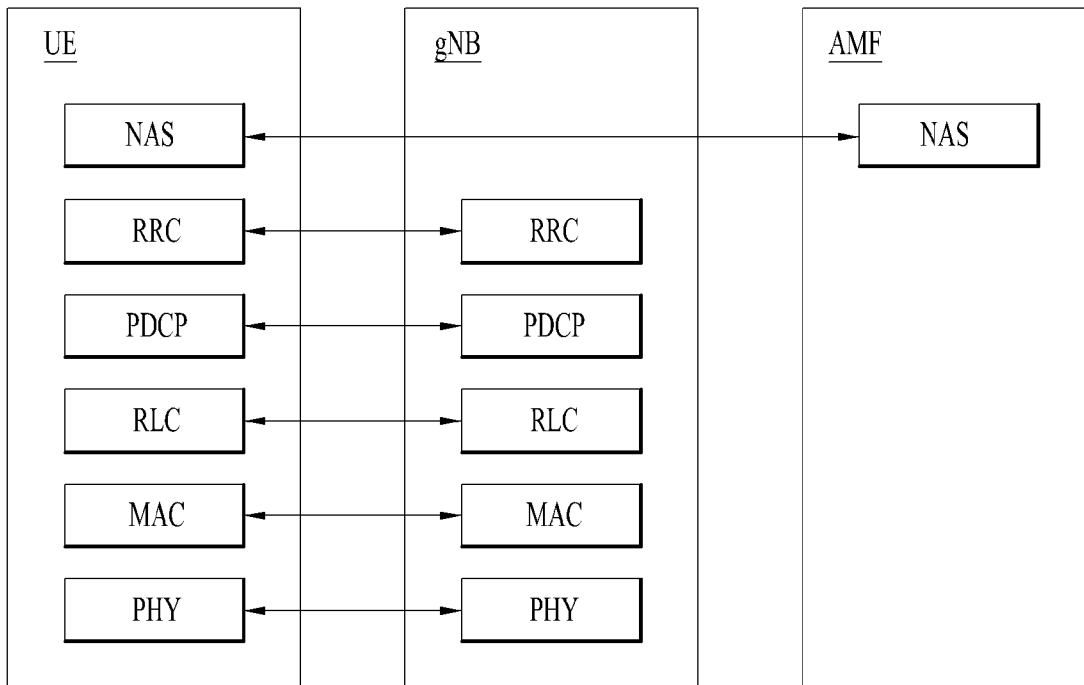
[도9]



[도 10]

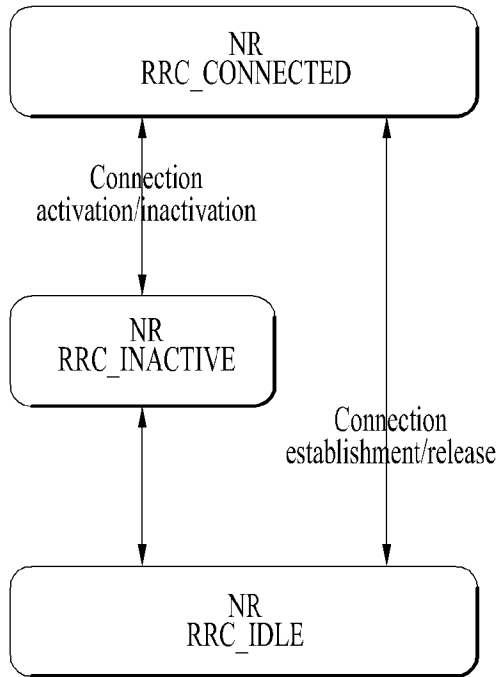


(a)

