

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 9월 20일 (20.09.2018)



(10) 국제공개번호
WO 2018/169281 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 24/10 (2009.01) H04W 76/27 (2018.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/002931
- (22) 국제출원일: 2018년 3월 13일 (13.03.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/470,345 2017년 3월 13일 (13.03.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 류진숙 (RYU, Jinsook); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 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 국내 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), 유

럽 (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).

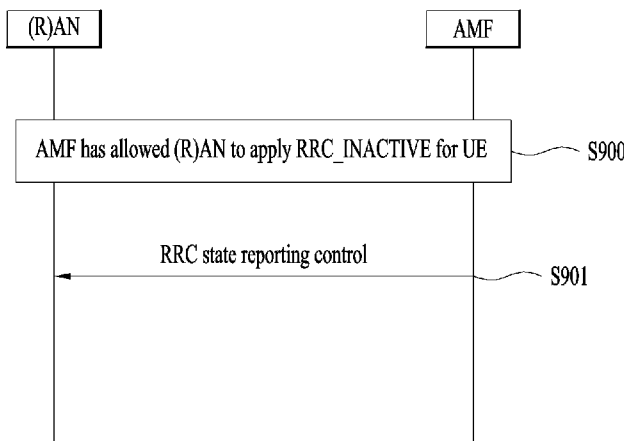
공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))



WO 2018/169281 A1

(54) Title: METHOD FOR RECEIVING REPORT, NETWORK DEVICE, METHOD FOR PERFORMING REPORT, AND BASE STATION

(54) 발명의 명칭: 보고 수신 방법 및 네트워크 장치, 그리고 보고 수행 방법 및 기지국



(57) Abstract: A network device having an access and mobility management function (AMF) in the present invention transmits, to a base station, a request message for making a request to perform a radio resource control (RRC) state report for a user device. The base station transmits, to the network device, a report message including information for indicating whether the user device is in a RRC_CONNECTED state or a RRC_INACTIVE state.

(57) 요약서: 본 발명에서 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치가 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 전송한다. 상기 기지국은 상기 사용자기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 네트워크 장치에게 전송한다.

명세서

발명의 명칭: 보고 수신 방법 및 네트워크 장치, 그리고 보고 수행 방법 및 기지국

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 사용자기기에 대한 보고를 수신/수행하는 방법 및 그 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, 레거시 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] 아울러, 기술에 발달에 따라 딜레이(delay) 혹은 지연(latency)을 줄이는 것이 중요한 문제로 떠오르고 있다. 딜레이/지연에 따라 성능이 중대하게 좌우되는 어플리케이션들이 증가하고 있다. 따라서 기존 시스템에서보다 딜레이/지연을 줄이기 위한 방안이 요구된다.
- [8] 또한 스마트기기의 발달에 따라 적은 양의 데이터를 효율적으로 전송/수신 혹은 낮은 빈도로 발생하는 데이터를 효율적으로 전송/수신하기 위한 새로운 방안이 요구된다.
- [9] 또한 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 신호를 효율적으로 전송/수신 방법이 요구된다.
- [10] 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

- [11] 본 발명의 일 양상으로서, 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치가 사용자기기에 대한 보고를 수신하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 전송; 및 상기 기지국으로부터 상기 사용자 기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 수신하는 것을 포함한다.
- [12] 본 발명의 다른 양상으로서, 기지국이 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치에게 사용자기기에 대한 보고를 수행하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 수신; 및 상기 네트워크 장치에게 상기 사용자기기가

RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 전송하는 것을 포함한다.

- [13] 본 발명의 또 다른 양상으로, 사용자기기에 대한 보고를 수신하는, 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치가 제공된다. 상기 네트워크 장치는 송수신 모듈, 및 상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는: 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 전송하도록 상기 송수신 모듈을 제어; 및 상기 기지국으로부터 상기 사용자 기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 수신하도록 상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된다.
- [14] 본 발명의 또 다른 양상으로, 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치에게 사용자기기에 대한 보고를 수행하는 기지국이 제공된다. 상기 기지국은 송수신 모듈, 및 상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는: 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 수신하도록 상기 송수신 모듈을 제어; 및 상기 네트워크 장치에게 상기 사용자기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 전송하도록 상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된다.
- [15] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 요청 메시지는 상기 사용자기기가 CM_CONNECTED 상태일 때 전송될 수 있다.
- [16] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 요청 메시지는 상기 기지국이 상기 사용자기기의 RRC 상태가 변할 때마다 상기 RRC 상태 보고를 수행해야 하는지를 나타내는 정보를 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 보고 메시지는 상기 사용자기기가 속한 트래킹 영역의 식별자 및 셀의 식별자를 포함할 수 있다.
- [18] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 네트워크 장치는 상기 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 상기 RRC 상태 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 전송할 수 있다.
- [19] 본 발명의 각 양상에 있어서, 상기 기지국은 상기 네트워크 장치로부터 상기 사용자기기에 대한 상기 RRC 상태 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 수신할 수 있다.
- [20] 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

- [21] 본 발명에 의하면, 무선 통신 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템의 전체 처리량(throughput)이 높아질 수 있다.
- [22] 본 발명의 일 실시예에 의하면 사용자기기와 기지국이 통신 과정에서 발생하는 딜레이/지연이 낮아질 수 있다.
- [23] 또한 스마트기기의 발달에 따라 적은 양의 데이터를 효율적으로 전송/수신 혹은 낮은 빈도로 발생하는 데이터가 효율적으로 전송/수신될 수 있다.
- [24] 또한 새로운 무선 접속 기술을 지원하는 시스템에서 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다.
- [25] 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

- [26] 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.
- [27] 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다.
- [29] 도 3은 제어 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [30] 도 4는 사용자 평면에서의 무선 인터페이스 프로토콜의 구조를 나타낸 예시도이다.
- [31] 도 5는 사용자 평면 및 제어 평면을 위한 LTE(Long Term Evolution) 프로토콜 스택들을 예시한 것이다.
- [32] 도 6은 임의 접속(random access) 과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [33] 도 7은 무선 자원 제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타내는 도면이다.
- [34] 도 8은 UE 상태 천이들을 예시한 것이다. UE는 한 번에 하나의 RRC 상태만 갖는다.
- [35] 도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 RRC 상태 보고(제어) 과정을 예시한 것이다.
- [36] 도 11은 본 발명의 제안에 적용되는 노드 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 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.

- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE/NR 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.
- [42] 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 24.301의 3GPP LTE 표준 문서들, 및 또는 3GPP NR 표준 문서들(예, 3GPP TS 38.331, 3GPP TS 23.502) 중 하나 이상에 의해 뒷받침될 수 있다.
- [43] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시 형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [44] 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.

- [45] 먼저, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 다음과 같이 정의된다.
- [46] - 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).
- [47] - UMTS(Universal Mobile Telecommunications System): 3GPP에 의해서 개발된, GSM(Global System for Mobile Communication) 기반의 3 세대(Generation) 이동 통신 기술.
- [48] - 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.
- [49] - NodeB: GERAN/UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [50] - eNodeB/eNB: E-UTRAN의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [51] - 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.
- [52] - HNB(Home NodeB): UMTS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀(micro cell) 규모이다.
- [53] - HeNB(Home eNodeB): EPS 네트워크의 기지국으로서 옥내에 설치하며 커버리지는 마이크로 셀 규모이다.
- [54] - MME(Mobility Management Entity): 이동성 관리(Mobility Management, MM), 세션 관리(Session Management, SM) 기능을 수행하는 EPS 네트워크의 네트워크 노드.
- [55] - 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.
- [56] - 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.
- [57] - 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.

- [58] - 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.
- [59] - OAM (Operation Administration and Maintenance): 네트워크 결함 표시, 성능정보, 그리고 데이터와 진단 기능을 제공하는 네트워크 관리 기능군.
- [60] - NAS(Non-Access Stratum): UE와 MME 간의 제어 플레인(control plane)의 상위 단(stratum). LTE/UMTS 프로토콜 스택에서 UE와 코어(core) 네트워크간의 시그널링, 트래픽 메시지를 주고 받기 위한 기능적인 계층으로서, UE의 이동성을 지원하고, UE와 PDN GW 간의 IP 연결을 수립(establish) 및 유지하는 세션 관리 절차 및 IP 주소 관리 등을 지원한다.
- [61] - 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.
- [62] - 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.
- [63] - AS (Access-Stratum): UE와 무선(혹은 접속) 네트워크 간의 프로토콜 스택을 포함하며, 데이터 및 네트워크 제어 신호 전송 등을 담당한다.
- [64] - NAS 설정(configuration) MO (Management Object): NAS 기능(Functionality)과 연관된 파라미터들(parameters)을 UE에게 설정하는 과정에서 사용되는 MO (Management object).
- [65] - 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.
- [66] - 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)
- [67] - 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.

