

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 10월 22일 (22.10.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/160158 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 4/02 (2009.01) H04W 4/22 (2009.01)
H04W 4/08 (2009.01) H04W 76/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/003675
- (22) 국제출원일: 2015년 4월 13일 (13.04.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/978,976 2014년 4월 13일 (13.04.2014) US
61/978,977 2014년 4월 13일 (13.04.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.)
[KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김학성 (KIM, Hakseong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, 엘지전자 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 신승문 (SHIN, Seungmoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, 엘지전자 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 정성훈 (JUNG, Sunghoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, 엘지전자 R&D 캠퍼스, Seoul (KR). 노유진 (NOH, Yujin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, 엘지전자 R&D 캠퍼스, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 151-800 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, 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).

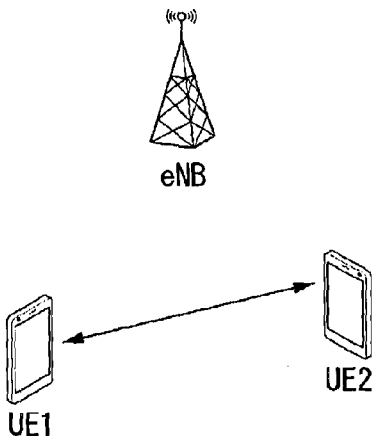
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR MANAGING D2D TERMINAL GROUP IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹 관리 방법 및 이를 위한 장치

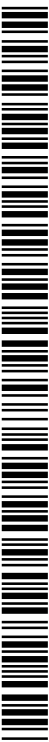
【도 17】



단말의 위치를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

(57) Abstract: Disclosed are a method for managing a device-to-device (D2D) terminal group in a wireless communication system and an apparatus for the same. Particularly, a method for managing a D2D terminal group in a wireless communication system supporting D2D communication, can comprise the steps of: receiving, by a first terminal belonging to the D2D terminal group, a discovery signal through a physical sidelink discovery channel (PSDCH) from a second terminal belonging to the D2D terminal group; calculating, by the first terminal, the position of the second terminal by using the discovery signal; and displaying, by the first terminal, the position of the second terminal on the basis of the position of the first terminal.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹 관리 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 구체적으로, 단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 방법에 있어서, 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제 1 단말이 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제 2 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하는 단계, 상기 제 1 단말이 상기 디스커버리 신호를 이용하여 상기 제 2 단말의 위치를 계산하는 단계 및 상기 제 1 단말이 상기 제 1 단말의 위치를 기준으로 상기 제 2



WO 2015/160158 A1

【명세서】**【발명의 명칭】**

무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹 관리 방법 및 이를 위한 장치

【기술분야】

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 단말 간 통신 (D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 방법 및 지원하는 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연 (End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성 (Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력 (Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중 (In-band Full Duplex), 비직교 다중접속 (NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역 (Super wideband) 지원, 단말 네트워킹 (Device

Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

【발명의 내용】

【기술적 과제】

본 발명의 목적은 복수의 D2D 단말로 구성되는 D2D 그룹에서 특정 D2D 단말을 중심으로 그룹 멤버 단말의 위치를 관리하기 위한 D2D 단말 그룹 관리 방법을 제안한다.

또한, 본 발명의 목적은 D2D 그룹 멤버 단말이 소정의 커버리지를 이탈하는 경우, 커버리지를 이탈한 단말과 그룹 멤버 단말 간의 접속(연결)을 유지하기 위한 D2D 단말 그룹 관리 방법을 제안한다.

또한, 본 발명의 목적은 응급 상황이 발생한 경우, 응급 상황에 처한 단말이 주변의 단말을 D2D 단말 그룹으로 관리하기 위한 D2D 단말 그룹 관리 방법을 제안한다.

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.

【기술적 해결방안】

본 발명의 일 양상은, 단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 방법에 있어서, 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제1 단말이 상기 D2D 단말 그룹에

속한 제2 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하는 단계, 상기 제1 단말이 상기 디스커버리 신호를 이용하여 상기 제2 단말의 위치를 계산하는 단계 및 상기 제1 단말이 상기 제1 단말의 위치를 기준으로 상기 제2 단말의 위치를 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 일 양상은, 단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 제1 단말에 있어서, 정보 표시를 위한 표시부, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제2 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하고, 상기 디스커버리 신호를 이용하여 상기 제2 단말의 위치를 계산하고, 상기 제1 단말의 위치를 기준으로 상기 제2 단말의 위치를 표시하도록 구성될 수 있다.

바람직하게, 상기 제2 단말이 상기 제1 단말과 미리 설정된 거리 이상 떨어진 경우, 상기 제1 단말은 상기 제2 단말에게 PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)을 통해 경고 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

바람직하게, 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제3 단말이 상기 D2D 단말 그룹의 D2D 커버리지를 벗어난 경우, 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말 중에서 상기 제3 단말과 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말 간의 데이터를 중계하기 위한 앵커(anchor) 단말이 설정될 수 있다.

바람직하게, 상기 제3 단말과 상기 앵커 단말은 셀룰러 링크로 연결되고, 상기 앵커 단말과 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말은 D2D 링크로 연결될 수 있다.

바람직하게, 상기 앵커 단말은 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말 간의 D2D 링크에 대한 RSRP(Reference Signal Received Power), SNR(Signal to Noise Ratio) 또는 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)이 가장 높은 단말로 선정될 수 있다.

바람직하게, 상기 앵커 단말은 D2D 동기 신호(synchronization)를 전송하는 단말로 선정될 수 있다.

바람직하게, 상기 앵커 단말은 PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)을 전송하는 단말로 선정될 수 있다.

본 발명의 다른 일 양상은, 단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 방법에 있어서, 제1 단말이 주변의 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하는 단계 및 상기 제1 단말이 이벤트 발생을 감지하면, 상기 디스커버리 신호를 전송한 주변의 단말에 대한 D2D 단말 그룹 정보를 서버로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 D2D 단말 그룹은 상기 제1 단말이 상기 디스커버리 신호를 수신한 하나 이상의 단말로 구성되고, 상기 D2D 그룹 정보는 D2D ID(Identifier)를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 일 양상은, 단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위

한 제1 단말에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 주변의 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하고, 이벤트 발생을 감지하면, 상기 디스커버리 신호를 전송한 주변의 단말에 대한 D2D 단말 그룹 정보를 서버로 전송하도록 구성되고, 상기 D2D 단말 그룹은 상기 제1 단말이 상기 디스커버리 신호를 수신한 하나 이상의 단말로 구성되고, 상기 D2D 그룹 정보는 D2D ID(Identifier)를 포함할 수 있다.

바람직하게, 상기 이벤트 발생은 상기 제1 단말의 응급 신고 기능의 실행 또는 상기 제1 단말에 탑재된 센서를 통해 위급 상황 발생의 감지를 포함할 수 있다.

바람직하게, 상기 제1 단말이 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제2 단말에게 응급 신호를 전송하는 단계를 더 포함하고, 상기 응급 신호는 응급 신호임을 알리는 지시자를 포함할 수 있다.

바람직하게, 상기 응급 신호는 시스템 정보 블록(System Information Block), 마스터 정보 블록(Master Information Block) 또는 RRC(Radio Resource Control) 시그널을 통해 사전에 할당된 응급 자원 영역을 통해 전송될 수 있다.

바람직하게, 상기 D2D 그룹 정보는 위급 상황 유형, 위급 상황 발생 시각, 위급 상황 발생 위치 또는 위급 상황 강도(strength) 정보를 더 포함할 수 있다.

【유리한 효과】

본 발명의 실시예에 따르면, D2D 신호를 기반으로 D2D 그룹 멤버 단말의 위

치를 지속적으로 관리할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시예에 따르면, D2D 그룹 멤버 단말이 소정의 커버리지를 벗어난 경우에도 커버리지를 이탈한 단말과 그룹 멤버 단말 간의 접속을 유지할 수 있다.

또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 응급 상황이 발생된 경우 주변의 D2D 신호를 전송하는 단말을 D2D 그룹으로 관리함으로써 응급 상황에 효과적으로 대처할 수 있다.

본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 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】

본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 ETSI 기술 규격에 따른 M2M 시스템을 예시한다.

도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 E-UTRAN(evolved universal terrestrial radio access network)의 네트워크 구조의 일 예를 나타낸다.

도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol) 구조를 나타낸다.

도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 7은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 9는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 단말의 상향링크 자원 할당 과정을 예시하는 도면이다.

도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 D2D 통신의 다양한 시나리오들의 일례를 나타낸다.

도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 분산적 디스커버리 자원 할당 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 분산적 디스커버리 자원 할당 방식을 이용한 단말의 디스커버리 과정을 간략히 예시한 도면이다.

도 15는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 직접 통신을 위한 시그널링(signaling) 송수신 방법을 설명하기 도면이다.

도 16은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 직접 통신을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 설명하기 도면이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 UE의 위치를 측정하는 시나리오를 예시하는 도면이다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 UE 간의 확산 지연을 설명하기 위한 도면이다.

도 19 및 도 20는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 동작 UE와 대상 UE 사이의 거리를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 21 내지 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 대상 UE의 위치를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 25 및 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 대상 UE의 위치 혹은 대상 UE와의 거리를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 구현하기 위한 사용자 인터페이스를 예시한다.

도 28 내지 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D ID 수집 방법의 구현 시 사용자 인터페이스를 예시하는 도면이다.

도 36 및 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D ID 수집 방법을 예시하는 도면이다.

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 단말의 블록 구성도(block diagram)이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되

는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 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, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

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.

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), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 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)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 ETSI(European Telecommunications Standards Institute), IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 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.

사물에 부착된 통신 장치를 이용하여 사물이 네트워크에 연결되거나 사물간에 통신 네트워크를 구성하여 정보를 공유하는 개념 및 기술을 사물지능통신이라고 지칭할 수 있다.

ETSI는 사물지능통신을 M2M(Machine-to-Machine)이라고 지칭하고, M2M을 인간의 직접적인 개입이 반드시 필요하지 않은 둘 혹은 그 이상의 객체 간에 일어나는 통신으로 정의한다.

본 명세서에서, M2M 서버는 M2M 통신을 위한 서버를 지칭하며 고정국(fixed station) 또는 이동국(mobile station)을 지칭한다. M2M 서버는 M2M 장치들 및/또는 다른 M2M 서버와 통신하여 데이터 및 제어 정보를 교환할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, M2M 게이트웨이는 M2M 장치가 연결된 네트워크와 M2M 서버가 연결된 네트워크가 서로 다른 경우, 한 네트워크에서 다른 네트워크로 들어가는 연결점 역할 수행하는 장치를 지칭한다.

또한, 본 명세서에서 "엔티티(entity)"라는 용어는 M2M 장치, M2M 게이트웨이, M2M 서버와 같은 하드웨어를 지칭하는 데 사용될 수 있고, 또는 아래에서 설명되는 M2M 어플리케이션 계층과 M2M (공통) 서비스 계층의 소프트웨어 컴포넌트(software component)를 지칭하는 데 사용될 수 있다.

도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 ETSI 기술 규격에 따른 M2M 시스템을 예시한다.

ETSI TS M2M 기술 규격에 따른 M2M 시스템은 다양한 M2M 어플리케이션

(Application)을 위한 공통 M2M 서비스 프레임워크(Service Framework)를 정의한다. M2M 어플리케이션은 e헬스(e-Health), 도시 자동화(City Automation), 커넥티드 컨슈머(Connected Consumer), 오토모티브(Automotive)와 같은 M2M 서비스 솔루션을 구현하는 소프트웨어 컴포넌트(software component)를 지칭할 수 있다. M2M 시스템에서는 이러한 다양한 M2M 어플리케이션을 구현하기 위해 공통적으로 필요한 기능들을 제공되며, 공통적으로 필요한 기능들은 M2M 서비스 또는 M2M 공통 서비스라고 지칭될 수 있다. 이러한 M2M 공통 서비스를 이용하면 각 M2M 어플리케이션마다 기본 서비스 프레임워크를 다시 구성할 필요 없이 M2M 어플리케이션이 쉽게 구현될 수 있다.

M2M 서비스는 서비스 능력(SC: Service Capability)의 형태로 제공되며, M2M 어플리케이션은 오픈 인터페이스(open interface)를 통해 SC에 접근하고 SC가 제공하는 M2M 서비스를 이용할 수 있다. SC는 M2M 어플리케이션이 서비스 프레임워크 상에서 제공될 때 사용할 수 있는 M2M 서비스의 기능(function)들의 집합이라고 할 수 있다. SC는 SC 엔티티(Service Capability Entity)와 SC 계층(Service Capability Layer)을 통칭할 수 있다.

SC는 xSC로 표현될 수 있다. 여기서, x는 N/G/D 중의 하나로 표현될 수 있으며, SC가 네트워크(Network) (및/또는 서버), 게이트웨이(Gateway), 디바이스(Device) 중 어디에 존재하는지를 나타낸다. 예를 들어, NSC는 네트워크 및/또는 서버 상에 존재하는 SC를 나타내고, GSC는 게이트웨이 상에 존재하는 SC를 나타낸다.

M2M 어플리케이션은 네트워크, 게이트웨이, 또는 디바이스 상에 존재할 수 있다.

네트워크 상에 존재하거나 서버와 직접 연결되어 존재하는 M2M 어플리케이션은 M2M 네트워크 어플리케이션(M2M Network Application)라고 지칭되며 간략히 NA(Network Application)로 나타낼 수 있다. 예를 들어, NA는 서버에 직접 연결되어 구현되는 소프트웨어이며, M2M 게이트웨이 또는 M2M 장치와 통신하고 이들을 관리하는 역할을 수행할 수 있다.

디바이스 상에 존재하는 M2M 어플리케이션은 M2M 장치 어플리케이션(M2M Device Application)이라고 지칭되며 간략히 DA(Device Application)로 나타낼 수 있다. 예를 들어, DA는 M2M 장치에서 구동되는 소프트웨어이며, 센서 정보 등을 NA에게 전달할 수도 있다.

게이트웨이 상에 존재하는 M2M 어플리케이션은 M2M 게이트웨이 어플리케이션(Gateway Application)이라고 지칭되며 간략히 GA(Gateway Application)로 나타낼 수 있다. 예를 들어, GA는 M2M 게이트웨이를 관리하는 역할도 할 수 있고 DA에게 SC(Service Capability)를 제공할 수도 있다. M2M 어플리케이션은 어플리케이션 엔티티(AE)와 어플리케이션 계층을 통칭할 수 있다.

도 1을 참조하면, M2M을 위한 상위 레벨 아키텍처(high level architecture)는 네트워크 도메인과 디바이스 및 게이트웨이 도메인으로 구분될 수 있다.

네트워크 도메인(Network Domain)은 액세스 네트워크(access network),

코어 네트워크(core network), M2M 서비스 능력(SC), M2M 어플리케이션(M2M application), 네트워크 관리 기능(network management functions) 및 M2M 관리 기능(M2M management function)으로 구성될 수 있다.

액세스 네트워크(Access Network)는 M2M 장치 및 게이트웨이 도메인이 코어 네트워크와 통신을 가능하게 하는 엔티티이다. 액세스 네트워크의 예로는 xDSL(Digital Subscriber Line), HFC(Hybrid Fiber Coax), 위성(satellite), GERAN, UTRAN, eUTRAN, 무선(Wireless) LAN, WiMAX 등이 있다.

코어 네트워크(Core Network)는 IP(Internet Protocol) 연결, 서비스와 네트워크 제어, 상호연결, 로밍(roaming) 등의 기능을 제공하는 엔티티이다. 코어 네트워크는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 코어 네트워크, ETSI TISPAN(Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking) 코어 네트워크와 3GPP2 코어 네트워크 등을 포함한다.

따라서, 도 1의 예에서, 코어 네트워크와 액세스 네트워크는 M2M 기능을 수행한다기보다는 각 엔티티들 간의 연결을 제공한다. 코어 네트워크와 액세스 네트워크를 통해 네트워크 도메인과 디바이스 및 게이트웨이 도메인에서 M2M SC 간에 M2M 통신이 수행될 수 있으며, 각 도메인의 M2M 어플리케이션은 각 도메인의 M2M SC를 통해 신호 또는 정보를 주고 받을 수 있다.

M2M SC는 여러 M2M 네트워크 어플리케이션들에서 공유될 수 있는 M2M 공통

서비스 기능(CSF: Common Service Function)을 제공하고 M2M 서비스를 오픈 인터페이스(open interface)를 통해 노출하여 M2M 어플리케이션들이 M2M 서비스를 이용할 수 있게 한다. M2M SC 엔티티는 공통 서비스 기능(CSF)의 하나의 인스턴스로 이해될 수 있으며 M2M 어플리케이션들에 의해 사용되고 공유될 수 있는 공통 서비스 기능(CSF)들의 서브세트를 제공한다. M2M SCL(Service Capability Layer)은 이러한 M2M SC 엔티티를 포함하는 계층을 지칭할 수 있다.

M2M 어플리케이션은 서비스 로직(service logic)을 동작시키고, 오픈 인터페이스를 통해 M2M SC를 사용할 수 있는 엔티티이다. M2M 어플리케이션 계층은 이러한 M2M 어플리케이션 및 관련 동작 로직(operational logic)을 포함하는 계층을 지칭할 수 있다.

네트워크 관리 기능은 코어 네트워크(Core Network)와 액세스 네트워크(Access Network)를 관리하기 위하여 요구되는 기능으로 구성된다. 이러한 기능은 프로비저닝(provisioning), 감독(supervision), 장애 관리(fault management) 등을 포함한다.

M2M 관리 기능은 네트워크 도메인 내 M2M SC를 관리하기 위하여 요구되는 기능으로 구성된다. M2M 장치와 게이트웨이를 관리하기 위하여 특정한 M2M SC가 사용된다. M2M 관리 기능의 세트는 M2M 서비스 부트스트랩(bootstrap)을 위한 기능을 포함한다. 이 기능은 MSBF(M2M Service Bootstrap Function)으로 불리고, 적절한 서버에서 구현된다. MSBF의 역할은 M2M 장치(또는 M2M 게이트웨이) 및 네트워크 도메인 내 M2M SC에서 영구적인 M2M 서비스 계층 보안 인증

(security credential)의 부트스트랩을 가능하게 한다. MSBF(예를 들어, M2M 루트 키)를 사용하여 부트스트랩되는 영구적인 보안 인증(permanent security credential)은 M2M 인증 서버(MAS: M2M Authentication Server)라고 불리는 안전한 위치에 저장된다. 이 서버는 AAA 서버가 될 수도 있다. MSBF는 MAS에 포함될 수 있으며, 또한 적절한 인터페이스(예를 들어, MAS가 AAA인 경우 Diameter)를 통해 MAS와 통신할 수도 있다. 부트스트랩 동안 D/G M2M 노드 내 수립된 해당 영구적인 보안 인증은 D/G M2M 노드의 보증된 환경 도메인(Secured Environment Domain)에 저장된다.

장치 및 게이트웨이 도메인(Device and Gateway Domain)은 M2M 장치, M2M 영역 네트워크(M2M area network) 및 M2M 게이트웨이(gateway)로 구성된다.

M2M 장치는 M2M SC를 통해 M2M 장치 어플리케이션을 동작시키는 엔티티이다. M2M 장치는 M2M 어플리케이션 및/또는 M2M SC를 포함할 수 있다.

M2M 장치는 액세스 네트워크를 통해 네트워크 도메인과 연결(즉, 네트워크 도메인의 M2M 서버와 통신)될 수 있다. M2M 장치는 네트워크 도메인과 등록(registration), 인증(authentication), 허가(authorization), 관리(management) 및 프로비저닝(provisioning)과 같은 절차를 수행한다. M2M 장치는 네트워크 도메인으로부터 숨겨진(hidden) 다른 디바이스(예를 들어, 레가시 장치 등)와 연결되어 서비스를 제공할 수 있다.

또한, M2M 장치는 M2M 게이트웨이를 통해서 네트워크 도메인과 연결(즉, 네

트위크 도메인의 M2M 서버와 통신)될 수 있다. M2M 게이트웨이를 통해서 연결될 경우에는 M2M 게이트웨이는 프록시(proxy)와 같이 동작한다. M2M 게이트웨이의 프록시 절차의 일례로, 인증(authentication), 허가(authorization), 관리(management) 및 프로비저닝(provisioning)이 해당된다. M2M 장치는 M2M 게이트웨이와 M2M 영역 네트워크(M2M area network)를 이용하여 연결된다.

M2M 장치는 다수의 M2M 게이트웨이를 통해 네트워크 도메인에 연결될 수 있다.

M2M 영역 네트워크(M2M area network)는 M2M 장치와 M2M 게이트웨이 간의 연결(connectivity)을 제공한다. 이 경우, M2M 게이트웨이와 M2M 서버 간 네트워크와 M2M 장치와 M2M 게이트웨이 간 네트워크가 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, M2M 영역 네트워크는 IEEE802.15.1, 지그비(Zigbee), 블루투스(Bluetooth), IETF ROLL, ISA100.11a와 같은 PAN(Personal Area Network) 기술과 PLC(Power Line Communication), M-BUS, 무선 M-BUS, KNX 등과 같은 로컬 네트워크 기술을 이용하여 구현될 수 있다.

M2M 게이트웨이는 M2M SC를 통해 M2M 어플리케이션을 관리하고 M2M 어플리케이션에 대해 서비스를 제공하는 엔티티이다. M2M 게이트웨이는 M2M 어플리케이션 및/또는 M2M SC를 포함할 수 있다. M2M 게이트웨이는 M2M 장치들 중 게이트웨이 기능을 갖는 엔티티를 지칭할 수 있다.

M2M 게이트웨이는 M2M 장치와 네트워크 도메인간의 프록시(proxy) 역할을 수행하고, 네트워크 도메인으로부터 숨겨진(hidden) 다른 디바이스(예를 들어,

레가시 장치 등)와 연결되어 서비스를 제공할 수 있다. 예를 들어, M2M 게이트웨이는 다양한 정보(예를 들어, 센서와 상황적 파라미터(contextual parameter)로부터의 정보)를 수집하고 취급하는 어플리케이션을 동작시킬 수 있다.

도 1에 예시된 M2M 시스템 아키텍처는 예시에 불과하고 각 엔티티의 명칭은 달라질 수 있다. 예를 들어, oneM2M 기술 규격에 따른 시스템(oneM2M 시스템이라 지칭)에서 M2M SC는 M2M 공통 서비스 엔티티(CSE: common service entity)로 지칭될 수 있고, SCL(Service Capability Layer)는 공통 서비스 계층(CSL: Common Service Layer)으로 지칭될 수 있다. 또한, M2M 어플리케이션은 어플리케이션 엔티티(AE: application entity)로 지칭될 수 있고, M2M 어플리케이션 계층은 간략히 어플리케이션 계층으로 지칭될 수 있다. 마찬가지로, 각 도메인의 명칭 또한 달라질 수 있다. 예를 들어, oneM2M 시스템에서 네트워크 도메인은 인프라스트럭처 도메인(infrastructure domain)으로 지칭될 수 있고, 디바이스 및 게이트웨이 도메인은 필드 도메인(field domain)으로 지칭될 수 있다.

도 1에 예시된 바와 같이, M2M 시스템은 M2M 통신을 위해 M2M 어플리케이션 계층과 M2M SC 계층을 포함하는 계층 구조로서 이해될 수 있다.

한편, 3GPP에서도 사물 지능 통신에 관하여 MTC(Machine Type Communications)라는 명칭으로 표준화 작업을 진행하고 있다. 3GPP에서는 MTC를 인간의 개입이 꼭 필요하지 않는 하나 혹은 그 이상의 객체가 관여하는 데이터 통신의 형태로 정의하고 있다.

본 명세서에서 MTC는 사물 지능 통신, IoT(Internet of Things), M2M, D2D(Device-to-Device)와 동일한 의미로 이해될 수 있다.

이하, 본 발명의 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

본 발명이 적용될 수 있는 시스템 일반

도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 E-UTRAN(evolved universal terrestrial radio access network)의 네트워크 구조의 일 예를 나타낸다.

E-UTRAN 시스템은 기존 UTRAN 시스템에서 진화한 시스템으로, 예를 들어, 3GPP LTE/LTE-A 시스템일 수 있다. E-UTRAN은 단말에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane) 프로토콜을 제공하는 기지국(eNB)들로 구성되고, 기지국들은 X2 인터페이스를 통해 연결된다. X2 사용자 평면 인터페이스(X2-U)는 기지국들 사이에 정의된다. X2-U 인터페이스는 사용자 평면 PDU(packet data unit)의 보장되지 않은 전달(non guaranteed delivery)을 제공한다. X2 제어 평면 인터페이스(X2-CP)는 두 개의 이웃 기지국 사이에 정의된다. X2-CP는 기지국 간의 컨텍스트(context) 전달, 소스 기지국과 타겟 기지국 사이의 사용자 평면 터널의 제어, 핸드오버 관련 메시지의 전달, 상향링크 부하 관리 등의 기능을 수행한다. 기지국은 무선인터페이스를 통해 단말과 연결되고 S1 인터페이스를 통해 EPC(evolved packet core)에 연결된다. S1 사용자 평면 인터페이스(S1-U)는 기지국과 서빙 게이트웨이(S-GW: serving gateway) 사

이에 정의된다. S1 제어 평면 인터페이스(S1-MME)는 기지국과 이동성 관리 개체(MME: mobility management entity) 사이에 정의된다. S1 인터페이스는 EPS(evolved packet system) 베어러 서비스 관리 기능, NAS(non-access stratum) 시그널링 트랜스포트 기능, 네트워크 셰어링, MME 부하 밸런싱 기능 등을 수행한다. S1 인터페이스는 기지국과 MME/S-GW 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다.

도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol) 구조를 나타낸다. 도 3의 (a)는 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타내고, 도 3의 (b)는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸다.

도 3을 참조하면, 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 통신 시스템의 기술분야에 공지된 널리 알려진 개방형 시스템 간 상호접속(OSI: open system interconnection) 표준 모델의 하위 3 계층에 기초하여 제1 계층(L1), 제2 계층(L2) 및 제3 계층(L3)으로 분할될 수 있다. 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜은 수평적으로 물리계층(physical layer), 데이터링크 계층(data link layer) 및 네트워크 계층(network layer)으로 이루어지며, 수직적으로는 데이터 정보 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack) 사용자 평면(user plane)과 제어신호(signaling) 전달을 위한 프로토콜 스택인 제어 평면(control plane)으로 구분된다.

제어평면은 단말과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들

이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자 평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다. 이하, 무선 프로토콜의 제어평면과 사용자평면의 각 계층을 설명한다.

제1 계층(L1)인 물리 계층(PHY: physical layer)은 물리 채널(physical channel)을 사용함으로써 상위 계층으로의 정보 송신 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리 계층은 상위 레벨에 위치한 매체 접속 제어(MAC: medium access control) 계층으로 전송 채널(transport channel)을 통하여 연결되고, 전송 채널을 통하여 MAC 계층과 물리 계층 사이에서 데이터가 전송된다. 전송 채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다. 그리고, 서로 다른 물리 계층 사이, 송신단의 물리 계층과 수신단의 물리 계층 간에는 물리 채널(physical channel)을 통해 데이터가 전송된다. 물리 계층은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식으로 변조되며, 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다.

물리 계층에서 사용되는 몇몇 물리 제어 채널들이 있다. 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)는 단말에게 페이징 채널(PCH: paging channel)와 하향링크 공유 채널(DL-SCH: downlink shared channel)의 자원 할당 및 상향링크 공유 채널(UL-SCH: uplink shared channel)과 관련된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 정보를 알려준다. 또한, PDCCH는 단말에게 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크

승인(UL grant)를 나눌 수 있다. 물리 제어 포맷 지시자 채널(PDCCH: physical control format indicator channel)은 단말에게 PDCCH들에 사용되는 OFDM 심볼의 수를 알려주고, 매 서브프레임마다 전송된다. 물리 HARQ 지시자 채널(PHICH: physical HARQ indicator channel)은 상향링크 전송의 응답으로 HARQ ACK(acknowledge)/NACK(non-acknowledge) 신호를 나른다. 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH: physical uplink control channel)은 하향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK, 스케줄링 요청 및 채널 품질 지시자(CQI: channel quality indicator) 등과 같은 상향링크 제어 정보를 나른다. 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel)은 UL-SCH을 나른다.

제2 계층(L2)의 MAC 계층은 논리 채널(logical channel)을 통하여 상위 계층인 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 계층에게 서비스를 제공한다. 또한, MAC 계층은 논리 채널과 전송 채널 간의 맵핑 및 논리 채널에 속하는 MAC 서비스 데이터 유닛(SDU: service data unit)의 전송 채널 상에 물리 채널로 제공되는 전송 블록(transport block)으로의 다중화/역다중화 기능을 포함한다.

제2 계층(L2)의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선 베어러(RB: radio bearer)가 요구하는 다양한 QoS(quality of service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(TM:

transparent mode), 비확인 모드(UM: unacknowledged mode) 및 확인 모드(AM: acknowledge mode)의 세 가지의 동작 모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다. 한편, MAC 계층이 RLC 기능을 수행하는 경우에 RLC 계층은 MAC 계층의 기능 블록으로 포함될 수 있다.

제2 계층(L2)의 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 계층은 사용자 평면에서 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering) 기능을 수행한다. 헤더 압축 기능은 작은 대역폭을 가지는 무선 인터페이스를 통하여 IPv4(internet protocol version 4) 또는 IPv6(internet protocol version 6)와 같은 인터넷 프로토콜(IP: internet protocol) 패킷을 효율적으로 전송되게 하기 위하여 상대적으로 크기가 크고 불필요한 제어 정보를 담고 있는 IP 패킷 헤더 사이즈를 줄이는 기능을 의미한다. 제어 평면에서의 PDCP 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)을 포함한다.

제3 계층(L3)의 최하위 부분에 위치한 무선 자원 제어(RRC: radio resource control) 계층은 제어 평면에만 정의된다. RRC 계층은 단말과 네트워크 간의 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 단말과 네트워크는 RRC 계층을 통해 RRC 메시지를 서로 교환한다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련하여 논리 채널, 전송 채널 및 물리 채널을 제어한다. 무선 베어러는 단말과 네트워크

사이의 데이터 전송을 위하여 제2 계층(L2)에 의하여 제공되는 논리적인 경로를 의미한다. 무선 베어러가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 것을 의미한다. 무선 베어러는 다시 시그널링 무선 베어러(SRB: signaling RB)와 데이터 무선 베어러(DRB: data RB) 두 가지로 나뉠 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(non-access stratum) 계층은 세션 관리(session management)와 이동성 관리(mobility management) 등의 기능을 수행한다.

기지국을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널(downlink transport channel)은 시스템 정보를 전송하는 방송 채널(BCH: broadcast channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH, 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 DL-SCH 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 DL-SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 멀티캐스트 채널(MCH: multicast channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널(uplink transport channel)로는 초기

제어메시지를 전송하는 랜덤 액세스 채널(RACH: random access channel), 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 UL-SCH(uplink shared channel)가 있다.

논리 채널(logical channel)은 전송 채널의 상위에 있으며, 전송 채널에 맵핑된다. 논리 채널은 제어 영역 정보의 전달을 위한 제어 채널과 사용자 영역 정보의 전달을 위한 트래픽 채널로 구분될 수 있다. 논리채널로는 방송 제어 채널(BCCH: broadcast control channel), 페이징 제어 채널(PCCH: paging control channel), 공통 제어 채널(CCCH: common control channel), 전용 제어 채널(DCCH: dedicated control channel), 멀티캐스트 제어 채널(MCCH: multicast control channel), 전용 트래픽 채널(DTCH: dedicated traffic channel), 멀티캐스트 트래픽 채널(MTCH: multicast traffic channel) 등이 있다.

도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

3GPP LTE/LTE-A에서는 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.

도 4의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임

을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임은 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.

하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함한다.

도 4의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), 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 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부

반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

도 5를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 N^{DL} 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

도 6은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 6을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel),

PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트(DL grant)라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트(UL grant)라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적

인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.

기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

도 7은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 7을 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는

PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다.

하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

RRC 연결 절차(RRC Connection Procedure)

단말과 MME의 제어 평면에 위치한 NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM(EPS mobility management) 등록 상태(EMM-REGISTERED) 및 EMM 등록 해제 상태(EMM-DEREGISTERED)가 정의될 수 있다. EMM 등록 상태 및 EMM 등록 해제 상태는 단말과 MME에게 적용될 수 있다. 단말의 전원을 최초로 켜 경우와 같이 초기 단말은 EMM 등록 해제 상태에 있으며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 접속(initial attach) 절차를 통해 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 접속 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM 등록 상태로 천이(transition)된다.

또한, 단말과 네트워크 간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS connection management) 연결 상태(ECM-CONNECTED) 및 ECM 아이들 상태(ECM-IDLE)가 정의될 수 있다. ECM 연결 상태 및 ECM 아이들 상태 또한 단말과 MME에게 적용될 수 있다. ECM 연결은 단말과 기지국 간에 설

정되는 RRC 연결과 기지국과 MME 간에 설정되는 S1 시그널링 연결로 구성된다. RRC 상태는 단말의 RRC 계층과 기지국의 RRC 계층이 논리적으로 연결(connection)되어 있는지 여부를 나타낸다. 즉, 단말의 RRC 계층과 기지국의 RRC 계층이 연결되어 있는 경우, 단말은 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED)에 있게 된다. 단말의 RRC 계층과 기지국의 RRC 계층이 연결되어 있지 않은 경우, 단말은 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)에 있게 된다.

네트워크는 ECM 연결 상태에 있는 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있고, 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면, 네트워크는 ECM 아이들 상태에 있는 단말의 존재를 파악할 수 없으며, 코어 네트워크(CN: core network)가 셀보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 영역(tracking area) 단위로 관리한다. 단말이 ECM 아이들 상태에 있을 때에는 단말은 트래킹 영역에서 유일하게 할당된 ID를 이용하여 NAS에 의해 설정된 불연속 수신(DRX: Discontinuous Reception)을 수행한다. 즉, 단말은 단말-특정 페이징 DRX 사이클마다 특정 페이징 기회에 페이징 신호를 모니터링함으로써 시스템 정보 및 페이징 정보의 브로드캐스트를 수신할 수 있다. 또한, 단말이 ECM 아이들 상태에 있을 때에는 네트워크는 단말의 컨텍스트(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM 아이들 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(cell reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행할 수 있다. ECM 아이들 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라지는 경우, 단말은 트래킹 영역 업데이트(TAU: tracking area update) 절차를 통해 네트워크에

해당 단말의 위치를 알릴 수 있다. 반면, 단말이 ECM 연결 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM 연결 상태에서 네트워크는 단말이 속한 셀을 안다. 따라서, 네트워크는 단말로 또는 단말로부터 데이터를 전송 및/또는 수신하고, 단말의 핸드오버와 같은 이동성을 제어하고, 주변 셀에 대한 셀 측정을 수행할 수 있다.

위와 같이, 단말이 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 ECM 연결 상태로 천이하여야 한다. 단말의 전원을 최초로 켜 경우와 같이 초기 단말은 EMM 상태와 마찬가지로 ECM 아이들 상태에 있으며, 단말이 초기 접속(initial attach) 절차를 통해 해당 네트워크에 성공적으로 등록하게 되면 단말 및 MME는 ECM 연결 상태로 천이(transition)된다. 또한, 단말이 네트워크에 등록되어 있으나 트래픽이 비활성화되어 무선 자원이 할당되어 있지 않은 경우 단말은 ECM 아이들 상태에 있으며, 해당 단말에 상향링크 혹은 하향링크 새로운 트래픽이 발생되면 서비스 요청(service request) 절차를 통해 단말 및 MME는 ECM 연결 상태로 천이(transition)된다.

도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 RRC 연결을 확립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

단말은 RRC 연결을 요청하는 RRC 연결 요청(RRC Connection Request) 메시지를 기지국으로 전송한다(S510). 기지국은 RRC 연결 요청에 대한 응답으로 RRC 연결 설정(RRC Connection Setup) 메시지를 전송한다(S802). RRC 연결 설정 메시지를 수신한 후, 단말은 RRC 연결 모드로 진입한다.

단말은 RRC 연결 확립의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 설정 완료(RRC Connection Setup Complete) 메시지를 기지국으로 전송한다(S803).

도 9는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 RRC 연결 재설정 과정을 나타낸 흐름도이다.

RRC 연결 재설정(reconfiguration)은 RRC 연결을 수정하는데 사용된다. 이는 RB 확립/수정(modify)/해제(release), 핸드오버 수행, 측정 셋업/수정/해제하기 위해 사용된다.

기지국은 단말로 RRC 연결을 수정하기 위한 RRC 연결 재설정(RRC Connection Reconfiguration) 메시지를 전송한다(S901). 단말은 RRC 연결 재설정에 대한 응답으로, RRC 연결 재설정의 성공적인 완료를 확인하기 위해 사용되는 RRC 연결 재설정 완료(RRC Connection Reconfiguration Complete) 메시지를 기지국으로 전송한다(S902).

상향링크 자원 할당 절차

3GPP LTE/LTE-A 시스템의 경우, 자원의 활용을 최대화하기 위해 기지국의 스케줄링 기반의 데이터 송수신 방법을 사용한다. 이는 단말이 전송할 데이터가 있는 경우 우선적으로 기지국에게 상향링크 자원 할당을 요청하고, 기지국으로부터 할당된 상향링크 자원만을 이용하여 데이터를 전송할 수 있음을 의미한다.

도 10은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 단말의 상향링크

자원 할당 과정을 예시하는 도면이다.

상향링크의 무선 자원의 효율적인 사용을 위하여, 기지국은 각 단말 별로 어떤 종류의 데이터를 얼마만큼 상향링크로 전송할지를 알아야 한다. 따라서, 단말이 직접 자신이 전송하고자 하는 상향링크 데이터에 관한 정보를 기지국으로 전달하고, 기지국은 이에 기반하여 해당 단말에 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 이 경우, 단말이 기지국으로 전달하는 상향링크 데이터에 관한 정보는 자신의 버퍼에 저장되어 있는 상향링크 데이터의 양으로서, 이를 버퍼 상태 보고(BSR: Buffer Status Report)라고 지칭한다. BSR은 단말이 현재 TTI에서 PUSCH 상의 자원이 할당되고 보고 이벤트(reporting event)가 트리거링된 경우, MAC 제어 요소(MAC control element)를 사용하여 전송된다.

