

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 5월 11일 (11.05.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/078477 A1

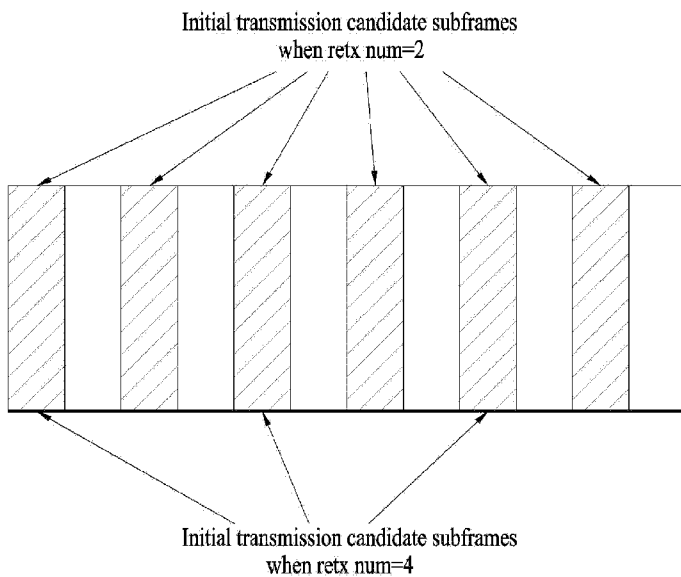
- (51) 국제특허분류: H04W 28/04 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012689
- (22) 국제출원일: 2016년 11월 4일 (04.11.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:

62/251,087	2015년 11월 4일 (04.11.2015)	US
62/292,217	2016년 2월 5일 (05.02.2016)	US
62/295,158	2016년 2월 15일 (15.02.2016)	US
62/296,092	2016년 2월 17일 (17.02.2016)	US
62/313,129	2016년 3월 25일 (25.03.2016)	US
62/317,476	2016년 4월 1일 (01.04.2016)	US
62/321,183	2016년 4월 11일 (11.04.2016)	US
62/335,664	2016년 5월 12일 (12.05.2016)	US
62/336,572	2016년 5월 13일 (13.05.2016)	US
62/341,046	2016년 5월 24일 (24.05.2016)	US
62/341,064	2016년 5월 24일 (24.05.2016)	US
62/378,180	2016년 8월 22일 (22.08.2016)	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 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 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, DJ, 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, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING DATA OF V2X TERMINAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 V2X 단말의 데이터 송신 방법 및 장치



(57) Abstract: One embodiment of the present invention relates to a method by which a vehicle to everything (V2X) terminal transmits data in a wireless communication system, comprising the steps of: excluding, from a plurality of subframes, first subframes predicted to be transmitted from terminals excluding the terminal; excluding, from the plurality of subframes from which the first subframes have been excluded, second subframes of which the measured energy is a first threshold value or more; and transmitting data in at least one part of the plurality of subframes, from which the first subframes and the second subframes have been excluded.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 V2X(Vehicle to Everything) 단말이 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 복수의 서브프레임들 중 상기 단말 이외의 단말의 전송이 예상되는 제 1 서브프레임들을 제외하는 단계; 상기 제 1 서브프레임들이 제외된 상기 복수의 서브프레임들 중 측정된 에너지가 제 1 임계값 이상인 제 2 서브프레임들을 제외하는 단계; 및 상기 복수의 서브프레임들 중 상기 제 1 서브프레임들 및 상기 제 2 서브프레임들이 제외된 서브프레임

들의 적어도 일부 이상에서 데이터 전송을 수행하는 단계를 포함하는, 데이터 전송 방법이다.

WO 2017/078477 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, **공개:**
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 V2X 단말의 데이터 송신 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 V2X(Vehicle to Everything) 단말이 데이터를 전송하는 방법 및 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.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은 V2X 단말이 데이터를 전송하기 위한 자원을 선택하고, 이를 이용해 데이터를 전송하는 방법을 기술적 과제로 한다.
- [6] 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

- [7] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 V2X(Vehicle to Everything) 단말이 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 복수의 서브프레임들 중 상기 단말 이외의 단말의 전송이 예상되는 제1 서브프레임들을 제외하는 단계; 상기 제1 서브프레임들이 제외된 상기 복수의 서브프레임들 중 측정된 에너지가 제1 임계값 이상인 제2 서브프레임들을 제외하는 단계; 및 상기 복수의 서브프레임들 중 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들의 적어도 일부 이상에서 데이터 전송을 수행하는 단계를 포함하는, 데이터 전송 방법이다.
- [8] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 V2X(Vehicle to Everything) 데이터를 전송하는 단말 장치에 있어서, 송신 장치 및 수신 장치; 및 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 복수의 서브프레임들 중 상기 단말 이외의 단말의 전송이 예상되는 제1 서브프레임들을 제외하고, 상기 제1 서브프레임들이 제외된 상기 복수의 서브프레임들 중 측정된 에너지가 제1 임계값 이상인 제2 서브프레임들을 제외하며, 상기 복수의 서브프레임들 중 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들의 적어도 일부 이상에서 데이터 전송을 수행하도록 구성된 것인, 단말 장치이다.
- [9] 상기 데이터 전송은, 상기 복수의 서브프레임들에서 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들 중에서 랜덤하게 선택된 서브프레임들 상에서 수행될 수 있다.
- [10] 상기 제1 임계값은 상위계층 시그널링을 통해 상기 단말에게 전달된 것일 수 있다.
- [11] 상기 복수의 서브프레임들에서 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들 중 에너지가 상기 제1 임계값보다 작고 제2 임계값보다 큰 서브프레임이 우선적으로 선택될 수 있다.
- [12] 상기 제2 임계값은 In-Band Emission에 관련된 것일 수 있다.
- [13] 상기 측정된 에너지는 RSRP(Reference Signal Received Power)에 해당하는 것일 수 있다.
- [14] 상기 단말은 상기 데이터 전송에 사용된 서브프레임으로부터 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행할 수 있다.
- [15] 상기 단말은 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하지 않더라도 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임을 자원 선택에서 제외시킬 수 있다.
- [16] 상기 미리 설정된 시간 구간은 100ms일 수 있다.
- [17] 상기 단말은 자원 재선택을 수행하는 경우, 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하지 않을 수 있다.

- [18] 상기 단말은 리소스 풀이 변경된 경우 상기 자원 재선택을 수행할 수 있다.
 [19] 상기 단말이 재전송을 2회 이상 수행하는 경우, 각 재전송은 최대 m 서브프레임 이내에 수행되는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 발명에 따르면 두 단계의 리소스 제외 처리를 통해 충돌 가능성이 있는 자원을 V2X 단말이 효과적으로 회피할 수 있다.
 [21] 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

- [22] 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.
 [23] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
 [24] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
 [25] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
 [26] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
 [27] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.
 [28] 도 6에는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.
 [29] 도 7은 D2D 신호의 릴레이를 설명하기 위한 도면이다.
 [30] 도 8에는 D2D 통신을 위한 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다.
 [31] 도 9은 SA 주기를 설명하기 위한 도면이다.
 [32] 도 10 내지 14는 본 발명의 각 실시예에 의한 자원 선택, 지시 방법을 예시하는 도면이다.
 [33] 도 15는 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 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.
 [35] 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.
- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE

802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[42] **LTE/LTE-A 자원 구조/채널**

[43] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[44] 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.

[45] 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 OFDMA 를 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.

[46] 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.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [50] 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 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 개수(N_{DL})는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [51] 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, 페이징 채널(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.

- [52] 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.

[53] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[54] 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.

[55] 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.

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

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

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

[59] 한편, 하향링크 참조신호에는,

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

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

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

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

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

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

[66] 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.

[67] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[68] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[69] 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.

[70] [수식1]

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

[71] 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.

[72] 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.

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

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

[75] [수식2]

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

[76] 각각의 전송 정보

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

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.

[77] [수식3]

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

[78] 또한,

$$\hat{\mathbf{S}}$$

는 전송 전력의 대각행렬

$$\mathbf{P}$$

를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[79] [수식4]

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

[80] 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.

[81] [수식5]

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

[82] 여기서,

 w_{ij}

는 i 번째 송신 안테나와 j 번째 정보간의 가중치를 의미한다.

 \mathbf{W}

는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[83] 수신신호는 N_R 개의 수신 안테나가 있는 경우 각 안테나의 수신신호 y_1, y_2, \dots, y_{N_R}

은 벡터로 다음과 같이 표현될 수 있다.

[84] [수식6]

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

[85] 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 나중임에 유의한다.

[86] 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.

[87] [수식7]

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

[88] 따라서, N_T 개의 송신 안테나로부터 N_R 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[89] [수식8]

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

[90] 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.

[91] [수식9]

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

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

[93] [수식10]

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

[94] 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.

[95] 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.

[96] [수식11]

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

[97] 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.

[98] 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.

[99] **D2D 단말의 동기 획득**

[100] 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.

[101] 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.

[102] 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.

[103] 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.

[104] **D2D 리소스 풀**

[105] 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 $NF \cdot NT$ 개의 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.

- [106] 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 (SA), 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.

- [107] 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, 전송 자원 영역이 사전에 설정되어 있거나, eNB가 전송 자원 영역을 지정하고, UE가 직접 송신 자원을 선택하는 방법을 Mode 2라 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.

[108] **SA의 송수신**

[109] 모드 1 단말은 기지국으로부터 구성 받은 자원을 통해 SA(또는, D2D 제어 신호, SCI(Sidelink Control Information))을 전송할 수 있다. 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.

[110] SA 주기는 도 9에 도시된 바와 같이 정의된 것일 수 있다. 도 9을 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.

[111] 이하에서는 차량간 통신 또는 단말간 직접 통신 방식에서 전송을 위한 자원을 선택하는 방법, 전송을 위한 자원을 지시하는 방법 등에 대해 살펴본다.

[112] **전송을 위한 자원의 선택**

[113] 본 발명의 일 실시예에 의한 데이터 전송 방법은, 단말이 복수의 서브프레임들 중 단말 이외의 단말의 전송이 예상되는 제1 서브프레임들을 제외한다. 그리고, 제1 서브프레임들이 제외된 복수의 서브프레임들 중 측정된 에너지가 제1 임계값 이상인 제2 서브프레임들을 제외한다. 이러한 제외 과정을 거친 후, 단말은 복수의 서브프레임들 중 제1 서브프레임들 및 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들의 적어도 일부 이상에서 데이터 전송을 수행할 수 있다. 데이터 전송은, 복수의 서브프레임들에서 제1 서브프레임들 및 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들 중에서 랜덤하게 선택된 서브프레임들 상에서 수행될 수 있다.

[114] 여기서, 제1 서브프레임들의 제외는 SA에 기반할 수 있다. 예를 들어, 단말이 전송을 수행할 가능성이 있는 자원 영역 내에서 다른 UE의 SA를 통해서 읽은 자원 위치를 가장 먼저 제외하는 것이다. 그리고, 제1 서브프레임들이 제외된

자원 중에서 측정된 에너지 level(예를 들어, RSRP, RSSI 등)이 일정 임계 이상인 자원(즉, 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들) 중에서 랜덤하게 선택(to mitigate In-Band Emission(IBE) and half duplex constraint)하는 것이다. 단말이 SA를 통해 다른 단말이 전송에 사용하는/사용할 자원 위치를 알 수 있으므로 1차적으로 SA에 기반하여 제외를 통한 자원 선택을 하는 것이다. 다만, SA간에 half duplex constraint로 인하여 일정 영역 이내 모든 SA를 디코딩하지 못할 가능성이 존재한다. 따라서 데이터의 에너지가 일정 임계 이상 검출되는 것은 SA를 디코딩하지 못한 패킷일 수 있다. 혹은 SA는 디코딩 했지만, 그 신호 세기가 크지 않은 경우일 수 있다. 따라서 SA를 디코딩했을 때 해당 SA가 지시하는 데이터 자원 그리고 해당 데이터 자원에서 수신 전력이 일정 임계 이상 검출되는 자원을 송신 자원 선택에서 제외되는 것이 바람직하며, 추가로 SA 및/또는 데이터의 에너지가 일정 임계 이상으로 수신 되는 경우는 SA를 디코딩하지 못한 경우일 수 있거나, 단말의 위치 이동에 의해 SA는 디코딩하지 못했지만, 데이터가 높은 전력으로 수신 되는 경우에 해당할 수 있어서 데이터 자원에서 에너지가 일정 임계 이상인 경우 해당 자원을 제외하는 것이다. 여기서 데이터 및/또는 SA의 에너지 level의 임계값(사용하지 못하는 자원)이 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 단말에게 시그널링 될 수 있다.

- [115] 복수의 서브프레임들에서 제1 서브프레임들 및 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들 중 에너지가 제1 임계값보다 작고 제2 임계값보다 큰 서브프레임이 우선적으로 선택될 수 있다. 제2 임계값은 In-Band Emission에 관련된 것일 수 있다. IBE를 줄이기 위한 임계값과, 특정 자원이 다른 단말에 의해 점유되고 있음을 판단하는 임계값은 별도로 사전에 정해지거나 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링될 수 있다. SA 디코딩후 SA가 지시한 데이터자원을 제외하고, 에너지가 제1 임계값 이상인 것은 추가로 제외하고, 제1 임계값 미만이면서 제2 임계값 이상인 자원을 우선 선택하는 방법을 고려할 수 있다. 제1 임계값은 SA 디코딩하지 못해서 인지하지 못한 자원을 제외하는 목적이고, 제2 임계값은 IBE를 줄이기 위해서 근처 있는 단말이 사용하는 서브프레임을 우선 선택하기 위한 것이다. 만약, 이러한 조건에 해당하는 자원이 없을 경우 제1 서브프레임들만 제외된 서브프레임들 중에서 랜덤하게 선택될 수 있다. 만약, 위 서브프레임 제외 방법을 통해 해당 자원 영역(주기) 내에서 모든 자원이 제외될 경우 해당 자원 영역에서 전송 포기하거나 또는 다음 자원 영역(주기)까지 기다리도록 설정될 수 있다. SA 또는 데이터를 전송할 경우 적용될 수 있다.

- [116] 한편, 단말은 데이터 전송에 사용된 서브프레임으로부터 미리 설정된 시간 구간(예를 들어, 100ms) 후의 서브프레임에서 재전송을 수행할 수 있다. 이 과정은 V2X의 자원 예약을 통해 수행되는 것일 수 있다. 단말은 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하지 않더라도 미리 설정된 시간

구간 후의 서브프레임을 자원 선택에서 제외시킬 수 있다. 예를 들어, 단말은 자원 재선택을 수행하는 경우, 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하지 않을 수 있다. 즉, 단말이 SA 디코딩 또는 에너지 센싱으로 자원을 재선택을 수행하여 이전에 사용한 자원은 사용하지 않게 되었을 때, 해당 자원은 자원 또는 해당 자원이 전송된 시간에 속한 자원은 선택하지 않는다는 규칙이 정해질 수 있다. 이는 단말이 전송을 수행하는 자원에서는 센싱을 수행할 수 없기 때문에 해당 자원의 센싱 결과를 알 수 없어서 해당 자원은 선택에서 제외하는 것이다. 즉, 단말은 해당 자원의 센싱 결과를 알 수 있을 때까지 해당 자원을 선택하지 않는 것이다.

