

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0051520 (43) 공개일자 2014년05월02일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04W 52/02 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)	
(21) 출원번호 10-2012-0117594	(72) 발명자 강현정 서울특별시 강남구 논현로 209 경남아파트 104동 602호	
(22) 출원일자 2012년10월23일 심사청구일자 없음	타오리, 라케쉬 경기 수원시 영통구 효원로 363, 115동 1804호 (매탄동, 매탄위브하늘채아파트) 장영빈 경기도 안양시 동안구 동안로 40 무궁화금호아파트 206동 1102호	
	(74) 대리인 이전주	

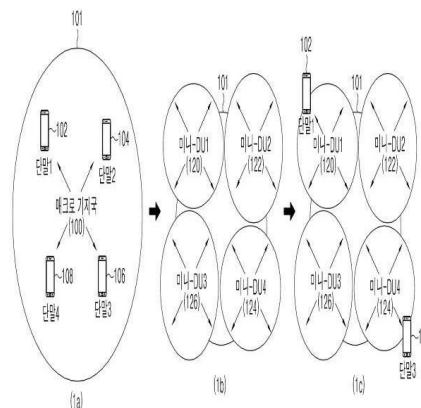
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 기지국의 전력 소모 감소를 지원하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은, 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서, 상기 서비스 커버리지 내에 미리 설치된 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 프리앰블을 송신하는 과정과, 상기 프리앰블을 수신한 단말의 액세스 요청 정보를 상기 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 수신하면, 파워 온 상태로 천이한 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 오프 명령을 송신하는 과정을 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서,

상기 서비스 커버리지 내에 미리 설치된 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 프리엠블을 송신하는 과정과,

상기 프리엠블을 수신한 단말의 액세스 요청 정보를 상기 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 수신하면, 파워 온 상태로 천이한 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 오프 명령을 송신하는 과정을 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프리엠블을 송신하는 과정은,

상기 파워 오프 상태로 천이 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 프리엠블 및 상향링크 액세스 자원 정보를 송신하는 과정을 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프리엠블을 송신하는 과정은,

상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 온 명령을 송신하는 과정과,

상기 파워 온 상태로 천이한 적어도 하나의 소형 기지국이 직접 발생한 프리엠블을 상기 소형 기지국을 통해서 송신하는 과정을 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 방법.

청구항 4

무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서,

상기 매크로 기지국으로부터 파워 온 명령을 수신하면, 프리엠블을 송신하는 과정과,

상기 프리엠블을 수신한 단말로부터 수신한 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 상기 매크로 기지국에게 전달하는 과정과,

상기 매크로 기지국으로부터 프리엠블 전송 중단 명령을 수신하면, 상기 프리엠블의 송신을 중단하는 과정을 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 프리엠블을 송신하는 과정은,

파워 오프된 매크로 기지국으로부터 수신한 프리엠블과, 상향링크 액세스 자원에 대한 정보를 전달하는 과정을 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 프리엠블의 송신을 중단하는 과정은,

상기 프리엠블 전송 중단 명령의 응답 신호를 상기 매크로 기지국으로 송신 후, 상기 매크로 기지국으로부터의 파워 온 명령을 수신할 수 있는 최소 소비 전력으로 구동되는 상태인 대기 상태로 천이하는 과정을 더포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 7

무선 통신 시스템에서 단말이 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서,

프리엠블을 수신하여 상기 프리엠블이 포함하는 지시 정보가 지시하는 상기 프리엠블의 송신 대상을 확인하는 과정과,

상기 프리엠블의 송신 대상이 상기 매크로 기지국이 아닐 경우, 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 송신한 후, 미리 설정된 액세스 대기 시간이 만료되면, 상기 매크로 기지국과 액세스 절차를 수행하는 과정을 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 액세스 대기 시간은,

상기 프리엠블의 송신 대상인 소형 기지국이 상기 단말로부터 상기 매크로 기지국의 액세스 요청 정보가 수신됨을 알리는 통보 지시자를 상기 매크로 기지국에게 전달하는 시간과, 상기 통보 지시자를 수신한 상기 매크로 기지국이 파워 오프 상태에서 파워 온 상태로 천이하는 데 걸리는 시간을 포함하며;

상기 단말이 직접 상기 액세스 요청 정보를 상기 매크로 기지국에게 송신한 후, 상기 단말이 상기 매크로 기지국으로부터의 액세스 응답을 대기하는 시간보다 작은 값으로 설정됨을 특징으로 하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 프리엠블을 수신하는 과정은,

상기 매크로 기지국으로부터 직접 송신된 프리엠블을 수신하거나, 파워 오프된 상기 매크로 기지국으로부터 송신된 프리엠블을 소형 기지국을 통해서 수신하거나, 상기 소형 기지국이 직접 송신한 프리엠블을 수신하는 과정 중 하나를 포함하는 매크로 기지국의 전력 소모 감소 방법.

청구항 10

무선 통신 시스템에서 전력 소모의 감소를 위한 매크로 기지국에 있어서,

상기 서비스 커버리지 내에 미리 설치된 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 프리엠블을 송신하는 송수신부와,

상기 프리엠블을 수신한 단말의 액세스 요청 정보를 상기 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 수신함을 인지하면, 파워 온 상태로 천이한 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 오프 명령이 송신되도록 상기 송수신부를 제어하는 제어부를 포함하는 매크로 기지국.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 파워 오프 상태로 천이 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 프리엠블 및 상향링크 액세스 자원 정보를 송신하도록 상기 송수신부를 제어함을 특징으로 하는 매크로 기지국.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 송수신부는,

상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 온 명령을 송신하고, 상기 파워 온 상태로 천이한 적어도 하나의 소형 기지국이 직접 발생한 프리엠블을 상기 소형 기지국을 통해서 송신하는 과정을 포함하는 매크로 기지국.

청구항 13

무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 소형 기지국에 있어서,

송수신부가 상기 매크로 기지국으로부터 파워 온 명령을 수신함을 인지하면, 프리엠블을 송신하도록 상기 송수신부를 제어하고, 상기 송수신부가 상기 프리엠블을 수신한 단말로부터 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 상기 매크로 기지국에게 전달하도록 상기 송수신부를 제어하고, 상기 송수신부로부터 프리엠블 전송 중단 명령이 수신됨을 인지하면, 상기 프리엠블의 송신을 중단하는 제어부를 포함하는 소형 기지국.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 송수신부는,

파워 오프된 매크로 기지국으로부터 수신한 프리엠블과, 상향링크 액세스 자원에 대한 정보를 전달함을 특징으로 하는 소형 기지국.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 프리엠블 전송 중단 명령의 응답 신호를 상기 매크로 기지국으로 송신 후, 상기 매크로 기지국으로부터의 파워 온 명령을 수신할 수 있는 최소 소비 전력으로 구동되는 상태인 대기 상태로 천이함을 특징으로 하는 소형 기지국.

청구항 16

무선 통신 시스템에서 단말이 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 단말에 있어서,

프리엠블을 수신하여 상기 프리엠블이 포함하는 지시 정보가 지시하는 상기 프리엠블의 송신 대상을 확인하고, 상기 프리엠블의 송신 대상이 상기 매크로 기지국이 아닐 경우, 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 송신하도록 송수신부를 제어한 후, 미리 설정된 액세스 대기 시간이 만료되면, 상기 매크로 기지국과 액세스 절차를 수행하는 제어부를 포함하는 단말.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 액세스 대기 시간은,

상기 프리엠블의 송신 대상인 소형 기지국이 상기 단말로부터 상기 매크로 기지국의 액세스 요청 정보가 수신됨을 알리는 통보 지시자를 상기 매크로 기지국에게 전달하는 시간과, 상기 통보 지시자를 수신한 상기 매크로 기지국이 파워 오프 상태에서 파워 온 상태로 천이하는 데 걸리는 시간을 포함하며;

상기 단말이 직접 상기 액세스 요청 정보를 상기 매크로 기지국에게 송신한 후, 상기 단말이 상기 매크로 기지국으로부터의 액세스 응답을 대기하는 시간보다 작은 값으로 설정됨을 특징으로 하는 단말.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 프리엠블은,

상기 매크로 기지국으로부터 직접 송신되거나, 상기 매크로 기지국으로부터 송신된 프리엠블이 소형 기지국을 통해서 전달되거나, 상기 소형 기지국으로부터 직접 송신된 경로 중 하나의 경로를 통해서 수신됨을 특징으로 하는 단말.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 기지국으로 인한 전력 소모를 줄이기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차세대 무선 통신 시스템은 대용량 데이터 서비스를 지원하기 위해서 예컨대, 밀리미터파(mmW)와 같은 고주파 대역을 이용하는 무선 통신 시스템을 고려한다. 고주파 대역을 사용하는 시스템의 경우, 단말(Subscriber Station)과 기지국(Base Station) 간의 통신 가능 거리가 줄어들기 때문에 기지국의 셀 반경이 작아지게 되고, 그로 인해 단말의 서비스 영역을 확보하기 위해 설치되는 기지국의 개수가 증가하게 된다. 그리고, 설치되는 기지국의 개수가 증가하는 만큼 상기 기지국으로 인한 전력 소모가 증가하게 되므로, 시스템 전체적인 전력 소모량이 증가하게 된다.

