

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 11월 7일 (07.11.2019) **WIPO | PCT**

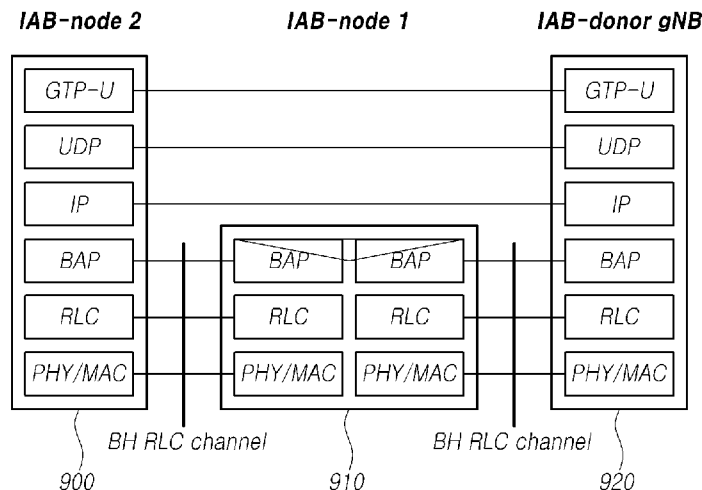


(10) 국제공개번호
WO 2019/212249 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 28/04* (2009.01) *H04W 28/02* (2009.01)
H04W 76/18 (2018.01) *H04W 24/10* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/005251
- (22) 국제출원일: 2019년 5월 2일 (02.05.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0051286 2018년 5월 3일 (03.05.2018) KR
10-2018-0051283 2018년 5월 3일 (03.05.2018) KR
10-2019-0050268 2019년 4월 30일 (30.04.2019) KR
- (71) 출원인: 주식회사 케이티 (**KT CORPORATION**) [KR/KR]; 13606 경기도 성남시 분당구 불정로 90 (정자동 206), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 홍성표 (**HONG, Sung-pyo**); 06763 서울시 서초구 테봉로 151 (우면동, KT연구개발센터), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한)유일하이스트 (**YUIL HIGHEST INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM**); 06130 서울시 강남구 강남대로94길 59, 2층 (역삼동, 옥산빌딩), 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

(54) Title: METHOD FOR DATA PROCESSING THROUGH RELAY NODE AND APPARATUS THEREOF

(54) 발명의 명칭: 릴레이 노드를 통한 데이터 처리 방법 및 그 장치



(57) Abstract: The present invention relates to techniques for data processing and data re-transmission through a relay node. In one embodiment, provided are a method for a terminal to transmit data through at least one relay node and an apparatus thereof, the method comprising: a step in which a packet data convergence protocol (PDCP) entity transmits PDCP data for an acknowledged mode data radio bearer (AMDRB) to a donor base station through at least one relay node; a step in which the PDCP entity receives, from the donor base station, re-transmission instruction information which instructs the PDCP entity to re-transmit the PDCP data; and a step in which the PDCP entity re-transmits, on the basis of the re-transmission instruction information, a PDCP data protocol data unit (PDU) or a PDCP data service data unit (SDU).

(57) 요약서: 본 개시는 릴레이 노드를 통한 데이터 처리 및 데이터 재전송 기술에 관한 것이다. 일 실시예는 단말이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법에 있어서, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 단계와 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함하는 방법 및 장치를 제공한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2019/212249 A1

럼 (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))

명세서

발명의 명칭: 릴레이 노드를 통한 데이터 처리 방법 및 그 장치 기술분야

- [1] 본 개시는 릴레이 노드를 통한 데이터 처리 및 데이터 재전송 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선통신 시스템에서 릴레이 기술은 추가적인 네트워크 노드를 이용하여 셀 커버리지를 확장하기 위한 목적으로 사용되었다.
- [3] 따라서, 종래 LTE 기술이 적용되는 릴레이 기술은 릴레이 노드의 IP 패킷 레벨에서 데이터 전달을 지원하였으며, 하나의 릴레이 노드만이 단말과 기지국 사이의 IP 패킷을 전달하도록 구성되었다.
- [4] 즉, 종래 LTE 기술이 적용되는 릴레이 기술은 단순한 서비스 제공을 위해 단일 홉 릴레이 기능만을 제공했으며, 대부분의 구성이 정적인 OAM(Operations, administration and management)을 통해 지시되어 구성되었다. 이에 따라 복수의 홉 릴레이를 구성할 수 없었다.
- [5] 또한, 종래 LTE 기술을 통해 복수 홉 릴레이를 지원하고자 하는 경우 복수의 릴레이 노드들을 통해 데이터를 구분해 처리할 수 없었으며, IP 계층 상위의 시그널링과 데이터 처리는 지연을 증가시킬 수 있는 문제가 있다.
- [6] 이를 해결하기 위해 멀티 홉을 구성하여 사용자 데이터를 기지국으로 정확하게 전달하기 위한 기술에 대한 연구가 진행되고 있으며, 멀티 홉 기반으로 데이터를 송수신하는 경우에 데이터 처리 및 재전송 방법 등에 대한 문제점이 예상되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 전술한 배경에서 본 개시의 일 실시예는 복수의 릴레이 홉이 구성되는 경우에 단말과 도너 기지국 간의 송수신 데이터에 대한 신뢰성 확보를 위한 기술을 제안하고자 한다.
- [8] 또한, 일 실시예는 복수 홉 릴레이 구조에서 백홀 링크의 변경에 따른 데이터 처리 동작을 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

- [9] 전술한 과제에서 안출된 일 실시예는 단말이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법에 있어서, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 단계와 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터

PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

- [10] 또한, 일 실시예는 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법에 있어서, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 단말로 전송하는 단계와 단말로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

- [11] 또한, 일 실시예는 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 단말에 있어서, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 송신부와 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 수신부 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.

- [12] 또한, 일 실시예는 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 도너 기지국에 있어서, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 단말로 전송하는 송신부와 단말로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 수신부 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 도너 기지국 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [13] 본 개시는 복수의 릴레이 홉을 이용하여 데이터 전송의 신뢰성을 향상시키는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 무선 통신 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.
- [15] 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.

- [18] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [19] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 7은 LTE 기술에서 릴레이 기반 사용자 플레인 프로토콜 구조의 일 예를 도시한 도면이다.
- [21] 도 8(A) 및 8(B)는 LTE 기술에서 릴레이 노드 스타트 업(RN startup) 절차를 도시한 도면이다.
- [22] 도 9 내지 도 13은 일 실시예에 따른 L2 기반 릴레이 구조의 다양한 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 14는 일 실시예에 따른 단말의 데이터 재전송 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 15는 일 실시예에 따른 도너 기지국의 데이터 재전송 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 16은 일 실시예에 따른 PDCP 데이터 PDU 포맷을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [26] 도 17은 UM RLC 개체의 피어링 모델을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 18은 일 실시예에 따른 AM RLC 구성정보를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 19는 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [29] 도 20은 일 실시예에 따른 도너 기지국 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 이하, 본 기술사상의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 기술사상을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 기술적 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [31] 또한, 본 실시 예들의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [32] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어와 기술적 명칭은 특정한 실시 예를 설명하기 위한 것으로, 해당 용어에 기술사상이 한정되는 것은 아니다. 이하에서

기재되는 용어는 별도의 정의가 없는 한 본 기술사상이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해서 일반적으로 이해되는 의미로 해석될 수 있다. 해당 용어가 본 기술 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.

- [33] 본 명세서에서의 무선 통신 시스템은 음성, 데이터 패킷 등과 같은 다양한 통신 서비스를 무선자원을 이용하여 제공하기 위한 시스템을 의미하며, 단말과 기지국, 코어 네트워크를 포함할 수 있다.
- [34] 이하에서 개시하는 본 실시 예들은 다양한 무선 접속 기술을 사용하는 무선 통신 시스템에서 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 실시 예들은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(timedivision multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(singlecarrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 기술에 적용될 수 있다. CDMA는UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced datarates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical andelectronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)를 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTSterrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. 이와 같이 본 실시 예들은 현재 개시되거나 상용화된 무선 접속 기술에 적용될 수 있고, 현재 개발 중이거나 향후 개발될 무선 접속 기술에 적용될 수도 있다.
- [35] 한편, 본 명세서에서의 단말은 무선 통신 시스템에서 기지국과 통신을 수행하는 무선 통신 모듈을 포함하는 장치를 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA, LTE, HSPA 및 IMT-2020(5G 또는 New Radio) 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선 기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다. 또한, 단말은 사용 형태에 따라 스마트폰과 같은 사용자 휴대 기기가 될 수도 있고, V2X 통신 시스템에서는 차량, 차량 내의 무선 통신 모듈을 포함하는 장치 등을 의미할 수도 있다. 또한, 기계 형태 통신(Machine

Type Communication) 시스템의 경우에 기계 형태 통신이 수행되도록 통신 모듈을 탑재한 MTC 단말, M2M 단말 등을 의미할 수도 있다.

- [36] 본 명세서의 기지국 또는 셀은 네트워크 측면에서 단말과 통신하는 종단을 지칭하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), gNB(gNode-B), LPN(Low Power Node), 섹터(Sector), 사이트(Site), 다양한 형태의 안테나, BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 포인트(예를 들어, 송신포인트, 수신포인트, 송수신포인트), 릴레이 노드(Relay Node), 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), 스몰 셀(small cell) 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [37] 앞서 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. 1) 무선 영역과 관련하여 메가 셀, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 스몰 셀(small cell)을 제공하는 장치 그 자체이거나, 2) 무선 영역 그 자체를 지시할 수 있다. 1)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호 작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 포인트, 송수신 포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시 예가 된다. 2)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.
- [38] 본 명세서에서 셀(Cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [39] 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다. 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있으며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미할 수 있다. 이때, 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 또한, 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [40] 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 등과 같은 제어 채널을 통하여 제어 정보를 송수신하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터 채널을 구성하여 데이터를 송수신한다. 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송,

수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.

- [41] 설명을 명확하게 하기 위해, 이하에서는 본 기술 사상을 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT) 통신 시스템을 위주로 기술하지만 본 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [42] 3GPP에서는 4G(4th-Generation) 통신 기술에 대한 연구 이후에 ITU-R의 차세대 무선 접속 기술의 요구사항에 맞추기 위한 5G(5th-Generation) 통신 기술에 대한 연구를 진행하고 있다. 구체적으로, 3GPP는 5G 통신 기술로 LTE-Advanced 기술을 ITU-R의 요구사항에 맞추어 향상 시킨 LTE-A pro와 4G 통신 기술과는 별개의 새로운 NR 통신 기술에 대한 연구를 진행하고 있다. LTE-A pro와 NR은 모두 5G 통신 기술로 제출될 것으로 보이나, 이하에서는 설명의 편의를 위해서 NR을 중심으로 본 실시예들을 설명한다.
- [43] NR에서의 운영 시나리오는 기존 4G LTE의 시나리오에서 위성, 자동차, 그리고 새로운 버티컬 등에 대한 고려를 추가하여 다양한 동작 시나리오를 정의하였으며, 서비스 측면에서 eMBB(Enhanced Mobile Broadband) 시나리오, 높은 단말 밀도를 가지되 넓은 범위에 전개되어 낮은 데이터 레이트(data rate)와 비동기식 접속이 요구되는 mMTC(Massive Machine Communication) 시나리오, 높은 응답성과 신뢰성이 요구되고 고속 이동성을 지원할 수 있는 URLLC(Ultra Reliability and Low Latency) 시나리오를 지원한다.
- [44] 이러한 시나리오를 만족하기 위해서 NR은 새로운 waveform 및 프레임 구조 기술, 낮은 지연속도(Low latency) 기술, 초고주파 대역(mmWave) 지원 기술, 순방향 호환성(Forward compatible) 제공 기술이 적용된 무선 통신 시스템을 개시한다. 특히, NR 시스템에서는 순방향 호환성을 제공하기 위해서 유연성 측면에서 다양한 기술적 변화를 제시하고 있다. 주요 기술적 특징은 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.
- [45] <NR 시스템 일반>
- [46] 도 1은 본 실시예가 적용될 수 있는 NR 시스템에 대한 구조를 간략하게 도시한 도면이다.
- [47] 도 1을 참조하면, NR 시스템은 5GC(5G Core Network)와 NR-RAN파트로 구분되며, NG-RAN은 사용자 평면(SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB와 ng-eNB들로 구성된다. gNB 상호 또는 gNB와 ng-eNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다. gNB와 ng-eNB는 각각 NG 인터페이스를 통해 5GC로 연결된다. 5GC는 단말 접속 및 이동성 제어 기능 등의 제어 평면을 담당하는 AMF (Access and Mobility Management Function)와 사용자 데이터에 제어 기능을 담당하는 UPF (User Plane Function)를 포함하여 구성될 수 있다. NR에서는 6GHz 이하 주파수 대역(FR1, Frequency Range 1)과 6GHz 이상 주파수 대역(FR2, Frequency Range 2)에 대한 지원을 모두 포함한다.
- [48] gNB는 단말로 NR 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는

기지국을 의미하고, ng-eNB는 단말로 E-UTRA 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단을 제공하는 기지국을 의미한다. 본 명세서에서 기재하는 기지국은 gNB 및 ng-eNB를 포괄하는 의미로 이해되어야 하며, 필요에 따라 gNB 또는 ng-eNB를 구분하여 지칭하는 의미로 사용될 수도 있다.

[49] <NR 웨이브 폼, 뉴머롤러지 및 프레임 구조>

[50] NR에서는 하향링크 전송을 위해서 Cyclic prefix를 사용하는 CP-OFDM 웨이브 폼을 사용하고, 상향링크 전송을 위해서 CP-OFDM 또는 DFT-s-OFDM을 사용한다. OFDM 기술은 MIMO(Multiple Input Multiple Output)와 결합이 용이하며, 높은 주파수 효율과 함께 저 복잡도의 수신기를 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

[51] 한편, NR에서는 전술한 3가지 시나리오 별로 데이터 속도, 지연속도, 커버리지 등에 대한 요구가 서로 상이하기 때문에 임의의 NR 시스템을 구성하는 주파수 대역을 통해 각각의 시나리오 별 요구사항을 효율적으로 만족시킬 필요가 있다. 이를 위해서, 서로 다른 복수의 뉴머롤러지(numerology) 기반의 무선 자원을 효율적으로 멀티플렉싱(multiplexing)하기 위한 기술이 제안되었다.

[52] 구체적으로, NR 전송 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격(sub-carrier spacing)과 CP(Cyclic prefix)에 기초하여 결정되며, 아래 표 1과 같이 15kHz를 기준으로 μ 값이 2의 지수 값으로 사용되어 지수적으로 변경된다.

[53] [표1]

서브캐리어 간격	Cyclic prefix	Supported for data	Supported for synch
15	Normal	Yes	Yes
30	Normal	Yes	Yes
60	Normal, Extended	Yes	No
120	Normal	Yes	Yes
240	Normal	No	Yes

[54] 위 표 1과 같이 NR의 뉴머롤러지는 서브캐리어 간격에 따라 5가지로 구분될 수 있다. 이는 4G 통신 기술 중 하나인 LTE의 서브캐리어 간격이 15kHz로 고정되는 것과는 차이가 있다. 구체적으로, NR에서 데이터 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 60, 120kHz이고, 동기 신호 전송을 위해서 사용되는 서브캐리어 간격은 15, 30, 12, 240kHz이다. 또한, 확장 CP는 60kHz 서브캐리어 간격에만 적용된다. 한편, NR에서의 프레임 구조(frame structure)는 1ms의 동일한 길이를 가지는 10의 서브프레임(subframe)으로 구성되는 10ms의 길이를 가지는 프레임(frame)이 정의된다. 하나의 프레임은 5ms의 하프 프레임으로 나뉘 수 있으며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임을 포함한다. 15kHz 서브캐리어 간격의 경우에 하나의 서브프레임은 1개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼(symbol)로 구성된다. 도 2는 본 실시예가 적용될 수 있는 NR

시스템에서의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참조하면, 슬롯은 노멀 CP의 경우에 고정적으로 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 슬롯의 길이는 서브캐리어 간격에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 15kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 1ms 길이로 서브프레임과 동일한 길이로 구성된다. 이와 달리, 30kHz 서브캐리어 간격을 가지는 뉴머롤러지의 경우에 슬롯은 14개의 OFDM 심볼로 구성되나, 0.5ms의 길이로 하나의 서브프레임에 두 개의 슬롯이 포함될 수 있다. 즉, 서브프레임과 프레임은 고정된 시간 길이를 가지고 정의되며, 슬롯은 심볼의 개수로 정의되어 서브캐리어 간격에 따라 시간 길이가 달라질 수 있다. 한편, NR은 스케줄링의 기본 단위를 슬롯으로 정의하고, 무선 구간의 전송 지연을 감소시키기 위해서 미니 슬롯(또는 서브 슬롯 또는 non-slot based schedule)도 도입하였다. 넓은 서브캐리어 간격을 사용하면 하나의 슬롯의 길이가 반비례하여 짧아지기 때문에 무선 구간에서의 전송 지연을 줄일 수 있다. 미니 슬롯(또는 서브 슬롯)은 URLLC 시나리오에 대한 효율적인 지원을 위한 것으로 2, 4, 7개 심볼 단위로 스케줄링이 가능하다.

[55] 또한, NR은 LTE와 달리 상향링크 및 하향링크 자원 할당을 하나의 슬롯 내에서 심볼 레벨로 정의하였다. HARQ 지연을 줄이기 위해 전송 슬롯 내에서 바로 HARQ ACK/NACK을 송신할 수 있는 슬롯 구조가 정의되었으며, 이러한 슬롯 구조를 자기 포함(self-contained) 구조로 명명하여 설명한다.

[56] NR에서는 총 256개의 슬롯 포맷을 지원할 수 있도록 설계되었으며, 이중 62개의 슬롯 포맷이 Rel-15에서 사용된다. 또한, 다양한 슬롯의 조합을 통해서 FDD 또는 TDD 프레임을 구성하는 공통 프레임 구조를 지원한다. 예를 들어, 슬롯의 심볼이 모두 하향링크로 설정되는 슬롯 구조와 심볼이 모두 상향링크로 설정되는 슬롯 구조 및 하향링크 심볼과 상향링크 심볼이 결합된 슬롯 구조를 지원한다. 또한, NR은 데이터 전송이 하나 이상의 슬롯에 분산되어 스케줄링됨을 지원한다. 따라서, 기지국은 슬롯 포맷 지시자(SFI, Slot Format Indicator)를 이용하여 단말에 슬롯이 하향링크 슬롯인지, 상향링크 슬롯인지 또는 플렉시블 슬롯인지를 알려줄 수 있다. 기지국은 단말 특정하게 RRC 시그널링을 통해서 구성된 테이블의 인덱스를 SFI를 이용하여 지시함으로써 슬롯 포맷을 지시할 수 있으며, DCI(Downlink Control Information)를 통해서 동적으로 지시하거나 RRC를 통해서 정적 또는 준정적으로 지시할 수도 있다.

[57] <NR 물리 자원 >

[58] NR에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 대역폭 파트(bandwidth part) 등이 고려될 수 있다.

[59] 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의

안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 시프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

[60] 도 3은 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 자원 그리드를 설명하기 위한 도면이다.

[61] 도 3을 참조하면, 자원 그리드(Resource Grid)는 NR이 동일 캐리어에서 복수의 뉴머롤러지를 지원하기 때문에 각 뉴머롤러지에 따라 자원 그리드가 존재할 수 있다. 또한, 자원 그리드는 안테나 포트, 서브캐리어 간격, 전송 방향에 따라 존재할 수 있다.

[62] 자원 블록(resource block)은 12개의 서브캐리어로 구성되며, 주파수 도메인 상에서만 정의된다. 또한, 자원 요소(resource element)는 1개의 OFDM 심볼과 1개의 서브캐리어로 구성된다. 따라서, 도 3에서와 같이 하나의 자원 블록은 서브캐리어 간격에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 또한, NR에서는 자원 블록 그리드를 위한 공통 참조점 역할을 수행하는 "Point A"와 공통 자원 블록, 가상 자원 블록 등을 정의한다.

[63] 도 4는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술이 지원하는 대역폭 파트를 설명하기 위한 도면이다.

[64] NR에서는 캐리어 대역폭이 20Mhz로 고정된 LTE와 달리 서브캐리어 간격 별로 최대 캐리어 대역폭이 50Mhz에서 400Mhz로 설정된다. 따라서, 모든 단말이 이러한 캐리어 대역폭을 모두 사용하는 것을 가정하지 않는다. 이에 따라서 NR에서는 도 4에 도시된 바와 같이 캐리어 대역폭 내에서 대역폭 파트를 지정하여 단말이 사용할 수 있다. 또한, 대역폭 파트는 하나의 뉴머롤러지와 연계되며 연속적인 공통 자원 블록의 서브 셋으로 구성되고, 시간에 따라 동적으로 활성화 될 수 있다. 단말에는 상향링크 및 하향링크 각각 최대 4개의 대역폭 파트가 구성되고, 주어진 시간에 활성화된 대역폭 파트를 이용하여 데이터가 송수신된다.