- [117] 상기 단말은 리소스 풀이 변경된 경우 상기 자원 재선택을 수행할 수 있다. 즉, 단말이 사용하는 자원 영역이 변경될 경우 재선택을 수행하는 것이다. 이전에 센싱/예약 동작을 통하여 자원을 예약했다고 하더라도 자원 영역이 변경되어 간섭 환경이 바뀌었기 때문에, 자원 재선택을 수행하여야 할 필요가 있기 때문이다. 이때 센싱은 동일 자원 영역 내에서 수행한 것일 수 있다. 예를 들어 자원 영역 A를 사용하다가 B로 변경된 경우 센싱 결과는 자원 영역 B 내부의 센싱 결과를 사용하는 것이다. 또는 이러한 과거의 자원영역 B의 센싱결과는 시간의 경과로 인해 부정확해 질 것이기 때문에 자원 영역이 변경된 경우에는 센싱 결과 없이 임의의 자원 선택 또는 일부 부분 구간 센싱을 통하여 자원 선택을 수행할 수 있다. 이는 자원 영역이 변경되어 충분히 센싱할 시간이 부족한 경우 자원 초기 재선택시 센싱으로 인한 지연 시간을 줄이기 위함이다. 같은 맥락에서, 동기 source가 변경된 경우에도 자원 재선택이 수행될 수 있다. 가령 GNSS(Global Navigation Satellite System) 기반의 동기를 사용하다가, eNB 기반의 동기로 변경될 때, 자원 영역이 이에 따라 상이한 타이밍에 설정될 수 있으므로, 이를 자원 영역의 재선택으로 간주하여 자원 재선택이 trigger될 수 있다. 동기 source가 변경되었을 경우 항상 자원 재선택을 수행하는 것이 아니라, 변경된 동기 source와 이전 동기 source간의 timing 차이가 일정 임계를 넘는 경우에, 또는 자원 영역의 시간 영역의 차이가 일정 임계를 넘는 경우에만 자원 재선택이 수행되도록 정해질 수 있다. 이는 빈번한 자원 재선택을 막을 수 있고, 동기 소스가 변경되더라도 그 시간차이가 크지 않은 경우에는 자원 선택을 유지할 수 있는 장점이 있다.

- [118] 계속해서 자원 재선택과 관련하여, 단말은 자원 영역별로 별도의 센싱/예약 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어 자원 영역 A/B가 나뉘어져 있을 경우 단말은 A에서의 센싱/예약 동작과 B에서의 센싱/예약 동작을 분리하여 수행하는 것이다. 자원 영역 A에서 message를 전송하다가 자원 영역 B를 사용하게 되었을 때, 자원 영역 B 내부에서의 센싱 결과를 사용하여 전송 자원 선택/재선택 과정을 수행하는 것이다. 즉 A zone에 단말이 있을 때에는 A 영역 내의 센싱 결과를 사용하여 자원 선택/재선택을 수행하고, B zone에 있을 때에는 B 영역 내의 센싱 결과를 사용하여 자원 선택/재선택을 수행하는 것이다. Reservation 동작을

수행한 경우에도 A영역 내에서 reservation을 수행할 경우 A자원 영역내의 X ms이후의 자원을 사용하는 것으로 간주하고, 자원 예약 동작을 수행할 수 있다. 만약, 자원 영역에 관계없이 자원 재선택이 trigger될 경우 (counter, collision detection, resource pool reconfiguration) 자원 재선택 동작을 수행할 수 있다. 가령 자원 영역에 관계없이 센싱/예약 동작을 수행하고, 만약 충돌이 (높은 priority에 의해) 발생한 경우에 자원 재선택을 수행할 수 있다. 이 방법은 자원 영역이 변경되었다고 하더라도 별도의 재선택을 추가로 부여하지 않으나, 충돌 등이 발생하게 될 경우 자원 재선택을 수행하게 된다. 단말은 구현적으로 zone이 변경될 것으로 예상될 때, reservation을 수행하지 않도록 규칙이 정해질 수 있다. 이때 단말이 특정 자원 영역을 센싱할 때, 자신이 전송할 pool이 아닌 영역의 센싱 결과는 유효하지 않은 센싱 결과로 간주하여 자원 선택/재선택에 반영할 수 있다. 이러한 동작은 단일 센싱 동작으로 여러 pool이 존재하는 경우 단말의 복잡도를 늘리지 않으면서 활용할 수 있는 장점이 있다.

- [119] 만약, SPS period 중간에 (이전 period에서 reservation을 indication) 재선택을 해야 하는 경우, 다음 세 가지 방법 중 하나가 사용될 수 있다. 첫 번째로, 단말은 매번 SA를 디코딩하여 데이터 디코딩을 수행하도록 구성될 수 있다. 이는, 이전 메시지 전송 구간에서 예약을 지시했더라도 현재 period에서 그 예약한 자원을 사용하지 않을 수 있다는 것을 고려한 것이다. 즉 reservation은 단지 interference level을 예측하게 하기 위한 용도인 것이다. 두 번째로, reservation period 중간에 새로운 SA(같은 ID)가 수신 되면 특정 message generation period에만 적용되는 것으로 약속될 수 있다. 세 번째로, reservation period 중간에 새로운 SA(같은 ID)가 수신 되면 이전의 SA가 무시되고, 새로운 SA가 지시되는 것으로 reservation자원을 renewal할 수 있다.
- [120] 한편 UE가 다른 UE의 SA를 검출하거나, 에너지를 센싱하여 해당 데이터자원이 occupy되었다고 판단하였을 때 모든 UE들이 재선택을 수행한다면 해당 자원을 아무도 사용하지 않아서 해당 자원의 효율성이 저하될 수 있다. 이를 해결하기 위하여 다음 방법을 고려될 수 있다.
- [121] 충돌이 검출되었을 때 (혹은 자원 재선택을 수행할 시점이 되었을 때), 확률적으로 재선택을 수행할 수 있다. 이때 사용하는 확률은 UE마다 공통일 수도 있고, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 될 수도 있고, resource pool에 따라 또는 UE가 전송하는 traffic의 종류에 따라 상이하게 설정될 수도 있다. 예를 들어 UE가 event triggered message를 전송할 때에는 확률을 낮게 설정하고, periodic message를 전송할 때에는 높은 확률로 재선택을 수행할 수 있다.
- [122] 패킷의 priority에 따라서 재선택 확률이 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, UE A와 UE B가 같은 자원에서 데이터를 전송하여 서로 충돌을 검출하였거나 UE A와 UE B가 자원 재선택을 수행할 event가 발생하였을 때, 서로 priority가 상이한 경우 재선택 확률은 priority의 차이에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 예를 들어

UE A가 높은 UE B보다 높은 priority인 경우 UE A는 재선택 확률을 0.5보다 낮게 설정하고, UE B는 재선택 확률을 0.5보다 높게 설정한다. 예를 들어, $0.5 + (\text{자신의 priority level} - \text{검출한 priority level}) * \alpha$ (여기서 α 는 사전에 정해지거나 네트워크가 설정한 값)과 같이 표현될 수 있다. 즉 UE가 전송하는 패킷의 priority와 충돌을 발생시킨 패킷의 priority 차이에 따라서 재선택 확률이 결정될 수 있다. 혹은 송신 단말 자신의 packet priority에 따라서 재선택 확률이 결정될 수 있다. 또 다른 예로써, priority가 같거나 높은 패킷에 의한 충돌이 감지되는 경우에는 재선택 확률을 1로 설정하고, 낮은 패킷에 의한 충돌을 감지한 경우에는 재선택 확률을 0으로 설정할 수 있다. 이 경우에는 특정 단말이 자신이 전송하는 데이터의 위치에서 자신보다 같거나 높은 priority의 패킷에 의한 충돌이 발생하는 경우에만 재선택을 수행하는 것이다. 또는 자신보다 높은 priority의 패킷에 의한 충돌을 감지한 경우에만 재선택을 수행하도록 규칙이 정해지고, 같은 priority의 패킷을 검출하였을 경우에는 일정 확률로 재선택을 수행하고, 낮은 priority의 패킷에 의한 충돌을 검출하였을 경우에는 재선택을 수행하지 않도록 규칙이 정해질 수 있다. 혹은 단말이 전송하는 packet의 priority 수준에 따라서 자원 재선택 확률이 상이하게 설정될 수 있다. 가령 패킷의 priority가 높은 경우에는 재선택을 낮은 확률로 수행하고, 패킷의 priority가 낮은 경우에는 높은 확률로 자원 재선택을 수행할 수 있다. 이러한 규칙을 통하여 높은 priority의 패킷을 보호하며 긴급하게 전송할 수 있게 하고, 낮은 priority 패킷은 재선택을 수행하여 높은 priority로의 간섭을 방지할 수 있다.

[123] 한편 다른 단말과의 충돌을 감지하였을 때 다른 단말의 RV(redundancy version 또는 retransmission number)와 자신의 RV를 비교하여 재선택 확률을 상이하게 결정할 수 있다. 예를 들어 RV 0에 의한 충돌을 검출한 경우 재선택 확률을 높게 설정하고, 다른 RV에 의한 충돌을 검출한 경우 재선택 확률을 낮게 설정하는 것이다. 이는 Priority에 따라 재선택 확률을 다르게 설정하는 것과 유사하게 RV 0를 다른 RV보다 우선(보호)하게 하기 위함이다. 한편 같거나 높은 priority 패킷에 의해 충돌이 검출되었을 때, 재선택 여부 또는 재선택 확률을 단말의 load, speed, 위치, heading 중 전체 또는 일부에 따라 다르게 설정될 수 있다. 가령 load가 낮은 경우에는 같은 priority 패킷에 대해서도 재선택을 수행하지만, load가 높은 경우에는 과도한 재선택을 발생시키지 않기 위하여 높은 priority의 패킷이 수신되었을 경우에만 재선택을 수행한다.

[124] 한편, SA 디코딩 기반으로 충돌을 판단할 때, SA를 디코딩했다는 것은 서로 다른 서브프레임에서 SA를 전송했다는 것이다. 따라서 SA를 먼저 전송한 단말들이 재선택을 수행하거나, SA를 (시간상으로) 나중에 전송한 단말들이 재선택을 수행할 수 있다. 전자의 방법은 SA를 전송했으나, 이후 센싱을 수행하지 못한 구간에서 SA를 읽었을 때 충돌을 판단하는 경우가 발생할 수 있고, 이때, 재선택을 수행하는 방법이다. 이러한 방법에도 확률적인 재선택이 수행될 수 있다. 즉 충돌이 일어나는 SA가 내가 전송한 SA보다 앞서거나 뒤에

전송된 경우 재선택하는 확률을 상이하게 설정하여 단말들이 모두 자원을 선택하지 못하는 경우를 방지할 수 있다. SA가 전송되는 주파수 자원의 위치에 따라서 재선택하는 확률, 재선택하는 우선순위가 상이하게 설정될 수 있다. 예를 들어 SA의 주파수 자원 인덱스 위치에 충돌을 검출하였을 경우 재선택하는 확률을 상이하게 설정하거나, 인덱스가 (높거나) 낮은 단말이 먼저 재선택을 수행하는 것이다. 후자의 경우 충돌이 일어났을 때, SA의 주파수 자원 위치의 인덱스가 큰 (또는 작은) 단말이 우선하여 재선택을 수행하는 것이다. 주파수 자원에 따라 재선택하는 우선순위/확률을 상이하게 설정하는 방법은 위에서 설명한, 시간자원 위치, 확률에 따라 재선택을 수행하는 방법과 결합되어 사용될 수 있다.

[125] 상술한 다른 UE의 SA를 검출한 후 자원을 선택하는 경우에 있어서, 모든 자원이 다른 UE에 의해 사용되고 있을 수 있다. 즉, 다른 UE의 SA를 디코딩하여 모든 자원 영역이 사용되고 있거나, 자신이 전송할 패킷이 전송될 영역이 없을 때에는, 단말은 SA의 수신 전력을 기반으로 SA의 수신 전력이 가장 낮은 SA가 지시하는 데이터자원 영역을 사용가능 자원으로 설정할 수 있다. 이는 SA의 수신 전력이 낮을 때, 단말이 사용하는 자원을 재사용함으로써 서로 간섭을 주는 것을 줄이기 위함이다. 위 방법을 확장하여 SA의 수신 전력이 일정 임계 미만이 되는 associated 데이터자원 위치를 전송 가능 위치로 간주하고 이 중에서 전송 자원을 선택할 수도 있다. 이 방법은 주변 단말이 유사한 측정을 수행하였을 때 동시에 같은 자원을 사용하는 것을 방지하기 위함이다. 즉 에너지가 가장 낮은 자원을 선택하는 것이 아니라 일정 에너지 임계 미만으로 측정되는 것 중에서 단말이 스스로 결정하여, 다른 단말과 같은 자원을 선택하는 것을 방지하는 것이다. 다른 UE의 SA를 디코딩하여 모든 자원 영역이 사용되고 있거나, 자신이 전송할 패킷이 전송될 영역이 없을 때에는 데이터의 수신 전력 중 가장 에너지가 낮은 자원 영역을 우선하여 전송 자원으로 선택할 수 있다. 이를 통해, SA의 수신 전력이 아니라 데이터영역에서 데이터 수신 전력을 직접 반영함으로써, 보다 정확한 자원 사용을 결정할 수 있다. 마찬가지로 가장 에너지가 낮은 자원 영역을 사용하는 것이 아니라, 측정된 에너지 level이 일정 임계 미만인 자원 중에서 랜덤하게 선택할 수도 있다. 위의 동작은 SA를 디코딩 해보고 모든 자원이 사용되고 있지 않는 경우에도 적용될 수 있다. 즉 SA를 디코딩 해보고 해당 SA에서 지시하는 데이터 자원의 수신 전력을 측정해보고 임계 이상인 자원을 제외하고, 나머지 자원들 중에서 에너지가 일정 임계 미만인 자원 중에서 랜덤하게 선택하는 것이다.

[126] 한편 SA 디코딩을 통하여 사용하고 있는 자원을 제외하고, 남은 데이터 자원에서 에너지를 측정하여 하위 X% 중에서 랜덤하게 자원을 선택하는 동작에서 만약 SA 디코딩에서 다음 메시지 전송 주기에서 같은 자원을 사용하지 않을 것이라고 indication된 경우, 해당 데이터 자원에서 현재 monitoring하는 주기의 에너지는 높게 측정되어서 최종적으로 해당 자원을 선택하지 않는

현상이 발생할 수 있다. 왜냐하면, SA에서 다음 주기에 현재 데이터 자원을 사용하지 않겠다고 indication하였기 때문에 해당 자원은 제외되지 않았지만 에너지가 높게 측정 되어서 결국 하위 X%에 속하지 않게 될 가능성이 높기 때문이다. 이러한 경우에는 단말이 재선택을 수행할 때 마다 (다음 주기의 자원을 사용하지 않겠다고 지시할 때마다) 해당 자원을 아무 UE도 사용하지 않게 되어 자원 효율성이 저하되는 현상이 발생할 수 있다. 이를 해결하기 위해, 다음 주기에서 현재 자원을 사용하지 않겠다고 지시한 단말이 사용하는 자원의 에너지는 0 또는 일정 임계 미만, 또는 최종 자원 선택시 항상 포함(측정된 에너지를 임의로 X%미만)으로 설정할 수 있다. 이를 통하여 해당 자원은 반드시 자원 선택 후보에 포함시켜서 항상 자원 선택이 가능해지도록 만드는 것이다. 또 다른 방법으로써, 다음 주기에서 현재 자원을 사용하지 않겠다고 지시한 단말이 사용하는 자원의 에너지는 현재 메시지를 전송하는 단말의 RSRP를 제외하고 연산할 수 있다. 가령 해당 데이터 자원의 에너지를 수신한 평균 에너지 (RSSI)로 연산할 때 다음 주기에서 해당 자원을 사용하지 않겠다고 가정할 경우 해당 자원의 RSRP (RS신호의 평균 수신 전력)를 제외 (RSSI-RSRP)하여 연산하여, 높은 에너지가 검출되지 않도록 하여 하위 X% 자원에 포함되도록 설정하는 것이다. RSRP 부분(특정 단말로부터의 수신전력 연산)에서 RSSI와 사용되는 샘플의 개수가 상이할 수 있어서, RSRP에 특정 scaling 값 (RSSI-a*RSRP)이 적용될 수도 있으며, 이때 a값은 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 구성되는 값일 수 있다.

