

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2012년 9월 27일 (27.09.2012)



(10) 국제공개번호  
WO 2012/128565 A2

- (51) 국제특허분류:  
H04W 36/30 (2009.01) H04W 36/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002065
- (22) 국제출원일: 2012년 3월 22일 (22.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
61/467,371 2011년 3월 24일 (24.03.2011) US  
61/479,846 2011년 4월 28일 (28.04.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **서인권 (SEO, Inkwon)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **서한별 (SEO, Hanbyul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **김기준 (KIM, Kijun)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **김학성 (KIM, Hakseong)** [KR/KR];

경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

(74) **대리인: 김용인 (KIM, Yong In)** 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 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, KR, 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.

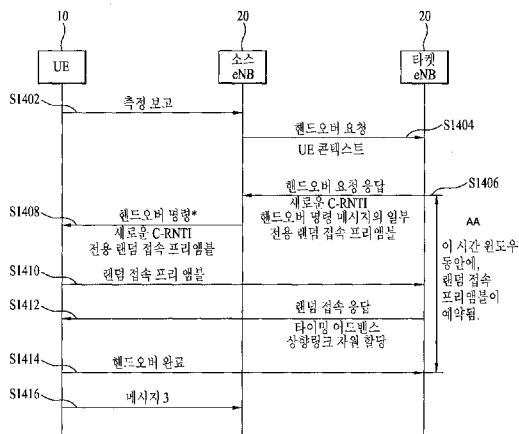
(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR COMMUNICATION CONSIDERING INTERFERENCE BETWEEN CELLS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 셀간 간섭을 고려한 통신 방법 및 이를 위한 장치

[도 14]



\* 측정 세트를 지시하는 서브프레임 할당 정보도 포함 BB

- AA ... During this time window, random access preamble is reserved.
- BB ... Additionally includes subframe allocation information indicating measurement set
- 10 ... UE
- 20 ... Source eNB, Target eNB
- S1402 ... Report measurement
- S1404 ... Request handover, UE context
- S1406 ... Respond to handover request, Random access preamble specific to part of new C-RNTI handover command message
- S1408 ... Random access preamble specific to new C-RNTI
- S1410 ... Random access preamble
- S1412 ... Respond to random access, Allocate timing advance uplink resource
- S1414 ... Handover complete
- S1416 ... Message 3

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, the present invention relates to a method and a device for measuring a channel in a wireless communication system, and comprises a step of, during a handover, receiving information on a specific time interval from a first cell, receiving a signal from a second cell through the specific time interval, and measuring the second cell using the received signal, wherein the first cell and the second cell are different from each other.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 채널 측정을 위한 방법 및 장치에 있어서, 핸드오버 동안, 특정 시구간에 대한 정보를 제 1 셀로부터 수신하고, 상기 특정 시구간을 통해 제 2 셀로부터 신호를 수신하며, 상기 수신된 신호를 이용하여 상기 제 2 셀을 측정하는 단계를 포함하고, 상기 제 1 셀과 상기 제 2 셀은 서로 다른 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

WO 2012/128565 A2

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))

**【명세서】****【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서 셀간 간섭을 고려한 통신 방법 및 이를 위한 장치

**【기술분야】**

5        본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 셀간 간섭이 코디네이션 하는 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

**【배경기술】**

무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신

10    시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple

15    access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

**【발명의 상세한 설명】****【기술적 과제】**

본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 셀간 간섭을 고려하여 예를 들어

20    채널 측정, 셀 선택, 신호 송수신 등을 효율적으로 수행하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지

않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**【기술적 해결방법】**

- 5           본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 채널 측정을 수행하는 방법에 있어서, 핸드오버 동안, 특정 시구간에 대한 정보를 제1 셀로부터 수신하는 단계; 상기 특정 시구간을 통해 제2 셀로부터 신호를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 신호를 이용하여 상기 제2 셀을 측정하는 단계를 포함하고, 상기 제1 셀과 상기 제2 셀은 서로 다른 방법이 제공된다.
- 10           본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 사용되는 단말에 있어서, RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 핸드오버 동안, 특정 시구간에 대한 정보를 제1 셀로부터 수신하고, 상기 특정 시구간을 통해 제2 셀로부터 신호를 수신하며, 상기 수신된 신호를 이용하여 상기 제2 셀을 측정하도록 구성되며, 상기 제1 셀과 상기 제2 셀은 서로 다른 단말이 제공된다.
- 15           바람직하게, 상기 제1 셀은 소스 셀이고, 상기 제2 셀은 타겟 셀이다.
- 바람직하게, 상기 특정 시구간에 대한 정보는 핸드오버 명령 메시지를 통해 상기 제1 셀로부터 수신된다.
- 바람직하게, 상기 특정 시구간에 대해 갱신된 정보를 수신하기 전까지, 상기 핸드오버 명령 메시지 내의 특정 시구간에 대한 정보를 이용하여 상기 제2
- 20           셀의 신호를 수신한다.
- 바람직하게, 상기 갱신된 정보는 시스템 정보를 통해 수신되거나 상기 단말에 대한 전용 시그널링을 통해 수신된다.

【유리한 효과】

본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 예를 들어 셀간 간섭을 고려하여 채널 측정, 셀 선택, 신호 송수신 등을 효율적으로 수행할 수 있다.

본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1 은 E-UMTS의 네트워크 구조를 예시한다.

도 2A~2B는 E-UMTS에 대한 사용자-플레인 프로토콜 및 제어-플레인 프로토콜을 예시한다.

도 3은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

도 4는 무선 프레임의 구조를 예시한다.

도 5는 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

도 6은 하향링크 프레임의 구조를 나타낸다.

도 7은 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

도 8은 페이징 채널 전송의 일 예를 나타낸다.

도 9는 셀 선택/재선택 과정을 예시한다.

도 10은 핸드오버 과정을 예시한다.

도 11은 매크로 셀과 마이크로 셀을 갖는 이종 네트워크(Heterogeneous Network, HetNet)를 예시한다.

도 12~13은 이종 네트워크에서 셀간 간섭을 해소하는 방안을 예시한다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 타겟 셀을 측정하는 방법을 예시한다.

5 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 페이징 과정을 예시한다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 RACH 과정을 예시한다.

도 17은 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

#### 【발명의 실시를 위한 형태】

이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency  
 10 division multiple access), TDMA(time division multiple access),  
 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single  
 carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속  
 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나  
 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는  
 15 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio  
 Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로  
 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-  
 20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는  
 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. UMTS는 유럽  
 20 시스템 기반 광대역코드분할다중접속(WCDMA), 이동통신용글로벌시스템(GSM) 및  
 일반패킷무선서비스(GPRS)에서 동작하는 3세대(3G) 비동기식 이동 통신  
 시스템이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term

evolution)는 E-UTRA(Evolved UTRA)를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

도 1은 E-UMTS의 네트워크 구조를 도시하는 블록도이다. E-UMTS는 LTE 시스템이라고도 칭한다. 통신 네트워크는 광범위하게 배치되어 음성, IMS(IP Multimedia Subsystem)를 통한 VoIP(Voice over IP) 및 패킷 데이터와 같은 다양한 통신 서비스를 제공한다.

도 1에 도시된 바와 같이, E-UMTS 네트워크는 발전된 UMTS 지상 무선 접속 네트워크(E-UTRAN) 및 발전된 패킷 코어(EPC) 및 하나 이상의 사용자 장치를 포함한다. E-UTRAN은 하나 이상의 노드B(eNB)(20)를 포함할 수 있고, 복수개의 사용자 장치(UE)(10)는 하나의 셀에 위치할 수 있다. 하나 이상의 E-UTRAN 이동성관리엔터티/시스템구조에볼루션(MME/SAE) 게이트웨이(30)는 네트워크 말단에 위치하여 외부 네트워크와 연결될 수 있다.

본 명세서에서, "하향링크"는 eNB(20)로부터 UE(10)로의 통신을 일컫고, "상향링크"는 UE로부터 eNB로의 통신을 일컫는다. UE(10)는 사용자에 의해 휴대되는 통신 장치이고 이동국(MS), 사용자 단말(UT), 가입자국(SS) 또는 무선 디바이스라고 칭하여지기도 한다.

eNB(20)는 사용자 플레인(User Plane) 및 제어 플레인(Control Plane)의 엔드 포인트를 UE(10)에게 제공한다. MME/SAE 게이트웨이(30)는 세션 및 이동성 관리 기능의 엔드 포인트를 UE(10)에게 제공한다. eNB(20) 및 MME/SAE 게이트웨이(30)는 S1 인터페이스를 통하여 연결될 수 있다.

- 5 eNB(20)는 일반적으로 UE(10)와 통신하는 고정국이고 기지국(BS) 또는 액세스포인트라 칭하여지기도 한다. 하나의 eNB(20)가 셀 마다 배치될 수 있다. 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽을 송신하기 위한 인터페이스가 eNB(20)사이에 사용될 수 있다.

- MME는 eNB 20에 대한 NAS 시그널링, NAS 시그널링 보안, AS 보안 제어,  
 10 3GPP 접속 네트워크간의 이동성을 위한 인터 CN 노드 시그널링, (페이징 재전송의 제어 및 실행을 포함하는) 유희 모드 UE 접근성(Reachability), (유희 및 활성 모드의 UE를 위한) 트래킹 영역 리스트 관리, PDN GW 및 서빙 GW 선택, MME 변화가 수반되는 핸드오버를 위한 MME 선택, 2G 또는 3G 3GPP 접속  
 15 네트워크로의 핸드오버를 위한 SGSN 선택, 로밍, 인증, 전용 베어러 설정을 포함하는 베어러 관리, PWS (ETWS 및 CMAS를 포함) 메시지 전송을 위한 지원을 포함하는 다양한 기능을 수행한다. SAE 게이트웨이 호스트는 퍼-유저(Per-user) 기반 패킷 필터링 (예, 딥 패킷 검사를 사용), 적법한 인터셉션(Lawful  
 Interception), UE IP 주소 할당, 하향링크에서 전송 포트 레벨 패킷 마팅, UL 및 DL 서비스 레벨 과금, 게이팅 및 레이트 강화, APN-AMBR에 기초한 DL 레이트  
 20 강화를 포함하는 다양한 기능을 제공한다.

MME/SAE 게이트웨이(30)는 명확성을 위하여 본 명세서에서 단순히 "게이트웨이"라 칭한다. 그러나, MME/SAE 게이트웨이(30)는 MME 및 SAE

게이트웨이 양자를 모두 포함하는 것이다.

복수의 노드가 eNB(20)와 게이트웨이(30) 사이에서 S1 인터페이스를 통하여 연결될 수 있다. eNB(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 상호 접속될 수 있고 이웃 eNB들은 X2 인터페이스를 가지는 메쉬 네트워크 구조를 가질 수 있다.

5       도 2A 및 2B는 E-UMTS를 위한 사용자-플레인 프로토콜 및 제어-플레인 프로토콜 스택을 도시하는 블록도이다. 도 2A 및 2B에 도시된 바와 같이, 프로토콜 계층들은 통신 시스템의 기술분야에 공지된 오픈 시스템 상호접속(OSI) 표준 모델의 하위 3 계층에 기초하여 제 1 계층(L1), 제 2 계층(L2) 및 제 3 계층(L3)으로 분할될 수 있다.

10       물리 계층, 즉 제 1 계층(L1)은, 물리 채널을 사용함으로써 상위 계층으로의 정보 송신 서비스를 제공한다. 물리 계층은 상위 레벨에 위치한 매체 접속 제어(MAC) 계층으로 전송 채널을 통하여 연결되고, 전송 채널을 통하여 MAC 계층과 물리 계층 사이에서 데이터를 전송한다. 데이터는 송신단의 물리 계층과 수신단의 물리 계층 사이와 같이 상이한 물리 계층들 사이에서 물리 채널을  
15       통하여 전송된다.

제 2 계층(L2)의 MAC 계층은 논리 채널을 통하여 상위 계층인 무선 링크 제어(RLC) 계층에게 서비스를 제공한다. 제 2 계층(L2)의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터의 전송을 지원한다. 비록 RLC 계층이 도 2A 및 2B에 도시되어 있지만, MAC 계층이 RLC 기능을 수행하는 경우에는 RLC 계층이 요구되지는  
20       않는다는 것을 유의해야 한다.

제 2 계층(L2)의 PDCP 계층은 불필요한 제어 정보를 감소시키는 헤더 압축 기능을 수행한다. 이는 상대적으로 작은 대역폭을 가지는 무선 인터페이스를

통하여 IPv4 또는 IPv6와 같은 인터넷 프로토콜(IP) 패킷을 사용하는 데이터가 효율적으로 전송되게 한다.

제 3 계층(L3)의 최하위 부분에 위치한 무선 자원 제어(RRC)계층은 제어 플레인에서만 정의되고 무선 베어러(RB)들의 구성, 재구성 및 릴리즈와 관련하여 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널을 제어한다. RB는 UE(10)와 E-UTRAN 사이에서의 데이터 전송을 위하여 제 2 계층(L2)에 의하여 제공되는 서비스를 의미한다.

도 2A에 도시된 바와 같이, RLC 및 MAC 계층은 네트워크 측의 eNB(20)에서 종료되고 스케줄링, 자동재송요구(ARQ), 및 하이브리드 자동재송요구(HARQ)와 같은 기능을 수행할 수 있다. PDCP 계층은 네트워크 측의 eNB(20)에서 종료되고 헤더 압축, 무결성 보호, 및 암호화와 같은 사용자 플레인 기능들을 수행할 수 있다.

도 2B에 도시된 바와 같이, RLC 및 MAC 계층은 네트워크 측의 eNB(20)에서 종료되고 제어 플레인에 대한 것과 동일한 기능을 수행한다. 도 2B에 도시된 바와 같이, RRC 계층은 네트워크 측의 eNB(20)에서 종료되고 브로드캐스팅, 페이징, RRC 연결 관리, 무선 베어러(RB) 제어, 이동성 기능, 및 UE(10) 측정 보고 및 제어와 같은 기능들을 수행할 수 있다. 도 2B에 도시된 바와 같이, NAS 제어 프로토콜은 네트워크 측의 게이트웨이(30)의 MME에서 종료되고 SAE 베어러 관리, 인증, LTE\_IDLE 이동성 핸들링, LTE\_IDLE 페이징 발신, 및 게이트웨이와 UE(10) 사이의 시그널링에 대한 보안 제어와 같은 기능들을 수행할 수 있다.

