



등록특허 10-2777117



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월05일
(11) 등록번호 10-2777117
(24) 등록일자 2025년02월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 12/50 (2021.01) *H04W 12/04* (2021.01)
H04W 4/40 (2018.01) *H04W 76/14* (2018.01)
H04W 92/18 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 12/50 (2021.01)
H04W 12/04 (2021.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7022888
- (22) 출원일자(국제) 2020년01월20일
심사청구일자 2023년01월17일
- (85) 번역문제출일자 2021년07월20일
- (65) 공개번호 10-2021-0127142
- (43) 공개일자 2021년10월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/014278
- (87) 국제공개번호 WO 2020/150706
국제공개일자 2020년07월23일
- (30) 우선권주장
62/794,052 2019년01월18일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US09071991 B2*

US20180103108 A1*

WO2017142377 A1*

WO2018128505 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 20 항

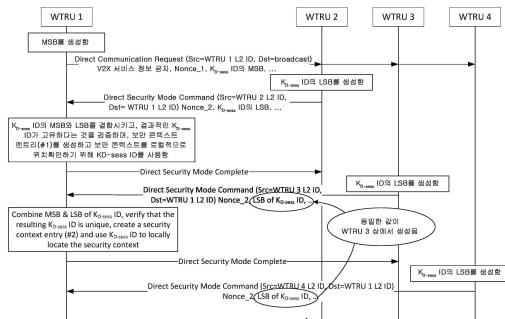
심사관 : 전용해

(54) 발명의 명칭 PC5 인터페이스를 통한 V2X 유니캐스트 통신 활성화 절차

(57) 요 약

V2X(vehicle to everything) 서비스 지향 링크 확립을 위한 시스템, 방법 및 수단이 제공된다. 제1 무선 송수신 유닛(WTRU)은 직접 통신 요청 메시지를 브로드캐스트할 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 제1 보안 콘텍스트 식별자(ID)를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 제2 WTRU로부터 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 수신할 수 있다.

(뒷면에 계속)

대 표 도

직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제2 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 제1 보안 콘텍스트 ID와 제2 보안 콘텍스트 ID를 결합시키는 것에 의해 제3 보안 콘텍스트 ID를 결정할 수 있다. 제1 WTRU는, 제3 보안 콘텍스트 ID를 사용하여, 제2 WTRU와의 보안 직접 통신 링크를 확립할 수 있다. 제1 WTRU는, 제3 보안 콘텍스트 ID에 기초하여, 제2 WTRU와의 보안 직접 통신 링크에 대한 보안 콘텍스트 엔트리를 생성할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04W 4/40 (2020.05)

H04W 76/14 (2018.02)

H04W 92/18 (2013.01)

(72) 발명자

페디, 사미르

캐나다 에이치9에이치 3뷔9 케백 브론듀 커클랜드

17

엔워, 칼리드

캐나다 에이치2엑스 3알4 케백 몬트리올 에이비 두
파르크 807-3600

명세서

청구범위

청구항 1

통신 링크를 확립하기 위한 제1 무선 송수신 유닛(wireless transmit/receive unit; WTRU)으로서, 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

제2 WTRU와 통신하기 위한 요청을 표시하는 제1 메시지를 상기 제2 WTRU로 송신하고;

상기 제2 WTRU로부터 제2 메시지를 수신하며 - 상기 제2 메시지는 상기 제2 WTRU와 연관된 제1 최하위 비트(least significant bit; LSB) 세트를 표시함 - ;

상기 제2 WTRU와 연관된 상기 제1 LSB 세트와 제3 WTRU와 연관된 제2 LSB 세트 간에 충돌이 존재한다고 결정하고;

상기 제1 LSB 세트와 상기 제2 LSB 세트 간의 상기 충돌을 표시하는 제3 메시지를 상기 제2 WTRU 또는 상기 제3 WTRU 중 하나로 송신하도록

구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 메시지는 지원되는 V2X(vehicle to everything) 서비스 목록을 포함하는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제3 메시지는 상기 제2 WTRU로 송신되고, 상기 프로세서는 또한 상기 제2 WTRU로부터 제4 메시지를 수신하도록 구성되고, 상기 제4 메시지는 상기 제2 WTRU와 연관된 제3 LSB 세트를 표시하고, 상기 제3 LSB 세트는 상기 제2 LSB 세트와 상이한 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 제3 LSB 세트가 충돌을 생성하지 않는다고 결정하고,

최상위 비트(most significant bit; MSB) 세트 및 상기 제3 LSB 세트를 사용하여 보안 키 식별자를 결정하고 - 상기 MSB 세트는 상기 제1 WTRU와 연관됨 - ,

보안 통신 링크를 사용하여 상기 제2 WTRU로 제5 메시지를 송신하도록 - 상기 보안 통신 링크는 상기 보안 키 식별자와 연관됨 -

구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제3 메시지는 상기 제3 WTRU로 송신되고, 상기 프로세서는 또한 상기 제3 WTRU로부터 제4 메시지를 수신하도록 구성되고, 상기 제4 메시지는 상기 제3 WTRU와 연관된 제3 LSB 세트를 표시하는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 제3 LSB 세트가 충돌을 생성하지 않는다고 결정하고,

MSB 세트 및 상기 제3 LSB 세트를 사용하여 보안 키 식별자를 결정하고 - 상기 MSB 세트는 상기 제1 WTRU와 연관됨 - ,

보안 통신 링크를 사용하여 상기 제3 WTRU로 제5 메시지를 송신하도록 - 상기 보안 통신 링크는 상기 보안 키 식별자와 연관됨 -

구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 9

통신 링크를 확립하기 위한 제1 무선 송수신 유닛(wireless transmit/receive unit; WTRU)에 의해 수행되는 방법으로서,

제2 WTRU와 통신하기 위한 요청을 표시하는 제1 메시지를 상기 제2 WTRU로 송신하는 단계;

상기 제2 WTRU로부터 제2 메시지를 수신하는 단계 - 상기 제2 메시지는 상기 제2 WTRU와 연관된 제1 최하위 비트(least significant bit; LSB) 세트를 표시함 - ;

상기 제2 WTRU와 연관된 상기 제1 LSB 세트와 제3 WTRU와 연관된 제2 LSB 세트 간에 충돌이 존재한다고 결정하는 단계; 및

상기 제1 LSB 세트와 상기 제2 LSB 세트 간의 상기 충돌을 표시하는 제3 메시지를 상기 제2 WTRU 또는 상기 제3 WTRU 중 하나로 송신하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 메시지는 지원되는 V2X(vehicle to everything) 서비스 목록을 포함하는 것인, 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제3 메시지는 상기 제2 WTRU로 송신되고, 상기 방법은 또한 상기 제2 WTRU로부터 제4 메시지를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제4 메시지는 상기 제2 WTRU와 연관된 제3 LSB 세트를 표시하고, 상기 제3 LSB 세트는 상기 제2 LSB 세트와 상이한 것인, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제3 LSB 세트가 충돌을 생성하지 않는다고 결정하는 단계,

최상위 비트(most significant bit; MSB) 세트 및 상기 제3 LSB 세트를 사용하여 보안 키 식별자를 결정하는 단

계 - 상기 MSB 세트는 상기 제1 WTRU와 연관됨 - , 및

보안 통신 링크를 사용하여 상기 제2 WTRU로 제5 메시지를 송신하는 단계 - 상기 보안 통신 링크는 상기 보안 키 식별자와 연관됨 -

를 더 포함하는, 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제3 메시지를 상기 제3 WTRU로 송신하는 단계 - 상기 제3 메시지는 상기 충돌을 표시함 - ; 및

상기 제3 WTRU로부터 제4 메시지를 수신하는 단계 - 상기 제4 메시지는 상기 제3 WTRU와 연관된 제3 LSB 세트를 표시함 -

를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제3 LSB 세트가 충돌을 생성하지 않는다고 결정하는 단계;

MSB 세트 및 상기 제3 LSB 세트를 사용하여 보안 키 식별자를 결정하는 단계 - 상기 MSB 세트는 상기 제1 WTRU와 연관됨 - ; 및

보안 통신 링크를 사용하여 상기 제3 WTRU로 제5 메시지를 송신하는 단계 - 상기 보안 통신 링크는 상기 보안 키 식별자와 연관됨 -

를 더 포함하는, 방법.

청구항 16

통신 링크를 확립하기 위한 제1 무선 송수신 유닛(wireless transmit/receive unit; WTRU)으로서,

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

제2 WTRU와 통신하기 위한 요청을 표시하는 제1 메시지를 상기 제2 WTRU로 송신하고;

상기 제2 WTRU로부터 제2 메시지를 수신하며 - 상기 제2 메시지는 상기 제2 WTRU와 연관된 제1 최하위 비트(least significant bit; LSB) 세트를 표시함 - ;

상기 제2 WTRU와 연관된 상기 제1 LSB 세트와 제3 WTRU와 연관된 제2 LSB 세트 간에 충돌이 존재하는지 여부를 결정하고;

충돌이 존재한다고 결정된 경우, 상기 제1 LSB 세트와 상기 제2 LSB 세트 간의 상기 충돌을 표시하는 제3 메시지를 송신하고;

충돌이 존재하지 않는다고 결정된 경우,

최상위 비트(most significant bit; MSB) 세트 및 상기 제1 LSB 세트를 사용하여 보안 키 식별자를 생성하고 - 상기 MSB 세트는 상기 제1 WTRU와 연관되고, 상기 제1 LSB 세트는 상기 제2 WTRU와 연관됨 - ,

보안 통신 링크를 사용하여 상기 제2 WTRU로 제4 메시지를 송신하도록 - 상기 보안 통신 링크는 상기 보안 키 식별자와 연관됨 -

구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 메시지는 지원되는 V2X(vehicle to everything) 서비스 목록을 포함하는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 18

제16항에 있어서,

충돌이 존재한다고 결정된 경우, 상기 프로세서는 또한,

상기 충돌을 표시하는 상기 제3 메시지를 상기 제3 WTRU로 송신하도록
구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 제3 WTRU로부터 상기 제3 WTRU와 연관된 제3 LSB 세트를 표시하는 제5 메시지를 수
신하도록 구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 제3 LSB 세트가 충돌을 생성하지 않는다고 결정하고,

MSB 세트 및 상기 제3 LSB 세트를 사용하여 제2 보안 키 식별자를 결정하고 - 상기 MSB 세트는 상기 제
1 WTRU와 연관됨 - ,

제2 보안 통신 링크를 사용하여 상기 제3 WTRU로 제6 메시지를 송신하도록 - 상기 제2 보안 통신 링크
는 상기 제2 보안 키 식별자와 연관됨 -

구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 21

제16항에 있어서,

충돌이 존재한다고 결정된 경우, 상기 프로세서는 상기 제3 메시지를 상기 제2 WTRU로 송신하고, 상기 제3 메시
지는 상기 충돌을 표시하는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 제2 WTRU로부터 제5 메시지를 수신하도록 구성되고, 상기 제5 메시지는 상기 제2
WTRU와 연관된 제3 LSB 세트를 표시하는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 제3 LSB 세트가 충돌을 생성하지 않는다고 결정하고,

MSB 세트 및 상기 제3 LSB 세트를 사용하여 제2 보안 키 식별자를 결정하고 - 상기 MSB 세트는 상기 제
1 WTRU와 연관됨 - ,

제2 보안 통신 링크를 사용하여 상기 제2 WTRU로 제6 메시지를 송신하도록 - 상기 제2 보안 통신 링크는 상기 제2 보안 키 식별자와 연관됨 -
구성되는 것인, 제1 무선 송수신 유닛(WTRU).

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원의 상호 참조

[0002]

본 출원은 2019년 1월 18일자로 출원된 미국 가출원 제62/794,052호의 이익을 주장하며, 이 미국 가출원의 내용은 본 명세서에 참고로 포함된다.

배경 기술

[0003]

ProSe 직접 통신은 2 개 이상의 ProSe(proximity services) 지원 무선 디바이스 간의 통신 경로를 확립하는 데 활용될 수 있다. 예를 들어, 2 개의 무선 디바이스 사이의 ProSe 직접 통신은 2 개의 무선 디바이스 사이의 PC5 기준점을 통해 계층 2 링크(layer-2 link)를 확립하는 것에 의해 셋업될 수 있다. 계층 2 링크는 보안될 수 있다.

발명의 내용

[0004]

제1 무선 송수신 유닛(wireless transmit receive unit, WTRU)은 직접 통신 요청(direct communication request) 메시지를 (예를 들면, 브로드캐스트를 통해) 송신할 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 제1 보안 콘텍스트 식별자(ID)를 포함할 수 있다. 제1 보안 콘텍스트 ID는 제1 WTRU와 연관될 수 있다. 제1 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 최상위 비트(MSB) 세트일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 보안 ID는 $K_{D\text{-sess}}$ ID일 수 있다. 제1 WTRU는 제2 WTRU로부터 직접 보안 모드 커맨드(direct security mode command) 메시지를 수신할 수 있다. 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제2 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 제2 보안 콘텍스트 ID는 제2 WTRU와 연관될 수 있다. 제2 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 최하위 비트(LSB) 세트를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 제1 보안 콘텍스트 ID와 제2 보안 콘텍스트 ID를 결합시키는 것에 의해 제3 보안 콘텍스트 ID를 결정할 수 있다. 제3 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 MSB 세트 및 LSB 세트를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는, 제3 보안 콘텍스트 ID를 사용하여, 제2 WTRU와의 보안 직접 통신 링크를 확립할 수 있다. 제1 WTRU는, 제3 보안 콘텍스트 ID에 기초하여, 제2 WTRU와의 보안 직접 통신 링크에 대한 보안 콘텍스트 엔트리를 생성할 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 지원되는 V2X(vehicle to everything) 서비스 목록을 포함할 수 있다. 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 지원되는 V2X 서비스 목록으로부터의 하나 이상의 V2X 서비스를 표시할 수 있다.

[0005]

직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제1 직접 보안 모드 커맨드 메시지일 수 있다. 제1 WTRU는 제3 WTRU로부터 제2 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 수신할 수 있다. 제2 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제4 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 제4 보안 콘텍스트 ID는 제3 WTRU와 연관될 수 있다. 제4 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 LSB 세트를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 제4 보안 콘텍스트 ID가 제2 보안 콘텍스트 ID와 동일한지 여부를 결정할 수 있다. 제4 보안 콘텍스트 ID가 제2 보안 콘텍스트 ID와 동일하다는 조건 하에서, 제1 WTRU는 직접 보안 모드 거부(direct security mode reject) 메시지를 제3 WTRU로 송신할 수 있다. 제1 WTRU는, 예를 들어, 직접 보안 모드 거부 메시지에 응답하여 제3 WTRU로부터 제3 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 수신할 수 있다. 제3 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제5 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 제5 보안 콘텍스트 ID는 제3 WTRU와 연관될 수 있다. 제5 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 LSB 세트를 포함할 수 있다.

[0006]

WTRU는, 예를 들어, 개시 WTRU(initiating WTRU)로부터 제1 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있는 직접 통신 요청 메시지를 수신할 수 있다. WTRU는 WTRU와 연관된 제2 보안 콘텍스트 ID를 생성할 수 있다. WTRU는 제2 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있는 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 개시 WTRU로 송신할 수 있다. WTRU는 제3 보안 콘텍스트 ID를 사용하여 WTRU와 개시 WTRU 사이에 보안 직접 통신 링크가 확립되었다는 것을 나타낼 수 있는 직접 보안 모드 완료(direct security mode complete) 메시지를 수신할 수 있다. 제3 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)의 MSB 세트 및 LSB 세트를 포함할 수 있다. 보안 키 ID의 MSB 세트는 개시 WTRU에 의해 생성되는 제1 보안 콘텍스트 ID일 수 있거나 이를 포함할 수 있고, 보안 키 ID의 LSB 세트는 WTRU에 의해 생성되는 제2 보안 콘텍스트 ID일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.

[0007] WTRU는 제2 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, 잠재적 보안 키 ID의 LSB들)의 충돌을 나타낼 수 있는 직접 보안 모드 거부 메시지를 수신할 수 있다. WTRU는 WTRU와 연관된 새로운 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, 제4 보안 콘텍스트 ID)를 생성하고 제4 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있는 제2 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 개시 WTRU로 송신 할 수 있다. WTRU와 연관된 제4 보안 콘텍스트 ID는 개시 WTRU에 의해 생성되는 제1 보안 콘텍스트 ID와 결합되어 보안 키 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)를 형성할 수 있다. 예를 들어, 보안 키 ID의 MSB들은 개시 WTRU에 의해 생성되는 제1 보안 콘텍스트 ID일 수 있거나 이를 포함할 수 있고, 보안 키 ID의 LSB들은 WTRU에 의해 생성되는 제4 보안 콘텍스트 ID일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. WTRU는 보안 키 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)를 사용하여 WTRU와 개시 WTRU 사이에 보안 직접 통신 링크가 확립되었다는 것을 나타낼 수 있는 직접 보안 모드 완료 메시지를 수신할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템을 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 1b는 실시예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 송수신 유닛(WTRU)을 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 1c는 실시예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 무선 액세스 네트워크(radio access network, RAN) 및 예시적인 코어 네트워크(core network, CN)를 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 1d는 실시예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 추가의 예시적인 RAN 및 추가의 예시적인 CN을 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 2는 직접 링크 연결 셋업 동안의 예시적인 보안 연관 확립을 예시한다.

도 3은 예시적인 WTRU 지향(WTRU oriented) 계층 2 링크 확립을 예시한다.

도 4는 예시적인 V2X 서비스 지향(V2X service oriented) 계층 2 링크 확립을 예시한다.

