

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2012년 10월 4일 (04.10.2012)



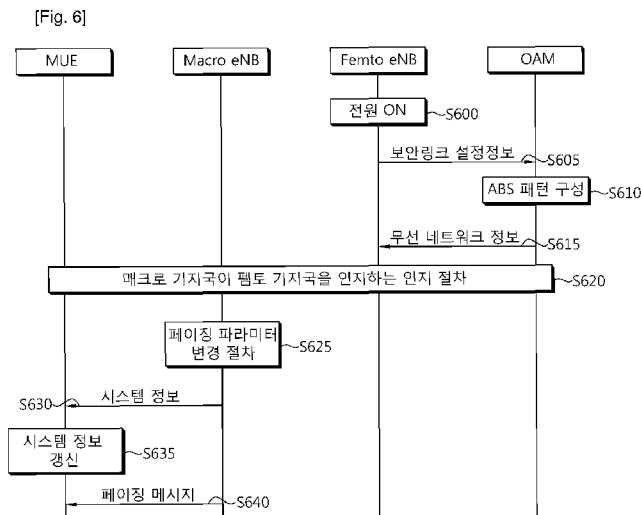
(10) 국제공개번호  
WO 2012/134198 A2

- (51) 국제특허분류: H04W 68/12 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002336
- (22) 국제출원일: 2012년 3월 29일 (29.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0029640 2011년 3월 31일 (31.03.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC I-2 팬택개발 R&D 센터, 121-270 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 곽
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 권기범 (KWON, Ki Bum) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR). 안재현 (AHN, Jae Hyun) [KR/KR]; 서울시 마포구 상암동 DMC, I-2 팬택빌딩, 121-070 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 오재연 (OH, Jae Eon); 서울시 강남구 역삼동 735-10 삼흥역삼빌딩 2층 에센특허법률사무소, 135-080 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING PAGING IN HETEROGENEOUS WIRELESS NETWORK SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 이종 무선네트워크 시스템에서 페이징 제어장치 및 방법



(57) Abstract: The present invention relates to an apparatus and a method for controlling paging in a heterogeneous wireless network system. The present invention discloses a base station comprising: an adjacent base station recognition unit for recognizing an aggressor cell; a paging control unit for changing a paging parameter, deciding a paging frame or a paging opportunity based on the changed paging parameter, and for generating a paging message; and a signal transmission unit for transmitting to the user equipment system information including the changed paging parameter, and transmitting to the user equipment the paging message on the paging frame or the paging opportunity. According to the present invention, in the heterogeneous wireless network system in which a variety of cells, such as macrocells, microcells, picocells, and femtocells, among others, coexist, a terminal in an RRC resting state not having a femtocell membership can facilitate paging reception of the macrocell.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

- S600 ... Power ON
- S605 ... Security link setting information
- S610 ... Configure ABS pattern
- S615 ... Wireless network information
- S620 ... Recognition step of macro base station recognizing femto base station
- S625 ... Step of changing paging parameter
- S630 ... System information
- S635 ... Renew system information
- S640 ... Paging message

WO 2012/134198 A2

**공개:**

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

---

본 발명은 이중 무선네트워크 시스템에서 페이징 제어장치 및 방법에 관한 것이다. 이러한 본 명세서는 어그레서 셀을 인지하는 인접 기지국 인지부, 페이징 파라미터를 변경하고 상기 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 프레임 또는 페이징 기회를 결정하며 페이징 메시지를 생성하는 페이징 제어부, 및 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 상기 단말로 전송하고, 페이징 메시지를 페이징 프레임 또는 페이징 기회에 단말로 전송하는 신호 전송부를 포함하는 기지국을 개시한다. 본 발명에 따르면, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 등과 같이 다양한 형태의 셀들이 공존하는 이중 무선네트워크 시스템에서, 펌토 셀의 멤버쉽이 없는 RRC 휴지 상태의 단말이 매크로 셀의 페이징 수신을 용이하게 할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 이종 무선네트워크 시스템에서 페이징 제어장치 및 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이종 무선네트워크 시스템에서 페이징 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 향상인 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 3GPP 릴리즈(release) 8로 소개되고 있다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-frequency division multiple access)를 사용한다. 최대 4개의 안테나를 갖는 MIMO(multiple input multiple output)를 채용한다. 최근에는 3GPP LTE의 진화인 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)에 대한 논의가 진행 중이다.
- [3] 무선 통신 기술이 발달함에 따라서, 이종(異種) 네트워크(Heterogeneous Network, 이하 '이종 네트워크'라 함) 환경이 대두되고 있다.
- [4] 상기 이종 네트워크 환경은 매크로 셀(Macro Cell), 펌토 셀(Femto Cell) 그리고 피코 셀(Pico Cell) 등이 함께 이용된다. 펌토 셀과 피코 셀은 매크로 셀과 대비할 때, 기존 이동 통신 서비스 반경보다 작은 지역을 커버하는 시스템이다.
- [5] 이러한 통신 시스템에서 매크로셀, 펌토셀 및 피코셀 중 어느 하나의 셀에 존재하는 사용자 단말은 다른 셀에서 발생하는 신호에 의해 신호 간섭이 유발되는 셀 간 간섭(inter cell interference)이 일어나게 된다. 특히, 매크로셀과 통신하는 단말이 펌토셀의 간섭영역에 진입하는 경우, 매크로셀로부터 페이징(paging) 메시지를 제대로 획득할 수 없는 문제가 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명의 기술적 과제는 이종 무선네트워크 시스템에서 페이징 제어장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [7] 본 발명의 다른 기술적 과제는 페이징 파라미터를 변경하여 이종셀간 간섭을 조정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 페이징 파라미터의 변경을 트리거하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 기술적 과제는 자동 인접 관계 절차를 이용하여 페이징 파라미터를 변경하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [10] 발명의 또 다른 기술적 과제는 ABS 패턴을 이용하여 페이징 파라미터를 변경하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

## 과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 양태에 따르면, 이종셀(heterogeneous cell)을 지원하는 무선 네트워크 시스템에서 페이징(paging)을 제어하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 이종셀간 간섭을 발생시키는 어그레서 셀(aggressor cell)을 인지하는 인접 기지국 인지부, 상기 어그레서 셀이 인지되면 페이징 파라미터를 변경하고, 상기 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임을 나타내는 페이징 기회(occasion) 또는 적어도 하나의 상기 페이징 기회를 포함하는 무선 프레임인 페이징 프레임(frame)을 설정하며, 단말을 페이징하는 상기 페이징 메시지를 생성하는 페이징 제어부, 및 상기 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 상기 단말로 전송하고, 상기 페이징 메시지를 상기 페이징 프레임 또는 상기 페이징 기회에 상기 단말로 전송하는 신호 전송부를 포함한다.
- [12] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 이종셀을 지원하는 무선 네트워크 시스템에서 기지국에 의한 페이징 제어방법을 제공한다. 상기 제어방법은 이종셀간 간섭을 발생시키는 어그레서 셀을 인지하는 단계, 상기 어그레서 셀이 인지되면 페이징 파라미터를 변경하는 단계, 상기 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임을 나타내는 페이징 기회(occasion) 또는 적어도 하나의 상기 페이징 기회를 포함하는 무선 프레임인 페이징 프레임(frame)을 설정하는 단계, 상기 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송하는 단계, 및 상기 단말을 페이징하는 상기 페이징 메시지를 상기 페이징 프레임 또는 상기 페이징 기회에 상기 단말로 전송하는 단계를 포함한다.

## 발명의 효과

- [13] 본 발명에 따르면, 매크로 셀, 마이크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 등과 같이 다양한 형태의 셀들이 공존하는 이종 무선네트워크 시스템에서, 이종셀간에 발생하는 간섭을 제어하기 위해 TDM 방식을 이용하는 경우, 펌토 셀의 멤버쉽이 없는 RRC 휴지 상태의 단말이 매크로 셀의 페이징 수신을 용이하게 할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [15] 도 2는 본 발명에 따른 RRC 휴지 상태인 단말의 셀 선택 과정을 나타내는 예시도이다.
- [16] 도 3은 본 발명에 따른 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국로 구성된 이종 네트워크의 개념을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [17] 도 4는 하향링크에서 매크로 셀, 펌토 셀 그리고 피코 셀 간의 간섭에 의해 단말이 영향을 받는 것을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [18] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 이종 네트워크 시스템에서의 셀간 간섭 조정을 위한 프레임 패턴을 나타내는 도면이다.
- [19] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 페이징 제어방법을 설명하는 흐름도이다.

- [20] 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 페이지징 제어를 위해 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지(detecting)하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [21] 도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 페이지징 제어를 위해 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지하는 방법을 설명하는 흐름도이다.
- [22] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 자동 인접 관계 절차를 설명하는 설명도이다.
- [23] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 매크로 기지국에 의한 페이지징 제어방법을 설명하는 순서도이다.
- [24] 도 11은 본 발명의 일 예에 따른 매크로 기지국, 단말 및 유지관리장치를 도시한 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [25] 이하, 본 명세서에서는 본 발명과 관련된 내용을 본 발명의 내용과 함께 예시적인 도면과 실시 예를 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [26] 또한 본 명세서는 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.
- [27] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고도 불릴 수 있다.
- [28] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 가내 기지국(home eNB), 릴레이(relay), 원격무선헤드(remote radio head: RRH) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [29] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다. S1 인터페이스는 MME와 신호를 교환함으로써 단말(10)의 이동을

지원하기 위한 OAM(Operation and Management) 정보를 주고받는다.

- [30] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말(10)의 접속 정보나 단말(10)의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말(10)의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [31] 단말(10)과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI)기준모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제 1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말(10)과 망간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말(10)과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [32] 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 제2계층에 속하는 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [33] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조되며, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [34] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [35] 제2계층에 속하는 RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [36] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를

포함한다.

- [37] 제3계층에 속하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말(10)과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다. RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [38] 단말(10)의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 있을 경우, 단말(10)은 RRC 연결(RRC CONNECTED) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지(RRC IDLE) 상태에 있게 된다.
- [39] 네트워크에서 단말(10)로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말(10)에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [40] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [41] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 심벌(Symbol)들로 구성된다. 하나의 서브프레임은 복수의 자원블록(Resource Block)들로 구성되며, 하나의 자원블록은 복수의 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)이라는 물리 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 심벌들(가령, 첫 번째 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 1개의 서브프레임에 해당하는 1ms이다.
- [42] 이하 단말의 RRC 상태(RRC state)와 RRC 연결 방법에 대해 상술한다.

- [43] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(connected state), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 휴지(Idle) 상태라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 휴지 상태의 단말은 E-UTRAN에 의해 파악되지 않으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 구역(Tracking Area) 단위로 핵심 망이 관리한다. 즉, RRC 휴지 상태의 단말의 존부는 큰 지역 단위로만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [44] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 PLMN(Public Land Mobile Network)과의 접속을 만들려는 시도를 한다. 접속된 특정 PLMN은 자동적으로 또는 수동적으로 선택될 수 있다. 여기서, PLMN은 차량내 또는 도보중인 지상의 사용자에게 의해 사용되기 위한 무선통신 시스템을 의미한다. 또는 PLMN은 위성이외의 지상기반의 기지국을 사용하는 모든 이동 무선 네트워크를 지시할 수도 있다. 홈PLMN은 GSM(Global System for Mobile Communication) 네트워크의 개별 사용자에게 대한 확인을 위해 사용되는 유일한(unique) 15-digit 코드인 IMSI(International Mobile Subscriber Identity)내에 포함된 MCC(Mobile Country Code)와 MNC(Mobile Network Code)이 동일한 PLMN이다. 동등한(equivalent) HPLMN 리스트(EHPLMN)는 다중 HPLMN 코드의 제공을 허용하기 위해 IMSI로부터 추출되는 HPLMN 코드를 대신하는 PLMN 코드 리스트를 말한다. EHPLMN 리스트는 USIM(universal subscriber identity module)에 저장된다. EHPLMN 리스트는 IMSI로부터 추출되는 HPLMN 코드를 포함할 수도 있다. 만일 IMSI로부터 추출되는 HPLMN 코드가 EHPLMN 리스트에 포함되어 있지 않다면, HPLMN은 PLMN 선택시 Visited PLMN으로 취급되어야 한다. Visited PLMN은 HPLMN 및 EHPLMN(존재하는 경우)과 다른 PLMN이다. 등록된(Registered) PLMN (RPLMN)는 어떤 LR 결과들이 발생하는 PLMN이다. 일반적으로 공유 네트워크에서 RPLMN은 LR을 허용한 코어(Core) 네트워크 운영자(operator)의 PLMN 확인에 의해 정의되는 PLMN이다.
- [45] 단말은 선택된 PLMN의 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 휴지 상태에 머무른다. RRC 휴지 상태의 단말은 가능한 서비스들을 제공할 수 있는 셀을 선택하고, 선택된 셀의 제어채널에 맞게 조정한다. 이러한 과정을 "셀에 캠프온한다(camp on a cell)"라고 한다. 캠프온이 완료되면 단말은 선택된 셀의 등록영역(registration area)에 자신의 존재를 등록할 수 있다. 이를 위치 등록(location registration : LR)이라 한다. 단말은 등록영역내의 자신의 존재를 정기적으로 등록하거나 새로운 추적영역(TA: tracking area)에 진입했을 때 등록한다. 등록영역은 단말이 위치 등록절차없이 로밍(roaming)할 수도 있는 임의의 영역을 말한다.

