

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 7월 21일 (21.07.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/087240 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000139
- (22) 국제출원일: 2011년 1월 10일 (10.01.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0003346 2010년 1월 14일 (14.01.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주)팬택 (PANTECH CO.,LTD.) [KR/KR]; 서울 마포구 상암동 디엠씨구역아이 2블럭 팬택제얼알앤디센터, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 권기범 (KWON, Kibum) [KR/KR]; 경기도 안산시 상록구 이동 530-20번지, 426-160 Gyeonggi-do (KR). 서성진 (SUH, Sungjin) [KR/KR]; 서울 서초구 서초동 1338-25 신명스카이라인 502호, 137-070 Seoul (KR). 박경민 (PARK, Kyoungmin) [KR/KR]; 경기도 고양시 일산서구 가좌동 푸르지오 206-501, 411-440 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 서울 강남구 역삼동 636-15 상원빌딩 2층, 135-908 Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

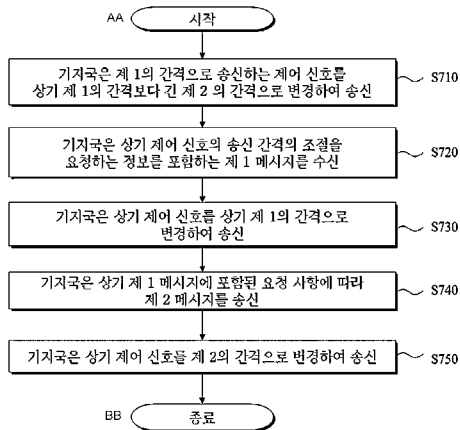
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING CONSUMPTION OF TRANSMISSION POWER IN BASE STATION BY ADJUSTING TRANSMISSION INTERVAL OF CONTROL SIGNAL

(54) 발명의 명칭 : 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법 및 장치

[Fig. 7]



AA ... Start
BB ... End

S710 ... Base station transmits control signal after changing interval between control signals from first interval to second interval longer than first interval
S720 ... Base station receives first message including transmission interval adjustment request information of the control signal
S730 ... Base station changes interval between control signals to first interval and transmits control signal
S740 ... Base station transmits second message according to request included in first message
S750 ... Base station changes interval between control signals to second interval and transmits control signal

(57) Abstract: The present invention relates to a method and an apparatus for reducing consumption of transmission power in a base station by adjusting a transmission interval between control signals. The method for reducing the consumption of the transmission power in the base station by adjusting the transmission interval between the control signals according to one embodiment of the present invention comprises the steps of: changing the interval between the control signals transmitted from the base station from a first interval to a second interval and transmitting the control signal; receiving a first message including transmission interval adjustment request information of the control signal; and changing the interval between the control signals to the first interval and transmitting the control signal.

(57) 요약서: 본 발명은 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법 및 장치를 개시하고 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법은 기지국에서 제 1의 간격으로 송신하는 제어 신호를 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 변경하여 송신하는 단계, 상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 수신하는 단계, 및 상기 제어 신호를 상기 제 1의 간격으로 변경하여 송신하는 단계를 포함한다.

WO 2011/087240 A2

명세서

발명의 명칭: 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

배경기술

- [2] 최근 환경과 관련하여 그린 IT(Green IT)가 대두되며, 이동통신환경에서도 그린 IT를 도입하는 방안에 대해 논의가 이루어지고 있다. 이러한 논의에서 가장 중요한 것은, 기지국 또는 사용자 단말과 같은 기기들의 전력 소모를 줄이는 것이다. 그러나 종래의 이동 통신 환경에서는 주로 단말기의 전원에 대한 제어를 통한 전력 소모의 감소를 시도하였으나, 기지국과 같이 전력 소모가 큰 부분에 대한 논의가 충분히 진행되지 못했으며, 이에 대한 기술도 축적되지 못한 상황이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 앞서 살펴본 기지국의 전력 제어가 그린 IT를 구현하는데 있어 많은 영향을 미치고 있다. 따라서, 이를 위해 기지국의 전력 제어를 보다 효과적으로 제공하는 방안이 필요하다. 또한, 기지국의 전력 제어로 인해 단말기 부분에서도 기지국과의 송수신에 대한 조정이 필요하므로, 이에 대한 방안 역시 고려되어야 한다.
- [4] 또한 본 발명의 일 실시예에서는 여러 기지국이 중첩된 상황에서 기지국의 송신 전력을 제어하는 과정을 구현할 수 있다.
- [5] 뿐만 아니라 본 발명의 일 실시예에서는 여러 기지국이 인접한 상황에서 기지국의 송신 전력을 제어하는 과정을 구현할 수 있다.

과제 해결 수단

- [6] 전술한 과제를 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시 예에 따른 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법은 기지국에서 제 1의 간격으로 송신하는 제어 신호를 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 변경하여 송신하는 단계, 상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 수신하는 단계, 및 상기 제어 신호를 상기 제 1의 간격으로 변경하여 송신하는 단계를 포함한다.
- [7] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 송신 간격이 조절된 제어 신호를 수신하는 방법은 기지국이 제 1의 간격 또는 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 송신하는 제어 신호를 수신하기 위하여, 사용자 단말이 상기 제어 신호의 송신 간격에 대한 정보를 포함하는 지시 정보를 수신하는 단계, 상기 기지국으로부터

상기 제 1 간격으로 송신되는 제어 신호를 수신하여 상기 기지국에 대한 채널 정보를 확인하는 단계, 및 상기 기지국과 소정의 제어 정보 혹은 데이터 정보를 송수신하는 단계를 포함한다.

- [8] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 송신 전력 소모를 낮추는 기지국은 제어 신호를 제 1의 간격 혹은 제 2의 간격으로 송신할 것을 결정하는 송신 간격 결정부, 상기 송신 간격 결정부에서 결정한 송신 간격으로 제어 신호를 생성하는 신호 생성부, 상기 생성된 신호를 송신하는 송신부, 상기 송신 간격 결정부에서 결정한 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경한다는 모드 변경 요청 메시지를 송신하고, 상기 메시지에 대한 상기 코어 네트워크의 응답 메시지를 수신하는 송신 간격 정보 송수신부, 및 상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 수신하는 수신부를 포함하며, 상기 송신간격 결정부는 상기 수신부가 상기 제 1 메시지를 수신하는 경우, 상기 제어 신호의 송신 간격을 상기 제 1의 간격으로 변경하는 것을 특징으로 한다.
- [9] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법은 기지국이 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계, 및 상기 송신 중인 제어 신호를 확인한 사용자 단말과 셀 리셀렉션을 진행하는 단계를 포함하며, 상기 기지국은 제 1의 간격 및 상기 제 1 간격보다 긴 상기 제 2 간격 중 어느 하나의 간격으로 제어 신호를 송신하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법은 기지국이 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계, 사용자 단말로부터 자원 할당을 요청하는 메시지를 수신하는 단계, 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 포함하는 모드 변경 요청 메시지를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 송신하는 단계, 상기 모드 변경 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 상기 코어 네트워크로부터 수신하는 단계, 제 1 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계, 및 상기 사용자 단말과 패킷 데이터를 송수신하는 단계를 포함하며, 상기 제 2 간격은 상기 제 1 간격보다 긴 것을 특징으로 한다.
- [11] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법은 기지국이 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계, 사용자 단말이 결합한 제 2 기지국으로부터 핸드오버를 요청하는 메시지를 수신하는 단계, 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 포함하는 모드 변경 요청 메시지를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 송신하는 단계, 상기 모드 변경 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 코어 네트워크로부터 수신하는 단계, 제 1 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계, 상기 제 2 기지국에 상기 핸드오버를 요청하는 메시지에 대한 응답 메시지를

송신하는 단계, 상기 사용자 단말과 핸드오버를 완료하는 단계, 및 상기 사용자 단말과 패킷 데이터를 송수신하는 단계를 포함하며, 상기 제 2 간격은 상기 제 1 간격보다 긴 것을 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 제어 신호의 송신과 일부 제어 신호를 생략하여 송신하는 경우를 비교하는 도면이다.
- [13] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의해 eDTX를 구현하는 기지국들의 구성을 보여주는 도면이다.
- [14] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 UE가 슬립 모드로 동작하는 기지국의 셀로 이동하는 경우를 보여주는 도면이다.
- [15] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 슬립 모드로 동작하는 기지국에 결합한 UE가 RRC_Connected 상태로 전환하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [16] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 UE(501)가 슬립 모드로 동작하는 기지국으로 핸드오버를 진행하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [17] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 의한 기지국간의 모드 변경예를 보여주는 도면이다.
- [18] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국에서 제어 정보를 송신하고 사용자 단말과 데이터를 송수신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [19] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국에서 제어 정보를 생성하여 송신하는 구성을 보여주는 도면이다.
- [20] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 단말에서 채널 추정이 드물게 일어나는 경우의 기능 과정을 보여주는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [21] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [22] 또한 본 발명은 무선 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 무선 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 무선 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 무선 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [23] 무선통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS)을 포함한다. 단말과 기지국은 아래에서 설명한

- 다양한 전력할당방법을 사용한다.
- [24] 본 명세서에서의 단말은 무선 통신에서의 사용자 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE(Long Term Evolution), LTE-Advanced, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [25] 기지국 또는 셀(Cell)은 일반적으로 단말과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [26] 본 명세서에서 기지국 또는 셀은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 Node B 등이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [27] 본 명세서에서 단말과 기지국은 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다.
- [28] 무선통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.
- [29] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [30] 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선통신 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [31] 본 명세서에서의 슬립 모드(sleep mode)는 기지국의 전원 소모를 절감하기 위하여, 기지국에서 정기적으로 또는 미리 약속된 시점에 송신 전력을 줄이는 모드(zero power 송신을 포함)를 의미한다. 또한 이러한 슬립 모드를 구현하기 위해 기지국은 송신하는 제어 신호 중에서 현재의 셀 상황에 맞추어 제어 신호의 전송 간격을 넓게 하거나, 혹은 선택적으로 필요한 제어 신호만을 전송할 수 있도록 설정되는 모드를 의미한다.
- [32] 본 명세서에서의 정상 모드(normal mode)는 기지국에서 상기 슬립 모드보다 송신 전력을 높인 것으로, 미리 약속된 혹은 정기적으로 보내져야 하는 제어 신호를 모두 송신하는 모드를 의미한다.

