

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

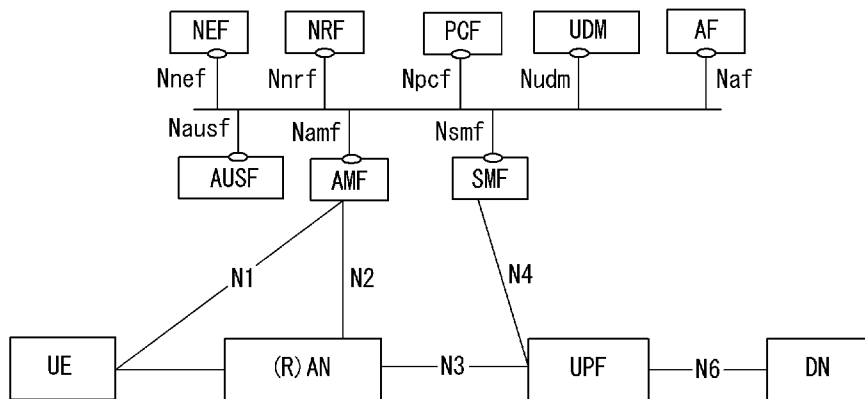
(43) 국제공개일  
2018년 6월 21일 (21.06.2018) WIPO | PCT

WO 2018/111029 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 36/00 (2009.01) H04W 36/32 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/014825
- (22) 국제출원일: 2017년 12월 15일 (15.12.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
  - 62/434,433 2016년 12월 15일 (15.12.2016) US
  - 62/530,854 2017년 7월 11일 (11.07.2017) US
  - 62/573,163 2017년 10월 17일 (17.10.2017) US
  - 62/577,658 2017년 10월 26일 (26.10.2017) US
  - 62/586,182 2017년 11월 15일 (15.11.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 윤명준 (YOUN, Myungjune); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김래영 (KIM, Laeyoung); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김현숙 (KIM, Hyunsook); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로알 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, 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.

(54) Title: METHOD FOR PERFORMING HANDOVER IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 핸드오버 수행 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Disclosed are a method for performing handover in a wireless communication system and an apparatus therefor. Particularly, a method for performing a handover of a user equipment (UE) by a session management function (SMF) including a communication module and a process in a wireless communication system may comprise the steps of: checking whether handovers for protocol data unit (PDU) sessions of the UE may be accepted; and, if the handovers for some of the PDU sessions of the UE are accepted, only transmitting, to an access and mobility management function (AMF), information on some of the PDU sessions of the UE for which the handovers were accepted.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 핸드오버 수행 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 구체적으로, 무선 통신 시스템에서 통신 모듈(communication module) 및 프로세스를 포함하는 세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)이 사용자 장치(UE: User Equipment)의 핸드오버를 수행하는 방법에 있어서, 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(PDU: Protocol Data Unit) 세션에 대한 핸드오버가 수락될 수 있는지 여부를 체크하는 단계 및 상기 UE의 PDU 세션 중 일부의 PDU 세션에 대한 핸드오버가 수락되면, 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: Access and Mobility Management Function)에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

(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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 핸드오버 수행 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 복수의 세션 및 서비스 연속성 모드를 지원하는 무선 통신 시스템에서 핸드오버를 수행 또는 지원하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 본 발명의 목적은, 핸드오버를 수행/지원하는 방법을 제안한다.
- [5] 또한, 본 발명의 목적은 UE가 세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)의 서비스 영역을 벗어난 경우의 핸드오버를 수행/지원하는 방법을 제안한다.
- [6] 또한, 본 발명의 목적은 UE의 일부 프로토콜 데이터 유닛(PDU: Protocol Data Unit) 세션에 대해서만 핸드오버를 수행/지원하는 방법을 제안한다.
- [7] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 양상은, 무선 통신 시스템에서 통신 모듈(communication module) 및 프로세스를 포함하는 세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)이

사용자 장치(UE: User Equipment)의 핸드오버를 수행하는 방법에 있어서, 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(PDU: Protocol Data Unit) 세션에 대한 핸드오버가 수락될 수 있는지 여부를 체크하는 단계 및 상기 UE의 PDU 세션 중 일부의 PDU 세션에 대한 핸드오버가 수락되면, 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: Access and Mobility Management Function)에게 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

- [9] 바람직하게, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 PDU 세션이 수락되지 않았음을 알리기 위한 정보가 전송될 수 있다.
- [10] 바람직하게, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 수락되지 않은 PDU 세션의 수락되지 않은 원인이 전송될 수 있다.
- [11] 바람직하게, 상기 PDU 세션에 대한 정보는 사용자 평면 기능(UPF: User plane Function)의 N3 인터페이스 사용자 평면 주소 및 상향링크 코어 네트워크 터널 식별자, 그리고 상기 PDU 세션에 대한 정보가 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network)를 위한 정보임을 지시하는 QoS(Quality of Service) 파라미터를 포함할 수 있다.
- [12] 바람직하게, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션을 해제하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [13] 바람직하게, 사용자 평면 기능(UPF: User plane Function)의 변경이 필요한지 여부를 체크하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 바람직하게, 새로운 UPF가 선택되면, 선택된 UPF에게 패킷과 관련 규칙을 제공하기 위한 N4 인터페이스 세션 확립 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [15] 바람직하게, PDU 세션이 로컬 영역 데이터 네트워크(LADN: Local Area Data Network)에 해당하고, 상기 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나면, 상기 LADN에 해당하는 PDU 세션에 대응되는 UPF로의 사용자 평면 연결이 비활성화될 수 있다.
- [16] 바람직하게, PDU 세션이 LADN에 해당하고, 상기 AMF로부터 상기 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나는 것이 예상된다라는 지시가 수신되면, 상기 LADN에 해당하는 PDU 세션의 핸드오버가 수락되지 않을 수 있다.
- [17] 본 발명의 다른 일 양상은, 무선 통신 시스템에서 통신 모듈(communication module) 및 프로세스를 포함하는 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: Access and Mobility Management Function)이 사용자 장치(UE: User Equipment)의 핸드오버를 수행하는 방법에 있어서, 세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)으로부터 상기 UE의 PDU 세션 중 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 수신하는 단계 및 상기 수신한 PDU 세션에 대한 정보를 기반으로 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network)에게 전달하기 위한 PDU 세션의 리스트를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [18] 바람직하게, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 PDU

세션이 수락되지 않았음을 알리기 위한 정보가 수신될 수 있다.

- [19] 바람직하게, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 수락되지 않은 PDU 세션의 수락되지 않은 원인이 수신될 수 있다.
- [20] 바람직하게, 상기 PDU 세션의 리스트로서 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트가 생성되고, 상기 수락되지 PDU 세션의 리스트는 SMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션, 최대 대기 시간 이내에 SMF로부터 응답이 없어 AMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션, AMF 내 이용 가능한 단일 네트워크 슬라이스 선택 보조 정보(S-NSSAI: Single Network Slice Selection Assistance Information)가 없어 AMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션을 포함할 수 있다.
- [21] 바람직하게, 상기 RAN에 의해 상기 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트에 기반하여 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트 및 실패의 원인이 생성될 수 있다.
- [22] 바람직하게, 상기 실패의 원인은 SMF의 결정, SMF 응답이 너무 늦음, RAN의 결정, S-NSSAI가 이용 가능하지 않음을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [23] 본 발명의 실시예에 따르면, SMF가 PLMN(Public Land Mobile Network)의 전체 영역을 서비스하지 않는 경우라도, 효율적으로 단말의 핸드오버를 지원할 수 있다.
- [24] 본 발명의 실시예에 따르면, 핸드오버가 불필요한 PDU 세션에 대하여 미리 해제(release)하고, 핸드오버가 필요한 PDU 세션만을 대상으로 핸드오버를 진행하므로, 단말과 네트워크 모두 자원 및 시그널링 로드를 줄일 수 있다.
- [25] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 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 특징을 설명한다.
- [27] 도 1 내지 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [28] 도 9는 본 발명이 적용될 수 있는 NG-RAN 아키텍처를 예시한다.
- [29] 도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프로토콜 스택을 예시하는 도면이다.
- [30] 도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 참조 아키텍처를 예시한다.
- [31] 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 세션/이동성 상태 머신(state machine)을 예시한다.
- [32] 도 13 및 도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 세션 활성화

절차를 예시하는 도면이다.

- [33] 도 15 내지 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [34] 도 19는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 네트워크 엔티티 배치 시나리오를 예시하는 도면이다.
- [35] 도 20 내지 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차 중에 SMF 선택 방법을 예시하는 도면이다.
- [36] 도 24 내지 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [37] 도 31 및 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 수행 방법을 예시한다.
- [38] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [39] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [40] 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. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [41] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [42] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [43] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서

송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

- [44] 이하의 설명에서 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] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [46] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 5G(5 Generation) 시스템을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [47] 본 문서에서 사용되는 용어는 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [48] - EPS(Evolved Packet System): IP(Internet Protocol) 기반의 패킷 교환(packet switched) 코어 네트워크인 EPC(Evolved Packet Core)와 LTE, UTRAN 등의 액세스 네트워크로 구성된 네트워크 시스템. UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)가 진화된 형태의 네트워크이다.
- [49] - eNodeB: EPS 네트워크의 기지국. 옥외에 설치하며 커버리지는 매크로 셀(macro cell) 규모이다.
- [50] - IMSI(International Mobile Subscriber Identity): 이동 통신 네트워크에서 국제적으로 고유하게 할당되는 사용자 식별자.
- [51] - PLMN(Public Land Mobile Network): 개인들에게 이동 통신 서비스를 제공할 목적으로 구성된 네트워크. 오퍼레이터 별로 구분되어 구성될 수 있다.
- [52] - 5G 시스템(5GS: 5G System): 5G 액세스 네트워크(AN: Access Network), 5G 코어 네트워크 및 사용자 장치(UE: User Equipment)로 구성되는 시스템
- [53] - 5G 액세스 네트워크(5G-AN: 5G Access Network)(또는 AN): 5G 코어 네트워크에 연결되는 차세대 무선 액세스 네트워크(NG-RAN: New Generation Radio Access Network) 및/또는 비-3GPP 액세스 네트워크(non-3GPP AN: non-5G Access Network)로 구성되는 액세스 네트워크.
- [54] - 차세대 무선 액세스 네트워크(NG-RAN: New Generation Radio Access Network)(또는 RAN): 5GC에 연결된다는 공통의 특징을 가지며, 다음의 옵션 중 하나 이상을 지원하는 무선 액세스 네트워크:
- [55] 1) 스탠드얼론 새로운 무선(Standalone New Radio).
- [56] 2) E-UTRA 확장을 지원하는 앵커(anchor)인 새로운 무선(new radio).
- [57] 3) 스탠드얼론 E-UTRA(예를 들어, eNodeB).
- [58] 4) 새로운 무선(new radio) 확장을 지원하는 앵커(anchor)
- [59] - 5G 코어 네트워크(5GC: 5G Core Network): 5G 액세스 네트워크에 연결되는 코어 네트워크
- [60] - 네트워크 기능(NF: Network Function): 네트워크 내 3GPP에서

채택(adopted)되거나 또는 3GPP에서 정의된 처리 기능을 의미하고, 이러한 처리 기능은 정의된 기능적인 동작(functional behavior)과 3GPP에서 정의된 인터페이스를 포함한다.

- [61] - NF 서비스(NF service): 서비스-기반 인터페이스를 통해 NF에 의해 노출되고, 다른 인증된 NF(들)에 의해 이용되는(consumed) 기능
- [62] - 네트워크 슬라이스(Network Slice): 특정 네트워크 능력(들) 및 네트워크 특징(들)을 제공하는 논리적인 네트워크
- [63] - 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
- [64] - 프로토콜 데이터 유닛(PDU: Protocol Data Unit) 연결 서비스(PDU Connectivity Service): UE와 데이터 네트워크 간의 PDU(들)의 교환을 제공하는 서비스.
- [65] - PDU 연결 서비스(PDU Connectivity Service): UE와 데이터 네트워크 간의 PDU(들)의 교환을 제공하는 서비스
- [66] - PDU 세션(PDU Session): PDU Connectivity Service를 제공하는 UE와 데이터 네트워크 간의 연계(association). 연계 타입은 인터넷 프로토콜(IP: Internet Protocol), 이더넷(Ethernet) 또는 비구조화(unstructured)될 수 있다.
- [67] - NAS(Non-Access Stratum): EPS, 5GS 프로토콜 스택에서 단말과 코어 네트워크 간의 시그널링, 트래픽 메시지를 주고 받기 위한 기능적인 계층. 단말의 이동성을 지원하고, 세션 관리 절차를 지원하는 것을 주된 기능으로 한다.

[68]

[69] 본 발명이 적용될 수 있는 5G 시스템 아키텍처

[70] 5G 시스템은 4세대 LTE 이동통신 기술로부터 진보된 기술로서 기존 이동통신망 구조의 개선(Evolution) 혹은 클린-스테이트(Clean-state) 구조를 통해 새로운 무선 액세스 기술(RAT: Radio Access Technology), LTE(Long Term Evolution)의 확장된 기술로서 eLTE(extended LTE), non-3GPP(예를 들어, 무선 근거리 액세스 네트워크(WLAN: Wireless Local Area Network)) 액세스 등을 지원한다.

[71] 5G 시스템 아키텍처는 배치(deployment)가 네트워크 기능 가상화(Network Function Virtualization) 및 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking)과 같은 기술을 사용할 수 있도록 데이터 연결 및 서비스를 지원하도록 정의된다. 5G 시스템 아키텍처는 제어 평면(CP: Control Plane) 네트워크 기능(NF: Network Function)들 간에 서비스-기반 상호동작(interaction)들을 활용한다. 몇 가지 주요한 원칙 및 컨셉은 다음과 같다:

[72] - CP 기능들과 사용자 평면(UP: User Plane) 기능들을 구분하고, 독립적인 확장성(scalability), 진화(evolution), 유연한 배치들(예를 들어, 중앙집중된(centralized) 위치 또는 분산된(원격) 위치)을 허용함

- [73] - 기능 설계를 모듈화(예를 들어, 유연하고 효율적인 네트워크 슬라이싱을 가능하게 함)
- [74] - 서비스로서 절차들(즉, NF들 간의 상호동작(interaction)의 세트)이 어디에도 적용 가능하도록 정의
- [75] - 필요하다면, 각 NF가 다른 NF와 직접적으로 상호동작(interaction) 가능. 아키텍처는 제어 평면 메시지를 라우팅할 수 있도록 중간 기능(intermediate function)의 사용을 배제하지 않음
- [76] - 액세스 네트워크(AN: Access Network)와 코어 네트워크(CN: Core Network) 간의 종속성을 최소화함. 아키텍처는 서로 다른 액세스 타입(예를 들어, 3GPP 액세스 및 비-3GPP 액세스)를 통합하는 공통된 AN-CN 인터페이스를 가지는 집중된(converged) 코어 네트워크로 정의됨
- [77] - 통일된 인증 프레임워크를 지원함
- [78] - "계산(compute)" 자원이 "저장(storage)" 자원으로부터 분리되는, "무상태(stateless)" NF들을 지원함
- [79] - 능력 확장을 지원
- [80] - 로컬 및 중앙집중된(centralized) 서비스에 동시(concurrent) 액세스를 지원. 낮은 레이턴시(latency) 서비스 및 로컬 데이터 네트워크로의 액세스를 지원하기 위해, UP 기능들이 액세스 네트워크에 근접하게 배치될 수 있음
- [81] - 방문 PLMN(visited PLMN) 내 로컬 발생(LBO: Local BreakOut) 트래픽 뿐만 아니라 홈 라우팅된(Home routed) 트래픽 모두에 대한 로밍을 지원
- [82] 5G 시스템은 서비스-기반으로 정의되고, 5G 시스템을 위한 아키텍처(architecture) 내 네트워크 기능(NF: Network Function)들 간의 상호동작(interaction)은 다음과 같이 2가지 방식으로 나타낼 수 있다.
- [83] - 서비스-기반 표현(representation)(도 1): 제어 평면(CP: Control Plane) 내 네트워크 기능들(예를 들어, AMF)은 다른 인증된 네트워크 기능들이 자신의 서비스에 액세스하는 것을 허용한다. 이 표현은 필요한 경우 점-대-점(point-to-point) 참조 포인트(reference point)도 포함한다.
- [84] - 참조 포인트 표현(representation)(도 2): 2개의 NF들(예를 들어, AMF 및 SMF) 간의 점-대-점 참조 포인트(예를 들어, N11)에 의해 기술되는 NF들 내 NF 서비스들 간의 상호동작을 나타낸다.
- [85] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [86] 도 1에서 예시된 서비스-기반 인터페이스는 소정의 NF에 의해 제공되는/노출되는 서비스의 세트를 나타낸다. 서비스-기반 인터페이스는 제어 평면 내에서 사용된다.
- [87] 도 1을 참조하면, 5G 시스템 아키텍처는 다양한 구성요소들(즉, 네트워크 기능(NF: network function))을 포함할 수 있으며, 도 1에서 그 중에서 일부에 해당하는, 인증 서버 기능(AUSF: Authentication Server Function), 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: (Core) Access and Mobility Management Function), 세션

관리 기능(SMF: Session Management Function), 정책 제어 기능(PCF: Policy Control function), 어플리케이션 기능(AF: Application Function), 통합된 데이터 관리(UDM: Unified Data Management), 데이터 네트워크(DN: Data network), 사용자 평면 기능(UPF: User plane Function), 네트워크 노출 기능(NEF: Network Exposure Function), NF 저장소 기능(NRF: NF Repository Function), (무선) 액세스 네트워크((R)AN: (Radio) Access Network), 사용자 장치(UE: User Equipment)를 도시한다.

- [88] 각 NF들은 다음과 같은 기능을 지원한다.
- [89] - AUSF는 UE의 인증을 위한 데이터를 저장한다.
- [90] - AMF는 UE 단위의 접속 및 이동성 관리를 위한 기능을 제공하며, 하나의 UE 당 기본적으로 하나의 AMF에 연결될 수 있다.
- [91] 구체적으로, AMF는 3GPP 액세스 네트워크들 간의 이동성을 위한 CN 노드 간 시그널링, 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network) CP 인터페이스(즉, N2 인터페이스)의 종단(termination), NAS 시그널링의 종단(N1), NAS 시그널링 보안(NAS 암호화(ciphering) 및 무결성 보호(integrity protection)), AS 보안 제어, 등록 관리(등록 영역(Registration Area) 관리), 연결 관리, 아이들 모드 UE 접근성(reachability) (페이징 재전송의 제어 및 수행 포함), 이동성 관리 제어(가입 및 정책), 인트라-시스템 이동성 및 인터-시스템 이동성 지원, 네트워크 슬라이싱(Network Slicing)의 지원, SMF 선택, 합법적 감청(Lawful Intercept)(AMF 이벤트 및 LI 시스템으로의 인터페이스에 대한), UE와 SMF 간의 세션 관리(SM: session management) 메시지의 전달 제공, SM 메시지 라우팅을 위한 트랜스패런트 프록시(Transparent proxy), 액세스 인증(Access Authentication), 로밍 권한 체크를 포함한 액세스 허가(Access Authorization), UE와 SMF 간의 SMS 메시지의 전달 제공, 보안 앵커 기능(SEA: Security Anchor Function), 보안 컨텍스트 관리(SCM: Security Context Management) 등의 기능을 지원한다.
- [92] AMF의 일부 또는 전체의 기능들은 하나의 AMF의 단일 인스턴스(instance) 내에서 지원될 수 있다.
- [93] - DN은 예를 들어, 운영자 서비스, 인터넷 접속 또는 서드파티(3rd party) 서비스 등을 의미한다. DN은 UPF로 하향링크 프로토콜 데이터 유닛(PDU: Protocol Data Unit)을 전송하거나, UE로부터 전송된 PDU를 UPF로부터 수신한다.
- [94] - 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, CP 기능(들)(예를 들어, AMF, SMF 등)이 정책 규칙을 시행할 수 있도록 정책 규칙 제공, 사용자 데이터 저장소(UDR: User Data Repository) 내 정책 결정을 위해 관련된 가입 정보에 액세스하기 위한 프론트 엔드(Front End) 구현 등의 기능을 지원한다.
- [95] - SMF는 세션 관리 기능을 제공하며, UE가 다수 개의 세션을 가지는 경우 각

- 세션 별로 서로 다른 SMF에 의해 관리될 수 있다.
- [96] 구체적으로, SMF는 세션 관리(예를 들어, UPF와 AN 노드 간의 터널(tunnel) 유지를 포함하여 세션 확립, 수정 및 해제), UE IP 주소 할당 및 관리(선택적으로 인증 포함), UP 기능의 선택 및 제어, UPF에서 트래픽을 적절한 목적지로 라우팅하기 위한 트래픽 스티어링(traffic steering) 설정, 정책 제어 기능(Policy control functions)를 향한 인터페이스의 종단, 정책 및 QoS의 제어 부분 시행, 합법적 감청(Lawful Intercept)(SM 이벤트 및 LI 시스템으로의 인터페이스에 대한), NAS 메시지의 SM 부분의 종단, 하향링크 데이터 통지(Downlink Data Notification), AN 특정 SM 정보의 개시자(AMF를 경유하여 N2를 통해 AN에게 전달), 세션의 SSC 모드 결정, 로밍 기능 등의 기능을 지원한다.
- [97] SMF의 일부 또는 전체의 기능들은 하나의 SMF의 단일 인스턴스(instance) 내에서 지원될 수 있다.
- [98] - UDM은 사용자의 가입 데이터, 정책 데이터 등을 저장한다. UDM은 2개의 부분, 즉 어플리케이션 프론트 엔드(FE: front end) 및 사용자 데이터 저장소(UDR: User Data Repository)를 포함한다.
- [99] 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), 액세스 및 이동성 관련 가입 데이터 및 세션 관련 가입 데이터를 포함하는 사용자 가입 데이터와 정책 데이터를 포함한다. UDM-FE는 UDR에 저장된 가입 정보에 액세스하고, 인증 자격 증명 처리(Authentication Credential Processing), 사용자 식별자 핸들링(User Identification Handling), 액세스 인증, 등록/이동성 관리, 가입 관리, SMS 관리 등의 기능을 지원한다.
- [100] - UPF는 DN으로부터 수신한 하향링크 PDU를 (R)AN을 경유하여 UE에게 전달하며, (R)AN을 경유하여 UE로부터 수신한 상향링크 PDU를 DN으로 전달한다.
- [101] 구체적으로, UPF는 인트라(intra)/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(SDF: Service Data Flow)와 QoS 플로우 간 SDF 매핑), 상향링크 및 하향링크 내 전달 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.

- [102] - AF는 서비스 제공(예를 들어, 트래픽 라우팅 상에서 어플리케이션 영향, 네트워크 능력 노출(Network Capability Exposure) 접근, 정책 제어를 위한 정책 프레임워크와의 상호동작 등의 기능을 지원)을 위해 3GPP 코어 네트워크와 상호동작한다.
- [103] - NEF는 3GPP 네트워크 기능들에 의해 제공되는 예를 들어, 제3자(3rd party), 내부 노출(internal exposure)/재노출(re-exposure), 어플리케이션 기능, 에지 컴퓨팅(Edge Computing)을 위한 서비스들 및 능력들을 안전하게 노출하기 위한 수단을 제공한다. NEF는 다른 네트워크 기능(들)로부터 (다른 네트워크 기능(들)의 노출된 능력(들)에 기반한) 정보를 수신한다. NEF는 데이터 저장 네트워크 기능으로의 표준화된 인터페이스를 이용하여 구조화된 데이터로서 수신된 정보를 저장할 수 있다. 저장된 정보는 NEF에 의해 다른 네트워크 기능(들) 및 어플리케이션 기능(들)에게 재노출(re-expose)되고, 분석 등과 같은 다른 목적으로 이용될 수 있다.
- [104] - NRF는 서비스 디스커버리 기능을 지원한다. NF 인스턴스로부터 NF 디스커버리 요청 수신하고, 발견된 NF 인스턴스의 정보를 NF 인스턴스에게 제공한다. 또한, 이용 가능한 NF 인스턴스들과 그들이 지원하는 서비스를 유지한다.
- [105] - (R)AN은 4G 무선 액세스 기술의 진화된 버전인 진화된 E-UTRA(evolved E-UTRA)와 새로운 무선 액세스 기술(NR: New Radio)(예를 들어, gNB)을 모두 지원하는 새로운 무선 액세스 네트워크를 총칭한다.
- [106] gNB은 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), 시스템 브로드캐스트 정보의 스케줄링 및 전송(AMF 또는 운영 및 유지(O&M: operating and maintenance)로부터 발생된), 이동성 및 스케줄링을 위한 측정 및 측정 보고 설정, 상향링크에서 전달 레벨 패킷 마킹(Transport level packet marking), 세션 관리, 네트워크 슬라이싱(Network Slicing)의 지원, QoS 흐름 관리 및 데이터 무선 베어러로의 매핑, 비활동 모드(inactive mode)인 UE의 지원, NAS 메시지의 분배 기능, NAS 노드 선택 기능, 무선 액세스 네트워크 공유, 이중 연결성(Dual Connectivity), NR과 E-UTRA 간의 밀접한 상호동작(tight interworking) 등의 기능을 지원한다.

- [107] - UE는 사용자 기기를 의미한다. 사용자 장치는 단말(**terminal**), ME(**Mobile Equipment**), MS(**Mobile Station**) 등의 용어로 언급될 수 있다. 또한, 사용자 장치는 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.
- [108] 도 1에서는 비구조화된 데이터 저장 네트워크 기능(**UDSF: Unstructured Data Storage network function**), 구조화된 데이터 저장 네트워크 기능(**SDSF: Structured Data Storage network function**)가 도시되지 않았으나, 도 1에서 도시된 모든 NF들은 필요에 따라 **UDSF**, **SDSF**와 상호동작을 수행할 수 있다.
- [109] - **SDSF**는 어떠한 NEF에 의한 구조화된 데이터로서 정보를 저장 및 회수(**retrieval**) 기능을 지원하기 위한 선택적인 기능이다.
- [110] - **UDSF**는 어떠한 NF에 의한 비구조적 데이터로서 정보를 저장 및 회수(**retrieval**) 기능을 지원하기 위한 선택적인 기능이다.
- [111] 다음은 도 1과 같이 표현된 5G 시스템 아키텍처에 포함되는 서비스-기반 인터페이스를 예시한다.
- [112] - **Namf**: AMF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [113] - **Nsmf**: SMF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [114] - **Nnef**: NEF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [115] - **Npcf**: PCF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [116] - **Nudm**: UDM에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [117] - **Naf**: AF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [118] - **Nnrf**: NRF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [119] - **Nausf**: AUSF에 의해 공개된(**exhibited**) 서비스-기반 인터페이스
- [120] 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:
- [121] - NF 서비스들은 종단 간(**end-to-end**) 기능을 설명하기 위한 정보 흐름으로부터 도출된다.
- [122] - 완전한 종단 간(**end-to-end**) 메시지 흐름은 NF 서비스 호출(**invocation**)의 시퀀스에 의해 설명된다.
- [123] - NF(들)이 자신들의 서비스를 서비스-기반 인터페이스를 통해 제공하는 2가지의 동작은 다음과 같다:
- [124] 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\_B**는 요청 내에서 **NF\_A**에 의해 제공된 정보에 기반한 NF 서비스 결과를 응답한다.
- [125] 요청을 충족시키기 위하여, **NF\_B**는 교대로 다른 NF(들)로부터의 NF 서비스를

소비할 수 있다. 요청-응답 메커니즘에서, 통신은 두 개의 NF들(즉, 소비자 및 공급자) 간의 일대일로 수행된다.

[126] ii) "가입-통지(Subscribe-Notify)"

[127] 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 업데이트 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 암묵적으로 특정 통지에 가입한 경우(예를 들어, 성공적인 등록 절차로 인하여)도 포함한다.

[128] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.

[129] 3GPP 시스템에서는 5G 시스템 내 NF들 간을 연결하는 개념적인 링크를 참조 포인트(reference point)라고 정의한다. 다음은 도 2와 같이 표현된 5G 시스템 아키텍처에 포함되는 참조 포인트를 예시한다.

[130] - N1(또는 NG1): UE와 AMF 간의 참조 포인트

[131] - N2(또는 NG2): (R)AN과 AMF 간의 참조 포인트

[132] - N3(또는 NG3): (R)AN과 UPF 간의 참조 포인트

[133] - N4(또는 NG4): SMF와 UPF 간의 참조 포인트

[134] - N5(또는 NG5): PCF와 AF 간의 참조 포인트

[135] - N6(또는 NG6): UPF와 데이터 네트워크 간의 참조 포인트

[136] - N7(또는 NG7): SMF와 PCF 간의 참조 포인트

[137] - N24(또는 NG24): 방문 네트워크(visited network) 내 PCF와 홈 네트워크(home network) 내 PCF 간의 참조 포인트

[138] - N8(또는 NG8): UDM과 AMF 간의 참조 포인트

[139] - N9(또는 NG9): 2개의 코어 UPF들 간의 참조 포인트

[140] - N10(또는 NG10): UDM과 SMF 간의 참조 포인트

[141] - N11(또는 NG11): AMF와 SMF 간의 참조 포인트

[142] - N12(또는 NG12): AMF와 AUSF 간의 참조 포인트

[143] - N13(또는 NG13): UDM과 인증 서버 기능(AUSF: Authentication Server function) 간의 참조 포인트

[144] - N14(또는 NG14): 2개의 AMF들 간의 참조 포인트

[145] - N15(또는 NG15): 비-로밍 시나리오의 경우, PCF와 AMF 간의 참조 포인트, 로밍 시나리오의 경우 방문 네트워크(visited network) 내 PCF와 AMF 간의 참조 포인트

[146] - N16(또는 NG16): 2개의 SMF들 간의 참조 포인트 (로밍 시나리오의 경우, 방문 네트워크(visited network) 내 SMF와 홈 네트워크(home network) 내 SMF

간의 참조 포인트)

- [147] - N17(또는 NG17): AMF와 EIR 간의 참조 포인트
- [148] - N18(또는 NG18): 어떠한 NF와 UDSF 간의 참조 포인트
- [149] - N19(또는 NG19): NEF와 SDSF 간의 참조 포인트
- [150] 한편, 도 2에서는 설명의 편의 상 UE가 하나의 PDU 세션을 이용하여 하나의 DN에 액세스하는 경우에 대한 참조 모델을 예시하나 이에 한정되지 않는다.
- [151] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [152] 도 3에서는 참조 포인트 표현을 이용한, 다중의 PDU 세션을 이용하여 2개의(즉, 지역적(local) 그리고 중앙의(central)) 데이터 네트워크(DN)에 동시에(concurrently) 액세스하는 UE를 위한 비-로밍(non-roaming) 5G 시스템 아키텍처를 나타낸다.
- [153] 도 3에서는 서로 다른 PDU 세션을 위해 2개의 SMF들이 선택된 경우에 대하여, 다중 PDU 세션을 위한 아키텍처를 예시한다. 다만, 각 SMF는 PDU 세션 내 local UPF 및 central UPF를 모두 제어할 수 있는 능력을 가질 수 있다.
- [154] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [155] 도 4에서는 참조 포인트 표현을 이용한, 2개의(즉, 지역적(local) 그리고 중앙의(central)) 데이터 네트워크(DN)로 동시의(concurrent) 액세스가 단일의 PDU 세션 내에서 제공되는 경우에 대한 비-로밍(non-roaming) 5G 시스템 아키텍처를 나타낸다.
- [156] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [157] 도 5에서는 제어 평면 내에서 서비스-기반 인터페이스를 가지는 LBO 시나리오의 경우 로밍 5G 시스템 아키텍처를 나타낸다.
- [158] 도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [159] 도 6에서는 제어 평면 내에서 서비스-기반 인터페이스를 가지는 홈 라우팅된(home routed) 시나리오의 경우 로밍 5G 시스템 아키텍처를 나타낸다.
- [160] 도 7은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [161] 도 7에서는 참조 포인트 표현을 이용한, LBO 시나리오의 경우 로밍 5G 시스템 아키텍처를 나타낸다.
- [162] 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템 아키텍처를 예시한다.
- [163] 도 8에서는 참조 포인트 표현을 이용한, 홈 라우팅된(home routed) 시나리오의 경우 로밍 5G 시스템 아키텍처를 나타낸다.
- [164] 도 9는 본 발명이 적용될 수 있는 NG-RAN 아키텍처를 예시한다.
- [165] 도 9를 참조하면, 차세대 액세스 네트워크(NG-RAN: New Generation Radio Access Network)은 UE를 향한 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜의 종단을 제공하는, gNB(NR NodeB)(들) 및/또는 eNB(eNodeB)(들)로 구성된다.
- [166] gNB(들) 간에, 또한 gNB(들)과 5GC에 연결되는 eNB(들) 간에 Xn 인터페이스를 이용하여 상호 연결된다. gNB(들) 및 eNB(들)은 또한 5GC에 NG 인터페이스를 이용하여 연결되고, 더욱 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.
- [167] 도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프로토콜 스택을 예시하는 도면이다.
- [168] 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.
- [169] 제어평면은 UE와 네트워크가 호를 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.
- [170] 도 10(a)를 참조하면, 사용자 평면 프로토콜 스택은 제1 계층(Layer 1)(즉, 물리(PHY: physical layer) 계층), 제2 계층(Layer 2)으로 분할될 수 있다.
- [171] 도 10(b)를 참조하면, 제어 평면 프로토콜 스택은 제1 계층(즉, PHY 계층), 제2 계층, 제3 계층(즉, 무선 자원 제어 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 계층), 넌-액세스 스트라텀(NAS: Non-Access Stratum) 계층으로 분할될 수 있다.
- [172] 제2 계층은 매체 액세스 제어(MAC: Medium Access Control) 서브계층, 무선 링크 제어(RLC: Radio Link Control) 서브계층, 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDC: Packet Data Convergence Protocol) 서브계층, 서비스 데이터 적응 프로토콜(SDAP: Service Data Adaptation Protocol) 서브계층(사용자 평면의 경우)으로 분할된다.
- [173] 무선 베어러는 2가지 그룹으로 분류된다: 사용자 평면 데이터를 위한 데이터 무선 베어러(DRB: data radio bearer)과 제어 평면 데이터를 위한 시그널링 무선 베어러(SRB: signalling radio bearer)
- [174] 이하, 무선 프로토콜의 제어평면과 사용자평면의 각 계층을 설명한다.
- [175] 1) 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, 송신단의 PHY 계층과 수신단의 PHY 계층 간에는 물리 채널(physical channel)을 통해 데이터가 전송된다.
- [176] 2) MAC 서브계층은 논리 채널(logical channel)과 전송 채널(transport channel) 간의 매핑; 전송 채널을 통해 PHY 계층으로/으로부터 전달되는 전송 블록(TB: transport block)으로/으로부터 하나 또는 상이한 논리 채널에 속한 MAC 서비스 데이터 유닛(SDU: Service Data Unit)의 다중화/역다중화; 스케줄링 정보 보고;

HARQ(hybrid automatic repeat request)를 통한 에러 정정; 동적 스케줄링을 이용한 UE들 간의 우선순위 핸들링; 논리 채널 우선순위를 이용하여 하나의 UE의 논리 채널들 간의 우선순위 핸들링; 패딩(Padding)을 수행한다.

- [177] 서로 다른 종류의 데이터는 MAC 서브계층에 의해 제공되는 서비스를 전달한다. 각 논리 채널 타입은 어떠한 타입의 정보가 전달되는지 정의한다.
- [178] 논리 채널은 2가지의 그룹으로 분류된다: 제어 채널(Control Channel) 및 트래픽 채널(Traffic Channel).
- [179] i) 제어 채널은 제어 평면 정보만을 전달하기 위하여 사용되며 다음과 같다.
- [180] - 브로드캐스트 제어 채널(BCCH: Broadcast Control Channel): 시스템 제어 정보를 브로드캐스팅하기 위한 하향링크 채널.
- [181] - 페이징 제어 채널(PCCH: Paging Control Channel): 페이징 정보 및 시스템 정보 변경 통지를 전달하는 하향링크 채널.
- [182] - 공통 제어 채널(CCCH: Common Control Channel): UE와 네트워크 간의 제어 정보를 전송하기 위한 채널. 이 채널은 네트워크와 RRC 연결을 가지지 않는 UE들을 위해 사용된다.
- [183] - 전용 제어 채널(DCCH: Dedicated Control Channel): UE와 네트워크 간에 전용 제어 정보를 전송하기 위한 점-대-점(point-to-point) 쌍방향 채널. RRC 연결을 가지는 UE에 의해 사용된다.
- [184] ii) 트래픽 채널은 사용자 평면 정보만을 사용하기 위하여 사용된다:
- [185] - 전용 트래픽 채널(DTCH: Dedicated Traffic Channel): 사용자 정보를 전달하기 위한, 단일의 UE에게 전용되는, 점-대-점(point-to-point) 채널. DTCH는 상향링크 및 하향링크 모두 존재할 수 있다.
- [186] 하향링크에서, 논리 채널과 전송 채널 간의 연결은 다음과 같다.
- [187] 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.
- [188] 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.
- [189] 3) RLC 서브계층은 3가지의 전송 모드를 지원한다: 트랜스퍼런트 모드(TM: Transparent Mode), 비확인 모드(UM: Unacknowledged Mode), 확인 모드(AM: Acknowledged Mode).
- [190] RLC 설정은 논리 채널 별로 적용될 수 있다. SRB의 경우 TM 또는 AM 모드가 이용되고, 반면 DRB의 경우 UM 또는 AM 모드가 이용된다.
- [191] 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-확립(re-establishment)을 수행한다.

- [192] 4) 사용자 평면을 위한 PDCP 서브계층은 시퀀스 넘버링(Sequence Numbering); 헤더 압축 및 압축-해제(decompression)(강인한 헤더 압축(RoHC: Robust Header Compression)의 경우만); 사용자 데이터 전달; 재배열(reordering) 및 복사 검출(duplicate detection) (PDCP 보다 상위의 계층으로 전달이 요구되는 경우); PDCP PDU 라우팅 (분할 베어러(split bearer)의 경우); 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.
- [193] 제어 평면을 위한 PDCP 서브계층은 추가적으로 시퀀스 넘버링(Sequence Numbering); 암호화(ciphering), 해독화(deciphering) 및 무결성 보호(integrity protection); 제어 평면 데이터 전달; 복제 검출; PDCP PDU의 복제를 수행한다.
- [194] RRC에 의해 무선 베어러를 위한 복제(duplication)이 설정될 때, 복제된 PDCP PDU(들)을 제어하기 위하여 추가적인 RLC 개체 및 추가적인 논리 채널이 무선 베어러에 추가된다. PDCP에서 복제는 동일한 PDCP PDU(들)을 2번 전송하는 것을 포함한다. 한번은 원래의 RLC 개체에게 전달되고, 두 번째는 추가적인 RLC 개체에게 전달된다. 이때, 원래의 PDCP PDU 및 해당 복제본은 동일한 전송 블록(transport block)에 전송되지 않는다. 서로 다른 2개의 논리 채널이 동일한 MAC 개체에 속할 수도 있으며(CA의 경우) 또는 서로 다른 MAC 개체에 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.
- [195] 5) SDAP 서브계층은 i) QoS 흐름과 데이터 무선 베어러 간의 매핑, ii) 하향링크 및 상향링크 패킷 내 QoS 흐름 식별자(ID) 마킹을 수행한다.
- [196] SDAP의 단일의 프로토콜 개체가 각 개별적인 PDU 세션 별로 설정되나, 예외적으로 이중 연결성(DC: Dual Connectivity)의 경우 2개의 SDAP 개체가 설정될 수 있다.
- [197] 6) RRC 서브계층은 AS(Access Stratum) 및 NAS(Non-Access Stratum)과 관련된 시스템 정보의 브로드캐스트; 5GC 또는 NG-RAN에 의해 개시된 페이징(paging); UE와 NG-RAN 간의 RRC 연결의 확립, 유지 및 해제(추가적으로, 캐리어 병합(carrier aggregation)의 수정 및 해제를 포함하고, 또한, 추가적으로, E-UTRAN과 NR 간에 또는 NR 내에서의 이중 연결성(Dual Connectivity)의 수정 및 해제를 포함함); 키 관리를 포함한 보안 기능; SRB(들) 및 DRB(들)의 확립, 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.
- [198]
- [199] 세션 및 서비스 연속성(SSC: session and service continuity)

- [200] 3GPP SA2에서는 UE의 이동성에 따른 세션 및 서비스 연속성을 지원하기 위한 방법에 대한 논의가 진행되고 있다.
- [201] 차세대 시스템(예를 들어, 5G 시스템)에서는 3가지의 SSC 모드를 지원하기 위한 솔루션이 논의되고 있다.
- [202] 이 솔루션은 UE와 사용자 평면 기능(이하, 이를 종단 사용자 평면 기능(TUPF: terminating user-plane function)이라 지칭하지만, 상술한 UPF로 대체될 수 있음) 간의 존재하는 PDU 세션을 가정한다. TUPF는 3GPP 사용자 평면을 종단(terminate)하고, 데이터 네트워크와 접속시킨다(interface).
- [203] 1) SSC 모드 정의
- [204] 차세대 시스템은 다음과 같은 SSC 모드를 지원한다.
- [205] - SSC 모드 1: UE가 네트워크에 액세스하기 위하여 사용 중인 액세스 기술(예를 들어, RAT 및 셀)과 무관하게 동일한 TUPF가 유지된다.
- [206] - SSC 모드 2: TUPF의 서빙 영역으로 지칭되는 액세스 네트워크 어태치(attachment) 포인트(예를 들어, 셀 및 RAT)의 부분집합(즉, 하나 또는 그 이상, 다만 전체는 아닌)을 통해서만 동일한 TUPF가 유지된다. UE가 TUPF의 서빙 영역을 벗어날 때, UE는 UE의 네트워크로의 새로운 어태치(attachment) 포인트에 적합한 서로 다른 TUPF에 의해 서비스 받는다.
- [207] - SSC 모드 3: 이 모드에서, 네트워크는 UE와 이전 TUPF 간의 연결이 종료되기 전에 새로운 TUPF를 경유하여 동일한 데이터 네트워크(DN)로의 UE 연속성의 확립을 허용한다. 트리거 조건이 적용될 때, 네트워크는 UE의 네트워크로의 새로운 어태치(attachment) 포인트에 적합한 타겟 TUPF를 선택한다. 두 개의 TUPF들이 모두 활성화 중에, UE는 이전의 주소/프리픽스(prefix)로부터 새로운 주소/프리픽스(prefix)로의 어플리케이션을 능동적으로 재바인딩(rebind)하거나 또는 이전의 주소/프리픽스(prefix)에 바인딩 된 플로우가 끝날 때까지 대기한다.
- [208] 2) 모드 선택 및 네트워크 지원
- [209] 모드 선택 및 네트워크 지원과 관련하여, 다음과 같은 원칙이 적용된다:
- [210] - PDU 세션을 요청할 때, UE는 네트워크에게 PDU 세션 셋업 시그널링의 일부로서 요청된(requested) SSC 모드를 지시할 수 있다. UE가 요청된 SSC 모드를 결정하는 방법은 후술한다.
- [211] - 서빙 네트워크는 가입 데이터베이스로부터 가입 정보의 일부로서 가입자 별 데이터 네트워크 별 지원되는 SSC 모드의 리스트 및 기본(default) SSC 모드를 수신한다.
- [212] - 서빙 네트워크는 가입 정보 및/또는 로컬(local) 설정에 기반하여 요청된 SSC 모드를 승인함으로써 또는 요청된 SSC 모드를 수정함으로써 SSC 모드를 선택한다.
- [213] - UE가 새로운 PDU 세션을 요청할 때 SSC 모드를 제공하지 않으면, 네트워크는 가입 정보에 열거된 기본 SSC 모드를 (데이터 네트워크에 연결하기 위하여) 선택하거나 또는 SSC 모드를 선택하기 위한 로컬 설정을 적용한다.

