

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 5월 10일 (10.05.2024)



(10) 국제공개번호

WO 2024/096529 A1

(51) 국제특허분류:

H04B 7/185 (2006.01)

H04W 24/08 (2009.01)

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 84/06 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/017158

(22) 국제출원일:

2023년 10월 31일 (31.10.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0142971 2022년 10월 31일 (31.10.2022) KR

(71) 출원인: 현대자동차주식회사 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 헌릉로 12, Seoul (KR). 기아 주식회사 (KIA CORPORATION) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 헌릉로 12, Seoul (KR). 인하대학교 산학협력단 (INHA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS

FOUNDATION) [KR/KR]; 22212 인천광역시 미추홀구 인하로 100, Incheon (KR).

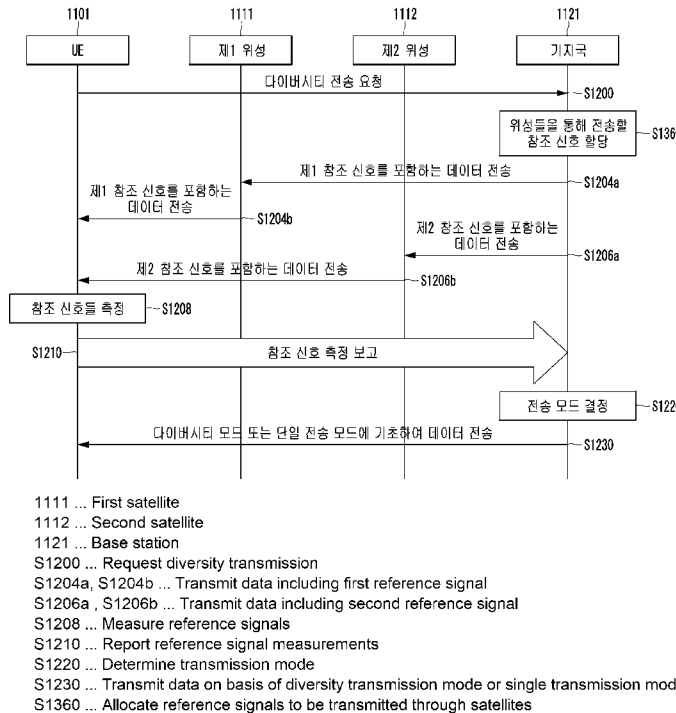
(72) 발명자: 서영길 (SUH, Young Kil); 18280 경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150, Gyeonggi-do (KR). 홍의현 (HONG, Ui Hyun); 18280 경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150, Gyeonggi-do (KR). 김덕경 (KIM, Duk Kyung); 06762 서울특별시 서초구 바우피로7길 51, 101동 503호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울특별시 서초구 바우피로 188, 3층, 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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING DATA IN NON-TERRESTRIAL NETWORK

(54) 발명의 명칭: 비-지상 네트워크에서 데이터 전송 방법 및 장치



(57) Abstract: The present disclosure relates to a method of a base station in an NTN, and may comprise the steps of: allocating an RS corresponding to each of a first satellite and a second satellite; controlling that data and the RS corresponding to each satellite are transmitted to a UE through the first satellite and the second satellite; receiving an RS measurement report message from the UE; and determining, on the basis of the received RS measurement report message, a transmission mode from among a single transmission mode in which the data is transmitted through one of the first satellite and the second satellite, and a diversity transmission mode in which the data is transmitted through both the first satellite and the second satellite.

[다음 쪽 계속]

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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 개시는 NTN에서 기지국의 방법으로, 제1 위성 및 제2 위성 각각에 대응하는 RS를 할당하는 단계; 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성을 통해 각 위성에 대응하는 RS 및 데이터를 UE로 전송하도록 제어하는 단계; 상기 UE로부터 RS 측정 보고 메시지를 수신하는 단계; 상기 수신된 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 중 하나의 위성을 통해 전송하는 단일 전송 모드 또는 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 모두를 통해 상기 데이터를 전송하는 다이버시티 전송 모드 중 하나의 전송 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 비-지상 네트워크에서 데이터 전송 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 개시는 비-지상 네트워크에서 데이터 전송 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다이버시티 전송 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기존 통신 네트워크(예를 들어, LTE(long term evolution), LTE-A(advanced) 등) 보다 향상된 통신 서비스를 제공하기 위한 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)는 개발되고 있다. 5G 통신 네트워크(예를 들어, NR(new radio) 통신 네트워크)는 6GHz 이하의 주파수 대역뿐만 아니라 6GHz 이상의 주파수 대역을 지원할 수 있다. 즉, 5G 통신 네트워크는 FR1 대역 및/또는 FR2 대역을 지원할 수 있다. 5G 통신 네트워크는 LTE 통신 네트워크에 비해 다양한 통신 서비스 및 시나리오를 지원할 수 있다. 예를 들어, 5G 통신 네트워크의 사용 시나리오(usage scenario)는 eMBB(enhanced Mobile BroadBand), URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication), mMTC(massive Machine Type Communication) 등을 포함할 수 있다.
- [3] 6G 통신 네트워크는 5G 통신 네트워크에 비해 다양한 통신 서비스 및 시나리오를 지원할 수 있다. 6G 통신 네트워크는 초성능, 초대역, 초공간, 초정밀, 초지능, 및/또는 초신뢰의 요구사항들을 만족할 수 있다. 6G 통신 네트워크는 다양하고 넓은 주파수 대역을 지원할 수 있고, 다양한 사용 시나리오들(예를 들어, 지상(terrestrial) 통신, 비-지상(non-terrestrial) 통신, 사이드링크(sidelink) 통신 등)에 적용될 수 있다.
- [4] 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)는 지상에 위치한 단말들에 통신 서비스를 제공할 수 있다. 지상뿐만 아니라 비-지상에 위치한 비행기, 드론(drone), 위성(satellite) 등을 위한 통신 서비스의 수요가 증가하고 있으며, 이를 위해 비-지상 네트워크(non-terrestrial network; NTN)를 위한 기술들이 논의되고 있다. 비-지상 네트워크는 5G 통신 기술, 6G 통신 기술 등에 기초하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 비-지상 네트워크에서 위성과 지상에 위치한 통신 노드 또는 비-지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론 등) 간의 통신은 5G 통신 기술, 6G 통신 기술 등에 기초하여 수행될 수 있다. 비-지상 네트워크에서 위성은 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)에서 기지국의 기능을 수행할 수 있다.
- [5] 한편, NTN에서는 위성과 단말 간의 긴 거리, 고속 이동에 따른 큰 도플러 천이 등에 의해 링크 품질이 열악해질 수 있다. 이를 극복하기 위한 커버리지 향상(CovEnh)에 관한 연구가 3GPP 표준 회의 Rel 17부터 활발히 논의되고 있다. 단일 위성을 이용한 송수신만으로는 성능 향상에 한계가 있으며 특히, 양각이 낮은 경

우나 높은 건물이 많은 도심/부도심 지역에서는 이러한 한계가 더욱 두드러지게 나타난다. 스타링크(Starlink), 원웹(OneWeb) 같은 저궤도 위성 시스템은 수백에서 수천 개의 위성을 이용한 전 지구적인 서비스를 제공하거나 또는 제공할 계획을 가지고 있다. 이러한 경우 특정 서비스 지역은 복수의 위성에 의해 서비스될 수 있으며, 복수의 위성 송수신을 통한 다이버시티 기법의 실현 가능성이 높다. 다른 위성을 통한 링크 간의 지연 차, 도플러 천이 값의 차이로 인해 기존 TN에서 개발된 다중 TRP 전송 기법을 그대로 NTN 환경의 위성 다이버시티에 적용하는 것은 어려울 것으로 판단된다.

- [6] 휴대용(Handheld) 단말과 같이 낮은 안테나 이득을 가지는 안테나를 사용하는 단말을 지원하거나 낮은 링크 버짓(link budget)을 가지는 경우 성능 향상 방안으로 복수 위성을 이용한 다이버시티 전송 기법이 필요하다. NTN 환경에서는 다른 위성을 통하는 복수의 링크마다 겪은 전송 지연과 도플러 천이 값이 큰 차이를 가질 수 있다. 따라서 TN에서 개발된 다중 TRP 전송 기법을 그대로 적용하기 어렵다. 따라서 NTN 환경에서 위성 다이버시티 전송을 위해서는 NTN 환경을 고려한 새로운 위성 다이버시티 전송 기법의 개발이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 개시의 목적은 비-지상 네트워크에서 다이버시티 전송 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시에 따른 방법은 기지국으로, 제1 위성 및 제2 위성 각각에 대응하는 참조 신호(reference signal, RS)를 할당하는 단계; 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성을 통해 각 위성에 대응하는 RS 및 데이터를 사용자 장비(user equipment, UE)로 전송하도록 제어하는 단계; 상기 UE로부터 RS 측정 보고 메시지를 수신하는 단계; 상기 수신된 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 중 하나의 위성을 통해 전송하는 단일 전송 모드 또는 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 모두를 통해 상기 데이터를 전송하는 다이버시티 전송 모드 중 하나의 전송 모드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 전송 모드에 기초하여 상기 데이터를 상기 UE로 전송하는 단계를 포함할 수 있으며,
- [9] 상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성을 경유하는 제1 링크를 통해 수신된 제1 RS에 기초한 제1 시간 지연 값 및 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 위성을 경유하는 제2 링크를 통해 수신된 제2 RS에 기초한 제2 시간 지연 값 및 제2 도플러 쉬프트 값을 포함할 수 있다.
- [10] 상기 다이버시티 전송 모드는,

- [11] 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 미만이고, 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 미만인 경우에 결정될 수 있다.
- [12] 상기 단일 전송 모드는,
- [13] 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 이상이거나 또는 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우에 결정될 수 있다.
- [14] 상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성과 상기 제2 위성 중 하나의 서빙 위성을 통해 수신될 수 있다.
- [15] 상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 링크를 통해 수신되는 제1 RS 측정 보고 메시지 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 제2 RS 측정 보고 메시지로 구성될 수 있으며, 상기 제1 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 시간 지연 값 및 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 포함하고, 및 상기 제2 RS 측정 보고 메시지는 상기 제2 시간 지연 값 및 상기 제2 도플러 쉬프트 값을 포함할 수 있다.
- [16] 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 각각에 대응하는 RS의 할당은, 상기 UE로부터 다이버시티 전송 요청이 존재하는 경우에 수행될 수 있다.
- [17] 상기 UE로부터 상기 다이버시티 전송 요청을 수신하는 단계; 상기 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 결정된 전송 모드가 상기 단일 전송 모드인 경우 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계값 미만 이 되도록 상기 제1 시간 지연 값을 보상하는 단계; 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계값 미만 이 되도록 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 보상하는 단계; 및 상기 보상된 값들을 적용하여 상기 다이버시티 전송 모드로 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [18] 상기 제1 시간 지연을 갖는 상기 제1 링크가 상기 제2 링크보다 긴 지연 시간을 가질 수 있다.
- [19] 본 개시에 실시예에 따른 기지국은, 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 기지국이:
- [20] 제1 위성 및 제2 위성 각각에 대응하는 참조 신호(reference signal, RS)를 할당하고; 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성을 통해 각 위성에 대응하는 RS 및 데이터를 사용자 장비(user equipment, UE)로 전송하도록 제어하고; 상기 UE로부터 RS 측정 보고 메시지를 수신하고; 상기 수신된 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 중 하나의 위성을 통해 전송하는 단일 전송 모드 또는 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 모두를 통해 상기 데이터를 전송하는 다이버시티 전송 모드 중 하나의 전송 모드를 결정하고; 및 상기 결정된 전송 모드에 기초하여 상기 데이터를 상기 UE로 전송하도록 야기할 수 있으며,
- [21] 상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성을 경유하는 제1 링크를 통해 수신된 제1 RS에 기초한 제1 시간 지연 값 및 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 위성을

경유하는 제2 링크를 통해 수신된 제2 RS에 기초한 제2 시간 지연 값 및 제2 도플러 쉬프트 값을 포함할 수 있다.

[22] 상기 다이버시티 전송 모드는,

[23] 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 미만이고, 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 미만인 경우에 결정될 수 있다.

[24] 상기 단일 전송 모드는,

[25] 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 이상이거나 또는 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우에 결정될 수 있다.

[26] 상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성과 상기 제2 위성 중 하나의 서빙 위성을 통해 수신될 수 있다.

[27] 상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 링크를 통해 수신되는 제1 RS 측정 보고 메시지 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 제2 RS 측정 보고 메시지로 구성되며, 상기 제1 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 시간 지연 값 및 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 포함하고, 및 상기 제2 RS 측정 보고 메시지는 상기 제2 시간 지연 값 및 상기 제2 도플러 쉬프트 값을 포함할 수 있다.

[28] 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 기지국이:

[29] 상기 UE로부터 다이버시티 전송 요청이 존재하는 경우에 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 각각에 대응하는 RS의 할당하도록 야기할 수 있다.

[30] 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 기지국이:

[31] 상기 UE로부터 다이버시티 전송 요청을 수신하고; 상기 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 결정된 전송 모드가 단일 전송 모드인 경우 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계값 미만이 되도록 상기 제1 시간 지연 값을 보상하고; 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계값 미만이 되도록 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 보상하고; 및 상기 보상된 값들을 적용하여 상기 다이버시티 전송 모드로 결정하도록 더 야기할 수 있다.

[32] 상기 제1 시간 지연을 갖는 상기 제1 링크가 상기 제2 링크보다 긴 지연 시간을 가질 수 있다.

발명의 효과

[33] 본 개시에 의하면, NTN의 기지국에서 또는 NTN의 UE가 참조 신호를 이용하여 위성들 간의 각 링크들을 경유하는 지연 시간 및 도플러 쉬프트 정도를 측정 또는 추정에 기초하여 확인할 수 있다. 그리고 확인된 각 링크 간 지연 시간의 차이와 각 링크 간 도플러 쉬프트 차이를 이용하여 다이버시티 전송 모드 및 단일 전송 모드를 결정할 수 있다. 또한 본 개시에 의하면, 단일 전송 모드를 수행해야 하는 경우 UE의 요청에 의해 각 링크 간 지연 시간의 차이와 각 링크 간 도플러 쉬

프트 차이를 보상함으로써 다이버시티 전송 모드로 동작할 수 있다. 따라서 NTN에서 데이터 전송의 효율을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1a는 비-지상 네트워크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [35] 도 1b는 비-지상 네트워크의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [36] 도 2a는 비-지상 네트워크의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [37] 도 2b는 비-지상 네트워크의 제4 실시예를 도시한 개념도이다.
- [38] 도 2c는 비-지상 네트워크의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [39] 도 3은 비-지상 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [40] 도 4는 통신을 수행하는 통신 노드들의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [41] 도 5a는 송신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [42] 도 5b는 수신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [43] 도 6a는 트랜스페런트 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [44] 도 6b는 트랜스페런트 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [45] 도 7a는 재생성 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [46] 도 7b는 재생성 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [47] 도 8a 내지 도 8c는 TRP의 3가지 운용 방안들을 설명하기 위한 개념도이다.
- [48] 도 9a는 3GPP TN에서 DL-PRS의 패턴으로, 3개의 TRP를 가진 comb-6 패턴의 개념도이고, 도 9b는 3GPP TN에서 UL-PRS의 패턴으로, comb-4 패턴의 개념도이다.
- [49] 도 10a는 스타링크의 성상(constellation)을 예시한 도면이고, 도 10b는 원웹 시스템의 알래스카 게이트웨이 안테나(Alaska gateway antenna)가 구축된 전경을 예시한 도면이다.
- [50] 도 11은 NTN 환경에서 2개의 트랜스페런트 위성을 이용한 다이버시티 신호 전송을 위한 개념도이다.
- [51] 도 12는 NTN에서 측정 기반 위성 다이버시티 전송 모드 또는 단일 전송 모드 간 스위칭 동작의 순서도이다.
- [52] 도 13는 본 개시의 제1 실시예에 따라 전송 모드 결정 시 기지국의 동작 흐름도이다.
- [53] 도 14는 NTN에서 추정 기반 위성 다이버시티 전송 모드 또는 단일 전송 모드 간 스위칭 동작의 순서도이다.
- [54] 도 15는 NTN에서 결합 모드와 비 결합 모드 간 스위칭 동작의 순서도이다.

- [55] 도 16은 NTN에서 사전 보상에 기초한 위성 다이버시티 전송 모드를 수행하기 위한 순서도이다.
- [56] 도 17은 본 개시의 제4 실시예에 따라 전송 모드 결정 시 기지국의 동작 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [57] 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [58] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 의미할 수 있다.
- [59] 본 개시에서, "A 및 B 중에서 적어도 하나"는 "A 또는 B 중에서 적어도 하나" 또는 "A 및 B 중 하나 이상의 조합들 중에서 적어도 하나"를 의미할 수 있다. 또한, 본 개시에서, "A 및 B 중에서 하나 이상"은 "A 또는 B 중에서 하나 이상" 또는 "A 및 B 중 하나 이상의 조합들 중에서 하나 이상"을 의미할 수 있다.
- [60] 본 개시에서, (재)전송은 "전송", "재전송", 또는 "전송 및 재전송"을 의미할 수 있고, (재)설정은 "설정", "재설정", 또는 "설정 및 재설정"을 의미할 수 있고, (재)연결은 "연결", "재연결", 또는 "연결 및 재연결"을 의미할 수 있고, (재)접속은 "접속", "재접속", 또는 "접속 및 재접속"을 의미할 수 있다.
- [61] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [62] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 개시에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특

정들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [63] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 개시에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [64] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 개시의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 개시를 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다. 본 개시에서 명시적으로 설명되는 실시예들 뿐만 아니라, 실시예들의 조합, 실시예들의 확장, 및/또는 실시예들의 변형에 따른 동작들은 수행될 수 있다. 일부 동작의 수행은 생략될 수 있고, 동작의 수행 순서는 변경될 수 있다.
- [65] 실시예에서 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, UE(user equipment)의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국은 UE의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 UE는 기지국의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 비-지상 네트워크(non-terrestrial network; NTN)(예를 들어, 페이로드(payload) 기반의 NTN)에서, 기지국의 동작은 위성의 동작을 의미할 수 있고, 위성의 동작은 기지국의 동작을 의미할 수 있다.
- [66] 기지국은 노드B(NodeB), 고도화 노드B(evolved NodeB), gNodeB(next generation node B), gNB, 디바이스(device), 장치(apparatus), 노드, 통신 노드, BTS(base transceiver station), RRH(radio remote head), TRP(transmission reception point), RU(radio unit), RSU(road side unit), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point), 액세스 노드(node) 등으로 지칭될 수 있다. UE는 단말(terminal), 디바이스, 장치, 노드, 통신 노드, 엔드(end) 노드, 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriber station), OBU(on-board unit) 등으로 지칭될 수 있다.
- [67] 본 개시에서 시그널링(signaling)은 상위계층 시그널링, MAC 시그널링, 또는 PHY(physical) 시그널링 중에서 적어도 하나일 수 있다. 상위계층 시그널링을 위해 사용되는 메시지는 "상위계층 메시지" 또는 "상위계층 시그널링 메시지"로 지칭될 수 있다. MAC 시그널링을 위해 사용되는 메시지는 "MAC 메시지" 또는 "MAC 시그널링 메시지"로 지칭될 수 있다. PHY 시그널링을 위해 사용되는 메

시지는 "PHY 메시지" 또는 "PHY 시그널링 메시지"로 지칭될 수 있다. 상위계층 시그널링은 시스템 정보(예를 들어, MIB(master information block), SIB(system information block)) 및/또는 RRC 메시지의 송수신 동작을 의미할 수 있다. MAC 시그널링은 MAC CE(control element)의 송수신 동작을 의미할 수 있다. PHY 시그널링은 제어 정보(예를 들어, DCI(downlink control information), UCI(uplink control information), SCI(sidelink control information))의 송수신 동작을 의미할 수 있다.

- [68] 본 개시에서 "동작(예를 들어, 전송 동작)이 설정되는 것"은 "해당 동작을 위한 설정 정보(예를 들어, 정보 요소(information element), 파라미터)" 및/또는 "해당 동작의 수행을 지시하는 정보"가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다. "정보 요소(예를 들어, 파라미터)가 설정되는 것"은 해당 정보 요소가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다. 본 개시에서 "신호 및/또는 채널"은 신호, 채널, 또는 "신호 및 채널"을 의미할 수 있고, 신호는 "신호 및/또는 채널"의 의미로 사용될 수 있다.
- [69] 통신 시스템은 지상(terrestrial) 네트워크, 비-지상 네트워크, 4G 통신 네트워크(예를 들어, LTE(long-term evolution) 통신 네트워크), 5G 통신 네트워크(예를 들어, NR(new radio) 통신 네트워크), 또는 6G 통신 네트워크 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 4G 통신 네트워크, 5G 통신 네트워크, 및 6G 통신 네트워크 각각은 지상 네트워크 및/또는 비-지상 네트워크를 포함할 수 있다. 비-지상 네트워크는 LTE 통신 기술, 5G 통신 기술, 또는 6G 통신 기술 중에서 적어도 하나의 통신 기술에 기초하여 동작할 수 있다. 비-지상 네트워크는 다양한 주파수 대역에서 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [70] 실시예가 적용되는 통신 네트워크는 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 실시예는 다양한 통신 네트워크(예를 들어, 4G 통신 네트워크, 5G 통신 네트워크, 및/또는 6G 통신 네트워크)에 적용될 수 있다. 여기서, 통신 네트워크는 통신 시스템과 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [71] 도 1a는 비-지상 네트워크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [72] 도 1a를 참조하면, 비-지상 네트워크는 위성(110), 통신 노드(120), 게이트웨이(gateway)(130), 데이터 네트워크(140) 등을 포함할 수 있다. 위성(110)과 게이트웨이(130)를 포함하는 유닛(unit)은 RRU(remote radio unit)일 수 있다. 도 1a에 도시된 비-지상 네트워크는 트랜스패런트(transparent) 페이로드 기반의 비-지상 네트워크일 수 있다. 위성(110)은 LEO(low earth orbit) 위성, MEO(medium earth orbit) 위성, GEO(geostationary earth orbit) 위성, HEO(high elliptical orbit) 위성, 또는 UAS(unmanned aircraft system) 플랫폼일 수 있다. UAS 플랫폼은 HAPS(high altitude platform station)를 포함할 수 있다. 비(non)-GEO 위성은 LEO 위성 및/또는 MEO 위성일 수 있다.
- [73] 통신 노드(120)는 지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, UE, 단말) 및 비-지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론)를 포함할 수 있다. 위성(110)과 통신 노드(120) 간에 서비스 링크(service link)가 설정될 수 있으며, 서비스 링크는 무

선 링크(radio link)일 수 있다. 위성(110)은 NTN 페이로드(payload)로 지칭될 수 있다. 게이트웨이(130)는 복수의 NTN 페이로드들을 지원할 수 있다. 위성(110)은 하나 이상의 빔들을 사용하여 통신 노드(120)에 통신 서비스를 제공할 수 있다. 위성(110)의 빔의 수신 범위(footprint)의 형상은 타원형 또는 원형일 수 있다.

- [74] 비-지상 네트워크에서 아래와 같이 세 가지 타입의 서비스 링크들은 지원될 수 있다.
- [75] - 지구 고정(earth-fixed): 서비스 링크는 항상 동일한 지리적 영역을 연속적으로 커버하는 빔(들)에 의해 제공될 수 있음(예를 들어, GSO(Geosynchronous Orbit) 위성)
- [76] - 의사 지구 고정(quasi-earth-fixed): 서비스 링크는 제한된 기간(period) 동안에 하나의 지리적 영역을 커버하고 다른 기간 동안에 다른 지리적 영역을 커버하는 빔(들)에 의해 제공될 수 있음(예를 들어, 조향 가능한(steerable) 빔들을 생성하는 NGSO(non-GSO) 위성)
- [77] - 지구 이동(earth-moving): 서비스 링크는 지구 표면을 이동하는 빔(들)에 의해 제공될 수 있음(예를 들어, 고정 빔들 또는 비-조향 가능한 빔들을 생성하는 NGSO 위성)
- [78] 통신 노드(120)는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 사용하여 위성(110)과 통신(예를 들어, 하향링크 통신, 상향링크 통신)을 수행할 수 있다. 위성(110)과 통신 노드(120) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스 및/또는 6G-Uu 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다. DC(dual connectivity)가 지원되는 경우, 통신 노드(120)는 위성(110)뿐만 아니라 다른 기지국(예를 들어, 4G 기지국, 5G 기지국, 및/또는 6G 기지국을 지원하는 기지국)과 연결될 수 있고, 4G 규격, 5G 규격, 및/또는 6G 규격에 정의된 기술에 기초하여 DC 동작을 수행할 수 있다.
- [79] 게이트웨이(130)는 지상에 위치할 수 있으며, 위성(110)과 게이트웨이(130) 간에 피더(feeder) 링크가 설정될 수 있다. 피더 링크는 무선 링크일 수 있다. 게이트웨이(130)는 "NTN(non-terrestrial network) 게이트웨이"로 지칭될 수 있다. 위성(110)과 게이트웨이(130) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스, 6G-Uu 인터페이스, 또는 SRI(satellite radio interface)에 기초하여 수행될 수 있다. 게이트웨이(130)는 데이터 네트워크(140)와 연결될 수 있다. 게이트웨이(130)와 데이터 네트워크(140)의 사이에 "코어 네트워크"가 존재할 수 있다. 이 경우, 게이트웨이(130)는 코어 네트워크와 연결될 수 있고, 코어 네트워크는 데이터 네트워크(140)와 연결될 수 있다. 코어 네트워크는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 지원할 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크는 AMF(access and mobility management function), UPF(user plane function), SMF(session management function) 등을 포함할 수 있다. 게이트웨이(130)와 코어 네트워크 간의 통신은 NG-C/U 인터페이스 또는 6G-C/U 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있다.