[65] 페어드 스펙트럼(paired spectrum)의 경우 상향링크 및 하향링크 대역폭 파트가 독립적으로 설정되며, 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)의 경우 하향링크와 상향링크 동작 간에 불필요한 주파수 리튜닝(re-tuning)을 방지하기 위해서 하향링크와 상향링크의 대역폭 파트가 중심 주파수를 공유할 수 있도록 쌍을 이루어 설정된다.

[66] <NR 초기 접속>

[67] NR에서 단말은 기지국에 접속하여 통신을 수행하기 위해서 셀 검색 및 랜덤 액세스 절차를 수행한다.

[68] 셀 검색은 기지국이 전송하는 동기 신호 블록(SSB, Synchronization Signal Block)를 이용하여 단말이 해당 기지국의 셀에 동기를 맞추고, 물리계층 셀 ID를 획득하며, 시스템 정보를 획득하는 절차이다.

- [69] 도 5는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 동기 신호 블록을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [70] 도 5를 참조하면, SSB는 각각 1개 심볼 및 127개 서브 캐리어를 점유하는 PSS(primary synchronization signal) 및 SSS(secondary synchronization signal) 및 3개의 OFDM 심볼 및 240 개의 서브캐리어에 걸쳐있는 PBCH로 구성된다.
- [71] 단말은 시간 및 주파수 도메인에서 SSB를 모니터링하여 SSB를 수신한다.
- [72] SSB는 5ms 동안 최대 64번 전송될 수 있다. 다수의 SSB는 5ms 시간 내에서 서로 다른 전송 빔으로 전송되며, 단말은 전송에 사용되는 특정 하나의 빔을 기준으로 볼 때에는 20ms의 주기마다 SSB가 전송된다고 가정하고 검출을 수행한다. 5ms 시간 내에서 SSB 전송에 사용할 수 있는 빔의 개수는 주파수 대역이 높을수록 증가할 수 있다. 예를 들어, 3GHz 이하에서는 최대 4개의 SSB 빔 전송이 가능하며, 3~6GHz까지의 주파수 대역에서는 최대 8개, 6GHz 이상의 주파수 대역에서는 최대 64개의 서로 다른 빔을 사용하여 SSB를 전송할 수 있다.
- [73] SSB는 하나의 슬롯에 두 개가 포함되며, 서브캐리어 간격에 따라 아래와 같이 슬롯 내에서의 시작 심볼과 반복 횟수가 결정된다.
- [74] 한편, SSB는 종래 LTE의 SS와 달리 캐리어 대역폭의 센터 주파수에서 전송되지 않는다. 즉, SSB는 시스템 대역의 중심이 아닌 곳에서도 전송될 수 있고, 광대역 운영을 지원하는 경우 주파수 도메인 상에서 복수의 SSB가 전송될 수 있다. 이에 따라서, 단말은 SSB를 모니터링 하는 후보 주파수 위치인 동기 래스터(synchronization raster)를 이용하여 SSB를 모니터링 한다. 초기 접속을 위한 채널의 중심 주파수 위치 정보인 캐리어래스터(carrier raster)와 동기 래스터는 NR에서 새롭게 정의되었으며, 동기 래스터는 캐리어래스터에 비해서, 주파수 간격이 넓게 설정되어 있어서, 단말의 빠른 SSB 검색을 지원할 수 있다.
- [75] 단말은 SSB의 PBCH를 통해서 MIB를 획득할 수 있다. MIB(Master Information Block)는 단말이 네트워크가 브로드캐스팅 하는 나머지 시스템 정보(RMSI, Remaining Minimum System Information)를 수신하기 위한 최소 정보를 포함한다. 또한, PBCH는 시간 도메인 상에서의 첫 번째 DM-RS 심볼의 위치에 대한 정보, SIB1을 단말이 모니터링하기 위한 정보(예를 들어, SIB1 뉴머롤러지 정보, SIB1 CORESET에 관련된 정보, 검색 공간 정보, PDCCH 관련 파라미터 정보 등), 공통 자원 블록과 SSB 사이의 오프셋 정보(캐리어 내에서의 절대 SSB의 위치는 SIB1을 통해서 전송) 등을 포함할 수 있다. 여기서, SIB1 뉴머롤러지 정보는 단말이 셀 검색 절차를 완료한 이후에 기지국에 접속하기 위한 랜덤 액세스 절차의 메시지 2와 메시지 4에서도 동일하게 적용된다.
- [76] 전송한 RMSI는 SIB1(System Information Block 1)을 의미하며, SIB1은 셀에서 주기적으로(ex, 160ms) 브로드캐스팅 된다. SIB1은 단말이 초기 랜덤 액세스 절차를 수행하는데 필요한 정보를 포함하며, PDSCH를 통해서 주기적으로 전송된다. 단말이 SIB1을 수신하기 위해서는 PBCH를 통해서 SIB1 전송에 사용되는 뉴머롤러지 정보, SIB1의 스케줄링에 사용되는 CORESET(Control

Resource Set) 정보를 수신해야 한다. 단말은 CORESET 내에서 SI-RNTI를 이용하여 SIB1에 대한 스케줄링 정보를 확인하고, 스케줄링 정보에 따라 SIB1을 PDSCH 상에서 획득한다. SIB1을 제외한 나머지 SIB들은 주기적으로 전송될 수도 있고, 단말의 요구에 따라 전송될 수도 있다.

[77] 도 6는 본 실시예가 적용될 수 있는 무선 접속 기술에서의 랜덤 액세스 절차를 설명하기 위한 도면이다.

[78] 도 6을 참조하면, 셀 검색이 완료되면 단말은 기지국으로 랜덤 액세스를 위한 랜덤 액세스 프리앰블을 전송한다. 랜덤 액세스 프리앰블은 PRACH를 통해서 전송된다. 구체적으로, 랜덤 액세스 프리앰블은 주기적으로 반복되는 특정 슬롯에서 연속된 무선 자원으로 구성되는 PRACH를 통해서 기지국으로 전송된다. 일반적으로, 단말이 셀에 초기 접속하는 경우에 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 수행되며, 빔 실패 복구(BFR, Beam Failure Recovery)를 위해서 랜덤 액세스를 수행하는 경우에는 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차가 수행된다.

[79] 단말은 전송한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 수신한다. 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 프리앰블식별자(ID), UL Grant (상향링크 무선자원), 임시 C-RNTI(Temporary Cell - Radio Network Temporary Identifier) 그리고 TAC(Time Alignment Command) 이 포함될 수 있다. 하나의 랜덤 액세스 응답에는 하나 이상의 단말들을 위한 랜덤 액세스 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 포함된 UL Grant, 임시 C-RNTI 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위하여 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블식별자는 기지국이 수신한 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 식별자일 수 있다. TAC는 단말이 상향 링크 동기를 조정하기 위한 정보로서 포함될 수 있다. 랜덤 액세스 응답은 PDCCH상의 랜덤 액세스 식별자, 즉 RA-RNTI(Random Access - Radio Network Temporary Identifier)에 의해 지시될 수 있다.

[80] 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신한 단말은 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보를 처리하고, 기지국으로 스케줄링된 전송을 수행한다. 예를 들어, 단말은 TAC를 적용시키고, 임시 C-RNTI를 저장한다. 또한, UL Grant를 이용하여, 단말의 버퍼에 저장된 데이터 또는 새롭게 생성된 데이터를 기지국으로 전송한다. 이 경우 단말을 식별할 수 있는 정보가 포함되어야 한다.

[81] 마지막으로 단말은 경쟁 해소를 위한 하향링크 메시지를 수신한다.

[82] 본 명세서에서 NR(New Radio)과 관련한 주파수, 프레임, 서브프레임, 자원, 자원블럭, 영역(region), 밴드, 서브밴드, 제어채널, 데이터채널, 동기신호, 각종 참조신호, 각종 신호, 각종 메시지는 과거 또는 현재 사용되는 의미 또는 장래 사용되는 다양한 의미로 해석될 수 있다.

[83] 본 개시는 5G NR 무선통신 기술을 활용한 IAB(Integrated Access and Backhaul) 기반 구조에서 손실 없는 전송을 위한 무선 링크 제어 방법에 관한 것이다. 또한, 본 개시는 무선 레이어 2 개체의 재전송 처리 동작에 대해서 개시하며, 무선링크 실패 발생 시의 처리 동작에 대해서 설명한다.

[84] **LTE 릴레이 기술**

[85] LTE 기술에서 릴레이 기술은 릴레이 노드(Relay node, RN)로 불리는 추가적인 네트워크 노드의 사용을 통해 셀 커버리지를 확장하기 위한 목적으로 사용되었다. LTE RN은 IP 패킷 레벨에서 사용자 플레인 데이터와 제어 플레인 데이터에 대한 릴레이를 수행하였다. 또한, 릴레이 노드를 서비스하는 기지국인 도너 기지국(Donor eNB, DeNB)과 단말 간에는 하나의 RN을 통해서만 서비스가 제공되었다. 즉, 단말과 DeNB 간에 단일 홉을 통한 릴레이만을 지원했었다.

[86] 도 7은 LTE 기술에서 릴레이 기반 사용자 플레인 프로토콜 구조의 일 예를 도시한 도면이다.

[87] 도 7을 참조하면, 단말(700)은 릴레이 노드(710)를 통해서 도너 기지국(720)과 통신을 수행한다. 도너 기지국(720)은 게이트웨이(730)로 단말(700)의 데이터를 전달한다. 단말(700)은 L1 물리계층과 L2 계층, IP, TCP/UDP, App. 계층으로 구성된다. 릴레이 노드(710)는 단말(700)과 L1, L2 계층을 통해서 연결되고, 도너 기지국(720)과 IP 계층 상위의 GTP-u 계층을 통해서 연결되어 데이터를 송수신한다. 이를 위해서, LTE 기술에서의 릴레이 프로토콜은 도 7과 같이 구성되었다.

[88] 도 8은 LTE 기술에서 릴레이 노드 스타트 업(RN startup) 절차를 도시한 도면이다.

[89] LTE 릴레이 기술에서 RN 동작을 시작하기 위한 도 8(A) 및 도 8(B)의 RN startup 프로시저가 RN에 필요한 파라미터를 구성하기 위해 사용된다.

[90] 도 8(A) 및 8(B)를 참조하면, RN(800)이 전원을 켜 후에(S805), RN(800)은 두 단계의 시작 프로시저를 수행한다. RN(800)이 전원을 켜었을 때, RN(800)이 어떤 셀에 네트워크 등록(attach)을 위해 허용되는지를 모르기 때문에 두 단계를 가진다. 모든 기지국이 RN(800)을 서비스하도록 지원하지 않기 때문에 RN(800)은 어떤 셀이 RN(800) 동작을 지원하는지 식별할 필요가 있다. 만약 RN(800)이 이미 접속 가능한 셀들을 알고 있다면 phase I은 생략하고 바로 phase II가 수행될 수 있다.

[91] 이하, 도 8(A)를 참조하여 Phase I을 설명한다.

[92] Phase I: RN 사전구성을 위한 접속(Attach for RN preconfiguration).

[93] RN(800)은 파워 업 시에 단말로서 E-UTRAN/EPC에 접속하고(S815), RN OAM(850)으로부터 DeNB 셀의 리스트를 포함하는 초기 구성 파라미터를 검색한다(S825). S825 동작이 완료된 이후에 RN(800)은 단말로서 네트워크로부터 분리하고(S835), 하기에서 설명하는 Phase II를 트리거한다. MME(820)는 일반 단말로서 RN(800)에 대한 S-GW 및 P-GW(830) 선택을 수행한다.(The RN attaches to the E-UTRAN/EPC as a UE at power-up and retrieves initial configuration parameters, including the list of DeNB cells, from RN OAM. After this operation is complete, the RN detaches from the network as a UE and triggers Phase II. The MME performs the S-GW and P-GW selection for the RN as a

normal UE.)

[94] 이하, 도 8(B)를 참조하여 Phase II를 설명한다.

[95] Phase II: RN 동작을 위한 접속(Attach for RN operation).

[96] 도 8(B)를 참조하면, RN(800)은 중계 작업을 시작하기 위해서 Phase I에서 수집한 리스트에서 선택된 DeNB(810)에 연결을 수행한다(S806).

[97] DeNB(810)가 S1/X2에 대한 베어러 설정을 시작하면 RN(800)은 DeNB(810)와의 S1 및 X2 연결 설정을 시작한다. 또한, DeNB(810)는 RN 특정 파라미터에 대한 RRC 시그널링을 통해 RN 재구성 절차를 개시한다(S807). (The RN connects to a DeNB selected from the list acquired during Phase I to start relay operations. After the DeNB initiates setup of bearer for S1/X2, the RN initiates the setup of S1 and X2 associations with the DeNB. In addition, the DeNB may initiate an RN reconfiguration procedure via RRC signalling for RN-specific parameters.)

[98] DeNB(810)는 RN(800)과 S1 셋업을 수행한(S808) 이후, 구성 데이터가 RN 연결로 업데이트 되는 경우에 S1 eNB 구성 업데이트 절차를 수행한다(S809). 또한, DeNB(810)는 RN(800)과 X2 셋업을 수행한(S811) 이후, X2 eNB 구성 업데이트 절차를 수행하여 셀 정보를 업데이트 한다(S812). (After the S1 setup, the DeNB performs the S1 eNB Configuration Update procedure(s), if the configuration data for the DeNB is updated due to the RN attach. After the X2 setup, the DeNB performs the X2 eNB Configuration Update procedure(s) to update the cell information). Phase II에서 RN 셀의 ECGI들은 RN OAM에 의해서 구성된다(In this phase the RN cells' ECGIs are configured by RN OAM).

[99] Phase II 단계가 완료되면, RN(800)은 릴레이로서 동작을 시작한다(S813).

[100] 이와 같이, 종래 LTE 릴레이 기술의 RN은 단일 홉의 릴레이만을 지원했기 때문에 릴레이에 대한 구성이 대부분 정적인 OAM을 통해 제공되었다. 단말 관점에서 RN은 기지국 역할을 하며, RN은 도너 기지국을 코어망 개체와 같이 인식하여 RN에 단말 컨텍스트를 구성했다. 따라서 RN은 대부분의 구성이 정적인 OAM을 통해 지시되어 구성되며, RN 장치 전체에 특정한 무선 구성(예를 들어, RN 서브프레임 구성)만이 도너 기지국의 결정에 의해 지시되어 구성되었었다. 이에 따라 단말과 기지국(도너 기지국)간에 멀티 홉을 지원하는 경우에는 단말 별 서비스 요구사항에 따른 효율적인 구성이 어려운 단점이 있었다. 만약 종래 LTE 기술을 통해 복수 홉 릴레이를 지원하고자 하는 경우, 복수의 릴레이 노드들을 통해 데이터를 구분해 처리할 수 있는 방법이 없는 문제점도 있다. 또한 IP 계층 상위의 시그널링과 데이터 처리는 지연을 증가시킬 수 있는 문제가 있다.

[101] 상위 계층 기능 분리 구조(High layer functional split)

[102] 차세대 무선 액세스망(이하에서 설명의 편의를 위해 NR 또는 5G 또는 NG-RAN으로 기재)은 효율적인 망구축을 지원하기 위해 집중노드(이하에서 설명의 편의를 위해 CU(Central Unit)로 표기)와 분산노드(이하에서 편의를 위해

DU(Distributed Unit)로 표기)로 분리되어 제공될 수 있다. 즉, 기지국은 논리적 또는 물리적 측면에서 CU와 DU로 구분되어 구성될 수 있다. 본 개시에서의 기지국은 NR 기술이 적용되는 기지국으로 LTE 기지국(eNB)과 구분하기 위해서 gNB로 표기될 수 있다. 아울러, 이하에서 별도의 기재가 없는 경우에 기지국, 도너 기지국 및 릴레이 노드는 NR 기술이 적용될 수 있다.

- [103] CU는 RRC, SDAP 그리고 PDCP 프로토콜을 호스팅하는 논리적인 노드를 의미한다. 또는 CU는 RRC와 상위계층 L2 프로토콜(PDCP)을 호스팅하는 논리적인 노드를 의미한다. CU는 하나 이상의 DU의 오퍼레이션을 제어한다. CU는 DU와 연결된 F1 인터페이스를 터미네이트 한다.(gNB Central Unit (gNB-CU): a logical node hosting RRC, SDAP and PDCP protocols, and controls the operation of one or more gNB-DUs. The gNB-CU also terminates F1 interface connected with the gNB-DU.)
- [104] DU는 RLC, MAC 그리고 PHY 계층을 호스팅하는 논리적인 노드를 의미한다. DU의 오퍼레이션은 CU에 의해 부분적으로 제어된다. 하나의 DU는 하나 또는 복수의 셀들을 지원한다. 하나의 셀은 단 하나의 DU에 의해 지원된다. DU는 CU와 연결된 F1 인터페이스를 터미네이트 한다(gNB Distributed Unit (gNB-DU): a logical node hosting RLC, MAC and PHY layers, and its operation is partly controlled by gNB-CU. One gNB-DU supports one or multiple cells. One cell is supported by only one gNB-DU. The gNB-DU terminates F1 interface connected with the gNB-CU.)
- [105] NG-RAN은 NG 인터페이스를 통해 5GC(5G Core network)에 연결되는 한 세트의 기지국(gNB)으로 구성된다.(The NG-RAN consists of a set of gNBs connected to the 5GC through the NG.)
- [106] 기지국들은 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결될 수 있다.(gNBs can be interconnected through the Xn.) 기지국은 하나의 CU 그리고 DU들로 구성될 수 있다.(A gNB may consist of a gNB-CU and gNB-DUs). CU와 DU는 F1 인터페이스를 통해 연결된다.(A gNB-CU and a gNB-DU is connected via F1 logical interface.) 하나의 DU는 단 하나의 CU에만 연결된다.(One gNB-DU is connected to only one gNB-CU). CU와 DU로 구성되는 하나의 기지국에 대한 NG 인터페이스 그리고 Xn-C 인터페이스는 CU에서 터미네이트 된다.(For NG-RAN, the NG and Xn-C interfaces for a gNB consisting of a gNB-CU and gNB-DUs, terminate in the gNB-CU.)
- [107] 이와 같이 F1 인터페이스는 CU와 DU간에 상호 접속을 제공하는 인터페이스로 해당 인터페이스 상의 시그널링 프로시저를 제공하기 위해 F1AP(The F1 Application Protocol)이 사용된다.
- [108] EN-DC에 대해 CU와 DU로 구성되는 하나의 기지국에 대한 S1-U 인터페이스 그리고 X2-C 인터페이스는 CU에서 터미네이트 된다.(For EN-DC, the S1-U and X2-C interfaces for a gNB consisting of a gNB-CU and gNB-DUs, terminate in the

gNB-CU.) CU와 연결된 DU는 다른 기지국들과 5GC에게 하나의 기지국으로만 보인다(The gNB-CU and connected gNB-DUs are only visible to other gNBs and the 5GC as a gNB).

