

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 1월 14일 (14.01.2016)



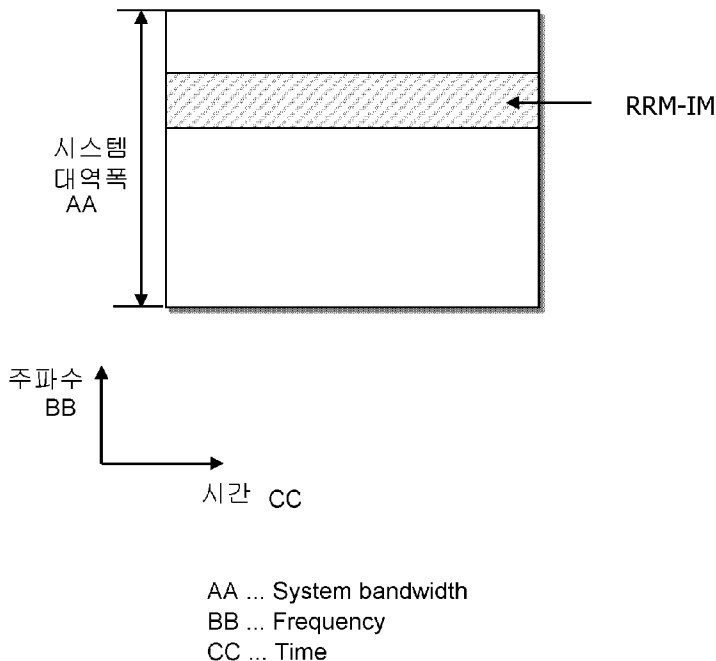
(10) 국제공개번호  
WO 2016/006847 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 24/10 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/006497
- (22) 국제출원일: 2015년 6월 25일 (25.06.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/023,192 2014년 7월 11일 (11.07.2014) US  
62/046,178 2014년 9월 5일 (05.09.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 유향선 (YOU, Hyangsun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김선욱 (KIM, Seonwook); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR MEASURING INTERFERENCE AND USER EQUIPMENT FOR LTE-U

(54) 발명의 명칭 : LTE-U를 위한 간섭 측정 방법 및 사용자 장치



(57) Abstract: Provided in one embodiment of the present invention is a method for measuring interference with user equipment (UE) using a licensed band and an unlicensed band, through carrier aggregation (CA) according to long term evolution-advanced (LTE-A). The method comprises the steps of: receiving, from a base station, configuration on the position of a resource for measuring interference in the unlicensed band; measuring, from the position of the resource on the unlicensed band, interference from a wireless LAN (WLAN), excluding interference from the LTE-A; and reporting the measured interference to the base station.

(57) 요약서: 본 명세서의 일 개시는 LTE-A(long term evolution-advanced)에 따른 반송파 집성(CA)을 통해 면허 대역(licensed band)과 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하는 사용자 장치(UE)에서 간섭을 측정하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 기지국으로부터 상기 비면허 대역 상에서의 간섭을 측정하기 위한 자원의 위치에 대한 설정을 수신하는 단계와; 상기 비면허 대역 상의 상기 자원의 위치에서, 상기 LTE-A에 의한 간섭을 제외한, 무선랜(WLAN)에 의해서 유입되는 간섭을 측정하는 단계와; 상기 측정된 간섭을 상기 기지국으로 보고하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2016/006847 A1

**공개:**

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: LTE-U를 위한 간섭 측정 방법 및 사용자 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 이동통신에 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.
- [3] 이러한 LTE는 FDD(frequency division duplex) 방식과 TDD(time division duplex) 방식으로 나뉜다.
- [4] 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"에 개시된 바와 같이, LTE에서 물리채널은 하향링크 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), 상향링크 채널인 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)와 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [5] 한편, 최근 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 차기 무선 통신 시스템에서 제한된 주파수 대역의 효율적 활용은 점점 더 중요한 요구가 되고 있다. LTE 시스템과 같은 셀룰라 통신 시스템도 기존의 WLAN 시스템이 사용하는 2.4GHz 대역과 같은 비면허(unlicensed) 대역 혹은 5GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 우회에 활용하는 방안을 검토 중이다. 이를, LTE-U라고 한다.
- [6] 그런데, 특정 LTE-U 기반의 셀이 다른 LTE-U 기반의 셀로부터 간섭을 받는 것은 차치하더라도, WLAN 기반의 AP 및 STA로부터도 간섭을 받을 수 있다.
- [7] 따라서, 이러한 간섭을 측정하기 위한 방안이 필요하다.

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [8] 따라서, 본 명세서의 개시는 전술한 문제점을 해결하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제 해결 수단

- [9] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 LTE-A(long term evolution-advanced)에 따른 반송파 집성(CA)을 통해 면허 대역(licensed band)과 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하는 사용자 장치(UE)에서 간섭을 측정하는 방법을 제공한다. 상기 방법은 기지국으로부터 상기 비면허 대역 상에서의 간섭을 측정하기 위한 자원의 위치에 대한 설정을 수신하는 단계와; 상기 비면허

대역 상의 상기 자원의 위치에서, 상기 LTE-A에 의한 간섭을 제외한, 무선랜(WLAN)에 의해서 유입되는 간섭을 측정하는 단계와; 상기 측정된 간섭을 상기 기지국으로 보고하는 단계를 포함할 수 있다.

- [10]     전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 명세서의 일 개시는 LTE-A(long term evolution-advanced)에 따른 반송파 집성(CA)을 통해 면허 대역(licensed band)과 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하는 사용자 장치(UE)를 제공한다. 상기 사용자 장치는 RF 수신부와; 상기 RF 수신부를 통해 기지국으로부터 상기 비면허 대역 상에서의 간섭을 측정하기 위한 자원의 위치에 대한 설정을 수신하면, 상기 비면허 대역 상의 상기 자원의 위치에서, 상기 LTE-A에 의한 간섭을 제외한, 무선랜(WLAN)에 의해서 유입되는 간섭을 측정한 후, 상기 측정된 간섭을 상기 기지국으로 보고하는 프로세서를 포함할 수 있다.
- [11]     상기 자원 위치에 대한 설정은 상기 주파수 영역에서 특정 PRB(Physical Resource Block) 영역 또는 부반송파 영역에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [12]     상기 특정 PRB 영역 또는 부반송파 영역은 시스템 대역폭 전체에서 분산되어 있을 수 있다.
- [13]     상기 자원 위치에 대한 설정은 시간 영역에서 특정 서브프레임의 위치에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [14]     상기 자원 위치에 대한 설정은 상위 계층 시그널을 통해 수신될 수 있다.
- [15]     상기 자원 위치에 대한 설정은 상기 면허 대역 상에서 상기 기지국에 의해서 운용되는 프라이머리 셀 혹은 세컨더리 셀로부터 획득될 수 있다.

### **발명의 효과**

- [16]     본 명세서의 개시에 의하면, 전술한 종래 기술의 문제점이 해결되게 된다.

### **도면의 간단한 설명**

- [17]     도 1은 무선 통신 시스템이다.
- [18]     도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [19]     도 3은 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [20]     도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [21]     도 5는 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [22]     도 6a는 무선랜(wireless local area network, WLAN)의 구조를 나타낸 개념도이다.
- [23]     도 6b는 독립 BSS를 나타낸 개념도이다.
- [24]     도 7은 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.
- [25]     도 8은 면허 대역과 비 면허 대역을 반송파 집성(CA)으로 사용하는 일 예를 나타낸다.

- [26] 도 9는 비면허 대역에서 동작하는 LTE-U 기반의 eNodeB이 간섭을 받는 예를 나타낸다.
- [27] 도 10a는 LTE/LTE-A에서 정의되는 채널 대역폭과 전송 대역폭 간의 관계를 나타낸다.
- [28] 도 10b는 WLAN 시스템에서 정의되는 동작 대역폭을 나타낸다.
- [29] 도 11은 일 실시예에 따라 간섭을 측정하기 위한 자원의 영역을 나타낸다.
- [30] 도 12는 WLAN 시스템의 채널 중심 주파수를 나타낸 예시도이다.
- [31] 도 13은 예시적인 RRM-IM 자원을 나타낸다.
- [32] 도 14a 및 도 14b는 예시적인 RRM-IM 자원 영역을 나타낸다.
- [33] 도 15a 및 도 15b는 간섭 측정 자원의 예를 나타낸다.
- [34] 도 16은 간섭 측정 자원의 다른 예를 나타낸다.
- [35] 도 17은 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [36] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 3GPP LTE(long term evolution) 또는 3GPP LTE-A(LTE-Advanced)를 기반으로 본 발명이 적용되는 것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고, 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.
- [37] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [38] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [39] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른

구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

- [40] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [41] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다. 본 발명의 사상은 첨부된 도면외에 모든 변경, 균등물 내지 대체물에 까지도 확장되는 것으로 해석되어야 한다.
- [42] 이하에서 사용되는 용어인 기지국은, 일반적으로 무선기기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [43] 그리고 이하, 사용되는 용어인 UE(User Equipment)는, 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기기(Device), 무선기기(Wireless Device), 단말(Terminal), MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), MT(mobile terminal) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [44] 도 1을 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 무선 통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(20; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(20a, 20b, 20c)에 대해 통신 서비스를 제공한다.
- [45] UE은 통상적으로 하나의 셀에 속하는데, UE이 속한 셀을 서빙 셀(serving cell)이라 한다. 서빙 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 서빙 기지국(serving BS)이라 한다. 무선 통신 시스템은 셀룰러 시스템(cellular system)이므로, 서빙 셀에 인접하는 다른 셀이 존재한다. 서빙 셀에 인접하는 다른 셀을 인접 셀(neighbor cell)이라 한다. 인접 셀에 대해 통신 서비스를 제공하는 기지국을 인접 기지국(neighbor BS)이라 한다. 서빙 셀 및 인접 셀은 UE을 기준으로 상대적으로 결정된다.
- [46] 이하에서, 하향링크는 기지국(20)에서 UE(10)로의 통신을 의미하며, 상향링크는 UE(10)에서 기지국(20)으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서

송신기는 기지국(20)의 일부분이고, 수신기는 UE(10)의 일부분일 수 있다.  
 상향링크에서 송신기는 UE(10)의 일부분이고, 수신기는 기지국(20)의 일부분일 수 있다.

- [47] 이하에서는, LTE 시스템에 대해서 보다 상세하게 알아보기로 한다.
- [48] 도 2는 3GPP LTE에서 FDD에 따른 무선 프레임(radio frame)의 구조를 나타낸다.
- [49] 도 2에 도시된 무선 프레임은 3GPP TS 36.211 V10.4.0 (2011-12) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 5절을 참조할 수 있다.
- [50] 도 2를 참조하면, 무선 프레임은 10개의 서브프레임(subframe)을 포함하고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)을 포함한다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 전송시간구간(Transmission Time interval: TTI)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [51] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [52] 한편, 하나의 슬롯은 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. 하나의 슬롯에 몇개의 OFDM 심벌이 포함되는지는 순환전치(cyclic prefix: CP)에 따라 달라질 수 있다.
- [53] 도 3은 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 또는 하향링크슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [54] 도 3을 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 NRB 개의 자원블록(RB)을 포함한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 자원블록(Resource Block RB)의 개수, 즉 NRB은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다. 상기 RB는 PRB(Physical Resource Block)로 불리기도 한다.
- [55] 자원블록(resource block: RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element: RE)를 포함할 수 있다.
- [56] 한편, 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.
- [57] 도 4의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다.
- [58] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [59] 도 4에서는 정규 CP를 가정하여 예시적으로 하나의 슬롯 내에 7 OFDM 심벌이 포함하는 것으로 도시하였다.

- [60] DL(downlink) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 3개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.
- [61] 3GPP LTE에서 물리채널은 데이터 채널인 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 및 제어채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 및 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)로 나눌 수 있다.
- [62] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.
- [63] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다. PHICH는 UL HARQ(hybrid automatic repeat request)를 위한 ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.
- [64] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫 번째 서브프레임의 두 번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.
- [65] PDCCH는 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원 할당 및 전송 포맷, UL-SCH(uplink shared channel)의 자원 할당 정보, PCH 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 UE 그룹 내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및 VoIP(voice over internet protocol)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, UE는 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)에 대응된다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

- [66] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.
- [67] 기지국은 UE에게 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(radio network temporary identifier: RNTI)가 마스킹된다. 특정 UE을 위한 PDCCH라면 UE의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보 블록(system information block: SIB)을 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. UE의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.
- [68] 3GPP LTE에서는 PDCCH의 검출을 위해 블라인드 복호를 사용한다. 블라인드 복호는 수신되는 PDCCH(이를 후보(candidate) PDCCH라 함)의 CRC(Cyclic Redundancy Check)에 원하는 식별자를 디마스킹하고, CRC 오류를 체크하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 기지국은 무선기기에 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(RNTI)를 CRC에 마스킹한다.
- [69] 상향링크 채널은 PUSCH, PUCCH, SRS(Sounding Reference Signal), PRACH(Physical Random Access Channel)을 포함한다.
- [70] 도 5은 3GPP LTE에서 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [71] 도 5을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다.
- [72] 하나의 UE에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다.
- [73] UE이 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해

전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.  $m$ 은 서브프레임 내에서 PUCCH에 할당된 자원블록 쌍의 논리적인 주파수 영역 위치를 나타내는 위치 인덱스이다.

[74] PUCCH 상으로 전송되는 상향링크 제어정보에는 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(channel quality indicator), 상향링크 무선 자원 할당 요청인 SR(scheduling request) 등이 있다.

[75] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 정보일 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH를 위한 전송 블록과 제어정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 제어정보에는 CQI, PMI(precoding matrix indicator), HARQ, RI(rank indicator) 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 제어정보만으로 구성될 수도 있다.

[76]

[77] <반송파 집성(Carrier Aggregation: CA)>

[78] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.

[79] 반송파 집성 시스템은 다수의 요소 반송파(component carrier: CC)를 집성하는 것을 의미한다. 이러한 반송파 집성에 의해서, 기존의 셀의 의미가 변경되었다. 반송파 집성에 의하면, 셀이라 함은 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파의 조합, 또는 단독의 하향링크 요소 반송파를 의미할 수 있다.

[80] 또한, 반송파 집성에서 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다. 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, UE이 기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다. 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.

[81] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속되어 있는 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous) 반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetrical) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetrical) 집성이라고 한다.

[82] 1개 이상의 요소 반송파를 집성할 때 대상이 되는 요소 반송파는 기존

시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 위하여 기존 시스템에서 사용하는 대역폭을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어 3GPP LTE 시스템에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz의 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-A 시스템에서는 상기 3GPP LTE 시스템의 대역폭만을 이용하여 20MHz 이상의 광대역을 구성할 수 있다. 또는 기존 시스템의 대역폭을 그대로 사용하지 않고 새로운 대역폭을 정의하여 광대역을 구성할 수도 있다.

[83] 한편, 반송파 집성에서 특정 세컨더리 셀을 통하여 패킷(packet) 데이터의 송수신이 이루어지기 위해서는, UE은 먼저 특정 세컨더리 셀에 대해 설정(configuration)을 완료해야 한다. 여기서, 설정(configuration)이란 해당 셀에 대한 데이터 송수신에 필요한 시스템 정보 수신을 완료한 상태를 의미한다. 예를 들어, 설정(configuration)은 데이터 송수신에 필요한 공통 물리계층 파라미터들, 또는 MAC(media access control) 계층 파라미터들, 또는 RRC 계층에서 특정 동작에 필요한 파라미터들을 수신하는 전반의 과정을 포함할 수 있다. 설정 완료된 셀은, 패킷 데이터가 전송될 수 있다는 정보만 수신하면, 즉시 패킷의 송수신이 가능해지는 상태이다.

