(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 1 월 5 일 (05.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/003156 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 25/03 (2006.01) *H04L 1/18* (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01) *H04W 72/12* (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006904

(22) 국제출원일: 2016 년 6 월 28 일 (28.06.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/185,739 2015 년 6 월 29 일 (29.06.2015) US

(71) 출원인: **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **서인권 (SEO, Inkwon)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **채혁진 (CHAE, Hyukjin)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7 층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

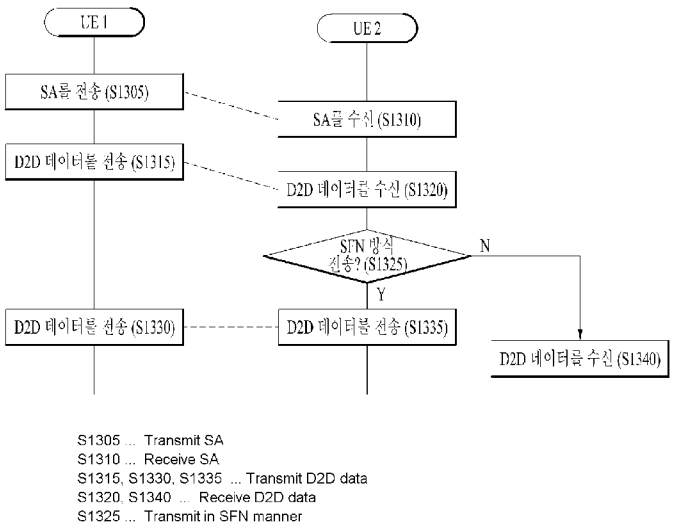
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: METHOD FOR TRANSMITTING OR RECEIVING D2D SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEM, AND APPARATUS FOR SAME

(54) **발명의 명칭** : 무선 통신 시스템에서 D2D 신호를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) **Abstract**: A method, according to one embodiment of the present invention, for transmitting device-to-device (D2D) signals by a first terminal supporting D2D communications comprises the steps of: transmitting, to a second terminal, scheduling assignment (SA) information for scheduling D2D data; and transmitting the D2D data to the second terminal according to the SA information, wherein the D2D data are repeatedly transmitted by the first terminal, and the first terminal may request the second terminal to perform, together with the first terminal, repeated transmissions of the D2D data in a single frequency network (SFN) manner on the same time-frequency resource.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/003156 A1

본 발명의 일 실시예에 따라 D2D(device to device) 통신을 지원하는 제 1 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법은, D2D 데이터를 스케줄링 하는 SA (Scheduling Assignment) 정보를 제 2 단말에 전송하는 단계; 및 상기 SA 정보에 따라서 상기 D2D 데이터를 상기 제 2 단말에 전송하는 단계를 포함하되, 상기 D2D 데이터는, 상기 제 1 단말에 의해 반복적으로 전송되고, 상기 제 1 단말은, SFN(single frequency network) 방식에 따라 동일한 시간-주파수 자원 상에서, 자신과 함께 상기 D2D 데이터의 반복 전송을 수행할 것을 상기 제 2 단말에 요청할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 D2D 신호를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, D2D(device to device) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 제어 신호 및/또는 D2D 데이터 신호를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

[3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification 그룹 Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

[4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B; eNB), 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

[5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.44, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로

구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 전력 소모 등이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는, D2D 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 신호를 SFN 방식으로 전송하는 방법 및 이를 수행하는 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

[8] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 D2D(device to device) 통신을 지원하는 제1 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법은, D2D 데이터를 스케줄링 하는 SA (Scheduling Assignment) 정보를 제2 단말에 전송하는 단계; 및 상기 SA 정보에 따라서 상기 D2D 데이터를 상기 제2 단말에 전송하는 단계를 포함하되, 상기 D2D 데이터는, 상기 제1 단말에 의해 반복적으로 전송되고, 상기 제1 단말은, SFN(single frequency network) 방식에 따라 동일한 시간-주파수 자원 상에서, 자신과 함께 상기 D2D 데이터의 반복 전송을 수행할 것을 상기 제2 단말에 요청할 수 있다.

[9] 바람직하게는, 상기 제1 단말은, 상기 SA 정보에 SFN 요청을 포함시키거나 또는 상기 D2D 데이터에 우선 순위를 설정함으로써 상기 제2 단말에 상기 SFN 방식의 전송을 요청할 수 있다.

[10] 바람직하게는, 상기 제1 단말은, 다수의 D2D 자원들 중 SFN을 위해 설정된 자원을 통해 상기 D2D 데이터를 전송함으로써, 상기 제2 단말에 상기 SFN 방식의 전송을 요청할 수 있다.

[11] 바람직하게는, 상기 제1 단말은, 상기 D2D 데이터의 신호 생성에 SFN을 지시하는 특정 파라미터를 사용함으로써, 상기 제2 단말에 상기 SFN 방식의 전송을 요청할 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 SFN을 지시하는 특정 파라미터는, 참조 신호의 순환 천이 값, 참조 신호의 직교 커버 코드 값, 참조 신호의 기본 시퀀스 정보 및 데이터 스크램블링 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[12] 바람직하게는, 상기 SA 정보는, 상기 제1 단말로부터 일정 거리 이상 이격 될 경우 상기 SFN 방식의 전송을 제한하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 SFN 방식의 전송을 제한하기 위한 정보는, 홉 카운트(hop count) 정보, 상기 제1 단말의 전송 타이밍에 대한 정보 및 상기 제1 단말의 위치

정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[13] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 D2D(device to device) 통신을 지원하는 제2 단말이 제1 단말로부터 D2D 신호를 수신하는 방법은, SA (Scheduling Assignment) 정보 및 상기 SA 정보에 의해 스케줄되는 D2D 데이터를 상기 제1 단말로부터 수신하는 단계; 및 상기 SA 정보에 기초하여 상기 D2D 데이터를 디코딩하는 단계를 포함하되, 상기 제1 단말이 SFN(single frequency network) 방식의 전송을 요청하는 경우, 상기 제2 단말은 동일한 시간-주파수 자원 상에서 상기 제1 단말과 함께 상기 D2D 데이터를 반복적으로 전송할 수 있다.

[14] 바람직하게는, 상기 제2 단말은, 상기 SA 정보에 포함된 SFN 요청 또는 상기 D2D 데이터의 우선 순위에 기초하여 상기 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단할 수 있다.

[15] 바람직하게는, 상기 제2 단말은, 다수의 D2D 자원들 중 SFN을 위해 설정된 자원을 통해 상기 D2D 데이터가 수신되었는지 여부에 기초하여 상기 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단할 수 있다.

[16] 바람직하게는, 상기 제2 단말은, 상기 D2D 데이터의 디코딩에 SFN을 지시하는 특정 파라미터가 사용되었는지 여부에 기초하여 상기 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단할 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 SFN을 지시하는 특정 파라미터는, 참조 신호의 순환 천이 값, 참조 신호의 직교 커버 코드 값, 참조 신호의 기본 시퀀스 정보 및 데이터 스크램블링 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[17] 바람직하게는, 상기 제2 단말은, 상기 제1 단말로부터 일정 거리 이상 이격 될 경우 상기 SFN 방식의 전송을 수행하지 않을 수 있다. 보다 바람직하게는, 상기 제1 단말로부터의 거리는, 홉 카운트(hop count) 정보, 상기 제1 단말의 전송 타이밍에 대한 정보 및 상기 제1 단말의 위치 정보 중 적어도 하나를 통해 추정될 수 있다.

[18] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따라서 상술된 D2D 신호 전송 방법 또는 D2D 신호 수신 방법을 수행하기 위한 단말이 제공될 수 있다.

발명의 효과

[19] 본 발명의 일 실시예에 따르면, D2D 신호가 SFN 방식으로 전송됨으로써 D2D 신호의 커버리지가 증가되고, 무선 자원 사용의 효율성이 향상될 수 있을 뿐만 아니라, SFN의 수행 여부가 소스 디바이스와의 거리를 고려하여 수행됨으로써 SFN UE들 간의 상호 간섭에 따른 문제점이 해결될 수 있다.

[20] 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

[21] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

[22] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다.

[23] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[25] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[26] 도 6은 LTE TDD 시스템에서 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[27] 도 7은 반송파 집성(carrier aggregation) 기법을 설명하는 개념도이다.

[28] 도 8은 D2D 통신의 예시적인 시나리오들을 도시한다.

[29] 도 9는 D2D RU의 일 예를 나타낸다.

[30] 도 10은 SL(side link)채널들을 예시한다.

[31] 도 11은 D2D 통신 Mode 1을 예시한다.

[32] 도 12 및 13는 본 발명의 일 실시예들에 따른 SFN 방식의 D2D 신호 전송을 예시한다.

[33] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국을 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

[35] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서, 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), 송신 포인트(transmission point; TP), 수신 포인트(reception point; RP), eNB, 중계기(relay)등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용된다.

[36] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[37] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Trans안테나 포트 Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

[38] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[39] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[40] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

[41] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random

Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[42] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[43] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[44] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

[45] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[46] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

[47] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix 인덱스), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH

및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

[48] 도 4는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

[49] 도 4를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 참조 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등이 있다.

[50] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element 그룹)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

[51] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 상향링크 HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling)된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산 인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.

[52] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원 할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과

단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

[53] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[54] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

[55] 도 5을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히, 도 5는 m=0인 PUCCH, m=1인 PUCCH, m=2인 PUCCH, m=3인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.

[56] 또한, 한 서브프레임 내에서 사운딩 참조 신호가 전송될 수 있는 시간은 하나의 서브프레임에서 시간 축 상에서 가장 마지막에 위치하는 심볼이 있는 구간이며, 주파수 상으로는 데이터 전송 대역을 통하여 전송된다. 동일한 서브프레임의 마지막 심볼로 전송되는 여러 단말의 사운딩 참조 신호들은 주파수 위치에 따라 구분이 가능하다.

[57] 도 6은 LTE TDD 시스템에서 무선 프레임의 구조를 예시한다. LTE TDD 시스템에서 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.

[58] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는

채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS는 하향링크 전송으로, UpPTS는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[59] 한편, LTE TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 1과 같다.

[60] [표 1]

[61]

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

[62] 상기 표 1에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 1는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

[63] 이하에서는 반송파 집성(carrier aggregation) 기법에 관하여 설명한다. 도 7은 반송파 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

[64] 반송파 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파) 및/또는 하향링크 자원(또는 콤포넌트 반송파)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 콤포넌트 반송파라는 용어로 통일하도록 한다.

[65] 도 7을 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 포함하고, 각각의 콤포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을 가진다. 콤포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를 포함한다. 도 7에서는 각각의 콤포넌트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 콤포넌트 반송파는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파는 주파수 영역에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 콤포넌트 반송파는 물리적으로

서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

[66] 중심 반송파(Center frequency)는 각각의 콤포넌트 반송파에 대해 서로 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 콤포넌트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 7에서 모든 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한, 각각의 콤포넌트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 콤포넌트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수 있다.

[67] 본 명세서에서 콤포넌트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 콤포넌트 반송파를 레거시 시스템을 기준으로 정의함으로써 진화된 단말과 레거시 단말이 공존하는 무선 통신 환경에서 역지원성(backward compatibility)의 제공 및 시스템 설계가 용이해질 수 있다. 일 예로, LTE-A 시스템이 반송파 집성을 지원하는 경우에 각각의 콤포넌트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넌트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 Mhz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.

[68] 반송파 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B_1~B_5는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넌트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C_1 및 C_2는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넌트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넌트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C_1은 인접하지 않은 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C_2는 인접한 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.

[69] LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넌트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넌트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 도 6과 같이 여러 개의 콤포넌트 반송파들이 사용될 수 있다. 이때 제어 채널이 데이터 채널을 스케줄링하는 방식은 기존의 링크 반송파 스케쥴링 (Linked carrier scheduling) 방식과 크로스 반송파 스케쥴링 (Cross carrier scheduling) 방식으로 구분될 수 있다.

[70] 보다 구체적으로, 링크 반송파 스케쥴링은 단일 콤포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.

[71] 한편, 크로스 반송파 스케쥴링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 콤포넌트 반송파(Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.

[72] 이하, LTE 시스템에서 상향링크 전송 전력 제어 방법에 관하여 설명한다.

[73] 단말이 자신의 상향링크 전송 전력을 제어하는 방법은 개루프 전력 제어 (Open Loop Power Control; OLPC)와 폐루프 전력 제어 (Closed Loop Power Control; CLPC))를 포함한다. 이 중에서, 전자는 단말이 속하는 셀의 기지국으로부터의 하향링크 신호 감쇄를 추정하고 이를 보상하는 형태로 전력 제어를 하기 위한 인자로서, 단말에서부터 기지국까지의 거리가 더 멀어져서 하향링크의 신호 감쇄가 크면 상향링크의 전송 전력을 더 높이는 방식으로 상향링크 전력을 제어한다. 그리고 후자는 기지국에서 상향링크 전송 전력을 조절하는데 필요한 정보(즉, 제어 신호)를 직접 전달하는 방식으로 상향링크 전력을 제어한다.

[74] 다음 수학식 1은 반송파 집성 기법을 지원하는 시스템에 있어서 서빙 셀 c 에서 서브프레임 인덱스 i 상에서 PUSCH와 PUCCH를 동시에 전송하지 않고 PUSCH만 전송하는 경우의 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 식이다

[75] [수학식 1]

[76]
$$P_{\mathrm{PUSCH},c}(i) = \min\left\{\begin{array}{l} P_{\mathrm{CMAX},c}(i), \\ 10\log_{10}(M_{\mathrm{PUSCH},c}(i)) + P_{\mathrm{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + \Delta_{\mathrm{TF},c}(i) + f_c(i) \end{array}\right\}[dBm]$$

[77] 다음 수학식 2는 반송파 집성 기법을 지원하는 시스템에 있어서 서빙 셀 c 의 서브프레임 인덱스 i 에서 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하는 경우에, PUSCH 전송 전력을 결정하기 위한 식이다.

[78] [수학식 2]

[79]
$$P_{\mathrm{PUSCH},c}(i) = \min\left\{\begin{array}{l} 10\log_{10}\left(\hat{P}_{\mathrm{CMAX},c}(i) - \hat{P}_{\mathrm{PUCCH}}(i)\right), \\ 10\log_{10}(M_{\mathrm{PUSCH},c}(i)) + P_{\mathrm{O_PUSCH},c}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + \Delta_{\mathrm{TF},c}(i) + f_c(i) \end{array}\right\}[dBm]$$

[80] 이하에서 상기 수학식 1 및 수학식 2와 관련하여 기술할 파라미터들은 서빙 셀 c 에서의 단말의 상향링크 전송 전력을 결정하는 것이다. 여기서, 상기 수학식 1의 $P_{CMAX,c}(i)$는 서브프레임 인덱스 i 에서의 단말의 전송 가능한 최대 전력을 나타내고, 상기 수학식 2의 $\hat{P}_{CMAX,c}(i)$는 $P_{CMAX,c}(i)$의 선형 값(linear value)을 나타낸다. 상기 수학식 2의 $\hat{P}_{PUCCH}(i)$는 $P_{PUCCH}(i)$의 선형 값(linear value)을 나타낸다(여기서, $P_{PUCCH}(i)$는 서브프레임 인덱스 i 에서의 PUCCH 전송 전력을 나타낸다.