- [68] - 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.
- [69] - PLMN(Public Land Mobile Network): 개인들에게 이동통신 서비스를 제공할 목적으로 구성된 네트워크. 사업자별로 구분되어 구성될 수 있다.
- [70] - 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.
- [71] - EPC 경로(또는 infrastructure data path): EPC를 통한 사용자 평면 통신 경로.
- [72] - 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.
- [73] - 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 프로키시 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.
- [74] - 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.
- [75] - 5G 접속 네트워크(access network): 5G 코어 네트워크에 연결하는 NG RAN 및/또는 비-3GPP AN를 포함하는 접속 네트워크.
- [76] - 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.
- [77] - NGAP UE 연관(association): 5G-AN 노드 및 AMF 간 UE별 논리 연관(logical per UE association).
- [78] - 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).

- [79] - NG-RAN: 5G 시스템의 무선 접속 네트워크.
- [80] - NG-C: NG-RAN과 5GC 간 제어 평면 인터페이스.
- [81] - NG-U: NG-RAN과 5GC 간 사용자 평면 인터페이스.
- [82] 도 1은 EPC(Evolved Packet Core)를 포함하는 EPS(Evolved Packet System)의 개략적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [83] 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.
- [84] 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.
- [85] 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.
- [86] 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.

- [87] 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.
- [88] 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.
- [89] 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.
- [90] SGSN은 다른 3GPP 네트워크(예를 들어, GPRS 네트워크)에 대한 사용자의 이동성 관리 및 인증(authentication)과 같은 모든 패킷 데이터를 핸들링한다.
- [91] ePDG는 신뢰되지 않는 비-3GPP 네트워크(예를 들어, I-WLAN, WiFi 핫스팟(hotspot) 등)에 대한 보안 노드로서의 역할을 한다.
- [92] 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.
- [93] 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.

[94] [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.)

[95] 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.

[96] 도 2는 일반적인 E-UTRAN과 EPC의 아키텍처를 나타낸 예시도이다. 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.

- [97] 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.
- [98] 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.
- [99] 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.
- [100] 이하에서, 상기 도 3에 도시된 제어 평면의 무선프로토콜과, 도 4에 도시된 사용자 평면에서의 무선 프로토콜의 각 계층을 설명한다.
- [101] 제1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 상기 물리계층은 상위에 있는 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.
- [102] 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.
- [103] 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.
- [104] 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.

- [105] 제2 계층의 무선링크제어(Radio Link Control, RLC) 계층은 상위계층으로부터 수신한 데이터를 분할(segmentation) 및 연접(concatenation)하여 하위계층이 무선 구간(radio interface)으로 데이터를 전송하기에 적합하도록 데이터 크기를 조절하는 역할을 수행한다.
- [106] 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.
- [107] 제3 계층의 가장 상부에 위치한 무선 자원 제어(Radio Resource Control, RRC) 계층은 제어평면에서만 정의되며, 무선 베어러(Radio Bearer, RB)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.
- [108] 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.
- [109] 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.
- [110] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켰을 때, UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 연결을 맺고, 코어 네트워크에 UE의 정보를 등록한다. 이후, UE는 RRC_IDLE 상태에 머무른다. RRC_IDLE 상태에 머무르는 UE는 필요에 따라서

셀을 (재)선택하고, 시스템 정보(system information)나 페이지징 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 페이지징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.

- [111] 상기 RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management)등의 기능을 수행한다.
- [112] 아래는 도 3에 도시된 NAS 계층에 대하여 상세히 설명한다.
- [113] 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 패킷 데이터 네트워크(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.
- [114] 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.
- [115] 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.
- [116] 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.
- [117] 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.

- [118] 도 3 및 도 4에서 예시된 프로토콜 스택들 및 인터페이스들에 대한 설명은 도 5의 동일 프로토콜 스택들 및 인터페이스들에도 그대로 적용될 수 있다.
- [119] 도 6은 3GPP LTE에서 임의 접속 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [120] 임의 접속 과정은 UE가 기지국과 UL 동기를 얻거나 UL 무선자원을 할당 받기 위해 수행된다.
- [121] 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.
- [122] 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.
- [123] 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.
- [124] > 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 은 선택된 임의 접속 프리앰블을 선택된 서브프레임에서 전송한다.
- [125] > 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.
- [126] > 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.

- [127] 도 7은 무선자원제어(RRC) 계층에서의 연결 과정을 나타낸다.
- [128] 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.
- [129] 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 지역은 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.
- [130] 사용자가 UE의 전원을 맨 처음 켰을 때, 상기 UE는 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC_IDLE에 머무른다. RRC_IDLE에 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(RRC_CONNECTED)로 천이한다.
- [131] RRC_IDLE에 있던 UE가 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 또는 상향 데이터 전송 등이 필요하다거나, 아니면 EUTRAN으로부터 페이징 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [132] RRC_IDLE의 UE(UE in RRC_IDLE)가 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) 메시지 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.
- [133] > 1. RRC_IDLE의 UE는 통화 시도, 데이터 전송 시도, 또는 eNB의 페이징에 대한 응답 등의 이유로 RRC 연결을 맺고자 할 경우, 먼저 상기 UE는 RRC 연결 요청(RRC connection request) 메시지를 eNB로 전송한다.
- [134] > 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.
- [135] > 3. 상기 UE가 상기 RRC 연결 설정 메시지를 수신하면, 상기 eNB로 RRC 연결

- 설정 완료(RRC connection setup complete) 메시지를 전송한다.
- [136] 상기 UE가 RRC 연결 설정 메시지를 성공적으로 전송하면, 비로소 상기 UE는 eNB와 RRC 연결을 맺게 되고 RRC_CONNECTED 모드로 천이한다.
- [137] 현재 3GPP에서는 EPC 이후의 차세대 이동 통신 시스템에 대한 스테디를 진행 중에 있다. 차세대 모바일 네트워크 시스템, 예를 들어, 5G 코어 네트워크에 대한 디자인을 위해 3GPP에서는 SMARTER(Services and Markets Technology Enablers)라는 스테디를 통해 서비스 요구사항을 정의해오고 있다. 또한 시스템 아키텍처 2(system architecture, SA2)는 SMARTER를 바탕으로 차세대 시스템을 위한 스테디(study on architecture for next generation system, FS_NextGen)를 진행하고 있다. 3GPP TR 23.799에는 NextGen 시스템(NextGen system, NGS)에 대하여 다음과 같은 용어들이 정의되었다.
- [138] - 진화된(Evolved E-UTRA): NextGen 시스템 내 작동(operation)을 위한 E-UTRA 무선 인터페이스의 진화를 나타내는 RAT.
- [139] - 네트워크 능력(Network Capability): 일반적으로 별도의 독립형(standalone) "최종 사용자 서비스(end user service)"로 사용되지 않고 "최종 사용자"에게 제공되는 원격 통신 서비스로 결합될 수 있는 구성요소(component)로서 제공된 네트워크 및 3GPP 특화(specified) 기능. 예를 들어, 위치 서비스는 일반적으로 "최종 사용자"가 단순히 다른 UE의 위치를 질의(query)하는 데 사용되지 않으며, 특성(feature) 또는 네트워크 능력으로서, 예를 들어, 추적 응용 프로그램이 상기 "최종 사용자 서비스"로서 제공하는, 상기 추적 응용 프로그램에 의해 사용될 수 있는, 기능(feature) 또는 네트워크 능력이다. 네트워크 능력은 내부적으로 네트워크에서 사용할 수 있으며 타사(3rd party)라고도 하는 외부 사용자에게 노출될 수도 있다.
- [140] - 네트워크 기능(Network Function): 3GPP TR 23.700에서, 네트워크 기능은 3GPP가 채택한 기능 또는 네트워크에서 3GPP가 정의한 처리 기능으로, 기능적 동작(behavior) 및 3GPP 정의(defined) 인터페이스를 가진다. 비고 3: 네트워크 기능은 전용 하드웨어상의 네트워크 요소로서 또는 전용 하드웨어 상에서 실행되는 소프트웨어 인스턴스로서, 또는 적절한 플랫폼(예를 들어, 클라우드 인프라스트럭처)상에서 인스턴스화된 가상화된 기능으로서 구현될 수 있다.
- [141] - NextGen Core Network: NextGen 접속 네트워크에 연결되는 본 문서에 명시된 핵심 네트워크.
- [142] - NextGen RAN (NG RAN): 다음 옵션 중 하나 이상을 지원하는 무선 접속 네트워크를 의미한다:
- [143] 독립형 새 무선(Standalone New Radio),
- [144] 독립형 새 무선은 진화된 E-UTRA 확장을 갖는 앵커이다,
- [145] 진화된 E-UTRA,
- [146] 진화된 새 무선 확장을 갖는 앵커이다.
- [147] NG RAN은 RAN이 차세대 코어와 인터페이스한다는 공통

특징(characteristics)을 갖는다.

