

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 11월 19일 (19.11.2015)



(10) 국제공개번호  
WO 2015/174802 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/004953
- (22) 국제출원일: 2015년 5월 18일 (18.05.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
61/994,132 2014년 5월 16일 (16.05.2014) US  
62/000,493 2014년 5월 19일 (19.05.2014) US  
62/004,856 2014년 5월 29일 (29.05.2014) US  
62/039,925 2014년 8월 21일 (21.08.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128 LG 전자, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김형태 (KIM, Hyungtae); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 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). 김병훈 (KIM, Byounghoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 박한준 (PARK, Hanjun); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전

자 특허센터, Seoul (KR). 이현호 (LEE, Hyunho); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

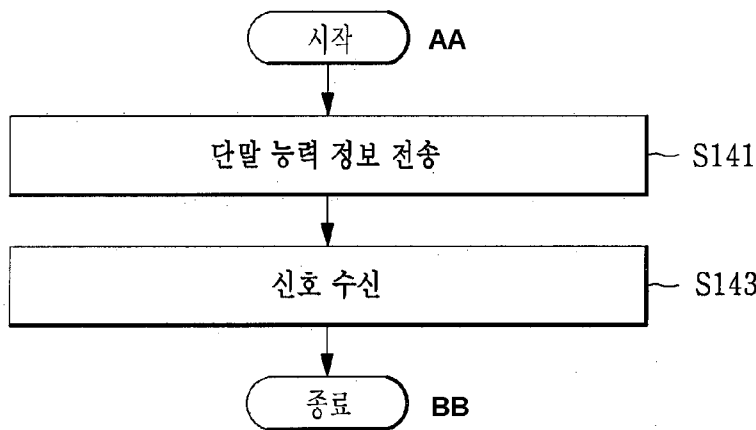
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CANCELLING INTERFERENCE AND RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 간섭을 제거하고 신호를 수신하는 방법 및 장치



S141 ... Transmit device capability information  
S143 ... Receive signal  
AA ... Start  
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. According to an embodiment of the present invention, a method for a device receiving a signal by using network-assisted interference cancellation and suppression (NAICS) in a wireless communication system that supports carrier aggregation comprises the steps of: transmitting, in carrier aggregation, device capability information comprising band combination information which indicates band combination supported by the device; and receiving a signal on the basis of the device capability information, wherein the band combination information can comprise the maximum value of a bandwidth that supports the NAICS with respect to the band combination.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 집합(carrier aggregation)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 네트워크 협력 간섭 제거(NAICS, Network-assisted Interference Cancellation and Suppression)를 이용하여 신호를 수신하는

방법은 상기 캐리어 집합에서 상기 단말이 지원하는 밴드 조합을 나타내는 밴드 조합 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하는 단계; 및 상기 단말 능력 정보를 기초로 상기 신호를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 최대 대역폭(bandwidth) 값을 포함할 수 있다.

WO 2015/174802 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 간섭을 제거하고 신호를 수신하는 방법 및 장치

## 【기술분야】

5 [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 무선 통신 시스템에서 간섭을 제거하고 신호를 수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 대한 것이다.

## 【배경기술】

[2] 다중 입출력(MIMO: Multi-Input Multi-Output) 기술은 한 개의 송신 안테나와  
10 한 개의 수신 안테나를 사용했던 것에서 탈피하여 다중 송신 안테나와 다중 수신 안테나를 사용하여 데이터의 송수신 효율을 향상시키는 기술이다. 단일 안테나를 사용하면 수신측은 데이터를 단일 안테나 경로(path)를 통해 수신하지만, 다중 안테나를 사용하면 수신단은 여러 경로를 통해 데이터를 수신한다. 따라서, 데이터 전송 속도와 전송량을 향상시킬 수 있고, 커버리지(coverage)를 증대시킬 수 있다.

15 [3] 단일-셀 (Single-cell) MIMO 동작은 하나의 셀에서 하나의 단말이 하향링크 신호를 수신하는 단일 사용자-MIMO (Single User-MIMO; SU-MIMO) 방식과 두 개 이상의 단말이 한 셀에서 하향링크 신호를 수신하는 다중 사용자-MIMO (Multi User-MIMO; MU-MIMO) 방식으로 나눌 수 있다.

[4] 채널 추정(channel estimation)은 페이딩(fading)에 의하여 생기는 신호의 왜  
20 곡을 보상함으로써 수신된 신호를 복원하는 과정을 말한다. 여기서 페이딩이란 무선 통신 시스템 환경에서 다중경로(multi path)-시간지연(time delay)으로 인하여 신호의 강도가 급격히 변동되는 현상을 말한다. 채널추정을 위하여는 송신기와 수신기가 모두 알고 있는 참조신호(reference signal)가 필요하다. 또한, 참조 신호는 간단히 RS(Reference Signal) 또는 적용되는 표준에 따라 파일럿(Pilot)으로 지칭될 수도 있  
25 다.

[5] 하향링크 참조신호(downlink reference signal)는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 등의 코히어  
30 런트(coherent) 복조를 위한 파일럿 신호이다. 하향링크 참조신호는 셀 내의 모든 단말이 공유하는 공용 참조신호(Common Reference Signal; CRS)와 특정 단말만을 위한

전용 참조신호(Dedicated Reference Signal; DRS)가 있다. 4 전송 안테나를 지원하는 기존의 통신 시스템 (예를 들어, LTE release(릴리즈) 8 또는 9 표준에 따른 시스템)에 비하여 확장된 안테나 구성을 갖는 시스템 (예를 들어, 8 전송 안테나를 지원하는 LTE-A 표준에 따른 시스템)에서는, 효율적인 참조신호의 운용과 발전된 전송 방식을 5 지원하기 위하여 DRS 기반의 데이터 복조를 고려하고 있다. 즉, 확장된 안테나를 통한 데이터 전송을 지원하기 위하여 2 이상의 레이어에 대한 DRS 를 정의할 수 있다. DRS 는 데이터와 동일한 프리코더에 의하여 프리코딩되므로 별도의 프리코딩 정보 없이 수신측에서 데이터를 복조하기 위한 채널 정보를 용이하게 추정할 수 있다.

[6] 한편, 하향링크 수신측에서는 DRS 를 통해서 확장된 안테나 구성에 대하여 프 10 리코딩된 채널 정보를 획득할 수 있는 반면, 프리코딩되지 않은 채널 정보를 획득하기 위하여 DRS 이외의 별도의 참조신호가 요구된다. 이에 따라, LTE-A 표준에 따른 시스템에서는 수신측에서 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 획득하기 위한 참조신호, 즉 CSI-RS 를 정의할 수 있다.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 15 【기술적 과제】

[7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 간섭을 제거하고 신호를 수신하는 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

[8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하 20 는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 【기술적 해결방법】

[9] 상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 접합(carrier aggregation)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 네트워크 협력 간섭 제거(NAICS, Network-assisted Interference Cancellation and Suppression)를 이용하 25 여 신호를 수신하는 방법은 상기 캐리어 접합에서 상기 단말이 지원하는 밴드 조합을 나타내는 밴드 조합 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하는 단계; 및 상기 단말 능력 정보를 기초로 상기 신호를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는 최대 대역폭(bandwidth) 값을 포함할 수 있다.

[10] 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는 CC(Component Carrier)의 최대 개수를 포함할 수 있다.

[11] 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는지 여부를 나타내는 지시 정보를 포함할 수 있다.

[12] 상기 지시 정보는 비트맵으로 구성되며, 상기 비트맵의 각 비트는 상기 CC 의 최대 개수 및 상기 최대 대역폭 값의 조합에 대응할 수 있다.

[13] 상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는 것을 나타낼 수 있다.

10 [14] 상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 간섭 셀의 CRS (Common Reference Signal) 포트 수는 2로 결정될 수 있다.

[15] 상기 최대 대역폭 값은 PRB (Physical Resource Block) 의 수로 지시될 수 있다.

[16] 본 발명의 다른 실시예에 따른 캐리어 접합(carrier aggregation)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 네트워크 협력 간섭 제거(NAICS, Network-assisted Interference Cancellation and Suppression)를 이용하여 신호를 수신하는 단말은 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 캐리어 접합에서 상기 단말이 지원하는 밴드 조합을 나타내는 밴드 조합 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하고, 상기 단말 능력 정보를 기초로 상기 신호를 수신하고, 상  
15 기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는 최대 대역폭 (bandwidth) 값을 포함할 수 있다.

[17] 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는 CC(Component Carrier)의 최대 개수를 포함할 수 있다.

25 [18] 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는지 여부를 나타내는 지시 정보를 포함할 수 있다.

[19] 상기 지시 정보는 비트맵으로 구성되며, 상기 비트맵의 각 비트는 상기 CC 의 최대 개수 및 상기 최대 대역폭 값의 조합에 대응할 수 있다.

[20] 상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 상기 밴드 조합 정  
30 보에 대응하는 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS 를 지원하는 것을 나타낼 수 있다.

[21] 상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 간섭 셀의 CRS (Common Reference Signal) 포트 수는 2로 결정될 수 있다.

[22] 상기 최대 대역폭 값은 PRB (Physical Resource Block) 의 수로 지시될 수 있다.

#### 5 【유리한 효과】

[23] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 간섭을 제거하고 신호를 수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치를 제공할 수 있다.

[24] 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】

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

15 [26] 도 1은 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[27] 도 2는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일례를 나타낸 예시도이다.

[28] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[29] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

20 [30] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[31] 도 6은 기존의 CRS 및 DRS의 패턴을 나타내는 도면이다.

[32] 도 7은 DM RS 패턴의 일례를 나타내는 도면이다.

[33] 도 8은 CSI-RS 패턴의 예시들을 나타내는 도면이다.

[34] 도 9는 CSI-RS가 주기적으로 전송되는 방식의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[35] 도 10은 CSI-RS가 비주기적으로 전송되는 방식의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[36] 도 11은 2개의 CSI-RS 설정(configuration)이 사용되는 예를 설명하기 위한 도면이다.

[37] 도 12는 하향 링크 시스템의 일반적인 간섭 환경을 도시한다.

[38] 도 13은 Triggering 서브프레임 셋 정보에 따른 인접 셀의 TM의 일례를 나타낸다.

[39] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 흐름도를 나타내는 도면이다.

5 [40] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말의 구성을 도시한 도면이다.

#### 【발명을 실시를 위한 형태】

[41] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것  
 10 들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 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.

15 [42] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신  
 15의 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

20 [43] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는  
 20 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay  
 25 Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[44] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[45] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[46] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[47] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 LTE-A 표준을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[48] 도 1을 참조하여 하향링크 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[49] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임 (Subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[50] 도 1은 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms 이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

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

[52] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

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

[54] 도 2 는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일례를 나타낸 예시도이다. 이는 OFDM 심볼이 일반 CP로 구성된 경우이다. 도 2 를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록은 12 부반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 제한되는 것은 아니다. 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(RE)라 한다. 예를 들어, 자원 요소  $a(k, l)$ 은  $k$  번째 부반송파와  $l$  번째 OFDM 심볼에 위치한 자원 요소가 된다. 일반 CP의 경우에, 하나의 자원블록은  $12 \times 7$  자원요소를 포함한다 (확장된 CP의 경우에는  $12 \times 6$  자원요소를 포함한다). 각 부반송파의 간격은 15kHz 이므로, 하나의 자원블록은 주파수영역에서 약 180kHz을 포함한다. NDL은 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수이다. NDL의 값은 기지국의 스케줄링에 의해 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 따라 결정될 수 있다.

[55] 도 3 은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 전송의 기본 단위는 하나의 서브프레임이 된다. 즉, 2 개의 슬롯에 걸쳐 PDCCH 및 PDSCH가 할당된다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리 HARQ 지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷,

상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH 가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH 를 모니터링할 수 있다. PDCCH 는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합으로 전송된다. CCE 는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH 를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE 는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH 의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE 의 개수와 CCE 에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI 에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 추가한다. CRC 는 PDCCH 의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH 가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH 가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다. PDCCH 가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC 에 마스킹될 수 있다.

[56] 도 4 는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical uplink shared channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH 와 PUSCH 를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH 는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH 에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

[57] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[58] MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템은 다중 송신 안테나와 다중 수신 안테나를 사용하여 데이터의 송수신 효율을 향상시키는 시스템이다. MIMO 기술은 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나 경로에 의존하지 않고, 복수개의 안테나를  
5 통해 수신되는 복수개의 데이터 조각들을 조합하여 전체 데이터를 수신할 수 있다.

[59] MIMO 기술에는 공간 다이버시티(Spatial diversity) 기법과 공간 다중화(Spatial multiplexing) 기법 등이 있다. 공간 다이버시티 기법은 다이버시티 이득(gain)을 통해 전송 신뢰도(reliability)를 높이거나 셀 반경을 넓힐 수 있어, 고속  
10 으로 이동하는 단말에 대한 데이터 전송에 적합하다. 공간 다중화 기법은 서로 다른 데이터를 동시에 전송함으로써 시스템의 대역폭을 증가시키지 않고 데이터 전송률을 증가시킬 수 있다.

[60] 도 5 는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다. 도 5(a)에 도시된 바와 같이 송신 안테나의 수를  $N_T$  개로, 수신 안테나의 수를  $N_R$  개로 늘리면, 송신기나 수신기에서만 다수의 안테나를 사용하게 되는 경우와 달리 안테나 수에 비례  
15 하여 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 따라서, 전송 레이트를 향상시키고 주파수 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 채널 전송 용량이 증가함에 따라, 전송 레이트는 이론적으로 단일 안테나 이용시의 최대 전송 레이트( $R_0$ )에 레이트 증가율( $R_i$ )이 곱해진 만큼 증가할 수 있다.

[61] 【수학식 1】

20 [62] 
$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

[63] 예를 들어, 4 개의 송신 안테나와 4 개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4 배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 다중안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90 년대 중반에 증명된 이후 이를 실질적인 데이터 전송률 향상으로 이끌어 내기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연  
25 구되고 있다. 또한, 몇몇 기술들은 이미 3 세대 이동 통신과 차세대 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.

[64] 현재까지의 다중안테나 관련 연구 동향을 살펴보면 다양한 채널 환경 및 다중접속 환경에서의 다중안테나 통신 용량 계산 등과 관련된 정보 이론 측면 연구, 다중안테나 시스템의 무선 채널 측정 및 모형 도출 연구, 전송 신뢰도 향상 및 전송률



$$\begin{matrix}
 [77] \\
 \mathbf{x} =
 \end{matrix}
 \begin{bmatrix}
 x_1 \\
 x_2 \\
 \vdots \\
 x_i \\
 \vdots \\
 x_{N_T}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\
 w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\
 \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\
 \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 \hat{s}_1 \\
 \hat{s}_2 \\
 \vdots \\
 \hat{s}_j \\
 \vdots \\
 \hat{s}_{N_T}
 \end{bmatrix}
 = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[78] 여기에서,  $w_{ij}$ 는  $i$  번째 송신 안테나와  $j$  번째 정보간의 가중치를 의미한다.  $\mathbf{W}$ 는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[79] 한편, 송신신호  $x$  는 2 가지 경우(예를 들어, 공간 다이버시티 및 공간 다중화)에 따라 다른 방법으로 고려될 수 있다. 공간 다중화의 경우, 상이한 신호가 다중화되고 다중화된 신호가 수신측으로 전송되어, 정보 벡터(들)의 요소(element)가 상이한 값을 가진다. 한편, 공간 다이버시티의 경우에는, 동일한 신호가 복수개의 채널 경로를 통하여 반복적으로 전송되어, 정보 벡터(들)의 요소가 동일한 값을 가진다. 물론, 공간 다중화 및 공간 다이버시티 기법의 조합 역시 고려할 수 있다. 즉, 동일한 신호가 예를 들어 3 개의 전송 안테나를 통해 공간 다이버시티 기법에 따라 전송되고, 나머지 신호들은 공간 다중화되어 수신측으로 전송될 수도 있다.

[80]  $N_R$  개의 수신 안테나가 있는 경우 각 안테나의 수신신호  $y_1, y_2, \dots, y_{N_R}$ 은 벡터로 다음과 같이 표현될 수 있다.

[81] 【수학식 6】

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[83] 다중안테나 무선 통신 시스템에서 채널을 모델링하는 경우, 채널은 송수신 안테나 인덱스에 따라 구분될 수 있다. 송신 안테나  $j$  로부터 수신 안테나  $i$  를 거치는 채널을  $h_{ij}$ 로 표시하기로 한다.  $h_{ij}$ 에서, 인덱스의 순서가 수신 안테나 인덱스가 먼저, 송신 안테나의 인덱스가 나중에 의미한다.

[84] 도 5(b)에  $N_T$  개의 송신 안테나에서 수신 안테나  $i$  로의 채널을 도시하였다. 상기 채널을 묶어서 벡터 및 행렬 형태로 표시할 수 있다. 도 5(b)에서, 총  $N_T$  개의 송신 안테나로부터 수신 안테나  $i$  로 도착하는 채널은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[85] 【수학식 7】

[86]  $\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$

[87] 따라서, NT 개의 송신 안테나로부터 NR 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[88] 【수학식 8】

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

5 [89]

[90] 실제 채널에는 채널 행렬  $\mathbf{H}$ 를 거친 후에 백색잡음(AWGN; Additive White Gaussian Noise)이 더해진다. NR 개의 수신 안테나 각각에 더해지는 백색잡음  $n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$ 은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[91] 【수학식 9】

10 [92]  $\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$

[93] 상술한 수식 모델링을 통해 수신신호는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[94] 【수학식 10】

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \dots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[95]

[96] 채널 상태를 나타내는 채널 행렬  $\mathbf{H}$ 의 행과 열의 수는 송수신 안테나의 수에 의해 결정된다. 채널 행렬  $\mathbf{H}$ 에서 행의 수는 수신 안테나의 수 NR 과 같고, 열의 수는 송신 안테나의 수 NT 와 같다. 즉, 채널 행렬  $\mathbf{H}$ 는 행렬이 NR×NT 된다.

[97] 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행 또는 열의 개수 중에서 최소 개수로 정의된다. 따라서, 행렬의 랭크는 행 또는 열의 개수 보다 클 수 없다. 채널 행렬  $\mathbf{H}$ 의 랭크(rank( $\mathbf{H}$ ))는 다음과 같이 제한된다.

20 [98] 【수학식 11】

[99]  $\text{rank}(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$

[100] MIMO 전송에 있어서 '랭크(Rank)' 는 독립적으로 신호를 전송할 수 있는 경로의 수를 나타내며, '레이어(layer)의 개수' 는 각 경로를 통해 전송되는 신호 스트림의 개수를 나타낸다. 일반적으로 송신단은 신호 전송에 이용되는 랭크 수에 대응하는 개수의 레이어를 전송하기 때문에 특별한 언급이 없는 한 랭크는 레이어 개수와 동일한 의미를 가진다.

[101] 참조 신호 (Reference Signal; RS)

[102] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호 (Pilot Signal) 또는 참조 신호 (Reference Signal)라고 한다.

[103] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로 별도의 참조 신호가 존재하여야 한다.

