

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 3월 28일 (28.03.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/059649 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04W 72/12 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011074
- (22) 국제출원일: 2018년 9월 19일 (19.09.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
62/560,669 2017년 9월 19일 (19.09.2017) US  
62/636,829 2018년 2월 28일 (28.02.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 채혁진 (CHAE, Hyukjin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

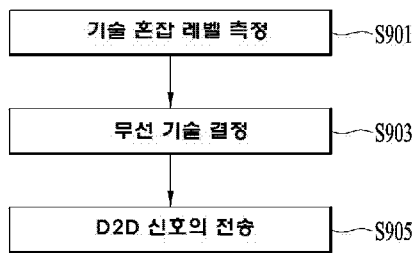
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:  
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD WHEREBY TERMINAL TRANSMITS DEVICE-TO-DEVICE (D2D) SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM THAT SUPPORTS D2D COMMUNICATION, AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 단말 간 통신을 지원하는 무선통신시스템에서 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치



S901 ... Measure technology congestion level  
S903 ... Determine wireless technology  
S905 ... Transmit D2D signal

(57) Abstract: Disclosed are a method whereby a terminal transmits a device-to-device (D2D) signal in a wireless communication system that supports D2D communication according to various embodiments, and an apparatus therefor. Disclosed are a method whereby a terminal transmits a D2D signal, and an apparatus therefor, wherein the method comprises: a step of measuring a technology congestion level with regard to a predetermined resource area; and a step of determining a wireless technology that is to be used for the D2D signal transmission on the basis of the technology congestion level, and transmitting the D2D signal on the basis of the determined wireless technology, and wherein the technology congestion level is related to the proportion of received signals that include information regarding the usage of a particular wireless technology in the predetermined resource area.

(57) 요약서: 다양한 실시예에 따른 단말 간 통신 (D2D; Device to Device communication) 을 지원하는 무선통신시스템에서 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 은 미리 설정된 자원 영역에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정하는 단계 및 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 결정하고, 상기 결정된 무선 기술에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율과 관련된 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다.



WO 2019/059649 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 단말 간 통신을 지원하는 무선통신시스템에서 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 단말 간 통신을 지원하는 무선통신시스템에 대한 발명으로, 구체적으로 단말 간 통신을 지원하는 무선통신시스템에서 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [3] 장치 대 장치(Device-to-Device; D2D) 통신이란 단말(User Equipment; UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(evolved NodeB; eNB)을 거치지 않고 단말 간에 음성, 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. D2D 통신은 단말-대-단말(UE-to-UE) 통신, 피어-대-피어(Peer-to-Peer) 통신 등의 방식을 포함할 수 있다. 또한, D2D 통신 방식은 M2M(Machine-to-Machine) 통신, MTC(Machine Type Communication) 등에 응용될 수 있다.
- [4] D2D 통신은 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다. 예를 들어, D2D 통신에 의하면 기존의 무선 통신 시스템과 달리 기지국을 거치지 않고 장치 간에 데이터를 주고 받기 때문에 네트워크의 과부하를 줄일 수 있게 된다. 또한, D2D 통신을 도입함으로써, 기지국의 절차 감소, D2D에 참여하는 장치들의 소비 전력 감소, 데이터 전송 속도 증가, 네트워크의 수용 능력 증가, 부하 분산, 셀 커버리지 확대 등의 효과를 기대할 수 있다.
- [5] 현재, D2D 통신에 연계된 형태로써, V2X(Vehicle to Everything) 통신에 대한 논의가 진행되고 있다. V2X는 차량 단말들간의 V2V, 차량과 다른 종류의 단말간의 V2P, 차량과 RSU(roadside unit) 간의 V2I 통신을 포함하는 개념이다.

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [6] 본 발명에서는 단말이 주변 단말들이 사용하는 무선 기술 중에서 상기 새로운

무선 기술이 사용 또는 사용되지 않은 비율에 기초한 기술 혼잡 레벨을 측정하고, 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 새로운 무선 기술을 적용하여 신호를 전송할지 여부를 결정하여 상기 새로운 무선 기술과 다른 무선 기술을 사용하는 단말에 주는 간섭 및 성능 저하를 최소화하는 것을 기술적 과제로 한다.

- [7] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 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

- [8] 본 발명의 일 측면에 따른 단말 간 통신 (D2D; Device to Device communication)을 지원하는 무선통신시스템에서 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법은 미리 설정된 자원 영역에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정하는 단계 및 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 결정하고, 상기 결정된 무선 기술에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율과 관련된다.
- [9] 또는, 상기 특정 무선 기술이 제1 무선 기술인 경우에 상기 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상이면, 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술은 상기 제1 무선 기술로 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [10] 또는, 상기 특정 무선 기술이 제2 무선 기술인 경우에 상기 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 미만이면, 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술은 상기 제1 무선 기술로 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또는, 상기 제1 무선 기술은 TxD (transmit diversity), 다중 레이어 전송 또는 64 QAM과 관련된 무선 기술인 것을 특징으로 한다.
- [12] 또는, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호의 속성에 기초하여 획득되는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또는, 상기 신호의 속성은 상기 신호에 할당된 DMRS, 시퀀스 및 CP 길이 중 적어도 하나에 대한 것인 것을 특징으로 한다.
- [14] 또는, 상기 신호는 상기 신호에 적용된 무선 기술에 대하여 지시하는 지시 정보를 포함하고, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호에 포함된 지시 정보에 기초하여 획득되는 것을 특징으로 한다.
- [15] 또는, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호와 관련된 우선 순위 레벨에 기초하여 획득되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또는, 상기 미리 설정된 자원 영역은 제어 신호와 관련된 자원으로 할당된 자원 영역인 것을 특징으로 한다.
- [17] 또는, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 미리 설정된 시간

- 동안 수신된 제어 신호 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 제어 신호의 비율과 관련된 것을 특징으로 한다.
- [18] 또는, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호는 수신 세기가 미리 설정된 임계값 이상인 신호인 것을 특징으로 한다.
- [19] 또는, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에 포함된 복수의 서브채널들 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 서브채널의 비율과 관련된 것을 특징으로 한다.
- [20] 또는, 상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 신호의 세기에 기초하여 채널 점유 비율인 CBR(Channel Busy Ratio)을 측정하는 단계를 더 포함하고, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율 및 상기 측정된 CBR에 고려하여 산출되는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명의 다른 측면에 따른 단말 간 통신 (D2D; Device to Device communication)을 지원하는 무선통신시스템에서 기지국이 단말의 D2D 신호의 전송을 제어하는 방법은 미리 설정된 자원 영역에 대한 기술 혼잡 레벨에 대한 정보를 적어도 하나의 단말로부터 수신하는 단계, 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 제1 무선 기술의 적용한 상기 D2D 신호의 전송을 허용할지 여부를 결정하는 단계 및 상기 제1 무선 기술의 적용한 상기 D2D 신호의 전송의 허용 여부에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말에 전송하는 단계를 포함하고, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율에 기초하여 결정된다.
- [22] 또는, 상기 기지국은 상기 적어도 하나의 단말로부터 수신된 상기 적어도 하나의 단말의 지리적 정보 및 상기 기술 혼잡 레벨에 대한 정보에 기초하여 지역 별로 상기 제1 무선 기술을 적용한 D2D 신호의 전송 허용 여부를 결정하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [23] 다양한 실시예에 따른 본 발명은 단말이 주변 단말들이 사용하는 무선 기술 중에서 상기 새로운 무선 기술이 사용 또는 사용되지 않은 비율에 기초한 기술 혼잡 레벨을 측정하고, 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 새로운 무선 기술을 적용하여 신호를 전송할지 여부를 결정하여 상기 새로운 무선 기술과 다른 무선 기술을 사용하는 단말에 주는 간섭 및 성능 저하를 최소화할 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 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의

원리를 설명하기 위한 것이다.

- [26] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [30] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.
- [31] 도 6에는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.
- [32] 도 7은 D2D 신호의 릴레이를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 8에는 D2D 통신을 위한 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다.
- [34] 도 9는 V2X에 사용되는 전송 모드와 스케줄링 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 10은 V2X에서 자원 선택을 수행하는 방식이 도시되어 있다.
- [36] 도 11은 D2D에서 SA와 데이터 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 12는 V2X에서 SA와 데이터 전송을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 13 내지 도 14에는 NRAT의 프레임 구조가 예시되어 있다.
- [39] 도 15는 일 실시예에 따라 단말이 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 결정하고 D2D 신호를 전송하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [40] 도 16는 일 실시예에 따라 기지국이 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 단말의 D2D 신호의 전송을 제어하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [41] 도 17은 일 실시예에 따른 단말 및 기지국의 구성을 개략적으로 도시한 블록이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [42] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 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.
- [43] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에 관한 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.
- [44] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는

기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '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 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. 또한, 이하의 설명에서 기지국이라 함은 스케줄링 수행 노드, 클러스터 헤더(cluster header) 등을 장치를 지칭하는 의미로써도 사용될 수 있다. 만약 기지국이나 릴레이도 단말이 전송하는 신호를 전송한다면, 일종의 단말로 간주할 수 있다.

- [45] 이하에서 기술되는 셀의 명칭은 기지국(base station, eNB), 섹터(sector), 리모트라디오헤드(remote radio head, RRH), 릴레이(relay)등의 송수신 포인트에 적용되며, 또한 특정 송수신 포인트에서 구성 반송파(component carrier)를 구분하기 위한 포괄적인 용어로 사용되는 것일 수 있다.
- [46] 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.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 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

일부로서, 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 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[50] **LTE/LTE-A 자원 구조/채널**

[51] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[52] 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.

[53] 도 1(a)는 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 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE/LTE-A 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 블록에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[54] 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.

[55] 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.

- [56] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.
- [57] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [58] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은  $12 \times 7$  자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 개수( $N_{DL}$ )는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [59] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(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 하향링크제어정보(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 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH를 위해 필요한 CCE의 개수는 DCI의 크기와 코딩 레이트 등에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, PDCCH 전송에는 CCE 개수 1, 2, 4, 8(각각 PDCCH 포맷 0, 1, 2, 3에 대응)개 중 어느 하나가 사용될 수 있으며, DCI의 크기가 큰 경우 및/또는 채널 상태가 좋지 않아 낮은 코딩 레이트가 필요한 경우 상대적으로 많은 개수의 CCE가 하나의 PDCCH 전송을 위해 사용될 수 있다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI의 크기, 셀 대역폭, 하향링크 안테나 포트의 개수, PHICH 자원 양 등을 고려하여 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

- [60] 도 4는 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 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에

할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

[61] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[62] 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.

[63] 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(port)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.

[64] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,

[65] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[66] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운드링 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.

[67] 한편, 하향링크 참조신호에는,

[68] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)

[69] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)

[70] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[71] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS)

[72] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)

[73] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.

[74] 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 획득하는데 그 목적이 있으므로 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는

단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[75] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[76] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[77] 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 비례하여 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.

[78] [수식1]

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

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

[80] 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 향상을 위한 시공간 신호 처리 기술 연구 등 다양한 관점에서 활발히 연구가 진행되고 있다.

[81] 다중안테나 시스템에서의 통신 방법을 수학적 모델링을 이용하여 보다 구체적으로 설명한다. 상기 시스템에는  $N_t$ 개의 송신 안테나와  $N_r$ 개의 수신 안테나가 존재한다고 가정한다.

[82] 송신 신호를 살펴보면,  $N_t$ 개의 송신 안테나가 있는 경우 전송 가능한 최대 정보는  $N_T$ 개이다. 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[83] [수식2]

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[84] 각각의 전송 정보

$$s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$$

는 전송 전력이 다를 수 있다. 각각의 전송 전력을

$P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$

라고 하면, 전송 전력이 조정된 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[85] [수식3]

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[86] 또한,

$\hat{\mathbf{S}}$

는 전송 전력의 대각행렬

$\mathbf{P}$

를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[87] [수식4]

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[88] 전송전력이 조정된 정보 벡터

$\hat{\mathbf{S}}$

에 가중치 행렬

$\mathbf{W}$

가 적용되어 실제 전송되는  $N_T$ 개의 송신신호

$\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_{N_T}$

가 구성되는 경우를 고려해 보자. 가중치 행렬

$\mathbf{W}$

는 전송 정보를 전송 채널 상황 등에 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 한다.

$\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_{N_T}$

는 벡터

$\mathbf{X}$

를 이용하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

[89]

[수식5]

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

[90] 여기서,

 $w_{ij}$ 

는  $i$ 번째 송신 안테나와  $j$ 번째 정보간의 가중치를 의미한다.

 $\mathbf{W}$ 

는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[91] 수신신호는  $N_r$ 개의 수신 안테나가 있는 경우 각 안테나의 수신신호 $\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \dots, \mathbf{y}_{N_r}$ 

은 벡터로 다음과 같이 표현될 수 있다.

[92] [수식6]

$$\mathbf{y} = [\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \dots, \mathbf{y}_{N_r}]^T$$

[93] 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 유의한다.

[94] 한편, 도 5(b)은  $N_r$ 개의 송신 안테나에서 수신 안테나  $i$ 로의 채널을 도시한 도면이다. 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.

[95] [수식7]

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

[96] 따라서,  $N_T$ 개의 송신 안테나로부터  $N_r$ 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[97] [수식8]

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

[98] 실제 채널에는 채널 행렬

**H**

를 거친 후에 백색잡음(AWGN; Additive White Gaussian Noise)이 더해진다.  
NR개의 수신 안테나 각각에 더해지는 백색잡음

$$n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$$

은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[99] [수식9]

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

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

[101] [수식10]

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

[102] 한편, 채널 상태를 나타내는 채널 행렬

**H**

의 행과 열의 수는 송수신 안테나의 수에 의해 결정된다. 채널 행렬

**H**

에서 행의 수는 수신 안테나의 수 NR과 같고, 열의 수는 송신 안테나의 수 Nt와 같다. 즉, 채널 행렬

**H**

는 행렬이 NR×Nt된다.

[103] 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

**H**

의 랭크(

**rank(H)**

)는 다음과 같이 제한된다.

[104] [수식11]

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

[105] 랭크의 다른 정의는 행렬을 고유치 분해(Eigen value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 고유치들의 개수로 정의할 수 있다. 유사하게, 랭크의 또 다른 정의는 특이치 분해(singular value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 특이치들의 개수로 정의할 수 있다. 따라서, 채널 행렬에서 랭크의 물리적인 의미는 주어진 채널에서 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수라고 할 수 있다.

[106] 본 문서의 설명에 있어서, MIMO 전송에 대한 '랭크(Rank)'는 특정 시점 및 특정 주파수 자원에서 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.

