



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0031143
(43) 공개일자 2024년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 36/30 (2009.01) H04W 36/00 (2009.01)
H04W 36/08 (2009.01) H04W 36/32 (2009.01)
H04W 84/06 (2019.01)

(52) CPC특허분류

H04W 36/30 (2023.05)
H04W 36/0085 (2021.08)

(21) 출원번호 10-2023-0114386

(22) 출원일자 2023년08월30일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020220109476 2022년08월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

기아 주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

서영길

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

이주현

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인이상

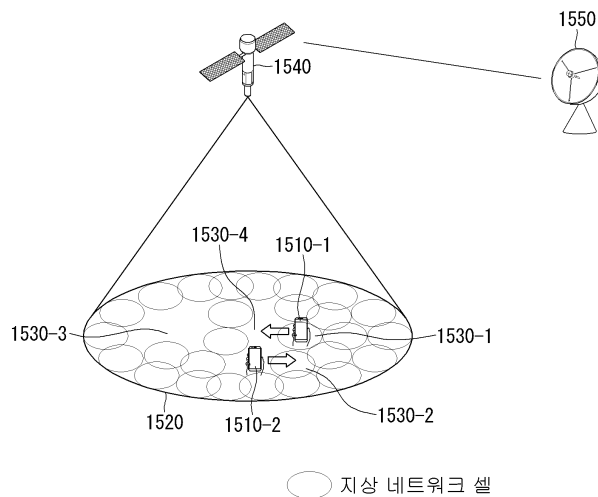
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법 및 장치

(57) 요약

비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 기술을 제공할 수 있다. UE(user equipment)의 방법으로서, 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계; 상기 측정된 수신 신호 세기들을 기지국으로 전송하는 단계; 상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 명령을 상기 기지국에서 수신하는 단계; 및 상기 핸드오버 명령에 따라 상기 측정 대상들 중 하나와 핸드오버를 수행하는 단계를 포함하는, UE의 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도15



(52) CPC특허분류

H04W 36/083 (2023.05)

H04W 36/32 (2023.05)

H04W 84/06 (2019.01)

(72) 발명자

홍의현

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

한진백

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

김현진

경기도 화성시 남양읍 현대연구소로 150

김덕경

서울특별시 서초구 바우피로7길 51, 101동 503호

명세서

청구범위

청구항 1

UE(user equipment)의 방법으로서,

측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계;

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계;

상기 측정한 수신 신호 세기들을 기지국으로 전송하는 단계;

상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 명령을 상기 기지국에서 수신하는 단계; 및

상기 핸드오버 명령에 따라 상기 측정 대상들 중 하나와 핸드오버를 수행하는 단계를 포함하며,

상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들이고, 상기 기지국은 비지상 네트워크 기지국 및 지상 네트워크 기지국 중에서 하나인,

UE의 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 측정 대상들은 비지상 네트워크 기지국들을 더 포함하는,

UE의 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계는,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 신호를 수신하는 단계; 및

상기 측정 트리거링 신호가 수신된 경우, 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계를 포함하는,

UE의 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계는,

상기 측정 대상들의 서비스 경계에 상기 UE의 근접 여부를 판단하는 단계; 및

상기 UE의 근접 여부에 기초하여 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계를 포함하는,

UE의 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 UE의 근접 여부는 상기 측정 대상들의 위치들에 대한 정보, 상기 측정 대상들의 서비스 영역들의 위치들에 대한 정보 또는 상기 측정 대상들의 셀 반경들의 정보 중에서 적어도 하나와 상기 UE의 위치 정보에 기반하여 판단되는,

UE의 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계는,

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 UE의 이동 속도와 방향을 고려하여 측정 시간을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 측정 시간에 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계를 포함하는,

UE의 방법.

청구항 7

제1 기지국의 방법으로서,

측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계;

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 신호를 UE(user equipment)에 전송하는 단계;

상기 측정 대상들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들을 상기 UE로부터 수신하는 단계;

상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 요청을 제2 기지국으로 전송하는 단계;

상기 핸드오버 요청에 대한 핸드오버 응답을 상기 제2 기지국에서 수신하는 단계; 및

상기 핸드오버 응답에 기반하여 핸드오버 명령을 상기 UE로 전송하는 단계를 포함하는,

제1 기지국의 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들이고, 상기 제1 기지국은 제1 비지상 네트워크 기지국인,

제1 기지국의 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들과 비지상 네트워크 기지국들이고, 상기 제1 기지국은 지상 네트워크 기지국인,

제1 기지국의 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계는,

상기 측정 대상들의 서비스 경계에 상기 UE의 근접 여부를 판단하는 단계; 및

상기 UE의 근접 여부에 기초하여 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계를 포함하는,

제1 기지국의 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 UE의 근접 여부는 상기 측정 대상들의 위치들에 대한 정보, 상기 측정 대상들의 서비스 영역들의 위치들에 대한 정보 또는 상기 측정 대상들의 셀 반경들의 정보 중에서 적어도 하나와 상기 UE의 위치 정보에 기반하여 판단되는,

제1 기지국의 방법.

청구항 12

청구항 7에 있어서,

상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 요청을 제2 기지국으로 전송하는 단계는,

상기 수신 신호 세기들이 임계값 미만인지를 판단하는 단계;

상기 판단 결과 상기 수신 신호 세기들이 상기 임계값 미만이면 핸드오버를 결정하는 단계; 및

상기 측정 대상들 중에서 하나인 상기 제2 기지국으로 핸드오버 요청을 전송하는 단계를 포함하는,

제1 기지국의 방법.

청구항 13

청구항 7에 있어서,

상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 요청을 제2 기지국으로 전송하는 단계는,

상기 수신 신호 세기들 중에서 지상 네트워크 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만인지를 판단하는 단계;

상기 지상 네트워크 기지국들의 수신 신호 세기들이 상기 제1 임계값 미만이면 상기 수신 신호 세기들 중에서 제2 임계값을 초과하는 적어도 하나의 비지상 네트워크 기지국의 수신 신호 세기가 존재하는지 판단하는 단계; 및

상기 제2 임계값을 초과하는 상기 적어도 하나의 비지상 네트워크 기지국인 상기 제2 기지국으로 핸드오버 요청을 전송하는 단계를 포함하는,

제1 기지국의 방법.

청구항 14

UE(user equipment)로서,

적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는 상기 UE가,

측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하고;

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하고;

상기 측정한 수신 신호 세기들을 기지국으로 전송하고;

상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 명령을 상기 기지국에서 수신하고; 그리고

상기 핸드오버 명령에 따라 상기 측정 대상들 중 하나와 핸드오버를 수행하는 것을 야기하도록 동작하며,

상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들이고, 상기 기지국은 상기 기지국은 비지상 네트워크 기지국 및 지상 네트워크 기지국 중에서 하나인,

UE.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계에서 상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 UE가,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 신호를 수신하고; 그리고

상기 측정 트리거링 신호가 수신된 경우, 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 것을 야기하도록 동작하는,

UE.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계에서 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가,

상기 측정 대상들의 서비스 경계에 상기 UE의 근접 여부를 판단하고; 그리고

상기 UE의 근접 여부에 기초하여 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 것을 야기하도록 동작하는,

UE.

청구항 17

청구항 14에 있어서,

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계에서 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가,

상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 UE의 이동 속도와 방향을 고려하여 측정 시간을 결정하고; 그리고

상기 결정된 측정 시간에 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 것을 야기하도록 동작하는,

UE.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지상 네트워크의 서비스 지역의 경계에서 단말의 핸드오버를 지원할 수 있도록 하는 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 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. 다시 말하면, 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.

[0003] 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, 비지상(non-terrestrial) 통신, 사이드링크(sidelink) 통신 등)에 적용될 수 있다.

[0004] 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)는 지상에 위치한 단말들에 통신 서비스를 제공할 수 있다. 지상뿐만 아니라 비지상에 위치한 비행기, 드론(drone), 위성(satellite) 등을 위한 통신 서비스의 수요가 증가하고 있으며, 이를 위해 비지상 네트워크(non-terrestrial network; NTN)를 위한 기술들이 논

의되고 있다. 비지상 네트워크는 5G 통신 기술, 6G 통신 기술 등에 기초하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 비지상 네트워크에서 위성과 지상에 위치한 통신 노드 또는 비지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, 비행기, 드론 등) 간의 통신은 5G 통신 기술, 6G 통신 기술 등에 기초하여 수행될 수 있다. 비지상 네트워크에서 위성은 통신 네트워크(예를 들어, 5G 통신 네트워크, 6G 통신 네트워크 등)에서 기지국의 기능을 수행할 수 있다.

[0005] 한편, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법이 필요할 수 있다. 이러한 핸드오버 방법은 지상 네트워크로부터 비지상 네트워크로 핸드오버 방법과 비지상 네트워크로부터 지상 네트워크로의 핸드오버 방법을 포함할 수 있다. 이와 같은 핸드오버 방법은 핸드오버를 위한 측정 트리거링, 측정 복잡도, 측정 값 보고에 의한 시그널링, 핸드오버 시점의 결정 방법 등을 필요로 할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 개시의 목적은 지상 네트워크의 서비스 지역의 경계에서 단말의 핸드오버를 지원할 수 있도록 하는 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시의 제1 실시예에 따른 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서, UE(user equipment)의 방법으로서, 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계; 상기 측정한 수신 신호 세기들을 기지국으로 전송하는 단계; 상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 명령을 상기 기지국에서 수신하는 단계; 및 상기 핸드오버 명령에 따라 상기 측정 대상들 중 하나와 핸드오버를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들이고, 상기 기지국은 비지상 네트워크 기지국 및 지상 네트워크 기지국 중에서 하나일 수 있다.

[0008] 상기 측정 대상들은 비지상 네트워크 기지국들을 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계는, 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 신호를 수신하는 단계; 및 상기 측정 트리거링 신호가 수신된 경우, 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계는, 상기 측정 대상들의 서비스 영역에 상기 UE의 근접 여부를 판단하는 단계; 및 상기 UE의 근접 여부에 기초하여 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 UE의 근접 여부는 상기 측정 대상들의 위치들에 대한 정보, 상기 측정 대상들의 서비스 영역들의 위치들에 대한 정보 또는 상기 측정 대상들의 셀 반경들의 정보 중에서 적어도 하나와 상기 UE의 위치 정보에 기반하여 판단될 수 있다.

[0012] 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계는, 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 UE의 이동 속도와 방향을 고려하여 측정 시간을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 측정 시간에 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시의 제2 실시예에 따른 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서, 제1 기지국의 방법으로서, 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 신호를 UE user equipment)에 전송하는 단계; 상기 측정 대상들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들을 상기 UE로부터 수신하는 단계; 상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 요청을 제2 기지국으로 전송하는 단계; 상기 핸드오버 요청에 대한 핸드오버 응답을 상기 제2 기지국에서 수신하는 단계; 및 상기 핸드오버 응답에 기반하여 핸드오버 명령을 상기 UE로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들이고, 상기 제1 기지국은 제1 비지상 네트워크 기지국일 수 있다.

[0015] 상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들과 비지상 네트워크 기지국들이고, 상기 제1 기지국은 지상 네트워크

크 기지국일 수 있다.

- [0016] 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계는, 상기 측정 대상들의 서비스 경계에 상기 UE의 근접 여부를 판단하는 단계; 및 상기 UE의 근접 여부에 기초하여 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 UE의 근접 여부는 상기 측정 대상들의 위치들에 대한 정보, 상기 측정 대상들의 서비스 영역들의 위치들에 대한 정보 또는 상기 측정 대상들의 셀 반경들의 정보 중에서 적어도 하나와 상기 UE의 위치 정보에 기반하여 판단될 수 있다.
- [0018] 상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 요청을 제2 기지국으로 전송하는 단계는, 상기 수신 신호 세기들이 임계값 미만인지를 판단하는 단계; 상기 판단 결과 상기 수신 신호 세기들이 상기 임계값 미만이면 핸드오버를 결정하는 단계; 및 상기 측정 대상들 중에서 하나인 상기 제2 기지국으로 핸드오버 요청을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 요청을 제2 기지국으로 전송하는 단계는, 상기 수신 신호 세기들 중에서 지상 네트워크 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만인지를 판단하는 단계; 상기 지상 네트워크 기지국들의 수신 신호 세기들이 상기 제1 임계값 미만이면 상기 수신 신호 세기들 중에서 제2 임계값을 초과하는 적어도 하나의 비지상 네트워크 기지국의 수신 신호 세기가 존재하는지 판단하는 단계; 및 상기 제2 임계값을 초과하는 상기 적어도 하나의 비지상 네트워크 기지국인 상기 제2 기지국으로 핸드오버 요청을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 개시의 제3 실시예에 따른 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 장치에서, UE(user equipment)로서, 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 UE가, 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하고; 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하고; 상기 측정한 수신 신호 세기들을 기지국으로 전송하고; 상기 수신 신호 세기들에 기반한 핸드오버 명령을 상기 기지국에서 수신하고; 그리고 상기 핸드오버 명령에 따라 상기 측정 대상들 중 하나와 핸드오버를 수행하는 것을 야기하도록 동작하며, 상기 측정 대상들은 지상 네트워크 기지국들이고, 상기 기지국은 상기 기지국은 비지상 네트워크 기지국 및 지상 네트워크 기지국 중에서 하나일 수 있다.
- [0021] 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계에서 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가, 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 신호를 수신하고; 그리고 상기 측정 트리거링 신호가 수신된 경우, 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 것을 야기하도록 동작할 수 있다.
- [0022] 상기 측정 대상들에 대한 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 단계에서 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가, 상기 측정 대상들의 서비스 경계에 상기 UE의 근접 여부를 판단하고; 그리고 상기 UE의 근접 여부에 기초하여 상기 측정 트리거링 조건의 만족 여부를 판단하는 것을 야기하도록 동작할 수 있다.
- [0023] 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 단계에서 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 UE가, 상기 판단 결과 상기 측정 트리거링 조건을 만족하면 상기 UE의 이동 속도와 방향을 고려하여 측정 시간을 결정하고; 그리고 상기 결정된 측정 시간에 상기 측정 대상들에 대한 수신 신호 세기들을 측정하는 것을 야기하도록 동작할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 개시에 의하면, 단말이 비지상 네트워크 서비스 영역에서 지상 네트워크 서비스 영역으로 이동하는 경우의 핸드오버를 지원할 수 있다. 또한, 본 개시에 의하면, 단말이 지상 네트워크 서비스 영역에서 비지상 네트워크 서비스 영역으로 이동하는 경우에 핸드오버를 지원할 수 있다. 또한, 본 개시에 의하면, 단말은 지상 네트워크 서비스 영역에 근접한 경우에 핸드오버를 위한 측정을 개시할 수 있어 측정 부하를 경감할 수 있다. 또한, 본 개시에 의하면, 단말은 지상 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만일 수 있고, 어느 하나의 비지상 기지국의 수신 신호 세기가 제2 임계값 초과인 경우에 비지상 기지국으로 핸드오버 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1a는 비지상 네트워크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

- 도 1b는 비지상 네트워크의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 2a는 비지상 네트워크의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 2b는 비지상 네트워크의 제4 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 2c는 비지상 네트워크의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 3은 비지상 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 4는 통신을 수행하는 통신 노드들의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 5a는 송신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 5b는 수신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- 도 6a는 트랜스퍼런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 6b는 트랜스퍼런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 7a는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 7b는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- 도 8은 핸드오버 절차의 제1 실시예를 도시한 순서도이다.
- 도 9는 지상 네트워크에서 셀 중심으로부터 거리에 따른 RSRP의 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 10은 비지상 네트워크에서 셀 중심으로부터 거리에 따른 RSRP의 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 11은 빔 커버리지 내의 단말 위치에 따른 경로 차이를 나타내는 개념도이다.
- 도 12는 멀티빔 환경에서 지상 이동 빔의 커버리지 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 13은 멀티빔 환경에서 지상 고정 빔의 커버리지 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 14는 핸드오버 상황의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 15는 핸드오버 상황의 제2 실시예를 나타내는 개념도이다.
- 도 16은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제1 실시예를 나타내는 순서도이다.
- 도 17은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제2 실시예를 나타내는 순서도이다.
- 도 18은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제3 실시예를 나타내는 순서도이다.
- 도 19는 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제4 실시예를 나타내는 순서도이다.
- 도 20은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제5 실시예를 나타내는 순서도이다.
- 도 21은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제6 실시예를 나타내는 순서도이다.
- 도 22는 핸드오버 상황의 제3 실시예를 나타내는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 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.

[0027] 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, 유

사하게 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.

[0028] 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.

[0029] 본 개시에서, (재)전송은 "전송", "재전송", 또는 "전송 및 재전송"을 의미할 수 있고, (재)설정 = "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.

[0030] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있거나 "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" 있거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0031] 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 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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. 다시 말하면, 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. 비지상 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.

[0035] 기지국은 노드B(NodeB), 고도화 노드B(evolved NodeB), gNodeB(next generation node B), gNB, 디바이스(device), 장치(apparatus), 노드, 통신 노드, BTS(base transceiver station), RRRH(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.

[0036] 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 메시지는 "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.

- [0037] 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.
- [0038] 통신 시스템은 지상(terrestrial) 네트워크, 비지상 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 비지상 네트워크를 포함할 수 있다. 비지상 네트워크는 LTE 통신 기술, 5G 통신 기술, 또는 6G 통신 기술 중에서 적어도 하나의 통신 기술에 기초하여 동작할 수 있다. 비지상 네트워크는 다양한 주파수 대역에서 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [0039] 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.
- [0040] 도 1a는 비지상 네트워크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [0041] 도 1a를 참조하면, 비지상 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 비지상 네트워크는 트랜스패런트(transparent) 페이로드 기반의 비지상 네트워크일 수 있다. 위성(110)은 LEO(low earth orbit) 위성, MEO(media 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.
- [0042] 통신 노드(120)는 지상에 위치한 통신 노드(예를 들어, UE, 단말) 및 비지상에 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 무선 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.
- [0043] 비지상 네트워크에서 아래와 같이 세 가지 타입의 서비스 링크들은 지원될 수 있다.
- [0044] - 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)
- [0045] - 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)
- [0046] - 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)
- [0047] 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.
- [0048] 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.