- [46] 만일 단말이 셀의 서비스 영역을 벗어나거나 또는 좀더 적당한 셀을 찾은 경우, 단말은 PLMN내의 가장 적당한 셀을 재선택하고 캠프온한다. 만일 새로운 셀이 다른 등록영역에 포함되어 있는 경우 위치 등록 요청이 수행된다. 만일 단말이 PLMN의 서비스 영역을 벗어나게 된 경우, 자동적으로 새로운 PLMN이 선택되거나 사용자에게 의해 수동적으로 새로운 PLMN이 선택될 수 있다.
- [47] RRC 휴지 상태의 단말이 캠프온을 진행하는 목적은 다음과 같다.
- [48] 1) 단말이 PLMN으로부터 시스템 정보를 수신
- [49] 2) 단말이 호(call)를 초기화한 이후 캠프온된 셀의 제어채널을 통하여 네트워크에 처음에 접속
- [50] 3) 페이징 메시지(paging message) 수신 : PLMN이 단말에 대한 호를 수신한 경우, PLMN은 단말이 캠프온된 셀의 등록영역을 알고 있다. 따라서 PLMN은 등록영역에 있는 모든 셀의 제어채널을 통하여 단말을 위한 페이징 메시지를 보낼 수 있다. 단말은 이미 캠프온한 셀의 제어채널에 맞게 조정해놓은 상태이므로 페이징 메시지를 수신할 수 있다.
- [51] 4) 셀의 브로드캐스팅 메시지를 수신
- [52] 만일 단말이 캠프온하기 적당한 셀을 찾을 수 없거나 SIM(subscriber identity module)카드가 삽입되지 않은 경우 또는 위치 등록 요청에 대한 특정 응답을 수신한 경우 (예를 들어 "불법 단말기"), 단말은 PLMN에 상관없이 캠프온을 시도하고 "제한된 서비스" 상태로 진입한다. 상기 제한된 서비스 상태는 응급전화만이 가능한 상태다.
- [53] RRC 휴지 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립(establishment)하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 휴지 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [54] 도 2는 본 발명에 따른 RRC 휴지 상태인 단말의 셀 선택 과정을 나타내는 예시도이다.
- [55] 도 2를 참조하면, 단말은 서비스받고자 하는 PLMN과 RAT(Radio Access Technology)을 선택한다(S210). 단말의 사용자가 PLMN과 RAT를 선택할 수도 있으며, USIM에 저장되어 있는 것을 사용할 수도 있다.
- [56] 단말은 측정된 기지국과 신호세기나 품질이 특정한 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택한다(S220). 그리고, 단말은 기지국에 의해 주기적으로 보내는 시스템 정보를 수신한다. 특정한 값은 데이터 송/수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다. 따라서, 적용되는 RAT에 따라 그 값은 다를 수 있다.
- [57] 단말은 네트워크 등록이 필요한지 판단하고(S230), 만일 필요하다면,

네트워크로부터 서비스(예: 호출(Paging))를 받기 위하여 자신의 정보(예:IMSI)를 등록한다(S240). 단말은 셀을 선택할 때마다 접속하는 네트워크에 등록을 하는 것은 아니다. 예를 들어, 등록할 네트워크의 시스템 정보(예: 트래킹 구역 식별자(Tracking Area Identity; TAI))와 자신이 알고 있는 네트워크의 정보가 다른 경우에 네트워크에 등록을 한다.

- [58] 단말은 서비스받고 있는 기지국으로부터 측정된 신호의 세기나 품질의 값이 인접한 셀의 기지국으로부터 측정된 값보다 낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀보다 더 좋은 신호 특성을 제공하는 다른 셀을 선택한다(S250). 이 과정을 상기 단계 S220의 초기 셀 선택(Initial Cell Selection)과 구분하여 셀 재선택(Cell Reselection)이라 한다. 이때, 신호특성의 변화에 따라 빈번히 셀이 재선택되는 것을 방지하기 위하여 시간적인 제약조건을 둘 수도 있다.
- [59] 다음은 단말이 셀을 선택하는 절차에 대해서 자세히 설명한다.
- [60] 전원이 켜지거나 셀에 머물러 있을 때, 단말은 적절한 품질의 셀을 선택/재선택하여 서비스를 받기 위한 절차들을 수행한다.
- [61] RRC 휴지 상태의 단말은 항상 적절한 품질의 셀을 선택하여 이 셀을 통해 서비스를 제공받기 위한 준비를 하고 있어야 한다. 예를 들어, 전원이 막 켜진 단말은 네트워크에 등록을 하기 위해 적절한 품질의 셀을 선택해야 한다. RRC 연결 상태에 있던 단말이 RRC 휴지 상태에 진입하면, 단말은 RRC 휴지 상태에서 머무를 셀을 선택해야 한다. 이와 같이, 단말이 RRC 휴지 상태와 같은 서비스 대기 상태로 머물기 위해서 어떤 조건을 만족하는 셀을 고르는 과정을 셀 선택(Cell Selection)이라고 한다. 중요한 점은, 셀 선택은 단말이 RRC 휴지 상태로 머물러 있을 셀을 현재 결정하지 못한 상태에서 수행하는 것이므로, 가능한 신속하게 셀을 선택하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서 일정 기준 이상의 무선 신호 품질을 제공하는 셀이라면, 비록 이 셀이 단말에게 가장 좋은 무선 신호 품질을 제공하는 셀이 아니라고 하더라도, 단말의 셀 선택 과정에서 선택될 수 있다.
- [62] 셀 선택 과정은 크게 두 가지로 나뉜다.
- [63] 먼저 초기 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 단말이 무선 채널에 대한 사전 정보가 없다. 따라서 단말은 적절한 셀을 찾기 위해 모든 무선 채널을 검색한다. 각 채널에서 단말은 가장 강한 셀을 찾는다. 이후, 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다.
- [64] 다른 하나는 저장된 정보를 활용하는 셀 선택 과정으로, 이 과정에서는 무선 채널에 대해 단말에 저장되어 있는 정보를 활용하거나, 셀에서 브로드캐스트하고 있는 정보를 활용하여 셀 선택을 한다. 따라서 초기 셀 선택 과정에 비해 셀 선택이 신속할 수 있다. 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 찾지만 하면 해당 셀을 선택한다. 만약 이 과정을 통해 셀 선택 기준을 만족하는 적절한(suitable) 셀을 찾지 못하면, 단말은 초기 셀 선택 과정을 수행한다.
- [65] 셀 선택 과정에서 단말이 사용하는 셀 선택 기준은 다음 수학적 1과 같다.

[66] 수학적 식 1

$$S_{rxlev} > 0 \text{ and } S_{qual} > 0$$

[67] 여기서,  $S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) + P_{compensation}$ 이다.  $Q_{rxlevmeas}$ 는 측정된 셀의 수신 레벨(RSRP),  $Q_{rxlevmin}$ 는 셀에서의 최소 필요 수신 레벨(dBm),  $Q_{rxlevminoffset}$ 는  $Q_{rxlevmin}$ 에 대한 오프셋(offset),  $P_{compensation} = \max(P_{EMAX} - P_{UMAX}, 0)$ (dB),  $P_{EMAX}$ 는 단말이 해당 셀에서 전송해도 좋은 최대 전송 전력(dBm),  $P_{UMAX}$ 는 단말의 성능에 따른 단말 무선 전송부(RF)의 최대 전송 전력(dBm)이다.

[68] 수학적 식 1에서, 단말은 측정된 신호의 세기와 품질이 특정한 값보다 큰 셀을 선택한다는 것을 알 수 있다. 특정한 값은 서비스를 제공하는 셀에서 정의될 수 있다. 또한, 수학적 식 1에서 사용되는 파라미터들은 시스템 정보를 통해 브로드캐스트되고, 단말은 이 파라미터 값들을 수신하여 셀 선택 기준에 사용한다.

[69] 단말이 셀 선택 기준을 만족하는 셀을 선택하면, 단말은 해당 셀의 시스템 정보로부터 해당 셀에서 상기 단말의 RRC 휴지 상태 동작에 필요한 정보를 수신한다. 단말이 RRC 휴지 상태 동작에 필요한 모든 정보를 수신한 후, 네트워크로 서비스를 요청(예: Originating Call)하거나 네트워크로부터 서비스(예: Terminating Call)를 받기 위해 휴지 모드에서 대기한다.

[70] 단말이 일단 셀 선택 과정을 통해 어떤 셀을 선택한 이후, 단말의 이동성 또는 무선 환경의 변화 등으로 단말과 기지국간의 신호의 세기나 품질이 바뀔 수 있다. 따라서 만약 선택한 셀의 품질이 저하되는 경우, 단말은 더 좋은 품질을 제공하는 다른 셀을 선택할 수 있다. 이렇게 셀을 다시 선택하는 경우, 일반적으로 현재 선택된 셀보다 더 좋은 신호 품질을 제공하는 셀을 선택한다. 이런 과정을 셀 재선택(Cell Reselection)이라고 한다. 셀 재선택 과정은, 무선 신호의 품질 관점에서, 단말에게 가장 좋은 품질을 제공하는 셀을 선택하는데 목적이 있다.

[71] 무선 신호의 품질 관점 이외에, 네트워크는 주파수 별로 우선 순위를 결정하여 단말에게 알릴 수 있다. 이러한 우선 순위를 수신한 단말은, 셀 재선택 과정에서 이 우선 순위를 무선 신호 품질 기준보다 우선적으로 고려한다.

[72] 이하, 이종 네트워크(Heterogeneous Network)에 대해서 설명한다.

[73] 매크로(macro) 셀과 마이크로(micro) 셀의 단순한 셀 분할로는 증가하는 데이터 서비스에 대한 요구를 충족하기 어렵다. 따라서 피코 셀(pico cell), 펌토 셀(femto cell) 그리고 무선 릴레이 등을 이용하여, 실내외 소규모 영역에 대한 데이터 서비스를 운용할 수 있다. 소형 셀들의 용도가 특별히 한정되어 있지는 않지만, 일반적으로 피코 셀은 매크로 셀만으로는 커버되지 않는 통신 음영 지역이나, 데이터 서비스 요구가 많은 영역, 소위 핫존(hotzone)에 이용될 수 있다. 펌토 기지국(femto eNB)은 일반적으로 실내 사무실이나 가정에서 이용될 수 있다. 또한, 무선 릴레이는 매크로 셀의 커버리지(coverage)를 보완할 수 있다. 이종

네트워크를 구성함에 따라서, 데이터 서비스의 음영 지역을 없앨 수 있을 뿐 아니라, 데이터 전송 속도의 증가를 도모할 수 있다.

- [74] 도 3은 본 발명에 따른 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된 이종 네트워크의 개념을 개략적으로 설명하는 도면이다. 도 3에서는 설명의 편의를 위해 매크로 기지국, 펌토 기지국 그리고 피코 기지국으로 구성된 이종 네트워크를 설명하고 있으나, 이종 네트워크는 릴레이 또는 다른 유형의 기지국을 포함하여 구성될 수도 있다.
- [75] 도 3을 참조하면, 이종 네트워크에는 매크로 기지국(310)과 펌토 기지국(320) 그리고 피코 기지국(330)이 함께 운용되고 있다. 매크로 기지국(310)과 펌토 기지국(320) 그리고 피코 기지국(330)은 각각 자신의 셀 커버리지인 매크로 셀, 펌토 셀 및 피코 셀을 단말에 제공한다.
- [76] 펌토 기지국(320)은 저전력 무선 접속 포인트로서, 예컨대 가정이나 사무실 등 실내에서 사용되는 초소형 이동 통신용 기지국이다. 펌토 기지국(320)은 가정이나 사무실의 DSL 또는 케이블 브로드밴드 등을 이용하여 이동 통신 코어 네트워크에 접속할 수 있다. 펌토 기지국(320)에는 자기 조직(Self-Organization) 기능이 지원될 수 있다. 요구된다. 자기 조직 기능은 자기 구성(Self-Configuration) 기능, 자기 최적화(Self-Optimization) 기능, 자기 모니터링(Self-Monitoring) 기능 등으로 분류된다.
- [77] 자기 구성(Self-Configuration) 기능은 셀 플래닝(Cell Planning) 단계를 거치지 않고, 초기 설치 프로파일에 근거해서 자체적으로 무선 기지국을 설치할 수 있도록 하는 기능이다. 자기 구성 기능은 다음과 같은 요구사항을 만족하여야 한다. 첫째, 펌토 기지국(320)이 네트워크 사업자의 보안 정책에 따라 이동형 유지관리 네트워크(Mobile Operation and Management Network: MON)와 보안링크(secured link)를 설정할 수 있어야 한다. 둘째, 펌토 기지국 관리 시스템(HNB Management System: HMS)과 펌토 기지국(320)은 펌토 기지국(320)의 소프트웨어 다운로드와 활성화를 초기화할 수 있어야 한다. 셋째, 펌토 기지국 관리 시스템은 PLMN과 시그널링 링크를 설정(establish)하기 위해 펌토 기지국(320)에 대한 전송자원(transport resource)의 제공을 초기화할 수 있어야 한다. 넷째, 펌토 기지국 관리 시스템은 펌토 기지국(320)이 자동적으로 운용상태(operable state)로 설정되도록 하는 무선 네트워크 특정 정보를 펌토 기지국(320)에 제공하여야 한다.
- [78] 자기 최적화(Self-Optimization) 기능은 인접한 기지국을 식별하고 정보를 취득해서 인접 기지국 리스트를 최적화하고, 가입자 및 트래픽 변화에 따라서 커버리지와 통신 용량을 최적화하는 기능이다. 자기 모니터링(Self-Monitoring) 기능은 수집한 정보를 통해서 서비스 성능이 저하되지 않도록 제어하는 기능이다.
- [79] 펌토 셀은 등록된 사용자와 등록되지 않은 사용자를 구분하여, 등록된 사용자에게만 접속을 허용할 수 있다. 등록된 사용자에게만 접속을 허용하는

셀을 폐쇄형 그룹(Closed Subscriber Group, 이하 "CSG"라고 함)이라고 하고, 일반 사용자에게도 접속을 허용하는 것을 개방형 그룹(Open Subscriber Group, 이하 "OSG"라고 함)이라고 한다. 또한, 이 두 방식을 혼용하여 운용할 수도 있다.

