

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 2월 20일 (20.02.2020)



(10) 국제공개번호

WO 2020/036424 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 36/02 (2009.01)

H04W 36/08 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2019/010328

(22) 국제출원일:

2019년 8월 13일 (13.08.2019)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0094628 2018년 8월 13일 (13.08.2018) KR

(71) 출원인: 삼성전자주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

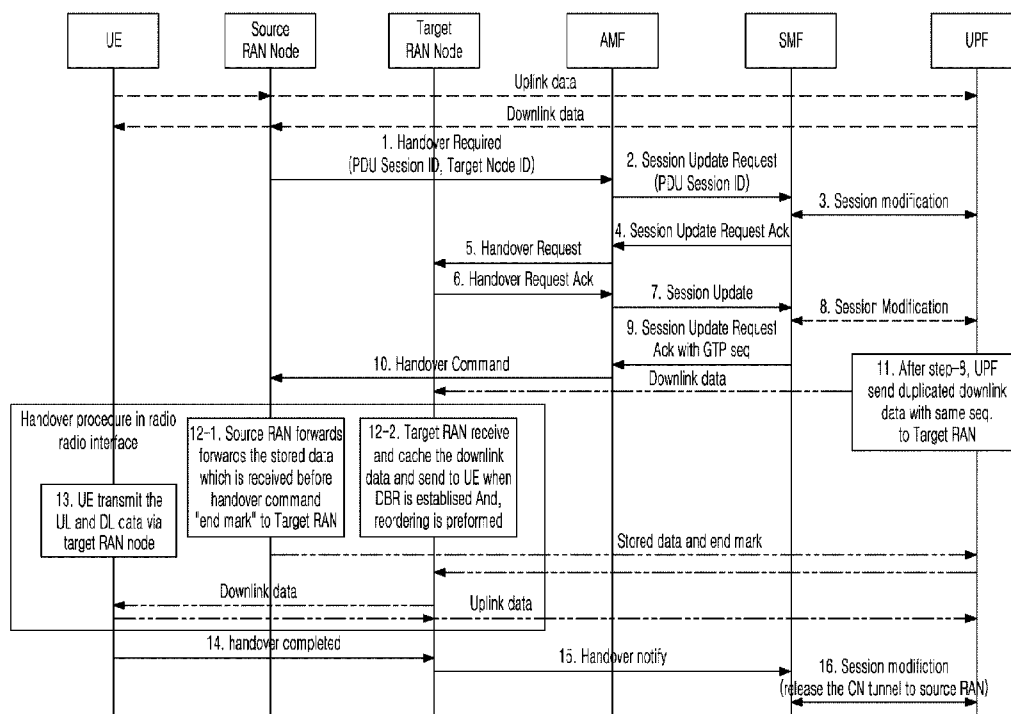
(72) 발명자: 권기석 (KWEON, Kisuk); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 고한열 (KO, Hancul); 10483 경기도 고양시 덕양구 성신로 77 2111동 1504호, Gyeonggi-do (KR). 백상현 (PACK, Sangheon); 06597 서울시 서초구 고목대로 35 109동 1004호, Seoul (KR). 이재욱 (LEE, Jaewook); 04308 서울시 용산구 청파로 57길 28-7 401호, Seoul (KR). 김준우 (KIM, Joon-woo); 04971 서울시 광진구 아차산로 552, 4동 201호, Seoul (KR). 태유진 (TAE, Yujin); 38081 경상북도 경주시 강변로 540, 106동 902호, Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: 리앤목특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, 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,

(54) Title: HANDOVER METHOD AND DEVICE IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 핸드오버 방법 및 장치



(57) Abstract: According to one embodiment, a handover method of a source base station in a mobile communication system, comprises: a step of receiving an indicator indicating a start of packet duplication transmission of a user plane function (UPF); and a step of transmitting at least one untransmitted packet to a target base station on the basis of the indicator indicating the start of packet duplication transmission of a UPF, wherein the packet duplication transmission is an operation of transmitting, to the target base station, the same packet as the packet transmitted by the UPF to the source base station, and a remaining packet may be a packet which was received from the UPF before the packet duplication transmission started, but cannot be transmitted to a terminal and is stored.

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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 일 실시예에 따르면, 이동통신 시스템에서 소스 기지국(source base station)의 핸드오버 방법은, UPF(User Plane Function)의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하는 단계; 및 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 타겟 기지국(target base station)으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 이동통신 시스템에서 핸드오버 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 개시는 이동통신 시스템에서 핸드오버 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 3GPP에서 정한 5G 통신 시스템은 New Radio (NR) 시스템이라고 불리고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되었고, NR 시스템에 적용되었다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(Device to Device communication: D2D), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM(Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [3] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 사물인터넷(Internet of Things, 이하, IoT) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE(Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물

통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(Information Technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [4] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 5G 통신이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

- [5] 상술한 것과 이동통신 시스템의 발전에 따라 다양한 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써, 이러한 서비스들을 효과적으로 제공하기 위한 방안이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [6] 일 실시예에 따르면, 이동통신 시스템에서 소스 기지국(source base station)의 핸드오버 방법은, UPF(User Plane Function)의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하는 단계; 및 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷(redundant packet)을 타겟 기지국(target base station)으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.
- [7] 일 실시예에 따른 이동통신 시스템에서 타겟 기지국(target base station)의 핸드오버 방법은, UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자와 중복 전송되는 패킷을 수신하는 단계; 및 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 소스 기지국이 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.
- [8] 일 실시예에 따른 이동통신 시스템에서 핸드오버를 수행하는 소스 기지국(source base station)은, 송수신부; 상기 핸드오버를 수행하기 위한

프로그램 및 데이터를 저장하는 적어도 하나 이상의 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행함으로써, UPF(User Plane Function)의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하며, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷(redundant packet)을 타겟 기지국(target base station)으로 전송하는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은 상기 UPF의 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.

- [9] 일 실시예에 따른 이동통신 시스템에서 핸드오버를 수행하는 타겟 기지국은, 송수신부; 상기 핸드오버를 수행하기 위한 프로그램 및 데이터를 저장하는 적어도 하나 이상의 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행함으로써, UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자와 중복 전송되는 패킷을 수신하며, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 소스 기지국이 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.

발명의 효과

- [10] 개시된 실시예에 따르면, 이동통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 일반적인 N2 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
 [12] 도 2는 일반적인 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
 [13] 도 3은 일반적인 N2 인터페이스 기반의 핸드오버의 동작 과정을 나타내는 도면이다.
 [14] 도 4는 일반적인 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버의 동작 과정을 나타내는 도면이다.
 [15] 도 5는 Seamless 핸드오버에서의 서버에서 전송된 TCP sequence number (byte)를 나타내는 도면이다.
 [16] 도 6은 Lossless 핸드오버에서의 서버에서 전송된 TCP sequence number (segment)를 나타내는 도면이다.
 [17] 도 7은 핸드오버 동안 End-to-end delay를 나타내는 도면이다.
 [18] 도 8은 Xn 인터페이스 기반의 intermediate UPF를 이용한 NG-RAN 간 핸드오버를 나타내는 도면이다.

- [19] 도 9는 3GPP 5G 시스템 구조를 나타내는 도면이다.
- [20] 도 10은 일 실시예에 따른 PDU 세션 설정 및 수정 과정을 나타내는 도면이다.
- [21] 도 11은 일 실시예에 따른 N2 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [22] 도 12는 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [23] 도 13은 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 intermediate UPF를 이용한 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [24] 도 14는 다른 일 실시예에 따른 N2 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 15는 다른 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 16은 다른 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 intermediate UPF를 이용한 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 17은 본 개시의 실시예와, 상술한 Solution#5, 그리고 일반적인 Lossless 핸드오버 기법을 비교하는 도면이다.
- [28] 도 18은 일 실시예에 따른 단말의 구조를 도시하는 블록도이다.
- [29] 도 19는 일 실시예에 따른 기지국의 구조를 도시하는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 일 실시예에 따르면, 이동통신 시스템에서 소스 기지국(source base station)의 핸드오버 방법은, UPF(User Plane Function)의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하는 단계; 및 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷(redundant packet)을 타겟 기지국(target base station)으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.
- [31] 일 실시예에서, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는, GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시할 수 있다.
- [32] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로 전송한 후, 또는 마지막 남은 패킷과 함께, 상기 남은 패킷의 전송이 완료되었다는 엔드 마크(end-mark)를 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [33] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계는, 상기 UPF를 통해, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기

- 타겟 기지국으로 전송할 수 있다.
- [34] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계는, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 타겟 기지국으로 바로(directly) 전송할 수 있다.
- [35] 일 실시예에 따른 이동통신 시스템에서 타겟 기지국의 핸드오버 방법은, UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자와 중복 전송되는 패킷을 수신하는 단계; 및 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 소스 기지국이 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.
- [36] 일 실시예에서, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는, GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시할 수 있다.
- [37] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로 수신한 후, 또는 마지막 남은 패킷과 함께, 상기 남은 패킷의 전송이 완료되었다는 엔드 마크를 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [38] 일 실시예에서, GTP-U 시퀀스 넘버(sequence number)에 기초하여, 상기 수신한 중복 전송되는 패킷과 상기 수신한 미전송 패킷을 순서에 맞게 정렬(reordering)할 수 있다.
- [39] 일 실시예에서, 상기 정렬된 패킷들을 상기 단말로 전송할 수 있다.
- [40] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계는, 상기 UPF를 통해, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [41] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계는, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로 바로(directly) 수신할 수 있다.
- [42] 일 실시예에 따른 이동통신 시스템에서 핸드오버를 수행하는 소스 기지국(source base station)은, 송수신부; 상기 핸드오버를 수행하기 위한 프로그램 및 데이터를 저장하는 적어도 하나 이상의 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행함으로써, UPF(User Plane Function)의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하며, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷(redundant packet)을 타겟 기지국(target base station)으로 전송하는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는

패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은 상기 UPF의 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.

- [43] 일 실시예에서, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는, GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시할 수 있다.
- [44] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로 전송한 후, 또는 마지막 남은 패킷과 함께, 상기 남은 패킷의 전송이 완료되었다는 엔드 마크(end-mark)를 상기 타겟 기지국으로 전송할 수 있다.
- [45] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 UPF를 통해, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송할 수 있다.
- [46] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 타겟 기지국으로 바로(directly) 전송할 수 있다.
- [47] 일 실시예에 따른 이동통신 시스템에서 핸드오버를 수행하는 타겟 기지국은, 송수신부; 상기 핸드오버를 수행하기 위한 프로그램 및 데이터를 저장하는 적어도 하나 이상의 메모리; 및 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행함으로써, UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자와 중복 전송되는 패킷을 수신하며, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하고, 상기 패킷 중복 전송은, 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고, 상기 남은 패킷은, 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 소스 기지국이 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷일 수 있다.
- [48] 일 실시예에서, 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는, GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시할 수 있다.
- [49] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로 수신한 후, 또는 마지막 남은 패킷과 함께, 상기 남은 패킷의 전송이 완료되었다는 엔드 마크(end-mark)를 상기 소스 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [50] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, GTP-U 시퀀스 넘버(sequence number)에 기초하여, 상기 수신한 중복 전송되는 패킷과 상기 수신한 미전송 패킷을 순서에 맞게 정렬(reordering)할 수 있다.
- [51] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 정렬된 패킷들을 상기 단말로 전송할 수 있다.
- [52] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 UPF를 통해, 상기

적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신할 수 있다.

- [53] 일 실시예에서, 상기 적어도 하나 이상의 프로세서는, 상기 적어도 하나 이상의 남은 패킷을 상기 소스 기지국으로 바로(directly) 수신할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [55] 실시예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [56] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [57] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [58] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱

장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

- [59] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

- [60] 이 때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

- [61] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시에서 사용하는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.

- [62] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 개시에서는 5G 또는 NR, LTE 시스템에 대한 규격에서 정의하는 용어와 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 개시가 이러한 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.

- [63] 즉, 본 개시의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, 3GPP가 규격을 정한 통신 규격을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 개시의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경을 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 개시의 기술 분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

- [64] 본 개시는 3GPP TR 23.725("Study on enhancement of Ultra-Reliable Low-Latency

Communication (URLLC) support in the 5G Core network (5GC)”)에서 정의된 Key Issue #1: Supporting high reliability by redundant transmission in user plan과 Key Issue #2: Supporting low latency and low jitter during handover procedure의 솔루션에 대해서 설명한다.