도 10의 (a)는 단말이 버퍼 상태 보고(BSR: buffer status reporting)를 위한 상향링크 무선 자원이 단말에 할당되지 않은 경우에 실제 데이터(actual data)를 위한 상향링크 자원 할당 과정을 예시한다. 즉, DRX 모드에서 액티브 모드의 상태를 전환하는 단말의 경우, 미리 할당 받은 데이터 자원이 없기 때문에, PUCCH를 통한 SR 전송을 시작으로 상향 데이터에 대한 자원을 요청해야 하며, 이 경우 5 단계의 상향링크 자원 할당 절차가 사용된다.

도 10의 (a)를 참조하면, 단말은 BSR를 전송하기 위한 PUSCH 자원이 할당되지 않은 경우로, 단말은 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 먼저 스케줄링 요청(SR: scheduling request)을 기지국에 전송한다(S1001).

스케줄링 요청은 보고 이벤트(reporting event)가 발생되었으나 단말이

현재 TTI에서 PUSCH 상에 무선 자원이 스케줄링되지 않은 경우, 단말이 상향링크 전송을 위한 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 기지국에 요청하기 위해 이용된다. 즉, 단말은 정규적 버퍼 상태 보고(regular BSR)가 트리거(trigger)되었으나 BSR을 기지국에 전송하기 위한 상향링크 무선 자원을 가지지 않을 때 PUCCH 상에 SR을 전송한다. 단말은 SR을 위한 PUCCH 자원이 설정되었는지 여부에 따라 단말은 PUCCH를 통해 SR을 전송하거나 또는 랜덤 액세스 절차를 개시한다. 구체적으로, SR이 전송될 수 있는 PUCCH 자원은 SR이 전송되는 PRB, SR의 주파수 영역 확산을 위하여 기본 시퀀스(예를 들어, ZC 시퀀스)에 적용되는 순환 시프트(CS) 및 SR의 시간 영역 확산을 위한 직교 코드(OC)의 조합으로 결정될 수 있다. 또한, SR 전송주기(SR periodicity) 및 SR 서브프레임 오프셋 정보를 포함할 수 있다. SR이 전송될 수 있는 PUCCH 자원은 단말 특정적으로 상위 계층(예를 들어, RRC 계층)에 의하여 설정될 수 있다.

단말은 기지국으로부터 BSR 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 수신하면(S1002), UL grant에 의해 할당된 PUSCH 자원을 통해 트리거링된 BSR을 기지국으로 전송한다(S1003).

기지국은 BSR을 통해 실제 단말이 상향링크로 전송할 데이터의 양을 확인하고 실제 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 단말에 전송한다(S1004). 실제 데이터 전송을 위한 UL grant를 수신한 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 실제 상향링크 데이터를 기지국으로 전송한다(S1005).

도 10의 (b)는 단말이 BSR를 위한 상향링크 무선 자원이 단말에 할당되어

있는 경우에 실제 데이터를 위한 상향링크 자원 할당 과정을 예시한다.

도 10의 (b)를 참조하면, 단말이 BSR 전송을 위한 PUSCH 자원이 이미 할당된 경우로, 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 BSR을 전송하며, 이와 함께 스케줄링 요청을 기지국에 전송한다(S1006). 이어, 기지국은 BSR을 통해 실제 단말이 상향링크로 전송할 데이터의 양을 확인하고 실제 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 단말에 전송한다(S1007). 실제 데이터 전송을 위한 UL grant를 수신한 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 실제 상향링크 데이터를 기지국으로 전송한다(S1008).

D2D(Device-to-Device) 통신

Device-to-Device (D2D) 통신 기술이란 기지국과 같은 인프라를 거치지 않고 지리적으로 근접한 단말들이 직접적으로 통신하는 방식을 말한다. D2D 통신 기술은 이미 상용화가 이루어진 와이파이 다이렉트 (Wi-Fi Direct), 블루투스 (Bluetooth)와 같이 주로 비면허 주파수 대역을 사용하는 기술이 개발되었다. 하지만 셀룰러 시스템의 주파수 이용 효율을 향상시키기 위한 목적으로 면허 주파수 대역을 활용한 D2D 통신 기술 개발과 표준화가 진행 중에 있다.

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.

도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 11의 (a)는 기존의 기지국 중심의 통신 방식을 나타내는 것으로, 단말 1(UE 1)은 상향링크 상에서 기지국으로 데이터를 전송할 수 있고, 기지국은 하향링크 상에서 단말 2(UE 2)로 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.

도 11의 (b)는 D2D 통신의 일례로서 단말 대 단말(UE-to-UE) 통신 방식을 나타내는 것으로, 단말 간의 데이터 교환이 기지국을 거치지 않고 수행될 수 있다. 이러한 통신 방식은 장치 간의 직접 통신 방식이라고 할 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.

도 12는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 D2D 통신의 다양한 시나리오들의 일례를 나타낸다.

D2D 통신의 시나리오는 단말 1과 단말 2가 셀 커버리지 내(in-coverage)/셀 커버리지 밖(out-of-coverage)에 위치하는지에 따라 크게 (1) Out-of-Coverage Network, (2) Partial-Coverage Network 및 (3) In-Coverage

Network으로 나뉠 수 있다.

In-Coverage Network의 경우, 기지국의 커버리지에 해당하는 셀(Cell)의 개수에 따라 In-Coverage-Single-Cell 및 In-Coverage-Multi-Cell로 나뉠 수 있다.

도 12(a)는 D2D 통신의 Out-of-Coverage Network 시나리오의 일 예를 나타낸다.

Out-of-Coverage Network 시나리오는 기지국의 제어 없이 D2D 단말들 간 D2D 통신을 수행하는 것을 말한다.

도 12(a)에서, 단말 1과 단말 2만 존재하며, 단말 1과 단말 2는 직접 통신을 하는 것을 볼 수 있다.

도 12(b)는 D2D 통신의 Partial-Coverage Network 시나리오의 일 예를 나타낸다.

Partial-Coverage Network 시나리오는 네트워크 커버리지 내에 위치하는 D2D 단말과 네트워크 커버리지 밖에 위치하는 D2D 단말 간에 D2D 통신을 수행하는 것을 말한다.

도 12(b)에서, 네트워크 커버리지 내 위치하는 단말 1과 네트워크 커버리지 밖에 위치하는 단말 2가 통신하는 것을 볼 수 있다.

도 12(c)는 In-Coverage-Single-Cell 시나리오의 일 예를, 도 3(d)는 In-Coverage-Multi-Cell 시나리오의 일 예를 나타낸다.

In-Coverage Network 시나리오는 D2D 단말들이 네트워크 커버리지 내에

서 기지국의 제어를 통해 D2D 통신을 수행하는 것을 말한다.

도 12(c)에서, 단말 1과 단말 2는 동일한 네트워크 커버리지(또는 셀) 내에 위치하며, 기지국의 제어 하에 D2D 통신을 수행한다.

도 12(d)에서, 단말 1과 단말 2는 네트워크 커버리지 내에 위치하기는 하나, 서로 다른 네트워크 커버리지 내에 위치한다. 그리고, 단말 1과 단말 2는 각 네트워크 커버리지를 관리하는 기지국의 제어 하에 D2D 통신을 수행한다.

이하, D2D 통신에 관하여 보다 상세히 살펴본다.

D2D 통신은 도 3에 도시된 시나리오에서 동작할 수 있으나, 일반적으로 네트워크 커버리지 내(in-coverage)와 네트워크 커버리지 밖(out-of-coverage)에서 동작할 수 있다. D2D 통신(단말들 간 직접 통신)을 위해 이용되는 링크를 D2D 링크(D2D link), 다이렉트 링크(directlink) 또는 사이드 링크(sidelink) 등으로 지칭할 수 있으나, 이하 설명의 편의를 위해 사이드 링크로 통칭하여 설명한다.

사이드 링크 전송은 FDD의 경우 상향링크 스펙트럼에서 동작하고, TDD의 경우 상향링크(혹은 하향링크) 서브프레임에서 동작할 수 있다. 사이드 링크 전송과 상향링크 전송의 다중화를 위하여 TDM(Time Division Multiplexing)이 이용될 수 있다.

사이드 링크 전송과 상향링크 전송은 동시에 일어나지 않는다. 상향링크 전송을 위해 사용되는 상향링크 서브프레임 또는 upPTS와 부분적으로 혹은 전체적으로 겹쳐지는 사이드 링크 서브프레임에서는 사이드 링크 전송이 일어나지 않는다.

또한, 사이드 링크의 전송 및 수신 또한 동시에 일어나지 않는다.

사이드 링크 전송에 이용되는 물리 자원의 구조는 상향링크 물리 자원의 구조가 동일하게 이용될 수 있다. 다만, 사이드 링크 서브프레임의 마지막 심볼은 보호 구간(guard period)으로 구성되어 사이드 링크 전송에 이용되지 않는다.

사이드 링크 서브프레임은 확장 순환 전치(extended CP) 또는 일반 순환 전치(normal CP)에 의해 구성될 수 있다.

D2D 통신은 크게 디스커버리(discovery), 직접 통신(direct communication), 동기화(Synchronization)로 구분될 수 있다.

1) 디스커버리(discovery)

D2D 디스커버리는 네트워크 커버리지 내에서 적용될 수 있다. (Inter-cell, Intra-cell 포함). 인터 셀(inter-cell) 디스커버리에서 동기화된(synchronous) 또는 동기화되지 않은(asynchronous) 셀 배치 모두 고려될 수 있다. D2D 디스커버리는 근접 영역 내의 단말에게 광고, 쿠폰 발행, 친구 찾기 등의 다양한 상용 목적으로 활용될 수 있다.

단말 1이 디스커버리 메시지 전송의 역할(role)을 가지는 경우, 단말 1은 디스커버리 메시지를 전송하고, 단말 2는 디스커버리 메시지를 수신한다. 단말 1과 단말 2의 전송 및 수신 역할은 바뀔 수 있다. 단말 1으로부터의 전송은 단말 2와 같은 하나 이상의 단말(들)에 의해 수신될 수 있다.

디스커버리 메시지는 단일의 MAC PDU를 포함할 수 있으며, 여기서 단일의 MAC PDU는 단말 식별자(ID) 및 어플리케이션 식별자(application ID)를 포함

할 수 있다.

디스커버리 메시지를 전송하는 채널로 물리 사이드 링크 디스커버리 채널 (PSDCH: Physical Sidelink discovery Channel)이 정의될 수 있다. PSDCH 채널의 구조는 PUSCH 구조를 재이용할 수 있다.

D2D 디스커버리를 위한 자원 할당 방법은 두 가지의 타입(Type 1, Type 2)이 이용될 수 있다.

타입 1의 경우, 기지국은 단말 특정하지 않은(non-UE specific) 방식으로 디스커버리 메시지 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다.

구체적으로, 특정 주기(이하, '디스커버리 주기') 내에서 복수의 서브프레임 세트 및 복수의 자원 블록 세트로 구성된 디스커버리 전송 및 수신을 위한 무선 자원 풀(pool)이 할당되고, 디스커버리 전송 단말은 이 무선 자원 풀(pool) 내에서 특정 자원을 임의로 선택한 다음 디스커버리 메시지를 전송한다.

이러한 주기적인 디스커버리 자원 풀(pool)은 반정적(semi-static)인 방식으로 디스커버리 신호 전송을 위해 할당될 수 있다. 디스커버리 전송을 위한 디스커버리 자원 풀(pool)의 설정 정보는 디스커버리 주기, 디스커버리 주기 내 디스커버리 신호의 전송을 위해 사용할 수 있는 서브프레임 세트 및 자원 블록 세트 정보 등을 포함한다. 이러한, 디스커버리 자원 풀의 설정 정보는 상위 계층 시그널링에 의해 단말에 전송될 수 있다. In-coverage 단말의 경우, 디스커버리 전송을 위한 디스커버리 자원 풀(pool)은 기지국에 의해 설정되고, RRC 시그널링(예를 들어, SIB(System Information Block))을 이용하여 단말에게 알려줄 수 있다.

하나의 디스커버리 주기 내에 디스커버리를 위해 할당된 디스커버리 자원 풀(pool)은 동일한 크기를 가지는 시간-주파수 자원 블록으로 TDM 및/또는 FDM으로 다중화될 수 있으며, 이러한 동일한 크기를 가지는 시간-주파수 자원 블록을 '디스커버리 자원(discovery resource)'으로 지칭할 수 있다. 디스커버리 자원은 하나의 서브프레임 단위로 구분될 수 있으며, 각 서브프레임에서 슬롯 당 두 개의 물리 자원 블록(PRB)을 포함할 수 있다. 하나의 디스커버리 자원은 하나의 단말에 의해 디스커버리 MAC PDU의 전송을 위해 사용될 수 있다.

또한, 단말은 하나의 전송 블록(transport block)의 전송을 위해 디스커버리 주기 내에서 디스커버리 신호를 반복적으로 전송할 수 있다. 하나의 단말에 의해 전송되는 MAC PDU의 전송은 디스커버리 주기 내(즉, 무선 자원 풀(pool))에서 연속적으로(contiguous) 혹은 비연속적(non-contiguous)으로 반복(예를 들어, 4회 반복)될 수 있다. 하나의 전송 블록을 위한 디스커버리 신호의 전송 횟수는 상위 계층 시그널링에 의해 단말에 전송될 수 있다.

단말은 MAC PDU의 반복되는 전송을 위해 사용될 수 있는 디스커버리 자원 세트(discovery resource set)에서 첫 번째 디스커버리 자원을 임의로 선택하고, 그 이외의 디스커버리 자원은 첫 번째 디스커버리 자원과 관련하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 일정 패턴이 미리 설정되고, 단말이 첫 번째로 선택한 디스커버리 자원의 위치에 따라 그 다음의 디스커버리 자원이 미리 설정된 패턴에 따라 결정될 수 있다. 또한, 단말이 MAC PDU의 반복되는 전송을 위해 사용될 수 있는 디스커버리 자원 세트 내에서 각각의 디스커버리 자원을 임의로 선택할 수도 있다.

타입2는 디스커버리 메시지 전송을 위한 자원이 단말 특정(UE specific)하게 할당된다. 타입 2는 다시 타입2A(Type-2A), 타입2B(Type-2B)로 세분화된다. 타입 2A는 기지국이 디스커버리 주기 내에서 단말이 디스커버리 메시지의 전송 시점(instance)마다 자원을 할당하는 방식이고, 타입 2B는 반정적인(semi-persistent) 방식으로 자원을 할당하는 방식이다.

타입 2B의 경우, RRC_CONNECTED 단말은 RRC 시그널링을 통해 기지국에 D2D 디스커버리 메시지의 전송을 위한 자원의 할당을 요청한다. 그리고, 기지국은 RRC 시그널링을 통해 자원을 할당할 수 있다. 단말은 RRC_IDLE 상태로 천이할 때 또는 기지국이 RRC 시그널링을 통해 자원 할당을 철회(withdraw)할 때, 단말은 가장 최근에 할당된 전송 자원을 해제한다. 이와 같이 타입 2B의 경우, RRC 시그널링에 의해 무선 자원이 할당되고, PDCCH에 의해 할당된 무선 자원의 활성화(activation)/비활성(deactivation)이 결정될 수 있다.

디스커버리 메시지 수신을 위한 무선 자원 풀(pool)은 기지국에 의해 설정되고, RRC 시그널링(예를 들어, SIB(System Information Block))을 이용하여 단말에게 알려줄 수 있다.

디스커버리 메시지 수신 단말은 디스커버리 메시지 수신을 위하여 상술한 타입 1 및 타입 2의 디스커버리 자원 풀(pool) 모두 모니터링한다.

2) 직접 통신(direct communication)

D2D 직접 통신의 적용 영역은 네트워크 커버리지 안팎(in-coverage, out-of-coverage)은 물론 네트워크 커버리지 경계 영역(edge-of-coverage)도

포함한다. D2D 직접 통신은 PS(Public Safety) 등의 목적으로 이용될 수 있다.

단말 1이 직접 통신 데이터 전송의 역할을 가지는 경우, 단말 1은 직접 통신 데이터를 전송하고, 단말 2는 직접 통신 데이터를 수신한다. 단말 1과 단말 2의 전송 및 수신 역할은 바뀔 수 있다. 단말 1으로부터의 직접 통신 전송은 단말 2와 같은 하나 이상의 단말(들)에 의해 수신될 수 있다.

D2D 디스커버리와 D2D 통신은 서로 연계되지 않고 독립적으로 정의될 수 있다. 즉, 그룹캐스트(groupcast) 및 브로드캐스트(broadcast) 직접 통신에서는 D2D 디스커버리가 요구되지 않는다. 이와 같이, D2D 디스커버리와 D2D 직접 통신이 독립적으로 정의되는 경우, 단말들은 인접하는 단말을 인지할 필요가 없다. 다시 말해, 그룹캐스트 및 브로드캐스트 직접 통신의 경우, 그룹 내 모든 수신 단말이 서로 근접할 것을 요구하지 않는다.

D2D 직접 통신 데이터를 전송하는 채널로 물리 사이드 링크 공유 채널(PSSCH: Physical Sidelink Shared Channel)이 정의될 수 있다. 또한, D2D 직접 통신을 위한 제어 정보(예를 들어, 직접 통신 데이터 전송을 위한 스케줄링 승인(SA: scheduling assignment), 전송 형식 등)를 전송하는 채널로 물리 사이드 링크 제어 채널(PSCCH: Physical Sidelink Control Channel)이 정의될 수 있다. PSSCH 및 PSCCH는 PUSCH 구조를 재이용할 수 있다.

D2D 직접 통신을 위한 자원 할당 방법은 두 가지의 모드(mode 1, mode 2)가 이용될 수 있다.

모드 1은 기지국이 단말에게 D2D 직접 통신을 위한 데이터 또는 제어 정보를

전송하기 위하여 사용하는 자원을 스케줄링 하는 방식을 말한다. in-coverage에 서는 모드 1이 적용된다.

기지국은 D2D 직접 통신에 필요한 자원 풀(pool)을 설정한다. 여기서, D2D 통신에 필요한 자원 풀(pool)은 제어 정보 풀과 D2D 데이터 풀로 구분될 수 있다. 기지국이 PDCCH 또는 ePDCCH를 이용하여 송신 D2D 단말에게 설정된 풀 내에서 제어 정보 및 D2D 데이터 전송 자원을 스케줄링하면 송신 D2D 단말은 할당된 자원을 이용하여 제어 정보 및 D2D 데이터를 전송한다.

전송 단말은 기지국에 전송 자원을 요청하고, 기지국은 제어 정보와 D2D 직접 통신 데이터의 전송을 위한 자원을 스케줄링한다. 즉, 모드 1의 경우, 전송 단말은 D2D 직접 통신을 수행하기 위하여 RRC_CONNECTED 상태에 있어야 한다. 전송 단말은 스케줄링 요청을 기지국에 전송하고, 이어 기지국이 전송 단말에 의해 요청되는 자원의 양을 결정할 수 있도록 BSR(Buffer Status Report) 절차가 진행된다.

수신 단말들은 제어 정보 풀을 모니터링하고, 자신과 관련된 제어 정보를 디코딩하면 해당 제어 정보와 관련된 D2D 데이터 전송을 선택적으로 디코딩할 수 있다. 수신 단말은 제어 정보 디코딩 결과에 따라 D2D 데이터 풀을 디코딩하지 않을 수도 있다.

모드 2는 단말이 D2D 직접 통신을 위한 데이터 또는 제어 정보를 전송하기 위하여 자원 풀(pool)에서 특정 자원을 임의로 선택하는 방식을 말한다. out-of-coverage 및/또는 edge-of-coverage에서 모드 2가 적용된다.

모드 2에서 제어 정보 전송을 위한 자원 풀(pool) 및/또는 D2D 직접 통신 데이터 전송을 자원 풀(pool)은 미리 설정(pre-configured)되거나 반정적으로(semi-statically) 설정될 수 있다. 단말은 설정된 자원 풀(시간 및 주파수)를 제공 받고, 자원 풀에서 D2D 통신 전송을 위한 자원을 선택한다. 즉, 단말은 제어 정보를 전송하기 위하여 제어 정보 자원 풀에서 제어 정보 전송을 위한 자원을 선택할 수 있다. 또한, 단말은 D2D 직접 통신 데이터 전송을 위해 데이터 자원 풀에서 자원을 선택할 수 있다.

D2D 브로드캐스트 통신에서, 제어 정보는 브로드캐스팅 단말에 의해 전송된다. 제어 정보는 D2D 직접 통신 데이터를 운반하는 물리 채널(즉, PSSCH)과 관련하여 데이터 수신을 위한 자원의 위치를 명시적으로(explicit) 및/또는 묵시적으로(implicit) 지시한다.

3) 동기화(synchronization)

D2D 동기 신호(D2DSS: D2D Synchronization Signal/sequence)는 단말이 시간-주파수 동기를 획득하기 위하여 이용될 수 있다. 특히, 네트워크 커버리지 밖의 경우 기지국의 제어가 불가능하므로 단말 간 동기 확립을 위한 새로운 신호 및 절차가 정의될 수 있다. D2D 동기 신호는 사이드 링크 동기 신호(Sidelink Synchronization signal)로 지칭할 수 있다.

D2D 동기 신호를 주기적으로 전송하는 단말을 D2D 동기 소스(D2D Synchronization Source) 또는 사이드 링크 동기 소스(Sidelink Synchronization Source) 등으로 지칭할 수 있다. D2D 동기 소스가 기지국인

경우, 전송되는 D2D 동기 신호의 구조는 PSS/SSS와 동일할 수 있다. D2D 동기 소스가 기지국이 아닌 경우(예를 들어, 단말 또는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 등) 전송되는 D2D 동기 신호의 구조는 새롭게 정의될 수 있다.

D2D 동기 신호는 40ms 보다 작지 않은 주기를 가지고 주기적으로 전송된다. 단말 별로 다중의 물리 계층 D2D 동기 식별자(physical-layer D2D synchronization identity)를 가질 수 있다. 물리 계층 D2D 동기 식별자는 물리 계층 사이드 링크 동기 식별자(physical-layer sidelink synchronization identity) 또는 간단하게 D2D 동기 식별자로 지칭될 수도 있다.

D2D 동기 신호는 D2D 프라이머리 동기 신호(primary synchronization signal/sequence)와 D2D 세컨더리 동기 신호(secondary synchronization signal/sequence)를 포함한다. 이를 각각 프라이머리 사이드 링크 동기 신호(primary sidelink synchronization signal) 및 세컨더리 사이드 링크 동기 신호(secondary sidelink synchronization signal)로 지칭할 수 있다.

D2D 동기 신호를 전송하기 전에, 먼저 단말은 D2D 동기 소스를 탐색할 수 있다. 그리고, D2D 동기 소스가 탐색되면, 단말은 탐색된 D2D 동기 소스로부터 수신된 D2D 동기 신호를 통해 시간-주파수 동기를 획득할 수 있다. 그리고, 해당 단말은 D2D 동기 신호를 전송할 수 있다.

또한, 동기화 함께 단말 간 통신에 사용되는 필수 정보를 전달하는 목적의

채널이 필요할 수 있으며, 이러한 목적의 채널이 정의될 수 있다. 이러한 채널을 물리 D2D 동기 채널(PD2DSCH: Physical D2D Synchronization Channel), 또는 물리 사이드 링크 방송 채널(PSBCH: Physical Sidelink Broadcast Channel)로 지칭할 수 있다.

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.

D2D 디스커버리 (discovery)

이하, 본 특허에서는 D2D discovery를 위해서 단말들이 주기적으로 보내는 신호(또는 메시지)를 discovery 메시지, discovery 신호, 비콘 (beacon) 등으로 지칭할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 discovery 메시지로 통칭한다.

분산적 discovery에서는 단말이 discovery 메시지를 송신 및 수신하기 위한 자원으로서 셀룰러 자원과는 별도로 전용 자원이 주기적으로 할당될 수 있다. 이에 대하여 아래 도 13을 참조하여 설명한다.

도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 분산적 디스커버리 자원 할당 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 13을 참조하면, 분산적 discovery 방식에서는 전체 셀룰러 상향링크 주파수-시간 자원 중에서 discovery를 위한 discovery subframe(즉,

'discovery 자원 풀' (1301)이 고정적으로(또는 전용적으로) 할당되고, 나머지 영역은 기존의 LTE 상향링크 WAN(wide area network) 서브프레임 영역(1302)으로 구성된다. discovery 자원 풀은 하나 이상의 서브프레임으로 구성될 수 있다.

discovery 자원 풀은 일정 시간 간격(즉, 'discovery 주기')으로 주기적으로 할당될 수 있다. 또한, discovery 자원 풀은 하나의 discovery 주기 내에서 반복하여 설정될 수 있다.

도 13의 경우, 10 sec의 discovery 주기를 가지고 discovery 자원 풀이 할당되고, 각각의 discovery 자원 풀은 64개의 연속적인 서브프레임이 할당되는 예를 나타낸다. 다만, discovery 주기 및 discovery 자원 풀의 시간/주파수 자원의 크기는 일례에 해당하며 본 발명이 이에 한정되지 않는다.

단말은 전용적으로 할당된 discovery 풀 내에서 자신의 discovery 메시지를 전송하기 위한 자원(즉, 'discovery 자원')을 자체적으로 선택하고, 선택된 자원을 통해 discovery 메시지를 전송한다. 이에 대하여 아래 도 14를 참조하여 설명한다.

도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 분산적 디스커버리 자원 할당 방식을 이용한 단말의 디스커버리 과정을 간략히 예시한 도면이다.

도 13 및 도 14를 참조하면, discovery 방식은 크게 discovery 메시지 전송을 위한 자원 센싱(sensing)(S1401), discovery 메시지 전송을 위한 자원 선택(S1402), discovery 메시지 송신 및 수신(S1403), 이와 같은 3단계 절차

로 구성된다.

먼저, discovery 메시지 전송을 위한 자원 센싱 단계(S1401)에서, D2D discovery를 수행하는 모든 단말들은 분산적인 방식으로(즉, 자체적으로) D2D discovery 자원의 1 주기(period)(즉, discovery 자원 풀)동안 discovery 메시지를 전부 수신(즉, 센싱)한다. 예를 들어, 도 13에서 상향링크 대역폭이 10MHz라고 가정하면, 모든 단말은 $K=64$ msec (64개의 서브프레임) 동안 $N=44$ RB (전체 상향링크 대역폭은 10MHz 이므로 총 50개의 RB에서 PUCCH 전송을 위해 6개의 RB가 이용된다.)에서 전송되는 discovery 메시지를 전부 수신(즉, 센싱)한다.

그리고, discovery 메시지 전송을 위한 자원 선택 단계(S1402)에서, 단말은 센싱한 자원들 중에서 낮은 에너지 레벨의 자원들을 분류하고 그 중 일정 범위 내에서(예를 들어, 하위 $x\%$ (x =임의의 정수, 5, 7, 10, ...) 내에서) discovery 자원을 랜덤하게 선택한다.

discovery 자원은 동일한 크기를 가지는 하나 이상의 자원 블록으로 구성될 수 있으며, discovery 자원 풀 내에서 TDM 및/또는 FDM으로 다중화될 수 있다.

단말이 discovery 자원으로 낮은 에너지 레벨의 자원을 선택하는 이유는 낮은 에너지 레벨의 자원일 경우 주위에서 단말들이 동일한 D2D discovery 자원을 많이 사용하지 않는다는 의미로 해석될 수 있기 때문이다. 즉, 이는 주위에서 간섭을 유발하는 D2D discovery 절차를 진행하는 단말들이 많지 않다는 것을 반증한다. 따라서, 이러한 에너지 레벨이 낮은 자원을 선택할 경우에 discovery 메시지

를 송신 시에 간섭이 작을 확률이 높다.

또한, 에너지 레벨이 가장 낮은 자원을 선택하지 않고 미리 정해진 일정 범위(즉, 하위 $x\%$ 내)에서 discovery 자원을 랜덤하게 선택하는 이유는 가장 낮은 에너지 레벨의 자원을 선택하면 여러 개의 단말들이 동시에 동일한 가장 낮은 에너지 레벨에 해당하는 자원을 선택할 가능성이 있기 때문이다. 즉, 동일한 가장 낮은 에너지 레벨에 해당하는 자원을 선택함으로써 간섭이 많이 유발될 수 있다. 따라서, 미리 정해진 범위 내에서(즉, 선택 가능한 자원의 후보 풀(pool)을 구성) 랜덤하게 선택하는 것이 바람직하다. 여기서, 예를 들어 에너지 레벨의 범위는 D2D 시스템의 디자인에 따라서 가변적으로 설정될 수 있다.

그리고, 마지막 절차인 discovery 메시지 전송 및 수신 단계(S1403)에서, 단말은 discovery 한 주기 후에(도 13의 예시에서 $P=10$ 초 후) 선택된 discovery 자원을 기반으로 discovery 메시지를 송수신하며, 이후의 discovery 주기에서는 랜덤한 자원 호핑(hopping) 패턴에 따라서 주기적으로 discovery 메시지를 송수신한다.

이러한, D2D discovery 절차는 단말이 기지국과 연결이 있는 RRC_CONNECTED 상태에서도 진행될 뿐만 아니라 기지국과 연결이 없는 RRC_IDLE 상태에서도 계속 수행된다.

위와 같은 discovery 방식을 고려하면, 모든 단말들은 주위의 단말들이 전송하고 있는 모든 자원들(즉, discovery 자원 풀)을 sensing 하고 그 중에서 일정 범위(예를 들어, 하위 $x\%$ 내)에서 랜덤하게 discovery 자원을 선택한다.

D2D 직접 통신(direct communication)

이하에서, 본 명세서에서 제안하는 D2D 제어 정보 및/또는 D2D data를 송수신하기 위한 방법들에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.

D2D 제어 정보는 사이드링크 제어 정보(SCI: Sidelink Control Information) 또는 스케줄링 승인(SA: Scheduling Assignment)로 지칭할 수 있다. 상술한 바와 같이, D2D 제어 정보는 PSCCH 상에서 전송되고, D2D data는 PSSCH 상에서 전송될 수 있다. 이하, D2D 제어 정보는 SA로 지칭한다.

도 15는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 직접 통신을 위한 시그널링(signaling) 송수신 방법을 설명하기 도면이다.

도 15의 경우, 기지국의 제어에 의한 D2D 동작 절차(D2D communication Mode 1)에서의 D2D 동작 절차와 이와 관련된 정보를 송수신함으로써, D2D 통신을 수행하는 방법을 나타낸다.

도 15에 도시된 바와 같이, D2D 통신과 관련된 SA(Scheduling Assginment) 자원 풀(resource pool)(1510) 및/또는 data 자원 풀(resource pool)(1520)이 사전에 구성될 수 있으며, 상기 사전에 구성된 자원 풀은 상위 계층 시그널링(high layer signaling)을 통해 기지국에서 D2D 단말들로 전송될 수 있다.

상기 상위 계층 시그널링은 RRC signaling일 수 있다.

본 명세서에서 사용하는 'A 및/또는 B'의 표현은 A 또는 B 중 적어도 하나

(A, B 또는 A&B를 나타냄)를 의미하는 개념으로 해석될 수 있다.

상기 SA 자원 풀 및/또는 data 자원 풀은 단말 간 링크(D2D: UE-to-UE) 또는 D2D 통신을 위해 예약된 자원을 의미한다.

상기 UE-to-UE 링크는 사이트링크(sidelink)로 표현될 수도 있다.

구체적으로, SA 자원 풀은 SA를 전송할 수 있는 자원 영역을 의미하며, data 자원 풀은 D2D data를 전송할 수 있는 자원 영역을 의미한다.

상기 SA는 SA 주기(1530)에 따라 전송될 수 있으며, D2D data는 data 전송 주기(1540)에 따라 전송될 수 있다.

상기 SA 주기 및/또는 상기 data 전송 주기는 D2D grant를 통해 기지국에서 D2D 단말로 전송될 수 있다.

또는, 상기 SA 주기는 D2D grant를 통해, 상기 data 전송 주기는 SA를 통해 전송될 수 있다.

여기서, D2D grant는 기지국에 의해 D2D 단말로 전송되는 SA 및 D2D data 전송에 필요한 하향링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information)를 나타낸다.

상기 D2D grant는 DCI format 5로 표현될 수 있으며, PDCCH, EPDCCH 등과 같은 물리 계층 채널 또는 MAC layer channel을 통해 전송될 수 있다.

또한, 상기 D2D grant는 SA 전송과 관련된 정보뿐만 아니라 data 전송과 관련된 정보를 포함할 수도 있다.

상기 SA는 일 예로, RA(Resource Allocation), MCS, NDI(New Data

Indicator), RV (Redundancy Version) 등을 포함할 수 있다.

앞서 살핀 것처럼, 상기 SA 전송을 위한 SA 자원 풀은 RRC signaling을 통해 전송될 수 있다.

또한, 상기 SA는 PSCCH (Physical Sidelink Control Channel)을 통해 전송될 수 있으며, 상기 D2D data는 PSSCH (Physical Sidelink Shared Channel)를 통해 전송될 수 있다.

D2D 송신 단말은 기지국으로부터 D2D grant를 통해 SA 정보, 특히 SA가 전송될 수 있는 자원 할당(resource allocation: RA) 정보(이하, 'SA RA' 정보라 한다.)를 수신할 수 있다.

이 때, 상기 D2D 송신 단말은 기지국으로부터 수신된 SA RA 정보를 그대로 D2D 수신 단말로 전송하거나 또는 상기 수신된 SA RA 정보를 참고하여 새로운 SA RA 정보를 생성한 후, 상기 새롭게 생성된 SA RA 정보를 D2D 수신 단말로 전송할 수도 있다.

여기서, D2D 송신 단말이 SA RA를 새롭게 생성하는 경우, D2D 송신 단말은 D2D grant RA가 지시하는 자원 영역(resource pool) 내에서만 SA의 자원 할당을 수행해야 한다.

즉, eNB가 사용하도록 허가 해준 자원 영역(D2D grant RA) 중에서 일부 자원 영역(SA RA)만을 선택하여 SA를 전송할 수 있음을 나타낸다.

또는 이와 반대로, D2D 송신 단말은 eNB가 할당해준 D2D grant RA를 그대로 사용할 수도 있다.

도 16은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 직접 통신을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 설명하기 도면이다.

먼저, D2D 통신과 관련된 SA 자원 풀 및/또는 D2D data 자원 풀이 상위 계층에 의해 구성된다(S1610).

이후, 기지국은 상기 SA 자원 풀 및/또는 D2D data 자원 풀을 상위 계층 시그널링을 통해 D2D 단말로 전송한다(S1620).

이후, 기지국은 D2D grant를 통해 D2D 송신 단말로 SA와 관련된 제어 정보 및/또는 D2D data와 관련된 제어 정보를 각각 또는 함께 전송한다(S1630). 상기 제어 정보는 상기 SA 자원 풀 및/또는 D2D data 자원 풀에서 SA 및/또는 D2D data의 스케줄링 정보를 포함한다. 일례로, RA, MCS, NDI, RV 등이 포함될 수 있다.

이후, 상기 D2D 송신 단말은 S1630 단계에서 수신된 정보에 기초하여 D2D 수신 단말로 SA 및/또는 D2D data를 전송한다(S1640).

상기 SA 전송과 상기 D2D data의 전송은 함께 수행될 수도 있고, 상기 SA 전송 후에 상기 D2D data의 전송이 수행될 수도 있다.

한편, 도 16에는 도시되지 않았으나, D2D 송신 UE는 기지국에 D2D 데이터를 위한 전송 자원(즉, PSSCH 자원)을 요청하고, 기지국은 SA와 D2D data 전송을 위한 자원을 스케줄링한다. 이를 위해, D2D 송신 UE는 스케줄링 요청(SR: Scheduling Request)을 기지국에 전송하고, 이어 기지국이 D2D 송신 UE에 의해 요청되는 자원의 양을 결정할 수 있도록 BSR(Buffer Status Report) 절차

가 진행될 수 있다.

여기서, SR은 PUSCH 자원이 아닌 PSSCH 자원 할당을 요청하기 위한 SR이므로, PUSCH 자원 요청을 위한 SR과 구분될 수 있다. 이를 위해, PSSCH를 위한 SR을 PUSCH를 위한 SR과 구분하기 위하여 PUCCH 자원 인덱스(즉, SR이 전송되는 PRB), SR의 주파수 영역 확산을 위하여 기본 시퀀스(예를 들어, ZC 시퀀스)에 적용되는 순환 시프트(CS) 또는 SR의 시간 영역 확산을 위한 직교 코드(OC)의 조합)가 상이하게 설정될 수 있다.

D2D Rx UE들은 제어 정보 풀을 모니터링하고, 자신과 관련된 제어 정보를 디코딩하면 해당 제어 정보와 관련된 D2D 데이터 전송을 선택적으로 디코딩할 수 있다.

D2D grant는 상술한 바와 같이, D2D Tx UE에서 SA 및 데이터(data) 전송에 필요한 자원할당, MCS 등과 같은 제어 정보 즉, 스케줄링(scheduling) 정보를 전달하는 역할을 한다.

또한, D2D Tx UE와 D2D Rx UE 측면에서 PSSCH의 스케줄링을 위해 SCI가 이용되므로, 본 발명에서 제안하는 D2D grant를 위한 DCI 포맷은 PSSCH의 스케줄링을 위해 사용되며, SCI의 필드 정보를 포함할 수 있다.

D2D grant(또는 sidelink grant)를 위한 DCI 포맷은 상술한 바와 같이 SA와 data를 위한 스케줄링 정보를 모두 포함하지만, SA를 위한 자원 할당(RA: resource assignment/allocation) 필드(또는 정보)와 data를 위한 RA 필드(또는 정보)는 서로 구분될 수 있다.

예를 들어, D2D grant를 위한 DCI 포맷은 주파수 도약(hopping) 플래그 (FH) 필드, D2D SA를 위한 자원 할당(RA) 필드, D2D data를 위한 제1 RA 필드, D2D data를 위한 제2 RA 필드 및 TPC 필드 및 제로 패딩(ZP) 비트(들) (존재하는 경우)로 구성될 수 있다.