[81] 다시 수학식 1에서, $M_{PUSCH,c}(i)$는 서브프레임 인덱스 i에 대해 유효한 자원 블록 수로 표현된 PUSCH 자원 할당의 대역폭을 나타내는 파라미터로서, 기지국이 할당하는 값이다. $P_{0_PUSCH,c}(i)$ 는 상위 계층으로부터 제공된 셀-특정 노미널 콤포넌트(nominal component) $P_{0_NOMINAL_PUSCH,c}(j)$와 상위 계층에서 제공된 단말-특정 콤포넌트 $P_{0_UE_PUSCH,c}(j)$의 합으로 구성된 파라미터로서, 기지국이 단말에게 알려주는 값이다.

[82] 상향링크 그랜트에 따른 PUSCH 전송/재전송의 경우 j 는 1이고, 랜덤 액세스

응답에 따른 PUSCH 전송/재전송의 경우 j 는 2이다. 그리고, $P_{0_UE_PUSCH,c}(2)=0$ 및 $P_{0_NOMINAL_PUSCH,c}(2)=P_{0_PRE}+\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$ 이며, 파라미터 P_{0_PRE} 와 $\Delta_{PREAMBLE_Msg3}$는 상위 계층에서 시그널링된다.

[83] $\alpha_c(j)$는 경로손실 보상 인자(pathloss compensation factor)로서, 상위 계층에서 제공되어 기지국이 3 비트로 전송해 주는 셀-특정 파라미터로서 j는 0 또는 1일 때, $\alpha\in\{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$이고, j는 2일 때, $\alpha_c(j)=1$ 이다. $\alpha_c(j)$는 기지국이 단말에게 알려주는 값이다.

[84] 경로 손실 PL_C는 단말이 dB 단위로 계산한 하향링크 경로손실(또는 신호 손실) 추정치로서, PL_C = referenceSignalPower - higher layer filteredRSRP 로 표현되며 여기서 referenceSignalPower는 기지국이 상위 계층으로 단말에게 알려줄 수 있다.

[85] $f_c(i)$는 서브프레임 인덱스 i에 대해 현재 PUSCH 전력 제어 조정 상태를 나타내는 값으로서, 현재의 절대값 또는 축적된 값으로 표현될 수 있다. 축적(accumulation)이 상위 계층으로부터 제공되는 파라미터에 기초하여 인에이블(enable)되거나 또는 TPC command $\delta_{PUSCH,c}$가 CRC가 임시(Temporary) C-RNTI로 스크램블링된 서빙 셀 c에 대한 DCI 포맷 0와 함께 PDCCH에 포함되면 $f_c(i)=f_c(i-1)+\delta_{PUSCH,c}(i-K_{PUSCH})$을 만족한다. $\delta_{PUSCH,c}(i-K_{PUSCH})$는 서브프레임 $i-K_{PUSCH}$에서 DCI 포맷 0/4 또는3/3A와 함께 PDCCH로 시그널링되며, 여기서, $f_c(0)$는 축적값의 리셋(reset) 후의 첫 번째 값이다.

[86] K_{PUSCH} 의 값은 LTE 표준에서 다음과 같이 정의되어 있다.

[87] FDD(Frequency Division Duplex)에 대해서는, K_{PUSCH}의 값은 4이다. TDD에서 K_{PUSCH}의 값은 다음 표 2와 같다.

[88] [표 2]

[89]

TDD UL/DL Configuration	subframe number *i*									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	7	4	-	-	6	7	4
1	-	-	6	4	-	-	-	6	4	-
2	-	-	4	-	-	-	-	4	-	-
3	-	-	4	4	4	-	-	-	-	-
4	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[90] DRX 상태일 경우를 제외하고, 매 서브프레임에서 단말은 단말의 C-RNTI를 가지고 DCI 포맷 0/4의 PDCCH를 또는 단말의 TPC-PUSCH-RNTI를 가지고 DCI 포맷 3/3A의 PDCCH 및 SPS C-RNTI에 대한 DCI 포맷을 디코딩하려고 시도한다. 서빙 셀 c에 대한 DCI 포맷 0/4 및 DCI 포맷 3/3A는 동일 서브프레임에서 검출되면, 단말은 DCI 포맷 0/4에서 제공되는 $\delta_{PUSCH,c}$를 이용하여야 한다. 서빙 셀 c를 위해 디코딩되는 TPC 명령(command)가 없거나 DRX가 생기거나 또는 인덱스 i인 서브프레임이 TDD에서 상향링크 서브프레임이 아닌 서브프레임에 대해 $\delta_{PUSCH,c}$은 0 dB 이다.

[91] DCI 포맷 0/4와 함께 PDCCH 상에서 시그널링되는 $\delta_{PUSCH,c}$축적값은 다음 표

3과와 같다. DCI 포맷 0과 함께하는 PDCCH는 SPS activation으로 인증(validation)되거나 PDCCH를 릴리즈(release)하면, $\delta_{PUSCH,c}$는 0dB 이다. DCI 포맷 3/3A와 함께 PDCCH 상에서 시그널링되는 $\delta_{PUSCH,c}$축적값은 다음 표 3의 SET1의 하나이거나 상위 계층에서 제공되는 TPC-인덱스(index) 파라미터에 의해 결정되는 다음 표 4의 SET2의 하나이다.

[92] [표 3]

[93]

TPC Command Field in DCI format 0/3/4	Accumulated $\delta_{PUSCH,c}$ [dB]	Absolute $\delta_{PUSCH,c}$ [dB] only DCI format 0/4
0	-1	-4
1	0	-1
2	1	1
3	3	4

[94] [표 4]

[95]

TPC Command Field in DCI format 3A	Accumulated $\delta_{PUSCH,c}$ [dB]
0	-1
1	1

[96] 서빙 셀 c에서의 전송 최대 전력 $\hat{P}_{CMAX}(i)$에 도달하면, 서빙 셀 c에 대해 양(positive)의 TPC 명령(command)이 축적되지 않는다. 반면, 단말이 최저 전력에 도달하면, 음(negative)의 TPC 명령이 축적되지 않는다.

[97] 다음 수학식 3은 LTE 시스템에서의 PUCCH에 대한 상향링크 전력 제어 관련 식이다.

[98] [수학식 3]

[99]
$$P_{PUCCH}(i) = \min\left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i), \\ P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i) \end{array} \right\} [dBm]$$

[100] 상기 수학식 3에서, i는 서브프레임 인덱스, c는 셀(cell) 인덱스이다. 단말이 두 개의 안테나 포트 상에서 PUCCH를 전송하도록 상위 계층에 의해 설정되어 있다면 $\Delta_{TxD}(F')$의 값은 상위 계층에 의해 단말에 제공되며 그 이외의 경우에는 0이다. 이하 설명하는 파라미터는 셀 인덱스 c인 서빙 셀에 대한 것이다.

[101] 여기서, $P_{CMAX,c}(i)$는 단말의 전송가능한 최대 전력을 나타내고, P_{0_PUCCH}는 셀-특정(cell-specific) 파라미터의 합으로 구성된 파라미터로서 기지국이 상위 계층 시그널링을 통해 알려주며, PL_C은 단말이 dB 단위로 계산한 하향링크 경로손실(또는 신호 손실) 추정치로서, PL_C=referenceSignalPower - higher layer filteredRSRP 로 표현된다. h(n)은 PUCCH 포맷에 따라 달라지는 값이고, n_{CQI}는 채널 품질 정보(CQI)에 대한 정보 비트의 수이고, n_{HARQ}는 HARQ 비트의 수를 나타낸다. $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ 값은 PUCCH 포맷 1a에 대해 상대적인 값으로 PUCCH 포맷 #F에 대응하는 값으로 기지국이 상위 계층 시그널링을 통해 알려주는 값이다. g(i)는 인덱스 i 서브프레임의 현재 PUCCH 전력 제어 조정 스테이트(adjustment state)를 나타낸다.

[102] $P_{0_UE_PUCCH}$값이 상위 계층에서 변경될 때, g(0)=0이고 그렇지 않으면, g(0)=$\Delta P_{rampup} + \delta_{msg2}$이다. δ_{msg2}는 랜덤 액세스 응답에서 지시되는 TPC 명령(command)이며, ΔP_{rampup}는 상위 계층에서 제공하는 첫 번째부터 마지막 프리앰블까지 총 전력 램프-업(ramp-up)에 해당한다.

[103] 프라이머리 셀에서의 전송 최대 전력 $P_{CMAX,c}(i)$에 도달하면, 프라이머리 셀에 대해 양(positive)의 TPC 명령이 축적되지 않는다. 반면, 단말이 최저 전력에 도달하면, 음(negative)의 TPC 명령이 축적되지 않는다. 단말은 $P_{0_UE_PUCCH}$값이 상위 계층에 의해 변경되거나 랜덤 액세스 응답 메시지를 수신할 때 축적(accumulation)을 리셋한다.

[104] 한편, 다음 표 5 및 표 6은 DCI 포맷에서의 TPC 명령(Command) 필드가 지시하는 δ_{PUCCH}값을 나타낸다. 특히, 표 5는 DCI 포맷 3A를 제외한 나머지 DCI에서 지시하는 δ_{PUCCH}값이고, 표 6은 DCI 포맷 3A에서 지시하는 δ_{PUCCH}값이다.

[105] [표 5]

[106]

TPC Command Field in DCI format 1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/2/3	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	0
2	1
3	3

[107] [표 6]

[108]

TPC Command Field in DCI format 3A	δ_{PUCCH} [dB]
0	-1
1	1

[109] 다음 수학식 4은 LTE 시스템에서의 사운딩 참조 신호(SRS)의 전력 제어 관련 식이다.

[110] [수학식 4]

[111]
$$P_{SRS,c}(i) = \min\left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX,c}(i) \\ P_{SRS_OFFSET,c}(m) + 10\log_{10}(M_{SRS,c}) + P_{O_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j)\cdot PL_c + f_c(i) \end{array} \right\} [dBm]$$

[112] 상기 수학식 4에서 i는 서브프레임 인덱스, c는 셀(cell) 인덱스이다. 여기서, $P_{CMAX,c}(i)$ 는 단말의 전송가능한 최대 전력을 나타내고, $P_{SRS_OFFSET,C}(m)$는 상위 계층으로 설정되는 값으로, m이 0인 경우는 주기적(periodic) 사운딩 참조 신호를, m이 0이 아닌 경우 경우는 비주기적(aperiodic) 사운딩 참조 신호를 송신하는 경우에 대응한다. $M_{SRS,c}$는 서빙 셀 c의 서브프레임 인덱스 i상에서의 사운딩 참조 신호 대역폭으로서, 자원 블록의 개수로 표현된다.

[113] $f_c(i)$는 서빙 셀 c의 서브프레임 인덱스 i에 대해 현재 PUSCH 전력 제어 조정 상태를 나타내는 값이고, $P_{0_PUCCH,c}(j)$ 및 $\alpha_c(j)$ 역시 상기 수학식 1 및 2에서 설명한 것과 같다.

[114] 이하, 사운딩 참조 신호에 대하여 설명한다.

[115] 사운딩 참조 신호는 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 시퀀스로 구성되며, 여러 단말로부터 전송된 사운딩 참조 신호들은 아래 수학식 5에 따른 서로 다른 순환 천이(cyclic shift) 값(α)을 갖는 CAZAC 시퀀스($r^{SRS}(n)=r_{u,v}^{(a)}(n)$)이다.

[116] [수학식 5]

[117] $$\alpha = 2\pi \frac{n_{SRS}^{cs}}{8}$$

[118] 여기서 n^{cs}_{SRS}는 상위 계층에 의하여 각 단말에 설정되는 값으로, 0 내지 7 사이의 정수 값을 갖는다. 따라서, 순환 천이 값은 n^{cs}_{SRS}에 따라 8개의 값을 가질 수 있다.

[119] 하나의 CAZAC 시퀀스로부터 순환 천이를 통하여 발생된 CAZAC 시퀀스들은 각자 자신과 다른 순환 천이 값을 갖는 시퀀스들과 영의 상관 값(zero-correlation)을 갖는 특성이 있다. 이러한 특성을 이용하여 동일한 주파수 영역의 사운딩 참조 신호들은 CAZAC 시퀀스 순환 천이 값에 따라 구분될 수 있다. 각 단말의 사운딩 참조 신호는 기지국에서 설정하는 파라미터에 따라 주파수 상에 할당된다. 단말은 상향링크 데이터 전송 대역폭 전체로 사운딩 참조 신호를 전송할 수 있도록 사운딩 참조 신호의 주파수 도약을 수행한다.

[120] 이하에서는 LTE 시스템에서 사운딩 참조 신호를 송신하기 위한 물리 자원을 맵핑하는 구체적인 방법에 관하여 살펴본다.

[121] 사운딩 참조 신호 시퀀스 $r^{SRS}(n)$는 우선 단말의 전송 전력 P_{SRS}를 만족하기 위하여 진폭 스케일링 인자 β_{SRS}가 곱해진 후, 인덱스가 (k,l)인 자원 요소(Resource Element; RE)에 $r^{SRS}(0)$부터 아래 수학식 6에 의하여 맵핑된다.

[122] [수학식 6]

[123] $$a_{2k+k_0,l} = \begin{cases} \beta_{SRS} r^{SRS}(k) & k = 0,1,\ldots, M_{sc,b}^{RS} - 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[124] 여기서 k_0는 사운딩 참조 신호의 주파수 영역 시작 지점을 지칭하며, 아래 수학식 7과 같이 정의된다.

[125] [수학식 7]

[126] $$k_0 = k_0' + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} 2M_{sc,b}^{RS} n_b$$

[127] 단, n_b는 주파수 위치 인덱스를 지시한다. 또한, 일반적인 상향링크 서브프레임을 위한 k'_0는 아래 수학식 8과 같이 정의되며, 상향링크 파일럿 타임 슬롯(UpPTS)를 위한 k'_0는 아래 수학식 9와 같이 정의된다.

[128] [수학식 8]

[129]

$$k_0' = \left(\left\lfloor N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{UL}} / 2 \right\rfloor - m_{\mathrm{SRS},0}/2\right) N_{\mathrm{SC}}^{\mathrm{RB}} + k_{\mathrm{TC}}$$

[130] [수학식 9]

[131]
$$k_0^{'} = \begin{cases} (N_{RB}^{UL} - m_{SRS,0}^{\max}) N_{\mathrm{sc}}^{RB} + k_{TC} & \text{if } \left((n_f \bmod 2) \times (2 - N_{SP}) + n_{hf}\right) \bmod 2 = 0 \\ k_{TC} & \text{otherwise} \end{cases}$$

[132] 수학식 8 및 수학식 9에서 k_{TC}는 상위 계층을 통하여 단말로 시그널링되는 송신 콤(transmissionComb) 파라미터로서, 0 또는 1의 값을 갖는다. 또한, n_{hf}는 제 1 하프프레임(half frame)의 상향링크 파일럿 타임 슬롯에서는 0이고, 제 2 하프프레임의 상향링크 파일럿 타임 슬롯에서는 0이다. $M^{RS}_{sc,b}$는 아래 수학식 10과 같이 정의된 부반송파 단위로 표현된 사운딩 참조 신호 시퀀스의 길이, 즉 대역폭이다.

