

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 10월 31일 (31.10.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/162345 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 36/36 (2009.01) H04W 36/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/003681
- (22) 국제출원일: 2013년 4월 29일 (29.04.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/639,105 2012년 4월 27일 (27.04.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김학성 (KIM, Hak Seong); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Han Byul); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

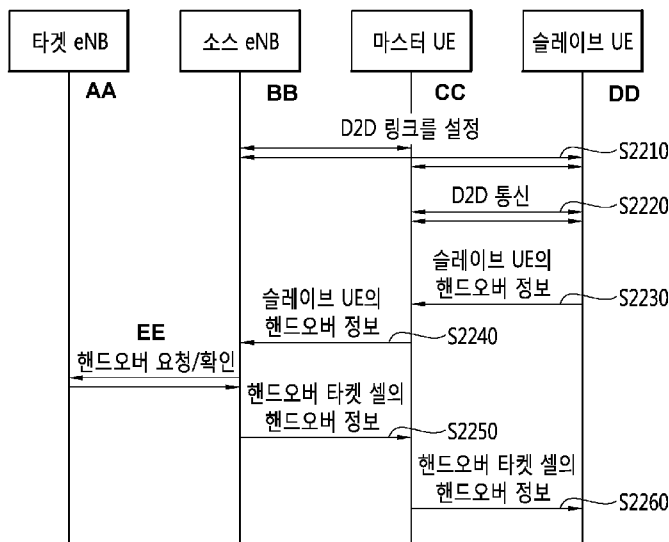
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PERFORMING DEVICE-TO-DEVICE COMMUNICATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 장치-대-장치 통신을 수행하는 방법 및 장치



S2210 ... Setting D2D link

S2220 ... D2D communication

S2230, S2240 ... Handover information of slave UE

S2250, S2260 ... Handover information of handover target cell

AA ... Target eNB

BB ... Source eNB

CC ... Master UE

DD ... Slave UE

EE ... Requesting/confirming handover

(57) Abstract: A method for performing device-to-device (D2D) communication in a wireless communication system is provided. A master user equipment sets a D2D link with a slave user equipment. The master user equipment performs D2D communication with the slave user equipment through the D2D link. The master user equipment receives handover information of the slave user equipment from the slave user equipment. The master user equipment transmits the handover information of the slave user equipment to an evolved nodeB of a handover source cell.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 D2D(device-to-device) 통신을 수행하는 방법이 제공된다. 마스터 단말은 슬레이브 단말과의 D2D 링크를 설정한다. 상기 마스터 단말은 상기 D2D 링크를 통해 상기 슬레이브 단말과 D2D 통신을 수행한다. 상기 마스터 단말은 상기 슬레이브 단말로부터 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 수신한다. 상기 마스터 단말은 핸드오버 소스 셀의 기지국으로 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 전송한다.

WO 2013/162345 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 장치-대-장치 통신을 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 장치-대-장치 통신을 수행 및 지원하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 장치-대-장치(Device-to-Device; D2D) 통신이란 복수의 장치(예를 들어, 단말(User Equipment; UE))들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(evolved NodeB; eNB)을 거치지 않고 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.
- [3] 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.
- [4] 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 단말에서의 D2D 통신 수행 및 네트워크에서의 D2D 통신 지원을 위한 방안을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다. 또한, 본 발명은 D2D 통신을 위한 요소 기술로서, D2D 통신을 위한 자원 설정, 전송 전력, 과금 등을 위한 정보를 송수신하는 방안을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다. 또한, 본 발명은 D2D 통신에 관여하는 장치들이 동일한 기지국에 연결된 경우와 상이한 기지국에 연결된 경우의 D2D 통신을 위한 정보를 송수신하는 방안을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다. 또한, 본 발명은 D2D 통신에 관여하는 장치들 중 하나 이상이 핸드오버 하는 경우, D2D 통신을 유지하면서 효율적인 핸드오버를 수행하기 위한 핸드오버 관련 정보의 송수신 방안을 제공하는 것을 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] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 D2D (Device-to-Device) 통신을 수행하는 방법은 마스터 단말이 슬레이브 단말과의 D2D 링크를 설정하는 단계, 상기 마스터 단말이 상기 D2D 링크를 통해 상기 슬레이브 단말과 D2D 통신을 수행하는 단계, 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로부터 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 수신하는 단계, 상기 마스터 단말이 핸드오버 소스 셀의 기지국으로 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 전송하는 단계를 포함한다.
- [8] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 슬레이브 단말 장치와 D2D (Device-to-Device) 통신을 수행하는 마스터 단말 장치는 외부로부터 신호를 수신하는 수신 모듈, 외부로 신호를 전송하는 전송 모듈 및 상기 수신 모듈 및 상기 전송 모듈을 포함하는 상기 장치를 제어하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 상기 슬레이브 단말 장치로부터 상기 슬레이브 단말 장치의 핸드오버 정보를 수신하고, 핸드오버 소스 셀의 기지국으로 상기 슬레이브 단말 장치의 핸드오버 정보를 전송한다.
- [9] 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보는 상기 슬레이브 단말이 상기 핸드오버 소스 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함할 수 있다. 상기 단말 식별자는 C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)일 수 있다.
- [10] 상기 마스터 단말은 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로부터 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보를 수신할 수 있다. 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 슬레이브 단말이 상기 핸드오버 타겟 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 마스터 단말은 상기 슬레이브 단말로 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보를 전송할 수 있다. 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 핸드오버 타겟 셀의 물리 셀 식별자(physical cell ID) 및/또는 상기 마스터 단말의 상기 핸드오버 타겟 셀에 대한 타이밍 어드밴스 값을 포함할 수 있다.
- [12] 상기 D2D 링크는 상기 마스터 단말이 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로 상기 D2D 링크의 연결을 위한 요청 메시지를 전송하는 단계, 상기 마스터 단말이 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로부터 상기 요청 메시지에 대한 응답으로 PDCCH (physical downlink control channel) 명령(order)을 수신하는 단계, 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로 상기 PDCCH 명령에 기반하여 PRACH(physical random access channel)을 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계 및 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로부터 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답을 수신하는 단계에 의해 설정될 수 있다. 상기 요청 메시지는 상기 슬레이브 단말이 상기 핸드오버 소스 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [13] 본 발명에 따르면 단말에서의 D2D 통신 수행 및 네트워크에서의 D2D 통신 지원을 위한 방안이 제공될 수 있다.
- [14] 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

- [15] 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.
- [16] 도 1은 무선 프레임의 구조에 대하여 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
- [18] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [19] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [20] 도 5는 일반적인 핸드오버 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 6은 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 7는 동일한 eNB에 연결된 두 개의 장치(D1 및 D2) 간의 직접 통신을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [23] 도 8은 상이한 eNB들에 연결된 두 개의 장치(D1 및 D2) 간의 직접 통신을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [24] 도 9는 본 발명의 일례에 따른 D2D 통신 관련 정보의 송수신 방안을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 10은 일반적인 핸드오버 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 11는 D2D 통신을 수행하는 장치들의 전부가 핸드오버를 수행하는 예시를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 12는 D2D 통신을 수행하는 장치들의 일부가 핸드오버를 수행하는 예시를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 13은 D2D 통신을 수행하는 장치들의 전부가 다른 셀로 함께 이동하는 경우의 예시를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 14 및 도 15은 도 13의 예에 있어서 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 관련 정보의 전달을 나타낸 개념도이다.
- [30] 도 16은 도 13의 예에 있어서 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 초기 접속(direct initial access)을 나타낸 개념도이다.
- [31] 도 17는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 통신의 마스터 장치를 지시하는 방법을 나타낸 개념도이다.
- [32] 도 18은 세 개의 UE들이 D2D 통신을 수행하는 중에, 두 개의 UE들만 eNB2의 셀로 핸드오버하는 경우를 예시적으로 나타낸다.

- [33] 도 19은 D2D 통신을 수행하는 장치들의 일부가 다른 셀로 이동하는 경우의 예시를 나타내는 도면이다.
- [34] 도 20는 본 발명에 따른 D2D 통신 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [35] 도 21은 본 발명에 예시에 따른 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [36] 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.
- [37] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에의 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.
- [38] 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.
- [39] 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.
- [40] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위해 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.
- [41] 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.

- [42] 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 위해 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [43] 도 1을 참조하여 3GPP LTE 시스템의 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.
- [44] 셀룰라 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 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. 하나의 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 자원 블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 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 경우, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼 간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.
- [47] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 헤프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 헤프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호 구간(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. 보호 구간은 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.
- [48] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [49] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 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 자원 블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 NDL의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [50] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3개의 OFDM 심볼은 제어 채널에 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel),

PHICH(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel) 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 DCI(Downlink Control Information)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답(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 CCE(Control Channel Element)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 C-RNTI(cell-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이라면, P-RNTI(paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, SIB(system information block))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 나타내기 위해, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

- [51] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원 블록 쌍(pair)에 할당된다. 자원 블록 쌍에 속하는 자원 블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원 블록 쌍이 슬롯 경계에서

주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

- [52] 도 5는 일반적인 핸드오버 절차를 설명하기 위한 도면이다. 이는 3GPP (3rd Generation Partnership Project) TS 36.300 V10.7.0 (2012-03) "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 10)"의 10.1.2.1절을 참조할 수 있다.
- [53] 먼저, 도 5-(a)에서 핸드오버 준비(handover preparation) 과정이 설명된다.
- [54] 단계 S50에서, 영역 제한 정보가 제공된다. 소스 eNB 내에서의 UE 컨텍스트는 연결 설정 또는 마지막 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 업데이트에서 제공되는 로밍 제한(roaming restriction)에 관한 정보를 포함한다.
- [55] 단계 S51에서, 소스 eNB는 영역 제한 정보에 따라 UE 측정 과정을 구성하고, 측정 제어 메시지를 L3 시그널링을 통해 UE로 전송한다. 소스 eNB에 의하여 제공되는 측정은 UE의 연결 이동성을 제어하는 기능을 보조할 수 있다. 한편, UE와 소스 eNB 간에 또는 소스 eNB와 서빙 게이트웨이 간에 패킷 데이터가 교환될 수 있다.
- [56] 단계 S52에서, UE는 시스템 정보 등에 의하여 설정된 규칙에 따라 L3 시그널링을 통해 소스 eNB로 측정 보고를 전송한다.
- [57] 단계 S53에서, 소스 eNB는 측정 보고 및 무선 자원 관리(RRM; radio resource management) 정보를 기반으로 핸드오버 결정을 수행한다.
- [58] 단계 S54에서, 소스 eNB는 핸드오버 요청 메시지를 L3 시그널링을 통해 타겟 eNB로 전송하여, 타겟 측에서 핸드오버를 준비하도록 필요한 정보를 전달한다. 이때 필요한 정보는 소스 eNB에서의 UE X2 시그널링 컨텍스트 레퍼런스, UE S1 EPC 시그널링 컨텍스트 레퍼런스, 타겟 셀 ID, K_{eNB} , 소스 eNB에서 UE의 C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)를 포함하는 RRC 컨텍스트, AS 구성, E-RAB(E-UTRAN radio access bearer) 컨텍스트 및 소스 셀의 물리 계층 ID + 가능한 RLF(radio link failure) 복구(recovery)를 위한 MAC 등을 포함할 수 있다. UE X2/UE S 시그널링 컨텍스트 레퍼런스는 타겟 eNB가 소스 eNB와 EPC를 어드레싱하게 한다. E-RAB 컨텍스트는 필요한 무선 네트워크 계층(radio network layer, RNL) 어드레싱 정보, 전송 네트워크 계층(transport network layer, RNL) 어드레싱 정보 및 E-RAB의 QoS(quality of service) 프로파일을 포함한다.
- [59] 단계 S55에서, 타겟 eNB는 허가 제어를 수행한다. 허가 제어는 자원이 타겟 eNB에 의해서 승인(grant)된 경우, 성공적인 핸드오버의 가능성을 높이기 위하여 수신한 E-RAB QoS 정보를 기반으로 수행될 수 있다. 타겟 eNB는 수신한 E-RAB QoS 정보에 따라 필요한 자원을 구성하며, C-RNTI 및 선택적으로 RACH 프리앰블(preamble)을 유보(reserve)한다. 타겟 셀에서 사용될 AS 구성은 독립적으로 구성(설정)되거나, 소스 셀에서 사용되는 AS 구성에 대한 델타(delta)로 구성(재구성)될 수 있다.

- [60] 단계 S56에서, 타겟 eNB는 핸드오버 요청 인정(acknowledge) 메시지를 L3 시그널링을 통해 소스 eNB로 전송하고, 핸드오버를 준비한다. 핸드오버 요청 인정 메시지는 핸드오버를 수행하기 위하여 UE로 전송될 투명 컨테이너(transparent container)를 RRC 메시지로 포함할 수 있다. 투명 컨테이너는 새로운 C-RNTI, 선택된 보안 알고리즘을 위한 타겟 eNB 보안 알고리즘 식별자, 전용 RACH 프리앰블 및 가능한 경우 접속 파라미터, SIB 등의 다른 파라미터들을 포함할 수 있다. 핸드오버 요청 인정 메시지는 필요한 경우 포워딩 터널을 위한 RNL/TNL 정보를 포함할 수 있다. 한편, 소스 eNB가 핸드오버 요청 인정 메시지를 수신하자마자, 또는 핸드오버 명령의 전송이 하향링크에서 초기화되자마자, 데이터 포워딩이 초기화될 수 있다.
- [61] 단계 S57에서, 타겟 eNB는 핸드오버를 수행하기 위하여 이동성 제어 정보를 포함하는 RRC 연결 재구성 메시지를 UE로 전송한다. 소스 eNB는 메시지에 필요한 보호 및 암호화를 수행한다. UE는 필요한 파라미터들과 함께 RRC 연결 재구성 메시지를 수신한다. 필요한 파라미터들은 새로운 C-RNTI, 타겟 eNB 보안 알고리즘 식별자 및 선택적으로 전용 RACH 프리앰블, 타겟 eNB SIB들을 포함할 수 있다. UE는 소스 eNB로부터 핸드오버의 수행을 명령 받는다. UE는 HARQ/ARQ 응답을 소스 eNB로 전달하기 위하여 핸드오버 수행(handover execution)을 지연시킬 필요가 없다.
- [62] 이하, 핸드오버 수행 과정이 설명된다.
- [63] 핸드오버 수행 과정이 시작될 때, UE는 기존 셀로부터 분리되고 새로운 셀과 동기화 된다. 또한, 소스 eNB는 버퍼된 패킷 및 전달 중인 패킷을 타겟 eNB로 전달한다.
- [64] 단계 S58에서, 소스 eNB는 PDCP 상태 유지가 적용되는(즉, RLC AM(acknowledge mode)을 위해) E-RAB의 상향링크 PDCP SN 수신기 상태 및 하향링크 PDCP SN 전송기 상태를 전달하기 위해 타겟 eNB로 SN 상태 전달 메시지를 전송한다. 상향링크 PDCH SN 수신기 상태는 그러한 SDU가 있는 경우, 첫 번째 손실된 UL SDU의 PDCH SN 및 UE가 타겟 셀에서 재전송할 필요가 있는 UL SDU 시퀀스의 수신 상태의 비트맵 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 하향링크 PDCP SN 전송기 상태는 타겟 eNB가 아직 PDCN SN을 가지고 있지 않은 새로운 SDU들에 할당하는 다음 PDCP SN을 지시한다. UE의 어떤 E-RAB도 PDCP 상태 유지가 적용되지 않는 경우, 소스 eNB는 이 메시지의 전송을 생략할 수 있다.
- [65] 도 5-(b)는 도 5-(a)에서 계속된다.
- [66] 단계 S59에서, UE는 타겟 eNB로 동기화를 수행하고, RACH를 통해서 타겟 셀에 접속한다. 이동성 제어 정보에서 전용 RACH 프리앰블이 지시되는 경우, RACH를 통한 타겟 셀로의 접속은 경쟁 없는(contention-free) 과정일 수 있다. 또는, 전용 프리앰블이 지시되지 않는 경우, RACH를 통한 타겟 셀로의 접속은 경쟁 기반(contention-based) 과정일 수 있다. UE는 타겟 eNB 특정 키들을

유도하고, 타겟 셀에서 사용될 선택된 보안 알고리즘을 구성한다.

- [67] 단계 S60에서, 타겟 eNB는 UE의 동기화에 대하여 UL 할당과 타이밍 어드밴스를 통해 응답한다.
- [68] 단계 S61에서, UE가 타겟 셀로 성공적으로 접속한 경우, UE는 핸드오버를 확인하고 UE를 위한 핸드오버 과정이 완료되었음을 지시하기 위하여 C-RNTI를 포함하는 RRC 연결 재구성 완료 메시지를 타겟 eNB로 전송한다. 가능한 경우, RRC 연결 재구성 완료 메시지와 함께 상향링크 버퍼 상태 보고가 전송될 수 있다. 타겟 eNB는 RRC 연결 재구성 완료 메시지 내의 C-RNTI를 확인한다. 타겟 eNB는 이제 UE로 데이터를 전송할 수 있다. 패킷 데이터가 UE와 타겟 eNB 간에 교환된다.
- [69] 이하, 핸드오버 완료(handover completion) 과정이 설명된다.
- [70] 단계 S62에서, 타겟 eNB는 UE가 셀을 변경했음을 알리기 위하여 경로 전환 메시지를 MME로 전송한다.
- [71] 단계 S63에서, MME는 사용자 평면 업데이트 요청 메시지를 서빙 게이트웨이로 전송한다.
- [72] 단계 S64에서, 서빙 게이트웨이는 하향링크 데이터 경로를 타겟 측으로 전환한다. 서빙 게이트웨이는 하나 이상의 종료 마커 패킷(end marker packet)을 기존 경로 상으로 소스 eNB로 전송하고, 소스 eNB를 향한 모든 U-평면/TNL 자원을 해제할 수 있다.
- [73] 단계 S65에서, 서빙 게이트웨이는 사용자 평면 업데이트 응답 메시지를 MME로 전송한다.
- [74] 단계 S66에서, MME는 경로 전환 메시지를 확인하기 위하여 경로 전환 인정 메시지를 타겟 eNB로 전송한다.
- [75] 단계 S67에서, 타겟 eNB는 핸드오버의 성공을 알리고 자원의 해제를 트리거하기 위하여, UE 컨텍스트 해제 메시지를 소스 eNB로 전송한다.
- [76] 단계 S68에서, UE 컨텍스트 해제 메시지를 수신한 경우, 소스 eNB는 UE 컨텍스트와 관련된 무선 자원 및 C-평면 관련 자원을 해제할 수 있다. 계속 진행 중인 모든 데이터 포워딩은 계속될 수 있다.
- [77] D2D 통신
- [78] 일반적으로 D2D 통신은 사물과 사물 간의 통신이나 사물 지능 통신을 지칭하는 용어로 제한적으로 사용되기도 하지만, 본 발명에서의 D2D 통신은 통신 기능이 장착된 단순한 장치는 물론, 스마트폰이나 개인용 컴퓨터와 같이 통신 기능을 갖춘 다양한 형태의 장치 간의 통신을 모두 포함할 수 있다.
- [79] 도 6는 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [80] 도 6(a)는 기존의 기지국(eNB) 중심의 통신 방식을 나타내는 것으로, UE1은 상향링크 상에서 기지국으로 데이터를 전송할 수 있고, 기지국은 하향링크 상에서 UE1으로 데이터를 전송할 수 있다. 이러한 통신 방식은 기지국을 통한 간접 통신 방식이라고 할 수 있다. 간접 통신 방식에서는 기존의 무선 통신

시스템에서 정의된 링크인 Un 링크(기지국들 간의 링크 또는 기지국과 중계기 간의 링크로서, 백홀 링크라고 칭할 수 있음) 및/또는 Uu 링크(기지국과 단말 간의 링크 또는 중계기와 단말 간의 링크로서, 액세스 링크라고 칭할 수 있음)가 관련될 수 있다.