- [80] 펌토셀 서비스를 제공하는 기지국을 3GPP에서는 펌토 기지국(femto eNB), HNB(Home NodeB) 또는 HeNB(Home eNodeB)라고 부른다. 펌토 기지국(320)은 기본적으로 CSG에 속하는 멤버에게만 특화된 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 서비스를 제공하는 관점에서, 펌토 기지국(320)이 CSG 그룹에게만 서비스를 제공할 때에, 이 펌토 기지국(320)이 제공하는 셀은 CSG 셀이라고 일컫는다.
- [81] 각 CSG는 각기 고유의 식별자를 가지고 있으며, 이 식별자를 CSG ID(CSG identity)라고 부른다. 단말은 자신이 멤버로 속한 CSG의 목록을 가질 수 있는데, 이러한 CSG의 목록을 화이트 리스트라고도 한다. CSG 셀이 어떤 CSG를 지원하는지를 시스템 정보에 포함된 CSG ID를 읽어서 확인할 수 있다. CSG ID를 읽은 단말은 자신이 해당 CSG 셀의 멤버일 경우에만, 즉 CSG ID에 해당되는 CSG가 자신의 CSG 화이트리스트에 포함되어 있을 경우에 해당 셀을 접속할 수 있는 셀로 간주한다.
- [82] 펌토 기지국(320)이라고 해서 항상 CSG 단말에게 접속을 허용할 필요는 없다. 또한 펌토 기지국(320)의 구성 설정에 따라 CSG 멤버가 아닌 단말의 접속도 허용할 수가 있다. 어떤 단말에게 접속을 허용할지는 펌토 기지국(320)의 구성 설정에 따라 바뀌는데, 여기서 구성 설정은 펌토 기지국(320)의 동작 모드의 설정을 의미한다. 펌토 기지국(320)의 동작 모드는 어떤 단말에게 서비스를 제공하는지에 따라 아래의 3가지로 구분된다.
- [83] 1) 폐쇄 접속 모드(Closed access mode): 특정 CSG 멤버에게만 서비스를 제공하는 모드. 펌토 기지국(320)은 CSG 셀을 제공한다.
- [84] 2) 개방 접속 모드(Open access mode): 일반 BS처럼 특정 CSG 멤버라는 제약 없이 서비스를 제공하는 모드. 펌토 기지국(320)은 CSG 셀이 아닌 일반적 셀을 제공한다.
- [85] 3) 하이브리드 접속 모드(Hybrid access mode): 특정 CSG 멤버에게는 CSG 서비스를 제공할 수 있고, 비 CSG 멤버에게도 일반 셀처럼 서비스를 제공하는 모드. CSG 멤버 UE에게는 CSG 셀로 인식이 되고, 비 CSG 멤버 UE에게는 일반 셀처럼 인식이 된다. 이러한 셀을 하이브리드 셀(Hybrid cell)이라고 부른다.
- [86] 펌토 셀이 매크로 셀과 함께 운용되고 있는 이중 네트워크에서 펌토 셀이 개방 접속 모드인 경우에, 사용자는 매크로 셀과 펌토 셀 중에서 원하는 셀로 접속해서 데이터 서비스를 이용할 수 있다.
- [87] 펌토 셀이 예컨대, 폐쇄 모드인 경우에, 매크로 셀을 사용하는 일반 사용자는 매크로 셀이 강한 세기의 신호를 전송하는 펌토 셀로부터 간섭을 받고 있더라도 펌토 셀을 이용할 수 없게 된다.
- [88] 매크로 기지국들은 X2 인터페이스(interface)를 통해 서로 연결된다. X2

인터페이스는, 기지국 간의 끊김없는(seamless) 핸드오버 및 무손실(lossless) 핸드오버의 운용을 유지하고 무선 자원의 운용(management)을 지원한다. 따라서, 매크로 기지국들 사이의 셀간 간섭 조정(Inter-Cell Interference Coordination: ICIC)에 X2 인터페이스가 큰 역할을 한다.

- [89] 이에 반해, 매크로 기지국과 펌토 기지국(320) 사이에는 X2와 같은 인터페이스가 없다. 따라서, 매크로 기지국과 펌토 기지국(320) 사이에서는 동적인 시그널링(Dynamic Signaling)이 이루어지지 않는다.
- [90] 도 4는 하향링크에서 매크로 셀, 펌토 셀 그리고 피코 셀 간의 간섭에 의해 단말이 영향을 받는 것을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [91] 도 4를 참조하면, 단말(450)은 펌토 기지국(430)에 접속하여 펌토 셀을 이용할 수 있다. 하지만, 펌토 기지국(430)이 CSG 모드이고, 펌토 기지국(430) 근처에 있는 단말(460)이 CSG의 등록된 사용자 단말이 아니라면, 단말(460)은 신호 세기가 강한 펌토 셀에 접속할 수 없고, 펌토 셀의 신호 세기와 비교하여 상대적으로 신호 세기가 약한 매크로 기지국(410)에 접속할 수밖에 없다. 따라서, 이 경우에 단말(460)은 펌토 셀로부터 간섭 신호를 수신할 수 있다.
- [92] 또한, 단말(440)은 피코 기지국(420)에 접속하여 피코 셀을 이용할 수 있다. 하지만, 이때 단말(440)은 매크로 기지국(410)의 신호에 의한 간섭을 받을 수 있다.
- [93] 이처럼 이중 셀간의 간섭(Inter-Cell Interference)에 대하여, 간섭에 의한 영향을 더 크게 받거나 간섭으로부터 더 보호해야 하는 빅티(victim) 셀은 매크로 셀 또는 피코 셀이다. 이에 반해, 간섭에 의해 빅티 셀에 영향을 미치거나 간섭의 영향을 덜 받는 어그레서(aggressor) 셀은 펌토 셀이다.
- [94] 셀간 간섭을 줄이는 방법으로 셀간 간섭 조정(Inter-Cell Interference Coordination: ICIC)이 있다. 일반적으로 셀간 간섭 조정은, 빅티 셀에 속한 사용자가 어그레서 셀 근처에 있는 경우에, 사용자에게 신뢰성 있는 통신을 지원해주기 위한 방법이다. 셀 간의 간섭을 조정하기 위해서, 예컨대, 어떤 시간 및/또는 주파수 자원의 사용에 대하여 스케줄러에 제약을 부과할 수 있다. 또한, 특정 시간 및/또는 주파수 자원에 얼마나 큰 전력을 사용할지에 대한 제약을 스케줄러에 부과할 수도 있다.
- [95] 도 5는 본 발명의 일 예에 따른 이중 네트워크 시스템에서의 셀간 간섭 조정을 위한 프레임 패턴을 나타내는 도면이다.
- [96] 도 5를 참조하면, 서로 다른 종류의 셀들(매크로 셀과 펌토 셀)간에 간섭이 발생하지 않도록 프레임 패턴이 구성된다. 예를 들어, 펌토 셀의 3번째 서브프레임에서는, 펌토 셀이 신호를 거의 송출하지 않아 전송전력이 매우 낮다. 따라서, 이 경우 서브프레임에서 전송되는 신호의 전력이 거의 0에 가깝거나 0으로 설정되므로, 이러한 서브프레임을 ABS(almost blank subframe: ABS)라 한다. ABS는 펌토 셀로부터 발생 가능한 간섭을 배제할 수 있다. 따라서 펌토 셀이 ABS로 설정한 서브프레임에서 매크로 셀은 간섭에 의한 영향

없이(interference-free) 매크로 셀 내 단말에게 서비스할 수 있다. 여기서, ABS는 서브프레임을 통하여 전송되는 제어정보, 데이터 정보, 시그널링(채널측정 및 동기화 등을 위해 전송되는 신호들) 등의 전송 파워를 줄이거나 전송을 하지 않는 서브프레임으로 정의한다. 물론 역 호환성(backwards compatibility)을 위해 단말에게 꼭 필요한 제어 정보 및 데이터 정보, 시그널링, 시스템 정보를 전송할 수 있어야 한다. 그리고 ABS가 적용되는 패턴을 ABS 패턴이라 하는데, ABS 패턴은 예를 들어 40ms단위로 구성될 수 있다. 또는 간섭의 조정을 위해 무선 프레임내에서 ABS가 특정한 패턴으로 형성되는데, 이를 프레임 패턴이라고도 한다. 프레임 패턴을 이용하면 다수의 서브프레임들로 구성된 임의의 주기적인 구간내의 ABS가 가변적으로 구성됨으로써 간섭이 조정된다.

- [97] ABS는 서브프레임과 같은 시간자원을 이중 셀들이 나누어 사용하는 TDM(Time Division Multiplexing) 기반의 셀간 간섭의 조정 방식이다. 다수의 서브프레임들로 구성된 임의의 주기적인 구간내의 프레임 패턴 구조 자체를 가변적으로 구성함으로써 간섭이 조정될 수 있다.
- [98] 도 5에서는 설명의 편의를 위해 매크로 셀과 펌토 셀간의 셀간 간섭 조정을 위한 프레임 패턴을 도시하였으나, 이는 일례일 뿐이고, 도 5의 프레임 패턴은 어그레서 셀과 빅티 셀을 포함하는 다수의 셀들간, 커버리지가 다른 다수의 셀들간에 동일하게 적용될 수 있다. 예컨대 매크로 기지국과 피코 기지국에도 적용될 수 있다. 이 경우, 도 5에서의 매크로 기지국은 피코 기지국으로 대체되고, 펌토 기지국은 매크로 기지국으로 대체될 수 있다.
- [99] 이하에서 페이징 절차(paging procedure)에 관하여 설명된다. 페이징 절차는 크게 무선 페이징 절차(radio paging procedure)와 MME 페이징 절차로 나뉜다. 무선 페이징 절차는 기지국이 단말에 대해 수행하는 페이징 절차이다. 무선 페이징 절차는 기지국이 RRC 휴지 상태의 단말에게 페이징 정보를 전송하거나, RRC 휴지 상태 또는 연결 상태의 단말에게 시스템 정보 변경 알리거나, 주 ETWS (Earthquake and tsunami warning system) 또는 부 ETWS를 통지하거나, CMAS (Commercial mobile alert system)를 통지하는데 사용되는 절차이다. 페이징 정보는 단말이 인커밍 호(incoming call)을 수신할 수 있도록 RRC 연결 설정을 위한 것이다.
- [100] MME 페이징 절차는 MME가 기지국과 접속하는 하나의 단말을 페이징하기 위해 사용되는 절차이다. MME 페이징 절차에 있어서, MME는 페이징 불연속 수신(Discontinuous Reception: 이하 DRX) 값과 CSG ID의 리스트를 포함하는 페이징 설정정보를 기지국으로 보낸다. 페이징 DRX 값은 단말에 특정한 DRX 주기(cycle) 값이고, CSG ID의 리스트는 CSG ID들을 포함하는 리스트이다. CSG ID의 리스트에 포함되지 않은 CSG 셀들은 페이징 메시지를 전송하지 않는다. 페이징 설정정보를 수신하면, 기지국은 무선 페이징 절차에 기반하여 단말에 페이징 메시지를 전송한다.
- [101] RRC 휴지 상태의 단말은 데이터 수신 시 발생하는 전력소모를 줄이기 위해

DRX 동작을 수행할 수 있다. 단말은 기지국과 약속된 시간 동안에 페이징 메시지와 시스템 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있으며 그 이외의 시간 동안은 기지국으로부터 어떠한 신호도 수신하지 않을 수 있다. 단말이 기지국으로부터 전송되는 정보 중 페이징 메시지를 수신할 수 있도록 기지국은 우선 페이징 기회, 페이징 프레임과 같은 DRX 파라미터들을 구성함으로써 페이징을 제어할 수 있다.

- [102] 페이징 기회(paging occasion: PO)는 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임으로서, 이 서브프레임의 PDCCH에는 페이징 메시지를 지시하는 P-RNTI(paging-radio network temporary identifier)가 스크램블(scrambled)된다. 페이징 프레임(Paging Frame: PF)은 적어도 하나의 페이징 기회를 포함하는 무선 프레임이다. 무선 프레임은 10개의 서브프레임을 포함할 수 있다. 만일 단말이 DRX로 동작하고 있는 경우, 단말은 DRX 주기(cycle)마다 하나의 페이징 기회만을 모니터링한다.
- [103] 이중셀간 간섭은 매크로 셀과 단말간의 페이징 절차에서도 동일하게 발생할 수 있다. CSG 멤버십이 없는 단말이 펌토 셀의 커버리지에 위치하면, 매크로 셀의 페이징 메시지는 강한 펌토 셀의 신호로 인하여 간섭을 받을 수 있다. 매크로 기지국과 펌토 기지국이 ABS 패턴에 기반하여 동작하더라도 페이징 메시지에 대한 간섭은 완전히 제거하는 데는 한계가 있다. 왜냐하면 불연속 수신 값과 단말별 IMSI 값이 다르면, 단말마다 서로 다른 페이징 프레임(paging frame) 또는 페이징 기회(paging occasion)가 설정되고, 결과적으로 페이징이 발생하는 서브프레임의 위치가 바뀔 수 있기 때문이다.
- [104] 따라서 이중셀간 간섭이 존재하면, 매크로 기지국은 간섭을 회피하도록 페이징 프레임이나 페이징 기회를 제어해야 한다. 먼저, 이중셀간 간섭이 존재함을 판단하는 기준은, 일례로서 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지하느냐 못하느냐 일 수 있다. 이에 따르는 경우, 매크로 기지국은 펌토 기지국을 인지하면 이중셀간 간섭이 존재하는 것으로 판단할 수 있다. 반면, 펌토 기지국을 인지하지 못하면, 매크로 기지국은 이중 셀 간 간섭이 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [105] 이중 셀 간 간섭 조정을 위해 매크로 기지국은 페이징을 제어할 수도 있고, 유지관리장치는 ABS로 설정된 서브프레임이 더 증가하도록 ABS 패턴을 변경할 수도 있다. 그러나 ABS로 설정된 서브프레임이 증가하면, 펌토 기지국의 수율(throughput)이 떨어질 수 있다. 페이징을 제어하는 것은, 페이징이 발생하는 무선 프레임 또는 서브프레임의 위치를 조정하거나, 페이징이 발생하는 빈도수를 조정하는 것을 포함한다. 매크로 기지국이 페이징 프레임 또는 페이징 기회에 관련된 파라미터를 변경하면 페이징이 발생하는 프레임 또는 서브프레임의 위치, 페이징이 발생하는 빈도수가 조정될 수 있다.
- [106] 도 6은 본 발명의 일 예에 따른 페이징 제어방법을 설명하는 흐름도이다. 도 6에서는 매크로 기지국과 펌토 기지국간의 페이징 제어방법으로 설명하였으나,

이는 일레일 뿐이다. 즉 도 6에서의 페이징 제어방법은 어그레서 셀과 빅티 셀을 포함하는 다수의 셀들간, 커버리지가 다른 다수의 셀들간에 동일하게 적용될 수 있다. 예컨대 매크로 기지국과 피코 기지국에도 적용될 수 있다. 이 경우, 도 6에서의 매크로 기지국은 피코 기지국으로 대체되고, 펌토 기지국은 매크로 기지국으로 대체될 수 있다.