RRC 상태는, RRC\_IDLE 및 RRC\_CONNECTED와 같은 2가지 상이한 상태로 분할될 수 있다.

RRC\_IDLE 상태에서, UE(10)는 NAS에 의해서 구성된 불연속 수신(DRX) 동안 시스템 정보 및 페이징 정보의 브로드캐스트를 수신할 수 있고, UE는 트래킹 영역에서 UE를 유일무이하게 식별하는 ID를 할당받을 수 있으며, PLMN(Public Land Mobile Network) 선택 및 셀 재-선택을 수행할 수 있다. 또한, RRC\_IDLE

5 상태에서 eNB에 어떠한 RRC 컨텍스트도 저장되지 않는다.

RRC\_CONNECTED 상태에서, UE(10)는 E-UTRAN RRC 연결 및 E-UTRAN에서의 컨텍스트를 가지고, 이에 의하여 데이터를 eNB로/로부터 송신 및/또는 수신하는 것이 가능하다. 또한, UE(10)는 채널 품질 정보 및 피드백 정보를 eNB로 보고할 수 있다.

10 RRC\_CONNECTED 상태에서, E-UTRAN은 UE(10)가 속한 셀을 인식한다. 따라서, 네트워크는 UE(10)으로/로부터 데이터를 송신 및/또는 수신하고, UE의 이동성(예, 핸드오버, NACC(Net-work Assisted Cell Change)를 갖는 GERAN(GSM EDGE Radio Access Network)으로의 인터-RAT(Inter-Radio Access Technology) 셀 체인지

오더)을 제어하고, 주변 셀에 대한 셀 측정을 수행할 수 있다.

15 RRC\_IDLE 모드에서, UE(10)는 페이징 DRX(불연속 수신) 사이클을 특정한다. 구체적으로, UE(10)는 UE 특정 페이징 DRX 사이클 마다의 특정 페이징 기회(occasion)에 페이징 신호를 모니터링한다.

무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를

20 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)을 수신하여 셀 내 방송 정보(예, MIB(Master Information Block))를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보(예, SIB(System Information Block))를 획득할 수 있다.

이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 랜덤 접속(Random Access Channel, RACH) 과정을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 랜덤 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를

수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 랜덤 접속의 경우 추가적인 물리 랜덤 접속 채널의 전송(S105) 및 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

- 5           상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를
- 10   통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는
- 15   일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

- 도 4는 무선 프레임의 구조를 예시한다. 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임 단위로 이루어지며,
- 20   한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한

타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

도 4(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임은 10개의 서브프레임으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 도메인에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDM을 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 지칭될 수 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP인 경우보다 적다. 예를 들어, 확장 CP의 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장 CP가 사용될 수 있다.

표준 CP가 사용되는 경우, 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로,

하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 서브프레임의 처음 최대 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

도 4(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 5개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호 구간(Guard Period, GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성된다. 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 10 사용된다. 보호 구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

15 도 5는 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

도 5를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 하나의 하향링크 슬롯은 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함하고 자원 블록은 주파수 도메인에서 12개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)는 자원 요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. 하나의 RB는 20  $12 \times 7(6)$ 개의 RE를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 RB의 개수  $N_{RB}$ 는 하향링크 전송 대역에 의존한다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의

구조와 동일하되, OFDM 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.

도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

도 6을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 5 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHancel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 10 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 단말 또는 단말 그룹을 위한 자원 할당 정보 15 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.

PDCCH는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 20 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 단말 그룹 내의 개별 단말들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화

지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 단말에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 추가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것일 경우, 해당 단말의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system information block, SIC))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.

도 7은 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

도 7을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데

사용된다. 제어 영역은 PUCCH를 포함하고 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.

PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.

5       - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

- HARQ ACK/NACK: PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷에 대한 응답 신호이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의

10       하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.

- CQI(Channel Quality Indicator): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다. 서브프레임 당 20비트가 사용된다.

15       단말이 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 설정된 서브프레임의 경우 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히어런트

20       검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 7개의 포맷을 지원한다.

도 8은 E-UMTS 시스템에 사용되는 페이징 채널 전송의 일 예를 나타낸다. 페이징 메시지(Paging message)를 수신할 때, 단말은 전력소비 감소를 목적으로

DRX(Discontinuous Reception)를 수행할 수 있다. 이를 위해, 네트워크는 페이징 DRX 주기(Paging DRX Cycle)라 불리는 시간 주기마다 복수의 호출기회시간(Paging Occasion)을 구성하고, 특정 단말은 특정 호출기회시간만을 수신하여 페이징 메시지를 획득할 수 있다. 구체적으로, 단말은 해당

5 호출기회시간에 깨어나 PDCCH를 수신한다. PDCCH를 통해서, 페이징에 해당되는 P-RNTI(Paging-RNTI)를 수신하면, 단말은 PDCCH가 지시하는 무선 자원을 통해 실제 페이징 메시지를 수신한다. 단말은 페이징 메시지 내에 자신의 식별자(예, IMSI(International Mobile Subscriber Identity))가 있는지 확인하고, 일치하는 식별자가 있으면, 상위 계층에 페이징이 도착했음을 알린다.

10 도 9는 셀 선택/재선택 과정을 예시한다. 셀 선택 목적은 기지국으로부터 서비스를 받기 위하여 망(network)에 등록하기 위해서이다. 단말은 기지국에 접속하기 전에 시스템 정보를 모두 수신해야 하고 항상 최신의 시스템 정보를 가지고 있어야 한다. 단말은 최초 전원이 켜지면 유휴 모드(예, RRC\_IDLE

15 상태)에서 시스템 정보를 수신하기 위해 셀을 선택한다. 단말의 이동성으로 인하여 단말과 기지국 간의 신호의 세기나 품질이 떨어지면, 단말은 데이터의 전송 품질을 유지하기 위한 목적으로 다른 셀을 재선택(re-selection)한다.

도 9를 참조하면, 전원이 켜지면 단말은 자동적으로 또는 수동적으로 자신이 서비스 받고자 하는 망인 PLMN(Public Land Mobile Network) 및 통신하기 위한 무선 접속 기술(Radio Access Technology, RAT)을 선택한다(S902). PLMN 및

20 RAT 정보는 단말의 사용자가 선택을 할 수도 있으며, 범용 가입자 식별 모듈(Universal Subscriber Identity Module, USIM)에 미리 저장되어 있는 것을 사용할 수 있다. 이 후, 단말은 검색 가능한 모든 주파수 밴드에서 기지국의

신호를 측정하고(S906), 측정 신호의 세기나 품질이 기준 값보다 큰 셀 중에서, 가장 큰 값을 가지는 셀을 선택하는 초기 셀 선택(Initial Cell Selection) 과정을 수행한다(S904). 상기 기준 값은 데이터 송수신에서의 물리적 신호에 대한 품질을 보장받기 위하여 시스템에서 정의된 값을 말한다.

- 5            셀 선택 과정에 의해 서빙 셀이 결정되면, 단말은 서빙 셀이 주기적으로 보내는 시스템 정보(System Information, SI)를 수신한다. 시스템 정보는 단말이 망에 접속하기 위한 기본적이고도 필수적인 정보를 포함한다. 또한, 시스템 정보는 서빙 셀에 인접해 있는 셀들과 관련된 정보(Neighbor Cell List, NCL)를 포함할 수 있다. 이후, 단말은 망으로 서비스를 요청(예, Originating
- 10 Call)하거나 망으로부터 서비스(예, Terminating Call)를 받기 위하여 유희 모드(예, RRC\_IDLE 상태)에서 대기한다.

그 후, 단말은 망 등록 과정을 수행한다(S910). 망 등록 과정은 단말이 망으로부터 서비스(예, 페이지)를 받기 위해, 자신의 식별 정보(예, IMSI(International Mobile Subscriber Identity))를 등록하는 것을 포함한다.

- 15 유희 모드 단말은 셀로부터 시스템 정보 등과 같은 제어정보를 수신할 수 있는 상태에 있지만 UTRAN과의 RRC 연결(RRC\_CONNECTED) 상태에 있지 않다. 따라서, 망에서는 단말에 대한 확실한 정보를 알 수 없는 상태이므로 NAS(Non-Access Stratum) 상에서 사용하는 IMSI 등을 이용한다. 단말은 셀을 선택할 때마다 망에 등록을 하는 것은 아니며, 시스템 정보에 포함된 망 정보(예, Tracking Area
- 20 Identity, TAI)와 자신이 알고 있는 망 정보가 다른 경우에 망에 등록을 한다.

한편, 단말은 서빙 셀의 신호 세기나 품질이 인접 셀의 신호 세기나 품질보다 낮다면, 단말이 접속한 기지국의 셀 보다 더 좋은 신호 특성을

제공하는 주변의 다른 셀 중 하나를 선택한다(S912). 이 과정을 S904 과정의 초기 셀 선택과 구분하여 셀 재선택(Cell Re-Selection)이라 한다. 유휴 모드의 단말은 현재 서비스를 받고 있는 셀과 인접 셀의 신호 측정을 통하여 좀 더 좋은 신호 특성을 가지는 셀을 재선택하는 과정을 반복한다.

5 도 10은 종래의 핸드오버 절차를 도시한다. 단말(UE)(10)은 소스 기지국(eNB)(20)으로 측정 보고를 전송한다(S602). 소스 기지국(20)은 타겟 기지국(eNB)으로 UE(10) 콘텍스트와 핸드오버 요청 메시지를 전송한다(S1004).

타겟 기지국(20)은 소스 기지국으로 핸드오버 요청 응답을 전송한다(S1006). 핸드오버 요청 응답은 새로운 C-RNTI, 핸드오버 명령 메시지의  
10 일부 및 타겟 셀에서의 비경쟁(contention-free) 랜덤 접속을 하기 위한 전용 랜덤 접속 시그니처와 같은 랜덤 접속에 관련된 정보를 포함한다.

소스 기지국(20)은 단말로 핸드오버 명령을 전송한다(S1008). 핸드오버 명령은 새로운 C-RNTI 및 UE(10)가 사용하기 위한 전용 시그니처와 같은 랜덤 접속에 관련된 정보를 포함한다. 핸드오버 명령은 MCI(Mobility Control  
15 Information)를 갖는 RRC 연결 재구성(RRC connection reconfiguration) 메시지의 전송에 의해 지시될 수 있다.

핸드오버 명령을 수신한 이후, 단말(10)은 타이밍 어드밴스(TA) 값을 획득하기 위하여 타겟 기지국과 랜덤 접속 절차를 수행한다. 핸드오버 과정에서 랜덤 접속 절차는 충돌을 회피하기 위해 시그니처가 단말(10)에게 예약되는  
20 비경쟁 방식이다. 구체적으로, 단말(10)은 전용 랜덤 접속 시그니처를 이용하여 랜덤 접속 프리앰블을 전송함으로써 타겟 기지국(20)에 대한 랜덤 접속 절차를 시작한다(S1010). 타겟 기지국(20)은 랜덤 접속 응답 메시지를 단말(10)로

전송한다(S1012). 랜덤 접속응답 메시지는 TA 및 상향링크 자원 할당을 포함한다. 단말(10)은 핸드오버 완료 메시지를 타겟 기지국(20)으로 전송한다(S1014).

도 11은 매크로 셀과 마이크로 셀을 포함하는 이종 네트워크(Heterogeneous Network, HetNet)를 예시한다. LTE-A를 비롯한 차세대 통신 표준에서는 기존 매크로 셀 커버리지 내에 저전력 송신 파워를 갖는 마이크로 셀이 중첩되어 존재하는 이종 네트워크가 논의되고 있다.

도 11을 참조하면, 매크로 셀은 하나 이상의 마이크로 셀과 중첩될 수 있다. 매크로 셀의 서비스는 매크로 기지국(Macro eNodeB, MeNB)에 의해 제공된다. 본 명세서에서 매크로 셀과 매크로 기지국은 혼용될 수 있다. 매크로 셀에 접속된 단말은 매크로 단말(Macro UE, MUE)로 지칭될 수 있다. 매크로 단말은 매크로 기지국으로부터 신호를 수신하고, 매크로 기지국에게 신호를 전송한다.

마이크로 셀은 펌토 셀, 피코 셀로도 지칭된다. 마이크로 셀의 서비스는 피코 기지국(Pico eNodeB), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 홈 기지국(Home eNodeB, HeNB), 릴레이 노드(Relay Node, RN) 등에 의해 서비스가 제공된다. 편의상, 도면에는 매크로 셀 내에 홈 기지국이 있는 경우를 예시하였다. 본 명세서에서, 특별히 구별하지 않는 한, 마이크로 기지국, 마이크로 셀, 피코 기지국, 피코 셀, 펌토 기지국, 펌토 셀, 홈 기지국, 홈 셀, 릴레이 노드, 릴레이 셀은 서로 혼용될 있다. 마이크로 셀에 접속된 단말은 마이크로 단말, 피코 단말(Pico UE, PUE), 펌토 단말(Femto UE, FUE), 홈 단말(Home-UE, HUE) 등으로 지칭될 수 있다. 마이크로 단말은 마이크로 기지국(예, 펌토 기지국, 피코 기지국)으로부터 신호를 수신하고, 마이크로 기지국에게 신호를 전송한다.

이중 네트워크에서는 매크로 셀과 마이크로 셀이 중첩되므로 셀간 간섭이  
 보다 문제된다. 도 11에 도시된 바와 같이, 매크로 단말이 매크로 셀과 마이크로  
 셀의 경계에 있는 경우, 홈 기지국의 하향링크 신호는 매크로 단말에게 간섭으로  
 작용한다. 유사하게, 매크로 기지국의 하향링크 신호는 마이크로 셀 내에 홈  
 5 단말에게 간섭으로 작용할 수 있다. 또한, 매크로 단말의 상향링크 신호는 홈  
 기지국에게 간섭으로 작용할 수 있다. 유사하게, 홈 단말의 상향링크 신호는  
 매크로 기지국에게 간섭으로 작용할 수 있다.