[127] 한편, 상술한 내용에서 에너지를 측정하는 방법은 수신된 주파수 자원에서의 에너지를 측정하는 것 및/또는 RS 신호의 수신 전력을 측정하는 것일 수도 있다. 예를 들어, RS가 전송되는 심볼에서는 RS의 수신 전력을 측정하고, 이외의 데이터 심볼에서는 수신 에너지를 측정할 수 있다. 두 측정결과에 개별의 임계값을 적용하여 전송 후보 자원을 설정할 수도 있고 두 측정 결과를 weighted sum하여 사용할 수도 있다. 이를 위한 에너지 측정 임계값이나 RS수신 전력 임계값은 사전에 정해지거나 또는 네트워크에 의해 시그널링될 수도 있다.

[128] 에너지의 측정과 관련해 절대 측정 값이 전송 자원 여부 결정에 사용될 수도 있다. 또는 SA 및/또는 데이터의 에너지를 측정하고, 가용 자원을 판단하는 동작은 상대적인 에너지 레벨을 기준으로 결정될 수 있다. 예를 들어 SA수신 전력이 상위 X%인 자원 혹은 해당 SA가 지시하는 데이터자원중 수신 전력이 상위 X%인 자원을 우선하여 제외하는 동작을 수행하도록 규칙이 정해질 수 있다. 앞서 에너지 level에 대한 임계값이 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 시그널링 되는 것처럼, 상대적인 임계치 (비율 값)는 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 단말에게 시그널링 될 수 있다. 또한 네트워크는 단말이 센싱을 통하여 자원 선택 동작을 수행할 때, 센싱을 절대 수치 기준으로 수행할 것인지, 상대적인 값을 기준으로 판단할 것인지 여부를 지시하는 indicator를 물리계층 또는 상위계층 신호로 단말에게 시그널링

할 수 있다. 또는 이러한 indication은 사전에 단말들에게 정해진 것일 수 있다.

- [129] 한편 SA를 디코딩하고 이를 기반으로 전송할 자원을 선택하는 동작에서 SA의 수신 전력의 비율 중 상위 X%를 제외하는 동작에서 X가 0인 경우는 데이터의 에너지 센싱을 통해서 자원을 선택하는 것이 된다. X는 사전에 정해지거나 네트워크에 의해 설정되는 값으로, 이 방법을 적절히 설정하면, SA 디코딩을 통한 센싱동작과, 에너지 센싱을 통한 센싱동작의 조합이 가능해진다. 한편 SA를 디코딩하고 SA 수신 전력의 비율 중 상위 X%를 제외하는 동작은 이 SA와 연동된 데이터 자원을 제외하려는 목적이므로, 디코딩된 SA가 지시하는 데이터 자원의 수신 전력을 직접 측정하여 이것이 일정 임계 이상이면 제외하고, 미만일 경우 사용 가능한 자원으로 포함시킬 수 있다. 즉 SA의 디코딩 결과를 통하여 이와 연동된 데이터 자원을 파악하고, 이때 데이터 자원의 전력 특성을 SA 자원의 수신 전력으로부터 유도하거나, 데이터 자원의 수신 전력으로부터 유도하여 자원 제외/선택 여부를 판정할 수 있다. 한편 예외적으로 priority가 높은 패킷 (예를 들어 event triggered message)의 경우에는 상기 센싱 기반 자원 선택을 수행하지 않고 자원을 (랜덤하게) 선택하여 전송할 수 있다. 이러한 단말이 전송하는 SA를 수신한 단말은 자신의 reservation을 변경하여 다른 자원을 선택하거나, 전송을 drop하도록 규칙이 정해질 수 있다. 또는 pedestrian 단말 (P-UE)과 같이 단말의 battery consumption을 줄이기 위하여 별도의 센싱을 수행하지 않는 단말의 경우에는 random한 자원을 선택하여 전송하거나, P-UE만을 위한 별도의 자원 영역에서 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다. 또는 V-UE는 P-UE의 SA를 읽었을 경우 P-UE의 자원을 제외하고 자원 선택을 수행할 수 있다.

- [130] 한편 단말이 특정 패킷에 대해서 여러 번의 전송을 수행할 때, 데이터의 최초 전송과 재전송 사이에서는 별도의 센싱 방법이 사용될 수도 있다. 예를 들어 데이터의 최초 전송에서는 RVO로 전송하게 되며 많은 systematic bit을 포함하고 있어서 더 높은 중요도로 전송될 수 있다. 이때 전송 자원을 결정할 때, 다른 단말의 SA를 검출한 후 최초 전송 위치는 우선적으로 배제할 수 있다. 가령 SA를 검출한 후 모든 자원이 사용 중이라 판단될 경우 최초 전송은 가능한 전송 자원에서 배제하고, 재전송 자원을 우선으로 선택하여 전송 자원으로 활용할 수 있다. 예를 들어 모든 자원이 사용되고 있을 경우 최초 전송 자원은 여전히 배제되지만, 재전송 자원들은 사용 가능 자원으로 간주하여 그 중에서 에너지가 낮거나, RS 수신 전력이 낮은 자원을 선택하여 전송할 수 있다.

- [131] 단말의 전송에도 최초 전송과 재전송에서는 차이를 부여할 수 있는데, 예를 들어, 단말이 최초 전송 자원을 선택할 때는 에너지가 가장 낮거나, 다른 단말이 사용하지 않는 자원을 반드시 선택하도록 하고, 재전송 자원은 다른 단말이 사용하고 있더라도 중복하여 사용하도록 하거나, 에너지 level을 다르게 적용하여 전송 후보 자원을 선택하도록 할 수 있다. 이를 통해, 최초 전송을 보호하면서 재전송은 상대적으로 자유롭게 전송하도록 하여 half duplex 문제나,

contiguous 충돌문제를 완화할 수 있다.

- [132] 한편 reservation 동작에서도 최초 전송과 재전송은 차별적으로 적용될 수 있는데, 가령 특정 자원을 다음 message generation period에서도 reservation하는 동작에서 최초 전송과 재전송은 별도로 reservation 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 최초 전송은 reservation을 수행하고, 재전송은 매 전송마다 자원 재선택을 수행할 수 있다. 또는 재전송은 재선택하는 조건이 다르게 설정될 수 있는데, 예를 들어 재전송을 수행해야 하는 간섭 수신 에너지 레벨이나 확률 값이 최초 전송과 다르게 설정될 수 있다. 특히 이 방법은 SA가 데이터와 매 서브프레임에서 함께 전송되거나, SA가 항상 같이 전송되는 경우에 유효할 수 있는데, 이를 위하여, SA에서는 최초 전송과 재전송을 위한 reservation 여부를 지시하는 정보가 별도로 포함되어 전송될 수 있다. 최초 전송과 재전송의 reservation 동작이 개별적으로 적용되는 동작 (단말은 최초 전송과 개별 재전송 자원의 센싱/예약 동작을 별도로 수행하는 동작)에서 최초 전송과 재전송간의 서브프레임 차이가 너무 클 경우 수신 단말이 해당 패킷을 buffering하는 부담이 커질 수 있다. 따라서 최초 전송과 재전송간의 서브프레임 차이는 일정 임계 이하가 되는 것이 바람직하다. 예를 들어 최초 전송이 n 번째 서브프레임에서 수행될 경우 재전송 자원은 $n+1, n+2, \dots, n+k$ 서브프레임 중에서만 결정되는 것이 바람직하며, 이때 k 값은 사전에 정해지거나 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 되는 값일 수 있다. 이 k 값은 각 RV나 재전송 number별로 상이하게 설정되는 것일 수 있는데, k 값의 기준이 되는 서브프레임이 항상 최초 전송 서브프레임 number일 수도 있고, 이전 재전송 서브프레임일 수도 있다. 전자의 경우는 모든 재전송이 k 서브프레임 이전에 끝나기 때문에 단말 구현이 단순해지는 장점이 있고, 후자의 경우는 이전 재전송 서브프레임 위치에 따라서 그 이후 재전송 서브프레임 위치의 영역이 결정되기 때문에 단말이 자원 선택의 영역이 확장되는 효과가 있다.
- [133] 최초 전송과 재전송 자원이 개별적으로 선택되는 경우에 재전송 자원을 계속 같은 자원을 reservation하고 있는데, 어떠한 이유로 최초 전송 자원 위치를 변경해야 하는 경우가 발생할 수 있다. 이때에도 마찬가지로 기존에 reservation된 재전송 자원 서브프레임을 기준으로 일정 서브프레임영역 이내의 서브프레임에서 최초 전송을 수행하도록 규칙이 정해질 수 있다. 이때 특징적으로 최초 전송은 재전송 서브프레임 이전 (이때 재전송 서브프레임이 포함될 수도 있음)에만 전송되도록 규칙이 정해질 수 있다. 예를 들어 n 번째 서브프레임에서 최초 전송이 일어나고 $n+k$ 번째 서브프레임에서 해당 패킷의 재전송이 일어나는데, 최초 전송의 위치를 변경해야 하는 경우 $n+k-m$ 번째 서브프레임부터 $n+k-1$ 서브프레임중에서 최초 전송 서브프레임 위치를 선택하는 것이다. 이때 m 값은 사전에 정해지거나 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 되는 값일 수 있다.
- [134] 한편 특정 패킷에 대해서 여러 번의 재전송을 수행하고, 각 재전송 별로

selection, 재선택을 수행할 경우, 재전송 자원간에는 최대 $\pm m$ 서브프레임 차이 이내에 전송되어야 한다는 규칙이 정해질 수 있다. 이때, 모든 재전송 사이에 최대 $\pm m$ 서브프레임 차이 이내에 전송되어야 한다는 규칙이 정해질 수도 있고, 여러 재전송 중, 최소 N 개 (예를 들어, $N=1$) 이상의 재전송에 대해서 m 서브프레임 차이 이내에 전송되어야 한다는 규칙이 정해질 수 있다. 이때 최초 전송의 resource selection은 이러한 제한에서 예외로 처리될 수 있는데, 아무 전송이 없는 경우에는 제한 조건을 적용할 수 없기 때문이다. 가령 서브프레임 n 을 전송 자원으로 선택한 경우 재전송 자원은 서브프레임 n 에서 $\pm m$ 서브프레임 중에서 선택되어야 한다. 이때 그 다음 재전송을 서브프레임을 선택할 때, 최소 하나 이상의 선택된 전송 서브프레임과 $\pm m$ 서브프레임 제한 조건이 사용될 경우 그 다음 재전송은 $n+2m$ 이전에 전송되어야 한다. 즉 센싱을 수행하고 자원을 선택할 때 최초 전송과 이전 재전송의 자원 결정에 따라 자원 선택 범위가 결정되는 것이다.

[135] 위 방법을 통하여 수신 단말은 일정 시간 이내에 재전송 신호가 수신 된다는 것을 가정할 수 있기 때문에 HARQ buffer를 일정 크기 이상으로 구현하지 않아도 된다. 또한 V2V신호와 같이 latency requirement가 tight한 경우 재전송 패킷이 항상 일정 시간 이내에 전달되기 때문에 latency를 과도하게 증가시키지 않을 수 있는 장점이 있다.

[136] 한편 현재 DL에서는 asynchronous HARQ가 적용되는데, 최초 전송과 재전송 사이에는 4ms (FDD)의 최소 시간차이가 존재한다. 이는 A/N의 수신 여부를 통하여 재전송을 결정하기 위한 것도 있지만, 수신 단말이 디코딩하기 위한 buffering시간을 확보하기 위한 것일 수 있다. 따라서 수신 단말이 불필요한 HARQ combining 동작을 수행하지 않게 하기 위해서 최초 전송과 재전송 서브프레임 사이(재전송 서브프레임에서도 각 RV사이에서)에서 최소 이격거리 k 가 설정될 수 있다. 예를 들어 $k=1$ 일 수 있고 단말은 재전송이 바로 다음 서브프레임에서는 일어나지 않는다고 가정하고 buffering하여 디코딩을 수행할 수 있다. 그리고 이전 수신 패킷에 대해서 디코딩에 성공할 경우 재전송 서브프레임의 codeword를 불필요하게 HARQ combining을 수행하지 않아도 되는 장점이 있다. 앞서 설명한 최대 서브프레임 차이 제한 조건과 결합하여 적용될 수도 있는데, 과도한 HARQ buffering을 방지하면서도, 불필요한 HARQ combining 동작을 방지하기 위해서 각 RV별로 (최초 전송과 각 재전송 사이, 각 재전송 사이) 최소 이격거리 k_1 , 최대 이격거리 k_2 가 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 되어 있어서, 단말은 개별 (재)전송에 대해서 재선택동작을 수행할 때, 일정 영역 이내의 자원에서만 센싱/selection동작을 수행하는 것이다. 이때 k_1 은 1이고 k_2 는 15일 수 있다.

[137] 한편 최초 전송과 재전송의 센싱/예약 동작이 개별적으로 적용되는 경우 SA는 매 데이터 전송마다 전송되는 것이 바람직한데, SA는 다음 메시지 전송에 대한 자원 reservation 여부를 지시한 경우에는 SA가 전송되지 않을 수도 있다.

이때에는 수신 단말은 이전 message generation period에 전송된 SA를 이용하여 디코딩을 수행하도록 규칙이 정해질 수 있다. 이는 silencing 동작 등에 의해서 SA 전송을 수행하지 않을 경우에도 수신기는 이전 SA에서 지시한 정보를 바탕으로 데이터 디코딩을 수행하여 패킷 loss를 줄이기 위함이다.

- [138] 한편 센싱 동작을 수행할 때, 자신이 전송하고 있는 서브프레임은 half duplex constraint로 인하여 센싱 수행이 불가능할 수 있다. 따라서 전송을 중단하고 센싱을 수행하는 동작을 수행할 수 있다. 하지만 만약 특정 패킷의 전송을 중단한다면 전송을 중단하는 비율만큼 PRR (packet reception ratio)가 줄어드는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 최초 전송과 재전송 자원의 위치를 시간 영역에서 correlation을 만들어서 전체 패킷 전송(최초 전송 + 재전송)을 모두 중단하지 않고도 자신이 전송하는 서브프레임에서 다른 UE의 신호 존재여부를 판단하게 하는 할 수 있다. 최초 전송과 재전송 자원의 위치가 시간영역에서 correlation되어 있을 경우 단말은 자신이 전송하는 서브프레임의 에너지 level을 검출하기 위해서 모든 전송을 멈추고 센싱을 수행하는 동작을 피할 수 있다. 이를 위해 단말은 시간 영역에서 최초 전송과 재전송 위치가 사전에 정해져 있을 수 있다. 예를 들어 최초 전송이 n 번째 서브프레임에서 수행할 경우 재전송은 $n+k_1, n+k_2, \dots, n+k_N$ (최대 재전송 횟수 N, k_1, k_2, \dots, k_N 은 사전에 정해진 값)에서 일어나도록 규칙이 정해질 수 있다. 이러한 k_1, k_2, \dots, k_N 값은 UE들이 공통으로 알고 있는 값이어야 하기에 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 상위계층 신호로 단말에게 지시되거나, 송신 단말의 control 채널(PSCCH)을 통하여 수신 단말에게 지시될 수 있다. 또한 각 패킷 전송에는 현재 전송되는 패킷이 몇 번째 재전송인지(또는 RV가 무엇인지)를 지시하는 정보가 패킷의 일부 RE 영역에 전송되거나(예를 들어, UCI piggyback 방식으로), SA를 통해서 지시되거나, 재전송 횟수에 따라 DMRS CS를 다르게 설정하여서 해당 UE의 다른 (재)전송 위치를 파악하도록 할 수 있다.