[0049] 아래 도 1b의 실시예와 같이, 트랜스퍼런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 게이트웨이(130)와 데이터 네트워크(140) 사이에 기지국과 코어 네트워크가 존재할 수 있다.

[0050] 도 1b는 비지상 네트워크의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.

[0051] 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.

[0052] 도 2a는 비지상 네트워크의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.

[0053] 도 2a를 참조하면, 비지상 네트워크는 위성 #1(211), 위성 #2(212) 통신 노드(220), 게이트웨이(230), 데이터 네트워크(240) 등을 포함할 수 있다. 도 2a에 도시된 비지상 네트워크는 재생성(regenerative) 페이로드 기반의 비지상 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각은 비지상 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.

[0054] 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 비지상에 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 아래 도 2b 및 도 2c의 실시예와 같이, 게이트웨이(230)와 데이터 네트워크(240)의 사이에 "코어 네트워크"가 존재할 수 있다.

[0058] 도 2b는 비지상 네트워크의 제4 실시예를 도시한 개념도이고, 도 2c는 비지상 네트워크의 제5 실시예를 도시한

개념도이다.

- [0059] 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. 다시 말하면, 기지국은 위성에 위치할 수 있다. 위성에 위치한 기지국은 기지국-DU(distributed unit)일 수 있고, NG-RAN 또는 6G-RAN 내에 기지국-CU(centralized unit)는 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 비지상 네트워크에서 위성들 간의 ISL은 설정되지 않을 수 있고, 도 2c의 비지상 네트워크에서 위성들 간의 ISL은 설정될 수 있다.
- [0060] 한편, 도 1a, 도 1b, 도 2a, 도 2b, 및/또는 도 2c에 도시된 비지상 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.
- [0061] 도 3은 비지상 네트워크를 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0062] 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.
- [0063] 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.
- [0064] 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.
- [0065] 한편, 통신 네트워크(예를 들어, 비지상 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.
- [0066] 도 4는 통신을 수행하는 통신 노드들의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [0067] 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)를 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.
- [0068] 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.
- [0069] 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.

[0070] 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, 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(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.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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 프로세서(310)일 수 있고, 본 개시에서 설명되는 방법들을 수행하기 위해 사용될 수 있다.

[0075] 도 5a는 송신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이고, 도 5b는 수신 경로의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

[0076] 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.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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 N 개의 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.

[0081] 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.

[0082] 한편, NTN 참조 시나리오들은 아래 표 1과 같이 정의될 수 있다.

표 1

	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

[0083]

[0084] 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비지향 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 비지향 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.

[0085] 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 비지향 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 비지향 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 비지향 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 비지향 네트워크에서 위성 #1(211) 및 위성 #2(212) 각각이 위성과 함께 이동하는 빔들을 가지는 LEO 위성인 경우, 이는 "시나리오 D2"로 지칭될 수 있다.

[0086] 표 1에 정의된 NTN 참조 시나리오들을 위한 파라미터들은 아래 표 2와 같이 정의될 수 있다.

표 2

	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 위성과의 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 페이 로드: 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	

[0087]

[0089]

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

표 3

	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

[0090]

[0091]

도 6a는 트랜스패런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면(user plane)의 프로토콜 스택(protocol stack)의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 6b는 트랜스패런트 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[0092]

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 프로토

콜 스택은 6G 통신 네트워크에 동일 또는 유사하게 적용될 수 있다.

- [0093] 도 7a는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 사용자 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 7b는 재생성 페이로드 기반의 비지상 네트워크에서 제어 평면의 프로토콜 스택의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [0094] 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 위성 및 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.
- [0095] 한편, 2022년 3월에 개최된 제95차 3GPP(3rd generation partnership project)무선 액세스 네트워크 기술 총회는 비지상 네트워크(non terrestrial network, NTN)와 지상 네트워크(terrestrial network, TN) 간 그리고 비지상 네트워크와 비지상 네트워크 간의 이동성 및 서비스 연속성 향상(mobility and service continuity enhancements)에 대한 논의를 진행하였으며, 주요 논의 내용은 다음과 같을 수 있다.
- [0096] -비지상 네트워크와 지상 네트워크 간 및 비지상 네트워크와 비지상 네트워크 간의 측정/이동성 및 서비스 연속성 향상 지정 SIB(system information block)는 각 편파 유형 매개 변수를 사용하여 하향링크(downlink, DL) 및/또는 상향링크(uplink, UL) 편파 정보를 표시하여 RHCP(right hand circular polarization), LHCP(left-hand circular polarization) 또는 선형을 나타낼 수 있다.
- [0097] - 비지상 네트워크와 비지상 네트워크 간의 이동성을 위해 지구 이동 셀에 대한 셀 재선택 향상을 위하여, 릴리즈 17의 준지구 고정 셀에 대한 타이밍 기반 및 위치 기반 셀 재선택이 시작점으로 고려될 수 있다.
- [0098] - 준지구 고정 셀 및 지구 이동 셀의 RRC 연결 상태 단말에 대한 비지상 네트워크와 비지상 네트워크 간의 핸드오버 향상이 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [0099] 한편, 지상 네트워크는 다음과 같은 핸드오버 이벤트들이 있을 수 있다.
- [0100] -이벤트 A1: 서빙 셀의 측정값이 임계값 초과인 경우이다.
- [0101] -이벤트 A2: 서빙 셀의 측정값이 임계값 미만인 경우이다.
- [0102] -이벤트 A3: 인접 셀의 측정값이 SpCell(special cell)의 측정값보다 오프셋(offset) 초과인 경우이다. 여기서, SpCell은 마스터 셀 그룹(master cell group, MCG) 또는 세컨더리 셀 그룹(secondary cell group, SCG) 중 하나의 프라이머리 서빙 셀(primary serving cell)일 수 있다.
- [0103] -이벤트 A4: 인접 셀의 측정값이 임계값 초과인 경우이다.
- [0104] - 이벤트 A5: SpCell의 측정값이 제1 임계값 초과고, 인접 셀의 측정값이 제2 임계값 초과인 경우이다. 이벤트 A5는 이벤트 A2와 이벤트 A4의 조합일 수 있다.
- [0105] - 이벤트 A6: 인접 셀의 측정값이 세컨더리 셀의 측정값보다 오프셋 초과인 경우이다.
- [0106] 한편, 지상 네트워크에서 핸드오버 절차는 다음과 같을 수 있다.
- [0107] 도 8은 핸드오버 절차의 제1 실시예를 도시한 순서도이다.
- [0108] 도 8을 참조하면, 핸드오버 절차는 조건적 핸드오버(conditional handover, CHO) 절차일 수 있다. 셀 1은 소스 셀일 수 있고, 셀 2는 타겟 셀일 수 있다. 단말과 셀 1 간에 측정 절차는 수행될 수 있다. 예를 들어, 셀 1은 측정 설정 정보를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 셀 1에 의해 지시되는 측정 설정 정보에 기초하여 측정 동작을 수행할 수 있고, 측정 결과를 셀 1에 전송할 수 있다. 셀 1은 단말의 측정 결과에 기초하여 핸드오버 절차(예를 들어, CHO 절차)의 수행 여부를 결정할 수 있다. 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 셀 1은 핸드오버 요청 메시지를 셀 2에 Xn 인터페이스를 통하여 전송할 수 있다(S801).
- [0109] 핸드오버 요청 메시지는 "셀 1이 단말에 지시한 BWP(bandwidth part) 스위칭 설정 정보", "셀 1이 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 셀 1 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 셀 2는 셀 1로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포함된 정보를 확인할 수 있다. 셀 2는 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S802). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 셀 2는 셀 1의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 셀 2에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP

스위칭 조합)를 생성할 수 있다.

[0110] 셀 2는 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 셀 1에 전송할 수 있다(S803). 셀 1은 셀 2로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 셀 1은 셀 2에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 셀 1은 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S804). 핸드오버 명령 메시지는 셀 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다. 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 셀 2에 접근할 수 있도록 적어도 셀 IE(information element)와 셀 2에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 셀 1로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 셀 2의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다. 단말은 CHO 조건을 평가할 수 있고, CHO 조건이 만족하는 경우에 CHO를 실행할 수 있다. 이 경우, 단말은 셀 1과의 디태치(detach) 절차와 셀 2와의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 셀 2에 연결된 경우, 단말은 셀 2와 통신을 수행할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할 수 있다. 이후에, 단말은 셀 2로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다(S805). 이에 따라, 셀 2는 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다.

[0111] 도 9는 지상 네트워크에서 셀 중심으로부터 거리에 따른 RSRP의 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.

[0112] 도 9를 참조하면, 수신 신호 세기는 기지국(910)에 최근접한 단말(920-1)에서 큰 것을 알 수 있다. 그리고, 수신 신호 세기는 기지국(910)에서 가장 멀리 떨어져 있는 단말(920-2)에서 작은 것을 알 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 일 예로 기준 신호 수신 전력(reference signal received power, RSRP)일 수 있다. 기지국으로부터 거리에 따른 RSRP 값의 차이는 표 4와 같을 수 있다. 이때, 경로 손실 지수(path loss exponent)는 4로 가정할 수 있다.

표 4

기준	100m	500m	1km	10km
100m	0dB	-28dB	-40dB	-80dB
500m	-	0dB	-12dB	-52dB
1km	-	-	0dB	-40dB
10km	-	-	-	0dB

[0113]

[0114] 도 10은 비지상 네트워크에서 셀 중심으로부터 거리에 따른 RSRP의 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.

[0115] 도 10을 참조하면, 수신 신호 세기는 기지국(1010)에 근접한 단말(1020-1)에서 큰 것을 알 수 있다. 그리고, 수신 신호 세기는 기지국(1010)에서 가장 멀리 떨어져 있는 단말(1020-2)에서 작은 것을 알 수 있다. 하지만, 이러한 수신 신호 세기의 차이는 지상 네트워크에서의 차이와 비교할 때 미미할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 일 예로 기준 신호 수신 전력(RSRP)일 수 있다. 기지국(1010)은 600km의 고도를 가지는 LEO에 탑재될 수 있다. 단말의 천저(nadir)로부터 거리에 따른 위성-단말 간 거리와 수신 신호 세기는 표 5와 같을 수 있다. 이때, 경로 손실 지수는 2로 가정할 수 있다.

표 5

천저-단말 거리	위성-단말 거리	10km 기준의 RSRP
10km	600km	0dB
50km	602km	0dB
100km	608km	-0.1dB
500km	781km	-2.3dB

[0116]

- [0117] 도 11은 빔 커버리지 내의 단말 위치에 따른 경로 차이를 나타내는 개념도이다.
- [0118] 도 11을 참조하면, 기지국(1110)으로부터 근접한 단말(1120-1)에 이르는 경로 길이는 작은 것을 알 수 있다. 그리고, 기지국(1110)에서 멀리 떨어져 있는 단말(1120-2)에 이르는 경로 길이는 큰 것을 알 수 있다. 이때, 기지국(1110)이 멀티빔을 사용하여 서비스를 하는 위성인 경우에 50km 정도의 셀 반경에서 미미한 경로 길이의 차이를 가질 수 있다. 기지국(1110)으로부터 최근접한 단말(1120-1)에 이르는 지연은 천저 지연일 수 있다. 그리고, 기지국(1110)에서 멀리 떨어져 있는 단말(1120-2)에 이르는 지연은 천저 지연에 지연 차이를 가산하여 산출할 수 있다. 결론적으로, 천저로부터 500km 떨어진 지점에 있는 단말에서 위성-단말간 거리는 781km에 불과할 수 있고, 10km 지점과 비교하여 -2.3dB의 RSRP 차이를 관찰할 수 있다. 빔 커버리지 내에서 경로 길이의 차이가 발생하지만 지상 네트워크에서 볼 수 있는 변화를 보이지는 않을 수 있다.
- [0119] 도 12는 멀티빔 환경에서 지상 이동 빔의 커버리지 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- [0120] 도 12를 참조하면, 위성은 궤도를 따라 움직이고 있을 수 있다. 이에 따라, 위성(1210)은 시간 T_1 에서 A지점에 있을 수 있고, 지상에 제1 셀 영역(1220-1)을 가질 수 있다. 그리고, 위성(1210)은 시간 T_2 에서 B 지점에 있을 수 있고, 지상에 제2 셀 영역(1220-2)을 가질 수 있다. 이처럼, 위성(1210)의 움직임에 따라 지상의 셀 영역은 지속적으로 변할 수 있다.
- [0121] 이때, 셀에서 서비스되는 잔여 시간은 잔여 셀 만료 시간(remaining cell expire time)일 수 있다. 이와 같은 잔여 시간은 단말의 위치에 따라 상이할 수 있다. 그리고, 각각의 단말에 대한 잔여 시간은 위성의 이동에 따라 변할 수 있다. 그리고, 단말은 현재 서비스되던 셀의 영역을 벗어날 수 있다. 이와 같은 경우에 단말은 다른 셀로 핸드오버를 수행할 수 있다.
- [0122] 도 13은 멀티빔 환경에서 지상 고정 빔의 커버리지 변화의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- [0123] 도 13을 참조하면, 위성은 궤도를 따라 움직이고 있을 수 있다. 이에 따라, 위성(1310)은 시간 T_1 에서 A지점에 있을 수 있고, 지상에 셀 영역(1320)을 가질 수 있다. 그리고, 위성(1310)은 시간 T_2 에서 B 지점에 있을 수 있고, 이와 같은 경우에 지상에 동일한 셀 영역(1320)을 가질 수 있다. 이처럼, 위성(1310)의 움직임에 따라 지상의 셀 영역(1320)은 변하지 않을 수 있다. 이때, 셀에서 서비스되는 잔여 시간은 잔여 셀 만료 시간일 수 있다. 이와 같은 잔여 시간은 해당 위성(1310)의 서비스 잔여 시간과 동일할 수 있다.
- [0124] 한편, 지상 네트워크에서 핸드오버는 단말로부터 보고되는 기준 신호 수신 전력(RSRP) 측정값을 기반으로 진행될 수 있다. 그렇지만 비지상 네트워크 환경에서 RSRP 차이는 위성의 높은 고도로 인해 셀 내 단말의 위치에 따라 크지 않을 수 있다. 특히, 셀 중심과 셀 외곽에서의 RSRP 측정값의 차이는 멀티빔 기반 위성의 경우에 상대적으로 작은 셀 크기로 인해 더욱 작을 수 있다. 따라서, 비지상 네트워크 환경에서 핸드오버 방법은 RSRP 측정값과 더불어 타이머, 천문 정보를 추가적으로 고려할 수 있다. 다양한 핸드오버 방안들은 이와 같은 여러 요소들을 고려하여 제안될 수 있다. 이와 더불어, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법이 필요할 수 있다. 이에 따라, 3GPP에서는 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방안을 논의 중일 수 있다.
- [0125] 한편, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버는 상이한 특성을 가지고 있는 이중망 간의 핸드오버일 수 있다. 이러한 핸드오버 방법은 지상 네트워크로부터 비지상 네트워크로 핸드오버 방법과 비지상 네트워크로부터 지상 네트워크로의 핸드오버 방법을 포함할 수 있다. 이와 같은 핸드오버 방법은 다양한 비지상 네트워크와 지상 네트워크의 상황에서 효율적으로 동작할 필요가 있을 수 있다. 이를 위하여, 핸드오버 방법은 핸드오버를 위한 측정 트리거링, 측정 복잡도, 측정 값 보고에 의한 시그널링, 핸드오버 시점의 결정 방안 등을 필요로 할 수 있다.
- [0126] 본 개시에서 제안된 방법은 다음과 같은 다양한 지상 네트워크와 비지상 네트워크 간의 핸드오버 상황을 고려할 수 있다. 지상 네트워크와 비지상 네트워크 간의 핸드오버 상황은 다음 조건의 조합에 따라 다양하게 발생할 수 있다.
- [0127] - 하나의 조건은 위성의 빔이 EMB(earth moving beam) 인지 여부일 수 있다.
- [0128] - 하나의 조건은 위성의 빔이 EFB(earth fixed beam) 인지 여부일 수 있다.
- [0129] - 하나의 조건은 핸드오버 지점이 TN 서비스 영역 경계 지점인지 여부일 수 있다.