매크로 셀-마이크로 셀의 이중 네트워크의 경우, 매크로 셀은 마이크로  
 셀의 단말, 특히 마이크로 셀의 경계에 있는 마이크로 단말에게 강한 간섭을  
 10 유발할 수 있다. 따라서, 데이터 및 L1/L2 제어 신호, 동기 신호 및 참조 신호에  
 대한 상향링크 및 하향링크 간섭을 해소하는 방법이 요구된다. 셀간 간섭  
 해소(Inter-Cell Interference Cancellation, ICIC) 방안은 시간, 주파수  
 및/또는 공간 도메인에서 다뤄질 수 있다.

도 12-13은 이중 네트워크에서 셀간 간섭을 해소하는 방안을 예시한다.  
 15 편의상, 셀간 간섭으로부터 보호해야 할 대상을 피코 단말이라고 가정한다. 이  
 경우, 간섭을 유발하는 가해자(aggressor)는 매크로 셀 (혹은 매크로 기지국)이  
 된다. 본 예는 가해자 셀에서 시간 도메인 간섭 제거 기법을 사용하는 예를  
 나타낸다. 본 예는 매크로-피코 시나리오뿐만 아니라, 매크로-펌토 시나리오,  
 매크로-매크로 시나리오에서의 셀간 간섭 해소에도 적용 가능하다.

도 12를 참조하면, 셀간 간섭을 유발하는 매크로 셀은 무선 프레임 내에  
 ABS(혹은 ABSF)(Almost Blank Subframe)를 할당할 수 있다. ABS는 특정 DL  
 신호를 제외하고는 보통의 DL 신호가 전송되지 않도록 설정된(혹은, DL 신호

전송/파워가 제한된, 혹은 DL 간섭이 제한된) 서브프레임(Subframe, SubF)을 나타낸다. ABS는 하나 이상의 무선 프레임(예, 4개 무선 프레임) 내에서 일정한 패턴을 갖도록 반복될 수 있다. 본 예는 ABS가 서브프레임 #2/#6에 설정된 경우를 예시한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 매크로 셀은 ABS 구성(configuration)(예, ABS 할당 패턴)을 백홀을 통해 마이크로 셀에게 알려주고, 마이크로 셀은 ABS 구성을 이용하여 마이크로 단말을 스케줄링 할 수 있다. 예를 들어, 마이크로 단말은 ABS 구간 동안에만 스케줄링 될 수 있다. 또한, 마이크로 단말의 CSI(Channel State Information) 측정은 ABS에서만 이뤄질 수 있다. ABS 할당 패턴은 비트맵을 이용하여 지시될 수 있고, 이 경우 각각의 비트는 해당 서브프레임이 ABS인지 여부를 지시한다. ABS 구성과 함께 ABS가 적용되는 셀 리스트가 함께 시그널링 될 수 있다.

도 13은 CRE(Cell Range Expansion)를 예시한다, CRE는 특정 셀의 커버리지를 가상적으로 확장하는 방안을 의미한다. 특정 셀 커버리지를 가상적으로 확장함으로써 셀 (재)선택 또는 핸드오버 시에 특정 셀의 기지국이 선호되도록 할 수 있다. CRE는 다양한 방식으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 단말이 ABS에서 피간섭 셀(예, 피코 셀)의 신호를 측정하는 경우, 간섭 셀의 신호가 상당수 제거되어 피간섭 셀의 커버리지가 확장된 효과를 낼 수 있다(도 12 참조). 또한, 단말이 각 셀의 신호를 측정 시에 특정 셀(예, 피코 셀)의 측정 값에 바이어스를 더함으로써 특정 셀의 커버리지가 확장된 것처럼 할 수 있다.

#### 20 실시예 1: 핸드오버 시의 타겟 셀 측정 방법

본 예에서는 핸드오버 시에 타겟 셀에 대한 측정을 수행하는 방식을 제안한다. 여기서, 타겟 셀은 셀간 간섭 코디네이션에 가담하고 있다고

가정한다(도 12 및 13 참조). 예를 들어, 셀간 간섭 코디네이션은 ABS-기반 간섭 코디네이션을 포함한다. 이하에서, 타겟 셀은 인접 셀(서빙 셀 포함)로부터 강한 간섭을 받는 셀이라고 가정한다. 따라서, 인접 셀은 타겟 셀의 동작을 위해 일부 서브프레임을 ABS로 설정할 수 있고, 타겟 셀은 해당 서브프레임에서는 인접  
5 셀로부터의 간섭이 완화된 상태에서 스케줄링을 수행할 수 있다.

ABS-기반 간섭 코디네이션에 참여하는 셀에 대한 측정 시, 해당 셀에 대한 신호의 세기 또는 품질(예, SINR(Signal-to-Interference and Noise Ratio))은 ABS와 논-ABS 사이에서 큰 차이를 보인다. 따라서, 예측 가능한 측정 값을 보고받기 위해, 기지국은 하향링크 측정 대상을 균일한 간섭 레벨을 겪는  
10 서브프레임 집합으로 제한해야 한다. 이를 위해, 기지국은 단말에게 측정 대상이 되는 서브프레임 세트(간단히, 제한 서브세트)를 상위 계층(예, RRC) 신호로 알려줄 수 있다. 서브프레임 종류에 따라 RLM(Radio Link Management)/RRM(Radio Resource Management)을 위한 측정을 다르게 함으로써, 불필요한 RLF(Radio Link Failure)를 방지하고 RSRQ(Reference Signal Received Quality)/RSRP(Reference  
15 Signal Received Power)의 측정 결과를 정확히 할 수 있다.

따라서, 서빙 셀이 ABS-기반 간섭 코디네이션에 참여하는 경우, 단말은 서빙 셀에 대한 측정을 적절히 수행할 수 있다. 그러나, 단말이 ABS-기반 간섭 코디네이션에 참여하는 셀로 핸드오버를 하는 경우, 타겟 셀에 대한 측정 수행 시에 문제가 발생할 수 있다. 단말이 제한 서브세트에 대한 RRC 시그널링을  
20 수신하기 위해서는 우선 해당 셀로 핸드오버를 완료해야 하기 때문이다.

상술한 문제를 해결하기 위한 한 방안으로, 본 예에서는, 단말이 ABS-기반 간섭 코디네이션에 가담하고 있는 셀로 핸드오버 하는 경우, 핸드오버 과정에서

서빙 셀이 단말에게 타겟 셀의 서브프레임 할당 정보를 전송할 것을 제안한다. 여기서, 서브프레임 할당 정보는 측정 제한 세트, 즉, 채널 측정과 관련된 서브프레임 패턴(혹은 세트)을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 할당 정보는 RLM/RRM을 위한 서브프레임 패턴(혹은 세트), 및/또는

5 CSI 측정을 위한 측정 제한 세트를 지시하는데 사용될 수 있다. 측정 제한 세트는 채널 측정이 허용되는 서브프레임 패턴(혹은 세트)을 의미하거나/하고 채널 측정이 금지되는 서브프레임 패턴(혹은 세트)을 의미할 수 있다. 측정 제한 세트는 하나 이상의 무선 프레임 내에서 반복될 수 있다. 구현 예에 따라, 서브프레임 할당 정보는 복수의 측정 제한 세트를 지시하는 정보를 포함할 수

10 있다. 각각의 측정 제한 세트는 채널 측정이 허용되는 별도의 서브프레임 패턴(혹은 세트)을 의미할 수 있다. 서브프레임 할당 정보는 비트맵을 이용해 지시될 수 있고, 각각의 비트는 해당 서브프레임의 채널 측정 허용 여부를 지시할 수 있다. 서브프레임 할당 정보는 상위계층(예, RRC) 신호를 통하여 전송될 수 있다. 바람직하게, 서브프레임 할당 정보는 핸드오버 명령 메시지에

15 포함될 수 있다.

도 14는 본 방안에 따라 타겟 셀을 측정하는 방법을 예시한다. 기본적인 과정은 도 12에서 설명한 바와 동일하므로 자세한 사항은 도 12를 참조한다. 도 14를 참조하면, 도 12와 달리, 핸드오버 명령 메시지가 측정 세트를 지시하는 서브프레임 할당 정보를 더 포함한다(S1408). 도시하지는 않았지만, 단말은 측정

20 제한 세트에 해당하는 시구간에서 타겟 기지국으로부터 신호를 수신하고, 이를 이용하여 타겟 기지국을 측정할 수 있다. 측정 결과(예, RSRP, RSRQ, CSI 등)는 주기적으로 비주기적으로 타겟 기지국에 보고될 수 있다. S1408에서 수신된 측정

제한 세트에 대한 정보는, 갱신된 측정 제한 세트에 대한 정보를 받기 전까지 유효하게 사용될 수 있다. 갱신된 측정 제한 세트에 대한 정보는 시스템 정보 또는 단말-전용 RRC 시그널링을 통해 제공될 수 있다.

5 다른 방안으로, 측정 제한 세트와 관련된 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해, 단말이 인접 셀 측정 시에 사용했던 측정 제한 세트를 핸드오버 과정 혹은 그 이후의 타겟 셀과의 통신에서 활용하는 방안을 고려할 수 있다. 구체적으로, 단말은 핸드오버 여부를 판단하기 위해 인접 셀의 신호를 측정하는데(예, RSRP, RSRQ), 인접 셀이 ABS-기반 간섭 코디네이션에 가담하고 있을 수 있다. 이 경우, 서빙 셀은 인접 셀 측정 시에 사용되는 측정 제한 세트를 단말에게 알려줌으로써  
 10 인접 셀을 위한 측정 구간을 제어할 수 있다. 이후, 핸드오버 과정에서, 핸드오버 명령(도 14의 S1408 참조)에 의해 지시된 타겟 셀이 기존에 서빙 셀이 전송한 측정 제한 세트를 이용하여 측정을 수행하고 있던 인접 셀이라면, 단말은 동일한 측정 제한 세트를 핸드오버 과정 혹은 그 이후의 해당 셀에 대한 RLM, RRM, 그리고/혹은 CSI 측정에 사용할 수 있다.

15 본 예에 따르면, 단말은 핸드오버 시에 타겟 셀에 대해 적절한 측정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 핸드오버 과정에서 랜덤 접속 응답 메시지(도 14의 S1412 참조)에 CSI 보고 요청이 포함된 경우, 단말은 기존 동작에 따라 CSI 참조 자원(예, CSI-RS)이 포함된 측정 제한 세트의 CSI를 보고할 수 있다. 여기서, 측정 제한 세트는 상술한 바와 같이 핸드오버 명령(도 14의 S1408 참조) 내의  
 20 서브프레임 할당 정보에 의해 지시되거나, 인접 셀(현재, 타겟 셀) 측정을 위해 기존에 사용되던 측정 제한 세트일 수 있다. 또한, 단말은 타겟 셀에 대해 RSRP/RSRQ를 측정하거나 RLM을 수행할 때에도 핸드오버 명령에 의해 지시된 측정

제한 세트, 혹은 인접 셀(현재 타겟 셀) 측정을 위해 사용했던 측정 제한 세트를 사용할 수 있다.

상술한 동작을 위해, 서빙 셀과 타겟 셀은 백홀 링크를 통해 필요한 정보를 교환할 수 있다. 예를 들어, 타겟 셀은 서빙 셀에게 자신과 관련된 ABS 패턴(예, 40비트 비트맵)을 알려줄 수 있다. 한편, 서빙 셀은 타겟 셀에게 특정 단말이 핸드오버 과정 중에 그리고/혹은 그 이후에 제한된 모니터링/측정을 수행한다는 사실을 알려줄 수 있다. 또한, 서빙 셀은 타겟 셀에게 제한된 모니터링/측정과 관련된 서브프레임 할당 정보를 알려줄 수 있다. 여기서, 서브프레임 할당 정보는 ABS 패턴에 기초하여 결정될 수 있지만, ABS 패턴에 대응되거나 동일할 필요는 없다.

한편, 서빙 셀과 타겟 셀 사이에 정보 교환이 없는 경우, ABS-기반 간섭 코디네이션에 참여하고 있는 타겟 셀은 핸드오버 과정 중에는 단말의 측정 값과 무관하게 미리 지정된 MCS(Modulation and Coding Scheme)(예, 가장 낮은 MCS)를 가정하고 동작할 수 있다.

## 15 실시예 2: 서빙 셀 결정

도 13을 참조하여 설명한 바와 같이, 매크로-피코 시나리오에서는 피코 셀의 영역을 가상적으로 확장함으로써 전체 쓰루풋의 향상을 도모하고 있다. 그러나, 피코 셀의 영역을 확장하는 과정에서 확장 영역(예, CRE 영역) 내의 피코 단말(PUE)은 매크로 셀의 하향링크 전송으로부터 강한 간섭을 받는다.

20 이하, 본 예에서는 확장 영역 내의 PUE가 RRC\_IDLE 상태이거나, RRC\_IDLE 상태에서 RRC\_CONNECTED 상태로 전환되는 경우, 또는 RRC\_CONNECTED 상태에서 RRC\_IDLE 상태로 전환되는 경우에 서빙 셀을 결정하는 방법에 대해 제안한다.

한 방안으로, 확장 영역(예, CRE 영역)에 속한 PUE가 RRC\_CONNECTED 상태에서 RRC\_IDLE 상태로 전환될 때, 피코 셀이 PUE에게 매크로 셀로 핸드오버 하도록 시그널링하는 방법을 제안한다. 확장 영역 내의 PUE가 측정을 수행할 경우, 매크로 셀의 신호 세기가 강하게 측정될 것은 자명하기 때문이다. 따라서,

5 본 방안은 서빙 셀의 신호 세기보다 강한 신호(혹은 간섭)를 송신하는 셀로의 핸드오버를 강제하는 것으로 해석될 수 있다. 본 방안에 따르면, RRC\_IDLE 상태에서 셀 재선택 바이어스 등의 추가적인 시그널링 및 동작을 고려할 필요가 없다는 장점이 있다. 위와 달리, 단말이 RRC\_IDLE 상태에서 RRC\_CONNECTED

10 부하 분산, 쓰루풋 등을 고려하여 피코 셀로의 핸드오버를 해당 단말에게 시그널링 할 수도 있다.