- [65] 본 개시에서는 핸드오버로 인해 UPF(User Plane Function)가 변경되지 않는 경우, N2 인터페이스 기반의 핸드오버와 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 설명한다. 또한, 핸드오버로 인해 UPF(User Plane Function)의 재설정이 필요한 경우에는 3GPP TS 23.502 “Procedures for the 5G System”에서 정의된 “4.19.1.2.2 Xn based inter NG-RAN handover with User Plane function re-allocation”의 경우를 가정하여 설명한다.
- [66] 3GPP TR 23.725 (“Study on enhancement of Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC) support in the 5G Core network (5GC)”) 문서에 정의된 “Solution #5: Duplication of user plane tunneling during HO” 기술은 핸드오버를 하는 동안 3GPP 5G 네트워크에서 서비스 플로우의 저 지연시간 및 지터를 보장하는 기법을 제안하였다.
- [67] 해당 기법은 핸드오버 시 데이터 무선 베어러(Data radio bearer: DRB)가 설정되는 동안, user plane tunnel을 먼저 설정하고, 핸드오버 할 기지국으로 미리 패킷을 전송함으로써, 기존의 핸드오버 기법에서 발생하는 추가적인 지연시간과 지터를 최소화하였다. 해당 기법을 “enhanced handover”로 명명하였다.
- [68] 도 1은 일반적인 N2 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이고, 도 2는 일반적인 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [69] 이하, 각 도면에서의 점선은 3GPP 엔티티 간의 링크를 의미한다. 또한, 화살표 중에 점선으로 표기된 화살표는 중복 전송 이전의 패킷 전송경로를 나타내며, 사선 표시가 되어있는 네모 표기는 중복 전송 이전에 수신한 패킷을 나타낸다. 실선으로 표기된 화살표는 중복 전송 시 패킷 전송경로를 나타내며, 네모 표기는 중복 전송으로 인해 각 RAN에서 수신한 패킷을 의미한다.
- [70] 핸드오버 이전에는 하나의 터널(점선 화살표)로 UPF가 Source RAN에게 패킷을 전송하며, Source RAN은 해당 패킷을 저장하고 사용자(UE)에게 전송한다. 일반적인 핸드오버에서는, 핸드오버 시 UPF에서 Source RAN과 Target RAN으로 향하는 두 개의 터널(실선 화살표)을 미리 설정하고, 각 RAN에게 동일한 패킷을 중복 전송한다. N2 링크 기반의 핸드오버와 Xn 링크 기반의 핸드오버 과정에서 두 개의 터널을 구성하고, 중복 전송하는 동작과정은 도 3과 도 4를 참조하여 설명하도록 한다.
- [71] 도 3은 일반적인 N2 인터페이스 기반의 핸드오버의 동작 과정을 나타내는 도면이고, 도 4는 일반적인 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버의 동작 과정을 나타내는 도면이다.
- [72] 도 3을 참조하면, 1번 과정에서, Source RAN는 AMF에게 Handover를 요청하고,

- 2번 과정에서, AMF는 SMF에게 Session Update를 요청한다. 그 후, 3번 과정에서, SMF는 “enhanced handover”를 수행하는 PDU Session인지 확인하고, UPF에서 Target RAN까지의 하향 중복 터널을 생성하고, 4번 과정에서, SMF는 AMF에게 Session Update에 대한 Ack을 전송한다.
- [73] 5번 과정에서, AMF는 Target RAN에게 Handover Request 메시지를 전송하고, 6번 과정에서, Target RAN은 AMF에게 Handover Request에 대한 Ack을 전송한다. 그 후, 7번 과정에서, AMF는 SMF에게 Session Update를 요청하고, 8번 과정에서, Target RAN에서 UPF로의 상향 중복 터널을 생성함, 19번 과정에서, SMF는 AMF에게 Session Update Request에 대한 Ack을 전송한다.
- [74] 10번 과정에서, AMF는 Source RAN에게 Handover Command 메시지를 전송하고, 11번 과정에서, Target RAN과 UPF간의 터널이 완성된 후 (8번 과정 후)에, UPF는 Source RAN과 Target RAN에 동일한 패킷을 전송한다. 그 후, Target RAN에 DRB가 할당되지 않았다면, 12번 과정에서, Target RAN은 UPF로부터 받은 패킷을 저장하고, Target RAN에 DRB가 할당되면, 13번 과정에서, Target RAN은 저장한 패킷들을 UE에게 전송한다.
- [75] 14번 과정에서, UE는 Target RAN에게 Handover가 완료됨을 알리고, 15번 과정에서, Target RAN은 SMF에게 Handover가 완료됨을 알리며, 16번 과정에서, SMF를 통해 UPF와 Source RAN간의 터널을 해제한다.
- [76] 반면, 도 4를 참조하면, 1~2번 과정에서, Source RAN과 Target RAN간의 라디오 인터페이스 핸드오버가 수행되는 동안, Target RAN과 UPF간의 2번째 터널을 설정하기 위해 Target RAN은 SMF로 PDU Session Update 메시지를 전송한다. 2b번 과정에서, Target RAN과 UPF간의 터널을 생성하고, 3번 과정에서, Target RAN과 UPF간의 터널 설정이 완료된 후 (2b번 과정 후), UPF는 동일한 패킷을 Target RAN과 Source RAN에게 전송한다.
- [77] Target RAN에 DRB가 할당되지 않았다면, 4번 과정에서, Target RAN은 받은 패킷을 저장하고, 5번 과정에서, Target RAN에 DRB가 할당되는 동안, UE는 Target RAN를 통해 패킷을 전송한다. 6번 과정에서, UE가 핸드오버 종료를 Target RAN에게 알리면, Target RAN은 AMF에게 Path Switch 메시지를 전송하고, 7번 과정에서, AMF는 SMF에 Session Update 메시지를 요청하며, 8번 과정에서, SMF는 Source RAN과 UPF간의 터널을 해제한다.
- [78] 4G(예를 들어, LTE) 시스템에서는 핸드오버간의 패킷 무손실을 보장하기 위해 Lossless 핸드오버를 지원한다. Lossless 핸드오버는 핸드오버가 수행되는 동안, Source RAN은 UE에게 전송하지 못한 패킷과 S-GW로부터 새로 받는 패킷을 direct/indirect forwarding 기법을 통해 Target RAN에게 전송한다. 이러한 forwarding 기법으로 인해, Source RAN에서 UE에게 전송하지 못한 패킷들을 Target RAN으로 전송하고, Target RAN을 통해 UE에게 전송할 수 있다.
- [79] LTE에서의 Seamless 핸드오버와 Lossless 핸드오버 기법을 적용하였을 때의 TCP 성능을 비교하여 설명하도록 한다. 기지국은 패킷을 전송하기 전에 PDCP

Layer의 buffer에 저장 후, MAC 스케줄러에 의해 저장된 패킷들을 UE에게 전송된다. 아래에서, Seamless 핸드오버는 핸드오버 시 Source RAN의 PDCP Layer buffer에 저장된 패킷은 Target RAN으로 전달하지 않고, 핸드오버 시 Source RAN이 받은 패킷만 Target RAN으로 전송하는 핸드오버를 의미한다. 반대로, Lossless 핸드오버는 핸드오버 시 Source RAN의 PDCP layer buffer에 저장된 패킷과 핸드오버 시 Source RAN이 받은 패킷을 모두 X2 링크를 통해 Target RAN으로 전송하는 핸드오버를 의미한다.

- [80] 도 5는 Seamless 핸드오버에서의 서버에서 전송된 TCP sequence number (byte)를 나타내는 도면이고, 도 6은 Lossless 핸드오버에서의 서버에서 전송된 TCP sequence number (segment)를 나타내는 도면이다.
- [81] 도면 5를 참조하면, 31초에 핸드오버 이후, 서버가 31초 이전에 전송한 TCP 패킷들을 전송하는 것을 (재전송) 확인할 수 있다. 반면에 도 6에서는 서버에서 전송하는 TCP 패킷의 sequence number가 지속적으로 증가하는 것을 확인할 수 있다. Seamless 핸드오버에서 재전송이 일어나는 이유는 Source RAN의 PDCP layer buffer에 존재하던 패킷이 Target RAN으로 전달되지 않고 버려졌기 때문이다.
- [82] 도 7은 핸드오버 동안 End-to-end delay를 나타내는 도면이다.
- [83] 도 7은 Seamless 핸드오버와 Lossless 핸드오버에서의 E2E 지연시간을 나타낸다. 앞서 서술한 이유와 마찬가지로 Seamless 핸드오버에서는 재전송이 발생하지만, Lossless 핸드오버의 경우, Source RAN에서 Target RAN으로 전달해야하는 패킷이 많으므로, Lossless 핸드오버가 Seamless 핸드오버보다 긴 종단간 지연시간을 가지며, PDCP Layer의 버퍼 사이즈가 클수록 이는 더욱 심화된다. 즉, 핸드오버 시의 패킷 손실은 긴 복구시간을 야기시키므로 핸드오버 시 중요한 이슈이다.
- [84] 다만, 핸드오버 중 Lossless 핸드오버가 Seamless 핸드오버 보다 종단간 지연시간이 길다 하더라도, Lossless 핸드오버의 경우, Seamless 핸드오버와 달리 기지국 단에서 재전송을 수행하게 되므로, TCP goodput(초당 어플리케이션에 전달되는 TCP 패킷의 양)은 Lossless 핸드오버의 경우가 더 좋을 수 있다.
- [85] Source RAN에서 중복 전송 이전에 받은 패킷을 모두 UE에게 전송하지 못한 경우에 UE는 패킷 손실을 경험할 수 있다. 이러한 패킷 손실은 TCP와 같은 혼잡 제어 프로토콜에서 종단 간(end-to-end) 재전송을 유발시키기 때문에 지연시간이 크게 증가될 수 있다. 더불어, TCP의 Congestion Window를 줄이기 때문에 Throughput이 감소될 수 있다.
- [86] 한편, 4G 시스템과 달리 5G 시스템에서는 UPF를 유동적으로 재설정 가능하기 때문에, 3GPP TS 23.502 “Procedures for the 5G System” 의 4.19 Handover procedures에서는 Xn 링크 기반의 핸드오버 시 아래와 같이 3가지 시나리오를 정의하였다.
- [87] - 핸드오버 간 UPF가 변경되지 않는 시나리오 (4.19.1.2.2 Xn based inter

- NG-RAN handover without User Plane function re-allocation)
- [88] - 핸드오버 간 intermediate UPF가 삽입되는 시나리오 (4.19.1.2.3 Xn based inter NG-RAN handover with insertion of intermediate UPF)
- [89] - 핸드오버 간 intermediate UPF가 변경되는 시나리오 (4.19.1.2.4 Xn based inter NG-RAN handover with re-allocation of intermediate UPF)
- [90] 핸드오버 간 intermediate UPF(I-UPF)가 변경/삽입되는 경우, 도 8과 같이 코어망에서 경로를 재설정하는 과정이 필요하다. 하지만, 일반적인 핸드오버에서는 핸드오버 시 코어망에서 경로를 재설정하는 시간을 고려하지 않았기 때문에, 도 4의 2b과정의 'second tunnel 생성'과 같이 코어망의 재설정 시간이 길어질수록, 성능이 저하될 수 있다.
- [91] 본 개시에서는 5G 코어망의 Path 변경 유/무에 따른 핸드오버 동안 저 지연과 지터, 그리고 패킷 무손실을 보장하는 핸드오버 방법 및 장치를 설명한다. 보다 구체적으로, direct/indirect forwarding 기법을 통해 핸드오버간 패킷 무손실을 보장하고, 두 기지국간의 Xn 링크가 존재하는 경우, Xn 링크를 통해 Target RAN으로 중복 전송을 수행하여 핸드오버 간 고신뢰성을 지원하기 방법 및 장치를 설명한다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, 사용자의 이동성으로 인해(기존의 UPF의 서비스 범위를 벗어나는 경우), SMF가 I-UPF를 삽입하는 경우에도 저 지연 및 지터와 패킷 무 손실을 보장할 수 있다.
- [92] URLLC 서비스는 두 개의 N3 터널로 패킷을 중복 전송함으로써 고신뢰성을 보장할 수 있다(Solution #4). 하지만 본 개시에서 고신뢰성 보장을 위해 Xn 터널을 이용하는 이유는 다음과 같다.
- [93] 1. URLLC 서비스를 지원하기 위해서는 고신뢰성 지원이 필수적이기 때문에, UE가 핸드오버 이전에 서비스를 받았던 Source RAN까지는 고신뢰성이 보장된다고 할 수 있다. Source RAN과 Target RAN사이에 ideal backhaul 위에 Xn 터널을 고려하면 Xn 터널로도 고신뢰성 서비스를 지원할 수 있다.
- [94] 2. Target RAN으로 핸드오버가 실패할 경우, 두 개의 N3 터널을 미리 뚫는 것은 높은 비용을 초래할 것으로 예상된다. 특히, 두 개의 다른 UPF를 통해 중복 전송을 하는 시나리오에서는 각각 두 개의 N3, N6 터널을 뚫는 것은 비용이 매우 클 것이다. 따라서 본 개시에서는 핸드오버 시에 하나의 N3 터널을 이용하여 Target RAN으로 패킷을 전송하고, 부족한 Reliability를 보완하기 위해 Xn 터널을 추가로 사용한다. 핸드오버가 완료된 후에는 Solution #4와 같이 N3에 두 개의 터널을 사용할 수 있다.
- [95] 3. UPF와 Target RAN 사이에는 Target RAN을 사용하는 다른 UE의 터널들이 존재할 수 있다. 반면에 Source RAN과 Target RAN 사이의 Xn 링크의 경우 전자보다 적은 터널이 존재할 수 있다. 따라서, Xn 터널을 통한 중복 전송을 통해 N3에 두개의 터널을 설정하는 경우에서의 부하를 분산시켜 줄 수 있으며 이러한 부하 분산은 5GC에서 보다 높은 고신뢰성을 지원할 수 있다.
- [96] 도 9는 3GPP 5G 시스템 구조를 나타내는 도면이다.