- [0130] - 하나의 조건은 핸드오버 지점이 TN 서비스 영역 홀(hole) 지점인지 여부일 수 있다.
- [0131] - 조건은 TN에서 NTN으로의 핸드오버인지 여부일 수 있다.
- [0132] - 조건은 NTN에서 TN으로의 핸드오버인지 여부일 수 있다.
- [0133] - 조건은 단말의 움직임에 의한 핸드오버인지 여부일 수 있다.
- [0134] - 조건은 위성의 움직임에 의한 핸드오버인지 여부일 수 있다.
- [0135] 도 14는 핸드오버 상황의 제1 실시예를 나타내는 개념도이다.
- [0136] 도 14를 참조하면, 단말들(1410-1, 1410-2)은 지상 네트워크의 서비스 영역(1430-1, 1430-2) 경계에서 이동할 수 있다. 일 예로, 제1 단말(1410-1)은 위성(1440)에서 서비스되는 비지상 네트워크의 서비스 영역(1420)에서 지상 네트워크의 서비스 영역(1430-1)으로 이동할 수 있다. 이처럼 제1 단말(1410-1)이 비지상 네트워크의 서비스 영역(1420)에서 지상 네트워크의 서비스 영역(1430-1)으로 이동하는 경우에 비지상 네트워크에서 지상 네트워크로 핸드오버가 발생할 수 있다. 이와 반대로 제2 단말(1410-2)이 지상 네트워크의 서비스 영역(1430-2)에서 비지상 네트워크의 서비스 영역(1420)으로 이동할 수 있다. 이처럼, 제2 단말(1410-2)이 지상 네트워크의 서비스 영역(1430-2)에서 비지상 네트워크의 서비스 영역(1420)으로 이동하는 경우에 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 핸드오버가 발생할 수 있다. 이와 같은 핸드오버는 위성의 빔이 EFB인지, EMB인지 여부에 상관없이 발생할 수 있다.
- [0137] 여기서, 단말들(1410-1, 1410-2)은 지상에서 보행자, 차량, 고속 철도 등이 될 수 있으며, 보다 넓은 의미로 비행기, PAV(personal air vehicle), 드론 등이 될 수 있다. 벤트 파이프(bent-pipe) 위성(1440)은 게이트웨이(1450)와 연결될 수 있다. 그리고, 벤트 파이프 위성(1440)은 상대적으로 큰 비지상 네트워크 셀을 형성할 수 있다. 이와 달리, 지상 네트워크 셀은 작은 서비스 영역을 가질 수 있다. 이와 같은 지상 네트워크 셀은 바다, 강, 사막, 산림 등 다양한 이유로 경계를 가질 수 있다.
- [0138] 도 15는 핸드오버 상황의 제2 실시예를 나타내는 개념도이다.
- [0139] 도 15를 참조하면, 단말들(1510-1, 1510-2)은 지상 네트워크의 서비스 영역들(1530-1, 1530-2)의 경계에서 이동할 수 있다. 이때, 지상 네트워크의 서비스 영역들(1530-1, 1530-2)은 홀(hole)들(1530-3, 1530-4)을 형성할 수 있다. 이와 같은 상황에서 일 예로, 제1 단말(1510-1)은 지상 네트워크의 서비스 영역(1530-1)에서 위성(1540)의 비지상 네트워크의 서비스 영역(1520)으로 이동할 수 있다. 이처럼 제1 단말(1510-1)이 지상 네트워크의 서비스 영역(1530-1)에서 비지상 네트워크의 서비스 영역(1520)으로 이동하는 경우에 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 핸드오버가 발생할 수 있다. 이와 반대로 제2 단말(1510-2)이 비지상 네트워크의 서비스 영역(1520)에서 지상 네트워크의 서비스 영역(1530-2)으로 이동할 수 있다. 이처럼, 제2 단말(1510-2)이 비지상 네트워크의 서비스 영역(1520)에서 지상 네트워크의 서비스 영역(1530-2)으로 이동하는 경우에 비지상 네트워크에서 지상 네트워크로 핸드오버가 발생할 수 있다. 이와 같은 핸드오버는 위성의 빔이 EFB인지, EMB인지 여부에 상관없이 발생할 수 있다.
- [0140] 여기서, 단말들(1510-1, 1510-2)은 지상에서 보행자, 차량, 고속 철도 등이 될 수 있으며, 보다 넓은 의미로 비행기, PAV, 드론 등이 될 수 있다. 벤트 파이프(bent-pipe) 위성(1540)은 게이트웨이(1550)와 연결될 수 있다. 그리고, 벤트 파이프 위성(1540)은 상대적으로 큰 비지상 네트워크 셀을 형성할 수 있다. 이와 달리, 지상 네트워크 셀은 작은 서비스 영역을 가질 수 있다.
- [0141] 한편, 비지상 네트워크 위성으로부터 단말에서 수신되는 RSRP 값이 충분히 클 수 있다. 이와 같은 상황에서 단말은 지상 네트워크 셀로 핸드오버할 수 있다. 이때, 지상 네트워크 셀 들로부터 수신되는 RSRP값은 지상 네트워크 기지국들과 단말 사이의 거리에 따라 크게 변할 수 있다. 하지만, 비지상 네트워크 위성으로부터 단말에서 수신되는 RSRP 값은 동일한 비지상 네트워크 셀 영역 내에서 크게 변화되지 않을 수 있다.
- [0142] 이처럼, 비지상 네트워크 위성으로부터 단말에서 수신되는 RSRP 값이 나쁘지 않을 수 있다. 그렇기 때문에 A2 이벤트 조건은 만족하지 않을 수 있다. 또한, 지상 네트워크 셀의 RSRP 값이 지상 네트워크 셀 내 위치에 따라서 크게 다를 수 있다. 그렇기 때문에 A3 이벤트 조건은 비지상 네트워크에서 지상 네트워크로 핸드오버에 적용하기에 적절하지 않을 수 있다.
- [0143] 이와 같은 상황에서 단말은 단순히 지상 네트워크와 비지상 네트워크 셀들로부터 수신되는 RSRP 값만을 기반으로 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버를 수행할 수 있다. 그러면, 단말이 지상 네트워크 셀의 기

지국 근처까지 도달한 후에 핸드오버가 트리거링 될 수 있다. 또한, 단말이 지상 네트워크 셀의 경계에서 비지상 네트워크 셀로 핸드오버될 수 있다.

[0144] 도 16은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제1 실시예를 나타내는 순서도이다.

[0145] 도 16을 참조하면, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서 위성(다시 말하면 비지상 기지국)은 지상에 있는 기지국들(다시 말하면 지상 기지국들)이 서비스하는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보, 기지국들의 위치 정보, 기지국들의 셀 반경 정보, 천문 정보를 단말로 제공할 수 있다. 여기서, 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보를 포함할 수 있다. 이에 따라, 단말은 위성으로부터 지상에 있는 기지국들이 서비스하는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보, 기지국들의 위치 정보, 기지국들의 셀 반경 정보, 천문 정보를 수신할 수 있다. 이때, 단말은 위성에서 제공하는 비지상 네트워크 셀에 위치할 수 있다.

[0146] 한편, 단말은 GNSS(global navigation satellite system) 위성들로부터 GPS 신호들을 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 그리고, 단말은 파악한 단말의 위치를 기반으로 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보에 근거하여 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 위치하고 있는지 판단할 수 있다(S1601). 단말은 판단 결과 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 위치하고 있으면 지상 네트워크 셀에 대한 측정을 시작할 수 있다. 다시 말해, 단말은 지상에 있는 기지국들로부터 신호를 수신하여 수신 신호 세기를 측정할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다. 이처럼 비지상 네트워크 셀에 있는 단말은 단말의 위치를 기반으로 지상 네트워크 서비스 영역 경계에 근접하면 지상 네트워크 셀에 대한 측정을 시작할 수 있다.

[0147] 여기서, 단말은 기지국들의 위치 정보, 기지국들의 셀 반경 정보, 천문 정보 등을 더 고려하여 지상 네트워크 셀에 대한 측정을 시작할 수 있다. 또한, 단말은 단말의 위치와 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역과의 거리, 단말의 이동 속도 및 방향을 기반으로 지상 네트워크 셀 측정 트리거링 시점을 적응적으로 설정하여 동작할 수 있다. 이때 단말의 이동 속도 및 방향 정보는 특정 시간 동안 평균 값을 기준으로 산출될 수 있다. 이러한 단말의 이동 속도 및 방향 정보의 관련 파라미터는 사전에 정의되거나 위성에서 단말로 시그널링 될 수 있다. 한편, 단말은 단말의 위치와 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역과의 거리, 단말의 이동 속도 및 방향을 기반으로 지상 네트워크 셀 측정 주기를 적응적으로 설정하여 동작할 수 있다. 이와 같은 경우에 단말의 이동 속도 및 방향 정보는 특정 시간 동안 평균 값을 기준으로 산출될 수 있다. 이러한 단말의 이동 속도 및 방향 정보의 관련 파라미터는 사전에 정의되거나 위성에서 단말로 시그널링 될 수 있다.

[0148] 그리고, 단말은 기지국들로부터 수신한 신호들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들에 대한 정보를 위성으로 전송하여 측정 보고를 수행할 수 있다(S1602). 그러면, 기지국은 단말로부터 수신한 수신 신호 세기들에서 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있는지를 판단할 수 있다(S1603). 기지국은 판단 결과 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있으면 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 기지국으로 핸드오버를 결정할 수 있다(S1604). 일 예로 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 기지국은 기지국 2일 수 있다. 이처럼 기지국은 적어도 어느 하나의 지상 네트워크 셀의 RSRP값이 임계값 보다 크면 지상 네트워크 셀로 핸드오버를 개시할 수 있다.

[0149] 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 위성은 핸드오버 요청 메시지를 기지국 2에 Xn 인터페이스를 통하여 전송할 수 있다(S1605). 핸드오버 요청 메시지는 "위성이 단말에 지시한 BWP 스위칭 설정 정보", "위성이 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 위성 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 기지국 2는 위성으로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포함된 정보를 확인할 수 있다. 기지국 2는 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S1606). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 기지국 2는 위성의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 기지국 2에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 생성할 수 있다.

[0150] 기지국 2는 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 위성에 전송할 수 있다(S1607). 위성은 기지국 2로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 위성은 기지국 2에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 위성은 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S1608). 핸드오버 명령 메시지는 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다. 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 기지국 2에 접근할 수 있도록 적어도 셀 IE(information element)와 기지국 2에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다.

- [0151] 단말은 위성으로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다. 단말은 CHO 조건을 평가할 수 있고, CHO 조건이 만족하는 경우에 CHO를 실행할 수 있다(S1609). 이 경우, 단말은 위성과의 디태치(detach) 절차와 기지국 2와의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 기지국 2에 연결된 경우, 단말은 기지국 2와 통신을 수행할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할 수 있다. 이후에, 단말은 기지국 2로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이에 따라, 기지국 2는 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다.
- [0152] 도 17은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제2 실시예를 나타내는 순서도이다.
- [0153] 도 17을 참조하면, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서 기지국들(다시 말하면 지상 기지국들)이 서비스하는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보를 위성(다시 말하면 비지상 기지국)에 전송할 수 있다. 그러면, 위성은 지상에 있는 기지국들로부터 기지국들이 서비스하는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보를 포함할 수 있다.
- [0154] 한편, 단말은 GNSS(global navigation satellite system) 위성들로부터 GPS 신호들을 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 그리고, 단말은 파악한 단말의 위치에 대한 정보를 위성으로 전송할 수 있다. 그러면, 위성은 단말로부터 단말의 위치에 대한 정보를 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 여기서, 기지국이 단말의 위치를 단말로부터 위치 정보를 수신하여 파악할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 다른 다양한 방법으로 파악할 수 있다.
- [0155] 한편, 위성은 파악한 단말의 위치를 기반으로 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보에 근거하여 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 위치하고 있는지 판단할 수 있다(S1701). 위성은 판단 결과 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 단말이 위치하고 있으면 단말에서 지상 네트워크 셀에 대한 측정을 시작하도록 지상 셀 측정 트리거링 신호를 단말로 전송할 수 있다(S1702).
- [0156] 그러면, 단말은 위성으로부터 지상 셀 측정 트리거링 신호를 수신할 수 있다. 한편, 위성은 단말에서 조건부 핸드오버(CHO)를 수행할 수 있도록 조건부 핸드오버 설정 정보를 단말로 전송할 수 있다(S1703). 그러면 단말은 위성으로부터 조건부 핸드오버 설정 정보를 수신할 수 있다. 이때, 조건부 핸드오버 설정 정보는 임계값들에 대한 정보, 지상에 있는 기지국들에 대한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 기지국들에 대한 정보는 물리적 셀 ID(physical cell identifier, PCI) 등을 포함할 수 있다. 이와 같이 조건부 핸드오버 방법을 고려한 경우 핸드오버 결정은 단말에서 이루어질 수 있다. 이때, 단말은 이와 관련된 정보를 시그널링을 통해 위성으로부터 사전에 수신할 수 있다.
- [0157] 이후에, 단말은 지상에 있는 기지국들로부터 신호를 수신하여 수신 신호 세기를 측정할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다. 그리고, 단말은 측정한 수신 신호 세기들에서 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있는지를 판단할 수 있다(S1704). 단말은 판단 결과 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있으면 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 기지국으로 핸드오버를 결정할 수 있다(S1705). 일 예로 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 기지국은 기지국 2일 수 있다.
- [0158] 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 단말은 핸드오버 요청 메시지를 기지국 2에 전송할 수 있다(S1706). 핸드오버 요청 메시지는 "위성이 단말에 지시한 BWP 스위칭 설정 정보", "위성이 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 위성 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 기지국 2는 단말로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포함된 정보를 확인할 수 있다. 기지국 2는 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S1707). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 기지국 2는 위성의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 기지국 2에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 생성할 수 있다.
- [0159] 기지국 2는 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 위성에 전송할 수 있다(S1708). 위성은 기지국 2로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 위성은 기지국 2에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 위성은 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S1709). 핸드오버 명령 메시지는 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다.
- [0160] 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 기지국 2에 접근할 수 있도록 적어도 셀

IE(information element)와 기지국 2에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 위성으로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다.

[0161] 단말은 CHO를 실행할 수 있다(S1710). 이 경우, 단말은 위성과의 디태치(detach) 절차와 기지국 2와의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 기지국 2에 연결된 경우, 단말은 기지국 2와 통신을 수행할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할 수 있다. 이후에, 단말은 기지국 2로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이에 따라, 기지국 2는 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다. 여기서, 위성이 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 단말의 접근 여부를 판단하였으나 이와 달리 단말이 자체적으로 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역의 접근 여부를 판단할 수 있다. 그리고, 단말은 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 근접하였다고 판단되면 지상에 있는 기지국들로부터 신호를 수신하여 수신 신호 세기를 측정할 수 있다. 그리고, 단말, 위성, 기지국 2는 이후의 절차들(S1704 내지 S1710)을 수행할 수 있다.

[0162] 한편, 본 개시는 도 18 내지 도 21을 참조하여 단말의 이동에 의한 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 핸드오버 방법들을 설명할 수 있다. 도 18 내지 도 21의 핸드오버 방법은 비지상 네트워크 셀에 있는 단말에 대하여 지상 네트워크 서비스 영역 경계에 근접하였는지에 대한 판단을 필요로 할 수 있다.

[0163] 기지국은 단말의 위치, 단말에 서비스하고 있는 기지국 위치, 기지국의 ID, 지상 네트워크 서비스 지역에 대한 정보를 바탕으로 단말에 대하여 지상 네트워크 서비스 영역 경계에 근접하였는지에 대한 판단을 할 수 있다. 이때, 기지국은 이러한 판단을 하기 위해서 필요한 정보를 단말로부터 수신하여 획득할 수 있다.

[0164] 또는, 단말은 단말의 위치, 단말에 서비스하고 있는 기지국 위치, 기지국의 ID, 지상 네트워크 서비스 지역에 대한 정보를 바탕으로 지상 네트워크 서비스 영역 경계에 근접하였는지에 대한 판단을 할 수 있다. 이때, 단말은 이러한 판단을 하기 위해서 필요한 정보를 기지국으로부터 시그널링을 통해 수신하여 획득할 수 있다.

[0165] 도 14에서 제2 단말(1410-2)은 이동에 의해 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 핸드오버될 수 있다. 본 개시는 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 단말의 핸드오버를 위하여 세 가지 방법을 제안할 수 있다. 이때, 세 가지 방법은 제1 임계값과 제2 임계값을 사용할 수 있다. 제1 임계값과 제2 임계값은 단말, 위성, 지상 기지국에 사전에 정의될 수 있다. 또는, 제1 임계값과 제2 임계값은 시스템 정보로 단말, 위성, 지상 기지국에 시그널링될 수 있다.

[0166] 서빙 셀 신호가 충분히 작게 설정될 수 있고, 인접 셀 신호가 충분히 크게 설정될 수 있으면 핸드오프 과정 중 핑퐁(ping-poning) 현상을 방지할 수 있다. 따라서, 제1 임계값은 제2 임계값보다 작을 수 있다. 그렇지만, 비지상 네트워크 셀의 지연이 지상 네트워크 셀의 경우보다 현저히 크다는 점과 사용자의 비지상 네트워크와 지상 네트워크 서비스 선호에 따라 제1 임계값과 제2 임계값의 각각은 다르게 설정될 수 있다.

[0167] (방법 1)

[0168] 방법 1에서 단말은 서빙 지상 네트워크 셀, 인접 지상 네트워크 셀, 비지상 네트워크 셀의 RSRP 값을 주기적으로 측정할 수 있다. 핸드오버는 서빙 지상 네트워크 셀과 인접 지상 네트워크 셀의 RSRP가 모두 제1 임계값보다 작을 수 있고, 비지상 네트워크 셀의 RSRP가 제2 임계값보다 클 수 있는 경우에 실행될 수 있다.

[0169] (방법 2)

[0170] 방법 2에서 서빙 지상 네트워크 셀과 인접 지상 네트워크 셀의 RSRP가 모두 제1 임계값보다 작은 경우에 단말은 비지상 네트워크 셀의 RSRP 측정을 시작할 수 있다. 그리고, 핸드오버는 네트워크 셀의 RSRP가 제2 임계값보다 클 수 있는 경우에 실행될 수 있다.

[0171] (방법 3)

[0172] 단말이 지상 네트워크 서비스 영역 경계에 위치할 수 있다.

[0173] (방법 3-1) 방법 3-1은 상기 방법 1과 유사할 수 있다.

[0174] (방법 3-2) 방법 3-2는 상기 방법 2와 유사할 수 있다.

[0175] (방법 3-3) 방법 3-3에서 단말은 지상 네트워크 셀의 RSRP를 측정하는 과정 없이 비지상 네트워크 셀의 RSRP 값

을 측정할 수 있다.

