

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2017년 10월 5일 (05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/171526 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/003657
- (22) 국제출원일: 2017년 4월 3일 (03.04.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
- | | | |
|------------|---------------------------|----|
| 62/317,393 | 2016년 4월 1일 (01.04.2016) | US |
| 62/320,332 | 2016년 4월 8일 (08.04.2016) | US |
| 62/333,778 | 2016년 5월 9일 (09.05.2016) | US |
| 62/335,658 | 2016년 5월 12일 (12.05.2016) | US |
| 62/374,737 | 2016년 8월 12일 (12.08.2016) | US |
| 62/376,376 | 2016년 8월 17일 (17.08.2016) | US |
| 62/401,186 | 2016년 9월 29일 (29.09.2016) | US |
| 62/403,061 | 2016년 10월 1일 (01.10.2016) | US |
| 62/403,677 | 2016년 10월 3일 (03.10.2016) | US |

11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김명섭 (KIM, Myoungseob); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이영대 (LEE, Young-dae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이재욱 (LEE, Jaewook); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 인비전 특허법인 (ENVISION PATENT & LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 테헤란로 124, 5층, Seoul (KR).

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

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING DOWNLINK CONTROL INFORMATION FOR SIDELINK SCHEDULING IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND TERMINAL USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말



AA ... V2X SL SPS activation/release DCI (CRC is scrambled by means of SL-SPS-V-RNTI)
BB ... Location of frequency resources for initial transmission and retransmission
CC ... Time gap between initial transmission and retransmission
DD ... SL SPS configuration index
EE ... Activation/release indication
FF ... V2X SL dynamic DCI

(57) Abstract: Provided are a method for transmitting downlink control information for sidelink scheduling in a wireless communication system and a wireless apparatus using the method. The method is characterized by: generating sidelink SPS activation/release DCI for indicating sidelink semi-persistent scheduling (SPS) activation or release; and transmitting the sidelink SPS activation/release DCI to a terminal, wherein the sidelink SPS activation/release DCI further comprises a sidelink SPS activation/release field and a sidelink SPS configuration index field not present in sidelink dynamic DCI which is for dynamically scheduling the sidelink.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 무선 장치를 제공한다. 상기 방법은 사이드링크 SPS(semi-persistent scheduling) 활성화 또는 해제를 지시하는 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 생성하고, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 단말에게 전송하되, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는, 사이드링크를 동적으로 스케줄링하는 사이드링크 동적 DCI에는 존재하지 않는 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드 및 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.



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))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] ITU-R(International Telecommunication Union Radio communication sector)에서는 3세대 이후의 차세대 이동통신 시스템인 IMT(International Mobile Telecommunication)-Advanced의 표준화 작업을 진행하고 있다. IMT-Advanced는 정지 및 저속 이동 상태에서 1Gbps, 고속 이동 상태에서 100Mbps의 데이터 전송률로 IP(Internet Protocol)기반의 멀티미디어 서비스 지원을 목표로 한다.
- [3] 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 IMT-Advanced의 요구 사항을 충족시키는 시스템 표준으로 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)/SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 전송방식 기반인 LTE(Long Term Evolution)를 개선한 LTE-Advanced(LTE-A)를 준비하고 있다. LTE-A는 IMT-Advanced를 위한 유력한 후보 중의 하나이다.
- [4] 한편, 최근 장치들 간 직접통신을 하는 D2D (Device-to-Device)기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, D2D는 공중 안전 네트워크(public safety network)을 위한 통신 기술로 주목 받고 있다. 상업적 통신 네트워크는 빠르게 LTE로 변화하고 있으나 기존 통신 규격과의 충돌 문제와 비용 측면에서 현재의 공중 안전 네트워크는 주로 2G 기술에 기반하고 있다. 이러한 기술 간극과 개선된 서비스에 대한 요구는 공중 안전 네트워크를 개선하고자 하는 노력으로 이어지고 있다.
- [5] 공중 안전 네트워크는 상업적 통신 네트워크에 비해 높은 서비스 요구 조건(신뢰도 및 보안성)을 가지며 특히 셀룰러 통신의 커버리지가 미치지 않거나 이용 가능하지 않은 경우에도, 장치들 간의 직접 신호 송수신 즉, D2D 동작도 요구하고 있다.
- [6] D2D 동작은 근접한 기기들 간의 신호 송수신이라는 점에서 다양한 장점을 가질 수 있다. 예를 들어, D2D 단말은 높은 전송률 및 낮은 지연을 가지며 데이터 통신을 할 수 있다. 또한, D2D 동작은 기지국에 물리는 트래픽을 분산시킬 수 있으며, D2D 단말이 중계기 역할을 한다면 기지국의 커버리지를 확장시키는 역할도 할 수 있다.
- [7] 상술한 D2D 통신을 확장하여 차량 간의 신호 송수신에 적용할 수 있으며, 차량(VEHICLE)과 관련된 통신을 특별히 V2X(VEHICLE-TO-EVERYTHING)

통신이라고 부른다.