[107] **D2D 단말의 동기 획득**

[108] 이하에서는 상술한 설명 및 기존 LTE/LTE-A 시스템에 기초하여, D2D 통신에서 단말간 동기 획득에 대해 설명한다. OFDM 시스템에서는 시간/주파수 동기가 맞지 않을 경우 셀 간 간섭(Inter-Cell Interference)로 인해 OFDM 신호에서 서로 다른 단말 간에 멀티플렉싱이 불가능할 수 있다. 동기를 맞추기 위해 D2D 단말들이 직접 동기 신호를 송수신하여 모든 단말이 개별적으로 동기를 맞추는 것은 비효율적이다. 따라서, D2D와 같은 분산 노드 시스템에서는 특정 노드가 대표 동기 신호를 전송해주고 나머지 UE들이 이에 동기를 맞출 수 있다. 다시 말해, D2D 신호 송수신을 위해 일부 노드들이 (이때 노드는 eNB, UE, SRN(synchronization reference node 또는 synchronization source로 불릴 수도 있다)일 수도 있다.) D2D 동기 신호(D2DSS, D2D Synchronization Signal)를 전송하고, 나머지 단말들이 이에 동기를 맞추어 신호를 송수신하는 방식이 사용될 수 있다.

[109] D2D 동기신호에는 프라이머리 동기 신호(PD2DSS(Primary D2DSS 또는 PSSS(Primary Sidelink synchronization signal)), 세컨더리 동기 신호(SD2DSS(Secondary D2DSS 또는 SSSS(Secondary Sidelink synchronization signal))가 있을 수 있다. PD2DSS는 소정 길이의 자도프 추 시퀀스(Zadoff-chu 시퀀스) 또는 PSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 또한 DL PSS와 달리 다른 자도프 추 루트 인덱스(예를 들어, 26, 37)를 사용할 수 있다. SD2DSS는 M-시퀀스 또는 SSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 만약 단말들이 eNB로부터 동기를 맞출 경우, SRN은 eNB가 되며, D2DSS는 PSS/SSS가 된다. DL의 PSS/SSS와 달리 PD2DSS/SD2DSS는 UL 서브캐리어 매핑 방식을 따른다. 도 6에는 D2D동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.

PD2DSCH(Physical D2D synchronization channel)는 D2D 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보(예를 들어, D2DSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL 구성, 리소스 풀 관련 정보, D2DSS에 관련된 애플리케이션의 종류, subframe offset, 브로드캐스트 정보 등)가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. PD2DSCH는 D2DSS와 동일한 서브프레임 상에서 또는 후행하는 서브프레임 상에서 전송될 수 있다. DMRS는 PD2DSCH의 복조를 위해 사용될 수 있다.

[110] SRN은 D2DSS, PD2DSCH(Physical D2D synchronization channel)를 전송하는 노드일 수 있다. D2DSS는 특정 시퀀스 형태일 수 있고, PD2DSCH는 특정 정보를 나타내는 시퀀스거나 사전에 정해진 채널 코딩을 거친 후의 코드 워드 형태일 수 있다. 여기서, SRN은 eNB 또는 특정 D2D 단말이 될 수 있다. 부분 네트워크 커버리지(partial network coverage) 또는 커버리지 바깥(out of network coverage)의 경우에는 단말이 SRN이 될 수 있다.

[111] 도 7과 같은 상황에서 커버리지 밖(out of coverage) 단말과의 D2D 통신을 위해 D2DSS는 릴레이 될 수 있다. 또한, D2DSS는 다중 홉을 통해 릴레이될 수 있다. 이하의 설명에서 동기 신호를 릴레이 한다는 것은 직접 기지국의 동기신호를 AF 릴레이하는 것뿐만 아니라, 동기 신호 수신 시점에 맞추어 별도의 포맷의 D2D 동기신호를 전송하는 것도 포함하는 개념이다. 이와 같이, D2D 동기 신호가 릴레이 됨으로써 커버리지 안 단말과 커버리지 밖 단말이 직접 통신을 수행할 수 있다.

[112] **D2D 리소스 풀**

[113] 도 8에는 D2D 통신을 수행하는 UE1, UE2 및 이들이 사용하는 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다. 도 8(a)에서 UE는 단말 또는 D2D 통신 방식에 따라 신호를 송수신하는 기지국 등의 네트워크 장비를 의미한다. 단말은 일련의 자원의 집합을 의미하는 리소스 풀 내에서 특정한 자원에 해당하는 리소스 유닛을 선택하고 해당 리소스 유닛을 사용하여 D2D 신호를 송신할 수 있다. 수신 단말(UE2)는 UE1이 신호를 전송할 수 있는 리소스 풀을 구성(configured) 받고 해당 pool내에서 UE1의 신호를 검출할 수 있다. 여기서 리소스 풀은 UE1이 기지국의 연결 범위에 있는 경우 기지국이 알려줄 수 있으며, 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 단말이 알려주거나 또는 사전에 정해진 자원으로 결정될 수도 있다. 일반적으로 리소스 풀은 복수의 리소스 유닛으로 구성되며 각 단말은 하나 또는 복수의 리소스 유닛을 선정하여 자신의 D2D 신호 송신에 사용할 수 있다. 리소스 유닛은 도 8(b)에 예시된 것과 같을 수 있다. 도 8(b)를 참조하면, 전체 주파수 자원이 NF개로 분할되고 전체 시간 자원이 NT개로 분할되어 총 NF\*NT개의 리소스 유닛이 정의되는 것을 알 수 있다. 여기서는 해당 리소스 풀이 NT 서브프레임을 주기로 반복된다고 할 수 있다. 특히, 하나의 리소스 유닛이 도시된 바와 같이 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 또는, 시간이나 주파수 차원에서 다이버시티 효과를 얻기 위해, 하나의 논리적인

리소스 유닛이 매핑되는 물리적 리소스 유닛의 인덱스가 시간에 따라서 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 리소스 유닛 구조에 있어서 리소스 풀이란 D2D 신호를 송신하고자 하는 단말이 송신에 사용할 수 있는 리소스 유닛의 집합을 의미할 수 있다.

- [114] 리소스 풀은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 먼저 각 리소스 풀에서 전송되는 D2D 신호의 콘텐츠(contents)에 따라서 구분될 수 있다. 예를 들어, D2D 신호의 콘텐츠는 구분될 수 있으며, 각각에 대하여 별도의 리소스 풀이 구성될 수 있다. D2D 신호의 콘텐츠로서, SA(Scheduling assignment 또는 Physical sidelink control channel(PSCCH)), D2D 데이터 채널, 디스커버리 채널(Discovery channel)이 있을 수 있다. SA는 송신 단말이 후행하는 D2D 데이터 채널의 전송으로 사용하는 리소스의 위치 및 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS(modulation and coding scheme)나 MIMO 전송 방식, TA(timing advance)등의 정보를 포함하는 신호일 수 있다. 이 신호는 동일 리소스 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 멀티플렉싱되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 리소스 풀이란 SA가 D2D 데이터와 멀티플렉싱되어 전송되는 리소스의 풀을 의미할 수 있다. 다른 이름으로 D2D 제어 채널(control channel), PSCCH(physical sidelink control channel)로 불릴 수도 있다. D2D 데이터 채널(또는, PSSCH(Physical sidelink shared channel))은, 송신 단말이 사용자 데이터를 전송하는데 사용하는 리소스의 pool일 수 있다. 만일 동일 리소스 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 SA가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우 D2D 데이터 채널을 위한 리소스 풀에서는 SA 정보를 제외한 형태의 D2D 데이터 채널만이 전송될 수 있다. 다시 말하면 SA 리소스 풀 내의 개별 리소스 유닛 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 REs를 D2D 데이터 채널 리소스 풀에서는 여전히 D2D 데이터를 전송하는데 사용할 수 있다. 디스커버리 채널은 송신 단말이 자신의 ID 등의 정보를 전송하여 인접 단말로 하여금 자신을 발견할 수 있도록 하는 메시지를 위한 리소스 풀일 수 있다.

- [115] D2D 신호의 콘텐츠가 동일한 경우에도 D2D 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 리소스 풀을 사용할 수 있다. 예를 들어, 동일한 D2D 데이터 채널이나 디스커버리 메시지라 하더라도 D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(예를 들어 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는지 아니면 거기에서 일정한 TA를 적용하여 전송되는지)이나 자원 할당 방식(예를 들어 개별 신호의 전송 자원을 eNB가 개별 송신 UE에게 지정해주는지 아니면 개별 송신 UE가 pool 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), 신호 포맷(예를 들어 각 D2D 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수나, 한 D2D 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), eNB로부터의 신호 세기, D2D UE의 송신 전력 세기 등에 따라서 다시 상이한 리소스 풀로 구분될 수 있다. 설명의 편의상 D2D 커뮤니케이션에서 eNB가 D2D 송신 UE의 송신 자원을 직접 지시하는 방법을 Mode 1 (V2X의 경우 mode 3), 전송 자원 영역이 사전에 설정되어 있거나, eNB가

전송 자원 영역을 지정하고, UE가 직접 송신 자원을 선택하는 방법을 Mode 2(V2X의 경우 mode 4)라 부르기로 한다. D2D discovery의 경우에는 eNB가 직접 자원을 지시하는 경우에는 Type 2, 사전에 설정된 자원영역 또는 eNB가 지시한 자원 영역에서 UE가 직접 전송 자원을 선택하는 경우는 Type 1이라 부르기로 한다.

- [116] V2X에서는 집중형 스케줄링(Centralized scheduling)에 기반하는 사이드링크 전송 모드 3와 분산형 스케줄링 방식의 사이드링크 전송 모드 4가 사용된다. 도 9에는 이러한 두 가지 전송모드에 따른 스케줄링 방식이 도시되어 있다. 도 9를 참조하면, 도 9(a)의 집중형 스케줄링 방식의 전송 모드 3에서는 차량이 기지국에 사이드링크 자원을 요청하면(S901a), 기지국이 자원을 할당(S902a)해 주고 그 자원을 통해 다른 차량에게 전송을 수행(S903a)한다. 집중형 전송 방식에서는 다른 캐리어의 자원도 스케줄링될 수 있다. 이에 비해, 전송 모드 4에 해당하는 도 9(b)의 분산형 스케줄링 방식은, 차량은 기지국으로부터 미리 설정받은(S901b) 자원, 리소스 풀을 센싱하다가 전송에 사용할 자원을 선택(S902b)한 후, 선택한 자원을 통해 다른 차량에게 전송을 수행(S903b)할 수 있다. 이 때 전송 자원의 선택은 도 10에 도시된 바와 같이, 다음 패킷의 전송 자원도 예약되는 방식이 사용된다. V2X에서는 MAC PDU 별 2회의 전송이 이루어지는데, 최초 전송을 위한 자원 선택시 재전송을 위한 자원이 일정한 시간 간격(time gap)을 두고 예약되는 것이다. 이에 대한 상세한 설명은 3GPP TS 36.213 V14.6.0 문서 14절을 참조하며, 본 발명의 종래기술로써 명세서에 산업된다.

[117] **SA의 송수신**

- [118] 사이드링크 전송 모드 1 단말은 기지국으로부터 구성 받은 자원을 통해 SA(또는, D2D 제어 신호, SCI(Sidelink Control Information))을 전송할 수 있다. 사이드링크 전송 모드 2 단말은 기지국으로부터 D2D 송신에 사용할 리소스를 구성 받는(configured)다. 그리고, 구성 받은 그 리소스에서 시간 주파수 자원을 선택하여 SA를 전송할 수 있다.

- [119] 사이드링크 전송 모드 1 또는 2에서 SA 주기는 도 9에 도시된 바와 같이 정의된 것일 수 있다. 도 9를 참조하면, 첫 번째 SA 주기는 특정 시스템 프레임으로부터 상위계층시그널링에 의해 지시된 소정 오프셋(SAOffsetIndicator)만큼 떨어진 서브프레임에서 시작될 수 있다. 각 SA 주기는 SA 리소스 풀과 D2D 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 포함할 수 있다. SA 리소스 풀은 SA 주기의 첫 번째 서브프레임부터 서브프레임 비트맵(saSubframeBitmap)에서 SA가 전송되는 것으로 지시된 서브프레임 중 마지막 서브프레임을 포함할 수 있다. D2D 데이터 전송을 위한 리소스 풀은, 모드 1의 경우, T-RPT(Time-resource pattern for transmission 또는 TRP(Time-resource pattern))가 적용됨으로써 실제 데이터 전송에 사용되는 서브프레임이 결정될 수 있다. 도시된 바와 같이, SA 리소스 풀을 제외한 SA 주기에 포함된 서브프레임의 개수가 T-RPT 비트 개수보다 많은

경우 T-RPT는 반복하여 적용될 수 있으며, 마지막으로 적용되는 T-RPT는 남은 서브프레임 개수만큼 truncated되어 적용될 수 있다. 송신 단말은 지시한 T-RPT에서 T-RPT 비트맵이 1인 위치에서 송신을 수행하며 하나의 MAC PDU는 4번씩 송신을 하게 된다.

[120] V2X, 즉 사이드링크 전송 모드 3 또는 4의 경우, D2D와 달리 SA(PSCCH)와 데이터(PSSCH)가 FDM 방식으로써 전송된다. V2X에서는 차량 통신이라는 특성상 지연을 줄이는 것이 중요한 요소이므로, 이를 위해 SA와 데이터를 동일한 시간 자원 상의 서로 다른 주파수 자원 상에서 FDM 전송되는 것이다. 도 12에는 이러한 전송 방식의 예가 도시되어 있는데, 도 12(a)와 같이 SA와 데이터가 직접 인접하지 않는 방식 또는 도 12(b)와 같이 SA와 데이터가 직접 인접하는 방식 중 하나가 사용될 수 있다. 이러한 전송의 기본 단위는 서브채널인데, 서브채널은 소정 시간 자원(예를 들어 서브프레임) 상에서 주파수 축 상으로 하나 이상의 RB 크기를 갖는 자원 단위이다. 서브채널에 포함된 RB의 개수, 즉 서브채널의 크기와 서브채널의 주파수 축 상의 시작 위치는 상위계층 시그널링으로 지시된다.

[121] 한편, 차량간 통신에서는 periodic message 타입의 CAM (Cooperative Awareness Message) 메시지, event triggered message 타입의 DENM (Decentralized Environmental Notification Message) 메시지 등이 전송될 수 있다. CAM에는 방향 및 속도와 같은 차량의 동적 상태 정보, 치수와 같은 차량 정적 데이터, 외부 조명 상태, 경로 내역 등 기본 차량 정보가 포함될 수 있다. CAM 메시지의 크기는 50-300 Byte일 수 있다. CAM 메시지는 브로드캐스트되며, 지연(latency)은 100ms 보다 작아야 한다. DENM은 차량의 고장, 사고 등의 돌발적인 상황시 생성되는 메시지일 수 있다. DENM의 크기는 3000 바이트보다 작을 수 있으며, 전송 범위 내에 있는 모든 차량이 메시지를 수신할 수 있다. 이때 DENM은 CAM보다 높은 priority를 가질 수 있으며, 이때 높은 priority를 갖는다는 것은 한 UE 관점에서는 동시에 전송하는 경우가 발생할 때 priority가 높은 것을 우선하여 전송하는 것을 의미할 수 있고, 또는 여러 개의 메시지 중에서 priority가 높은 메시지를 시간적으로 우선하여 전송하려는 것일 수도 있다. 여러 UE 관점에서는 priority가 높은 메시지는 priority가 낮은 메시지에 비해 간섭을 덜 받게 만들어서 수신 오류 확률을 낮추는 것일 수 있다. CAM에서도 security overhead가 포함된 경우에는 그렇지 않은 경우보다 더 큰 message size를 가질 수 있다.

