

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 1일 (01.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/190631 A1

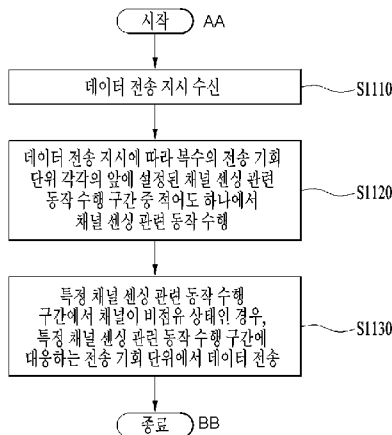
- (51) 국제특허분류: H04W 74/00 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/005416
- (22) 국제출원일: 2016년 5월 23일 (23.05.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/165,217 2015년 5월 22일 (22.05.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박한준 (PARK, Hanjun); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김선욱 (KIM, Seonwook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 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: CHANNEL SENSING IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, TRANSMISSION METHOD BASED ON SAME, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 채널 센싱 및 그에 따른 전송을 위한 방법 및 이를 위한 장치

[도11]



S1110 ... Receive data transmission instruction
 S1120 ... Perform channel sensing-related operation in at least one of channel sensing-related operation execution sections set prior to each of plurality of transmission opportunity units according to data transmission instruction
 S1130 ... Transmit data in transmission opportunity unit corresponding to specific channel sensing-related operation execution section when channel is in unoccupied state in specific channel sensing-related operation execution section
 AA ... Start
 BB ... End

(57) Abstract: According to one embodiment, the present invention relates to channel sensing in an unlicensed band in a wireless communication system, and a data transmission method based on the same, wherein the method is performed by a transmission node for transmitting data by performing the channel sensing and comprises the steps of: receiving a data transmission instruction from a control node; performing a channel sensing-related operation in at least one of channel sensing-related operation execution sections set prior to each of a plurality of transmission opportunity units allowed at the transmission node, according to the data transmission instruction; and transmitting data according to the data transmission instruction in the transmission opportunity unit corresponding to a specific channel sensing-related operation execution section, if it is determined that a channel for transmitting the data is in the unoccupied state in the specific channel sensing-related operation execution section, wherein a transmission priority is assigned to each of the plurality of transmission opportunity units, and the length of the channel sensing-related operation execution section set prior to each of the plurality of transmission opportunity units can be adjusted according to the transmission priority assigned to each transmission opportunity unit.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



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

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명의 일 실시예에 따라 무선 통신 시스템에서 비면허 대역 (unlicensed band)에서 채널 센싱 및 그에 따른 데이터 전송을 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 상기 채널 센싱을 수행하여 데이터를 전송하는 송신 노드에 의해 수행되며, 제어 노드로부터 데이터 전송 지시를 수신하는 단계, 상기 데이터 전송 지시에 따라 상기 송신 노드에게 허용된 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간 중 적어도 하나에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하는 단계 및 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 상기 데이터를 전송할 채널이 비점유 상태로 판단되면, 상기 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에 대응하는 전송 기회 단위에서 상기 데이터 전송 지시에 따른 데이터 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각에 전송 우선 순위가 부여되며, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 각 전송 기회 단위에 부여된 전송 우선 순위에 따라 조절될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 채널 센싱 및 그에 따른 전송을 위한 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 비면허 대역에서 채널 센싱을 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기기간(Machine-to-Machine, M2M) 통신과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트폰, 태블릿 PC 등의 다양한 장치 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에 따라, 셀룰러 망에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술, 인지무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다. 또한, 사용자기기가 주변에서 액세스할 수 있는 노드의 밀도가 높아지는 방향으로 통신 환경이 진화하고 있다. 노드라 함은 하나 이상의 안테나를 구비하여 사용자기기와 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 높은 밀도의 노드를 구비한 통신 시스템은 노드들 간의 협력에 의해 더 높은 성능의 통신 서비스를 사용자기기에 제공할 수 있다.
- [3] 복수의 노드에서 동일한 시간-주파수 자원을 이용하여 사용자기기와 통신을 수행하는 이러한 다중 노드 협력 통신 방식은 각 노드가 독립적인 기지국으로 동작하여 상호 협력 없이 사용자기기와 통신을 수행하는 기존의 통신 방식보다 데이터 처리량에 있어서 훨씬 우수한 성능을 갖는다.
- [4] 다중 노드 시스템은 각 노드가, 기지국 혹은 액세스 포인트, 안테나, 안테나 그룹, 무선 리모트 헤드(radio remote header, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)로서 동작하는, 복수의 노드를 사용하여 협력 통신을 수행한다. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치해 있는 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템과 달리, 다중 노드 시스템에서 상기 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링하는 하나 이상의 기지국 혹은 기지국 컨트롤러(controller)에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 기지국 혹은 기지국 컨트롤러와 케이블 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결된다.
- [5] 이러한 다중 노드 시스템은 분산된 노드들이 동시에 서로 다른 스트림을 송/수신하여 단일 또는 다수의 사용자기기와 통신할 수 있다는 점에서 일종의 MIMO(multiple input multiple output) 시스템으로 볼 수 있다. 다만, 다중 노드

시스템은 다양한 위치에 분산된 노드들을 이용하여 신호를 전송하므로, 기존의 중앙 집중형 안테나 시스템에 구비된 안테나들에 비해, 각 안테나가 커버해야 하는 전송 영역이 축소된다. 따라서, 중앙 집중형 안테나 시스템에서 MIMO 기술을 구현하던 기존 시스템에 비해, 다중 노드 시스템에서는 각 안테나가 신호를 전송하는 데 필요한 전송 전력이 감소될 수 있다. 또한, 안테나와 사용자기기 간의 전송 거리가 단축되므로 경로 손실이 감소되며, 데이터의 고속 전송이 가능하게 된다. 이에 따라, 셀룰러 시스템의 전송 용량 및 전력 효율이 높아질 수 있으며, 셀 내의 사용자기기의 위치에 상관없이 상대적으로 균일한 품질의 통신 성능이 만족될 수 있다. 또한, 다중 노드 시스템에서는, 복수의 노드들에 연결된 기지국(들) 혹은 기지국 컨트롤러(들)이 데이터 전송/수신에 협력하므로, 전송 과정에서 발생하는 신호 손실이 감소된다. 또한, 일정 거리 이상 떨어져 위치한 노드들이 사용자기기와의 협력 통신을 수행하는 경우, 안테나들 사이의 상관도(correlation) 및 간섭이 줄어들게 된다. 따라서, 다중 노드 협력 통신 방식에 의하면, 높은 신호 대 잡음비(signal to interference-plus-noise ratio, SINR)이 얻어질 수 있다.

- [6] 이와 같은 다중 노드 시스템의 장점 때문에, 차세대 이동 통신 시스템에서 기지국 증설 비용과 백홀(backhaul) 망의 유지 비용을 줄이는 동시에, 서비스 커버리지의 확대와 채널용량 및 SINR의 향상을 위해, 다중 노드 시스템이 기존의 중앙집중형 안테나 시스템과 병행 혹은 대체하여 셀룰러 통신의 새로운 기반으로 대두되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 비면허 대역에서 채널 센싱 및 그에 따른 전송을 위한 방법을 제안하고자 한다.
- [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 일 실시예에 따라 무선 통신 시스템에서 비면허 대역(licensed band)에서 채널 센싱 및 그에 따른 데이터 전송을 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 상기 채널 센싱을 수행하여 데이터를 전송하는 송신 노드에 의해 수행되며, 제어 노드로부터 데이터 전송 지시를 수신하는 단계, 상기 데이터 전송 지시에 따라 상기 송신 노드에게 허용된 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간 중 적어도 하나에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하는 단계, 및 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 상기 데이터를 전송할 채널이 비점유 상태로 판단되면, 상기 특정 채널 센싱 관련

동작 수행 구간에 대응하는 전송 기회 단위에서 상기 데이터 전송 지시에 따른 데이터 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각에 전송 우선 순위가 부여되며, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 각 전송 기회 단위에 부여된 전송 우선 순위에 따라 조절될 수 있다.

- [10] 추가로 또는 대안으로, 상기 복수의 전송 기회 단위 중 선행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 후행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이보다 길 수 있다.
- [11] 추가로 또는 대안으로, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하는 단계는, 해당 전송 기회 단위의 우선 순위에 따라 결정되는 오프셋을 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값에 더하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [12] 추가로 또는 대안으로, 상기 방법은 상기 전송 기회 단위의 우선 순위기 특정 값이면, 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값을 미리 약속된 값으로 초기화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [13] 추가로 또는 대안으로, 상기 채널 센싱 관련 동작은 백-오프(back-off) 카운터 기반의 최초 CCA(clear channel assessment) 수행, 백-오프 카운터 기반의 ECCA(extended CCA) 수행, 전송 연기(defer) 또는 예비 신호 전송 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [14] 추가로 또는 대안으로, 상기 방법은 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어느 하나의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 백-오프 카운터 값이 0이 되면 예약 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 예약 신호는 상기 예약 신호가 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어떤 전송 기회 단위에서의 데이터 전송에 대한 것인지를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [15] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 비면허 대역(licensed band)에서 채널 센싱 및 그에 따른 데이터 전송을 수행하도록 구성된 송신 노드에 있어서, 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛 및 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 제어 노드로부터 데이터 전송 지시를 수신하고, 상기 데이터 전송 지시에 따라 상기 송신 노드에게 허용된 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간 중 적어도 하나에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하고, 그리고 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 상기 데이터를 전송할 채널이 비점유 상태로 판단되면, 상기 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에 대응하는 전송 기회 단위에서 상기 데이터 전송 지시에 따른 데이터 전송을 수행하도록 구성되고, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각에 전송 우선 순위가 부여되며, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 각 전송 기회 단위에 부여된 전송 우선 순위에 따라 조절될 수 있다.
- [16] 추가로 또는 대안으로, 상기 복수의 전송 기회 단위 중 선행하는 전송 기회

단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 후행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이보다 길 수 있다.

[17] 추가로 또는 대안으로, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하기 위해, 상기 프로세서는 해당 전송 기회 단위의 우선 순위에 따라 결정되는 오프셋을 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값에 더하도록 구성될 수 있다.

[18] 추가로 또는 대안으로, 상기 프로세서는 상기 전송 기회 단위의 우선 순위기 특정 값이면, 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값을 미리 약속된 값으로 초기화하도록 구성될 수 있다.

[19] 추가로 또는 대안으로, 상기 채널 센싱 관련 동작은 백-오프(back-off) 카운터 기반의 최초 CCA(clear channel assessment) 수행, 백-오프 카운터 기반의 ECCA(extended CCA) 수행, 전송 연기(defer) 또는 예비 신호 전송 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[20] 추가로 또는 대안으로, 상기 프로세서는 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어느 하나의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 백-오프 카운터 값이 0이 되면 예약 신호를 전송하도록 구성되고, 상기 예약 신호는 상기 예약 신호가 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어떤 전송 기회 단위에서의 데이터 전송에 대한 것인지를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

[21] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

[22] 본 발명의 일 실시예에 따르면 비면허 대역에서 채널 센싱 및 전송을 효율적으로 수행할 수 있다.

[23] 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

[24] 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.

[25] 도 1 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.

[26] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일 예를 나타낸 것이다.

[27] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL)

서브프레임 구조를 예시한 것이다.