- [33] 본 명세서에서 제어 신호의 송신 간격을 둘 이상의 종류로 나누어 제어 신호의 송신 간격이 긴 경우는 본 명세서의 슬립 모드를 포함한다. 또한 송신 간격이 짧은 경우는 본 명세서의 정상 모드를 포함한다. 이하, 슬립 모드와 정상 모드를 중심으로 본 발명을 설명하며, 이는 본 발명의 일 실시예로, 본 발명은 제어 신호를 일정 기간 보내지 않는 것을 포함하여 제어 신호의 송신 간격을 길게 하는 모든 실시예를 포함한다.
- [34] 본 발명의 일 실시예는 사용자가 존재하지 않거나, 사용자 단말이 데이터를 송수신하지 않는 상태에 있는 경우, 해당 기지국에서의 전력 소모를 줄이도록 구현할 수 있다.
- [35] 또한, 본 발명은 기지국으로부터 전송되는 신호를 최소한으로 하여 기지국에서 소비되는 전력소비를 최소화할 수 있다. 전력소모를 최소한으로 유지하면서, 단말이 송수신 데이터가 발생하는 경우, 효과적으로 모드를 변경하여 데이터를 성능저하 없이 전송할 수 있도록 해야한다.
- [36] 본 명세서에서의 DTX(discontinuous Transmission, 불연속 송신)는 기지국에서 신호를 전송함에 있어서 신호전송이 불필요한 경우 신호의 송신 전력(power)을 낮추어(zero power 포함) 송신하는 방식을 의미하며, 정해진 시점에서 전력을 0(zero power)으로 유지하도록 하는 방식을 의미한다. 또한 eDTX(enhanced DTX)는 상기 DTX 방식의 향상된 방식을 의미한다. eDTX는 셀 내에 UE가 존재하지 않는 경우 송신 전력을 낮추어 송신하는 것을 포함하며, UE가 존재하여도 액티브하게 데이터를 송수신하는 경우가 아닌 경우에도 적용할 수 있다.
- [37] 도 1은 제어 신호의 송신과 일부 제어 신호를 생략하여 송신하는 경우를 비교하는 도면이다. LTE 또는 LTE-A 시스템에서 특정 서브프레임(예를 들어, 서브프레임 0, 서브프레임 5)에서는 UE가 셀에 대한 정보를 확인할 수 있도록 제어 신호를 송신할 수 있다.
- [38] 101은 서브프레임 #0(subframe 0)(110)에서의 일반적인 제어 신호 전송(120)과 이 중 일부 제어 신호의 전송을 생략하는 예(130)를 보여주고 있다.
- [39] 110은 기지국에서 UE(User Equipment, 사용자 단말기)로 데이터를 송신하는 서브프레임의 제 1 형식의 구성을 보여준다. 111, 112, 115, 117은 채널 추정을 위한 신호로, 일 실시예는 CRS(Cell-Specific Reference Signal)가 된다. 113, 114는 각각 동기화에 필요한 신호로 동기 추정을 가능하게 한다. 113의 일 실시예로 PSS(Primary Synchronization Signal)가 있으며, 114의 일 실시예로 SSS(Secondary Synchronization Signal)가 있다. 뿐만 아니라 서브프레임 #0에는 방송 채널을 위한 심볼(116)이 포함될 수 있다.
- [40] 서브프레임 #0(110)에서 전체 제어 신호를 모두 송신하는 경우에는 120과 같이 송신한다.
- [41] 반면, 서브프레임 #0(110)에서 사용자가 없는 경우 채널 추정을 위한 신호, 예를 들어 CRS(111, 112, 115, 117)는 불필요할 수 있다. 단, 방송 채널을

복호화(decoding)하기 위해서 방송 채널관련 심볼의 양 옆에 있는 채널 추정 신호(115, 117)은 그대로 유지할 수 있다. 이 경우 서브프레임 #0(110)에서 사용자가 없는 경우, eDTX를 구현하기 위한 한 예로 130과 같이 111, 112 신호를 별도로 전송하지 않는 방법이 존재한다.

[42] 102는 서브프레임 #5(subframe 5)(150)에서의 일반적인 제어 신호 전송(160)과 이 중 일부 제어 신호의 전송을 생략하는 예(170)를 보여주고 있다.

[43] 101과 달리 102에는 방송채널을 위한 심볼이 존재하지 않으므로, 채널 추정을 위한 신호의 예로 CRS는 151, 152, 157만 존재할 수 있다. 한편, 동기화 추정을 위한 신호의 실시예인 PSS(153), SSS(154)도 서브프레임 내에 포함되어 있다.

[44] 서브프레임 #5(150)의 통상의 송신 전력을 보여주는 그래프는 160과 같다. 그러나, 사용자 단말이 존재하지 않으므로 채널 추정 신호는 불필요할 수 있으므로, 170과 같이 151, 152, 155, 157에서 별도의 송신을 진행하지 않는 eDTX를 구현할 수 있다.

[45] eDTX를 구현하는 과정에서 필요한 것은 UE의 존재 유무 및 UE의 현재 상태이다. 따라서, 이러한 UE의 상태 및 존재 유무를 기반으로 기지국의 송신 전력을 제어할 수 있고, 이를 통해 기지국에서의 전력 소비를 줄일 수 있다.

[46] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의해 eDTX를 구현하는 기지국들의 구성을 보여주는 도면이다.

[47] 도 2에서는 매크로 기지국이 포함된 매크로 셀(Macro cell, 200)과 마이크로 기지국이 포함된 마이크로 셀(micro cell, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290)이 혼재하는 경우, 매크로 셀의 제어 신호가 커버(cover)할 수 있는 범위 내에 마이크로 셀이 존재하는 경우를 나타내고 있다. 사전으로 영역이 표시된 마이크로 셀(220, 240, 250, 290)은 정상 모드로 동작하고 있는 셀을 나타내며, 점으로 채워진 셀(210, 230, 260, 270, 280)은 슬립 모드로 동작하는 셀을 나타낸다.

[48] 다수의 셀이 중첩되어 존재하거나 셀들이 인접한 경우, UE의 이동에 의해 핸드오버가 발생하게 된다. 핸드오버 과정에서 새로이 결합하는 셀이 정상 모드인지, 혹은 슬립 모드인지에 따라 다양하게 UE가 동작할 수 있다. 또한, 슬립 모드를 지원할 수 있도록 기지국 역시 다양한 기능을 제공할 수 있다.

[49] 본 발명의 일 실시예에 의한 eDTX를 구현하기 위해서는 UE의 존재에 대한 정보(UE가 존재하는지에 대한 정보) 혹은 UE의 상태에 대한 정보(UE가 패킷 데이터를 송수신 중인지 여부)를 기지국이 가질 수 있다. 또한 발명의 일 실시예에 의해 UE역시 핸드오버를 통해 결합하거나, 혹은 현재 결합한 기지국의 상태 정보를 가질 수 있다. 이러한 정보는 해당 마이크로 셀을 담당하는 마이크로 기지국이 가질 수 있으며, 또한, 마이크로 기지국과 중첩된 영역을 가지는 매크로 기지국이 가질 수 있으며, 또한 코어 네트워크(Core Network, CN)에서도 해당 정보를 유지할 수 있다. 도 4, 5에서 코어 네트워크에 기지국이 모드 상태 변경을 요청하는 메시지를 송신할 수 있는데, 이 과정에서 코어

네트워크가 각각의 기지국의 현재 상태에 대한 정보를 업데이트하여 보유할 수 있다. 물론, 코어 네트워크에서 각 기지국에게 모드 상태의 변경을 허가하거나 혹은 모드 상태의 변경을 불허하는 응답을 통해 기지국의 모드 변경을 제어할 수 있다.

- [50] UE, 즉 사용자 단말의 존재 혹은 상태에 대한 정보가 기지국에게 전달되기 위해서, 혹은 기지국이 사용자 단말의 존재 혹은 상태 정보를 능동적으로 수집하기 위한 실시예로 TA(Tracking Area) 갱신(update)을 수행할 수 있다. 이는 셀 내에 사용자 단말의 존재 여부를 구분하기 위한 방법이다. TA 정보에 의해 코어 네트워크는 사용자 단말이 어느 위치에 있는지 확인 할 수 있으며, 이 정보를 이용한다면, 특정 셀 내에 사용자 단말이 있는지 여부를 확인 할 수 있다.
- [51] 한편, TA를 이용하여 사용자 단말의 위치를 파악하는 경우, TA 갱신을 수행해야 사용자 단말의 위치를 파악할 수 있으며, 이 경우 TA에 의존할 수 밖에 없다. 그러나 사용자 단말이 셀을 옮겨다닐 때 마다 TA가 갱신된다고 보장할 수 없는데, 왜냐하면 TA를 구현하는 실시예로 일정 타이머를 두고 갱신할 수 있기 때문이다.
- [52] 한편, 사용자 단말이 셀을 떠나는 경우가 아닌, 사용자 단말이 존재하지 않던 셀 내에 최초의 사용자 단말이 진입하여 슬립 모드에 있던 셀을 정상적으로 동작하기 위해 트리거(trigger)해야 하는 경우, TA가 정확한 시점에 갱신된다 하더라도 문제가 있다. 왜냐하면, 슬립 모드로 동작하는 셀에서는 사용자 단말이 측정(measure)할 수 있는 신호를 충분히 전송하지 않기 때문에 사용자 단말은 결합하고자 하는 셀(타겟 셀, target cell)을 정확히 인지할 수 없고 따라서 그 타겟 셀로의 핸드오버(Handover, HO)를 진행 하지 못할 수도 있다.
- [53] 따라서, TA정보의 갱신에 의존하지 않고 UE의 존재 혹은 상태 정보를 수집하기 위한 본 발명의 일 실시예로, UE가 기지국에 결합하거나 이탈하는 경우, 혹은 상태를 변경하는 경우 등 UE에 변화가 발생할 경우 이를 UE가 기지국에 전달하는 방법이 있다. 즉, TA갱신에 의해 UE의 상태 정보를 실시간 혹은 짧은 시간 내에 전달하지 못할 경우 적용 가능하다. 또한, UE의 변화 정보가 다른 기지국 혹은 코어 네트워크에 전달되어 차후 해당 기지국으로 전송되도록 하는 방안도 고려할 수 있다.
- [54] 기지국과 UE 간에 상태 정보의 교환이 이루어 질 수 있도록 구현하기 위한 일 실시예로 UE가 슬립 모드의 기지국에 접속하는 과정에서 각 기지국은 기지국의 현재 상태가 슬립 모드인지 정상 모드인지에 대한 지시 정보(지시자, indicator)를 시스템 정보를 전송하는 채널을 통해 전송할 수 있다. 즉, 기지국에 진입한 UE는 해당 기지국이 전송하는 지시자를 수신하여 해당 기지국이 슬립 모드로 동작하는지 혹은 정상 모드로 동작하는지 확인할 수 있다. 물론 주변의 다른 기지국들도 해당 기지국이 전송하는 지시자를 수신할 수 있으며, 그 결과 해당 기지국이 어떤 모드인지를 확인할 수 있다. 만약 시스템 정보를 전송하는 채널을 통해 지시자를 전송하는 것이 불가능할 경우 현재 연결되어 있는 매크로

기지국으로부터 연결을 시도하려는 타겟 기지국(혹은 마이크로 기지국)의 상태를 알 수 있는 지시자를 수신할 수도 있다.

- [55] 한편, 앞서 살펴본 지시자가 존재하지 않는 경우, 위치를 참조할 수 있는 신호를 해석하여 단말이 현재 자신이 속해 있는 셀을 파악한 후 해당 셀이 슬립 모드인가 혹은 정상 모드인가에 따라 매크로 기지국에서 보내오는 인접 셀 정보를 이용하여 판단할 수 있다. 이 경우 매크로 기지국은 인접 셀 정보를 보낼 때 각 셀의 상태정보도 포함하여 전송한다. 후술할 도3~5는 지시자가 있는 경우를 설명하고 있다. 지시자가 없는 시스템의 경우에는 지시자를 수신하는 부분 대신 위치를 참조할 수 있는 정보 또는 다른 기타 현재 접속되어 있는 매크로 셀로부터 수신되는 정보를 바탕으로 UE가 현재 셀의 상태가 슬립모드인지 정상모드인지를 판단하는 기능 블록을 대체될 수 있다.
- [56] 또 다른 방법으로는 기지국의 현재 상태(슬립 모드 혹은 정상 모드)에 대한 지시자를 UE에게 전송하지 않고 eDTX모드로 동작할 수 있다. 이 경우 UE는 eDTX 또는 기존의 DTX 방식에 영향을 받지 않고 수신할 수 있는 단말기 수신 구조가 필요하다. 이 경우 수신 구조의 복잡성은 증가하지만 별도의 지시자를 필요로 하지 않아도 되는 장점이 있다.
- [57] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 UE가 슬립 모드로 동작하는 기지국의 셀로 이동하는 경우를 보여주는 도면이다.
- [58] 도 3의 제 1 기지국(302)은 현재 UE가 접속을 유지하는 기지국(source cell)이며, 제 2 기지국(303)은 슬립 모드로 동작 중이며 UE가 이동하여 접속을 시도할 기지국(target cell)이다. 본 과정 이전에 본 발명의 일 실시예에 의한 UE는 제 1 기지국에 접속을 하고, 제 1 기지국으로부터 원활하게 신호를 수신할 수 있는 상태를 포함한다.
- [59] 도 2의 구성을 적용할 경우, 제 2 기지국(303)은 피코, 핫스팟과 같은 마이크로 셀이 될 수 있으며, 제 1 기지국(302)은 매크로 셀이 될 수 있다. 이러한 구성은 도 3, 4, 5에서 공통으로 적용될 수 있다. 뿐만 아니라 도 6과 같이 인접한 셀들 간에도 적용될 수 있다.
- [60] 도 3, 4, 5에서 UE는 두 가지의 상태를 가질 수 있다. RRC_Connected는 UE가 RRC(Radio Resource Control) 접속이 설정된 상태이며, RRC_Idle은 UE가 RRC 접속이 설정되지 않은 상태이다. RRC_Idle상태에서는 UE가 독자적인 데이터 송수신을 하지 않는 상태를 포함하며, 망 전체에 전송되는 데이터들의 송수신(예를 들어 broadcast, multicast되는 데이터들)은 이루어질 수 있다. 또한, UE가 네트워크 망의 상태를 모니터링하며, 핸드오버를 위한 셀 리셀렉션을 진행하는 상태를 포함한다.
- [61] 한편 RRC_Connected 상태는 UE와 기지국 사이에 독자적인 데이터 송수신이 이루어지는 경우를 포함하며, 망 전체에 전송되는 데이터들의 송수신(예를 들어 broadcast, multicast되는 데이터들) 과정도 포함된다. 본 발명의 일 실시예에서 RRC_Idle과 RRC_Connected는 UE의 통신 네트워크를 사용하는 과정의 일

실시예이며 기지국과 UE 사이에 무선 자원을 제어하기 위한 프로토콜을 포함한다.

