



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월30일
(11) 등록번호 10-1400882
(24) 등록일자 2014년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/155 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0038694
(22) 출원일자 2008년04월25일
심사청구일자 2013년04월03일
(65) 공개번호 10-2009-0112911
(43) 공개일자 2009년10월29일
(56) 선행기술조사문헌
US20060154668 A1*
US20070097939 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이능형
서울특별시 강남구 역삼로88길 9-10, BJ하이힐 203호 (대치동)
권성오
서울특별시 노원구 섭발로 232, 현대우성아파트 108동 1006호 (하계동)
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 34 항

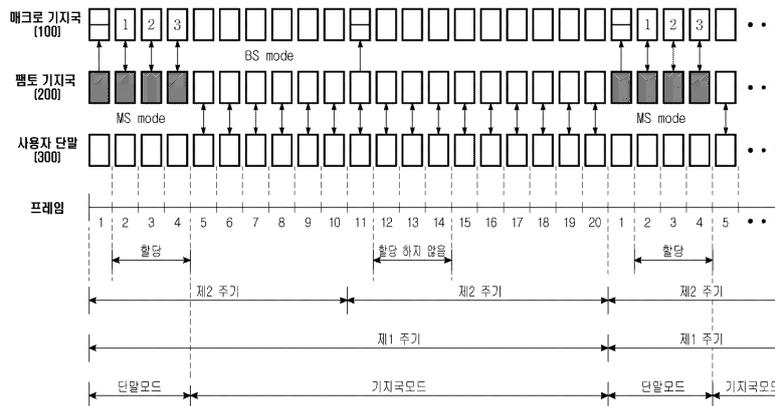
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 **웹토 기지국과 매크로 기지국간 무선 통신 방법 및 무선통신 시스템**

(57) 요약

본 발명은 웹토 기지국과 매크로 기지국간 무선 통신 방법 및 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 이러한 본 발명은, 무선 통신 시스템에 있어서, 전송 자원을 할당하는 매크로 기지국; 및 특정 시간 동안 웹토 셀의 기지국으로 동작하는 기지국 모드와 상기 특정 시간 중 일부 시간 동안 상기 매크로 기지국의 사용자 단말로 동작하는 단말 모드로 동작하며, 상기 단말 모드에서 상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신하는 웹토 기지국을 포함한다. 이러한 본 발명의 따르면, 웹토 기지국이 단말 모드로 천이하여 매크로 기지국과 직접 통신을 수행할 수 있으므로, 컨트롤 데이터와 같은 빠른 교환이 요구되는 경우에 전송 지연의 문제를 해결할 수 있는 이점이 있다. 따라서 무선 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도



(72) 발명자

김종인

경기도 수원시 팔달구 권선로 739, 벨로시티 1225
(인계동)

염호선

경기도 수원시 권선구 동수원로146번길 115-1, 20
2호 (곡반정동)

배은희

서울 관악구 인현4길 14, 308호 (봉천동,
대양빌딩)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 웹토기지국에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행하는 통신부; 및

매크로 기지국과 직접 통신을 하기 위한 전송 자원을 요청하고, 상기 전송 자원 요청에 대응하여 전송 자원 할당 정보를 수신하며, 기지국 모드에서 단말 모드로 천이하는 경우 상기 전송 자원 할당 정보에 기반하여 매크로 기지국과 직접 통신할 수 있도록 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 기지국 모드에서 상기 웹토 기지국은 제 1시간 동안 웹토 기지국의 서비스 반경 내의 단말과 통신을 수행하며, 상기 단말모드에서 상기 웹토 기지국은 제 2시간 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

주기적으로 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 위한 전송 자원 할당을 요청하고, 주기적으로 전송 자원을 할당받는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전송 자원으로 지속 자원(persistent resource)을 할당받는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 주기는,

제1 주기 및 제1 주기보다 짧은 주기인 제2 주기를 포함하며,

상기 웹토 기지국은 상기 제1 주기가 도래하면 단말 모드로 천이하고,

상기 제2 주기가 도래하고 전송할 데이터가 있는 경우 단말 모드로 천이하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

특정 이벤트 발생 시 단말 모드로 천이하여 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 것을 특징으로 웹토 기지국.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전송 자원으로 비지속 자원(nonpersistent resource)을 할당받는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 단말 모드에서 핸드오버에 필요한 제어 정보를 상기 매크로 기지국과 교환하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 8

매크로 기지국 및 웹토 기지국을 포함하는 무선 통신시스템에서 상기 웹토 기지국의 통신 방법에 있어서,

상기 매크로 기지국과 직접 통신을 하기 위한 전송 자원을 요청하는 과정;

상기 전송 자원 요청에 대응하여 자원 할당 정보를 수신하는 과정;

기지국 모드에서 단말 모드로 천이하는 경우, 상기 전송 자원 할당 정보에 기반하여 매크로 기지국과 직접 통신하는 과정;을 포함하며,

상기 기지국 모드에서 상기 웹토 기지국은 제 1시간 동안 웹토 기지국의 서비스 반경 내의 단말과 통신을 수행하며, 상기 단말 모드에서 상기 웹토 기지국은 제 2시간 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 단말 모드를 수행하는 과정은,

상기 웹토 기지국이 상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 기지국 모드에서 상기 단말모드로 천이하는 경우는,

상기 기지국 모드에서 상기 단말 모드로 주기적으로 천이하는 과정과,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 천이하는 과정은,

제1 주기가 도래하였는지 판단하는 제1 판단 과정과,

상기 제1 판단 과정 결과, 상기 제1 주기가 도래하면 상기 단말 모드로 천이하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제1 판단 과정 후,

상기 제1 판단 과정 결과, 상기 제1 주기가 도래하지 않으면 상기 제1 주기보다 짧은 주기인 제2 주기가 도래하였는지 판단하는 제2 판단 과정과,

상기 제2 판단 과정 결과, 상기 제2 주기가 도래하고 전송할 데이터가 존재할 시 상기 단말 모드로 천이하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 13

제 10항에 있어서,

상기 전송 자원은 지속 자원(persistent resource)인 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법

청구항 14

제 8항에 있어서,

상기 기지국 모드에서 상기 단말모드로 천이하는 경우는,

상기 기지국 모드에서 특정 이벤트 발생 시 단말 모드로 천이하는 과정과,

상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 전송 자원은 비지속 자원(nonpersistent resource)인 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 16

제 8항에 있어서,

상기 단말 모드를 수행하는 과정은,

상기 웹토 기지국이 핸드오버에 필요한 제어정보를 상기 매크로 기지국과 교환하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국의 통신 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 단말모드에서는,

상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신하는 것을 특징으로 하는 웹토 기지국.

청구항 19

무선 통신 시스템의 매크로 기지국에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 통신을 수행하는 통신부; 및

웹토 기지국과 직접 통신을 하기 위한 전송 자원 요청을 수신하고, 상기 전송 자원 요청에 대응하여 전송 자원 할당 정보를 송신하며, 상기 웹토 기지국이 기지국 모드에서 단말 모드로 천이하는 경우 상기 전송 자원 할당 정보에 기반하여 상기 웹토 기지국과 직접 통신할 수 있도록 제어하는 제어부;를 포함하며,

상기 기지국 모드에서 상기 웹토 기지국은 제 1시간 동안 웹토 기지국의 서비스 반경 내의 단말과 통신을 수행하며, 상기 단말모드에서 상기 웹토 기지국은 제 2시간 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 단말모드에서는,

상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 웹토 기지국과 직접 통신하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 21

제 19항에 있어서,

상기 제어부는,

주기적으로 상기 웹토 기지국과 직접 통신을 위한 전송 자원 할당 요청을 수신하고, 주기적으로 전송 자원을 할당해주는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전송 자원으로 지속 자원(persistent resource)을 할당하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 23

제 21항에 있어서,

상기 주기는,

제 1주기 및 제 1주기 보다 짧은 제 2주기를 포함하며,

상기 매크로 기지국은 상기 제 1주기가 도래하면 상기 웹토 기지국과 직접 통신하고, 상기 제 2주기가 도래하고 전송할 데이터가 있는 경우 상기 웹토 기지국과 직접 통신하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 24

제 19항에 있어서,

상기 제어부는,

특정 이벤트 발생시 상기 웹토 기지국과 직접 통신을 위한 전송자원을 할당하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 25

제 24항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 전송 자원으로 비지속 자원(nonpersistent resource)을 할당하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 26

제 19항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 단말 모드에서 핸드오버에 필요한 제어 정보를 상기 웹토 기지국과 교환하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 27

매크로 기지국 및 웹토 기지국을 포함하는 무선 통신시스템에서 상기 매크로 기지국의 통신 방법에 있어서,

상기 웹토 기지국과 직접 통신을 하기 위한 자원 요청을 수신하는 과정;

상기 전송 자원 요청에 대응하여 자원 할당 정보를 송신하는 과정;

상기 웹토 기지국이 기지국 모드에서 단말 모드로 천이하는 경우 상기 전송 자원 할당 정보에 기반하여 웹토 기지국과 직접 통신하는 과정;을 포함하며,

상기 기지국 모드에서 상기 웹토 기지국은 제 1시간 동안 웹토 기지국의 서비스 반경 내의 단말과 통신을 수행하며, 상기 단말 모드에서 상기 웹토 기지국은 제 2시간 중 일부 시간 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 단말모드를 수행하는 과정은,

상기 매크로 기지국이 상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 웹토 기지국과 직접 통신하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 29

제 27항에 있어서,

상기 기지국 모드에서 상기 단말 모드로 천이하는 경우,

상기 기지국 모드에서 상기 단말 모드로 주기적으로 천이하는 과정과,

상기 웹토 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 30

제 29항에 있어서,

상기 천이하는 과정은,

제 1주기가 도래하였는지 판단하는 제1 판단 과정과,

상기 제1 판단 과정 결과, 상기 제1 주기가 도래하면 상기 웹토 기지국과 직접 통신을 수행하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 제 1판단 과정 후,

상기 제1 판단 과정 결과, 상기 제1 주기가 도래하지 않으면 상기 제1 주기보다 짧은 주기인 제2 주기가 도래하였는지 판단하는 제2 판단 과정과,

상기 제2 판단 과정 결과, 상기 제2 주기가 도래하고 전송할 데이터가 존재할 시 상기 웹토 기지국과 직접 통신하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 32

제 29항에 있어서,

상기 전송 자원은 지속 자원(persistent resource)인 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 33

제 27항에 있어서,

상기 기지국 모드에서 상기 단말 모드로 천이 하는 경우,

상기 기지국 모드에서 특정 이벤트 발생 시 단말 모드로 천이하는 과정과,

상기 웹토 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국

의 통신 방법.