[0003] 그러므로, 고주파 대역을 이용하는 무선 통신 시스템에서는 기지국의 증가로 인해 증가되는 전력 소모량을 감소시키기 위한 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 기지국의 소모 전력을 감소시키기 위한 방법 및 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시 예에 따른 방법은 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서, 상기 서비스 커버리지 내에 미리 설치된 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 프리엠블을 송신하는 과정과, 상기 프리엠블을 수신한 단말의 액세스 요청 정보를 상기 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 수신하면, 파워 온 상태로 천이한 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 오프 명령을 송신하는 과정을 포함한다.

- [0006] 본 발명의 실시 예에 따른 다른 방법은 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서, 상기 매크로 기지국으로부터 파워 온 명령을 수신하면, 프리엠블을 송신하는 과정과, 상기 프리엠블을 수신한 단말로부터 수신한 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 상기 매크로 기지국에게 전달하는 과정과, 상기 매크로 기지국으로부터 프리엠블 전송 중단 명령을 수신하면, 상기 프리엠블의 송신을 중단하는 과정을 포함한다.
- [0007] 본 발명의 실시 예에 따른 또 다른 방법은 무선 통신 시스템에서 단말이 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 방법에 있어서, 프리엠블을 수신하여 상기 프리엠블이 포함하는 지시 정보가 지시하는 상기 프리엠블의 송신 대상을 확인하는 과정과, 상기 프리엠블의 송신 대상이 상기 매크로 기지국이 아닐 경우, 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 송신한 후, 미리 설정된 액세스 대기 시간이 만료되면, 상기 매크로 기지국과 액세스 절차를 수행하는 과정을 포함한다.
- [0008] 본 발명의 실시 예에 따른 장치는 무선 통신 시스템에서 전력 소모의 감소를 위한 매크로 기지국에 있어서, 상기 서비스 커버리지 내에 미리 설치된 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 프리엠블을 송신하는 송수신부와, 상기 프리엠블을 수신한 단말의 액세스 요청 정보를 상기 적어도 하나의 소형 기지국을 통해서 수신함을 인지하면, 파워 온 상태로 천이한 후, 상기 적어도 하나의 소형 기지국에게 파워 오프 명령이 송신되도록 상기 송수신부를 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0009] 본 발명의 실시 예에 따른 다른 장치는 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 소형 기지국에 있어서, 송수신부가 상기 매크로 기지국으로부터 파워 온 명령을 수신함을 인지하면, 프리엠블을 송신하도록 상기 송수신부를 제어하고, 상기 송수신부가 상기 프리엠블을 수신한 단말로부터 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 상기 매크로 기지국에게 전달하도록 상기 송수신부를 제어하고, 상기 송수신부로부터 프리엠블 전송 중단 명령이 수신됨을 인지하면, 상기 프리엠블의 송신을 중단하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 본 발명의 실시 예에 따른 또 다른 장치는 무선 통신 시스템에서 단말이 매크로 기지국의 전력 소모를 감소시키는 단말에 있어서, 프리엠블을 수신하여 상기 프리엠블이 포함하는 지시 정보가 지시하는 상기 프리엠블의 송신 대상을 확인하고, 상기 프리엠블의 송신 대상이 상기 매크로 기지국이 아닐 경우, 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 송신하도록 송수신부를 제어한 후, 미리 설정된 액세스 대기 시간이 만료되면, 상기 매크로 기지국과 액세스 절차를 수행하는 제어부를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 소형 기지국들을 설치하고, 상기 서비스 커버리지 내에 액티브 모드의 단말이 존재하지 않는 경우, 상기 소형 기지국을 동작시켜 상기 매크로 기지국 대신 프리엠블을 송신하도록 제어함으로써, 상기 매크로 기지국의 불필요한 소비 전력 소모를 방지하고 해당 단말에게 끊김 없는 서비스를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1a는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 구성도를 나타낸 도면,
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전력 소모를 줄이기 위한 동작 흐름도,
 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 동작 흐름도,
 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU의 동작 흐름도,
 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태의 인지 여부에 따라 동작하는 단말의 동작 흐름도,
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지하지 못하는 단말과 매크로 기지국의 액세스 절차의 동작 흐름도,
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지하는 단말

과 매크로 기지국과의 액세스 절차의 동작 흐름도,

도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전력 소모를 줄이기 위한 동작 흐름도,

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 장치의 개략적인 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 도면상에 표시된 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호로 나타내었으며, 다음에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0014] 이하, 본 발명의 실시 예에서는 무선 통신 시스템에서 소형 데이터 처리 장치(mini DU: device unit)을 도입하여 해당 셀을 서비스하는 기지국의 서비스 커버리지 내에 액티브 모드로 동작하는 단말의 존재 여부를 검출하고, 상기 검출 여부에 따라 해당 기지국의 전력을 제어하는 방안을 제안한다. 구체적으로, 상기 기지국은 자신의 서비스 커버리지 내에 액티브 모드로 동작하는 단말이 존재하지 않으면, 상기 기지국은 자신의 서비스 커버리지 내에 설치된 소형 기지국들을 구동시켜 자신 대신 프리앰블 신호 및 상향링크(UL: Uplink) 액세스 정보를 단말에게 전달하도록 제어하고, 단말과의 통신 모듈을 파워 오프(power off)하는 파워 오프 상태로 천이한다. 이후, 상기 기지국에게 액세스 요청한 단말이 존재하면, 상기 기지국은 파워 온 상태로 천이하여 상기 소형 기지국들을 파워 오프시킨 후 상기 단말과의 액세스 절차를 수행한다. 여기서, 상기 소형 기지국은 매크로 기지국에 비해 상대적으로 적은 서비스 커버리지를 갖는 피코(Pico) 셀 또는 펄토(Femto) 셀 등에 설치되는 소형 셀 기지국(Pico BS, Femto BS)이 될 수 있으며, RRH(Remote Radio Head) 등과 같이 수신되는 신호를 전달하는 즉, 안테나의 기능만을 수행할 수도 있다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 구성도를 나타낸 도면이다.
- [0016] 도 1은 세부 도면 1a 내지 1c로 구성되어 있다. 여기서, 도 1a를 참조하면, 무선 통신 시스템은 매크로(macro) 기지국(100)과, 상기 매크로 기지국의 서비스 커버리지(101) 내에 위치한 단말들 즉, 단말 1 내지 4(102, 104, 106, 108)를 포함한다. 상기 단말 1 내지 4(102, 104, 106, 108)는 상기 매크로 기지국(100)을 통해서 데이터 서비스를 제공받는다. 또한, 도 1b를 참조하면, 상기 무선 통신 시스템은 일 예로, 총 4개의 미니-DU 1 내지 4(120, 122, 124, 126)를 포함한다. 상기 미니-DU 1 내지 4(120, 122, 124, 126)는 상기 매크로 기지국(100)의 서비스 커버리지(101)에 분산 배치되어, 본 발명의 실시 예에 따라 상기 매크로 기지국(100)이 파워 오프 상태에 있는 동안 상기 매크로 기지국(100)의 서비스 커버리지(101)의 해당 영역을 담당한다. 상기 매크로 기지국(100)이 파워 오프로 천이할 수 있는 상태는 다음과 같다. 먼저, 하향링크(DL: DownLink) 데이터 버퍼에 남아 있는 DL 데이터가 없는 경우이다. 또는, 상기 단말 1 내지 4(102, 104, 106, 108)로부터 상향링크(UL: Uplink) 데이터가 수신되지 않는 경우이다. 또는, 서비스하고 있는 상기 단말 1 내지 4(102, 104, 106, 108) 모두 아이들 모드(idle mode)로 동작해서 액티브 교류(active transaction)가 존재하지 않는 경우이다. 또는, 상기 상위 엔터티(entity) 서버로부터 액티브 모드 단말이 없음을 알리는 지시자를 수신하는 경우이다. 이하, 본 명세서에서는 매크로 기지국이 파워 오프로 천이할 수 있는 상태를 서비스 커버리지 내에 액티브 단말이 존재하지 않는 경우로 통칭하여 설명하기로 한다.
- [0017] 상기 미니-DU 1 내지 4(120, 122, 124, 126)는 상기 매크로 기지국(100)이 파워 오프 상태로 천이하였을 때, 상기 매크로 기지국(100)을 대신하여 참조 신호(reference signal) 즉 프리앰블을 해당 단말에게 전송하며, UL 액세스(access) 자원을 제공한다. 따라서 본 발명의 실시 예에서는 상기한 바와 같이 동작하는 미니-DU를 매크로 기지국(100)의 서비스 커버리지(101) 내에 설치함으로써, 상기 매크로 기지국(100)이 파워 오프 상태에 있는 경우에도 해당 단말들의 액세스 요청을 수행할 수 있도록 한다.
- [0018] 도 1c를 참조하면, 일 예로, 미니-DU 1, 4(120, 124) 각각이 대응하는 단말1(102)과, 단말3(104)이 상기 매크로 기지국(100)의 서비스 커버리지(101) 내에 위치하였음을 인지하면, 즉, 상기 단말 1 및 3(102, 104)이 UL 액세스 자원을 이용하여 액세스 요청 정보를 전송함을 인지하면, 파워 오프 상태를 유지하는 상기 매크로 기지국(100)은 파워 온 상태로 천이한다. 그리고, 파워 온 상태의 상기 매크로 기지국(100)은 상기 미니-DU 1 내지