- [62] UE(301)은 RRC_idle 상태에 있으며, 제 1 기지국(302)는 정상 모드이며, 제 2 기지국(303)은 슬립 모드이다.
- [63] UE가 제 1 기지국(302)에서 슬립 모드로 동작하고 있는 제 2 기지국(303)으로 진입한다. UE는 RRC_idle 상태이므로 실질적인 데이터 송수신은 하고 있지 않은 상태이며, 데이터 복호화(data decoding)를 위한 신호(예를 들어 CRS와 같이 채널을 추정하기 위해 필요한 신호)를 필요로 하지 않는다. 따라서 슬립 모드로 동작하는 제 2 기지국(303)을 정상 모드로 변경시키지 않은 채로 제 2 기지국(303)은 방송채널 및 동기추정에 필요한 신호만 전송하면서 현 상태를 유지한다(S311).
- [64] UE(301)는 제 2 기지국(303)에서 전송하는 지시자가 존재하는 경우 이를 수신한다(S313). 또는 현재 접속되어 있는 제 1 기지국(302)으로부터 지시자를 수신할 수 있다(S312). 지시자란 앞서 살펴본 바와 같이 기지국의 현재 상태가 슬립 모드인지 정상 모드인지에 대한 지시 정보를 의미한다. 두 경우 모두 지시자가 존재하는 경우에 적용 가능하다.
- [65] UE는 수신한 지시자를 바탕으로 제 2 기지국(303)이 슬립 모드로 동작하는지 정상 모드로 동작하는지 확인한다(S315). 만약, 슬립 모드로 동작하는 경우, 에너지 절약(energy saving)과 같은 이유로 셀의 채널을 확인하는 신호(채널추정신호, CRS)가 정상 모드보다 긴 간격으로 드물게 기지국으로부터 송신되기 때문에 UE는 채널추정 방식을 드물게 전송되는 채널추정신호 방식에 맞추어 채널추정을 시도한다(S320).
- [66] UE는 추정된 신호에 대한 측정(measurement)값을 제 1 기지국(302)으로 전송한다(S330). 제 1 기지국에서는 셀 리셀렉션(Cell reselection)을 결정하고(S335), 채널추정을 통하여 UE는 해당 제 2 기지국(303)으로 셀 리셀렉션을 진행한다(S340). 셀 리셀렉션은 UE가 소정의 셀에서 다른 셀의 신호를 체크하며 다른 셀로부터 오는 신호의 세기가 적합한지를 확인하는 과정을 의미한다. 셀 리셀렉션은 소정 셀과 커넥션을 유지하며 인접한 셀의 신호를 확인할 수 있다.
- [67] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 슬립 모드로 동작하는 기지국에 결합한 UE가 RRC_Connected 상태로 전환하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [68] UE(401)는 RRC_idle 상태에 있으며, 슬립 모드인 제 2 기지국에 결합한 상태이다. 제 2 기지국에 결합하기 이전에 본 발명의 일 실시예에 의한 UE는 제 1 기지국에 접속을 한 상태였으며, 제 2 기지국에 결합하기 전에 제 1 기지국으로부터 원활하게 신호를 수신할 수 있는 상태를 포함한다.
- [69] UE(401)는 슬립 모드로 동작하고 있는 셀 내에서 데이터 송수신을 시도하여 RRC_connected 모드로 변경을 시도한다(S411). UE(401)는 데이터 송수신에 필요한 자원을 슬립 모드로 동작중인 기지국에 요청(request)한다(S412).

- [70] UE로부터 자원 할당을 요청 받은 제 2 기지국(403)은 슬립 모드에서 정상 모드로 변경하고(S413), 슬립 모드에서 정상 모드로 변경한 제 2 기지국(403)은 CN(코어 네트워크, core network, 404)에 자신이 슬립 모드에서 정상 모드로 변경되었음을 알리는 모드 상태 변경 메시지(Mode Status Change message)를 송신한다(S414). 이 과정에서 접속되어 있는 UE들의 리스트 정보를 CN(404)에 함께 보낼 수 있다. 그리고 CN(404)로부터 모드 상태 변경 메시지에 대한 응답(Ack)을 받고(S415), 제 2 기지국(403)은 CN(404)로부터 S415의 응답 메시지를 수신 후 UE에게 할당할 자원을 선택한 후 이동성(mobility)관련 메시지(message)를 송신하며, 이 과정에서 선택적으로 지시자를 포함시킬 수 있다(S420). 지시자란 앞서 살펴본 바와 같이 기지국의 현재 상태가 슬립 모드인지 정상 모드인지에 대한 지시 정보를 의미한다.
- [71] 이동성 관련 메시지의 예로 mobilitycontrolInformation이 있다. 이는 제 기지국과 같이 UE가 결합되었던 기지국(source eNB)이 UE가 향후 핸드오버를 통해 결합하고자 하는 기지국(target eNB)에 대한 정보를 UE에게 전송하는 메시지로, 본 발명의 일 실시예에 의해 전송되는 정보의 종류로는 결합할 기지국의 식별자(identity)와 선택적으로 해당 기지국의 주파수(frequency) 정보를 제공할 수 있다.
- [72] UE는 제 2 기지국(403)이 슬립 모드에서 정상 모드로 변경되었음을 확인할 수 있는 지시자가 존재하는 경우 이를 수신하여 확인한 후 채널추정 방식을 정상 모드의 셀에서 진행하는 채널 추정 방식으로 변경하여 전개한다(S421). 지시자란 앞서 살펴본 바와 같이 기지국의 현재 상태가 슬립 모드인지 정상 모드인지에 대한 지시 정보를 의미한다.
- [73] 그리고 UE(401)와 제 2 기지국(403)은 할당된 자원을 사용하여 패킷 데이터(packet data)를 송수신 한다(S422). 송수신 과정이 완료되면(S425), 제 2 기지국(403)은 CN(404)에 슬립 모드로의 변경을 시도한다(S426). UE(401)와의 데이터 송수신이 완료되어 UE(401)에게 데이터 송수신을 위한 자원할당이 없는 경우 외에도, UE(401)가 다른 기지국으로 핸드오버를 실시하여 핸드오버 완료 메시지(Handover complete message)를 수신한 경우에도 제 2 기지국(403)은 CN(404)에 슬립 모드로 변경을 시도할 수 있다(S426).
- [74] 정상 모드에서 슬립 모드로 변경한 제 2 기지국(403)은 CN(404)에 자신이 정상 모드에서 슬립 모드로 변경되었음을 모드 상태 변경 메시지를 통해 알리고, 이때 선택적으로 접속된 UE가 없는(Null) 상태임을 알릴 수 있다(S427). 이 과정에서 CN(404)로부터 모드 상태 변경 메시지에 대한 응답(Ack)을 받고(S428), 제 2 기지국은 슬립 모드로 전환한다(S430). S415, S428에서 수신한 응답 메시지에는 코어 네트워크가 모드 변경을 허가 혹은 불허하는 정보가 포함될 수 있는데, 만약 코어 네트워크가 송신한 응답 메시지가 모드 변경을 불허하는 NACK 메시지인 경우에는 기지국은 모드 변경을 수행하지 않는다.
- [75] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 UE(501)가 슬립 모드로 동작하는

기지국으로 핸드오버를 진행하는 과정을 보여주는 도면이다.

- [76] UE(501)는 제 1 기지국(502)과 RRC_connected 상태인 채로 슬립 모드로 동작중인 제 2 기지국(503)으로 이동한다(S511). 본 과정 이전에 본 발명의 일 실시예에 의한 UE는 제 1 기지국에 접속을 하고, 제 1 기지국으로부터 원활하게 신호를 수신할 수 있는 상태를 포함한다. 슬립 모드로 동작하는 제 2 기지국(503)에서는 채널추정에 필요한 신호를 자주 송신하지 않기 때문에 UE(501)는 바로 제 2 기지국(503)으로 핸드오버를 진행할 수는 없다.
- [77] UE(501)가 제 2 기지국(503)의 상태를 알려주는 지시자를 제 2 기지국(503) 또는 제 1 기지국(502)으로부터 수신 가능한 경우, 이를 수신한다(S512, S513).
- [78] 수신한 지시자를 바탕으로 제 2 기지국(503)이 슬립 모드로 동작하는지 정상 모드로 동작하는지 확인한다(S515). 슬립 모드로 동작하는 경우, 에너지 절약을 위해 채널추정신호가 정상 모드인 경우보다 넓은 간격으로 드물게 제 2 기지국(503)으로부터 송신되기 때문에 UE(501)는 드물게 전송되는 채널추정신호 방식에 맞추어 채널추정을 시도한다(S520). 지시자가 존재하지 않는 경우, 정상 모드와 슬립 모드를 구분할 수 없기 때문에 UE(501)는 슬립 모드와 정상 모드 모두에서 공통적으로 사용할 수 있는 수신 구조에 기반을 두어 채널 추정을 시도할 수 있다. 이 경우 지시자 없이 채널추정을 할 수 있는 장점이 있지만, 수신기 구조가 복잡해질 수 있다.
- [79] 채널추정 완료 후 UE(501)는 제 1 기지국(502)에 측정 메시지를 송신한다(S530).
- [80] UE(501)로부터 측정 제어 메시지의 리포팅을 받은 제 1 기지국(502)은 정해진 기준보다 높은 전력으로 측정된 신호, 즉 제 2 기지국(503)의 신호 전력이 정해진 기준보다 높은 신호 전력으로 리포팅된 경우 핸드오버를 결정 한다(S540). 그리고 제 1 기지국(502)은 핸드오버 요청 메시지를 제 2 기지국(503)에 송신하여, 상기 UE(501)의 핸드오버 진행을 요청한다(S541).
- [81] 핸드오버 요청 메시지를 받은 제 2 기지국(503)은 자신의 영역으로 결합을 허락하는 승인 제어 AC(Admission Control)와 함께 정상 모드로 변경을 시도한다(S542). 이 과정에서 제 2 기지국(503)이 정상 모드로 동작중인 경우에는 별도로 정상모드로의 변경을 시도하지 않는다.
- [82] 제 2 기지국(503)은 슬립 모드에서 정상 모드로 변경하여 채널추정에 관한 신호를 정상 모드로 전송하기 시작한 후 CN(504)에 자신이 슬립 모드에서 정상 모드로 변경되었음을 알리는 모드 상태 변경 메시지를 송신하며, 선택적으로 접속되어 있는 UE(501)들의 리스트 정보를 CN(504)에 전송한다(S543). 그리고 CN(504)로부터 모드 상태 변경에 대한 응답 메시지(Ack)를 수신한다(S544).
- [83] 제 2 기지국(503)은 S541의 핸드오버 요청에 대한 응답을 제 1 기지국(502)에 보낸다(S550). 제 1 기지국(502)은 UE(501)에게 다운링크를 할당하며(S552), 핸드오버 진행에 필요한 정보를 UE(501)에 송신한다. 필요한 정보의 일 실시예로, RRC 접속 재설정 메시지(RRC conn. Reconfig.)를 통해 RRC 재설정