[107] 도 6을 참조하면, 단말(MUE)은 매크로 기지국(Macro eNB)이 제공하는 매크로 셀에 캠프온된 상태이다. 단말, 매크로 기지국, 펌토 기지국(Femto eNB)은 TDD 기반의 프레임 구조에 기반하여 동작(operate)할 수 있다. 단말은 RRC 휴지 상태일 수도 있다. 펌토 기지국의 전원이 켜지면(S600), 펌토 기지국은 유지관리장치(OAM)와 보안링크를 설정하기 위한 보안링크 설정정보를 전송한다(S605). 보안링크는 펌토 기지국의 제품 출하 시 메모리 내에 저장되어 있는 정보를 기반으로 설정된다.

[108] 유지관리장치는 펌토 기지국이 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 기지국들(예를 들어 매크로 기지국 또는 피코 기지국 또는 멤버쉽이 서로 다른 펌토 기지국), 또는 펌토 기지국과 이웃하는 기지국들(예를 들어 매크로 기지국 또는 피코 기지국 또는 멤버쉽이 서로 다른 펌토 기지국)의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 펌토 기지국의 ABS 패턴을 구성한다(S610). 여기서, ABS 패턴은 펌토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 것일 수 있다.

[109] 유지관리장치는 펌토 기지국에 필요한 무선 네트워크 정보를 펌토 기지국으로 전송한다(S615). 무선 네트워크 정보는 ABS 패턴 및 무선구성정보 중 적어도 하나를 포함한다. 무선구성정보는 펌토 기지국의 커버리지를 포함하는 매크로 기지국, 또는 펌토 기지국과 이웃하는 매크로 기지국에 대한 현존하는 무선 환경의 무선 파라미터를 포함한다. 도면에 도시되지는 않았으나, 펌토 기지국은 무선구성정보를 기반으로 매크로 기지국을 포함한 이웃 기지국들로부터 수신되는 신호세기를 측정한다. 그리고 측정된 신호세기를 기반으로 펌토 기지국은 자신의 송신신호세기를 결정한다. 펌토 기지국은 측정된 신호세기와 ABS 패턴을 기반으로, ABS로 설정된 서브프레임내에 포함된 제어채널, 데이터채널, 참조 및 동기신호 각각의 송신전력 크기를 조정할 수 있다. 그리고 펌토 기지국은 송신전력 크기가 조정된 신호를 정해진 서브프레임에 매핑하여 전송한다.

[110] 매크로 기지국은 이중셀간 간섭을 주는 어그레서 셀(aggessor cell)을 인지하는 인지 절차(Femtocell detecting procedure)를 수행한다(S620). 매크로 기지국이 어그레서 셀, 즉 펌토 셀을 인지하는 절차는 여러가지가 있을 수 있다. 일례로서, 매크로 기지국이 특정 펌토 셀의 물리셀 식별자(Physical Cell ID: PCI) 또는 범용셀식별자 E-CGI(E-UTRAN Cell Global ID) 또는 단말이 펌토셀로부터 전송된 CSG ID 정보를 확인하여 단말에 의해 측정된 셀의 펌토셀 여부를 알려주는 측정 보고 메시지 등을 단말로부터 수신하면, 특정 펌토 셀을 인지할

- 수 있다. 어그레서 셀의 인지 절차는 새로이 설치된 인접 기지국(neighbor BS)에 대한 정보를 최적화할 때 인접 기지국 정보에 대한 수작업을 최소화하거나 제거하는 것을 목표로 하는 자동 인접 관계(automatic neighbor relation: 이하 ANR) 절차에 기반할 수 있다. 자동 인접 관계 절차를 이용하여 기지국간 정보 교환을 위한 인터페이스(예를 들어 X2 인터페이스)를 자동으로 설정할 수 있다.
- [111] 다른 예로서, 매크로 기지국은 특정 펌토 기지국의 ABS 패턴을 수신함으로써 특정 펌토 기지국을 인지할 수 있다. ABS 패턴은 펌토 기지국들을 유지하고, 관리하는 유지관리장치가 이종셀간 간섭조정을 위해 펌토 기지국에 제공하는 정보이다. ABS 패턴이 존재함은 펌토 기지국이 존재하는 것과 동등한 의미이다. 따라서 매크로 기지국은 ABS 패턴의 유무로서 펌토 기지국을 인지할 수 있다.
- [112] 매크로 기지국은 페이징 파라미터를 변경하는 절차를 수행한다(S625). 페이징 파라미터는 디폴트 페이징 주기(defaultPagingCycle), 단말 특정 페이징 주기(UE-specific paging cycle), 페이징 주기 T 및 nB를 포함한다.
- [113] 디폴트 페이징 주기는 셀 특정(cell-specific)하게 디폴트로 설정되는 페이징 주기를 나타내며, 32 무선프레임(Radio Frame: RF), 64 무선프레임, 128 무선프레임, 256 무선프레임 중 어느 하나로 주어진다.
- [114] 단말 특정 페이징 주기는 각 단말마다 개별적으로 설정되는 페이징 주기이다. 단말 특정 페이징 주기 값은 RRC 시그널링으로 해당 단말에게만 전송된다. 따라서 단말은 단말 특정 페이징 정보를 수신하기 위해서는 RRC 연결 상태로 동작하고 있어야 한다.
- [115] 페이징 주기 T는 디폴트 페이징 주기와 단말 특정 페이징 주기 중 짧은 것으로 결정된다. 만일 상위 계층(MME, RRC 또는 NAS)에서 페이징 주기 T를 별도로 구성하지 않은 경우, T는 디폴트 페이징 주기로 결정된다.
- [116] nB는 페이징 주기 T에 상수를 곱한 값으로 표현되는 페이징 파라미터로서, 예를 들어 4T, 2T, T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32 중 어느 하나의 값으로 선택된다.
- [117] 상기와 같은 페이징 파라미터들에 의해 페이징 프레임과 페이징 기회가 결정될 수 있다. 보다 상세하게는, 페이징 프레임은 DRX 주기, 단말의 IMSI, T보다 작은 nB 값이 설정된 경우의 nB 값, 이렇게 3가지 페이징 파라미터에 의해 결정된다. 그리고 페이징 기회는 nB값이 T보다 작으면 단말의 IMSI 값에 의해서만 결정되고, nB값이 T 이상이면 nB값과 단말의 IMSI 값 모두에 의해 결정된다.
- [118] 매크로 기지국이 페이징 파라미터를 변경하는 것은, 예를 들어 nB 값이 T 보다 큰 값, 즉 4T 또는 2T로 설정되어 있는 경우, nB를 T 이하의 값으로 변경하는 것을 포함한다. nB값이 변경되면 셀 내 단말들이 모니터링할 DRX 주기내의 페이징 분포와 무선 프레임 내에서의 페이징 기회의 분포가 변경된다. 이는 디폴트 DRX 주기 및 단말 특정 DRX 주기를 적용한 모든 경우에 적용될 수 있다. 페이징 파라미터의 변경으로 페이징의 횟수가 조절되며, 이종셀간 간섭을 회피할 수 있다.
- [119] 페이징 파라미터의 변경이 트리거(trigger)되는 원인은 다음과 같다. 일례로서,

페이징 파라미터 변경절차는 펌토 기지국의 ABS 패턴에 기반하여 수행될 수도 있다. 예를 들어, ABS로 설정되지 않은 서브프레임이 매크로 기지국의 페이징 기회라고 가정하자. 상기 서브프레임에서 펌토 기지국과 다른 단말(FUE)간에 주고 받는 데이터 또는 제어신호는 매크로 기지국이 단말(MUE)로 전송하는 페이징 메시지에 간섭으로 작용할 수 있다. 이 경우 매크로 기지국은 상기 서브프레임이 페이징 기회가 되지 않도록 인위적으로 페이징 파라미터를 변경할 수 있다. 이는 페이징 메시지의 간섭을 제거하기 위함이다. 이와 같이 상기 서브프레임을 ABS로 설정하기 보다는, 페이징 기회에서 배제시키면 펌토 기지국의 수율이 유지될 수 있다. 한편 ABS로 설정된 서브프레임이 매크로 기지국의 페이징 기회인 경우, 간섭이 발생하지 않으므로 매크로 기지국은 페이징 파라미터를 변경하지 않을 수 있다.

- [120] 다른 예로서, 페이징 파라미터 변경절차는 ABS 패턴이 없이도 수행될 수 있다. 즉 매크로 기지국이 펌토 기지국의 존재를 인지하면 ABS 패턴에 무관하게 페이징 파라미터를 변경한다. 페이징 파라미터의 변경은, 페이징 기회가 일정 수준 이하가 되도록 페이징 파라미터를 변경하는 것을 포함한다. 예를 들어 매크로 셀 내 또는 매크로 셀과 인접한 지역에 펌토셀이 구성됨을 인지한 경우, 매크로 기지국은 nB 값을 T값 이상으로 설정하지 못하도록 한다.
- [121] 매크로 기지국은 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송한다(S630). 표 1은 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보의 일 예이다.
- [122] 표 1

```
PCCH-Config ::= SEQUENCE { defaultPagingCycle (T값) ENUMERATED { rf32, rf64, rf128, rf256}, nB ENUMERATED { fourT, twoT, oneT, halfT, quarterT, oneEighthT, oneSixteenthT, oneThirtySecondT}}
```

- [123] 표 1을 참조하면, 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보는 변경된 디폴트 페이징 주기 또는 변경된 nB를 포함한다. 매크로 기지국은 시스템 정보를 갱신하기 위하여 시스템 정보 변경 여부를 알리기 위한 페이징 메시지 또는 시스템 정보 유효성 값 등을 변경할 수 있다.
- [124] 단말은 매크로 기지국으로부터 수신한 시스템 정보를 이용하여 기존 시스템 정보를 갱신한다(S635). 매크로 기지국은 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지를 단말로 전송한다(S640). 단말은 펌토 기지국의 ABS 패턴에 의해 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지를 매크로 기지국으로부터 수신할 수 있다. 이로써, 단말이 수신하는 페이징 메시지는 펌토 기지국의 신호에 의해 간섭을 받지 않거나, 낮은 간섭을 받을 수 있다.
- [125] 도 7은 본 발명의 일 예에 따른 페이징 제어를 위해 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지(detecting)하는 방법을 설명하는 흐름도이다. 이는 도 6에서의 단계 S620, 즉 인지절차에 해당한다.