[109] **NR(New Radio) 기반 멀티 홉 릴레이**

- [110] 3GPP에서는 기술 발전에 따른 다양한 요구사항을 만족시키기 위한 5G 무선통신 기술(NR)에 대한 초기 규격 작업을 수행하고 있다. 고주파수 대역을 사용할 수 있는 NR에서는 LTE에 비해 더 넓은 대역폭과 멀티 빔 시스템의 사용 등으로 릴레이 기술의 활용이 늘어날 수 있다. 이를 통해 사업자는 스스로 백홀 기능을 제공하는 NR 셀들의 밀집된 네트워크(a dense network of self-backhauled NR cells)를 좀 더 쉽게 구축할 수 있다. 그러나, 밀리미터웨이브 대역은 심각한 short-term 블락킹을 경험할 수 있는 단점이 있을 수 있다. 또한 밀리미터웨이브 대역의 작은 커버리지와 빔 오퍼레이션은 멀티 홉 릴레이를 통해 유선/광회선(fiber)에 연결된 기지국에 연결하는 것이 필요할 수 있다. 이 경우 종래 LTE 기술에 의한 릴레이 기술을 사용하여 단말을 유선/광회선에 연결된 기지국에 연결시킬 수 없었다. 특히 멀티 홉 릴레이는 멀티 홉에서 데이터를 처리해야 함에 따라 지연에 민감한 5G 서비스 전송에 사용이 곤란할 수 있다. 또한, 저지연 데이터 전송, QoS 기능 등을 지원하기 위해서는 LTE와 같은 L3 기반의 릴레이 전송보다 L2 기반 릴레이 전송이 바람직하다.
- [111] 이와 같은 문제를 해결하고, 필요한 기능을 지원하기 위해서 다양한 릴레이 구조를 고려할 수 있다.
- [112] 도 9 내지 도 13은 일 실시예에 따른 L2 기반 릴레이 구조의 다양한 예시를 설명하기 위한 도면이다.
- [113] 예를 들어, 도 9 내지 도 13과 같은 L2 릴레이 구조가 고려될 수 있다.
- [114] 일 예로, 도 9를 참조하면, 단말(900)은 RLC ARQ와 RLC Seg 기능을 분리하여 각각 구성할 수 있다. 또한, IAB node들(910, 915)들은 RLC Seg 기능만을 구비하고, RLC ARQ 기능은 IAB donor 기지국(920)에 구성될 수 있다. 이를 통해서, 단말(900)과 IAB donor 기지국(920)은 RLC 개체의 데이터에 대한 ARQ 동작을 수행하여 데이터의 누락없는 송수신을 보장할 수 있다. 그러나, 해당 구조는 RLC 프로토콜 개체를 구분해 구성해야 하는 문제가 있다.
- [115] 다른 예로, 도 10 및 도 11을 참조하면, IAB 노드들(910, 915)은 AM RLC 기반으로 데이터를 전달할 수 있다. 즉, 단말(900)이 데이터를 송신하는 경우 IAB 노드(910)는 RLC 개체에서 해당 데이터의 성공적 수신을 전송한다. 단말(900)의 RLC 개체는 데이터의 성공적 수신을 수신하면, 해당 데이터가 성공적으로 전송되었다고 인지한다. 동일하게, IAB 노드(910)는 다른 IAB 노드(915)로 데이터를 전달하고, RLC 개체에서 데이터의 성공적 수신에 대한 정보를 수신하면, 데이터가 성공적으로 전송되었다고 인지한다. 다른 IAB 노드(915)는 도너 기지국(920)로 데이터를 전달하고, RLC 개체에서 데이터의 성공적 수신에 대한 정보를 수신하면, 데이터가 성공적으로 전송되었다고 인지한다. 도 10과 도

- 11은 RLC 개체가 Adaptation 개체의 상위에 있는지 하위에 있는지만 차이가 존재한다.
- [116] 또 다른 예로, 도 12를 참조하면, 도 10 및 도 11과 같이 AM RLC 기반으로 데이터의 성공적 전송을 홉 바이 홉으로 인지할 수 있다. 다만, IAB 노드(910)는 SDAP, PDCP, UDP, GTP-U 레이어 등으로 IAB donor 기지국(920)의 CU와 연계된다. 또한, IAB donor 기지국(920)의 CU는 단말(900)과 PDCP, SDAP 레이어로 연계된다. UPF는 IP 레이어에서 IAB 노드(910)와 연계될 수 있다. 다만, 도 12의 경우에도 도 10 및 도 11과 같이 홉 바이 홉으로 AM RLC 기반의 구조를 통해서 데이터의 전송 신뢰성을 보장할 수 있다.
- [117] 도 13을 참조하면, IAB donor 기지국(920)이 DU/CU 분리구조가 아닌 것을 가정하여 도시하였으나, 위에서 설명한 구조와 같이 분리구조일 수도 있다. 전술한 바와 같이, IAB 노드들(910, 915)은 AM RLC 구조로 데이터를 홉 바이 홉으로 전달할 수 있다. 여기서 BAP(Backhaul Adaptation Protocol)개체는 위에서 설명한 Adaptation 개체와 동일 또는 유사한 개체이다.
- [118] 이상에서 설명한 AM RLC 기반으로 데이터를 전송하도록 레이어 2 기반의 릴레이 구조가 구성되는 경우, 액세스 그리고 백홀 링크를 따라 ARQ 기능이 홉바이홉(hop by hop)으로 구성될 수 있다.
- [119] 그러나, 이 경우, 단말(또는 도너 기지국)의 PDCP 개체에서는 RLC 개체로부터 이전 무선 링크의 성공적인 전송의 확인에 대한 지시(indication)를 수신하고, 이에 따라 PDCP SDU가 성공적으로 전송된 것으로 고려할 수 있다.
- [120] 홉 바이 홉으로 ARQ 기능이 구성되는 경우, 만약 임의의 다음 무선 링크에서 RLC 패킷이 손실된다면, 그 패킷의 전송을 보장할 수 없다. 예를 들어 PDCP 데이터 복구나 PDCP 재설정 등의 경우에 성공적으로 전송된 것으로 인지된 패킷은 삭제처리하기 때문에 해당 패킷의 재전송이 수행될 수 없어 패킷이 손실될 수 있다.
- [121] 구체적으로, 단말과 IAB 노드 1 간에는 패킷이 정상적으로 전송되어 이에 대한 확인을 단말이 수신할 수 있다. 그러나, IAB 노드 1과 IAB 노드 2 사이에서는 해당 패킷이 전송되지 못할 수 있다. 또는, IAB 노드 2와 도너 기지국 사이에서 해당 패킷이 전송되지 못할 수 있다. 이러한 경우에 단말이 전송한 패킷은 결국 도너 기지국으로 전달되지 못하였으나, 홉 바이 홉 ARQ 동작에 의해서 단말은 해당 패킷이 정상적으로 전송된 것으로 인지하게 된다.
- [122] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 개시에서는 레이어 2 기반의 릴레이 구조에서, 손실 없는 데이터 전송을 효과적으로 제공하기 위한 다양한 실시예를 제공하고자 한다.
- [123] 이하에 개시하는 실시예는 개별적으로 또는 각각의 일부 또는 전부를 상호 조합하여 실시될 수 있다. 또한, 이하에서는 이해의 편의를 위하여 NR 단말에 대한 NR 액세스를 NR 기반의 무선 self-backhauling을 통해 NR 기지국(도너 기지국)에 릴레이하는 경우를 중심으로 설명한다. 단, 이는 설명상의 예시일 뿐,

아래에서 설명하는 각 실시예는 LTE 단말에 대한 LTE 액세스를 NR 기반의 무선 self-backhauling을 통해 LTE 기지국(도너 기지국)에 릴레이하는 경우에도 적용될 수 있다.

- [124] 본 명세서에서의 도너 기지국은 코어망에 대한 인터페이스(NG interface, 예를 들어, N2, N3 인터페이스)를 터미네이트하는 무선망 노드(또는 기지국 또는 gNB 또는 part of gNB)를 의미한다. 도너 기지국은 물리적으로 유선/광회선을 통해 코어망 또는 다른 기지국으로 연결될 수 있다. 또한, 도너 기지국은 NR 무선 기술을 사용하여 기지국, CU, DU, 코어망 노드(AMF, UPF 등) 등 다른 NR 노드와 백홀을 구성할 수 있다. 도너 기지국은 NR 기지국과 동일하게 하나의 CU와 하나 이상의 DU로 구성될 수 있다. 도너 기지국은 IAB-DN, DgNB, DN, Donor기지국 등 다양한 용어로 대체될 수 있다.
- [125] 한편, IAB(Integrated access and backhaul) 노드는 NR 무선 기술을 사용하여 단말에 대한 액세스 및 무선 self-backhauling을 지원하는 노드를 의미한다. IAB 노드는 NR 무선 기술을 사용하여 다른 NR 노드(parent nodes(IAB-node-MT's next hop neighbour node) and child nodes(IAB-node-DU's next hop neighbour node))로의 백홀을 구성할 수 있다. 또한, IAB 노드는 물리적으로 유선/광회선을 통해 다른 NR 노드와 연결되지 못한다. IAB 노드는 릴레이노드, NR-RN, NR 릴레이, 통합 노드 등 다양한 용어로 대체될 수 있다. 이하에서는, 릴레이 노드 또는 IAB 노드로 기재하여 설명한다.
- [126] 또한, Un 인터페이스는 IAB 노드와 IAB 노드 간 인터페이스 또는 IAB 노드와 도너 기지국과의 인터페이스를 나타낸다. Un 인터페이스는 IAB 백홀 인터페이스, U-IAB 인터페이스, Ui인터페이스, NR Uu 인터페이스, F1 인터페이스 등 다양한 용어로 대체될 수 있다.
- [127] 도 14는 일 실시예에 따른 단말의 데이터 재전송 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [128] 도 14를 참조하면, 단말이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법은 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S1400).
- [129] 예를 들어, 단말은 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 즉, PDCP 계층에서 PDCP PDU 또는 SDU를 RLC 개체로 전달하고, 단말은 단말과 연계된 릴레이 노드로 상향링크 데이터를 전송한다.
- [130] 해당 상향링크 데이터(ex, PDCP 데이터)는 AM DRB에 대한 것으로, 전송확인을 위한 ARQ 동작이 수행되어야 한다. 예를 들어, 단말의 PDCP 개체는 AM DRB에 대한 PDCP 데이터를 AM RLC 개체로 전달하여 상향링크 데이터 전송을 수행할 수 있다.
- [131] 이 경우, 단말은 상향링크 데이터를 전송한 릴레이 노드(예를 들어, 릴레이 노드의 DU)로부터 AM RLC 개체의 ARQ 동작에 따라 성공적인 전송 여부에

대한 확인 응답을 수신할 수 있다. 만약, 성공적인 전송에 대한 확인 응답이 수신되지 않거나, 전송 실패를 지시하는 응답을 수신하는 경우에 단말은 해당 패킷에 대한 재전송 동작을 수행한다. 해당 재전송 동작은 AM RLC 개체에서 수행될 수 있다.

- [132] 그러나, 전송한 바와 같이, 단말과 Uu 인터페이스를 통해서 직접 연결된 릴레이 노드에서는 단말의 데이터를 성공적으로 수신하였으나, 다음 릴레이 노드와 연계가 되지 않거나 데이터가 도너 기지국까지 성공적으로 전달되지 않을 수 있다. 이러한 상황에 대해서 단말은 인지할 수 있는 방법이 없으며, 재전송 동작을 수행할 수도 없다. 예를 들어, AM RLC 개체에서 특정 패킷에 대한 성공적인 전송에 대한 확인 응답을 수행하며, PDCP 개체는 해당 패킷을 flush한다. 또는 PDCP Discard 타이머 만료에 따라 패킷이 버려진다. 따라서, 해당 패킷이 도너 기지국에 성공적으로 전달되지 않는 경우에 패킷은 손실된다.
- [133] 한편, 하나 이상의 릴레이 노드는 단말과 무선 액세스를 통해서 접속되고, 릴레이 노드 간 또는 도너 기지국과 무선 백홀로 연결되는 IAB(Integrated access and backhaul) 노드를 의미할 수 있다.
- [134] 이를 해결하기 위해서, 본 개시는 아래와 같이 재전송 지시정보를 단말이 수신할 수 있다.
- [135] 단말이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법은 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다(S1410).
- [136] 일 예로, 재전송 지시정보는 PDCP 상태 리포트에 포함될 수 있다. 또는 PDCP 상태 리포트 메시지 그 자체가 재전송 지시정보로 기능을 수행할 수도 있다. PDCP 상태 리포트는 특정 트리거 이벤트에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 또는, PDCP 상태 리포트는 기존의 트리거 조건과 달리 주기적으로 전송이 트리거될 수도 있다. 즉, PDCP 상태 리포트는 PDCP 데이터 복구 또는 PDCP 재설정과 같은 트리거 이벤트가 발생하지 않더라도 주기적으로 전송될 수 있다. PDCP 상태 리포트 메시지는 PDCP 개체에서 트리거되어 전송될 수도 있다.
- [137] 다른 예로, 재전송 지시정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 재전송 지시정보를 포함하는 RRC 메시지는 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 또는, RRC 메시지는 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 정보요소를 포함하여 재전송을 지시할 수 있다. 또는 RRC 메시지는 주기적으로 전송되도록 설정될 수도 있다.
- [138] 전송한 바와 같이, 재전송 지시정보의 전송은 다양한 원인에 의해서 트리거될 수 있다. 일 예로, 재전송 지시정보는 주기적으로 전송이 트리거될 수 있다. 다른 예로, 재전송 지시정보는 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀링크 실패를 검출하는 경우에 전송이 트리거될 수도 있다. 또 다른 예로, 재전송 지시정보는 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 따라 전송이 트리거될

수도 있다.

- [139] 릴레이 노드 간 또는 릴레이 노드와 도너 기지국 간의 백홀링크에 대해서, 릴레이 노드는 백홀링크 실패가 검출되면, 해당 릴레이 노드와 연계된 다른 릴레이 노드로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수 있다. 또한, 릴레이 노드는 백홀링크 실패를 검출하면, 도너 기지국으로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수도 있다.
- [140] 단말이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법은 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함할 수 있다(S1420).
- [141] 단말은 재전송 지시정보가 수신되면, 재전송 지시정보를 이용하여 재전송이 필요한 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 선별하여 재전송한다.
- [142] 일 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 단말의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다. 즉, RLC 개체의 ARQ 동작에 따라 성공적인 전송이 확인되었으나, 재전송이 지시되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다. 일 예를 들어 해당 AM RLC 엔티티로 (discard timer가 만료되지 않은) 이전에 전송된 모든 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다. 다른 예를 들어 송신 PDCP 엔티티 내에 저장된 모든 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다.
- [143] 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 전달이 확인되지 않은 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 포함할 수도 있다. 이 경우, 재전송 지시정보가 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 지시된다. 단말은 PDCP 상태 리포트 메시지가 수신되면, 해당 PDCP 상태 리포트 정보에 의해서 도너 기지국으로 정상적으로 전달되지 않은 데이터를 확인하고, 해당 데이터의 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 재전송할 수 있다.
- [144] 또 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC 메시지에 의해서 지시되는 전체 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다.
- [145] 이러한 동작을 통해서, 단말은 복수의 멀티 홉 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 패킷 손실없이 신뢰성 높은 데이터 전송 동작을 수행할 수 있다. 또한, 홉 바이 홉 ARQ 동작을 수행하는 경우에 발생할 수 있는 패킷 손실 발생을 예방할 수 있다.
- [146] 위에서는 단말이 상향링크 데이터를 전송하는 경우를 중심으로 설명하였다. 그러나, 본 개시는 하향링크 데이터에도 적용될 수 있으며, 도 15를 참조하여 이를 설명한다.
- [147] 도 15는 일 실시예에 따른 도너 기지국의 데이터 재전송 동작을 설명하기 위한 도면이다.

- [148] 도 15를 참조하면, 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법은, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 단말로 전송하는 단계를 포함할 수 있다(S1500).
- [149] 예를 들어, 도너 기지국은 릴레이 노드를 통해서 단말로 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 즉, PDCP 계층에서 PDCP PDU 또는 SDU를 RLC 개체로 전달하고, 도너 기지국은 도너 기지국과 연계된 릴레이 노드로 하향링크 데이터를 전송한다.
- [150] 해당 하향링크 데이터(ex, PDCP 데이터)는 AM DRB에 대한 것으로, 전송확인을 위한 ARQ 동작이 수행되어야 한다. 예를 들어, 도너 기지국의 PDCP 개체는 AM DRB에 대한 PDCP 데이터를 AM RLC 개체로 전달하여 하향링크 데이터 전송을 수행할 수 있다. 전송한 바와 같이, 멀티 홉 릴레이의 경우에 홉 바이 홉으로 데이터가 전달될 때, 패킷이 전달되지 않을 수 있다. 따라서, 이를 확인하기 위한 아래의 동작이 필요하다. 한편, 하나 이상의 릴레이 노드는 단말과 무선 액세스를 통해서 접속되고, 릴레이 노드 간 또는 도너 기지국과 무선 백홀로 연결되는 IAB(Integrated access and backhaul) 노드를 의미할 수 있다.
- [151] 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법은 단말로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다(S1510).
- [152] 일 예로, 재전송 지시정보는 PDCP 상태 리포트에 포함될 수 있다. 또는 PDCP 상태 리포트 메시지 그 자체가 재전송 지시정보로 기능을 수행할 수도 있다. PDCP 상태 리포트는 특정 트리거 이벤트에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 또는, PDCP 상태 리포트는 기존의 트리거 조건과 달리 주기적으로 전송이 트리거될 수도 있다. 즉, PDCP 상태 리포트는 PDCP 데이터 복구 또는 PDCP 재설정과 같은 트리거 이벤트가 발생하지 않더라도 주기적으로 전송될 수 있다. PDCP 상태 리포트 메시지는 PDCP 개체에서 트리거되어 전송될 수도 있다.
- [153] 다른 예로, 재전송 지시정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 재전송 지시정보를 포함하는 RRC 메시지는 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 또는, RRC 메시지는 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 정보요소를 포함하여 재전송을 지시할 수 있다. 또는, RRC 메시지는 주기적으로 전송되도록 설정될 수도 있다.
- [154] 전송한 바와 같이, 재전송 지시정보의 전송은 다양한 원인에 의해서 트리거될 수 있다. 일 예로, 재전송 지시정보는 주기적으로 전송이 트리거될 수 있다. 다른 예로, 재전송 지시정보는 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀링크 실패를 검출하는 경우에 전송이 트리거될 수도 있다. 또 다른 예로, 재전송 지시정보는 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 따라 전송이 트리거될 수도 있다.

- [155] 릴레이 노드 간 또는 릴레이 노드와 도너 기지국 간의 백홀링크에 대해서, 릴레이 노드는 백홀링크 실패가 검출되면, 해당 릴레이 노드와 연계된 다른 릴레이 노드로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수 있다. 또한, 릴레이 노드는 백홀링크 실패를 검출하면, 도너 기지국으로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수도 있다.
- [156] 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법은 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함할 수 있다(S1520).
- [157] 도너 기지국은 재전송 지시정보가 수신되면, 재전송 지시정보를 이용하여 재전송이 필요한 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 선별하여 재전송한다.
- [158] 일 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 도너 기지국의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다. 즉, RLC 개체의 ARQ 동작에 따라 성공적인 전송이 확인되었으나, 재전송이 지시되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다. 일 예를 들어 해당 AM RLC 엔티티로 (discard timer가 만료되지 않은) 이전에 전송된 모든 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다. 다른 예를 들어 송신 PDCP 엔티티 내에 저장된 모든 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다.
- [159] 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 전달이 확인되지 않은 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 포함할 수도 있다. 이 경우, 재전송 지시정보가 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 지시된다. 도너 기지국은 PDCP 상태 리포트 메시지가 수신되면, 해당 PDCP 상태 리포트 정보에 의해서 단말로 정상적으로 전달되지 않은 데이터를 확인하고, 해당 데이터의 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 재전송할 수 있다.
- [160] 또 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC 메시지에 의해서 지시되는 전체 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다.
- [161] 이러한 동작을 통해서, 도너 기지국도 복수의 멀티 홉 릴레이 노드를 통해서 단말로 패킷 손실없이 신뢰성 높은 데이터 전송 동작을 수행할 수 있다. 또한, 홉 바이 홉 ARQ 동작을 수행하는 경우에 발생할 수 있는 패킷 손실 발생을 예방할 수 있다.
- [162] 아래에서는 전술한 데이터 재전송 동작에 대해서 보다 다양한 실시예를 각 실시예 별로 나누어 설명한다. 전술한 릴레이 노드는 IAB 노드로 기재하여 설명할 수 있으며, 기지국은 도너 기지국을 의미할 수 있다. 또한, 각 실시예에서 설명의 편의를 위해서 하향링크 또는 상향링크 전송을 기준으로 설명하나, 상향링크 및 하향링크 데이터 전송에 모두 적용될 수 있다.
- [163] 멀티 홉 IAB 노드를 통해 단말과 도너 기지국간에 손실없는 데이터 전송을 위하여 다음과 같은 방법들을 개별적으로 또는 조합/결합하여 사용할 수 있다.

- [164] 단말이 PDCP 개체에서 지속적으로 PDCP 상태 리포트를 전송하도록 하고 기지국에서 재전송을 수행하는 방법
- [165] 종래에는 상위 계층(RRC)에 의해 상향링크로 PDCP 상태 리포트를 보내도록 구성된 AM DRBs에 대해, PDCP 개체는 상위 계층에서 PDCP 개체 재설정을 요청할 때 또는 상위 계층이 PDCP 데이터 복구를 요청할 때 PDCP 상태 리포트를 트리거 해야했다. 예를 들어 RRC 연결 재구성 메시지를 통해 해당 무선 베어러가 수정/재구성/변경되는 경우에만 (일시적으로) PDCP 상태 리포팅을 제공했다.(For AM DRBs configured by upper layers to send a PDCP status report in the uplink, the receiving PDCP entity shall trigger a PDCP status report when:
- [166] - upper layer requests a PDCP entity re-establishment;
- [167] - upper layer requests a PDCP data recovery.)
- [168] 그러나, 본 실시예에서는 단말이 IAB 노드를 통해 연결되는 경우에 손실 없는 데이터 전송이 필요한 무선 베어러에 대해 단말과 도너 기지국 간에 수신 PDCP 개체에서 PDCP 상태 리포트 전송을 수행할 수 있다. 이를 기반으로 송신 PDCP 개체에서 데이터 재전송을 지속하도록 하여 손실 없는 데이터 전송을 수행하도록 할 수 있다.
- [169] 구체적으로, 단말이 하나 또는 그 이상의 IAB 노드를 통해 도너 기지국에 연결될 때, 손실 없는 데이터 전송이 필요한 무선 베어러에 대해서 각각의 무선 링크 상에 AM RLC 개체를 구성하고, 각각의 무선 링크 상에서 RLC ARQ 오퍼레이션을 수행하는 것은 상당한 지연을 유발할 수 있다. 그리고 각 무선 링크에서 AM RLC 상태리포트에 의한 해당 무선 링크의 성공적인 전송에 대한 확인이 단대단 무선 링크에서 해당 데이터의 성공적인 전송을 보장하지 못할 수 있다. 또한, 단말과 도너 기지국에서 RLC ARQ 개체를 구성하여 단대단으로 ARQ를 제공하는 방법은 RLC 프로토콜 개체를 구분하여 동작시키도록 하기 위해 기존 RLC 프로토콜을 복잡하게 하는 문제가 있다.
- [170] 따라서 각각의 무선 링크에서 RLC 개체의 구성에 관계없이 또는 각각의 무선 링크에서 간단한 RLC 동작을 수행하도록 하고, 단말과 도너 기지국의 PDCP 개체 상에서 데이터 전송 시 상시적으로(또는 무선 베어러 구성 이후 지속적으로) ARQ를 제공하기 위한 방법을 고안해 구성함으로써 효율적으로 손실없는 데이터 전송을 수행할 수 있다. RLC 개체 동작에 대해서는 후술한다.
- [171] ARQ 오퍼레이션 구성에 관계없이 도너 기지국은 해당 무선 베어러에 대해 전송한 종래 트리거 조건이 발생하지 않은 경우에도, 단말이 상향링크에서 (또는 도너 기지국과 단말 간에 PDCP 수신 개체에서) 상태 리포팅을 트리거하도록 제어할 수 있다. 그리고 도너 기지국은 단말의 PDCP 상태 리포팅을 위한 지시정보를 단말에 구성할 수 있다. 도너 기지국이 RRC 연결 재구성 메시지를 통해 아래의 하나 이상의 정보요소 또는 아래에서 설명하는 기능 또는 이의 결합 기능을 위한 정보 요소를 단말에 구성할 수 있다.