- [80] 아래 도 1b의 실시예와 같이, 트랜스패런트 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 게이트웨이(130)와 데이터 네트워크(140) 사이에 기지국과 코어 네트워크가 존재할 수 있다.
- [81] 도 1b는 비-지상 네트워크의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [82] 도 1b를 참조하면, 게이트웨이는 기지국과 연결될 수 있고, 기지국은 코어 네트워크와 연결될 수 있고, 코어 네트워크는 데이터 네트워크와 연결될 수 있다. 기지국 및 코어 네트워크 각각은 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 지원할 수 있다. 게이트웨이와 기지국 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스 또는 6G-Uu 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있고, 기지국과 코어 네트워크(예를 들어, AMF, UPF, SMF) 간의 통신은 NG-C/U 인터페이스 또는 6G-C/U 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있다.
- [83] 도 2a는 비-지상 네트워크의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [84] 도 2a를 참조하면, 비-지상 네트워크는 위성 #1(211), 위성 #2(212) 통신 노드(220), 게이트웨이(230), 데이터 네트워크(240) 등을 포함할 수 있다. 도 2a에 도시된 비-지상 네트워크는 재생성(regenerative) 페이로드 기반의 비-지상 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각은 비-지상 네트워크를 구성하는 다른 엔티티(entity)(예를 들어, 통신 노드(220), 게이트웨이(230))로부터 수신한 페이로드에 대한 재생성 동작(예를 들어, 복조 동작, 복호화 동작, 재-부호화 동작, 재-변조 동작, 및/또는 필터링 동작)을 수행할 수 있고, 재생성된 페이로드를 전송할 수 있다.
- [85] 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각은 LEO 위성, MEO 위성, GEO 위성, HEO 위성, 또는 UAS 플랫폼일 수 있다. UAS 플랫폼은 HAPS를 포함할 수 있다. 위성 #1(211)은 위성 #2(212)와 연결될 수 있고, 위성 #1(211)과 위성 #2(212) 간에 ISL(inter-satellite link)이 설정될 수 있다. ISL은 RF(radio frequency) 주파수 또는 광(optical) 대역에서 동작할 수 있다. ISL은 선택적(optional)으로 설정될 수 있다. 통신 노드(220)는 지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, UE, 단말) 및 비-지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론)를 포함할 수 있다. 위성 #1(211)과 통신 노드(220) 간에 서비스 링크(예를 들어, 무선 링크)가 설정될 수 있다. 위성 #1(211)은 NTN 페이로드로 지칭될 수 있다. 위성 #1(211)은 하나 이상의 빔들을 사용하여 통신 노드(220)에 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [86] 통신 노드(220)는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 사용하여 위성 #1(211)과 통신(예를 들어, 하향링크 통신, 상향링크 통신)을 수행할 수 있다. 위성 #1(211)과 통신 노드(220) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스 또는 6G-Uu 인터페이스를 사용하여 수행될 수 있다. DC가 지원되는 경우, 통신 노드(220)는 위성 #1(211)뿐만 아니라 다른 기지국(예를 들어, 4G 기지국, 5G 기지국, 및/또는 6G 기지국을 지원하는 기지국)과 연결될 수 있고, 4G 규격, 5G 규격, 및/또는 6G 규격에 정의된 기술에 기초하여 DC 동작을 수행할 수 있다.

- [87] 게이트웨이(230)는 지상에 위치할 수 있으며, 위성 #1(211)과 게이트웨이(230) 간에 피더 링크가 설정될 수 있고, 위성 #2(212)와 게이트웨이(230) 간에 피더 링크가 설정될 수 있다. 피더 링크는 무선 링크일 수 있다. 위성 #1(211)과 위성 #2(212) 간에 ISL이 설정되지 않은 경우, 위성 #1(211)과 게이트웨이(230) 간의 피더 링크는 의무적으로(mandatory) 설정될 수 있다. 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각과 게이트웨이(230) 간의 통신은 NR-Uu 인터페이스, 6G-Uu 인터페이스, 또는 SRI에 기초하여 수행될 수 있다. 게이트웨이(230)는 데이터 네트워크(240)와 연결될 수 있다.
- [88] 아래 도 2b 및 도 2c의 실시예와 같이, 게이트웨이(230)와 데이터 네트워크(240)의 사이에 "코어 네트워크"가 존재할 수 있다.
- [89] 도 2b는 비-지상 네트워크의 제4 실시예를 도시한 개념도이고, 도 2c는 비-지상 네트워크의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [90] 도 2b 및 도 2c를 참조하면, 게이트웨이는 코어 네트워크와 연결될 수 있고, 코어 네트워크는 데이터 네트워크와 연결될 수 있다. 코어 네트워크는 4G 통신 기술, 5G 통신 기술, 및/또는 6G 통신 기술을 지원할 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크는 AMF, UPF, SMF 등을 포함할 수 있다. 게이트웨이와 코어 네트워크 간의 통신은 NG-C/U 인터페이스 또는 6G-C/U 인터페이스에 기초하여 수행될 수 있다. 기지국의 기능은 위성에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국은 위성에 위치할 수 있다. 페이로드는 위성에 위치한 기지국에 의해 처리될 수 있다. 서로 다른 위성들에 위치한 기지국은 동일한 코어 네트워크에 연결될 수 있다. 하나의 위성은 하나 이상의 기지국들을 가질 수 있다. 도 2b의 비-지상 네트워크에서 위성들 간의 ISL은 설정되지 않을 수 있고, 도 2c의 비-지상 네트워크에서 위성들 간의 ISL은 설정될 수 있다.
- [91] 한편, 도 1a, 도 1b, 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비-지상 네트워크를 구성하는 엔티티들(예를 들어, 위성, 기지국, UE, 통신 노드, 게이트웨이 등)은 다음과 같이 구성될 수 있다. 본 개시에서 엔티티는 통신 노드로 지칭될 수 있다.
- [92] 도 3은 비-지상 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [93] 도 3을 참조하면, 통신 노드(300)는 적어도 하나의 프로세서(310), 메모리(320) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(330)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(300)는 입력 인터페이스 장치(340), 출력 인터페이스 장치(350), 저장 장치(360) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(300)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(370)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [94] 다만, 통신 노드(300)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(370)가 아니라, 프로세서(310)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(310)는 메모리(320), 송수신 장치(330), 입력 인터페이스 장치(340), 출력 인터페이스 장치(350), 또는 저장 장치(360) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.

- [95] 프로세서(310)는 메모리(320) 또는 저장 장치(360) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(310)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(320) 및 저장 장치(360) 각각은 휘발성 저장 매체 또는 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(320)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 또는 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [96] 한편, 통신 네트워크(예를 들어, 비-지상 네트워크)에서 통신을 수행하는 통신 노드들은 다음과 같이 구성될 수 있다. 도 4에 도시된 통신 노드는 도 3에 도시된 통신 노드에 대한 구체적인 실시예일 수 있다.
- [97] 도 4는 통신을 수행하는 통신 노드들의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [98] 도 4를 참조하면, 제1 통신 노드(400a) 및 제2 통신 노드(400b) 각각은 기지국 또는 UE일 수 있다. 제1 통신 노드(400a)는 제2 통신 노드(400b)에 신호를 전송할 수 있다. 제1 통신 노드(400a)에 포함된 송신 프로세서(411)는 데이터 소스(410)로부터 데이터(예를 들어, 데이터 유닛)을 수신할 수 있다. 송신 프로세서(411)는 제어기(416)로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 시스템 정보, RRC 설정 정보(예를 들어, RRC 시그널링에 의해 설정되는 정보), MAC 제어 정보(예를 들어, MAC CE), 또는 PHY 제어 정보(예를 들어, DCI, SCI) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [99] 송신 프로세서(411)는 데이터에 대한 처리 동작(예를 들어, 인코딩 동작, 심볼 매핑 동작 등)을 수행하여 데이터 심볼(들)을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(411)는 제어 정보에 대한 처리 동작(예를 들어, 인코딩 동작, 심볼 매핑 동작 등)을 수행하여 제어 심볼(들)을 생성할 수 있다. 또한, 송신 프로세서(411)는 동기 신호 및/또는 참조 신호에 대한 동기/참조 심볼(들)을 생성할 수 있다.
- [100] Tx MIMO 프로세서(412)는 데이터 심볼(들), 제어 심볼(들), 및/또는 동기/참조 심볼(들)에 대한 공간 처리 동작(예를 들어, 프리코딩(precoding) 동작)을 수행할 수 있다. Tx MIMO 프로세서(412)의 출력(예를 들어, 심볼 스트림)은 트랜시버들(413a 내지 413t)에 포함된 변조기(MOD)들에 제공될 수 있다. 변조기(MOD)는 심볼 스트림에 대한 처리 동작을 수행하여 변조 심볼들을 생성할 수 있고, 변조 심볼들에 대한 추가 처리 동작(예를 들어, 아날로그 변환 동작, 증폭 동작, 필터링 동작, 상향 변환 동작)을 수행하여 신호를 생성할 수 있다. 트랜시버들(413a 내지 413t)의 변조기(MOD)들에 의해 생성된 신호들은 안테나들(414a 내지 414t)을 통해 전송될 수 있다.
- [101] 제1 통신 노드(400a)가 전송한 신호들은 제2 통신 노드(400b)의 안테나들(464a 내지 464r)에서 수신될 수 있다. 안테나들(464a 내지 464r)에서 수신된 신호들은 트랜시버들(463a 내지 463r)에 포함된 복조기(DEMOD)들에 제공될 수 있다. 복조기(DEMOD)는 신호에 대한 처리 동작(예를 들어, 필터링 동작, 증폭 동작, 하

향 변환 동작, 디지털 변환 동작)을 수행하여 샘플들을 획득할 수 있다. 복조기(DEMOD)는 샘플들에 대한 추가 처리 동작을 수행하여 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(462)는 심볼들에 대한 MIMO 검출 동작을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(461)는 심볼들에 대한 처리 동작(예를 들어, 디인터리빙 동작, 디코딩 동작)을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(461)의 출력은 데이터 싱크(460) 및 제어기(466)에 제공될 수 있다. 예를 들어, 데이터는 데이터 싱크(460)에 제공될 수 있고, 제어 정보는 제어기(466)에 제공될 수 있다.

[102] 한편, 제2 통신 노드(400b)는 제1 통신 노드(400a)에 신호를 전송할 수 있다. 제2 통신 노드(400b)에 포함된 송신 프로세서(468)는 데이터 소스(467)로부터 데이터(예를 들어, 데이터 유닛)을 수신할 수 있고, 데이터에 대한 처리 동작을 수행하여 데이터 심볼(들)을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(468)는 제어기(466)로부터 제어 정보를 수신할 수 있고, 제어 정보에 대한 처리 동작을 수행하여 제어 심볼(들)을 생성할 수 있다. 또한, 송신 프로세서(468)는 참조 신호에 대한 처리 동작을 수행하여 참조 심볼(들)을 생성할 수 있다.

[103] Tx MIMO 프로세서(469)는 데이터 심볼(들), 제어 심볼(들), 및/또는 참조 심볼(들)에 대한 공간 처리 동작(예를 들어, 프리코딩 동작)을 수행할 수 있다. Tx MIMO 프로세서(469)의 출력(예를 들어, 심볼 스트림)은 트랜시버들(463a 내지 463t)에 포함된 변조기(MOD)들에 제공될 수 있다. 변조기(MOD)는 심볼 스트림에 대한 처리 동작을 수행하여 변조 심볼들을 생성할 수 있고, 변조 심볼들에 대한 추가 처리 동작(예를 들어, 아날로그 변환 동작, 증폭 동작, 필터링 동작, 상향 변환 동작)을 수행하여 신호를 생성할 수 있다. 트랜시버들(463a 내지 463t)의 변조기(MOD)들에 의해 생성된 신호들은 안테나들(464a 내지 464t)을 통해 전송될 수 있다.

[104] 제2 통신 노드(400b)가 전송한 신호들은 제1 통신 노드(400a)의 안테나들(414a 내지 414r)에서 수신될 수 있다. 안테나들(414a 내지 414r)에서 수신된 신호들은 트랜시버들(413a 내지 413r)에 포함된 복조기(DEMOD)들에 제공될 수 있다. 복조기(DEMOD)는 신호에 대한 처리 동작(예를 들어, 필터링 동작, 증폭 동작, 하향 변환 동작, 디지털 변환 동작)을 수행하여 샘플들을 획득할 수 있다. 복조기(DEMOD)는 샘플들에 대한 추가 처리 동작을 수행하여 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(420)는 심볼들에 대한 MIMO 검출 동작을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(419)는 심볼들에 대한 처리 동작(예를 들어, 디인터리빙 동작, 디코딩 동작)을 수행할 수 있다. 수신 프로세서(419)의 출력은 데이터 싱크(418) 및 제어기(416)에 제공될 수 있다. 예를 들어, 데이터는 데이터 싱크(418)에 제공될 수 있고, 제어 정보는 제어기(416)에 제공될 수 있다.

[105] 메모리들(415 및 465)은 데이터, 제어 정보, 및/또는 프로그램 코드를 저장할 수 있다. 스케줄러(417)는 통신을 위한 스케줄링 동작을 수행할 수 있다. 도 4에 도시된 프로세서(411, 412, 419, 461, 468, 469) 및 제어기(416, 466)는 도 3에 도시된 프

로세서(310)일 수 있고, 본 개시에서 설명되는 방법들을 수행하기 위해 사용될 수 있다.

- [106] 도 5a는 송신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이고, 도 5b는 수신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [107] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 송신 경로(510)는 신호를 전송하는 통신 노드에서 구현될 수 있고, 수신 경로(520)는 신호를 수신하는 통신 노드에서 구현될 수 있다. 송신 경로(510)는 채널 코딩 및 변조 블록(511), S-to-P(serial-to-parallel) 블록(512), N IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 블록(513), P-to-S(parallel-to-serial) 블록(514), 및 CP(cyclic prefix) 추가 블록(515), 및 UC(up-converter)(UC)(516)를 포함할 수 있다. 수신 경로(520)는 DC(down-converter)(521), CP 제거 블록(522), S-to-P 블록(523), N FFT 블록(524), P-to-S 블록(525), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(526)을 포함할 수 있다. 여기서, N은 자연수일 수 있다.
- [108] 송신 경로(510)에서 정보 비트들은 채널 코딩 및 변조 블록(511)에 입력될 수 있다. 채널 코딩 및 변조 블록(511)은 정보 비트들에 대한 코딩 동작(예를 들어, LDPC(low-density parity check)(LDPC) 코딩 동작, 폴라(polar) 코딩 동작 등) 및 변조 동작(예를 들어, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 등)을 수행할 수 있다. 채널 코딩 및 변조 블록(511)의 출력은 변조 심볼들의 시퀀스일 수 있다.
- [109] S-to-P 블록(512)은 N개의 병렬 심볼 스트림들을 생성하기 위하여 주파수 도메인의 변조 심볼들을 병렬 심볼 스트림들로 변환할 수 있다. N은 IFFT 크기 또는 FFT 크기일 수 있다. N IFFT 블록(513)은 N개의 병렬 심볼 스트림들에 대한 IFFT 동작을 수행하여 시간 도메인의 신호들을 생성할 수 있다. P-to-S 블록(514)은 직렬 신호를 생성하기 위하여 N IFFT 블록(513)의 출력(예를 들어, 병렬 신호들)을 직렬 신호로 변환할 수 있다.
- [110] CP 추가 블록(515)은 CP를 신호에 삽입할 수 있다. UC(516)는 CP 추가 블록(515)의 출력의 주파수를 RF(radio frequency) 주파수로 상향 변환할 수 있다. 또한, CP 추가 블록(515)의 출력은 상향 변환 전에 기저 대역에서 필터링 될 수 있다.
- [111] 송신 경로(510)에서 전송된 신호는 수신 경로(520)에 입력될 수 있다. 수신 경로(520)에서 동작은 송신 경로(510)에서 동작의 역 동작일 수 있다. DC(521)는 수신된 신호의 주파수를 기저 대역의 주파수로 하향 변환할 수 있다. CP 제거 블록(522)은 신호에서 CP를 제거할 수 있다. CP 제거 블록(522)의 출력은 직렬 신호일 수 있다. S-to-P 블록(523)은 직렬 신호를 병렬 신호들로 변환할 수 있다. N FFT 블록(524)은 FFT 알고리즘을 수행하여 N개의 병렬 신호들을 생성할 수 있다. P-to-S 블록(525)은 병렬 신호들을 변조 심볼들의 시퀀스로 변환할 수 있다. 채널 디코딩 및 복조 블록(526)은 변조 심볼들에 대한 복조 동작을 수행할 수 있고, 복조 동작의 결과에 대한 디코딩 동작을 수행하여 데이터를 복원할 수 있다.

[112] 도 5a 및 도 5b에서 FFT 및 IFFT 대신에 DFT(Discrete Fourier Transform) 및 IDFT(Inverse DFT)는 사용될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에서 블록들(예를 들어, 컴포넌트) 각각은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 펌웨어 중에서 적어도 하나에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 5a 및 도 5b에서 일부 블록들은 소프트웨어에 의해 구현될 수 있고, 나머지 블록들은 하드웨어 또는 "하드웨어와 소프트웨어의 조합"에 의해 구현될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에서, 하나의 블록은 복수의 블록들로 세분화될 수 있고, 복수의 블록들은 하나의 블록으로 통합될 수 있고, 일부 블록은 생략될 수 있고, 다른 기능을 지원하는 블록은 추가될 수 있다.

[113] 한편, NTN 참조 시나리오들은 아래 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[114] [표1]

	도 1에 도시된 NTN	도 2에 도시된 NTN
GEO	시나리오 A	시나리오 B
LEO (조정 가능한 빔)	시나리오 C1	시나리오 D1
LEO(위성과 함께 이동하는 빔)	시나리오 C2	시나리오 D2

[115] 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비-지상 네트워크에서 위성(110)이 GEO 위성(예를 들어, 트랜스패런트 기능을 지원하는 GEO 위성)인 경우, 이는 "시나리오 A"로 지칭될 수 있다. 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비-지상 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 GEO 위성인(예를 들어, 재생성 기능을 지원하는 GEO)경우, 이는 "시나리오 B"로 지칭될 수 있다.

[116] 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비-지상 네트워크에서 위성(110)이 조정 가능한(steerable) 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 C1"로 지칭될 수 있다. 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비-지상 네트워크에서 위성(110)이 위성과 함께 이동하는 빔들(beams move with satellite)을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 C2"로 지칭될 수 있다. 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비-지상 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 조정 가능한 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 D1"로 지칭될 수 있다. 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비-지상 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 위성과 함께 이동하는 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 D2"로 지칭될 수 있다.

[117] 표 1에 정의된 NTN 참조 시나리오들을 위한 파라미터들은 아래 표 2와 같이 정의될 수 있다.

[118] [표2]

	시나리오 A 및 B	시나리오 C 및 D
고도	35,786km	600km 1,200km

스펙트럼 (서비스 링크)	< 6GHz (e.g., 2GHz) > 6GHz (e.g., DL 20GHz, UL 30GHz)	
최대 채널 대역폭 캐퍼빌리티(서비스 링크)	30MHz for band < 6GHz 1GHz for band > 6GHz	
최소 고각(elevation angle)에서 위성과 통신 노드(e.g., UE) 간의 최대 거리	40,581km	1,932km (600km 고도) 3,131km (1,200km 고도)
최대 RTD(round trip delay)(오직 전파 지연)	시나리오 A: 541.46ms (서비스 및 피더 링크들) 시나리오 B: 270.73ms (오직 서비스 링크)	시나리오 C: (트랜스패런트 페이로드: 서비스 및 피더 링크들) - 25.77ms (600km 고도) - 41.77ms (1200km 고도) 시나리오 D: (재생성 페이로드: 오직 서비스 링크) - 12.89ms (600km 고도) - 20.89ms (1200km 고도)
하나의 셀 내에서 최대 차이(differential) 지연	10.3m	3.12ms (600km 고도) 3.18ms (1200km 고도)
서비스 링크	NR 또는 6G	
피더 링크	3GPP 또는 비(non)-3GPP에서 정의된 무선 인터페이스	

[119] 또한, 표 1에 정의된 NTN 참조 시나리오에서 지연 제약(delay constraint)은 아래 표 3과 같이 정의될 수 있다.

[120] [표3]

	시나리오 A	시나리오 B	시나리오 C1-2	시나리오 D1-2
위성 고도	35,786km		600km	
기지국과 UE 간의 무선 인터페이스에서 최대 RTD	541.75ms (최악의 케이스)	270.57ms	28.41ms	12.88ms
기지국과 UE 간의 무선 인터페이스에서 최소 RTD	477.14ms	238.57ms	8ms	4ms

[121] 도 6a는 트랜스패런트 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 사용자 평면(user plane)의 프로토콜 스택(protocol stack)의 제1 실시예를 도시한 개념도이고,

도 6b는 트랜스패런트 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[122] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 사용자 데이터는 UE와 코어 네트워크(예를 들어, UPF) 간에 송수신될 수 있고, 제어 데이터(예를 들어, 제어 정보)는 UE와 코어 네트워크(예를 들어, AMF) 간에 송수신될 수 있다. 사용자 데이터 및 제어 데이터 각각은 위성 및/또는 게이트웨이를 통해 송수신될 수 있다. 도 6a에 도시된 사용자 평면의 프로토콜 스택은 6G 통신 네트워크에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다. 도 6b에 도시된 제어 평면의 프로토콜 스택은 6G 통신 네트워크에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다.

[123] 도 7a는 재생성 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 7b는 재생성 페이로드 기반의 비-지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[124] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 사용자 데이터 및 제어 데이터(예를 들어, 제어 정보) 각각은 UE와 위성(예를 들어, 기지국) 간의 인터페이스를 통해 송수신될 수 있다. 사용자 데이터는 사용자 PDU(protocol data unit)를 의미할 수 있다. SRI(satellite radio interface)의 프로토콜 스택은 위성과 게이트웨이 간에 사용자 데이터 및/또는 제어 데이터를 송수신하기 위해 사용될 수 있다. 사용자 데이터는 위성과 코어 네트워크 간의 GTP(GPRS(general packet radio service) tunneling protocol)-U 터널을 통해 송수신될 수 있다.

[125] 한편, 비-지상 네트워크에서 기지국은 NTN 접속을 위한 위성 지원 정보(satellite assistance information)를 포함하는 시스템 정보(예를 들어, SIB19)를 전송할 수 있다. UE는 기지국으로부터 시스템 정보(예를 들어, SIB19)를 수신할 수 있고, 시스템 정보에 포함된 위성 지원 정보를 확인할 수 있고, 위성 지원 정보에 기초하여 통신(예를 들어, 비-지상 통신)을 수행할 수 있다. SIB19는 아래 표 4에 정의된 정보 요소(들)을 포함할 수 있다.

[126]

[127] [표4]

SIB19-r17 ::= SEQUENCE { ntn-Config-r17 NTN-Config-r17 t-Service-r17 INTEGER(0..549755813887) referenceLocation-r17 ReferenceLocation-r17 distanceThresh-r17 INTEGER(0..65525) ntn-NeighCellConfigList-r17 NTN-NeighCellConfigList-r17 lateNonCriticalExtension OCTET STRING ..., [[

```

ntn-NeighCellConfigListExt-v1720 NTN-NeighCellConfigList-r17
]]
}
NTN-NeighCellConfigList-r17 ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxCellNTN-r17)) OF N
TN-NeighCellConfig-r17
NTN-NeighCellConfig-r17 ::= SEQUENCE {
ntn-Config-r17 NTN-Config-r17
carrierFreq-r17 ARFCN-ValueNR
physCellId-r17 PhysCellId
}

```

[128]

[129] 표 4에 정의된 *NTN-Config*는 아래 표 5에 정의된 정보 요소(들)을 포함할 수 있다.

[130] [표5]

```

NTN-Config-r17 ::= SEQUENCE {
epochTime-r17 EpochTime-r17
ntn-UISyncValidityDuration-r17 ENUMERATED{ s5, s10, s15, s20, s25, s30, s35,
s40, s45, s50, s55, s60, s120, s180, s240, s900}
cellSpecificKoffset-r17 INTEGER(1..1023)
kmac-r17 INTEGER(1..512)
ta-Info-r17 TA-Info-r17
ntn-PolarizationDL-r17 ENUMERATED {rhcp,lhcp,linear}
ntn-PolarizationUL-r17 ENUMERATED {rhcp,lhcp,linear}
ephemerisInfo-r17 EphemerisInfo-r17
ta-Report-r17 ENUMERATED {enabled}
...
}
EpochTime-r17 ::= SEQUENCE {
sfn-r17 INTEGER(0..1023),
subFrameNR-r17 INTEGER(0..9)
}
TA-Info-r17 ::= SEQUENCE {
ta-Common-r17 INTEGER(0..66485757),
ta-CommonDrift-r17 INTEGER(-257303..257303)
ta-CommonDriftVariant-r17 INTEGER(0..28949)
}

```

[131]

[132] 표 5에 정의된 *EphemerisInfo*는 아래 표 6에 정의된 정보 요소(들)을 포함할 수 있다.

[133]

[134] [표6]

```
EphemerisInfo-r17 ::= CHOICE {
positionVelocity-r17 PositionVelocity-r17,
orbital-r17 Orbital-r17
}
PositionVelocity-r17 ::= SEQUENCE {
positionX-r17 PositionStateVector-r17,
positionY-r17 PositionStateVector-r17,
positionZ-r17 PositionStateVector-r17,
velocityVX-r17 VelocityStateVector-r17,
velocityVY-r17 VelocityStateVector-r17,
velocityVZ-r17 VelocityStateVector-r17
}
Orbital-r17 ::= SEQUENCE {
semiMajorAxis-r17 INTEGER (0..8589934591),
eccentricity-r17 INTEGER (0..1048575),
periapsis-r17 INTEGER (0..268435455),
longitude-r17 INTEGER (0..268435455),
inclination-r17 INTEGER (-67108864..67108863),
meanAnomaly-r17 INTEGER (0..268435455)
}
PositionStateVector-r17 ::= INTEGER (-33554432..33554431)
VelocityStateVector-r17 ::= INTEGER (-131072..131071)
```

[135] 한편, 2022sus 5월 3GPP의 RAN1 109-e 회의에서 다이버시티 기반 커버리지 향상(Diversity based coverage enhancement)이 제안되었다. 위 제안에서는 아래의 사항들에 대해 언급되었다.

[136] ● 주파수 호핑은 레거시 NR 릴리스에서 이미 지원되며, NR NTN에 주파수 영역 다양성을 제공하는 데 계속 사용할 수 있다. NTN의 특정한 특성과 관련하여 이전 논의에서 다른 위성이나 다른 캐리어를 활용하는 다이버시티가 언급되었다. 그러나 시나리오는 약간 복잡하며 제한된 TU를 고려하면 R-18에서 이러한 종류의 다양성을 연구하는 것을 선호하지 않는다.

[137] ● 편파 기반 다양성도 고려할 수 있다. 초기 접속 절차와 RRC 연결 상태에서의 데이터 전송 모두에 대해 편파(Polarization)를 지원할 수 있다. 초기 접속 절차에서는 편파 모드가 다른 SSB를 사용할 수 있다. RRC 연결 상태에서는 다양성 이

득을 달성하기 위해 적어도 서로 다른 시간 영역 자원에 대해 서로 다른 편파 모드를 사용할 수 있습니다.

