

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(43) 국제공개일  
2012년 12월 13일 (13.12.2012) WIPO | PCT

(10) 국제공개번호

WO 2012/169756 A2

(51) 국제특허분류:

H04W 72/14 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)  
H04W 28/26 (2009.01)

센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 김기준 (KIM, Kijun) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2012/004410

(74)

(22) 국제출원일:

2012년 6월 5일 (05.06.2012)

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

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(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.

(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR];

서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).

서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김학성 (KIM, Hak-seong) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 이대원 (LEE, Daewon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 번지 엘지전자 특허

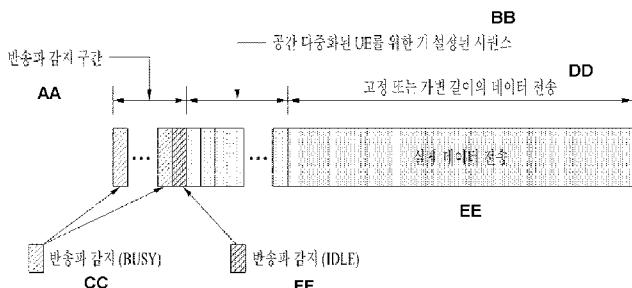
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: MULTIPLEXING METHOD FOR SIGNALS RELATED TO A PLURALITY OF TERMINALS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM APPLYING CARRIER AGGREGATION TECHNIQUES AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 복수의 단말에 관한 신호를 다중화하는 방법 및 이를 위한 장치

[Fig. 12]



AA ... broadcast wave detection interval  
BB ... predetermined sequence for spatial multiplexed UE  
CC ... broadcast wave detection (BUSY)  
DD ... transmit static or variable length data  
EE ... transmit actual data  
FF ... broadcast wave detection (IDLE)

(57) Abstract: The present description discloses a method for transmitting an uplink signal through a non-licensed band from a terminal in a wireless communication system by applying carrier aggregation techniques. More specifically, the method is characterized by comprising the steps of: receiving an uplink scheduling grant from a base station; determining the availability of a non-licensed band; transmitting a signal for reserving resources if a non-licensed band is available; and transmitting an uplink signal to the base station via the non-licensed band on the basis of the uplink scheduling grant.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

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))

---

본 출원에서는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 비 면허 대역을 통해 상향링크 신호를 송신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은 기지국으로부터 상향링크 스케줄링 그랜트를 수신하는 단계; 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 판단하는 단계; 상기 비 면허 대역이 사용 가능한 경우, 자원 예약 신호를 송신하는 단계; 및 상기 상향링크 스케줄링 그랜트에 기반하여, 상기 비 면허 대역을 통하여 상기 기지국으로 상기 상향링크 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 복수의 단말에 관한 신호를 다중화하는 방법 및 이를 위한 장치 기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 복수의 단말에 관한 신호를 다중화하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

[5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향 링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수

있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

- [6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 벤드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 복수의 단말에 관한 신호를 다중화하는 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

#### 과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 양상인 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 비 면허 대역을 통해 상향링크 신호를 송신하는 방법은, 기지국으로부터 상향링크 스케줄링 그랜트를 수신하는 단계; 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 판단하는 단계; 상기 비 면허 대역이 사용 가능한 경우, 자원 예약 신호를 송신하는 단계; 및 상기 상향링크 스케줄링 그랜트에 기반하여, 상기 비 면허 대역을 통하여 상기 기지국으로 상기 상향링크 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [9] 바람직하게는, 상기 단말이 송신하는 상향링크 신호는, 다른 단말이 송신하는 상향링크 신호와 공간 자원 또는 주파수 자원 측면에서 다중화되는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 판단하는 단계는, 다른 단말의 자원 예약 신호를 검출하는 단계; 및 상기 다른 단말의 자원 예약 신호가 기 설정된 신호인 경우, 상기 비 면허 대역을 가용 자원으로 설정하는 단계를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 기 설정된 신호는 상기 단말과 상기 다른 단말이 사전에 공유하는 신호인 것을 특징으로 한다.

- [10] 보다 바람직하게는, 상기 상향링크 신호를 송신하는 단계는 상기 상향링크 신호 송신 시점 바로 이전에 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단하는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 상향링크 신호를 송신하는 단계는 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단한 결과 상기 비 면허 대역이 가용한 경우, 기 설정된 전송 간극 (transmission gap) 이후에 상기 상향링크 신호를 상기 기지국으로 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

- [11] 한편, 본 발명의 다른 양상인 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말 장치는, 기지국으로부터 상향링크 스케줄링 그랜트를 수신하는 수신 모듈; 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 판단하는 프로세서; 및 상기 비 면허

대역이 사용 가능한 경우, 자원 예약 신호를 송신하는 송신 모듈을 포함하고, 상기 프로세서는 상기 상향링크 스케줄링 그랜트에 기반하여, 상기 자원 예약 신호를 송신 후 상기 비 면허 대역을 통하여 상기 기지국으로 상기 상향링크 신호를 송신하도록 상기 송신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[12] 바람직하게는, 상기 단말 장치가 송신하는 상향링크 신호는 다른 단말 장치가 송신하는 상향링크 신호와 공간 자원 또는 주파수 자원 측면에서 다중화되는 것을 특징으로 하며, 이 경우 상기 프로세서는 다른 단말 장치의 자원 예약 신호를 검출되고, 상기 다른 단말 장치의 자원 예약 신호가 기 설정된 신호인 경우, 상기 비 면허 대역을 가용 자원으로 설정하는 것을 특징으로 한다. 나아가, 상기 기 설정된 신호는 상기 단말 장치와 상기 다른 단말 장치가 사전에 공유하는 신호인 것을 특징으로 한다.

[13] 보다 바람직하게는, 상기 프로세서는 상기 상향링크 신호 송신 시점 바로 이전에 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단할 수 있으며, 이 경우 상기 프로세서는 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단한 결과 상기 비 면허 대역이 가용한 경우, 기 설정된 전송 간극(transmission gap) 이후에 상기 상향링크 신호를 상기 기지국으로 송신하도록 상기 송신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[14] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에 반송파 집성 기법이 적용된 경우, 기지국은 비면허 대역을 이용하여 복수의 단말과 송수신되는 신호를 효과적으로 다중화할 수 있다.

[15] 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

[16] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[17] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다.

[18] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이를 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[19] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[20] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향 링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[21] 도 6은 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타내는 도면이다.

[22] 도 7는 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타내는 도면이다.

- [23] 도 8은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 셔브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- [24] 도 9는 반송파 집성(carrier aggregation) 기법을 설명하는 개념도이다.
- [25] 도 10는 크로스 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.
- [26] 도 11은 비 면허 대역을 확보하기 위하여 과정을 예시하는 도면이다.
- [27] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 비면허 대역에 대하여 공간 다중화 기법을 적용하기 위한 방법을 예시하는 도면이다.
- [28] 도 13 및 도 14는 eNB가 UE의 상향링크 전송을 위하여 사용될 자원을 반송파 감지를 통해서 확보해두는 방법에 대해서 예시한다.
- [29] 도 15 및 도 16은 본 발명의 실시예에 따라, 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 예를 도시한다.
- [30] 도 17 및 도 18은 본 발명의 실시예에 따라, 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 다른 예를 도시한다.
- [31] 도 19 및 도 20은 본 발명의 실시예에 따라 제 3의 UE 또는 제 3의 eNB를 검출하는 방법을 예시한다.
- [32] 도 21은 본 발명의 실시예에 따라 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 경우, 타이밍 어드밴스의 불일치에 따라 발생하는 문제점을 예시한다.
- [33] 도 22는 본 발명의 실시예에 따라 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 경우 전송 간극을 설정한 예를 도시한다.
- [34] 도 23은 본 발명의 실시예에 따라 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 경우 전송 간극을 설정한 다른 예를 도시한다.
- [35] 도 24는 본 발명의 실시예에 따라 상향링크로 비 면허 대역을 통하여 다수의 UE가 주파수 분할 다중화 방식으로 다중 접속을 수행할 수 있도록 하기 위한 방법을 예시한다.
- [36] 도 25는 본 발명의 실시예에 따라 상향링크로 비 면허 대역을 통하여 다수의 UE가 주파수 분할 다중화 방식으로 다중 접속을 수행할 수 있도록 하기 위한 다른 방법을 예시한다.
- [37] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [38] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [39] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의

실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.

- [40] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호흡 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [41] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [42] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어 정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [43] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [44] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로

다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

- [45] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 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.
- [46] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [47] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부동기 채널(Secondary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향 링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향 링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [48] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향 링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향 링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).
- [49] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [50] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향 링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향 링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향 링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여

하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

- [51] 한편, 단말이 상향 링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향 링크/상향 링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [52] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [53] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10ms( $327200 \times T_s$ )의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms( $15360 \times T_s$ )의 길이를 가진다. 여기에서,  $T_s$ 는 샘플링 시간을 나타내고,  $T_s = 1/(15kHz \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파 $\times$ 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [54] 도 5는 하향 링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [55] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등이 있다.
- [56] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource

Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

- [57] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향 링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.
- [58] PDCCH는 물리 하향 링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원 할당과 관련된 정보, 상향 링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.
- [59] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야하는지에 대한 정보 등을 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식 정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.
- [60] 도 6은 제어 채널을 구성하는데 사용되는 자원 단위를 나타낸다. 특히, 도 6의 (a)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 1 또는 2개인 경우를 나타내고, 6의 (b)는 기지국의 송신 안테나의 개수가 4개인 경우를 나타낸다. 송신 안테나의 개수에 따라 RS(Reference Signal) 패턴만 상이할 뿐 제어 채널과 관련된 자원 단위의 설정 방법은 동일하다.

[61] 도 6을 참조하면, 제어 채널의 기본 자원 단위는 REG이다. REG는 RS를 제외한 상태에서 4개의 이웃한 자원요소(RE)로 구성된다. REG는 도면에 굵은 선으로 도시되었다. PCFICH 및 PHICH는 각각 4개의 REG 및 3개의 REG를 포함한다. PDCCH는 CCE(Control Channel Elements) 단위로 구성되며 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다.

[62] 단말은 자신에게 L개의 CCE로 이루어진 PDCCH가 전송되는지를 확인하기 위하여  $M^{(L)} (\geq L)$ 개의 연속되거나 특정 규칙으로 배치된 CCE를 확인하도록 설정된다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 고려해야 하는 L 값은 복수가 될 수 있다. 단말이 PDCCH 수신을 위해 확인해야 하는 CCE 집합들을 검색 영역(search space)이라고 한다. 일 예로, LTE 시스템은 검색 영역을 표 1과 같이 정의하고 있다.

[63] 표 1

[Table 1]

Type	Search space $S_k^{(L)}$	Size [in CCEs]	Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	Aggregation level $L$	Size [in CCEs]	Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[64] 여기에서, CCE 집성 레벨 L은 PDCCH를 구성하는 CCE 개수를 나타내고,  $S_k^{(L)}$ 은 CCE 집성 레벨 L의 검색 영역을 나타내며,  $M^{(L)}$ 은 집성 레벨 L의 검색 영역에서 모니터링해야 하는 후보 PDCCH의 개수이다.

[65] 검색 영역은 특정 단말에 대해서만 접근이 허용되는 단말 특정 검색 영역(UE-specific search space)과 셀 내의 모든 단말에 대해 접근이 허용되는 공통 검색 영역(common search space)로 구분될 수 있다. 단말은 CCE 집성 레벨이 4 및 8인 공통 검색 영역을 모니터하고, CCE 집성 레벨이 1, 2, 4 및 8인 단말-특정 검색 영역을 모니터한다. 공통 검색 영역 및 단말 특정 검색 영역은 오버랩될 수 있다.

[66] 또한, 각 CCE 집성 레벨 값에 대하여 임의의 단말에게 부여되는 PDCCH 검색 영역에서 첫 번째(가장 작은 인덱스를 가진) CCE의 위치는 단말에 따라서 매 서브프레임마다 변화하게 된다. 이를 PDCCH 검색 영역 해싱(hashing)라고 한다.

[67] 도 7은 시스템 대역에 CCE를 분산시키는 예를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 논리적으로 연속된 복수의 CCE가 인터리버(interleaver)로 입력된다. 상기 인터리버는 입력된 복수의 CCE를 REG 단위로 뒤섞는 기능을 수행한다. 따라서, 하나의 CCE를 이루는 주파수/시간 자원은 물리적으로 서브프레임의 제어 영역 내에서 전체 주파수/시간 영역에 흩어져서 분포한다. 결국, 제어 채널은 CCE 단위로 구성되지만 인터리빙은 REG 단위로 수행됨으로써 주파수

다이버시티(diversity)와 간섭 랜덤화(interference randomization) 이득을 최대화 할 수 있다.

- [68] 도 8은 LTE 시스템에서 사용되는 상향 링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- [69] 도 8을 참조하면, 상향 링크 서브프레임은 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어 정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향 링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향 링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 7은  $m=0$ 인 PUCCH,  $m=1$ 인 PUCCH,  $m=2$ 인 PUCCH,  $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.
- [70] 이하에서는 반송파 집성(carrier aggregation) 기법에 관하여 설명한다. 도 9는 반송파 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.
- [71] 반송파 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파) 및/또는 하향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 콤포넌트 반송파라는 용어로 통일하도록 한다.
- [72] 도 9를 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 포함하고, 각각의 콤포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을 가진다. 콤포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를 포함한다. 도 9에서는 각각의 콤포넌트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 콤포넌트 반송파는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파는 주파수 영역에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 콤포넌트 반송파는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.
- [73] 중심 반송파(Center frequency)는 각각의 콤포넌트 반송파에 대해 서로 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 콤포넌트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 9에서 모든 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한,

각각의 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 콤포넌트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수 있다.

- [74] 본 명세서에서 콤포넌트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 콤포넌트 반송파를 레거시 시스템을 기준으로 정의함으로써 진화된 단말과 레거시 단말이 공존하는 무선 통신 환경에서 역지원성(backward compatibility)의 제공 및 시스템 설계가 용이해질 수 있다. 일 예로, LTE-A 시스템이 반송파 집성을 지원하는 경우에 각각의 콤포넌트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넌트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.
- [75] 반송파 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B<sub>1</sub>~B<sub>5</sub>는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넌트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C<sub>1</sub> 및 C<sub>2</sub>는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넌트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넌트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C<sub>1</sub>은 인접하지 않은 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C<sub>2</sub>는 인접한 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.
- [76] LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넌트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넌트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 도 9와 같이 여러 개의 콤포넌트 반송파들이 사용될 수 있다. 이 때 제어 채널이 데이터 채널을 스케줄링하는 방식은 기존의 링크 반송파 스케줄링 (Linked carrier scheduling) 방식과 교차 스케줄링 (Cross carrier scheduling) 방식으로 구분될 수 있다.
- [77] 보다 구체적으로, 링크 반송파 스케줄링은 단일 콤포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.
- [78] 한편, 교차 스케줄링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 콤포넌트 반송파(Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.
- [79] 도 10는 크로스 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 특히 도 10에서는 릴레이 노드에 할당된 셀(또는 콤포넌트 반송파)의 개수는 3개로서 상술한 바와 같이 CIF를 이용하여 크로스 반송파 스케줄링 기법을 수행하게 된다. 여기서 하향링크 셀(또는 콤포넌트 반송파) #A는 주 하향링크 콤포넌트 반송파(즉, Primary Cell; PCell)로 가정하며, 나머지 콤포넌트 반송파 #B 및 콤포넌트 반송파 #C는 부 콤포넌트 반송파(즉, Secondary Cell; SCell)로

가정한다.