청구항 34

제 33항에 있어서,

상기 전송 자원은 비지속 자원(nonpersistent resource)인 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

청구항 35

제 27항에 있어서,

상기 단말 모드를 수행하는 과정은,

상기 매크로 기지국이 핸드 오버에 필요한 제어정보를 상기 펌토 기지국과 교환하는 것을 특징으로 하는 매크로 기지국의 통신 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 방법 및 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 펌토 셀을 주관하는 펌토 기지국과 매크로 셀을 주관하는 매크로 기지국 간에 직접 통신을 위한 무선 통신 방법 및 이에 따른 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 펌토(Femto)란 10-15 의 매우 작은 단위를 나타낸다. 펌토 셀(Femto Cell)이란 초소형/저전력 가정/사무실용 옥내 기지국을 의미한다. 피코 셀(pico cell)과도 동일한 의미로 사용되지만, 좀 더 기능이 진화된 의미로 사용이 되고 있다. 펌토 셀은 브로드밴드 라우터에 연결되는 소형 셀룰러 기지국으로 기존의 2G는 물론 3G의 음성 및 데이터를 DSL 링크 등을 통해 이동통신사의 백본망으로 연결해 주는 역할을 한다.

[0003] 한편, 3GPP LTE(Long Term Evolution : Release 8)에서 정의된 eNB(evolved NodeB) 및 home eNB(home evolved NodeB)라는 기지국을 정의한 바 있다. 이중 eNB는 일반적인 매크로 셀(macro cell)을 관장하며, home eNB는 펌토 셀을 관장하는 펌토 기지국이다. 이러한 eNB 및 home eNB를 포함하는 무선 통신 시스템에서, eNB는 s1 인터페이스(interface)를 이용하여 코어 네트워크(core network)와 연결한다. 특히, eNB들은 X2 인터페이스를 이용하여 서로 통신을 수행하게 된다. 한편, home eNB는 코어 네트워크와 연결하기 위해 유선 인터넷 사업자 망(ISP : Internet Service Provider)을 이용한다. 이런 점은 home eNB를 기존의 기지국과 차별화 시키는 사항으로써, 유무선 통합 서비스를 제공할 수 있는 장점을 주기도 하지만, 무선 자원 관리 측면에서 새로운 해결해야할 문제들을 만들기도 하였다.

[0004] 즉, home eNB는 코어 네트워크에 연결되지만, eNB들 간의 통신 인터페이스인 X2와 같은 인터페이스가 없으므로 eNB와 직접 통신하기 위해서는 코어 네트워크를 거쳐야만 한다. 이러한 직접 통신 방법의 부재는 eNB와 home eNB간의 요청과 응답 등의 메시지 교환 시 빠른 응답이 필요한 경우에 불합리하다. 이러한 이유로 home eNB와 eNB간 직접 통신이 가능한 방법의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0005] 따라서 상술한 바와 같은 종래의 요구를 감안한 본 발명의 목적은 펌토 셀을 관장하는 기지국과 매크로 기지국 간의 직접 통신하는 무선 통신 방법 및 무선 통신 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0006] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 무선 통신 시스템은, 전송 자원을 할당하는 매크로 기지국; 및 특정 시간 동안 펌토 셀의 기지국으로 동작하는 기지국 모드와 상기 특정 시간 중

일부 시간 동안 상기 매크로 기지국의 사용자 단말로 동작하는 단말 모드로 동작하며, 상기 단말 모드에서 상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신하는 웹토 기지국을 포함한다.

- [0007] 상기 웹토 기지국은 상기 기지국 모드에서 주기로 단말 모드로 천이하여 상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 상기 매크로 기지국은 상기 전송 자원으로 지속 자원(persistent resource)을 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 상기 주기는 제1 주기 및 제1 주기보다 짧은 주기인 제2 주기를 포함하며, 상기 웹토 기지국은 상기 제1 주기가 도래하면 단말 모드로 천이하고, 상기 제2 주기가 도래하고 전송할 데이터가 있을 시 단말 모드로 천이하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 웹토 기지국은 상기 기지국 모드에서 특정 이벤트 발생 시 단말 모드로 천이하여 상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 매크로 기지국은 상기 전송 자원으로 비지속 자원(nonpersistent resource)을 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 웹토 기지국은 상기 단말 모드에서 핸드오버에 필요한 컨트롤 데이터를 상기 매크로 기지국과 교환하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 매크로 기지국 및 웹토 기지국을 포함하는 무선 통신 시스템의 통신 방법은, 상기 웹토 기지국이 특정 시간 동안 웹토 셀의 기지국으로 동작하는 기지국 모드를 수행하는 과정과, 상기 웹토 기지국이 상기 특정 시간 중 일부 시간 동안 상기 매크로 기지국의 사용자 단말로 동작하는 단말 모드를 수행하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 상기 단말 모드를 수행하는 과정은 상기 웹토 기지국이 상기 전송 자원의 기 설정된 프레임 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 천이하는 과정은 상기 기지국 모드에서 주기로 단말 모드로 천이하는 과정과, 상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 과정을 포함한다.
- [0015] 상기 천이하는 과정은, 제1 주기가 도래하였는지 판단하는 제1 판단 과정과, 상기 제1 판단 과정 결과, 상기 제1 주기가 도래하면 상기 단말 모드로 천이하는 과정을 포함한다. 여기서, 상기 제1 판단 과정 후, 상기 제1 판단 과정 결과, 상기 제1 주기가 도래하지 않으면 상기 제1 주기보다 짧은 주기인 제2 주기가 도래하였는지 판단하는 제2 판단 과정과, 상기 제2 판단 과정 결과, 상기 제2 주기가 도래하고 전송할 데이터가 존재할 시 상기 단말 모드로 천이하는 과정을 더 포함한다. 이때, 상기 전송 자원은 지속 자원(persistent resource)인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 천이하는 과정은 상기 기지국 모드에서 특정 이벤트 발생 시 단말 모드로 천이하는 과정과, 상기 매크로 기지국으로부터 상기 매크로 기지국과 통신을 위한 전송 자원을 할당 받는 과정을 포함한다. 이때, 상기 전송 자원은 비지속 자원(nonpersistent resource)인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 단말 모드를 수행하는 과정은 상기 웹토 기지국이 핸드오버에 필요한 컨트롤 데이터를 상기 매크로 기지국과 교환하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 단말 모드를 수행하는 과정은, 상기 웹토 기지국이 상기 기지국 모드에서 상기 단말 모드로 천이하는 과정과, 상기 웹토 기지국이 상기 매크로 기지국과 통신하기 위한 기 설정된 프레임의 전송 자원을 할당 받는 과정과, 상기 웹토 기지국이 상기 프레임 동안 상기 매크로 기지국과 직접 통신하는 과정을 포함한다.

효 과

- [0019] 본 발명의 따르면, 웹토 기지국이 단말 모드로 천이하여 매크로 기지국과 직접 통신을 수행할 수 있으므로, 컨트롤 데이터와 같은 빠른 교환이 요구되는 경우에 전송 지연의 문제를 해결할 수 있는 이점이 있다. 따라서 네트워크 성능을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하며 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수

있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략될 것이다.