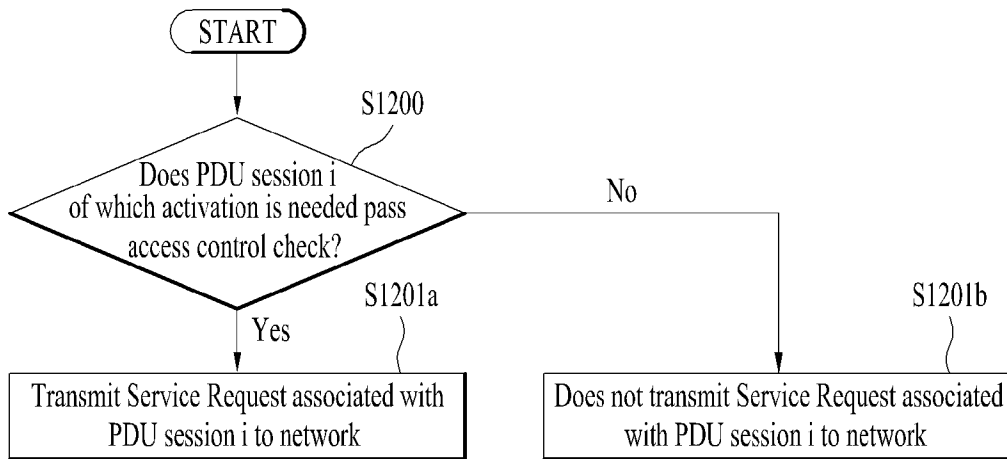


(b)

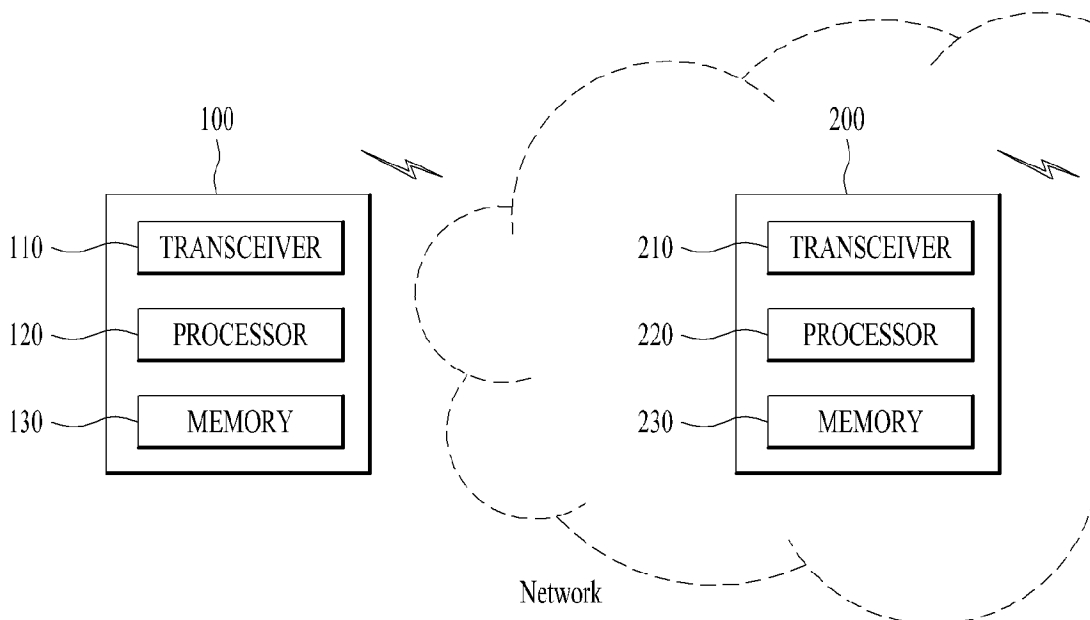
[도 11]



[도 12]



[도 13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/009002

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 48/02(2009.01)i, H04W 76/27(2018.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 48/02; H04W 28/02; H04W 28/06; H04W 36/12; H04W 36/38; H04W 48/06; H04W 76/00; H04W 76/02; H04W 76/27

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
 Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: UE(user equipment), PDU(protocol data unit), RRC(radio resource control), NAS (non-access stratum), session, access, permission, examination, category, activation