[104] 이동 통신 시스템에서 참조신호(RS)는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 하나는 채널 정보 획득을 위해 사용되는 RS 이고, 다른 하나는 데이터 복조를 위해 사용되는 RS 이다. 전자는 단말이 하향 링크 채널 정보를 획득하도록 하기 위한 RS 이므로 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브프레임에서 하향링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 해당 RS 를 수신하고 측정할 수 있어야 한다. 이러한 RS 는 핸드 오버 등을 위한 측정 등을 위해서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 자원에 함께 보내는 RS 로서, 단말은 해당 RS 를 수신함으로써 채널 추정을 할 수 있고, 따라서 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이러한 RS 는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[105] 기존의 3GPP LTE(예를 들어, 3GPP LTE 릴리즈-8) 시스템에서는 유니캐스트(unicast) 서비스를 위해서 2 가지 종류의 하향링크 RS 를 정의한다. 그 중 하나는 공용 참조신호(Common RS; CRS)이고, 다른 하나는 전용 참조신호(Dedicated RS; DRS)이다. CRS 는 채널 상태에 대한 정보 획득 및 핸드오버 등을 위한 측정 등을 위해서

사용되고, 셀-특정(cell-specific) RS 라고 칭할 수도 있다. DRS 는 데이터 복조를 위해 사용되고, 단말-특정(UE-specific) RS 라고 칭할 수도 있다. 기존의 3GPP LTE 시스템에서 DRS 는 데이터 복조용으로만 사용되며 CRS 는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 다 사용될 수 있다.

5 [106] CRS 는 셀-특정으로 전송되는 RS 이며, 광대역(wideband)에 대해서 매 서브프레임마다 전송된다. CRS 는 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4 개의 안테나 포트에 대해서 전송될 수 있다. 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 두 개인 경우, 0 번과 1 번 안테나 포트에 대한 CRS 가 전송되고, 네 개인 경우 0~3 번 안테나 포트에 대한 CRS 가 각각 전송된다.

10 [107] 도 6 은 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 하나의 자원블록 (일반 CP 의 경우, 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼  $\times$  주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 CRS 및 DRS 의 패턴을 나타내는 도면이다. 도 6 에서 'R0', 'R1', 'R2' 및 'R3' 로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3 에 대한 CRS 의 위치를 나타낸다. 한편, 도 6 에서 'D'로 표시된 자원 요소는 LTE 시스템에서 정  
15 의되는 DRS 의 위치를 나타낸다.

[108] LTE 시스템의 진화 발전된 형태의 LTE-A 시스템에서는, 하향링크에서 최대 8 개의 송신 안테나를 지원할 수 있다. 따라서, 최대 8 개 송신 안테나에 대한 RS 역시 지원되어야 한다. LTE 시스템에서의 하향링크 RS는 최대 4 개의 안테나 포트에 대해서만 정의되어 있으므로, LTE-A 시스템에서 기지국이 4 개 이상 최대 8 개의 하향 링크  
20 송신 안테나를 가질 경우 이들 안테나 포트들에 대한 RS 가 추가적으로 정의되어야 한다. 최대 8 개의 송신 안테나 포트에 대한 RS 로서, 채널 측정을 위한 RS 와 데이터 복조를 위한 RS 두 가지가 모두 고려되어야 한다.

[109] LTE-A 시스템을 설계함에 있어서 중요한 고려 사항 중 하나는 역방향 호환성 (backward compatibility)이다. 역방향 호환성이란, 기존의 LTE 단말이 LTE-A 시스템  
25 에서도 올바르게 동작하도록 지원하는 것을 의미한다. RS 전송 관점에서 보았을 때, LTE 표준에서 정의되어 있는 CRS 가 전 대역으로 매 서브프레임마다 전송되는 시간-주파수 영역에 최대 8 개의 송신 안테나 포트에 대한 RS 를 추가하는 경우, RS 오버헤드가 지나치게 커지게 된다. 따라서, 최대 8 안테나 포트에 대한 RS 를 새롭게 설계함에 있어서 RS 오버헤드를 줄이는 것이 고려되어야 한다.

[110] LTE-A 시스템에서 새롭게 도입되는 RS 는 크게 2 가지로 분류할 수 있다. 그 중 하나는 전송 랭크, 변조및코딩기법(Modulation and Coding Scheme; MCS), 프리코딩 행렬인덱스(프리코딩 Matrix Index; PMI) 등의 선택을 위한 채널 측정 목적의 RS 인 채널상태정보-참조신호(Channel State Information RS; CSI-RS)이고, 다른 하나는 최  
5 대 8 개의 전송 안테나를 통해 전송되는 데이터를 복조하기 위한 목적의 RS 인 복조-참조신호(DeModulation RS; DM RS)이다.

[111] 채널 측정 목적의 CSI-RS 는, 기존의 LTE 시스템에서의 CRS 가 채널 측정, 핸드오버 등의 측정 등의 목적과 동시에 데이터 복조를 위해 사용되는 것과 달리, 채널 측정 위주의 목적을 위해서 설계되는 특징이 있다. 물론 CSI-RS 역시 핸드오버 등의  
10 측정 등의 목적으로도 사용될 수도 있다. CSI-RS 가 채널 상태에 대한 정보를 얻는 목적으로만 전송되므로, 기존의 LTE 시스템에서의 CRS 와 달리, 매 서브프레임마다 전송되지 않아도 된다. 따라서, CSI-RS 의 오버헤드를 줄이기 위하여 CSI-RS 는 시간 축 상에서 간헐적으로(예를 들어, 주기적으로) 전송되도록 설계될 수 있다.

[112] 만약 어떤 하향링크 서브프레임 상에서 데이터가 전송되는 경우에는, 데이터  
15 전송이 스케줄링된 단말에게 전용으로(dedicated) DM RS 가 전송된다. 특정 단말 전용의 DM RS 는, 해당 단말이 스케줄링된 자원영역, 즉 해당 단말에 대한 데이터가 전송되는 시간-주파수 영역에서만 전송되도록 설계될 수 있다.

[113] 도 7 은 LTE-A 시스템에서 정의되는 DM RS 패턴의 일례를 나타내는 도면이다. 도 7 에서는 하향링크 데이터가 전송되는 하나의 자원블록(일반 CP 의 경우, 시간 상  
20 으로 14 개의 OFDM 심볼  $\times$  주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 DM RS 가 전송되는 자원요소의 위치를 나타낸다. DM RS 는 LTE-A 시스템에서 추가적으로 정의되는 4 개의 안테나 포트(안테나 포트 인덱스 7, 8, 9 및 10)에 대하여 전송될 수 있다. 서로 다른 안테나 포트에 대한 DM RS 는 상이한 주파수 자원(부반송파) 및/또는 상이한 시간 자원(OFDM 심볼)에 위치하는 것으로 구분될 수 있다(즉, FDM 및/또는 TDM 방식으로 다  
25 중화될 수 있다). 또한, 동일한 시간-주파수 자원 상에 위치하는 서로 다른 안테나 포트에 대한 DM RS 들은 서로 직교 코드(orthogonal code)에 의해서 구분될 수 있다(즉, CDM 방식으로 다중화될 수 있다). 도 7 의 예시에서 DM RS CDM 그룹 1 로 표시된 자원요소(RE) 들에는 안테나 포트 7 및 8 에 대한 DM RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 마찬가지로, 도 7 의 예시에서 DM RS 그룹 2

로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 9 및 10 에 대한 DM RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다.

[114] 도 8 은 LTE-A 시스템에서 정의되는 CSI-RS 패턴의 예시들을 나타내는 도면이다. 도 8 에서는 하향링크 데이터가 전송되는 하나의 자원블록(일반 CP 의 경우, 5 시간 상으로 14 개의 OFDM 심볼 × 주파수 상으로 12 부반송파) 상에서 CSI-RS 가 전송되는 자원요소의 위치를 나타낸다. 어떤 하향링크 서브프레임에서 도 8(a) 내지 8(e) 중 하나의 CSI-RS 패턴이 이용될 수 있다. CSI-RS 는 LTE-A 시스템에서 추가적으로 정의되는 8 개의 안테나 포트(안테나 포트 인덱스 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 및 22) 에 대하여 전송될 수 있다. 서로 다른 안테나 포트에 대한 CSI-RS 는 상이한 주 10 파수 자원(부반송파) 및/또는 상이한 시간 자원(OFDM 심볼)에 위치하는 것으로 구분될 수 있다(즉, FDM 및/또는 TDM 방식으로 다중화될 수 있다). 또한, 동일한 시간-주파수 자원 상에 위치하는 서로 다른 안테나 포트에 대한 CSI-RS 들은 서로 직교 코드(orthogonal code)에 의해서 구분될 수 있다(즉, CDM 방식으로 다중화될 수 있다). 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 1 로 표시된 자원요소(RE) 들에는 안테나 포트 15 15 및 16 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 2 로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 17 및 18 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 3 으로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 19 및 20 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 20 다중화될 수 있다. 도 8(a) 의 예시에서 CSI-RS CDM 그룹 4 로 표시된 자원요소들에는 안테나 포트 21 및 22 에 대한 CSI-RS 들이 위치할 수 있고, 이들은 직교 코드에 의해 다중화될 수 있다. 도 8(a)를 기준으로 설명한 동일한 원리가 도 8(b) 내지 8(e)에 적용될 수 있다.

[115] 도 6 내지 8 의 RS 패턴들은 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 다양한 실시 25 예들을 적용함에 있어서 특정 RS 패턴에 한정되는 것이 아니다. 즉, 도 6 내지 8 과 다른 RS 패턴이 정의 및 사용되는 경우에도 본 발명의 다양한 실시예들은 동일하게 적용될 수 있다.

#### [116] CSI-RS 설정(configuration)

[117] 단말에게 설정된 복수 개의 CSI-RS 와 복수 개의 IMR 중에서, 신호 측정을 30 위한 하나의 CSI-RS 자원과, 간섭 measure 를 위한 하나의 Interference measurement

resource (IMR)을 연관하여(association) 하나의 CSI 프로세스가 정의될 수 있다. 단말은 서로 다른 CSI 프로세스로부터 유도된 CSI 정보는 독립적인 주기와 서브프레임 오프셋(subframe offset)을 가지고 네트워크(예를 들어, 기지국)로 피드백 된다.

[118] 즉, 각각의 CSI 프로세스는 독립적인 CSI 피드백 설정을 갖는다. 이러한 CSI-RS resource와 IMR resource association 정보 및 CSI 피드백 설정등은 CSI 프로세스 별로 RRC 등의 상위 계층 시그널링을 통해 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다. 예를 들어, 단말은 표 1 과 같은 세 개의 CSI 프로세스를 설정(설정)받는다고 가정한다.

[119] 【표 1】

CSI Process	Signal Measurement Resource (SMR)	IMR
CSI process 0	CSI-RS 0	IMR 0
CSI process 1	CSI-RS 1	IMR 1
CSI process 2	CSI-RS 0	IMR 2

10

[120] 표 1 에서 CSI-RS 0와 CSI-RS 1은 각각 단말의 serving 셀인 셀 1 으로부터 수신하는 CSI-RS와 협력에 참여하는 이웃 셀인 셀 2 로부터 수신하는 CSI-RS를 나타낸다. 만약 표 1 의 각각의 CSI 프로세스에 대하여 설정된 IMR에 대하여 표 2 와 같이 설정되었다고 가정한다면,

15 [121] 【표 2】

IMR	eNB 1	eNB 2
IMR 0	Muting	Data transmission
IMR 1	Data transmission	Muting
IMR 2	Muting	Muting

[122] IMR 0 에서 셀 1 은 muting을 셀 2 는 데이터 송신을 수행하며, 단말은 IMR 0로부터 셀 1 을 제외한 다른 셀들로부터의 간섭을 측정하도록 설정된다. 마찬가지로, IMR 1에서 셀 2는 muting을 셀 1는 데이터 송신을 수행하며, 단말은 IMR 1로부터 셀 20 2 을 제외한 다른 셀들로부터의 간섭을 측정하도록 설정된다. 또한, IMR 2 에서 셀 1

과 셀 2 모두 muting 을 수행하며, 단말은 IMR 2 로부터 셀 1 과 셀 2 을 제외한 다른 셀들로부터의 간섭을 측정하도록 설정된다.

[123] 따라서, 표 1 및 표 2 에서 나타낸 바와 같이, CSI 프로세스 0 의 CSI 정보는 셀 1 으로부터 데이터를 수신하는 경우 최적 RI, PMI, CQI 정보를 나타낸다. CSI 프로  
5 세스 1 의 CSI 정보는 셀 2 으로부터 데이터를 수신하는 경우 최적 RI, PMI, CQI 정보  
를 나타낸다. CSI 프로세스 2 의 CSI 정보는 셀 1 으로부터 데이터를 수신하고, 셀 2  
로부터 간섭을 전혀 받지 않는 경우 최적 RI, PMI, CQI 정보를 나타낸다.

[124] 하나의 단말에게 설정(설정)된 복수의 CSI 프로세스는 서로 종속적인 값을  
공유하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 셀 1 과 셀 2 의 JT(joint transmission)의 경  
10 우, 셀 1 의 채널을 시그널 파트(signal part)로 간주하는 CSI 프로세스 1 과 셀 2 의  
채널을 시그널 파트(signal part)로 간주하는 CSI 프로세스 2 가 한 단말에게 설정(설  
정)되었을 경우 CSI 프로세스 1 과 CSI 프로세스 2 의 랭크(rank) 및 선택된 서브밴드  
인덱스가 같아야 JT 스케줄링이 용이하다.

[125] CSI-RS 가 전송되는 주기나 패턴은 기지국이 설정(configuration) 할 수 있다.  
15 CSI-RS 를 측정하기 위해서 단말은 반드시 자신이 속한 셀의 각각의 CSI-RS 안테나  
포트에 대한 CSI-RS 설정(configuration)을 알고 있어야 한다. CSI-RS 설정에는,  
CSI-RS 가 전송되는 하향링크 서브프레임 인덱스, 전송 서브프레임 내에서 CSI-RS 자  
원요소(RE)의 시간-주파수 위치(예를 들어, 도 8(a) 내지 8(e)와 같은 CSI-RS 패턴),  
그리고 CSI-RS 시퀀스(CSI-RS 용도로 사용되는 시퀀스로서, 슬롯 번호, 셀 ID, CP 길  
20 이 등에 기초하여 소정의 규칙에 따라 유사-랜덤(pseudo-random)하게 생성됨) 등이  
포함될 수 있다. 즉, 임의의(given) 기지국에서 복수개의 CSI-RS 설정  
(configuration)이 사용될 수 있고, 기지국은 복수개의 CSI-RS 설정 중에서 셀 내의  
단말(들)에 대해 사용될 CSI-RS 설정을 알려줄 수 있다.

[126] 또한, 각각의 안테나 포트에 대한 CSI-RS 는 구별될 필요가 있으므로, 각각  
25 의 안테나 포트에 대한 CSI-RS 가 전송되는 자원은 서로 직교(orthogonal)해야 한다.  
도 8 과 관련하여 설명한 바와 같이, 각각의 안테나 포트에 대한 CSI-RS 들은 직교하  
는 주파수 자원, 직교하는 시간 자원 및/또는 직교하는 코드 자원을 이용하여 FDM,  
TDM 및/또는 CDM 방식으로 다중화될 수 있다.

[127] CSI-RS 에 관한 정보(CSI-RS 설정(configuration))를 기지국이 셀 내의 단말  
30 들에게 알려줄 때, 먼저 각 안테나 포트에 대한 CSI-RS 가 매핑되는 시간-주파수에

대한 정보를 알려줘야 한다. 구체적으로, 시간에 대한 정보에는, CSI-RS 가 전송되는 서브프레임 번호들, CSI-RS 가 전송되는 주기, CSI-RS 가 전송되는 서브프레임 오프셋, 특정 안테나의 CSI-RS 자원요소(RE)가 전송되는 OFDM 심볼 번호 등이 포함될 수 있다. 주파수에 대한 정보에는 특정 안테나의 CSI-RS 자원요소(RE)가 전송되는 주파수 간격 5 (spacing), 주파수 축에서의 RE 의 오프셋 또는 쉬프트 값 등이 포함될 수 있다.

[128] 도 9 는 CSI-RS 가 주기적으로 전송되는 방식의 일례를 설명하기 위한 도면이다. CSI-RS 는 한 서브프레임의 정수 배의 주기(예를 들어, 5 서브프레임 주기, 10 서브프레임 주기, 20 서브프레임 주기, 40 서브프레임 주기 또는 80 서브프레임 주기)를 가지고 주기적으로 전송될 수 있다.

10 [129] 도 9 에서는 하나의 무선 프레임이 10 개의 서브프레임(서브프레임 번호 0 내지 9)로 구성되는 것을 도시한다. 도 9 에서는, 예를 들어, 기지국의 CSI-RS 의 전송 주기가 10ms (즉, 10 서브프레임) 이고, CSI-RS 전송 오프셋(Offset)은 3 인 경우를 도시한다. 여러 셀들의 CSI-RS 가 시간 상에서 고르게 분포할 수 있도록 상기 오프셋 값은 기지국마다 각각 다른 값을 가질 수 있다. 10ms 의 주기로 CSI-RS 가 전송되 15 는 경우, 오프셋 값은 0~9 중 하나를 가질 수 있다. 이와 유사하게, 예를 들어 5ms 의 주기로 CSI-RS 가 전송되는 경우 오프셋 값은 0~4 중 하나의 값을 가질 수 있고, 20ms 의 주기로 CSI-RS 가 전송되는 경우 오프셋 값은 0~19 중 하나의 값을 가질 수 있고, 40ms 의 주기로 CSI-RS 가 전송되는 경우 오프셋 값은 0~39 중 하나의 값을 가질 수 있으며, 80ms 의 주기로 CSI-RS 가 전송되는 경우 오프셋 값은 0~79 중 하나의 20 값을 가질 수 있다. 이 오프셋 값은, 소정의 주기로 CSI-RS 를 전송하는 기지국이 CSI-RS 전송을 시작하는 서브프레임의 값을 나타낸다. 기지국이 CSI-RS 의 전송 주기와 오프셋 값을 알려주면, 단말은 그 값을 이용하여 해당 서브프레임 위치에서 기지국의 CSI-RS 를 수신할 수 있다. 단말은 수신한 CSI-RS 를 통해 채널을 측정하고 그 결과로서 CQI, PMI 및/또는 RI(Rank Indicator) 와 같은 정보를 기지국에게 보고할 수 25 있다. 본 문서에서 CQI, PMI 및 RI 를 구별하여 설명하는 경우를 제외하고, 이들을 통칭하여 CQI (또는 CSI) 라 칭할 수 있다. 또한, CSI-RS 전송 주기 및 오프셋은 CSI-RS 설정(configuration) 별로 별도로 지정될 수 있다.

[130] 도 10 은 CSI-RS 가 비주기적으로 전송되는 방식의 일례를 설명하기 위한 도면이다. 도 10 에서는 하나의 무선 프레임이 10 개의 서브프레임(서브프레임 번호 0 30 내지 9)으로 구성되는 것을 도시한다. 도 10 에서와 같이 CSI-RS 가 전송되는 서브프

레이밍은 특정 패턴으로 나타날 수 있다. 예를 들어, CSI-RS 전송 패턴이 10 서브프레임 단위로 구성될 수 있고, 각각의 서브프레임에서 CSI-RS 전송 여부를 1 비트 지시자로 지정할 수 있다. 도 10의 예시에서는 10개의 서브프레임(서브프레임 인덱스 0 내지 9) 내의 서브프레임 인덱스 3 및 4에서 전송되는 CSI-RS 패턴을 도시하고 있다.