- [8] V2X에서 'X'라는 용어는 보행자(PEDESTRIAN), 차량(VEHICLE), 인프라스트럭처/네트워크(INFRASTRUCTURE/NETWORK) 등이 될 수 있으며, 차례로 V2P, V2V, V2I/N으로 표시할 수 있다.
- [9] 한편, 무선통신 시스템은 반정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)를 이용하여 신호를 전송할 수 있다. 반정적 스케줄링은 상위 계층 신호를 통하여 신호를 전송하는 주기를 미리 지정해 놓은 후에 제어 채널을 통해 SPS의 활성화를 지시하면서 특정 자원을 알려주면, 상기 주기에 상기 제어 채널이 지시하는 MCS(modulation and coding scheme), 자원 등으로 신호를 전송하는 스케줄링 방법이다. 이러한 SPS에 따른 신호 전송은 V2X 통신에도 이용할 수 있다.
- [10] 한편, 단말 간의 직접 링크를 사이드링크(sidelink)라 칭하기도 한다. 사이드링크에서는 스케줄링 방법으로 동적인 방법과 반정적 스케줄링이 모두 이용될 수 있다. 이 때, 동적으로 스케줄링을 수행하는 하향링크 제어 정보와 반정적으로 스케줄링을 수행하는데 이용되는 하향링크 제어 정보는 그 특성이 다르므로, 동일한 포맷의 하향링크 제어 정보를 사용하는 것은 바람직하지 않을 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 일 측면에서, 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 제공한다. 상기 방법은 사이드링크 SPS(semi-persistent scheduling) 활성화 또는 해제를 지시하는 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 생성하고, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 단말에게 전송하되, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는, 사이드링크를 동적으로 스케줄링하는 사이드링크 동적 DCI에는 존재하지 않는 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드 및 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 복수의 사이드링크 SPS 설정들 중 하나를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는 상기 사이드링크 동적 DCI보다 총 비트 크기가 더 큰 것일 수 있다.
- [15] 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 3 비트로 구성될 수 있다.
- [16] 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드는 1 비트로 구성될 수 있다.
- [17] 다른 측면에서 제공되는 무선 장치는, 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio

Frequency) 부 및 상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 사이드링크 SPS(semi-persistent scheduling) 활성화 또는 해제를 지시하는 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 생성하고, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 단말에게 전송하되, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는, 사이드링크를 동적으로 스케줄링하는 사이드링크 동적 DCI에는 존재하지 않는 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드 및 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 한다.

발명의 효과

- [18] 사이드링크에서는 복수의 SPS 프로세스/설정들이 설정될 수 있다. 본 발명에 따른 사이드링크에서 SPS를 활성화/해제하는 DCI는 사이드링크를 동적으로 스케줄링하는 DCI와 달리, 어떤 SPS 설정에 대한 활성화/해제인지를 알려줄 수 있는 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드와, 사이드링크 SPS 설정 활성화/해제 필드를 추가적으로 포함할 수 있다. 따라서, 복수의 사이드링크 SPS 설정들이 존재하는 경우에도 단말과 기지국은 모호성이 없이 사이드링크 SPS 프로세스를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [20] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- [21] 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- [22] 도 4는 ProSe를 위한 기준 구조를 나타낸다.
- [23] 도 5는 D2D 동작을 수행하는 단말들과 셀 커버리지의 배치 예들을 나타낸다.
- [24] 도 6은 ProSe 직접 통신을 위한 사용자 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.
- [25] 도 7은 D2D 발견을 위한 PC 5 인터페이스를 나타낸다.
- [26] 도 8은 기존 상향링크 SPS 프로세스를 예시한다.
- [27] 도 9는 상향링크 SPS 프로세스를 V2X에 적용하는 경우를 예시한다.
- [28] 도 10은 상향링크 SPS에 따른 단말 동작 방법을 나타낸다.
- [29] 도 11은 [제안 방법#2]를 적용하여, 기존의 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제1 DCI)와 V2X 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제2 DCI)를 비교한 도면이다.
- [30] 도 12는 제1 DCI와 제2 DCI를 디코딩함에 있어, 특정 필드의 해석 방법을 예시한다.
- [31] 도 13은 사이드링크 채널을 동적(dynamic)으로 스케줄링하는 DCI(DCI for Dynamic scheduling: V2X SL 동적 DCI)와 사이드링크 채널 SPS 활성화/해제 DCI(V2X SL SPS 활성화/해제 DCI)를 비교한 도면이다.
- [32] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 장치의 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 예시한다.