- [28] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [29] 도 5는 FBE(frame based equipment)에 따른 LBT(listen before talk) 기반 채널 액세스 동작의 예시를 나타낸 것이다.
- [30] 도 6은 LBE(load based equipment)에 따른 LBT(listen before talk) 기반 채널 액세스 동작의 예시를 나타낸 것이다.
- [31] 도 7은 UL 데이터 전송 지시(UL 승인) 수신 및 그에 따른 채널 센싱 및 UL 데이터 전송의 예를 도시한다.
- [32] 도 8은 송신 노드를 위해 복수의 전송 기회 단위(예컨대, 시간 윈도우)가 설정된 경우의 UL 데이터 전송 지시(UL 승인) 수신 및 그에 따른 채널 센싱 및 UL 데이터 전송의 예를 도시한다.
- [33] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 전송 기회에 부여된 우선 순위에 따른 CCA 슬롯 선택, 선택된 CCA 슬롯에서의 채널 센싱, 그리고 UL 데이터 전송의 예를 도시한다.
- [34] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 전송 기회에 부여된 우선 순위에 따른 LBT 구간 길이의 조정, 해당 LBT 구간에서의 채널 센싱 그리고 UL 데이터 전송의 예를 도시한다.
- [35] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 동작을 도시한다.
- [36] 도 12는 본 발명의 실시예(들)을 구현하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [37] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이 러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [38] 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.
- [39] 본 발명에 있어서, 사용자기기(user equipment, UE)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)와 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한,

본 발명에 있어서, BS는 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server), 전송 포인트(transmission point; TP)등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하의 본 발명에 관한 설명에서는, BS를 eNB로 통칭한다.

- [40] 본 발명에서 노드(node)라 함은 사용자기기와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 eNB들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이, 리피터 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 eNB가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. RRH, RRU 등은 일반적으로 eNB의 전력 레벨(power level) 보다 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU이하, RRH/RRU)는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 eNB에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 eNB들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU와 eNB에 의한 협력 통신이 원활하게 수행될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치하여 하나의 eNB 컨트롤러(controller)에 의해 제어되는 기존의(conventional) 중앙 집중형 안테나 시스템(centralized antenna system, CAS)(즉, 단일 노드 시스템)과 달리, 다중 노드 시스템에서 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링(scheduling)하는 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 eNB 혹은 eNB 컨트롤러와 케이블(cable) 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결될 수 있다. 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드들로의/로부터의 통한 신호 전송/수신에는 동일한 셀 식별자(identity, ID)가 이용될 수도 있고 서로 다른 셀 ID가 이용될 수도 있다. 복수의 노드들이 동일한 셀 ID를 갖는 경우, 상기 복수의 노드 각각은 하나의 셀의 일부 안테나 집단체럼 동작한다. 다중 노드 시스템에서 노드들이 서로 다른 셀 ID를 갖는다면, 이러한 다중 노드 시스템은 다중 셀(예를 들어, 매크로-셀/맴토-셀/피코-셀) 시스템이라고 볼 수 있다. 복수의 노드들 각각이 형성한 다중 셀들이 커버리지에 따라 오버레이되는 형태로 구성되면, 상기 다중 셀들이 형성한 네트워크를 특히 다중-계층(multi-tier) 네트워크라 부른다. RRH/RRU의 셀 ID와 eNB의 셀 ID는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. RRH/RRU가 eNB가 서로 다른 셀 ID를 사용하는 경우, RRH/RRU와 eNB는 모두 독립적인 기지국으로서 동작하게 된다.

- [41] 이하에서 설명될 본 발명의 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드와 연결된 하나

이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러가 상기 복수의 노드 중 일부 또는 전부를 통해 UE에 동시에 신호를 전송 혹은 수신하도록 상기 복수의 노드를 제어할 수 있다. 각 노드의 실체, 각 노드의 구현 형태 등에 따라 다중 노드 시스템들 사이에는 차이점이 존재하지만, 복수의 노드가 함께 소정 시간-주파수 자원 상에서 UE에 통신 서비스를 제공하는 데 참여한다는 점에서, 이들 다중 노드 시스템들은 단일 노드 시스템(예를 들어, CAS, 종래의 MIMO 시스템, 종래의 중계 시스템, 종래의 리피터 시스템 등)과 다르다. 따라서, 복수의 노드들 중 일부 또는 전부를 사용하여 데이터 협력 전송을 수행하는 방법에 관한 본 발명의 실시예들은 다양한 종류의 다중 노드 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 노드는 통상 타 노드와 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한 안테나 그룹을 일컫지만, 후술하는 본 발명의 실시예들은 노드가 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹을 의미하는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, X-pol(Cross polarized) 안테나를 구비한 eNB의 경우, 상기 eNB가 H-pol 안테나로 구성된 노드와 V-pol 안테나로 구성된 노드를 제어한다고 보고 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다.

- [42] 복수의 전송(Tx)/수신(Rx) 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 복수의 전송/수신 노드들 중에서 선택된 적어도 하나의 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 하향링크 신호를 전송하는 노드와 상향링크 신호를 수신하는 노드를 다르게 할 수 있는 통신 기법을 다중-eNB MIMO 또는 CoMP(Coordinated Multi-Point TX/RX)라 한다. 이러한 노드 간 협력 통신 중 협력 전송 기법은 크게 JP(joint processing)과 스케줄링 협력(scheduling coordination)으로 구분될 수 있다. 전자는 JT(joint transmission)/JR(joint reception)과 DPS(dynamic point selection)으로 나뉘고 후자는 CS(coordinated scheduling)과 CB(coordinated beamforming)으로 나뉠 수 있다. DPS는 DCS(dynamic cell selection)으로 불리기도 한다. 다른 협력 통신 기법에 비해, 노드 간 협력 통신 기법들 중 JP가 수행될 때, 보다 더 다양한 통신환경이 형성될 수 있다. JP 중 JT는 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로 전송하는 통신 기법을 말하며, JR은 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로부터 수신하는 통신 기법을 말한다. 상기 UE/eNB는 상기 복수의 노드들로부터 수신한 신호들을 합성하여 상기 스트림을 복원한다. JT/JR의 경우, 동일한 스트림이 복수의 노드들로부터/에게 전송되므로 전송 다이버시티(diversity)에 의해 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다. JP 중 DPS는 복수의 노드들 중 특정 규칙에 따라 선택된 일 노드를 통해 신호가 전송/수신되는 통신 기법을 말한다. DPS의 경우, 통상적으로 UE와 노드 사이의 채널 상태가 좋은 노드가 통신 노드로서 선택되게 될 것이므로, 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다.

- [43] 한편, 본 발명에서 셀(cell)이라 함은 하나 이상의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기

특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. UE에게 상/하향링크 통신 서비스를 제공하는 셀을 특히 서빙 셀(serving cell)이라고 한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품을 의미한다. 3GPP LTE-A 기반의 시스템에서, UE는 특정 노드로부터의 하향링크 채널 상태를 상기 특정 노드의 안테나 포트(들)이 상기 특정 노드에 할당된 채널 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 자원 상에서 전송하는 CSI-RS(들)을 이용하여 측정할 수 있다. 일반적으로 인접한 노드들은 서로 직교하는 CSI-RS 자원들 상에서 해당 CSI-RS 자원들을 전송한다. CSI-RS 자원들이 직교한다고 함은 CSI-RS를 나르는 심볼 및 부반송파를 특정하는 CSI-RS 자원 구성(resource configuration), 서브프레임 오프셋(offset) 및 전송 주기(transmission period) 등에 의해 CSI-RS가 할당된 서브프레임들을 특정하는 서브프레임 구성(subframe configuration), CSI-RS 시퀀스 중 최소 한가지가 서로 다름을 의미한다.

- [44] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, eNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

- [45] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 특히, 도 1(a)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 주파수분할듀플렉스(frequency division duplex, FDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이고, 도 1(b)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 시분할듀플렉스(time

division duplex, TDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이다.

- [46] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s=1/(2048*15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송시간간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.
- [47] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 구성(configure)될 수 있다. 예를 들어, FDD 모드에서, 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 주파수에 의해 구분되므로, 무선 프레임은 특정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 시간에 의해 구분되므로, 특정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 모두 포함한다.
- [48] 표 1은 TDD 모드에서, 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성(configuration)을 예시한 것이다.

- [49] 표 1

[표1]

DL-UL configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [50] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임을, U는 상향링크 서브프레임을, S는 특이(special) 서브프레임을 나타낸다. 특이 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)의 3개 필드를

포함한다. DwPTS는 하향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이며, UpPTS는 상향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이다. 표 2는 특이 프레임의 구성(configuration)을 예시한 것이다.

[51] 표 2

[표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$			
6	$19760 \cdot T_s$		$23040 \cdot T_s$			
7	$21952 \cdot T_s$		$12800 \cdot T_s$			
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[52] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 안테나 포트당 1개의 자원격자가 있다.

[53] 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 $N_{sc}^{DL/UL}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL}

와 N_{RB}^{UL} 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각 의존한다. N_{symb}^{DL} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며, N_{symb}^{UL} 은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.

- [54] OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM(Single Carrier Frequency Division Multiplexing) 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서, $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파를 포함한다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 참조신호(reference signal)의 전송 위한 참조신호 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 직류(Direct Current, DC) 성분을 위한 널(null) 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분을 위한 널 부반송파는 미사용인 채 남겨지는 부반송파로서, OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency, f_0)로 맵핑(mapping)된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency)라고도 한다.
- [55] 일 RB는 시간 도메인에서 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개(예를 들어, 7개)의 연속하는 OFDM 심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서 c 개(예를 들어, 12개)의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 따라서, 하나의 RB는 $N_{symb}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 자원요소로 구성된다. 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스 쌍(k, l)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k 는 주파수 도메인에서 0부터 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $N_{symb}^{DL/UL} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다.
- [56] 일 서브프레임에서 N_{sc}^{RB} 개의 연속하는 동일한 부반송파를 점유하면서, 상기 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에 1개씩 위치하는 2개의 RB를 물리자원블록(physical resource block, PRB) 쌍(pair)이라고 한다. PRB 쌍을 구성하는 2개의 RB는 동일한 PRB 번호(혹은, PRB 인덱스(index)라고도 함)를 갖는다. VRB는 자원할당을 위해 도입된 일종의 논리적 자원할당 단위이다. VRB는 PRB와 동일한 크기를 갖는다. VRB를 PRB로 맵핑하는 방식에 따라, VRB는 로컬라이즈(localized) 타입의 VRB와 분산(distributed) 타입의 VRB로 구분된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들은 PRB들에 바로 맵핑되어, VRB 번호(VRB 인덱스라고도 함)가 PRB 번호에 바로 대응된다. 즉, $n_{PRB} = n_{VRB}$ 가 된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들에는 0부터 $N_{VRB}^{DL} - 1$ 순으로 번호가 부여되며, $N_{VRB}^{DL} = N_{RB}^{DL}$ 이다. 따라서, 로컬라이즈 맵핑 방식에 의하면, 동일한 VRB 번호를 갖는 VRB가

첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서, 동일 PRB 번호의 PRB에 맵핑된다. 반면, 분산 타입의 VRB는 인터리빙을 거쳐 PRB에 맵핑된다. 따라서, 동일한 VRB 번호를 갖는 분산 타입의 VRB는 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서 서로 다른 번호의 PRB에 맵핑될 수 있다. 서브프레임의 두 슬롯에 1개씩 위치하며 동일한 VRB 번호를 갖는 2개의 PRB를 VRB 쌍이라 칭한다.