4(120, 122, 124, 126)를 대신하여 상기 서비스 커버리지(101)를 서비스한다.

- [0019] 한편, 본 발명의 실시 예에 따라 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치되는 미니-DU들의 수는 본 발명의 실시 예에 따라 동작하는 미니-DU들의 동작으로 인해서 절약되는 매크로 기지국의 소비 전력량과, 상기 미니-DU들 각각의 소비 전력량을 비교하여 결정된다. 구체적으로, 절약되는 매크로 기지국의 소비 전력량보다 해당 매크로 기지국이 관리하는 미니-DU들의 총 소비 전력이 크지 않는 조건을 만족하는 수의 미니-DU들이 상기 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치된다. 이때, 상기 비교 동작에서는 상기 매크로 기지국과 설치되는 미니-DU들의 간격에 따라서 발생하는 패스 로스(path loss)의 양도 함께 고려될 것이다.
- [0020] 또한, 미니-DU들은 매크로 기지국(macro BS) 뿐만 아니라, 상기 매크로 기지국의 서비스 커버리지보다 상대적으로 적은 서비스 커버리지를 갖는 피코(Pico) 셀 또는 펌토(Femto) 셀 등에 설치되는 소형 셀 기지국(Pico BS, Femto BS) 혹은 C-RAN(Cloud-Radio Access Network) 타입 기지국과 함께 동작할 수 있다.
- [0021] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전력 소모를 줄이기 위한 동작 흐름도이다. 여기서, 상기 무선 통신 시스템은 매크로 기지국(260)의 서비스 커버리지 내에 일 예로, 2개의 미니-DU 즉, 미니-DU1(240) 및 미니-DU2(250)가 설치된 경우를 가정한다.
- [0022] 도 2를 참조하면, 202단계에서 단말(200)은 매크로 기지국(285)과 DL 및 UL 데이터를 송수신한다. 210단계에서 상기 단말(200)은 상기 매크로 기지국(285)의 서비스 커버리지에서 벗어나거나 아이들 모드로 진입하여 상기 매크로 기지국(285)과의 액티브 교류를 중단한 상태임을 가정한다. 여기서 상기 서비스 커버리지를 벗어나는 동작은 상기 단말(200)이 다른 기지국의 서비스 커버리지로 이동하거나, 상기 매크로 기지국(285)와의 서비스를 종료하는 경우를 포함한다. 그러면, 215단계에서 상기 매크로 기지국(285)은 자신의 서비스 커버리지 내에 더 이상 서비스할 단말 즉, 액티브 모드로 동작하는 단말이 존재하지 않음을 인지한다. 그리고, 220a,b단계에서 상기 매크로 기지국(285)은 미리 인지하고 있는, 즉, 자신의 서비스 커버리지 내에 설치된 상기 미니-DU1(275) 및 미니-DU2(280)의 전원을 켜기 위한 "파워 온(power on)" 명령을 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280) 각각에게 송신한다. 그러면, 225a,b단계에서 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280) 각각은 상기 단말(200)에게 프리앰블(preamble)을 전송한다. 이때, 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280) 각각은 상기 단말(200)의 UL 액세스 자원에 대한 정보도 전송한다.
- [0023] 한편, 230단계에서 상기 매크로 기지국(285)이 상기 "파워 온" 명령을 송신한 미니-DU들 즉, 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280) 각각으로부터로부터 상기 파워 온 명령에 대한 ACK 신호 메시지를 수신한 경우, 상기 매크로 기지국(285)은 상기 단말(200)과의 통신 모듈을 끊음으로써, 파워 오프 상태가 된다.
- [0024] 230단계에서 상기 단말(200)은 상기 매크로 기지국(285)의 서비스 커버리지 영역으로 이동하였거나 상기 아이들 모드로부터 액티브 모드로 천이하여 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280)가 송신한 프리앰블들 중 적어도 하나를 수신한 상황을 가정하자. 그러면, 235단계에서 상기 단말(200)은 해당 프리앰블을 송신한 기지국으로의 액세스 요청을 수행하기 위해서 액세스 요청 정보를 송신한다. 여기서, 일 예로, 상기 단말(200)이 상기 미니-DU2(280)에게 상기 액세스 요청 정보를 송신하는 경우를 가정하자. 그리고, 상기 단말(200)이 상기 액세스 요청 정보를 송신하기 위해서 사용하는 UL 자원은 상기 225b단계를 통해서 획득한 US 액세스 자원 정보를 통해서 획득한다.
- [0025] 240단계에서 상기 미니-DU2(280)는 상기 매크로 기지국(285)에게 상기 MS(200)로부터 수신한 액세스 요청 정보를 전달한다. 그리고, 상기 액세스 요청 정보는 상기 단말(200)의 액세스 요청 신호, 상기 액세스 요청 신호에 대한 파워, 시간 및 주파수 정보를 포함하거나 이에 대한 조정 값(adjustment)을 포함할 수 있다. 그러면, 245단계에서 상기 매크로 기지국(285)은 상기 단말(200)과의 통신 모듈을 켜서 파워 온 상태가 된다. 그리고, 250a,b단계에서 상기 매크로 기지국(285)은 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280) 각각에게 "프리앰블 전송 중단" 명령을 송신한다. 그러면, 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280)는 각각 상기 단말(200)로의 프리앰블 전송을 중단하고 파워 오프된다. 이후, 255단계에서 상기 매크로 기지국(285)은 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280) 각각으로부터 상기 "프리앰블 전송 중단"명령에 대한 ACK 신호를 수신함으로써, 상기 미니-DU1(275)와 미니-DU2(280)가 대기 모드 상태로 천이하였음을 확인한다. 여기서 대기 모드 상태는 해당 미니 DU가 매크로 기지국으로부터의 "파워 온" 명령을 수신할 수 있는 최소한의 전력을 사용하여 구동되는 상태임을 나타낸다. 그리고, 상기 단말(200)과의 DL/UL 데이터를 송수신함으로써, 상기 단말(200)을 서비스한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 동작 흐름도이다.
- [0027] 도 3을 참조하면, 300단계에서 상기 매크로 기지국은 단말과의 DL/UL 데이터 송수신을 수행함으로써, 상기 단말

을 서비스 한다. 305단계에서 상기 매크로 기지국은 자신의 서비스 커버리지 내에 액티브 모드로 동작하는 단말이 존재하는 지 여부를 검사한다. 상기 검사 결과, 액티브 모드로 동작하는 단말이 존재하면, 상기 매크로 기지국은 상기 단말을 서비스하는 상태를 유지한다.

[0028] 상기 확인 결과, 상기 액티브 모드로 동작하는 단말이 존재하지 않으면, 310단계에서 상기 매크로 기지국은 자신이 관리하는 미니-DU들 각각에게 프리엠블 전송을 지시하는 "파워 온" 명령을 송신한다.