[84] 설정완료 상태의 셀은 활성화(Activation) 혹은 비활성화(Deactivation) 상태로 존재할 수 있다. 여기서, 활성화는 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수 있음)을 확인하기 위하여 활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신할 수 있다.

[85] 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. UE은 비활성화 셀로부터 패킷 수신을 위해 필요한 시스템 정보(SI)를 수신할 수 있다. 반면, UE은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수도 있음)을 확인하기 위하여 비활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신하지 않는다.

[86]

[87]

[88] <무선랜(WLAN)>

[89] BSS이하에서는 무선 랜(WLAN, wireless local area network)의 동작에 대해 개시한다.

[90] 도 6a는 무선랜(wireless local area network, WLAN)의 구조를 나타낸 개념도이다.

[91] 도 6a는 IEEE(institute of electrical and electronic engineers) 802.11의 인프라스트럭처 네트워크(infrastructure network)의 구조를 나타낸다.

[92] 도 6a를 참조하면, 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS, 500, 505)를 포함할 수 있다. BSS(500, 505)는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 AP(access point, 525) 및 STA1(Station, 500-1)과 같은 AP와 STA의 집합으로서, 특정 영역을 가리키는

- 개념은 아니다. BSS(505)는 하나의 AP(530)에 하나 이상의 결합 가능한 STA(505-1, 505-2)을 포함할 수도 있다.
- [93] 인프라스트럭처 BSS는 적어도 하나의 STA, 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(525, 530) 및 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS, 510)을 포함할 수 있다.
- [94] 분산 시스템(510)은 여러 BSS(500, 505)를 연결하여 확장된 서비스 셋인 ESS(extended service set, 540)를 구현할 수 있다. ESS(540)는 하나 또는 여러 개의 AP(525, 530)가 분산 시스템(510)을 통해 연결되어 이루어진 하나의 네트워크를 지시하는 용어로 사용될 수 있다. 하나의 ESS(540)에 포함되는 AP는 동일한 SSID(service set identification)를 가질 수 있다.
- [95] 포털(portal, 520)은 무선랜 네트워크(IEEE 802.11)와 다른 네트워크(예를 들어, 802.X)와의 연결을 수행하는 브리지 역할을 수행할 수 있다.
- [96] 도 6a에 도시된 인프라스트럭처 네트워크에서는 AP(525, 530) 사이의 네트워크 및 AP(525, 530)와 STA(500-1, 505-1, 505-2) 사이의 네트워크가 구현될 수 있다. 하지만, AP(525, 530)가 없이 STA 사이에서도 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 것도 가능할 수 있다. AP(525, 530)가 없이 STA 사이에서도 네트워크를 설정하여 통신을 수행하는 네트워크를 애드-혹 네트워크(Ad-Hoc network) 또는 독립 BSS(independent basic service set)라고 정의한다.
- [97] 도 6b는 독립 BSS를 나타낸 개념도이다.
- [98] 도 6b를 참조하면, 독립 BSS(independent BSS, IBSS)는 애드-혹 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP를 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)가 없다. 즉, IBSS에서는 STA(550-1, 550-2, 550-3, 555-4, 555-5)들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA(550-1, 550-2, 550-3, 555-4, 555-5)이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, 분산 시스템으로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [99] STA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리계층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비-AP STA(Non-AP Station)을 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [100] STA는 이동 단말(mobile terminal), 무선 기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 유저(user) 등의 다양한 명칭으로도 불릴 수 있다.
- [101] 도 7은 IEEE 802.11에 의해 지원되는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처를 나타낸 도면이다.
- [102] 도 7에서는 무선랜 시스템의 계층 아키텍처(PHY architecture)를 개념적으로

도시하였다.

- [103] 무선랜 시스템의 계층 아키텍처는 MAC(medium access control) 부계층(sublayer)(620)과 PLCP(Physical Layer Convergence Procedure) 부계층(610) 및 PMD(Physical Medium Dependent) 부계층(600)을 포함할 수 있다. PLCP 부계층(610)은 MAC 부계층(620)이 PMD 부계층(600)에 최소한의 종속성을 가지고 동작할 수 있도록 구현된다. PMD 부계층(600)은 복수의 STA 사이에서 데이터를 송수신하기 위한 전송 인터페이스 역할을 수행할 수 있다.
- [104] MAC 부계층(620)과 PLCP 부계층(610) 및 PMD 부계층(600)은 개념적으로 관리부(management entity)를 포함할 수 있다.
- [105] MAC 부계층(620)의 관리부는 MLME(MAC Layer Management Entity, 625), 물리 계층의 관리부는 PLME(PHY Layer Management Entity, 615)라고 한다. 이러한 관리부들은 계층 관리 동작이 수행되는 인터페이스를 제공할 수 있다. PLME(615)는 MLME(625)와 연결되어 PLCP 부계층(610) 및 PMD 부계층(600)의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있고 MLME(625)도 PLME(615)와 연결되어 MAC 부계층(620)의 관리 동작(management operation)을 수행할 수 있다.
- [106] 올바른 MAC 계층 동작이 수행되기 위해서 SME(STA management entity, 650)가 존재할 수 있다. SME(650)는 계층에 독립적인 구성부로 운용될 수 있다. MLME, PLME 및 SME는 프리미티브(primitive)를 기반으로 상호 구성부 간에 정보를 송신 및 수신할 수 있다.
- [107] 각 부계층에서의 동작을 간략하게 설명하면 아래와 같다. PLCP 부계층(610)은 MAC 부계층(620)과 PMD 부계층(600) 사이에서 MAC 계층의 지시에 따라 MAC 부계층(620)으로부터 받은 MPDU(MAC Protocol Data Unit)를 PMD 부계층(600)에 전달하거나, PMD 부계층(600)으로부터 오는 프레임을 MAC 부계층(620)에 전달한다. PMD 부계층(600)은 PLCP 하위 계층으로서 무선 매체를 통한 복수의 STA 사이에서의 데이터 송신 및 수신을 수행할 수 있다. MAC 부계층(620)이 전달한 MPDU(MAC protocol data unit)는 PLCP 부계층(610)에서 PSDU(Physical Service Data Unit)이라 칭한다. MPDU는 PSDU와 유사하나 복수의 MPDU를 어그리게이션(aggregation)한 A-MPDU(aggregated MPDU)가 전달된 경우 개개의 MPDU와 PSDU는 서로 상이할 수 있다.
- [108] PLCP 부계층(610)은 PSDU를 MAC 부계층(620)으로부터 받아 PMD 부계층(600)으로 전달하는 과정에서 물리 계층 송수신기에 의해 필요한 정보를 포함하는 부가필드를 덧붙인다. 이때 부가되는 필드는 PSDU에 PLCP 프리앰블(preamble), PLCP 헤더(header), 컨볼루션 인코더를 영상상태(zero state)로 되돌리는데 필요한 꼬리 비트(Tail Bits) 등이 될 수 있다. PLCP 프리앰블은 PSDU이 전송되기 전에 수신기로 하여금 동기화 기능과 안테나 다이버시티를 준비하도록 하는 역할을 할 수 있다. 데이터 필드는 PSDU에 패딩 비트들, 스크램블러를 초기화 하기 위한 비트 시퀀스를 포함하는 서비스 필드 및 꼬리

비트들이 덧붙여진 비트 시퀀스가 인코딩된 코드화 시퀀스(coded sequence)를 포함할 수 있다. 이때, 인코딩 방식은 PPDU를 수신하는 STA에서 지원되는 인코딩 방식에 따라 BCC(Binary Convolutional Coding) 인코딩 또는 LDPC(Low Density Parity Check) 인코딩 중 하나로 선택될 수 있다. PLCP 헤더에는 전송할 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)에 대한 정보를 포함하는 필드가 포함될 수 있다.

[109] PLCP 부계층(610)에서는 PSDU에 상술한 필드를 부가하여 PPDU(PLCP Protocol Data Unit)를 생성하여 PMD 부계층(600)을 거쳐 수신 스테이션으로 전송하고, 수신 스테이션은 PPDU를 수신하여 PLCP 프리앰블, PLCP 헤더로부터 데이터 복원에 필요한 정보를 얻어 복원한다.

[110]

[111] <LTE-U(LTE-Unlicensed Spectrum)>

[112] 최근, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 차기 무선 통신 시스템에서 제한된 주파수 대역의 효율적 활용은 점점 더 중요한 요구가 되고 있다. LTE 시스템과 같은 셀룰라 통신 시스템도 기존의 WLAN 시스템이 사용하는 2.4GHz 대역과 같은 비면허(unlicensed) 대역 혹은 5GHz 대역과 같은 비면허 대역을 트래픽 우회에 활용하는 방안을 검토 중이다. 이를, LTE-U라고 한다.

[113] 기본적으로 비면허 대역은 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정하므로 각 통신 노드가 신호를 전송하기 전에 채널 검출(channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인할 것을 요구하고 있다. 이를 CCA(clear channel assessment)라고 부르며, LTE 시스템의 기지국이나 UE도 비면허 대역(편의상 LTE-U 대역으로 칭함)에서의 신호 전송을 위해서는 CCA를 수행해야 할 수 있다. 또한 LTE 시스템의 기지국이나 UE가 신호를 전송할 때에 WLAN 등 다른 통신 노드들도 CCA를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어서 WLAN 표준(801.11ac)에서 CCA 임계값은 non-WLAN 신호에 대하여 -62dBm, WLAN 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있으며, 이는 스테이션(Station; STA라 함)이나 AP(Access Point)는, 예를 들어서, WLAN 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않음을 의미한다. 특징적으로 WLAN 시스템에서 STA나 AP는 4us 이상 동안 CCA 임계값 이상의 신호를 검출하지 않으면 CCA를 수행하고 신호 전송을 수행할 수 있다.

[114] 이하, 설명의 편의를 위하여, LTE/LTE-A 시스템의 기지국 및 단말을 기지국과 UE로, WLAN 시스템의 기지국 및 단말을 AP와 STA로 명시한다.

[115] 비면허 대역에서 사용되는 시스템이 여러 가지가 있지만, 특히 LTE-A 시스템에 가장 큰 영향을 주게 될 그리고, LTE-A 시스템이 비면허 대역에서 사용되게 되면 가장 큰 영향을 받게 될 시스템이 바로 IEEE 802.11에 기초한 WLAN 시스템이다. WLAN 시스템의 기본적인 동작 방식은 CSMA/CA (Carrier Sense Medium Access/Collision Avoidance)의 반송파 검출(carrier sensing: CS)을

전체로 하고 있다. WLAN 시스템에서는 AP를 포함한 모든 STA에게 이러한 방식의 반송파 검출을 강제하고 있다.

[116] 도 8은 면허 대역과 비 면허 대역을 반송파 집성(CA)으로 사용하는 일 예를 나타낸다.

[117] 본 명세서의 일 개시는 특정 시스템의 독점적인 사용이 보장되지 않는 비 면허 대역(Unlicensed band)의 반송파를 통하여 신호를 송수신하기 위해, 도 8에 도시된 바와 같이, 면허 대역(licensed band)인 LTE-A 대역과 비 면허 대역(Unlicensed band)의 반송파 집성(CA)을 이용하여, 기지국(200)이 UE(100)에게 신호를 송신하거나 UE가 기지국으로 신호를 송신할 수 있다. 여기서, 일례로 면허 대역의 반송파는 주요소 반송파(Primary CC; PCC 혹은 PCell로 부를 수 있음), 비 면허 대역의 반송파는 부요소 반송파(Secondary CC; SCC 혹은 SCell로 부를 수 있음)로 해석될 수 있다. 하지만, 본 명세서의 제안 방식들은 다수 개의 면허 대역과 다수 개의 비 면허 대역들이 반송파 집성 기법으로 이용되는 상황에서도 확장 적용이 가능하며, 또한 비 면허 대역만으로 기지국과 UE 사이의 신호 송수신이 이루어지는 경우에도 적용 가능하다. 또한, 본 발명의 제안 방식들은 3GPP LTE 시스템뿐만 아니라 다른 특성의 시스템 상에서도 확장 적용이 가능하다.

[118] 한편, 경쟁 기반의 임의 접속 방식으로 동작하는 비 면허 대역 동작의 일 예로, 기지국(200)은 데이터를 송수신하기 전에, 먼저 반송파 검출(CS)를 수행할 수 있다. 비 면허 대역에서 동작하는 세컨더리 셀(SCell)의 현재 채널 상태가 사용중(busy)인지 유힘(idle)인지를 체크하고 유힘(idle)이라고 판단되면, 기지국(200)은 프라이머리 셀(PCell)의 (E)PDCCH, 즉, 교차 반송파 스케줄링(cross carrier scheduling: CCS라 함) 혹은 세컨더리 셀(SCell)의 (e)PDCCH 를 통해 scheduling grant를 전송하고, 데이터 송수신을 시도할 수 있다.

[119] 이때, 특정 LTE-U 기반의 셀이 다른 LTE-U 기반의 셀로부터 간섭을 받는 것은 차치하더라도, WLAN 기반의 AP 및 STA로부터도 간섭을 받을 수 있다. 이때, WLAN 기반의 신호가 존재하는 자원 영역과, LTE 기반의 신호가 존재하는 자원 영역이 겹칠 경우, 두 신호는 구별되지 않고 함께 특정 LTE-U 기반의 셀에 간섭을 미칠 수 있다.

[120] 도 9는 비면허 대역에서 동작하는 LTE-U 기반의 eNodeB이 간섭을 받는 예를 나타낸다.

[121] 도 9에는 비면허 대역(unlicensed band)에서 동작하는 LTE-U 기반의 eNodeB#1가 존재할 때, 주변 LTE-U 기반의 eNodeB#2와 WLAN 기반의 BSS들로부터 간섭을 받는 상황이 예시적으로 도시되어 있다. 도 9에서 실선은 의도된 수신기로 전달되는 신호를 의미하고, 점선은 의도된 수신기가 LTE-U 기반의 eNodeB#1에게 간섭 영향을 주는 신호를 의미한다. 이러한 간섭에는 동작 대역(operating band)이 동일하거나 일부 겹치는 또 다른 LTE-U 기반의 eNodeB#2가 전송하는 LTE 하향링크 시그널, 혹은 동작 대역이 동일하거나 일부

접치는 또 다른 LTE-U 기반의 eNodeB#2로 UE가 전송하는 LTE 상향링크 신호, 동작 대역이 동일하거나 일부 겹치는 WLAN BSS, 즉 AP 또는 non-AP STA들이 전송하는 WLAN 신호 등이 있을 수 있다.