- [57] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [58] 도 3을 참조하면, DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 구분된다. 도 3을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용가능한 자원 영역(resource region)을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당되는 데이터영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용가능한 자원 영역을 PDSCH 영역이라 칭한다. 3GPP LTE에서 사용되는 DL 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.
- [59] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 상향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)라고 지칭한다. DCI는 UE 또는 UE 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 임의의 접속 응답과 같은 상위 계층(upper layer) 제어 메시지의 자원 할당 정보, UE 그룹 내의 개별 UE들에 대한 전송 전력 제어 명령(Transmit Control Command Set), 전송 전력 제어(Transmit Power Control) 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화(activation) 지시 정보, DAI(Downlink Assignment Index) 등을 포함한다. DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷(Transmit Format) 및 자원 할당 정보는 DL 스케줄링 정보 혹은 DL 그랜트(DL grant)라고도 불리며, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보는 UL 스케줄링 정보 혹은 UL 그랜트(UL grant)라고도 불린다. 일 PDCCH가 나르는 DCI는 DCI 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 현재 3GPP LTE 시스템에서는 상향링크용으로 포맷 0 및 4,

하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 3, 3A 등의 다양한 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷 각각의 용도에 맞게, 호핑 플래그, RB 할당(RB allocation), MCS(modulation coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator), TPC(transmit power control), 순환 천이 DMRS(cyclic shift demodulation reference signal), UL 인덱스, CQI(channel quality information) 요청, DL 할당 인덱스(DL assignment index), HARQ 프로세스 넘버, TPMI(transmitted precoding matrix indicator), PMI(precoding matrix indicator) 정보 등의 제어정보가 취사 선택된 조합이 하향링크 제어정보로서 UE에게 전송된다.

[60] 일반적으로, UE에 구성된 전송 모드(transmission mode, TM)에 따라 상기 UE에게 전송될 수 있는 DCI 포맷이 달라진다. 다시 말해, 특정 전송 모드로 구성된 UE를 위해서는 모든 DCI 포맷이 사용될 수 있는 것이 아니라, 상기 특정 전송 모드에 대응하는 일정 DCI 포맷(들)만이 사용될 수 있다.

[61] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 부호화율(coding rate)을 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 유닛(unit)이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 하나의 CCE는 9개의 REG에 대응되고 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 각각의 UE를 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 CCE 세트를 정의하였다. UE가 자신의 PDCCH를 발견할 수 있는 CCE 세트를 PDCCH 탐색 공간, 간단히 탐색 공간(Search Space, SS)라고 지칭한다. 탐색 공간 내에서 PDCCH가 전송될 수 있는 개별 자원을 PDCCH 후보(candidate)라고 지칭한다. UE가 모니터링(monitoring)할 PDCCH 후보들의 모음은 탐색 공간으로 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 각각의 DCI 포맷을 위한 탐색 공간은 다른 크기를 가질 수 있으며, 전용(dedicated) 탐색 공간과 공통(common) 탐색 공간이 정의되어 있다. 전용 탐색 공간은 UE-특정(specific) 탐색 공간이며, 각각의 개별 UE를 위해 구성(configuration)된다. 공통 탐색 공간은 복수의 UE들을 위해 구성된다. 상기 탐색 공간을 정의하는 집성 레벨(aggregation level)은 다음과 같다.

[62] 표 3

[표3]

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

- [63] 하나의 PDCCH 후보는 CCE 집성 레벨에 따라 1, 2, 4 또는 8개의 CCE에 대응한다. eNB는 탐색 공간 내의 임의의 PDCCH 후보 상에서 실제 PDCCH (DCI)를 전송하고, UE는 PDCCH (DCI)를 찾기 위해 탐색 공간을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이라 함은 모든 모니터링되는 DCI 포맷들에 따라 해당 탐색 공간 내의 각 PDCCH의 복호(decoding)를 시도(attempt)하는 것을 의미한다. UE는 상기 복수의 PDCCH를 모니터링하여, 자신의 PDCCH를 검출할 수 있다. 기본적으로 UE는 자신의 PDCCH가 전송되는 위치를 모르기 때문에, 매 서브프레임마다 해당 DCI 포맷의 모든 PDCCH를 자신의 식별자를 가진 PDCCH를 검출할 때까지 PDCCH의 복호를 시도하는데, 이러한 과정을 블라인드 검출(blind detection)(블라인드 복호(blind decoding, BD))이라고 한다.
- [64] eNB는 데이터영역을 통해 UE 혹은 UE 그룹을 위한 데이터를 전송할 수 있다. 상기 데이터영역을 통해 전송되는 데이터를 사용자데이터라 칭하기도 한다. 사용자데이터의 전송을 위해, 데이터영역에는 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당될 수 있다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. UE는 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 복호하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. PDSCH의 데이터가 어떤 UE 혹은 UE 그룹에게 전송되는지, 상기 UE 혹은 UE 그룹이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호해야 하는지 등을 나타내는 정보가 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 DL 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. UE는 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A"라는 RNTI를 가지고 있는 UE는 PDCCH를 검출하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는

PDSCH를 수신한다.

- [65] UE가 eNB로부터 수신한 신호의 복조를 위해서는 데이터 신호와 비교될 참조신호 참조신호(reference signal, RS)가 필요하다. 참조신호라 함은 eNB가 UE로 혹은 UE가 eNB로 전송하는, eNB와 UE가 서로 알고 있는, 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하며, 파일럿(pilot)이라고도 불린다. 참조신호들은 셀 내 모든 UE들에 의해 공유되는 셀-특정(cell-specific) RS와 특정 UE에게 전용되는 복조(demodulation) RS(DM RS)로 구분된다. eNB가 특정 UE를 위한 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송하는 DM RS를 UE-특정적(UE-specific) RS라 특별히 칭하기도 한다. 하향링크에서 DM RS와 CRS는 함께 전송될 수도 있으나 둘 중 한 가지만 전송될 수도 있다. 다만, 하향링크에서 CRS없이 DM RS만 전송되는 경우, 데이터와 동일한 프리코더를 적용하여 전송되는 DM RS는 복조 목적으로만 사용될 수 있으므로, 채널측정용 RS가 별도로 제공되어야 한다. 예를 들어, 3GPP LTE(-A)에서는 UE가 채널 상태 정보를 측정할 수 있도록 하기 위하여, 추가적인 측정용 RS인 CSI-RS가 상기 UE에게 전송된다. CSI-RS는 채널상태가 상대적으로 시간에 따른 변화도가 크지 않다는 사실에 기반하여, 매 서브프레임마다 전송되는 CRS와 달리, 다수의 서브프레임으로 구성되는 소정 전송 주기마다 전송된다.
- [66] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [67] 도 4를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터영역에 할당될 수 있다.
- [68] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어영역으로 활용된다. 다시 말해, UL 전송 대역폭의 양쪽 끝부분에 위치하는 부반송파들이 상향링크 제어정보의 전송에 할당된다. DC 부반송파는 신호 전송에 사용되지 않고 남겨지는 성분으로서, 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수 f_0 로 맵핑된다. 일 UE에 대한 PUCCH는 일 서브프레임에서, 일 반송파 주파수에서 동작하는 자원들에 속한 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH를, PUCCH에 할당된 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수 호핑된다고 표현한다. 다만, 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우에는, RB 쌍이 동일한 부반송파를 점유한다.
- [69] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [70] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

- [71] - HARQ-ACK: PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. PDCCH 혹은 PDSCH가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송된다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(이하, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK이라는 용어는 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [72] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보(feedback information)이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.
- [73] UE가 서브프레임에서 전송할 수 있는 상향링크 제어정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. UCI에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 구성된 서브프레임의 경우에는 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히런트(coherent) 검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 다양한 포맷을 지원한다.
- [74] 표 4는 LTE/LTE-A 시스템에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.
- [75] 표 4

[표4]

PUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per subframe	Usage	Etc.
1	N/A	N/A (exist or absent)	SR (Scheduling Request)	
1a	BPSK	1	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	One codeword
1b	QPSK	2	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	Two codeword
2	QPSK	20	CQI/PMI/RI	Joint coding ACK/NACK (extended CP)
2a	QPSK+BPSK	21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
2b	QPSK+QPSK	22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
3	QPSK	48	ACK/NACK or SR + ACK/NACK or CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

[76] 표 4를 참조하면, PUCCH 포맷 1 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용되며, PUCCH 포맷 2 계열은 주로 CQI/PMI/RI 등의 채널상태정보(channel state information, CSI)를 나르는 데 사용되고, PUCCH 포맷 3 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용된다.

[77] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[78] 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 참조신호(Reference Signal)라고 한다.

[79] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(안테나 포트)별로 별도의

- 참조신호가 존재하여야 한다.
- [80] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,
- [81] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [82] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운딩 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.
- [83] 한편, 하향링크 참조신호에는,
- [84] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)
- [85] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)
- [86] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [87] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS)
- [88] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)
- [89] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.
- [90] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득할 수 있는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 자원에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 추정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.
- [91] 최근 스마트 기기의 등장으로 데이터 트래픽이 급격하게 증가함에 따라 3GPP LTE-A 등의 차기 무선 통신 시스템에서는 제한된 주파수 대역을 효율적으로 활용하는 방안을 모색하고 있다. 상기 관점에서 LTE 시스템 등의 셀룰러 네트워크를 2.4 GHz 또는 5 GHz 대역의 비면허 대역에서 운영하는 방안을 검토 중이다.
- [92] 기본적으로 비면허 대역은 각 통신 노드 간의 경쟁을 통해 무선 송수신을 하는 방식을 가정하므로 각 통신 노드가 신호를 전송하기 전에 채널 센싱(channel sensing)을 수행하여 다른 통신 노드가 신호 전송을 하지 않음을 확인할 것을

요구하고 있다. 편의상 이와 같은 동작을 LBT (listen before talk)라고 부르며, 특히 다른 통신 노드의 신호 전송 여부를 확인하는 동작을 CS(carrier sensing) 또는 CCA(clear channel assessment)라고 정의한다. 또한, CCA 결과 다른 통신 노드의 신호 전송이 없다고 판단되면 채널 비점유(Channel unoccupied) 상태라고 정의하고, 신호 전송이 있으면 채널 점유 상태라고 정의한다. LTE 시스템의 eNB나 UE도 비면허 대역에서의 신호 전송을 위해서는 LBT를 수행해야 하며, LTE 시스템의 eNB나 UE가 신호를 전송할 때에 Wi-Fi 등 다른 통신 노드들도 LBT를 수행하여 간섭을 일으키지 않아야 한다. 예를 들어, Wi-Fi 표준(예컨대, 801.11ac)에서 CCA 임계치는 비-Wi-Fi 신호에 대하여 -62dBm, Wi-Fi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있으며, 이는 STA(station)이나 AP(access point)는, 예를 들어서, Wi-Fi 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력(또는 에너지)으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않음을 의미한다.

- [93] 예를 들어, 유럽의 규정(regulation)에서는 FBE(frame based equipment)와 LBE(load based equipment)로 명명되는 2가지의 LBT 기반 채널 액세스(Channel access) 동작을 예시하고 있다. 상기 FBE는 통신 노드가 채널 액세스에 성공했을 때 전송을 지속할 수 있는 시간을 의미하는 채널 점유(occupancy) 시간(예컨대, 1 내지 10ms)과 상기 채널 점유 시간의 최소 5%에 해당되는 유희 시간(idle time)이 하나의 프레임을 구성하며, CCA는 유희 시간 내 끝 부분에 최소 20 μ s 동안 채널을 관측하는 동작으로 정의된다. 이때, 통신 노드는 상기 프레임 단위로 주기적으로 CCA를 수행하고, 채널이 비점유(unoccupied) 상태인 경우에는 채널 점유 시간 동안 데이터를 전송하고 채널이 점유(occupied) 상태인 경우에는 전송을 보류하고 다음 주기의 CCA 슬롯까지 기다린다. 도 5는 상기 FBE 동작의 예시를 나타낸 것이다.
- [94] 한편 LBE의 경우, 통신 노드는 먼저 $q \in \{4, 5, \dots, 32\}$ 의 값을 설정한 후 1개 슬롯에 대한 CCA를 수행하고, 상기 첫 번째 CCA 슬롯에서 채널이 비점유 상태이면, $(13/32)q$ ms 길이의 채널 점유 시간을 확보하여 데이터를 전송할 수 있다. 상기 첫 번째 CCA 슬롯에서 채널이 점유 상태이면 통신 노드는 임의로 (즉, 무작위로) $N \in \{1, 2, \dots, q\}$ 의 값을 골라 카운터의 초기값으로 저장하고, 이후 CCA 슬롯 단위로 채널 상태를 센싱하면서 특정 한 CCA 슬롯에서 채널이 비점유 상태이면 상기 카운터에 저장된 값을 1개씩 줄여나간다. 상기 카운터의 값이 0이 되면, 단말 (또는 UE (user equipment))은 $(13/32)q$ ms 길이의 채널 점유 시간을 가지고 데이터를 전송할 수 있다. 도 6은 상기 LBE 동작의 예시를 나타낸 것이다.
- [95] 상기 예시에서 채널의 점유 또는 비점유 상태는 CCA 슬롯에서의 수신 전력이 일정 임계치를 넘는지의 여부로 판별할 수 있다. 예를 들어, Wi-Fi 표준(예컨대, 801.11ac)에서 CCA 임계치는 non-Wi-Fi 신호에 대하여 -62dBm, Wi-Fi 신호에 대하여 -82dBm으로 규정되어 있으며, 이는 STA(station)이나 AP(access point)는, 예를 들어서, Wi-Fi 이외의 신호가 -62dBm 이상의 전력으로 수신되면 간섭을 일으키지 않도록 신호 전송을 하지 않음을 의미한다.