- [81] 도 6(b)는 D2D 통신의 일례로서 UE-to-UE 통신 방식을 나타내는 것으로, UE 간의 데이터 교환이 기지국을 거치지 않고 수행될 수 있다. 이러한 통신 방식은 장치 간의 직접 통신 방식이라고 할 수 있다. 직접 통신 방식에서 장치들 간의 링크는 D2D 링크(또는 Ud 링크라고 칭할 수 있음)라고 정의될 수 있다. D2D 직접 통신 방식은 기존의 기지국을 통한 간접 통신 방식에 비하여 지연(latency)이 줄어들고, 보다 적은 무선 자원을 사용하는 등의 장점을 가진다.
- [82] 이하에서는 명료성을 위해 D2D 통신에 있어서 2개의 장치들 간의 직접 통신을 예로 들어 설명하지만, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니고, 2 이상의 복수의 장치들 간의 D2D 통신에 대해서도 본 발명에서 설명하는 동일한 원리가 적용될 수 있다.
- [83] 1. D2D 자원 설정
- [84] D2D 통신은 기존의 무선 통신 네트워크(예를 들어, 3GPP LTE 또는 3GPP LTE-A)의 자원을 재사용하여 수행되기 때문에 기존의 무선 통신 네트워크에 간섭 또는 교란을 일으키지 않아야 한다. 즉, 장치 간의 실제 데이터 송수신은 기지국을 거치지 않더라도, D2D 통신을 위한 자원은 기존의 무선 통신(즉, 기지국을 통한 간접 통신)을 위한 자원과 구분되어 설정될 필요가 있다.
- [85] 구체적으로, D2D 직접 통신을 수행하는 동작과 eNB를 통한 간접통신을 수행하는 동작은 서로 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, UE는 서로 구분되는 하향링크 반송파(또는 하향링크 주파수 대역)와 상향링크 반송파(또는 상향링크 주파수 대역)를 이용하는데, 반-양방향통신(half-duplex) 기능을 가진 UE는 수신 기능과 송신 기능을 가지지만 수신과 송신을 동시에 수행할 수는 없다. 이러한 UE는 수신 동작을 수행하면서 동시에 동일한 반송파 상에서 D2D 상대방에게 송신을 수행할 수 없고, 이와 유사하게, UE는 송신 동작을 수행하면서 동시에 동일한 반송파 상에서 D2D 상대방으로부터의 수신을 수행할 수 없다. 따라서, UE가 완전-양방향통신(full-duplex) 기능을 가지지 못하는 제약으로 인하여, D2D 직접 통신을 수행하는 동작과 eNB를 통한 간접 통신을 수행하는 동작은 서로 영향을 주고 받는 것으로 가정한다. 이와 같이 반-양방향통신 UE를 가정하는 경우, D2D 직접 통신과 eNB를 통한 간접 통신이 공존할 수 있는 방안으로서, D2D 링크 통신을 위한 자원을 Uu/Un 링크 통신을 위한 자원과 구분하여 설정하는 것을 고려할 수 있다.
- [86] 예를 들어, D2D 링크 통신과 Uu/Un 링크 통신 간에 TDM을 적용할 수 있다. 즉, D2D 링크 통신을 하는 시간 자원(예컨대, 서브프레임) 동안에는 eNB와 UE 간의 통신(예컨대, PDSCH 송수신 또는 PUSCH 송수신)을 스케줄링하지 않을 수 있다. 또한, D2D 링크 통신을 위한 시간 자원을 미리 설정해두고, D2D 전용 자원

상에서만 D2D 링크 통신이 수행되도록 할 수도 있다. 또한, D2D 링크 통신을 위해 사용될 수 없는 시간 자원을 미리 설정해두고, 그 이외의 시간 자원에서 D2D 링크 통신이 수행되도록 할 수도 있다.

- [87] 상기 예시에서는 명료성을 위해 시간 도메인에서의 D2D 자원을 기준으로 설명하였지만, 주파수 도메인 및/또는 공간(spatial) 도메인(예컨대, 안테나 포트 또는 레이어 도메인)에서 D2D 링크 통신이 허용되는 자원 및/또는 금지되는 자원이 설정될 수도 있다. 예를 들어, 특정 자원 블록이 D2D 링크 통신이 수행되는 주파수 자원으로서 설정될 수도 있다. 또한, 특정 주파수 자원에서 특정 시간 영역에서만 D2D 링크 통신이 수행되도록 설정될 수도 있다. 예를 들어, 8ms의 주기를 두고 D2D 전용 RB를 설정해 두고, 이 영역과 이 시간 주기에서만 D2D 통신을 하도록 스케줄링할 수도 있다.
- [88] UE는 다른 정보로부터 묵시적으로 D2D 링크 통신이 금지되는 자원에 대한 정보를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 하향링크 서브프레임 중에서 시스템 정보, 동기 신호, 제어 채널, 참조 신호(reference signal) 등이 전송되는 시간/주파수/공간 자원은 D2D 링크 통신이 금지되는 자원 영역이라고 UE가 결정할 수 있다. 또는, D2D 링크 통신이 허용되는 자원 및/또는 금지되는 자원에 대한 정보는 네트워크로부터 시그널링을 통하여 UE에 명시적으로 지시(indicate)될 수도 있다.
- [89] 예를 들어, D2D 링크 통신을 위한 주기, 자원, 재전송 방법 등이 D2D 링크 통신을 요청하는 UE에 시그널링될 수 있다. 이에 따라, 해당 UE는 소정의 자원(시간/주파수/공간) 자원 상에서 D2D 링크 통신을 수행하도록 할 수 있다. 이를 위해, D2D 링크 통신 용도의 설정 시그널링 방안을 정의할 수 있다. 예를 들어, 상위 계층 시그널링을 통해 D2D 링크 통신에 이용될 수 있는 서브프레임의 주기 및 오프셋을 UE에 지정하고, D2D 링크 통신의 활성화/해제는 제어 채널을 통하여 동적으로 UE에 지시할 수 있다. 동적으로 지시되는 제어 정보에는 D2D 링크 통신을 위해 할당되는 RB, MCS 등에 대한 정보가 포함될 수 있다. 이에 따라, D2D 자원 설정은 SPS 서비스를 위한 자원 설정과 유사하게 반-정적(semi-static)으로 설정될 수 있다.
- [90] 2. D2D 링크 전송과 Uu/Un 링크 전송
- [91] D2D 링크 통신에 사용되는 반송파(또는 주파수 대역)은 상향링크 반송파 또는 하향링크 반송파 중 하나로 정해질 수 있고, 또는 양자 모두가 D2D 링크 통신을 위해 사용될 수도 있다. 또한, 반송파 병합을 지원하는 시스템에서는 D2D 링크 통신을 위한 반송파가 Uu/Un 링크 통신을 위한 반송파와 별도로 설정될 수도 있다.
- [92] 또한, eNB와 UE 간의 통신에서 하향링크 반송파 상에서 브로드캐스트 신호, 제어 채널, 참조 신호 등의 필수적인 신호/정보가 존재하므로, 그렇지 않은 상향링크 반송파에 비하여 D2D 링크 통신 용으로 사용하는 것이 어렵다. 따라서, D2D 링크 통신 용으로 상향링크 반송파를 사용하는 것으로 가정할 수 있다.

여기서, UE로부터 eNB로의 Uu/Un 링크 상의 전송과, UE로부터 다른 UE로의 D2D 링크 상의 전송이 동시에 수행되는 경우와, 동시에 수행되지 않는 경우를 고려할 수 있다.

- [93] 하나의 단말에서 Uu/Un 링크 상의 전송과 D2D 링크 상의 전송이 동시에 허용되지 않는 경우, 전송한 D2D 자원 설정에 따라 허용되는 자원 상에서 각각의 전송을 수행할 수 있다.
- [94] 한편, 하나의 단말에서 Uu/Un 링크 상의 전송과 D2D 링크 상의 동시 전송이 허용되는 경우, UE로부터 eNB로의 Uu/Un 링크 상의 PUCCH(이하에서는, 매크로 PUCCH라고 칭함)과 UE로부터 다른 UE로의 D2D 링크 상의 PUCCH(이하에서는, D2D PUCCH라고 칭함)를 동일한 서브프레임에서 전송하는 경우가 발생할 수 있다. 일반적으로, 매크로 PUCCH의 전송 전력은 D2D PUCCH 전송 전력에 비하여 매우 크기 때문에, 이들의 동시 전송이 허용되는 경우 D2D PUCCH 전송이 강한 간섭을 받을 수 있다.
- [95] eNB는 매크로 PUCCH 전송 전력을 UE에게 설정하여 줄 수 있지만, D2D PUCCH 전송 전력은 D2D 링크 상의 경로 손실(path loss) 등을 고려하여 UE에 의해 자율적으로 결정될 수 있다. 따라서, D2D 링크 통신을 수행하는 UE는 D2D PUCCH 전송 전력 설정 정보를 eNB에게 피드백하는 방안을 제안한다. 이에 따라, eNB가 D2D PUCCH 전송 전력을 감안하여 (예를 들어, D2D PUCCH에 대한 간섭을 저감하도록) 매크로 PUCCH 전송 전력을 설정하여 줄 수 있다.
- [96] 또한, D2D UE가 피드백하는 D2D PUCCH 전송 전력 설정 정보는 동일한 서브프레임에서 서로 다른 종류의 PUCCH를 동시 전송하지 않도록 하는 동작에 이용될 수도 있다. UE가 매크로 PUCCH와 D2D PUCCH를 동시 전송할 수 있는 능력(capability)을 가진 경우라고 하더라도, 전송한 바와 같이 D2D PUCCH에 대한 간섭이 강한 경우 D2D 링크 통신이 올바르게 수행될 수 없을 수도 있다.
- [97] 따라서, 하나의 서브프레임에서는 하나의 종류의 PUCCH 만이 전송되는 것이 바람직할 수도 있다. 이를 위해, eNB는 매크로 PUCCH 전송 전력 설정 정보와 D2D PUCCH 전송 전력 설정 정보를 종합적으로 고려하여, 매크로 PUCCH와 D2D PUCCH의 각각에 대해서 전송의 우선순위를 부여하고 이를 UE에게 알려줄 수 있다. 또한, D2D UE가 자신의 D2D PUCCH 전송 전력 정보와, eNB로부터 지시 받은 매크로 PUCCH 전송 전력 정보를 종합적으로 고려하여, D2D PUCCH와 매크로 PUCCH 중에 어떤 것을 우선적으로 전송할지를 결정할 수도 있다. 이에 따라, UE는 서로 다른 종류의 PUCCH의 동시 전송 상황이 발생하면 높은 우선순위로 설정된 PUCCH를 전송하도록 동작할 수 있고, D2D 링크와 Uu/Un 링크 간의 간섭이 저감될 수 있다.
- [98] 전송한 본 발명의 예시는 매크로 PUCCH 전송 및/또는 D2D PUCCH 전송에만 제한되는 것은 아니며, D2D를 수행하는 UE의 상향링크 전송 전력 제어에 대해서 본 발명에서 제안하는 동일한 원리가 적용될 수 있다.

[99] 3. D2D 통신 관련 정보의 송수신

- [100] 도 7은 동일한 eNB에 연결된 두 개의 장치(D1 및 D2) 간의 직접 통신을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [101] 도 7의 예에 있어서, D2D 통신이 활성화된 경우, D1 및 D2는 각각의 장치와 eNB와의 연결이 유지되는 상태일 수 있지만, 유지되지 않을 수도 있다. 도 7의 예에 있어서, eNB와 D1 또는 D2의 연결이 유지되지 않더라도 각각의 장치는 eNB의 커버리지 내에 존재하는 것을 가정한다.
- [102] D2D 통신에 관여하는 장치들이 동일한 eNB에 연결된 경우에는 전술한 예시들에서 설명한 D2D 관련 설정(예컨대, D2D 자원 설정, Uu/Un 링크 전송과 D2D 링크 전송과의 관계에 대한 설정 등)이 동일한 하나의 주체에서 결정되므로, 전술한 시그널링 방안에 의해 기본적으로 D2D 통신이 수행될 수 있다.
- [103] 또한, D2D 통신의 올바른 수행을 위한 D2D 통신 관련 정보가 D2D 장치(D1 및 D2)와 eNB 간에 송수신될 수 있다. 예를 들어, D2D 통신 관련 정보는 과금(charging) 관련 정보일 수 있다. D2D 링크 통신 자체에는 eNB가 관여하지 않지만, D2D 통신은 기존의 무선 네트워크를 위한 자원을 이용하여 수행되므로, 무선 네트워크를 제공하는 사업자(operator)는 D2D 링크 통신에 대한 과금을 할 수 있다. 이를 지원하기 위해서, D2D 통신이 활성화(또는 시작)되는 시점, 해제(또는 종료)되는 시점, D2D 통신 유지 기간, D2D 통신에 사용된 주파수 자원의 크기, 송수신한 데이터의 양에 대한 정보 등이 D2D 장치로부터 eNB에게 제공될 수 있다. 이를 위해, 물리계층 시그널링 및/또는 상위계층 시그널링이 정의 및 이용될 수 있다.
- [104] 도 8은 상이한 eNB들에 연결된 두 개의 장치(D1 및 D2) 간의 직접 통신을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [105] 도 8의 예에 있어서, D2D 통신이 활성화된 경우, D1은 eNB1에 연결되고 D2는 eNB2에 연결된 상태일 수도 있지만, 이러한 연결이 유지되지 않을 수 있다. 도 8의 예에서는 eNB1과 D1, eNB2와 D2의 연결 중 하나 이상이 유지되지 않더라도 각각의 장치는 각각의 eNB의 커버리지 내에 존재하는 것을 가정한다.
- [106] D2D 통신에 관여하는 장치들이 상이한 eNB들에 연결된 경우에는 전술한 예시들에서 설명한 D2D 관련 설정(예컨대, D2D 자원 설정, Uu/Un 링크 전송과 D2D 링크 전송과의 관계에 대한 설정 등)이 서로 다른 주체에서 결정되므로, 전술한 시그널링 방안에 추가적으로 D2D 통신 관련 정보가 교환될 필요가 있다.
- [107] 예를 들어, eNB1이 D1에게 시그널링하는 D2D 링크 통신을 위한 자원 영역, MCS 등의 정보는 D1과 직접 통신을 수행하는 D2에 대해서도 동일하게 제공되어야 한다(여기서, D1에 대한 정보는 D2에 대한 정보와 그 실질적인 내용은 동일하지만, 각각의 장치가 존재하는 셀에서의 셀-특정 파라미터가 상이한 경우에는 해당 정보의 표현이 상이할 수도 있다). 따라서, 본 발명에서는 eNB1(또는 D1)의 D2D 관련 정보와 eNB2(또는 D2)의 D2D 관련 정보를 교환 및 결정하는 방안에 대하여 제안한다.

- [108] 예를 들어, eNB1은 eNB2에게 (궁극적으로는 D2에게) D1에 대해서 설정한 D2D 통신 관련 정보를 알려줄 수 있다. 이를 위해, 소정의 시그널링 방안이 적용될 수 있다. 예를 들어, 단말에게 랜덤 액세스 과정을 시작할 것을 지시하는 PDCCH 명령(order)을 변형하여, DCI 포맷 내의 필드들이 미리 약속된 특정 값으로 설정되는 경우에는 해당 제어 정보가 eNB1로부터 eNB2(또는 D2)로의 D2D 관련 정보 제공을 위한 시그널링임을 인식하도록 할 수도 있다. 또는, eNB 간의 핸드셰이킹 과정을 거쳐 D2D 통신이 활성화되는 것으로 정의하는 경우, 각각의 eNB가 요구하는 D2D 통신 관련 정보를 서로 교환하는 시그널링 방안이 적용될 수 있다. 이하에서는 D2D 통신 관련 정보의 송수신의 구체적인 과정들에 대한 본 발명의 예시들에 대하여 설명한다.
- [109] 도 9는 본 발명의 일례에 따른 D2D 통신 관련 정보의 송수신 방안을 설명하기 위한 도면이다. 도 9에서 도시하는 단계들의 전부 또는 일부가 본 발명의 개별적인 실시예를 구성할 수 있다. 즉, 본 발명의 필수적인 구성이 도 9에서 도시하는 전체 단계를 모두 포함하는 것으로 제한되지 않고, 그 중의 일부만이 본 발명의 목적을 달성하기 위한 필수적인 구성으로 해석될 수 있다. 이하에서는 설명의 명료성을 위해 전체적인 흐름에 따라 본 발명의 예시들에 대하여 설명한다.
- [110] 단계 S1210에서, eNB1은 D1에게 D2D 링크 통신(즉, D1과 D2 간의 직접 통신)을 위한 자원 설정 정보를 제공할 수 있다. D1에 대한 D2D 자원 설정 정보는 사전에 미리 지정되어, D1이 eNB1의 셀에 어태치(attach)할 때 브로드캐스트될 수 있다. 또는, D1이 eNB1에게 D2D 자원을 확보하기 위한 메시지(예컨대, 스케줄링 요청(scheduling request, SR))를 전송한 경우, 이에 대한 응답으로서 eNB1으로부터 D1에게 D2D 자원 설정 정보가 제공될 수도 있다. D2D 자원 설정 정보는 셀-특정 파라미터, UE 그룹-특정 파라미터, 또는 UE-특정 파라미터로서 정의될 수 있다.
- [111] 단계 S1220에서, eNB1은 eNB2에게 D2D 통신을 요청하는 메시지(예컨대, D2D 요청 메시지)가 전송될 수 있다. 이 때, eNB1으로부터 eNB2로의 메시지에는 D1과 D2 간의 D2D 통신이 가능한지 여부를 문의하는 것일 수 있고, 이에 필요한 정보를 포함할 수 있다.
- [112] 단계 S1230에서, eNB2는 D2가 D2D 통신에 참여할 수 있는지 여부를 파악하기 위해서 검사 신호(예컨대, D2D 가용성 검사 신호(D2D availability checking signal))를 D2에게 보낼 수 있다. D2는 자신이 D2D 통신이 가능한 경우, 상기 검사 신호에 의해서 요구되는 정보를 eNB2로 피드백할 수 있다.
- [113] 단계 S1240에서, eNB2는 셀 운용 상황과 D2의 상황을 고려해서 D2D 허용여부를 eNB1에게 응답할 수 있다. 구체적으로, eNB2는 D2로부터 받은 정보와 셀-특정 D2D 자원 영역(시간 구간, 주기, 주파수 자원 등)을 eNB1에게 전송할 수 있다. eNB2가 결정한 D2D 가용 자원 등이 단계 S1220에서 eNB1이 요청하는 D2D 통신 관련 정보와 일치하는 경우, 단순히 확인 신호(confirmation

signal)을 전송할 수 있다. 만약, eNB1이 요청한 정보와 eNB2에서 가용한 정보가 일치하지 않는 경우, 일부 사항을 수정하고자 하기 위해 일부 또는 조건부 확인 신호(partial or conditional confirmation signal)가 전송될 수 있다. 이에 따라, eNB1과 eNB2 간에 D2D 통신 관련 정보의 설정에 대한 핸드셰이킹이 수행될 수 있다.