- [122] 이때, UE(100)가 RSSI(또는 간섭 양)를 측정하기 위해 특정 자원 영역을 사용하여 측정을 수행하는 경우, 주변 LTE-U 기반의 eNodeB#2로부터 받는 간섭과 주변 WLAN BSS들로부터 받는 간섭이 혼합되어 측정된다. 이때, LTE-U 기반의 eNodeB 간의 간섭은 셀 간 조정(inter-cell coordination) 등을 통해 해결할 수 있는 여지가 존재하지만, WLAN BSS들로부터 받는 간섭은 해결하기가 어렵다. 따라서 주변 LTE-U 기반의 eNodeB#2으로부터 유입되는 간섭과 WLAN BSS로부터 유입되는 간섭이 LTE-U 기반의 eNodeB#1에게 동일한 영향을 준다고 취급되기는 어렵다. 만약, LTE-U 기반의 eNodeB#2으로부터의 간섭 및/또는 WLAN BSS로부터의 간섭이 전체 간섭으로부터 구별되어 측정되고, 이를 eNodeB#1이 알 수 있다면, 이는 간섭 관리 측면에서 도움이 될 수 있다.
- [123] <본 명세서의 구체적인 개시>
- [124] 본 명세서의 일 개시는 비면허 대역(licensed band)에서 동작하는 LTE 시스템에서 주변 WLAN 또는 LTE-U 신호가 미치는 간섭을 구별하여 측정하기 위한 기법들에 대해 제안한다. 보다 구체적으로, 본 명세서의 일 개시는 LTE-U 기반의 주변 셀로부터의 간섭 및/또는 WLAN BSS로부터의 간섭을 전체 간섭(LTE-U 기반의 셀로부터 유입되는 간섭과 주변 WLAN BSS들로부터 유입되는 간섭의 총합)로부터 구별하여 측정하기 위한 기법에 대해 제안한다.
- [125] 이하에서는, 설명의 편의 상 LTE-U 기반의 셀은 20MHz의 동작 대역폭(operating bandwidth)으로 운용되는 것을 가정하여 기술하지만, 이하의 설명은 다른 대역폭을 지니는 경우에도 적용될 수 있음은 자명하다.
- [126]
- [127] I. 제1 개시: LTE-주파수 자원만을 이용 (LTE 시스템으로부터의 간섭 측정)
- [128] I-1. 외곽 PRB 자원의 이용
- [129] 일반적으로 LTE 시스템과 WLAN 시스템이 모두 20MHz의 대역폭으로 운용되더라도, 실제 전송에 사용되는 대역폭은 20MHz 보다 작다.
- [130] 이해를 도모하기 위하여, LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 주파수 대역폭과, WLAN 시스템에서 사용되는 주파수 대역폭에 대해서 설명하기로 한다.
- [131] 도 10a는 LTE/LTE-A에서 정의되는 채널 대역폭과 전송 대역폭 간의 관계를 나타낸다.
- [132] 3GPP LTE 시스템에서는 채널 대역폭으로 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz을 지원한다.
- [133] 그러나, 도 10a에 도시된 바와 같이, LTE/LTE-A 시스템에서 실제 전송이 가능한 전송 대역폭은 채널 대역폭( $BW_{\text{Channel}}$ ) 보다 작다. 전송 대역폭 설정은 복수의 리소스 블록(Resource Block: RB)들에 의해 이루어진다. 구체적으로, LTE/LTE-A 시스템에서는, 특정 셀이 채널 대역폭으로서 20MHz 지니고

있더라도 실제 신호가 전송되는 전송 대역폭은 100 PRB에 해당하는 영역으로, 약 18.18MHz에 해당한다.

- [134] 도 10b는 WLAN 시스템에서 정의되는 동작 대역폭을 나타낸다.
- [135] 도 10b를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, 802.11n/ac 시스템에서는 동작 대역폭으로서 20MHz가 주어지더라도, 802.11n/ac 시스템에서 RTS, CTS, ACK, 비콘 등을 제외 한 데이터가 전송되는 전송되는 프레임은 같이 L-STF부터 VHTSIG-A가 전송되는 구간까지는 약 16.56MHz의 주파수 영역을 통해 전송되고, VHT-STF부터 프레임 끝까지는 약 17.81MHz 주파수 영역을 통해 전송된다. 또한, 802.11a 시스템에서는 동작 대역폭으로서 20MHz가 주어지더라도, 802.11a 시스템에서의 프레임이나 802.11n/ac 시스템에서의 RTS, CTS, ACK, 비콘(beacon) 등의 프레임은 약 16.56MHz의 주파수 영역을 통해 전송된다.
- [136] 위 도 10a와 도 10b를 함께 참조하면, LTE 시스템과 WLAN 시스템이 모두 20MHz의 대역폭으로 운영되더라도, 실제 LTE 신호가 전송되는 주파수 영역의 크기는 WLAN 신호가 전송되는 주파수 영역의 크기보다 크다. 만약, LTE 프레임과 WLAN 프레임이 전송되는 중심 주파수가 동일하다면, LTE 프레임의 주파수 영역의 끝(edge) 부분에서는 WLAN 신호가 간섭을 주지 않으며, 주변 LTE-U 기반의 셀에서 전송하는 신호만이 간섭을 주게 된다.
- [137] 따라서 본 발명에서는 UE가 LTE-U 셀에서 프레임의 주파수 영역 양끝(edge) 부분을 사용하여 주변 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양, 예컨대 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 측정할 것을 제안한다. 구체적으로 도 11을 참조하여 설명하기로 한다.
- [138] 도 11은 일 실시예에 따라 간섭을 측정하기 위한 자원의 영역을 나타낸다.
- [139] 도 11을 참조하면, 무선 자원에서 가운데 부분은 주변 LTE-U 셀 및 주변 WLAN BSS에 의한 간섭이 유입되고, 주파수 축 상의 양끝(edge) 부분은 주변 LTE-U 셀에 의한 간섭만이 유입된다. 따라서, 본 명세서의 일 실시예는, 프레임의 주파수 영역 양끝(edge) 부분을 사용하여 주변 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 것을 제안한다. 보다 구체적으로, 802.11n/ac에서 전송되는 프레임의 주파수 자원 영역의 크기를 고려할 때, 각 주파수 자원 양 끝의 각 1 PRB 영역을 통해 WLAN으로부터 받는 간섭을 제외 한 주변 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 수 있다. 또는 특징적으로 802.11a 시스템에서의 모든 프레임이나 802.11n/ac 시스템에서의 RTS, CTS, ACK, beacon 등의 프레임의 주파수 자원 영역의 크기를 고려할 때, 주파수 자원 양 끝의 각 2 PRB 영역을 통해 LTE-U 셀과 WLAN BSS들로부터 받는 총 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 수 있다.
- [140] 반면, 802.11n/ac에서 전송되는 프레임의 주파수 자원 영역의 크기를 고려할 때, 주파수 자원 양 끝의 각 1 PRB 자원을 제외한 주파수 자원 영역을 통해 주변 LTE-U 셀과 주변 WLAN BSS들로부터 받는 총 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할

수 있다. 보다 구체적으로, 802.11a 시스템에서의 모든 프레임이나 802.11n/ac 시스템에서의 RTS, CTS, ACK, beacon 등의 프레임의 주파수 자원 영역의 크기를 고려할 때, 주파수 자원 양 끝의 각 2 PRB 자원을 제외 한 주파수 자원 영역을 통해 주변 LTE-U 셀과 WLAN BSS들로부터 받는 총 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 수 있다.

[141] 만약 LTE-A 시스템이 비면허 대역 내의 20MHz 대역폭을 가질 때, 100 RB보다 큰 영역(예컨대, 110 RB)을 사용한다면, 주변 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양을 측정할 수 있는 PRB 영역은 각 끝단마다 5 PRB씩 더 증가할 수 있다. 또는 이러한 경우 프레임의 주파수 자원 양 끝의 각 5 PRB 영역만을 주변 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정하는데 사용할 수 있다.

[142]

[143] I-2. 주파수 중간 영역 자원의 이용

[144] 본 발명에서는 UE가 LTE-U 셀에서 프레임의 주파수 자원 가운데 약 312.5KHz 부분을 사용하여 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 것을 제안한다. 이해를 돕고자, 먼저 도 12를 참조하여, WLAN 시스템의 중심 주파수에 대해서 설명하기로 한다.

[145] 도 12는 WLAN 시스템의 채널 중심 주파수를 나타낸 예시도이다.

[146] 도 12를 참조하여 알 수 있는 바와 같이, WLAN 시스템에서는 d.c. 영역에 해당하는 가운데 부반송파 하나를 비워두고 신호 전송에 사용하지 않는다. 이때, d.c. 톤(tone)으로 인해 신호가 전송되지 않는 주파수 자원 영역은 312.5KHz로 LTE 시스템과 비교하면 약 20개의 부반송파에 해당하는 영역이다. 따라서 이러한 312.5KHz의 중심 주파수 영역에서는 WLAN 신호가 전송되지 않는다. 결국, 임의 LTE-U 셀이 동작하는 비면허 대역 중 d.c. 영역 상에서는 주변 LTE-U 셀에서 전송하는 신호만이 간섭으로 유입된다고 볼 수 있다.

[147] 따라서 일 실시예는 UE가 LTE-U 셀에서 프레임의 주파수 자원 가운데 약 312.5KHz 부분을 사용하여 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 것을 제안한다. 보다 구체적으로, 일 실시예는 UE가 LTE-U 셀에서 프레임의 주파수 자원 가운데 약 20개의 부반송파를 사용하여 LTE-U 셀들로부터 받는 간섭 양(예컨대, RSSI)를 측정할 것을 제안한다. 이는 312.5KHz에 포함될 수 있는 부반송파 개수가 20개이기 때문이다.

[148]

[149] II. 제2 개시: RRM-IM 자원의 이용(WLAN의 자원 영역만을 이용)하여, 비-LTE 시스템으로부터의 간섭 측정

[150] 제2 개시는 WLAN BSS로부터의 간섭을 전체 간섭(LTE-U 셀로부터 받는 간섭과 주변 WLAN BSS들로부터 받는 간섭의 총량)으로부터 구별하여 측정하기 위해, LTE-U 프레임에 영 전력(zero-power)로 전송되는 자원(resource) 구간을 생성하고, 이를 이용하여 WLAN BSS들로부터의 간섭 양(예컨대, RSSI)을 측정할 것을 제안한다.

- [151] II-1. RRM(예컨대, RSSI, RSRQ) 측정에서의 이용
- [152] 이하에서는, 설명의 편의를 위해, LTE-U 셀들로부터의 간섭을 제외 한 간섭의 양(예컨대, WLAN BSS들로부터의 간섭 양)을 측정하기 위한 자원 영역을 RRM-IM(RRM 간섭 측정)이라 명한다. 이때, UE는 RRM-IM 자원 영역을 통해 LTE-U 셀들로부터의 간섭을 제외 한 간섭의 양(예컨대, WLAN BSS들로부터의 간섭 양), 예를 들어 LTE-U 셀들로부터의 간섭 영향을 제외 한 RSSI 값을 측정할 수 있다. 그리고 UE는 RRM-IM 자원이 아닌 자원을 이용하여 WLAN BSS들과 LTE-U 셀들을 포함한 전체 간섭 양(예컨대, RSSI)을 측정할 수 있다.
- [153] 이때, UE가 RSSI와 RSRQ를 측정하기 위해, 다음과 같은 방법을 사용할 것을 제안한다.
- [154] UE가 비면허 대역에서 RSSI를 측정할 때에, RRM-IM 자원을 함께 이용할 것을 제안한다. 여기서, 비면허 대역에서의 RSSI 값은 기존과 같이 측정된 RSSI 값, 즉 E-UTRA 반송파 RSSI로부터 RRM-IM 자원 상에서 측정된 간섭 양을 빼줌으로써 얻어질 수 있다. 여기서, 기존과 같이 측정된 RSSI 값, 즉 E-UTRA 반송파 RSSI은 측정 대역폭 상의 N개의 자원 블록 상에서 안테나 포트 0에 대한 기준 심볼들을 포함하는 OFDM 심볼들 상에서 모든 간섭원(서빙 셀 및 서빙 셀 이외의 셀, 인접 채널, 열 잡음 등)에 의한 전체 수신 전력의 선형 평균을 포함할 수 있다. 만약, 상위 계층 신호가 RSRQ를 측정하기 위한 특정한 서브프레임들을 지정하는 경우, RSSI는 상기 지정된 서브프레임들 내의 모든 OFDM 심볼 상에서 측정될 수 있다.
- [155] 보다 구체적으로, 비면허 대역에서의 RSSI 값을  $RSSI_u$ 라 하고, 기존의 정의대로 측정 한 RSSI 값을  $RSSI_l$ 이라 하며, RRM-IM 자원을 통해 측정된 간섭의 양을  $RSSI_w$ 라 할 때,  $RSSI_u = RSSI_l - \alpha * RSSI_w$ 와 같이 정의될 수 있다. 이때, RSRQ를 계산할 때 사용하는 RSSI 값은 새롭게 정의 된  $RSSI_u$ 로 대체될 수 있다. 여기서  $RSSI_w$ 라 함은 보다 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [156]  $RSSI_w$ 는 하나의 RRM-IM이 위치하는 각 RE 자원에서 측정 된 전체 수신 전력(in [W])를 (측정 서브프레임/대역폭 구간 내에서) RRM-IM 자원이 위치하는 전체 RE 영역들에 대해 선형 평균을 취한 값일 수 있다. 이 경우,  $\alpha$ 의 값은 'RSSI\_l의 측정에 사용 된 자원의 양/RSSI\_w의 측정에 사용 된 자원의 양'과 같을 수 있으며, 예를 들어 RSSI\_l가 한 서브프레임 구간 동안 4개 OFDM symbol에서 100 RBs 영역을 통해 측정되고 RSSI\_w가 한 서브프레임 구간 동안 총 200개의 RE 영역을 통해 측정된 경우  $\alpha$ 의 값은  $(12*100*4)/200 = 24$ 와 같을 수 있다.
- [157] 보다 구체적으로, RRM-IM 자원이 위치하는 모든 OFDM 심볼 영역에서 RRM-IM 자원이 차지하는 자원의 비중 (예컨대, RE 개수)가 동일 할 때,  $RSSI_w$ 는 (측정 대역폭 구간 내에서) 하나의 OFDM 심볼에서 RRM-IM 자원에서 측정 된 전체 수신 전력(in [W])를 (측정 서브프레임 구간 내에서) RRM-IM 자원이 위치하는 OFDM 심볼 영역들에 대해 선형 평균을 취한 값일 수 있다. 이 경우,  $\alpha$ 의 값은 'RSSI\_l의 측정에 사용 된 (OFDM 심볼 당) 주파수 영역

자원의 양/RSSI\_w의 측정에 사용된 (OFDM 심볼 당) 주파수 영역 자원의 양'과 같을 수 있으며, 예를 들어 RSSI\_1가 주파수 영역에서 100 RBs 영역을 통해 측정되고 RSSI\_w가 주파수 영역에서 100 REs 영역을 통해 측정된 경우  $\alpha$ 의 값은  $(12*100)/100 = 12$ 와 같을 수 있다.

- [158] 한편, UE가 RSSI와 RSRQ를 측정하는 또 다른 방법으로 UE가 RRM-IM으로부터 측정한 RSSI 및/또는 RSRQ 값을 eNodeB에게 별도로 보고할 것을 제안한다. eNodeB는 UE에게 일반적인 RRM(예컨대, RSRP, RSRQ)를 요청하는 방식과 같이 UE에게 RRM-IM을 이용하여 RSSI 및/또는 RSRQ measurement를 수행할 것을 별도로 요청할 수 있다. 또는 UE는 eNodeB에게 RSRQ를 보고할 때, RRM-IM으로 측정한 RSSI 및/또는 RSRQ 값을 함께 report 할 수 있다. RRM-IM으로부터 측정한 RSSI 및/또는 RSRQ 값을 측정한 UE는 상위 계층 시그널을 통해 이를 eNodeB에게 보고할 수 있다. 즉, UE는 기존의 RSRQ 보고에 추가적으로, 앞에서 제안한 RSSI\_w의 값을 eNodeB에게 보고 할 수 있다. 또는 UE는 기존의 RSRQ 보고에 추가적으로, RSSI\_w로부터 얻은 RSRQ 값(즉, RSRQ\_w)을 eNodeB에게 보고 할 수 있다. 이때, 특징적으로 RSRQ\_w는 다음과 같이 얻어질 수 있다.  $RSRQ_w = \beta \times RSRP / RSSI_w$ . 여기서  $\alpha$ 의 값은 'RSRP의 측정에 사용된 자원의 양/RSSI\_w의 측정에 사용된 자원의 양'과 같을 수 있다.