- [97] 도 9의 3GPP 5G 표준 구조에서 사용자(UE)가 세션을 유지하면서 Source RAN에서 Target RAN으로 이동하는 경우를 예로 들어 설명한다. 일 실시예에서, 3GPP 엔티티는 RAN, AMF, SMF, UPF, PCF가 존재한다.
- [98] 도 10은 일 실시예에 따른 PDU 세션 설정 및 수정 과정을 나타내는 도면이다.
- [99] 일 실시예에서, “enhance handover”에 대한 정보는 PCF에 저장된다. UE가 PDU 세션을 생성하거나, 수정하기 위해 SMF에게 PDU Session Establishment/Modification Request 메시지를 전송한다. 이때, SMF는 PCF로부터 “enhance handover” 정보를 받아오고, UE가 요청하는 PDU 세션에 “enhance handover”를 적용시킬지 결정한다. PDU 세션에 “enhance handover”를 적용된다고 SMF가 판단하면 해당 PDU session ID를 저장한다.
- [100] 도 11은 일 실시예에 따른 N2 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이고, 도 12는 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이며, 도 13은 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 intermediate UPF를 이용한 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [101] 도 11과 도 12는 핸드오버 간 UPF가 변경되지 않는 상황에서 일 실시예에 따른 패킷 경로들을 나타내며, 도 13은 핸드오버 간 I-UPF가 삽입되는 경우에서 일 실시예에 따른 본 발명을 적용하였을 때 패킷 경로들을 나타낸다.
- [102] 각 도면에서의 점선은 3GPP 엔티티 간의 링크를 의미한다. 또한, 화살표 중에 점선으로 표기된 화살표는 중복 전송 이전의 패킷 전송경로를 나타내며, 사선 표시가 되어있는 네모 표기는 중복 전송 이전의 수신한 패킷을 나타낸다. 실선으로 표기된 화살표는 중복 전송 시 패킷 전송경로를 나타내며, 네모 표기는 중복 전송으로 인해 각 RAN에서 수신한 패킷을 의미한다. 또한, 중복 점선 화살표는 Source RAN에 저장된 패킷을 Target RAN으로 전송하는 경로를 의미하며, 중복 실선 화살표는 Source RAN에서 받은 패킷을 Target RAN으로 전송하는 경로를 나타낸다.
- [103] 일 실시예에서는, Source RAN에서 중복 전송 이전에 받은 패킷 중 UE에게 전송되지 않고, 저장되어있는 패킷을 Target RAN에게 전송함으로써 (direct/indirect forwarding), 패킷 무손실을 보장한다. Source RAN에서는 GPT-U sequence number를 이용하여 중복 전송 이전에 받은 패킷과 이후에 받은 패킷을 구분할 수 있다. 또한, Xn 링크 기반의 핸드오버에서는 Xn 링크를 통해 Source RAN에서 Target RAN에게 패킷을 지속적으로 전달함으로써 고신뢰성 전송을 보장한다.
- [104] 또한, 핸드오버 간 I-UPF가 삽입되는 경우를 대비하여, Source RAN에서는 라디오 인터페이스 핸드오버 시작과 동시에 PDU Session Update 메시지를 SMF에게 미리 보낼 수 있다. SMF는 UE가 Target RAN으로 핸드오버 할 때, I-UPF를 삽입이 필요한지를 결정한다. I-UPF 삽입 필요하다고 SMF가 결정하면, SMF는 I-UPF 선택하고, Source RAN은 도 16과 같이 동작한다.
- [105] 따라서, 일 실시예에서, 코어망의 재설정되는 경우 Source RAN에서 Target

RAN을 거쳐 SMF에게 두 번째 터널을 요청하는 과정이 일반적인 핸드오버 과정에서 보다 먼저 수행된다. 일 실시예에 따르면, 이러한 과정을 통해 낮은 지연시간을 보장할 수 있다.

- [106] 도 14는 다른 일 실시예에 따른 N2 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이고, 도 15는 다른 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 핸드오버를 나타내는 도면이며, 도 16은 다른 일 실시예에 따른 Xn 인터페이스 기반의 intermediate UPF를 이용한 핸드오버를 나타내는 도면이다.
- [107] 도 14와 도면 15는 N2 링크 기반의 핸드오버와 Xn 링크 기반의 핸드오버 시 UPF가 변경되지 않을 때의 동작과정을 나타내며, 도면 16은 Xn 링크 기반의 핸드오버 시 핸드오버 간 I-UPF가 삽입되는 경우의 동작과정을 나타낸다.
- [108] 도 14를 참조하면, 1번 과정에서, Source RAN는 AMF에게 Target RAN 정보와 PDU Session ID를 포함하여 핸드오버를 요청한다. 2번 과정에서, AMF는 SMF에게 Session Update를 요청하고, 3번 과정에서, SMF는 “enhanced handover”를 수행해야 하는 PDU Session인지 확인하고, UPF에서 Target RAN까지의 하향 중복 터널을 생성하며, 4번 과정에서, SMF는 AMF에게 Session Update에 대한 Ack을 전송한다.
- [109] 5번 과정에서, AMF는 Target RAN에게 Handover Request 메시지를 전송하고, 6번 과정에서, Target RAN은 AMF에게 Handover Request에 대한 Ack을 전송하며, 7번 과정: AMF는 SMF에게 Session Update를 요청한다.
- [110] 그 후, 8번 과정에서, Target RAN에서 UPF로의 상향 중복 터널을 생성한다.
- [111] 9번 과정에서, SMF는 AMF에게 Session Update Request 메시지에 대한 ACK과 중복 전송이 시작되는 GTP-U sequence number를 알려주고, 10번 과정에서, AMF는 Source RAN에게 중복 전송이 시작되는 GTP-U sequence number를 알려준다. 해당 정보를 통해 Source RAN은 중복 전송된 패킷과 그렇지 않은 패킷을 구분할 수 있다.
- [112] 11번 과정에서, Target RAN과 UPF간의 터널이 완성된 후(8번 과정을 마친 후) UPF는 패킷에 같은 GTP-U sequence number를 부여하고, 해당 패킷을 Source RAN과 Target RAN에게 중복 전송을 한다.
- [113] 12-1 번 과정에서, Source RAN에서는 중복 전송 이전에 받은 패킷이 버퍼에 존재하면, 해당 패킷을 복사하여 Target RAN에게 전송한다(N3 Indirect forwarding). Source RAN에 저장된 패킷을 모두 전송 후에 Source RAN은 Target RAN에게 end-mark를 전송한다. 12-2 번 과정에서, Target RAN에 DRB가 할당되지 않았다면, Target RAN은 Source RAN과 UPF로부터 받은 패킷을 저장한다. 이때, Source RAN으로부터 받은 패킷이 UPF로부터 받은 패킷보다 앞서 정렬되어야 한다.
- [114] 13번 과정: Target RAN에 DRB가 할당되면, Target RAN은 UE에게 패킷을 전송하고, 14번 과정에서, UE는 Target RAN에게 핸드오버가 완료됨을 알리고, 15번 과정에서, Target RAN은 SMF에게 핸드오버가 완료됨을 알린다.

- [115] 16번 과정에서, UPF와 Source RAN간의 기존의 터널을 해제한다.
- [116] 도 15를 참조하면, 1~2번 과정에서, 두 기지국 간의 라디오 인터페이스 핸드오버가 수행되는 동안, Target RAN과 UPF간의 터널을 설정하기 위해 Source RAN은 SMF로 PDU Session Update 메시지를 전송한다. 그 후, 2b번 과정에서, Target RAN과 UPF간의 터널을 생성한다.
- [117] 3번 과정에서, Target RAN과 UPF간의 터널이 완성된 후 (2b번 과정을 마친 후), UPF는 동일한 GTP-U sequence number을 부여한 패킷을 Source RAN과 Target RAN에게 동시에 패킷을 전송한다. 그 후, 4번 과정에서 Target RAN은 Source RAN에게 중복 전송이 시작되는 sequence number를 전송 알려준다. 해당 정보를 통해 Source RAN은 중복 전송 된 패킷과 그렇지 않은 패킷을 구분할 수 있다.
- [118] 중복 전송 이전에 받은 패킷이 버퍼에 존재하면, 5-1번 과정에서, Source RAN은 해당 패킷을 복사하여 Target RAN에게 전송한다(Xn direct forwarding). Source RAN에 저장된 패킷을 모두 전송 후에 Source RAN은 Target RAN에게 end-mark를 전송할 수 있다. 고신뢰성 지원을 위해 5-2 과정에서, Source RAN에서는 UPF로부터 받은 패킷을 복사하여 Target RAN으로 전송할 수 있다(Xn direct forwarding). Target RAN에 DRB가 할당되지 않았다면, 5-3번 과정에서, Source RAN으로부터 받은 패킷과 UPF로부터 받은 패킷을 비교하여 sequence number에 맞게 정렬하고 (Reordering), 저장한다. 6번 과정에서, Target RAN에 DRB가 할당되는 동안, UE는 Target RAN를 통해 패킷을 전송한다. Target RAN에 DRB가 할당되면 Target RAN은 UE에게 패킷을 전송한다.
- [119] 7번 과정에서, Target RAN은 AMF에게 Path Switch 메시지를 전송하고, 8번 과정에서, AMF는 SMF에게 세션 업데이트를 요청한다. 그 후, 19번 과정에서, SMF가 Xn 링크를 이용하여 고신뢰성 지원이 필요하다고 판단되면, 세션을 업데이트하지 않고 지속적으로 Source RAN에서 Xn 링크를 이용하여 Target RAN으로 패킷을 중복 전송하고, 그렇지 않다면, Source RAN과 UPF간의 기존의 터널을 해제한다.
- [120] 도 16을 참조하면, 1~2번 과정에서, Target RAN은 라디오 인터페이스 핸드오버 시, Session Update Request 메시지를 SMF로 전송한 후, 3번 과정에서는 SMF는 target UPF (I-UPF)를 선택해야 하는지 결정한다. SMF가 새로운 I-UPF가 필요하다고 판단되면, I-UPF를 선택한다. 만일, I-UPF가 선택 될 필요가 없다면, SMF는 도 15와 같이 동작한다.
- [121] 4~5번 과정에서, SMF는 I-UPF를 포함하여 Target RAN과 PDU session anchor (PSA)역할을 하는 UPF 간의 터널을 설정한다. 6번 과정에서, Target RAN, I-UPF 그리고 PSA간의 터널이 완성되면, SMF는 Target RAN에게 Session Update 메시지의 Response 메시지를 보낸다.
- [122] 7번 과정에서, Target RAN, I-UPF 그리고 PAS간의 터널 이 완성된 후 (5번 과정을 마친 후), UPF (PSA)는 동일한 GTP-U sequence number을 부여한 패킷을 Source RAN과 Target RAN에게 동시에 패킷을 전송한다. 8번 과정에서, Target

RAN은 처음 받은 패킷의 sequence number를 Source RAN에게 알려준다. 해당 sequence number를 통해 Source RAN은 중복 전송이 시작된 패킷을 알 수 있다.

- [123] 9-1번 과정에서, Source RAN에서는 중복 전송이전에 받은 패킷이 버퍼에 존재하면, 해당 패킷을 복사하여 Target RAN에게 전송한다(Xn direct forwarding). Source RAN에 저장된 패킷을 모두 전송 후에 Source RAN은 Target RAN에게 end-mark를 전송하고, 또한, UPF로부터 받은 패킷을 복사하여 Target RAN으로 전송한다(Xn direct forwarding). 9-2번 과정에서, Target RAN에 DRB가 할당되지 않았다면, Source RAN과 I-UPF로부터 받은 패킷을 sequence number에 맞게 정렬하고(Reordering), 저장한다.