앞에서 제안한 매크로 셀을 서빙 셀로 지정하는 방법의 경우, RRC\_IDLE과 RRC\_CONNECTED 상태 사이의 전환이 있을 때 마다 핸드오버 혹은 셀 재선택이 수행되어야 하고, 이에 따른 레이턴시, 시그널링 오버헤드 등이 문제될 수 있다.

15 따라서, 다른 방안으로, 확장 영역의 PUE는 RRC\_IDLE 상태에서 측정되는 피코 셀의 신호 세기가 매크로 셀의 신호 세기보다 작더라도(즉, 기존의 셀 재선택 조건이 만족되더라도), 소정 조건 하에서 피코 셀을 서빙 셀로 인식하도록 하는 방법을 제안한다.

이를 위해, 단말-전용 시그널링(혹은 방송 시그널링)을 통해 단말 주변의

20 셀들에 대해 셀-특정 측정 오프셋(혹은 셀 재선택 바이어스)을 지정하는 방법을 제안한다. 여기서, 셀-특정 측정 오프셋은 단말이 각 셀에 대한 신호 세기 또는 품질(RSRP, RSRQ 등)을 측정할 때 더해지는 값으로 정의될 수 있다. 예를 들어,

피코 기지국은 CRE 영역의 단말에게 RRC\_IDLE 상태에서 측정 시 피코 셀의 신호 세기에 일정 값(예, 오프셋)을 더할 것을 시그널링 할 수 있다. 이 경우, 매크로 셀의 신호가 피코 셀의 신호에 비해 더 큰 경우라도 그 차이가 일정 값 이하로 주어지면 매크로 기지국으로의 셀 재선택을 방지하고 피코 셀을 서빙 셀로

5 인식하게 할 수 있다. 해당 오프셋을 고려했음에도 이웃 셀의 신호 세기가 셀 재선택 조건을 만족한다면 단말 이동으로 인한 셀 재선택으로 간주하고 이웃 셀을 선택할 수 있다. 유사 방법으로, 피코 셀 신호의 RSRP, RSRQ 등이 특정 값 이하로 떨어지기 전에는 피코 셀을 서빙 셀로 유지하거나, 이웃 셀(예, 매크로 셀) 신호의 RSRP, RSRQ 등이 특정 값 이상으로 상승하기 전까지는 피코 셀을

10 서빙 셀로 유지하는 방법도 고려할 수 있다.

피코 셀을 서빙 셀로 유지하는 또 다른 예로, RRC\_IDLE 상태에서 PUE는 페이징 타임 이외의 서브프레임에서 측정을 수행하도록 시그널링 할 수 있다. 이 경우, 측정이 수행되는 서브프레임 세트는 매크로 셀의 ABS로 설정하는 서브프레임 세트의 서브세트 등으로 구성될 수 있다. 본 방법을 통해 RRC\_IDLE

15 상태의 PUE는 매크로 셀로 인한 간섭이 적은 서브프레임을 측정하여 피코 셀을 서빙 셀로 유지할 수 있다. 다른 방법으로, 피코 셀의 페이징 타임에 해당하는 서브프레임을 매크로 셀에서 ABS로 설정하는 방법, 혹은 매크로 셀에서 ABS로 설정한 서브프레임에서 페이징이 온다고 가정하는 방법도 가능하다. 전자의 경우, 피코 셀은 매크로 셀에게 해당 단말에 대한 페이징 타임에 관한 정보(예, 주기,

20 오프셋)를 제공할 수 있다. 반면, 후자의 경우, 피코 셀은 매크로 셀로부터 제공받은 ABS 패턴 정보를 이용하여 해당 단말에 대한 페이징 타임을 설정한 뒤, 이를 RRC 시그널링 등을 통해 해당 단말에게 시그널링 할 수 있다.

한편, RRC\_IDLE 상태가 길어질 경우, 단말은 피코 셀보다는 매크로 셀에 속해 있는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 확장 영역 내의 PUE는 RRC\_IDLE 상태로 전환되면 일정 시간 동안은 피코 셀을 서빙 셀로 유지하고, 그 이후에는 각 셀로부터 수신하는 신호 세기를 기반으로 셀 재선택을 수행할 수 있다. 일

5 구현 예로, 확장 영역 내의 PUE는 RRC\_IDLE 상태로 전환되는 경우 타이머를 동작시킬 수 있다. 이후, PUE는 타이머가 만료(expire)되기 전까지는 피코 셀을 서빙 셀로 유지하고, 타이머가 만료된 이후에는 각 셀로부터 수신하는 신호 세기를 기반으로 셀 재선택을 수행할 수 있다. 이 경우, 인접 셀로의 셀 재선택을 우선시 하기 위하여, 셀 재선택 과정에서 PUE는 피코 셀에 우선 순위를

10 주기 위한 오프셋 등을 적용하지 않을 수 있다. 한편, 보통의 PUE는 RRC\_IDLE 상태로 전환되면 앞에서 예시한 타이머를 동작시키지 않으며, 셀 재선택 과정에서 피코 셀에 우선 순위를 주기 위한 오프셋 등을 적용할 수 있다.

### 실시예 3: 셀 측정

본 예에서는 간섭 코디네이션이 수행되는 상황에서 단말이 RRC\_IDLE

15 상태에 있거나, RRC\_IDLE 상태에서 RRC\_CONNECTED 상태로 전환 시에 셀을 측정하는 방법에 대해 제안한다. 여기서, 셀은 서빙 셀 또는 타겟 셀을 포함한다.

확장 영역 내의 PUE가 측정 제한 세트-기반 측정을 수행하기 위해서는 측정 제한 세트를 지시하는 (단말-전용) RRC 시그널링을 RRC\_CONNECTED 상태에서 수신해야 한다. 따라서, RRC\_IDLE 상태에 있거나, RRC\_CONNECTED 상태로

20 전환되더라도 상술한 (단말-전용) RRC 시그널링을 받기 전까지, 단말은 측정 제한 세트-기반 측정을 수행할 수 없다. 따라서, 상술한 (단말-전용) RRC 시그널링이 늦게 시그널링 되거나 제대로 디코딩 되지 못하는 경우 단말은

잘못된 측정을 수행하게 되고, 최악의 경우 라디오 링크 실패 등을 초래할 수 있다.

본 예에서는 상술한 문제를 해결하기 위한 방안에 대해 제안한다. 먼저, 한 방안으로, 임시 측정 제한 세트를 단말에게 시그널링 할 것을 제안한다. 임시 측정 제한 세트에 관한 정보는 이전의 RRC\_CONNECTED 상태에서 수신되거나, 방송 정보(예, 시스템 정보(SI) 등)를 통해 RRC\_IDLE 상태에서 수신될 수 있다(도 3의 S101, S102 참조). 따라서, 단말은 RRC\_IDLE 상태에서 임시 측정 제한 세트를 이용하여 측정 제한 세트-기반 측정을 수행할 수 있다. 또한, RRC\_IDLE 상태에서 RRC\_CONNECTED 상태로 전환되더라도, 단말은 기지국으로부터 갱신된 측정 제한 세트를 시그널링 받기 전까지는 임시 측정 제한 세트를 이용하여 RRC\_CONNECTED 상태에서 측정 제한 세트-기반 측정을 수행할 수 있다. 즉, 단말은 측정 제한 세트를 지시하는 단말-전용 RRC 시그널링을 수신하기 전이더라도, 임시 측정 제한 세트를 이용하여 RLM/RRM을 위한 측정을 다르게 수행하도록 함으로써, 불필요한 RLF를 방지하고 RSRQ/RSRP, CSI의 측정 결과를 정확하게 할 수 있다.

여기서, 임시 측정 제한 세트는 셀간 코디네이션을 통해 미리 결정될 수 있다. 예를 들어, 매크로-피코 케이스의 경우, 매크로 셀이 지속적으로 ABS로 설정할 서브프레임 세트(간단히, ABS 세트)를 피코 기지국에게 시그널링하고, 이를 기반으로 피코 셀은 임시 측정 제한 세트를 결정할 수 있다. ABS 세트와 임시 측정 제한 세트는 동일할 필요는 없으며, 서로 독립적으로 정의될 수 있다. 바람직하게, 임시 측정 제한 세트는 ABS 세트의 서브세트로 정의될 수 있다.

다른 방안으로, 임시 측정 제한 세트를 기지국과 단말간에 미리 고정할 수 있다. 이 경우, 임시 측정 제한 세트를 위한 시그널링이 불필요하다. 미리

고정된 임시 측정 제한 세트는 하향링크 동기 신호(예, P-SCH, S-SCH)가 전송되는 서브프레임(예, 매 무선프레임의 서브프레임 #0/#5)으로 정의될 수 있다. 다른 예로, 미리 고정된 임시 측정 제한 세트는 PBCH가 전송되는 서브프레임(예, 매 무선프레임의 서브프레임 #0)으로 정의될 수 있다. 또 다른

5 예로, 미리 고정된 임시 측정 제한 세트는 페이징을 위해 설정된 서브프레임으로 정의될 수 있다(도 5 참조). 또한, 미리 고정된 임시 측정 제한 세트는 하향링크 동기 신호가 전송되는 서브프레임, PBCH가 전송되는 서브프레임, 페이징을 위해 설정된 서브프레임의 조합으로 정의될 수 있다.

#### 실시예 4: 가해자-어시스티드 페이징

10 피코 셀의 CRE 영역에 있는 단말은 매크로 셀로부터의 간섭으로 인해 페이징 채널, 시스템 정보 채널 등의 복조 성능이 크게 감소할 수 있다. 따라서, 본 예에서는 CRE 영역에서 PUE가 서빙 셀을 피코 셀로 유지한 채, 페이징, 시스템 정보 또는 RACH 응답 등의 신호를 매크로 셀로부터 수신할 것을 제안한다. 특히, 페이징의 경우, 페이징 대상이 되는 단말의 위치를 정확하게 알 수

15 없으므로, 해당 단말이 위치할 것으로 추정되는 영역에 속하는 다수의 셀이 대응하는 페이징 메시지를 전송한다. 따라서, 단말은 페이징 메시지를 반드시 자신의 서빙 셀로부터 수신할 필요는 없으며, 경우에 따라 인접 셀이 전송하는 페이징 메시지를 수신하는 것도 가능하다. 본 예에 따라, 매크로 셀이 PUE에게

20 페이징, 시스템 정보 또는 RACH 응답 등의 신호를 전송하기 위해, 피코 셀과 매크로 셀은 각 셀의 시스템 정보, 셀 ID, 해당 단말의 UE ID 등의 정보를 X2 시그널링 등을 통해 교환할 수 있다.

구체적으로 확장 영역에서 PUE가 수행하는 동작은 다음과 같은 방법들이

사용될 수 있다. 여기서, PUE는 RRC\_CONNECTED 상태 또는 RRC\_IDLE 상태일 수 있고, 바람직하게 RRC\_IDLE 상태일 수 있다.

방법 1: 확장 영역의 PUE는 페이징을 매크로 셀로부터 수신할 수 있다. 이 경우, 시스템 정보 및 RACH 응답을 수신하는 것은 다음과 같이 수행될 수  
5 있다.

A. 시스템 정보(예, MIB, SIB 등)를 매크로 셀로부터 수신할 수 있다. 이를 위해, 매크로 셀과 피코 셀은 페이징에 필요한 정보를 교환할 수 있다. 예를 들어, 피코 셀 기지국은 매크로 셀 기지국에게 피코 셀의  
10 시스템 정보 변경에 대한 정보(예, 정보 변경 여부, 변경된 시스템 정보 등)를 알려줄 수 있다. 혹은, 매크로 셀은 피코 셀에게 필요한 정보(예, 시스템 정보, 페이징 정보 등)를 알려주고, 피코 셀은 PUE에게 매크로 셀의 시스템 정보 및 페이징 관련 정보를 알려줄 수 있다. 매크로 셀과 피코 셀의 정보 교환을 통해, 매크로 셀은 확장 영역의 PUE에게 피코 셀의 시스템 정보가 변경되었음을 페이징을 통해 알려줄 수 있다. PUE는  
15 페이징을 통해 피코 셀의 시스템 정보가 변경되었음을 인지한 후, 매크로 셀로부터 피코 셀의 변경된 시스템 정보를 수신하여 시스템 정보 재설정 절차를 수행할 수 있다.

B. 시스템 정보(예, MIB, SIB 등)를 피코 셀로부터 수신할 수 있다. 이 경우, 매크로 셀은 페이징 여부만 단말에게 통지해주고, 실제 변경된  
20 시스템 정보는 피코 셀로부터 수신된다. 따라서, 별도의 X2 인터페이스를 통한 시그널링이 요구되지 않는다. 혹은, 피코 셀은 시스템 정보 변경 여부를 지시하는 1비트 정보만을 X2 인터페이스를 통해 매크로 셀에게

전달할 수 있다.

C. 확장 영역의 PUE는 RRC\_CONNECTED 상태로 전환되어 RACH 과정 등을 진행할 때는 피코 셀에게 시그널을 송신할 수 있다.

도 15는 방법 1에 의한 신호 송수신 방안을 예시한다. 본 예에서 서빙 5 셀은 피코 셀에 해당하고 인접 셀은 매크로 셀에 대응할 수 있다. 또한, 단말은 확장 영역 내의 단말(예, PUE)에 대응할 수 있다.

도 15를 참조하면, 서빙 셀과 인접 셀은 시스템 정보를 교환한다(S1502). 시스템 정보는 예를 들어 시스템 정보 변경에 대한 정보(예, 정보 변경 여부, 변경된 시스템 정보 등), 시스템 정보, 페이징 정보 등을 포함할 수 있다. 구현 10 방식 및 교환 정보의 내용에 따라, 시스템 정보는 서빙 셀로부터 인접 셀로 전달되거나, 인접 셀로부터 서빙 셀로 전달될 수 있다. 이후, 확장 영역 내의 단말은 페이징을 수신하기 위해 인접 셀에 설정된 페이징 서브프레임을 모니터링한다(S1504). 예를 들어, 페이징은 서빙 셀에서 시스템 정보가 변경되었다는 것을 단말에게 알려주기 위해 사용될 수 있다. 이 경우, 서빙 셀의 15 갱신된 시스템 정보는 인접 셀로부터 제공되거나(S1506a), 서빙 셀로부터 제공될 수 있다(S1506b).