- [148] - NextGen 접속 네트워크(NextGen Access Network, NG AN): NextGen RAN 또는 비-3GPP 액세스 네트워크를 말하며 차세대 코어와 인터페이스한다.
- [149] - NextGen 시스템(NG System): NG AN과 NextGen 코어를 포함한 NextGen 시스템 의미를 의미한다.
- [150] - **NextGen UE**: NextGen 시스템에 연결하는 UE.
- [151] - PDU 연결성 서비스(PDU Connectivity Service): UE와 데이터 네트워크 사이에서 PDU들의 교환을 제공하는 서비스.
- [152] - **PDU 세션(PDU Session)**: PDU 연결성 서비스를 제공하는 데이터 네트워크와 UE 간의 연관(association). 연관의 타입은 IP 타입, 이더넷 타입 및 비-IP 타입을 포함한다. 다시 말해, 종래 세션은 IP 타입이었으나, NextGen에서는 이더넷 타입 혹은 비-IP 타입인지에 따라서도 세션이 구분될 수 있다.
- [153] - **IP 타입의 PDU 세션(PDU Session of IP Type)**: UE와 IP 데이터 네트워크 간의 연관.
- [154] - **서비스 연속성(Service Continuity)**: IP 주소 및/또는 앵커링 지점(point)이 변경되는 경우를 포함하여 서비스의 중단 없는 사용자 경험.
- [155] - **세션 연속성(Session Continuity)**:
- [156] PDU 세션의 연속성. IP 타입의 PDU 세션의 경우 "세션 연속성"은 PDU 세션의 수명(lifetime) 동안 IP 주소가 보존(preserve)됨을 의미한다.
- [157] 5G 시스템 아키텍처는 네트워크 기능 가상화(Network Function Virtualization), 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking)과 같은 기법(technique)들을 사용하기 위해 데이터 연결성 및 서비스를 지원하도록 정의된다. 상기 5G 시스템 아키텍처는 서비스-기반으로 정의되며, 네트워크 기능들 간 상호작용(interaction)은 2가지 방법으로 정의된다:
- [158] > 서비스-기반 표현(representation), 여기서 제어 평면 내 네트워크 기능들(예, AMF)은 다른 공인된(authorized) 네트워크 기능들이 그들의 서비스들에 접속하는 것을 가능화(enable)한다.
- [159] > 참조 포인트 표현. 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.
- [160] 상기 5G 시스템 아키텍처는 다양한 네트워크 기능(network function, NF)들로 구성된다. 상기 5G 시스템 아키텍처를 이루는 NF들에는 예를 들어 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. 5G 시스템의 NF들 중 AMF는 예를 들어 다음 기능성을

포함한다: RACN CP 인터페이스(N2)의 종결(termination), NAS(N1)의 종결, NAS 암호화 및 무결성 보호(ciphering and integrity protection), 연결 관리, 도달가능성(reachability) 관리, 이동성(mobility) 관리, UE와 SMF 간 SM 메시지들을 위한 수송(transport)을 제공, EPS와의 인터워킹을 위한 EPS 베어러 ID 할당 등. 5G 아키텍처는 다양한 참조 포인트들을 포함하는데, 이들 중 N1은 UE와 AMF 사이의 참조 포인트이고, N2는 (R)AN과 AMF 사이의 참조 포인트이다.

- [161] 5G 시스템 아키텍처와 연관된 용어들에 대한 정의 및 더욱 자세한 설명은 3GPP TR 21.905, 3GPP TS 23.501을 참조할 수 있다.
- [162] 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 페이징도 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.
- [163] 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).

- [164] * RRC_IDLE
- [165] - 셀 재-선택 이동성;
- [166] - 모바일 종결 데이터(mobile terminated data)를 위한 페이지징이 코어 네트워크(예, 5GC)에 의해 개시된다;
- [167] - 페이지징 영역이 코어 네트워크(core network, CN)에 의해 관리된다.
- [168] * RRC_INACTIVE:
- [169] - 셀 재-선택 이동성;
- [170] - CN - NR RAN 연결(제어 평면 및 사용자 평면 둘 다)이 UE에 대해 수립(establish)되었다;
- [171] - UE 접속 층(access stratum, AS) 컨텍스트가 적어도 하나의 gNB 및 상기 UE에 저장되어 있다;
- [172] - 페이지징이 NR RAN에 의해 개시된다;
- [173] - RAN-기반 통지(notification) 영역이 NR RAN에 의해 관리된다;
- [174] - NR RAN이 상기 UE가 속한 상기 RAN-기반 통지 영역을 안다;
- [175] * RRC_CONNECTED:
- [176] - UE가 NR RRC 연결을 갖는다;
- [177] - 상기 UE가 NR에 AS 컨텍스트를 갖는다;
- [178] - NR RAN이 UE가 속한 셀을 안다;
- [179] - 상기 UE로의/로부터의 유니캐스트 데이터의 전달(transfer);
- [180] - NR 내 및 E-UTRAN으로의/로부터의 네트워크 제어 이동성(network controlled mobility), 즉, 핸드오버.
- [181] 도 8은 UE 상태 천이들을 예시한 것이다. UE는 한 번에 하나의 RRC 상태만 갖는다.
- [182] 도 8을 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.
- [183] 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.
- [184] 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 및 해제하는 기능들을 포함한다. 이러한 시그널링 연결은 UE와 코어 네트워크 간 NAS 시그널링 교환(exchange)를 가능하게 하기 위해 사용되며, UE와 AN 간 AN 시그널링 연결(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 해제될 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 AN 시그널링 연결이 해제될 때는 언제나(whenever) CM_IDLE 상태로 진입한다. AMF 내 UE CM 상태가 CM_CONNECTED일 때, 상기 AMF는 RRC_INACTIVE를 지원하지 않는 버전의 LTE 시스템의 경우에는 ECM_CONNECTED인 UE는 곧 RRC_CONNECTED인 UE였으나, CM_CONNECTED인 UE는 RRC_CONNECTED인 UE일 수도 있고 RRC_INACTIVE인 UE일 수도 있다.

[185] 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, gNB)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.

[186] RRC_IDLE인 UE(UE in RRC_IDLE)의 경우, 상기 UE에 대한 RAN/gNB와 (종래 MME에 해당하는) AMF 사이의 연결인 N2 연결과 상기 UE와 상기 gNB 사이의 RRC 연결이 해지된 상태이고 코어 네트워크에서도 상기 UE가 CM-IDLE로

인지되기 때문에, 이에 따른 동작(예, 모바일 종결(terminated) 서비스를 위한 페이징 과정, UE의 도달가능성을 확인(check)하기 위한 트래킹 영역 갱신 혹은 주기적 등록(registration) 과정 등)이 수행될 수 있다. RRC_CONNECTED인 UE(UE in RRC_CONNECTED)의 경우, 상기 UE에 대한 N2 연결과 RRC 연결이 모두 존재하며, 코어 네트워크는 상기 UE에 즉시 도달가능하고 서비스에 대해 상기 UE에 의한 응답이 가능하다고 판단할 수 있다. 하지만 RRC_INACTIVE인 UE(UE in RRC_INACTIVE)의 경우 상기 UE에 N2 연결은 존재하지만 RRC 연결은 RRC 연결이 없는 RRC_IDLE과 비슷한 상태에 있게 되며, 상기 UE는 불연속 수신(discontinuous reception, DRX) 구간(duration)동안 깨어나서 페이징 메시지의 수신을 시도하고 자신에 대한 종결 데이터가 있음을 알리는 페이징 메시지를 수신한 경우에는 RRC 연결을 수립해야 한다. 또한 기존 트래킹 영역과 비슷한 개념(concept)의 RAN 영역을 gNB로부터 설정 받고, 상기 UE가 RRC_INACTIVE에 머무는 동안 상기 RAN 영역을 벗어나는 경우에는 RAN 영역 갱신 과정 혹은 RAN 영역 통지 과정 등을 수행하여 RAN/gNB에 상기 UE의 위치 이동을 알리는 것은 물론, 주기적으로 상기 UE의 도달가능성을 갱신하는 주기적 RAN 영역 갱신 등을 수행한다. 이에 따라 gNB는 RRC_INACTIVE인 UE의 도달가능성 관리는 물론 이동성을 관리한다. CN은 RRC_CONNECTED인 UE에 대해서는 상기 UE가 속한 셀까지 파악할 수 있지만, RRC_INACTIVE인 UE에 대해서는 RAN-기반 통지 영역까지만 파악할 수 있다. 따라서, CN 입장에서는 RRC_INACTIVE인 UE에 대한 도달가능성 및 통신 가능성의 정확도가 RRC_CONNECTED인 UE에 대한 도달가능성 및 통신가능성보다는 떨어진다고 할 수 있다. 또한 RRC_INACTIVE 상태에서 긴 주기 혹은 사이클의 DRX가 적용되는 경우에는 UE가 페이징을 수신할 수 있을지 여부의 불확실성 및 UE가 커버리지 밖(혹은 음영 지역)에 존재할 가능성 등으로 인해 종단-to-종단 서비스(end-to-end service)에 대한 성능 저하가 일어날 수 있다. 또한 RRC_INACTIVE인 UE에 대한 DRX 주기가 길어지는 경우, 코어 네트워크가 상기 UE에게 보낸 모바일 종결 시그널링/데이터에 대한 상기 UE의 응답 지연이 발생할 수 있다. 따라서, RRC_INACTIVE인 UE가 코어 네트워크에서는 CONNECTED인 UE로서 인지됨에도 불구하고 종결 서비스(terminated service)에 대한 상기 UE로부터의 응답 지연 등에 의한 성능 저하가 예상된다.