- [0021] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에 대해서 간략히 설명하기로 한다. 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 개념도를 도시한 도면이다.
- [0022] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 매크로 셀(macro cell)(1000)은 일반적인 셀룰라(cellular) 시스템의 셀을 의미한다. 매크로 기지국(macro-BS)(100)은 이러한 매크로 셀을 관장하는 기지국이다. 매크로 기지국(100)은 eNB(evolved NodeB)가 될 수 있다.
- [0023] 펌토 셀(femto cell)(2000)은 매크로 셀(1000)의 영역 보다 작은 크기의 셀로 일 주택 또는 일 주택의 방 하나 영역의 소규모 환경을 지원하는 셀이다. 펌토 셀(Femto-cell)(2000)은 실내외 음영지역을 서비스 할 수 있을 뿐만 아니라, 높은 수준의 데이터 서비스를 더 많은 사용자에게 제공하기 위한 것이다. 펌토 기지국(femto-BS)(200)은 펌토 셀(2000)을 관장하는 기지국이다. 펌토 기지국(200)은 home eNB(home evolved NodeB)가 될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에서 펌토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과 직접 통신을 수행한다. 이를 위하여, 펌토 기지국(200)은 두 가지 모드로 동작한다. 즉, 펌토 기지국(200)은 펌토 셀의 기지국의 역할을 수행하기 위한 기지국 모드와 매크로 기지국(100)의 단말로 동작하여 매크로 기지국(100)과 직접 통신하기 위한 단말 모드로 동작한다.
- [0025] 여기서, 펌토 기지국(200)은 "특정 시간" 동안 기지국 모드로 동작하고, 상기 "특정 시간" 중 일부의 시간 동안 단말 모드로 동작한다. 여기서, 특정 시간은 펌토 기지국(200)이 통신하고자 하는 매크로 기지국(100)이 관리하는 시간이 될 수 있다. 또한, 특정 시간은 펌토 기지국(200)이 임의로 관리하는 시간이 될 수 있다. 또한, 특정 시간 중 일부 시간은 펌토 기지국(200)이 매크로 기지국과 통신하고자하는 데이터를 송수신할 수 있는 동안의 시간이 될 수 있다.
- [0026] 도 1a는 펌토 기지국(200)이 기지국 모드로 동작할 때의 무선 통신 시스템을 보인다. 도시한 바와 같이, 매크로 셀(1000) 및 매크로 셀(1000)을 관장하는 매크로 기지국(100), 매크로 기지국(100)에 연결하여 통신을 수행하는 사용자 단말(User Equipment)(300)이 존재한다. 본 발명의 실시 예에서 매크로 기지국에 연결하여 통신을 수행하는 사용자 단말(300)을 매크로 단말이라 칭하기로 한다. 또한, 매크로 셀(1000)의 일부 영역에 중첩되어진 펌토 셀(2000), 매크로 셀(1000) 영역에 속하며 펌토 셀(2000)을 관장하는 펌토 기지국(200) 및 펌토 기지국(200)과 연결하여 통신을 수행하는 사용자 단말(300)이 존재한다. 본 발명의 실시 예에서 매크로 기지국(100)에 연결하여 통신을 수행하는 사용자 단말(300)을 펌토 단말이라 칭하기로 한다.
- [0027] 이러한 기지국 모드에서, 펌토 기지국(200)은 ISP(internet service provider) 망을 통해 네트워크 코어와 연결되어 펌토 단말이 타 단말과의 통신을 수행할 수 있도록 중계한다.
- [0028] 도 1b는 펌토 기지국(200)이 단말 모드로 동작할 때의 무선 통신 시스템을 보인다. 도시한 바와 같이, 펌토 기지국(200)은 매크로 셀(1000) 내에 속하여 매크로 기지국(100)의 사용자 단말과 같은 역할을 수행한다. 펌토 기지국(200)은 주기적으로 단말 모드로 천이하거나, 특정 이벤트가 발생하는 경우 단말 모드로 천이한다. 여기서, 특정 이벤트는 예컨대, 사용자 단말(300)이 펌토 셀(2000) 내로 이동하여 핸드 오버 요청(handover request)을 한 경우를 들 수 있다.
- [0029] 단말 모드인 펌토 기지국(200)은 통신 하고자하는 매크로 기지국(100)의 매크로 셀(1000) 내에 존재하여야 한다. 이때, 무선 통신 시스템은 매크로 셀(1000)과 매크로 기지국(100)이 존재하며, 매크로 셀(1000) 영역에 속하며 매크로 기지국(100)과 통신을 수행하는 단말 모드의 펌토 기지국(200)으로 구성된다.
- [0030] 단말 모드로 천이하기 전, 펌토 기지국(200)은 펌토 기지국(200)이 서비스 중인 펌토 단말을 슬립 모드로 전환시킨다. 그런 다음 단말 모드에서, 펌토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)으로부터 전송 자원을 할당 받아 매크로 기지국과 직접 통신을 수행한다. 따라서 핸드오버(handover)와 같이 빠른 메시지 교환이 필요한 경우 펌토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과 직접 통신을 수행할 수 있어 전송 지연의 문제를 해결할 수 있다.
- [0031] 또한, 펌토 기지국(200)은 사용자 단말(300)과 같이 동작하므로, 일반 단말기와 동일한 전송 파워(Tx power)를 사용할 수 있다. 따라서 송수신 파워로 인한 맥내 다른 무선 장치와의 간섭 정도 및 주변 셀에 주는 간섭 정도를 고려하지 않아도 되는 이점이 있다.
- [0032] 그러면 좀 더 자세히 상술한 바와 같은 기능을 수행하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 살

퍼보기로 한다. 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 예를 도시한 도면이다.

- [0033] 도 2a 내지 도 2c를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템은, 코어 네트워크(400, 500)와 코어 네트워크(400, 500)에 연결되는 매크로 기지국(100), 코어 네트워크(400, 500)와 ISP망(600)을 통해 연결되는 펠토 기지국(200), 코어 네트워크(400, 500)와 연결되는 타 네트워크(700)를 포함하며, 매크로 기지국(100), 펠토 기지국(200) 및 타 네트워크(700)에 연결되는 사용자 단말(300)을 더 포함한다. 여기서, 코어 네트워크(400, 500)는 무선 사업자의 망을 의미하여, 도 2b 및 도 2c에는 서로 다른 코어 네트워크(400, 500)가 도시되었다.
- [0034] 도 2b에서 코어 네트워크(400)는 MME(Mobility Management Entity)(410), S-GW(Serving GateWay)(420), P-GW(Packet Data Networ GateWay)(430), SGSN(Serving GPRS Support Node)(440), RNC(Radio Network Controller)(450) 및 Secure GW(Secure GateWay)(460)를 포함하여 구성된다. 여기서, MME(410)는 사용자 단말(UE, User Equipment)(300)의 이동성을 관리하는 장비이며, S-GW(420)는 매크로 기지국(100)과 S1 인터페이스로 연결되는 게이트웨이 장비이다. MME(410) 및 S-GW(420)를 포함하여 aGW(access GateWay)라고 한다. 또한, P-GW(430)는 패킷 데이터 네트워크(PDN, packet date network)와 연결되는 게이트웨이 장비이며, 코어 네트워크는 P-GW(430)를 통해 외부의 타 네트워크(700)와 연결한다. Secure GW(460)는 IP 기반의 Iub 인터페이스를 제공하여 RNC(450)로 연결되는 장비이다. 그리고 RNC(450)는 NodeB의 무선 자원 관리를 하는 장비이고, SGSN(440)는 GPRS(General Packet Radio Service)를 제공하기 위한 장비이다.
- [0035] 한편, 도 2c에서 코어 네트워크(500)는 MME(510), S-GW(520), P-GW(530) 및 UMAN/GAN controller(Unlicensed Mobile Access Network/General Access Network controller)(540)를 포함하여 구성된다. 여기서, UMAN controller는 UMA(Unlicensed Mobile Access)(540) 네트워크를 관리하는 장비이며, GAN controller(540)는 UMA(Unlicensed Mobile Access)를 포함한 일반적인 네트워크를 관리하는 장비이다. 도 2c에서는 UMAN/GAN controller(Unlicensed Mobile Access Network/General Access Network controller)(540)가 도 2b의 Secure GW(460)의 기능을 포함하도록 구성된다. 또한, 도 2c의 MME(510), S-GW(520), P-GW(530)는 도 2b의 MME(410), S-GW(420), P-GW(430)와 같다.
- [0036] 매크로 기지국(100)은 S1 인터페이스를 통해 MME(410, 510), S-GW(420, 520)와 연결되며, 펠토 기지국(200)은 ISP(Internet Service Provider)망을 통해 코어 네트워크(400, 500)와 연결된다. 도 2a와 같은 경우, 펠토 기지국(200)은 ISP망(600) 및 Secure GW(460)를 통해 코어 네트워크(400)와 연결한다. 한편, 도 2b와 같은 경우, 펠토 기지국(200)은 ISP망(600) 및 UMAN/GAN controller(540)를 통해 코어 네트워크(400)와 연결한다.
- [0037] 매크로 기지국(100)은 eNB(evolved NodeB)가 될 수 있다. 이 경우, 매크로 기지국(100)은 사용자 평면(RLC/MAC/PHY)과 제어 평면(RRC) 프로토콜의 종단점을 제공한다. eNB(evolved NodeB)는 aGW(MME, S-GW) 선택, RRC(Radio Resource Control) 활성화 시에 aGW로의 라우팅, 페이징 메시지의 전송 및 스케줄링, BCCH(Broadcast Control Channel) 정보의 전송 및 스케줄링, 상향/하향 링크의 동적 자원 할당, eNB 측정의 설정과 구성, 라디오 비어러 컨트롤, 라디오 어드미션 컨트롤(RAC), 그리고 LTE_ACTIVE 상태에서의 모빌리티 컨트롤 등의 기능을 수행한다.
- [0038] 특히, 본 발명의 실시 예에 따른 매크로 기지국(100)은 펠토 기지국(200)이 단말 모드에서 매크로 기지국(100)과 통신을 수행할 수 있도록 전송 자원을 할당한다. 전송 자원은 상향 및 하향 링크를 포함한다. 매크로 기지국(100)은 상향 및 하향 링크 모두 동일하게 라디오 프레임을 구성하는 프레임 레벨에서 스케줄링 한다. 예컨대, 10ms의 라디오 프레임을 20개의 프레임으로 구분하여 스케줄링 할 수 있다. 매크로 기지국(100)은 트래픽의 발생 패턴을 미리 예측할 수 있는 서비스에 대해서 트래픽을 처리할 수 있을 정도의 전송 자원을 지속적으로 할당하며, 이러한 전송 자원을 지속 자원(persistent resource)이라고 한다. 매크로 기지국(100)은 펠토 기지국(200)의 주기적인 프레임 할당 요청이 있을 시 지속 자원(persistent resource)을 펠토 기지국(200)에 할당한다.
- [0039] 한편, 매크로 기지국(100)은 예측할 수 없는 일시적인 서비스에 대해서 전송 자원을 일시로 할당할 수 있다. 이러한 전송 자원을 비지속 자원(non-persistent resource)이라고 한다. 특정 이벤트가 발생한 경우 펠토 기지국(200)이 매크로 기지국(100)에 자원 할당을 요청하면, 매크로 기지국(100)은 펠토 기지국(200)에 비지속 자원을 할당한다.
- [0040] 여기서, 지속 및 비지속 자원의 프레임 수는 기 설정된 값에 따르며, 본 발명의 실시 예에서는 지속 자원의 프레임 수는 3 프레임으로, 비지속 자원의 프레임 수는 4 프레임으로 하여 설명하기로 한다. 또한, 지속 자원 및 비지속 자원의 프레임은 상향 및 하향 링크 프레임을 포함한다.