- [0176] 상기 방법 1 내지 3 중에서 방법 1에서 단말의 RSRP 측정 부하가 가장 클 수 있다. 하지만, 핸드오버 조건의 만족 여부를 판단하는데 소요되는 시간은 방법 1에서 가장 짧을 수 있다. 상기 방법 2에서 단말은 비지상 네트워크 셀의 RSRP 측정을 지상 네트워크 셀의 RSRP 측정값을 바탕으로 수행할 수 있다. 따라서, 방법 2에서 단말의 비지상 네트워크 셀에 대한 RSRP 측정 부하는 방법 1과 비교할 때에 감소할 수 있다. 하지만, 지상 네트워크 셀의 RSRP 측정값을 기반으로 비지상 네트워크 셀의 측정이 개시되어 방법 2에서 추가적인 지연이 발생할 수 있다. 또한, 방법 2는 모든 서빙 지상 네트워크 셀과 인접 지상 네트워크 셀들로부터 수신되는 신호 품질이 나빠진 후 비지상 네트워크 셀에 대한 측정을 개시하는 방안일 수 있다. 이처럼 늦은 핸드오버 트리거에 의해 방법 2에서 신호 품질 열화가 발생할 수 있다. 이러한 방법 2에서 제1 임계값과 제2 임계값은 방법 1에서 제1 임계값과 제2 임계값과 다르게 설정될 수 있다.
- [0177] 예를 들어 방법 2에서 제1 임계값은 방법 1의 제1 임계값보다 더 큰 값으로 설정할 수 있다. 그 결과, 단말은 비지상 네트워크 셀에 대한 측정을 보다 일찍 수행할 수 있다. 방법 (3-1)~(3-3)은 지상 네트워크 서비스 영역 경계에 있는 지상 네트워크 셀인 경우 비지상 네트워크 셀의 RSRP 측정을 개시함으로써 측정 오버헤드 및 핸드오버 지연을 경감시킬 수 있다. 또한, 서빙 지상 네트워크 셀의 RSRP에 대한 임계값(Th1-s)과 인접 지상 네트워크 셀의 RSRP에 대한 임계값(Th1-n)은 제1 임계값으로 동일하게 설정하지 않을 수 있다. 다시 말하면, Th1-s 값과 Th1-n 값은 서로 다를 수 있다. 예를 들어 Th1-s 값은 Th1-n 값보다 작게 설정할 수 있다.
- [0178] 도 18은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제3 실시예를 나타내는 순서도이다.
- [0179] 도 18을 참조하면, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서 단말은 지상의 기지국 2의 서비스 영역에 위치하여 기지국 2로부터 서비스를 받을 수 있다. 이와 같은 상황에서 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들(기지국 1 내지 기지국 n)과 위성들(위성 1 내지 위성 m)에 대하여 수신 신호 세기들을 측정할 수 있다. 여기서, n과 m은 양의 정수일 수 있다. 그리고, 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들과 위성들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들을 기지국 2로 전송하여 측정 보고를 할 수 있다(S1801). 그러면, 기지국 2는 단말로부터 주변에 있는 기지국들과 위성들의 수신 신호 세기들에 대한 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다.
- [0180] 이후에, 기지국 2는 단말로부터 수신한 주변의 지상의 기지국들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)이 제1 임계값 미만인지를 판단할 수 있다(S1802). 기지국 2는 판단 결과 주변의 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만이면 위성들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)에서 제2 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있는지를 판단할 수 있다(S1803). 기지국 2는 판단 결과 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있으면 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성으로 핸드오버를 결정할 수 있다(S1804). 일 예로 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성은 위성 1일 수 있다.
- [0181] 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 기지국 2는 핸드오버 요청 메시지를 위성 1에 전송할 수 있다(S1805). 핸드오버 요청 메시지는 "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 설정 정보", "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 기지국 2 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 위성 1은 기지국 2로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포함된 정보를 확인할 수 있다. 위성 1은 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S1806). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 위성 1은 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 위성 1에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 생성할 수 있다.
- [0182] 위성 1은 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 기지국 2에 전송할 수 있다(S1807). 기지국 2는 위성 1로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 기지국 2는 위성 1에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 기지국 2는 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S1808). 핸드오버 명령 메시지는 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다. 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 위성 1에 접근할 수 있도록 적어도 셀 IE(information element)와 위성 1에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 기지국 2로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다. 단말은 CHO를 실행할 수 있다(S1809). 이 경우, 단말은 기지국 2와의 디태치(detach) 절차와 위성 1과의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 위성 1에 연결된 경우, 단말은 위성 1과 통신을 수행할 수 있다. 이

와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할 수 있다. 이후에, 단말은 위성 1로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이에 따라, 위성 1은 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다. 여기서, 제1 임계값은 제2 임계값보다 클 수 있다. 이와 같이 도 18을 참조하여 설명된 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법은 앞서 설명한 방법 1에 해당할 수 있다.

[0183] 도 19는 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제4 실시예를 나타내는 순서도이다.

[0184] 도 19를 참조하면, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서 단말은 지상의 기지국 2의 서비스 영역에 위치하여 기지국 2로부터 서비스를 받을 수 있다. 이와 같은 상황에서 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들(기지국 1 내지 기지국 n)에 대하여 수신 신호 세기들을 측정할 수 있다. 여기서, n은 양의 정수일 수 있다. 그리고, 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들을 기지국 2로 전송하여 측정 보고를 할 수 있다(S1901). 그러면, 기지국 2는 단말로부터 주변에 있는 기지국들의 수신 신호 세기들에 대한 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다.

[0185] 이후에, 기지국 2는 단말로부터 수신한 주변의 지상의 기지국들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)이 제1 임계값 미만인지를 판단할 수 있다(S1902). 기지국 2는 판단 결과 주변의 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만이면 단말에서 위성들에 대한 측정을 수행하도록 하는 측정 트리거링 신호를 단말로 전송할 수 있다(S1903). 그러면, 단말은 기지국 2로부터 측정 트리거링 신호를 수신할 수 있다.

[0186] 이와 같은 상황에서 단말은 기지국 2의 주변에 있는 위성들(위성 1 내지 위성 m)에 대하여 수신 신호 세기들을 측정할 수 있다. 여기서, m은 양의 정수일 수 있다. 그리고, 단말은 기지국 2의 주변에 있는 위성들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들을 기지국 2로 전송하여 측정 보고를 할 수 있다(S1904). 그러면, 기지국 2는 단말로부터 주변에 있는 위성들의 수신 신호 세기들에 대한 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다.

[0187] 이후에, 기지국 2는 단말로부터 수신한 주변의 위성들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)에서 제2 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있는지를 판단할 수 있다(S1905). 기지국 2는 판단 결과 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있으면 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성으로 핸드오버를 결정할 수 있다(S1906). 일 예로 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성은 위성 1일 수 있다.

[0188] 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 기지국 2는 핸드오버 요청 메시지를 위성 1에 전송할 수 있다(S1907). 핸드오버 요청 메시지는 "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 설정 정보", "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 기지국 2 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 위성 1은 기지국 2로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포함된 정보를 확인할 수 있다. 위성 1은 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S1908). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 위성 1은 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 위성 1에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 생성할 수 있다.

[0189] 위성 1은 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 기지국 2에 전송할 수 있다(S1909). 기지국 2는 위성 1로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 기지국 2는 위성 1에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 기지국 2는 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S1910). 핸드오버 명령 메시지는 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다. 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 위성 1에 접근할 수 있도록 적어도 셀 IE(information element)와 위성 1에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다.

[0190] 단말은 기지국 2로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다. 단말은 CHO를 실행할 수 있다(S1911). 이 경우, 단말은 기지국 2와의 디태치(detach) 절차와 위성 1과의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 위성 1에 연결된 경우, 단말은 위성 1과 통신을 수행할 수 있다.

[0191] 이와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할 수 있다. 이후에, 단말은 위성 1로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이에 따라, 위성 1은 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다. 여기서, 제1 임계값은 제2 임계값보다 클 수 있다. 이와

같이 도 19를 참조하여 설명된 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법은 앞서 설명한 방법 2에 해당할 수 있다.

[0192] 도 20은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제5 실시예를 나타내는 순서도이다.

[0193] 도 20을 참조하면, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서 기지국들(다시 말하면 지상 기지국들)이 서비스하는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보를 기지국들간에 공유할 수 있다. 여기서, 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보를 포함할 수 있다.

[0194] 한편, 단말은 GNSS(global navigation satellite system) 위성들로부터 GPS 신호들을 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 그리고, 단말은 파악한 단말의 위치에 대한 정보를 접속하여 서비스를 받고 있는 기지국(일 예로 기지국 2)로 전송할 수 있다. 그러면, 기지국 2는 단말로부터 단말의 위치에 대한 정보를 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 여기서, 기지국 2가 단말의 위치를 단말로부터 위치 정보를 수신하여 파악할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 다른 다양한 방법으로 파악할 수 있다.

[0195] 한편, 기지국 2는 파악한 단말의 위치를 기반으로 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보에 근거하여 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 위치하고 있는지 판단할 수 있다(S2001). 기지국 2는 판단 결과 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 단말이 위치하고 있으면 단말에서 지상 네트워크 셀과 비지상 네트워크 셀에 대한 측정을 시작하도록 측정 트리거링 신호를 단말로 전송할 수 있다(S2002).

[0196] 이와 같은 상황에서 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들(기지국 1 내지 기지국 n)과 위성들(위성 1 내지 위성 m)에 대하여 수신 신호 세기들을 측정할 수 있다. 여기서, n과 m은 양의 정수일 수 있다. 그리고, 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들과 위성들에 대하여 측정한 수신 신호 세기들을 기지국 2로 전송하여 측정 보고를 할 수 있다(S2003). 그러면, 기지국 2는 단말로부터 주변에 있는 기지국들과 위성들의 수신 신호 세기들에 대한 정보를 수신할 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다.

[0197] 이후에, 기지국 2는 단말로부터 수신한 주변의 지상의 기지국들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)이 제1 임계값 미만인지를 판단할 수 있다(S2004). 기지국 2는 판단 결과 주변의 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만이면 위성들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)에서 제2 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있는지를 판단할 수 있다(S2005). 기지국 2는 판단 결과 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있으면 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성으로 핸드오버를 결정할 수 있다(S2006). 일 예로 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성은 위성 1일 수 있다.

[0198] 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 기지국 2는 핸드오버 요청 메시지를 위성 1에 전송할 수 있다(S2007). 핸드오버 요청 메시지는 "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 설정 정보", "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 기지국 2 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 위성 1은 기지국 2로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포함된 정보를 확인할 수 있다. 위성 1은 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S2008). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 위성 1은 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 위성 1에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 생성할 수 있다.

[0199] 위성 1은 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 기지국 2에 전송할 수 있다(S2009). 기지국 2는 위성 1로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 기지국 2는 위성 1에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 기지국 2는 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S2010). 핸드오버 명령 메시지는 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다. 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 위성 1에 접근할 수 있도록 적어도 셀 IE(information element)와 위성 1에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 기지국 2로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다.

[0200] 단말은 CHO를 실행할 수 있다(S2011). 이 경우, 단말은 기지국 2와의 디태치(detach) 절차와 위성 1과의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 위성 1에 연결된 경우, 단말은 위성 1과 통신을 수행할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할

수 있다. 이후에, 단말은 위성 1로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이에 따라, 위성 1은 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다. 여기서, 제1 임계값은 제2 임계값보다 클 수 있다. 이와 같이 도 20을 참조하여 설명된 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법은 앞서 설명한 방법 3-1에 해당할 수 있다.

[0201] 한편, 단말의 이동에 의한 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 핸드오버는 조건부 핸드오버 기반으로 수행될 수 있다. 이와 같은 경우에 방법 1에 의한 도 18의 절차들은 다음 도 21과 같이 변경될 수 있다. 조건부 핸드오버에서 핸드오버 결정은 단말에서 수행될 수 있다. 이를 위하여 단말은 이와 관련된 정보를 시그널링을 통해 서빙 기지국으로부터 사전에 수신할 수 있다. 도 18과 비교하여, 도 21에서 단말은 비지상 네트워크 셀의 측정 트리거링에 의해 비지상 네트워크 셀의 측정을 개시할 수 있다. 그리고, 단말은 조건부 핸드오버 설정 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 이러한 조건부 핸드오버 설정 정보는 임계값들에 대한 정보와 천문 정보 등을 포함할 수 있다. 단말은 서빙 지상 네트워크 셀과 인접 지상 네트워크 셀의 RSRP가 제1 임계값 미만일 수 있고, 비지상 네트워크 셀의 RSRP 값이 제2 임계값보다 초과인 경우에 핸드오버를 결정할 수 있다. 그리고, 단말은 핸드오버 요청을 타겟 비지상 네트워크 셀로 전송하여 후속 핸드오버 과정을 수행할 수 있다. 또한, 서빙 지상 네트워크 셀의 RSRP에 대한 임계값(Th1-s)과 인접 지상 네트워크 셀의 RSRP에 대한 임계값(Th1-n)은 제1 임계값으로 동일하게 설정하지 않을 수 있다. 다시 말하면, Th1-s 값과 Th1-n 값은 서로 다를 수 있다. 예를 들어 Th1-s 값은 Th1-n 값보다 작게 설정할 수 있다.

[0202] 도 21은 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법의 제6 실시예를 나타내는 순서도이다.

[0203] 도 21을 참조하면, 비지상 네트워크와 지상 네트워크 간의 핸드오버 방법에서 기지국들(다시 말하면 지상 기지국들)이 서비스하는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보를 기지국들간에 공유할 수 있다. 여기서, 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들에 대한 정보는 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보를 포함할 수 있다.

[0204] 한편, 단말은 GNSS(global navigation satellite system) 위성들로부터 GPS 신호들을 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 그리고, 단말은 파악한 단말의 위치에 대한 정보를 접속하여 서비스를 받고 있는 기지국(일 예로 기지국 2)로 전송할 수 있다. 그러면, 기지국 2는 단말로부터 단말의 위치에 대한 정보를 수신하여 단말의 위치를 파악할 수 있다. 여기서, 기지국 2가 단말의 위치를 단말로부터 위치 정보를 수신하여 파악할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며 다른 다양한 방법으로 파악할 수 있다.

[0205] 한편, 기지국 2는 파악한 단말의 위치를 기반으로 지상 네트워크 셀들에 대한 경계 지역들의 위치 정보에 근거하여 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 위치하고 있는지 판단할 수 있다. 기지국 2는 판단 결과 지상 네트워크 셀 서비스 경계 지역에 단말이 위치하고 있으면 단말에서 지상 네트워크 셀과 비지상 네트워크 셀에 대한 측정을 시작하도록 측정 트리거링 신호를 단말로 전송할 수 있다(S2101).

[0206] 그러면, 단말은 위성으로부터 측정 트리거링 신호를 수신할 수 있다. 한편, 기지국 2는 단말에서 조건부 핸드오버(CHO)를 수행할 수 있도록 조건부 핸드오버 설정 정보를 단말로 전송할 수 있다(S2102). 그러면 단말은 기지국 2로부터 조건부 핸드오버 설정 정보를 수신할 수 있다. 이때, 조건부 핸드오버 설정 정보는 임계값들에 대한 정보, 지상에 있는 기지국들에 대한 정보, 위성들에 대한 정보를 포함할 수 있다. 여기서, 기지국들에 대한 정보와 위성들에 대한 정보는 물리적 셀 ID(PCI) 등을 포함할 수 있다.

[0207] 이와 같은 상황에서 단말은 기지국 2의 주변에 있는 지상의 기지국들(기지국 1 내지 기지국 n)과 위성들(위성 1 내지 위성 m)에 대하여 수신 신호 세기들을 측정할 수 있다. 여기서, n과 m은 양의 정수일 수 있다. 여기서, 수신 신호 세기는 RSRP일 수 있다. 이후에, 단말은 측정한 주변의 지상의 기지국들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)이 제1 임계값 미만인지를 판단할 수 있다(S2103). 단말은 판단 결과 주변의 기지국들의 수신 신호 세기들이 제1 임계값 미만이면 위성들의 수신 신호 세기들(다시 말해 RSRP들)에서 제2 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있는지를 판단할 수 있다(S2104). 단말은 판단 결과 제2 임계값 초과인 수신 신호 세기들이 있으면 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성으로 핸드오버를 결정할 수 있다(S2105). 일 예로 최대인 수신 신호 세기에 해당하는 위성은 위성 1일 수 있다.

[0208] 핸드오버 절차가 수행되는 것으로 결정된 경우, 단말은 핸드오버 요청 메시지를 위성 1에 전송할 수 있다(S2106). 핸드오버 요청 메시지는 "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 설정 정보", "기지국 2가 단말에 지시한 BWP 스위칭 조합", 또는 "단말과 기지국 2 간의 현재 BWP(예를 들어, 동작 BWP)의 정보" 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 위성 1은 단말로부터 핸드오버 요청 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 요청 메시지에 포

함된 정보를 확인할 수 있다. 위성 1은 핸드오버 요청의 승인 여부를 결정할 수 있다(S2107). 핸드오버 요청이 승인된 경우, 위성 1은 기지국 2의 BWP 스위칭 설정 정보를 고려하여 해당 위성 1에 대한 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 생성할 수 있다.

[0209] 위성 1은 BWP 스위칭 설정 정보(예를 들어, BWP 스위칭 조합)를 포함하는 핸드오버 응답을 기지국 2에 전송할 수 있다(S2108). 기지국 2는 위성 1로부터 핸드오버 응답을 수신할 수 있다. 핸드오버 응답이 수신된 경우, 기지국 2는 위성 1에서 핸드오버 요청이 승인된 것으로 판단할 수 있다. 기지국 2는 핸드오버 명령 메시지를 생성할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지를 단말에 전송할 수 있다(S2109). 핸드오버 명령 메시지는 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보를 포함할 수 있다.