- [96] 한편, 3GPP LTE-A 등의 무선 통신 시스템에서는 CA(carrier aggregation) 기법으로 면허 대역에서 동작하는 셀(이하, L-cell)과 비면허 대역에서 동작하는 셀(이하, U-cell)을 결합하고, 상기 U-cell에서는 LBT 기반 DL/UL 전송을 수행하는 LAA(licensed assisted access) 시스템을 고려하고 있다. 상기 LAA 시스템을 위한 LBT 동작은 비면허 대역에서 운영될 수 있는 Wi-Fi 등의 이중 시스템을 고려할 때, 백-오프(Back-off) 동작(즉, 백-오프 카운터 소진 시까지 ECCA를 수행하는 동작)을 지원하여 상대적으로 임의 시점에서의 채널 확보가 용이한 LBT 동작이 선호된다. 예를 들어, 상기 유럽 규정(Regulation) 상의 LBE 동작 또한 (선형) 백-오프 동작을 지원하며, 따라서 LAA 시스템을 위한 LBT 동작으로 고려될 수 있다.
- [97] 상기 LAA 시스템은 LTE 시스템의 DL 및 UL 구조를 계승하여, 단일 U-cell 관점에서 DL 전송 노드는 해당 U-cell에 대한 기지국이고, UL 전송 노드는 해당 U-cell로 UL 전송이 가능한 단말일 수 있다. 이때, DL의 경우, DL 전송 노드인 기지국이 DL 스케줄링의 주체이기 때문에 LBT 동작을 수행하다가 CCA 이후 임의의 시점에 채널이 비점유 상태임을 알았다면 해당 시점 또는 인접한 시점에서 DCI (downlink control information)와 함께 DL 데이터 전송을 수행할 수 있다. 반면 UL의 경우, UL 전송 노드인 단말은 자체적으로 UL 스케줄링을 수행할 수 없으며 기지국의 UL 스케줄링 지시인 UL 승인을 수신하고 이후 기지국과 사전에 약속된 시점에서만 UL 데이터 전송을 수행할 수 있다. 따라서 단말이 LBT 동작을 통해 특정 시점에서의 채널을 비점유 상태로 판별하였더라도 기지국으로부터 해당 시점에서의 UL 전송을 지시하는 UL 승인을 수신하지 못하였다면 UL 전송을 수행할 수 없다. 유사하게 기지국이 UL 승인을 통해 특정 시점에 대한 UL 전송을 지시하였더라도 단말이 해당 시점에서의 LBT 수행 결과 채널이 점유 상태로 판별되면 UL 전송을 수행할 수 없다.
- [98] 일례로 도 7은 단말이 LBT 동작으로 FBE 방식을 적용하였을 때 단말의 UL 전송을 위한 LBT 동작(이하, UL LBT) 예시를 나타낸다. 도 7에서 PUSCH1은 단말이 기지국으로부터 PUSCH1에 대응하는 UL 승인을 수신하였지만 UL 전송 전 수행한 UL LBT의 CCA 결과에서 채널이 점유 상태(예컨대, CCA: 채널 비지(channel busy))로 판별되어 전송되지 못하는 경우를 나타낸다. 즉, LAA 시스템에서 단말이 UL 전송을 수행하기 위해서는 기지국으로부터 UL 승인을 수신하고, 단말이 해당 UL 승인이 지시하는 UL 전송 시점에서 LBT 동작으로 채널을 확보할 수 있어야 하기 때문에 DL에서의 LBT 동작에 비해 UL LBT에 따른 채널 점유 확률이 낮아지는 문제가 발생한다.
- [99] 한편, LAA 시스템에서 단말의 UL 전송 성공 확률을 높이기 위해 기지국이 UL 전송을 허용하는 시간 구간(time window)에 대한 정보를 단말에게 알려주고, 단말은 UL LBT를 수행하여 상기 시간 구간 내에서 UL 전송을 수행하는 방안이 제안된 바 있다. 도 9의 (a)와 (b)는 각각 단말이 FBE 기반의 LBT 동작을 수행할

- 때와 LBE 기반의 LBT 동작을 수행할 때, 상기 방안의 예시를 나타낸 것이다.
- [100] 상기와 같이 일정 시간 구간 내 UL LBT 동작 및 UL 전송을 허용할 경우, UL 전송 성공 확률이 높아지는 장점이 있다. 그러나 도 9의 (a) 및 (b)의 예시에서 서로 다른 단말의 UL 전송 시간 구간의 전체 또는 일부가 중첩되는 경우, FBE 방식의 경우에는 기지국이 의도하지 않은 UL 전송 간의 충돌 문제가 발생할 수 있고, LBE 방식의 경우에는 예약 신호의 전송으로 인해 다른 단말의 UL 전송을 방해하거나 또는 제거(Cancellation)가 가능하도록 예약 신호를 설계하더라도 FBE 경우와 같이 의도치 않은 UL 전송 간의 충돌 문제가 발생할 수 있다.
- [101] 상기 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 LBT 기반의 신호 전송을 수행하는 노드들로 구성된 무선 통신 시스템(예컨대, LAA 시스템)에서 복수의 송신 노드(예컨대, 단말)들이 제어 노드(예컨대, 기지국)로부터 데이터 전송을 지시하는 제어 신호(예컨대, UL 승인)를 수신한 이후 사전에 (제어 노드와) 약속된 복수의 전송 단위들 중 적어도 하나의 전송 단위를 활용하여 LBT 동작에 따른 데이터 전송을 수행할 수 있을 때, 각 송신 노드들이 각 전송 단위에 대해 차등적인 LBT 동작을 적용하여 전송 확률을 높이면서도 송신 노드들 간 데이터 전송 충돌은 완화하는 방안을 제안한다. 이 때, 상기 데이터를 전송할 수 있는 복수의 전송 단위들은 특정 시간 구간의 형태로 설정될 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 동작을 설명하기 위해 LTE 시스템에서의 동작을 예시하나, 본 발명의 동작은 비면허 대역에서 LBT 기반의 송신을 수행하는 노드들로 구성된 임의의 무선 통신 네트워크에서 확장 적용될 수 있다.
- [102] 전송 단위 별 차등적인 LBT 방안
- [103] - 송신 노드가 복수의 전송 단위들 내에서 (LBT 동작에 기반하여) 데이터 전송을 시도할 수 있을 때, (제어 노드 또는 네트워크가) 각 전송 단위 별로 우선 순위를 설정하는 방안
- [104] 송신 노드가 제어 노드로부터의 제어 신호를 수신한 이후 (사전에 설정된 또는 약속된) 복수의 전송 단위들 중에서 적어도 하나 이상의 전송 단위에서 데이터 전송을 수행할 수 있을 때, 제어 노드는 상기 송신 노드가 상기 복수의 전송 단위들 중 특정 전송 단위에서 전송하는 동작을 가장 바람직한 동작으로 생각할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 LAA 시스템에서 기지국은 UL 데이터 전송 확률을 높이기 위해 단말에게 UL 승인을 수신한 시점으로부터 일정 시간 이후 M개 SF으로 구성된 시간 구간 내에서 PUSCH 전송을 시도하도록 허용할 수 있다. 이때, 기지국은 상기 단말이 상기 M개 SF 중 첫 번째 SF에서 PUSCH 전송을 성공하는 동작이 의도된 동작이며, PUSCH 전송의 검출 복잡도를 줄이는 측면에서 바람직한 동작으로 생각할 수 있다. 따라서 본 발명은 송신 노드가 제어 신호에 따라 복수의 전송 단위들 내에서 데이터 전송을 시도할 수 있을 때, (제어 노드 또는 네트워크가) 각 전송 단위 별로 우선 순위를 설정하는 방안을 제안한다. 예를 들어, 제어 노드는 아래의 방법 중 적어도 한 가지 방법으로 같이 상기 복수의 전송 단위들 내 각 전송 단위의 전송 시점에 따라

- 우선 순위를 부여할 수 있다.
- [105] (1) 전송 시점이 빠를 수록 높은 우선 순위를 부여
- [106] (2) 전송 시점이 늦을 수록 높은 우선 순위를 부여
- [107] 상기 우선 순위를 설정하는 방안은 준-정적인 신호로 제어 노드가 알려주거나 또는 동적인 제어 신호로 알려줄 수 있다. 만약 제어 노드가 동적인 제어 신호를 통해 복수의 전송 단위들 내 각 전송 단위에 대한 우선 순위를 설정해 준다고 가정하면, 특정 우선 순위 값 또는 상기 제어 신호의 특정 지시 값은 해당 전송 단위에서의 전송을 허용하지 않는 용도로 사용될 수 있다. 또는, 상기 우선 순위는 복수 전송 단위들 내 각 전송 단위가 위치한 순서를 의미할 수도 있다.
- [108] 이하에서는 복수 송신 노드들이 제어 노드로부터 데이터 전송을 지시하는 제어 신호를 수신한 이후 사전에 (제어 노드와) 약속된 복수의 전송 단위들 내에서 LBT 동작에 따른 데이터 전송을 수행할 수 있을 때, 상기 LBT 동작이 백-오프(back-off) 동작을 포함하지 않는 경우와 포함하는 경우로 구분하여 각 경우에 대해 상기 (데이터 전송을 위한) 시간 구간 내 차등적인 LBT 동작을 수행하는 방안을 제안한다.
- [109] ● 백-오프 동작이 없는 LBT (e.g., FBE-like)
- [110] - 송신 노드가 복수의 전송 단위들 내에서 (LBT 동작에 기반하여) 데이터 전송을 시도할 수 있을 때, 각 전송 단위 앞에 복수의 CCA 슬롯으로 구성된 CCA 구간을 설정하고, 해당 전송 단위의 우선 순위(또는 전송 시도 횟수)에 따라 상기 복수의 CCA 슬롯 중 하나의 CCA 슬롯에서 CCA 수행 후 채널이 비점유 상태이면 해당 전송 단위에 대한 데이터 전송을 수행하는 방안
- [111] 일례로, 각 전송 단위에 대해 전체 L개의 우선 순위 레벨이 존재(예컨대, $l_1 > l_2 > \dots > l_L$, 값이 클수록 우선 순위가 높음을 의미)하고 또한 각 전송 단위 앞에 N개 CCA 슬롯이 존재할 때, 아래의 방법 중 적어도 하나의 방법에 따라 N개 CCA 슬롯 중 k번째(예컨대, $k = 1, 2, \dots, N$) CCA 슬롯을 선택하여 CCA를 수행할 수 있다.
- [112] (1) 전송 단위의 우선 순위 레벨이 l_i 인 경우, $k = i \bmod N$
- [113] 즉, 송신 노드는 우선 순위 레벨이 높을수록 선행하는 CCA 슬롯에서 CCA 수행할 수 있다.
- [114] (2) 전송 단위의 우선 순위 레벨이 특정 값 이상(또는 이하)인 경우, 특정 CCA 슬롯 선택
- [115] (3) 전송 단위의 우선 순위 레벨이 특정 값인 경우, 해당 전송 단위 사용 금지
- [116] 또는 송신 노드의 상기 복수 전송 단위들 내 전송 시도 횟수에 따라 CCA 슬롯을 선택할 수도 있다. 가령, 현재 전송 단위에 대한 CCA 슬롯은 이전 전송 단위에서의 CCA 슬롯 보다 시점이 늦도록 설정하거나 또는 반대로 시점이 빠르도록 설정할 수 있다. 상기 동작의 추가 동작으로 상기 송신 노드는 CCA 결과 채널이 비점유 상태로 판별되어 신호 전송이 가능한 경우, 데이터 전송 시작 시점(예컨대, 전송 단위의 시작 시점) 이전까지 짧은 예약 신호를 전송할 수

있다.