- [138] 다음으로 지상 네트워크(terrestrial network; TN)에서 다중(multi) 송수신 점(transmission and reception point, TRP)에서 신호 전송 방법에 대해 살펴보기로 한다.
- [139] TN에서 다중-TRP는 기지국이 한 개 이상의 TRP를 이용해서 단말과 통신하도록 하는 기술이다. 이때 TRP는 셀(cell), 원격 라디오 헤드(remote radio head), 릴레이 노드(relay node) 등이 될 수 있다. 3GPP에서는 다음의 세 가지 운용 방안이 고려되고 있다.
- [140] 도 8a 내지 도 8c는 TRP의 3가지 운용 방안들을 설명하기 위한 개념도이다.
- [141] 도 8a를 참조하면, 제1 TRP(811)와 제2 TRP(812) 및 사용자 장비(user equipment, UE)(821)를 예시하고 있다. 제1 TRP(811)와 제2 TRP(812)는 각각 UE로 물리적 다운링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)들(831, 832)를 UE(821)로 전송할 수 있다. 이때, PDSCH에 대한 제어 정보를 전송하는 물리적 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)(841)은 특정한 하나의 TRP에서만 전송될 수 있다. 도 8a의 예시에서는 제1 TRP(811)가 UE(821)에게 PDCCH를 전송하는 경우를 예시하였다. 또한 PDCCH는 잘 알려진 바와 같이 다운링크 제어 정보(downlink control information, DCI)가 전송될 수 있다.
- [142] 도 8a의 경우 제1 TRP(811)과의 무선 링크에 문제가 있어 PDCCH 수신이 실패하면 제2 TRP(812)를 통한 통신에도 영향을 미치게 된다.
- [143] 도 8b에서도 도 8a와 동일하게 제1 TRP(811)와 제2 TRP(812) 및 사용자 장비(user equipment, UE)(821)를 예시하고 있다. 제1 TRP(811)는 UE(821)로 PDCCH(841)를 통해 DCI를 전송할 수 있으며, PDSCH(831)을 통해 DCI에 기초한 데이터를 UE(821)로 전송할 수 있다. 제2 TRP(812) 또한 PDCCH(841)를 통해 DCI를 UE(821)로 전송할 수 있으며, PDSCH(831)을 통해 DCI에 기초한 데이터를 UE(821)로 전송할 수 있다.
- [144] 도 8b는 TRP들(811, 812) 각각이 PDSCH(831, 832)와 PDCCH(841, 842)를 각각 UE(821)에게 전송하는 경우가 될 수 있다. 따라서 도 8b의 경우는 TRP들 중 하나와의 무선 링크에 문제가 있어도 다른 TRP를 통한 통신은 그대로 유지될 수 있다.
- [145] 도 8c에서도 도 8a와 동일하게 제1 TRP(811)와 제2 TRP(812) 및 사용자 장비(user equipment, UE)(821)를 예시하고 있다. 도 8c의 경우는 제1 TRP(811)와 제2 TRP(812)가 다운링크(downlink, DL) 및 업링크(uplink, UL) 신호를 공동(jointly)으로 처리하는 경우가 될 수 있다. 도 8c에 예시한 경우는 3GPP에서 정의한 협력적 다중 포인트(coordinate multi-point, CoMP)와 유사한 시나리오가 될 수 있다.
- [146] 도 8c에서는 제1 TRP(811)와 제2 TRP(812)가 UE(821)에게 PDSCH들(831, 832)을 이용하여 협력 전송하는 경우를 예시하고 있다.

- [147] 도 8a 내지 도 8c에 예시한 바와 같이 송 방식을 사용하는 TN에서는 복수의 링크를 통해 데이터 송수신이 이루어질 수 있다. 이때, 다른 위치의 TRP들과 단말 간의 거리가 다르지만, 빛의 속도를 갖는 전파 속도와 일반적인 TN 셀 구축에서 TRP와 단말 간의 절대적인 거리 값이 수 km 이내라는 점을 고려하면, 전송 지연의 차이는 OFDM 심볼 길이에 비해 상당히 작다. 따라서 복수의 TRP로부터의 신호가 단말에 거의 동시에 수신될 수 있다.
- [148] 도 8a 및 도 8b의 경우에 UE(821)는 두 개의 수신 모듈을 이용하여 양쪽으로부터의 신호를 각각 수신하고, 다이버시티 신호 처리를 수행할 수 있다. 도 8c의 경우에는 UE(821)는 단일 수신기 모듈을 이용하여 CoMP와 같은 방식의 신호 처리가 가능하다.
- [149] 다음으로 TN에서 위치 참조 신호(Positioning Reference Signal, PRS)에 대해 살펴보기로 한다.
- [150] TN에서 포지셔닝(Positioning) 용도로 PRS가 정의되어 있다. RRC 아이들/인액티브(idle/inactive) 상태에서 UE는 랜덤 액세스 메시지 1 또는 메시지 3을 이용한 온-디맨드(on-demand) 시스템 정보 요청을 통해 포지셔닝 시스템 정보 블록을 요청할 수 있다. 또한 RRC 연결된 모드(connected mode)에서는 온-디맨드 연결된 모드(on-demand connected mode)를 이용해서 포지셔닝 시스템 정보 블록을 요청할 수 있다.
- [151] 도 9a는 3GPP TN에서 DL-PRS의 패턴으로, 3개의 TRP를 가진 comb-6 패턴의 개념도이고, 도 9b는 3GPP TN에서 UL-PRS의 패턴으로, comb-4 패턴의 개념도이다.
- [152] 도 9a는 하향링크에서는 DL-PRS의 한 예가 될 수 있으며, 도 9b는 상향링크에서 UL-SRS의 한 예가 될 수 있다. PRS 측정을 통해 알 수 있는 정보는 다음과 같다.
- [153] - 각 빔마다 UE에서 DL PRS 수신 신호 시간 차이(Received Signal Time Difference, RSTD)
- [154] - UE의 수신-송신 시간 차이(UE Rx-Tx time difference)
- [155] - 다중 셀 왕복 시간(multi-cell round trip time, multi-RTT)
- [156] - 다운링크-출발 각도(downlink-angle of departure, DL-AoD)
- [157] - 업링크-도착 각도(uplink-angle of arrival, UL-AoA)
- [158]
- [159] 다음으로 메가 성상(Mega-constellation)을 가지는 저궤도 위성 시스템에 대해 살펴보기로 한다.
- [160] 대표적인 저궤도 위성 시스템으로 스타링크(Starlink)와 원웹(OneWeb)이 있다. 두 시스템은 수 백에서 수 천개의 위성을 이용하여 전 지구적인 서비스 제공을 하고 있거나 또는 제공할 예정이다. 원웹(OneWeb) 시스템은 현재 720개, 최종적으로 900개의 위성으로 구성되어 있으며, 1,200km 고도를 갖는다. 18개의 극궤도와 궤도당 40개의 위성을 가진다. 원웹은 전세계적으로 50~70개의 게이트웨이

사이트(gateway site)를 구축할 계획이며, 이는 대략 500개 이상의 게이트웨이 안테나(gateway antenna)를 포함한다. 따라서, 하나의 게이트웨이 사이트는 최대 10개의 2.4 미터 안테나를 가지고 있다.

[161] 스페이스 X(SpaceX)에 의해 운영되는 스타링크는 2020년 3월 362개의 위성을 궤도에 올렸으며, 최종적으로는 12,000개의 위성을 계획하고 있다. 스타링크는 세 개의 궤도 고도를 가지며, 각각의 고도와 고도에 대응한 위성 개수는 아래와 같다.

[162] (1) 550km 고도에 1,600개 위성

[163] (2) 1,150km 고도와 Ku, Ka 밴드에 2,800개 위성

[164] (3) 340 km 고도와 V 대역에 7,500개 위성

[165] 이렇게 많은 위성들을 운용하면서 600Mbps 이상의 광대역 데이터 전송을 제공하기 위해서는 수백 개의 지상국과 3,500 여개의 게이트웨이 안테나가 요구된다.

[166] 도 10a는 스타링크의 성상(constellation)을 예시한 도면이고, 도 10b는 원웹 시스템의 알래스카 게이트웨이 안테나(Alaska gateway antenna)가 구축된 전경을 예시한 도면이다.

[167] 도 10a와 같은 스타링크의 경우 또는 도 10b와 관련하여 설명한 원웹 시스템에서 특정 서비스 지역을 복수의 위성을 이용하여 서비스할 경우 다이버시티 효과를 얻을 수 있으며, 하나의 gateway는 복수의 위성과의 연결을 설정하여 운영될 수 있다.

[168] NTN에서는 위성과 단말(예를 들어, UE) 간의 긴 거리, 고속 이동에 따른 큰 도플러 천이 등에 의해 링크 품질이 열악하므로, 이를 극복하기 위한 커버리지 향상(CovEnh)에 관한 연구가 3GPP의 Rel-17부터 활발히 논의되고 있다. 단일 위성을 이용한 송수신만으로는 성능 향상에 한계가 있으며 특히, 양각이 낮은 경우나 높은 건물에 많은 도심/부도심 지역에서는 이러한 한계가 더욱 두드러지게 나타난다. 스타링크, 원웹 같은 저궤도 위성 시스템은 수백에서 수천 개의 위성을 이용한 전 지구적인 서비스를 제공하거나 또는 제공할 계획을 가지고 있다. 이러한 경우 특정 서비스 지역은 복수의 위성에 의해 서비스될 수 있다. 따라서 복수의 위성 송수신을 통한 다이버시티 기법의 실현 가능성이 높다. 하지만, 다른 위성을 통한 링크 간의 지연 차, 도플러 천이 값의 차이로 인해 기존 TN에서 개발된 다중 TRP 전송 기법을 그대로 NTN 환경의 위성 다이버시티에 적용하는 것은 어려울 것으로 판단된다.

[169] 휴대용(Handheld) 단말(예를 들어 UE)과 같이 낮은 안테나 이득을 가지는 안테나를 사용하는 단말을 지원하거나 낮은 링크 버짓(link budget)을 가지는 경우 성능 향상 방안으로 복수 위성을 이용한 다이버시티 전송 기법이 필요하다. 특히 NTN 환경에서는 다른 위성을 통하는 복수의 링크마다 겪은 전송 지연과 도플러 천이 값은 큰 차이를 가질 수 있다.

[170] 이러한 전송 지연과 도플러 천이 값은 큰 차이로 인해 TN에서 개발된 다중 TRP 전송 기법을 그대로 적용하기 어렵다. 따라서 NTN 환경에서 위성 다이버시티 전

송을 위해서는 NTN 환경을 고려한 새로운 위성 다이버시티 전송 기법의 개발이 필요하다. 특히, 단말 복잡도를 고려하면 복수의 링크로부터 수신되는 신호가 적절한 시간 구간 내 수신되도록 타이밍 제어되어야 한다. 또한 다이버시티에 관여된 위성은 상이한 도플러 천이 값을 갖게 됨에 따라 링크 별로 도플러 천이 사전 보상이 이루어져야 한다.

[171] 도 11은 NTN 환경에서 2개의 트랜스퍼런트 위성을 이용한 다이버시티 신호 전송을 위한 개념도이다.

[172] 도 11을 참조하면, UE(1101), 제1 위성(1111), 제2 위성(1112) 및 게이트웨이(1131)를 포함할 수 있다. 여기서 게이트웨이(1131)는 기지국(도 11에 미도시)과 직접 연결되거나 또는 기지국과 하나의 시스템으로 구성되거나 또는 다른 네트워크를 통해 기지국과 연결될 수 있다. 이하에서 설명되는 본 개시에서 게이트웨이(1131)의 동작은 기지국의 동작으로 대체될 수 있다. 다시 말해, 게이트웨이(1131)는 위성들(1111, 1112)과 연결되기 위한 하나의 장치이며, 실제 위성들(1111, 1112)로 신호의 전송 및 수신은 기지국에서 수행될 수 있다. 다만, 이하의 설명에서 TN의 기지국과 게이트웨이(1131)에 연결되는 기지국을 구분하기 위해 도 11에서는 게이트웨이(1131)로 설명할 것이며, 일반적으로 이동통신 네트워크를 구성하는 TN의 기지국은 "TN의 기지국"으로 설명할 것이다.

[173] UE(1101)는 TN의 기지국으로부터 신호를 수신할 수도 있고, TNT의 적어도 하나의 위성으로부터 신호를 수신할 수도 있다. 또한 UE(1101)는 TN의 기지국으로 신호를 송신할 수도 있으며, TNT의 적어도 하나의 위성으로 신호를 수신할 수도 있다. 본 개시에서는 NTN 환경에 대해 설명하므로, UE(1101)가 TN과 통신하는 경우에 대해서는 설명을 생략하기로 한다.

[174] 앞서 설명한 바와 같이 제1 위성(1111)은 지상에 위치한 게이트웨이(1131)와 피더 링크(1141)를 가질 수 있으며, 제2 위성(1111) 또한 지상에 위치한 게이트웨이(1131)와 피더 링크(1142)를 가질 수 있다.

[175] 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112)은 지상의 특정 영역(1120)에 중첩하여 신호를 송신할 수 있는 위성들이 될 수 있다. 다시 말해, 도 11에 예시한 다중 NTN 통신 영역(1120)은 제1 위성(1111)과 통신이 가능하면서 동시에 제2 위성(1112)과 통신이 가능한 영역일 수 있다. 이하의 설명에서 둘 이상의 위성으로부터 신호를 수신할 수 있는 영역을 "다중 NTN 통신 영역"으로 설명하기로 한다.

[176] 도 11의 예시에서 지상에 위치한 UE(1101)는 다중 NTN 통신 영역(1120)에 위치한 경우를 예시하였다. 따라서 다중 NTN 통신 영역(1120)에 위치한 UE(1101)는 제1 위성(1111)과 UE(1101) 간의 서비스 링크(1151)를 통해 제1 위성(1111)과 신호를 송/수신할 수 있다. 그리고 다중 NTN 통신 영역(1120)에 위치한 UE(1101)는 제2 위성(1112)과 UE(1101) 간의 서비스 링크(1152)를 통해 제2 위성(1112)과 신호를 송/수신할 수 있다. 여기서 신호는 데이터, 제어 정보, 참조 신호 등을 포함할 수 있다.

- [177] 도 11에서 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112)는 트랜스패런트(Transparent) 위성을 고려한 위성 다이버시티 송수신을 환경이 될 수 있다. 다만, 도 11의 위성들(1111, 1112)이 트랜스패런트 위성으로 한정되는 것은 아님에 유의해야 한다. 다시 말해 위성들(1111, 1112)은 넌-트랜스패런트(Non-transparent) 위성인 경우에도 동일한 방식으로 적용 가능하다. 다만 이하의 설명에서는 설명의 편의를 위해 위성들(1111, 1112)이 트랜스패런트 위성인 경우를 가정하여 설명하기로 한다.
- [178] 트랜스패런트 위성은 단순 리피터로서, 주파수 필터링, 주파수 변경, 신호 세기 증폭 등의 기능을 수행할 수 있다. 게이트웨이(1131)는 도 11에 예시한 두 개의 위성들(1111, 1112)과 피더 링크를 동시에 설정하여 사용할 수 있다. 도 11에서는 설명의 편의를 위해 하나의 UE만을 예시하였으나, 다중 NTN 통신 영역(1120)에 복수의 UE들이 위치할 수 있음은 당업자에게 자명하다. 다중 NTN 통신 영역(1120)에 위치한 UE들은 두 개 이상의 위성으로부터 전송된 신호를 통해 다이버시티(diversity) 수신이 가능하다.
- [179] 다이버시티 수신을 설명하기 위해 제1 링크와 제2 링크를 구분하여 살펴보기로 한다.
- [180] 게이트웨이(1131) - 제1 위성(1111) - UE(1101) 간의 링크를 제1 링크라 하고, 게이트웨이(1131) - 제2 위성(1112) - UE(1101) 간의 링크를 제2 링크라 하자. 제1 링크와 제2 링크는 적어도 참조 신호 레벨에서 구분 가능하며, 게이트웨이(1131)는 각 위성마다 다른 안테나/Tx 모듈을 가지고 송신하도록 제어할 수 있다.
- [181] 제1 링크와 제2 링크는 서로 다른 전파경로 거리와 도플러 천이 값을 가질 수 있다. 게이트웨이(1131)는 각 링크마다 개별적으로 타이밍 제어와 도플러 천이 사전 보상을 수행할 수 있다.
- [182] 앞서 도 8a 내지 도 8c에서 설명한 TN에서의 multi-TRP 전송에서는 링크 별 지연 값의 차이가 OFDM 심볼 값에 비해 작으며, 도플러 천이 값의 차이도 고려하지 않아도 될 정도로 작기 때문에 링크 별 지연 값 및 도플러 천이 값 차이에 대한 별도의 처리 과정이 제시되어 있지 않다.
- [183] 하지만, NTN 환경에서는 두 링크의 지연 값 차이와 도플러 천이 값 차이를 고려한 추가적인 동작이 필요하다. 이때 다이버시티 전송은 동일한 자원과 편파를 이용하는 경우 CoMP와 같은 협력 전송(joint transmission, JT)이 가능하며, 다른 자원이나 편파를 사용하는 경우 링크 별로 다른 스트림을 활용한 Non-JT 다이버시티 수신도 가능하다. 두 경우 모두 UE(1101)의 복잡도와 다이버시티 이득을 위해서 적절한 타이밍 제어와 도플러 천이 사전보상이 이루어질 필요가 있다.
- [184] 따라서 이하에서 설명되는 본 개시에서는 NTN 환경에서 위성 다이버시티와 단일 전송 간 전송 모드 스위칭 방안, 위성 다이버시티를 위한 링크별 타이밍 제어 및 도플러 천이 사전 보상 방식에 대해서 살펴보도록 한다.
- [185]
- [186] **제1 실시예: 측정 기반 다이버시티 전송 모드와 단일 전송 모드 간 스위칭 방법**

- [187] 이하에서 설명되는 본 개시의 제1 실시예에서는 NTN 환경에서 시간 지연, 도플러 쉬프트 등과 같은 정보의 측정에 기초하여 다운링크(downlink, DL)의 위성 다이버시티 전송 모드 또는 DL의 위성 단일 전송 모드 간 스위칭 방법에 대해서 설명할 것이다. 이하에서 위성 다이버시티 모드를, 둘 이상의 위성을 통해 신호를 전송함으로써 다이버시티 이득을 획득하기 위한 기법을 의미할 수 있다. 이하에서는 NTN 환경에서 다이버시티 모드에 대해 설명할 것이므로, 다이버시티 모드를 위성 다이버시티 모드를 의미할 수 있다.
- [188] 이때, 본 개시의 제1 실시예에서는 다이버시티 전송 모드와 단일 전송 모드 결정이 UE에서의 측정 및 보고에 기초하여 결정되는 경우를 설명할 것이다. 또한 이하의 설명에서 링크는 위성과 단말 및/또는 위성과 게이트웨이 간의 링크를 의미할 수 있다. 또한 게이트웨이는 게이트웨이 단독으로 사용될 수도 있고, 게이트웨이와 기지국이 직접 연결되거나 또는 다른 네트워크를 통해 간접적으로 연결될 수도 있음에 유의해야 한다.
- [189] 본 개시의 제1 실시예에 따른 동작은, NTN 환경에서 두 링크 간 지연 시간 및 도플러 천이 값 차이가 일정 수준 이하인 경우 협력 전송(joint transmission, JT)을 수행하는 다이버시티 전송 모드를 적용하고, 일정 수준을 벗어나는 경우 단일 전송 모드를 적용할 수 있다. 본 개시의 제1 실시예는 기지국에서 개별 링크 별 타이밍 및 도플러 천이 사전 보상 기능을 가지지 않는 경우 사용될 수 있다.
- [190] 도 12는 NTN에서 측정 기반 위성 다이버시티 전송 모드 또는 단일 전송 모드 간 스위칭 동작의 순서도이다.
- [191] 도 12의 구성 요소들 예를 들어, UE(1101), 제1 위성(1111), 제2 위성(1112)은 도 11의 참조부호를 그대로 사용할 것이다. 다만, 기지국(1121)은 도 11에 예시한 게이트웨이(1131)에 직접 연결되거나 또는 하나의 시스템으로 구성되거나 또는 소정의 네트워크를 통해 연결된 기지국이 될 수 있다. 따라서 도 12에서 설명되는 기지국(1121)은 도 11에 예시한 게이트웨이(1131)와 연결된 기지국을 의미할 수 있다.
- [192] 도 12에서는 2개의 위성 다시 말해, 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112)을 이용한 2개의 링크를 통해 위성 다이버시티 전송 모드에 대해서 설명할 것이다. 하지만, 만일 3개 이상의 위성들이 앞서 도 11에서 설명한 바와 같이 다중 NTN 통신 영역을 갖는 경우 3개 이상의 위성들을 이용할 수도 있음에 유의해야 한다.
- [193] S1200단계에서, UE(1101)는 다이버시티 전송 요청 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수 있다. 도 12에서는 UE(1101)가 기지국(1121)으로 다이버시티 요청 메시지를 전송하는 경우를 예시하였으나, 기지국(1121)이 UE(1101)로 다이버시티 요청 메시지를 전송할 수도 있다. 따라서 기지국(1121)은 UE(1101)로부터 다이버시티 전송 요청 메시지를 수신할 수 있다.
- [194] 한편, 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송하는 경우는 앞서 설명한 바와 같이 UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하는 경우가 될 수 있다. 또한 다이버시티 전송 요청 메시지는 제1 위성(1111)을 통해 기지국(1121)으로 전송되거나 또

는 제2 위성(1112)를 통해 기지국(1121)로 전송될 수 있다. 다시 말해, 다이버시티 전송 요청 메시지는 UE(1101)가 단일 전송 모드인 경우 전송되는 메시지일 수 있다. 이 경우 UE(1101)가 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송하는 위성은 서빙 위성일 수 있다.

[195] 다른 예로, 다이버시티 전송 요청 메시지는 UE(1101)가 현재 다이버시티 전송 모드이지만, 다이버시티 전송 모드를 계속 유지하고자 하는 경우에도 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송하도록 할 수 있다. 이런 경우 다이버시티 전송 요청 메시지는 제1 위성(1111) 및/또는 제2 위성(1112)을 통해 전송될 수 있다. 다시 말해 하나의 위성을 통해 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송할 수도 있고, 두 위성 모두를 통해 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송할 수도 있다.

[196] UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하는지 여부를 판단하는 기준은, 둘 이상의 위성으로부터 신호가 수신되는 경우 및/또는 UE(1101)의 위치와 천문력 정보에 기초한 위성들(1111, 1112)의 위치 정보에 기초하여 결정될 수 있다. UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하는 경우 UE(1101)는 다이버시티 전송이 가능한 경우로 판단할 수 있다. 다른 예로, UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하더라도 수신 신호의 품질 및/또는 서비스 요구 사항에 따라 선택적으로 다이버시티 전송의 요청을 할 수도 있다. 예컨대, 수신 신호의 품질이 양호한 경우 UE(1101)는 다이버시티 전송이 불필요할 수 있다. 다른 예로, 지연에 민감하지 않은 비교적 저속의 데이터 서비스인 경우 다이버시티 전송 요청 메시지의 전송이 불필요할 수 있다. 따라서 UE(1101)는 다이버시티 전송 요청 메시지를 기지국(1121)으로 전송이 필요한가에 대해 다양한 정보들을 활용하여 결정할 수 있다. 도 12는 UE(1101)가 이상에서 설명한 적어도 하나의 기준에 기초하여 다이버시티 전송 요청 메시지의 전송이 필요한 경우를 가정한 도면이 될 수 있다.

[197] 본 개시에 따른 다이버시티 전송 요청 메시지는 이벤트 트리거(event trigger) 형태로ダイナ믹하게 전송될 수 있다. 다시 말해, 다이버시티 전송 요청 메시지는 이벤트가 트리거되면 언제든지 전송될 수 있다. 다른 예로 본 개시에 따른 다이버시티 전송 요청 메시지는 일정 주기로 준 정적(semi-static)으로 다이버시티 전송 요청 및 해제를 알릴 수 있다. 이때, 요청 주기는 UE(1101)의 위치, 천문 정보, 위성 이동 속도 등에 의해 결정될 수 있다.

[198] S1202단계에서, 기지국(1121)은 수신된 다이버시티 전송 요청 메시지에 기초하여 위성들(1111, 1112)을 통해 전송할 참조 신호(Reference signal, RS)를 각 위성들에 할당할 수 있다. 도 12에서는 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112)을 예시하고 있으므로, RS는 각각 제1 위성(1111)을 통해 전송할 제1 RS와 제2 위성(1112)을 통해 전송할 제2 RS로 구분될 수 있다. 이때, 제1 RS와 제2 RS는 TN에서 정의된 PRS를 이용할 수 있다. 또한 제1 RS와 제2 RS는 각 위성들을 식별할 수 있도록 하기 위해 서로 다른 RS들이 될 수 있다.

[199] 제1 RS와 제2 RS는 주기적으로 전송될 수 있다. 다른 예로, 제1 RS와 제2 RS는 요청에 의해 전송될 수 있다. 만일 제1 RS와 제2 RS가 주기적으로 전송되는 경우

제1 RS와 제2 RS 각각의 전송 주기는 사전 정의된 값을 사용하거나 시그널링을 통해 변경될 수 있다.

- [200] S1204a단계 및 S1206a단계에서, 기지국(1121)은 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112) 각각으로 제1 참조 신호와 제2 참조 신호를 포함하는 데이터를 전송할 수 있다. 이때, 기지국(1121)은 도 12에 예시하지 않은 게이트웨이(1131)를 이용하여 제1 위성(1111)과 설정된 제1 피더 링크를 통해 제1 참조 신호를 포함하는 데이터를 전송할 수 있다. 그리고 기지국(1121)은 도 12에 예시하지 않은 게이트웨이(1131)를 이용하여 제2 위성(1112)과 설정된 제2 피더 링크를 통해 제2 참조 신호를 포함하는 데이터를 전송할 수 있다.
- [201] S1204b단계에서, 제1 위성(1111)은 기지국(1121)으로부터 수신된 제1 참조 신호를 포함하는 데이터를 서비스 링크를 통해 UE(1101)로 전송할 수 있다. 그리고 S1206b단계에서, 제2 위성(1112)은 기지국(1121)으로부터 수신된 제2 참조 신호를 포함하는 데이터를 서비스 링크를 통해 UE(1101)로 전송할 수 있다. 따라서 UE(1101)는 S1204b단계 및 S1206b단계에서 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112) 각각으로부터 제1 참조 신호 및 제2 참조 신호를 수신할 수 있다.
- [202] 도 12에서는 S1204a단계와 S1206a단계가 순차적으로 수행되는 경우를 예시하였으나, 실제 피더 링크를 통해 전송 시에 S1204a단계와 S1206a단계는 동시에 수행될 수도 있다. 다른 예로, 기지국(1121)은 S1204b단계와 S1206b단계에서 각 위성들(1111, 1112)을 통해 전송될 참조신호들이 UE(1101)에서 동시에 수신하거나 또는 순차적으로 수신되도록 전송 시점을 수정 또는 변경할 수도 있다.
- [203] S1208단계에서, UE(1101)는 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112)으로부터 수신된 RS들을 측정하고, 측정 정보를 획득할 수 있다. 여기서 측정 정보는 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값이 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 측정할 수 있다.
- [204] 다시 말해, UE(1101)는 제1 위성(1111)을 통해 수신된 제1 RS를 이용하여 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값이 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 측정할 수 있다. 이처럼 측정된 정보는 제1 링크의 측정 정보가 될 수 있다. 그리고 UE(1101)는 제2 위성(1112)을 통해 수신된 제2 RS를 이용하여 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값이 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 측정할 수 있다. 이처럼 측정된 정보는 제2 링크의 측정 정보가 될 수 있다.
- [205] S1210단계에서 UE(1101)는 참조 신호 측정 보고 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수 있다. 참조 신호 측정 보고 메시지는 앞서 설명한 제1 링크의 측정 정보와 제2 링크의 측정 정보를 포함할 수 있다. UE(1101)는 참조 신호 측정 보고 메시지를 주기적으로 전송하거나 또는 특정한 요청에 기초하여 전송할 수 있다. 예컨대, 기지국(1121)이 참조 신호 측정 보고를 요청하는 요청 메시지가 수신되는 경우 UE(1101)는 참조 신호 측정 보고 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수 있

다. 다른 예로, UE(1101)는 미리 설정된 주기마다 참조 신호 측정 보고 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수도 있다.