- [33] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 SPS 프로세스 수행 방법을 예시한다.
- [34] 도 16은 V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제를 위한 DCI 포맷인지 아니면, V2X 사이드링크 동적 DCI인지를 인증(validation)하는 예를 설명한다.
- [35] 도 17은 2개의 리포트들이 함께 사용되는 예를 나타낸다.
- [36] 도 18은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [37] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [38] 무선통신 시스템은 예를 들어, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A(Long Term Evolution-Advanced) 시스템이라 칭할 수 있다.
- [39] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [40] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [41] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [42] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [43] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이고, 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜

스택이다.

- [44] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [45] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선자원으로 활용한다.
- [46] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [47] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)을 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [48] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [49] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [50] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서 사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.
- [51] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC

- Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [52] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [53] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [54] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심벌과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심벌들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심벌들(예, 첫번째 OFDM 심벌)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [55] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 아이들 상태의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 영역(Tracking Area) 단위로 CN(core network)이 관리한다. 즉, RRC 아이들 상태의 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [56] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켜올 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 아이들 상태에 머무른다. RRC 아이들 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 아이들 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가

있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.

[57] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

[58] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.

[59] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 배경(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 영역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.

[60]

[61] 이제 D2D 동작에 대해 설명한다. 3GPP LTE-A에서는 D2D 동작과 관련된 서비스를 근접성 기반 서비스(Proximity based Services: ProSe)라 칭한다. 이하 ProSe는 D2D 동작과 동등한 개념이며 ProSe는 D2D 동작과 혼용될 수 있다. 이제, ProSe에 대해 기술한다.

[62] ProSe에는 ProSe 직접 통신(communication)과 ProSe 직접 발견(direct discovery)이 있다. ProSe 직접 통신은 근접한 2 이상의 단말들 간에서 수행되는 통신을 말한다. 상기 단말들은 사용자 평면의 프로토콜을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. ProSe 가능 단말(ProSe-enabled UE)은 ProSe의 요구 조건과 관련된 절차를 지원하는 단말을 의미한다. 특별한 다른 언급이 없으면 ProSe 가능 단말은 공용 안전 단말(public safety UE)과 비-공용 안전 단말(non-public safety UE)를 모두 포함한다. 공용 안전 단말은 공용 안전에 특화된 기능과 ProSe 과정을 모두 지원하는 단말이고, 비-공용 안전 단말은 ProSe 과정은 지원하지

공용 안전에 특화된 기능은 지원하지 않는 단말이다.

[63] ProSe 직접 발견(ProSe direct discovery)은 ProSe 가능 단말이 인접한 다른 ProSe 가능 단말을 발견하기 위한 과정이며, 이 때 상기 2개의 ProSe 가능 단말들의 능력만을 사용한다. EPC 차원의 ProSe 발견(EPC-level ProSe discovery)은 EPC가 2개의 ProSe 가능 단말들의 근접 여부를 판단하고, 상기 2개의 ProSe 가능 단말들에게 그들의 근접을 알려주는 과정을 의미한다.

[64] 이하, 편의상 ProSe 직접 통신은 D2D 통신, ProSe 직접 발견은 D2D 발견이라 칭할 수 있다.

[65] 도 4는 ProSe를 위한 기준 구조를 나타낸다.

[66] 도 4를 참조하면, ProSe를 위한 기준 구조는 E-UTRAN, EPC, ProSe 응용 프로그램을 포함하는 복수의 단말들, ProSe 응용 서버(ProSe APP server), 및 ProSe 기능(ProSe function)을 포함한다.

[67] EPC는 E-UTRAN 코어 네트워크 구조를 대표한다. EPC는 MME, S-GW, P-GW, 정책 및 과금 규칙(policy and charging rules function:PCRF), 가정 가입자 서버(home subscriber server:HSS)등을 포함할 수 있다.

[68] ProSe 응용 서버는 응용 기능을 만들기 위한 ProSe 능력의 사용자이다. ProSe 응용 서버는 단말 내의 응용 프로그램과 통신할 수 있다. 단말 내의 응용 프로그램은 응용 기능을 만들기 위한 ProSe 능력을 사용할 수 있다.