[133] [수학식 10]

[134]
$$M_{\mathrm{sc},b}^{\mathrm{RS}} = m_{\mathrm{SRS},b} N_{\mathrm{sc}}^{\mathrm{RB}} / 2$$

[135] 수학식 10에서 $m_{SRS,b}$는 상향링크 대역폭 N^{UL}_{RB}에 따라 기지국으로부터 시그널링되는 값이다.

[136] 상향링크 데이터 전송 대역폭 전체로 사운딩 참조 신호를 전송할 수 있도록 단말은 사운딩 참조 신호의 주파수 도약(frequency hopping)을 수행할 수 있으며, 이러한 주파수 도약은 상위 계층으로부터 주어진 0 내지 3의 값을 갖는 파라미터 b_{hop}에 의하여 설정된다.

[137] 사운딩 참조 신호의 주파수 도약이 비활성화된 경우, 즉 $b_{hop} \geq B_{SRS}$ 인 경우, 주파수 위치 인덱스 n_b는 아래 수학식 11과 같이 일정한 값을 갖는다. 여기서 n_{RRC}는 상위 계층에서 주어지는 파라미터이다.

[138] [수학식 11]

[139]
$$n_b = \left\lfloor 4n_{\mathrm{RRC}} / m_{\mathrm{SRS},b} \right\rfloor \bmod N_b$$

[140] 한편, 사운딩 참조 신호의 주파수 도약이 활성화된 경우, 즉 $b_{hop} < B_{SRS}$ 인 경우, 주파수 위치 인덱스 n_b는 아래 수학식 12 및 수학식 13에 의하여 정의된다.

[141] [수학식 12]

[142]
$$n_b = \begin{cases} \left\lfloor 4n_{\mathrm{RRC}} / m_{\mathrm{SRS},b} \right\rfloor \bmod N_b & b \leq b_{hop} \\ \left\{F_b(n_{SRS}) + \left\lfloor 4n_{\mathrm{RRC}} / m_{\mathrm{SRS},b} \right\rfloor\right\} \bmod N_b & \text{otherwise} \end{cases}$$

[143] [수학식 13]

[144]
$$F_b(n_{SRS}) = \begin{cases} (N_b/2)\left\lfloor \dfrac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^{b} N_{b'}}{\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor + \left\lfloor \dfrac{n_{SRS} \bmod \Pi_{b'=b_{hop}}^{b} N_{b'}}{2\Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor & \text{if } N_b \text{ even} \\ \left\lfloor N_b/2 \right\rfloor \left\lfloor n_{SRS} / \Pi_{b'=b_{hop}}^{b-1} N_{b'} \right\rfloor & \text{if } N_b \text{ odd} \end{cases}$$

[145] 여기서 n_{SRS}는 사운딩 참조 신호를 송신한 횟수를 계산하는 파라미터이며 아래 수학식 14에 의한다.

[146] [수학식 14]

[147] $$n_{SRS}=\begin{cases}2N_{SP}n_f+2(N_{SP}-1)\left\lfloor\frac{n_s}{10}\right\rfloor+\left\lfloor\frac{T_{offset}}{T_{offset_max}}\right\rfloor, & \text{for 2ms SRS periodicity of TDD frame structure}\\ \left\lfloor(n_f\times 10+\lfloor n_s/2\rfloor)/T_{SRS}\right\rfloor, & \text{otherwise}\end{cases}$$

[148] 수학식 14에서 T_{SRS}는 사운딩 참조 신호의 주기이며, T_{OFFSET}은 사운딩 참조 신호의 서브프레임 오프셋을 지칭한다. 또한, n_s는 슬롯 번호, n_f는 프레임 번호를 지칭한다.

[149] 사운딩 참조 신호의 주기 T_{SRS}와 서브프레임 오프셋 T_{OFFSET}를 설정하기 위한 사운딩 참조 신호 설정 인덱스(I_{SRS})는 FDD 시스템과 TDD 시스템인지 여부에 따라 아래 표 7 내지 표 10 와 같이 정의된다. 특히 표 7은 FDD 시스템인 경우, 표 8은 TDD 시스템인 경우를 나타낸다. 또한, 아래 표 7 및 표 8은 트리거링 타입 0, 즉 주기적 SRS에 관한 주기와 오프셋 정보이다.

[150] [표 7]

[151]

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity T_{SRS} (ms)	SRS Subframe Offset T_{offset}
0 – 1	2	I_{SRS}
2 – 6	5	$I_{SRS}-2$
7 – 16	10	$I_{SRS}-7$
17 – 36	20	$I_{SRS}-17$
37 – 76	40	$I_{SRS}-37$
77 – 156	80	$I_{SRS}-77$
157 – 316	160	$I_{SRS}-157$
317 – 636	320	$I_{SRS}-317$
637 – 1023	reserved	reserved

[152] [표 8]

[153]

Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity T_{SRS} (ms)	SRS Subframe Offset T_{offset}
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 – 14	5	$I_{SRS}-10$
15 – 24	10	$I_{SRS}-15$
25 – 44	20	$I_{SRS}-25$
45 – 84	40	$I_{SRS}-45$
85 – 164	80	$I_{SRS}-85$
165 – 324	160	$I_{SRS}-165$
325 – 644	320	$I_{SRS}-325$
645 – 1023	reserved	reserved

[154] 한편, 상기 주기적 SRS의 경우, FDD 시스템 혹은 상기 표 8에서 $T_{SRS}>2$인 TDD 시스템에서는 아래 수학식 15를 만족하는 서브프레임에서 전송이 이루어진다.

단, 수학식 15에서 FDD 시스템의 경우 $k_{SRS}=\{0,1,...,9\}$이고, TDD 시스템의 경우 k_{SRS}는 아래 표 9에 따라 결정된다.

[155] [수학식 15]

[156]
$$(10\cdot n_f + k_{\mathrm{SRS}} - T_{offset}) \bmod T_{\mathrm{SRS}} = 0$$

[157] [표 9]

[158]

	subframe index *n*										
	0	1		2	3	4	5	6		7	8	9
		1st symbol of UpPTS	2nd symbol of UpPTS					1st symbol of UpPTS	2nd symbol of UpPTS			
k_{SRS} in case UpPTS length of 2 symbols		0	1	2	3	4		5	6	7	8	9
k_{SRS} in case UpPTS length of 1 symbol		1		2	3	4		6		7	8	9

[159] 또한, 상기 표 8에서 $T_{SRS}=2$ 인 TDD 시스템에서는 아래 수학식 16을 만족하는 서브프레임에서 전송이 이루어진다.

[160] [수학식 16]

[161]
$$(k_{\mathrm{SRS}} - T_{offset}) \bmod 5 = 0$$

[162] 아래 표 10 및 표 11은 트리거링 타입 1, 즉 비주기적 SRS에 관한 주기와 오프셋 정보이다. 특히 표 10은 FDD 시스템인 경우, 표 11은 TDD 시스템인 경우를 나타낸다.

[163] [표 10]

[164]

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity $T_{SRS,1}$ (ms)	SRS Subframe Offset $T_{offset,1}$
0 – 1	2	I_{SRS}
2 – 6	5	$I_{SRS} - 2$
7 – 16	10	$I_{SRS} - 7$
17 – 31	reserved	reserved

[165] [표 11]

[166]

SRS Configuration Index I_{SRS}	SRS Periodicity $T_{SRS,1}$ (ms)	SRS Subframe Offset $T_{offset,1}$
0	2	0, 1
1	2	0, 2
2	2	1, 2
3	2	0, 3
4	2	1, 3
5	2	0, 4
6	2	1, 4
7	2	2, 3
8	2	2, 4
9	2	3, 4
10 – 14	5	$I_{SRS} - 10$
15 – 24	10	$I_{SRS} - 15$
25 – 31	reserved	reserved

[167] 한편, 서브프레임 #n 에서 상기 비주기적 SRS의 트리거링 비트를 검출한다면, 서브프레임 인덱스 #n+k (단, $k\geq 4$) 이후 아래 수학식 17 또는 수학식 18을 만족하는 첫 번째 서브프레임에서 상기 트리거링 비트에 대응하는 비주기적

SRS이 전송된다. 특히, 아래 수학식 17은 FDD 시스템 혹은 상기 표 11에서 $T_{SRS} > 2$인 TDD 시스템을 위한 것이고, 아래 수학식 18은 상기 표 11에서 $T_{SRS} = 2$ 인 TDD 시스템을 위한 것이다. 단, 수학식 17에서 FDD 시스템의 경우 $k_{SRS} = \{0,1,...,9\}$이고, TDD 시스템의 경우 k_{SRS}는 상기 표 9에 따라 결정된다.

[168] [수학식 17]

[169] $$(10 \cdot n_f + k_{\mathrm{SRS}} - T_{offset,1}) \bmod T_{\mathrm{SRS},1} = 0$$

[170] [수학식 18]

[171] $$(k_{\mathrm{SRS}} - T_{offset,1}) \bmod 5 = 0$$

[172] **D2D** (Device to Device) 통신

[173] 이하, LTE 시스템을 기반으로 한 D2D 통신에 대하여 살펴본다. D2D는, 단말 간 직접 통신 또는 사이드 링크(side link)로 지칭될 수도 있다. 일반적으로 UE는 사용자의 단말을 의미하지만 eNB와 같은 네트워크 장비가 D2D 통신 방식에 따라서 신호를 송수신하는 경우에는 해당 네트워크 장비 역시 일종의 UE로 간주될 수 있다.

[174] 도 8은 D2D 통신의 예시적인 시나리오들을 도시한다. D2D 자원들은 UL 자원(예컨대, FDD의 경우 UL 주파수 자원, TDD의 경우 UL 서브프레임)으로부터 할당될 수 있다. (a) 인-커버리지 D2D 통신의 경우, 네트워크는 D2D 통신을 위하여 사용되는 D2D 자원들을 제어한다. 네트워크는 송신 UE에 특정한 자원을 할당하거나 또는 UE가 선택 가능한 D2D 자원들의 풀을 할당할 수 있다. (b) 아웃-오브-커버리지 D2D 통신의 경우, 네트워크가 D2D 자원을 직접 제어할 수 없기 때문에, UE는 사전 설정된 D2D 자원을 사용한다. (c) 부분 커버리지 D2D 통신의 케이스에서, 커버리지 밖에 위치한 UE는 사전 설정된 파라미터들을 이용할 수 있지만, 커버리지 내에 위치한 UE는 네트워크로부터 획득된 D2D 자원을 이용할 수 있다.

[175] 편의상 UE1은 자원 풀(resource pool) 내에서 특정한 D2D 자원인 RU (resource unit)을 선택하고, 선택된 RU 을 사용하여 D2D 신호를 송신하도록 동작한다고 가정한다. 자원 풀은 일련의 D2D 자원의 집합을 의미한다. 수신 UE인 UE2는 UE1이 신호를 전송할 수 있는 자원 풀에 대한 정보를 설정받는다고 가정한다. UE2는 해당 자원 풀내에서 UE1의 신호를 검출한다. UE1이 기지국의 연결 범위에 있는 경우 기지국이 자원 풀에 대한 정보를 알려줄 수 있으며, 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 UE가 자원 풀에 대한 정보 알려주거나 혹은 사전에 정해진 자원으로 결정될 수도 있다. 일반적으로 자원 풀은 복수의 RU들로 구성되며 각 UE는 하나 혹은 복수의 RU를 선정하여 자신의 D2D 신호 송신에 사용할 수 있다.

[176] 도 9는 D2D RU의 일 예를 나타낸다. 편의상, 전체 주파수 자원이 NF개로 분할되고 전체 시간 자원이 NT개로 분할되어 총 $N_F * N_T$ 개의 RU들이

정의되었다고 가정한다.

[177] 도 9에서는 해당 자원 풀이 N_T 서브프레임을 주기로 반복된다고 할 수 있다. 예컨대, 하나의 RU가 도 9에 도시된 바와 같이 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다.

[178] 또는 시간이나 주파수 차원에서의 다이버시티(diversity) 효과를 얻기 위해서 하나의 논리 RU가 맵핑되는 물리 RU의 인덱스가 시간에 따라서 사전에 정해진 패턴에 기반하여 변경될 수도 있다. 이러한 RU 구조에 있어서 자원 풀이란 D2D 신호를 송신하고자 하는 UE가 송신에 사용할 수 있는 RU의 집합을 의미할 수 있다.

[179] 앞서 설명한 자원 풀은 보다 세분화될 수 있다. 예컨대, 해당 자원 풀에서 전송되는 D2D 신호의 컨텐트(content)에 따라서 자원 풀이 구분될 수 있다. 일 예로 아래와 같이 D2D 신호의 컨텐트가 구분될 수도 있으며, 각각의 D2D 신호의 컨텐트에 대하여 별도의 자원 풀이 설정될 수도 있다.

[180] - SA(Scheduling assignment): SA는 SA 이후에 전송되는 D2D 데이터 채널을 위한 자원의 위치 및 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS (modulation and coding scheme)나 MIMO 전송 방식, TA(timing advance) 등의 정보를 포함할 수 있다. SA는 동일 RU 상에서 D2D 데이터와 다중화 되어 전송될 수도 있으며, 이 경우 SA 자원 풀이란 SA가 D2D 데이터와 다중화되어 전송되는 자원의 풀을 의미할 수 있다. SA는 SCI(side link control channel)로 지칭될 수 있으며, D2D 제어 채널 (e.g., PSCCH)을 통해서 전송될 수 있다.

[181] - D2D 데이터 채널: D2D 데이터 채널은 SA를 통하여 스케줄되는 사용자 데이터를 전송하기 위한 채널로서, D2D 데이터 채널을 위한 자원의 풀이 설정될 수 있다.

[182] - 디스커버리 채널(Discovery channel): 디스커버리 채널은 인접 UE가 송신 UE를 발견할 수 있도록, 송신 UE가 자신의 ID등의 정보를 포함하는 디스커버리 신호를 전송하는 채널로서, 디스커버리 채널을 위한 자원 풀이 설정될 수 있다.

[183] 한편, D2D 신호의 콘텐츠가 동일한 경우에도 D2D 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 자원 풀이 사용될 수도 있다. 일 예로 동일한 종류의 D2D 데이터 채널이나 동일한 종류의 디스커버리 채널이라 하더라도 (i) D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(e.g., D2D 신호가 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는지 아니면 동기 기준 신호의 수신 시점에서 일정한 타이밍 어드밴스를 적용하여 전송되는지), (ii) 자원 할당 방식(e.g., eNB가 각 송신 UE 마다 각 D2D 신호의 전송 자원에게 지정해주는지, 아니면 각 송신 UE가 자원 풀 내에서 자체적으로 D2D 신호의 전송 자원을 선택하는지), (iii) 신호 포맷(e.g., 각 D2D 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수, 한 D2D 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), (iv) eNB로부터의 신호 세기, (v) D2D UE의 송신 전력 세기 등을 고려하여 상이한 자원 풀들 상에서 전송될 수도 있다.