[0210] 또한, 핸드오버 명령 메시지는 단말에서 시스템 정보를 읽지 않고도 위성 1에 접근할 수 있도록 적어도 셀 IE(information element)와 위성 1에 접근하기 위해 필요한 모든 정보를 포함할 수 있다. 경우에 따라 경쟁 기반 및 경쟁 없는 랜덤 액세스(contention based and contention free random access)에 필요한 정보가 핸드오버 명령 메시지에 포함될 수 있다. 단말은 기지국 2로부터 핸드오버 명령 메시지를 수신할 수 있고, 핸드오버 명령 메시지에 포함된 정보(예를 들어, 위성 1의 BWP 스위칭 설정 정보)를 확인할 수 있다.

[0211] 단말은 CHO를 실행할 수 있다(S2110). 이 경우, 단말은 기지국 2와의 디태치(detach) 절차와 위성 1과의 동기 절차를 수행할 수 있다. 단말이 위성 1에 연결된 경우, 단말은 위성 1과 통신을 수행할 수 있다. 이와 같은 경우, 단말은 수신된 핸드오버 명령 메시지에 포함된 BWP 스위칭 설정 정보에 기초하여 BWP스위칭 동작을 수행할 수 있다. 이후에, 단말은 위성 1로 핸드오버 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이에 따라, 위성 1은 단말로부터 핸드오버 완료 메시지를 수신할 수 있다. 여기서, 제1 임계값은 제2 임계값보다 클 수 있다.

[0212] 한편, 도 15에 지상 네트워크 서비스 영역은 홀(hole)을 가질 수 있다. 이와 같은 상황에서 핸드오버 방법은 도 16 내지 도 21의 지상 네트워크 서비스 영역 경계 지점을 고려한 방법들을 변형 없이 적용할 수 있다. 상기 도 14의 핸드오버 상황과 도 15의 핸드오버 상황의 각각에 적합한 핸드오버 방안이 제시될 수도 있다. 하지만, 이러한 핸드오버 방안들은 핸드오버 방안의 복잡도의 증가를 초래할 수 있다. 따라서, 도 14의 핸드오버 상황과 도 15의 핸드오버 상황에서 모두에게 공통적으로 적용될 수 있는 핸드오버 방법이 구현의 용이함을 위해 적합할 수 있다.

[0213] 도 22는 핸드오버 상황의 제3 실시예를 나타내는 개념도이다.

[0214] 도 22를 참조하면, 단말들(2210-1, 2210-2)은 LEO 서비스 영역(2230-1, 2230-2) 경계에서 이동할 수 있다. 일 예로, 제1 단말(2210-1)은 GEO(2240)에서 서비스 되는 GEO 서비스 영역(2220)에서 LEO(2250)에 의해 서비스되는 LEO 서비스 영역(2230-1)으로 이동할 수 있다. 이처럼 제1 단말(2210-1)이 GEO 서비스 영역(2220)에서 LEO 서비스 영역(2230-1)으로 이동하는 경우에 GEO에서 LEO로 핸드오버가 발생할 수 있다. 이와 반대로 제2 단말(2210-2)이 LEO 서비스 영역(2230-2)에서 GEO 서비스 영역(2220)으로 이동할 수 있다. 이처럼, 제2 단말(2210-2)이 LEO 서비스 영역(2230-2)에서 GEO 서비스 영역(2220)으로 이동하는 경우에 LEO에서 GEO로 핸드오버가 발생할 수 있다.

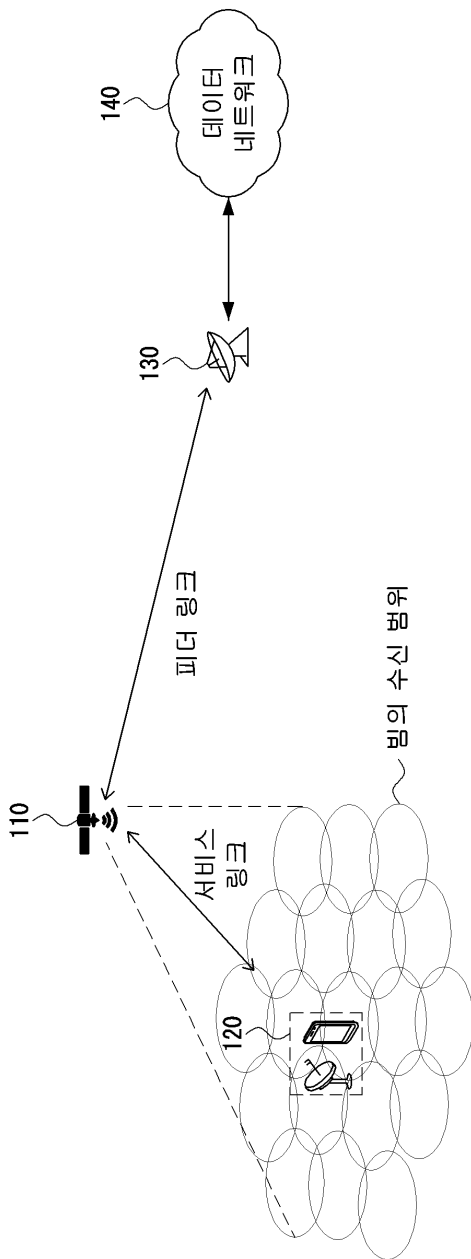
[0215] 여기서, 단말들(2210-1, 2210-2)은 지상에서 보행자, 차량, 고속 철도 등이 될 수 있으며, 보다 넓은 의미로 비행기, PAV(personal air vehicle), 드론 등이 될 수 있다. 이처럼, 도 22의 핸드오버 상황은 GEO 서비스 영역과 LEO 서비스 영역이 부분적으로 겹친 상황일 수 있다. 이러한 상황은 TN-NTN 대신에 LEO-GEO인 점을 제외하고 도 14와 동일할 수 있다. 다시 말하면, 단말이 GEO에서 LEO로 핸드오버되는 경우와 LEO에서 GEO로 핸드오버되는 경우는 각각 도 14의 NTN에서 TN으로 핸드오버되는 경우와 TN에서 NTN으로 핸드오버되는 경우에 대응될 수 있다. 따라서, GEO에서 LEO로 핸드오버되는 경우는 도 16과 도 17의 핸드오버 방법을 적용할 수 있다. 이와 달리, LEO에서 GEO로 핸드오버되는 경우는 도 18 내지 21의 핸드오버 방법을 적용할 수 있다.

[0216] 한편, 단말의 위치는 고정되어 있을 수 있다. 그리고, 위성은 이동할 수 있다. 이와 같은 상황에서 지상 네트워크에서 비지상 네트워크로 핸드오버가 발생할 수 있다. 이처럼 위성의 움직임에 의한 핸드오버에서 EFB와 EMB의 모든 경우에 현재 서비스하고 있는 위성의 서비스가 종료될 수 있다. 그리고, 후속 비지상 네트워크 위성이 없을 수 있다. 이와 같은 경우에 지상 네트워크 셀로 핸드오버가 발생할 수 있다. 일반적으로 NTN 위성 서비스 영역에 있는 단말은 지속적인 NTN 위성 간 핸드오버를 통해서 서비스 연속성(service continuity)을 보장받을 수 있다. 따라서, 위성의 움직임에 의한 NTN-TN 핸드오버는 고려하지 않을 수 있다. 단말의 이동을 고려하지 않는 경우에 TN 셀은 지속적으로 단말에 서비스를 제공할 수 있다. 따라서, TN에서 NTN으로 핸드오버는 요구되지 않을 수 있다.

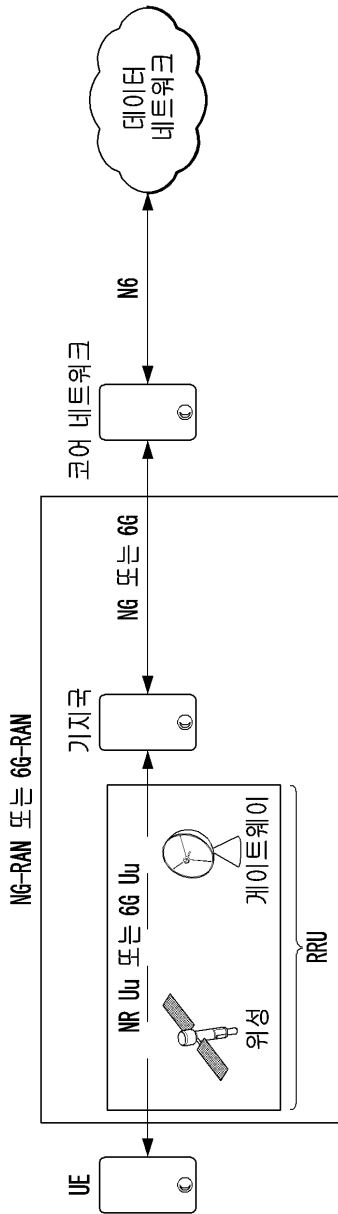
- [0217] 한편, 단말의 이동성은 LEO, GEO 위성의 움직임 및 서비스 커버지리에 비해 무시할 수 있을 정도로 작을 수 있다. 다시 말하면, 단말의 위치는 고정되어 있을 수 있다. 이와 같은 상황에서 LEO-GEO 간의 핸드오버는 위성의 이동에 따라 발생할 수 있다. 이때, GEO에서 LEO로 핸드오버는 요구되지 않을 수 있다. 왜냐하면 GEO 커버리지는 고정되어 있을 수 있고, 단말의 위치가 고정될 수 있는 경우에 GEO 커버리지를 벗어나는 경우는 발생하지 않기 때문일 수 있다.
- [0218] 다음으로, LEO에서 GEO로의 핸드오버는 필요할 수 있다. 이를 좀더 상세히 살펴보면, 단말은 NTN과 TN 모두에 의해 서비스를 받을 수 있다. 이와 같은 경우에 서빙 LEO가 이동할 수 있고, 후속 LEO는 없을 수 있다. 이에 따라 LEO 간 핸드오버가 발생하지 않을 수 있다. 이와 같은 경우 GEO로 핸드오버가 요구될 수 있다. 일반적인 NTN 상황에서 LEO 간 핸드오버에 의해 단말의 서비스 계속성을 보장받을 수 있다. 따라서, 이러한 핸드오버는 발생하지 않을 수 있다.
- [0219] 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.
- [0220] 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.
- [0221] 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 초과는 이와 같은 장치에 의해 수행될 수 있다.
- [0222] 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.
- [0223] 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.