- [206] 또한 UE(1101)가 하나의 링크 예를 들어, 현재 서빙되는 위성이 하나인 경우 하나의 서빙 위성과 형성된 링크를 통해 참조 신호 측정 보고 메시지를 전송할 수 있다. 만일 예로, UE(1101)가 두 위성 모두로부터 서빙되는 경우 참조 신호 측정 보고 메시지를 하나의 링크만 이용하거나 또는 두 링크를 모두 이용할 수 있다. 이때, 2개의 링크가 이용되는 경우 각 링크를 통해 전송되는 참조 신호 측정 보고 메시지는 동일한 정보를 포함하거나 또는 서로 다른 정보를 포함할 수 있다. 참조 신호 측정 보고 메시지가 동일한 정보를 포함하는 경우는 제1 링크의 측정 정보와 제2 링크의 측정 정보를 모두 포함하는 경우가 될 수 있다. 반면에 참조 신호 측정 보고 메시지가 서로 다른 정보를 포함하는 경우는 각 링크 별 메시지가 링크 별로 전송될 수 있다. 예컨대, 제1 링크의 측정 정보는 제1 링크인 제1 위성(1111)을 통해 전송되고, 제2 링크의 측정 정보는 제2 링크인 제2 위성(1112)을 통해 전송될 수 있다.
- [207] 따라서 기지국(1121)은 S1210단계에서 하나의 링크 또는 2개의 링크를 이용하여 또는 하나의 링크를 통해 참조 신호 측정 보고 메시지를 수신할 수 있다.
- [208] S1220단계에서, 기지국(1121)은 수신된 참조 신호 측정 보고 메시지에 기초하여 전송 모드를 결정할 수 있다. 전송 모드를 결정하는 동작은 도 13에서 추가로 설명하기로 한다.
- [209] S1230단계에서, 기지국(1121)은 결정된 모드로 데이터를 UE(1101)로 전송할 수 있다. 예컨대, 결정된 모드가 다이버시티 모드인 경우 기지국(1121)은 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112)을 통해 UE(1101)로 데이터를 전송할 수 있다. 반면에 결정된 모드가 단일 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 서빙 위성을 통해 UE(1101)로 데이터를 전송할 수 있다.
- [210] 도 13는 본 개시의 제1 실시예에 따라 전송 모드 결정 시 기지국의 동작 흐름도이다.
- [211] 기지국(1121)은 앞서 도 12에서 UE(1101)로부터 참조 신호 측정 보고 메시지를 수신한 상태일 수 있다. 기지국(1121)은 참조 신호 측정 보고 메시지에 포함된 제1 링크의 측정 정보 및 제2 링크 측정 정보를 획득한 상태일 수 있다. 제1 링크 측정 정보와 제2 링크 측정 정보 각각은 앞서 설명한 바와 같이 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값이 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 포함할 수 있다. 따라서 기지국(1121)은 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값이 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 획득한 상태일 수 있다.
- [212] S1310단계에서 기지국(1121)은 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값의 차이를 계산할 수 있다. 예를 들어, 제1 링크의 송수신 간 시간 지연 값과 제2 링크의 송수신 간 시간 지연 값의 차이를 계산할 수 있다. 이때, 두 값의 차이는 절대값을 취할 수 있다. 또한 기지국(1121)은 각 링크의 도플러 천이 값의 차이를 계산할 수 있

다. 예를 들어, 제1 링크의 도플러 천이 값과 제2 링크의 도플러 천이 값의 차이를 계산할 수 있다. 이때에도 두 값의 차이는 절대값을 취할 수 있다.

- [213] S1312단계에서 기지국(1121)은 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 보다 작은가를 검사할 수 있다. 그리고 기지국(1121)은 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값보다 작은가를 검사할 수 있다. 여기서 제1 임계값과 제2 임계값은 다이버시티 전송을 수행할 수 있는 임계값이 될 수 있다.
- [214] S1312단계의 검사결과 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 이상이거나 또는 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우 기지국(1121)은 S1314 단계로 진행할 수 있다. 반면에 S1312단계의 검사결과 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값보다 작고, 그리고 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값보다 작은 경우 기지국(1121)은 S1316단계로 진행할 수 있다.
- [215] S1314단계에서 기지국(1121)은 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 이상이거나 또는 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우이므로, 다이버시티 전송이 불가능함을 확인할 수 있다. 따라서 기지국(1121)은 단일 전송 모드로 결정할 수 있다.
- [216] S1316단계로 진행하는 경우는 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값보다 작고, 그리고 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값보다 작은 경우이므로, 기지국(1121)은 현재 모드를 확인할 수 있다. 현재 모드가 단일 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 S1318단계로 진행하고, 현재 모드가 다이버시티 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 S1320단계로 진행할 수 있다.
- [217] S1318단계에서 기지국(1121)은 앞서 검사한 조건들이 다이버시티 전송 모드를 수행할 수 있는 상태이며, 동시에 현재 전송 모드가 단일 전송 모드인 경우이므로, 다이버시티 전송 모드로 전환을 결정할 수 있다.
- [218] S1320단계에서 기지국(1121)은 앞서 검사한 조건들이 다이버시티 전송 모드를 수행할 수 있는 상태이며, 동시에 현재 전송 모드가 다이버시티 전송 모드이므로, 다이버시티 전송 모드를 유지하도록 결정할 수 있다.
- [219] 이상에서 설명한 도 12 및 도 13의 절차에서 현재 전송 모드가 다이버시티 전송 모드인 경우 도 12의 다이버시티 전송 요청을 수행하는 S1200단계를 제외한 나머지 절차들은 주기적으로 반복 수행될 수 있다. 다시 말해 다이버시티 전송 모드를 유지할 것인지 또는 단일 전송 모드로 전환할 것인지를 미리 설정된 주기마다 기지국(1121)에 의해 결정될 수 있다. 따라서 기지국(1121) 및 UE(1101)는 현재 모드를 유지(예를 들어, 단일 전송 모드를 유지 또는 다이버시티 전송 모드를 유지)하거나 또는 다른 모드(예를 들어, 단일 전송 모드에서 다이버시티 전송 모드로 또는 다이버시티 전송 모드에서 단일 전송 모드로)로 스위칭될 수 있다.
- [220] 도 12 및 도 13에서는 결정된 모드에 대한 정보 예컨대, 다이버시티 전송 모드를 유지 또는 다이버시티 전송 모드로 스위칭 또는 단일 전송 모드 유지 또는 단일 전송 모드로 스위칭에 대한 정보를 전송하는 동작을 예시하지 않았다. 하지만, 당업자라면, 기지국(1121)이 UE(1101)에게 이러한 모드 정보를 전송할 수 있음

을 알 수 있다. 또한 모드 정보는 다운링크 제어 정보(downlink control information, DCI) 또는 MAC-CE 또는 RRC 정보로 전송될 수 있다.

[221]

[222] 제2 실시예: 위성 다이버시티 모드와 단일 전송 모드 간 DL 전송 모드 스위칭 방법

[223] 이하에서 설명되는 본 개시의 제2 실시예에서는 NTN 환경에서 위성 다이버시티 전송 모드 및 단일 전송 모드 간 스위칭 방법에 대해서 설명할 것이다. 이하에서 위성 다이버시티 모드란, 둘 이상의 위성을 통해 신호를 전송함으로써 다이버시티 이득을 획득하기 위한 기법을 의미할 수 있다. 이하에서는 NTN 환경에서 다이버시티 모드에 대해 설명할 것이므로, 다이버시티 모드란 위성 다이버시티 모드를 의미할 수 있다.

[224] 본 개시의 제2 실시예에서는 천문력(ephemeris) 및 UE의 위치 정보에 기초하여 기지국이 시간 지연 및 도플러 천이 추정이 가능한 경우 기지국에서 다이버시티 전송 모드 및 단일 전송 모드를 결정할 수 있는 방법에 대해 설명할 것이다. 이를 위해 본 개시에서는 UE는 주기적으로 자신의 위치 정보를 기지국에게 전송해야 한다. 따라서 기지국은 UE로부터 주기적으로 UE의 위치 정보를 수신할 수 있다. 또한 기지국은 위성의 천문력을 미리 알고 있거나 또는 계산하여 도출할 수 있거나 또는 각 위성으로부터 위성의 위치 정보를 수신할 수 있다.

[225] 본 개시의 제2 실시예에 따른 동작 또한 앞서 제1 실시예에서 설명한 바와 같이, NTN 환경에서 두 링크 간 지연 시간 및 도플러 천이 값 차이가 일정 수준 이하인 경우 협력 전송(JT)을 수행하는 다이버시티 전송 모드를 적용하고, 일정 수준을 벗어나는 경우 단일 전송 모드를 적용할 수 있다. 본 개시의 제2 실시예 또한 기지국에서 개별 링크 별 타이밍 및 도플러 천이 사전 보상 기능을 가지지 않는 경우 사용될 수 있다.

[226] 도 14는 NTN에서 추정 기반 위성 다이버시티 전송 모드 또는 단일 전송 모드 간 스위칭 동작의 순서도이다.

[227] 도 14의 구성 요소들 또한 도 12와 동일한 참조부호를 그대로 사용할 것이다. 다만, 각 구성 요소들 예를 들어, UE(1101), 제1 위성(1111), 제2 위성(1112) 및 기지국(1121)의 동작은 이하에서 설명되는 동작에 따른다는 점에 유의해야 한다.

[228] 도 14에 예시한 기지국(1121)은 도 11에 예시한 게이트웨이(1131)에 직접 연결되거나 또는 하나의 시스템으로 구성되거나 또는 소정의 네트워크를 통해 연결된 기지국이 될 수 있다. 따라서 도 14에서 설명되는 기지국(1121)은 도 11에 예시한 게이트웨이(1131)와 연결된 기지국을 의미할 수 있다.

[229] 도 14에서는 2개의 위성 다시 말해, 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112)를 이용한 2개의 링크를 통해 위성 다이버시티 모드에 대해서 설명할 것이다. 하지만, 만일 3개 이상의 위성들이 앞서 도 11에서 설명한 바와 같이 다중 NTN 통신 영역을 갖는 경우 3개 이상의 위성들을 이용할 수도 있음에 유의해야 한다.

- [230] S1400단계에서, UE(1101)는 다이버시티 전송 요청 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수 있다. 도 14에서는 UE(1101)가 기지국(1121)으로 다이버시티 요청 메시지를 전송하는 경우를 예시하였으나, 기지국(1121)이 UE(1101)로 다이버시티 요청 메시지를 전송할 수도 있다. 따라서 기지국(1121)은 UE(1101)로부터 다이버시티 전송 요청 메시지를 수신할 수 있다.
- [231] 한편, 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송하는 경우는 앞서 설명한 바와 같이 UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하는 경우가 될 수 있다. 또한 다이버시티 전송 요청 메시지는 제1 위성(1111)을 통해 기지국(1121)으로 전송되거나 또는 제2 위성(1112)을 통해 기지국(1121)로 전송될 수 있다. 다시 말해, 다이버시티 전송 요청 메시지는 UE(1101)가 단일 전송 모드인 경우 전송되는 메시지일 수 있다. 이 경우 UE(1101)가 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송하는 위성은 서빙 위성일 수 있다.
- [232] 다른 예로, 다이버시티 전송 요청 메시지는 UE(1101)가 현재 다이버시티 전송 모드이지만, 다이버시티 전송 모드를 계속 유지하고자 하는 경우에도 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송하도록 할 수 있다. 이런 경우 다이버시티 전송 요청 메시지는 제1 위성(1111) 및/또는 제2 위성(1112)을 통해 전송될 수 있다. 다시 말해 하나의 위성을 통해 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송할 수도 있고, 두 위성 모두를 통해 다이버시티 전송 요청 메시지를 전송할 수도 있다.
- [233] UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하는지 여부를 판단하는 기준은, 둘 이상의 위성으로부터 신호가 수신되는 경우 및/또는 UE(1101)의 위치와 천문력 정보에 기초한 위성들(1111, 1112)의 위치 정보에 기초하여 결정될 수 있다. UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하는 경우 UE(1101)는 다이버시티 전송이 가능한 경우로 판단할 수 있다. 다른 예로, UE(1101)가 다중 NTN 통신 영역에 위치하더라도 수신 신호의 품질 및/또는 서비스 요구 사항에 따라 선택적으로 다이버시티 전송의 요청을 할 수도 있다. 예컨대, 수신 신호의 품질이 양호한 경우 UE(1101)는 다이버시티 전송이 불필요할 수 있다. 다른 예로, 지연에 민감하지 않은 비교적 저속의 데이터 서비스인 경우 다이버시티 전송 요청 메시지의 전송이 불필요할 수 있다. 따라서 UE(1101)는 다이버시티 전송 요청 메시지를 기지국(1121)으로 전송이 필요한가에 대해 다양한 정보들을 활용하여 결정할 수 있다. 도 14는 UE(1101)가 이상에서 설명한 적어도 하나의 기준에 기초하여 다이버시티 전송 요청 메시지의 전송이 필요한 경우를 가정한 도면이 될 수 있다.
- [234] 본 개시에 따른 다이버시티 전송 요청 메시지는 이벤트 트리거(event trigger) 형태로ダイナ믹하게 전송될 수 있다. 다시 말해, 다이버시티 전송 요청 메시지는 이벤트가 트리거되면 언제든지 전송될 수 있다. 다른 예로 본 개시에 따른 다이버시티 전송 요청 메시지는 일정 주기로 준 정적(semi-static)으로 다이버시티 전송 요청 및 해제를 알릴 수 있다. 이때, 요청 주기는 UE(1101)의 위치, 천문 정보, 위성 이동 속도 등에 의해 결정될 수 있다.

- [235] S1402단계에서, 기지국(1121)은 위성들(1111, 1112)의 천문력 정보 및 단말의 위치 정보에 기초하여 전송 지연 및 도플러 천이를 추정할 수 있다. 여기서 위성들(1111, 1112)의 천문력 정보는 도 10a에 예시한 바와 같이 지구 상의 특정 궤도 및 위치 정보가 될 수 있다. 다시 말해, 위성들(1111, 1112)의 천문력 정보는 위성들(1111, 1112) 각각의 위도, 경도 및 고도 정보가 될 수 있다. 또한 UE(1101)의 위치 정보는 앞서 설명한 바와 같이 UE(1101)가 주기적으로 자신의 위치를 기지국(1121)로 보고한 정보에 기초할 수 있다. 이때, UE(1101)가 하나의 서빙 위성을 통해 서비스를 제공받는 경우 서빙 위성을 통해 UE(1101)의 위치 정보를 기지국(1121)으로 전송할 수 있다. 만일 UE(1101)가 다이버시티 전송 모드로 둘 이상의 위성들로부터 서비스를 제공받는 경우 두 위성들 중 어느 하나 또는 두 위성 모두를 이용하여 UE(1101)의 위치 정보를 기지국(1121)으로 전송할 수도 있다.
- [236] S1404단계에서, 기지국(1121)은 추정된 전송 지연 및 도플러 천이 정보에 기초하여 전송 모드를 결정할 수 있다. 전송 모드를 결정하는 동작은 앞서 설명한 도 13에 기초하여 결정될 수 있다. 또한 기지국(1121)은 전송 모드 결정 후 타이머 값을 미리 설정된 시간 값으로 설정할 수 있다. 여기서 타이머는 UE의 위치 정보 및 위성들의 천문력 정보가 지속적으로 변경되기 때문에 이를 갱신하기 위한 값이 될 수 있다.
- [237] 다만, 도 13의 설명에서는 UE(1101)가 측정하여 보고한 지연 시간 값의 차이를 계산하였으나, 도 14의 경우 추정된 지연 시간 값의 차이를 계산한다는 점에서 차이가 있다. 그리고 도 13의 설명에서는 측정된 도플러 천이 차이 값을 계산하였으나, 도 14의 경우 추정된 도플러 천이 차이 값을 계산한다는 점에서 차이를 가진다.
- [238] S1406단계에서, 기지국(1121)은 결정된 모드로 데이터를 UE(1101)로 전송할 수 있다. 예컨대, 결정된 모드가 다이버시티 모드인 경우 기지국(1121)은 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112)을 통해 UE(1101)로 데이터를 전송할 수 있다. 반면에 결정된 모드가 단일 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 서빙 위성을 통해 UE(1101)로 데이터를 전송할 수 있다.
- [239] 그리고 기지국(1121)은 S1408단계에서 미리 설정된 타이머 값이 0(zero)인가를 검사할 수 있다. S1408단계의 검사결과 타이머 값이 0인 경우 기지국(1121)은 S1402단계로 진행할 수 있다. 반면에 S1408단계의 검사결과 타이머 값이 0이 아닌 경우 기지국(1121)은 S1410단계로 진행하여 타이머 값을 감소시킬 수 있다. 여기서 타이머 값은 고정된 값이 사용될 수 있다. 다른 예로 타이머 값은 상황에 따라 다이내믹(dynamic)하게 변동될 수도 있다.
- [240] 도 14의 예시에서 타이머는 S1402단계 이하를 반복 수행하기 위한 시간 값으로 설정될 수 있다. 따라서 타이머 값 대신, 미리 설정된 시간(또는 주기)이 도래하였는가를 검사하는 단계를 통해 S1408단계 및 S1410단계를 대체할 수도 있다. 만일 미리 설정된 시간이 도래하였는가를 검사하는 형태로 수정하는 경우 S1402단계로 진행하기 전에 다음 검사 시간을 설정할 수 있다. 또한 타이머 값을 이용하는

경우에도 타이머가 0 값을 갖는 경우 다시 타이머를 재설정할 수 있다. 타이머 또는 미리 설정된 시간 또는 주기를 이용하는 방법은 모두 UE(1101)가 통신하는 중인 경우에 해당할 수 있다. 다시 말해, UE(1101)가 인액티브 모드 또는 아이들 모드인 경우에는 수행되지 않는다.

[241]

[242] 제3 실시예: 위성 다이버시티 모드와 단일 전송 모드 간 DL 전송 모드 스위칭 방법

[243] 이하에서 설명되는 본 개시의 제3 실시예에서는 NTN 환경에서 위성 다이버시티 전송 모드 및 단일 전송 모드 간 스위칭 방법에 대해서 설명할 것이다. 이하에서 위성 다이버시티 모드란, 둘 이상의 위성을 통해 신호를 전송함으로써 다이버시티 이득을 획득하기 위한 기법을 의미할 수 있다. 이하에서는 NTN 환경에서 다이버시티 모드에 대해 설명할 것이므로, 다이버시티 모드란 위성 다이버시티 모드를 의미할 수 있다.

[244] 본 개시의 제3 실시예에서는 다이버시티 전송 모드에서 두 링크간 시간 지연 차이와 도플러 천이 값 차이가 각각의 임계 값(또는 문턱 값)보다 작은 경우에는 결합 전송(JT) 모드를 적용하고, 두 링크간 시간 지연 차이와 도플러 천이 값 차이가 각각의 임계 값보다 큰 경우에는 비 결합(Non-JT) 모드를 이용할 수 있다.

[245] 결합 모드와 비 결합 모드를 사용하는 경우 앞서 도 13에서 설명된 부분은 본 개시의 제3 실시예와 같이 변경될 수 있다.

[246] 도 15는 NTN에서 결합 모드와 비 결합 모드 간 스위칭 동작의 순서도이다.

[247] S1510단계에서, 기지국(1121)은 측정된 지연 시간 값의 차이를 계산하거나 또는 추정된 지연 시간 값의 차이를 계산할 수 있다. 여기서 측정된 지연 시간 값의 차이는 앞서 도 12에서 설명한 바와 같이 기지국(1121)이 참조 신호를 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112)를 통해 UE(1101)로 전송하도록 제어하고, UE(1101)로부터 참조 신호 측정 보고를 수신함으로써 측정된 지연 시간 값을 획득할 수 있다. 다시 말해, 앞서 도 12에서 설명한 S1220단계 내지 S1210단계를 통해 측정된 지연 시간 값을 획득할 수 있다.

[248] 또한 추정된 지연 시간 값의 차이를 계산은 도 14에서 설명한 바와 같이 S1402단계를 통해 추정한 전송 지연 시간 차이를 이용하여 계산할 수 있다.

[249] S1510단계에서, 기지국(1121)은 또한 측정된 도플러 천이 값의 차이를 계산하거나 또는 추정된 도플러 천이 값의 차이를 계산할 수 있다. 측정된 도플러 천이 값의 차이를 계산은 위에서 설명한 바와 같이 도 12의 S1220단계 내지 S1210단계를 통해 획득할 수 있다. 반면에 추정된 도플러 천이 값의 차이를 계산은 도 14에서 설명한 바와 같이 S1402단계를 통해 추정할 수 있다.

[250] S1512단계에서, 기지국(1121)은 계산된(또는 추정된) 시간 차이 값과 계산된(또는 추정된) 도플러 차이 값이 제1 조건을 충족하는지 확인할 수 있다. 이하의 설명에서 설명의 편의를 위해 도 15에서는 계산된 시간 차이 값과 계산된 도플러 차이 값을 이용하여 설명할 것이다. 하지만, 추정된 시간 차이 값과 추정된 도플

러 차이 값을 이용하는 경우에도 이하의 설명이 동일하게 적용될 수 있음에 유의해야 한다.

- [251] 또한 여기서 제1 조건은 단일 전송 모드를 결정하기 위한 임계 값을 이용할 수 있다. 앞서 도 12 및 도 13에서 설명한 바와 같이 계산된 시간 지연 차이 값이 제1 임계 값 미만이고, 계산된 도플러 차이 값이 제2 임계 값 미만인가를 검사할 수 있다. 두 값 중 하나라도 임계 값 이상인 경우 단일 모드 전송을 수행해야 하는 경우가 될 수 있다.
- [252] 예컨대, 따라서 제1 조건이 충족되는가를 검사하는 S1512단계는 단일 전송 모드의 조건을 충족하는가를 검사하는 단계가 될 수 있다. S1512단계의 검사결과 단일 전송 모드 조건을 충족하는 경우 기지국(1121)은 S1514단계로 진행할 수 있다. 반면에 S1512단계의 검사결과 단일 전송 모드 조건을 충족하지 않는 경우 기지국(1121)은 S1520단계로 진행할 수 있다.
- [253] S1514단계에서, 기지국(1121)은 모드를 단일 전송 모드로 결정할 수 있다. 다시 말해, 기지국(1121)은 하나의 위성을 통해서만 UE(1101)로 서비스를 제공하는 모드로 결정할 수 있다.
- [254] S1520단계에서, 기지국(1121)은 제2 조건을 충족하는지를 검사할 수 있다. 여기서 제2 조건은 협력 전송이 가능한가를 확인하기 위한 조건들이 될 수 있다. 협력 전송이 가능하기 위해서는 계산된 시간 지연 차이가 제1 임계값보다 작은 제3 임계값 차이 이내인 경우이고, 계산된 도플러 천이의 차이가 제2 임계값보다 작은 제4 임계값 차이 이내인 경우일 수 있다. 여기서 제1 임계값을 δ_{T2} 라 하고, 제2 임계값을 δ_{F2} 라 하자. 그리고 제3 임계값을 δ_T 라 하고, 제4 임계값을 δ_F 라 하자. 그러면, 위에서 설명한 제1 조건을 만족하는 경우는 아래 수학적 식 1 또는 수학적 식 2 중 어느 하나를 만족하는 경우가 될 수 있다.
- [255] [수식1]
계산된 시간 지연 차이 $\geq \delta_{T2}$
- [256] [수식2]
계산된 도플러 천이 차이 $\geq \delta_{F2}$
- [257] 그리고 제2 조건을 만족하는 경우는 아래 수학적 식 3과 수학적 식 4를 동시에 만족하는 경우가 될 수 있다.
- [258] [수식3]
계산된 시간 지연 차이 $< \delta_T$
- [259] [수식4]
계산된 도플러 천이 차이 $< \delta_F$
- [260] 따라서 기지국(1121)은 수학적 식 3 및 수학적 식 4를 만족하는지를 검사할 수 있다. S1520단계의 검사결과 제2 조건을 충족하는 경우 기지국(1121)은 S1530단계로

진행하고, 제2 조건을 충족하지 못하는 경우 기지국(1121)은 S1522단계로 진행할 수 있다.

[261] S1522단계에서, 기지국(1121)은 비 협력(Non-JT) 전송 모드로 결정할 수 있다. 다시 말해 기지국(1121)은 위성들(1111, 1112) 각각을 통해 서로 다른 데이터를 전송하도록 하거나 또는 하나의 위성만을 이용하여 데이터 전송을 수행할 수 있다.

[262] S1530단계에서, 기지국(1121)은 현재 모드가 비 협력 전송 모드인가를 확인할 수 있다. 현재 모드가 비 협력 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 S1532단계로 진행하고, 현재 모드가 협력 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 S1534단계로 진행할 수 있다.

[263] S1532단계에서, 기지국(1121)은 현재 모드를 협력 전송 모드로 전환할 수 있다. 다시 말해 모드 스위칭이 이루어질 수 있다.

[264] S1534단계에서, 기지국(1121)은 현재 모드가 협력 전송 모드이고, 현재 협력 전송 모드를 수행할 수 있으므로, 협력 전송 모드를 유지할 수 있다.

[265] 이상에서 설명한 도 15는 앞서 설명된 도 12 및/또는 도 14의 전송 모드 결정 단계로 대체하여 구성할 수 있다. 만일 도 12의 전송 모드 결정 단계를 도 15에서 설명된 방식으로 사용하는 경우 도 12의 S1200단계는 생략되거나 또는 결합 전송 요청 메시지로 변경될 수 있다. 동일하게 도 14의 전송 모드 결정 단계가 도 15의 형태로 변경되는 경우 도 14의 S1400단계는 생략되거나 또는 결합 전송 요청 메시지로 변경될 수 있다.