[0029] 그리고, 315단계에서 상기 매크로 기지국은 상기 "파워 온" 명령을 송신한 미니-DU들 모두로부터 ACK 신호를 수신하면, 320단계에서 상기 단말과의 통신 모듈을 끄으로써 파워 오프 상태로 천이한다. 320단계에서 상기 매크로 기지국은 상기 미니-DU들 중 적어도 하나로부터 단말로부터의 액세스 요청이 수신되었는지 확인한다. 상기 확인 결과, 상기 단말로부터의 액세스 요청 신호가 수신되지 않은 경우, 320단계로 복귀하여 상기 파워 오프 상태를 유지한다. 상기 확인 결과, 상기 미니-DU들 중 적어도 하나로부터 '상기 단말로부터의 액세스 요청 정보'가 수신된 경우, 335단계에서 상기 매크로 기지국은 상기 단말과의 통신 모듈을 켜고 파워 온 상태로 천이한다. 그리고, 335단계에서 상기 매크로 기지국은 상기 미니-DU들에게 "프리엠블 전송 중단" 명령을 송신한다. 그러면, 340단계에서 상기 매크로 기지국은 상기 미니-DU들 모두로부터 상기 "프리엠블 전송 중단" 명령에 대한 ACK를 수신함으로써, 상기 미니-DU들이 대기 모드 상태임을 확인한다. 그러면, 300단계로 복귀하여 상기 단말을 서비스한다.

[0030] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU의 동작 흐름도이다.

[0031] 도 4를 참조하면, 400단계에서 미니-DU는 대기 모드 상태를 유지한다. 405단계에서 상기 미니-DU는 매크로 기지국으로부터 "파워 온" 명령이 수신되었는지 확인한다. 상기 확인 결과, 상기 "파워 온" 명령이 수신되지 않은 경우, 상기 미니-DU는 400단계로 복귀하여 상기 대기 모드 상태를 유지한다.

[0032] 상기 확인 결과 상기 매크로 기지국으로부터 상기 "파워 온" 명령이 수신된 경우, 410단계에서 상기 미니-DU는 상기 매크로 기지국에게 상기 "파워 온" 명령에 대한 ACK 신호를 송신한다. 그리고, 415단계에서 상기 미니-DU는 프리엠블 송신을 시작한다. 이때, 상기 미니-DU는 UL 액세스 자원에 대한 정보 전송도 시작한다.

[0033] 이후, 420단계에서 상기 미니-DU는 단말로부터 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보가 수신되었는지 확인한다. 상기 확인 결과, 상기 액세스 요청 정보가 수신된 경우, 425단계에서 상기 미니-DU는 상기 매크로 기지국에게 상기 액세스 요청 정보를 전달한다.

[0034] 상기 확인 결과, 상기 액세스 요청 정보가 수신되지 않은 경우, 430단계에서 상기 매크로 기지국으로부터 "프리엠블 전송 중단" 명령이 수신되었는지 여부를 확인한다. 상기 확인 결과, 상기 매크로 기지국으로부터 상기 "프리엠블 전송 중단" 명령을 수신하지 않은 경우, 415단계로 복귀하여 상기 미니-DU는 계속해서 프리엠블을 송신한다.

[0035] 상기 확인 결과, 상기 매크로 기지국으로부터 상기 "프리엠블 전송 중단" 명령이 수신된 경우, 435단계에서 상기 미니-DU는 프리엠블 전송을 중단하고, 440단계로 진행한다. 440단계에서 상기 미니-DU는 상기 매크로 기지국에게 상기 "프리엠블 전송 중단" 명령에 대한 ACK 신호를 송신하고, 400단계로 복귀하여 대기 모드를 유지한다.

[0036] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에서는 단말이 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지하는 경우를 고려한 매크로 기지국의 전력 감소 방안을 제안한다. 여기서, 상기 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태는 상기 매크로 기지국이 "파워 온" 상태에서 "파워 오프" 상태로 천이하는 경우와 상기 매크로 기지국이 상기 "파워 오프" 상태에서 "파워 온" 상태로 천이하는 경우를 포함한다. 구체적으로, 상기한 바와 같은 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 단말이 인지한 경우, 상기 매크로 기지국이 "파워 오프" 상태에서 "파워 온" 상태로 전환하는데 걸리는 시간으로 인해서 상기 단말의 액세스 요청에 대한 처리가 지연되거나 상기 단말이 불필요하게 액세스 요청을 반복하게 되는 상황을 방지할 수 있다. 그러므로, 본 발명의 다른 실시 예에서는 상기한 바와 같은 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 단말이 인지하도록 하기 위해서 해당 단말이 액세스 요청을 시도한 셀이 매크로 기지국에 의해서 서비스되고 있는 지 아니면 미니-DU에 의해서 서비스되고 있는 지 구분할 수 있는 지시 정보를 상기 단말에게 제공한다. 일 예로, 상기 지시 정보는 프리엠블을 송신한 엔티티가 매크로 기지국인지 아닌지 여부를 지시하는 형태로 설정될 수 있다. 아니면, 해당 엔티티가 매크로 기지국인지 미니-DU인지를 구분할 수 있는 식별자 형태로도 설정될 수 있다.

- [0037] 구체적으로, 본 발명에서는 미니-DU가 "파워 오프" 상태로 전환한 매크로 기지국을 대신하여 프리엠플 전송 시, 상기 프리엠플 내에 상기 프리엠플의 송신 장치가 상기 미니-DU임을 지시하는 정보를 포함시켜 전송한다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 프리엠플은 상기 프리엠플을 전송하는 엔티티가 매크로 기지국인지 미니-DU인지 지시하는 지시 정보와, 상기 지시 정보가 지시하는 엔티티의 식별 정보를 포함한다.
- [0038] 또는, 본 발명의 다른 실시 예에서는 미니-DU가 송신하는 프레임들과 함께 전송되는 UL 액세스 자원에 대한 정보에 상기 프리엠플 및 상기 UL 액세스 자원을 송신하는 엔티티를 지시하는 지시 정보를 포함하여 송신할 수도 있다.
- [0039] 상기한 바와 같은 방법을 통해서 송신된 지시 정보를 수신한 단말은, 상기 지시 정보를 통해서 자신에게 프리엠플 및 UL 액세스 자원을 송신한 대상이 매크로 기지국인지 아니면 미니-DU인지 구분할 수 있다. 그리고, 상기 지시 정보가 미니-DU임을 확인한 경우, 상기 단말은 매크로 기지국이 파워 오프 상태임을 인지하게 된다. 그러면, 상기 단말은 상기 수신한 UL 액세스 자원에 대한 정보를 이용하여 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 신호를 송신하고, 미리 결정되어 있는 대기 시간 동안 대기한다. 상기 대기 시간(A)은 상기 단말의 액세스 요청 대상인 매크로 기지국이 "파워 오프" 상태에서 "파워 온" 상태로 천이하는 시간에 해당한다. 이후, 상기 대기 시간이 만료되면, 상기 단말은 상기 파워 온 상태로 천이한 상기 매크로 기지국에게 액세스 프리엠플을 전송하고, 상기 기지국과의 통신 절차를 수행한다.
- [0040] 이하, 도 5 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 다른 실시 예에 따른 단말이 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태의 인지 여부에 따라 구체적으로 동작하는 과정을 설명하기로 한다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따라 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태의 인지 여부에 따라 동작하는 단말의 동작 흐름도이다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 500단계에서 단말은 프리엠플을 수신한다. 여기서, 상기 프리엠플은 상기 프리엠플을 송신한 엔티티가 매크로 기지국인지 아니면, 상기 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU인지를 지시하는 지시 정보와, 상기 지시 정보가 지시하는 엔티티의 식별 정보를 포함한다. 그러면, 505단계에서 상기 단말은 상기 프리엠플이 포함하는 지시 정보가 매크로 기지국인지 아니면 상기 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU인지를 확인한다. 상기 확인 결과, 상기 지시 정보가 상기 단말이 수신한 프리엠플을 송신한 엔티티가 매크로 기지국임을 지시하는 경우, 510단계에서 상기 단말은 상기 매크로 기지국과의 일반적인 액세스 절차를 수행한다. 상기 액세스 절차는 앞서 언급한 단말이 상기 매크로 기지국으로 액세스 요청 정보를 송신하고, 상기 매크로 기지국으로부터 액세스 응답을 수행함으로써 수행된다.
- [0043] 상기 확인 결과, 상기 지시 정보가 상기 단말이 수신한 프리엠플을 송신한 엔티티가 미니-DU임을 지시하는 경우, 상기 단말은 515단계로 진행한다. 515단계에서 상기 단말은 상기 프리엠플과 함께 수신한 UL 액세스 자원을 이용하여 액세스 요청 정보를 송신한다. 그리고, 520단계에서 상기 단말은 미리 설정되어 있는 액세스 대기 시간이 설정된 타이머를 구동시킨다. 이후, 525단계에서 상기 단말은 상기 타이머에 설정된 액세스 대기 시간이 만료되었는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 타이머에 설정된 액세스 대기 시간이 만료되지 않은 경우, 상기 액세스 대기 시간이 만료될 때까지 대기한다.
- [0044] 이후, 상기 타이머에 설정된 액세스 대기 시간이 만료된 경우, 530단계에서 상기 단말은 상기 매크로 기지국이 "파워 오프" 상태에서 "파워 온"상태로 천이함을 인지하고, 상기 매크로 기지국과의 액세스 절차를 수행한다. 상기 액세스 절차는 상기 단말이 상기 액세스 프리엠플을 상기 매크로 기지국에게 송신하는 동작부터 수행된다.
- [0045] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지하지 못하는 단말과 매크로 기지국의 액세스 절차의 동작 흐름도이다. 여기서의 액세스 절차는, 도 5의 510단계에서의 매크로 기지국과의 일반적인 액세스 절차에 해당한다.
- [0046] 도 6 참조하면, 600단계에서 매크로 기지국(605)은 미니-DU를 통해서 상기 단말(600)이 송신한 "액세스 요청 정보"를 수신하여 프로세싱(processing)한다. 상기 액세스 요청 정보는 상기 단말(600)이 전송한 액세스 요청 신호, 상기 액세스 요청 신호에 대한 파워, 시간 및 주파수 정보를 포함하거나 상기 파워, 시간 및 주파수에 대한 조정 값(adjustment)을 포함할 수 있다. 그러면, 615단계에서 상기 매크로 기지국(605)은 상기 액세스 요청 정보를 참조하여 상기 단말(600)에 대한 UL 조정 여부 및 조정 값을 결정하고, 상기 단말(600)에게 전송할 액세스