[117] 도 9의 (a)와 (b)는 위에서 설명한 각 전송 단위의 우선 순위에 따른 CCA 슬롯 선택 및 CCA 수행 동작을 예시한 것으로서, 제어 노드가 하나의 UL 승인에 대해 3개 SF에서의 PUSCH 전송 시도(즉, 3개의 전송 단위)를 허용한 경우를 나타낸 것이다. 이때, 선행하는 전송 단위가 보다 높은 우선 순위를 가진다고 가정하였다. 도 9의 (a)는 UE1이 3개 SF 중 첫 번째 SF의 첫 번째 CCA 슬롯에서 CCA 결과 채널이 점유 상태(즉, 채널 비지(busy))로 판단되어 전송을 수행하지 않고, UE1이 두 번째 SF의 두 번째 CCA 슬롯에서 CCA 수행 결과 채널이 비점유 상태(즉, 채널 유휴(idle))로 판단되어 예약 신호 및 데이터의 전송을 수행한 예시를 도식화한 것이다. 또한, 도 9의 (b)는 UE2가 설정 받은 3개 SF 중 첫 번째 SF에서 첫 번째 CCA 슬롯에서의 CCA 동작을 바탕으로 (예약 신호의 전송 및) 데이터 전송에 성공한 예를 도시한다. 도 9의 (b)에서는 상기 UE2가 자신에게 허용된 3개의 SF 중 첫 번째 SF에서 LBT 동작에 성공하였지만, UE1은 자신의 첫 번째 SF에서도 CCA 결과가 채널 점유 상태이고, 두 번째 SF에서도 (2번째 CCA 슬롯에서 CCA를 수행하므로) UE2의 예약 신호 전송으로 인해 CCA 결과가 채널 점유 상태이므로 데이터 전송을 하지 않게 되므로, UE1 및 UE2의 전송 충돌이 일어나지 않게 된다.

[118] 위에서 설명한 각 전송 단위의 우선 순위에 따른 CCA 슬롯 선택 및 CCA 수행 동작의 추가적인 동작으로, 제어 노드는 제어 신호를 통해 송신 노드가 적용해야 할 CCA 슬롯 위치를 직접적으로 알려줄 수 있다. 가령, 하나의 제어 신호에서 복수의 전송 단위들에 대한 CCA 슬롯 위치들을 알려주거나, 또는 각 전송 단위마다 대응되는 제어 신호가 존재하여 해당 전송 단위에 대한 CCA 슬롯 위치를 알려줄 수 있다. 또한, 상기 복수의 CCA 슬롯 간에는 추가적인 연기 시간(defer time)이 설정될 수 있다.

[119] ●백-오프 동작이 있는 LBT (예컨대, LBE와 유사)

[120] - 송신 노드가 복수의 전송 단위들 내에서 (LBT 동작에 기반하여) 데이터 전송을 시도할 수 있을 때, 각 전송 단위 앞에 (최초 CCA, ECCA, 백-오프, 연기 시간, 예약 신호의 전송 등의 동작을 수행할 수 있는) LBT 수행 구간을 설정하고, 해당 전송 단위의 우선 순위(또는 전송 시도 횟수)에 따라 상기 LBT 수행 구간의 길이를 조정하는 방안

[121] 일례로, 각 전송 단위에 대해 전체 L개의 우선 순위 레벨이 존재(예컨대, $l_1 > l_2 > \dots > l_L$, 값이 클수록 우선 순위가 높음을 의미)하고 또한 각 전송 단위 앞에 TLBT 만큼의 LBT 수행 구간이 존재할 때, 상기 TLBT의 길이는 특정 전송 단위에서의 우선 순위 레벨이 l_i 일 때, 상기 우선 순위 레벨 l_i 의 함수(예컨대, $T_{LBT} = f(l_i)$)로 표현될 수 있다. 또는, 송신 노드의 상기 복수 전송 단위들 내 전송 시도 횟수에 따라 T_{LBT} 길이를 조절할 수도 있다. 예를 들어, 현재 전송 단위에 대한 T_{LBT} 길이는 이전 전송 단위에 대한 T_{LBT} 길이 보다 큰 값을 갖도록 설정하거나 또는 반대로 작은 값을 갖도록 설정할 수 있다.

- [122] 도 10은 전송 단위의 우선 순위에 따른 LBT 구간의 길이를 조절하는 동작을 예시한 것으로 제어 노드가 하나의 UL 승인에 대해 3개 SF에서의 PUSCH 전송 시도를 허용한 경우를 나타낸 것이다. 또한, 전송 시도 횟수에 따라 T_{LBT} 값을 조정하는 방안을 고려하였다.
- [123] 도 10의 (a)는 UE₁이 3개 SF 중 첫 번째 SF에서의 전송을 시도할 때, 해당 SF의 경계로부터 T_{LBT} 이전 시점부터 최초 CCA, ECCA 등의 LBT 동작을 수행하여 전송에 성공한 예시를 나타낸다. 반면, 도 10의 (b)는 UE₁이 3개 SF 중 첫 번째 SF에서의 전송을 실패하고, 두 번째 SF에서의 전송을 위한 LBT 동작을 수행하는 예시를 나타낸 것이다. 이때, 두 번째 SF에서의 전송을 위한 T_{LBT} 길이는 첫 번째 SF에서의 전송을 위한 T_{LBT} 길이에 비해 작게 설정되었다. 이는 UE₁이 이미 백-오프 카운터의 일부를 소진한 상태에서 T_{LBT} 길이를 유지한 채로 2번째 SF에 대한 전송을 위한 LBT 동작을 수행할 경우, 상기 두 번째 SF에서 첫 번째 전송 시도를 수행하는 다른 UE들에 비해 지나치게 채널을 독점할 수 있기 때문이다.
- [124] - 송신 노드가 복수의 전송 단위들 내에서 (LBT 동작에 기반하여) 데이터 전송을 시도할 수 있을 때, 특정 전송 단위의 우선 순위(또는 전송 시도 횟수)에 따라 상기 백-오프 카운터의 값을 변경하는 방안
- [125] 일례로, 각 전송 단위에 대해 전체 L개의 우선 순위 레벨이 존재할 때 (e.g., $l_1 > l_2 > \dots > l_L$, 값이 클수록 우선 순위가 높음을 의미), 특정 전송 단위에서의 전송을 목적으로 LBT 동작을 수행할 때, 현재 백-오프 카운터 값에 상기 전송 단위의 우선 순위 레벨의 함수로 주어지는 일정한 값을 합산하는 방안을 고려할 수 있다. 또한, 만약 특정한 우선 순위 레벨이 되면 백-오프 카운터의 값을 사전에 약속된 고정 값으로 초기화할 수도 있다.
- [126] 각 전송 단위의 우선 순위에 따라 LBT 수행 구간의 길이 또는 백-오프 카운터의 값을 변경하는 방안의 추가적인 동작으로, 제어 노드는 제어 신호를 통해 송신 노드가 적용해야 할 LBT 수행 구간의 길이 및 백-오프 카운터의 변경을 직접적으로 알려줄 수 있다. 가령, 하나의 제어 신호에서 복수의 전송 단위들에 대한 LBT 수행 구간 길이 또는 백-오프 카운터에 대한 오프셋(offset) 값들을 알려주거나 각 전송 단위마다 대응되는 제어 신호가 존재하여 해당 전송 단위에 대한 LBT 수행 구간 길이 또는 백-오프 카운터에 대한 오프셋 값을 알려줄 수 있다.
- [127] ●수신 노드의 BD(blind detection) 복잡도 완화 방안
- [128] 본 발명의 배경과 같이 송신 노드가 제어 노드로부터 데이터 전송을 지시하는 제어 신호를 수신하고, 복수의 전송 단위들 내에서 상기 제어 신호에 대응하는 데이터 전송을 시도할 때 수신 노드는 상기 송신 노드가 어떤 전송 단위에서 실제 데이터 송신을 수행하는 지를 BD해야 한다. 상기와 같이 복수의 전송 단위에서 데이터 검출을 시도하는 동작은 수신 노드의 입장에서 높은 복잡도를 요구할 수 있다. 따라서 본 절에서는 수신 노드의 BD 복잡도를 완화하는 방안을 제안한다.

- [129] - 송신 노드가 복수의 전송 단위들 내에서 (LBT 동작에 기반하여) 데이터 전송을 시도할 수 있을 때, LBT 동작에 따른 예약 신호의 전송 시 상기 복수의 전송 단위들 중 몇 번째 전송 단위에서의 전송인지에 대한 정보를 예약 신호의 시퀀스에 반영하여 생성 및 전송하는 방안
- [130] 상기 수신 노드의 BD 복잡도를 완화하는 하나의 방안으로 송신 노드가 LBT 동작에 기반하여 예약 신호를 전송할 때, 예약 신호의 시퀀스 생성 시 전송에 성공한 전송 단위가 데이터 전송을 위해 설정된 복수의 전송 단위들 내에서 몇 번째 전송 단위인지에 대한 정보를 포함하는 방안을 고려할 수 있다. 이때, 수신 노드는 예약 신호에 대한 검출을 수행하여 현재 전송된 데이터가 몇 번의 전송 시도를 수행하였는지 알 수 있고, 이를 통해 해당 데이터 전송에 대한 스케줄링 시점을 유추할 수 있다. 보다 구체적인 예시으로써, LTE 시스템에서 기지국이 단말에게 n 번째 SF에서 $n+4$ 번째 SF부터 $n+7$ 번째 SF까지 전체 4개 SF에 대해서 PUSCH 전송 시도를 허용하였다고 하자. 만약 단말이 $n+5$ 번째 SF에서 PUSCH 전송을 성공하였다면, 상기 PUSCH 전송 이전에 전송한 예약 신호에 자신에게 설정된 4개 SF 중 두번째 SF에서 전송에 성공하였음을 반영하여 예약 신호를 생성 및 전송할 수 있다. 그러면, 기지국은 상기 예약 신호로부터 단말이 $n+4$ 번째 SF에서 처음 전송 기회를 얻었고, 결과적으로 n 번째 SF에서 UL 승인을 받았음을 유추할 수 있다. 이후 n 번째 SF에서 스케줄링 하였던 PUSCH 정보를 토대로 BD 대상을 줄일 수 있다.
- [131] 추가 동작으로 송신 노드가 DM-RS(demodulation reference signal) 전송 시에도 현재 전송 단위가 데이터 전송 시도가 허용된 복수의 전송 단위들 중 몇 번째 전송 단위인지에 대한 정보를 DM-RS의 시퀀스 생성에 반영하여 전송할 수 있다.
- [132] - 송신 노드가 LBT 기반의 신호 전송을 수행하고 제어 노드가 HARQ 절차를 통해 (SINR 컴바이닝(combining)을 위한) 최대 M번의 재전송 횟수를 허용할 때, 제어 노드는 재전송 횟수에서 송신 노드의 LBT 실패에 의한 재전송은 상기 HARQ 절차를 위한 M번의 재전송 횟수에 반영하지 않는 방안
- [133] LTE 시스템은 HARQ 절차를 통해서 NACK으로 판별된 데이터 전송에 대해 재전송을 지원할 수 있다. 이때, 제어 노드는 상기 재전송에 대한 최대 횟수를 정할 수 있으며, 이는 수신 노드가 복수의 재전송된 수신 신호를 결합하여 SINR 측면에서 이득을 얻도록 하기 위함이다(예컨대, SINR 컴바이닝). 그러나 본 발명의 배경과 같이 송신 노드들이 LBT 기반의 데이터 전송을 수행하는 경우, 송신 노드가 LBT 과정에 따라 CCA 결과 채널이 점유된 상태여서 데이터 전송을 수행하지 못하는 경우에도 제어 노드가 재전송을 지시할 수 있다. 만약 상기 재전송을 상기 HARQ 절차의 재전송 횟수에 반영하게 되면, 수신 노드는 최대 재전송 횟수를 전부 소진하더라도 실제로 데이터 신호를 수신한 기회가 적을 수 있다. 따라서 바람직하게는 SINR 컴바이닝 동작을 지원하기 위해 실제로 데이터 전송이 이루어진 횟수를 기준으로 재전송 횟수를 세는 동작을 고려할 수 있다. 한편, 제어 노드는 송신 노드로부터 LBT 실패에 의한 DTX인지의 여부를 피드백

받거나 자신이 수신 노드인 경우 스스로 검출할 수 있다.

