

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 7월 4일 (04.07.2024)



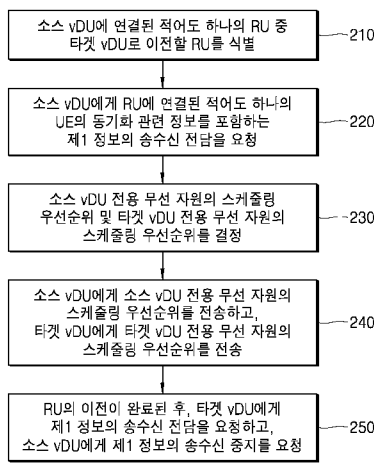
(10) 국제공개번호

WO 2024/144111 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 72/56* (2023.01) *H04W 16/10* (2009.01)  
*H04W 72/50* (2023.01) *H04W 36/08* (2009.01)  
*H04W 72/12* (2009.01) *H04W 88/08* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/021309
- (22) 국제출원일: 2023년 12월 21일 (21.12.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2022-0184834 2022년 12월 26일 (26.12.2022) KR  
10-2023-0039912 2023년 3월 27일 (27.03.2023) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 안흥섭 (AHN, Heungseop); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 권준환 (KWON, Joonhwan); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 박한정 (PARK, Hanjung); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울특별시 강남구 언주로30길 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, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR SCHEDULING AIR RESOURCE OF VIRTUAL DISTRIBUTED UNIT IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 가상 분산 유닛의 무선 자원을 스케줄링하는 방법 및 장치



210 ... Identify RU to be transferred to target vDU, from among at least one RU connected to source vDU

220 ... Request, from source vDU, exclusive charge of transmitting and receiving first information including synchronization-related information of at least one UE connected to RU

230 ... Determine scheduling priority of air resource dedicated to source vDU and scheduling priority of air resource dedicated to target vDU

240 ... Transmit, to source vDU, scheduling priority of air resource dedicated to source vDU and transmit, to target vDU, scheduling priority of air resource dedicated to target vDU

250 ... After transfer of RU is completed, request, from target vDU, exclusive charge of transmitting and receiving first information and request source vDU to stop transmitting and receiving first information

(57) Abstract: According to an embodiment of the present disclosure, provided is a method by which a schedule coordinator schedules an air resource of a virtual distributed unit (vDU) in a wireless communication system. The method may comprise the steps of: from among at least one radio unit (RU) connected to a source vDU, identifying an RU to be transferred to a target vDU; requesting, from the source vDU, exclusive charge of transmitting and receiving first information including synchronization-related information of at least one user equipment connected to the RU; determining a scheduling priority of an air resource dedicated to the source vDU and a scheduling priority of an air resource dedicated to the target vDU; transmitting, to the source vDU, the scheduling priority of the air resource dedicated to the source vDU and transmitting, to the target vDU, the scheduling priority of the air resource dedicated to the target vDU; and if the transfer of the RU is completed, requesting, from the target vDU, exclusive charge of transmitting and receiving the first information and requesting the source vDU to stop transmitting and receiving the first information.

WO 2024/144111 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 개시의 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 스케줄 코디네이터가 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)의 무선 자원을 스케줄링하는 방법이 제공된다. 방법은, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 무선 유닛(radio unit, RU)들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하는 단계, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하는 단계, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 단계, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하는 단계, 및 RU의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 단계를 포함할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 가상 분산 유닛의 무선 자원을 스케줄링하는 방법 및 장치

#### 기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)을 포함하는 무선 통신 시스템에서 다양한 정보를 송수신하기 위한 무선 자원(Air resource)을 동적으로(dynamically) 스케줄링하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 클라우드 컴퓨팅(cloud computing) 및 가상화(virtualization)와 같은 아이디어 및 기술이 발전함에 따라, 전통적인 통신 네트워크 분야에서의 아키텍처 변형이 이루어지고 있다. 밀폐성(closeness)이 개방성으로 대체되고, 배타성(exclusiveness)이 일반성으로 대체되며, 통신 네트워크 요소 상의 네트워크 기능이 추출 및 가상화되어 일반적인 하드웨어 플랫폼에서 실행된다.
- [3] 가상 무선 액세스 네트워크(virtual Radio Access Network, vRAN)는 통신 사업자가 베이스밴드 기능을 소프트웨어로 구동하는 방법이다. 무선 액세스 네트워크(RAN)의 가상화는 네트워크 기능 가상화(Network Function Virtualization, NFV) 작업으로 이루어질 수 있으며, 이 경우 RAN이 특수한 독점적인 하드웨어 없이도 표준 서버에서 실행될 수 있다.
- [4] 네트워크 기능 가상화(Network Function Virtualization, NFV)는 전용 하드웨어 의존성이 큰 기존의 네트워크에서 벗어나 상용 고성능 서버, 저장 장치 및 스위치를 통해 네트워크를 구성하고, 서비스 제공에 필요한 다양한 네트워크 기능들을 가상화 하여 유연하게 관리하는 기술이다.
- [5] NFV에서는 다양한 네트워크 소프트웨어 기능을 수행하기 위해 상용 하드웨어를 사용한다. 이에 따라, 데이터센터, 광역 네트워크 등의 위치에서 소프트웨어의 유연한 구성을 구현할 수 있다. 또한, 서비스 배포(service deployment)의 복잡성이나 전체 투자 비용을 감소시킬 수 있고, 네트워크 장치의 일반화 및 적응력을 향상시킬 수도 있다. 통신 네트워크의 경우, 게이트웨이 GPRS 지원 노드(Gateway General Packet Radio Service Support Node, GGSN), 이동성 관리 엔티티(Mobility Management Entity, MME) 등의 일부 표준 네트워크 요소들의 기능은 가상화되고, 데이터센터의 일반적인 하드웨어 장치에 장착될 수 있다.
- [6] NFV에서는, 네트워크 서비스를 구현하기 위한 하나 이상의 VNF(Virtualized Network Function)가 정의될 수 있다. 각각의 네트워크 서비스를 구현할 때 필요한 VNF에 대해, 물리적/가상적 네트워크 자원이 자동으로 할당될 수 있다. 예를 들어, NFV(특히 MANO(Management and Orchestration)의 Orchestrator)에서는 네트워크 서비스의 요구사항, 컴퓨팅 자원의 최대 성능 및 용량, 네트워크 사업자

의 컴퓨팅 자원 관리 정책, 또는 네트워크 서비스 및 컴퓨팅 자원의 실시간 상황 변동 등의 다양한 요인에 따라 자동으로 컴퓨팅 자원의 할당이 관리될 수 있다.

- [7] 일반적인 5G 무선 액세스 네트워크에서는 중앙 유닛(centralized unit, CU), 분산 유닛(distributed unit, DU), 및 무선 유닛(radio unit, RU)이 1:N:M ( $1 < N < M$ )의 토폴로지로 구성되어 있고, 각각의 DU는 연결된 RU들에 로드될 수 있는 최대 트래픽을 처리할 수 있을 만큼의 연산 자원을 구비하고 있다. 한편, 평균적으로 RU에 로드되는 트래픽은 최대 용량의 약 20%에 불과한 경우가 많고, 이에 따라 DU에는 필요 이상의 자원이 할당되어 있다고 볼 수 있다. CU 및 DU를 범용 서버에서 소프트웨어로 구현하는 vRAN 시스템에서, 이러한 정적인 서버 자원 할당은 연산 자원이 비효율적으로 낭비되거나, 전체적인 시스템의 소비 전력이 증가하는 문제점이 있다.
- [8] 이에 따라, vRAN 시스템에서 실시간 트래픽 상황에 따라 동적으로 DU를 스케일-인(scale-in) 또는 스케일-아웃(scale-out)함으로써 서버 자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 기술이 요구된다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [9] 본 개시의 일 실시예는, 가상 무선 액세스 네트워크(virtual Radio Access Network, vRAN) 시스템에서 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU) 스케일링 동작이 수행되는 중 각각의 vDU에 연결된 사용자 단말(user equipment, UE)의 개수에 따라 각각의 vDU에 할당된 무선 자원(air resource)량을 조절함으로써, 서버 자원을 효율적으로 사용하고 시스템의 전체적인 소비 전력을 줄일 수 있는 기술을 제공할 수 있다.
- [10] 본 개시의 일 실시예는, 특정 무선 유닛(resource unit, RU)이 소스(source) vDU로부터 타겟(target) vDU로 이전(migration)하는 동안, 해당 RU에 연결된 단말의 동기화 관련 정보를 소스 vDU가 전달하여 송수신하도록 함으로써, RU에 연결된 단말들의 통신이 단절되지 않으면서도 vDU를 스케일링할 수 있는 기술을 제공할 수 있다.
- [11] 본 개시의 일 실시예는, vDU의 스케일링 동작이 수행되는 동안 소스 vDU와 타겟 vDU 간의 무선 자원 스케줄링 우선순위를 결정하고, 후순위 vDU는 선순위 vDU 전용 무선 자원 스케줄링 이후, 선순위 vDU로부터 수신한 자원 할당 맵에 기초하여 전용 무선 자원을 결정함으로써, 무선 자원 이용의 효율성을 높일 수 있는 기술을 제공할 수 있다.
- [12] 본 개시의 일 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

### 과제 해결 수단

- [13] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 무선 통신 시스템에서 스케줄 코디네이터가 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)의 무선 자원(air resource)을 스케줄링하는 방법은, 소스(source) vDU에 연결된 적어도 하나의 무선 유닛(radio unit, RU)들 중에서 타겟(target) vDU로 이전(migration)할 RU를 식별하는 단계, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말(user equipment, UE)의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하는 단계, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 단계, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하는 단계, 및 RU의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 무선 통신 시스템에서 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 송수신부 및 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하고, 송수신부를 통해 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하고, 송수신부를 통해 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우, 송수신부를 통해 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.
- [15] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 무선 통신 시스템에서 코어 네트워크와 연결된 vRAN은, 가상 중앙 유닛(virtual centralized unit, vCU), vCU와 연결된 적어도 하나의 vDU, 적어도 하나의 vDU와 연결된 적어도 하나의 RU, 및 적어도 하나의 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 스케줄 코디네이터를 포함할 수 있다. 스케줄 코디네이터는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하고, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하고, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.

- [16] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서 개시된, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는, 개시된 방법의 실시예들 중에서 적어도 하나를 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램이 저장된 것일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른, 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)을 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른, 무선 통신 시스템에서 스케줄 코디네이터가 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 방법의 흐름도이다.
- [19] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른, 가상 무선 액세스 네트워크(virtual radio access network, vRAN)를 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 스케일-아웃(scale-out) 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 스케일-아웃 이후의 vRAN을 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 6a는 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 스케일-아웃 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 6b는 본 개시의 일 실시예에 따른, 스케줄 코디네이터를 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 스케일-아웃 동작에서 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른, 하향링크(downlink, DL)에서 선순위 vDU가 후순위 vDU에게 전송하는 선순위 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른, 하향링크에서 리소스 블록(resource block, RB)의 맵(map)을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [28] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른, 네트워크 엔티티(network entity)의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [29] 본 개시를 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. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [30] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [31] 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 있다. 개시된 실시예들은 본 개시의 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 개시의 일 실시예는 청구범위에 따라 정의될 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조 부호는 동일한 구성 요소를 나타낸다. 또한, 본 개시의 일 실시예를 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [32] 무선 통신 세대를 거듭하면서 발전한 과정을 돌아보면 음성, 멀티미디어, 데이터 등 주로 인간 대상의 서비스를 위한 기술이 개발되어 왔다. 5G(5th-generation) 통신 시스템 상용화 이후 폭발적인 증가 추세에 있는 커넥티드 기기들이 통신 네트워크에 연결될 것으로 전망되고 있다. 네트워크에 연결된 사물의 예로는 차량, 로봇, 드론, 가전제품, 디스플레이, 각종 인프라에 설치된 스마트 센서, 건설기계, 공장 장비 등이 있을 수 있다. 모바일 기기는 증강현실 안경, 가상현실 헤드셋, 홀로그램 기기 등 다양한 폼팩터로 진화할 것으로 예상된다. 6G(6th-generation) 시대에는 수천억 개의 기기 및 사물을 연결하여 다양한 서비스를 제공하기 위해, 개선된 6G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 6G 통신 시스템은 5G 통신 이후(beyond 5G) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [33] 6G 통신 시스템에서 최대 전송 속도는 테라 (즉, 1,000기가) bps, 무선 지연시간은 100마이크로초( $\mu\text{sec}$ )로 구현될 수 있다. 즉, 5G 통신 시스템 대비 6G 통신 시스템에서의 전송 속도는 50배 빨라지고 무선 지연시간은 10분의 1로 줄어들 수 있다.
- [34] 이러한 높은 데이터 전송 속도 및 초저(*ultra-low*) 지연시간을 달성하기 위해, 6G 통신 시스템은 테라 헤르츠(terahertz, THz) 대역(예를 들어, 95기가헤르츠(95GHz)에서 3테라헤르츠(3THz)대역)에서의 구현이 고려되고 있다. 테라헤르츠 대역에서는 5G에서 도입된 밀리미터파(mmWave) 대역에 비해 더 심각한 경로 손실 및 대기 흡수 현상으로 인해서 신호 도달 거리, 즉 커버리지를 보장할 수 있는 기술의 중요성이 더 커질 것으로 예상된다. 커버리지를 보장하기 위한 주요 기술로서 RF(radio frequency) 소자, 안테나, OFDM(orthogonal

frequency division multiplexing)보다 커버리지 측면에서 더 우수한 신규 파형(waveform), 빔포밍(beamforming) 및 거대 배열 다중 입출력(massive multiple-input and multiple-output; massive MIMO), 전 차원 다중 입출력(full dimensional MIMO; FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 대규모 안테나(large scale antenna)와 같은 다중 안테나 전송 기술 등이 개발되어야 한다. 이 외에도 테라 헤르츠 대역 신호의 커버리지를 개선하기 위해 메타물질(metamaterial) 기반 렌즈 및 안테나, OAM(orbital angular momentum)을 이용한 고차원 공간 다중화 기술, RIS(reconfigurable intelligent surface) 등 새로운 기술들이 논의되고 있다.

- [35] 또한 주파수 효율 향상 및 시스템 네트워크 개선을 위해, 6G 통신 시스템에서는 상향링크(uplink, UL)와 하향링크(downlink, DL)가 동일 시간에 동일 주파수 자원을 동시에 활용하는 전이중화(full duplex) 기술, 위성(satellite) 및 HAPS(high-altitude platform stations)등을 통합적으로 활용하는 네트워크 기술, 이동 기지국 등을 지원하고 네트워크 운영 최적화 및 자동화 등을 가능하게 하는 네트워크 구조 혁신 기술, 스펙트럼 사용 예측에 기초한 충돌 회피를 통한 동적 주파수 공유(dynamic spectrum sharing) 기술, AI(artificial intelligence)를 설계 단계에서부터 활용하고 종단간(end-to-end) AI 지원 기능을 내재화하여 시스템 최적화를 실현하는 AI 기반 통신 기술, 단말 연산 능력의 한계를 넘어서는 복잡도의 서비스를 초고성능 통신과 컴퓨팅 자원(mobile edge computing (MEC), 클라우드 등)을 활용하여 실현하는 차세대 분산 컴퓨팅 기술 등의 개발이 이루어지고 있다. 뿐만 아니라 6G 통신 시스템에서 이용될 새로운 프로토콜의 설계, 하드웨어 기반의 보안 환경의 구현 및 데이터의 안전 활용을 위한 메커니즘 개발 및 프라이버시 유지 방법에 관한 기술 개발을 통해 디바이스 간의 연결성을 더 강화하고, 네트워크를 더 최적화하고, 네트워크 엔티티(network entity)의 소프트웨어화를 촉진하며, 무선 통신의 개방성을 높이려는 시도가 계속되고 있다.