- [214] - SSC 모드를 선택한 후, 네트워크는 (a) UE로부터 PDU 세션 요청을 승인하고, UE에게 승인된 선택된 SSC 모드를 지시하거나, (b) 네트워크는 PDU 세션 요청을 거절하고, 선택된 SSC 모드 및 원인 값(cause value)를 UE에게 전송함으로써 선택된 SSC 모드가 이미 UE 내 또 다른 PDU 세션에 의해 사용되고 있음을 지시한다.
- [215] - SSC 모드는 PDU 세션 별로 적용한다. UE는 서로 다른 PDU 세션에 서로 다른 SSC 모드를 요청한다. 즉, 동일한 UE를 위해 동시에 활성화된 서로 다른 PDU 세션은 서로 다른 SSC 모드를 가질 수 있다.
- [216] - SSC 모드는 PDU 세션의 수명(lifetime) 동안에 변경되지 않는다.
- [217] - TUPF 선택: PDU 세션을 위한 TUPF를 선택할 때, 네트워크는 UE의 현재 어태치(attachment) 포인트 및 요청된 SSC 모드를 고려한다.
- [218] 3) SSC 모드 1
- [219] SSC 모드 1와 관련하여, 다음과 같은 원칙이 적용된다:
- [220] - 할당된 TUPF는 PDU 세션의 수명(lifetime) 동안에 유지된다. 즉, TUPF는 네트워크에 의해 변경되지 않는다.
- [221] 4) SSC 모드 2
- [222] SSC 모드 2와 관련하여, 다음과 같은 원칙이 적용된다:
- [223] - 서로 다른 TUPF로의 리다이렉션(redirection) 트리거: 네트워크는 UE의 PDU 세션에 할당된 TUPF가 UE 이동성, 로컬 정책(즉, 할당된 TUPF의 서빙 영역에 대한 정보)에 기반하여 TUPF가 리다이렉션(redirection)될 필요가 있는지 여부를 판단한다.
- [224] - 리다이렉션(redirection) 절차: 네트워크는 먼저 현재 TUPF와 연관된 사용자 평면 경로를 해제하고 다음으로 새로운 TUPF에 상응하는 사용자 평면 경로를 셋업함으로써 UE의 트래픽을 서로 다른 TUPF에게 리다이렉션(redirection)한다. 다음과 같은 2가지의 솔루션이 이용된다. 하나는 TUPF를 재할당할 때 PDU 세션이 보존된다. 다른 하나는 네트워크는 현재 TUPF에 상응하는 UE의 PDU 세션을 단절하고, UE에게 즉시 PDU 세션(새로운 TUPF의 선택의 결과인)을 재활성하도록 요청한다. 이 프로세스 동안에, UE는 어태치(attach)된 상태를 유지한다. 네트워크는 네트워크로의 UE의 현재 어태치(attachment) 포인트를 기반으로 TUPF를 선택한다.
- [225] 5) SSC 모드 3
- [226] SSC 모드 3과 관련하여, 다음과 같은 원칙이 적용된다:
- [227] - 서로 다른 TUPF로의 리다이렉션(redirection) 트리거: 네트워크는 TUPF가 UE의 PDU 세션에 할당된 TUPF가 로컬 정책(즉, 할당된 TUPF의 서빙 영역에 대한 정보)에 기반하여 리다이렉션(redirection)될 필요가 있는지 여부를 판단한다.
- [228] - 리다이렉션(redirection) 절차: 네트워크는 UE에게 UE의 활성화된 PDU 세션 중의 하나 상의 트래픽이 리다이렉션(redirection)될 필요가 있는지 지시한다. 네트워크는 또한 타이머를 시작하고, 타이머 값을 UE에게 지시한다. 사용자

평면 경로는 새로운 TUPF를 향하여 확립된다. 다음과 같은 2가지의 솔루션이 이용된다. 하나는 PDU 세션이 추가적인 사용자 평면 경로를 위해 재사용된다. 다른 하나는 추가적인 PDU 세션이 재확립된다. 네트워크는 네트워크로의 UE의 현재 어태치(attachment) 포인트를 기반으로 TUPF를 선택한다. 활성화된 PDU 세션이 리다이렉션(redirection)될 필요가 있다고 네트워크로부터 이전의 지시 없이 UE가 동일한 DN에게 추가적인 PDU 세션을 위한 요청을 전송하였으면, 네트워크는 UE의 요청을 거절한다.

- [229] - 새로운 TUPF와 연관된 새로운 사용자 평면 경로가 확립되었으면, UE는 다음과 같은 옵션 중 하나를 수행할 수 있다.
- [230] 옵션 1: UE는 이전의 TUPF와 바인딩된(bound) 어플리케이션 플로우를 새로운 TUPF에게 능동적으로 리다이렉션(redirection)한다(예를 들어, 상위 계층 세션 연속성 메커니즘을 이용함으로써). UE가 새로운 TUPF로의 어플리케이션 플로우를 리다이렉션(redirection)을 완료하면, 이전의 TUPF는 해제된다.
- [231] 옵션 2: UE는 새로운 TUPF로 새로운 어플리케이션 플로우를 조정(steer)한다. 이전의 TUPF를 경유하는 이전의 플로우는 플로우가 종료될 때까지 계속된다. 이전의 TUPF를 이용하는 모든 플로우가 종료되면, 이전의 TUPF는 해제된다. 옵션 2가 사용될 때, 다중-홈(multi-homed) PDU 세션은 이전의 TUPF에 바인딩된(bound) 어플리케이션 플로우를 전송하기 위하여 사용될 수 있다. 이전의 TUPF와 새로운 TUPF 간의 터널은 그러한 플로우를 전달하기 위하여 사용된다.
- [232] - 타이머가 만료될 때 이전의 TUPF가 해제되지 않았으면, 또는 네트워크가 이전의 TUPF가 비활성화되었음을 감지하면, 네트워크는 이전의 TUPF를 해제한다.
- [233]
- [234] PDU 세션 별 세션 관리
- [235] 이 솔루션은 다음과 같은 원칙에 기초한다:
- [236] - SMF 및 MMF는 서로 다른 네트워크 기능들로 분리된다. UE가 다중 네트워크 슬라이스 인스턴스에 등록된 경우, UE는 다중 SMF들로부터 서비스될 수 있다. 즉, 다중 PDU 세션이 확립된다.
- [237] - 다중 PDU 세션(동일한 또는 서로 다른 네트워크 슬라이스로의)이 주어진 UE를 위해 확립된다. 하나의 PDU 세션은 아이들(Idle) 상태 또는 활성(Active) 상태일 수 있다.
- [238] - UP 연결(데이터 무선 연결 및 N3 터널 확립 포함)이 하나의 PDU 세션을 위해 활성화될 수 있다. 다른 PDU 세션들에 대한 UP 연결(동일한 또는 서로 다른 네트워크 인스턴스들로의)은 독립적으로 활성화/비활성화될 수 있다.
- [239] - PDU 세션 활성화 및 비활성화를 위한 절차가 제안된다.
- [240] 여기서, PDU 세션 활성화는 SMF 내에서 "활성화(Active)" 세션 상태로의 전송이며, UP 연결이 확립된다. PDU 세션 비활성화는 SMF 내 "아이들(Idle)"

세션 상태로의 전환이며, UP 연결이 해제/비활성화된다.

- [241] - 기존의 GPRS 및 EPS 내 시그널링 관리(SM: Signaling Management)(즉, Active/Idle 전환 관리)와 유사하게, 모든 존재하는 PDU 세션에 대해 함께 SM을 수행하는 것을 배제하지 않는다. 모든 PDU 세션의 활성화를 수행하는지 또는 개별적인 PDU 세션의 활성화를 수행하는지 여부는 가입 정보 및 UE 능력에 기반할 수 있다.
- [242] 도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 참조 아키텍처를 예시한다.
- [243] 도 11에서는 독립적인 SMF를 가지는 서로 다른 네트워크 슬라이스들로 3개의 PDU 세션을 가지는 참조 아키텍처를 예시한다.
- [244] 공통된 제어 평면 네트워크 기능(CCNF: Common Control Plane Network Function)은 이동성 관리 기능(MMF) 또는 AAA 기능을 포함할 수 있다. 전용된 제어 평면 네트워크 기능(Ded. CP NF: Dedicated Control Plane Network Function)은 세션 관리 기능(SMF)을 포함할 수 있으며, 선택적으로 정책 제어 기능(PCF)을 포함할 수 있다.
- [245] 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 세션/이동성 상태 머신(state machine)을 예시한다.
- [246] 도 12에서는 다중 세션 상태 머신(확립된 세션 별로 하나) 및 단일의 이동성 상태 머신을 예시한다.
- [247] 도 12에서는 존재하는 세션(즉, 네트워크 슬라이스, 또는 PDU 세션) 별로 독립적인 세션 상태 머신을 나타낸다. 세션 상태 머신은 SMF 내 UE의 SM 컨텍스트의 일부로서 유지될 수 있다. 세션 상태 머신은 또한 MMF 내 유지될 수 있다.
- [248] CCNF(예를 들어, MMF)는 모든 확립된 PDU 세션에 대한 세션 상태(Idle 또는 Active)를 알고 있다. 이와 함께, 이동성 컨텍스트에 추가하여, MMF는 모든 확립된 PDU 세션을 위한 상태 정보를 또한 유지한다.
- [249] 예를 들어, 하나의 PDU 세션이 비활성화(즉, UP 연결이 해제되지만, 컨텍스트는 UE, SMF/UPF 내에서 유지됨)되면, MMF는 UE가 RAN 노드를 이동하거나 변경할 때 해당 SMF가 업데이트되지 않아야 한다고 알고 있다. 반면, PDU 세션이 활성화되면, (R)AN 모드가 UE 이동성으로 인해 변경될 때마다 해당 SMF가 새로운 (R)AN 노드의 상세 정보(예를 들어, IP 주소, 터널 식별자, 전송 포트 식별자(transport port ID) 또는 다른 파라미터들)로 업데이트되어야 한다는 것을 MMF는 알고 있다.
- [250] 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 세션 활성화 절차를 예시하는 도면이다.
- [251] 도 13에서는 다른 PDU 세션과 독립된 하향링크 데이터 전송(즉, 단말 종단(MT: Mobile Terminate)의 경우)에 의해 트리거된 세션 활성화 절차를 예시한다.
- [252] 1. UPF2는 UP 연결의 확립을 위해 세션 활성화 요청(Activate session request)

- 절차를 개시한다.
- [253] 2. SMF2는 CCNF(예를 들어, MMF)를 향해 세션 활성화 요청 절차를 개시한다. SMF2는 세션 식별자(ID), QoS 파라미터, 페이징 우선순위 및 UPF 식별자(ID)(NG3 터널 확립을 위해 필요한, 예를 들어, IP 주소, 터널링 종단포인트 식별자(tunnelling endpoint ID) 및/또는 전송 계층 포트 식별자(transport layer port ID))를 포함시킨다. CCSF가 다른 SMF(예를 들어, SMF1)과 또 다른 세션 활성화 요청 절차를 진행 중이고 SMF2로부터 세션 활성화 요청(Activate session request) 메시지가 진행 중인 것과 동일하거나 낮은 페이징 우선순위를 가지면, CCSF는 UE에게 새로운 페이징 절차를 개시하지 않는다.
- [254] 3-4. MMF가 대기(Standby) 상태이면, MMF는 UE에게 페이징 절차를 개시한다. 페이징 메시지는 UPF2에게 도착된 하향링크 패킷에 상응하는 세션 식별자(ID)를 포함한다. MMF가 준비(Ready) 상태(즉, UPF1과 활성화된 세션이 존재함)이면, CCNF는 페이징 절차를 수행하는 대신 NG1 인터페이스를 통해 세션 통지(service notification) 메시지를 UE에게 전송한다.
- [255] 4. UE는 서비스 요청(Service Request) 메시지를 CCNF에게 전송한다. 3 단계에서 세션 ID가 존재하였다면 Service Request 메시지는 세션 ID를 포함한다.
- [256] 5-7. CCNF(예를 들어, MMF)는 RAN 노드를 향해 UE 컨텍스트 셋업(UE context setup) 절차를 수행한다. 이 PDU 세션을 위한 UE 내 세션 상태는 "활성화(Active)"로 변경되고, UE는 데이터를 송수신할 수 있다.
- [257] 8. MMF는 2 단계에 대하여 NG3 터널 확립을 위한 RAN 노드 UP 정보를 포함하는 응답을 SMF2에게 전송한다. CCNF가 다중의 SMF들로부터 Activate session request 메시지를 수신하였으며, 다중의 세션 활성화 응답(Activate session response) 메시지는 해당 SMF들에게 응답한다.
- [258] 9. SMF2는 NG3 터널 확립을 위해 필요한 정보로 UPF3를 업데이트한다.
- [259] 도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 세션 활성화 절차를 예시하는 도면이다.
- [260] 도 14에서는 다른 PDU 세션의 활성화와 독립된 상향링크 데이터 전송(즉, 단말 발생(MT: Mobile Originated)의 경우)에 의해 트리거된 세션 활성화 절차를 예시한다.
- [261] 1. PDU 세션 2를 위한 상향링크 데이터로 인하여, UE는 초기 NAS 메시지를 전송하기 위하여 RAN 노드와 RRC 연결 확립(RRC connection establishment)을 개시한다. UE가 활성화된 세션(즉, 준비(Ready) 상태)을 가진다면, UE는 이 단계를 생략하고, 3 단계를 수행한다.
- [262] 2. UE가 어떠한 활성화된 세션을 가지지 않으면, UE는 서비스 요청(Service Request) 메시지를 CCNF에게 전송한다. Service Request 메시지는 UE가 활성화하길 원하는 세션 식별자(ID)를 포함한다.
- [263] 3. UE는 활성화된 세션을 가지면(즉, 준비(Ready) 상태), UE는 UE가

- 활성화하길 원하는 세션 식별자(ID)를 포함하는 NAS SM 세션 활성화(NAS SM session activation) 메시지를 전송한다.
- [264] 4-6. CCNF(예를 들어, MMF)는 SMF2와 세션 활성화(Activate session) 절차를 수행한다. SMF2는 필요하다면 UPF2를 업데이트하고, 해당 저장된 QoS 파라미터 및 UPF 식별자(ID)로 MMF에게 응답한다.
- [265] 7-9. CCNF(예를 들어, MMF)는 RAN 노드와 UE 컨텍스트 셋업(UE context setup) 절차를 수행한다. 이 PDU 세션을 위한 UE 내 세션(SM) 상태는 "활성화(Active)"로 변경되고, UE는 이 PDU 세션을 이용하여 데이터를 송수신할 수 있다.
- [266] 10-12. MMF는 SMF2 및 UPF2에게 NG3 터널 확립을 위한 RAN 노드 UP 정보를 알리기 위해 관련된 SMF2를 향해 세션 업데이트(Update session) 절차를 수행한다.
- [267] 세션 비활성화(session deactivation)를 위한 절차는 UP 연결(데이터 무선 연결 및 NG3 연결/터널)의 해제를 포함한다. SMF 내 UE의 컨텍스트 및 UE 내 NAS SM 컨텍스트가 유지되지만, 상태는 "Idle"이다. 세션 비활성화 절차는 RAN 노드에 의해 개시될 수 있다.
- [268]
- [269] 핸드오버 수행 방법
- [270] EPC에서는 MME가 UE의 이동성(mobility)과 세션(session)을 모두 관리했지만, 차세대(NextGen: Next Generation)으로 넘어오면서 MME의 기능이 분산되어 AMF는 UE의 mobility 관리를 담당하고 SMF는 UE의 session 관리를 담당하게 되었다. 따라서, UE의 핸드오버(HO: Handover)를 위해서는 AMF와 SMF 사이에 많은 시그널링(signaling)이 발생할 수 밖에 없으며 이는 네트워크 사이의 signalling을 증가시키게 된다.
- [271] 따라서, 이러한 signalling을 줄이기 위해서는 session의 특성을 고려하여 불필요한 session에 대한 정보를 넘겨주지 않는 방법이 필요하다.
- [272] 본 발명에서는 UE가 여러 개의 PDU session을 가지고 있는 상태에서 handover를 하는 경우 PDU session의 특성을 고려하여 일부 PDU session에 대해서는 session 컨텍스트(context)를 handover 시키지 않는 방법을 제안한다. 즉, UE가 가진 PDU session 중에서 일부만을 handover하는 방법을 제안한다.
- [273] 먼저, gNB만 변경되고 AMF, SMF, UPF는 변경되지 않는 시나리오에서 핸드오버 절차를 살펴본다.
- [274] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [275] 도 15에서는 AMF/SMF/UPF 변경이 없는 핸드오버 절차 내에서 핸드오버 준비 과정을 나타낸다.
- [276] 1. 소스 gNB(Source gNB)는 UE로부터 수신한 측정 보고(measurement report)를 기반으로 handover가 필요하다고 판단될 경우, 소스 AMF(source AMF)에게 핸드오버 요구(handover required) 메시지를 전송한다.

- [277] 이때, handover required 메시지는 UE가 이동할 타겟 gNB(target gNB)의 주소 및/또는 식별자(ID: Identifier)와 액세스 스트라툼(AS: Access Stratum)에서 가지고 있는 해당 UE의 UE AS 컨텍스트(context)(즉, AS 정보)를 포함할 수 있다.
- [278] 2. Source AMF는 handover required 메시지를 수신한 후, AMF를 변경 여부를 판단한다. 이 과정은 target gNB의 위치정보와 운영자가 미리 설정해 놓은 AMF의 선택에 관한 사업자 정책에 의해 결정될 수 있다.
- [279] 도 15에 따른 실시예에서는 AMF를 변경 할 필요가 없는 경우를 가정한다.
- [280] 이후, Source AMF는 source SMF에게 핸드오버 지시(handover indication) 메시지를 통해 target gNB에 대한 정보(즉, target gNB 주소)를 전송함으로써, SMF가 새로운 SMF/UPF를 업데이트할지 여부를 결정할 수 있도록 한다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 다수 개인 경우 모든 SMF에 전달되어야 하며, 이 정보는 AMF가 관리하는 UE context 정보에 포함될 수 있다.
- [281] 3. Source SMF는 SMF/UPF의 변경이 필요한지 여부를 판단한다.
- [282] 도 15에 따른 실시예에서는 SMF/UPF를 변경할 필요가 없는 경우를 가정한다.
- [283] Source SMF는 SMF의 변경이 필요 없음을 핸드오버 지시 확인응답(handover indication ack) 메시지를 통해서 알려준다. 또한, 이 메시지 안에는 각 PDU session에 대한 source UPF의 주소 정보 혹은 식별 정보가 포함된다.
- [284] 4. Source AMF는 source SMF로부터 받은 session에 대한 정보를 핸드오버 요청(handover request) 메시지에 포함시켜 gNB에게 전송한다.
- [285] 이때, source gNB로부터 수신한 UE AS context도 함께 포함시켜 전송함으로써, gNB에서 AS context가 미리 생성될 수 있도록 해준다.
- [286] 5. 타겟 gNB(target gNB)는 각각의 PDU session 별로 UPF의 주소 및/또는 ID 정보를 업데이트 한다. 그리고, UE AS context를 바탕으로 해당 UE를 서비스하기 위한 준비를 하면서 target gNB의 상황에 따라서 QoS 중에서 일부만 수락(accept)하고 일부는 거절(reject)할 수 있다.
- [287] 이후, target gNB는 AMF에게 핸드오버 응답(handover ack) 메시지를 통해 어떤 QoS가 지원되는지 또는 어떤 QoS가 지원되지 못하는지에 대한 정보와, 그리고 AS에서 어떤 자원이 할당되었는지에 대한 정보를 함께 전송한다. 그리고, target gNB는 AMF에게 간접 터널(indirect tunnel)을 만드는데 사용할 전달을 위한 target gNB 주소 및/또는 ID 정보도 PDU session 별로 전송한다.
- [288] 6-7. Source AMF는 세션 셋업 정보(Session Setup Info) 메시지를 통해 target gNB가 보내준 QoS에 대한 정보를 source SMF로 전송한다. 이를 수신한 SMF는 터널 수정(Modify Tunnel) 메시지를 통해 업데이트된 QoS 정보를 UPF로 전송한다. 이 과정은 8-11 단계와 함께 진행될 수 있다. 또는, 이 과정은 다음 도 16(핸드오버 실행 및 완료)에서 예시된 16-19 단계와 함께 진행될 수 있다. 이 과정은 SMF가 다수 개인 경우 모든 SMF에 전달되어야 한다.
- [289] source SMF는 source AMF에게 Session Setup Info 메시지에 대한 응답으로 세션 셋업 정보 응답(Session Setup Info Ack) 메시지를 전송한다.

- [290] 8. Source AMF는 source gNB로 이미 전송된 데이터를 target gNB로 전달(forwarding) 해주기 위해서 간접 터널(indirect tunnel)(또는 간접 전달 터널(indirect forwarding tunnel))을 생성한다. 이를 위해 source AMF는 source SMF에게 간접 전달 터널 생성 요청(Create Indirect Forwarding Tunnel Request) 메시지를 전송하면서, 전달을 위한 target gNB로부터 받은 target gNB 주소 및/또는 식별자 정보를 포함시켜 전송한다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 다수 개인 경우 SMF 별로 모두 수행해야 한다.
- [291] 9. Source SMF는 Create Indirect Forwarding Tunnel Request 메시지를 통해 source AMF로부터 받은 정보를 source UPF로 전송함으로써 간접 터널(indirect tunnel)이 생성되도록 한다. 이 과정도 PDU session별로 각각의 UPF에 걸쳐서 다수 번 수행되어야 한다.
- [292] 10. Source UPF는 간접 전달 터널 생성 응답(Create Indirect Forwarding Tunnel Response) 메시지에 간접 터널(indirect tunnel)을 위해서 사용할 전달을 위한 UPF 주소 및/또는 ID 정보를 포함시켜 source SMF로 전송한다. 또는, UPF는 전달을 위한 UPF 주소 및/또는 ID를 바로 전송하지 않고, source SMF로부터 요청을 수신하였을 때 해당 정보를 전송할 수도 있다.
- [293] 11. Source SMF는 UPF로부터 수신한 정보를 Create Indirect Forwarding Tunnel Response 메시지에 포함시켜 source AMF에게 전달을 위한 UPF 주소 및/또는 ID 정보를 전송한다. 또는, UPF로부터 전달을 위한 UPF 주소 및/또는 ID를 수신하지 않은 경우, SMF가 직접 UPF로 전달을 위해 사용할 주소 및 식별자 정보를 물어보고, 이를 수신할 수 있다.
- [294] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [295] 도 16에서는 AMF/SMF/UPF 변경이 없는 핸드오버 절차 내에서 핸드오버 실행(execution) 및 완료(completion) 과정을 나타낸다.
- [296] 12. Source AMF는 간접 터널(indirect tunnel)을 생성을 위해, 전달을 위한 source UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 명령(handover command) 메시지에 포함시켜 source gNB로 넘겨 준다. 이 과정이 끝난 이후부터 source gNB는 자신이 가지고 있는 UE의 패킷들을 생성된 전달 터널(forwarding tunnel)(즉, indirect tunnel)을 이용하여 target gNB로 전송하기 시작한다.
- [297] 13. Source gNB는 handover command 메시지를 UE에게 전송하면서, 어떤 gNB/셀(cell)로 변경하여 다시 어태치하라는(즉, 소스 셀 디태치(detach) 및 타겟 셀 동기) 정보를 포함시켜 전송한다.
- [298] 14. UE는 새로운 gNB/cell로 RRC 연결을 셋업한 후(즉, RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지 전송 후), source gNB로부터 전달된 하향링크 데이터를 target gNB로부터 수신받기 시작한다.
- [299] 15. Target gNB는 UE와 성공적으로 RRC 연결을 셋업한 후, AMF에게 경로 스위치 요청(path switch request) 메시지를 전송한다. 이 메시지는 각 PDU session 별로 사용할 주소 및/또는 ID를 포함한다.

- [300] 16. AMF는 path switch request 메시지를 SMF에게 전송한다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 모든 SMF에 전달되어야 한다.
- [301] 17-18. SMF는 target gNB에게 트래픽이 전달되도록, 사용자 평면 경로를 변경하기 위하여 UPF에게 터널 수정 요청(modify tunnel request) 메시지를 전송한다. 이후의 트래픽은 source gNB가 아니라 target gNB로 전달된다. 만일 PDU session별로 UPF가 다를 경우 각각의 UPF로 모두 같은 과정이 이루어져야 한다.
- [302] 19. SMF는 사용자 평면 경로를 변경시킨 후, AMF에게 경로 스위치 응답(path switch response) 메시지를 전송한다. AMF는 path switch response 메시지를 수신한 후, 타이머를 시작하여 source gNB의 컨텍스트를 해제할 준비를 한다.
- [303] 20-21. AMF는 19 단계에서 설정한 타이머가 만료되면, source gNB에게 UE 컨텍스트 해제 요청(UE context release request) 메시지를 전송한다. 이를 수신한 source gNB는 UE 컨텍스트를 삭제한다.
- [304] 22-25. AMF는 handover 이전의 세션 컨텍스트 및 간접 터널(indirect tunnel)을 삭제하기 위해서, SMF에게 간접 전달 터널 삭제 요청>Delete Indirect Forwarding Tunnel Request) 메시지를 전송함으로써, 세션 및 간접 터널(indirect tunnel)을 삭제하고 핸드오버 절차를 완료한다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 다수 개인 경우 모든 SMF에 전달되어야 한다.
- [305] 26. UE는 트래킹 영역 업데이트(TAU: Tracking Area Update)가 필요한 경우 TAU 절차를 수행하여 새로운 트래킹 영역(TA: Tracking Area)를 할당 받는다.
- [306]
- [307] 다음으로, gNB 뿐만 아니라 SMF, UPF가 모두 변경되는 시나리오에서 핸드오버 절차를 살펴본다.
- [308] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [309] 도 17에서는 AMF/SMF/UPF이 변경되는 핸드오버 절차 내에서 핸드오버 준비 과정을 나타낸다.
- [310] 1. 소스 gNB(Source gNB)는 UE로부터 수신한 측정 보고(measurement report)를 기반으로 handover가 필요하다고 판단될 경우, 소스 AMF(source AMF)에게 핸드오버 요구(handover required) 메시지를 전송한다.
- [311] 이때, handover required 메시지는 UE가 이동할 타겟 gNB(target gNB)의 주소 및/또는 식별자(ID)와 AS에서 가지고 있는 해당 UE의 UE AS context(즉, AS 정보)를 포함할 수 있다.
- [312] 2. Source AMF는 handover required 메시지를 수신한 후, AMF를 변경 여부를 판단한다. 이 과정은 target gNB의 위치정보와 운영자가 미리 설정해 놓은 AMF의 선택에 관한 사업자 정책에 의해 결정될 수 있다.
- [313] 도 17에 따른 실시예에서는 AMF를 변경할 필요가 있는 경우를 가정한다.
- [314] source AMF는 타겟 AMF(target AMF)를 선택한 후 target AMF에게 전달 재배치

- 요청(forward relocation request) 메시지를 전달한다.
- [315] forward relocation request 메시지는 source gNB로부터 수신한 target gNB 주소 및/또는 ID, AS 정보와 UE 컨텍스트 정보를 모두 포함할 수 있다.
- [316] 3. Target AMF는 source SMF에게 핸드오버 지시(handover indication) 메시지를 통해 target gNB에 대한 정보(즉, target gNB 주소)를 전송함으로써, SMF가 새로운 SMF/UPF를 업데이트할지 여부를 결정할 수 있도록 한다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 모든 SMF에 전달되어야 하며, 이 정보는 AMF가 관리하는 UE context 정보에 포함될 수 있다.
- [317] 4. Source SMF는 SMF/UPF의 변경이 필요 한지 여부를 판단한다.
- [318] 도 17에 따른 실시예에서는 SMF를 변경할 필요가 있는 경우를 가정한다.
- [319] 이 경우, Source SMF는 새로운 target SMF를 선택하여 전달 재배치 요청(forward relocation request) 메시지를 전송한다.
- [320] forward relocation request 메시지에는 target gNB 정보와 UE의 세션 컨텍스트(UE session contexts) 정보가 포함될 수 있다.
- [321] 5. Target SMF는 source SMF로부터 받은 session contexts 정보를 바탕으로 필요한 만큼 새로운 UPF를 할당하고, 각각의 UPF에게 새로운 터널(tunnel)을 생성하기 위한 터널 생성 요청(create tunnel request) 메시지를 전송한다.
- [322] 6. Target UPF는 target SMF의 요청에 따라서 PDU session에 사용할 tunnel을 생성하고, tunnel에 사용되는 주소를 터널 생성 응답(create tunnel response) 메시지에 포함시켜 target SMF에게 전송한다.
- [323] 또는, target SMF가 직접 target UPF의 모든 리소스를 관리하는 경우, target SMF가 직접 tunnel에 사용될 주소 정보를 설정하여 create tunnel request 메시지에 포함시켜 target UPF에게 전송할 수 있다. 그리고, target UPF는 target SMF의 주소를 그대로 사용하여 tunnel을 생성할 수 있다.
- [324] 7. Target SMF는 PDU session 별로 사용되는 target UPF 주소 및/또는 ID 정보를 전달 재배치 응답(forward relocation response) 메시지에 포함시켜 source SMF에게 전송한다.
- [325] 8. Source SMF는 target SMF에 대한 주소 및/또는 ID 정보와 target SMF로부터 수신한 PDU session별 UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 지시 확인응답(handover indication ack) 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송한다.
- [326] 9. Target AMF는 session에 대한 정보를 gNB에게 핸드오버 요청(handover request) 메시지에 포함시켜 전송한다.
- [327] 이때, Target AMF는 source SMF로부터 수신한 UE AS 컨텍스트도 handover request 메시지 내 포함시켜 전송함으로써, UE의 AS context가 미리 생성될 수 있도록 한다.
- [328] 10. Target gNB는 각각의 PDU session 별로 UPF의 주소 및/ID 정보를 업데이트한다. 그리고, UE AS context를 바탕으로 해당 UE를 서비스 하기 위한 준비하면서 target gNB의 상황에 따라서 QoS 중에서 일부만 수락(accept)하고

일부는 거절(reject)할 수 있다. 이후, target gNB는 AMF에게 핸드오버 확인응답(handover ack) 메시지에 어떤 QoS가 지원되는 또는 어떤 QoS가 지원되지 못하는지에 대한 정보와 AS에서 어떤 자원이 할당되었는지에 대한 정보를 포함시켜 전송한다. 그리고, target gNB는 AMF에게 간접 터널(indirect tunnel)을 생성하기 위해 사용할 전달을 위한 target gNB 주소 및/또는 식별자 정보도 PDU 세션 별로 전송한다.

- [329] 11-12. Target AMF는 target gNB로부터 수신한 QoS에 대한 정보를 세션 셋업 정보(session setup info) 메시지에 포함시켜 target SMF에게 전송한다. 이를 받은 SMF는 업데이트 된 QoS 정보(즉, PDU 세션 ID 및 QoS)를 UPF로 전송한다. target SMF는 session setup info 메시지에 대한 응답으로 세션 셋업 정보 확인응답(session setup info ack) 메시지를 target AMF에게 전송한다.
- [330] 이 과정은 13-16 단계 또는 도 18(핸드오버 실행 및 완료)에서 기술할 28-31 단계와 함께 진행될 수 있다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 SMF 별로 모두 수행되어야 한다.
- [331] 13. Target AMF는 source gNB에게 이미 전달된 데이터를 target gNB로 전달(forwarding) 해주기 위해서 간접 터널(indirect tunnel)을 생성한다.
- [332] 이를 위해 target AMF는 간접 터널 생성 요청(create indirect tunnel request) 메시지에 target gNB로부터 수신한 전달(forwarding)을 위한 target gNB 주소 및/또는 식별자 정보를 포함시켜 target SMF에게 전송한다.
- [333] 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 SMF 별로 모두 수행되어야 한다.
- [334] 14. Target SMF는 target AMF로부터 수신한 정보를 간접 전달 터널 생성 요청(create indirect forwarding tunnel request) 메시지에 포함시켜 target UPF에게 전송함으로써, 간접 터널(indirect tunnel)이 생성되도록 한다. 이 과정도 PDU session 별로 각각의 UPF에 걸쳐서 여러 번 수행되어야 한다.
- [335] 15. Target UPF는 간접 전달 터널 생성 응답(create indirect forwarding tunnel response) 메시지에 간접 터널(indirect tunnel)을 위해서 사용할 전달(forwarding)을 위한 target UPF 주소 및/또는 식별자 정보를 포함시켜 target SMF에게 전송한다.
- [336] 또는 UPF는 전달(forwarding)을 위한 target UPF 주소 및/또는 식별자를 바로 전송하지 않고, target SMF가 요청했을 때 해당 정보를 전송할 수도 있다. (CUPS에서의 Sx 인터페이스처럼 동작)
- [337] 16. Target SMF는 UPF로부터 수신한 정보를 바탕으로 전달(forwarding)을 위한 target 주소 및/또는 식별자 정보를 간접 전달 터널 생성 응답(create indirect forwarding tunnel response) 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송한다.
- [338] 또는 UPF로부터 전달(forwarding)을 위한 UPF 주소 및/또는 식별자를 수신하지 않는 경우, SMF가 직접 UPF에게 전달(forwarding)을 위해 사용할 주소 및/또는 식별자 정보를 문의하고, 이를 수신할 수 있다(CUPS에서의 Sx 인터페이스처럼 동작).

- [339] 17. Target AMF는 target SMF로부터 수신한 전달(forwarding)을 위한 UPF 주소 및/또는 식별자를 전달 재배치 응답(forward relocation response) 메시지를 포함시켜 source SMF에게 전송한다.
- [340] 18. source AMF는 source gNB로 이미 전달된 데이터를 target gNB로 전달(forwarding) 해주기 위해서 간접 터널(indirect tunnel)을 생성한다.
- [341] 이를 위해 source AMF는 source SMF에게 target AMF로부터 수신한 전달(forwarding)을 위한 UPF 주소 및/또는 식별자 정보를 간접 전달 터널 생성 요청(create indirect forwarding tunnel request) 메시지에 포함시켜 전송한다. 이 과정은 현재 단말이 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 SMF 별로 모두 수행되어야 한다.
- [342] 19. Source SMF는 source AMF로부터 수신한 정보를 간접 전달 터널 생성 요청(create indirect forwarding tunnel request) 메시지에 포함시켜 source UPF로 전송함으로써, 간접 터널(indirect tunnel) 생성되도록 한다. 이 과정도 PDU session 별로 각각의 UPF에 걸쳐서 여러 번 수행되어야 한다.
- [343] 20. Source UPF는 간접 전달 터널 생성 응답(create indirect forwarding tunnel response) 메시지에 간접 터널(indirect tunnel)을 위해서 사용할 전달(forwarding)을 위한 source UPF 주소 및/또는 ID 정보를 포함시켜 target SMF에게 전송한다.
- [344] 또는 UPF는 전달(forwarding)을 위한 UPF 주소 및/또는 ID를 바로 전송하지 않고 source SMF가 요청했을 때 해당 정보를 전송할 수도 있다(CUPS에서의 Sx 인터페이스처럼 동작).
- [345] 21. Source SMF는 UPF로부터 수신한 정보를 바탕으로 간접 전달 터널 생성 응답(create indirect forwarding tunnel response) 메시지에 전달(forwarding)을 위한 source UPF 주소 및/또는 ID를 포함시켜 source AMF에게 전송한다.
- [346] 또는, UPF로부터 전달(forwarding)을 위한 source UPF 주소 및/또는 ID를 수신하지 않는 경우, SMF가 직접 UPF로 전달(forwarding)을 위해 사용할 source UPF 주소 및/또는 ID 정보를 문의하고 이를 수신할 수도 있다(CUPS에서의 Sx 인터페이스처럼 동작).
- [347] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [348] 도 18에서는 AMF/SMF/UPF이 변경되는 핸드오버 절차 내에서 핸드오버 실행(execution) 및 완료(completion) 과정을 나타낸다.
- [349] 22. Source AMF는 간접 터널(indirect tunnel)을 생성하기 위하여 전달(forwarding)을 위한 source UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 명령(handover command) 메시지에 포함시켜 source gNB로 전송한다.
- [350] 이 과정이 끝난 이후부터 source gNB는 자신이 가지고 있는 UE의 패킷들을 생성된 전달 터널(forwarding tunnel)(즉, indirect tunnel)을 이용하여 target gNB로 전달하기 시작한다.
- [351] 23. Source gNB는 핸드오버 명령(handover command) 메시지를 UE에게 전송하면서, 어떤 gNB/cell로 변경하여 다시 어태치하라는(소스 셀 디태치 및

- 타겟 셀 동기화) 정보를 포함시켜 전송한다.
- [352] 24. UE는 새로운 gNB/cell로 RRC 연결을 셋업한 후(즉, RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지 전송 후), source gNB로부터 전달된 하향링크 데이터를 target gNB로부터 수신받기 시작한다.
- [353] 25. Target gNB는 UE와 성공적으로 RRC 연결을 셋업한 후, target AMF에게 핸드오버 통지(handover notify) 메시지를 전송한다. 보낸다.
- [354] handover notify 메시지는 각 PDU session별로 사용할 주소 및/또는 ID 정보를 포함할 수 있다.
- [355] 26. Target AMF는 source AMF에게 전달 재배치 완료 통지(forward relocation complete notification) 메시지를 전송한다.
- [356] 27. forward relocation complete notification 메시지를 수신한 source AMF는 handover가 성공했다고 판단하고, UE의 context를 지우기 위한 타이머를 시작한다. 그리고 source AMF는 target AMF에게 전달 재배치 완료 확인응답(forward relocation complete ack) 메시지를 전송한다.
- [357] 28. Target AMF는 실제 하향링크 데이터 경로를 변경하기 위해서 target SMF에게 경로 스위치 요청(path switch request) 메시지를 전송한다. path switch request 메시지는 target gNB로부터 수신한 PDU session 별 주소 및/또는 ID 정보가 포함된다. 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 SMF 별로 모두 수행되어야 한다.
- [358] 29. Target SMF는 각각의 UPF 별로 PDU session의 하향링크 경로를 변경하기 위해서 PDU session ID와 target gNB 주소 및/또는 ID 정보, QoS 정보 그리고 IP 앵커(anchor) UPF의 주소 및/또는 ID를 터널 수정 요청(modify tunnel request) 메시지에 포함시켜 target UPF에게 전송한다. 만일 PDU session 별로 UPF가 다를 경우 각각의 UPF로 모두 같은 과정이 이루어져야 한다.
- [359] 30. modify tunnel request 메시지를 수신한 UPF는 IP anchor UPF에게 하향링크 데이터 경로를 변경하기 위한 터널 수정 요청(modify tunnel request) 메시지를 보내고 이에 대한 응답을 수신함으로써 하향링크 데이터 경로를 변경한다. 그리고 target SMF에게 터널 수정 응답(modify tunnel response) 메시지를 전송함으로써 성공적으로 터널이 변경되었음을 알린다.
- [360] 31. Target SMF는 target AMF에게 경로 스위치 응답(path switch response) 메시지를 전송한다.
- [361] 32-33. Source AMF는 27 단계에서 설정한 타이머가 만료되면, source gNB에게 UE 컨텍스트 해제 요청(UE context release request) 메시지를 전송한다. UE context release request 메시지를 수신한 source gNB는 UE context를 삭제한다.
- [362] 34-37. Source AMF는 이전 session을 삭제하기 위하여 터널 삭제 요청(delete tunnel request) 메시지를 source SMF에게 전송한다. Source SMF는 이전 session에 대한 tunnel을 삭제하기 위해서 source UPF에게 터널 삭제 요청(delete tunnel request) 메시지를 전송한다.