FH 필드는 SA 및 데이터 전송 시 주파수 도약(frequency hopping)이 적용되는지 여부를 지시한다. FH 필드는 SA 전송과 데이터 전송에 공통으로 적용될 수 있으므로, 하나의 필드로 구성될 수 있다.

예를 들어, FH 필드 값이 '1'인 경우 D2D Tx UE는 SA 및 데이터 전송 시 주파수 도약(frequency hopping) 전송을 수행하고, FH 필드 값이 '0'인 경우 D2D Tx UE는 SA 및 데이터 전송 시 주파수 도약(frequency hopping) 전송을 수행하지 않는다.

SA RA 필드(또는, PSCCH RA 필드, PSCCH를 위한 자원 필드)는 SA 전송을 위한 자원 정보를 지시한다. 즉, PSCCH 전송을 위한 스케줄링 정보(즉, 자원 정보)를 지시한다. 따라서, D2D Tx UE는 SA RA 필드에서 지시하는 자원에서 SA(즉, PSCCH)를 전송한다.

여기서, SA RA 필드는 SA 전송을 위한 시간 및/또는 주파수 자원 영역의 위치를 도출하기 위한 정보(또는 인덱스)가 포함될 수도 있다.

예를 들어, SA RA 필드는 SA 전송을 위한 자원의 시작 위치(즉, 인덱스)를 알려줄 수 있다. 다시 말해, SA RA 필드는 SA가 전송되는 서브프레임 및/또는 자원 블록의 시작 인덱스를 지시할 수 있다.

또한, D2D Tx UE는 SA RA 필드에 포함된 정보를 기반으로 미리 정해진 함수(계산식) 등을 이용하여 SA 전송을 위한 시간 자원(예를 들어, 서브프레임 인덱스) 및/또는 주파수 자원(예를 들어, 자원 블록 인덱스)을 도출할 수 있다.

D2D data 전송을 위한 자원 할당 정보는 D2D data 제1 RA 필드(또는 제1 PSSCH RA 필드, 자원 블록 할당 및 호핑 자원 할당(Resource block assignment and hopping resource allocation) 필드), D2D data 제2 RA 필드(또는 제2 PSSCH RA 필드, 시간 자원 패턴(Time resource pattern) 필드)로 구성될 수 있다.

D2D data 제1 RA 필드는 주파수 영역에서 D2D data 전송을 위한 자원 정보(예를 들어, 자원 블록)를 지시한다. 즉, PSSCH 전송을 위한 주파수 영역에서의 스케줄링 정보를 지시한다. 따라서, D2D Tx UE는 D2D data 제1 RA 필드에서 지시하는 주파수 자원에서 D2D data(즉, PSSCH)를 전송한다.

예를 들어, D2D data 제1 RA 필드는 UL RA 방식과 같이 자원 지시 값(RIV: Resource Indication Value)을 이용하여 D2D data 전송을 위한 자원 블록의 시작 위치(즉, 시작 자원 블록 인덱스)와 할당된 자원 블록의 길이(length)를 지시할 수 있다.

또한, D2D data 제1 RA 필드는 D2D data 전송을 위한 자원 블록의 시작 위치(즉, 시작 자원 블록 인덱스)와 끝 위치(즉, 마지막 자원 블록 인덱스)를 별도의 필드(또는 정보)로 구분하여 알려줄 수도 있다. 이 경우, 추가적인 비트(예를 들어, 1 비트)가 더 필요할 수 있다.

D2D data 제2 RA 필드는 시간 영역에서 D2D data 전송을 위해 사용되는 자원 정보(예를 들어, 서브프레임)를 지시한다. 즉, PSSCH 전송을 위한 시간 영역에서의 스케줄링 정보를 지시한다. 따라서, D2D Tx UE는 D2D data 제2 RA 필드에서 지시하는 시간 자원에서 D2D data(즉, PSSCH)를 전송한다.

예를 들어, D2D data 제2 RA 필드는 D2D data 전송을 위해 사용될 서브프레임 패턴(즉, 시간 자원 패턴(time resource pattern))을 지시할 수 있다. 즉, D2D data 제2 RA 필드는 PSCCH 전송을 위해 사용되는 시간 자원 패턴을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

여기서, D2D data 제2 RA 필드는 미리 정해진 복수의 시간 자원 패턴 중에서 어느 하나의 패턴을 지시할 수 있다. 예를 들어, SF pattern #0(10001010), SF pattern #1(00111001), ..., SF pattern #n(10011001)와 같이 n개의 서브프레임 패턴(비트맵으로 표현)이 미리 정의되고, 정의된 n개의 서브프레임 패턴 중에서 어느 하나의 서브프레임 패턴을 지시할 수 있다. 여기서, 비트맵의 '1'의 값은 해당 subframe에서 D2D data가 전송되는 것을 의미하고, '0'의 값은 해당 subframe에서 D2D data가 전송되지 않는 것을 의미할 수 있다. 또한, 이와 반대 의미를 가질 수도 있다.

TPC 필드는 D2D Tx UE에서 SA 및 data 전송을 위한 전송 전력을 지시한다. 즉, PSCCH와 PSSCH의 전송 전력 정보를 지시한다.

TPC 필드(4205)는 하나의 필드로 구성될 수 있다. 이와 같이, TPC 필드가 하나의 필드로 구성되는 경우, TPC 필드 값은 SA 및 data 전송을 위한 전송 전력

에 공통적으로 적용된다.

ZP은 필요에 따라서 제어 정보로 채워지거나, 사용되지 않거나 또는 존재하지 않을 수도 있다. 즉, 필요하지 않은 경우 생략도 가능하다.

위에서 예시한 DCI 포맷의 각 필드 순서, 각 필드의 비트 수는 설명의 편의를 위한 하나의 예시에 불과하며, 변경될 수 있다.

한편, 앞서 DCI 포맷 0과 비교하면, 앞서 예시한 D2D grant를 위한 DCI 포맷은 MCS 필드를 포함하지 않는다.

MCS 값을 eNB이 D2D Tx UE에게 알려주는 경우에는 D2D grant를 위한 DCI 포맷에 MCS 필드가 존재하여야 한다. 다만, MCS 값을 D2D Tx UE가 스스로 정하는 경우이거나 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)으로 전달되거나 미리 고정된 값으로 정해질 수 있다. 따라서, D2D grant에 MCS 필드가 포함되지 않을 수 있다.

또한, 앞서 예시한 D2D grant를 위한 DCI 포맷은 NDI 필드, RV 필드도 포함하지 않는다. 위와 마찬가지로, NDI, RV 값은 D2D Tx UE가 스스로 정하는 경우이거나 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)으로 전달되거나 미리 고정된 값으로 정해질 수 있다.

D2D UE의 위치 측정 방법

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 UE의 위치를 측정하는 시나리오를 예시하는 도면이다.

본 발명에서는 도 17에서와 같이 UE가 다른 UE와 D2D 직접 무선 채널/신호를 송수신하는 신호를 사용하여 상대 UE의 위치 혹은 상대 UE와 자신과의 거리를 측정하는 방법을 제안한다.

UE가 다른 UE의 위치나 다른 UE와의 거리를 파악할 수 있다면 여러 가지 유용한 서비스를 제공할 수 있다. 일 예로 사용자의 친구로 등록된 다른 사용자의 UE와의 거리를 파악할 수 있다면 해당하는 친구가 일정한 거리 이내에 위치하는 경우에 사용자에게 그러한 사실을 알려서, 가까이 위치한 친구가 누구인지를 파악하는 서비스를 제공할 수 있다. 다른 일 예로, 다수의 UE가 광고와 같은 메시지를 전송할 때 사용자는 자신의 UE와 일정한 거리 이내에 존재하는 광고 메시지만을 수신하도록 설정하는 동작을 가능케 할 수도 있다. 다른 일 예로 자신에게 관심 대상으로 등록된 UE가 자신으로부터 일정한 영역 이내에 존재하는지 혹은 거리는 얼마인지 등을 관찰하여 사용자에게 알리는 서비스를 제공할 수도 있다.

무선 통신 시스템에서 UE의 위치 정보를 파악하는 기술로는 eNB가 송신하는 신호를 UE가 수신하고 이를 토대로 자신의 위치를 파악하는 일련의 기술이 있다.

이 기술에서 UE는 eNB가 송신하는 신호(예를 들어, 3GPP LTE/LTE-A의 포지셔닝 참조 신호(PRS: Positioning Reference Signal))를 측정하여 복수의 eNB에 대하여 각 eNB로부터의 송신 신호의 도착 시간이나, 두 eNB로부터의 송신 신호의 도착 시간의 차이를 측정함으로써 UE의 위치를 파악한다.

보다 구체적으로 원리를 설명하면, UE가 두 eNB에서의 송신 신호의 도착 시간의 차이를 측정하게 되면 해당 두 eNB로부터의 거리의 차이를 파악할 수 있게 된

다. 그리고, 두 eNB로부터의 거리의 차이가 일정한 곡선 상의 한 점에 UE가 위치하게 된다는 사실을 알 수 있다. 이 과정을 다른 두 eNB에 대해서도 반복하게 되면 UE가 위치할 수 있는 곡선을 여러 개 얻게 되며 그 곡선들이 만나는 지점에 UE가 위치한 것으로 파악할 수 있다.

실제 이 동작을 위해서는 UE가 측정하는 eNB의 위치 정보가 필요한데, UE는 상기 설명한 eNB로부터의 송신 신호의 도착 시간이나 두 eNB로부터의 송신 신호의 도착 시간의 차이를 네트워크에 보고하면 네트워크는 어떤 eNB가 어디에 위치하는지를 이미 알고 있으므로 상기 과정을 거쳐서 해당 UE의 위치를 파악할 수 있다.

무선 통신 시스템에서 UE의 위치 정보를 파악하는 또 다른 기술로는 UE가 송신하는 신호를 eNB가 수신하고 이를 토대로 네트워크가 해당 UE의 위치를 파악하는 일련의 기술이 있다.

이 기술에서 UE는 특정한 신호(예를 들어 3GPP LTE/LTE-A의 사운드링 참조 신호(sounding reference signal))를 송신하고 이를 복수의 eNB가 수신하면서 각 eNB에서 UE로부터의 송신 신호의 도착 시간 혹은 두 eNB에서의 UE로부터의 송신 신호의 도착 시간의 차이를 측정한다. 그러면, 네트워크는 사전에 보유하고 있는 각 eNB의 위치 정보를 바탕으로 각 eNB에서 UE와의 거리 또는 두 eNB에서 해당 UE와의 거리의 차이를 계산할 수 있으며, 이 동작을 여러 eNB에 대해서 반복하여 공통적으로 나타나는 지점을 해당 UE가 위치하는 지점으로 파악할 수 있다.

다만, 앞서 설명한 기존의 UE의 위치를 측정하기 위한 동작들은 한 UE가 특정한 다른 UE의 위치를 파악하려고 하는 경우에 널리 활용되기에 부적합한 면이 있

다. 먼저 두 방식 모두 네트워크가 최종적으로 UE의 위치를 파악하게 되므로 특정 UE가 다른 UE의 위치 정보를 활용하고 싶다면 네트워크가 위치 측정의 대상이 되는 UE와의 일련의 동작을 통해서 위치를 측정한 다음에 이를 원하는 UE에게 해당 정보를 전달해야 한다. 이 과정에서 네트워크와 UE 사이에 시그널링 오버헤드(signaling overhead)가 발생할 뿐 아니라 UE의 개수가 매우 많아지는 경우에는 매 UE의 위치를 네트워크가 계산하는데 필요한 계산 복잡도가 크게 증가하게 된다. 특히, UE가 원하는 정보가 대상 UE의 정확한 위치가 아닌 자신과의 거리와 같이 부분적인 정보에 해당하는 경우에는 이러한 시그널링 오버헤드나 계산 복잡도는 불필요한 비용으로 작용할 가능성이 높다.

이 문제를 해결하기 위해서 본 발명에서는 UE와 UE 사이에 직접 D2D 채널/신호(예를 들어, PSDCH, PSBCH, D2D 동기 신호, D2D 참조 신호(D2D reference signal) 등)를 송수신함으로써 시그널링 오버헤드와 네트워크 차원에서 계산 복잡도를 최소화하는 UE 사이의 위치 및 거리 측정 방식을 제안한다.

이하, 본 발명에서 각 UE는 일정한 규칙에 따라서 자신의 존재를 알리는 신호를 송신한다고 가정한다. 예를 들어, 이 신호는 디스커버리 신호/메시지(즉, PSDCH), D2D 동기 신호, D2D 방송 채널(즉, PSBCH), D2D 참조 신호(reference signal) 등이 해당될 수 있으며, 이하, 설명의 편의를 위해 디스커버리 신호(DS: Discovery Signal)로 통칭하여 설명한다.

DS 송신의 규칙에 따라서 특정한 DS를 수신한 UE는 이 DS를 송신한 UE가 누구인지를 파악할 수 있도록 설계된다. 일례로, DS는 송신 UE의 식별자

(identity) 정보를 포함할 수 있다.

여기서, DS 송신 규칙은 앞서 설명한 바와 같은 각 UE가 DS를 생성하는 방법, DS를 송신하는 시간/주파수 자원을 생성하는 방법을 포함한다.

네트워크는 DS 송신 규칙을 시스템 정보(예를 들어, MIB(Master Information Block) 또는 SIB(System Information Block) 등) 또는 RRC 시그널링 등과 같은 상위 계층 신호를 통해 전송(예를 들어, 브로드캐스트(broadcast) 방식)하여 DS 송수신에 참여하는 UE들로 하여금 그 규칙을 파악할 수 있도록 동작할 수 있다.

본 발명에서 UE는 DS를 송신함에 있어서 송신 시점 결정의 기준이 되는 eNB가 존재한다고 가정한다. 이를 DS 참조 eNB(DS reference eNB)라 지칭한다.

UE는 복수의 DS reference eNB를 가질 수 있다. 예를 들어, UE는 시점 1에서는 eNB1을 DS reference eNB를 기준으로 하여 DS를 송신하고, 시점 2에서는 eNB2를 DS reference eNB로 기준으로 하여 DS를 송신하도록 동작할 수 있다.

이하, 본 명세서에서는 DS를 수신함으로써 다른 UE의 위치를 측정하고자 하는 UE를 '동작 UE(operation UE)'라 명명하고, 동작 UE가 위치를 측정하고자 하는 UE를 '대상 UE(target UE)'라 지칭한다. 즉, 동작 UE는 대상 UE가 송신한 DS를 측정함으로써 대상 UE의 위치 혹은 자신과 대상 UE 사이의 거리를 측정한다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 UE 간의 확산 지연을 설명하기 위한 도면이다.

도 18은 대상 UE가 DS를 송신하는 시점 및 동작 UE가 DS를 수신하는 시점을

예시한다.

eNB_n이 DS reference eNB로 주어지는 경우 대상 UE는 eNB_n의 하향링크 서브프레임 경계(DL subframe boundary)를 자신이 수신한 시점으로부터 DS의 송신 시점을 결정한다.

eNB_n이 시점 t_n에서 하향링크 서브프레임 경계를 전송하였고 eNB_n과 대상 UE 사이의 확산 지연(propagation delay)가 k_n이라면, 대상 UE가 eNB_n의 하향링크 서브프레임 경계를 수신하는 시점은 't_n+k_n'이 된다.

이 시점에서 대상 UE는 F_n 만큼의 시간을 앞당긴 시점에서 자신의 DS를 송신하는데, 이 F_n 값은 사전에 고정된 값일 수도 있으며 혹은 eNB의 지시에 의해서 주어질 수도 있다. 만일, F_n 값이 사전에 고정되어 있다면 모든 DS reference eNB에 대해서 동일한 값으로 고정될 수도 있다.

이렇게 대상 UE가 't_n+k_n-F_n' 시점에서 송신한 신호는 대상 UE와 동작 UE 사이의 확산 지연(propagation delay) 'x'를 거쳐서 동작 UE에게 도달하는 시점은 아래 수학적 식 1과 나타낼 수 있다.

【수학적 식 1】

$$u_n = t_n + k_n - F_n + x$$

DS reference eNB_n과 동작 UE 사이의 확산 지연은 d_n으로 가정한다.

이하, 앞서 설명한 과정으로 DS가 전송될 때 동작 UE와 대상 UE 사이의 거리의 상한과 하한을 구하는 방법을 설명한다.

도 19 및 도 20는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 동작 UE와 대상 UE 사이의 거리를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

먼저, $x \leq d_n$ 인 경우 대상 UE가 위치할 수 있는 영역은 도 19와 같이 나타나게 된다.

동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점의 최대값과 최소값은 각각 대상 UE 위치 1(1901)과 대상 UE 위치 2(1902)에서 나타나게 된다.

대상 UE가 위치 1(1901)에 있는 경우, 동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점은 아래 수학적 식 2과 같이 나타낼 수 있다.

【수학적 식 2】

$$u_n \leq t_n + d_n + x - F_n + x = t_n + d_n - F_n + 2x$$

즉, $k_n = d_n + x$ 를 앞서 수학적 식 1에 적용하면 수학적 식 2와 같은 결과가 도출된다.

여기서, $x \geq (u_n + F_n - t_n - d_n)/2$ 조건을 얻게 된다.

또한, 대상 UE가 위치 2(1902)에 있는 경우, 동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점은 아래 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

【수학적 식 3】

$$u_n \geq t_n + d_n - x - F_n + x = t_n + d_n - F_n$$

즉, $k_n = d_n - x$ 를 앞서 수학적 식 1에 적용하면 수학적 식 3과 같은 결과가 도출된다.

대상 UE가 위치 2(1902)에 있는 경우, 동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점은 x 와는 무관한 조건을 얻게 된다.

한편, $x > d_n$ 인 경우 대상 UE가 위치할 수 있는 영역은 도 20과 같이 나타나

게 된다.

동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점의 최대값과 최소값은 각각 대상 UE 위치 1(2001)과 대상 UE 위치 2(2002)에서 나타나게 된다.

대상 UE가 위치 1(2001)에 있는 경우, 동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점은 아래 수학적 식 4와 같이 나타낼 수 있다.

【수학적 식 4】

$$u_n \leq t_n + d_n + x - F_n + x = t_n + d_n - F_n + 2x$$

즉, $k_n = d_n + x$ 를 앞서 수학적 식 1에 적용하면 수학적 식 4와 같은 결과가 도출된다.

이 경우, 앞서 수학적 식 2의 경우와 동일한 조건을 획득한다.

또한, 대상 UE가 위치 2(2002)에 있는 경우, 동작 UE가 대상 UE의 DS를 수신하는 시점은 아래 수학적 식 5와 같이 나타낼 수 있다.

【수학적 식 5】

$$u_n \geq t_n + x - d_n - F_n + x = t_n - d_n - F_n + 2x$$

즉, $k_n = x - d_n$ 를 앞서 수학적 식 1에 적용하면 수학적 식 5와 같은 결과가 도출된다.

여기서, $x \leq (u_n + F_n - t_n + d_n)/2$ 조건을 얻게 된다.

앞서 계산한 결과를 종합하면 동작 UE와 대상 UE 사이의 확산 지연(propagation delay) 'x'는 아래의 수학적 식 6과 같은 조건을 만족하게 된다.

【수학적 식 6】

$$\frac{u_n + F_n - (t_n + d_n)}{2} \leq x \leq \frac{u_n + F_n - (t_n - d_n)}{2}$$

수학적 식 6에서, 'u_n'은 대상 UE가 송신한 DS를 동작 UE가 수신한 시점이며

로 동작 UE에 의한 측정이 가능하다.

' t_n+d_n ' 역시 동작 UE가 eNB_n 의 하향링크 서브프레임 경계를 수신한 시점이므로 측정이 가능하다.

F_n 은 사전에 정해진 값이라면 동작 UE가 이미 알고 있는 값이며, eNB 가 대상 UE에게 지시한 값이라면 eNB 가 그 값을 전달해주거나 대상 UE가 직접 동작 UE에게 알릴 수 있다, 예를 들어 DS의 일부 필드를 이용하여 F_n 을 전달할 수 있다.

' t_n-d_n '은 ' t_n+d_n '의 측정치를 기반으로 하되 동작 UE가 d_n 을 파악함으로써 계산할 수 있다. 예를 들어, 동작 UE는 DS reference eNB_n 에게 랜덤 액세스(random access)를 시도하고 이 때 eNB_n 이 알려주는 타이밍 어드밴스(timing advance) 값을 동작 UE와 eNB_n 과의 왕복 지연(round trip delay), 즉 $2*d_n$ 이라 간주할 수 있다. 또한, DS reference eNB 가 송신한 신호(예를 들어, CRS(cell reference signal), DMRS(demodulation reference signal), CSI-RS(channel state information-RS), PRS 등)로부터 d_n 을 획득할 수도 있다.

앞서 설명한 동작에 따라서 동작 UE는 대상 UE와의 확산 지연(propagation delay) ' x '에 대한 상한과 하한을 파악할 수 있다. 이렇게 파악한 상한과 하한은 상이한 DS reference eNB 에 대해서 상이한 값을 가지므로 동작 UE는 먼저 DS reference eNB 각각에 대하여 x 의 상한과 하한을 계산한 다음, 계산된 복수 개의 x 의 영역에 대한 교집합을 취함으로써 x 가 존재하는 영역의 범위를 더 좁힐 수 있다.

동작 UE와 대상 UE와의 확산 지연 'x'에 대한 정보가 얻어지면 여기에 전자 기파의 진행 속도를 곱함으로써 동작 UE와 대상 UE 사이의 거리로 환산할 수 있다.

이하, DS reference eNB의 위치 정보와 DS 수신 시점을 이용하여 대상 UE의 위치를 측정하는 방법을 설명한다.

도 21 내지 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 대상 UE의 위치를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

앞서 도 18에서 설명한 바와 같이, $u_n = t_n + k_n - F_n + x$ 로 주어지므로 동작 UE의 관점에서 보았을 때 서로 다른 두 지점에서 대상 UE가 송신한 DS가 동일한 시점에 수신된다는 것은 곧 두 지점으로부터 계산되는 ' $k_n + x$ '가 동일한 값을 가진다는 것을 의미한다 (t_n 와 F_n 는 일정하므로). 여기서 ' $k_n + x$ '은 DS reference eNB_n으로부터 대상 UE를 거쳐 동작 UE에 도달하는 신호의 확산 지연을 의미하므로, 동일한 u_n 을 만들어내는 대상 UE의 위치는 도 21과 같이 DS reference eNB_n과 동작 UE의 위치를 초점으로 하는 타원의 형태로 나타나게 된다.

즉, 동작 UE가 u_n 을 측정하고 이를 토대로 $k_n + x$ 을 계산한다면, 동작 UE는 하나의 타원을 형성하고 해당 타원 상의 어떤 지점에 대상 UE가 위치한다는 사실을 알 수 있다.

도 22는 도 21에서 설명한 원리에 따라서 두 개의 DS reference eNB에 대해 타원을 형성하고 두 타원의 교점에 해당하는 위치(2201, 2202)에 대상 UE가 존재할 수 있다는 사실을 파악할 수 있다.

그리고, 도 23은 세 개의 DS reference eNB에 대해서 상기 동작을 반복한 경우에 해당한다. 세 타원의 교점은 단일한 점(2301)으로 나타나므로 대상 UE의 위치를 하나로 고정할 수 있다.

도 22 및 도 23에서 a_{nm} 은 DS reference eNB_n과 eNB_m 사이의 거리를 나타낸다.

앞서 설명한 바와 같이 대상 UE가 위치할 수 있는 타원을 두 개 이상의 DS reference eNB에 대해서 형성함으로써 대상 UE의 위치를 파악하기 위해서, 동작 UE는 각 DS reference eNB의 위치에 대한 정보가 필요하다. 각 DS reference eNB의 위치에 대한 정보 네트워크가 사전에 UE에게 시스템 정보(예를 들어, MIB(Master Information Block) 또는 SIB(System Information Block) 등) 또는 RRC 시그널링 등과 같은 상위 계층 신호를 통해 전송(예를 들어, 브로드캐스트(broadcast) 방식)하여 알릴 수 있다.

이러한 DS reference eNB의 위치 정보는 각 eNB의 경도 및 위도와 같은 절대적인 좌표의 형태로 표현될 수 있으며, 이러한 경우에 동작 UE는 상기 설명한 원리를 적용함으로써 대상 UE 절대적인 좌표를 파악할 수 있다.

반면, 대상 UE의 위치가 아닌 대상 UE와 동작 UE 사이의 거리를 측정하는 경우에는 DS reference eNB의 절대적인 좌표는 필요하지 않고 상대적인 위치만이 필요하다. 이 경우, 예를 들어, DS reference eNB 사이의 거리 정보만이 동작 UE에게 제공될 수 있다.

도 23을 참조하면, 대상 UE가 DS reference eNB_n과 eNB_m 사이의 거리 정

보 (a_{nm})를 획득하게 되면 각 eNB의 상대적인 위치를 파악할 수 있으며, 이를 바탕으로 상기 원리를 적용하여 동작 UE의 상대적인 위치 역시 파악할 수 있게 된다.

이러한 방식에서도 동작 UE는 각 DS reference eNB와의 거리를 파악해야 하는데, 이는 앞서 설명한 바와 같이 랜덤 액세스 과정에서 획득한 타이밍 어드밴스(timing advance) 값으로부터 파악할 수도 있다. 또한, 각 DS reference eNB가 송신한 신호(예를 들어, CRS, DMRS, CSI-RS, PRS 등)로부터 d_n 을 획득할 수도 있다.

한편, 동작 UE가 대상 UE와 DS reference eNB 사이의 거리를 알 수 있다면, 역시 대상 UE와의 거리를 측정하거나 대상 UE의 위치를 파악하는데 도움이 된다.

예를 들어, 네트워크가 대상 UE와 특정 DS reference eNB 사이의 거리를 동작 UE에게 알려주거나, 대상 UE가 D2D 신호를 이용하여 (예를 들어, DS의 일부 비트를 이용하여) 동작 UE에게 자신과 특정 DS reference eNB 사이의 거리를 알려주었다고 가정한다.

이 경우, 동작 UE는 앞서 도 21에서 설명한 원리에 따라서 해당 DS reference eNB를 기준으로 대상 UE가 송신한 DS로부터 대상 UE의 후보 위치를 파악할 수 있으며, 여기에 도 24와 같이 해당 DS reference eNB와 대상 UE 사이의 거리에 해당하는 원을 추가함으로써 대상 UE의 후보 위치를 줄일 수 있게 된다.

이하, DS 신호의 수신 시간의 차이를 이용하여 대상 UE의 위치나 대상 UE와의 거리를 측정하는 방법을 설명한다.

도 25 및 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 신호/채널을 이용하여 대상 UE의 위치 혹은 대상 UE와의 거리를 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 18에서 설명한 바와 같이 $u_n = t_n + k_n - F_n + x$ 로 주어지므로 대상 UE가 두 DS reference eNB인 eNB_n 과 eNB_m 를 기준으로 송신한 DS에 대하여 동작 UE가 각각 u_n 과 u_m 을 측정하였다면 이 두 값의 차이로 대상 UE와 두 DS reference eNB 사이의 거리를 파악할 수 있다.

보다 구체적으로 u_n 과 u_m 의 차이는 $u_n - u_m = t_n - t_m + k_n - k_m - F_n + F_m$ 이 되는데 여기서 공통 요소인 대상 UE와 동작 UE 사이의 거리 x 가 사라지게 된다.

상기 설명한 바와 같이 동작 UE는 F_n 과 F_m 을 사전에 파악하고 있으며, 혹은 동작의 편의를 위해서 두 값은 동일하게 설명될 수 있고 이 경우에는 두 성분은 사라지게 된다.

t_n 과 t_m 의 정보는 대상 UE가 각 DS reference eNB를 기준으로 DS를 송신하는 시점 정보(예를 들어, 무선 프레임과 서브프레임 인덱스)로부터 유도될 수 있으며, 일정 수준 이하의 시간 단위(예를 들어, 서브프레임을 구성하는 1ms 단위)에서는 DS reference eNB가 동기화되어 있다고 가정할 수도 있다. 즉, 1ms 단위에서 두 DS reference eNB가 동기화되어 있다고 가정한다면, 동작 UE는 두 DS reference eNB가 송신하는 하향링크 서브프레임 경계는 동일한 시점에 해당한다고 가정할 수 있다.

이러한 동작에 따라서 동작 UE는 $u_n - u_m$ 으로부터 대상 UE와 DS reference eNB 사이의 거리의 차이에 해당하는 $k_n - k_m$ 을 계산할 수 있다.

이를 토대로 도 25와 같이 두 개의 DS reference eNB의 위치 정보를 바탕으로 대상 UE가 위치할 수 있는 후보 지역을 나타내는 곡선을 형성할 수 있다. 즉, 이 곡선은 두 DS reference eNB로부터의 거리의 차이가 일정하게 주어지는 점들의 집합으로 나타난다.

이 동작을 다른 두 eNB 조합에 대해서 수행한다면 또 다른 하나의 곡선을 형성할 수 있으며 두 곡선의 교점이 대상 UE의 위치가 된다. 도 26은 eNB2와 eNB3에 대해서 추가로 수행한 경우에 해당한다.

이러한 방식에서도 마찬가지로 동작 UE는 각 DS reference eNB와의 거리를 파악해야 하는데, 이는 상기 설명한 바와 같이 랜덤 액세스 과정에서 획득한 타이밍 어드밴스(timing advance) 값으로부터 파악할 수도 있다. 또한, 각 DS reference eNB가 송신한 신호(예를 들어, CRS, DMRS, CSI-RS, PRS 등)로부터 d_n 을 획득할 수도 있다.

D2D 단말 그룹 관리 방법

본 발명은 복수의 D2D 단말이 그룹을 형성하여 해당 D2D 그룹 내 특정 D2D 단말(예를 들어, 그룹 리더)를 중심으로 그룹 멤버를 관리하여 그룹에서 이탈을 방지하기 위한 적절한 메시지를 주고 받음으로써 그룹을 효율적으로 유지 또는 관리하기 위한 방법과 이를 활용한 서비스를 제안한다. 즉, D2D 디스커버리 신호

(discovery signal) (즉, PSDCH), D2D 제어 채널 (즉, PSCCH), D2D 데이터 채널 (즉, PSSCH), D2D 방송 채널 (즉, PSBCH), D2D 동기 신호 등과 같은 D2D 신호를 이용하여 그룹 멤버 각각의 위치를 파악하고, 그 정보를 이용하여 그룹을 관리하는 기술 및 이를 적용할 수 있는 서비스를 제안한다.

예를 들어, 선생님(그룹대표, 인솔자 등)이 학생들(선생님 외 그룹멤버들)과 야외활동을 한다고 가정한다. 필요하다면 그룹 안의 인솔자는 그룹 내 멤버 중 누구나 될 수 있고 필요에 의해 변경이 가능하고, 야외 활동은 실내/실외 활동을 포함하며, 그룹 멤버들은 실내, 실외에 동시에 어느 장소에서나 활동이 가능한 점을 가정한다. 이 경우, 선생님은 학생들의 위치에 대해서 언제나 확인이 가능하고 실시간으로 양방향 통신할 수 있으며 특정 범위를 벗어나는 경우 범위 이탈 경고를 상대방에게 알려줄 수 있다. 이에 대하여 아래 도면을 참조하여 보다 상세히 살펴본다.

이하, 본 발명의 설명에 있어서, D2D discovery 신호(즉, PSDCH) 또는 D2D 직접 통신 데이터 전송 방법에 대하여 구체적인 설명이 언급되지 않더라도 앞서 설명한 전송 방법(특히, 도 11 내지 도 16에 따른 방법)이 동일하게 적용될 수 있다.

또한, 본 명세서에서 D2D ID(Identifier)는 D2D 단말을 구별하는 ID이거나, 단말의 특정 응용프로그램(application)을 구별하는 ID이거나, 지정된 시간 동안만 유효한 임시 할당된 ID 모두에 해당될 수 있다.

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 구현하기

위한 사용자 인터페이스를 예시한다.

도 27(a)는 그룹 대표 단말(A 단말, 예를 들어, 선생님의 단말)의 사용자 인터페이스(UI: User Interface)로, A 단말의 연락처에 그룹으로 저장되어 있는 다수의 단말(예를 들어, 고등학교 학생들의 단말)과 D2D 서비스를 받을 수 있는 그룹(Group)을 생성하는 단계를 예시한다. 도 27에서는 A 단말의 연락처에 1 그룹과 2 그룹이 저장되어 있고 2 그룹을 선택한 경우를 예시한다.

또한, D2D 그룹에 멤버를 추가하기 위하여 그룹으로 저장되지 않은 연락처에서 개인의 이름을 검색(도 27에서 B, C, D, E, F 단말 등)하거나, 사용자로부터 A 단말의 연락처에 저장되어 있지 않은 전화번호를 직접 입력 받아 그룹 생성이 가능하다.

이와 같이, A 단말에서 그룹 생성 시 해당 그룹에 속하는 멤버에게 승인(또는 허락)이 없이도, A 단말 자체에서 D2D 그룹을 생성할 수 있다.

또한, 이와 반대로, A 단말에서 그룹 생성 시 해당 그룹에 속하는 멤버(예를 들어, B, C, D, E, F 단말 등)에게 승인(또는 허락)을 요청하기 위한 그룹 요청 메시지를 전송할 수 있다. 그리고, 그룹 요청 메시지에 대한 응답으로 그룹 응답 메시지를 전송한 단말만이 A 단말에서 생성한 D2D 그룹의 멤버로 구성될 수도 있다.

D2D 그룹 생성이 완료되면, 도 27(b)와 같이 A 단말에서는 본인의 위치(2701)와 함께 해당 D2D 그룹에 속한 단말들의 위치(2702, 2705a, 2705b, 2705c)가 실시간으로 표시되고, 트래킹(tracking)된다. 또한, D2D 그룹에 속한 단말들의 위치(2702, 2705a, 2705b, 2705c)가 아닌, A 단말의 위치(2701)를

중심으로 A 단말과의 거리로 표시될 수도 있다.

여기서, A 단말의 위치(2701) 및 D2D 그룹에 속한 단말들의 위치(2702, 2705a, 2705b, 2705c) 또는 A 단말과 D2D 그룹에 속한 단말 간의 거리는 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 도출될 수 있다. 또한, GPS(Global Positioning System)를 이용하여 획득될 수도 있다.

A 단말의 위치를 기준으로 일정 범위를 나타내는 경계(2703, 2704)가 설정될 수 있으며, 그 목적에 따라 복수의 경계가 설정될 수 있다. 도 27에서는 2가지의 경계가 설정된 경우를 예시한다.

여기서, 경계 2(2704)는 D2D 기술을 이용하여 커버 가능한(예를 들어, 1km) 최고 거리로 설정되거나 혹은 A 단말의 사용자(예를 들어, 선생님)이 정한 특정 거리(예를 들어, 600m) 등으로 설정이 가능하다. 또한, 경계 1(2703)는 그룹 멤버들의 안전을 위해 혹은 기타 특정 이유로 그룹 멤버들이 이탈하지 말아야 할 특정 영역의 경계로서 설정될 수 있다. 이 경우, 경계 1(2703)과 경계 2(2704) 사이에 있는 그룹 멤버들(즉, B(2705a), C(2705b), D(2705c))은 A 단말이 원하는(즉, 설정한) 범위(coverage) 밖에 위치하는 상태(경고 메시지를 받을 수 있는 과도 영역)를 의미한다. 도 27(b)와 같이 정해진 영역을 벗어난 그룹 멤버들에게 구성원(즉, B(2705a), C(2705b), D(2705c))들에게 A 단말은 자동/수동으로 경고를 보낼 수 있다.

도 27(c)는 B 단말이 일정 범위를 벗어난 경우에, A 단말로부터 D2D 기술을 이용해 경고 메시지 혹은 알림(notification) 메시지를 받은 B 단말에 대한

UI/UX(User Experience)를 예시한다. 예를 들어, A 단말은 B 단말에게 discovery 메시지(즉, PSDCH) 또는 PSSCH를 통해 경고 메시지 혹은 알림(notification) 메시지를 전송할 수 있다.

또한, 일정 범위를 벗어났다는 경고/알림 메시지와 함께 그 다음의 동작(action)과 연관된 다양한 서비스로 바로 연결될 수도 있다. 예를 들어, B 단말에서 A 단말로 통화가 연결되거나, 문자 메시지(예를 들어, B 단말의 위치 정보를 포함)가 전송되거나, B 단말의 위치에서 A 단말의 위치로의 길찾기 서비스가 제공될 수도 있다. 여기서, A 단말로 전화/문자는 D2D 통신(예를 들어, PSSCH를 이용) 혹은 셀룰러 네트워크를 통해서 지원이 가능하다. 길찾기 서비스 역시 D2D 통신(예를 들어, PSSCH를 이용) 혹은 셀룰러 네트워크를 통해 지원이 가능하며 B 단말이 지도 등을 이용해 A 단말이 있는 위치까지 찾아갈 수 있도록 지원할 수도 있다.

도 27의 경우 야외에서의 시나리오가 대표 예시이지만, 쇼핑몰과 같이 실내, 실외 활동이 같이 이루어지는 시나리오도 고려할 수 있다. 이 경우, 그룹 대표 단말이나 그룹에 속한 멤버 단말들이 실내에 위치에 있는 경우 GPS로는 정확한 거리를 알기 어렵고, WLAN(Wireless Local Area Network) 등의 실내 LBS(Location Based Service)를 이용하는 경우 정확한 AP(Access Point)의 위치를 미리 확보하고 있어야 하는 등의 어려움이 있다. 이 경우, 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 D2D discovery 메시지 등을 이용한 위치 측정 기술은 셀룰러 기술이 보장해주는 안정성을 바탕으로 실내/실외 어떠한 상황에서도 단말들의 위치

정보를 효과적으로 확보할 수 있도록 한다.

도 27의 서비스를 지원하기 위해 관련 신호가 어떤 흐름을 가지는지를 아래 도 28을 참조하여 설명한다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 28에는 도시되지 않았으나, 모든 그룹 멤버 단말은 사전에 D2D ID 기반으로 혹은 다른 멤버쉽 서비스 기반으로 앞서 도 27의 예시와 같이 특정 그룹을 형성하였다고 가정한다. 또한, 모든 단말은 D2D 신호(예를 들어, D2D discovery 신호)를 주기적 혹은 비주기적으로 브로드캐스팅하고 있다고 가정한다.