도 5a 및 도 5b는, 예를 들어, 보안 콘텍스트가 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 최상위 비트들에 기초하는, 예시적인 V2X 서비스 지향 계층 2 링크 확립을 예시한다.

도 6a 및 도 6b는, 예를 들어, 보안 콘텍스트가 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 최하위 비트들에 기초하는, 예시적인 V2X 서비스 지향 계층 2 링크 확립을 예시한다.

도 7a 및 도 7b는, 예를 들어, 보안 콘텍스트가 전체 $K_{D\text{-sess}}$ ID에 기초하는, 예시적인 V2X 서비스 지향 링크 확립을 예시한다.

도 8은 V2X 서비스 목록을 사용한 예시적인 V2X 서비스 지향 계층 2 유니캐스트 링크 확립을 예시한다.

도 9는, 예를 들어, WTRU들의 상위 계층 정보(Upper Layer Info)를 사용한 WTRU 목록에 대한 예시적인 WTRU 지향 계층 2 링크 확립을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 예시하는 시스템 다이어그램이다. 통신 시스템(100)은, 음성, 데이터, 비디오, 메시징, 방송 등과 같은, 콘텐츠를 다수의 무선 사용자들에게 제공하는 다중 액세스 시스템(multiple access system)일 수 있다. 통신 시스템(100)은 다수의 무선 사용자들이, 무선 대역폭을 포함한, 시스템 자원들의 공유를 통해 그러한 콘텐츠에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 통신 시스템(100)은, CDMA(code division multiple access), TDMA(time division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), OFDMA(orthogonal FDMA), SC-FDMA(single-carrier FDMA), ZT UW DTS-s OFDM(zero-tail unique-word DFT-Spread OFDM), UW-OFDM(unique word OFDM), 자원 블록 필터링된 OFDM(resource block-filtered OFDM), FBMC(filter bank multicarrier) 등과 같은, 하나 이상의 채널 액세스 방법을 이용할 수 있다.

[0010] 도 1a에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 WTRU들(wireless transmit/receive units)(102a, 102b, 102c,

102d), RAN(104/113), CN(106/115), PSTN(public switched telephone network)(108), 인터넷(110), 및 다른 네트워크들(112)을 포함할 수 있지만, 개시된 실시예들이 임의의 수의 WTRU들, 기지국들, 네트워크들, 및/또는 네트워크 요소들을 고려하고 있음이 이해될 것이다. WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 각각은 무선 환경에서 동작하고/하거나 통신하도록 구성된 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 예로서, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) - 그 중 임의의 것은 "스테이션" 및/또는 "STA"이라고 지칭될 수 있음 - 은 무선 신호들을 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있으며, UE(user equipment), 이동국, 고정 또는 이동 가입자 유닛, 가입 기반 유닛, 페어이저, 셀룰러 전화, PDA(personal digital assistant), 스마트폰, 랩톱, 넷북, 개인용 컴퓨터, 무선 센서, 핫스팟 또는 Mi-Fi 디바이스, IoT(Internet of Things) 디바이스, 시계 또는 다른 웨어러블, HMD(head-mounted display), 차량, 드론, 의료 디바이스 및 응용 분야들(예를 들면, 원격 수술), 산업 디바이스 및 응용 분야들(예를 들면, 산업 및/또는 자동화된 프로세싱 체인 콘텍스트들에서 동작하는 로봇 및/또는 다른 무선 디바이스들), 소비자 전자 디바이스, 상업 및/또는 산업 무선 네트워크들 상에서 동작하는 디바이스 등을 포함할 수 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c 및 102d) 중 임의의 것은 상호 교환 가능하게 UE라고 지칭될 수 있다.

[0011]

통신 시스템(100)은 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)을 또한 포함할 수 있다. 기지국들(114a, 114b) 각각은, CN(106/115), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)과 같은, 하나 이상의 통신 네트워크에 대한 액세스를 용이하게 하기 위해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 적어도 하나와 무선으로 인터페이싱하도록 구성된 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 예로서, 기지국들(114a, 114b)은 BTS(base transceiver station), Node-B, eNode B, Home Node B, Home eNode B, gNB, NR NodeB, 사이트 제어기(site controller), AP(access point), 무선 라우터(wireless router) 등일 수 있다. 기지국들(114a, 114b)이 각각 단일 요소로서 묘사되어 있지만, 기지국들(114a, 114b)이 임의의 수의 상호연결된 기지국들 및/또는 네트워크 요소들을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0012]

기지국(114a)은, BSC(base station controller), RNC(radio network controller), 릴레이 노드들(relay nodes) 등과 같은, 다른 기지국들 및/또는 네트워크 요소들(도시되지 않음)을 또한 포함할 수 있는 RAN(104/113)의 일부일 수 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은, 셀(cell)(도시되지 않음)이라고 지칭될 수 있는, 하나 이상의 캐리어 주파수 상에서 무선 신호들을 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다. 이러한 주파수들은 면허 스펙트럼licensed spectrum), 비면허 스펙트럼(unlicensed spectrum), 또는 면허 스펙트럼과 비면허 스펙트럼의 조합에 있을 수 있다. 셀은 상대적으로 고정될 수 있거나 시간에 따라 변할 수 있는 특정 지리적 영역에 대한 무선 서비스를 위한 커버리지를 제공할 수 있다. 셀은 셀 섹터들(cell sectors)로 추가로 분할될 수 있다. 예를 들어, 기지국(114a)과 연관된 셀이 3 개의 섹터로 분할될 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 기지국(114a)은, 즉, 셀의 각각의 섹터에 대해 하나씩, 3 개의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114a)은 MIMO(multiple-input multiple-output) 기술을 이용할 수 있고, 셀의 각각의 섹터에 대해 다수의 트랜시버들을 활용할 수 있다. 예를 들어, 범포밍은 신호들을 원하는 공간 방향들로 전송 및/또는 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0013]

기지국들(114a, 114b)은 임의의 적합한 무선 통신 링크(예를 들면, RF(radio frequency), 마이크로파, 센티미터 파, 마이크로미터 파, IR(infrared), UV(ultraviolet), 가시 광 등)일 수 있는, 에어 인터페이스(air interface)(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상과 통신할 수 있다. 에어 인터페이스(116)는 임의의 적합한 RAT(radio access technology)를 사용하여 확립될 수 있다.

[0014]

보다 구체적으로, 위에서 언급된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 다중 액세스 시스템일 수 있고, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 등과 같은, 하나 이상의 채널 액세스 방식을 이용할 수 있다. 예를 들어, RAN(104/113) 내의 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, WCDMA(wideband CDMA)를 사용하여 에어 인터페이스(115/116/117)를 확립할 수 있는, UTRA(Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access)와 같은 무선 기술(radio technology)을 구현할 수 있다. WCDMA는 HSPA(High-Speed Packet Access) 및/또는 HSPA+(Evolved HSPA)와 같은 통신 프로토콜들을 포함할 수 있다. HSPA는 HSDPA(High-Speed Downlink (DL) Packet Access) 및/또는 HSUPA(High-Speed UL Packet Access)를 포함할 수 있다.

[0015]

일 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, LTE(Long Term Evolution) 및/또는 LTE-A(LTE-Advanced) 및/또는 LTE-A Pro(LTE-Advanced Pro)를 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는, E-UTRA(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.

[0016]

일 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, NR(New Radio)을 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는, NR 무선 액세스(NR Radio Access)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다.

- [0017] 일 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 다수의 무선 액세스 기술들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, 예를 들어, DC(dual connectivity) 원리들을 사용하여, LTE 무선 액세스와 NR 무선 액세스를 함께 구현할 수 있다. 따라서, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 활용되는 에어 인터페이스는 다수의 유형의 기지국들(예를 들면, eNB 및 gNB)로/로부터 송신되는 다수의 유형의 무선 액세스 기술들 및/또는 전송들에 의해 특징지어질 수 있다.
- [0018] 다른 실시예들에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 IEEE 802.11(즉, WiFi(Wireless Fidelity)), IEEE 802.16(즉, WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS-2000(Interim Standard 2000), IS-95(Interim Standard 95), IS-856(Interim Standard 856), GSM(Global System for Mobile communications), EDGE(Enhanced Data rates for GSM Evolution), GSM EDGE(GERAN) 등과 같은 무선 기술들을 구현할 수 있다.
- [0019] 도 1a에서의 기지국(114b)은, 예를 들어, 무선 라우터, Home Node B, Home eNode B, 또는 액세스 포인트일 수 있고, 사업장, 가정, 차량, 캠퍼스, 산업 시설, (예를 들면, 드론들이 사용할) 공중 회랑(air corridor), 도로 등과 같은, 로컬화된 영역에서의 무선 연결성을 용이하게 하기 위한 임의의 적합한 RAT를 활용할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114b)과 WTRU들(102c, 102d)은 WLAN(wireless local area network)을 확립하기 위해 IEEE 802.11과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114b)과 WTRU들(102c, 102d)은 WPAN(wireless personal area network)을 확립하기 위해 IEEE 802.15와 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 기지국(114b)과 WTRU들(102c, 102d)은 피코셀(picocell) 또는 펨토셀(femtocell)을 확립하기 위해 셀룰러 기반 RAT(예를 들면, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR 등)을 활용할 수 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)은 인터넷(110)에 대한 직접 연결(direct connection)을 가질 수 있다. 따라서, 기지국(114b)은 CN(106/115)을 통해 인터넷(110)에 액세스할 필요가 없을 수 있다.
- [0020] RAN(104/113)은, 음성, 데이터, 애플리케이션들, 및/또는 VoIP(voice over internet protocol) 서비스들을 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상에 제공하도록 구성된 임의의 유형의 네트워크일 수 있는, CN(106/115)과 통신할 수 있다. 데이터는, 상이한 처리량 요구사항, 지연 요구사항, 허용 오차(error tolerance) 요구사항, 신뢰도 요구사항, 데이터 처리량 요구사항, 이동성 요구사항 등과 같은, 다양한 QoS(Quality of Service) 요구사항을 가질 수 있다. CN(106/115)은 호 제어(call control), 빌링(billing) 서비스, 모바일 위치 기반 서비스, 선불 전화(pre-paid calling), 인터넷 연결성, 비디오 배포 등을 제공할 수 있고/있거나, 사용자 인증과 같은, 상위 레벨 보안 기능을 수행할 수 있다. 비록 도 1a에 도시되어 있지는 않지만, RAN(104/113) 및/또는 CN(106/115)이 RAN(104/113)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 이용하는 다른 RAN들과 직접 또는 간접 통신을 할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, NR 무선 기술을 활용하고 있을 수 있는 RAN(104/113)에 연결되는 것 외에도, CN(106/115)은 또한 GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, 또는 WiFi 무선 기술을 이용하는 다른 RAN(도시되지 않음)과 통신할 수 있다.
- [0021] CN(106/115)은 또한 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)이 PSTN(108), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)에 액세스하기 위한 게이트웨이로서 역할할 수 있다. PSTN(108)은 POTS(plain old telephone service)를 제공하는 회선 교환 전화 네트워크들을 포함할 수 있다. 인터넷(110)은 TCP/IP 인터넷 프로토콜 스위트 내의 TCP(transmission control protocol), UDP(user datagram protocol) 및/또는 IP(internet protocol)와 같은, 공통의 통신 프로토콜들을 사용하는 상호연결된 컴퓨터 네트워크들 및 디바이스들의 글로벌 시스템을 포함할 수 있다. 네트워크들(112)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유 및/또는 운영되는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크들(112)은, RAN(104/113)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 이용할 수 있는, 하나 이상의 RAN에 연결된 다른 CN을 포함할 수 있다.
- [0022] 통신 시스템(100) 내의 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)의 일부 또는 전부는 다중 모드 능력을 포함할 수 있다 (예를 들면, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)은 상이한 무선 링크들을 통해 상이한 무선 네트워크들과 통신하기 위한 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다). 예를 들어, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러 기반 무선 기술을 이용할 수 있는 기지국(114a)과 통신하도록, 그리고 IEEE 802 무선 기술을 이용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있다.
- [0023] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)를 예시하는 시스템 다이어그램이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는, 그 중에서도, 프로세서(118), 트랜시버(120), 송수신 요소(transmit/receive element)(122), 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비이동식 메모리(130), 이동식 메모리(132), 전원(134), GPS(global positioning system) 칩셋(136), 및/또는 다른 주변기기들(138)을 포함할 수 있다. 실시예와 부

합한 채로 있으면서 WTRU(102)가 전술한 요소들의 임의의 하위 조합(sub-combination)을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0024] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특수 목적 프로세서, 종래의 프로세서, DSP(digital signal processor), 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, ASIC(Application Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 회로, 임의의 다른 유형의 IC(integrated circuit), 상태 머신 등일 수 있다. 프로세서(118)는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작하는 것을 가능하게 하는 신호 코딩, 데이터 프로세싱, 전력 제어, 출력력 프로세싱, 및/또는 임의의 다른 기능성을 수행할 수 있다. 프로세서(118)는 트랜시버(120)에 결합될 수 있고, 트랜시버(120)는 송수신 요소(122)에 결합될 수 있다. 도 1b가 프로세서(118)와 트랜시버(120)를 별개의 컴포넌트들로서 묘사하고 있지만, 프로세서(118)와 트랜시버(120)가 전자 패키지 또는 칩에 함께 통합될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0025] 송수신 요소(122)는 에어 인터페이스(116)를 통해 기지국(예를 들면, 기지국(114a))으로 신호들을 전송하거나 기지국으로부터 신호들을 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 송수신 요소(122)는 RF 신호들을 전송 및/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수 있다. 일 실시예에서, 송수신 요소(122)는, 예를 들어, IR, UV, 또는 가시 광 신호들을 전송 및/또는 수신하도록 구성된 방출기/검출기(emitter/detector)일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 송수신 요소(122)는 RF 및 광 신호들 둘 모두를 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다. 송수신 요소(122)가 무선 신호들의 임의의 조합을 전송 및/또는 수신하도록 구성될 수 있음이 이해될 것이다.

[0026] 비록 송수신 요소(122)가 도 1b에서 단일 요소로서 묘사되어 있지만, WTRU(102)는 임의의 수의 송수신 요소들(122)을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로는, WTRU(102)는 MIMO 기술을 이용할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, WTRU(102)는 에어 인터페이스(116)를 통해 무선 신호들을 전송 및 수신하기 위한 2 개 이상의 송수신 요소(122)(예를 들면, 다수의 안테나들)를 포함할 수 있다.

[0027] 트랜시버(120)는 송수신 요소(122)에 의해 전송되어야 하는 신호들을 변조하도록 그리고 송수신 요소(122)에 의해 수신되는 신호들을 복조하도록 구성될 수 있다. 위에서 언급된 바와 같이, WTRU(102)는 다중 모드 능력을 가질 수 있다. 따라서, 트랜시버(120)는 WTRU(102)가, 예를 들어, NR 및 IEEE 802.11과 같은, 다수의 RAT들을 통해 통신하는 것을 가능하게 하기 위해 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다.

[0028] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)(예를 들면, LCD(liquid crystal display) 디스플레이 유닛 또는 OLED(organic light-emitting diode) 디스플레이 유닛)에 결합될 수 있고 이들로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수 있다. 프로세서(118)는 또한 사용자 데이터를 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)에 출력할 수 있다. 추가적으로, 프로세서(118)는, 비이동식 메모리(130) 및/또는 이동식 메모리(132)와 같은, 임의의 유형의 적합한 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그에 데이터를 저장할 수 있다. 비이동식 메모리(130)는 RAM(random-access memory), ROM(read-only memory), 하드 디스크, 또는 임의의 다른 유형의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 이동식 메모리(132)는 SIM(subscriber identity module) 카드, 메모리 스택, SD(secure digital) 메모리 카드 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 프로세서(118)는 WTRU(102) 상에, 예컨대, 서버 또는 홈 컴퓨터(도시되지 않음) 상에 물리적으로 위치하지 않은 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그에 데이터를 저장할 수 있다.

[0029] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 받을 수 있고, WTRU(102) 내의 다른 컴포넌트들에 전력을 분배하고/하거나 전력을 제어하도록 구성될 수 있다. 전원(134)은 WTRU(102)에 전력을 공급하기 위한 임의의 적합한 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 전원(134)은 하나 이상의 건전지 배터리(예컨대, 니켈 카드뮴(NiCd), 니켈 아연(NiZn), 니켈 금속 수소화물(NiMH), 리튬 이온(Li 이온) 등), 태양 전지, 연료 전지 등을 포함할 수 있다.

[0030] 프로세서(118)는 또한 WTRU(102)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예를 들면, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성될 수 있는 GPS 칩셋트(136)에 결합될 수 있다. GPS 칩셋트(136)로부터의 정보 외에도 또는 그 대신에, WTRU(102)는 기지국(예를 들면, 기지국들(114a, 114b))으로부터 에어 인터페이스(116)를 통해 위치 정보를 수신할 수 있고/있거나 신호들이 2 개 이상의 인근 기지국으로부터 수신되는 타이밍에 기초하여 그의 위치를 결정할 수 있다. WTRU(102)가 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 적합한 위치 결정 방법에 의해 위치 정보를 취득할 수 있음이 이해될 것이다.

[0031] 프로세서(118)는, 추가적인 특징들, 기능성 및/또는 유선 또는 무선 연결성을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈을 포함할 수 있는, 다른 주변기기들(138)에 더 결합될 수 있다. 예를 들어, 주변기기들(138)은 가속도계, e-나침반(e-compass), 위성 트랜시버, (사진 및/또는 비디오를 위한) 디지털 카메라,

USB(universal serial bus) 포트, 진동 디바이스, 텔레비전 트랜시버, 핸즈프리 헤드셋, 블루투스® 모듈, FM(frequency modulated) 라디오 유닛, 디지털 음악 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 가상 현실(VR) 및/또는 증강 현실(AR) 디바이스, 활동 추적기(activity tracker) 등을 포함할 수 있다. 주변기기들(138)은 하나 이상의 센서를 포함할 수 있고, 센서들은 자이로스코프, 가속도계, 홀 효과 센서, 자력계, 배향 센서, 근접 센서, 온도 센서, 시간 센서; 지오로케이션 센서; 고도계, 광 센서, 터치 센서, 자력계, 기압계, 제스처 센서, 생체측정 센서, 및/또는 습도 센서 중 하나 이상일 수 있다.