- [124] 10번 과정에서, Target RAN에 DRB가 할당되는 동안, UE는 Target RAN를 통해 패킷을 전송한다. Target RAN에 DRB가 할당되면 Target RAN은 UE에게 패킷을 전송한다. 12번 과정에서, Target RAN은 AMF에게 Path Switch 메시지를 전송한다.

- [125] 13-14번 과정: AMF는 SMF에게 세션 업데이트를 요청한다. SMF가 Xn 링크를 이용하여 고신뢰성 지원이 필요하다고 판단되면, 세션을 업데이트하지 않고 지속적으로 Source RAN에서 Xn 링크를 이용하여 Target RAN으로 패킷을 중복 전송하고, 그렇지 않다면, Source RAN과 UPF간의 기존의 터널을 해제한다.

- [126] 일 실시예에 따르면, 패킷 무손실을 보장하면서, 동시에 낮은 지연시간과 지터를 보장할 수 있다. 뿐만 아니라 핸드오버 시, I-UPF가 삽입되는 경우에도 미리 새로운 터널을 설정하고, 패킷을 전달해 줌으로써, 핸드오버 시 코어망에서 경로가 재설정되더라도 패킷 무 손실 그리고 낮은 지연시간과 지터를 보장한다. 나아가, Target RAN으로 중복 전송을 실시함으로써, 핸드오버 과정간의 고신뢰성을 보장할 수 있다.

- [127] 도 17은 본 개시의 실시예와, 상술한 Solution#5, 그리고 일반적인 Lossless 핸드오버 기법을 비교하는 도면이다.

- [128] 도 17을 살펴보면, Direct/Indirect Forwarding 지원여부, 핸드오버 이전의 경로 설정 및 중복 전송 여부 그리고 고가용성 지원 방안여부에 대해 비교하였다.

- [129] 1) Lossless 핸드오버 지원

- [130] 본 개시의 실시예와 일반적인 Lossless 핸드오버 절차에서는 Direct/Indirect Forwarding 지원을 통해 lossless 핸드오버를 보장하지만, Solution #5에서는 패킷의 direct/Indirect Forwarding 지원하지 않는다. 즉, Solution #5에서 핸드오버간 패킷 무손실을 보장하기 위해서는 라디오 인터페이스 핸드오버 동안 Source RAN에서의 핸드오버 이전에 받은 패킷을 모두 UE에게 보낼 수 있다는 가정하에 Lossless handover가 보장된다. 따라서, Solution #5는 아래dhk 같은 상황을 보장할 방안이 필요하다.

- [131] 'UE가 single radio mode에서 동작할 때, target RAN으로 핸드오버 하기 전에 source tunnel을 통해 전송되는 모든 패킷을 수신하는 것을 보장하는 것은 추가적인 스터디가 필요하다'(For Further Study)(It is FFS how to guarantee UE

receiving all the packets sent via source tunnel before handover to target RAN node when UE works in single radio mode).

[132] 2) 핸드오버 이전의 경로 설정 및 중복 전송 지원

[133] 본 개시의 실시예와 Solution #5에서는 라디오 인터페이스 핸드오버 이전 혹은 도중에 Target RAN까지의 경로를 미리 설정하고 중복 전송함으로써, 핸드오버 시 빠른 Path Switch를 보장한다. 반면에, 일반적인 Lossless 핸드오버의 경우 라디오 인터페이스 핸드오버 후에 Path Switch 요청하여 경로를 설정하기 때문에, URLLC 서비스에 치명적인 추가적인 핸드오버 지연시간이 발생한다.

[134] 3) 고가용성 지원

[135] 본 개시의 실시예는 Xn 터널을 이용하여 고가용성을 지원한다. Solution #5와 일반적인 Lossless 핸드오버의 경우 해당 기법으로 고 가용성을 지원하지는 않고, Solution #4(TR23.725)와 같이 N3 터널을 중복으로 사용하는 방법을 적용하면 고가용성 지원이 가능하다. 본 개시의 실시예 또한 Solution #4를 적용하여 고 가용성을 지원 가능하다. 하지만, Target RAN으로 핸드오버가 실패할 경우, 두 개의 N3 터널을 미리 뚫는 것은 높은 비용을 초래할 것으로 예상된다. 특히, 두 개의 다른 UPF를 통해 중복 전송을 하는 시나리오에서는 각각 두 개의 N3, N6 터널을 뚫는 것은 비용이 매우 클 것이다. 따라서, 일 실시예에서는 핸드오버 시에 하나의 N3 터널을 이용하여 Target RAN으로 패킷을 전송하고, 부족한 신뢰성을 보완하기 위해 Xn 터널을 추가로 사용한다. 그리고, 핸드오버가 완료된 후에는 Solution #4와 같이 N3에 두 개의 터널을 사용하여 고 가용성을 보장할 수 있다.

[136] 도 18은 본 개시의 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

[137] 도 18에서 도시되는 바와 같이, 본 개시의 단말은 송수신부(1810), 메모리(1820), 프로세서(1830)를 포함할 수 있다. 전술한 단말의 통신 방법에 따라 단말의 프로세서(1830), 송수신부(1810) 및 메모리(1820)가 동작할 수 있다. 다만, 단말의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 단말은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 프로세서(1830), 송수신부(1810) 및 메모리(1820)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다. 또한 프로세서(1830)는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[138] 송수신부(1810)는 단말의 수신부와 단말의 송신부를 통칭한 것으로 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 기지국과 송수신하는 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(1810)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 송수신부(1810)의 일 실시예일 뿐이며, 송수신부(1810)의 구성요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다.

[139] 또한, 송수신부(1810)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1830)로

- 출력하고, 프로세서(1830)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [140] 메모리(1820)는 단말의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1820)는 단말에서 획득되는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1820)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [141] 프로세서(1830)는 상술한 본 개시의 실시 예에 따라 단말이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 송수신부(1810)에서 제어 신호를 포함하는 데이터 신호를 수신하고, 프로세서(1830)는 데이터 신호에 대한 수신 결과를 판단할 수 있다.
- [142] 도 19는 일 실시예에 따른 기지국의 내부 구성을 나타내는 블록도이다.
- [143] 도 19에서 도시되는 바와 같이, 일 실시예에 따른 기지국은 송수신부(1910), 메모리(1920), 프로세서(1930)를 포함할 수 있다. 전술한 기지국의 통신 방법에 따라 기지국의 프로세서(1930), 송수신부(1910) 및 메모리(1920)가 동작할 수 있다. 다만, 기지국의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 기지국은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 프로세서(1930), 송수신부(1910) 및 메모리(1920)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다. 또한 프로세서(1930)는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [144] 송수신부(1910)는 기지국 수신부와 기지국 송신부를 통칭한 것으로 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 단말과 송수신하는 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 송수신부(1910)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 송수신부(1910)의 일 실시예일뿐이며, 송수신부(1910)의 구성요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다.
- [145] 또한, 송수신부는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1930)로 출력하고, 프로세서(1930)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [146] 메모리(1920)는 기지국의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1920)는 기지국에서 획득되는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1920)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [147] 프로세서(1930)는 상술한 본 개시의 실시 예에 따라 기지국이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 송수신부(1910)에서 단말이 송신하는 제어 신호를 포함하는 데이터 신호를 수신하고, 프로세서(1930)는 단말이 전송한

제어 신호 및 데이터 신호에 대한 수신 결과를 판단할 수 있다.

[148] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[149] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 또는 컴퓨터 프로그램 제품이 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 또는 컴퓨터 프로그램 제품에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

[150] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

[151] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크 상의 별도의 저장 장치가 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

[152] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 본 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

[153] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 실시예들은 본 개시의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 개시의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 개시의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉, 본 개시의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 개시의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한, 각각의 실시예는 필요에 따라 서로

조합되어 운용할 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 일 실시예와 다른 일 실시예의 일부분들이 서로 조합될 수 있다. 또한, 실시예들은 다른 시스템, 예를 들어, LTE 시스템, 5G 또는 NR 시스템 등에도 상술한 실시예의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 이동통신 시스템에서 소스 기지국(source base station)의 핸드오버 방법에 있어서,
UPF(User Plane Function)의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하는 단계; 및
상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 타겟 기지국(target base station)으로 전송하는 단계를 포함하고,
상기 패킷 중복 전송은,
상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고,
상기 미전송 패킷은,
상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷인, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는,
GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로 전송한 후, 또는 마지막 미전송 패킷과 함께, 상기 미전송 패킷의 전송이 완료되었다는 엔드 마크(end-mark)를 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계는,
상기 UPF를 통해, 상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 단계는,
상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 상기 타겟 기지국으로 바로(directly) 전송하는, 방법.
- [청구항 6] 이동통신 시스템에서 타겟 기지국의 핸드오버 방법에 있어서,
UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자와 중복 전송되는 패킷을 수신하는 단계; 및
상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도

하나 이상의 미전송 패킷을 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하고,
 상기 패킷 중복 전송은,
 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고,
 상기 미전송 패킷은,
 상기 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 소스 기지국이 상기 UPF로부터 수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷인, 방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는,
 GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는, 방법.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
 상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로 수신한 후, 또는 마지막 미전송 패킷과 함께, 상기 미전송 패킷의 전송이 완료되었다는 엔드 마크를 상기 소스 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

[청구항 9] 제6항에 있어서,
 GTP-U 시퀀스 넘버(sequence number)에 기초하여, 상기 수신한 중복 전송되는 패킷과 상기 수신한 미전송 패킷을 순서에 맞게 정렬(reordering)하는 단계를 더 포함하는, 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 정렬된 패킷들을 상기 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는, 방법.

[청구항 11] 이동통신 시스템에서 핸드오버를 수행하는 소스 기지국에 있어서,
 송수신부;
 상기 핸드오버를 수행하기 위한 프로그램 및 데이터를 저장하는 적어도 하나 이상의 메모리; 및
 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행함으로써,
 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 수신하며,
 상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자를 기초로, 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 타겟 기지국으로 전송하는 적어도 하나 이상의 프로세서를 포함하고,
 상기 패킷 중복 전송은,
 상기 UPF가 상기 소스 기지국으로 전송하는 패킷과 동일한 패킷을 상기 타겟 기지국으로 전송하는 동작이고,
 상기 미전송 패킷은
 상기 UPF의 패킷 중복 전송이 시작되기 이전에, 상기 UPF로부터

수신하였으나 단말로 전송하지 못하고 저장되어 있는 패킷인, 소스
기지국.

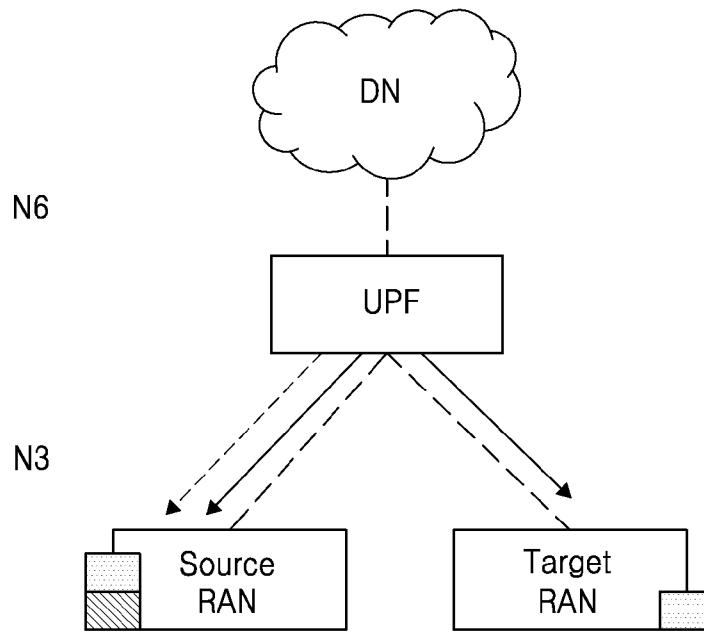
[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 UPF의 패킷 중복 전송의 시작을 지시하는 지시자는,
GTP-U 터널과 관련된 정보를 이용하여 상기 UPF의 패킷 중복 전송의
시작을 지시하는, 소스 기지국.

[청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 프로세서는,
상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 모두 상기 타겟 기지국으로
전송한 후, 또는 마지막 미전송 패킷과 함께, 상기 미전송 패킷의 전송이
완료되었다는 엔드 마크를 상기 타겟 기지국으로 전송하는, 소스 기지국.

[청구항 14] 제11항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 프로세서는,
상기 UPF를 통해, 상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 상기 타겟
기지국으로 전송하는, 소스 기지국.

[청구항 15] 제11항에 있어서,
상기 적어도 하나 이상의 프로세서는,
상기 적어도 하나 이상의 미전송 패킷을 상기 타겟 기지국으로 바로
전송하는, 소스 기지국.