- [139] 송신 단말은 일정 확률 또는 사전에 정해진 규칙에 의해 전송 중 일부 재전송에서 송신을 중단하고 센싱을 수행하는 규칙이 정의될 수 있다. 각 단말이 동시에 특정 서브프레임에서 송신을 중단하게 될 경우에는 센싱을 위해 전송을 중단하더라도 정확한 센싱을 수행할 수 없게 되는 단점이 발생한다. 따라서 단말마다 상이한 위치에서 silencing을 수행하는 것이 바람직하다. 단말은 최초 전송, 재전송에서 랜덤하게 silencing을 수행하는 위치를 선택하거나, 송신 단말의 ID에 따라 silencing을 수행하는 위치를 가변할 수 있다. 이때 최초 전송은 많은 systematic bit가 포함된 패킷이어서 이 패킷에 대해 silencing을 수행할 경우 수신 단말의 수신 성능이 나빠질 수 있기 때문에 첫 번째 패킷은 silencing하는 패킷에 포함하지 않거나, 다른 재전송보다 낮은 확률로 silencing을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한 RV 0, 2 3 1 순서로 전송되는데, 각 RV 별로 상이한 silencing 확률이 설정될 수도 있다. 예를 들어 RV1이 RV0 보다 더 높은 확률로 silencing을 수행할 수 있다.

- [140] 패킷이 전송되는 위치에서 silencing을 수행하고 센싱을 수행할 때, 데이터 디코딩을 통하여 재전송 횟수를 직접 파악하지 않는 경우(단순 에너지 센싱을 통해 센싱을 수행하는 경우), 현재 센싱된 패킷과 다른 재전송 위치 관계를 파악하기 어려울 수 있다. 따라서 이러한 경우에는 최초 전송의 위치도 제한을 가할 수 있는데, 예를 들어 도 10에 예시된 바와 같이, 단말의 재전송 횟수(최초 전송 포함)가 2, 4 중에서 구성될 수 있는 경우 재전송 2회의 패킷의 최초 전송은 매 짝수번째 서브프레임에서만 일어나도록 규칙이 정해지고, 재전송 4회의 패킷의 최초 전송은 매 4의 배수인 서브프레임에서만 일어나도록 규칙이 정해질 수 있다. 즉 단말의 최초 전송이 일어나는 위치를 사전에 지정하여, 단말은 반드시 지정된(서브프레임, 시간 자원) 위치에서 최초 전송을 수행하고, 최초 전송과 연동된(서브프레임, 시간 자원) 위치에서 재전송을 수행하도록 규칙이 정해질 수 있다. 각 재전송은 최초 전송 다음 서브프레임들에서 연속해서 발생한다고 가정한다. 각 단말은 최초 전송을 수행할 수 있는 서브프레임이 정해져 있기 때문에 해당 서브프레임에서만 최초 전송을 수행하고, 이후 서브프레임에서 재전송을 수행한다. 이때 재전송 서브프레임에서 silencing을 수행하고 다른 UE의 신호나 일정 임계이상의 에너지가 검출될 경우 해당 서브프레임과 연동된 최초 전송 서브프레임에서도 비슷한 에너지가 검출될 것임을 예상할 수 있다. 이러한 방법을 통하여 단말은 모든 패킷에 대한 (재)전송을 silencing하지 않아도 다른 패킷의 전송 여부를 파악할 수 있다.
- [141] 한편 reservation이 일정 주기로 일어날 경우 단말들이 사용하는 RS 시퀀스/스크램블링 시퀀스를 계속 같은 것을 사용하여 충분히 randomize되지 않는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어 현재 RS 시퀀스는 매 radio frame마다 변경되는데, reservation되는 자원의 주기가 10ms의 배수인 경우 (예를 들어, 100ms)에는 계속 같은 RS 시퀀스를 사용하게 된다. 이를 방지하기 위하여 reservation이 수행될 때 마다, reservation이 수행된 횟수(counter)를 시퀀스 초기화 파라미터에 포함하여 RS/스크램블링 시퀀스를 생성할 수 있다. 또한 이를 수신 단말에게 알려주기 위해 SA에 reservation이 수행된 횟수를 포함하여 전송하거나, 데이터의 일정 RE에 해당 정보를 piggyback하여 전송할 수 있다. 기존 sidelink에서는 RS 시퀀스는 같은 cell ID (예를 들어, 510)을 기준으로 생성되고, 데이터의 경우 SA에 포함된 ID를 초기화 파라미터로 활용하여 스크램블링/RS 시퀀스를 생성하였는데, reservation 횟수 또한 초기화 파라미터에 포함되어, 단말마다 reservation 횟수가 상이한 경우 서로 다른 RS/스크램블링 시퀀스를 사용하도록 설정하는 것이다.
- [142] 전송을 위한 자원을 지시하는 방법
- [143] 앞서 잠시 언급된 바와 같이, 기존 D2D 통신에서는 SA period내에서 SA가 지시한 T-RPT에 의해 지시되는 위치에서 D2D 신호가 전송된다. 하나의 T-RPT는 하나의 SA period 내에서 반복되어 적용되는데, 이로 인해 동일한 T-RPT를 선택한 단말들은 계속 같은 서브프레임에서 전송을 수행하므로 서로의

데이터를 수신할 수 없는 문제가 있다. 그리고, V2X에서는 100ms 마다 메시지가 생성되어 전송되는데, 이 메시지를 수신하는데 걸린 시간, 즉 지연 요구(latency requirement)는 사고 예방을 위해 매우 중요하다. 따라서, V2X에서 두 단말이 T-RPT를 단순 반복하여 적용하는 경우 지연 요구를 충족시킬 수 없고 이는 사고로 연결될 수 있어 해결이 필요하다. 따라서, 이하에서는 T-RPT에 관련된 전송을 위한 자원 지시 방법들에 대해 살펴본다.

- [144] 단말이 T-RPT 비트맵을 결정할 경우 이 T-RPT 비트맵이 한 SA period내에서 일정 주기마다 호핑하도록 구성할 수 있다. 이때, 구체적으로 T-RPT 비트맵이 반복되는 주기를 N개의 서브프레임이라 가정하면, A개 서브프레임 주기마다 T-RPT는 다른 T-RPT로 변경되어 비트맵이 지시되는 것이다. 여기서 A 및 N은 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 구성된 값일 수 있다. 이때 단말마다 T-RPT를 호핑하는 패턴이 상이해야 하기 때문에, 송신 단말이 물리계층 또는 상위계층 신호로 다른 단말에게 필요 정보를 시그널링 할 수 있다. 예를 들어, T-RPT의 호핑에 사용하는 시드 값을 SA 또는 SA에서 지시한 최초 T-RPT가 전송되는 데이터 서브프레임에서 시그널링 할 수 있으며, 수신 단말은 이를 수신하여 송신단말이 어떤 패턴으로 T-RPT를 송신하는지를 예상하여 해당 서브프레임에서 수신을 시도할 수 있다. 여기서 SA에 T-RPT 호핑을 위한 시드 값은 ID와 같은 형태로 보일 수 있으며, SA내의 여러 개의 필드의 조합으로 T-RPT 호핑 패턴의 시드 값이 구성될 수도 있다. 예를 들어 ID field와 MCS 필드의 조합으로 T-RPT 호핑의 시드 값을 조절할 수 있다. ID와 같이 보이는 경우 ID는 송신 단말마다 달라야 하기 때문에 송신 단말의 ID로 해석될 수 있으며, 수신 UE 또는 수신 UE group ID라고 할지라도, 송신 단말마다 다른 값을 선택하기 위해서 상위계층 ID를 물리계층 지시자로 유도하는 방법이 송신 단말에 따라 상이한 방식을 적용할 수도 있다.

- [145] 상기 T-RPT 호핑 방식은 호핑 패턴을 지시하기 위해서 추가적인 정보의 시그널링을 필요로 하는데 이러한 추가 시그널링을 줄이기 위해서 T-RPT 각각의 인덱스가 T-RPT 호핑의 시드 값으로 사용하는 방식을 고려할 수 있다. 이 방식은 최소한 같은 T-RPT를 사용한 단말사이에서 충돌은 예방할 수 없지만, T-RPT간에 서로 간섭을 지속적으로 미치는 경우를 줄일 수는 있을 것이다. 만약, 도 11과 같이 하나의 SA pool이 시간 영역에서 짧게 구성 되고 데이터 pool과 FDM된 경우에는 데이터 pool의 period 또한 시간영역에서 짧게 구성될 수 있다. 예를 들어, 10ms의 주기로 SA pool과 데이터 pool이 나타날 수 있다. 이러한 경우, 복수의 데이터 period에 T-RPT가 걸쳐서 매핑되는 방식을 고려할 수 있다. 보다 상세히 T-RPT는 기존과 같이 한 SA period내에서는 같은 비트맵이 반복하여 D2D 서브프레임에 매핑되며 SA period가 T-RPT의 배수가 아닌 경우에는 마지막 T-RPT는 첫번째 비트맵부터 순차적으로 매핑되며 SA period를 초과하는 비트맵은 truncation될 수 있다. 이때 SA period마다 다른 T-RPT로 호핑이 이루어질 수 있는데, 이 방식을 위해서 UE ID 또는 T-RPT 호핑을 위한 시드 값이

송신 단말에 의해 시그널링 되거나, 사전에 각 T-RPT마다 호핑 패턴이 사전에 정해져 있을 수 있다. 또는, T-RPT가 여러 데이터 period에 매핑될 때 각 데이터 period 마지막마다 truncation을 수행하지 않고 연속하여 매핑한 다음, 가장 마지막 데이터 period에서만 T-RPT 비트맵 truncation을 수행할 수 있다. 이 경우, 데이터 pool의 period가 T-RPT 길이의 배수가 아닌 경우 마지막 T-RPT truncation이 자주 발생하여 특정 단말은 지속적으로 전송기회를 잃어버릴 수 있는 문제를 해결할 수 있다. 또 다른 방법으로써, SA period size와 동일한 T-RPT가 정의될 수 있는데, 예를 들어 10ms의 SA period에서는 10C2나 10C4의 T-RPT가 순차적으로 인덱싱되어 SA를 통해서 시그널링 될 수 있다.

- [146] 단말은 T-RPT를 선택하는 동작에 있어서, 또한 T-RPT를 호핑하는 동작에 있어서 네트워크가 시그널링을 통해 제한한 T-RPT set내에서만 T-RPT를 선택하는 동작을 수행할 수 있다. 송신 단말에 의해 T-RPT 호핑 seed가 시그널링 될 경우 이 시드 값에 의한 T-RPT 호핑 인덱스를 선택할 때, 네트워크가 제한된 T-RPT set내에서만 고르는 방법이 필요하다. 예를 들어, 단말이 시그널링한 시드 값에 의해 난수 발생한 결과에서 네트워크가 제한한 T-RPT subset내의 T-RPT개수로 modular 연산을 취하여 나온 값으로 T-RPT subset내의 T-RPT를 선택할 수 있다. 이와 같이 T-RPT set를 제한하는 경우, 종래 단말이 해당 D2D 자원영역에서 사용 가능한 모든 set에서 T-RPT를 선택하거나, 네트워크의 T-RPT restriction signaling에 의해 제한된 T-RPT에서만 선택할 때 발생할 수 있는 문제를 해결할 수 있다. 보다 상세히, 특정 단말은 T-RPT set내에서 전송기회가 높은 (N 은 T-RPT 비트맵의 길이, k 는 T-RPT 비트맵에서 1의 개수, 여기서 전송기회가 높다는 것은 k 값이 크다는 의미) T-RPT만을 선택하거나, 전송기회가 시간에 따라 균등하게 분포되지 못할 경우 단말간에 성능이 불균등, 불공정해질 수 있는데, 이러한 문제를 T-RPT set를 제한해 줌으로써 해결할 수 있다.

- [147] 도 12를 참조하면, SA pool은 짧은 시간 주기로 설정되고 데이터 pool은 긴 시간 주기로 설정되었을 때, 여러 데이터 pool이 시간 영역에서 overlap되어 있을 수 있다. 즉 이렇게 데이터 pool이 길게 설정된 경우에는 SA에 의해 지시된 T-RPT는 하나의 데이터 pool내에서 연속하여 적용되는 것일 수 있다. 이러한 동작을 위해서는 resource pool이 기존과 다른 방식으로 구성되는 것을 고려할 수 있다. 종래에는 resource pool이 여러 개가 구성될 경우 각각의 resource pool별로 SA pool 비트맵과 데이터 pool 비트맵이 시그널링 되는데, 이를 도 12에 적용하면 과도한 시그널링 overhead를 야기할 수 있다. 따라서, DFN기준으로 하나의 SA pool + 데이터 pool이 구성되며, 이 resource pool이 시간 영역으로 shift되는 형태로 구성되는 방식을 적용한다면 하나의 resource pool signaling + 추가되는 scalar 값 시그널링으로 도 12와 같은 효과를 가질 수 있다. 도 12에서는 SA pool의 서브프레임 size만큼 시간 영역에서 shift된 형태로 구성되어있는 것을 보여주는데, 명시적으로 resource pool shift parameter가 도입되어 연속적으로

resource pool을 구성할 수도 있다. 이러한 shifted resource pool은 DFN #0로 시작하여 구성되며, shift되는 서브프레임 길이/최대 shift되는 횟수/ shifted pool의 주기 중 전체 또는 일부가 명시적으로 시그널링 되거나 사전에 특정 값으로 구성되거나, SA pool size에 의해 묵시적으로 적용되는 것일 수 있다. 이때 shift되는 횟수는 명시적으로 네트워크에 시그널링 되거나, 별도의 시그널링이 없을 경우 DFN cycle을 모두 채울 때까지 지속적으로 반복되는 것일 수 있다.