- [114] 예를 들어, D2D 통신용 자원이 셀 별로 고정된 특정 영역으로 설정된 경우, eNB1의 셀과 eNB2의 셀에서 D2D 통신용 자원이 상이하다면 D2D 통신이 수행될 수 없다.
- [115] 따라서, 어느 한쪽 또는 양쪽 모두에서 D2D 통신용 자원 영역을 조정(coordinate)하기 위한 동작 및 정보 교환이 수행될 수 있다. 예를 들어, D2D 통신의 가능 여부, 유보된(reserved) 자원의 가용 여부 등에 대한 정보가 eNB 간에 교환될 수 있고, eNB는 UE에게 해당 정보를 전달할 수도 있다. eNB 간의 D2D 통신 관련 설정에 대한 조정이 성공적으로 수행된 경우, eNB1 및 eNB2는 각각 D1 및 D2에게 D2D 인에이블링(enabling) 정보를 시그널링할 수 있다 (미도시). 또한, D2D 인에이블링 정보는 D2D에 참여하지 않는 UE에게도 전송될 수 있다.
- [116] 단계 S1250에서, D1과 D2는 D2D 통신을 위해 지정된 자원 영역에서 지정된 방식으로 직접 통신을 수행할 수 있다. 또한, D1 및/또는 D2는 D2D 통신에 대한 과금 관련 정보(D2D 통신이 수행된 시간 구간, 자원 영역, 데이터 양 등)를 eNB1 및/또는 eNB2에 보고할 수도 있다 (미도시).
- [117] 전술한 본 발명의 예시에 있어서 시그널링 오버헤드를 줄이고 절차를 간단하게 하는 본 발명의 추가적인 실시예에 대하여 이하에서 설명한다.
- [118] D1이 D2D 통신을 위한 스케줄링 요청을 전송하는 경우, eNB1과 D2가 이를 수신하도록 동작할 수도 있다. 이는 D1과 D2가 동기된(synchronized) 상태에서 가능할 수 있다. 동기되어 있지 않은 경우에는 D1이 전송한 SR을 D2가 수신하는 것은 어려울 수 있으므로, D2D 관련 SR을 상호간에 수신할 수 있도록 D2D 관련 SR을 위한 자원을 미리 할당해둘 수도 있다. D1의 SR을 수신한 eNB1은 D1과 D2에게 D2D 통신 가능 여부에 대한 확인 신호를 전송할 수 있다. 확인 신호는 D2D 통신용으로 미리 설정되어 있는 자원 영역 중에서 특정 영역을 사용하도록 지시하는 방식의 D2D 통신 활성화(activation) 시그널링에 해당할 수 있다. eNB1으로부터의 확인 신호는 D1 및 D2가 동시에 수신하도록 동작할 수 있다. 또는, eNB1과 D2의 직접 링크가 없는 경우에는 D1을 통하여 eNB1로부터의 확인 신호가 D2에게 전달될 수도 있다.
- [119] 또한, eNB1이 eNB2의 D2D 관련 정보를 사전에 파악하고 있다면, D1의 D2D 통신 요청이 있을 때, eNB2와의 정보 교환 없이 D2D 통신 허용 여부를 판정하여 D1에게 응답할 수도 있다. 이를 위해, eNB 간의 D2D 통신용 자원 영역에 대한 정보를 상호 교환하기 위한 시그널링이 정의 및 이용될 수 있고, 적어도 어느 하나의 eNB로부터 다른 eNB로 D2D 통신용 자원 영역에 대한 정보가 전달될 수 있는 시그널링이 정의 및 이용될 수 있다.

[120] 4. D2D 통신과 핸드오버

[121] 도 10은 본 발명에 적용될 수 있는 핸드오버 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[122] 도 10에서 UE는 소스 eNB로부터 타겟 eNB로 핸드오버하는 것을 가정한다. 핸드오버는 UE가 현재 서빙받고 있는 eNB(즉, 소스 eNB)로부터 이동함에 따라 링크 품질이 저하되는 경우에 수행될 수 있다. UE는 소스 eNB에 대한 측정을 수행하고 그 결과를 보고할 수 있다. 이에 따라, 소스 eNB는 타겟 eNB에게 HO(HandOver) 요청 메시지를 전송할 수 있고, 이에 대한 HO 요청 확인 메시지를 수신할 수 있으며, 이에 따라 UE에게 HO 명령 메시지를 전송할 수 있다.

[123] 여기서, UE로부터 네트워크로의 상향링크 데이터는 HO 명령을 수신하기 전까지 전송될 수 있다. 또한, 네트워크로부터 UE로의 하향링크 데이터 역시 UE가 HO 명령을 수신하기 전까지 전송될 수 있다. 즉, 상향링크 및 하향링크에서 사용자 플레인(user plane)은 UE가 HO 명령을 수신할 때까지 활성화(active)될 수 있다.

[124] UE가 소스 eNB로부터 HO 명령을 수신한 후에, UE는 타겟 eNB에 대한 하향링크(DL) 동기화를 수행하고, 상향링크 전송 타이밍을 맞추기 위한 타이밍 어드밴스 명령에 따른 타이밍 조정을 수행하고, 상향링크(UL) 자원을 요청하고 이에 대한 응답으로 UL 그랜트를 할당받을 수 있다. 그 동안, 상향링크 사용자 플레인은 무선 L1/L2 시그널링으로 인해 인터럽트될 수 있고, 백그라운드 프로세스로서 소스 eNB로부터 타겟 eNB로 데이터 포워딩(forwarding)이 수행될 수 있다.

[125] 위 동작이 완료된 후에, UE는 타겟 eNB에게 HO 완료 메시지를 전송할 수 있다. 이 동안 상향링크 사용자 플레인은 상향링크 RRC 시그널링으로 인해 인터럽트될 수 있다. 타겟 eNB는 HO 완료 메시지를 수신하면 MME(mobility management entity)/UPE(User Plane Entity)에 대해서 사용자 플레인 업데이트가 수행될 수 있다.

[126] 그 후, 타겟 eNB는 UE에게 확인응답(ACK) 메시지를 전송하고, MME/UPE에 대해서 경로 전환을 수행할 수 있다. 그 동안, 상향링크 사용자 플레인은 하향링크 RRC 시그널링으로 인하여 인터럽트될 수 있다. 또한, 경로 전환이 완료되기 전까지는 하향링크 사용자 플레인은 인터럽트되고, 경로 전환 동안에는 소스 eNB로부터 포워딩받은 데이터만이 타겟 eNB로부터 UE에게 전송될 수 있다. 소스 eNB로부터 타겟 eNB로의 데이터 포워딩은 경로 전환이 완료된 이후까지도 계속될 수 있다.

[127] 상향링크 사용자 플레인은 UE가 ACK을 수신한 경우에 다시 활성화될 수 있고, 하향링크 사용자 플레인은 경로 전환이 완료된 이후에 다시 활성화될 수 있다.

[128] 또한, 핸드오버는 백워드(backward) 핸드오버와 포워드(forward) 핸드오버로 분류될 수 있다. 백워드 핸드오버는 소스 eNB가 타겟 eNB에게 핸드오버를 준비하도록 요청하는 방식을 의미하며, 타겟 eNB가 HO를 수행하기 위한 RRC 메시지를 생성하여 소스 eNB 및 UE에게 전달하는 방식을 의미한다. 포워드

핸드오버는 UE 스스로 타겟 셀로 연결하는 것을 결정하고, 연결 유지를 UE가 요청하는 방식을 의미한다. 포워드 핸드오버의 경우, UE가 소스 셀에 대한 연결을 잃은 경우에만 연결 재-수립(re-establishment) 절차를 적용하며, 이 절차는 타겟 셀이 핸드오버에 대해서 미리 준비된 경우에만 성공할 수 있다. 한편, LTE 시스템에서는 리디렉션(redirection) 동작을 지원하는데, 이는 어떤 UE가 연결 해제(connection release)되는 경우, 해당 UE를 다른 주파수 또는 RAT(Radio Access Technology)로 이동시키는 것을 의미한다.

- [129] D2D 통신에 관련된 장치는 이동성(mobility)을 가질 수 있으므로, D2D 통신에 있어서 핸드오버의 상황이 발생할 수 있다. 이하에서는 D2D 통신에 관련된 복수개의 장치들 중에서 일부 또는 전부가 핸드오버를 수행하게 되는 경우에, D2D 통신의 유지와 핸드오버 절차 수행 모두를 올바르게 효율적으로 수행하기 위한 본 발명의 예시들에 대해서 설명한다.
- [130] 도 11는 D2D 통신을 수행하는 장치들 전부가 핸드오버를 수행하는 예시를 나타내는 도면이다.
- [131] 도 11에서는 eNB1의 셀 내에서 D1과 D2 간의 D2D 통신이 수행되고 있는 중, D2D 통신 그룹(즉, D1 및 D2의 D2D 통신 쌍)에 속한 장치들의 전부가 eNB2의 셀로 이동하는 경우를 예시적으로 나타낸다. 이 경우, D1 및 D2 각각이 HO 절차를 수행할 수 있다. 만약, 셀 별로 D2D 통신 관련 정보가 상이하지 않은 경우에는 별도의 시그널링 없이도 D2D 통신을 유지하면서 HO가 수행될 수 있다. 그러나, D2D 동작에 관련된 파라미터가 셀 별로 상이한 경우(즉, D2D 통신 관련 정보 중에서 셀-특정 파라미터의 경우), HO 과정 중에 해당 파라미터는 eNB1에 대한 것에서 eNB2에 대한 것으로 변경되어야만 D2D 통신이 끊김 없이(seamless) 동작할 수 있다. 따라서, HO 과정 중에 D2D 통신 관련 정보 중에서 셀-특정 파라미터를 D1 및 D2에게 전달하는 시그널링을 정의 및 이용할 수 있다. 예를 들어, 셀-특정 D2D 관련 파라미터는 D2D 통신을 위한 자원 설정, 전송 전력 설정, D2D 통신의 허용 여부, D2D 통신에 대한 과금 관련 정보의 보고 여부 등을 포함할 수 있다.
- [132] 전술한 바와 같이 D2D 자원 설정에 대한 파라미터가 반-정적으로 설정되는 경우, 해당 정보가 HO에 관련된 셀 간에 공유되고, 또한 HO를 수행하는 D1 및 D2에게도 공유되어야만, D2D 통신의 끊김 없이 HO가 수행될 수 있다. 만약, D1 및 D2가 이동한 셀이 중계기의 셀인 경우, 중계기 제어 채널(즉, R-PDCCH)을 모니터링해야 하는 자원 영역(즉, 탐색 공간)이 셀 별로 상이하게 설정될 수 있는데, R-PDCCH를 성공적으로 디코딩할 수 있도록 R-PDCCH 탐색 공간에 대한 정보도 핸드오버 수행에 관련된 셀들 및 D2D 장치들 간에 공유될 수 있다.
- [133] 도 12는 D2D 통신을 수행하는 장치들의 일부가 핸드오버를 수행하는 예시를 나타내는 도면이다.
- [134] 도 12에서는 eNB1의 셀 내에서 D1과 D2 간의 D2D 통신이 수행되고 있는 중, D2D 통신 그룹(즉, D1 및 D2의 D2D 통신 쌍)에 속한 장치들의 일부(예를 들어,

D2)가 eNB2의 셀로 이동하는 경우를 예시적으로 나타낸다. 이 경우, D2는 HO 과정을 수행해야 하고, 이와 함께 D2D 통신 관련 정보 중에서 셀-특정 정보가 D2에게 전달되어야 한다. 예를 들어, D2D 자원 설정 정보 등의 셀-특정 D2D 관련 파라미터가 설정되는 경우에, 셀을 특정하는 정보(예컨대, 셀 식별자)를 D2에게 알려줌으로써, D2가 eNB2의 셀에서 어떤 자원이 D2D 용으로 설정되는지를 알 수 있도록 할 수 있다. 여기서, eNB1의 셀에서 D2D 통신용으로 설정된 자원 영역과 eNB2의 셀에서 D2D 통신용으로 설정된 자원 영역은 동일한 자원 영역이 아닐 수도 있다. 이 경우, D1과 D2는 서로 다른 자원 영역 상에서 D2D 송수신을 수행하다가, D1과 D2가 동일한 셀에 위치하게 되면 동일한 자원 영역 상에서 D2D 송수신을 수행할 수 있다.

[135] 이 경우, 핸드오버 이후의 D2D 통신은 도 8 및 도 9에서 설명한 바와 같이 D2D 통신에 관련된 장치들이 상이한 eNB의 셀에 속하는 경우에 해당하므로, 핸드오버 중에 도 9와 관련하여 설명한 바와 같은 D2D 관련 정보의 교환이 필요하다. 예를 들어, eNB1과 eNB2가 서로 다른 방식으로 D2D를 지원하는 경우라면 이를 변경/조정하기 위한 정보가 eNB 사이에서 교환되고, 동시에 D2 및 D1에게 전달이 되도록 시그널링을 정의하고 이용할 수 있다.

[136] 도 13은 D2D 통신을 수행하는 장치들 전부가 다른 셀로 함께 이동하는 경우의 예시를 나타내는 도면이다.

[137] 도 13의 예에 있어서, D2는 eNB와 직접적인 링크를 가지지 않고, D1이 eNB와 D2 간의 중계기 기능을 하는 경우를 나타낸다. 즉, D1은 D2와의 D2D 직접 통신을 수행할 수도 있고, D2와 eNB 간의 통신에 대해서는 중계기로서 동작할 수도 있다. 이 경우, D1은 마스터(master), 앵커(anchor) 또는 프라이머리(primary) 장치라고 할 수 있고, D2는 슬레이브(slave) 또는 세컨더리(secondary) 장치라고 할 수 있다. 도 13에서는 D1은 M(Master)로 표시하였고, D2는 S(Slave)로 표시하였다.

[138] 도 13은 마스터 및 슬레이브 장치 간의 D2D 통신이 수행되는 중에, D2D 통신 그룹(즉, D1 및 D2의 D2D 통신 쌍)에 속한 장치들 전부가 eNB2의 셀로 이동하는 경우를 예시적으로 나타낸다. 일반적으로 다른 셀로 이동한 UE의 경우에는 핸드오버가 수행되어야 한다. 그러나, D2는 eNB2의 셀로 이동한 후에도 eNB2와 직접적인 통신을 수행하지 않고 D1을 경유하여 eNB2와의 통신을 수행할 수 있다. 따라서, D2가 핸드오버를 수행하지 않아도 D1이 핸드오버를 성공적으로 수행한다면, D2D 통신 및 D1을 경유한 D2와 eNB2 간의 통신이 모두 문제 없이 수행될 수 있다.

[139] D2가 유힬 모드(idle mode) 핸드오버(예컨대, 셀 선택(cell selection))를 수행하고자 하는 경우에는 eNB2에 대한 정보가 D2에게 제공되어야 한다. 또한, D2가 D1과의 직접 통신을 마치고 나서 일반적인 UE로서 eNB2에 어태치하고자 하는 경우에는 기존에 정의된 어태치 과정 및 셀 재선택(reselection) 동작을 포함하는 셀 탐색(cell search) 과정이 수행되어야 한다. 여기서, D2가 eNB2에

대한 정보를 미리 알고 있는 경우, D2의 셀 탐색 과정이 효율적으로 수행되고 동작이 간소화될 수 있다.

- [140] 본 발명에서는 D2D 통신을 수행하는 마스터 장치(예컨대, D1)와 슬레이브 장치(예컨대, D2)가 타겟 셀로 함께 이동한 경우에, 실제로는 마스터 장치만이 핸드오버를 수행하지만, 마스터 장치가 수신한 타겟 셀에 대한 정보, 즉, 핸드오버 관련 정보(HO related information)를 마스터 장치가 슬레이브 장치에게 전달하여 주는 것을 제안한다. 이에 따라, D2D 통신을 수행하는 슬레이브 장치가 D2D 직접 통신 모드에서 일반 간접 통신 모드로 전환할 때에, 셀 선택이나 셀 탐색 과정에 소요되는 지연을 감소시키고 효율적인 동작이 수행될 수 있다.
- [141] 여기서, 핸드오버 관련 정보란, 타겟 셀에서 단말이 동작하기 위해서 필요한 정보를 의미하며, 예를 들어, 타겟 셀을 특징하는 정보(예를 들어, 셀 ID), 타겟 셀이 제공하는 무선 베어러에 대한 정보(예컨대, QoS(quality of service) 정보 등), 타겟 셀이 제공하는 자원 설정 정보, 타겟 셀에서 단말이 사용할 수 있는 새로운 임시 식별자(예컨대, 타겟 C-RNTI) 등의 정보를 포함할 수 있다. 또한, 타겟 셀의 핸드오버 관련 정보는 타겟 셀에서의 D2D 통신을 수행함에 있어서 필요한 셀-특정 D2D 관련 정보(예컨대, 타겟 셀에서의 D2D 통신을 위한 자원 설정, 전송 전력 설정, D2D 통신의 허용 여부, D2D 통신에 대한 과금 관련 정보의 보고 여부 등)을 포함할 수도 있다.
- [142] 또한, 핸드오버 관련 정보는 핸드오버에 관여하는 셀들(소스 셀 및 타겟 셀) 간에 교환 및 공유될 수 있다. 예를 들어, 소스 셀은 타겟 셀의 핸드오버 관련 정보를 핸드오버 과정 중에 획득할 수 있다. 또한, 예를 들어, 소스 셀과 타겟 셀은 전술한 도 9의 단계 S1220 및 S1240에서 D2D 통신 관련 정보를 요청 및 제공하는 시그널링과 유사한 방식으로, 서로의 핸드오버 관련 정보를 획득할 수 있다. 소스 셀은 타겟 셀의 핸드오버 관련 정보를 D2D 통신을 수행하는 마스터 및 슬레이브 장치에게 직접 전달하거나, 또는 마스터 장치를 통하여 슬레이브 장치에게 전달할 수도 있다.
- [143] 또한, 일반적으로 D2D 통신을 수행하면서 서비스 영역이 변경되는 상황에서 D2D 통신을 끊임 없이 지원하기 위해서 D2D 통신 참여 장치들을 강제로 동일한 셀로 핸드오버시키는 것을 고려할 수 있다. 이는 D2D 통신에 참여하는 장치들이 상이한 셀에 속하는 경우에 셀-특정 파라미터(예컨대, D2D 통신용으로 설정된 자원)가 상이함으로 인하여 D2D 통신이 복잡하게 또는 어렵게 구현되는 것을 방지하기 위함이다. 이와 같이 D2D 통신을 수행하는 장치가 핸드오버하는 경우의 타겟 셀이 동일한 셀로 제한되는 경우에, 본 발명에서 제안하는 바와 같이 슬레이브 장치에게 타겟 셀의 핸드오버 관련 정보를 전달하여 주는 방안은 특히 유용하게 적용될 수 있다.
- [144] 이하에서는 D2D 통신을 수행하는 장치들 전부가 다른 셀로 함께 이동하는 경우에 있어서, D2의 핸드오버에 필요한 파라미터 및/또는 정보를 D1을 통해 획득하는 방법에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

- [145] 도 13를 다시 참조하면, D1과 D2는 함께 eNB2가 서빙하는 셀로 핸드오버하되, D1은 우선적으로 핸드오버를 수행하여 이 과정에서 획득한 핸드오버 정보를 D2로 전달할 수 있다. 따라서, D2는 추후에 단순화된 핸드오버를 수행할 수 있다.
- [146] 도 14 및 도 15은 도 13의 예에 있어서 본 발명의 일 실시예에 따른 핸드오버 관련 정보의 전달을 나타낸 개념도이다.
- [147] 먼저, D1은 함께 핸드오버를 수행하고자 하는 D2에 대한 정보를 네트워크에 전달해야 한다. 따라서, D1은 핸드오버를 수행하기 전에 eNB1로 D2에 대한 정보를 전송하거나, 핸드오버 과정 또는 핸드오버를 수행한 후에 eNB1로 D2에 대한 정보를 전송할 수 있다 (도 14).
- [148] D2에 대한 정보는 다음과 같은 내용이 포함될 수 있다.
- [149] - 핸드오버 타겟 셀의 PCI(physical cell ID)
- [150] - D2가 현재의 서빙 셀(즉, 핸드오버 소스 셀)에서 사용하고 있는 ID(예컨대, C-RNTI)
- [151] - 현재의 서빙 셀(즉, 핸드 오버 소스 셀)의 물리 계층 ID
- [152] - 그 밖에 핸드오버 과정에서 UE가 eNB에 제공하는 정보
- [153] D1이 핸드오버 과정에 필요한 D2에 대한 정보를 알고 있는 경우에는 해당 정보를 eNB1에 곧바로 전송할 수 있다. 그렇지 않은 경우, D1은 D2로부터 해당 정보를 획득하여 eNB1에 전송한다. 이때의 정보의 흐름은 'D2->D1->네트워크(eNB1)'가 된다.
- [154] D1이 핸드오버를 수행하기 전에 D2에 대한 정보가 eNB1로 전송되는 경우, 상기 정보는 측정 보고 메시지에 포함되어 전송될 수 있다. D1이 핸드오버 과정 또는 핸드오버를 수행한 후에 D2에 대한 정보가 eNB1로 전송되는 경우에는 DL 동기화, 타이밍 조정 또는 UL 자원 요청 과정에서 해당 정보가 전송될 수 있다.
- [155] 한편, D1이 D2의 핸드오버를 도와준다는 사실을 네트워크(eNB1)가 알게 되면, eNB1는 D1의 도움이 있는 상태에서 D2에 대한 핸드오버가 수행될 때 필요한 정보를 D1을 통해 D2에 전달할 수 있다 (도 15a). 이 정보 역시 D1이 핸드오버를 수행하기 전, 핸드오버 과정 또는 핸드오버를 수행한 후에 전달될 수 있으며, 다음과 같은 내용을 포함할 수 있다.
- [156] - D2가 핸드오버 타겟 셀에서 사용할 ID(예컨대, C-RNTI)
- [157] - eNB2의 보안 알고리즘 ID
- [158] - 전용 RACH(random access channel) 프리앰블
- [159] - eNB2의 SIB
- [160] - 그 밖에 핸드오버 과정에서 eNB가 UE에 제공하는 정보
- [161] D1이 핸드오버를 수행하기 전에 D2에 대한 정보가 eNB1로 전송되는 경우, 상기 정보는 핸드오버 명령 메시지(예컨대, *RRConnectionReconfiguration*)에 포함되어 전송될 수 있다.
- [162] D1은 네트워크로부터 수신한 정보에 자신이 획득한 정보를 더하여 D2의 핸드오버에 필요한 정보를 D2에 전달한다 (도 15b). 필요에 따라 정보가

갱신되거나 가감될 수 있으며, 다음과 같은 내용이 포함될 수 있다.