5 이러한 지시자는 상위 계층 시그널링을 통해 단말에게 제공될 수 있다.

[131] CSI-RS 전송에 대한 설정(configuration)은 전술한 바와 같이 다양하게 구성될 수 있으며, 단말이 올바르게 CSI-RS를 수신하여 채널 측정을 수행하도록 하기 위해서는, 기지국이 CSI-RS 설정을 단말에게 알려줄 필요가 있다. CSI-RS 설정을 단말에게 알려주는 본 발명의 실시예들에 대해서 이하에서 설명한다.

10 [132] CSI-RS 설정을 알려주는 방식

[133] 일반적으로 기지국이 단말에게 CSI-RS 설정(configuration)을 알려주는 방식으로 다음 두 가지 방식이 고려될 수 있다.

[134] 첫 번째 방식은, 동적 브로드캐스트 채널(Dynamic Broadcast Channel; DBCH) 시그널링을 이용하여 CSI-RS 설정(configuration)에 관한 정보를 기지국이 단말들에게  
15 게 브로드캐스팅하는 방식이다.

[135] 기존의 LTE 시스템에서 시스템 정보에 대한 내용을 기지국이 단말들에게 알려줄 때 보통 BCH(Broadcasting Channel)를 통해서 해당 정보를 전송할 수 있다. 만약 단말에게 알려줄 시스템 정보에 대한 내용이 많아서 BCH 만으로는 다 전송할 수 없는 경우에는, 기지국은 일반 하향링크 데이터와 같은 방식으로 시스템 정보를 전송  
20 하되, 해당 데이터의 PDCCH CRC를 특정 단말 식별자(예를 들어, C-RNTI)가 아닌 시스템 정보 식별자(SI-RNTI)를 이용하여 마스킹하여 시스템 정보를 전송할 수 있다. 이 경우에, 실제 시스템 정보는 일반 유니캐스트 데이터와 같이 PDSCH 영역 상에서 전송된다. 이에 따라, 셀 안의 모든 단말들은 SI-RNTI를 이용하여 PDCCH를 디코딩한 후, 해당 PDCCH가 가리키는 PDSCH를 디코딩하여 시스템 정보를 획득할 수 있다. 이와 같  
25 은 방식의 브로드캐스팅 방식을 일반적인 브로드캐스팅 방식인 PBCH(Physical BCH)와 구분하여 DBCH(Dynamic BCH)라고 칭할 수 있다.

[136] 한편, 기존의 LTE 시스템에서 브로드캐스팅되는 시스템 정보는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 그 중 하나는 PBCH를 통해 전송되는 MIB(Master Information Block)이고, 다른 하나는 PDSCH 영역 상에서 일반 유니캐스트 데이터와 다중화되어  
30 전송되는 SIB(System Information Block)이다. 기존의 LTE 시스템에서 SIB 타입 1 내

지 SIB 타입 8 (SIB1 내지 SIB8) 으로서 전송되는 정보들을 정의하고 있으므로, 기존의 SIB 타입에 정의되지 않는 새로운 시스템 정보인 CSI-RS 설정(configuration)에 대한 정보를 위해서 새로운 SIB 타입을 정의할 수 있다. 예를 들어, SIB9 또는 SIB10 을 정의하고 이를 통해서 CSI-RS 설정(configuration)에 대한 정보를 기지국이 DBCH 5 방식으로 셀 내 단말들에게 알려줄 수 있다.

[137] 두 번째 방식은 RRC(Radio Resource Control) 시그널링을 이용하여 CSI-RS 설정(configuration)에 관한 정보를 기지국이 각각의 단말에게 알려주는 방식이다. 즉, 전용(dedicated) RRC 시그널링을 사용하여 CSI-RS 설정에 대한 정보가 셀 내의 단말 들 각각에게 제공될 수 있다. 예를 들어, 단말이 초기 액세스 또는 핸드오버를 통해 10 서 기지국과 연결(connection)을 확립(establish)하는 과정에서, 기지국이 해당 단말 에게 RRC 시그널링을 통해 CSI-RS 설정(configuration)을 알려 주도록 할 수 있다. 또는 기지국이 단말에게 CSI-RS 측정에 기반한 채널 상태 피드백을 요구하는 RRC 시그널링 메시지를 전송할 때에, 해당 RRC 시그널링 메시지를 통해 CSI-RS 설정 (configuration)을 해당 단말에게 알려 주도록 할 수도 있다.

#### 15 [138] CSI-RS 설정의 지시(indication)

[139] 임의의 기지국에서 다수의 CSI-RS 설정(configuration)이 이용될 수 있고, 기지국은 각각의 CSI-RS 설정에 따른 CSI-RS 를 미리 결정된 서브프레임 상에서 단말 에게 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말에게 다수의 CSI-RS 설정 (configuration)을 알려주며, 그 중에서 CQI(Channel Quality Information) 또는 20 CSI(Channel State Information) 피드백을 위한 채널 상태 측정에 사용될 CSI-RS 가 무엇인지를 단말에게 알려줄 수 있다.

[140] 이와 같이 기지국이 단말에서 사용될 CSI-RS 설정(configuration) 및 채널 측정에 이용될 CSI-RS 를 지시(indication)하는 것에 대한 실시예를 이하에서 설명한 다.

25 [141] 도 11 은 2 개의 CSI-RS 설정(configuration)이 사용되는 예를 설명하기 위 한 도면이다. 도 11 에서는 하나의 무선 프레임이 10 개의 서브프레임(서브프레임 번 호 0 내지 9)으로 구성되는 것을 도시한다. 도 11 에서 제 1 CSI-RS 설정 (configuration), 즉, CSI-RS1 은 CSI-RS 의 전송 주기가 10ms 이고, CSI-RS 전송 오프 셋이 3 이다. 도 11 에서 제 2 CSI-RS 설정(configuration), 즉, CSI-RS2 는 CSI-RS 30 의 전송 주기가 10ms 이고, CSI-RS 전송 오프셋이 4 이다. 기지국은 단말에게 두 개

의 CSI-RS 설정(configuration)에 대한 정보를 알려주며, 그 중에서 어떤 CSI-RS 설정(configuration)을 CQI(또는 CSI) 피드백을 위해 사용할지를 알려줄 수 있다.

[142] 단말은 특정 CSI-RS 설정(configuration)에 대한 CQI 피드백을 기지국으로부터 요청 받으면, 해당 CSI-RS 설정(configuration)에 속하는 CSI-RS 만을 이용하여 5 채널 상태 측정을 수행할 수 있다. 구체적으로, 채널 상태는 CSI-RS 수신 품질과 잡음/간섭의 양과 상관계수의 함수로 결정되는데, CSI-RS 수신 품질 측정은 해당 CSI-RS 설정(configuration)에 속하는 CSI-RS 만을 이용하여 수행되고, 잡음/간섭의 양과 상관계수(예를 들어, 간섭의 방향을 나타내는 간섭 공분산 행렬(Interference Covariance Matrix) 등)를 측정하기 위해서는 해당 CSI-RS 전송 서브프레임에서 또는 10 지정된 서브프레임들에서 측정이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 11의 실시예에서 단말이 제 1 CSI-RS 설정(CSI-RS1)에 대한 피드백을 기지국으로부터 요청 받았을 경우에, 단말은 하나의 무선 프레임의 4번째 서브프레임(서브프레임 인덱스 3)에서 전송되는 CSI-RS를 이용하여 수신 품질 측정을 수행하며, 잡음/간섭의 양과 상관계수 측정을 위해서는 별도로 홀수 번째 서브프레임을 사용하도록 지정 받을 수 있다. 또 15 는, CSI-RS 수신 품질 측정과 잡음/간섭의 양과 상관계수 측정을 특정 단일 서브프레임(예를 들어, 서브프레임 인덱스 3)에 한정하여 측정하도록 지정할 수도 있다.

[143] 예를 들어, CSI-RS를 이용하여 측정된 수신 신호 품질은 신호-대-간섭및잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio; SINR)로서 간략하게  $S/(I+N)$  (여기서 S는 수신신호의 강도, I는 간섭의 양, N은 노이즈의 양)으로 표현될 수 있다. S는 20 해당 단말에게 전송되는 신호를 포함하는 서브프레임에서 CSI-RS를 포함하는 서브프레임에서 CSI-RS를 통해서 측정될 수 있다. I 및 N은 주변 셀로부터의 간섭의 양, 주변 셀로부터의 신호의 방향 등에 따라 변화하므로, S를 측정하는 서브프레임 또는 별도로 지정되는 서브프레임에서 전송되는 CRS 등을 통해서 측정할 수 있다.

[144] 여기서, 잡음/간섭의 양과 상관계수의 측정은, 해당 서브프레임내의 CRS 또는 25 는 CSI-RS가 전송되는 자원요소(Resource Element, RE)에서 이루어질 수도 있고, 또는 잡음/간섭의 측정을 용이하게 하기 위하여 설정된 널 자원요소(Null RE)를 통해 이루어질 수도 있다. CRS 또는 CSI-RS RE에서 잡음/간섭을 측정하기 위하여, 단말은 먼저 CRS 또는 CSI-RS를 복구(recover)한 뒤, 그 결과를 수신신호에서 빼서(subtract) 잡음과 간섭 신호만 남겨서, 이로부터 잡음/간섭의 통계치를 얻을 수 있 30 다. Null RE는 해당 기지국이 어떠한 신호도 전송하지 않고 비워둔(즉, 전송 전력이

0 (zero) 인) RE 를 의미하고, 해당 기지국을 제외한 다른 기지국으로부터의 신호 측정을 용이하게 하여준다. 잡음/간섭의 양과 상관계수의 측정을 위하여 CRS RE, CSI-RS RE 및 Null RE를 모두 사용 할 수도 있으나, 기지국은 그 중에서 어떤 RE 들을 사용하여 잡음/간섭을 측정할지에 대해서 단말기에게 지정해줄 수도 있다. 이는, 단말이 측정을 수행하는 RE 위치에 전송되는 이웃 셀의 신호가 데이터 신호인지 제어 신호인지 등에 따라 해당 단말이 측정할 RE 를 적절하게 지정하는 것이 필요하기 때문이며, 해당 RE 위치에서 전송되는 이웃 셀의 신호가 무엇인지는 셀간 동기가 맞는지 여부 그리고 CRS 설정(configuration)과 CSI-RS 설정(configuration) 등에 따라 달라지므로 기지국에서 이를 파악하여 단말에게 측정을 수행할 RE 를 지정해줄 수 있다. 즉, 기지국은 CRS RE, CSI-RS RE 및 Null RE 중에서 전부 또는 일부를 사용하여 잡음/간섭을 측정하도록 단말기에 지정해 줄 수 있다.

[145] 예를 들어, 기지국은 복수개의 CSI-RS 설정(configuration)을 사용할 수 있고, 기지국은 단말기에 하나 이상의 CSI-RS 설정(configuration)을 알려주면서 그 중에서 CQI 피드백에 이용될 CSI-RS 설정(configuration) 및 Null RE 위치에 대해서 알려줄 수 있다. 단말기가 CQI 피드백에 이용할 CSI-RS 설정(configuration)은, 0 의 전송 전력으로 전송되는 Null RE 와 구별하는 측면에서 표현하자면, 0 이 아닌(non-zero) 전송 전력으로 전송되는 CSI-RS 설정(configuration)이라고 할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말이 채널측정을 수행할 하나의 CSI-RS 설정(configuration)을 알려주고, 단말은 상기 하나의 CSI-RS 설정(configuration)에서 CSI-RS 가 0 이 아닌(non-zero) 전송 전력으로 전송되는 것으로 가정(assume)할 수 있다. 이에 추가적으로, 기지국은 0 의 전송 전력으로 전송되는 CSI-RS 설정(configuration)에 대해서(즉, Null RE 위치에 대해서) 알려주고, 단말은 해당 CSI-RS 설정(configuration)의 자원요소(RE) 위치에 대해 0 의 전송 전력임을 가정(assume)할 수 있다. 달리 표현하자면, 기지국은 0 이 아닌 전송 전력의 하나의 CSI-RS 설정(configuration)을 단말에게 알려주면서, 0 의 전송 전력의 CSI-RS 설정(configuration)이 존재하는 경우에는 해당 Null RE 위치를 단말에게 알려줄 수 있다.

[146] 위와 같은 CSI-RS 설정(configuration)의 지시 방안에 대한 변형예로서, 기지국은 단말기에 다수의 CSI-RS 설정(configuration)을 알려주고, 그 중에서 CQI 피드백에 이용될 전부 또는 일부의 CSI-RS 설정(configuration)에 대해서 알려줄 수 있다. 이에 따라, 다수의 CSI-RS 설정(configuration)에 대한 CQI 피드백을 요청 받은

단말은, 각각의 CSI-RS 설정(configuration)에 해당하는 CSI-RS 를 이용하여 CQI 를 측정하고, 측정된 다수의 CQI 정보들을 함께 기지국으로 전송할 수 있다.

[147] 또는, 단말이 다수의 CSI-RS 설정(configuration) 각각에 대한 CQI 를 기지국으로 전송할 수 있도록, 기지국은 단말의 CQI 전송에 필요한 상향링크 자원을 각각 5 의 CSI-RS 설정(configuration) 별로 미리 지정할 수 있고, 이러한 상향링크 자원 지정에 대한 정보는 RRC 시그널링을 통하여 미리 단말에게 제공될 수 있다.

[148] 또는, 기지국은 단말로 하여금 다수의 CSI-RS 설정(configuration) 각각에 대한 CQI 를 기지국으로 전송하도록 동적으로 트리거링(trigger) 할 수 있다. CQI 전송의 동적인 트리거링은 PDCCH 를 통해서 수행될 수 있다. 어떤 CSI-RS 설정 10 (configuration)에 대한 CQI 측정을 수행할지가 PDCCH 를 통해 단말에게 알려질 수 있다. 이러한 PDCCH 를 수신하는 단말은 해당 PDCCH 에서 지정된 CSI-RS 설정(configuration) 에 대한 CQI 측정 결과를 기지국으로 피드백할 수 있다.

[149] 다수의 CSI-RS 설정(configuration)의 각각에 해당하는 CSI-RS 의 전송 시점은 다른 서브프레임에서 전송되도록 지정될 수도 있고, 또는 동일한 서브프레임에서 15 전송되도록 지정될 수도 있다. 동일 서브프레임에서 서로 다른 CSI-RS 설정(configuration)에 따른 CSI-RS 의 전송이 지정되는 경우, 이들을 서로 구별하는 것이 필요하다. 서로 다른 CSI-RS 설정(configuration)에 따른 CSI-RS 들을 구별하기 위해서, CSI-RS 전송의 시간 자원, 주파수 자원 및 코드 자원 중 하나 이상을 다르게 적용할 수 있다. 예를 들어, 해당 서브프레임에서 CSI-RS 의 전송 RE 위치가 CSI-RS 20 설정(configuration) 별로 다르게 (예를 들어, 하나의 CSI-RS 설정에 따른 CSI-RS 는 도 8(a) 의 RE 위치에서 전송되고, 다른 하나의 CSI-RS 설정에 따른 CSI-RS 는 동일한 서브프레임에서 도 8(b)의 RE 위치에서 전송되도록) 지정할 수 있다(시간 및 주파수 자원을 이용한 구분). 또는, 서로 다른 CSI-RS 설정(configuration)에 따른 CSI-RS 들이 동일한 RE 위치에서 전송되는 경우에, 서로 다른 CSI-RS 설정 25 (configuration)에서 CSI-RS 스크램블링 코드를 상이하게 사용함으로써 서로 구분되게 할 수도 있다(코드 자원을 이용한 구분).

#### [150] UE의 능력 정보 요소

[151] LTE 시스템, 예를 들면 LTE-릴리즈(release) 10 시스템, 은 성능 향상을 위해 대표적으로 캐리어 집합(Carrier aggregation, CA), 고계층 MIMO(higher layer MIMO) 30 기술을 이용할 수 있다. 이 시스템을 지원하는 UE는 CA 및 MIMO SDMA(Spatial

Division Multiple Access)를 지원할 수 있고, 지원 정도에 따라 높은 레벨의 능력(high level capability)을 가진 UE와 낮은 레벨의 능력(low level capability)을 가진 UE로 구분될 수 있다. UE가 가지고 있는 능력(capability)에 대한 정보를 기지국으로 전송하기 위하여 UE 범주(category)를 비롯한 다양한 필드를 포함하는 UE 능력 정보 요소(Capability information element)가 이용될 수 있다.

[152] 예를 들면, UE 능력 정보 요소에 지원 MIMO 능력(supported MIMO-capability) 필드가 포함될 수 있다. 지원 MIMO 능력 필드는 하향링크에서 공간 멀티플렉싱(spatial multiplexing)을 위해 지원되는 레이어의 수에 대한 정보를 포함한다. 이는 대역폭, 대역, 대역조합 별로 서로 다른 MIMO 능력을 설정할 수 있도록 한다.

[153] 또한, UE 능력 정보 요소에 UE 범주(category) 필드가 포함될 수 있다. UE 범주 필드는 1 내지 8 범주의 UE에 대하여 각각의 상향링크와 하향링크 능력을 정의할 수 있다. 구체적으로, UE 범주 필드는 각 범주의 UE를 위한 상향링크 물리계층 파라미터(parameter) 값과 하향링크 물리계층 파라미터 값을 각각 포함할 수 있다. 또한, 6 내지 8 범주의 UE는 CA(Carrier Aggregation)를 지원하지 않더라도 무선 파라미터(rf-parameters) 필드를 포함할 수 있다.

#### [154] 캐리어 집성(Carrier Aggregation)

[155] 캐리어 집성(carrier aggregation, CA) 기술은 단말에게 복수개의 캐리어가 할당될 수 있는 것을 말한다. 요소 캐리어(component carrier, CC)는 캐리어 집성 시스템에서 이용되는 캐리어를 나타내며, 캐리어로 약칭될 수 있다. 예를 들면, 40MHz의 대역폭을 할당하기 위하여 2개의 20MHz의 CC가 할당될 수 있다.

[156] CA는 크게 인터 밴드(inter-band) CA 와 인트라 밴드(intra-band) CA 기술로 나뉠 수 있다.

[157] 인터 밴드(inter-band) CA는 서로 다른 대역에 존재하는 각 CC를 집성하여 사용하는 방법이며, 인트라 밴드(intra-band) CA는 동일 주파수 대역내의 각 CC 를 집성하여 사용하는 방법이다.

[158] 인트라 밴드(intra-band) CA는 CA되는 CC가 연속적인지 여부에 따라 인트라 밴드(Intra-Band) 연속(Contiguous) CA, 인트라 밴드(Intra-Band) 비연속(Non-Contiguous) CA 로 나뉘어 진다.

[159] 한편, 3GPP LTE/LTE-A시스템에서는 아래 표와 같은 상향링크 및 하향 링크를 위한 동작 대역(operating bands)에 대해서 정의하고 있다.