- [363] source UPF는 delete tunnel request 메시지에 대한 응답으로 터널 삭제 응답(delete tunnel response) 메시지를 전송하고, source SMF는 delete tunnel request 메시지에 대한 응답으로 Source AMF에게 터널 삭제 응답(delete tunnel response) 메시지를 전송한다.
- [364] 38-41. Source AMF는 간접 터널(indirect tunnel)을 삭제하기 위해서 source SMF에게 간접 전달 터널 삭제 요청(delete indirect forwarding tunnel request) 메시지를 전송하고, 이를 수신한 source SMF는 간접 전달 터널 삭제 요청(delete indirect forwarding tunnel request) 메시지를 source UPF에게 전송한다.
- [365] source UPF는 간접 터널(indirect tunnel)을 삭제하고 delete indirect forwarding tunnel request 메시지에 대한 응답으로 간접 전달 터널 삭제 응답(delete indirect forwarding tunnel response) 메시지를 source SMF에게 전송하고, 이를 수신한 source SMF는 delete indirect forwarding tunnel request 메시지에 대한 응답으로 간접 전달 터널 삭제 응답(delete indirect forwarding tunnel response) 메시지를 source AMF에게 전송한다.
- [366] 42-45. Target AMF는 간접 터널(indirect tunnel)을 삭제하기 위해 target SMF에게 간접 전달 터널 삭제 요청(delete indirect forwarding tunnel request) 메시지를 전송하고, 이를 수신한 target SMF는 간접 전달 터널 삭제 요청(delete indirect forwarding tunnel request) 메시지를 target UPF에게 전송한다.
- [367] target UPF는 간접 터널(indirect tunnel)을 삭제하고 delete indirect forwarding tunnel request 메시지에 대한 응답으로 간접 전달 터널 삭제 응답(delete indirect forwarding tunnel response) 메시지를 target SMF에게 전송하고, 이를 수신한 target SMF는 delete indirect forwarding tunnel request 메시지에 대한 응답으로 간접 전달 터널 삭제 응답(delete indirect forwarding tunnel response) 메시지를 target AMF에게 전송한다.
- [368] 이 과정이 종료됨으로써 handover 절차가 완료된다.
- [369] 46. UE는 TAU가 필요한 경우 TAU절차를 수행하여 새로운 트래킹 영역(tracking area)을 할당 받는다.
- [370]
- [371] - SMF 선택 방법
- [372] 도 19는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 네트워크 엔티티 배치 시나리오를 예시하는 도면이다.
- [373] 도 19(a) 및 도 19(b)와 같은 시나리오에 따르면, 각 SMF가 전체 PLMN을 서비스할 수 있다. 즉, SMF는 전체 PLMN을 커버하는 UPF(들)과 상호동작 할 수 있다. 이 시나리오에서는 다음과 같은 2가지의 예가 존재한다.
- [374] 도 19(a)에 따르면, SMF가 전체 PLMN을 서비스하는 UPF(들)과 연결될 수 있다.
- [375] 도 19(b)에 따르면, SMF가 다중 UPF들과 연결될 수 있다. 이때, 각 UPF는 PLMN의 일부 서브셋만을 서비스하고, 여러 UPF들이 함께 전체 PLMN을

- 서비스할 수 있다. UE 위치에 기반하여 UPF를 선택함으로써, SMF는 전체 PLMN을 서비스할 수 있다.
- [376] 즉, UPF가 전체 PLMN을 서비스하지 않는 경우, UPF의 변경을 필요로 하지 않으며 UE가 (R)AN에 의해 서비스 될 수 있는 영역으로 UPF 서비스 영역이 정의될 수 있다. 이때, UPF 서비스 영역은 하나 이상의 트래킹 영역을 포함할 수도 있다.
- [377] 도 19(c) 및 도 19(d)와 같은 시나리오에 따르면, 각 SMF가 PLMN의 일부 서브셋만을 서비스할 수 있다. 이 시나리오에서는 다음과 같은 2가지의 예가 존재한다.
- [378] 도 19(c)에 따르면, SMF는 전체 PLMN을 서비스하는 UPF들과 연결될 수 있지만, 특정 이유들 때문에 SMF는 전체 PLMN을 서비스하는데 제한이 있을 수 있다.
- [379] 도 19(d)에 따르면, SMF는 UPF(들)과 연결될 수 있다. 이때, 각 UPF는 PLMN의 일부 서브셋만을 서비스하고, 여러 UPF들이 함께 전체 PLMN을 서비스할 수 있다.
- [380] 도 19(d)와 같은 시나리오에서, 각 SMF는 PLMN의 서브셋을 커버하는 UPF(들)과 연결되기 때문에, UE가 SMF 커버리지를 벗어나 이동하는 경우 새로운(또는 중간)의 SMF 및/또는 UPF를 추가하기 위한 절차가 필요하다.
- [381] 즉, SMF가 전체 PLMN을 서비스하지 않는 경우, SMF의 변경을 필요로 하지 않으며 UE가 서비스 될 수 있는 영역으로 SMF 서비스 영역이 정의될 수 있다. 이때, SMF 서비스 영역은 SMF에 의해 제어될 수 있는 UPF(들)의 UPF 서비스 영역(들)의 연합을 포함할 수도 있다.
- [382] 앞서 도 17, 도 18에 따른 실시예에서, handover를 수행하는 과정에서 SMF가 변경될 경우, source SMF가 target SMF를 선택하고, source SMF가 target SMF에게 직접 메시지를 전달하는 프로시저를 제안하였다.
- [383] 다만, 앞서 도 19(d)와 같은 시나리오와 같이 source SMF와 target SMF가 직접적인 인터페이스가 존재하지 않는 경우(예를 들어, source SMF와 target SMF가 서로 다른 슬라이스에 있는 경우 등) source SMF는 target SMF에게 AMF를 통해 정보를 전달해야 하므로, source SMF가 target SMF를 선택하고, source SMF가 target SMF에게 직접 메시지를 전달하는 프로시저는 비효율적일 수 있다.
- [384] 따라서, source SMF가 target SMF를 선택하고 직접 메시지를 전달하는 프로시저를 대신하여 다음과 같이 몇 가지 다른 방법을 사용할 수 있다.
- [385] 아래 제안하는 방법들은 앞서 도 17 및 도 18에 따른 실시예에 병합되어 구현될 수 있다.
- [386] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차 중에 SMF 선택 방법을 예시하는 도면이다.
- [387] 도 20을 참조하면, 소스 gNB(Source gNB)는 UE로부터 수신한 측정

- 보고(measurement report)를 기반으로 handover가 필요하다고 판단될 경우, 소스 AMF(source AMF)에게 핸드오버 요구(handover required) 메시지를 전송한다(S2001).
- [388] 이때, handover required 메시지는 UE가 이동할 타겟 gNB(target gNB)의 주소 및/또는 식별자(ID)와 AS에서 가지고 있는 해당 UE의 UE AS context(즉, AS 정보)를 포함할 수 있다.
- [389] Source AMF는 handover required 메시지를 수신한 후, AMF를 변경 여부를 판단한다(S2002). 이 과정은 target gNB의 위치정보와 운영자가 미리 설정해 놓은 AMF의 선택에 관한 사업자 정책에 의해 결정될 수 있다.
- [390] 도 20에 따른 실시예에서는 AMF를 변경할 필요가 있는 경우를 가정한다.
- [391] source AMF는 타겟 AMF(target AMF)를 선택한 후 target AMF에게 전달 재배치 요청(forward relocation request) 메시지를 전달한다(S2003).
- [392] forward relocation request 메시지는 source gNB로부터 수신한 target gNB 주소 및/또는 ID, AS 정보와 UE 컨텍스트 정보를 모두 포함할 수 있다.
- [393] Target AMF는 source SMF에게 핸드오버 지시(handover indication) 메시지를 통해 target gNB에 대한 정보(즉, target gNB 주소)를 전송한다(S2004).
- [394] 이 과정은 현재 UE가 가진 session을 관리하는 SMF가 여러 개인 경우 모든 SMF에 전달되어야 하며, 이 정보는 AMF가 관리하는 UE context 정보에 포함될 수 있다.
- [395] source SMF는 SMF 재선택(reselection)이 필요하다고 판단하면(예를 들어, UE가 source SMF가 서비스하는 영역에서 벗어나는 경우, 현재 UE에게 서비스 가능한 SMF 중 특정 SMF의 로드 부담을 경감시키기 위한 경우 등), source SMF가 직접 target SMF를 선택한다(S2005).
- [396] Source SMF는 새롭게 정의된 메시지를 통해 선택된 target SMF의 주소 및/또는 ID 정보와 UE 세션 컨텍스트(session contexts)를 target AMF에게 전송한다(S2006).
- [397] 이를 수신한 target AMF는 source SMF에 의해서 선택된 target SMF에게 handover indication 메시지를 전송한다(S2007).
- [398] 이때, handover indication 메시지는 target gNB 주소 및/또는 UE session contexts를 포함할 수 있다.
- [399] target SMF는 target AMF로부터 수신한 session contexts 정보를 바탕으로 필요한 만큼 새로운 UPF를 할당하고, 각각의 UPF에게 새로운 터널(tunnel)을 생성하기 위한 터널 생성 요청(create tunnel request) 메시지를 전송한다(S2008).
- [400] target UPF는 target SMF의 요청에 따라서 PDU session에 사용할 tunnel을 생성하고, tunnel에 사용되는 주소를 터널 생성 응답(create tunnel response) 메시지에 포함시켜 target SMF에게 전송한다(S2009).
- [401] target SMF는 PDU session 별로 사용되는 target UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 지시 확인응답(HO Indication Ack) 메시지에 포함시켜 target AMF에게

- 전송할 수 있다(S2010).
- [402] 이후 앞서 도 17의 9 단계부터 동일하게 수행될 수 있다.
- [403] 도 20에 따른 방법은 source SMF와 target SMF가 서로 다른 슬라이스(slice)에 속함으로써 슬라이스 사이에서의 context 교환이 불가능할 경우와 같이 source SMF와 target SMF사이의 직접적인 상호동작(interaction)이 어렵거나 효과적이지 않은 경우에 사용될 수 있다.
- [404] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차 중에 SMF 선택 방법을 예시하는 도면이다.
- [405] 도 21을 참조하면, 소스 gNB(Source gNB)는 UE로부터 수신한 측정 보고(measurement report)를 기반으로 handover가 필요하다고 판단될 경우, 소스 AMF(source AMF)에게 핸드오버 요구(handover required) 메시지를 전송한다(S2101).
- [406] 이때, handover required 메시지는 UE가 이동할 타겟 gNB(target gNB)의 주소 및/또는 식별자(ID)와 AS에서 가지고 있는 해당 UE의 UE AS context(즉, AS 정보)를 포함할 수 있다.
- [407] Source AMF는 handover required 메시지를 수신한 후, AMF를 변경 여부를 판단한다(S2102). 이 과정은 target gNB의 위치정보와 운영자가 미리 설정해 놓은 AMF의 선택에 관한 사업자 정책에 의해 결정될 수 있다.
- [408] 도 21에 따른 실시예에서는 AMF를 변경할 필요가 있는 경우를 가정한다.
- [409] source AMF는 source SMF에게 새롭게 정의된 메시지를 통해 UE의 이동성 이벤트 발생 통지와 target gNB 주소를 전송한다(S2103).
- [410] 즉, 앞서 도 17의 2 단계와 같이 Source AMF가 target AMF로 forward relocation request 메시지를 전송하기 전에, Source AMF는 source SMF에게 이동성 이벤트(mobility event)가 발생했음을 알릴 수 있다.
- [411] 이를 수신한 source SMF는 SMF 재선택(reselection)이 필요하다고 판단하면(예를 들어, UE가 PLMN 내 source SMF가 서비스하는 영역에서 벗어나는 경우, 현재 UE에게 서비스 가능한 SMF 중 특정 SMF의 로드 부담을 경감시키기 위한 경우 등), 직접 target SMF를 선택할 수 있다(S2104).
- [412] 그리고, source SMF는 새롭게 정의된 메시지를 통해 선택된 target SMF 주소 및/또는 ID와 UE session contexts를 source AMF에게 전송한다(S2105).
- [413] 이를 수신한 source AMF는 선택된 target SMF 주소 및/또는 ID와 UE session contexts를 forward relocation request 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송한다(S2106).
- [414] 이를 수신한 target AMF는 source SMF에 의해서 선택된 target SMF에게 handover indication 메시지를 전송한다(S2107).
- [415] 이때, handover indication 메시지는 target gNB 주소 및/또는 UE session contexts를 포함할 수 있다.
- [416] target SMF는 target AMF로부터 수신한 session contexts 정보를 바탕으로 필요한

- 만큼 새로운 UPF를 할당하고, 각각의 UPF에게 새로운 터널(tunnel)을 생성하기 위한 터널 생성 요청(create tunnel request) 메시지를 전송한다(S2108).
- [417] target UPF는 target SMF의 요청에 따라서 PDU session에 사용할 tunnel을 생성하고, tunnel에 사용되는 주소를 터널 생성 응답(create tunnel response) 메시지에 포함시켜 target SMF에게 전송한다(S2109).
- [418] target SMF는 PDU session 별로 사용되는 target UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 지시 확인응답(HO Indication Ack) 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송할 수 있다(S2110).
- [419] 이후 앞서 도 17의 9 단계부터 동일하게 수행될 수 있다.
- [420] 이 방법은 target AMF와 source SMF사이엔 인터페이스가 없는 경우와 같이 source AMF와 source SMF 사이의 직접적인 상호동작(interaction)이 어렵거나 효과적이지 않은 경우에 사용될 수 있다.
- [421] 한편, 도 21에서는 source SMF가 target SMF 주소 및/또는 ID, UE session context를 source AMF에게 전송하고, 이를 수신한 source AMF가 target AMF에게 전송하는 과정을 예시하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 일례로, source SMF가 target SMF 주소 및/또는 ID, UE session context를 target AMF에게 직접 전송할 수도 있다. 이 경우, source AMF는 target AMF에게 전송하는 Forward Relocation Request 메시지 내 target gNB 주소, AS 정보 및/또는 UE 이동성 컨텍스트만을 포함시켜 전송할 수 있다.
- [422] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차 중에 SMF 선택 방법을 예시하는 도면이다.
- [423] 도 22를 참조하면, 소스 gNB(Source gNB)는 UE로부터 수신한 측정 보고(measurement report)를 기반으로 handover가 필요하다고 판단될 경우, 소스 AMF(source AMF)에게 핸드오버 요구(handover required) 메시지를 전송한다(S2201).
- [424] 이때, handover required 메시지는 UE가 이동할 타겟 gNB(target gNB)의 주소 및/또는 식별자(ID)와 AS에서 가지고 있는 해당 UE의 UE AS context(즉, AS 정보)를 포함할 수 있다.
- [425] Source AMF는 handover required 메시지를 수신한 후, AMF를 변경 여부를 판단한다(S2202). 이 과정은 target gNB의 위치정보와 운영자가 미리 설정해 놓은 AMF의 선택에 관한 사업자 정책에 의해 결정될 수 있다.
- [426] 도 22에 따른 실시예에서는 AMF를 변경할 필요가 있는 경우를 가정한다.
- [427] source AMF는 source SMF에게 새롭게 정의된 메시지를 통해 UE의 이동성 이벤트 발생 통지 및/또는 target gNB 주소를 전송한다(S2203).
- [428] 즉, 앞서 도 17의 2 단계와 같이 Source AMF가 target AMF로 forward relocation request 메시지를 전송하기 전에, Source AMF는 source SMF에게 UE의 이동성 이벤트(mobility event)가 발생했음을 알릴 수 있다.
- [429] source SMF는 UE의 이동성 이벤트 발생 통지 및/또는 target gNB 주소를

기반으로 SMF 재선택(reselection)이 필요하다고 판단할 수 있다(예를 들어, UE가 source SMF가 서비스하는 영역에서 벗어나는 경우, 현재 UE에게 서비스 가능한 SMF 중 특정 SMF의 로드 부담을 경감시키기 위한 경우 등). 이 경우, UE session contexts 및/또는 SMF 선택에 필요한 정보(예를 들어, 데이터 네트워크 명칭(DNN: Data Network Name), 단일 네트워크 슬라이스 선택 보조 정보(S-NSSAI: Single Network Slice Selection Assistance Information)(즉, 슬라이스 정보), 가입 정보(subscription info) 중 적어도 어느 하나의 정보 등)를 source AMF에게 전송할 수 있다(S2204).

- [430] source AMF는 UE session contexts와 SMF 선택에 필요한 정보를 forward relocation request 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송할 수 있다(S2205).
- [431] 또한, forward relocation request 메시지는 source gNB로부터 수신한 target gNB 주소 및/또는 ID, AS 정보와 UE 컨텍스트 정보를 모두 포함할 수 있다.
- [432] target AMF는 target SMF를 선택한다(S2206).
- [433] 즉, 앞서 S2203 단계에서 source AMF로부터 메시지를 수신한 source SMF가 SMF 변경이 필요하다고 판단하면 S2204 단계에서 새로운 SMF 선택에 필요한 정보를 회신하므로, target AMF가 이를 source AMF를 통해 전달 받으면 새로운 SMF 선택이 필요하다는 것을 인지할 수 있다. 따라서, target AMF는 UE의 위치에 기반하여 target SMF를 선택할 수 있다.
- [434] target AMF는 선택된 target SMF에게 handover indication 메시지를 전송한다(S2207).
- [435] 이때, handover indication 메시지는 target gNB 주소 및/또는 UE session contexts를 포함할 수 있다.
- [436] target SMF는 target AMF로부터 수신한 session contexts 정보를 바탕으로 필요한 만큼 새로운 UPF를 할당하고, 각각의 UPF에게 새로운 터널(tunnel)을 생성하기 위한 터널 생성 요청(create tunnel request) 메시지를 전송한다(S2208).
- [437] target UPF는 target SMF의 요청에 따라서 PDU session에 사용할 tunnel을 생성하고, tunnel에 사용되는 주소를 터널 생성 응답(create tunnel response) 메시지에 포함시켜 target SMF에게 전송한다(S2209).
- [438] target SMF는 PDU session 별로 사용되는 target UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 지시 확인응답(HO Indication Ack) 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송할 수 있다(S2210).
- [439] 이후 앞서 도 17의 9 단계부터 동일하게 수행될 수 있다.
- [440] 이 방법은 SMF 선택 기능이 AMF에만 구현되어 있는 경우와 같이 AMF에서 SMF를 선택하는 것이 네트워크의 구현 혹은 네트워크 자원 효율성 측면에서 보다 효과적인 경우에 사용될 수 있다.
- [441] 한편, 도 22에서는 source SMF가 UE session context 및/또는 SMF 선택에 필요한 정보를 source AMF에게 전송하고, 이를 수신한 source AMF가 target AMF에게 전송하는 과정을 예시하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

일례로, source SMF가 UE session context 및/또는 SMF 선택에 필요한 정보를 target AMF에게 직접 전송할 수도 있다. 이 경우, source AMF는 target AMF에게 전송하는 Forward Relocation Request 메시지 내 target gNB 주소, AS 정보 및/또는 UE 이동성 컨텍스트만을 포함시켜 전송할 수 있다.

[442] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차 중에 SMF 선택 방법을 예시하는 도면이다.

[443] 도 23을 참조하면, 소스 gNB(Source gNB)는 UE로부터 수신한 측정 보고(measurement report)를 기반으로 handover가 필요하다고 판단될 경우, 소스 AMF(source AMF)에게 핸드오버 요구(handover required) 메시지를 전송한다(S2301).

[444] 이때, handover required 메시지는 UE가 이동할 타겟 gNB(target gNB)의 주소 및/또는 식별자(ID)와 AS에서 가지고 있는 해당 UE의 UE AS context(즉, AS 정보)를 포함할 수 있다.

[445] Source AMF는 handover required 메시지를 수신한 후, AMF를 변경 여부를 판단한다(S2302). 이 과정은 target gNB의 위치정보와 운영자가 미리 설정해 놓은 AMF의 선택에 관한 사업자 정책에 의해 결정될 수 있다.

[446] 도 23에 따른 실시예에서는 AMF를 변경할 필요가 있는 경우를 가정한다.

[447] source AMF는 타겟 AMF(target AMF)를 선택한 후, target AMF에게 새롭게 정의된 메시지를 통해 SMF 선택을 위해 필요한 정보(예를 들어, 데이터 네트워크 명칭(DNN: Data Network Name), 단일 네트워크 슬라이스 선택 보조 정보(S-NSSAI: Single Network Slice Selection Assistance Information)(즉, 슬라이스 정보) 및 가입 정보(subscription info) 중 적어도 어느 하나 등)를 전송할 수 있다(S2303).

[448] 즉, target AMF는 target SMF 선택을 위해 필요한 정보가 없기 때문에 Source AMF가 target AMF에게 forward relocation request를 보내기 전에 이러한 정보를 전송해 줄 수 있다.

[449] Target AMF가 SMF 재선택(reselection)이 필요하다고 판단하면(예를 들어, UE가 source SMF가 서비스하는 영역에서 벗어나는 경우, 현재 UE에게 서비스 가능한 SMF 중 특정 SMF의 로드 부담을 경감시키기 위한 경우 등), Target AMF가 직접 target SMF를 선택한다(S2304).

[450] 또는, 앞서 S2303 단계에서 source AMF는 target AMF에게 SMF 선택을 위해 필요한 정보로서 source SMF의 주소 정보를 전송할 수 있다(예를 들어, 동일한 슬라이스 내에 속한 SMF를 선택하는 경우 등). 이 경우, target AMF는 Source AMF로부터 수신한 Source SMF의 주소 정보를 기반으로 SMF를 선택할 수 있다.

[451] source AMF는 target AMF에게 전달 재배치 요청(forward relocation request) 메시지를 전달한다(S2305).

[452] forward relocation request 메시지는 source gNB로부터 수신한 target gNB 주소 및/또는 ID, AS 정보와 UE 컨텍스트 정보를 모두 포함할 수 있다.

- [453] target AMF는 선택된 target SMF에게 handover indication 메시지를 전송한다(S2306).
- [454] 이때, handover indication 메시지는 target gNB 주소 및/또는 UE session contexts를 포함할 수 있다.
- [455] target SMF는 target AMF로부터 수신한 session contexts 정보를 바탕으로 필요한 만큼 새로운 UPF를 할당하고, 각각의 UPF에게 새로운 터널(tunnel)을 생성하기 위한 터널 생성 요청(create tunnel request) 메시지를 전송한다(S2307).
- [456] target UPF는 target SMF의 요청에 따라서 PDU session에 사용할 tunnel을 생성하고, tunnel에 사용되는 주소를 터널 생성 응답(create tunnel response) 메시지에 포함시켜 target SMF에게 전송한다(S2308).
- [457] target SMF는 PDU session 별로 사용되는 target UPF 주소 및/또는 ID 정보를 핸드오버 지시 확인응답(HO Indication Ack) 메시지에 포함시켜 target AMF에게 전송할 수 있다(S2309).
- [458] 이후 앞서 도 17의 9 단계부터 동일하게 수행될 수 있다.
- [459]
- [460] - 라이트 핸드오버(light handover)
- [461] 한편 앞서 도 15 내지 도 18에서 제안한 handover 절차는 모든 PDU session에 대한 handover를 수행하는 것을 가정하고 있다.
- [462] 하지만, NextGen에서는 모든 PDU session을 handover시키지 않는 경우도 고려한다. 예를 들어, PDU session이 비활성화(deactivation)되어 있는 경우(상술한 PDU 세션 별 세션 관리 참조), 해당 PDU session에 대해서도 handover를 수행하게 되면 데이터를 전송하기 위해 이용되지 않음에도 불구하고 불필요하게 많은 시그널링이 발생된다.
- [463] 따라서, 이러한 비활성화되어 있는 PDU session은 handover 과정에서 처리를 하지 않음으로써 불필요한 시그널링을 줄일 수 있다.
- [464] 또한, SSC 모드 2가 설정된 PDU session의 경우에는 UE가 특정 영역을 벗어나면 PDU session의 IP 앵커(anchor)가 변경되어야 한다. 이 경우, 앞서 도 15 내지 도 18에서 제안한 handover 절차를 수행한 후 다시 IP anchor를 변경하기 위해서 PDU session이 해제된 후 이를 다시 셋업하는 과정을 거쳐야 한다. 결국, 이 경우 handover가 수행된 후 해제되어야 하는 PDU session 까지도 모두 handover시키기 때문에 불필요한 동작을 네트워크가 수행해야 한다.
- [465] 따라서, 위와 같은 문제를 해결하기 위해 효과적으로 handover가 수행될 수 있도록 하는 절차를 다음과 같이 제안한다.
- [466] 먼저, gNB만 변경되고 AMF, SMF, UPF는 변경되지 않는 시나리오에서 light handover 절차를 살펴본다.
- [467] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [468] 도 24에서 예시하는 handover 절차는 앞서 도 15 및 도 16에서 예시한 handover 절차 중에서 일부(특히, 차이가 있는 부분)만을 예시한 것이며, 전체적인 절차는

앞서 도 15 및 도 16을 따를 수 있다.

- [469] 2. AMF는 해당 UE를 위한 PDU session이 없더라도 handover를 수행할 수 있다(예를 들어, 어태치만 수행한(attach only) UE가 연결 모드(connected mode)에 있는 경우 등).
- [470] 이때, 해당 UE를 위한 PDU session 이 없는 경우에는 2 단계 내지 5 단계의 세션 업데이트를 위한 과정을 수행되지 않는다.
- [471] 3-4. source SMF는 source AMF로부터 handover indication 메시지를 수신하면, handover 시킬 필요가 없는 PDU session들을 판단할 수 있다. 그리고, handover가 불필요한 PDU session들의 PDU 터널을 해제하는 절차를 수행할 수 있다.
- [472] 예를 들어, SSC 모드 2가 지원 가능하며 비활성화(deactivation) 상태에 있는 PDU session들은 터널 해제를 수행하지 않을 수 있다. PDU 터널 해제 절차를 수행하더라도 SMF는 session을 다시 만들어야 하기 때문에 session 을 다시 만들기 위한 컨텍스트는 유지하고 PDU 터널만을 삭제할 수 있다.
- [473] 5. source SMF는 handover indication 메시지에 대한 응답으로 source AMF에게 handover indication ack 메시지를 전송한다.
- [474] 이때, handover indication ack 메시지는 source SMF가 원래 가지고 있던 전체 PDU 리스트(즉, 전체 PDU session 리스트)에 대한 정보를 포함하지 않고, 수정된 PDU 리스트(즉, 수정된 PDU session 리스트)를 포함할 수 있다.
- [475] 여기서, 수정된 PDU 리스트는 source SMF가 handover 시키는 PDU(즉, handover 대상이 되는 PDU session)들에 대한 정보만을 포함할 수 있다.
- [476] 만일 source SMF가 가지고 있는 모든 PDU session들이 handover 할 필요가 없는 session일 경우, source SMF는 PDU list는 빈(empty) 상태로 전송할 수 있다.
- [477] 따라서 source AMF가 handover 대상이 되는 PDU session이 없더라도 계속해서 SMF에 대한 handover를 수행하도록 하기 위해서, handover를 계속해서 수행하라는 라이트 핸드오버 지시(light handover indication)가 handover indication ack 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [478] 이 indication은 PDU list가 빈(empty) 상태인 경우에만 포함될 수도 있고, 또는 PDU 리스트가 변경된 경우에는 항상 포함될 수도 있다.
- [479] 6. source AMF는 각각의 SMF들로부터 수신한 PDU 리스트들을 기반으로 target gNB로 전달할 PDU 리스트를 생성한다. 그리고, source AMF는 target gNB에게 PDU 리스트(즉, handover 대상이 되는 PDU session) 및 light handover indication을 포함하여 handover request 메시지를 전송한다.
- [480] handover request 메시지를 수신한 target gNB는 모든 AS context를 생성하는 대신 수신한 PDU List에서 매칭되는 AS context만을 생성하고, SMF가 해제한 PDU session에서 사용하는 AS context는 생성하지 않을 수 있다.
- [481] 만약, 앞서 5 단계에서 source SMF가 전송한 수정된 PDU 리스트가 빈(empty) 상태인 경우에도, target gNB는 비정상 처리(abnormal handling) 혹은 에러 처리(error handling)을 수행하지 않고, session에 관한 context는 제외하고 UE를

서비스하기 위한 기본적인 context(예를 들어, UE의 임시 식별자(ID)(예를 들어, S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)), 보안 컨텍스트 등)만을 생성한다.

- [482] 또한, target RAN(즉, target gNB)에서는 이후 PDU 세션 재확립(PDU session re-establishment)이 필요함을 인지하고 미리 무선 자원을 확보해 놓을 수 있다.
- [483] 7-8. 필요한 경우(예를 들어, SSC 모드 2인 PDU session과 같이 PDU 재확립(re-establishment)이 필요한 경우), source SMF는 source AMF에게 create indirect forwarding tunnel response 메시지를 통해 UE에게 전달되는 지시(즉, 재-확립/재-셋업 요구 지시)를 전송함으로써 handover 과정에서 해제된 PDU session을 re-establish하도록 할 수 있다. 이때, PDU session이 여러 개일 경우 각각의 PDU session 별로 모두 지시(즉, 재-확립/재-셋업 요구 지시)가 전달되어야 한다.
- [484] 즉, create indirect forwarding tunnel response 메시지는 handover 과정에서 해제된 PDU session 별로 PDU 세션 ID 및 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함할 수 있다.
- [485] 이 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시는 NAS 시그널링으로 UE에게 전송될 수 있으며 또는 AMF에 의해 RRC 시그널링으로 UE에게 전송될 수도 있다.
- [486] create indirect forwarding tunnel response 메시지를 수신한 source AMF는 source gNB에게 HO command 메시지를 전송한다.
- [487] 이때, HO command 메시지는 handover 과정에서 해제된 PDU session 별로 PDU 세션 ID 및 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함할 수 있다.
- [488] 또한, source AMF는 HO command 메시지에 light handover indication을 포함시켜 source RAN(즉, source gNB)에서 handover 절차가 중단되지 않도록 할 수 있다. source RAN은 PDU session이 코어 네트워크에 의해 해제되었는지 target RAN에 의해서 해제되었는지 모르기 때문에 핸드오버 취소(handover cancel) 메시지를 전송함으로써 handover를 중단시킬 수 있기 때문이다. 따라서, 이를 방지하기 위하여 코어 네트워크에 의해 해제되었다는 의미의 light handover indication을 HO command 메시지에 포함시켜 source RAN에서 정확한 판단을 할 수 있도록 도와줄 수 있다.
- [489] 9. source gNB는 UE에게 HO command 메시지를 전송한다.
- [490] 이때, HO command 메시지는 handover 과정에서 해제된 PDU session 별로 PDU 세션 ID 및 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함할 수 있다.
- [491] 만약, PDU session에 대한 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시가 AS 시그널링으로 UE에게 전달된 경우, UE의 AS 계층에서 NAS 계층에게 PDU session이 re-establishment되어야 한다는 지시를 PDU session 별로 전달하여야 한다.
- [492] 10. source gNB으로부터 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 수신한 UE는 handover 과정이 끝난 후 PDU 세션 재확립(PDU session re-establishment) 절차를 수행한다.

- [493] 이 과정에서 UE는 PDU 세션 생성 요청(create PDU session request) 메시지에 SMF에 의해서 지시된 PDU session ID와 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함시켜 전송함으로써, SMF가 해당 절차가 재확립(re-establishment)을 위한 것임을 인지할 수 있도록 한다.
- [494] 다음으로, gNB 뿐만 아니라 SMF, UPF가 모두 변경되는 시나리오에서 light handover 절차를 살펴본다.
- [495] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [496] 도 25에서 예시하는 handover 절차는 앞서 도 17 및 도 18에서 예시한 handover 절차 중에서 일부(특히, 차이가 있는 부분)만을 예시한 것이며, 전체적인 절차는 앞서 도 17 및 도 18을 따를 수 있다.
- [497] 2. AMF는 해당 UE를 위한 PDU session이 없더라도 handover를 수행할 수 있다(예를 들어, 어태치만 수행한(attach only) UE가 연결 모드(connected mode)에 있는 경우 등).
- [498] 이때, 해당 UE를 위한 PDU session 이 없는 경우에는 3 단계 내지 8 단계의 세션 업데이트를 위한 과정을 수행되지 않는다.
- [499] 4-5. source SMF는 source AMF로부터 handover indication 메시지를 수신하면, handover 시킬 필요가 없는 PDU session들을 판단할 수 있다. 그리고, handover가 불필요한 PDU session들의 PDU 터널을 해제하는 절차를 수행할 수 있다.
- [500] 예를 들어, SSC 모드 2가 지원 가능하며 비활성화(deactivation) 상태에 있는 PDU session들은 터널 해제를 수행하지 않을 수 있다. PDU 터널 해제 절차를 수행하더라도 SMF는 session을 다시 만들어야 하기 때문에 session 을 다시 만들기 위한 컨텍스트는 유지하고 PDU 터널만을 삭제할 수 있다.
- [501] 6. Source SMF는 forward relocation request 메시지에 UE session contexts를 포함시켜 target SMF에게 전송하는데, 이때 PDU 터널을 해제한 PDU의 session contexts도 다시 전송할 필요가 있다. 이는 target SMF가 UE에게 재확립 지시(re-establishment indication)를 전송할 수 있도록 하기 위함이다.
- [502] 7-8. Target SMF는 UE session contexts를 기반으로 필요한 PDU session들에 대해서만 터널을 생성한다(예를 들어, SSC 모드 2의 PDU session은 터널을 생성하지 않아야 한다. 비활성화(Deactivation)된 PDU session들은 모두 정상적으로 터널이 생성되지만, 비활성화(deactivation)이 된 상태라는 지시를 create tunnel request 메시지에 포함시켜 전송함으로써, PDU session context만 생성하고 실제 터널 자원을 할당되지 않도록 할 수 있다.)
- [503] 9-10. target SMF는 forward relocation request 메시지에 대한 응답으로 forward relocation response 메시지를 source SMF에게 전송한다.
- [504] 또한, source SMF는 target AMF에게 handover indication 메시지에 대한 응답으로 source AMF에게 handover indication ack 메시지를 전송한다.
- [505] 이때, forward relocation response 메시지 및 handover indication ack 메시지는 source SMF가 원래 가지고 있던 전체 PDU 리스트(즉, 전체 PDU session

- 리스트)에 대한 정보를 포함하지 않고, 수정된 PDU 리스트(즉, 수정된 PDU session 리스트)를 포함할 수 있다.
- [506] 여기서, 수정된 PDU 리스트는 source SMF가 handover 시키는 PDU(즉, handover 대상이 되는 PDU session)들에 대한 정보만을 포함할 수 있다.
- [507] 만일 source SMF가 가지고 있는 모든 PDU session들이 handover 할 필요가 없는 session일 경우, PDU list는 빈(empty) 상태일 수 있다.
- [508] 따라서, target AMF가 handover 대상이 되는 PDU session이 없더라도 계속해서 SMF에 대한 handover를 수행하도록 하기 위해서, handover를 계속해서 수행하라는 라이트 핸드오버 지시(light handover indication)가 handover indication ack 메시지에 포함되어 전송될 수 있다.
- [509] 이 indication은 PDU list가 빈(empty) 상태인 경우에만 포함될 수도 있고, 또는 PDU 리스트가 변경된 경우에는 항상 포함될 수도 있다.
- [510] 11. target AMF는 각각의 SMF들로부터 수신한 PDU 리스트들을 기반으로 target gNB로 전달할 PDU 리스트를 생성한다. 그리고, target AMF는 target gNB에게 PDU 리스트(즉, handover 대상이 되는 PDU session) 및 light handover indication을 포함하여 handover request 메시지를 전송한다.
- [511] handover request 메시지를 수신한 target gNB는 모든 AS context를 생성하는 대신 수신한 PDU List에서 매칭되는 AS context만을 생성하고, SMF가 해제한 PDU session에서 사용하는 AS context는 생성하지 않을 수 있다.
- [512] 만약, 앞서 9 단계에서 target SMF가 전송한 수정된 PDU 리스트가 빈(empty) 상태인 경우에도, target gNB는 비정상 처리(abnormal handling) 혹은 에러 처리(error handling)을 수행하지 않고, session에 관한 context는 제외하고 UE를 서비스하기 위한 기본적인 context(예를 들어, UE의 임시 식별자(ID)(예를 들어, S-TMSI(SAE-Temporary Mobile Subscriber Identity)), 보안 컨텍스트 등)만을 생성한다.
- [513] 또한, target RAN(즉, target gNB)에서는 이후 PDU 세션 재확립(PDU session re-establishment)이 필요함을 인지하고 미리 무선 자원을 확보해 놓을 수 있다.
- [514] 12-13. 필요한 경우(예를 들어, SSC 모드 2인 PDU session과 같이 PDU 재확립(re-establishment)이 필요한 경우), source SMF는 source AMF에게 create indirect forwarding tunnel response 메시지를 통해 UE에게 전달되는 지시(즉, 재-확립/재-셋업 요구 지시)를 전송함으로써 handover 과정에서 해제된 PDU session을 re-establish하도록 할 수 있다. 이때, PDU session이 여러 개일 경우 각각의 PDU session 별로 모두 지시(즉, 재-확립/재-셋업 요구 지시)가 전달되어야 한다.
- [515] 즉, create indirect forwarding tunnel response 메시지는 handover 과정에서 해제된 PDU session 별로 PDU 세션 ID 및 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함할 수 있다.
- [516] 이 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시는 NAS 시그널링으로 UE에게 전송될 수

있으며 또는 AMF에 의해 RRC 시그널링으로 UE에게 전송될 수도 있다.

[517] create indirect forwarding tunnel response 메시지를 수신한 source AMF는 source gNB에게 HO command 메시지를 전송한다.

[518] 이때, HO command 메시지는 handover 과정에서 해제된 PDU session 별로 PDU 세션 ID 및 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함할 수 있다.

[519] 또한, source AMF는 HO command 메시지에 light handover indication을 포함시켜 source RAN(즉, source gNB)에서 handover 절차가 중단되지 않도록 할 수 있다. source RAN은 PDU session이 코어 네트워크에 의해 해제되었는지 target RAN에 의해서 해제되었는지 모르기 때문에 핸드오버 취소(handover cancel) 메시지를 전송함으로써 handover를 중단시킬 수 있기 때문이다. 따라서, 이를 방지하기 위하여 코어 네트워크에 의해 해제되었다는 의미의 light handover indication을 HO command 메시지에 포함시켜 source RAN에서 정확한 판단을 할 수 있도록 도와줄 수 있다.

[520] 14. source gNB는 UE에게 HO command 메시지를 전송한다.

[521] 이때, HO command 메시지는 handover 과정에서 해제된 PDU session 별로 PDU 세션 ID 및 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함할 수 있다.

[522] 만약, PDU session에 대한 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시가 AS 시그널링으로 UE에게 전달된 경우, UE의 AS 계층에서 NAS 계층에게 PDU session이 re-establishment되어야 한다는 지시를 PDU session 별로 전달하여야 한다.

[523] 15. source gNB으로부터 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 수신한 UE는 handover 과정이 끝난 후 PDU 세션 재확립(PDU session re-establishment) 절차를 수행한다.

[524] 이 과정에서 UE는 PDU 세션 생성 요청(create PDU session request) 메시지에 SMF에 의해서 지시된 PDU session ID와 재-확립(혹은 재-셋업) 요구 지시를 포함시켜 전송함으로써, SMF가 해당 절차가 재확립(re-establishment)을 위한 것임을 인지할 수 있도록 한다.

[525]

[526] 앞서 도 15 내지 도 25에 따른 실시예에서, AMF가 SMF에게 전송하는 메시지의 명칭은 SMF에서 특정 동작을 발생시키기 위한 의미를 함축하여 지칭된 것이며, 직접적인 요청/지시만을 의미하는 것은 아니다.

[527] 예를 들어, AMF가 SMF에게 전송하는 메시지 중 세션 생성 요청(create session request) 메시지의 경우 SMF에서 session을 생성할 필요가 있는지 판단하고, 만약 필요한 경우 해당 절차를 수행 하도록 하기 위해 필요한 정보를 포함한 메시지를 의미한다. 즉, AMF가 session의 필요성을 직접적인 결정하여 SMF에 session 생성을 지시한다는 의미에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해, AMF는 session에 대한 자세한 정보를 저장하거나 관리하지 않는다.

[528] 또한, SMF에서 AMF로 전송하는 메시지의 명칭 또한 AMF가 session에 관한 직접적인 정보를 관리하는데 필요한 응답을 보내는 것으로 한정되지 않으며,

AMF로부터 받은 함축적인 메시지에 대한 응답이며, 다음 절차로 진행하기 위한 의미의 응답일 수 있다. 즉, 세션 생성 응답(create session response)의 경우, 함축적으로 코어 네트워크의 터널이 준비 되었다는 의미를 전달하여, handover의 다음 절차를 수행할 수 있도록 하기 위한 메시지를 의미한다.

[529]

[530] 이하, 본 발명의 설명에 있어서, 네트워크 엔티티 명칭 앞에 'S-'는 소스(source)의 약자로서 소스 엔티티를 지칭하고, 'T-'는 타겟(target)의 약자로 타겟 엔티티를 지칭한다.

[531] 1. 핸드오버 절차 동안에 허용되지 않는(non-accepted) PDU 세션의 비활성화(deactivation)

[532] 현재의 N2 핸드오버 절차에 따르면, 핸드오버 준비 단계 동안, SMF는 아래 5c, d 단계에서 설명된 바와 같이 로컬 영역 데이터 네트워크(LADN: Local Area Data Network) PDU 세션을 비활성화한다.

[533] 5c,d. [조건적인] SMF가 S-UPF에게: N4 세션 수정 요청/응답(N4 Session Modification Request/Response)

[534] PDU 세션이 LADN에 대응하고 UE가 LADN의 이용 가능한 영역 밖에 있다면, SMF는 PDU 세션에 대응하는 UPF(들)의 N4 세션을 업데이트하여 대응하는 UP 연결을 비활성화시킨다. PDU 세션에 대한 하향링크 데이터를 폐기(discard)하기 위해 그리고/또는 더 이상의 데이터 통지(Data Notification) 메시지를 제공하기 않도록 하기 위해, SMF는 데이터 통지(Data Notification) 메시지를 발신한 UPF에게 통지할 수 있다.

[535] 다만, 이 단계는 다음과 같은 이유로 잘못되었다. 먼저, SMF는 LADN의 영역을 알지 못하므로, SMF는 UE가 LADN의 영역 밖에 있는지 여부를 결정할 수 없다. 둘째로, S-RAN은 핸드오버가 실행되기 전에 언제든지 핸드오버 취소(Handover Cancel)를 전송할 수 있다. 따라서 준비 단계에서 LADN PDU 세션이 비활성화되는 경우, 핸드오버가 실행되기 전에 S-RAN이 핸드오버 절차를 취소하게 되면, LADN PDU 세션은 UE가 LADN 영역 내에 위치하더라도 비활성화된다.

[536] 이와 유사하게, 핸드오버 준비 단계의 10 단계에서, SMF는 핸드오버 취소된 PDU 세션을 비활성화한다. 다만, 비활성화는 핸드오버 준비 동안에 발생되지 않아야 한다.

[537]

[538] 10. [조건적인] T-AMF가 SMF에게: PDU 핸드오버 취소(PDU Handover Cancel) (PDU 세션 식별자(ID: Identifier)).

[539] PDU 핸드오버 응답(PDU Handover Response) 메시지가 너무 늦게 도착할 때, 또는 SMF 관여(involve)를 수반한 PDU 세션이 T-RAN에 의해 수락되지 않을 때, 위 메시지는 해당 SMF가 할당된 N3 UP 주소 및 선택된 UPF의 터널 ID를 비활성화하는 것을 허용한다. 해당 SMF에 의해 처리되는 PDU 세션은

- 비활성화되었다고 간주되고, 해당 PDU 세션에 대한 핸드오버 시도는 종료된다.
- [540] 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 핸드오버 준비 과정 동안에 수락되지 않은(non-accepted) PDU 세션은 핸드오버 실행 과정 동안에 비활성화하는 것을 제안한다.
- [541] 또한, LADN PDU 세션의 경우, AMF는 핸드오버 준비 동안에 UE가 LADN 영역을 벗어날 것이 예상된다고 SMF에게 지시하는 것을 제안한다. 그러면, SMF는 LADN PDU 세션의 핸드오버를 수락하지 않아야 한다. 결과적으로, SMF는 해당 LADN PDU 세션과 관련된 N2 컨텍스트를 제공하지 않는다.
- [542] 제안 1: 수락되지 않은 PDU 세션은 핸드오버 실행 절차 동안에 비활성화된다. 핸드오버 준비 동안에 LADN PDU 세션을 위한 무선 자원을 할당하지 않기 위하여, AMF가 핸드오버 이후에 LADN 영역을 벗어날 것이 예상된다고 지시하면, SMF는 LADN PDU 세션의 핸드오버를 수락하지 않아야 한다.
- [543]
- [544] 2. 셋업에 실패된 PDU 세션 리스트(PDU sessions failed to be setup list) 생성 및 실패의 이유(reason for failure)
- [545] 현재 N2 핸드오버 실행 과정의 1 단계에서, S-RAN은 N2 핸드오버 절차를 진행할지 여부를 결정하기 위하여, 셋업에 실패된 PDU 세션 리스트와 실패의 이유를 사용한다고 규정되어 있다.
- [546] S-RAN은 N2 핸드오버 절차를 진행할지 여부를 결정하기 위하여 실패의 이유를 사용한다. 따라서, 정확한 실패의 이유를 제공하는 것이 중요하다. 실패된 PDU 리스트 및 실패의 이유는 다음과 같이 T-RAN에 의해 생성될 수 있다:
- [547] 9. T-RAN가 T-AMF에게: 핸드오버 요청 확인응답(Handover Request Acknowledge) (타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), 시그널링 관리(SM: Signaling Management) N2 응답 리스트(SM N2 response list), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)).
- [548] Target to Source transparent container는 액세스 스트라텀(AS) 부분과 NAS 부분을 가지는 UE 컨테이너를 포함한다. UE 컨테이너는 T-AMF, S-AMF 및 S-RAN을 경유하여 트랜스패런트(transparent)하게 UE에게 전달된다.
- [549] S-RAN에게 제공되는 정보는 셋업에 실패된 PDU 세션을 지시하는 PDU 세션 ID(들)의 리스트와 실패의 이유(예를 들어, SMF 결정, SMF 응답이 너무 늦음, 또는 T-RAN 결정)를 포함한다.
- [550] 그러나, T-RAN은 실패의 정확한 이유를 알 수 없다. 예를 들어, T-RAN은 PDU 세션이 SMF에 의해 해제되었는지 또는 최대 대기 시간 내 SMF 응답이 수신되지 않았는지 구분할 수 없다. 또한, T-RAN은 왜 SMF가 PDU 세션의 핸드오버를 수락하지 않는지 알 수 없다. SMF가 리스트를 제공하면, SMF는 일반적인 비활성화 또는 QoS 플로우가 수락되지 않았거나 혹은 LADN 서비스 영역을

벗어났다는 등의 실패 이유에 대한 추가 정보를 제공할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트가 SMF에 의해 생성되고, AMF에게 전송되는 동작을 제안한다.