- [172] - 주기적인 상태 리포트 트리거링
- [173] 일 예를 들어, 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 주기적인 PDCP 상태 리포팅을 위한 주기(예를 들어 PDCP status report Periodicity)가 단말에 지시될 수 있다. 이는 해당 무선 베어러에 대해 단말이 PDCP 상태 리포트/리포팅/PDU를 트리거하는 PDCP 상태 리포팅 주기 값을 포함할 수 있다. 예를 들어, 해당 주기 정보는 IAB를 통해 구성되는 무선 데이터 베어러에 대해서 구성될 수 있다.
- [174] - 폴링에 의한 상태 리포팅 지시정보 트리거링
- [175] 일 예를 들어 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, PDCP 상태 PDU 폴링을 위한 지시정보가 단말에 전송될 수 있다. 예를 들어, 폴링 비트가 폴링(예를 들어 1)으로 세팅된 PDCP 데이터 PDU가 수신될 때, 단말은 PDCP 상태 리포트를 컴파일하고 전송하도록 지시할 수 있다.
- [176] 다른 예를 들어 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 단말의 송신 PDCP 개체가 PDCP 데이터 PDU에 폴링 비트를 세팅하도록 지시하기 위한 정보가 단말에 지시될 수 있다. 예를 들어, 해당 무선 베어러에 대해 단말이 PDCP PDU에 폴(poll)/폴비트를 포함하도록 지시하기 위한 pollPDU 또는 pollByte 값이 지시될 수 있다. pollPDU는 송신 PDCP 개체가 매 pollPDU의 PDU마다 폴을 트리거하는데 사용되는 파라미터를 나타낸다. pollByte는 송신 PDCP 개체가 매 pollByte의 bytes마다 폴을 트리거하는데 사용되는 파라미터를 나타낸다. 이를 위해 PDCP 데이터 PDU 포맷 상에 단말 또는 도너 기지국이 PDCP 상태 리포트를 트리거할 때 폴링을 지시하기 위한 1 비트의 필드를 포함할 수 있다.
- [177] 도 16은 일 실시예에 따른 PDCP 데이터 PDU 포맷을 예시적으로 도시한 도면이다. 예를 들어 도 16에 도시된 3개의 R필드 중 하나를 폴링을 위한 필드로 사용하도록 할 수 있다. 이는 IAB를 통해 구성되는 무선 데이터 베어러에 대해서만 구성되도록 할 수 있다. 단말이 송신 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU에 폴링 비트를 추가해 전송하기 위한 방법은 후술한다.
- [178] - 폴링 및/또는 폴링에 의한 상태 리포팅 동작의 인에이블 지시정보 트리거링(또는 PDCP 상태 리포팅 인에이블/디스에이블 지시정보)
- [179] 일 예를 들어 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, PDCP 상태 리포트 폴링에 따른 PDCP 상태 리포팅 동작 및/또는 단말의 폴링 동작의 enable(또는 disable)을 지시하기 위한 지시정보가 단말에 구성될 수 있다. 이는 IAB를 통해 구성되는 무선 데이터 베어러에 대해서만 구성될 수 있다.
- [180] - 폴링 및/또는 PDCP 개체에서 상태 리포팅을 전송하도록 지시하기 위한 정보 구성
- [181] 일 예를 들어 도너 기지국은 단말이 해당 무선 베어러에 대해 폴링 및/또는

PDCP 상태 리포팅을 지속적으로 보내도록 지시하기 위한 지시정보를 단말에 구성할 수 있다. 예를 들어 기지국은 단말이 PDCP 상태 리포트를 주기적으로 또는 기지국의 폴링에 의해 보내도록 지시하기 위한 지시정보를 보낼 수 있다. 이는 IAB를 통해 구성되는 무선 데이터 베어러에 대해서만 구성되도록 할 수 있다.

- [182] - 상태 리포팅 수신에 따른 재전송을 지시하기 위한 정보 구성
- [183] 일 예를 들어 도너 기지국은 단말이 해당 무선 베어러에 대한 PDCP 상태 리포팅을 수신할 때, 단말의 PDCP 엔티티가 도너기지국에 의해 확인되지 않은 또는 미수신된 PDCP PDU(또는 SDU)를 재전송하도록 지시하기 위한 정보를 단말에 구성할 수 있다. 예를 들어 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 단말의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다.
- [184] 이는 IAB를 통해 구성되는 무선 데이터 베어러에 대해서만 구성되도록 할 수 있다.
- [185] 단말은 전송한 방법 중 하나 이상의 방법에 의해 PDCP 상태 리포트를 컴파일한다.
- [186] 일 예로, 폴링에 의해 PDCP 상태 리포트가 트리거 될 때 또는 주기적인 리포팅에 의해 또는 상위 계층에 의해 지속적으로 PDCP 상태 리포팅을 보내도록 하는 지시정보가 구성될 때 또는 IAB를 통해 연결되는 손실없는 데이터 전송을 위한 무선베어러가 구성될 때 단말은 PDCP 상태 리포트를 다음과 같이 컴파일한다. 다른 예로, RRC 메시지 또는 임의의 PDCP control PDU를 통해 PDCP 상태 리포트가 트리거 될 수 있다.
- [187] 단말은 FMC 필드를 RX_DELIV값으로 세팅한다. 여기서 FMC는 첫번째 missing COUNT값을 나타낸다.(This field indicates the COUNT value of the first missing PDCP SDU within the reordering window, i.e. RX_DELIV.) 여기서 RX_DELIV는 상위 계층으로 전달되지 않은 첫번째 PDCP SDU의 COUNT값을 나타낸다.(This state variable indicates the COUNT value of the first PDCP SDU not delivered to the upper layers, but still waited for. The initial value is 0.)
- [188] 만약 $RX_DELIV < RX_NEXT$ 이라면, 첫번째 손실된 PDCP SDU를 포함하지 않고 이로부터 마지막 순서를 벗어난 PDCP SDUs를 포함하여 여기까지 COUNTs 수와 같은 비트 길이의 비트맵 필드를 할당한다.(allocating a Bitmap field of length in bits equal to the number of COUNTs from and not including the first missing PDCP SDU up to and including the last out-of-sequence PDCP SDUs, rounded up to the next multiple of 8, or up to and including a PDCP SDU for which the resulting PDCP Control PDU size is equal to 9000 bytes, whichever comes first)
- [189] 여기서 RX_NEXT는 수신될 것으로 기대되는 다음 PDCP SDU의 COUNT값을 나타낸다. (This state variable indicates the COUNT value of the next PDCP SDU expected to be received. The initial value is 0.)

- [190] 비트맵 필드 내에서 수신되지 않은 모든 PDCP SDUs에 대해 '0'으로 세팅한다. (setting in the bitmap field as '0' for all PDCP SDUs that have not been received, and optionally PDCP SDUs for which decompression have failed;)
- [191] 비트맵 필드 내에서 수신된 모든 PDCP SDUs에 대해 '1'으로 세팅한다. (setting in the bitmap field as '1' for all PDCP SDUs that have been received;)
- [192]
- [193] 다른 예로, 폴링 비트가 폴링(예를 들어 1)으로 세팅된 PDCP 데이터 PDU가 수신될 때, 단말은 PDCP 상태 리포트를 컴파일하고 전송한다.
- [194] 또 다른 예로, PDCP 상태 리포트를 트리거하는 주기가 구성되고, 만약 주기적인 PDCP 상태 리포팅을 트리거하기 위한 타이머가 동작 중이라면, 단말은 그 타이머를 정지한다. 단말은 수신된 PDCP 상태 리포팅을 트리거하는 주기 값을 가지고 PDCP 상태 리포팅을 트리거하기 위한 타이머를 시작한다.
- [195] 만약 PDCP 상태 리포팅을 트리거하기 위한 타이머가 만료되면, 단말은 PDCP 상태 리포트를 컴파일하고 전송한다. 단말은 PDCP 상태 리포트를 트리거하는 주기 값을 가지고 PDCP 상태 리포팅을 트리거하기 위한 타이머를 시작한다.
- [196]
- [197] 단말의 송신 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU에 폴링 비트를 추가해 전송하기 위한 방법
- [198] 위에서 설명한 PDCP 상태 리포팅 방법에 따라 송신 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU에 폴링 비트를 추가해 전송하는 실시예를 설명한다.
- [199] 일 예를 들어 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 또는 손실없는 데이터 전송이 필요한 임의의 무선 베어러에 대해, 단말의 송신 PDCP 개체가 PDCP 데이터 PDU에 폴링 비트를 세팅하도록 지시하기 위한 정보가 단말에 지시될 수 있다.
- [200] 예를 들어, 단말에 지시되는 정보는 해당 무선 베어러에 대해 단말이 PDCP PDU에 폴(poll)/폴비트를 포함하도록 지시하기 위한 pollPDU 또는 pollByte 값을 포함할 수 있다. pollPDU는 송신 PDCP 개체가 매 pollPDU의 PDUs마다 폴을 트리거하는데 사용되는 파라미터를 나타낸다. pollByte는 송신 PDCP 개체가 매 pollByte의 bytes마다 폴을 트리거하는데 사용되는 파라미터를 나타낸다. 이를 위해 PDPC 데이터 PDU 포맷 상에 단말 또는 도너 기지국이 PDCP 상태 리포트를 트리거할 때 폴링을 지시하기 위한 1 비트의 필드를 포함할 수 있다.
- [201] 단말의 송신 PDCP 개체에서 폴링 비트를 세팅하기 위해 필요한 상태 변수로 폴없는 PDU(PDU_WITHOUT_POLL, 설명의 편의를 위해 이하에서 PWP로 표기) 및/또는 폴없는 바이트(BYTE_WITHOUT_POLL, 설명의 편의를 위해 이하에서 BWP로 표기)를 정의할 필요가 있다. PWP는 가장 최근의 폴 비트가 송신된 이래로 PDUs의 수를 카운트한 것이며, 초기에 이 값은 0으로 세팅된다. BWP는 가장 최근의 폴 비트가 송신된 이래로 데이터 바이트의 수를 카운트한 것이며, 초기에 이 값은 0으로 세팅된다.

- [202] 이전에 전송되지 않은 PDCP SDU를 포함한 PDCP PDU를 전송을 위해 제출할 때 각각의 PDCP PDU에 대해 다음의 동작이 수행된다.
- [203] - 송신 PDCP 개체는 PWP를 1만큼 증가시킨다.
- [204] - 송신 PDCP 개체는 BWP를 PDCP PDU(또는 PDCP SDU)의 데이터 필드에 매핑되는 데이터 필드 요소의 매 새로운 바이트만큼 증가시킨다.
- [205] - 만약 PWP가 pollPDU보다 크거나 같으면 또는
- [206] - 만약 BWP가 pollByte보다 크거나 같으면
- [207] - PDCP PDU에 폴을 포함한다.(폴 비트를 1로 세팅한다.)
- [208] - PWP를 0으로 세팅한다. BWP를 0으로 세팅한다.
- [209]
- [210] 단말의 PDCP 개체에서 PDCP 상태 리포트를 수신할 때 손실된 패킷에 대해 재전송을 수행하도록 하는 방법
- [211] 일 예로 AM DRBs에 대해 또는 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 하향링크에서 PDCP 상태 리포트가 수신될 때, 송신 PDCP 개체는 각각의 PDCP SDU에 대해, 만약 존재한다면(if any), 비트맵에서 "1"로 세팅된 비트를 또는 FMC 필드의 값보다 적은 연계된 COUNT 값을 성공적으로 전달된 것으로 고려한다. 그리고 그 PDCP SDU를 디스카드(discard)한다.
- [212] 다른 예로 AM DRBs에 대해 또는 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 단말의 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 하향링크에서 PDCP 상태 리포트가 수신될 때, 송신 PDCP 개체는 각각의 PDCP SDU에 대해, 만약 존재한다면(if any), 비트맵에서 "0"으로 세팅된 비트를 성공적으로 전달되지 못한 것(또는 손실된 것 또는 재전송이 필요한 PDCP SDU/PDU)으로 고려한다. 그리고 그 PDCP SDU의 재전송을 수행한다. 이는 연계된 COUNT 값의 오름차순(ascending order)으로 수행될 수 있다.
- [213] 지속적인 또는 임의의 새로운 트리거에 의한 PDCP 상태 리포트와 PDCP 데이터 재전송은 PDCP 개체의 재설정없이 제공될 수 있다. 따라서 PDCP SDU에 대한 재전송이 아닌 PDCP PDU에 대한 재전송이 수행될 수 있다.
- [214] 일 예로 AM DRBs에 대해 또는 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 하향링크에서 PDCP 상태 리포트가 수신될 때, 송신 PDCP 개체는 각각의 PDCP SDU에 대해, 만약 존재한다면(if any), 비트맵에서 "0"으로 세팅된 비트를 성공적으로 전달되지 못한 것(또는 손실된 것 또는 재전송이 필요한 PDCP SDU/PDU)으로 고려한다. 그리고 그 PDCP PDU의 재전송을 수행한다. 이는 연계된 COUNT 값의 오름차순(ascending order)으로 수행될 수 있다.
- [215] 다른 예로 AM DRBs에 대해 또는 도너 기지국에 의해 IAB를 통해 연결되는 손실 없는 데이터 전송을 위한 무선 베어러에 대해, 하향링크에서 PDCP 상태 리포트가 수신될 때, 송신 PDCP 개체는 각각의 PDCP PDU에 대해, 만약

존재한다면(if any), 비트맵에서 "0"으로 세팅된 비트를 또는 성공적으로 전달되지 못한 것(또는 손실된 것 또는 재전송이 필요한 PDCP SDU/PDU)으로 고려한다. 그리고 그 PDCP PDU의 재전송을 수행한다. 이는 연계된 COUNT 값의 오름 차순(ascending order)으로 수행될 수 있다.

- [216] 지속적인 또는 임의의 새로운 트리거에 의한 PDCP 상태 리포트와 PDCP 데이터 재전송은 PDCP 개체의 복구 절차와 다른 방식으로 제공될 수 있다.
- [217] 일 예로 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 단말의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다. 즉, RLC 개체의 ARQ 동작에 따라 성공적인 전송이 확인되었으나, 재전송이 지시되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다. 일 예를 들어 해당 AM RLC 엔티티로 (discard timer가 만료되지 않은) 이전에 전송된 모든 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다. 다른 예를 들어 송신 PDCP 엔티티 내에 저장된 모든 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다.
- [218] 다른 예로 이러한 PDCP 재전송을 지시하기 위한 정보가 RRC 메시지를 통해 단말에 구성될 수 있다. 해당 재전송 지시정보는 종래 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 정보요소를 나타낼 수 있다. 다른 예로 이러한 PDCP 재전송을 트리거하기 위한 지시정보는 PDCP 상태 리포트와 구분되는 임의의 PDCP control PDU를 통해 지시될 수 있다. 다른 예로 이러한 PDCP 재전송을 트리거하기 위한 지시정보는 RRC 메시지를 통해 지시될 수 있다.
- [219] 또한 재전송 지시정보의 전송은 다양한 원인에 의해서 트리거될 수 있다. 일 예로, 재전송 지시정보는 주기적으로 전송이 트리거될 수 있다. 다른 예로, 재전송 지시정보는 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀 링크 실패를 검출하는 경우에 전송이 트리거될 수도 있다. 또 다른 예로, 재전송 지시정보는 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 따라 전송이 트리거될 수도 있다.
- [220]
- [221] RLC 개체에 대해 단순 동작을 수행하도록 구성
- [222] 단말이 하나 이상의 IAB 노드를 통해 도너 기지국에 연결될 때, 단말과 IAB 노드 간, IAB 노드와 IAB 노드간, IAB 노드와 도너 기지국 간의 각각의 무선 링크 상에서 RLC 세션/채널/베어러가 구성될 수 있다. 예를 들어 전술한 다양한 릴레이 구조에서 각각의 무선 링크 상에 RLC 세션/채널/베어러가 구성될 수 있다.
- [223] 단말과 IAB 노드 간, IAB 노드와 IAB 노드간, IAB 노드와 도너 기지국 간의 각각의 무선 링크 상에서 도너 기지국은 단말에 peering RLC 개체를 구성하기 위한 정보를 전송할 수 있다. 또는, 도너 기지국에 가까운 IAB 노드는 해당 IAB 노드와 무선링크를 형성하는 다른 IAB 노드 상에 peering RLC 개체를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 이 때 전술한 바와 같이 각각의 무선 링크 상에서

ARQ 오퍼레이션을 수행하는 것은 비효율적인 동작이 될 수 있다.

- [224] 따라서, 단말과 IAB 노드 간, IAB 노드와 IAB 노드간 및 IAB 노드와 도너 기지국 간의 각각의 무선 링크 중 하나 이상의 무선링크에 대해 RLC 개체를 단순히 동작하도록 구성할 수 있다.
- [225] 일 예로, 해당 무선 베어러에 대해 무선 링크 상에서 UM RLC 오퍼레이션을 수행하도록 UM RLC 개체로 무선링크를 구성할 수 있다. 도 17은 UM RLC 개체의 피어링 모델을 설명하기 위한 도면이다. 도 17을 참조하면, UM RLC 개체는 DL DTCH 또는 UL DTCH 논리채널을 통해 RLC PDUs를 제출/수신하며 ARQ 오퍼레이션 없이, 필요할 경우 세그멘테이션 동작만을 수행함으로써 무선 링크 내에서 단순한 동작을 수행할 수 있다.
- [226] 다른 예로, 해당 무선 베어러에 대해 무선 링크 상에서 AM RLC 개체에 대해 ARQ 동작을 disable하도록 지시하기 위한 정보를 구성할 수 있다. 이를 통해 AM RLC 개체의 송신측(transmitting side of an AM RLC entity)이 RLC SDUs 또는 RLC SDU 세그먼트의 재전송을 수행하지 않도록 할 수 있다. 및/또는 이를 통해 AM RLC 개체의 수신측(receiving side of an AM RLC entity)이 Status report를 트리거하지 않도록 할 수 있다.
- [227] 또 다른 예로, 해당 무선 베어러에 대해 해당 무선 링크 상에서 성공적인 전송에 따른 확인 메시지를 상위 계층으로 지시하지 않도록 구성할 수 있다.
- [228]
- [229] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 개시에 따르면 단말이 멀티 홉의 릴레이 노드를 통해 도너 기지국에 연결될 때 손실없는 데이터 전송이 필요한 무선 베어러의 데이터를 효과적으로 송수신할 수 있다.
- [230] 한편, 아래에서는 전술한 멀티 홉 릴레이 구조에서 무선링크 실패가 발생하는 경우의 처리 방법에 대한 실시예를 설명한다.
- [231] 전술한 바와 같이, 홉 바이 홉 ARQ 동작에 의할 경우, PDCP 데이터 복구나 PDCP 재설정 등의 경우 해당 패킷이 손실될 수 있었다. 또한, 도 9와 같은 구조로 구성되는 경우에 단말과 도너 기지국 간에 RLC ARQ 개체를 구성하여 단대단으로 ARQ를 제공할 수 있다. 그러나, 이러한 구조에서 RLC 프로토콜 개체를 구분해 구성해야 하는 문제가 있다. 특히, 도 9와 같은 구조에서 단말은 단대단 RLC 개체에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우, 무선링크 실패를 검출하고 이에 따라 RRC IDLE 상태로 천이하거나 RRC Connection Re-establishment 프로시저를 실행해야 함으로써 서비스 중단이 발생할 수 있다.
- [232] 그러나, 단말과 도너 기지국의 단대단 RLC 개체에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우라도 단말과 첫번째 홉의 IAB 노드 간의 무선 링크 간의 무선 상태는 안정적인 수 있다. 따라서, 이러한 경우에 단말의 상태를 RRC Idle 상태로 변경하거나, RRC 연결 재설정 동작을 수행하는 것은 단말의 불필요한 동작을 유발하게 된다.