[0032] WTRU(102)는 (예를 들면, (예를 들면, 전송을 위한) UL 및 (예를 들면, 수신을 위한) 다운링크 둘 모두에 대한 특정 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 전송 및 수신이 동시발생적(concurrent)이고/거나 동시적(simultaneous)일 수 있는 전이중 무선(full duplex radio)을 포함할 수 있다. 전이중 무선은 하드웨어 (예를 들면, 초크(choke)) 또는 프로세서(예를 들면, 별개의 프로세서(도시되지 않음) 또는 프로세서(118))를 통한 신호 프로세싱 중 어느 하나를 통한 자기 간섭(self-interference)을 감소시키고/시키거나 실질적으로 제거하기 위한 간섭 관리 유닛을 포함할 수 있다. 실시예에서, WTRU(102)는 (예를 들면, (예를 들면, 전송을 위한) UL 또는 (예를 들면, 수신을 위한) 다운링크 중 어느 하나에 대한 특정의 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 전송 및 수신이 이루어지는 반이중 무선(half-duplex radio)을 포함할 수 있다.

[0033] 도 1c는 일 실시예에 따른 RAN(104) 및 CN(106)을 예시하는 시스템 다이어그램이다. 위에서 언급된 바와 같이, RAN(104)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 E-UTRA 무선 기술을 이용할 수 있다. RAN(104)은 또한 CN(106)과 통신할 수 있다.

[0034] RAN(104)은 eNode-B들(160a, 160b, 160c)을 포함할 수 있지만, RAN(104)이 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 수의 eNode-B들을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다. eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 각각 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들어, eNode-B(160a)는 WTRU(102a)로 무선 신호들을 전송하고/하거나 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나들을 사용할 수 있다.

[0035] eNode-B들(160a, 160b, 160c) 각각은 특정 셀(도시되지 않음)과 연관될 수 있고, 무선 자원 관리 결정, 핸드오버 결정, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링 등을 처리하도록 구성될 수 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0036] 도 1c에 도시된 CN(106)은 MME(mobility management gateway)(162), SGW(serving gateway)(164), 및 PGW(packet data network (PDN) gateway)(166)를 포함할 수 있다. 전술한 요소들 각각이 CN(106)의 일부로서 묘사되어 있지만, 이러한 요소들 중 임의의 것이 CN 운영자 이외의 엔티티에 의해 소유 및/또는 운영될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0037] MME(162)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode-B들(162a, 162b, 162c) 각각에 연결될 수 있고, 제어 노드로서 역할할 수 있다. 예를 들어, MME(162)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들을 인증하는 것, 베어러 활성화/비활성화, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 초기 접속(initial attach) 동안 특정 서빙 케이트웨이를 선택하는 것 등을 담당할 수 있다. MME(162)는 RAN(104)과, GSM 또는 WCDMA와 같은, 다른 무선 기술들을 이용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 간에 전환하기 위한 제어 평면 기능(control plane function)을 제공할 수 있다.

[0038] SGW(164)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode-B들(160a, 160b, 160c) 각각에 연결될 수 있다. SGW(164)는 일반적으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)로의/로부터의 사용자 데이터 패킷들을 라우팅 및 포워딩할 수 있다. SGW(164)는, eNode B 간 핸드오버(inter-eNode B handover) 동안 사용자 평면을 앵커링(anchor ing)하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대해 DL 데이터가 이용 가능할 때 페이징(paging)을 트리거하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 콘텍스트들을 관리하고 저장하는 것 등과 같은, 다른 기능들을 수행할 수 있다.

[0039] SGW(164)는, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 가능 디바이스들(IP-enabled devices) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해, 인터넷(110)과 같은, 패킷 교환 네트워크들에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있는 PGW(166)에 연결될 수 있다.

[0040] CN(106)은 다른 네트워크들과의 통신을 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, CN(106)은, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 전통적인 지상선(land-line) 통신 디바이스들 사이의 통신을 용이하게 하기 위해, PSTN(108)과 같은, 회선 교환 네트워크들에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 예를 들어, CN(106)은 CN(106)과 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 역할하는 IP 케이트웨이(예를 들면, IMS(IP multimedia

subsystem) 서버)를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 추가적으로, CN(106)은, 다른 서비스 제공자들에 의해 소유 및/또는 운영되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는, 다른 네트워크들(112)에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다.

[0041] 비록 WTRU가 도 1a 내지 도 1d에서 무선 단말로서 기술되어 있지만, 특정 대표적인 실시예들에서 그러한 단말이 통신 네트워크와의 유선 통신 인터페이스들을 (예를 들면, 일시적으로 또는 영구적으로) 사용할 수 있는 것이 고려된다.

[0042] 대표적인 실시예들에서, 다른 네트워크(112)는 WLAN일 수 있다.

[0043] 인프라스트럭처 BSS(Basic Service Set) 모드에 있는 WLAN은 BSS에 대한 AP(Access Point) 및 AP와 연관된 하나 이상의 STA(station)을 가질 수 있다. AP는 BSS 내부로 그리고/또는 BSS 외부로 트래픽을 운반하는 DS(Distribution System) 또는 다른 유형의 유선/무선 네트워크에 대한 액세스 또는 인터페이스를 가질 수 있다. BSS 외부로부터 발신되는 STA들에 대한 트래픽은 AP를 통해 도착할 수 있고, STA들에 전달될 수 있다. STA들로부터 BSS 외부의 목적지들로 발신되는 트래픽은 각자의 목적지들에 전달되도록 AP로 송신될 수 있다. 예를 들어, 소스 STA가 트래픽을 AP로 송신할 수 있고 AP가 트래픽을 목적지 STA에 전달할 수 있는 경우, BSS 내의 STA들 사이의 트래픽은 AP를 통해 송신될 수 있다. BSS 내의 STA들 사이의 트래픽은 피어 투 피어 트래픽(peer-to-peer traffic)으로 간주 및/또는 지칭될 수 있다. 피어 투 피어 트래픽은 DLS(direct link setup)를 사용하여 소스 STA과 목적지 STA 사이에서(예를 들면, 이들 사이에서 직접) 송신될 수 있다. 특정 대표적인 실시예들에서, DLS는 802.11e DLS 또는 802.11z TDLS(tunneled DLS)를 사용할 수 있다. IBSS(Independent BSS) 모드를 사용하는 WLAN은 AP를 갖지 않을 수 있으며, IBSS 내의 또는 IBSS를 사용하는 STA들(예를 들면, STA들 전부)은 서로 직접 통신할 수 있다. IBSS 통신 모드는 때때로 본 명세서에서 "애드혹(ad-hoc)" 통신 모드라고 지칭될 수 있다.

[0044] 802.11ac 인프라스트럭처 동작 모드 또는 유사한 동작 모드를 사용할 때, AP는, 프라이머리 채널(primary channel)과 같은, 고정 채널을 통해 비콘을 전송할 수 있다. 프라이머리 채널은 고정 폭(예를 들면, 20 MHz 폭의 대역폭)일 수 있거나 시그널링을 통해 동적으로 설정된 폭일 수 있다. 프라이머리 채널은 BSS의 동작 채널일 수 있고 AP와의 연결을 확립하기 위해 STA들에 의해 사용될 수 있다. 특정 대표적인 실시예들에서, CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)는, 예를 들어, 802.11 시스템들에서 구현될 수 있다. CSMA/CA의 경우, AP를 포함한, STA들(예를 들면, 모든 STA)이 프라이머리 채널을 감지할 수 있다. 프라이머리 채널이 특정 STA에 의해 비지인 것으로 감지/검출되고/되거나 결정되는 경우, 그 특정 STA은 백오프(back off)할 수 있다. 하나의 STA(예를 들면, 단지 하나의 스테이션)은 주어진 BSS에서 임의의 주어진 때에 전송할 수 있다.

[0045] HT(High Throughput) STA들은, 예를 들어, 40 MHz 폭의 채널을 형성하기 위해 프라이머리 20 MHz 채널과 인접 또는 비인접 20 MHz 채널의 결합(combination)을 통해, 통신을 위해 40 MHz 폭의 채널을 사용할 수 있다.

[0046] VHT(Very High Throughput) STA들은 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 및/또는 160 MHz 폭의 채널들을 지원할 수 있다. 40 MHz, 및/또는 80 MHz 채널들은 연속적인 20 MHz 채널들을 결합시키는 것에 의해 형성될 수 있다. 160 MHz 채널은 8 개의 연속적인 20 MHz 채널을 결합시키는 것에 의해, 또는 80+80 구성이라고 지칭될 수 있는, 2 개의 비연속적인 80 MHz 채널을 결합시키는 것에 의해 형성될 수 있다. 80+80 구성의 경우, 데이터는, 채널 인코딩 이후에, 데이터를 2 개의 스트림으로 분할할 수 있는 세그먼트 파서(segment parser)를 통과할 수 있다. IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 프로세싱 및 시간 도메인 프로세싱이 각각의 스트림에 대해 개별적으로 행해질 수 있다. 스트림들은 2 개의 80 MHz 채널 상에 매핑될 수 있고, 데이터는 전송 STA(transmitting STA)에 의해 전송될 수 있다. 수신 STA(receiving STA)의 수신기에서, 80+80 구성에 대한 위에서 기술된 동작이 반대로 될 수 있고, 결합된 데이터가 MAC(Medium Access Control)으로 송신될 수 있다.

[0047] 서브 1 GHz(Sub 1 GHz) 동작 모드는 802.11af 및 802.11ah에 의해 지원된다. 채널 동작 대역폭, 및 캐리어는 802.11n 및 802.11ac에서 사용되는 것에 비해 802.11af 및 802.11ah에서 감소된다. 802.11af는 TVWS(TV White Space) 스펙트럼에서의 5 MHz, 10 MHz, 및 20 MHz 대역폭들을 지원하며, 802.11ah는 비TVWS 스펙트럼(non-TVWS spectrum)을 사용하여 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 및 16 MHz 대역폭들을 지원한다. 대표적인 실시예에 따르면, 802.11ah는, 매크로 커버리지 영역에서의 MTC 디바이스들과 같은, 미터 유형 제어/머신 유형 통신(Meter Type Control/Machine-Type Communications)을 지원할 수 있다. MTC 디바이스들은 특정 능력, 예를 들어, 특정 및/또는 제한된 대역폭들에 대한 지원(예를 들면, 이들에 대한 지원만)을 포함한 제한된 능력을 가질 수 있다. MTC 디바이스들은 (예를 들면, 매우 긴 배터리 수명을 유지하기 위해) 임계치 초과의 배터리 수명을 갖는

배터리를 포함할 수 있다.

[0048] 802.11n, 802.11ac, 802.11af, 및 802.11ah와 같은, 다수의 채널들 및 채널 대역폭들을 지원할 수 있는 WLAN 시스템들은 프라이머리 채널로서 지정될 수 있는 채널을 포함할 수 있다. 프라이머리 채널은 BSS 내의 모든 STA들에 의해 지원되는 최대 공통 동작 대역폭(largest common operating bandwidth)과 동일한 대역폭을 가질 수 있다. 프라이머리 채널의 대역폭은 최소 대역폭 동작 모드(smallest bandwidth operating mode)를 지원하는, BSS에서 동작하는 모든 STA들 중의, STA에 의해 설정 및/또는 제한될 수 있다. 802.11ah의 예에서, BSS 내의 AP 및 다른 STA들이 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, 및/또는 다른 채널 대역폭 동작 모드들을 지원하더라도, 프라이머리 채널은 1 MHz 모드를 지원하는(예를 들면, 1 MHz 모드만을 지원하는) STA들(예를 들면, MTC 유형 디바이스들)에 대해 1 MHz 폭일 수 있다. 캐리어 갑지 및/또는 NAV(Network Allocation Vector) 설정은 프라이머리 채널의 상태에 의존할 수 있다. 예를 들어, (1 MHz 동작 모드만을 지원하는) STA이 AP로 전송하는 것으로 인해, 프라이머리 채널이 비지인 경우, 대부분의 주파수 대역들이 유휴인 채로 있고 이용 가능할 수 있더라도 이용 가능한 주파수 대역들 전체가 비지인 것으로 간주될 수 있다.

[0049] 미국에서는, 802.11ah에 의해 사용될 수 있는 이용 가능한 주파수 대역들이 902 MHz 내지 928 MHz이다. 한국에서는, 이용 가능한 주파수 대역들이 917.5 MHz 내지 923.5 MHz이다. 일본에서는, 이용 가능한 주파수 대역들이 916.5 MHz 내지 927.5 MHz이다. 802.11ah에 대해 이용 가능한 총 대역폭은 국가 코드에 따라 6 MHz 내지 26 MHz이다.

[0050] 도 1d는 일 실시예에 따른 RAN(113) 및 CN(115)의 시스템 다이어그램이다. 위에서 언급된 바와 같이, RAN(113)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 및 102c)과 통신하기 위해 NR 무선 기술을 이용할 수 있다. RAN(113)은 또한 CN(115)과 통신할 수 있다.

[0051] RAN(113)은 gNB들(180a, 180b, 180c)을 포함할 수 있지만, RAN(113)이 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 수의 gNB들을 포함할 수 있다는 것이 이해될 것이다. gNB들(180a, 180b, 180c)은 각각 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 예를 들어, gNB들(180a, 108b)은 gNB들(180a, 180b, 180c)로 신호들을 전송하고/하거나 그들로부터 신호들을 수신하기 위해 빔포밍을 활용할 수 있다. 따라서, 예를 들어, gNB(180a)는 WTRU(102a)로 무선 신호들을 전송하고/하거나 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나들을 사용할 수 있다. 일 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 캐리어 집성(carrier aggregation) 기술을 구현할 수 있다. 예를 들어, gNB(180a)는 다수의 컴포넌트 캐리어들을 WTRU(102a)(도시되지 않음)로 전송할 수 있다. 이러한 컴포넌트 캐리어들의 서브세트는 비면허 스펙트럼 상에 있을 수 있는 반면, 나머지 컴포넌트 캐리어들은 면허 스펙트럼 상에 있을 수 있다. 일 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 CoMP(Coordinated Multi-Point) 기술을 구현할 수 있다. 예를 들어, WTRU(102a)는 gNB(180a) 및 gNB(180b)(및/또는 gNB(180c))로부터 협력 전송들(coordinated transmissions)을 수신할 수 있다.

[0052] WTRU들(102a, 102b, 102c)은 확장 가능한 뉴머롤로지(scalable numerology)와 연관된 전송들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 예를 들어, 상이한 전송들, 상이한 셀들, 및/또는 무선 전송 스펙트럼의 상이한 부분들에 대해 OFDM 심벌 간격 및/또는 OFDM 서브캐리어 간격이 달라질 수 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예를 들면, 다양한 수의 OFDM 심벌들을 포함하고/하거나 다양한 절대 시간 길이들을 지속하는) 다양한 또는 확장 가능한 길이들의 서브프레임 또는 전송 시간 간격들(TTI들)을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다.

[0053] gNB들(180a, 180b, 180c)은 독립형 구성(standalone configuration) 및/또는 비독립형 구성(non-standalone configuration)으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하도록 구성될 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예를 들면, eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 같은) 다른 RAN들에도 액세스하는 일 없이 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상을 이동성 앵커 포인트(mobility anchor point)로서 활용할 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 비면허 대역에서의 신호들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 비독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 같은 다른 RAN과도 통신하고/그에 연결하는 동안 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신하고/그에 연결할 수 있다. 예를 들어, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 하나 이상의 gNB(180a, 180b, 180c) 및 하나 이상의 eNodeB(160a, 160b, 160c)와 실질적으로 동시에 통신하기 위해 DC 원리들을 구현할 수 있다. 비독립형 구성에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 이동성 앵커로서 역할할 수 있으며, gNB들(180a, 180b, 180c)은 WTRU들

(102a, 102b, 102c)을 서빙하기 위한 추가적인 커버리지 및/또는 처리량을 제공할 수 있다.

[0054] gNB들(180a, 180b, 180c) 각각은 특정 셀(도시되지 않음)과 연관될 수 있으며, 무선 자원 관리 결정, 핸드오버 결정, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링, 네트워크 슬라이싱의 지원, 이중 연결성, NR과 E-UTRA 사이의 연동(interworking), UPF(User Plane Function)(184a, 184b)를 향한 사용자 평면 데이터의 라우팅, AMF(Access and Mobility Management Function)(182a, 182b)를 향한 제어 평면 정보의 라우팅 등을 처리하도록 구성될 수 있다. 도 1d에 도시된 바와 같이, gNB들(180a, 180b, 180c)은 Xn 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0055] 도 1d에 도시된 CN(115)은 적어도 하나의 AMF(182a, 182b), 적어도 하나의 UPF(184a, 184b), 적어도 하나의 SMF(Session Management Function)(183a, 183b), 및 어쩌면 DN(Data Network)(185a, 185b)을 포함할 수 있다. 전술한 요소들 각각이 CN(115)의 일부로서 묘사되어 있지만, 이러한 요소들 중 임의의 것이 CN 운영자 이외의 엔티티에 의해 소유 및/또는 운영될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0056] AMF(182a, 182b)는 N2 인터페이스를 통해 RAN(113) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 연결될 수 있고, 제어 노드로서 역할할 수 있다. 예를 들어, AMF(182a, 182b)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들을 인증하는 것, 네트워크 슬라이싱(예를 들면, 상이한 요구사항들을 갖는 상이한 PDU 세션들을 처리하는 것)에 대한 지원, 특정 SMF(183a, 183b)를 선택하는 것, 등록 영역(registration area)의 관리, NAS 시그널링의 종단(termination), 이동성 관리 등을 담당할 수 있다. 네트워크 슬라이싱은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 활용되는 서비스들의 유형들에 기초하여 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 CN 지원을 맞춤화하기 위해 AMF(182a, 182b)에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, URLLC(ultra-reliable low latency) 액세스에 의존하는 서비스, eMBB(enhanced massive mobile broadband) 액세스에 의존하는 서비스, MTC(machine type communication) 액세스를 위한 서비스 등과 같은 상이한 사용 사례들에 대해 상이한 네트워크 슬라이스들이 확립될 수 있다. AMF(162)는 RAN(113)과, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, 및/또는 WiFi와 같은 비-3GPP 액세스 기술들과 같은, 다른 무선 기술들을 이용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 간에 전환하기 위한 제어 평면 기능을 제공할 수 있다.