[184] 상술한 바와 같이 'D2D' 용어는 'SL (side link)'라고 불릴 수 있으며, 'SA'는

PSSCH (physical sidelink control channel)로 지칭될 수 있다. D2D 동기 신호는 SSS (sidelink synchronization signal)로 지칭될 수 있으며, SSS는 PSBCH (Physical sidelink broadcast channel)을 통해서 전송될 수 있다. PSBCH는 D2D통신이전에 가장 기본적인 정보 (e.g., SL-MIB 등의 시스템 정보)를 전송하며, PD2DSCH (Physical D2D synchronization channel)이라고 지칭 될 수도 있다. 디스커버리 채널은 UE가 자신의 존재를 주변 UE에 알리기 위한 신호 (e.g., UE의 ID가 포함하는 디스커버리 신호)를 전송하는데 사용되고, PSDCH (physical sidelink discovery channel)라 지칭될 수도 있다.

[185] 한편, 협의의 D2D 통신은 D2D 디스커버리와 구분될 수도 있다. 예컨대, 협의의 D2D 통신을 수행하는 UE만이 PSBCH를 SSS와 함께 전송하는 경우(D2D 디스커버리를 수행하는 UE는 제외), SSS의 측정은 PSBCH의 DMRS를 이용하여 수행될 수 있다. 아웃-오브-커버리지 UE는 PSBCH의 DMRS를 측정하고(e.g., RSRP 등), 측정 결과에 기초하여 자신이 동기 소스(synchronization source)가 될지 여부를 결정할 수 있다.

[186] 도 10은 SL(side link)채널들을 예시한다. 도 9에 도시된 SL 채널들은 D2D 통신(e.g., 협의의 D2D 통신)을 위한 것일 수 있다.

[187] 도 10을 참조하면 STCH(SL Traffic Channel) 및 SBCCH (SL Broadcast Control Channel)는 논리 채널들이다. STCH는 어플리케이션으로부터의 사용자 데이터를 전송하는데 사용되고, SL-SCH(SL Shared Channel)에 연결된다. 전송 채널인 SL-SCH는 PSSCH(Physical SL Shared Channel)에 연결된다. SBCCH는 아웃-오브-커버리지/ 부분 커버리지 시나리오에서의 동기화에 필요한 정보 또는 서로 다른 셀들에 위치한 단말들 간의 동기화에 필요한 정보를 시그널링한다. SBCCH는 전송 채널인 SL-BCH에 연결된다. SL-BCH는 PSBCH에 연결된다.

[188] PSCCH(Physical SL Control Channel)는 기존의 단말-기지국간의 통신에서의 PDCCH와 유사한 역할을 수행한다. PSCCH는 SA (Scheduling assignment)을 전송하는데 사용된다. SA는 SCI(Sidelink Control Information)로 지칭될 수도 있다.

[189] 설명의 편의상 D2D 통신에서 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 디스커버리의 경우에는 eNB가 직접 자원을 지시하는 경우에는 Type 2, 사전에 설정된 자원영역 혹은 eNB가 지시한 자원 영역에서 UE가 직접 전송 자원을 선택하는 경우는 Type 1이라 부르기로 한다.

[190] 예컨대, Mode 1에서 기지국은 자원 풀 내에서 D2D 통신에 사용될 자원을 지정한다. Mode 2에서 UE는 할당된 자원 풀들의 세트로부터 자원 풀을 선택하고 선택된 자원 풀에서 사용될 D2D 자원을 직접 선택할 수 있다. 따라서, Mode 1의 경우 UE는 RRC 연결 상태에 있어야 하지만, Mode 2의 경우 UE는 RRC 아이들 상태 또는 아웃 오브 커버리지 상태일 수도 있다.

[191] 도 11은 D2D 통신 Mode 1을 예시한다. D2D 통신을 위한 PSCCH / PSSCH 구조에 따르면, 서브프레임들의 세트 (i.e., 서브프레임 비트맵)는 2개의 영역들(e.g., 제어 영역 및 데이터 영역)로 분리된다. 각 서브프레임이 D2D 통신에 사용 가능한지 여부는 서브프레임 비트맵을 통해서 지시될 수 있다.

[192] 도 11을 참조하면, SC Period (SL control period)는 SFN=0으로부터 오프셋에서 시작되고, 주기적으로 반복될 수 있다. SC Period는 PSCCH에 의해 전송되는 SCI를 포함하는 제어 영역으로부터 시작하고, 상위 계층 파라미터인 'SubframeBitmapSL'은 PSCCH 전송에 사용되는 서브프레임을 지시한다. 'SubframeBitmapSL'에서 1 로 설정된 마지막 비트 이후에 데이터 영역이 시작된다. 데이터 영역은 또 다른 비트 맵인 T-RPT 비트맵에 대응한다. T-RPT 비트맵은 데이터 전송에 사용되는 서브프레임들을 지시한다. 도 11에 도시된 바와 같이 T-RTP 비트맵에 의한 서브프레임 패턴은 SC period가 종료할 때까지 반복된다. 마지막 T-RPT 비트맵은 SC period의 종료에 따라서 절단된다. T-RPT 비트맵은 동적이며, 각 SC period 및 각 UE 마다 다르게 설정될 수 있다.

[193] 모드 2의 경우, 도 11에 도시된 모드 1과 상당 부분 유사하게 동작한다. 단, 모드 2에서 데이터 영역의 시작 지점은 SubframeBitmapSL에 기반하여 결정되지 않는다는 차이점이 있다. 모드 2에서 데이터 영역의 시작 지점은 SC period의 시작 지점으로부터 고정된 오프셋을 갖는다.

[194] **D2D 신호의 SFN 전송**

[195] 무선 통신 시스템에서 단일 주파수 네트워크(Single Frequency Network, SFN)는 다수의 송신기들이 동일 자원에서 동일한 데이터를 송신하는 기술을 의미한다. 수신기는 다수의 송신기들로부터 SFN 방식으로 전송된 각 신호를 수신함에 있어서, 각 신호들을 다중 경로(multipath)에 의해 지연된 신호로 인식할 수 있다. 따라서, 신호의 커버리지가 증가될 수 있으며, 동일 자원이 이용되므로 자원 사용의 효율이 향상될 수 있다.

[196] 커버리지를 증가시킬 수 있는 또 다른 기술인 릴레이의 경우, 릴레이가 특정 자원을 통해서 소스(source)로부터 데이터를 수신한 이후에 이를 다른 자원을 통해서 타겟(target) UE(s)에 전송해야 하기 때문에 자원 효율이 SFN 방식에 비하여 낮으며, 전송에 소요되는 시간 역시 SFN에 비해 길어질 수 있다. 즉, SFN 방식에 따르면, UE 1으로부터 신호를 수신한 UE 2는, 이후에 UE 1이 해당 신호를 반복 전송하는 경우 UE 1과 동일 자원에서 동일 신호를 전송한다.

[197] 한편, SFN은 각 송신기가 송신하는 신호들의 도착 시간의 차이가 클 경우(e.g., LTE의 CP 구간보다 길어질 경우), SFN에 속하는 각 신호가 서로에게 간섭(interference)으로 작용할 수 있다는 것을 고려되어야 한다.

[198] 이하에서는 D2D 신호, 예컨대, D2D 방송(broadcast) 신호 및/또는 D2D 멀티캐스트(multicast) 신호를 SFN 방식으로 전송하는 방안을 살펴본다. 또한 D2D 신호를 SFN 방식으로 전송하기 위하여 필요한 정보 등을 정의한다. 후술하는 실시예들에서 'D2D'는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I (vehicle-to-infra),

V2P (vehicle-to-personal)의 개념을 포괄할 수 있다. 일례로 SFN 방식으로 중계 (relaying)를 수행하는 디바이스는, 셀룰러 UE, 차량에 부착된 D2D 디바이스, eNB 및 RSU (road side unit, UE type 포함) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

[199] 기존 LTE 시스템에서 정의된 SFN 송신 (e.g., MBSFN)에서는, 기지국들이 백홀 통신(backhaul communication)을 통해 전송 타이밍 (e.g., MBSFN 서브프레임), 전송 데이터 (e.g., MBMS 데이터)등을 교환하고, 동일 시점에 해당 데이터를 송신하는 방식으로 동작하였다.

[200] 본 발명의 실시예들에서 제안하는 SFN 송신에 따르면, 데이터를 송신하는 D2D UE 1가 해당 데이터를 SFN 방식으로 송신할 것을 요청하면, 해당 데이터를 수신한 D2D UE 2(s)는 D2D UE 1으로부터 지시받은 시점에 해당 데이터를 (데이터 소스 정보와 함께) 전송할 수 있다.

[201] **SFN 방식의 D2D 통신을 위한 정보**

[202] SFN 방식의 D2D 신호 송신을 위하여 시그널링 또는 사전 정의가 필요한 정보를 살펴본다. 해당 정보의 전송은, D2D에서 정의된 제어 신호 (e.g., SA)를 통해서 수행되거나, 또는 추후 추가되는 제어 정보 전달 자원을 통해서 수행될 수 있으며, 만약 데이터 단독으로 전송되는 경우 정보는 데이터에 포함되어 전송될 수도 있다. 후술하는 정보 요소들은 단독으로 또는 조합을 통하여 SFN 방식의 D2D 송신에 사용될 수 있다.

[203] **1.SFN 여부 또는 우선순위 (PRIORITY))**

[204] D2D 신호가 SFN 방식으로 전송될 것인지 여부 및/또는 해당 D2D 신호 전송의 우선 순위 등이 시그널링 될 수 있다. 예를 들어, 우선순위는 중계되는 데이터의 우선순위로서, 우선순위가 높을 수록 우선적으로 중계되어야 한다는 것을 의미할 수 있다.

[205] 일례로, 고속 도로에서 추돌 사고가 발생할 경우, 사고 차량은 사고 여부를 D2D 신호를 통해 주변에 전달할 수 있다. 고속 도로의 경우 보다 넓은 범위에 해당 정보를 공유할 필요가 있으므로, UE 1은 D2D 신호 또는 D2D 신호에 대한 SA를 통해서 D2D 신호를 SFN 방식으로 함께 전송해 줄 것을 요청할 수 있다.

[206] UE 2는 D2D 신호 또는 D2D 신호에 대한 SA를 UE 1으로부터 수신하면, 수신된 D2D 신호를 SFN 방식으로 UE 1과 함께 동일 자원 상에서 전송할 것인지 여부를 판단한다. 예컨대, UE 1이 요청한 경우 또는 수신된 신호가 최상위 우선순위를 갖는 경우, UE2는 SFN 방식으로 UE 1과 함께 D2D 신호를 전송할 수 있다.

[207] 이와 달리, SFN 이 요청되지 않거나 수신된 신호가 SFN 방식보다 낮은 우선 순위를 가는 경우 UE 2는 해당 신호를 일반적인 릴레이 방식으로 중계하거나 또는 릴레이 자체를 생략할 수 도 있다. 예를 들어, UE가 해당 신호를 일반적인 릴레이 방식으로 중계하는 경우에는, UE 1이 신호를 전송하는 타이밍과는 상이한 자원 (e.g., 시간/주파수)상에서 전송할 수 있다. 구체적으로, UE 2는 UE 1이 해당 신호를 전송한 SC Period와는 다른 SC Period에서 UE 1의 신호를

중계할 수 있다. 또한, UE2는 UE 1과 상이한 자원 풀을 사용하여 중계를 수행할 수도 있다.

[208] SFN 방식의 전송을 요청하는 방법으로서, 예컨대, 명시적 SFN 요청 정보 또는 명시적 우선순위 정보 등이 사용될 수도 있으나, 이와 달리 D2D 신호가 전송되는 자원에 따라 SFN 여부, 우선순위 등의 정보가 지시될 수도 있다. 예를 들어, SFN이 필요한 D2D 신호는 특정 자원 풀을 통해서 전송하거나, 또는 우선순위에 따라 서로 다른 자원 풀들을 사용하도록 사전 정의/시그널링 될 수 있다. 따라서, UE 2는 UE 1으로부터의 명시적인 정보(e.g., SFN 요청 또는 우선 순위)를 통해서 SFN 전송 여부를 결정하거나 또는 신호 수신에 사용된 자원 풀을 통해서 SFN 전송 여부를 결정할 수 있다.

[209] 또는 후술하는 신호 생성 정보, 자원 정보 등을 통해서 SFN 여부가 지시될 수도 있다. 예를 들어, UE 1은 신호 생성에 사용되는 파라미터를 특정 값으로 설정함으로써 SFN 방식의 D2D 신호 전송을 요청할 수 있다. 또는, 파라미터 세트가 다수 개 정의될 경우, 각 파라미터 세트 마다 우선순위가 부여될 수도 있다. UE 2의 입장에서는 UE 1으로부터 신호를 수신하는데 사용된 파라미터를 통해서 SFN 방식의 신호 전송이 요청되었는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, UE 1으로부터 D2D 신호를 수신하는데 특정 파라미터가 사용되었다면, UE 2는 UE 1과 함께 SFN 방식으로 신호를 전송할 수 있다.

[210] **2.신호 생성 관련 정보**

[211] SFN 방식으로 D2D 신호를 송신하는 UE 1은 (매 반복에서) 동일한 D2D 신호를 전송해야 하며, SFN 방식으로 D2D 신호를 수신하는데 성공한 UE 2는 수신에 사용된 파라미터 등을 이용하여 (매 반복에서) 동일한 D2D 신호를 생성할 수 있다.

[212] 반면, UE 1이 전송하는 D2D 신호와 UE2가 전송하는 D2D 신호 간 충돌(collision) 등을 피하기 위해 반복(repetition)되는 각 송신마다 서로 다른 파라미터(parameter)를 사용하여 신호가 생성될 수도 있다. 이 경우 신호 생성에 사용될 파라미터(e.g., 패턴)가 UE 2에 시그널될 수도 있다. 예를 들어, 매 반복(repetition)에서 사용될 RS 관련 정보(e.g., 사이클릭 쉬프트 값, 직교 커버 코드 값, 기본 시퀀스 정보 (호핑, 델타 쉬프트)), 데이터 관련 정보 (e.g., 스클램블링 정보 (셀 ID, RNTI, 슬롯 넘버, 코드워드 인덱스))등이 시그널 될 수 있다. UE 2는 해당 파라미터들을 통해서 D2D 신호를 생성하고 SFN 방식으로 전송할 수 있다.

[213] SFN 방식으로 전송되는 D2D 신호를 Non-SFN 방식으로 전송되는 D2D 신호로부터 명확히 구분하기 위해 SFN 방식을 위한 파라미터 세트가 정의될 수도 있다. 일례로, 상술된 파라미터들이 SFN 방식을 위해 특정 값으로 사전에 정의될 수 있다. 이와 같은 전용 파라미터 세트의 설정은 SFN을 요청하기 위한 방안 또는 우선순위를 결정하기 위한 방안으로 사용될 수도 있다. 예컨대, UE 2는 SFN 방식의 전용 파라미터 또는 최우선순위에 대응하는 파라미터를 통해서

수신된 D2D 신호에 대해서는 SFN 방식으로 전송을 수행할 수 있다.