- [551] AMF는 관여된 SMF(들)이 성공적으로 응답하였는지 여부만을 아는 개체이다. 따라서, "SMF 응답이 너무 늦음"의 이유는 AMF만에 의해 생성될 수 있다. 따라서, RAN도 SMF도 생성할 수 없으므로, 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트로부터 구분되는 그러한 리스트를 AMF가 제공하는 동작을 제안한다.
- [552] 제안 2: 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트는 SMF에 의해 생성되고, 최대 대기 시간 내 응답을 전송하지 않은 SMF(들)이 존재한다면, AMF는 핸드오버가 최소된 PDU 세션의 리스트를 제공한다.
- [553] 이하, 앞서 설명한 내용을 바탕으로 Xn 인터페이스 없이 NG-RAN 노드 간(inter NG-RAN node) N2-기반 핸드오버 준비 및 실행 절차를 구체적으로 살펴본다.
- [554] 소스 RAN은 타겟 RAN에 대한 N2-기반 핸드오버를 개시하기로 결정한다. 예를 들어, 새로운 무선 상태 또는 로드 밸런싱(load balancing)으로 인하여, 타겟 RAN으로의 Xn 연결이 없는 경우, 실패한 Xn-기반 핸드오버 이후 타겟 RAN으로부터의 에러 지시(즉, T-RAN 및 S-UPF 간의 IP 연결성이 없는 경우)에 의해, 또는 S-RAN에 의해 습득된 동적 정보에 기초하여 핸드오버가 트리거될 수 있다.
- [555] 직접 전달 경로(direct forwarding path)의 이용 가능성은 소스 RAN에서 결정되고, SMF(들)에게 지시된다. 소스 및 타겟 RAN간에 IP 연결을 사용할 수 있고 그 사이에 보안 연계(security association)(들)이 있는 경우, 직접 전달 경로를 사용할 수 있다.
- [556] 직접 전달 경로를 사용할 수 없는 경우 간접 전달(indirect forwarding)이 사용될 수 있다. SMF는 소스 RAN으로부터의 지시를 사용하여 간접 전달을 적용할지 여부를 결정한다.
- [557] AMF가 NG-RAN으로부터 N2 인터페이스 절차(예를 들어, NAS 메시지 전송, 위치 보고 제어, QoS 플로우 확립/수정/해제 등)에 대하여 NG-RAN 노드 간 핸드오버 절차가 진행 중이라는 지시를 수반한 거절을 수신하면, 그리고 AMF가 여전히 서빙 AMF이면, AMF는 핸드오버가 완료되거나 또는 핸드오버가 실패로 간주될 때 동일한 N2 인터페이스 절차를 재시도하여야 한다. 만약, NG-RAN 노드 간 핸드오버가 서빙 AMF를 변경하면, 소스 AMF는 핸드오버 절차를 제외한 진행중인 다른 N2 인터페이스 절차를 종료하여야 한다.
- [558] NG-RAN에 의해 거절되는 절차의 수를 최소화하기 위해, AMF는 핸드오버가 진행되는 동안(즉, 핸드오버 요구(Handover Required)가 수신된 시간으로부터 핸드오버 절차가 성공(핸드오버 통지(Handover Notify))할 때까지 또는 실패(핸드오버 실패(Handover Failure))할 때까지), 핸드오버와 관련되지 않은 N2 인터페이스 절차(즉, 하향링크 NAS 메시지 전송, 위치 보고 제어 등)를 일시 정지하여야 한다. 그리고, AMF가 여전히 서빙 AMF이면 핸드오버 절차가

- 완료될 때 N2 인터페이스 절차를 계속하여야 한다.
- [559] AMF가 핸드오버 절차 중에 AMF가 재배치될 필요가 있음을 감지하면, AMF는 핸드오버 절차가 시작된 이후에 수신된 SMF에 의해 개시된 N2 요청을 거절하여야 하고, 진행중인 핸드오버 절차로 인하여 요청이 일시적으로 거절되었다는 지시를 포함하여야 한다.
- [560] 진행중인 핸드오버 절차로 인해 요청이 일시적으로 거부되었다는 지시를 수반한 SMF에 의해 개시된 N2 요청(들)을 수신할 때, SMF는 설정된 가드 타이머(guard timer)를 시작한다. SMF는 가드 타이머가 만료될 때 또는 메시지 수신을 이용하여 핸드오버가 완료 또는 실패되었다고 감지할 때, 미리 설정된 횟수만큼 재시도하여야 한다.
- [561] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [562] 도 26에서는 NG-RAN 노드 간에 N2 기반 핸드오버 준비 과정을 예시한다.
- [563] 1. S-RAN는 S-AMF에게 핸드오버 요구(Handover Required) 메시지를 전송한다.
- [564] Handover Required 메시지는 타겟 식별자(Target ID), 소스에서 타겟으로 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list), PDU 세션 식별자(들)(PDU Session IDs)을 포함할 수 있다.
- [565] Source to Target transparent container는 S-RAN에 의해 생성되고 T-RAN에 의해 사용될 RAN 정보를 포함하고, 5GC에게 트랜스패런트(transparent)하다.
- [566] S-RAN에 의해 처리되는 모든 PDU 세션(즉, 활성화된 UP 연결을 가지는 모든 존재하는 PDU 세션)은 Handover Required 메시지에 포함되어야 한다. 이때, Handover Required 메시지에서 그러한 PDU 세션(들) 중에서 어느 PDU 세션(들)이 S-RAN에 의해 핸드오버가 요청되는지 지시된다.
- [567] SM N2 info는 직접 전달 경로 이용 가능성(Direct Forwarding Path Availability)과, 어떠한 QoS 플로우가 데이터 전달의 대상인지 포함한다.
- [568] Direct Forwarding Path Availability는 S-RAN으로부터 T-RAN으로 직접 전달이 이용 가능한지 지시한다. S-RAN으로부터 이 지시는 S-RAN과 T-RAN 간에 IP 연결성 및 보안 연계(들)의 존재 등에 기반할 수 있다.
- [569] 2. S-AMF는 T-AMF에게 전달 재배치 요청(Forward Relocation Request) 메시지를 전송할 수 있다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [570] Forward Relocation Request 메시지는 가입자 영구 식별자(SUPI: Subscription Permanent Identifier), 타겟 ID(Target ID), 소스에서 타겟으로의 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list), PDU 세션 ID(PDU Session IDs), LADN 영역 이탈 지시(Leaving LADN area indication)를 포함할 수 있다.
- [571] AMF가 SMF(들)에 의해 LADN 서비스 영역을 보고하도록 가입되어 있고 S-RAN에 의해 전송된 Target ID에 기반하여 UE가 핸드오버 절차 이후에 LADN 서비스 영역 밖에 있음이 예상되면, AMF는 LADN PDU 세션의 PDU 세션

- ID(들)을 포함하는 Leaving LADN area indication을 포함시킨다.
- [572] S-AMF가 더 이상 UE를 서비스할 수 없을 때, S-AMF는 T-AMF를 선택한다. S-AMF는 Forward Relocation Request 메시지를 T-AMF에게 전송함으로써 핸드오버 자원 할당 절차를 개시한다.
- [573] S-AMF가 여전히 UE를 서비스할 때, 이 단계 및 12 단계는 불필요하다.
- [574] 3. T-AMF는 SMF에게 PDU 핸드오버 요청(PDU Handover Request) 메시지를 전송할 수 있다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [575] PDU Handover Request 메시지는 PDU 세션 ID(PDU Session ID), 타겟 ID(Target ID), LADN 영역 이탈 지시(Leaving LADN area indication)를 포함할 수 있다.
- [576] N2 핸드오버 후보로서 S-RAN에 의해 지시된 각 PDU 세션에 대하여, AMF는 PDU 세션 별로 PDU Handover Request 메시지를 연관된 SMF에게 전송한다.
- [577] PDU Session ID는 N2 핸드오버를 위한 PDU 세션 후보를 지시한다.
- [578] S-AMF가 Leaving LADN area indication를 포함시켰으면, T-AMF는 Leaving LADN area indication 내 수신된 PDU 세션 ID(들)과 연관된 SMF(들)에게 통지를 제공한다. SMF(들)은 그러한 LADN PDU 세션(들)의 핸드오버를 수락하지 않는다.
- [579] 4. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다. 새로운 위치 정보에 기반하여, SMF는 지시된 PDU 세션을 위한 N2 핸드오버가 수락될 수 있는지 체크한다. SMF는 UPF 선택 기준(UPF Selection Criteria)을 또한 체크한다. UE가 RAN에 연결된 UPF의 서비스 영역을 벗어나면, SMF는 새로운 중간의 UPF를 선택한다.
- [580] 5a. SMF는 (중간의) T-UPF에게 N4 세션 확립 요청(N4 Session Establishment Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [581] SMF가 PDU 세션을 위한 새로운 중간의 UPF, T-UPF를 선택하면, 그리고 CN 터널 정보(CN Tunnel Info)가 T-UPF에 의해 할당되면, T-UPF에 설치될 패킷 검출, 시행 및 보고 규칙을 제공하는 N4 Session Establishment Request 메시지는 T-UPF에게 전송된다. 이 PDU 세션을 위한 PDU 세션 앵커 터널 정보(PDU Session anchor tunnel info)도 T-UPF에게 제공된다.
- [582] 5b. (중간의) T-UPF는 SMF에게 N4 세션 확립 응답(N4 Session Establishment Response) 메시지를 전송한다.
- [583] T-UPF는 CN DL 터널 정보(CN DL tunnel) 및 UL 터널 정보(UL Tunnel info)(즉, N3 터널 정보)를 수반하는 N4 Session Establishment Response 메시지를 SMF에게 전송한다. SMF는 22a 단계에서 사용될 타이머를 시작한다.
- [584] 6. SMF는 T-AMF에게 PDU 핸드오버 응답(PDU Handover Response) 메시지를 전송한다. PDU Handover Response 메시지는 PDU 세션 ID, SM N2 정보(SM N2 info)를 포함할 수 있다.
- [585] PDU 세션에 대한 N2 핸드오버가 수락되면, SMF는 SM N2 정보, PDU 세션 ID, UPF의 N3 UP 주소 및 터널 ID 및 QoS 매개 변수를 포함하는 T-RAN으로 AMF에 대해 투명하게 전송되는 SM N2 정보를 포함시킨다.

- [586] 앞서 3 단계에서 설명한 바와 같이, PDU 세션에 대한 N2 핸드오버가 수락되지 않으면, SMF는 타겟 RAN에서 무선 자원의 확립을 방지하기 위해 PDU 세션에 대한 SM N2 정보를 포함시키지 않는다.
- [587] SMF는 해제될 PDU 세션(들)에 대한 CN 터널 정보를 포함하지 않는 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답을 AMF에게 전송한다. 그리고, 본 절차와 구분되어 PDU 세션(들)을 해제한다.
- [588] 7. AMF는 관여된 SMF(들)로부터 PDU Handover Response 메시지를 감독한다. 핸드오버의 후보가 되는 PDU 세션에 대한 최대 지연 지시의 최소값은 N2 핸드오버 절차를 계속하기 전에 AMF가 PDU Handover Response 메시지를 기다릴 수 있는 최대 시간을 제공한다. 최대 대기 시간이 만료할 때 또는 모든 PDU Handover Response 메시지가 수신될 때, AMF는 N2 핸드오버 절차를 계속한다(즉, 8 단계의 핸드오버 요청(Handover Request) 메시지 전송). 최대 대기 시간 내 관여된 SMF(들)로부터 응답이 없으면, 해당 SMF에 의해 처리되는 PDU 세션(들)의 UP 연결(들)은 비활성화되었다고 간주되고, 해당 PDU 세션(들)에 대한 핸드오버 시도는 종료된다. AMF는 핸드오버가 취소된 PDU 세션 리스트를 생성하여 S-RAN에게 제공한다.
- [589] 8. T-AMF는 T-RAN에게 핸드오버 요청(Handover Request) 메시지를 전송한다.
- [590] Handover Request 메시지는 소스에서 타겟으로의 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), 이동성 관리(MM: Mobility Management) N2 정보(MM N2 info), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list)를 포함할 수 있다.
- [591] T-AMF는 Target ID를 기반으로 T-RAN을 결정한다. T-AMF는 AMF 및 타겟 트래킹 영역 식별자(TAI: Tracking Area Identity) 내 UE를 위한 5G-GUTI(5G-Globally Unique Temporary Identifier)를 할당한다.
- [592] Source to Target transparent container는 S-RAN으로부터 수신된 그대로 전달된다. MM N2 info는 예를 들어, 보안 정보 및 핸드오버 제한 리스트(Handover Restriction List)를 포함한다.
- [593] SM N2 info list는 앞서 7 단계에서 언급된 T-AMF에 의해 감독되는 허용된 최대 지연 내에서 수신된 PDU Handover Response 메시지 내 SMF(들)로부터 수신한 SM N2 info를 포함한다. SM N2 info는 또한 어떠한 QoS 플로우가 데이터 전달의 대상이 되는지 지시한다.
- [594] 9. T-RAN은 T-AMF에게 핸드오버 요청 확인응답(Handover Request Acknowledge) 메시지를 전송한다.
- [595] Handover Request Acknowledge 메시지는 타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), SM N2 응답 리스트(SM N2 response list), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [596] Target to Source transparent container는 액세스 스트라티지(AS) 부분과 NAS

부분을 가지는 UE 컨테이너를 포함한다. UE 컨테이너는 T-AMF, S-AMF 및 S-RAN을 경유하여 트랜스패런트(transparent)하게 UE에게 전달된다.

- [597] SM N2 response list는 각 수신한 SM N2 정보 별로, PDU 세션 ID 그리고 T-RAN이 PDU 세션에 대한 N2 Handover request을 수락하였는지 여부와 PDU 세션이 T-RAN 내에서 수락되지 않았다면 그 이유를 지시하는 SM N2 응답을 포함한다. N2 핸드오버를 위해 T-RAN에 의해 수락된 각 PDU 세션에 대하여, SM N2 응답은 T-RAN의 N3 UP 주소 및 터널 ID를 포함한다.
- [598] RAN SM N3 forwarding info list는 T-RAN에 의해 수락된 각 PDU 세션 별로, 데이터 전달의 대상이 되는 QoS 플로우, 전달된 데이터의 수신을 위한 T-RAN의 N3 UP 주소 및 터널 ID 중 적어도 하나를 포함한다.
- [599] 10a. AMF는 SMF에게 PDU 수정 요청(Modify PDU Request) 메시지를 전송한다.
- [600] Modify PDU Request 메시지는 PDU 세션 ID, SM N2 응답(SM N2 response), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [601] T-RAN으로부터 수신한 (SM N2 response list 내 포함된) 각 SM N2 response에 대하여, AMF는 각각의 PDU 세션 ID에 의해 지시된 SMF에게 수신한 SM N2 response를 SMF에게 전송한다.
- [602] 새로운 T-UPF가 선택되지 않는 경우, T-RAN에 의해 N2 핸드오버가 수락되면, SMF는 SM N2 response으로부터 T-RAN의 N3 터널 정보를 저장한다.
- [603] 10b. SMF는 T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [604] N4 Session Modification Request 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [605] 간접 전달이 적용되고 UPF가 재배치되면, SMF는 T-UPF를 선택하고 N4 Session Modification Request 메시지를 T-UPF에게 전송한다. UPF가 재배치되지 않으면, 간접 전달은 아래 11d 단계 및 11e 단계에서 셋업될 수 있다.
- [606] 간접 전달은 T-UPF와 상이한 UPF를 경유하여 수행될 수 있다.
- [607] 10c. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다.
- [608] N4 Session Modification Response 메시지는 T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [609] T-UPF는 터널 정보를 할당하고, N4 Session Modification Response 메시지로 SMF에게 전송한다.
- [610] T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)는 데이터 전달을 위한 T-UPF N3 주소 및 T-UPF N3 터널 식별자를 포함한다.
- [611] 10d. SMF는 S-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다.
- [612] N4 Session Modification Request 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보

- 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [613] 간접 전달이 적용되면, SMF는 N4 세션 확립 요청(an N4 Session Establishment Request) 메시지를 S-UPF에게 전송한다.
- [614] UPF가 재배치되면, 이 메시지는 T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함한다. UPF가 재배치되지 않으면, 이 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함한다.
- [615] 간접 전달은 S-UPF와 상이한 UPF를 경유하여 수행될 수 있다.
- [616] 10e. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [617] N4 Session Modification Response 메시지는 S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [618] S-UPF는 터널 정보를 할당하고, N4 세션 확립 응답(N4 Session establishment Response) 메시지로 SMF에게 전송한다.
- [619] S-UPF SM N3 forwarding info list는 데이터 전달을 위한 S-UPF N3 주소 및 S-UPF N3 터널 식별자를 포함할 수 있다.
- [620] 10f. SMF는 T-AMF에게 PDU 수정 응답(Modify PDU Response) 메시지를 전송한다.
- [621] Modify PDU Response 메시지는 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list) 및 S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [622] SMF는 PDU 세션 별로 Modify PDU Response 메시지를 T-AMF에게 전송한다.
- [623] PDU Sessions failed to be setup list는 PDU 세션 ID(들)의 리스트 및 실패의 이유(예를 들어, LADN 서비스 영역을 벗어남, QoS 플로우가 수락되지 않음, 일반 비활성화 등)를 포함한다.
- [624] SMF는 간접 데이터 전달 터널의 자원을 해제하기 위하여 사용될 간접 데이터 전달 타이머를 시작한다.
- [625] 11. T-AMF는 S-AMF에게 전달 재배치 응답(Forward Relocation Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [626] Forward Relocation Response 메시지는 타겟에서 스스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list), 핸드오버 취소된 PDU 세션 리스트(Handover cancelled PDU Sessions list), S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [627] AMF는 관여된 SMF(들)로부터의 Modify PDU Response 메시지를 감독한다. 최대 대기 시간이 만료할 때 또는 모든 Modify PDU Response 메시지가 수신될 때, T-AMF는 Forward Relocation Response 메시지를 S-AMF에게 전송한다.
- [628] PDU Sessions failed to be setup list는 관여된 SMF(들)로부터 수신된다. AMF는 또한 앞서 7 단계에서 생성한 실패의 이유(예를 들어, SMF 응답이 너무 늦음)를

- 수반한 Handover cancelled PDU Sessions list를 포함시킨다.
- [629] Target to Source transport container는 T-RAN으로부터 수신된다. S-UPF SM N3 forwarding info list는 S-UPF로부터 수신된다.
- [630] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [631] 도 27에서는 NG-RAN 노드 간에 N2 기반 핸드오버 실행 과정을 예시한다.
- [632] 1.S-AMF는 S-RAN에게 핸드오버 명령(Handover Command) 메시지를 전송한다.
- [633] Handover Command 메시지는 타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list), 핸드오버 취소된 PDU 세션 리스트(Handover cancelled PDU Sessions list), SM 전달 정보 리스트(SM forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [634] Target to Source transparent container는 S-AMF로부터 수신한 그대로 전달된다.
- [635] SM forwarding info list는 직접 전달을 위한 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list) 또는 간접 전달을 위한 S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함한다.
- [636] S-RAN에게 제공되는 PDU Sessions failed to be setup list 및 Handover cancelled PDU Sessions list는 셋업에 실패한 PDU 세션을 지시하는 PDU 세션 ID(들)의 리스트 및 실패의 이유를 포함한다. S-RAN은 이 정보를 이용하여 N2 핸드오버 절차를 진행할지 여부를 결정한다.
- [637] 2. S-RAN은 UE에게 핸드오버 명령(Handover Command) 메시지를 전송한다.
- [638] Handover Command 메시지는 UE 컨테이너(UE container)를 포함할 수 있다.
- [639] UE container는 T-RAN으로부터 AMF를 경유하여 S-RAN에게 트랜스패런트(transparent)하게 전송된 Target to Source transparent container의 UE 부분이고, S-RAN에 의해 UE에게 제공된다.
- [640] 3. 상향링크 패킷은 T-RAN으로부터 T-UPF 및 UPF(즉, PDU 세션 앵커(PSA: PDU Session Anchor))에게 전송된다. 하향링크 패킷은 UPF(PSA)로부터 S-RAN에게 S-UPF를 경유하여 전송된다. S-RAN은 데이터 전달의 대상이 되는 QoS 플로우에 대하여 S-RAN으로부터 T-RAN을 향해 하향링크 데이터의 전달을 시작한다. 이는 직접 전달(3a 단계) 또는 간접 전달(3b 단계)일 수 있다.
- [641] 4. UE는 T-RAN에게 핸드오버 확인(Handover Confirm) 메시지를 전송한다.
- [642] UE가 타겟 셀에 성공적으로 동기화한 후, UE는 Handover Confirm 메시지를 T-RAN에게 전송한다. 핸드오버는 이 메시지에 의해 UE에 의해 성공한 것으로 간주된다.
- [643] 5. T-RAN은 T-AMF에게 핸드오버 통지(Handover Notify) 메시지를 전송한다.
- [644] 핸드오버는 이 메시지에 의해 T-RAN에서 성공한 것으로 간주된다.
- [645] 6a. T-AMF는 S-AMF에게 전달 재배치 완료 통지(Forward Relocation Complete Notification) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.

- [646] S-RAN 내 자원이 해제될 때를 감독하기 위해 S-AMF 내 타이머가 시작된다.
- [647] 6b. S-AMF는 T-AMF에게 전달 재배치 완료 통지 확인응답(Forward Relocation Complete Notification ACK) 메시지를 전송한다.
- [648] S-AMF는 Forward Relocation Complete Notification ACK 메시지를 T-AMF에게 전송함으로써 확인응답(acknowledge)한다.
- [649] 7a. T-AMF는 SMF에게 핸드오버 완료(Handover Complete) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [650] Handover Complete 메시지는 PDU 세션 ID를 포함할 수 있다.
- [651] Handover Complete 메시지는 각 PDU 세션 별로 해당 SMF에게 전송되어 N2 핸드오버의 성공을 지시한다.
- [652] T-UPF가 선택될 때, SMF는 S-UPF의 자원을 해제하기 위한 타이머를 시작한다.
- [653] 7b. T-AMF는 SMF에게 PDU 핸드오버 취소(PDU Handover Cancel) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [654] PDU Handover Cancel 메시지는 PDU 세션 ID를 포함할 수 있다.
- [655] SMF(들)에 의해 수락되지 않은 PDU 세션의 경우, 이 메시지는 해당 SMF에게 사용자 평면 연결을 비활성화하도록 허용함을 지시한다. SMF는 PDU 세션을 위한 하향링크 데이터를 폐기(discard)하도록 그리고/또는 추가적인 Data Notification 메시지를 제공하지 않도록 데이터 통지(Data Notification)를 전송한 UPF에게 통지할 수 있다.
- [656] 8a. SMF는 (중간의) T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [657] 새로운 T-UPF가 선택되면, SMF는 T-UPF에게 T-RAN의 하향링크 터널 정보를 지시하는 N4 Session Modification Request를 전송한다.
- [658] 8b. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [659] T-UPF는 SMF에게 N4 Session Modification Response를 전송함으로써 확인응답(acknowledge)한다.
- [660] 9a. SMF는 (중간의) S-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [661] UPF가 재배치되지 않으면, SMF는 T-RAN의 하향링크 터널 정보를 지시하는 N4 Session Modification Request 메시지를 S-UPF에게 전송한다.
- [662] 9b. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [663] S-UPF는 SMF에게 N4 Session Modification Response를 전송함으로써 확인응답(acknowledge)한다.
- [664] 10a. SMF는 UPF(즉, PSA)에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [665] SMF는 T-RAN의 N3 터널 정보를 제공하는 또는 T-UPF가 선택되면 T-UPF의

- 하향링크 터널 정보를 제공하는 N4 Session Modification Request 메시지를 PDU 세션 앵커 UPF, 즉 UPF(PSA)에게 전송한다.
- [666] T-UPF가 선택되지 않으면, 10a 단계 및 10b 단계는 생략된다.
- [667] 10b. UPF(PSA)는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [668] UPF(PSA)는 SMF에게 N4 Session Modification Response 메시지를 전송한다. 이때, UPF(PSA)는 하향링크 패킷을 T-RAN에게 T-UPF를 경유하여(T-UPF가 선택되면) 전송하기 시작한다.
- [669] 다중의 UPF들(PSA)가 존재할 때, 10a 단계 및 10b 단계는 각 UPF(PSA) 별로 수행된다.
- [670] 11. SMF는 T-AMF에게 핸드오버 완료 확인응답(Handover Complete Ack) 메시지를 전송한다.
- [671] Handover Complete Ack 메시지는 PDU 세션 ID를 포함할 수 있다.
- [672] SMF는 Handover Complete 메시지의 수신을 확인한다.
- [673] 12a. SMF는 (중간의) S-UPF에게 N4 세션 해제 요청(N4 Session Release Request) 메시지를 전송한다.
- [674] 소스 중간의 UPF가 존재하면, 앞서 7 단계의 타이머 또는 간접 데이터 전달 타이머가 만료 후에, SMF는 N4 Session Release Request 메시지(해제 원인 포함)를 소스 UPF에게 전송함으로써 자원 해제를 개시한다. 이 메시지는 또한 S-UPF 내 간접 데이터 전달 자원을 해제하기 위해 사용된다.
- [675] 12b. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 해제 응답(N4 Session Release Response) 메시지를 전송한다.
- [676] S-UPF는 자원의 해제를 확인하기 위하여 N4 Session Release Response 메시지로 확인응답(acknowledge)한다.
- [677] 간접 데이터 전달의 경우, 간접 데이터 전달의 자원 또한 해제된다.
- [678] 13a. AMF는 S-RAN에게 UE 컨텍스트 해제 명령(UE Context Release Command) 메시지를 전송한다.
- [679] 앞서 6a 단계의 타이머가 만료된 후에, AMF는 UE Context Release Command 메시지를 전송한다.
- [680] 13b. S-RAN은 AMF에게 UE 컨텍스트 해제 완료(UE Context Release Complete) 메시지를 전송한다.
- [681] S-RAN은 UE와 관련된 자원을 해제하고 UE Context Release Complete 메시지로 응답한다.
- [682] 14a. SMF는 T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계를 조건적으로 수행될 수 있다.
- [683] 간접 전달이 적용되고 UPF가 재배치되면, 간접 데이터 전달의 타이머가 만료된 후에, SMF는 간접 데이터 전달 자원을 해제하기 위해 N4 Session Modification Request 메시지를 T-UPF에게 전송한다.

- [684] 14b. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다.
- [685] T-UPF는 간접 데이터 전달 자원의 해제를 확인하기 위해 N4 Session Modification Response 메시지로 확인응답(acknowledge)한다.
- [686]
- [687] 한편, UE가 일반 PDU 세션을 가지고 있는 경우, UE가 허용된 영역(allowed area)(즉, UE가 통신을 개시하는 것이 허용된 영역)에 있다가 허용되지 않은 영역(non-allowed area)(즉, UE가 등록 절차는 허용되나 이외 다른 통신은 허용되지 않는 영역)으로 이동하면, RAN에서는 PDU 세션을 핸드오버하지 않으므로 non-allowed area에서는 모든 PDU 세션이 비활성화 상태가 된다.
- [688] 그러나, UE가 우선 처리되는 PDU 세션(prioritized PDU session)(예를 들어, 긴급 PDU 세션, 멀티미디어 우선 서비스(MPS: Multimedia Priority Service) PDU 세션 등)을 가지고 있는 경우, RAN에서 특별한 제한 없이 prioritized PDU session을 위해서 모든 PDU 세션을 non-allowed area로 핸드오버한다. 이 경우, UE는 non-allowed area에서도 일반 데이터를 네트워크와 송수신할 수 있다는 문제가 발생된다.
- [689] 이러한 문제를 해결하기 위해서 앞에서 언급한 방법을 이용하여 RAN에서 PDU 세션 별로 제한 영역(restriction area)를 관리함으로써 prioritized PDU session만을 핸드오버시키는 방법을 사용할 수 있다.
- [690] 또 다른 방법으로 등록 절차(Registration procedure)를 사용할 수 있다. UE는 allowed area에서 non-allowed area로 이동하는 경우 반드시 등록 업데이트(Registration update)를 수행하도록 되어 있다.
- [691] 기존의 기술(3GPP TS 23.501 v1.4.0 등록 절차 참조)에 따르면 등록 업데이트 절차는 다음과 같은 과정을 수행하도록 정의되어 있다. 3GPP TS 23.501 v1.4.0 문헌이 참조로서 본 문서에 병합될 수 있다.
- [692] 17. AMF는 SMF에게 Namf 이벤트 노출 통지(Namf\_EventExposure\_Notify) 또는 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext)를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [693] AMF는 다음과 같은 시나리오 중 하나 또는 그 이상의 시나리오에서 Namf\_EventExposure\_Notify 또는 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext를 호출한다(invoke):
- [694] - AMF가 변경되면, 새로운 AMF는 UE를 서비스하는 새로운 AMF의 각 SMF에게 UE 접근성(reachability) 상태를 알린다. AMF가 변경된 경우, 이전(old) AMF는 이용 가능한 SMF 정보를 제공한다고 가정한다. 어떠한 PDU 세션 상태가 UE에서 해제되었다고 지시되면, AMF는 PDU 세션과 관련된 어떠한 네트워크 자원을 해제하기 위하여 SMF를 향해 Nsmf\_PDUSession\_ReleaseSMContext 서비스 동작을 호출한다(invoke).
- [695] - "재활성화(re-activated)될 PDU 세션(들)"이 등록 절차의 1 단계 내 등록

요청(Registration Request) 메시지 내 포함되면, AMF는 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청을 PDU 세션(들)의 사용자 평면 연결을 활성화하기 위하여 PDU 세션(들)과 연관된 SMF(들)에게 전송한다. 등록 절차의 8 단계에서 AMF로부터 RAN에게 MM NAS 서비스 수락(MM NAS Service Accept) 메시지의 전송 없이 등록 절차의 4 단계로부터 수행되어 사용자 평면 연결 활성화가 완료된다.

- [696] - UE가 MICO(Mobile Initiated Connection Only) 모드(즉, UE에 의해 개시된 연결만이 허용되는 모드)이고 AMF가 SMF에게 UE가 접근가능하지 않다고(unreachable) 통지하였으며 SMF가 하향링크 데이터 통지(DL data notifications)를 AMF에게 전송할 필요가 없으면, AMF는 SMF에게 UE가 접근가능(reachable)하다고 알린다.
- [697] - AMF가 SMF에게 UE가 규제 우선 처리 서비스(regulatory prioritized service)를 위해서만 접근가능(reachable)하다고 통지하였고 UE가 Allowed area으로 진입하였으면, AMF는 SMF에게 UE가 접근가능(reachable)하다고 알린다.
- [698] - UE가 Non-allowed area에 있고 재활성화(re-activated)될 PDU 세션(들)이 Registration Request 메시지에 포함되었으면, AMF는 모든 연관된 UE의 SMF(들)이 규제 우선 처리 서비스(regulatory prioritized service)를 위해서만 접근가능(reachable)하다고 알린다.
- [699] - SMF가 Namf 이벤트 노출 가입(Namf\_EventExposure\_Subscribe) 서비스 동작을 통해 UE 위치 변경 통지에 가입되었으면, 그리고 AMF가 UE가 UE를 서비스하는 SMF에 의해 가입된 관심 영역(area of interest)에서 벗어났음을 감지하면, AMF는 Namf\_EventExposure\_Notify 서비스 동작을 호출(involve)하여 SMF에게 UE의 새로운 위치 정보를 알린다.
- [700] SMF는 예를 들어, 새로운 중간의 UPF의 삽입 또는 UPF 재배치를 트리거할지 결정할 수 있다.
- [701] UE에 의해 지시된 등록 타입이 주기적인 등록 업데이트이면, 등록 절차의 20 단계는 생략될 수 있다.
- [702] 서빙 AMF가 변경되면, 새로운 AMF는 UE와 연관된 모든 SMF와 17 단계까지 완료될 때까지 기다린다. 그렇지 않으면, 18 단계에서 22 단계까지는 17 단계와 병렬적으로 계속될 수 있다.
- [703] 앞서 설명한 등록 절차의 17 단계는 AMF가 SMF에게 SM 컨텍스트 업데이트를 전송하는 동작으로서, 현재에는 UE가 allowed area에서 non-allowed area로 이동하여도 이를 SMF로 알리는 동작이 정의되어 있지 않다. 현재는 UE가 Registration request 메시지에 활성을 원하는 PDU 세션 ID를 알려준 경우에만, AMF는 SMF에게 UE가 우선 처리되는 서비스(prioritized service)만 받을 수 있는 상태임을 알려준다. 따라서, UE가 allowed area에서 non-allowed area로 진입하는 경우 AMF가 SMF에게 알리기 위해서는 위의 등록 절차의 17 단계는 다음과 같이 변경될 필요가 있다.

- [704] UE가 Non-allowed area 내 있으면, 그리고 재활성화(re-activated)될 PDU 세션(들)이 Registration Request 메시지 내 포함되거나 또는 UE가 연결 관리(CM: Connection Management) 연결 모드(CM-CONNECTED)이면, AMF는 모든 연관된 UE의 SMF에게 규제 우선 처리 서비스(regulatory prioritized service)만을 위해 접근가능(reachable)하다고 알린다.
- [705] 위와 같이 UE가 CM-CONNECTED에 있었을 경우에도, AMF는 SMF에게 UE가 non-allowed area로 진입하였으므로 UE는 우선 처리되는 서비스(prioritized service)만을 받을 수 있다고 알려줄 수 있다. 따라서, SMF는 이와 같은 메시지를 수신하면, 우선 처리되는 서비스(prioritized service)가 아닌 PDU 세션들에 대한 비활성화(즉, 사용자 평면 자원 해제)를 수행한다.
- [706] 위와 같은 방법을 통해 UE가 non-allowed area에서 일반 서비스를 받는 것을 방지할 수 있다.
- [707]
- [708] 한편, N2 핸드오버 절차는 2 단계로 구분된다. 첫 번째 단계는 핸드오버 준비 과정이고, 두 번째 단계는 핸드오버 실행 과정이다. S-RAN은 핸드오버 요구(Handover Required) 메시지는 S-AMF에게 전송함으로써 N2 핸드오버 절차를 트리거한다. S-AMF는 핸드오버 준비 절차를 수행한다. 이 준비 절차는 사용자 평면 경로를 변경하기 위해 핸드오버를 준비하기 위한 것이므로 UE 서비스에 영향을 미치지 않아야 한다. 따라서, S-RAN은 핸드오버 실행이 시작되기 전에 진행 중인 핸드오버 준비 절차를 취소하기 위해 핸드오버 취소(Handover Cancel) 메시지를 전송할 수 있다.
- [709] 예를 들어, UE의 신호 강도가 약해지면, S-RAN은 UE에 의해 전송된 측정 보고에 기반하여 핸드오버를 준비하기로 결정할 수 있다. S-RAN은 가장 강한 셀을 선택하고, 핸드오버 요구(Handover Required) 메시지를 전송함으로써 핸드오버 준비를 트리거할 수 있다. 다만, 핸드오버 요구(Handover Required) 메시지를 전송한 후, 신호 강도가 강해질 수 있다(예를 들어, UE 이동성으로 인해). 이 경우, S-RAN은 핸드오버 준비를 취소할 수 있다. 이러한 시나리오에서, UE는 어떠한 중단 없이 UE의 서비스를 이용하는 것이 보장되어야 한다.
- [710] 다만, 현재 N2 핸드오버 준비 절차에 따르면, SMF는 일부 PDU 세션을 비활성화(즉, 사용자 평면 자원 해제)할 수 있다. 예를 들어, 아래와 같이 6c,d 단계 및 11 단계에서 SMF는 PDU 세션을 비활성화할 수 있다.
- [711] 6c,d. [조건적인] SMF에서 S-UPF로: N4 세션 수정 요청/응답(N4 Session Modification Request/Response)
- [712] PDU 세션이 LADN에 해당하고 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나면, SMF는 해당 사용자 평면 연결을 비활성화하기 위해 PDU 세션에 대응되는 UPF(들)의 N4 세션을 업데이트한다. SMF는 PDU 세션에 대한 하향링크 데이터를 폐기(discard)하고 그리고/또는 더 이상 데이터 통지(Data Notification) 메시지를 제공하기 않도록 하기 위해 데이터 통지(Data Notification) 메시지를

- 전송한 UPF에게 통지할 수 있다.
- [713] 11. [조건적인] T-AMF에서 SMF로: Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 요청 (PDU 세션 ID, 원인).
- [714] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지가 너무 늦게 도착하면(8 단계 참조) 또는 SMF 관여된 PDU 세션이 T-RAN에 의해 수락되지 않으면, 이 메시지는 SMF가 선택된 UPF에게 할당된 N3 UP 주소 및 터널 ID를 회수(deallocate)하도록 허용하기 위해 해당 SMF에게 전송된다. 해당 SMF에 의해 처리되는 PDU 세션은 비활성화된 것으로 간주되고, 해당 PDU 세션에 대한 핸드오버 시도는 종료된다.
- [715] 이들 단계가 핸드오버 준비 절차 동안에 수행되면, UE는 핸드오버가 수행되지 않더라도 해당 비활성화된 PDU 세션으로부터 데이터를 수신할 수 없다. 따라서, 이들 단계는 핸드오버 준비 과정에서 수행되지 않는 것이 바람직하다. 이를 대신하고, PDU 세션의 비활성화는 핸드오버 실행 절차 동안에 수행되는 것이 바람직하다.
- [716] 제안: 핸드오버 준비 절차 내 PDU 세션 비활성화는 핸드오버 실행 절차로 변경하는 것을 제안한다.
- [717] 이하, 앞서 설명한 내용을 바탕으로 Xn 인터페이스 없이 NG-RAN 노드 간(inter NG-RAN node) N2-기반 핸드오버 준비 및 실행 절차를 구체적으로 살펴본다.
- [718] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [719] 도 28에서는 NG-RAN 노드 간에 N2 기반 핸드오버 준비 과정을 예시한다.
- [720] 1. S-RAN는 S-AMF에게 핸드오버 요구(Handover Required) 메시지를 전송한다.
- [721] Handover Required 메시지는 타겟 식별자(Target ID), 소스에서 타겟으로 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list), PDU 세션 식별자(들)(PDU Session IDs)을 포함할 수 있다.
- [722] Target ID는 선택된 PLMN 식별자(ID: Identifier)를 포함한다.
- [723] Source to Target transparent container는 S-RAN에 의해 생성되고 T-RAN에 의해 사용될 RAN 정보를 포함하고, 5GC에게 트랜스패런트(transparent)하다.
- [724] S-RAN에 의해 처리되는 모든 PDU 세션(즉, 활성화된 UP 연결을 가지는 모든 존재하는 PDU 세션)은 Handover Required 메시지에 포함되어야 한다. 이때, Handover Required 메시지에서 그러한 PDU 세션(들) 중에서 어느 PDU 세션(들)이 S-RAN에 의해 핸드오버가 요청되는지 지시된다.
- [725] SM N2 info는 직접 전달 경로 이용 가능성(Direct Forwarding Path Availability)과, 어떠한 QoS 플로우가 데이터 전달의 대상인지 포함한다.
- [726] Direct Forwarding Path Availability는 S-RAN으로부터 T-RAN으로 직접 전달이 이용 가능한지 지시한다. S-RAN으로부터 이 지시는 S-RAN과 T-RAN 간에 IP 연결성 및 보안 연계(들)의 존재 등에 기반할 수 있다.
- [727] 2. S-AMF가 UE를 더 이상 서비스할 수 없을 때, S-AMF는 T-AMF를 선택한다.