- [163] - D2가 핸드오버할 것을 지시하는 핸드오버 명령(예컨대, *RRConnectionReconfiguration*)
- [164] - 핸드오버 타겟 셀의 PCI(physical cell ID)
- [165] - D2가 핸드오버 타겟 셀에서 사용할 ID(예컨대, C-RNTI)
- [166] - eNB2의 보안 알고리즘 ID
- [167] - 전용 RACH(random access channel) 프리앰블
- [168] - D1이 핸드오버 과정 또는 핸드오버 이후에 획득한 핸드오버 타겟 셀, 즉 eNB2의 SIB(예컨대, MIB)
- [169] - D1이 타겟 셀에서 UL 송신에 사용하고 있는 타이밍 어드밴스(timing advance, TA) 값 또는 그 근사값
- [170] - 그 밖에 핸드오버 과정에서 eNB가 UE에 제공하는 정보
- [171] 이때의 정보의 흐름은 '네트워크(eNB1)->D1->D2'가 된다.
- [172] D1으로부터 핸드오버에 필요한 정보를 수신할 수 있다면, D2는 핸드오버를 수행함에 있어서 많은 과정을 생략할 수 있다. 예를 들어, D1에 의해 핸드오버 타겟 셀에서 사용할 자신의 ID, 타겟 셀의 ID 및 시스템 정보를 획득하는 과정을 생략할 수 있다. 따라서, D2는 별도로 eNB2와 통신하지 않고서도 타겟 셀의 DL 채널에 대한 수신 동작(예컨대, PDCCH 모니터링)을 수행할 수 있으며, eNB2로부터 UL/DL 신호 전송을 스케줄링하는 DCI를 포함하는 자원 할당 메시지를 수신할 수 있다.
- [173] 한편, D2는 타겟 셀이 전송한 PDSCH에 대한 UL ACK/NACK을 전송하거나 타겟 셀의 UL 그랜트에 따라서 PUSCH를 전송해야 한다. 이와 같은 UL 전송을 위해서는 타이밍 어드밴스 값이 필요하다. 타이밍 어드밴스 값은 D2가 타겟 셀로부터 직접 획득할 수 있으나, 이는 추가적인 지연이 야기시킨다. 따라서, 본 발명에서는 D2가 D1이 사용하는 타이밍 어드밴스 값을 사용하는 방안을 제안한다. 즉, 일반적으로 D2D 통신은 인접한 UE 사이에서 이루어질 것이므로 D2는 D1이 사용하는 타이밍 어드밴스 값을 전달받고 이를 자신의 타이밍 어드밴스 값으로 사용한다. D1과 D2의 간의 차이에 기인하는 오차 부분은 추후 eNB2와의 통신 과정을 통해 보정할 수 있다. 도 16은 도 13의 예에 있어서 본 발명의 일 실시예에 따른 직접 초기 접속(direct initial access)을 나타낸 개념도이다.
- [174] 도 16을 참조하면, D2는 D1으로부터 획득한 시스템 정보, D2가 핸드오버 타겟 셀에서 사용할 ID 등에 기반하여 핸드오버 과정에서 다이렉트 어태치먼트(예컨대, PDCCH 모니터링)를 수행한다. 이때, D2는 D1이 사용하는 타이밍 어드밴스 값을 D1으로부터 획득하여 자신의 타이밍 어드밴스 값으로 그대로 사용하거나, 보정하여 사용할 수 있다.
- [175] 예를 들어, D1이 eNB2의 RSRP(Reference Signal Received Power)를 전달하면, D2는 자신이 측정한 eNB2의 RSRP와 D1이 측정한 eNB2의 RSRP를 비교하고,

이에 기반하여 D1이 사용하는 타이밍 어드밴스 값을 보정할 수 있다. 두 UE의 섀도잉(shadowing) 환경이 동일하다고 가정하면 D2가 측정한 RSRP가 D1이 측정한 RSRP보다 크다면 D2가 D1보다 eNB에 가까이 있다고 볼 수 있다. 따라서, D1이 사용하는 타이밍 어드밴스 값을 약간 줄여서 사용할 수 있다.

- [176] 상술한 바와 같이 D2D 통신 그룹에서 하나의 UE가 다른 UE의 핸드오버를 도와주기 위해서는 마스터 장치를 결정하는 것이 필요하다. 도 17는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 통신의 마스터 장치를 지시하는 방법을 나타낸 개념도이다.
- [177] 마스터 장치를 지시하는 방법의 일 예로, 네트워크는 핸드오버 명령을 특정 UE에 전송하면서 핸드오버 명령을 수신한 UE가 마스터 장치가 될 것을 지시할 수 있다. 예를 들어, 핸드오버 명령 메시지는 마스터 장치가 될 것을 지시하는 필드(또는 플래그)를 포함할 수 있다. 또한, 해당 UE와 인접하여 같이 이동하고 있는 UE(즉, D2D 통신의 상대방)의 목록을 보고할 것을 지시할 수 있다.
- [178] 또한, D2D 통신 그룹에 속하는 UE들을 알고 있다면, eNB는 (이동과 같은 사건으로) 특정 UE의 신호의 세기/품질의 변화가 발생하는 경우 해당 UE의 핸드오버가 필요한지를 파악 및 예측하고, D2D 통신 그룹에 속하는 UE들 중 적절한 UE를 마스터 장치로 결정할 수 있다.
- [179] 마스터 장치를 결정하는 방법의 일 예로, eNB는 UE의 이동성이 작은 UE, 네트워크와의 송신/수신 데이터의 양이 많은 UE, D2D 통신 그룹에 속하는 UE들 중에서 특정 조건(예컨대, 지리적으로 중간에 위치함, 높은 성능을 가짐)을 충족시키는 UE 등 마스터 장치로 적합한 UE를 마스터 장치로 결정할 수 있다. 또한, 마스터 장치가 될 경우 많은 수의 슬레이브 장치를 가지는 UE는 마스터 장치가 된다면 슬레이브 장치와의 D2D 통신을 위해 및 슬레이브 장치의 핸드오버 수행을 도와주기 위해 많은 시그널링 오버헤드를 부담할 수 있다. 따라서, eNB는 마스터 장치가 된다면 적은 수의 슬레이브 장치를 가지는 UE를 마스터 장치로 결정할 수 있다. 반대로, 마스터 장치가 된다면 많은 수의 슬레이브 장치를 가지는 UE라도 높은 성능을 가지고 있어 상술한 오버헤드를 극복할 수 있는 경우라면 해당 UE를 마스터 장치로 결정할 수도 있다.
- [180] 이상에서는 D2D 통신을 수행하는 두 UE가 모드 핸드오버를 수행하는 예에 대해 설명하였으나, 이는 예시에 불과하다. 즉, D2D 통신 그룹은 둘 이상의 UE를 포함할 수 있으며, 하나의 UE가 마스터 장치가 되어 대표로 핸드오버를 수행하고, 다른 UE에 핸드오버에 필요한 정보를 전달할 수 있다.
- [181] 도 18은 세 개의 UE들이 D2D 통신을 수행하는 중에, 두 개의 UE들만 eNB2의 셀로 핸드오버하는 경우를 예시적으로 나타낸다.
- [182] 도 18을 참조하면, D2D 통신 그룹에 속하는 세 개의 UE들 중 두 개의 UE들만이 핸드오버가 필요하다. 즉, UE1, UE2 및 UE3가 서로 간의 D2D 통신을 수행하다가, UE1 및 UE2는 이동(mobility)에 따라 핸드오버를 수행하지만, UE3는 제자리에 있으므로 핸드오버를 수행하지 않는 경우가 발생할 수 있다.

따라서, D2D 통신을 수행하는 UE 그룹에서 핸드오버가 필요한 UE만을 선택하여 핸드오버를 수행할 수 있다. 이때, 핸드오버가 필요한 UE가 둘 이상이라면, 상술한 바와 같이, 마스터 장치를 결정하여 핸드오버를 수행할 수도 있다.

[183] 도 19은 D2D 통신을 수행하는 장치들의 일부가 다른 셀로 이동하는 경우의 예시를 나타내는 도면이다.

[184] 도 19의 예시에서는 도 13의 예시에서와 같이 D1과 D2는 D2D 통신을 수행하고, D1은 D2에 대해서 중계기 역할을 하는 마스터 장치이고 D2는 슬레이브 장치인 경우를 가정한다. 그러나, 도 19의 예시에서는 eNB1의 셀 내에서 D1과 D2 간의 D2D 통신이 수행되고 있는 중, D2D 통신 그룹(즉, D1 및 D2의 D2D 통신 쌍)에 속한 장치들의 일부(예컨대, D2)가 eNB2의 셀로 이동하는 경우를 예시적으로 나타낸다. 일반적인 경우에는 D2이 타겟 셀(eNB2의 셀)로 핸드오버를 수행해야 하지만, 슬레이브 장치인 D2는 D1을 경유하여 eNB1으로부터 서비스를 받고 있는 상태이므로, 타겟 셀로 이동하였다고 해서 바로 핸드오버가 필요하지는 않은 상태이다.

[185] 이러한 경우, D2가 D2D 통신을 마치고 일반적인 UE로서 동작해야 한다면, eNB2에 대해서 어태치 과정 및 셀 재선택 동작을 포함하는 셀 탐색 등의 과정이 수행되어야 한다. 여기서, D2가 eNB2의 정보(예컨대, 핸드오버 관련 정보)를 미리 알고 있는 경우, 셀 탐색 등의 지연이 감소되고 동작의 효율성이 증대될 수 있다.

[186] 따라서, 본 발명에서는 D1이 eNB2에 대한 핸드오버 관련 정보를 획득하여 D2에게 미리 전달하여 주는 방안을 제안한다. D1은 현재 eNB1의 셀에 위치하고 있으므로 eNB2로의 핸드오버를 수행할 필요가 없지만, eNB2로 이동한 D2의 상태를 D1이 파악한 경우에는 eNB2의 핸드오버 관련 정보를 획득하는 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, D1은 실제로는 eNB2로의 핸드오버를 수행하지 않지만, eNB2로의 핸드오버를 요청하여 eNB2에 대한 핸드오버 관련 정보를 획득할 수 있다. D1은 eNB2의 핸드오버 관련 정보를 획득하더라도 실제로는 eNB2로 핸드오버하지 않을 수 있다. 이러한 핸드오버 과정을 가상(virtual) 핸드오버 과정이라고 칭할 수 있다. 즉, D1은 D2의 상태(또는 위치)에 따라서 자신이 eNB2에 대한 가상 핸드오버를 수행하여 획득한 eNB2의 핸드오버 관련 정보를 D2에 전달할 수 있다. 이에 따라, D2가 eNB2로 어태치하는 경우에 소요되는 시간 및 불필요한 절차 등이 감소될 수 있다.

[187] 또한, D2의 측정 정보를 D1을 경유하여 eNB에게 전달하는 것을 고려할 수 있다. 일반적인 UE 동작으로서 D2는 각 eNB로부터의 수신 신호 세기(예컨대, RSRP(Reference Signal Received Power))를 측정하여 셀 재선택 절차 등을 수행할 수 있다. 이 때, D2가 D1에 의존하여 eNB들과 통신을 수행하는 경우에는 D2가 측정한 RSRP와 같은 측정 정보가 D1을 경유하여 eNB1에 전달될 수 있다. 즉, D2가 수행하는 하향링크 측정은 각각의 eNB로부터의 직접 링크에 대한

것이지만, D2가 측정된 정보는 D1의 중계기 기능을 통하여 eNB1으로 피드백될 수 있다. 이 과정에서 D1은 D2의 측정 정보로부터 eNB2의 셀로 이동한 것을 파악할 수 있고, 전송한 바와 같이 eNB2에 대한 핸드오버 관련 정보의 획득 및 D2로의 전달 동작을 수행할 수도 있다.

- [188] 또한, D2가 eNB2에 대한 정보를 획득하는 추가적인 방안으로, D2D 장치 간의 역할을 스왑(swap)하는 방안을 제안한다. 즉, 마스터 장치로 동작하는 D1과 슬레이브 장치로 동작하는 D2가 eNB1의 셀에서 D2D 통신을 수행하는 중, D2가 eNB2의 셀로 이동한다면, D2를 마스터 장치로 D1을 슬레이브 장치로 스왑할 수 있다. 이에 따라, D2가 마스터 장치로서 eNB2에 대해서 실제로 핸드오버를 수행하고, D1은 슬레이브 장치로서 D2를 경유하여 eNB2에 의해 서비스를 받을 수 있다. 이에 따라, D2는 eNB2의 핸드오버 관련 정보를 직접적으로 획득할 수 있고, D1은 자신이 기존에 위치하고 있는 eNB1의 정보를 가지고 있으므로, D2D 통신이 마친 뒤에 슬레이브 장치였던 D1이 eNB1의 셀에 어태치하는 동작이 간소화될 수 있다. 또는, D1이 슬레이브 장치로서 스왑된 후에 D2D 장치가 동일한 셀(즉, eNB2의 셀)에서 동작하도록 제약되는 경우, D1은 마스터 장치인 D2로부터 eNB2에 대한 핸드오버 관련 정보를 전달 받아서, 지연 없이 eNB2로 핸드오버 동작을 수행할 수 있다. 이러한 본 발명의 원리를 달리 표현하자면, D2D 통신에 있어서 마스터 장치(또는 프라이머리 장치)만이 HO를 수행하고, 슬레이브 장치(또는 세컨더리 장치)는 마스터 장치로부터 전달 받은 핸드오버 관련 정보를 이용하여 핸드오버를 수행하는 것이라고 할 수 있다.

- [189] 추가적으로, D2D 통신을 수행하는 중에 발생하는 HO는 항상 포워드 HO 방식으로 수행하도록 제한할 수도 있다. 즉, D2D를 수행하는 UE들에게는 착신 호(incoming call)를 놓치지(miss) 않는 것이 중요한데, 이는 페이징을 통해서 지원될 수 있으므로, D2D 통신을 수행하는 UE에 대해서는 기지국의 요청에 의해서 개시되는 백워드 HO 대신에 UE에 의해서 개시되는 포워드 HO 만이 수행되도록 설정하는 것이 바람직할 수 있다. 또한, D2D 전용 자원(예컨대, 주파수 자원)을 사용하는 경우, D2D UE로부터의 D2D 통신을 위한 스케줄링 요청을 수신한 eNB는 리디렉션 명령을 통하여 D2D UE들을 다른 주파수 또는 다른 RAT으로 강제로 이동시킬 수도 있다.

- [190] 도 20는 본 발명에 따른 D2D 통신 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.

- [191] 상술한 바와 같이, D2D 통신은 UE들 간의 직접 통신을 의미한다. D2D 통신을 수행하는 UE들은 각각 제 1 단말 및 제 2 단말로 불릴 수 있으며, D2D 통신에서의 역할에 따라 마스터 단말/슬레이브 단말, 1차 단말/2차 단말로 불릴 수도 있다. 도 20의 예에 있어서, 제 1 단말이 마스터 단말, 제 2 단말이 슬레이브 단말인 것을 가정한다. 제 1 단말과 제 2 단말, 두 단말만을 포함하는 것을 D2D 통신 그룹을 예시하나, D2D 통신 그룹은 둘 이상의 슬레이브 단말을 포함할 수 있다. 마스터 단말은 슬레이브 단말과 기지국(또는 셀) 사이에서 중계기 기능을 수행할 수 있다. 또한, 슬레이브 단말의 셀에 대한 측정 결과는 마스터 단말을

경유하여 기지국(또는 셀)로 피드백될 수 있다.

- [192] 단계 S2210에서, 마스터 단말은 슬레이브 단말과의 D2D 링크를 설정한다. D2D 링크는 마스터 단말이 현재 서빙 셀의 기지국으로 D2D 링크의 연결을 위한 요청 메시지를 전송하고, 기지국이 상기 요청 메시지에 대한 응답으로 PDCCH 명령을 전송하고, 마스터 단말이 슬레이브 단말로 상기 PDCCH 명령에 기반한 PRACH 전송을 수행함으로써 설정될 수 있다. 상기 요청 메시지는 마스터 단말이 D2D 통신의 상대방이 되는 단말, 즉 슬레이브 단말의 식별자를 포함할 수 있다. 또한는 상기 PDCCH 명령은 D2D 통신의 개시를 위한 D2D 전용으로 정의될 수 있다. 예를 들어, D2D 통신을 위한 PRACH 전송을 지시하기 위해 기존 PDCCH의 특정 필드가 수정될 수 있다. 마스터 단말이 PRACH를 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하면, 슬레이브 단말은 이에 대한 응답으로 랜덤 액세스 응답을 전송하고, 마스터 단말은 이에 기반하여 D2D 링크를 설정한다.
- [193] 단계 S2220에서, 마스터 단말과 슬레이브 단말은 D2D 통신을 수행한다. 마스터 단말과 슬레이브 단말의 현재 서빙 셀은 이후 핸드오버 과정의 소스 셀이 된다.
- [194] 단계 S2230에서, 마스터 단말은 슬레이브 단말로부터 핸드오버 정보를 수신한다. 슬레이브 단말의 핸드오버 정보는 슬레이브 단말이 현재 서빙 셀에서 사용하는 단말 식별자(예컨대, C-RNTI)를 포함할 수 있다. 또한, 슬레이브 단말의 핸드오버 정보는 핸드오버 타겟 셀의 PCI, 현재 서빙 셀의 물리 계층 ID와 같은 핸드오버 과정에서 단말이 기지국에 제공하는 정보를 포함할 수 있다. 마스터 단말이 슬레이브 단말과 함께 핸드오버를 하는 경우, 슬레이브 단말의 핸드오버 정보와 중복되는 정보는 생략될 수 있다.
- [195] 단계 S2240에서, 마스터 단말은 현재 서빙 셀의 기지국으로 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 전송한다. 마스터 단말이 슬레이브 단말과 함께 핸드오버를 하는 경우, 마스터 단말의 핸드오버 정보도 함께 전송될 수 있다. 슬레이브 단말만이 핸드오버를 하는 경우, 마스터 단말은 가상 핸드오버 과정을 수행할 수 있다.
- [196] 단계 S2250에서, 마스터 단말은 현재 서빙 셀로부터 핸드오버 타겟 셀의 정보를 수신한다. 핸드오버 타겟 셀의 정보는 슬레이브 단말이 핸드오버 타겟 셀에서 사용할 단말 식별자(예컨대, C-RNTI)를 포함할 수 있다. 또한, 핸드오버 타겟 셀의 정보는 핸드오버 타겟 셀의 전용 RACH 프리앰블, 시스템 정보와 같은 핸드오버 과정에서 기지국이 단말에 제공하는 정보를 포함할 수 있다. 단계 S2250는 마스터 단말 및 슬레이브 단말이 핸드오버 타겟 셀로 이동한 경우 또는 마스터 단말은 핸드오버 소스 셀에 머무르고 있지만 슬레이브 단말이 핸드오버 타겟 셀로 이동한 경우 수행될 수 있다. 마스터 단말은 실제로 핸드오버를 수행함으로써 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 관련 정보를 획득할 수 있고, 핸드오버 타겟 셀로 이동하지 않고 현재 서빙 셀에 머무르면서 가상 핸드오버 과정을 통해 핸드오버 관련 정보를 획득할 수도 있다.
- [197] 단계 S2260에서, 마스터 단말은 슬레이브 단말로 핸드오버 타겟 셀의 정보를

전송한다. 마스터 단말은 단계 S2250에서 현재 서빙 셀로부터 수신한 핸드오버 타겟 셀의 정보에 자신이 획득한 핸드오버에 필요한 정보를 슬레이브 단말에 전달할 수 있다. 필요에 따라 정보가 갱신되거나 가감될 수 있으며, 슬레이브 단말이 핸드오버 타겟 셀로 핸드오버할 것을 지시하는 핸드오버 명령, 핸드오버 타겟 셀의 PCI가 포함될 수 있다. 또한, 마스터 단말은 자신이 핸드오버 타겟 셀에서 사용하는 타이밍 어드밴스 값을 전달할 수 있다.