[214] **3.자원 정보**

[215] 최초 송신 디바이스(및 각 송신 디바이스)는 해당 D2D 데이터가 전송되는 자원에 대한 정보를 전달할 수 있다. 편의상 최초 송신 디바이스는 UE 1이고, UE 2는 UE1의 D2D 신호를 수신하고, 해당 신호를 SFN 방식으로 전송한다고 가정한다.

[216] 자원에 대한 정보에는 해당 D2D 데이터의 반복 횟수 및/또는 각 전송간 간격 등이 포함될 수 있다. 이 때 반복은 D2D 데이터에만 적용되거나, SA+데이터 전체에 적용될 수도 있다.

[217] 예를 들어, 도 11과 같은 D2D 통신에서는 SA가 전송되고 해당 SA에 상응하는 D2D 통신 데이터가 반복 전송된다. 이와 같은 반복 전송이 본 발명의 실시예들에 적용될 경우, 반복은 D2D 통신 데이터의 반복 전송에 한정하여 적용될 수 있다. 이 때 SA와 통신 데이터의 반복을 포함하는 SA Period (또는 SC Period)는 기존의 period보다 크게 정의될 수 있으며, 반복 횟수 및 전송간 간격 역시 기존 D2D에 비해 크게 설정될 수 있다. SA 이후에 전송되는 데이터 반복 전송들의 간격이 넓을 경우, UE 2는 해당 D2D 데이터를 디코딩하고 다음 반복에서는 UE 1이 데이터를 전송하는 자원에 UE 1과 같은 데이터를 SFN 방식으로 전송할 수 있다.

[218] UE 2는 수신한 D2D 데이터가 SFN될 필요가 있을 경우, 해당 D2D 데이터의 다음번 송신 이전에, 다음번 송신을 스케줄하는 SA를 전송할 수도 있다. 이 때 SA는 데이터를 SFN 방식으로 전송하는 UE들/릴레이들에 의해 SFN 방식으로 전송될 수도 있다.

[219] 또 다른 방법으로서, SA+데이터 단위로 반복이 수행될 수도 있다. 이 경우 UE 2는 반복되는 송신들 중 첫 송신된 SA+데이터에 대하여 디코딩을 수행하고, 다음번 SA+데이터 반복 송신에서는 SFN 방식으로 UE 1과 동일 데이터를 동일 자원에 전송할 수 있다.

[220] 데이터 (혹은 SA+데이터)의 반복 전송시 마다 사용되는 자원이 다르게 설정될 경우(e.g., 자원 호핑). 자원 설정에 대한 호핑 패턴도 시그널될 수 있다.

[221] UE 2가 동일 데이터를 SFN 방식으로 반복 전송하는데에 사용할 RV(redundancy version) 조합에 대한 정보도 전달될 수 있다. 또는 SFN 방식으로 D2D 전송을 할 경우, RV는 고정될 수도 있다.

[222] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 SFN 방식의 D2D 신호 전송을 예시한다. 도 12의 (a)는 SA 및/또는 데이터에 대한 SFN 송신의 일례이다. 예컨대, 예시 1에 따르면 릴레이 UE는 데이터뿐만 아니라 SA+데이터를 함께 SFN 방식으로 전송할 수 있다. 릴레이 UE는 소스 UE로부터 수신한 SA와 데이터를 디코딩 한다. 이후 릴레이 UE는 소스 UE가 다음 번 반복에서 데이터를 전송 할 때 소스와 동일한 데이터를 전송할 수 있다.

[223] 한편, SA를 릴레이 UE가 전송할 경우(예시 2), 릴레이 UE는 SA를 SFN 방식으로 전송하고, 이후에 소스 UE와 함께 데이터를 전송할 수 있는 시점부터

데이터의 SFN 송신을 수행할 수 있다.

[224] 도 12의 (b)는 (SA+데이터) Period 가 반복될 경우, 첫 번째 (SA+데이터) Period에서 디코딩을 수행 후, 다음 번 (SA+데이터) Period에서 SFN 방식의 전송을 수행하는 것을 예시한다.

[225] **4.홉 카운트(HOP COUNT) 정보**

[226] 상술된 바와 같이, SFN 방식은 효율적으로 커버리지를 넓힐 수 있고, 송신에 대한 지연을 줄일 수 있는 장점이 있는 반면 다수의 송신기들로부터 전송된 신호들이 CP 길이보다 넓게 분포할 경우 간섭(interference)이 증가하는 단점이 있다. 기존의 LTE 시스템에서 MBSFN의 경우 기지국의 위치는 고정적이므로 기지국들 간의 타이밍 차이를 일정 범위 (e.g., CP 길이) 이내로 설정할 수 있지만, D2D UE들의 경우 UE 이동성 때문에 신호들 간의 타이밍 차이가 일정범위 이내로 보장되기 어려운 문제가 있다.

[227] 이와 같은 단점을 보완하기 위해 소스로부터의 거리가 일정 수준 이상 멀어질 경우 SFN 방식의 송신이 제한될 필요가 있다.

[228] 이를 위해 본 발명의 일 실시예에는 홉 카운트(Hop count) 정보를 시그널할 것이 제안된다. 예컨대, SFN 송신을 수행하는 각 UE는 자신이 수신한 제어 정보의 홉 카운트 관련 파라미터를 1 증가시켜 전송할 수 있다.

[229] 또는, 간단하게, 플래그(flag)가 이용될 수도 있다. 예컨대, 소스 UE 1는 홉 플래그를 0으로 설정하여 전송하고, SFN 방식으로 중계를 수행하는 UE 2는 해당 플래그를 1로 설정하여 전송할 수 있다. 이후 UE 2로부터 SFN 방식으로 D2D 신호를 수신 및 디코딩한 UE 3는 해당 플래그가 1인 경우, 추가적인 중계 동작을 하지 않을 수 있다.

[230] 추가적으로 최대 홉 수(maximum hop number)가 사전에 정의되거나 홉 카운트와 함께 전달될 수도 있다. 중계를 수행하는 UE는 자신이 수신한 신호의 홉 카운트 가 최대 홉 수(max. hop number)일 경우 해당 신호에 대한 수신은 하되 송신(e.g., 중계)은 수행하지 않을 수 있다.

[231] 글로벌 타이밍(Global timing)(e.g., GPS)을 통해 D2D 디바이스간 동기화(e.g., 시간/주파수 동기화)를 수행할 경우, 소스가 신호를 전송하는 타이밍 및 허용되는 최대 타이밍 차이(maximum timing difference) 정보가 전달될 수도 있다. 소스는 해당 신호의 최초 송신 디바이스일 수 있다. 한편, 추가적으로 각 송신 디바이스의 전송 타이밍이 함께 시그널될 수도 있다.

[232] 수신 디바이스는 (i) 소스의 전송 타이밍과 특정 송신 디바이스의 전송 타이밍 간의 차이가 (ii) 허용되는 최대 타이밍 차이에 근접할 경우(e.g., (i)과 (ii) 간의 차이가 일정 크기 이하인 경우), 수신 디바이스는 해당 신호를 SFN 방식으로 전송하지 않고 단지 수신만 수행할 수도 있다. 수신 디바이스 입장에서, 송신 디바이스가 여러개 존재하는 경우, 수신 디바이스는 측정된 신호 전력이 가장 큰 송신 디바이스를 기준으로 (i)을 계산할 수 있다.

[233] 한편, GPS를 이용하는 경우, 소스가 GPS를 통해서 위치 정보를 전달할 수도

있다. SFN을 수행하는 중계 디바이스들도 소스의 GPS 위치 정보를 SFN 방식을 통해 전달할 수 있다. 수신 디바이스들은 소스와 자신이 일정 거리 이상 떨어져 있는 경우, SFN을 이용한 송신에는 참여하지 않을 수도 있다. 일정 거리는 사전에 정의되거나, GPS 정보와 함께 전달될 수도 있다.

[234] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라서 D2D 신호를 SFN 방식으로 전송하는 방법을 예시한다. 상술된 설명과 중복되는 설명은 생략한다.

[235] 도 13을 참조하면, 제1 단말은 D2D 데이터를 스케줄링 하는 SA (Scheduling Assignment) 정보를 제2 단말에 전송한다(S1305, S1310).

[236] 제1 단말은 SA 정보에 따라서 D2D 데이터를 제2 단말에 전송한다(S1315, S1320).

[237] D2D 데이터는, 제1 단말에 의해 반복적으로 전송될 수 있다(S1330). 제1 단말은, SFN(single frequency network) 방식에 따라 동일한 시간-주파수 자원 상에서, 자신과 함께 D2D 데이터의 반복 전송을 수행할 것을 제2 단말에 요청할 수 있다.

[238] 일 예로, 제1 단말은, SA 정보에 SFN 요청을 포함시키거나 또는 D2D 데이터에 우선 순위를 설정함으로써 제2 단말에 SFN 방식의 전송을 요청할 수 있다. 다른 예로, 제1 단말은, 다수의 D2D 자원들 중 SFN을 위해 설정된 자원을 통해 D2D 데이터를 전송함으로써, 제2 단말에 SFN 방식의 전송을 요청할 수 있다. 또 다른 예로, 제1 단말은, D2D 데이터의 신호 생성에 SFN을 지시하는 특정 파라미터를 사용함으로써, 제2 단말에 SFN 방식의 전송을 요청할 수 있다. 구체적으로, SFN을 지시하는 특정 파라미터는, 참조 신호의 순환 천이 값, 참조 신호의 직교 커버 코드 값, 참조 신호의 기본 시퀀스 정보 및 데이터 스크램블링 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[239] SA 정보는, 제1 단말로부터 일정 거리 이상 이격 될 경우 SFN 방식의 전송을 제한하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, SFN 방식의 전송을 제한하기 위한 정보는, 홉 카운트(hop count) 정보, 제1 단말의 전송 타이밍에 대한 정보 및 제1 단말의 위치 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[240] 한편, 제2 단말은 SA 정보에 기초하여 D2D 데이터를 디코딩할 수 있다.

[241] 또한, 제2 단말은 D2D 데이터를 SFN 방식으로 전송할 것인지 여부를 판단할 수 있다(S1325). 예컨대, 제1 단말이 SFN(single frequency network) 방식의 전송을 요청하는 경우, 제2 단말은 동일한 시간-주파수 자원 상에서 제1 단말과 함께 D2D 데이터를 반복적으로 전송할 수 있다(S1335).

[242] 일 예로, 제2 단말은, SA 정보에 포함된 SFN 요청 또는 D2D 데이터의 우선 순위에 기초하여 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단할 수 있다.

[243] 다른 일 예로, 제2 단말은, 다수의 D2D 자원들 중 SFN을 위해 설정된 자원을 통해 D2D 데이터가 수신되었는지 여부에 기초하여 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단할 수 있다. 또 다른 예로, 제2 단말은, D2D 데이터의 디코딩에 SFN을 지시하는 특정 파라미터가 사용되었는지 여부에 기초하여 SFN 방식의

전송을 수행할 것인지를 판단할 수 있다.

[244] 한편, 제2 단말은, 제1 단말로부터 일정 거리 이상 이격 될 경우 SFN 방식의 전송을 수행하지 않을 수 있다. 예컨대, 제1 단말로부터의 거리는, 홉 카운트(hop count) 정보, 제1 단말의 전송 타이밍에 대한 정보 및 제1 단말의 위치 정보 중 적어도 하나를 통해 추정될 수 있다.

[245] 도 14는 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국과 단말을 예시한다. 도 14에 도시된 기지국 및 단말은 상술된 실시예들에 따른 신호 송수신 동작을 수행할 수 있다.

[246] 도 14를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(110)의 일부이고 수신기는 단말(120)의 일부이다. 상향링크에서 송신기는 단말(120)의 일부이고 수신기는 기지국(110)의 일부이다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio 주파수; RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

[247] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 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. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[248] 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 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'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 억세스 포인트(억세스 point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[249] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[250] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[251] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 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.

산업상 이용가능성

[252] 상술된 바와 같이 본 발명의 실시예들은 3GPP 기반의 무선 통신 시스템을 비롯한 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1] D2D(device to device) 통신을 지원하는 제1 단말이 D2D 신호를 전송하는 방법에 있어서,
D2D 데이터를 스케줄링 하는 SA (Scheduling Assignment) 정보를 제2 단말에 전송하는 단계; 및
상기 SA 정보에 따라서 상기 D2D 데이터를 상기 제2 단말에 전송하는 단계를 포함하되,
상기 D2D 데이터는, 상기 제1 단말에 의해 반복적으로 전송되고,
상기 제1 단말은, SFN(single frequency network) 방식에 따라 동일한 시간-주파수 자원 상에서, 자신과 함께 상기 D2D 데이터의 반복 전송을 수행할 것을 상기 제2 단말에 요청하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 단말은,
상기 SA 정보에 SFN 요청을 포함시키거나 또는 상기 D2D 데이터에 우선순위를 설정함으로써 상기 제2 단말에 상기 SFN 방식의 전송을 요청하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 단말은,
다수의 D2D 자원들 중 SFN을 위해 설정된 자원을 통해 상기 D2D 데이터를 전송함으로써, 상기 제2 단말에 상기 SFN 방식의 전송을 요청하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 제1 단말은,
상기 D2D 데이터의 신호 생성에 SFN을 지시하는 특정 파라미터를 사용함으로써, 상기 제2 단말에 상기 SFN 방식의 전송을 요청하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 SFN을 지시하는 특정 파라미터는,
참조 신호의 순환 천이 값, 참조 신호의 직교 커버 코드 값, 참조 신호의 기본 시퀀스 정보 및 데이터 스크램블링 정보 중 적어도 하나를 포함하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 6] 제 1 항에 있어서, 상기 SA 정보는,
상기 제1 단말로부터 일정 거리 이상 이격 될 경우 상기 SFN 방식의 전송을 제한하기 위한 정보를 포함하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 SFN 방식의 전송을 제한하기 위한 정보는,
홉 카운트(hop count) 정보, 상기 제1 단말의 전송 타이밍에 대한 정보 및 상기 제1 단말의 위치 정보 중 적어도 하나를 포함하는, D2D 신호 전송 방법.

[청구항 8] D2D(device to device) 통신을 지원하는 제2 단말이 제1 단말로부터 D2D 신호를 수신하는 방법에 있어서,
SA (Scheduling Assignment) 정보 및 상기 SA 정보에 의해 스케줄되는

D2D 데이터를 상기 제1 단말로부터 수신하는 단계; 및
상기 SA 정보에 기초하여 상기 D2D 데이터를 디코딩하는 단계를 포함하되,
상기 제1 단말이 SFN(single frequency network) 방식의 전송을 요청하는 경우, 상기 제2 단말은 동일한 시간-주파수 자원 상에서 상기 제1 단말과 함께 상기 D2D 데이터를 반복적으로 전송하는, D2D 신호 수신 방법.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서, 상기 제2 단말은,
상기 SA 정보에 포함된 SFN 요청 또는 상기 D2D 데이터의 우선 순위에 기초하여 상기 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단하는, D2D 신호 수신 방법.

[청구항 10] 제 8 항에 있어서, 상기 제2 단말은,
다수의 D2D 자원들 중 SFN을 위해 설정된 자원을 통해 상기 D2D 데이터가 수신되었는지 여부에 기초하여 상기 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단하는, D2D 신호 수신 방법.