- [80] 이하, LTE-A 시스템에서 비 면허 대역(unlicensed band)을 활용하는 방법에 관하여 설명한다.
- [81] 도 11은 비 면허 대역을 확보하기 위하여 과정을 예시하는 도면이다.
- [82] 도 11을 참조하면, 다수의 시스템이 공유하는 비 면허 대역을 이용하여 신호를 송수신하기 위한 하나의 방법으로서 더미 신호(Dummy signal)를 이용하여 가용한 자원을 예약하고, 지정된 시간에 실제 전송을 수행하는 방법이 있다. 이 방법은 비 면허 대역을 경쟁적으로 확보하고자 하는 통신 시스템, 즉, 경쟁 기반(contention-based)으로 동작하는 타 통신 시스템들로부터 자신이 사용하고자 하는 자원을 안전하게 확보하는데 매우 유용하다. 하지만 자원을 확보하는데 사용되는 더미 신호는 아무런 정보를 포함하지 않기 때문에 해당 자원이 낭비되는 문제점이 존재한다. 이를 해결하기 위한 방법으로 더미 신호 대신 특정 정보를 포함하는 신호로 대체하는 것도 가능하다.
- [83] 근본적으로 도 11에 제시된 시스템에 공간 다중화(Spatial multiplexing) 기법이 적용되는 경우 동일한 자원 영역을 다수의 사용자가 이용하게 된다. 하향링크의 경우 eNB가 반송파 감지를 수행하고 해당 자원이 휴지 상태(IDLE)라면, 공간 다중화하고자 하는 여러 UE를 해당 영역에 적절하게 다중화하여 전송할 수 있다. 하지만 상향링크의 경우 다수의 UE가 공간 다중화 형태로 스케줄링되었다면, 각 UE는 자신이 전송하기 위한 자원을 확보하기 위해서 개별적으로 반송파 감지를 수행하고 되고 이 중에 하나의 UE가 자원확보에 성공하게 되면 더미 신호를 전송하게 되고 이로 인해서 공간 다중화되어야 하는 다른 UE는 더미 신호로 인해서 자원확보를 할 수 없게 된다.
- [84] 이러한 문제를 해결하기 위한 하나의 방법으로서 더미 신호를 특정 정보를 포함하는 시퀀스 또는 신호 형태(이하, 자원 예약 신호라고 칭함)로 구성하는 것이다. MU-MIMO UE는 이 더미 신호로부터 비(非)-MIMO UE와 달리 사전에 정해진 정보를 얻을 수 있어야 한다. 이렇게 함으로써 MU-MIMO UE간 상호 자원 예약 정보를 주고 받을 수 있다. MU-MIMO UE중 하나만 자원 예약에 성공하면 다른 MU-MIMO UE는 비록 본인이 자원 예약을 하지 못했다 할지라도 지정된 서브프레임, 지정된 대역에서 공간 다중화를 이용한 전송을 수행할 수 있게 된다.
- [85] 다시 말해, 다수의 UE가 MU-MIMO가 되는 상황에서 하나의 UE가 미리 자원 예약에 성공하게 되면 다른 UE는 자원 예약을 할 수 없게 되어 MU-MIMO 전송 자체가 불가능해지기 때문에 이를 해결하기 위해서 함께 공간 다중화되는 사용자들 중 하나만 자원 예약에 성공하더라도 이 사실을 더미 신호로부터 인지할 수 있도록 구현하는 것이다. 이 경우는 더미 신호가 아닌 MU-MIMO 자원 예약 지시자로서의 의미를 갖게 된다. 이 방법에서는 MU-MIMO인 경우에 더미 신호를 기준의 비(非)-MIMO인 경우와 다르게 구성해야 하며, 이와 함께 MU-MIMO UE들은 더미 신호에 대한 검출을 통해서

- 함께 다중화 된 UE로부터의 자원 예약 성공 여부를 확인할 수 있어야 한다.
- [86] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 비면허 대역에 대하여 공간 다중화 기법을 적용하기 위한 방법을 예시하는 도면이다.
- [87] 도 12를 참조하면, 단순한 더미 신호 대신 자원 예약을 알려주는 기 설정된 시퀀스를 전송하여, 함께 다중화되는 MU-MIMO UE들 중 어느 한 UE라도 자원 예약을 했는지 여부를 알 수 있게 된다. 만약 검출 후 단순한 더미 신호로 판명되거나 자신과 함께 다중화되는 UE 이외의 다른 UE에 대한 시퀀스로 판명이 될 경우 해당 서브프레임에서의 MU-MIMO 전송은 불가능하다.
- [88] 앞서 제기한 MU-MIMO UE간 자원 예약 분쟁문제를 해결하는 또 하나의 방법은 기존의 송신하는 쪽에서 (여기서는 UE) 더미 신호를 전송하여 자원을 예약하는 방법에서 탈피하여 송수신에 관계없이 항상 eNB (반드시 eNB일 필요는 없으며, 이를 전달할 수 있는 별도의 엔티티로 구현될 수도 있다)가 더미 신호를 전송하여 자원을 예약해두고, UE는 eNB의 스케줄링에 따라 지정된 서브프레임에서 MU-MIMO 전송을 수행하는 방법도 가능하다. 이 경우 기존과 동일한 더미 신호를 비(非)-MIMO, SU-MIMO, MU-MIMO 모두에 적용할 수 있다는 장점이 있다. 이 방식의 경우 MIMO에 국한된 기술은 아니며 일반적인 전송에서 도입될 수 있다.
- [89] 도 13 및 도 14는 eNB가 UE의 상향링크 전송을 위하여 사용될 자원을 반송파 감지를 통해서 확보해두는 방법에 대해서 예시한다.
- [90] PDCCCH를 통하여 수신하는 UL 스케줄링 그랜트는 4 서브프레임 후의 PUSCH 전송을 유도하게 된다. 하지만 4 서브프레임 이후 전송을 확실히 보장할 수 없기 때문에, eNB는 도 14와 같이 4 서브프레임에 도달하기 이전 시간에 반송파 감지를 수행하여, 만약 비 면허 대역이 사용 중이 아니라면 이 자원을 확보하기 위해서 기 설정된 신호를 전송하여 자원을 확보할 수 있다.
- [91] 이 때, 기 설정된 신호를 전송하는 주체가 UE가 아니라 eNB라는 점이 특징이며, 각 UE의 상향링크 전송 자원을 확보하기 위해서 eNB는 비 면허 대역에 대하여 계속적으로 반송파 감지 절차를 수행하고, 도 13과 같이 기 설정된 신호를 이용하여 자원 예약을 수행함으로써 UE들의 상향링크 전송을 보장하는 것이다. 물론 하향링크 전송에도 마찬가지로 eNB가 동일한 역할을 수행할 수 있다.
- [92] 또한, 자원 예약을 위해서 eNB가 반송파 감지 과정을 수행할 수도 있지만, 별도의 부가 장치를 셀 반경 내 곳곳에 설치하여 자원을 효율적으로 확보하고 해제할 수 있도록 하는 것도 가능하다.
- [93] 한편 도 13에서 eNB가 반송파 감지 및 자원 확보를 수행한다고 할지라도 UE의 상향링크 전송을 완벽하게 보장할 수는 없다. eNB 반송파 감지 결과와 UE 반송파 감지 결과는 다를 수 있기 때문이다. 즉, eNB는 감지하지 못한 제 3의 UE 또는 eNB가 UE에게 영향을 미치는 부분을 고려하지 못하기 때문이다. 이러한 문제의 보완책으로서 eNB가 자원을 확보하고 유지하고 있다고 할지라도 UE가

상향링크 전송을 수행하기 바로 직전에 한번 더 반송파 감지를 수행함으로써 충돌 확률을 다소 줄여 불필요한 전송을 피하도록 유도할 수 있다.

- [94] 앞서 설명하였듯이 다중 사용자가 대역을 공유하기 위해서 자원 예약 신호를 이용할 수 있다. 또한, LTE 시스템에서 다수의 사용자가 자원을 공간 자원을 서로 나누어 사용할 수 있다. 상향링크 공간 자원을 함께 공유할 수 있는 사용자들이 인식할 수 있는 자원 예약 신호를 사용한다면, 한 사용자가 자원 예약 신호를 전송하여 PUSCH 자원을 예약했다 할지라도 다른 사용자가 그 자원 예약 신호를 검출해서 함께 자원을 공유하는 사용자라고 판단되면 지정된 시간에 PUSCH 전송을 수행하도록 하는 것이다.
- [95] 도 15 및 도 16은 본 발명의 실시예에 따라, 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 예를 도시한다. 특히, 도 15 및 도 16은 상기 비 면허 대역에서 UE 1과 UE 2가 공간 다중화 기법을 이용하여 다중화된 것을 예시한다.
- [96] 우선, 도 15를 참조하면, UE 1은 반송파 감지 과정을 통하여 상기 비 면허 대역이 휴지 상태인 것을 인지한 후, 자원 예약 신호를 송신한다. UE 2가 UE 1의 자원 예약 신호를 검출한 경우, UE 2는 상향링크 전송을 위한 자원 예약이 이루어졌음을 인지할 수 있다. 따라서, UE 1과 UE 2는 상향링크 스케줄링 그랜트에 따라, 스케줄링된 서브프레임에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다.
- [97] 도 16은 도 14와 같이 eNB가 기 설정된 신호 또는 기 설정된 시퀀스를 자원 예약 신호로 사용하는 경우를 예시하며, eNB는 이러한 신호 또는 시퀀스를 이용하여 UE 1과 UE 2의 상향링크 전송을 위한 자원을 미리 점유할 수 있다.
- [98] 도 15 및 도 16과 같이 반송파 감지 및 자원 예약 신호의 전송은 eNB 또는 UE가 수행할 수 있다. 상향링크 전송은 UE가 수행한다는 점에서 UE가 반송파 감지를 지정된 자원 예약 신호를 전송하는 것이 더 유용할 수 있다.
- [99] 한편, LTE 시스템에서 다수의 사용자가 자원을 주파수 자원을 서로 나누어 사용할 수 있다. 상향링크 주파수 자원을 함께 공유할 수 있는 사용자들이 인식할 수 있는 자원 예약 신호를 사용한다면, 한 사용자가 자원 예약 신호를 전송하여 PUSCH 자원을 예약했다 할지라도 다른 사용자가 그 자원 예약 신호를 검출해서 함께 주파수 자원을 공유하는 사용자라고 판단되면 지정된 시간에 PUSCH 전송을 수행하도록 하는 것이다. MU-MIMO와 달리 OFDMA 또는 DFT-s-OFDMA에서는 주파수를 서로 달리해서 전송하는 것을 의미한다.
- [100] 도 17 및 도 18은 본 발명의 실시예에 따라, 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 다른 예를 도시한다. 특히, 도 17 및 도 18은 상기 비 면허 대역에서 UE 1과 UE 2가 주파수 분할 다중화 기법을 이용하여 다중화된 것을 예시한다.
- [101] 우선, 도 17을 참조하면, UE 1은 반송파 감지 과정을 통하여 상기 비 면허 대역이 휴지 상태인 것을 인지한 후, 자원 예약 신호를 송신한다. UE 2가 UE 1의 자원 예약 신호를 검출한 경우, UE 2는 상향링크 전송을 위한 자원 예약이

이루어졌음을 인지할 수 있다. 따라서, UE 1과 UE 2는 상향링크 스케줄링 그랜트에 따라, 스케줄링된 서브프레임에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

- [102] 도 18은 도 14와 같이 eNB가 기 설정된 신호 또는 기 설정된 시퀀스를 자원 예약 신호로 사용하는 경우를 예시하며, eNB는 이러한 신호 또는 시퀀스를 이용하여 UE 1과 UE 2의 상향링크 전송을 위한 자원을 미리 점유할 수 있다.
- [103] 한편, 반송파 감지에 의하여 검출되지 않을 수 있는 제 3의 UE 또는 제 3의 eNB, 즉 Hidden eNB 또는 Hidden UE를 검출할 수 있는 방법도 고려할 필요가 있다. 이를 위하여, 셀 내의 UE들이 Hidden eNB/UE로부터 영향을 받는 범위까지 확장해서 반송파 감지를 수행할 필요가 있다.
- [104] 도 19 및 도 20은 본 발명의 실시예에 따라 제 3의 UE 또는 제 3의 eNB를 검출하는 방법을 예시한다.
- [105] 특히, 도 19 및 도 20을 참조하면, 상기 확장 커버리지, 즉 Hidden eNB/UE로부터 영향을 받는 범위까지 정확히 검출할 수 있도록 셀 내 여러 지점에 반송파 감지 장치를 설치하고 이 결과를 바탕으로 송수신을 수행하는 것이다. 반송파 감지 주체는 도 19와 같이 사전에 지정된 특정 UE가 될 수 있고, 도 20과 같이 별도의 감지 장치가 될 수 있다. 별도의 감지 장치의 경우 eNB와 무선 이외에도 유선으로도 연결될 수 있다.
- [106] 한편, 상기 비 면허 대역을 통하여 상향링크 전송을 복수의 단말을 수행하는 경우, 각각의 단말에 적용될 수 있는 타이밍 어드밴스(Timing Advance; TA)를 고려할 필요가 있다. 이를 구체적으로 설명한다.
- [107] eNB로부터 송신되는 하향링크 신호의 전파 지연이 셀 내 UE의 위치에 따라서 다르기 때문에 이를 보상하기 위하여 LTE 시스템에서는 TA (timing advance) 명령어를 각각의 UE에게 송신하여 eNB에서의 상향링크 신호 수신 타이밍을 정렬한다. 즉, 먼 곳에 있는 UE는 상대적으로 이른 시각에 전송을 개시하고 가까이 있는 UE는 상대적으로 늦은 시각에 전송을 개시하여 eNB 도착 시점을 동일하게 유지하려고 시도한다. 이러한 시도에도 불구하고, 불가피하게 타이밍 잡음(timing jitter) 등의 이유로 타이밍 어드밴스 값이 정확하지 않을 수 있다.
- [108] 도 21은 본 발명의 실시예에 따라 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 경우, 타이밍 어드밴스의 불일치에 따라 발생하는 문제점을 예시한다. 특히, 도 21에서는 UE가 상향링크 전송을 수행하기 바로 직전에 한번 더 반송파 감지하는 경우로서, UE 2의 타이밍 어드밴스가 0으로 주었겠음에도 불구하고 반송파 감지 및 실제 전송은 약간 지연된 형태로 수행되는 것으로 가정하였다.
- [109] 도 21을 참조하면, 타이밍 잡음이 발생하여 타이밍 어드밴스가 잘못 적용되는 경우, UE 2가 UE 1의 PUSCH 전송을 검출하여 해당 비 면허 대역이 BUSY 상태로 판단할 수 있으며, UE 2의 상향링크 전송은 실패할 수 있다.
- [110] 따라서, 본 발명에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여, UE가 상향링크 전송을 수행하기 바로 직전에 한번 더 반송파 감지하는 경우, 반송파 감지를