[266]

[267] 제4 실시예: 위성 다이버시티 모드를 위한 타이밍 및 도플러 천이 사전 보상 방법

[268] 이하에서 설명되는 본 개시의 제4 실시예에서는 NTN 환경에서 위성 다이버시티 전송 모드의 타이밍 및 도플러 천이를 사전에 보상하는 방법에 대해 설명할 것이다. 이하에서 위성 다이버시티 모드란, 둘 이상의 위성을 통해 신호를 전송함으로써 다이버시티 이득을 획득하기 위한 기법을 의미할 수 있다. 이하에서는 NTN 환경에서 다이버시티 모드에 대해 설명할 것이므로, 다이버시티 모드란 위성 다이버시티 모드를 의미할 수 있다.

[269] NTN 환경에서 두 링크 예를 들어 제1 위성을 통한 링크 및 제2 위성을 통한 링크 간의 시간 지연과 도플러 천이 값의 차이가 일정 수준 이하인 경우 앞서 제3 실시예에서 설명한 바와 같이 JT 방식의 다이버시티를 적용할 수 있다. 하지만, 제3 실시예에서는 제2 조건을 만족하는 다시 말해, 시간 지연과 도플러 천이가 미리 설정된 범위 이내인 경우에서만 JT 방식의 다이버시티를 적용하였다. 하지만, 본 개시의 제4 실시예에서는 수학적 식 3 및 수학적 식 4의 조건 중 적어도 어느 하나를 만족하지 못하는 경우 사전 보상을 통해 다이버시티 전송 모드를 적용하도록 하는 방법이다. 따라서 기지국에서 개별 링크 별 시간 지연(또는 타이밍) 및 도플러 천이를 수행할 수 있는 사전 보상 기능을 가지는 경우 사용될 수 있다.

- [270] 도 16은 NTN에서 사전 보상에 기초한 위성 다이버시티 전송 모드를 수행하기 위한 순서도이다.
- [271] 도 16의 구성 요소들 또한 도 12 및 도 14와 동일한 참조부호를 그대로 사용할 것이다. 다만, 각 구성 요소들 예를 들어, UE(1101), 제1 위성(1111), 제2 위성(1112) 및 기지국(1121)의 동작은 이하에서 설명되는 동작에 따른다는 점에 유의해야 한다.
- [272] 도 16에 예시한 기지국(1121)은 도 11에 예시한 게이트웨이(1131)에 직접 연결되거나 또는 하나의 시스템으로 구성되거나 또는 소정의 네트워크를 통해 연결된 기지국이 될 수 있다. 따라서 도 16에서 설명되는 기지국(1121)은 도 11에 예시한 게이트웨이(1131)와 연결된 기지국을 의미할 수 있다.
- [273] 도 16에서는 2개의 위성 다시 말해, 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112)를 이용한 2개의 링크를 통해 위성 다이버시티 모드에 대해서 설명할 것이다. 하지만, 만일 3개 이상의 위성들이 앞서 도 11에서 설명한 바와 같이 다중 NTN 통신 영역을 갖는 경우 3개 이상의 위성들을 이용할 수도 있음에 유의해야 한다.
- [274] 또한 도 16에 예시하지 않았으나, 기지국(1121)은 미리 설정된 주기로 UE(1101)의 위치 정보를 보고하도록 지시한 상태일 수 있다. 따라서 UE(1101)는 미리 설정된 주기마다 UE(1101)의 위치 정보를 서빙 위성을 통해 기지국(1121)로 보고할 수 있다. 이하의 설명에서는 이처럼 UE(1101)가 미리 설정된 주기 단위로 자신의 위치 정보를 보고하는 것에 대해서는 도면에 예시하지 않았음에 유의해야 한다.
- [275] S1600단계에서, UE(1101)는 다이버시티 전송 요청 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수 있다. 도 16에서는 UE(1101)가 기지국(1121)으로 다이버시티 요청 메시지를 전송하는 경우를 예시하였으나, 기지국(1121)이 UE(1101)로 다이버시티 요청 메시지를 전송할 수도 있다. 따라서 기지국(1121)은 UE(1101)로부터 다이버시티 전송 요청 메시지를 수신할 수 있다. 또한 S1600단계의 다이버시티 전송 요청 메시지는 앞서 도 12 및 도 14에서 설명한 바와 동일하므로, 중복 설명을 생략하기로 한다.
- [276] S1602단계에서, 기지국(1121)은 수신된 다이버시티 전송 요청 메시지에 기초하여 위성들(1111, 1112)을 통해 전송할 참조 신호(Reference signal, RS)를 각 위성들에 할당할 수 있다. S1602단계는 앞서 도 12에서 설명한 S1202단계와 동일한 절차가 될 수 있다. 따라서 중복 설명은 생략하기로 한다.
- [277] S1604a단계 및 S1606a단계에서, 기지국(1121)은 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112) 각각으로 제1 참조 신호와 제2 참조 신호를 포함하는 데이터를 전송할 수 있다. S1604a단계 및 S1606a단계 각각은 앞서 도 12에서 설명한 S1204a단계 및 S1206a단계에 대응하는 동작이 될 수 있다. 그리고 S1604b단계 및 S1606b단계 각각은 앞서 도 12에서 설명한 S1204b단계 및 S1206b단계에 대응하는 동작이 될 수 있다.
- [278] S1608단계에서, UE(1101)는 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112)으로부터 수신된 RS들을 측정하고, 측정 정보를 획득할 수 있다. 여기서 측정 정보는 각 링크의 송

수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값의 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 측정할 수 있다. S1608단계는 앞서 도 12에서 설명한 S1208 단계에 대응할 수 있다.

- [279] S1610단계에서 UE(1101)는 참조 신호 측정 보고 메시지를 기지국(1121)으로 전송할 수 있다. 참조 신호 측정 보고 메시지는 앞서 설명한 제1 링크의 측정 정보와 제2 링크의 측정 정보를 포함할 수 있다. S1610단계는 앞서 도 12에서 설명한 S1210단계에 대응할 수 있다. 따라서 기지국(1121)은 S1610단계에서 하나의 링크 또는 2개의 링크를 이용하여 또는 하나의 링크를 통해 참조 신호 측정 보고 메시지를 수신할 수 있다.
- [280] S1620단계에서, 기지국(1121)은 수신된 참조 신호 측정 보고 메시지에 기초하여 전송 모드를 결정할 수 있다. 전송 모드를 결정하는 동작은 도 17에서 추가로 설명하기로 한다.
- [281] S1622단계에서, 기지국(1121)은 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 값을 계산하여 적용할 수 있다. 이때, TA 값은 각 위성들(1111, 1112)을 통한 TA 값이 될 수 있다. 그리고, 기지국(1121)은 도플러 선 보상(doppler pre-compensation, DPC)들을 계산하여 적용할 수 있다. S1622단계를 예를 들어 살펴보기로 한다.
- [282] 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112) 간의 시간 지연 차이 값이 다이버시티 전송 모드로 설정된 제1 임계값보다 클 수 있다. 이런 경우 TA 값에 기초하여 시간 지연 값의 차이를 제1 임계값보다 작은 값이 되도록 시간 지연 값을 보상할 수 있다. 이때, 시간 지연 보상은 시간 지연이 큰 링크의 시간을 보상할 수 있다. 반대로 시간 지연 보상은 시간 지연이 작은 링크의 시간 지연을 보상할 수 있다. 이처럼 시간 보상을 통해 제1 위성(1111)을 통한 제1 링크와 제2 위성(1112)을 통한 제2 링크의 시간 지연 차이가 다이버시티 전송 모드에 적용할 수 있는 제1 임계값 이내의 시간 차이를 갖도록 보상할 수 있다.
- [283] 또한 제1 위성(1111)과 제2 위성(1112) 간 도플러 천이 값이 미리 결정된 제2 임계값보다 클 수 있다. 이런 경우 측정된(또는 추정된) 도플러 천이 값에 기초하여 큰 하나의 위성에 대한 DPC를 수행할 수 있다. 만일 제1 위성(1111)의 도플러 천이가 큰 경우 제1 위성(1111)을 경유하는 제1 링크에 대해 DPC를 수행하여 제1 링크와 제2 링크 간의 도플러 천이 값의 차이가 제2 임계값 이내가 되도록 보상할 수 있다.
- [284] S1630단계에서, 기지국(1121)은 결정된 모드로 데이터를 UE(1101)로 전송할 수 있다. 예컨대, 결정된 모드가 다이버시티 모드인 경우 기지국(1121)은 제1 위성(1111) 및 제2 위성(1112)을 통해 UE(1101)로 데이터를 전송할 수 있다. 반면에 결정된 모드가 단일 전송 모드인 경우 기지국(1121)은 서빙 위성을 통해 UE(1101)로 데이터를 전송할 수 있다.
- [285] 도 17은 본 개시의 제4 실시예에 따라 전송 모드 결정 시 기지국의 동작 흐름도이다.

- [286] 기지국(1121)은 앞서 도 16에서 UE(1101)로부터 참조 신호 측정 보고 메시지를 수신한 상태일 수 있다. 또는 기지국(1121)은 앞서 도 14에서 설명한 바와 같이 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값의 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 각각 추정한 상태일 수 있다. 이하의 설명에서는 도 16에 기초하여 참조 신호로부터 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값(또는 시간 지연 값의 변화량), 도플러 천이 값(또는 도플러 천이 값의 변화량)을 수신한 상태에서 설명할 것이다. 하지만, 도 14의 S1402단계와 같이 추정된 값을 이용할 수도 있음에 유의해야 한다.
- [287] S1710단계에서 기지국(1121)은 각 링크의 송수신 간 시간 지연 값의 차이를 계산할 수 있다. 예를 들어, 제1 링크의 송수신 간 시간 지연 값과 제2 링크의 송수신 간 시간 지연 값의 차이를 계산할 수 있다. 이때, 두 값의 차이는 절대값을 취할 수 있다. 또한 기지국(1121)은 각 링크의 도플러 천이 값의 차이를 계산할 수 있다. 예를 들어, 제1 링크의 도플러 천이 값과 제2 링크의 도플러 천이 값의 차이를 계산할 수 있다. 이때에도 두 값의 차이는 절대값을 취할 수 있다.
- [288] S1712단계에서 기지국(1121)은 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 보다 작은가를 검사할 수 있다. 그리고 기지국(1121)은 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값보다 작은가를 검사할 수 있다. 여기서 제1 임계값과 제2 임계값은 다이버시티 전송을 수행할 수 있는 임계값이 될 수 있다.
- [289] S1712단계의 검사결과 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 이상이거나 또는 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우 기지국(1121)은 S1716 단계로 진행할 수 있다. 반면에 S1712단계의 검사결과 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값보다 작고, 그리고 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값보다 작은 경우 기지국(1121)은 S1714단계로 진행할 수 있다.
- [290] S1714단계에서 기지국(1121)은 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 미만이고, 또는 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값 미만인 경우이므로, 다이버시티 전송이 가능함을 확인할 수 있다. 따라서 기지국(1121)은 다이버시티 전송 모드로 결정할 수 있다.
- [291] 반면에 S1712단계에서 지연 시간 차이가 미리 설정된 제1 임계값 이상이거나 또는 도플러 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우 기지국(1121)은 S1716 단계에서 다이버시티 전송 모드 요구가 있는가를 검사할 수 있다. 앞서 설명된 실시예들의 경우 기지국(1121)은 보상 능력을 갖지 않는 경우들에 대해서 설명하였다. 하지만 도 16 및 도 17에서 설명하는 기지국(1121)은 보상 능력을 가진 기지국이 될 수 있다. 따라서 다이버시티 전송 모드가 요구되는 경우 기지국(1121)은 S1714단계로 진행하여 다이버시티 전송 모드로 결정할 수 있다.
- [292] 반면에 S1716단계의 검사결과 다이버시티 전송 모드가 요구되지 않은 경우 S1720단계로 진행하여 단일 전송 모드를 유지할 수 있다.
- [293] 이상에서 설명한 도 16 및 도 17의 실시예는 기지국(1121)이 보상 능력을 갖는 경우가 될 수 있다. 또한 기지국(1121)이 보상 능력을 갖는 경우라도 보상 능력을

운영자가 온/오프(on/off)할 수도 있다. 따라서 기지국(1121)의 보상 능력 온/오프를 수행할 수 있는 경우를 가정하면, 앞서 설명한 제1 실시예 내지 제3 실시예의 경우들은 기지국(1121)이 보상 능력을 갖지만, 보상 오프가 설정된 경우의 실시예가 될 수 있고, 제4 실시예는 기지국(1121)의 보상 능력이 온되어 있는 상태가 될 수도 있다.

[294]

[295] 제5 실시예: 위성 다이버시티 모드와 단일 전송 모드 간 업링크의 스위칭 방법

[296] 이하에서 설명되는 본 개시의 제5 실시예에서는 NTN 환경에서 위성 다이버시티 모드와 단일 전송 중 특히 업링크(uplink, UL)의 위성 다이버시티 전송 모드와 단일 전송 모드를 설명할 것이다. UL의 위성 다이버시티 전송 모드는 UE가 둘 이상의 위성을 통해 신호를 전송함으로써 다이버시티 이득을 획득하기 위한 기법을 의미할 수 있다. 이하에서는 NTN 환경에서 다이버시티 모드에 대해 설명할 것이므로, 다이버시티 모드란 위성 다이버시티 모드를 의미할 수 있다. 다만, 앞선 실시예들과 차별되는 점은 UL 다이버시티 모드라는 점에서 차이가 있다.

[297] 본 개시의 제5 실시예를 충족하기 위해 UE는 2개의 송신 모듈을 갖거나 또는 내부적으로 하나의 송신 모듈이 서로 다른 위성으로 신호를 송신할 수 있도록 설정될 수 있어야 한다. 이처럼 2개의 송신 모듈을 갖는 경우 제1 송신 모듈은 제1 위성(1111)으로 신호를 송신할 수 있고, 제2 송신 모듈은 제2 위성(1112)으로 신호를 송신할 수 있다. 따라서 2개의 송신 모듈을 이용하는 경우 제1 송신 모듈에서 제1 위성(1111)을 통해 기지국(1121)으로 향하는 제1 UL 링크 및 제2 송신 모듈에서 제2 위성(1112)을 통해 기지국(1121)으로 향하는 제2 UL 링크가 각 설정될 수 있다.

[298] 제1 UL 링크와 제2 UL 링크 각각은 앞서 설명한 바와 같이 시간 지연이 상이하고, 도플러 천이 값도 상이할 수 있다. 앞서 제1 실시예 내지 제4 실시예에서 설명한 바와 같은 방법 다시 말해, 시간 지연의 차이 및 도플러 천이의 차이에 기초하여 UL 단일 전송 모드와 UL 다이버시티 전송 모드 간 스위칭이 가능하다. 이때, 각각의 링크는 개별적인 송신 모듈을 갖기 때문에 개별적인 타이밍 및 도플러 천이 사전 보상 제어가 가능하다. 따라서 UE(1101)는 제4 실시예에서 설명한 바와 같이 사전에 시간 지연을 보상하고, DPC를 수행함으로써, UL 다이버시티 전송 모드를 수행하도록 할 수 있다.

[299] 한편, UE(1101)의 UL 송신 모듈이 한 개인 경우 타이밍 및 도플러 천이 사전 보상 제어를 링크 개별적으로 수행할 수 없다. 따라서 이 경우에 한쪽 링크의 품질이 너무 나쁘면 다이버시티 이득이 열화되기 때문에 적절한 중간 값을 활용한 사전 보상 방안이 가능하다. 예를 들어, 도플러 천이에 의한 영향이 선형적(linear)이면, 중간값을 기준으로 사전 보상하고, 비선형적(non-linear)이면, 적절한 값을 찾는 알고리즘이 필요할 수 있다. 이러한 알고리즘들은 다양한 형태들이 존재할 수 있다. 따라서 본 개시에서 도플러 천이에 의한 영향이 비선형적인 경우 도플러 천이를 보상하기 위한 DPC 방법에 대해 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

- [300] 또한 UE(1101)는 자신의 위치를 알 수 있고, 위성은 자신의 위치를 방송하거나 또는 위성의 위치를 식별할 수 있는 정보를 사전에 가지고 있을 수 있다. 따라서 제1 실시예와 같이 측정된 값을 이용하는 경우 뿐 아니라 제2 실시예에서 설명한 바와 같이 추정된 값을 이용할 수도 있음에 유의해야 한다.
- [301] 본 개시에 따른 방법의 동작은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 정보가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산 방식으로 컴퓨터로 읽을 수 있는 프로그램 또는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [302] 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다. 프로그램 명령은 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.
- [303] 본 개시의 일부 측면들은 장치의 문맥에서 설명되었으나, 그것은 상응하는 방법에 따른 설명 또한 나타낼 수 있고, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 유사하게, 방법의 문맥에서 설명된 측면들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 또는 상응하는 장치의 특징으로 나타낼 수 있다. 방법 단계들의 몇몇 또는 전부는 예를 들어, 마이크로프로세서, 프로그램 가능한 컴퓨터 또는 전자 회로와 같은 하드웨어 장치에 의해(또는 이용하여) 수행될 수 있다. 몇몇의 실시예에서, 가장 중요한 방법 단계들의 적어도 하나 이상은 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [304] 프로그램 가능한 로직 장치(예를 들어, 필드 프로그래머블 게이트 어레이)는 본 개시에서 설명된 방법들의 기능의 일부 또는 전부를 수행하기 위해 사용될 수 있다. 필드 프로그래머블 게이트 어레이(field-programmable gate array)는 본 개시에서 설명된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 마이크로프로세서(microprocessor)와 함께 작동할 수 있다. 일반적으로, 방법들은 어떤 하드웨어 장치에 의해 수행되는 것이 바람직하다.
- [305] 이상 본 개시의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 개시의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 개시를 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 기지국의 방법에 있어서,
제1 위성 및 제2 위성 각각에 대응하는 참조 신호(reference signal, RS)를 할당하는 단계;
상기 제1 위성 및 상기 제2 위성을 통해 각 위성에 대응하는 RS 및 데이터를 사용자 장비(user equipment, UE)로 전송하도록 제어하는 단계;
상기 UE로부터 RS 측정 보고 메시지를 수신하는 단계;
상기 수신된 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 중 하나의 위성을 통해 전송하는 단일 전송 모드 또는 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 모두를 통해 상기 데이터를 전송하는 다이버시티 전송 모드 중 하나의 전송 모드를 결정하는 단계; 및
상기 결정된 전송 모드에 기초하여 상기 데이터를 상기 UE로 전송하는 단계를 포함하며,
상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성을 경유하는 제1 링크를 통해 수신된 제1 RS에 기초한 제1 시간 지연 값 및 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 위성을 경유하는 제2 링크를 통해 수신된 제2 RS에 기초한 제2 시간 지연 값 및 제2 도플러 쉬프트 값을 포함하는,
기지국의 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 다이버시티 전송 모드는,
상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 미만이고, 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 미만인 경우에 결정되는,
기지국의 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 단일 전송 모드는,
상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 이상이거나 또는 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우에 결정되는,
기지국의 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성과 상기 제2 위성 중 하나의 서빙 위성을 통해 수신되는,
기지국의 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,

상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 링크를 통해 수신되는 제1 RS 측정 보고 메시지 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 제2 RS 측정 보고 메시지로 구성되며,

상기 제1 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 시간 지연 값 및 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 포함하고, 및

상기 제2 RS 측정 보고 메시지는 상기 제2 시간 지연 값 및 상기 제2 도플러 쉬프트 값을 포함하는,

기지국의 방법.

[청구항 6]

청구항 1에 있어서,

상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 각각에 대응하는 RS의 할당은, 상기 UE로부터 다이버시티 전송 요청이 존재하는 경우에 수행되는,

기지국의 방법.

[청구항 7]

청구항 1에 있어서,

상기 UE로부터 상기 다이버시티 전송 요청을 수신하는 단계;

상기 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 결정된 전송 모드가 상기 단일 전송 모드인 경우 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 설정된 제1 임계값 미만인 되도록 상기 제1 시간 지연 값을 보상하는 단계;

상기 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 설정된 제2 임계값 미만인 되도록 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 보상하는 단계; 및

상기 보상된 값들을 적용하여 상기 다이버시티 전송 모드로 결정하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 방법.

[청구항 8]

청구항 7에 있어서,

상기 제1 시간 지연을 갖는 상기 제1 링크가 상기 제2 링크보다 긴 지연 시간을 갖는,

기지국의 방법.

[청구항 9]

기지국에 있어서,

적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 기지국이:

제1 위성 및 제2 위성 각각에 대응하는 참조 신호(reference signal, RS)를 할당하고;

상기 제1 위성 및 상기 제2 위성을 통해 각 위성에 대응하는 RS 및 데이터를 사용자 장비(user equipment, UE)로 전송하도록 제어하고;

상기 UE로부터 RS 측정 보고 메시지를 수신하고;

상기 수신된 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 중 하나의 위성을 통해 전송하는 단일 전송 모드 또는

상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 모두를 통해 상기 데이터를 전송하는 다이버시티 전송 모드 중 하나의 전송 모드를 결정하고; 및
상기 결정된 전송 모드에 기초하여 상기 데이터를 상기 UE로 전송하도록 야기하며,

상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성을 경유하는 제1 링크를 통해 수신된 제1 RS에 기초한 제1 시간 지연 값 및 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 위성을 경유하는 제2 링크를 통해 수신된 제2 RS에 기초한 제2 시간 지연 값 및 제2 도플러 쉬프트 값을 포함하는,
기지국.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 다이버시티 전송 모드는,
상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 미만이고, 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 미만인 경우에 결정되는,
기지국.

[청구항 11] 청구항 9에 있어서,
상기 단일 전송 모드는,
상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미리 결정된 제1 임계값 이상이거나 또는 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미리 결정된 제2 임계값 이상인 경우에 결정되는,
기지국.

[청구항 12] 청구항 9에 있어서,
상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 위성과 상기 제2 위성 중 하나의 서빙 위성을 통해 수신되는,
기지국.

[청구항 13] 청구항 9에 있어서,
상기 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 링크를 통해 수신되는 제1 RS 측정 보고 메시지 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 제2 RS 측정 보고 메시지로 구성되며,
상기 제1 RS 측정 보고 메시지는 상기 제1 시간 지연 값 및 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 포함하고, 및
상기 제2 RS 측정 보고 메시지는 상기 제2 시간 지연 값 및 상기 제2 도플러 쉬프트 값을 포함하는,
기지국.

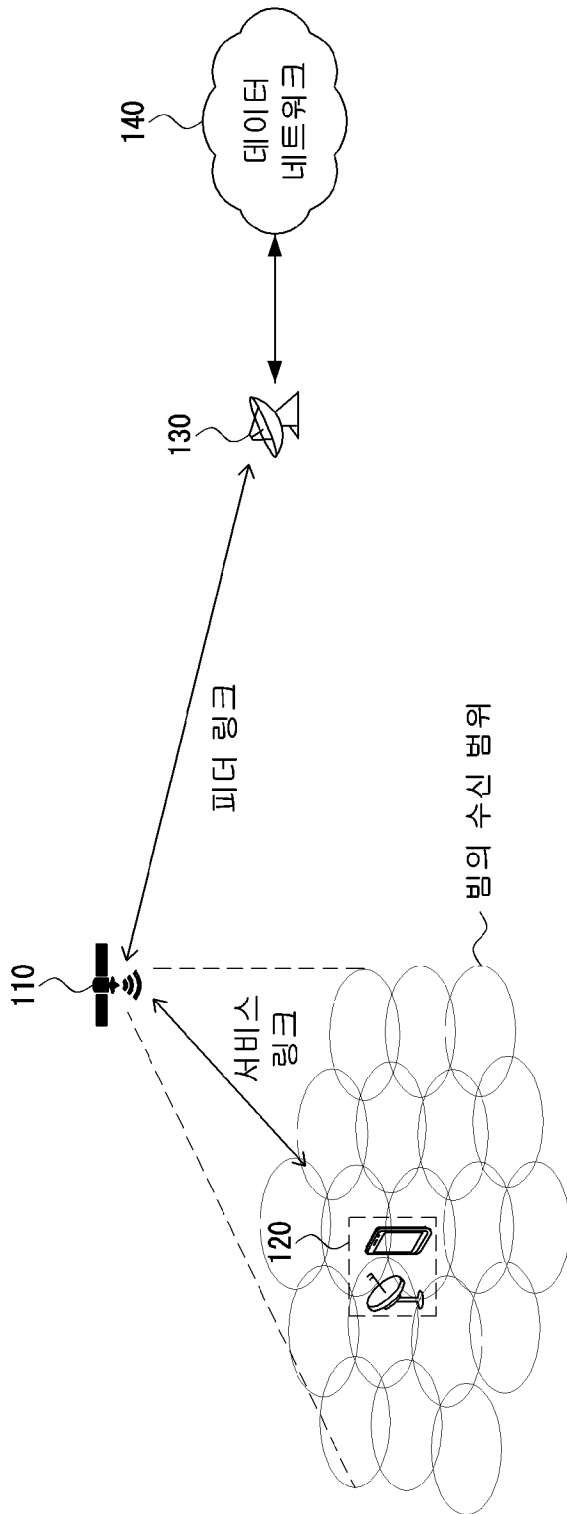
[청구항 14] 청구항 9에 있어서,
상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 기지국이:
상기 UE로부터 다이버시티 전송 요청이 존재하는 경우에 상기 제1 위성 및 상기 제2 위성 각각에 대응하는 RS의 할당하도록 야기하는,

기지국.