[69] ProSe 기능은 다음 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.

[70] - 제3자 응용 프로그램을 향한 기준점을 통한 인터워킹(Interworking via a reference point towards the 3rd party applications)

[71] - 발견 및 직접 통신을 위한 인증 및 단말에 대한 설정(Authorization and configuration of the UE for discovery and direct communication)

[72] - EPC 차원의 ProSe 발견의 기능(Enable the functionality of the EPC level ProSe discovery)

[73] - ProSe 관련된 새로운 가입자 데이터 및 데이터 저장 조정, ProSe ID의 조정(ProSe related new subscriber data and handling of data storage, and also handling of ProSe identities)

[74] - 보안 관련 기능(Security related functionality)

[75] - 정책 관련 기능을 위하여 EPC를 향한 제어 제공(Provide control towards the EPC for policy related functionality)

[76] - 과금을 위한 기능 제공(Provide functionality for charging (via or outside of EPC, e.g., offline charging))

[77] 이하에서는 ProSe를 위한 기준 구조에서 기준점과 기준 인터페이스를 설명한다.

[78] - PC1: 단말 내의 ProSe 응용 프로그램과 ProSe 응용 서버 내의 ProSe 응용 프로그램 간의 기준 점이다. 이는 응용 차원에서 시그널링 요구 조건을 정의하기

위하여 사용된다.

- [79] - PC2: ProSe 응용 서버와 ProSe 기능 간의 기준점이다. 이는 ProSe 응용 서버와 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. ProSe 기능의 ProSe 데이터베이스의 응용 데이터 업데이트가 상기 상호 작용의 일 예가 될 수 있다.
- [80] - PC3: 단말과 ProSe 기능 간의 기준점이다. 단말과 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. ProSe 발견 및 통신을 위한 설정이 상기 상호 작용의 일 예가 될 수 있다.
- [81] - PC4: EPC와 ProSe 기능 간의 기준점이다. EPC와 ProSe 기능 간의 상호 작용을 정의하기 위하여 사용된다. 상기 상호 작용은 단말들 간에 1:1 통신을 위한 경로를 설정하는 때, 또는 실시간 세션 관리나 이동성 관리를 위한 ProSe 서비스 인증하는 때를 예시할 수 있다.
- [82] - PC5: 단말들 간에 발견 및 통신, 중계, 1:1 통신을 위해서 제어/사용자 평면을 사용하기 위한 기준점이다.
- [83] - PC6: 서로 다른 PLMN에 속한 사용자들 간에 ProSe 발견과 같은 기능을 사용하기 위한 기준점이다.
- [84] - SGI: 응용 데이터 및 응용 차원 제어 정보 교환을 위해 사용될 수 있다.
- [85] D2D 동작은 단말이 네트워크(셀)의 커버리지 내에서 서비스를 받는 경우나 네트워크의 커버리지를 벗어난 경우 모두에서 지원될 수 있다.
- [86] 도 5는 D2D 동작을 수행하는 단말들과 셀 커버리지의 배치 예들을 나타낸다.
- [87] 도 5 (a)를 참조하면, 단말 A, B는 모두 셀 커버리지 바깥에 위치할 수 있다. 도 5 (b)를 참조하면, 단말 A는 셀 커버리지 내에 위치하고, 단말 B는 셀 커버리지 바깥에 위치할 수 있다. 도 5 (c)를 참조하면, 단말 A, B는 모두 단일 셀 커버리지 내에 위치할 수 있다. 도 5 (d)를 참조하면, 단말 A는 제1 셀의 커버리지 내에 위치하고, 단말 B는 제2 셀의 커버리지 내에 위치할 수 있다. D2D 동작은 도 5와 같이 다양한 위치에 있는 단말들 간에 수행될 수 있다.
- [88]
- [89] <D2D 통신(ProSe 직접 통신)을 위한 무선 자원 할당>.
- [90] D2D 통신을 위한 자원 할당에는 다음 2가지 모드들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [91] 1. 모드 1(mode 1)
- [92] 모드 1은 ProSe 직접 통신을 위한 자원을 기지국으로부터 스케줄링 받는 모드이다. 모드 1에 의하여 단말이 데이터를 전송하기 위해서는 RRC_CONNECTED 상태이어야 한다. 단말은 전송 자원을 기지국에게 요청하고, 기지국은 스케줄링 할당 및 데이터 전송을 위한 자원을 스케줄링한다. 단말은 기지국에게 스케줄링 요청을 전송하고, ProSe BSR(Buffer Status Report)를 전송할 수 있다. 기지국은 ProSe BSR에 기반하여, 상기 단말이 ProSe 직접 통신을 할 데이터를 가지고 있으며 이 전송을 위한 자원이 필요하다고 판단한다.
- [93] 2. 모드 2 (mode 2)