- 수행하고 나서 일정 시간 동안 전송 간극(transmission gap)을 두는 것을 제안한다.
- [111] 도 22는 본 발명의 실시예에 따라 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 경우 전송 간극을 설정한 예를 도시한다. 특히, 도 22는 UE 1과 UE 2가 서로 다른 공간 자원을 통하여 상향링크 전송을 수행하는 경우를 가정한다.
- [112] 또한, 도 23은 본 발명의 실시예에 따라 비 면허 대역을 이용하여 다중 사용자가 상향링크 전송을 수행하는 경우 전송 간극을 설정한 다른 예를 도시한다. 특히, 도 23은 UE 1과 UE 2가 서로 다른 주파수 자원을 통하여 상향링크 전송을 수행하는 경우를 가정한다.
- [113] 도 22 및 도 23을 참조하면, 상기 전송 간극의 삽입으로 인하여, UE 2의 반송파 간지 과정에서 PUSCH를 검출하는 오류를 피할 수 있다. 이러한 전송 간극은 UE 입장에서 RX-TX 스위칭 시간 보장과 함께 구현될 수 있다. 즉, 반송파 간지까지 RX 동작을 수행하고 그 다음 일정 시간 동안을 스위칭 시간에 소요되는 시간과 앞서 제기한 문제를 해결하기 위한 전송 간극을 고려해서 송수신 타이밍을 설계하는 것이다. 물론 각각 분리해서 설계할 수도 있다.
- [114] 도 22 및 도 23은 eNB가 반송파 간지를 수행하고 자원 예약 신호를 전송하는 예를 보인 것이나, UE가 반송파 간지를 수행하고 그 결과에 따라서 UE가 자원 예약 신호를 직접 송신할 수도 있다.
- [115] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 관하여 보다 상세히 설명한다.
- [116] 도 24는 본 발명의 실시예에 따라 상향링크로 비 면허 대역을 통하여 다수의 UE가 주파수 분할 다중화 방식으로 다중 접속을 수행할 수 있도록 하기 위한 방법을 예시한다.
- [117] 도 24를 참조하면, 동일한 시간구간(즉, 서브프레임)에 스케줄링된 UE들이 반송파 간지 절차를 수행한 결과, 기 설정된 자원 예약 신호가 검출된다면 상기 비 면허 대역이 휴지 상태로 판단하고 특정 시점, 즉 스케줄링된 서브프레임에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다.
- [118] 기존 LTE 시스템과의 호환성을 고려하면 서브프레임 #n에서 UL 스케줄링 그랜트가 전송되면 서브프레임 #n+4에서 PUSCH 전송이 수행되어야 하므로, 서브프레임 #n+4이전에 반송파 간지 과정을 수행하여 상향링크 자원을 확보하는 것이 중요하다. 앞서 언급했듯이, eNB가 전송하는 자원 예약 신호가 검출되면 eNB가 해당 채널을 확보했다고 판단하고, UE는 상향링크 전송을 개시할 수 있다. 다수의 UE가 동시에 상향링크 전송을 수행하더라도 LTE 시스템에서처럼 각각 할당된 주파수 자원이 다르기 때문에 상호 충돌 문제는 발생하지 않는다. 덧붙여 하나의 상향링크 스케줄링 그랜트에 복수의 상향링크 서브프레임을 스케줄링하는 경우에도 적용할 수 있다.
- [119] 한편 상기 자원 예약 신호를 전송하는 구간이라든지 UE들이 자원 예약 신호를 모니터링해야 하는 구간을 기존 LTE 시스템의 프레임 구조에 맞추어 동작시킬 필요는 없다. 예를 들어, eNB는 서브프레임 #n+k<sub>1</sub> (k<sub>1</sub>=3, 4, 5)의 두 번째 슬롯에서

반송파 감지를 수행하고, 해당 대역이 휴지 상태라면 자원 예약 신호를 전송하여 UE들로 하여금 스케줄링된 서브프레임에서 상향링크 전송을 개시할 수 있도록 알려준다.

- [120] 또한, 스케줄링된 UE들은 서브프레임 # $n+k_1$ 의 두 번째 슬롯에서부터 자원 예약 신호를 모니터링하고, 해당 대역이 휴지 상태라고 판단되면 상향링크 PUSCH 전송을 개시한다. 여기서 PUSCH 전송 시점을 서브프레임 경계라고 가정하면, 서브프레임 # $n+k_2$  ( $k_2=4, 5, 6$ )에서 PUSCH 전송을 수행할 것이다.
- [121] 이와 같이 자원 예약 신호 전송 시작과 끝, UE가 모니터링해야 하는 구간의 시작과 끝, PUSCH가 전송되는 시작과 끝은 탄력적으로 운영하는 것이 바람직하다.
- [122] 또한, 각 UE는 자신에게 할당된 자원 예약 신호가 어느 것인지를 알 수 있어야 한다. 예들 들어, N개의 시퀀스들 중 k번째 시퀀스가 자원 예약 신호로 할당되었다는 정보를 UE에게 미리 알려줘야 한다. 또는, M개의 자원 예약 신호를 사전에 RRC 시그널링 등에 의해서 알려주고, 그 중에서 어느 것을 사용할 것인지는 상향링크 스케줄링 그랜트 등과 같이 물리채널을 통해서 알려줄 수 있다.
- [123] 한편 도 24에서 eNB가 자원 예약 신호를 전송하는 것을 가정하였으나 UE들도 동일한 자원 예약 신호를 전송하는 것도 가능하다. 이는, eNB와 해당 UE들이 전송하는 자원 예약 신호가 해당 대역을 예약하고 있다는 사실을 다른 UE 또는 eNB/AP에게 알려줄 수 있기 때문이다. 즉, eNB의 자원 예약 신호를 수신하지 못한 UE들이나 타 시스템의 단말들이 해당 대역에서의 전송을 개시할 수 있는 가능성 to 줄일 수 있다. 나아가, hidden UE 또는 hidden eNB 와 같은 문제점을 개선하기 위해서는, PUSCH 전송 직전에 반송파 감지 절차를 다시 한번 수행할 수도 있다.
- [124] 도 25는 본 발명의 실시예에 따라 상향링크로 비 면허 대역을 통하여 다수의 UE가 주파수 분할 다중화 방식으로 다중 접속을 수행할 수 있도록 하기 위한 다른 방법을 예시한다.
- [125] 특히, 도 25는 UE가 반송파 감지 과정을 수행하고 그 결과에 따라서 자원 예약 신호를 전송하는 것이다. 물론, 가장 먼저 자원 예약 신호를 전송하는 UE만 자원 예약 신호를 전송하도록 함으로써 hidden node 문제를 해결할 수 있다. 물론 UE 1의 자원 예약 신호가 검출되면 eNB도 함께 자원 예약 신호를 전송하는 것도 역시 동일한 문제를 완화시키는 데 도움이 될 수 있다.
- [126] 또한, 자원 예약 신호가 차지하는 자원의 양을 줄이기 위해서 PUSCH전송이 시작되는 이전 서브프레임의 마지막 심볼 또는 N 개의 심볼만 반송파 감지 및 자원 예약 신호의 용도로 사용할 수 있도록 하는 것도 가능하다. 나아가, PUSCH를 전송하기 이전의 하나 이상의 서브프레임이 사용되는지 여부에 관한 정보를 사전에 알 수 있다면, 사용되지 않는 경우에 한해서 자원 예약 신호를

- 송신하기 위한 용도로 사용하는 방법도 가능하다.
- [127] 상기 제안 기술은 상향링크 전송을 중점적으로 설명하였으나, 아래와 같이 하향링크의 경우에도 적용할 수 있다.
- [128] 우선 eNB는 면허대역과 비면허대역을 동시에 사용할 수 있는 능력을 소유하고, 마찬가지로 UE도 이러한 eNB의 지시에 따라 동작할 능력을 가진 단말을 가정한다.
- [129] eNB는 UE에게 하향링크 스케줄링 그랜트/상향링크 스케줄링 그랜트를 전송하기 전에 해당 서브프레임 혹은 슬롯과 같은 지정된 위치에 하향링크/상향링크 전송이 가능한지 여부를 확인하기 위해서 사전에 반송파 감지를 수행한다. 그 결과 해당 대역이 사용할 수 있다고 판단되면, eNB는 UE에게 하향링크 스케줄링 그랜트/상향링크 스케줄링 그랜트를 전송한다.
- [130] 하향링크 스케줄링 그랜트와 PDSCH는 하나의 서브프레임에 함께 전송될 수도 있지만, 여러 서브프레임에 걸쳐서 전송되는 경우 사전에 정해진 규칙에 따라서 따로 전송될 수 있다. 한편 상향링크 전송의 경우, 서브프레임  $n+4$ 에 PUSCH를 전송하고 이를 위한 상향링크 스케줄링 그랜트를 서브프레임  $n$ 에서 전송한다고 가정하면, 서브프레임  $n+4$  이전에 반송파 감지를 수행한다.
- [131] 물론 하향링크/상향링크 서브프레임 설정 신호(또는 서브프레임 패턴)가 존재한다면, 이를 이용하여 제안 방법을 더 향상 시킬 수 있다. 즉, 하향링크/상향링크 서브프레임 설정 신호를 이용하여 어느 서브프레임이 자신이 PUSCH를 전송해야 하는 상향링크 서브프레임인지를 파악할 수 있기 때문에, 그 상향링크 서브프레임을 확보하기 위해서 그 상향링크 서브프레임 직전에만 반송파 감지를 수행하도록 할 수 있으며, 이로 인하여 모니터링 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [132] 하향링크/상향링크 서브프레임 설정 신호(또는 서브프레임 패턴)을 이용하여 해당 대역을 확보하더라도 실제 전송이 이루어지고 있지 않다면, 해당 대역을 타 시스템 또는 타 단말기가 점유해버릴 수 있기 때문에 이를 방지하는 차원에서도 반송파 감지와 이를 통한 차원 예약 신호를 전송하는 것이 바람직하다.
- [133] 앞서 언급한 바와 같이 차원 예약 신호의 부담을 줄이기 위해서 PUSCH를 전송해야 하는 서브프레임 직전의 마지막 특정 구간(예를 들어, 슬롯 단위 또는 심볼 단위)에서만 반송파 감지를 수행하는 것이 바람직하다. 만약 이 경우 해당 대역이 가용하지 못하게 되면 PUSCH 전송은 수행하지 않는다. 이러한 PUSCH 전송 수행 실패를 기반으로 반송파 감지를 수행하는 시간 구간 및 주파수 대역을 조정할 수도 있으며, 이로 인하여 PUSCH 전송 실패율을 어느 정도 일정하게 유지할 수 있도록 할 수 있다.
- [134] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [135] 도 26을 참조하면, 통신 장치(2600)는 프로세서(2610), 메모리(2620), RF 모듈(2630), 디스플레이 모듈(2640) 및 사용자 인터페이스 모듈(2650)을

포함한다.

- [136] 통신 장치(2600)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(2600)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(2600)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(2610)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(2610)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 25에 기재된 내용을 참조할 수 있다.
- [137] 메모리(2620)는 프로세서(2610)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(2630)은 프로세서(2610)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(2630)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(2640)은 프로세서(2610)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(2640)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(2650)은 프로세서(2610)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.
- [138] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 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 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특히 청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음을 자명하다.
- [139] 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 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.
- [140] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 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.

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

[142] 상술한 바와 같은 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 복수의 단말에 관한 신호를 다중화하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

## 청구범위

- [청구항 1] 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말이 비 면허 대역을 통해 상향링크 신호를 송신하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 상향링크 스케줄링 그랜트를 수신하는 단계; 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 판단하는 단계; 상기 비 면허 대역이 사용 가능한 경우, 자원 예약 신호를 송신하는 단계; 및  
상기 상향링크 스케줄링 그랜트에 기반하여, 상기 비 면허 대역을 통하여 상기 기지국으로 상기 상향링크 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
상기 단말이 송신하는 상향링크 신호는,  
다른 단말이 송신하는 상향링크 신호와 공간 자원 또는 주파수 자원 측면에서 다중화되는 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
상기 판단하는 단계는,  
다른 단말의 자원 예약 신호를 검출하는 단계; 및  
상기 다른 단말의 자원 예약 신호가 기 설정된 신호인 경우, 상기 비 면허 대역을 가용 자원으로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
상기 기 설정된 신호는,  
상기 단말과 상기 다른 단말이 사전에 공유하는 신호인 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,  
상기 상향링크 신호를 송신하는 단계는,  
상기 상향링크 신호 송신 시점 바로 이전에 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,  
상기 상향링크 신호를 송신하는 단계는,  
상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단한 결과 상기 비

면허 대역이 가용한 경우, 기 설정된 전송 간극 (transmission gap) 이후에 상기 상향링크 신호를 상기 기지국으로 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.

## [청구항 7]

제 1 항에 있어서,  
상기 상향링크 스케줄링 그랜트는,  
면허 대역을 통하여 수신되는 것을 특징으로 하는,  
상향링크 신호 송신 방법.