[160] 【표 3】

E-UTRA Operating Band	Uplink (UL) operating band BS receive UE transmit		Downlink (DL) operating band BS transmit UE receive		Duplex Mode
	F <sub>UL_low</sub>	F <sub>UL_high</sub>	F <sub>DL_low</sub>	F <sub>DL_high</sub>	
1	1920 MHz	1980 MHz	2110 MHz	2170 MHz	FDD
2	1850 MHz	1910 MHz	1930 MHz	1990 MHz	FDD
3	1710 MHz	1785 MHz	1805 MHz	1880 MHz	FDD
4	1710 MHz	1755 MHz	2110 MHz	2155 MHz	FDD
5	824 MHz	849 MHz	869 MHz	894MHz	FDD
6 <sup>1</sup>	830 MHz	840 MHz	875 MHz	885 MHz	FDD
7	2500 MHz	2570 MHz	2620 MHz	2690 MHz	FDD
8	880 MHz	915 MHz	925 MHz	960 MHz	FDD
9	1749.9 MHz	1784.9 MHz	1844.9 MHz	1879.9 MHz	FDD
10	1710 MHz	1770 MHz	2110 MHz	2170 MHz	FDD
11	1427.9 MHz	1447.9 MHz	1475.9 MHz	1495.9 MHz	FDD
12	699 MHz	716 MHz	729 MHz	746 MHz	FDD
13	777 MHz	787 MHz	746 MHz	756 MHz	FDD
14	788 MHz	798 MHz	758 MHz	768 MHz	FDD
15	Reserved		Reserved		FDD
16	Reserved		Reserved		FDD
17	704 MHz	716 MHz	734 MHz	746 MHz	FDD
18	815 MHz	830 MHz	860 MHz	875 MHz	FDD
19	830 MHz	845 MHz	875 MHz	890 MHz	FDD
20	832 MHz	862 MHz	791 MHz	821 MHz	FDD
21	1447.9 MHz	1462.9 MHz	1495.9 MHz	1510.9 MHz	FDD
22	3410 MHz	3490 MHz	3510 MHz	3590 MHz	FDD
23	2000 MHz	2020 MHz	2180 MHz	2200 MHz	FDD
24	1626.5 MHz	1660.5 MHz	1525 MHz	1559 MHz	FDD
25	1850 MHz	1915 MHz	1930 MHz	1995 MHz	FDD
26	814 MHz	849 MHz	859 MHz	894 MHz	FDD
27	807 MHz	824 MHz	852 MHz	869 MHz	FDD
28	703 MHz	748 MHz	758 MHz	803 MHz	FDD
29		N/A	717 MHz	728 MHz	FDD <sup>2</sup>
...					
33	1900 MHz	1920 MHz	1900 MHz	1920 MHz	TDD
34	2010 MHz	2025 MHz	2010 MHz	2025 MHz	TDD
35	1850 MHz	1910 MHz	1850 MHz	1910 MHz	TDD
36	1930 MHz	1990 MHz	1930 MHz	1990 MHz	TDD
37	1910 MHz	1930 MHz	1910 MHz	1930 MHz	TDD
38	2570 MHz	2620 MHz	2570 MHz	2620 MHz	TDD
39	1880 MHz	1920 MHz	1880 MHz	1920 MHz	TDD
40	2300 MHz	2400 MHz	2300 MHz	2400 MHz	TDD
41	2496 MHz	2690 MHz	2496 MHz	2690 MHz	TDD
42	3400 MHz	3600 MHz	3400 MHz	3600 MHz	TDD
43	3600 MHz	3800 MHz	3600 MHz	3800 MHz	TDD
44	703 MHz	803 MHz	703 MHz	803 MHz	TDD

[161] 여기서  $F_{UL\_low}$  는 상향 링크 동작 대역의 가장 낮은 주파수를 의미하고,  $F_{UL\_high}$  는 상향링크 동작 대역의 가장 높은 주파수를 의미한다. 또한,  $F_{DL\_low}$  는 하향 링크 동작 대역의 가장 낮은 주파수를 의미하고,  $F_{DL\_high}$  는 하향링크 동작 대역의 가장 높은 주파수를 의미한다.

5 [162] 표 3 과 같이 동작 대역이 정해져 있을 때, 각 국가의 주파수 배분 기구는 각국의 상황에 맞추어 서비스 사업자에게 특정 주파수를 배정할 수 있다.

[163] 한편, CA 대역 클래스 및 대응하는 보호 대역은 아래의 표와 같다.

[164] 【표 4】

CA Bandwidth Class	Aggregated Transmission Bandwidth Configuration	Maximum number of CC	Nominal Guard Band $BW_{GB}$
A	$N_{RB,agg} \leq 100$	1	$0.05BW_{Channel(1)}$
B	$N_{RB,agg} \leq 100$	2	FFS
C	$100 < N_{RB,agg} \leq 200$	2	$0.05 \max(BW_{Channel(1)}, BW_{Channel(2)})$
D	$200 < N_{RB,agg} \leq [300]$	FFS	FFS
E	$[300] < N_{RB,agg} \leq [400]$	FFS	FFS
F	$[400] < N_{RB,agg} \leq [500]$	FFS	FFS

10 [165] 위 표에서 대괄호 []는 수치가 변경될 수 있음을 나타낸다. FFS 는 For Further Study 의 약자 이다.  $N_{RB,agg}$  는 집성 채널 대역 내에 집성된 RB 들의 개수이다.

[166] 아래의 표는 CA Configuration 과 대응하는 Bandwidth 의 세트를 나타내는 일례로서, 인트라 밴드 연속 CA 에 해당하는 것이다.

[167] 【표 5】

E-UTRA CA configuration / Bandwidth combination set						
E-UTRA CA Configuration	50RB+100RB (10 MHz + 20 MHz)	75RB+75RB (15 MHz + 15 MHz)	75RB+100RB (15 MHz + 20 MHz)	100RB+100RB (20 MHz + 20 MHz)	Maximum aggregated bandwidth [MHz]	Bandwidth Combination Set
CA 1C		Yes		Yes	40	0
CA 7C		Yes		Yes	40	0
CA 38C		Yes		Yes	40	0
CA 40C	Yes	Yes		Yes	40	0
CA 41C	Yes	Yes	Yes	Yes	40	0

15 [168] 위 표에서 CA configuration 은 동작 대역과 CA 대역폭 클래스를 나타낸다. 예를 들어, CA\_1C 는 표 3 의 동작 대역 1 과 표 4 의 CA 대역 클래스 C 를 의미한다

[169] 아래의 표는 표는 CA Configuration 과 대응하는 Bandwidth 의 세트를 나타내는 일례로서, 인터 밴드 CA 에 해당하는 것이다.

20 [170] 【표 6】

E-UTRA CA configuration / Bandwidth combination set									
E-UTRA CA Configuration	E-UTRA Bands	1.4 MHz	3 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	Maximum aggregated bandwidth [MHz]	Bandwidth combination set
CA_1A-5A	1				Yes			20	0
	5				Yes				
CA_1A-18A	1			Yes	Yes	Yes	Yes	35	0
	18			Yes	Yes	Yes			
CA_1A-19A	1			Yes	Yes	Yes	Yes	35	0
	19			Yes	Yes	Yes			
CA_1A-21A	1			Yes	Yes	Yes	Yes	35	0
	21			Yes	Yes	Yes			
CA_2A-17A	2			Yes	Yes			20	0
	17			Yes	Yes				
CA_2A-29A	2			Yes	Yes				
	29		Yes	Yes	Yes				
CA_3A-5A	3				Yes	Yes	Yes	30	0
	5			Yes	Yes				
	3				Yes				
CA_3A-7A	3			Yes	Yes	Yes	Yes	40	0
	7				Yes	Yes	Yes		
CA_3A-8A	3				Yes	Yes	Yes	30	0
	8			Yes	Yes				
	3				Yes				
CA_3A-20A	3			Yes	Yes	Yes	Yes	30	0
	20			Yes	Yes				
CA_4A-5A	4			Yes	Yes			20	0
	5			Yes	Yes				
CA_4A-7A	4			Yes	Yes			30	0
	7			Yes	Yes	Yes	Yes		
CA_4A-12A	4	Yes	Yes	Yes	Yes			20	0
	12			Yes	Yes				
CA_4A-13A	4			Yes	Yes	Yes	Yes	30	0
	13				Yes				
	4			Yes	Yes				
CA_4A-17A	4			Yes	Yes			20	0
	17			Yes	Yes				
CA_4A-29A	4			Yes	Yes				
	29		Yes	Yes	Yes				
CA_5-12	5			Yes	Yes				
	12			Yes	Yes				
CA_5A-17A	5			Yes	Yes			20	0
	17			Yes	Yes				
CA_7A-20A	7				Yes	Yes	Yes	30	0
	20			Yes	Yes				
CA_8A-20A	8			Yes	Yes				
	20			Yes	Yes				
CA_11A-18A	11			Yes	Yes				
	18			Yes	Yes	Yes			

[171] 표 6 에서 첫 번째 CA configuration 인 CA\_1A-5A 를 예로 들면, 표 3 의 동작 대역 1 과 표 4 의 CA 대역 클래스 A 에 대한 CC 와 표 3 의 동작 대역 5 와 표 4 의 CA 대역 클래스 A 에 대한 CC 가 집성되는 것을 나타낸다.

5 [172] 간섭 제거 방법

[173] 도 12 는 하향 링크 시스템의 일반적인 간섭 환경을 도시한다.

[174] 설명의 편의를 위하여, TP A가 관할하는 cell을 cell A라하고 TP A와 통신하는 사용자를 UE a라 칭한다. 마찬가지로 인접 TP B에 대해서도 cell B와 UE b가 존재한다. cell A와 cell B는 같은 무선 자원을 사용하므로 UE b는 셀 경계에 위치한 사용자로서 cell A로부터 간섭을 받는다. 이하에서 cell A를 간섭 셀, TP A를 간섭 TP, 5 cell B를 서빙 셀, TP B를 서빙 TP, UE b는 NAICS UE로 칭한다.

[175] NAICS UE는 간섭 셀로부터 오는 간섭 신호를 제거하여 데이터 수신율을 높일 수 있는 UE로 정의한다.

[176] NAICS UE가 간섭을 효과적으로 제거하기 위해서는 간섭 신호에 대한 다양한 IP (interference parameter)를 알고 있어야 한다. 예를 들면, TM(transmission mode) 10 으로부터 독립적인 NAICS 환경에서는, CFI(Control Format Indicator), MBSFN (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network) 설정, RI, CRS AP, Cell ID, Modulation Order, MCS, RNTI, TM의 정보가 필요하다. 만약, CRS TM의 NAICS 환경이라면, PMI, Data to RS EPRE, PA, PB, System bandwidth, PDSCH allocation의 정보가 필요하다. 또한, DM-RS TM의 NAICS 환경이라면, PDSCH bandwidth for DM-RS, Data 15 to RS EPRE, PB, DMRS APs, nSCID, CSI-RS presence and their pattern, Virtual cell ID의 정보가 필요하다. 한편, 서빙 셀은 NAICS를 수행하기 위하여 필요한 상기 IP를 백홀 등을 통하여 인접 셀로부터 수신할 수 있다.

[177] NAICS UE는 상술한 IP를 서빙 TP 또는 간섭 TP를 통해 수신하거나, BD (Blind detection)을 통해 찾아내어, 간섭 신호를 제거한다. 하지만 요구되는 모든 IP 20 (Interference parameters)를 수신하기에는 시그널링 오버헤드가 커지고, 복잡도가 증가할 수 있다. 또한 일부 IP에 대해서 BD을 수행하는 경우 부정확한 값을 검출 (detection)하여 간섭 신호가 제대로 제거되지 않을 수 있다.

[178] 이에 대한 해결책으로 일부 IP에 대해서 네트워크 협력(Network coordination)을 통해 사전에 값을 제한할 수 있다. 즉, UE는 제한된(restricted) 25 set 내에서만 IP에 대한 값을 BD하는 방법을 이용할 수 있다.

#### [179] 제1 실시예

[180] 본 발명의 제1 실시예는 간섭 TM에 대한 UE capability 보고 방식 및 UE capability를 활용하여 기지국이 간섭 TM 정보를 UE에게 implicit하게 알려 주는 방법에 대한 것이다.

[181] 이상적으로는 NAICS UE 가 모든 간섭 TM(transmission mode)에 대해 NAICS 를 수행할 수 있는 것이 바람직하다. 하지만, 현실적인 UE 복잡도를 고려할 때, UE 는 특정 간섭 TM 또는 특정 간섭 TM set 에 대해서만 NAICS 능력을 가지는 경우가 많다. 예를 들어, 특정 UE 는 CRS based 간섭 TM 인 TM 2,3,4,5,6 에 대해서만 IP (interference parameter)를 BD 으로 검출하여 NAICS 를 수행할 수 있고, 나머지 간섭 TM 에서는 NAICS 를 하지 못한다. 즉, 이 UE 가 지원하는 간섭 TM 은 TM2,3,4,5,6 이다. 또한, 다른 UE 는 DMRS based 간섭 TM 인 TM 8,9,10 에 대해서만 NAICS 를 수행할 수도 있다.

[182] UE 가 NAICS 를 효율적으로 수행하기 위한 방법의 하나로, 간섭 셀이 사용하는 TM set 에 대해 제한을 가하고, 그 set 정보를 UE 에게 알려 주는 방법을 이용할 수 있다. 예를 들어, 간섭 셀이 TM 2,3 만을 사용한다면 이 정보를 UE 에게 알려 주고, UE 는 자신의 NAICS 능력과 간섭 TM 을 비교하여 NAICS 수행 여부를 결정할 수 있다. 하지만, 이러한 방법은 간섭 TM 을 알려 주기 위한 추가 시그널링(signaling)이 필요하다.

[183] 본 발명의 제 1 실시예에서는 간섭 셀의 TM 정보에 대한 추가 시그널링없이, UE 에게 간섭 셀의 TM 이 UE 의 지원되는(supported) TM 내에 존재하는 지 implicit 하게 알려 줄 수 있는 방법을 설명한다.

#### [184] 제 1-1 실시예

[185] 먼저, 본 발명의 제 1-1 실시예는 UE 가 지원(supported) 간섭 TM 정보를 전송하고, 기지국은 이러한 정보를 바탕으로 NAICS 를 수행할 UE 에만 network assistance 정보를 전송하는 방법에 대한 것이다. 즉, 이를 통하여 UE 는 간섭 셀의 TM 이 자신의 지원(supported) 간섭 TM 에 포함되는지를 implicit 하게 알 수 있다. 이하에서는 더욱 제 1-1 실시예를 구체적으로 설명한다.

[186] 먼저, UE 별로 지원되는(supported) 간섭 TM 이 다를 때, UE 는 기지국에게 자신의 지원되는(supported) 간섭 TM 정보를 포함하는 NAICS 능력(capability) 정보를 보고하는 것이 바람직하다.

[187] 기지국은 수신한 UE 의 지원 간섭 TM 정보를 이용하여 특정 UE 의 NAICS 여부를 결정하고, NAICS 를 수행할 UE 에게만 network assistance 정보를 전송하여 NAICS 를 수행하게 한다.

[188] 즉, network assistance 정보를 수신한 UE 는 간섭 셀의 TM 이 UE 의 지원되는(supported) TM 내에 존재하는 것으로 implicit 하게 알 수 있다.

[189] 예를 들어, 서빙 셀에 간섭 셀 A로부터 강한 간섭을 받는 UE1 과 UE2 가 존재하고, UE1 과 UE2 는 각각 지원되는(supported) 간섭 TM 으로 TM 2,3,4,5,6 와 TM 8,9,10 을 보고한 경우를 가정한다. 이때, 간섭 셀 A에 LTE 릴리즈-8 UE 만 존재하여 간섭 셀 A 가 CRS based TM (TM 2, 3, 4, 5, 6)만 사용한다면, UE2 는 NAICS 를 올바르게 수행 5 하지 못한다. 따라서 서빙 셀은 UE1 에게만 간섭 기지국 A에 대한 network assistance 정보를 전송하여 UE1 만 NAICS 를 수행할 수 있게 한다. 즉, UE2 에게는 network assistance 정보를 미전송하여 UE2 가 NAICS 를 수행하지 않도록 한다.

[190] 다시 말하면, UE 는 network assistance 정보를 수신하지 않은 경우, 간섭 기지국의 TM 이 자신의 지원되는(supported) 간섭 TM 에 속하지 않는다고 가정하여 10 NAICS 를 수행하지 않고, network assistance 정보를 수신한 경우, 간섭 기지국의 TM 이 자신의 지원되는(supported) 간섭 TM 에 속한다고 가정하고 NAICS 를 수행한다

[191] 본 발명의 제 1-1 실시예에서, 시간이 경과함에 따라 간섭 셀 A에 LTE 릴리즈-8 의 UE 가 셀에서 나가고 LTE 릴리즈-11 의 UE 가 새롭게 들어올 수 있다. 이 경우, 간섭 셀의 TM 이 변경됨에 따라, UE2 는 network assistance 정보를 수신하고 NAICS 를 15 수행할 수 있다. 반면, 과거에 셀 A 에 릴리즈-8 UE 만 존재하던 시점에서 network assistance 정보를 수신한 UE1 은 더 이상 NAICS 를 수행할 수 없다. 따라서 과거에 UE 1 이 수신한 network assistance 정보가 더 이상 유효하지 않음을 알려 주는 RRC 시그널링을 UE1 에게 전송하는 것이 바람직하다. UE1 이 이러한 정보를 수신하면 NAICS 를 수행하지 않을 수 있다. 또는, 전송된(예를 들면, RRC 시그널링) network 20 assistance 정보에 유효 기간을 설정할 수 있다. 유효 기간 내에 network assistance 정보가 갱신(update) 되지 않는 경우, UE 는 과거 수신한 network assistance 정보가 유효하지 않는다고 판단할 수 있다.

[192] 한편, 간섭 셀의 TM 에 대한 또 다른 방법으로, UE 는 자신의 TM 과 간섭 TM 이 항상 동일하다는 가정하에 NAICS 를 수행할 수 있다. 이를 지원하기 위하여 백홀 등 25 을 통한 기지국 간 협력을 이용하여 기지국은 동일 TM 을 적용할 특정 주파수 자원 영역을 설정하고, 설정된 값에 따라 UE scheduling 을 수행할 수 있다. 이 경우, 기지국은 자원 할당에 제약을 받지만, 시그널링 오버헤드가 감소되는 장점이 있다.

[193] 또한, UE 가 간섭 셀의 TM 정보를 수신하여 이용할 때, 간섭 TM set 에 따라 IP 의 BD 성능이 달라 질 수 있다. 예를 들어 TM set A 에서는 높은 정확도의 BD 가 가능 30 한 반면 set B 에 대해서는 BD 정확도가 떨어질 수 있다. 따라서 BD 정확도 개선을 위

해 TM set A 와 B 에서 간섭 PDSCH 의 자원 할당(RA, Resource allocation) granularity 를 다르게 제한 할 수 있다. 예를 들어, Set A 에서는 간섭 셀의 RA 에 특별한 제한이 없이 PRB 단위로 스케줄링이 가능하지만, Set B 는 RBG, PRG 또는 subband 단위로 스케줄링이 가능하도록 제한하여 BD 의 성능을 높일 수 있다.