[159]

[160] II-2. CSI 측정에서의 이용

- [161] 비면허 대역에서 UE가 CSI를 측정하기 위해 주변 셀들로부터의 간섭을 측정할 때, 기존 LTE-A 시스템에서와 같이 CSI-IM 자원을 이용할 수 있다. 하지만 기존 CSI-IM 자원 영역을 통해서만 주변 LTE-U 셀들과 WLAN BSS들로부터의 신호가 혼합된 간섭을 측정하게 된다. 이때, WLAN 시스템에서 전송하는 신호는 약 수십  $\mu$ sec의 길이부터 수 msec까지의 비교적 짧은 길이를 지니며, 버스트(burst)한 형태로 전송된다. 따라서 비면허 대역에서는 LTE 서브프레임이 전송되는 동안, 일부 OFDM 심볼 영역을 통해서만 WLAN 신호로부터의 간섭이 발생할 가능성이 크다. 이러한 WLAN 신호로부터의 간섭을 받는 시간 영역과 그 크기를 판단하기가 어렵기 때문에, LTE-U 셀로부터의 간섭과 WLAN BSS로부터의 신호를 구별하지 않고 하나 또는 여러(multiple) 서브프레임 동안의 평균 간섭 값을 측정하게 될 가능성이 크다.

- [162] 한편, WLAN BSS들로 인한 간섭만을 별도로 측정할 수 있다면, CSI-IM 자원으로 측정한 LTE-U 셀과 WLAN BSS로 인한 전체 간섭 양에서 WLAN BSS로 인한 간섭의 양을 구별 할 수 있다. 이때, II절에서 제안한 RRM-IM 자원을 이용하여 WLAN BSS들로 인한 간섭만을 별도로 측정할 수 있다.

- [163] 따라서, CSI 측정을 위해, CSI-IM 자원으로부터 측정한 간섭 양과 함께 RRM-IM 자원으로부터 측정한 간섭 양을 이용할 것을 제안한다. 이를 위해 다음과 같은 방법을 사용할 수 있다. 설명의 편의를 위해, CSI-IM 자원으로부터 측정한 간섭 양을 I\_CSI-IM이라 칭하고, RRM-IM 자원으로부터 측정한 간섭

양을  $I_{RRM-IM}$ 이라 칭하겠다.

- [164] 첫 번째 예시적 방안: CSI 측정 시,  $I_{CSI-IM}$  값과  $I_{RRM-IM}$  값을 함께 이용하여 보고
- [165] 첫 번째 예시적 방안은 UE가 CSI를 측정할 시 간섭 양의 계산을 위해, CSI-IM 자원으로부터 측정한  $I_{CSI-IM}$  값뿐만 아니라 RRM-IM 자원으로부터 측정한  $I_{RRM-IM}$  값을 함께 이용할 것을 제안한다. 한가지 예로, CSI를 계산할 때,  $I_{CSI-IM}$  값에서  $I_{RRM-IM}$  값을 뺀 값을 간섭의 양으로 사용할 수 있다. 이후 UE는 이렇게 측정한 CSI 값을 eNodeB에게 보고 할 수 있다. 이러한 측정 방법은 WLAN BSS들로부터 받는 간섭이 일부 OFDM 심볼 영역에만 영향을 주는 경우를 고려할 때, WLAN BSS들로부터 받는 간섭을 CSI 측정에서 고려하지 않기 위함이다.
- [166] 두 번째 예시적 방안:  $I_{RRM-IM}$ 을 고려한 CSI 값과 고려하지 않은 CSI 값을 함께 보고
- [167] 두 번째 예시적 방안은 UE가 CSI를 측정할 시, a) 기존과 같이 CSI-IM 자원으로부터 측정한  $I_{CSI-IM}$  값만을 간섭 양으로 고려하여 계산한 CSI 값과 b) CSI-IM 자원으로부터 측정한  $I_{CSI-IM}$  값과 RRM-IM 자원으로부터 측정한  $I_{RRM-IM}$  값을 함께 간섭 양의 계산에 이용하여 계산한 CSI 값을 별도로 계산하여, 두 CSI 값을 모두 eNodeB에게 보고 할 것을 제안한다. 이때, b)에서의 CSI 값을 계산하는 한가지 방법으로  $I_{CSI-IM}$  값에서  $I_{RRM-IM}$  값을 뺀 값을 간섭의 양으로 사용할 수 있다.
- [168] 세 번째 예시적 방안: 기존 CSI 값과 함께 추가적으로  $I_{RRM-IM}$  값을 보고
- [169] 세 번째 예시적 방안에 따르면, UE는 기존과 같이 CSI-IM 자원만을 사용하여 간섭 양을 측정하고, 이를 통해 CSI 값을 얻어 eNodeB에게 보고 할 수 있다. 이때, 추가적으로 UE는 RRM-IM 자원으로부터 측정한 간섭 양 ( $I_{RRM-IM}$ ) 을 eNodeB에게 함께 보고 할 수 있다.
- [170] 네 번째 예시적 방안:  $I_{CSI-IM}$ 만을 고려한 CSI 값과  $I_{RRM-IM}$ 만을 고려한 CSI 값을 함께 보고
- [171] 네 번째 예시적 방안에 따르면, UE는 1) 기존과 같이 CSI-IM 자원으로부터 측정한  $I_{CSI-IM}$  값만을 간섭 양으로 고려하여 계산한 CSI 값과, 2) RRM-IM 자원으로부터 측정한  $I_{RRM-IM}$  값을 간섭 양으로 고려하여 계산한 CSI 값을 별도로 계산하여, 두 CSI 값을 모두 eNodeB에게 보고 할 수 있다.
- [172] 한편, 위에서 제한 RRM-IM 자원으로부터 측정한 간섭 양을 이용한 CSI 보고는 eNodeB가 UE에게 비주기적(aperiodic) 보고를 요청하였을 경우에만 적용될 수 있다.
- [173] 또는 eNodeB는 주기적/비주기적 CSI 보고를 UE에게 요청할 때에, 위에서 제안한 것과 같이 RRM-IM 자원으로부터 측정한 간섭 양을 이용한 CSI 보고를 수행할지, 아니면 기존과 같이 CSI-IM 자원만을 간섭 측정에 사용한 CSI 보고를 수행할지의 여부를 함께 설정해 줄 수 있다.

- [174] 현재 LTE-A 시스템에서 UE가 CSI (예컨대, CQI, PMI)를 측정하고 보고 할 때에는 전 대역에 대해 적합한 하나의 CSI를 보고 하는 방법과 부대역(subband) 별로 적합한 여러 개의 CSI를 보고 하는 방법이 존재한다. 부대역 별로 각각의 CSI를 UE가 eNodeB에게 보고하기 위해 CSI-RS와 CSI-IM 자원은 전 대역에 걸쳐 골고루 분포된 형태를 지닌다.
- [175] 따라서 마찬가지로 RRM-IM 자원을 부대역 별로 CSI 측정, 간섭 양의 측정하는데 이용하기 위해서는, RRM-IM 자원이 전 대역에 걸쳐 골고루 분포되는 모습이 바람직할 수 있다. 따라서 RB 별로 또는 복수개의 RB별로 동일한 패턴으로 RRM-IM 자원이 위치하는 것을 제안한다. 특히 LTE-U 셀이 20MHz 보다 넓은 대역폭을 지닐 가능성을 고려하면, WLAN 신호는 최소 20MHz의 대역폭 상에서 전송되므로, 부대역 별로 WLAN 신호로부터의 간섭 여부가 달라질 수 있다. 따라서 이러한 상황을 고려할 때, 부대역 별로 RRM-IM 자원으로 부터의 간섭 양을 측정할 수 있도록 하는 것이 필요할 수 있다. 이때, 특징적으로 RRM-IM 자원으로 부터 간섭 양을 측정하기 위한 부대역 크기는 20MHz에 대응되는 RB 개수(예컨대, 100 RB)와 같을 수 있다.
- [176] LTE-U 셀이 최대 20MHz의 대역폭을 사용한다고 할 때, WLAN 신호는 최소 20MHz의 대역폭 상에서 전송되므로, 부대역 별로 WLAN 신호로 인한 간섭 정도는 항상 동일할 수 있다. 따라서 이러한 경우를 고려하면 부대역 영역에서 측정된 WLAN 신호로 인한 간섭 양을 전 대역에 대해 동일하게 적용할 수 있다. 따라서 이러한 상황을 고려할 때, RRM-IM 자원은 전 대역에 걸쳐 골고루 분포될 필요는 없으며, 특정 주파수 영역에만 존재할 수 있다. 이 위치는 가능하면 중심 주파수 주변에 위치하는 것이 효과적일 수 있다.
- [177]
- [178] III. 제3개시: RRM-IM 자원의 위치
- [179] RRM-IM 자원으로 부터 WLAN BSS (및 다른 시스템)으로 부터의 간섭 만을 측정하기 RRM-IM 자원의 위치는 동일 사업자/다른 사업자의 LTE 셀간에 모두 동일해야 한다. 이때, 동일한 비면허 대역 주파수 영역에서 서로 다른 LTE 사업자들의 셀이 동작하고 있을 경우(서로 다른 LTE 사업자들의 eNodeB들이 위치해 있을 경우)가 존재할 수 있다. 이 경우, RRM-IM 자원으로 부터 서로 다른 사업자 간의 간섭을 제외하고 WLAN BSS (및 다른 시스템)으로 부터의 간섭 만을 측정하기 위해서는 서로 다른 사업자 간에 동기가 맞아 있는 것이 바람직할 수 있다. 동기가 맞아 있는 경우, 셀 간에 모두 공통된 자원 영역을 RRM-IM 자원으로 설정함으로써 WLAN (및 다른 시스템)으로 부터의 간섭을 측정할 수 있다. 서로 다른 사업자 간에 동기가 맞아 있지 않아, 서로 시간 동기가 어긋나 있어도 WLAN (및 다른 시스템)으로 부터의 간섭을 측정할 수 있는 자원 영역을 RRM-IM으로 설정해야 할 필요가 있다.
- [180] III-1. RE(resource element)
- [181] RRM-IM 자원은 RB당 (복수개의) RE 자원으로 정의될 수 있으며, RB별로

동일한 RE 위치를 RRM-IM으로 지닐 수 있다. 구체적으로 도 13을 참조하여 설명하기로 한다.

- [182] 도 13는 예시적인 RRM-IM 자원을 나타낸다.
- [183] 예를 들어 특정 RB의 OFDM 심볼 인덱스를  $k$ , 부반송파 인덱스는  $l$ 이라 할 때,  $(k, l)=(10, 9)$  및  $(11, 9)$ 를 RRM-IM 자원이라 할 때, 도 13에 도시된 것과 같이 각 RB의 해당 위치의 RE들이 RRM-IM 자원으로 정의될 수 있다.
- [184] 또는 RRM-IM 자원은 일부 PRB 영역에 대해서만 존재 수 있으며, 이 경우 일부 PRB 영역에 대해 특정 RE 자원이 RRM-IM 자원으로 설정될 수 있다.
- [185] 이 경우, RRM-IM 자원의 위치는 고정적으로 설정되어 있을 수 있다. 또는 UE는 eNodeB로부터 RRM-IM 자원의 위치를 상위 계층 신호를 통해 설정받을 수 있다. 이 경우, 몇 가지 후보 RE 위치를 정해놓고 특정 자원 위치를 가리키는 인덱스 값을 사용하여 eNodeB가 UE에게 RRM-IM 자원의 위치를 설정해 줄 수 있다. RRM-IM 자원이 일부 PRB 영역에만 존재하는 경우, eNodeB는 이러한 RRM-IM 자원이 존재하는 PRB의 위치를 UE에게 상위 계층신호를 통해 설정해 줄 수 있다. 추가적으로 RRM-IM 자원이 매 서브프레임에 존재하는 것이 아닐 경우, eNodeB는 이러한 RRM-IM 자원이 존재하는 서브프레임 위치를 UE에게 상위 계층신호를 통해 설정해 줄 수 있다. 이때, RRM-IM 자원 위치의 설정은 프라이머리 셀(PCell) 또는 면허 대역을 통해 동작하는 프라이머리 셀(PCell)/세컨더리 셀(SCell)을 통해 이루어 질 수 있다.
- [186] 이러한 RRM-IM 자원은 (주기적으로) 일부 서브프레임에만 위치할 수 있다.
- [187] 이와 같은 자원 위치가 RRM-IM 자원으로 사용되기 위해서는 다른 사업자 간에 동기가 맞아 있는 것이 바람직할 수 있다.
- [188] III-2. OFDM 심볼
- [189] RRM-IM 자원은 특정 OFDM 심볼 위치로 정의될 수 있다. 이때, 모든 서브프레임에서 RRM-IM 자원이 존재할 수도 있으며, 또는 일부 서브프레임만 RRM-IM 자원이 존재할 수도 있다. 예를 들어 RRM-IM 자원은 서브프레임의 가장 마지막 OFDM 심볼 위치 (OFDM 심볼 #13)과 같을 수 있다. 이 경우, UE들은 해당 OFDM 심볼 영역을 통해 LTE-U 셀들로부터의 간섭을 제외 한 (WLAN BSS들로부터의) 간섭의 양 (예컨대, RSSI) 값을 측정할 수 있다.
- [190] 이때, RRM-IM 자원의 위치(OFDM 심볼의 위치 또는 OFDM 심볼 구간)는 고정적으로 설정될 수 있다. 또는 UE는 eNodeB로부터 RRM-IM 자원의 위치 (OFDM 심볼의 위치 또는 OFDM 심볼 구간)를 상위 계층신호를 통해 설정받을 수 있다. 추가적으로 RRM-IM 자원이 매 서브프레임에 존재하는 것이 아닐 경우, eNodeB는 이러한 RRM-IM 자원이 존재하는 서브프레임 위치를 UE에게 상위 계층신호를 통해 설정해 줄 수 있다. 이때, RRM-IM 자원 위치의 설정은 프라이머리 셀(PCell) 또는 면허 대역을 통해 동작하는 프라이머리 셀(PCell)/세컨더리 셀(SCell)을 통해 이루어 질 수 있다.
- [191] 이러한 RRM-IM 자원은 (주기적으로) 일부 서브프레임에만 위치할 수 있다.