## [청구항 8]

반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 단말 장치로서, 기지국으로부터 상향링크 스케줄링 그랜트를 수신하는 수신 모듈; 상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 판단하는 프로세서; 및 상기 비 면허 대역이 사용 가능한 경우, 자원 예약 신호를 송신하는 송신 모듈을 포함하고,  
상기 프로세서는,  
상기 상향링크 스케줄링 그랜트에 기반하여, 상기 자원 예약 신호를 송신 후 상기 비 면허 대역을 통하여 상기 기지국으로 상기 상향링크 신호를 송신하도록 상기 송신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

## [청구항 9]

제 8 항에 있어서,  
상기 단말 장치가 송신하는 상향링크 신호는,  
다른 단말 장치가 송신하는 상향링크 신호와 공간 자원 또는 주파수 자원 측면에서 다중화되는 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

## [청구항 10]

제 9 항에 있어서,  
상기 프로세서는,  
다른 단말 장치의 자원 예약 신호를 검출되고, 상기 다른 단말 장치의 자원 예약 신호가 기 설정된 신호인 경우, 상기 비 면허 대역을 가용 자원으로 설정하는 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

## [청구항 11]

제 10 항에 있어서,  
상기 기 설정된 신호는,  
상기 단말 장치와 상기 다른 단말 장치가 사전에 공유하는 신호인 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

## [청구항 12]

제 8 항에 있어서,  
상기 프로세서는,  
상기 상향링크 신호 송신 시점 바로 이전에 상기 비 면허 대역에

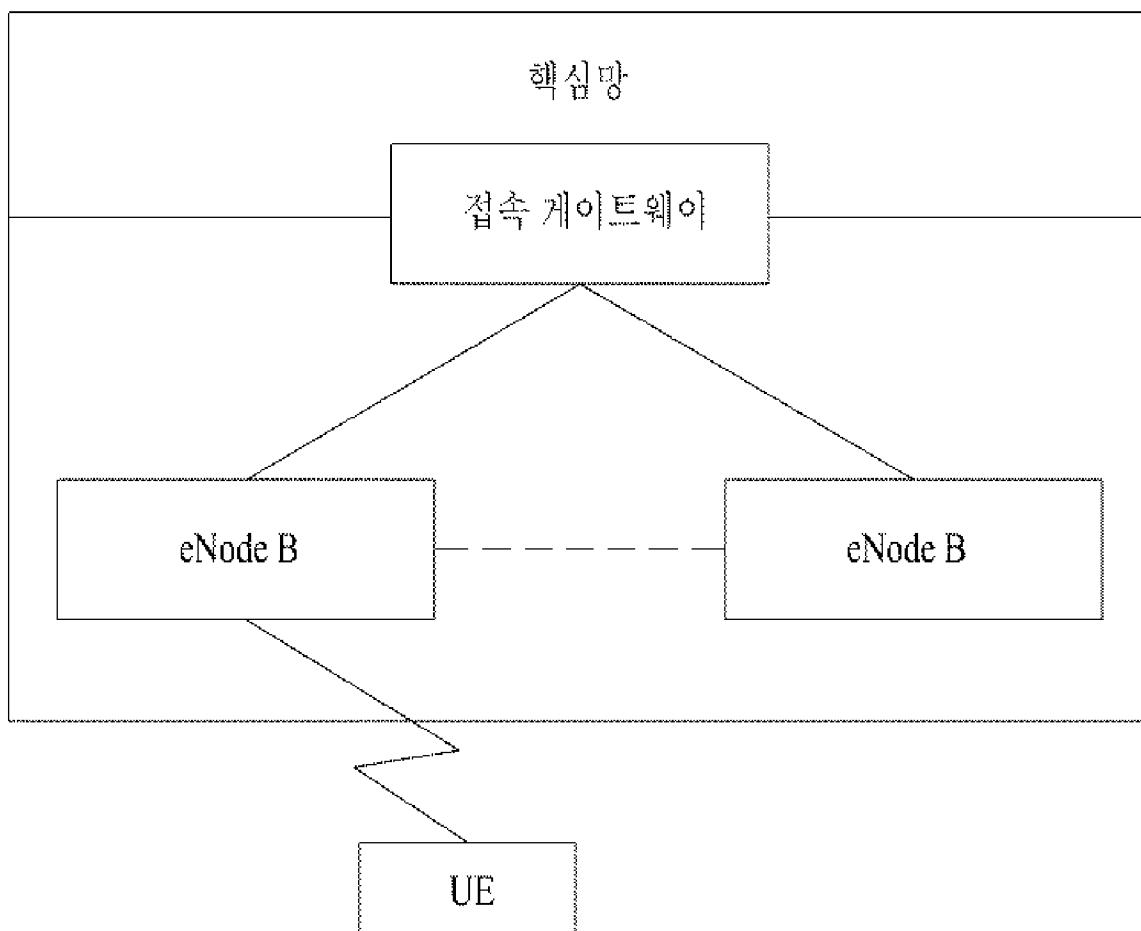
대한 가용 여부를 다시 판단하는 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,  
상기 프로세서는,  
상기 비 면허 대역에 대한 가용 여부를 다시 판단한 결과 상기 비  
면허 대역이 가용한 경우, 기 설정된 전송 간극 (transmission gap)  
이후에 상기 상향링크 신호를 상기 기지국으로 송신하도록 상기  
송신 모듈을 제어하는 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

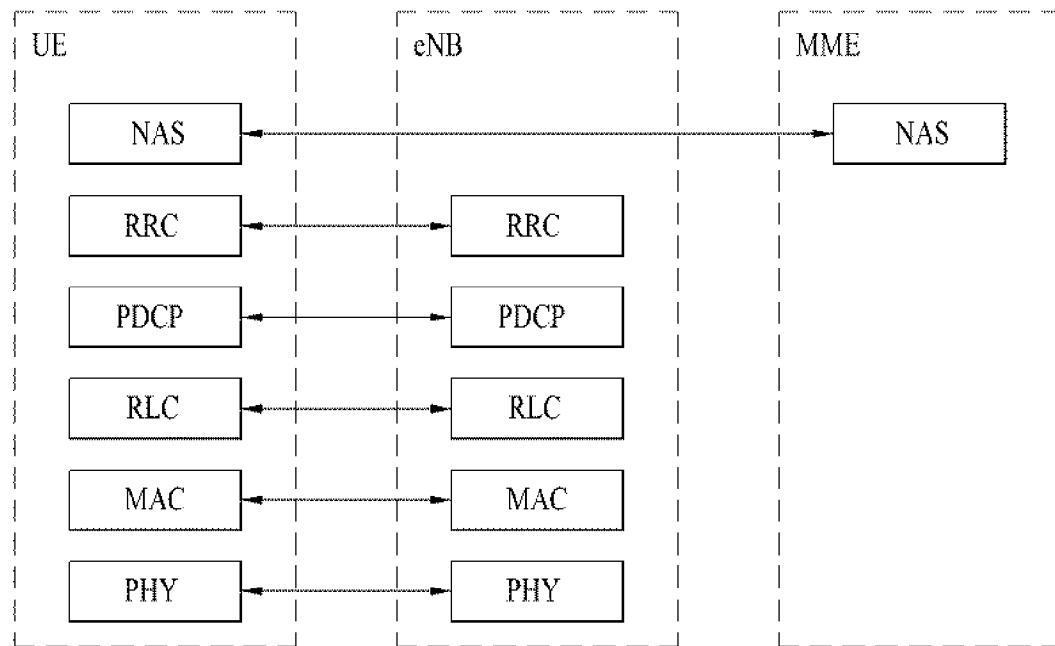
[청구항 14] 제 8 항에 있어서,  
상기 상향링크 스케줄링 그랜트는,  
면허 대역을 통하여 수신되는 것을 특징으로 하는,  
단말 장치.

[Fig. 1]

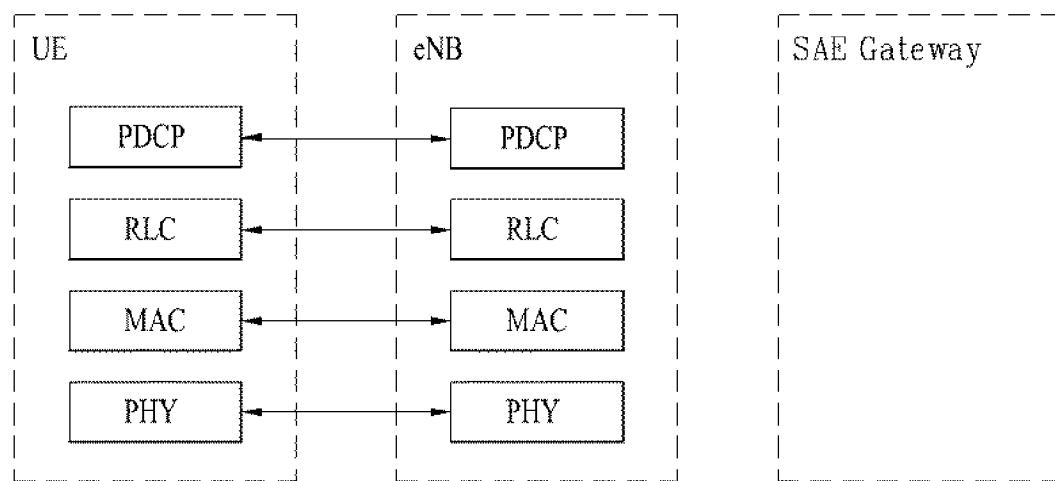
## E-UMTS



[Fig. 2]

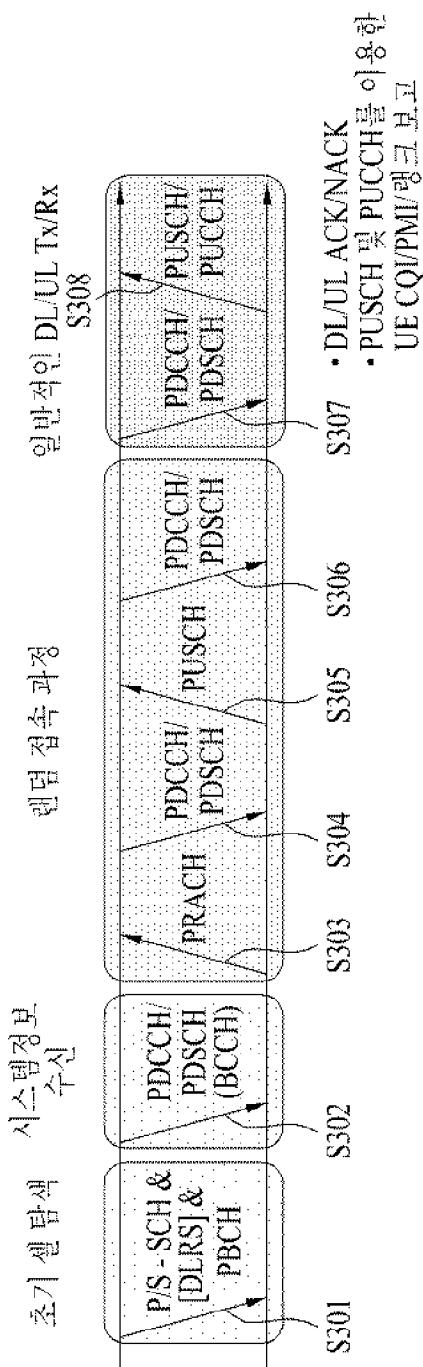


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

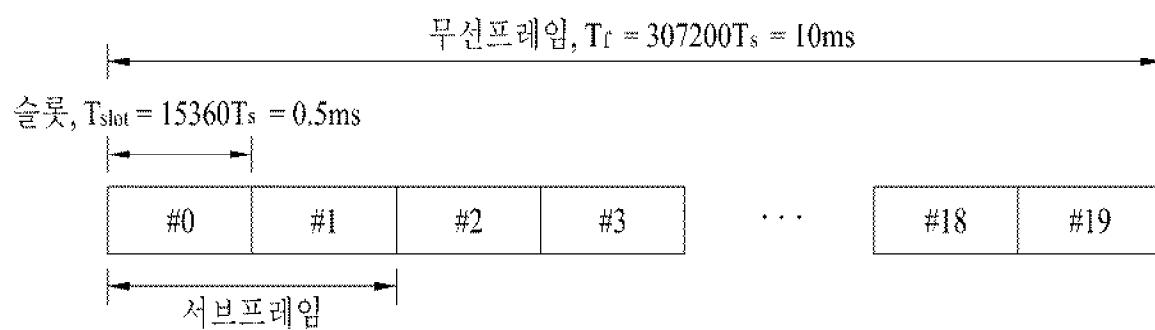


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

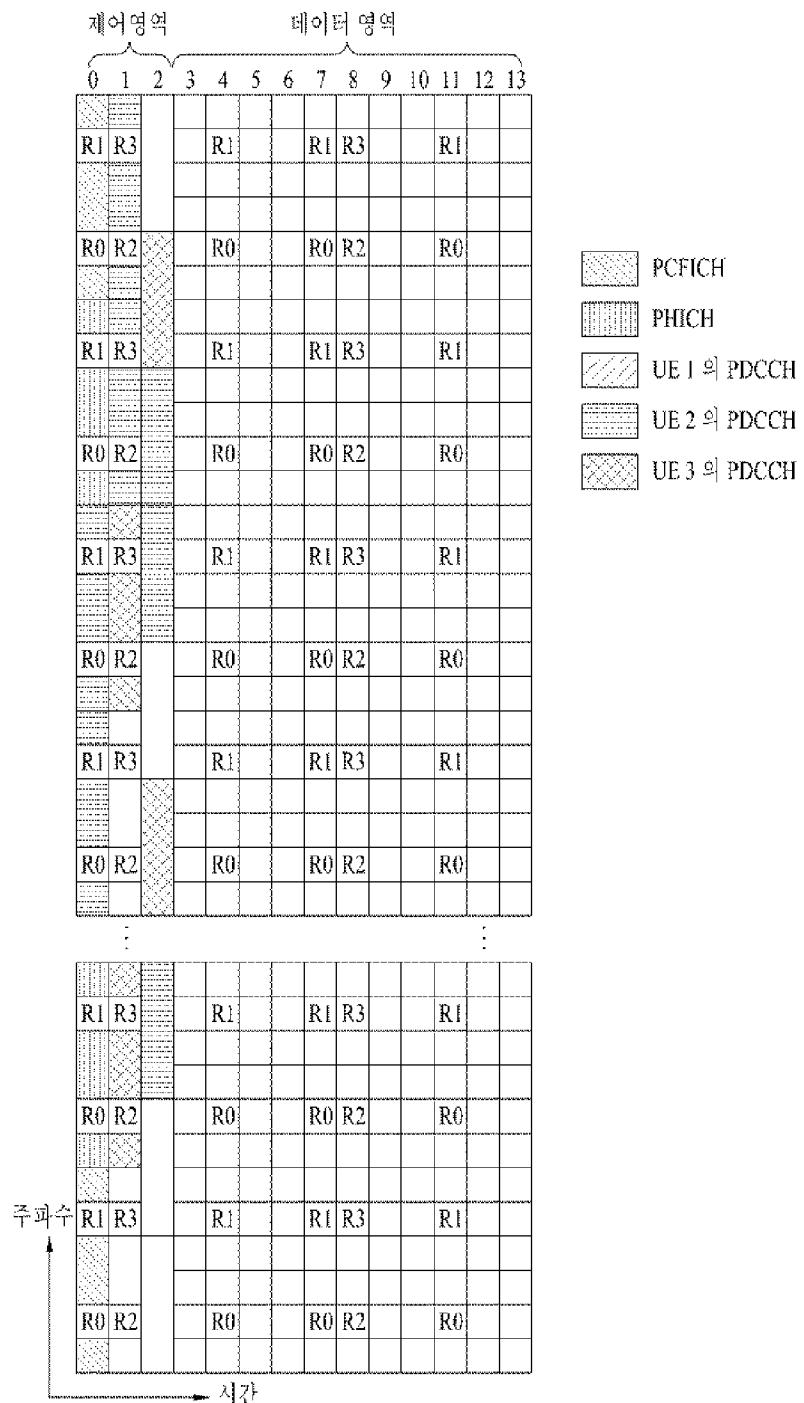
[Fig. 3]