[도1]



-----> data transmission before the redundant transmission

————> data transmission during the redundant transmission

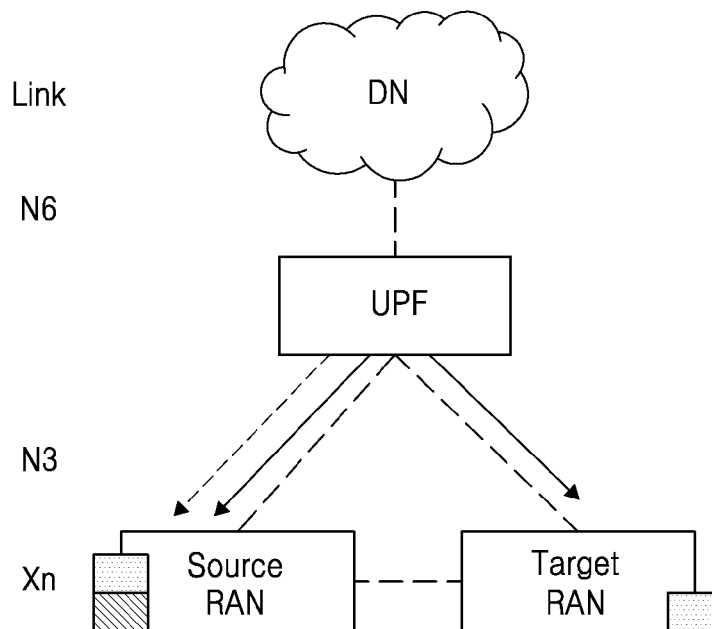


The stored data before the redundant transmission



The received data during the redundant transmission

[도2]



-----> data transmission before the redundant transmission

————> data transmission during the redundant transmission

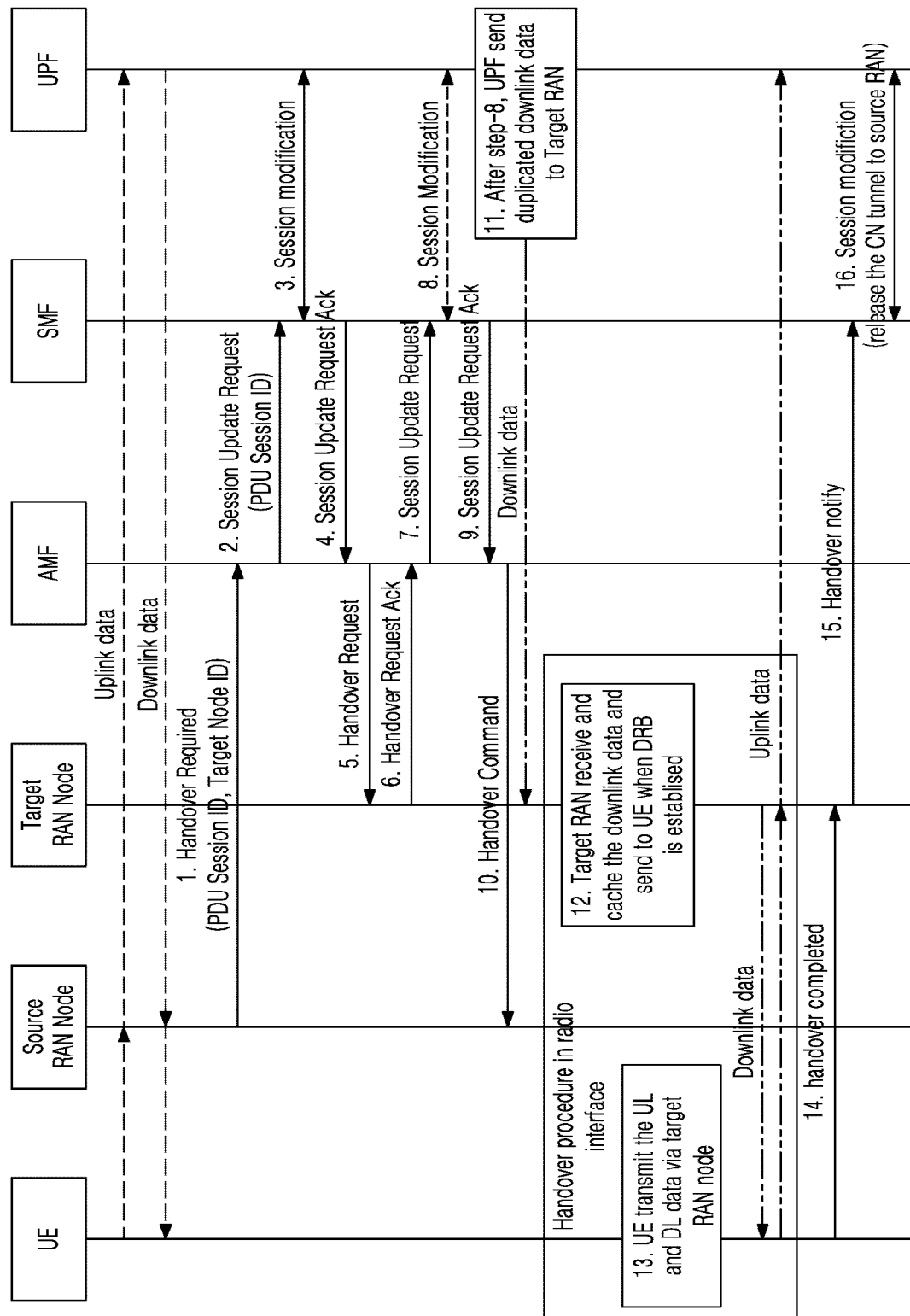


The stored data before the redundant transmission

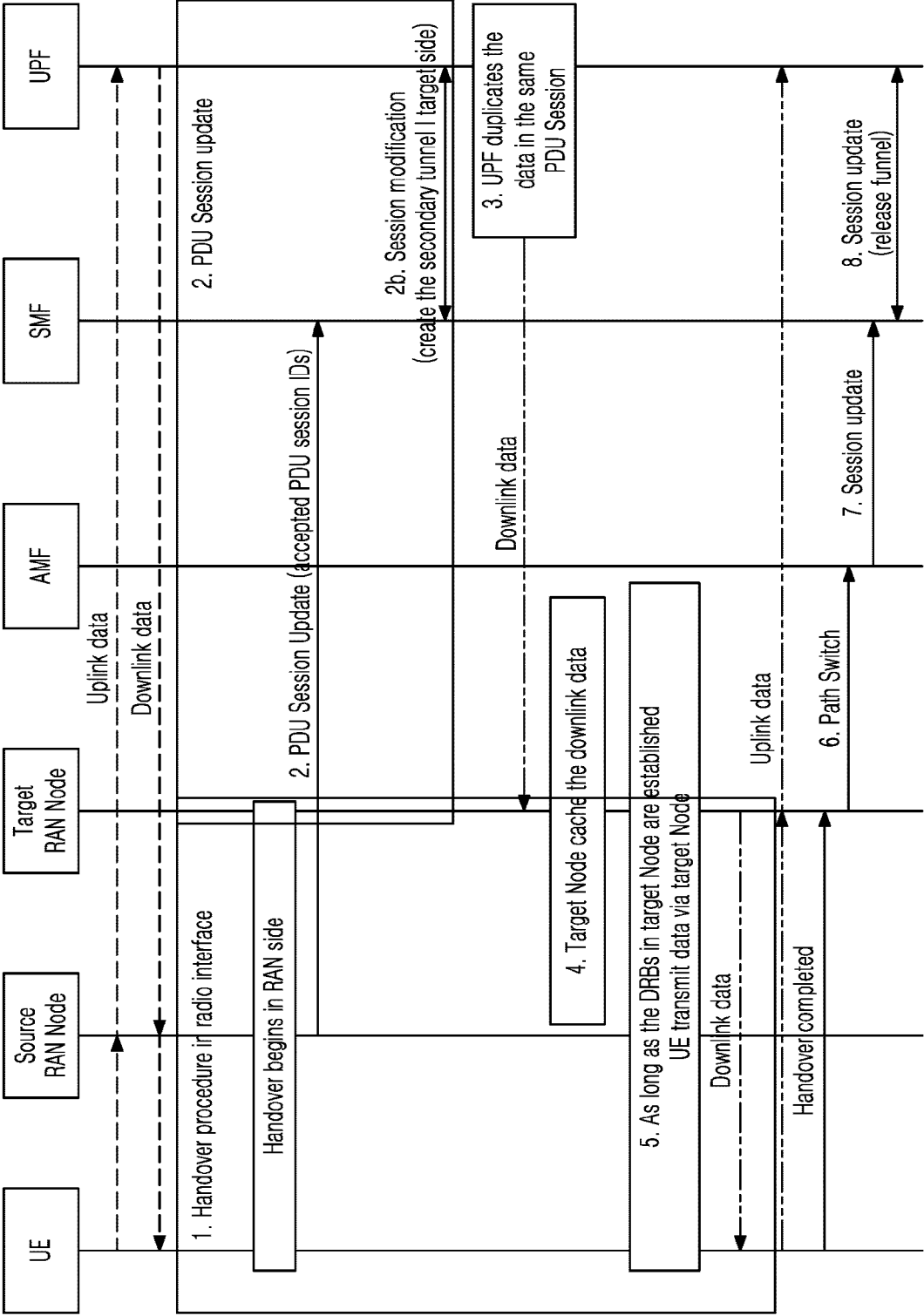


The received data during the redundant transmission

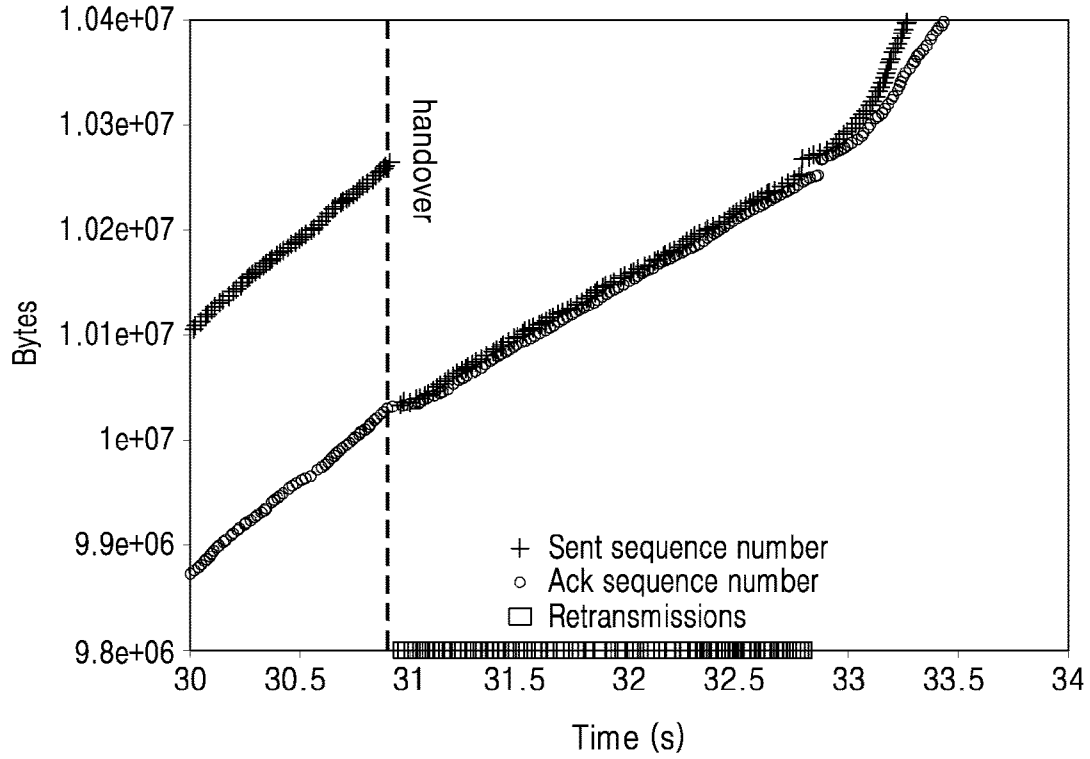
[도3]