5 [194] 상기에서 UE 는 지원되는(supported) 간섭 TM 정보를 set 단위로 보고하였으나, 이는 예시일 뿐이고, 지원되는(supported) 간섭 TM 이 하나일 경우 한 값만을 보고할 수 있다. 예를 들어 UE 가 TM 4 간섭 PDSCH 만을 제거할 수 있다면, TM 4 만을 지원되는(supported) 간섭 TM 정보로 보고한다.

[195] 또한, UE 는 자신의 지원되는(supported) 간섭 TM 과 그 때 자신의 desired PDSCH TM 을 쌍(pair)으로 묶어 보고 할 수 있다. 예를 들어, 어떤 UE 는 자신의 desired PDSCH TM 이 특정 조건을 만족할 때만, TM 9 간섭에 대해 NAICS 를 수행할 수 있다. 상기 특정 조건의 예로는 DMRS 계열의 TM (TM 8,9,10)이 될 수 있다.

[196] 추가적으로 UE 는 자신의 TM 과 제거(cancel) 할 간섭 TM 이 같을 때만 NAICS 를 수행할 수 있는지 아니면 두 TM 이 다른 경우(mixed TM)에도 NAICS 를 수행할 수 15 는지를 능력(capability)으로서 보고 할 수도 있다.

[197] 상기 NAICS UE 능력(capability) 정보는 지원되는(supported) 간섭 TM 뿐만이 아니라 NAICS 가능한 간섭 셀의 CRS port 개수도 포함할 수 있다. 예를 들면, UE 의 연산 능력을 고려하여, 연산능력이 낮은 UE 는 간섭 셀 CRS port 수 1, 2 에 대해서만 NAICS 를 수행할 수 있다고 보고하고, 연산능력이 높은 UE 는 CRS port 수 1,2,4 에 20 해서 모두 NAICS 를 수행할 수 있다고 보고할 수 있다.

[198] 또한 구체적인 예로서, UE 는 NAICS 가능한 간섭 셀의 CRS port 개수에 대한 변수 n 을 UE 능력 정보에 포함시켜 전송할 수 있다. 또 다른 예로, UE 는 포트 수가 2 인 CRS 안테나 포트에 대하여 NAICS 동작이 가능하다는 것을 나타내는 특정 (supportedNAICS-2CRS-AP) 필드를 UE 능력 정보에 포함시켜 전송하고, 특정 필드가 25 포함되면 간섭 셀의 CRS port 개수가 2 인 것으로 판단할 수도 있다.

#### [199] 제 1-2 실시예

[200] 본 발명의 제 1-2 실시예는 인접 셀에 대한 MBSFN subframe 정보를 (상위 계층 시그널링 등을 통해) NAICS UE 에게 알려주는 것을 이용하여 implicit 하게 인접 셀의 TM 에 대한 정보를 알려주는 방법에 대한 것이다. 예를 들면, MBSFN subframe 으로 지 30 시된 서브프레임에서는 간섭 셀이 DM-RS 기반 TM 으로 전송했다고 가정하고, MBSFN

subframe 으로 지시되지 않은 서브프레임에서는 간접 셀이 CRS 기반 TM 으로 전송했다고 가정할 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 제 1-2 실시예를 상세히 설명한다.

[201] NAICS UE 의 TM 검출(detection) 능력으로 인해 LTE 릴리즈-12 에서는 서브프레임 셋(Subframe set) 별로 서로 다른 TM set 을 지원하는 방안이 고려되고 있다. LTE 5 시스템에서의 TM 은 크게 CRS 기반 TM 과 DM-RS 기반 TM 으로 구분할 수 있다. 이에 따라, 서브프레임 셋 별로 상기 두 종류의 TM 을 구분하는 방법을 이용할 수 있다.

[202] 이때, DM-RS 기반 TM 이 허용되는 서브프레임 셋에서는 CRS 기반 TM 이 존재하지 않으므로 PDSCH 영역에 CRS 를 전송하지 않는 것이 바람직하다. 이는 LTE 릴리즈-9 에서 도입된 MBSFN subframe 기반의 Unicast 전송의 형태로 지원될 수 있다.

10 [203] 따라서 인접 셀의 TM 을 CRS 기반 TM 과 DM-RS 기반 TM 으로 구분하고, 상기 두 종류의 TM 에 대해 서로 다른 서브프레임 셋을 매칭하여, 서브프레임 셋에 대한 정보가 implicit 하게 간접 TM 정보를 나타낼 수 있다.

[204] 예를 들면, NAICS UE 는 NAICS 수행의 대상이 되는 인접 셀에 대한 MBSFN subframe 정보를 수신한 경우, 해당 인접 셀의 MBSFN subframe 에서는 DM-RS 기반 TM 15 이 전송된다고 가정하고, non-MBSFN subframe 에서는 CRS 기반의 TM 이 전송된다고 가정한다.

#### [205] 제 1-3 실시예

[206] 본 발명의 제 1-3 실시예는 Triggering 서브프레임 셋을 이용하여 기지국이 간접 TM 정보를 UE 에게 implicit 하게 알려주는 방법에 대한 것이다.

20 [207] 인접 셀에 대하여 각각의 서브프레임 셋 별로 TM 을 제한하게 될 경우, 인접 셀의 스케줄링에 과도한 제약이 가해질 수 있다.

[208] 따라서, 본 발명의 제 1-3 실시예에 따르면, 서빙 셀은 인접 셀에서 CRS 기반 TM 또는 DM-RS 기반 TM 이 시작됨을 지시하는 Triggering 서브프레임 셋 정보를 (상위 계층 시그널링 등을 통해) NAICS UE 에게 알려준다. 예를 들면, 기지국은 25 Triggering 서브프레임의 주기와 오프셋을 NAICS UE 로 전송한다. NAICS UE 는 Triggering 서브프레임에서 DM-RS 를 검출하여 다음 주기까지의 간접 셀의 TM 을 알 수 있다.

[209] 도 13 은 Triggering 서브프레임 셋 정보에 따른 인접 셀의 TM 의 일례를 나타낸다.

[210] 도 13 을 참조하면, 인접 셀은 일정한 주기  $T$  를 가지고 Triggering 서브프레임 셋을 운영한다.  $k$  번째 시점에 DM-RS 가 검출되면,  $k$  번째 시점에 해당하는 구간  $T$  동안 DM-RS 기반 TM 이 이루어지는 것을 나타낸다. 이후, 다음 구간의  $k+1$  시점에서 DM-RS 가 검출되지 않으면 해당 구간  $T$  동안 CRS 기반 TM 으로 가정한다.

5 [211] 즉, NAICS UE 는 상기 특정 서브프레임 셋의 각 시점마다 인접 셀에 대한 VCID 로 DM-RS 검출을 수행하고 DM-RS 가 검출되면  $T$  만큼의 구간을 DM-RS 기반 TM 으로 가정, 검출되지 않으면  $T$  만큼의 구간을 CRS 기반 TM 으로 가정한다.

[212] NAICS UE 가 DM-RS 검출을 통한 TM 판단을 용이하게 하기 위하여, 인접 셀은 해당 subframe 에서 DM-RS 기반 scheduling 을 하거나, 또는 DM-RS + dummy signal 전  
10 송을 수행하는 것이 바람직하다.

[213] 본 발명의 제 1-3 실시예에 따르면, 인접 셀에 가해지는 스케줄링 제약을 구간  $T$  의 시간 단위 이내로 완화할 수 있다.

[214] 나아가, 본 발명의 제 1-3 실시예를 적용할 때, 상기 Triggering 서브프레임 셋을 MBSFN 서브프레임 셋으로 설정할 수 있다. 본 발명의 제 1-2 실시예에서 설명한  
15 바와 같이, DM-RS 기반 TM 이 허용되는 서브프레임 셋에서는 CRS 검출하지 않고, 이는 MBSFN 서브프레임 기반의 unicast 형태로 지원될 수 있다. 즉, NAICS UE 는 상기 Triggering 서브프레임 셋의 각 시점에서 DM-RS 검출을 시도하여 TM 을 판단하며, CRS 기반 TM 에 대한 추가 검출 및 NAICS 동작을 수행하지 않는다. Triggering 서브프레임 셋에서의 TM 판단이 추후  $T$  구간 동안을 결정하기 때문에 검출의 정확도가 높아야 하  
20 기 때문이다. 따라서 Triggering 서브프레임 셋에서 CRS 기반 TM 전송에 제한을 둬으로써 간섭 량을 완화하여 DM-RS 검출 정확도를 향상시킬 수 있다.

[215] 또한, 본 발명의 제 1-3 실시예를 적용할 때, 인접 셀이 시퀀스의 초기 값인 VCID 가 가변하는 Dummy CSI-RS 을 전송하고 VCID 별로 서로 다른 TM 집합을 의미하도록 설정할 수 있다.

25 [216] 본 발명의 제 1-3 실시예에서 주기  $T$  의 각 구간의 첫 번째 subframe 에서 DM-RS 검출 기반으로 TM 을 판별하는 경우, 인접 셀에서 다수의 안테나 포트에 따른 DM-RS 간 간섭으로 인해 검출의 정확도가 떨어질 수 있다. 따라서 인접 셀이 시퀀스의 초기 값인 VCID 가 가변하는 Dummy CSI-RS 을 전송하고, VCID 별로 서로 다른 TM 집합을 의미하도록 설정할 수 있다.

[217] 단, 상기 Dummy CSI-RS 는 인접 셀이 서비스하는 UE 들의 입장에서는 VCID 가 가변하여 사용이 불가능하며, 인접 셀은 자신의 UE 들에게 해당 Dummy CSI-RS 에 대응되는 CSI-RS 의 Pattern 자리를 ZP CSI-RS 로 설정해야 한다.

[218] 이때, NAICS UE 는 Triggering 서브프레임 셋에서 Dummy CSI-RS 을 검출하고 검출된 CSI-RS 의 VCID 에 따라 이후 T 구간 동안에 지원되는 TM 들의 정보를 파악한다. 또한, 상기 VCID 와 TM 집합 간의 대응 관계는 주파수 자원 단위 별로 다르게 설정되어 NAICS UE 에게 알려줄 수 있다. 이때, NAICS UE 는 상기 주파수 자원 단위 별로 Dummy CSI-RS 의 VCID 을 검출하여 해당 주파수 자원에서의 TM 정보를 파악할 수 있다.

#### [219] 제 2 실시예

[220] 본 발명의 제 2 실시예에서는 CA 능력과 NAICS 능력을 모두 가진 UE 가 기지국에게 자신의 능력(capability)을 보고할 때, CA 능력을 구체적으로 고려하여 NAICS 능력을 보고하는 방식을 제안한다.

[221] 예를 들면, per band per bandcombination 별로 NAICS 를 지원할 수 있는 여부 또는 NAICS 를 지원할 수 있는 최대 CC (component carrier)의 개수를 보고할 수 있다. 표 6 의 예에서 CA\_1A-5A 의 bandcombination 의 경우, 포함된 밴드 1A 및 5A 의 CC 각각에 대하여 NAICS 지원 여부 및 지원가능 최대 CC 의 수를 보고할 수 있다.

[222] 또는, 보다 정교하게 UE 는 per bandwidth per band per bandcombination 별로 NAICS 능력을 독립적으로 보고할 수 있다.

[223] 예를 들면, per bandwidth per band per bandcombination 별로 NAICS 를 지원할 수 있는 여부 또는 NAICS 를 지원할 수 있는 최대 CC 의 개수를 보고할 수 있다.

[224] 또한, per band per bandcombination 별 또는 per bandwidth per band per bandcombination 별로 NAICS 능력을 보고하는 기술적 특징은 더 상위인 per bandcombination 별로 NAICS 능력을 보고하는 것에도 적용될 수 있음은 자명하다.

[225] 본 발명의 제 2 실시예에 따라 UE 는 CA 가능한 각 CC 에 대해 독립적으로 NAICS 능력을 보고 할 수 있고, 그 결과 보다 유연한 UE 구현이 가능하다. 예를 들어 프로세싱 전력(processing power)이 낮은 UE 는 CA 가능한 두 CC 중 하나의 CC 에 대해서만 NAICS 가능하다고 보고하고, 프로세싱 전력이 높은 UE 는 두 CC 모두 NAICS 동작이 가능하다고 보고할 수 있다.

[226] 먼저, per band per bandcombination 별로 NAICS 능력 보고하는 구체적 방법을 예로 들면 아래의 표 7 내지 표 9 와 같다.

[227] 표 7 을 참조하면, BandCombinationParameters-v12 내에 정의된 BandParameters-v12 에서 NAICSSupported-r12 필드를 추가하고, 그 결과 UE 가 해당 band 에 대해 NAICS 기능을 on/off 하여 보고 할 수 있다. 즉, 각각의 밴드에 대한 NAICSSupported-r12 필드는 UE 가 해당 밴드에서 NAICS 를 지원하는지 여부를 나타낼 수 있다.

[228] 【표 7】

<pre> UE-EUTRA-Capability-v12-IEs ::= SEQUENCE {     pdcp-Parameters-v12    PDCP-Parameters-v12,     phyLayerParameters-v12    PhyLayerParameters-v12    OPTIONAL,     rf-Parameters-v12    RF-Parameters-v12,     measParameters-v12    MeasParameters-v12,     interRAT-ParametersCDMA2000-v12    IRAT-ParametersCDMA2000-v12,     otherParameters-r12    Other-Parameters-r12,     fdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12    UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12    OPTIONAL,     tdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12    UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12    OPTIONAL,     nonCriticalExtension    SEQUENCE {}    OPTIONAL }                 </pre>
<pre> RF-Parameters-v12 ::= SEQUENCE {     supportedBandCombination-v12    SupportedBandCombination-v12    OPTIONAL }                 </pre>
<pre> SupportedBandCombination-v12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandComb-r10)) OF BandCombinationParameters-v12                 </pre>
<pre> BandCombinationParameters-v12 ::= SEQUENCE {     multipleTimingAdvance-r12    ENUMERATED {supported}    OPTIONAL,     simultaneousRx-Tx-r12    ENUMERATED {supported}    OPTIONAL,     bandParameterList-r12    SEQUENCE (SIZE (1..maxSimultaneousBands-r10)) OF BandParameters-v12    OPTIONAL,     ... }                 </pre>
<pre> BandParameters-v12 ::= SEQUENCE {     supportedCSI-Proc-r12    ENUMERATED {n1, n3, n4}     NAICSSupported-r12    BOOLEAN }                 </pre>

[229] 또 다른 방식으로 NAICS 기능이 on 일 경우 구체적인 NAICS 능력을 함께 보고 할 수 있다. 예를 들면, 표 8 과 같이 BandParameters 가 정의 될 수 있다.

[230] 【표 8】

```
BandParameters-v12 ::= SEQUENCE {
    supportedCSI-Proc-r12      ENUMERATED {n1, n3, n4}
    supportedNAICS-Capability-r12 NAICS-Capability-r12  OPTIONAL
}
```

5

[231] 표 8 에서 상기 NAICS-capability-r12 는 UE 의 NAICS 능력을 나타내는 필드로서, NAICS receiver type, supported interference TM, supported interference CRS port 개수 등을 나타낼 수 있다.

[232] 여기서, NAICS receiver type 이란 SLIC, R-ML, ML, 또는 Enhanced MMSE IRC receiver 등의 type 을 나타낼 수 있다. supported interference TM 이란 상술한 바와 같이, UE 가 NAICS 를 수행할 수 있는 간섭 신호의 TM 정보를 의미한다. supported interference CRS port 개수(n)는 UE 가 n port CRS 를 전송하는 간섭 셀에 대해서 NAICS 를 수행할 수 있음을 나타낸다. 즉 n=1,2 인 경우 1 or 2 port CRS 를 전송하는 간섭 셀에 대해 NAICS 를 수행할 수 있고, n=1,2,4 인 경우 경우 1 or 2 or 4 port CRS 를 전송하는 간섭 셀에 대해 NAICS 를 수행할 수 있다.

[233] NAICS-capability-r12 가 보고 되지 않은 경우 해당 band 에 대해 NAICS 기능이 해제(off)된 것을 나타낸다.

[234] 또한, UE 는 per band per band combination 단위로 특정 band 에서 NAICS 기능을 지원하는 CC 의 최대 개수를 보고 할 수 있다. 예를 들어, 아래 표 9 와 같은 RRC 시그널링을 정의할 수 있다. 즉, 각각의 밴드에 대한 NAICSupported-r12 필드는 UE 가 해당 밴드에서 지원 가능한 CC 의 최대 개수를 나타낸다.

[235] 【표 9】

```
BandParameters-v12 ::= SEQUENCE {
    supportedCSI-Proc-r12      ENUMERATED {n1, n3, n4}
    NAICSupported-r12      ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, ...}
}
```

[236] 상술한 표 9 와 같은 시그널링을 이용하는 경우 contiguous intra band CA 를 구성하는 CC 에 대해 보다 정교한 NAICS 능력을 보고할 수 있다. 예를 들어, band 1 에 bandwidth class C 를 이용하여 contiguous intra band CA 를 수행하는 경우, band 1 을 구성하는 두 CC 중 하나의 CC 에 대해서만 NAICS 를 지원하는 것이 가능하다. 즉, 5 UE 가 band 1C 에 대해 상기 정의된 NAICSupported-r12 를 1 로 설정하여 보고하는 경우, band 1 의 두 CC 중 하나에 대해서만 NAICS 를 지원함을 기지국에게 알려 주게 된다.

[237] 상기 방식에서 더 나아가 intra band non-contiguous CA 를 구성하는 CC 에 대해서도, 각 CC 별 독립적 NAICS 능력을 보고할 수 있어야 한다. 예를 들어 도 14 와 같이 (2A,2A)로 구성된 intra-band CA 인 경우에 대해 독립적 NAICS 능력을 보고할 수 있어야 한다.

[238] 이를 위해 per bandwidth per band per bandcombination 에 대해 독립적인 MIMO 능력(capability)를 보고 하였듯, NAICS 역시 per bandwidth per band per bandcombination 에 대해 독립적인 능력(capability)를 보고할 수 있어야 한다.

15 [239] 즉, 도 14 에서 좌측의 CC 와 우측의 CC 에 대하여 독립적으로 NAICS 능력을 보고하는 것이 바람직하다.

[240] 따라서, per band per bandcombination 의 경우를 기술한 표 7 내지 표 9 를 확장하여 per bandwidth per band per bandcombination 별로 아래와 같이 표 10 내지 표 12 에 각각 적용할 수 있다.

20 [241] 아래 표 10 은 표 7 에 대응되며, per bandwidth per band per bandcombination 별로 NAICS 지원여부를 보고하는 것이다.

[242] 【표 10】

```

BandParametersDL-v12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandwidthClass-r12)) OF CA-NAICS-ParametersDL-r12
CA-NAICS-ParametersDL-r12 ::= SEQUENCE {
    ca-BandwidthClassDL-r12    CA-BandwidthClass-r12,
    NAICSupported-r12         BOOLEAN
}
    
```

[243] 아래 표 11 은 표 8 에 대응되며, per bandwidth per band per bandcombination 25 별로 NAICS 기능이 on 일 경우 구체적인 NAICS 능력을 함께 보고 할 수 있다.