- [192] 이와 같은 자원 위치가 RRM-IM 자원으로 사용되기 위해서는 다른 사업자 간에 동기가 맞아 있는 것이 효과적일 수 있다.
- [193]
- [194] III-3. 부반송파(PRB)
- [195] RRM-IM 자원은 특정 PRB 영역 또는 특정 부반송파 영역으로 정의될 수 있다. 이 경우, LTE-U 셀 간에 시간 동기가 맞지 않는 경우에도 셀 간에 동일한 위치로 설정된 RRM-IM 자원에서 LTE-U 셀들로부터의 간섭이 들어오지 않는다는 장점이 있다. 예를 들어 RRM-IM 자원은 특정 PRB 영역이 될 수 있다. 또는 예를 들어 RRM-IM 자원은 특정 부반송파의 영역이 될 수 있다. 구체적인 예를 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [196] 도 14a 및 도 14b는 예시적인 RRM-IM 자원 영역을 나타낸다.
- [197] 도 14a에 도시된 바와 같이, RRM-IM 자원은 특정 주파수 영역에 모여있을 수도 있으며, 도 14b에서와 같이 분산적으로 배치되어 있을 수도 있다.
- [198] RRM-IM 자원이 분산적으로 배치되어 있을 경우, 각 PRB 또는 PRB 그룹에 대해 특정 부반송파 영역이 RRM-IM 자원으로 설정될 수 있다. 예를 들어 각 PRB의 부반송파 인덱스 0에 해당하는 위치가 RRM-IM으로 설정될 수 있다. 또는 짝수 번째 (또는 홀수 번째) PRB 마다 부반송파 인덱스 0에 해당하는 위치가 RRM-IM으로 설정될 수 있다.
- [199] 상기 RRM-IM 자원의 위치(PRB 위치)는 고정적으로 사전에 설정될 수 있다. 또는 UE는 eNodeB로부터 RRM-IM 자원의 위치(PRB 위치 또는 PRB 위치 구간)를 상위 계층 신호를 통해 설정받을 수 있다.
- [200] 추가적으로 RRM-IM 자원이 매 서브프레임에 존재하는 것이 아닐 수 있다. 또는, RRM-IM 자원은 (주기적으로) 일부 서브프레임에만 위치할 수 있다.
- [201] eNodeB는 이러한 RRM-IM 자원이 존재하는 서브프레임 위치를 UE에게 상위 계층 신호를 통해 설정해 줄 수 있다. 이때, RRM-IM 자원 위치의 설정은 프라이머리 셀(PCell) 또는 면허 대역을 통해 동작하는 프라이머리 셀(PCell)/세컨더리 셀(SCell)을 통해 이루어 질 수 있다.
- [202] 이와 같은 RRM-IM 자원은 다른 사업자 간에 시간 동기가 맞아 있지 않은 경우에도 공통적으로 사용될 수 있다는 장점이 있다.
- [203] 상기 UE는 상기 RRM-IM 자원의 위치, 예컨대 PRB 위치 또는 PRB 위치 구간에 기초하여, WLAN에 의해 유입되는 간섭의 양을 측정할 수 있다. 다시 말해서, 상기 UE는 상기 RRM-IM 자원의 위치, 예컨대 PRB 위치 또는 PRB 위치 구간에 기초하여, LTE-U 시스템에 의해서 유입되는 간섭의 양을 제외한, 상기 WLAN에 의해서 유입되는 간섭의 양(즉, RSSI)를 측정할 수 있다. 상기 측정이 완료된 이후, 상기 UE는 상기 측정된 간섭의 양을 상기 eNodeB로 보고할 수 있다.
- [204]
- [205] III-4. MBSFN 서브프레임
- [206] RRM-IM 자원은 MBSFN 서브프레임 내에서 설정될 수 있다. 이때, MBSFN

서브프레임 내에서는 OFDM 심볼 #0, #1에 해당하는 2개의 OFDM 심볼 영역이 PDCCH 전송 자원으로 사용될 수 있다. 이때, LTE-U 기지국의 프라이머리 셀(PCell)은 교차 반송과 스케줄링을 통해 세컨더리 셀(Scell)의 PDSCH를 스케줄링할 수 있기 때문에, 세컨더리 셀(Scell)은 PDCCH를 전송하지 않을 것을 고려할 때, MBSFN 서브프레임의 OFDM 심볼 #0, #1의 전체 또는 일부 OFDM 심볼 영역을 RRM-IM 자원으로 사용할 것을 제안한다. 이 경우, UE는 특징적으로 MBSFN 서브프레임의 위치 정보를 설정받으면, 해당 서브프레임의 OFDM 심볼 #0, #1의 전체 또는 일부 OFDM 심볼 영역이 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다.

- [207] 또는 MBSFN 서브프레임의 전 서브프레임 영역이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 이 경우, UE는 특징적으로 MBSFN 서브프레임의 위치 정보를 설정받으면, 해당 서브프레임 영역이 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다.
- [208] 또는 MBSFN 서브프레임의 CRS 전용 RE를 제외한 영역이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 이 경우, UE는 특징적으로 MBSFN 서브프레임의 위치 정보를 설정받으면, 해당 서브프레임 영역 중 CRS가 전송되는 RE 자원을 제외한 영역을 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다.
- [209] 또는 MBSFN 서브프레임 중 일부 자원 영역(예컨대, 일부 OFDM 심볼들, 일부 PRB들, 일부 RE들)이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 이 경우, UE는 특징적으로 MBSFN 서브프레임의 위치 정보를 설정받으면, 해당 서브프레임 영역 중 사전에 정의된 또는 사전에 설정받은 일부 자원 영역을 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, MBSFN 서브프레임 내의 RRM-IM 자원의 위치는 고정적으로 사전에 설정될 수 있다. 또는 UE는 eNodeB로부터 MBSFN 서브프레임 내의 RRM-IM 자원의 위치를 상위 계층신호를 통해 설정받을 수 있다. 이때, RRM-IM 자원 위치의 설정은 프라이머리 셀(PCell) 또는 면허 대역을 통해 동작하는 프라이머리 셀(PCell)/세컨더리 셀(SCell)을 통해 이루어 질 수 있다.
- [210] 특징적으로 이러한 RRM-IM 자원은 일부 MBSFN 서브프레임에만 위치할 수 있다.
- [211] 이와 같은 자원 위치가 RRM-IM 자원으로 사용되기 위해서는 다른 사업자 간에 동기가 맞아 있는 것이 효과적일 수 있다.
- [212]
- [213] III-5. TDD에서의 스페셜(Special) 서브프레임
- [214] RRM-IM 자원은 스페셜 서브프레임 내에서 설정될 수 있다. 이때, LTE-U 셀이 스페셜 서브프레임을 지나는 경우, 스페셜 서브프레임의 DwPTS 영역이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 이 경우, UE는 스페셜 서브프레임의 DwPTS 영역을 알면, 해당 DwPTS 영역을 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, 특징적으로 CRS가 전송되는 RE 영역은 RRM-IM 자원에서 제외될 수 있다.
- [215] 또는 LTE-U 셀이 스페셜 서브프레임을 지나는 경우, 스페셜 서브프레임의

DwPTS 영역 내의 일부 시간 구간 (또는 일부 자원 영역)만이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 이 경우, UE는 스페셜 서브프레임의 DwPTS 영역을 알면, 해당 DwPTS 영역 중 사전에 정의된 또는 사전에 설정받은 일부 시간 구간만을 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, CRS가 전송되는 RE 영역은 RRM-IM 자원에서 제외될 수 있다. 이때, DwPTS 내의 RRM-IM 자원의 위치는 고정적으로 사전에 설정될 수 있다. 또는 UE는 eNodeB로부터 DwPTS 내의 RRM-IM 자원의 위치를 상위 계층 신호를 통해 설정받을 수 있다. 이때, RRM-IM 자원 위치의 설정은 프라이머리 셀(PCell) 또는 면허 대역을 통해 동작하는 프라이머리 셀(PCell)/세컨더리 셀(SCell)을 통해 이루어 질 수 있다.

- [216] 또는 LTE-U 셀이 스페셜 서브프레임을 지나는 경우, 해당 스페셜 서브프레임의 전 영역이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 이 경우, UE는 스페셜 서브프레임 위치를 알면, 해당 서브프레임의 전 영역을 RRM-IM 자원인 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, CRS가 전송되는 RE 영역은 RRM-IM 자원에서 제외될 수 있다.
- [217] 이러한 RRM-IM 자원은 일부 스페셜 서브프레임에만 위치할 수 있다.
- [218] 이와 같은 자원 위치가 RRM-IM 자원으로 사용되기 위해서는 다른 사업자 간에 동기가 맞아 있는 것이 효과적일 수 있다.
- [219] 다른 한편, RRM-IM 자원의 위치는 지금까지 설명한 제안들의 조합 형태로 정해질 수도 있다. 예를 들어 III-1절의 제안과 III-3절의 제안의 조합의 경우, 특정 (일부) RB 영역의 특정 (일부) RE 영역만이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다. 또 다른 예를 들어 III-2절의 제안과 III-1절의 제안의 조합의 경우, 특정 (일부) OFDM 심볼 영역의 특정 (일부) 부반송파 영역만이 RRM-IM 자원으로 사용될 수 있다.
- [220] 이때, RRM-IM 자원은 모든 LTE-U 셀들에 공통적으로 정의될 수 있다. 이 경우 RRM-IM 자원의 위치는 사전에 고정적으로 설정될 수 있다.
- [221] 반면, RRM-IM 자원은 UE가 eNodeB로부터 SIB 또는 상위 계층 신호를 통해 설정받는 값일 수 있다. 이때, RRM-IM 자원에 대한 설정은 프라이머리 셀(PCell) 또는 면허 대역 상에서 동작하는 프라이머리 셀(PCell)/세컨더리 셀(SCell)을 통해 이루어 질 수 있다. UE가 eNodeB로부터 RRM-IM 자원을 설정받는 경우, 서로 근접한 위치에 있는 LTE-U 셀들은 서로 동일한 RRM-IM 자원 위치를 갖는 것이 효과적일 수 있다. 이를 위해 서로 근접한 위치에 있는 eNodeB들은 서로 협력을 통해 적합한 RRM-IM 위치를 결정할 수 있다.
- [222] LTE-U 셀이 최대 20MHz의 대역폭을 지닌다고 할 때, WLAN 신호는 최소 20MHz의 대역폭으로 전송되므로, 부대역(subband) 별로 WLAN 신호로 인한 간섭 정도는 항상 동일할 수 있다. 따라서 이러한 경우를 고려하면 부대역 영역에서 측정된 WLAN 신호로 인한 간섭 양을 전 대역에 대해 동일하게 적용할 수 있다. 따라서 이러한 상황을 고려할 때, RRM-IM 자원은 전 대역에 걸쳐 골고루 분포될 필요는 없으며, 특정 주파수 영역에만 존재할 수 있다.

- [223] 반면, WLAN 시스템에서 전송하는 신호는 약 수십  $\mu\text{sec}$ 의 길이부터 수 msec까지의 비교적 짧은 길이를 지니며, 버스트(burst)한 형태로 전송된다. 따라서 특정 시간 축 영역에서 측정된 WLAN 신호로 인한 간섭이 전 서브프레임 영역 또는 몇 개 서브프레임 영역에 대해 동일하게 적용하는 것은 어려울 수 있다. 따라서 이러한 상황을 고려할 때, RRM-IM 자원은 시간축 영역으로 가능한 골고루 분포되는 형태가 바람직 할 수 있다.
- [224]
- [225] IV. 제4개시: RRM-IL-IM 자원의 이용(다른 사업자의 LTE 시스템으로부터의 간섭 측정)
- [226] 다른 사업자의 LTE 셀로부터의 간섭을 측정하기 위해, 동일 사업자의 LTE가 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭을 모두 측정한 후, 여기서 비-LTE시스템으로부터의 간섭(예컨대, WLAN으로부터의 간섭)을 측정한 값을 제외 해줌으로써(빼줌으로써), 다른 사업자의 LTE 셀들로부터의 간섭을 얻어낼 수 있다. 이때, 동일 사업자의 LTE 시스템이 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭이라 함은 다른 사업자의 LTE 셀로부터의 간섭과 LTE가 아닌 시스템(예컨대, WLAN)으로부터의 간섭을 모두 포함한 간섭을 의미한다. 또한 비-LTE 시스템으로부터의 간섭이라고 함은 동일 사업자/다른 사업자의 LTE 셀로부터의 간섭을 제외한 비-LTE 시스템으로부터의 간섭을 의미한다. 이때, 비-LTE 시스템으로부터의 간섭(예컨대, WLAN으로부터의 간섭)을 측정하기 위해 앞선 III절 설명한 바와 같은 RRM-IM 자원을 사용하여 앞선 II절에서 설명한 바와 같은 방법을 사용할 수 있다.
- [227] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해, 동일 사업자의 LTE 시스템이 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭의 양을  $I_{\text{RRM-IL-IM}}$ 이라 칭한다. 이때,  $I_{\text{RRM-IL-IM}}$ 은 RRM-IL-IM 자원으로부터 측정된다.
- [228] RRM-IL-IM 자원은 동일 사업자의 LTE 셀로부터의 간섭을 제외한 나머지 간섭을 측정하기 위한 자원이다. 이때, 동일한 사업자가 운영하는 셀로부터의 간섭을 제외한 나머지 간섭을 측정하기 위해서는, 사업자 마다 RRM-IL-IM 자원의 위치가 서로 달라야 한다. 또는 동일 사업자가 운영하는 셀들 간에는(동기가 맞아 있어서) RRM-IL-IM 자원의 위치가 동일할 수 있다. 따라서 UE는 이러한 RRM-IL-IM 자원으로부터 동일 사업자의 LTE 시스템이 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭의 양(즉,  $I_{\text{RRM-IL-IM}}$ )을 측정할 수 있다.
- [229] 다른 사업자의 LTE 셀로부터의 간섭, 동일 사업자의 LTE가 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭, 즉, 비-LTE 시스템 등과 같이 서로 다른 간섭 환경에서의 간섭을 측정하기 위해, 서로 다른 간섭 영향을 받는 복수개의 간섭 측정 용 자원이 UE에게 설정될 수 있다. 복수개의 간섭 측정 자원을 할당 받은 UE는 각 자원 별로 간섭을 추정하고, 추정한 결과를 eNodeB에게 보고 할 수 있다. 이때, 특징적으로 간섭 측정 자원은 동일 사업자가 운영하는 LTE 셀 간에 공통된 영역에 위치하는 자원과 사업자에 상관없이 모든 셀에 대해 공통된

영역에 위치하는 자원으로 나눌 수 있다. 예를 들어 UE는 동일 사업자가 운영하는 LTE 셀 간에 공통된 영역에 위치하는 간섭 측정 용 자원(이는 곧 앞에서 언급한 RRM-IL-IM 자원과 동일할 수 있다)과 사업자와 상관없이 모든 셀에 대해 공통된 영역에 위치하는 자원(이는 곧 앞에서 언급한 RRM-IM 자원과 동일할 수 있다)을 각각 eNodeB로부터 상위 계층 신호를 통해 설정받고(또는 해당 자원의 위치/형태는 SIB로부터 설정되거나 사전에 고정적으로 설정 됨), 각 자원 영역에서 측정된 간섭 측정 결과를 eNodeB에게 각각 보고 할 수 있다.