- [0041] 상술한 바와 같이, 웹토 기지국(200)은 단말 모드와 기지국 모드로의 천이를 반복한다. 단말 모드에서 기지국 모드로 천이하는 경우 웹토 기지국(200)이 서비스 중인 웹토 단말과의 동기를 위해, 웹토 기지국(200) 기지국 모드에서 동기를 저장한다. 또한, 웹토 기지국(200) 기지국 모드에서 단말 모드로 천이하는 경우 매크로 기지국과 동기를 위해, 매크로 기지국과의 동기를 저장한다. 최초 접속의 경우는 매크로 기지국과의 동기를 맞추는 과정이 필요하다.
- [0042] 웹토 기지국(200)은 단말 모드에서 매크로 기지국(100)에 전송 프레임 할당을 요청한다. 그런 다음, 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)이 할당한 프레임 동안 매크로 기지국(100)과 직접 통신을 수행한다. 특히, 웹토 기지국(200)의 단말 모드 천이는 주기적 또는 특정 이벤트가 발생하는 경우에 행한다.
- [0043] 주기적으로 단말 모드로 천이하기 위해, 웹토 기지국(200)은 주기를 카운트하는 타이머를 구비한다. 이러한 타이머의 카운트가 만료되면, 웹토 기지국(200)은 단말 모드로 천이하고, 매크로 기지국(100)에 전송 자원 할당을 요청한다. 또한, 특정 이벤트가 발생한 경우 단말 모드로 천이하는 경우에도, 웹토 기지국(200)은 단말 모드로 천이하여, 매크로 기지국(100)에 전송 자원 할당을 요청한다. 여기서, 전송 자원은 상향 및 하향 링크를 포함한다.
- [0044] 그러면, 웹토 기지국(200) 단말 모드 천이를 프레임 할당 요청이 주기적인 경우와, 특정 이벤트가 발생한 경우로 나누어서 살펴보기로 한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 주기적인 웹토 기지국의 모드 변환에 따른 전송 프레임 할당하는 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 본 발명의 실시 예에 따른 웹토 기지국(200)은 기지국 모드 및 단말 모드를 가진다. 기지국 모드에서 웹토 기지국(200)은 웹토 단말과 통신을 수행하며, 단말 모드에서 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과 통신을 수행한다. 앞서 설명한 바와 같이, 웹토 기지국(200)이 매크로 기지국(100)과 통신을 수행하기 위해서는 매크로 기지국(100)으로부터 상향 및 하향 링크를 포함하는 전송 자원을 할당 받아야 한다. 따라서 웹토 기지국(200)은 주기적으로 매크로 기지국(100)에 전송 자원을 할당할 것을 요청한다. 앞서 설명한 바와 같이, 매크로 기지국(100)은 주기적인 웹토 기지국(200)의 요청이 있을 시 지속 자원(persistent resource)을 할당한다. 본 발명의 실시 예에 따르면, 웹토 기지국(200)은 긴 주기(제1 주기)마다 매크로 기지국(100)으로 전송 자원 할당을 요청하며, 짧은 주기(제2 주기) 마다 전송할 데이터가 있는 경우 전송 자원 할당을 요청한다. 여기서, 짧은 주기는 긴 주기보다 짧은 주기이다. 짧은 주기는 긴 주기의 약수임이 바람직하다.
- [0047] 본 발명의 실시 예에서 매크로 기지국은 지속 자원의 경우 상향 및 하향 링크 모두 동일하게 라디오 프레임을 구성하는 20개의 프레임으로 구분하여 스케줄링 한다. 여기서, 긴 주기(제1 주기)는 20 프레임이며, 짧은 주기(제1 주기)는 10 프레임을 예로 들었다. 또한, 설명의 편의를 위하여 각 프레임을 순서대로 제1 내지 제20 프레임(1 내지 20)으로 칭하기로 한다.
- [0048] 웹토 기지국(200)은 긴 주기(제1 주기)를 카운트하는 제1 타이머, 짧은 주기(제2 주기)를 카운트하는 제2 타이머를 가진다. 이에 따라 제1 타이머의 카운트가 만료되면 웹토 기지국(200)은 단말 모드로 천이하고, 매크로 기지국(100)에 자원 할당을 요청한다. 또한, 제2 타이머의 카운트가 만료되고, 전송할 데이터가 있는 경우 웹토 기지국(200)은 단말 모드로 천이하고 매크로 기지국(100)에 전송 자원 할당을 요청한다. 또한, 제2 타이머의 카운트가 만료되고 전송할 데이터가 없는 경우에는 웹토 기지국(200)은 기지국 모드를 유지하고 전송 자원 할당을 요청하지 않는다. 이러한 짧은 주기(제2 주기)를 두어 전송할 데이터가 없는 경우에 필요 없는 무선 자원의 낭비를 막을 수 있다.
- [0049] 도 3을 살펴보면, 제1 주기는 20 프레임이므로, 제1 프레임에서 제1 주기가 도래한다. 제2 주기는 10 프레임이므로 제1 프레임 및 제11 프레임에서 제2 주기가 도래한다. 웹토 기지국(200)은 제1 내지 제4 프레임(1 내지 4) 동안 단말 모드이며, 제5 내지 제20 프레임(5 내지 20) 동안 기지국 모드이다.
- [0050] 즉, 웹토 기지국(200)은 제1 프레임에서 단말 모드로 천이하고 매크로 기지국(100)에 자원 할당을 요청한다. 그러면, 기 설정된 지속 자원인 3 프레임 동안 단말 모드를 유지한다. 결국, 웹토 기지국(200)은 제1 내지 제4 프레임(1 내지 4) 동안 단말 모드를 유지한다.
- [0051] 또한, 웹토 기지국(200)은 제2 주기인 제11 프레임에서 전송할 데이터가 있는지 판단하여 전송할 데이터가 있는 경우 단말 모드로 천이하고, 그렇지 않은 경우 기지국 모드를 유지한다. 여기서, 전송할 데이터가 없는 경우를 도시하였다. 만약, 웹토 기지국은 전송할 데이터가 있는 경우 제11 프레임 내지 제14 프레임 동안 단말 모드에

있을 것이다.