- [126] 도 7을 참조하면, 인지절차는 유지관리장치(OAM)가 펌토셀 존재지시자(Femtocell Existence Indicator)를 매크로 기지국(Macro eNB)으로 전송하는 단계를 포함한다(S700). 유지관리장치가 펌토셀 존재지시자를 전송하는 대상(target)은 펌토 기지국과 이웃하는 기지국들(예를 들어 매크로 기지국 또는 피코 기지국 또는 멤버쉽이 서로 다른 펌토 기지국) 또는 펌토 셀 커버리지를 포함하는 커버리지를 가지는 다른 기지국들(예를 들어 매크로 기지국 또는 피코 기지국 또는 멤버쉽이 서로 다른 펌토 기지국)을 포함할 수 있다.
- [127] 펌토셀 존재지시자는 유지관리장치에 의해 관리되는 펌토셀이 있음을 지시하는 정보이다. 펌토셀 존재지시자는 ABS 패턴일 수 있다. 유지관리장치가 ABS 패턴을 펌토 기지국뿐만 아니라 매크로 기지국으로도 전송함으로써 펌토셀의 존재를 매크로 기지국에 알릴 수 있다. 또는 펌토셀 존재지시자는 펌토셀의 존재여부를 1비트로 나타내는 지시정보일 수 있다. 예를 들어 펌토셀 존재지시자가 1이면 펌토셀이 존재함을 나타내고, 펌토셀 존재지시자가 0이면 펌토셀이 존재하지 않음을 나타낼 수 있다.
- [128] 유지관리장치로부터 펌토셀 존재지시자를 수신하면, 매크로 기지국은 펌토 기지국이 존재함을 인지할 수 있다. 따라서 도 6에서 단계 S625 이하의 절차를 수행할 수 있다.
- [129] 도 8은 본 발명의 다른 예에 따른 페이지징 제어를 위해 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지하는 방법을 설명하는 흐름도이다. 이는 도 6에서의 단계 S620, 즉 인지절차에 해당한다.
- [130] 도 8을 참조하면, 펌토 기지국(Femto eNB)은 펌토셀 신호를 단말(MUE)로 전송한다(S800). 여기서 단말은 펌토 기지국이 아닌 매크로 기지국(Macro eNB)과 접속한 단말이지만, 펌토 기지국의 커버리지에 포함되어 펌토 기지국으로부터 신호를 수신할 수 있다. 펌토셀 신호는 펌토 셀상의 방송채널(broadcast channel: BCCH)일 수 있다. 또는 펌토셀 신호는 펌토셀의 물리 셀식별자를 포함하는 동기신호(synchronization signal)일 수도 있다.
- [131] 단말은 펌토셀 신호를 수신하고 이를 측정 한 후, 매크로 기지국으로 측정보고(measurement report)를 전송한다(S805). 여기서, 단말은 RRC 연결 상태인 단말일 수 있다. 측정보고는 이벤트(event)가 발생하는 경우에 트리거(trigger)될 수도 있고, 주기적으로 트리거될 수도 있다. 단말이 전송하는 측정보고는 인접 셀 리스트(neighbor cell list) 및 물리셀 식별자를 포함할 수 있다. 여기서, 인접 셀 리스트는 펌토 셀을 포함한다. 단말이 펌토셀 신호의 세기를 측정하는 척도는 참조신호 대 수신 파워(Reference Signal Received Power, RSRP)와 참조신호 대 수신 품질(Reference Signal Received Quality, RSRQ)이 될 수 있다. RSRP와 RSRQ의 정의는 다음과 같다. RSRP는 자원요소들의 전력기여(power contribution)에 대한 선형평균(linear average)으로서 구해진다. 여기서, 자원요소들은 고려되는 측정 주파수 대역폭내의 셀특정 기준신호를

운반한다. RSRP의 기준점(reference point)은 단말의 안테나 커넥터(antenna connector)이다. 한편, RSRQ는 수학적 식 2와 같이 RSRP와 수신신호 강도지시자(Received Signal Strength Indicator: RSSI)간의 비율로서 정의된다.

[132] 수학적 식 2

$$RSRQ = N \times \frac{RSRP}{RSSI}$$

[133] 여기서, N은 무선접속망의 반송파 RSSI 측정 대역폭의 자원요소들의 개수이다. 수학적 식 2에서 분자와 분모에 대한 측정은 동일한 자원블록의 집합에 대해 수행된다. RSSI는 전체 수신 전력의 선형평균치를 포함한다. 전체 수신 전력은 측정 대역폭내의 기준심볼들을 포함하는 OFDM 심볼내에서만 관측되며, N개의 자원블록에 걸쳐서 얻어지는 값이다. 상기 기준심볼들은 CRS(cell-specific reference signal)이 존재하는 OFDM 심볼들이 될 수 있다. 또는 상기 기준심볼들은 서브프레임 내의 모든 OFDM 심볼들이 될 수 있다.

[134] 매크로 기지국은 펌토 기지국의 물리셀 식별자를 통해 인접 등록(neighbor registration: NR)이 되어 있지 않음을 확인하면, 단말과 자동 인접 관계 절차(ANR)를 수행한다(S810). 자동 인접 관계 절차는 매크로 기지국이 펌토 기지국을 포함하는 여러가지 인접 기지국 정보를 최적화할 때 인접 기지국 정보에 대한 수작업을 최소화하거나 제거하는데 사용되는 절차이다.

[135] 자동 인접 관계 절차에 기반하여, 매크로 기지국은 펌토 기지국을 인지할 수 있다. 따라서 도 6에서 단계 S625 이하의 절차를 수행할 수 있다.

[136] 도 9는 본 발명의 일 예에 따른 자동 인접 관계 절차를 설명하는 설명도이다. 이는 도 8의 단계 S810에 대응한다.

[137] 도 9를 참조하면, 이종 네트워크 시스템은 매크로 기지국(900), 펌토 기지국(905) 및 단말(910)을 포함한다. 매크로 기지국(900)의 물리셀 식별자(PCID) 정보는 3이고, ECGI(E-UTRAN Cell Global ID) 값은 17이다. 펌토 기지국(905)의 물리셀 식별자 정보는 5, ECGI값은 19 그리고 펌토 기지국(905)은 특정한 ABS 패턴 정보에 따라 동작한다. 단말(910)은 매크로 기지국(900)과 통신 중에 펌토 기지국(905)이 네트워크에 진입(entry)함을 인지하는 기능 또는 성능(capability)를 포함한다. 단말(910)은 RRC 연결이 설정된 후에 접속된 매크로 기지국(900)으로부터 측정보고 요청을 받으며, RRC 연결 모드에 있는 동안 계속해서 측정 보고 요청에 지시된 바에 따라, 탐지된 모든 물리셀 식별자 정보를 매크로 기지국(900)으로 보고한다.

[138] 먼저, 일반적인 측정 절차에 근거하여 단말(910)은 자신이 측정한 펌토 기지국(905)의 물리셀 식별자 정보를 매크로 기지국(900)으로 전송한다(S900).

[139] 매크로 기지국(900)은 단말(910)로부터 수신한 물리셀 식별자 정보가 서빙 기지국의 인접 셀 데이터 베이스(database)에 등록되어 있지 않아서 찾을 수 없는 경우, 매크로 기지국(900)의 ANR 기능(function)은 펌토 기지국(905)을 식별하는

물리셀 식별자 정보를 기반으로, 펌토 기지국(905)의 ECGI를 검색하도록 단말(910)에 요청한다(S905). 이 때 매크로 기지국(900)은 요청 대상인 펌토 기지국(905)의 물리셀 식별자 정보를 5로 설정하여 전송한다. 이로써 단말(910)은 자신이 매크로 셀(900)로 전송해주어야 할 ECGI값이 어느 인접 셀에 관한 것인지를 특정할 수 있다.

- [140] 이후, 단말(910)은 펌토 기지국(905)으로부터 방송되는 BCCH를 읽는다(S910). BCCH는 펌토 기지국(905)의 물리셀 식별자 정보, ECGI값을 포함하는 SIB1을 방송한다.
- [141] 단말(910)은 물리셀 식별자 정보가 5인 펌토 기지국(905)의 ECGI값을 매크로 기지국(900)으로 전송한다. 펌토 기지국(905)이 CSG 셀 또는 혼합 셀인 경우, 단말(910)은 CSG ID도 함께 전송한다.
- [142] 매크로 기지국(900)은 NRT에 펌토 기지국(905)을 추가한다. 필요 시 매크로 기지국(900)은 새로운 인터페이스, 예를 들어 X2 인터페이스를 설정할 수 있다.
- [143] 도 10은 본 발명의 일 예에 따른 매크로 기지국에 의한 페이징 제어방법을 설명하는 순서도이다.
- [144] 도 10을 참조하면, 매크로 기지국은 펌토 기지국을 인지한다(S1000). 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지하는 절차는 여러가지가 있을 수 있다. 일 예로서, 매크로 기지국이 특정 펌토 기지국의 물리셀 식별자를 단말로부터 수신하면, 특정 펌토 기지국을 인지할 수 있다. 이는 새로이 설치된 인접 기지국에 대한 정보를 최적화할 때 인접 기지국 정보에 대한 수작업을 최소화하거나 제거하는 것을 목표로 하는 자동 인접 관계 절차를 이용할 수 있다. 자동 인접 관계 절차를 이용하여 기지국간 정보 교환을 위한 인터페이스(예를 들어 X2 인터페이스)를 자동으로 설정할 수 있다.
- [145] 다른 예로서, 매크로 기지국은 특정 펌토 기지국의 ABS 패턴을 수신함으로써 특정 펌토 기지국을 인지할 수 있다. ABS 패턴은 펌토 기지국들을 유지하고, 관리하는 유지관리장치가 이종셀간 간섭조정을 위해 펌토 기지국에 제공하는 정보이다. ABS 패턴이 존재함은 펌토 기지국이 존재함을 반증할 수 있다. 따라서 매크로 기지국은 ABS 패턴의 유무로서 펌토 기지국을 인지할 수 있다.
- [146] 매크로 기지국은 페이징 파라미터의 변경이 필요한지 판단한다(S1005). 예를 들어 페이징 파라미터의 변경이 이루어지는 요건은 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지하고,  $nB$ 값이  $T$ 보다 큰 것을 포함할 수 있다. 만약 매크로 기지국이 펌토 기지국을 인지하고,  $nB$ 값이  $T$ 보다 크면 매크로 기지국은 페이징 파라미터의 변경이 필요한 것으로 판단한다. 반면 만약  $nB$ 값이  $T$ 보다 작거나 같으면 매크로 기지국은 페이징 파라미터의 변경이 필요하지 않은 것으로 판단한다.
- [147] 페이징 파라미터의 변경이 필요한 경우, 매크로 기지국은 페이징 파라미터를 변경한다(S1010). 변경되는 페이징 파라미터는  $nB$ 일 수 있다.
- [148] 매크로 기지국은 표 1과 같은 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템

정보를 단말로 전송한다(S1015). 시스템 정보는 변경된 디폴트 페이징 주기 또는 변경된 nB를 포함한다. 매크로 기지국은 시스템 정보를 갱신하기 위하여 시스템 정보 변경 여부를 알리기 위한 페이징 메시지 또는 시스템 정보 유효성 값 등을 변경할 수 있다.

[149] 매크로 기지국은 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지를 단말로 전송한다(S1020). 페이징 파라미터가 변경되면 그에 따라 페이징 프레임 및/또는 페이징 기회가 변경될 수 있다.

[150] 페이징 프레임과 페이징 기회는 단말이 캠프온한 셀의 시스템 정보를 통해 수신한 DRX 파라미터들을 이용하여 결정된다. 먼저 수학식 3은 페이징 프레임을 결정하는 방법의 일 예이다.

[151] 수학식 3

$$SFN \bmod T = \frac{T}{N} \times (UE \ ID \bmod N)$$

[152] 수학식 3을 참조하면, SFN은 무선 프레임 번호로서 0에서 1023, 또는 1에서 1024까지의 번호를 갖도록 정의될 수 있다. T는 페이징 주기이고, N=MIN(T, nB)이다. 즉, N은 T값과 nB값 중 작은 값으로 정의된다. UE ID는 수학식 4와 같이 정의된다.

[153] 수학식 4

$$UE \ ID = IMSI \bmod 1024$$

[154] 여기서, 만일 단말이 IMSI값을 갖지 못한 경우, UE ID 값은 0으로 설정된다. 다음으로, 수학식 5는 페이징 기회를 결정하는 방법의 일 예이다.

[155] 수학식 5

$$i\_s = \lfloor \frac{UE \ ID}{N} \rfloor \bmod N_s$$

[156] 수학식 5를 참조하면, i\_s는 아래 표 2와 표 3에서 정의되는 서브프레임 패턴의 페이징 기회를 나타내고, N\_s=MAX(1, nB/T)이다. 즉 N\_s는 1과 nB/T 중 큰 값이다. 따라서 nB/T<1이면 N\_s=1이고, nB/T≥1이면 N\_s=nB/T이다. 표 2는 FDD 시스템에 적용되는 것이고, 표 3은 TDD 시스템에 적용되는 것이다.

[157] 표 2

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	9	N/A	N/A	N/A
2	4	9	N/A	N/A
4	0	4	5	9

[158] 표 3

Ns	PO when i_s=0	PO when i_s=1	PO when i_s=2	PO when i_s=3
1	0	N/A	N/A	N/A
2	0	5	N/A	N/A
4	0	1	5	6

- [159] 표 2 및 표 3을 참조하면, Ns=1일 때 페이징 기회(PO)는 하나의 서브프레임에서만 존재한다. 예를 들어 FDD 시스템인 경우에는 9번 서브프레임이, TDD 시스템인 경우에는 0번 서브프레임이 페이징 기회가 된다. 한편, Ns=2일 때 FDD 시스템인 경우에는 4번 및 9번 서브프레임이, TDD 시스템인 경우에는 0번 및 5번 서브프레임이 페이징 기회가 된다.
- [160] 예를 들어, 매크로 기지국이 펠토 기지국을 인지하기 이전에  $nB=2T$ ,  $T=64$ , IMSI 값(10진수)=5632라고 가정하자. 페이징 프레임은 다음과 같이 계산된다. 수학적 식 3과 수학적 식 4에 따르면, 페이징 프레임은  $(64/128)*((5632 \bmod 1024)) \bmod 64=0$ 이다. 따라서 SFN 값이 0, 64, 128, 192,...이 페이징 프레임이 된다.
- [161] 한편, TDD 시스템을 기준으로 페이징 기회는 다음과 같이 계산된다. 수학적 식 5에 따르면, Ns=2이고,  $i_s=0$ 이 된다. 단말은 DRX 동작시 0, 64, 128, 192,... 페이징 프레임 각각에서 0번, 5번 서브프레임이 페이징 기회가 된다.
- [162] 그런데, 매크로 기지국이 펠토 기지국을 인지하고, 또한  $nB>T$ 이므로 매크로 기지국은 페이징 파라미터 변경절차를 수행한다. 즉, nB를 2T에서 T이하의 값, 예를 들어 T/2로 변경한다. 변경된 페이징 파라미터에 따른 페이징 프레임 및 페이징 기회를 계산하면 다음과 같다. 먼저, 페이징 프레임은  $(64/32)*((5632 \bmod 1024)) \bmod 32=0$ 이므로, 변경 전과 마찬가지로 SFN 값이 0, 64, 128, 192,...이 페이징 프레임이 된다. 한편, 페이징 기회는 Ns=1,  $i_s=0$ 이므로, DRX 동작시 0, 64, 128, 192,... 페이징 프레임 각각에서 0번 서브프레임만이 페이징 기회가 된다. 즉, 페이징 파라미터의 변경 전후를 비교하면, 페이징 기회가 0번 및 5번 서브프레임이던 것이 0번 서브프레임으로 축소된다. 이로써 이종셀간 간섭조정을 위해 5번 서브프레임을 ABS로 설정하지 않아도 되므로 펠토 셀의 수율이 향상될 수 있고, 페이징 메시지 전송의 신뢰도가 증가할 수 있다.
- [163] 다시 단계 S1005에서, 페이징 파라미터의 변경이 필요하지 않은 경우, 매크로 기지국은 기존 페이징 파라미터를 기반으로 페이징 메시지를 전송한다(S1020).
- [164] 도 11은 본 발명의 일 예에 따른 매크로 기지국, 유지관리장치 및 단말을 도시한 블록도이다.
- [165] 도 11을 참조하면, 매크로 기지국(1100)은 신호 수신부(1105), 인접 기지국 인지부(1110), 페이징 제어부(1115), 시스템 정보 처리부(1120) 및 신호 전송부(1125)를 포함한다.
- [166] 신호 수신부(1105)는 단말(1170)로부터 측정보고를 수신하거나, 유지관리장치(1150)로부터 펠토셀 존재 지시자를 수신하여 인접 기지국

인지부(1110)로 전달한다. 측정보고는 RRC 계층 수준의 메시지로서 단말(1170)에 의해 측정된 펠토 셀의 신호세기에 관한 정보를 포함한다. 펠토셀 존재 지시자는 유지관리장치(1150)에 의해 관리되는 펠토셀이 존재함을 지시하는 정보이다. 펠토셀 존재지시자는 ABS 패턴일 수 있다.