[233]

- [234] 종래 기술(LTE)에서 무선링크 실패
- [235] RRC 연결 상태의 단말은 다음과 같은 경우 RLF(Radio Link Failure)를 detection한다.
- [236] - Physical layer로부터 무선 링크 실패 검출
- [237] [PCell/PSCell에 대한 out-of-synchronization이 발생하는 경우 관련 타이머 시작(upon receiving N310 consecutive "out-of-sync" indications for the PCell from lower layers while neither T300, T301, T304 nor T311 is running: UE start T310), 그 타이머가 만료되는 경우 무선 링크 실패 검출]
- [238] [T310 동작 하는 동안 측정리포트 트리거링할 때 (Upon triggering a measurement report for a measurement identity for which T312 has been configured, while T310 is running) 시작된 T312가, 하위 계층으로부터 N311 연속적인 in-sync 지시 수신 등을(Upon receiving N311 consecutive in-sync indications from lower layers, upon triggering the handover procedure, upon initiating the connection re-establishment procedure, and upon the expiry of T310) 하지 못하고 T312가 만료될 때]
- [239] - MAC layer에서 Random access 문제가 발생하는 경우(upon random access problem indication from MCG MAC while neither T300, T301, T304 nor T311 is running)
- [240] - RLC layer에서 최대 재전송 횟수에 도달하는 경우[예를 들어 MCG RLC로부터 SRB 또는 MCG DRB 또는 split DRB에 대해 최대 재전송 횟수에 도달(upon indication from MCG RLC that the maximum number of retransmissions has been reached for an SRB or for an MCG or split DRB)]
- [241] 단말은 MCG에 대해 무선링크 실패를 검출/고려한다. 단말은 RLF를 detection하면, RLF 정보를 VarRLF-Report에 저장한다. 만약 AS security가 activation 되어 있지 않다면, 단말은 RRC Connected 상태를 떠난다. 즉 RRC IDLE 상태로 이동한다. 그렇지 않고 AS security가 activation 되어 있는 경우 RRC Connection Re-establishment 프로시저를 수행한다.
- [242] 따라서, 단말과 도너 기지국에서 RLC ARQ 개체를 구성하여 단대단으로 ARQ를 제공하는 구조에서 종래 무선링크 실패 감지 및 복구 동작에 따른 경우에 RRC IDLE 상태로 천이하거나 RRC Connection Re-establishment 프로시저를 실행함으로써 서비스 중단을 야기하는 문제가 있었다. 본 개시에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 RLC 재전송 실패를 효과적으로 처리하기 위한 방법 및 장치를 제공하고자 한다.
- [243] 이하에서는 멀티 홉 릴레이 구조에서 무선링크 실패 검출에 따른 문제점을 해결하기 위한 단말 및 도너 기지국의 동작에 대해서 설명한다. 설명의 편의를 위해서 도 9의 단말과 도너 기지국 간에 RLC ARQ 개체를 구성하여 단대단으로 ARQ 동작을 수행하는 구조를 중심으로 설명하나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [244]
- [245] 제 1 실시예: RLC 재전송 카운트를 무한대 값으로 구성하는 방법

- [246] 일 예로, 도너 기지국은 단말에 도너 기지국의 RLC 개체에 피어링되는 RLC 개체를 구성하기 위한 정보를 지시할 수 있다. 또는 도너 기지국에 가까운 IAB 노드는 단말에 해당 IAB 노드와 피어링 되는 RLC 개체를 구성하기 위한 정보를 지시할 수도 있다.
- [247] 도 18은 일 실시예에 따른 AM RLC 구성정보를 설명하기 위한 도면이다.
- [248] 도 18을 참조하면, 종래 상향링크 AM RLC 구성 정보는 도 18과 같이 구성될 수 있다. 해당 AM RLC 구성정보는 단말로 지시될 수 있다. maxRetxThreshold는 RLC의 최대재전송임계값을 나타내는 것으로 종래 기술에서는 1에서 32까지의 값을 적용할 수 있었다. 따라서, 최대재전송임계값을 변경하여 무선링크 실패가 발생하지 않도록 할 수 있다.
- [249] 일 예로, 만약 최대재전송임계값을 무한대 값으로 지정할 수 있다면 단말은 해당 RLC 개체에서 무선 링크 실패를 검출하지 않을 수 있다. 이에 따라 이후에 유발되는 비효율적인 동작을 수행하지 않아도 된다. 각각의 무선 링크 상의 문제는 해당 무선 링크의 물리 계층에서의 RLF 검출 등 다른 대안을 통해 검출함으로써 해결할 수 있다. 다른 대안을 통해 각 무선 링크 상의 문제를 발견한다면 이에 따른 릴레이 경로 스위칭 등을 통해 연결을 재개할 수 있다.
- [250] 다른 예로, 현재 최대재전송임계값은 선택적으로 구성할 수 있는 값이 아니고 필수적으로 단말에 구성해야 하는 값이다. 만약 해당 정보 요소를 선택적으로 구성할 수 있는 값으로 변경하고 해당 정보 요소가 구성되지 않았다면, 해당 무선 링크 실패를 검출하지 않을 수 있다.
- [251]
- [252] 제 2 실시예: 상위 계층(RRC)이 RRC 연결 상태에서 RRC 연결 재설정 없이 이에 대한 원인(cause)를 포함한 RRC 메시지를 도너 기지국으로 전송
- [253] 일 예로, 도너 기지국의 RLC 개체에 피어링되는 단말 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우, 단말 RLC 개체는 이를 RRC 계층으로 전달한다. 예를 들어 단말 RLC 개체는 만약 재전송 카운트가 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.
- [254] 다른 예로, 도너 기지국에 가까운 IAB 노드의 RLC 개체에 피어링되는 단말 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우, 단말 RLC 개체는 이를 RRC 계층으로 전달한다. 예를 들어, 단말 RLC 개체는 만약 재전송 카운트가 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.
- [255] RRC 개체는 RRC 연결 상태에서 RRC 연결 재설정 없이 이에 대한 원인(cause)정보를 포함한 RRC 메시지를 도너기지국으로 전송/리포트하도록 할 수 있다.
- [256] 해당 RRC 메시지는 SCG failure information 메시지 또는 UL Information transfer 메시지 또는 UE Information 메시지 또는 임의의 업링크 RRC 메시지를 통해

전송될 수 있다.

- [257] 이 때 포함되는 원인 정보는 기존에 제공되는 무선 실패 원인 유형과 구분되는 신규 실패 원인 유형정보를 나타낸다. 일 예로 종래 무선 실패 유형은 CA 중복전송을 위해 SCell에 매핑되는 논리채널 상에서 최대 재전송 수에 도달함에 따른 실패를 나타내는 정보(예를 들어 SCell-RLF)와 세컨더리 셀그룹의 무선링크 실패를 나타내는 정보(예를 들어 SCG-RLF), 세컨더리 셀그룹에 대한 동기 실패 정보를 가진 재구성을 제공하기 위해 SCG 실패 정보 메시지의 전송을 개시하기 위한 정보(예를 들어 scg-ChangeFailure), SRB3 IP check failurefn 인한 SCG 실패 정보 메시지의 전송을 개시하기 위한 정보(예를 들어 srb3-IntegrityFailure), SCG 재구성 실패로 인한 SCG 실패 정보 메시지의 전송을 개시하기 위한 정보(예를 들어 scg-reconfigFailure) 등이 있을 수 있다.
- [258] 본 실시예에 따른 무선링크 실패 원인 유형은 기존 원인 유형과 구분되는 새롭게 정의된 원인 유형의 값을 가질 수 있다. 이를 통해 운영자는 해당 실패를 구분해 어떠한 문제로 인해 해당 실패가 발생할 수 있는지 정확하게 파악할 수 있다.
- [259] 단말이 도너 기지국으로 전송하는 전술한 RRC 메시지는 전술한 원인 정보 외에 IAB 연결에 관한 추가 정보를 포함할 수 있다. 또는 단말은 전술한 실패를 검출했을 때 VarRLF-Report 정보에 해당 무선 링크 실패에 관한 추가 정보를 저장할 수 있다. 그리고 이후 해당 VarRLF-Report 정보를 기지국으로 통상의 RRC 프로시저(예를 들어 UE information response 메시지)를 통해 기지국으로 전송할 수 있다.
- [260] 전술한 추가 정보는 IAB 노드 경로 정보, IAB 도너 주소, IAB 노드 주소, 루트 ID, IAB 노드 식별자 정보, IAB 노드에서 제공하는 셀 식별자 정보, RSRP와 RSRQ를 포함하는 마지막 서빙 셀에서 측정 결과, 해당 무선 베어러 식별자 정보 및 해당 무선 베어러의 IAB 노드 경로 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어 IAB 노드 경로 정보는 IAB 노드와 IAB 도너 기지국 간(또는 소스 IAB 노드와 목적지 IAB 노드 간)에 IAB 노드와 데이터 전송을 위해 복수의 경로를 가질 때, 이를 식별하기 위한 정보로 어답테이션 계층 헤더에 포함되어 데이터를 목적지 IAB 노드 또는 IAB 도너 기지국으로 전송할 때 경로를 구분하는데 사용될 수 있다.
- [261] 해당 추가 정보는 종래 동작과 같은 RLF 동작을 수행할 때도 VarRLF 리포트에 포함되어 저장될 수 있다. 예를 들어 임의의 IAB 노드가 RLF를 검출할 때 해당 추가 정보를 포함할 수 있다.
- [262]
- [263] 제 3 실시예: 무선링크 실패가 검출된 무선 베어러에 대해 서스펜드
- [264] 일 예로 도너 기지국의 RLC 개체에 피어링되는 단말 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우 단말 RLC 개체는 이를 RRC 계층으로 전달한다. 예를 들어 만약 재전송 카운트가

최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 단말 RLC 개체는 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.

- [265] 다른 예로 도너 기지국에 가까운 IAB 노드의 RLC 개체에 피어링되는 단말 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우 단말 RLC 개체는 이를 RRC 계층으로 전달한다. 예를 들어 만약 재전송 카운트가 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 단말 RLC 개체는 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.

- [266] 단말 RLC 개체로부터 전송한 지시를 수신하면, RRC 개체는 해당 무선베어러를 서스펜드한다. 또는 RRC 개체는 SRB0를 제외하고 해당 IAB 노드의 셀/셀그룹을 통해 제공되는 모든 SRB(s)와 DRB(s)를 서스펜드한다.

[267]

- [268] 제 4 실시예: 무선링크 실패 원인에 대한 지시정보를 인접 IAB 노드(child node 또는 parent node)로 전달

- [269] 여기서, 인접 IAB 노드는 특정 IAB 노드와 미리 설정된 개수의 홉 이내에 위치하는 노드를 의미한다.

- [270] 일 예로, 도너 기지국의 RLC 개체에 피어링되는 단말 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우, 단말 RLC 개체는 이를 RRC 계층으로 전달한다. 예를 들어 단말 RLC 개체는 만약 재전송 카운트가 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.

- [271] 다른 예로, 도너 기지국에 가까운 IAB 노드(도너 기지국의 child node)의 RLC 개체에 피어링되는 단말 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우, 단말 RLC 개체는 이를 RRC로 전달한다. 예를 들어 단말 RLC 개체 만약 재전송 카운트가 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.

- [272] 다른 예로, 임의의 IAB 노드(e.g. IAB 노드 MT)의 RLC 개체에서 최대재전송임계값에 도달하는 경우, 해당 RLC 개체는 이를 RRC로 전달한다. 예를 들어 해당 RLC 개체 만약 재전송 카운트가 최대재전송임계값(maxRetxThreshold)과 같으면, 상위 계층(RRC)으로 최대 재전송에 도달했음을 지시한다.

- [273] 단말은 단말과 도너 기지국 간에 연결된 임의의 무선 링크 상에서 문제가 있음을 첫번째 홉에 무선 연결된 IAB노드(단말을 수용하는 IAB 노드)로 알리고자 할 수 있다. 또는 IAB 노드에 연계된 백홀 무선 링크 상에서 문제가 있음을 인접 IAB노드(child node 또는 parent node)로 알리고자 할 수 있다. 이를 통해서 인접한 첫번째 홉의 IAB노드는 스스로 다음 홉의 IAB 노드와의 무선 링크 상의 문제를 해결하거나 또 다른 경로를 통해 도너 기지국에 연결을 시도할 수 있다. 또는 인접한 첫번째 홉의 IAB노드가 다음 홉의 IAB 노드와의 무선 링크 상의 문제가 없더라도 이를 그 다음 홉의 IAB 노드로 전달하도록 할 수 있다.

이를 통해서, 단말 또는 IAB 노드 MT가 RLF를 검출하더라도 각 홉 별로 문제점을 확인하여 경로 변경 등을 통해서 해결할 수 있다. 따라서, 불필요한 단말 또는 IAB 노드 MT의 RRC IDLE 상태로의 진입 또는 RRC 연결 재설정 동작이 발생하지 않을 수 있다. 일 예를 들어 단말과 도너 기지국 간에 듀얼 커넥티비 기반의 복수 경로가 설정된 경우 이러한 문제를 발생시키지 않을 수 있다. 다른 예를 들어 IAB 노드와 도너 기지국 간에 듀얼 커넥티비 기반의 복수 경로가 설정된 경우 이러한 문제를 발생시키지 않을 수 있다.

[274] 이렇게 단말과 첫번째 무선 홉의 IAB 노드 간 또는 IAB 노드와 다음 무선 홉의 IAB 노드 간 또는 IAB 노드와 다음 무선 홉의 IAB 도너 기지국 간에 이를 지시하기 위한 제어 정보를 전달할 필요가 있다.

[275] 이 때 해당 정보는 아래의 방법 중 하나를 통해 전달될 수 있다.

[276] 1) MAC CE 를 통해 전송

[277] 단말, IAB 노드, IAB 도너 기지국 모두 MAC 개체를 가지고 있다. 따라서 MAC Control element를 통해 해당 무선링크에서 제어정보를 다음 홉으로 전달할 수 있다. 이를 위한 LCID를 할당하여 해당 MAC CE를 수신한 노드는 이를 RRC로 전달할 수 있다. RRC는 도너 기지국으로 경로 변경을 트리거 할 수 있다. 해당 MAC CE는 전송한 원인 정보와 추가 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 해당 MAC CE는 RLF가 발생되지 않은 세컨더리 경로를 통해 전송될 수 있다.

[278] 2) RLC control PDU를 통해 전송

[279] 단말, IAB 노드, IAB 도너 기지국 모두 RLC 개체를 가지고 있다. 따라서 RLC Control PDU를 통해 해당 무선 링크에서 제어 정보를 다음 홉으로 전달할 수 있다. 이를 위한 Control PDU Type (CPT) field 값을 할당하여 해당 RLC control PDU를 수신한 IAB 노드는 이를 RRC로 전달할 수 있다. RRC는 도너 기지국으로 경로 변경을 트리거 할 수 있다. 해당 RLC control PDU는 전송한 원인 정보와 추가 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 해당 RLC control PDU는 RLF가 발생되지 않은 세컨더리 경로를 통해 전송될 수 있다.

[280] 3) Adaptation control PDU를 통해 전송

[281] IAB 노드, IAB 도너 기지국 모두 adaptation 개체를 가지고 있다. 따라서 adaptation Control PDU를 통해 해당 무선 링크에서 제어 정보를 다음 홉으로 전달할 수 있다. 이를 위한 Control PDU Type (CPT) field 값을 할당하여 해당 adaptation control PDU를 수신한 노드는 이를 RRC로 전달할 수 있다. RRC는 도너 기지국으로 경로 변경을 트리거 할 수 있다. 해당 adaptation control PDU는 전송한 원인 정보와 추가 정보 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다. 해당 adaptation control PDU는 RLF가 발생되지 않은 세컨더리 경로를 통해 전송될 수 있다.

[282] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 개시는 단말이 멀티 홉의 릴레이를 통해 구성되었을 때, 단말에서 RLC 실패 발생을 효율적으로 처리하여 데이터를

송수신하도록 할 수 있는 효과를 제공한다.

- [283] 전술한 각 실시예를 모두 또는 선택적으로 수행할 수 있는 단말 및 도너 기지국의 구성에 대해서 간략히 다시 설명한다.
- [284] 도 19는 일 실시예에 따른 단말 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [285] 도 19를 참조하면, 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 단말(1900)은, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 송신부(1920)와 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 수신부(1930) 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하도록 제어하는 제어부(1910)를 포함할 수 있다.
- [286] 예를 들어, 송신부(1920)는 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 상향링크 데이터를 전송할 수 있다. 즉, PDCP 계층에서 PDCP PDU 또는 SDU를 RLC 개체로 전달하고, 송신부(1920)는 단말과 연계된 릴레이 노드로 상향링크 데이터를 전송한다.
- [287] 해당 상향링크 데이터(ex, PDCP 데이터)는 AM DRB에 대한 것으로, 전송확인을 위한 ARQ 동작이 수행되어야 한다. 예를 들어, 단말(1900)의 PDCP 개체는 AM DRB에 대한 PDCP 데이터를 AM RLC 개체로 전달하여 상향링크 데이터 전송을 수행할 수 있다.
- [288] 하나 이상의 릴레이 노드는 단말(1900)과 무선 액세스를 통해서 접속되고, 릴레이 노드 간 또는 도너 기지국과 무선 백홀로 연결되는 IAB(Integrated access and backhaul) 노드를 의미할 수 있다.
- [289] 일 예로, 재전송 지시정보는 PDCP 상태 리포트에 포함될 수 있다. 또는 PDCP 상태 리포트 메시지 그 자체가 재전송 지시정보로 기능을 수행할 수도 있다. PDCP 상태 리포트는 특정 트리거 이벤트에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 또는, PDCP 상태 리포트는 기존의 트리거 조건과 달리 주기적으로 전송이 트리거될 수도 있다. 즉, PDCP 상태 리포트는 PDCP 데이터 복구 또는 PDCP 재설정과 같은 트리거 이벤트가 발생하지 않더라도 주기적으로 전송될 수 있다. PDCP 상태 리포트 메시지는 PDCP 개체에서 트리거되어 전송될 수도 있다.
- [290] 다른 예로, 재전송 지시정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 재전송 지시정보를 포함하는 RRC 메시지는 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 즉, RRC 메시지는 주기적으로 전송되도록 설정될 수도 있다.
- [291] 전술한 바와 같이, 재전송 지시정보의 전송은 다양한 원인에 의해서 트리거될 수 있다. 일 예로, 재전송 지시정보는 주기적으로 전송이 트리거될 수 있다. 다른 예로, 재전송 지시정보는 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀링크 실패를 검출하는 경우에 전송이 트리거될 수도 있다. 또 다른 예로,

재전송 지시정보는 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 따라 전송이 트리거될 수도 있다.

- [292] 릴레이 노드 간 또는 릴레이 노드와 도너 기지국 간의 백홀링크에 대해서, 릴레이 노드는 백홀링크 실패가 검출되면, 해당 릴레이 노드와 연계된 다른 릴레이 노드로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수 있다. 또한, 릴레이 노드는 백홀링크 실패를 검출하면, 도너 기지국으로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수도 있다.
- [293] 송신부(1920)는 재전송 지시정보가 수신되면, 재전송 지시정보를 이용하여 재전송이 필요한 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 선별하여 재전송한다.
- [294] 일 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 단말의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다. 즉, RLC 개체의 ARQ 동작에 따라 성공적인 전송이 확인되었으나, 재전송이 지시되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다.
- [295] 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 전달이 확인되지 않은 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 포함할 수도 있다. 이 경우, 재전송 지시정보가 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 지시된다. 제어부(1910)는 PDCP 상태 리포트 메시지가 수신되면, 해당 PDCP 상태 리포트 정보에 의해서 도너 기지국으로 정상적으로 전달되지 않은 데이터를 확인하고, 해당 데이터의 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 재전송하도록 제어할 수 있다.
- [296] 또 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC 메시지에 의해서 지시되는 전체 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다.
- [297] 이 외에도, 제어부(1910)는 전술한 본 개시에 따른 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU의 재전송 동작 및 RLF 검출과 이에 따른 처리 동작을 수행하는 데에 따른 전반적인 단말(1900)의 동작을 제어한다.
- [298] 송신부(1920)와 수신부(1930)는 전술한 본 실시예를 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 도너 기지국, 릴레이 노드 또는 타 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [299] 도 20은 일 실시예에 따른 도너 기지국 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [300] 도 20을 참조하면, 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 도너 기지국(2000)은, PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 단말로 전송하는 송신부(2020)와 단말로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 수신부(2030) 및 재전송 지시정보에 기초하여 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하도록 제어하는 제어부(2010)를 포함할 수 있다.