- [0052] 도 3에 도시한 바와 같이, 단말 모드인 웹토 기지국(200)은 제1 프레임에서 상향 링크로 매크로 기지국(100)에 전송 자원 할당을 요청한다. 또한, 웹토 기지국(200)은 제2 내지 제4 프레임 동안 상향 및 하향 링크를 모두 사용한다. 또한, 기지국 모드인 웹토 기지국(200)은 제5 내지 제20 프레임(5 내지 20) 동안 웹토 단말과 통신을 수행한다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 주기적인 웹토 기지국의 모드 변환 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0054] 여기서, 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과의 동기 및 웹토 단말과의 동기를 미리 저장한 상태라고 가정한다. 또한, 매크로 기지국(100) 및 웹토 기지국(200)은 3 프레임 동안 지속 자원을 할당함을 기 설정한 상태라고 가정한다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 웹토 기지국은 S401 단계에서 기지국 모드에 있다. 기지국 모드에서 웹토 기지국은 웹토 단말과 통신을 수행한다.
- [0056] 웹토 기지국은 S403 단계에서 제1 주기가 도래하는지 판단한다. 판단 결과 제1 주기가 도래하면, 웹토 기지국(200)은 S409 단계로 진행하여 단말 모드로 천이한다. 즉, 웹토 기지국(200)은 제1 타이머의 카운트가 만료되면 단말 모드로 천이한다. 단말 모드에서 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)에 전송 자원 할당을 요청하여, 매크로 기지국(100)으로부터 지속 자원을 할당 받는다. 그런 다음, 기 설정된 프레임 동안 매크로 기지국과 직접 통신을 수행한다. 앞서 가정한 바와 같이 기 설정된 지속 자원의 프레임은 3 프레임이다. 예컨대, 도 3에서 웹토 기지국(200)은 제1 프레임에서 전송 자원 할당을 요청하고, 제2 내지 제4 프레임(2 내지 4)의 3 프레임 동안 매크로 기지국과 직접 통신을 수행한다.
- [0057] 한편, S403 단계의 판단 결과 제1 주기가 도래하지 않으면, 웹토 기지국(200)은 S405 단계로 진행하여 제2 주기가 도래하는지 판단한다. 여기서, 웹토 기지국(200)은 제2 타이머의 카운트가 만료되면 제2 주기가 도래한 것으로 판단한다. S405 단계의 판단 결과 제2 주기가 도래하면 웹토 기지국(200)은 S407 단계로 진행하고, 제2 주기가 도래하지 않으면 S401 단계로 진행한다.
- [0058] 제2 주기가 도래한 경우 웹토 기지국(200)은 S407 단계에서 전송할 데이터가 존재하는지 판단한다. S407 단계의 판단 결과 전송할 데이터가 존재하는 경우 웹토 기지국(200)은 S409 단계로 진행하여 단말 모드로 천이한다. 단말 모드에서 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)에 지속 자원 할당을 요청하고, 기 설정된 프레임 동안 매크로 기지국(100)과 직접 통신을 수행한다. 한편, S407 단계의 판단 결과 전송할 데이터가 존재하지 않는 경우에는 웹토 기지국(200)은 S411 단계로 진행한다. 도 3의 제11 프레임(11)은 웹토 기지국(200)이 전송할 데이터가 없는 경우를 예로 든 것이다.
- [0059] 상기와 같이, 웹토 기지국(200)은 특정 시간 동안 웹토 셀(2000)의 기지국으로 동작하는 기지국 모드와 상기 특정 시간 중 일부 시간 동안 상기 매크로 기지국(100)의 단말로 동작하는 단말 모드로 동작한다. 이러한 모드 변환은 웹토 기지국(200)이 고장이나 기지국의 전원이 켜져 있는 동안 지속된다. 여기서, S411 단계는 이러한 상황을 가정한 것이다. 따라서 웹토 기지국(200)은 S411 단계에서 특이 상황이 발생하면, 프로세스를 종료하고, 그렇지 않으면 웹토 기지국(200)은 S401 단계로 진행한다. 즉, 상술한 특이 상황이 발생하지 않는 경우 웹토 기지국(200)은 기지국 모드 또는 단말 모드에서 동작하게 된다.
- [0060] 상술한 바와 같이, 웹토 기지국(200)은 일정 주기별로 단말 모드로 천이하여, 매크로 기지국(100)과 통신을 수행한다. 한편, 본 발명의 실시 예에 따르면 특정한 이벤트가 발생한 경우에도 웹토 기지국(200)은 단말 모드로 천이할 수 있다. 그러면, 특정 이벤트가 발생하는 경우에 웹토 기지국(200)이 단말 모드로 천이하는 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 특정 이벤트 발생시 웹토 기지국(200)의 모드 변환에 따른 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다.
- [0061] 본 발명의 실시 예에 따른 웹토 기지국(200)은 기지국 모드 및 단말 모드를 가진다. 기지국 모드에서 웹토 기지국(200)은 웹토 단말과 통신을 수행하며, 단말 모드에서 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과 통신을 수행한다. 앞서 설명한 바와 같이, 웹토 기지국(200)이 매크로 기지국(100)과 통신을 수행하기 위해서는 매크로 기지국(100)으로부터 전송 자원을 할당 받아야 한다. 따라서 웹토 기지국은 특정 이벤트가 발생한 경우에 매크로 기지국에 전송 자원을 할당할 것을 요청한다. 주기로 전송 자원 할당을 요청하는 것에 반해, 특정 이벤트가 발생 시 전송 자원 할당을 요청하는 경우, 매크로 기지국은 비지속 자원(non persistent resource)을 할당한다. 앞서 설명한 바와 같이, 비지속 자원의 기 설정된 프레임 수는 4 프레임이라 가정한다.

- [0062] 또한, 특정 이벤트는 웹토 기지국(200)이 매크로 기지국(100)과 통신을 수행하여할 상황이 발생하는 것을 의미한다. 예컨대, 이벤트는 핸드오버가 될 수 있으며, 핸드오버가 발생하는 경우, 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과 통신을 통해 핸드오버를 위한 컨트롤 데이터를 교환한다.
- [0063] 웹토 기지국(200)은 이벤트가 발생하면 단말 모드로 천이하고, 매크로 기지국(100)에 자원 할당을 요청한다. 그런 다음, 기 설정된 지속 자원의 프레임 동안 직접 매크로 기지국(100)과 통신을 수행한다. 도 5에서 기 설정된 지속 자원은 4 프레임이라고 가정한다.
- [0064] 도 5에서 특정 이벤트는 제6 프레임(6) 및 제19 프레임(19)에서 발생하였다고 가정한다. 이에 따라, 비지속 자원의 프레임 수는 4 프레임이므로 웹토 기지국은 제6 내지 제10 프레임(6 내지 10) 및 제19 내지 제23 프레임(19 내지 23) 동안 단말 모드이며, 제1 내지 제5 프레임(1 내지 5), 제11 내지 제18 프레임(11 내지 18), 제24 프레임(24) 및 제25 프레임(25) 동안 기지국 모드가 된다.
- [0065] 제6 프레임(6)에 발생한 이벤트만을 고려하여 설명하면, 이벤트가 발생하면, 웹토 기지국(200)은 제6 프레임(6)에서 단말 모드로 천이하고 매크로 기지국(100)에 자원 할당을 요청한다. 그러면, 기 설정된 비지속 자원인 4 프레임(7 내지 10) 동안 단말 모드를 유지한다. 결국, 웹토 기지국은 제6 내지 제10 프레임(6 내지 10) 동안 단말 모드를 유지한다. 제19 프레임(19)에 발생한 이벤트의 경우, 제19 프레임(19)에서 단말 모드로 천이하고 매크로 기지국(100)에 자원 할당을 요청한다. 그러면, 기 설정된 비지속 자원인 4 프레임(20 내지 23) 동안 단말 모드를 유지한다.
- [0066] 단말 모드인 웹토 기지국(200)은 제6 프레임 및 제10 프레임에서 상향 링크로 매크로 기지국에 자원 할당을 요청한다. 또한, 웹토 기지국(200)은 제7 내지 제10 프레임(7 내지 10) 및 제20 내지 23 프레임(20 내지 23) 동안 상향 및 하향 링크를 모두 사용한다. 한편, 기지국 모드인 웹토 기지국(200)은 제1 내지 제5 프레임(1 내지 5), 제11 내지 제18 프레임(11 내지 18), 제24 프레임(24) 및 제25 프레임(25) 동안 웹토 단말과 통신을 수행한다.
- [0067] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 이벤트 발생에 따른 웹토 기지국(200)의 모드 변환 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0068] 여기서, 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과의 동기 및 웹토 단말(200)과의 동기를 미리 저장한 상태라고 가정한다. 또한, 매크로 기지국(100) 및 웹토 기지국(200)은 4 프레임 동안 비지속 자원을 할당하는 것을 설정한 상태라고 가정한다.
- [0069] 도 6을 참조하면, 웹토 기지국(200)은 S601 단계에서 기지국 모드에 있다. 기지국 모드에서 웹토 기지국(200)은 웹토 단말과 통신을 수행한다.
- [0070] 웹토 기지국은 S603 단계에서 이벤트가 발생하였는지 판단한다. 판단 결과 이벤트가 발생하면, 웹토 기지국(200)은 S605 단계로 진행하여 단말 모드로 천이한다. 단말 모드인 웹토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)에 전송 자원 할당을 요청하여 비지속 자원을 할당 받고, 기 설정된 비지속 자원의 프레임 동안 매크로 기지국(100)과 직접 통신을 수행한다. 앞서 가정한 바와 같이 기 설정된 지속 자원의 프레임은 4 프레임이다. 예컨대, 도 5에서 웹토 기지국(200)은 제6 프레임(6)에서 전송 자원 할당을 요청하고, 제7 내지 제10 프레임(7 내지 10)의 4 프레임 동안 매크로 기지국과 직접 통신을 수행한다.
- [0071] 한편, S603 단계의 판단 결과 이벤트가 발생하지 않으면, 웹토 기지국(200)은 S607 단계로 진행한다.
- [0072] 상기와 같이, 웹토 기지국(200)은 특정 시간 동안 웹토 셀(2000)의 기지국으로 동작하는 기지국 모드와 상기 특정 시간 중 일부 시간 동안 상기 매크로 기지국(100)의 단말로 동작하는 단말 모드로 동작한다. 이러한 모드 변환은 웹토 기지국(200)이 고장이나 기지국의 전원이 켜져 있는 동안 지속된다. 여기서, S607 단계는 이러한 상황을 가정한 것이다. 따라서 웹토 기지국(200)은 S607 단계에서 특이 상황이 발생하면, 프로세스를 종료하고, 그렇지 않으면 웹토 기지국(200)은 S601 단계로 진행한다. 즉, 상술한 특이 상황이 발생하지 않는 경우 웹토 기지국(200)은 기지국 모드 또는 단말 모드에서 동작하게 된다.
- [0073] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 웹토 기지국(200)은 소정 주기로 또는 소정 이벤트가 발생하면 단말 모드로 천이한다. 이러한 경우 매크로 기지국(100)과 웹토 기지국(200)간의 직접 통신을 수행할 수 있는 이점이 있다. 특히, 매크로 기지국(100)과 웹토 기지국(200)간의 직접 통신시 컨트롤 메시지를 교환할 수 있다. 컨트롤 메시지의 직접 교환은 핸드오버 시 더욱 유용하다. 이러한 이점을 가지는 매크로 기지국(100)과 웹토 기지국(200)간의 핸드오버 방법을 설명하기로 한다.
- [0074] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 핸드오버 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 여기서, 사용자 단말(UE, User

Equipment)이 펌토 기지국에서 매크로 기지국으로 핸드 오버 하는 상황을 가정한다. 하지만, 본 발명은 펌토 기지국과 매크로 기지국 간에 직접 통신이 가능하므로, 사용자 단말이 펌토 기지국에서 매크로 기지국으로 핸드 오버 하는 것도 이와 같다.