- [728] 3. S-AMF는 T-AMF에게 Namf 통신 UE 컨텍스트 생성(Namf\_Communication\_CreateUEContext) 요청 메시지를 전송할 수 있다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [729] Namf\_Communication\_CreateUEContext 요청 메시지는 N2 정보(타겟 ID, 소스에서 타겟으로의 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list), 서비스 영역 제한(Service area restriction)), 해당 SMF 정보와 함께 SUPI 및 PDU 세션 ID(들)의 리스트를 포함하는 UE 컨텍스트 정보를 포함할 수 있다.
- [730] S-AMF는 T-AMF를 향하여 Namf\_Communication\_CreateUEContext 서비스 동작을 호출(involve)함으로써 핸드오버 자원 할당 절차를 개시한다.
- [731] S-AMF가 여전히 UE를 서비스할 수 있으면, 이 단계 및 12 단계를 수행되지 않는다.
- [732] Service area restrictions이 S-AMF 내에서 이용 가능하면, T-AMF에게 전달될 수 있다.
- [733] 4. T-AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 메시지를 전송할 수 있다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [734] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 메시지는 PDU 세션 ID(PDU Session ID), 타겟 ID(Target ID), T-AMF ID를 포함할 수 있다.
- [735] N2 핸드오버 후보로서 S-RAN에 의해 지시된 각 PDU 세션에 대하여, AMF는 PDU 세션 별로 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청을 연관된 SMF에게 호출(involve)한다.
- [736] PDU Session ID는 N2 핸드오버를 위한 PDU 세션 후보를 지시한다.
- [737] 타겟 ID는 UE 위치 정보로서 이용될 수 있다.
- [738] (T-)AMF가 Service area restrictions에 기반하여 허용되지 않은 영역(non-allowed area)으로 이동하는 것을 감지하면, (T-)AMF는 Handover Required 메시지에서 수신한 PDU 세션(들)의 리스트에 대응되는 각 SMF에게 UE는 규제 우선 처리 서비스(regulatory prioritized service)를 위해서만 접근가능(reachable)하다고 통지한다.
- [739] 5. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다. Target ID에 기반하여, SMF는 지시된 PDU 세션을 위한 N2 핸드오버가 수락될 수 있는지 체크한다. SMF는 UPF 선택 기준(UPF Selection Criteria)을 또한 체크한다. UE가 RAN에 연결된 UPF의 서비스 영역을 벗어나면, SMF는 새로운 중간의 UPF를 선택한다.
- [740] 6a. SMF는 (중간의) T-UPF에게 N4 세션 확립 요청(N4 Session Establishment Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [741] SMF가 PDU 세션을 위한 새로운 중간의 UPF(즉, T-UPF)를 선택하면, 그리고 CN 터널 정보(CN Tunnel Info)가 T-UPF에 의해 할당되면, T-UPF에 설치될 패킷 검출, 시행 및 보고 규칙을 제공하는 N4 Session Establishment Request 메시지가

- T-UPF에게 전송된다. 이 PDU 세션을 위한 PDU 세션 앵커 터널 정보(PDU Session anchor tunnel info)도 T-UPF에게 제공된다.
- [742] 6b. (중간의) T-UPF는 SMF에게 N4 세션 확립 응답(N4 Session Establishment Response) 메시지를 전송한다.
- [743] T-UPF는 하향링크 코어 네트워크 터널 정보(DL CN Tunnel Info) 및 상향링크 코어 네트워크 터널 정보(UL CN Tunnel Info)(즉, N3 터널 정보)를 수반하는 N4 Session Establishment Response 메시지를 SMF에게 전송한다. SMF는 핸드오버 실행 과정의 12a 단계에서 사용될 S-UPF의 자원을 해제하기 위한 타이머를 시작한다.
- [744] 7. SMF는 T-AMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 전송한다.
- [745] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지는 PDU 세션 ID, SM N2 정보(SM N2 info)를 포함할 수 있다.
- [746] PDU 세션에 대한 N2 핸드오버가 수락되면, SMF는 UPF의 N3 상향링크 주소(N3 UP address) 및 상향링크 코어 네트워크 터널 ID(UL CN Tunnel ID)를 포함하는 SM N2 정보, 그리고 해당 SM N2 정보가 타겟 NG-RAN을 위한 것이라고 지시하는 QoS 파라미터를 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 내에 포함시킨다.
- [747] 앞서 4 단계에서 설명한 바와 같이, PDU 세션에 대한 N2 핸드오버가 수락되지 않으면, SMF는 타겟 RAN에서 무선 자원의 확립을 방지하기 위해 PDU 세션과 관련된 SM N2 정보를 포함시키지 않는다.
- [748] SMF가 UE가 규제 우선 처리 서비스(regulatory prioritized service)를 위해서만 접근가능(reachable)하다고 통지 받은 경우, SMF는 타겟 RAN에서 무선 자원의 확립을 방지하기 위하여 비-규제 우선 처리 서비스(non regulatory prioritized service)에 대한 PDU 세션과 관련된 어떠한 SM N2 정보도 포함시키지 않는다.
- [749] SMF는 해제될 PDU 세션(들)에 대한 CN 터널 정보를 포함하지 않는 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 AMF에게 전송한다. 그리고, 본 절차와 구분되어 PDU 세션(들)을 해제한다.
- [750] 8. AMF는 관여된 SMF(들)로부터 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 감독한다. 핸드오버의 후보가 되는 PDU 세션에 대한 최대 지연 지시의 최소값은 N2 핸드오버 절차를 계속하기 전에 AMF가 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 기다릴 수 있는 최대 시간을 제공한다. 최대 대기 시간이 만료할 때 또는 모든 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지가 수신될 때, AMF는 N2 핸드오버 절차를 계속한다(즉, 8 단계의 핸드오버 요청(Handover Request) 메시지 전송). 최대 대기 시간 내 관여된 SMF(들)로부터 응답이 없으면, 해당 SMF에 의해 처리되는 PDU 세션(들)의 UP 연결(들)은 비활성화되었다고 간주되고, 해당

- PDU 세션(들)에 대한 핸드오버 시도는 종료된다. AMF는 핸드오버가 취소된 PDU 세션 리스트를 생성하여 S-RAN에게 제공한다.
- [751] 9. T-AMF는 T-RAN에게 핸드오버 요청(Handover Request) 메시지를 전송한다.
- [752] Handover Request 메시지는 소스에서 타겟으로의 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), MM N2 정보(MM N2 information), SM N2 정보 리스트(SM N2 information list), 핸드오버 제한 리스트(Handover Restriction List)를 포함할 수 있다.
- [753] T-AMF는 Target ID를 기반으로 T-RAN을 결정한다. T-AMF는 AMF 및 타겟 TAI 내 UE를 위한 5G-GUTI를 할당한다.
- [754] Source to Target transparent container는 S-RAN으로부터 수신된 그대로 전달된다. MM N2 information는 예를 들어, 보안 정보 및 핸드오버 제한 리스트(Handover Restriction List)를 포함할 수 있다.
- [755] SM N2 information list는 앞서 8 단계에서 언급된 T-AMF에 의해 감독되는 허용된 최대 지연 내에서 수신된 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지 내 SMF(들)로부터 수신한 SM N2 information를 포함한다. SM N2 information는 또한 어떠한 QoS 플로우가 데이터 전달의 대상이 되는지 지시한다.
- [756] Handover Restriction List는 T-AMF에서 이용 가능할 때 전송된다.
- [757] 10. T-RAN은 T-AMF에게 핸드오버 요청 확인응답(Handover Request Acknowledge) 메시지를 전송한다.
- [758] Handover Request Acknowledge 메시지는 타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), SM N2 응답 리스트(SM N2 response list), 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [759] Target to Source transparent container는 액세스 스트라텀(AS) 부분과 NAS 부분을 가지는 UE 컨테이너를 포함한다. UE 컨테이너는 T-AMF, S-AMF 및 S-RAN을 경유하여 트랜스패런트(transparent)하게 UE에게 전달된다.
- [760] S-RAN에게 제공되는 정보는 또한 셋업에 실패한 PDU 세션을 지시하는 PDU 세션 ID(들)의 리스트 및 실패의 원인(reason for failure)(예를 들어, SMF 결정, SMF 응답이 너무 늦음, 또는 T-RAN 결정)을 포함할 수 있다.
- [761] SM N2 response list는 각 수신한 SM N2 정보 별로, PDU 세션 ID 그리고 PDU 세션 ID와 T-RAN이 PDU 세션에 대한 N2 Handover request를 수락하였는지 여부를 지시하는 SM N2 응답을 포함한다. N2 핸드오버를 위해 T-RAN에 의해 수락된 각 PDU 세션에 대하여, SM N2 응답은 T-RAN의 N3 UP 주소 및 터널 ID를 포함한다.
- [762] T-RAN SM N3 forwarding info list는 T-RAN에 의해 수락된 각 PDU 세션 별로, 데이터 전달의 대상이 되는 QoS 플로우, 전달된 데이터의 수신을 위한 T-RAN의

- N3 UP 주소 및 터널 ID 중 적어도 하나를 포함한다.
- [763] 11a. AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 요청 메시지를 전송한다.
- [764] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청 메시지는 PDU 세션 ID, SM N2 응답(SM N2 response), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [765] T-RAN으로부터 수신한 (SM N2 response list 내 포함된) 각 SM N2 response에 대하여, AMF는 각각의 PDU 세션 ID에 의해 지시된 SMF에게 수신한 SM N2 response를 SMF에게 전송한다.
- [766] 새로운 T-UPF가 선택되지 않는 경우, T-RAN에 의해 N2 핸드오버가 수락되면, SMF는 SM N2 response으로부터 T-RAN의 N3 터널 정보를 저장한다.
- [767] 11b. SMF는 T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [768] N4 Session Modification Request 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list), 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(DL forwarding tunnel)을 할당하기 위한 지시를 포함할 수 있다.
- [769] 앞서 6a 단계에서 SMF가 T-UPF를 선택하였으면, SMF는 T-UPF에게 N4 Session Modification Request 메시지를 전송함으로써 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding information list)를 제공하여 T-UPF를 업데이트한다.
- [770] NG-RAN으로부터 지시에 기반하여 간접 전달이 적용되고 UPF가 재배치되면, 그리고 SMF가 동일한 T-UPF 상에 간접 전달 터널을 셋업하도록 결정하면, SMF는 또한 N4 Session Modification Request 메시지 내에서 T-UPF에게 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(DL forwarding tunnel)을 할당하도록 요청한다.
- [771] SMF가 간접 전달을 위한 T-UPF를 선택한 경우, 간접 전달은 T-UPF와 상이한 UPF를 경유하여 수행될 수 있다.
- [772] 11c. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [773] N4 Session Modification Response 메시지는 T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [774] T-UPF는 터널 정보를 할당하고, N4 Session Modification Response 메시지로 SMF에게 전송한다.
- [775] T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)는 데이터 전달을 위한 T-UPF N3 주소 및 T-UPF N3 터널 식별자를 포함한다.
- [776] 11d. SMF는 S-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [777] N4 Session Modification Request 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list) 또는 T-UPF SM N3 전달 정보

- 리스트(T-UPF SM N3 forwarding Information list), 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(DL forwarding tunnel)을 할당하기 위한 지시를 포함할 수 있다.
- [778] UPF가 재배치되면, 이 메시지는 T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함한다. UPF가 재배치되지 않으면, 이 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함한다.
- [779] NG-RAN으로부터 지시에 기반하여 간접 전달이 적용되면, SMF는 S-UPF에게 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(forwarding tunnel)을 할당하기 위하여 N4 Session Modification Request 메시지 내에서 지시한다.
- [780] 간접 전달은 S-UPF와 상이한 UPF를 경유하여 수행될 수 있다.
- [781] 11e. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [782] N4 Session Modification Response 메시지는 S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [783] S-UPF는 터널 정보를 할당하고, N4 세션 확립 응답(N4 Session establishment Response) 메시지로 SMF에게 전송한다.
- [784] S-UPF SM N3 forwarding info list는 하향링크 및 상향링크 모두를 위한 데이터 전달을 위하여 S-UPF N3 주소 및 S-UPF N3 터널 식별자를 포함할 수 있다.
- [785] 11f. SMF는 T-AMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 전송한다.
- [786] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지는 N2 SM 정보(N2 SM Information)를 포함할 수 있다.
- [787] SMF는 PDU 세션 별로 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 T-AMF에게 전송한다.
- [788] SMF는 AMF에 의해 S-RAN에게 전송될 하향링크 전달 터널 정보(forwarding tunnel information)를 포함하는 N2 SM Information을 생성한다. SMF는 이 정보를 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지 내 포함시킨다.
- [789] DL forwarding tunnel information는 다음과 같은 정보 중 하나일 수 있다:
- [790] - 간접 전달이 적용되면, SMF는 12a 단계에서 수신한 T-RAN N3 전달 정보를 포함시킨다.
- [791] - 간접 전달 터널이 12b 또는 12d 단계에서 셋업되면, SMF는 UPF의 N3 UP 주소 및 DL 터널 ID를 포함하는 T-UPF 또는 S-UPF 하향링크 전달 정보(DL forwarding information)를 포함시킨다.
- [792] SMF는 간접 데이터 전달 터널의 자원을 해제하기 위하여 사용될 간접 데이터 전달 타이머를 시작한다.
- [793] 12. T-AMF는 S-AMF에게 Namf 통신 UE 컨텍스트 생성(Namf\_Communication\_CreateUEContext) 응답 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [794] Namf\_Communication\_CreateUEContext 응답 메시지는 타겟에서 소스로서의

트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container)를 포함하면서 S-AMF가 S-RAN에게 핸드오버 명령(Handover Command)을 전송하기 위하여 필요한 N2 정보, N2 SM 정보(셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list) 및 N3 하향링크 전달 정보(N3 DL forwarding Information))를 포함할 수 있다.

- [795] AMF는 관여된 SMF(들)로부터의 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 감독한다. 최대 대기 시간이 만료할 때 또는 모든 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지가 수신될 때, T-AMF는 Namf\_Communication\_CreateUEContext 응답 메시지를 S-AMF에게 전송한다.
- [796] Target to Source transport container는 T-RAN으로부터 수신된다. N2 SM Information는 12f 단계에서 SMF로부터 수신된다.
- [797] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [798] 도 29에서는 NG-RAN 노드 간에 N2 기반 핸드오버 실행 과정을 예시한다.
- [799] 1.S-AMF는 S-RAN에게 핸드오버 명령(Handover Command) 메시지를 전송한다.
- [800] Handover Command 메시지는 타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list), SM 전달 정보 리스트(SM forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [801] Target to Source transparent container는 S-AMF로부터 수신한 그대로 전달된다.
- [802] SM forwarding info list는 직접 전달을 위한 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list) 또는 간접 전달을 위한 S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함한다.
- [803] S-RAN은 N2 핸드오버 절차를 진행할 지 여부를 결정하기 위하여 PDU Sessions failed to be setup list 및 지시된 실패의 이유를 사용한다.
- [804] 2. S-RAN은 UE에게 핸드오버 명령(Handover Command) 메시지를 전송한다.
- [805] Handover Command 메시지는 UE 컨테이너(UE container)를 포함할 수 있다.
- [806] UE container는 T-RAN으로부터 AMF를 경유하여 S-RAN에게 트랜스패런트(transparent)하게 전송된 Target to Source transparent container의 UE 부분이고, S-RAN에 의해 UE에게 제공된다.
- [807] 3. 상향링크 패킷은 T-RAN으로부터 T-UPF 및 UPF(PSA)에게 전송된다. 하향링크 패킷은 UPF(PSA)로부터 S-RAN에게 S-UPF를 경유하여 전송된다. S-RAN은 데이터 전달의 대상이 되는 QoS 플로우에 대하여 S-RAN으로부터 T-RAN을 향해 하향링크 데이터의 전달을 시작한다. 이는 직접 전달(3a 단계) 또는 간접 전달(3b 단계)일 수 있다.
- [808] 4. UE는 T-RAN에게 핸드오버 확인(Handover Confirm) 메시지를 전송한다.
- [809] UE가 타겟 셀에 성공적으로 동기화한 후, UE는 Handover Confirm 메시지를 T-RAN에게 전송한다. 핸드오버는 이 메시지에 의해 UE에 의해 성공한 것으로

간주된다.

- [810] 5. T-RAN은 T-AMF에게 핸드오버 통지(Handover Notify) 메시지를 전송한다.
- [811] 핸드오버는 이 메시지에 의해 T-RAN에서 성공한 것으로 간주된다.
- [812] 6a. T-AMF는 S-AMF에게 Namf 통신 N2 정보 통지(Namf\_Communication\_N2InfoNotify) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [813] T-AMF는 Namf\_Communication\_N2InfoNotify를 호출(involve)함으로써 T-RAN으로부터 수신된 N2 핸드오버 통지에 대하여 S-AMF에게 통지한다.
- [814] S-RAN 내 자원이 해제될 때를 감독하기 위해 S-AMF 내 타이머가 시작된다.
- [815] 6b. S-AMF는 T-AMF에게 Namf 통신 N2 정보 통지 확인응답(Namf\_Communication\_N2InfoNotify ACK) 메시지를 전송한다.
- [816] S-AMF는 Namf\_Communication\_N2InfoNotify ACK 메시지를 T-AMF에게 전송함으로써 확인응답(acknowledge)한다.
- [817] 7a. T-AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 요청 메시지를 전송한다. 이 단계를 조건적으로 수행될 수 있다.
- [818] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청 메시지는 PDU 세션 ID(PDU Session ID) 및 원인을 포함할 수 있다.
- [819] 핸드오버 준비 과정 동안에 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지가 너무 늦게 도착할 때, 또는 SMF 관여를 수반한 PDU 세션이 T-RAN에 의해 수락되지 않을 때, 이 메시지는 SMF가 선택된 UPF의 할당된 N3 UP 주소 및 터널 ID를 회수(deallocate)하는 것을 허용하기 위하여 해당 SMF에게 전송된다. SMF에 의해 처리되는 PDU 세션은 비활성화(deactivate)된 것으로 간주되고, 해당 PDU 세션에 대한 핸드오버 시도는 종료된다.
- [820] 7b. T-AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 요청 메시지를 전송한다.
- [821] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청 메시지는 PDU 세션 ID에 대한 핸드오버 완료 지시(Handover Complete indication for PDU Session ID)를 포함한다.
- [822] 핸드오버 완료(Handover Complete)는 N2 핸드오버의 성공을 지시하기 위하여 각 PDU 세션 별로 해당 SMF에게 전송된다.
- [823] T-AMF는 UDM에 Nudm UE 컨텍스트 관리(UECM: UE Context Management) 등록(Nudm\_UECM\_Registration)을 이용함으로써 자신을 서빙 AMF로서 UDM에 등록한다.
- [824] 8a. SMF는 (중간의) T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [825] 새로운 T-UPF가 삽입되거나 또는 기존의 중간의 S-UPF가 재배치되면, SMF는 T-UPF에게 T-RAN의 하향링크 액세스 네트워크(AN: Access Network) 터널

- 정보(DL AN Tunnel Info)를 지시하는 N4 Session Modification Request 메시지를 전송한다.
- [826] 8b. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [827] T-UPF는 SMF에게 N4 Session Modification Response를 전송함으로써 확인응답(acknowledge)한다.
- [828] 9a. SMF는 (중간의) S-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [829] UPF가 재배치되지 않으면, SMF는 T-RAN의 하향링크 액세스 네트워크 터널 정보(DL AN Tunnel Info)를 지시하는 N4 Session Modification Request 메시지를 S-UPF에게 전송한다.
- [830] 9b. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [831] S-UPF는 SMF에게 N4 Session Modification Response를 전송함으로써 확인응답(acknowledge)한다.
- [832] 10a. SMF는 UPF(즉, PSA)에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [833] 비-로밍(non-roaming) 또는 로컬 브레이크아웃 로밍(local breakout roaming) 시나리오에서, 새로운 T-UPF가 삽입되거나 또는 기존의 중간의 S-UPF가 재배치되면, SMF는 T-RAN의 N3 액세스 네트워크 터널 정보(N3 AN Tunnel Info) 또는 T-UPF의 하향링크 코어 네트워크 터널 정보(DL CN Tunnel Info)를 제공하는 N4 Session Modification Request 메시지를 PDU 세션 앵커 UPF에게 전송한다. H-UPF(즉, PDU 세션 앵커)를 향하여 N9를 종단(terminating)하는 기존의 중간의 S-UPF가 홈 라우팅된 로밍 시나리오에서 재배치되면, V-SMF는 H-SMF를 향하여 Nsmf\_PDUSession\_Update 요청 서비스 동작을 호출(invoke)한다.
- [834] T-UPF가 삽입되지 않거나 또는 기존의 중간의 S-UPF가 재배치되지 않으면, 10a 단계 및 10b 단계를 생략될 수 있다.
- [835] 10b. UPF(PSA)는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [836] UPF(PSA)는 SMF에게 N4 Session Modification Response 메시지를 전송한다. T-RAN 내에서 재배열 기능(reordering function)을 보조하기 위하여, UPF(PSA)는 경로를 스위칭한 후 즉시 이전 경로 상에서 재배열(reordering)이 요구되는 각 QoS 플로우에 대하여 하나 이상의 "종료 마커(end marker)" 패킷을 전송하고, S-UPF는 "end marker" 패킷을 S-RAN에게 전달한다. 이때, 새로운 T-UPF가 삽입되거나 또는 기존의 중간의 S-UPF가 재배치되면, UPF(PSA)는 T-UPF를 경유하여 T-RAN에게 하향링크 패킷을 전송하기 시작한다. 홈 라우팅된 로밍 시나리오의 경우, H-UPF (PDU 세션 앵커)가 T-UPF의 상향링크 터널 정보(UL

- tunnel information)로 업데이트될 때, H-SMF는 Nsmf PDU 세션 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_Update) 응답 서비스 동작으로 응답한다.
- [837] 다중의 UPF들(PSA)가 존재할 때, 10a 단계 및 10b 단계는 각 UPF(PSA) 별로 수행된다.
- [838] 11. SMF는 T-AMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 전송한다.
- [839] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지는 PDU 세션 ID를 포함할 수 있다.
- [840] SMF는 Handover Complete 메시지의 수신을 확인한다.
- [841] 12. UE는 이동성 등록 절차(mobility Registration procedure)를 개시할 수 있다.
- [842] T-AMF는 이것이 핸드오버 절차임을 알고 있으므로, T-AMF는 등록 절차의 일부만을 수행하고, 특히 S-AMF와 T-AMF 간에 컨텍스트 전달을 위한 5,6,10 단계는 생략된다.
- [843] 13a. SMF는 (중간의) S-UPF에게 N4 세션 해제 요청(N4 Session Release Request) 메시지를 전송한다.
- [844] 소스 중간의 UPF가 존재하면, 앞서 7 단계의 타이머 또는 간접 데이터 전달 타이머가 만료 후에, SMF는 N4 Session Release Request 메시지(해제 원인 포함)를 소스 UPF에게 전송함으로써 자원 해제를 개시한다. 이 메시지는 또한 S-UPF 내 간접 데이터 전달 자원을 해제하기 위해 사용된다.
- [845] 13b. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 해제 응답(N4 Session Release Response) 메시지를 전송한다.
- [846] S-UPF는 자원의 해제를 확인하기 위하여 N4 Session Release Response 메시지로 확인응답(acknowledge)한다.
- [847] 간접 데이터 전달의 경우, 간접 데이터 전달의 자원 또한 해제된다.
- [848] 14a. AMF는 S-RAN에게 UE 컨텍스트 해제 명령(UE Context Release Command) 메시지를 전송한다.
- [849] 앞서 6a 단계의 타이머가 만료된 후에, AMF는 UE Context Release Command 메시지를 전송한다.
- [850] 14b. S-RAN은 AMF에게 UE 컨텍스트 해제 완료(UE Context Release Complete) 메시지를 전송한다.
- [851] S-RAN은 UE와 관련된 자원을 해제하고 UE Context Release Complete 메시지로 응답한다.
- [852] 15a. SMF는 T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계를 조건적으로 수행될 수 있다.
- [853] 간접 전달이 적용되고 UPF가 재배치되면, 간접 데이터 전달의 타이머가 만료된 후에, SMF는 간접 데이터 전달 자원을 해제하기 위해 N4 Session Modification Request 메시지를 T-UPF에게 전송한다.
- [854] 15b. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response)

- 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [855] T-UPF는 간접 데이터 전달 자원의 해제를 확인하기 위해 N4 Session Modification Response 메시지로 확인응답(acknowledge)한다.
- [856]
- [857] 한편, N2 핸드오버 절차의 10 단계에서는 다음과 같이, T-RAN은 실패의 이유(reason for failure)와 함께 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list)를 생성하고, S-RAN에게 전송된다.
- [858] 10. T-RAN에서 T-AMF로: 핸드오버 요청 확인응답(Handover Request Acknowledge) (타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), SM N2 응답 리스트(SM N2 response list), 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list))
- [859] Target to Source transparent container는 액세스 스트라텀(AS) 부분과 NAS 부분을 가지는 UE 컨테이너를 포함한다. UE 컨테이너는 T-AMF, S-AMF 및 S-RAN을 경유하여 트랜스패런트(transparent)하게 UE에게 전달된다.
- [860] S-RAN에게 제공되는 정보는 또한 셋업에 실패한 PDU 세션을 지시하는 PDU 세션 ID(들)의 리스트 및 실패의 원인(reason for failure)(예를 들어, SMF 결정, SMF 응답이 너무 늦음, 또는 T-RAN 결정)을 포함할 수 있다.
- [861] 여기서, SMF 결정, SMF 응답이 너무 늦음, T-RAN의 결정, 3가지의 원인이 존재한다. 그러나, T-RAN은 실패의 정확한 원인을 알지 못한다. 예를 들어, T-RAN은 PDU 세션이 SMF에 의해 해제되었는지 또는 SMF 응답이 최대 대기 시간 내에 수신되지 않았는지를 구분할 수 없다. 따라서, T-RAN은 실패의 정확한 원인을 알 수 없다. 위와 같은 리스트 및 실패의 원인을 생성하기 위하여, AMF 또는 SMF는 관련 정보를 T-RAN에게 제공할 필요가 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에서는 SMF로부터 최대 대기 시간 이내에 응답이 없으면, AMF가 PDU 세션의 리스트를 제공하는 방법을 제안한다. 또한, SMF는 수락되지 않은 PDU 세션 리스트를 실패의 원인과 함께 제공한다.
- [862] 이하, 앞서 설명한 내용을 바탕으로 Xn 인터페이스 없이 NG-RAN 노드 간(inter NG-RAN node) N2-기반 핸드오버 준비 절차를 구체적으로 살펴본다.
- [863] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 절차를 예시한다.
- [864] 도 30에서는 NG-RAN 노드 간에 N2 기반 핸드오버 준비 과정을 예시한다.
- [865] 1. S-RAN는 S-AMF에게 핸드오버 요구(Handover Required) 메시지를 전송한다.
- [866] Handover Required 메시지는 타겟 식별자(Target ID), 소스에서 타겟으로 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list), PDU 세션 식별자(들)(PDU Session IDs)을 포함할 수 있다.
- [867] Target ID는 선택된 PLMN 식별자(ID: Identifier)를 포함한다.
- [868] Source to Target transparent container는 S-RAN에 의해 생성되고 T-RAN에 의해

- 사용될 RAN 정보를 포함하고, 5GC에게 트랜스패런트(transparent)하다.
- [869] S-RAN에 의해 처리되는 모든 PDU 세션(즉, 활성화된 UP 연결을 가지는 모든 존재하는 PDU 세션)은 Handover Required 메시지에 포함되어야 한다. 이때, Handover Required 메시지에서 그러한 PDU 세션(들) 중에서 어느 PDU 세션(들)이 S-RAN에 의해 핸드오버가 요청되는지 지시된다.
- [870] SM N2 info는 직접 전달 경로 이용 가능성(Direct Forwarding Path Availability)과, 어떠한 QoS 플로우가 데이터 전달의 대상인지 포함한다.
- [871] Direct Forwarding Path Availability는 S-RAN으로부터 T-RAN으로 직접 전달이 이용 가능한지 지시한다. S-RAN으로부터 이 지시는 S-RAN과 T-RAN 간에 IP 연결성 및 보안 연계(들)의 존재 등에 기반할 수 있다.
- [872] 2. S-AMF가 UE를 더 이상 서비스할 수 없을 때, S-AMF는 T-AMF를 선택한다.
- [873] 3. S-AMF는 T-AMF에게 Namf 통신 UE 컨텍스트 생성(Namf\_Communication\_CreateUEContext) 요청 메시지를 전송할 수 있다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [874] Namf\_Communication\_CreateUEContext 요청 메시지는 N2 정보(타겟 ID, 소스에서 타겟으로의 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), SM N2 정보 리스트(SM N2 info list), 서비스 영역 제한(Service area restriction)), 해당 SMF 정보와 함께 SUPI 및 PDU 세션 ID(들)의 리스트를 포함하는 UE 컨텍스트 정보를 포함할 수 있다.
- [875] S-AMF는 T-AMF를 향하여 Namf\_Communication\_CreateUEContext 서비스 동작을 호출(involve)함으로써 핸드오버 자원 할당 절차를 개시한다.
- [876] S-AMF가 여전히 UE를 서비스할 수 있으면, 이 단계 및 12 단계를 수행되지 않는다.
- [877] Service area restrictions이 S-AMF 내에서 이용 가능하면, T-AMF에게 전달될 수 있다.
- [878] 4. T-AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 메시지를 전송할 수 있다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [879] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 메시지는 PDU 세션 ID(PDU Session ID), 타겟 ID(Target ID), T-AMF ID를 포함할 수 있다.
- [880] N2 핸드오버 후보로서 S-RAN에 의해 지시된 각 PDU 세션에 대하여, AMF는 PDU 세션 별로 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청을 연관된 SMF에게 호출(involve)한다.
- [881] PDU Session ID는 N2 핸드오버를 위한 PDU 세션 후보를 지시한다.
- [882] 타겟 ID는 UE 위치 정보로서 이용될 수 있다.
- [883] (T-)AMF가 Service area restrictions에 기반하여 허용되지 않은 영역(non-allowed area)으로 이동하는 것을 감지하면, (T-)AMF는 Handover Required 메시지로부터 수신한 PDU 세션(들)의 리스트에 대응되는 각 SMF에게 UE는 규제 우선 처리

서비스(regulatory prioritized service)를 위해서만 접근가능(reachable)하다고 통지한다.

- [884] 5. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다. Target ID에 기반하여, SMF는 지시된 PDU 세션을 위한 N2 핸드오버가 수락될 수 있는지 체크한다. SMF는 UPF 선택 기준(UPF Selection Criteria)을 또한 체크한다. UE가 RAN에 연결된 UPF의 서비스 영역을 벗어나면, SMF는 새로운 중간의 UPF를 선택한다. PDU 세션이 LADN에 해당하고 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나면, SMF는 6c 단계로 이동한다.
- [885] 6a. SMF는 (중간의) T-UPF에게 N4 세션 확립 요청(N4 Session Establishment Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [886] SMF가 PDU 세션을 위한 새로운 중간의 UPF(즉, T-UPF)를 선택하면, 그리고 CN 터널 정보(CN Tunnel Info)가 T-UPF에 의해 할당되면, T-UPF에 설치될 패킷 검출, 시행 및 보고 규칙을 제공하는 N4 Session Establishment Request 메시지가 T-UPF에게 전송된다. 이 PDU 세션을 위한 PDU 세션 앵커 터널 정보(PDU Session anchor tunnel info)도 T-UPF에게 제공된다.
- [887] 6b. (중간의) T-UPF는 SMF에게 N4 세션 확립 응답(N4 Session Establishment Response) 메시지를 전송한다.
- [888] T-UPF는 하향링크 코어 네트워크 터널 정보(DL CN Tunnel Info) 및 상향링크 코어 네트워크 터널 정보(UL CN Tunnel Info)(즉, N3 터널 정보)를 수반하는 N4 Session Establishment Response 메시지를 SMF에게 전송한다. SMF는 핸드오버 실행 과정의 12a 단계에서 사용될 S-UPF의 자원을 해제하기 위한 타이머를 시작한다.
- [889] PDU 세션에 대하여 6a 및 6b 단계가 수행되면, 6c 단계 및 6d 단계가 생략된다.
- [890] 6c,d. SMF는 S-UPF에게 N4 세션 수정 요청/응답(N4 Session Modification Request/Response) 메시지를 전송한다.
- [891] PDU 세션이 LADN에 해당하고, UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나면, SMF는 해당 UP 연결을 비활성화하기 위하여 PDU 세션에 대응되는 UPF(들)의 N4 세션을 업데이트한다. SMF는 데이터 통지(Data Notification)를 전송한 UPF에게 PDU 세션에 대한 하향링크 데이터를 폐기(discard)하고 추가적인 Data Notification 메시지를 제공하지 않도록 통지한다.
- [892] 7. SMF는 T-AMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 전송한다.
- [893] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지는 PDU 세션 ID, SM N2 정보(SM N2 info), 수락되지 않은 원인(Reason for non-acceptance)을 포함할 수 있다.
- [894] PDU 세션에 대한 N2 핸드오버가 수락되면, SMF는 UPF의 N3 상향링크 주소(N3 UP address) 및 상향링크 코어 네트워크 터널 ID(UL CN Tunnel ID)를 포함하는 SM N2 정보, 그리고 해당 SM N2 정보가 타겟 NG-RAN을 위한

- 것이라고 지시하는 QoS 파라미터를 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 내에 포함시킨다.
- [895] 앞서 4 단계에서 설명한 바와 같이, PDU 세션에 대한 N2 핸드오버가 수락되지 않으면, SMF는 타겟 RAN에서 무선 자원의 확립을 방지하기 위해 PDU 세션과 관련된 SM N2 정보를 포함시키지 않는다. 이 대신에, SMF는 수락되지 않은 원인(reason for non-acceptance)을 제공한다.
- [896] SMF가 UE가 규제 우선 처리 서비스(regulatory prioritized service)를 위해서만 접근가능(reachable)하다고 통지 받은 경우, SMF는 타겟 RAN에서 무선 자원의 확립을 방지하기 위하여 비-규제 우선 처리 서비스(non regulatory prioritized service)에 대한 PDU 세션과 관련된 어떠한 SM N2 정보도 포함시키지 않는다.
- [897] SMF는 해제될 PDU 세션(들)에 대한 CN 터널 정보를 포함하지 않는 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 AMF에게 전송한다. 그리고, 본 절차와 구분되어 PDU 세션(들)을 해제한다.
- [898] 8. AMF는 관여된 SMF(들)로부터 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 감독한다. 핸드오버의 후보가 되는 PDU 세션에 대한 최대 지연 지시의 최소값은 N2 핸드오버 절차를 계속하기 전에 AMF가 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 기다릴 수 있는 최대 시간을 제공한다. 최대 대기 시간이 만료할 때 또는 모든 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지가 수신될 때, AMF는 N2 핸드오버 절차를 계속한다(즉, 9 단계의 핸드오버 요청(Handover Request) 메시지 전송).
- [899] 9. T-AMF는 T-RAN에게 핸드오버 요청(Handover Request) 메시지를 전송한다.
- [900] Handover Request 메시지는 소스에서 타겟으로의 트랜스패런트 컨테이너(Source to Target transparent container), MM N2 정보(MM N2 information), SM N2 정보 리스트(SM N2 information list), 핸드오버 제한 리스트(Handover Restriction List), 수락되지 않은 PDU 세션 리스트(Non-accepted PDU Session List)를 포함할 수 있다.
- [901] T-AMF는 Target ID를 기반으로 T-RAN을 결정한다. T-AMF는 AMF 및 타겟 TAI 내 UE를 위한 5G-GUTI를 할당한다.
- [902] Source to Target transparent container는 S-RAN으로부터 수신된 그대로 전달된다. MM N2 information는 예를 들어, 보안 정보 및 핸드오버 제한 리스트(Handover Restriction List)를 포함할 수 있다.
- [903] SM N2 information list는 앞서 8 단계에서 언급된 T-AMF에 의해 감독되는 허용된 최대 지연 내에서 수신된 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지 내 SMF(들)로부터 수신한 SM N2 information를 포함한다. SM N2 information는 또한 어떠한 QoS 플로우가 데이터 전달의 대상이 되는지 지시한다.

- [904] Handover Restriction List는 T-AMF에서 이용 가능할 때 전송된다.
- [905] 수락되지 않은 PDU 세션 리스트(Non-accepted PDU Session List)는 7 단계 내에서 SMF(들)로부터 응답 및 8 단계의 결과에 기반하여 AMF에 의해 생성된다. AMF는 SMF(들)로부터 수신된 응답과 수락되지 않은 원인을 결합하고, PDU 세션(들)에 연관된 SMF(들)로부터 너무 늦도록 응답이 없으면 수락되지 않은 원인으로 추가함으로써 Non-accepted PDU Session List를 생성한다.
- [906] 10. T-RAN은 T-AMF에게 핸드오버 요청 확인응답(Handover Request Acknowledge) 메시지를 전송한다.
- [907] Handover Request Acknowledge 메시지는 타겟에서 소스로의 트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container), SM N2 응답 리스트(SM N2 response list), 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [908] Target to Source transparent container는 액세스 스트라텀(AS) 부분과 NAS 부분을 가지는 UE 컨테이너를 포함한다. UE 컨테이너는 T-AMF, S-AMF 및 S-RAN을 경유하여 트랜스패런트(transparent)하게 UE에게 전달된다.
- [909] T-RAN은 수락되지 않은 PDU 세션 리스트(Non-accepted PDU Session List)에 기반하여 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup) 및 실패의 원인(reason for failure)(예를 들어, SMF 결정, SMF 응답이 너무 늦음, 또는 T-RAN 결정)을 생성한다. 이 정보는 S-RAN에게 제공된다.
- [910] SM N2 response list는 각 수신한 SM N2 정보 별로, SMF에 의해 N2 핸드오버가 수락된 PDU 세션에 대하여, PDU 세션 ID 그리고 PDU 세션 ID와 T-RAN이 PDU 세션에 대한 N2 Handover request를 수락하였는지 여부를 지시하는 SM N2 응답을 포함한다. N2 핸드오버를 위해 T-RAN에 의해 수락된 각 PDU 세션에 대하여, SM N2 응답은 T-RAN의 N3 UP 주소 및 터널 ID를 포함한다.
- [911] T-RAN SM N3 forwarding info list는 T-RAN에 의해 수락된 각 PDU 세션 별로, 데이터 전달의 대상이 되는 QoS 플로우, 전달된 데이터의 수신을 위한 T-RAN의 N3 UP 주소 및 터널 ID 중 적어도 하나를 포함한다.
- [912] 11. T-AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 요청 메시지를 전송한다.
- [913] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청 메시지는 PDU 세션 ID(PDU Session ID), 원인(Cause)을 포함할 수 있다.
- [914] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지가 너무 늦게 도착할 때(앞서 8 단계 참조) 또는 SMF 관여를 수반한 PDU 세션이 T-RAN에 의해 수락되지 않을 때, 이 메시지는 SMF가 선택된 UPF의 할당된 N3 UP 주소 및 터널 ID를 회수(deallocate)하는 것을 허용하도록 해당 SMF에게 전송된다. SMF에 의해 처리되는 PDU 세션은 비활성화된 것으로 간주되고, 해당 PDU 세션에 대한

핸드오버 시도는 종료된다.

- [915] 12a. AMF는 SMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 요청 메시지를 전송한다.
- [916] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 요청 메시지는 PDU 세션 ID, SM N2 응답(SM N2 response), T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [917] T-RAN으로부터 수신한 (SM N2 response list 내 포함된) 각 SM N2 response에 대하여, AMF는 각각의 PDU 세션 ID에 의해 지시된 SMF에게 수신한 SM N2 response를 SMF에게 전송한다.
- [918] 새로운 T-UPF가 선택되지 않는 경우, T-RAN에 의해 N2 핸드오버가 수락되면, SMF는 SM N2 response으로부터 T-RAN의 N3 터널 정보를 저장한다.
- [919] 12b. SMF는 T-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [920] N4 Session Modification Request 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list), 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(DL forwarding tunnel)을 할당하기 위한 지시를 포함할 수 있다.
- [921] 앞서 6a 단계에서 SMF가 T-UPF를 선택하였으면, SMF는 T-UPF에게 N4 Session Modification Request 메시지를 전송함으로써 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding information list)를 제공하여 T-UPF를 업데이트한다.
- [922] NG-RAN으로부터 지시에 기반하여 간접 전달이 적용되고 UPF가 재배치되면, 그리고 SMF가 동일한 T-UPF 상에 간접 전달 터널을 셋업하도록 결정하면, SMF는 또한 N4 Session Modification Request 메시지 내에서 T-UPF에게 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(DL forwarding tunnel)을 할당하도록 요청한다.
- [923] SMF가 간접 전달을 위한 T-UPF를 선택한 경우, 간접 전달은 T-UPF와 상이한 UPF를 경유하여 수행될 수 있다.
- [924] 12c. T-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [925] N4 Session Modification Response 메시지는 T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [926] T-UPF는 터널 정보를 할당하고, N4 Session Modification Response 메시지로 SMF에게 전송한다.
- [927] T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)는 데이터 전달을 위한 T-UPF N3 주소 및 T-UPF N3 터널 식별자를 포함한다.
- [928] 12d. SMF는 S-UPF에게 N4 세션 수정 요청(N4 Session Modification Request) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [929] N4 Session Modification Request 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list) 또는 T-UPF SM N3 전달 정보

- 리스트(T-UPF SM N3 forwarding Information list), 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(DL forwarding tunnel)을 할당하기 위한 지시를 포함할 수 있다.
- [930] UPF가 재배치되면, 이 메시지는 T-UPF SM N3 전달 정보 리스트(T-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함한다. UPF가 재배치되지 않으면, 이 메시지는 T-RAN SM N3 전달 정보 리스트(T-RAN SM N3 forwarding info list)를 포함한다.
- [931] NG-RAN으로부터 지시에 기반하여 간접 전달이 적용되면, SMF는 S-UPF에게 간접 전달을 위한 하향링크 전달 터널(forwarding tunnel)을 할당하기 위하여 N4 Session Modification Request 메시지 내에서 지시한다.
- [932] 간접 전달은 S-UPF와 상이한 UPF를 경유하여 수행될 수 있다.
- [933] 12e. S-UPF는 SMF에게 N4 세션 수정 응답(N4 Session Modification Response) 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [934] N4 Session Modification Response 메시지는 S-UPF SM N3 전달 정보 리스트(S-UPF SM N3 forwarding info list)를 포함할 수 있다.
- [935] S-UPF는 터널 정보를 할당하고, N4 세션 확립 응답(N4 Session establishment Response) 메시지로 SMF에게 전송한다.
- [936] S-UPF SM N3 forwarding info list는 하향링크 및 상향링크 모두를 위한 데이터 전달을 위하여 S-UPF N3 주소 및 S-UPF N3 터널 식별자를 포함할 수 있다.
- [937] 12f. SMF는 T-AMF에게 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 전송한다.
- [938] Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지는 N2 SM 정보(N2 SM Information)를 포함할 수 있다.
- [939] SMF는 PDU 세션 별로 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지를 T-AMF에게 전송한다.
- [940] SMF는 AMF에 의해 S-RAN에게 전송될 하향링크 전달 터널 정보(forwarding tunnel information)를 포함하는 N2 SM Information을 생성한다. SMF는 이 정보를 Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext 응답 메시지 내 포함시킨다.
- [941] DL forwarding tunnel information는 다음과 같은 정보 중 하나일 수 있다:
- [942] - 간접 전달이 적용되면, SMF는 12a 단계에서 수신한 T-RAN N3 전달 정보를 포함시킨다.
- [943] - 간접 전달 터널이 12b 또는 12d 단계에서 셋업되면, SMF는 UPF의 N3 UP 주소 및 DL 터널 ID를 포함하는 T-UPF 또는 S-UPF 하향링크 전달 정보(DL forwarding information)를 포함시킨다.
- [944] SMF는 간접 데이터 전달 터널의 자원을 해제하기 위하여 사용될 간접 데이터 전달 타이머를 시작한다.
- [945] 13. T-AMF는 S-AMF에게 Namf 통신 UE 컨텍스트 생성(Namf\_Communication\_CreateUEContext) 응답 메시지를 전송한다. 이 단계는 조건적으로 수행될 수 있다.
- [946] Namf\_Communication\_CreateUEContext 응답 메시지는 타겟에서 소스로서의

트랜스패런트 컨테이너(Target to Source transparent container)를 포함하면서 S-AMF가 S-RAN에게 핸드오버 명령(Handover Command)을 전송하기 위하여 필요한 N2 정보, N2 SM 정보(셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list) 및 N3 하향링크 전달 정보(N3 DL forwarding Information))를 포함할 수 있다.