- [148] 이러한 동작을 위해서는 기존 D2D에서 없는 새로운 리소스 풀 비트맵 length가 도입될 수도 있다. 예를 들어 V2X 메시지가 100ms 주기로 발생된다고 가정하면, 리소스 풀 비트맵의 길이는 이에 대한 약수로 구성될 수 있다. 또한 리소스 풀 비트맵의 길이는 기존 radio frame 길이 10ms의 배수인 것이 바람직하다. 따라서 10ms, 20ms, 50ms, 100ms와 같은 값들이 네트워크에 의해 시그널링 되는 값일 수 있다.
- [149] 한편 새로이 구성되는 pool의 주기는 SFN 주기 10240ms의 약수인 것이 바람직한데, 예를 들어 메시지 전송 주기 (100ms)와 시스템 프레임 주기 (10240ms)의 공약수들일 수 있다. 예를 들어, 10ms와 20ms가 그 후보일 수 있다. 만약 메시지 전송 주기가 50ms인 경우에는 10240과 50의 공약수인 10ms가 리소스 풀의 비트맵 길이가 될 수 있다. 이 방법은 메시지를 전송 주기별로 예약하더라도 다음 예약한 서브프레임이 항상 V2X 자원이어서 안정적으로 전송을 수행할 수 있게 된다.
- [150] 또는 앞서 언급하였듯이 100ms의 약수가 새로운 SA period로 구성될 수 있는데, 이때 10240ms의 약수가 아닌 경우에는 SFN 주기에서 SA period의 불연속성이 발생할 수 있다. 예를 들어 50ms의 SA period가 구성될 경우 마지막 SA period는 40ms밖에 남지 않을 수 있다. 이러한 경우 아래와 같은 두 가지 방법을 고려할 수 있다.
- [151] 첫 번째로, SFN 주기내의 마지막 리소스 풀 period는 10240을 리소스 풀 period로 나눈 나머지 크기만큼으로 구성할 수 있다. 이 방법은 마지막 리소스 풀 period는 짧아진 리소스 풀 period로 구성하도록 송수신 단말간에 약속하여, T-RPT나, pool 내의 서브프레임 개수를 줄어든 크기로 고려하는 방법이다. 이 방법은 마지막 리소스 풀 period내에서도 모든 전송을 안정적으로 수행할 수 있는 장점이 있다. 하지만 마지막 period의 서브프레임 개수가 줄어들어서 다른 리소스 풀 period에 비해 더 높은 간섭을 겪을 수 있다. 또한 마지막 리소스 풀 period에서 reservation을 수행한 단말은 전송 기회가 사라져 버릴 수도 있는데, reservation에서 리소스 풀 period밖의 자원을 선택하여 전송 기회가 사라질 경우 처리방법으로 다음과 같은 방법들이 사용될 수 있다. 마지막 길이가 다른 리소스 풀 period에서 자원 선택이나 자원 예약(reservation)은 수행 불가하도록 사전에 설정할 수 있다. 즉, 마지막 리소스 풀 period에서는 SA나 데이터 전송의 자원 선택/예약(reservation)을 금지하도록 규칙이 정해질 수 있다. 예를 들어 message generation period가 100ms일 때 마지막 SA period 앞의 100ms에서 SA/데이터를

전송한 단말은 마지막 SA period에서 reservation을 수행할 수 없으니 수신 단말에게 reservation을 수행하지 않음을 알리거나, reservation을 한다고 전송하더라도, 수신 단말들은 해당 SA period에서 reservation이 수행되지 않음을 가정할 수 있다. 이 방법은 마지막 SA period에서는 항상 재선택을 수행하여 전송하도록 송수신기간에 규칙이 정의되는 방법으로 해석될 수도 있다. 또는, 마지막 SA period에서 reservation을 수행하게 될 경우 SA period 밖의 자원을 선택하면 해당 전송은 drop하도록 송수신기간에 규칙이 정해질 수 있다. 이 방법은 기존 reservation을 유지할 수 있고, 오직 SA period를 벗어나서 SA나 데이터를 전송하는 경우에만 해당 패킷을 drop하도록 규칙이 정해지는 것이다.

[152] 두 번째로, SFN 주기 내의 마지막 SA period에서는 SFN주기를 넘어서는 전송은 모두 drop할 수 있다. 다른 SA period와 같은 SA pool size, T-RPT indication을 가정하되, SA period를 넘어서는 영역에서 전송을 지시하게 되면 모두 drop하는 동작을 수행한다. 이 동작은 sensing후 reservation을 수행한 단말도 재선택 수정 없이 기존 자원 할당을 유지할 수 있고, 전송 서브프레임 indication이나, SA 호핑을 수정할 필요가 없어서 단순하다.

[153] 또한 shifted pool period또한 message generation period와 연동되는 것이 바람직하며, 단말들간 간섭이 커진 상황에서 message generation period가 500ms처럼 길어질 경우를 포함하는 것이 바람직하다. 따라서 100ms, 200ms, 400ms, 500ms 와 같은 값들이 네트워크에 의해 시그널링 되는 값일 수 있다.

[154] 한편 동기 신호전송 주기가 100ms의 배수일 수 있는데, 이 경우 SFN (system frame number) or DFN (D2D frame number) 주기(10240ms)의 boundary에서 100ms간격으로 전송하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우의 동기 신호전송 방법을 다음과 같이 고려할 수 있다.

[155] SFN0를 기준으로 동기 신호 수신 주기가 결정된다. 이 방법에서는 각 동기 신호전송의 시작 서브프레임 위치 및 전송 주기가 설정될 수 있는데, 예를 들어 오프셋 = 5, 100ms주기로 전송되는 경우 SFN0의 첫번째 서브프레임을 기준으로 5, 105, 205 번째 서브프레임에서 동기 신호가 전송되고, 10205 번째 SF 전송이후 다음 전송은 10305번째 서브프레임이 아니라, 10240+5 번째 서브프레임에서 전송되는 것이다.

[156] 동기 신호는 100ms주기로 전송하고, SFN boundary에서 이를 구분하기 위해서 동기 신호가 몇번째 SFN주기인지 지시하는 필드를 PSBCH나, eNB의 동기 신호 구성정보에 포함하여 시그널링 할 수 있다. 예를 들어 위 예시에서 10205번째 이후 전송은 최초 SFN0를 기준으로 10305번째 서브프레임이 되며, 이는 다음 SFN 주기의 SFN0를 기준으로 10305-10240=65번째 서브프레임이 된다. 즉 최초 SFN 주기를 기준으로 오프셋이 5였지만 다음 SFN 주기에서는 오프셋이 바뀌기 때문에 송수신 단말모두 이를 파악하기 위해서 현재 전송되는 동기 신호가 현재 SFN 주기에서 몇 번째 서브프레임 오프셋으로 전송되는지 알게 할 필요가 있다. 이러한 오프셋은 SFN 주기 마다 바뀌기 때문에 현재 SFN 주기는

몇번째 SFN 주기인지 지시하는 정보가 PSBCH 그리고 eNB의 동기 신호 구성정보에 포함되어 전송될 수 있다.

- [157] 단말들은 자원선택을 매 shifted pool period마다 독립적으로 선택할 수도 있고, 여러 shifted pool period를 걸쳐서 한번 자원 선택한 것을 유지할 수도 있다. 이때 여러 shifted pool period에 걸쳐서 자원 선택이 유지될 경우에는 얼마만큼 유지할 것인지 네트워크에 의해 시그널링 (UE (group) common or UE specific)될 수도 있고, 단말에 의해 직접 다른 단말로 시그널링 될 수도 있다.
- [158] 만약 데이터 pool의 서브프레임 size가 도 13과 같이 (SA pool 서브프레임 크기보다 크게) 구성되지 않고, SA pool 서브프레임 크기와 동일할 경우, 한 SA 전송을 통해 자원 선택의 지시가 몇 데이터 pool period에 걸쳐서 적용되는 것인지 (또는 몇 개의 shifted 데이터 pool에 적용되는 것인지) 송신 단말에 의해 명시적으로 시그널링 될 수도 있고, 네트워크에 의해 각 송신 단말의 SA가 몇 데이터 pool period (또는 몇 개의 shifted 데이터 pool에 적용되는 것인지)동안 유지되는 것인지 시그널링 될 수도 있다.
- [159] 한편 상기 언급한 단말간 제어 정보 시그널링 일부는 SA가 지시한 첫 번째 T-RPT 비트맵 또는 첫 번째 또는 사전에 지정된 데이터 패킷에 포함되어 전송되는 것일 수 있다. 이러한 정보는 사전에 정해져 있거나 네트워크에 의해 구성되며, message type, 단말의 종류에 따라 다르게 설정되는 것일 수 있다.
- [160] 한편 도 13과 관련하여 설명한 동작은 한 SA pool을 복수의 SA subpool로 나누어 어떤 SA subpool이 어떤 데이터 pool또는 subpool과 연동되는지 시그널링 또는 규칙을 정하는 방법으로 구현할 수 있다. 도 14는 이에 대한 실시예를 나타낸다. 이때 기존의 Rel. 12/13 D2D에서는 데이터 pool의 비트맵은 associated SA pool이 끝나고 적용되는 데 반해, 본 동작에서는 그러한 제약 조건은 제거되어야 하며, 다만 SA subpool이후의 데이터 pool에서부터 SA subpool의 T-RPT 비트맵이 적용된다는 규칙이 정해질 수 있다. 이때, 한 SA subpool에서 전송된 SA에서 지시하는 데이터송신은 어디까지 적용될 것인지에 대한 정보가 네트워크의 물리계층 또는 상위계층 신호로 단말들에게 시그널링 될 수도 있고, 송신 단말 각각이 어디까지 자원 할당을 유지할 것인지 D2D 신호 물리계층 또는 상위계층 신호로 수신 단말에게 시그널링 할 수 있다.
- [161] 각 SA subpool이나 shifted pool에 priority가 매핑될 수 있다. 도 12와 관련된 설명에서, 각 SA pool이나 method에서 말한 SA subpool 그리고 이에 연동된 데이터 pool이나 연동된 데이터 subpool 또는 scheduling period에는 단말이 전송하는 message 종류, priority, UE의 종류등의 특성이 사전에 부여되어 있어서 해당 특성에 해당하는 단말 또는 해당 특성을 만족하는 message 종류/UE type만 데이터가 전송될 수 있도록 규칙이 정해질 수 있다. 이때 각 SA pool 또는, subpool에 부여되는 특성 정보는 네트워크에 의해 시그널링 될 수도 있고, 사전에 구성된 것일 수 있다. 예를 들어, 도 13의 첫 번째 SA pool에서는 event triggered message만 전송되는 pool이며, 다른 단말은 해당 SA pool에서 SA를 전송하지

못하도록 규칙이 정해진 것일 수 있다. 보다 일반적으로 표현하면, priority가 상이한 단말이 사용하는 자원은 시간에서 구분된 것이며, SA pool (or subpool or shifted pool)이 시간 영역에서 다시 priority에 따라 나뉘어진 것일 수 있다. 이때 priority가 높은 자원이 시간영역에서 앞서 배치되는 것이 이후 priority가 낮은 단말들이 회피 동작을 수행하는데 바람직하다. 이 개념은 priority level이 각 resource pool에 연동된 것으로 보일 수도 있고, priority라는 개념 없이 message의 크기를 기준으로 SA and/or 데이터 pool이 시간상으로 구분된 것을 의미하는 것일 수도 있다. 예를 들어 메시지 크기가 큰 단말이 전송하는 SA pool과 message 크기가 작은 단말이 전송하는 SA pool이 시간 영역에서 구분되어 있으며, 특히 메시지 크기가 큰 단말이 전송하는 SA pool이 선행하여 배치되어 있을 경우, 메시지 크기가 작은 것을 전송하는 단말은 메시지 크기가 큰 단말이 전송한 자원영역을 회피하여 동작할 수 있다. 만약 메시지 크기가 작은 단말이 전송하는 SA pool이 선행할 경우 이미 많은 데이터 pool이 작은 메시지 크기에 의해 파편화되어 있어서 메시지 크기가 큰 단말이 이를 회피하기가 어렵게 된다. 따라서 이러한 단점을 피하기 위해서 message type or size or resource size or priority에 따라서 사용할 수 있는 데이터 pool (or SA (sub)pool or shifted SA pool or 데이터 subpool, 데이터 shifted pool)이 제한되도록 구성할 수 있다.

[162] 이때 특정 단말을 위해 구성한 SA pool 또는 SA subpool과 시간 영역에서 overlap된 데이터 pool에도 예외적으로 데이터 전송을 허용하지 않는 규칙이 정해질 수 있다. 예를 들어 각 SA pool마다 PPP (per packet priority)의 range가 사전에 구성 (또는 network에 의해 구성)되어 있을 경우 해당 SA pool과 시간 영역에서 overlap되는 데이터 pool에서는 해당 SA pool의 PPP보다 낮은 priority level의 데이터는 전송을 수행하지 않도록 규칙이 정해질 수 있다.

[163] 한편 단말은 message가 생성되면 생성된 시점에서 가장 가까운 subpool (또는 shifted SA pool)에서 SA 전송을 수행하는데, 이때, 데이터의 자원할당 위치는 이전 SA subpool (또는 이전 shifted SA pool)에서의 SA를 수신해보고 이미 점유된 자원을 회피하여 자원 할당을 수행할 수 있다. 이때 다른 UE의 SA를 읽고 자신의 resource allocation을 선택하는 동작에서 priority가 같거나 높은 SA만 자원할당 회피에 선택적으로 적용할 수도 있고, 모든 검출된 SA에 대해서 자원 할당 회피 동작을 수행할 수도 있다.

[164] 한편 이전 SA subpool (or shifted pool)의 SA들을 모두 검출해보았을 때 도저히 선택할 자원이 안보이거나, 간섭이 매우 강할 것으로 예상되는 경우 T-RPT가 시작되는 지점을 송신단말이 시그널링 할 수 있다. 앞서 언급한 Scheduling 이 적용되는 구간을 시그널링하는 방법과 연동하면 T-RPT가 시작되는 영역과 끝나는 영역을 송신단말이 동적으로 시그널링 하는 방법을 제안한다. 예를 들어, 도 12에서 SA pool에서 SA를 전송하였는데 이에 대한 T-RPT를 적용하는 시작 SA subpool (or shifted pool)와 시점과 끝나는 SA subpool (or shifted pool)의 인덱스가 SA를 통해 시그널링 될 수 있다. 또는 이전 SA subpool의 SA를

검출해보니 전송할 자원이 보이지 않는 경우 (여기서 전송할 자원이 보이지 않는다는 의미는 비어있는 자원의 비율이 scheduling period내의 자원양 대비 X% 미만인 경우를 의미할 수 있고, X는 네트워크에 의해 시그널링 되거나, 다른 고정 단말/노드에 의해 시그널링 되는 값일 수 있고, 또는 사전에 pre구성된 값이거나 주변 간섭의 측정에 의해 단말 스스로 결정한 값일 수 있다. 이때 X의 적용은 전송하는 message type/size/priority에 따라 다르게 설정될 수 있고, 단말의 종류 (pedestrian 단말인지 고정된 rodeside unit인지, vehicle UE인지)에 따라 다르게 설정되는 값일 수 있다.) 해당 SA subpool (or shifted pool)에서는 SA전송을 포기하고 이후 SA subpool에서 전송을 수행할 수 있다. 즉 SA subpool내에서 전송 조건은 이전 SA subpool에서 검출된 SA를 통해 파악한 점유된 자원의 양이 전체 스케줄링 구간내의 자원의 양보다 일정 수준 이하인 경우에만 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다.

- [165] 한편 한 scheduling period 또는 multiple SA subpool period동안 T-RPT가 호핑하도록 하여 전송할 때, scheduling period가 40ms와 같이 길고, 전체 scheduling period 동안 전송할 횟수는 2회정도로 적다면, 한번도 전송하지 않는 subperiod가 발생하게 된다. 또한 resource pool의 길이가 10ms의 배수이고, T-RPT가 8bit 비트맵인 경우 길이가 맞지 않아 truncation되는 횟수가 빈번해질 수 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해서는 T-RPT 비트맵이 10bit 길이로 추가로 정의될 수 있고, 이때 k값은 0,1,2와 같이 작은 값만이 V2V를 위해 사용될 수도 있다. 기존 7bit T-RPT bit size를 유지하기 위해서는 k가 큰 값 또한 포함될 수 있으며 예를 들어, N=10, k=8,9,10등이 포함될 수 있다. 이러한 큰 값의 T-RPT는 RSU나 event triggered message 전송 용도로 사용될 수도 있다. 한편 앞서 언급한 전송할 기회가 없는 subpool을 포함하기 위해 all zero의 T-RPT도 T-RPT 호핑 패턴에 포함하는 것을 제안한다. 이때 all zero state가 k=1 or 2인 것과 비슷한 기회로 선택되게 하기 위해서 하나의 all zero state를 두는 것이 아니라, 다수개의 all zero state를 두는 방식을 제안한다. 이렇게 되면 random하게 T-RPT를 고를 때 일정 확률로 all zero state를 고르게 되어 전체 scheduling period동안 매우 적은 횟수의 전송을 가능하게 한다. 다른 방식으로 전송이 일어나지 않는 subpool period를 직접 단말이 (물리계층 또는 상위계층 신호로, 예를 들어, SA)지시할 수 있으며, 전송이 일어나는 subpool에서만 T-RPT를 선택하고, 전송이 일어나지 않는 subpool에서는 T-RPT는 all zero를 사용하는 것이다. 예를 들어, 40ms의 scheduling period이고 subpool이 10ms로 이루어진 경우 k=1을 사용하고, 각 subpool의 전송 여부를 SA나 다른 채널을 통해 시그널링할 수 있다. 예를 들어 1001이면 첫번째 10ms와 마지막 10ms에서만 전송을 수행하고, 나머지는 전송을 수행하지 않는 것이다.