- [301] 예를 들어, 송신부(2020)는 릴레이 노드를 통해서 단말로 하향링크 데이터를 전송할 수 있다. 즉, PDCP 계층에서 PDCP PDU 또는 SDU를 RLC 개체로 전달하고, 송신부(2020)는 도너 기지국과 연계된 릴레이 노드로 하향링크 데이터를 전송한다.
- [302] 해당 하향링크 데이터(ex, PDCP 데이터)는 AM DRB에 대한 것으로, 전송확인을 위한 ARQ 동작이 수행되어야 한다. 예를 들어, 도너 기지국(2000)은 PDCP 개체는 AM DRB에 대한 PDCP 데이터를 AM RLC 개체로 전달하여 하향링크 데이터 전송을 수행할 수 있다. 전송한 바와 같이, 멀티 홉 릴레이의 경우에 홉 바이 홉으로 데이터가 전달될 때, 패킷이 전달되지 않을 수 있다. 따라서, 이를 확인하기 위한 아래의 동작이 필요하다. 한편, 하나 이상의 릴레이 노드는 단말과 무선 액세스를 통해서 접속되고, 릴레이 노드 간 또는 도너 기지국(2000)과 무선 백홀로 연결되는 IAB(Integrated access and backhaul) 노드를 의미할 수 있다.
- [303] 일 예로, 재전송 지시정보는 PDCP 상태 리포트에 포함될 수 있다. 또는 PDCP 상태 리포트 메시지 그 자체가 재전송 지시정보로 기능을 수행할 수도 있다. PDCP 상태 리포트는 특정 트리거 이벤트에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 또는, PDCP 상태 리포트는 기존의 트리거 조건과 달리 주기적으로 전송이 트리거될 수도 있다. 즉, PDCP 상태 리포트는 PDCP 데이터 복구 또는 PDCP 재설정과 같은 트리거 이벤트가 발생하지 않더라도 주기적으로 전송될 수 있다. PDCP 상태 리포트 메시지는 PDCP 개체에서 트리거되어 전송될 수도 있다.
- [304] 다른 예로, 재전송 지시정보는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함될 수도 있다. 예를 들어, 재전송 지시정보를 포함하는 RRC 메시지는 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거될 수 있다. 즉, RRC 메시지는 주기적으로 전송되도록 설정될 수도 있다.
- [305] 전송한 바와 같이, 재전송 지시정보의 전송은 다양한 원인에 의해서 트리거될 수 있다. 일 예로, 재전송 지시정보는 주기적으로 전송이 트리거될 수 있다. 다른 예로, 재전송 지시정보는 제어부(2010)가 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀링크 실패를 검출하는 경우에 전송이 트리거될 수도 있다. 또 다른 예로, 재전송 지시정보는 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 따라 전송이 트리거될 수도 있다.
- [306] 릴레이 노드 간 또는 릴레이 노드와 도너 기지국(2000) 간의 백홀링크에 대해서, 릴레이 노드는 백홀링크 실패가 검출되면, 해당 릴레이 노드와 연계된 다른 릴레이 노드로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수 있다. 또한, 릴레이 노드는 백홀링크 실패를 검출하면, 도너 기지국(2000)으로 백홀링크 실패 검출 정보를 전달할 수도 있다.
- [307] 제어부(2010)는 재전송 지시정보가 수신되면, 재전송 지시정보를 이용하여 재전송이 필요한 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 선별하여 재전송하도록 제어할 수 있다.

- [308] 일 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 도너 기지국(2000)의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다. 즉, RLC 개체의 ARQ 동작에 따라 성공적인 전송이 확인되었으나, 재전송이 지시되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU에 대해서, 재전송이 이루어질 수 있다.
- [309] 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 전달이 확인되지 않은 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 포함할 수도 있다. 이 경우, 재전송 지시정보가 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 지시된다. 제어부(2010)는 PDCP 상태 리포트 메시지가 수신되면, 해당 PDCP 상태 리포트 정보에 의해서 단말로 정상적으로 전달되지 않은 데이터를 확인하고, 해당 데이터의 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 재전송하도록 제어할 수 있다.
- [310] 또 다른 예로, 재전송되는 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는 PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC 메시지에 의해서 지시되는 전체 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함할 수 있다.
- [311] 이 외에도, 제어부(2000)는 전술한 본 개시에 따른 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU의 재전송 동작 및 RLF 검출과 이에 따른 처리 동작을 수행하는 데에 따른 전반적인 도너 기지국(2000)의 동작을 제어한다.
- [312] 송신부(2020)와 수신부(2030)는 전술한 본 실시예를 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말, 릴레이 노드 또는 타 기지국과 송수신하는데 사용된다.
- [313] 전술한 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 실시예들 중 본 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계, 구성, 부분들은 전술한 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 위에서 개시한 표준 문서들에 의해 설명될 수 있다.
- [314] 상술한 본 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [315] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러 또는 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [316] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을

수 있다.

[317] 또한, 위에서 설명한 "시스템", "프로세서", "컨트롤러", "컴포넌트", "모듈", "인터페이스", "모델", 또는 "유닛" 등의 용어는 일반적으로 컴퓨터 관련 엔티티 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 소프트웨어 또는 실행 중인 소프트웨어를 의미할 수 있다. 예를 들어, 전술한 구성요소는 프로세서에 의해서 구동되는 프로세스, 프로세서, 컨트롤러, 제어 프로세서, 개체, 실행 스레드, 프로그램 및/또는 컴퓨터일 수 있지만 이에 국한되지 않는다. 예를 들어, 컨트롤러 또는 프로세서에서 실행 중인 애플리케이션과 컨트롤러 또는 프로세서가 모두 구성 요소가 될 수 있다. 하나 이상의 구성 요소가 프로세스 및/또는 실행 스레드 내에 있을 수 있으며, 구성 요소들은 하나의 장치(예: 시스템, 컴퓨팅 디바이스 등)에 위치하거나 둘 이상의 장치에 분산되어 위치할 수 있다.

[318] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 기술 사상의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 또한, 본 실시예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 이러한 실시예에 의하여 본 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[319]

[320] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[321] 본 특허출원은 2018년 05월 03일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2018-0051283 호 및 2018년 05월 03일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2018-0051286 호 및 2019년 04월 30일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2019-0050268 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

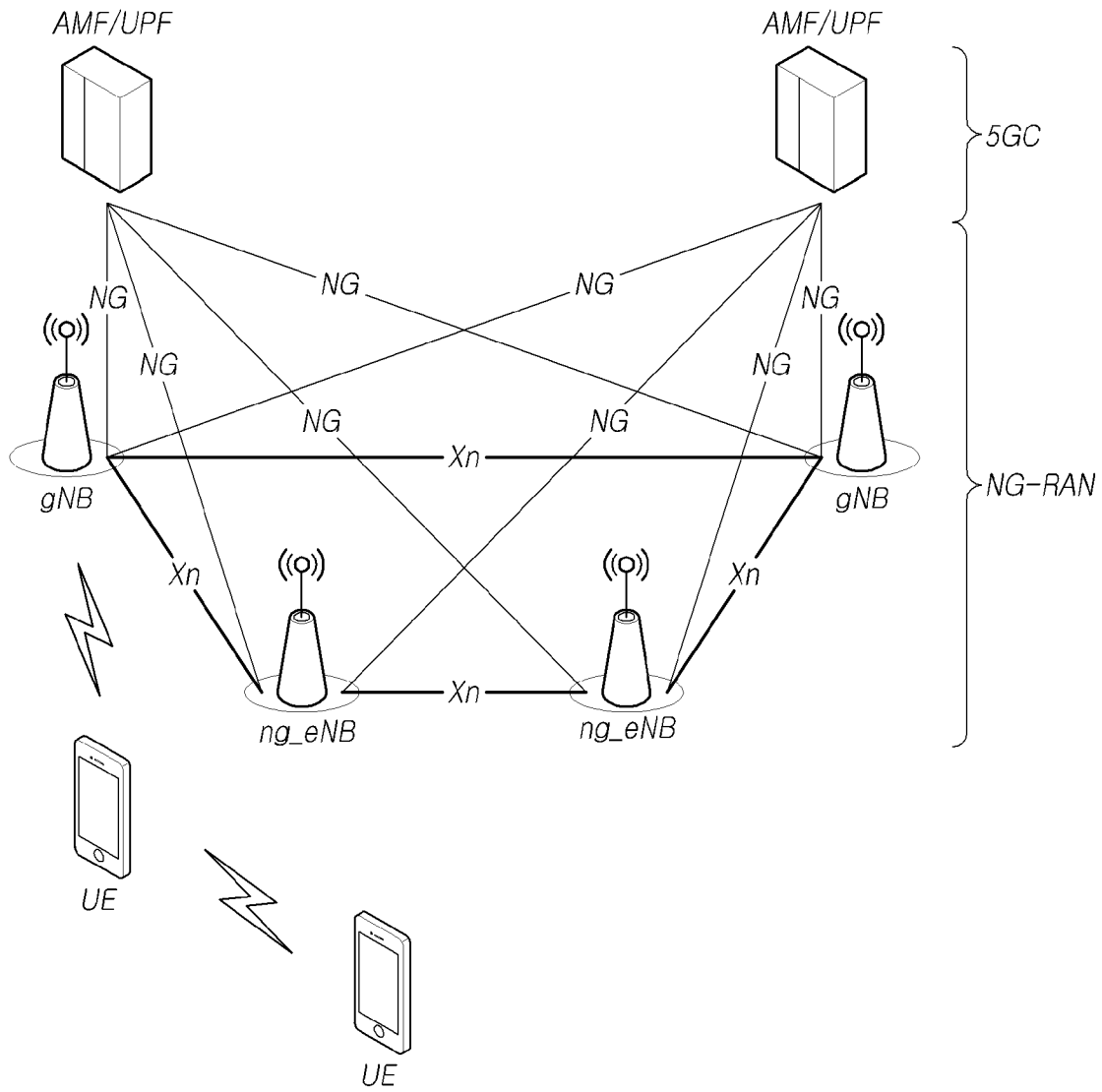
청구범위

- [청구항 1] 단말이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 단계;
 상기 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계; 및
 상기 재전송 지시정보에 기초하여 상기 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 하나 이상의 릴레이 노드는,
 상기 단말과 무선 액세스를 통해서 접속되고, 상기 릴레이 노드 간 또는 상기 도너 기지국과 무선 백홀로 연결되는 IAB(Integrated access and backhaul) 노드인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 재전송되는 상기 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는,
 상기 단말의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 재전송 지시정보는,
 PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 재전송되는 상기 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는,
 상기 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 전달이 확인되지 않은 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
 상기 RRC 메시지는,
 PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 재전송 지시정보는,
 상기 도너 기지국이 상기 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀링크 실패를 검출하거나 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 의해서 전송이 트리거되는 것을 특징으로 하는 방법.

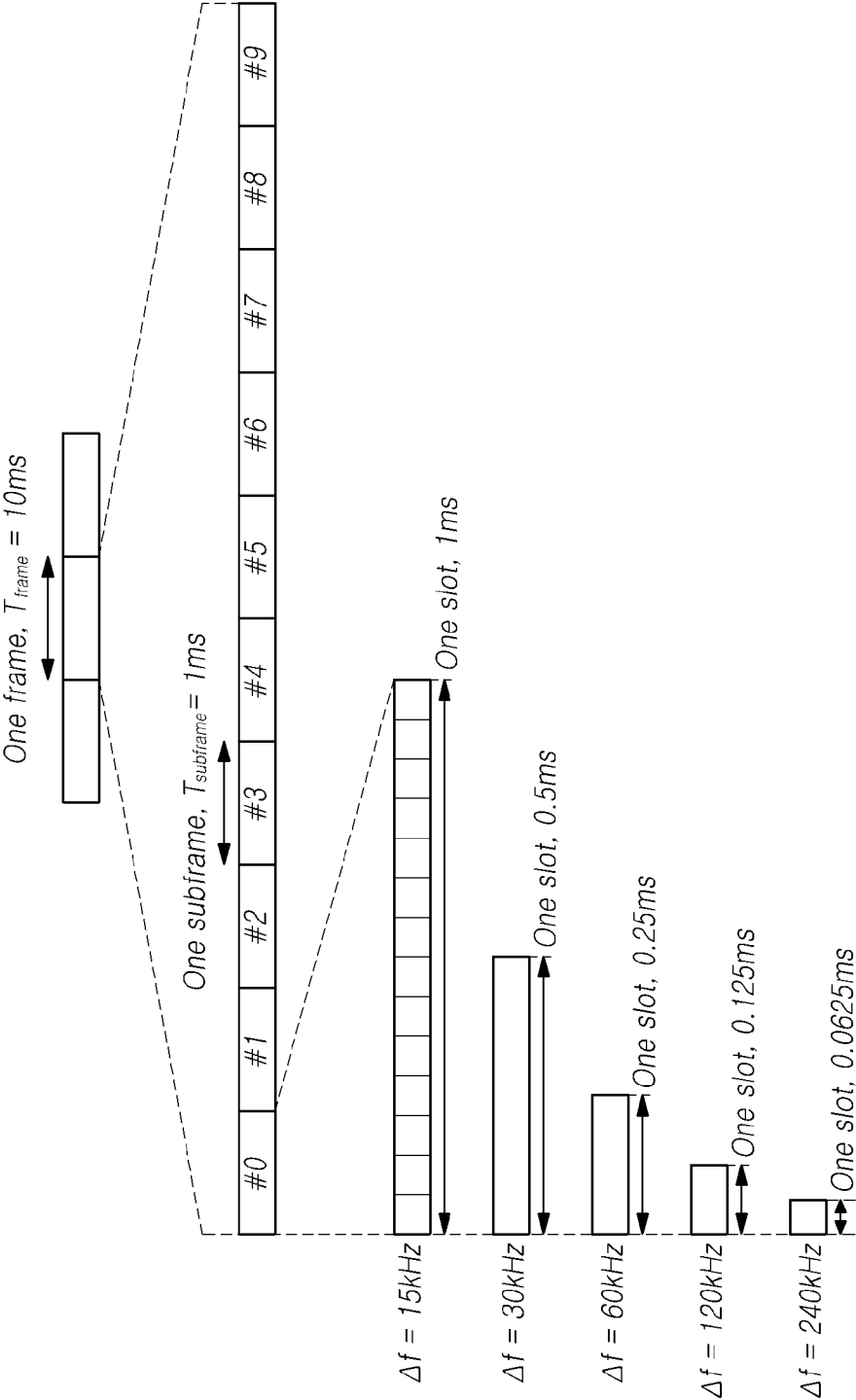
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 릴레이 노드는,
상기 백홀링크 실패를 검출하면, 상기 도너 기지국 또는 상기 하나 이상의 릴레이 노드로 상기 백홀링크 실패 검출 정보를 전달하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 도너 기지국이 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 단말로 전송하는 단계;
상기 단말로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 단계; 및
상기 재전송 지시정보에 기초하여 상기 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
재전송되는 상기 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는,
상기 도너 기지국의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 재전송 지시정보는,
PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 RRC 메시지는,
PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 데이터를 전송하는 단말에 있어서,
PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 개체가 AM DRB(Acknowledged Mode Data Radio Bearer)에 대한 PDCP 데이터를 하나 이상의 릴레이 노드를 통해서 도너 기지국으로 전송하는 송신부;
상기 도너 기지국으로부터 PDCP 데이터 재전송을 지시하는 재전송 지시정보를 수신하는 수신부; 및
상기 재전송 지시정보에 기초하여 상기 PDCP 개체에서 PDCP 데이터 PDU(Protocol Data Unit) 또는 SDU(Service Data Unit)를 재전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
재전송되는 상기 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는,

- 상기 단말의 RLC(Radio Link Control) 개체에서 전달이 확인된 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서,
상기 재전송 지시정보는,
PDCP 상태 리포트 메시지 또는 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,
재전송되는 상기 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU는,
상기 PDCP 상태 리포트 메시지에 의해서 전달이 확인되지 않은 PDCP 데이터 PDU 또는 SDU만을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 17] 제 15 항에 있어서,
상기 RRC 메시지는,
PDCP 데이터 복구 원인 및 PDCP 재설정 원인과는 구별되는 트리거 원인에 의해서 전송이 트리거되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 18] 제 13 항에 있어서,
상기 재전송 지시정보는,
상기 도너 기지국이 상기 하나 이상의 릴레이 노드에 대한 백홀링크 실패를 검출하거나 데이터 전송 경로 변경 이벤트 발생에 의해서 전송이 트리거되는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 19] 제 18 항에 있어서,
상기 릴레이 노드는,
상기 백홀링크 실패를 검출하면, 상기 도너 기지국 또는 상기 하나 이상의 릴레이 노드로 상기 백홀링크 실패 검출 정보를 전달하는 것을 특징으로 하는 단말.

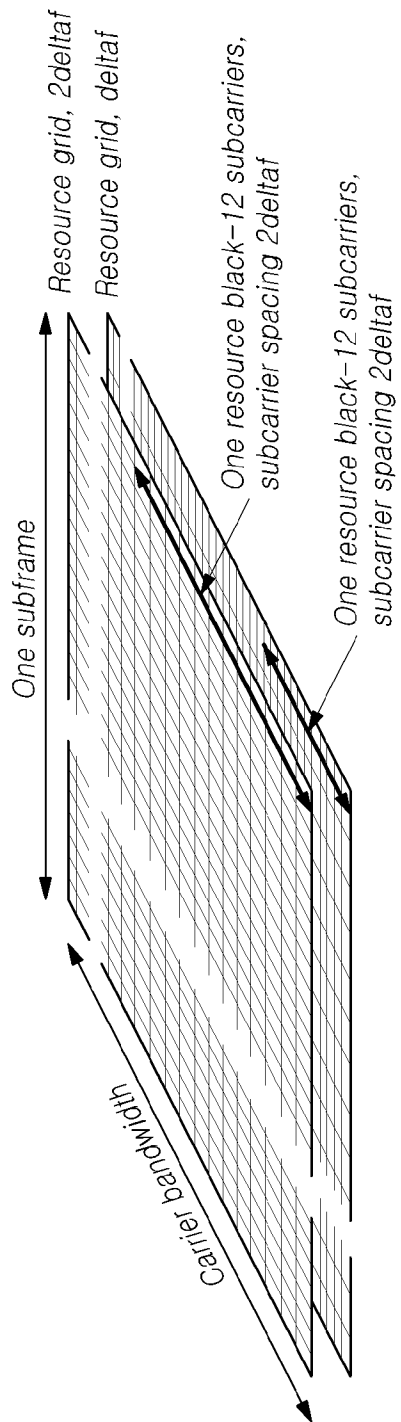
[도1]



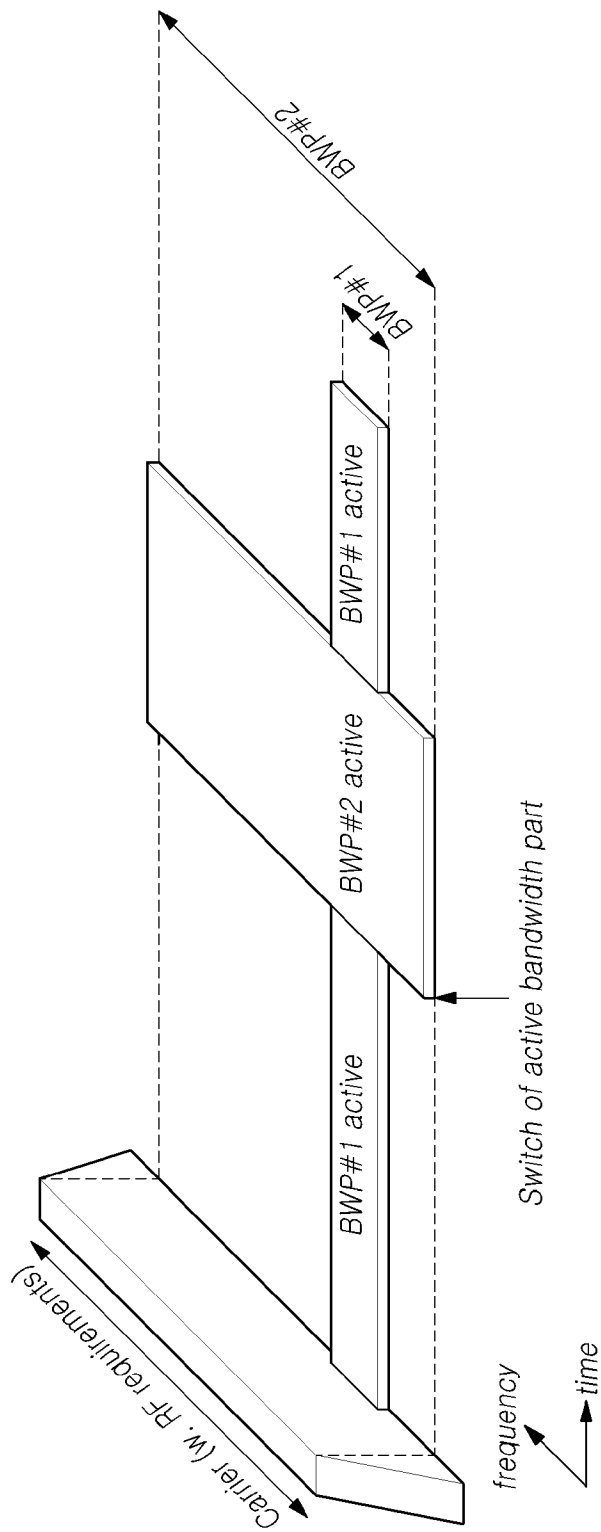
[도2]