[0057] SMF(183a, 183b)는 N11 인터페이스를 통해 CN(115) 내의 AMF(182a, 182b)에 연결될 수 있다. SMF(183a, 183b)는 N4 인터페이스를 통해 CN(115) 내의 UPF(184a, 184b)에도 연결될 수 있다. SMF(183a, 183b)는 UPF(184a, 184b)를 선택 및 제어하며 UPF(184a, 184b)를 통한 트래픽의 라우팅을 구성할 수 있다. SMF(183a, 183b)는, UE IP 어드레스를 관리 및 할당하는 것, PDU 세션들을 관리하는 것, 정책 시행 및 QoS를 제어하는 것, 다운링크 데이터 통지들을 제공하는 것 등과 같은, 다른 기능들을 수행할 수 있다. PDU 세션 유형은 IP 기반, 비-IP 기반, 이더넷 기반 등일 수 있다.

[0058] UPF(184a, 184b)는, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 가능 디바이스들 사이의 통신을 용이하게 하기 위해, 인터넷(110)과 같은, 패킷 교환 네트워크들에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있는, N3 인터페이스를 통해 RAN(113) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 연결될 수 있다. UPF(184, 184b)는, 패킷들을 라우팅 및 포워딩하는 것, 사용자 평면 정책들을 시행하는 것, 멀티호밍 기반(multi-homed) PDU 세션들을 지원하는 것, 사용자 평면 QoS를 처리하는 것, 다운링크 패킷들을 버퍼링하는 것, 이동성 앵커링을 제공하는 것 등과 같은, 다른 기능들을 수행할 수 있다.

[0059] CN(115)은 다른 네트워크들과의 통신을 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, CN(115)은 CN(115)과 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 역할하는 IP 게이트웨이(예컨대, IMS(IP multimedia subsystem) 서버)를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 추가적으로, CN(115)은, 다른 서비스 제공자들에 의해 소유 및/또는 운영되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는, 다른 네트워크들(112)에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 일 실시예에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 UPF(184a, 184b)에 대한 N3 인터페이스 및 UPF(184a, 184b)와 DN(185a, 185b) 사이의 N6 인터페이스를 경유하여 UPF(184a, 184b)를 통해 로컬 데이터 네트워크(DN)(185a, 185b)에 연결될 수 있다.

[0060] 도 1a 내지 도 1d, 및 도 1a 내지 도 1d의 대응하는 설명을 고려하여, WTRU(102a 내지 120d), 기지국(114a 및 114b), eNode-B(160a 내지 160c), MME(162), SGW(164), PGW(166), gNB(180a 내지 180c), AMF(182a 및 182b), UPF(184a 및 184b), SMF(183a 및 183b), DN(185a 및 185b), 및/또는 본 명세서에서 기술된 임의의 다른 디바이스(들) 중 하나 이상에 관해 본 명세서에서 기술된 기능들 중 하나 이상, 또는 전부는 하나 이상의 애뮬레이션 디바이스(도시되지 않음)에 의해 수행될 수 있다. 애뮬레이션 디바이스들은 본 명세서에서 기술된 기능들 중 하나 이상, 또는 전부를 애뮬레이션하도록 구성된 하나 이상의 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 애뮬레이션 디바이스들은 다른 디바이스들을 테스트하는 데 그리고/또는 네트워크 및/또는 WTRU 기능들을 시뮬레이션하는 데 사용될 수 있다.

- [0061] 에뮬레이션 디바이스들은 랩 환경(lab environment)에 및/또는 운영자 네트워크 환경에 있는 다른 디바이스들의 하나 이상의 테스트를 구현하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 통신 네트워크 내의 다른 디바이스들을 테스트하기 위해 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 전체적으로 또는 부분적으로 구현 및/또는 배포되어 있으면서 하나 이상의 또는 모든 기능들을 수행할 수 있다. 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 일시적으로 구현/배포되어 있으면서 하나 이상의, 또는 모든 기능들을 수행할 수 있다. 에뮬레이션 디바이스는 오버 더 에어 무선 통신(over-the-air wireless communications)을 사용하여 테스트 및/또는 테스트를 수행하는 것을 목적으로 다른 디바이스에 직접 결합될 수 있다.
- [0062] 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 구현/배포되어 있지 않으면서 하나 이상의 기능 - 모든 기능들을 포함함 - 을 수행할 수 있다. 예를 들어, 에뮬레이션 디바이스들은 하나 이상의 컴포넌트의 테스트를 구현하기 위해 테스트 연구실 및/또는 비배포된(예를 들면, 테스트) 유선 및/또는 무선 통신 네트워크에서의 테스트 시나리오에서 활용될 수 있다. 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스는 테스트 장비일 수 있다. (예를 들면, 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있는) RF 회로부를 통한 직접 RF 결합 및/또는 무선 통신은 데이터를 전송 및/또는 수신하기 위해 에뮬레이션 디바이스들에 의해 사용될 수 있다.
- [0063] V2X(vehicle to everything) 서비스 지향 링크 확립을 위한 시스템, 방법 및 수단이 제공된다. PC5 기준점을 통해 2 개의 무선 송수신 유닛(WTRU) 사이에 확립되는 링크의 보안 콘텍스트는 식별자(예를 들면, K_{D-sess} ID)의 최하위 비트들 LSB들에 기초하여 식별될 수 있다. PC5 기준점을 통해 2 개의 WTRU 사이에 확립되는 링크의 보안 콘텍스트는 전체 식별자(예를 들면, K_{D-sess} ID)에 기초하여 식별될 수 있다.
- [0064] 제1 WTRU는 V2X 서비스에 관한 정보를 포함하는 브로드캐스트 메시지를 생성할 수 있다. 제1 WTRU는, 예를 들어, 브로드캐스트 메시지를 (예를 들면, 제2 WTRU를 포함하는 하나 이상의 WTRU로) 송신할 때 V2X 서비스 표시를 포함시키는 것에 의해, V2X 서비스를 광고할 수 있다. 제1 WTRU는 제2 WTRU로부터 직접 통신 요청 메시지를 수신할 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 보안 키 식별자(K_{D-sess} ID)의 최상위 비트(MSB) 세트를 포함할 수 있다.
- [0065] 제1 WTRU는 키 식별자의 최하위 비트 LSB 세트를 생성할 수 있다. 제1 WTRU는 제2 WTRU로부터 수신되는 직접 통신 요청 메시지와 연관된 보안 콘텍스트를 생성할 수 있다.
- [0066] 제1 WTRU는 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 제2 WTRU로 송신할 수 있다. 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 키 식별자의 생성된 LSB들 및/또는 V2X 서비스 정보를 포함할 수 있다.
- [0067] 제1 WTRU는 V2X 서비스 및 키 식별자의 MSB 세트에 관한 정보를 포함하는 브로드캐스트 메시지를 생성할 수 있다. 제1 WTRU는 제2 WTRU로부터 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 수신할 수 있다. 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 키 식별자(K_{D-sess} ID)의 LSB 세트를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 키 식별자의 생성된 MSB 세트와 키 식별자의 수신된 LSB 세트를 결합시키는 것에 의해 키 식별자를 생성할 수 있다.
- [0068] 제1 WTRU는 결합된 키 식별자가 고유한지 여부를 결정할 수 있다. 결합된 키 식별자가 고유한 경우, 제1 WTRU는 제2 WTRU로부터 수신되는 직접 보안 모드 커맨드 메시지와 연관된 보안 콘텍스트를 생성할 수 있다. 보안 콘텍스트는 고유한 결합된 키 식별자에 기초하여 식별될 수 있다. 제1 WTRU는 직접 보안 모드 완료 메시지를 제2 WTRU로 송신할 수 있다.
- [0069] 키 식별자가 고유하지 않은 경우, 제1 WTRU는 직접 보안 모드 거부 메시지를 제2 WTRU로 송신할 수 있다. 직접 보안 모드 거부 메시지는 키 식별자의 LSB 세트가 고유하지 않다는 것을 나타내는 원인 값을 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 이어서 제2 WTRU로부터 키 식별자의 다른 LSB 세트를 수신할 수 있다. 제1 WTRU는 다른 LSB 세트를 사용하여 다른 보안 콘텍스트를 생성할 수 있다.
- [0070] 도 2는 연결 셋업 동안의 보안 연관 확립의 예를 예시한다. PC5 기준점을 통해 한 유형의 ProSe(proximity services) 직접 통신 또는 WTRU 대 WTRU 통신(WTRU-to-WTRU communication)(예를 들면, V2X(vehicle-to-everything) 통신)이 확립될 수 있다. 일대일 ProSe 직접 통신은 2 개의 WTRU, 예를 들어, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU-1)와 타깃 WTRU(예를 들면, WTRU-2) 사이의 PC5 기준점을 통해 보안 계층 2 링크를 확립하는 것에 의해 구현될 수 있다. 개시 WTRU(WTRU-1)는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 생성하는 것에 의해 직접 링크 셋업을 개시할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지와 Direct Communication Request 메시지라는 용어들은 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신할 시에, 개

시 WTRU와 타깃 WTRU는 링크 인증을 수행하고, 직접 링크 보안 연관을 확립할 수 있다. 링크 인증의 완료 및 직접 링크 보안 연관의 성공적인 확립 시에, 타깃 WTRU는 DIRECT_COMMUNICATION_ACCEPT 메시지를 개시 WTRU로 송신할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_ACCEPT 메시지와 Direct Communication Accept 메시지라는 용어들은 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 개시 WTRU는 타깃 WTRU와의 후속하는 일대일 통신을 위해 확립된 링크를 사용할 수 있다.

[0071] 예를 들어, ProSe 직접 일대일 통신에서 다수의 키 계층들(예를 들면, 4 개의 상이한 키 계층)이 사용될 수 있다. 복수의 키 계층들은 K_D 키, $K_{D\text{-sess}}$ 키, ProSe 암호화 키(PEK) 및/또는 ProSe 무결성 키(PIK)를 포함할 수 있다. 256 비트 루트 키가 있을 수 있다. K_D 키는 ProSe 직접 일대일 통신을 사용하여 통신하는 2 개의 엔터티 사이에 공유될 수 있다. K_D ID는 K_D 를 식별하는 데 사용될 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ 키는 256 비트 루트 키일 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ 키는 2 개의 WTRU 사이의 데이터 전송을 보호하는 데 사용되는 실제 보안 콘텍스트의 루트일 수 있다. 기밀성 알고리즘 및 무결성 알고리즘에 의해 사용하는 키(예를 들면, PEK 및 PIK)는 $K_{D\text{-sess}}$ 로부터 도출될 수 있다. 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, 16 비트 $K_{D\text{-sess}}$ ID)는 $K_{D\text{-sess}}$ 키를 식별하는 데 사용될 수 있다. PEK 및 PIK는, 제각기, 기밀성 알고리즘 및 무결성 알고리즘에 의해 사용될 수 있는 세션 키일 수 있다. PEK 및 PIK는 PC5 인터페이스를 통한 ProSe 직접 일대일 통신을 보호하는 데 사용될 수 있다. PEK 및/또는 PIK는 $K_{D\text{-sess}}$ 로부터 도출될 수 있다.

[0072] 타깃 WTRU는, 예를 들어, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신하는 것에 응답하여, 직접 보안 모드 제어 절차를 개시할 수 있다. 타깃 WTRU는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들을 생성할 수 있다. 타깃 WTRU는, 예를 들어, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 통해, 개시 WTRU로부터 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB들을 수신할 수 있다. 타깃 WTRU는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들을 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 최상위 비트들(MSB들)과 결합시킬 수 있다.

[0073] 타깃 WTRU는 128 비트 Nonce_2 값을 생성할 수 있다. 타깃 WTRU는, 예를 들어, K_D , Nonce_1, 및 Nonce_2를 사용하여, $K_{D\text{-sess}}$ 를 도출할 수 있다. 도 2에 예시된 바와 같이, 타깃 WTRU는 DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지를 개시 WTRU로 송신할 수 있다. 타깃 WTRU는 Nonce_2 및 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 최하위 8 비트를 DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지에 포함시킬 수 있다. DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지와 Direct Security Mode Command 메시지라는 용어들은 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 개시 WTRU는, 예를 들어, DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지의 수신에 응답하여, $K_{D\text{-sess}}$, 기밀성 키, 및/또는 무결성 키를 계산할 수 있다. 개시 WTRU는, 예를 들어, K_D , Nonce_1, 및 Nonce_2를 사용하여 $K_{D\text{-sess}}$ 를 계산할 수 있다. 도 2에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU는 DIRECT_SECURITY_MODE_COMPLETE 메시지를 타깃 UE로 송신할 수 있다. DIRECT_SECURITY_MODE_COMPLETE 메시지와 Direct Security Mode Complete 메시지라는 용어들은 상호 교환 가능하게 사용될 수 있다. 개시 WTRU는 (예를 들면, DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지에서 수신되는) $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들을 개시 WTRU에 의해 생성되는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB들과 결합시키는 것에 의해 $K_{D\text{-sess}}$ ID를 형성할 수 있다.

[0074] $K_{D\text{-sess}}$ (예를 들면, 보안 연관의 루트)는 개시 WTRU 및/또는 전송 WTRU(transmitting WTRU)에 의해 생성될 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ ID의 일 부분이 보안 콘텍스트를 식별하는 데 사용(예를 들면, 로컬에서 사용)될 수 있다. 예를 들어, 개시 WTRU는 링크에 대한 $K_{D\text{-sess}}$ 를 위치확인하기 위해 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 8 MSB를 사용할 수 있다. 타깃 WTRU는 링크에 대한 그의 $K_{D\text{-sess}}$ 를 위치확인하기 위해 형성된 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 8 LSB를 사용할 수 있다. 보안 콘텍스트는 다음과 같은 정보 요소들: $K_{D\text{-sess}}$, PEK, PIK, 원격 UE 사용자 정보(Remote UE User info), 및/또는 K_D 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0075] WTRU는 V2X 서비스에 대한 서비스 공지(service announcement) 및/또는 유니캐스트 링크 확립 절차를 수행하도록 구성될 수 있다. 다른 ProSe 콘텍스트들에서 사용되는 바와 같은, 발견 채널(Discovery Channel)이 V2X 콘텍스트에 대해 이용 가능하지 않을 수 있다. 서비스 공지 메커니즘은 V2X 통신에서, 예를 들어, WTRU의 존재를 피어 WTRU에 통보하는 데 사용될 수 있다. WTRU(예를 들면, V2X WTRU)의 능력은 서비스 공지 메커니즘을 통해 통신될 수 있다. WTRU의 능력은, 예를 들어, V2X WTRU에 의해 지원되는 서비스들을 포함할 수 있다. 예를 들어, V2X WTRU는 유니캐스트 통신을 지원하는 그의 능력에 관해 피어 WTRU에 통보할 수 있다. V2X(예를 들면,

향상된 V2X(eV2X)) 링크 확립을 위해 다양한 메커니즘들이 활용될 수 있다. 이 메커니즘들은 WTRU 지향 계층 2 링크 확립 및/또는 V2X 서비스 지향 계층 2 링크 확립을 포함할 수 있다.

[0076] 도 3은 V2X를 위해 활용될 수 있는 예시적인 계층 2 링크 확립 메커니즘을 예시한다. 도 3에 예시된 바와 같이, 계층 2 링크 확립 메커니즘에서, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지가 제1 WTRU(예를 들면, WTRU-1)에 의해 브로드캐스트 메커니즘을 통해, 예를 들면, 애플리케이션과 연관된 브로드캐스트 어드레스로 송신될 수 있다. 예를 들어, 제1 WTRU는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 브로드캐스트할 수 있다. 하나 이상의 WTRU(예를 들면, WTRU-2, WTRU-3 및/또는 WTRU-4)는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지는 제2 WTRU(예를 들면, WTRU-2)의 상위 계층 식별자를 포함할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지 내의 제2 WTRU의 상위 계층 식별자는 제2 WTRU(예를 들면, WTRU-2)가 제1 WTRU(예를 들면, WTRU-1)로부터 수신되는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 응답할지 여부를 결정할 수 있게 하기 위해 활용될 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지의 소스 L2 ID는 제1 WTRU(예를 들면, WTRU-1)의 유니캐스트 L2 ID일 수 있다. 제2 WTRU(예를 들면, WTRU-2)는 수신된 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지의 소스 L2 ID를 제1 WTRU(예를 들면, WTRU-1)로의 후속 메시지에 대한 목적지 L2 ID로서 사용할 수 있다. 제2 WTRU(예를 들면, WTRU-2)는 그 자신의 유니캐스트 L2 ID를 제1 WTRU(예를 들면, WTRU-1)로의 후속 메시지의 소스 L2 ID로서 사용할 수 있다. 제1 WTRU(예를 들면, WTRU-1)는 미래 통신을 위한, 예를 들어, 시그널링 트래픽 및/또는 데이터 트래픽을 위한 제2 WTRU(예를 들면, WTRU-2)의 L2 ID를 획득할 수 있다.