응답 신호를 구성한다. 그리고, 620단계에서 상기 매크로 기지국(605)은 상기 단말(600)에게 액세스 응답 신호를 송신한다. 이후, 625단계에서 상기 단말(600)과 상기 매크로 기지국(605)은 액세스 이후의 통신 절차 즉, DL 및 UL 신호를 송수신한다.

[0047] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지하는 단말과 매크로 기지국과의 액세스 절차의 동작 흐름도이다. 여기서의 액세스 절차는, 매크로 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지한 단말이 도 5의 515단계 내지 530단계를 통해서 상기 매크로 기지국과 수행하는 액세스 절차에 해당한다.

[0048] 도 7을 참조하면, 700단계에서 상기 단말(700)은 액세스 요청 정보를 송신한 후 미리 설정된 액세스 대기 시간이 설정된 타이머를 구동시키고, 상기 타이머의 구동 시간이 만료될 때까지 대기한다. 여기서, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 액세스 대기 시간은 상기 단말(700)의 액세스 요청 정보를 미니-DU가 수신하고, 상기 액세스 요청 정보가 수신됨을 알리는 통보 지시자를 상기 매크로 기지국(705)으로 전달하는 '액세스 요청 정보의 수신 통보 전달 시간'과 상기 매크로 기지국(705)이 '파워 오프' 상태에서 '파워 온' 상태로 천이하는 데 걸리는 '상태 천이 시간'으로 구성된다. 상기 액세스 대기 시간은 기존의 단말(700)이 직접 상기 매크로 기지국(705)에게 액세스 요청 정보를 송신한 후, 상기 단말이 상기 매크로 기지국(705)으로부터 액세스 응답을 대기하는 시간 보다 작은 값으로 설정된다.

[0049] 한편, 715단계에서 상기 매크로 기지국(705)은 자신의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU들 중 상기 단말(700)의 액세스 요청 정보를 수신한 미니-DU로부터 상기 단말(700)의 액세스 요청 정보가 수신하였음을 알리는 통보 지시자를 수신하고, 상기 단말(700)과의 통신 절차를 시작하기 위해 "파워 오프" 상태에서 "파워 온" 상태로 천이한다.

[0050] 이후, 상기 액세스 대기 시간이 만료되면, 720단계에서 상기 단말(700)은 액세스 요청 정보를 상기 파워 온 모드로 천이한 매크로 기지국(705)에게 송신한다. 그러면 725단계에서 상기 매크로 기지국(705)은 상기 액세스 요청 정보로부터 획득한 정보들을 통해서 액세스 응답 신호를 구성하여 상기 단말(700)에게 송신한다. 이후, 730단계에서 상기 단말(700)과 상기 기지국(705)은 액세스 이후의 통신 절차를 수행한다.

[0051] 상기한 바와 같은 본 발명의 다른 실시 예에서는 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU가 상기 매크로 기지국이 파워 오프 모드로 천이한 이후, 상기 매크로 기지국 대신 프리앰블과 UL 액세스 자원에 대한 정보를 구성하여 송신하였다.

[0052] 한편, 본 발명의 또 다른 실시 예에서는 미니-DU가 상기한 바와 같은 프리앰블 및 UL 액세스 자원에 대한 정보를 구성하는 능력을 갖고 있지 않고, 매크로 기지국 혹은 단말이 전송하는 신호를 전달하는 능력만 갖고 있는 경우, 기지국의 전력 소모 감소를 지원하는 방안에 대해서 제안한다. 구체적으로, 본 실시 예에서 매크로 기지국은 파워 오프 상태에서 프리앰블 및 UL 액세스 정보를 송신한다. 그러면, 이를 수신한 상기 매크로 기지국이 관리하는 미니-DU들은 단말에게 상기 매크로 기지국으로부터 수신한 신호들을 전달하는 역할만을 수행한다. 본 실시 예에서의 미니-DU들은 자체적으로 신호를 구성하여 송신하는 능력은 갖고 있지 않고, 단말 또는 매크로 기지국으로부터 수신한 신호들을 전달하는 역할만 수행한다.

[0053] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 전력 소모를 줄이기 위한 동작 흐름도이다.

[0054] 도 8을 참조하면, 820a,b단계에서 매크로 기지국(815)은 파워 온 상태에서 미니-DU1(805)을 통해서 상기 단말(800)을 서비스하기 위한 동작들을 수행한다. 즉, 820a 단계 및 830a단계에서 상기 매크로 기지국(815)은 상기 단말(800)에게 프리앰블, 시스템 정보 신호 및 액티브 모드로 동작하는 단말 일 예로 상기 단말(800)의 트래픽을 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810) 각각에게 송신한다. 여기서, 따로 도면에 도시하지는 않았으나, 상기 액티브 모드로 동작하는 단말은 상기 단말(800)을 포함하여 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810) 각각의 서비스 커버리지 내에서 액티브 모드로 동작하는 단말들 역시 포함한다.

[0055] 그러면, 820b단계 및 830단계에서 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810) 각각은 상기 단말(800)에게 상기 매크로 기지국(815)으로부터 수신한 프리앰블, 시스템 정보 신호 및 상기 단말(800)의 트래픽을 전달한다.

[0056] 이후, 835단계에서 상기 단말(800)이 이동하여 상기 매크로 기지국(815)의 서비스 커버리지를 벗어난 위치에 위치함을 가정하자. 그러면, 840단계에서 상기 매크로 기지국(815)은 자신의 서비스 커버리지 내에 액티브 모드로

동작하는 단말이 존재하지 않음을 인지하고, 845단계로 진행한다. 845단계에서 상기 매크로 기지국(815)은 상기 단말(800)과의 통신 모듈을 끄고, "파워 오프" 상태로 천이한다. 본 실시 예에서의 매크로 기지국(815)은 파워 오프 상태에서 프리앰블 및 UL 액세스 자원만을 송신한다. 그리고, 상기 매크로 기지국(815)의 서비스 커버리지 내에 설치된 미니-DU들 일 예로, 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810)는 본 실시 예에서 상기 매크로 기지국(815)으로부터 수신된 신호들을 단말에게 전달하는 역할을 수행한다. 구체적으로, 850a단계와 850c단계에서 상기 매크로 기지국(815)은 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810) 각각에게 프리앰블 및 UL 액세스 자원을 송신한다. 그러면, 이를 수신한 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810) 각각은 850b단계와 850d단계에서 상기 단말(800)에게 상기 매크로 기지국(815)로부터 수신한 프리앰블 및 UL 액세스 자원을 전달한다.

[0057] 이후, 855단계에서 상기 단말(800)이 상기 매크로 기지국(815)이 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810)를 통해서 송신한 프리앰블을 검출한 경우, 상기 매크로 기지국과의 액세스 절차를 진입한다. 860a단계에서 상기 단말(800)은 상기 매크로 기지국(815)로의 액세스 요청 정보를 송신한다. 그러면, 860b단계에서 상기 액세스 요청 정보를 수신한 미니-DU2(810)가 상기 매크로 기지국(815)에게 상기 액세스 요청 정보를 전달한다. 865단계에서 상기 액세스 요청 정보를 전달받은 상기 매크로 기지국(815)은 "파워 온" 상태로 천이한다.