- [134] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 동작을 도시한다. 도 11은 무선 통신 시스템에서 비면허 대역(unlicensed band)에서 채널 센싱을 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 상기 채널 센싱을 수행하여 데이터를 전송하는 송신 노드에 의해 수행될 수 있다.
- [135] 상기 송신 노드는 제어 노드로부터 데이터 전송 지시를 수신할 수 있다(S1110). 상기 송신 노드는 상기 데이터 전송 지시에 따라 상기 송신 노드에게 허용된 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간 중 적어도 하나에서 채널 센싱 관련 동작을 수행할 수 있다(S1120). 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 상기 데이터를 전송할 채널이 비점유 상태로 판단되면, 상기 송신 노드는 상기 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에 대응하는 전송 기회 단위에서 상기 데이터 전송 지시에 따른 데이터 전송을 수행할 수 있다(S1130). 상기 복수의 전송 기회 단위 각각에 전송 우선 순위가 부여되며, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 각 전송 기회 단위에 부여된 전송 우선 순위에 따라 조절될 수 있다.
- [136] 또한, 상기 복수의 전송 기회 단위 중 선행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 후행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이보다 길 수 있다.
- [137] 또한, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 채널 센싱 관련 동작을 수행은 해당 전송 기회 단위의 우선 순위에 따라 결정되는 오프셋을 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값에 더하는 동작을 포함할 수 있다. 상기 송신 노드는 상기 전송 기회 단위의 우선 순위가 특정 값이면, 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값을 미리 약속된 값으로 초기화할 수 있다.
- [138] 또한, 상기 채널 센싱 관련 동작은 백-오프(back-off) 카운터 기반의 최초 CCA(clear channel assessment) 수행, 백-오프 카운터 기반의 ECCA(extended CCA) 수행, 전송 연기(defer) 또는 예비 신호 전송 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [139] 또한, 상기 송신 노드는 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어느 하나의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 백-오프 카운터 값이 0이 되면 예약 신호를 전송할 수 있다. 상기 예약 신호는 상기 예약 신호가 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어떤 전송 기회 단위에서의 데이터 전송에 대한 것인지를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [140] 이상으로 도 11을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 간략히 설명하였으나, 도 11과 관련된 실시예는 앞서 설명한 실시예(들) 중 적어도 일부를 대안적으로 또는 추가적으로 포함할 수 있을 것이다.
- [141] 도 12는 본 발명의 실시예들을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다. 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는

데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 RF(Radio Frequency) 유닛(13, 23)과, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 RF 유닛(13, 23) 및 메모리(12, 22) 등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 RF 유닛(13,23)을 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.

[142] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다. 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(11, 21)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.

[143] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 RF 유닛(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 동가이다. 일 전송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 RF 유닛(13)은 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. RF 유닛(13)은 N_t 개(N_t 는 1보다 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.

[144] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 RF 유닛(23)은 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 RF 유닛(23)은 N_r 개의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 RF 유닛(23)은 수신 안테나를 통해 수신된

신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. RF 유닛(23)은 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.

- [145] RF 유닛(13, 23)은 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, RF 유닛(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 RF 유닛(13, 23)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트에 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더 이상 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 RF 유닛의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.
- [146] 본 발명의 실시예들에 있어서, 단말 또는 UE는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, 기지국 또는 eNB는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다.
- [147] 상기 전송장치 및/또는 상기 수신장치는 앞서 설명한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나 또는 둘 이상의 실시예들 또는 제안들의 조합을 수행할 수 있다.
- [148] 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 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

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

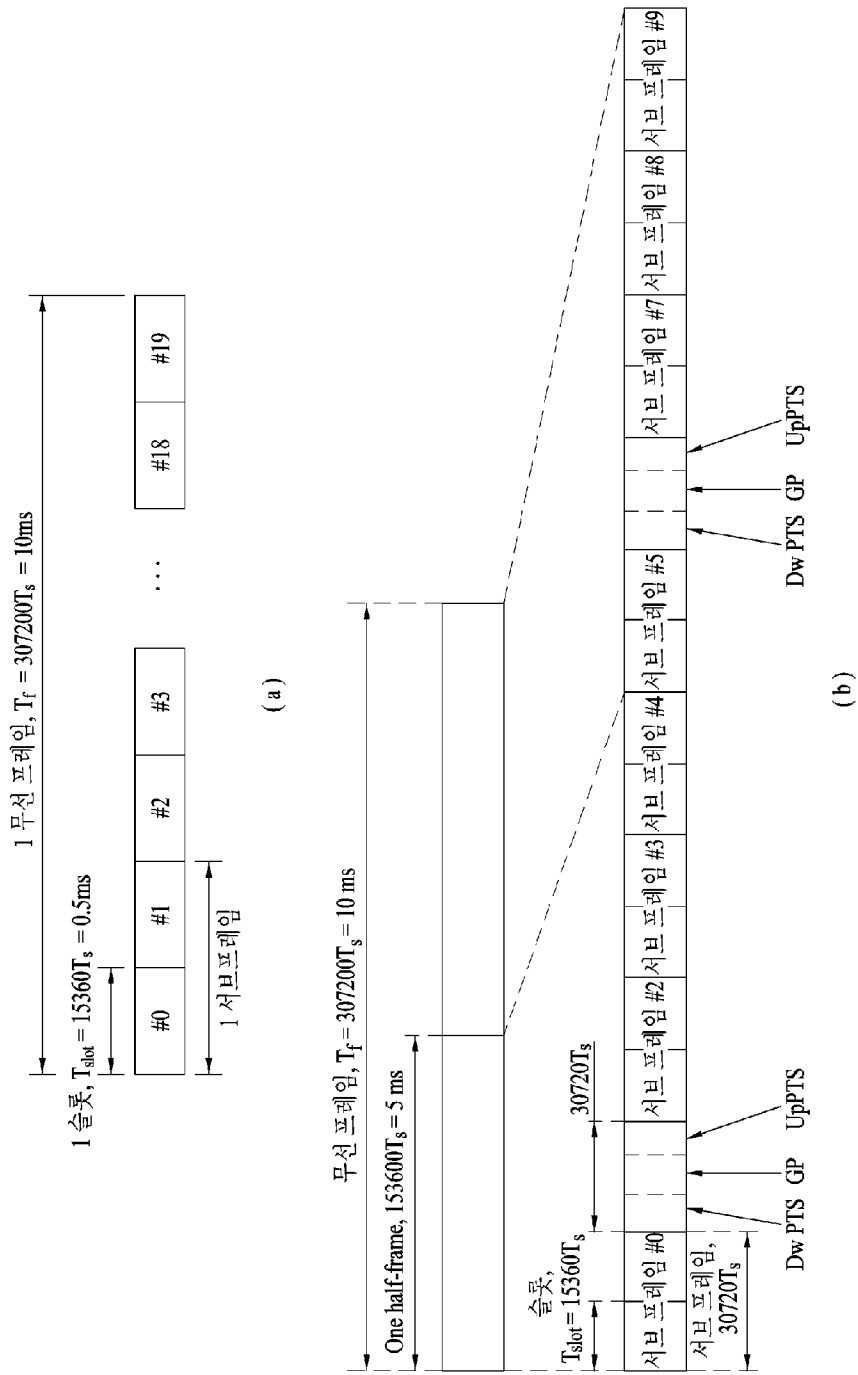
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 비면허 대역(unlicensed band)에서 채널 센싱 및 그에 따른 데이터 전송을 위한 방법에 있어서, 상기 방법은 상기 채널 센싱을 수행하여 데이터를 전송하는 송신 노드에 의해 수행되며, 제어 노드로부터 데이터 전송 지시를 수신하는 단계; 상기 데이터 전송 지시에 따라 상기 송신 노드에게 허용된 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간 중 적어도 하나에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하는 단계; 및 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 상기 데이터를 전송할 채널이 비점유 상태로 판단되면, 상기 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에 대응하는 전송 기회 단위에서 상기 데이터 전송 지시에 따른 데이터 전송을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각에 전송 우선 순위가 부여되며, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 각 전송 기회 단위에 부여된 전송 우선 순위에 따라 조절되는 것을 특징으로 하는, 채널 센싱 및 데이터 전송 수행 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 복수의 전송 기회 단위 중 선행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 후행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는, 채널 센싱 및 데이터 전송 수행 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하는 단계는, 해당 전송 기회 단위의 우선 순위에 따라 결정되는 오프셋을 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값에 더하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 센싱 및 데이터 전송 수행 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 전송 기회 단위의 우선 순위가 특정 값이면, 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값을 미리 약속된 값으로 초기화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 센싱 및 데이터 전송 수행 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 채널 센싱 관련 동작은 백-오프(back-off) 카운터 기반의 최초 CCA(clear channel assessment) 수행, 백-오프 카운터 기반의 ECCA(extended CCA) 수행, 전송 연기(defer) 또는 예비 신호 전송 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 센싱 및 데이터 전송 수행 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어느 하나의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 백-오프 카운터 값이 0이 되면 예약