[0077] 도 4는 예시적인 V2X 계층 2 링크 확립을 예시한다. 도 4에 예시된 바와 같이, L2 링크 확립을 요청하는 V2X 서비스에 관한 정보, 예를 들면, 공지된 V2X 서비스에 관한 정보가 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 포함될 수 있다. V2X 서비스에 관한 정보는 다른 WTRU들(예를 들면, WTRU-2, WTRU-3 및/또는 WTRU-4)이 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 응답할지 여부를 결정하는 것을 가능하게 할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 의해 공지되는 V2X 서비스를 사용하는 데 관심이 있는 하나 이상의 WTRU(예를 들면, 도 4에 예시된 바와 같이 WTRU-2 및 WTRU-4)가 요청에 응답할 수 있다. 응답 WTRU(responding WTRU)(예를 들면, WTRU-2 및 WTRU-4)는 관심 WTRU(interested WTRU), 응답 WTRU 및/또는 피어 WTRU라고 상호 교환 가능하게 지칭될 수 있다.

[0078] 개시 WTRU는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 브로드캐스트할 수 있다. 브로드캐스트된 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지는 V2X 서비스와 연관된 정보를 포함할 수 있다. 하나 이상의 WTRU는 V2X 서비스에 관한 정보를 포함하는 브로드캐스트된 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신할 수 있다. V2X 서비스를 사용하는 것에 관심이 있는 하나 이상의 WTRU는 직접 보안 모드 제어를 개시할 수 있다. 하나 이상의 관심 WTRU는 각자의 DIRECT_COMMUNICATION_ACCEPT 메시지들을 개시 WTRU로 송신할 수 있다. 각자의 DIRECT_COMMUNICATION_ACCEPT 메시지들은 개시 WTRU(예를 들면, 도 4에서의 WTRU-1)와 각자의 유니캐스트 링크들을 확립할 수 있다.

[0079] 관심 WTRU들은 브로드캐스트된 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 응답할 수 있다. 예를 들어, 관심 WTRU들 각각은 DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지를 개시 WTRU로 송신할 수 있다. DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지(들)는 개시 WTRU와의 보안 연관을 생성할 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB는 개시 WTRU(예를 들면, WTRU-1)에 대한 보안 연관을 로컬적으로 식별하는 데 사용될 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU-1)에서 각각의 $K_{D\text{-sess}}$ ID에 대한 최상위 8 비트(8 MSB)가 동일할 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU-1)는 관심 WTRU들 각각을 동일한 보안 콘텍스트와 연관시킬 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ ID(예를 들면, 개시 WTRU로부터의 8 MSB와 피어 WTRU로부터의 8 LSB)는 개시 WTRU와 관심 WTRU들 사이의 일대일 링크들 각각에 대해 고유할 수 있다. 동일한 MSB $K_{D\text{-sess}}$ ID가 다수의 피어 WTRU들에 의해 참조되기 때문에, 링크들/세션들 각각에 대한 보안 연관은 고유할 수 있거나 고유하지 않을 수 있다.

[0080] 도 5a 및 도 5b는 예시적인 V2X 서비스 지향 링크 확립을 예시한다. 도 5a 및 도 5b에 예시된 바와 같이, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 응답하는 관심 WTRU들 각각은 개시 WTRU 측에서의 동일한 보안 연관을 가리킬 수 있다.

[0081] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지는 제1 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2)로부터 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)에 의해 수신될 수 있다. 개시 WTRU는 MSB $K_{D\text{-sess}}$ ID에 의해 식별되는 보안 콘텍스트 엔트리를 생성할 수 있다. 개시 WTRU는 DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지에서 수신되는 정보(예를

들면, Nonce 2, 선택된 알고리즘들)를 다른 정보, 예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$, PEK, PIK 및 $K_{D\text{-sess}}$ ID와 함께 저장할 수 있다. 개시 WTRU는 제2 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)로부터 제2 DIRECT_SECURITY_MODE_COMMAND 메시지를 수신할 수 있다. 제1 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2)로부터의 키들이 동일한 보안 콘텍스트 엔트리에 이미 저장되어 있기 때문에, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 제2 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)로부터 수신되는 값들로 보안 콘텍스트를 업데이트하지 않을 수 있다. 제1 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2) 및 제2 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)에 의해 사용되는 보안 절차는, 제1 관심 WTRU 및 제2 관심 WTRU 각각이 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터 수신한, 동일한 MSB $K_{D\text{-sess}}$ ID에 기초할 수 있다.

[0082] 예에서, 제2 관심 WTRU로부터의 하나 이상의 키가 저장될 수 있다(예를 들면, 제1 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2)로부터의 키들을 무시함). 그 결과, 제1 관심 WTRU에 대응하는 하나 이상의 키가 손실될 수 있기 때문에, 제1 관심 WTRU와의 통신이 불가능할 수 있다. 제1 관심 WTRU에 대응하는 하나 이상의 키의 손실은 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)와 제1 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2) 사이의 후속 직접 통신에서의 보안 검사 실패를 결과할 수 있다.

[0083] 예에서, 제2 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)로부터의 하나 이상의 키가 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)에 의해 저장되지 않을 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 제2 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)와의 보안 연관을 확립할 수 없을 수 있다. 개시 WTRU와 제2 관심 WTRU 사이의 링크가 확립되지 않을 수 있다. 개시 WTRU가 다수의 응답/관심 WTRU들과의 보안 직접 통신을 동시에 확립하는 것이 불가능할 수 있다. 제1 관심 WTRU 및 제2 관심 WTRU 각각에 대해 하나 이상의 Nonce_2 값이 생성될 수 있다. 예를 들어, 2 개의 WTRU 각각에 대해 하나 이상의 Nonce_2 값이 랜덤하게 생성될 수 있다. 하나 이상의 Nonce_2 값은 별개의 값을 가질 수 있다.

[0084] 서비스 지향 및/또는 WTRU 지향 계층 2 링크 확립이 구현될 수 있다. 서비스 지향 계층 2 유니캐스트 링크 확립은 서비스, 예를 들어, V2X 통신의 경우에 V2X 서비스, 또는 다른 유형의 통신, 예를 들면, 드론들 사이의 통신의 경우에 다른 서비스를 위해 구현될 수 있다.

[0085] 도 6a 및 도 6b는 예시적인 V2X 서비스 지향 링크 확립을 예시한다. 도 6a 및 도 6b에 예시된 바와 같이, 관심 WTRU들(예를 들면, WTRU 2 및 WTRU 3) 각각은 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지는 V2X 서비스에 관한 정보를 포함할 수 있다. 관심 WTRU들 중 하나 이상은 자신들이 V2X 서비스에 관심이 있다고 결정할 수 있다. V2X 서비스에 관심이 있는 하나 이상의 관심 WTRU는, 예를 들어, 각자의 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지들을 개시 WTRU로 송신하는 것에 의해 개시 WTRU와의 유니캐스트 링크 확립을 개시할 수 있다. 관심 또는 피어 WTRU들 각각은 유니캐스트 링크 확립을 개시할 수 있다. 개시 WTRU는, 하나 이상의 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2 및 WTRU 3)로부터 수신된 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지들에 기초하여, 개시 WTRU에 대한 각자의 별개의 보안 콘텍스트들을 생성할 수 있다. 피어 또는 관심 WTRU들 각각에 대한 (예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들에 기초하는) 별개의 보안 콘텍스트 인덱스가 생성될 수 있다. 예를 들어, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지가 피어 또는 관심 WTRU로부터 수신될 때마다, 별개의 보안 콘텍스트가 개시 WTRU에 의해 생성될 수 있다.

[0086] 도 6a 및 도 6b에 예시된 바와 같이, 관심 WTRU 또는 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 2)는 링크 확립 셋업의 개시자일 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)에 의해 송신되는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지는 지원되는 V2X 서비스를 표시할 수 있다. 표시된 지원되는 V2X 서비스에 관심이 있는 하나 이상의 WTRU는 개시 WTRU와의 링크 확립을 개시할 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는, 초기 링크 확립 메시지에서, 더미 값 또는 0으로 설정되는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB를 표시할 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB를 더미 값 또는 0으로 설정하는 것은 그 값이 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)에 대한 보안 콘텍스트와 연관되어 있지 않다는 것을 나타낼 수 있다. 예에서, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지 중의 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB를 남길 수 있다.

[0087] 예에서, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는, 예를 들어, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터의 이 초기 메시지의 진정한 기능을 반영하기 위해, 상이한 유형의 메시지(예를 들면, V2X_SERVICE_ANNOUNCEMENT, V2X_SERVICE_ADVERTISEMENT)에 지원되는 V2X 서비스를 표시할 수 있다. $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB는 관심 WTRU들 또는 피어 WTRU들에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, 공지된 V2X 서비스에 관심이 있는 하나 이상의 WTRU(예를 들면, WTRU 2 및 WTRU 3)는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB 세트를 생성할 수 있다. 개시 WTRU는 수신되는 각각의 직접 링크 통

신 요청에 대한 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 상이한 LSB 세트를 생성할 수 있다. 개시 WTRU는 각각의 직접 링크 통신 요청에 대해 별개의 보안 콘텍스트를 생성할 수 있다. 각각의 보안 콘텍스트는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들을 사용하여 인덱싱될 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 자신이 (예를 들면, V2X 서비스를 공지하기 위해) 초기 브로드캐스트 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에서 송신한 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 초기에 생성된 더미 MSB를 폐기할 수 있다.

[0088] 도 6a 및 도 6b에 예시된 바와 같이, 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2)는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로 송신할 수 있다. DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지의 목적지 필드는 WTRU 1 L2 ID로 설정될 수 있고, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지의 소스 필드는 WTRU 2 L2 ID로 설정될 수 있다. 초기 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지 상의 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)에 의해 공지된 V2X 서비스와 연관된 정보(예를 들면, 관심 WTRU(WTRU 2)를 위한 관심 대상 서비스)는 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2)에 의해 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로 송신되는 메시지 상으로 복사될 수 있다.

[0089] 다른 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로 송신할 수 있다. 다른 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)로부터의 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지는 WTRU 1 L2 ID로 설정된 목적지 필드를 포함할 수 있고, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지의 소스 필드는 WTRU 3 L2 ID로 설정될 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)에 의해 수신되는 공지된 V2X 서비스는 다른 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 3)에 의해 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로 송신되는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 포함될 수 있다. 개시 WTRU는 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2 또는 WTRU 3)로부터 메시지를 수신할 시에 관심 WTRU(예를 들면, WTRU 2 또는 WTRU 3)와의 상호 인증을 개시할 수 있다.

[0090] 도 7a 및 도 7b는 예시적인 V2X 서비스 지향 링크 확립을 예시한다. 보안 콘텍스트는 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, 전체 $K_{D\text{-sess}}$ ID)에 기초하여 위치확인될 수 있다. 도 7a 및 도 7b에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, 제1 WTRU, WTRU 1)는, 예를 들어, 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)의 MSB들을 사용하지 않고, 보안 콘텍스트를 위치확인하기 위해 전체 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)를 사용할 수 있다. 개시 WTRU(예를 들면, 제1 WTRU, WTRU 1)는 개시 WTRU와 연관된 제1 보안 콘텍스트 ID와 (예를 들면, 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 2)로부터 Direct Security Mode Command 메시지를 통해 수신되는 바와 같이) 피어 WTRU로부터의 제2 보안 콘텍스트 ID를 결합(예를 들면, 연결(concatenate))시키는 것에 의해 전체 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)를 생성할 수 있다. 전체 보안 콘텍스트 ID는 제3 보안 콘텍스트 ID일 수 있다. 결과적인 제3 보안 콘텍스트 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)는 각각의 일대일 링크에 대해 고유할 수 있다. 개시 WTRU는 Direct Security Mode Complete 메시지를 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 2)로 송신할 수 있다.

[0091] 도 7a 및 도 7b에 예시된 바와 같이, 제1 WTRU(예를 들면, 개시 WTRU)는 직접 통신 요청 메시지를 송신할 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 브로드캐스트를 통해 송신될 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 제1 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 WTRU는 제1 보안 콘텍스트 ID를 생성할 수 있다. 제1 보안 콘텍스트 ID는 제1 WTRU와 연관될 수 있다. 제1 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)의 MSB 세트를 포함할 수 있다. 직접 통신 요청 메시지는 지원되는 V2X 서비스 목록을 포함할 수 있다. 다수의 WTRU들이 브로드캐스트 직접 통신 요청 메시지를 수신할 수 있다. 제2 WTRU는 (예를 들면, 브로드캐스트 직접 통신 요청 메시지의 수신에 응답하여) 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 제1 WTRU로 송신할 수 있다. 제1 WTRU는 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 수신할 수 있다. 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제2 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 WTRU는 제2 보안 콘텍스트 ID를 생성할 수 있다. 제2 보안 콘텍스트 ID는 제2 WTRU와 연관될 수 있다. 제2 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID)의 제1 LSB 세트를 포함할 수 있다. 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 지원되는 V2X 서비스 목록으로부터의 V2X 서비스를 표시할 수 있다. 예를 들어, 제2 WTRU는 V2X 서비스에 관심이 있을 수 있다. 제1 WTRU는, 예를 들어, 제1 보안 콘텍스트 ID와 제2 보안 콘텍스트 ID를 결합시키는 것에 의해 제3 보안 콘텍스트 ID를 결정할 수 있다. 제3 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 MSB 세트 및 LSB 세트를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 (예를 들면, 제3 보안 콘텍스트 ID를 사용하여) 제2 WTRU와의 보안 직접 통신 링크를 확립할 수 있다. 제1 WTRU는, 제3 보안 콘텍스트 ID에 기초하여, 제2 WTRU와의 보안 직접 통신 링크에 대한 보안 콘텍스트 엔트리를 생성할 수 있다. 제2 WTRU는 제3 보안 콘텍스트 ID와 연관된 보안 직접 통신 링크가 제1 WTRU와 제2 WTRU 사이에 확립되었다는 것을 나타낼 수 있는 직접 보안 모드 완료 메시지를 수신할 수 있다.

[0092] 제3 WTRU는 제2 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 제1 WTRU로 송신할 수 있다. 제1 WTRU는 제2 직접 보안 모드

커맨드 메시지를 수신할 수 있다. 제2 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제4 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다. 제4 보안 콘텍스트 ID는 제3 WTRU와 연관될 수 있다. 제4 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 제2 LSB 세트를 포함할 수 있다. 제1 WTRU는 제4 보안 콘텍스트 ID가 제2 보안 콘텍스트 ID와 동일한지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 WTRU는 제1 LSB 세트가 제2 LSB 세트와 동일한지 여부를 결정할 수 있다. 제4 보안 콘텍스트 ID가 제2 보안 콘텍스트 ID와 동일할 때, 제1 WTRU는 직접 보안 모드 거부 메시지를 제3 WTRU로 송신할 수 있다. 직접 보안 모드 거부 메시지는 제2 LSB 세트가 고유하지 않다는 것을 나타낼 수 있다. 제3 WTRU는 직접 보안 모드 거부 메시지를 수신할 수 있다. 제3 WTRU는, 예를 들어, 직접 보안 모드 거부 메시지의 수신에 기초하여, 제4 보안 콘텍스트 ID가 고유하지 않다고 결정할 수 있다. 제3 WTRU는, 예를 들어, 직접 보안 모드 거부 메시지의 수신에 응답하여, 제5 보안 콘텍스트 ID를 생성할 수 있다. 제5 보안 콘텍스트 ID는 제3 WTRU와 연관될 수 있다. 제5 보안 콘텍스트 ID는 보안 키 ID의 제3 LSB 세트를 포함할 수 있다. 제3 WTRU는 제3 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 제1 WTRU로 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 WTRU는, 직접 보안 모드 거부 메시지에 응답하여, 제3 WTRU로부터 제3 직접 보안 모드 커맨드 메시지를 수신할 수 있다. 제3 직접 보안 모드 커맨드 메시지는 제5 보안 콘텍스트 ID를 포함할 수 있다.

[0093]

도 7a 및 도 7b에 예시된 바와 같이, 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 다른 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 3)에 의해 이미 사용되는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB 세트를 생성할 수 있다. 그러한 경우에, 형성된 $K_{D\text{-sess}}$ ID(예를 들면, LSB 세트와 결합된 MSB 세트)는 개시 WTRU에 이미 존재할 수 있다. 형성된 $K_{D\text{-sess}}$ ID가 개시 WTRU에 이미 존재하는 경우, 개시 WTRU는, 예를 들어, Direct Security Mode Reject 메시지를 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)로 송신하는 것에 의해, Direct Security Mode Command 메시지를 거부할 수 있다. Direct Security Mode Reject 메시지는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들이 고유하지 않다는 것(예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들의 충돌)을 나타내는 원인 값을 포함할 수 있다. 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는, 그러한 거부 메시지를 수신할 때, 거부 메시지 내의 원인 값이 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들의 충돌에 관련되는지 여부를 결정할 수 있다. 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 다른 LSB 세트를 생성할 수 있다. 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 거부된 LSB들과 연관된 보안 콘텍스트 엔트리(예를 들면, 개시 WTRU로부터 수신되는 Direct Communication Request 메시지로부터 저장된 정보, 도출된 $K_{D\text{-sess}}$ key, PEK, PIK 등)를 생성되어 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 다른 LSB 세트와 연관된 다른 보안 콘텍스트에 복사할 수 있다. 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 거부된 LSB 세트를 무시(forget) 및/또는 폐기할 수 있다. 피어 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 다른(예를 들면, 새로 생성된) LSB 세트를 표시하는 다른(예를 들면, 갱신된) Direct Security Mode Command 메시지를 개시 WTRU로 송신할 수 있다. 피어 WTRU는 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 다른 LSB 세트를 저장(예를 들면, 로컬적으로 저장)할 수 있다.