- [198] 전술한 본 발명의 다양한 실시예들에서 설명한 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [199] 도 21은 본 발명에 예시에 따른 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [200] 도 21을 참조하여 본 발명에 따른 송수신 장치(1900)는 수신 모듈(1910), 송신 모듈(1920), 프로세서(1930), 메모리(1940) 및 복수의 안테나(1950)를 포함할 수 있다. 복수의 안테나(1915)는 MIMO 송수신을 지원하는 송수신 장치를 의미한다. 수신 모듈(1910)은 외부로부터 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 송신 모듈(1920)은 외부로 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(1930)는 송수신 장치(1900) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [201] 본 발명의 일 실시예에 따른 송수신 장치(1900)는 D2D 통신을 수행하는 장치로서 구성될 수 있다. 송수신 장치(1900)의 프로세서(1930)는 제 1 셀에서 송수신 장치(1900)가 다른 송수신 장치와 D2D 링크를 통하여 통신을 수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(1930)는 제 2 셀의 핸드오버 관련 정보를 획득하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(1930)는 상기 획득된 제 2 셀의 핸드오버 관련 정보를 상기 송신 모듈(1920)을 이용하여 상기 다른 송수신 장치에게 전달하도록 구성될 수 있다.
- [202] 송수신 장치(1900)의 프로세서(1930)는 그 외에도 송수신 장치(1900)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(1940)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성 요소로 대체될 수 있다.
- [203] 위와 같은 송수신 장치(1900)의 구체적인 구성은 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [204] 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.
- [205] 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.

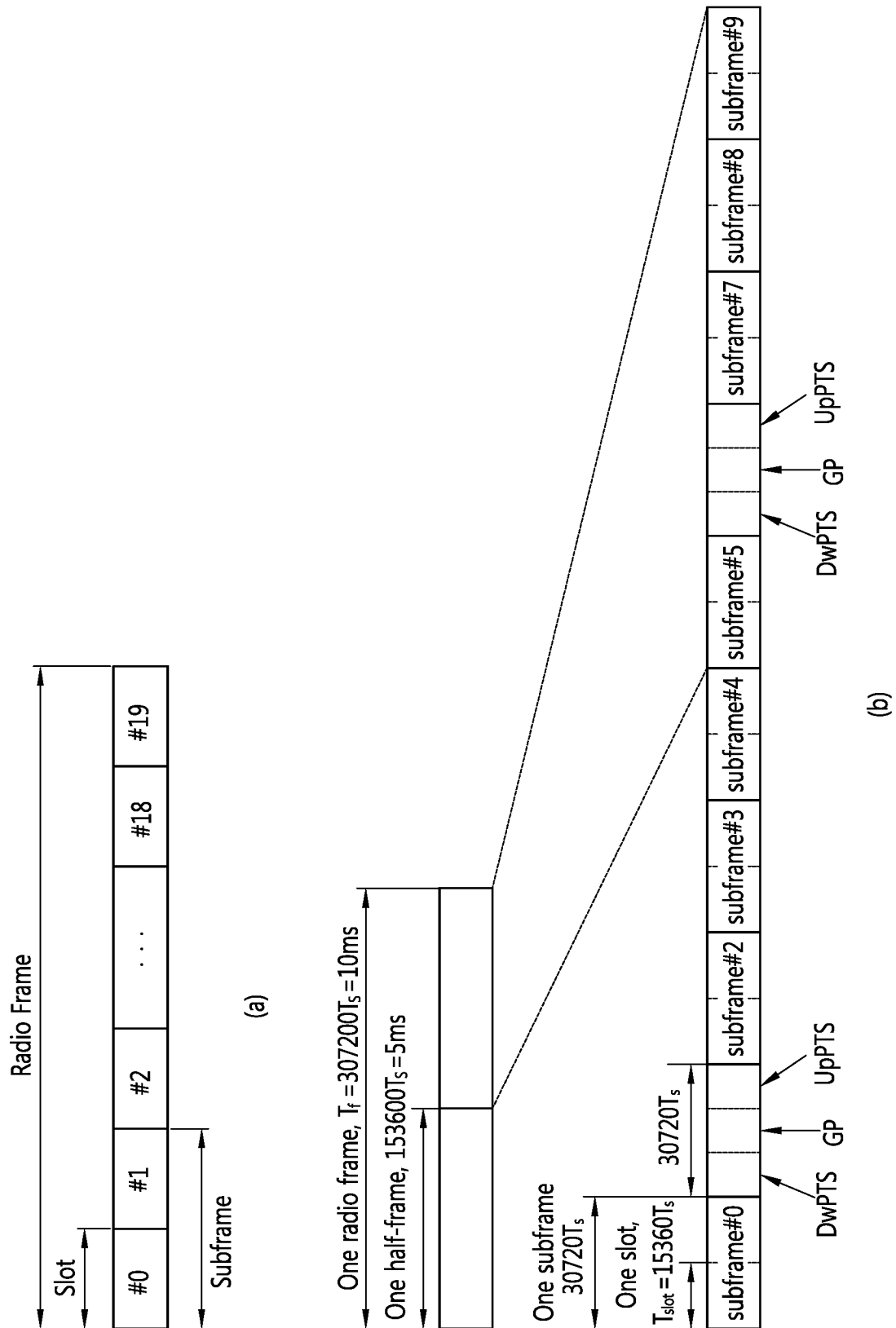
- [206] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [207] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 통상의 기술자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 통상의 기술자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 통상의 기술자는 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.
- [208] 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.

청구범위

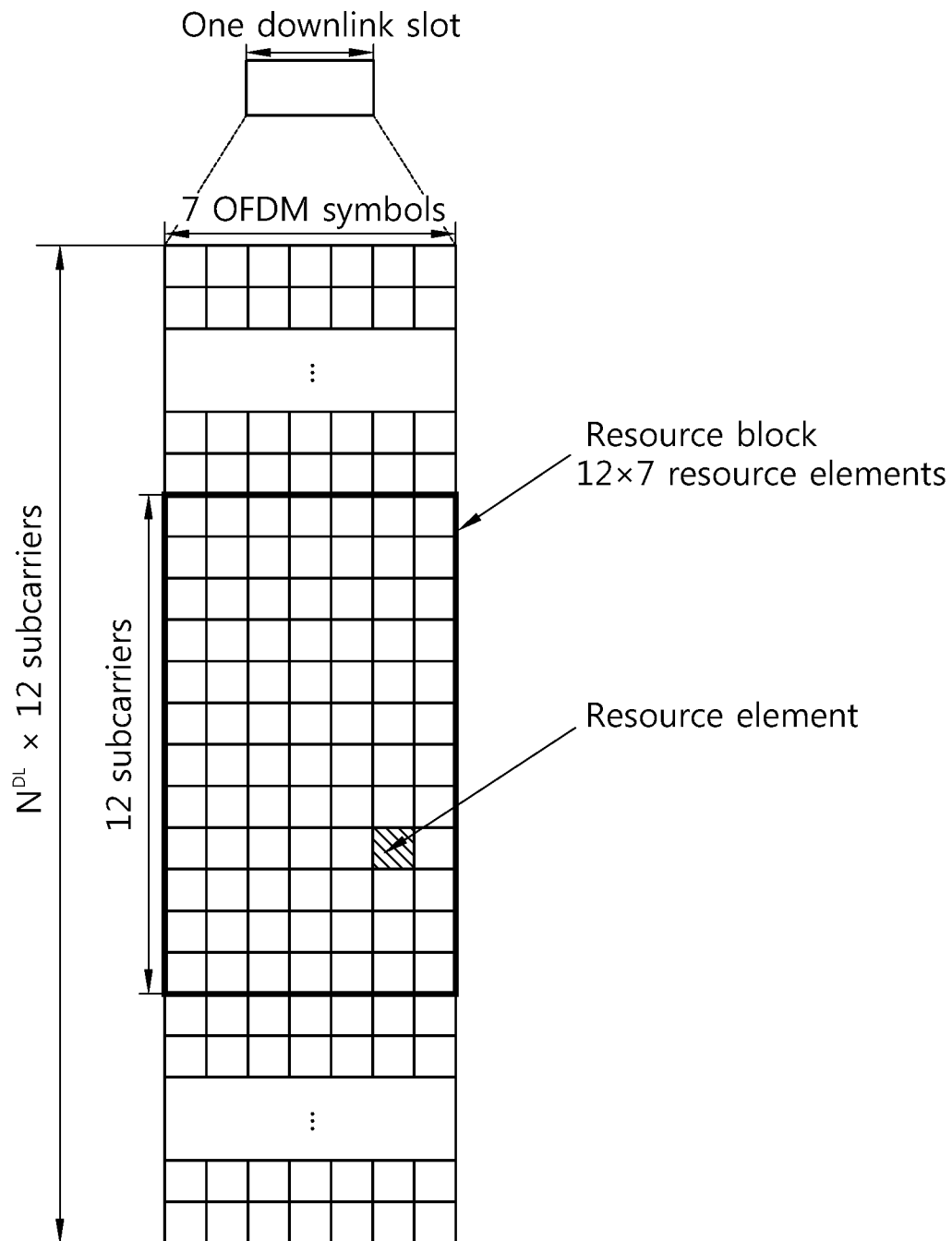
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 D2D(device-to-device) 통신을 수행하는 방법으로서,
 마스터 단말이, 슬레이브 단말과의 D2D 링크를 설정하는 단계;
 상기 마스터 단말이, 상기 D2D 링크를 통해 상기 슬레이브 단말과 D2D 통신을 수행하는 단계;
 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로부터, 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 수신하는 단계;
 상기 마스터 단말이 핸드오버 소스 셀의 기지국으로, 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 슬레이브 단말의 핸드오버 정보는 상기 슬레이브 단말이 상기 핸드오버 소스 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
 상기 단말 식별자는 C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 마스터 단말이 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로부터, 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 슬레이브 단말이 상기 핸드오버 타겟 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로, 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 핸드오버 타겟 셀의 물리 셀 식별자(physical cell ID)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,
 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 마스터 단말의 상기 핸드오버 타겟 셀에 대한 타이밍 어드밴스 값을 포함하는

- 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
 상기 D2D 링크를 설정하는 단계는
 상기 마스터 단말이 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로, 상기 D2D 링크의 연결을 위한 요청 메시지를 전송하되, 상기 요청 메시지는 상기 슬레이브 단말이 상기 핸드오버 소스 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함하는 단계;
 상기 마스터 단말이 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로부터, 상기 요청 메시지에 대한 응답으로 PDCCH (physical downlink control channel) 명령(order)을 수신하는 단계;
 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로, 상기 PDCCH 명령에 기반하여 PRACH(physical random access channel)을 통해 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 단계; 및
 상기 마스터 단말이 상기 슬레이브 단말로부터, 상기 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 응답을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 슬레이브 단말 장치와 D2D (Device-to-Device) 통신을 수행하는 마스터 단말 장치로서,
 외부로부터 신호를 수신하는 수신 모듈;
 외부로 신호를 전송하는 송신 모듈; 및
 상기 수신 모듈 및 상기 송신 모듈을 포함하는 상기 장치를 제어하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는
 상기 슬레이브 단말 장치로부터 상기 슬레이브 단말 장치의 핸드오버 정보를 수신하고; 및
 핸드오버 소스 셀의 기지국으로 상기 슬레이브 단말 장치의 핸드오버 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
 상기 슬레이브 단말 장치의 핸드오버 정보는 상기 슬레이브 단말 장치가 상기 핸드오버 소스 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
 상기 프로세서는 상기 핸드오버 소스 셀의 기지국으로부터 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
 상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 슬레이브 단말 장치가 상기 핸드오버 타겟 셀에서 사용하는 단말 식별자(identifier, ID)를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

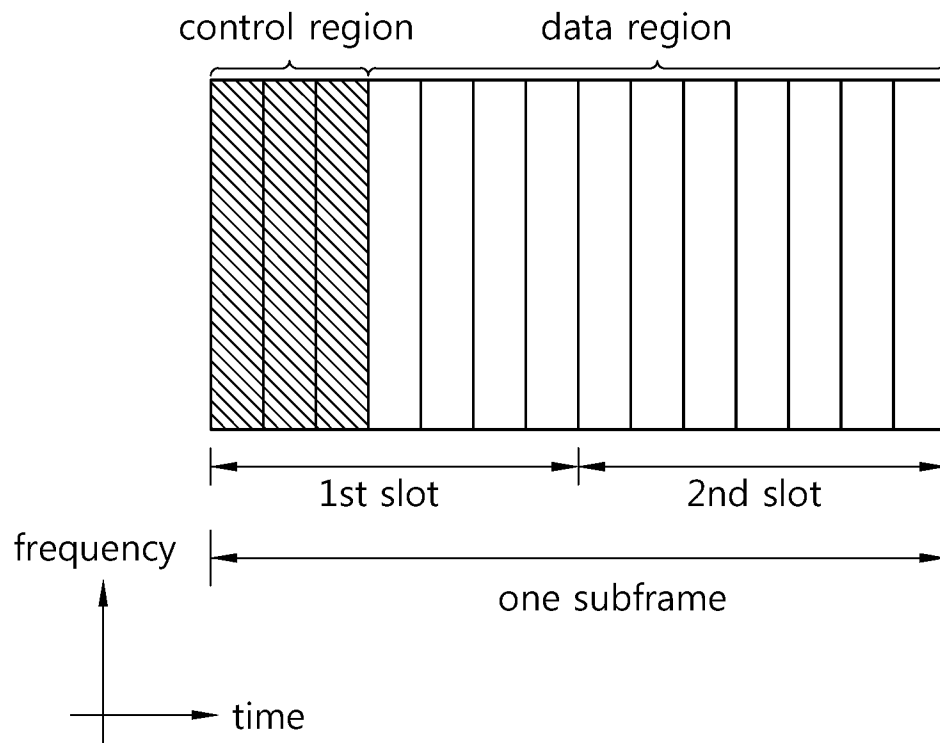
- [청구항 14] 제 12 항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 슬레이브 단말 장치로 상기 핸드오버 타겟
셀의 핸드오버 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 장치.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 핸드오버 타겟
셀의 물리 셀 식별자(physical cell ID)를 포함하는 것을 특징으로
하는 장치.
- [청구항 16] 제 14 항에 있어서,
상기 핸드오버 타겟 셀의 핸드오버 정보는 상기 마스터 단말
장치의 상기 핸드오버 타겟 셀에 대한 타이밍 어드밴스 값을
포함하는 것을 특징으로 하는 장치.



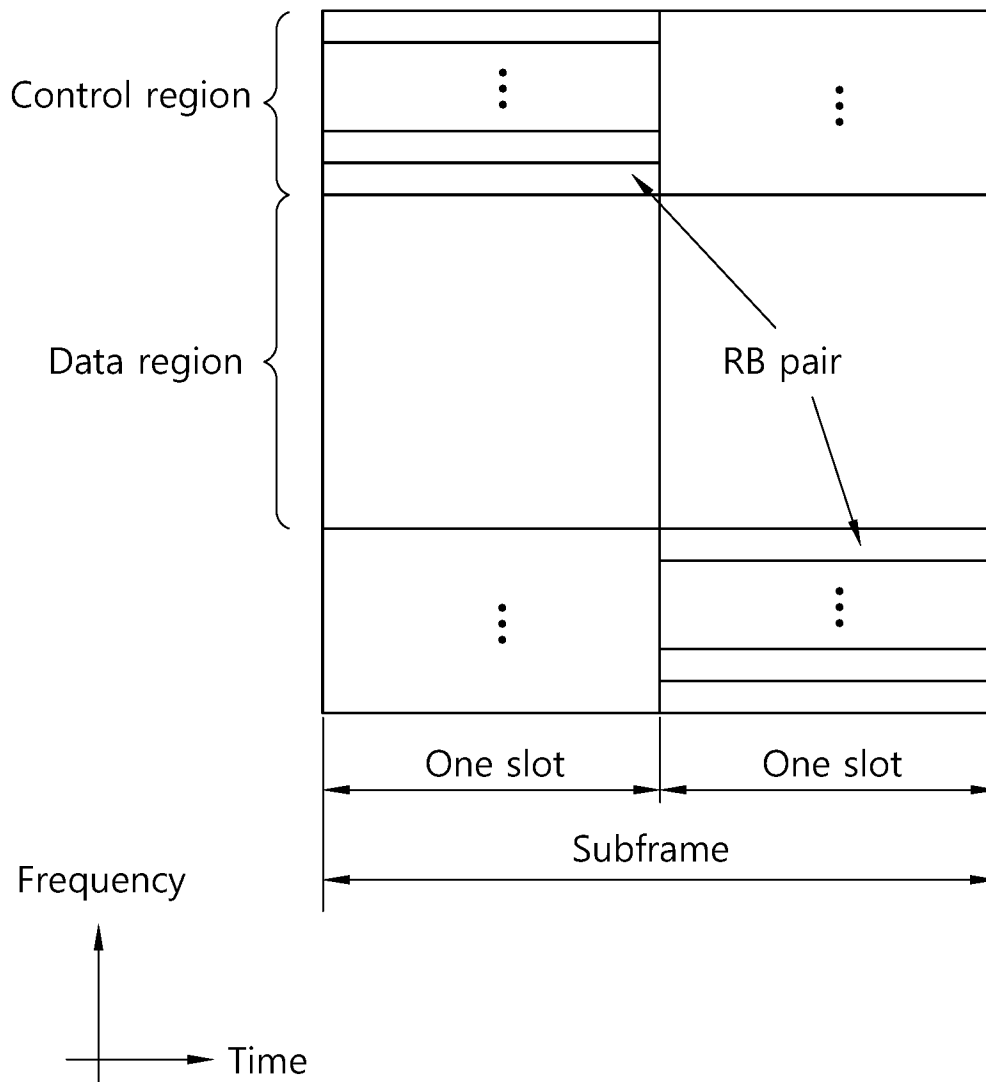
[Fig. 2]