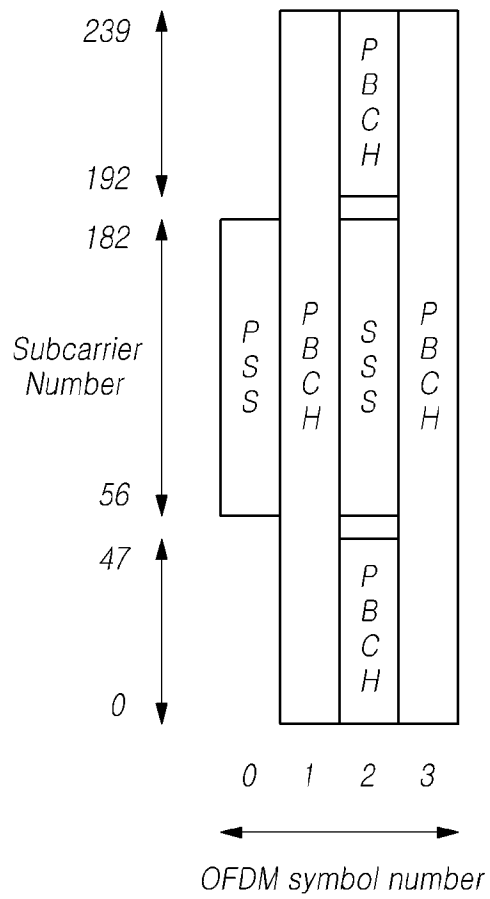
[도3]



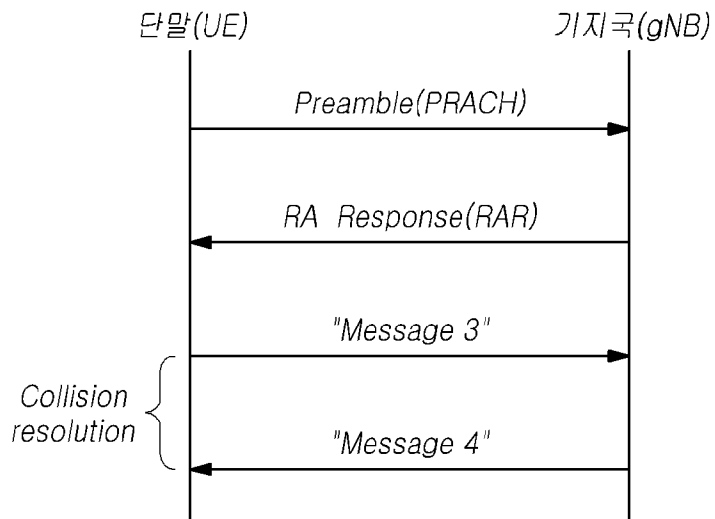
[도4]



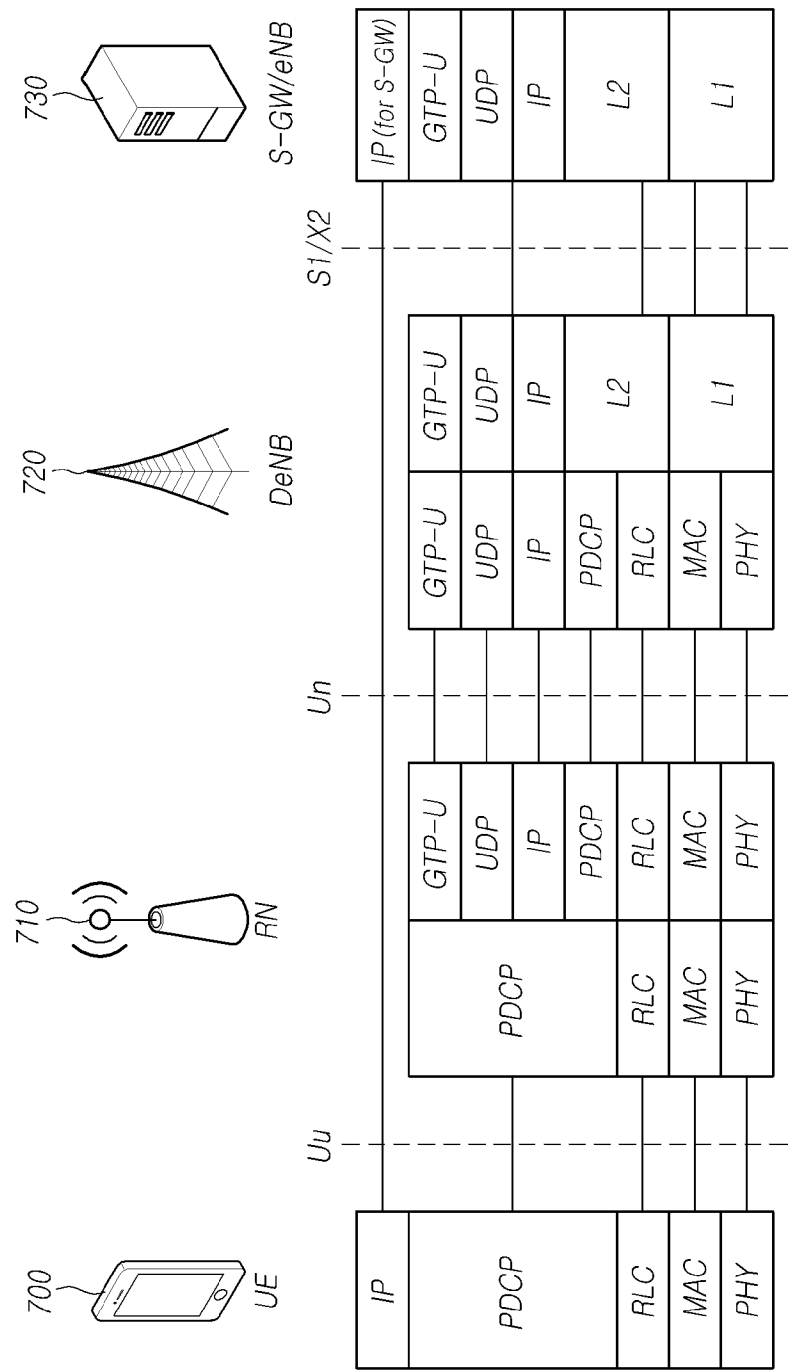
[도5]



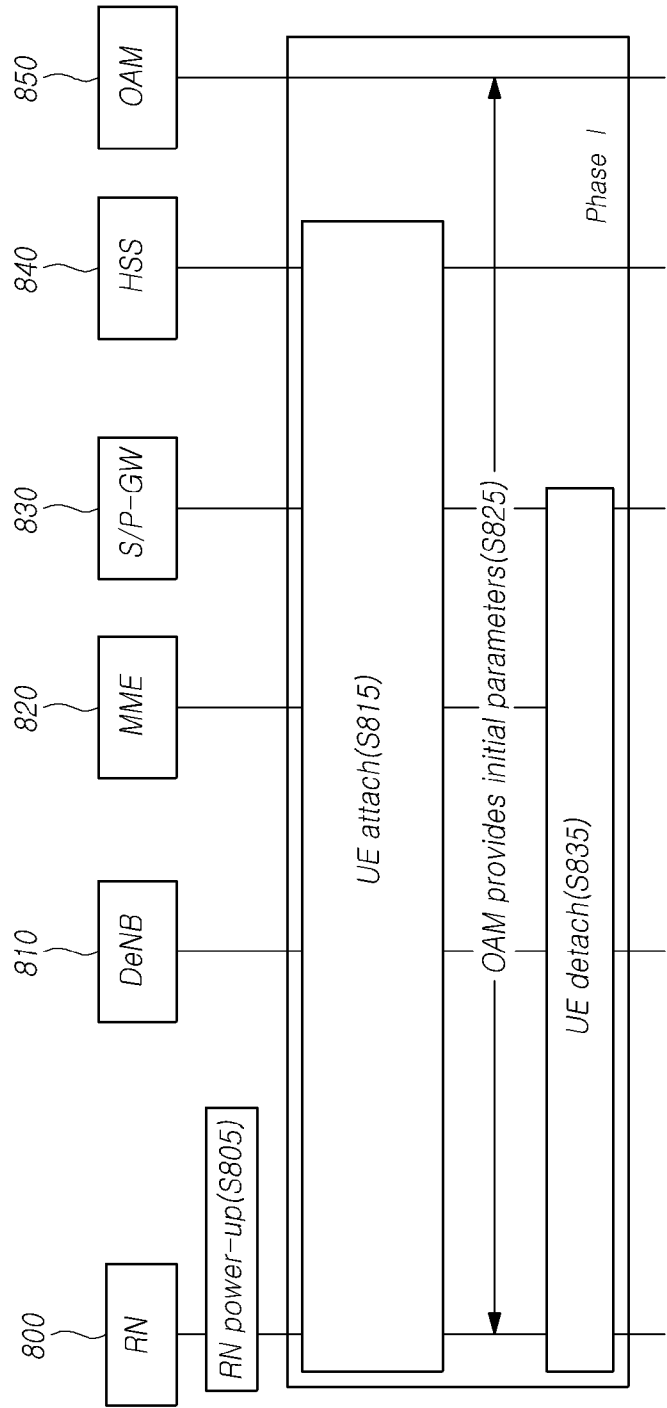
[도6]



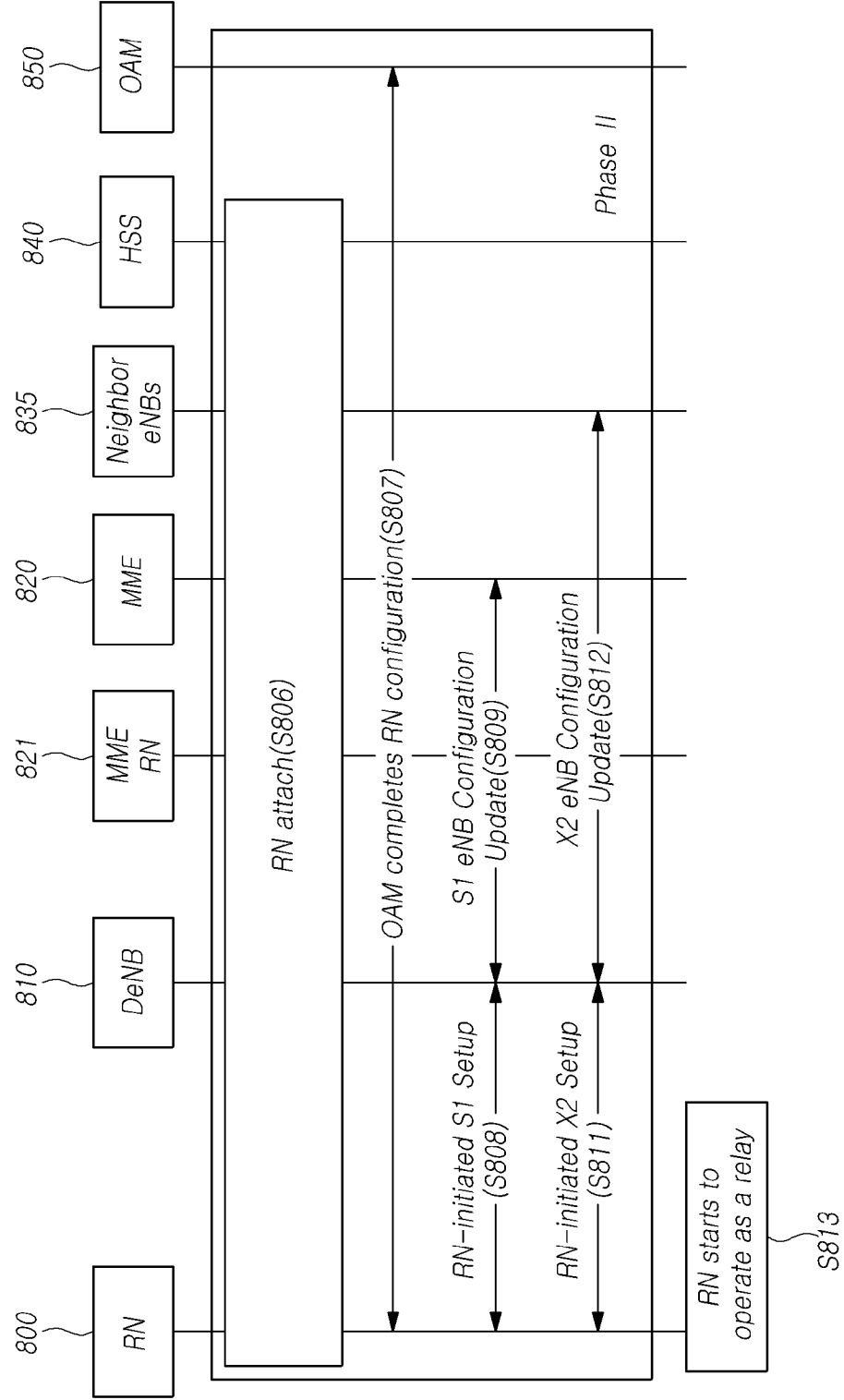
[도7]



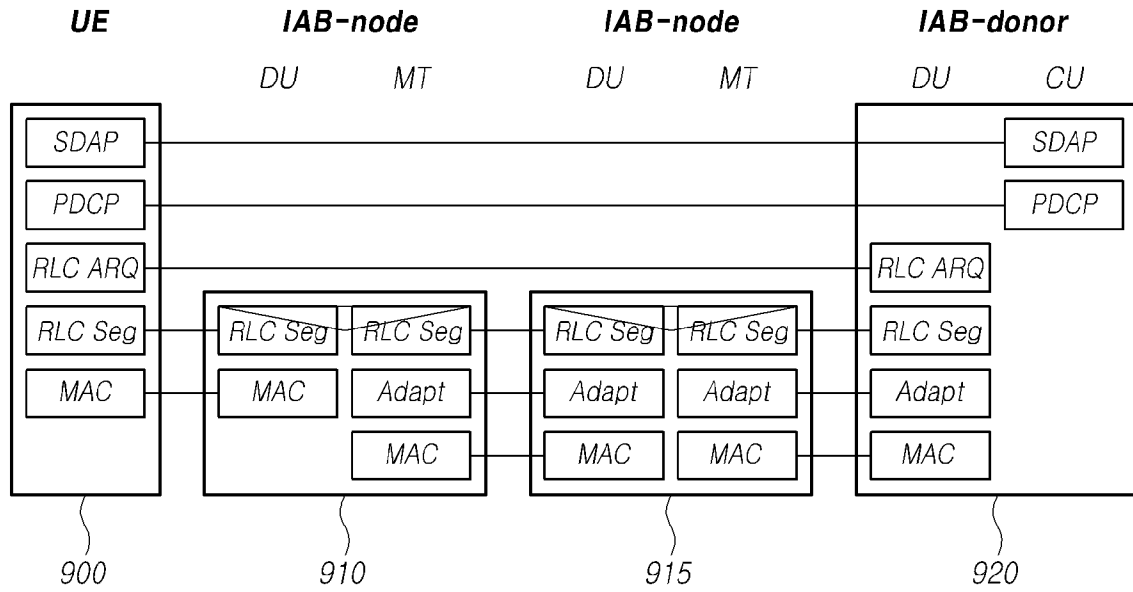
[도8a]



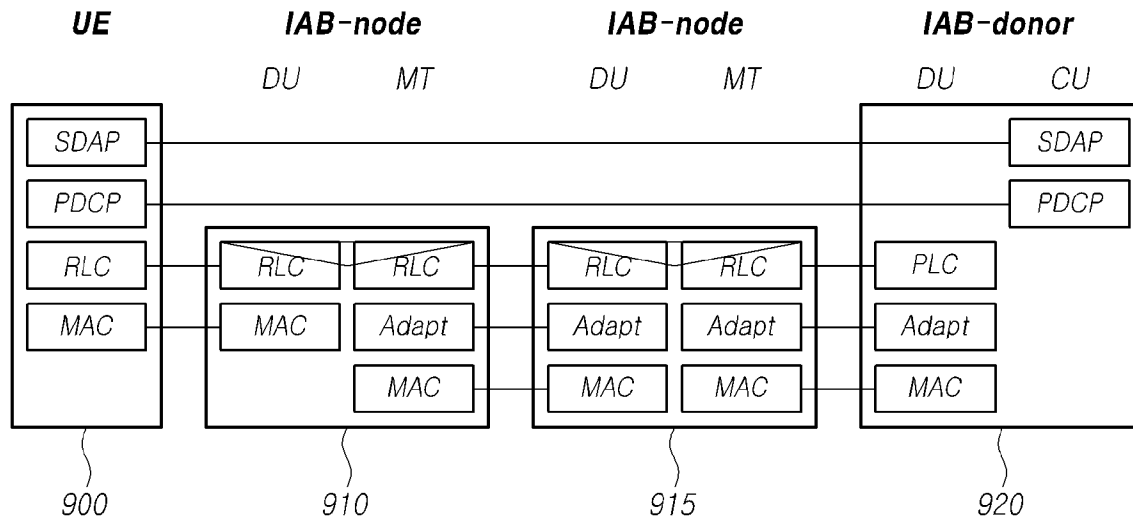
[도8b]



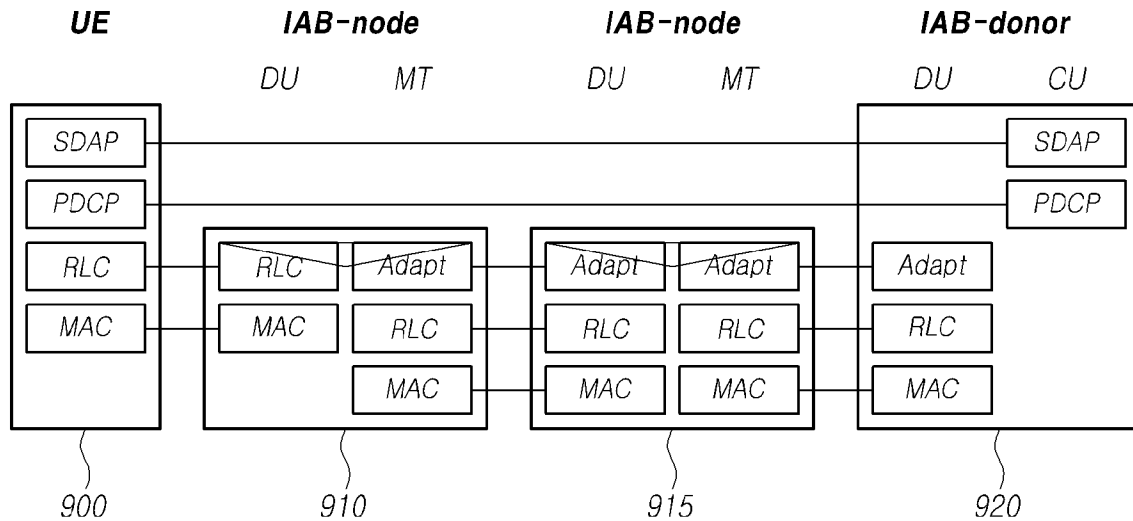
[도9]