- [947] AMF는 관여된 SMF(들)로부터의 Nsmf\_PDUSESSION\_UpdateSMContext 응답 메시지를 감독한다. 최대 대기 시간이 만료할 때 또는 모든 Nsmf\_PDUSESSION\_UpdateSMContext 응답 메시지가 수신될 때, T-AMF는 Namf\_Communication\_CreateUEContext 응답 메시지를 S-AMF에게 전송한다.
- [948] Target to Source transport container는 T-RAN으로부터 수신된다. N2 SM Information는 12f 단계에서 SMF으로부터 수신된다.
- [949] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 수행 방법을 예시한다.
- [950] 도 31을 참조하면, SMF(예를 들어, 소스 SMF)는 UE의 PDU 세션에 대한 핸드오버가 수락될 수 있는지 여부를 체크한다(S3101).
- [951] 상술한 바와 같이, SMF는 AMF로부터 수신한 타겟 ID(Target ID)에 기반하여 UE의 PDU 세션에 대한 핸드오버가 수락될 수 있는지 여부를 체크할 수 있다.
- [952] 또한, PDU 세션이 LADN에 해당하는 경우, AMF(예를 들어, 타겟 AMF)가 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나는 것을 예상하면, 이를 SMF에게 지시할 수 있다. AMF로부터 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나는 것이 예상된다는 지시가 수신되면, SMF는 LADN에 해당하는 PDU 세션의 핸드오버를 수락하지 않을 수 있다.
- [953] 일례로, 이 단계는 앞서 도 24에서 SMF/UPF 변경 여부를 판단하는 단계, 도 25에서 SMF/UPF 변경 여부를 판단하는 단계, 도 26에서 4 단계, 도 28에서 5 단계 또는 도 30에서 5 단계에 해당될 수 있다.
- [954] 또한, 이와 함께 SMF는 UPF의 변경이 필요한지 여부를 체크할 수 있다. 만약, 새로운 UPF가 선택되면, SMF는 선택된 UPF에게 패킷과 관련 규칙(즉, 패킷 검출, 시행, 보고 규칙)을 제공하기 위한 N4 인터페이스 세션 확립 요청 메시지를 전송할 수 있다.
- [955] SMF(예를 들어, 소스 SMF)는 UE의 PDU 세션 중 일부의 PDU 세션에 대한 핸드오버가 수락되면, 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 AMF에게 전송한다(S3102).
- [956] 이때, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 PDU 세션이 수락되지 않았음을 알리기 위한 정보가 전송될 수 있다. 일례로, 앞서 도 24와 같이 라이트 핸드오버 지시자에 해당될 수도 있으며, 또는 앞서 도 30과 같이 수락되지 않은 원인(Reason for non-acceptance)에 해당될 수도 있다.
- [957] 여기서, PDU 세션에 대한 정보는 일례로 도 30의 SM N3 정보에 해당할 수 있으며, UPF의 N3 인터페이스 사용자 평면 주소 및 상향링크 코어 네트워크 터널 식별자, 그리고 상기 PDU 세션에 대한 정보가 타겟 RAN를 위한 정보임을

- 지시하는 QoS(Quality of Service) 파라미터를 포함할 수 있다.
- [958] S3102 단계는 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 이용하여 수행될 수 있다.
- [959] 일례로, 이 단계는 앞서 도 24에서 5 단계, 도 25에서 5 단계, 도 26에서 6 단계, 도 28에서 7 단계 또는 도 30에서 7 단계에 해당될 수 있다.
- [960] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 수행 방법을 예시한다.
- [961] 도 32를 참조하면, AMF(예를 들어, 타겟 AMF)는 SMF(예를 들어, 소스 SMF)로부터 UE의 PDU 세션 중 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 수신한다(S3201).
- [962] 이때, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 PDU 세션이 수락되지 않았음을 알리기 위한 정보가 전송될 수 있다. 일례로, 앞서 도 24와 같이 라이트 핸드오버 지시자에 해당될 수도 있으며, 또는 앞서 도 30과 같이 수락되지 않은 원인(Reason for non-acceptance)에 해당될 수도 있다.
- [963] 여기서, PDU 세션에 대한 정보는 일례로 도 30의 SM N3 정보에 해당할 수 있으며, UPF의 N3 인터페이스 사용자 평면 주소 및 상향링크 코어 네트워크 터널 식별자, 그리고 상기 PDU 세션에 대한 정보가 타겟 RAN를 위한 정보임을 지시하는 QoS(Quality of Service) 파라미터를 포함할 수 있다.
- [964] S3201 단계는 Nsmf PDU 세션 SM 컨텍스트 업데이트(Nsmf\_PDUSession\_UpdateSMContext) 응답 메시지를 이용하여 수행될 수 있다.
- [965] 일례로, 이 단계는 앞서 도 24에서 5 단계, 도 25에서 5 단계, 도 26에서 6 단계, 도 28에서 7 단계 또는 도 30에서 7 단계에 해당될 수 있다.
- [966] AMF(예를 들어, 타겟 AMF)는 수신한 PDU 세션에 대한 정보를 기반으로 RAN(예를 들어, 타겟 RAN)에게 전달하기 위한 PDU 세션의 리스트를 생성한다(S3202).
- [967] 여기서, PDU 세션의 리스트로서 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트가 생성될 수 있다. 또한, 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트는 SMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션, 최대 대기 시간 이내에 SMF로부터 응답이 없어 AMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션, AMF 내 이용 가능한 S-NSSAI가 없어 AMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션을 포함할 수 있다.
- [968] 일례로, 이 단계는 앞서 도 24에서 PDU 리스트 생성 단계, 도 25에서 PDU 리스트 생성 단계, 도 26에서 7 단계, 도 28에서 8 단계 또는 도 30에서 8 단계에 해당될 수 있다.
- [969] 또한, AMF는 PDU 세션의 리스트(예를 들어, 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트)를 RAN(예를 들어, 타겟 RAN)에게 전송할 수 있다.
- [970] 일례로, 이 단계는 앞서 도 24에서 6 단계, 도 25에서 11 단계, 도 26에서 8 단계, 도 28에서 9 단계 또는 도 30에서 9 단계에 해당될 수 있다.

- [971] 그리고, AMF로부터 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트를 수신한 RAN은 수신한 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트에 기반하여 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트(PDU Sessions failed to be setup list) 및 실패의 원인(reason for failure)을 생성할 수 있다. 이때, 실패의 원인의 일례로 SMF의 결정, SMF 응답이 너무 늦음, RAN의 결정, S-NSSAI가 이용 가능하지 않음을 포함할 수 있다.
- [972] 일례로, 이 단계는 앞서 도 24에서 PDU 세션을 고려하여 AS 컨텍스트 셋업 단계, 도 25에서 PDU 세션을 고려하여 AS 컨텍스트 셋업 단계, 도 26에서 9 단계, 도 28에서 10 단계 또는 도 30에서 10 단계에 해당될 수 있다.
- [973]
- [974] 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반
- [975] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [976] 도 33을 참조하면, 무선 통신 시스템은 네트워크 노드/gNB(3310)와 다수의 단말(UE)(3320)을 포함한다.
- [977] 네트워크 노드/gNB(3310)는 프로세서(processor, 3311), 메모리(memory, 3312) 및 통신 모듈(communication module, 3313)을 포함한다. 프로세서(3311)는 앞서 도 1 내지 도 32에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 유/무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(3311)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(3312)는 프로세서(3311)와 연결되어, 프로세서(3311)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 통신 모듈(3313)은 프로세서(3311)와 연결되어, 유/무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 네트워크 노드(3310)의 일례로, 앞서 도 1에서 예시된 네트워크 엔티티(예를 들어, AMF, SMF, (R)AN, UPF, PCF 등)가 해당될 수 있다. 특히, 네트워크 노드(3310)가 기지국(gNB)인 경우, 통신 모듈(3313)은 무선 신호를 송/수신하기 위한 RF부(radio frequency unit)을 포함할 수 있다.
- [978] 단말(3320)은 프로세서(3321), 메모리(3322) 및 통신 모듈(또는 RF부)(3323)을 포함한다. 프로세서(3321)는 앞서 도 1 내지 도 32에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(3321)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(3322)는 프로세서(3321)와 연결되어, 프로세서(3321)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 통신 모듈(3323)은 프로세서(3321)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [979] 메모리(3312, 3322)는 프로세서(3311, 3321) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(3311, 3321)와 연결될 수 있다. 또한, 네트워크 노드(3310)(기지국인 경우) 및/또는 단말(3320)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [980] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [981] 특히, 도 34에서는 앞서 도 33의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.
- [982] 도 34를 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(3410), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(3435), 파워 관리 모듈(power management module)(3405), 안테나(antenna)(3440),

배터리(battery)(3455), 디스플레이(display)(3415), 키패드(keypad)(3420), 메모리(memory)(3430), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(3425)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(3445) 및 마이크로폰(microphone)(3450)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.

- [983] 프로세서(3410)는 앞서 도 1 내지 도 32에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서(3410)에 의해 구현될 수 있다.
- [984] 메모리(3430)는 프로세서(3410)와 연결되고, 프로세서(3410)의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(3430)는 프로세서(3410) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(3410)와 연결될 수 있다.
- [985] 사용자는 예를 들어, 키패드(3420)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(3450)를 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서(3410)는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(3425) 또는 메모리(3430)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서(3410)는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(3415) 상에 디스플레이할 수 있다.
- [986] RF 모듈(3435)는 프로세서(3410)에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(3410)는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈(3435)에 전달한다. RF 모듈(3435)은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(3440)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈(3435)은 프로세서(3410)에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(3445)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.
- [987] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [988] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware),

소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 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.

[989] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[990] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 산업상 이용가능성

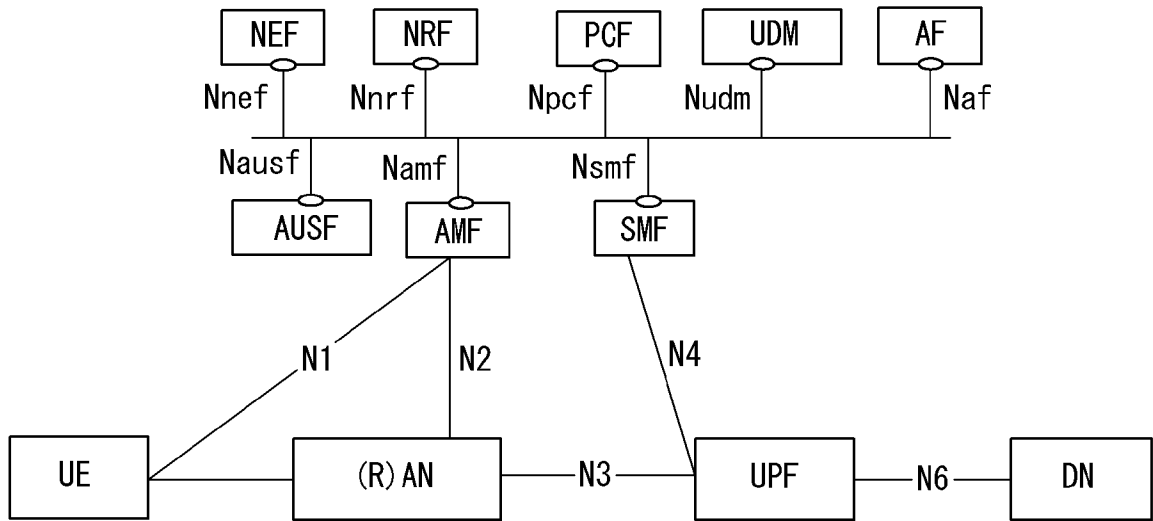
[991] 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

## 청구범위

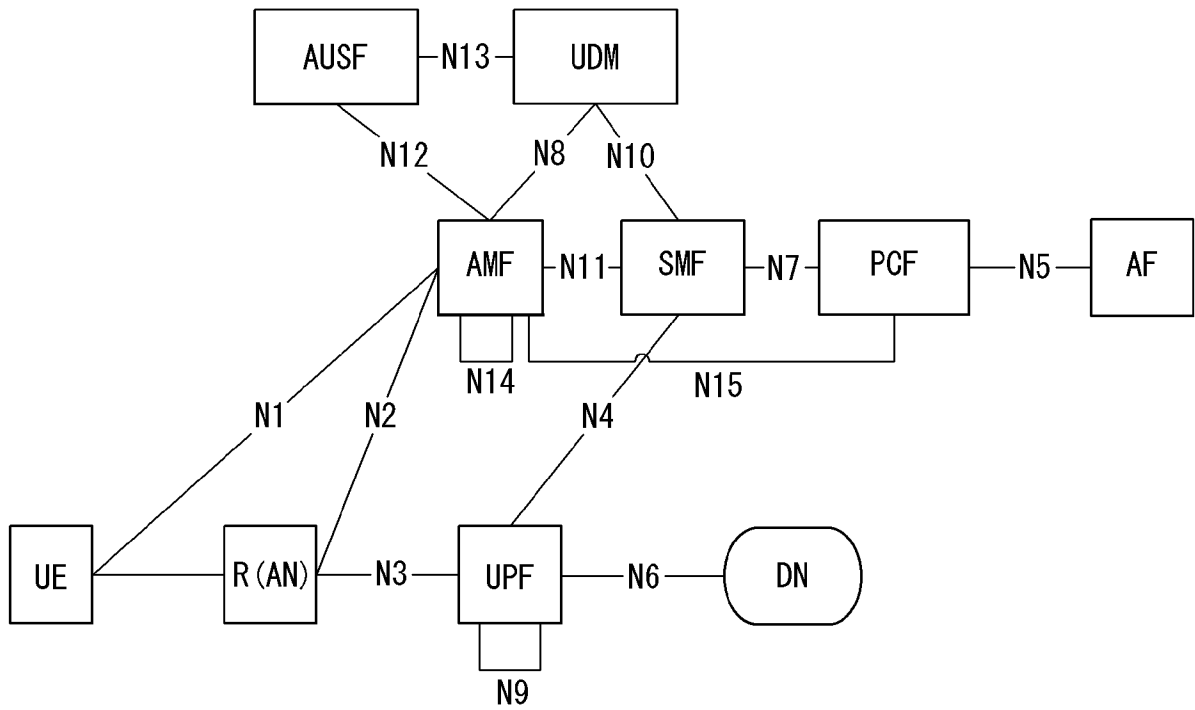
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 통신 모듈(communication module) 및 프로세스를 포함하는 세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)이 사용자 장치(UE: User Equipment)의 핸드오버를 수행하는 방법에 있어서, 상기 UE의 프로토콜 데이터 유닛(PDU: Protocol Data Unit) 세션에 대한 핸드오버가 수락될 수 있는지 여부를 체크하는 단계; 및 상기 UE의 PDU 세션 중 일부의 PDU 세션에 대한 핸드오버가 수락되면, 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: Access and Mobility Management Function)에게 전송하는 단계를 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 PDU 세션이 수락되지 않았음을 알리기 위한 정보가 전송되는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 수락되지 않은 PDU 세션의 수락되지 않은 원인이 전송되는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 PDU 세션에 대한 정보는 사용자 평면 기능(UPF: User plane Function)의 N3 인터페이스 사용자 평면 주소 및 상향링크 코어 네트워크 터널 식별자, 그리고 상기 PDU 세션에 대한 정보가 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network)를 위한 정보임을 지시하는 QoS(Quality of Service) 파라미터를 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션을 해제하는 단계를 더 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 사용자 평면 기능(UPF: User plane Function)의 변경이 필요한지 여부를 체크하는 단계를 더 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 새로운 UPF가 선택되면, 선택된 UPF에게 패킷과 관련 규칙을 제공하기 위한 N4 인터페이스 세션 확립 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, PDU 세션이 로컬 영역 데이터 네트워크(LADN: Local Area Data Network)에 해당하고, 상기 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나면, 상기 LADN에 해당하는 PDU 세션에 대응되는 UPF로의 사용자 평면 연결이 비활성화되는 핸드오버 수행 방법.

- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
PDU 세션이 LADN에 해당하고, 상기 AMF로부터 상기 UE가 LADN의 이용 가능한 영역을 벗어나는 것이 예상된다는 지시가 수신되면, 상기 LADN에 해당하는 PDU 세션의 핸드오버가 수락되지 않는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 통신 모듈(communication module) 및 프로세스를 포함하는 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF: Access and Mobility Management Function)이 사용자 장치(UE: User Equipment)의 핸드오버를 수행하는 방법에 있어서,  
세션 관리 기능(SMF: Session Management Function)으로부터 상기 UE의 PDU 세션 중 핸드오버가 수락되는 일부의 PDU 세션에 대한 정보만을 수신하는 단계; 및  
상기 수신한 PDU 세션에 대한 정보를 기반으로 무선 액세스 네트워크(RAN: Radio Access Network)에게 전달하기 위한 PDU 세션의 리스트를 생성하는 단계를 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 PDU 세션이 수락되지 않았음을 알리기 위한 정보가 수신되는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,  
핸드오버가 수락되지 않은 PDU 세션에 대한 정보 대신에 수락되지 않은 PDU 세션의 수락되지 않은 원인이 수신되는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,  
상기 PDU 세션의 리스트로서 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트가 생성되고,  
상기 수락되지 PDU 세션의 리스트는 SMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션, 최대 대기 시간 이내에 SMF로부터 응답이 없어 AMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션, AMF 내 이용 가능한 단일 네트워크 슬라이스 선택 보조 정보(S-NSSAI: Single Network Slice Selection Assistance Information)가 없어 AMF에 의해 수락되지 않은 PDU 세션을 포함하는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
상기 RAN에 의해 상기 수락되지 않은 PDU 세션의 리스트에 기반하여 셋업에 실패한 PDU 세션 리스트 및 실패의 원인이 생성되는 핸드오버 수행 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,  
상기 실패의 원인은 SMF의 결정, SMF 응답이 너무 늦음, RAN의 결정, S-NSSAI가 이용 가능하지 않음을 포함하는 핸드오버 수행 방법.

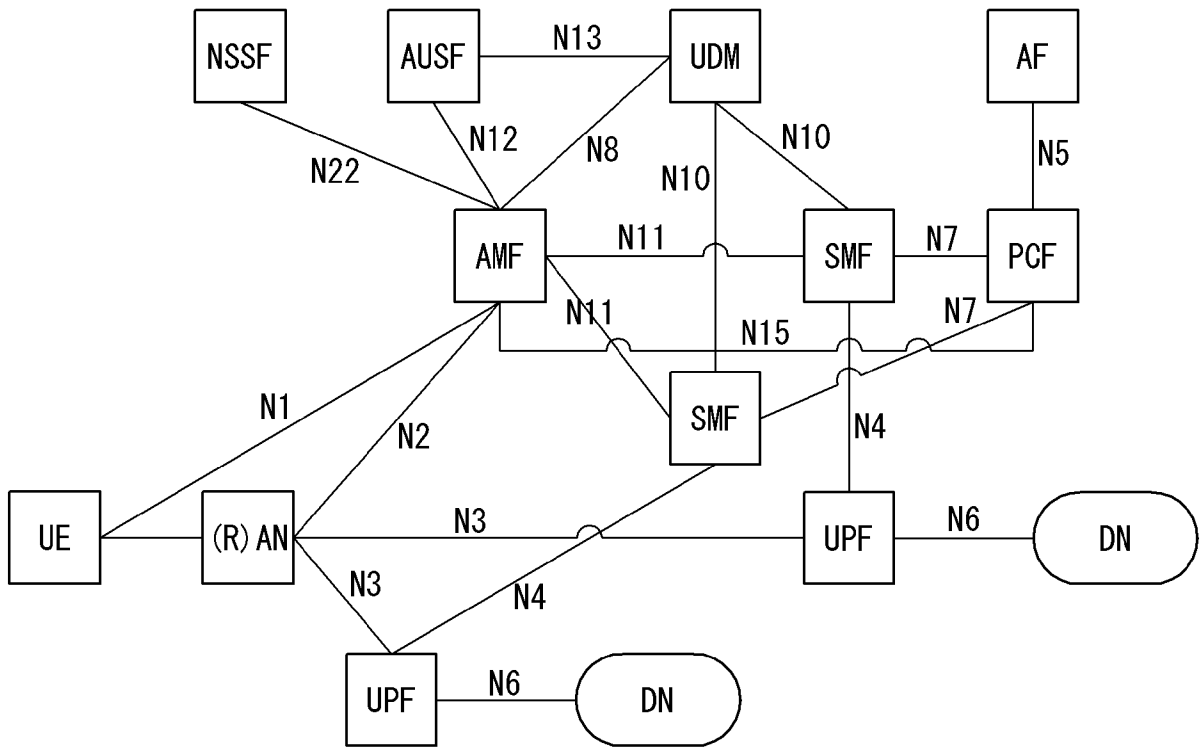
[도1]



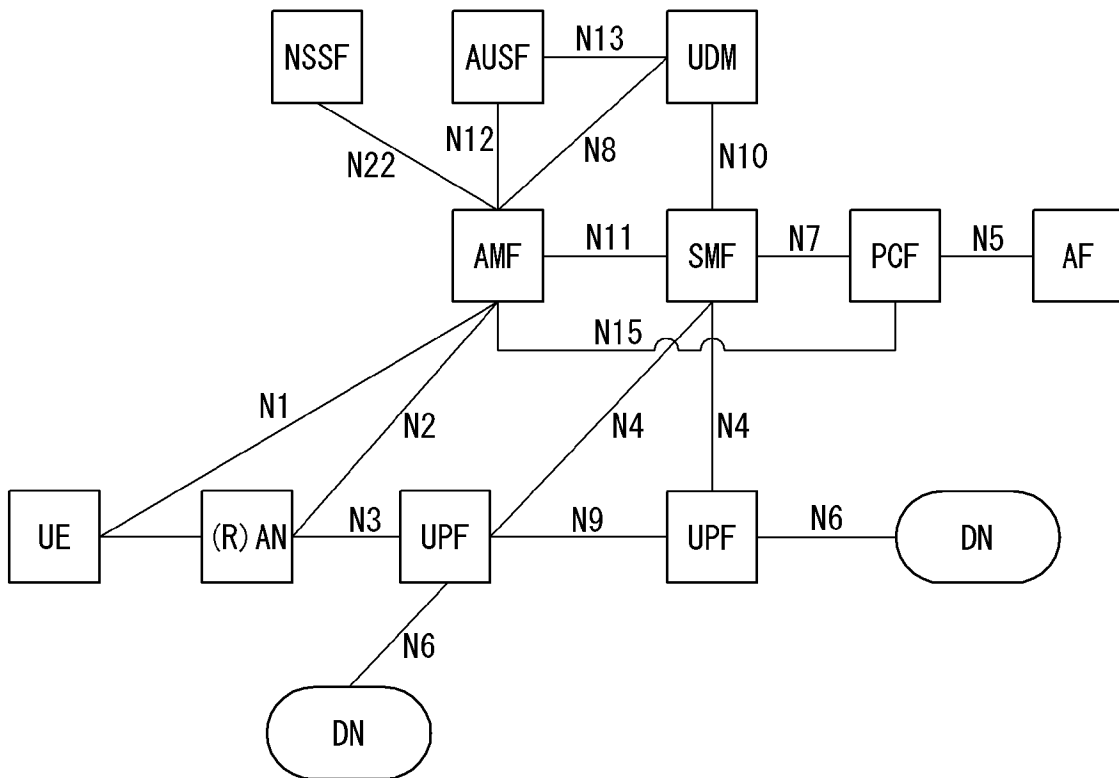
[도2]



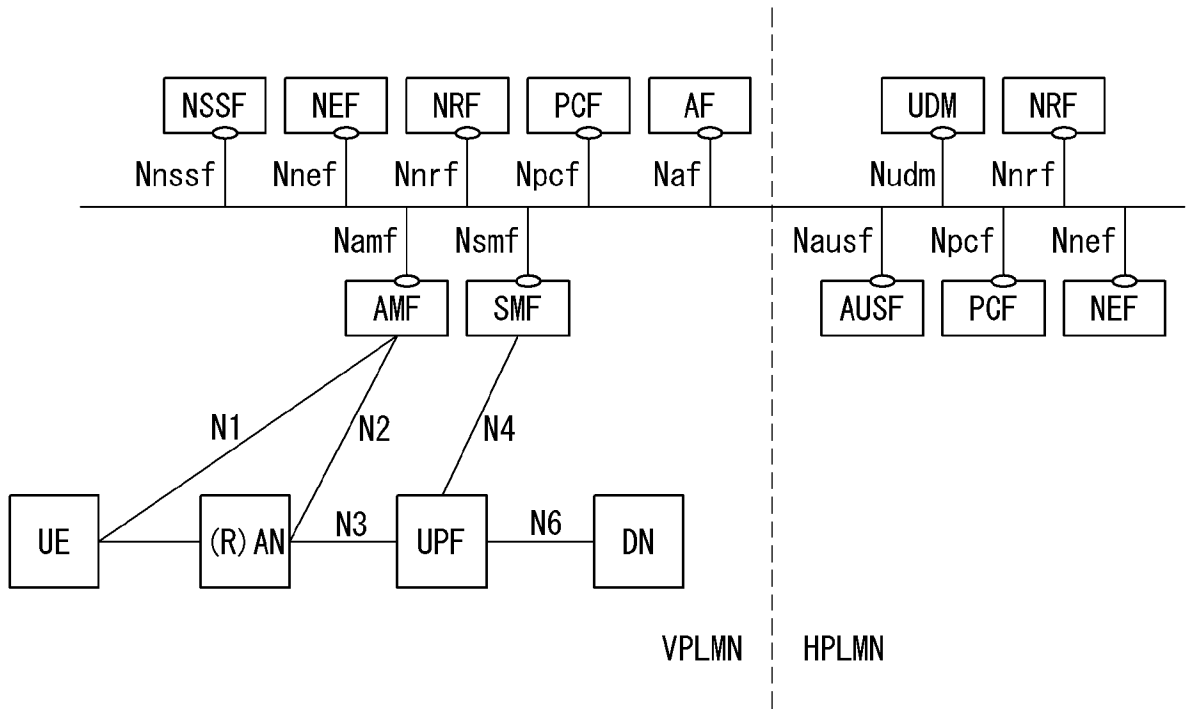
[도3]



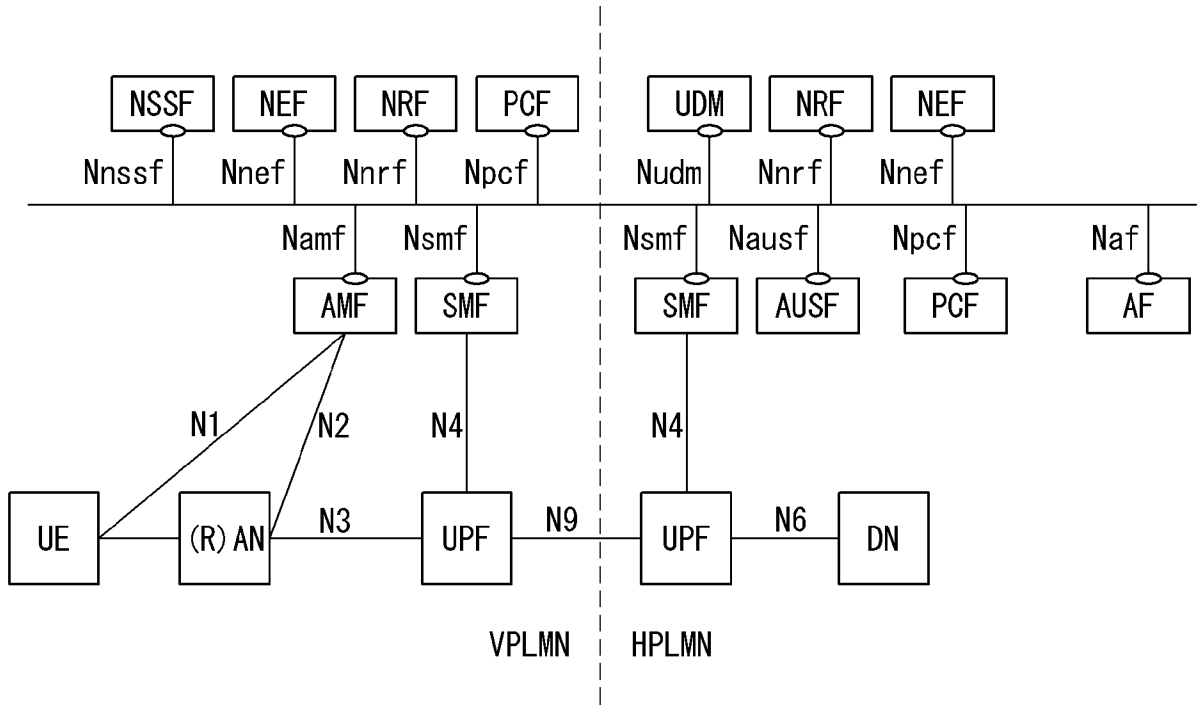
[도4]



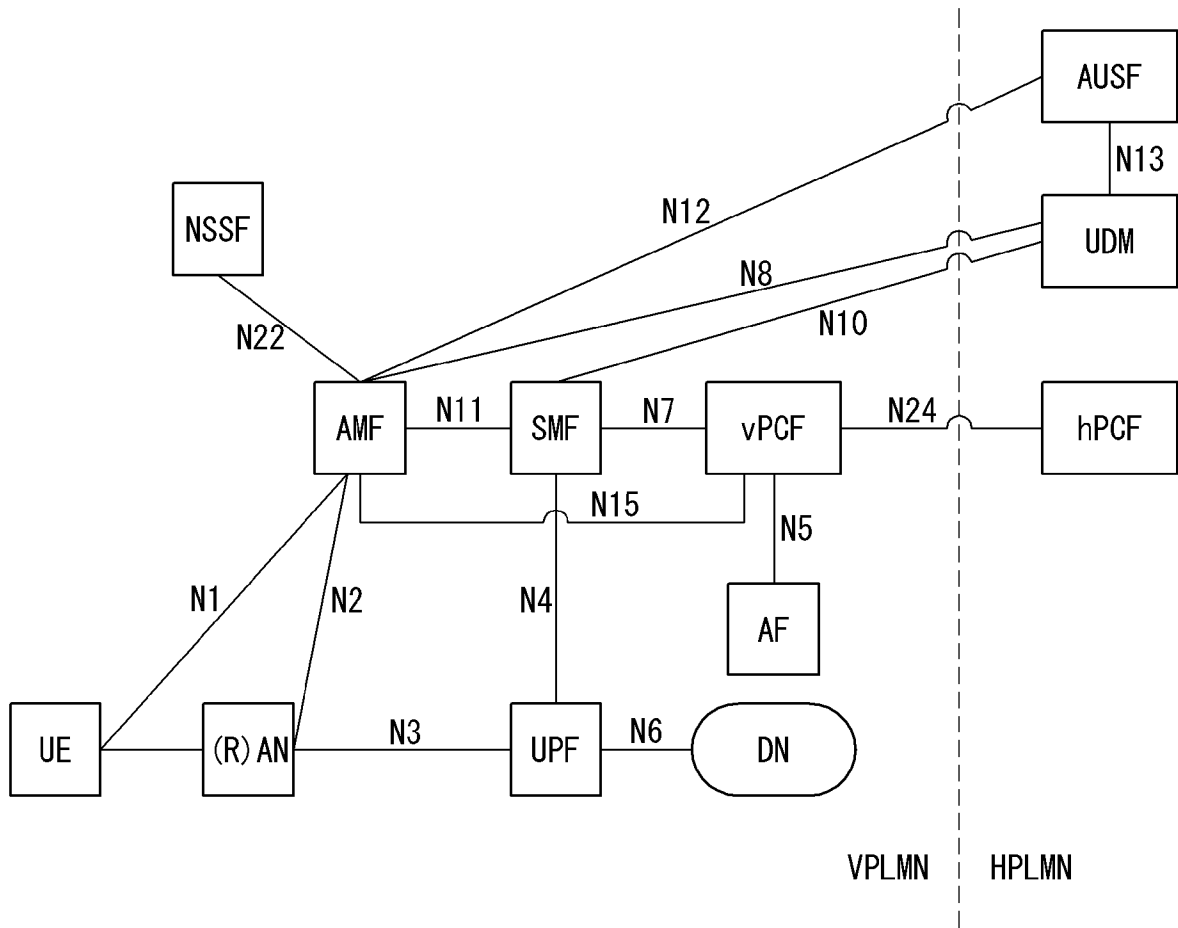
[도5]



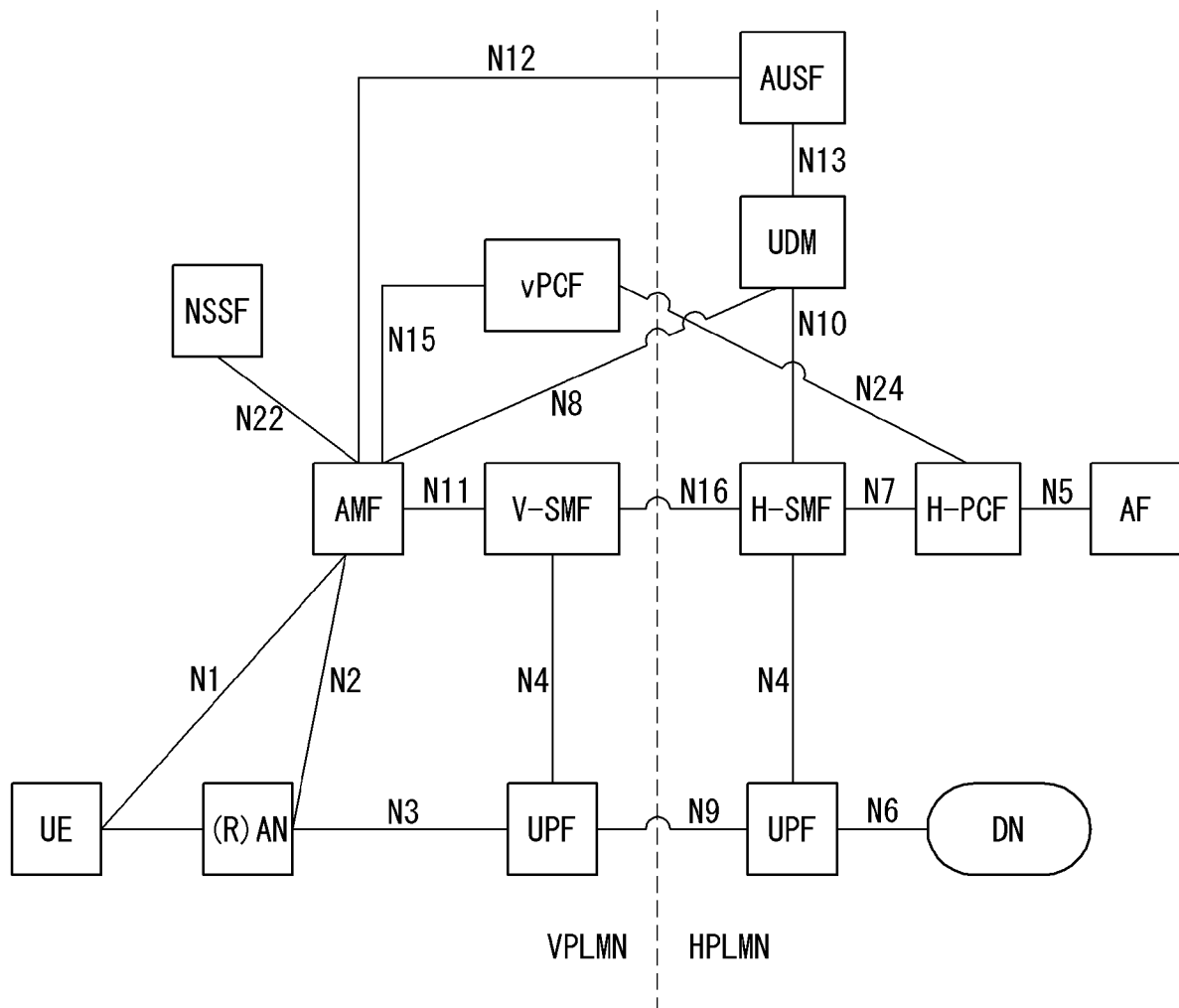
[도6]



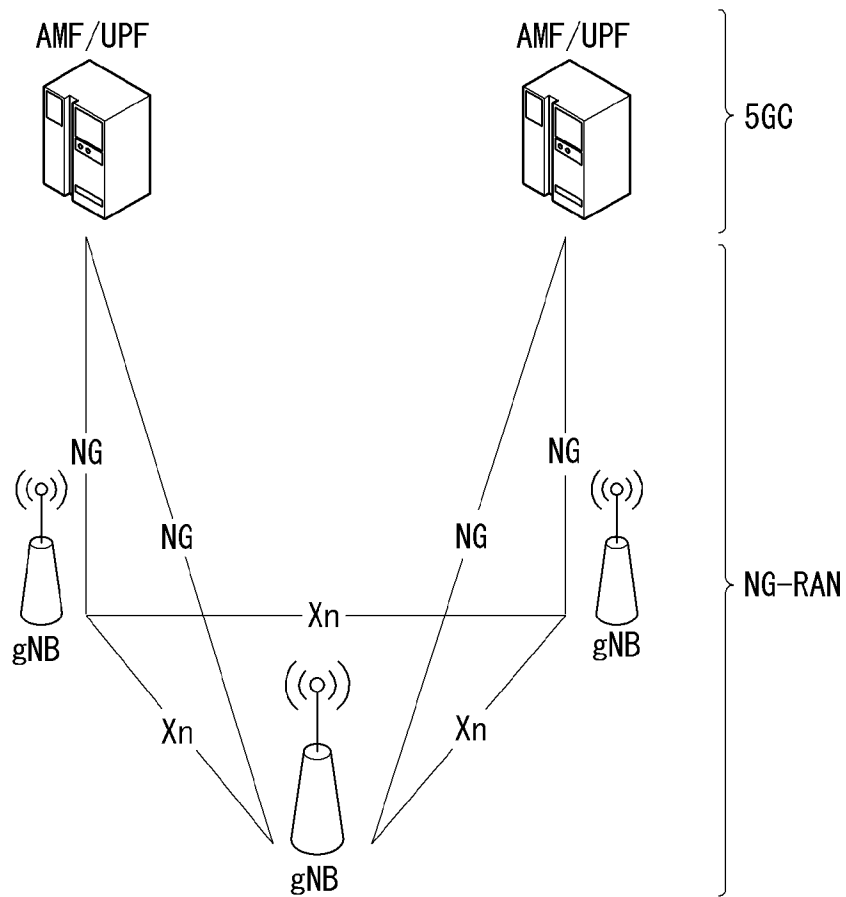
[도7]



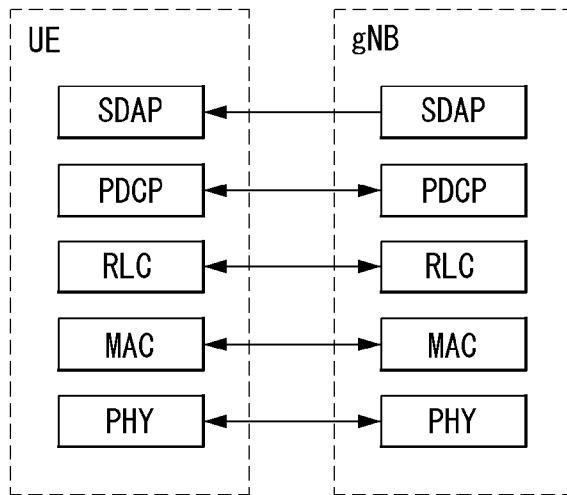
[도8]



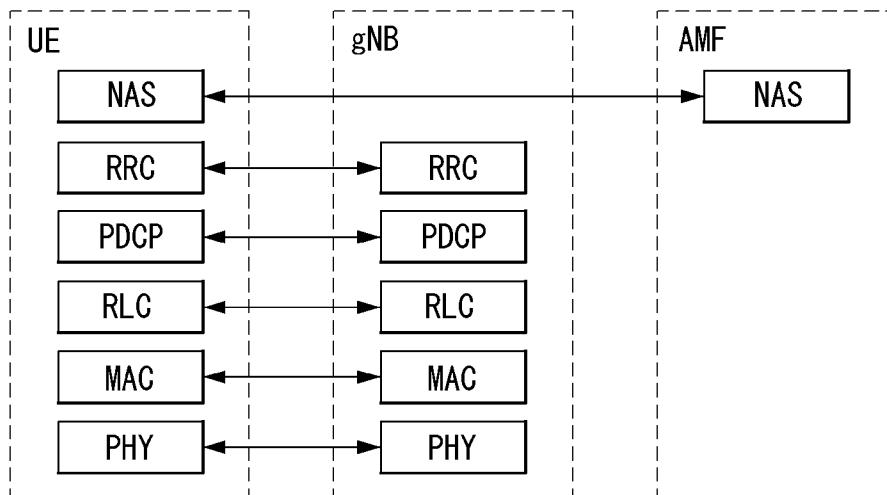
[도9]



[도 10]