[청구항 11] 제 8 항에 있어서, 상기 제2 단말은,
상기 D2D 데이터의 디코딩에 SFN을 지시하는 특정 파라미터가 사용되었는지 여부에 기초하여 상기 SFN 방식의 전송을 수행할 것인지를 판단하는, D2D 신호 수신 방법.

[청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 SFN을 지시하는 특정 파라미터는,
참조 신호의 순환 천이 값, 참조 신호의 직교 커버 코드 값, 참조 신호의 기본 시퀀스 정보 및 데이터 스크램블링 정보 중 적어도 하나를 포함하는, D2D 신호 수신 방법.

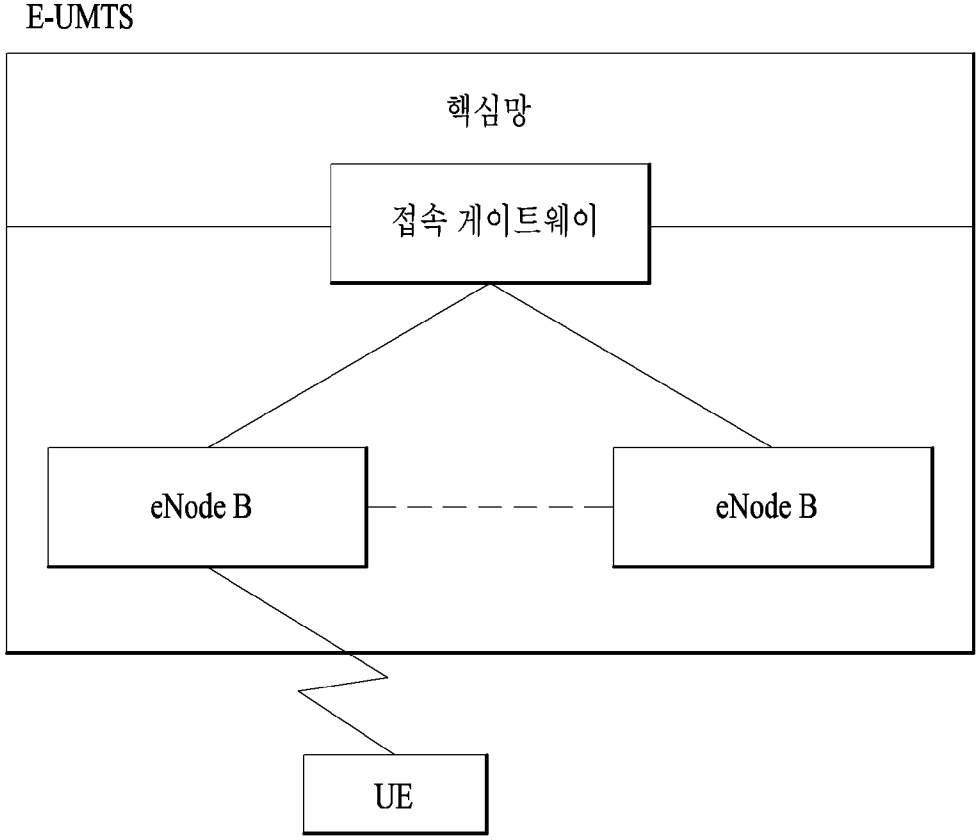
[청구항 13] 제 8 항에 있어서, 상기 제2 단말은,
상기 제1 단말로부터 일정 거리 이상 이격 될 경우 상기 SFN 방식의 전송을 수행하지 않는, D2D 신호 수신 방법.

[청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 제1 단말로부터의 거리는,
홉 카운트(hop count) 정보, 상기 제1 단말의 전송 타이밍에 대한 정보 및 상기 제1 단말의 위치 정보 중 적어도 하나를 통해 추정되는, D2D 신호 수신 방법.

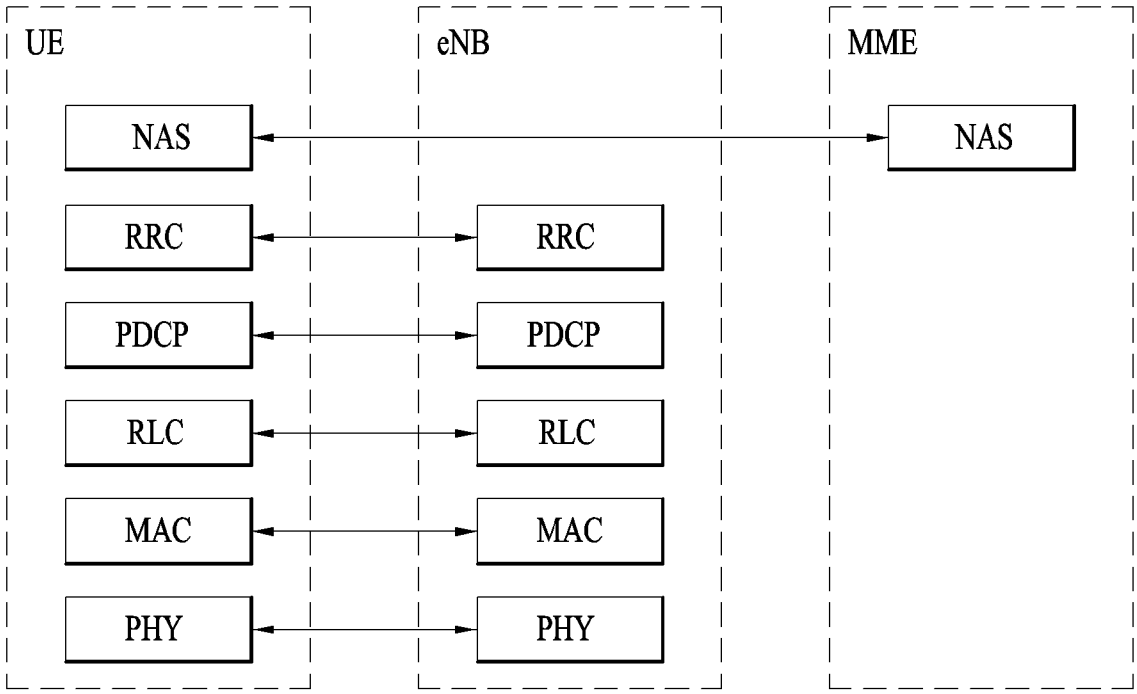
[청구항 15] D2D(device to device) 통신을 지원하는 단말에 있어서,
송신기; 및
프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는 상기 송신기를 제어함으로써, D2D 데이터를 스케줄링 하는 SA (Scheduling Assignment) 정보를 다른 단말에 전송하고, 상기 SA 정보에 따라서 상기 D2D 데이터를 상기 다른 단말에 전송하되,
상기 D2D 데이터는, 상기 단말에 의해 반복적으로 전송되고,
상기 단말은, SFN(single frequency network) 방식에 따라 동일한 시간-주파수 자원 상에서, 자신과 함께 상기 D2D 데이터의 반복 전송을

수행할 것을 상기 다른 단말에 요청하는, 단말.

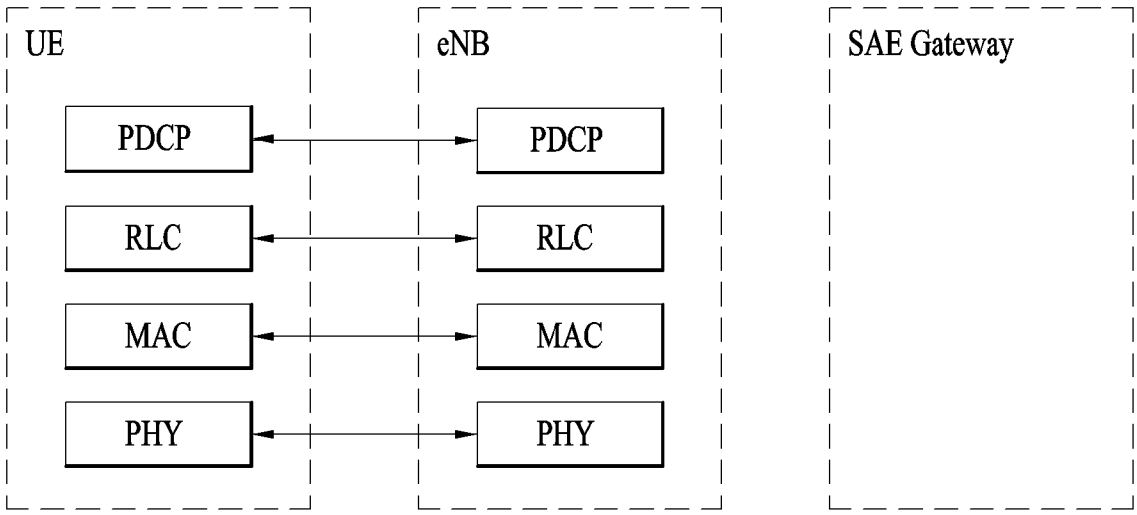
[도1]



[도2]

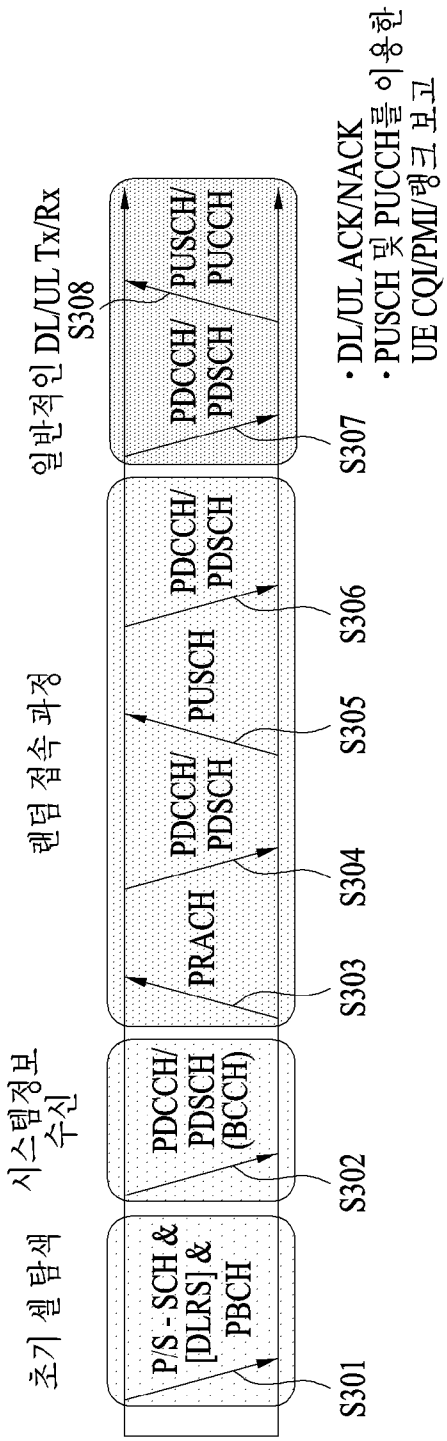


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

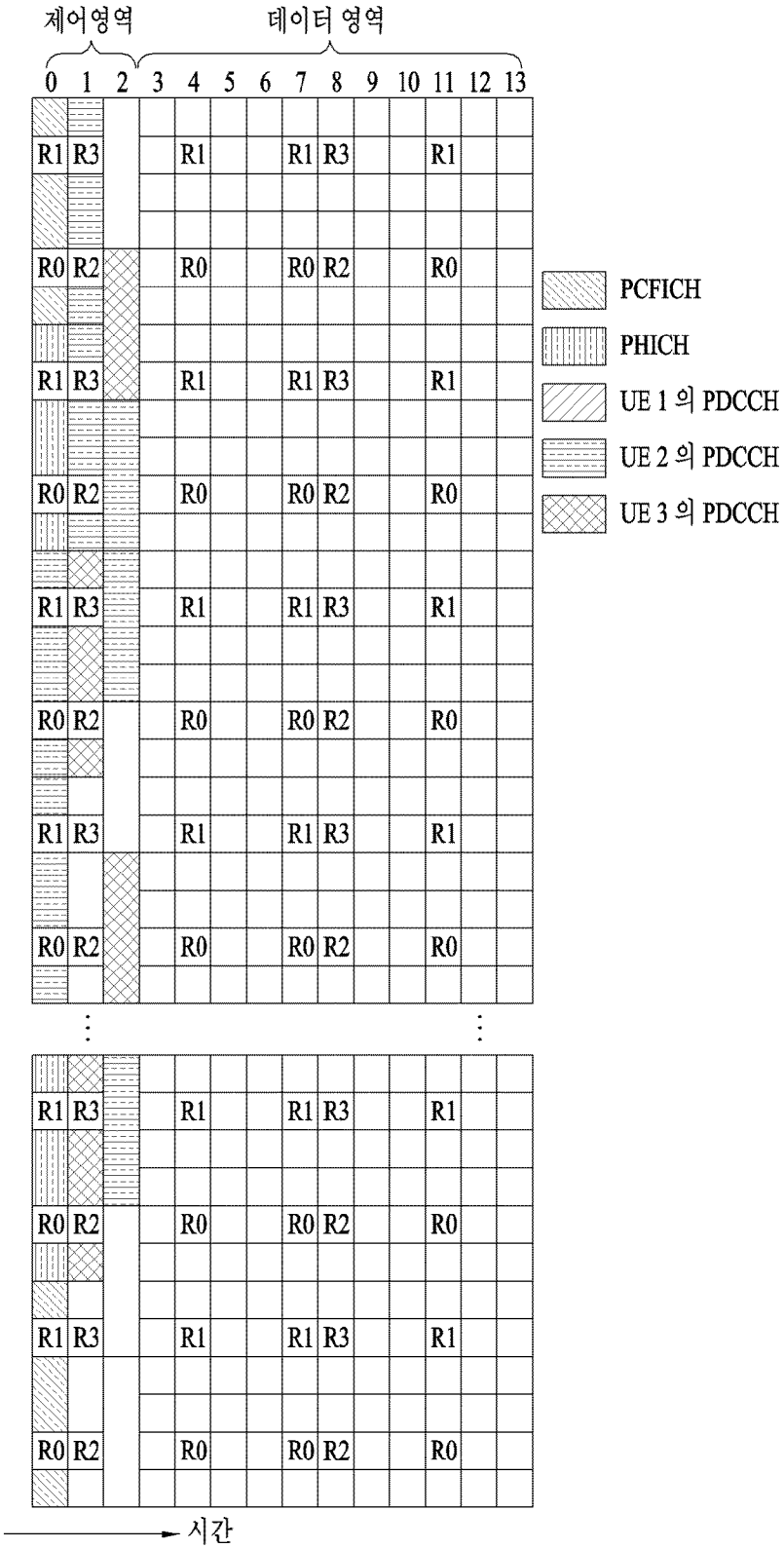


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

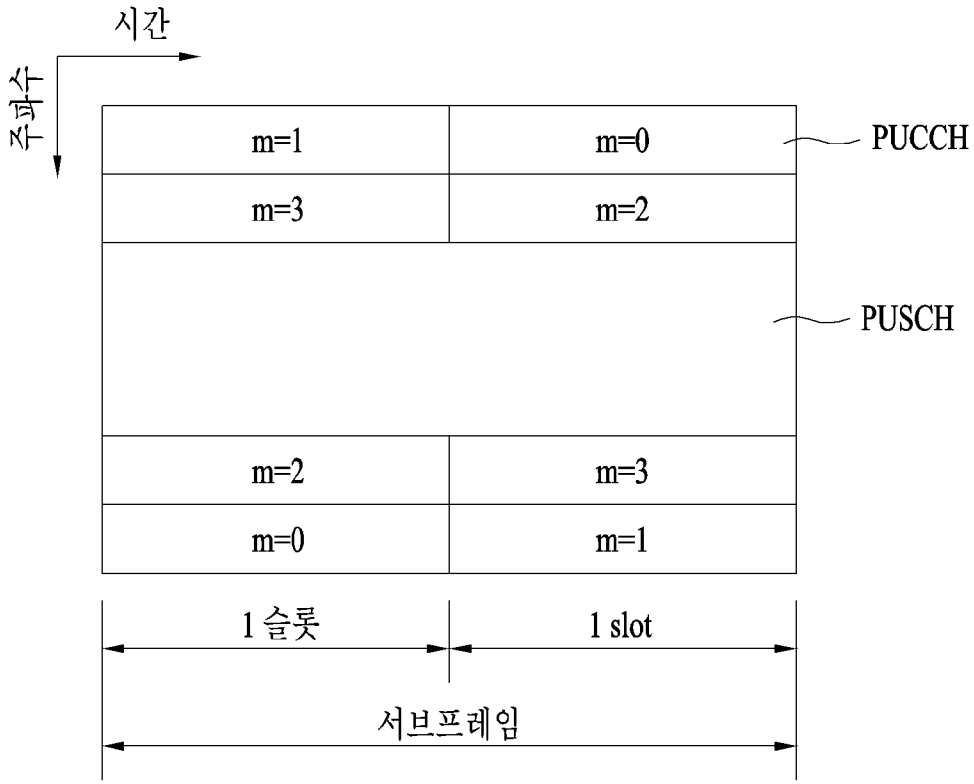
[도3]