- [230] 이때, 앞선 III절에서 소개한 자원의 위치(III-1부터 III-5 및 그 조합)가 RRM-IL-IM 자원의 위치 설정을 위해서도 사용될 수 있다. 이때, 특정 셀의 RRM-IL-IM 자원의 위치와 RRM-IM 자원의 위치는 별도로 설정될 수 있다/위치할 수 있다. 또한 RRM-IL-IM 자원의 위치와 RRM-IM 자원의 위치는 항상 동일하지 않도록 설정될 수 있다/위치할 수 있다.
- [231] 이때, LTE 신호는 일반적으로 하나의 서브프레임 내에서 전 시간 영역으로 신호가 전송되며 주파수 영역에서는 PDSCH의 분포에 따라 일부 영역에서만 신호가 전송되는 형태를 지닌다. 따라서 부대역 별로 LTE 신호에 대한 간섭 환경을 측정하고 싶다면, 간섭 측정 자원 (예컨대, RRM-IL-IM)이 주파수 축으로 골고루 분포하는 형태를 지니는 것이 효과적일 수 있다. 이 경우, 동일 사업자의 LTE가 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭을 측정하기 위한 간섭 측정 자원 (예컨대, RRM-IL-IM)은 주파수 축으로 골고루 분포하는 형태를 지닐 수 있다. 예를 들어 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [232] 도 15a 및 도 15b는 간섭 측정 자원의 예를 나타낸다.
- [233] 도 15a에 도시된 바와 같이 특정 OFDM 심볼이 간섭 측정 자원으로 설정되거나, 도 15b에 도시된 바와 같이, 매 RB 내에 일부 RE 자원이 간섭 측정 자원으로 설정될 수 있다.
- [234] WLAN 신호는 일반적으로 보호 대역(guard band) 영역과 d.c. 주파수 영역을 제외 한 전 20MHz 주파수 영역으로 신호가 전송되며, 시간 축에서는 프레임의 길이에 따라 수십  $\mu$ sec에서 수 msec까지 가변적인 길이로 신호가 전송된다. 따라서 시간 영역에 따른 WLAN 신호에 대한 간섭 환경을 측정하고 싶다면, 간섭 측정 자원 (예컨대, RRM-IM)이 시간 축으로 골고루 분포하는 형태를 지니는 것이 효과적일 수 있다. 이 경우 LTE가 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭을 측정하기 위한 간섭 측정 자원(예컨대, RRM-IM)은 시간 축으로 골고루 분포하는 형태를 지닐 수 있다. 도면을 참조하여 예시적으로 설명하면 다음과 같다.
- [235] 도 16은 간섭 측정 자원의 다른 예를 나타낸다.
- [236] 도 16에 도시된 바와 같이, 특정 부반송파가 간섭 측정 자원으로 설정될 수 있다.
- [237] 한편, 다른 사업자의 LTE 셀로부터의 간섭을 측정하기 위해, 동일 사업자의 LTE 시스템이 아닌 다른 시스템으로부터 들어오는 간섭을 측정한 후

(RRM-IL-IM 자원으로부터 I\_RRM-IL-IM를 측정 한 후), 여기서 비-LTE 시스템으로부터의 간섭을 측정 한 값(RRM-IM 자원으로부터 I\_RRM-IM를 측정 한 후)을 제외해줌으로써(빼줌으로써), 다른 사업자의 LTE 셀들로부터의 간섭을 얻어낼 수 있다. 이때, 다른 사업자의 LTE 셀들로부터의 간섭을 계산하기 위해 측정하는 동일 사업자의 LTE 시스템이 아닌 시스템으로부터 들어오는 간섭(즉, I\_RRM-IL-IM) 값과 비-LTE 시스템으로부터의 간섭(즉, I\_RRM-IM) 값은 비-LTE 시스템으로부터 동일한 간섭을 겪도록 하기 위해 가능하면 동일한/유사한 위치의 자원에서 측정되는 것이 효과적일 수 있다. 따라서 주파수 축으로 골고루 분포하는 형태를 지니는 것이 좋은 RRM-IL-IM 자원과 시간 축으로 골고루 분포하는 형태를 지니는 것이 좋은 RRM-IM 자원이 동일한/유사한 자원 위치를 지니게 하기 위해 간섭 측정 자원(예컨대, RRM-IM, RRM-IL-IM)은 시간/주파수 축으로 골고루 분포 된 형태를 지닐 수 있다. 따라서 예를 들어 매 PRB 별로 또는 복수개의 PRB 별로 특정 부반송파 영역이 간섭 측정 자원 (예컨대, RRM-IM, RRM-IL-IM)으로 설정될 것을 제안한다.

- [238] 본 특허에서 기술하는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), 기지국, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용된다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명한다. 하지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다.
- [239] 지금까지 설명한, 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 구체적으로는 도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- [240] 도 17은 본 명세서의 개시가 구현되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [241] 기지국(200)은 프로세서(processor, 201), 메모리(memory, 202) 및 RF부(RF(radio 주파수) unit, 203)을 포함한다. 메모리(202)는 프로세서(201)와 연결되어, 프로세서(201)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(203)는 프로세서(201)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(201)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전술한 실시 예에서 기지국의 동작은 프로세서(201)에 의해 구현될 수 있다.
- [242] UE(100)는 프로세서(101), 메모리(102) 및 RF부(103)을 포함한다. 메모리(102)는 프로세서(101)와 연결되어, 프로세서(101)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(103)는 프로세서(101)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(101)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.
- [243] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는

다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

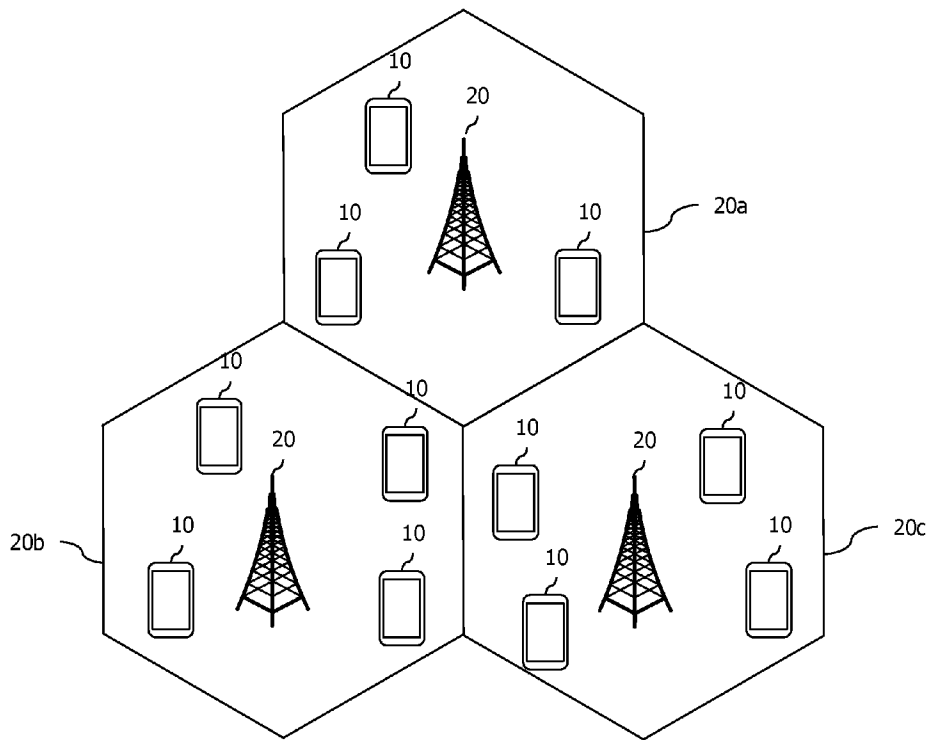
- [244] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 청구범위

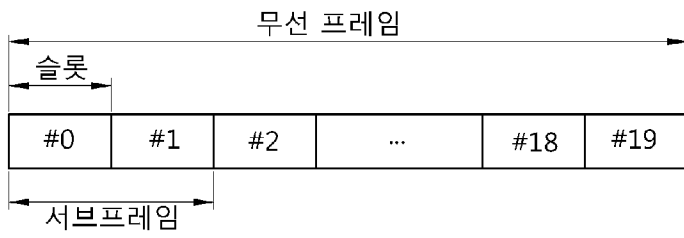
- [청구항 1] LTE-A(long term evolution-advanced)에 따른 반송파 집성(CA)을 통해 면허 대역(licensed band)과 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하는 사용자 장치(UE)에서 간섭을 측정하는 방법으로서, 기지국으로부터 상기 비면허 대역 상에서의 간섭을 측정하기 위한 자원의 위치에 대한 설정을 수신하는 단계와; 상기 비면허 대역 상의 상기 자원의 위치에서, 상기 LTE-A에 의한 간섭을 제외한, 무선랜(WLAN)에 의해서 유입되는 간섭을 측정하는 단계와; 상기 측정된 간섭을 상기 기지국으로 보고하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은 상기 주파수 영역에서 특정 PRB(Physical Resource Block) 영역 또는 부반송파 영역에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 특정 PRB 영역 또는 부반송파 영역은 시스템 대역폭 전체에서 분산되어 있는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은 시간 영역에서 특정 서브프레임의 위치에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은 상위 계층 시그널을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은 상기 면허 대역 상에서 상기 기지국에 의해서 운용되는 프라이머리 셀 혹은 세컨더리 셀로부터 획득되는 것을 특징으로 하는 간섭 측정 방법.
- [청구항 7] LTE-A(long term evolution-advanced)에 따른 반송파 집성(CA)을 통해 면허 대역(licensed band)과 비면허 대역(unlicensed band)을 이용하는 사용자 장치(UE)로서, RF 수신부와; 상기 RF 수신부를 통해 기지국으로부터 상기 비면허 대역 상에서의 간섭을 측정하기 위한 자원의 위치에 대한 설정을 수신하면, 상기 비면허 대역 상의 상기 자원의 위치에서, 상기 LTE-A에 의한 간섭을 제외한, 무선랜(WLAN)에 의해서 유입되는 간섭을 측정한 후, 상기 측정된 간섭을 상기 기지국으로 보고하는

- 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은  
상기 주파수 영역에서 특정 PRB(Physical Resource Block) 영역  
또는 부반송파 영역에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는  
사용자 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
상기 특정 PRB 영역 또는 부반송파 영역은 시스템 대역폭  
전체에서 분산되어 있는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.
- [청구항 10] 제7항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은  
시간 영역에서 특정 서브프레임의 위치에 대한 정보를 포함하는  
것을 특징으로 하는 사용자 장치.
- [청구항 11] 제7항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은  
상위 계층 시그널을 통해 수신되는 것을 특징으로 하는 사용자  
장치.
- [청구항 12] 제7항에 있어서, 상기 자원 위치에 대한 설정은  
상기 면허 대역 상에서 상기 기지국에 의해서 운용되는  
프라이머리 셀 혹은 세컨더리 셀로부터 획득되는 것을 특징으로  
하는 사용자 장치.

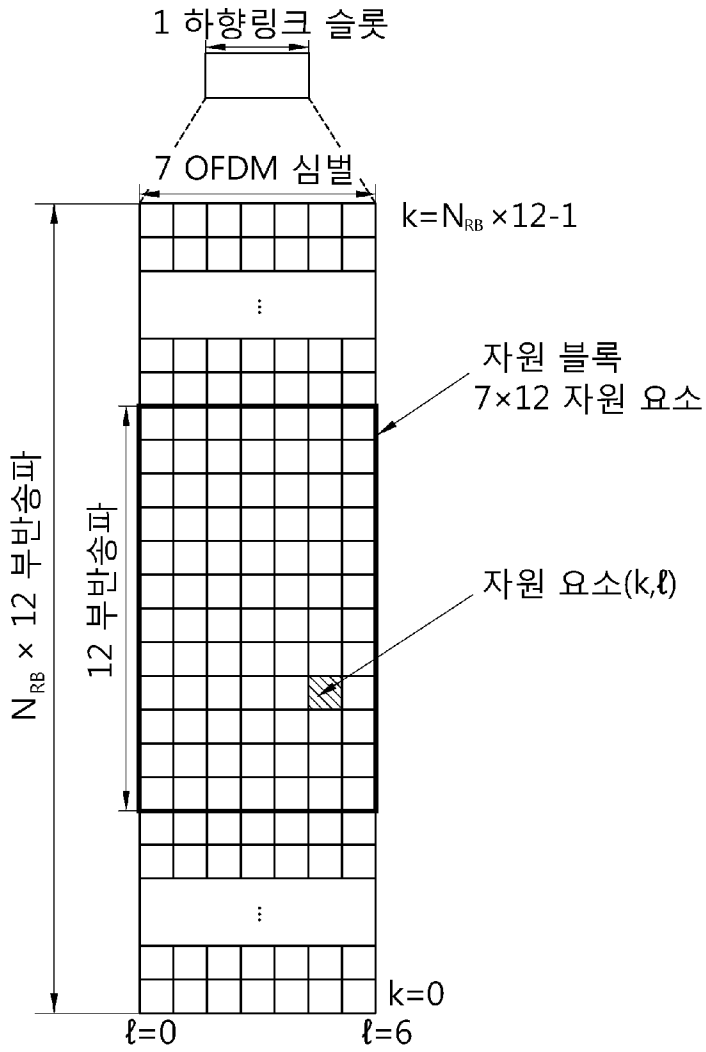
[도1]



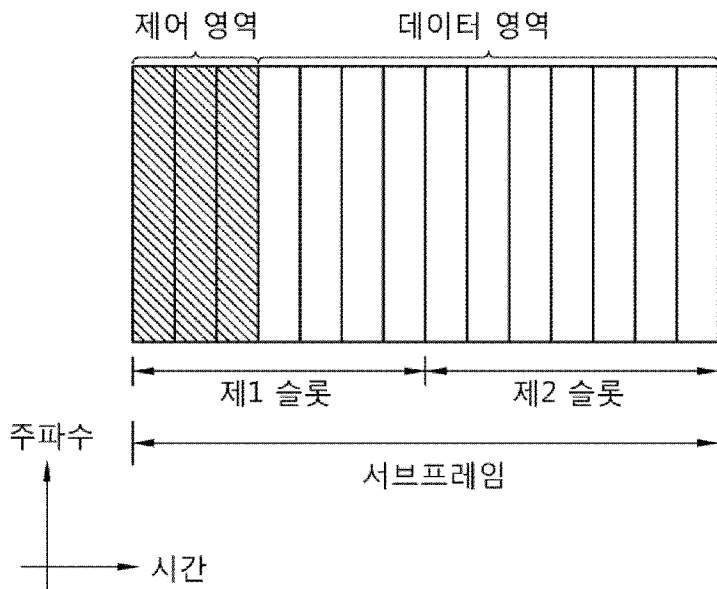
[도2]



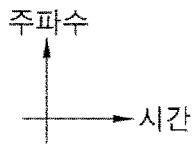
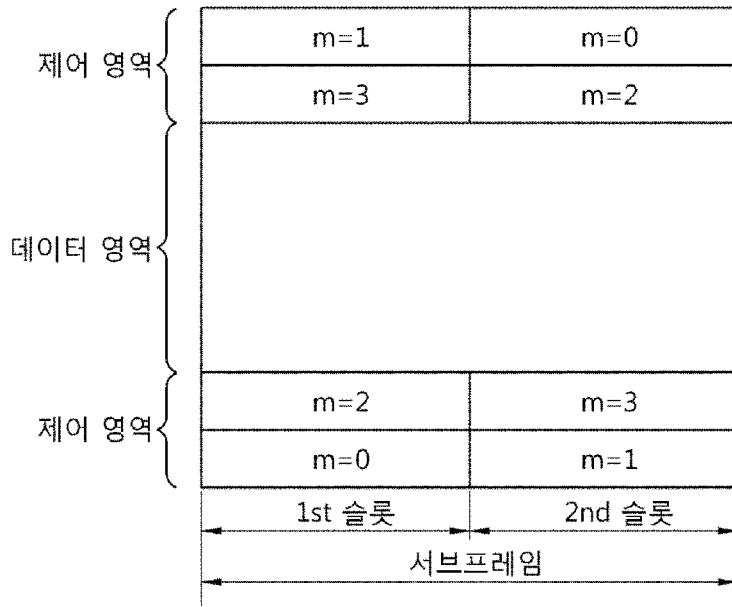
[도3]