- [0075] 도 7을 참조하면, 펌토 기지국(200)은 S701 단계에서 사용자 단말로 측정 요청 메시지(Measurement Request)를 전송한다. 지정한 기준에 만족하는 상황이 발생하면, 사용자 단말(300)은 S703 단계에서 측정 보고 메시지(Measurement Report)를 펌토 기지국에 전송한다. 펌토 기지국(200)은 S705 단계에서 사용자 단말(300)로부터의 측정 보고 메시지를 참고하여 핸드오버 결정(HO decision)을 내린다. 그런 다음, 펌토 기지국(200)은 S707 단계에서 매크로 기지국(100)으로 핸드 오버 요청 메시지(HO Request)를 전송한다. 핸드 오버 요청 메시지(HO Request)를 수신한 매크로 기지국은 S709 단계에서 어드미션 컨트롤(Admission control)을 수행하고, S711 단계에서 핸드 오버 응답 메시지(HO Request ACK)를 펌토 기지국으로 전송한다.
- [0076] 그러면, 펌토 기지국(200)은 S713 단계에서 사용자 단말(300)에 핸드 오버 명령 메시지(HO Command)를 전송한다.
- [0077] 이때, 사용자 단말(300)은 S715 단계에서 무선 환경을 재설정한다. 무선 환경의 재설정은 기존 접속을 끊고 새로운 기지국과 타이밍을 동기화하는 것(Detach from old cell and synchronize to new cell)을 포함한다. 즉, 사용자 단말은 S715 단계에서 매크로 기지국에 접속(access)한다.
- [0078] 한편, 펌토 기지국(200)은 S717 단계에서 사용자 단말(300)로 전송하지 못한 데이터를 매크로 기지국(100)으로 전송(Deliver Buffered and in-transit packets to target eNB)한다. 또한, 펌토 기지국(200)은 S719 단계에서 시퀀스 넘버 상태 전송 메시지(SN status Transfer)를 매크로 기지국(100)으로 전송한다.
- [0079] 또한, 사용자 단말(300)은 S721 단계에서 핸드오버 승인 메시지(HO confirm)를 매크로 기지국(100)으로 전송한다. 이때, 매크로 기지국(100) S723 단계에서 사용자 단말이 셀을 변경하였음을 알리기 위해 경로 변경 요청 메시지(Path Switch Request)를 MME(510)로 전송하며, MME(510)는 S725 단계에서 사용자 평면 갱신 요청 메시지(User Plane Update Request)를 S-GW(520)로 전송한다. 그러면, S-GW(520)는 S727 단계에서 하향 링크 경로 변경(Switch DL Path)을 수행한다. 이때, S-GW(520)은 매크로 기지국(100)으로 하향 링크 경로를 변경한다. 그런 다음, S-GW(520)는 S729 단계에서 사용자 평면 갱신 응답 메시지(User Plane Update Response)를 MME(520)로 전송한다. 이어서, MME(510)는 S731 단계에서 경로 변경 응답 메시지(Path Switch Request ACK)를 매크로 기지국(100)으로 전송한다. 이를 수신한 매크로 기지국은 S733 단계에서 자원 해제 메시지(Release Resource)를 펌토 기지국(200)으로 전송한다.
- [0080] 그러면, 펌토 기지국(200)은 S735 단계에서 사용자 단말(300)로 전송하지 못한 데이터를 매크로 기지국(100)으로 전송(Flush DL Buffer, continue in-transit packets)한다.
- [0081] 펌토 기지국(200)은 S737 단계에서 매크로 기지국(100)에 다운 링크 데이터를 전달(DL Data Forwarding)한다.
- [0082] 하향 링크 데이터를 전송한 후, 펌토 기지국(200)은 S739 단계에서 사용자 단말(300)에 할당된 자원을 해제한다.
- [0083] 상술한 실시 예에서 S701, S703, S713 단계는 펌토 기지국(200)이 기지국 모드로 동작시 이루어지며, S707, S711, S719, S733 및 S737 단계는 단말 모드로 동작시 이루어진다. 특히, S707 및 S711 단계의 핸드오버 요청 및 핸드오버 응답 메시지(HO Request, HO Request ACK) 교환은 완료되지 않으면 핸드오버가 시작되지 않으므로 빠른 전달이 필요하다.
- [0084] 또한, S719 단계의 시퀀스 넘버 상태 전송 메시지(SN status Transfer) 전송 과정은 펌토 기지국(200)이 사용자 단말(100)에 전송할 데이터가 남아 있는 경우, 이러한 데이터를 매크로 기지국(100)에 알려주기 위한 것이며, S737 단계의 다운 링크 데이터 전달 과정은 펌토 기지국(200)에 남아 있던 데이터를 매크로 기지국(100)으로 전송하는 과정이다. 이러한 과정이 지연되면, 실시간 서비스인 경우 핸드오버 때문에 서비스가 끊기는 현상이 발생하게 된다.
- [0085] 만약, 펌토 기지국(200)이 매크로 기지국(100)과 직접 통신이 가능하지 않으면, 상술한 핸드오버 과정에서 펌토 기지국(200)과 매크로 기지국(100)간에 컨트롤 메시지 교환을 위해, 펌토 기지국(200)은 ISP망(600)을 통해 GAN controller(540)와 연결하고, S-GW(520)를 거쳐 매크로 기지국(100)과 통신을 수행하여야 하므로, 전송 지연이 발생할 수 있다. 따라서 본 발명의 실시 예에 따른 펌토 기지국(200)은 매크로 기지국(100)과 직접 통신하는 단말 모드에서 이러한 문제점을 해결할 수 있다.

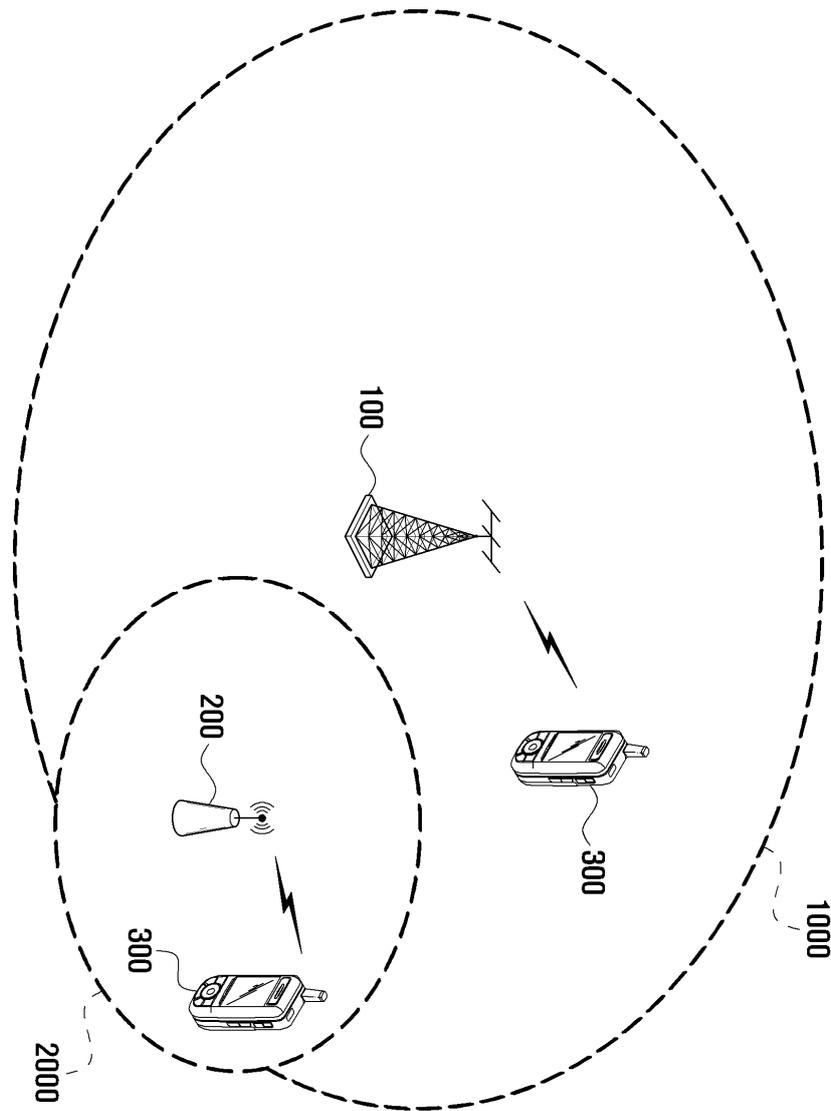
[0086] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면의 간단한 설명