- [36] 이러한 6G 통신 시스템의 연구 및 개발로 인해, 사물 간의 연결 뿐만 아니라 사람과 사물 간의 연결까지 모두 포함하는 6G 통신 시스템의 초연결성(hyper-connectivity)을 통해 새로운 차원의 초연결 경험(the next hyper-connected experience)이 가능해질 것으로 기대된다. 구체적으로 6G 통신 시스템을 통해 초실감 확장 현실(truly immersive extended reality; truly immersive XR), 고정밀 모바일 홀로그램(high-fidelity mobile hologram), 디지털 복제(digital replica) 등의 서비스 제공이 가능할 것으로 전망된다. 또한 보안 및 신뢰도 증진을 통한 원격 수술(remote surgery), 산업 자동화(industrial automation) 및 비상 응답(emergency response)과 같은 서비스가 6G 통신 시스템을 통해 제공됨으로써 산업, 의료, 자동차, 가전 등 다양한 분야에서 응용될 수 있다.

- [37] 기지국(base station, BS)은 단말의 자원 할당을 수행하는 주체로서, gNode B, eNode B, Node B, (또는 xNode B (x는 g, e를 포함하는 알파벳)), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 위성(satellite), 비행체(airborn), 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말(user equipment, UE)은 MS(Mobile Station), 차량

(Vehicular), 위성(satellite), 비행체(airborn), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어 시스템을 포함할 수 있다. 본 개시에서 하향링크는 기지국이 단말에게 전송하는 신호의 무선 전송 경로이고, 상향링크는 단말이 기지국에게 전송하는 신호의 무선 전송 경로를 나타낼 수 있다. 추가적으로 단말이 또 다른 단말에게 전송하는 신호의 무선 전송 경로를 의미하는 사이드 링크(sidelink, SL)가 존재할 수 있다.

- [38] 이하에서 LTE, LTE-A 또는 5G 시스템을 일 예로서 설명할 수도 있지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널 형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 개시의 실시예가 적용될 수 있다. 예를 들어, 5G 이동통신 기술(혹은 new radio, NR) 이후에 개발되는 5G-Advance 또는 NR-Advance 또는 6세대 이동통신 기술(6G)이 이에 포함될 수 있으며, 이하의 5G는 기존의 LTE, LTE-A 및 유사한 다른 서비스를 포함하는 개념일 수도 있다. 본 개시의 일 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.
- [39] 일 실시예에서, 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있고, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 메모리에 저장되는 것도 가능하고, 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 가능하다.
- [40] 또한, 흐름도 도면의 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 블록들에 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능하다. 예를 들면, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [41] 본 개시의 일 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 나타낼 수 있고, '~부'는 특정한 역할을 수행할 수 있다. 한편, '~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. 일 실시예에서 '~부'는 소

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 포함할 수 있다. 특정한 구성요소나 특정한 '~부'를 통해 제공되는 기능은 그 개수를 줄이도록 결합되거나 추가적인 구성요소들로 분리될 수 있다. 또한, 일 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

- [42] 이하 설명에서 사용되는 방송 정보를 지칭하는 용어, 제어 정보를 지칭하는 용어, 통신 커버리지(coverage)에 관련된 용어, 상태 변화를 지칭하는 용어(예를 들어, 이벤트(event)), 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [43] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 현재 존재하는 통신 표준 가운데 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) 단체에서 정의하는 가장 최신의 표준인 LTE 및 NR 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [44] 이하, 본 개시의 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [45] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른, 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU) (120)을 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 이동통신 시장의 트래픽(traffic) 수요는 고화질 비디오 스트리밍의 인기와 증강 현실(augmented reality, AR), 가상 현실(virtual reality, VR) 서비스의 출현 등으로 증가하고 있다. 모바일 네트워크의 중요한 구성인 무선 액세스 네트워크(radio access network, RAN)의 성능은 사용자의 서비스 품질 경험에 직접적인 영향을 미칠 수 있다. 5G 이전의 통신 시스템에 적용되던 RAN 구조는 폐쇄적인 시스템 아키텍처를 가지며 이에 따라 5G 서비스의 품질 요구사항을 충족시키기에 효율적이지 않다. 가상 무선 액세스 네트워크(virtual radio access network, vRAN)는 가상화되지 않은 RAN에 비해 유연하고 효율적으로 네트워크를 운영할 수 있도록 한다. vRAN 아키텍처는 기저 대역 처리를 수행하는 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)을 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따른 vRAN은 후술할 도 3을 참조하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [47] 5G 네트워크에서는 유연한 기능 분할을 갖춘 RAN 시스템 아키텍처가 적용될 수 있다. 5G RAN은 통합 네트워크 시스템을 복수의 기능 구성 요소들로 분할하고 필요에 따라 개별적으로 재배치할 수 있다. 예를 들어, 5G RAN은 CU(centralized unit) 및 적어도 하나의 DU(distributed unit)을 포함할 수 있다. CU에서는 비실시간 처리 기반의 RRC 또는 PDCP 엔티티(entity)의 네트워크 기능이 수행될 수 있다. DU에서는 실시간 처리 기반의 RLC, MAC, 또는 PHY 엔티티의

기저 대역 처리 기능이 수행될 수 있다. 일 실시예에서, DU의 PHY 엔티티는 DU와 RU(Radio Unit) 간에 더 분할될 수 있다. CU와 DU의 분할은 상위계층 분할로 나타낼 수 있고, DU와 RU의 분할은 하위계층 분할로 나타낼 수 있다.

- [48] 일 실시예에서, CU는 복수의 DU에 연결될 수도 있다. 이 경우, RRC/PDCP 기능들은 중앙 집중화될 수 있고, 동일한 CU 내의 핸드오버(handover)와 관련된 서비스 품질을 향상시킬 수 있다. 또한, 중앙 집중식 CU는 복수의 DU에 대해 자원을 풀링(pooling)할 수 있으므로 자원 효율성을 높일 수 있다.
- [49] CU와 DU를 포함하는 5G RAN은 이중 연결(dual connectivity, DC)을 효율적으로 지원할 수 있다. CU와 DU가 분리된 네트워크에서는 PDCP가 CU로 오프로드되므로, 앵커(anchor) DU에 PDCP 로드가 집중되는 것을 방지할 수 있고, DU간의 부하 불균형을 방지할 수 있다.
- [50] 가상화(virtualization)는 네트워크 엔티티를 전용 하드웨어에서 소프트웨어 구성 요소로 전환함으로써 적응성과 유연성을 높일 수 있도록 한다. 예를 들어, CU는 가상화되어 vCU(virtual centralized unit)를 구성할 수 있고, DU는 가상화되어 vDU를 구성할 수 있다. 가상화된 네트워크 기능은 전용 하드웨어 대신 공통의 플랫폼에서 작동될 수 있고, 소프트웨어 기반의 클라우드 기술을 사용하여 구현될 수 있다. 가상화를 통해 네트워크는 진화된 서비스의 요구를 충족할 수 있다. 예를 들어, 가상 분산 유닛(vDU)을 이용할 경우, RLC, MAC, 또는 PHY 레이어의 모든 베이스밴드 기능이 기성 서버를 통해 실행될 수 있다.
- [51] vRAN에서는 네트워크 기능이 하드웨어와 완전히 분리될 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 RAN 기능은 단일 하드웨어에서 동작될 수 있고, 따라서 네트워크의 유연성이 향상될 수 있다. 기존의 하드웨어 지향 네트워크 솔루션의 경우, 새로운 기능이나 서비스를 배포하기 위해서 하드웨어의 교체가 필요하다. 한편, vRAN의 경우 하드웨어와 소프트웨어를 분리함으로써, 인프라의 독립적인 수평 확장이 가능하며, 하드웨어 교체 없이 소프트웨어를 업그레이드 함으로써 새로운 기능이나 서비스의 유연한 추가가 가능하다. 일 실시예에서, vRAN 시스템은 DU 및 CU를 가상화함으로써 지출 비용(Capital Expenditures, CAPEX) 및 운용 비용(Operating Expenses, OPEX)을 낮추는 RAN 시스템을 나타낼 수 있다.
- [52] vDU를 포함하는 vRAN에서는 고정된 자원을 할당하는 대신 다양한 수요에 따라 동적으로 자원을 할당할 수 있다. 예를 들어, vRAN에서는 동적 스케일링을 통해 vDU 자원을 유연하게 관리할 수 있으며, 풀링을 통해 네트워크 상태 변경에 효율적으로 대처할 수 있다. 네트워크 상태 변경은 예를 들어, 환경 정보에 따른 트래픽 변화, 셀 사이트의 추가, 이벤트에 기반한 예기치 않은 트래픽 변경, vDU에 연결된 셀 사이트들간의 트래픽 로드 불균형 등, 자원의 조정이 필요한 경우를 포함할 수 있다.
- [53] 도 1을 참조하면, vDU의 풀링(pooling)을 통해 자원 관리의 효율성이 향상될 수 있다. 풀링 기술은 복수의 셀 사이트(111, 112, 113, 114)가 자원 풀(120)을 공유하는 기술을 나타낼 수 있다. vDU 풀링을 통해, DU와 셀 사이트 간의 1:1 관계를

끊고 DU를 풀링하여 가상화 함으로써, RAN 시스템 구축에 필요한 서버의 개수를 줄일 수 있다(CAPEX 절감). 자원 풀(120)은 복수의 vDU 서버(server)(121, 122, 123)에서 구현될 수 있다. vDU 풀링 기술에 따르면, 단일한 vDU가 기저대역 처리 자원을 공유하고, 복수의 셀 사이트(111, 1112, 113, 114)에 대한 기저대역 처리를 지원할 수 있다.

- [54] 가상화 되지 않은 RAN 시스템에서는, DU와 셀 사이트가 1:1로 연결될 수 있고, 특정 DU의 처리 용량은 대응되는 셀 사이트로 들어올 수 있는 최대 트래픽에 대비하여 결정될 수 있다. 환경 정보에 따라 특정 셀 사이트를 통해 들어오는 트래픽은 변화할 수 있고, 최대 트래픽이 실제로 발생하는 시간은 제한적이다. 따라서, 최대 트래픽이 실제로 발생하는 시간 외에는 DU 자원의 적어도 일부가 사용되지 않는다. 즉, 하나의 셀 사이트에 하나의 DU가 대응되는 경우, 예를 들어, 하나의 셀 사이트(111)에 하나의 서버(121)가 대응되는 경우, 각각의 DU에서 가용할 수 있는 자원(유휴 자원)이 남을 수 있다. 한편, 해당 셀 사이트(111)를 지원하기 위해 필요한 자원 외의 유휴 자원을 다른 셀 사이트(112, 113, 114)의 지원에 사용할 수 없다. 따라서, 셀 사이트 개수만큼의 서버 자원 각각의 유휴 용량이 활용될 수 없어 비효율적이다.
- [55] 한편, vDU의 풀링을 통해, 복수의 셀 사이트(111, 112, 113, 114)들이 하나의 자원 풀(120)에 연결될 경우, 자원 풀(120)내의 모든 서버 자원들은 연결된 복수의 셀 사이트(111, 112, 113, 114)들을 지원하기 위해 이용될 수 있다. 따라서, 제1 서버 자원(121) 중 제1 셀 사이트(111)를 지원하고 남은 유휴 용량은 제2 셀 사이트(112)의 지원에 사용될 수 있다. 즉, 하나의 DU가 하나의 셀 사이트를 지원하는 경우에 비해 자원을 효율적으로 사용할 수 있고, 자원 풀(120)을 구성하는 서버의 개수를 줄일 수 있다. 도 1을 참조하면, 3개의 서버(121, 122, 123)만을 이용하여 4개의 셀 사이트(111, 112, 113, 114)들로부터 들어오는 트래픽을 처리할 수 있다. 3개의 물리적 서버를 이용하는 경우, 4개의 물리적 서버를 이용하는 RAN 시스템에 비해 전력 소모 또한 줄일 수 있다(OPEX 절감).
- [56] 일 실시예에서, 네트워크 상의 총 트래픽이 증가하여 할당된 서버 자원(121, 122, 123)만으로 처리가 불가능한 경우, 스케일-아웃(scale-out)이 수행될 수 있다. 스케일-아웃은 증가하는 트래픽에 대처하기 위해 자원 풀(120) 내에 추가 서버 자원(124)이 할당(add 또는 설치)되는 동작을 나타낼 수 있다. 즉, 스케일-아웃 동작은 기존 서버들 만으로는 용량이나 성능의 한계에 도달했을 때, 추가 서버(예를 들어, 비슷한 사양의 서버)를 추가하여 기존 서버의 로드를 분담해 전체적인 네트워크의 성능을 향상시키는 동작을 나타낼 수 있다.
- [57] 일 실시예에서, 자원 풀(120) 내에 4개의 서버(121, 122, 123, 124)가 할당되어 있고, 네트워크 상의 총 트래픽이 감소하여 3개의 서버 자원(121, 122, 123)들 만으로도 처리가 가능해질 경우, 스케일-인(scale-in)이 수행될 수 있다. 스케일-인은 감소하는 트래픽에 대처하기 위해 자원 풀(120) 내에서 더 이상 필요 없는 서버의

수를 줄임으로써(remove 또는 삭제), 네트워크 자원을 절약하는 동작을 나타낼 수 있다.

- [58] 이와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따르면, vRAN 시스템에서 실시간 트래픽 상황에 따라 동적으로 vDU를 스케일-인 또는 스케일-아웃함으로써 서버 자원(121, 122, 123, 124)을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [59] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른, 무선 통신 시스템에서 스케줄 코디네이터 등의 장치가 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 방법의 흐름도이다.
- [60] 일 실시예에서, 무선 통신 시스템에서 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 방법은 vRAN에 포함되고 vDU에 연결된 장치에 의해 수행될 수 있다. vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 예를 들어, 스케줄 코디네이터 등의 네트워크 엔티티를 포함할 수 있다.
- [61] vRAN은 스케줄 코디네이터, CU, 및 적어도 하나의 DU를 포함할 수 있다. vRAN에 포함된 CU는 가상화된 CU(vCU)일 수 있고, vRAN에 포함된 적어도 하나의 DU는 각각 가상화된 DU(vDU)일 수 있다. 즉, 본 개시 전반에 걸쳐, CU는 vCU를 나타내고, DU는 vDU를 나타내는 것으로 이해될 수 있다.
- [62] 단계 210에서, 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별한다. 예를 들어, 장치는 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 제1 RU를 선택할 수 있다.
- [63] 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전할 제1 RU에는 복수의 사용자 단말(user equipment, UE)들이 연결되어 있을 수 있다. 제1 RU의 이전 동작은 제1 RU에 연결된 복수의 단말들에 대해 순차적으로 하나씩 또는 일정 그룹별로 타겟 vDU로 이전하는 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 RU를 통해 서비스를 제공 받는 모든 단말들을 동시에 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전할 경우, 모든 단말들에 대해 소스 vDU로부터의 무선 자원 할당이 중단되고, 이전 동작이 완료된 이후에 타겟 vDU로부터 새로 무선 자원을 할당 받게 된다. 이 경우, 각각의 단말에서 요구되는 서비스 품질(Quality of Service, QoS)를 고려하여 이전을 수행하는 것은 불가능하며, 이전 동작에 소요되는 시간이 길어질수록 복수의 단말들에 대해 무선 링크 실패(Radio Link Failure, RLF)가 발생할 가능성 및 복수의 단말들이 동시에 랜덤 액세스(Random Access, RA)를 수행할 가능성이 높아진다. 다수의 단말들이 랜덤 액세스를 동시에 수행하게 되면 네트워크의 전체적인 서비스 품질이 더욱 감소한다. 따라서, 본 개시에서는 네트워크의 전체적인 서비스 품질을 향상시키기 위해 이전 대상인 제1 RU에 연결된 복수의 단말들에 대해 동시에 이전 동작을 수행하지 않고, 하나씩 또는 일정 그룹으로 그룹핑하여 순차적으로 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전시킬 수 있다.
- [64] 단계 220에서, 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청한다. 예를 들어, 장치는 소스 vDU에게, 이전

(migration) 대상이 되는 특정 RU에 연결된 사용자 단말들의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청할 수 있다.