유지관리장치(1150)가 ABS 패턴을 펠토 기지국뿐만 아니라 매크로 기지국으로도 전송함으로써 펠토셀의 존재를 매크로 기지국에 알릴 수 있다. 또는 펠토셀 존재지시자는 펠토셀의 존재여부를 1비트로 나타내는 지시정보일 수 있다. 예를 들어 펠토셀 존재지시자가 1이면 펠토셀이 존재함을 나타내고, 펠토셀 존재지시자가 0이면 펠토셀이 존재하지 않음을 나타낼 수 있다.

[167] 인접 기지국 인지부(1110)는 측정보고 또는 펠토셀 존재지시자로부터 이종셀간 간섭을 주는 어그레서 셀(aggressor cell), 즉 매크로 기지국(1100)에 인접하거나 매크로 기지국(1100)의 커버리지에 포함되는 다른 셀이 존재하는지를 인지한다. 예를 들어, 측정보고가 일정 수준 이상이라고 판단되면, 인접 기지국 인지부(1110)는 인접 기지국을 인지할 수 있다. 또는 펠토셀 존재지시자로부터 ABS 패턴이 검출되면, 인접 기지국 인지부(1110)는 주변에 펠토 기지국이 있음을 인지할 수 있다.

[168] 페이지 제어부(1115)는 어그레서 셀이 인지되면 현재 설정된 페이지 파라미터에 변경이 필요한지, 즉 현재 설정된 페이지 프레임이나 페이지 기회에 변경이 필요한지를 판단한다. 그리고 페이지 파라미터에 변경이 필요하다고 판단되면, 페이지 제어부(1115)는 페이지 파라미터를 변경한다. 예를 들어, 변경되는 페이지 파라미터는 nB일 수 있다. 페이지 제어부(1115)는 도 10에서 설명된 바와 같이 nB 값을 조정함으로써 페이지 프레임이나 페이지 기회를 변경할 수 있다. 페이지 제어부(1115)는 변경된 페이지 프레임 및/또는 페이지 기회에 기반하여 페이지 메시지를 생성하고, 이를 신호 전송부(1125)로 보낸다.

[169] 시스템 정보 처리부(1120)는 변경된 페이지 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 생성하고, 신호 전송부(1125)로 전달한다.

[170] 신호 전송부(1125)는 변경된 페이지 파라미터를 포함하는 시스템 정보와, 변경된 페이지 파라미터에 기반한 페이지 메시지를 단말(1170)로 전송한다.

[171] 유지관리장치(Operation And Management, 1150)는 패턴 구성부(1155) 및 지시자 전송부(1160)를 포함한다.

[172] 패턴 구성부(1155)는 펠토 기지국의 커버리지를 포함하는 기지국들(예를 들어 매크로 기지국 또는 피코 기지국 또는 멤버쉽이 서로 다른 펠토 기지국), 또는 펠토 기지국과 이웃하는 기지국들(예를 들어 매크로 기지국 또는 피코 기지국 또는 멤버쉽이 서로 다른 펠토 기지국)의 ABS 패턴과 동기화 여부를 기반으로 펠토 기지국의 ABS 패턴을 구성한다. 특히 40ms에 대한 ABS 패턴을 구성하는 경우, 9번 서브프레임에 대한 ABS 설정을 최소한  $N(1 \leq N \leq 4)$ 인 정수)개 이상 설정한다.

[173] 지시자 전송부(1160)는 ABS 패턴을 포함하는 펠토셀 존재 지시자를 매크로

- 기지국(1100)으로 전송한다.
- [174] 단말(1180)은 수신부(1182), 측정부(1184), 자동인접관계 처리부(1186) 및 전송부(1188)를 포함한다.
- [175] 수신부(1182)는 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보와, 변경된 페이징 파라미터에 기반한 페이징 메시지를 매크로 기지국(1100)으로부터 수신한다. 또는 수신부(1182)는 펌토 기지국을 식별하는 물리 셀 식별자를 수신할 수 있다. 또한 수신부(1182)는 펌토 기지국으로부터 전송되는 신호를 수신하고, 측정부(1184)는 수신된 펌토 기지국의 신호를 측정한다. 그리고 전송부(1188)는 매크로 기지국(1100)으로 측정보고(measurement report)를 전송한다. 여기서, 단말(1180)은 RRC 연결 상태인 단말일 수 있다. 측정보고는 이벤트(event)가 발생하는 경우에 트리거(trigger)될 수도 있고, 주기적으로 트리거될 수도 있다. 전송부(1188)가 전송하는 측정보고는 인접 셀 리스트 및 물리셀 식별자를 포함할 수 있다. 여기서, 인접 셀 리스트는 펌토 셀을 포함한다. 측정부(1184)가 펌토 기지국 신호의 세기를 측정하는 척도는 RSRP와 RSRQ이 될 수 있다.
- [176] 자동인접관계 처리부(1186)는 펌토 기지국을 식별하는 물리셀 식별자 정보를 기반으로, 펌토 기지국의 ECGI를 검색하도록 매크로 기지국(1100)으로부터 요청받는다. 이 때 매크로 기지국(1100)은 요청 대상인 펌토 기지국의 물리셀 식별자 정보를 해당 펌토 기지국의 값으로 설정하여 전송한다. 이로써 자동인접관계 처리부(1186)는 매크로 기지국(1100)로 전송해주어야 할 ECGI값이 어느 인접 셀에 관한 것인지를 특정할 수 있다.
- [177] 수신부(1182)는 매크로 기지국(1100)으로부터 펌토 기지국에 관한 정보를 요청하는 요청 메시지를 수신한다. 그리고 수신부(1182)는 요청받은 펌토 기지국에 관한 정보를 획득하기 위해, 펌토 기지국으로부터 방송되는 BCCH를 수신한다, BCCH는 펌토 기지국의 물리셀 식별자 정보, ECGI값을 포함하는 SIB1을 방송한다. 자동인접관계 처리부(1186)는 펌토 기지국의 ECGI값을 생성하고, 전송부(1188)는 ECGI값을 매크로 기지국(1100)으로 전송한다. 만약 펌토 기지국이 CSG 셀 또는 혼합 셀인 경우, 자동인접관계 처리부(1186)는 펌토 기지국의 ECGI값뿐만 아니라 CSG ID도 함께 생성하고, 전송부(1188)는 펌토 기지국의 ECGI값과 CSG ID를 매크로 기지국(1100)으로 전송한다.
- [178] 매크로 기지국(1100)이 펌토 기지국의 ECGI값을 수신하고, 펌토 기지국의 ABS 패턴을 참조하여 펌토 기지국의 신호로부터 간섭을 받지 않도록 페이징 기회나 페이징 프레임과 같은 페이징 파라미터를 변경하며, 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지를 단말(1180)로 전송한다. 수신부(1182)는 펌토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴에 의해 변경된 페이징 파라미터에 기반하여, 페이징 메시지를 수신할 수 있다. 다시 말하면, 수신부(1182)는 펌토 기지국으로부터 전송되는 신호의 간섭이 배제되거나 간섭의 영향이 거의 없는 페이징 메시지를 매크로

기지국(1100)으로부터 수신할 수 있다.

[179] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[180] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

[181]

[182]

## 청구범위

- [청구항 1] 이종셀(heterogeneous cell)을 지원하는 무선 네트워크 시스템에서 페이징(paging)을 제어하는 매크로 기지국에 있어서, 이종셀간 간섭을 발생시키는 어그레서 셀(aggressor cell)을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS(almost blank subframe) 패턴을, 상기 어그레서 셀을 유지 및 관리하는 유지관리장치로부터 수신하는 신호 수신부; 상기 ABS 패턴에 기반하여 상기 어그레서 셀을 인지하는 인접 기지국 인지부; 상기 어그레서 셀이 인지되면, 상기 ABS 패턴에 기반하여 상기 어그레서 셀과 간섭을 회피하도록 단말에 대한 페이징 파라미터를 변경하고, 상기 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임을 나타내는 페이징 기회(occasion) 또는 적어도 하나의 상기 페이징 기회를 포함하는 무선 프레임인 페이징 프레임(frame)을 설정하며, 상기 단말을 페이징하는 상기 페이징 메시지를 생성하는 페이징 제어부; 및 상기 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 상기 단말로 전송하고, 상기 페이징 메시지를 상기 페이징 프레임 또는 상기 페이징 기회에 상기 단말로 전송하는 신호 전송부를 포함함을 특징으로 하는 매크로 기지국.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 어그레서 셀은 상기 기지국의 셀 커버리지에 포함되는 펌토 셀(femtocell)인 것을 특징으로 하는, 매크로 기지국.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 페이징 제어부는 상기 페이징 기회가 축소되도록 상기 페이징 파라미터를 변경하는 것을 특징으로 하는, 매크로 기지국.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 신호 수신부는 상기 어그레서 셀에 관한 ECGI(E-UTRAN Cell Global ID)를 상기 단말로부터 수신함을 특징으로 하는, 매크로 기지국.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 신호 수신부는 상기 어그레서 셀에 관한 물리셀 식별자(physical cell identifier)를 상기 단말로부터 수신하고, 상기 인접 기지국 인지부는 상기 물리셀 식별자에 의해 상기 어그레서 셀을 인지하는 것을 특징으로 하는, 매크로 기지국.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 페이징 파라미터는 디폴트 페이징 주기(defaultPagingCycle),

단말 특정 페이징 주기(UE-specific paging cycle), 페이징 주기 T 및 nB를 포함하되,

상기 디폴트 페이징 주기는 셀 특정(cell-specific)하게 디폴트로 설정되는 페이징 주기이고, 상기 단말 특정 페이징 주기는 상기 단말에 특정하게 설정되는 페이징 주기이며, 상기 페이징 주기 T는 상기 디폴트 페이징 주기와 상기 단말 특정 페이징 주기 중 짧은 것으로 결정되며, 상기 nB는 상기 페이징 주기 T에 상수를 곱한 값인 것을 특징으로 하는, 매크로 기지국.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서,

상기 페이징 제어부는 상기 단말의 불연속 수신(discontinuous reception: DRX) 주기, 상기 단말의 IMSI(International Mobile Subscriber Identity), 및 상기 T보다 작은 상기 nB의 값에 기반하여 상기 페이징 프레임 설정함을 특징으로 하는, 매크로 기지국.

[청구항 8]

이종셀을 지원하는 무선 네트워크 시스템에서 매크로 기지국에 의한 페이징 제어방법에 있어서,

이종셀간 간섭을 발생시키는 어그레서 셀을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴을, 상기 어그레서 셀을 유지 및 관리하는 유지관리장치로부터 수신하는 단계;

상기 ABS 패턴에 기반하여 상기 어그레서 셀을 인지하는 단계;

상기 어그레서 셀이 인지되면 상기 ABS 패턴에 기반하여 상기 어그레서 셀과 간섭을 회피하도록 단말에 대한 페이징 파라미터를 변경하는 단계;

상기 변경된 페이징 파라미터에 기반하여 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임을 나타내는 페이징 기회 또는 적어도 하나의 상기 페이징 기회를 포함하는 무선 프레임인 페이징 프레임을 설정하는 단계;

상기 변경된 페이징 파라미터를 포함하는 시스템 정보를 단말로 전송하는 단계; 및

상기 단말을 페이징하는 상기 페이징 메시지를 상기 페이징 프레임 또는 상기 페이징 기회에 상기 단말로 전송하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 페이징 제어방법.

[청구항 9]

제 8 항에 있어서,

상기 어그레서 셀은 상기 기지국의 셀 커버리지에 포함되는 펌토 셀인 것을 특징으로 하는, 페이징 제어방법.

[청구항 10]

제 8 항에 있어서,

상기 페이징 파라미터는 상기 페이징 기회가 축소되도록 변경되는 것을 특징으로 하는, 페이징 제어방법.

- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,  
상기 어그레서 셀에 관한 ECGI(E-UTRAN Cell Global ID)를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 페이징 제어방법.
- [청구항 12] 제 8 항에 있어서,  
상기 어그레서 셀에 관한 물리셀 식별자를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 더 포함하되,  
상기 어그레서 셀은 상기 물리셀 식별자에 의해 인지되는 것을 특징으로 하는, 페이징 제어방법.
- [청구항 13] 제 8 항에 있어서,  
상기 페이징 파라미터는 디폴트 페이징 주기(defaultPagingCycle), 단말 특정 페이징 주기(UE-specific paging cycle), 페이징 주기 T 및 nB를 포함하되,  
상기 디폴트 페이징 주기는 셀 특정(cell-specific)하게 디폴트로 설정되는 페이징 주기이고, 상기 단말 특정 페이징 주기는 상기 단말에 특정하게 설정되는 페이징 주기이며, 상기 페이징 주기 T는 상기 디폴트 페이징 주기와 상기 단말 특정 페이징 주기 중 짧은 것으로 결정되며, 상기 nB는 상기 페이징 주기 T에 상수를 곱한 값인 것을 특징으로 하는, 페이징 제어방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,  
상기 페이징 프레임은 상기 단말의 불연속 수신(discontinuous reception: DRX) 주기, 상기 단말의 IMSI(International Mobile Subscriber Identity), 및 상기 T보다 작은 상기 nB의 값에 기반하여 설정됨을 특징으로 하는, 페이징 제어방법.
- [청구항 15] 이중셀을 지원하는 무선 네트워크 시스템에서 페이징 메시지를 수신하는 단말에 있어서,  
매크로 기지국의 페이징 메시지에 간섭을 일으키는 펌토 기지국으로부터 전송되는 신호를 측정하고, 측정보고를 생성하는 측정부;  
상기 측정보고를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 전송부;  
상기 펌토 기지국에 관한 정보를 요청하는 요청 메시지를 상기 매크로 기지국으로부터 수신하고, 상기 펌토 기지국을 식별하는 물리셀 식별자 정보와 상기 펌토 기지국에 대한 ECGI를 포함하는 방송제어채널(BCCH)를 상기 펌토 기지국으로부터 수신하는 수신부; 및  
상기 물리셀 식별자 정보와 상기 ECGI를 특정하는 자동인접관계 처리부를 포함하되,  
상기 전송부는 상기 물리셀 식별자 정보와 상기 ECGI를 상기

- 매크로 기지국으로 전송하고,  
 상기 수신부는 상기 펌토 기지국을 고려하여 정해진  
 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴에  
 의해 변경된 페이징 파라미터에 기반하여, 상기 페이징 메시지를  
 수신함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,  
 상기 수신부는, 상기 펌토 기지국에 관한 CSG(Closed Subscriber  
 Group) ID를 더 포함하는 상기 BCCH를 상기 펌토 기지국으로부터  
 수신하고,  
 상기 전송부는, 상기 펌토 기지국에 관한 CSG ID를 상기 매크로  
 기지국으로 전송함을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 17] 제 15 항에 있어서,  
 상기 수신부는, 상기 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임을  
 나타내는 페이징 기회가 축소되도록 변경된 상기 페이징  
 파라미터에 기반하여, 상기 페이징 메시지를 수신함을 특징으로  
 하는, 단말.
- [청구항 18] 제 15 항에 있어서,  
 상기 변경된 페이징 파라미터는 디폴트 페이징  
 주기(defaultPagingCycle), 단말 특정 페이징 주기(UE-specific  
 paging cycle), 페이징 주기 T 및 nB를 포함하되,  
 상기 디폴트 페이징 주기는 셀 특정(cell-specific)하게 디폴트로  
 설정되는 페이징 주기이고, 상기 단말 특정 페이징 주기는 상기  
 단말에 특정하게 설정되는 페이징 주기이며, 상기 페이징 주기  
 T는 상기 디폴트 페이징 주기와 상기 단말 특정 페이징 주기 중  
 짧은 것으로 결정되며, 상기 nB는 상기 페이징 주기 T에 상수를  
 곱한 값인 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 19] 이중셀을 지원하는 무선 네트워크 시스템에서 단말에 의한 페이징  
 메시지의 수신방법에 있어서,  
 매크로 기지국의 페이징 메시지에 간섭을 일으키는 펌토  
 기지국으로부터 전송되는 신호를 측정하는 단계;  
 상기 측정을 나타내는 측정보고를 상기 매크로 기지국으로  
 전송하는 단계;  
 상기 펌토 기지국에 관한 정보를 요청하는 요청 메시지를 상기  
 매크로 기지국으로부터 수신하는 단계;  
 상기 펌토 기지국을 식별하는 물리셀 식별자 정보와 상기 펌토  
 기지국에 대한 ECGI를 포함하는 방송제어채널(BCCH)를 상기  
 펌토 기지국으로부터 수신하는 단계;  
 상기 물리셀 식별자 정보와 상기 ECGI를 특정하는 단계;

상기 특정된 물리셀 식별자 정보와 상기 특정된 ECGI를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 단계; 및  
 상기 펌토 기지국을 고려하여 정해진 서브프레임에서 제어된 전송전력을 가지도록 구성된 ABS 패턴에 의해 변경된 페이징 파라미터에 기반하여, 상기 페이징 메시지를 수신하는 단계를 포함함을 특징으로 하는, 페이징 메시지의 수신방법.

[청구항 20]

제 19 항에 있어서,  
 상기 BCCH는 상기 펌토 기지국에 관한 CSG(Closed Subscriber Group) ID를 더 포함하고,  
 상기 펌토 기지국에 관한 CSG ID를 상기 매크로 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는, 페이징 메시지의 수신방법.

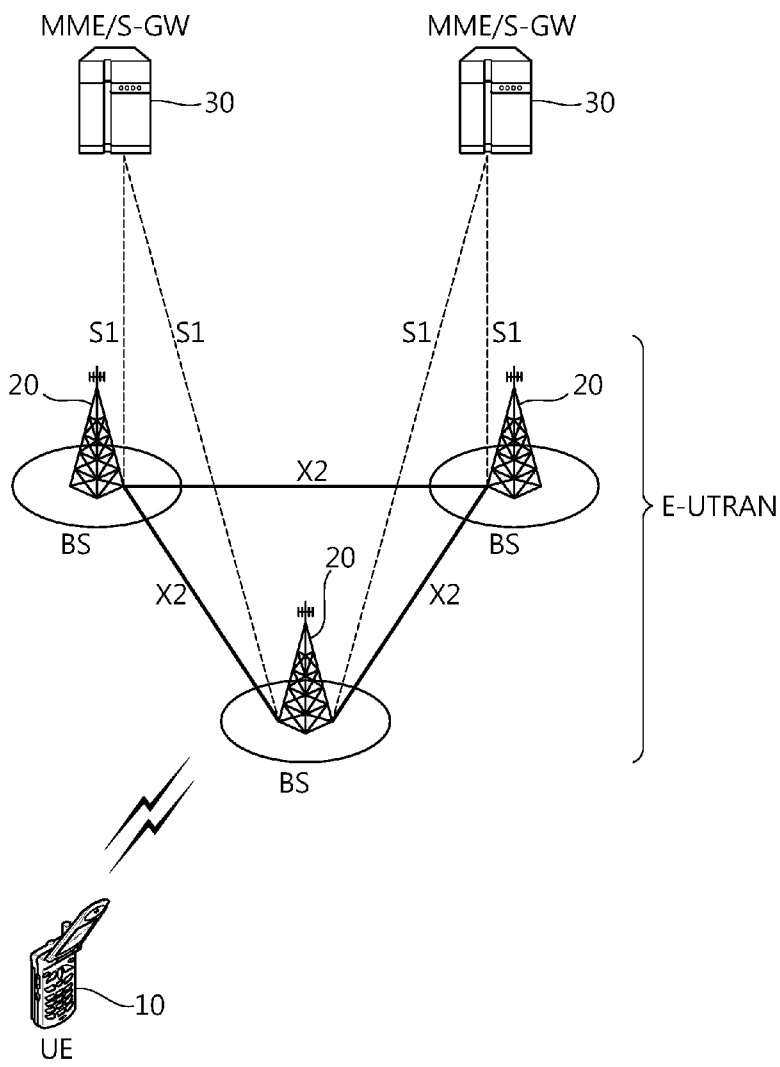
[청구항 21]

제 19 항에 있어서,  
 상기 변경된 페이징 파라미터는, 상기 페이징 메시지가 전송되는 서브프레임을 나타내는 페이징 기회가 축소되도록 변경되는 것임을 특징으로 하는, 페이징 메시지의 수신방법.

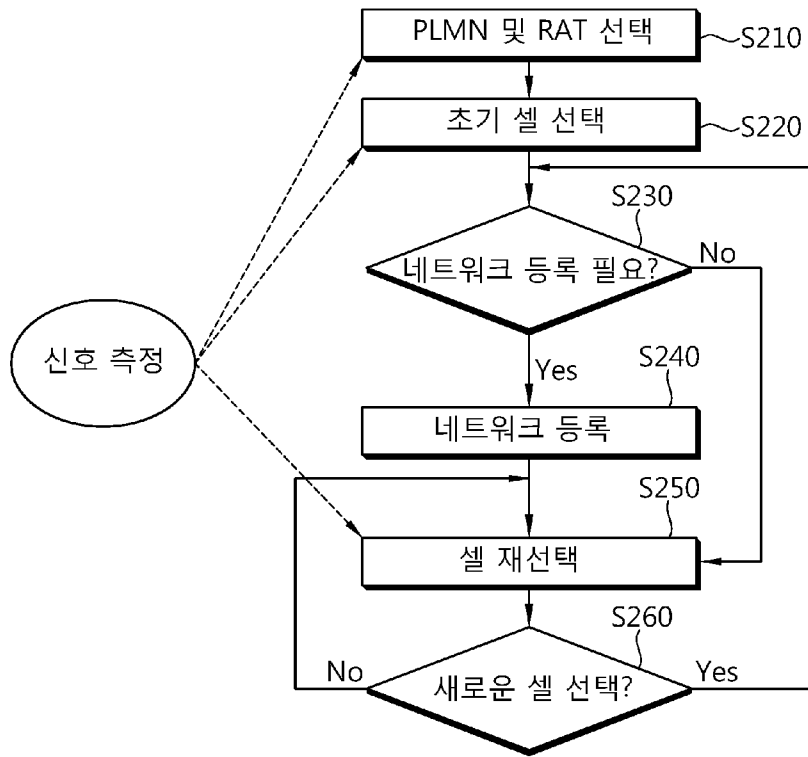
[청구항 22]

제 19 항에 있어서,  
 상기 변경된 페이징 파라미터는 디폴트 페이징 주기(defaultPagingCycle), 단말 특정 페이징 주기(UE-specific paging cycle), 페이징 주기 T 및 nB를 포함하되,  
 상기 디폴트 페이징 주기는 셀 특정(cell-specific)하게 디폴트로 설정되는 페이징 주기이고, 상기 단말 특정 페이징 주기는 상기 단말에 특정하게 설정되는 페이징 주기이며, 상기 페이징 주기 T는 상기 디폴트 페이징 주기와 상기 단말 특정 페이징 주기 중 짧은 것으로 결정되며, 상기 nB는 상기 페이징 주기 T에 상수를 곱한 값인 것을 특징으로 하는, 페이징 메시지의 수신방법.

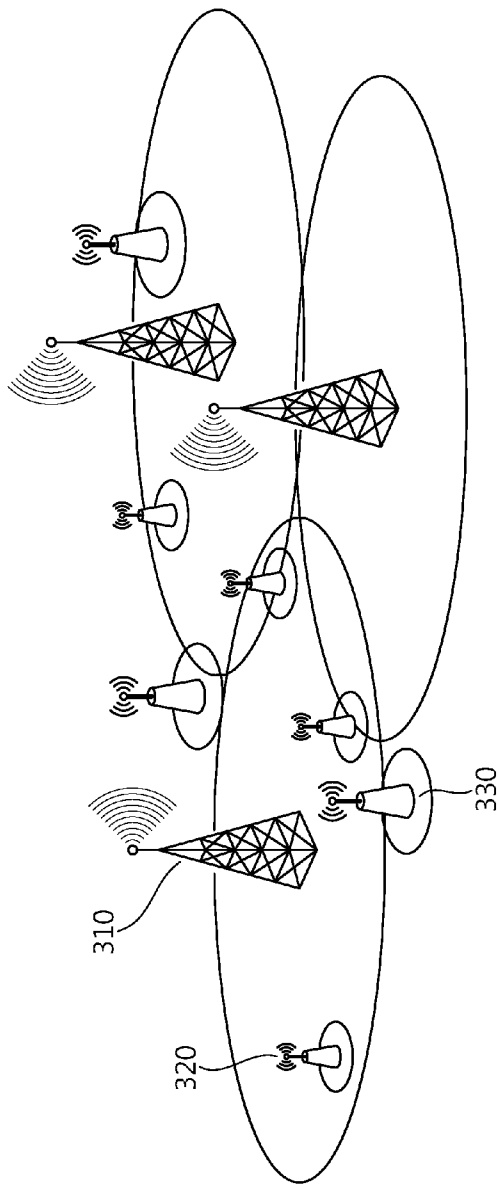
[Fig. 1]



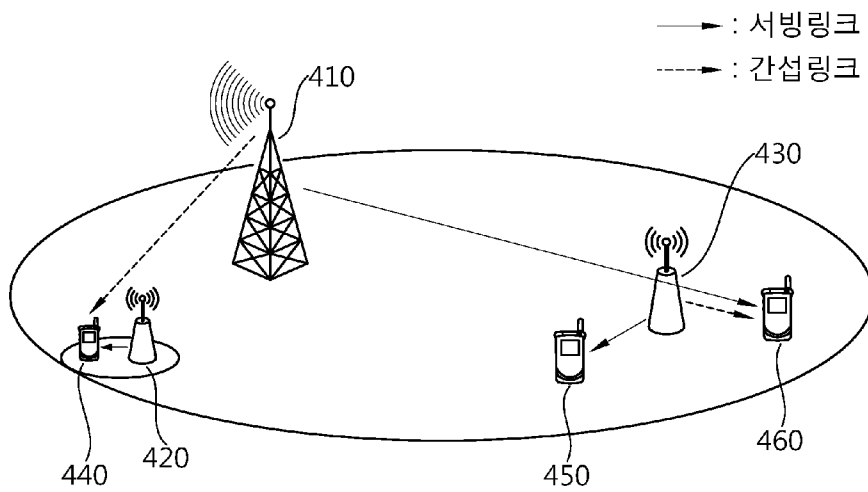
[Fig. 2]