[244] 【표 11】

```

BandParametersDL-v12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandwidthClass-r12)) OF CA-NAICS-ParametersDL-r12

CA-NAICS-ParametersDL-r12 ::= SEQUENCE {
    ca-BandwidthClassDL-r12      CA-BandwidthClass-r12,
    supportedNAICS-Capability-r12 NAICS-Capability-r12          OPTIONAL
}
    
```

[245] 아래 표 12는 표 9에 대응되며, per bandwidth per band per bandcombination 별로 NAICS 기능을 지원하는 CC의 최대 개수를 보고 할 수 있다.

5 [246] 【표 12】

```

BandParametersDL-v12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandwidthClass-r12)) OF CA-NAICS-ParametersDL-r12

CA-NAICS-ParametersDL-r12 ::= SEQUENCE {
    ca-BandwidthClassDL-r12      CA-BandwidthClass-r12,
    NAICSSupported-r12           ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, ...}
}
    
```

[247] 상술한 바와 같이, 표 7 내지 표 9의 per band per band combination 별로 NAICS 능력을 보고하는 특징은 더 상위인 per band combination 별로 NAICS 능력을 보고하는 것에도 적용될 수 있다. 예를 들면, 표 7 내지 표 9에서 NAICS 능력을 보고 하는 파라미터는 BandCombination 파라미터에 포함될 수 있다.

[248] 한편, NAICS 수행 유무에 따라 다른 MIMO 능력(capability)이 정의 될 수 있다.

[249] UE가 NAICS를 수행하는 경우, UE는 자신의 수신 안테나 개수로 얻을 수 있는 총 공간 자원의 일부를 간섭 신호 수신에 사용한다. 그 결과 총 공간 자원 중 일부만 15 을 desired data 수신을 위해 사용하게 된다. 즉, MIMO 능력은 desired data가 spatial multiplexing 되는 최대 layer 개수에 따른다.

[250] 반면, UE가 NAICS를 수행하지 않는 경우, 총 공간 자원 모두를 desired data 수신을 위해 사용할 수 있게 되어, MIMO 능력이 증가하게 된다.

[251] 예를 들어, 4개의 수신 안테나를 갖는 NAICS UE는 NAICS 수행 유무에 상응하 20 는 두 개의 MIMO 능력(capability)을 보고할 수 있다. 즉, UE는 NAICS 기능이 on 일

경우의 MIMO 능력으로 maximum 2 layer SDM (Spatial Division Multiplexing)를, NAICS 기능이 off 일 경우의 MIMO 능력으로 maximum 4 layer SDM 을 보고할 수 있다.

[252] 또한, per band per bandcombination 단위로 NAICS 가능 여부 또는 NAICS 가 가능한 CC 개수를 보고하는 표 7 내지 표 9 의 예와 다른 방식으로 NAICS UE 는 단순히 5 NAICS 가 가능한 CC 개수를 보고할 수 있겠다.

[253] 즉, NAICS 가 가능한 CC 개수가 N 인 경우 기지국은 N 개의 CC 각각 대해 필요한 network assistance signal 을 UE 에게 전송한다. NAICS 가 가능한 CC 개수가 0 인 경우 어떤 CC 에 대해서도 UE 는 NAICS 를 수행하지 못하는 것을 나타낸다.

[254] 예를 들어 아래 표 13 과 같은 시그널링이 정의 될 수 있다. 표 13 에서 10 NAICSupported-r12 는 NAICS UE 가 지원 가능한 CC 의 최대 개수를 나타낸다.

[255] 【표 13】

```

UE-EUTRA-Capability-v12-IEs ::= SEQUENCE {
    pdcp-Parameters-v12    PDCP-Parameters-v12,
    phyLayerParameters-v12  PhyLayerParameters-v12    OPTIONAL,
    rf-Parameters-v12     RF-Parameters-v12,
    measParameters-v12    MeasParameters-v12,
    interRAT-ParametersCDMA2000-v12  IRAT-ParametersCDMA2000-v12,
    otherParameters-r12    Other-Parameters-r12,
    fdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12  UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12  OPTIONAL,
    tdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12  UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12  OPTIONAL,
    nonCriticalExtension   SEQUENCE {}                OPTIONAL
}

RF-Parameters-v12 ::= SEQUENCE {
    NAICSupported-r12     ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, ...}
}

```

[256] 상기 표 13 과 같은 방식에서, UE 가 n0 를 보고한 경우, 실제 CA 수행 여부와 무관하게 UE 는 NAICS 를 수행하지 못한다.

15 [257] 나아가, CA 가능한 UE 가 실제 CA 가 수행되지 않고 하나의 CC 에 대해 DL 서비스를 받는다면, 이에 따른 여분의 프로세싱 전력을 이용하여 NAICS 를 수행할 수 있을 것이다.

[258] 구체적 예를 들면, 5 개의 CC 에 대해 CA 가능한 UE 가 실제로 4 이하의 CC 에 대해 CA 를 수행하는 경우, UE 는 이용하는 CC 개수가 작아짐에 따라 보다 많은 여분의 프로세싱 전력을 가지게 된다. 그리고 이 여분의 프로세싱 전력을 이용하여 보다 많은 CC 에 대해 NAICS 를 수행할 수 있다. 예를 들어 4 개의 CC 가 CA 된 경우 1 개의 CC 에 대해서 NAICS 를 수행하고, 2 개의 CC 가 CA 된 경우 더욱 많은 2 개의 CC 에 대해서 NAICS 를 수행할 수 있다. 이를 고려해 볼 때, 효과적인 NAICS 능력 보고를 위해서는 실제 CA 를 수행하는 CC 개수 별로 NAICS 가능한 최대 CC 개수를 보고하는 것이 바람직하다.

[259] 또 다른 방법으로, CA 를 수행할 때 NAICS 가능한 최대 CC 개수와 CA 를 수행하지 않을 때 NAICS 가능 여부를 독립적으로 보고할 수도 있다.

[260] 추가적으로, UE 는 per band per band combination 당 최대 몇 개의 layer 에 대해 NAICS 를 적용할 것인지 기지국으로 보고할 수 있다. 상기 layer 개수는 desired PDSCH 의 layer 개수와 제거 대상이 되는 간섭 PDSCH layer 개수의 합을 의미한다. 예를 들어, 상기 최대 layer 수가 3 인 경우, desired PDSCH 가 1 layer 라면 간섭 PDSCH 는 2 layer 까지 cancel 할 수 있고, desired PDSCH 가 2 layer 라면 간섭 PDSCH 는 1 layer 까지 cancel 할 수 있다.

[261] 예를 들면, 표 14 와 같은 RRC 시그널링을 이용할 수 있다. 표 14 에서 NAICSSupported-r12 는 해당 band 에서 NAICS UE 가 최대 몇 개의 layer 에 대해 NAICS 를 적용할 것인지를 나타낸다.

20 [262] 【표 14】

```

BandParameters-v12 ::= SEQUENCE {
    supportedCSI-Proc-r12      ENUMERATED {n1, n3, n4}
    NAICSSupported-r12       ENUMERATED {n1, n2, n3, ...}
}
    
```

[263] 마찬가지로, 표 14 의 내용을 확장하여 UE 는 per bandwidth per band per band combination 당 최대 몇 개의 layer 에 대해 NAICS 를 적용할 것인지 기지국으로 보고할 수 있다.

25 [264] 예를 들면, 표 15 과 같은 RRC 시그널링을 이용할 수 있다.

[265] 【표 15】

```

BandParametersDL-v12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxBandwidthClass-r12)) OF CA-NAICS-ParametersDL-r12
CA-NAICS-ParametersDL-r12 ::= SEQUENCE {
    ca-BandwidthClassDL-r12 CA-BandwidthClass-r12,
    NAICSSupported-r12      ENUMERATED {n1, n2, n3, ...}
}

```

[266] 상기 예에서 NAICS 를 적용할 layer 개수는 desired PDSCH 의 layer 개수와 cancel 대상이 되는 간접 PDSCH layer 개수의 합을 의미하였다. 또 다른 방식으로 layer 개수를 cancel 대상이 되는 간접 PDSCH layer 의 최대 개수로 정의할 수 있다.

5 이 경우, 상기 표 14, 15 에서 NAICSSupported-r12 의 ENUMERATED 가능한 값으로 0 을 포함시킬 수 있다.

[267] 또한, 상기 표 14, 15 에서는 NAICS 를 적용할 layer 개수만을 표현하였으나 표 9, 표 12 와 결합하여 layer 개수뿐만 아니라 NAICS support 가능한 CC 개수도 함께 포함할 수 있다. 또한 나머지 다른 예제의 시그널링과 결합하여 함께 보고할 수도  
10 있음은 자명하다.

[268] 또한 상기 layer 개수 보고 방식은 per band per band combination 또는 per bandwidth per band per band combination 마다 보고 되었지만, 보다 정확하게 per CC 별로 보고 될 수도 있다.

[269] 또 다른 보고 방식으로, UE 는 1 비트 지시자(indicator)를 통해 NAICS 능력  
15 (capable) 여부를 지시(indication)하고, CA가 적용 되는 경우 UE와 기지국은 상기 1 비트 지시자를 다음과 같이 해석할 수 있다.

[270] NAICS 능력 지시자가 1 인 경우 UE 는 적어도 1 개의 CC 에 대해 NAICS 를 적용할 수 있다. UE 가 실제로 몇 개의 CC 에 대해 NAICS 를 수행할 지 기지국은 알 수 없으며, 기지국은 모든 CC가 NAICS 를 수행하는 경우를 대비하여 모든 CC에 대해 NAICS  
20 정보를 시그널링한다. 몇 개의 CC 에 대해 NAICS 를 수행할 지는 최종적으로 UE 가 결정하고, 해당 CC의 NAICS 정보를 이용하여 NAICS 를 수행한다. NAICS 능력 지시자가 0 인 경우 UE 는 모든 CC 에 대해 NAICS 를 적용할 수 없다.

[271] 또는 NAICS 능력 지시자를 다음과 같이 해석할 수 있다.

[272] NAICS 능력 지시자가 1 인 경우 UE 는 적어도 1 개의 CC 에 대해 NAICS 를 적용  
25 할 수 있다. UE 가 실제로 몇 개의 CC 에 대해 NAICS 를 수행할 지 기지국은 알 수 없으며, 기지국은 NAICS 를 적용할 일부 CC 를 선택한 뒤, 해당 CC에 NAICS 정보를 시그

널링한다. 몇 개의 CC에 대해 NAICS를 수행할 지는 최종적으로 UE가 결정하고, 해당 CC의 NAICS 정보를 이용하여 NAICS를 수행한다. NAICS 능력 지시자가 0인 경우 UE는 모든 CC에 대해 NAICS를 적용할 수 없다.

[273] 상기 1비트 지시자는 NAICSSupported-r12로서 표 16과 같이 정의될 수 있다.

[274] 【표 16】

<pre> UE-EUTRA-Capability-v12-IEs ::= SEQUENCE {     pdcp-Parameters-v12    PDCP-Parameters-v12,     phyLayerParameters-v12 PhyLayerParameters-v12    OPTIONAL,     rf-Parameters-v12     RF-Parameters-v12,     naics-Capability-v12  NAICS-Capability-v12     measParameters-v12    MeasParameters-v12,     interRAT-ParametersCDMA2000-v12 IRAT-ParametersCDMA2000-v12,     otherParameters-r12    Other-Parameters-r12,     fdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12 UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12 OPTIONAL,     tdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12 UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12 OPTIONAL,     nonCriticalExtension   SEQUENCE {}                OPTIONAL } </pre>
<pre> NAICS-Capability-v12 ::= SEQUENCE {     NAICSSupported-r12    BOOLEAN } </pre>

[275] 또 다른 보고 방식으로, UE는 각 Bandcombination 별로 1비트 지시자를 통해 NAICS capable 여부를 지시하고, CA가 적용되는 경우 UE와 기지국은 상기 1비트 지시자를 다음과 같이 해석할 수 있다.

[276] NAICS 능력 지시자가 1인 경우 UE는 해당 Bandcombination을 구성하는 적어도 1개의 CC에 대해 NAICS를 적용할 수 있다. UE가 실제로 몇 개의 CC에 대해 NAICS를 수행할 지 기지국은 알 수 없으며, 기지국은 해당 Bandcombination을 구성하는 모든 CC가 NAICS를 수행하는 경우를 대비하여 해당 Bandcombination을 구성하는 모든 CC에 대해 NAICS 정보를 시그널링한다. 해당 Bandcombination에서 몇 개의 CC에 대해 NAICS를 수행할 지는 최종적으로 UE가 결정하고, 해당 CC의 NAICS 정보를 이용

하여 NAICS 를 수행한다. NAICS 능력 지시자가 0 인 경우 UE 는 해당 Bandcombination 을 구성하는 모든 CC 에 대해 NAICS 를 적용할 수 없다.

[277] 또는 상기 1 비트 지시자를 다음과 같이 해석할 수 있다.

[278] NAICS 능력 지시자가 1 인 경우 UE 는 해당 Bandcombination 을 구성하는 적어  
5 도 1개의 CC 에 대해 NAICS 를 적용할 수 있다. UE 가 실제로 몇 개의 CC 에 대해 NAICS  
를 수행할 지 기지국은 알 수 없으며, 기지국은 해당 Bandcombination 을 구성하는  
모든 CC 중 NAICS 를 적용할 일부 CC 를 선택하여 NAICS 정보를 시그널링한다. 해당  
Bandcombination 에서 몇 개의 CC 에 대해 NAICS 를 수행할 지는 최종적으로 UE 가 결정  
하고, 해당 CC 의 NAICS 정보를 이용하여 NAICS 를 수행한다. NAICS 능력 지시자가 0  
10 인 경우 UE 는 해당 Bandcombination 을 구성하는 모든 CC 에 대해 NAICS 를 적용할 수  
없다.

[279] 상기 1 비트 지시자는 NAICSSupported-r12 로 다음 표 17 과 같이 정의 될 수  
있다.

[280] 【표 17】

<pre> UE-EUTRA-Capability-v12-IEs ::= SEQUENCE {     pdcp-Parameters-v12      PDCP-Parameters-v12,     phyLayerParameters-v12  PhyLayerParameters-v12      OPTIONAL,     rf-Parameters-v12      RF-Parameters-v12,     measParameters-v12     MeasParameters-v12,     interRAT-ParametersCDMA2000-v12  IRAT-ParametersCDMA2000-v12,     otherParameters-r12     Other-Parameters-r12,     fdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12  UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12  OPTIONAL,     tdd-Add-UE-EUTRA-Capabilities-v12  UE-EUTRA-CapabilityAddXDD-Mode-v12  OPTIONAL,     nonCriticalExtension     SEQUENCE {}      OPTIONAL }                 </pre>
<pre> SupportedBandCombination-v12 ::= SEQUENCE(SIZE(1..maxBandComb-r10)) OF BandCombinationParameters-v12                 </pre>
<pre> BandCombinationParameters-v12 ::= SEQUENCE {     NAICSSupported-r12      BOOLEAN     multipleTimingAdvance-r12  ENUMERATED {supported}      OPTIONAL,     simultaneousRx-Tx-r12     ENUMERATED {supported}      OPTIONAL,     bandParameterList-r12     SEQUENCE (SIZE (1..maxSimultaneousBands-r10)) OF                 </pre>

```
BandParameters-v12 OPTIONAL,
...
}
```

[281] 또 다른 보고 방식으로, UE 는 1 비트 지시자를 통해 NAICS 가능 여부를 지시하고, CA 가 적용 되는 경우 UE 와 기지국은 1 비트 지시자에 상관없이 NAICS 가 가능하지 않는 것으로 해석한다.

5 [282] 또 다른 보고 방식으로, UE 는 NAICS 가능 여부와 함께 총 얼마만큼의 BW(bandwidth)에 대해 NAICS 가능한지를 보고한다. 즉, NAICS 가능한 aggregated BW 를 보고할 수 있다.

[283] 예를 들어 UE 는 20MHz 를 NAICS capable 하다고 보고할 경우 기지국은 BW 의 합이 20MHz 이하가 되도록 CC 를 구성한 뒤, 이 CC 에 해당하는 NAICS 정보를 UE 에게 알려준다. 또는 NAICS 가능한 BW 는 PRB 단위로 보고될 수 있다.

10 [284] 상기 NAICS 가능한 총 BW 는 per Bandcombination 또는 per band per Bandcombination 또는 per bandwidth per band per Bandcombination 단위로 보고 될 수 있다.

[285] 또한, 상기 NAICS 가능한 총 BW 는 NAICS 가능한 CC 의 최대 개수와 같이 보고될 수 있다. 예를 들면, 8 비트의 비트맵으로 구성되는 supportedNAICS 필드로 UE 능력이 보고되고, supportedNAICS 의 각 비트는 기 설정된 NAICS 가능한 총 BW 및 NAICS 가능한 CC 의 최대 개수의 조합을 나타낼 수 있다. 구체적 예로서, supportedNAICS 의 첫번째 비트는 NAICS 가능한 BW 가 50PRB 이고 NAICS 가능한 최대 CC 가 5개인 것의 조합을 나타내고, 첫번째 비트가 1인 경우 해당 NAICS 능력이 있음을 나타낼 수 있다.

[286] 도 14 는 본 발명의 실시예의 일례를 나타내는 흐름도이다.

[287] 도 14 를 참조하면, 먼저 UE 는 UE 가 지원하는 NAICS 능력에 대한 UE 능력 정보를 전송한다 (S141). UE 가 전송하는 UE 능력 정보는 본 발명의 제 1 실시예 또는 제 2 실시예에서 설명한 여러가지 파라미터가 포함될 수 있다. UE 능력 정보에 포함되는 파라미터는 제 1 실시예 또는 제 2 실시예에서 상세히 설명하였으므로 설명은 생략한다.

[288] 다음으로, S143 단계에서 UE는 UE 능력 정보를 기초로 기지국으로부터 신호를 수신한다. 또한, UE는 UE 능력 정보의 전송에 대응되는 네트워크 지원(assistance) 정보를 수신한 것을 이용하여 신호를 수신할 수도 있다.

[289] 도 15는 본 발명에 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

5 [290] 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

[291] 도 15를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1510) 및 단말(1520)을 포함한다. 기지국(1510)은 프로세서(1513), 메모리(1514) 및 무선 주파수(Radio  
10 Frequency, RF) 유닛(1511, 1512)을 포함한다. 프로세서(1513)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(1514)는 프로세서(1513)와 연결되고 프로세서(1513)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(1516)은 프로세서(1513)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(1520)은 프로세서(1523), 메모리(1524) 및 RF 유닛(1521, 1522)을 포함한다. 프로세  
15 서(1523)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(1524)는 프로세서(1523)와 연결되고 프로세서(1523)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(1521, 1522)은 프로세서(1523)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(1510) 및/또는 단말(1520)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

20 [292] 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 동작들  
25 의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[293] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는  
30 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네

트위크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNodeB(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

5 [294] 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 신호 processors), DSPDs(digital 신호 processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[295] 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.

15 [296] 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[297] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

25 [298] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 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. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들  
30 에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최

광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

**【산업상 이용가능성】**

- 5 [299] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

**【청구의 범위】****【청구항 1】**

캐리어 접합(carrier aggregation)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 네트워크 협력 간섭 제거(NAICS, Network-assisted Interference Cancellation and  
5 Suppression)를 이용하여 신호를 수신하는 방법에 있어서,

상기 캐리어 접합에서 상기 단말이 지원하는 밴드 조합을 나타내는 밴드 조합 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하는 단계; 및

상기 단말 능력 정보를 기초로 상기 신호를 수신하는 단계를 포함하고,

10 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 최대 대역폭(bandwidth) 값을 포함하는, 신호 수신 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

15 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 CC(Component Carrier)의 최대 개수를 포함하는, 신호 수신 방법.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서,

20 상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는지 여부를 나타내는 지시 정보를 포함하는, 신호 수신 방법.