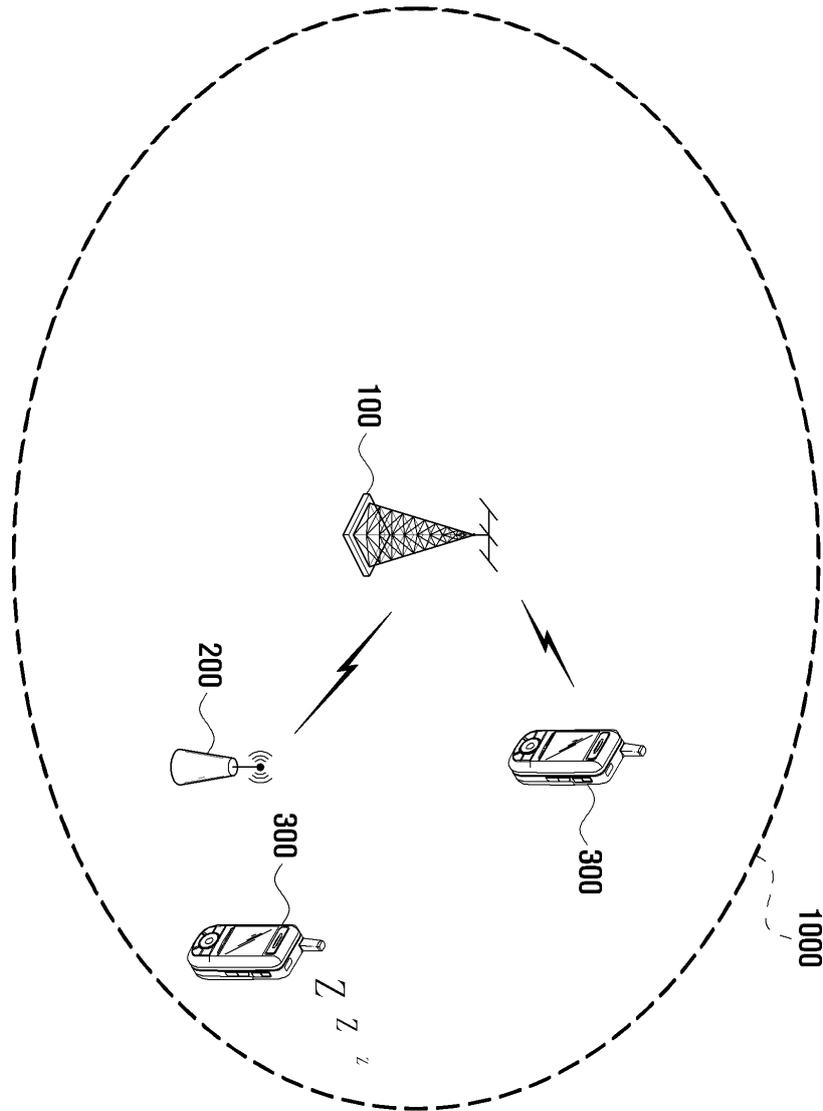
- [0087] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 개념도를 도시한 도면.
- [0088] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 예를 도시한 도면.
- [0089] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 주기적인 웹토 기지국의 모드 변환에 따른 전송 프레임 할당하는 스케줄링을 설명하기 위한 도면.
- [0090] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 주기적인 웹토 기지국의 모드 변환 방법을 설명하기 위한 흐름도.
- [0091] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 특정 이벤트 발생시 웹토 기지국의 모드 변환에 따른 스케줄링을 설명하기 위한 도면.
- [0092] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 이벤트 발생에 따른 웹토 기지국의 모드 변환 방법을 설명하기 위한 흐름도.
- [0093] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 핸드오버 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도면