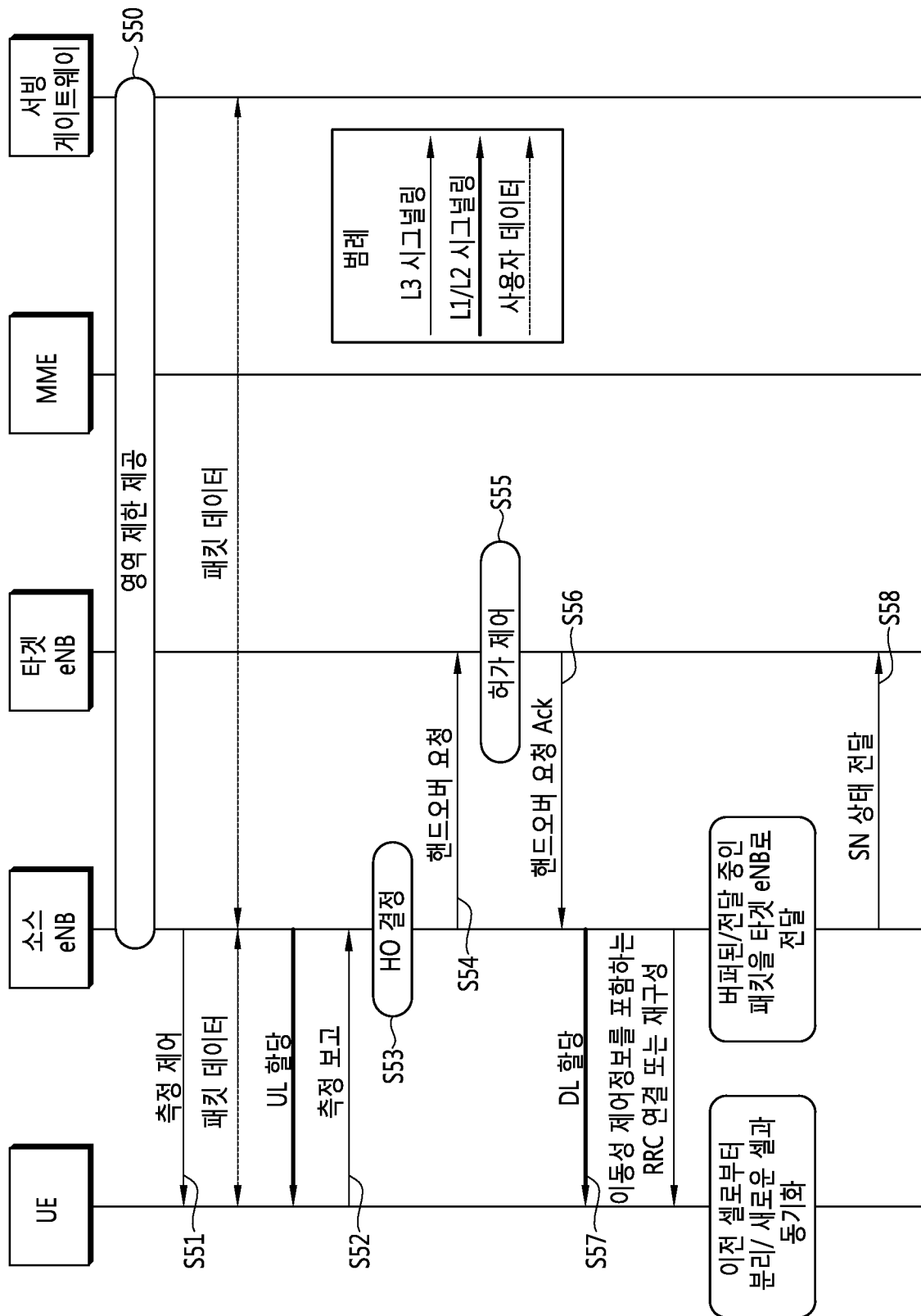
[Fig. 3]



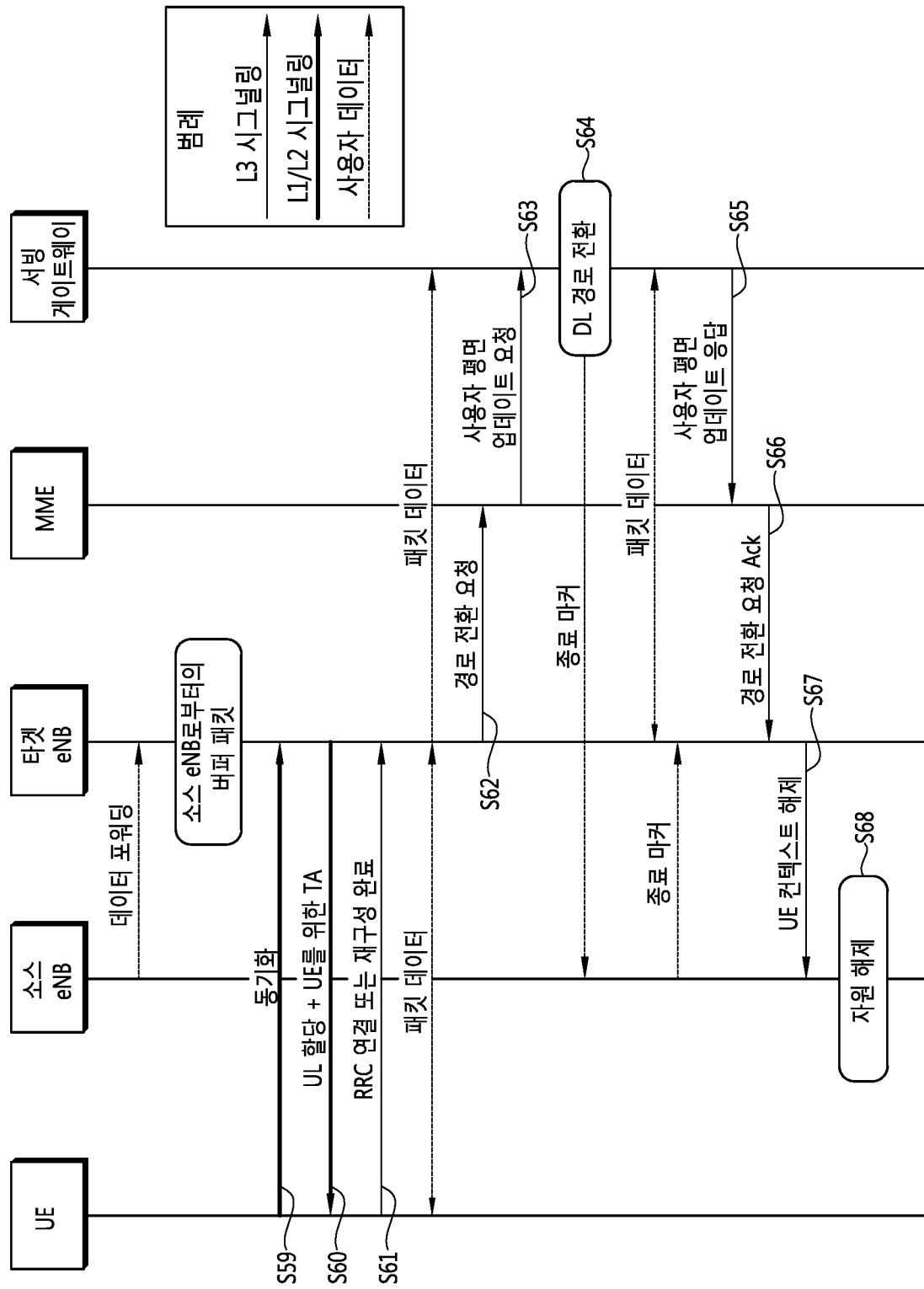
[Fig. 4]



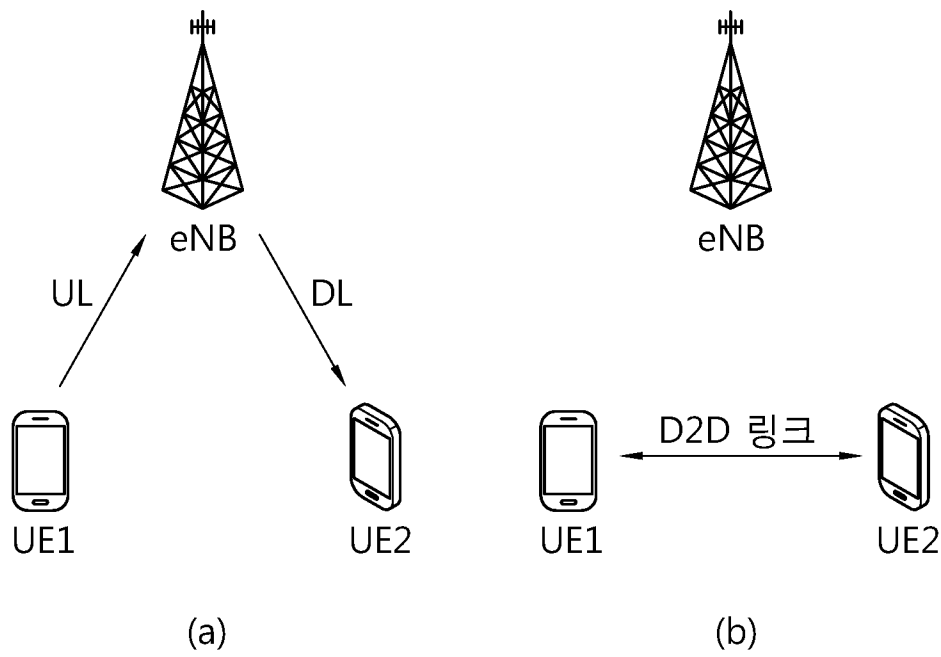
[Fig. 5a]



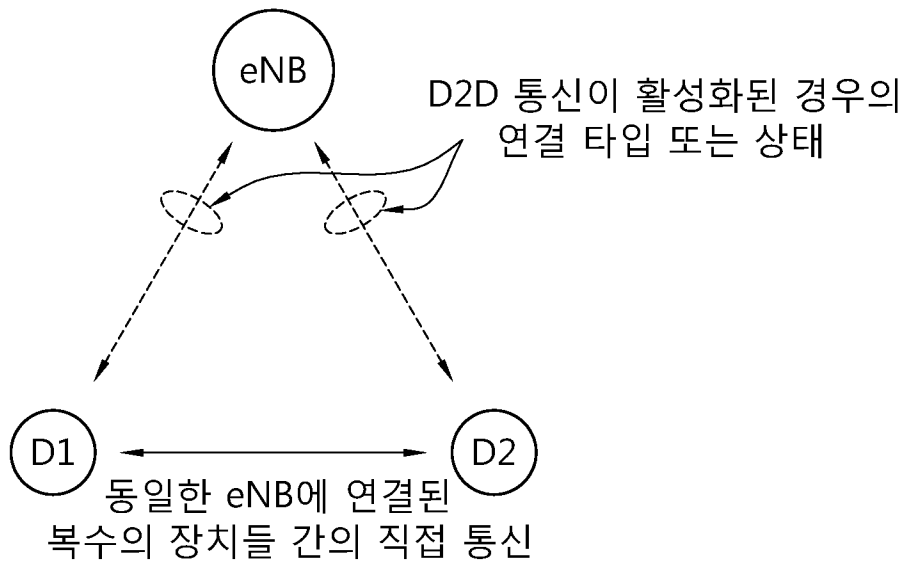
[Fig. 5b]



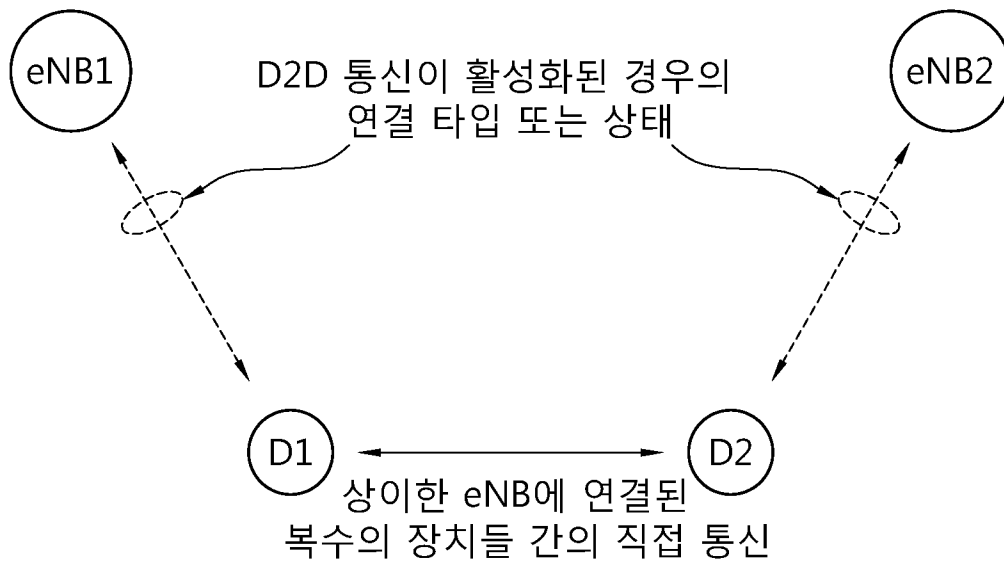
[Fig. 6]



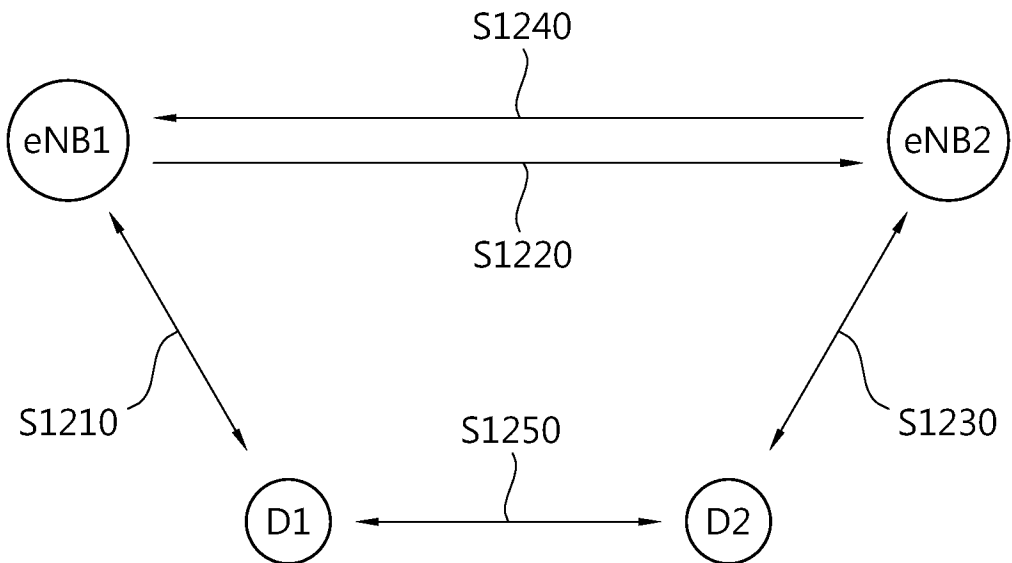
[Fig. 7]



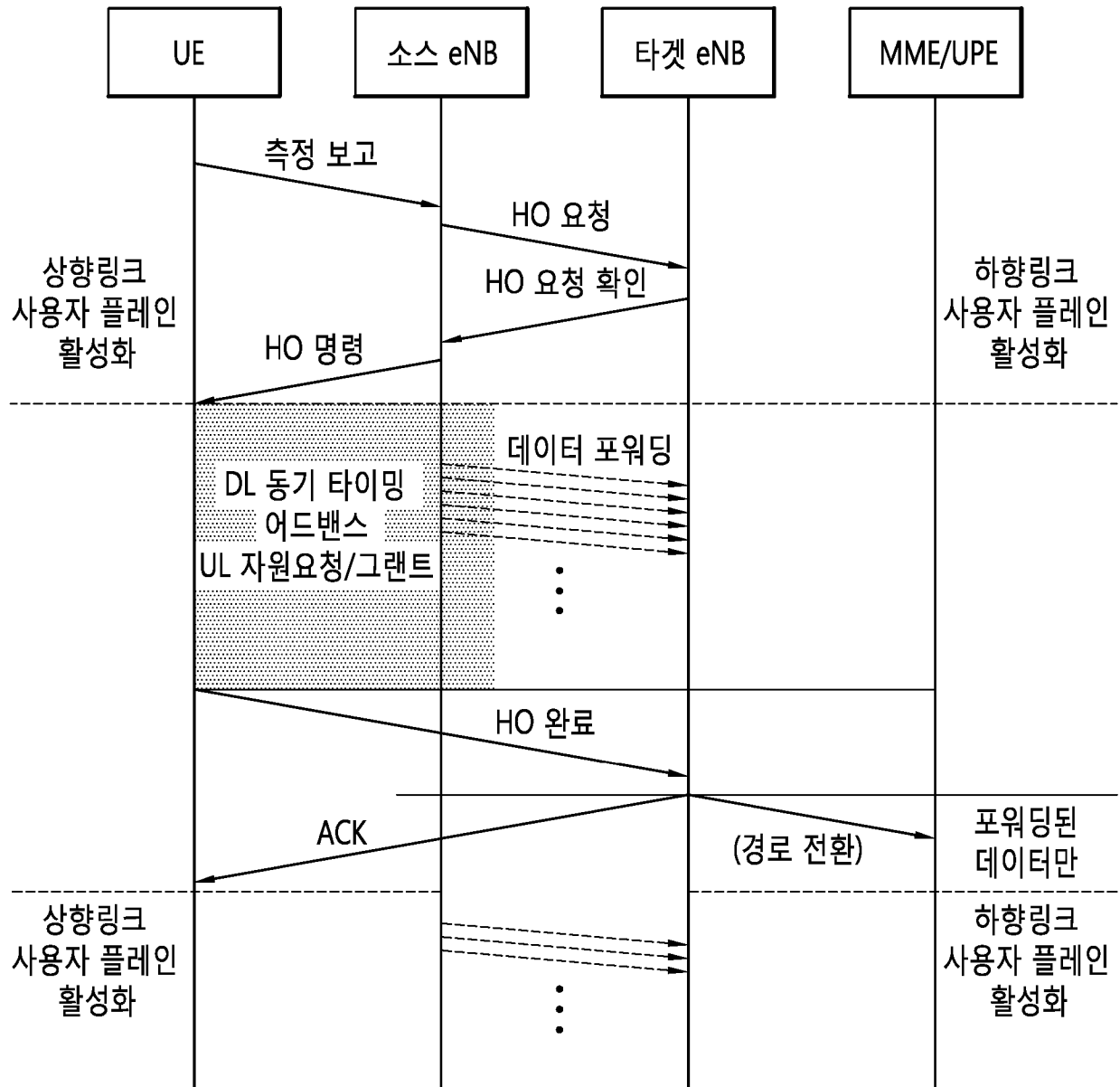
[Fig. 8]