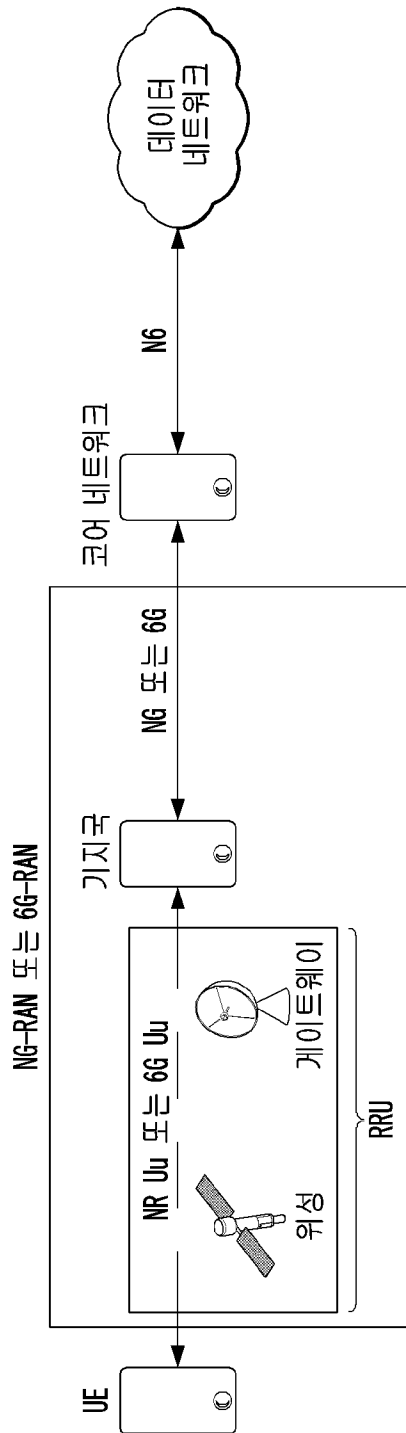
- [청구항 15] 청구항 9에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 기지국이:
 상기 UE로부터 다이버시티 전송 요청을 수신하고;
 상기 RS 측정 보고 메시지에 기초하여 결정된 전송 모드가 단일 전송 모
 드인 경우 상기 제1 시간 지연 값과 상기 제2 시간 지연 값 간의 차이가 미
 리 설정된 제1 임계값 미만이 되도록 상기 제1 시간 지연 값을 보상하고;
 상기 제1 도플러 쉬프트 값과 상기 제2 도플러 쉬프트 값 간의 차이가 미
 리 설정된 제2 임계값 미만이 되도록 상기 제1 도플러 쉬프트 값을 보상하
 고; 및
 상기 보상된 값들을 적용하여 상기 다이버시티 전송 모드로 결정하도록
 더 야기하는,
 기지국.

- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
 상기 제1 시간 지연을 갖는 상기 제1 링크가 상기 제2 링크보다 긴 지연 시
 간을 갖는,
 기지국.

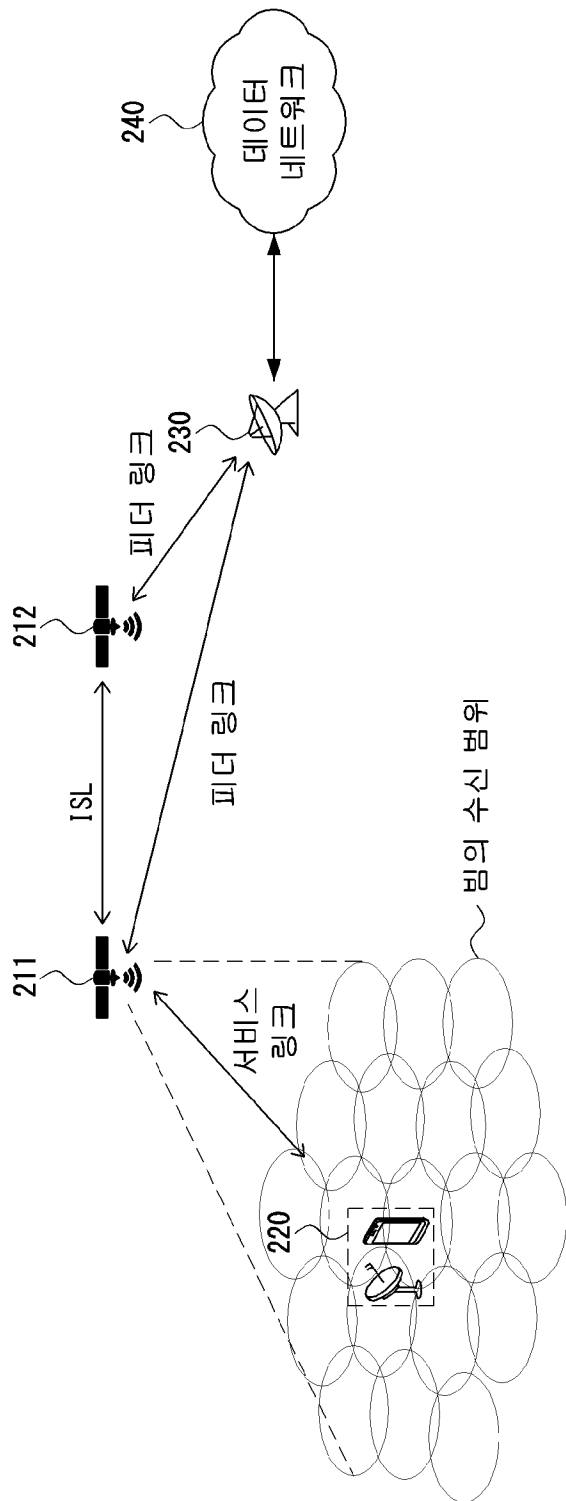
[도 1a]



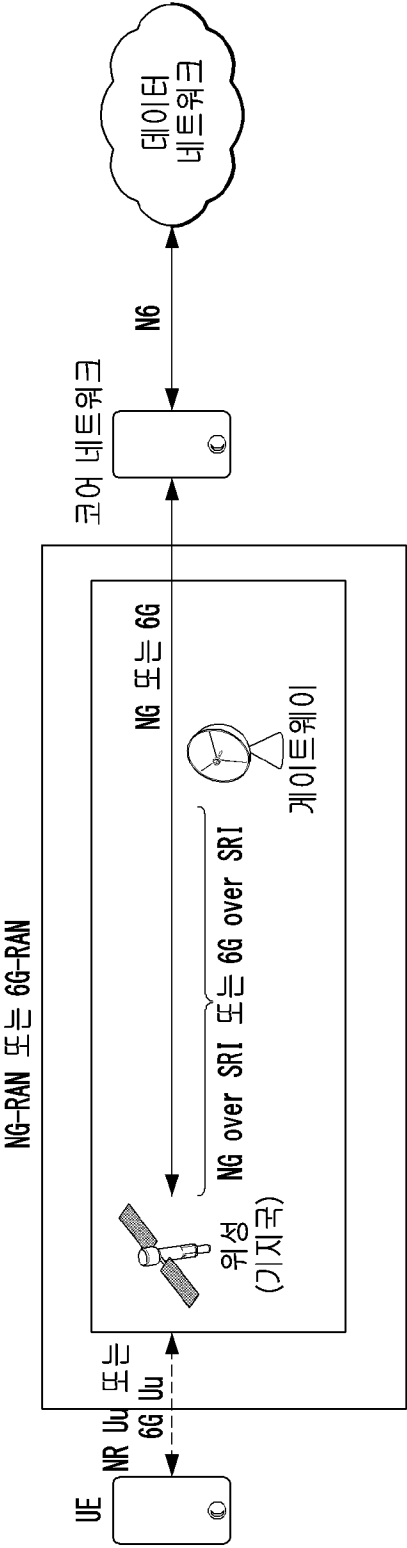
[도 1b]



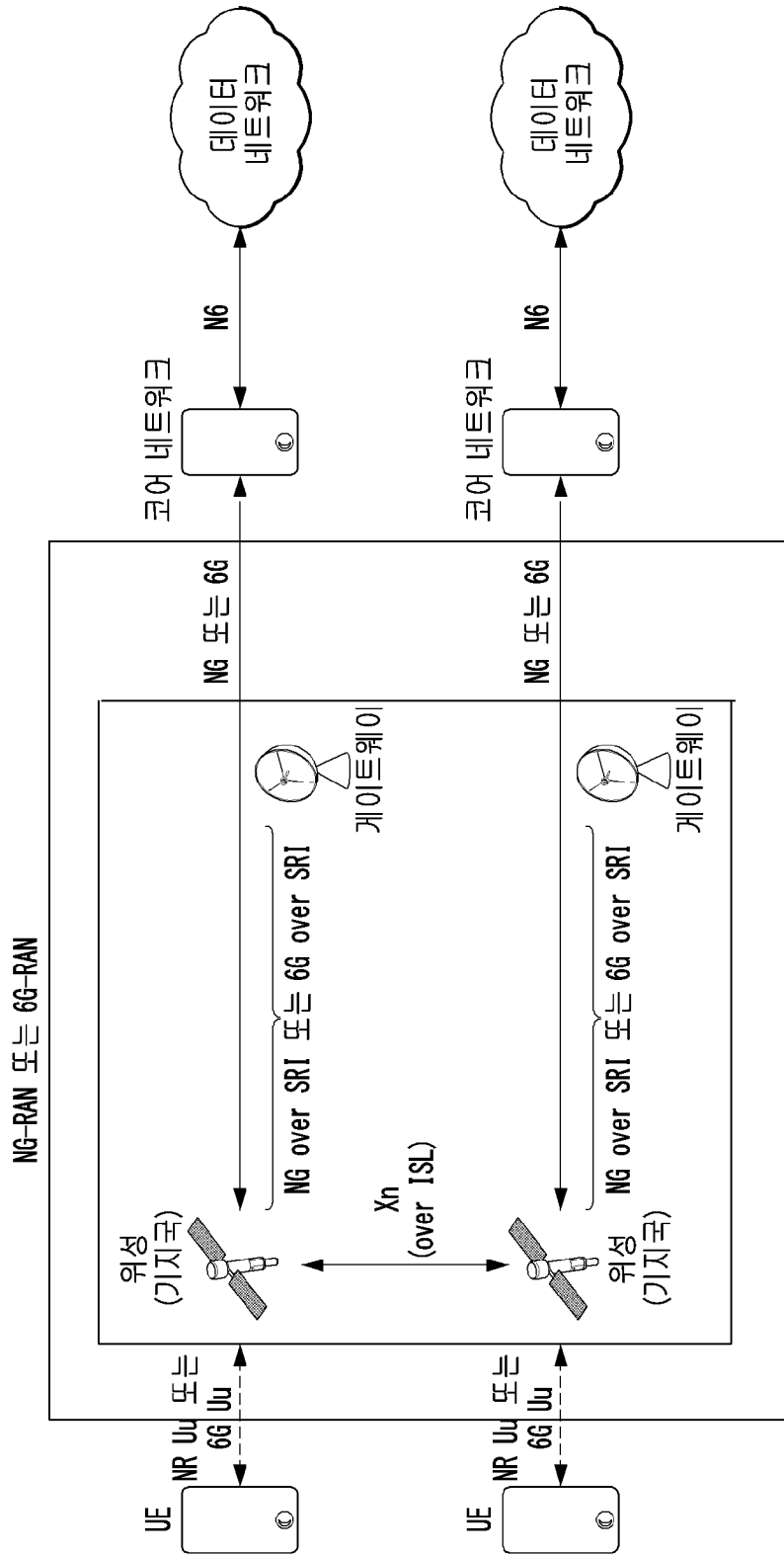
[도2a]



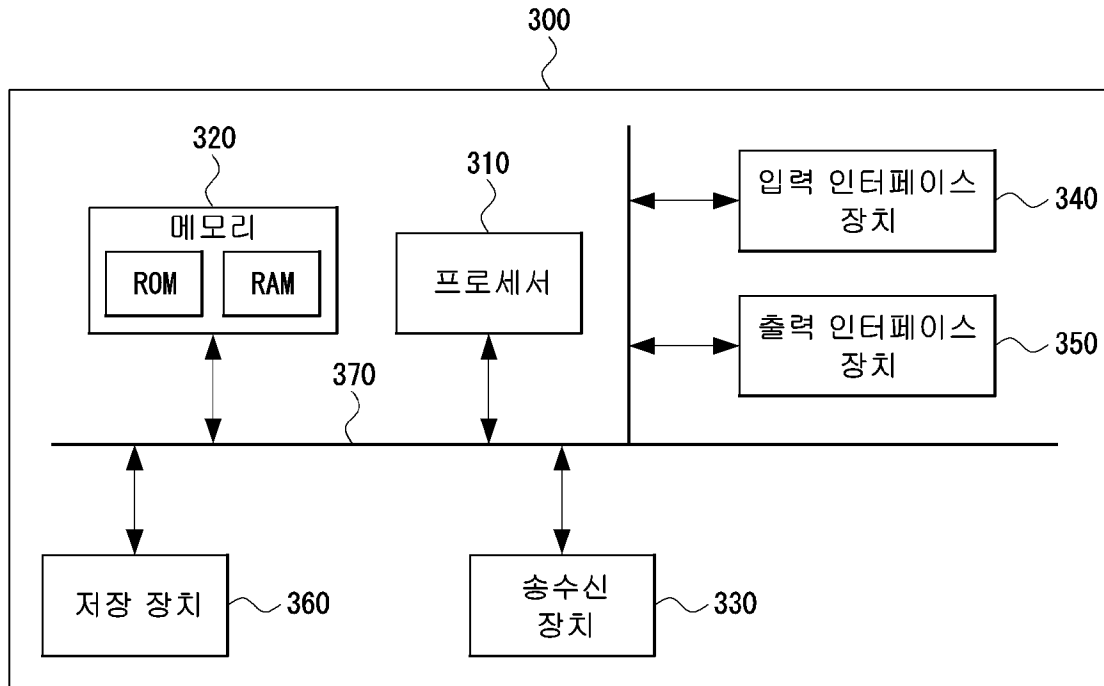
[도2b]



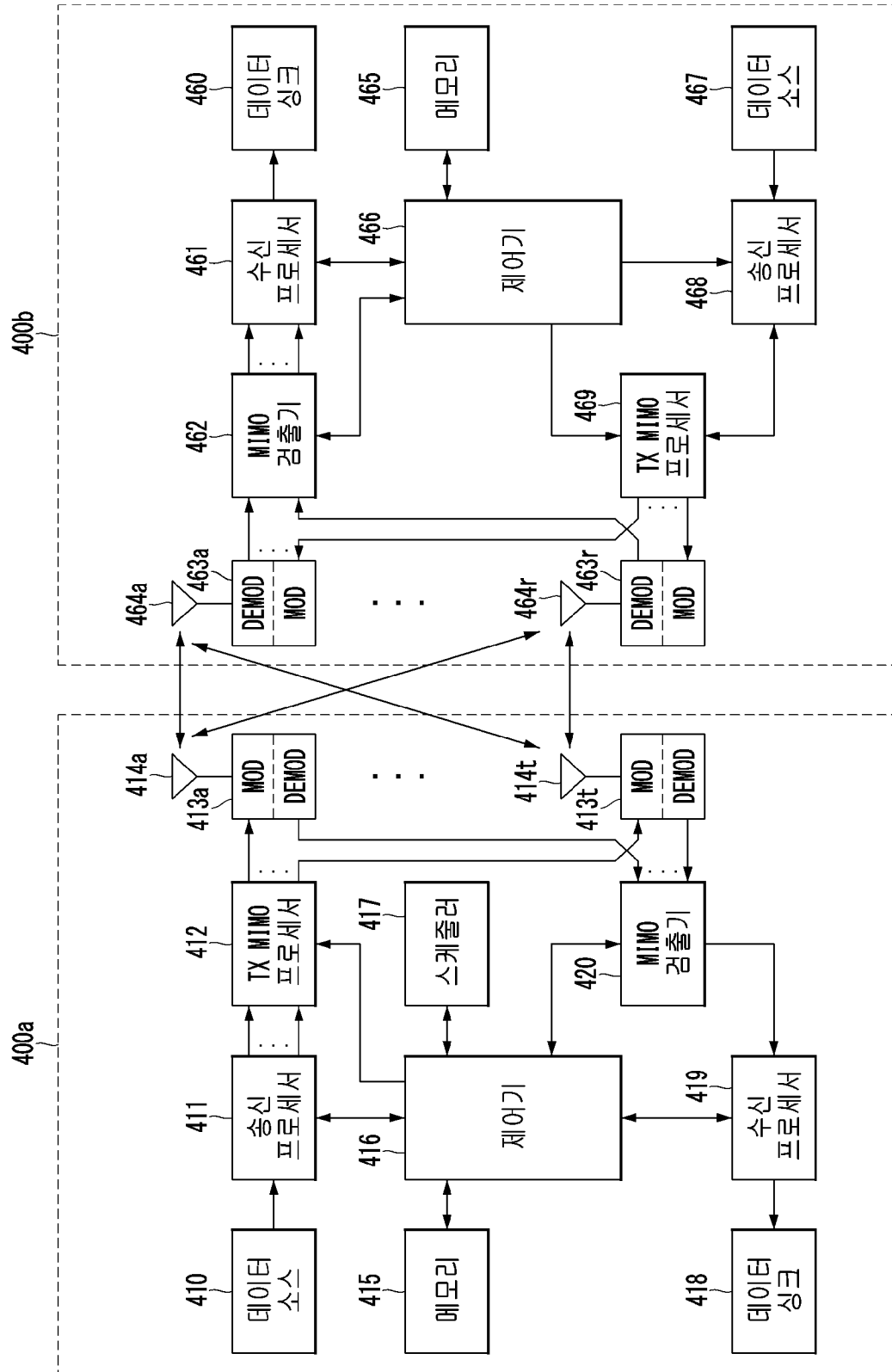
[도2c]



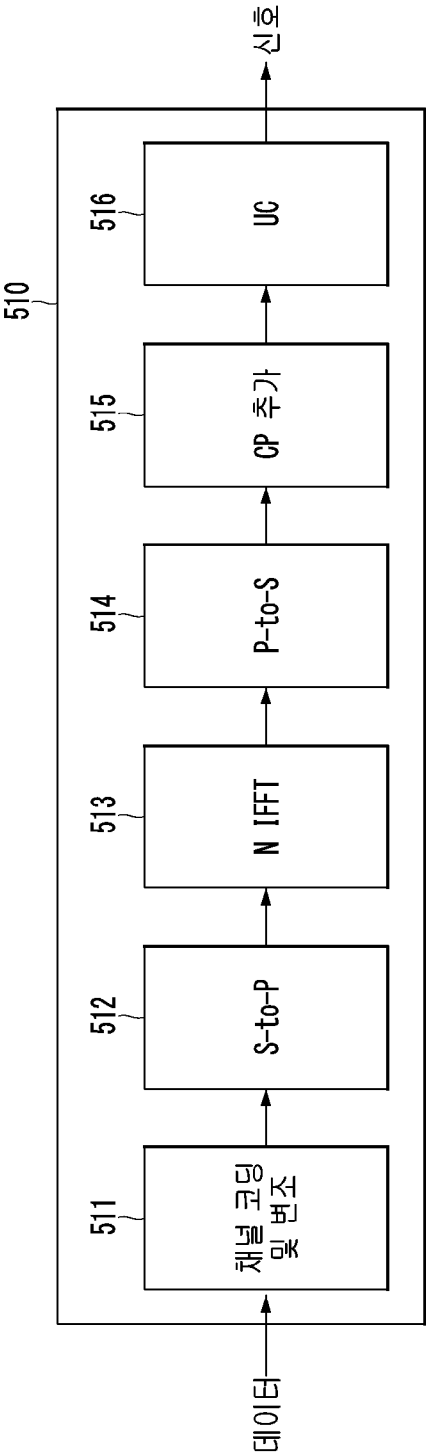
[도3]



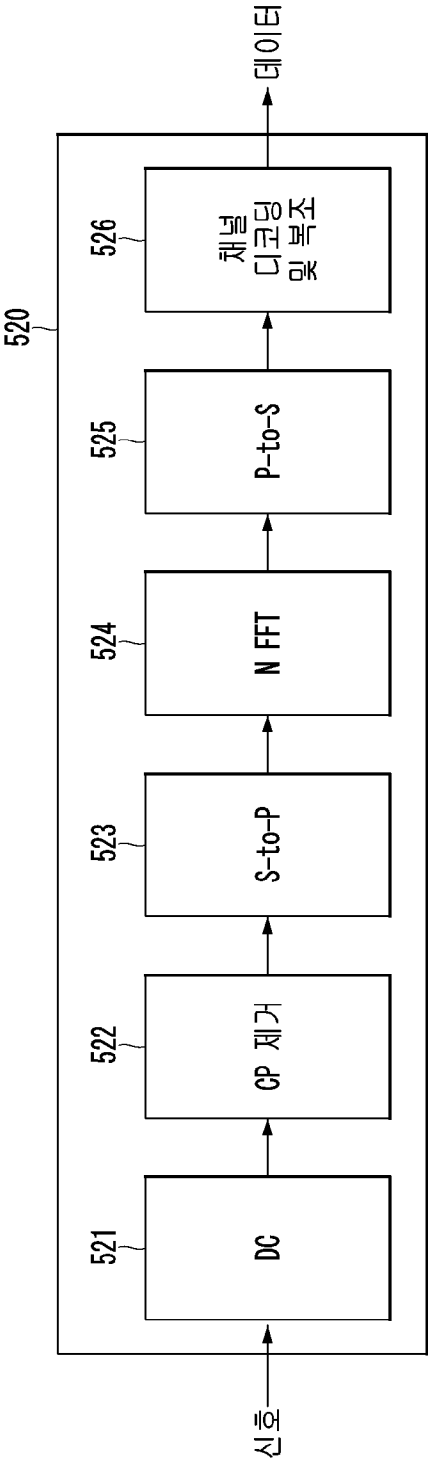
[도4]



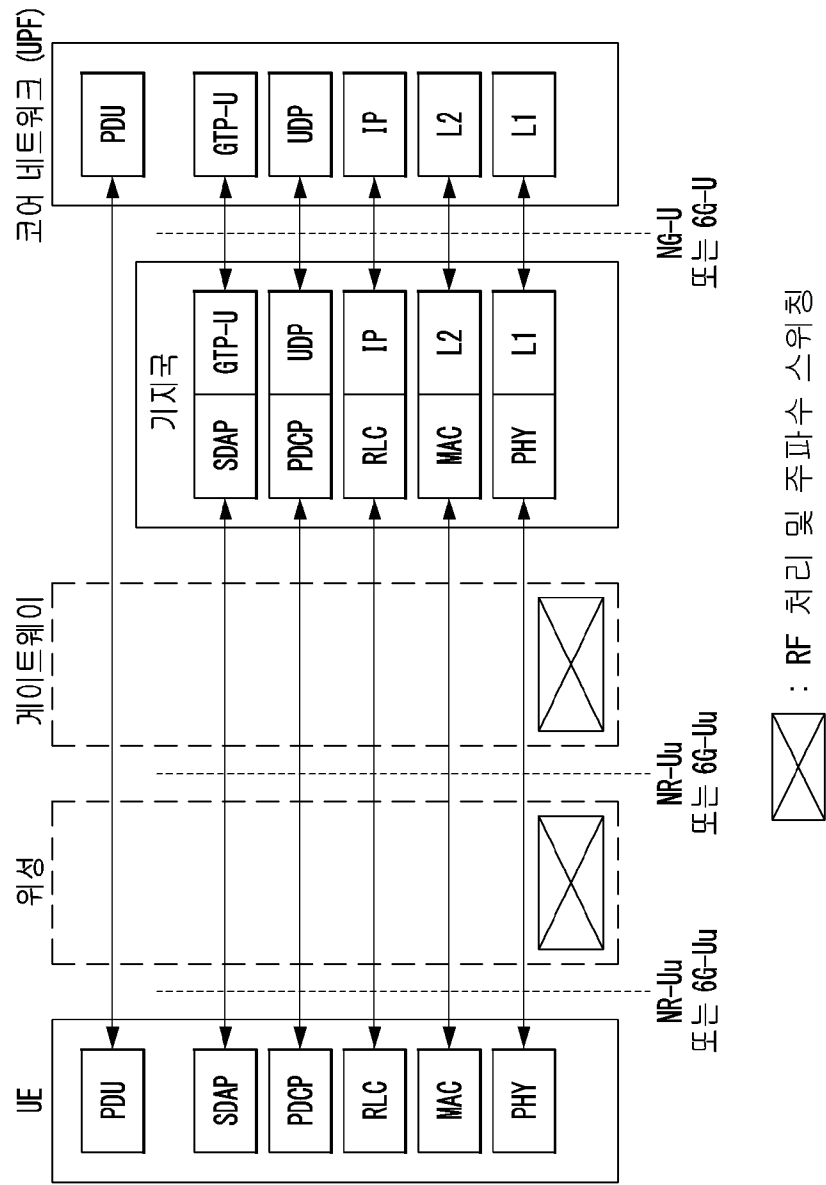
[도5a]



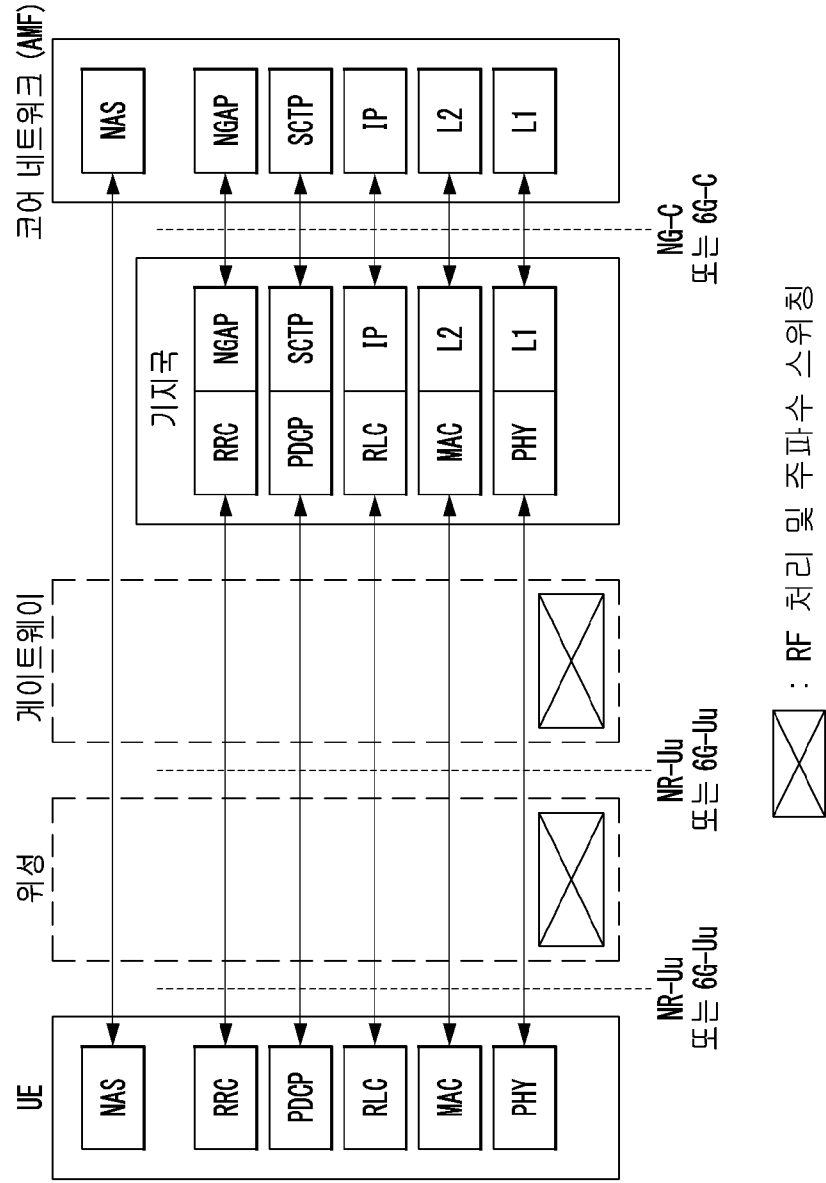
[도5b]