[122] **NR (New RAT(Radio access technology))**

[123] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 radio access technology 에 비해 향상된 mobile broadband 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고

있다. 이와 같이 enhanced mobile broadband communication, massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 radio access technology 의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 technology 를 NR 이라고 부른다.

[124] 도 13 내지 도 14에는 NR에 사용될 수 있는 프레임 구조가 예시되어 있다. 도 13을 참조하면, 하나의 프레임 단위 내에 DL control channel, DL 또는 UL data, UL control channel 등이 모두 포함될 수 있는 self-contained 구조를 특징으로 한다. 이때, DL control channel 에서는 DL data scheduling 정보, UL data scheduling 정보 등이 전송될 수 있고, UL control channel 에서는 DL data 에 대한 ACK/NACK 정보, CSI 정보 (modulation and coding scheme 정보, MIMO 전송 관련 정보 등), scheduling request 등이 전송될 수 있다. control 영역과 data 영역 사이에는 DL-to-UL 또는 UL-to-DL switching 을 위한 time gap 이 존재할 수 있다. 또한 하나의 프레임 내에 DL control / DL data / UL data / UL control 중 일부는 구성되지 않을 수 있다. 또는 하나의 프레임을 구성하는 channel 별 순서가 달라질 수 있다. (예를 들어, DL control / DL data / UL control / UL data or UL control / UL data / DL control / DL data 등)

[125] 한편, 단말간 직접 통신에서도 데이터 전송율이나 신뢰도를 향상시키기 위해, carrier aggregation이 사용될 수 있다. 예를 들어, 수신 단말은 집성되는 carrier에서 신호를 수신하고, combining 또는 joint decoding을 수행하거나 디코딩된 신호를 상위 레이어로 전달하여 서로 다른 반송파에서 전송된 신호가 (soft) combining을 수행할 수 있다. 그런데, 이와 같은 동작을 위해서는 수신 단말이 어떤 carrier들이 집성되는지, 즉 어떤 carrier의 신호들을 결합해야 하는지를 알 필요가 있기 때문에 집성되는 carrier의 무선 자원 등을 지시할 필요가 있다. 기존 3GPP Rel. 14 V2X에서는 송신 단말이 제어신호(PSCCH)를 이용하여 데이터(PSSCH)가 전송되는 시간 주파수 위치를 직접 지시했는데, 만약 carrier 집성이 PSCCH를 통해 지시된다면 이러한 지시를 위해 추가적인 bit field가 필요하다. 그런데, 현재 PSCCH에 남아있는 reserved bit는 대략 5~7비트 내외로서 그 bit수가 적다. 따라서 효과적으로 집성되는 carrier의 무선 자원을 지시할 수 있는 방법이 필요하며, 이하 이에 관련된 구체적인 방법들을 설명한다.

[126] **technology specific congestion level measurement**

[127] 기술 특정 혼잡 레벨 측정 (technology specific congestion level measurement)은 TxD (transmit diversity), 다중 레이어 전송 또는 higher order modulation (예를 들면, 64 quadrature amplitude modulation)등의 새로운 기법 또는 새로운 라디오 기술이 물리계층 또는 상위계층에서 사용될 경우에 주변에 해당 기술을 사용하는 (또는, 사용하지 않는) UE들이 얼마나 존재하는지 파악하기 위하여 고려될 수 있다. 특히, 상기 새로운 기법을 사용하는 경우, 상기 새로운 기법에 따른 통신은 상기 새로운 기법을 지원하지 않은 단말들에게 불필요한 간섭을 일으키거나 수신 자체가 불가능할 수 있으며, 이런 점에서 상기 새로운 기법은

특정 조건 하에서 허용될 필요가 있다.

- [128] 상술한 새로운 기법 등 특정 기술의 사용 여부는 제어 신호에서 지시하거나, 단말이 블라인드 디코딩(blind decoding)으로 확인할 수 있다. 예를 들면, 서로 다른 기술에 대하여 데이터나 제어 신호에 대한 DMRS (Demodulation Reference Signal)가 다르게 설정되거나 CP (cyclic prefix) 길이가 달리 사용될 수 있다. 구체적으로, 상기 기술 특정 혼잡 레벨 측정은 일정 시간 동안 디코딩(decoding)된 제어 신호(PSCCH) 중에서 상기 특정 기술의 사용 또는 불사용을 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율, 일정 시간 동안 후보 제어 신호 (candidate PSCCH)의 자원 대비 특정 기술을 사용한다고 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율 및 상술한 두 조건 중 어느 하나를 만족하되 제어 신호의 수신 세기인 RSRP (Reference Signal Received Power) 또는 S-RSSI(sidelink Received Signal Strength Indicator)가 일정 임계 이상인 단말 또는 서브채널 (subchannel)의 비율 중 적어도 하나에 의해 측정될 수 있다.
- [129] 상술한 방식들은 일정 시간 동안 특정 기술을 사용하는 단말의 비율, 수를 구하기 위한 방식으로, 특히, 제어 신호를 디코딩(decoding)하거나 데이터나 제어 신호에 대한 DMRS를 검출하여 그 기술의 사용 여부 혹은 기술을 사용하는 단말의 존재여부를 알아내는 데에 특징이 있다.
- [130] 또는, 특정 기술의 사용여부가 우선 순위 레벨(priority level)에 매핑(mapping)될 수도 있는데, 이는 특정 기술은 특정 우선 순위 레벨의 단말에게만 허용하여 해당 우선 순위 레벨의 데이터 수신 성능을 향상시키기 위함이다. 이 경우, 우선 순위 특정 혼잡 레벨 측정(priority specific congestion level measurement)도 정의 할 수 있다. 예를 들면, 우선 순위 특정 혼잡 레벨 측정은 일정 시간 동안 디코딩(decoding)된 제어 신호 (PSCCH) 중에서 특정 우선 순위 레벨 (priority level)을 지시한 제어 신호 (PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율, 일정 시간 동안 후보 제어 신호 (candidate PSCCH)에 대한 자원 대비 특정 우선 순위 레벨(priority level)을 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율 및 상술한 두 조건 중 어느 하나를 만족하되 제어 신호의 수신 세기 (PSSCH RSRP 또는 S-RSSI)가 일정 임계 이상인 단말 또는 서브채널(subchannel)의 비율 중 적어도 하나를 고려하여 측정할 수 있다. 또는, 특정 기술이 특정 우선 순위 레벨에 연계된 경우, 주변 단말들 중에서 특정 우선 순위 레벨을 사용하는 단말의 수나 비율을 파악하여 특정 기술을 사용하는 단말의 수가 예측될 수 있다.
- [131] 또한, 기존 CBR (channel busy ratio)와의 연계방법도 고려할 수 있다. 구체적으로, CBR은 기술에 관계없이 현재 채널상태가 busy한지 (주변에 혼잡도 높은지)를 나타내는 척도이고 이 척도에서 특정 기술을 사용하는 (또는, 사용하지 않는) 단말의 비율을 곱하면 특정 기술의 CBR을 유도할 수 있다. 즉, 이와 같은 측정 메트릭(measurement metric)은 전체 혼잡 레벨 (congestion level)에서 특정 기술을 사용하는 단말이 발생시킨 혼잡 레벨(congestion level)을 유추할 수 있다.

- [132] 예를 들면, 특정 기술에 대한 CBR은 일정 시간 동안 디코딩(decoding)된 제어 신호(PSCCH) 중에서 상기 특정 기술의 사용 또는 불사용을 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율, 일정 시간 동안 후보 제어 신호(candidate PSCCH)의 자원 대비 특정 기술을 사용한다고 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율, 우선 순위 특정 혼잡 레벨 측정은 일정 시간 동안 디코딩(decoding)된 제어 신호(PSCCH) 중에서 특정 우선 순위 레벨(priority level)을 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율 및 일정 시간 동안 후보 제어 신호(candidate PSCCH)에 대한 자원 대비 특정 우선 순위 레벨(priority level)을 지시한 제어 신호(PSCCH)를 디코딩(decoding)한 비율 중 어느 하나와 산출된 CBR 값을 곱하여 산출될 수 있다.
- [133] 단말은 상술한 방법들 중 적어도 하나에 의하여 측정된 기술 특정 혼잡 레벨을 통하여 해당 특정 기술을 사용하는(또는, 사용하지 않는) 단말의 비율 또는 혼잡 레벨(congestion level)을 파악할 수 있다.
- [134] 네트워크는 특정 기술을 사용하려는 단말에게 특정 기술을 사용하는(또는, 사용하지 않는) 단말의 비율이 특정 조건을 만족할 때에만 해당 기술을 사용하도록 허용할 수 있다. 예를 들면, 네트워크는 새로운 무선 기술(예컨대, TxD나 다중 레이어 전송, 본 발명에서 다중 레이어 전송이라함은 MIMO전송에서 다중 안테나로 특정 RE에서 동시에 전송하는 modulated 심볼의 개수가 N개 이상인 경우 ( $N \geq 2$ )를 의미한다.)를 사용하지 않는 단말의 혼잡 레벨 측정값(congestion level measurement)이 일정 임계 미만일 때에만, 단말에게 새로운 무선 기술(예컨대, TxD나 다중 레이어 전송)를 사용하도록 허용할 수 있다. 이는, SFBC(Space Frequency Block Coding)와 같은 전송 다양성(Transmit diversity)기법 또는 다중 레이어 전송 기법들은 기존의 2Rx 단말들에게 이차원 간섭(two dimension interference) 또는 다차원 간섭을 발생시켜서 MMSE IRC 수신기(Minimum Mean Square Error Interference Rejection Combining receiver)를 구동하는 단말의 간섭 제거 성능을 저하시킬 수 있다. 따라서, 네트워크는 주변에 단말들이 일정 비율 이상 TxD기법(또는 다중레이어 전송)을 사용하지 않는 경우를 조건으로 단말이 TxD 기법(또는 다중레이어 전송)의 사용을 허용할 수 있다. 이를 위해 각 단말은 자신이 TxD기법(또는 다중레이어 전송)을 사용했는지 여부를 제어 신호(또는, PSCCH)에 포함하여 전송할 수 있다. 이 경우, 단말은 주변에 TxD기법(또는 다중레이어 전송)을 사용하는 단말의 수를 파악하여 그 수가 일정 임계 미만인 경우에만 TxD(또는 다중레이어 전송)에 따른 통신을 수행할 수 있다.
- [135] 또는, 새로운 무선 기술(예컨대, TxD(또는, 다중레이어 전송))의 허용 조건은 주변에 새로운 무선 기술(예컨대, TxD(또는, 다중레이어 전송))을 사용하는 단말의 수가 아닌 주변에 종래 무선 기술 또는, 무선 신호 수신 기술(예컨대, MMSE IRC 수신기)을 사용하는 단말의 수에 따라 가변 될 수 있다. 이를 위해서 각 단말은 자신의 수신기 타입을 제어 신호에 포함시켜 전송할 수 있다.

구체적으로, 단말은 자신의 송신 기법 및/또는 수신 기법을 제어 신호에서 지시하거나, DMRS/scrambling sequence를 송신 기법 및/또는 수신 기법에 따라 상이하게 설정할 수 있다. 이 경우, 주변 단말들은 상기 제어 신호를 감지/디코딩 또는 DMRS/scrambling sequence를 감지/디코딩 하여 특정 기술의 사용/적용 여부를 판단할 수 있다. 한편, 이전 릴리즈 단말은 제어 신호에 상술한 수신 기법 및 송신 기법에 대한 정보를 포함시키기 어려운 바, 이전 릴리즈(release)의 단말은 특정 수신기 및/또는 특정 송신기를 사용하는 것으로 가정할 수 있다. 여기서 이전 릴리즈 단말이란 이전 릴리즈에서 사용한 제어 신호 (PSCCH)포맷을 사용하는 단말을 의미할 수 있다. 또는, 새로운 릴리즈의 단말이 자신의 릴리즈에 대한 정보를 제어신호에 포함할 수 있고 이를 통하여 릴리즈 정보가 지시되지 않은 단말은 이전 릴리즈의 단말로 간주할 수 있다. 단말은 일정 시간 동안 제어신호 후보자원에서 제어신호들을 블라인드 디코딩(blind decoding)해보고 디코딩(decoding)된 제어신호 중에서 특정 릴리즈(release) 단말임을 지시하는 단말의 비율이 일정 임계 이상 (또는, 이를 지시하지 않은 경우에는 일정 임계 이하)인 경우 특정 송신 기법을 사용하도록 설정될 수 있다. 이때, 특정 기술의 사용여부를 판별하는 임계값은 기지국(또는, 네트워크)에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 단말에게 시그널링 되거나 사전에 정해질 (pre-configuration) 수 있다.

- [136] 기지국 (또는, 네트워크)은 특정 기술의 허용 여부를 주변에 다른 특정 기술을 사용하는 단말의 수/비율로 제한하고, 이를 위해 특정 기술의 허용을 위한 다른 특정 기술을 사용하는 단말의 수/비율의 임계값을 단말에게 물리계층 혹은 상위계층 신호로 시그널링 할 수 있다. 달리 말해 이러한 기술의 사용여부를 허용하는 조건 (e.g. technology specific, priority specific congestion level threshold)은 기지국 (또는, 네트워크)이 단말에게 미리 설정할 수 있다.
- [137] 또한, 단말은 이러한 측정값 (measurement)을 기지국 (또는, 네트워크)으로 보고(report)할 수 있고, 지역별로 상기 측정값이 다를 수도 있는 점에서 지역 정보와 상기 측정값을 함께 보고할 수 있다. 상기 측정값(measurement)을 피드백(feedback)받은 경우, 기지국 (또는, 네트워크)은 특정 지역 및 특정 자원 풀(resource pool)에서 특정 기술의 허용여부를 결정할 수 있다. 나아가, 위에는 자원 특정, 우선 순위 특정(tech-specific, priority specific)이라고 했지만, release specific measurement (특정 release를 사용하는 단말들의 congestion level measurement)으로 정의할 수도 있다. 다른 단말의 릴리즈(release) 정보를 알아내기 위해, 단말은 자신의 릴리즈(release) 정보를 주변 단말들에게 물리계층 혹은 상위계층 신호로 시그널링 할 수 있다.
- [138] 한편, 단말이 특정 송신 기법을 사용할 능력이 있더라도 상기 특정 송신기법을 일시적으로 사용하지 않을 수도 있다. 이는, 이전 릴리즈(release) 단말의 수신을 방해할 우려가 있는 경우, 이를 방지하기 위해서 상기 단말은 일시적으로 상기 특정 송신 기법의 사용을 일시적으로 중단할 수 있다. 나아가, 릴리즈에 대한

정보 및 특정 송신 기법 사용에 대한 정보는 제어신호나 상위계층 신호에서 별도로 지시되는 것일 수도 있다. 또는 릴리즈에 대한 정보의 지시 비트 수를 줄이기 위하여 특정 기술의 사용에 대한 필드가 하나라도 1인 경우에는 이는 이전 릴리즈 단말이 아니라고 수신 단말이 해석/가정할 수도 있다.