도면

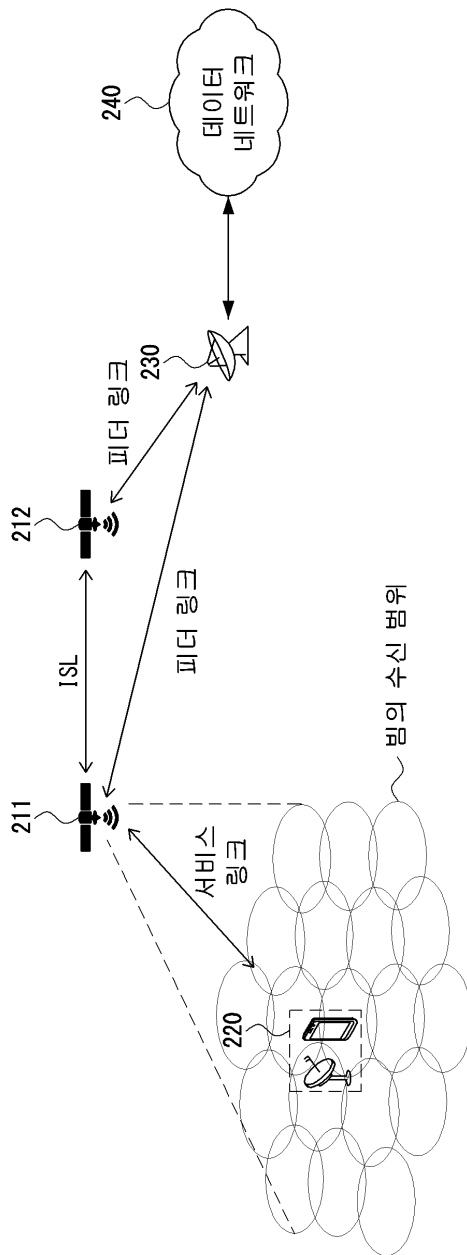
도면1a



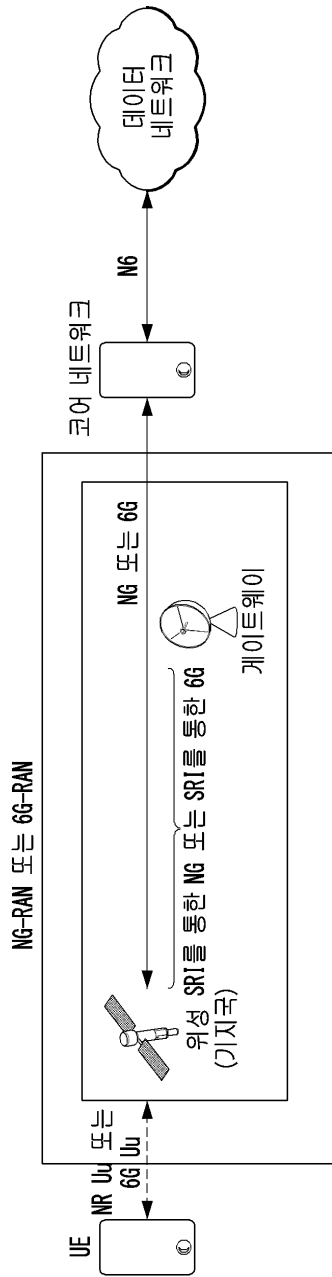
도면1b



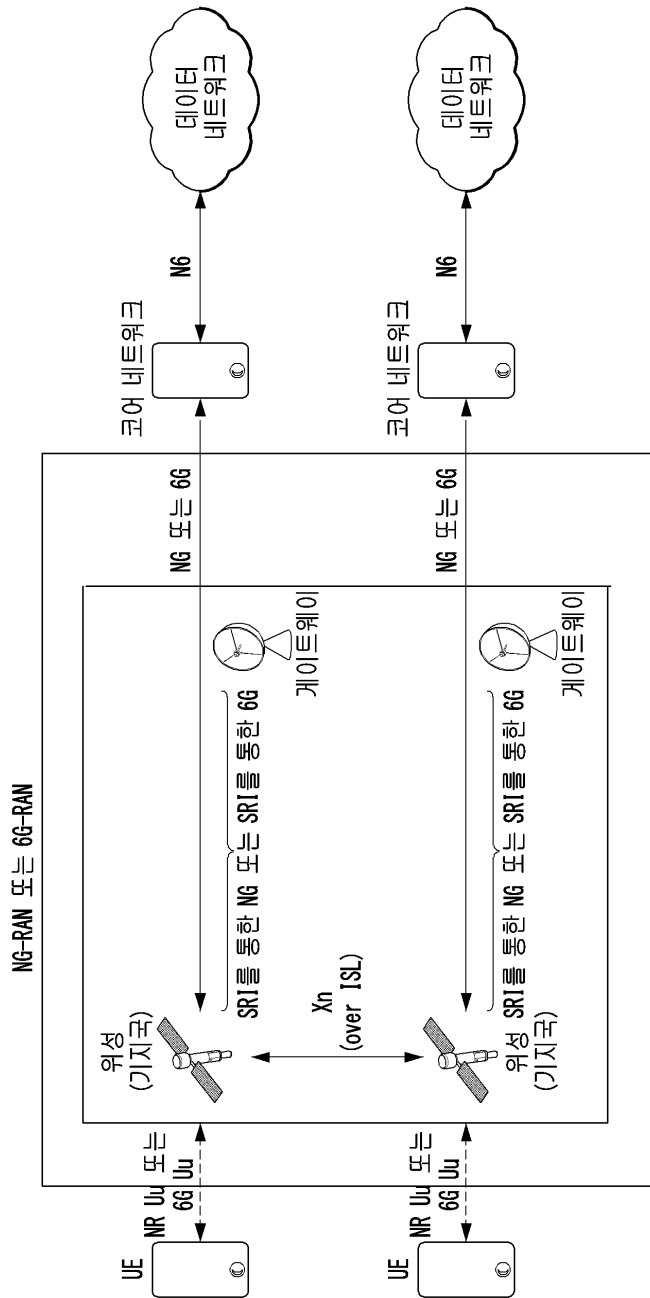
도면2a



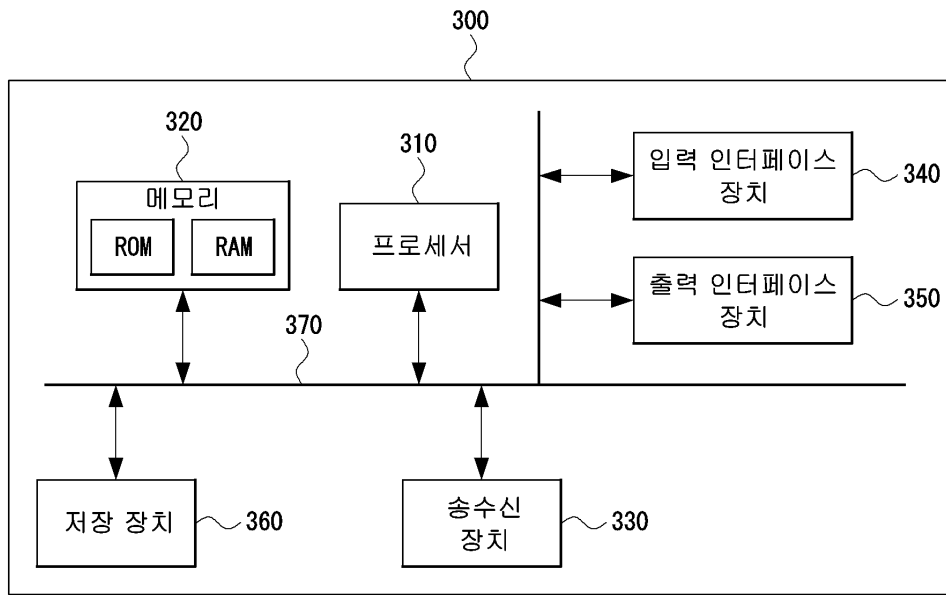
도면2b



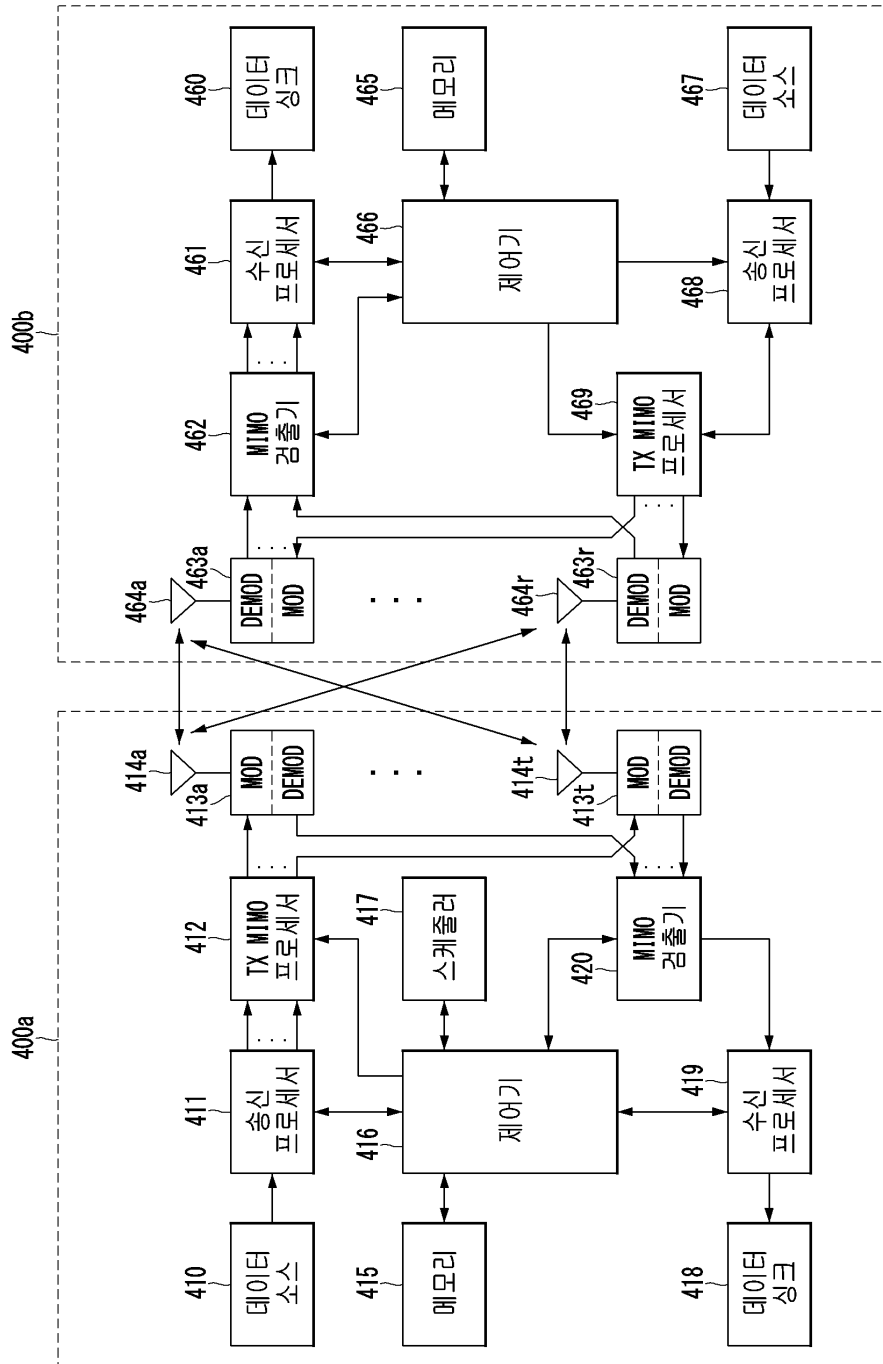
도면2c



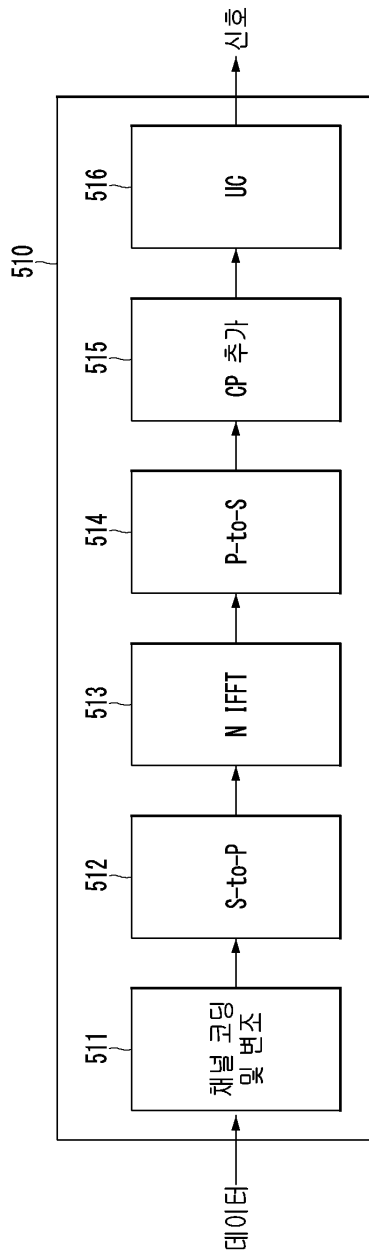
도면3



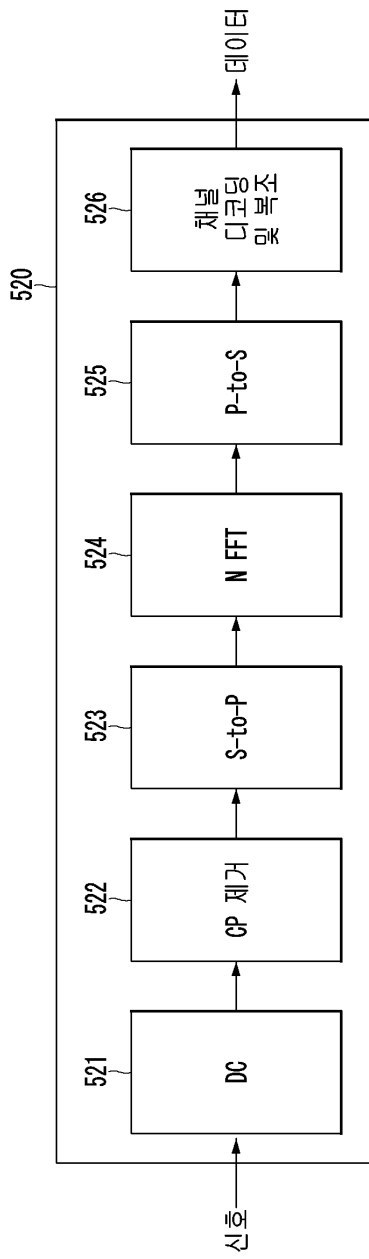
도면4



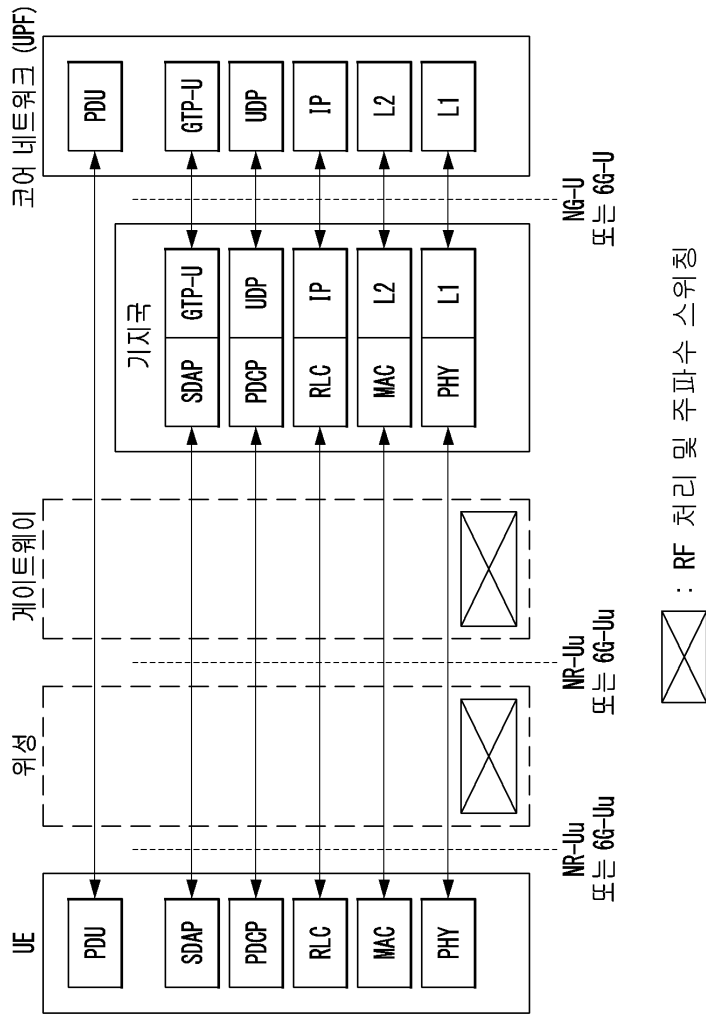
도면5a



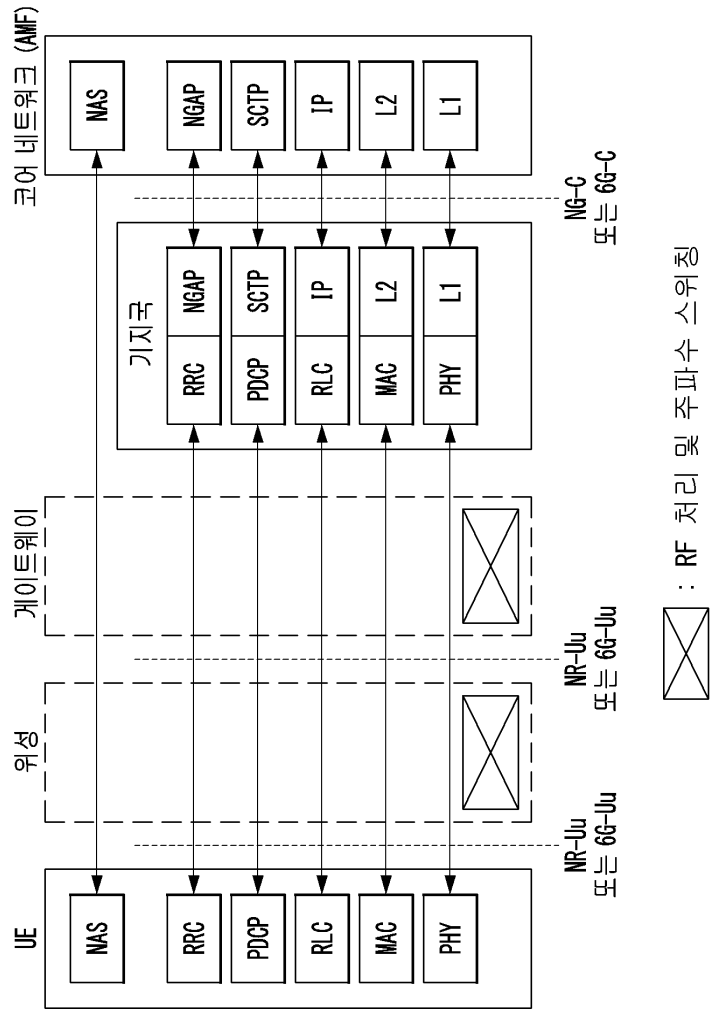