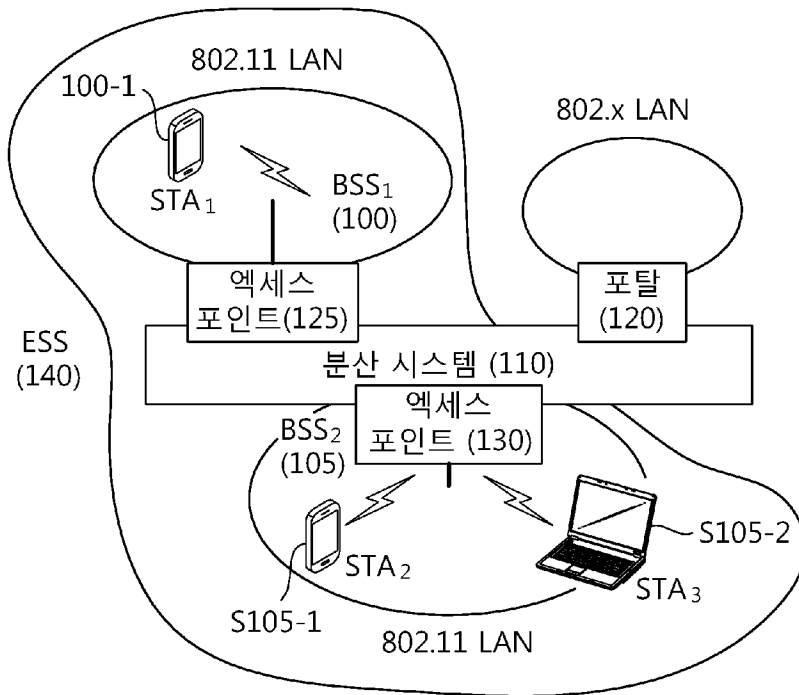
[도4]



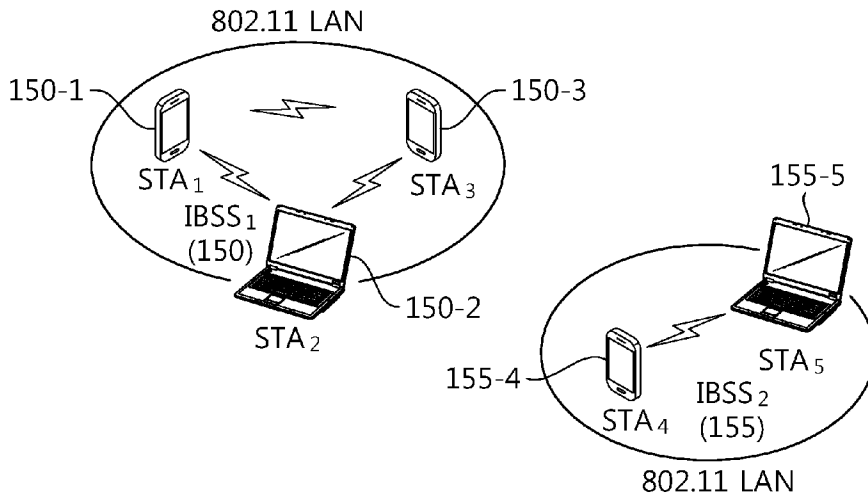
[도5]



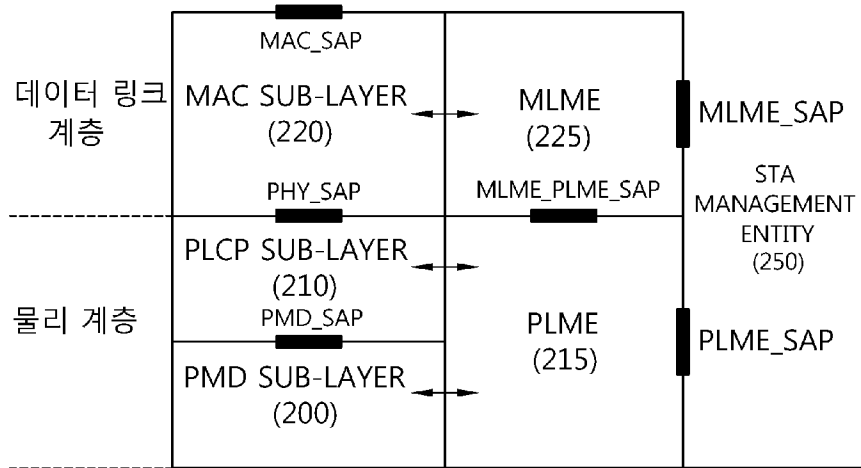
[도6a]



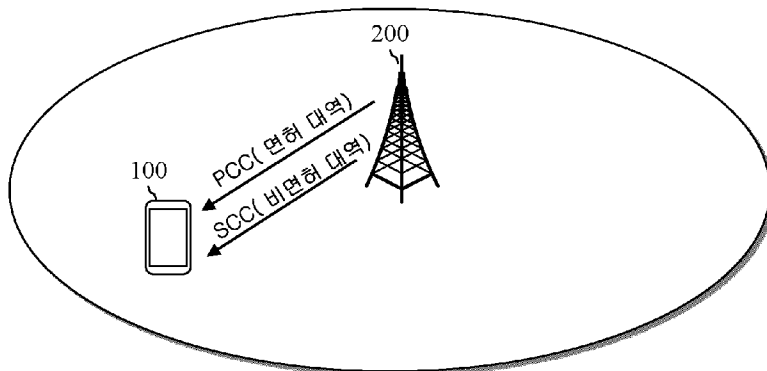
[도6b]



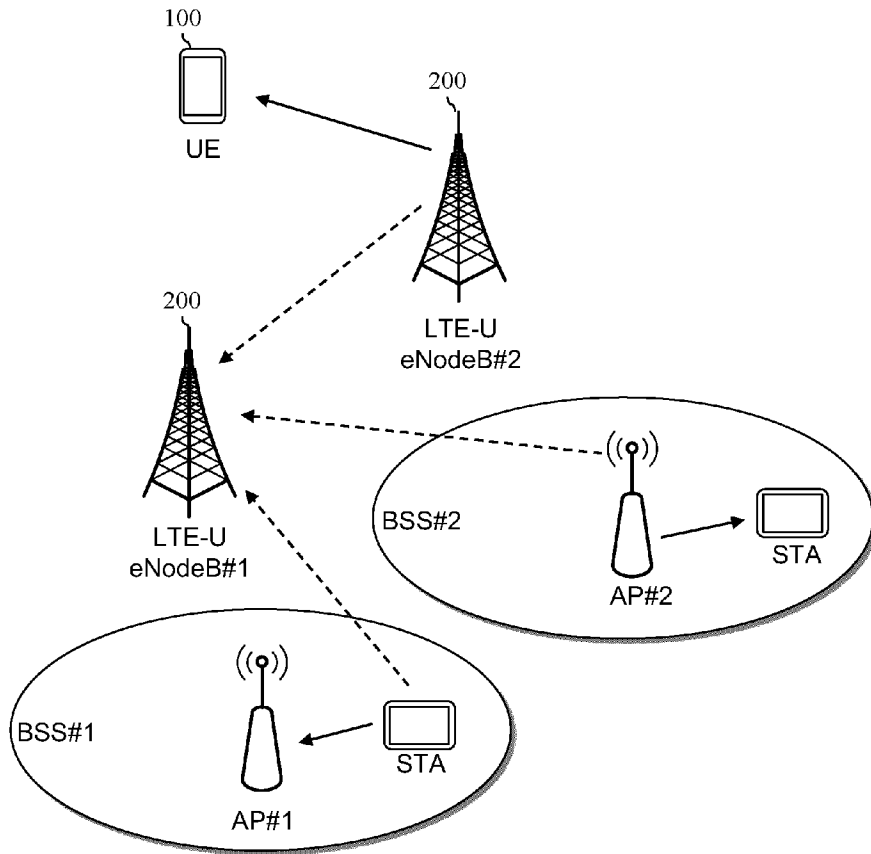
[도7]



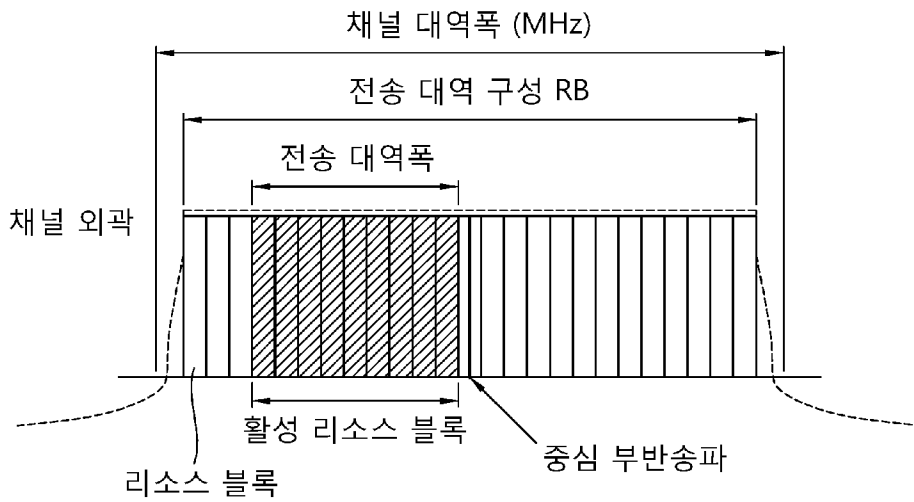
[도8]



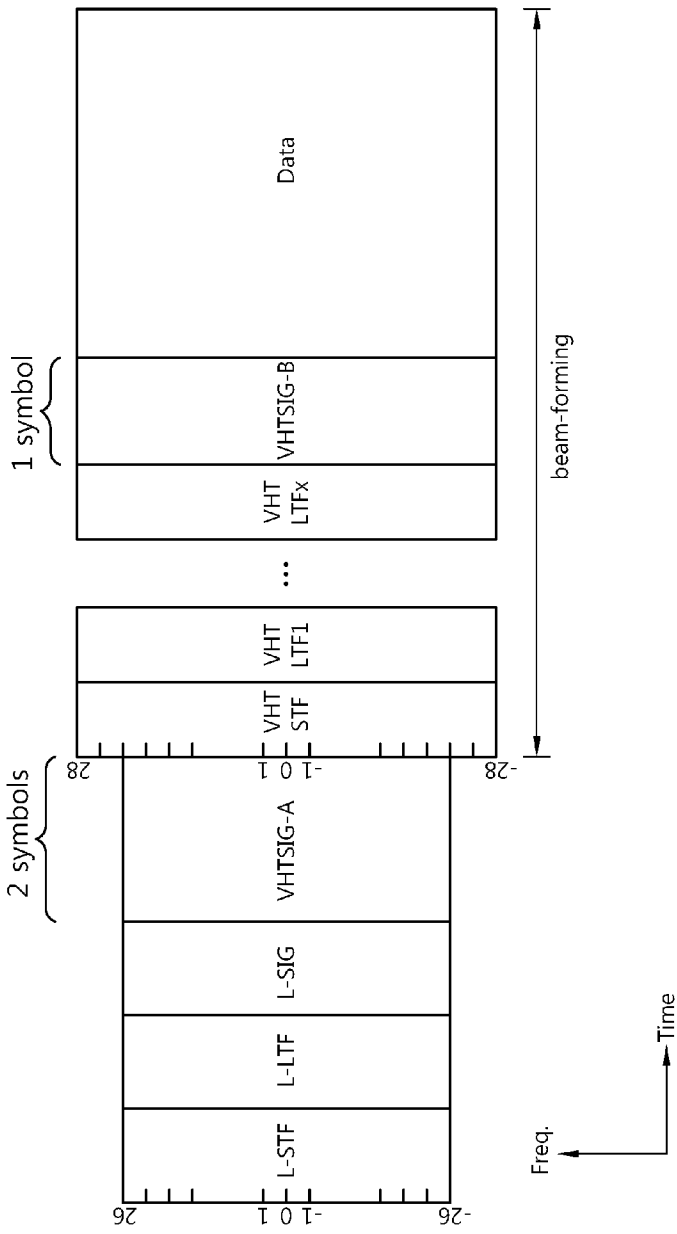
[도9]



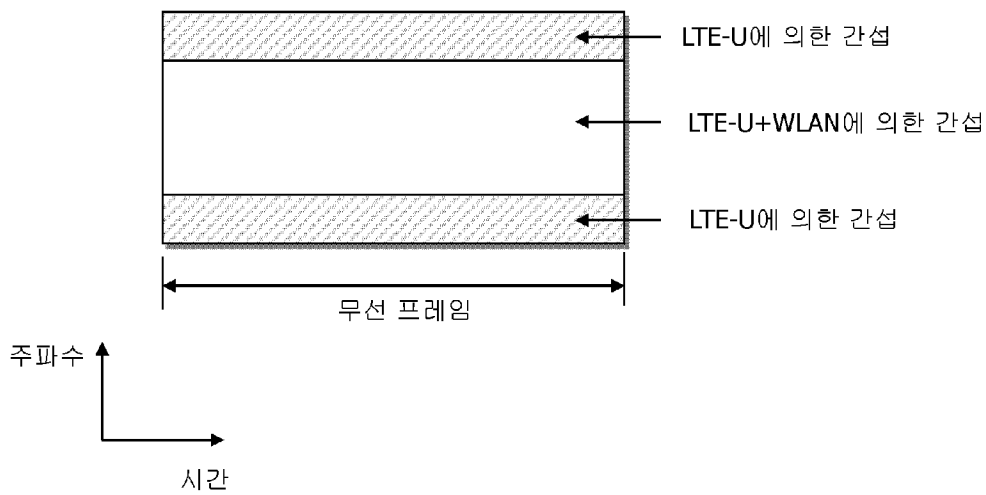
[도10a]



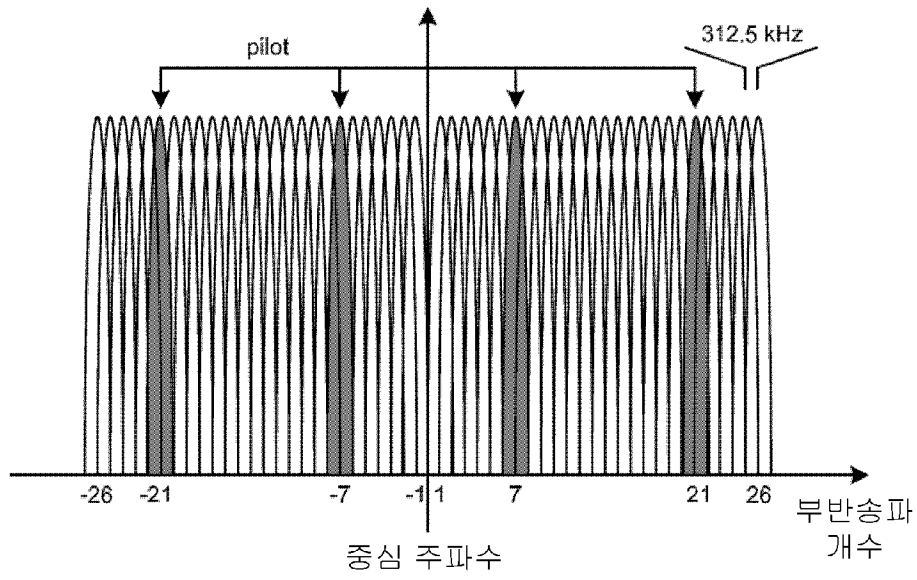
[도10b]