- [139] 한편 본 발명의 내용이 단말간 직접 통신에만 제한되는 것은 아니며, 상향링크, 혹은 하향링크에서도 사용될 수 있으며, 이때 기지국이나 relay node 등이 상기 제안한 방법을 사용할 수 있다. 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 혹은 송신 단말이 수신 단말에게 사전에 정의된 시그널 (e.g., 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.
- [140] 도 15는 일 실시예에 따라 단말이 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 결정하고 D2D 신호를 전송하는 방법도 도시한 흐름도이다.
- [141] 단말은 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송할 때 사용 또는 적용할 무선 기술을 결정 또는 선택할 수 있다. 단말이 특정 무선 기술을 적용한 D2D 신호를 전송하고자 하는 경우, 상기 기술 혼잡 레벨이 소정의 값 이상이거나(상기 기술 혼잡 레벨이 상기 특정 무선 기술이 적용된 비율과 관련된 경우) 상기 기술 혼잡 레벨이 소정의 값 미만인 경우(상기 기술 혼잡 레벨이 상기 특정 무선 기술이 적용되지 않은 비율과 관련된 경우)에 조건부로 허용될 수 있다. 예를 들면, 상기 단말은 상기 특정 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정하고, 상기 측정된 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상인 경우에만 상기 특정 무선 기술을 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술로 결정할 수 있다.
- [142] 이는, 상기 특정 무선 기술이 TxD, 다중레이어 전송 또는 64 QAM 등 higher order modulation에 해당하는 경우, 상기 특정 무선 기술을 적용하여 전송된 D2D 신호는 다른 주변 단말의 수신 성능에 크게 영향을 줄 수 있다. 구체적으로, SFBC와 같은 TxD 또는 다중레이어 전송의 무선 기술을 적용하여 D2D 신호가 전송되는 경우, MMSE IRC receiver를 구동하는 기존의 2Rx 단말들은 상기 TxD 또는 다중레이어 전송의 무선 기술이 적용된 D2D 신호에 의해 이차원 간섭(two dimension interference) 또는 다차원 간섭을 받게 되어 상기 MMSE IRC receiver를 통한 신호 수신 성능이 급격하게 감소할 수 있다. 이런 점에서, 본원 발명은 상술한 바와 같은 새로운 통신 기술의 사용으로 기존 기술을 적용하는 주변 단말의 영향이 최소화될 수 있는 경우에만 상기 새로운 통신 기술을 사용한 D2D 신호의 전송을 허용할 필요가 있다.
- [143] 이와 같은 점을 고려하여, 본원 발명은 주변의 단말들이 상기 새로운 무선

기술을 적용 또는 사용하고 있는 비율을 측정하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 상기 새로운 무선 기술을 적용하여 신호를 송수신 하는 주변 단말의 비율이 미리 설정된 임계 비율 이상인 경우에 상기 단말은 상기 새로운 무선 기술에 따른 D2D 신호의 전송을 허용할 수 있다. 이와 달리, 상기 새로운 무선 기술을 적용하여 신호를 송수신 하는 주변 단말의 비율이 미리 설정된 임계 비율 미만인 경우에 상기 단말은 상기 새로운 무선 기술이 아닌 종래 무선 기술에 따른 D2D 신호의 전송만 가능하고 상기 새로운 무선 기술에 따른 D2D 신호의 전송이 제한된다.

[144] 한편, 단말은 상기 새로운 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정하거나 상기 종래 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정할 수도 있다. 단말이 상기 종래 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정하는 경우, 단말은 상기 기술 혼잡 레벨이 일정 값 미만인 경우에 상기 새로운 무선 기술을 적용한 D2D 신호의 전송을 수행할 수 있다.

[145] 나아가, 상기 단말이 적용하고자 하는 특정 무선 기술은 TxD, 다중레이어 전송 또는 64QAM 등 새로이 반영된 새로운 무선 기술일 수 있으며, 이하에서는 설명의 편의를 위해서, 상기 특정 무선 기술 또는 새로운 무선 기술을 제1 무선 기술(상기 단말이 적용하고자 하는 무선 기술)로, 상기 특정 무선 기술과 다른 무선 기술 또는 종래 무선 기술을 제2 무선 기술로 병행하여 설명한다.

[146] 도 15를 참조하면, 단말은 미리 설정된 자원 영역에서 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 이를 위하여, 단말은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 일정 시간 동안 수신되는 복수의 신호들을 감지하고, 상기 신호들로부터 특정 무선 기술 사용과 관련된 정보(또는, 상기 신호가 제1 무선 기술이 사용되었음을 지시하는 정보)를 획득할 수 있다. 또는, 상기 단말은 상기 특정 무선 기술의 불사용과 관련된 정보를 획득할 수도 있다. 단말은 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보가 획득된 비율을 측정하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다(S901).

[147] 상기 미리 설정된 자원 영역은 D2D 통신을 위하여 미리 설정된 복수의 자원 풀 또는 자원 영역일 수 있다. 여기서, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호의 송수신에 적용 또는 사용된 무선 기술을 식별할 수 있도록 하는 정보로써, 직접적으로 상기 신호에 사용된 무선 기술을 지시하는 지시 정보이거나 상기 신호에 사용된 무선 기술을 식별할 수 있도록 미리 설정된 신호의 속성 정보일 수도 있다. 이 경우, 단말은 상기 신호에 포함된 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득하여 상기 미리 설정된 자원 영역에서 특정 무선 기술의 사용 또는 특정 무선 기술의 불사용에 대한 정보를 포함하는 신호의 비율의 측정 및 상기 측정된 비율에 기초하여 기술 혼잡 레벨을 측정 또는 결정할 수 있다.

[148] 구체적으로, 단말은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 일정 시간 동안 복수의 신호들을 수신하고, 상기 복수의 신호들 각각을 디코딩하여 상기 신호에 포함된 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보 또는 상기 신호에 적용된 무선 기술을

지시하는 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 상기 특정 무선 기술은 상기 단말이 D2D 신호를 전송할 때에 적용하고자 하는 무선 기술로, 상기 기술 혼합 레벨에 기초하여 상기 특정 무선 기술을 상기 D2D 신호의 전송을 위한 무선 기술로 결정하거나 상기 특정 무선 기술과 다른 무선 기술을 상기 D2D 신호의 전송을 위한 무선 기술로 결정할 수 있다.

- [149] 단말은 일정 시간 동안 수신된 신호들 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 차지하는 비율을 측정하여 상기 기술 혼합 레벨을 측정할 수 있다. 예를 들면, 상기 단말이 일정 시간 동안 20개의 신호를 수신(또는, 20개의 단말이 전송한)하고 상기 20개의 신호들 중에서 특정 무선 기술(또는, 상기 단말이 D2D 신호의 전송에 사용하고자 하는 무선 기술)의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 5개인 경우, 상기 단말은 상기 기술 혼합 레벨을 25%로 결정할 수 있다.
- [150] 또는, 상기 제1 무선 기술로 전송된 D2D 신호는 상기 제2 무선 기술로 전송된 D2D 신호는 신호의 속성으로 구별될 수 있다. 이 경우, 상기 단말은 수신된 신호들을 디코딩하여 식별된 상기 수신된 신호들 각각의 속성에 기초하여 상기 신호들로부터 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 상기 신호의 속성은 상기 신호에 매핑된 DMRS의 구조, 시퀀스 및 상기 신호의 CP 길이 등에 대한 것이다.
- [151] 구체적으로, 상기 단말은 상기 수신된 신호의 DMRS 매핑 구조를 통하여 상기 수신된 신호에 포함된 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 예를 들면, 새로운 무선 기술이 제1 무선 기술이고, 기존의 무선 기술이 제2 무선 기술인 경우, 상기 제1 무선 기술이 사용 또는 적용되어 전송되는 신호의 DMRS 매핑 구조는 상기 제2 무선 기술이 사용 또는 적용되어 전송되는 신호의 DMRS 매핑 구조는 서로 상이한 매핑 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 상기 단말은 상기 신호에 매핑된 DMRS 매핑 구조에 기초하여 상기 수신된 신호에 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보가 포함되었는지 제2 무선 기술의 사용과 관련된 정보가 포함되었는지를 식별 또는 획득할 수 있다. 예를 들면, 새로운 무선 기술인 제1 무선 기술에서 사용하는 DMRS 매핑 구조는 기존 무선 기술인 제2 무선 기술에서 사용하는 DMRS 매핑 구조와 상이하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 상기 수신된 신호가 기존 DMRS 매핑 구조가 아닌 경우에 상기 신호에 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보(또는, 상기 신호가 제1 무선 기술이 사용되었음을 지시하고 있음)가 포함됨을 인식할 수 있다. 단말은 일정 시간 동안 상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 신호들 각각의 DMRS 매핑 구조를 확인하여 상기 수신된 신호들 중에서 상기 제1 무선 기술이 사용되는 신호(또는, 상기 제1 무선 기술이 사용되지 않는 신호)의 비율을 산출하여 상기 기술 혼합 레벨을 측정할 수 있다.
- [152] 또는, 상기 단말은 상기 수신된 신호의 CP 길이를 통하여 상기 수신된 신호에 포함된 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1

무선 기술이 사용 또는 적용되어 전송되는 신호의 CP 길이는 상기 제2 무선 기술이 사용 또는 적용되어 전송되는 신호의 CP 길이와 상이할 수 있다. 이 경우, 상기 단말은 상기 신호에 매핑된 CP 길이에 기초하여 상기 수신된 신호에 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보가 포함되었는지 제2 무선 기술의 사용과 관련된 정보가 포함되었는지를 식별 또는 획득할 수 있다. 예를 들면, 새로운 무선 기술인 제1 무선 기술에서 사용하는 CP 길이는 기존 무선 기술인 제2 무선 기술에서 사용하는 CP 길이와 상이하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 상기 수신된 신호가 기존 CP 길이가 아닌 경우에 상기 신호에 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보(또는, 상기 신호가 제1 무선 기술이 사용되었음을 지시하고 있음)가 포함됨을 인식할 수 있다. 단말은 일정 시간 동안 상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 신호들 각각의 CP 길이를 확인하여 상기 수신된 신호들 중에서 상기 제1 무선 기술이 사용되는 신호(또는, 상기 제1 무선 기술이 사용되지 않는 신호)의 비율을 산출할 수 있다.

- [153] 이와 마찬가지로, 신호는 사용되는 무선 기술에 따라 시퀀스가 달리 설정될 수 있고, 단말은 상기 시퀀스에 기초하여 상기 신호에 포함된 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 한편, 본원 발명은 상기 신호에 포함된 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 구별할 수 있다면 다른 신호의 속성에 대해서 적용될 수 있고, 상술한 DMRS 매핑 구조, CP 길이 및 시퀀스의 신호의 속성으로만 제한되지 않는다.
- [154] 또는, 상기 신호는 릴리즈를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 단말은 상기 릴리즈를 지시하는 정보에 기초하여 상기 신호로부터 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 즉, 단말은 상기 릴리즈를 지시하는 정보에 기초하여 상기 신호에 적용된 전송 무선 기술 또는 수신 무선 기술이 어떤 것인지 가정할 수 있고, 가정된 무선 기술에 기초하여 상기 신호에 포함된 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다.
- [155] 또는, 단말은 상기 신호에 릴리즈를 지시하는 지시 정보가 포함되면 상술한 제1 무선 기술의 사용에 관련된 정보가 포함된 것으로 가정할 수 있다. 이는, 종전 릴리즈에 따른 무선 기술을 사용하는 경우, 단말은 상기 신호에 상기 릴리즈를 지시하는 정보를 포함시키지 않기 때문이다. 이 경우, 단말은 상기 신호에 릴리즈를 지시하는 정보가 포함되면 상기 신호가 상기 새로운 무선 기술인 제1 무선 기술을 사용하여 전송된 신호로 가정할 수 있다. 한편, 상기 릴리즈를 지시하는 지시 정보는 하나의 비트로 상기 신호에 포함될 수 있다. 이 경우, 단말은 수신된 신호를 디코딩할 때에 상기 비트에 해당되는 비트 값이 1을 포함한다면 수신된 신호가 제1 무선 기술이 적용 또는 사용되어 전송된 것으로 판단할 수 있다.
- [156] 단말은 상기 미리 설정된 영역에서 수신되는 복수의 제어 신호 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 제어 신호의 비율로 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 다시 말하자면, 단말은 상기 미리 설정된 영역에서

상기 제어 신호를 송수신하는 주변 단말들 중에서 상기 특정 무선 기술을 사용하는 단말의 수의 비율을 산출하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 예를 들면, 상기 미리 설정된 자원 영역에서 12개의 제어 신호가 수신되고 상기 특정 무선 기술을 사용하고 있는 제어 신호가 6개 수신된 경우, 상기 전체 수신된 제어 신호 대비 상기 특정 무선 기술을 사용하여 전송된 제어 신호의 비율은 50%로 측정되고, 이를 측정된 기술 혼잡 레벨로 결정할 수 있다. 한편, 여기서 제어 신호의 개수는 주변의 단말의 개수와 대응될 수도 있고, 상기 제어 신호의 개수는 단말의 ID 등이 중복된 제어 신호의 개수를 하나의 제어 신호 개수로 가정하여 산출될 수 있다.