[0058] 그리고, 870a단계 내지 870c단계 각각에서 파워 온 상태로 천이한 상기 매크로 기지국(815)은 프리앰블, 시스템 정보 신호 및 상기 단말(800)을 포함하는 액티브 모드로 동작하는 단말들의 트래픽을 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810)에게 송신한다. 그러면 870b단계 및 870d단계에서 상기 미니-DU1(805) 및 미니-DU2(810)는 각각 상기 수신한 프리앰블, 시스템 정보 신호 및 액티브 모드의 단말용 트래픽을 상기 단말(800)을 포함하는 액티브 단말들에게 전달한다.

[0059] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 장치의 개략적인 구성도이다.

[0060] 도 9를 참조하면, 장치(900)은 수신부(905), 제어부(910) 및 송신부(915)를 포함하며, 본 발명의 실시 예들에 따른 단말, 미니-DU 그리고 매크로 기지국으로 동작 가능하다. 여기서는 설명의 편의상, 상기 장치(900)의 수신부(905) 및 송신부(915)를 하나의 유닛 형태로 설명하였다. 그러나, 실질적으로, 상기 장치(900)가 단말과, 미니-DU 및 매크로 기지국으로 동작함에 따라 상기 수신부(905) 및 송신부(915)는 매크로 기지국 및 미니-DU간에 신호를 송수신하는 부분과, 상기 매크로 기지국/미니-DU와 단말 간에 신호를 송수신하는 부분으로 분리되어 동작될 수 있다.

[0061] 먼저, 상기 장치(900)가 본 발명의 실시 예에 따라 단말로 동작하는 경우를 설명한다. 앞서 언급한 바와 같이 본 발명에서의 단말 동작은 기지국의 전력 모드 변환 상태를 인지한 지 여부에 따라서 구분된다.

[0062] 이 경우, 상기 장치(900)가 지시 정보를 포함하는 프리앰블을 수신한다. 상기 지시 정보는 상기 프리앰블을 송신한 엔티티가 매크로 기지국인지 아니면 미니-DU 인지를 나타낸다. 상기 제어부(915)는 상기 프리앰블을 통해서 획득한 지시 정보가 매크로 기지국을 지시할 경우, 상기 매크로 기지국과의 일반적인 액세스 절차를 수행한다.

[0063] 상기 지시 정보가 미니-DU를 지시하는 경우, 상기 제어부(915)는 상기 송신부(920)를 통해서 미니-DU에게 상기 매크로 기지국으로의 액세스 요청 정보를 송신한다. 그리고, 미리 설정되어 있는 액세스 대기 시간이 설정된 타이머를 구동시킨다. 여기서, 상기 액세스 대기 시간은 상기 액세스 요청 정보가 수신됨을 알리는 통보 지시자를 상기 매크로 기지국으로 전달하는 '액세스 요청 정보의 수신 통보 전달 시간'과 상기 매크로 기지국이 '파워 오프' 상태에서 '파워 온'상태로 천이하는 데 걸리는 '상태 천이 시간'으로 구성된다. 그러나, 상기 액세스 대기 시간은 미니-DU와의 신호 전달 절차 없이 매크로 기지국으로 직접 액세스 요청 정보를 송신한 후, 상기 매크로 기지국으로부터 액세스 응답을 대기하는 시간보다 작은 값으로 설정된다.

[0064] 이후, 상기 타이머의 구동 시간외 만료됨을 확인하면, 상기 제어부(915)는 상기 매크로 기지국과의 액세스 절차를 수행한다.

[0065] 먼저, 상기 장치(900)가 본 발명의 실시 예에 따라 매크로 기지국으로 동작하는 경우를 설명한다.

[0066] 상기 제어부(910)이 자신의 서비스 커버리지 내에 액티브 모드로 동작하는 단말의 존재 여부를 확인한다. 상기 확인 결과 액티브 모드로 동작하는 단말이 존재하지 않으면, 상기 제어부(910)는 상기 송신부(915)를 통해서 자신이 관리하는 미니-DU들에게 "파워 온" 명령을 송신한다. 그리고, 상기 수신부(905)가 적어도 하나의 미니-DU로부터 상기 "파워 온" 명령에 대한 ACK 신호를 수신함을 인지하면, 상기 제어부(910)은 "파워 오프" 상태로 천이한다. 이후, 상기 수신부(900)가 적어도 하나의 미니-DU로부터 단말의 액세스 요청 정보를 수신함을 인지하면, 상기 제어부(910)은 "파워 온" 상태로 천이한다. 그리고, 상기 송신부(915)를 통해서 상기 미니-DU-들에게

"프리엠블 전송 중단" 명령을 송신한다. 이후, 상기 수신부(910)를 통해서 상기 미니-DU들로부터 ACK 신호가 수신되면, 상기 미니-DU들이 대기 모드 상태로 천이하였음을 인지한다. 여기서, 미니-DU들의 대기 모드는 따로 신호를 송신하는 동작을 수행하지는 않고, 상기 매크로 기지국으로부터의 "파워 온" 명령을 수신할 수 있는 최소한의 전력을 사용하여 구동되는 상태이다.

[0067] 그리고, 상기 제어부(910)는 액세스 요청 정보를 송신한 단말과의 액세스 절차를 수행하여 상기 단말을 서비스한다.

[0068] 다음으로, 상기 장치(900)가 본 발명의 실시 예에 따라 미니-DU 로 동작하는 경우를 설명한다.

[0069] 이 경우, 상기 수신부(910)가 매크로 기지국으로부터 "파워 온" 명령을 수신함을 인지하면, 상기 제어부(915)는 파워 온 모드로 천이한 후, 상기 송신부(920)를 통해서 상기 매크로 기지국에게 상기 "파워 온" 명령에 대한 ACK 신호를 송신한다. 그리고, 상기 제어부(915)는 자신의 커버리지 내에 위치한 단말들에게 상기 송신부(920)를 통해서 프리엠블 송신 시작과 함께 UL 액세스 자원에 대한 정보를 송신한다. 이후, 상기 제어부(915)가 단말로부터 액세스 요청 정보를 수신하면, 상기 송신부(920)를 통해서 상기 매크로 기지국에게 상기 액세스 요청 정보를 전달한다. 그리고, 상기 수신부(910)를 통해서 상기 매크로 기지국의 "프리엠블 전송 중단"이 수신됨을 인지하면, 상기 제어부(915)는 프리엠블 전송을 중단하고, 상기 송신부(920)를 통해서 상기 매크로 기지국에게 상기 "프리엠블 전송 중단" 명령에 대한 ACK 신호를 송신한다.

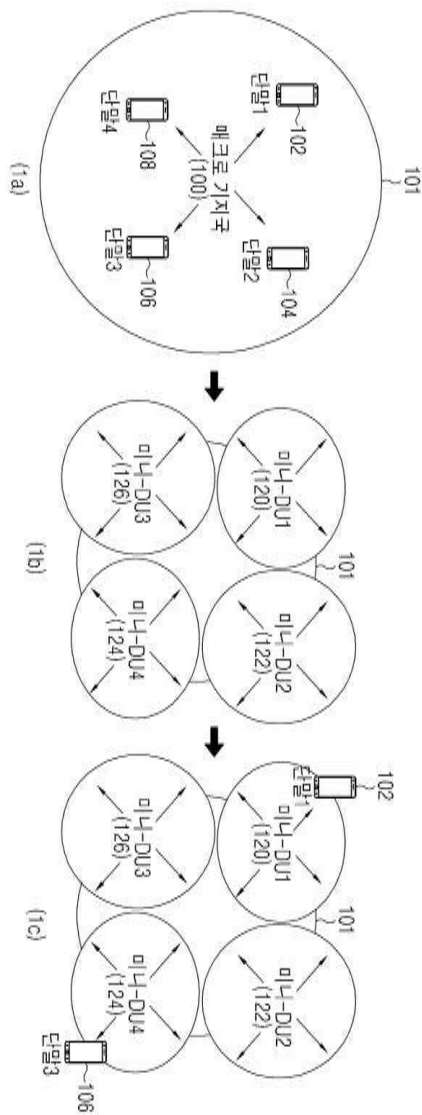
[0070] 한편, 본 발명의 다른 실시 예에서는 미니-DU 가 자체적으로 신호를 송수신하는 기능은 갖지 않고 단말 또는 매크로 기지국으로부터 수신된 신호를 대상에게 전달하는 역할을 갖는 경우를 가정한다. 이 경우, 상기 장치(900)가 매크로 기지국으로 동작하는 경우를 설명한다. 그러면, 상기 장치(900)는 파워 오프 모드로 천이한 상태에서도 프리엠블 및 UL 액세스 자원을 송신부(920)를 통해서 송신한다. 그리고, 상기 장치(900)가 미니-DU로 동작할 경우, 상기 수신부(905)는 상기 매크로 기지국으로부터 수신되는 프리엠블 및 UL 액세스 자원을 단말에게 전달하는 역할을 수행한다.