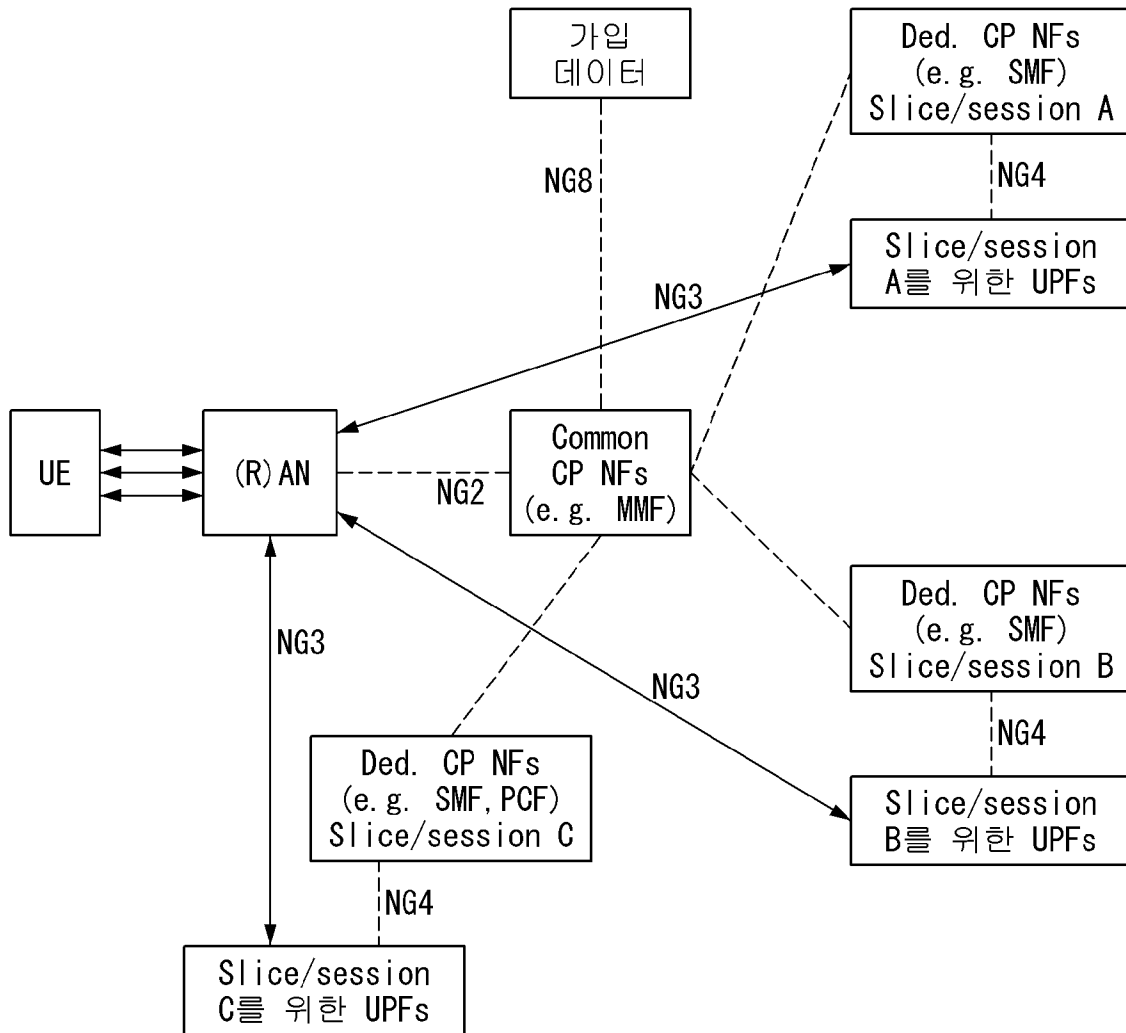


(a)



(b)

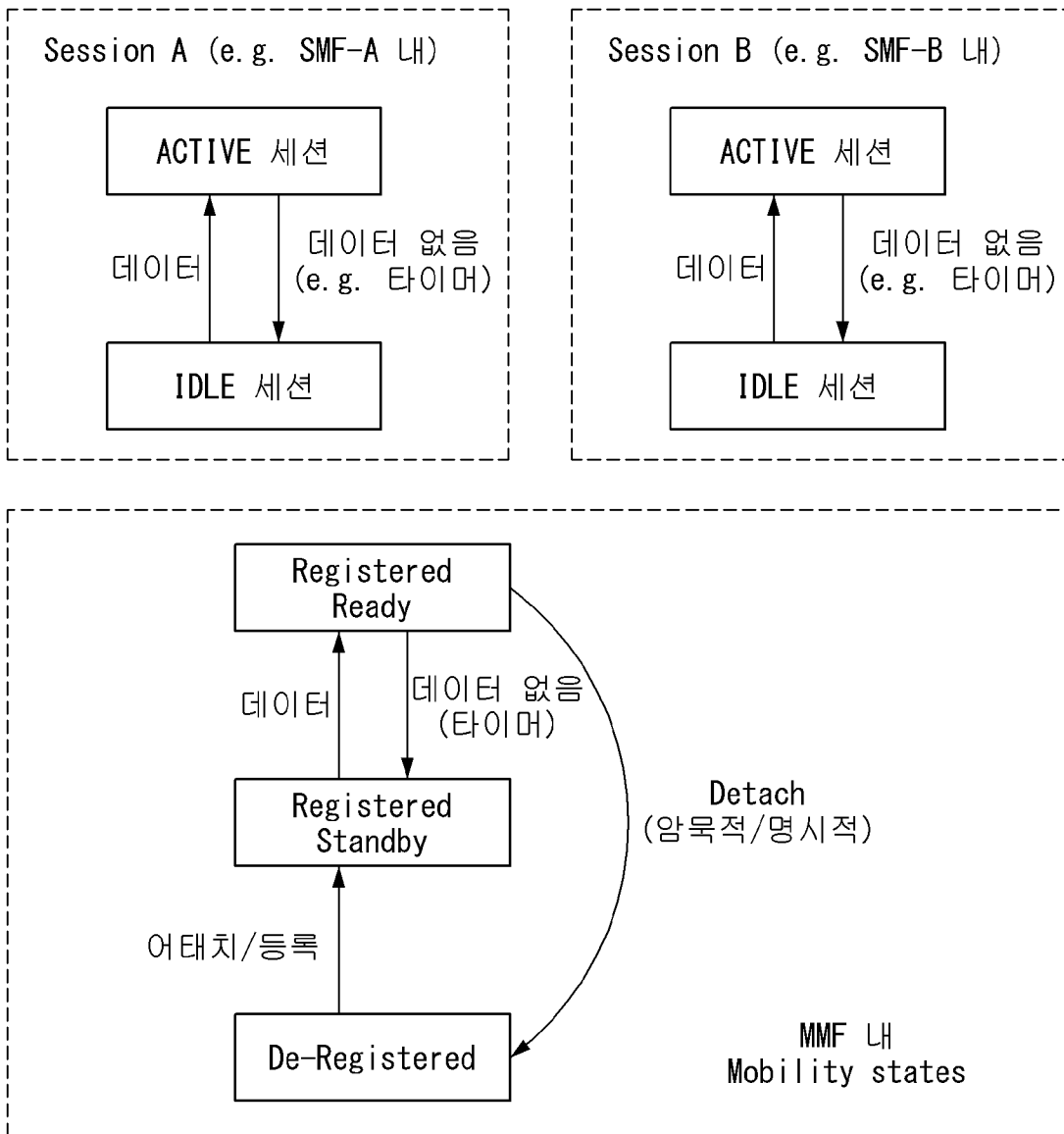
[도11]



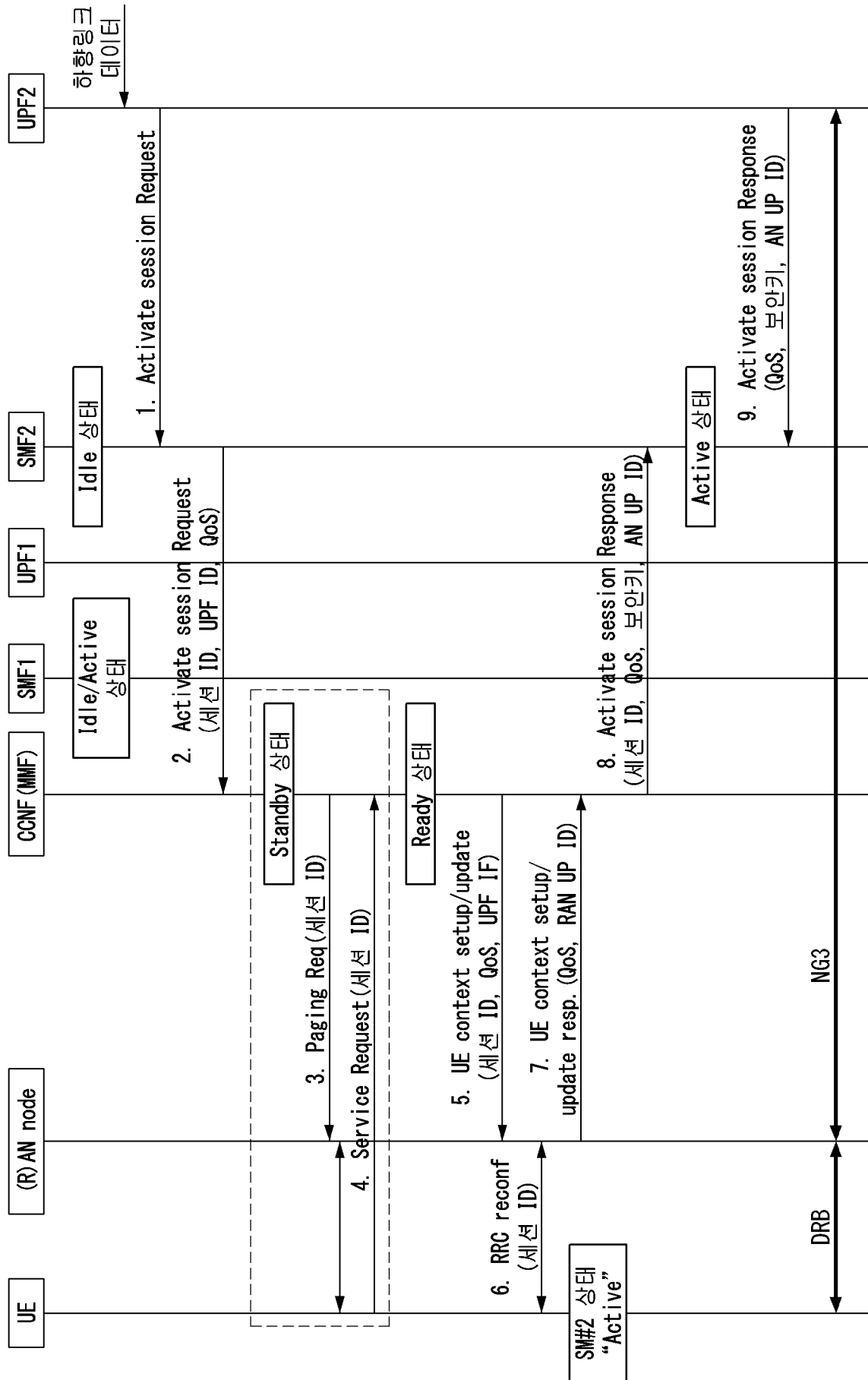
←→ 사용자 평면을 통한 연결  
(e. g. 무선 인터페이스 또는 NG3 인터페이스)

----- 시그널링 경로/인터페이스

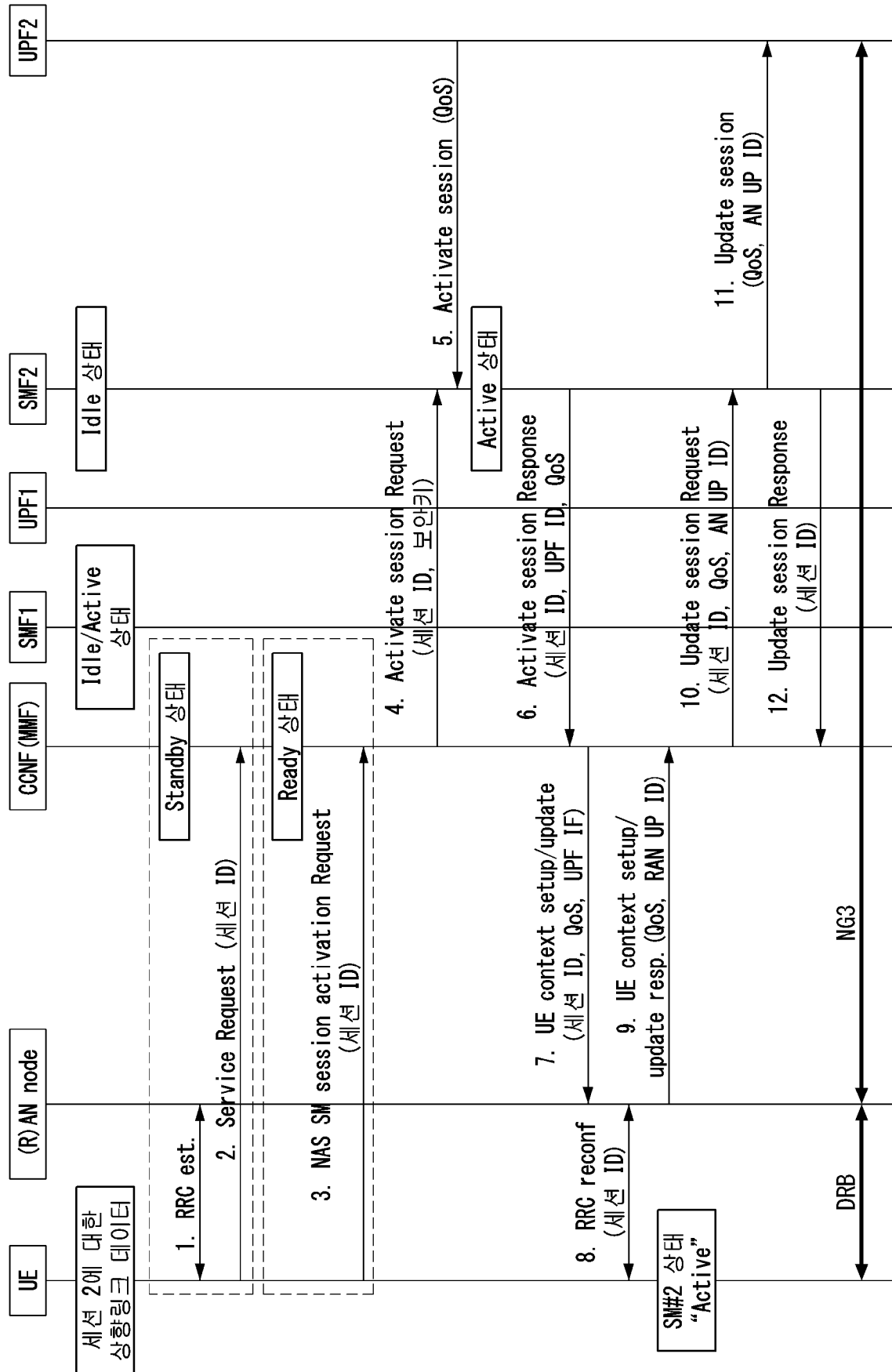
[도12]



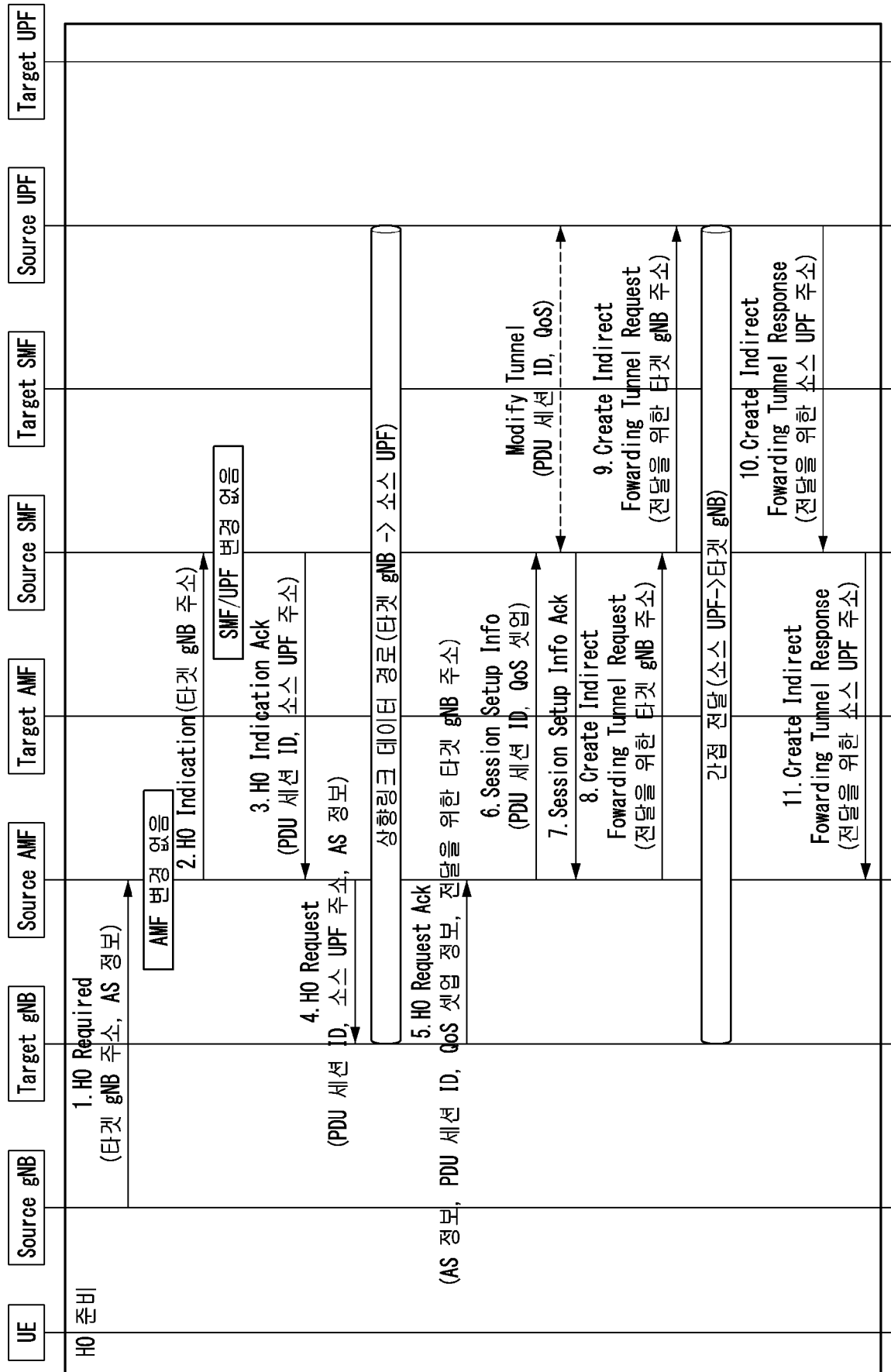
[도 13]



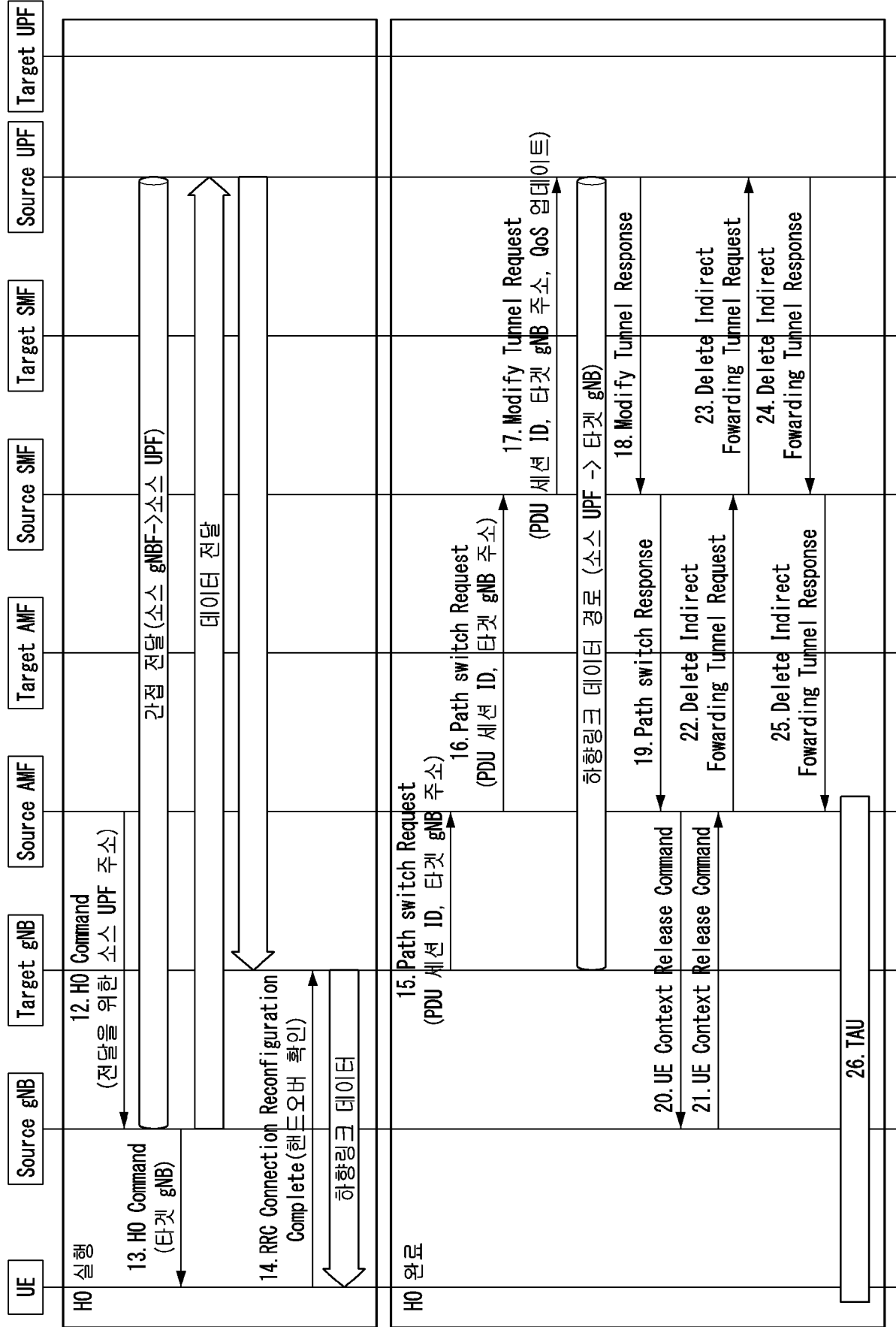
[도 14]



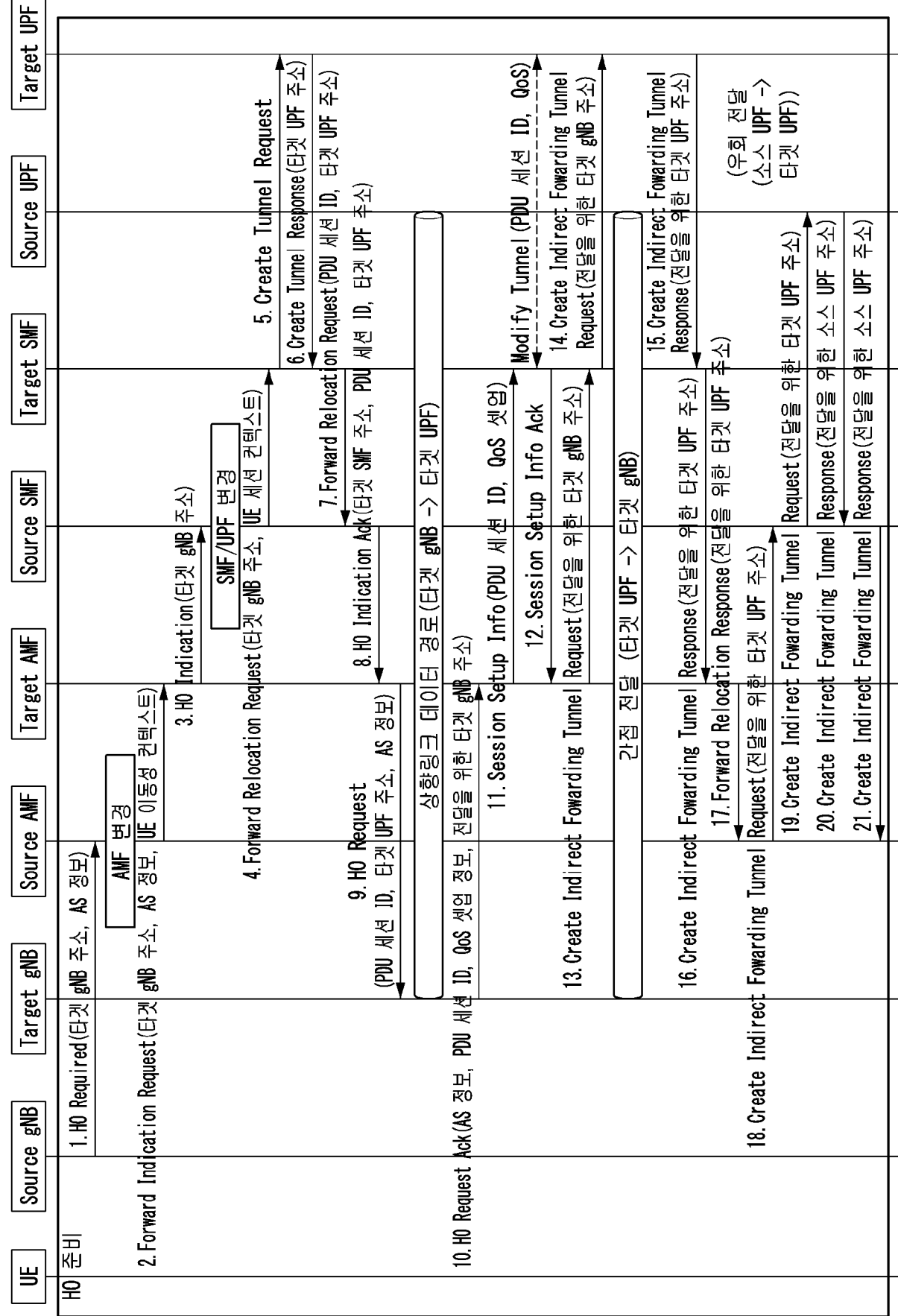
[도 15]



[도 16]

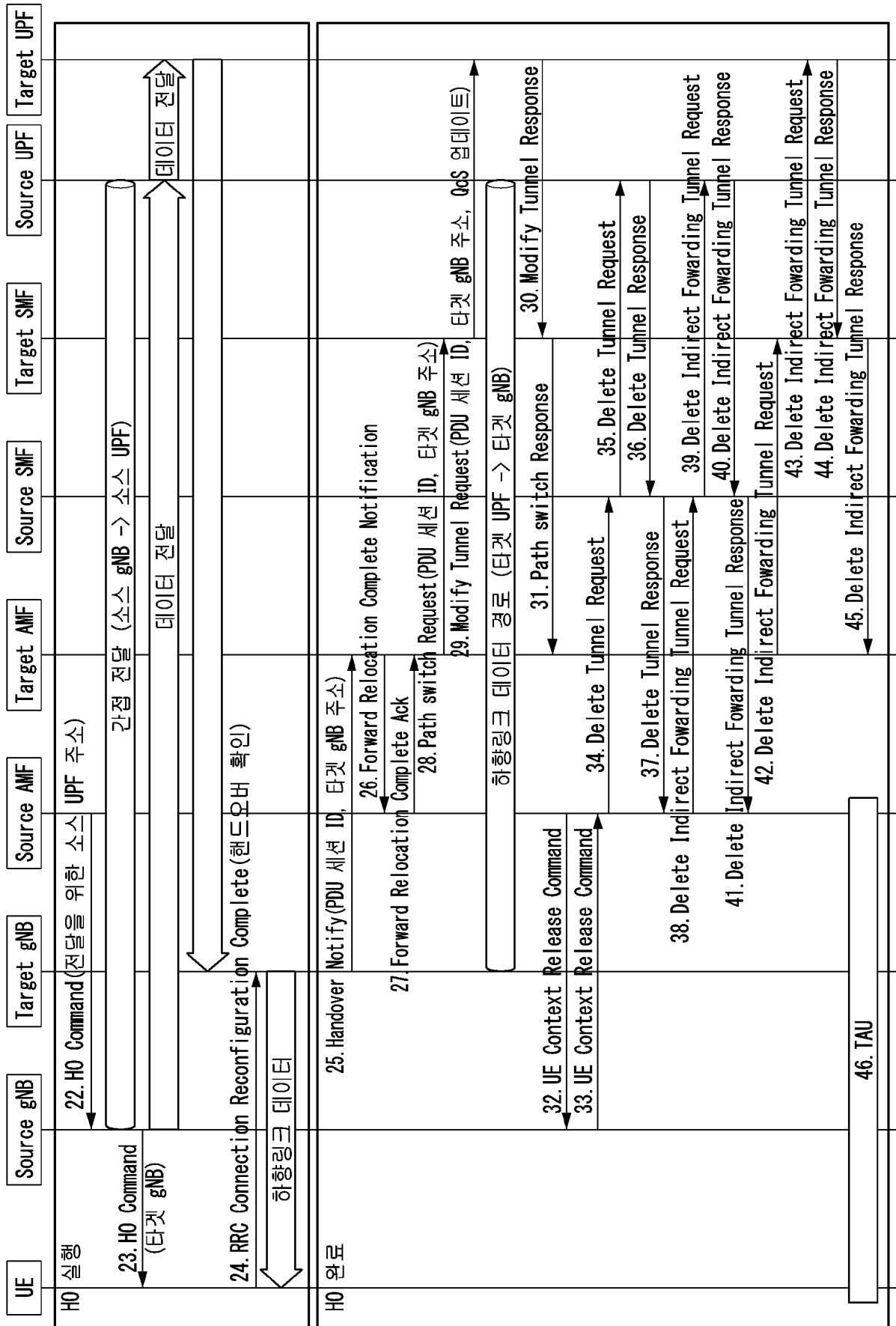


[도 17]

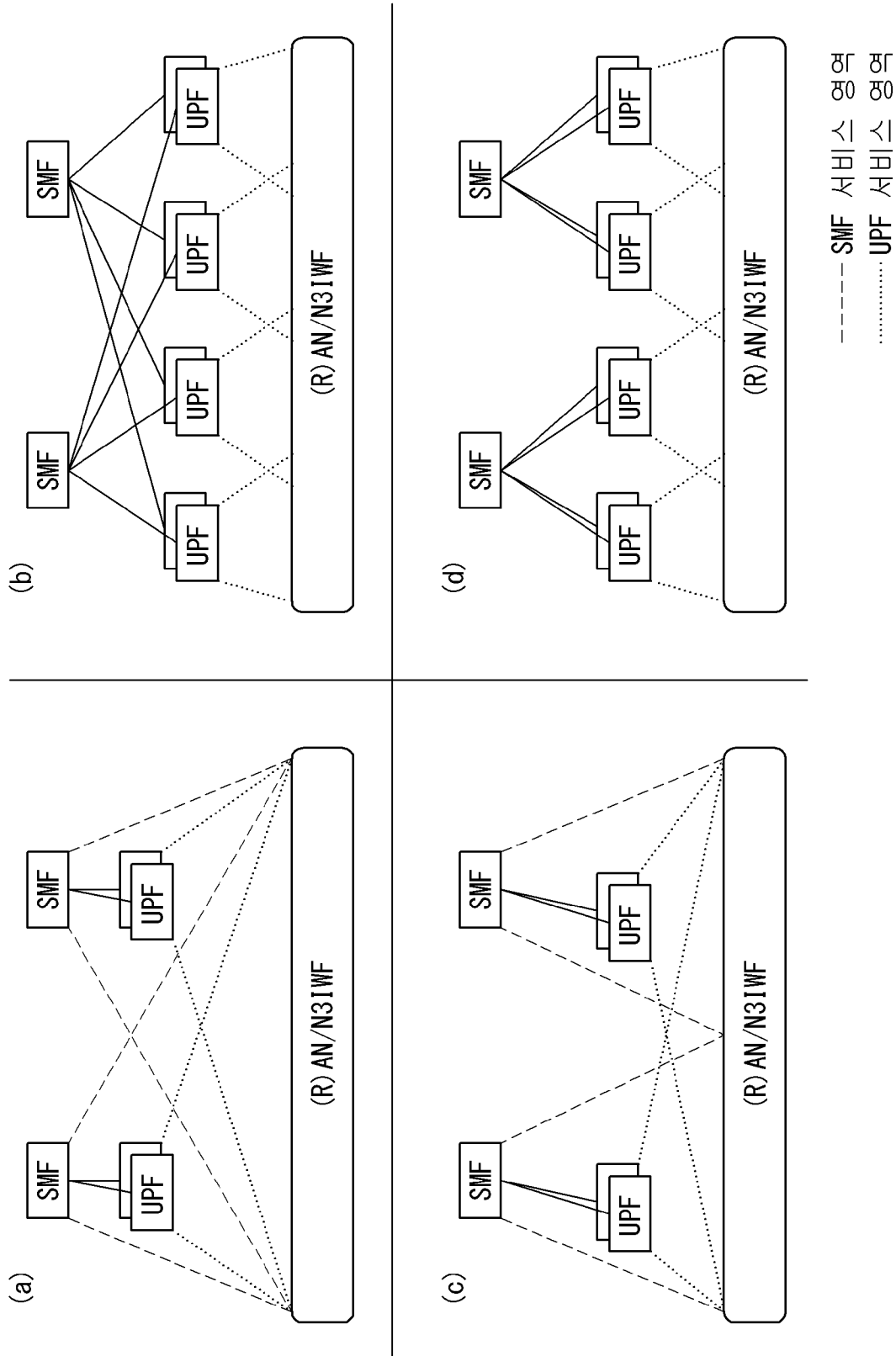


(우회 전달 (소스 UPF -> 타겟 UPF))

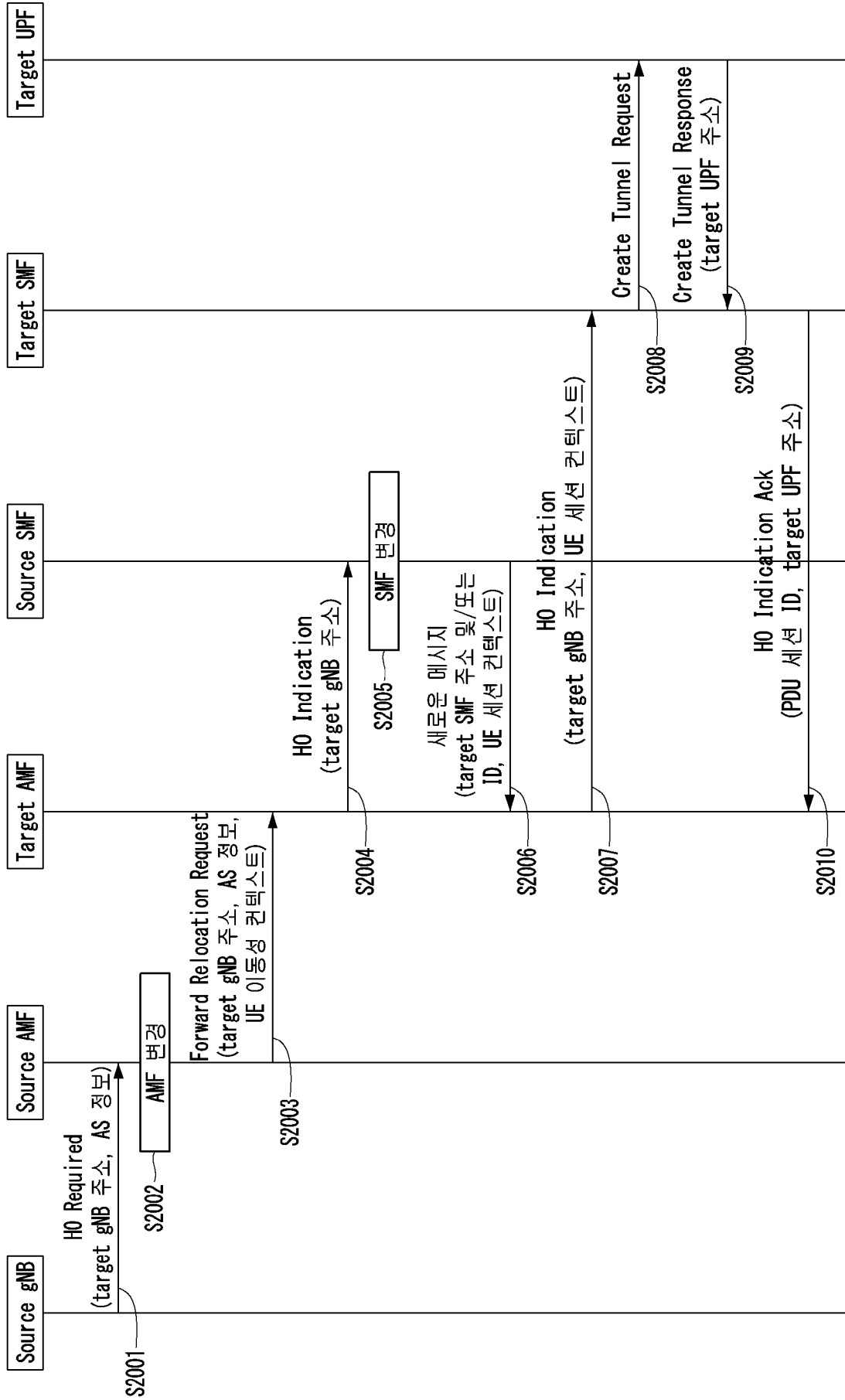
[ 18 ]



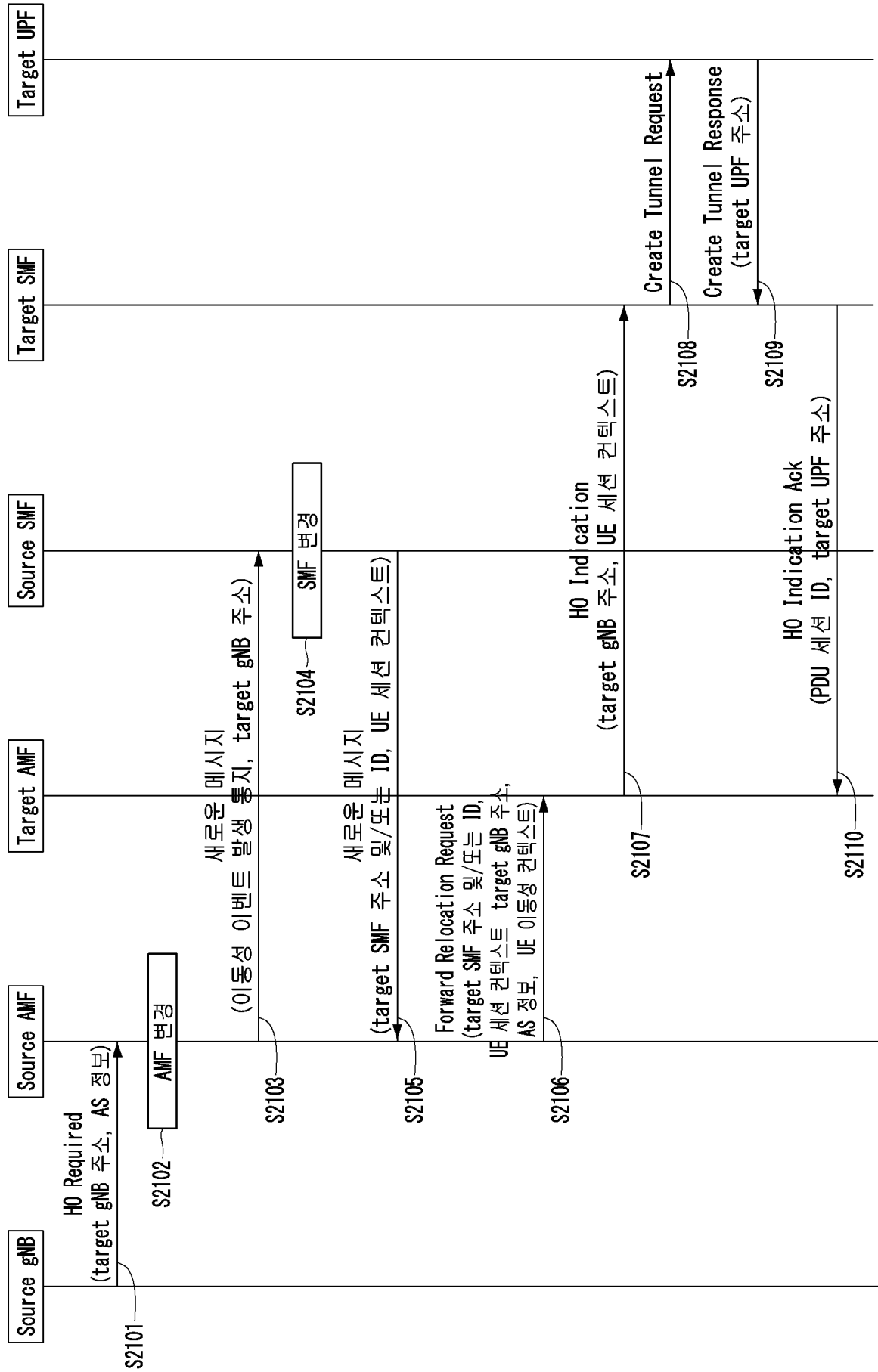
[도 19]



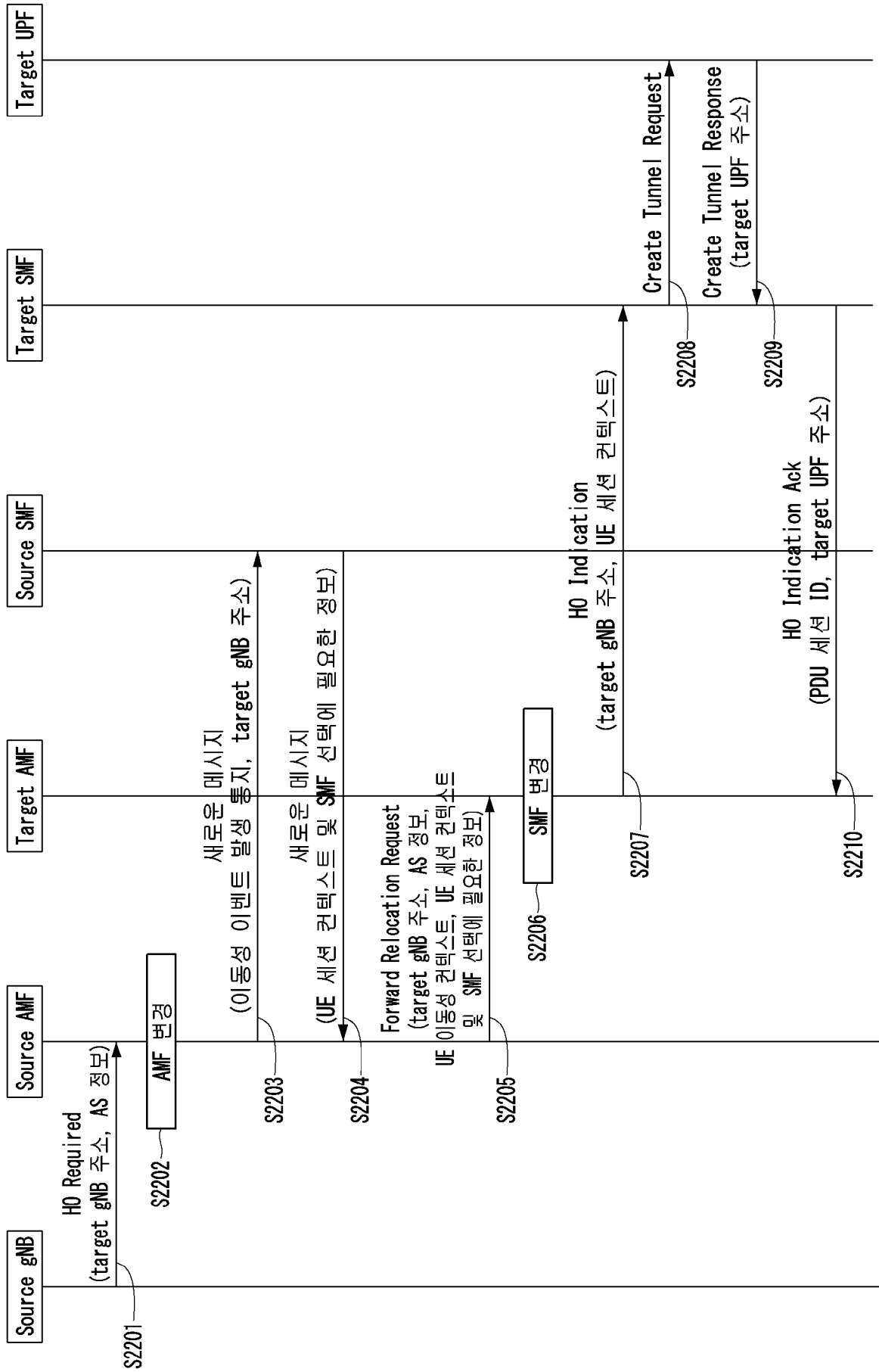
[도 20]