- [65] 일 실시예에서, 제1 정보는 SSB(synchronization signal block) 정보, 공통 PDCCH(physical downlink control channel) 정보, CSI-RS(channel state information reference signal) 정보, 또는 하향링크 공통 데이터 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [66] 사용자에게 양질의 통신 서비스 제공을 위해, 특정 RU가 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전하는 동안, 해당 RU에 연결되어 있던 단말들의 네트워크 통신이 단절되지 않도록 할 필요가 있다. 이에 따라, 본 개시의 일 실시예에 따르면, 특정 RU가 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전하는 동안, 해당 RU에 연결된 단말의 동기화 관련 정보를 소스 vDU가 전담하여 송수신하도록 함으로써, RU에 연결된 단말들의 통신이 단절되지 않도록 유지하면서도 vDU를 스케일링 할 수 있다. 즉, RU의 이전 동작 중 소스 vDU가 송수신을 전담하게 되는 제1 정보는 단말의 네트워크 연결성을 위해 필수적인 정보에 대응될 수 있다.
- [67] 소스 vDU에서 타겟 vDU로 이전할 대상인 제1 RU에 연결된 복수의 단말들에 대해 하나씩 또는 일정 그룹 단위로 이전 동작을 수행하기 위해서는, 제1 RU에 연결된 모든 단말들이 타겟 vDU로 이전되기 전까지 소스 vDU 및 타겟 vDU에 제1 RU가 동시에 연결되어 있어야 한다. 하나의 RU는 하나의 무선 자원 세트에 대응되므로, 제1 RU가 소스 vDU와 타겟 vDU에 동시에 연결되기 위해서는 소스 vDU를 통한 통신을 위한 전용 무선 자원과 타겟 vDU를 통한 통신을 위한 전용 무선 자원이 하나의 무선 자원 세트 상에서 중첩되지 않도록 할당될 필요가 있다. 예를 들어, 소스 vDU의 MAC(media access control) 스케줄러와 타겟 vDU의 MAC 스케줄러는 제1 RU에 대응되는 하나의 무선 자원 세트 내에서 겹치지 않게 자원을 나누어 스케줄링 할 필요가 있다. 소스 vDU와의 통신에는 소스 vDU 전용 무선 자원이 이용되고, 타겟 vDU와의 통신에는 타겟 vDU 전용 무선 자원이 이용될 수 있다.
- [68] 단계 230에서, 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정한다.
- [69] 스케줄 코디네이터는 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 동작에 앞서 소스 vDU로부터 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하고, 타겟 vDU로부터 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신할 수 있다.
- [70] 예를 들어, 소스 vDU로부터 타겟 vDU로의 이전 대상인 제1 RU에 제1 그룹의 단말 및 제2 그룹의 단말이 연결되어 있을 때, 특정 시점에서 제1 그룹의 단말은 제1 RU를 통해 타겟 vDU에 연결되어 있고 제2 그룹의 단말은 제1 RU를 통해 소스 vDU에 연결되어 있을 수 있다. 이 경우, 제1 그룹의 단말들은 타겟 vDU를 통

해 서비스되고, 타겟 vDU는 제1 그룹의 단말들에 관련된 정보를 스케줄 코디네이터로 전송할 수 있다. 마찬가지로, 제2 그룹의 단말들은 소스 vDU를 통해 서비스되고, 소스 vDU는 제2 그룹의 단말들에 관련된 정보를 스케줄 코디네이터에 전송할 수 있다.

- [71] 예를 들어, 특정 단말에 관련된 정보는 해당 단말과 연관된 데이터 전송 속도(해당 단말로부터 수신되는 데이터의 전송 속도 또는 해당 단말로 전송되는 데이터 전송 속도), 해당 단말과 연관된 트래픽 양(해당 단말이 전송해야 하는 데이터 량 또는 해당 단말로 전송되어야 하는 데이터 량), 또는 블록 오류율(block error rate)(전송된 블록의 전체 수에 대해서 올바르게 전송되지 않은 블록 수의 비율) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [72] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위는 제1 그룹의 단말들에 관련된 정보 및 제2 그룹의 단말들에 관련된 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 스케줄 코디네이터는 기 설정된 주기에 따라 주기적으로 제1 그룹의 단말들에 관련된 정보 및 제2 그룹의 단말들에 관련된 정보에 기초하여 우선적으로 스케줄링을 수행할 vDU를 결정할 수 있다. 즉, 스케줄 코디네이터는 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 기 설정된 주기로 결정할 수 있다. 스케줄 코디네이터가 기 설정된 주기로 vDU 간의 스케줄링 우선순위를 결정하는 동작에는 결정 동작이 수행되는 주기와 동일하거나 상이한 주기로 수신된 단말들에 관련된 정보(예를 들어, UE 메트릭(metric))이 이용될 수 있다.
- [73] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 동작에는, 전체적인 무선 통신 시스템의 처리량(스루풋, throughput)을 높이기 위한 최대 레이트(max rate) 스케줄링 방식과 공평성(fairness)을 높이기 위한 라운드로빈(round-robin) 스케줄링 방식의 중간인, 비례 공평(proportional fair) 스케줄링 방식이 이용될 수 있다.
- [74] 비례 공평 스케줄링 방식에서는 단말 별로 우선 순위 매김 계수(prioritization coefficient)를 계산함으로써, 어떤 단말에 대해 자원을 우선적으로 스케줄링 할지 결정할 수 있다. 스케줄 코디네이터는 각각의 단말들의 우선 순위 매김 계수의 합 또는 가중치 합(weighted summation)에 기초하여 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정할 수 있다.
- [75] 일 실시예에서, 소스 vDU 또는 타겟 vDU 중 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 높은 vDU를 선순위 vDU (또는 primary vDU)로 나타내고, 우선순위가 낮은 vDU를 후순위 vDU (또는 secondary vDU)로 나타낼 수 있다.
- [76] 예를 들어, 특정 단말의 우선 순위 매김 계수가 크다는 것은, 해당 단말이 그동안 스케줄링을 잘 받지 못하여서 우선적으로 스케줄링이 필요하거나, 해당 시점에서 스케줄링 시 전체적인 시스템의 스루풋이 높아질 수 있다는 것을 나타낼 수

있다. 따라서, 각각의 vDU에서 서비스되고 있는 단말들의 우선순위 매김 계수를 모두 더하거나 가중치 합한 값이 더 큰 vDU를 선순위 vDU로 결정할 경우, 전체적인 시스템의 스루풋을 높일 수 있고, 공평성 또한 높일 수 있다.

[77] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원을 통해 전송되는 제2 정보는 PDSCH(physical downlink shared channel) 정보, PUSCH(physical uplink shared channel) 정보, PUCCH(physical uplink control channel) 정보, SRS(sounding reference signal) 정보, 또는 단말-특정 PDCCH(physical downlink control channel) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[78] 아래 표 1은 5G 네트워크에서 물리 계층 채널 및 신호들을 도시한다.

[79] [표1]

Direction	Data Type	Corresponding PHY Ch. or Signal	Contents	Common/Dedicated Info. to UE	Scheduling location for time-freq grid	Processing during migration?	
						Source vDU	Target vDU
DL	SS Block (SSB)	PSS	-	common	fixed	O	X
		SSS	-				
		DMRS	-				
		PBCH	MIB				
CSI-RS	CSI-RS	-	common	fixed	O	X	
DL Control (common)	DMRS	-	common	fixed	O	X	
		PDCCH					DCI (for SIB decoding)
DL Control (dedicated)	DMRS	-	dedicated	fixed for CORESET variable for search space in CORESET (search space $\subset$ CORESET)	O	O	
	PDCCH	DCI					
DL Data (common)	DMRS	-	common	variable (no constraint for time-freq. location)	O	X	
	PTRS	-					
	PDSCH	SIB					

	DL Data (dedicated)	DMRS	-	dedicated	variable (no constraint for time-freq. location)	O	O
		PTRS	-				
		PDSCH	DL user data (via DRB) RRC & NAS Signaling (via SRB)				
UL	UL Control	DMRS	-	dedicated	variable (few constraint for time-freq. location) -> PUCCH Resource(source vDU와 target vDU 간에 exclusive한 resource 사용하도록 설정 필요)	O	O
		PTRS	-				
		PUCCH	UCI				
	UL Data	DMRS	-	dedicated	variable (no constraint for time-freq. location)	O	O
		PUSCH	UL user data (via DRB) RRC & NAS Signaling (via SRB)				
UL Sync	PRACH	preamble	dedicated	fixed	O	X	
SRS	SRS	-	dedicated	variable (few constraint for time-freq. location) -> SRS Resource(source vDU와 target vDU 간에 exclusive한 resource 사용하도록 설정 필요)	O	O	

[80] 표 1을 참조하면, RU 이전 동작 중 소스 vDU에서만 처리가 되는 SSB 데이터, CSI-RS 데이터, 공통 하향링크 컨트롤 데이터(common DL Control data, common PDCCH), 공통 하향링크 데이터 정보(common DL Data, common PDSCH), 상향링크 동기화 정보(UL sync data, PRACH) 신호는 단말의 네트워크 연결성 유지를 위해 필수적인 정보를 나타낸다. 단말의 네트워크 연결성 유지를 위해 필수적인 정

보는 제1 정보에 대응될 수 있고, RU 이전 동작 중 소스 vDU가 송수신을 전담할 수 있다.

- [81] 표 1을 참조하면, RU 이전 동작 중 소스 vDU가 송수신을 전담하지 않는 다른 채널 또는 신호들은 제2 정보에 대응될 수 있다. 제2 정보는 대응되는 단말이 소스 vDU에 연결되어 있는지 또는 타겟 vDU에 연결되어 있는지에 따라 데이터를 송수신하는 vDU가 달라질 수 있다.
- [82] 일 실시예에서, RU의 이전은, RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 핸드오버(handover)를 통해 수행될 수 있다. 예를 들어, 특정 RU가 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전한다는 것은, 해당 RU에 연결된 단말들이 각각 소스 vDU에 연결되어 있다가 타겟 vDU로 핸드오버한다는 것을 나타낼 수 있다. 즉, RU의 이전 동작 중 특정 시점에서, 해당 RU에 연결된 복수의 단말들의 일부는 타겟 vDU로 핸드오버가 완료된 상태이고, 다른 일부는 아직 핸드오버가 이루어지지 않아 소스 vDU에 연결이 유지되고 있는 상태일 수 있다. 이 경우, 타겟 vDU로 핸드오버가 완료된 단말들은 타겟 vDU와, 타겟 vDU 전용 무선 자원을 이용해 제2 정보를 송수신할 수 있고, 아직 핸드오버가 이루어지지 않아 소스 vDU에 연결이 유지되고 있는 단말들은 소스 vDU와, 소스 vDU 전용 무선 자원을 이용해 제2 정보를 송수신할 수 있다.
- [83] 일 실시예에서, 특정 RU의 이전 동작은, 해당 RU에 연결된 적어도 하나의 단말이 모두 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 핸드오버 되는 경우 완료될 수 있다.
- [84] 일 실시예에서, 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 이전 대상의 RU로부터 타겟 vDU를 통해 이전 완료 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이 경우, 장치는 수신한 이전 완료 응답 메시지에 기초하여, 이전 대상의 RU가 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 이전이 완료된 것으로 판단할 수 있다.
- [85] 단계 240에서, 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송한다. 예를 들어, 스케줄 코디네이터는 소스 vDU 또는 타겟 vDU에 포함된 프로세서에게 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 스케줄 코디네이터는 소스 vDU 또는 타겟 vDU로 스케줄링 대상의 단말에게 필요한 무선 자원의 양과 관련된 정보를 추가로 전송할 수도 있다.
- [86] 일 실시예에서, 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 정보를 수신한 vDU는 자신의 우선순위에 기초하여 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 소스 vDU는 스케줄 코디네이터로부터 수신한 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 소스 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있고, 타겟 vDU는 스케줄 코디네이터로부터 수신한 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 타겟 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [87] 일 실시예에서, 스케줄 코디네이터가 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하는 단계는, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신을 위한 제1 무선 자원을 할당

하는 단계를 포함할 수 있다. 이후, 선순위 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원을 제외한 자원들 중 선순위 vDU 전용 무선 자원을 결정하고, 스케줄링을 완료한 선순위 vDU는 결정된 선순위 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 후순위 vDU에게 전송할 수 있다. 선순위 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 수신한 후순위 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원 및 선순위 vDU 전용 무선 자원을 제외한 자원들 중 후순위 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.

- [88] 예를 들어, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 즉, 소스 vDU가 선순위 vDU이고 타겟 vDU가 후순위 vDU인 경우, 소스 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원을 제외한 자원들 중, 소스 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 스케줄링을 완료한 소스 vDU는 결정된 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 타겟 vDU에게 전송할 수 있다. 타겟 vDU는 소스 vDU로부터 수신한 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵에 기초하여 타겟 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 수신한 타겟 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원 및 소스 vDU 전용 무선 자원을 제외한 자원들 중 타겟 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [89] 예를 들어, 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 즉, 소스 vDU가 후순위 vDU이고 타겟 vDU가 선순위 vDU인 경우, 타겟 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원을 제외한 자원들 중, 타겟 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 스케줄링을 완료한 타겟 vDU는 결정된 타겟 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 소스 vDU에게 전송할 수 있다. 소스 vDU는 타겟 vDU로부터 수신한 타겟 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵에 기초하여 소스 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 타겟 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 수신한 소스 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원을 제외한 자원들 중 소스 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [90] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역 및 타겟 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역은, 전체 자원 풀에 대응되는 자원 블록(resource block, RB) 맵 상에서 시간 대역(time band) 또는 주파수 대역(frequency band) 중 적어도 하나에서 분리될 수 있다.
- [91] 본 개시의 일 실시예에 따른 자원 블록 맵과, 소스 vDU 전용 무선 자원과 타겟 vDU 전용 무선 자원은 후술할 도 8 및 도 9를 참조하여 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [92] 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 시나리오에서는, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원은 각각 PDSCH 정보를 전송하기 위한 데이터 채널 자원 및 단말-특정(UE-specific) PDCCH 정보를 전송하기 위한 자원을 포함할 수 있다.

- [93] 본 개시의 일 실시예에 따른 상향링크 시나리오에서는, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원은 각각 PUSCH 정보를 전송하기 위한 데이터 채널 자원 및 PUCCH 정보 또는 SRS 정보를 전송하기 위한 자원을 포함할 수 있다.
- [94] 단계 250에서, 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 선택된 RU의 이전 동작이 완료된 이후에, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게는 제1 정보의 송수신 중지를 요청한다. 예를 들어, 장치는, 이전 대상인 특정 RU의 타겟 vDU로의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게는 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.
- [95] 일 실시예에서, 도 2의 단계 210 내지 단계 250은 반복되어 수행될 수 있다. 예를 들어, 소스 vDU에서 타겟 vDU로 이전할 RU가 복수 개인 경우, 장치는 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중 타겟 vDU로 이전할 제1 RU를 선택한 후, 제1 RU의 이전 동작이 완료된 후, 다시 단계 210로 돌아가, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중 타겟 vDU로 이전할 제2 RU를 선택할 수 있다.
- [96] 일 실시예에서, 소스 vDU에서 타겟 vDU로 이전할 RU가 복수 개인 경우, 제1 RU의 이전 동작이 완료된 경우에도, 단계 250에서 '타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 동작'이 수행되지 않을 수 있다. 예를 들어, 절차를 간소화하고 불필요한 절차 지연을 방지하기 위해, 단계 250은 소스 vDU에서 타겟 vDU로 이전할 모든 RU들에 대한 이전 동작이 완료된 이후에 수행될 수도 있다.
- [97] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른, 가상 무선 액세스 네트워크(virtual radio access network, vRAN)(302)를 설명하기 위한 도면이다.
- [98] vRAN(302)은 통신 사업자가 베이스밴드 기능을 소프트웨어로 구동하는 방법이다. RAN의 가상화는 네트워크 기능 가상화(Network Function Virtualization, NFV) 작업으로 이루어질 수 있으며, 이 경우 RAN이 특수한 독점적인 하드웨어 없이도 표준 서버에서 실행될 수 있다.
- [99] 일 실시예에서, vRAN(301)은, 코어 네트워크(core network(301))와 연결될 수 있다. 도 3을 참조하면 vRAN(301)은, 가상 중앙 유닛(virtual centralized unit, vCU)(320), vCU(320)와 연결된 적어도 하나의 vDU(331, 332, 335), 적어도 하나의 vDU(331, 332, 335)와 연결된 적어도 하나의 RU(341, 342, 345), 및 적어도 하나의 vDU(331, 332, 335)의 무선 자원을 스케줄링하는 스케줄 코디네이터(310)를 포함할 수 있다.
- [100] 스케줄 코디네이터(310)는, 전술한 도 2의 방법을 수행할 수 있다. 예를 들어, 스케줄 코디네이터(310)는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하고, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하고, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순

위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.