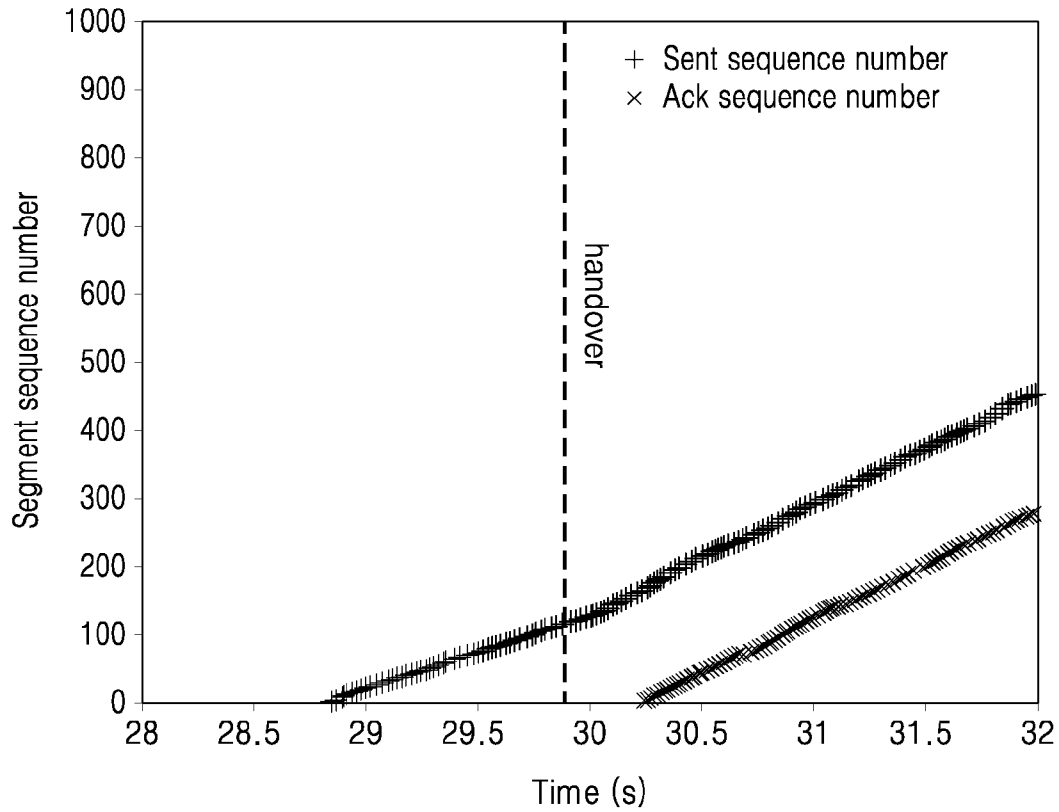
[도4]

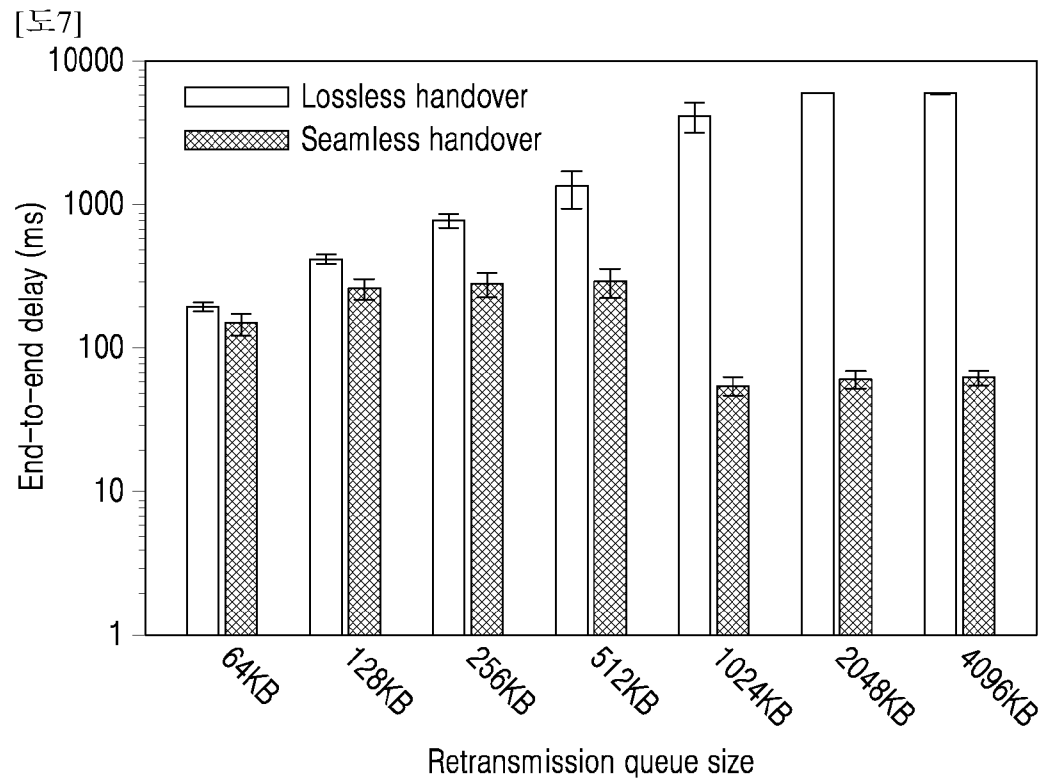


[도5]

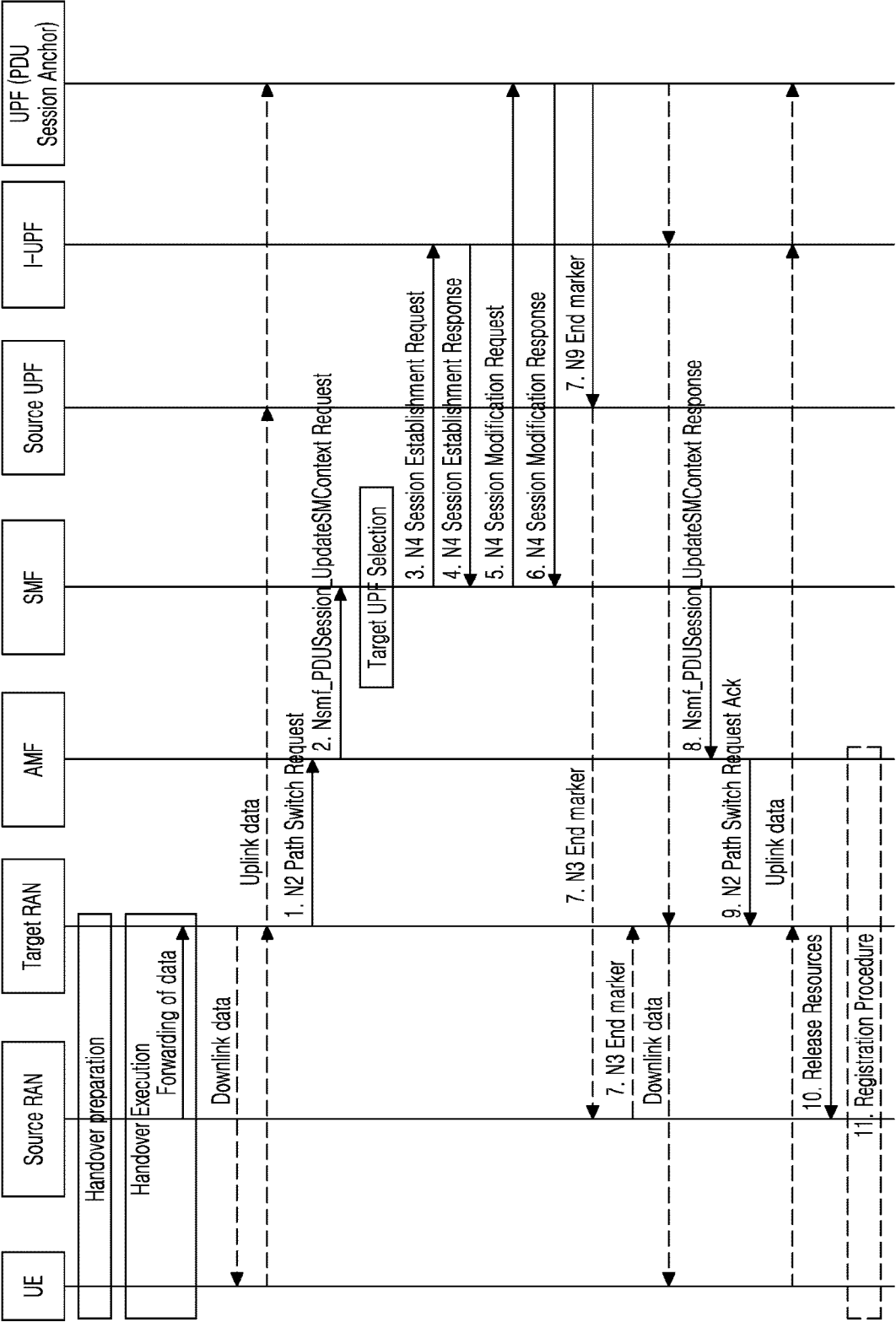


[도6]