[187] 이러한 문제점을 고려하여, 본 발명은 셀룰러/무선 통신 시스템에서 UE와 접속 네트워크(예, eNB, gNB) 사이에는 RRC 연결이 없고 상기 접속 네트워크와 코어 네트워크 사이에는 연결이 존재하는 RRC_INACTIVE 대한 코어 네트워크(core network, RN) 운용 방법을 제안한다. 특히 본 발명은, CN이 RAN의 RRC 상태를 인지할 수 있도록, RRC 상태 천이 보고 과정을 도입할 것을 제안한다. 이하, 본 발명에 따른 RRC 상태 (천이) 보고 과정을 설명한다.

[188] 본 발명에 따른 RRC 상태 (천이) 보고를 통해, AMF는 RRC 상태 천이를 적절하게 인지할 수 있다. AMF가 RRC 상태와 상관없는 서비스를 필요로 하는

경우(예, UE와의 지연(latency) 및 UE의 정확한 위치와 상관없이 서비스가 가능한 경우) RRC 상태를 정확하게 인지하지 않아도 되지만 RRC 상태와 관계되는 서비스가 필요한 경우에는 해당 UE의 RRC 상태 보고를 통해 상기 UE의 RRC 상태를 인지할 수 있다. RRC 상태 (천이) 보고는 UE의 RRC 상태가 변할 때마다 수행될 수 있다. 다만, UE의 RRC 상태가 바뀔 때 마다 (R)AN 노드(예, eNB, gNB)가 AMF에게 상태 보고를 하는 경우, (R)AN과 AMF/MME 사이의 N2 시그널링이 증가되는 단점이 발생할 수 있다. 따라서 본 발명의 RRC 상태 (천이) 보고는 필요한 경우에 수행되는 것으로 한정될 수도 있다.

[189] 도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 RRC 상태 보고 (제어) 과정을 예시한 것이다.

[190] 본 발명에서 RRC 상태 천이 보고 과정은 AMF가 (R)AN에게 (특정) UE에 대해 RRC_INACTIVE 상태를 적용하는 것을 허용한 경우를 전제로 한다(S900, S1000). AMF는 (R)AN과 연결을 수립할 때 상기 (R)AN이 (특정) UE에 대해 RRC_INACTIVE 상태를 적용해도 되는지를 알려줄 수 있으며, RRC_INACTIVE의 적용이 허용된 (R)AN은 UE를 RRC_IDLE/RRC_CONNECTED로부터 RRC_INACTIVE로 혹은 RRC_INACTIVE로부터 RRC_IDLE/RRC_CONNECTED로 천이시킬 수 있다. RRC_INACTIVE의 적용이 허용되지 않은 (R)AN은 UE를 RRC_IDLE로부터 RRC_CONNECTED로 혹은 RRC_CONNECTED로부터 RRC_IDLE로만 천이시킬 수 있다.

[191] 도 9를 참조하면, AMF는 UE의 이동성 관리(mobility management, MM) 상태가 CM_CONNECTED인 경우, (R)AN 노드(예, eNB, gNB)에 상기 UE의 RRC 상태 (천이) 보고를 명령하기 위해, RRC 상태 보고 제어 메시지를 전송할 수 있다(S901). 상기 RRC 상태 보고 제어 메시지는 (R)AN이 어떤 타입의 보고를 수행해야 하는지를 나타내는 요청 타입(Request Type) 정보 요소(information element, IE)를 포함할 수 있다. 상기 RRC 상태 보고 제어 메시지는 요청 타입 IE와 함께 요청 정보를 포함할 수 있다. 상기 요청 타입 IE는 즉시(directly) 보고해야 하는지를 (R)AN에게 지시(indicate)할 수 있다. 혹은 상기 요청 타입 IE는 RRC의 상태의 변화 시 보고해야 하는지를 (R)AN에게 지시할 수 있다. 혹은 상기 요청 타입 IE는 RRC 상태의 변화를 보고하는 것을 중단(stop)해야 하는지를 (R)AN에게 지시할 수 있다. 요청 타입이 "즉시 보고"하는 것을 나타내도록 세팅되지 않은 경우, 상기 RRC 상태 보고 제어 메시지는 요청 기간(period) 혹은 보고 기간에 관한 정보를 포함할 수 있다. 상기 요청 혹은 보고 기간에 관한 정보는 한 번(one time); 연속적(continuous); 또는 기간 (시간)을 나타낼 수 있다. "한 번"을 나타내는 요청 혹은 보고 기간 정보는 (R)AN이 RRC 상태가 바뀔 경우에 한 번만 보고하라는 요청에 해당할 수 있다. 이 경우, "한 번"을 나타내는 요청 혹은 보고 기간 정보를 수신한 (R)AN은 RRC 상태가 바뀔 경우에 한 번만 보고를 수행한다. "연속적"을 나타내는 요청 혹은 보고 기간 정보는 (R)AN이 RRC 상태가 바뀔 때마다 보고하라는 요청에 해당할 수 있다. "연속적"을

나타내는 요청 혹은 보고 기간 정보를 수신한 (R)AN은 RRC 상태가 바뀔 때마다 RRC 상태를 보고할 수 있다. RRC 상태 보고 제어 정보가 "기간 (시간)" 값을 포함하는 경우, (R)AN은 해당 시간 동안 AMF에 보고해야 한다. RRC 상태 보고 제어 메시지를 이용하여 수신된 RRC 상태 보고 제어 값(들)은 (R)AN에 (UE의 컨텍스트로서) 저장되며, 이후 CM_CONNECTED 상태에서 서빙 (R)AN이 바뀌는 경우에도 바뀐 서빙 (R)AN에서도 유지된다. 다만, N2 연결이 해제되는 경우, 즉, UE CM 상태가 CM_IDLE로 진입하는 경우, 해당 RRC 상태 보고 제어 값(들)은 다른 UE 컨텍스트와 함께 (R)AN 노드에서 지워질 수 있다.

- [192] 요청 타입과 보고 기간 이외에도 요청 정보(request information) IE가 상기 RRC 상태 보고 제어 메시지에 포함될 수 있다. 상기 요청 정보 IE는 상기 (R)AN에게 추가(additional) 보고 값(들)을 지시할 수 있다. 상기 추가 보고 값(들)에는 예를 들어 UE 위치(location), 및/또는 커버리지 강화(coverage enhancement, CE) 값이 있을 수 있다. "UE 위치"가 보고 값으로서 상기 RRC 상태 보고 제어 메시지에 포함되는 경우, (R)AN은 해당 UE의 RRC 상태 변경 시에 상기 UE가 속한 셀 식별자 및 트래킹 영역 식별자를 RRC 상태와 함께 AMF에 보고할 수 있다. 또한 "CE 값"이 보고 값으로서 상기 RRC 상태 보고 제어 메시지에 포함되는 경우 (R)AN은 UE에 적용되고 있는 커버리지 강화 (혹은 강화된 커버리지) 값을 RRC 상태와 함께 AMF에 전송할 수 있다.
- [193] UE 위치 및/또는 CE 값은 RRC 상태 보고 제어의 IE로서 RRC 상태 보고 제어 메시지에 포함되어 그 보고 여부가 제어될 수도 있고, 혹은 (R)AN이 RRC 상태 보고 시에 RRC 상태 보고 메시지에 항상 포함될 수도 있다.
- [194] 도 10을 참조하면, AMF가 (RRC 상태 보고 제어 메시지를 이용하여) UE에 대한 RRC 상태 보고를 수행하도록 (R)AN을 설정하면(S1000), 상기 (R)AN은 상기 AMF에 RRC 상태 보고를 수행할 수 있다. 예를 들어, (R)AN은 UE의 RRC 상태가 RRC-ACTIVE인지 아니면 RRC_INACTIVE인지를 (RRC 상태 보고 제어 메시지에 따라) AMF에게 보고할 수 있다. 혹은 (R)AN은 UE의 RRC 상태가 RRC_CONNECTED인지 아니면 RRC_INACTIVE인지를 (RRC 상태 보고 제어 메시지에 따라) AMF에게 보고할 수 있다.
- [195] RRC 상태 보고 제어 과정을 통해 "즉시 보고"를 나타내는 요청 타입을 수신한 경우, (R)AN은 해당 UE의 현재 RRC 상태, 즉, 상기 UE와 상기 (R)AN 사이에 RRC 연결이 있는지 여부를 알리는 RRC 상태 보고를 수행한다. 요청 타입이 "연속적"인 경우, (R)AN은 해당 UE의 RRC 상태가 바뀔 때마다 보고를 수행한다. 또한 RRC 상태 보고 제어 메시지가 기간 값을 포함하고 있는 경우에는 (R)AN은 해당 기간 동안 UE의 RRC 상태가 바뀔 때마다 보고를 수행할 수 있다. 요청/보고 정보의 값에 따라 RRC 상태를 보고 시에 (R)AN은 UE가 위치한 셀 정보 및 CE 값을 RRC 상태와 함께 포함할 수 있다. 여기서 CE 값은 AMF가 UE에게 CN-기반 페이지징을 보내게 되는 경우에 고려해야 하는 UE의 커버리지 강화 정보이다.
- [196] 도 11은 본 발명의 제안에 적용되는 노드 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