- [157] 또는, 상기 무선 기술의 사용에 대한 정보를 포함하는 신호는 제어 신호(PSCCH)일 수 있다. 단말은 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 제어 신호에 대하여 디코딩을 수행할 수 있다. 상기 단말은 상기 제어 신호의 디코딩 결과 상기 제어 신호에 포함된 무선 기술의 사용에 대한 정보를 획득할 수 있다. 상기 단말은 상기 제어 신호에 포함된 무선 기술의 사용에 대한 정보 중에서 자신이 사용하고자 하는 특정 무선 기술의 사용에 대한 정보가 있는지 판단할 수 있다. 상기 단말은 상기 수신된 제어 신호들 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용에 대한 정보를 포함하는 제어 신호가 차지하는 비율을 산출할 수 있다. 상기 단말은 상기 산출된 비율과 관련된 값을 측정된 기술 혼잡 레벨의 값으로 결정할 수 있다.
- [158] 또는, 상기 미리 설정된 자원 영역은 제어 신호(PSCCH)의 송수신과 관련하여 할당된 후보 자원 영역일 수 있다. 이 경우, 단말은 상기 후보 자원 영역 대비 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 제어 신호가 디코딩된 자원 영역의 비율에 기초하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 즉, 단말은 상기 제어 신호의 송수신을 위해 할당된 후보 자원 영역 또는 자원 대비 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 제어 신호가 수신되는 자원 영역의 비율을 산출하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다.
- [159] 또는, 단말은 상기 미리 설정된 영역에 포함된 복수의 서브채널들 대비 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 서브 채널의 비율에 기초하여 상기 기술 혼잡 레벨을 결정할 수 있다. 예를 들면, 상기 미리 설정된 자원 영역에 10개의 서브 채널이 포함되고, 상기 특정 무선 기술을 사용하고 있는 제어 신호가 수신된 서브 채널이 6개인 경우, 상기 단말은 상기 비율을 60%로 결정할 수 있고, 60%에 기초하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다.
- [160] 또는, 단말은 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 신호의 수신 세기를 더 고려할 수 있다. 즉, 단말은 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호들 중에서 미리 설정한 임계 세기를 초과하는 신호의 개수를 고려하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다.
- [161] 또는, 단말은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 신호의 세기에 기초하여

채널 점유 비율인 CBR(Channel Busy Ratio)을 측정하고, 상기 측정된 CBR을 더 고려하여 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 구체적으로, 단말은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율을 산출하고, 상기 산출된 비율에 상기 측정된 CBR을 곱하여 상기 전체 혼잡 레벨 중에서 상기 특정 무선 기술을 사용하는 단말이 발생시킨 기술 혼잡 레벨을 추정할 수 있다.

- [162] 다음으로, 단말은 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송할 때 사용 또는 적용할 무선 기술을 결정 또는 선택할 수 있다. 단말이 특정 무선 기술을 적용한 D2D 신호를 전송하고자 하는 경우, 상기 기술 혼잡 레벨(상기 특정 무선 기술이 적용된 신호의 비율에 기초하여 결정된 경우)이 미리 설정된 임계값 이상일 경우에만 허용될 수 있다. 예를 들면, 상기 단말은 상기 특정 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정하고, 상기 측정된 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상인 경우에만 상기 특정 무선 기술을 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술로 결정할 수 있다. 여기서, 특정 무선 기술은 상기 단말이 적용하고자 하는 새로운 무선 기술을 의미한다(S903).
- [163] 한편, 단말은 상기 기술 혼잡 레벨의 적용 여부 및 상기 미리 설정된 임계값에 대한 정보를 기지국으로부터 미리 전달 받을 수도 있다. 상기 기지국이 상기 기술 혼잡 레벨을 적용하라고 요청하는 경우, 상기 단말은 상기 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 특정 조건을 만족하는 경우에 상기 특정 무선 기술을 적용하여 상기 D2D 신호를 전송할 수 있다.
- [164] 한편, 단말은 상기 기술 혼잡 레벨의 적용 여부 및 상기 미리 설정된 임계값에 대한 정보를 기지국으로부터 미리 전달 받을 수도 있다. 상기 기지국이 상기 기술 혼잡 레벨을 적용하라고 요청하는 경우, 상기 단말은 상기 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 특정 조건을 만족하는 경우에 상기 특정 무선 기술을 적용하여 상기 D2D 신호를 전송할 수 있다.
- [165] 예를 들면, 단말이 상기 새로운 무선 기술인 제1 무선 기술을 적용한 D2D 신호를 전송하고자 하는 경우, 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 복수의 신호들 중에서 상기 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보(또는 상기 제1 무선 기술을 사용한다고 지시하는 지시 정보)가 포함된 신호의 비율에 기초하여 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 이 경우, 단말은 상기 측정된 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상이면 상기 제1 무선 기술을 상기 D2D 신호의 전송에 적용되는 무선 기술로 결정할 수 있고, 상기 기술 혼잡 레벨이 상기 미리 설정된 임계값 미만이면 상기 제2 무선 기술을 상기 D2D 신호의 전송에 적용되는 무선 기술로 결정한다.
- [166] 이와 달리, 상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 복수의 신호들 중에서 상기 제2 무선 기술의 사용과 관련된 정보(또는 상기 제1 무선 기술을 사용하지 않는다는 지시 정보)가 포함된 신호의 비율에 기초하여 기술 혼잡 레벨이 산출되는 경우, 상기 단말은 상기 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 미만 일

때 상기 제1 무선 기술을 적용하고 상기 미리 설정된 임계값 이상일 때는 상기 제1 무선 기술의 적용이 제한된다.

- [167] 다음으로, 상기 단말은 상기 결정된 무선 기술에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송할 수 있다. 예를 들면, 상기 결정된 무선 기술이 TxD 또는 다중레이어 전송의 무선 기술인 경우, 상기 단말은 TxD 또는 다중레이어 전송의 무선 기술이 적용된 D2D 신호를 전송할 수 있다. 이와 달리, 상기 결정된 무선 기술이 TxD 및 다중레이어 전송이 아닌 종래 무선 기술인 경우, 상기 단말은 종래 무선 기술이 적용한 D2D 신호를 전송할 수 있다(S905).
- [168] 도 16는 일 실시예에 따라 기지국이 측정된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 단말의 D2D 신호의 전송을 제어하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [169] 도 16을 참조하면, 기지국은 상기 단말로부터 미리 설정된 자원 영역에 대하여 측정된 기술 혼잡 레벨을 보고 받을 수 있다. 도 15를 참조하여 설명한 바와 같이, 기술 혼잡 레벨은 단말이 미리 설정된 자원 영역에서 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호의 비율에 기초하여 측정된 값이다. 예컨대, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 단말의 주변 단말들 중에서 상기 특정 무선 기술을 사용하는 단말의 비율과 관련된 값이다. 기지국은 상기 수신 받은 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 이를 보고한 단말의 주변 단말들이 D2D 신호의 전송에 사용하는 무선 기술 중에서 상기 특정 무선 기술의 비율이 어느 정도인지 판단할 수 있다. 한편, 여기서 특정 무선 기술은 상기 단말이 적용하고자 하는 무선 기술로 종래와 다른 새로운 무선 기술일 수 있다. 한편, 기지국은 주변의 단말들로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 디코딩하여 직접 상기 기술 혼잡 레벨을 측정 및 결정할 수도 있다. 이 경우, 기지국은 도 15를 참조하여 설명한 상기 기술 혼잡 레벨의 결정 방법들을 적용하여 직접 상기 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다(S1001).
- [170] 기지국은 상기 보고 받은 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 단말이 상기 특정 무선 기술에 따른 D2D 신호의 전송을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. 한편, 설명의 편의를 위해, 단말이 TxD, 다중레이어 전송 또는 64QAM 등 새로운 무선 기술을 이용하여 D2D 신호를 전송하고자 하는 경우, 상기 새로운 무선 기술은 제1 무선 기술로, 상기 새로운 무선 기술이 아닌 다른 무선 기술(예컨대, 새로운 무선 기술이 적용되기 전의 종래 무선 기술)은 제2 무선 기술로 가정하여 이하에서 설명한다.
- [171] 기지국은 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 단말의 주변에 위치하는 주변 단말들 중에서 상기 제1 무선 기술에 따라 D2D 신호의 송수신을 수행하는 단말의 비율 또는 상기 제2 무선 기술에 따라 D2D 신호의 송수신을 수행하는 단말의 비율을 판단할 수 있다. 이 경우, 기지국은 상기 제2 무선 기술을 사용하는 단말의 비율(예컨대, 제2 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨)이 미리 설정된 임계값인 제1 임계값 이상이거나 상기 새로운 무선 기술인 상기 제1 무선 기술을 사용하는 단말의 비율(예컨대, 제1 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨)이

제2 임계값 미만인 경우에 상기 새로운 무선 기술인 제1 무선 기술의 사용을 불허할 수 있다. 즉, 기지국은 상기 단말이 상기 제1 무선 기술을 사용한 D2D 신호를 전송하는 것을 제한하도록 결정할 수 있다(S1003).

[172] 또는, 기지국은 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 제2 무선 기술 중에서 MMSE IRC receiver와 관련된 무선 기술을 사용하는 단말의 비율을 고려하여 상기 제1 무선 기술의 적용 또는 사용에 대한 허용 여부를 결정할 수 있다. 이 경우, 상기 기지국은 보고된 기술 혼잡 레벨에 기초하여 MMSE IRC receiver와 관련된 무선 기술을 사용하는 단말의 수의 변화를 감지하여, 감지된 상기 단말의 수가 일정 수 이상이 되면 상기 제1 무선 기술을 사용한 D2D 신호 전송을 불허할 수 있다.

[173] 한편, 기지국은 단말들로부터 상기 기술 혼잡 레벨 및 상기 단말들 각각의 지리적 정보를 보고 받을 수 있다. 이 경우, 기지국은 상기 기술 혼잡 레벨 및 상기 지리적 정보를 고려하여 상기 제1 무선 기술을 사용한 D2D 신호의 전송을 수행하는 것을 허용할지 여부를 상기 단말의 지리적 정보 별로 달리 결정할 수도 있다.

[174] 다음으로, 기지국은 상기 제1 무선 기술의 적용 또는 사용의 허용 여부에 대한 정보를 상기 단말들에게 전송할 수 있다(S1005). 이 경우, 단말들은 상기 기지국의 결정에 따라 상기 제1 무선 기술을 사용한 D2D 신호의 전송을 수행할지 여부를 결정할 수 있다.

[175] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 혹은 송신 단말이 수신 단말에게 사전에 정의된 시그널 (e.g., 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.

[176] 도 17은 본 발명에 따른 D2D 통신을 수행하는 단말 및 기지국을 간략하게 도시한 도면이다.

[177] 도 17을 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신장치(21), 송신장치(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신장치(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 송신장치(22)는 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[178] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말(20)의 프로세서(23)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(23)는 수신 장치(21)를 제어하여 미리 설정된 자원 영역에서 주변의 다른 단말들로부터 수신된 신호들로부터 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다. 프로세서(23)는 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 송신장치(22)를 제어하여 D2D 신호를 전송하는데

사용될 무선 기술을 결정 또는 선택할 수 있다. 프로세서(23)는 D2D 신호를 전송하는데 있어서 상기 결정된 무선 기술을 사용 또는 적용되도록 프로세싱하면서 송신 장치(12)를 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(23)는 수신 장치(21)를 제어하여 미리 설정된 자원 영역에서 단말들의 신호들을 수신하고 수신된 신호들을 디코딩하여 특정 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호의 비율을 측정하여 기술 혼잡 레벨을 측정할 수 있다.

- [179] 한편, 도 15를 참조하여 설명한 바와 같이, 상기 단말이 적용하고자 하는 특정 무선 기술은 TxD, 다중레이어 전송 또는 64QAM 등 새로이 반영된 새로운 무선 기술일 수 있으며, 이하에서는 설명의 편의를 위해서, 상기 특정 무선 기술 또는 새로운 무선 기술을 제1 무선 기술(상기 단말이 적용하고자 하는 무선 기술)로, 상기 특정 무선 기술과 다른 무선 기술 또는 종래 무선 기술을 제2 무선 기술로 병행하여 설명한다.
- [180] 구체적으로, 프로세서(23)는 상기 미리 설정된 영역에서 수신된 신호들을 디코딩하여 상기 신호들 또는 상기 미리 설정된 영역 대비 상기 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보 또는 상기 제1 무선 기술의 사용을 지시하는 정보를 포함하는 신호의 비율을 상기 기술 혼잡 레벨로 측정할 수 있다. 상기 프로세서(23)는 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상이면 상기 제1 무선 기술을 상기 D2D 신호를 전송하기 위한 무선 기술로 결정할 수 있다. 이와 달리, 프로세서(23)는 제1 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 미만이면 상기 제2 무선 기술을 상기 D2D 신호를 전송하기 위한 무선 기술로 결정할 수 있다.
- [181] 또는, 상기 특정 무선 기술이 상기 제2 무선 기술인 경우에 상기 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 미만이면, 상기 프로세서(23)는 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 상기 제1 무선 기술로 결정할 수 있다. 또는, 상기 제1 무선 기술은 TxD (transmit diversity), 다중레이어 전송 또는 64 QAM과 관련된 무선 기술일 수 있다. 또는, 상기 프로세서(23)는 상기 신호의 속성에 기초하여 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 또는, 상기 신호의 속성은 상기 신호에 할당된 DMRS, 시퀀스 및 CP 길이 중 적어도 하나에 대한 것일 수 있다. 또는, 상기 신호는 상기 신호에 적용된 무선 기술에 대하여 지시하는 지시 정보를 포함하고, 상기 프로세서(23)는 상기 신호에 포함된 지시 정보에 기초하여 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 획득할 수 있다. 또는, 상기 프로세서(23)가 획득하는 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호와 관련된 우선 순위 레벨에 기초하여 획득될 수 있다. 또는, 상기 미리 설정된 자원 영역은 제어 신호와 관련된 자원으로 할당된 자원 영역인 것을 특징으로 한다. 또는, 상기 프로세서(23)가 측정하는 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 미리 설정된 시간 동안 수신된 제어 신호 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 제어 신호의 비율과 관련될 수 있다. 또는, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를

포함하는 신호는 수신 세기가 미리 설정된 임계값 이상인 신호이다. 상기 프로세스(23)가 측정하는 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에 포함된 복수의 서브채널들 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 서브채널의 비율과 관련될 수 있다. 상기 프로세스(23)는 상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 신호의 세기에 기초하여 채널 점유 비율인 CBR(Channel Busy Ratio)을 측정하고, 상기 프로세스(23)가 측정하는 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율 및 상기 측정된 CBR에 고려하여 산출될 수 있다.

[182] 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 그 외에도 단말 장치(20)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(24)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[183] 계속해서 도 18을 참조하면 본 발명에 따른 기지국(10)은, 수신장치(11), 송신장치(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 기지국의 장치를 의미한다. 수신장치(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 송신 장치(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 기지국(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[184] 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국(10)의 프로세서(13)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(13)는 수신 장치(11)를 제어하여 단말(20)로부터 수신된 신호로부터 기술 혼잡 레벨에 대한 정보를 획득할 수 있다. 프로세서(13)는 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 도 17을 참조하여 설명한 제1 무선 기술의 사용을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. 프로세서(13)는 상기 결정 결과에 기초하여 송신 장치(12)를 제어하여 단말(20)에게 상기 제1 무선 기술 사용의 허용 여부에 대한 결정 결과를 전달하여 단말(20)의 D2D 신호의 전송을 제어할 수 있다. 한편, 프로세서(13)는 수신 장치(11)를 제어하여 미리 설정된 자원 영역에서 단말들의 신호들을 수신하고 수신된 신호들을 디코딩하여 상기 제1 무선 기술의 사용 비율에 대한 기술 혼잡 레벨을 측정 및 결정할 수 있다.