- 지시를 내리며, 제 2 기지국(503)의 모드 상태를 알려주는 지시자를 소정의 메시지(mobilityControlInformation message)를 통해 전송한다(S553).
- [84] 제 1 기지국(502)으로부터 RRC 재설정 메시지(RRC reconfiguration message)를 받은 UE(501)는 기존 절차대로 핸드오버를 전개하고, UE(501)는 지시자를 수신한 후 변경된 모드 상태에 맞게 채널 추정을 실시한다(S560). 그리고 사용자 단말로부터 핸드오버가 완성됨을 알리는 메시지(HO_Complete)를 수신한다(S561). 이후, UE(501)은 제 2 기지국(503)과 패킷 데이터를 송수신한다(S562). S562의 패킷 데이터의 송수신이 완료하여(S570) 더 이상 다운링크 자원할당이 필요없는 상태이거나 UE(501)가 다시 다른 기지국으로 이동하여 핸드오버를 실시하여 핸드오버 완료 메시지(Handover complete message)를 수신한 경우 해당 제 2 기지국(503)은 다시 슬립 모드로 변경을 시도하며(S572), 정상 모드에서 슬립 모드로 변경되었음을 알리는 모드 상태 변경 메시지를 CN(504)에 송신한다(S581). 이때 선택적으로 접속된 UE가 없는(Null) 상태임을 알릴 수 있다.
- [85] CN(504)로부터 슬립 모드 변경에 대한 응답(ack)을 받고(S581), 제 2 기지국은 슬립 모드로 전환한다(S590). S544, S581에서 수신한 응답 메시지에는 코어 네트워크가 모드 변경을 허가 혹은 불허하는 정보가 포함될 수 있는데, 만약 코어 네트워크가 송신한 응답 메시지가 모드 변경을 불허하는 NACK 메시지인 경우에는 기지국은 모드 변경을 수행하지 않는다.
- [86] 앞서 살펴본 도 4, 5에서 제 2 기지국(403, 504)은 슬립 모드와 정상 모드 간의 상태를 변경하는 과정에서 CN(404, 504)에게 모드 상태에 관련된 정보와 접속된 UE 리스트에 관한 정보를 송신할 수 있으며, 이러한 정보는 각 기지국과 CN(404, 504)에서 동시에 관리되며 정해진 주기마다 혹은 변경이 발생하는 경우마다 크로스체크(cross check)를 실시하여 확인하면 안정성을 높일 수 있다. 주기는 시스템의 환경에 따라 설정될 수 있다. 또한 앞서 살펴본 TA 갱신 혹은 페이징 메시지(paging message)를 통해 주기적으로 갱신되는 UE들의 위치정보와 비교하여 CN(404, 504)은 각 기지국의 모드 상태가 유효한지 확인할 수 있다.
- [87] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 의한 기지국간의 모드 변경예를 보여주는 도면이다. 도 6은 도 3, 4, 5와 달리, UE가 결합된 상태가 아니라, 향후 UE가 결합할 가능성이 있을 경우의 모드 변경의 과정을 보여주고 있다.
- [88] 도 6의 681은 본 발명의 다른 실시예에 의해 UE를 포함하지 않는 인접한 다른 셀들을 기준으로 슬립 모드로 설정된 셀들의 구성을 보여주고 있다.
- [89] 중심셀(A, 601)의 범위 611 및 이에 인접한 셀들(B(602)를 포함하며 612의 범위 내에 포함됨), 그리고 이들 중심셀의 인접셀들에 인접한 범위(613)에 포함된 셀들(예를 들어 C(603))들은 모두 슬립 모드로 동작되고 있음을 보여준다.
- [90] 도 6의 611은 중심셀, 612는 1차 근접셀, 613은 2차 근접셀이라 명명하기로 한다.
- [91] 이러한 상태에서 다른 셀이 진입할 경우의 변화를 살펴보면 682와 같다. 도 6의

682는 UE(650)이 2차 근접 셀 중 하나인 C(603)에 진입한 경우이다. 이 경우, UE(650)를 감지하는 C(603)의 인접 셀(neighbor cell)(602, 622, 623, 633)은 UE(650)가 언제든지 자신의 셀로 핸드오버할 수 있음을 고려하여 슬립 모드에서 정상 모드로 미리 변경을 시도할 수 있다. 모드 변경의 과정을 살펴보면 다음과 같다.

- [92] 특정 셀에 UE가 진입하거나 전원을 온(on) 시키는 경우, 해당 셀은 UE를 감지하고 이웃 셀(인접 셀)들에게 정상 모드로 변경할 것을 요청한다. 682에서는 C(603)에 UE(650)가 진입한 경우 인접 셀 B(602), B1(622), C1(623), C2(633)에 정상 모드로 변경할 것을 요청한다.
- [93] 정상 모드로의 변경요청은 기지국간의 인터페이스를 이용해 직접 요청도 가능하며, 코어네트워크에 요청한 후 코어네트워크에서 해당 인접 셀들에게 요청할 수 있다.
- [94] 정상 모드로 변경요청을 받은 인접 셀 B(602), B1(622), C1(623), C2(633)는 정상 모드로 변경을 시도하고, 완료 후 코어네트워크에 정상 모드로 변경되었음을 알리는 메시지를 전송한다.
- [95] 그리고, UE(650)가 C(603)에서 다른 셀로 이동한 경우 UE(650)가 이동한 셀의 위치에 따라 인접 셀에 해당되지 않는 셀들은 다시 슬립 모드로 변경을 시도한다. 이때의 절차는 본 발명의 절차와 동일하다.
- [96] 도 6의 일 실시예로 인해 슬립 모드와 정상 모드 사이의 스위칭이 빠르며, 도 3, 4, 5와 같이 매크로 기지국과 마이크로 기지국이 혼재하는 경우가 아닌 매크로 기지국만 존재하는 환경에서도 적용될 수 있다.
- [97] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국에서 제어 정보를 송신하고 사용자 단말과 데이터를 송수신하는 과정을 보여주는 도면이다. 기지국에서 메시지를 송신, 수신하며 제어 신호의 송신 간격을 조절하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [98] 도 7의 기지국은 도 2의 마이크로 셀을 구성하는 기지국을 포함하며, 본 발명의 일 실시예로 제시한 도 3, 4, 5의 제 2 기지국을 포함한다. 한편, 도 6의 682에서, 인접 셀에 사용자 단말이 결합하는 경우, 이에 의해 모드를 변경하는 기지국들(B(602), B1(622), C1(623), C2(633))을 포함한다. 따라서, 앞서 살펴본 바와 같이, 사용자 단말의 네트워크 결합 상황, 사용자 단말의 현재 상태, 혹은 외부 상황에 따라 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력을 낮추거나 높일 수 있다. 여기서 기지국의 송신 전력을 낮추는 것은 송신 전력을 0으로 하는 경우를 포함한다. 먼저, 기지국은 앞서 설명한 바와 같이, 또는 도 3, 4, 5의 실시예에서 살펴본 바와 같이 슬립모드로 전환할 수 있다. 이를 위해 기지국은 제 1의 간격으로 송신하는 제어 신호를 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 변경하여 송신한다(S710). 제어 신호의 송신 간격은 제 1 간격과 제 2 간격으로 나뉘어 질 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 채널 추정 신호와 같은 제어 신호를 드물게 보내는 슬립 모드가 제어 신호를 제 2 간격으로 송신하는 예에 포함된다. 제 1 간격은 기지국이 정상 모드에서 채널 추정 신호를 보내는

간격의 경우를 포함한다. 제어 신호에는 채널 추정 신호 이외에도 이동통신 프로토콜에 따라 선별적으로 송신 간격을 조절할 수 있는 신호들을 포함한다.

- [99] 슬립 모드로 동작하는 과정에서, 기지국은 제어 신호의 송신 간격 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 수신한다(S720). 제 1 메시지는 인접한 셀의 기지국에서 수신할 수 있으며, 사용자 단말로부터 수신할 수 있으며, 또한 코어 네트워크를 통해서도 수신할 수 있다. 상기 제 1 메시지가 송신 간격의 조절을 직접 요청할 수도 있고, 상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 필요로 하는 기능을 요청하여 그 결과 송신 간격의 조절이 필요할 수도 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 자원 할당, 핸드오버를 요청하는 정보가 제 1 메시지에 포함될 수 있으며, 이러한 요청 사항을 수행하기 위하여 모드의 변경이 일어날 수 있다. 제 1 메시지의 예로, 도 4에서 살펴본 바와 같이, 기지국에 결합한 사용자 단말이 데이터 송수신을 위해 자원 할당을 요청하며 송신하는 메시지가 될 수 있다. 또한, 도 5에서 살펴본 바와 같이 인접한 타 기지국으로부터 사용자 단말의 핸드오버를 요청하며 송신하는 메시지가 될 수 있으며, 도 6과 같이 기지국에 인접한 인접 기지국에서 사용자 단말이 상기 인접 기지국에 결합하였음을 알리기 위해 송신하는 메시지가 될 수 있다. 이 경우, 기지국은 제어 신호를 제 1 간격으로 송신할 수 있다. 제 1 간격은 앞서 살펴본 바와 같이 정상 모드에서 송신하는 것을 포함한다. 사용자 단말이 데이터를 송수신하기 위해, 혹은 핸드오버를 진행하거나, 인접 기지국에 사용자 단말이 결합되어, 채널 추정 신호와 같이 제어 신호의 송신 간격이 정상 모드 하에서 송신이 필요한 경우, 이를 위해 기지국은 제어 신호를 상기 제 1의 간격으로 변경하여 송신한다(S730). 상기 제 1 간격으로 송신되는 제어 신호에 의해 상기 제 1 메시지에서 요청한 작업 혹은 제 1 메시지에서 진행하고자 하는 작업이 진행될 수 있다.

- [100] 기지국은 상기 제 1 메시지에 포함된 요청 사항에 따라 제 2 메시지를 송신한다(S740). 제 2 메시지의 예로, 상기 제 1 메시지가 사용자 단말이 데이터를 송수신하기 위해 필요한 자원을 할당할 것을 요청하는 메시지인 경우, 상기 제 2 메시지는 상기 사용자 단말에 상기 자원 할당에 필요한 정보를 포함할 수 있다. 또한 상기 제 1 메시지가 사용자 단말의 핸드 오버를 요청하는 경우, 핸드오버를 진행할 수 있도록 핸드오버 응답 메시지(Handover ACK)가 될 수 있다. 핸드 오버를 요청하는 메시지는 핸드 오버를 진행할 사용자 단말이 결합한 인접 기지국으로부터 수신할 수 있다. 또한, 제 2 메시지의 다른 실시예로 코어 네트워크에 모드를 변경하기 위한 모드 변경 메시지가 될 수 있다.

- [101] 제 1 메시지에서 요청된 작업 혹은 필요로 한 작업들이 완료되는 경우, 기지국은 제 1 간격으로 송신된 제어 신호를 제 2 간격으로 송신하도록 변경한다(S750). 요청한 작업의 완료란 데이터 송수신, 핸드오버 등과 같이 제 1 간격으로 제어 신호를 송신해야 하는 작업이 완료되어 제 1 간격으로 제어 신호를 송신할 필요가 없는 상황을 포함한다.