**【청구항 4】**

제3항에 있어서,

25 상기 지시 정보는 비트맵으로 구성되며, 상기 비트맵의 각 비트는 상기 CC의 최대 개수 및 상기 최대 대역폭 값의 조합에 대응하는, 신호 수신 방법.

**【청구항 5】**

제3항에 있어서,

상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 것을 나타내는, 신호 수

신 방법.

【청구항 6】

제3항에 있어서,

5     상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 간섭 셀의 CRS (Common Reference Signal) 포트 수는 2로 결정되는, 신호 수신 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

   상기 최대 대역폭 값은 PRB (Physical Resource Block) 의 수로 지시되는, 신호 수신 방법.

10   【청구항 8】

   캐리어 접합(carrier aggregation)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 네트워크 협력 간섭 제거(NAICS, Network-assisted Interference Cancellation and Suppression)를 이용하여 신호를 수신하는 단말에 있어서,

   RF(Radio Frequency) 유닛; 및

15   프로세서를 포함하고,

   상기 프로세서는,

   상기 캐리어 접합에서 상기 단말이 지원하는 밴드 조합을 나타내는 밴드 조합 정보를 포함하는 단말 능력 정보를 전송하고,

   상기 단말 능력 정보를 기초로 상기 신호를 수신하고,

20   상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 최대 대역폭(bandwidth) 값을 포함하는, 단말.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

25   상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 CC(Component Carrier)의 최대 개수를 포함하는, 단말.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

30   상기 밴드 조합 정보는 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 상기 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는지 여부를 나타내는 지시 정보를 포함하는, 단말.

**【청구항 11】**

제10항에 있어서,

상기 지시 정보는 비트맵으로 구성되며, 상기 비트맵의 각 비트는 상기 CC의 최대 개수 및 상기 최대 대역폭 값의 조합에 대응하는, 단말.

5 **【청구항 12】**

제10항에 있어서,

상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 상기 밴드 조합 정보에 대응하는 밴드 조합에 대하여 상기 NAICS를 지원하는 것을 나타내는, 단말.

**【청구항 13】**

10 제10항에 있어서,

상기 지시 정보가 상기 밴드 조합 정보에 포함되는 경우 간섭 셀의 CRS (Common Reference Signal) 포트 수는 2로 결정되는, 단말.

**【청구항 14】**

제8항에 있어서,

15 상기 최대 대역폭 값은 PRB (Physical Resource Block) 의 수로 지시되는, 단말.

FIG. 1

무선 프레임

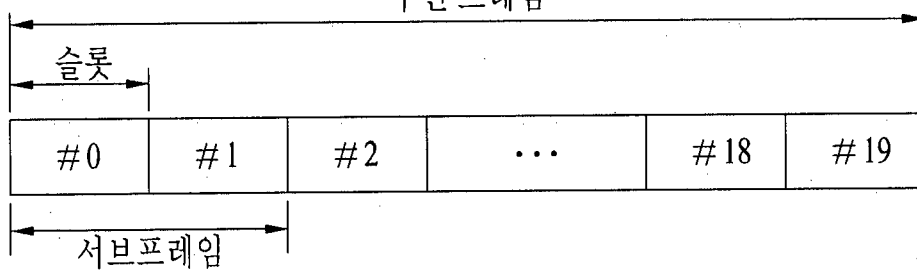


FIG. 2

하나의 하향링크 슬롯

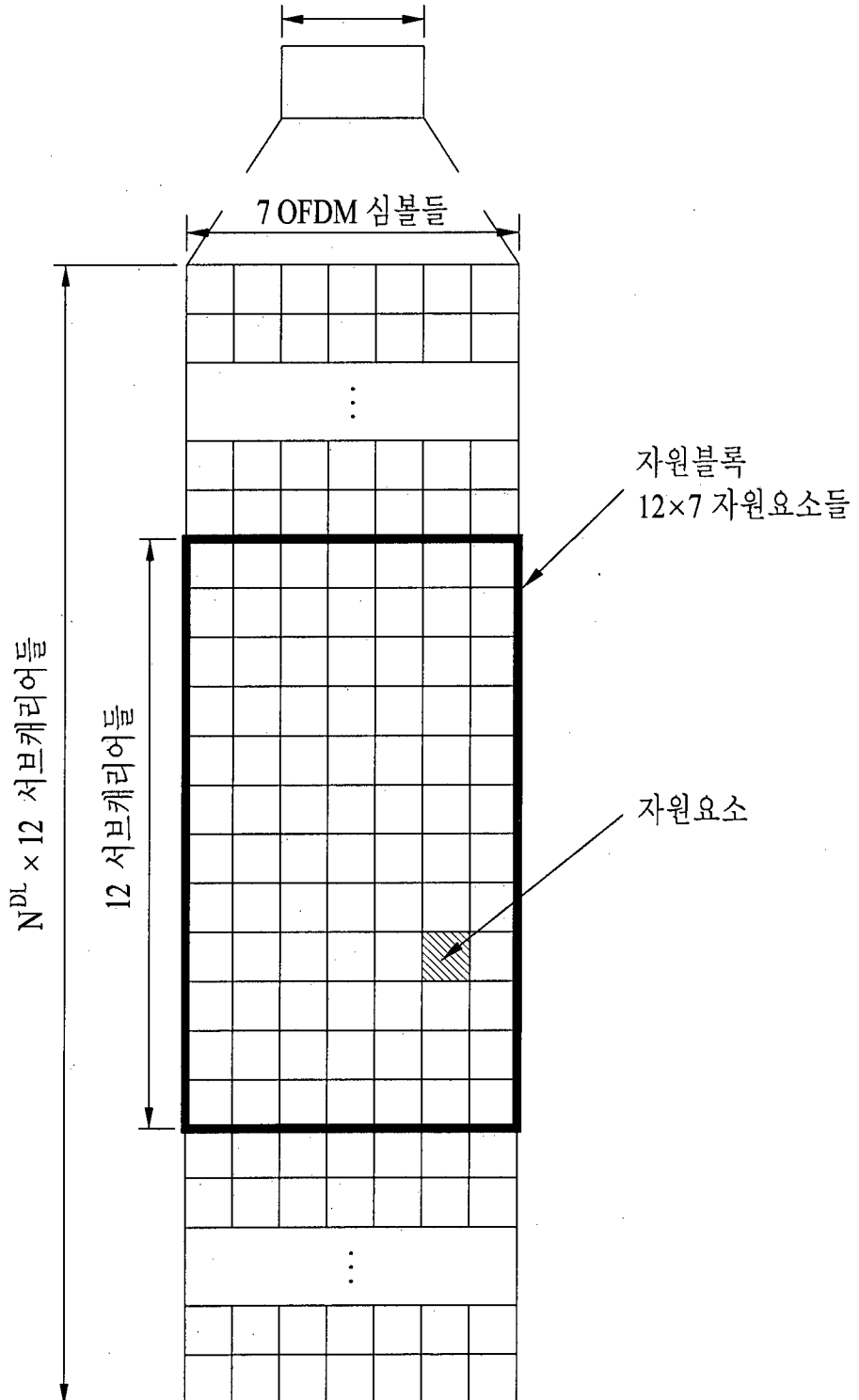


FIG. 3

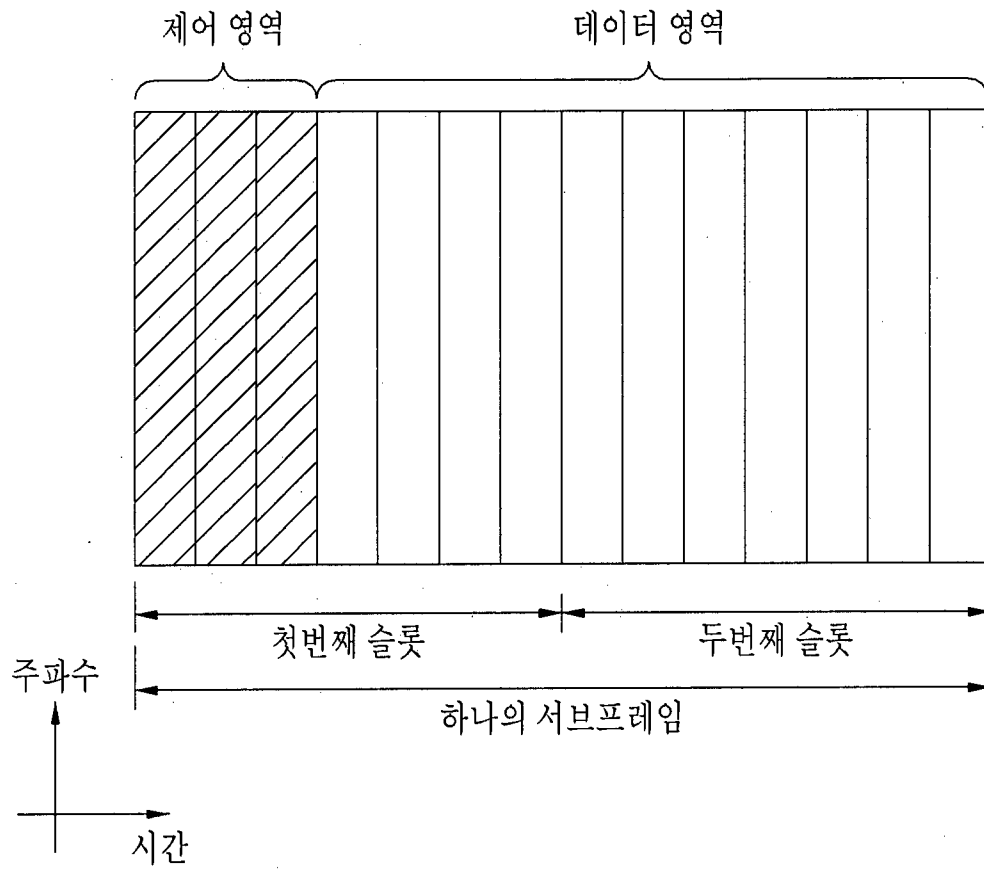


FIG. 4

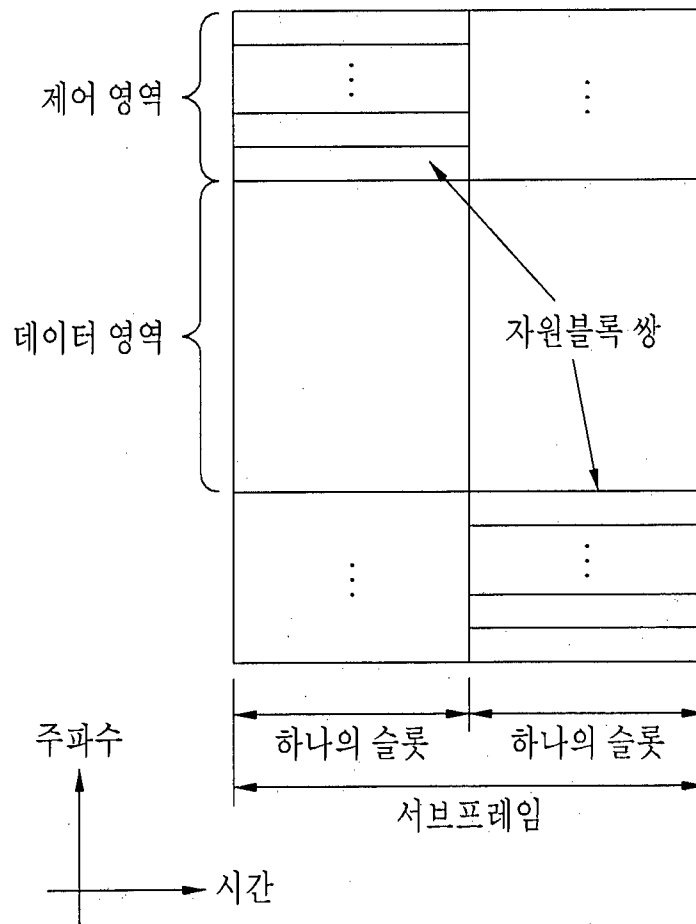
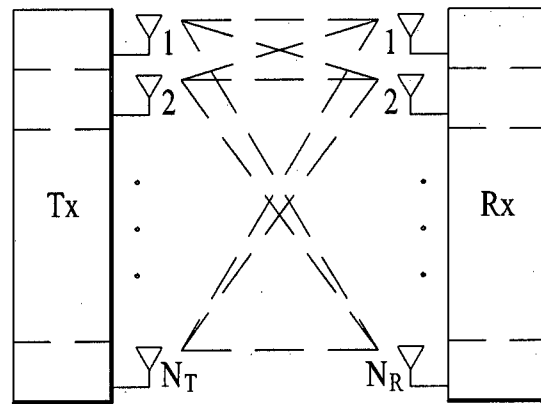
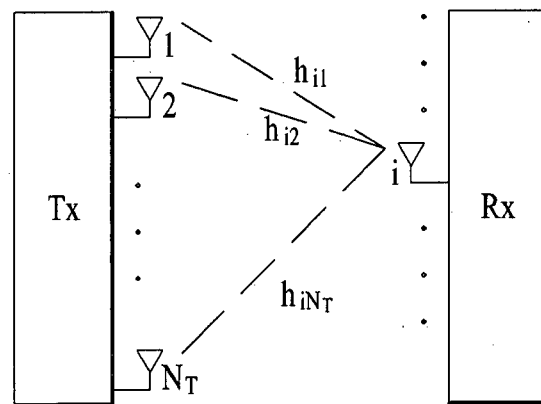


FIG. 5



(a)



(b)

FIG. 6

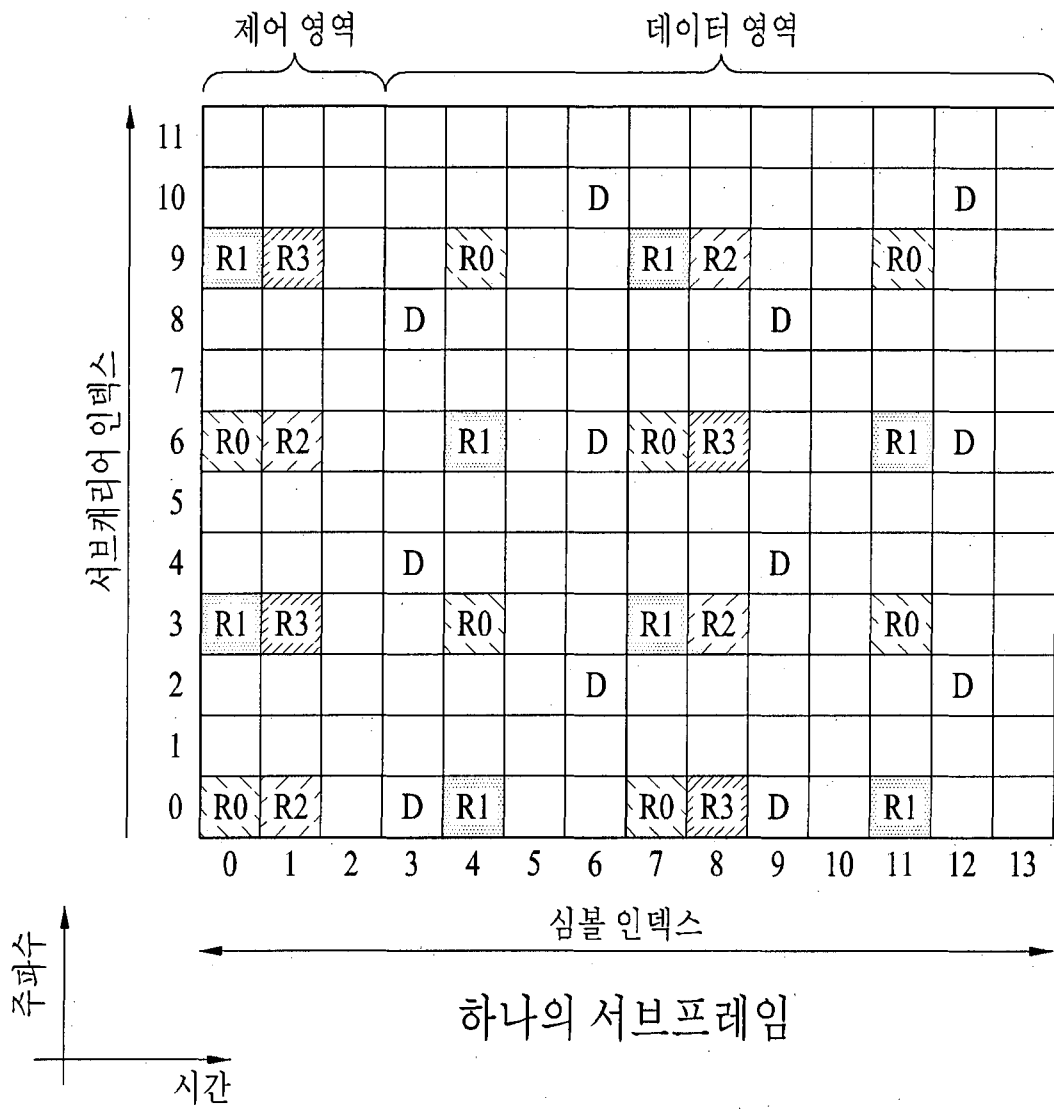
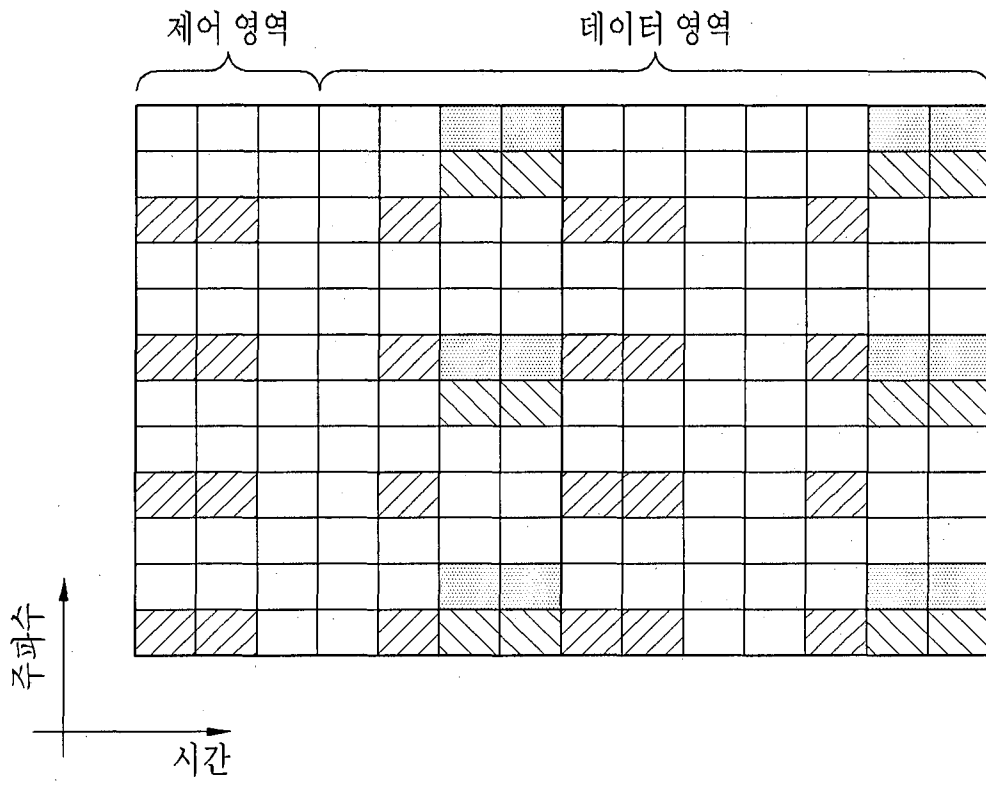