먼저, 케이스 1(case 1)에 대하여 살펴본다. case 1에서는 A 단말이 그룹 대표 단말이라고 가정한다.

해당 그룹의 특정 A 단말 사용자가 개인 활동을 하다가 그룹 멤버들의 위치를 파악해야 할 필요가 생겼을 때, A 단말은 사용자의 입력을 받아 어플리케이션을 실행시킨다(S2801).

A 단말은 D2D 커버리지 내에 위치하는 그룹 멤버 단말(예를 들어, 스마트폰, 웨어러블 장치(wearable device))에서 주기적으로 혹은 비주기적으로 브로드캐스팅되는 discovery 신호를 전송 받는다(S2802).

상술한 바와 같이, D2D 단말은 주기적으로 혹은 비주기적으로 discovery 신호를 브로드캐스팅한다. 따라서, 도 28에서는 설명의 편의를 위해 S2802 단계는 S2801 단계 이후에 수행되는 단계로 도시하였으나, A 단말의 어플리케이션의 실행

과 무관하게(즉, S2801 단계와 무관하게) A 단말은 그룹 멤버 단말로부터 discovery 신호를 계속하여 수신하게 된다.

또한, A 단말은 그룹의 생성과 무관하게 주변의 D2D 단말로부터 계속하여 discovery 신호를 수신하게 된다. 다만, 그룹을 생성한 후부터는, discovery 신호에 포함된 단말 식별자(ID) (또는 D2D ID)를 기반으로 그룹 멤버 단말로부터 전송되는 discovery 신호를 식별할 수 있다.

또한, 도 28에서는 도시되지 않았으나, A 단말 또한 주기적으로 혹은 비주기적으로 discovery 신호를 브로드캐스팅한다.

이때, A 단말은 그룹 멤버 단말로부터 수신한 discovery 신호를 기반으로 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 A 단말과 그룹 멤버 단말 간의 거리 또는 그룹 멤버 단말의 위치를 계산할 수 있다.

또한, 편리한 UX 지원을 위해 앞서 도 27(b)의 예시와 같이 지도(Map) 위에 A 단말을 포함한 그룹 멤버 단말들의 위치를 표시할 수 있다.

이와 같이, Map에 그룹 멤버 단말들의 위치를 표시하기 위하여, A 단말은 Map 서버에 Map 전송 요청 메시지를 전송하고(S2803), Map 서버로부터 Map 정보를 수신한다(S2804).

그리고, A 단말은 수신한 Map 정보를 이용하여 Map을 디스플레이하며, Map 상에 그룹 멤버 단말의 위치를 디스플레이한다(S2805).

여기서, Map 서버는 통신 사업자, 혹은 서비스 제공자(service provider)에 해당할 수 있다. 그 결과, A 단말은 수신한 Map 정보를 표시하며,

Map 상에 그룹 멤버들의 위치 혹은 A 단말과 그룹 멤버 단말 간의 거리를 표시할 수 있다.

한편, A 단말은 미리 Map을 저장하고 있을 수 있다. 이 경우, A 단말이 Map 서버로부터 Map 정보를 요청하여 수신하는 S2803 단계 및 S2804 단계를 생략될 수 있다.

다음으로, 케이스 2(case 2)에 대하여 살펴본다.

A 단말은 하나 혹은 그 이상의 그룹 멤버 단말과 D2D 데이터를 송수신하며(S2806), 어느 하나의 그룹 멤버 단말과의 D2D 직접 통신을 수행할 수 있다(S2807).

D2D 직접 통신의 일례로, 1:1 통신(문자, 전화, 영상통화 등) 혹은 복수의 그룹 멤버 단말과의 그룹 통신(문자, 전화, 영상통화 등)이 이에 해당될 수 있으며, D2D 통신 과정을 통해 이러한 서비스의 데이터의 패킷이 송수신된다.

여기서, 도 28에서는 도시되지 않았으나, A 단말은 그룹 멤버 단말로 D2D 데이터를 전송하기 위하여 앞서 도 16이 절차에 따라 기지국에 D2D 데이터 전송을 위한 자원(즉, PSSCH 자원)을 할당 받고, 할당 받은 자원을 이용하여 어느 하나의 그룹 멤버 단말과의 D2D 통신을 수행할 수 있다.

또한, A 단말은 D2D 데이터 전송을 위한 자원 할당을 요청하기 위하여 앞서 도 10의 예시와 같은 자원 할당 절차를 수행할 수 있다. 다만, PUSCH 자원이 아닌 PSSCH 자원 할당을 요청하는 경우이므로, PUSCH 자원 요청을 위한 SR과 구분되는 PUCCH 자원 인덱스(즉, SR이 전송되는 PRB, SR의 주파수 영역 확산을 위하

여 기본 시퀀스(예를 들어, ZC 시퀀스)에 적용되는 순환 시프트(CS) 및 SR의 시간 영역 확산을 위한 직교 코드(OC)의 조합)가 이용될 수 있다.

다음으로, 케이스 3(case 3)에 대하여 살펴본다. case 3에서는 A 단말은 복수의 그룹 멤버 중 어느 하나의 멤버 단말이라고 가정한다.

case 3은 앞서 도 27과 같이 A 단말이 지정된 범위를 벗어났을 때 그룹 대표 단말(예를 들어, 그룹 인술자)로부터 범위 이탈 직전에 범위 경고 메시지를 수신하는 경우이다.

상술한 바와 같이, A 단말은 주기적으로 혹은 비주기적으로 discovery 신호를 브로드캐스팅한다(S2808).

그룹 대표 단말은 그룹 멤버 단말(A 단말 포함)로부터 수신한 discovery 신호를 기반으로 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 자신과 그룹 멤버 단말(A 단말 포함) 간의 거리 또는 그룹 멤버 단말(A 단말 포함)의 위치를 계산할 수 있다.

그룹 대표 단말은 자신과 그룹 멤버 단말(A 단말 포함) 간의 거리가 미리 지정된 거리 이상으로 멀어지거나 혹은 그룹 멤버 단말(A 단말 포함)의 위치가 미리 지정된 커버리지를 벗어난 경우, D2D 통신을 이용하여 경고 메시지(또는 알람 메시지)를 전송한다(S2809).

그룹 대표 단말은 그룹 멤버 단말(A 단말 포함)로 D2D 데이터를 전송하기 위하여 앞서 설명한 바와 같이, 도 16의 절차에 따라 기지국에 D2D 데이터 전송을 위한 자원(즉, PSSCH 자원)을 할당 받고, 할당 받은 자원을 이용하여 어느 하나

의 그룹 멤버 단말과의 D2D 통신을 수행할 수 있다. 즉, 기지국으로부터 D2D grant를 수신하여 PSSCH 자원을 할당 받고, PSSCH 자원을 통해 경고 메시지를 전송한다.

A 단말은 그룹 대표 단말로부터 경고 메시지(또는 알림 메시지)를 수신하면, 이를 화면에 표시한다(S2810).

추가적으로 A 단말이 그룹 대표 단말의 위치를 찾아가거나 자신의 위치를 확인하거나 미리 지정된 커버리지 내로 돌아가기 위하여 map 서비스를 이용한다면, Map 서버에 Map 전송 요청 메시지를 전송하고(S2811), Map 서버로부터 Map 정보를 수신할 수 있다(S2812).

그리고, A 단말은 수신한 지도(map) 위에 그룹 대표 단말의 위치 또는 A 단말의 위치를 표시하거나, 그룹 대표 단말의 위치 또는 지정된 커버리지로 안내하기 위한 경로를 표시할 수 있다.

이 경우, A 단말은 그룹 대표 단말로부터 브로드캐스트되는 discovery 신호를 기반으로 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 자신과 그룹 대표 단말 간의 거리 또는 그룹 대표 단말의 위치를 계산할 수 있다. 또한, 그룹 대표 단말은 앞서 S2809 단계에서 자신의 위치 또는 지정된 커버리지 정보를 A 단말에 전송해줄 수도 있다.

앞서 설명한 case 1 내지 case 3의 절차는 어느 하나의 절차가 독립적으로 수행될 수도 있고 하나 이상의 절차가 동시에 수행될 수도 있다. 또한, 하나 이상의 절차가 순서와 무관하게 시간 상으로 순차적으로 수행될 수도 있다.

한편, 그룹 멤버 단말의 위치를 표시하기 위한 기준이 움직인다는 가정하면, 이 경우 그룹 멤버 단말에 대한 커버리지(coverage) 자체가 계속 움직이게 된다. 예를 들어, 그룹 대표 단말(예를 들어, 선생님)이 항상 중간 어딘가에 위치하는 것이 아니라, 그룹 멤버 단말(예를 들어, 학생들)과 같이 움직이게 되는 경우가 그 예이다. 이 경우는 고정된 D2D 비콘(beacon) 장치를 기준으로 잡아 위와 동일한 방법이 구현될 수 있다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 29를 참조하면, D2D 비콘 장치(2910, 2920, 2930)은 미리 고정된 위치하고, 각 D2D 비콘 장치(2910, 2920, 2930)의 위치를 미리 각 D2D 단말에게 제공해 줄 수 있다.

여기서, 본 명세서에서 D2D 비콘 장치는 고정된 위치를 가지면서 D2D 신호를 주기적으로 또는 비주기적으로 전송하는 장치를 의미한다.

예를 들어, 유명한 관광지의 경우 곳곳에 D2D 비콘 장치를 고정시켜 두어 각 위치에 대한 정보를 D2D 단말에 전달하거나, 혹은 가로등에 각 D2D 비콘 장치가 설치되어 있는 환경도 예상 가능하다.

기준이 되는 고정 D2D 비콘 장치(예를 들어, 도 26의 D2D 비콘 3)을 기준으로 그룹 대표 단말을 포함하여 그룹 멤버 단말들이 D2D ID를 등록하여 그룹을 생성한다.

이때, 2가지 타입으로 D2D ID의 등록이 가능하다. 타입 1의 D2D ID는 그룹 대표 단말(예를 들어, A 단말)(2901)을 나타내며, 나머지는 타입 2 D2D ID로써 그룹 대표 단말 이외의 그룹 멤버 단말들(2902)을 나타낸다. 여기서, 사용 환경에 따라 타입의 개수는 두 가지 이상도 가능하다.

각 단말(즉, 타입 1 단말 및 타입 2 단말)은 D2D 비콘 장치를 중심으로 그룹 멤버 단말(그룹 대표 단말 포함)들의 위치를 화면에 표시할 수 있다.

이때, 각 단말은 D2D 비콘 장치의 위치를 미리 알고 있으므로, 자신의 위치를 이동 통신 네트워크를 이용하거나 GPS(Global Positioning System) 등의 공지된 기술을 이용하여 획득하고, D2D 비콘 장치를 중심으로 그룹 멤버 단말(그룹 대표 단말 포함)들의 위치를 화면에 표시할 수 있다.

또한, D2D 비콘 장치로부터 브로드캐스트되는 discovery 신호를 이용하여 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 D2D 비콘 장치와의 거리를 계산하고, D2D 비콘 장치를 중심으로 그룹 멤버 단말(그룹 대표 단말 포함)들의 위치를 화면에 표시할 수 있다.

고정 D2D 비콘 장치의 위치를 기준으로 일정 범위를 나타내는 경계(2903, 2904)가 설정될 수 있으며, 그 목적에 따라 복수의 경계가 설정될 수 있다. 도 29에서는 2가지의 경계가 설정된 경우를 예시한다.

여기서, 경계 2(2904)는 D2D 기술을 이용하여 커버 가능한(예를 들어, 1km) 최고 거리로 설정되거나 혹은 타입 1 단말의 사용자(예를 들어, 선생님)가 정한 특정 거리(예를 들어, 600m) 등으로 설정이 가능하다. 또한, 경계 1(2903)

는 그룹 멤버들의 안전을 위해 혹은 기타 특정 이유로 그룹 멤버들이 이탈하지 말아야 할 특정 영역의 경계로서 설정될 수 있다. 이 경우, 경계 1(2903)과 경계 2(2904) 사이에 있는 그룹 멤버(즉, B(2905))은 타입 1 단말이 원하는(즉, 설정한) 범위(coverage) 밖에 위치하는 상태(경고 메시지를 받을 수 있는 과도 영역)를 의미한다.

도 29의 서비스를 지원하기 위해 관련 신호가 어떤 흐름을 가지는지를 아래 도 30 및 도 31을 참조하여 설명한다.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 30을 참조하면, D2D 비콘 장치는 주기적으로 또는 비주기적으로 discovery 신호를 브로드캐스트한다(S3001).

타입 1의 D2D ID를 가지는 단말(A 단말) 및 타입 2이 D2D ID를 가지는 단말(B 단말)은 D2D 비콘 장치로부터 브로드캐스팅되는 discovery 신호를 기반으로 D2D 비콘 장치와의 거리를 계산한다(S3001, S3003). 즉, 각 단말은 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 D2D 비콘 장치와의 거리를 계산한다.

또한, 상술한 바와 같이, 각 단말은 D2D 비콘 장치의 위치를 미리 알고 있으므로, 자신의 위치를 이동 통신 네트워크를 이용하거나 GPS(Global Positioning System) 등의 공지된 기술을 이용하여 획득하고, D2D 비콘 장치와의 거리를 계산할 수도 있다.

계속하여 D2D 비콘 장치와의 거리를 계산하는 중에, B 단말이 특정 영역의

범위(도 29의 경계 1(2903))를 이탈하였음을 감지하면(즉, 커버리지를 이탈하기 직전 혹은 이탈 직후)(S3004), B 단말은 자체적으로 경고 메시지/알림을 표시함으로써 B 단말 사용자에게 경고해 준다(S3005).

추가적으로, B 단말은 범위를 이탈하였다는 사실 즉, B 단말의 정보를 D2D 데이터 채널을 통해 A 단말에게 전송할 수 있다(S3006). 여기서, B 단말의 정보는 B 단말의 식별자와 커버리지를 벗어났음을 알리기 위한 지시 정보를 포함할 수 있다.

여기서, 도 30에서는 도시되지 않았으나, B 단말은 A 단말에게 D2D 채널을 통해 B 단말의 정보를 전송하기 위하여 기지국에 D2D 데이터 채널 자원(즉, PSSCH 자원)을 할당 받고, 할당 받은 D2D 데이터 채널 자원을 이용하여 A 단말로 D2D 데이터(즉, B 단말의 정보)를 전송할 수 있다. 또한, B 단말은 D2D 직접 통신을 수행하면서, A 단말과의 문자, 전화, 영상 통화 등을 수행할 수도 있다.

또한, 도 30에서는 도시되지 않았으나, 추가적으로 B 단말이 그룹 대표 단말(즉, A 단말)의 위치를 찾아가거나 자신의 위치를 확인하거나 미리 지정된 커버리지 내로 돌아가기 위하여 map 서비스를 이용한다면, Map 서버에 Map 전송 요청 메시지를 전송하고, Map 서버로부터 Map 정보를 수신할 수 있다. 그리고, B 단말은 수신한 지도(map) 위에 그룹 대표 단말의 위치 또는 B 단말의 위치를 표시하거나, 그룹 대표 단말의 위치 또는 지정된 커버리지로 안내하기 위한 경로를 표시할 수 있다.

도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 예시하는

도면이다.

도 31을 참조하면, 타입 1의 D2D ID를 가지는 단말(A 단말) 및 타입 2의 D2D ID를 가지는 단말(B 단말)은 주기적으로 또는 비주기적으로 discovery 신호를 브로드캐스트한다(S3101, S3102).

D2D 비콘 장치는 A 단말 및 B 단말로부터 브로드캐스팅되는 discovery 신호를 기반으로 각 단말과의 거리를 계산한다(S3103). 즉, 각 D2D 비콘 장치는 앞서 도 17 내지 도 26에서 설명한 방법을 이용하여 각 단말과의 거리를 계산한다.

계속하여 D2D 비콘 장치와의 거리를 계산하는 중에, B 단말이 특정 영역의 범위(도 29의 경계 1(2903))를 이탈하였음을 감지하면(즉, 커버리지를 이탈하기 직전 혹은 이탈 직후)(S3104), D2D 비콘 장치는 D2D 데이터 채널(즉, PSSCH)을 통해 A 단말에게 B 단말의 정보를 알려준다(S3105). 여기서, B 단말의 정보는 B 단말의 식별자와 커버리지를 벗어났음을 알리기 위한 지시 정보를 포함할 수 있다.

또한, 이와 함께 D2D 비콘 장치는 D2D 데이터 채널(즉, PSSCH)을 통해 B 단말에게 커버리지를 이탈하였음을 알리기 위한 경고 메시지(또는 알람 메시지)를 전송한다(S3106).

여기서, 도 31에서는 도시되지 않았으나, D2D 비콘 장치는 A 단말 및 B 단말에게 D2D 채널을 통해 각각 B 단말의 정보 및 경고 메시지를 전송하기 위하여 기지국에 D2D 데이터 채널 자원(즉, PSSCH 자원)을 할당 받고, 할당 받은 D2D 데이터 채널 자원을 이용하여 A 단말로 D2D 데이터(즉, B 단말의 정보)를 전송하며,

이와 함께 B 단말로 D2D 데이터(즉, 경고 메시지)를 전송할 수 있다.

한편, 그룹 활동 시 그룹 멤버 단말이 소정의 커버리지를 이탈하는 경우, 커버리지를 이탈한 그룹 멤버 단말이 통신 프로토콜 상에서 어떠한 경로를 이용해서 다른 그룹 멤버 단말과의 접속 혹은 해당 단말 그룹을 유지하는 지에 대한 방법을 기술한다.

여기서, 소정의 커버리지는 D2D 기술을 이용하여 커버 가능한(예를 들어, 1km) 최고 거리로 설정되거나 혹은 그룹 대표 단말의 사용자(예를 들어, 선생님)가 정한 특정 거리(예를 들어, 600m) 등으로 설정이 가능하다. 또한, 그룹 멤버들의 안전을 위해 혹은 기타 특정 이유로 그룹 멤버들이 이탈하지 말아야 할 특정 영역의 경계로서 설정될 수 있다.

도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 32에서는 하나의 D2D 그룹이 생성되고, 해당 그룹 멤버는 UE1 내지 UE5라고 가정한다. 다만, UE들의 자발적인 이동 등의 이유로 UE1이 그룹으로부터 이탈되고 심지어 그룹 멤버 중에서 가장 가까이 있는 UE2와도 D2D 연결이 불가능한 상황에 놓인 경우를 가정한다.

이 경우, UE1은 그룹 멤버(UE 2 내지 UE 5)와 접속을 유지하기 위한 하나의 방법으로 RRC 아이들(idle) 상태인 경우 셀룰러 네트워크에 접속을 시도하고 그룹 멤버 단말 중 하나의 단말과 RRC 연결(connection)을 확립

(establishment) 한다.

도 32에서는 UE3만 RRC 연결 모드 (connected mode)에 있으므로, UE3가 UE4와 그룹간 통신을 하기 위한 앵커(anchor) UE가 될 수 있다. 하지만, 그룹 멤버 UE 중에 UE3 이외에 RRC connected 상태에 있는 다른 멤버 UE가 있다면 anchor UE는 적절한 기준을 사용해서 선택할 수도 있다.

일례로, 그룹 멤버의 분포 상태를 고려해서 그룹 멤버와 개별 연결을 모두 맺을 수 있는 UE 또는 가장 많은 연결을 맺을 수 있는 UE를 anchor UE로 선정할 수 있다. 이는 실제 1:1 연결을 맺는 것이 아니라 1:1 연결을 맺으려고 할 때 사전에 고려해야 하는 파라미터 (예를 들어, D2D 직접 링크에 대한 RSRP(Reference Signal Received Power), SNR(Signal to Noise Ratio), SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio) 등)를 활용해서 anchor UE 선정의 기준으로 활용할 수 있다. 예를 들어, 각 그룹 멤버 단말은 자신 이외의 그룹 멤버 단말로부터 수신하는 discovery 신호에 대한 파라미터를 기지국에 주기적으로(혹은 자발적(단말 트리거)으로) 또는 비주기적으로(혹은 비자발적(기지국 트리거)으로) 전송할 수 있다. 기지국은 각 그룹 멤버 단말로부터 수신한 파라미터를 기반으로 anchor UE를 선정할 수 있다.

다른 방법으로는 UE1이 그룹과 연결하고자 할 때 동기 신호를 전송하는 UE를 anchor UE로 선정할 수도 있다. 이는 eNB가 해당 UE에게 RRC connected 상태로 있게 하고 UE1과의 연결을 맺어 주면 된다. 즉, 기지국은 해당 그룹 멤버 단말 중에서 D2D 동기 신호를 주기적으로 전송하는 단말(즉, D2D 동기 소스 또는 사이

드링크 동기 소스)을 anchor UE로 선정할 수 있다.

또는, 그룹을 관리하는 클러스터 헤드(cluster head)가 존재할 경우(예를 들어, 비콘(beacon)을 전송하고, 중요 정보를 방송하는 등의 역할을 하는 UE), 클러스터 헤드를 그룹 관리 앵커 UE로 지정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 그룹 멤버 단말 중에서 PSBCH를 주기적으로 전송하는 단말을 anchor UE로 선정할 수 있다.

이 과정에서 UE1이 그룹 멤버 단말 중에서 RRC connection을 맺고 통신을 하고자 하는 대상 UE를 선정하여 통신을 시도하면 그 대상 UE가 속한 그룹으로 connection을 시도하는 것으로 해석이 되어야 한다. 그리고, 그 과정에서 목적 UE(destination UE) (즉, 대상 UE)가 아닌 그룹 anchor UE가 연결될 수도 있다는 의미이다. 즉, UE1은 UE2에게 셀룰러 접속을 시도하였으나, eNB는 이러한 요청을 해석하여 UE3로 연결을 만들어 줄 수 있다. 여기서의 연결은 1:1 셀룰러 RRC 연결과 다른 절차와 상태일 수 있다. 즉, UE1가 UE2, U3, UE4, UE5와 그룹 통신을 하려는 목적이므로 UE1이 비록 UE2와 통신을 요청하더라도 eNB는 UE3와 통신 경로를 설정해주고 UE3와 UE2는 D2D 통신으로 통신을 수행하도록 하는 것이다. 즉, anchor UE는 통신을 중계해주는 단말로의 역할까지 수행하는 것이다.

커버리지 밖의 UE1이 그룹과 그룹 통신을 수행해야 하는 경우, 기존 셀룰러 통신의 경우 UE2 내지 UE5 모두 RRC connection 상태가 되어야 하고 그 이후에 그룹 통신이 수행된다. 이 경우 D2D group communication은 사실상 의미가 없게 된다. 따라서, D2D group communication을 의미 있게 하고 여전히 D2D 통

신을 수행하는 것을 고려한다면 그룹 내 하나의 단말만 셀룰러 연결을 맺는 것이 바람직한 동작 방식이다. 이에 대하여 아래 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 33에서는 UE2가 RRC connection을 맺고 통신을 하고자 하는 대상 UE(즉, 목적 UE)는 UE3이라고 가정하고, 기지국은 D2D 단말 그룹을 미리 알고 있다고 가정한다.

또한, UE1은 앞서 설명한 방법으로 anchor UE로 선정되었다고 가정한다. 이때, anchor UE는 기지국에 의해 선정되거나, 혹은 기지국과 그룹 멤버 단말이 서로 공유하고 있는 규칙 등을 선정될 수도 있다.

도 33을 참조하면, 단말 2(UE2)는 RRC connection을 맺고 그룹 통신을 하고자 하는 단말 3(즉, UE3)에 대한 식별자를 포함하는 그룹 통신 링크 셋업 요청(group communication link setup request) 메시지를 기지국에게 전송한다(S3302).

이때, 단말 2가 RRC_IDLE 상태인 경우, 앞서 도 8 및 도 9의 절차에 따라 RRC_CONNECTED 상태로 천이(transition)하고(S3301), 그룹 통신 링크 셋업 요청(group communication link setup request) 메시지를 기지국에게 전송할 수 있다(S3302).

상술한 바와 같이 단말 1(UE1)이 anchor UE이므로, 기지국은 단말 1에게 그룹 통신 링크 셋업(group communication link setup) 메시지를 전송한다

(S3303).

단말 1은 D2D 링크 셋업 메시지에 대한 응답으로 그룹 통신 링크 셋업 응답 (group communication link setup response) 메시지를 기지국에게 전송한다(S3305).

이때, 단말 1이 RRC_IDLE 상태인 경우, 앞서 도 8 및 도 9의 절차에 따라 RRC_CONNECTED 상태로 천이(transition)하고(S3304), 그룹 통신 링크 셋업 응답(group communication link setup response) 메시지를 기지국에게 전송할 수 있다(S3305).

단말 2는 기지국을 통해 단말 1과 그룹 통신 링크를 확립(즉, 셀룰러 연결)한다.

이후, 단말 2는 단말 1을 통해 하나 이상의 그룹 멤버 단말과 그룹 통신을 수행한다. 다시 말해, 단말 2가 하나 이상의 그룹 멤버 단말에게 데이터를 전송하기 위해 단말 2는 그룹 통신 링크(즉, 셀룰러 연결)를 통해 그룹 1에게 데이터를 전송하면, 단말 1은 D2D 직접 통신을 통해 즉, PSSCH를 통해 단말 2의 데이터를 하나 이상의 그룹 멤버 단말에게 전송한다. 또한, 이와 반대로도 가능하다.

도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 그룹 관리 방법을 예시하는 도면이다.

도 34에서는 그룹 A의 중심에 존재하는 단말의 커버리지는 벗어 났으나, 그룹 가장자리 특히 UE1에 가까이 있는 UE2의 커버리지는 벗어 나지 않은 경우를 예시한다.

이 경우, 그룹 A는 정상적으로 운영되며 대신 UE1을 그룹 A의 멤버로 귀속시키기 위해서 UE2가 그룹 A의 패킷을 계속 중계하여 UE1가 마치 그룹 A의 멤버로 동작할 수 있도록 지원하는 방법을 제안한다. 즉, UE1과 UE2 간에 D2D 직접 통신 링크가 확립되고, UE2와 그룹 멤버(UE3, UE4, UE5)와 D2D 직접 통신 링크가 확립되며, UE2는 UE1과 하나 이상의 그룹 멤버(UE3, UE4, UE5) 간의 데이터를 중계한다.

이 경우 도 32 및 도 33과 같은 추가적인 셀룰러 연결을 유지하지 않아도 된다. 셀룰러 커버리지가 아닌 경우에는 그룹 A의 커버리지를 확장하는 효과를 얻기도 한다. 이러한 그룹 관리에서는 해당 중계 UE에게 기술적인 보상 혹은 금전적인 보상을 제공하는 것도 가능하다.

한편, 본 발명은 위급 상황 등과 같은 특수한 상황 발생 시 "사건 발생 시점을 중심으로 과거 일정 시간 동안" 사고 당사자의 위치를 기반으로 "주변에 위치한 D2D 기능을 지원하는 단말, 블랙박스, 차량 등으로부터 수집된 D2D ID 등의 정보"를 특정 서버 시스템에 전송하는 방법을 제안한다. 이와 같이, 위급 상황 발생 지점에 근접한 D2D ID를 해독하여 실제 장치 ID 혹은 사용자를 찾아서 위급 상황 당시 근접에 위치했던 D2D 단말, 블랙박스, 차량이 기록한 당시 사고 상황에 대한 자세한 정보를 요청하여 확보할 수 있는 기회를 제공함으로써 위급 상황의 해결에 도움을 주도록 하는 공익 추구 서비스 및 이를 실현할 기술적인 방법에 대한 것이다.

이러한 D2D 신호를 발생하고 수집하고 해당 사람(단말)을 찾는 과정을 통해서 위급 상황의 현장을 목격한 목격자의 진술보다 더 정확하고 신뢰성 있는 정보를 확보 할 수 있으며 증거 부족으로 발생할 수 있는 시시비비를 명확하게 가릴 수 있는 근거를 확보할 수 있다.

제안 방법의 다른 구현의 예로 사건 발생시 사건 당사자, 단말, 차량이 직접 요청 신호를 발송하여 주변 목격자, 단말, 차량, 블랙박스에게 사건 관련 기록을 받는 과정으로도 구현이 가능하다. 이 사건 현장에 위치한 사람들이나 차량이 D2D 커버리지를 벗어나지 않도록 신속한 신호 발송이 요구된다. 이 경우 차량의 충돌 방지 시스템과 연동하여 차량 상황을 인지하여 자동으로 신호를 발송하는 방법 등을 함께 사용될 수 있다.

이하, 본 발명의 설명에 있어서, D2D discovery 신호(즉, PSDCH) 또는 D2D 직접 통신 데이터 전송 방법에 대하여 구체적인 설명이 언급되지 않더라도 앞서 설명한 전송 방법(특히, 도 11 내지 도 16에 따른 방법)이 동일하게 적용될 수 있다.

이하, 본 발명의 설명에 있어서, 위급 상황이 발생된 지점의 일정 커버리지(예를 들어, D2D ID를 확보 가능한 최대유효거리) 내 위치한 주변 단말을 D2D 단말 그룹으로 이해할 수 있다.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D ID 수집 방법의 구현 시 사용자 인터페이스를 예시하는 도면이다.

도 35(a)는 위급 상황이 발생된 직후, 위급 상황에 처한 당사자의 단말(A

단말)의 화면에 표시되는 사용자 인터페이스(UI)를 예시한다. 도 35(a)의 UI는 관련 어플리케이션이 구동되었을 때, 단말의 화면에 표시될 수도 있다.

도 35(a)에서 A(3501)은 본인 단말의 위치(즉, A 단말의 위치) 또는 위급 상황이 발생한 위치를 의미하며 점선원(커버리지(3503))은 주위에서 discovery 신호를 브로드캐스팅하고 있는 단말의 D2D ID를 확보 가능한 최대유효거리(예를 들어, 1km)이다. 또한, D2D ID를 확보 가능한 커버리지(3503) 내지에 discovery 신호를 전송하는 주변 단말(3502)의 위치가 표시된다.

본인의 위치를 확인할 수 있는 기술은 GPS를 사용하는 방법이 있다. 이외에 LTE/LTE-A 포지셔닝(positioning) 기술을 활용할 수 있다. 즉, 주변 기지국이 전송하는 포지셔닝 참조 신호(PRS: Positioning Reference Signal)를 수신하여 수신 신호의 도착 시간 차이를 분석하여 단말의 위치를 확인하는 기술을 활용할 수도 있다.

하지만 이러한 기술은 자신의 위치를 확인할 뿐 타인의 위치를 확인하지 못하는 제한이 있다. 이런 한계를 극복하기 위한 하나의 방법으로 D2D 기술을 사용할 수 있다. 예를 들어 D2D 단말이 주변 기지국들에 개별 동기화를 수행하고 얻어진 전송 시간에 기반해서 Discovery 신호를 전송하도록 하고, D2D 단말은 서로 다른 기지국 타이밍에 맞춰 전송된 신호의 도착 시간 차이를 분석하여 자신의 절대 위치를 알아내고, 마찬가지로 타 단말의 절대 위치까지 파악할 수 있다. 이 경우, 기지국 위치정보는 사전에 알고 있다고 가정한다(앞서 도 17 내지 도 26 참조).

위와 같은 방법으로 획득된 A 단말 또는 주변 단말(B 단말 포함)의 위치가 A

단말의 화면에서 표시된다.

A 단말에서는 discovery 신호를 전송한 주변 단말들의 D2D ID를 획득하고, 획득한 D2D ID를 서버(예를 들어, 경찰(공공기관 혹은 공공기관이 역할을 일임한 서버 관리회사)의 서버 등)로 전송한다. 여기서, 서버는 기지국 혹은 네트워크 노드(예를 들어, MME 또는 M2M 서버)로 구현될 수 있다.

상술한 바와 같이, D2D ID는 discovery 메시지에 포함되어 전달된다. 이 때, A 단말은 획득한 D2D ID와 함께 위급 상황 유형, 위급 상황 발생 시각, 위급 상황 발생 위치 또는 위급 상황 강도(strength/intensity) 등 위급 상황과 관련된 정보를 함께 서버에 전송할 수 있다.

이와 같이 A 단말에서 수집된 정보는 위급 상황 발생시 자동으로 전송되는 경우와 수동으로 직접 전송을 실행하는 경우로 고려할 수 있다.

자동 전송을 사용하는 이유는 사람의 불의의 위급 상황이 발생함에 따라 직접 SOS를 요청할 수 없는 경우, 즉 단말 조작이 불가능한 경우가 발생하기 때문에 이런 경우는 위급 상황에 처한 당사자의 신체 상태(심박, 혈류량 등) 혹은 위급 상황 발생 당시의 충격, 소음, 주변 상황을 감지하여 자동으로 SOS 신호를 전송(즉, 서버로 D2D ID 전송)해야 할 것이다. 예를 들어, A 단말에 탑재된 센서(예를 들어, 심박수, 맥박, 호흡, 혈압 등을 감지할 수 있는 센서, 단말의 가속도, 충격 등을 감지할 수 있는 센서, 주변의 온도, 소음 등을 감지할 수 있는 센서 등)에서 정상 시와 임계치 이상의 차이가 감지되면 위급 상황이 발생되었다고 판단하고 획득한 주변 단말의 D2D ID를 서버에 전송할 수 있다. 반면, 수동으로 직접 전송하는 경

우, 도 35(a)와 같이 사용자가 직접 전송 버튼을 누르게 되면 획득한 위급 상황 발생 위치 주위의 단말들의 D2D ID가 서버로 전송이 된다.

서버에서는 전송되어온 D2D ID들로부터 해당 단말의 사용자의 개인정보를 찾아서 각각 연락을 취해서 사건관련정보를 제공해 줄 수 있는지를 파악하게 된다. 즉, A 단말로부터 요청된 D2D ID(3504)에 포함된 D2D ID 중에서 서비스 가입된 사용자의 등록 리스트(3505)에 속한 사용자(즉, 단말)을 찾아서 사건 관련 정보를 제공해 줄 수 있는지를 파악하게 된다.

도 35(c)는 위급 상황이 발생한 직후, 위급 상황이 발생한 지점에 근접한 단말(B 단말) (예를 들어, 위급 상황 목격자(차량 탑승자, 주변 거리의 목격자) 등)의 화면에 표시되는 UI를 예시한다. 도 35(c)에서 B(3506)은 본인 단말의 위치를 나타내며, 위급 상황이 발생한 위치(3507)가 함께 표시된다.

즉, 서버에서 등록 리스트(3505)에 포함된 B 단말에게 위급 상황 관련 정보를 제공해 줄 수 있는지 문의하기 위한 질의 메시지를 전송하면, B 단말에서는 도 35(c)와 같은 질의 메시지 창이 화면에 표시될 수 있다. 또한, 서버는 위급 상황 발생 시각, 위급 상황 발생 위치 등의 정보도 질의 메시지와 함께 B 단말에게 전송할 수 있다.

위급 상황에 처한 단말기 커버리지 내에 존재하는 D2D 단말이라고 하더라도 요청에 응답하는 것은 요청을 받은 사람의 자유 의지에 따를 것이다. 이런 점을 고려해서 사전에 본 서비스를 이용하고자 하는 사용자/단말은 사건 발생시 자신의 사건 목격/기록 정보를 제공할 의사가 있음에 동의하는 접근 법을 고려할 수 있다.

이 경우 사건의 커버리지 내에 존재하는 D2D 단말 중에 정보 제공에 동의한 단말을 구별하여 D2D ID를 수집하는 것을 제안한다.

이를 구현하기 위해서는 정보 제공 동의자 단말이 발송하는 D2D discovery 신호에 정보 제공 동의를 알려주는 지시(indication) 정보를 포함하여야 한다. discovery 신호 포맷 상의 특정 필드가 정의되어 이러한 용도로 사용될 수 있다.

다른 구현 방법으로는, 서버에서 A 단말로부터 수집된 D2D ID와 정보 제공 동의자의 D2D ID를 비교하여 동의를 하지 않은 D2D ID는 기록하지 않고 삭제하는 방법도 가능하다. 즉, 앞서 등록 리스트(3505)는 정보 제공에 동의한 사용자/단말을 의미할 수 있다.

서버에서 수집한 정보가 많은 경우 메모리 사용이 늘어나 구현비용 증가를 초래하기 때문에 주변에 수집된 D2D ID 및 관련 정보를 최소화하여 저장하고 일시 보관하는 것이 바람직하다. 이런 차원에서 유용한 D2D ID만을 확보하고 이 정보를 서버에 문의하여 도움 요청자를 구하는 것이 바람직하다.

또한, 정보 제공에 동의를 한 사용자일지라도 개인 사정에 의해서 혹은 일시적으로 정보 제공을 하지 못함을 지시(indication) 할 수도 있으며 이런 조건을 모두 수집하여 정보 기록 및 보관 여부를 결정해야 할 것이다. 이때, 사용되는 지시 비트(indication bit)는 상기 언급한 정보 제공 동의 비트와 동일할 수도 있지만 별도의 비트 필드가 정의되어 구현될 수 있다. 또한, 앞서 정의 제공 동의 지시 비트와 정보 제공 가능 지시 비트는 단순히 비트 필드가 아니라 특정 정보와 결합되어 전송될 수도 있으며, 특정 비트와 마스킹(masking)되어서 전송될 수도 있

다.

또한, A 단말은 사전 동의를 받은 사용자라고 할지라도 그 중에 일부 사용자의 D2D ID만을 서버로 전송할 수도 있다. 이는 시스템 구현을 용이하기 위한 목적으로 최대 K개의 D2D ID만을 전송하도록 전송 패킷을 구성할 경우 K개를 선정하는 방법이 요구된다.

예를 들어, 수신 신호의 세기(예를 들어, RSRP 등), SNR(Signal to Noise Ratio), SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio) 등이 기준이 되어 파라미터가 임계치 이상인 단말의 D2D ID만을 서버로 전송할 수 있다.

패킷의 크기를 사전에 정해두는 한 가지 이유로는 긴급한 메시지 전송일 경우 사전에 할당된 자원영역에 신속하게 전송하기 위해서 사전에 할당된 제한된 자원에 맞는 크기의 패킷을 전송하는 것이 바람직하기 때문이다. 이런 접근 방법에서는 예약 자원의 크기에 맞는 패킷 크기를 사전에 정해둘 수 있다. 결과적으로 패킷이 전달할 수 있는 D2D ID의 수가 제한적일 수 밖에 없다.