- [101] 도 3을 참조하면, vRAN(302)은 스케줄 코디네이터(310), CU(320), 및 적어도 하나의 DU(331, 332, 335)를 포함할 수 있다. vRAN(302)에 포함된 CU(320)는 가상화된 CU(vCU)일 수 있고, vRAN(302)에 포함된 적어도 하나의 DU(331, 332, 335)는 각각 가상화된 DU(vDU)일 수 있다.
- [102] vRAN(302)은 RU, DU, 및 CU의 비율이 M:N:1 ( $M \gg N \gg 1$ )인 토폴로지로 구성될 수 있다. 예를 들어, vRAN(302)은 하나의 CU(320)를 포함할 수 있고, CU(320)에는 복수의 DU(331, 332, 335)들이 연결될 수 있다. 또한, 복수의 DU(331, 332, 335)들 각각은 복수의 RU(341, 342, 345)들과 연결될 수 있다. 도 3의 RU(341, 342, 345)는 전술한 도 1의 셀 사이트(111, 112, 113, 114)에 대응될 수 있고, DU(331, 332, 335)는 전술한 도 1의 서버(121, 122, 123)에 대응될 수 있다. 복수의 RU(341, 342, 345)들에는 각각 단말이 연결될 수 있다.
- [103] 일 실시예에서, vRAN(302)은 실시간 트래픽 상황에 따라 동적으로 DU를 스케일-인 또는 스케일-아웃 할 수 있다. DU를 스케일-인 하는 경우, vRAN(302)에 포함된 DU의 개수를 줄일 수 있다. 예를 들어, DU 1(331)에 연결된 RU(341)들을 모두 다른 DU(DU 2(332) 또는 DU N(335))로 이전시킨 후, DU 1(331)을 vRAN(302)에서 제거할 수 있다. DU를 스케일-아웃 하는 경우, vRAN(302)에 포함된 DU의 개수를 늘릴 수 있다. 예를 들어, 새로운 DU N+1을 추가한 후, 기존의 DU(DU 1(331), DU 2(332), 또는 DU N(335))에 연결된 RU들 중 적어도 일부를 추가된 DU N+1로 이전시킬 수 있다. DU를 스케일-아웃 하는 동작에 대해서는 후술할 도 4 내지 도 7을 참조하여 보다 자세히 설명하도록 한다.
- [104] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 스케일-아웃(scale-out) 동작을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 가상 분산 유닛의 스케일-아웃 이후의 가상 무선 액세스 네트워크(502)를 설명하기 위한 도면이다.
- [105] 도 4의 vRAN(402) 및 도 5의 vRAN(502)은 각각 전술한 도 3의 vRAN(302)에 대응될 수 있다.
- [106] 도 4를 참조하면, vRAN(402)에 포함된 DU의 개수를 늘리는 스케일-아웃의 경우, vRAN(402)에 새로운 DU N+1(432)을 추가한 후, 기존의 DU N(431)에 연결된 RU들(441) 중 적어도 일부(442)를 추가된 DU N+1(431)로 이전시킬 수 있다.
- [107] DU를 스케일-아웃 하는 동작은 스케줄 코디네이터 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치에 의해 수행될 수 있다. 장치는 소스 vDU(DU N(431))에 연결된 적어도 하나의 RU들(RU 1~RU m) 중 타겟 vDU(DU N+1(432))로 이전할 RU(RU m(442))를 선택한다. 이후, 장치는 소스 vDU(DU N(431))에게 선택된 RU(RU m(442))에 연결된 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청한다. 예를 들어, 장치는 소스 vDU(DU N(431))에게, 이전(migration) 대상

이 되는 특정 RU(RU m(442))에 연결된 사용자 단말들의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청할 수 있다.

- [108] 이후, 장치는 소스 vDU(DU N(431)) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU(DU N+1(432)) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하고, 결정된 스케줄링 우선순위를 각각의 DU로 전송할 수 있다. 소스 vDU(DU N(431)) 전용 무선 자원은 소스 vDU(DU N(431)) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 소스 vDU(DU N(431))에서 결정될 수 있다. 타겟 vDU(DU N+1(432)) 전용 무선 자원은 타겟 vDU(DU N+1(432)) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 타겟 vDU(DU N+1(432))에서 결정될 수 있다.
- [109] 일 실시예에서, RU(RU m(442))의 이전은, RU(RU m(442))에 연결된 적어도 하나의 단말의 핸드오버(handover)를 통해 수행될 수 있다. 예를 들어, 특정 RU(RU m(442))가 소스 vDU(DU N(431))로부터 타겟 vDU(DU N+1(432))로 이전한다는 것은, 해당 RU(RU m(442))에 연결된 단말들이 각각 소스 vDU(DU N(431))에 연결되어 있다가 타겟 vDU(DU N+1(432))로 핸드오버한다는 것을 나타낼 수 있다. 즉, RU(RU m(442))의 이전 동작 중 특정 시점에서, 해당 RU(RU m(442))에 연결된 복수의 단말들의 일부는 타겟 vDU(DU N+1(432))로 핸드오버가 완료된 상태이고, 다른 일부는 아직 핸드오버가 이루어지지 않아 소스 vDU(DU N(431))에 연결이 유지되고 있는 상태일 수 있다. 이 경우, 타겟 vDU(DU N+1(432))로 핸드오버가 완료된 단말들은 타겟 vDU(DU N+1(432))와, 타겟 vDU(DU N+1(432)) 전용 무선 자원을 이용해 데이터를 송수신할 수 있고, 아직 핸드오버가 이루어지지 않아 소스 vDU(DU N(431))에 연결이 유지되고 있는 단말들은 소스 vDU(DU N(431))와, 소스 vDU(DU N(431)) 전용 무선 자원을 이용해 데이터를 송수신할 수 있다.
- [110] 만약, 본 개시의 일 실시예와 달리 위 그림의 RU m(442)을 통해 서비스되는 모든 단말들을 한순간에 DU N(431)에서 DU N+1(432)이 서비스하도록 이전한다면, DU N(431)과 DU N+1(432)에서의 MAC 스케줄러는 다음과 같이 동작할 수 있다. 우선 RU m(442)의 이전 동작 수행 동안 DU N(432)의 MAC 스케줄러가 RU m(442)에 연결된 모든 단말들에 무선 자원 할당을 중단하고, RU m(442)가 DU N+1(432)로 이전 완료된 이후 DU N+1(432)에서의 MAC 스케줄러가 모든 단말들에 다시 무선 자원을 할당할 수 있다. 이와 같이 RU m(442)에 연결된 모든 단말들을 동시에 핸드오버하는 경우, 각각의 단말에서 요구되는 QoS를 고려하여 이전 동작을 수행할 수 없으며, 복수의 단말들의 컨텍스트를 DU N+1(432)에 이전하는 동작에 오랜 시간이 소요될 경우, 복수의 단말들에 동시에 RLF(Radio Link Failure)가 발생할 수 있다. 복수의 단말들에 RLF가 발생하여 복수의 단말이 RA(random access)절차를 수행할 경우, 네트워크의 전체적인 QoS를 떨어뜨릴 수 있다. 따라서, 이전 대상이 된 RU m(442)에 연결된 모든 단말들에 대해 동시에 핸드오버를 수행하지 않고, 순차적으로 또는 소규모의 그룹으로 그룹핑하여 핸드오버를 수행한다.

- [111] 이전 대상 RU  $m$ (442)에 연결된 단말들을 하나씩 혹은 소규모 그룹 단위로 핸드오버하기 위해서는, 해당 RU  $m$ (442)에 연결된 모든 단말이 타겟 vDU(DU  $N+1$ (432))로 핸드오버되기 전까지 해당 RU  $m$ (442)가 소스 DU(DU  $N$ (431))과 타겟 DU(DU  $N+1$ (432))에 동시에 연결되어야 한다. 또한, 이 경우, 단일한 RU  $m$ (442)은 단일한 무선 자원을 이용하므로, 각각의 vDU에 포함된 MAC 스케줄러는 단일한 무선 자원을 나누어, 소스 vDU(DU  $N$ (431))과 타겟 vDU(DU  $N+1$ (432))에 겹치지 않게 자원을 할당하여야 한다. 본 개시의 일 실시예에 따르면, vDU의 스케일링 과정에서 모든 단말에 대한 핸드오버가 완료되기 전, 소스 vDU(DU  $N$ (431))와 타겟 vDU(DU  $N+1$ (432)) 간에 무선 자원을 스케줄링하는 방법을 제공할 수 있다.
- [112] 도 5를 참조하면, vRAN(502)에 포함된 DU의 개수를 늘리는 스케일-아웃 동작 이후의 vRAN(502)은, 도 3에 도시된 vRAN(302)에 비해 추가된 vDU(DU  $N+1$ (536))를 더 포함할 수 있다. 스케일-아웃 동작 이전에 DU  $N$ (535)에 연결되어 있던  $m$ 개의 RU들은, 스케일-아웃 동작 이후,  $k$ 개의 RU(545)는 DU  $N$ (535)에 연결이 유지되고,  $m-k$ 개의 RU(546)는 새로 추가된 DU  $N+1$ (536)에 연결될 수 있다. ( $m, k$ 는  $k < m$ 인 자연수)
- [113] 한편, 도 4를 다시 참조하면, 이전 대상 RU(RU  $m$ (442))의 이전이 수행되는 중에, 소스 vDU(DU  $N$ (431))와 타겟 vDU(DU  $N+1$ (432))은 DU 간 인터페이스(Inter-DU interface)를 통해 연결될 수 있다. 예를 들어, DU 간 인터페이스는 Xd 인터페이스일 수 있다.
- [114] 도 6a는 본 개시의 일 실시예에 따른, vDU의 스케일-아웃 동작을 설명하기 위한 도면이고, 도 6b는 본 개시의 일 실시예에 따른, 스케줄 코디네이터를 설명하기 위한 도면이다.
- [115] 도 6a의 vRAN(502)은 전술한 도 3의 vRAN(302), 도 4의 vRAN(402), 및 도 5의 vRAN(502)에 대응될 수 있다.
- [116] 도 6a를 참조하면, 스케일-아웃의 경우, vRAN(602)에 타겟 vDU(632)을 추가한 후, 소스 vDU(631)에 연결된 RU들(641) 중 적어도 일부(642)를 타겟 vDU(632)로 이전시킬 수 있다. 스케일-아웃 동작은 스케줄 코디네이터(610a)에 의해 수행될 수 있다. 스케줄 코디네이터(610a)는 소스 vDU(631)에 연결된 적어도 하나의 RU들(RU 1~RU  $m$ ) 중 타겟 vDU(632)로 이전할 RU들(RU  $k+1$ ~RU  $m$ )(642)을 선택한다. 이후, 소스 vDU(631)에게 선택된 RU들(RU  $k+1$ ~RU  $m$ )(642)에 연결된 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청한다. 예를 들어, 장치는 소스 vDU(631)에게, 이전(migration) 대상이 되는 RU들(RU  $k+1$ ~RU  $m$ )(642)에 연결된 사용자 단말들의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청할 수 있다.
- [117] 이후, 스케줄 코디네이터(610a)는 소스 vDU(631) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU(632) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정할 수 있다. 소스 vDU(631) 전용 무선 자원은 소스 vDU(631) 전용 무선 자원의 스케줄

링 우선순위에 기초하여 소스 vDU(631)에서 결정될 수 있다. 타겟 vDU(632) 전용 무선 자원은 타겟 vDU(632) 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 타겟 vDU(632)에서 결정될 수 있다. 일 실시예에서, RU들(RU k+1~ RU m)(642)의 이전은, RU들(RU k+1~ RU m)(642)에 연결된 적어도 하나의 단말의 핸드오버(handover)를 통해 수행될 수 있다.

- [118] 도 6a를 참조하면, 스케일-아웃 동작 이전에 소스 vDU(631)에 연결되어 있던 m개의 RU들은, 스케일-아웃 동작 이후, k개의 RU(641)는 소스 vDU(631)에 연결이 유지되고, m-k개의 RU(642)는 새로 추가된 타겟 vDU(632)에 연결될 수 있다. (m, k는  $k < m$ 인 자연수)
- [119] 한편, RU들(RU k+1~ RU m)(642)의 이전이 수행되는 중, 소스 vDU(631)와 타겟 vDU(632)은 DU 간 인터페이스(Inter-DU interface)를 통해 연결될 수 있다. 예를 들어, DU 간 인터페이스는 Xd 인터페이스일 수 있다.
- [120] 스케일-인 또는 스케일-아웃과 동작 중에는 소스 vDU(631)와 타겟 vDU(632)는 공통의 RU를 공유하며, 따라서, 공통의 무선 자원을 공유한다. 한편, 시그널링 오버헤드의 발생을 줄이고 동시성(concurrency)을 확보하기 위해, 스케줄 코디네이터(610a)가 소스 vDU(631) 및 타겟 vDU(632)에 각각 전용으로 사용할 무선 자원을 미리 할당해줄 수도 있으나, 이러한 경우, 스케줄링 자유도가 떨어짐에 따라 단말의 링크 성능 저하가 발생하고, 무선 자원 활용의 효율성이 떨어지며, 빠르게 변화하는 트래픽에 대응하기 힘들 수 있다.
- [121] 예를 들어, 스케줄 코디네이터(610a)가 소스 vDU(631) 및 타겟 vDU(632)에 직접 전용으로 사용할 무선 자원의 범위를 할당해줄 경우, 각각의 vDU가 사용할 무선 자원의 영역을 제한함에 따라 스케줄링 자유도가 떨어지게 되고, 단말은 한정적인 무선 채널 이득(radio channel gain)을 얻게 됨에 따라 데이터 전송 속도(data rate), 송수신할 데이터 양, 또는 블록 오류율(block error rate) 등의 링크 성능이 저하될 수 있다. 또한, 실제 사용하는 무선 자원에 대한 자원 할당 맵(resource allocation map)을 소스 vDU(631) 및 타겟 vDU(632) 간 공유하지 않기 때문에, 각각의 vDU에서 사용하고 남은 무선 자원들이 존재할 수 있어, 무선 자원 활용의 효율성이 떨어질 수 있다. 뿐만 아니라, 비록 소스 vDU(631) 및 타겟 vDU(632)가 각각 반-정적(semi-static)하게 무선 자원을 조절하긴 하나, 자원 조절 주기보다 세밀한 시간 간격으로 변화하는 트래픽에 대응하기 어려울 수 있다.
- [122] LTE-NR DSS(Long Term Evolution - New Radio Dynamic Spectrum Sharing) 시스템에서는 LTE를 서비스하는 vDU가 무선 자원 관리의 앵커(anchor) 노드가 되고 LTE를 서비스하는 vDU가 항상 선순위 vDU가 될 수 있다. 즉, LTE를 서비스하는 vDU가 공유되는 무선 자원 범위 내에서 우선적으로 스케줄링하고 남은 무선 자원 맵을 NR을 서비스하는 vDU에게 전송하면, NR을 서비스하는 vDU는 비어있는 무선 자원 영역 내에서 스케줄링을 하게 된다. LTE-NR DSS 시스템에서는 NR이 LTE의 스펙트럼 자원을 사용하는 것을 목적으로 하기 때문에 LTE 관련 노드의 스케줄링 우선순위가 항상 높게 설정된다.