- [94] 모드 2는 단말이 직접 자원을 선택하는 모드이다. 단말은 자원 풀(resource pool)에서 직접 ProSe 직접 통신을 위한 자원을 선택한다. 자원 풀은 네트워크에 의하여 설정되거나 미리 정해질 수 있다.
- [95] 한편, 단말이 서빙 셀을 가지고 있는 경우 즉, 단말이 기지국과 RRC_CONNECTED 상태에 있거나 RRC_IDLE 상태로 특정 셀에 위치한 경우에는 상기 단말은 기지국의 커버리지 내에 있다고 간주된다.
- [96] 단말이 커버리지 밖에 있다면 상기 모드 2만 적용될 수 있다. 만약, 단말이 커버리지 내에 있다면, 기지국의 설정에 따라 모드 1 또는 모드 2를 사용할 수 있다.
- [97] 다른 예외적인 조건이 없다면 기지국이 설정한 때에만, 단말은 모드 1에서 모드 2로 또는 모드 2에서 모드 1로 모드를 변경할 수 있다.
- [98]
- [99] <D2D 발견(ProSe 직접 발견: ProSe direct discovery)>
- [100] D2D 발견은 ProSe 가능 단말이 근접한 다른 ProSe 가능 단말을 발견하는데 사용되는 절차를 말하며 ProSe 직접 발견이라 칭할 수도 있다. ProSe 직접 발견에 사용되는 정보를 이하 발견 정보(discovery information)라 칭한다.
- [101] D2D 발견을 위해서는 PC 5 인터페이스가 사용될 수 있다. PC 5 인터페이스는 MAC 계층, PHY 계층과 상위 계층인 ProSe Protocol 계층으로 구성된다. 상위 계층(ProSe Protocol)에서 발견 정보(discovery information)의 알림(announcement: 이하 어나운스먼트) 및 모니터링(monitring)에 대한 허가를 다루며, 발견 정보의 내용은 AS(access stratum)에 대하여 투명(transparent)하다. ProSe Protocol은 어나운스먼트를 위하여 유효한 발견 정보만 AS에 전달되도록 한다. MAC 계층은 상위 계층(ProSe Protocol)로부터 발견 정보를 수신한다. IP 계층은 발견 정보 전송을 위하여 사용되지 않는다. MAC 계층은 상위 계층으로부터 받은 발견 정보를 어나운스하기 위하여 사용되는 자원을 결정한다. MAC 계층은 발견 정보를 나르는 MAC PDU(protocol data unit)를 만들어 물리 계층으로 보낸다. MAC 헤더는 추가되지 않는다.
- [102] 발견 정보 어나운스먼트를 위하여 2가지 타입의 자원 할당이 있다.
- [103] 1. 타입 1
- [104] 발견 정보의 어나운스먼트를 위한 자원들이 단말 특정적이지 않게 할당되는 방법으로, 기지국이 단말들에게 발견 정보 어나운스먼트를 위한 자원 풀 설정을 제공한다. 이 설정은 시스템 정보 블록(system information block: SIB)에 포함되어 브로드캐스트 방식으로 시그널링될 수 있다. 또는 상기 설정은 단말 특정적 RRC 메시지에 포함되어 제공될 수 있다. 또는 상기 설정은 RRC 메시지 외 다른 계층의 브로드캐스트 시그널링 또는 단말 특정적 시그널링이 될 수도 있다.
- [105] 단말은 지시된 자원 풀로부터 스스로 자원을 선택하고 선택한 자원을 이용하여 발견 정보를 어나운스한다. 단말은 각 발견 주기(discovery period) 동안 임의로 선택한 자원을 통해 발견 정보를 어나운스할 수 있다.