[0071] 상기한 바와 같이 본 발명은 매크로 기지국의 서비스 커버리지 내에 상기 매크로 기지국의 파워 오프 시, 동작할 수 있는 미니-DU들을 설치함으로써, 상기 서비스 커버리지 내에 액티브 모드의 단말이 동작하지 않는 경우 등과 같이 매크로 기지국이 불필요하게 동작하는 경우를 대신하게 함으로써, 상기 매크로 기지국의 소비 전력을 감소시키는 효과가 있다.

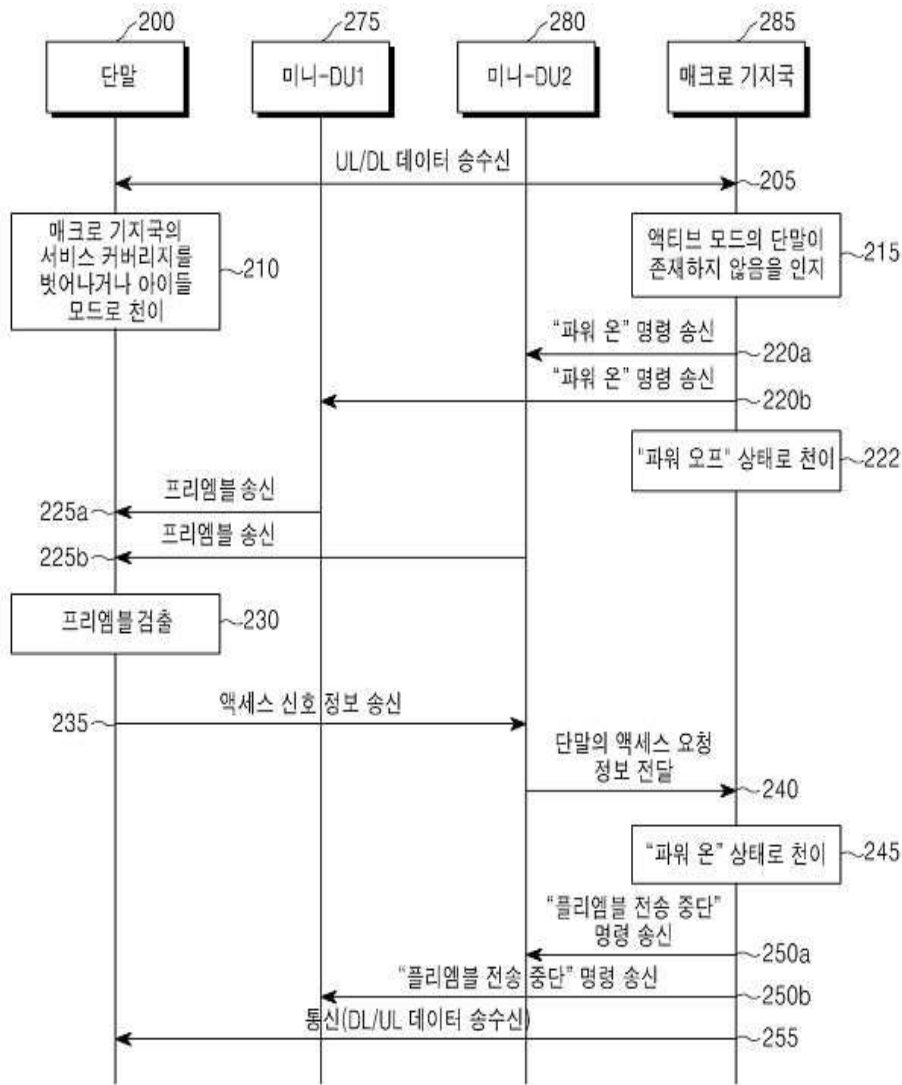
[0072] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허 청구의 범위뿐만 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