- [166] 한편 T-RPT가 호핑하는 것은 해당 SA period나 scheduling period가 SA pool size보다 클 경우 여러 SA period에 걸쳐서 나타날 수도 있는데, 이때 message generation period마다 T-RPT가 일정 규칙으로 변화하도록 설정할 수 있다. 이때

일정한 규칙은 SA의 ID의 함수로 변경되거나, SA를 통해서 명시적으로 지시될 수 있으며, 예를 들어, T-RPT가 호핑하는 인덱스가 ID의 함수로 하는 랜덤 변수 발생기에 의해 일정 규칙으로 변화할 수 있다. 가령 100ms주기로 UE가 message를 전송한다고 할 때, 첫번째 message송신에는 T-RPT 인덱스가 1,5를 사용하였다면, 다음 100ms에서는 T-RPT 인덱스를 4,7을 사용하는 것이다. 이때 송신 UE1과 송신 UE2가 서로 ID가 다르다면, T-RPT가 변경되는 패턴이 상이하게 바뀔 것이다.

[167] 상기 방식을 응용하여, T-RPT 인덱스가 변화하는 것이 아니라 데이터를 전송할 SA period 인덱스 (subpool 인덱스)가 변경될 수 있다. 이때 어떤 SA period 인덱스에서 메시지를 전송할지는 SA를 통해서 명시적으로 지시되거나, ID에 의해 결정될 수 있다. 가령 message generation period가 100ms이고 SA pool이 10ms마다 구성되어 있다면, 매 message generation period마다 10개의 SA period가 존재한다. 이때 만약 첫 번째 message를 첫 번째 SA period에 전송하였고, 100ms이후 메시지를 송신하려 하였을 때 자신이 전송할 자원이 다른 UE에 의해 사용되고 있음이 확인된다면, SA에 포함된 SA period 오프셋을 이용하여 다음이나 이전 period에서 SA를 전송하는 것이다.

[168] 다른 방식으로 T-RPT 인덱스가 변화하는 것이 아니라 T-RPT를 shift하여 실제 데이터가 전송되는 서브프레임 위치를 변경할 수 있다. 이 또한 마찬가지로 SA에 명시적으로 포함되어 전송되거나, ID에 의해 결정되는 것일 수 있다.

[169] 한편 T-RPT가 지시하는 것은 PSSCH전송 서브프레임이 아니라 전송할 수도 있는 서브프레임이며, 실제 전송을 수행하지 않으면 송신 단말은 자연스럽게 수신을 수행할 수 있다. 이때 수신 UE들에게 언제 실제로 데이터를 송신하는지를 알릴 수 있는데, 이는 SA에서 명시적으로 지시되거나, SA에 포함된 ID의 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 특정 SA period에서 총 8번의 전송 기회 (SA period내의 T-RPT에서 총 1의 개수가 8개)가 있고, 단말은 2번의 송신을 수행한다고 했을 때 명시적으로 1~8까지 숫자에서 하나를 SA에 포함하여 전송하거나, SA에 포함된 ID의 함수 (1~8중에서 ID를 통해 한 숫자를 선택, ID를 seed로 하는 난수 발생기에서 modulator를 취하여 1~8사이 숫자를 얻음)로 묵시적으로 지시될 수 있다. 송신 단말은 해당 시점에서 실제 데이터를 송신하고, 수신 단말은 실제 수신되는 위치를 파악할 수 있다. 이러한 방법은 단말 사이에 T-RPT가 동일하게 선택한다고 하더라도, 실제 데이터 전송위치를 상이하게 만들어 half duplex문제와 충돌문제를 해결할 수 있다.

[170] 한편 상기 제안방법에서 T-RPT를 사용한다는 것은 데이터를 여러 서브프레임에 연결하여 전송하는 연속 전송방법으로 대치될 수도 있는데, 이 경우에는 T-RPT 인덱스와 달리 전송이 시작하는 서브프레임 인덱스를 변경하는 것으로 해석할 수 있다. 즉 특정 메시지 generation period에서 시작 서브프레임 인덱스를 n을 사용하였을 경우 다음 message generation period에서 다른 UE에 의해 충돌이 예상될 경우 SA에 시작 서브프레임위치를 변경하는 오프셋 값을

포함하여 전송할 수 있다. 이 오프셋 값에는 0이 포함될 수 있는데 이는 곧 다음 SA 전송시에 자원 할당을 바꾸지 않겠다는 의미이며, 0이 아닌 다른 오프셋 값이 포함될 경우 SA period 인덱스를 변경하거나, 및/또는 T-RPT 인덱스를 변경하거나, 및/또는 전송을 시작하는 서브프레임 위치를 변경하거나, T-RPT내에서 실제 전송 위치를 변경하거나, 전송 서브프레임의 위치를 변경하는 것일 수 있다. 이러한 오프셋 값은 SA에 명시적으로 포함되어 전송될 수도 있지만 SA ID에 의해 묵시적으로 결정될 수도 있다.

[171] 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 (또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예를 들어, 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.

[172] 본 발명의 실시예에 의한 장치 구성

[173] 도 15는 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[174] 도 15를 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(10)는, 수신장치(11), 전송장치(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신장치(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송장치(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[175] 본 발명의 일 실시예에 따른 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[176] 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 전송포인트 장치(10)가 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.

[177] 계속해서 도 15를 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신장치(21), 전송장치(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. 전송장치(22)은 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 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각

실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

- [179] 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.
- [180] 위와 같은 전송포인트 장치 및 단말 장치의 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.
- [181] 또한, 도 15에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(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.
- [182] 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.
- [183] 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.
- [184] 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.
- [185] 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.
- [186] 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

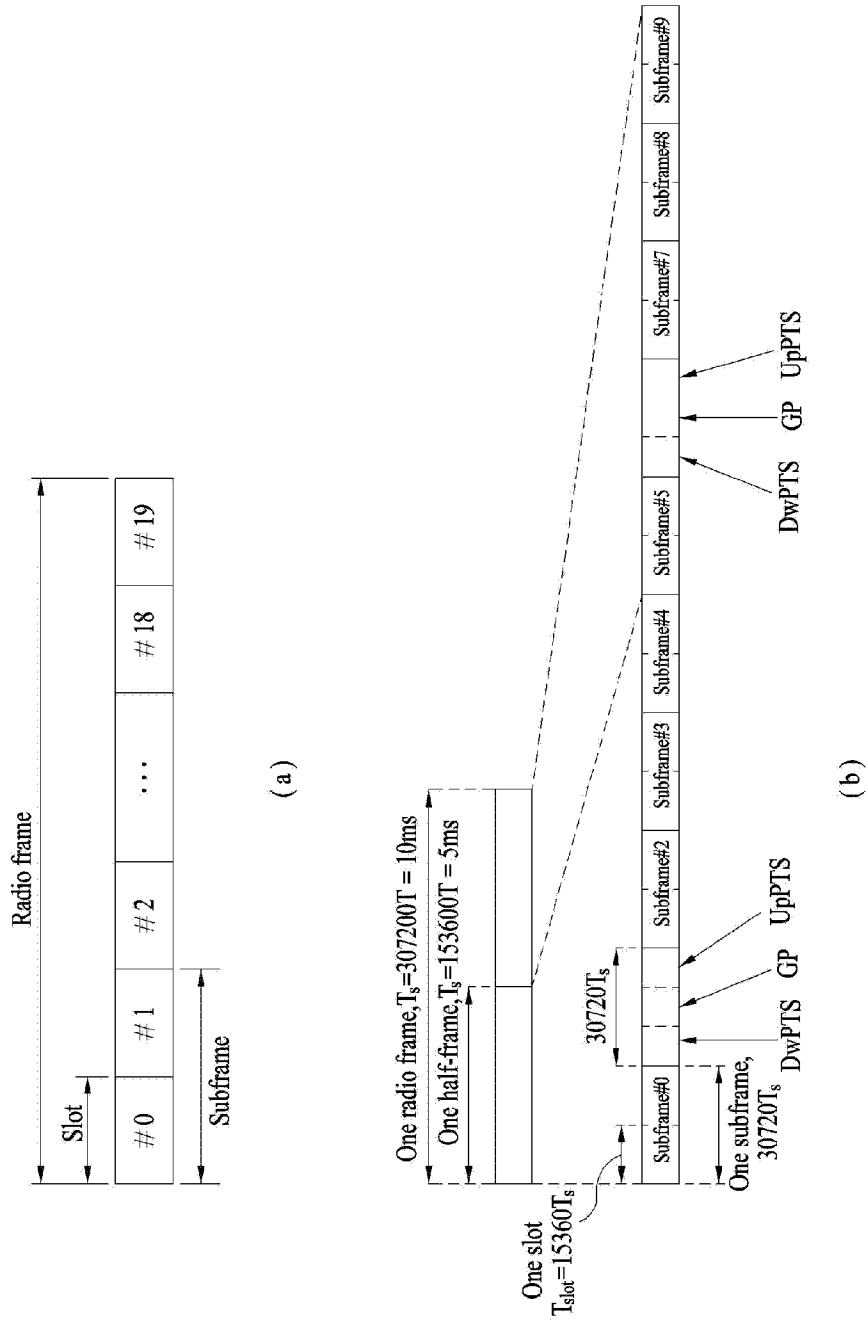
- [187] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구범위

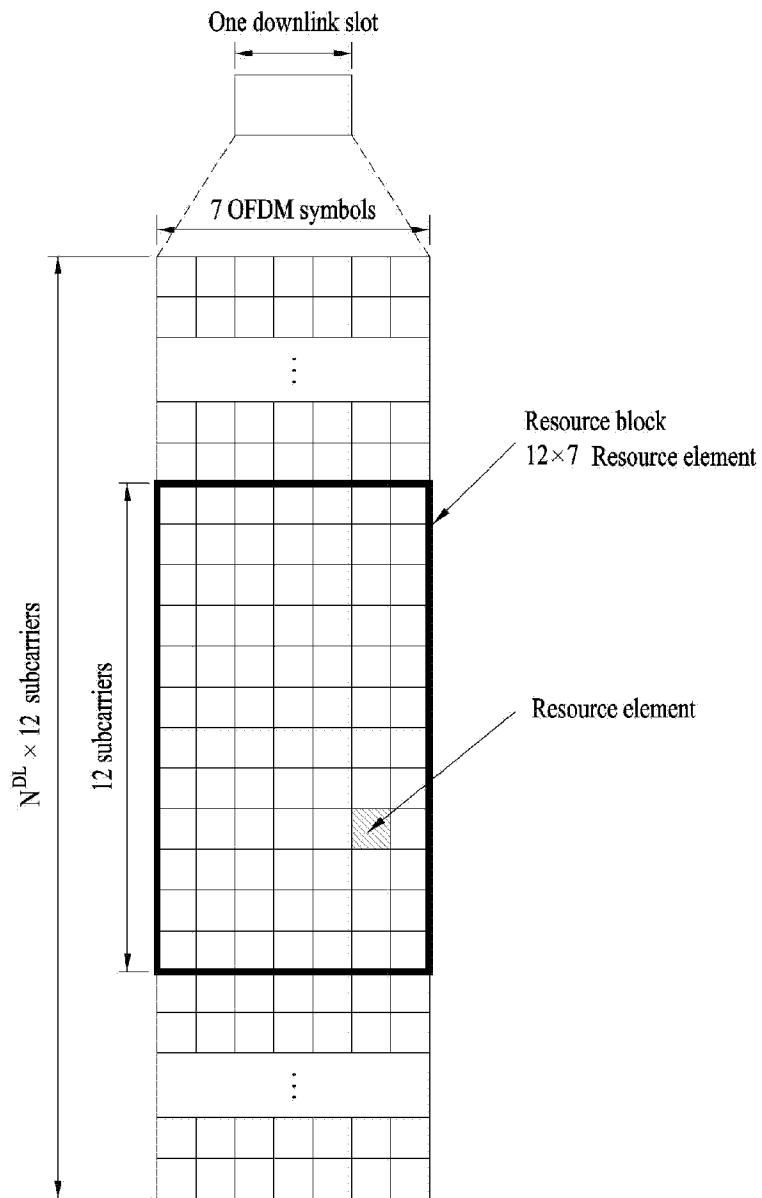
- [청구항 1] 무선통신시스템에서 V2X(Vehicle to Everything) 단말이 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
복수의 서브프레임들 중 상기 단말 이외의 단말의 전송이 예상되는 제1 서브프레임들을 제외하는 단계;
상기 제1 서브프레임들이 제외된 상기 복수의 서브프레임들 중 측정된 에너지가 제1 임계값 이상인 제2 서브프레임들을 제외하는 단계; 및
상기 복수의 서브프레임들 중 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들의 적어도 일부 이상에서 데이터 전송을 수행하는 단계
를 포함하는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 데이터 전송은, 상기 복수의 서브프레임들에서 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들 중에서 랜덤하게 선택된 서브프레임들 상에서 수행되는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 제1 임계값은 상위계층 시그널링을 통해 상기 단말에게 전달된 것인, 데이터 전송 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 복수의 서브프레임들에서 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들 중 에너지가 상기 제1 임계값보다 작고 제2 임계값보다 큰 서브프레임이 우선적으로 선택되는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제2 임계값은 In-Band Emission에 관련된 것인, 데이터 전송 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 측정된 에너지는 RSRP(Reference Signal Received Power)에 해당하는 것인, 데이터 전송 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 단말은 상기 데이터 전송에 사용된 서브프레임으로부터 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 단말은 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하지 않더라도 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임을 자원 선택에서 제외시키는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,

- 상기 미리 설정된 시간 구간은 100ms인, 데이터 전송 방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 단말은 자원 재선택을 수행하는 경우, 상기 미리 설정된 시간 구간 후의 서브프레임에서 재전송을 수행하지 않는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 단말은 리소스 풀이 변경된 경우 상기 자원 재선택을 수행하는, 데이터 전송 방법.
- [청구항 12] 제7항에 있어서,
상기 단말이 재전송을 2회 이상 수행하는 경우, 각 재전송은 최대 m 서브프레임 이내에 수행되는 것인, 데이터 전송 방법.
- [청구항 13] 무선통신시스템에서 V2X(Vehicle to Everything) 데이터를 전송하는 단말 장치에 있어서,
송신 장치 및 수신 장치; 및
프로세서를 포함하며,
상기 프로세서는 복수의 서브프레임들 중 상기 단말 이외의 단말의 전송이 예상되는 제1 서브프레임들을 제외하고, 상기 제1 서브프레임들이 제외된 상기 복수의 서브프레임들 중 측정된 에너지가 제1 임계값 이상인 제2 서브프레임들을 제외하며, 상기 복수의 서브프레임들 중 상기 제1 서브프레임들 및 상기 제2 서브프레임들이 제외된 서브프레임들의 적어도 일부 이상에서 데이터 전송을 수행하도록 구성된 것인, 단말 장치.