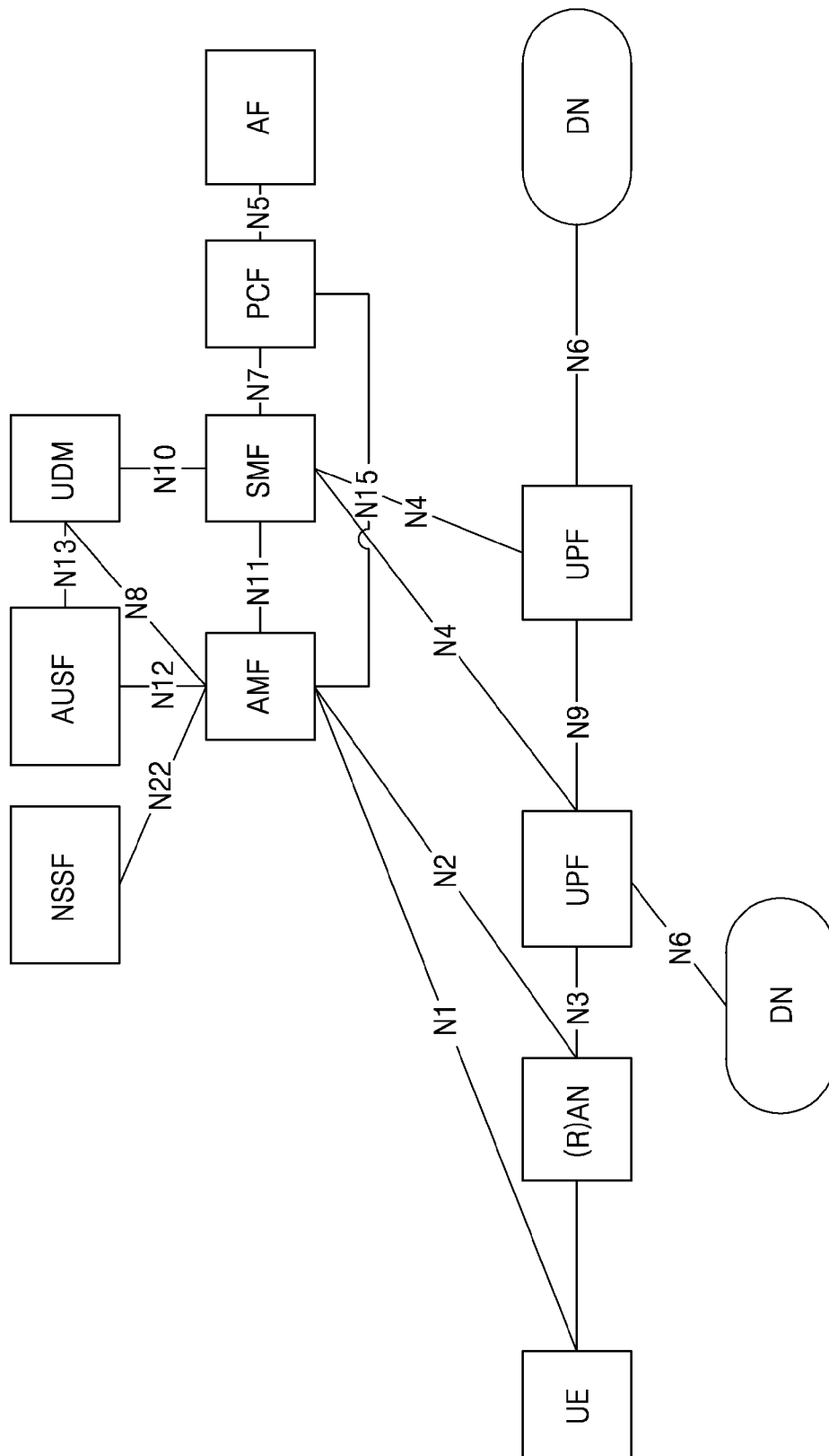




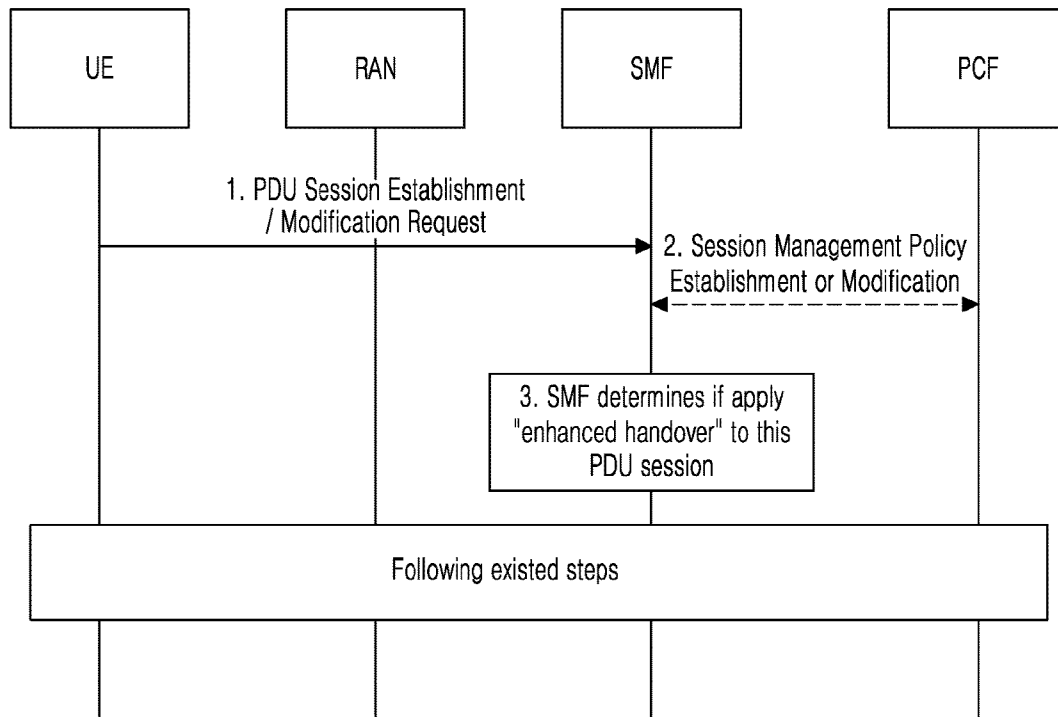
[8]



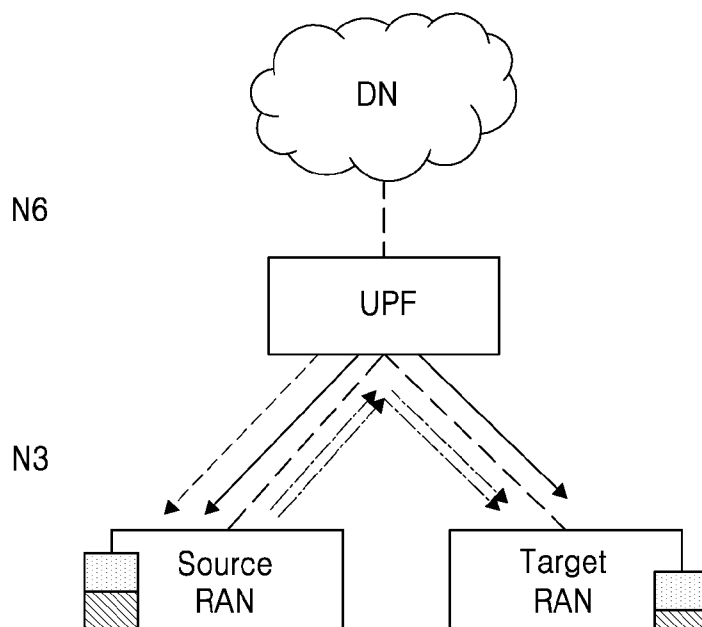
[도9]



[도 10]

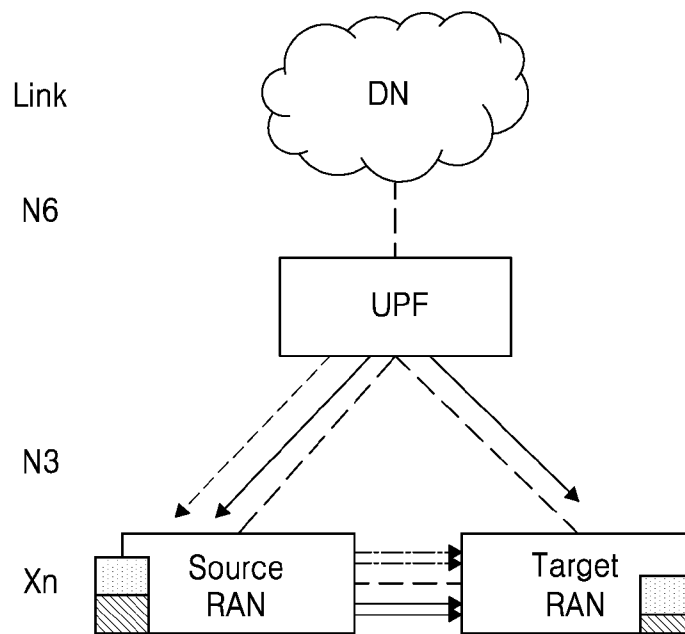


[도 11]



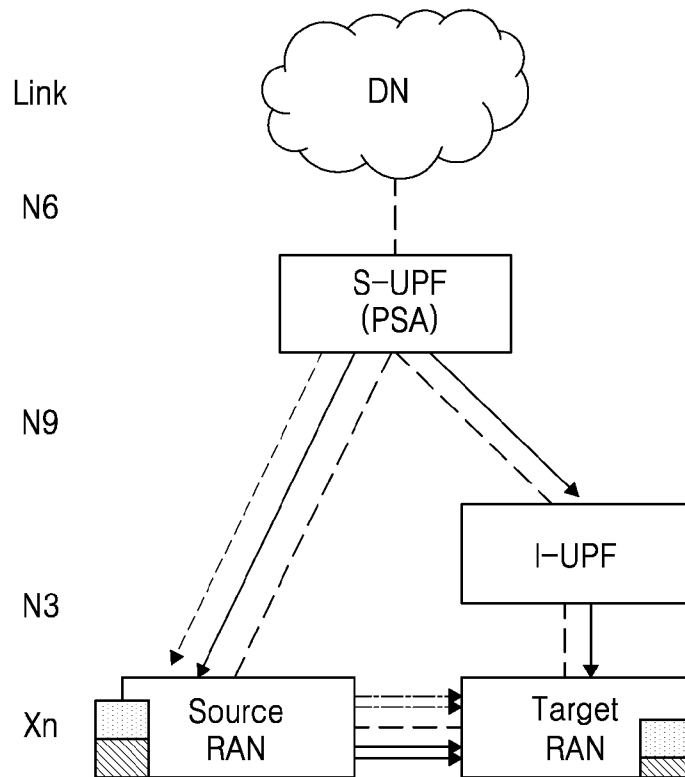
- > Data transmission before the redundant transmission
- > Data transmission during the redundant transmission
- ====> Indirect forwarding the stored data before the redundant transmission
-  The stored data before the redundant transmission
-  The received data during the redundant transmission

[도12]



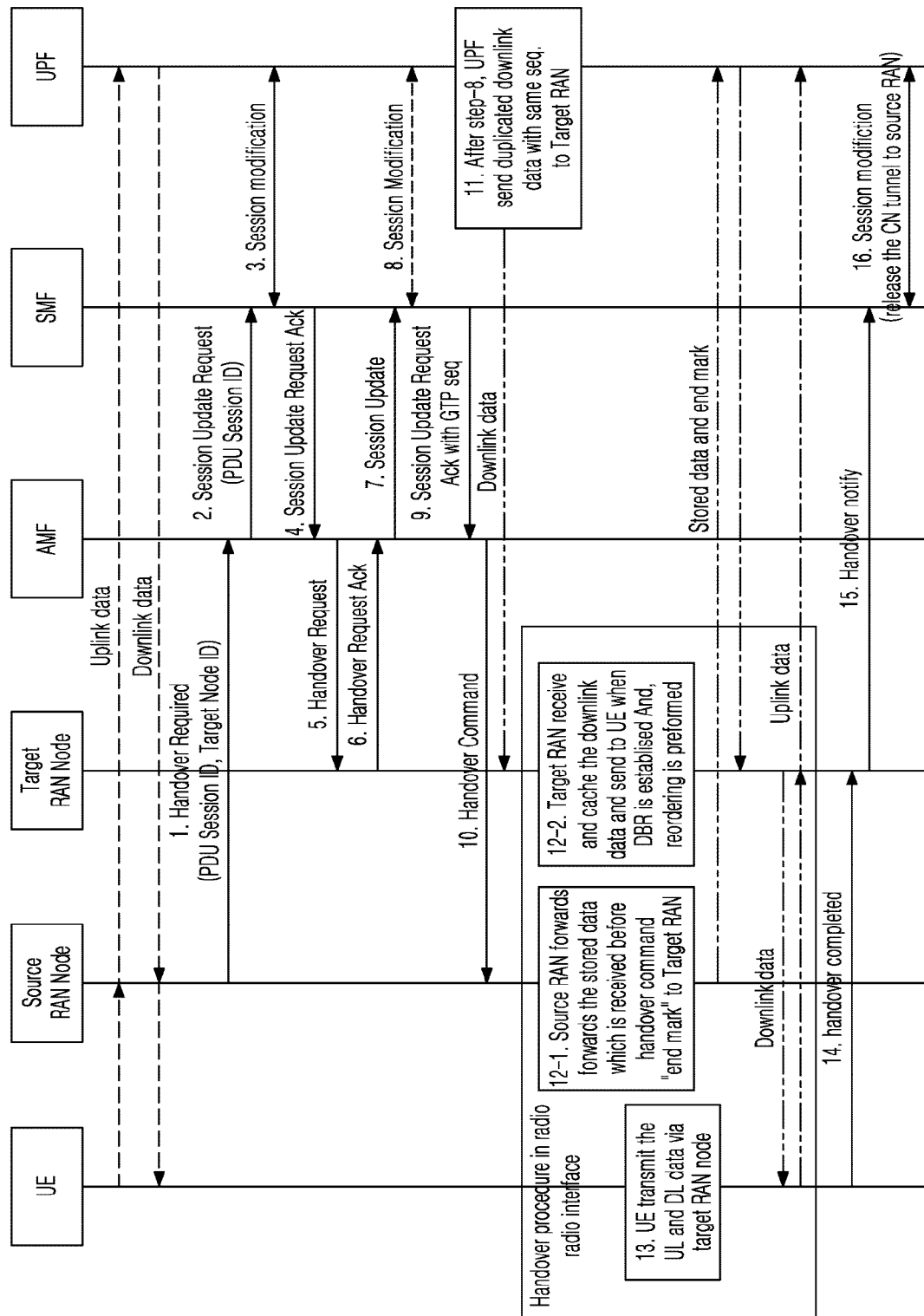
- > Data transmission before the redundant transmission
- > Data transmission during the redundant transmission
- > Direct forwarding the stored data before the redundant transmission
- > Direct forwarding the received data before the redundant transmission
-  The stored data before the redundant transmission
-  The received data during the redundant transmission

[도13]