초기 셀 탐색
시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
S308
P/S - SCH & [DLRS] & PBCH
PDCCH/ PDSCH (BCCH)
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S301
S302
S303
S304
S305
S306
S307
• DL/UL ACK/NACK
• PUSCH 및 PUCCH를 이용한 UE CQI/PMI/랭크 보고

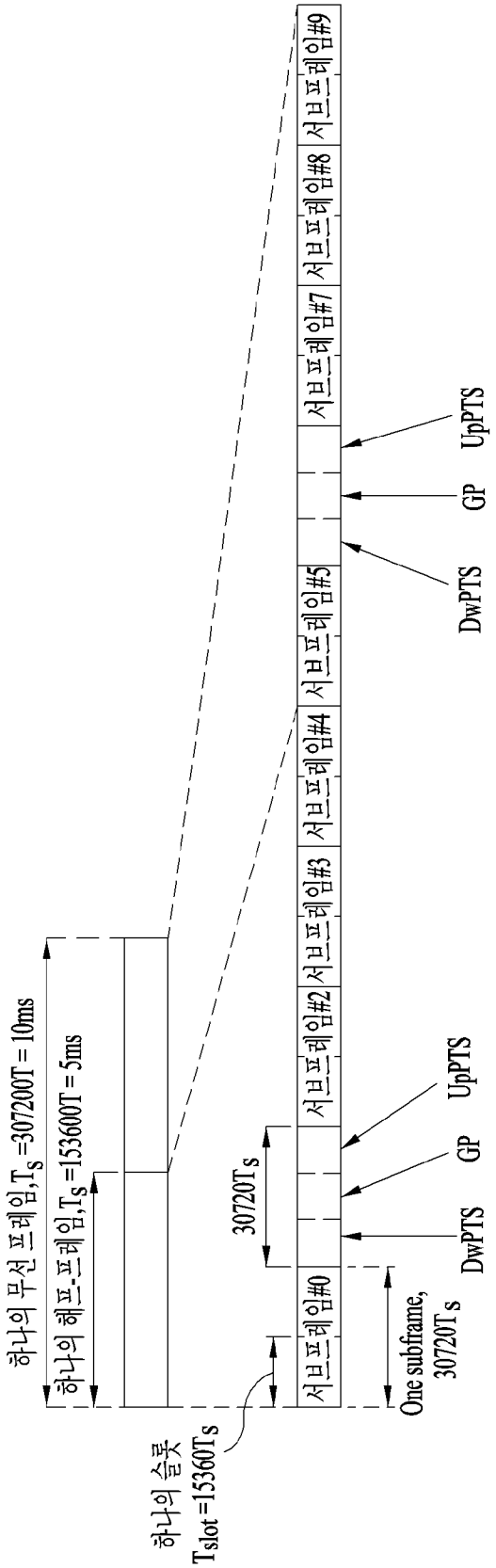
[도4]


제어영역
데이터 영역
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
R1 R3 R1 R1 R3 R1
R0 R2 R0 R0 R2 R0
PCFICH
PHICH
UE 1 의 PDCCH
UE 2 의 PDCCH
UE 3 의 PDCCH
시간

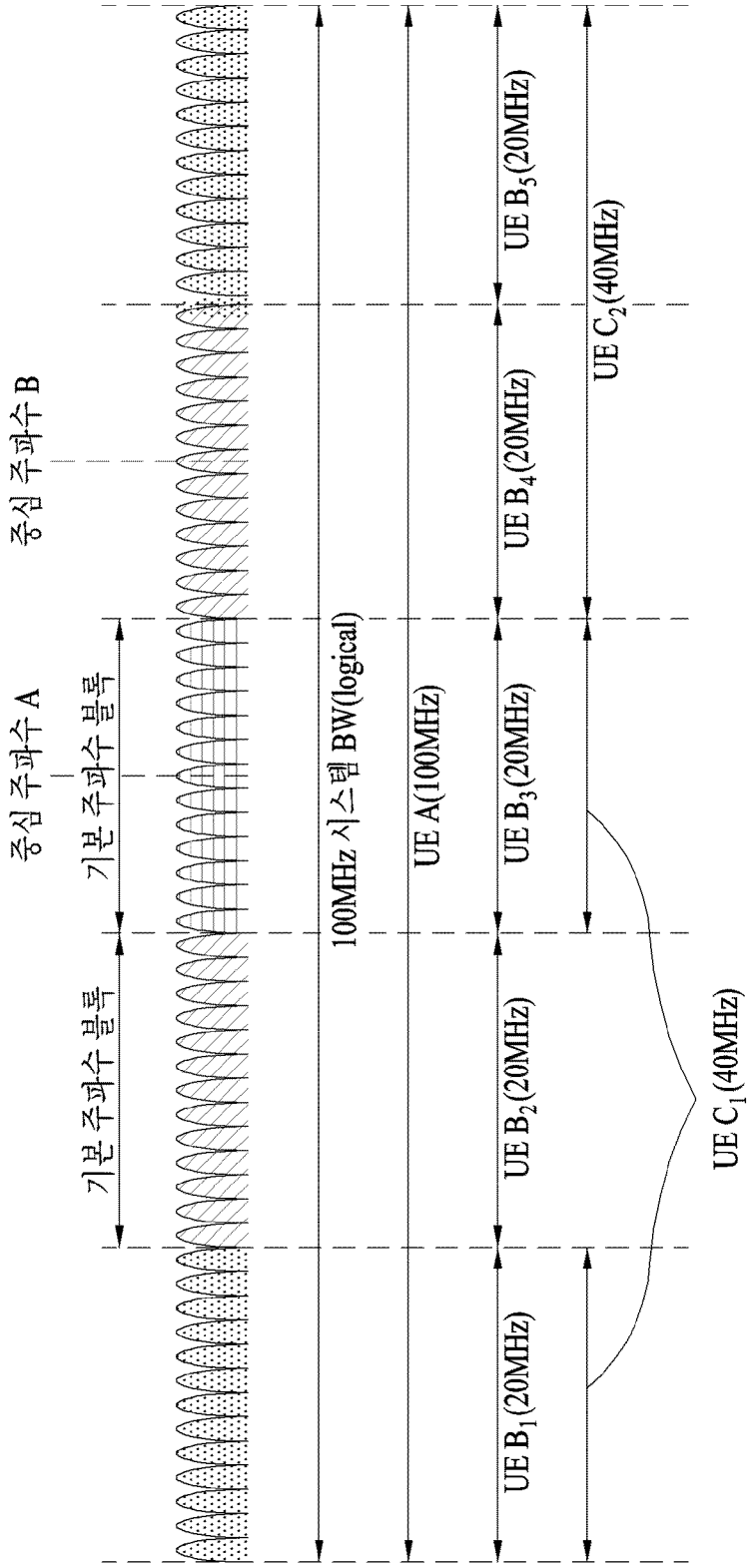
[도5]



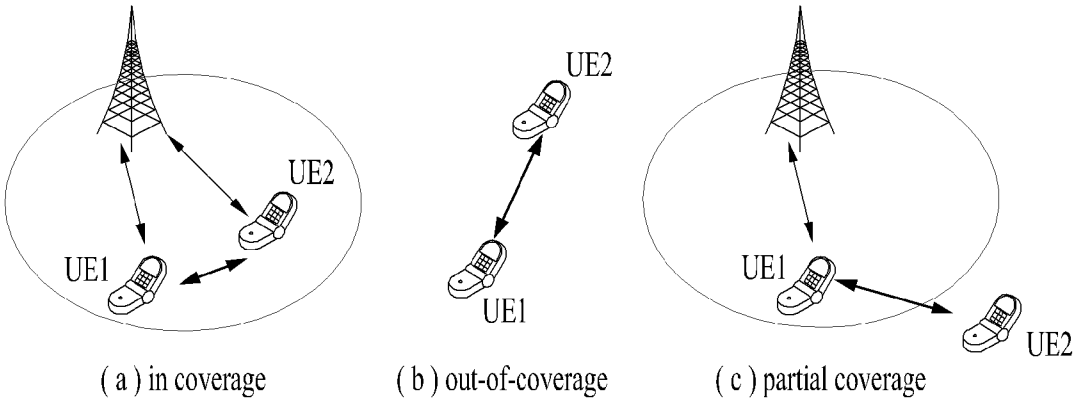
[도6]


하나의 무선 프레임, T_s =307200T = 10ms
하나의 하프-프레임, T_s =153600T = 5ms
하나의 슬롯 T_{slot} =15360T_s
30720T_s
One subframe, 30720T_s
서브프레임#0
서브프레임#1
서브프레임#2
서브프레임#3
서브프레임#4
서브프레임#5
서브프레임#6
서브프레임#7
서브프레임#8
서브프레임#9
DwPTS
GP
UpPTS
DwPTS
GP
UpPTS

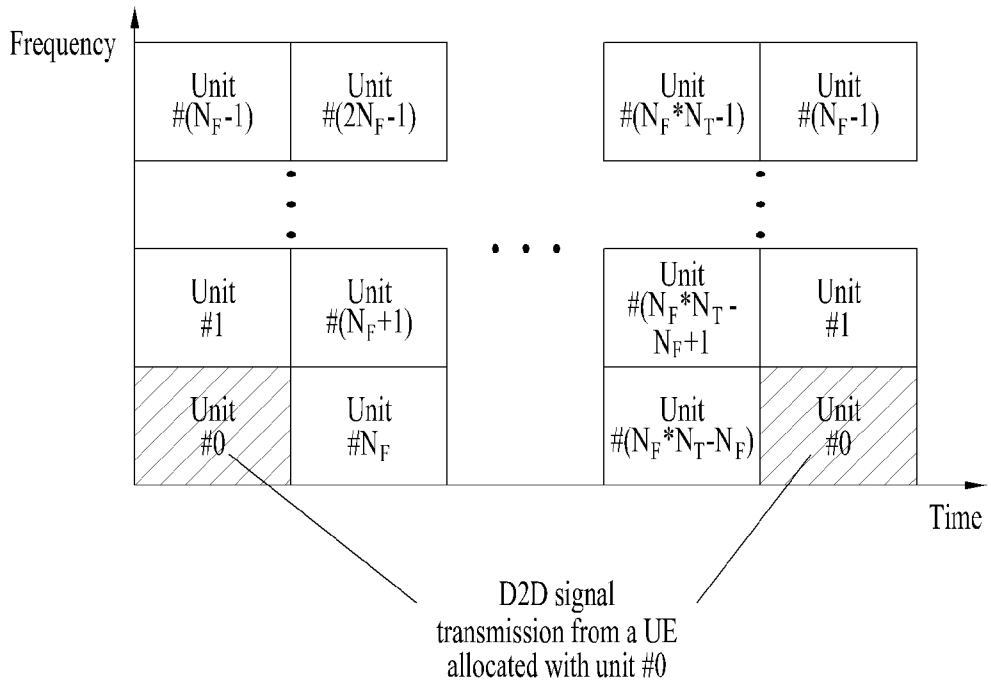
[도7]


중심 주파수 A
중심 주파수 B
기본 주파수 블록
기본 주파수 블록
100MHz 시스템 BW(logical)
UE A(100MHz)
UE B1(20MHz)
UE B2(20MHz)
UE B3(20MHz)
UE B4(20MHz)
UE B5(20MHz)
UE C1(40MHz)
UE C2(40MHz)

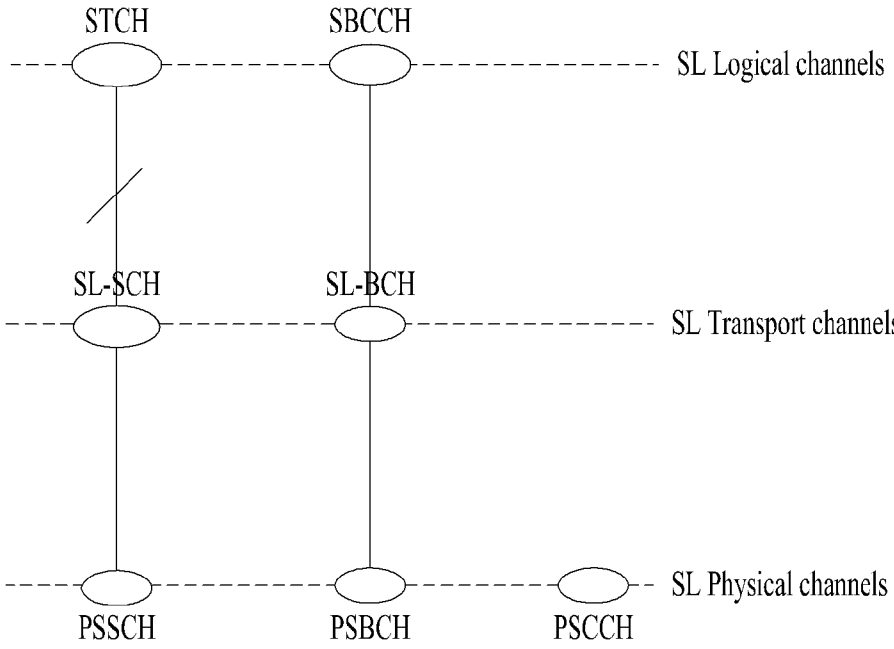
[도8]