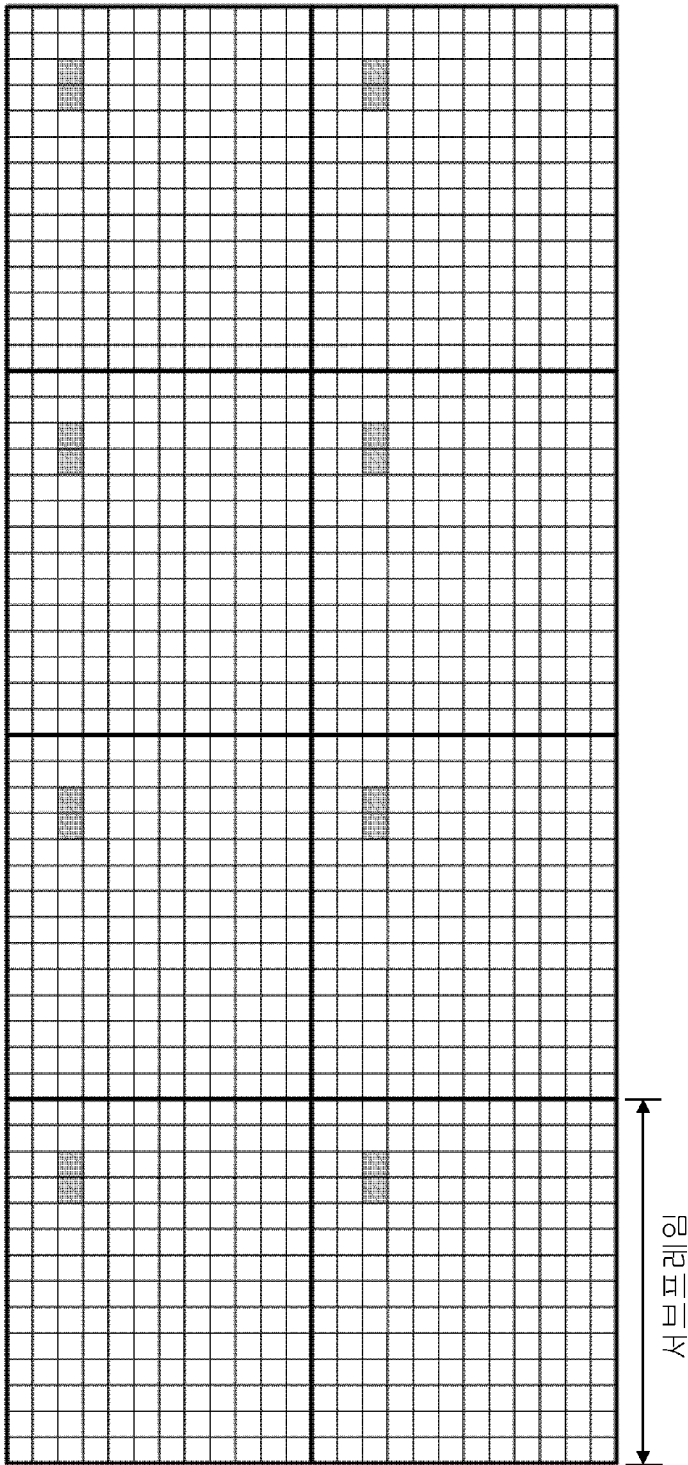
[도11]



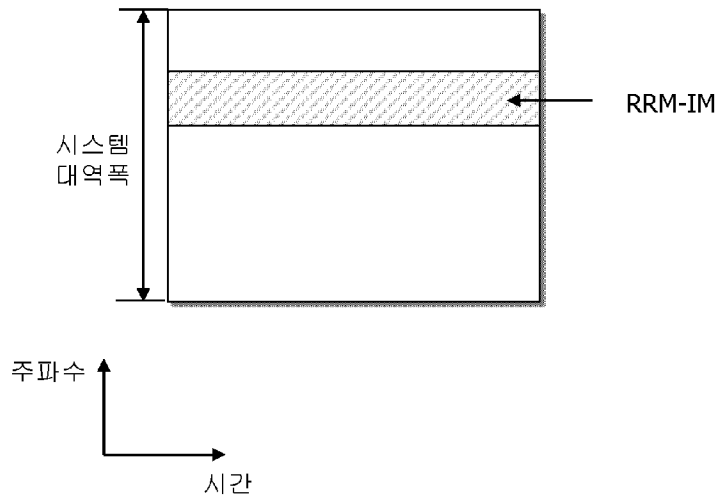
[도 12]



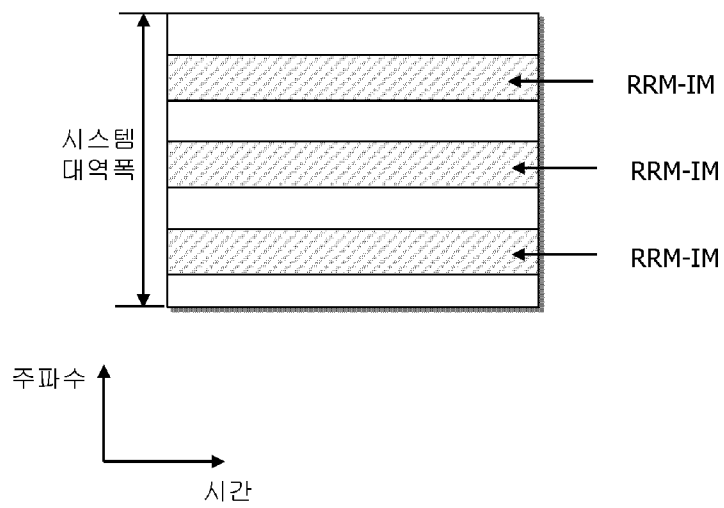
[도13]



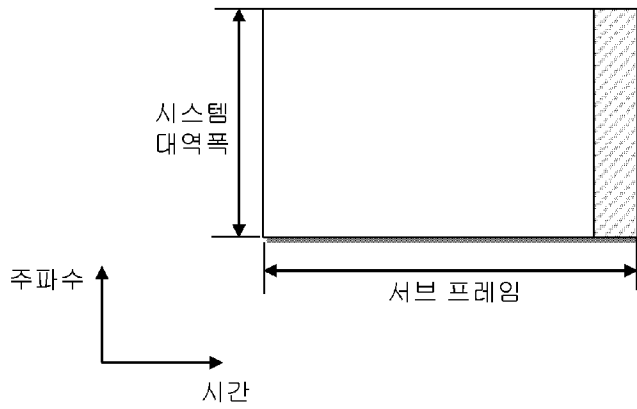
[도 14a]



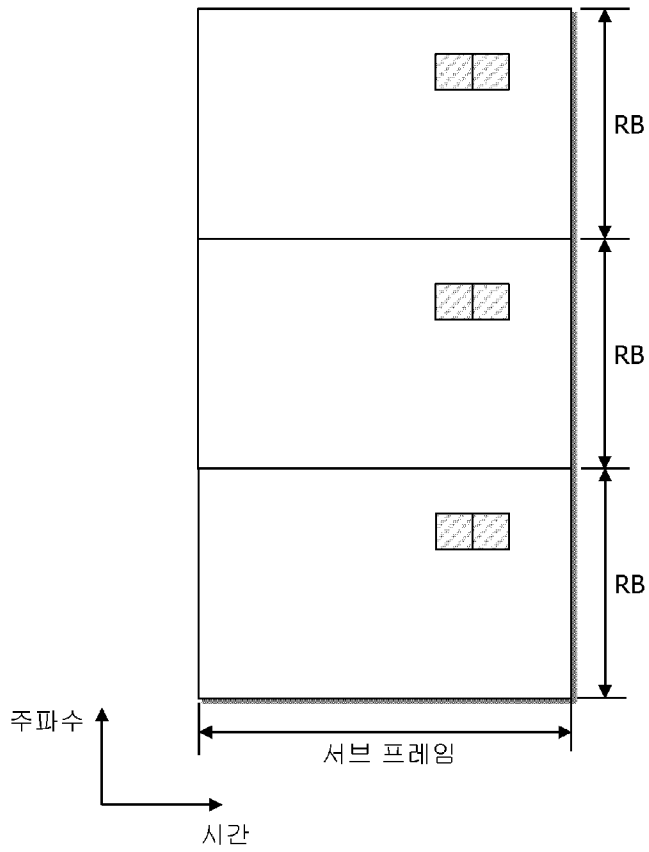
[도 14b]



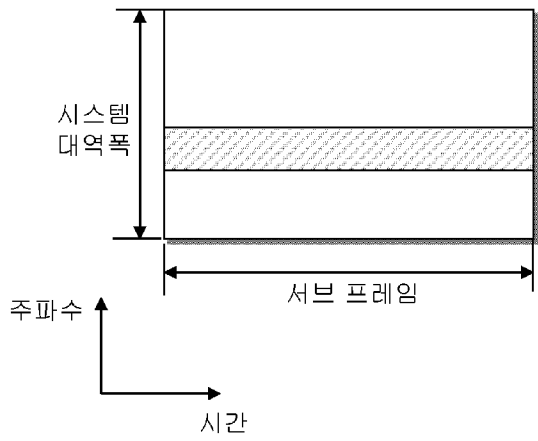
[도 15a]



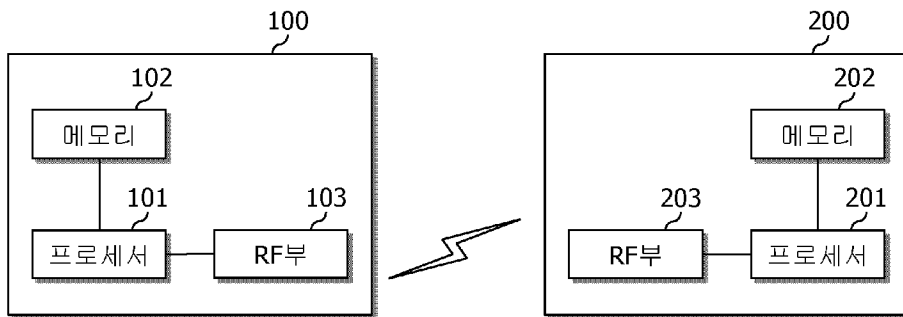
[도15b]



[도16]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/006497**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04W 24/10(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 24/10; H04B 7/26; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 36/30; H04W 72/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: licensed band(licensed band), unlicensed band(unlicensed band), carrier aggregation (carrier aggregation), interference measurement, PRB, subcarrier and other similar terms.

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013-059999 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 02 May 2013 See page 13, line 11 - page 14, line 5; claims 1-2; and figure 4.	1-12
A	US 2012-0263123 A1 (SAMULI TURPINEN et al.) 18 October 2012 See paragraphs [0038]-[0039]; claim 1; and figure 1.	1-12
A	US 2012-0113961 A1 (KRISHNAMURTHY, Sandeep H.) 10 May 2012 See paragraphs [0100]-[0114]; claim 1; and figures 4-5.	1-12
A	US 2013-0107116 A1 (CHARBIT, Gilles et al.) 02 May 2013 See paragraphs [0057]-[0086]; claim 8; and figure 4.	1-12
A	WO 2013-129865 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 06 September 2013 See paragraphs [0193]-[0200]; claim 1; and figure 12.	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

24 SEPTEMBER 2015 (24.09.2015)

Date of mailing of the international search report

**25 SEPTEMBER 2015 (25.09.2015)**

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/006497

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-059999 A1	02/05/2013	US 2014-0302865 A1	09/10/2014
US 2012-0263123 A1	18/10/2012	EP 2697924 A1	19/02/2014
		GB 201106193 D0	25/05/2011
		GB 2489956 A	17/10/2012
		GB 2489956 B	20/03/2013
		US 2012-0264468 A1	18/10/2012
		US 8280389 B1	02/10/2012
		WO 2012-140599 A1	18/10/2012
US 2012-0113961 A1	10/05/2012	CN 103201970 A	10/07/2013
		EP 2638645 A1	18/09/2013
		EP 2638645 B1	03/06/2015
		EP 2638646 A1	18/09/2013
		KR 10-1487114 B1	28/01/2015
		KR 10-2013-0079582 A	10/07/2013
		KR 10-2013-0081704 A	17/07/2013
		US 2012-0113844 A1	10/05/2012
		US 2015-003275 A1	01/01/2015
		US 8837301 B2	16/09/2014
		WO 2012-064589 A1	18/05/2012
		WO 2012-064593 A1	18/05/2012
US 2013-0107116 A1	02/05/2013	GB 201118708 D0	14/12/2011
		GB 2495991 A	01/05/2013
WO 2013-129865 A1	06/09/2013	US 2015-0036609 A1	05/02/2015
		US 2015-0049687 A1	19/02/2015
		WO 2013-141583 A1	26/09/2013
		WO 2013-141584 A1	26/09/2013
		WO 2013-141585 A1	26/09/2013

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04W 24/10(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 24/10; H04B 7/26; H04J 11/00; H04W 72/04; H04W 36/30; H04W 72/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 면허대역(licensed band), 비면허대역(unlicensed band), 반송파 집성(carrier aggregation), 간섭 측정, PRB, 부반송파 및 유사 용어.		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2013-059999 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 2013.05.02 페이지 13, 라인 11 - 페이지 14, 라인 5; 청구항 1-2; 및 도면 4 참조.	1-12
A	US 2012-0263123 A1 (SAMULI TURTINEN 등) 2012.10.18 단락 [0038]-[0039]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-12
A	US 2012-0113961 A1 (SANDEEP H. KRISHNAMURTHY) 2012.05.10 단락 [0100]-[0114]; 청구항 1; 및 도면 4-5 참조.	1-12
A	US 2013-0107116 A1 (GILLES CHARBIT 등) 2013.05.02 단락 [0057]-[0086]; 청구항 8; 및 도면 4 참조.	1-12
A	WO 2013-129865 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.09.06 단락 [193]-[200]; 청구항 1; 및 도면 12 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2015년 09월 24일 (24.09.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 09월 25일 (25.09.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 노지명 전화번호 +82-42-481-8528	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-059999 A1	2013/05/02	US 2014-0302865 A1	2014/10/09
US 2012-0263123 A1	2012/10/18	EP 2697924 A1	2014/02/19
		GB 201106193 D0	2011/05/25
		GB 2489956 A	2012/10/17
		GB 2489956 B	2013/03/20
		US 2012-0264468 A1	2012/10/18
		US 8280389 B1	2012/10/02
		WO 2012-140599 A1	2012/10/18
US 2012-0113961 A1	2012/05/10	CN 103201970 A	2013/07/10
		EP 2638645 A1	2013/09/18
		EP 2638645 B1	2015/06/03
		EP 2638646 A1	2013/09/18
		KR 10-1487114 B1	2015/01/28
		KR 10-2013-0079582 A	2013/07/10
		KR 10-2013-0081704 A	2013/07/17
		US 2012-0113844 A1	2012/05/10
		US 2015-003275 A1	2015/01/01
		US 8837301 B2	2014/09/16
		WO 2012-064589 A1	2012/05/18
		WO 2012-064593 A1	2012/05/18
US 2013-0107116 A1	2013/05/02	GB 201118708 D0	2011/12/14
		GB 2495991 A	2013/05/01
WO 2013-129865 A1	2013/09/06	US 2015-0036609 A1	2015/02/05
		US 2015-0049687 A1	2015/02/19
		WO 2013-141583 A1	2013/09/26
		WO 2013-141584 A1	2013/09/26
		WO 2013-141585 A1	2013/09/26