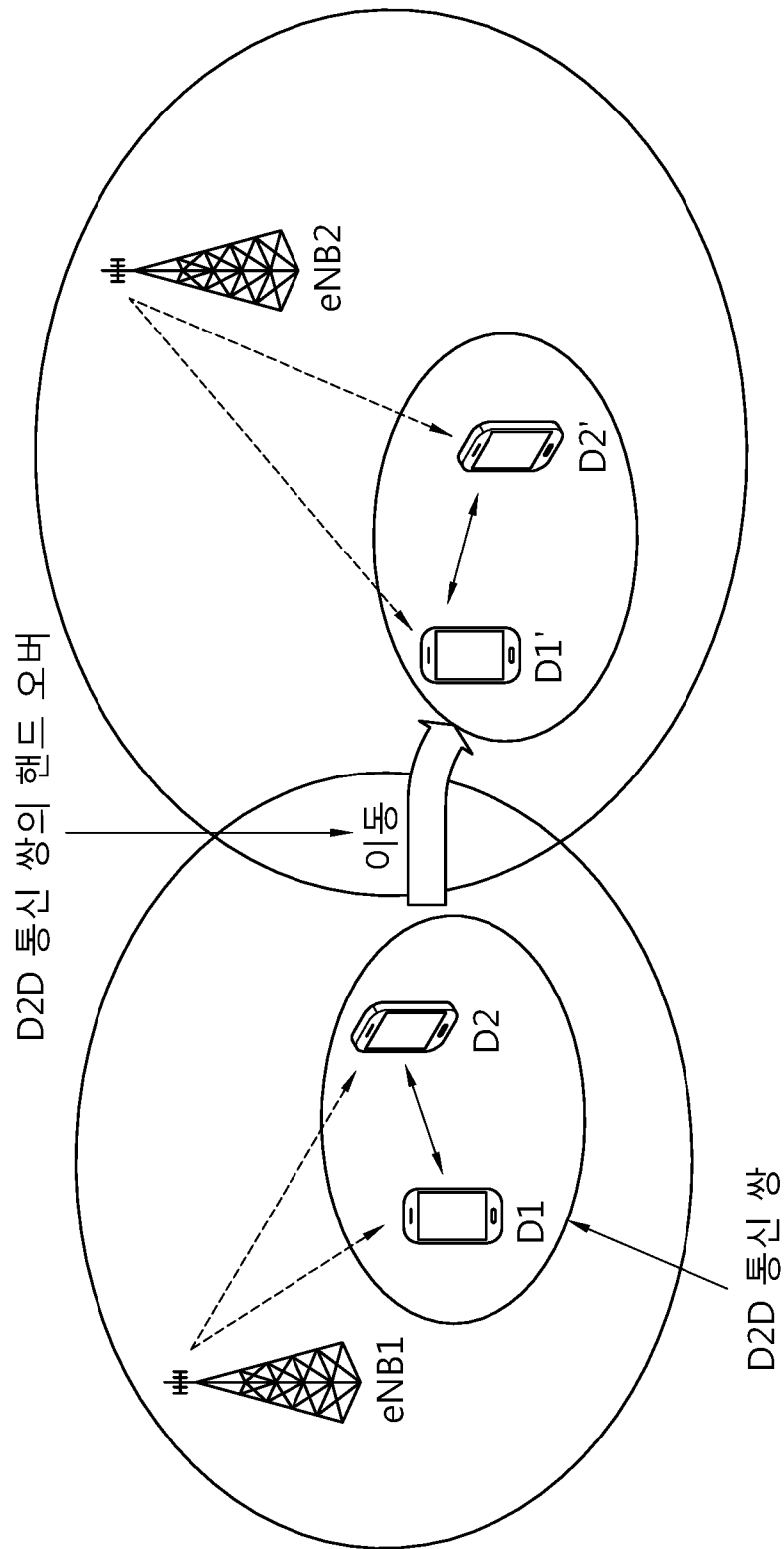
[Fig. 9]



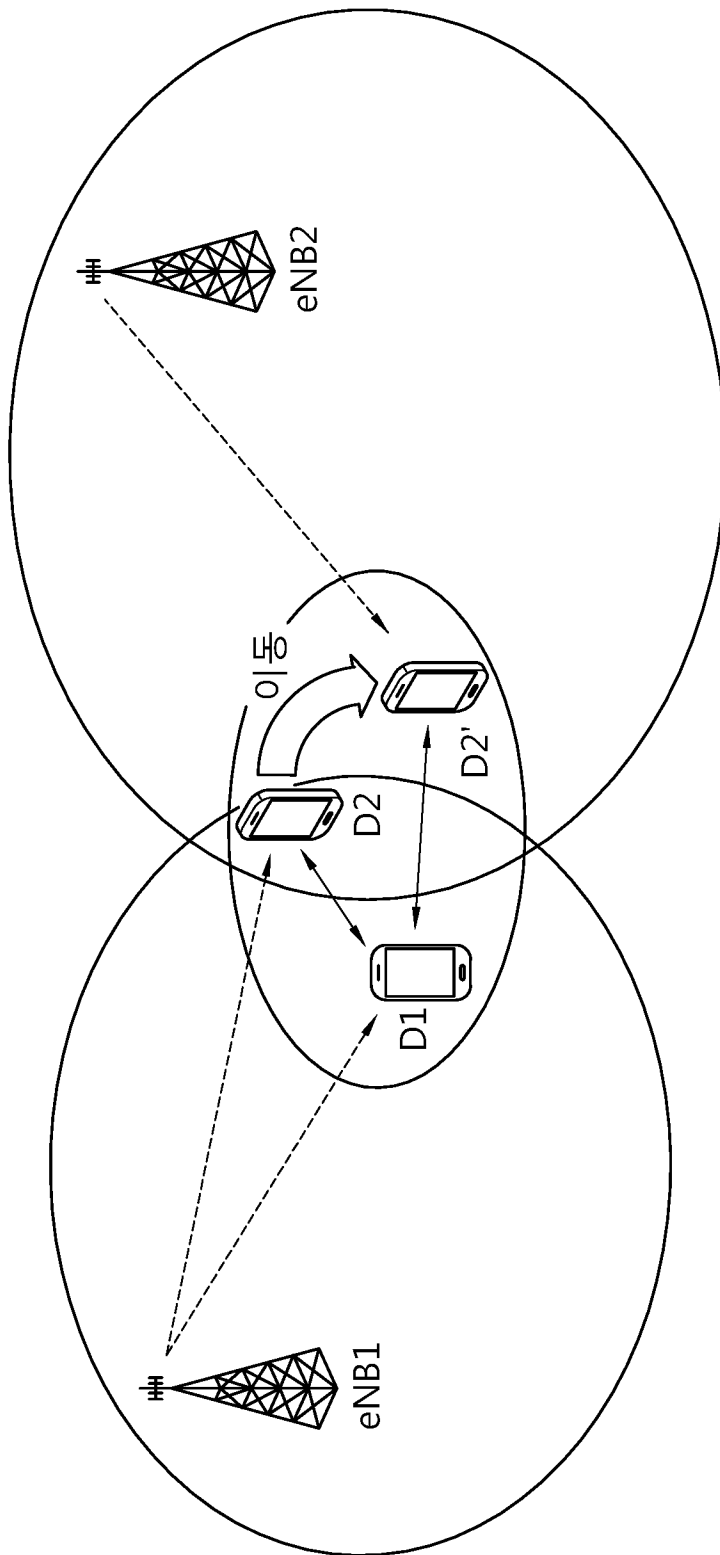
[Fig. 10]



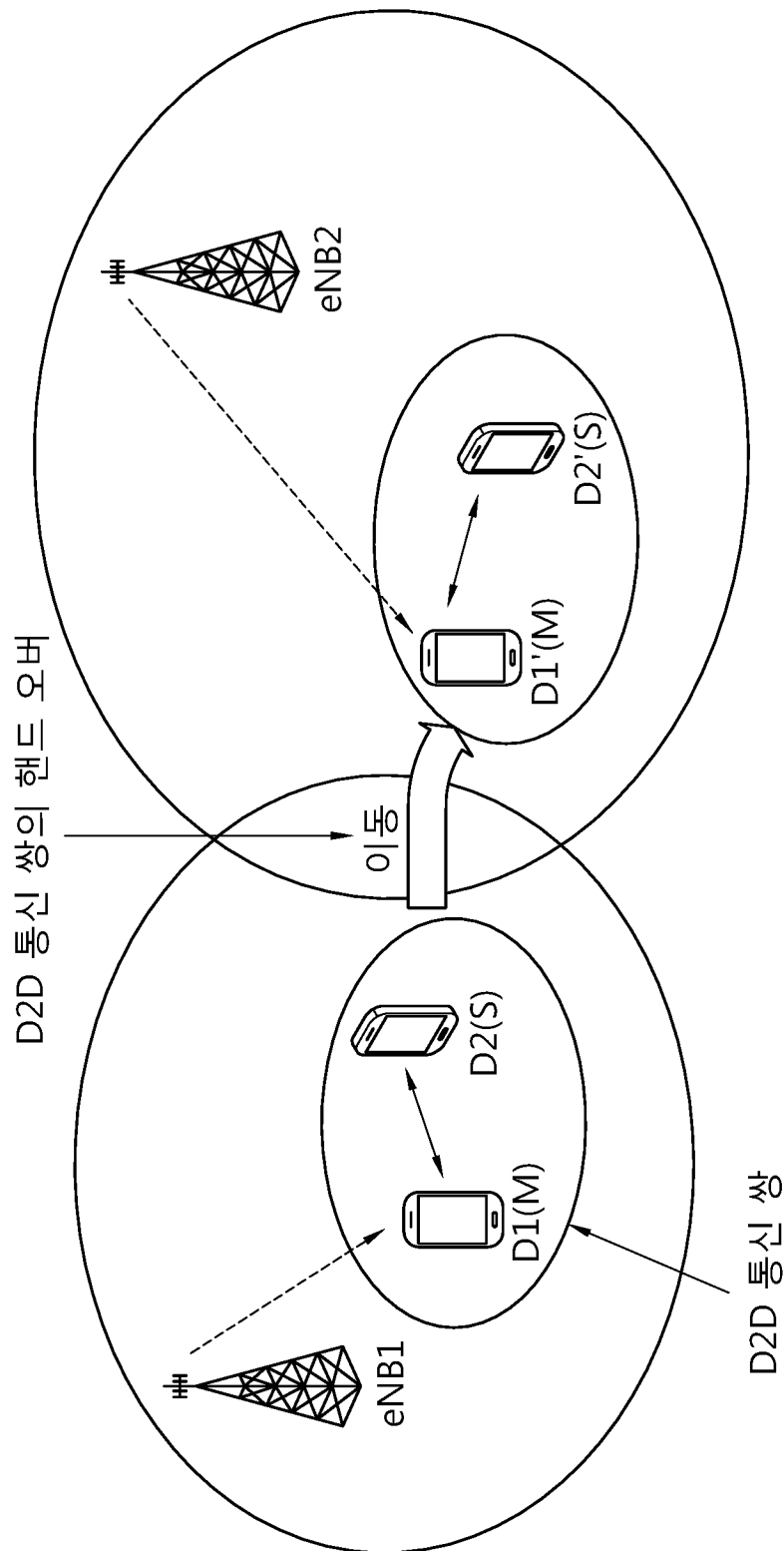
[Fig. 11]



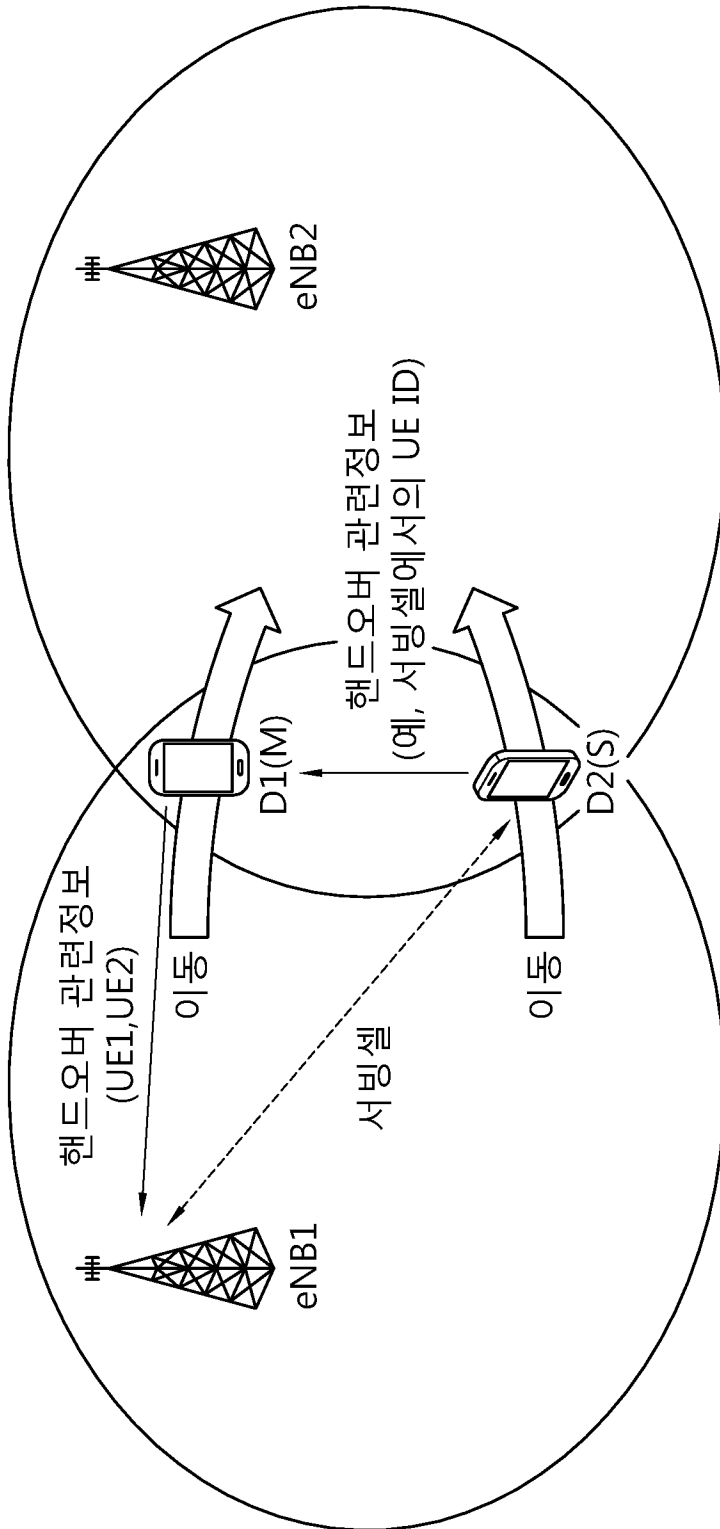
[Fig. 12]



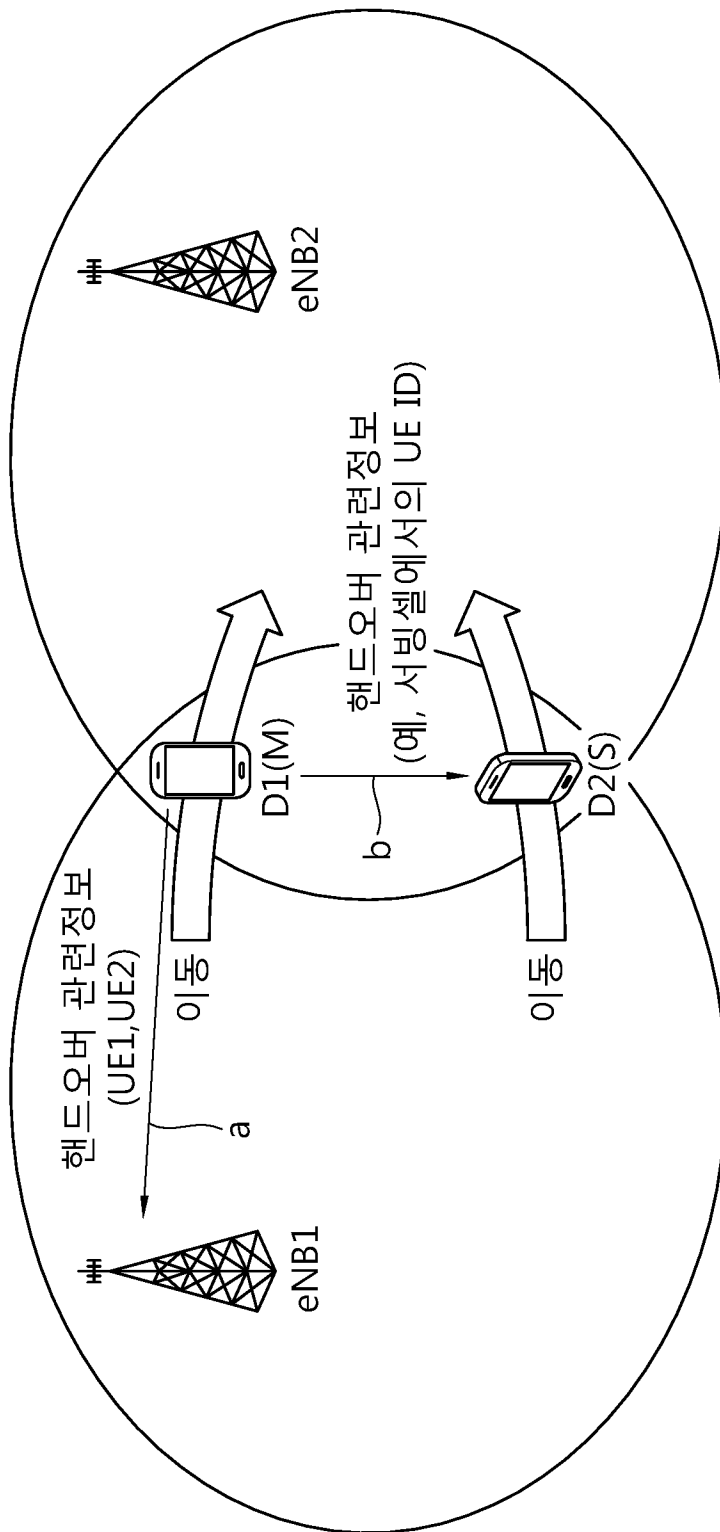
[Fig. 13]



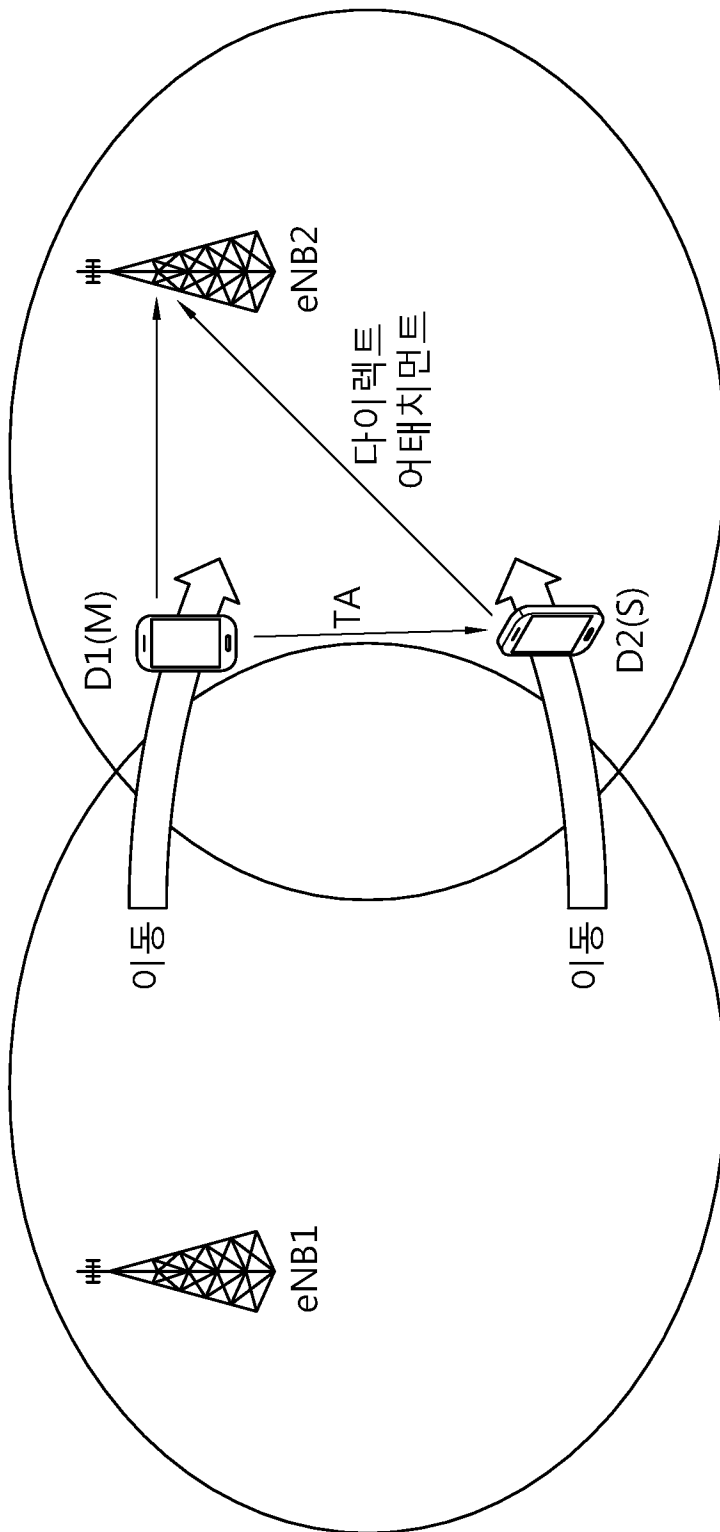
[Fig. 14]