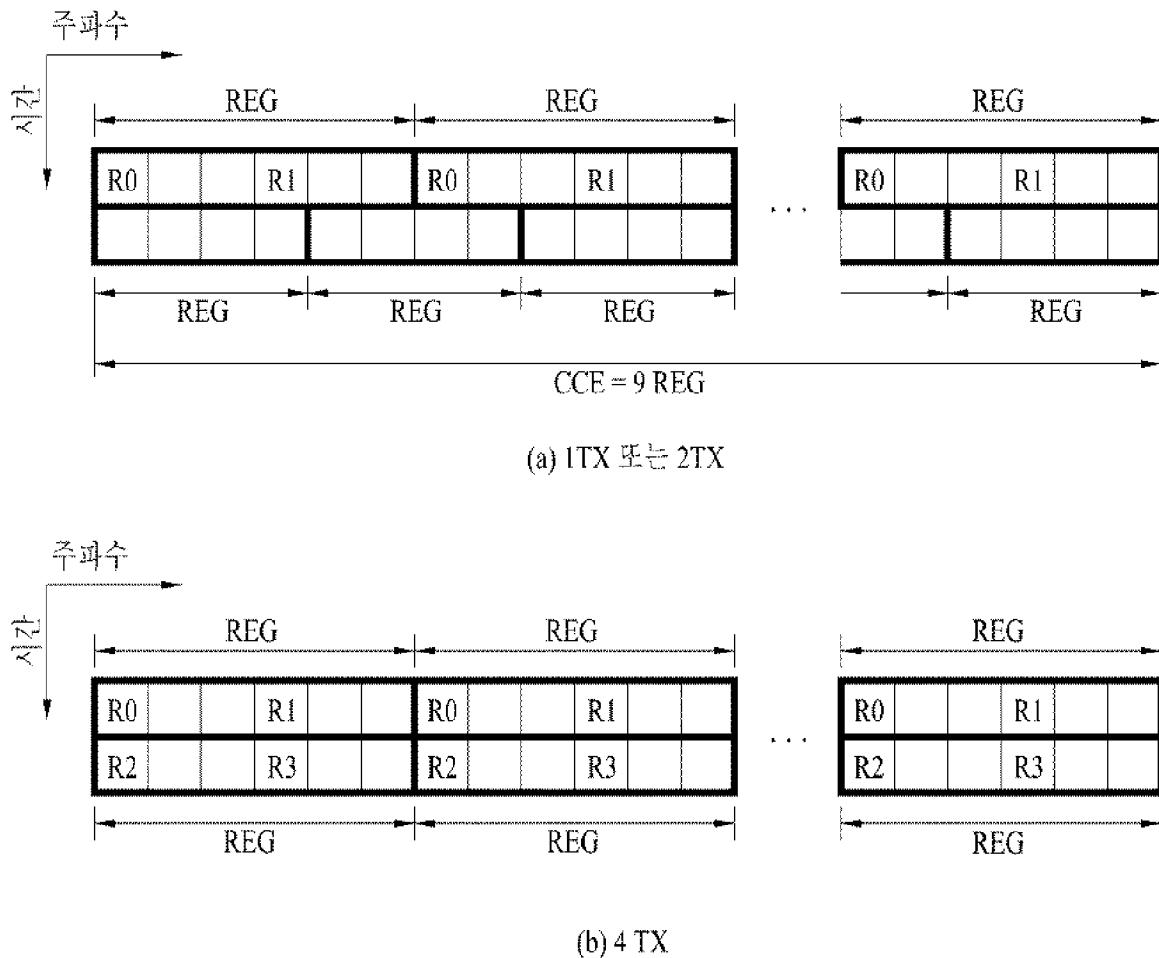
[Fig. 4]



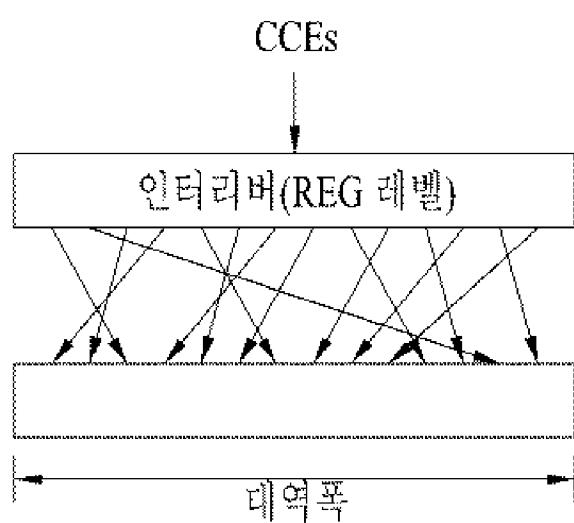
[Fig. 5]



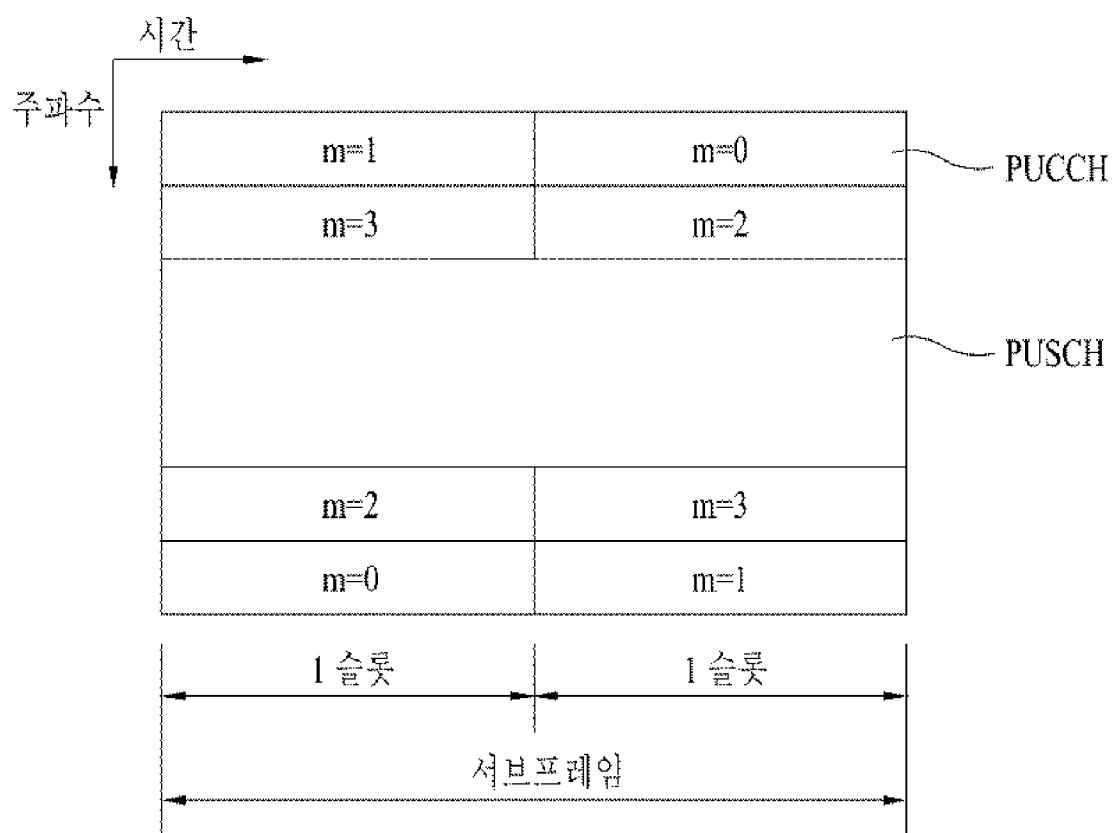
[Fig. 6]



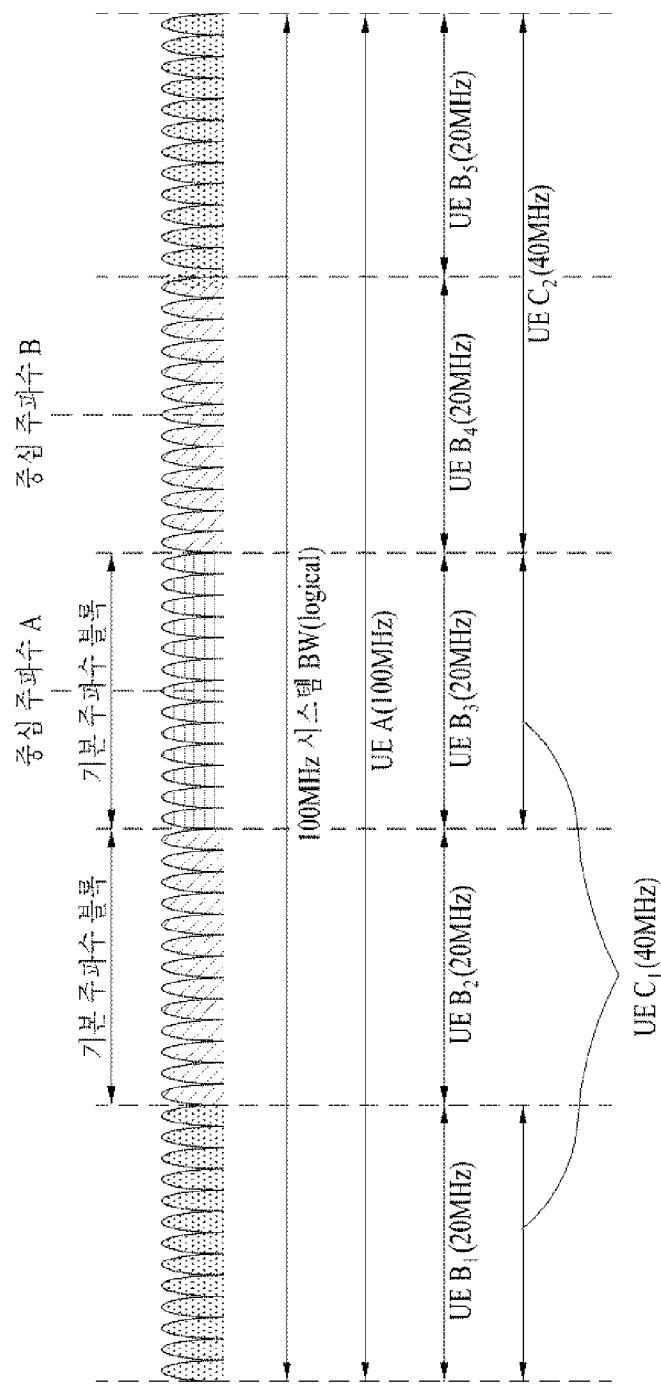
[Fig. 7]



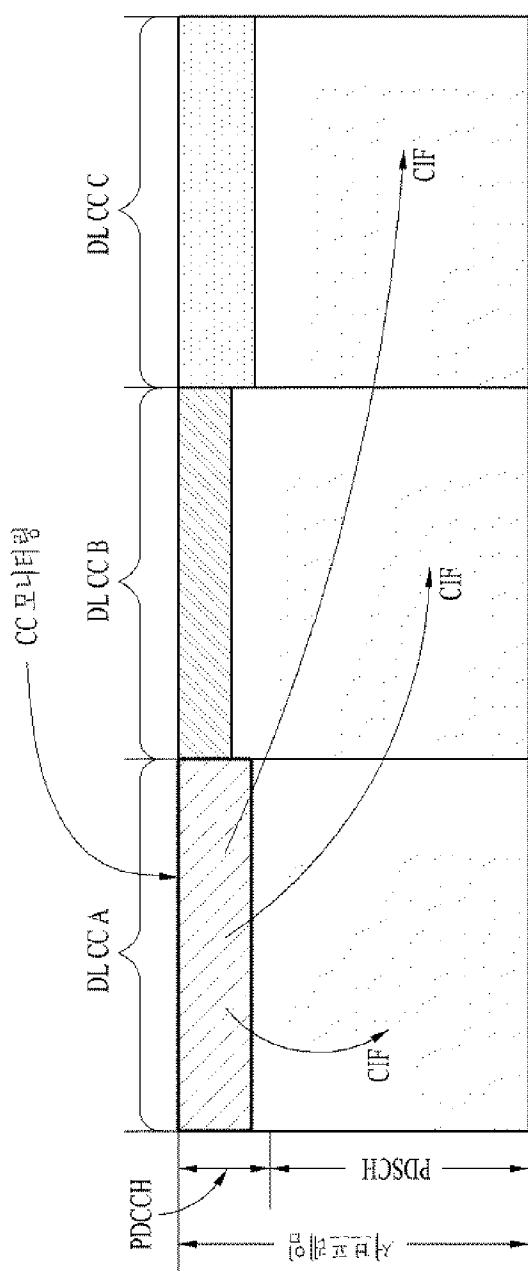
[Fig. 8]



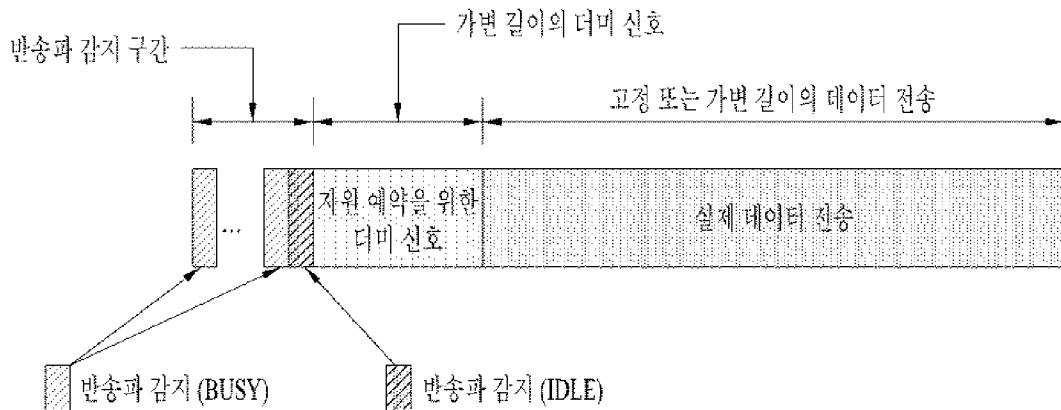
[Fig. 9]



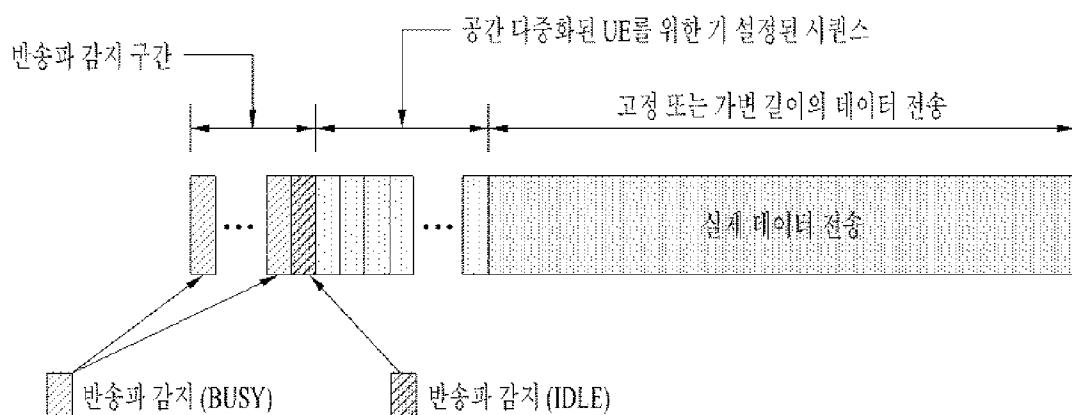
[Fig. 10]