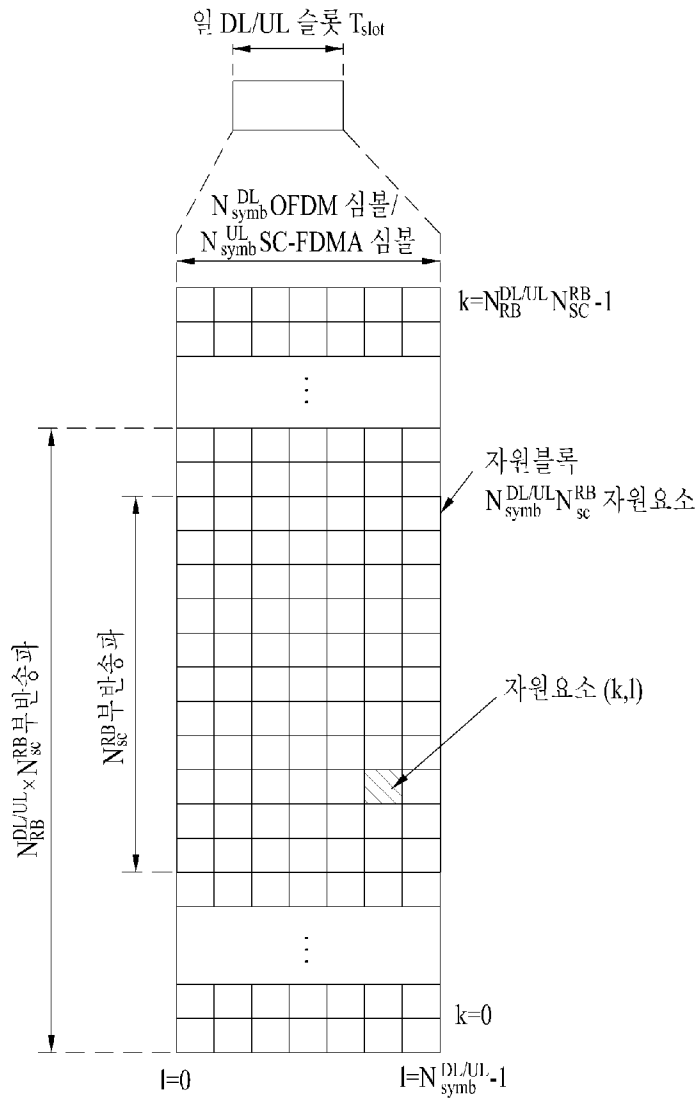
- 신호를 전송하는 단계를 포함하고,
 상기 예약 신호는 상기 예약 신호가 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어떤 전송 기회 단위에서의 데이터 전송에 대한 것인지를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 채널 센싱 및 데이터 전송 수행 방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서 비면허 대역(licensed band)에서 채널 센싱 및 그에 따른 데이터 전송을 수행하도록 구성된 송신 노드에 있어서, 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및
 상기 RF 유닛을 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는:
 제어 노드로부터 데이터 전송 지시를 수신하고, 상기 데이터 전송 지시에 따라 상기 송신 노드에게 허용된 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간 중 적어도 하나에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하고, 그리고 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 상기 데이터를 전송할 채널이 비점유 상태로 판단되면, 상기 특정 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에 대응하는 전송 기회 단위에서 상기 데이터 전송 지시에 따른 데이터 전송을 수행하도록 구성되고,
 상기 복수의 전송 기회 단위 각각에 전송 우선 순위가 부여되며,
 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 각 전송 기회 단위에 부여된 전송 우선 순위에 따라 조절되는 것을 특징으로 하는, 송신 노드.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 복수의 전송 기회 단위 중 선행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이는 후행하는 전송 기회 단위의 채널 센싱 관련 동작 수행 구간의 길이보다 긴 것을 특징으로 하는, 송신 노드.
- [청구항 9] 제7항에 있어서, 상기 복수의 전송 기회 단위 각각의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 채널 센싱 관련 동작을 수행하기 위해, 상기 프로세서는 해당 전송 기회 단위의 우선 순위에 따라 결정되는 오프셋을 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값에 더하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 송신 노드.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 프로세서는:
 상기 전송 기회 단위의 우선 순위가 특정 값이면, 상기 송신 노드를 위한 백-오프 카운터의 값을 미리 약속된 값으로 초기화하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 송신 노드.
- [청구항 11] 제7항에 있어서,
 상기 채널 센싱 관련 동작은 백-오프(back-off) 카운터 기반의 최초 CCA(clear channel assessment) 수행, 백-오프 카운터 기반의 ECCA(extended CCA) 수행, 전송 연기(defer) 또는 예비 신호 전송 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 송신 노드.

- [청구항 12] 제7항에 있어서, 상기 프로세서는:
상기 복수의 전송 기회 단위 중 어느 하나의 앞에 설정된 채널 센싱 관련 동작 수행 구간에서 백-오프 카운터 값이 0이 되면 예약 신호를 전송하도록 구성되고,
상기 예약 신호는 상기 예약 신호가 상기 복수의 전송 기회 단위 중 어떤 전송 기회 단위에서의 데이터 전송에 대한 것인지를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 송신 노드.

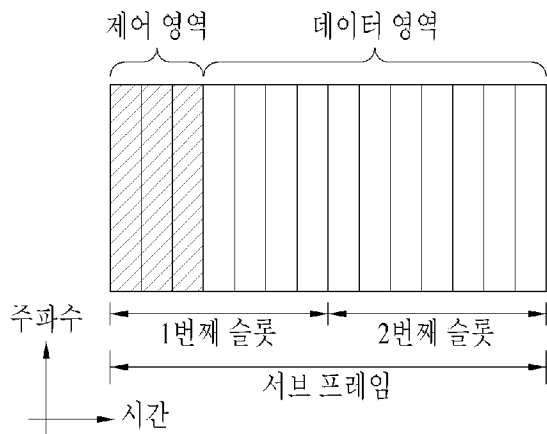
[도 1]



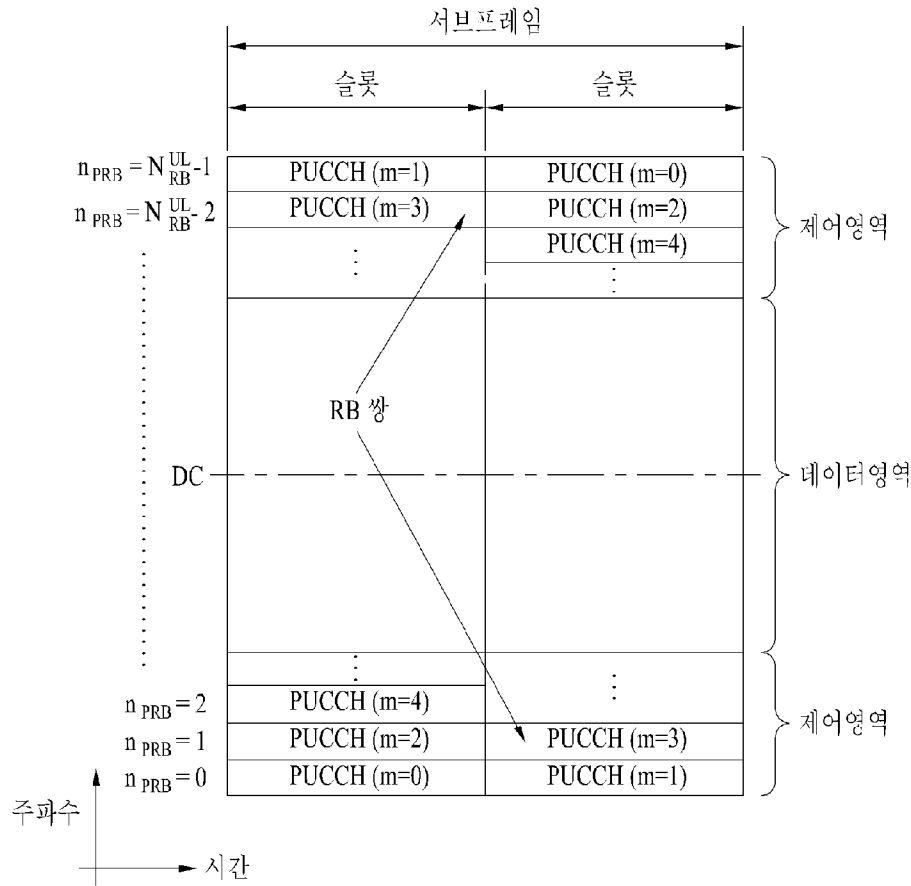
[도2]



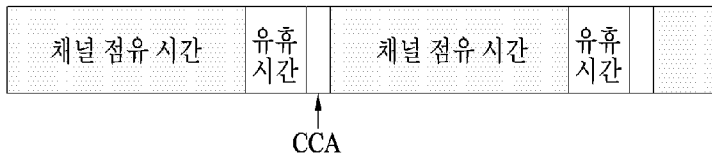
[도3]



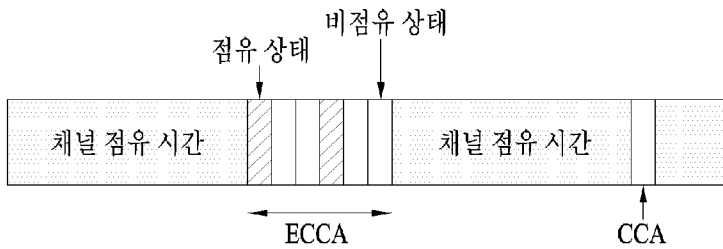
[도4]



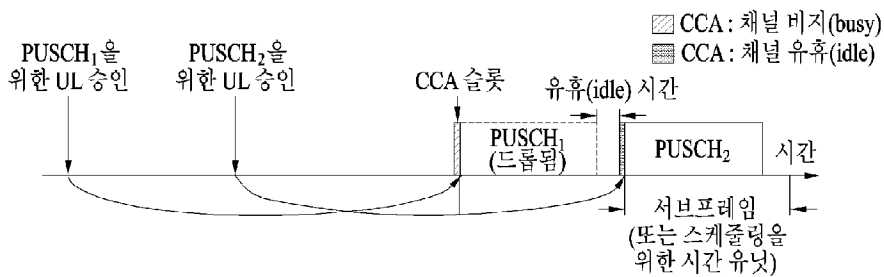
[도5]



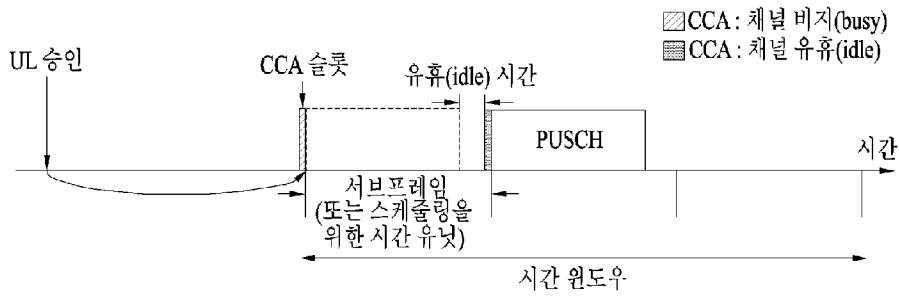
[도6]



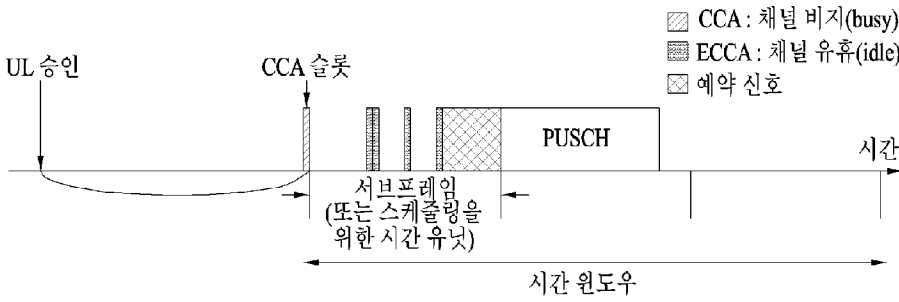
[도7]



[도8]