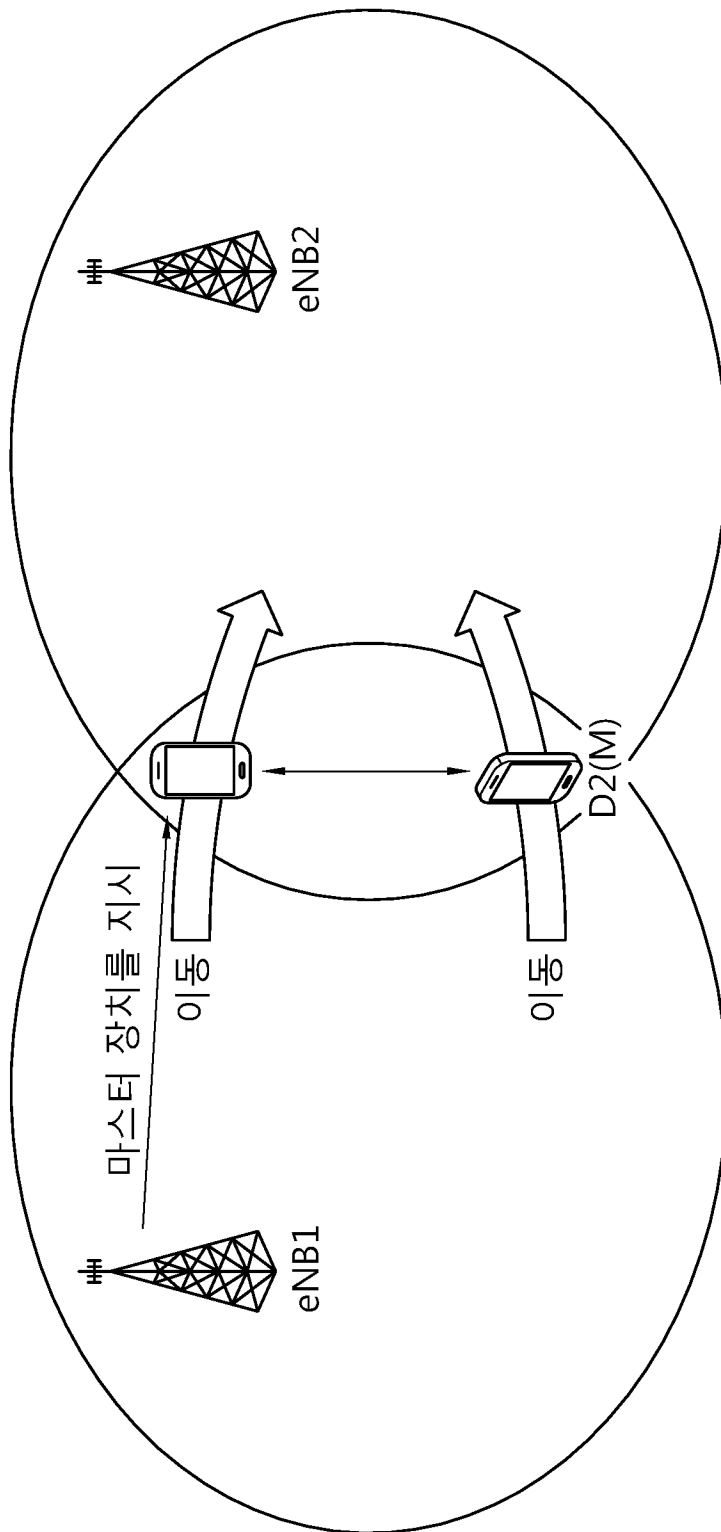
[Fig. 15]



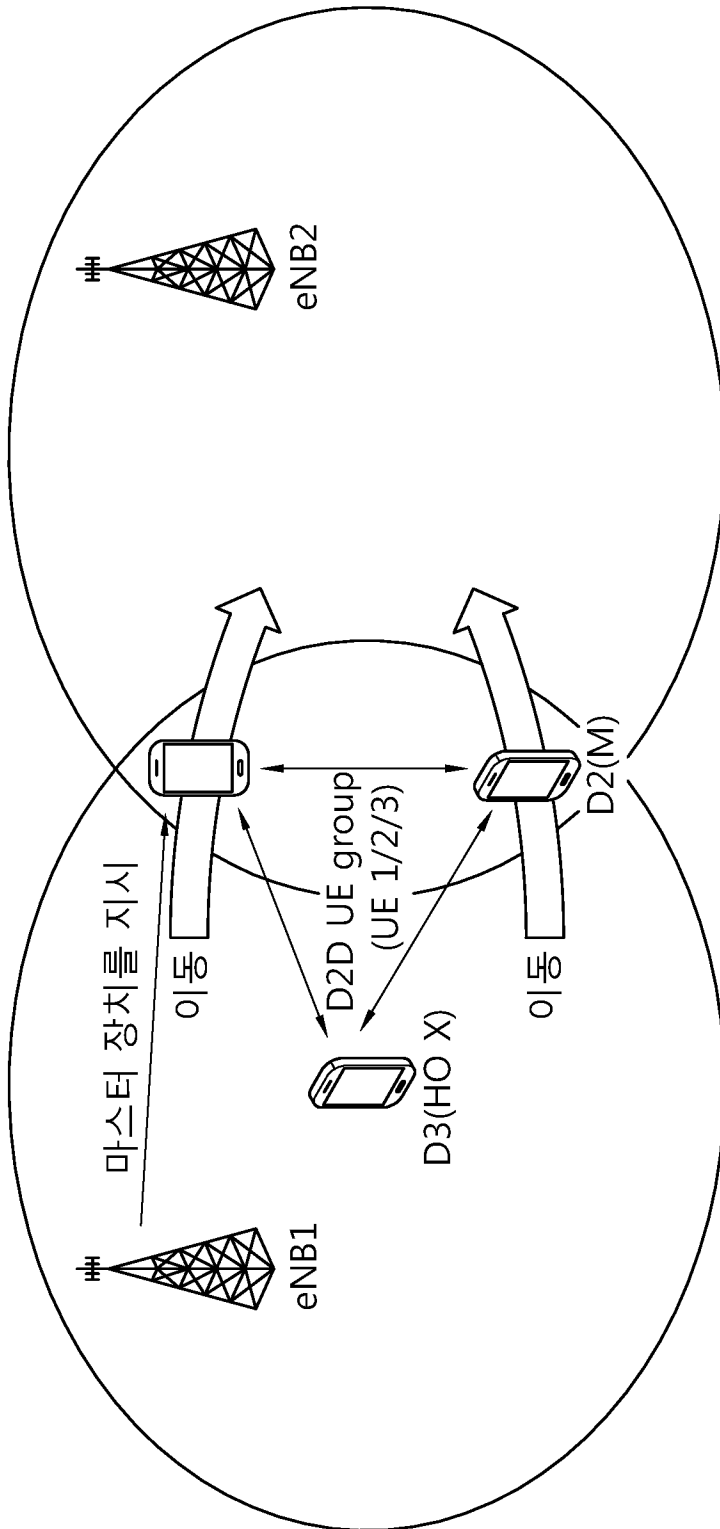
[Fig. 16]



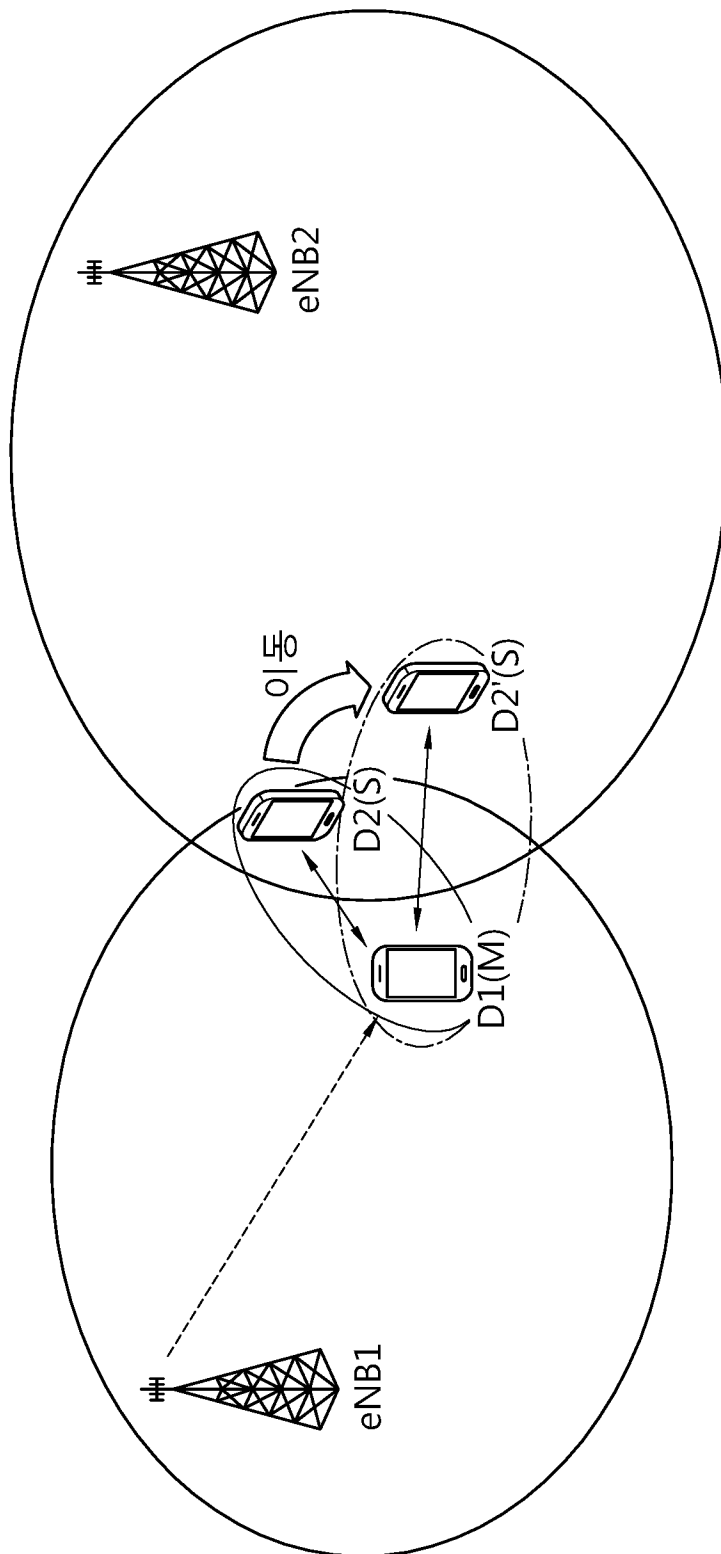
[Fig. 17]



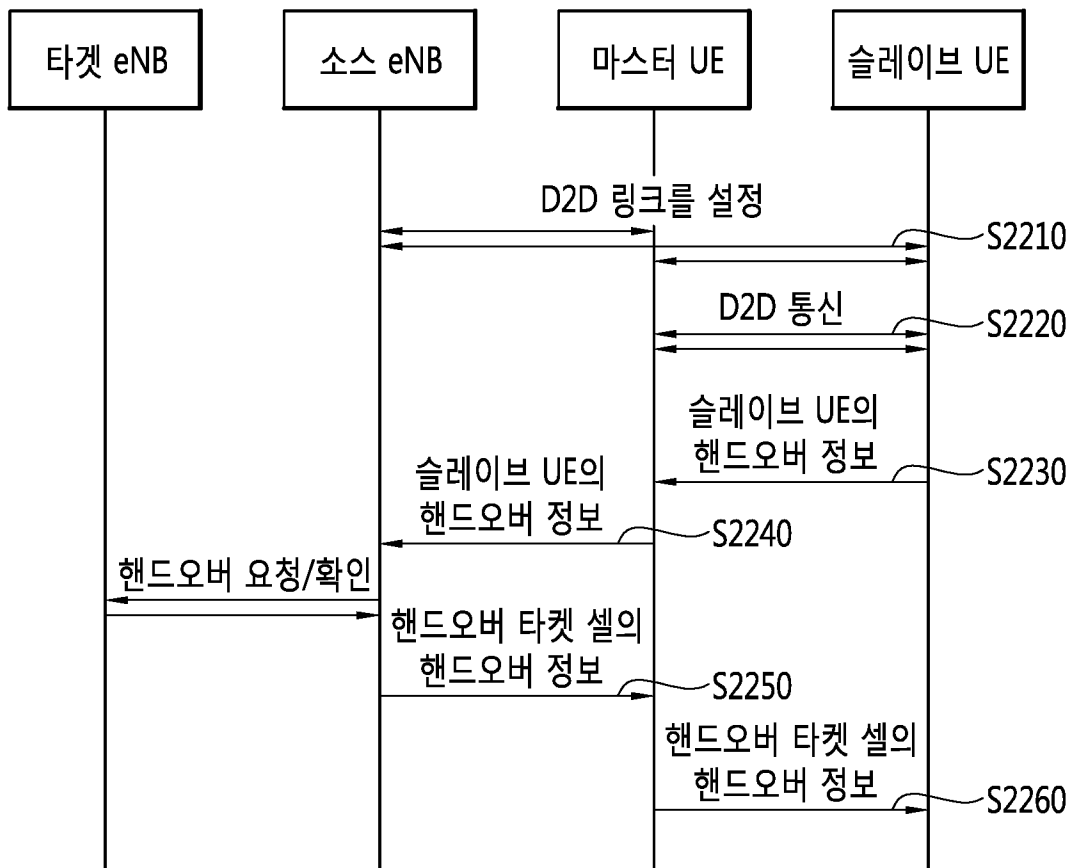
[Fig. 18]



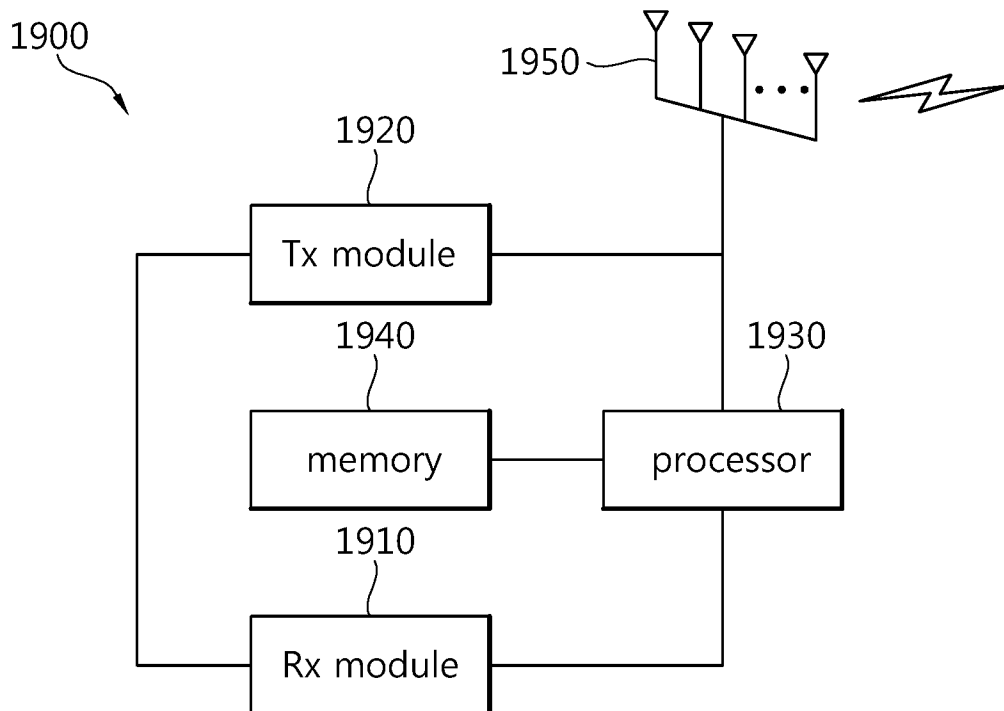
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/003681**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 36/36(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 36/36; H04W 84/20; H04W 80/04; H04W 72/04; H04W 36/00; H04W 60/00

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, device identifier, C-RNTI, handover, timing advance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011-109027 A1 (NOKIA CORPORATION et al.) 09 September 2011 See abstract; paragraphs [0036], [0051]-[0066]; figures 2-5.	1-7,10-15
A		8,9,16
A	WO 2011-087826 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. et al.) 21 July 2011 See abstract; paragraphs [0113]-[0120]; claims 8-15; figures 8, 9.	1-16
A	KR 10-2011-0089311 A (NOKIA CORPORATION) 05 August 2011 See abstract; paragraphs [0040]-[0042]; figure 5.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 JUNE 2013 (27.06.2013)

Date of mailing of the international search report

04 JULY 2013 (04.07.2013)

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

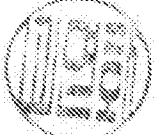
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003681

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2011-109027 A1	09.09.2011	CN 102783211 A EP 2543212 A1 US 2013-102314 A1	14.11.2012 09.01.2013 25.04.2013
WO 2011-087826 A1	21.07.2011	CN 102804882 A EP 2517511 A1 JP 2013-515453 A KR 10-2012-0098899 A TW 201141280 A US 2012-004003 A1	28.11.2012 31.10.2012 02.05.2013 05.09.2012 16.11.2011 05.01.2012
KR 10-2011-0089311 A	05.08.2011	CN 102246575 A WO 2010-049801 A1	16.11.2011 06.05.2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 36/36(2009.01)i, H04W 36/08(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 36/36; H04W 84/20; H04W 80/04; H04W 72/04; H04W 36/00; H04W 60/00 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, 단말 식별자, C-RNTI, 핸드오버, 타이밍 어드밴스		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2011-109027 A1 (NOKIA CORPORATION 외 5명) 2011.09.09 요약; 문단번호 [0036],[0051]-[0066]; 도면 2-5 참조.	1-7,10-15
A		8,9,16
A	WO 2011-087826 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. 외 3명) 2011.07.21 요약; 문단번호 [0113]-[120]; 청구항 8-15; 도면 8,9 참조.	1-16
A	KR 10-2011-0089311 A (노키아 코퍼레이션) 2011.08.05 요약; 문단번호 [0040]-[0042]; 도면 5 참조.	1-16
☐ 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 2013년 06월 27일 (27.06.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 07월 04일 (04.07.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 고연화 전화번호 +82-42-481-8569 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2011-109027 A1	2011.09.09	CN 102783211 A EP 2543212 A1 US 2013-102314 A1	2012.11.14 2013.01.09 2013.04.25
WO 2011-087826 A1	2011.07.21	CN 102804882 A EP 2517511 A1 JP 2013-515453 A KR 10-2012-0098899 A TW 201141280 A US 2012-004003 A1	2012.11.28 2012.10.31 2013.05.02 2012.09.05 2011.11.16 2012.01.05
KR 10-2011-0089311 A	2011.08.05	CN 102246575 A WO 2010-049801 A1	2011.11.16 2010.05.06