방법 2: 확장 영역에서 PUE는 페이징과 RACH 응답을 매크로 셀로부터 수신할 수 있다. 여기서, PUE는 RRC\_CONNECTED 상태 또는 RRC\_IDLE 상태일 수 있고, 바람직하게 RRC\_IDLE 상태일 수 있다.

20 A. PUE는 피코 셀로의 RACH 프리앰블에 대한 응답을 매크로 셀로부터 수신 받을 것을 제안한다. 즉, RACH 프리앰블은 피코 셀로 전송되며, 그에 대한 RACH 응답은 매크로 셀로부터 수신될 수 있다. 즉, 본 방안은,

서빙 셀을 피코 셀로 유지하면서 페이징 및 RACH 응답을 신호 상태가 좋은 매크로 셀로부터 받는 방법을 의미한다. 이를 위해, 피코 셀은 PUE로부터 RACH 프리앰블을 수신한 경우, RACH 응답에 대한 정보를 매크로 셀과 교환할 수 있다.

- 5 B. 본 방법은, 방법 1과 마찬가지로 해당 PUE는 서빙 셀은 피코 셀로 유지하면서 페이징 및 RACH 응답을 신호 상태가 좋은 매크로 셀로부터 받는 방법을 의미할 수 있다.

도 16은 방법 2에 의한 신호 송수신 방안을 예시한다. 본 예에서 서빙 셀은 피코 셀에 해당하고 인접 셀은 매크로 셀에 대응할 수 있다. 또한, 단말은 확장 영역 내의 단말(예, PUE)에 대응할 수 있다.

도 16을 참조하면, 단말은 서빙 셀에게 랜덤 접속 프리앰블을 전송한다(S1602). 이 경우, 서빙 셀은 랜덤 접속 응답에 대한 정보(예, 프리앰블 시퀀스 등)를 타겟 셀에게 전송한다(S1604). 이후, 인접 셀은 단말에게 랜덤 접속 응답 정보를 전송한다(S1606). 한편, 단말은 랜덤 접속 프리앰블을 전송한 후, 랜덤 접속 응답을 위한 윈도우를 모니터링한다. 이 경우, 단말은 윈도우 내의 특정 시구간에서는 랜덤 접속 응답을 수신하기 위한 동작(예, PDCCH 수신/디코딩, PDSCH 수신/디코딩)을 생략할 수 있다. 특정 시구간은 ABS로 설정된 서브프레임을 포함한다. 랜덤 접속 응답이 수신되면, 단말은 랜덤 접속 응답 내의 스케줄링 정보를 이용하여 메시지 3(예, UL-SCH 전송블록)을 서빙 셀로 전송한다(S1608). 본 예는 비-경쟁 기반 RACH에 해당한다. 경쟁 기반 RACH의 경우, 메시지 3을 전송한 이후에 충돌 해결(contention resolution) 메시지가 서빙 셀 및/또는 인접 셀로부터 수신될 수 있다(미도시).

본 명세서에서 확장 영역 내의 PUE는 편의상 사용된 용어로서, 실제 동작 시에 본 발명이 적용되는 PUE는 지리적 위치에 따라 구분되지 않을 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 확장 영역 내의 PUE는 해당 PUE가 실제로 위치하는 지리적 위치보다는 해당 PUE가 측정하는 신호의 세기 또는 품질(예, RSRP, RSRP 등)을 기준으로 신호 송수신 측면에서 셀 경계에 위치하는 것으로 인식되는 PUE를 의미할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예가 적용되는 대상을 확장 영역 내의 PUE로 한정하기 위해, 피코 셀은 해당 PUE에게 본 발명의 적용 여부를 지시하는 정보(예, 1비트 정보)를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링, MAC 시그널링) 또는 물리 계층 시그널링(예, PDCCH)을 통해 전송할 수 있다. 예를 들어, 상술한 1비트 정보가 특정 값으로 설정된 경우, 단말은 실시예 1~4에서 예시한 확장 영역 내의 단말 동작을 수행할 수 있다. 반면, 상술한 1비트 정보가 다른 값으로 설정된 경우, 단말은 보통의 단말 동작을 수행할 수 있다.

도 17은 본 발명에 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

도 17을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한

정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고

5 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는

10 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는

15 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고

20 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은

기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로

5 대체될 수 있다.

본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal

10 processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로

15 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든

20 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**【산업상 이용가능성】**

본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

**【청구의 범위】****【청구항 1】**

무선 통신 시스템에서 단말이 채널 측정을 수행하는 방법에 있어서,  
 핸드오버 동안, 특정 시구간에 대한 정보를 제1 셀로부터 수신하는 단계;  
 5      상기 특정 시구간을 통해 제2 셀로부터 신호를 수신하는 단계; 및  
 상기 수신된 신호를 이용하여 상기 제2 셀을 측정하는 단계를 포함하고,  
 상기 제1 셀과 상기 제2 셀은 서로 다른 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,  
 10      상기 제1 셀은 소스 셀이고, 상기 제2 셀은 타겟 셀인 방법.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서,  
 상기 특정 시구간에 대한 정보는 핸드오버 명령 메시지를 통해 상기 제1  
 셀로부터 수신되는 방법.

**15      【청구항 4】**

제3항에 있어서,  
 상기 특정 시구간에 대해 갱신된 정보를 수신하기 전까지, 상기 핸드오버  
 명령 메시지 내의 특정 시구간에 대한 정보를 이용하여 상기 제2 셀의 신호를  
 수신하는 방법.

**20      【청구항 5】**

제4항에 있어서,  
 상기 갱신된 정보는 시스템 정보를 통해 수신되거나 상기 단말에 대한

전용 시그널링을 통해 수신되는 방법.

**【청구항 6】**

무선 통신 시스템에서 사용되는 단말에 있어서,

RF(Radio Frequency) 유닛; 및

5 프로세서를 포함하고,

상기 핸드오버 동안, 특정 시구간에 대한 정보를 제1 셀로부터 수신하고,  
상기 특정 시구간을 통해 제2 셀로부터 신호를 수신하며, 상기 수신된 신호를  
이용하여 상기 제2 셀을 측정하도록 구성되며,

상기 제1 셀과 상기 제2 셀은 서로 다른 단말.

10 **【청구항 7】**

제6항에 있어서,

상기 제1 셀은 소스 셀이고, 상기 제2 셀은 타겟 셀인 단말.

**【청구항 8】**

제6항에 있어서,

15 상기 특정 시구간에 대한 정보는 핸드오버 명령 메시지를 통해 상기 제1  
셀로부터 수신되는 단말.

**【청구항 9】**

제8항에 있어서,

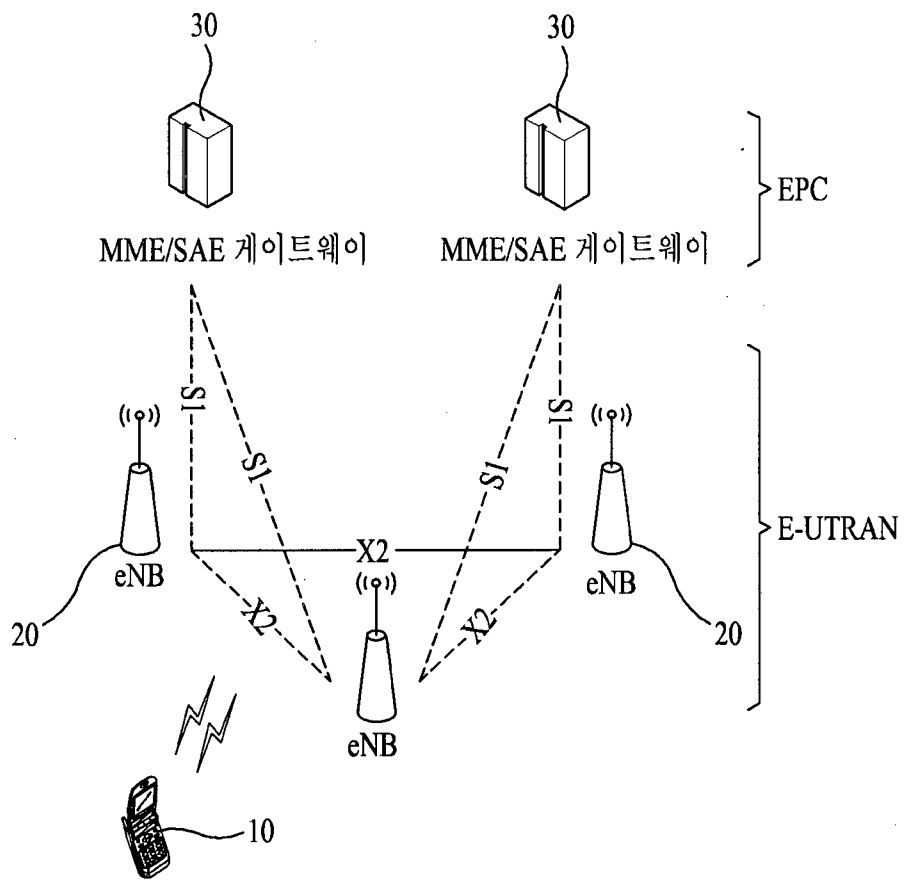
상기 특정 시구간에 대해 갱신된 정보를 수신하기 전까지, 상기 핸드오버  
20 명령 메시지 내의 특정 시구간에 대한 정보를 이용하여 상기 제2 셀의 신호를  
수신하는 단말.

**【청구항 10】**

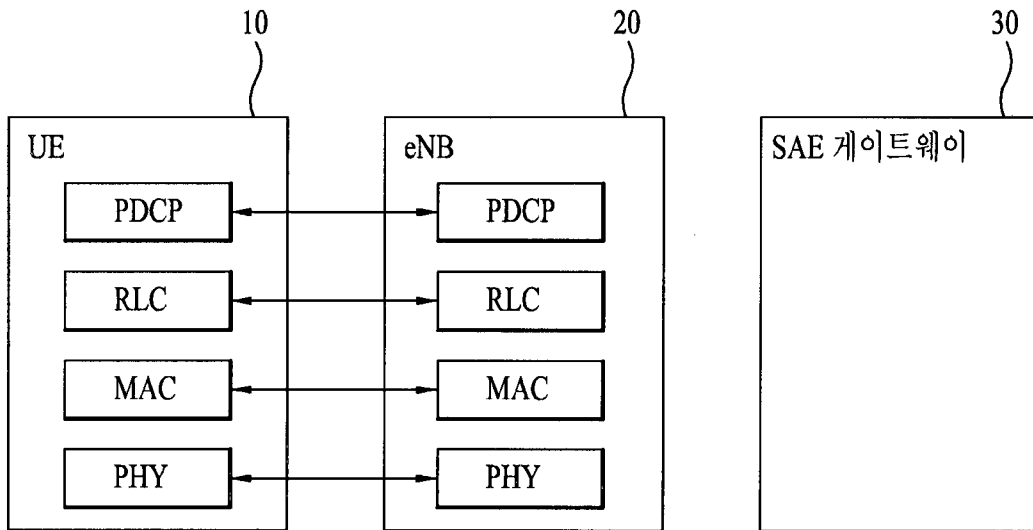
제9항에 있어서,

상기 갱신된 정보는 시스템 정보를 통해 수신되거나 상기 단말에 대한 전용 시그널링을 통해 수신되는 단말.

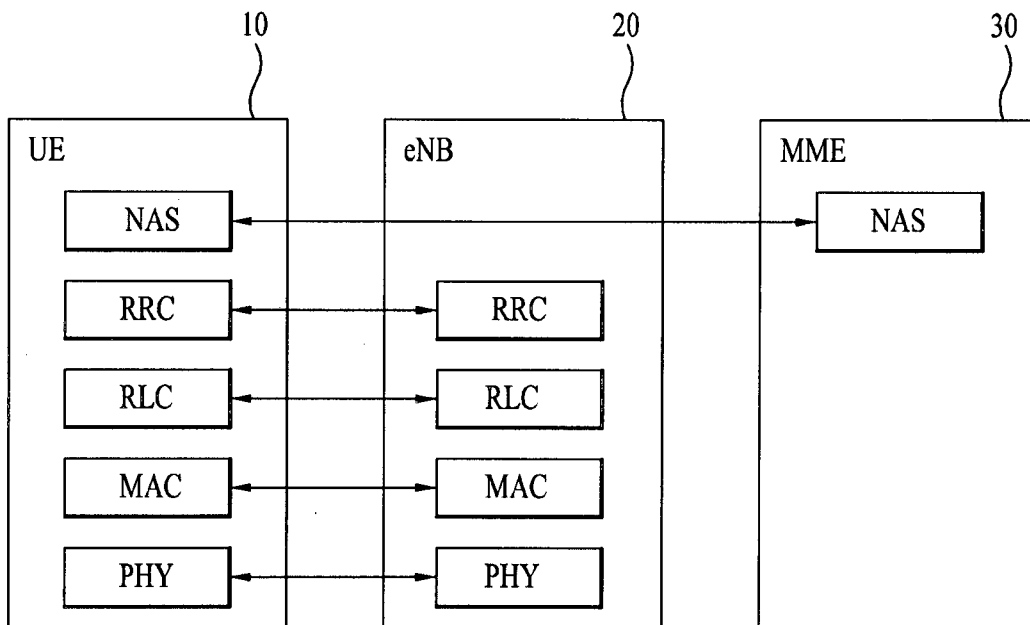
[도 1]