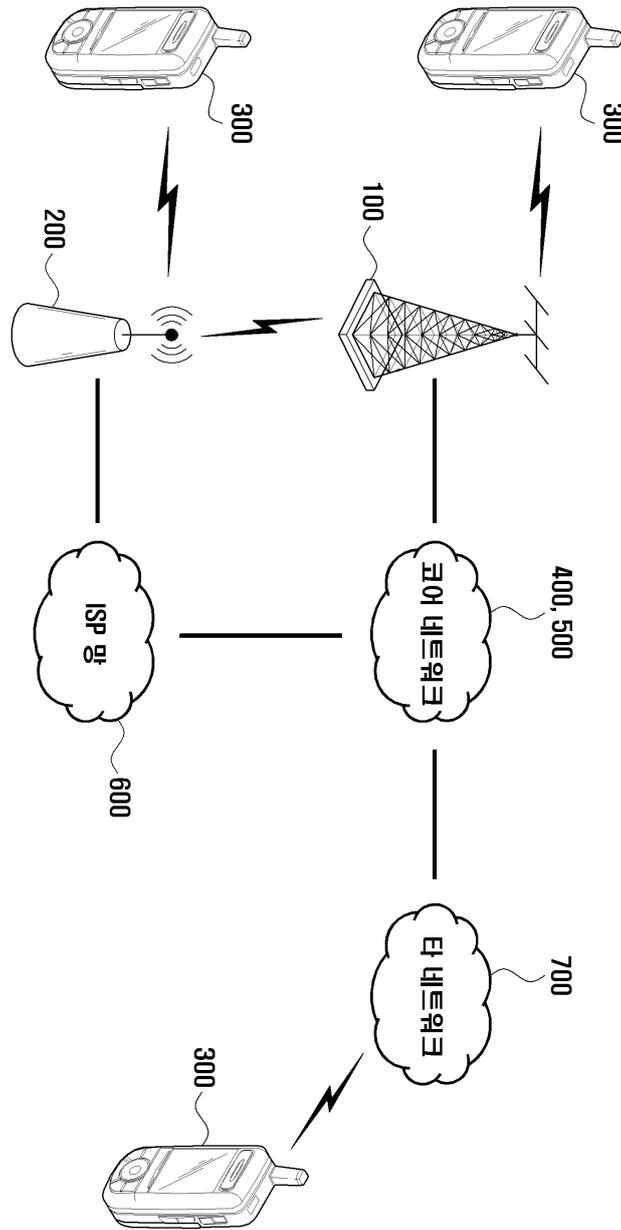
도면1a



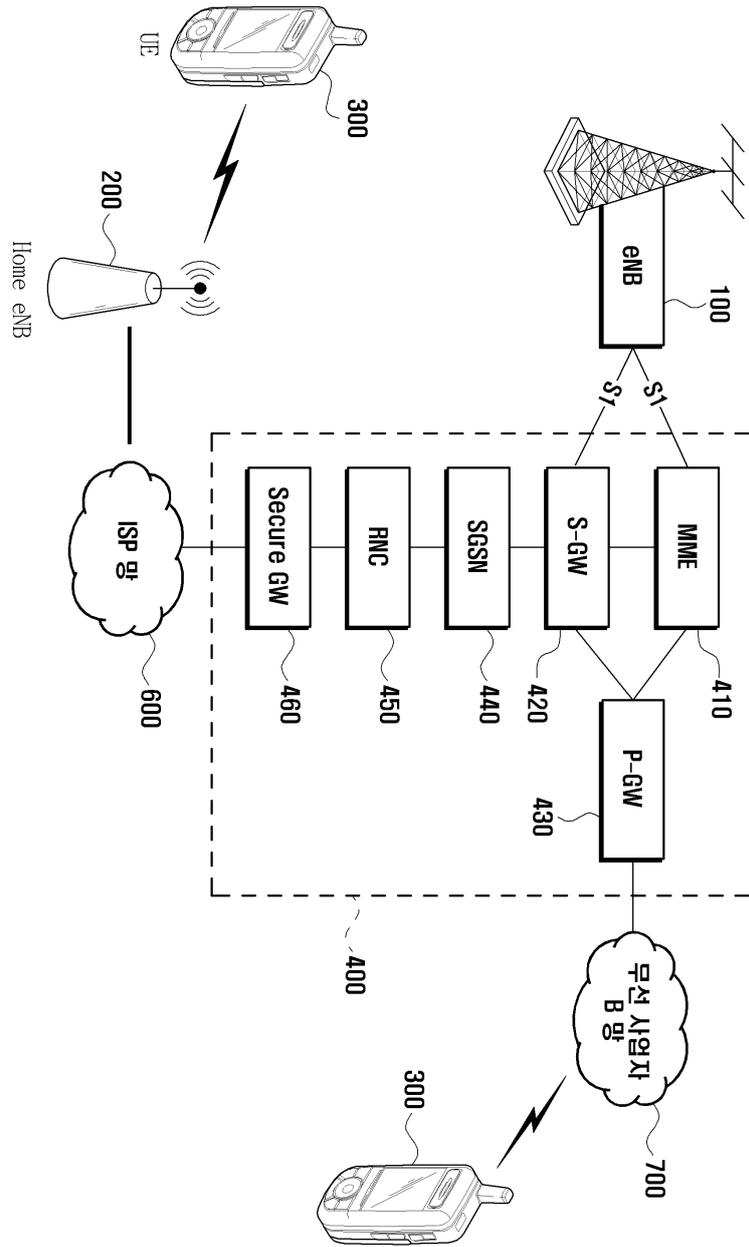
도면1b



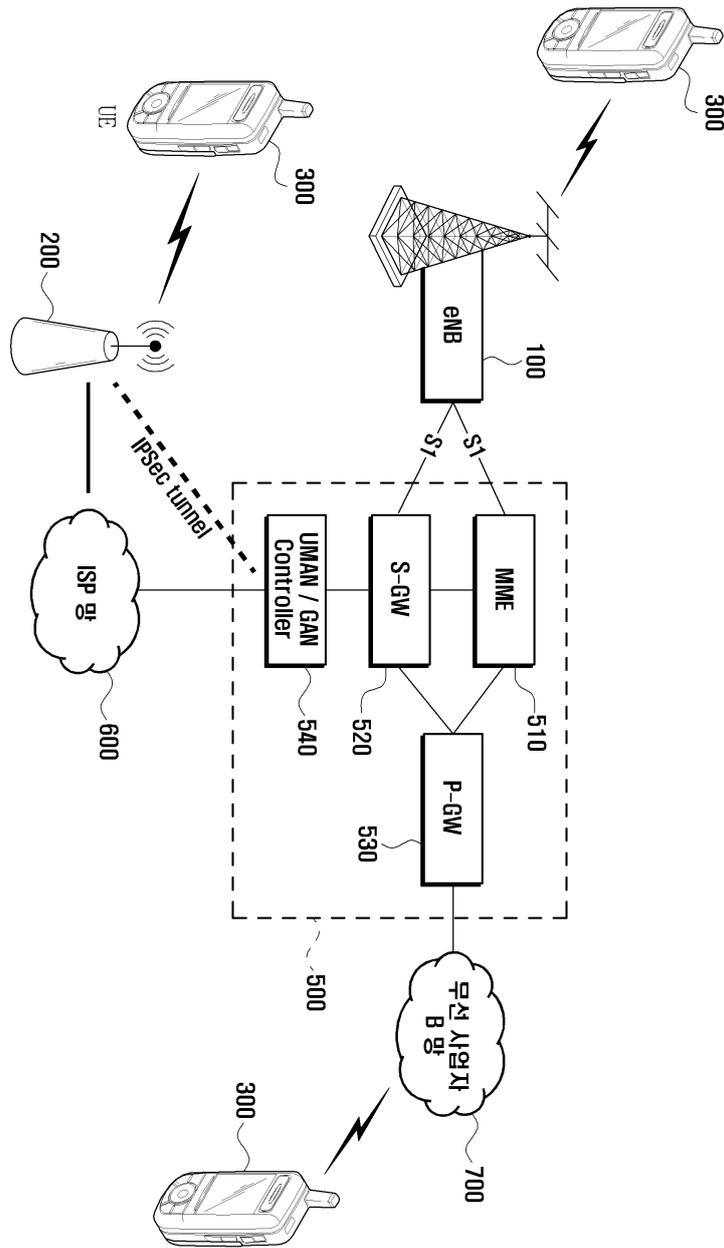
도면2a



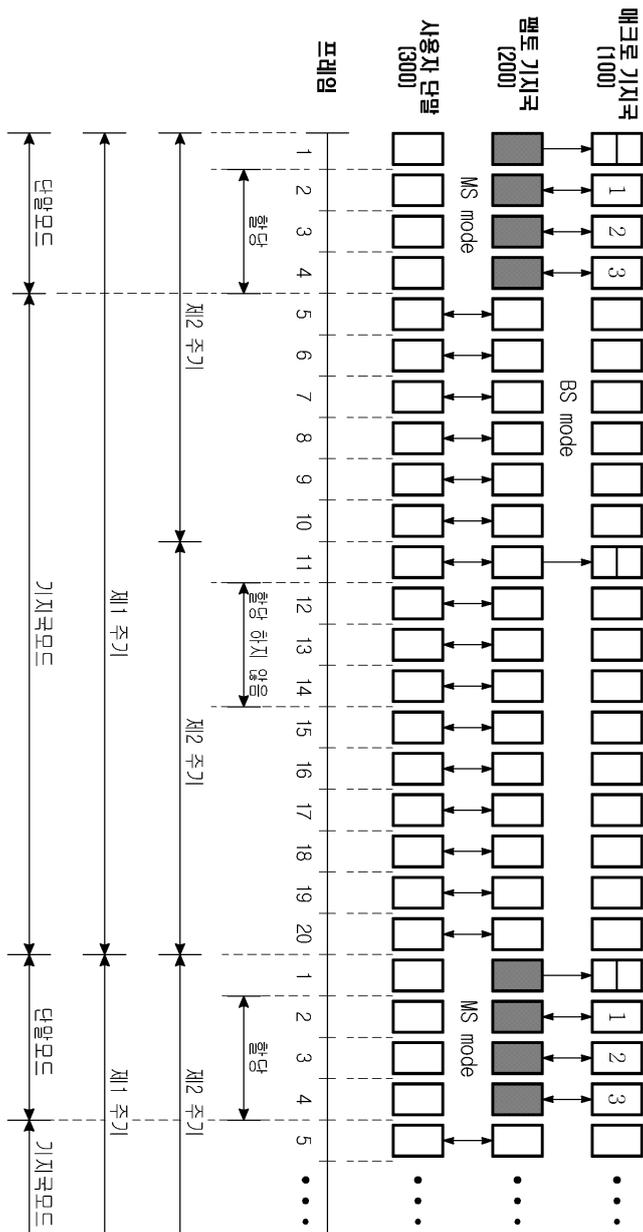
도면2b



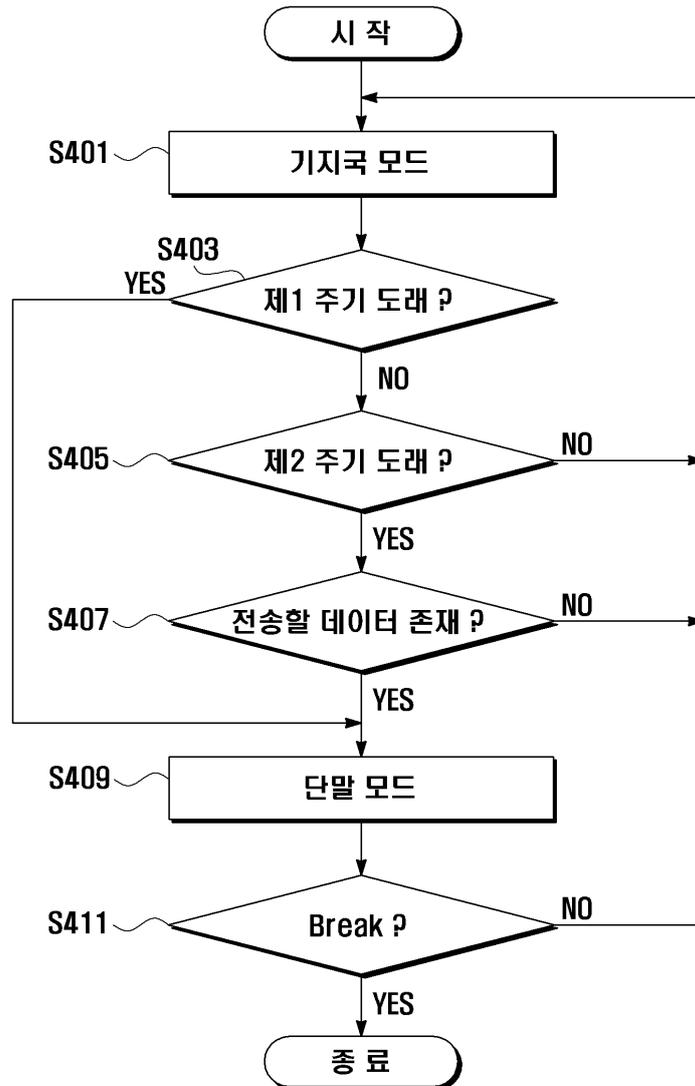
도면2c



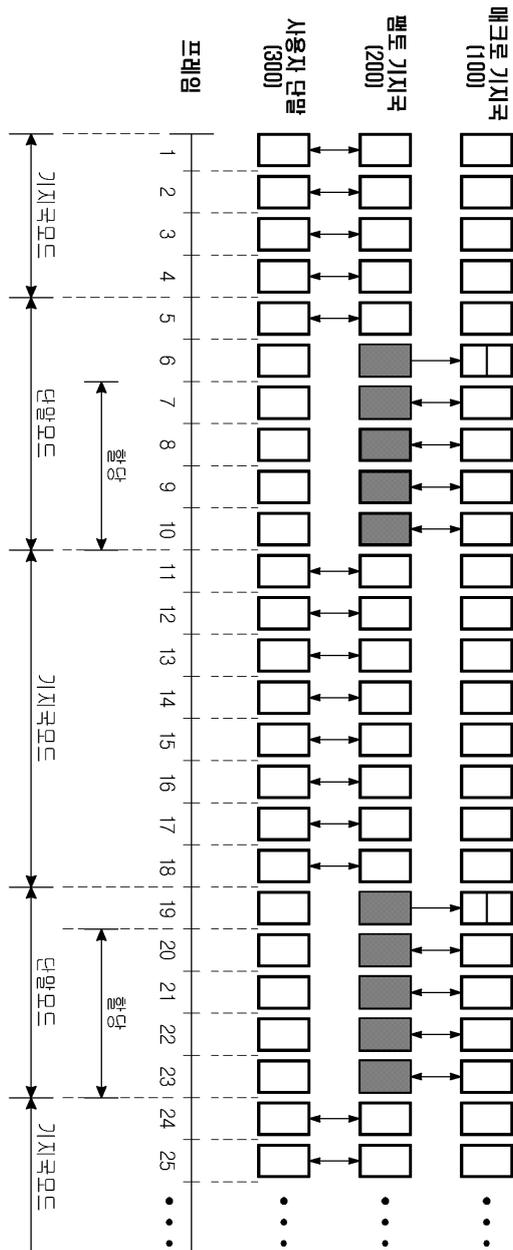
도면3



도면4



도면5



도면6