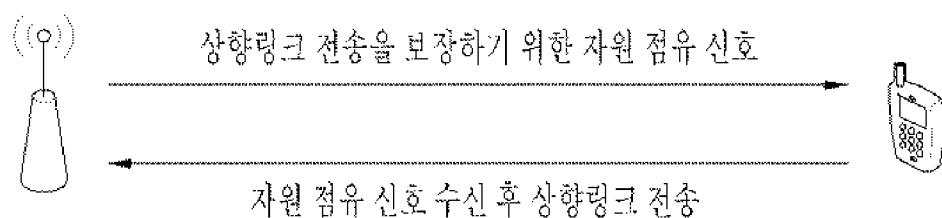
[Fig. 11]



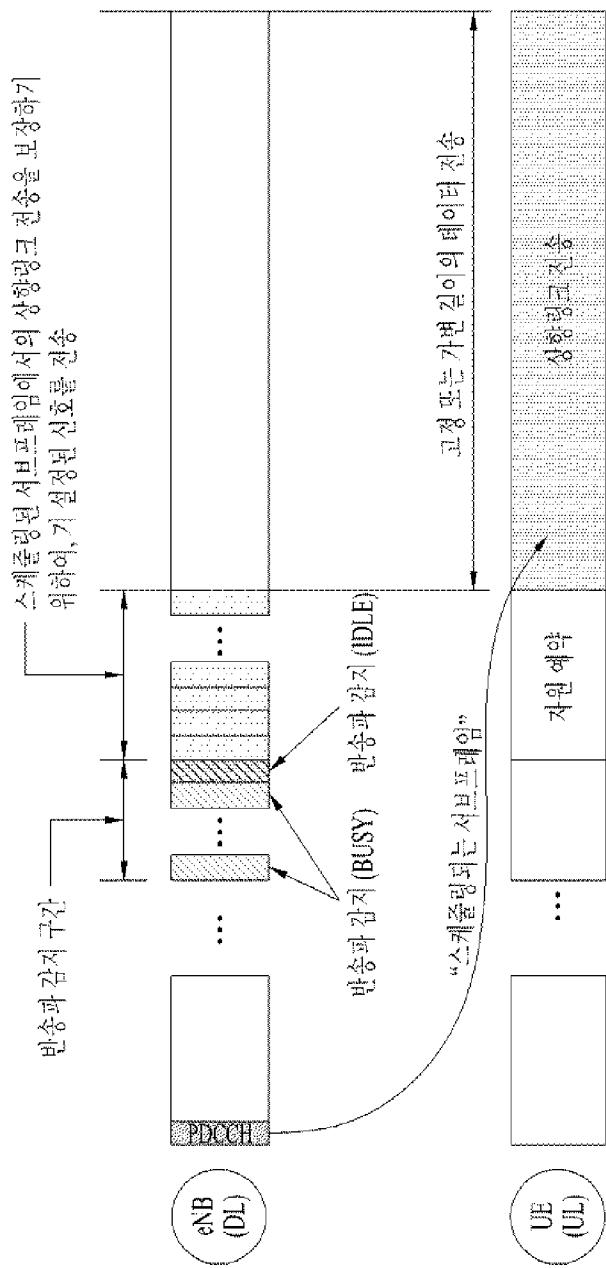
[Fig. 12]



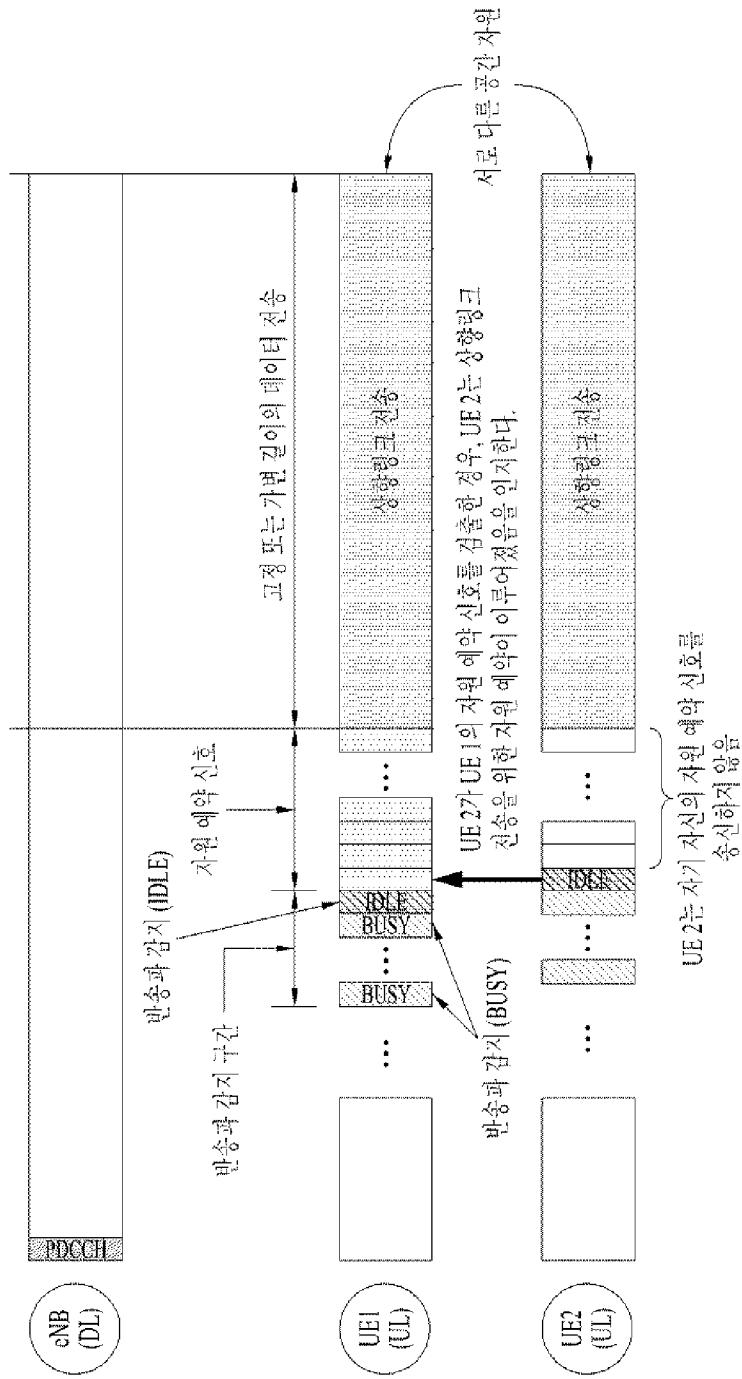
[Fig. 13]



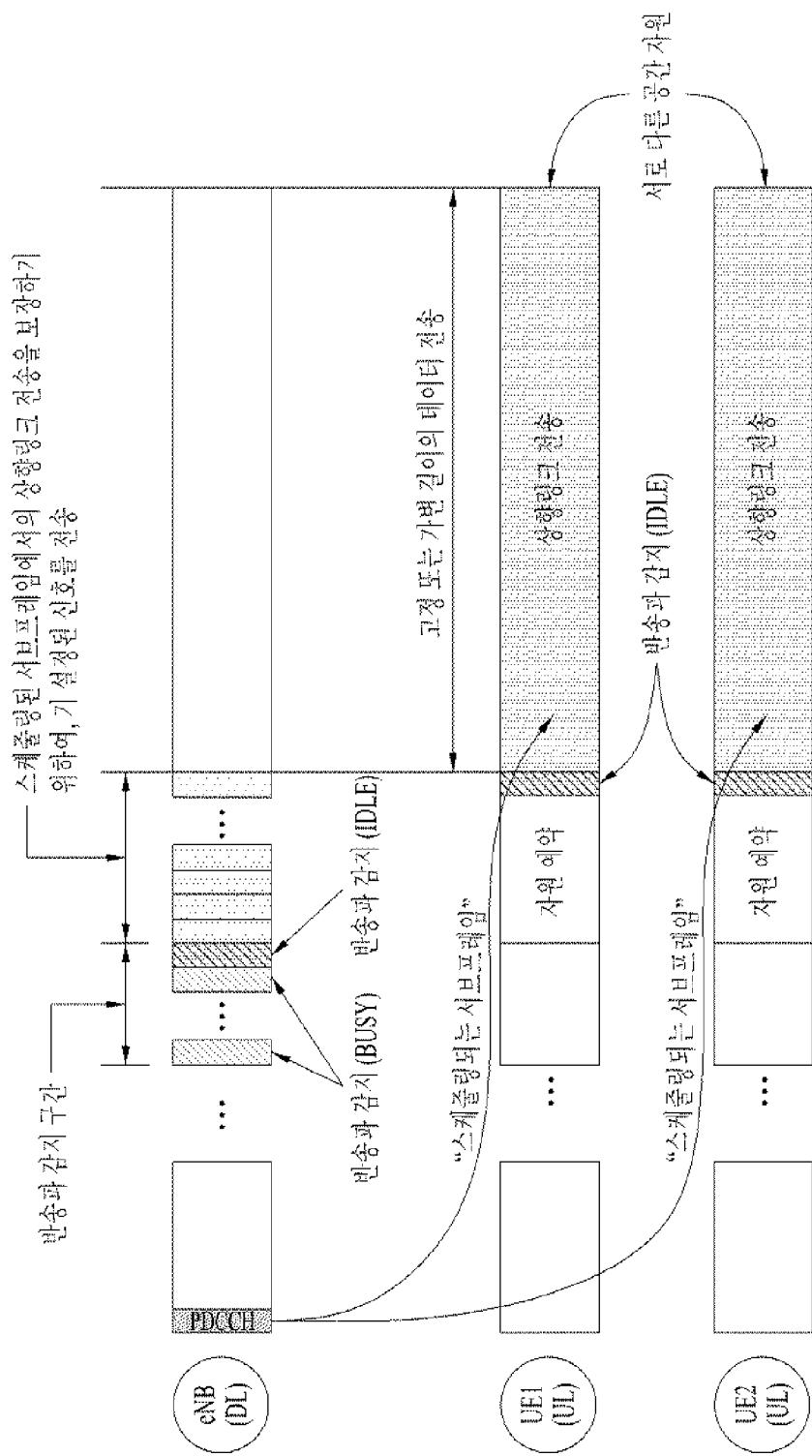
[Fig. 14]



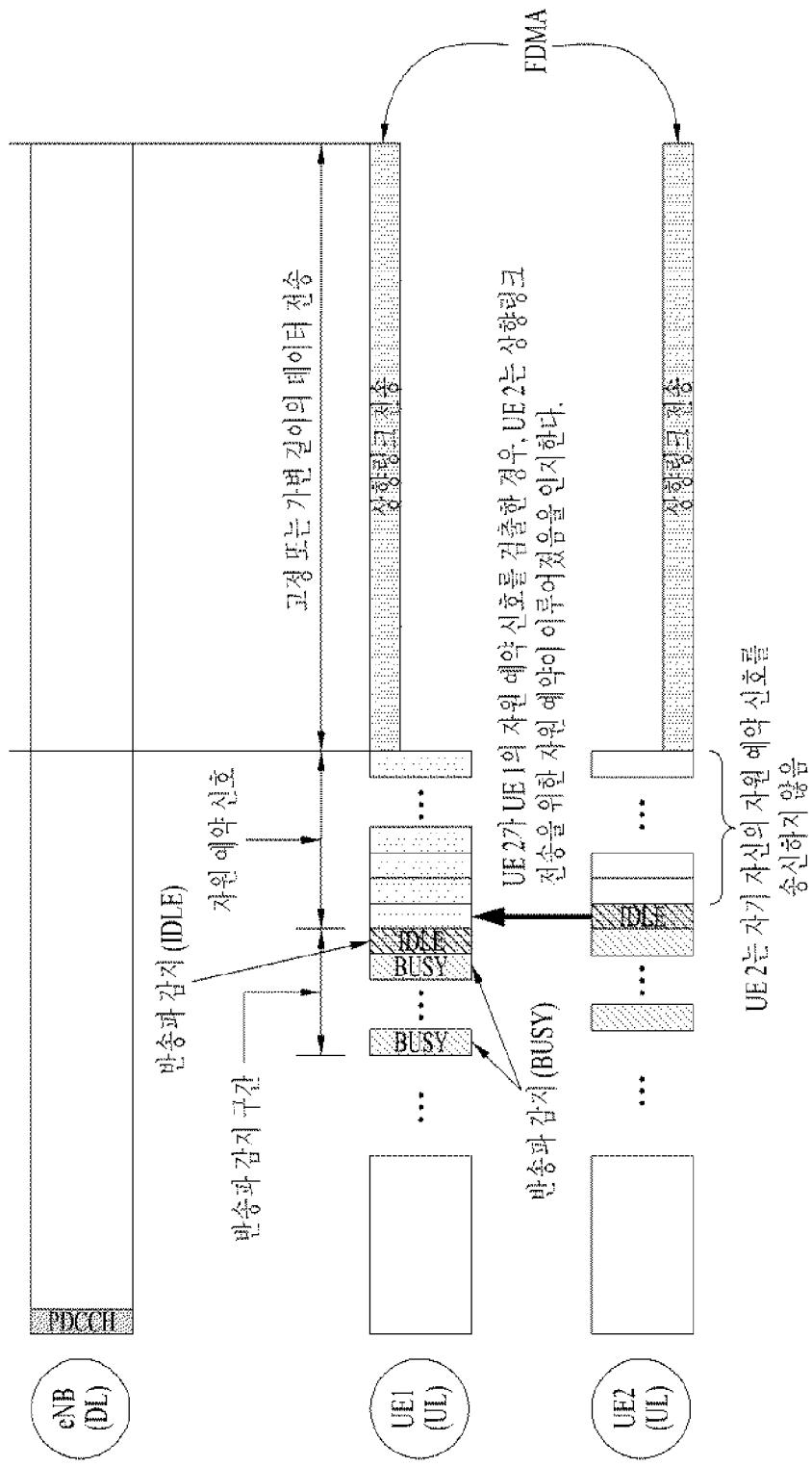
[Fig. 15]