- [197] 제안하는 실시 예에 따른 UE 장치(100)는, 송수신 모듈(110), 프로세서(120) 및 메모리(130)를 포함할 수 있다. UE 장치(100)의 송수신 모듈(110)은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다. 송수신 모듈(110)은 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송하고, 외부 장치로 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 또는, 송수신 모듈(110)은 전송부와 수신부로 분리되어 구현될 수도 있다. UE 장치(100)는 외부 장치와 유선 및/또는 무선으로 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 UE 장치(100) 전반의 동작을 제어할 수 있으며, UE 장치(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.
- [198] 도 11을 참조하면 제안하는 실시 예에 따른 네트워크 노드 장치(200)는, 송수신 모듈(210), 프로세서(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다. UE 장치(100)와 통신하는 경우, 송수신 모듈(210)은 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛으로 칭해지기도 한다. 송수신 모듈(210)은 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. 송수신 모듈(210)은 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 송수신 모듈(110)을 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 eNB 혹은 gNB일 수 있다. 코어 네트워크에서 네트워크 장치(200)는 AMF 장치, 즉, AMF를 갖는 장치일 수 있다.
- [199] 또한, 위와 같은 UE 장치(100) 및 네트워크 장치(200)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [200] 본 발명에서 AMF 장치의 프로세서는 전술한 본 발명에 따른 UE에 대한 RRC 상태 천이 제어 메시지를 RAN 노드(예, eNB 혹은 gNB)에게 보내도록 상기 AMF 장치의 송수신 모듈을 제어한다. 상기 RRC 상태 천이 제어 메시지는 전술한 RRC 상태 보고 제어 값들 중 적어도 하나를 포함한다. 상기 RAN 노드의 송수신 모듈이 상기 RRC 상태 천이 제어 메시지를 수신하면 상기 RAN 노드는 상기

RRC 상태 천이 제어 메시지 내 값(들)에 따라 상기 UE의 RRC 상태를 나타내는 RRC 상태 보고 메시지를 AMF 장치에게 보내도록 상기 RAN 노드의 송수신 모듈을 제어한다. 상기 AMF 장치는 상기 UE의 RRC 상태 변화의 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 상기 RAN 노드에게 전송하도록 상기 송수신 모듈을 제어할 수 있으며, 이를 수신한 RAN 노드의 프로세서는 상기 UE에 대한 RRC 상태 보고를 멈출 수 있다.

- [201] 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.
- [202] 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.
- [203] 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.
- [204] 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

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

청구범위

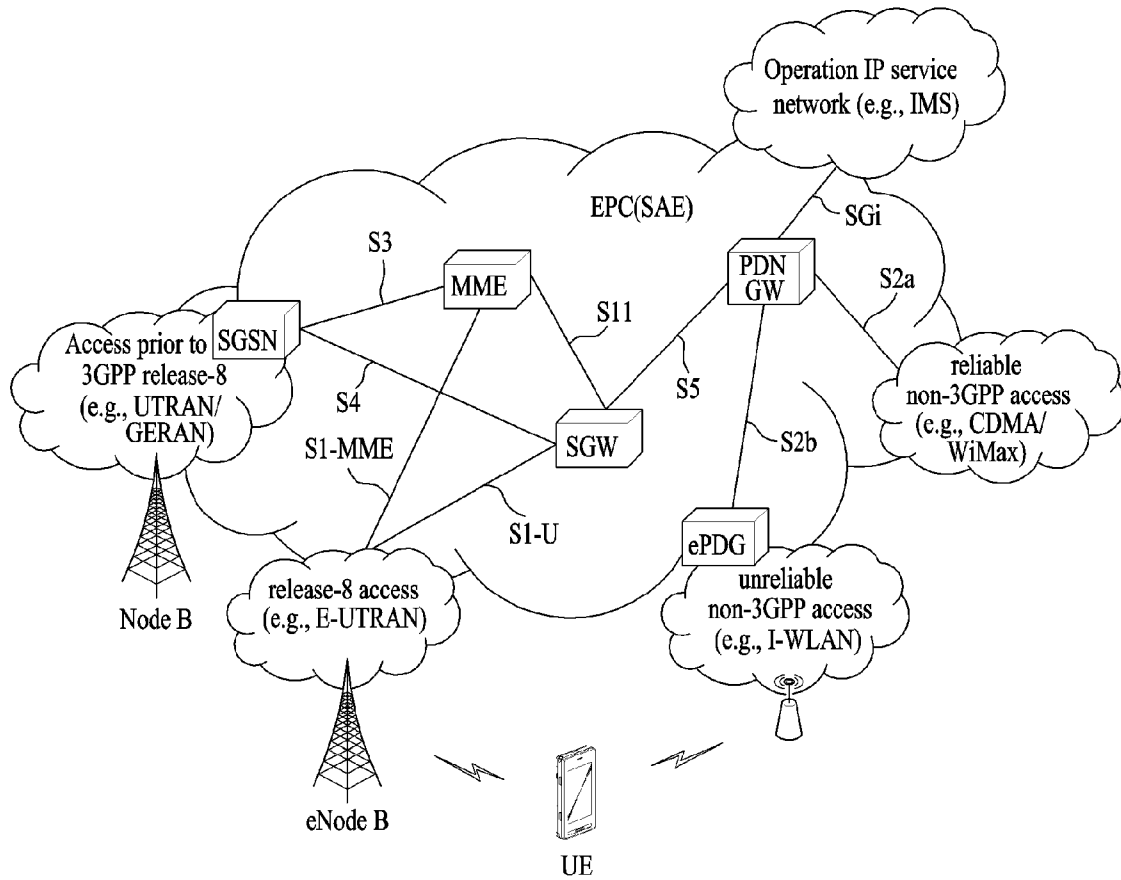
- [청구항 1] 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치가 사용자기기에 대한 보고를 수신함에 있어서,
 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 전송; 및
 상기 기지국으로부터 상기 사용자 기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 수신하는 것을 포함하는,
 보고 수신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 요청 메시지는 상기 사용자기기가 CM_CONNECTED 상태일 때 전송되는,
 보고 수신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 요청 메시지는 상기 기지국이 상기 사용자기기의 RRC 상태가 변할 때마다 상기 RRC 상태 보고를 수행해야 하는지를 나타내는 정보를 포함하는,
 보고 수신 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 보고 메시지는 상기 사용자기기가 속한 트래킹 영역의 식별자 및 셀의 식별자를 포함하는,
 보고 수신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 상기 RRC 상태 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 전송하는 것을 더 포함하는,
 보고 수신 방법.
- [청구항 6] 기지국이 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치에게 사용자기기에 대한 보고를 수행함에 있어서,
 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 수신; 및
 상기 네트워크 장치에게 상기 사용자기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 전송하는 것을 포함하는,
 보고 수행 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,

- 상기 요청 메시지는 상기 사용자기기가 CM_CONNECTED 상태일 때 수신되는,
보고 수행 방법.
- [청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 요청 메시지는 상기 기지국이 상기 사용자기기의 RRC 상태가 변할 때마다 상기 RRC 상태 보고를 수행해야 하는지를 나타내는 정보를 포함하는,
보고 수행 방법.
- [청구항 9] 제6항에 있어서,
상기 보고 메시지는 상기 사용자기기가 속한 트래킹 영역의 식별자 및 셀의 식별자를 포함하는,
보고 수행 방법.
- [청구항 10] 제6항에 있어서,
상기 사용자기기에 대한 상기 RRC 상태 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 수신하는 것을 더 포함하는,
보고 수행 방법.
- [청구항 11] 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치가 사용자기기에 대한 보고를 수신함에 있어서,
송수신 모듈, 및
상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는:
기지국에게 상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 전송하도록 상기 송수신 모듈을 제어; 및
상기 기지국으로부터 상기 사용자 기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 수신하도록 상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된,
네트워크 장치.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 요청 메시지는 상기 사용자기기가 CM_CONNECTED 상태일 때 전송되는,
네트워크 장치.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 요청 메시지는 상기 기지국이 상기 사용자기기의 RRC 상태가 변할 때마다 상기 RRC 상태 보고를 수행해야 하는지를 나타내는 정보를 포함하는,
네트워크 장치.