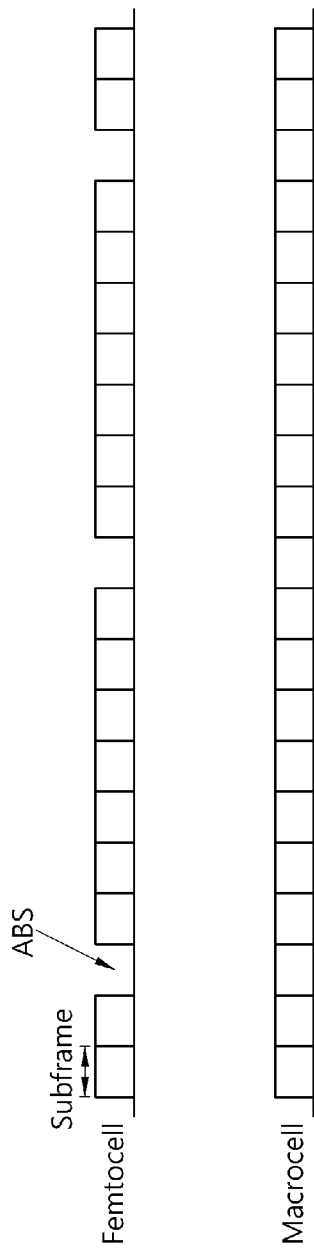
[Fig. 3]



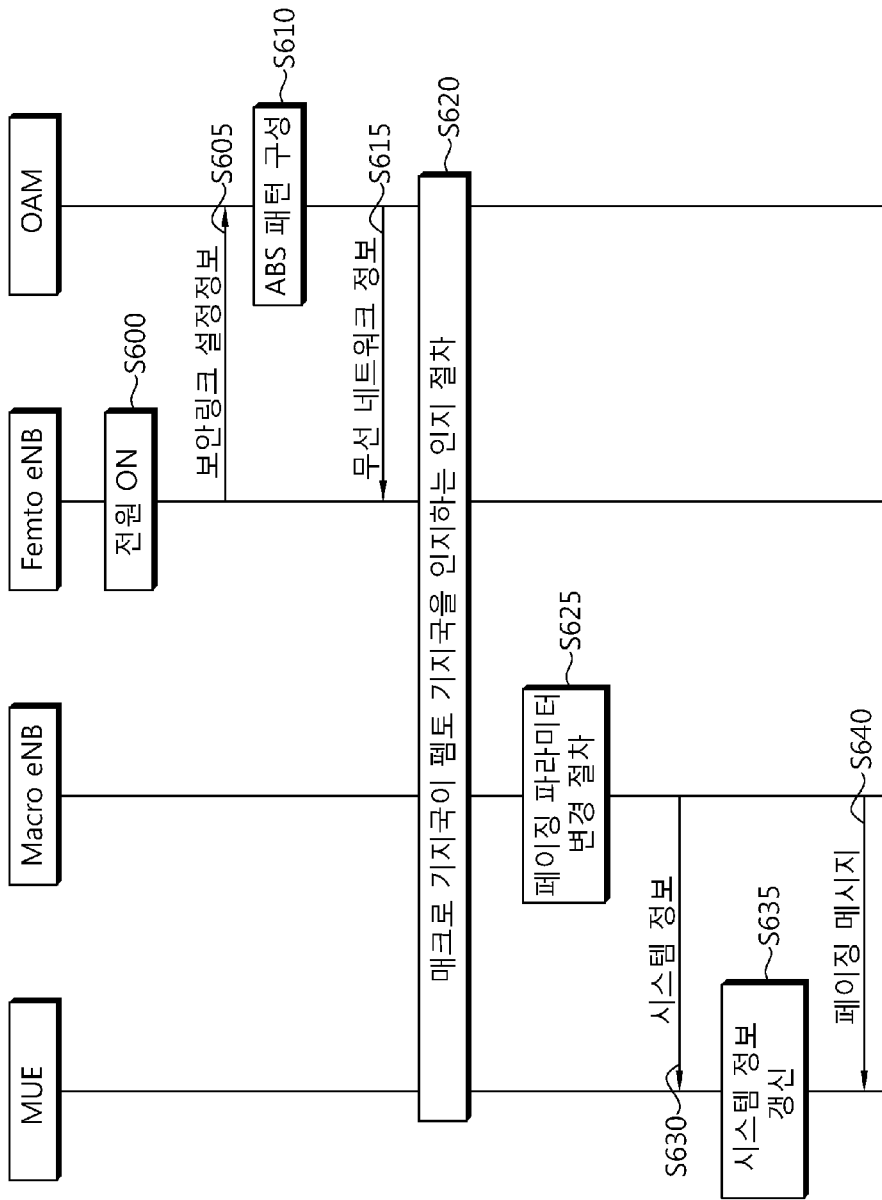
[Fig. 4]



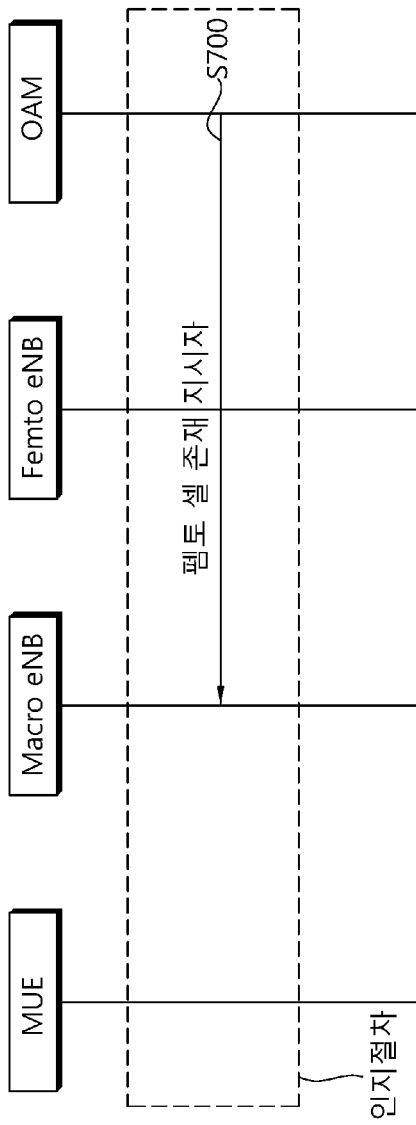
[Fig. 5]



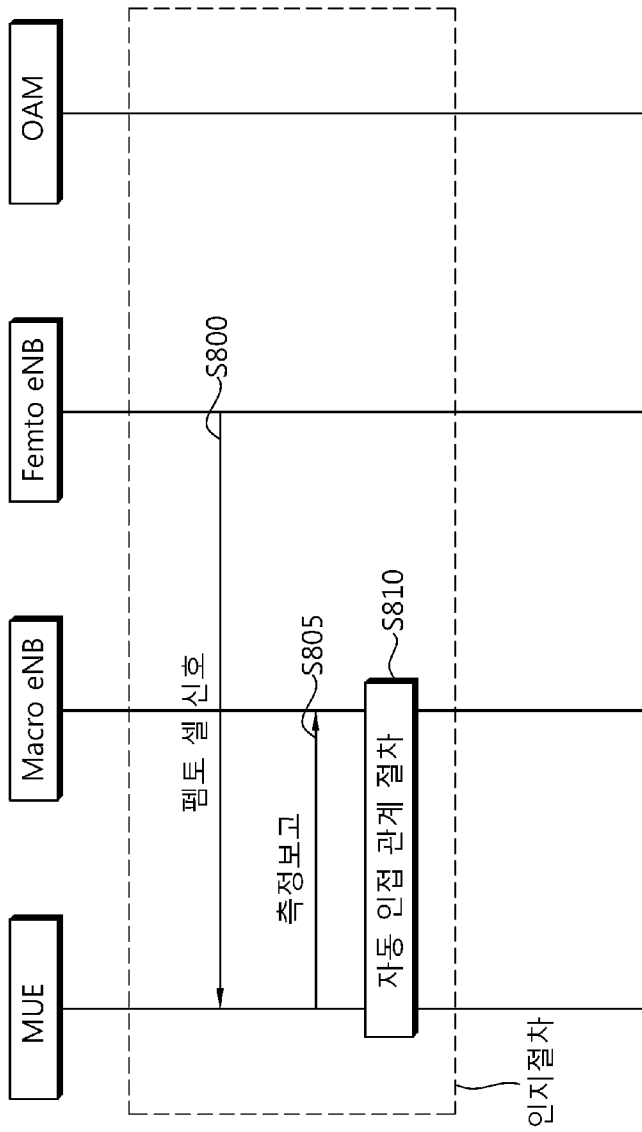
[Fig. 6]



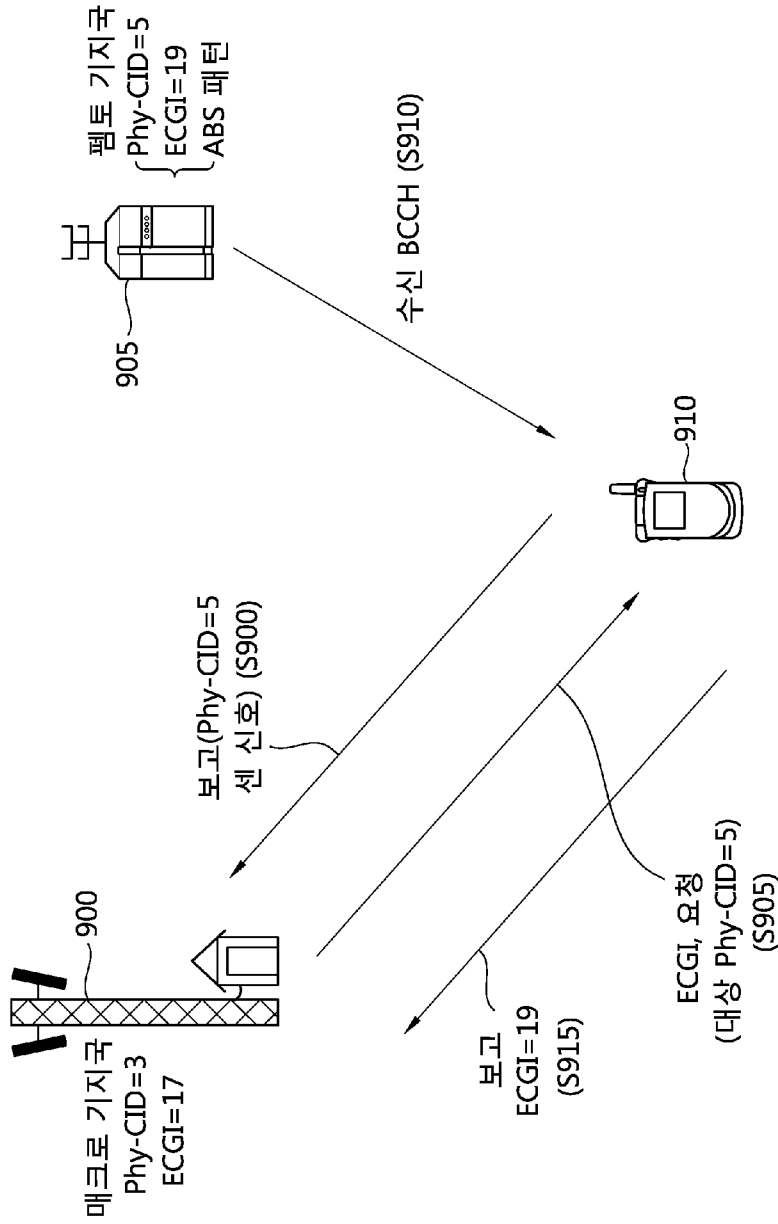
[Fig. 7]



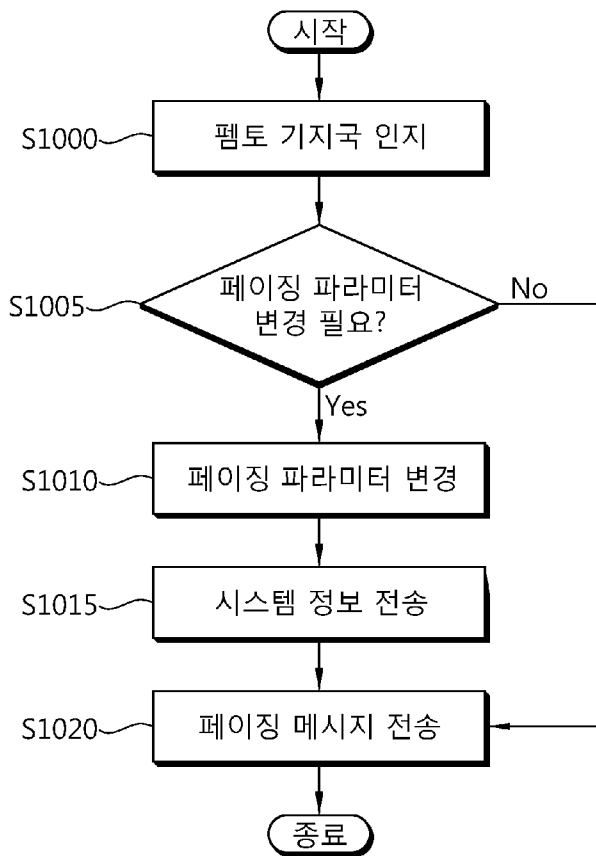
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