[0094]

$K_{D\text{-sess}}$ ID의 MSB들과 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 LSB들로 형성된 $K_{D\text{-sess}}$ ID는 각각의 피어 WTRU(예를 들면, 관심 WTRU)에 대해 고유할 수 있다. 개시 WTRU는 피어 WTRU와 연관된 보안 콘텍스트를 저장 및/또는 위치확인하기 위해 $K_{D\text{-sess}}$ ID를 사용할 수 있다. 하나의 피어 WTRU(예를 들면, 단일 피어 WTRU)는 보안 콘텍스트와(예를 들면, 심지어 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 동일한 MSB들과) 연관될 수 있다. (예를 들면, $K_{D\text{-sess}}$ ID의 동일한 MSB들이 사용되더라도) 각각의 보안 콘텍스트에 대해 $K_{D\text{-sess}}$ ID의 별개의 LSB들을 갖는 별개의 $K_{D\text{-sess}}$ ID들이 사용될 수 있다. 별개의 $K_{D\text{-sess}}$ ID들이(예를 들면, 다수의 관심 WTRU들과의) 다수의 유니캐스트 통신들을 위해 활용될 수 있다.

[0095]

WTRU는 V2X 서비스 지향 계층 2 유니캐스트 링크 확립을 수행하도록 구성될 수 있다. (예를 들면, 하나의 V2X 서비스 대신에) V2X 서비스 목록이 브로드캐스트 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 통해 명시될 수 있다. 예를 들어, 브로드캐스트 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지는 V2X 서비스 목록을 표시할 수 있다. (예를 들면, 메시지당 하나의 V2X 서비스 대신에) DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지 내의 서비스 목록은 개시 WTRU에 의해 송신될 수 있는 메시지들의 수를 감소시킬 수 있고, 이에 의해 수신 WTRU들에 의해 그렇지 않았으면 프로세싱될 수 있는 메시지들의 수를 감소시킬 수 있다.

[0096]

도 8은 V2X 서비스 목록을 사용한 예시적인 V2X 서비스 지향 계층 2 유니캐스트 링크 확립을 예시한다. 도 8에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터의 Direct Communication Request 브로드캐스트 메시지는(예를 들면, 하나의 V2X 서비스와 연관된 정보 대신에) V2X 서비스 목록과 연관된 정보를 포함할 수 있다. 개시 WTRU가 Direct Communication Request 브로드캐스트 메시지에서 서비스 목록을 송신하는 것은 개시 WTRU에 의해 송신될 메시지들의 수를 감소시킬 수 있다. 개시 WTRU가 Direct Communication Request 브로드캐스트

메시지에서 서비스 목록을 송신하는 것은 수신 WTRU들에 의해 프로세싱될 메시지들의 수를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, WTRU가 5 개의 V2X 서비스를 지원하는 경우, 개시 WTRU는 5 개의 V2X 서비스 모두를 광고하기 위해 (예를 들면, 5 개의 메시지 대신에) 하나의 메시지를 사용할 수 있다. 공지 메시지들이 주기적으로 반복될 수 있기 때문에, 5 개의 V2X 서비스 모두를 광고하기 위해 단일 메시지를 활용하는 것은 일정 시간 기간에 걸쳐 (예를 들면, 개시 WTRU에 의해 송신되고/되거나 수신 WTRU들에 의해 프로세싱될) 상당한 양의 메시지들은 절감하는 것을 결과할 수 있다.

[0097] 개시 WTRU가 Direct Communication Request 브로드캐스트 메시지에서 서비스 목록을 송신하는 것은 서비스 목록 내의 하나 이상의(예를 들면, 모든) V2X 서비스를 위해 WTRU들을 연결시키는 데 필요한 시간을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 다수의 서비스들(예를 들면, 5 개의 서비스)의 지원을 광고하는 메시지를 수신하는 WTRU는 관심 대상 V2X 서비스들을 위한 링크 확립을 트리거(예를 들면, 즉시 트리거)할 수 있다(예를 들면, 3 개의 V2X 서비스가 수신 WTRU의 관심 대상인 경우), 3 개의 링크가 동시에 셋업될 수 있다). 예를 들어, WTRU는 추가적인 V2X 서비스들의 지원을 공지하는 추가적인 메시지들의 수신을 기다릴 필요 없이 링크 확립을 트리거할 수 있다.

[0098] 도 8에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 지원되는 V2X 서비스 목록을 포함하는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 브로드캐스트할 수 있다. 지원되는 V2X 서비스 목록은 다수의 V2X 서비스 ID들을 포함할 수 있다. 각각의 V2X 서비스 ID는 (예를 들면, WTRU 1 사용자 정보 값과 같은) 사용자 정보와 쌍을 이룰 수 있다. 각각의 V2X 서비스에 대한 및/또는 각각의 V2X 애플리케이션에 대한 사용자 정보가 제공될 수 있다. 도 8에 예시된 바와 같이, 다수의 수신 WTRU들(예를 들면, WTRU 2, WTRU 3 및/또는 WTRU 4)은 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터 브로드캐스트 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신할 수 있다. 수신 WTRU들 각각은 복수의 V2X 서비스들을 프로세싱 및 디코딩할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2)는 하나의 V2X 서비스에 관심이 있을 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2)는, 예를 들어, 본 명세서에서 기술된 바와 같이, 관심 대상 V2X 서비스를 위해 유니캐스트 통신을 개시할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2)는 소스 ID가 수신 WTRU의 계층 2 ID(예를 들면, WTRU 2 L2 ID)이고, 목적지 ID가 개시 WTRU의 계층 2 ID(예를 들면, WTRU 1 L2 ID)인 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 송신할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2)는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에서 관심 대상 서비스를 명시할 수 있다.

[0099] 도 8에 예시된 바와 같이, 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 서비스 목록을 광고하는 브로드캐스트 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터 수신할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 개시 WTRU로부터 수신하는 서비스 목록 중 복수의 V2X 서비스들에 관심이 있을 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 관심 대상인 제1 V2X 서비스를 위해 유니캐스트 통신을 개시할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는 소스 ID가 수신 WTRU의 계층 2 ID(예를 들면, WTRU 4 L2 ID)이고, 목적지 ID가 개시 WTRU의 계층 2 ID(예를 들면, WTRU 1 L2 ID)인 초기 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 송신할 수 있다. 수신 WTRU는 자신의 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 관심 대상 V2X 서비스를 포함시킬 수 있다. 개시 WTRU의 계층 2 ID(예를 들면, WTRU 1 L2 ID)는 서비스별로 값(예를 들면, 고유 값)을 사용할 수 있다. 새로운 소스 계층 2 ID가 링크 확립 동안 및/또는 Direct Communication Accept 메시지(도면에 도시되지 않음)를 송신할 때 개시 WTRU에 의해 추가될 수 있다. 계층 2 ID를 업데이트하기 위해 정보 요소(information element, IE)가 사용될 수 있다. 피어 WTRU는 IE를 통해 수신되는 값으로 자신의 피어 L2 ID를 업데이트할 수 있다. 피어 WTRU는 하나 이상의 후속 통신을 위해 업데이트된 L2 ID를 사용할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 4)는, 본 명세서에 기술된 바와 같이, 관심 대상인 V2X 서비스들 각각을 위해 유니캐스트 통신을 개시할 수 있다. V2X 서비스들 각각을 위한 유니캐스트 통신의 개시는 동시적일 수 있다.

[0100] 도 9는, 예를 들어, WTRU들의 상위 계층 정보(Upper Layer Info)를 사용한 WTRU 목록에 대한 예시적인 WTRU 지향 계층 2 링크 확립을 예시한다. 도 9에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터의 Direct Communication Request 브로드캐스트 메시지는 WTRU들 각각과 연관된 상위 계층 정보를 포함할 수 있다. WTRU들의 상위 계층 ID들의 목록을 포함하는 하나의 브로드캐스트 메시지를 송신하는 것은 개시 WTRU에 의해 송신될 수 있는 메시지들의 수를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 개시 WTRU는 (예를 들면, 단일 메시지를 복수의 수신 WTRU들 각각으로 송신하는 대신에) 개시 WTRU가 링크를 확립하기를 원할 수 있는 다수의 수신 WTRU들에 대한 하나의 Direct Communication Request 브로드캐스트 메시지를 송신할 수 있다.

[0101] 수신 WTRU는, WTRU들의 상위 계층 ID들의 목록을 갖는 직접 통신 요청 브로드캐스트 메시지의 수신 시에, 자신의 상위 계층 ID가 목록에 있는지를 결정할 수 있다. 수신 WTRU는 수신된 직접 통신 요청 브로드캐스트 메시지

를 프로세싱 및 디코딩할 수 있다. 수신 WTRU가 자신의 상위 계층 ID가 Direct Communication Request 브로드캐스트 메시지의 WTRU들의 상위 계층 ID들의 목록에 있다고 결정하는 경우, 수신 WTRU는 개시 WTRU와의 계층 2 링크 확립을 트리거(예를 들면, 즉시 트리거)할 수 있다. 수신 WTRU는, 예를 들어, 개시 WTRU로부터 추가적인 메시지들의 수신을 기다리지 않고, 계층 2 링크를 확립할 수 있다.

[0102] 도 3에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU-1)는 자신이 도달하고자 할 수 있는 WTRU의 목적지 상위 계층 ID를 갖는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 브로드캐스트할 수 있다. 수신 WTRU들(예를 들면, WTRU-2, WTRU-3 및 WTRU-4) 각각은 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 수신할 수 있다. 수신 WTRU들(예를 들면, WTRU-2, WTRU-3 및 WTRU-4) 각각은 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 프로세싱 및 디코딩할 수 있고, DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 명시된 WTRU가 응답할 수 있다. 예를 들어, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU-1)가 다수의 WTRU들과의 링크를 확립하고자 하는 경우, 개시 WTRU는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 여러 번(예를 들면, 각자의 WTRU의 상위 계층 ID를 매번 포함시켜) 전송할 수 있다.

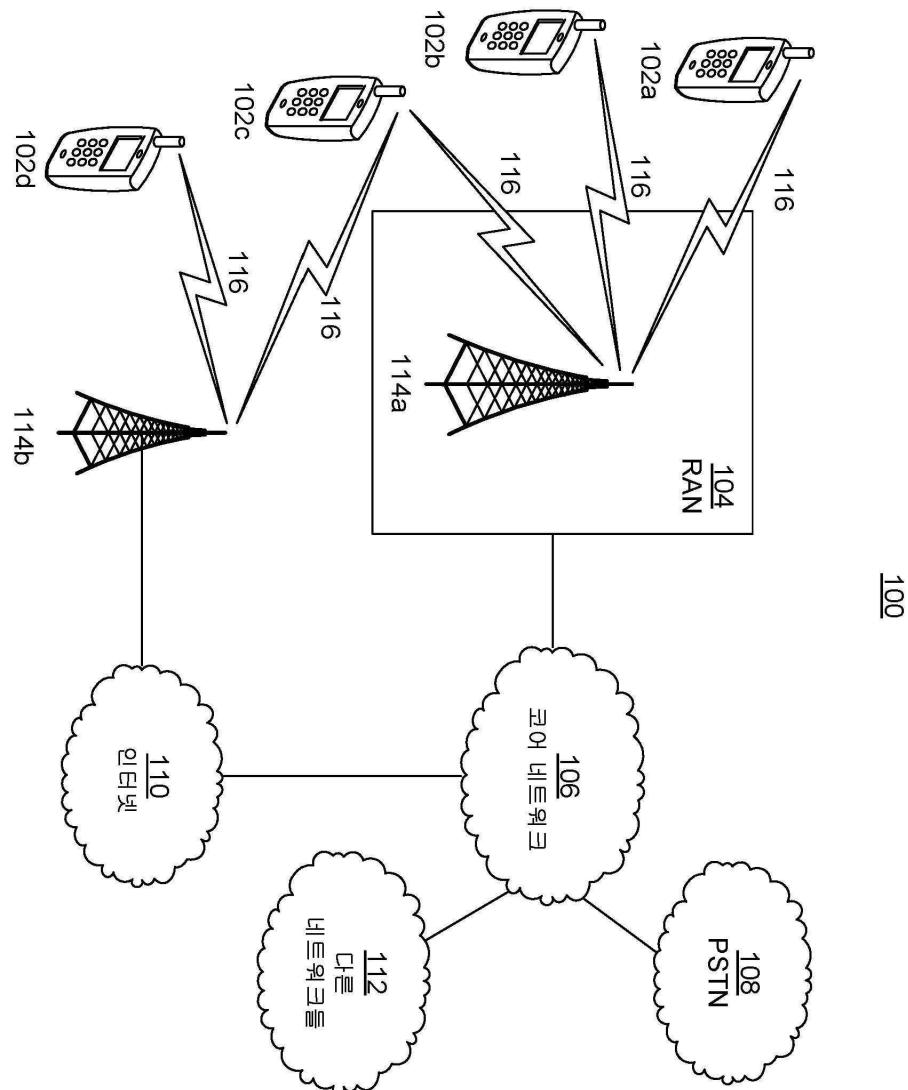
[0103] 도 9에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 개시 WTRU가 도달하고자 할 수 있는 WTRU들의 상위 계층 ID들을 갖는 단일 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 다수의 수신 WTRU들(예를 들면, WTRU 2, WTRU 3 및 WTRU 4)로 브로드캐스트할 수 있다. 수신 WTRU들(예를 들면, WTRU 2, WTRU 3 및 WTRU 4) 각각은 수신된 단일 브로드캐스트 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 프로세싱 및 디코딩할 수 있다.

[0104] 도 9에 예시된 바와 같이, 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2 또는 WTRU 4)는 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로부터 수신되는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 대한 응답을 송신하는 것에 의해 계층 2 링크를 확립할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2 또는 WTRU 4)는, 본 명세서에 기술된 바와 같이, Direct Communication Accept 메시지(예를 들면, 옵션 A) 또는 그 자신의 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지(예를 들면, 옵션 B)를 송신할 수 있다.

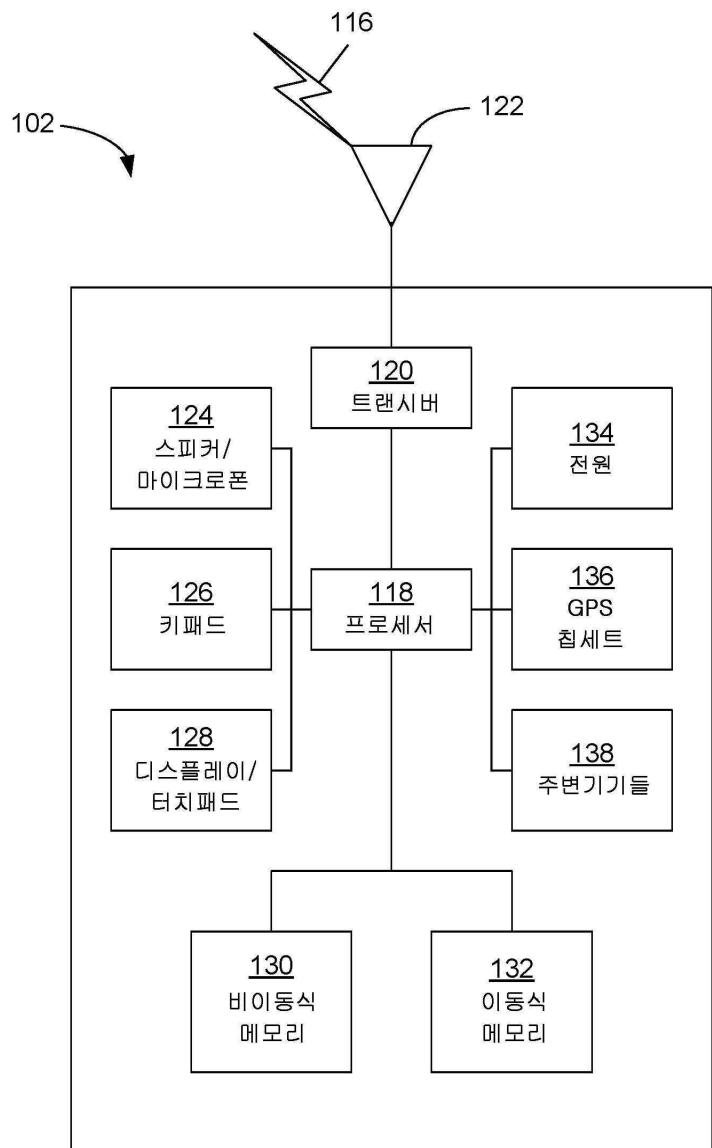
[0105] 도 9에 예시된 바와 같이, 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)는 목적지 상위 계층 ID 목록을 갖는 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 브로드캐스트할 수 있다. 다수의 수신 WTRU들(예를 들면, WTRU 2, WTRU 3 및 WTRU 4)이 메시지를 수신할 수 있다. 복수의 WTRU들(예를 들면, WTRU 2, WTRU 3 및 WTRU 4)은 다수의 상위 계층 ID들을 프로세싱 및 디코딩할 수 있다. 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2 또는 WTRU 4)가 목적지 상위 계층 ID 목록이 그 자신의 상위 계층 ID를 포함한다고 결정하는 경우, 수신 WTRU는 링크 확립을 계속할 수 있다. 옵션 A를 사용하여, 수신 WTRU(예를 들면, WTRU 2 또는 WTRU 4)는, 예를 들어, 링크 인증 및 보안 연관 이후에, 수신된 메시지에 대한 응답으로서 DIRECT_COMMUNICATION_ACCEPT 메시지를 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)로 송신할 수 있다. 이 옵션 A를 사용하면, 보안 콘텍스트를 로컬적으로 위치확인하기 위해 개시 WTRU 및 수신 WTRU에서 전체 K_{D-sess} ID가 사용될 수 있다. 옵션 B를 사용하면, 응답 WTRU들 각각은 개시 WTRU(예를 들면, WTRU 1)의 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지에 응답하지 않을 수 있다. 응답 WTRU들 중 하나 이상은, 예를 들어, 그 자신의 각자의 DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST 메시지를 송신하는 것에 의해 링크 확립을 개시할 수 있다.