- [106] 2. 타입 2
- [107] 발견 정보의 어나운스먼트를 위한 자원들이 단말 특정적으로 할당되는 방법이다. RRC_CONNECTED 상태에 있는 단말은 RRC 신호를 통해 기지국에게 발견 신호 어나운스먼트를 위한 자원을 요청할 수 있다. 기지국은 RRC 신호로 발견 신호 어나운스먼트를 위한 자원을 할당할 수 있다. 단말들에게 설정된 자원 풀 내에서 발견 신호 모니터링을 위한 자원이 할당될 수 있다.
- [108] RRC_IDLE 상태에 있는 단말에 대하여, 기지국은 1) 발견 신호 어나운스먼트를 위한 타입 1 자원 풀을 SIB로 알려줄 수 있다. ProSe 직접 발견이 허용된 단말들은 RRC_IDLE 상태에서 발견 정보 어나운스먼트를 위하여 타입 1 자원 풀을 이용한다. 또는 기지국은 2) SIB를 통해 상기 기지국이 ProSe 직접 발견은 지원함을 알리지만 발견 정보 어나운스먼트를 위한 자원은 제공하지 않을 수 있다. 이 경우, 단말은 발견 정보 어나운스먼트를 위해서는 RRC_CONNECTED 상태로 들어가야 한다.
- [109] RRC_CONNECTED 상태에 있는 단말에 대하여, 기지국은 RRC 신호를 통해 상기 단말이 발견 정보 어나운스먼트를 위하여 타입 1 자원 풀을 사용할 것인지 아니면 타입 2 자원을 사용할 것인지를 설정할 수 있다.
- [110] 도 6은 ProSe 직접 통신을 위한 사용자 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.
- [111] 도 6을 참조하면, PC 5 인터페이스는 PDCH, RLC, MAC 및 PHY 계층으로 구성될 수 있다.
- [112] ProSe 직접 통신에서는 HARQ 피드백이 없을 수 있다. MAC 헤더는 소스 레이어-2 ID 및 목적 레이어-2 ID를 포함할 수 있다.
- [113] 도 7은 D2D 발견을 위한 PC 5 인터페이스를 나타낸다.
- [114] 도 7을 참조하면, PC 5 인터페이스는 MAC 계층, PHY 계층과 상위 계층인 ProSe Protocol 계층으로 구성된다. 상위 계층(ProSe Protocol)에서 발견 정보(discovery information)의 알림(announcement: 이하 어나운스먼트) 및 모니터링(monitring)에 대한 허가를 다루며, 발견 정보의 내용은 AS(access stratum)에 대하여 투명(transparent)하다. ProSe Protocol은 어나운스먼트를 위하여 유효한 발견 정보만 AS에 전달되도록 한다.
- [115] MAC 계층은 상위 계층(ProSe Protocol)로부터 발견 정보를 수신한다. IP 계층은 발견 정보 전송을 위하여 사용되지 않는다. MAC 계층은 상위 계층으로부터 받은 발견 정보를 어나운스하기 위하여 사용되는 자원을 결정한다. MAC 계층은 발견 정보를 나르는 MAC PDU(protocol data unit)를 만들어 물리 계층으로 보낸다. MAC 헤더는 추가되지 않는다.
- [116] 전술한 D2D 동작은 V2X(vehicle-to-everything)에도 적용될 수 있다. 이하, 단말들 간의 직접 링크는 사이드링크(sidelink)라 칭할 수 있다.
- [117] 이제 본 발명에 대해 설명한다.
- [118] 먼저, 반정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)에 대해 설명한다.
- [119] 무선 통신 시스템에서 단말은 PDCCH를 통해 DL 그랜트, UL 그랜트 등과 같은

스케줄링 정보를 수신하며 스케줄링 정보에 기반하여 단말은 PDSCH를 수신, PUSCH를 전송하는 동작을 수행한다. 일반적으로 DL 그랜트와 PDSCH는 동일 서브프레임 내에서 수신이 된다. 그리고 UL 그랜트를 수신한 서브프레임으로부터 최소 4 서브프레임 이후에 PUSCH를 전송한다. 이러한 동적 스케줄링 이외에 LTE/LTE-A는 반정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)도 제공한다.