- [102] 한편, 제어 신호의 송신 간격을 제 1 간격 혹은 제 2 간격으로 변경하는 과정에서 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경한다는 모드 변경 요청 메시지를 송신할 수 있다. 이는 앞서 도 4, 5에서 제 2 기지국이 슬립 모드에서 정상 모드로, 혹은 정상 모드에서 슬립 모드로 변경하는 과정에서 코어 네트워크인 CN에 모드 상태 변경 메시지를 송신하여 그에 대한 응답 메시지를 수신하는 과정을 포함한다. 이 경우, 모드 변경 요청 메시지에는 상기 기지국에 결합한 사용자 단말의 정보가 포함될 수 있다.
- [103] 또한, 이미 슬립 모드인 기지국의 상태를 확인하고자 하는 사용자 단말에게 기지국의 상태 정보를 전송할 수 있도록 제어 신호가 제 2의 간격으로 송신되는 것을 알리는 지시 정보를 상기 기지국이 송신할 수 있다. 이 지시 정보는 상기 슬립 모드의 기지국이 송신할 수 있고, 상기 기지국과 인접하거나, 혹은 상기 기지국을 포함하는 매크로 기지국에서 송신할 수 있다.
- [104] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 기지국에서 제어 정보를 생성하여 송신하는 구성을 보여주는 도면이다.
- [105] 송신간격 결정부(803)는 제어 신호를 제 1의 간격 혹은 제 2의 간격으로 송신할 것을 결정하여, 제어 신호를 생성하도록 한다. 송신간격 결정부(803)에서는 제어 신호의 송신 간격에 따라 RE(Resource Element)에 매핑할 수 있도록 RE매핑부(850, ..., 859)에 정보를 전달한다. 제 1의 간격보다 제 2의 간격이 길며, 제 2 간격으로 송신하는 예로 슬립 모드가 있으며, 제 1의 간격으로 송신하는 예로 정상 모드가 될 수 있다.
- [106] 또한, 송신 간격 정보 송수신부(880)는 상기 송신 간격 결정부(803)에서 결정한 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경한다는 모드 변경 요청 메시지를 송신하며, 상기 메시지에 대해 상기 코어 네트워크가 송신한 응답 메시지를 수신할 수 있다. 이는 앞서 도 4, 5에서 살펴본 바와 같이, 모드 변경 요청 메시지에 결합된 사용자 단말의 정보를 함께 전송할 수 있다.
- [107] 한편 수신부(890)은 사용자 단말로부터 혹은 인접한 기지국으로부터 정보를 포함하는 무선 혹은 유선 신호를 수신할 수 있다. 수신된 신호는 상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 포함할 수 있다. 제 1 메시지는 인접한 셀에서 수신할 수 있으며, 사용자 단말로부터 수신할 수 있으며, 또한 코어 네트워크를 통해서도 수신할 수 있다.
- [108] 예를 들어, 제 1 메시지의 예로, 도 4에서 살펴본 바와 같이, 기지국에 결합한 사용자 단말이 데이터 송수신을 위해 자원 할당을 요청하는 메시지가 될 수 있다. 또한, 도 5에서 살펴본 바와 같이 인접한 타 기지국으로부터 사용자 단말의 핸드오버를 요청하는 메시지일 수 있으며, 도 6과 같이 기지국에 인접한 인접 기지국에서 사용자 단말이 상기 인접 기지국에 결합하였음을 알리는 메시지일 수 있다. 이렇게 수신된 메시지는 송신 간격 결정부(803)에서 제어 신호의 송신

간격을 제 1 간격으로 결정하는데 이용된다.

- [109] 기지국에서 송신하고자 하는 정보들은 코드워드(codeword) 생성부(805)에서 코드워드로 생성되고, 생성된 코드워드는 스크램블링부(scrambling)(810, ..., 819)에서 스크램블 된다. 스크램블된 비트들의 블록들은 모듈레이션 매퍼(modulation mapper)(820, ..., 829) 소정의 모듈레이션 방식에 따라 심볼로 모듈레이션 된다. 모듈레이션은 BPSK, QPSK 등이 가능하며, PDCCH의 경우, QPSK로 모듈레이션할 수 있다.
- [110] 모듈레이션된 심볼은 레이어 매퍼(layer mapper, 830)에서 여러 레이어에 매핑된다. 이 과정에서 하나의 안테나 포트를 통해 송신할 경우 하나의 레이어(single layer)에 매핑하여 송신한다. 반면, 다수의 안테나 포트를 통해 송신할 경우 다중 안테나 전송 기법을 사용할 수 있는데, 스페이셜 멀티플렉싱(spatial multiplexing) 또는 전송 다이버시티(transmit diversity)와 같이 다중 안테나 전송 기법을 적용하여 레이어 매핑을 진행할 수 있다.
- [111] 레이어 매핑이 완료되면 프리코딩부(precoding, 840)에서 안테나 포트의 매핑 방식에 따라 리소스로 매핑되도록 벡터 블록을 생성한다. 앞서 레이어 매핑에서 결정된 안테나의 수 및 다중 안테나에서 매핑되는 방식에 따라 프리코딩 방식이 결정될 수 있다.
- [112] 프리코딩이 완료되면 RE매퍼(resource element mapper)(850, ..., 859)에서 리소스 엘리먼트에 대한 매핑이 이루어진다. 앞에서 살펴본 바와 같이, 제어 신호의 송신 간격 조정을 위하여, RE 매퍼에 매핑되는 제어 신호는 송신 간격에 따라 달리 매핑될 수 있다. 매핑이 완료되면 OFDM신호 생성부(860, ..., 869)를 통해 생성된 OFDM은 송신부(875)의 안테나 포트를 통해 송신된다.
- [113] 도 8의 신호 생성 과정은 하나의 모듈 내에 포함될 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이 신호 생성부(870)내에 코드워드 생성부(805), 스크램블링부(scrambling)(810, ..., 819), 모듈레이션 매퍼(modulation mapper)(820, ..., 829), 레이어 매퍼(layer mapper, 830), 프리코딩부(precoding, 840), RE매퍼(resource element mapper)(850, ..., 859), OFDM신호 생성부(860, ..., 869)가 개별 모듈로 존재할 수 있고, 둘 이상이 결합되어 하나의 모듈로 동작할 수 있다.
- [114] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 사용자 단말에서 채널 추정이 드물게 일어나는 경우의 기능 과정을 보여주는 도면이다. 사용자 단말에서 메시지를 송신하거나 또는 수신하는 과정을 보여주는 도면이다.
- [115] 사용자 단말이 제어 신호를 수신하게 되는 기지국은 제 1의 간격 또는 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 송신한다. 이는 기지국이 슬립 모드와 같이 제어 신호를 드물게 보내는 상황을 의미한다. 사용자 단말은 제어 신호의 송신 간격에 대한 정보를 포함하는 지시 정보를 수신한다(S910). 이는 도 3, 5에서 살펴본 바와 같이 제 2 기지국으로부터 지시 정보를 수신할 수 있다. 또한, 제 2 기지국이 아닌 제 1 기지국으로부터 지시 정보를 수신할 수 있다. 따라서, 상기 지시 정보는 상기 기지국 또는 상기 기지국에 인접한 다른 기지국(도 3, 5의 제 1

기지국)으로부터 수신할 수 있다.

- [116] 뿐만 아니라 지시 정보가 특정 기지국의 상태 정보가 아니라, 매크로 기지국에 인접한 다수의 셀들에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [117] 즉, 도 3, 5의 제 2 기지국에 인접하며 상기 제 2 기지국보다 넓은 신호 영역을 포함하는 매크로 기지국인 제 1 기지국으로부터 주변의 다수 기지국의 셀 정보를 수신하여 해당 정보를 이용하여 현재 셀의 기지국이 슬립 모드인지 정상 모드인지를 판단할 수 있다.
- [118] 한편 도 3, 4, 5의 과정에서 제 2 기지국이 핸드오버, 자원 할당과 같은 소정의 상황에서, 기지국이 제 2 간격에서 제 1 간격으로 제어 신호의 송신 간격을 변경하게 되며, 사용자 단말은 상기 제 1 간격으로 송신되는 제어 신호를 수신하여 해당 기지국에 대한 채널 정보를 확인할 수 있다(S920). 수신한 채널 정보를 사용하여 사용자 단말과 기지국은 소정의 제어 정보 혹은 데이터 정보를 송수신 할 수 있다(S930).
- [119] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [120] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**
- [121] 본 특허출원은 2010년 1월 14일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2010-0003346 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] 기지국에서 제 1의 간격으로 송신하는 제어 신호를 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 변경하여 송신하는 단계;
상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 제어 신호를 상기 제 1의 간격으로 변경하여 송신하는 단계를 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 메시지에 포함된 요청에 따라 제 2 메시지를 송신하는 단계; 및
상기 제어 신호를 상기 제 2의 간격으로 변경하여 송신하는 단계를 더 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 제어 신호의 송신 간격을 변경하기 전에,
상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경한다는 모드 변경 요청 메시지를 송신하는 단계;
상기 메시지에 대한 응답 메시지를 상기 코어 네트워크로부터 수신하는 단계를 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 코어 네트워크로부터 수신하는 응답 메시지는 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경에 대한 코어 네트워크의 허가 여부에 대한 정보를 포함하며,
상기 응답 메시지가 상기 송신 간격의 변경을 허가할 경우, 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 제어 신호가 상기 제 2의 간격으로 송신되는 것을 알리는 지시 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 제 1 메시지에 포함된 요청에 따라 제 2 메시지를 송신하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 메시지는 상기 기지국에 결합한 상기 사용자 단말이 데이터 송수신을 위해 자원 할당을 요청하는 메시지이며, 상기 제 2 메시지는 상기 사용자 단말에 상기 자원 할당에 필요한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 7]

제 1항에 있어서,

상기 제 1 메시지는 인접한 타 기지국이 송신한 사용자 단말의 핸드오버를 요청하는 정보를 더 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 8]

제 1항에 있어서,

상기 제 1 메시지는 상기 기지국에 인접한 인접 기지국이 송신한 것으로, 사용자 단말이 상기 인접 기지국에 결합하였음을 알리는 정보를 더 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 9]

제 1의 간격 또는 상기 제 1의 간격보다 긴 제 2의 간격으로 기지국으로부터 송신되는 제어 신호를 수신하기 위하여, 사용자 단말이 상기 제어 신호의 송신 간격에 대한 정보를 포함하는 지시 정보를 수신하는 단계;

상기 기지국으로부터 상기 제 1 간격으로 송신되는 제어 신호를 수신하여 상기 기지국에 대한 채널 정보를 확인하는 단계; 및
상기 기지국과 소정의 제어 정보 혹은 데이터 정보를 송수신하는 단계를 포함하는, 송신 간격이 조절된 제어 신호를 수신하는 방법.

[청구항 10]

제 9항에 있어서,

상기 지시 정보를 수신하는 단계는 상기 기지국 또는 상기 기지국에 인접한 다른 기지국으로부터 상기 지시 정보를 수신하는 단계를 포함하는, 송신 간격이 조절된 제어 신호를 수신하는 방법.

[청구항 11]

제 9항에 있어서,

상기 지시 정보를 수신하는 단계는 상기 기지국에 인접하며 상기 기지국보다 넓은 신호 영역을 포함하는 매크로 기지국으로부터 상기 지시 정보를 수신하는 단계를 포함하며,
상기 지시 정보는 상기 매크로 기지국에 인접한 기지국의 셀의 상태 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 송신 간격이 조절된 제어 신호를 수신하는 방법.

[청구항 12]

제 9항에 있어서,

상기 지시 정보를 수신하는 단계 이전에

상기 기지국에 인접한 상이한 기지국으로부터 별도의 제어 신호를 수신하는 단계를 포함하는, 송신 간격이 조절된 제어 신호를 수신하는 방법.