UE2
UE1
UE2
UE1
UE1
UE2
(a) in coverage
(b) out-of-coverage
(c) partial coverage

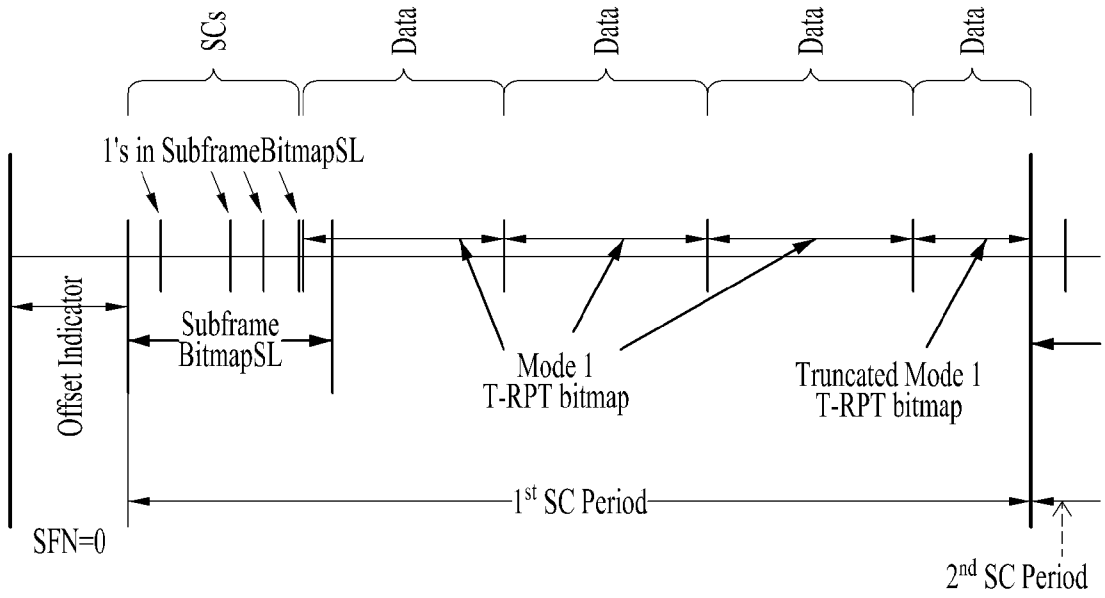
[도9]


Frequency
Unit #(NF-1)
Unit #(2NF-1)
Unit #(NF*NT-1)
Unit #(NF-1)
Unit #1
Unit #(NF+1)
Unit #(NF*NT - NF+1)
Unit #1
Unit #0
Unit #NF
Unit #(NF*NT-NF)
Unit #0
Time
D2D signal transmission from a UE allocated with unit #0

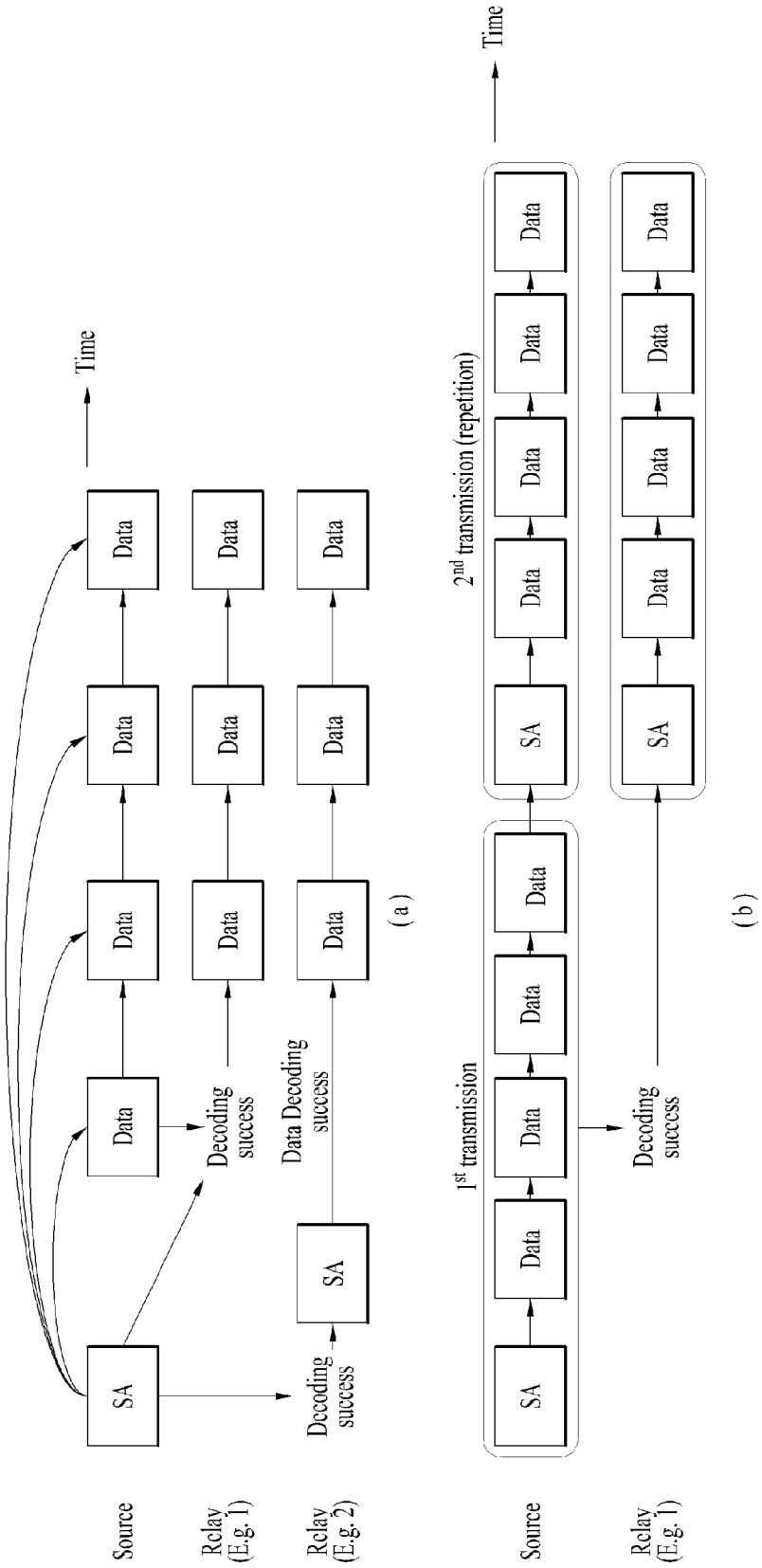
[도10]


STCH
SBCCH
SL Logical channels
SL-SCH
SL-BCH
SL Transport channels
SL Physical channels
PSSCH
PSBCH
PSCCH

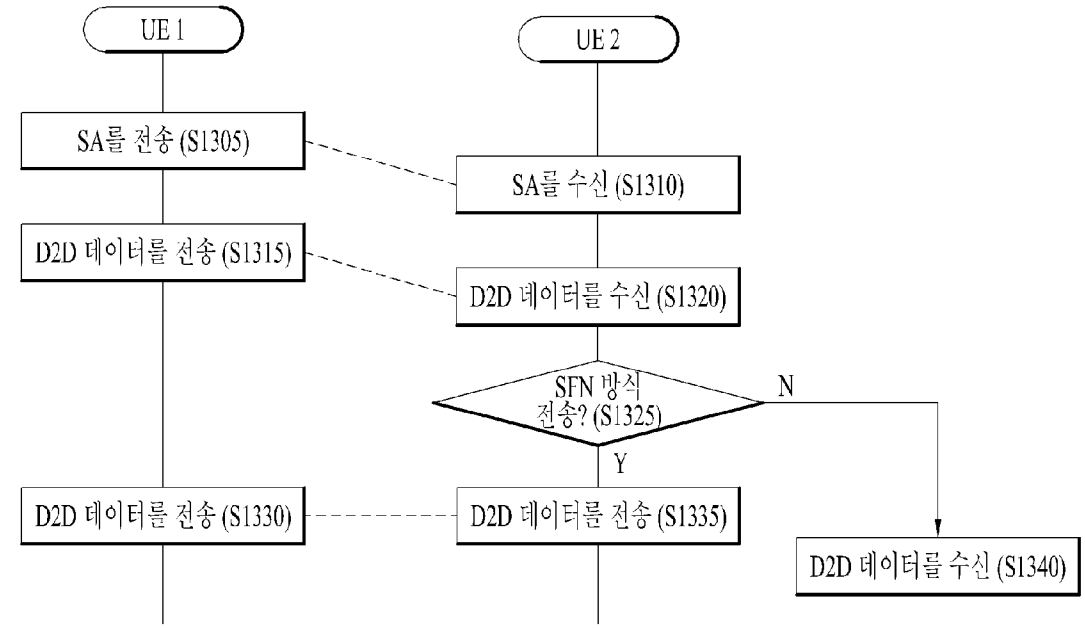
[도11]


SCs
Data
Data
Data
Data
1's in SubframeBitmapSL
Offset Indicator
Subframe BitmapSL
Mode 1 T-RPT bitmap
Truncated Mode 1 T-RPT bitmap
1st SC Period
SFN=0
2nd SC Period

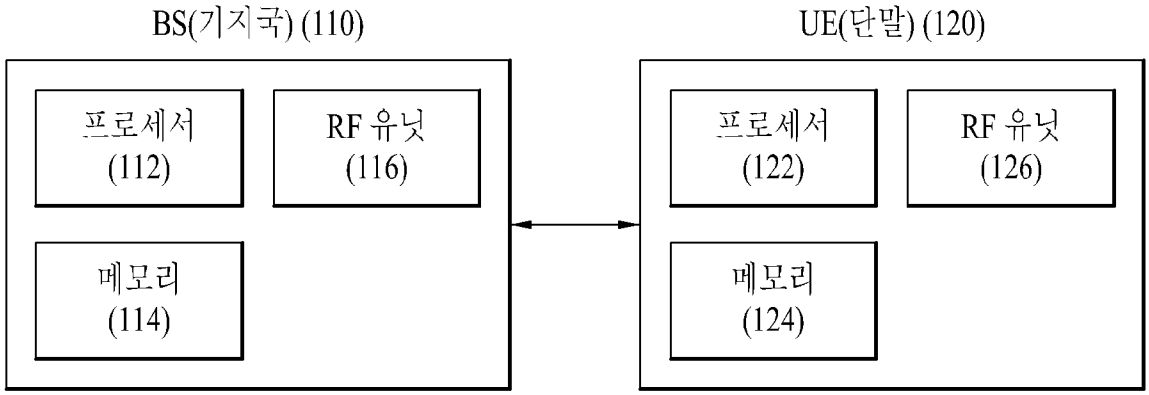
[도12]


Time
Source
Relay (E.g. 1)
Relay (E.g. 2)
SA
Data
Decoding success
Data Decoding success
(a)
Time
1st transmission
2nd transmission (repetition)
Source
Relay (E.g. 1)
SA
Data
Decoding success
(b)

[도13]


UE 1
UE 2
SA를 전송 (S1305)
SA를 수신 (S1310)
D2D 데이터를 전송 (S1315)
D2D 데이터를 수신 (S1320)
SFN 방식 전송? (S1325)
N
Y
D2D 데이터를 전송 (S1330)
D2D 데이터를 전송 (S1335)
D2D 데이터를 수신 (S1340)

[도14]


BS(기지국) (110)
UE(단말) (120)
프로세서 (112)
RF 유닛 (116)
메모리 (114)
프로세서 (122)
RF 유닛 (126)
메모리 (124)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/006904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 25/03(2006.01)i, H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/18(2006.01)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)

H04L 25/03; H04W 72/12; H04W 4/22; H04W 4/12; H04W 88/04; H04J 11/00; H04L 1/18; H04W 72/04; H04L 5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: D2D, SFN(single frequency network), interference, hop count, repetition

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0322413 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 05 December 2013 See paragraph [0134] and figure 6.	1-15
A	KR 10-2012-0024217 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 March 2012 See paragraphs [0039]-[0046] and figure 2.	1-15
A	WO 2015-069051 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 14 May 2015 See paragraphs [0266]-[0272] and figures 13-14.	1-15
A	US 2014-0133332 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15 May 2014 See paragraphs [0108]-[0148] and figures 11-12.	1-15
A	WO 2013-191518 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 December 2013 See paragraphs [0084]-[0089] and figure 13.	1-15

☐ 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	Date of mailing of the international search report
12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)	**12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/006904

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0322413 A1	05/12/2013	CN 104335654 A	04/02/2015
		EP 2856823 A2	08/04/2015
		TW 201412170 A	16/03/2014
		WO 2013-181515 A2	05/12/2013
		WO 2013-181515 A3	30/01/2014
KR 10-2012-0024217 A	14/03/2012	US 2012-0058795 A1	08/03/2012
WO 2015-069051 A1	14/05/2015	NONE	
US 2014-0133332 A1	15/05/2014	US 9307575 B2	05/04/2016
WO 2013-191518 A1	27/12/2013	CN 104396173 A	04/03/2015
		KR 10-2015-0023326 A	05/03/2015
		US 2015-0110038 A1	23/04/2015
		US 2015-0181587 A1	25/06/2015
		WO 2013-191522 A1	27/12/2013

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/006904

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 25/03(2006.01)I, H04L 5/00(2006.01)I, H04L 1/18(2006.01)I, H04W 72/12(2009.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 25/03; H04W 72/12; H04W 4/22; H04W 4/12; H04W 88/04; H04J 11/00; H04L 1/18; H04W 72/04; H04L 5/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: D2D, SFN(single frequency network), 간섭, 홉 카운트, 반복

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0322413 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.12.05 단락 [0134] 및 도면 6 참조.	1-15
A	KR 10-2012-0024217 A (삼성전자주식회사) 2012.03.14 단락 [0039]-[0046] 및 도면 2 참조.	1-15
A	WO 2015-069051 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.05.14 단락 [0266]-[0272] 및 도면 13-14 참조.	1-15
A	US 2014-0133332 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.05.15 단락 [0108]-[0148] 및 도면 11-12 참조.	1-15
A	WO 2013-191518 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2013.12.27 단락 [0084]-[0089] 및 도면 13 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 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	국제조사보고서 발송일
2016년 09월 12일 (12.09.2016)	2016년 09월 12일 (12.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이은규
전화번호 +82-42-481-3580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/006904

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0322413 A1	2013/12/05	CN 104335654 A	2015/02/04
		EP 2856823 A2	2015/04/08
		TW 201412170 A	2014/03/16
		WO 2013-181515 A2	2013/12/05
		WO 2013-181515 A3	2014/01/30
KR 10-2012-0024217 A	2012/03/14	US 2012-0058795 A1	2012/03/08
WO 2015-069051 A1	2015/05/14	없음	
US 2014-0133332 A1	2014/05/15	US 9307575 B2	2016/04/05
WO 2013-191518 A1	2013/12/27	CN 104396173 A	2015/03/04
		KR 10-2015-0023326 A	2015/03/05
		US 2015-0110038 A1	2015/04/23
		US 2015-0181587 A1	2015/06/25
		WO 2013-191522 A1	2013/12/27