FIG. 7






-  CRS
-  DM RS (CDM group 1)
-  DM RS (CDM group 2)

FIG. 8

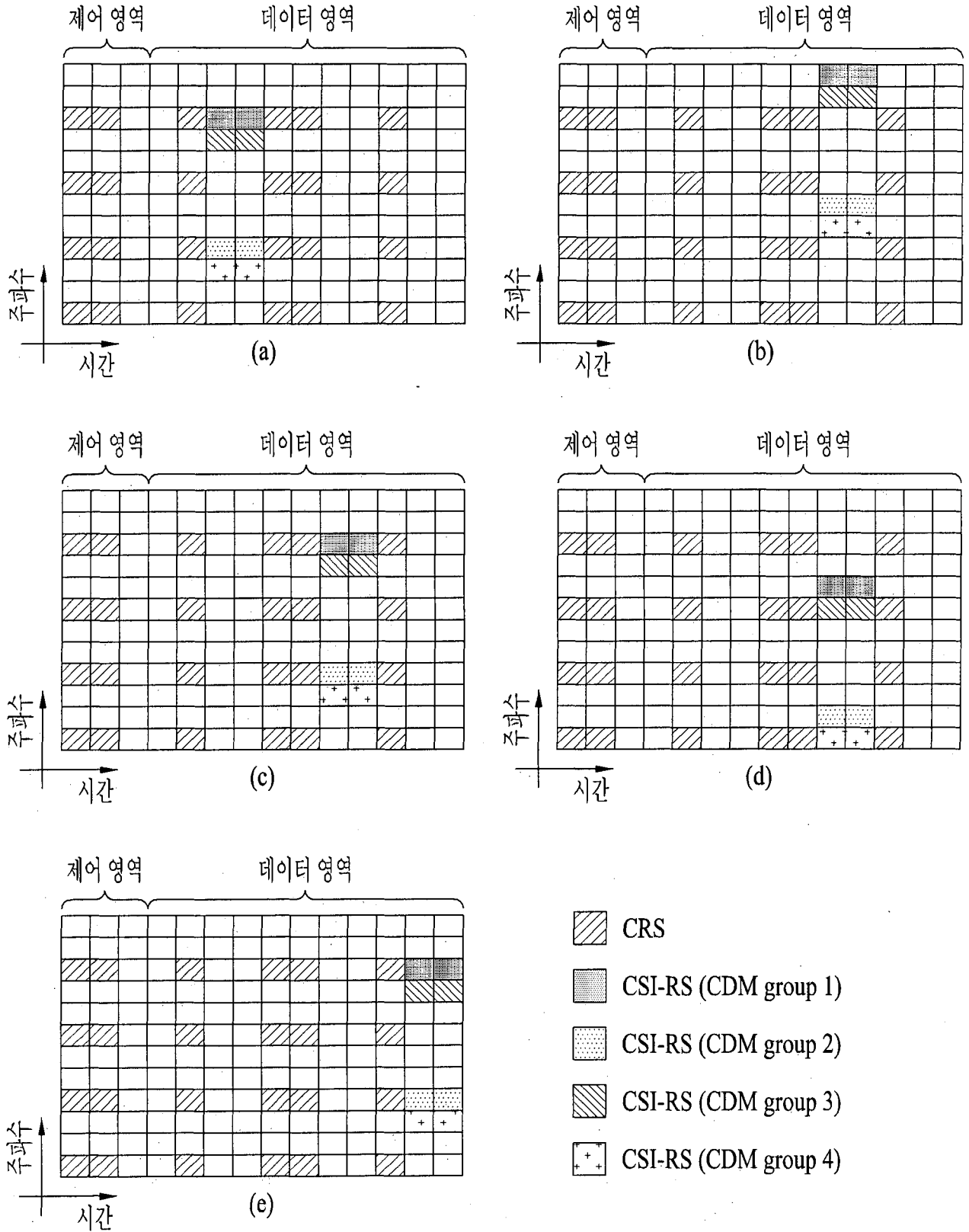


FIG. 9

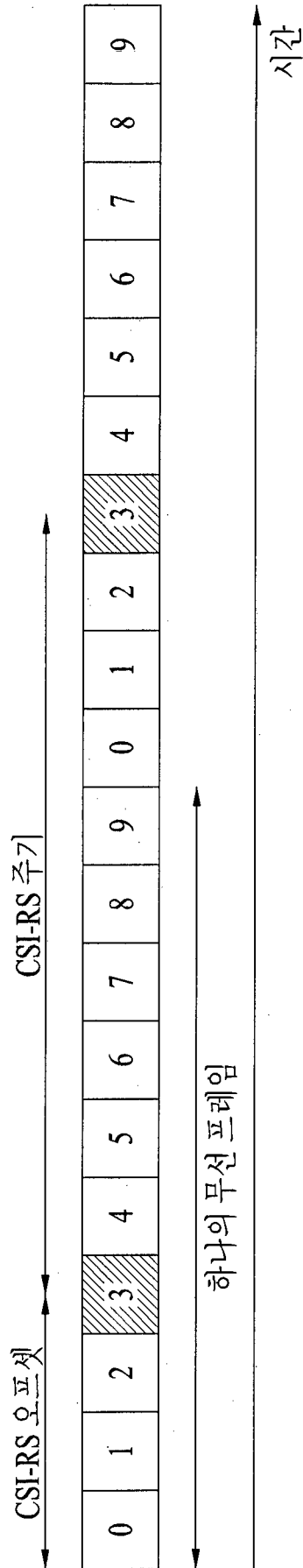


FIG. 10

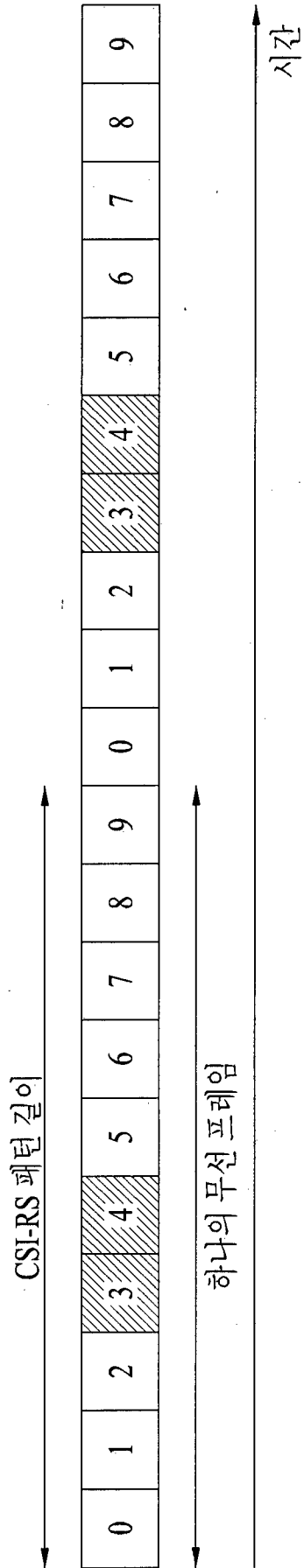


FIG. 11

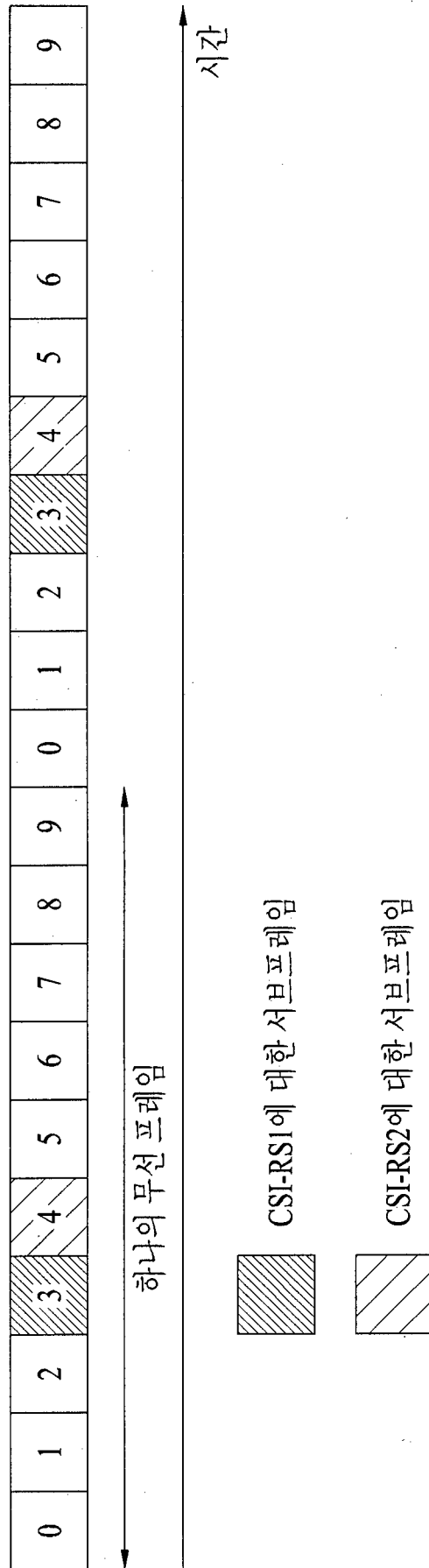


FIG. 12

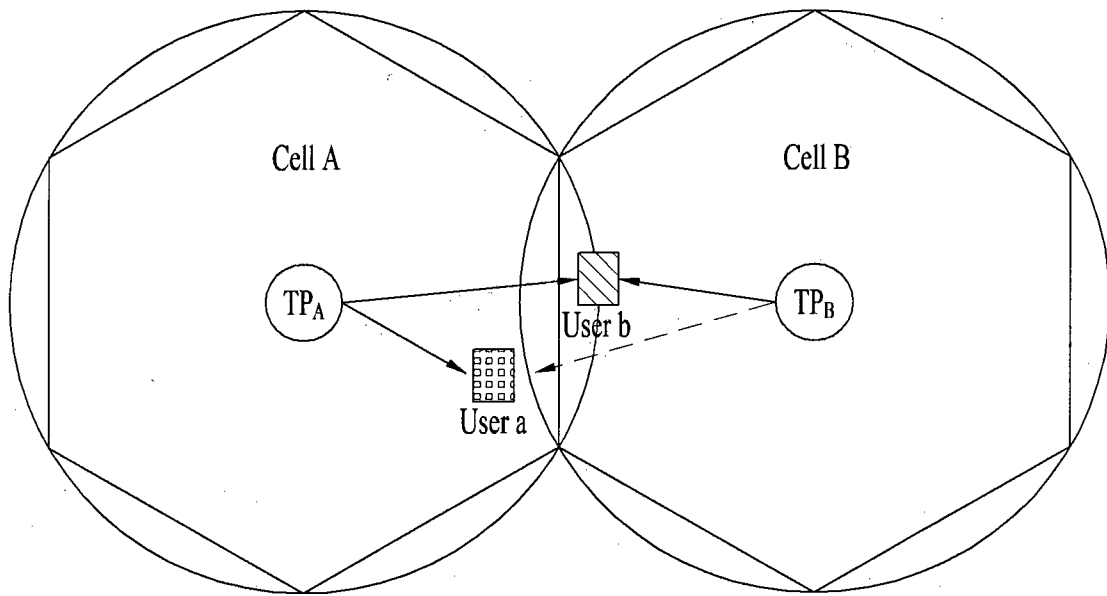


FIG. 13

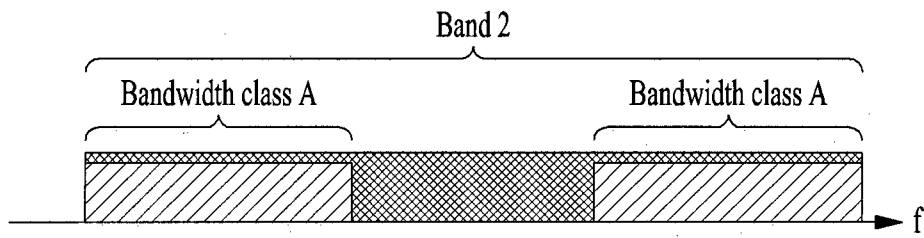


FIG. 14

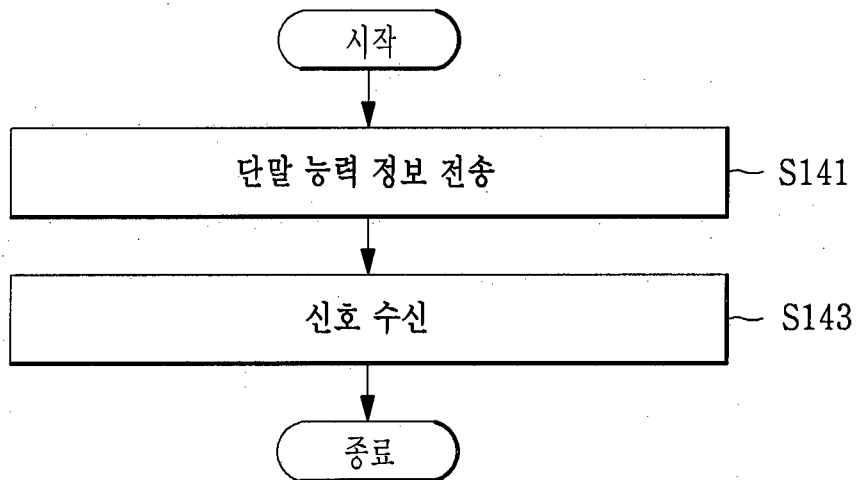
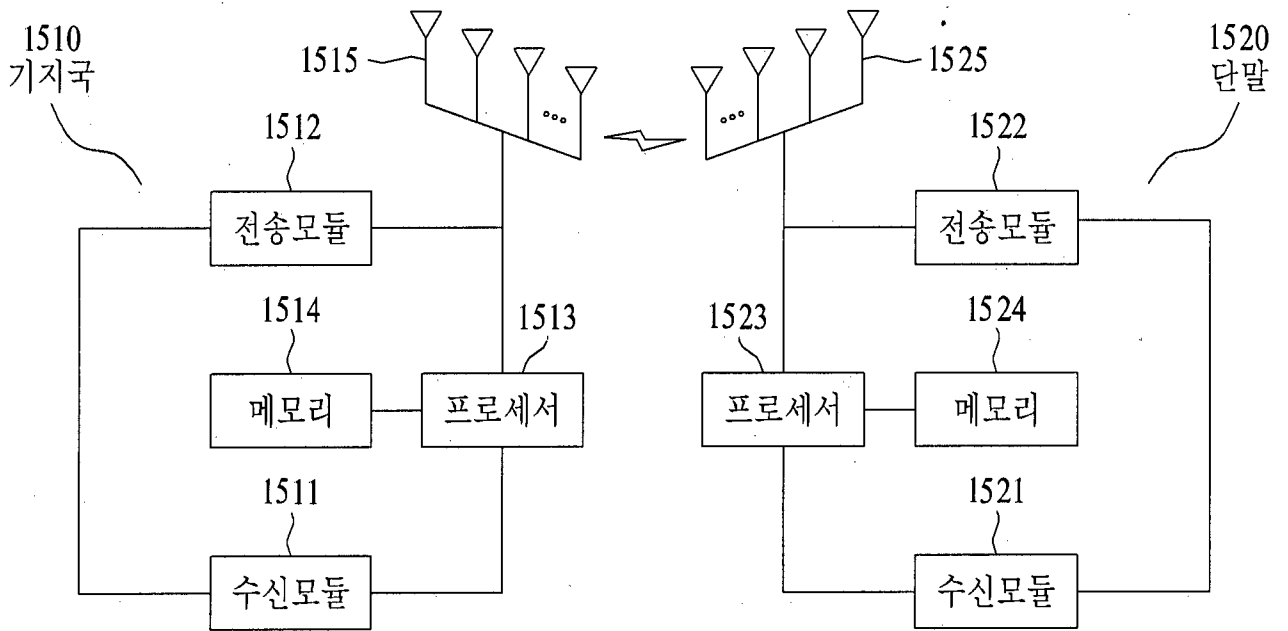


FIG. 15



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/004953**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04J 11/00(2006.01)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)

H04J 11/00

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: NAICS, carrier aggregation, bandwidth, capability

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ERICSSON et al., "Support of bandwidth combination for intra-band CA and the UE capability", R4-121701, 3GPP TSG-RAN WG4 meeting #62bis, Jeju, South Korea, 19 March 2012 See pages 1-7.	1,2,7-9,14
Y		3-6,10-13
Y	SAMSUNG, "Performance impact of Network Assistance Signalling for NAICS", R1-140893, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 17 February 2014 See pages 1-4.	3-6,10-13
A	NTT DOCOMO, INC., "Clarification on UE capability of CA band combination", R2-125816, 3GPP TSG-RAN WG2 #80, New Orleans, USA, 03 November 2012 See pages 1-3.	1-14
A	BROADCOM CORPORATION, "Signalling in NAICS", R1-140614, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 01 February 2014 See pages 1-5.	1-14
A	SAMSUNG, "System level evaluation of SLML receiver for NAICS scenario 2", R1-140398, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 01 February 2014 See pages 1-4.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

10 SEPTEMBER 2015 (10.09.2015)

Date of mailing of the international search report

11 SEPTEMBER 2015 (11.09.2015)

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/KR2015/004953**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
NONE			

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04J 11/00(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00 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: NAICS, carrier aggregation, bandwidth, capability		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	ERICSSON et al., 'Support of bandwidth combination for intra-band CA and the UE capability', R4-121701, 3GPP TSG-RAN WG4 meeting #62bis, Jeju, South Korea, 2012.03.19 페이지 1-7 참조.	1,2,7-9,14
Y		3-6,10-13
Y	SAMSUNG, 'Performance impact of Network Assistance Signalling for NAICS', R1-140893, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.02.17 페이지 1-4 참조.	3-6,10-13
A	NTT DOCOMO, INC., 'Clarification on UE capability of CA band combination', R2-125816, 3GPP TSG-RAN WG2 #80, New Orleans, USA, 2012.11.03 페이지 1-3 참조.	1-14
A	BROADCOM CORPORATION, 'Signalling in NAICS', R1-140614, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.02.01 페이지 1-5 참조.	1-14
A	SAMSUNG, 'System level evaluation of SLML receiver for NAICS scenario 2', R1-140398, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.02.01 페이지 1-4 참조.	1-14
<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 10일 (10.09.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 09월 11일 (11.09.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김도원 전화번호 +82-42-481-5560	

국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

없음