[185] 구체적으로, 프로세서(13)는 제1 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상이면 상기 제1 무선 기술을 사용한 D2D 신호의 전송을 허용하는 결정을 할 수 있다. 이와 달리, 프로세서(13)는 제1 무선 기술에 대한 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 미만이면 상기 제1 무선 기술을 사용한 D2D 신호의 전송을 불허하는 결정을 할 수 있다.

[186] 기지국(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 기지국(10)이 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(14)는 연산 처리된

정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

- [187] 위와 같은 단말 장치(20) 및 기지국(10)의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [188] 또한, 도 17에 대한 설명에 있어서 기지국(10)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(20)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [189] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [190] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [191] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [192] 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.
- [193] 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 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 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**

- [194] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

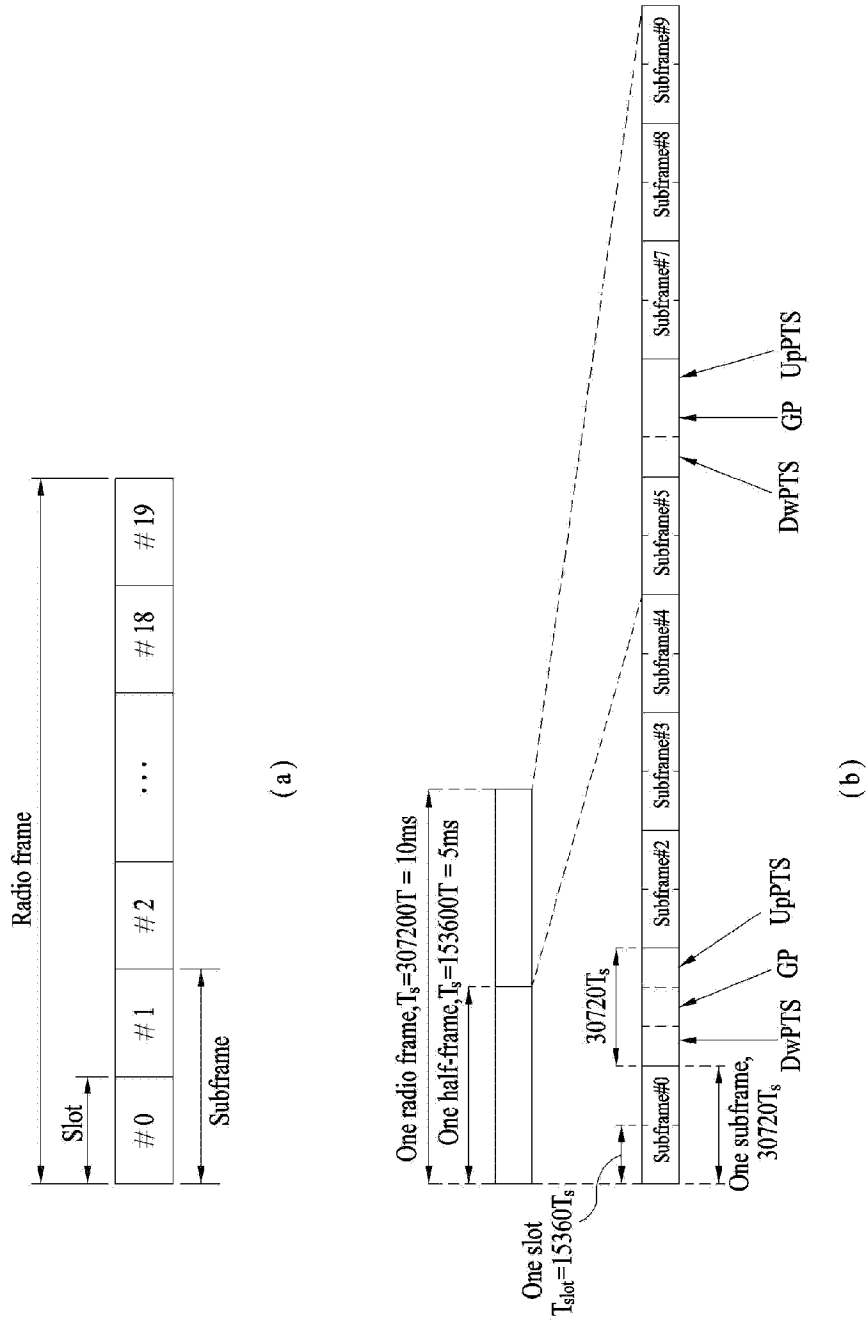
## 청구범위

- [청구항 1] 단말 간 통신 (D2D; Device to Device communication)을 지원하는 무선통신시스템에서 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법에 있어서, 미리 설정된 자원 영역에 대한 기술 혼잡 레벨(technology congestion level)을 측정하는 단계; 및 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 결정하고, 상기 결정된 무선 기술에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송하는 단계;를 포함하고, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율과 관련된, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 특정 무선 기술이 제1 무선 기술인 경우에 상기 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 이상이면, 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술은 상기 제1 무선 기술로 결정되는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 특정 무선 기술이 제2 무선 기술인 경우에 상기 기술 혼잡 레벨이 미리 설정된 임계값 미만이면, 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술은 상기 제1 무선 기술로 결정되는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 제1 무선 기술은 TxD (transmit diversity), 다중레이어 전송 또는 64 QAM (quadrature amplitude modulation)과 관련된 무선 기술인 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호의 속성에 기초하여 획득되는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 신호의 속성은 상기 신호에 할당된 DMRS, 시퀀스 및 CP 길이 중 적어도 하나에 대한 것인, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 신호는 상기 신호에 적용된 무선 기술에 대하여 지시하는 지시 정보를 포함하고, 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호에 포함된 지시 정보에 기초하여 획득되는 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.

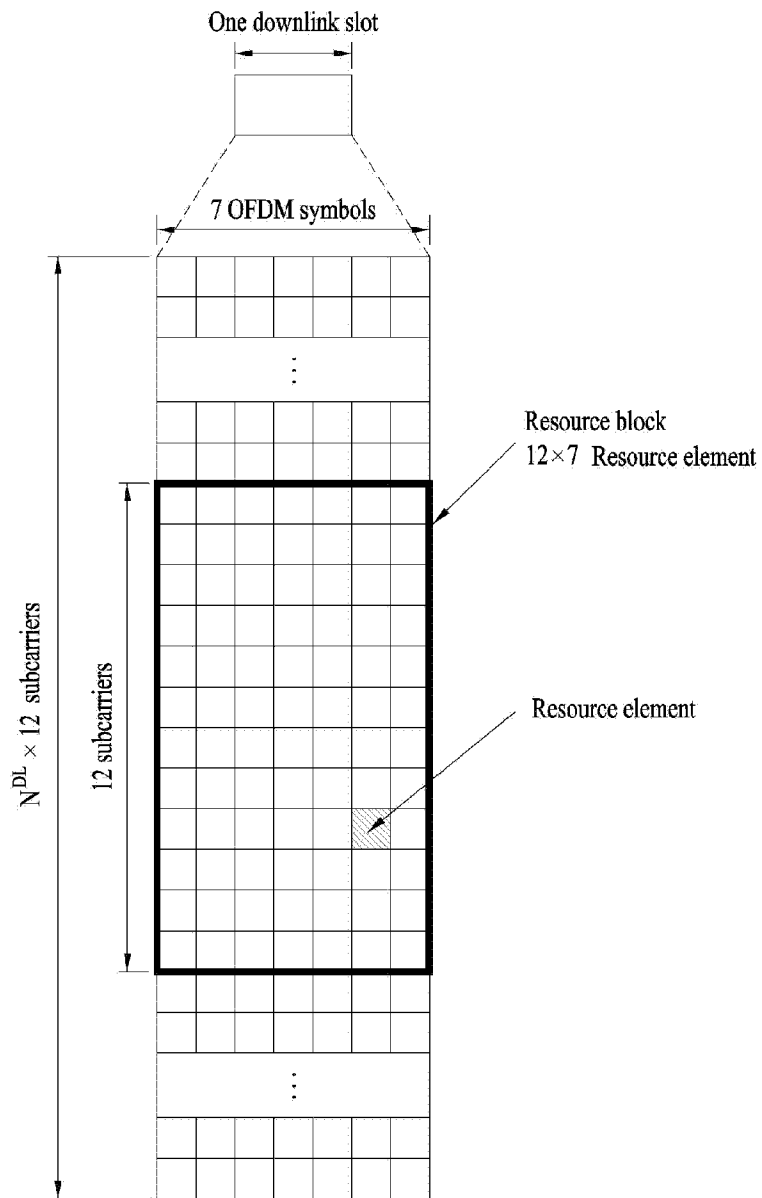
- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보는 상기 신호와 관련된 우선 순위 레벨에 기초하여 획득되는 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 미리 설정된 자원 영역은 제어 신호와 관련된 자원으로 할당된 자원 영역인 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,  
상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 미리 설정된 시간 동안 수신된 제어 신호 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 제어 신호의 비율과 관련된 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,  
상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호는 수신 세기가 미리 설정된 임계값 이상인 신호인 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,  
상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에 포함된 복수의 서브채널들 중에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 서브채널의 비율과 관련된 것을 특징으로 하는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,  
상기 미리 설정된 자원 영역에서 수신된 신호의 세기에 기초하여 채널 점유 비율인 CBR(Channel Busy Ratio)을 측정하는 단계;를 더 포함하고, 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 상기 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율 및 상기 측정된 CBR에 고려하여 산출되는, 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법.
- [청구항 14] 단말 간 통신 (D2D; Device to Device communication)을 지원하는 무선통신시스템에서 기지국이 단말의 D2D 신호의 전송을 제어하는 방법에 있어서,  
미리 설정된 자원 영역에 대한 기술 혼잡 레벨 (technology congestion level)에 대한 정보를 적어도 하나의 단말로부터 수신하는 단계;  
상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 제1 무선 기술의 적용한 상기 D2D 신호의 전송을 허용할지 여부를 결정하는 단계; 및  
상기 제1 무선 기술의 적용한 상기 D2D 신호의 전송의 허용 여부에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말에 전송하는 단계;를 포함하고,  
상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 제1 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율에 기초하여

- 결정되는, 기지국이 단말의 D2D 신호의 전송을 제어하는 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,  
 상기 기지국은 상기 적어도 하나의 단말로부터 수신된 상기 적어도 하나의 단말의 지리적 정보 및 상기 기술 혼잡 레벨에 대한 정보에 기초하여 지역 별로 상기 제1 무선 기술을 적용한 D2D 신호의 전송 허용 여부를 결정하는, 기지국이 단말의 D2D 신호의 전송을 제어하는 방법.
- [청구항 16] 단말 간 통신 (D2D; Device to Device communication)을 지원하는 무선통신시스템에서 D2D 신호를 전송하는 단말에 있어서,  
 송수신기; 및  
 미리 설정된 자원 영역에 대한 기술 혼잡 레벨 (technology congestion level)을 측정하는 프로세서;를 포함하고,  
 상기 프로세서는 상기 기술 혼잡 레벨에 기초하여 상기 D2D 신호의 전송에 적용될 무선 기술을 결정하고, 상기 송수신기를 제어하여 상기 결정된 무선 기술에 기초하여 상기 D2D 신호를 전송하며,  
 상기 기술 혼잡 레벨은 상기 미리 설정된 자원 영역에서 특정 무선 기술의 사용과 관련된 정보를 포함하는 신호가 수신된 비율과 관련된 단말.

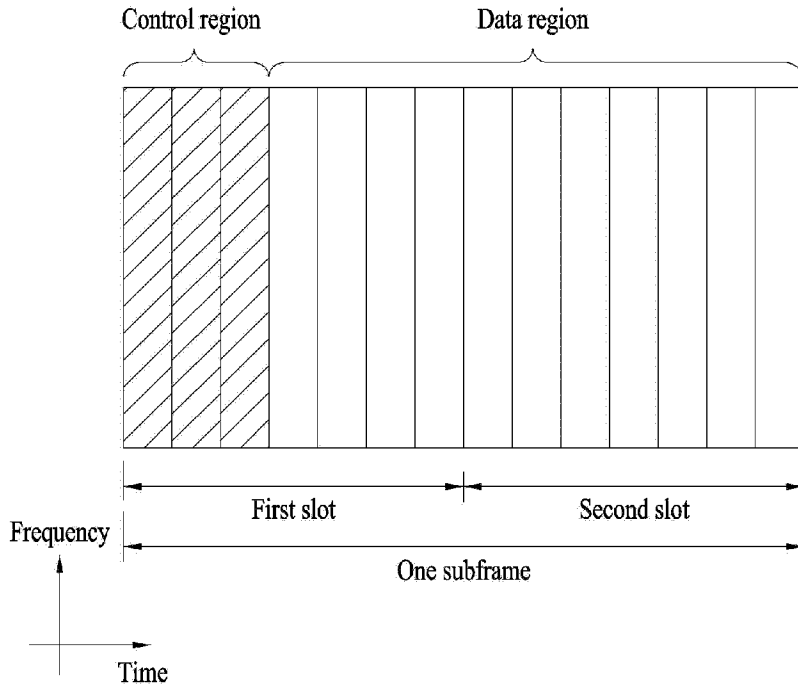
[도 1]



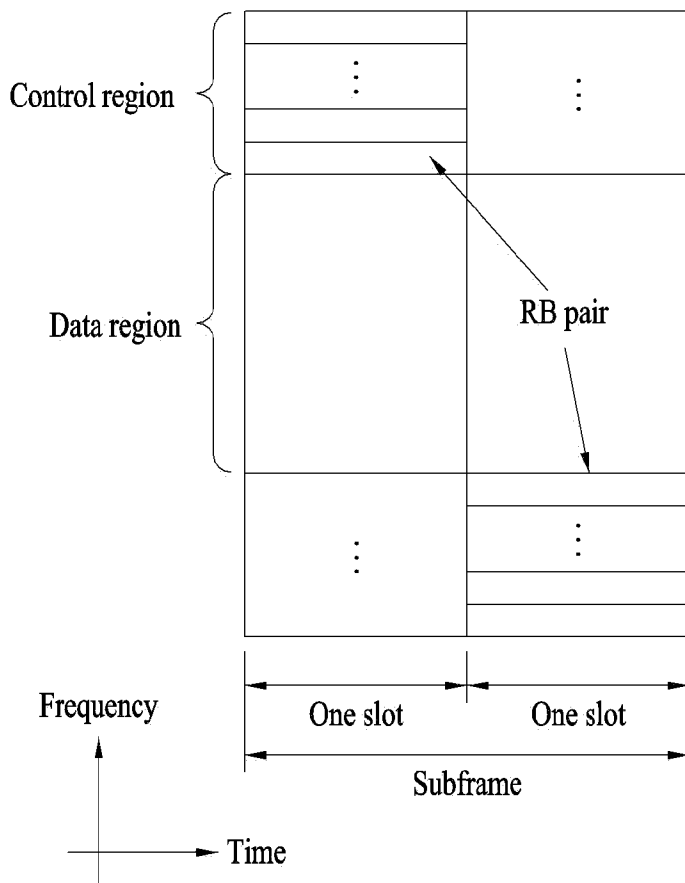
[도2]