도면

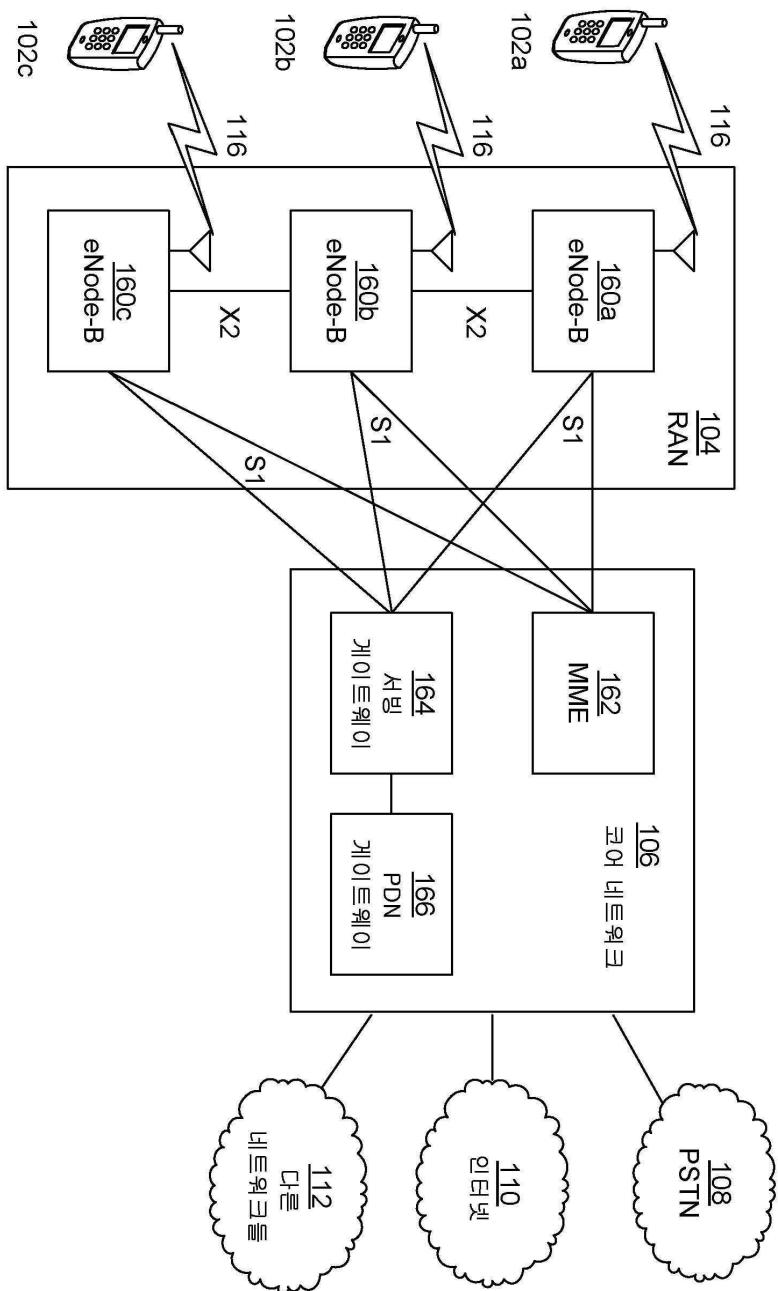
도면 1a



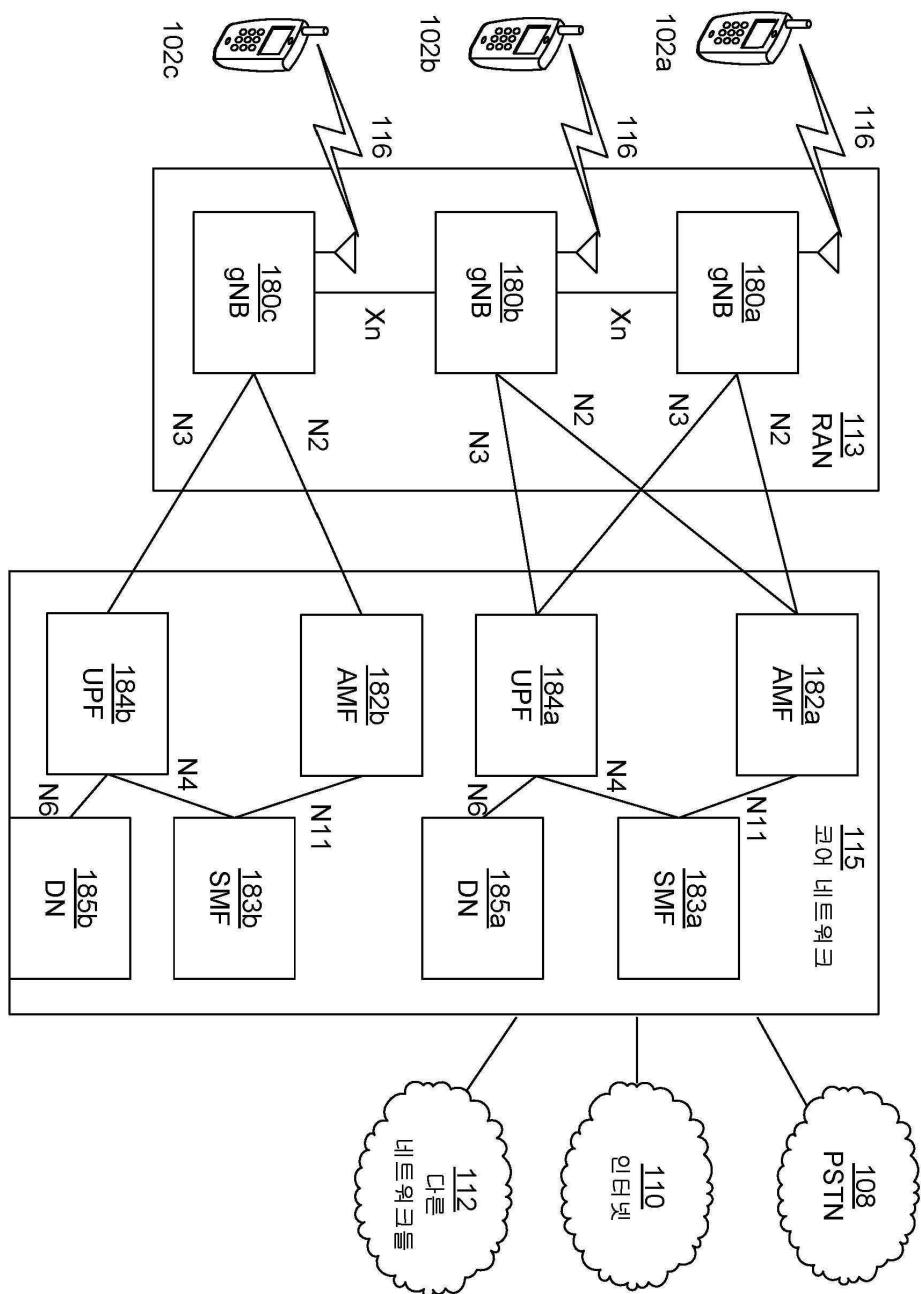
도면 1b



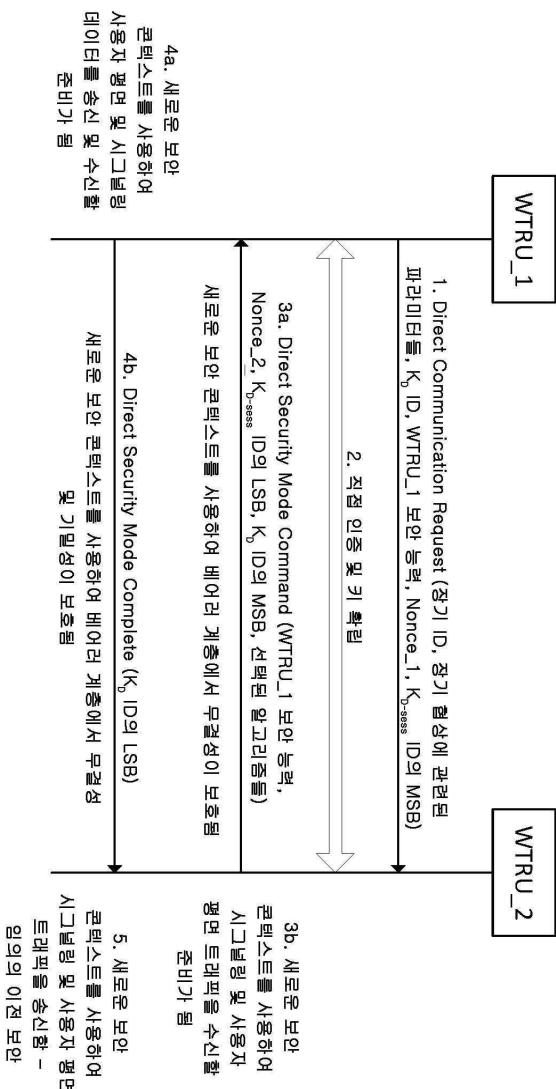
도면 1c



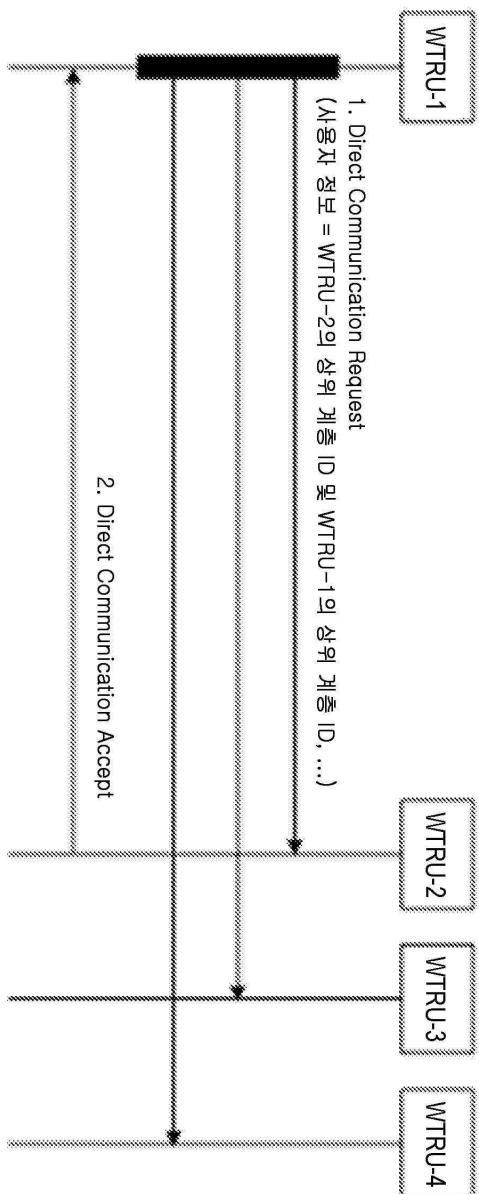
도면 1d



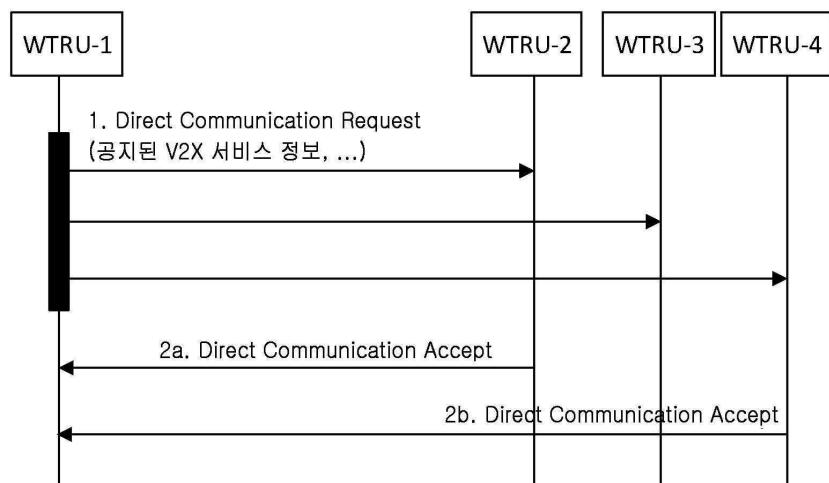
도면2



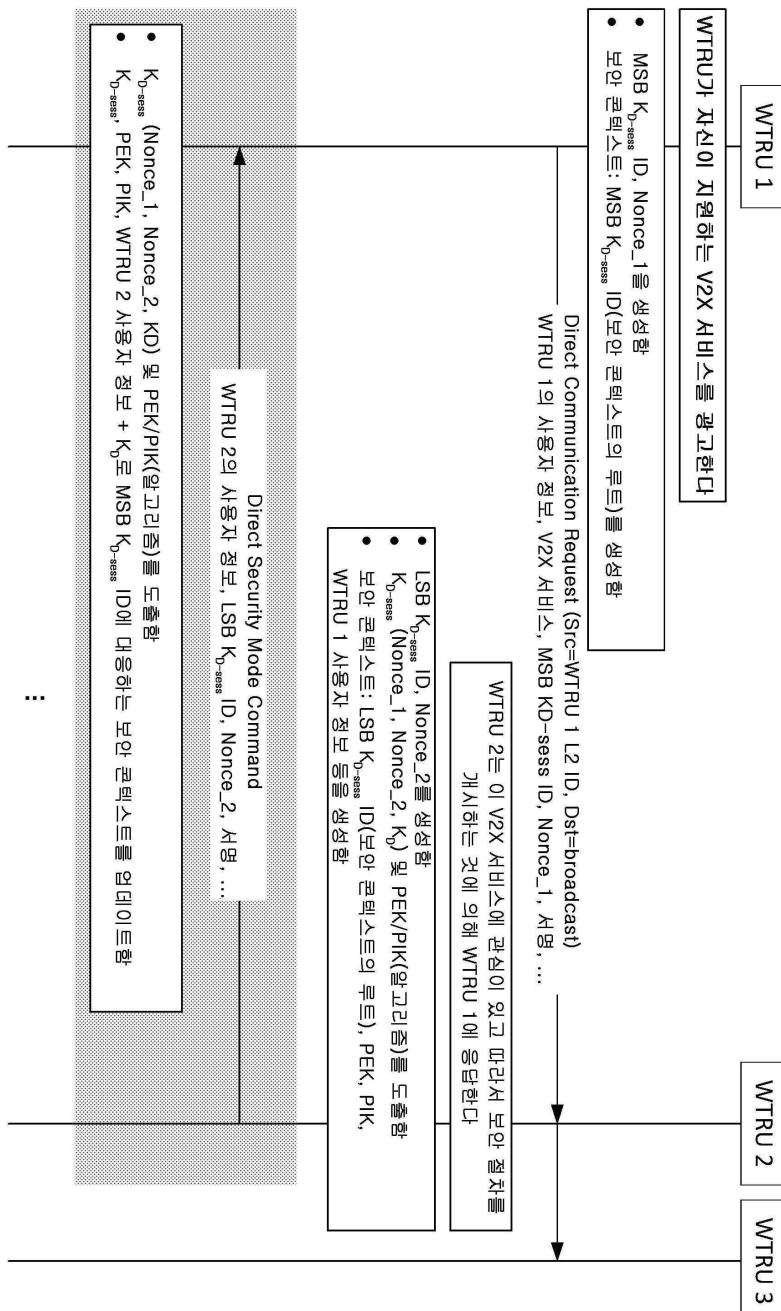
도면3