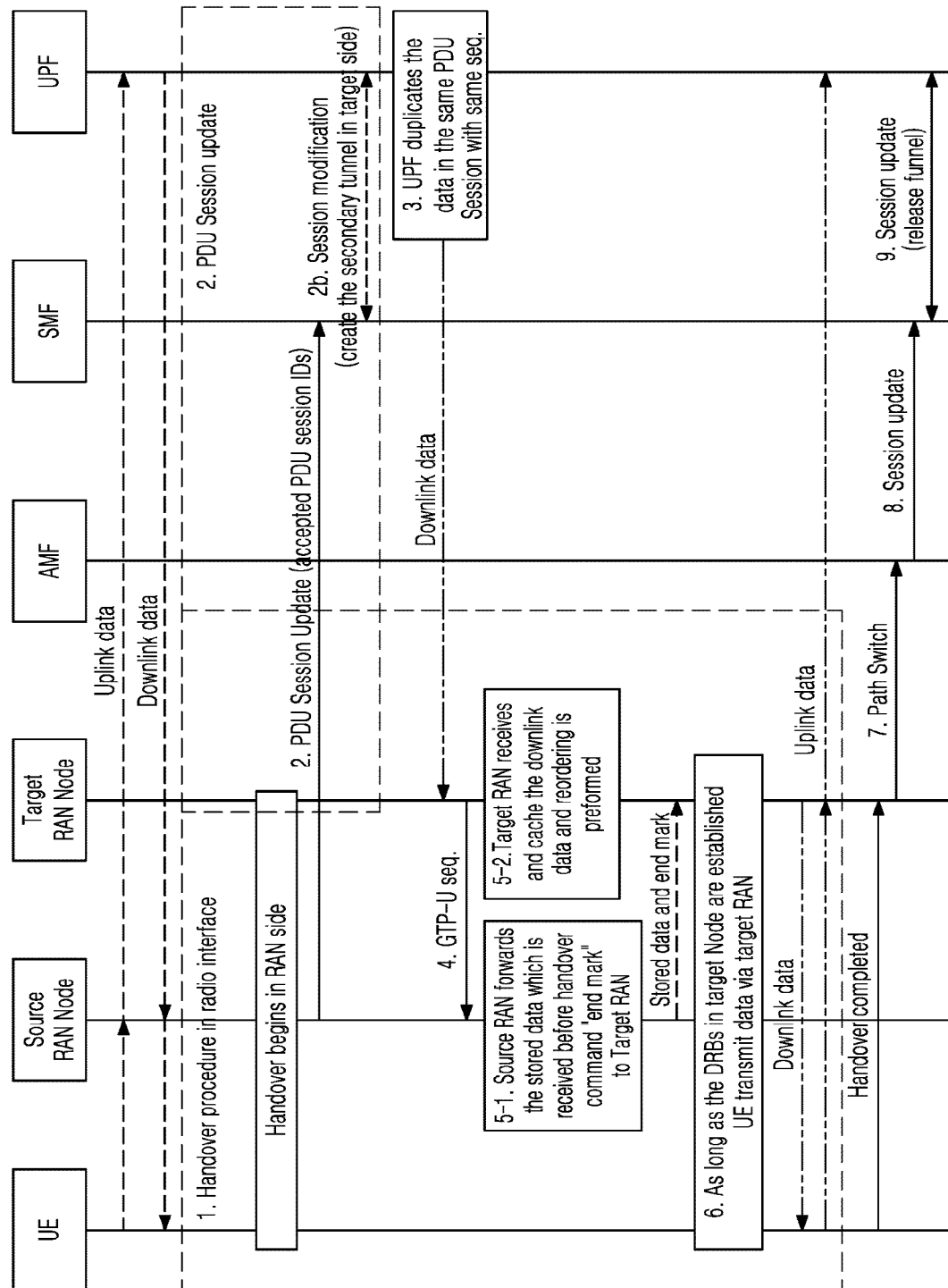


- > Data transmission before the redundant transmission
- > Data transmission during the redundant transmission
- > Direct forwarding the stored data before the redundant transmission
- > Direct forwarding the received data before the redundant transmission
-  The stored data before the redundant transmission
-  The received data during the redundant transmission

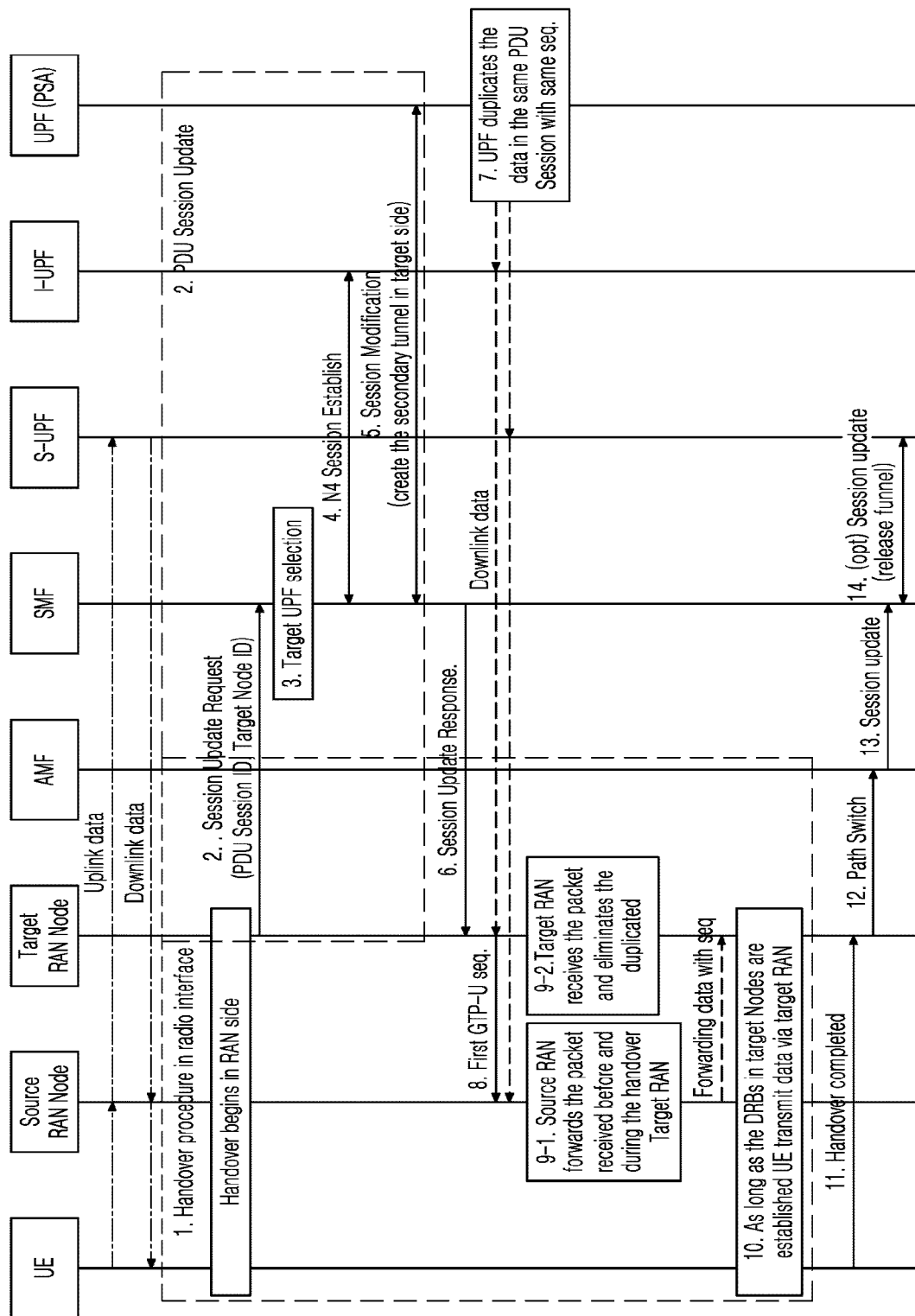
[도 14]



[도 15]



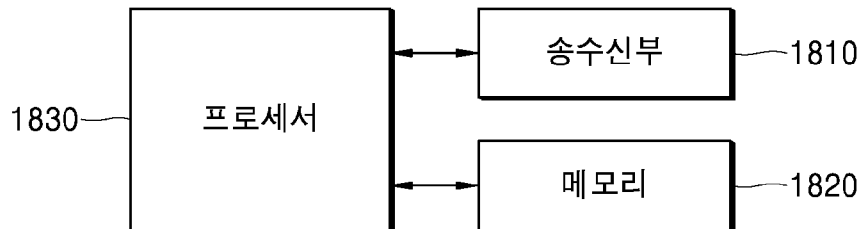
[도 16]



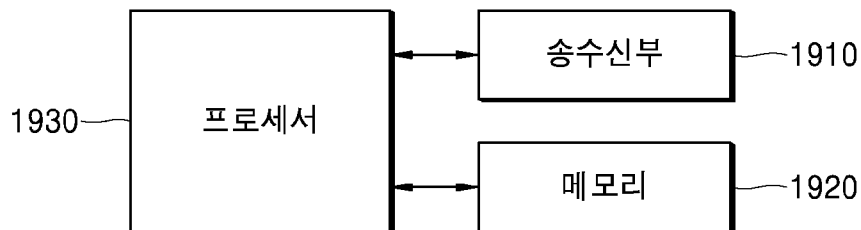
[도17]

	본 개시의 실시예	Solution #5	일반적인 Lossless 핸드오버
Direct/Indirect Forwarding 지원 (lossless 핸드오버)	0	X (일부 가능)	0
핸드오버 이전의 경로설정 및 중복전송	0	0	X (라디오 핸드오버 이후, Path 설정)
고가용성 지원 방안	0 (Xn 링크기반의 중복전송)	X	X

[도18]



[도19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 36/02(2009.01)i, H04W 36/08(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 36/02; H04W 76/30; H04W 36/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: handover, redundant, simultaneous transmission(bi-cast), forward, UDF(user plane function), GTP-U(GPRS tunnelling protocol user plane)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	3GPP; TSG SA; Study on enhancement of Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC) support in the 5G Core network (5GC) (Release 16). 3GPP TR 23.725 V0.3.0. 23 July 2018 See pages 8, 16, 22, 26, 28, 30; and figure 6.5.2.2-1.	1-15
Y	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; General Packet Radio System (GPRS) Tunnelling Protocol User Plane (GTPv I-U) (3GPP TS 29.281 version 15.3.0. Release 15). ETSI TS 129 281 V15.3.0. 30 July 2018 See pages 11, 23, 27, 29.	1-15
A	SAMSUNG. (TP for NR BL CR for TS 38.300): Data forwarding for intra-system HO. R3-183877. 3GPP TSG-RAN WG3 NR AdHoc 1807. 26 June 2018 See section 9.2.3.2.x.	1-15
A	US 2018-0199398 A1 (DAO, Ngoc Dung et al.) 12 July 2018 See paragraphs [0367]-[0373]; and figure 63.	1-15
A	WO 2016-140757 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 09 September 2016 See paragraphs [0064]-[0076]; and figure 3.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)

Date of mailing of the international search report

27 NOVEMBER 2019 (27.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/010328

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2018-0199398 A1	12/07/2018	AU 2018-206106 A1	18/04/2019
		CN 110169140 A	23/08/2019
		EP 3508004 A1	10/07/2019
		KR 10-2019-0052060 A	15/05/2019
		US 10462840 B2	29/10/2019
		US 2018-0198867 A1	12/07/2018
		US 2018-0199240 A1	12/07/2018
		WO 2018-127189 A1	12/07/2018
		WO 2018-127190 A1	12/07/2018
		WO 2018-127191 A1	12/07/2018
WO 2016-140757 A1	09/09/2016	BR 112017018959 A2	15/05/2018
		CN 107409336 A	28/11/2017
		EP 3266246 A1	10/01/2018
		JP 2018-507649 A	15/03/2018
		JP 6577045 B2	18/09/2019
		KR 10-2017-0125032 A	13/11/2017
		TW 201637509 A	16/10/2016
		US 10244444 B2	26/03/2019
		US 2016-0262066 A1	08/09/2016
		US 2019-0166531 A1	30/05/2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 36/02(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 36/02; H04W 76/30; H04W 36/08

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: 핸드오버(handover), 중복(redundant), 동시전송(bi-cast), 전달(forward), UPF(User Plane Function), GTP-U(GPRS Tunnelling Protocol User plane)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	`3GPP; TSG SA; Study on enhancement of Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC) support in the 5G Core network (5GC) (Release 16)', 3GPP TR 23.725 V0.3.0, 2018.07.23 페이지 8, 16, 22, 26, 28, 30; 및 도면 6.5.2.2-1 참조.	1-15
Y	`Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; General Packet Radio System (GPRS) Tunnelling Protocol User Plane (GTPv1-U) (3GPP TS 29.281 version 15.3.0 Release 15)', ETSI TS 129 281 V15.3.0, 2018.07.30 페이지 11, 23, 27, 29 참조.	1-15
A	SAMSUNG, `(TP for NR BL CR for TS 38.300): Data forwarding for intra-system HO', R3-183877, 3GPP TSG-RAN WG3 NR AdHoc 1807, 2018.06.26 섹션 9.2.3.2.x 참조.	1-15
A	US 2018-0199398 A1 (NGOC DUNG DAO 등) 2018.07.12 단락 [0367]-[0373]; 및 도면 63 참조.	1-15
A	WO 2016-140757 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2016.09.09 단락 [0064]-[0076]; 및 도면 3 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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

2019년 11월 27일 (27.11.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 11월 27일 (27.11.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2018-0199398 A1

2018/07/12

AU 2018-206106 A1

2019/04/18

CN 110169140 A

2019/08/23

EP 3508004 A1

2019/07/10

KR 10-2019-0052060 A

2019/05/15

US 10462840 B2

2019/10/29

US 2018-0198867 A1

2018/07/12

US 2018-0199240 A1

2018/07/12

WO 2018-127189 A1

2018/07/12

WO 2018-127190 A1

2018/07/12

WO 2018-127191 A1

2018/07/12

WO 2016-140757 A1

2016/09/09

BR 112017018959 A2

2018/05/15

CN 107409336 A

2017/11/28

EP 3266246 A1

2018/01/10

JP 2018-507649 A

2018/03/15

JP 6577045 B2

2019/09/18

KR 10-2017-0125032 A

2017/11/13

TW 201637509 A

2016/10/16

US 10244444 B2

2019/03/26

US 2016-0262066 A1

2016/09/08

US 2019-0166531 A1

2019/05/30