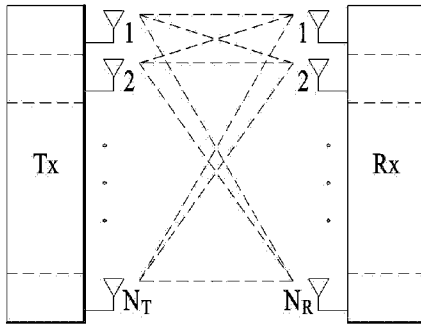
[도3]



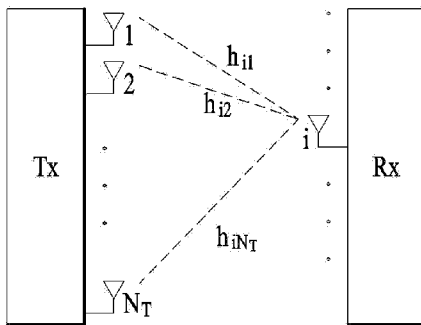
[도4]



[도5]

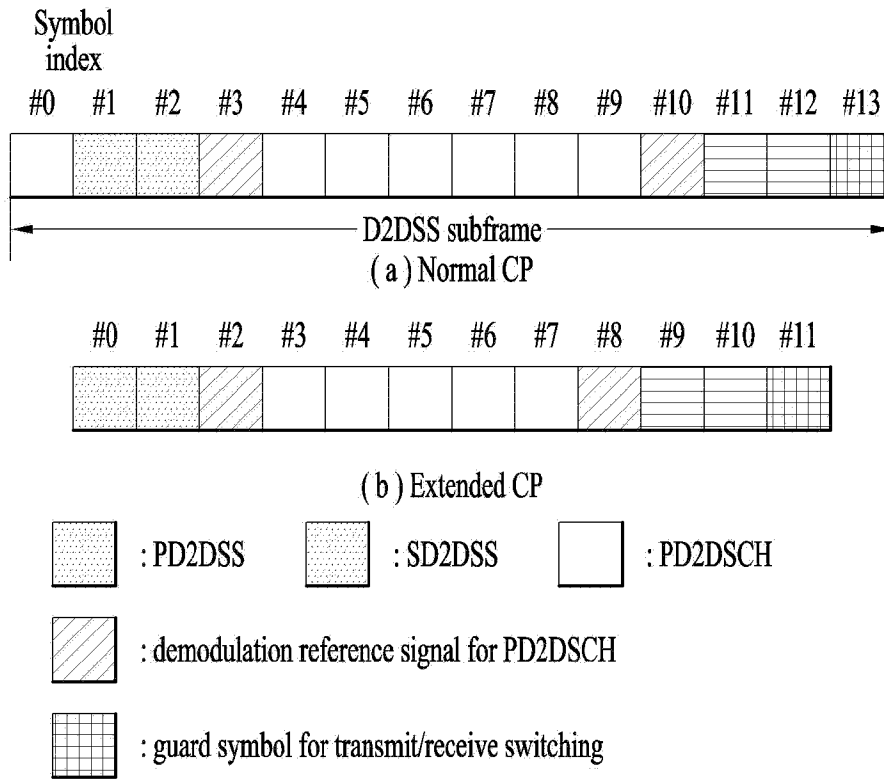


(a)

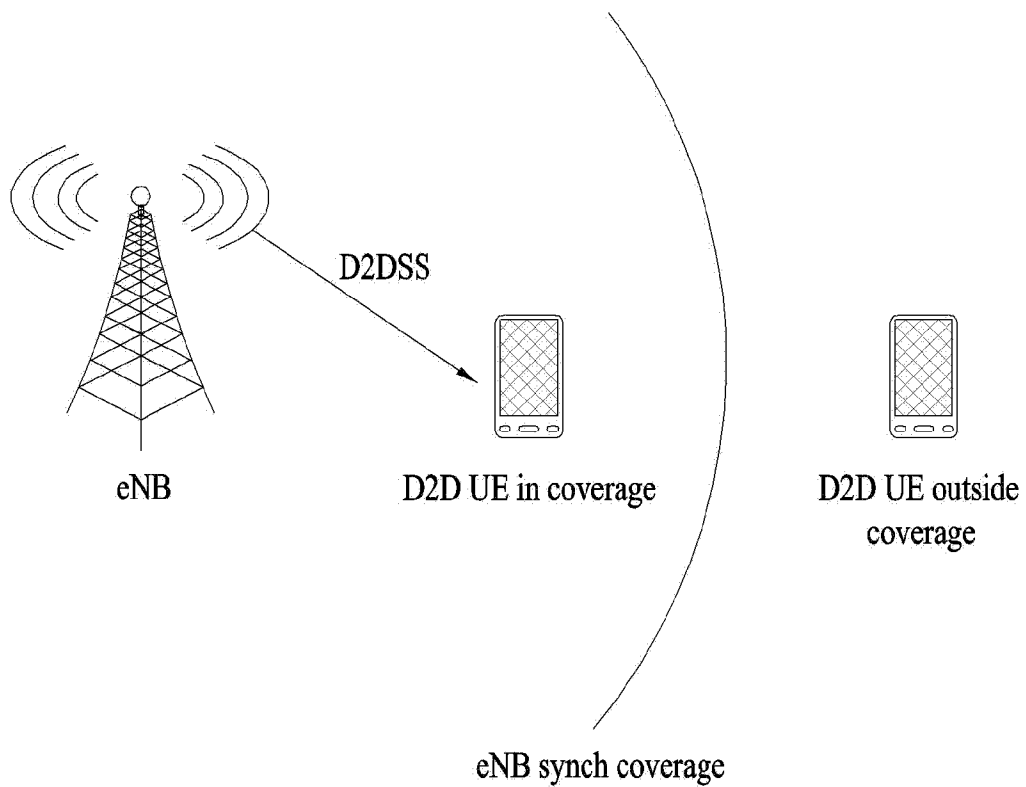


(b)

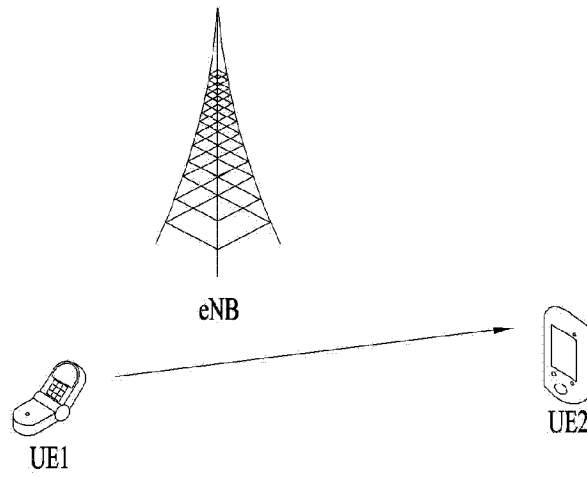
[도6]



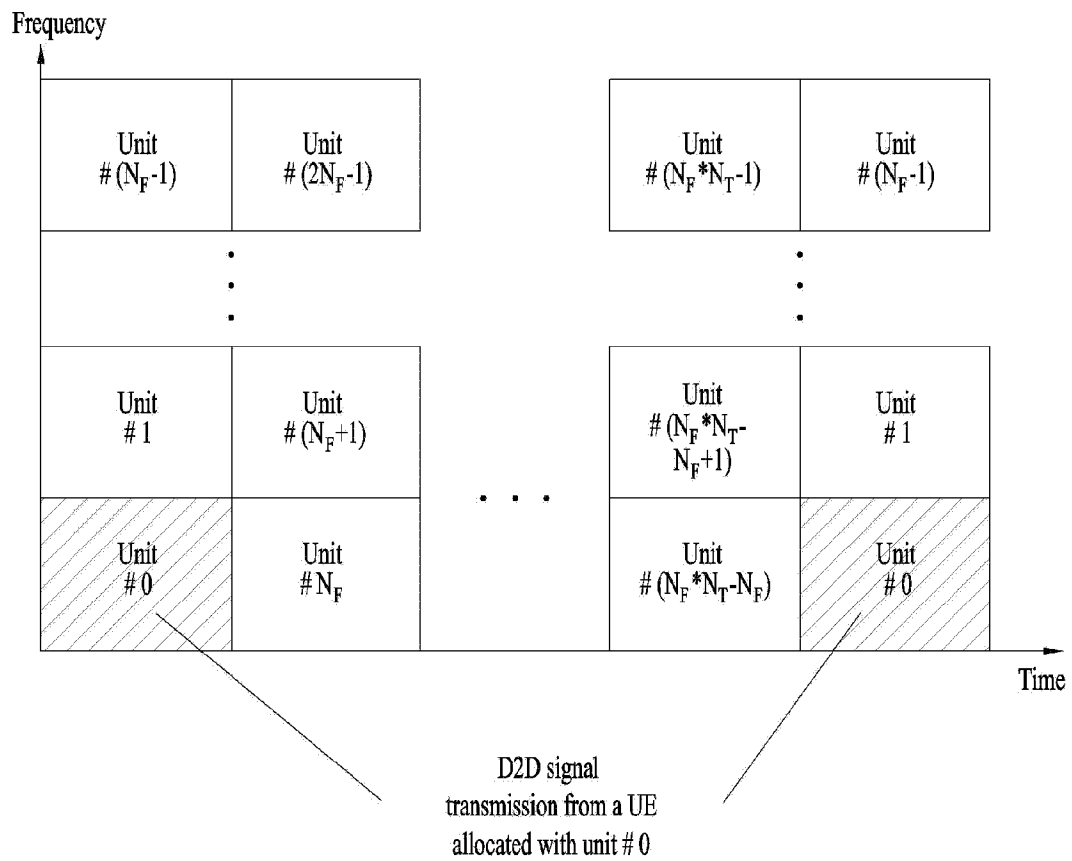
[도7]



[도8]

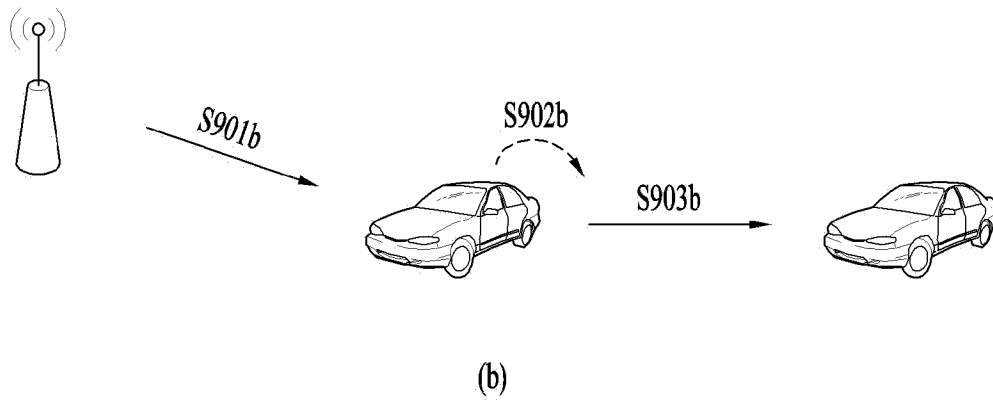
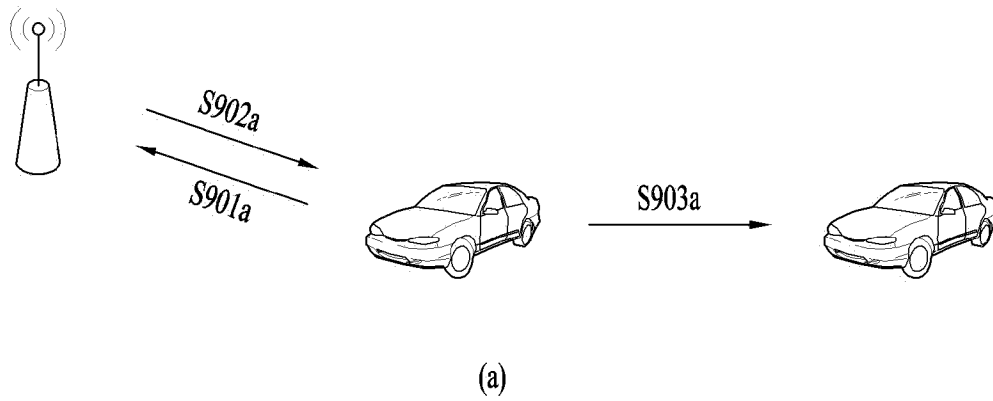


(a)

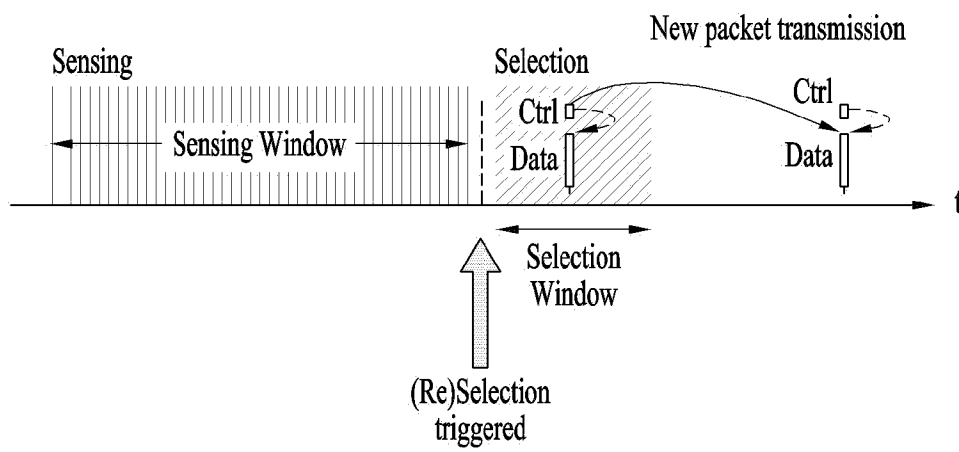


(b)