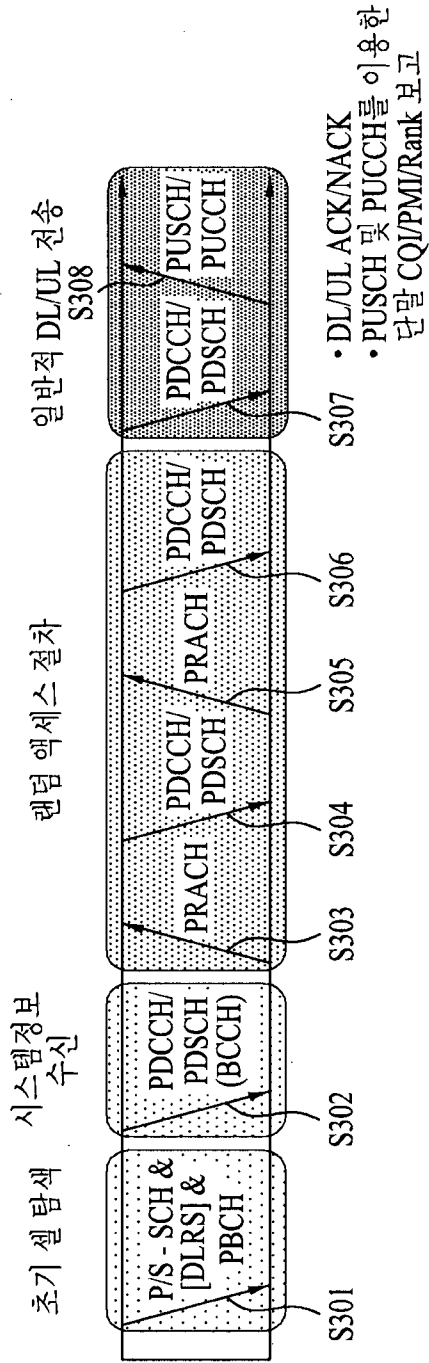
[도 2a]



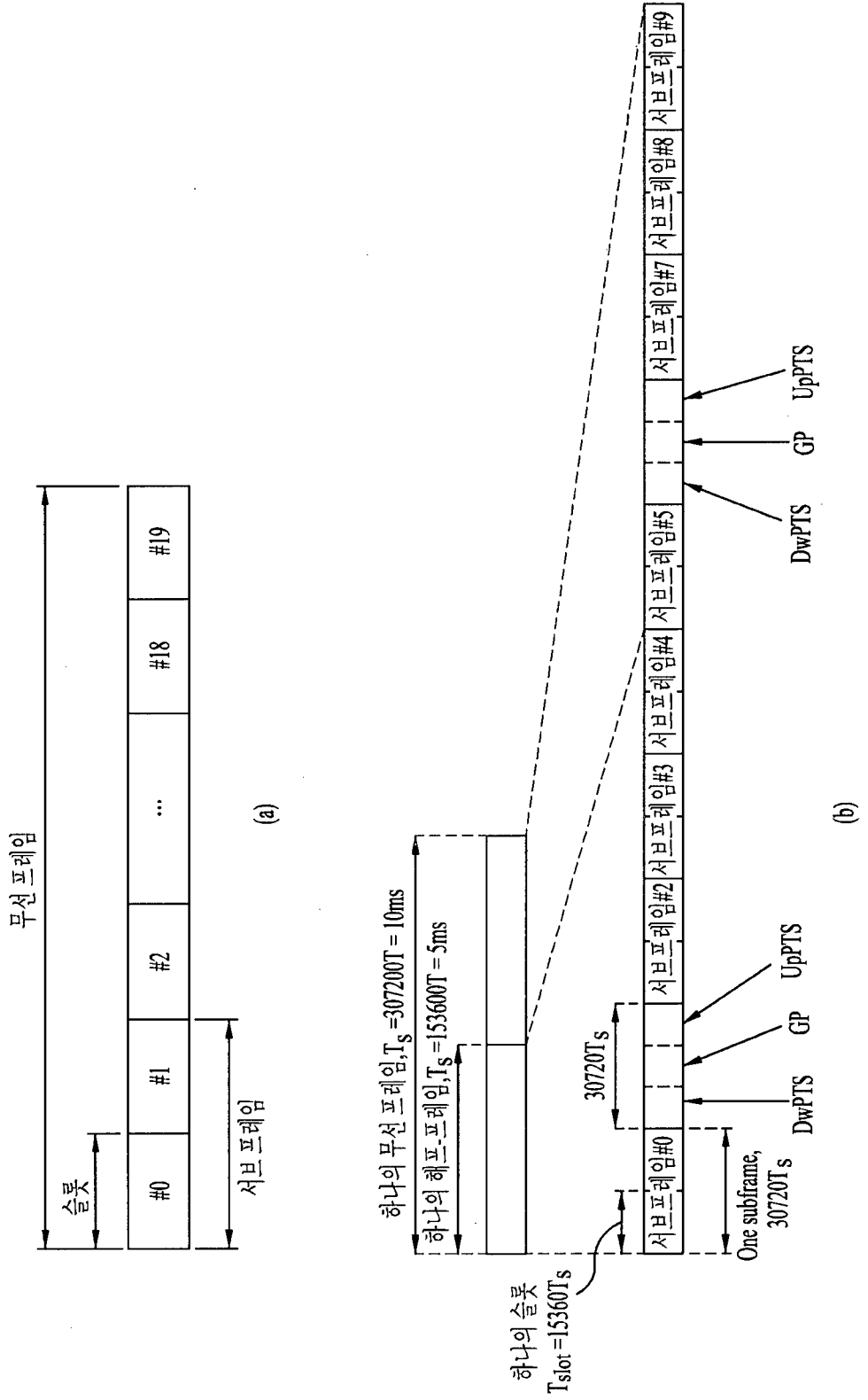
[도 2b]



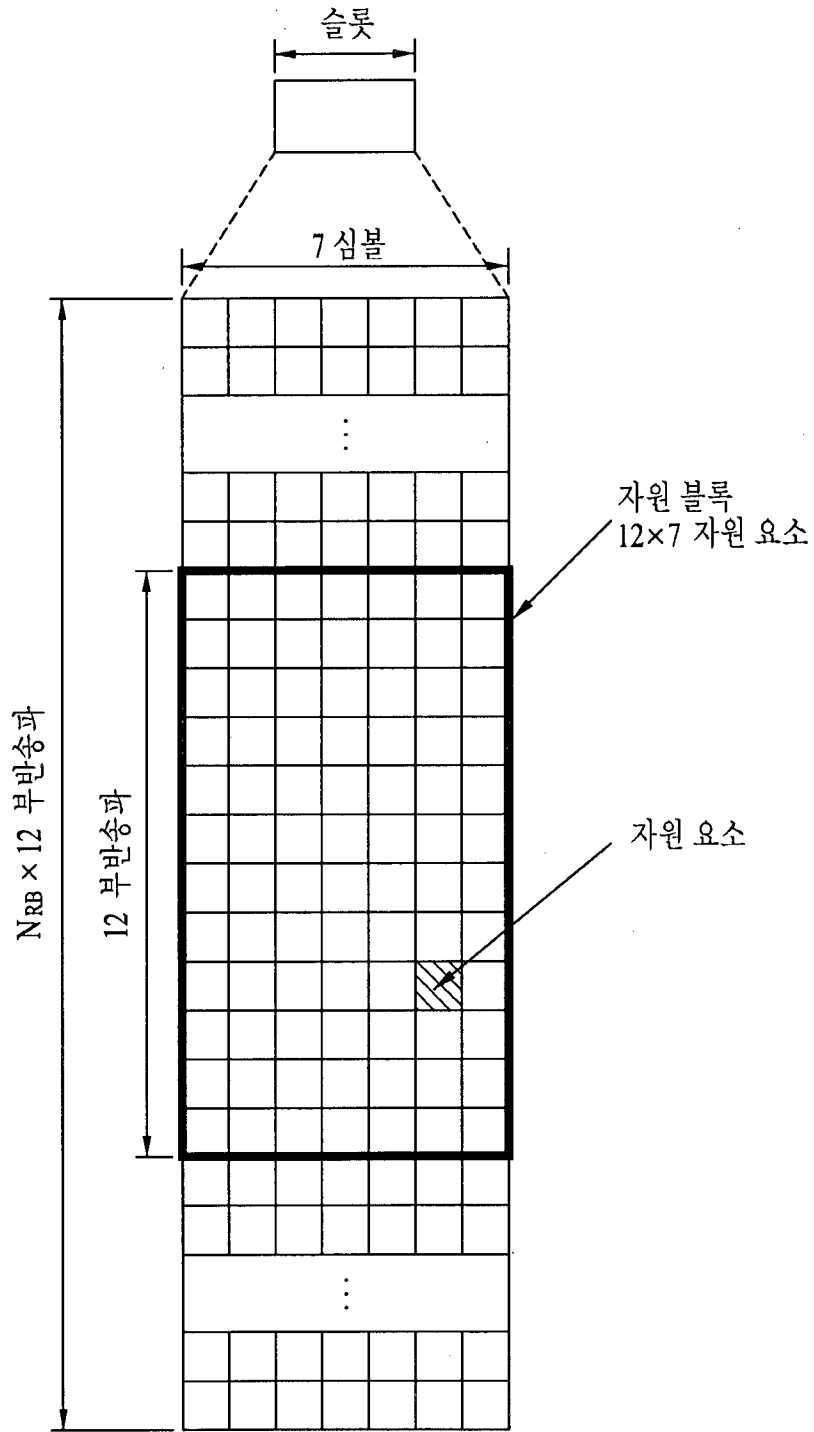
[도 3]



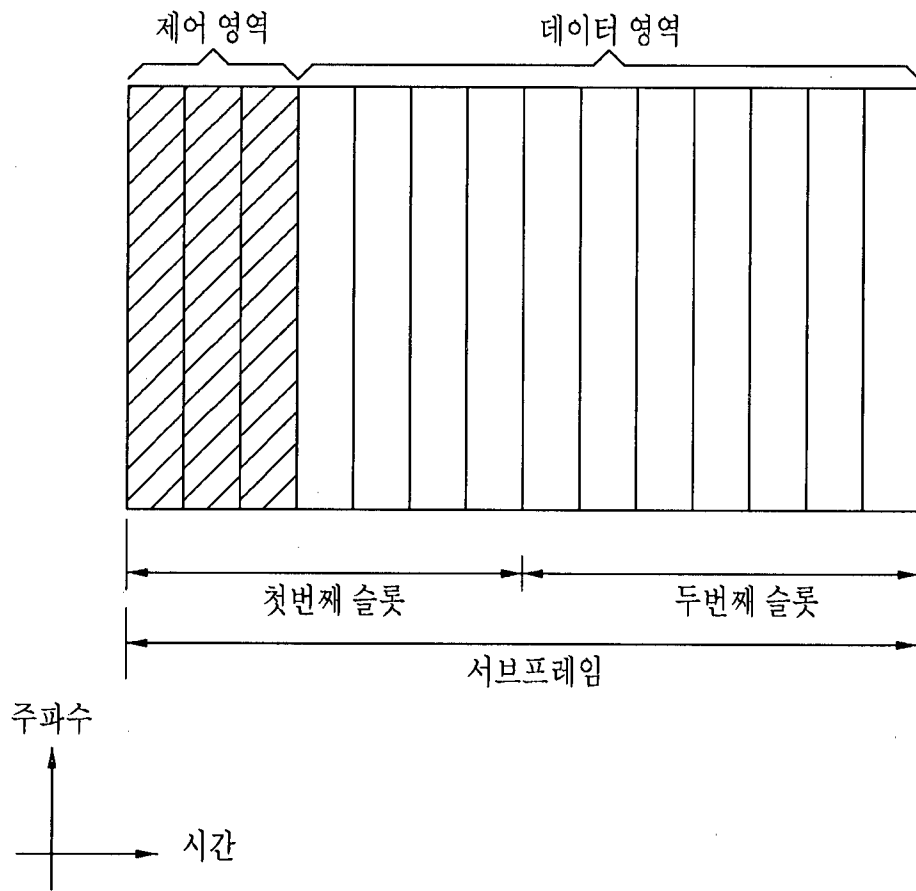
[도 4]



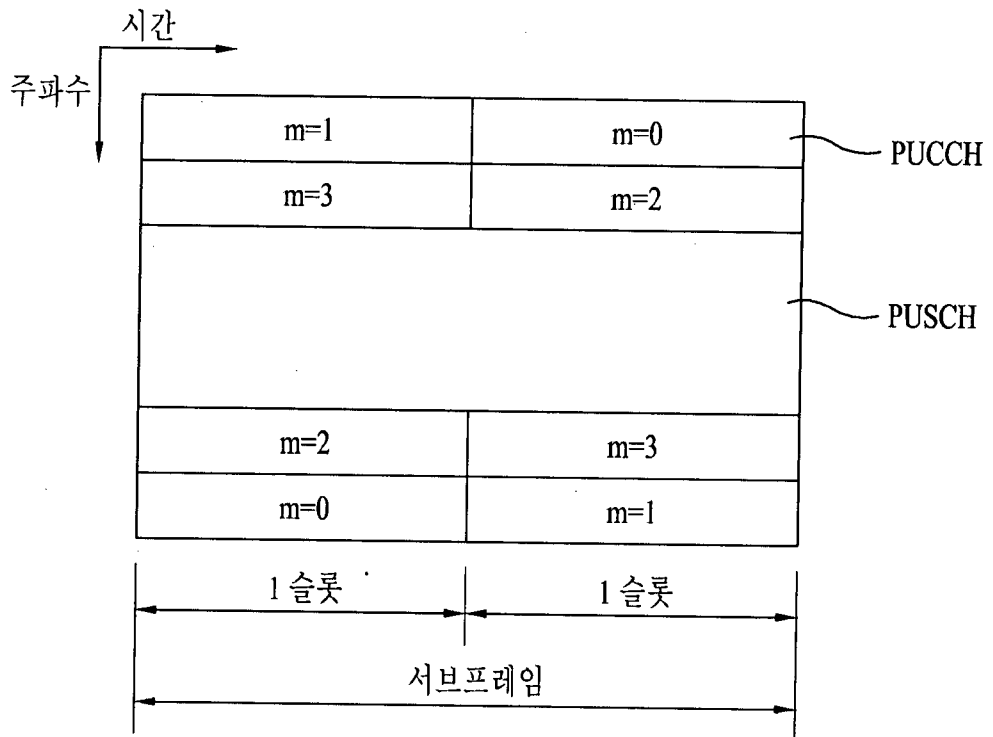
[도 5]