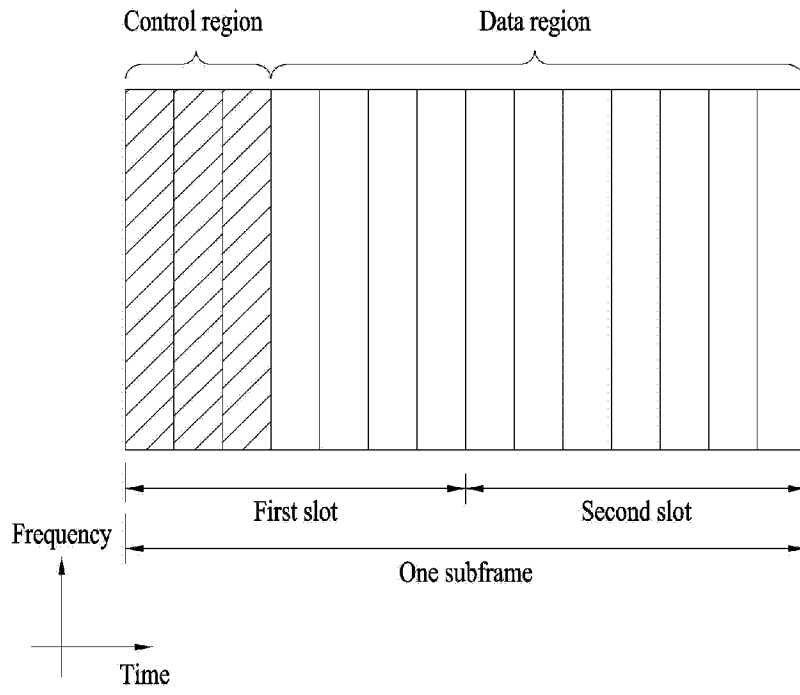
[도 1]



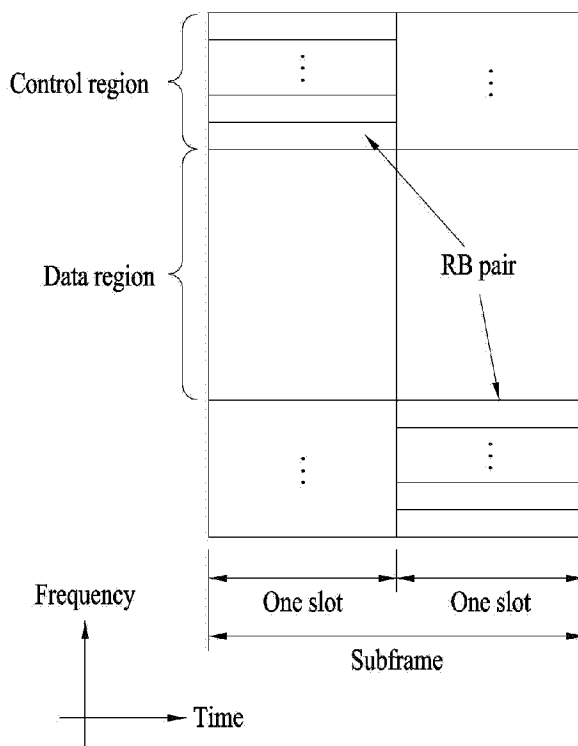
[도2]



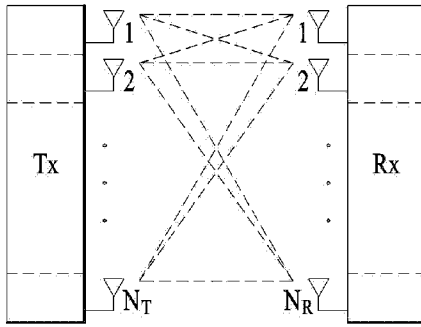
[도3]



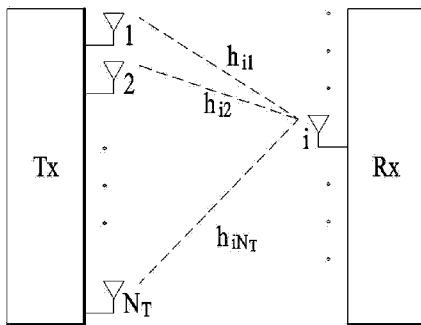
[도4]



[도5]

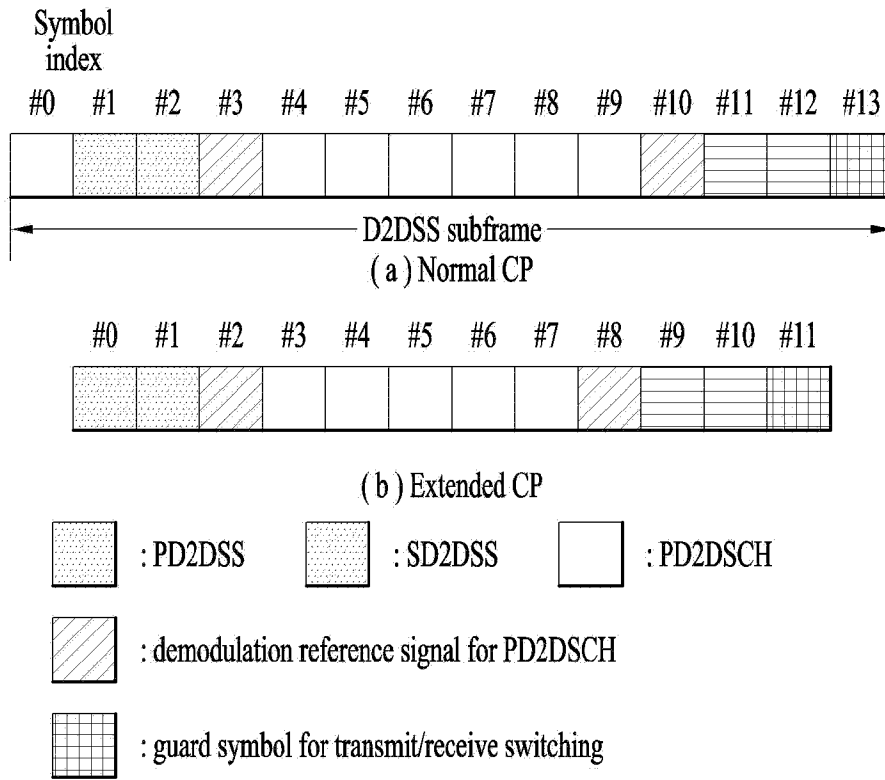


(a)

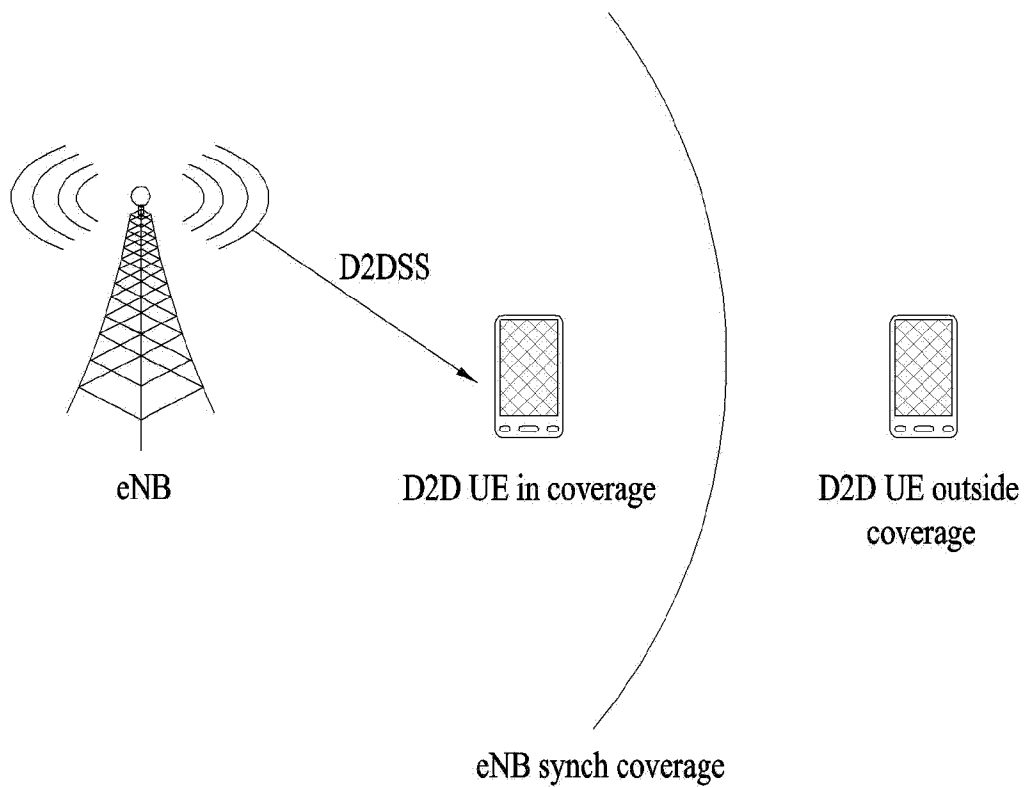


(b)

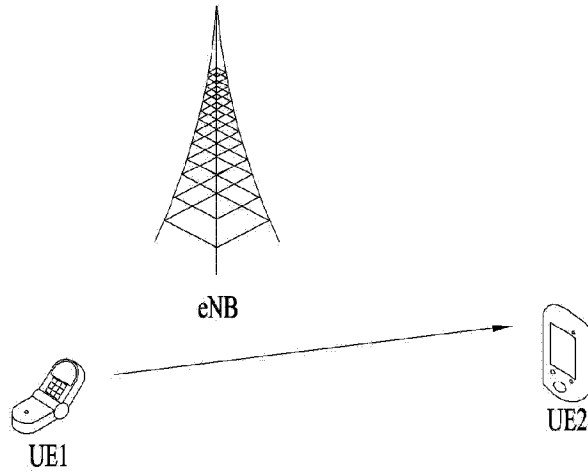
[도6]



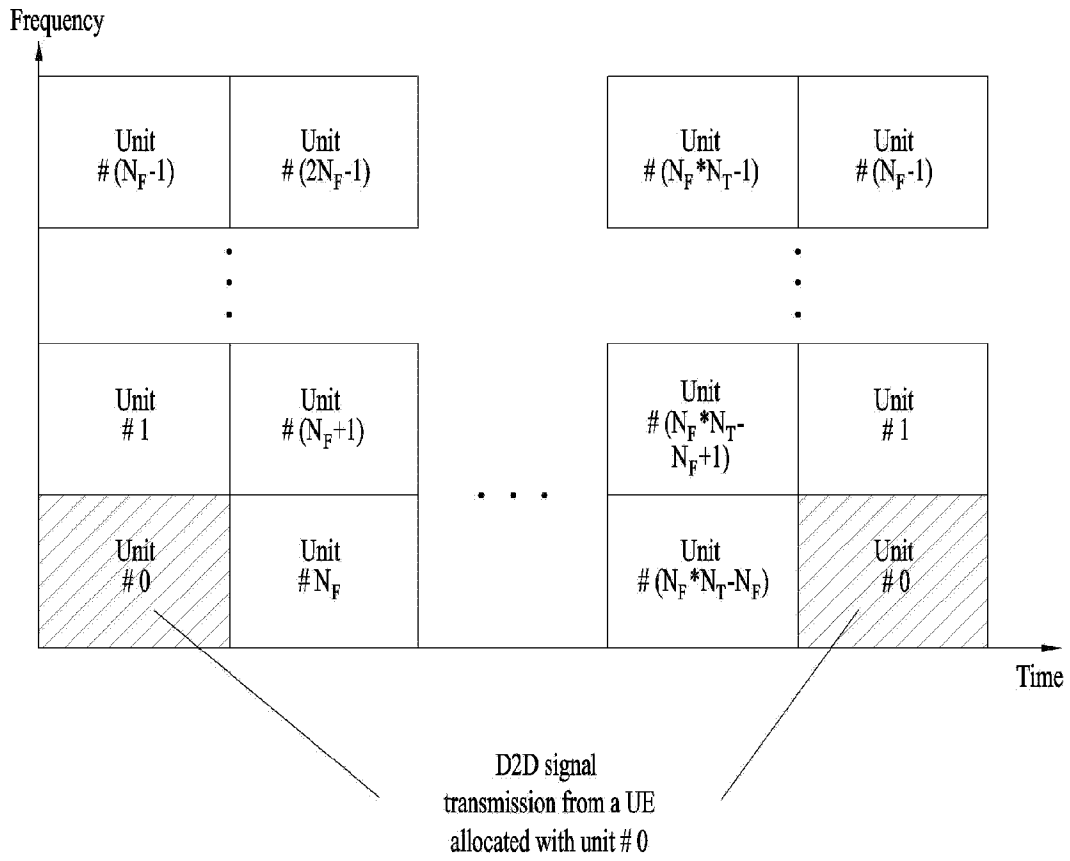
[도7]



[도8]

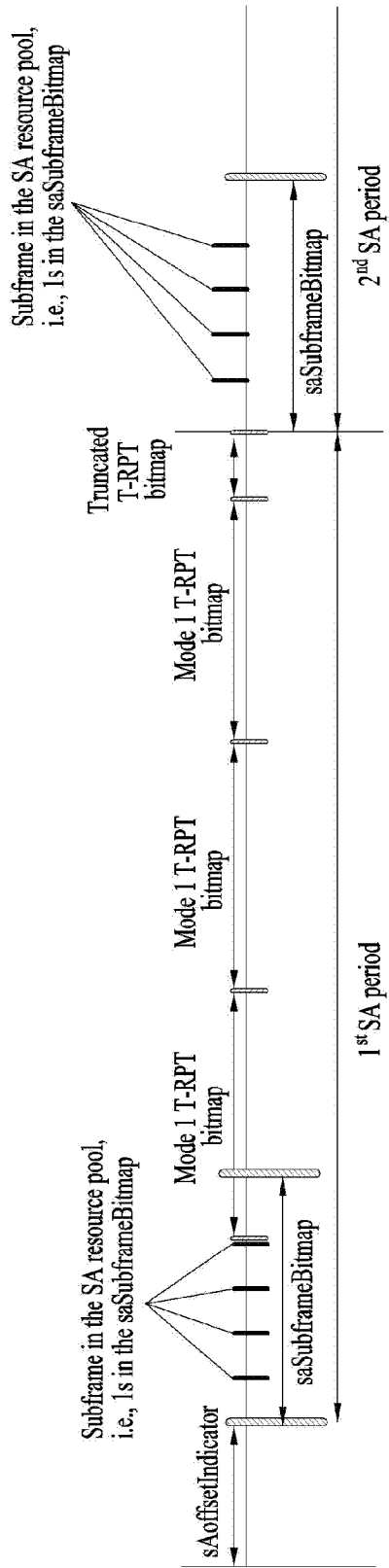


(a)