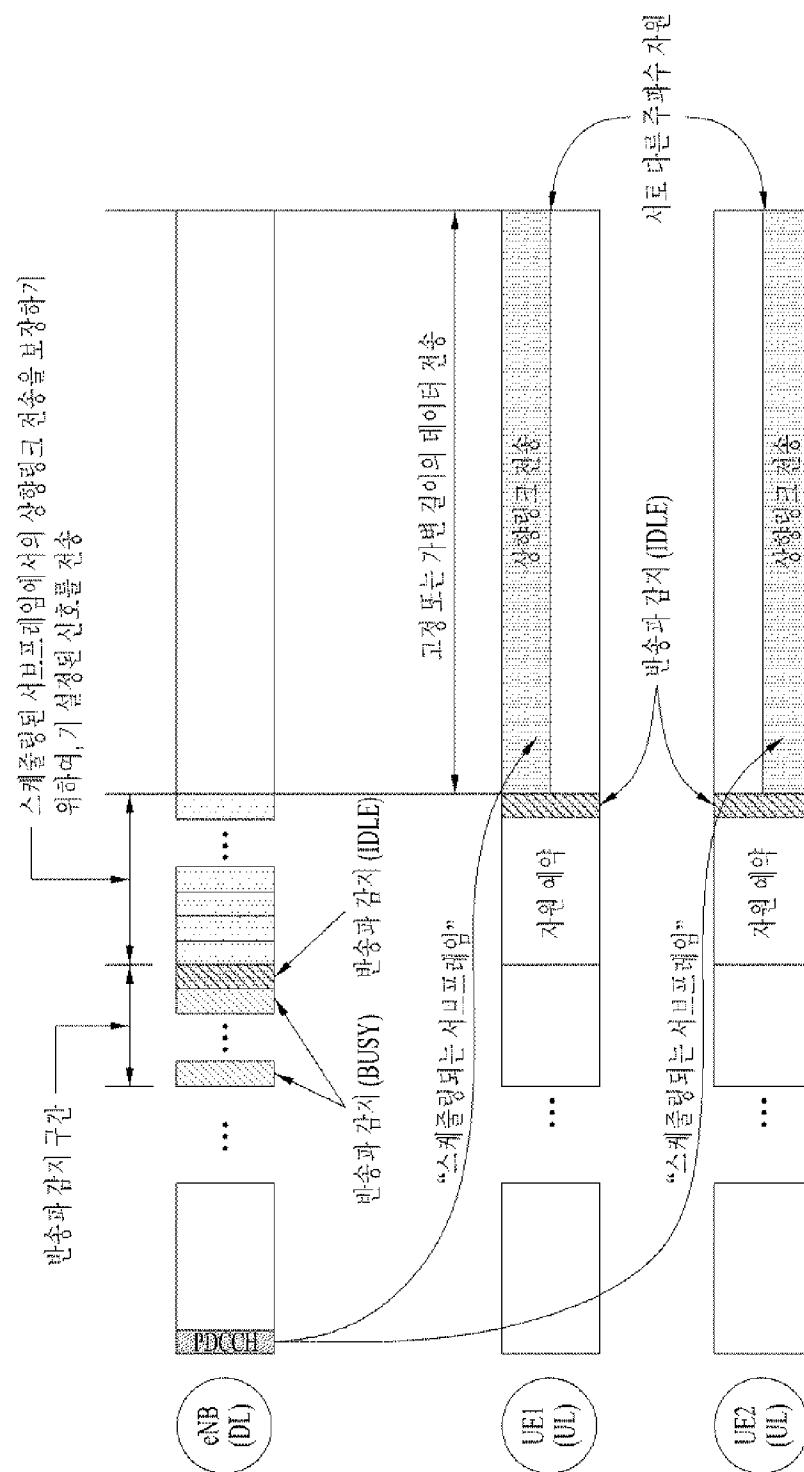
[Fig. 16]



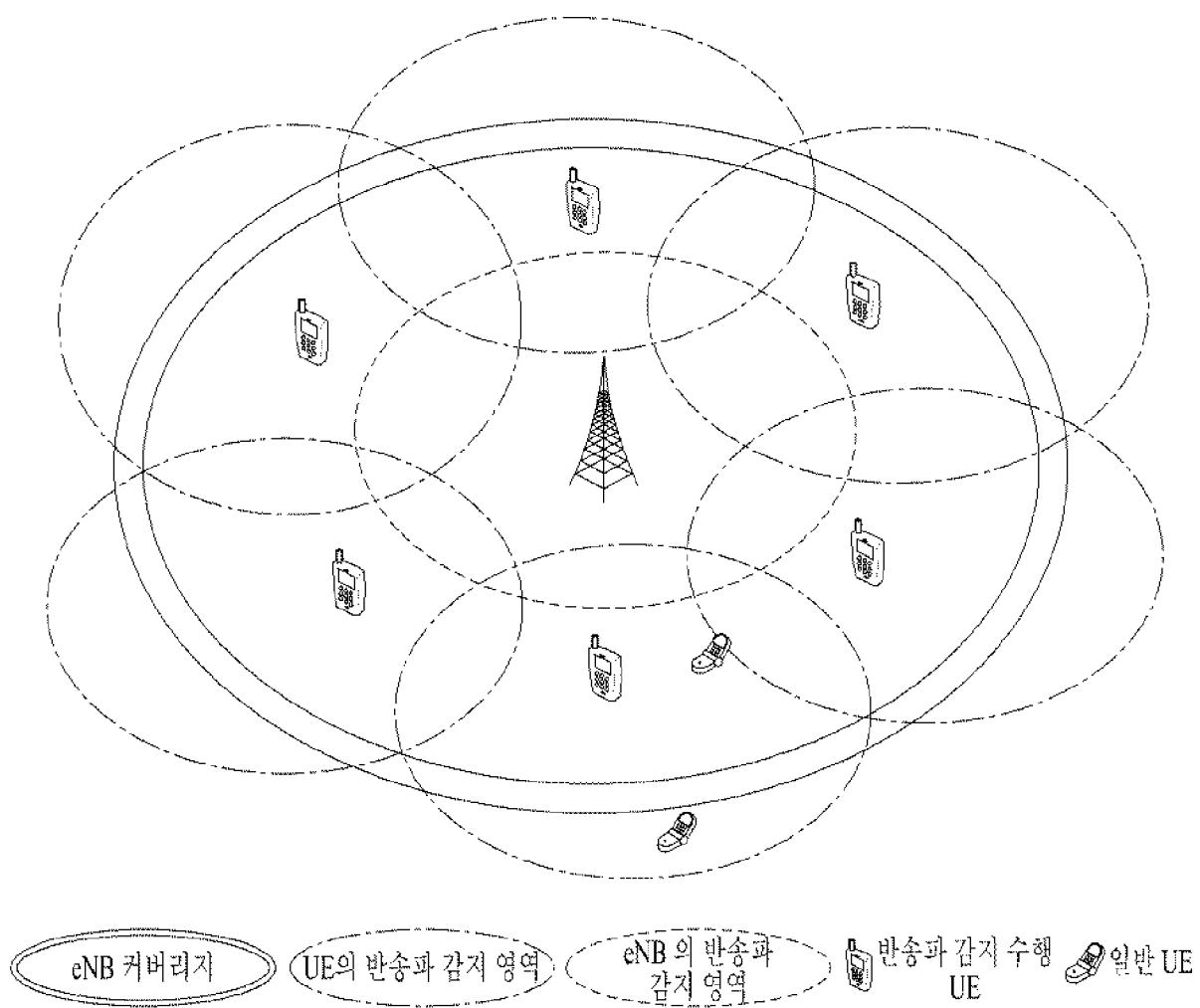
[Fig. 17]



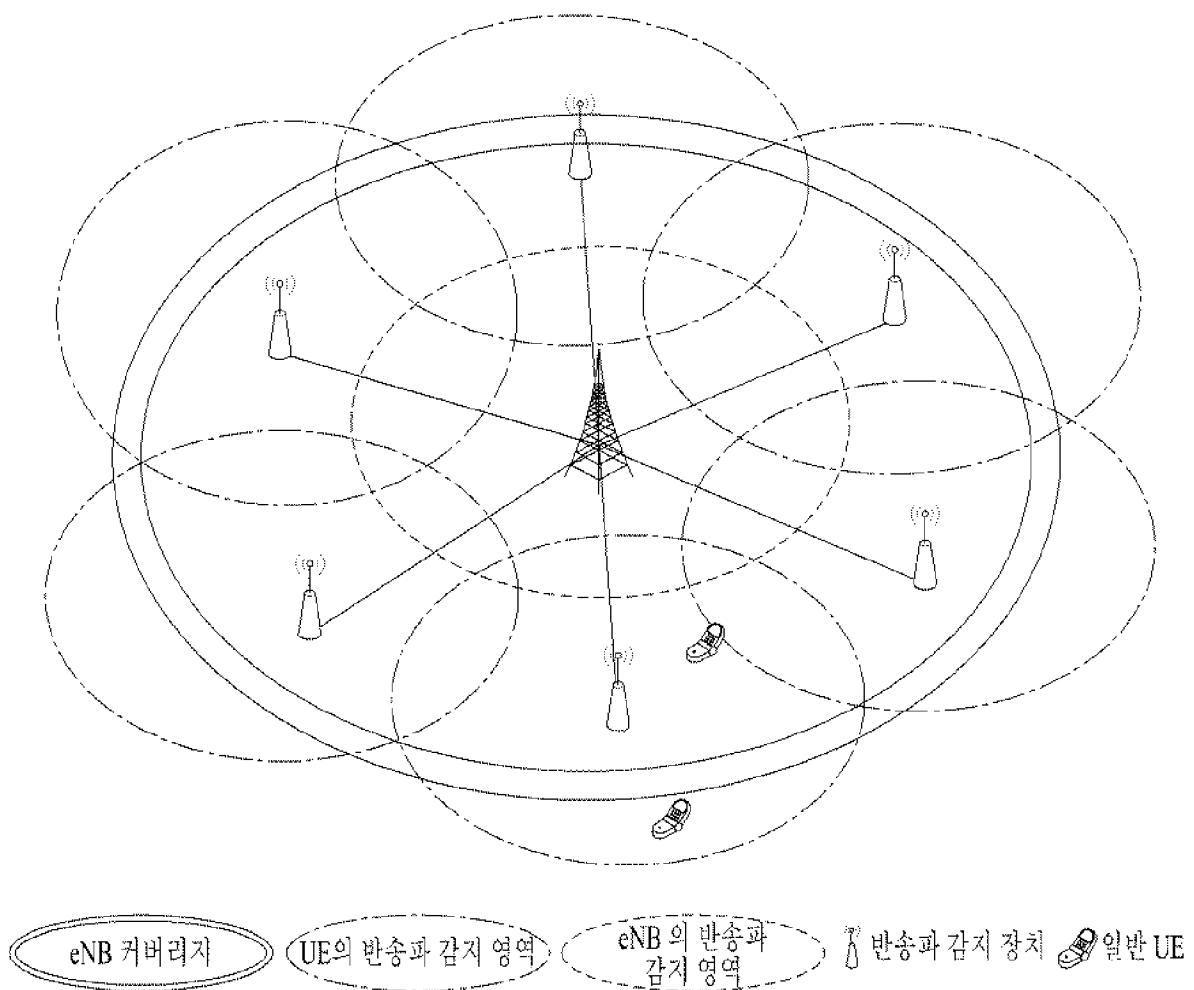
[Fig. 18]



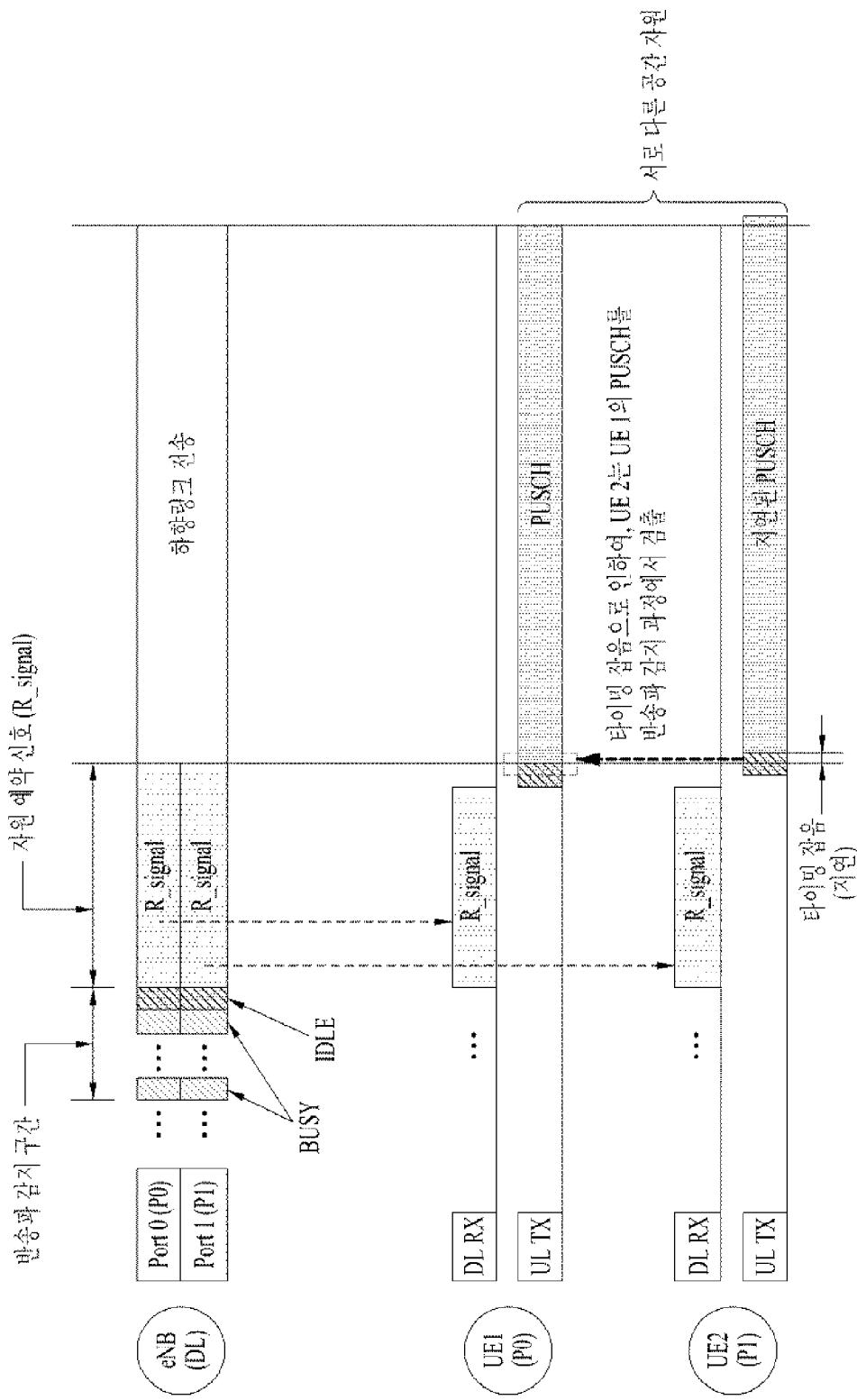
[Fig. 19]