도면5b



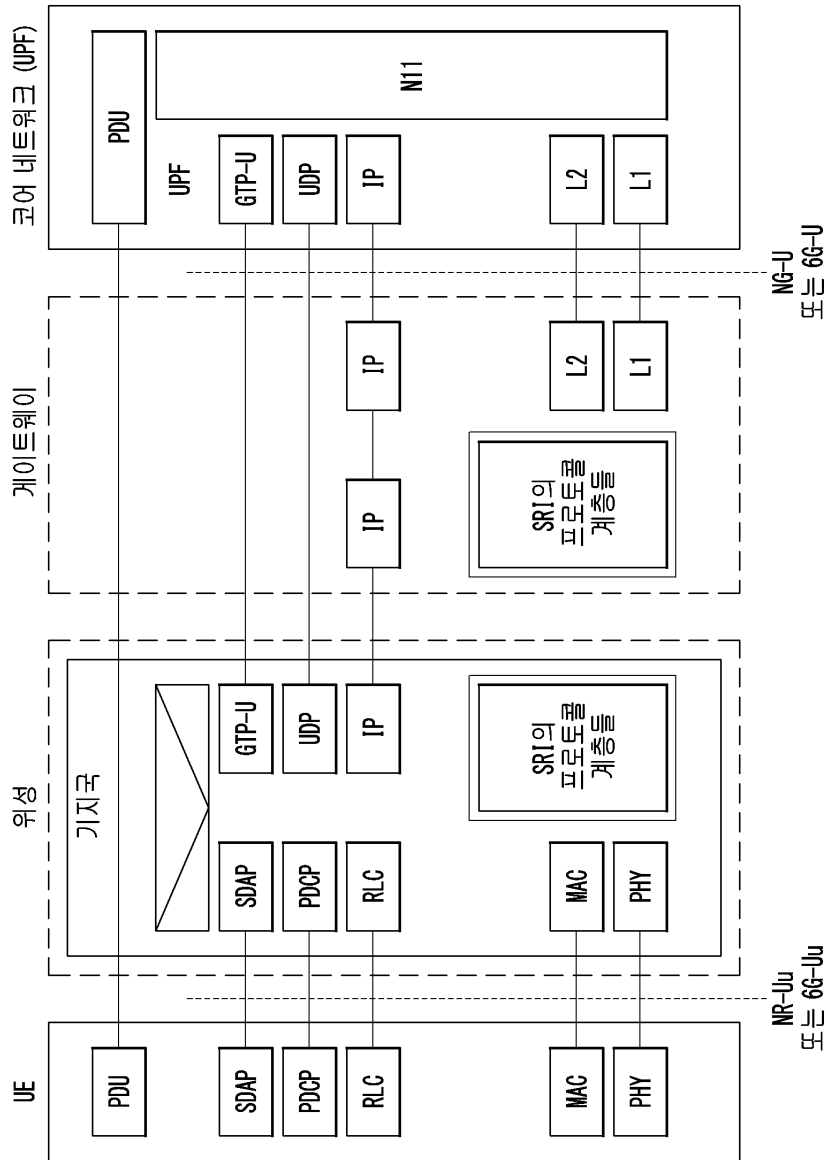
도면6a



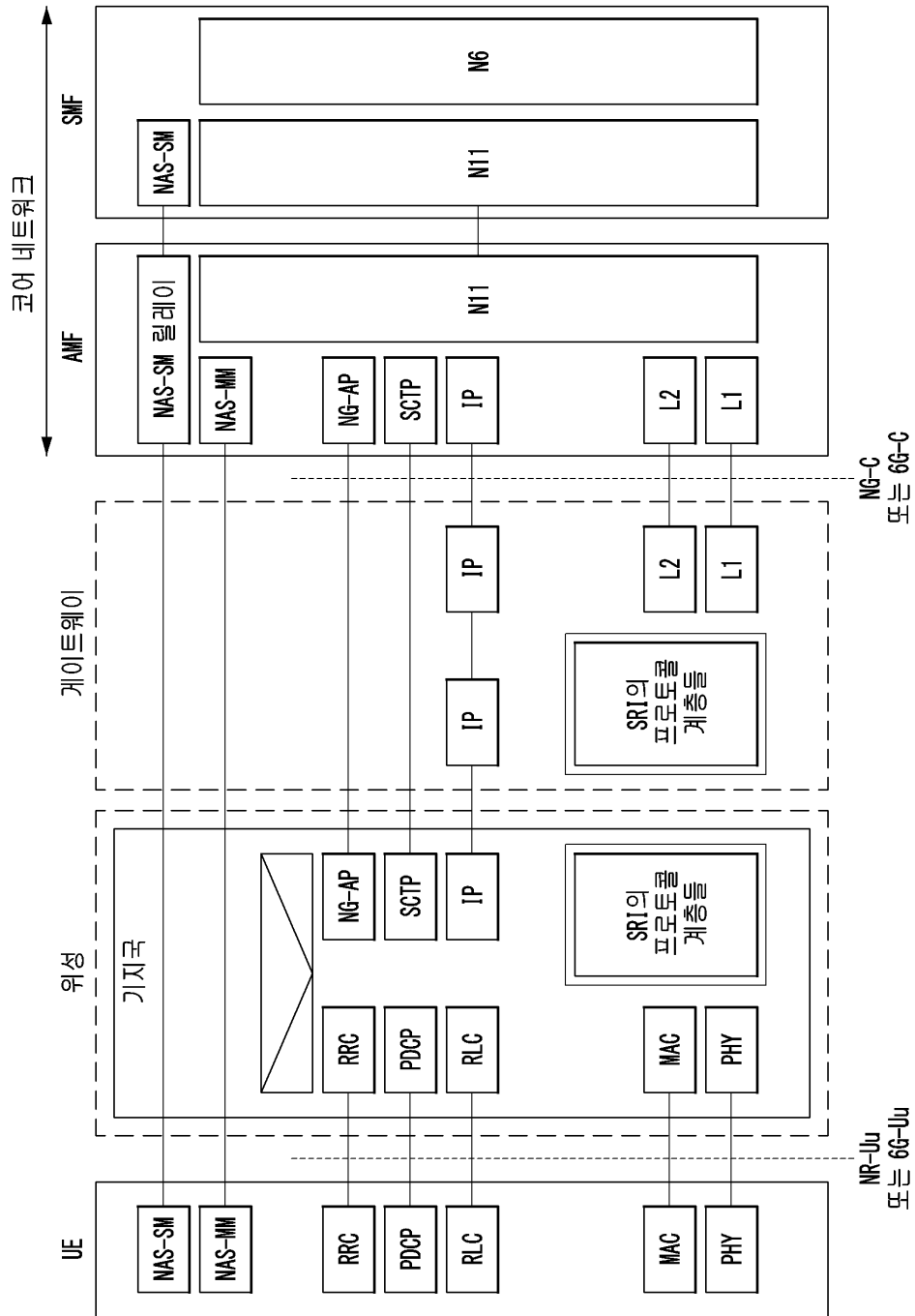
도면6b



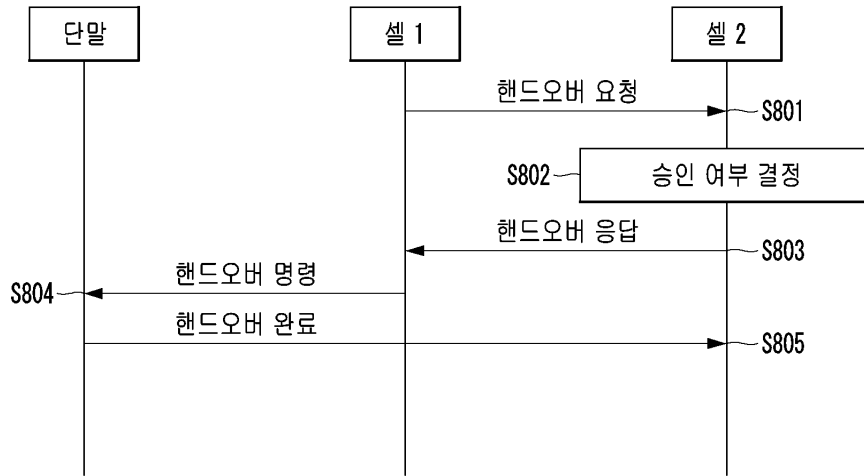
도면7a



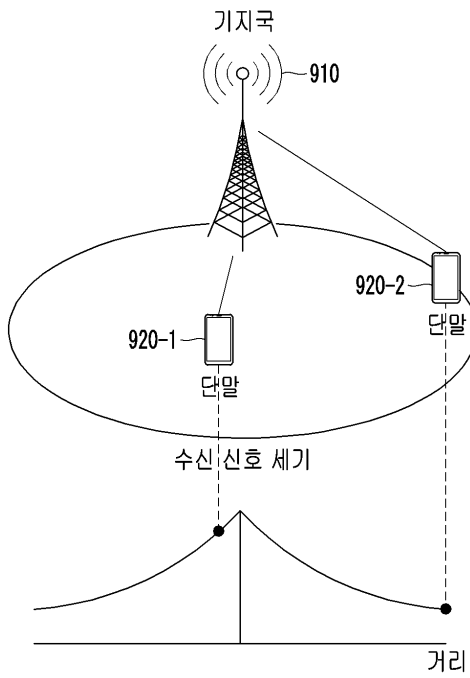
도면7b



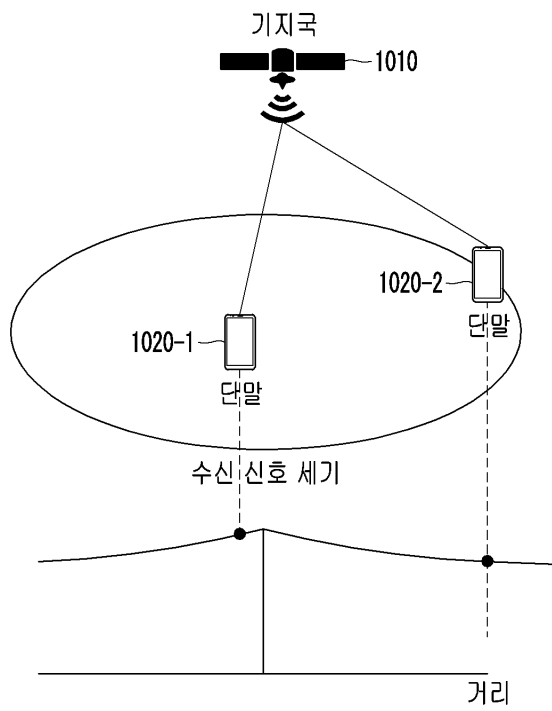
도면8



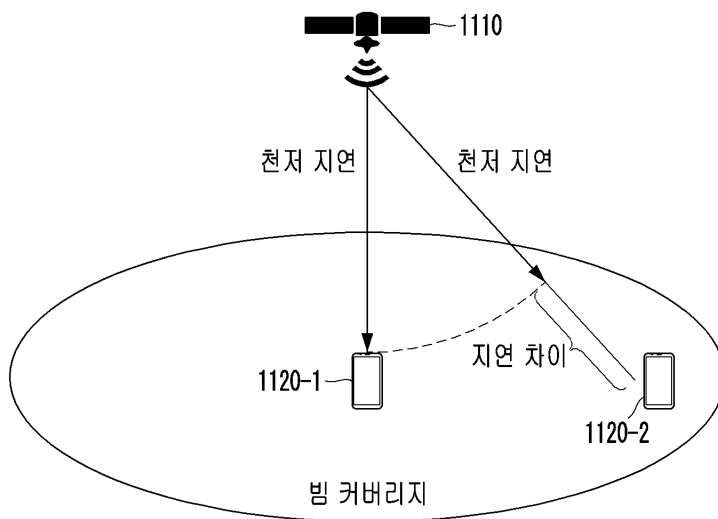
도면9



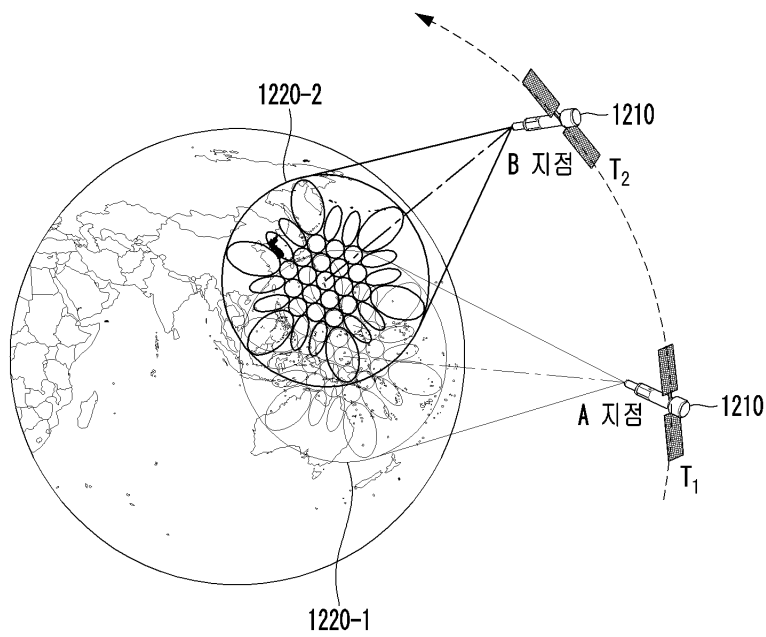
도면10



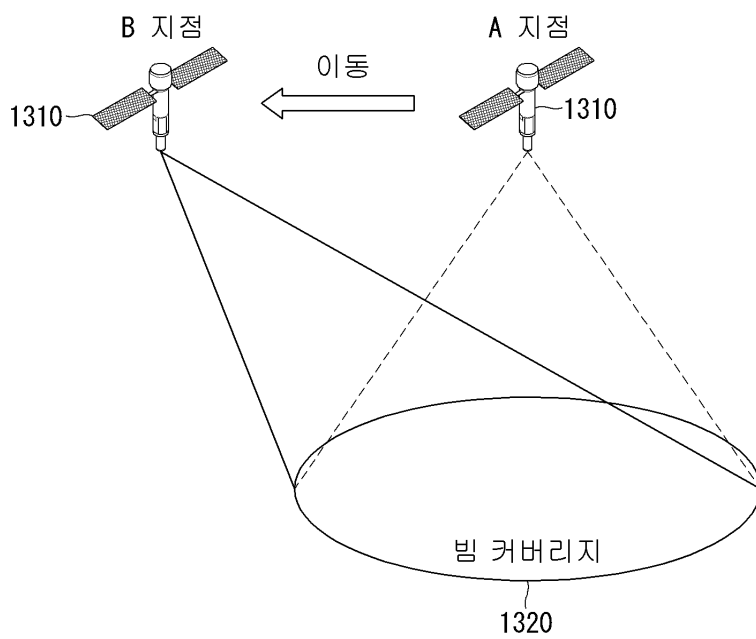
도면11