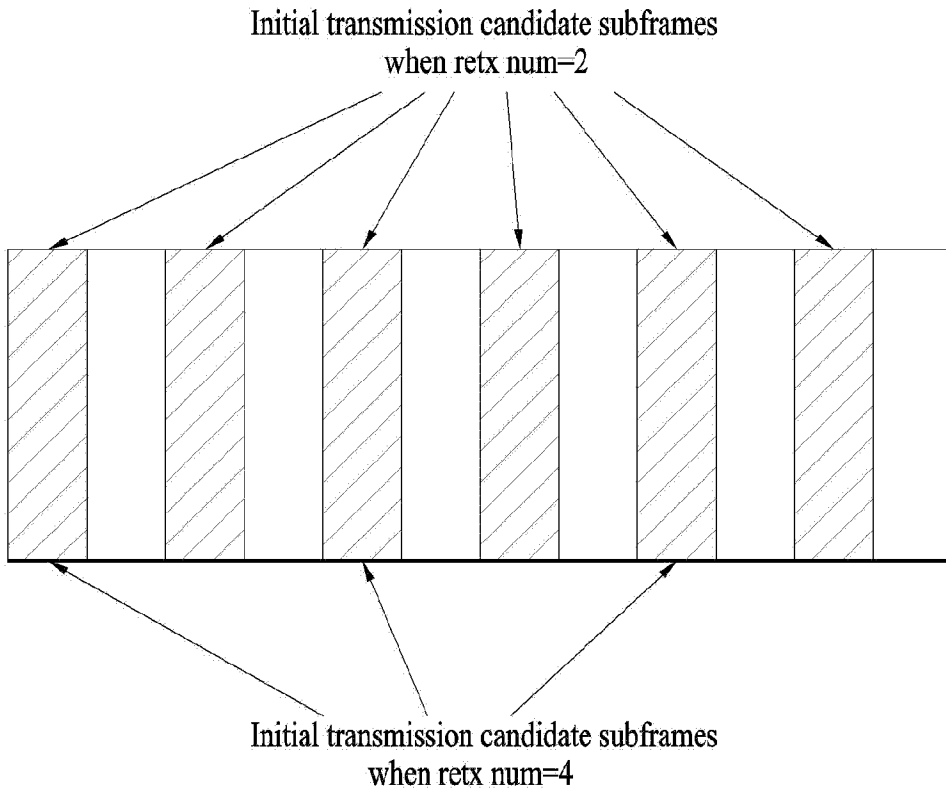


(b)

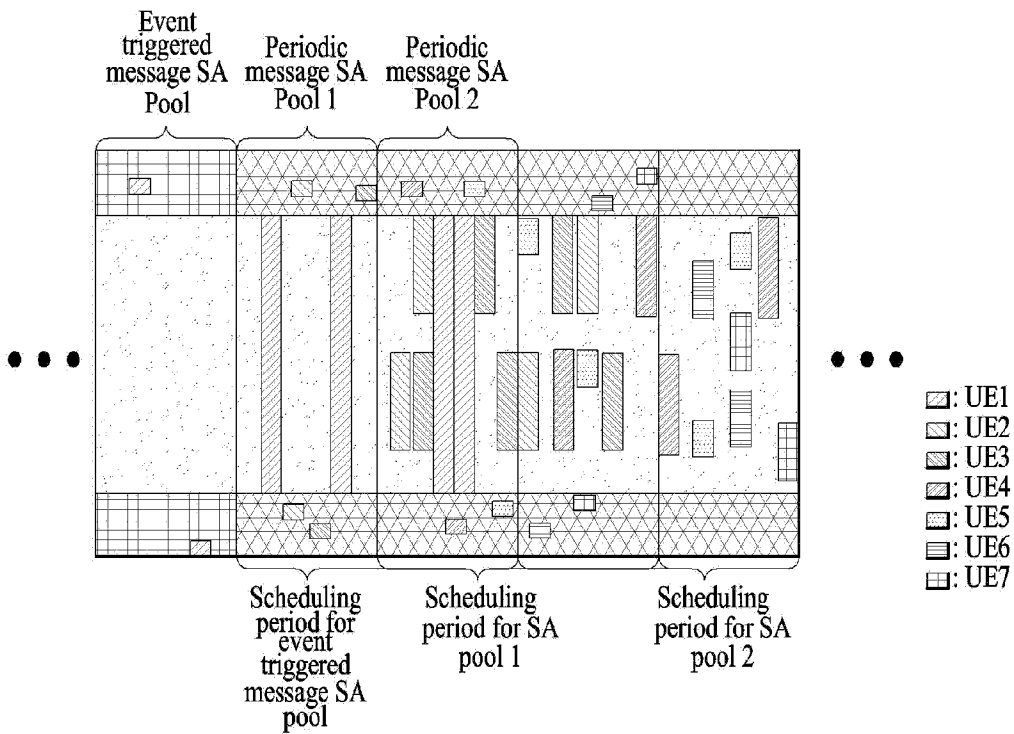
[도9]



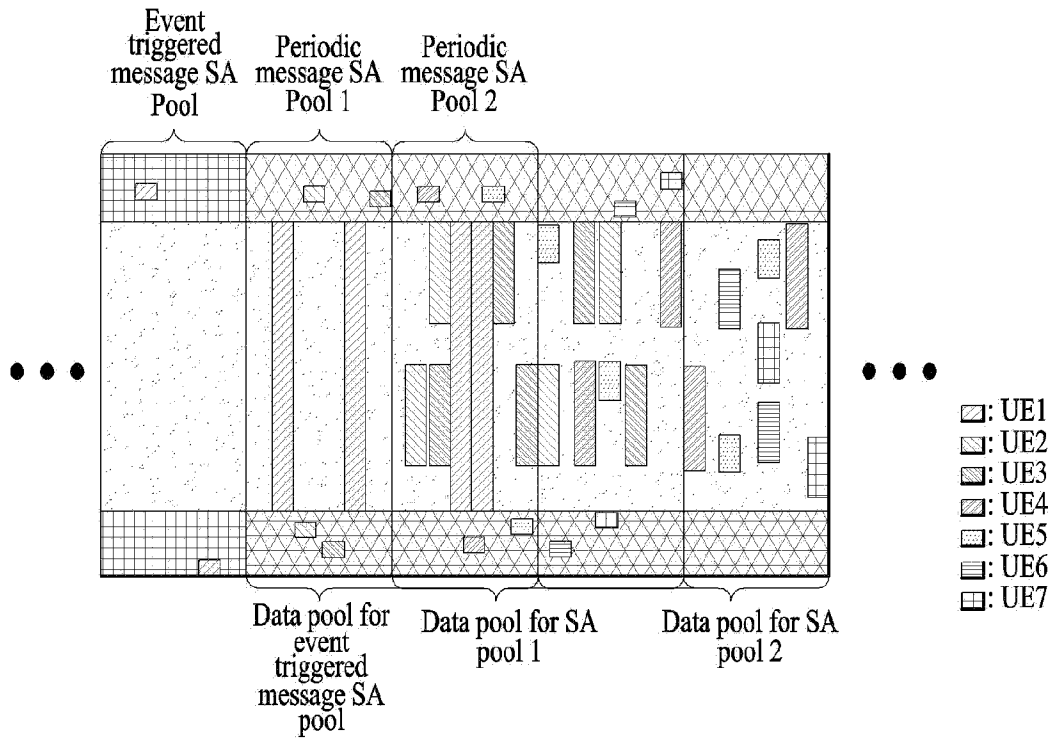
[도10]



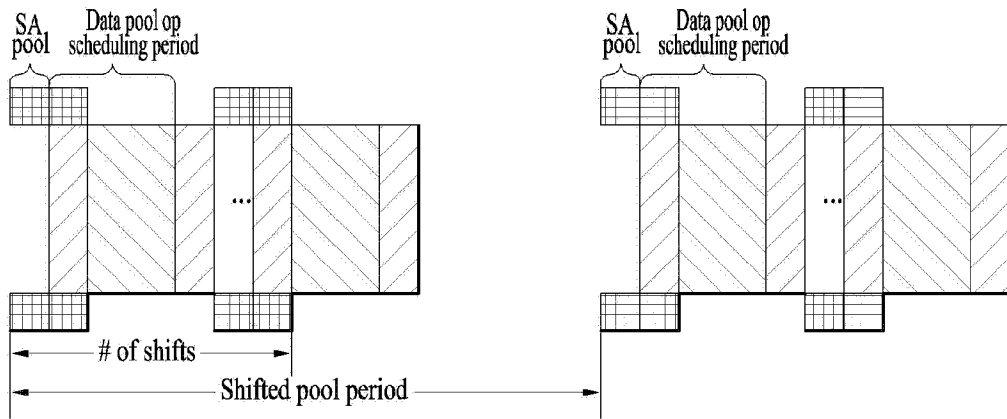
[도11]



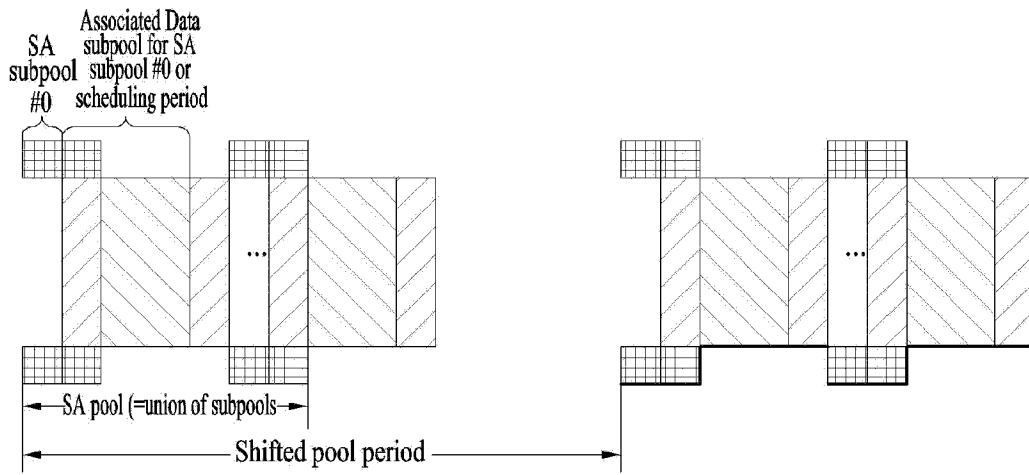
[도12]



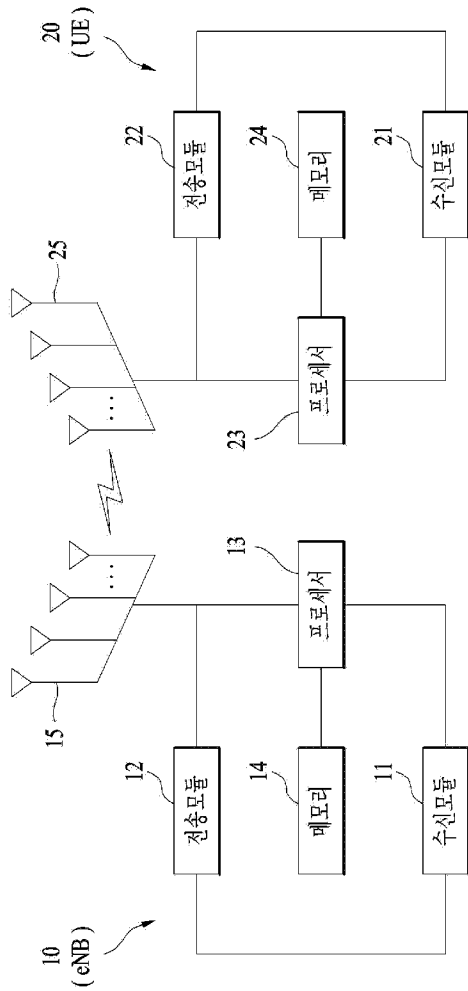
[도13]



[도 14]



[도 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/012689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/04(2009.01)i, H04W 72/12(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 28/04; H04B 7/26; H04L 5/00; H04W 72/12; H04W 72/04; H04L 27/26

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: V2X user equipment, subframe resource allocation, RSRP, In-Band Emission

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015-156604 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15 October 2015 See paragraph [71]; and claim 1.	1-7,9,12-13
A		8,10-11
Y	WO 2015-137720 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 17 September 2015 See paragraphs [76], [84]-[85], [99]; and claim 1.	1-7,9,12-13
A	WO 2015-130067 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 03 September 2015 See paragraphs [53]-[55]; and claim 1.	1-13
A	WO 2015-034310 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 12 March 2015 See paragraphs [66]-[131]; claim 1; and figures 7-8.	1-13
A	US 2013-0223353 A1 (LIU, Deping et al.) 29 August 2013 See paragraphs [0037]-[0058]; and claim 1.	1-13



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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 FEBRUARY 2017 (16.02.2017)

Date of mailing of the international search report

16 FEBRUARY 2017 (16.02.2017)

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/KR2016/012689

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2015-156604 A1	15/10/2015	GB 2534786 A	03/08/2016
		KR 10-2016-0083023 A	11/07/2016
		US 2016-0249355 A1	25/08/2016
		WO 2015-065014 A1	07/05/2015
		WO 2015-065015 A1	07/05/2015
		WO 2015-156605 A1	15/10/2015
WO 2015-137720 A1	17/09/2015	CN 106105056 A	09/11/2016
		EP 3119012 A1	18/01/2017
		KR 10-2016-0133474 A	22/11/2016
WO 2015-130067 A1	03/09/2015	US 2016-366658 A1	15/12/2016
WO 2015-034310 A1	12/03/2015	CN 105519216 A	20/04/2016
		EP 3043612 A1	13/07/2016
		JP 2016-535541 A	10/11/2016
		KR 10-2016-0051736 A	11/05/2016
		US 2016-0205713 A1	14/07/2016
US 2013-0223353 A1	29/08/2013	CA 2865583 A1	06/09/2013
		CN 104136932 A	05/11/2014
		EP 2812712 A1	17/12/2014
		EP 2812712 A4	04/03/2015
		WO 2013-130362 A1	06/09/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 28/04(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 28/04; H04B 7/26; H04L 5/00; H04W 72/12; H04W 72/04; H04L 27/26 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: V2X 단말, 서브 프레임 자원 할당, RSRP, In-Band Emission		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	WO 2015-156604 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.10.15 단락 [71]; 및 청구항 1 참조.	1-7,9,12-13 8,10-11
Y A	WO 2015-137720 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.09.17 단락 [76], [84]-[85], [99]; 및 청구항 1 참조.	1-7,9,12-13
A	WO 2015-130067 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.09.03 단락 [53]-[55]; 및 청구항 1 참조.	1-13
A	WO 2015-034310 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.03.12 단락 [66]-[131]; 청구항 1; 및 도면 7-8 참조.	1-13
A	US 2013-0223353 A1 (DEPING LIU 등) 2013.08.29 단락 [0037]-[0058]; 및 청구항 1 참조.	1-13
<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 2017년 02월 16일 (16.02.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 02월 16일 (16.02.2017)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2015-156604 A1	2015/10/15	GB 2534786 A KR 10-2016-0083023 A US 2016-0249355 A1 WO 2015-065014 A1 WO 2015-065015 A1 WO 2015-156605 A1	2016/08/03 2016/07/11 2016/08/25 2015/05/07 2015/05/07 2015/10/15
WO 2015-137720 A1	2015/09/17	CN 106105056 A EP 3119012 A1 KR 10-2016-0133474 A	2016/11/09 2017/01/18 2016/11/22
WO 2015-130067 A1	2015/09/03	US 2016-366658 A1	2016/12/15
WO 2015-034310 A1	2015/03/12	CN 105519216 A EP 3043612 A1 JP 2016-535541 A KR 10-2016-0051736 A US 2016-0205713 A1	2016/04/20 2016/07/13 2016/11/10 2016/05/11 2016/07/14
US 2013-0223353 A1	2013/08/29	CA 2865583 A1 CN 104136932 A EP 2812712 A1 EP 2812712 A4 WO 2013-130362 A1	2013/09/06 2014/11/05 2014/12/17 2015/03/04 2013/09/06