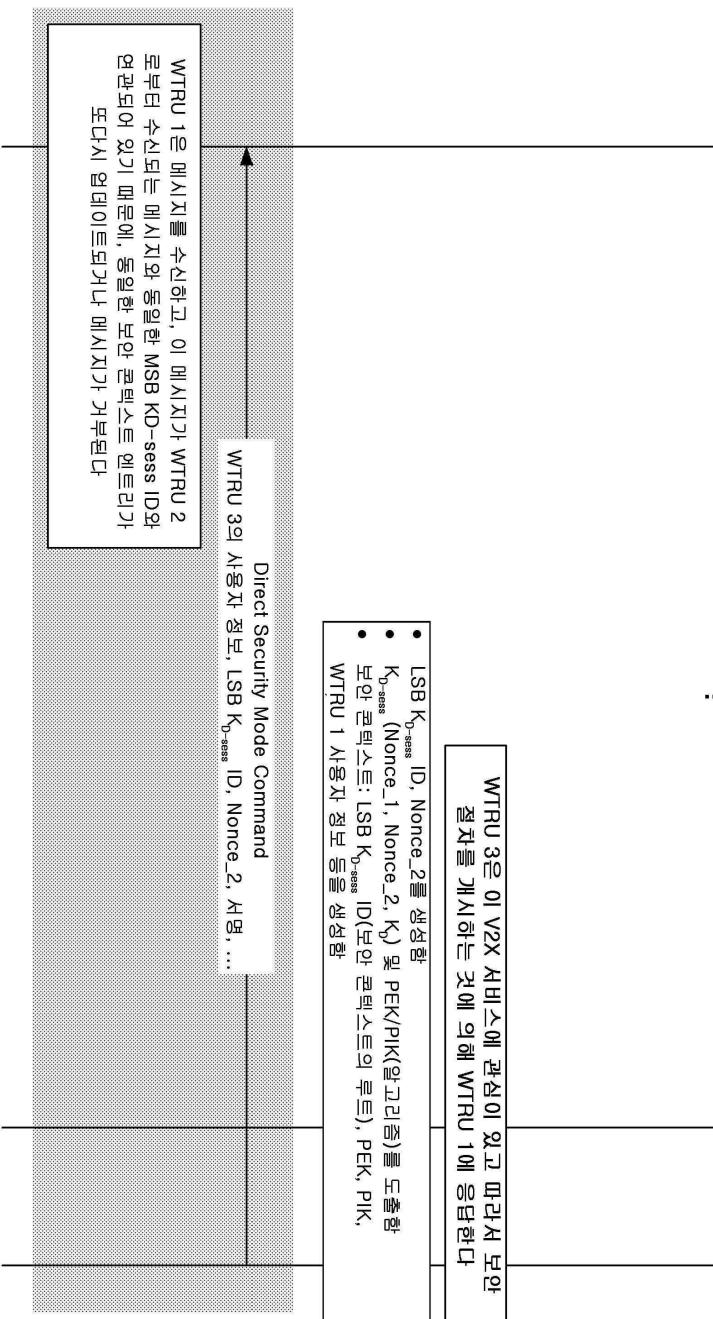
도면4



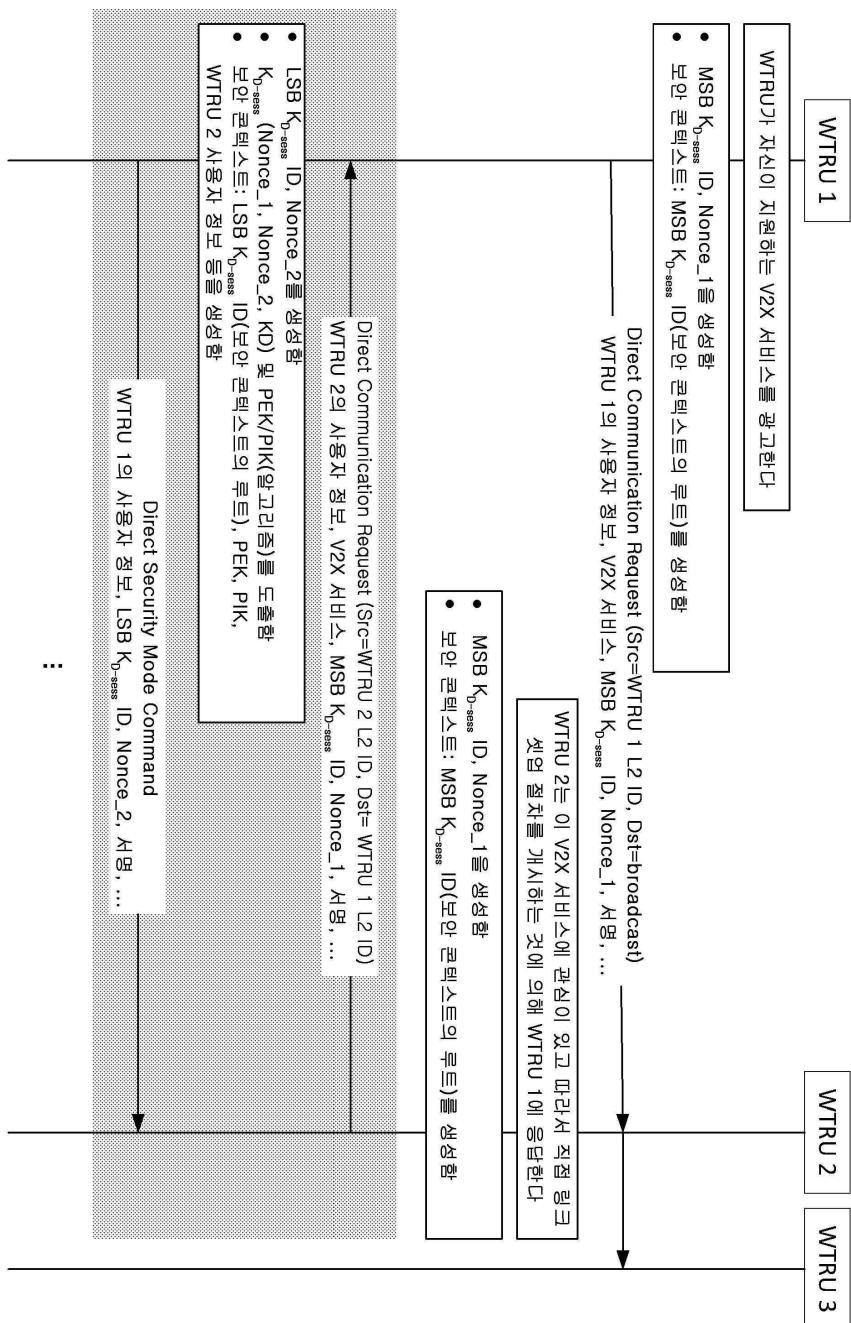
도면5a



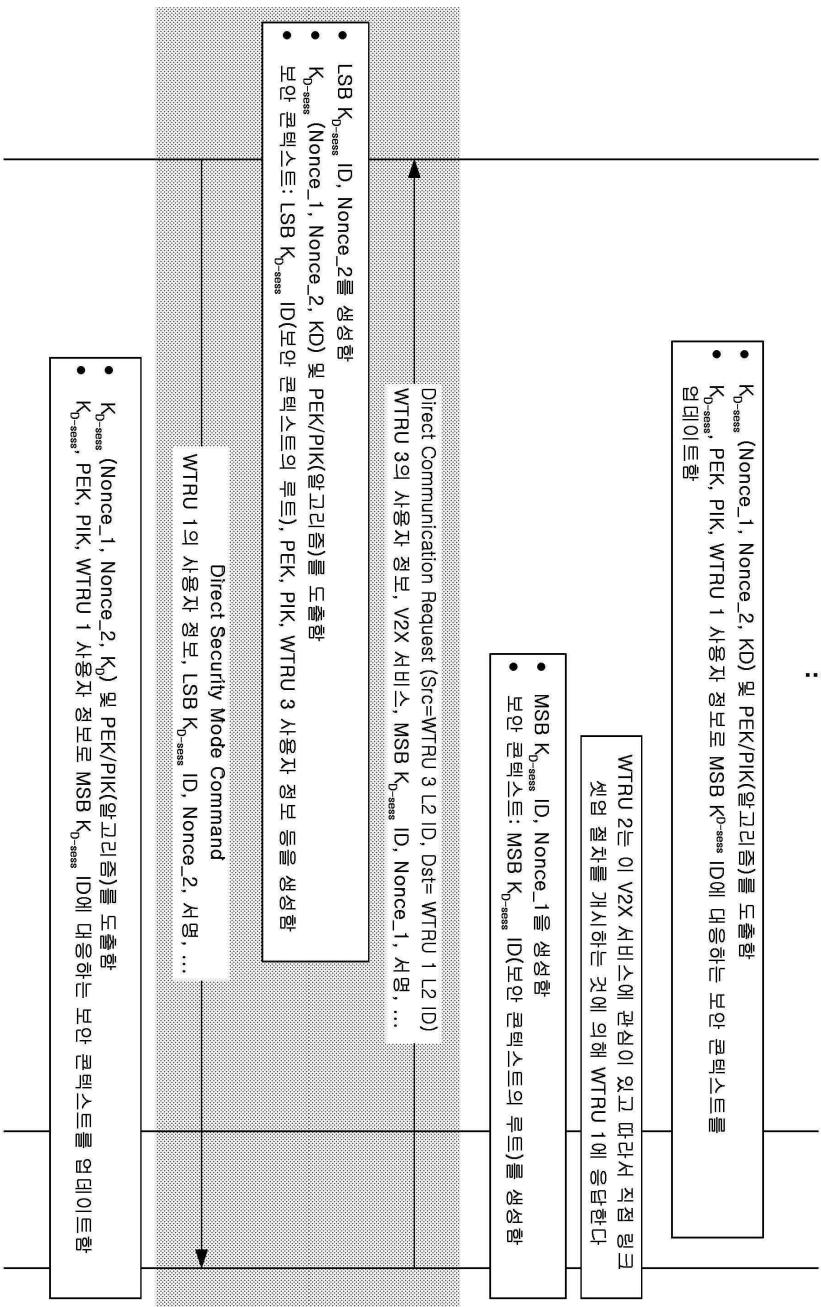
도면5b



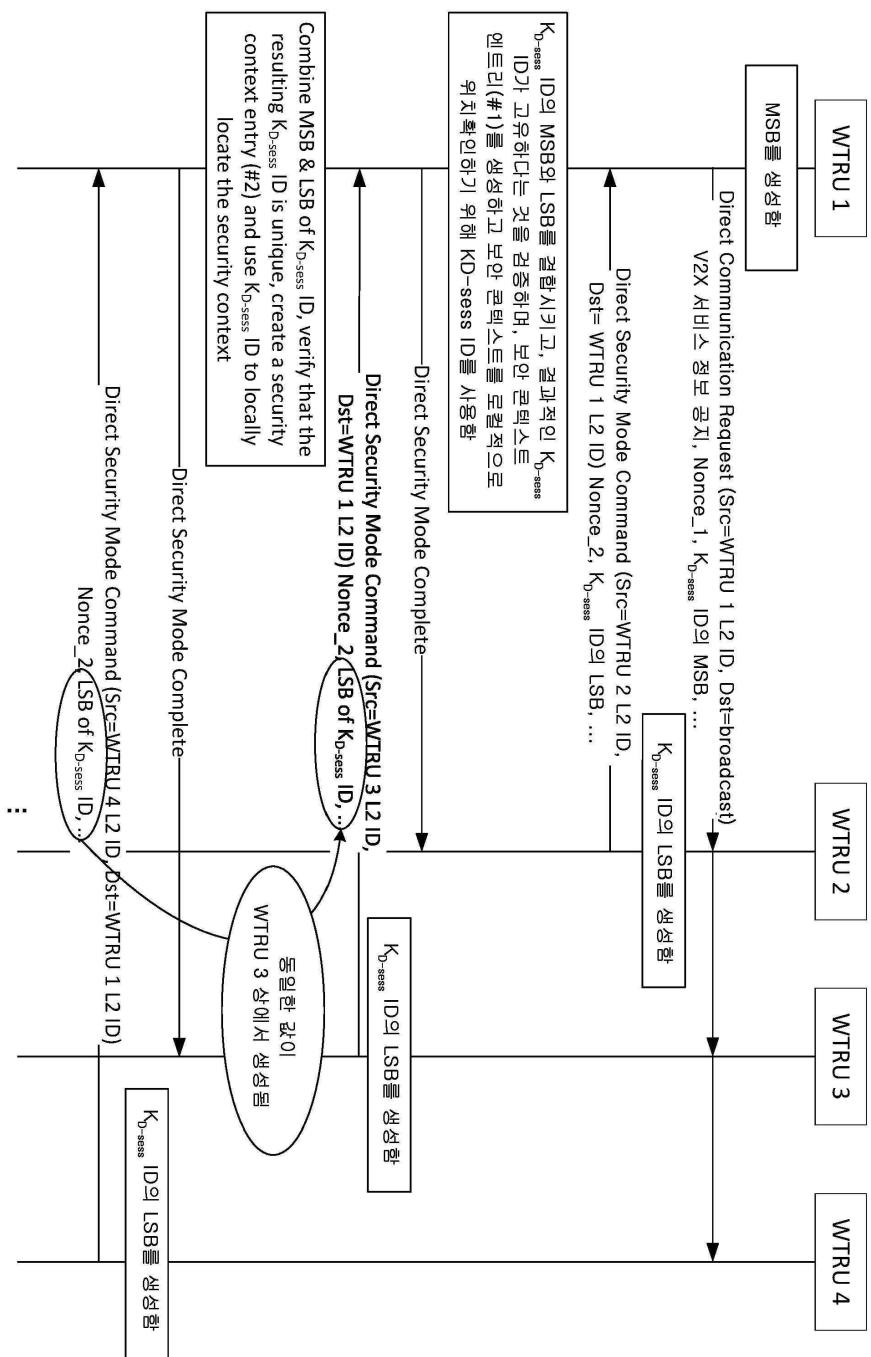
도면6a



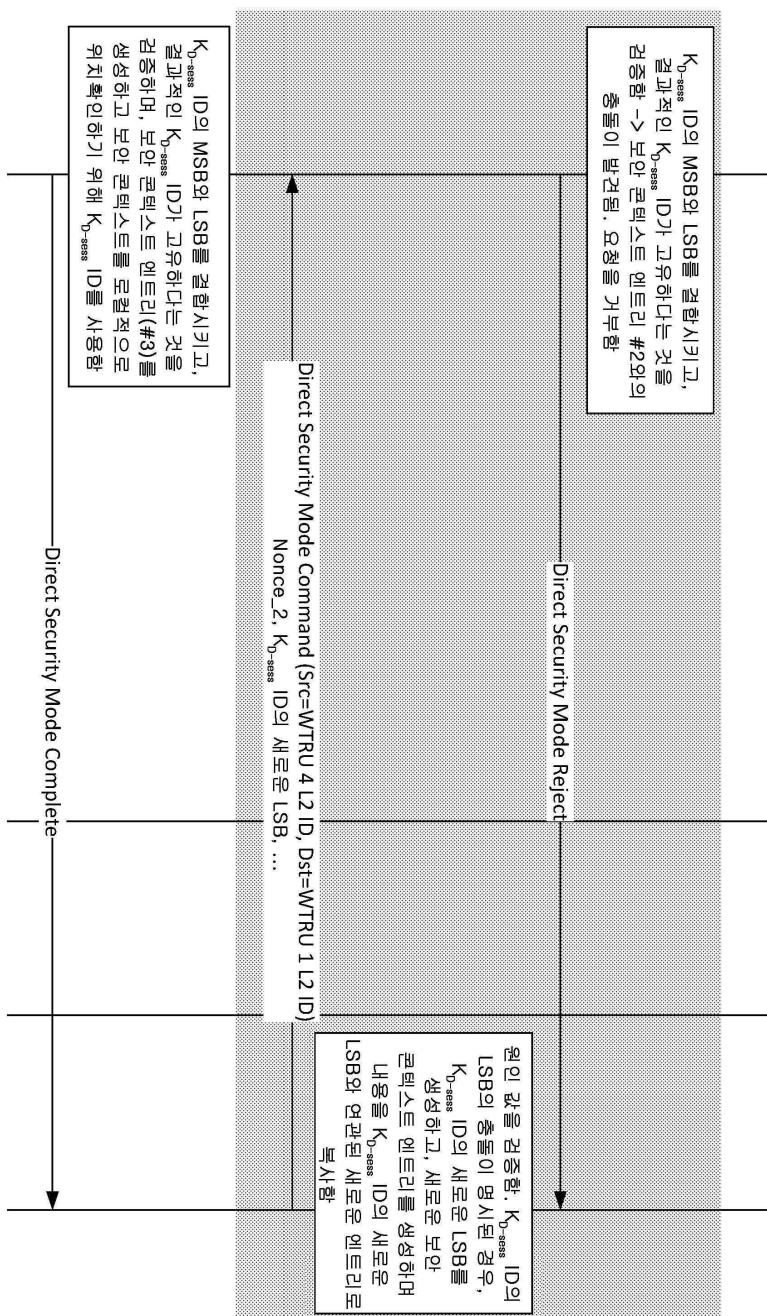
도면6b



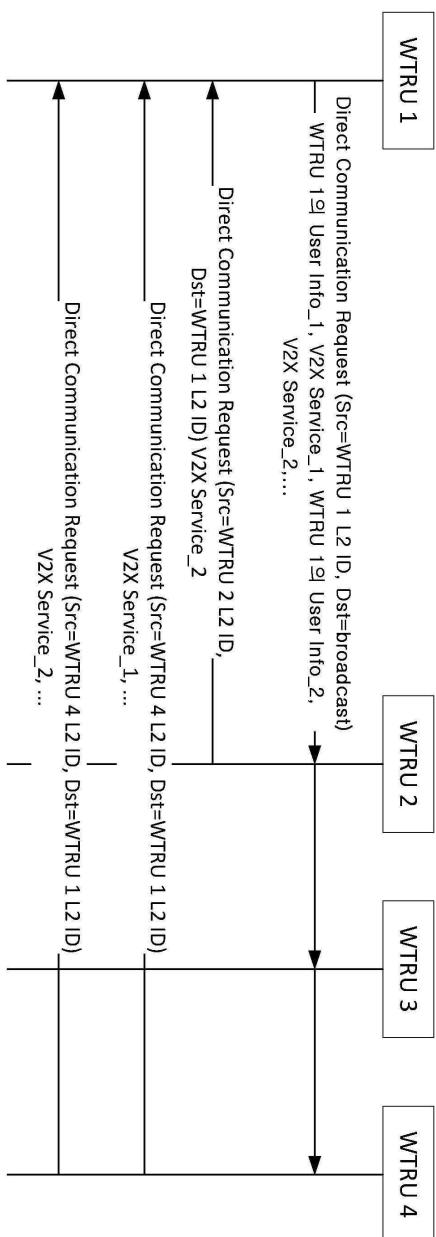
도면7a



도면 7b



도면8



도면9