- [청구항 13] 제어 신호를 제 1의 간격 혹은 제 2의 간격으로 송신할 것을 결정하는 송신 간격 결정부;
 상기 송신 간격 결정부에서 결정한 송신 간격으로 제어 신호를 생성하는 신호 생성부;
 상기 생성된 신호를 송신하는 송신부;
 상기 송신 간격 결정부에서 결정한 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 포함하는 모드 변경 요청 메시지를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 송신하고, 상기 메시지에 대한 상기 코어 네트워크의 응답 메시지를 수신하는 송신 간격 정보 송수신부; 및
 상기 제어 신호의 송신 간격의 조절을 요청하는 정보를 포함하는 제 1 메시지를 수신하는 수신부를 포함하며,
 상기 송신간격 결정부는 상기 수신부가 상기 제 1 메시지를 수신하는 경우, 상기 제어 신호의 송신 간격을 상기 제 1의 간격으로 변경하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 송신 전력 소모를 낮추는 기지국.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
 상기 송신부는 상기 제어 신호가 상기 제 2의 간격으로 송신되는 것을 알리는 지시 정보를 송신하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 송신 전력 소모를 낮추는 기지국.
- [청구항 15] 제 13항에 있어서,
 상기 코어 네트워크로부터 수신하는 응답 메시지는 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경에 대한 코어 네트워크의 허가 여부에 대한 정보를 포함하며,
 상기 응답 메시지가 상기 송신 간격의 변경을 허가할 경우, 상기 송신간격 결정부는 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 송신 전력 소모를 낮추는 기지국.
- [청구항 16] 기지국이 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계; 및
 상기 송신 중인 제어 신호를 확인한 사용자 단말과 셀 리셀렉션을 진행하는 단계를 포함하며, 상기 기지국은 제 1의 간격 및 상기 제 1 간격보다 긴 상기 제 2 간격 중 어느 하나의 간격으로 제어 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.
- [청구항 17] 기지국이 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계;
 사용자 단말로부터 자원 할당을 요청하는 메시지를 수신하는 단계;
 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 포함하는

모드 변경 요청 메시지를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 송신하는 단계;
 상기 모드 변경 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 상기 코어 네트워크로부터 수신하는 단계;
 제 1 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계; 및
 상기 사용자 단말과 패킷 데이터를 송수신하는 단계를 포함하며, 상기 제 2 간격은 상기 제 1 간격보다 긴 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 18]

제 17항에 있어서,
 상기 패킷 데이터를 송수신하는 단계 이후에, 상기 코어 네트워크에 모드 변경 요청 메시지를 송신하여 상기 메시지에 대한 응답 메시지를 상기 코어 네트워크로부터 수신하는 단계; 및
 상기 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 19]

제 17항 또는 제 18항에 있어서,
 상기 응답 메시지가 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경에 대한 코어 네트워크의 허가 여부에 대한 정보를 포함하며,
 상기 응답 메시지가 상기 송신 간격의 변경을 허가할 경우, 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경하는 것을 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 20]

기지국이 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계;
 사용자 단말이 결합한 제 2 기지국으로부터 핸드오버를 요청하는 메시지를 수신하는 단계;
 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경과 관련된 정보를 포함하는 모드 변경 요청 메시지를 상기 기지국을 제어하는 코어 네트워크에 송신하는 단계;
 상기 모드 변경 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 코어 네트워크로부터 수신하는 단계;
 제 1 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계;
 상기 제 2 기지국에 상기 핸드오버를 요청하는 메시지에 대한 응답 메시지를 송신하는 단계;
 상기 사용자 단말과 핸드오버를 완료하는 단계; 및
 상기 사용자 단말과 패킷 데이터를 송수신하는 단계를 포함하며, 상기 제 2 간격은 상기 제 1 간격보다 긴 것을 특징으로 하는, 특징으로 하는, 제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신

전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 21]

제 18항에 있어서,

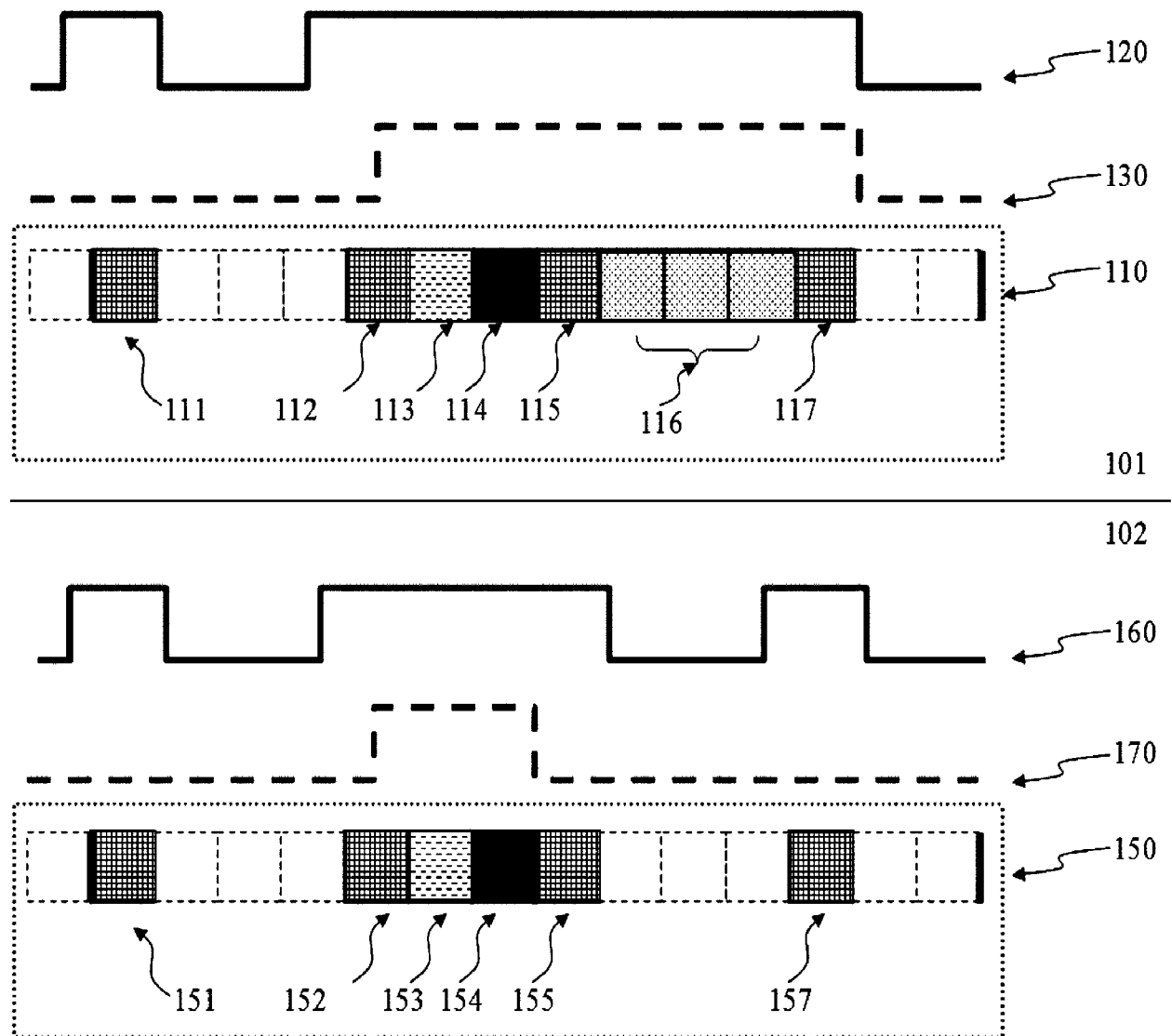
상기 패킷 데이터를 송수신하는 단계 이후에, 상기 코어 네트워크에 모드 변경 요청 메시지를 송신하여 상기 메시지에 대한 응답 메시지를 상기 코어 네트워크로부터 수신하는 단계; 및
상기 제 2 간격으로 제어 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는,
제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

[청구항 22]

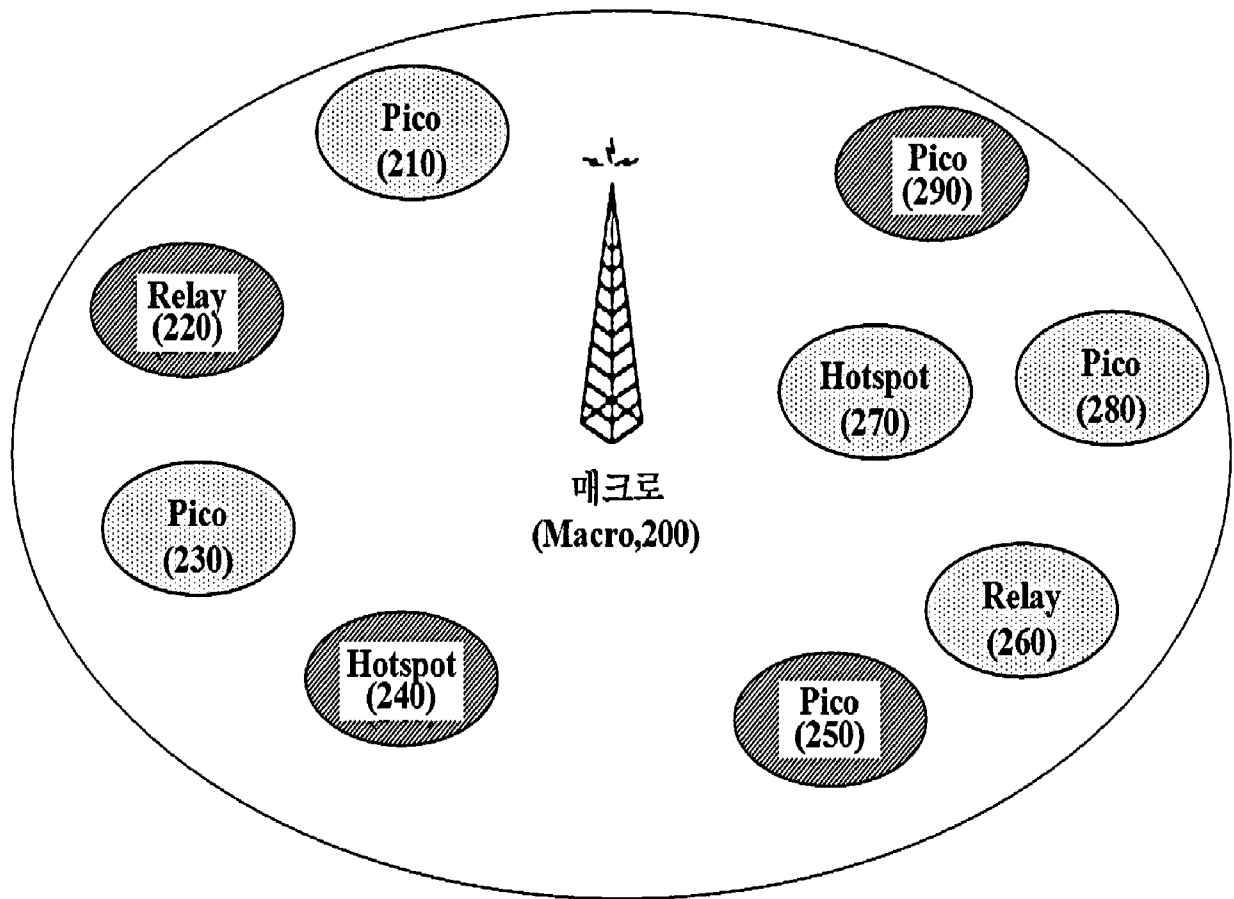
제 20항 또는 제 21항에 있어서,

상기 코어 네트워크로부터 수신하는 응답 메시지가 상기 제어 신호의 송신 간격의 변경에 대한 코어 네트워크의 허가 여부에 대한 정보를 포함하며,
상기 응답 메시지가 상기 송신 간격의 변경을 허가할 경우, 상기 기지국이 상기 제어 신호의 송신 간격을 변경하는 것을 특징으로 하는,
제어 신호의 송신 간격을 조절하여 기지국의 송신 전력 소모를 낮추는 방법.