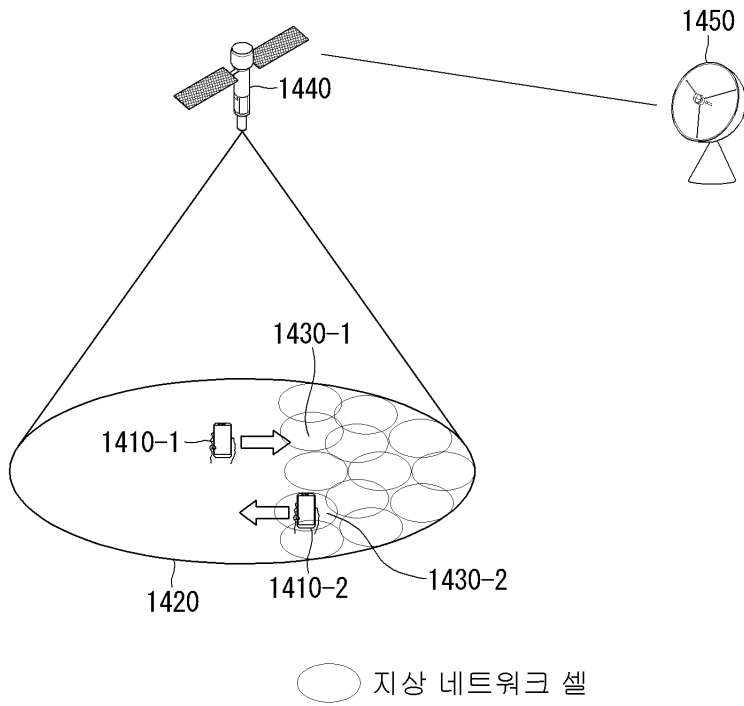
도면12



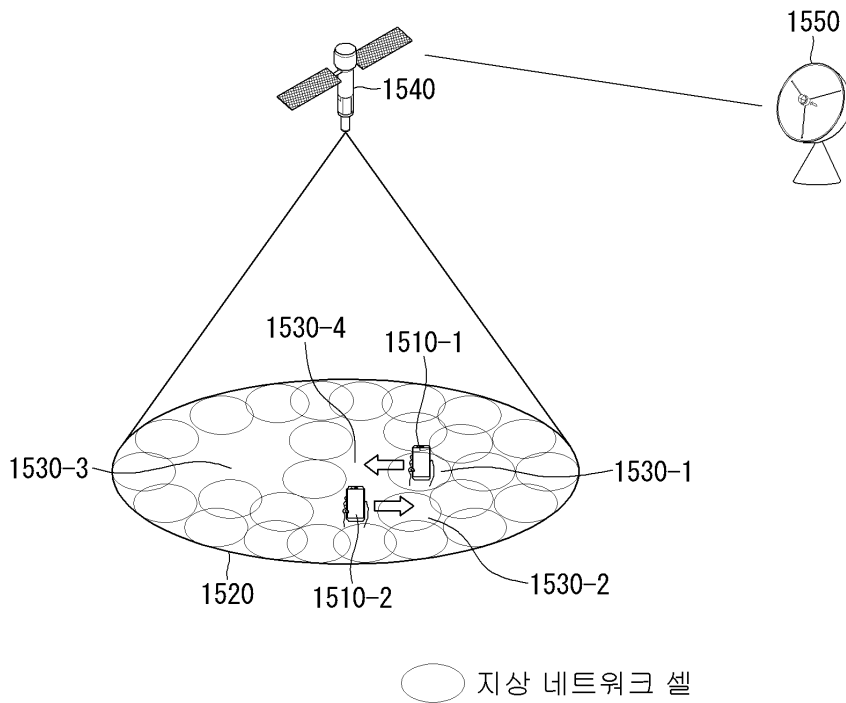
도면13



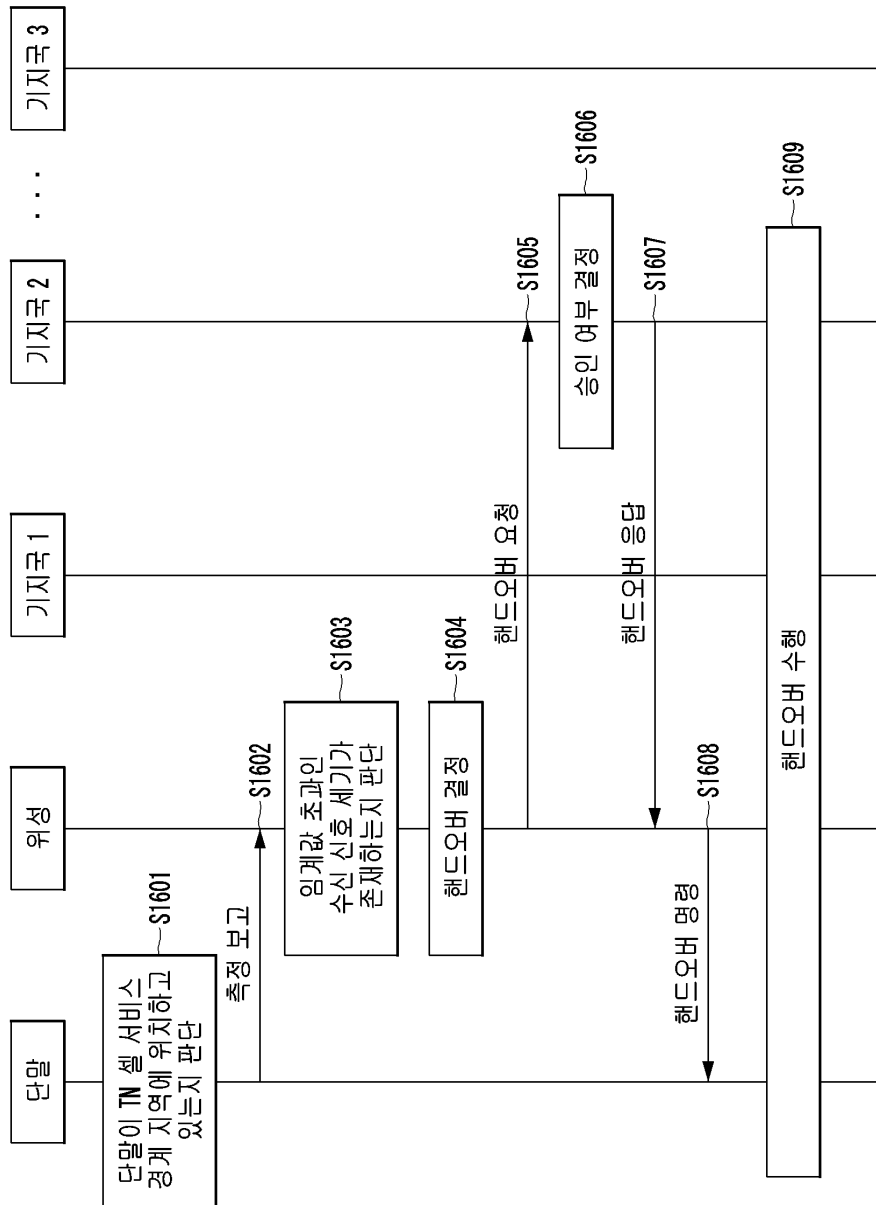
도면14



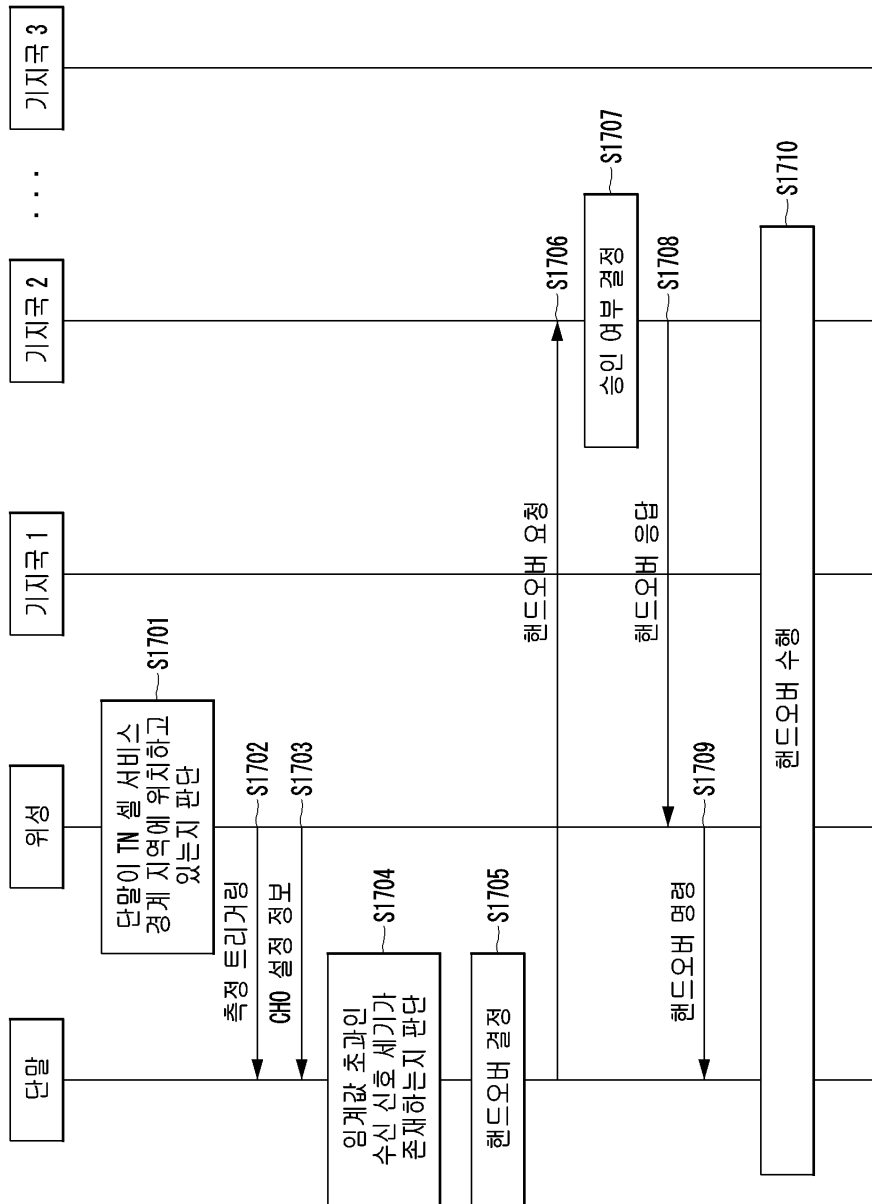
도면15



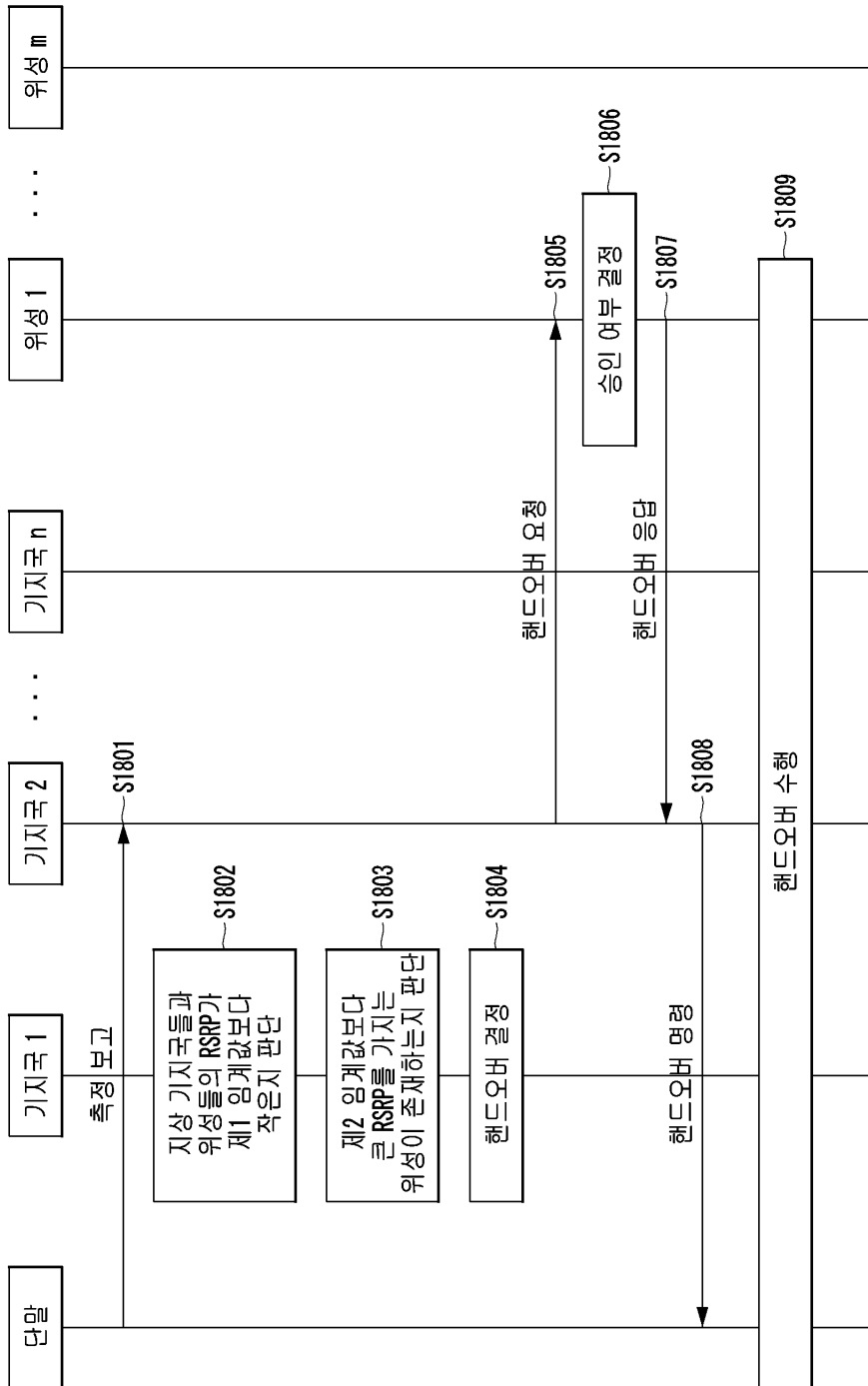
도면16



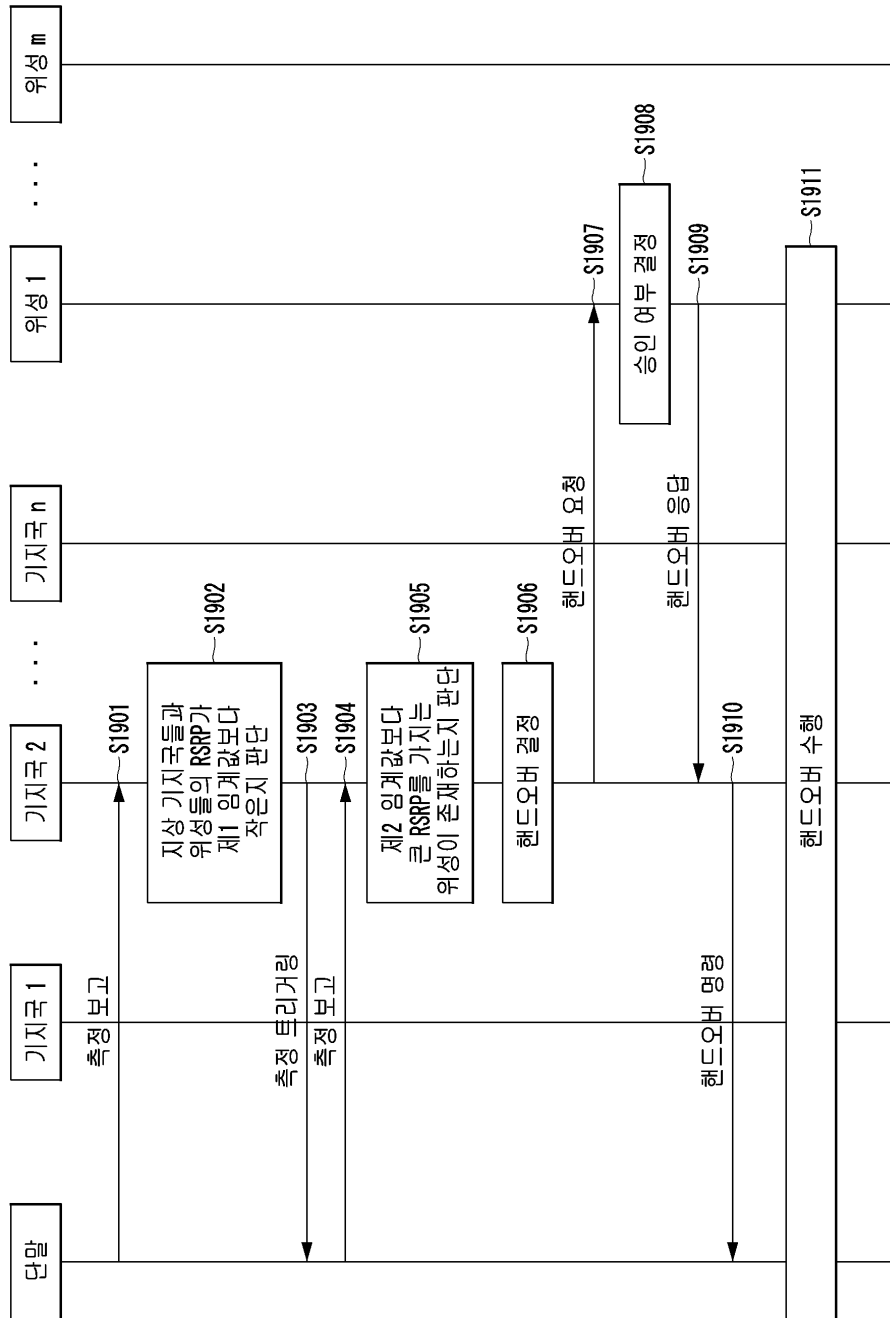
도면17



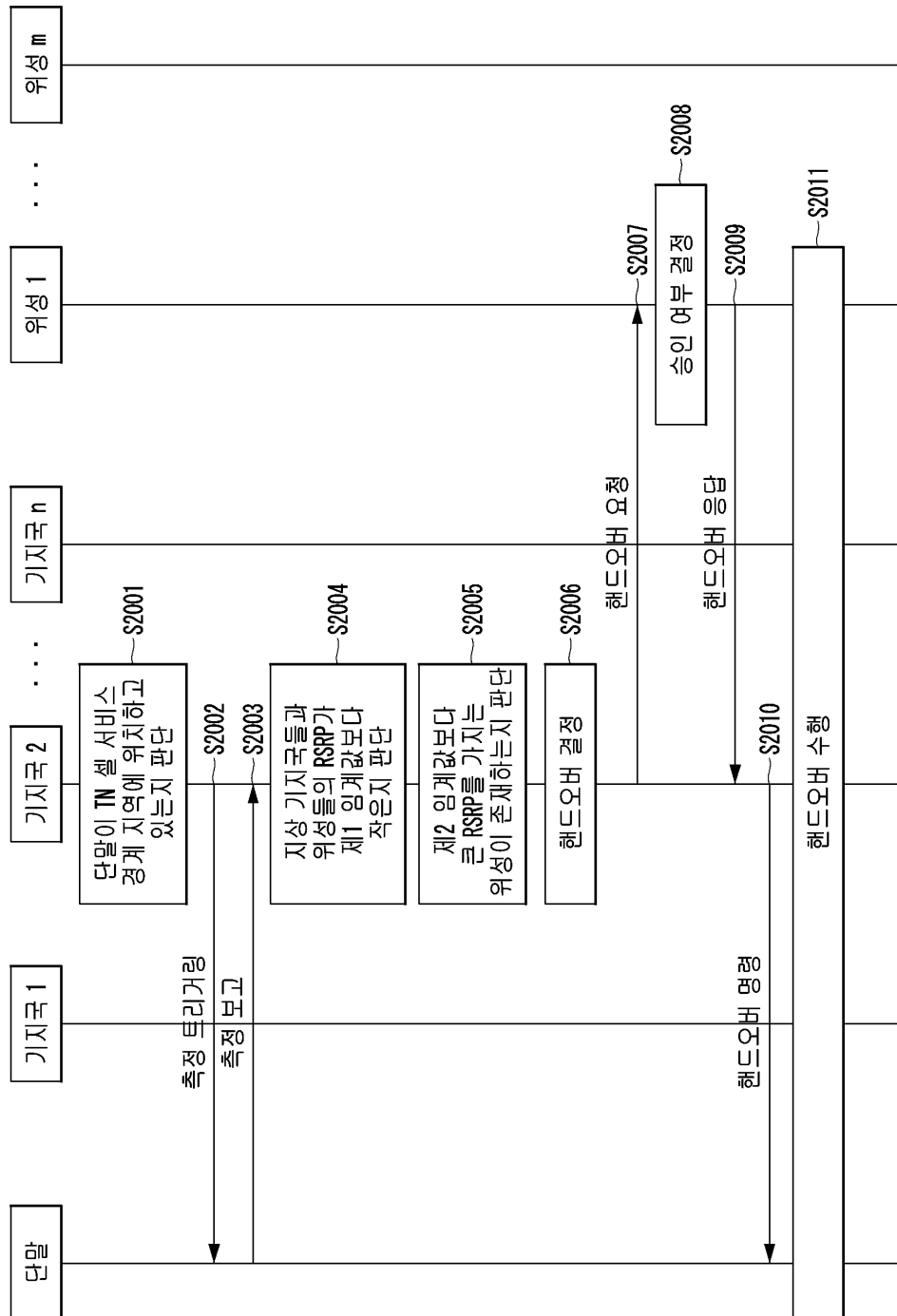
도면 18



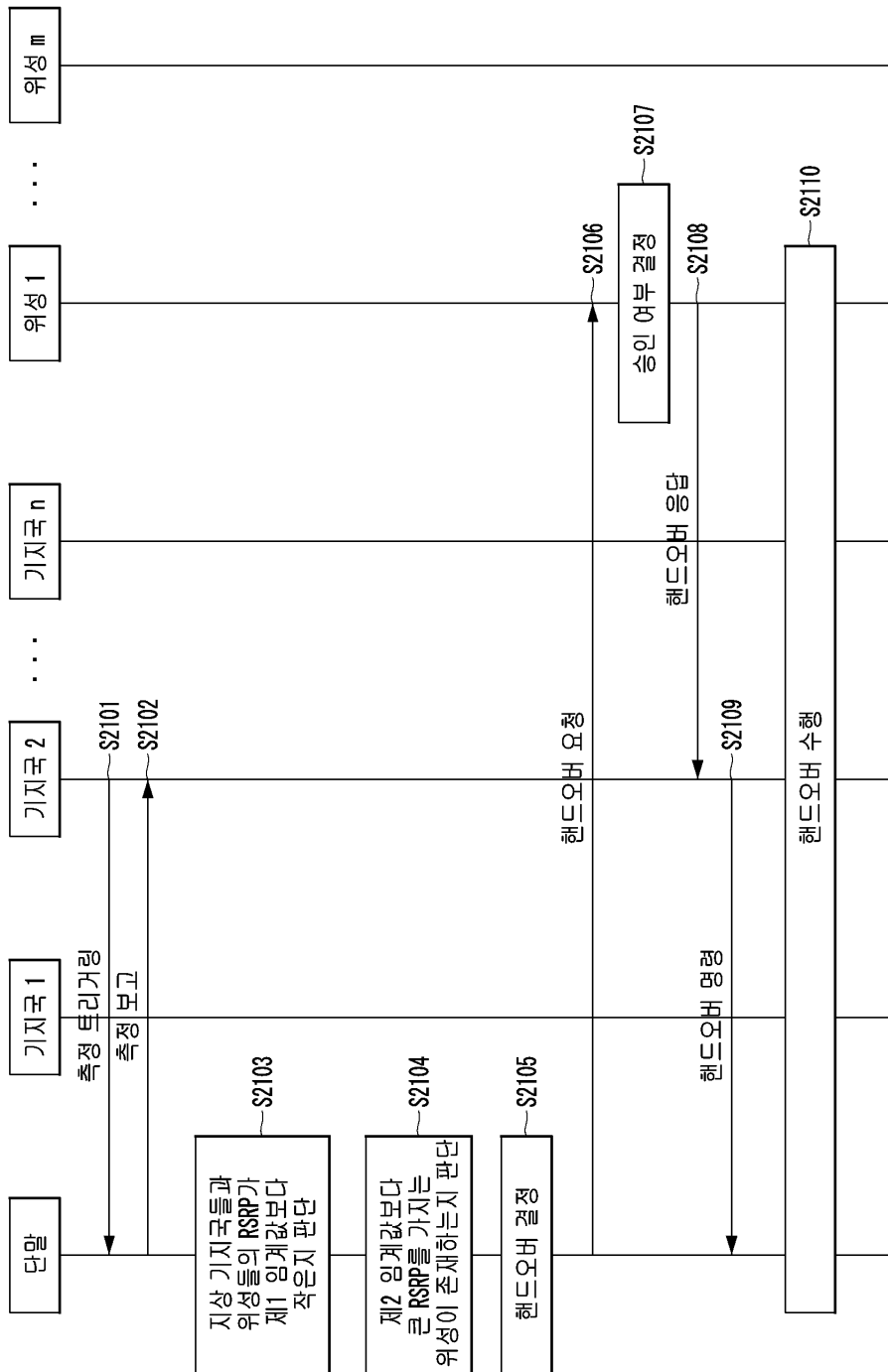
도면19



도면20



도면21



도면22