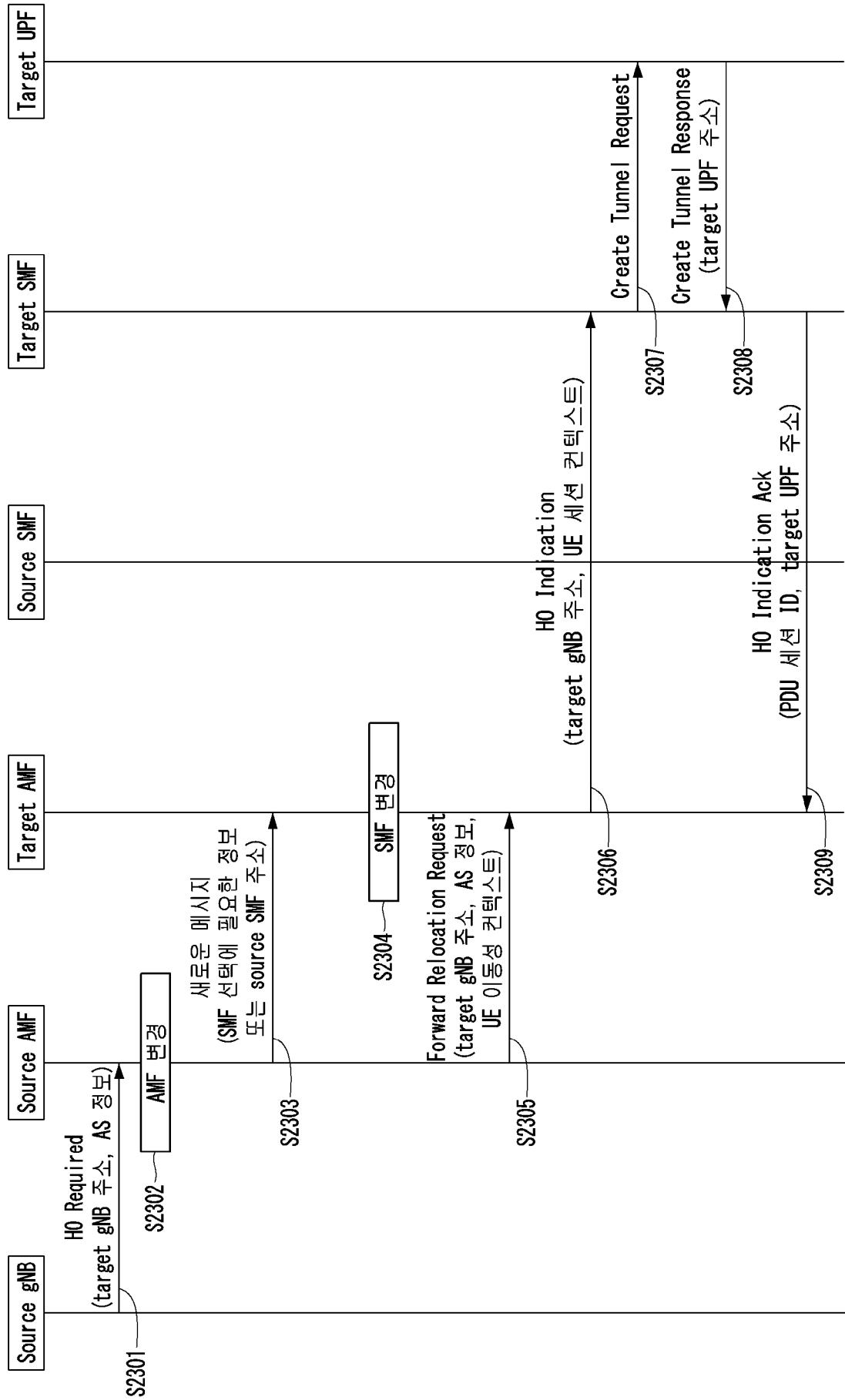
[도 21]



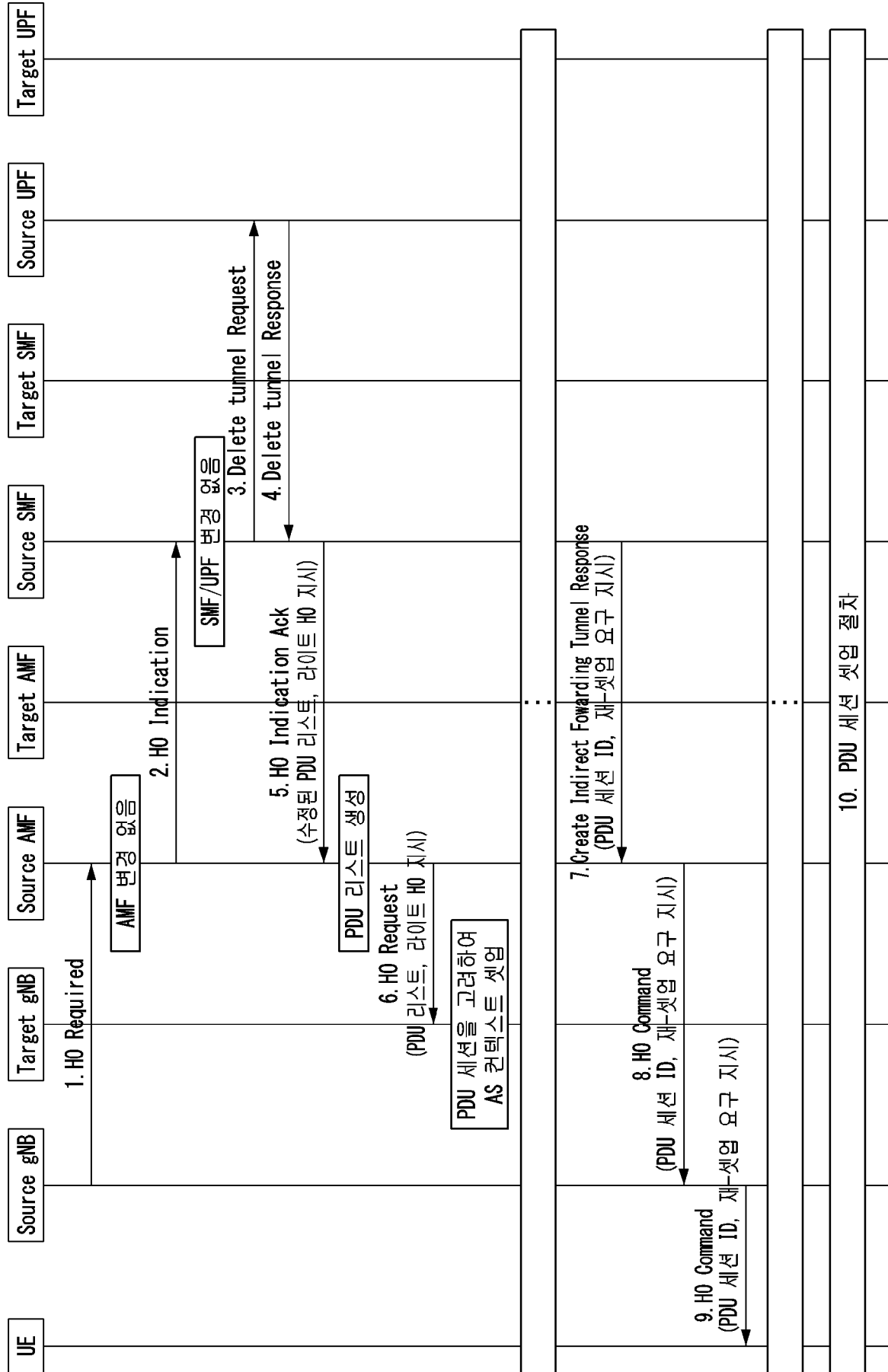
[도 22]



[도 23]

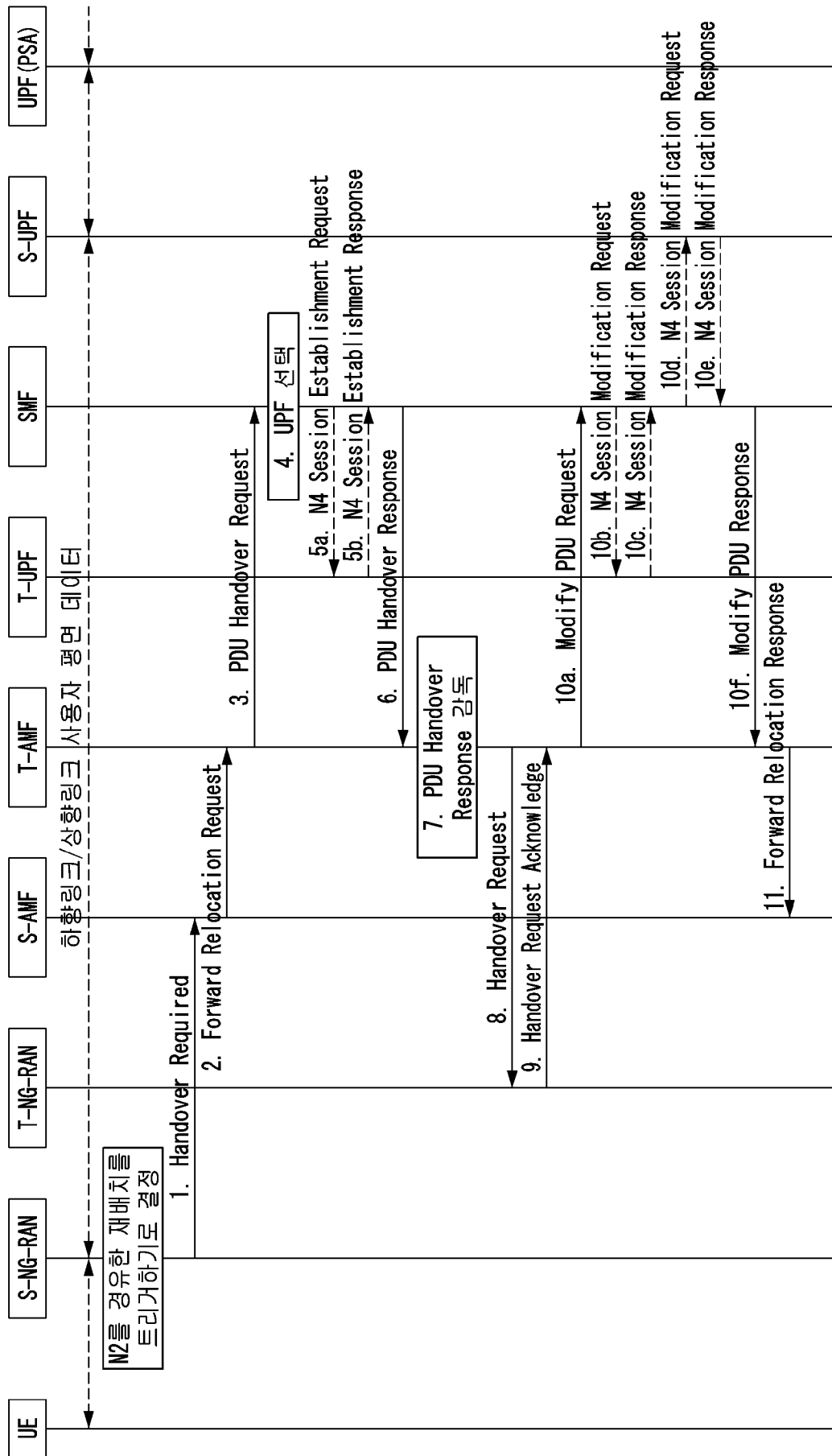


[도 24]

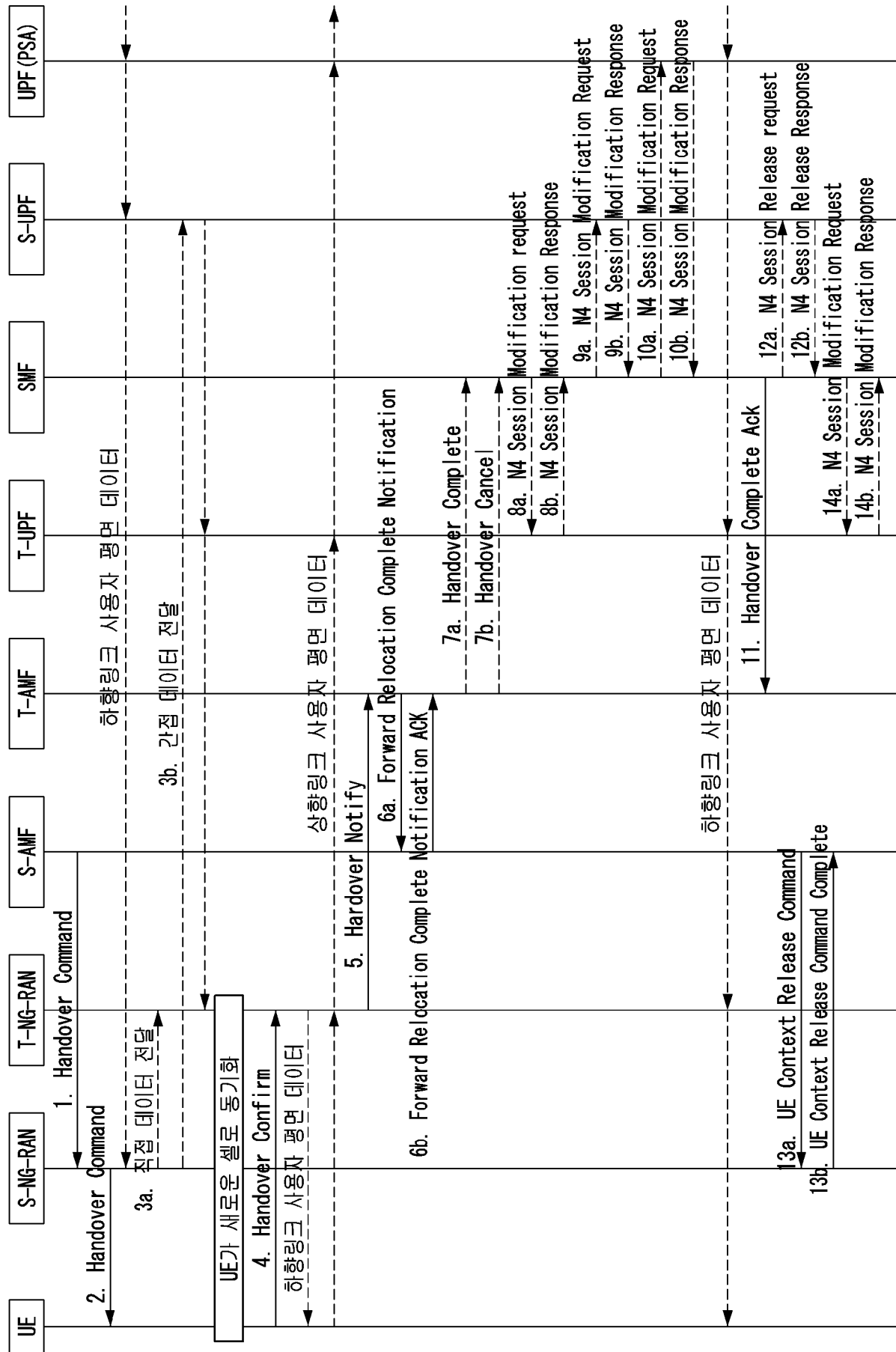




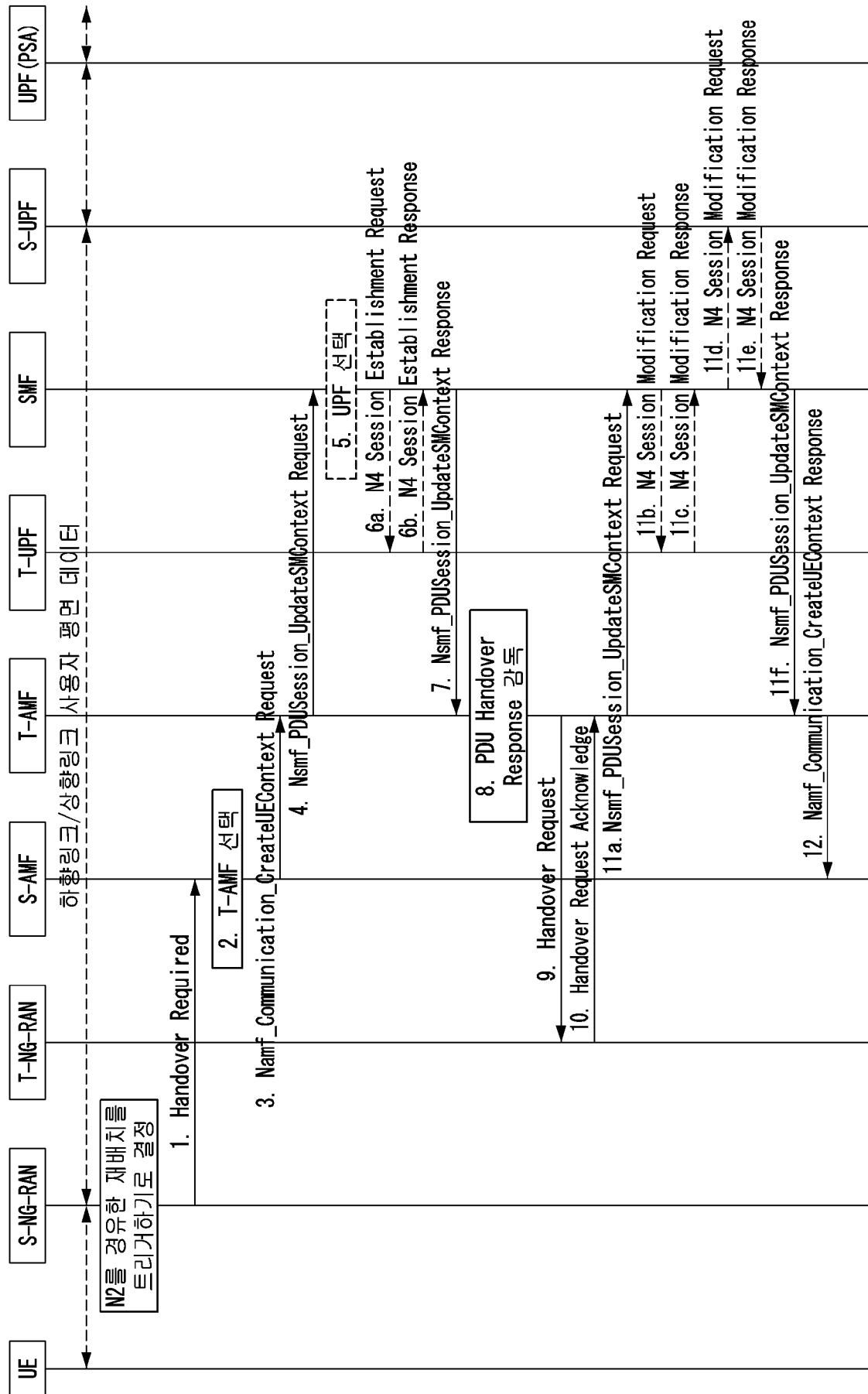
[도 26]



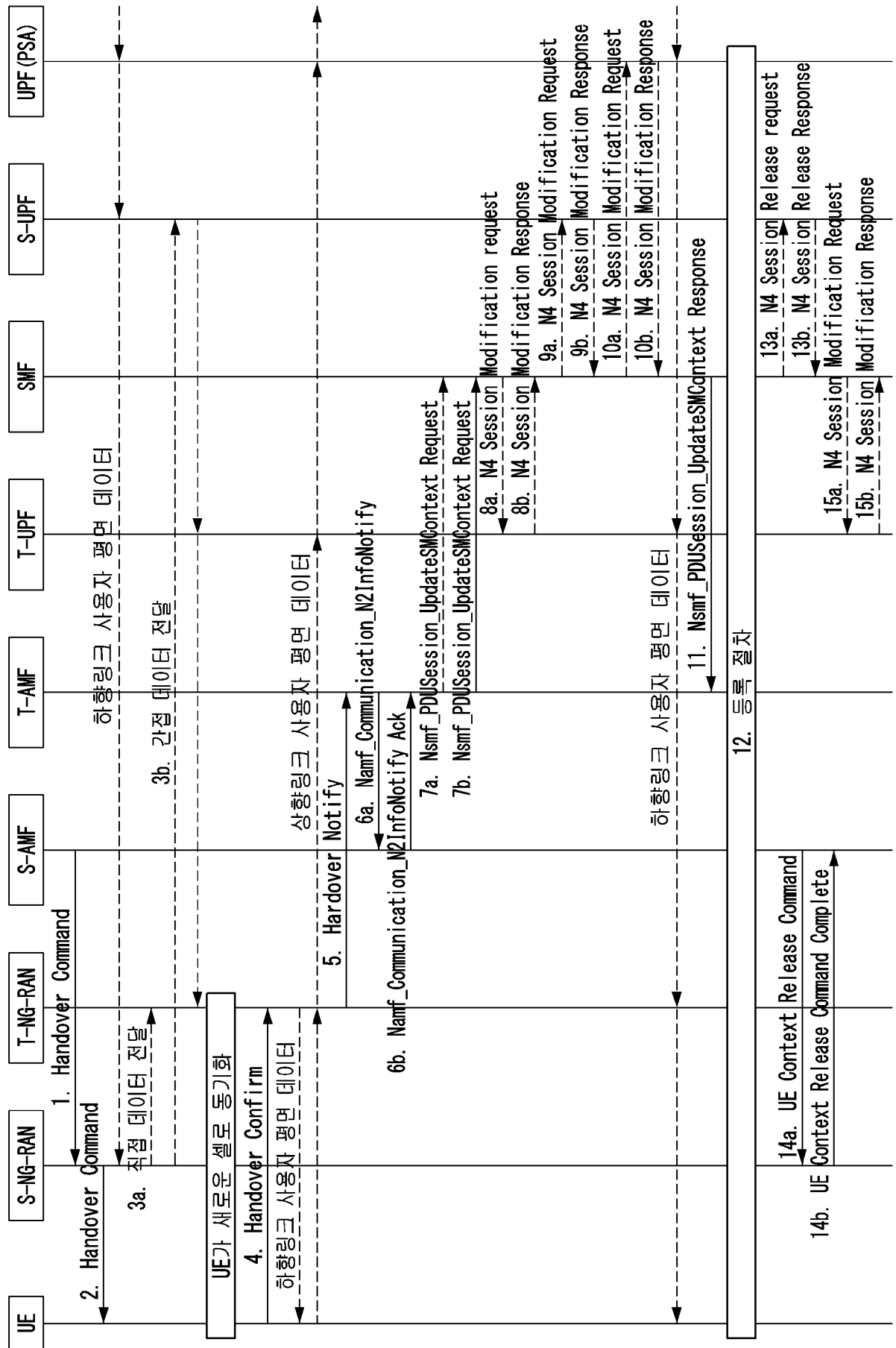
[도 27]



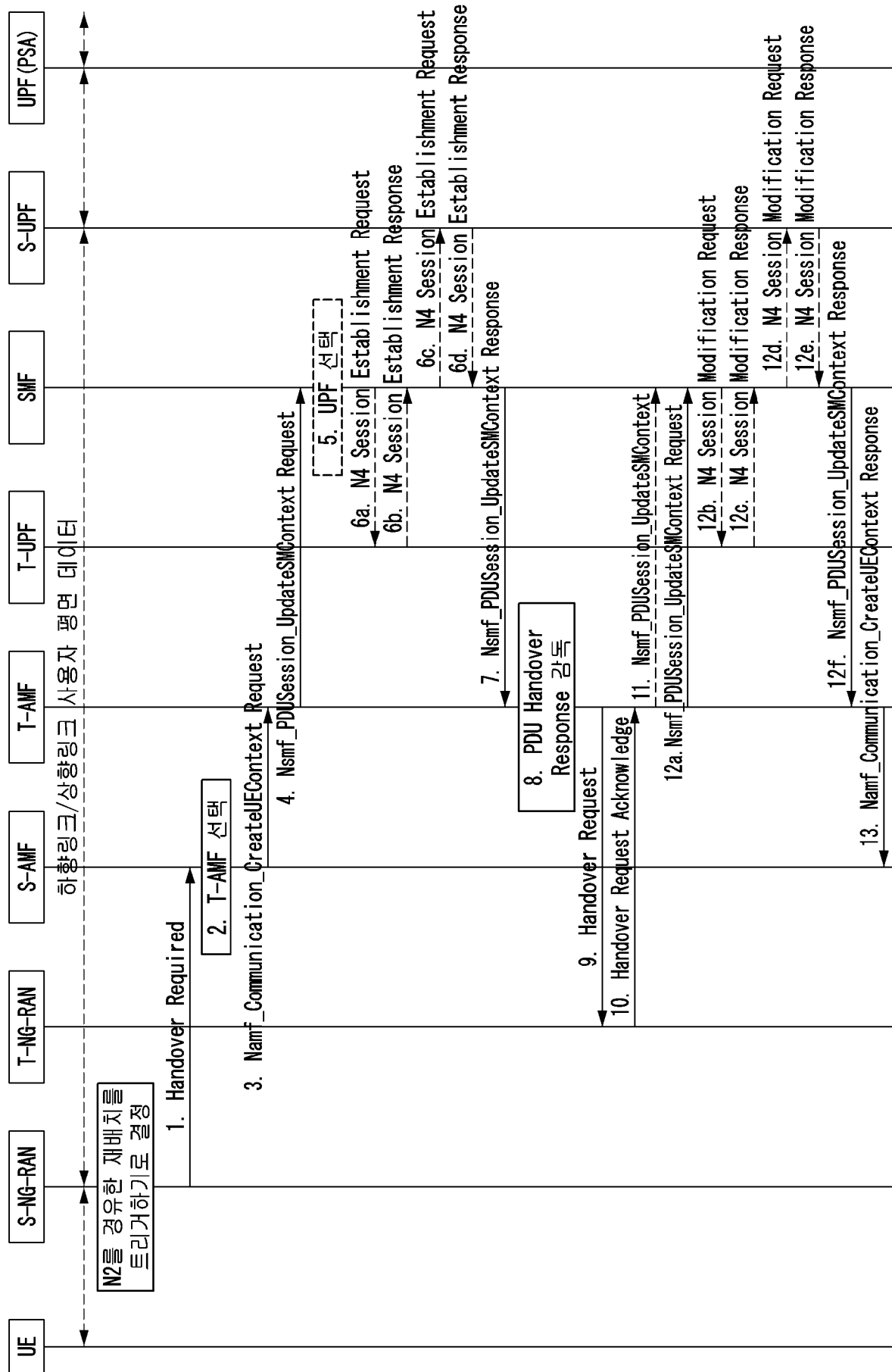
[도 28]



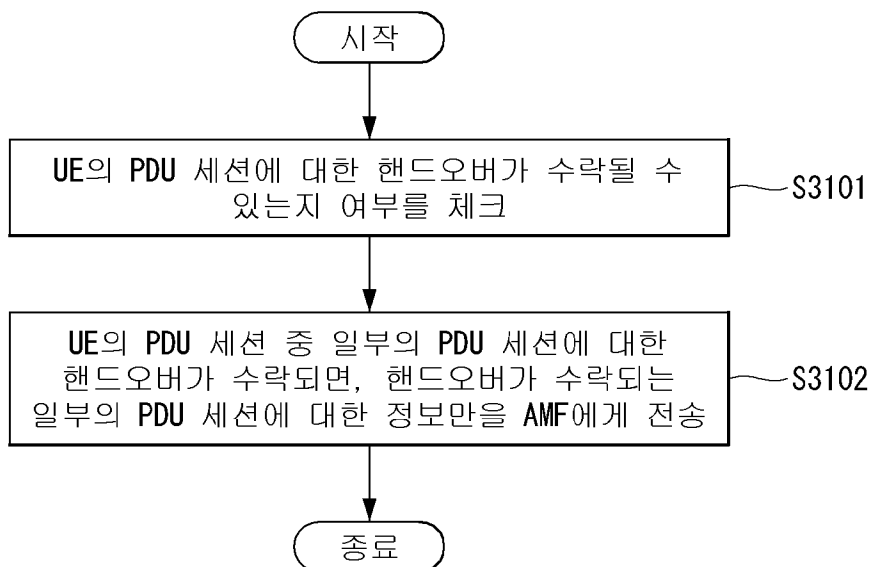
[도 29]



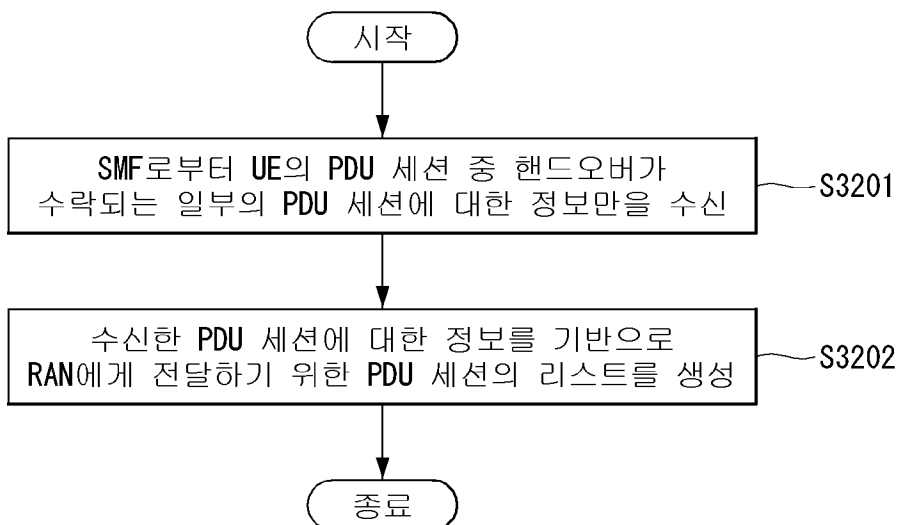
[도 30]



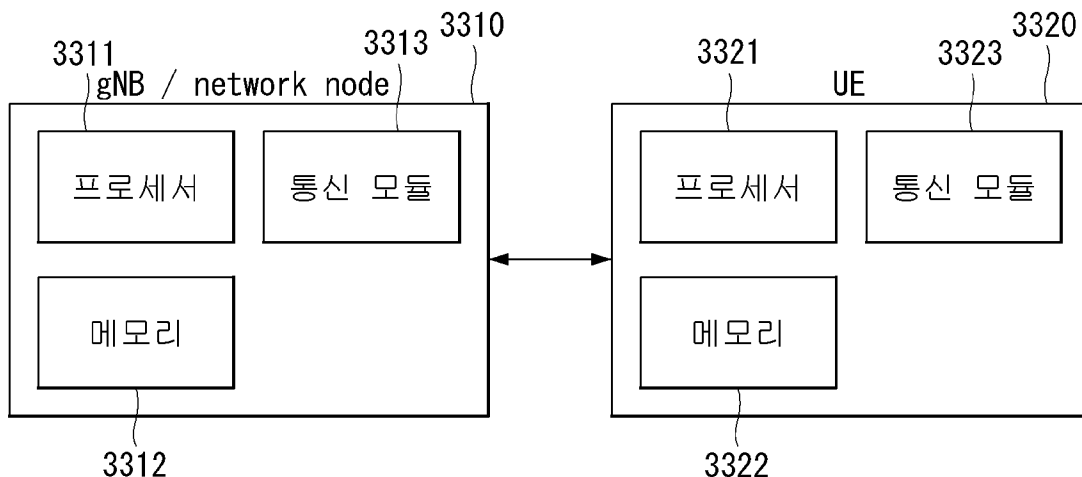
[도31]



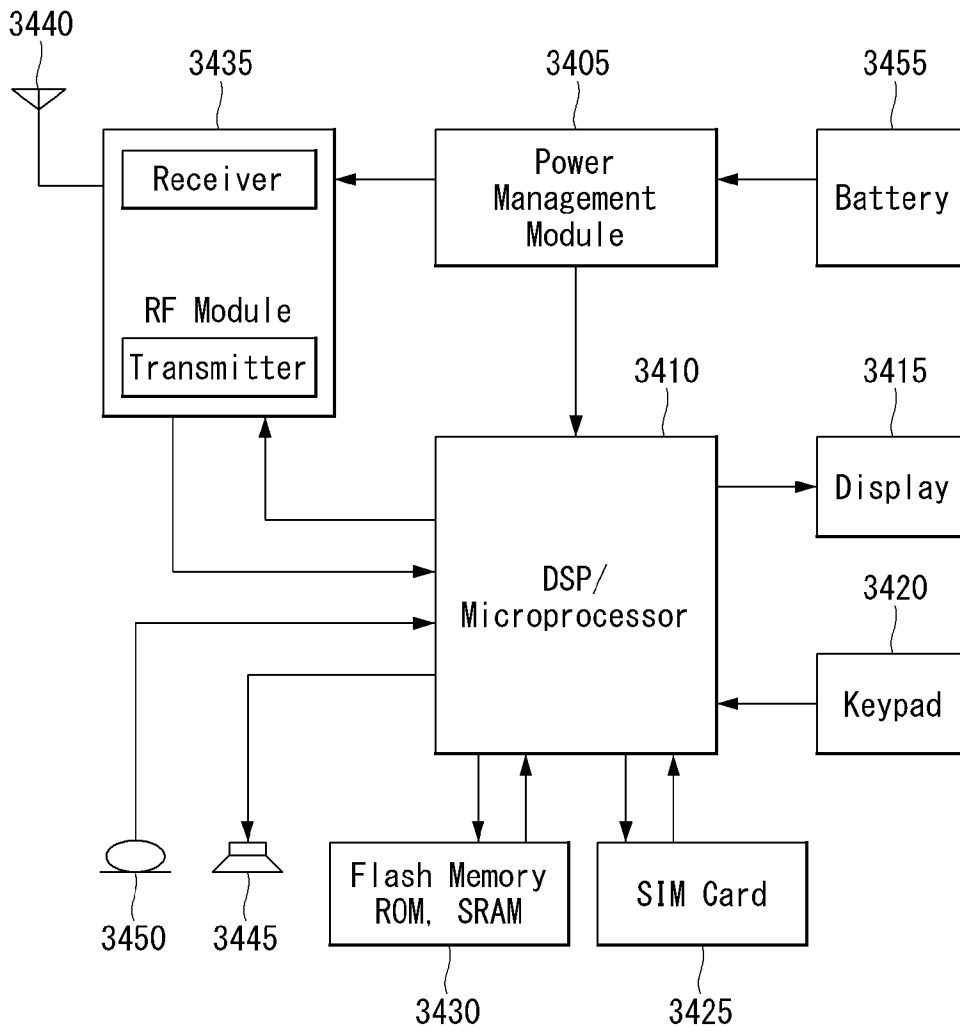
[도32]



[도33]



[도34]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/014825

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 36/00(2009.01)i, H04W 36/32(2009.01)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 36/00; H04L 12/58; H04W 8/20; H04W 36/32

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: UE, session management function(SMF: Session Management Function), access and mobility management function(AMF: Access and Mobility Management Function), handover, PDU session

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"3GPP; TSG SA; Study on Architecture for Next Generation System (Release 14)", 3GPP TR 23.799 V14.0.0, 16 November 2016 See sections 6.4.16.2.1-6.4.16.2.3, 6.4.18.2.1; and figure 6.4.16.2.1-1.	1-12
A		13-15
A	US 2015-0106454 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 April 2015 See paragraphs [0045]-[0062]; and figure 2A.	1-15
A	US 2011-0019644 A1 (CHEON, Jung-Hoon et al.) 27 January 2011 See paragraphs [0031]-[0035]; and figure 1.	1-15
A	US 2015-0237532 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 August 2015 See paragraphs [0060]-[0076]; and figure 1.	1-15
A	US 2011-0064047 A1 (NIEMINEN, Juha-Petteri) 17 March 2011 See paragraph [0081]; and figure 5.	1-15
A	"3rd Generation Partnership Project: Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 Application Protocol (S1AP) (Release 13)", 3GPP TS 36.413 V13.2.0, March 2016 See pages 122-123.	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

10 APRIL 2018 (10.04.2018)

Date of mailing of the international search report

12 APRIL 2018 (12.04.2018)

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/KR2017/014825**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 2015-0106454 A1	16/04/2015	AU 2013-228148 A1	24/07/2014		
		AU 2013-228148 B2	14/07/2016		
		CN 104160762 A	19/11/2014		
		EP 2824963 A1	14/01/2015		
		EP 2824963 A4	09/12/2015		
		EP 2824981 A1	14/01/2015		
		EP 2824981 A4	23/03/2016		
		EP 2830235 A1	28/01/2015		
		EP 2830235 A4	09/12/2015		
		JP 2015-513864 A	14/05/2015		
		KR 10-2013-0103428 A	23/09/2013		
		KR 10-2013-0103436 A	23/09/2013		
		KR 10-2013-0103446 A	23/09/2013		
		KR 10-2013-0106319 A	27/09/2013		
		KR 10-2013-0106326 A	27/09/2013		
		KR 10-2013-0111157 A	10/10/2013		
		KR 10-2013-0111256 A	10/10/2013		
		US 2014-0254356 A1	11/09/2014		
		US 2015-0092688 A1	02/04/2015		
		US 2015-0098321 A1	09/04/2015		
		US 2015-0156666 A1	04/06/2015		
		US 2017-0223521 A1	03/08/2017		
		US 2017-0346743 A9	30/11/2017		
		US 9615388 B2	04/04/2017		
		US 9629021 B2	18/04/2017		
		WO 2013-133663 A1	12/09/2013		
		WO 2013-133665 A1	12/09/2013		
		WO 2013-133676 A1	12/09/2013		
		WO 2013-141552 A1	26/09/2013		
		WO 2013-141572 A1	26/09/2013		
		US 2011-0019644 A1	27/01/2011	KR 10-1565619 B1	03/11/2015
				KR 10-2011-0009382 A	28/01/2011
				US 8687592 B2	01/04/2014
WO 2011-010869 A2	27/01/2011				
WO 2011-010869 A3	28/04/2011				
US 2015-0237532 A1	20/08/2015	CN 103796262 A	14/05/2014		
		EP 2911451 A1	26/08/2015		
		EP 2911451 A4	23/12/2015		
		US 9813946 B2	07/11/2017		
		WO 2014-067474 A1	08/05/2014		
US 2011-0064047 A1	17/03/2011	CN 102026314 A	20/04/2011		
		CN 102026314 B	10/12/2014		
		EP 2309819 A1	13/04/2011		
		FI 122516 B	29/02/2012		
		FI 20095956 A	18/03/2011		
		FI 20095956 D0	17/09/2009		

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

International application No.

**PCT/KR2017/014825**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 8462733 B2	11/06/2013

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04W 36/00(2009.01)i, H04W 36/32(2009.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 36/00; H04L 12/58; H04W 8/20; H04W 36/32 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, 세션 관리 기능 (SMF: Session Management Function), 액세스 및 이동성 관리 기능 (AMF: Access and Mobility Management Function), 핸드오버, PDU 세션		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	`3GPP; TSG SA; Study on Architecture for Next Generation System (Release 14)`, 3GPP TR 23.799 V14.0.0, 2016.11.16 섹션 6.4.16.2.1-6.4.16.2.3, 6.4.18.2.1; 및 도면 6.4.16.2.1-1 참조.	1-12
A		13-15
A	US 2015-0106454 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2015.04.16 단락 [0045]-[0062]; 및 도면 2A 참조.	1-15
A	US 2011-0019644 A1 (JUNG-HOON CHEON 등) 2011.01.27 단락 [0031]-[0035]; 및 도면 1 참조.	1-15
A	US 2015-0237532 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2015.08.20 단락 [0060]-[0076]; 및 도면 1 참조.	1-15
A	US 2011-0064047 A1 (JUHA-PETTERI NIEMINEN) 2011.03.17 단락 [0081]; 및 도면 5 참조.	1-15
A	`3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); S1 Application Protocol (S1AP) (Release 13)`, 3GPP TS 36.413 V13.2.0, 2016.03 페이지 122-123 참조.	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 04월 10일 (10.04.2018)	국제조사보고서 발송일 2018년 04월 12일 (12.04.2018)	
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
US 2015-0106454 A1	2015/04/16	AU 2013-228148 A1 AU 2013-228148 B2 CN 104160762 A EP 2824963 A1 EP 2824963 A4 EP 2824981 A1 EP 2824981 A4 EP 2830235 A1 EP 2830235 A4 JP 2015-513864 A KR 10-2013-0103428 A KR 10-2013-0103436 A KR 10-2013-0103446 A KR 10-2013-0106319 A KR 10-2013-0106326 A KR 10-2013-0111157 A KR 10-2013-0111256 A US 2014-0254356 A1 US 2015-0092688 A1 US 2015-0098321 A1 US 2015-0156666 A1 US 2017-0223521 A1 US 2017-0346743 A9 US 9615388 B2 US 9629021 B2 WO 2013-133663 A1 WO 2013-133665 A1 WO 2013-133676 A1 WO 2013-141552 A1 WO 2013-141572 A1	2014/07/24 2016/07/14 2014/11/19 2015/01/14 2015/12/09 2015/01/14 2016/03/23 2015/01/28 2015/12/09 2015/05/14 2013/09/23 2013/09/23 2013/09/23 2013/09/27 2013/09/27 2013/10/10 2013/10/10 2014/09/11 2015/04/02 2015/04/09 2015/06/04 2017/08/03 2017/11/30 2017/04/04 2017/04/18 2013/09/12 2013/09/12 2013/09/12 2013/09/26 2013/09/26
US 2011-0019644 A1	2011/01/27	KR 10-1565619 B1 KR 10-2011-0009382 A US 8687592 B2 WO 2011-010869 A2 WO 2011-010869 A3	2015/11/03 2011/01/28 2014/04/01 2011/01/27 2011/04/28
US 2015-0237532 A1	2015/08/20	CN 103796262 A EP 2911451 A1 EP 2911451 A4 US 9813946 B2 WO 2014-067474 A1	2014/05/14 2015/08/26 2015/12/23 2017/11/07 2014/05/08
US 2011-0064047 A1	2011/03/17	CN 102026314 A CN 102026314 B EP 2309819 A1 FI 122516 B FI 20095956 A FI 20095956 D0	2011/04/20 2014/12/10 2011/04/13 2012/02/29 2011/03/18 2009/09/17

국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 8462733 B2

2013/06/11