사건에 따라서, 특히 공공안전과 관련된 사건인 경우 사건 관련 정보 제공을 의무화하도록 강제로 집행 할 수도 있다. 이와 같은 서비스가 활성화가 된다면, 목격자를 찾기 위해 들이는 돈과 시간이 절약될 것으로 보이며 공공질서확립에도 도움이 될 것이다.

이 경우 사건 당사자와 목격자가 직접 연락할 필요는 없다. D2D ID를 경찰에 제공하고 그 이후 사건 처리는 경찰이 처리하는 과정으로 실현 가능하다. 이는 당사자가 만나서 정보 제공을 직접 하는 과정에 공정성 및 신뢰성이 훼손될 가

능성이 있기에 공공기관이 그 임무를 맡은 것이 더 바람직할 수 있다.

도 35와 관련된 신호 흐름(signal)은 두 가지의 경우로 구분될 수 있으며, 이하 도 36 및 도 37을 참조하여 설명한다.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D ID 수집 방법을 예시하는 도면이다.

도 36에서는 신고자가 서비스를 이용할 때 직접 어플리케이션을 실행하여 수동으로 신고를 해야 하는 경우의 예시로서, 위급 상황에 대한 자동 감지나 관련 정보를 입력 받지 못한 경우에 해당된다. 또한 자동 발신을 오프(OFF)한 경우에 매뉴얼로 수동 발신을 할 수 있는 경우로 간주할 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이, 신고자의 단말과 같은 LTE D2D 기능을 내장한 단말은 (옵션 선택을 통해 혹은 디폴트 온(default on)으로) 평소 주변 (예를 들어, 1km 반경)의 단말들의 LTE D2D discovery 신호 중에 조건에 맞는 ID를 수신하여 내부에 시간 정보와 함께 실시간으로 저장한다고 가정한다. 저장시간이나 메모리 할당 용량은 제조사가 정하거나 통신사업자 등의 외부기간의 요청이나 규정에 의해 정해진다. 또는 정보의 종류에 따라서 정보 보유 시간/기간을 정할 수도 있다.

도 36을 참조하면, A 단말(예를 들어, 신고자 단말 또는 위급 상황 당사자 단말)은 근접한 B 단말(예를 들어, 목격자 차량 또는 단말)로부터 주기적으로 혹은 비주기적으로 전송되는 D2D discovery 신호를 수신한다(S3601).

A 단말은 이벤트가 발생되는지 여부를 감지한다(S3602). 여기서, 이벤트는 교통 사고 등과 같은 위급 상황이 발생한 경우 위급 상황 당사자 혹은 위급 상황

주변의 LTE D2D 기기 사용자에 의해 위급 상황 당사자 단말에 내장된 응급 신고 기능을 실행하는 것을 의미한다. 예를 들어, 근접한 단말/차량의 D2D ID를 수집하는 기능을 수행하는 어플리케이션의 실행 또는 긴급통화 기능에 있는 특수 버튼 등의 입력 등이 이벤트 발생에 해당할 수 있다. 여기서, 상대방 단말(임의의 단말)이 A 단말의 응급 신고 기능을 실행시키는 경우, 상대방 단말이 A 단말의 비밀번호를 모르더라도 해당 응급 신고 기능을 실행시킬 수 있도록 구현하는 것이 바람직하다.

S3502 단계와 같이 이벤트 발생이 감지되면, A 단말(또는 A 단말 사용자)의 위치 기준으로 D2D coverage에 해당하는 거리(예를 들어, 반경 1km 이내) 내 D2D 단말 그룹 정보를 서버(예를 들어, 경찰 서버)에 전송한다(S3503).

즉, D2D 단말 그룹은 A 단말이 discovery 신호를 수신한 주변의 하나 이상의 단말로 구성될 수 있다.

여기서, D2D 단말 그룹 정보는 위급 상황이 발생된 지점(혹은 당사자 단말 위치) 주변의 단말 혹은 차량의 D2D ID, A 단말의 위치(예를 들어, 신고자 위치) 또는 위급 상황 현장의 위치 또는 위급 상황 관련 정보가 포함될 수 있다. 이때, D2D ID들은 응급 신고 기능을 실행되기 이전 혹은 이후에 받아 저장되어 온 discovery 신호의 D2D ID를 의미한다. 또한, 위급 상황 관련 정보는 위급 상황 유형, 위급 상황 발생 시각, 위급 상황 발생 위치 또는 위급 상황 강도(strength/intensity) 등을 포함할 수 있다.

부가적으로, 주변 사람들이 없는 경우 즉, 주변 단말/차량의 D2D ID를 수집하지 못한 경우, A 단말은 검색된 D2D ID 없음을 서버에 알릴 수 있다. 그리고,

필요 시 A 단말(혹은 A 단말 사용자)의 위치와 위급 상황 관련 정보만 서버에 전송할 수도 있다. 이 정보를 활용해서 주변의 다른 D2D 단말/차량(즉, B 단말)이 사건 당사자의 단말(즉, A 단말)의 D2D ID를 확보한 정황을 파악할 수 있다면 주변 D2D 단말/차량(즉, B 단말)이 수집한 주변의 단말 정보(즉, D2D ID)를 획득할 수도 있다. 그리고, 획득한 정보를 기반으로 사건의 정황을 파악하고 사건을 해결할 수도 있다.

서버는 A 단말로부터 D2D 단말 그룹 정보를 수신함으로써, 위급 상황이 발생되었음을 접수한다(S3504).

서버는 위급 상황 발생 내역을 접수하면서, D2D 단말 그룹 정보에 주변 단말/차량의 D2D ID가 포함되어 수신 되는 경우에는 D2D ID에 매칭되는 주변의 단말/차량(예를 들어, 목격자)을 검색한다(S3505).

이와 같이 검색된 주변 단말/차량을 주변 목격자 리스트에 등록하고, 해당 단말/차량의 사용자와 통화 혹은 메시지 등을 통해 연결하고(S3506), 위급 상황 관련 정보를 전송한다(S3507). 상술한 바와 같이 위급 상황 관련 정보는 위급 상황 유형, 위급 상황 발생 시각, 위급 상황 발생 위치 또는 위급 상황 강도(strength/intensity) 등을 포함할 수 있다.

예를 들어, 위와 같이 위급 상황 주변의 단말/차량의 정보를 수집함으로써 경찰은 신고를 접수 받은 지역과 가장 인접한 경찰관에게 해당 지역의 순찰을 지시할 수 있으며 이때 접수자의 위치를 전송할 수 있다. 주변 목격자는 경찰로부터 공지 받은 교통 사고 도움 요청에 대해서 수락하거나 거절할 수 있다. 도움 요청을

수락 혹은 거절하게 되면 경찰 서버에 목격자의 수락 유무가 자동 전송되게 된다. 도움을 수락한 경우 경찰은 목격자와 일반적인 방식(전화, 메시지)를 통하여 목격자 진술을 받고 사건 처리를 하게 된다. 도움을 거절한 경우에는 주변 목격자 리스트에서 삭제한다. 다만 중요하다고 판단되는 경우에는 상기의 응답 내용과는 별도로 주변 목격자 리스트에서 유지할 수 있다.

도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D ID 수집 방법을 예시하는 도면이다.

도 37에서는 위급 상황 발생을 감지하면 자동으로 서비스가 실행되는 예시이다. 차량 사고를 예를 들면, 자동차에 D2D 통신 기능을 수행하는 칩이 빌트인(built-in)으로 되어 있거나, 액세서리를 통해 자동차의 사고 여부를 감지할 수 있는 경우이다.

도 37을 참조하면, A 단말(예를 들어, 신고자 단말 또는 위급 상황 당사자 단말)은 근접한 B 단말(예를 들어, 목격자 차량(장치) 또는 단말)로부터 주기적으로 혹은 비주기적으로 전송되는 D2D discovery 신호를 수신한다(S3701).

A 단말은 이벤트가 발생되는지 여부를 감지한다(S3702). 여기서, 이벤트는 위급 상황이 발생하는 경우, 위급 상황 발생 당사자의 D2D 단말에 탑재된 센서에 의해 위급 상황을 감지하는 것을 의미한다.

이와 같이, D2D 단말이 이벤트를 감지하면, 기기에 내장된 응급 신고 기능을 자동으로 실행시킨다.

D2D 자원 할당의 하나의 경우로서, 기지국으로부터 사전에 자원 풀 형태로

복수의 자원 영역을 할당 받고, D2D 단말이 실제 데이터를 전송할 때 자원 풀에서 임의로 선택한 자원을 통해 데이터를 전송한다(자원 할당 모드 2). 하지만 단말이 직접 임의로 전송 자원을 선택하는 경우 단말의 수가 증가하게 되면 동일 자원을 다수의 단말이 동시에 선택하여 전송을 할 수 있기 때문에 데이터 전송의 충돌이 발생할 수 있다. 따라서 이러한 자원 할당 방식은 위급 상황 발생시 응급 신호를 전송할 수 없는 상황을 초래할 수 있다.

이를 개선하는 한 가지 방법은 D2D 데이터를 위한 자원 할당을 단말마다 개별적으로 실시간으로 수행하는 것이다. 즉, D2D 단말은 D2D 데이터 전송을 하고자 할 때 기지국에 D2D 데이터 전송을 위한 자원 할당을 요청하고 이에 대해서 승인을 받고 승인 받은 특정 자원을 사용할 수 있다(자원 할당 모드 1). 하지만 D2D 데이터 전송을 위한 자원을 기지국으로부터 할당 받기까지의 절차로 인해서 지연이 발생하고 시그널링 오버헤드가 증가되는 점이 문제가 될 수 있다. 특히, 응급 신호를 전송을 하기 위해서는 언제 어느 시점에서 응급 신호를 전송될 수 있어야 하나 이러한 지연은 응급 신호 전송에 문제가 될 수 있다.

따라서, 일정 자원 영역을 응급 신호를 전송하기 위한 자원 영역으로 할당하고, 응급 상황인 경우에만 이 제한된 자원 영역(응급 자원 영역 또는 공용 자원)을 사용한다. 응급 자원 영역은 D2D 데이터(즉, PSSCH)를 위한 자원 풀 내 일부 영역으로 설정될 수 있으며, D2D 데이터(즉, PSSCH)를 위한 자원 풀과 무관하게 설정될 수도 있다.

응급 자원 영역을 사용하는 방법에도 아래 두 가지를 고려할 수 있다.

우선 단말의 자원 할당 요청(즉, SR) 없이 단말이 임의로 응급 자원 영역의 특정 자원을 선택하고, 선택한 자원에서 D2D 데이터(즉, 응급 신호)를 전송할 수 있다. 또한, 기지국(혹은 네트워크 노드)에 응급 자원 요청을 먼저 수행하고, 기지국(혹은 네트워크 노드)의 인증을 받은 후 할당 받은 자원에서 응급 신호를 전송할 수 있다.

전자의 경우, 간단한 방식이나 사건 발생 지점에서 다수의 단말이 응급 신호를 자원 할당 요청 절차 없이 무분별하게 전송하는 상황이 발생할 수 있다. 이 경우 모든 응급 신호가 저지(blocking)되는 상황이 초래될 수 있다.

따라서, 응급 신호일지라도 응급 자원을 사용함에 있어서 후자의 방식과 같이 신속하게 자원 사용 요청을 기지국(또는, 네트워크 노드)에 전송하고, 인증을 통해 할당된 자원을 통해 응급 신호를 전송하는 것이 바람직하다.

앞서 S3702 단계에서 이벤트 발생을 감지하면, A 단말은 자동으로 기지국(또는, 네트워크 노드)에 응급 자원 영역(또는 공용 자원)을 사용해도 되는지 확인을 요청하게 된다(S3903).

이때, 응급 신호임을 알리는 정보(지시자)가 응급 자원 요청에 포함될 수 있다. 예를 들어, 기존의 SR과 구별될 수 있도록 응급 자원 요청이 전송될 수 있는 PUCCH 자원은 기존의 SR이 전송되는 PRB, 기존의 SR의 주파수 영역 확산을 위하여 기본 시퀀스(예를 들어, ZC 시퀀스)에 적용되는 순환 시프트(CS) 및 기존의 SR의 시간 영역 확산을 위한 직교 코드(OC) 중 적어도 어느 하나가 상이하게 설정될 수 있다. 이러한 정보는 응급신호전용 자원 영역을 사용하는 권리이거나 또는

응급신호자원영역을 사용하기 위한 자원할당을 요청할 수 있는 자격을 얻기 위해서 포함되는 제어 정보로 간주할 수 있다.

응급 자원 영역은 사전 자원 할당 방식에 의해서(예를 들어, 시스템 정보(SIB 또는 MIB) 또는 상위 계층 시그널링에 의해서) 할당될 수 있다. 이 경우, 사전에 할당된 자원이 많고 응급 신호 전송이 거의 없을 경우 해당 자원 낭비를 초래할 수 있다. 이와 반대로 사전에 할당된 자원이 부족한 경우 응급 신호 전송을 하지 못할 확률이 증가할 수 있다. 따라서, 할당 자원 영역의 크기를 조절할 수 있어야 할 것이다.

A 단말로부터 응급 자원 영역(또는 공용 자원) 사용 요청을 수신하면, 기지국(또는 네트워크 노드)는 수신한 응급 자원 영역 사용 요청에 대해서 요청을 전송한 A 단말(혹은 A 단말 사용자) 인증을 수행하고, 인증에 성공하는 경우 A 단말에게 응급 자원 영역의 사용을 승인한다(S3704). 이때, 단말(혹은 사용자) 인증을 수행하기 위하여 앞서 응급 신호임을 알리는 정보(지시자)를 이용할 수 있다.

기지국(또는 네트워크 노드)로부터 응급 자원 영역 사용을 승인 받은 A 단말은, D2D 단말 그룹에 속한 주변의 단말(즉, B 단말)에게 응급 신호를 전송한다(S3705). 즉, A 단말은 응급 신호를 D2D discovery 메시지(즉, PSDCH) 또는 D2D 데이터 채널(즉, PSSCH)를 통해 B 단말(즉, 주변 단말)에게 전송한다.

여기서, D2D 단말 그룹은 A 단말이 discovery 신호를 수신한 주변의 하나 이상의 단말로 구성될 수 있다.

여기서, 응급 신호는 응급 신호임을 알리는 정보(지시자)를 이용할 수 있다.

예를 들어, D2D discovery 메시지(즉, PSDCH) 또는 D2D 데이터 채널(즉, PSSCH)의 특정 비트 필드를 통해 지시자를 전달하거나 미리 정해진 시퀀스로 마스킹될 수도 있다.

A 단말의 주변의 단말(B 단말 포함)은 A 단말로부터 응급 신호를 수신 받을 수 있다. 또한, A 단말의 주변의 단말(B 단말 포함)은 응급 신고 기능을 통하여 기지국(또는 네트워크 노드)로부터 위급 상황 관련 정보를 공지 받을 수 있다.

응급 신호를 수신한 B 단말은 수신한 응급 신호에 대한 도움 요청을 수락하거나 거절할 수 있으며, 수락 혹은 거절한 경우 B 단말은 A 단말에게 도움 수락 여부를 지시하는 메시지를 전송한다(S3706).

B 단말이 도움을 수락한 경우 A 단말은 B 단말과 D2D 방식으로 통신 가능한 경우 앞서 확보한 응급 자원 영역을 통해 D2D 직접 통신을 수행하나, D2D 방식으로 통신 불가능한 경우는 A 단말은 B 단말과 일반적인 방식(전화, 메시지)으로 통신을 수행한다(S3707).

예를 들어, 위와 같이 사고 주변의 단말/차량의 정보를 수집함으로써 경찰은 신고를 접수 받은 지역과 가장 인접한 경찰관에게 해당 지역의 순찰을 지시할 수 있으며 이때 접수자의 위치가 순찰중인 경찰관에게 전송될 수 있다. 다만, D2D 응급 신호 받는 단말의 사용자가 경찰관인 경우 별도의 지시 없이 현장으로 바로 출동할 수 있다.

본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 장치 일반

도 38은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 38을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국/네트워크 노드(3810)와 다수의 단말(3820) (또는 D2D 비콘 장치)을 포함한다. 여기서, 네트워크 노드의 일례로, MME 또는 M2M 서버가 해당될 수 있다.

기지국/네트워크 노드(3810)는 프로세서(processor, 3811), 메모리(memory, 3812) 및 통신부(3813)을 포함한다.

프로세서(3811)는 앞서 도 1 내지 도 37에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 유/무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(3811)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(3812)는 프로세서(3811)와 연결되어, 프로세서(3811)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 통신부(3813)는 프로세서(3811)와 연결되어, 유/무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 특히, 기지국/네트워크 노드(3810)가 기지국인 경우, 통신부(3813)는 무선 신호를 송/수신하기 위한 RF부(radio frequency unit)을 포함할 수 있다.

단말(3820)은 프로세서(3821), 메모리(3822) 및 통신부(또는 RF부(radio frequency unit) (3823)을 포함한다. 프로세서(3821)는 앞서 도 1 내지 도 37에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(3821)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(3822)는 프로세서(3821)와 연결되어, 프로세서(3821)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. 통신부(3823)는 프로세서(3821)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

메모리(3812, 3822)는 프로세서(3811, 3821) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(3811, 3821)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국/네트워크 노드(3810)가 기지국인 경우 및/또는 단말(3820)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.

도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 단말의 블록 구성도(block diagram)이다.

도 39를 참조하면, 단말(3900)은 무선 통신부(3910), 입력부(3920), 센싱부(3940), 출력부(3950), 메모리(3960), 인터페이스부(3970), 제어부(3980) 및 전원 공급부(3990) 등을 포함할 수 있다. 도 39에 도시된 구성요소들이 필수적인 것은 아니어서, 그보다 많은 구성요소들을 갖거나 그보다 적은 구성요소들을 갖는 이동 단말기가 구현될 수도 있다.

이하, 상기 구성요소들에 대해 차례로 살펴본다.

무선 통신부(3910)는 단말(3900)과 무선 통신 시스템 사이 또는 단말(3900)과 단말(3900)이 위치한 네트워크 사이의 무선 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신부(3910)는 방송 수신 모듈(3911), 이동통신 모듈(3912), 무선 인터넷 모듈(3913), 근거리 통신 모듈(3914) 및 위치정보 모듈(3915) 등을 포함할 수 있다.

방송 수신 모듈(3911)은 방송 채널을 통하여 외부의 방송 관리 서버로부터 방송 신호 및/또는 방송 관련된 정보를 수신한다.

상기 방송 채널은 위성 채널, 지상파 채널을 포함할 수 있다. 상기 방송 관

리 서버는, 방송 신호 및/또는 방송 관련 정보를 생성하여 송신하는 서버 또는 기 생성된 방송 신호 및/또는 방송 관련 정보를 제공받아 단말기에 송신하는 서버를 의미할 수 있다. 상기 방송 신호는, TV 방송 신호, 라디오 방송 신호, 데이터 방송 신호를 포함할 뿐만 아니라, TV 방송 신호 또는 라디오 방송 신호에 데이터 방송 신호가 결합한 형태의 방송 신호도 포함할 수 있다.

상기 방송 관련 정보는, 방송 채널, 방송 프로그램 또는 방송 서비스 제공자에 관련한 정보를 의미할 수 있다. 상기 방송 관련 정보는, 이동통신망을 통하여도 제공될 수 있다. 이러한 경우에는 상기 이동통신 모듈(3912)에 의해 수신될 수 있다.

상기 방송 관련 정보는 다양한 형태로 존재할 수 있다. 예를 들어, DMB(Digital Multimedia Broadcasting)의 EPG(Electronic Program Guide) 또는 DVB-H(Digital Video Broadcast-Handheld)의 ESG(Electronic Service Guide) 등의 형태로 존재할 수 있다.

상기 방송 수신 모듈(3911)은, 예를 들어, DMB-T(Digital Multimedia Broadcasting-Terrestrial), DMB-S(Digital Multimedia Broadcasting-Satellite), MediaFLO(Media Forward Link Only), DVB-H(Digital Video Broadcast-Handheld), ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcast-Terrestrial) 등의 디지털 방송 시스템을 이용하여 디지털 방송 신호를 수신할 수 있다. 물론, 상기 방송 수신 모듈(3911)은, 상술한 디지털 방송 시스템뿐만 아니라 다른 방송 시스템에 적합하도록 구성될 수도 있다.

방송 수신 모듈(3911)을 통해 수신된 방송 신호 및/또는 방송 관련 정보는

메모리(3960)에 저장될 수 있다.

이동통신 모듈(3912)은, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 상기 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.

무선 인터넷 모듈(3913)은 무선 인터넷 접속을 위한 모듈을 말하는 것으로, 단말(3900)에 내장되거나 외장될 수 있다. 무선 인터넷 기술로는 WLAN(Wireless LAN)(Wi-Fi), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 등이 이용될 수 있다.

근거리 통신 모듈(3914)은 근거리 통신을 위한 모듈을 말한다. 근거리 통신(short range communication) 기술로 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA: infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 등이 이용될 수 있다.

위치정보 모듈(3915)은 이동 단말기의 위치를 획득하기 위한 모듈로서, 그의 대표적인 예로는 GPS(Global Position System) 모듈이 있다.

입력부(3920)는 오디오 신호 또는 비디오 신호 입력 또는 사용자 입력을 위한 것이다. 오디오 신호 또는 비디오 신호 입력을 위하여 카메라(3921)와 마이크(3922) 등이 포함될 수 있다.

카메라(3921)는 화상 통화모드 또는 촬영 모드에서 이미지 센서에 의해 얻

어지는 정지영상 또는 동영상 등의 화상 프레임을 처리한다. 처리된 화상 프레임은 디스플레이부(3951)에 표시될 수 있다.

카메라(3921)에서 처리된 화상 프레임은 메모리(3960)에 저장되거나 무선 통신부(3910)를 통하여 외부로 전송될 수 있다. 카메라(3921)는 사용 환경에 따라 2개 이상이 구비될 수도 있다.

마이크(3922)는 통화모드 또는 녹음모드, 음성인식 모드 등에서 마이크로폰(Microphone)에 의해 외부의 음향 신호를 입력받아 전기적인 음성 데이터로 처리한다. 처리된 음성 데이터는 통화 모드인 경우 이동통신 모듈(3912)을 통하여 이동통신 기지국으로 송신 가능한 형태로 변환되어 출력될 수 있다. 마이크(3922)에는 외부의 음향 신호를 입력받는 과정에서 발생하는 잡음(noise)을 제거하기 위한 다양한 잡음 제거 알고리즘이 구현될 수 있다.

사용자 입력부(3923)는 사용자가 단말기의 동작 제어를 위한 입력 데이터를 발생시킨다. 사용자 입력부(130)는 키 패드(key pad) 돔 스위치(dome switch), 터치 패드(정압/정전), 조그 휠, 조그 스위치 등으로 구성될 수 있다.

센싱부(3940)는 단말(3900)의 개폐 상태, 단말(3900)의 위치, 사용자 접촉 유무, 단말의 방위, 단말의 가속/감속 등과 같이 단말(3900)의 현 상태를 감지하여 단말(3900)의 동작을 제어하기 위한 센싱 신호를 발생시킨다. 예를 들어 단말(3900)이 슬라이드 폰 형태인 경우 슬라이드 폰의 개폐 여부를 센싱할 수 있다. 또한, 전원 공급부(3990)의 전원 공급 여부, 인터페이스부(3970)의 외부 기기 결합 여부 등을 센싱할 수도 있다. 한편, 상기 센싱부(3940)는 근접 센서, 단말

(3900) 사용자의 심박수, 맥박, 호흡, 혈압 등을 감지할 수 있는 센서, 단말 (3900) 주변의 온도, 소음 등을 감지할 수 있는 센서를 포함할 수 있다.

출력부(3950)는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시키기 위한 것으로, 이에 는 디스플레이부(3951), 음향 출력 모듈(3952), 알람부(3953) 및 햅틱 모듈(3954) 등이 포함될 수 있다.

디스플레이부(3951)는 단말(3900)에서 처리되는 정보를 표시(출력)한다. 예를 들어, 이동 단말기가 통화 모드인 경우 통화와 관련된 UI(User Interface) 또는 GUI(Graphic User Interface)를 표시한다. 단말(3900)이 화상 통화 모드 또는 촬영 모드인 경우에는 촬영 또는/및 수신된 영상 또는 UI, GUI를 표시한다.

디스플레이부(3951)는 액정 디스플레이(LCD: liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(TFT LCD: thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(OLED: organic light-emitting diode), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

이들 중 일부 디스플레이는 그를 통해 외부를 볼 수 있도록 투명형 또는 광투과형으로 구성될 수 있다. 이는 투명 디스플레이라 호칭될 수 있는데, 상기 투명 디스플레이의 대표적인 예로는 TOLED(Transparent OLED) 등이 있다. 디스플레이부(3951)의 후방 구조 또한 광 투과형 구조로 구성될 수 있다. 이러한 구조에 의하여, 사용자는 단말기 바디의 디스플레이부(3951)가 차지하는 영역을 통해 단

말기 바디의 후방에 위치한 사물을 볼 수 있다.

단말(3900)의 구현 형태에 따라 디스플레이부(3951)이 2개 이상 존재할 수 있다. 예를 들어, 단말(3900)에는 복수의 디스플레이부들이 하나의 면에 이격되거나 일체로 배치될 수 있고, 또한 서로 다른 면에 각각 배치될 수도 있다.

디스플레이부(3951)와 터치 동작을 감지하는 센서(이하, '터치 센서'라 함)가 상호 레이어 구조를 이루는 경우(이하, '터치 스크린'이라 함)에, 디스플레이부(3951)는 출력 장치 이외에 입력 장치로도 사용될 수 있다. 터치 센서는, 예를 들어, 터치 필름, 터치 시트, 터치 패드 등의 형태를 가질 수 있다.

터치 센서는 디스플레이부(3951)의 특정 부위에 가해진 압력 또는 디스플레이부(3951)의 특정 부위에 발생하는 정전 용량 등의 변화를 전기적인 입력신호로 변환하도록 구성될 수 있다. 터치 센서는 터치 되는 위치 및 면적뿐만 아니라, 터치 시의 압력까지도 검출할 수 있도록 구성될 수 있다.

터치 센서에 대한 터치 입력이 있는 경우, 그에 대응하는 신호(들)는 터치 제어기로 보내진다. 터치 제어기는 그 신호(들)를 처리한 다음 대응하는 데이터를 제어부(3980)로 전송한다. 이로써, 제어부(3980)는 디스플레이부(3951)의 어느 영역이 터치 되었는지 여부 등을 알 수 있게 된다.

상기 근접 센서는 상기 터치스크린에 의해 감싸지는 이동 단말기의 내부 영역 또는 상기 터치 스크린의 근처에 배치될 수 있다. 상기 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다. 근접 센서는 접촉식 센

서보다는 그 수명이 길며 그 활용도 또한 높다.

상기 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다. 상기 터치스크린이 정전식인 경우에는 상기 포인터의 근접에 따른 전계의 변화로 상기 포인터의 근접을 검출하도록 구성된다. 이 경우 상기 터치 스크린(터치 센서)은 근접 센서로 분류될 수도 있다.

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.

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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

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 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 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.

【산업상 이용가능성】

본 발명의 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹 관리 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의 범위】**【청구항 1】**

단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 방법에 있어서,

상기 D2D 단말 그룹에 속한 제1 단말이 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제2 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하는 단계;

상기 제1 단말이 상기 디스커버리 신호를 이용하여 상기 제2 단말의 위치를 계산하는 단계; 및

상기 제1 단말이 상기 제1 단말의 위치를 기준으로 상기 제2 단말의 위치를 표시하는 단계를 포함하는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제2 단말이 상기 제1 단말과 미리 설정된 거리 이상 떨어진 경우, 상기 제1 단말은 상기 제2 단말에게 PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)을 통해 경고 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 D2D 단말 그룹에 속한 제3 단말이 상기 D2D 단말 그룹의 D2D 커버리지를 벗어난 경우, 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말 중에서 상기 제3 단말과 상기

D2D 단말 그룹에 속한 단말 간의 데이터를 중계하기 위한 앵커(anchor) 단말이 설정되는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 제3 단말과 상기 앵커 단말은 셀룰러 링크로 연결되고, 상기 앵커 단말과 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말은 D2D 링크로 연결되는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 5】

제3항에 있어서,

상기 앵커 단말은 상기 D2D 단말 그룹에 속한 단말 간의 D2D 링크에 대한 RSRP(Reference Signal Received Power), SNR(Signal to Noise Ratio) 또는 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)이 가장 높은 단말로 선정되는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 6】

제3항에 있어서,

상기 앵커 단말은 D2D 동기 신호(synchronization)를 전송하는 단말로 선정되는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 7】

제3항에 있어서,

상기 앵커 단말은 PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)을

전송하는 단말로 선정되는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 8】

단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 방법에 있어서,

제1 단말이 주변의 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하는 단계; 및

상기 제1 단말이 이벤트 발생을 감지하면, 상기 디스커버리 신호를 전송한 주변의 단말에 대한 D2D 단말 그룹 정보를 서버로 전송하는 단계를 포함하고,

상기 D2D 단말 그룹은 상기 제1 단말이 상기 디스커버리 신호를 수신한 하나 이상의 단말로 구성되고,

상기 D2D 그룹 정보는 D2D ID(Identifier)를 포함하는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 이벤트 발생은 상기 제1 단말의 응급 신고 기능의 실행 또는 상기 제1 단말에 탑재된 센서를 통해 위급 상황 발생의 감지를 포함하는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 10】

제8항에 있어서,

상기 제1 단말이 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제2 단말에게 응급 신호를 전송

하는 단계를 더 포함하고,

상기 응급 신호는 응급 신호임을 알리는 지시자를 포함하는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 응급 신호는 시스템 정보 블록(System Information Block), 마스터 정보 블록(Master Information Block) 또는 RRC(Radio Resource Control) 시그널을 통해 사전에 할당된 응급 자원 영역을 통해 전송되는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 12】

제8항에 있어서,

상기 D2D 그룹 정보는 위급 상황 유형, 위급 상황 발생 시각, 위급 상황 발생 위치 또는 위급 상황 강도(strength) 정보를 더 포함하는 D2D 단말 그룹 관리 방법.

【청구항 13】

단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 제1 단말에 있어서,

정보 표시를 위한 표시부;

무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 D2D 단말 그룹에 속한 제2 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하고, 상기 디스커버리 신호를 이용하여 상기 제2 단말의 위치를 계산하고, 상기 제1 단말의 위치를 기준으로 상기 제2 단말의 위치를 표시하도록 구성되는 단말.

【청구항 14】

단말 간 통신(D2D: Device to Device communication)을 지원하는 무선 통신 시스템에서 D2D 단말 그룹을 관리하기 위한 제1 단말에 있어서,

무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

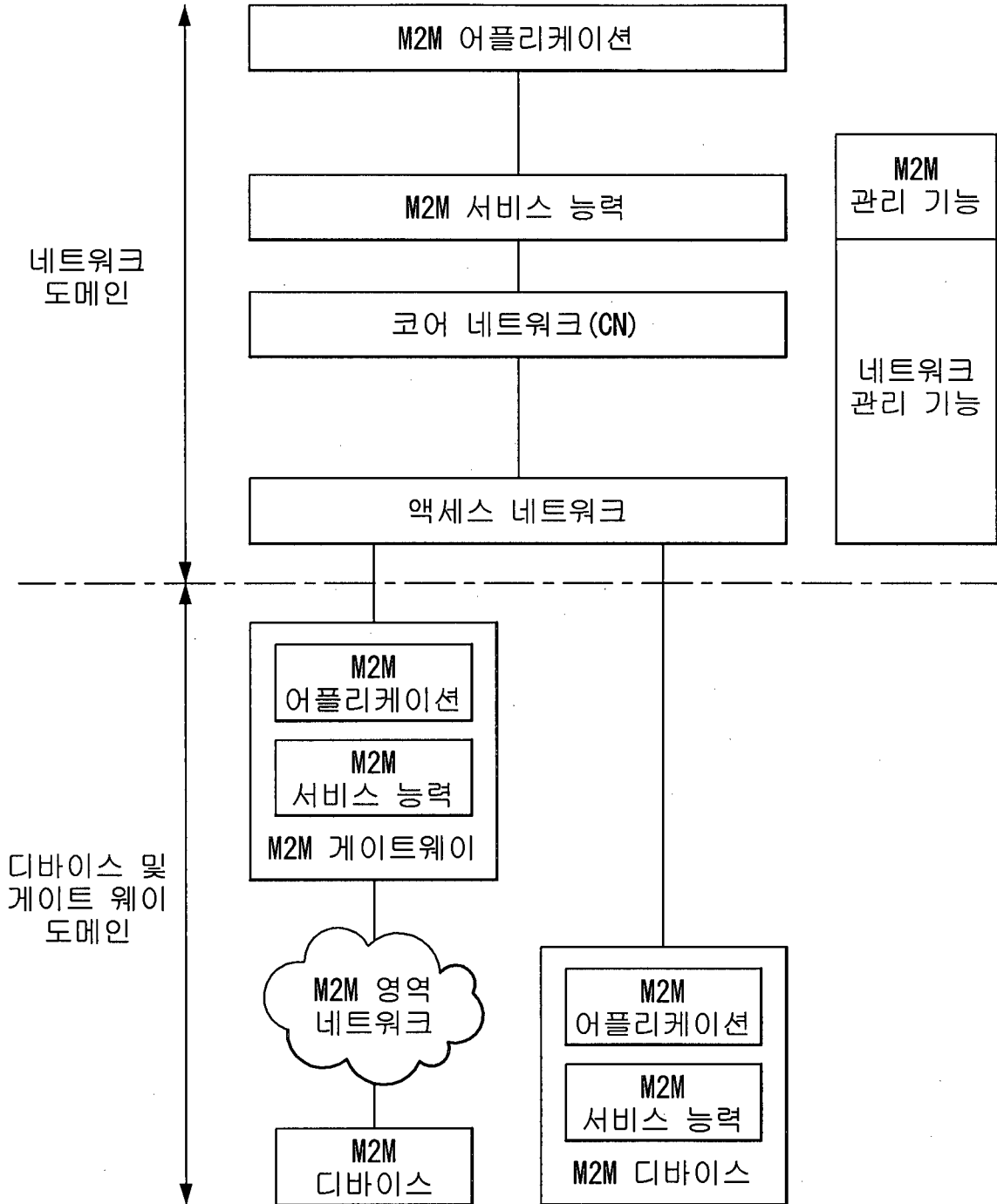
상기 프로세서는 주변의 단말로부터 PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)을 통해 디스커버리(discovery) 신호를 수신하고, 이벤트 발생을 감지하면, 상기 디스커버리 신호를 전송한 주변의 단말에 대한 D2D 단말 그룹 정보를 서버로 전송하도록 구성되고,

상기 D2D 단말 그룹은 상기 제1 단말이 상기 디스커버리 신호를 수신한 하나 이상의 단말로 구성되고,

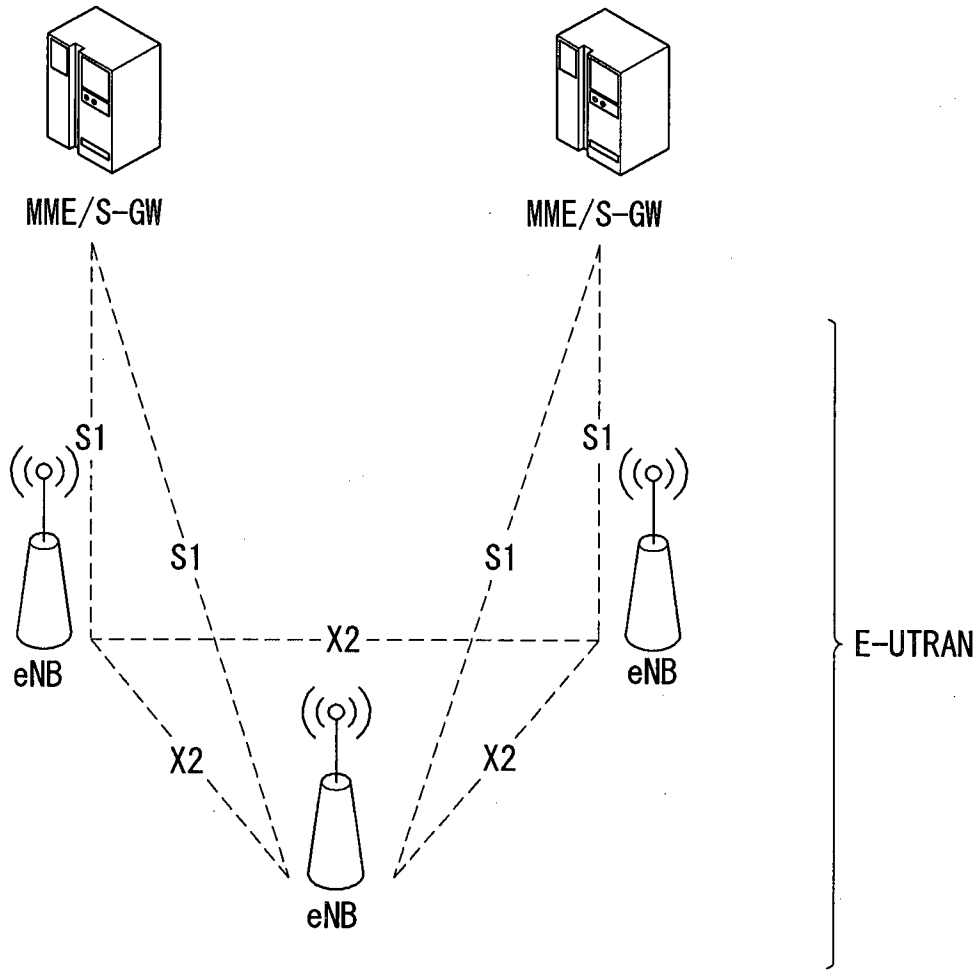
상기 D2D 그룹 정보는 D2D ID(Identifier)를 포함하는 단말.