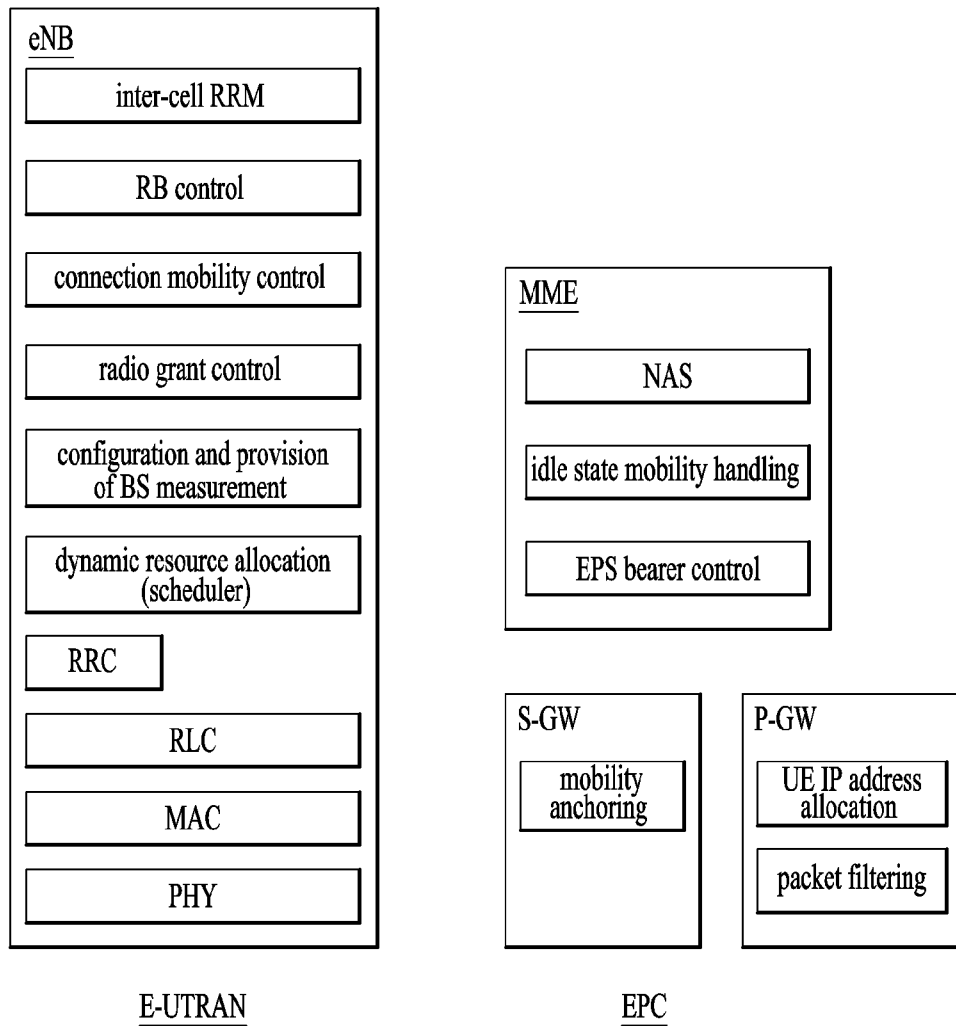
- [청구항 14] 제11항에 있어서,
상기 보고 메시지는 상기 사용자기기가 속한 트래킹 영역의 식별자 및 셀의 식별자를 포함하는,
네트워크 장치.
- [청구항 15] 제11항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 기지국에게 상기 사용자기기에 대한 상기 RRC 상태 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 더 전송하도록 상기 송수신 모듈을 제어하는,
네트워크 장치.
- [청구항 16] 기지국이 접속 및 이동성 관리 기능(access and mobility management function, AMF)을 가진 네트워크 장치에게 사용자기기에 대한 보고를 수행함에 있어서,
송수신 모듈, 및
상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는:
상기 사용자기기에 대한 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 상태 보고를 수행할 것을 요청하는 요청 메시지를 수신하도록 상기 송수신 모듈을 제어; 및
상기 네트워크 장치에게 상기 사용자기기가 RRC_CONNECTED 상태인지 RRC_INACTIVE 상태인지를 나타내는 정보를 포함하는 보고 메시지를 전송하도록 상기 송수신 모듈을 제어하도록 구성된,
기지국.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 요청 메시지는 상기 사용자기기가 CM_CONNECTED 상태일 때 수신되는,
기지국.
- [청구항 18] 제16항에 있어서,
상기 요청 메시지는 상기 기지국이 상기 사용자기기의 RRC 상태가 변할 때마다 상기 RRC 상태 보고를 수행해야 하는지를 나타내는 정보를 포함하는,
기지국.
- [청구항 19] 제16항에 있어서,
상기 보고 메시지는 상기 사용자기기가 속한 트래킹 영역의 식별자 및 셀의 식별자를 포함하는,
기지국.
- [청구항 20] 제16항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 사용자기기에 대한 상기 RRC 상태 보고를 중단할 것을 요청하는 메시지를 더 수신하도록 상기 송수신 모듈을 제어하는,

기지국.

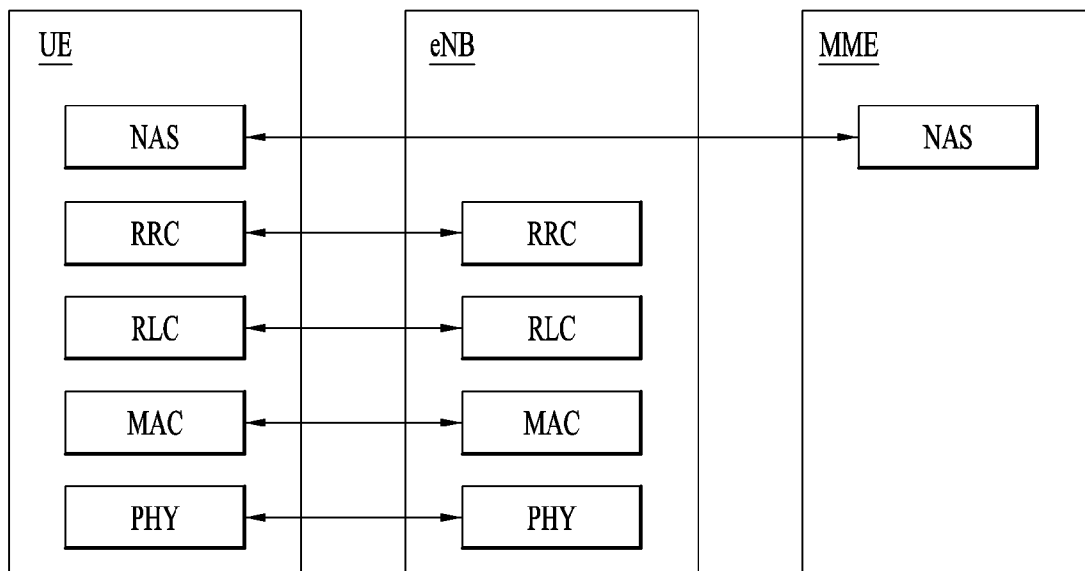
[도 1]



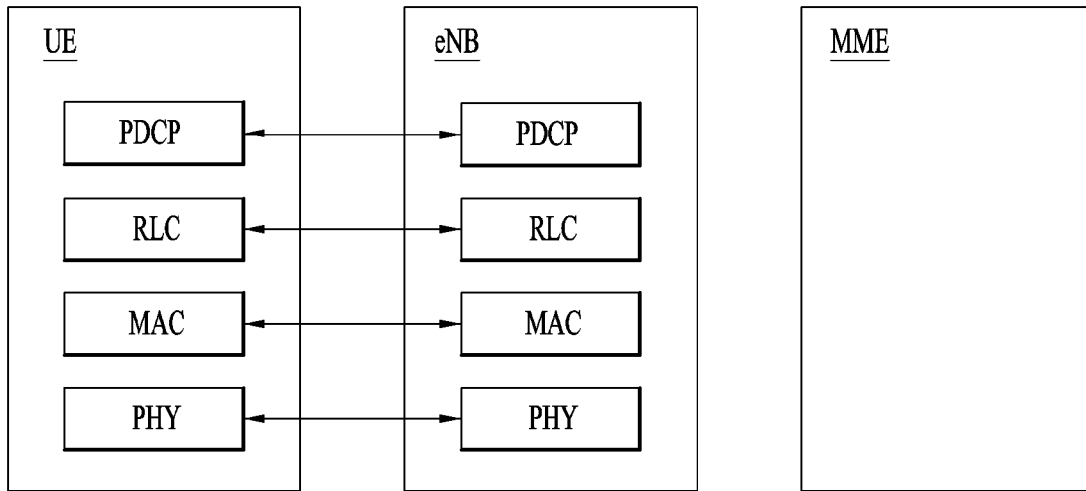
[도2]