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	NOKIA et al., "Access Barring in NG-RAN", 3GPP TSG-RAN WG2 NR Adhoc #2, R2-1706983, 27 June 2017 See sections 2.1-2.2, 3, 7.4.	1-14
Y	KR 10-2013-0086049 A (LG ELECTRONICS INC.) 30 July 2013 See paragraph [0060].	1-14
Y	WO 2017-030343 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 23 February 2017 See paragraphs [0010], [0049], [0207], [0223]-[0228]; and figures 15a-15b.	1-14
Y	US 9326311 B2 (BLACKBERRY LIMITED) 26 April 2016 See column 2, lines 20-40; column 7, lines 60-65.	1-14
A	WO 2016-208950 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 29 December 2016 See claims 1-10; and figures 12-13.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 NOVEMBER 2018 (26.11.2018)

Date of mailing of the international search report

26 NOVEMBER 2018 (26.11.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
 Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/009002**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0086049 A	30/07/2013	KR 10-1498090 B1 US 2013-0288679 A1 US 9066280 B2 WO 2012-096490 A2 WO 2012-096490 A3	03/03/2015 31/10/2013 23/06/2015 19/07/2012 06/12/2012
WO 2017-030343 A1	23/02/2017	US 2018-0227807 A1	09/08/2018
US 9326311 B2	26/04/2016	CA 2933266 A1 CN 105814947 A EP 3081039 A1 EP 3081039 A4 US 2015-0173119 A1 US 2016-0205040 A1 WO 2015-085430 A1	18/06/2015 27/07/2016 19/10/2016 23/11/2016 18/06/2015 14/07/2016 18/06/2015
WO 2016-208950 A1	29/12/2016	NONE	

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H04W 48/02(2009.01)i, H04W 76/27(2018.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04W 48/02; H04W 28/02; H04W 28/06; H04W 36/12; H04W 36/38; H04W 48/06; H04W 76/00; H04W 76/02; H04W 76/27

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: UE (user equipment), PDU (protocol data unit), RRC (radio resource control), NAS (non-access stratum), 세션, 접속, 허가, 검사, 카테고리, 활성화

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	NOKIA 등, 'Access Barring in NG-RAN', 3GPP TSG-RAN WG2 NR Adhoc #2, R2-1706983, 2017.06.27 섹션 2.1-2.2, 3, 7.4 참조.	1-14
Y	KR 10-2013-0086049 A (엘지전자 주식회사) 2013.07.30 단락 [0060] 참조.	1-14
Y	WO 2017-030343 A1 (엘지전자 주식회사) 2017.02.23 단락 [0010], [0049], [0207], [0223]-[0228]; 및 도면 15a-15b 참조.	1-14
Y	US 9326311 B2 (BLACKBERRY LIMITED) 2016.04.26 컬럼 2, 라인 20-40; 컬럼 7, 라인 60-65 참조.	1-14
A	WO 2016-208950 A1 (엘지전자 (주)) 2016.12.29 청구항 1-10; 및 도면 12-13 참조.	1-14

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2018년 11월 26일 (26.11.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 11월 26일 (26.11.2018)
--------------------------------------------	-------------------------------------------

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0086049 A	2013/07/30	KR 10-1498090 B1 US 2013-0288679 A1 US 9066280 B2 WO 2012-096490 A2 WO 2012-096490 A3	2015/03/03 2013/10/31 2015/06/23 2012/07/19 2012/12/06
WO 2017-030343 A1	2017/02/23	US 2018-0227807 A1	2018/08/09
US 9326311 B2	2016/04/26	CA 2933266 A1 CN 105814947 A EP 3081039 A1 EP 3081039 A4 US 2015-0173119 A1 US 2016-0205040 A1 WO 2015-085430 A1	2015/06/18 2016/07/27 2016/10/19 2016/11/23 2015/06/18 2016/07/14 2015/06/18
WO 2016-208950 A1	2016/12/29	없음	