- [123] 본 개시의 일 실시예에서는, NR-NR DSS 시스템의 전체적인 스루풋과 공평성을 위해, 스케줄링 우선순위를 결정하여 동일한 NR 프로토콜을 서비스하는 소스 vDU 및 타겟 vDU 중 어떤 vDU가 먼저 스케줄링 할지 결정할 수 있다.
- [124] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 스케줄 코디네이터(610a)가 결정한 소스 vDU(631) 및 타겟 vDU(632)의 스케줄링 우선순위에 따라 소스 vDU(631) 및 타겟 vDU(632)가 각각 동적으로 무선 자원을 스케줄링함으로써, 스케줄링 자유도를 증가시켜 단말의 링크 성능을 향상시키고, 무선 자원 활용의 효율성을 향상시키고, 빠르게 변하는 트래픽 변화에 적응이 가능해진다. 또한 vDU의 스케일-아웃 동작 중 소스 vDU(631)와 타겟 vDU(632)의 스케줄링 우선순위를 주기적으로 정해줌으로써 전체적인 시스템의 스루풋과 공평성을 높일 수 있다.
- [125] 도 6a를 참조하면, 스케줄 코디네이터(610a)는 소스 vDU(631)와 타겟 vDU(632) 외부에 별도로 존재할 수도 있고, 도 6b를 참조하면, 스케줄 코디네이터(610b)는 vDU의 스케일-아웃 동작 중 앵커 노드의 역할을 하는 노드, 예를 들어, 소스 vDU(631)에 포함될 수도 있다.
- [126] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른, 가상 분산 유닛의 스케일-아웃 동작에서 가상 분산 유닛의 무선 자원을 스케줄링하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [127] 단계 710에서, 스케줄 코디네이터(SC) 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 소스 vDU에게 이전 대상으로 선택된 RU에 연결된 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청한다. 도 7의 단계 710은 전술한 도 2의 단계 220에 대응될 수 있다.
- [128] 단계 720에서, 스케줄 코디네이터(SC) 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하여(단계 722) 각각의 vDU로 전송(단계 723 내지 724)할 수 있고, 스케줄링 우선순위에 대한 정보를 수신한 소스 vDU 및 타겟 vDU는 각각 수신한 스케줄링 우선순위에 기초하여 전용 무선 자원을 스케줄링(단계 725 내지 단계 727)할 수 있다. 예를 들어, 소스 vDU는 소스 vDU 전용의 무선 자원을 결정하고, 타겟 vDU는 타겟 vDU 전용의 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [129] 단계 721에서, 스케줄 코디네이터(SC)는 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 동작에 앞서 소스 vDU로부터 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하고, 타겟 vDU로부터 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신할 수 있다.
- [130] 예를 들어, 소스 vDU로부터 타겟 vDU로의 이전 대상인 RU에 제1 그룹의 단말 및 제2 그룹의 단말이 연결되어 있을 때, 특정 시점에서 제1 그룹의 단말은 이전이 완료되어 RU를 통해 타겟 vDU에 연결되어 있고 제2 그룹의 단말은 이전 동작이 수행되기 전으로서 RU를 통해 소스 vDU에 연결되어 있을 수 있다. 이 경우, 소스 vDU는 소스 vDU를 통해 서비스되는 제2 그룹의 단말들에 관련된 정보를 스케줄 코디네이터(SC)에 전송할 수 있고, 타겟 vDU는 타겟 vDU를 통해 서비스

되는 제1 그룹의 단말들에 관련된 정보를 스케줄 코디네이터(SC)로 전송할 수 있다.

- [131] 예를 들어, 특정 단말에 관련된 정보는 해당 단말과 연관된 데이터 전송 속도 (해당 단말로부터 수신되는 데이터의 전송 속도 또는 해당 단말로 전송되는 데이터 전송 속도), 해당 단말과 연관된 트래픽 양(해당 단말이 전송해야 하는 데이터 량 또는 해당 단말로 전송되어야 하는 데이터 량), 또는 블록 오류율(block error rate)(전송된 블록의 전체 수에 대해서 올바르게 전송되지 않은 블록 수의 비율) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [132] 단계 722에서, 스케줄 코디네이터(SC)는 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정한다. 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위는 스케줄 코디네이터(SC)가 소스 vDU 또는 타겟 vDU로부터 수신한 제1 그룹의 단말들에 관련된 정보 및 제2 그룹의 단말들에 관련된 정보에 기초하여 결정될 수 있다.
- [133] 예를 들어, 스케줄 코디네이터(SC)는 주기적으로 갱신된 제1 그룹의 단말들에 관련된 정보 및 제2 그룹의 단말들에 관련된 정보에 기초하여, 기 설정된 주기에 따라 우선적으로 스케줄링을 수행할 vDU를 결정할 수 있다. 즉, 스케줄 코디네이터는 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 기 설정된 주기로 결정할 수 있다. 스케줄 코디네이터가 기 설정된 주기로 vDU 간의 스케줄링 우선순위를 결정하는 동작에는 결정 동작이 수행되는 주기와 동일하거나 상이한 주기로 수신된 단말들에 관련된 정보 (예를 들어, UE 메트릭(metric))이 이용될 수 있다. 도 7의 단계 722는 전술한 도 2의 단계 230에 대응될 수 있다.
- [134] 단계 723에서, 스케줄 코디네이터(SC)는 소스 vDU로 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 단계 724에서 스케줄 코디네이터(SC)는 타겟 vDU로 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송한다. 예를 들어, 스케줄 코디네이터(SC)는 소스 vDU 또는 타겟 vDU에 포함된 프로세서에게 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 스케줄 코디네이터(SC)는 소스 vDU 또는 타겟 vDU로 스케줄링 대상의 단말에게 필요한 무선 자원의 양과 관련된 정보를 추가로 전송할 수도 있다. 도 7의 단계 723 및 단계 724는 전술한 도 2의 단계 240에 대응될 수 있다.
- [135] 도 7에서 단계 725 내지 727은 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우에 대해 예시적으로 도시한다.
- [136] 단계 725에서, 소스 vDU는 스케줄 코디네이터(SC)로부터 수신한 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 소스 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 소스 vDU가 제1 정보의 송수신을 전담하기 위한 자원이

- 제1 무선 자원일 때, 소스 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원을 제외한 자원들 중, 소스 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [137] 단계 726에서, 스케줄링을 완료한 소스 vDU는 결정된 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 타겟 vDU에게 전송할 수 있다.
- [138] 단계 727에서, 타겟 vDU는 스케줄 코디네이터(SC)로부터 수신한 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 선순위 vDU인 소스 vDU로부터 수신한 자원 할당 맵에 기초하여 타겟 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 수신한 타겟 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원 및 소스 vDU 전용 무선 자원을 제외한 자원들 중 타겟 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [139] 일 실시예에서, 단계 720은 기 설정된 주기를 가지고 반복적으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 단계 720에 포함된 동작들은, 시스템의 스케일-아웃 동작이 수행되는 중에 일정 주기로 반복될 수 있다. 단계 720에 포함된 동작들의 반복은 이전 대상인 RU에 연결된 적어도 하나의 단말이 소스 vDU에서 타겟 vDU로 이전할 때마다 수행될 수도 있고, 특정 개수의 단말이 이전될 때마다 수행될 수도 있다. 또는, 동작들은 연결된 단말의 이전 여부와 관계 없이 일정한 시간 간격(예를 들어, 0.5ms, 2ms, 5ms, ...)으로 반복될 수도 있다.
- [140] 본 개시의 일 실시예에 따른 하향링크 시나리오에서는, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원은 각각 PDSCH 정보를 전송하기 위한 데이터 채널 자원 및 단말-특정(UE-specific) PDCCH 정보를 전송하기 위한 자원을 포함할 수 있다.
- [141] 본 개시의 일 실시예에 따른 상향링크 시나리오에서는, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원은 각각 PUSCH 정보를 전송하기 위한 데이터 채널 자원 및 PUCCH 정보 또는 SRS 정보를 전송하기 위한 자원을 포함할 수 있다.
- [142] 단계 730 및 단계 740에서, 스케줄 코디네이터(SC) 등 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 선택된 RU의 이전 동작이 완료된 이후에, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게는 제1 정보의 송수신 중지를 요청한다. 예를 들어, 장치는, 이전 대상인 특정 RU의 타겟 vDU로의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게는 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다. 도 7의 단계 730 및 단계 740은 전술한 도 2의 단계 250에 대응될 수 있다.
- [143] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른, 하향링크(downlink, DL)에서 선순위 vDU가 후순위 vDU에게 전송하는 선순위 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 본 개시의 일 실시예에 따른, 하향링크에서 리소스 블록(resource block, RB)의 맵(map)을 설명하기 위한 도면이다.
- [144] 도 8을 참조하면, 자원 할당 맵, 리소스 블록 맵, 또는 무선 자원 맵은, 슬롯(slot)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나의 슬롯은 시간 영역에서 14개의

- OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼과 주파수 영역에서 273 개의 리소스 블록(Resource Block, RB)으로 구성될 수 있다.
- [145] 전체 무선 자원 중, 소스 vDU가 이전 대상 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보를 송수신하기 위한 제1 무선 자원이 우선적으로 할당될 수 있다. 제1 정보는 복수의 단말들에 공통이거나, 단말들의 연결성을 위해 필수적인 정보를 포함한다.
- [146] 하향링크 시나리오에서 제1 정보는 SSB(synchronization signal block) 정보, 공통 PDCCH(physical downlink control channel) 정보, CSI-RS(channel state information reference signal) 정보, 또는 하향링크 공통 데이터 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [147] 예를 들어, 하향링크 시나리오에서 제1 정보는 CORESET #0 자원(810)을 통해 전송되는 공통 PDCCH 정보, CSI-RS 자원(840)을 통해 전송되는 CSI-RS 정보, 및 SSB 자원(820)을 통해 전송되는 SSB 정보를 포함할 수 있다.
- [148] 이후, 선순위 vDU는 스케줄 코디네이터로부터 수신한 스케줄링 우선순위에 기초하여 전용 무선 자원을 결정할 수 있다. 선순위 vDU 전용 무선 자원은 전체 자원 풀 중 제1 정보의 전송을 위해 설정된 제1 무선 자원을 제외한 자원 영역에서 결정될 수 있다. 선순위 vDU는 소스 vDU 또는 타겟 vDU가 될 수 있다.
- [149] 전술한 표 1을 참조하면, RU 이전 동작 중 소스 vDU가 송수신을 담당하지 않는 다른 채널 또는 신호들은 제2 정보에 대응될 수 있다. 제2 정보는 대응되는 단말이 소스 vDU에 연결되어 있는지 또는 타겟 vDU에 연결되어 있는지에 따라 데이터를 송수신하는 vDU가 달라질 수 있다. 즉, 제2 정보는 대응되는 단말의 연결 관계에 따라 소스 vDU 전용 무선 자원 또는 타겟 vDU 전용 무선 자원을 통해 송수신될 수 있다.
- [150] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원을 통해 전송되는 제2 정보는 PDSCH(physical downlink shared channel) 정보, PUSCH(physical uplink shared channel) 정보, PUCCH(physical uplink control channel) 정보, SRS(sounding reference signal) 정보, 또는 단말-특정 PDCCH(physical downlink control channel) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [151] 예를 들어, 하향링크 시나리오에서 제2 정보는 CORESET #1 자원(830, 835)을 통해 전송되는 단말-특정 PDCCH 정보, 및 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원(810, 820, 840)과 용도가 결정된 CORESET #1 자원(830, 835)을 제외한 자원을 통해 전송되는 PDSCH 정보나 데이터를 포함할 수 있다.
- [152] 이후, 스케줄링을 완료한 선순위 vDU는 결정된 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 후순위 vDU에게 전송할 수 있다. 선순위 vDU가 후순위 vDU에게 전송하는 자원 할당 맵은 제1 무선 자원에 대한 정보 및 선순위 vDU 전용 무선 자원에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [153] 도 9를 참조하면, 후순위 vDU는 스케줄 코디네이터로부터 수신한 스케줄링 우선순위 및 선순위 vDU로부터 수신한 자원 할당 맵에 기초하여 전용 무선 자원을

결정할 수 있다. 예를 들어, 선순위 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵을 수신한 후순위 vDU는 전체 자원 풀에서 제1 무선 자원 및 선순위 vDU 전용 무선 자원을 제외한 자원들 중 후순위 vDU 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.

- [154] 도 10은 본 개시의 일 실시예에 따른, 가상 분산 유닛의 무선 자원을 스케줄링 하는 장치(1000)의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다. 일 실시예에서, 장치(1000)는 도 3, 도 5, 또는 도 6에 도시된 스케줄 코디네이터일 수 있다.
- [155] 도 10을 참조하면, 장치(1000)은 송수신부(1010), 프로세서(1020), 및 메모리(1030)로 구성될 수 있다. 전술한 장치(1000)의 통신 방법에 따라, 장치(1000)의 송수신부(1010), 프로세서(1020), 및 메모리(1030)가 동작할 수 있다. 다만, 장치(1000)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 장치(1000)은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, 송수신부(1010), 프로세서(1020), 및 메모리(1030)는 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 프로세서(1020)는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [156] 송수신부(1010)는 장치(1000)의 수신부와 장치(1000)의 송신부를 통칭한 것으로서, 단말 또는 네트워크 엔티티(Network Entity)와 신호를 송수신할 수 있다. 단말 또는 네트워크 엔티티와 송수신하는 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(1010)는 전송되는 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(1010)의 하나의 실시예이며, 송수신부(1010)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다.
- [157] 또한, 송수신부(1010)는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 송수신부(1010)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1020)로 출력하고, 프로세서(1020)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [158] 메모리(1030)는 장치(1000)의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1030)는 장치에서 획득되는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(1030)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 메모리(1030)는 별도로 존재하지 않고 프로세서(1020)에 포함되어 구성될 수도 있다. 메모리(1030)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 메모리(1030)는 프로세서(1020)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [159] 프로세서(1020)는 상술한 본 개시의 실시예에 따라 장치(1000)이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(1020)는 송수신부(1010)를 통해 제어 신호와 데이터 신호를 수신하고, 수신한 제어 신호와 데이터 신호를 처리할 수 있다. 프로세서(1020)는 처리한 제어 신호와 데이터 신호를 송

수신부(1010)를 통해 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(1020)는 메모리(1030)에 데이터를 기록하거나 읽을 수 있다. 프로세서(1020)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 프로세서(1020)는 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로(micro) 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 송수신부(1010)의 일부 또는 프로세서(1020)는 CP(communication processor)로 지칭될 수 있다.

- [160] 프로세서(1020)는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있다. 이때, 하나 또는 복수의 프로세서는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU, VPU(Vision Processing Unit)와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 NPU와 같은 인공지능 전용 프로세서일 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 복수의 프로세서가 인공지능 전용 프로세서인 경우, 인공지능 전용 프로세서는, 특정 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다.
- [161] 일 실시예에서, 장치(1000)는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하고, 송수신부를 통해 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전달을 요청하고, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하고, 송수신부를 통해 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우, 송수신부를 통해 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전달을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.
- [162] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 네트워크 엔티티(network entity)(1100)의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다. 네트워크 엔티티(1100)는 본 개시의 일 실시예에 따른, 서버, CU, vCU, DU, vDU, RU, 코어 네트워크, 또는 단말일 수 있다.
- [163] 도 11을 참조하면, 본 개시에 따른 네트워크 엔티티(1100)는 프로세서(1120)와 메모리(1130) 및 송수신부(1110)로 구성될 수 있다. 다만, 네트워크 엔티티(1100)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(1100)는 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, 프로세서(1120), 메모리(1130), 및 송수신부(1110)는 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [164] 프로세서(1120)는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있다. 이때, 하나 또는 복수의 프로세서는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU, VPU(Vision Processing Unit)와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 NPU와 같은 인공지능 전용 프로세서일 수 있다. 예를 들어, 하나 또는 복수의 프로세서가 인공지능 전용 프로세서인 경우, 인공지능 전용 프로세서는, 특정 인공지능 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다.