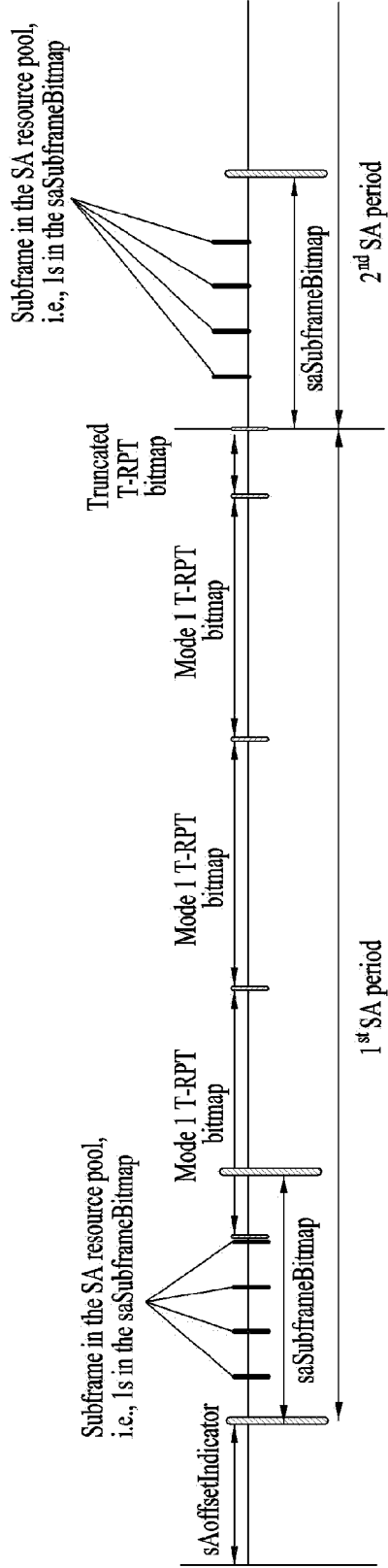
[도9]



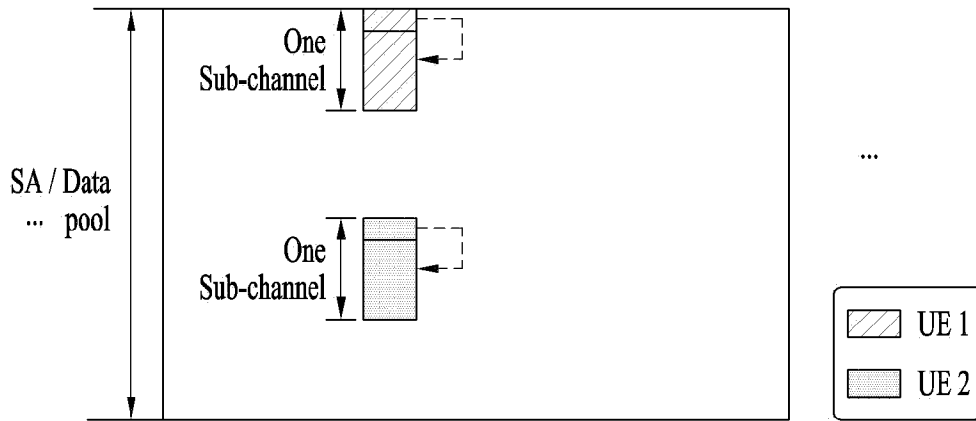
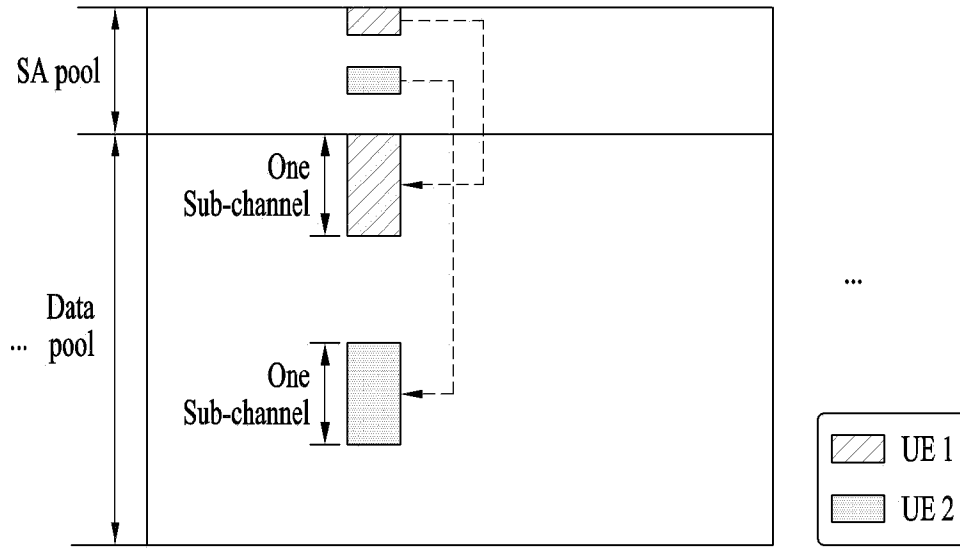
[도10]



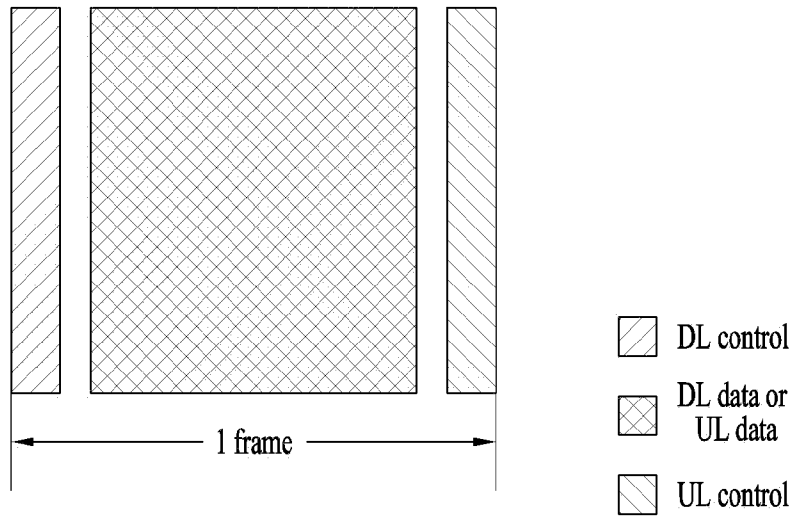
[도 11]



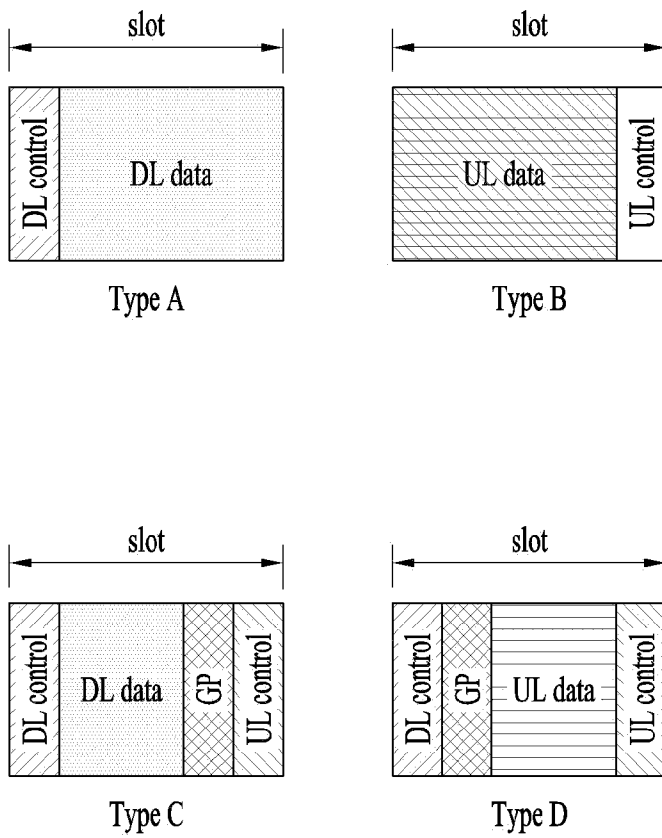
[도 12]



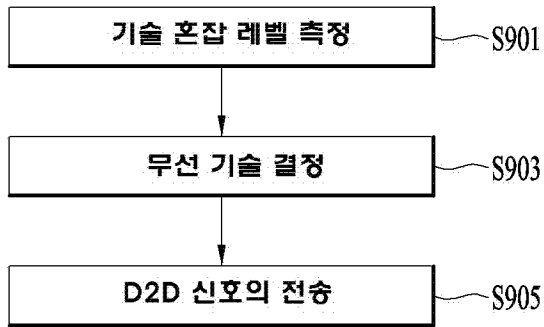
[도 13]



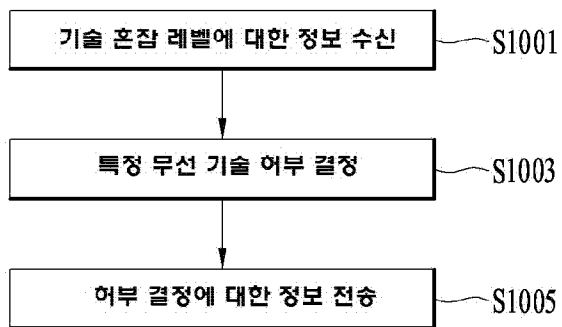
[도 14]



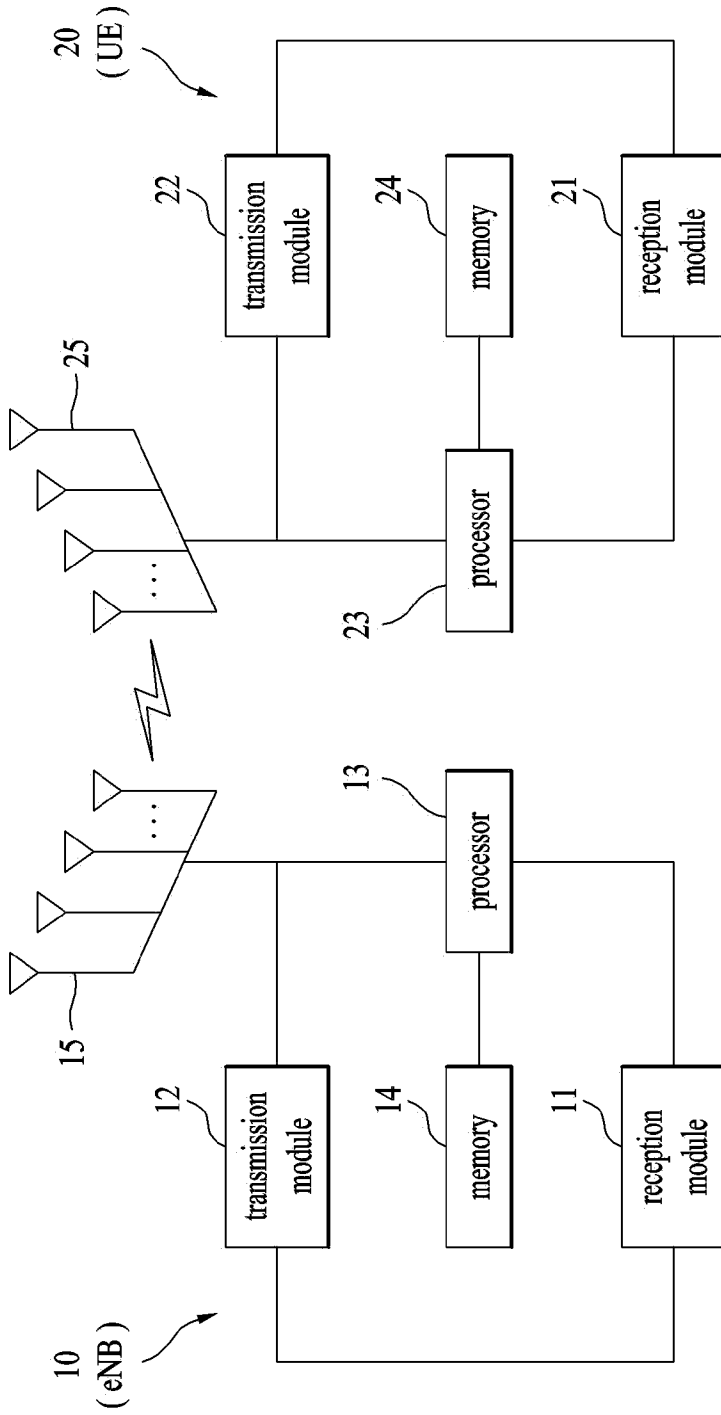
[도15]



[도16]



[도17]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/011074

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 72/12(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 72/12; H04L 12/26; H04L 12/823; 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) &amp; Keywords: D2D signal, predetermined source range, technology congestion level, radio techniques, threshold value

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017-0201461 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 13 July 2017 See paragraphs [0105]-[0115]; and figure 6.	1-16
A	INTEL CORPORATION, "Resource Selection Latency Reduction for LTE V2V Sidelink", R1-1712490, 3GPP TSG RAN WGI Meeting #90, Prague, Czech Republic, 12 August 2017 See pages 1-5.	1-16
A	INTEL CORPORATION, "Support of Higher Order Modulations for LTE V2V Sidelink", R1-1712483, 3GPP TSG RAN WGI Meeting #90, Prague, Czech Republic, 12 August 2017 See pages 1-7.	1-16
A	INTEL CORPORATION, "Sharing Resource Pool for eNB-controlled and UE-autonomous V2V Transmission Modes", R1-1707303, 3GPP TSG RAN WGI Meeting #89, Hangzhou, P.R. China, 07 May 2017 See pages 1-5.	1-16
A	INTEL CORPORATION, "Details of Congestion Control for V2V Communication", R1-1702142, 3GPP TSG RAN WGI Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See pages 1-7.	1-16



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

"T" 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

11 JANUARY 2019 (11.01.2019)

Date of mailing of the international search report

11 JANUARY 2019 (11.01.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2018/011074**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2017-0201461 A1	13/07/2017	TW 201729614 A WO 2017-123500 A1	16/08/2017 20/07/2017

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04W 72/12(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 72/12; H04L 12/26; H04L 12/823; 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: D2D 신호, 미리 설정된 자원 영역, 기술 혼잡 레벨(technology congestion level), 무선 기술, 임계값		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2017-0201461 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2017.07.13 단락 [0105]-[0115]; 및 도면 6 참조.	1-16
A	INTEL CORPORATION, `Resource selection latency reduction for LTE V2V sidelink`, R1-1712490, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90, Prague, Czech Republic, 2017.08.12 페이지 1-5 참조.	1-16
A	INTEL CORPORATION, `Support of higher order modulations for LTE V2V sidelink`, R1-1712483, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90, Prague, Czech Republic, 2017.08.12 페이지 1-7 참조.	1-16
A	INTEL CORPORATION, `Sharing resource pool for eNB-controlled and UE-autonomous V2V transmission modes`, R1-1707303, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #89, Hangzhou, P.R. China, 2017.05.07 페이지 1-5 참조.	1-16
A	INTEL CORPORATION, `Details of congestion control for V2V communication`, R1-1702142, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 페이지 1-7 참조.	1-16
<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 2019년 01월 11일 (11.01.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 01월 11일 (11.01.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2017-0201461 A1	2017/07/13	TW 201729614 A WO 2017-123500 A1	2017/08/16 2017/07/20