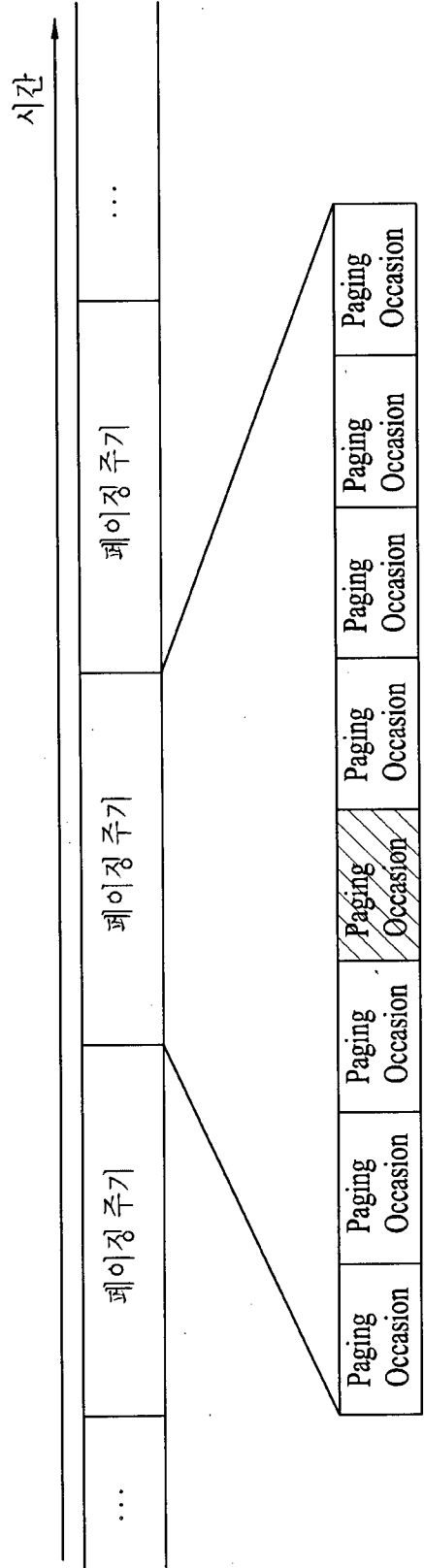
[도 6]



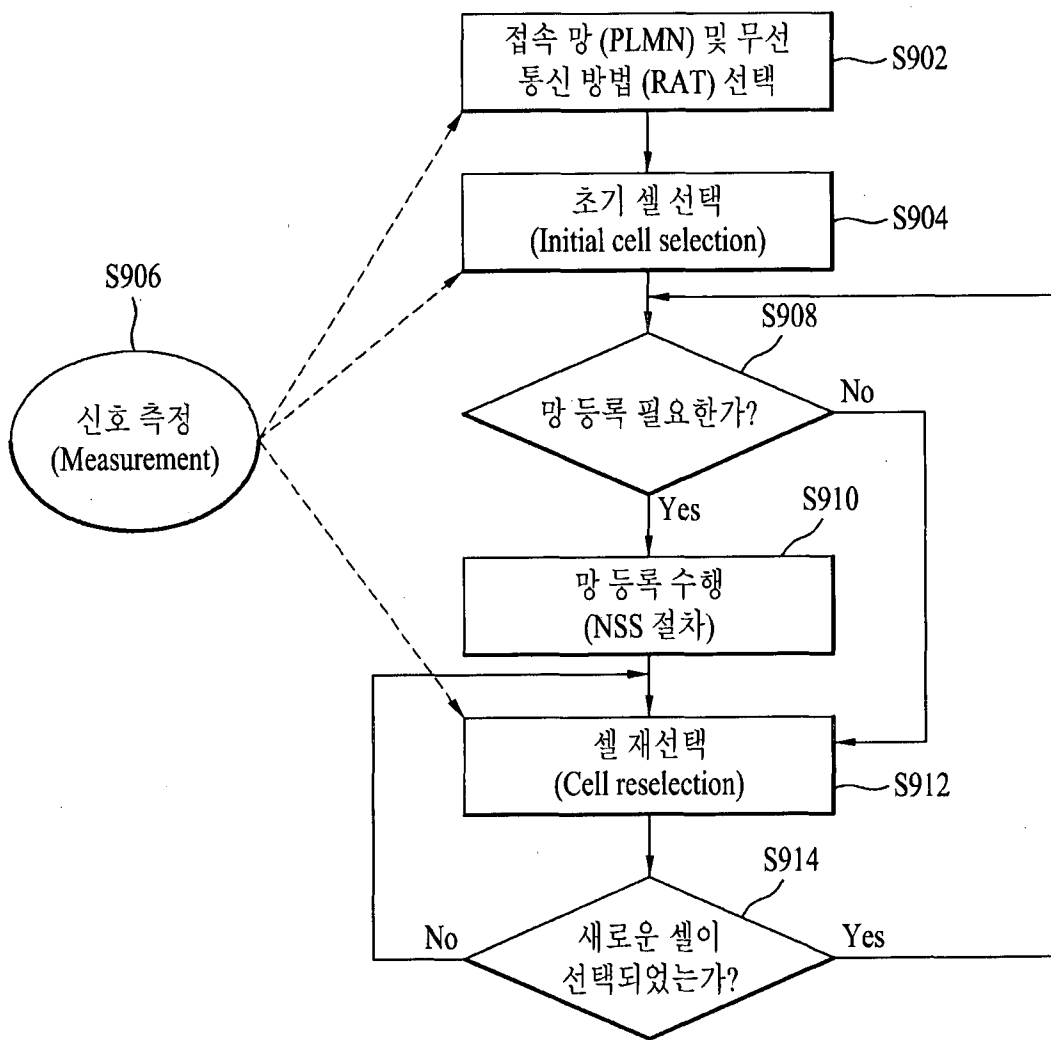
[도 7]



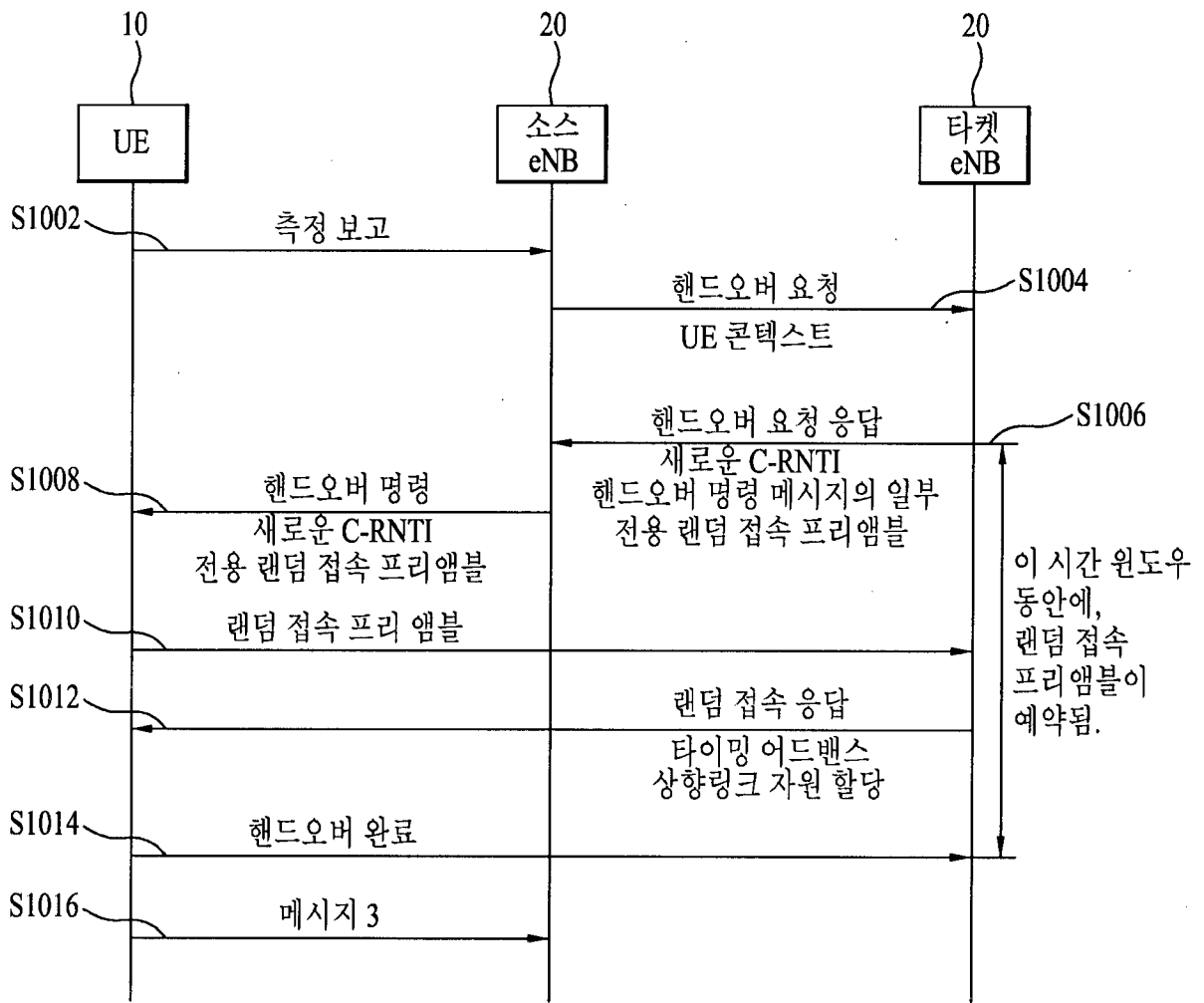
[도 8]



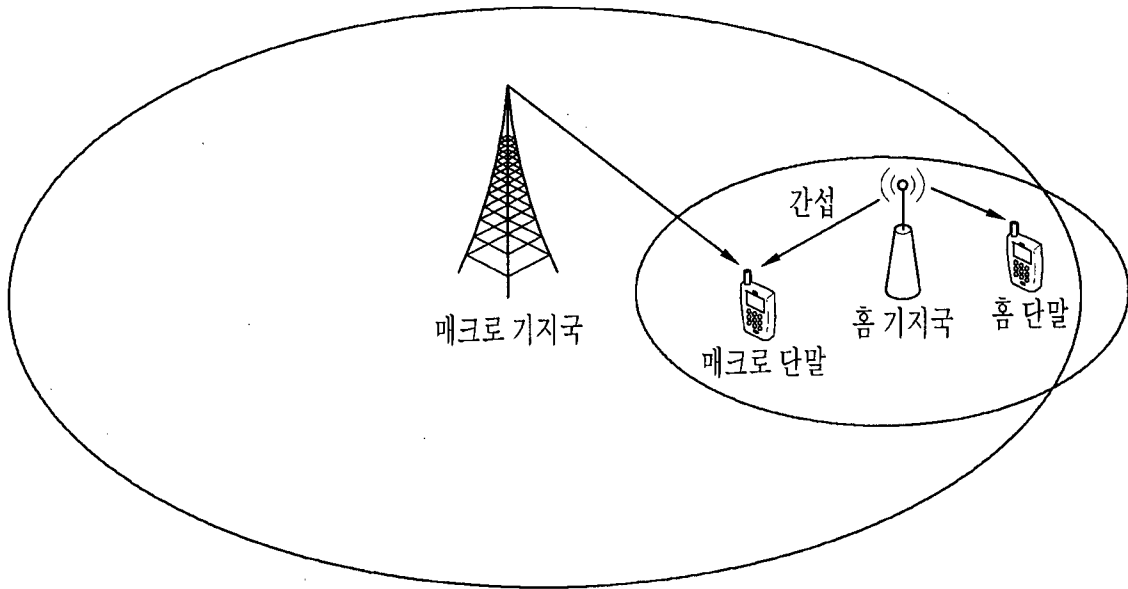
[도 9]



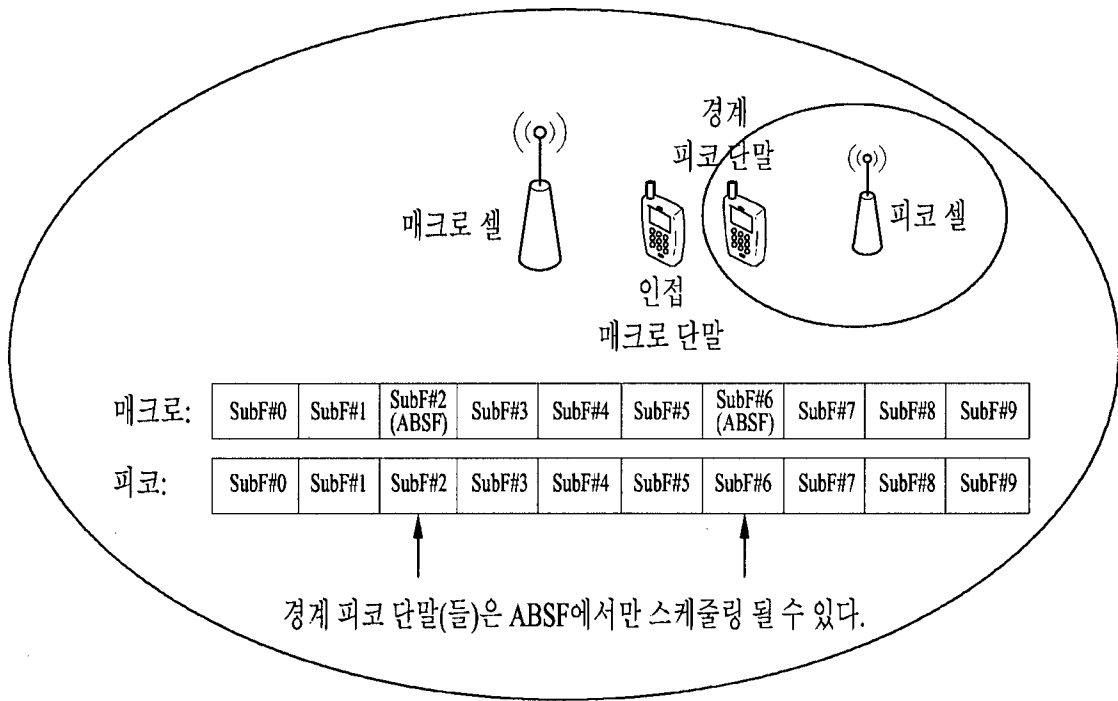
[도 10]