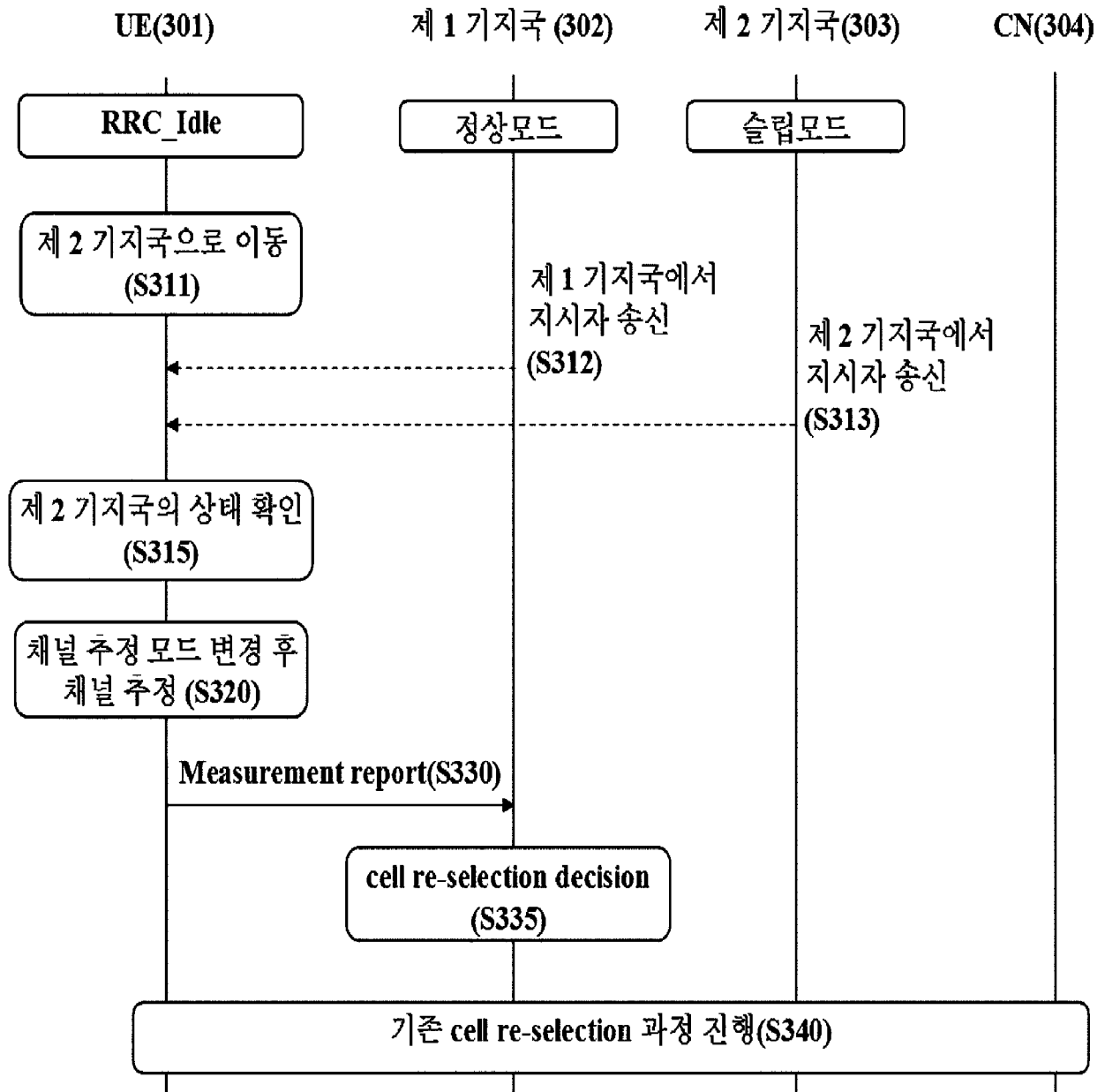
[Fig. 1]



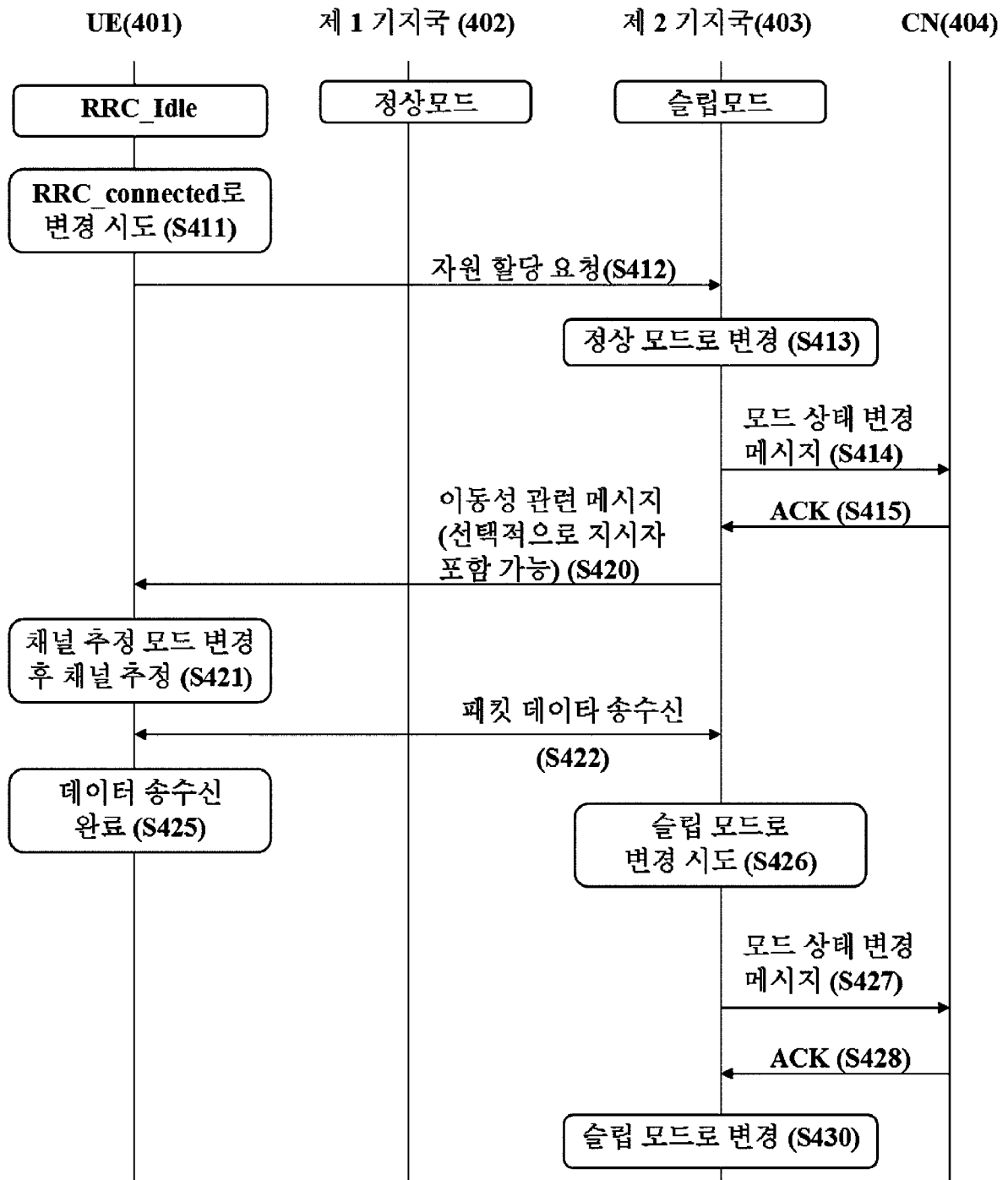
[Fig. 2]



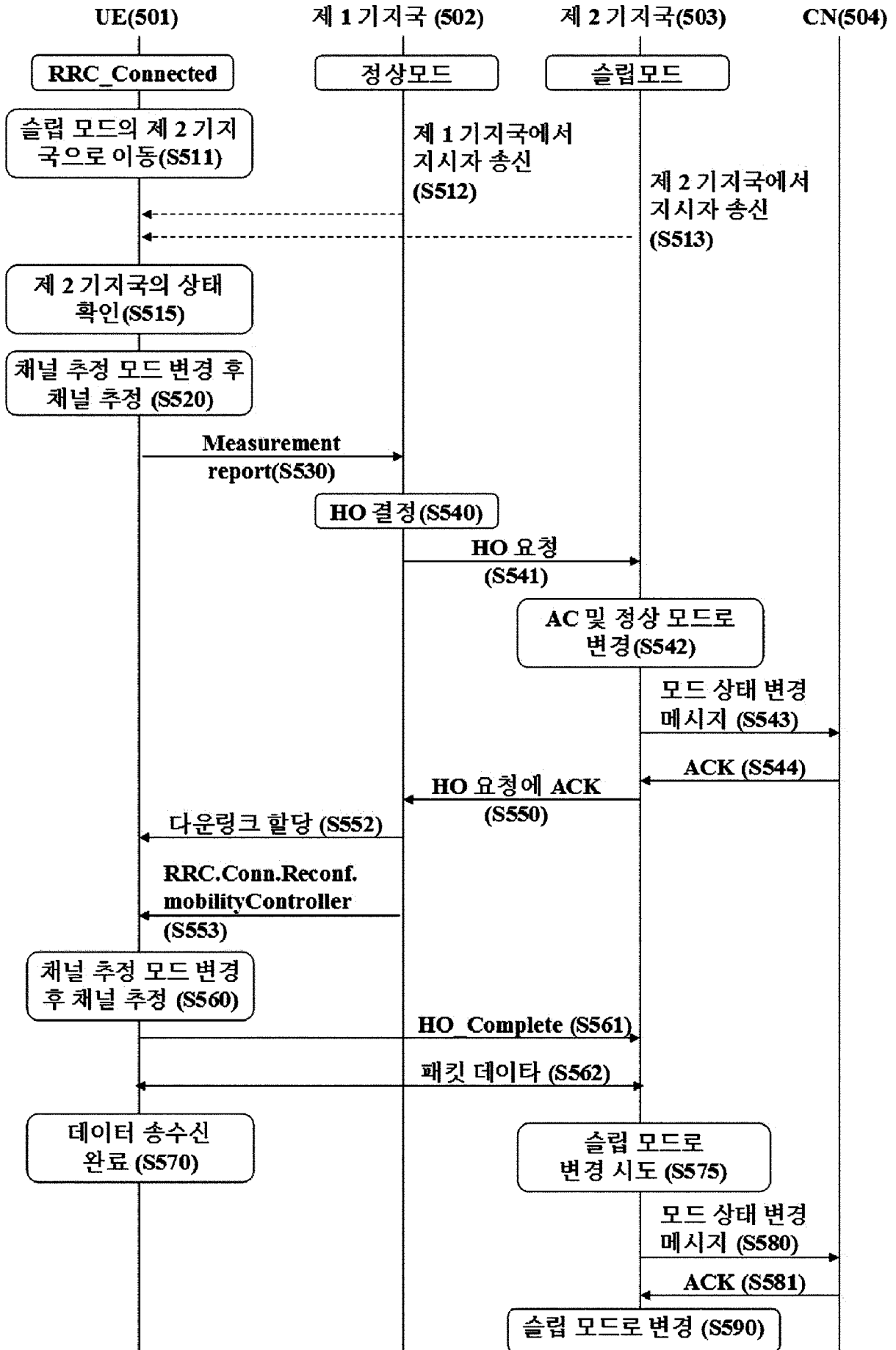
[Fig. 3]