【도면】

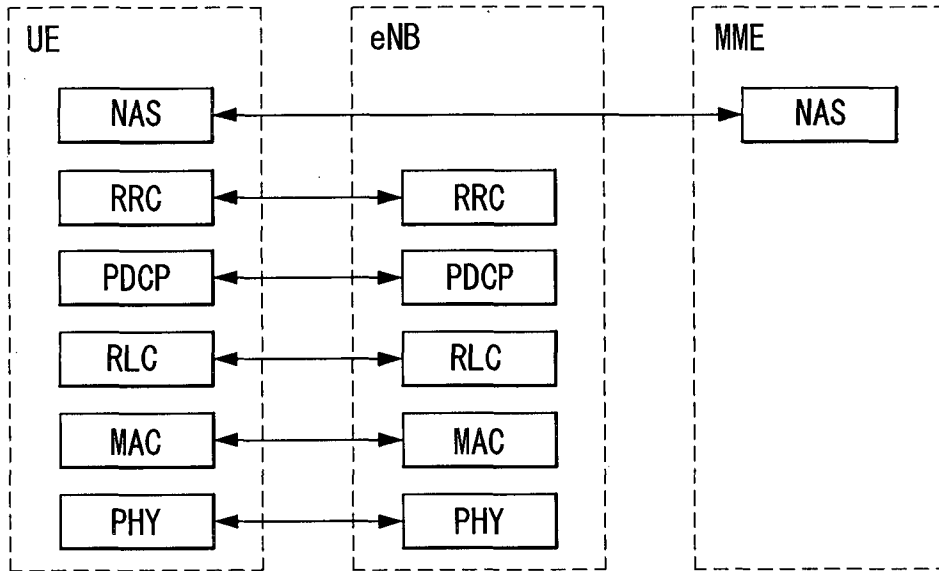
【도 1】



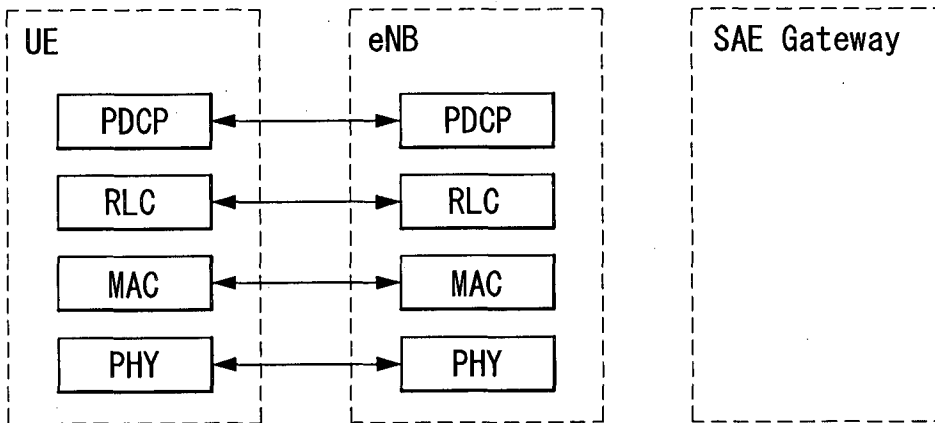
【도 2】



【도 3】

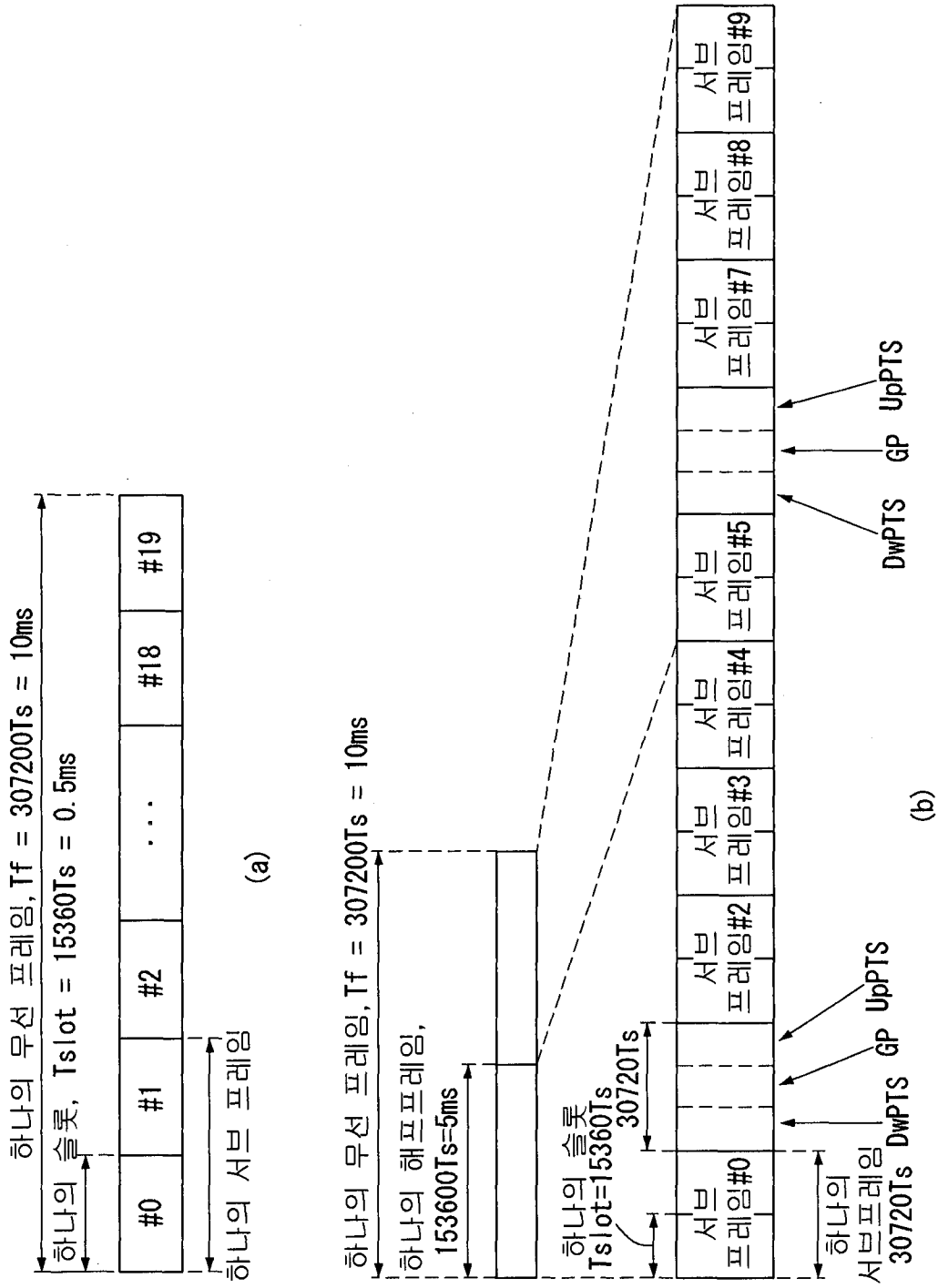


(a) 제어 평면 프로토콜 스택

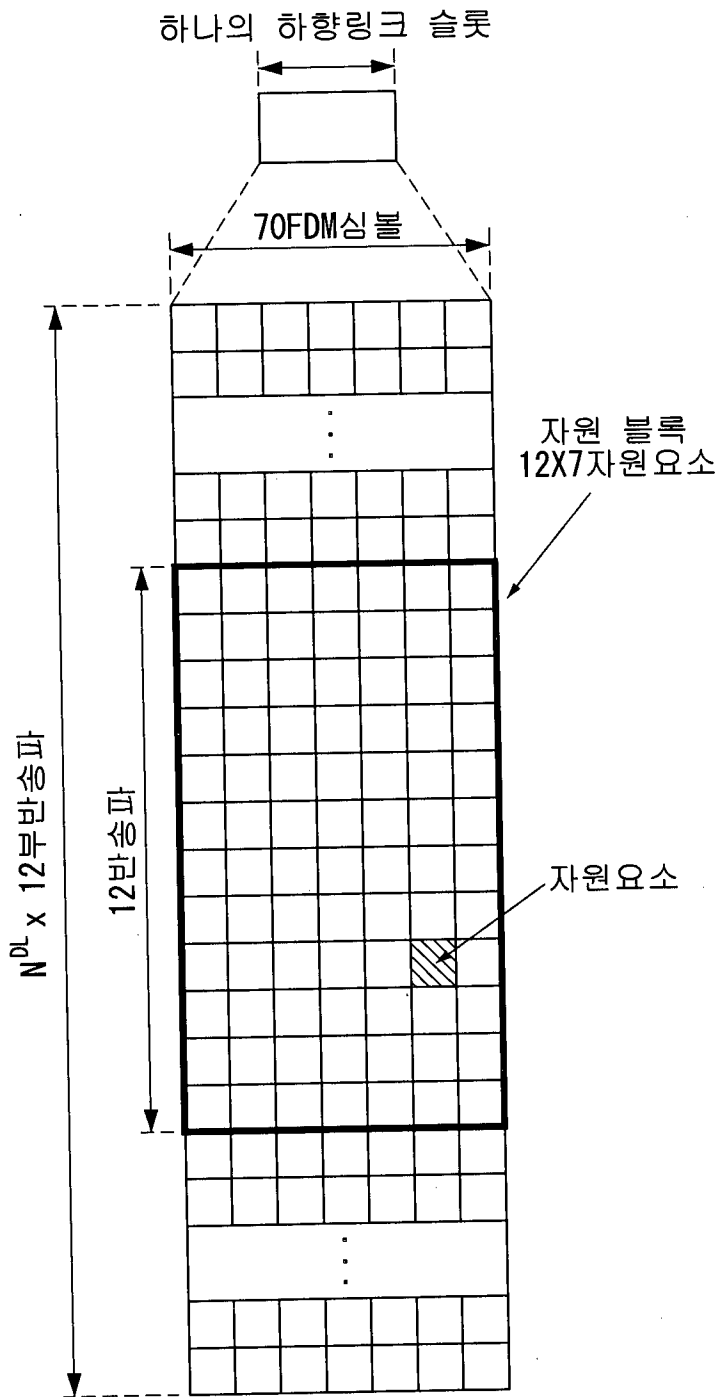


(b) 사용자 평면 프로토콜 스택

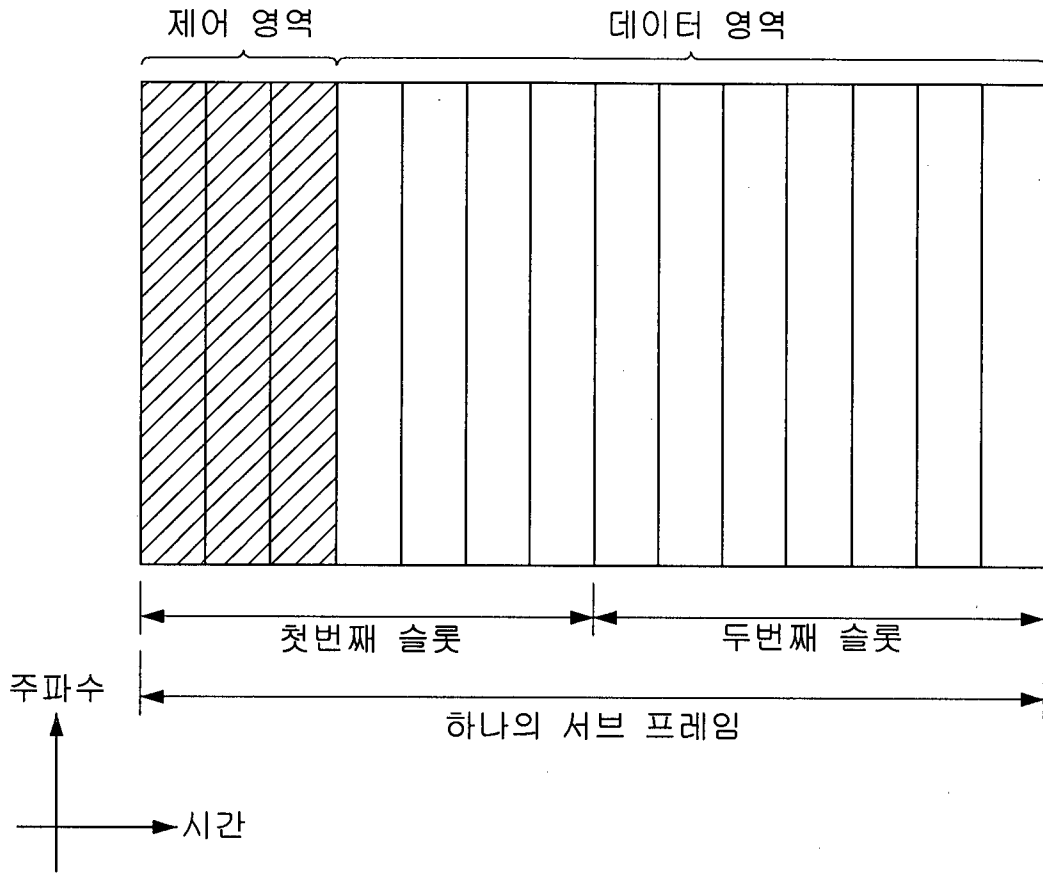
【도 4】



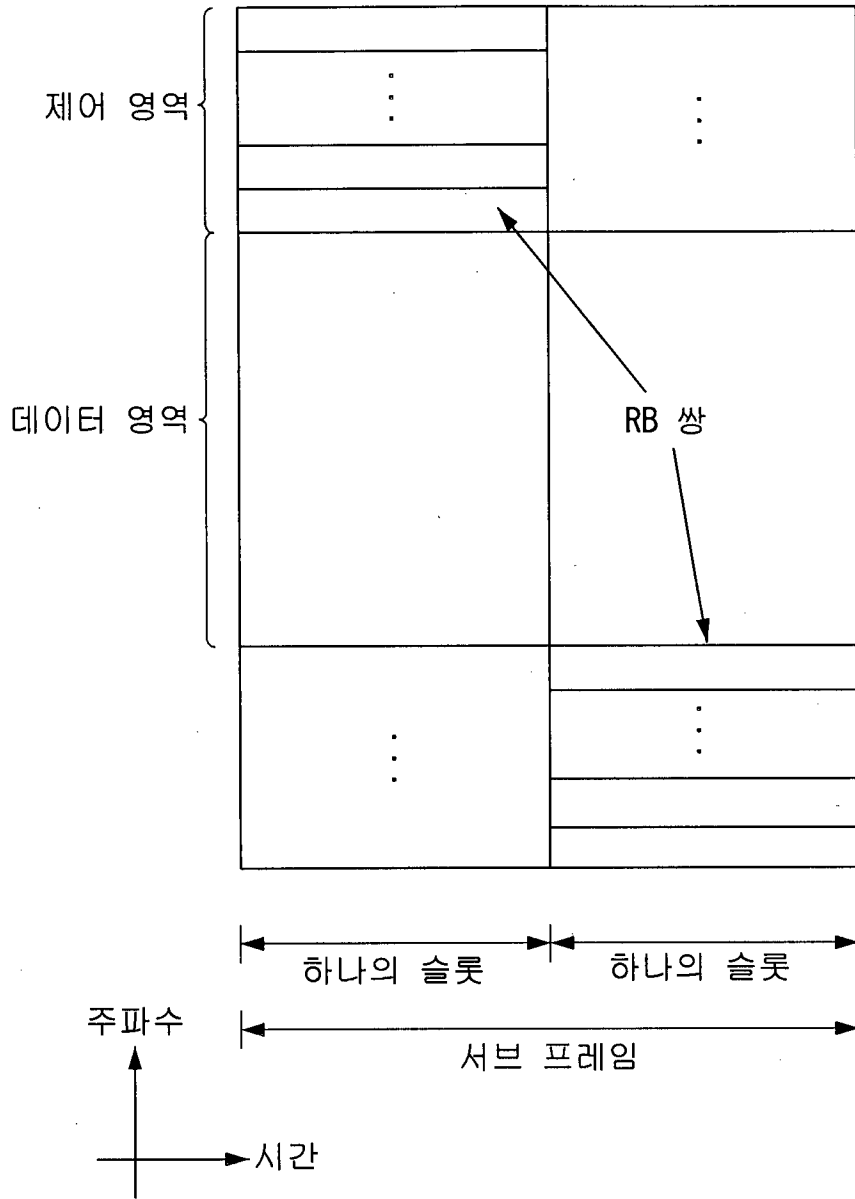
【도 5】



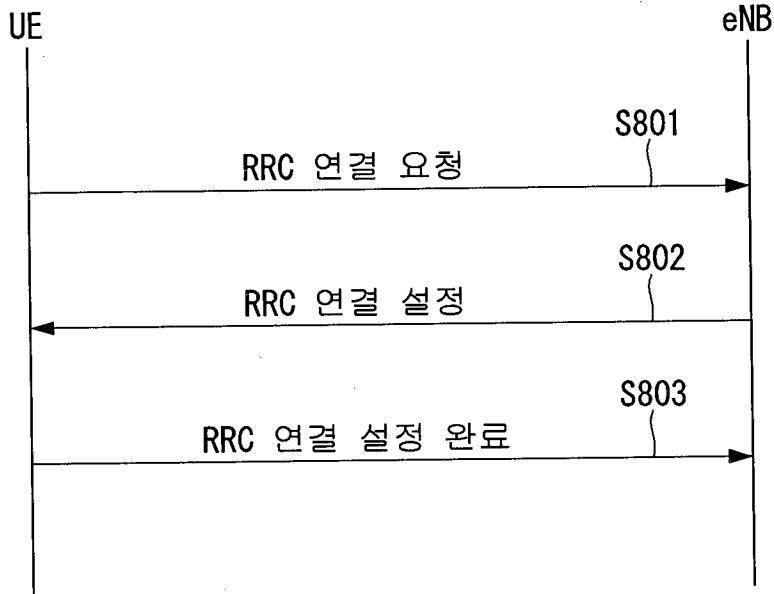
【도 6】



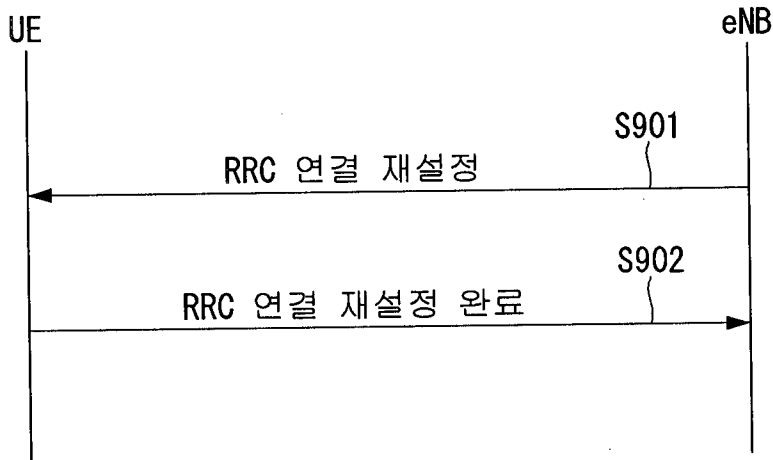
【도 7】



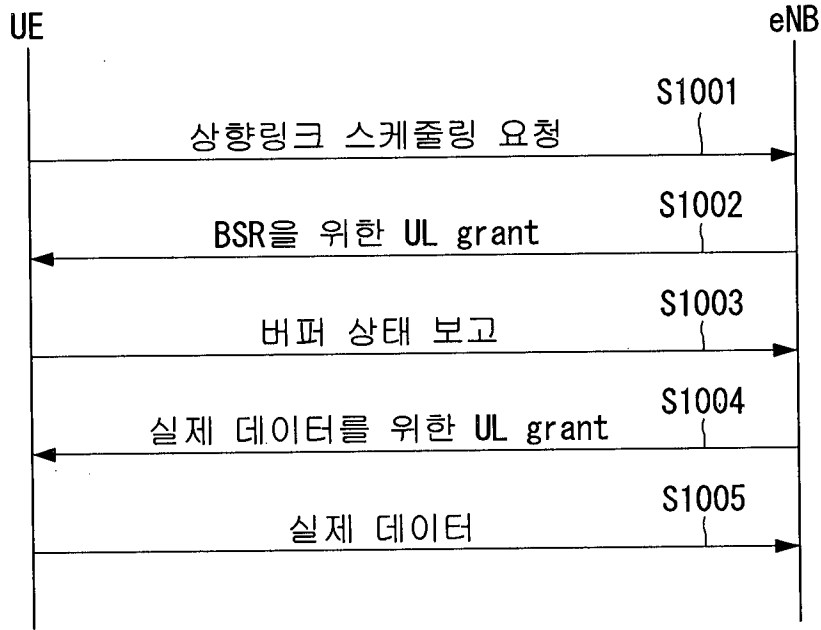
【도 8】



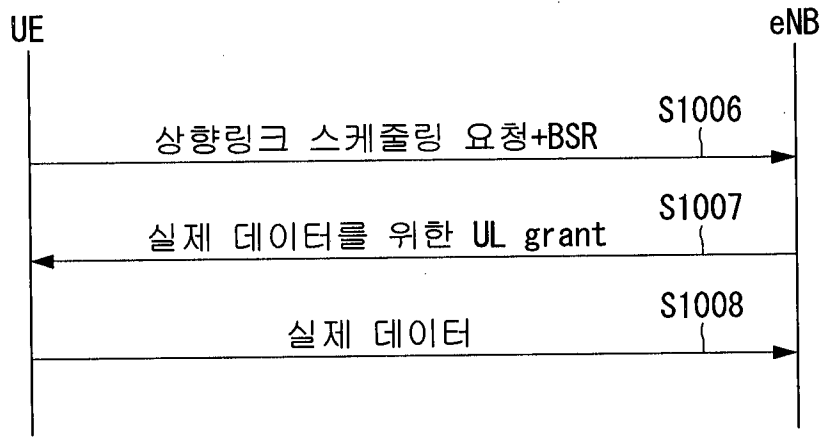
【도 9】



【도 10】

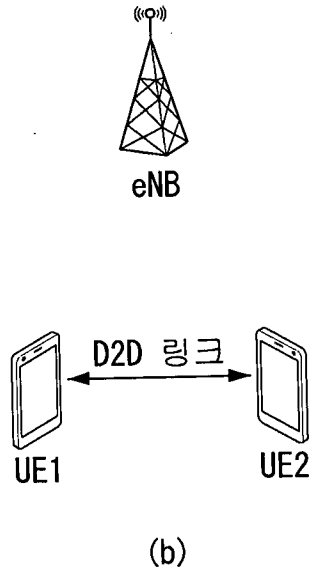
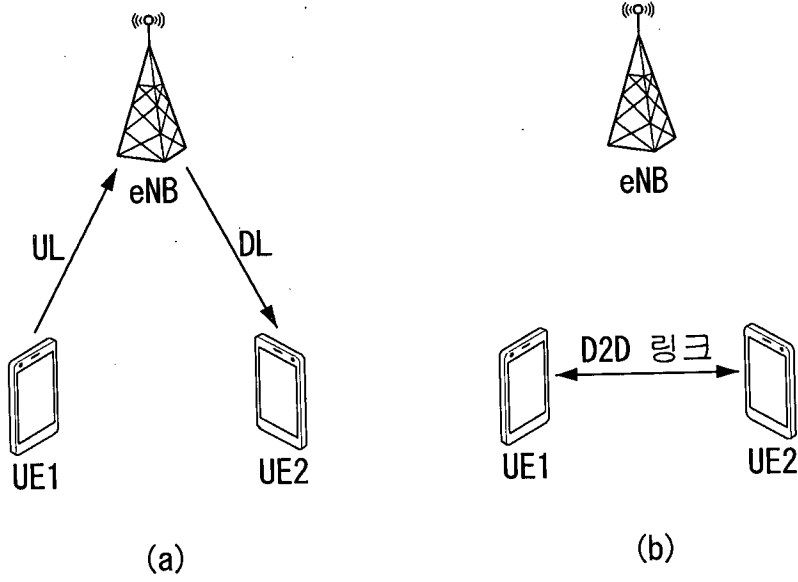


(a)

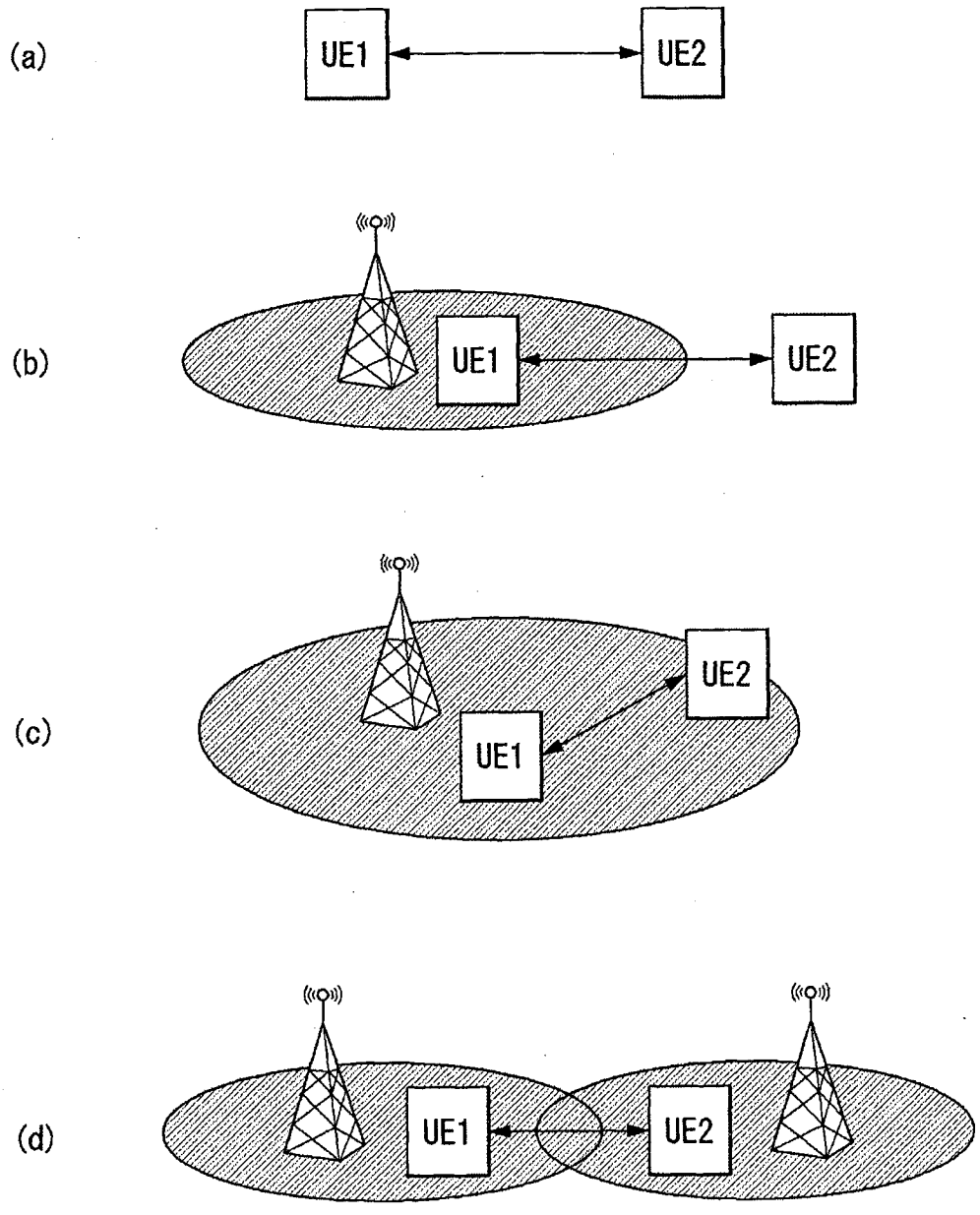


(b)