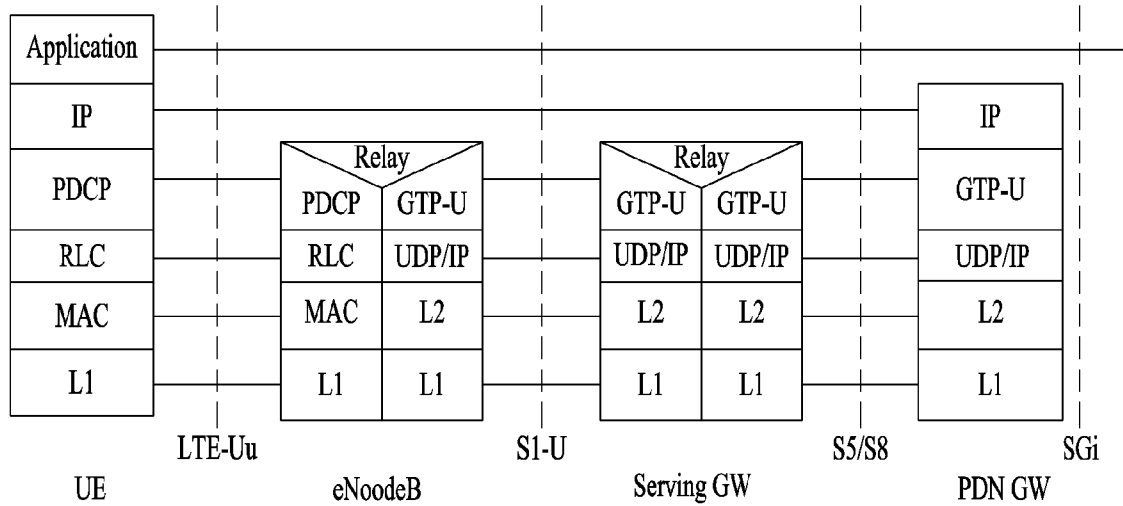
[도3]



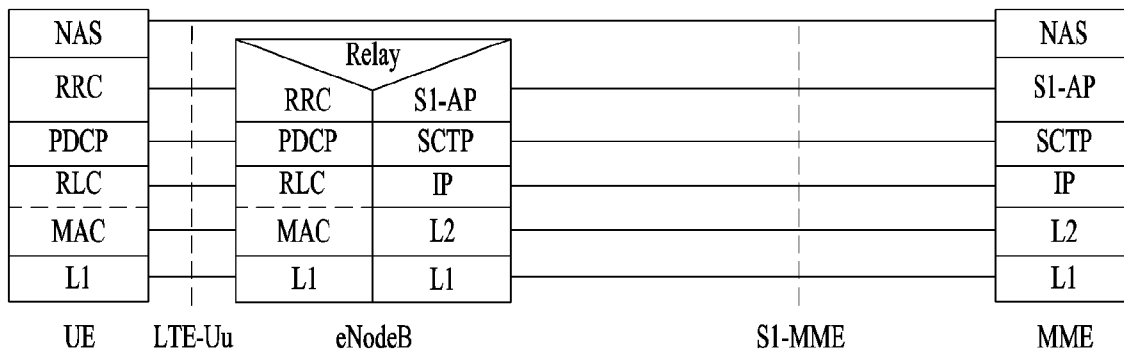
[도4]



[도5]

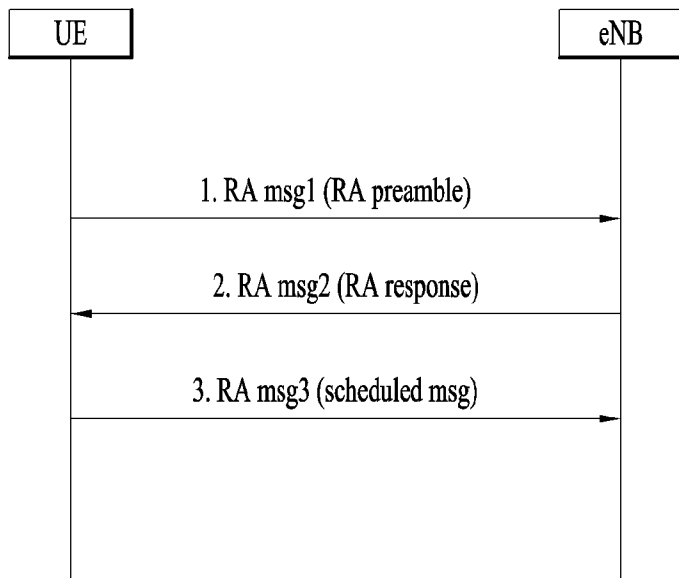


(a) UE-P-GW user plane with E-UTRAN

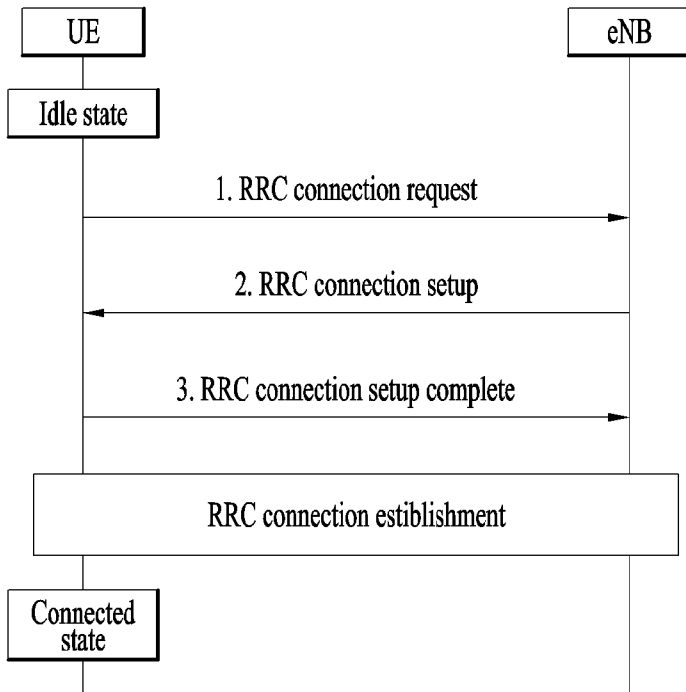


(b) Control Plane UE-MME

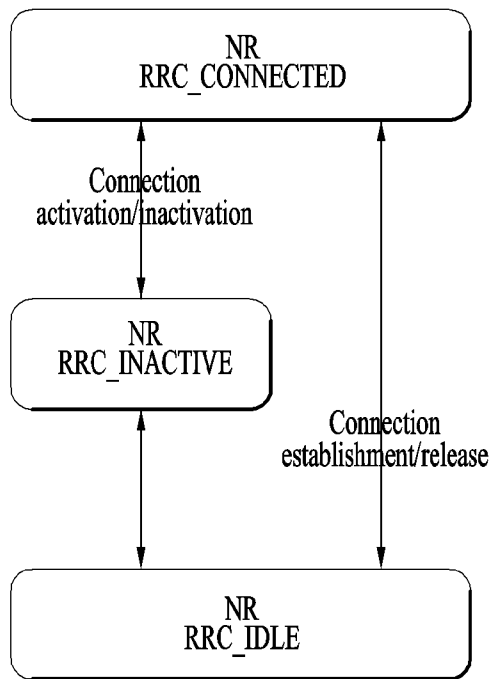
[도6]



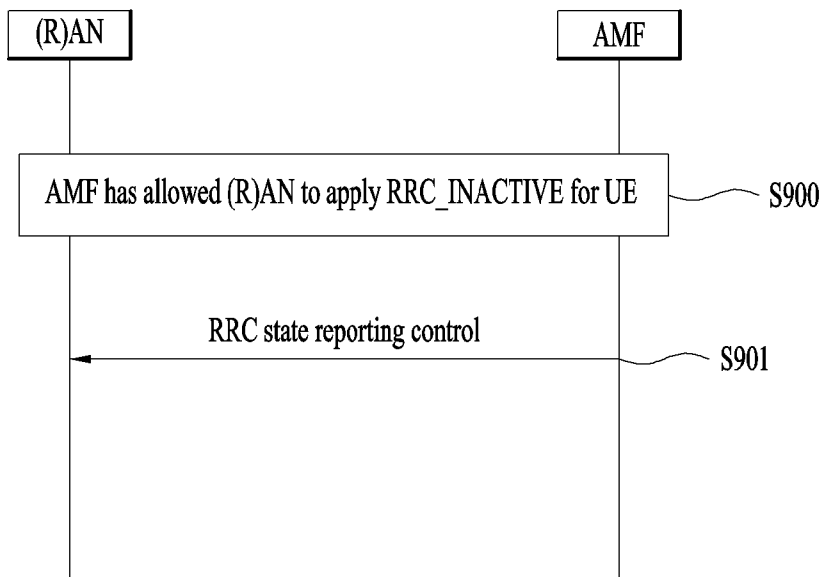
[도7]