- [165] 프로세서(1120)는 상술한 본 개시의 실시예에 따라 네트워크 엔티티(1100)가 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들면, 프로세서(1120)는 송수신부(1110)를 통해 제어 신호와 데이터 신호를 수신하고, 수신한 제어 신호와 데이터 신호를 처리할 수 있다. 프로세서(1120)는 처리한 제어 신호와 데이터 신호를 송수신부(1110)를 통해 송신할 수 있다. 또한, 프로세서(1120)는 메모리(1130)에 저장된 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델에 따라, 수신한 제어 신호와 데이터 신호에서 도출된 입력 데이터를 처리하도록 제어할 수 있다. 프로세서(1120)는 메모리(1130)에 데이터를 기록하고 읽을 수 있다. 그리고, 프로세서(1120)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택의 기능들을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따라, 프로세서(1120)는 적어도 하나의 프로세서(at least one processor)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 송수신부(1110)의 일부 또는 프로세서(1120)는 CP(communication processor)라 지칭될 수 있다.
- [166] 메모리(1130)는 네트워크 엔티티(1100)의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1130)는 네트워크 엔티티(1100)에서 획득되는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(1130)는 네트워크 엔티티(1100)에서 사용되는 기 정의된 동작 규칙 또는 인공지능 모델을 저장할 수 있다. 메모리(1130)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성될 수 있다. 또한, 메모리(1130)는 별도로 존재하지 않고 프로세서(1120)에 포함되어 구성될 수도 있다. 메모리(1130)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 메모리(1130)는 프로세서(1120)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [167] 송수신부(1110)는 송신부와 수신부를 통칭한 것으로서, 네트워크 엔티티(1100)의 송수신부(1110)는 장치 또는 네트워크 엔티티(Network Entity)와 신호를 송수신할 수 있다. 송수신하는 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(1110)는 전송되는 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(1110)의 하나의 실시예이며, 송수신부(1110)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한, 송수신부(1110)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1120)로 출력하고, 프로세서(1120)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [168] 본 개시의 다양한 실시예들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들에 의해 구현 또는 지원될 수 있고, 컴퓨터 프로그램들은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드(code)로부터 형성되고, 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 수록될 수 있다. 본 개시에서, "애플리케이션(application)" 및 "프로그램(program)"은 컴퓨터 판독 가능한 프로그램 코드에서의 구현에 적합한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 컴포넌트, 명령어 세트, 프로시저(procedure), 함수, 개체(object), 클래스, 인스턴스, 관련 데이터, 또는 그것의 일부를 나타낼 수 있다. "컴퓨터 판독 가능한 프로그램

램 코드"는, 소스 코드, 목적 코드, 및 실행 가능한 코드를 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 코드를 포함할 수 있다. "컴퓨터 판독 가능한 매체"는, ROM(read only memory), RAM(random access memory), 하드 디스크 드라이브(HDD), CD(compact disc), DVD(digital video disc), 또는 다양한 유형의 메모리와 같이, 컴퓨터에 의해 액세스(access)될 수 있는 다양한 유형의 매체를 포함할 수 있다.

[169] 또한, 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적 저장 매체'는 실재(tangible)하는 장치이고, 일시적인 전기적 또는 다른 신호들을 전송하는 유선, 무선, 광학적, 또는 다른 통신 링크들을 배제할 수 있다. 한편, 이 '비일시적 저장 매체'는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다. 예를 들어, '비일시적 저장 매체'는 데이터가 임시적으로 저장되는 버퍼를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 매체는, 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체와 데이터가 저장되고 나중에 덮어쓰기 될 수 있는 매체, 이를테면 재기입 가능한 광 디스크 또는 소거 가능한 메모리 디바이스를 포함한다.

[170] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예를 들어, compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어를 통해 또는 두 개의 사용자 장치들(예를 들어, 스마트폰) 간에 직접, 온라인으로 배포(예를 들어, 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품(예를 들어, 다운로드할 앱(downloadable app))의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

[171] 무선 통신 시스템에서 스케줄 코디네이터가 가상 분산 유닛의 무선 자원을 스케줄링하는 방법은, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 무선 유닛들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하는 단계, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하는 단계, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 단계, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하는 단계, 및 RU의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 단계를 포함할 수 있다.

[172] 일 실시예에서, 제1 정보는 SSB 정보, 공통 PDCCH 정보, CSI-RS 정보, 또는 하향링크 공통 데이터 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [173] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원을 통해 전송되는 제2 정보는 PDSCH 정보, PUSCH 정보, PUCCH 정보, SRS 정보, 또는 단말-특정 PDCCH 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [174] 일 실시예에서, RU의 이전은, RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말이 모두 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 핸드오버 되는 경우 완료되는 것일 수 있다.
- [175] 일 실시예에서, 방법은, 소스 vDU로부터 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하는 단계, 및 타겟 vDU로부터 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위는 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보 및 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보에 기초하여 결정될 수 있다.
- [176] 일 실시예에서, 사용자 단말에 관련된 정보는 사용자 단말과 연관된 데이터 전송 속도, 트래픽 양, 또는 블록 오류율 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [177] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위는 기 설정된 주기로 결정될 수 있다.
- [178] 일 실시예에서, vDU 전용 무선 자원은 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 소스 vDU에서 결정되고, 타겟 vDU 전용 무선 자원은 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 타겟 vDU에서 결정되는 것일 수 있다.
- [179] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 타겟 vDU 전용 무선 자원은, 소스 vDU로부터 수신한 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵(resource allocation map)에 기초하여 타겟 vDU에서 결정되는 것일 수 있다.
- [180] 일 실시예에서, 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 소스 vDU 전용 무선 자원은 타겟 vDU로부터 수신한 타겟 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵에 기초하여 소스 vDU에서 결정되는 것일 수 있다.
- [181] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역 및 타겟 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역은, 전체 자원 풀에 대응되는 자원 블록(resource block, RB) 맵 상에서 시간 대역(time band) 또는 주파수 대역(frequency band) 중 적어도 하나에서 분리되는 것일 수 있다.
- [182] 무선 통신 시스템에서 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 장치는, 송수신부 및 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 프로세서는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하고, 송수신부를 통해 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하

고, 송수신부를 통해 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우, 송수신부를 통해 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.

- [183] 일 실시예에서, 제1 정보는 SSB 정보, 공통 PDCCH 정보, CSI-RS 정보, 또는 하향링크 공통 데이터 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [184] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원 및 타겟 vDU 전용 무선 자원을 통해 전송되는 제2 정보는 PDSCH 정보, PUSCH 정보, PUCCH 정보, SRS 정보, 또는 단말-특정 PDCCH 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [185] 일 실시예에서, RU의 이전은, RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말이 모두 소스 vDU로부터 타겟 vDU로 핸드오버 되는 경우 완료되는 것일 수 있다.
- [186] 일 실시예에서, 프로세서는, 송수신부를 통해, 소스 vDU로부터 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하고, 송수신부를 통해 타겟 vDU로부터 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신할 수 있다. 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보 및 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보에 기초하여 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정할 수 있다.
- [187] 일 실시예에서, 사용자 단말에 관련된 정보는 사용자 단말과 연관된 데이터 전송 속도, 트래픽 양, 또는 블록 오류율 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [188] 일 실시예에서, 프로세서는, 기 설정된 주기로 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정할 수 있다.
- [189] 일 실시예에서, vDU 전용 무선 자원은 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 소스 vDU에서 결정되고, 타겟 vDU 전용 무선 자원은 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 타겟 vDU에서 결정되는 것일 수 있다.
- [190] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 타겟 vDU 전용 무선 자원은, 소스 vDU로부터 수신한 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵(resource allocation map)에 기초하여 타겟 vDU에서 결정되는 것일 수 있다.
- [191] 일 실시예에서, 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 소스 vDU 전용 무선 자원은 타겟 vDU로부터 수신한 타겟 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵에 기초하여 소스 vDU에서 결정되는 것일 수 있다.
- [192] 일 실시예에서, 소스 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역 및 타겟 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역은, 전체 자원 풀에 대응되는 자원 블록(resource block,

RB) 맵 상에서 시간 대역(time band) 또는 주파수 대역(frequency band) 중 적어도 하나에서 분리되는 것일 수 있다.

- [193] 무선 통신 시스템에서 코어 네트워크와 연결된 vRAN은, vCU, vCU와 연결된 적어도 하나의 vDU, 적어도 하나의 vDU와 연결된 적어도 하나의 RU, 및 적어도 하나의 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 스케줄 코디네이터를 포함할 수 있다. 스케줄 코디네이터는, 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전할 RU를 식별하고, 소스 vDU에게 RU에 연결된 적어도 하나의 단말의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하고, 소스 vDU에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 타겟 vDU에게 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우, 타겟 vDU에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 소스 vDU에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청할 수 있다.
- [194] 일 실시예에서, 적어도 하나의 vDU는 각각 MAC 스케줄러를 포함할 수 있다. MAC 스케줄러는 대응되는 vDU의 전용 무선 자원을 결정할 수 있다.
- [195] 일 실시예에서, 스케줄 코디네이터는 소스 vDU에 포함될 수 있다. 소스 vDU는 프로세서를 포함할 수 있다. 스케줄 코디네이터는 프로세서에게 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 프로세서에게 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, RU의 이전이 완료된 경우 프로세서에게 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 것일 수 있다.
- [196] 전술한 본 개시의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 으로 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [197] 본 개시의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 스케줄 코디네이터가 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)의 무선 자원(air resource)을 스케줄링하는 방법에 있어서,  
 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 무선 유닛(radio unit, RU)들 중에서 타겟 vDU로 이전(migration)할 RU를 식별하는 단계;  
 상기 소스 vDU에게 상기 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말(user equipment, UE)의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을 요청하는 단계;  
 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 결정하는 단계;  
 상기 소스 vDU에게 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 상기 타겟 vDU에게 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하는 단계; 및  
 상기 RU의 이전이 완료된 경우, 상기 타겟 vDU에게 상기 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 상기 소스 vDU에게 상기 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 상기 제1 정보는 SSB(synchronization signal block) 정보, 공통 PDCCH(physical downlink control channel) 정보, CSI-RS(channel state information reference signal) 정보, 또는 하향링크 공통 데이터 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 소스 vDU 전용 무선 자원 및 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원을 통해 전송되는 제2 정보는 PDSCH(physical downlink shared channel) 정보, PUSCH(physical uplink shared channel) 정보, PUCCH(physical uplink control channel) 정보, SRS(sounding reference signal) 정보, 또는 단말-특정 PDCCH(physical downlink control channel) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 RU의 이전은, 상기 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말이 모두 상기 소스 vDU로부터 상기 타겟 vDU로 핸드오버(handover)되는 경우 완료되는 것인, 방법.
- [청구항 5] 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 소스 vDU로부터 상기 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하는 단계; 및

상기 타겟 vDU로부터 상기 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위는 상기 소스 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보 및 상기 타겟 vDU를 통해 서비스되는 적어도 하나의 사용자 단말에 관련된 정보에 기초하여 결정되는, 방법.

- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 사용자 단말에 관련된 정보는 상기 사용자 단말과 연관된 데이터 전송 속도, 트래픽 양, 또는 블록 오류율 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 7] 제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위는 기 설정된 주기로 결정되는, 방법.
- [청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 소스 vDU 전용 무선 자원은 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 상기 소스 vDU에서 결정되고, 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원은 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위에 기초하여 상기 타겟 vDU에서 결정되는 것인, 방법.
- [청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원은, 상기 소스 vDU로부터 수신한 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵(resource allocation map)에 기초하여 상기 타겟 vDU에서 결정되는 것인, 방법.
- [청구항 10] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위가 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위보다 높은 경우, 상기 소스 vDU 전용 무선 자원은 상기 타겟 vDU로부터 수신한 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 자원 할당 맵에 기초하여 상기 소스 vDU에서 결정되는 것인, 방법.
- [청구항 11] 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 소스 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역 및 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원에 대응되는 영역은, 전체 자원 풀에 대응되는 자원 블록(resource block, RB) 맵 상에서 시간 대역(time band) 또는 주파수 대역(frequency band) 중 적어도 하나에서 분리되는 것인, 방법.
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 가상 분산 유닛(virtual distributed unit, vDU)의 무선 자원(air resource)을 스케줄링하는 장치에 있어서, 송수신부; 및

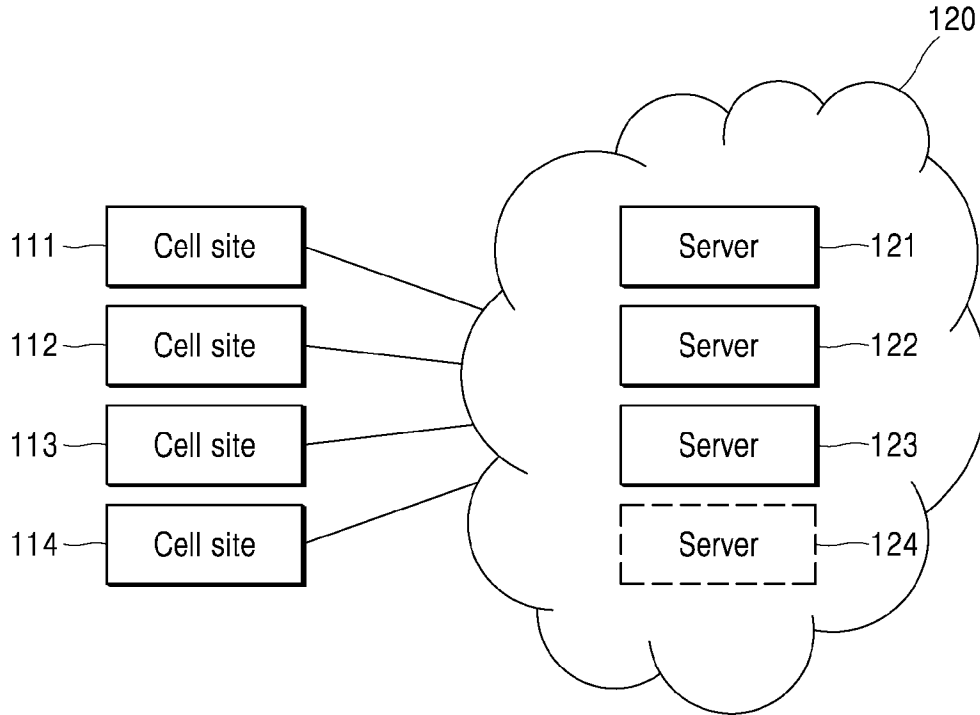
적어도 하나의 프로세서를 포함하고,  
 상기 적어도 하나의 프로세서는,  
 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 무선 유닛(radio unit, RU)들 중에서 타  
 겟 vDU로 이전(migration)할 RU를 식별하고,  
 상기 송수신부를 통해, 상기 소스 vDU에게 상기 RU에 연결된 적어도 하  
 나의 사용자 단말(user equipment, UE)의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1  
 정보의 송수신 전담을 요청하고,  
 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자  
 원의 스케줄링 우선순위를 결정하고,  
 상기 송수신부를 통해, 상기 소스 vDU에게 상기 소스 vDU 전용 무선 자원  
 의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 상기 타겟 vDU에게 상기 타겟 vDU 전  
 용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고,  
 상기 RU의 이전이 완료된 경우, 상기 송수신부를 통해, 상기 타겟 vDU에  
 게 상기 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 상기 소스 vDU에게 상기 제  
 1 정보의 송수신 중지를 요청하는, 장치.

[청구항 13]

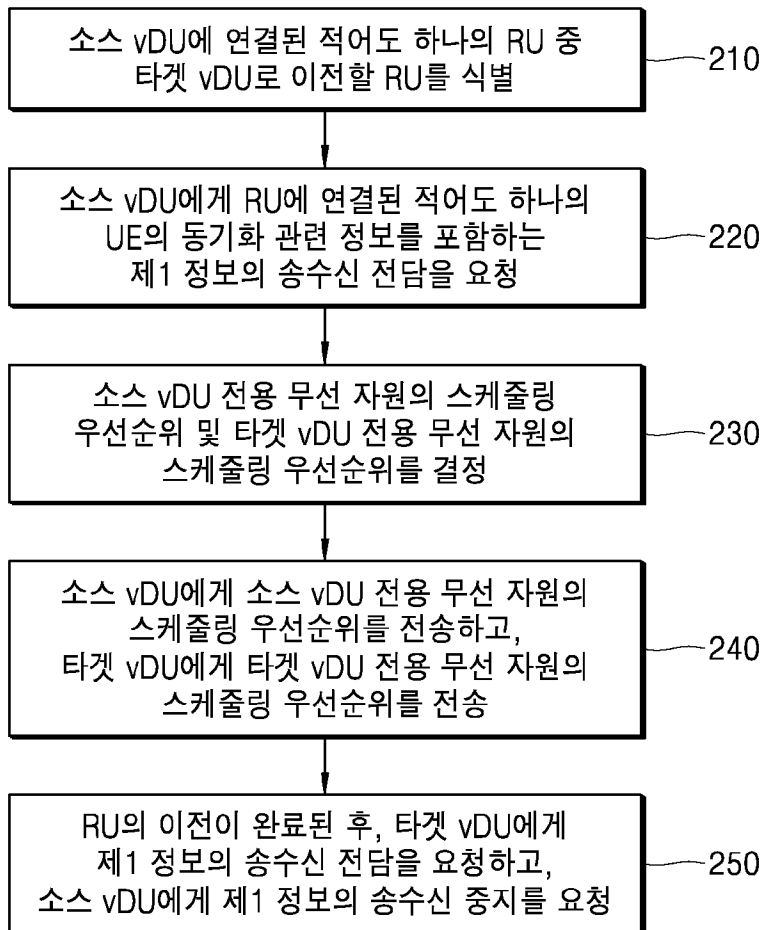
무선 통신 시스템에서, 코어 네트워크와 연결된 가상 무선 액세스 네트워  
 크(virtual radio access network, vRAN)에 있어서,  
 가상 중앙 유닛(virtual centralized unit, vCU);  
 상기 vCU와 연결된 적어도 하나의 가상 분산 유닛(virtual distributed unit,  
 vDU);  
 상기 적어도 하나의 vDU와 연결된 적어도 하나의 무선 유닛(radio unit,  
 RU); 및  
 상기 적어도 하나의 vDU의 무선 자원을 스케줄링하는 스케줄 코디네이  
 터를 포함하고,  
 상기 스케줄 코디네이터는,  
 소스 vDU에 연결된 적어도 하나의 RU들 중에서 타겟 vDU로 이전  
 (migration)할 RU를 식별하고,  
 상기 소스 vDU에게 상기 RU에 연결된 적어도 하나의 사용자 단말(user  
 equipment, UE)의 동기화 관련 정보를 포함하는 제1 정보의 송수신 전담을  
 요청하고,  
 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위 및 타겟 vDU 전용 무선 자  
 원의 스케줄링 우선순위를 결정하고,  
 상기 소스 vDU에게 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위  
 를 전송하고, 상기 타겟 vDU에게 상기 타겟 vDU 전용 무선 자원의 스케줄  
 링 우선순위를 전송하고,  
 상기 RU의 이전이 완료된 경우, 상기 타겟 vDU에게 상기 제1 정보의 송수  
 신 전담을 요청하고, 상기 소스 vDU에게 상기 제1 정보의 송수신 중지를  
 요청하는, 가상 무선 액세스 네트워크.

- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 vDU는 각각 MAC(media access control) 스케줄러를 포함하고,  
상기 MAC 스케줄러는 대응되는 상기 vDU의 전용 무선 자원을 결정하는, 가상 무선 액세스 네트워크.
- [청구항 15] 제13항 또는 제14항에 있어서,  
상기 스케줄 코디네이터는 상기 소스 vDU에 포함되고,  
상기 소스 vDU는 프로세서들을 포함하고,  
상기 스케줄 코디네이터는, 상기 프로세서에게 상기 제1 정보의 송수신 전담을 요청하고, 상기 프로세서에게 상기 소스 vDU 전용 무선 자원의 스케줄링 우선순위를 전송하고, 상기 RU의 이전이 완료된 경우 상기 프로세서에게 상기 제1 정보의 송수신 중지를 요청하는 것인, 가상 무선 액세스 네트워크.

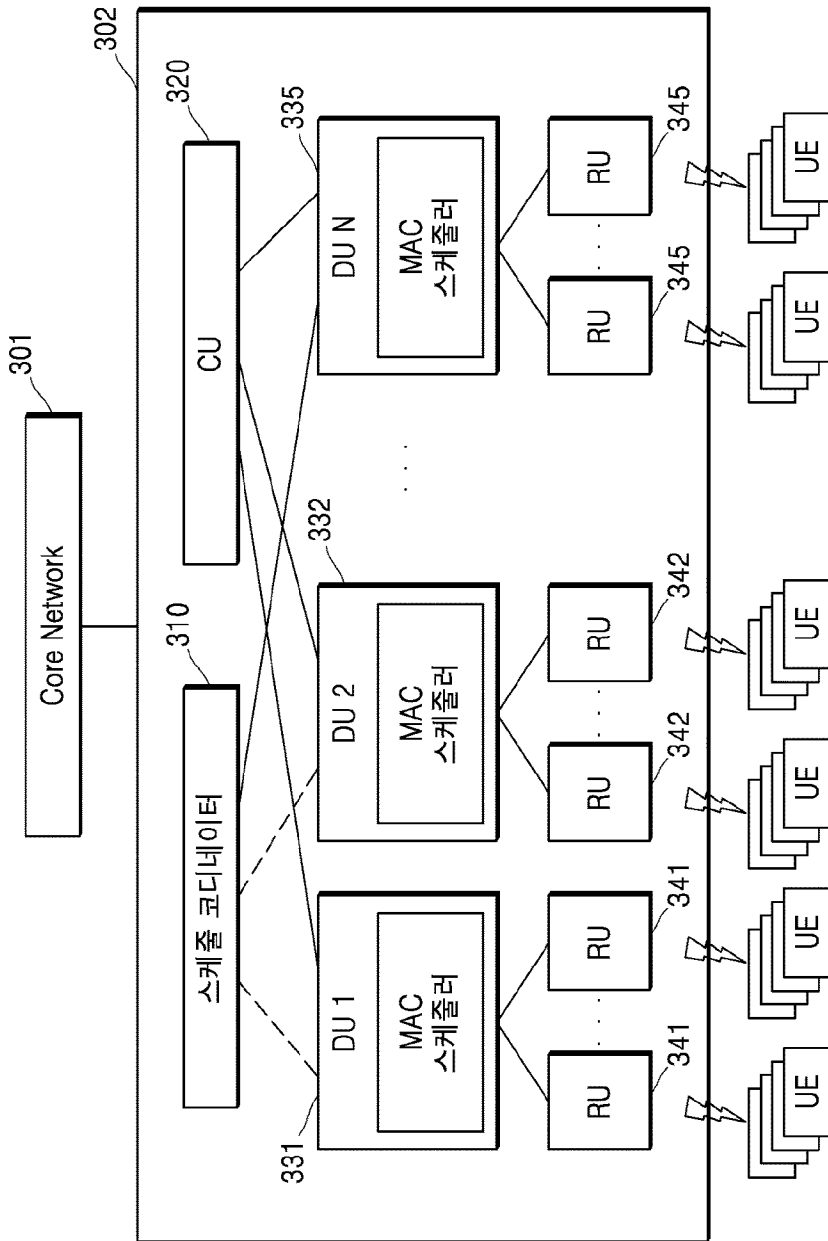
[도1]



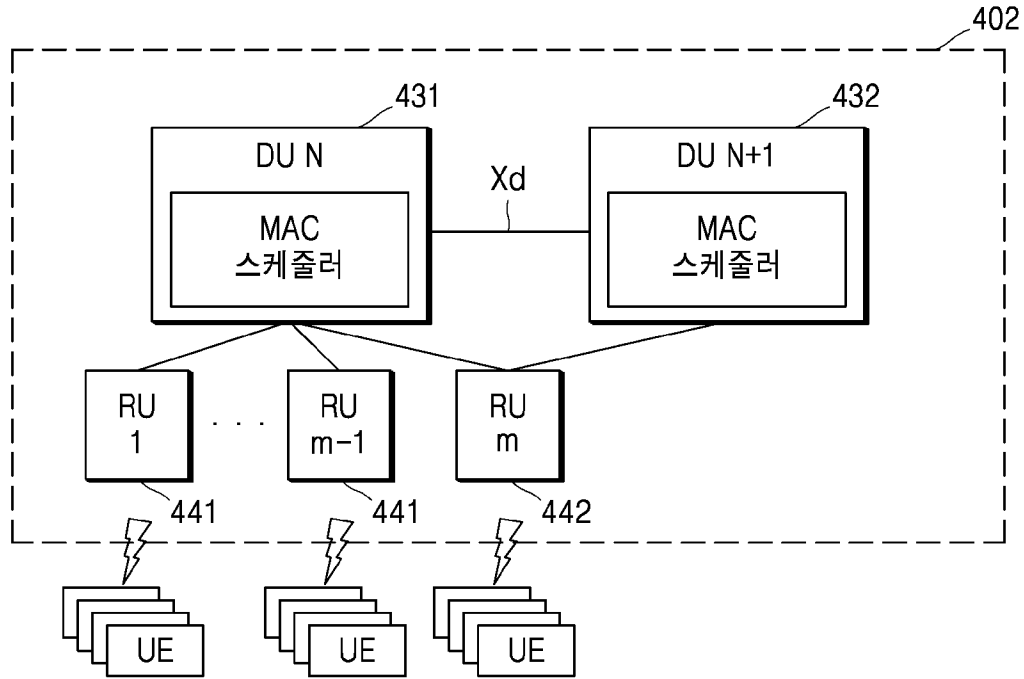
[도2]



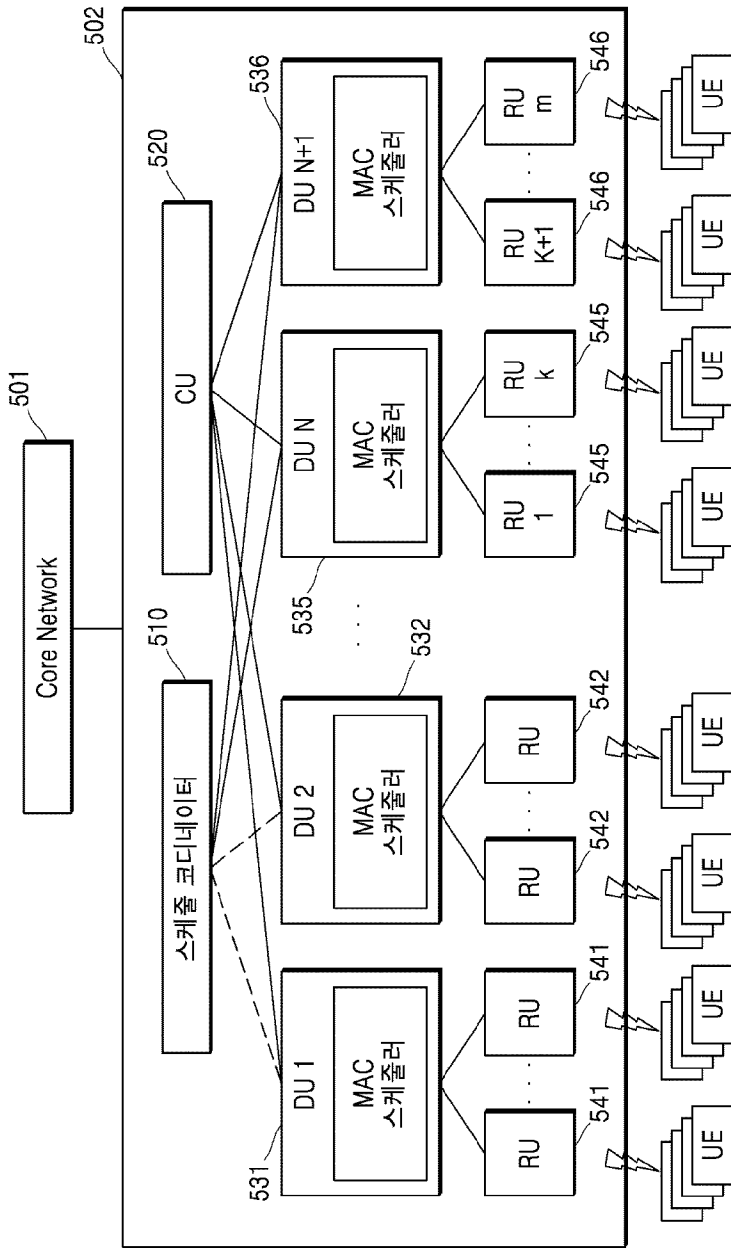
[도3]



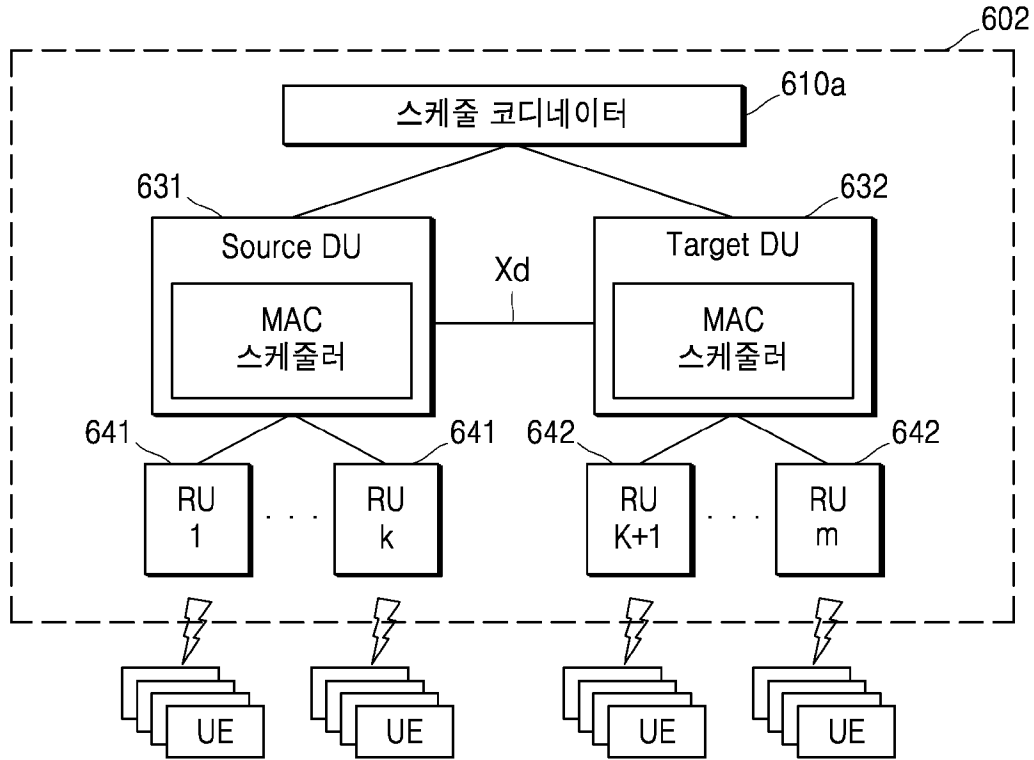
[도4]



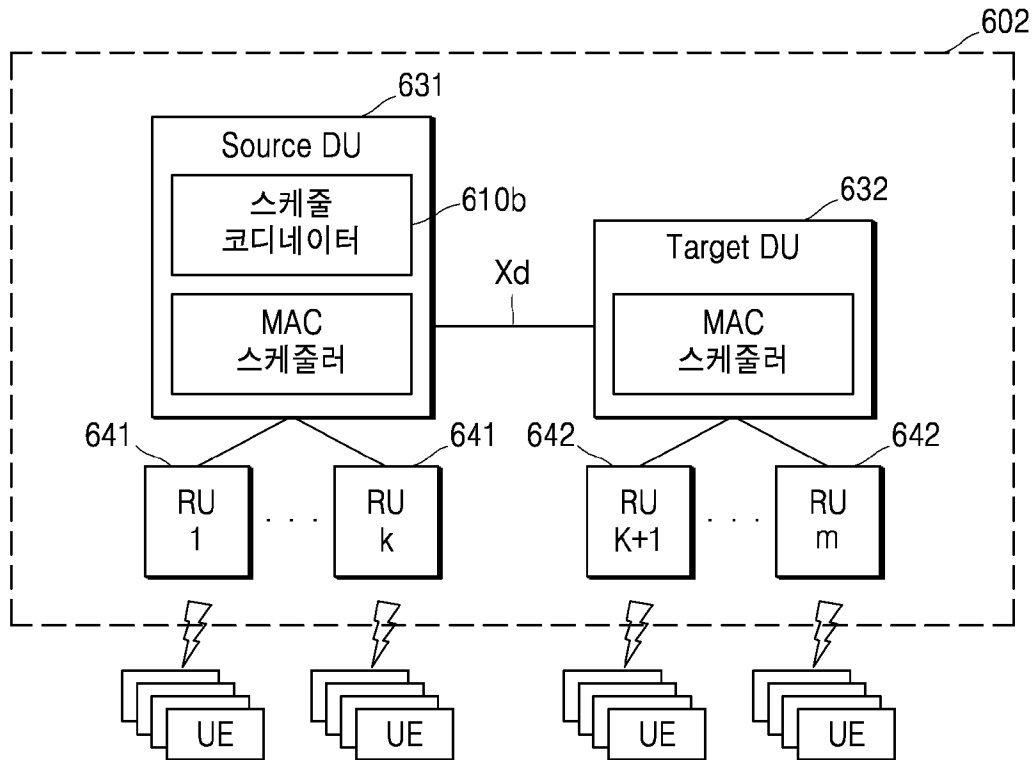
[도5]