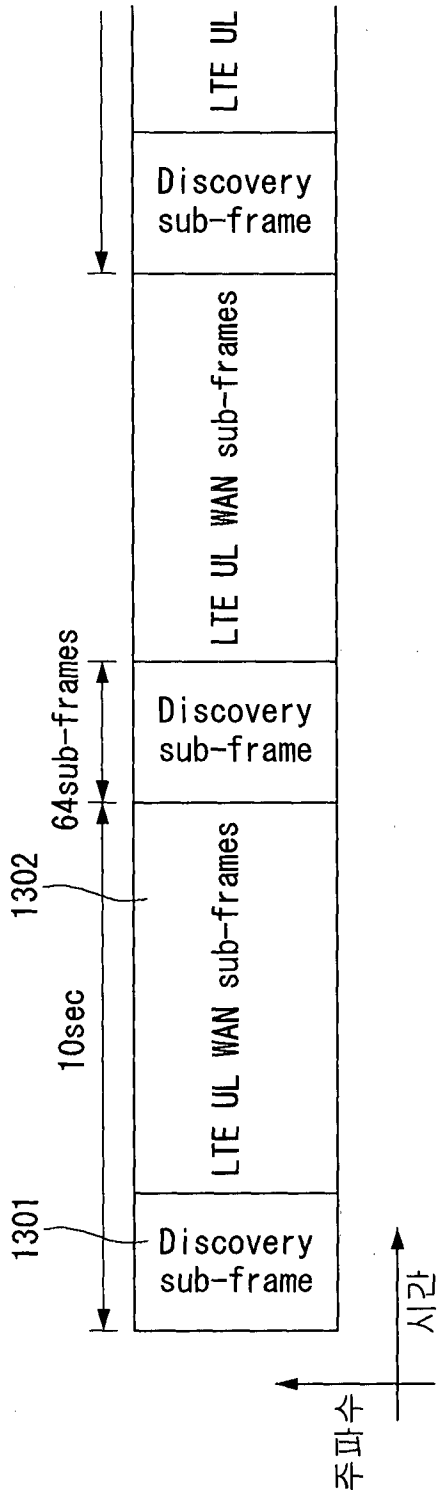
【도 11】



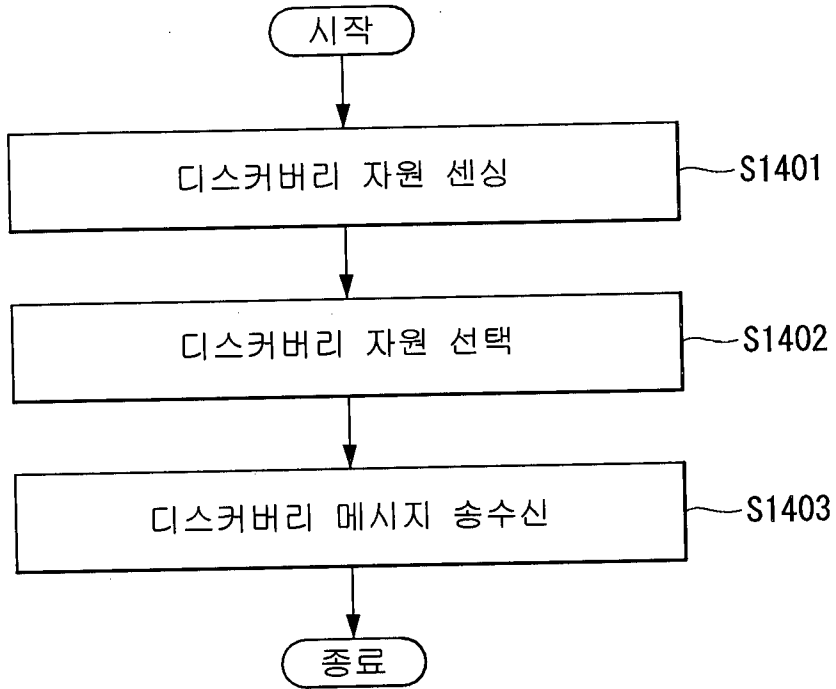
【도 12】



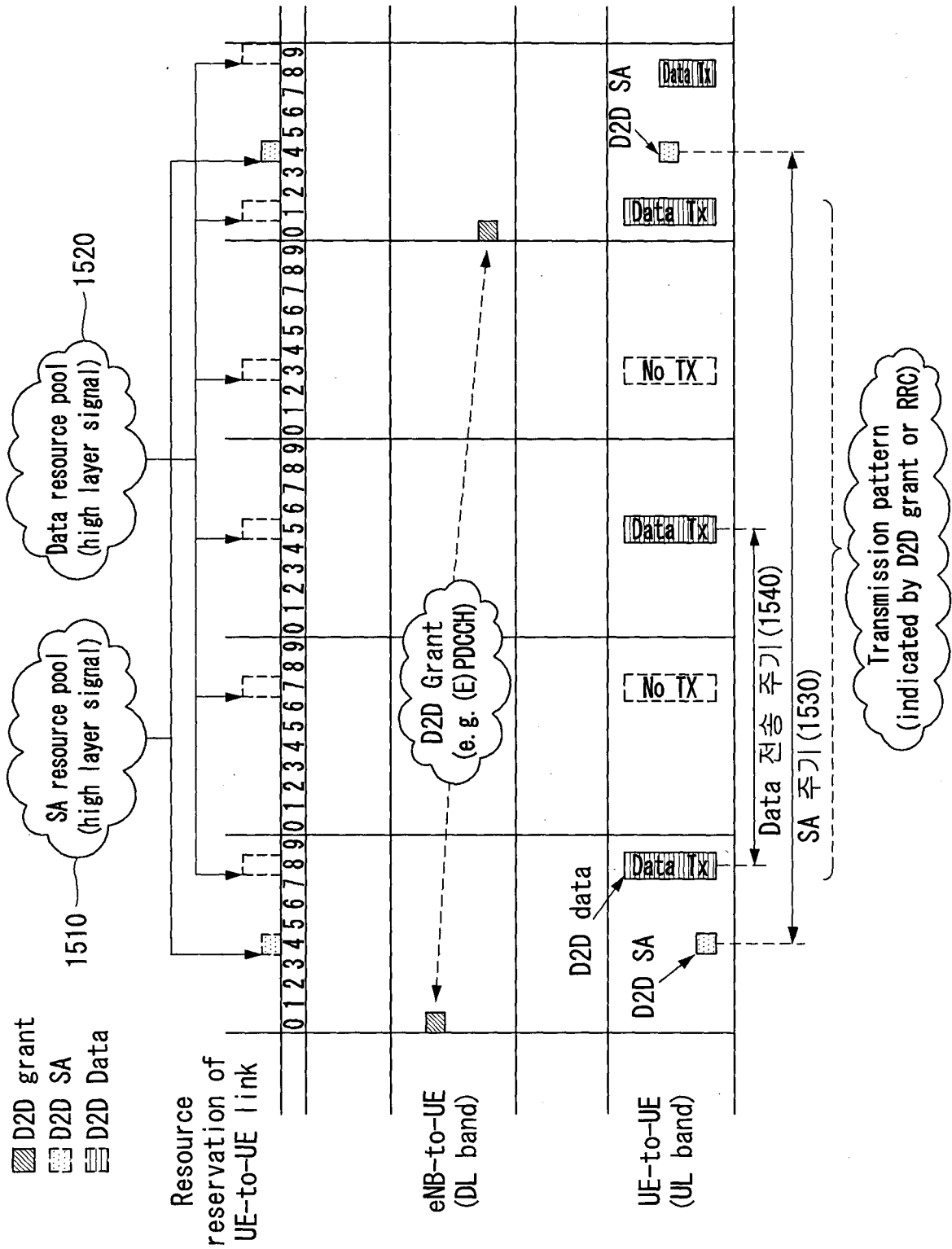
【도 13】



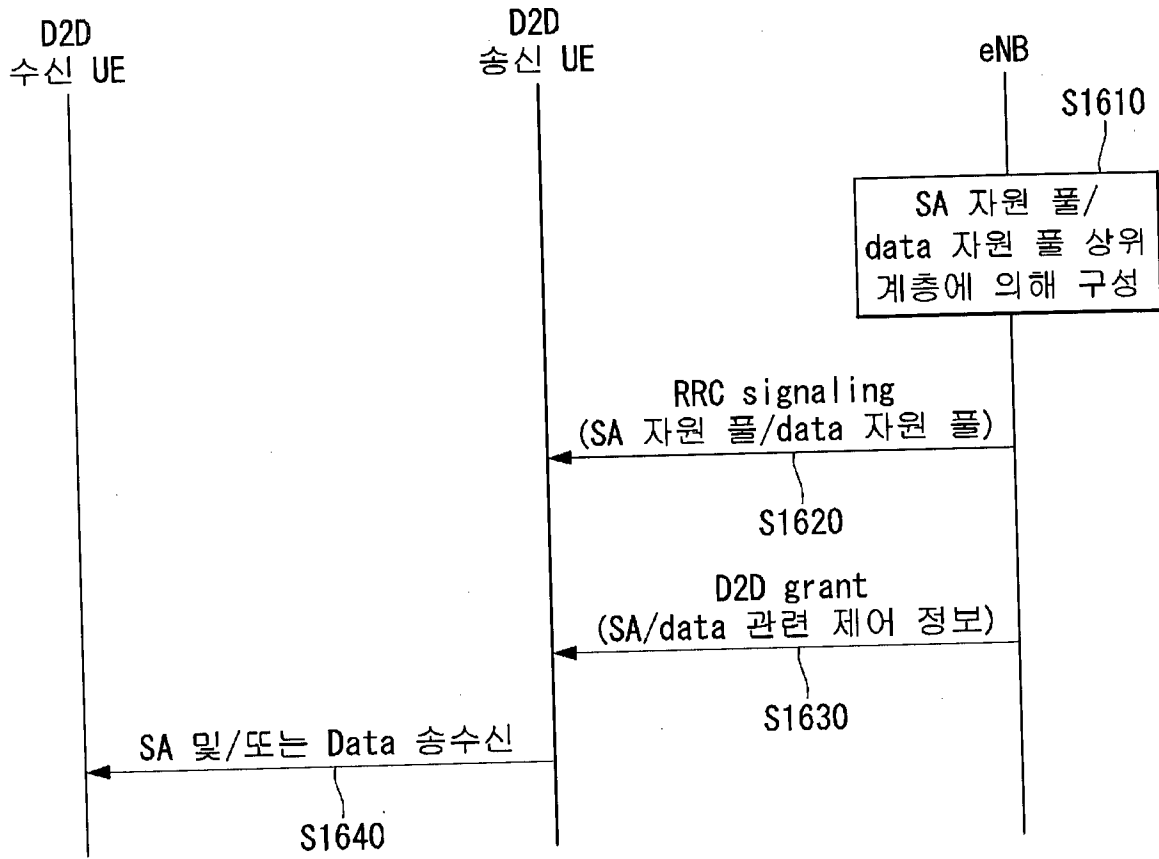
【도 14】



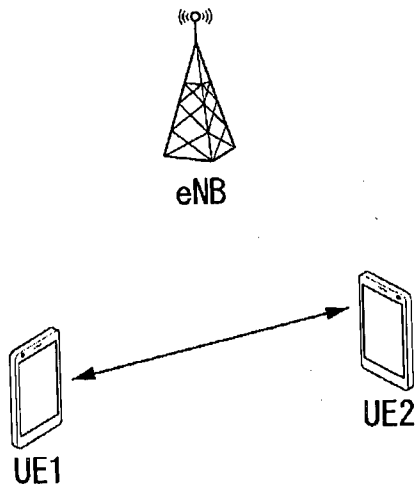
【도 15】



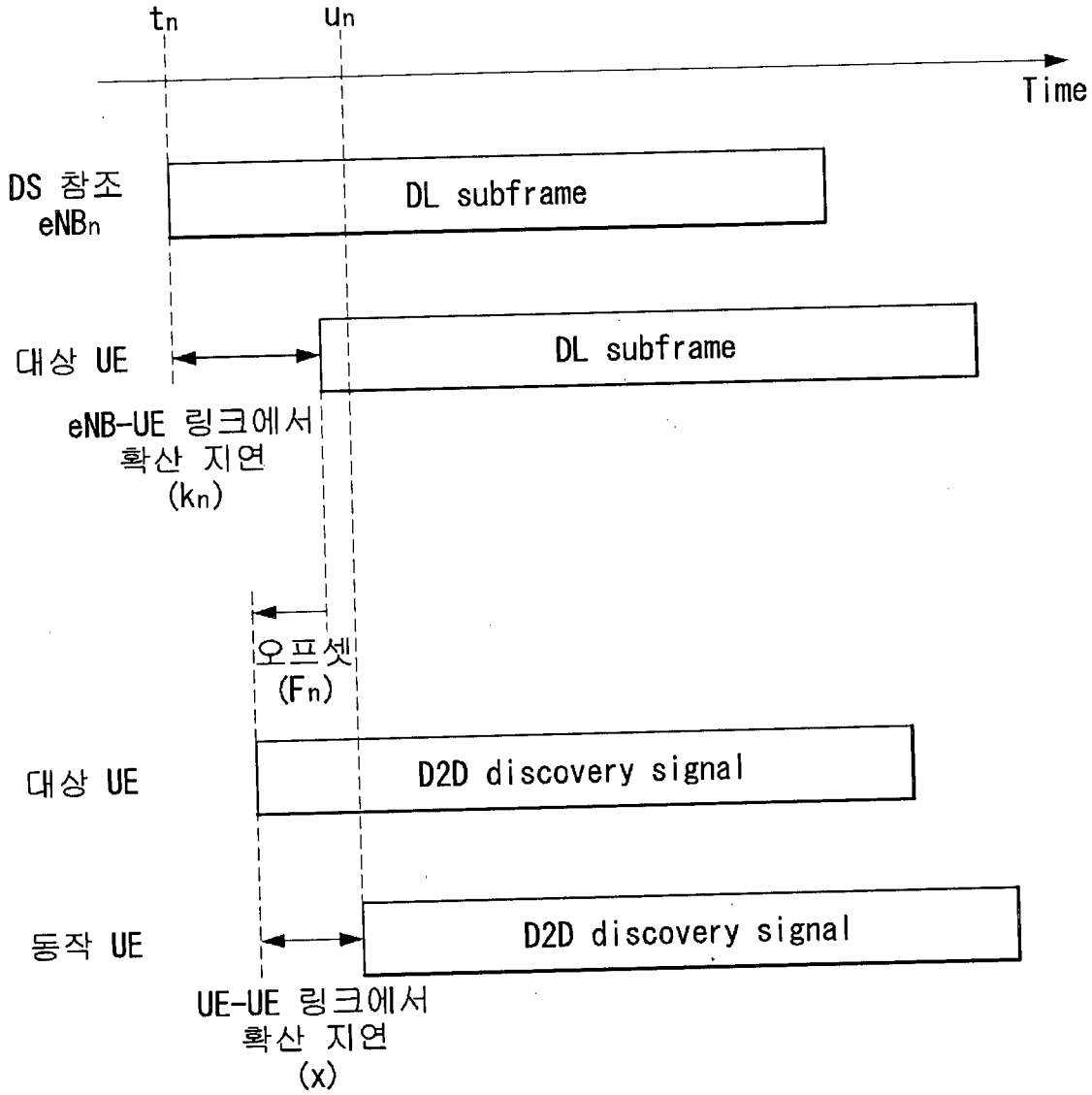
【도 16】



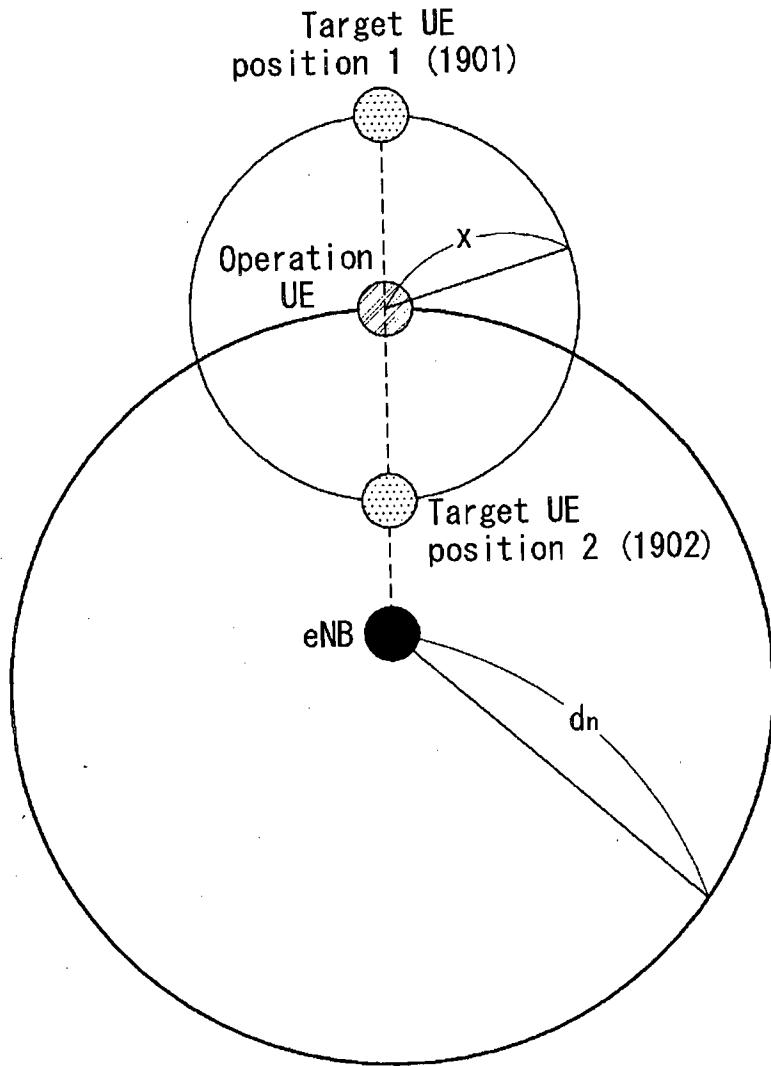
【도 17】



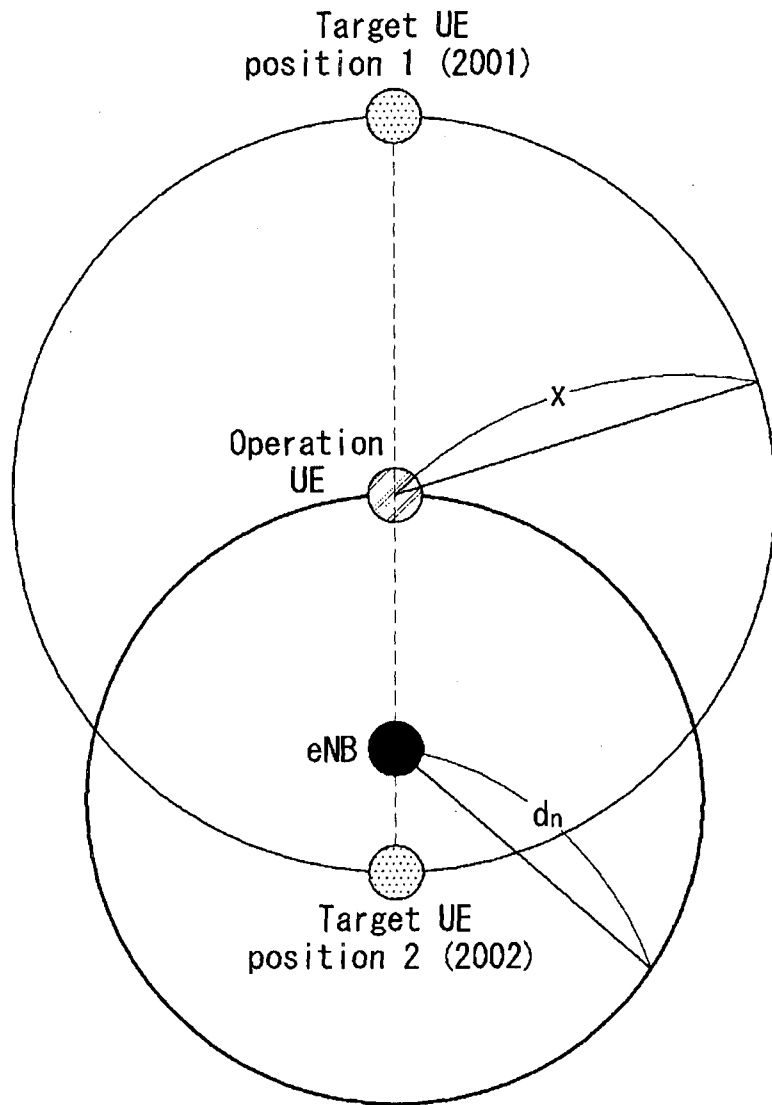
【도 18】



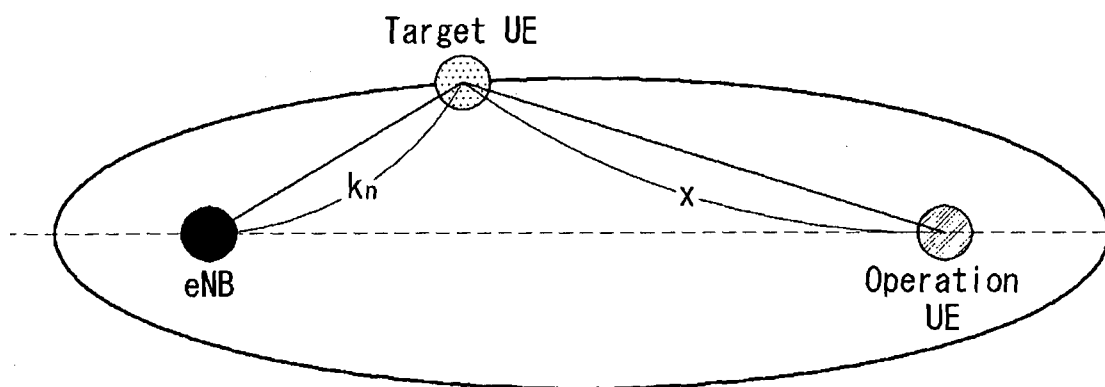
【도 19】



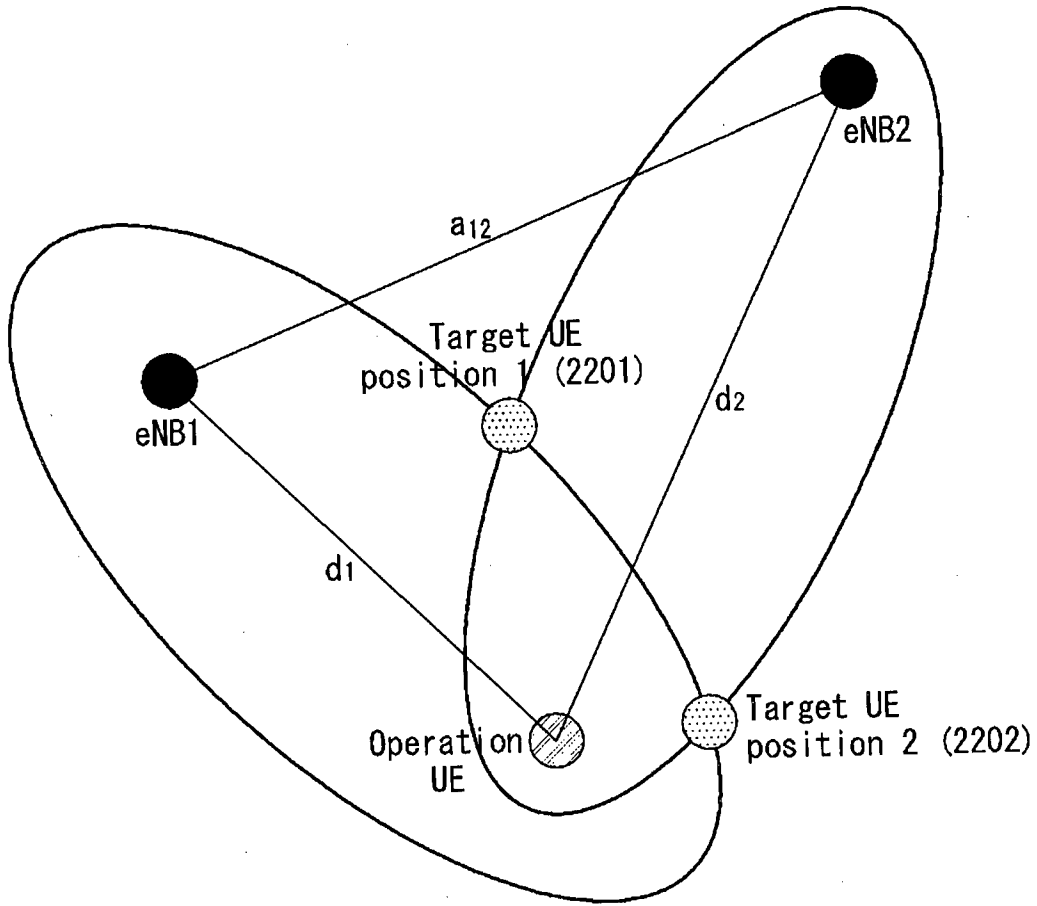
【도 20】



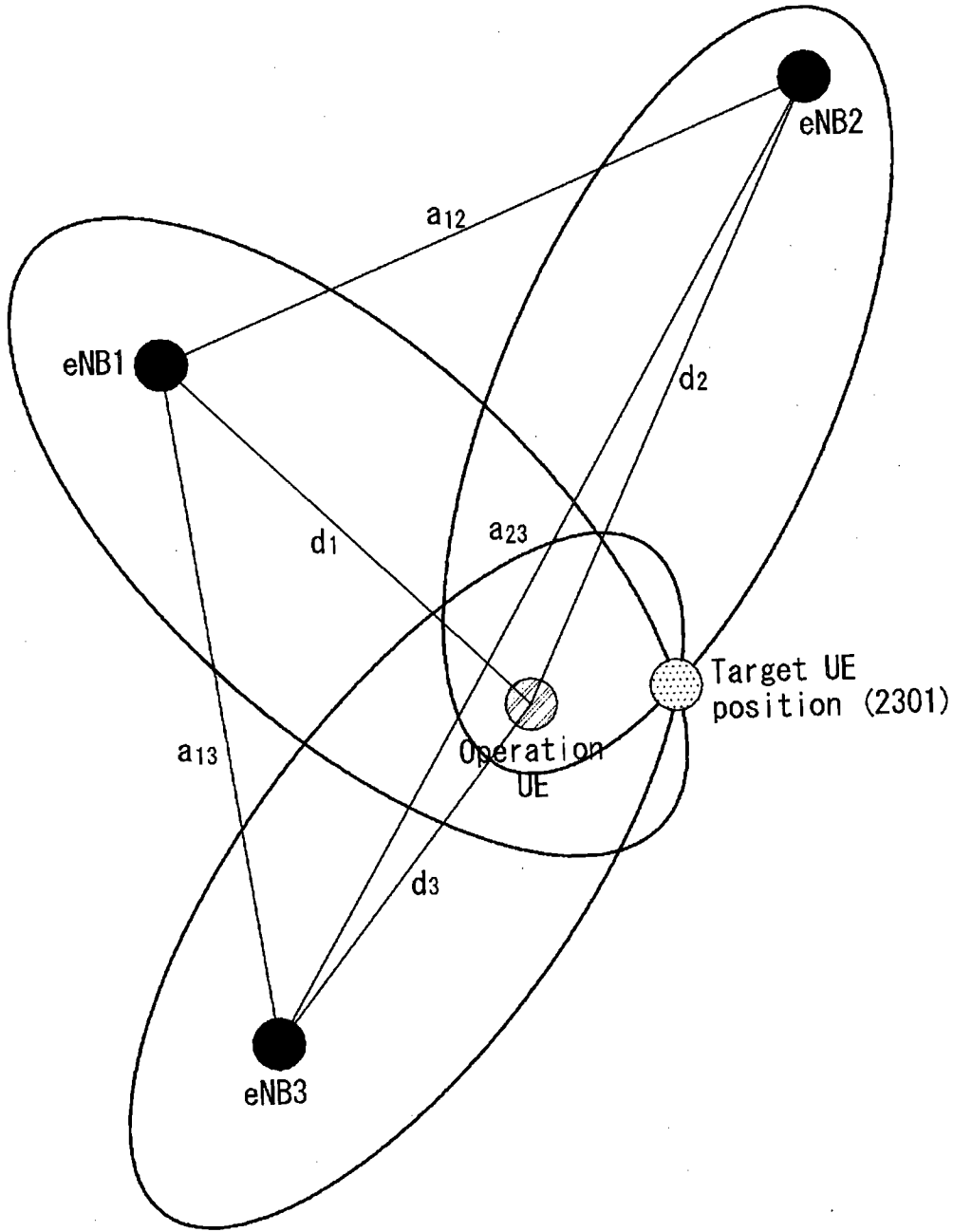
【도 21】



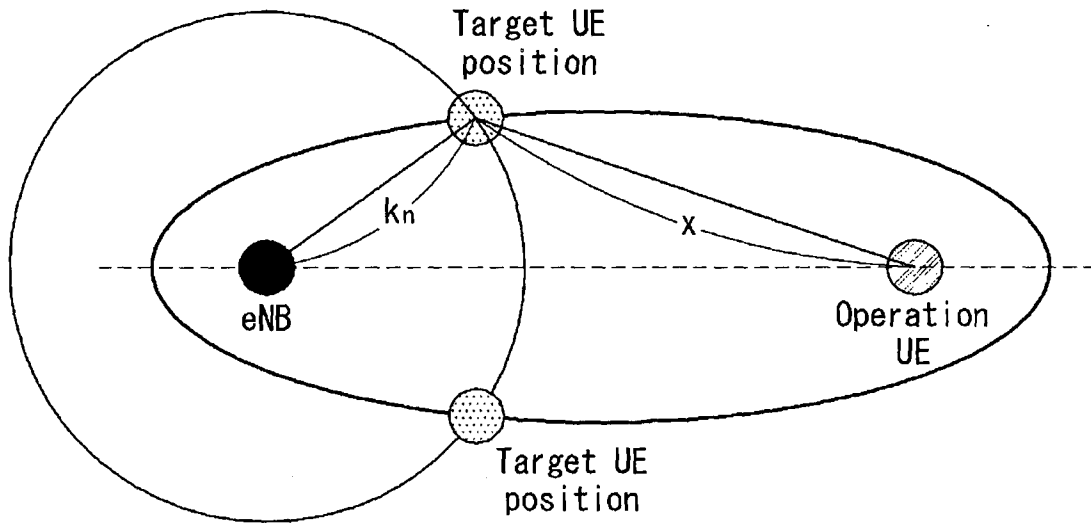
【도 22】



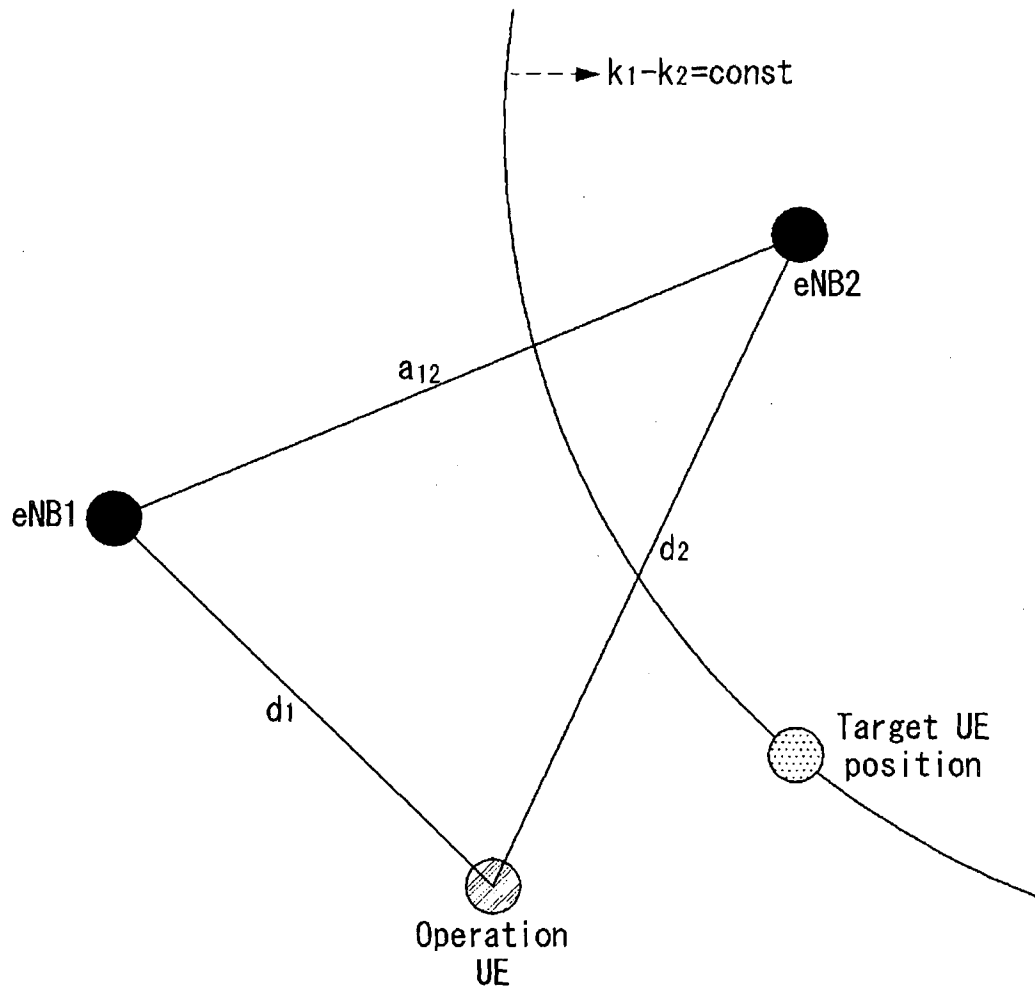
【도 23】



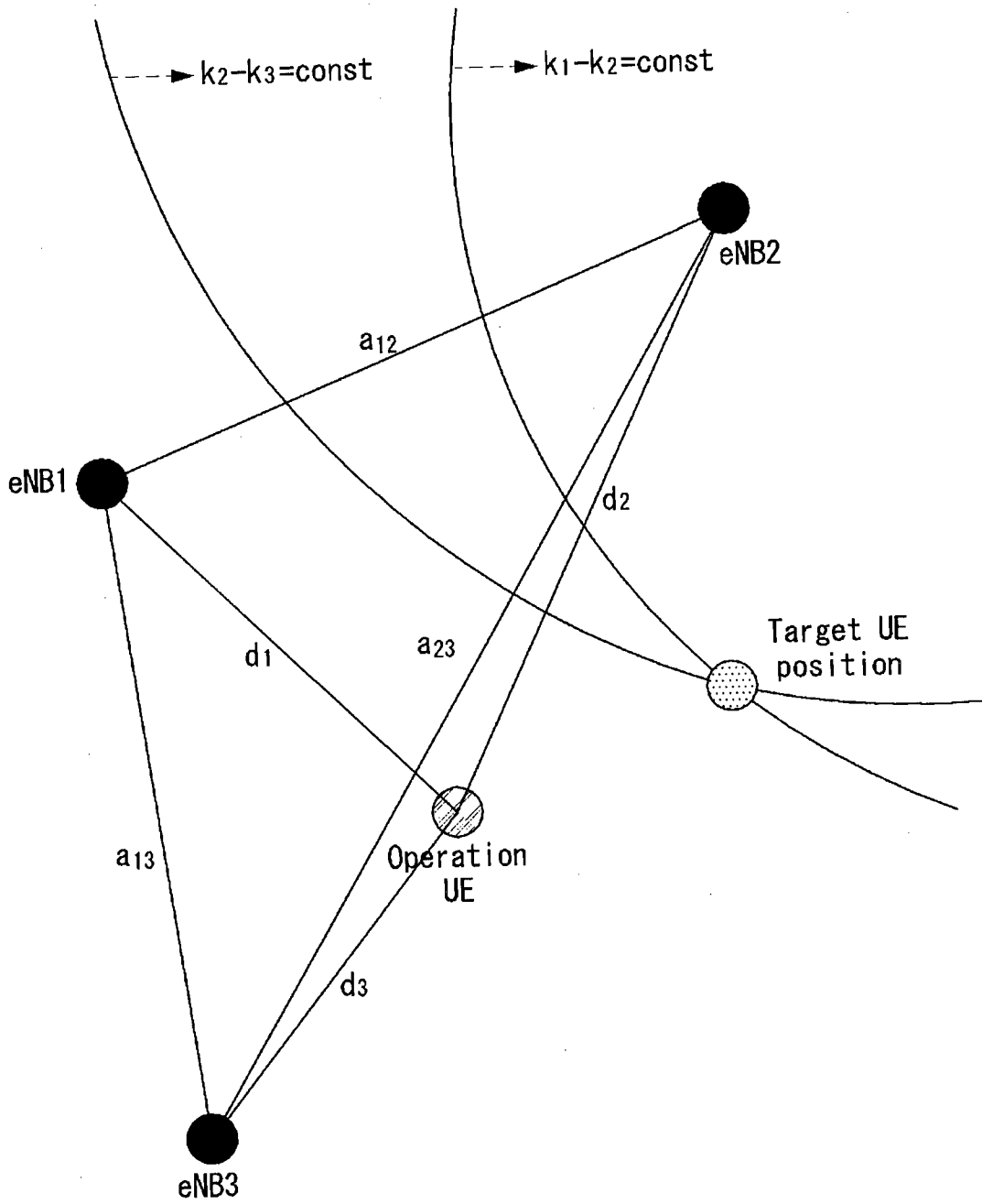
【도 24】



【도 25】

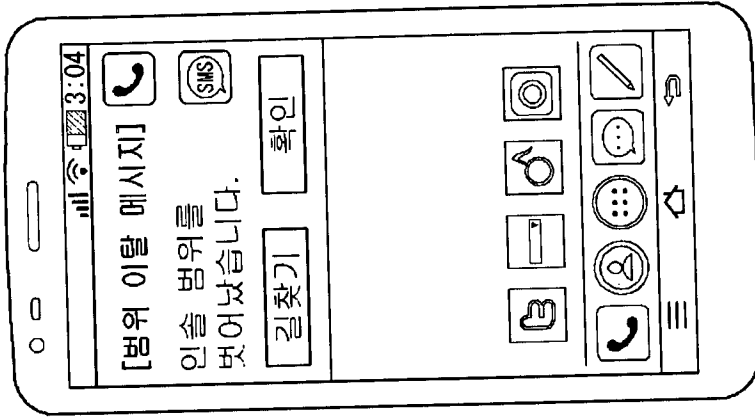


【도 26】



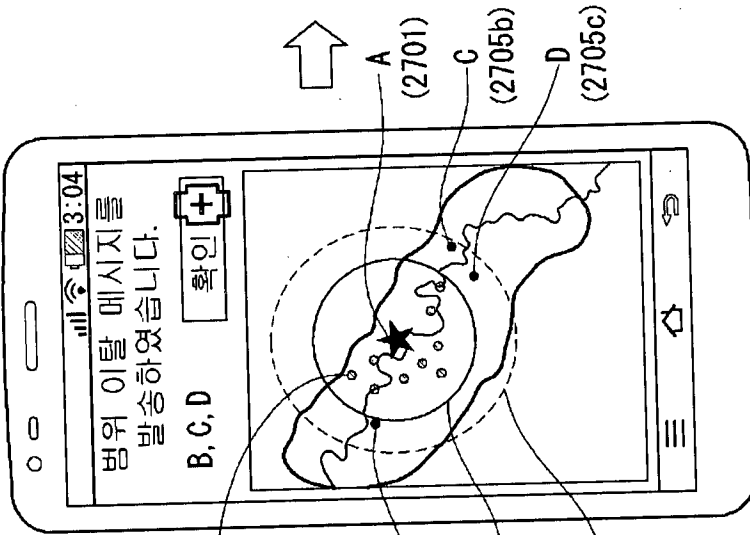
【도 27】

B 단말



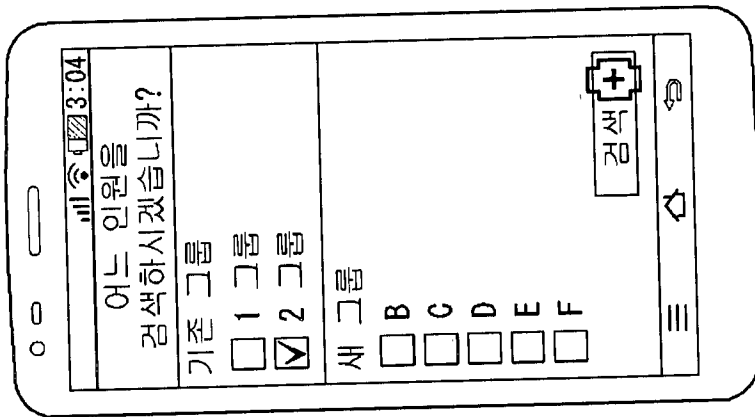
(c)

A 단말



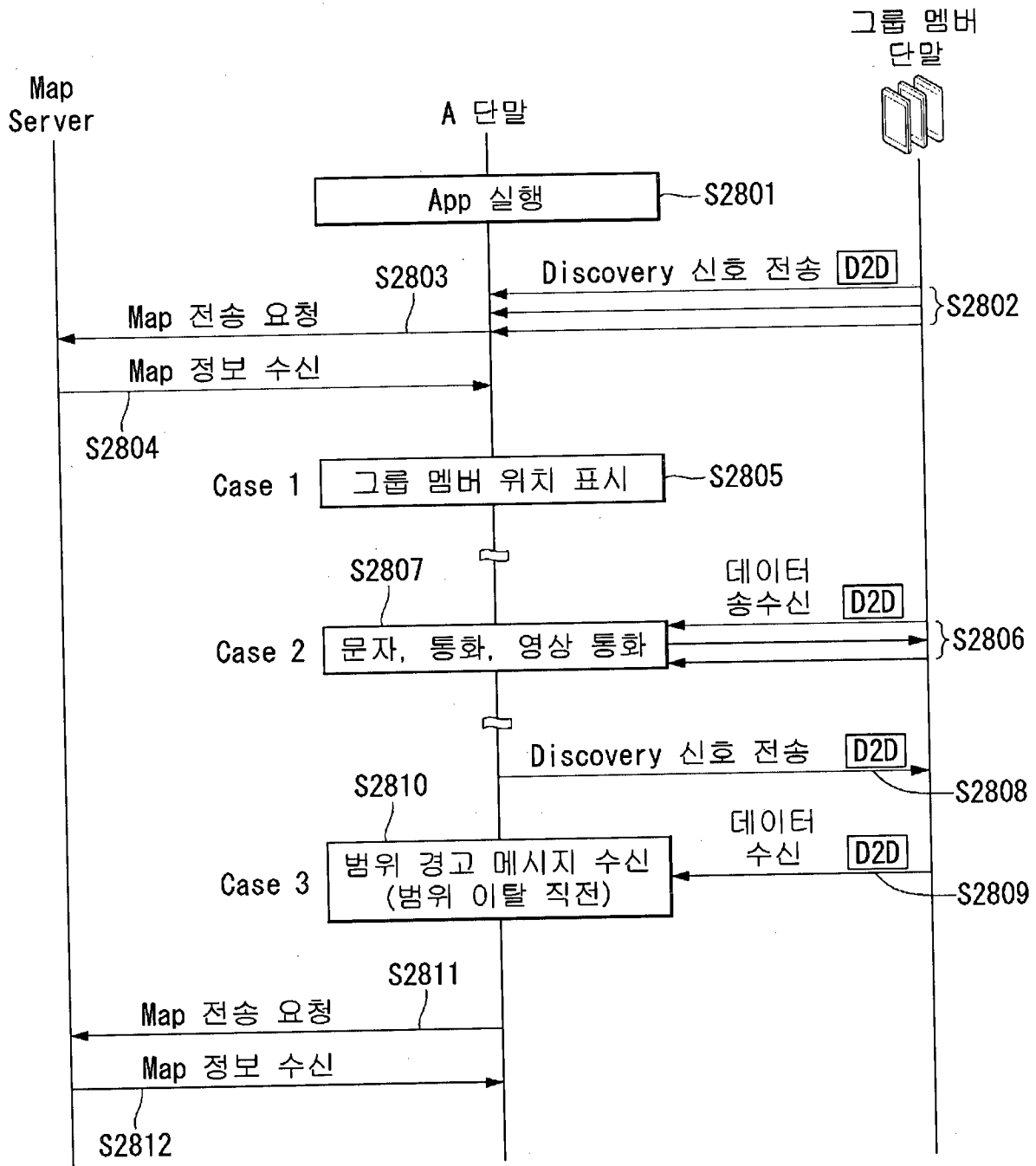
(b)

A 단말

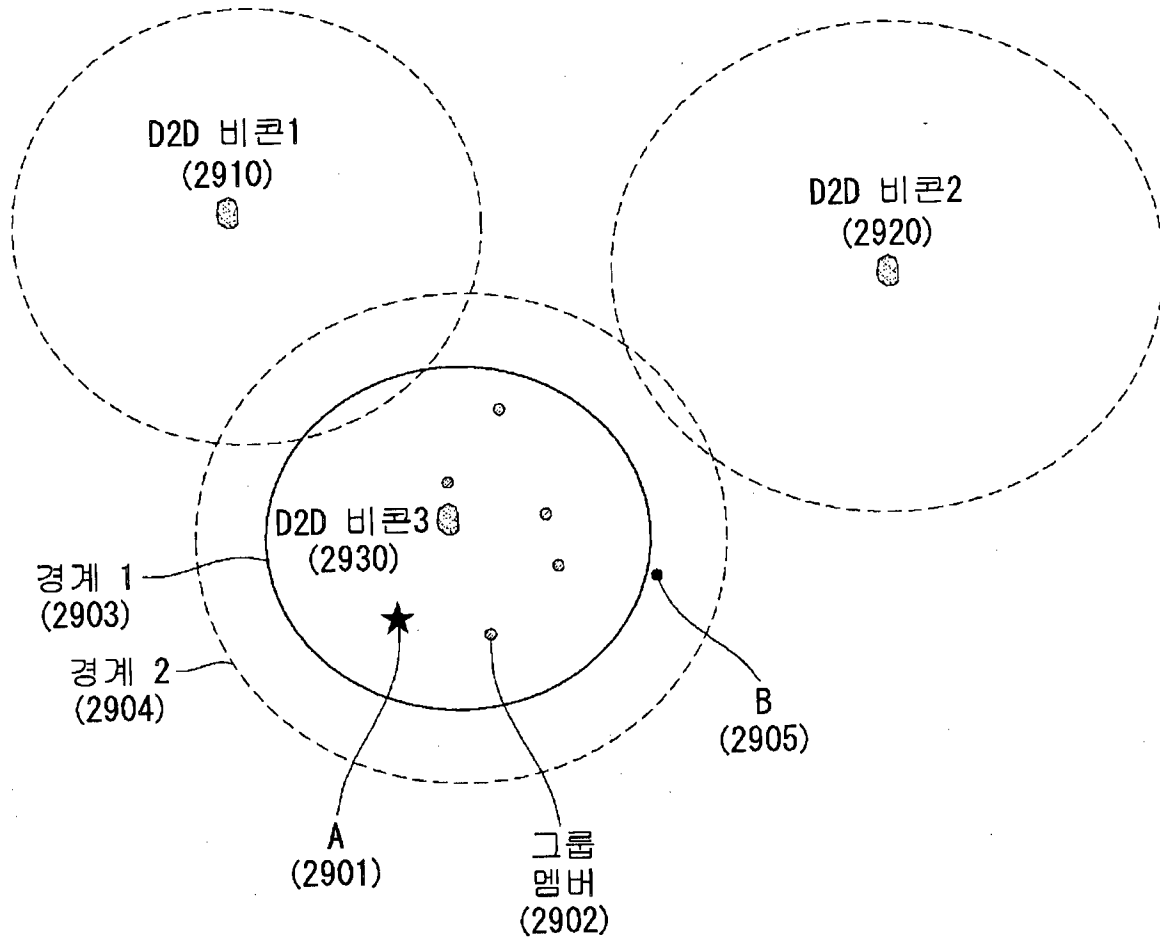


(a)