- [120] 하향링크 또는 상향링크 SPS는 RRC(radio resource control)와 같은 상위 계층 신호를 통해 단말에게 어느 서브프레임들에서 반정적인 전송(PUSCH)/수신(PDSCH)을 수행하는지를 알려줄 수 있다. 상위 계층 신호로 주어지는 파라미터는 예를 들면, 서브프레임의 주기와 오프셋 값일 수 있다.
- [121] 단말은 RRC 시그널링을 통해 SPS 전송/수신을 인지한 후, PDCCH(physical downlink control channel)/EPDCCH(enhanced PDCCH)를 통해 SPS 전송의 활성화(activation) 또는 해제(release) 신호를 수신하면 SPS 전송/수신을 수행 또는 해제한다. 즉, 단말은 RRC 시그널링을 통해 SPS를 할당 받더라도 바로 SPS 전송/수신을 수행하는 것이 아니라 활성화 또는 해제 신호를 PDCCH/EPDCCH를 통해 수신하는 경우 그 PDCCH/EPDCCH에서 지정한 자원 블록 할당에 따른 주파수 자원(자원 블록), MCS(modulation and coding scheme) 정보에 따른 변조, 코딩율을 적용하여 RRC 시그널링을 통해 할당받은 서브프레임 주기, 오프셋 값에 해당하는 서브프레임에서 SPS 전송/수신을 수행한다. 만약, PDCCH/EPDCCH를 통해 SPS 해제 신호를 수신하면 SPS 전송/수신을 중단한다. 이렇게 중단된 SPS 전송/수신은 다시 SPS 활성화 신호를 포함하는 PDCCH/EPDCCH를 수신하면 해당 PDCCH/EPDCCH에서 지정하는 주파수 자원, MCS 등을 이용하여 재개한다.
- [122] (WAN (VoIP(/상향링크)) 통신 관련) SPS 활성화/해제 동작을 보다 상세히 설명한다.
- [123] 단말은 다음 조건들을 만족하는 경우에만, 반정적 스케줄링 활성화 PDCCH를 인증(validate)할 수 있다.
- [124] 1) PDCCH 페이로드를 위해 획득된 CRC 패러티 비트들이 반정적 스케줄링 C-RNTI로 스크램블링되어 있고, 2) 'new data indicator' 필드가 '0'으로 설정되어 있어야 한다.
- [125] 단말은 다음 조건들을 만족하는 경우에만, 반정적 스케줄링 활성화 EPDCCH를 인증(validate)할 수 있다.
- [126] 1) EPDCCH 페이로드를 위해 획득된 CRC 패러티 비트들이 반정적 스케줄링 C-RNTI로 스크램블링되어 있고, 2) 'new data indicator' 필드가 '0'으로 설정되어 있어야 한다.
- [127] 단말은 다음 조건들을 만족하는 경우에만, 반정적 스케줄링 활성화 MPDCCH를 인증(validate)할 수 있다.
- [128] 1) MPDCCH 페이로드를 위해 획득된 CRC 패러티 비트들이 반정적 스케줄링

C-RNTI로 스크램블링되어 있고, 2) 'new data indicator' 필드가 '0'으로 설정되어 있어야 한다.

- [129] 상기 인증(validation)은 해당 DCI 포맷의 모든 필드들이 다음 표와 같이 설정된 경우에 이루어진다. 인증이 이루어지면, 단말은 수신한 DCI 정보들을 유효한 반정적 활성화/해제로 고려할 수 있다. 인증이 이루어지지 않으면, 수신한 DCI 포맷은 맞지 않는(non-matching) CRC를 가지고 수신된 것으로 간주될 수 있다.

[130] [표 1]

[131]

	DCI format 0	DCI format 1/1A	DCI format 2/2A/2B/2C/2D
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A	N/A
Cyclic shift DM RS	set to '000'	N/A	N/A
Modulation and coding scheme and redundancy version	MSB is set to '0'	N/A	N/A
HARQ process number	N/A	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Modulation and coding scheme	N/A	MSB is set to '0'	For the enabled transport block: MSB is set to '0'
Redundancy version	N/A	set to '00'	For the enabled transport block: set to '00'

- [132] 상기 표 1은 SPS 활성화 PDCCH/EPDCCH 인증을 위한 특정 필드들을 예시한다.

[133] [표 2]

[134]

	DCI format 0	DCI format 1A
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A
Cyclic shift DM RS	set to '000'	N/A
Modulation and coding scheme and redundancy version	set to '11111'	N/A
Resource block assignment and hopping resource allocation	Set to all '1's	N/A
HARQ process number	N/A	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Modulation and coding scheme	N/A	set to '11111'
Redundancy version	N/A	set to '00'
Resource block assignment	N/A	Set to all '1's

[135] 상기 표 2는 SPS 해제 PDCCH/EPDCCH 인증을 위한 특정 필드들을 예시한다.

[136] [표 3]

[137]

	DCI format 6-0A	DCI format 6-1A
HARQ process number	set to '000'	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Redundancy version	set to '00'	set to '00'
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A
TPC command for scheduled PUCCH	N/A	set to '00'

[138] 표 3은 SPS 활성화 MPDCCH 인증을 위한 특정 필드들을 예시한다.