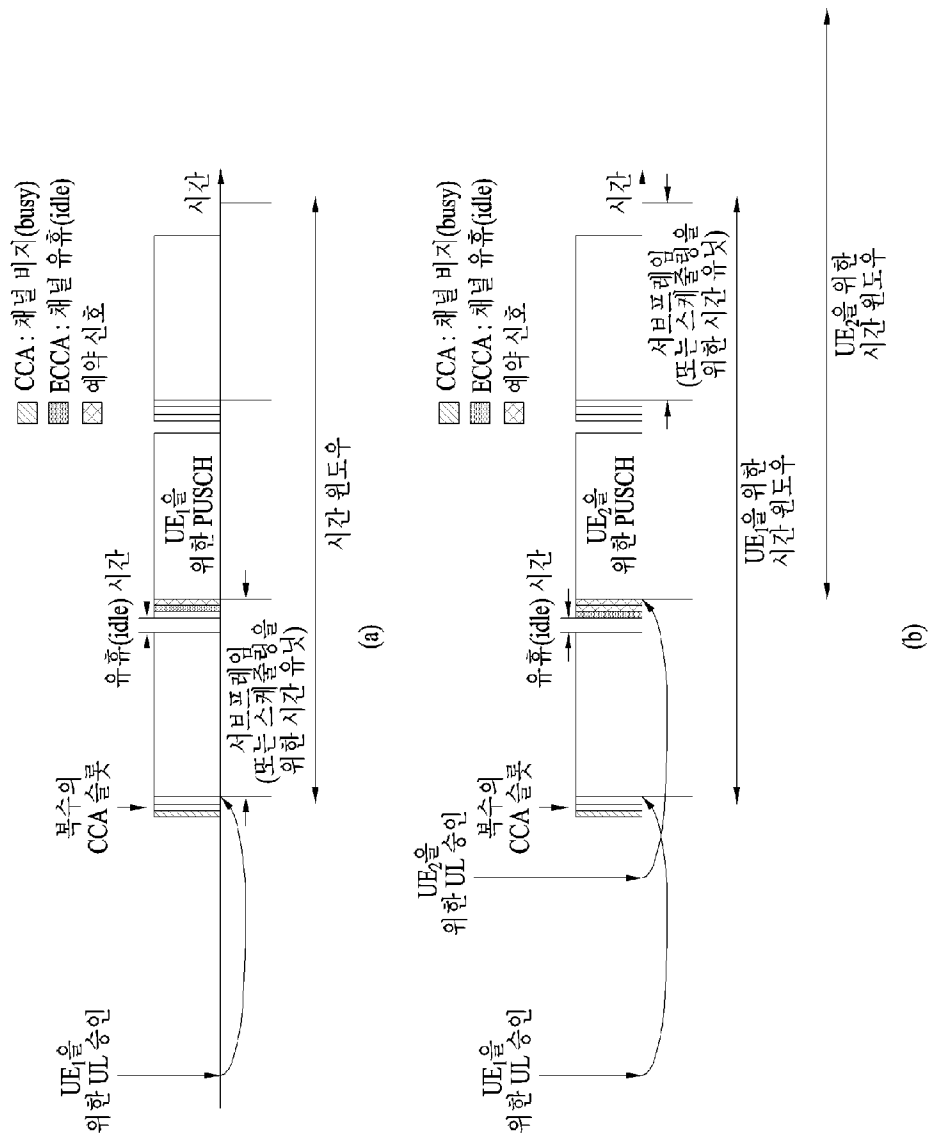


(a)

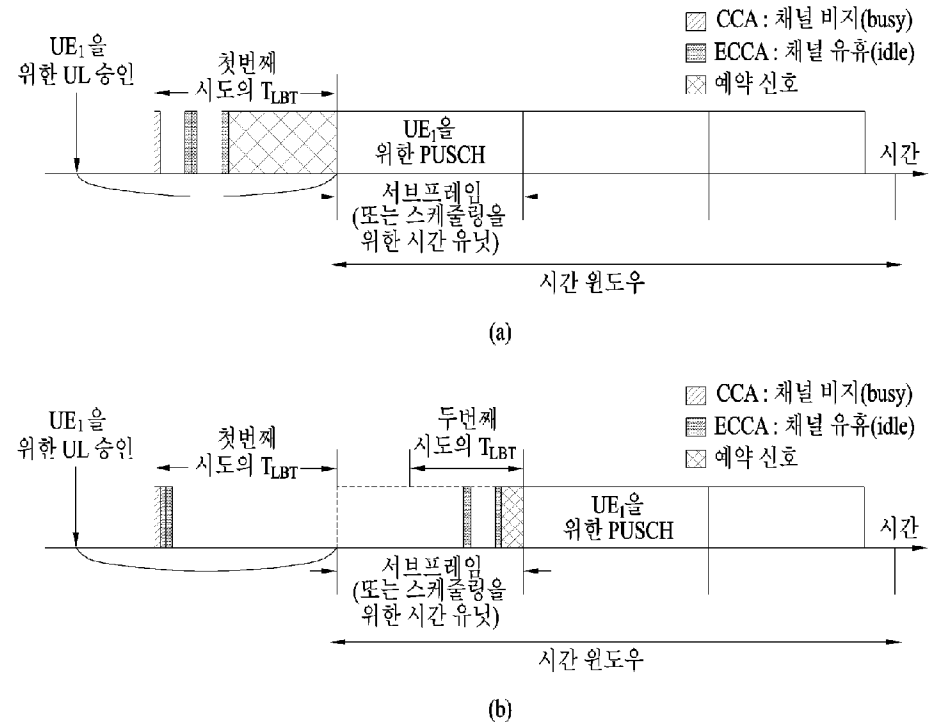


(b)

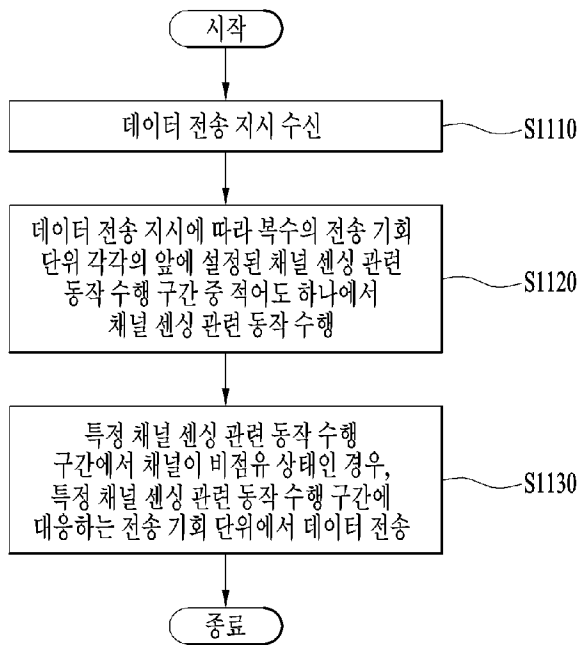
[도9]



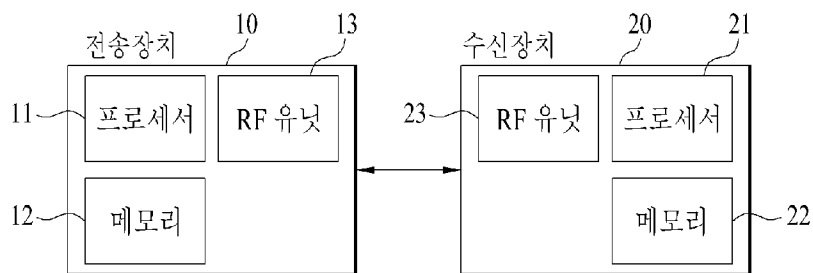
[도10]



[도 11]



[도 12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/005416**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(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 74/00; H04B 7/26; H04W 88/04; H04W 76/02; H04W 16/14; H04L 27/26; H04W 84/12; H04W 74/08

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) & Keywords: unlicensed band, channel sensing, data transmission indication, unoccupied, transmission priority, backoff counter, reservation signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014-200951 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 18 December 2014 See paragraphs [0010], [0097]; claims 1, 4-6, 10-13; and figure 4.	1-2,5,7-8,11
A		3-4,6,9-10,12
A	KR 10-1452387 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 23 October 2014 See paragraphs [0027]-[0046]; claims 1, 2, 9; and figure 3.	1-12
A	US 2015-0092758 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 02 April 2015 See paragraphs [0090]-[0096]; claim 1; and figures 7A-7D.	1-12
A	KR 10-2010-0086423 A (NEW JERSEY INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 30 July 2010 See paragraphs [0034]-[0049]; claims 1, 9; and figure 1.	1-12
A	US 2015-0103777 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 16 April 2015 See paragraph [0076]; and claims 1-5.	1-12

 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 AUGUST 2016 (08.08.2016)

Date of mailing of the international search report

08 AUGUST 2016 (08.08.2016)

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/KR2016/005416

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-200951 A2	18/12/2014	CA 2911397 A1	18/12/2014
		CN 105309031 A	03/02/2016
		EP 3008962 A2	20/04/2016
		KR 10-2016-0019457 A	19/02/2016
		US 2014-0362780 A1	11/12/2014
		WO 2014-200951 A3	05/02/2015
KR 10-1452387 B1	23/10/2014	KR 10-2009-0089036 A	21/08/2009
		US 2009-0207800 A1	20/08/2009
		US 8254322 B2	28/08/2012
US 2015-0092758 A1	02/04/2015	KR 10-2016-0062039 A	01/06/2016
		WO 2015-047849 A2	02/04/2015
		WO 2015-047849 A3	21/05/2015
KR 10-2010-0086423 A	30/07/2010	CN 101627586 A	13/01/2010
		CN 101627586 B	15/08/2012
		EP 2103058 A2	23/09/2009
		EP 2103058 B1	29/09/2010
		GB 2457635 A	26/08/2009
		JP 2011-508463 A	10/03/2011
		KR 10-1368075 B1	26/02/2014
		WO 2008-072082 A2	19/06/2008
US 2015-0103777 A1	16/04/2015	CA 2924536 A1	23/04/2015
		US 2015-0103715 A1	16/04/2015
		WO 2015-057367 A1	23/04/2015
		WO 2015-057368 A1	23/04/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 74/00(2009.01)I, H04W 74/08(2009.01)I		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 74/00; H04B 7/26; H04W 88/04; H04W 76/02; H04W 16/14; H04L 27/26; H04W 84/12; H04W 74/08 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: 비면허 대역, 채널 센싱, 데이터 전송 지시, 비점유, 전송 우선 순위, 백오프 카운터, 예약 신호		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2014-200951 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.12.18 단락 [0010], [0097]; 청구항 1, 4-6, 10-13; 및 도면 4 참조.	1-2, 5, 7-8, 11
A		3-4, 6, 9-10, 12
A	KR 10-1452387 B1 (삼성전자주식회사) 2014.10.23 단락 [0027]-[0046]; 청구항 1, 2, 9; 및 도면 3 참조.	1-12
A	US 2015-0092758 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.04.02 단락 [0090]-[0096]; 청구항 1; 및 도면 7A-7D 참조.	1-12
A	KR 10-2010-0086423 A (뉴저지 인스티튜트 오브 테크놀로지) 2010.07.30 단락 [0034]-[0049]; 청구항 1, 9; 및 도면 1 참조.	1-12
A	US 2015-0103777 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2015.04.16 단락 [0076]; 및 청구항 1-5 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 2016년 08월 08일 (08.08.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 08월 08일 (08.08.2016)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이은규 전화번호 +82-42-481-3580	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-200951 A2	2014/12/18	CA 2911397 A1 CN 105309031 A EP 3008962 A2 KR 10-2016-0019457 A US 2014-0362780 A1 WO 2014-200951 A3	2014/12/18 2016/02/03 2016/04/20 2016/02/19 2014/12/11 2015/02/05
KR 10-1452387 B1	2014/10/23	KR 10-2009-0089036 A US 2009-0207800 A1 US 8254322 B2	2009/08/21 2009/08/20 2012/08/28
US 2015-0092758 A1	2015/04/02	KR 10-2016-0062039 A WO 2015-047849 A2 WO 2015-047849 A3	2016/06/01 2015/04/02 2015/05/21
KR 10-2010-0086423 A	2010/07/30	CN 101627586 A CN 101627586 B EP 2103058 A2 EP 2103058 B1 GB 2457635 A JP 2011-508463 A KR 10-1368075 B1 WO 2008-072082 A2	2010/01/13 2012/08/15 2009/09/23 2010/09/29 2009/08/26 2011/03/10 2014/02/26 2008/06/19
US 2015-0103777 A1	2015/04/16	CA 2924536 A1 US 2015-0103715 A1 WO 2015-057367 A1 WO 2015-057368 A1	2015/04/23 2015/04/16 2015/04/23 2015/04/23