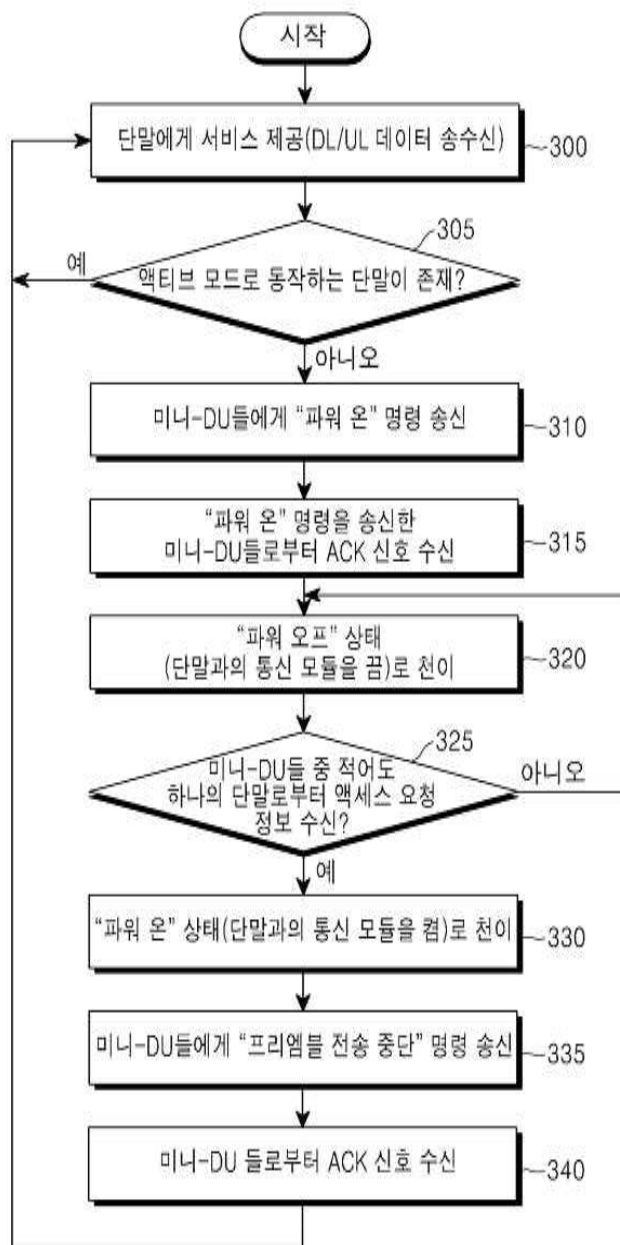
도면1



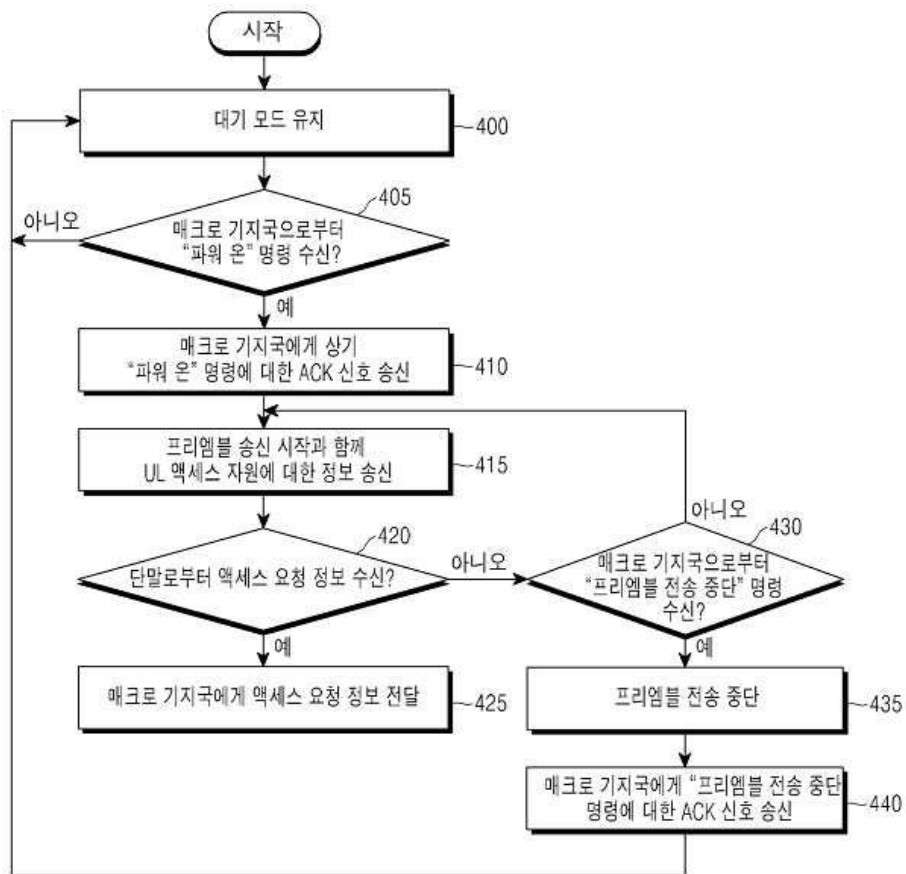
도면2



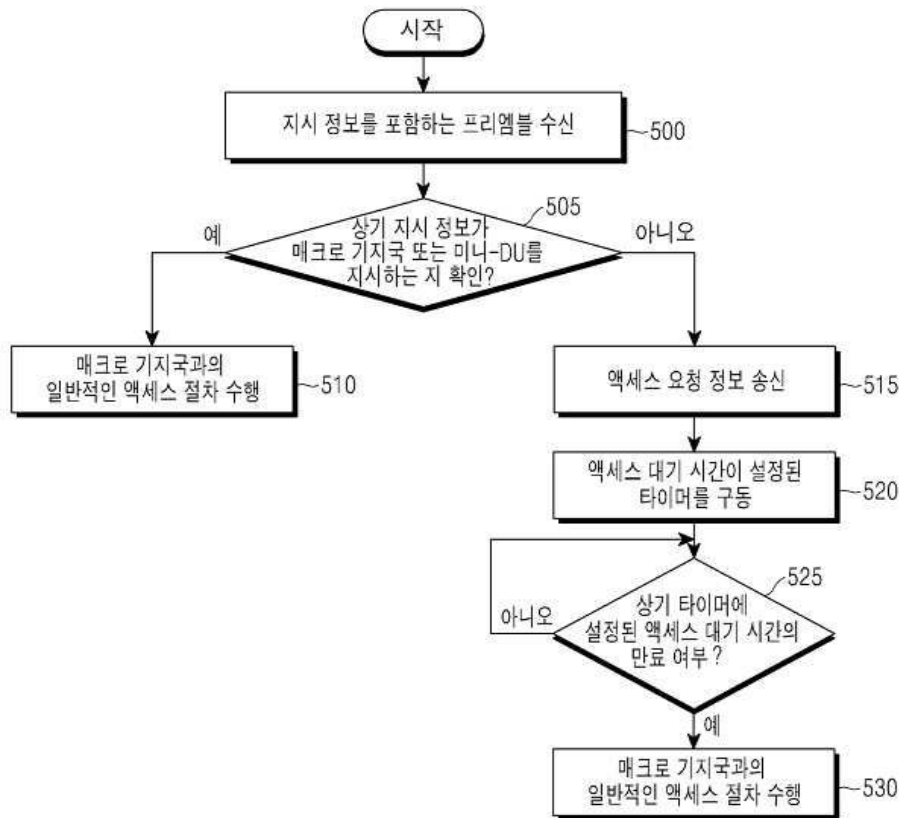
도면3



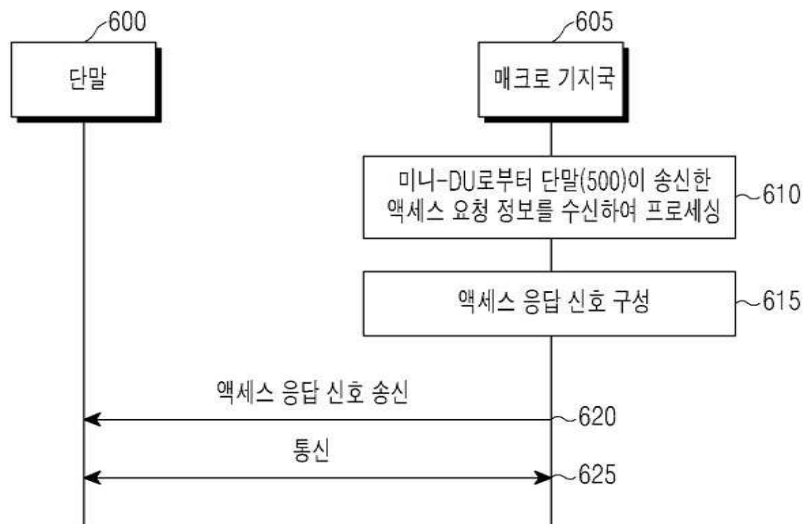
도면4



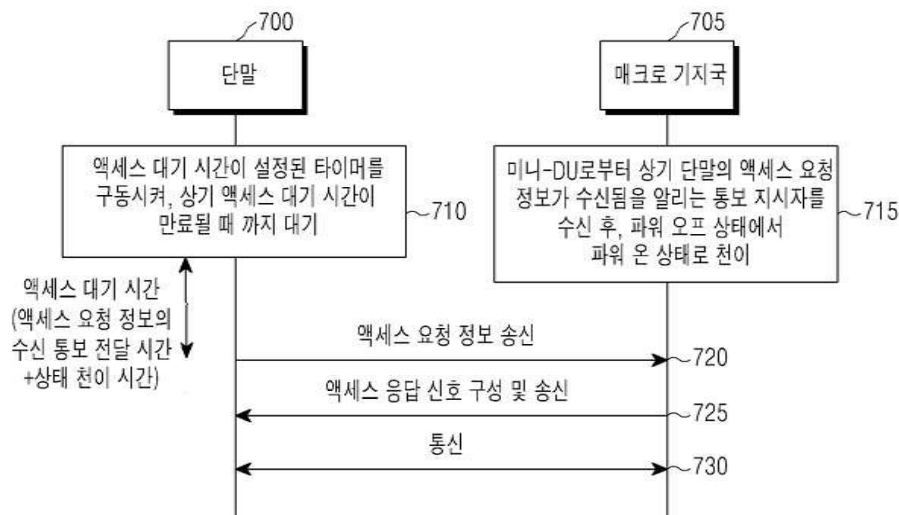
도면5



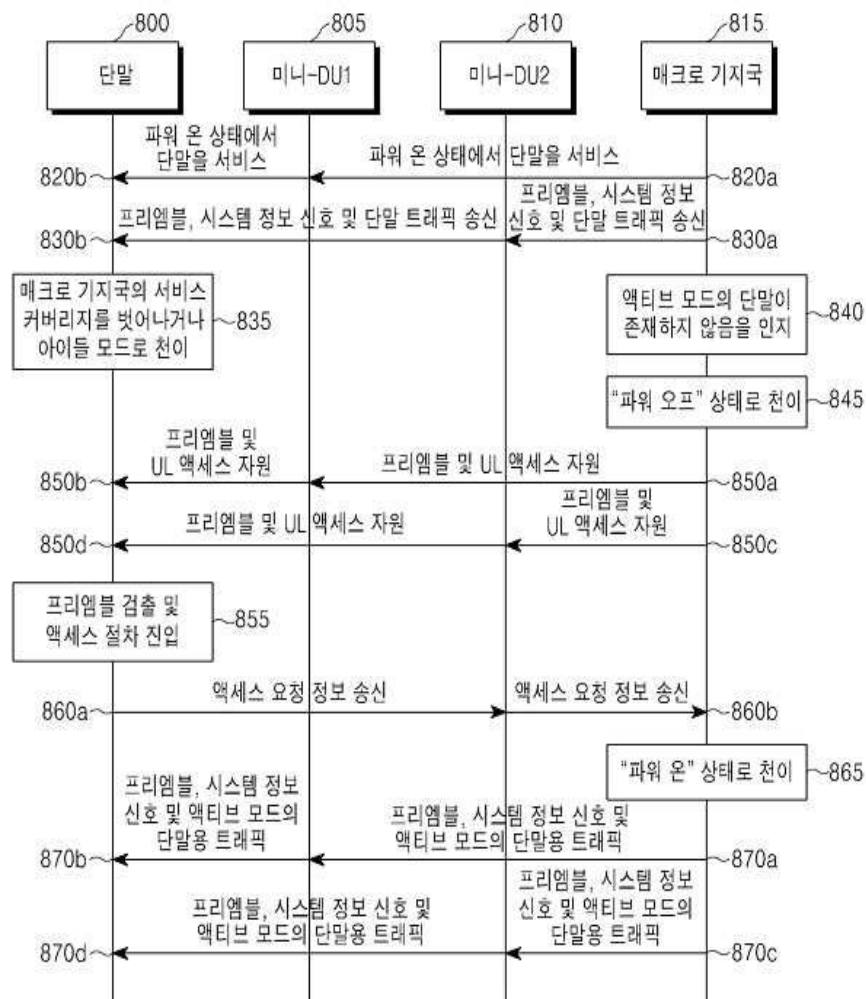
도면6



도면7



도면8



도면9