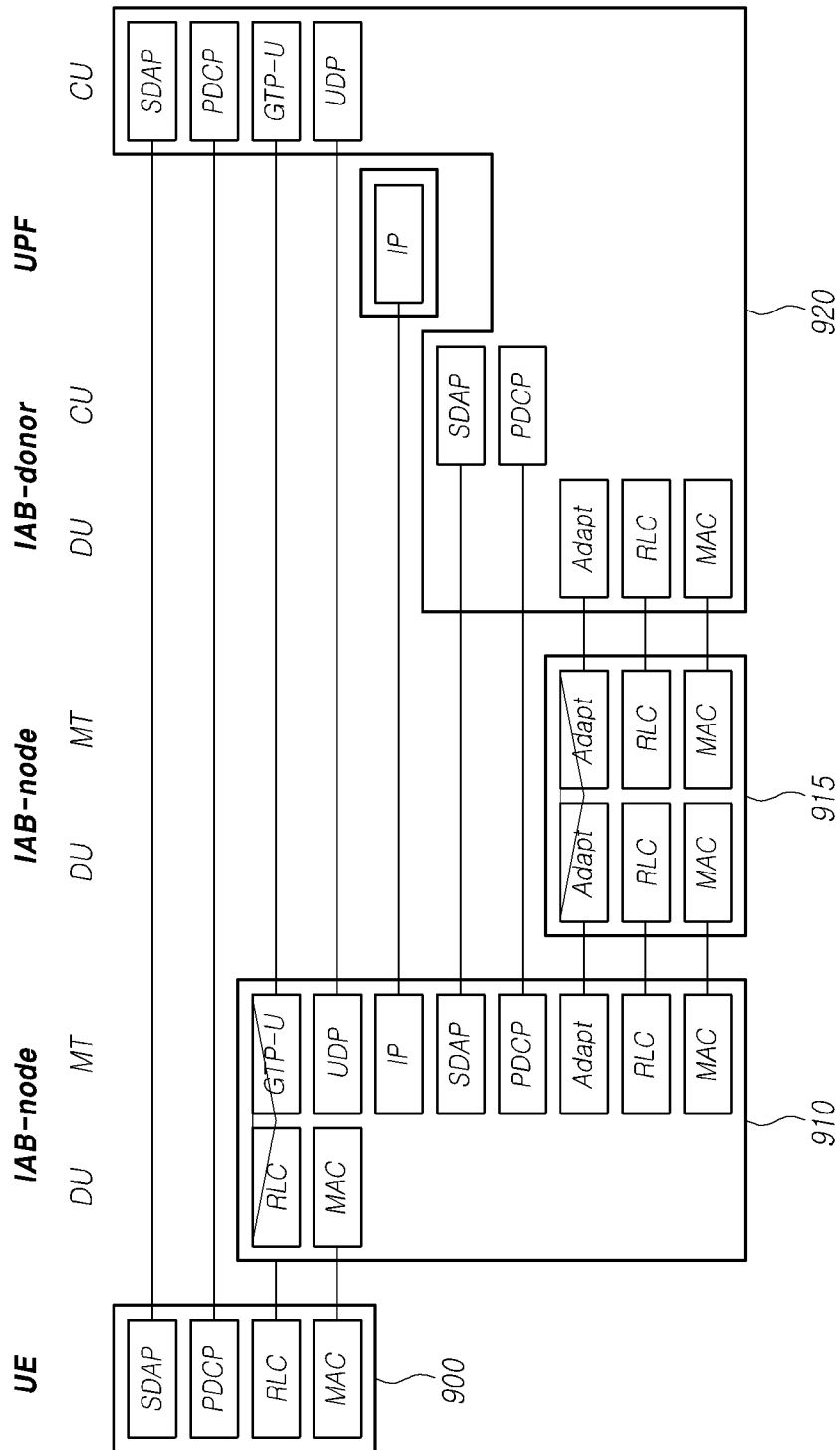
[도10]



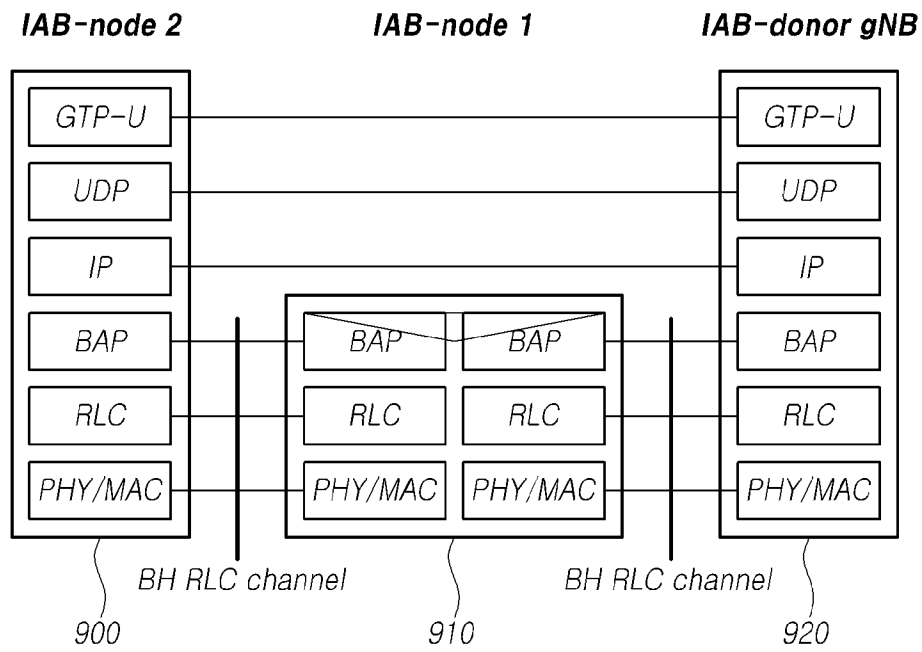
[도11]



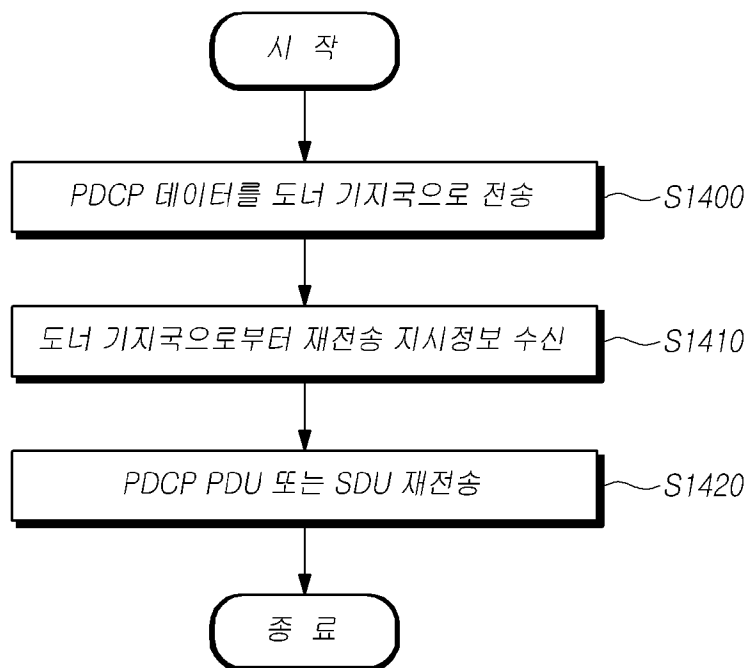
[도12]



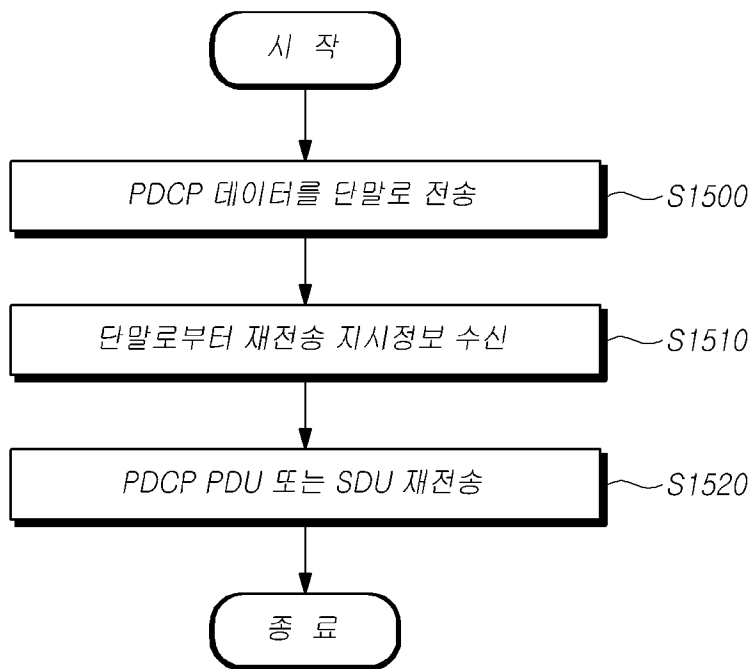
[도13]



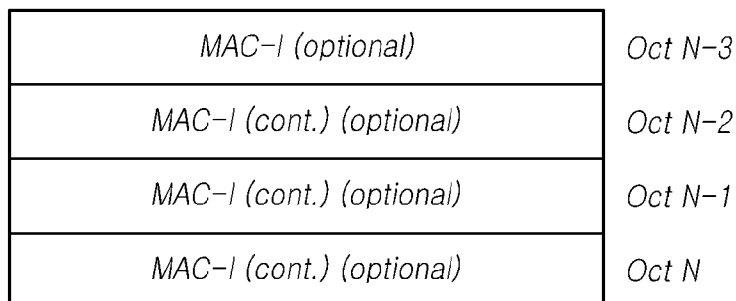
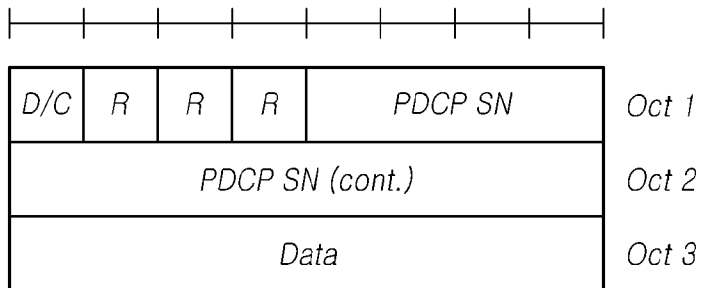
[도14]



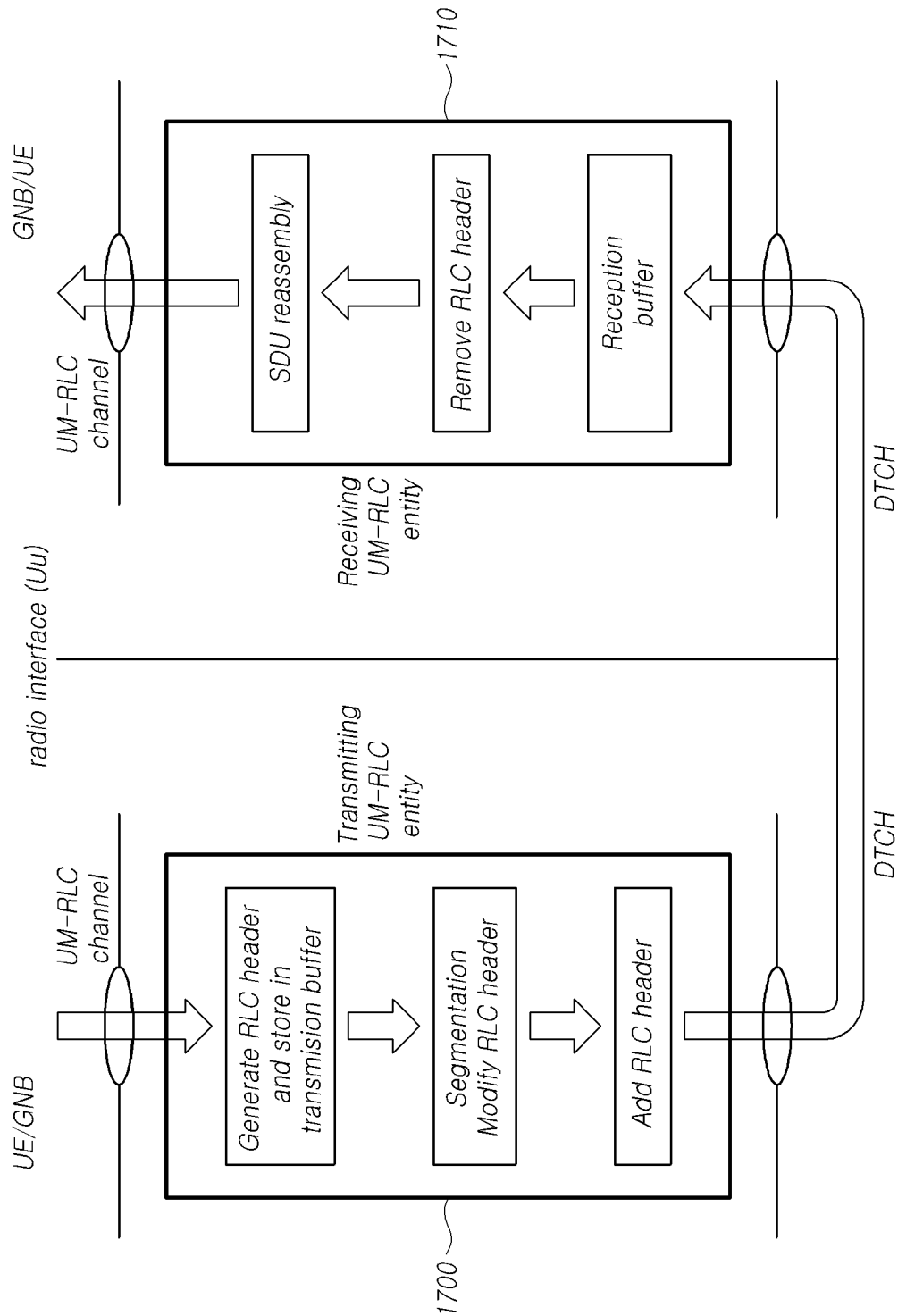
[도15]



[도16]



[도17]



[도18]

AM RLC 구성정보

```

UL-AM-RLC ::=
  sn-FieldLength
  t-PollRetransmit
  pollPDU
  pollByte
  maxRetxThreshold
  t32 }

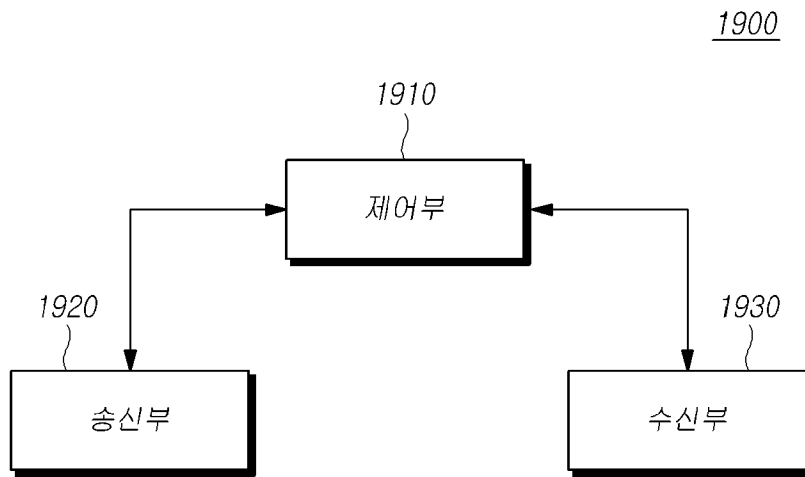
```

```

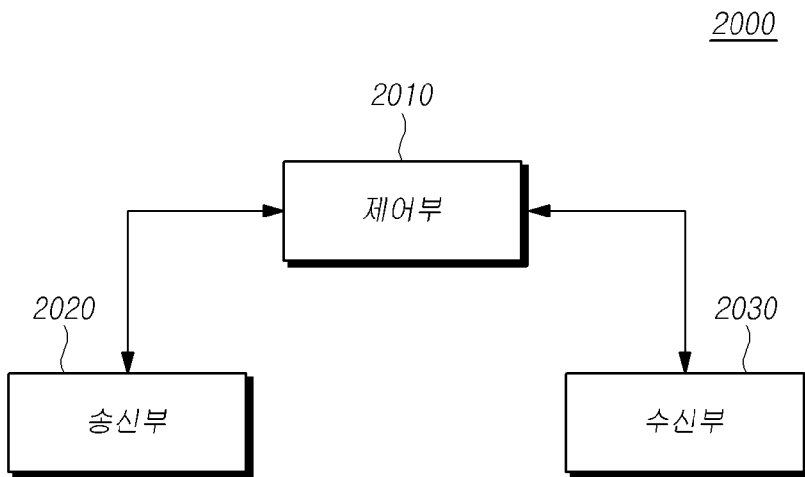
SEQUENCE {
  SN-FieldLengthAM,
  T-PollRetransmit,
  pollPDU,
  pollByte,
  ENUMERATED { t1, t2, t3, t4, t6, t8, t16,
  t32 }
}

```

[도19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/005251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/04(2009.01)i, H04W 76/18(2018.01)i, H04W 28/02(2009.01)i, H04W 24/10(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 28/04; H04B 7/06; H04L 9/00; H04M 3/42; H04W 76/18; H04W 28/02; H04W 24/10

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: relay node, PDCP (packet data convergence protocol), AM DRB (acknowledged mode data radio bearer), retransmission, backhaul link failure

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2018-0083688 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 March 2018 See paragraphs [0009]-[0024], [0068]-[0073], [0168]-[0185], [0263]-[0268]; claims 2, 4; and figures 1A, 2E.	1-19
Y	HUAWEI et al. Adaptation layer based L2 relaying and light L2 relaying. R2-1806126. 3GPP TSG-RANWG2 #101bis. Sanya, China. 06 April 2018 See pages 2-4; and figures 1-4b.	1-19
Y	ERICSSON. PDCP duplication. R2-1803159. 3GPP TSG-RAN WG2 #101. Athens, Greece. 15 February 2018 See pages 3-8.	3,10,14
Y	WO 2009-045871 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 09 April 2009 See paragraphs [0007]-[0039]; and figures 1-2B.	6,12,17
Y	VIVO. Initial consideration on dynamic route selection. R2-1804996. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #101bis. Sanya, China. 06 April 2018 See pages 3-4; and figure 3.	7,8,18,19



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

09 AUGUST 2019 (09.08.2019)

Date of mailing of the international search report

12 AUGUST 2019 (12.08.2019)

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/KR2019/005251

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2018-0083688 A1	22/03/2018	CN 109691155 A	26/04/2019
		EP 3494756 A1	12/06/2019
		KR 10-2019-0029741 A	20/03/2019
		WO 2018-030798 A1	15/02/2018
WO 2009-045871 A2	09/04/2009	CN 101940017 A	05/01/2011
		CN 101940017 B	19/11/2014
		CN 104348831 A	11/02/2015
		CN 104348831 B	09/01/2018
		EP 2204057 A2	07/07/2010
		EP 2204057 B1	21/12/2016
		EP 3160174 A1	26/04/2017
		EP 3160174 B1	26/12/2018
		JP 2010-541409 A	24/12/2010
		JP 2013-042536 A	28/02/2013
		JP 2016-136772 A	28/07/2016
		JP 5158898 B2	06/03/2013
		JP 6016574 B2	26/10/2016
		KR 10-1122316 B1	01/06/2012
		KR 10-1603624 B1	15/03/2016
		KR 10-2010-0069718 A	24/06/2010
		KR 10-2014-0054444 A	08/05/2014
		US 2009-0104890 A1	23/04/2009
		US 2013-0135987 A1	30/05/2013
		US 2018-0070227 A1	08/03/2018
		US 8335189 B2	18/12/2012
		US 9843925 B2	12/12/2017
		WO 2009-045871 A3	17/09/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 28/04(2009.01)i, H04W 76/18(2018.01)i, H04W 28/02(2009.01)i, H04W 24/10(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 28/04; H04B 7/06; H04L 9/00; H04M 3/42; H04W 76/18; H04W 28/02; H04W 24/10

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: 릴레이 노드(relay node), PDCP(packet data convergence protocol),

AM DRB(acknowledged mode data radio bearer), 재전송(retransmission), 백홀링크 실패(backhaul link failure)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2018-0083688 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018.03.22 단락 [0009]-[0024], [0068]-[0073], [0168]-[0185], [0263]-[0268]; 청구항 2, 4; 및 도면 1A, 2E 참조.	1-19
Y	HUAWEI 등, `Adaptation layer based L2 relaying and light L2 relaying`, R2-1806126, 3GPP TSG-RANWG2 #101bis, Sanya, China, 2018.04.06 페이지 2-4; 및 도면 1-4b 참조.	1-19
Y	ERICSSON, `PDCP duplication`, R2-1803159, 3GPP TSG-RAN WG2 #101, Athens, Greece, 2018.02.15 페이지 3-8 참조.	3,10,14
Y	WO 2009-045871 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2009.04.09 단락 [0007]-[0039]; 및 도면 1-2B 참조.	6,12,17
Y	VIVO, `Initial consideration on dynamic route selection`, R2-1804996, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #101bis, Sanya, China, 2018.04.06 페이지 3-4; 및 도면 3 참조.	7,8,18,19

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 08월 09일 (09.08.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 08월 12일 (12.08.2019)

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 2018-0083688 A1	2018/03/22	CN 109691155 A EP 3494756 A1 KR 10-2019-0029741 A WO 2018-030798 A1	2019/04/26 2019/06/12 2019/03/20 2018/02/15
WO 2009-045871 A2	2009/04/09	CN 101940017 A CN 101940017 B CN 104348831 A CN 104348831 B EP 2204057 A2 EP 2204057 B1 EP 3160174 A1 EP 3160174 B1 JP 2010-541409 A JP 2013-042536 A JP 2016-136772 A JP 5158898 B2 JP 6016574 B2 KR 10-1122316 B1 KR 10-1603624 B1 KR 10-2010-0069718 A KR 10-2014-0054444 A US 2009-0104890 A1 US 2013-0135987 A1 US 2018-0070227 A1 US 8335189 B2 US 9843925 B2 WO 2009-045871 A3	2011/01/05 2014/11/19 2015/02/11 2018/01/09 2010/07/07 2016/12/21 2017/04/26 2018/12/26 2010/12/24 2013/02/28 2016/07/28 2013/03/06 2016/10/26 2012/06/01 2016/03/15 2010/06/24 2014/05/08 2009/04/23 2013/05/30 2018/03/08 2012/12/18 2017/12/12 2009/09/17