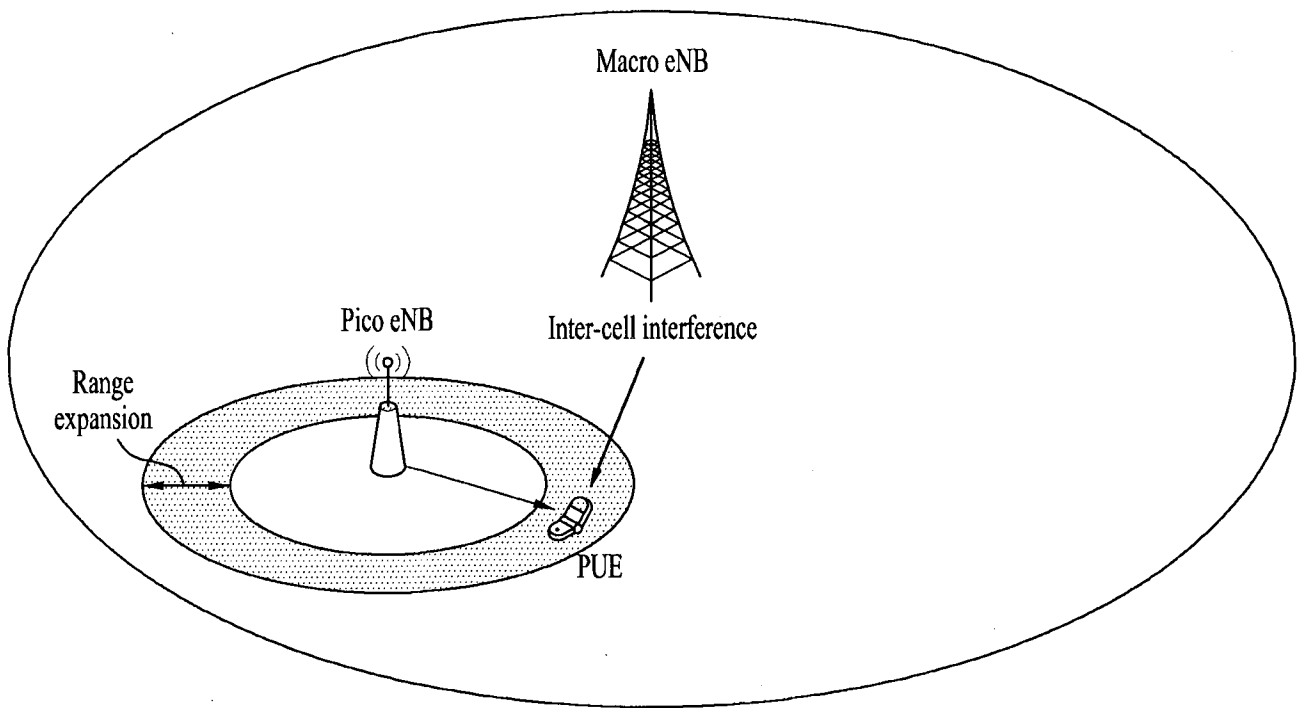
[도 11]



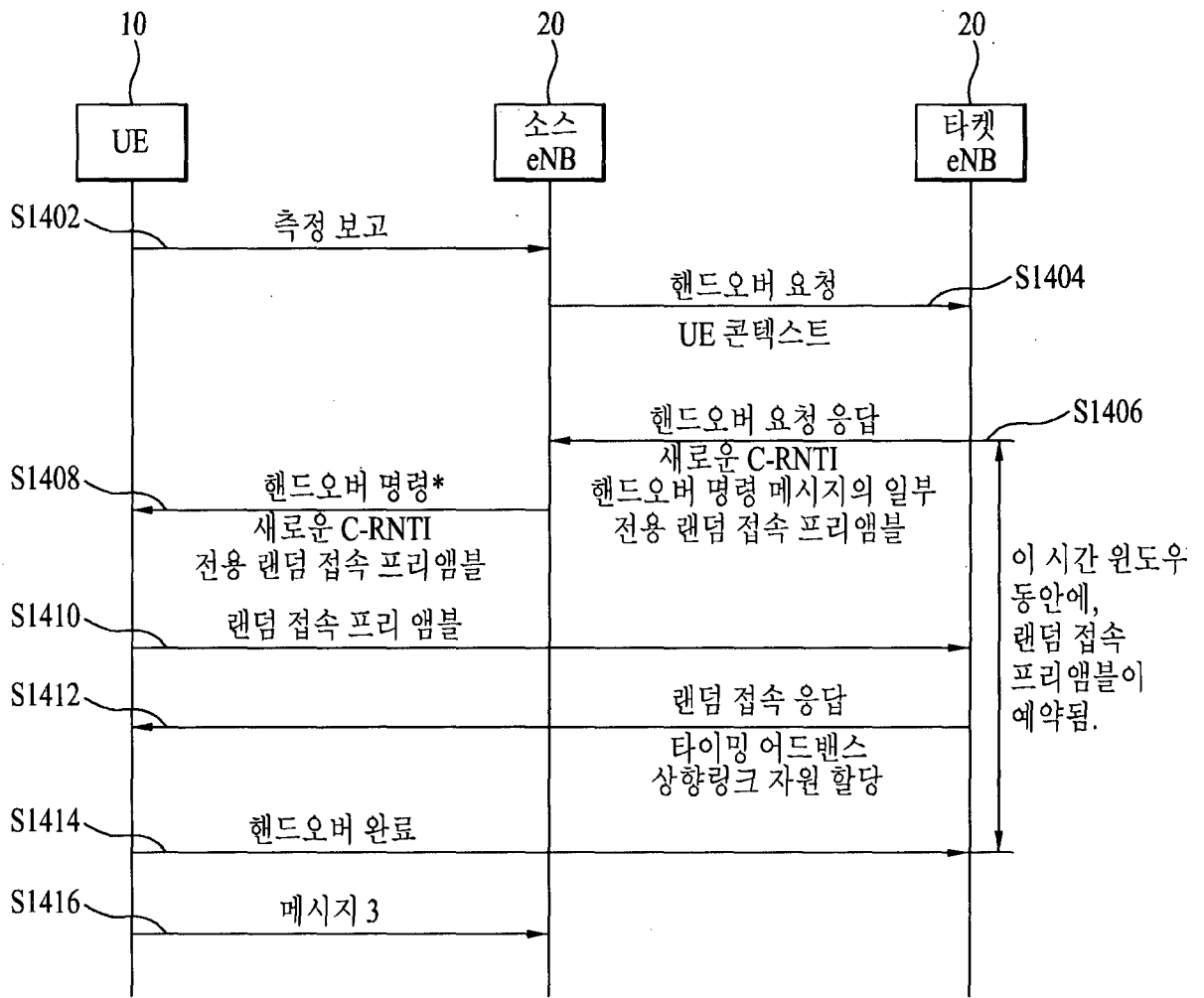
[도 12]



[도 13]

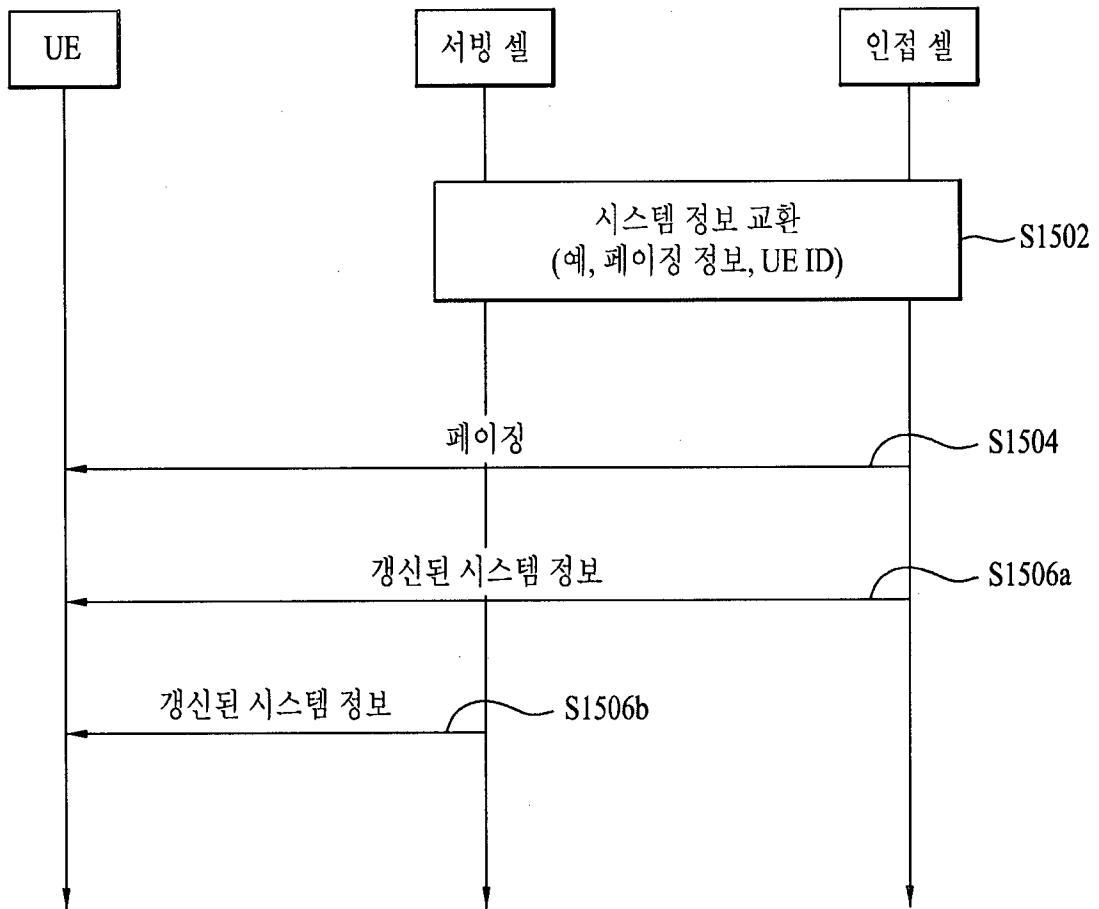


[도 14]

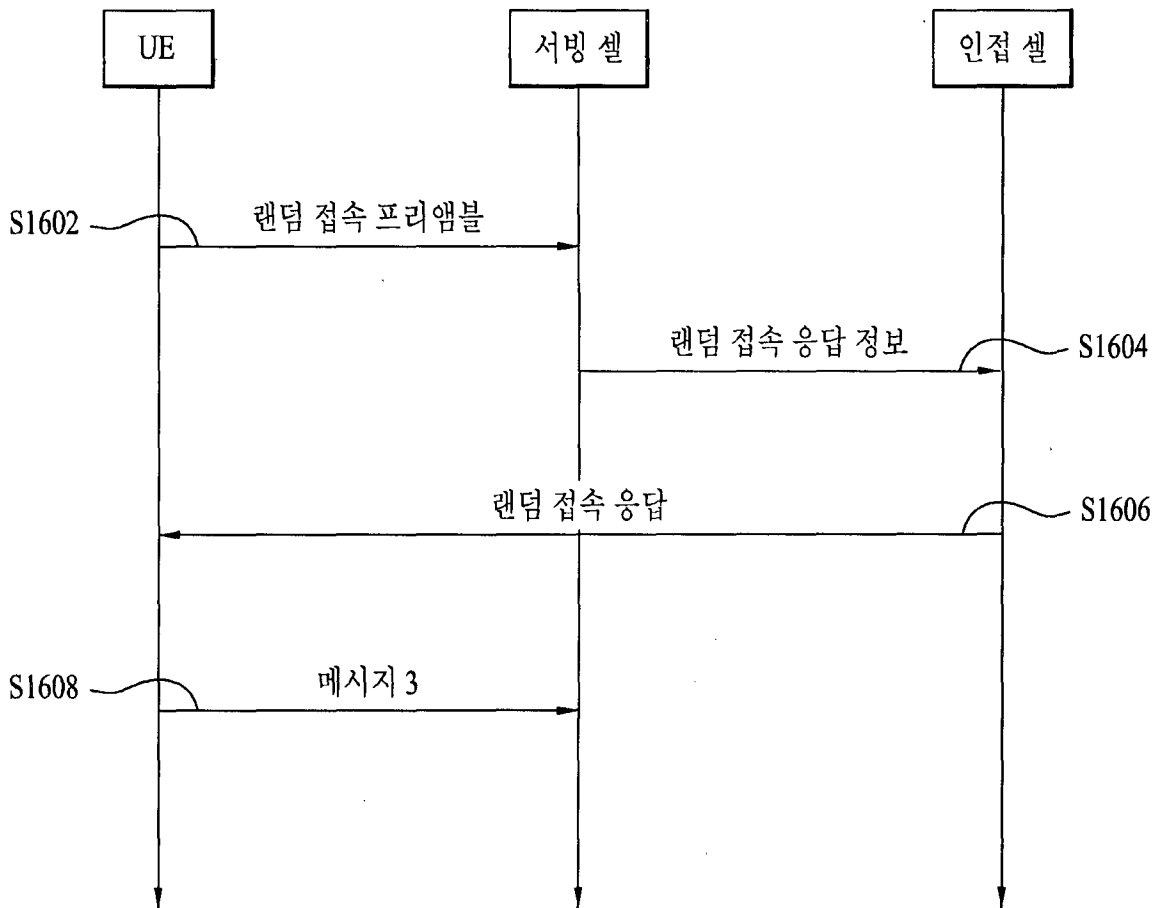


\* 측정 세트를 지시하는 서브프레임 할당 정보를 더 포함

[도 15]



[도 16]



[도 17]