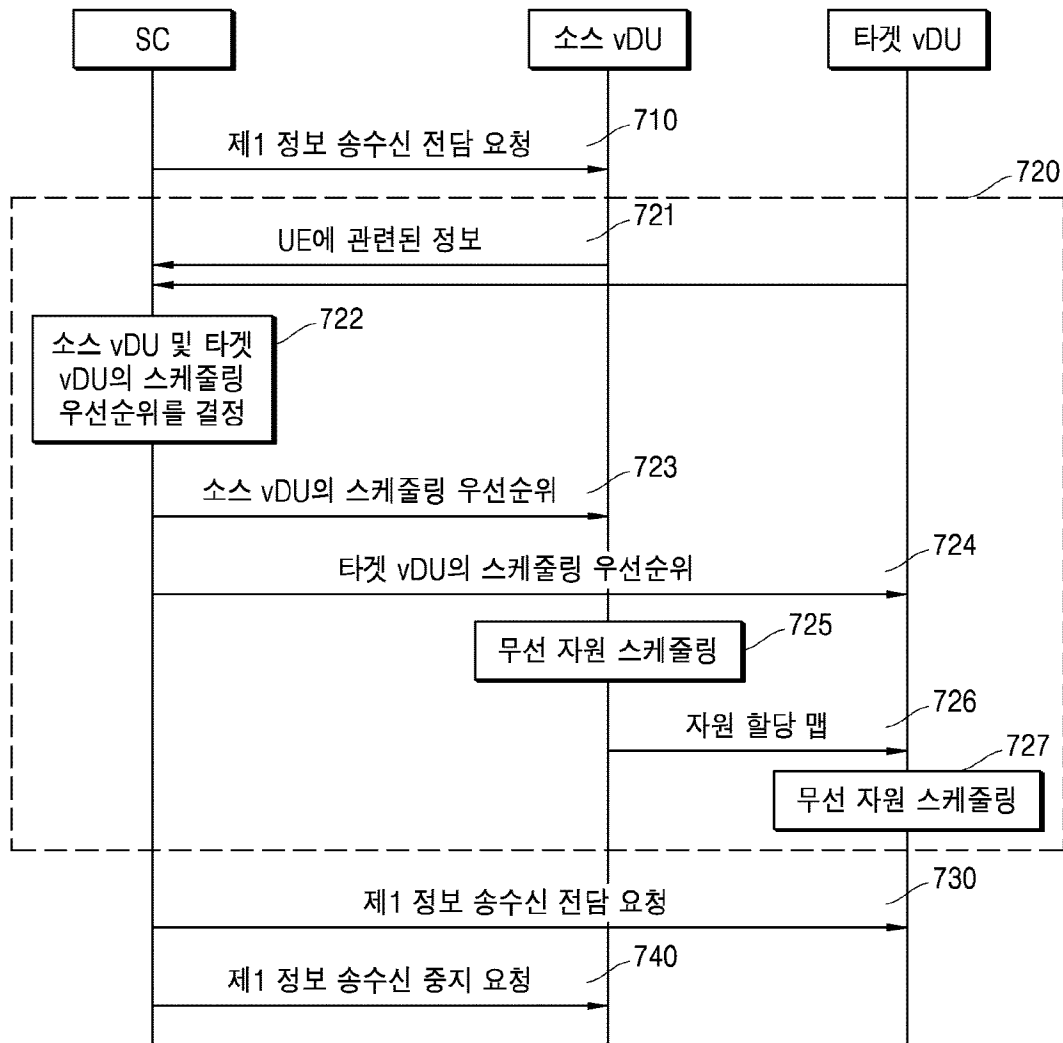
[도6a]



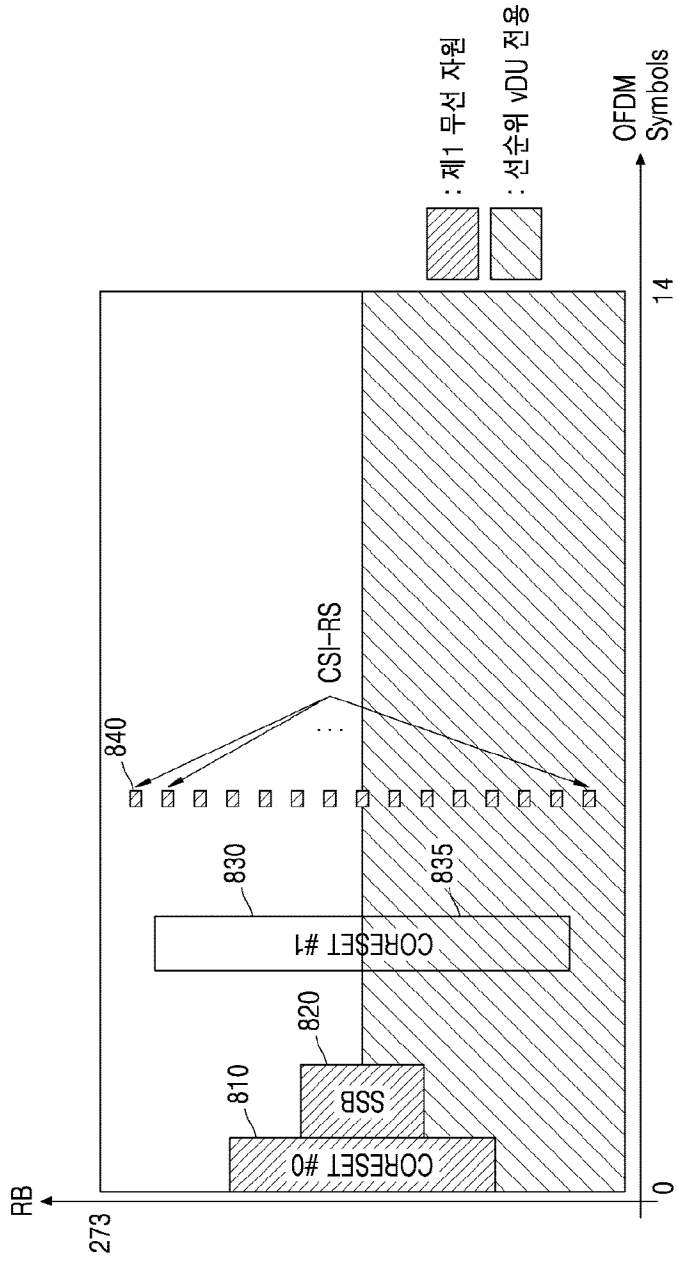
[도6b]



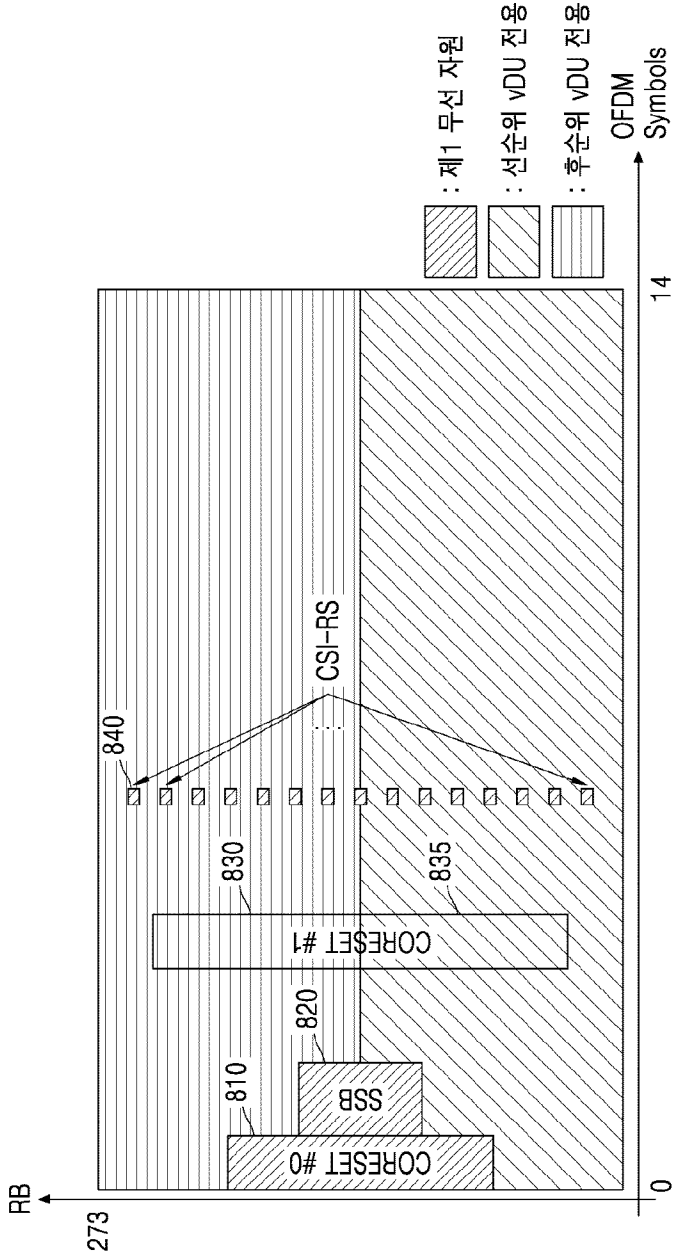
[도7]



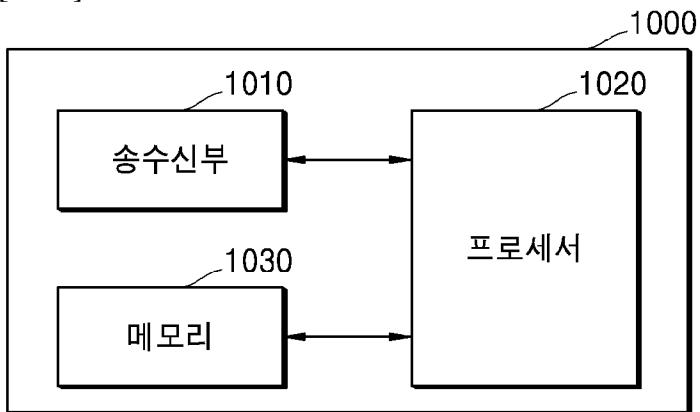
[도8]



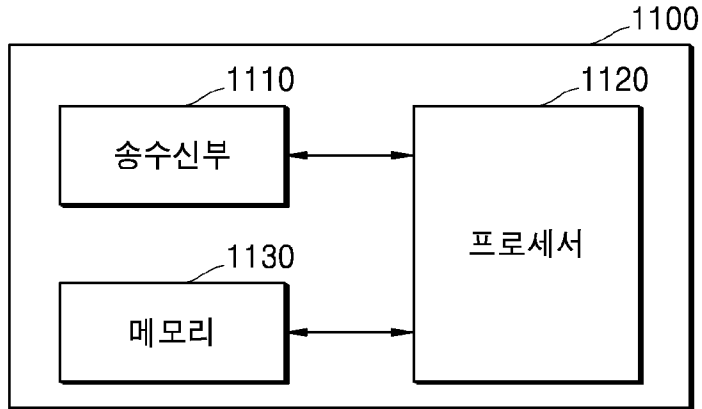
[도9]



[도10]



[도11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2023/021309**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H04W 72/56(2023.01)i; H04W 72/50(2023.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04W 16/10(2009.01)i; H04W 36/08(2009.01)i; H04W 88/08(2009.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04W 72/56(2023.01); H04W 36/00(2009.01); H04W 36/36(2009.01); H04W 40/24(2009.01); H04W 74/00(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 76/11(2018.01); H04W 76/16(2018.01)		
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: vRAN(virtual radio access network), source, target, vDU(virtual distributed unit), RU(radio unit), migration, resource, scale, scheduling, priority		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022-0167418 A1 (AT&T INTELLECTUAL PROPERTY I, L.P.) 26 May 2022 (2022-05-26) See paragraph [0036]; and figure 9.	1-15
A	FENG, Jiaxin et al. Demonstration of Containerized vDU/vCU Migration in WDM Metro Optical Networks. 2020 Optical Fiber Communications Conference and Exhibition (OFC). 04 May 2020. See section 2.	1-15
A	WO 2021-260188 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 30 December 2021 (2021-12-30) See page 69, line 11 - page 76, line 12; and figures 20-24.	1-15
A	KR 10-2022-0137711 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 October 2022 (2022-10-12) See paragraphs [0095]-[0215]; and figures 4a-4b.	1-15
A	KR 10-2022-0028092 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 March 2022 (2022-03-08) See paragraphs [0288]-[0374]; and figures 16-26.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>22 March 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 March 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

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

International application No.

**PCT/KR2023/021309**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2022-0167418	A1	26 May 2022	US	11540330	B2	27 December 2022
				US	2023-0060496	A1	02 March 2023
WO	2021-260188	A1	30 December 2021	CN	115997413	A	21 April 2023
				EP	4173369	A1	03 May 2023
				US	2023-0247495	A1	03 August 2023
KR	10-2022-0137711	A	12 October 2022	CN	113271635	A	17 August 2021
				EP	4099796	A1	07 December 2022
				EP	4099796	A4	26 July 2023
				JP	2023-513809	A	03 April 2023
				US	2022-0386186	A1	01 December 2022
				WO	2021-160057	A1	19 August 2021
KR	10-2022-0028092	A	08 March 2022	CN	114175731	A	11 March 2022
				EP	3987848	A1	27 April 2022
				EP	3987848	A4	10 August 2022
				US	11304104	B2	12 April 2022
				US	11849361	B2	19 December 2023
				US	2020-0413308	A1	31 December 2020
				US	2022-0240138	A1	28 July 2022
				WO	2020-263028	A1	30 December 2020

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04W 72/56(2023.01)i; H04W 72/50(2023.01)i; H04W 72/12(2009.01)i; H04W 16/10(2009.01)i; H04W 36/08(2009.01)i; H04W 88/08(2009.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 72/56(2023.01); H04W 36/00(2009.01); H04W 36/36(2009.01); H04W 40/24(2009.01); H04W 74/00(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 76/11(2018.01); H04W 76/16(2018.01)		
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: vRAN(virtual radio access network), source, target, vDU(virtual distributed unit), RU(radio unit), migration, resource, scale, scheduling, priority		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2022-0167418 A1 (AT&T INTELLECTUAL PROPERTY I, L.P.) 2022.05.26 단락 [0036]; 및 도면 9	1-15
A	JIAXIN FENG 등, 'Demonstration of Containerized vDU/vCU Migration in WDM Metro Optical Networks', 2020 Optical Fiber Communications Conference and Exhibition (OFC), 2020.05.04 섹션 2	1-15
A	WO 2021-260188 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 2021.12.30 페이지 69, 라인 11 - 페이지 76, 라인 12; 및 도면 20-24	1-15
A	KR 10-2022-0137711 A (후아웨이 테크놀러지 컴퍼니 리미티드) 2022.10.12 단락 [0095]-[0215]; 및 도면 4a-4b	1-15
A	KR 10-2022-0028092 A (삼성전자주식회사) 2022.03.08 단락 [0288]-[0374]; 및 도면 16-26	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2024년 03월 22일 (22.03.2024)	2024년 03월 22일 (22.03.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2022-0167418 A1	2022/05/26	US 11540330 B2	2022/12/27
		US 2023-0060496 A1	2023/03/02
-----		-----	
WO 2021-260188 A1	2021/12/30	CN 115997413 A	2023/04/21
		EP 4173369 A1	2023/05/03
		US 2023-0247495 A1	2023/08/03
-----		-----	
KR 10-2022-0137711 A	2022/10/12	CN 113271635 A	2021/08/17
		EP 4099796 A1	2022/12/07
		EP 4099796 A4	2023/07/26
		JP 2023-513809 A	2023/04/03
		US 2022-0386186 A1	2022/12/01
		WO 2021-160057 A1	2021/08/19
-----		-----	
KR 10-2022-0028092 A	2022/03/08	CN 114175731 A	2022/03/11
		EP 3987848 A1	2022/04/27
		EP 3987848 A4	2022/08/10
		US 11304104 B2	2022/04/12
		US 11849361 B2	2023/12/19
		US 2020-0413308 A1	2020/12/31
		US 2022-0240138 A1	2022/07/28
		WO 2020-263028 A1	2020/12/30
-----		-----	