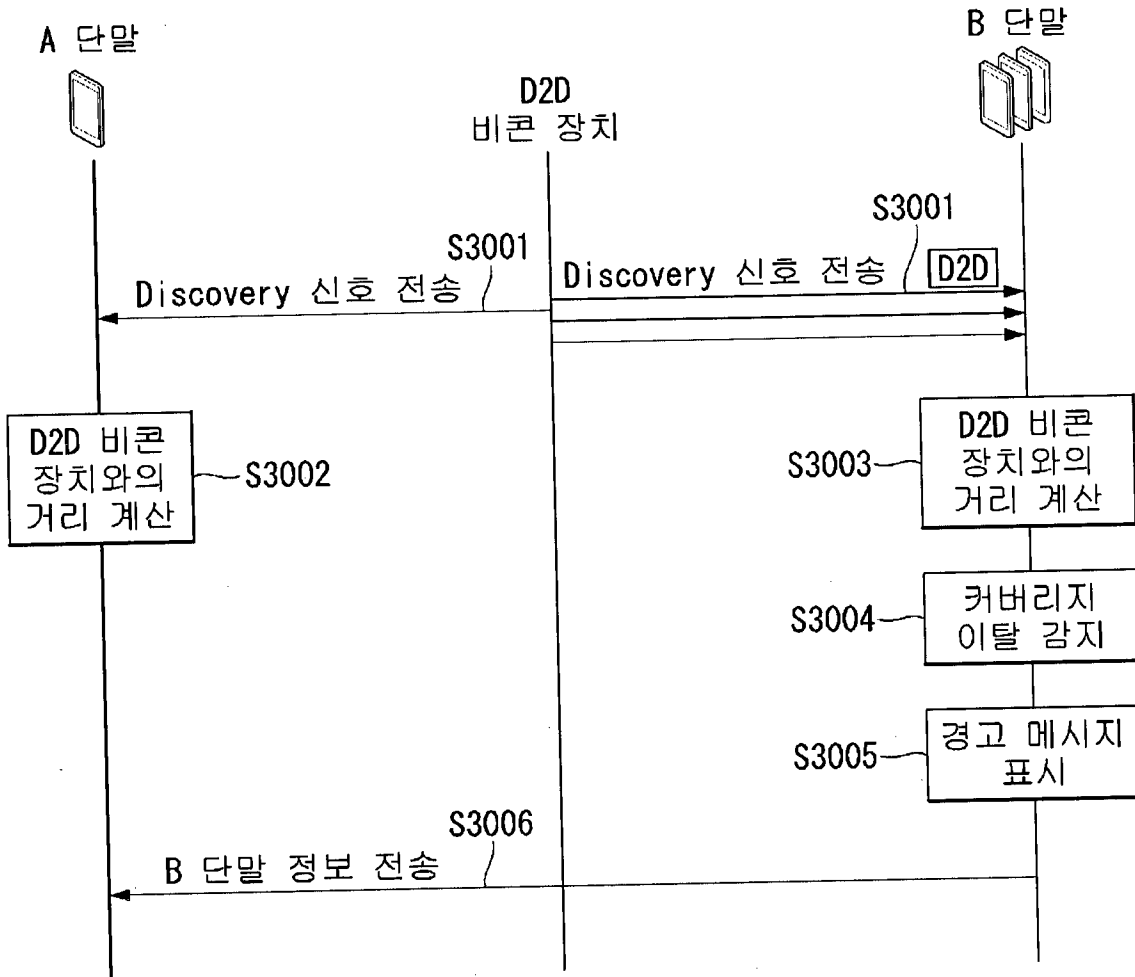
【도 28】



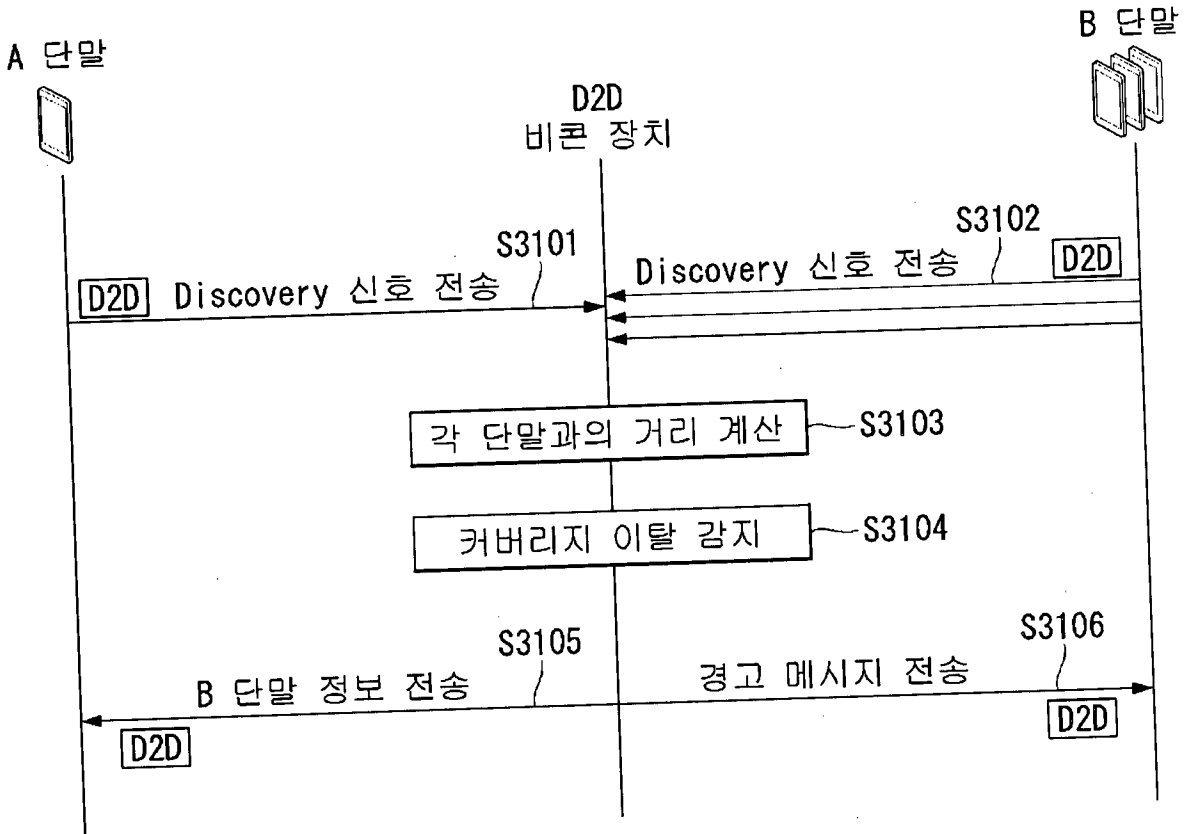
【도 29】



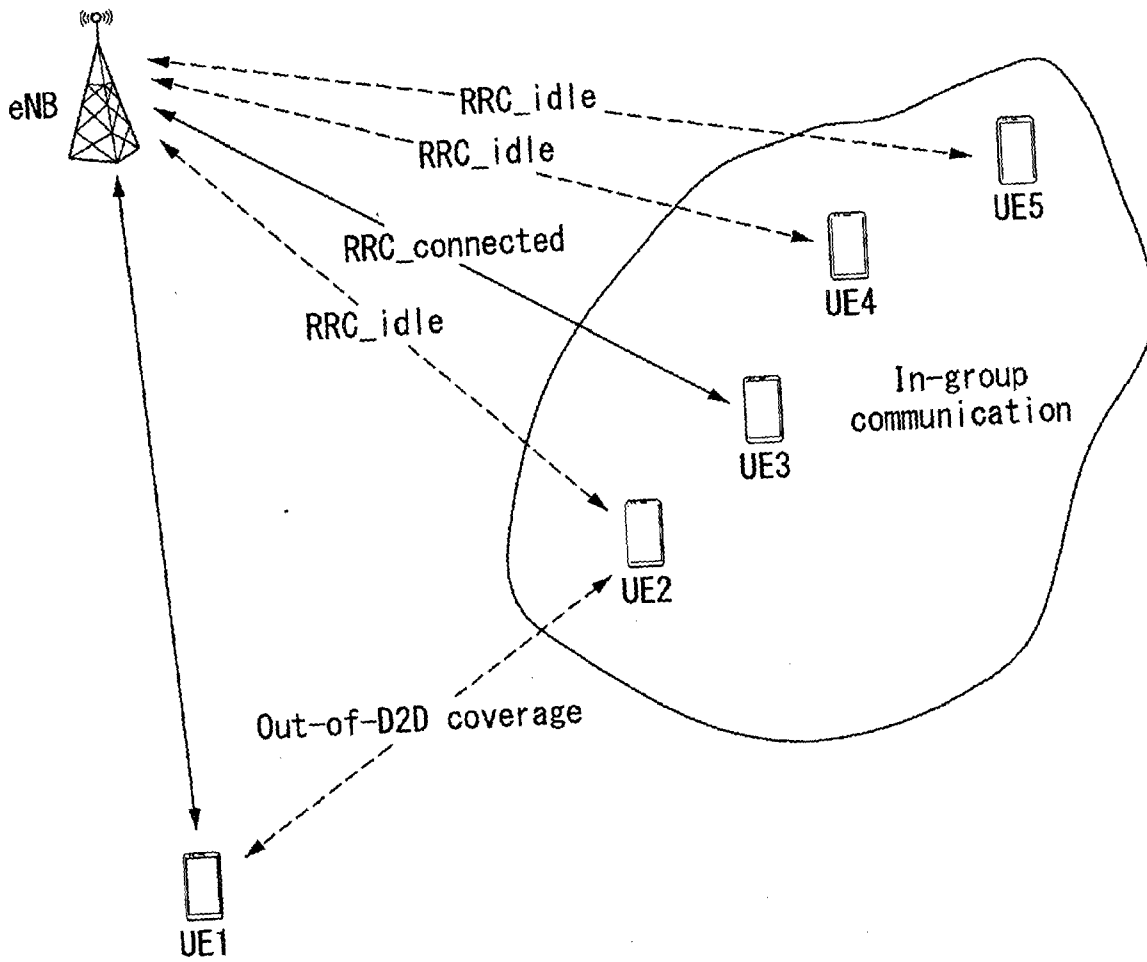
【도 30】



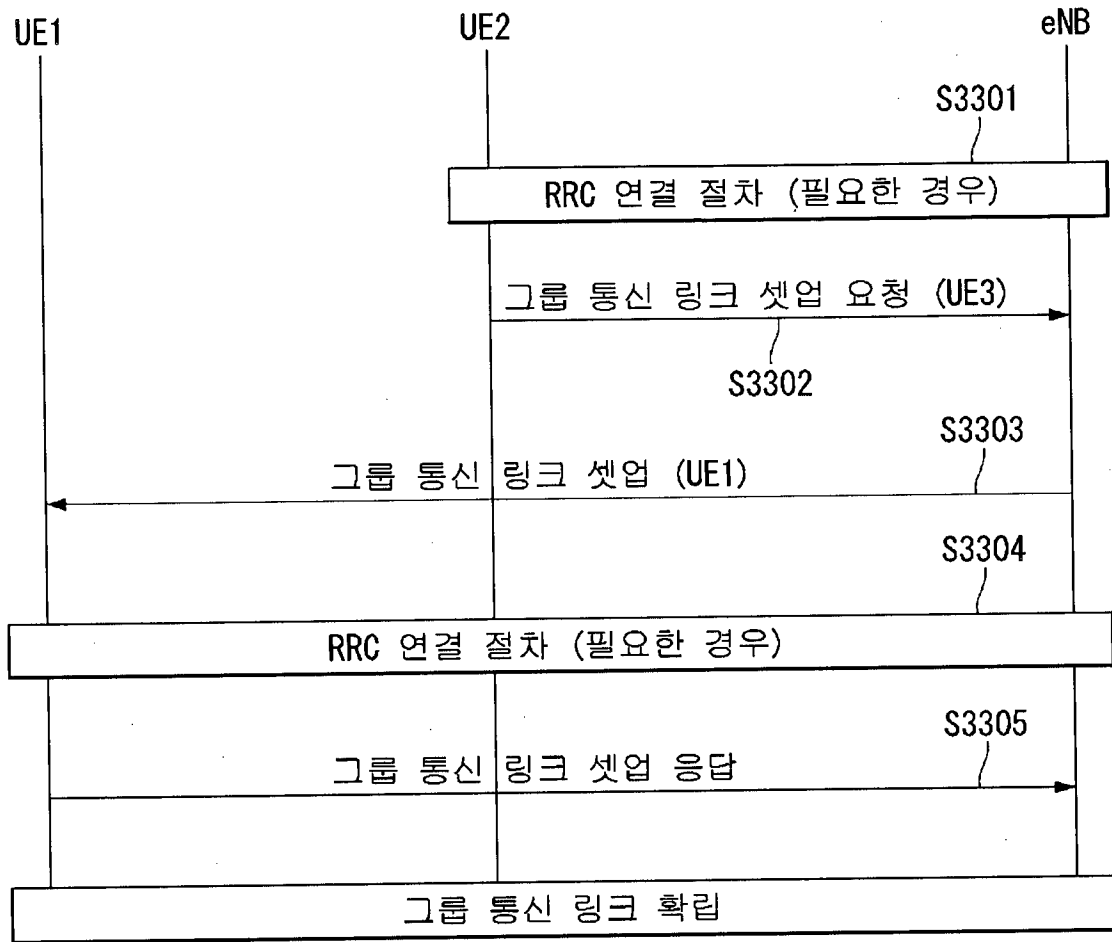
【도 31】



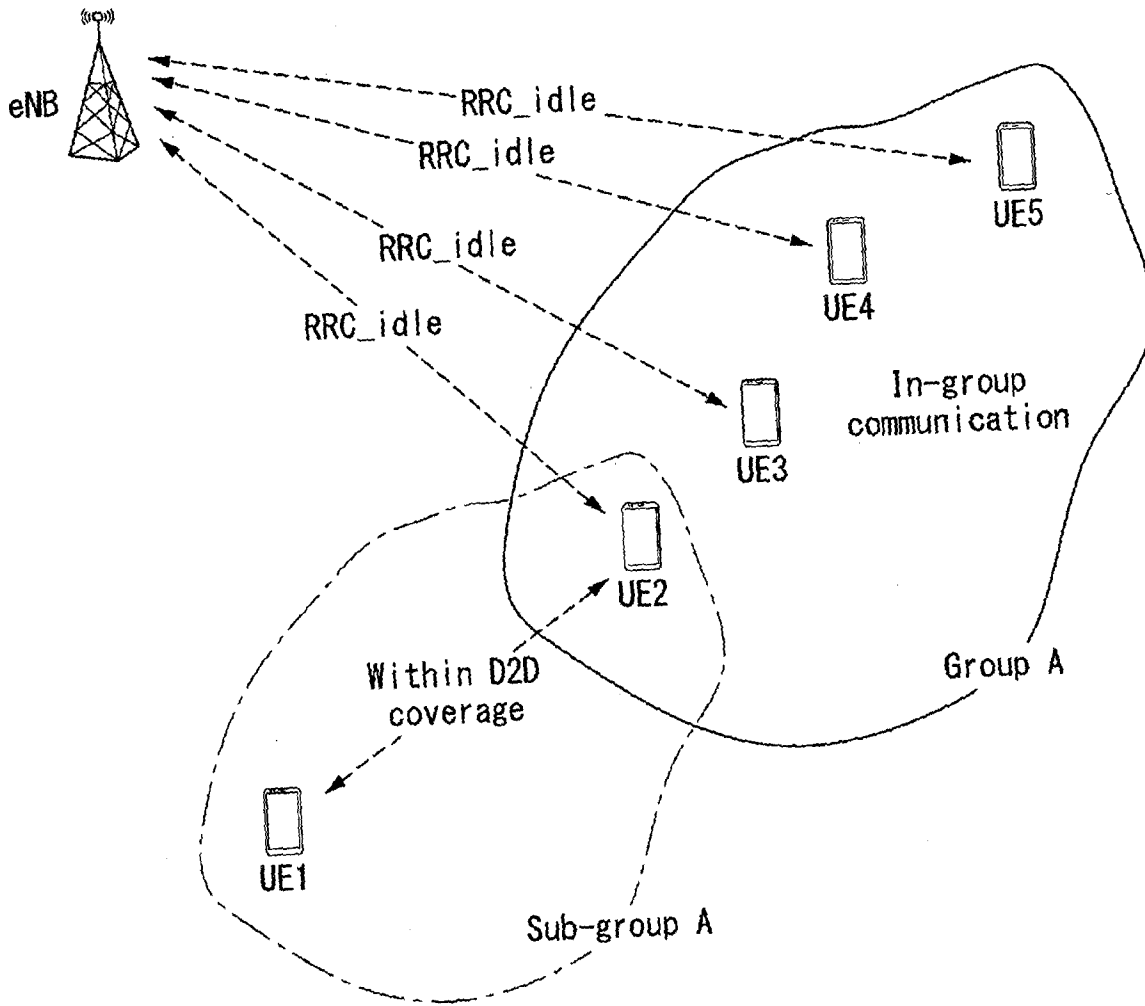
【도 32】



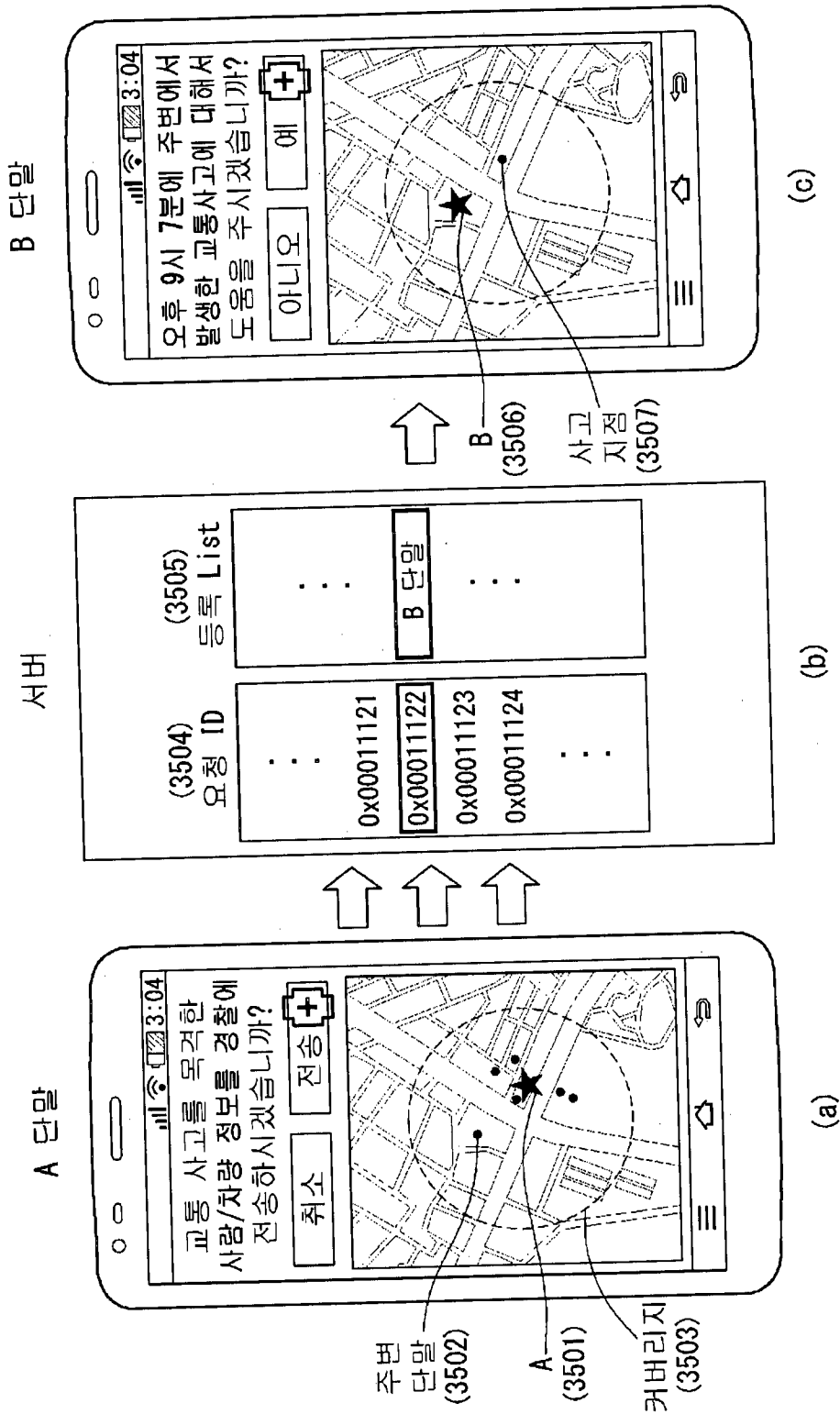
【도 33】



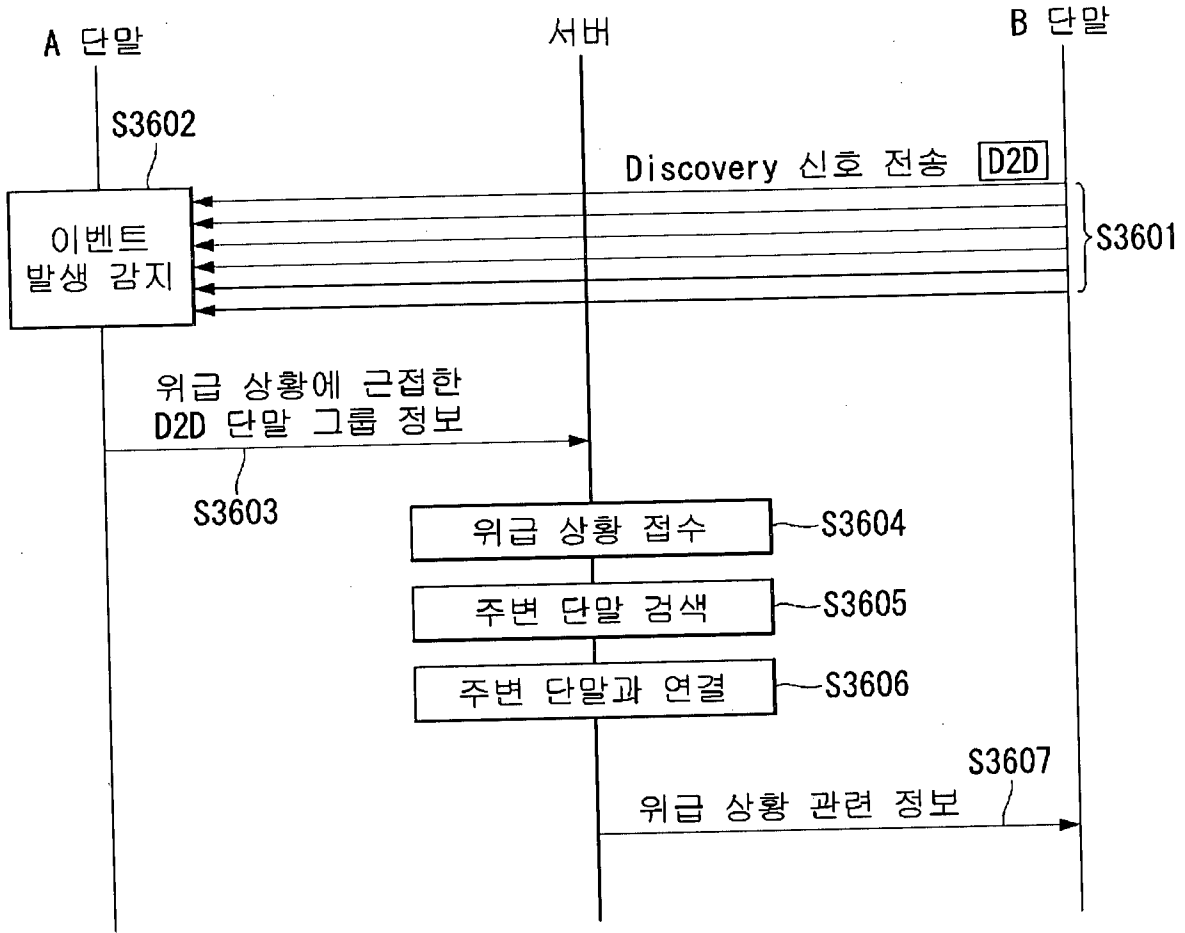
【도 34】



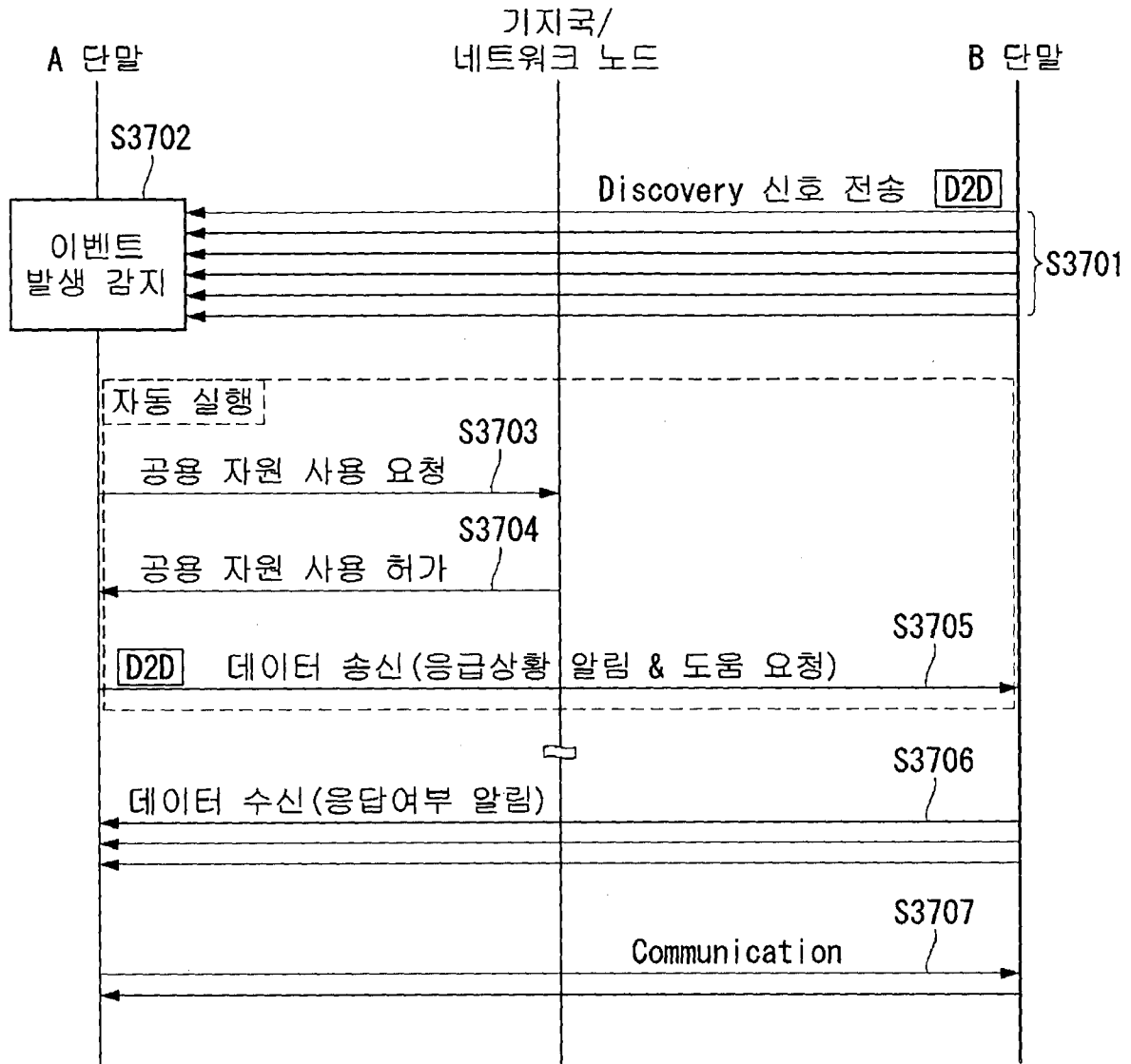
【도 35】



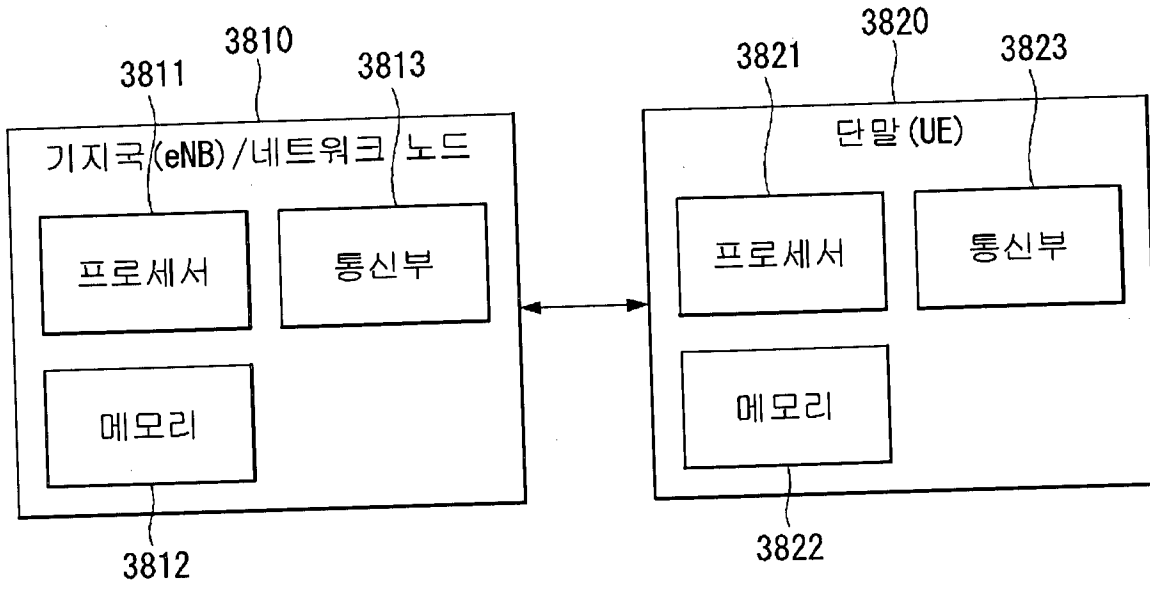
【도 36】



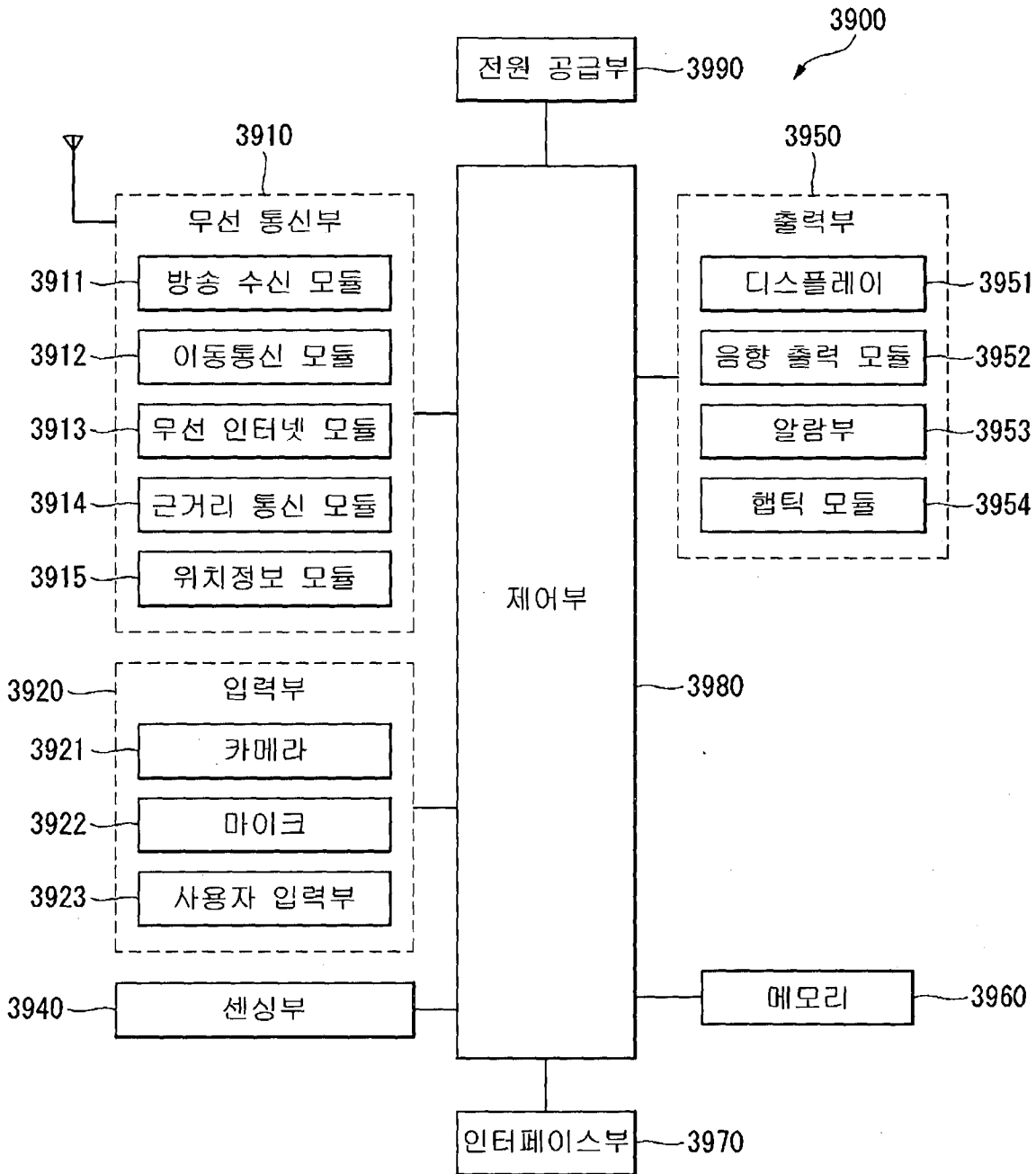
【도 37】



【도 38】



【도 39】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/003675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 4/02(2009.01)i, H04W 4/08(2009.01)i, H04W 4/22(2009.01)i, H04W 76/02(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 4/02; H04W 88/02; H04W 40/24; H04W 64/00; H04W 4/08; H04W 4/22; H04W 76/02

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 discovery signal, distance, location, display, PDSCH, event, report, emergency service, ProSe

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014-0056220 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 27 February 2014 See paragraphs [0140], [0183], [0214], [0304], [0392]-[0413]; claims 1, 7; and figure 10.	8,12,14
Y		1-2,9-11,13
A		3-7
Y	KR 10-2014-0010157 A (LG ELECTRONICS INC.) 23 January 2014 See paragraphs [0097], [0100]; claim 1; and figure 4.	1-2,13
Y	3GPP TR 36.843 V12.0.1, "3GPP; TSG RAN; Study on LTE Device to Device Proximity Services; Radio Aspects (Release 12)", 27 March 2014 (http://www.3gpp.org/dynareport/36843.htm) See section 8.3.3.2, A.4.2.3.	9-11
A	WO 2013-119077 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 15 August 2013 See paragraphs [0037]-[0153]; claim 1; and figure 9.	1-14
A	US 2013-0109301 A1 (HAKOLA, Sami - Jukka et al.) 02 May 2013 See paragraphs [0028]-[0029], [0039], [0042]; claim 1; and figures 2, 5, 7.	1-14

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

31 JULY 2015 (31.07.2015)

Date of mailing of the international search report

31 JULY 2015 (31.07.2015)

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/KR2015/003675

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0056220 A1	27/02/2014	CA 2882856 A1 TW 201424441 A WO 2014-031829 A2 WO 2014-031829 A3	27/02/2014 16/06/2014 27/02/2014 17/04/2014
KR 10-2014-0010157 A	23/01/2014	US 2014-0087770 A1 WO 2012-148242 A2 WO 2012-148242 A3	27/03/2014 01/11/2012 07/03/2013
WO 2013-119077 A1	15/08/2013	US 2015-0018017 A1	15/01/2015
US 2013-0109301 A1	02/05/2013	GB 201118928 D0 GB 2496153 A GB 2496153 B	14/12/2011 08/05/2013 02/07/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 4/02(2009.01)i, H04W 4/08(2009.01)i, H04W 4/22(2009.01)i, H04W 76/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 4/02; H04W 88/02; H04W 40/24; H04W 64/00; H04W 4/08; H04W 4/22; H04W 76/02

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 discovery signal, distance, location, display, PDSCH, event, report, emergency service, ProSe

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2014-0056220 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2014.02.27 단락 [0140], [0183], [0214], [0304], [0392]-[0413]; 청구항 1, 7; 및 도면 10 참조.	8, 12, 14
Y A		1-2, 9-11, 13 3-7
Y	KR 10-2014-0010157 A (엘지전자 주식회사) 2014.01.23 단락 [0097], [0100]; 청구항 1; 및 도면 4 참조.	1-2, 13
Y	3GPP TR 36.843 V12.0.1, `3GPP; TSG RAN; Study on LTE Device to Device Proximity Services; Radio Aspects (Release 12)', 2014.03.27 (http://www.3gpp.org/dynareport/36843.htm) 섹션 8.3.3.2, A.4.2.3 참조.	9-11
A	WO 2013-119077 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.08.15 단락 [37]-[153]; 청구항 1; 및 도면 9 참조.	1-14
A	US 2013-0109301 A1 (SAMI-JUKKA HAKOLA 등) 2013.05.02 단락 [0028]-[0029], [0039], [0042]; 청구항 1; 및 도면 2, 5, 7 참조.	1-14

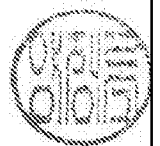
추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

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 2015년 07월 31일 (31.07.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 07월 31일 (31.07.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0056220 A1	2014/02/27	CA 2882856 A1 TW 201424441 A WO 2014-031829 A2 WO 2014-031829 A3	2014/02/27 2014/06/16 2014/02/27 2014/04/17
KR 10-2014-0010157 A	2014/01/23	US 2014-0087770 A1 WO 2012-148242 A2 WO 2012-148242 A3	2014/03/27 2012/11/01 2013/03/07
WO 2013-119077 A1	2013/08/15	US 2015-0018017 A1	2015/01/15
US 2013-0109301 A1	2013/05/02	GB 201118928 D0 GB 2496153 A GB 2496153 B	2011/12/14 2013/05/08 2014/07/02