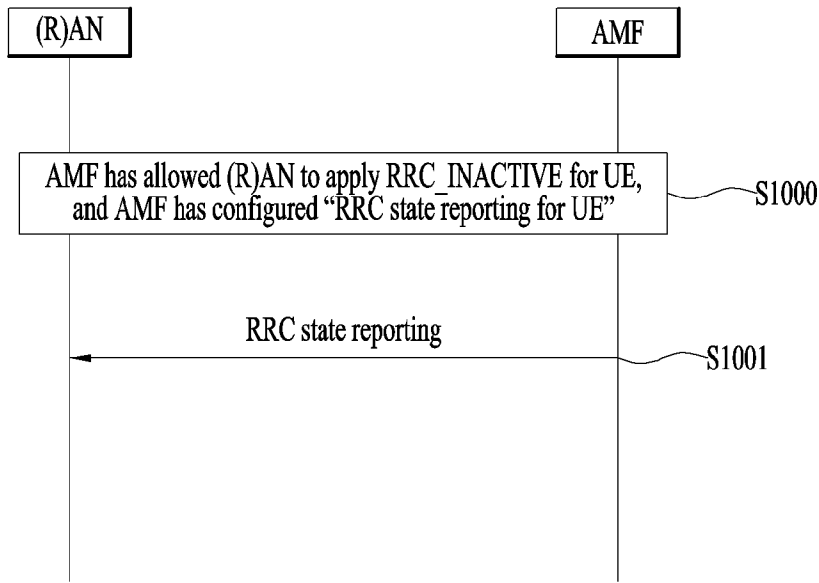
[도8]



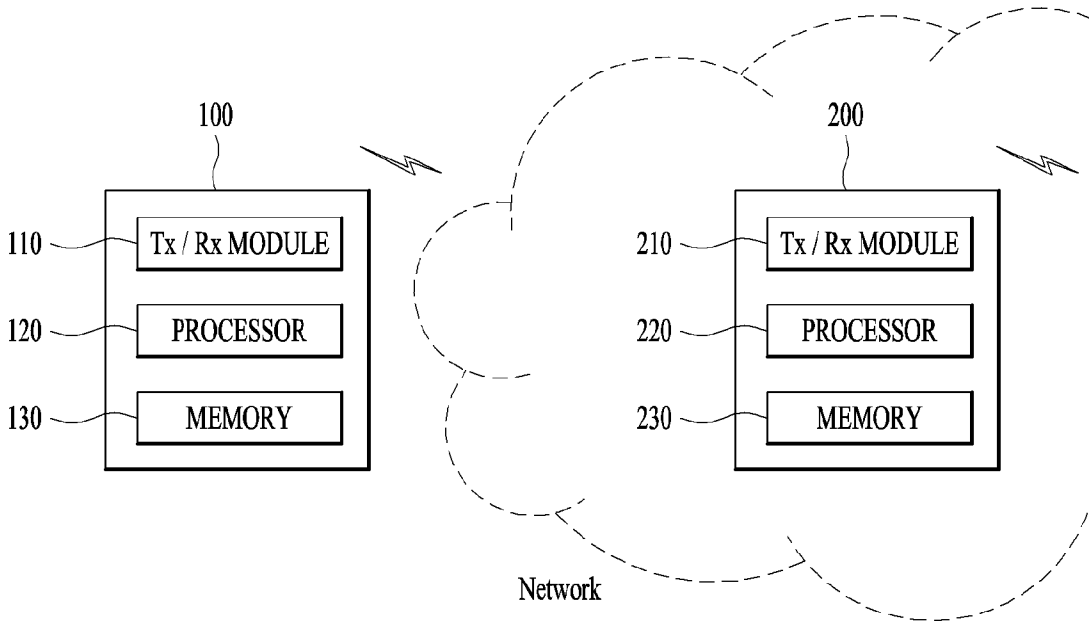
[도9]



[도 10]



[도 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002931

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(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 24/10; H04W 76/02; H04W 68/00; H04W 48/18; H04W 72/04; H04W 36/00; H04W 8/24; 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) & Keywords: access and mobility management function (AMF), RRC state report request message, RRC_CONNECTED, RRC-INACTIVE, report message, CM-CONNECTED, tracking region identifier, cell identifier, report stop request

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015-0319744 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 05 November 2015 See paragraphs [0068], [0250], [0251], [0325]-[0328]; claim 1; and figure 12.	1-20
A	3GPP TS 23.502 v0.2.0, "3GPP; TSGSSA; Procedures for the 5G System; Stage 2 (Release 15)", 24 February 2017 See sections 4.2.3.4-4.2.5.2; and figure 4.2.5.2-1.	1-20
A	US 2015-0237547 A1 (INTEL IP CORPORATION) 20 August 2015 See paragraphs [0021], [0022]; and claim 1.	1-20
A	US 2016-0286385 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 29 September 2016 See paragraphs [0511]-[0526]; and figure 22.	1-20
A	US 2016-0255668 A1 (SONY CORPORATION) 01 September 2016 See paragraphs [0130]-[0134]; and figures 6A-6C.	1-20



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 JUNE 2018 (20.06.2018)

Date of mailing of the international search report

20 JUNE 2018 (20.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2018/002931

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0319744 A1	05/11/2015	US 9814025 B2	07/11/2017
		WO 2014-084675 A1	05/06/2014
US 2015-0237547 A1	20/08/2015	CN 105850164 A	10/08/2016
		EP 3100480 A1	07/12/2016
		JP 2017-505042 A	09/02/2017
		KR 10-1801196 B1	24/11/2017
		KR 10-2016-0081959 A	08/07/2016
		KR 10-2017-0130631 A	28/11/2017
		TW 201543917 A	16/11/2015
		TW 201717670 A	16/05/2017
		TW 1577201 B	01/04/2017
		US 2017-0257804 A1	07/09/2017
		US 9681342 B2	13/06/2017
		WO 2015-116966 A1	06/08/2015
		US 2016-0286385 A1	29/09/2016
EP 3276990 A1	31/01/2018		
KR 10-2017-0129157 A	24/11/2017		
TW 201639390 A	01/11/2016		
TW 1600332 B	21/09/2017		
US 2017-0273053 A1	21/09/2017		
US 9668236 B2	30/05/2017		
WO 2016-153316 A1	29/09/2016		
US 2016-0255668 A1	01/09/2016	CN 104581613 A	29/04/2015
		EP 3063963 A1	07/09/2016
		EP 3063963 B1	13/12/2017
		US 9603176 B2	21/03/2017
		WO 2015-063619 A1	07/05/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 24/10(2009.01)i, H04W 76/27(2018.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 24/10; H04W 76/02; H04W 68/00; H04W 48/18; H04W 72/04; H04W 36/00; H04W 8/24; 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: 접속 및 이동성 관리 기능 (AMF), RRC 상태 보고 요청 메시지, RRC_CONNECTED, RRC-INACTIVE, 보고 메시지, CM-CONNECTED, 트래킹 영역 식별자, 셀 식별자, 보고 중단 요청

C. 관련 문헌

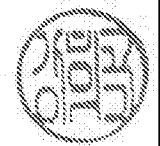
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2015-0319744 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.11.05 단락 [0068], [0250], [0251], [0325]-[0328]; 청구항 1; 및 도면 12 참조.	1-20
A	3GPP TS 23.502 v0.2.0, '3GPP; TSGSSA; Procedures for the 5G System; Stage 2 (Release 15)', 2017.02.24 섹션 4.2.3.4-4.2.5.2; 및 도면 4.2.5.2-1 참조.	1-20
A	US 2015-0237547 A1 (INTEL IP CORPORATION) 2015.08.20 단락 [0021], [0022]; 및 청구항 1 참조.	1-20
A	US 2016-0286385 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2016.09.29 단락 [0511]-[0526]; 및 도면 22 참조.	1-20
A	US 2016-0255668 A1 (SONY CORPORATION) 2016.09.01 단락 [0130]-[0134]; 및 도면 6A-6C 참조.	1-20

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 06월 20일 (20.06.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 06월 20일 (20.06.2018)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0319744 A1	2015/11/05	US 9814025 B2 WO 2014-084675 A1	2017/11/07 2014/06/05
US 2015-0237547 A1	2015/08/20	CN 105850164 A EP 3100480 A1 JP 2017-505042 A KR 10-1801196 B1 KR 10-2016-0081959 A KR 10-2017-0130631 A TW 201543917 A TW 201717670 A TW I577201 B US 2017-0257804 A1 US 9681342 B2 WO 2015-116966 A1	2016/08/10 2016/12/07 2017/02/09 2017/11/24 2016/07/08 2017/11/28 2015/11/16 2017/05/16 2017/04/01 2017/09/07 2017/06/13 2015/08/06
US 2016-0286385 A1	2016/09/29	CN 107431918 A EP 3276990 A1 KR 10-2017-0129157 A TW 201639390 A TW I600332 B US 2017-0273053 A1 US 9668236 B2 WO 2016-153316 A1	2017/12/01 2018/01/31 2017/11/24 2016/11/01 2017/09/21 2017/09/21 2017/05/30 2016/09/29
US 2016-0255668 A1	2016/09/01	CN 104581613 A EP 3063963 A1 EP 3063963 B1 US 9603176 B2 WO 2015-063619 A1	2015/04/29 2016/09/07 2017/12/13 2017/03/21 2015/05/07