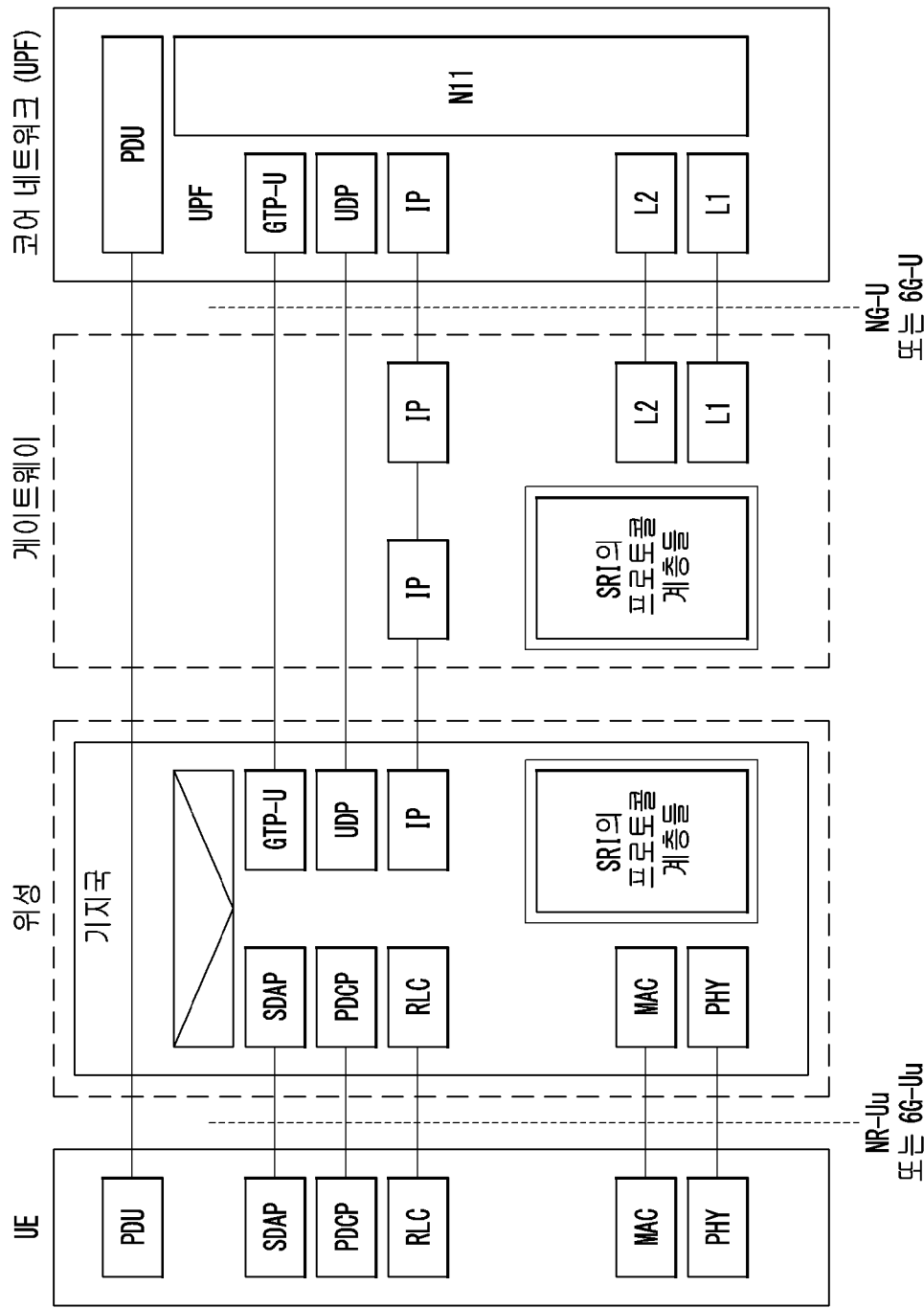
[도 6a]



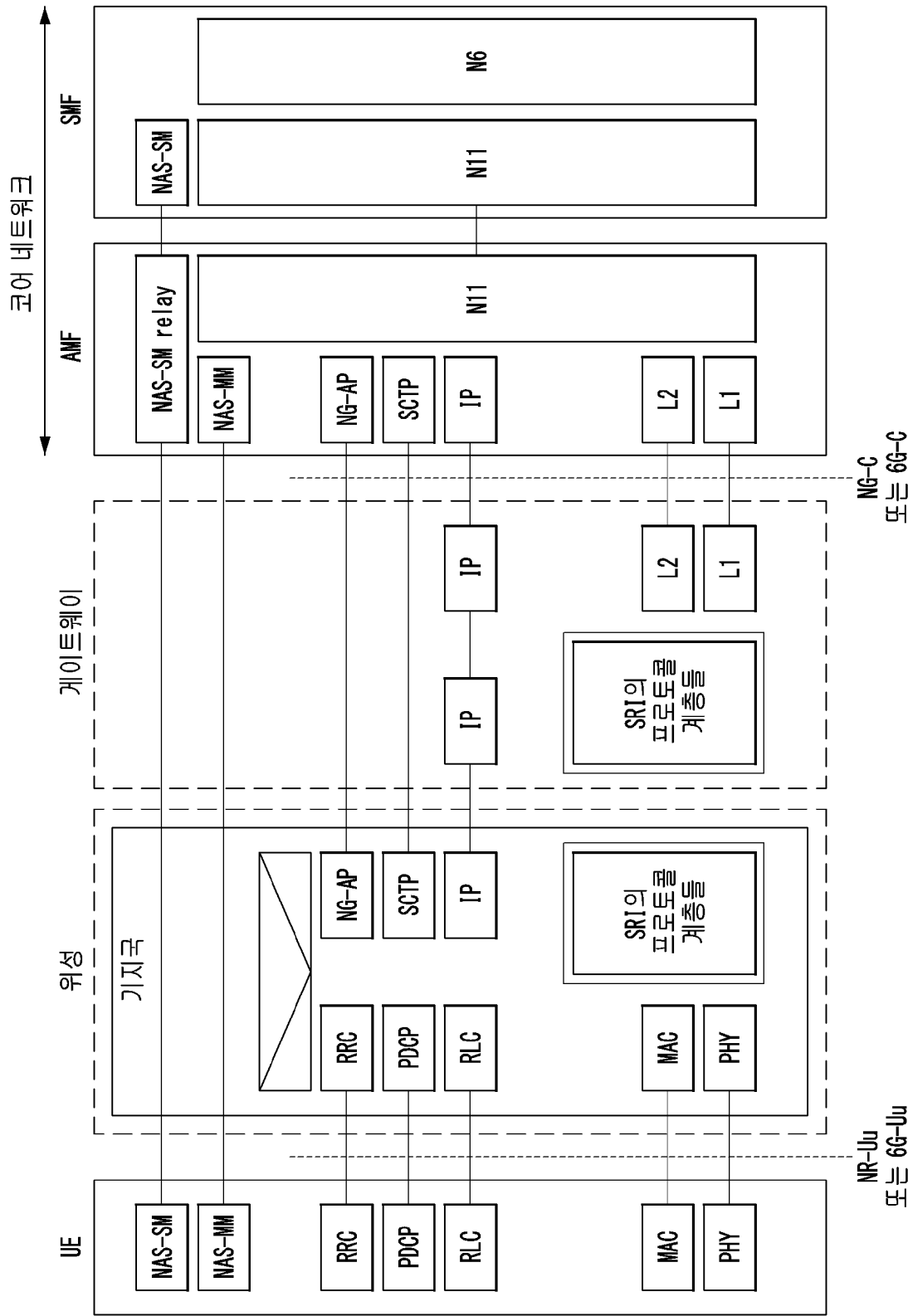
[도 6b]



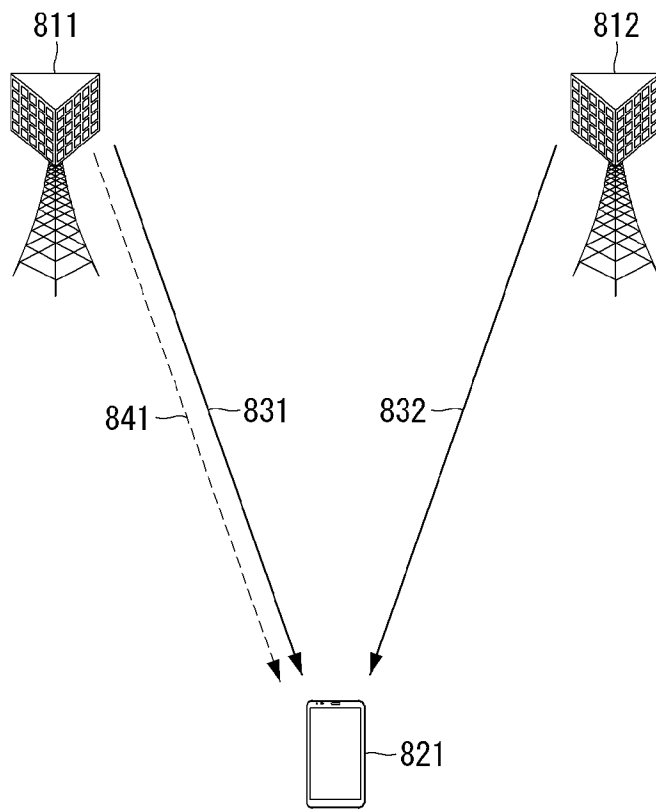
[도7a]



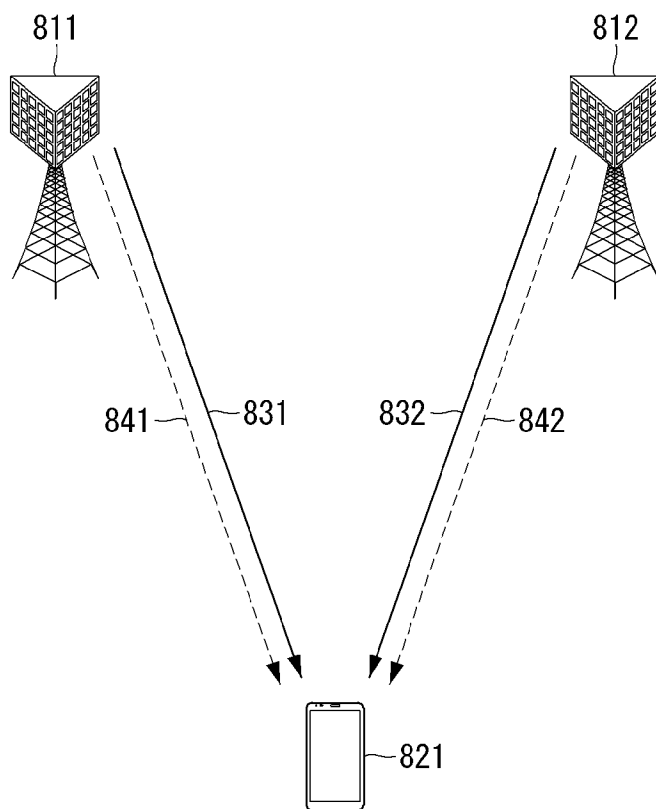
[도 7b]



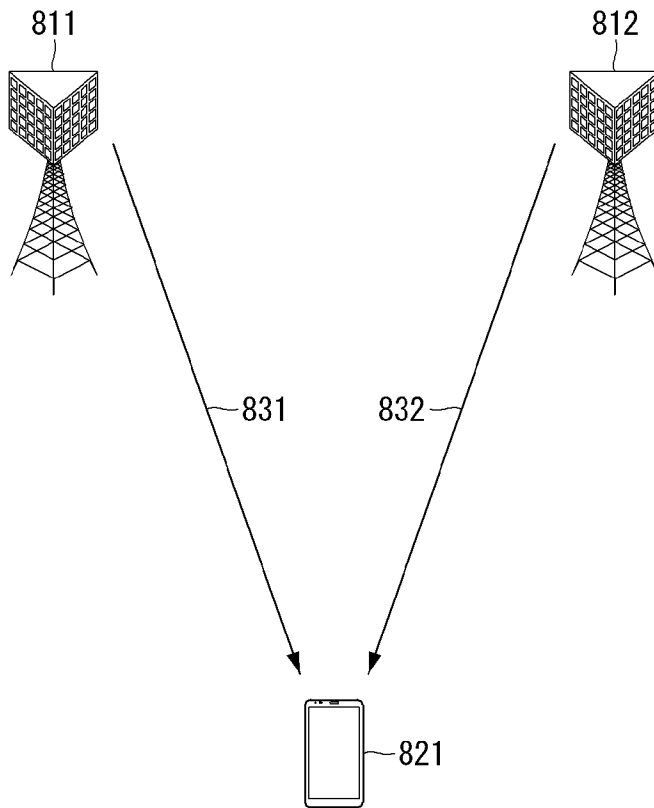
[도8a]



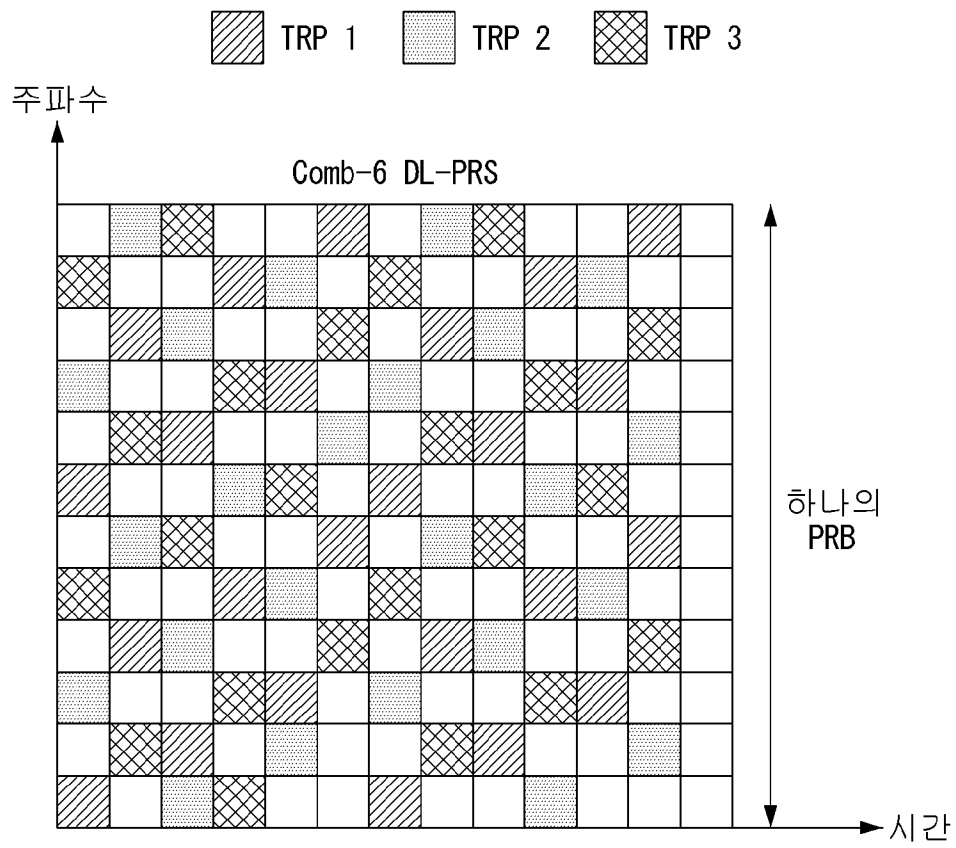
[도8b]



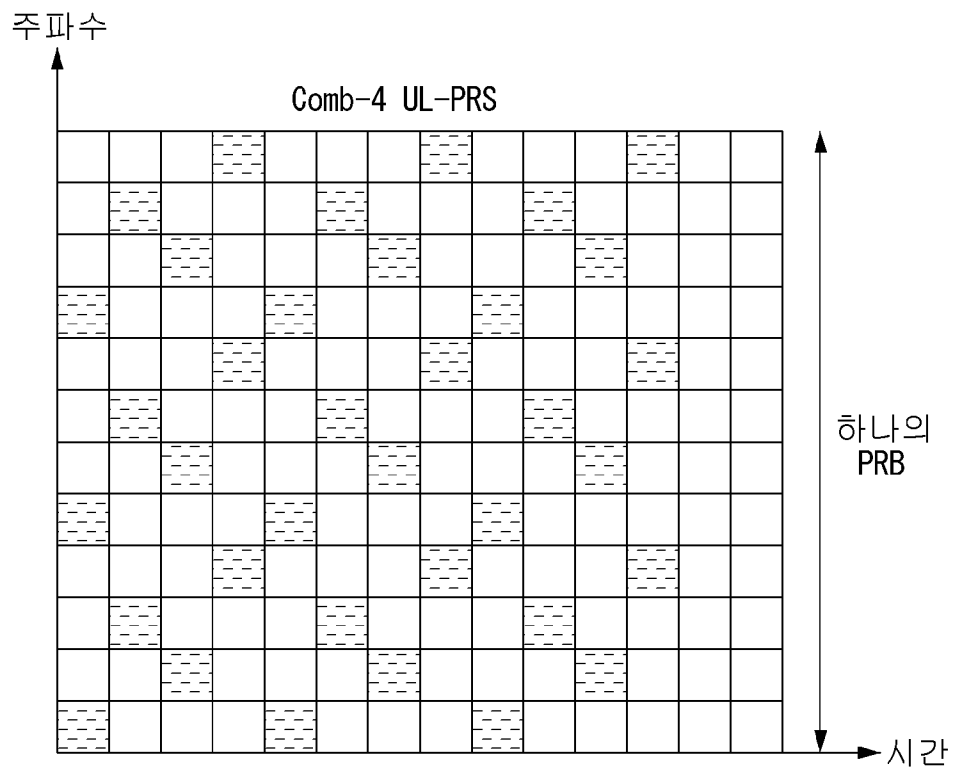
[도8c]



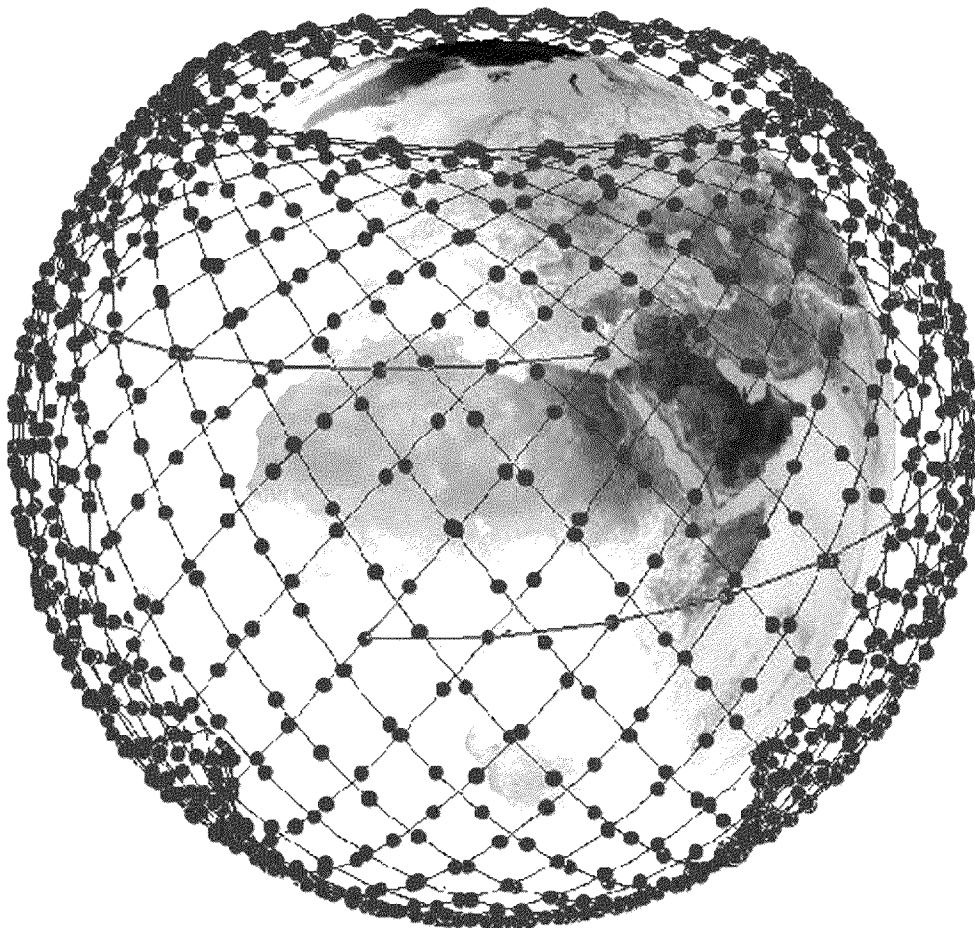
[도9a]



[도9b]



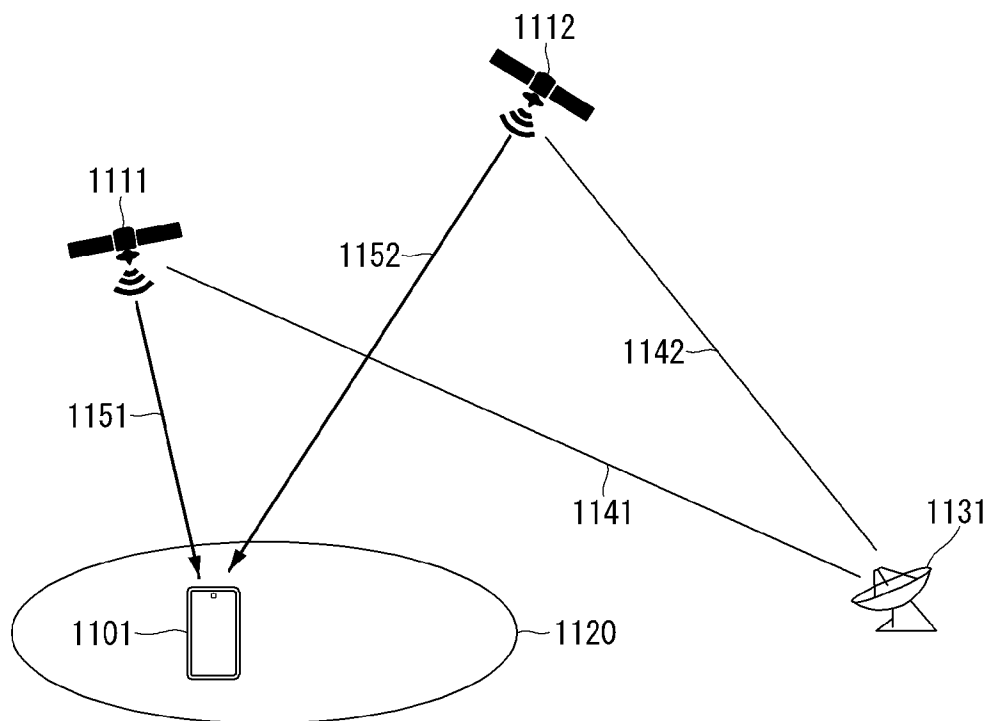
[도10a]



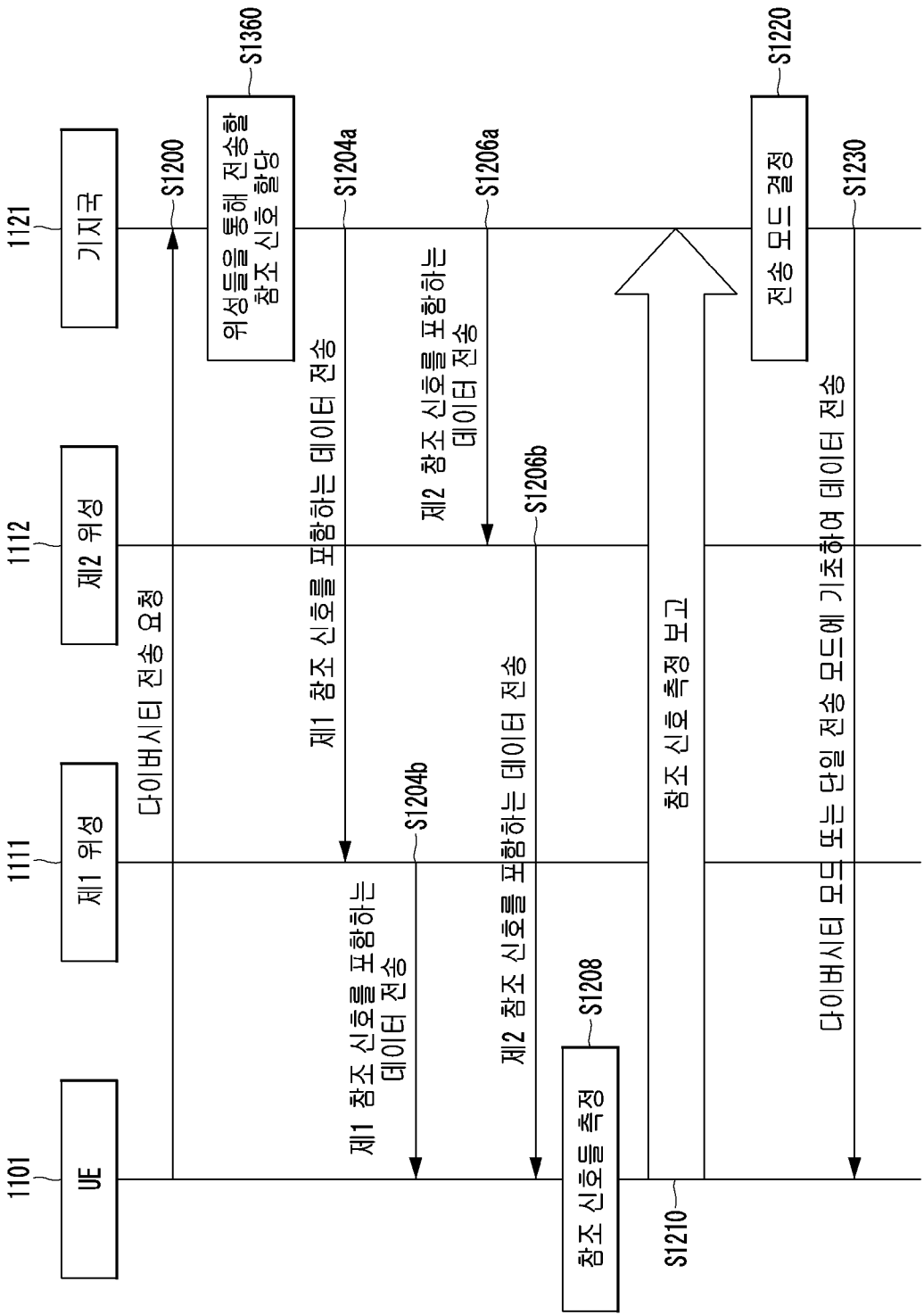
[도 10b]