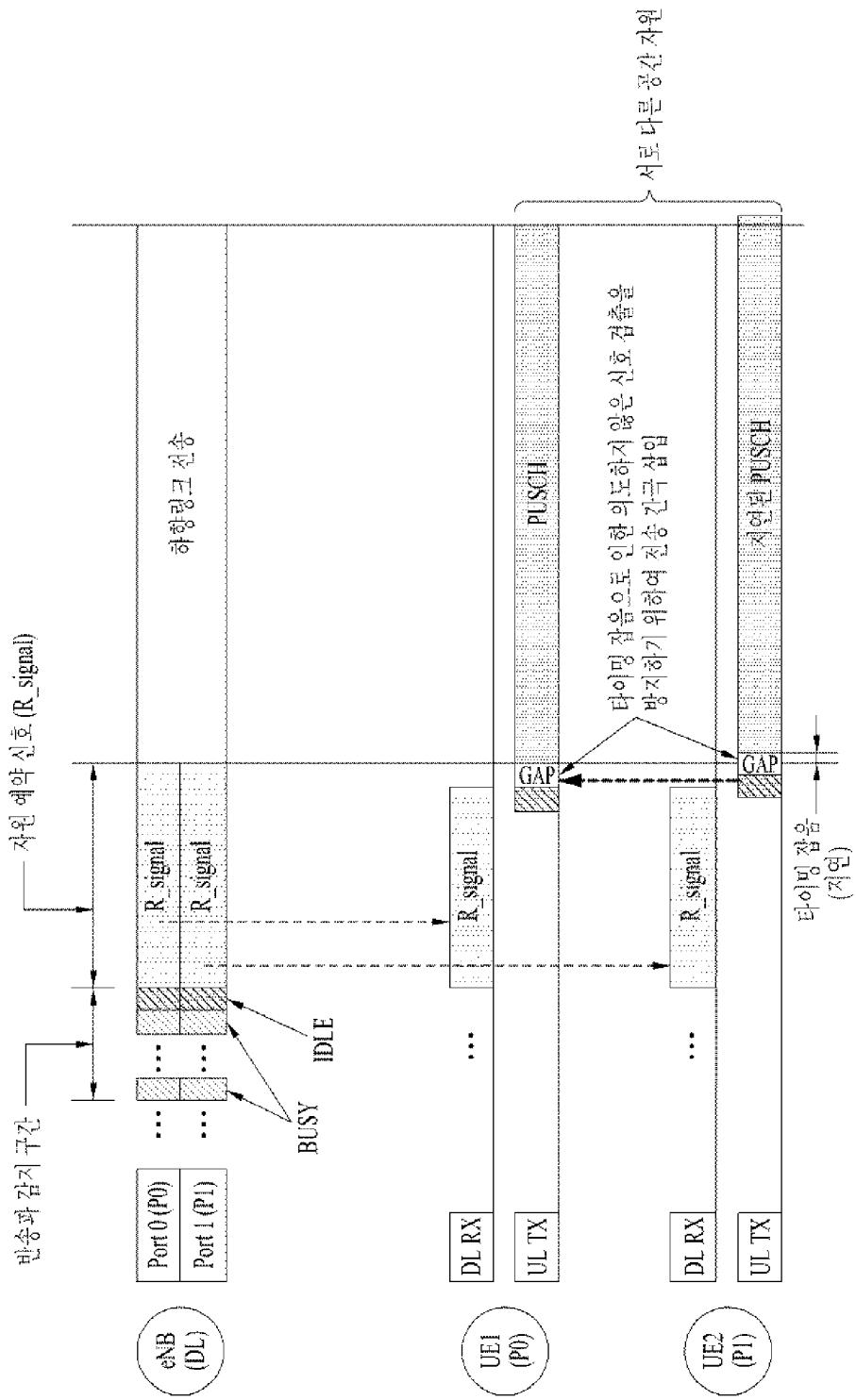
[Fig. 20]



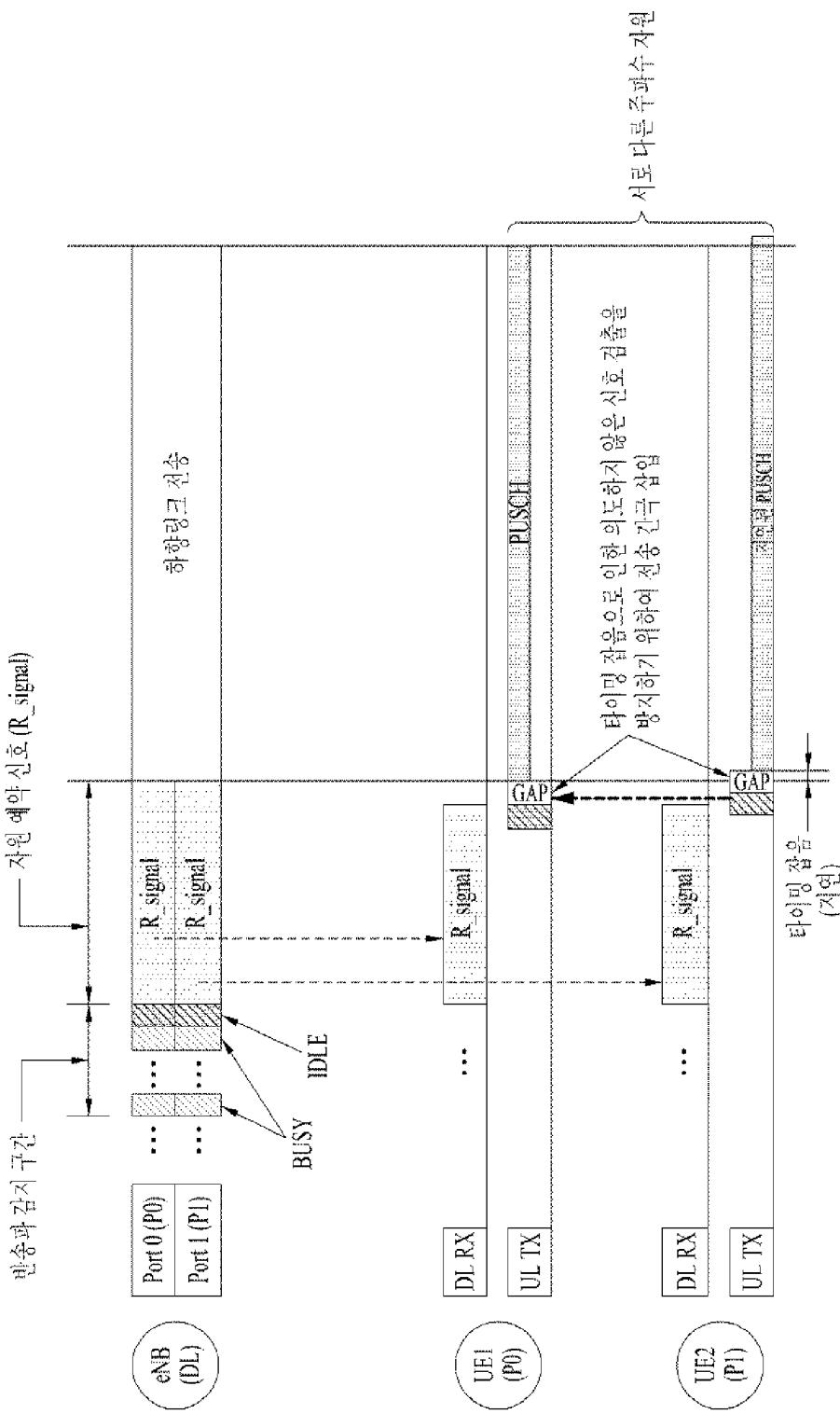
[Fig. 21]



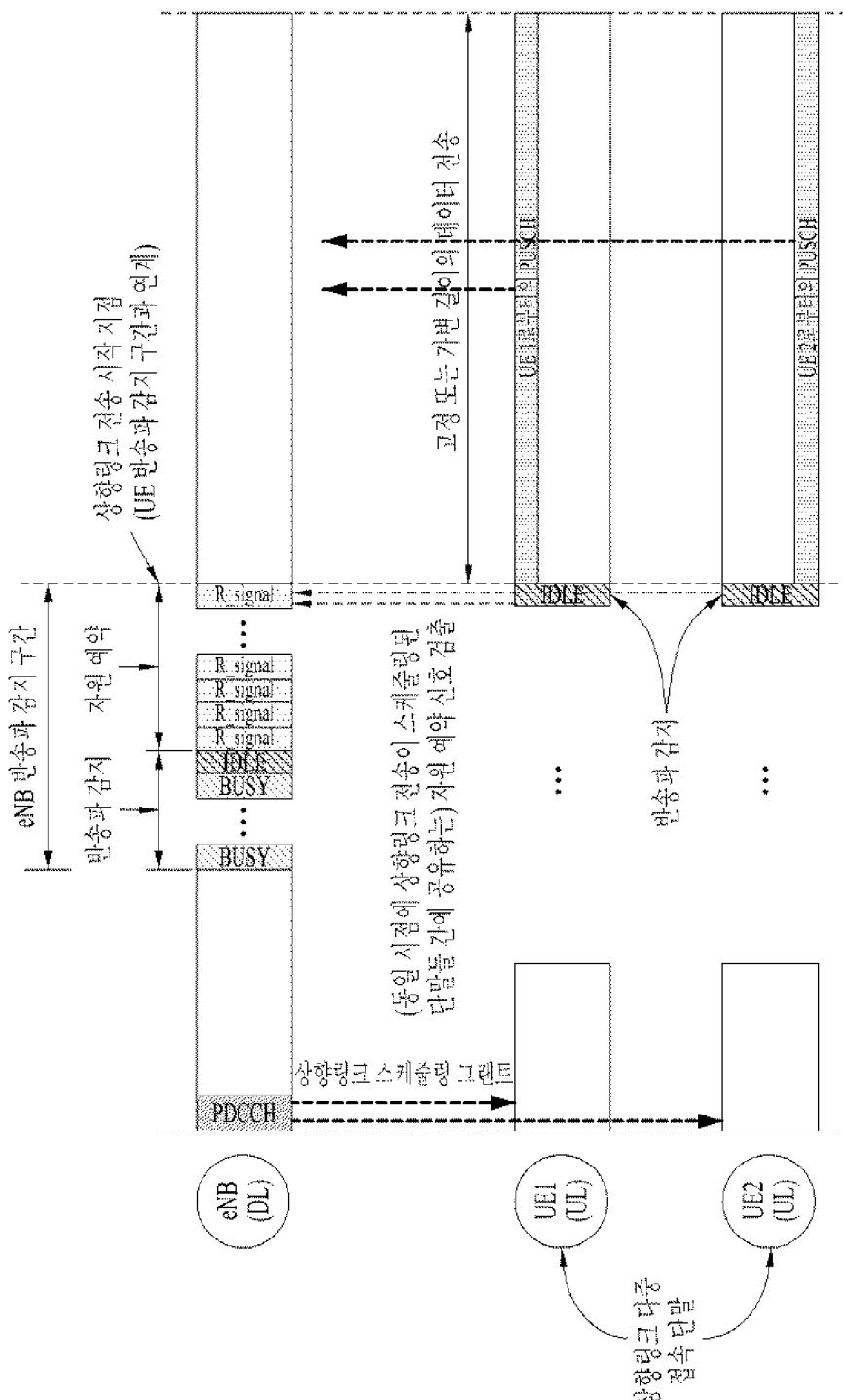
[Fig. 22]



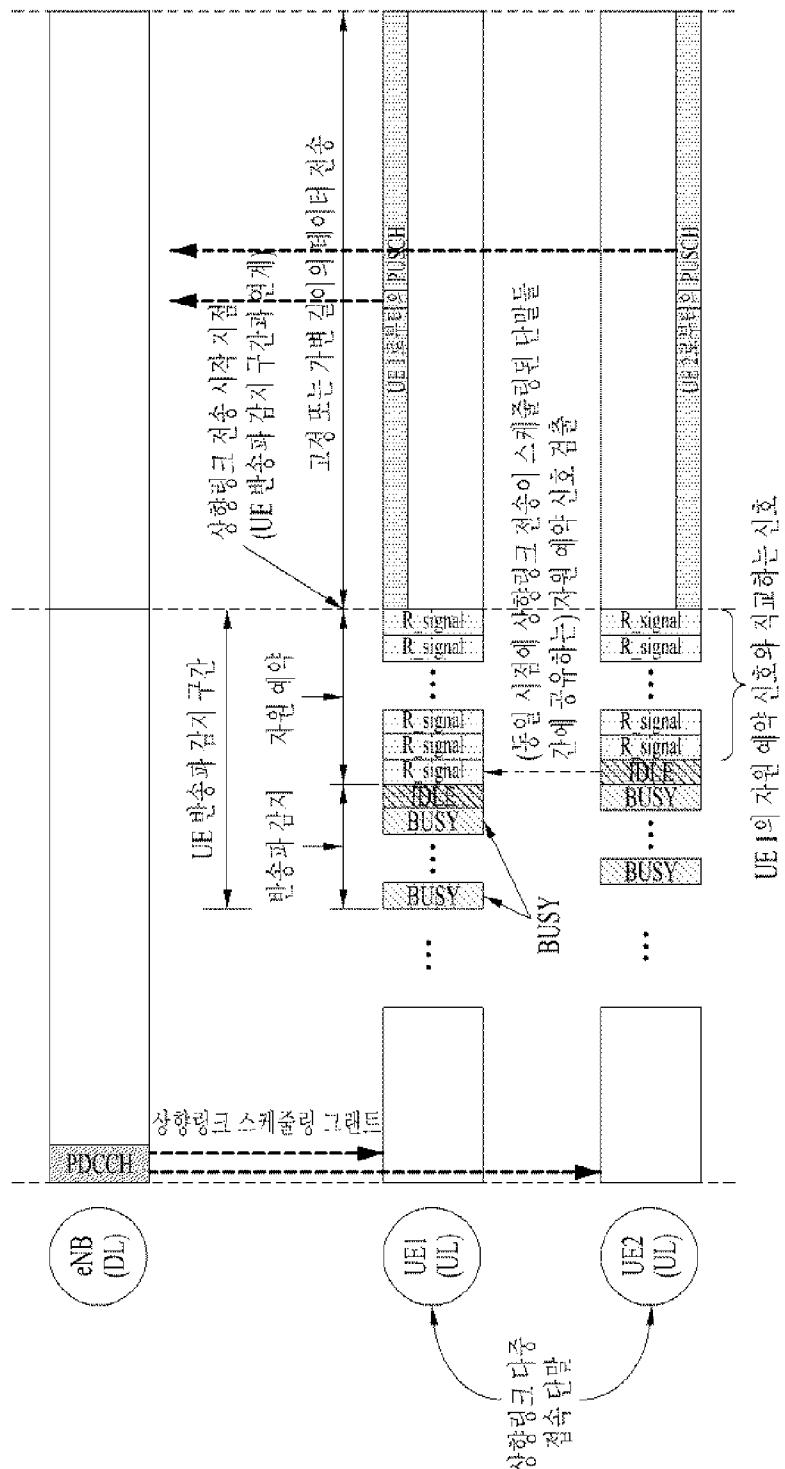
[Fig. 23]



[Fig. 24]



[Fig. 25]



[Fig. 26]