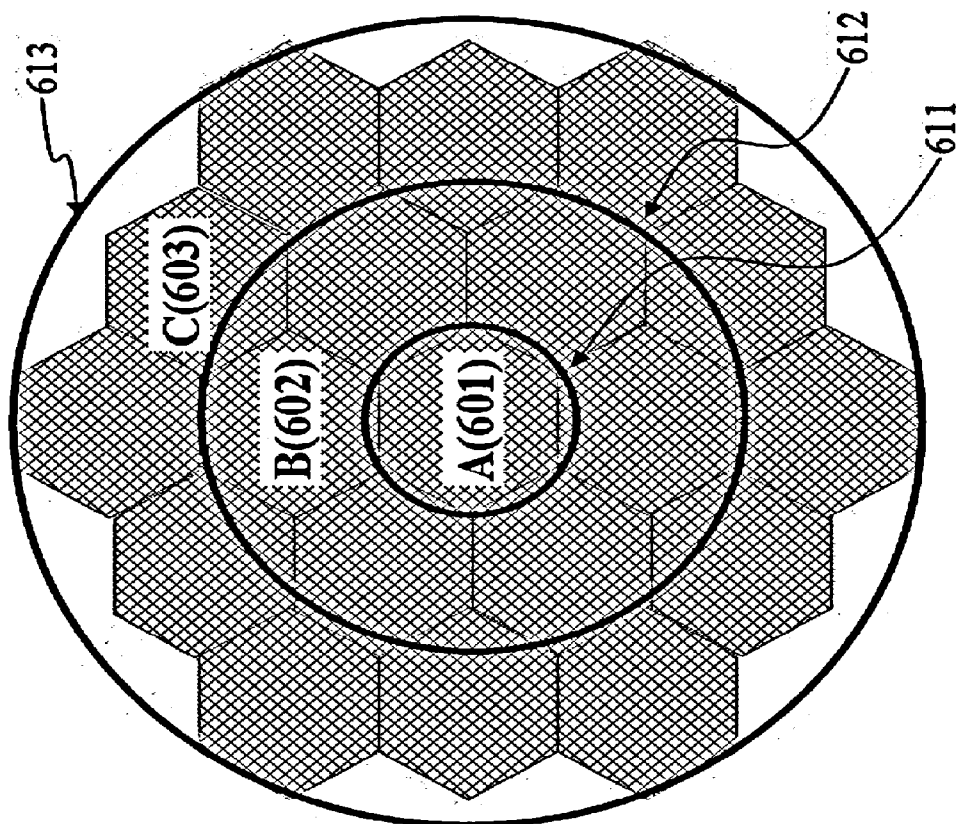
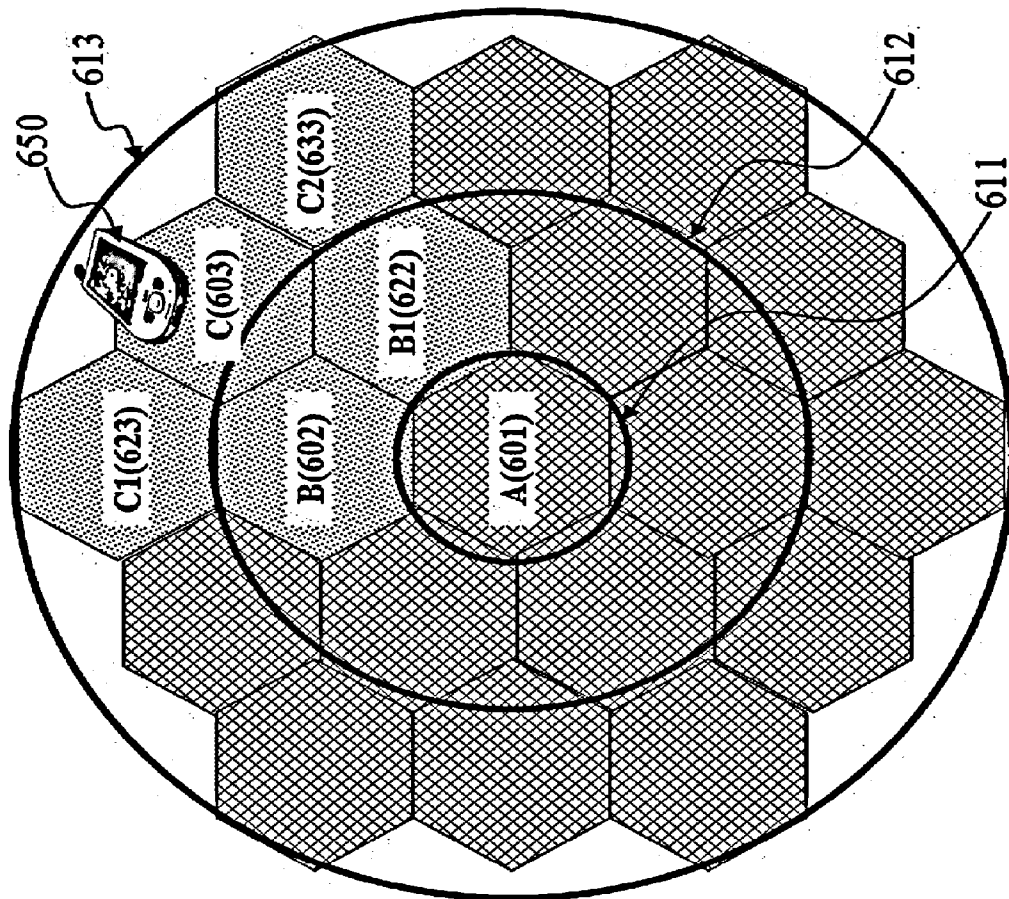
[Fig. 4]



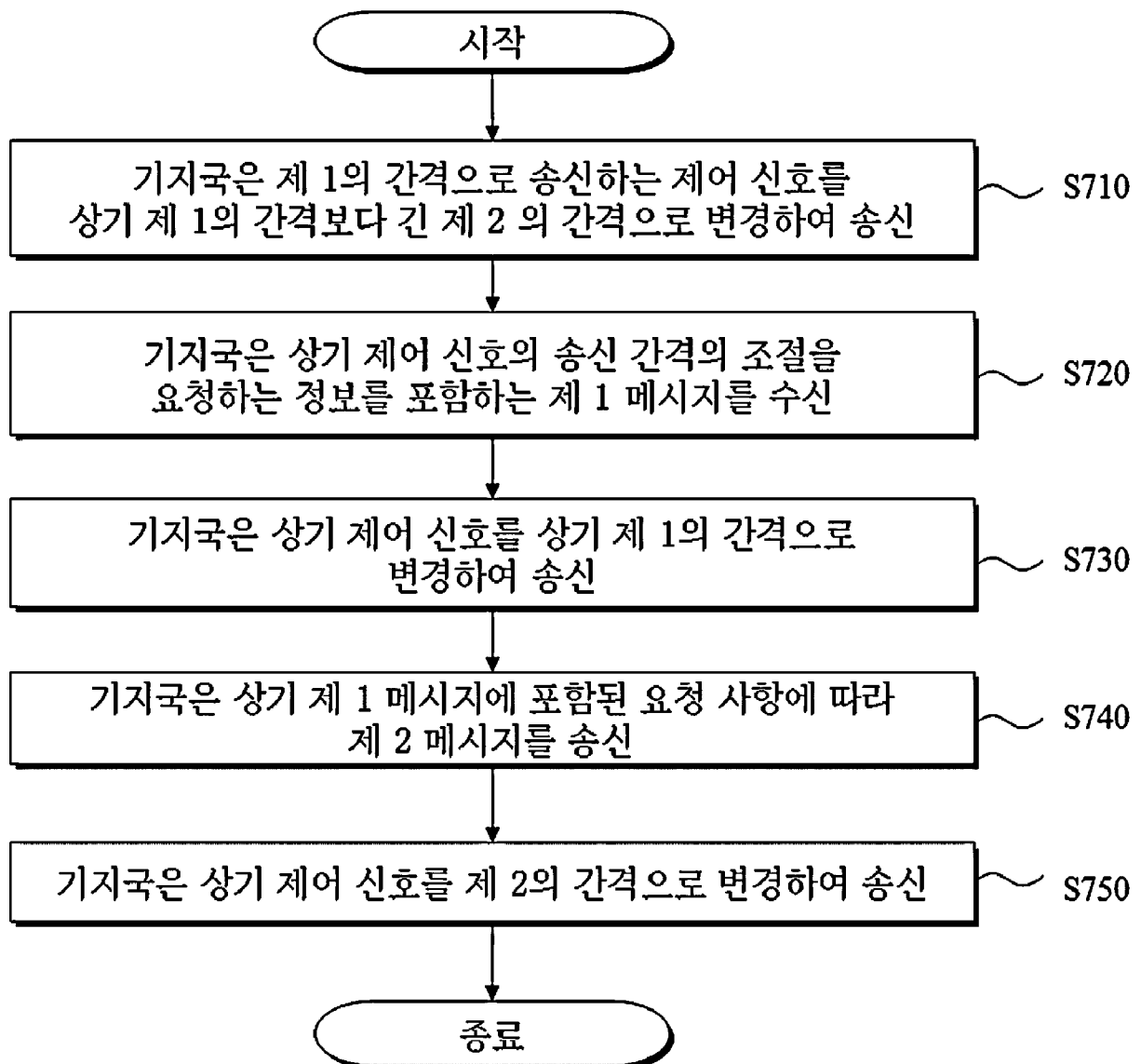
[Fig. 5]



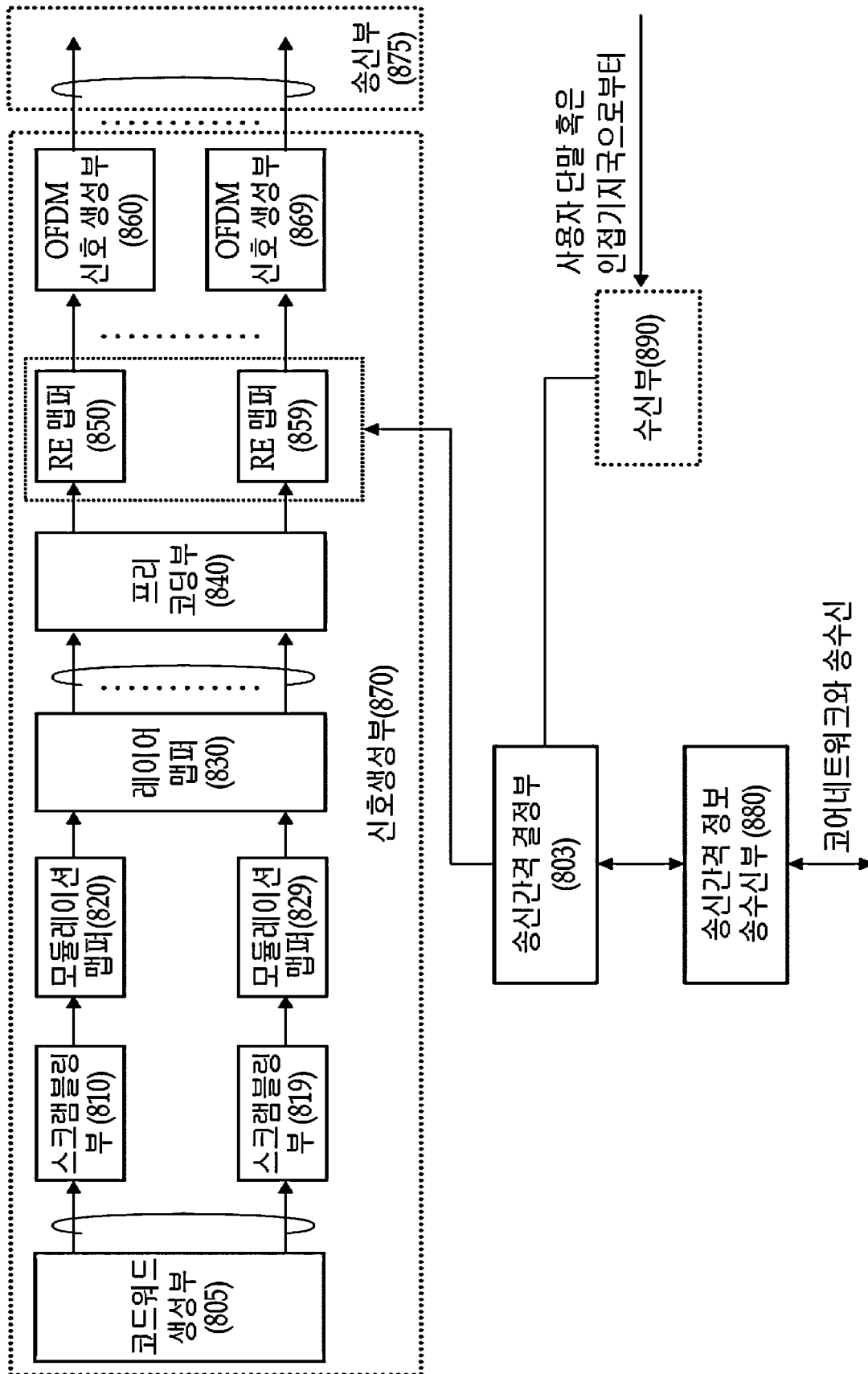
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