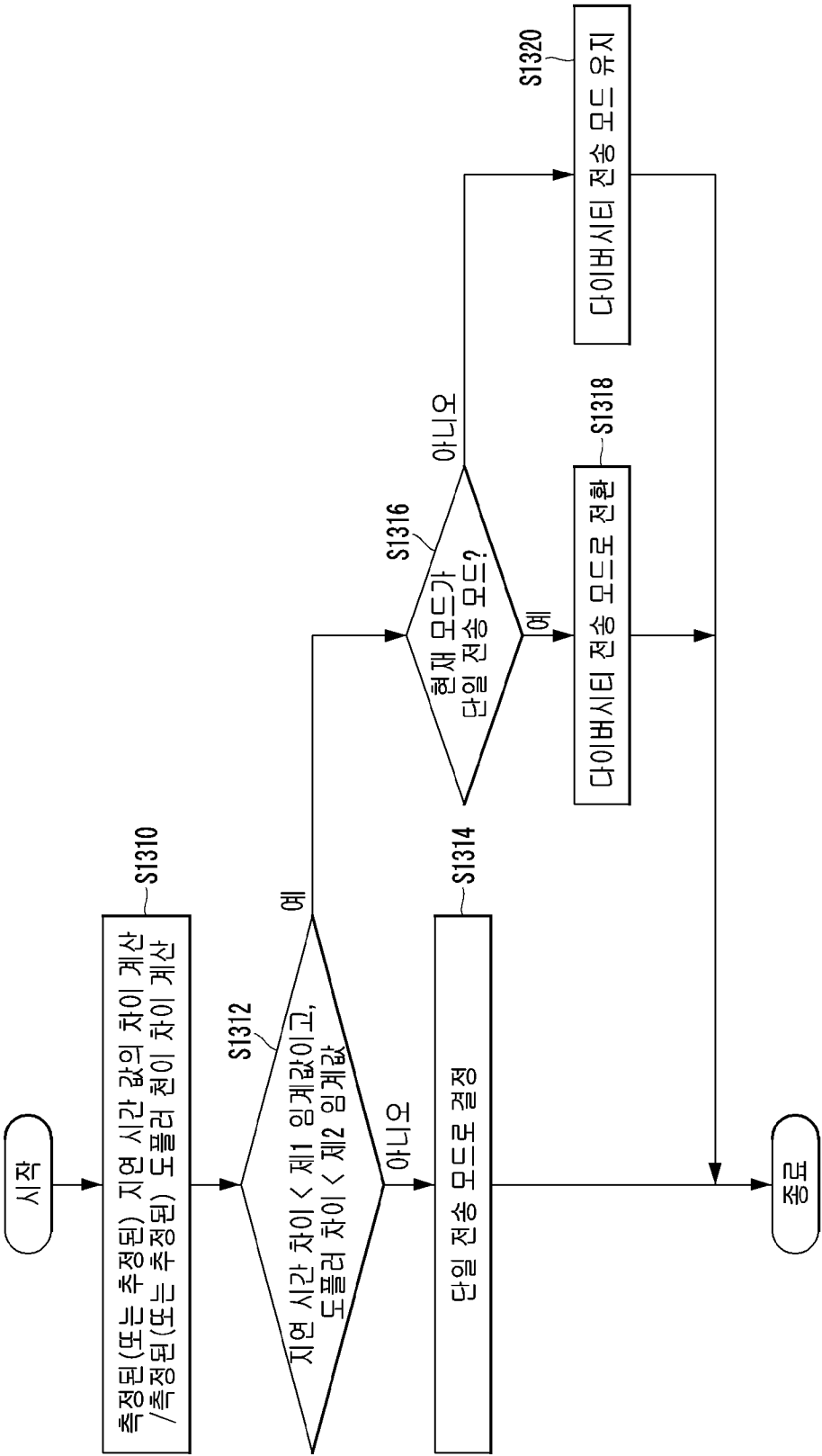
[도 11]



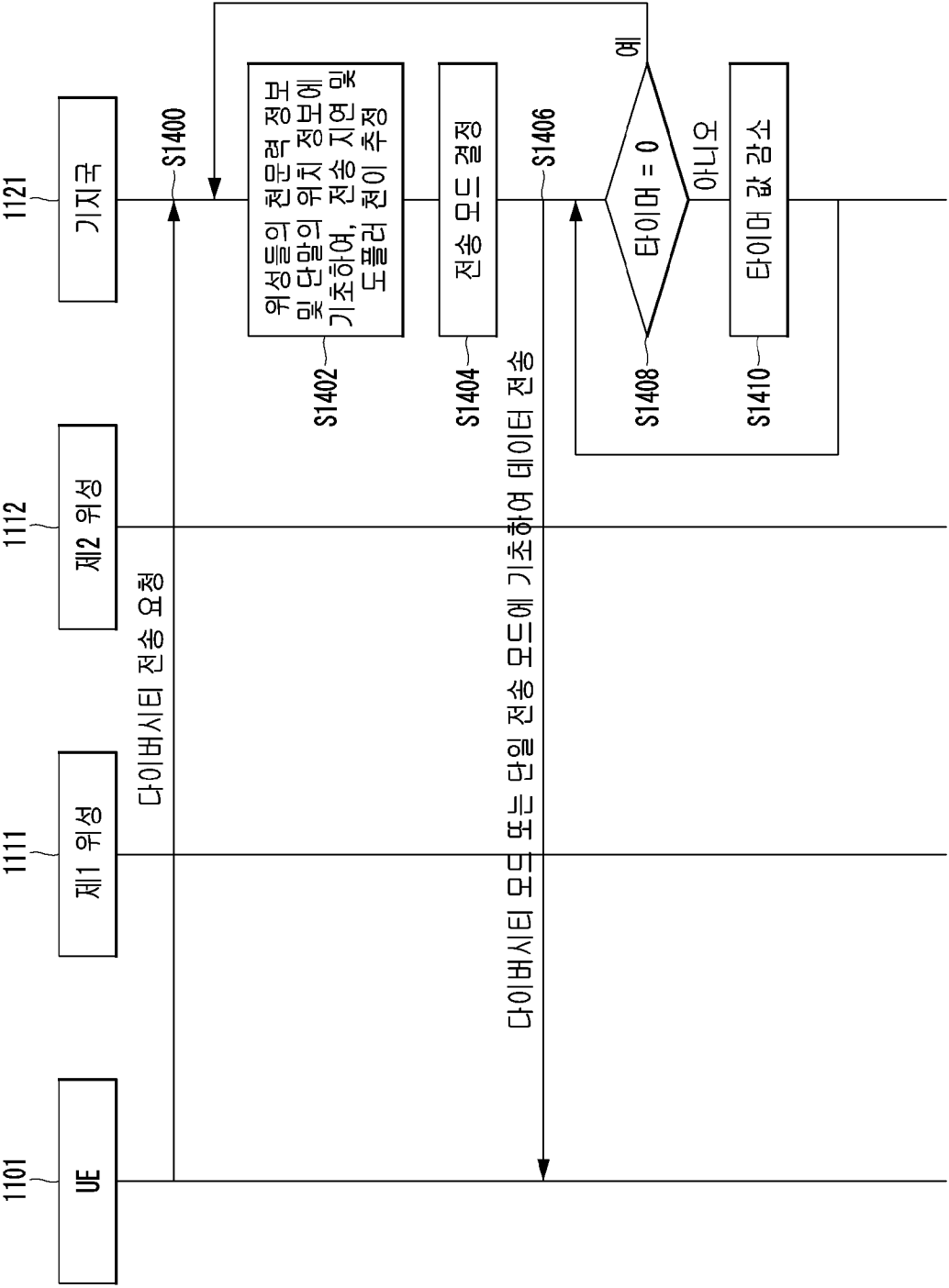
[도 12]



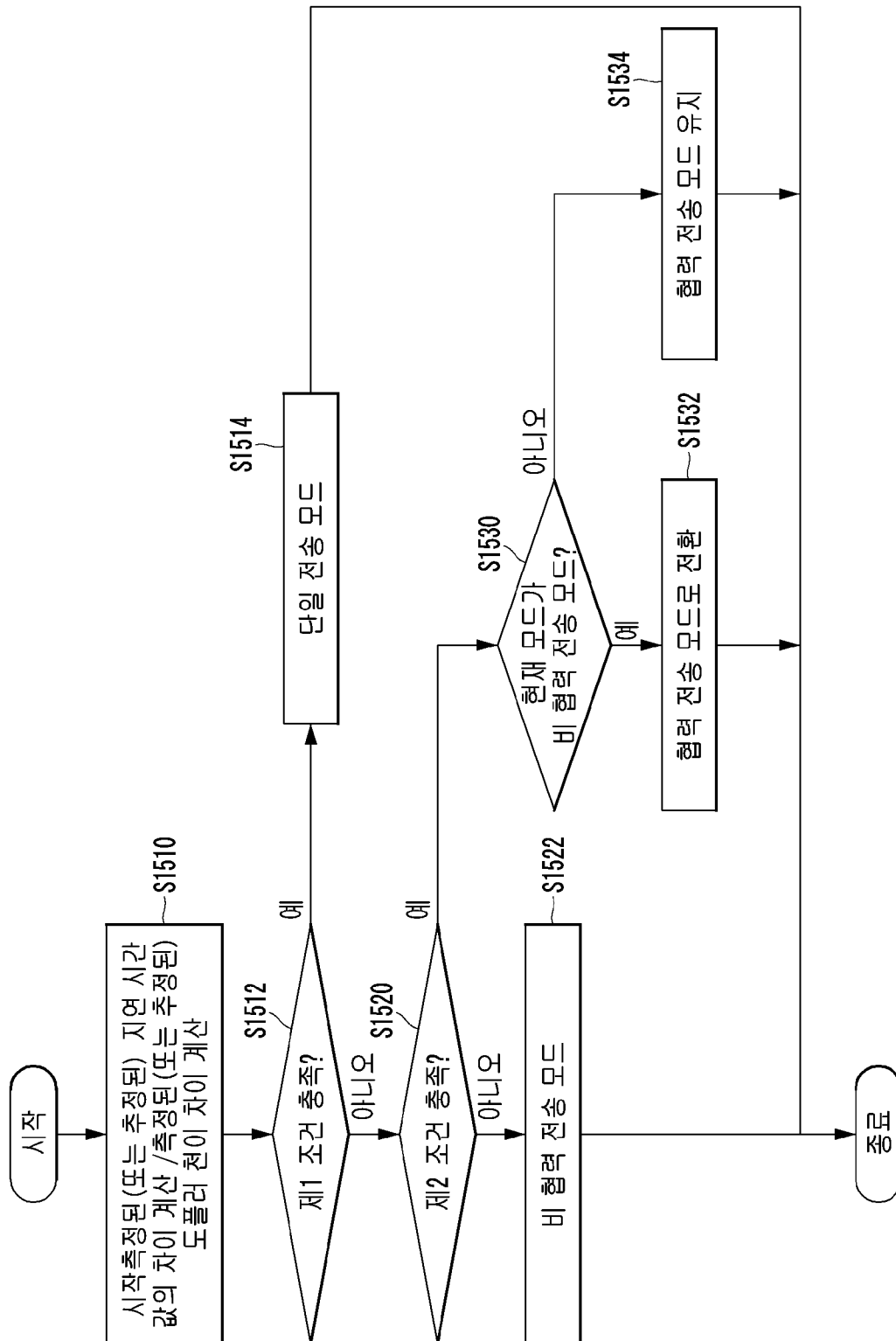
[도13]



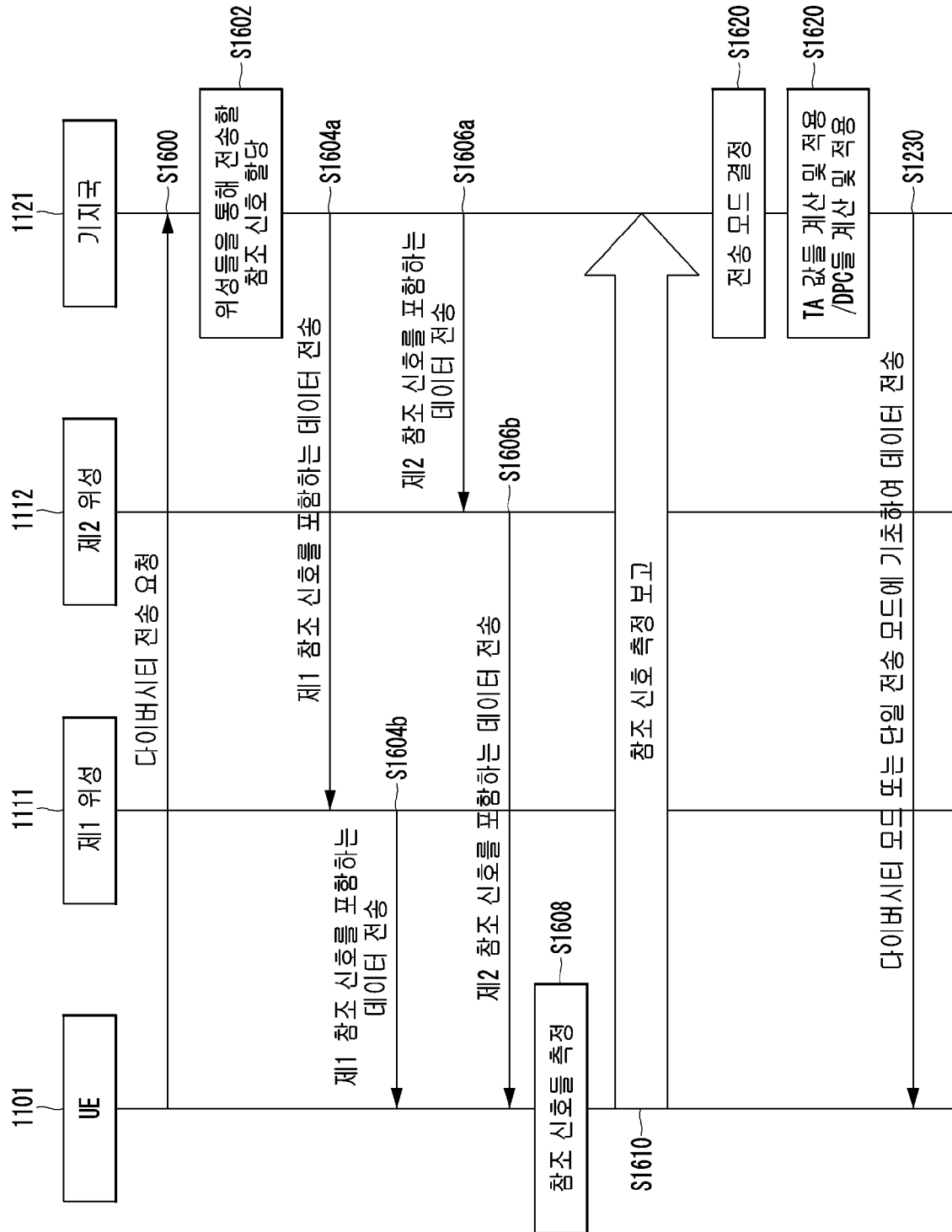
[도 14]



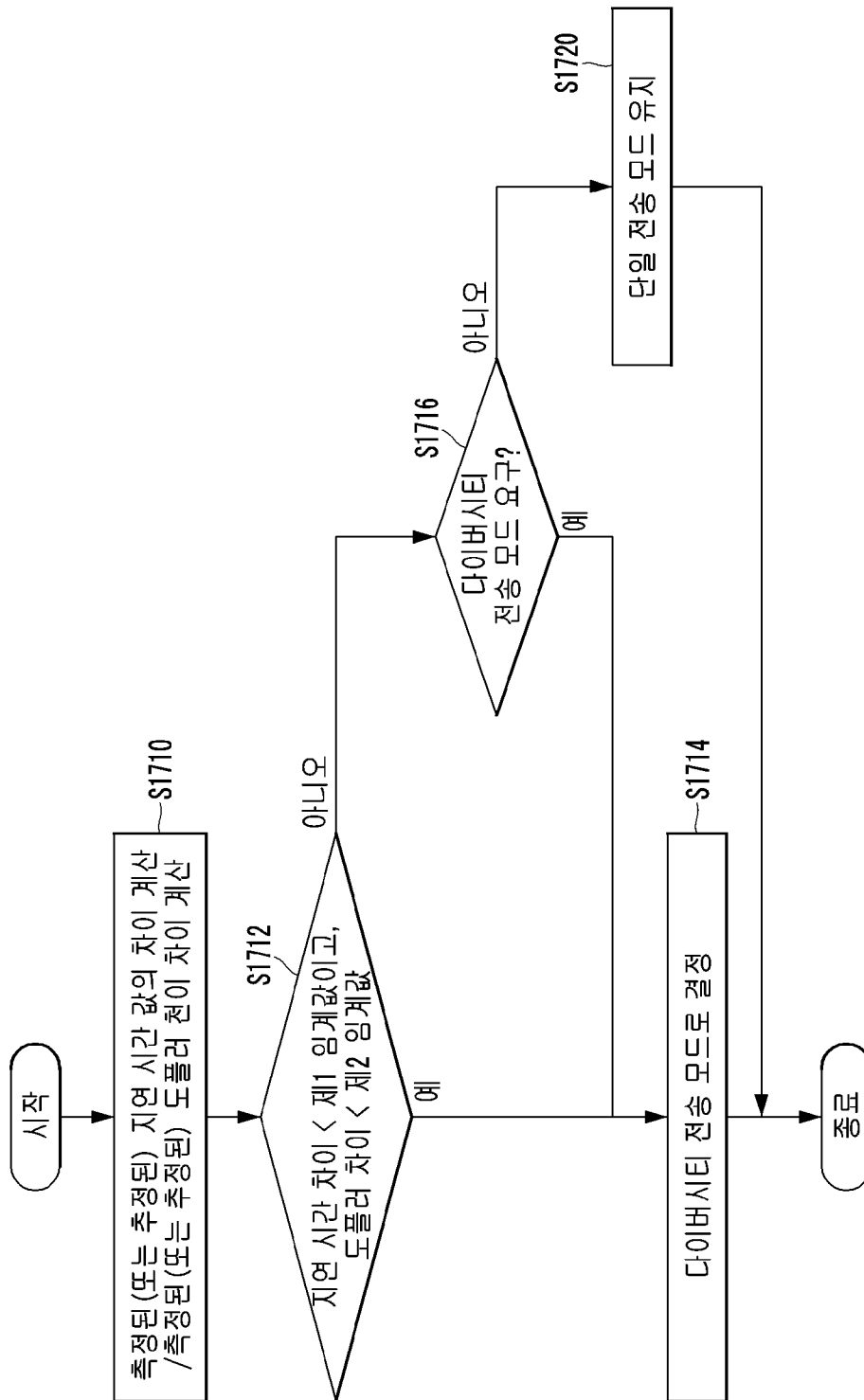
[도15]



[도 16]



[도17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/017158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04B 7/185**(2006.01)i; **H04W 24/08**(2009.01)i; **H04W 64/00**(2009.01)i; **H04W 84/06**(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)

H04B 7/185(2006.01); G01S 19/38(2010.01); G01S 5/02(2010.01); H04B 17/40(2015.01); H04B 7/01(2006.01);
H04B 7/0413(2017.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 56/00(2009.01)

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: 위성(satellite), 참조 신호(reference signal), 측정 보고(measurement report), 단일 전송 모드(single transmission mode), 다이버시티 전송 모드(diversity transmission mode), 시간 지연(time delay), 도플러 쉬프트(doppler shift)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 114696883 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 July 2022 (2022-07-01) See paragraphs [0059], [0064]-[0065], [0087], [0095], [0103]-[0104] and [0120]-[0121]; and figures 2 and 4.	1-16
Y	WO 2022-157018 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 28 July 2022 (2022-07-28) See page 17, lines 25-35; page 18, lines 9-10; page 44, lines 33-36 and page 46, lines 4-6; and figures 3-4.	1-16
A	CN 113824485 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 21 December 2021 (2021-12-21) See claims 1-11.	1-16
A	US 2020-0028541 A1 (TOTUM LABS, INC.) 23 January 2020 (2020-01-23) See paragraphs [0029]-[0039]; and figures 3-6.	1-16

☒ 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

“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

15 February 2024

Date of mailing of the international search report

15 February 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/017158

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022-0321207 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 06 October 2022 (2022-10-06) See paragraphs [0068]-[0130]; and figures 3-9.	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/017158

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114696883	A	01 July 2022	EP	4240072	A1	06 September 2023
				US	2023-0337163	A1	19 October 2023
				WO	2022-143000	A1	07 July 2022
WO	2022-157018	A1	28 July 2022	CN	117099022	A	21 November 2023
				EP	4281807	A1	29 November 2023
				KR	10-2023-0132577	A	15 September 2023
				US	2023-0358843	A1	09 November 2023
CN	113824485	A	21 December 2021	AU	2021-201901	A1	20 January 2022
				AU	2021-201901	B2	28 July 2022
				CN	111642733	A	11 September 2020
				CN	111653548	A	11 September 2020
				CN	111653790	A	11 September 2020
				CN	111653790	B	03 December 2021
				CN	113817022	A	21 December 2021
				CN	113821128	A	21 December 2021
				CN	113824485	B	02 September 2022
				CN	113824943	A	21 December 2021
				CN	113825226	A	21 December 2021
				EP	4155872	A1	29 March 2023
				EP	4161175	A1	05 April 2023
				EP	4170928	A1	26 April 2023
				JP	2023-530723	A	19 July 2023
				KR	10-2577063	B1	08 September 2023
				US	2022-0383784	A1	01 December 2022
				US	2023-0152469	A1	18 May 2023
				US	2023-0196721	A1	22 June 2023
				US	2023-0208507	A1	29 June 2023
				US	2023-0229462	A1	20 July 2023
				US	2023-0275212	A1	31 August 2023
				WO	2021-253595	A1	23 December 2021
				WO	2021-253688	A1	23 December 2021
				WO	2021-253732	A1	23 December 2021
				WO	2021-253837	A1	23 December 2021
				WO	2021-253841	A1	23 December 2021
				WO	2021-254040	A1	23 December 2021
				WO	2021-254176	A1	23 December 2021
				WO	2021-254229	A1	23 December 2021
				WO	2021-254318	A1	23 December 2021
				WO	2021-254431	A1	23 December 2021
				WO	2021-254442	A1	23 December 2021
US	2020-0028541	A1	23 January 2020	US	10659107	B2	19 May 2020
				US	10673491	B2	02 June 2020
				US	10756780	B2	25 August 2020
				US	10826567	B2	03 November 2020
				US	2020-0028577	A1	23 January 2020
				US	2020-0028579	A1	23 January 2020
				US	2020-0029296	A1	23 January 2020
US	2022-0321207	A1	06 October 2022	WO	2022-217201	A1	13 October 2022

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/185(2006.01)i; H04W 24/08(2009.01)i; H04W 64/00(2009.01)i; H04W 84/06(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/185(2006.01); G01S 19/38(2010.01); G01S 5/02(2010.01); H04B 17/40(2015.01); H04B 7/01(2006.01); H04B 7/0413(2017.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 56/00(2009.01) 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: 위성(satellite), 참조 신호(reference signal), 측정 보고(measurement report), 단일 전송 모드(single transmission mode), 다이버시티 전송 모드(diversity transmission mode), 시간 지연(time delay), 도플러 쉬프트(doppler shift)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	CN 114696883 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2022.07.01 단락 [0059], [0064]-[0065], [0087], [0095], [0103]-[0104], [0120]-[0121]; 및 도면 2, 4	1-16
Y	WO 2022-157018 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2022.07.28 페이지 17, 라인 25-35; 페이지 18, 라인 9-10; 페이지 44, 라인 33-36; 페이지 46, 라인 4-6; 및 도면 3-4	1-16
A	CN 113824485 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) 2021.12.21 청구항 1-11	1-16
A	US 2020-0028541 A1 (TOTUM LABS, INC.) 2020.01.23 단락 [0029]-[0039]; 및 도면 3-6	1-16
A	US 2022-0321207 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2022.10.06 단락 [0068]-[0130]; 및 도면 3-9	1-16
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 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 2024년02월15일(15.02.2024)	국제조사보고서 발송일 2024년02월15일(15.02.2024)	
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
CN 114696883 A	2022/07/01	EP 4240072 A1	2023/09/06
		US 2023-0337163 A1	2023/10/19
		WO 2022-143000 A1	2022/07/07
WO 2022-157018 A1	2022/07/28	CN 117099022 A	2023/11/21
		EP 4281807 A1	2023/11/29
		KR 10-2023-0132577 A	2023/09/15
		US 2023-0358843 A1	2023/11/09
CN 113824485 A	2021/12/21	AU 2021-201901 A1	2022/01/20
		AU 2021-201901 B2	2022/07/28
		CN 111642733 A	2020/09/11
		CN 111653548 A	2020/09/11
		CN 111653790 A	2020/09/11
		CN 111653790 B	2021/12/03
		CN 113817022 A	2021/12/21
		CN 113821128 A	2021/12/21
		CN 113824485 B	2022/09/02
		CN 113824943 A	2021/12/21
		CN 113825226 A	2021/12/21
		EP 4155872 A1	2023/03/29
		EP 4161175 A1	2023/04/05
		EP 4170928 A1	2023/04/26
		JP 2023-530723 A	2023/07/19
		KR 10-2577063 B1	2023/09/08
		US 2022-0383784 A1	2022/12/01
		US 2023-0152469 A1	2023/05/18
		US 2023-0196721 A1	2023/06/22
		US 2023-0208507 A1	2023/06/29
		US 2023-0229462 A1	2023/07/20
		US 2023-0275212 A1	2023/08/31
		WO 2021-253595 A1	2021/12/23
		WO 2021-253688 A1	2021/12/23
		WO 2021-253732 A1	2021/12/23
		WO 2021-253837 A1	2021/12/23
		WO 2021-253841 A1	2021/12/23
		WO 2021-254040 A1	2021/12/23
		WO 2021-254176 A1	2021/12/23
		WO 2021-254229 A1	2021/12/23
		WO 2021-254318 A1	2021/12/23
		WO 2021-254431 A1	2021/12/23
		WO 2021-254442 A1	2021/12/23
US 2020-0028541 A1	2020/01/23	US 10659107 B2	2020/05/19
		US 10673491 B2	2020/06/02
		US 10756780 B2	2020/08/25
		US 10826567 B2	2020/11/03
		US 2020-0028577 A1	2020/01/23
		US 2020-0028579 A1	2020/01/23
		US 2020-0029296 A1	2020/01/23
US 2022-0321207 A1	2022/10/06	WO 2022-217201 A1	2022/10/13