[139] [표 4]

[140]

Value of 'TPC command for PUCCH'	$n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$
'00'	상위 계층에 의하여 설정된 첫번째 PUCCH 자원 (The first PUCCH resource value configured by the higher layers)
'01'	상위 계층에 의하여 설정된 두번째 PUCCH 자원 (The second PUCCH resource value configured by the higher layers)
'10'	상위 계층에 의하여 설정된 세번째 PUCCH 자원 (The third PUCCH resource value configured by the higher layers)
'11'	상위 계층에 의하여 설정된 네번째 PUCCH 자원 (The fourth PUCCH resource value configured by the higher layers)

[141] 표 4는 SPS 해제 MPDCCH 인증을 위한 특정 필드들을 예시한다.

[142] DCI 포맷이 하향링크 SPS 활성화를 지시하는 경우, PUCCH를 위한 TPC 필드는 상위 계층에 의하여 설정된 4개의 PUCCH 자원 값들 중에서 하나를 지시하는 인덱스로 사용될 수 있다. 이 때, 다음 표와 같은 맵핑이 정의될 수 있다.

[143] [표 5]

[144]

Value of 'TPC command for PUCCH'	$n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$
'00'	상위 계층에 의하여 설정된 첫번째 PUCCH 자원 (The first PUCCH resource value configured by the higher layers)
'01'	상위 계층에 의하여 설정된 두번째 PUCCH 자원 (The second PUCCH resource value configured by the higher layers)
'10'	상위 계층에 의하여 설정된 세번째 PUCCH 자원 (The third PUCCH resource value configured by the higher layers)
'11'	상위 계층에 의하여 설정된 네번째 PUCCH 자원 (The fourth PUCCH resource value configured by the higher layers)

[145] 아래에서 설명할 제안 방식들은 복수개의 사이드링크(SIDELINK: SL) 그리고/혹은 상향링크(UPLINK: UL) 반정적 스케줄링(SEMI-PERSISTENT

SCHEDULING: SPS) 프로세스/설정이 설정된 경우(예를 들어, 상향링크(그리고/혹은 상향링크 + 사이드링크)를 위한 다중 SPS 설정들(/프로세스들), 예컨대) VoIP(Voice over internet protocol)를 위한 SPS 설정/프로세스, ITS(intelligent transport system)를 위한 SPS 설정/프로세스), 이를 효율적으로 운영(예를 들어, SPS 프로세스(/설정) 활성화/해제, 주파수 자원 재할당, HARQ 재전송)하기 위한 방법을 제시한다.

- [146] 일례로, '사이드링크 SPS 프로세스(/설정)'와 '상향링크 SPS 프로세스(/설정)'이라는 용어는 각각 'PC5 링크 기반의 V2X 메시지 전송'을 지원하기 위한 SPS 프로세스(/설정), 'UU 링크 기반의 V2X 메시지 전송'을 지원하기 위한 SPS 프로세스(/설정)(그리고/혹은 기존의 'WAN 상향링크(/VOIP)' SPS 프로세스(/설정))으로 해석될 수 있다.
- [147] [제안 방법#1] '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 별로 (일부) 상이한 (새로운) 'V2X_SPS-RNTI'를 설정(/시그널링)해줌으로써, '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 별로 독립적인 운영 및 제어(예들 들어, SPS 프로세스(/설정) 활성화/해제, 주파수 자원 재할당, HARQ 재전송)를 할 수 있다.
- [148] 일례로, 해당 규칙이 적용될 경우, 복수개의 사이드링크 SPS 프로세스(/설정) (혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)) 간에 (일부) 상이한 'RNTI' 값이 설정(/시그널링)되는 것 그리고/혹은 사이드링크 SPS 프로세스(/설정)와 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 간에 (일부) 상이한 'RNTI' 값이 설정(/시그널링)되는 것으로 해석될 수 있다.
- [149] 여기서, 또 다른 일례로, 기존 WAN (VOIP(/상향링크)) 통신 관련 SPS 프로세스(/설정) (예를 들어, 'SPS C-RNTI')와 (V2X) 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (그리고/혹은 사이드링크 SPS 프로세스(/설정)) 간에 (일부) 상이한 (혹은 공통적인) 'RNTI' 값이 설정(/시그널링)될 수도 있다. 이에 대해 도 8 내지 10을 참조하여 상세히 설명한다.
- [150] 도 8은 기존 상향링크 SPS 프로세스를 예시한다.
- [151] 도 8을 참조하면, 기지국은 단말에게 SPS 주기를 포함하는 상위 계층 신호 예를 들어, RRC(radio resource control) 신호를 전송한다(S801).
- [152] 기지국은 단말에게 예를 들어, VoIP을 위한 상향링크 SPS 활성화 DCI(이를 VoIP UL SPS 활성화 DCI라 할 수 있다)를 전송할 수 있다(S802). VoIP UL SPS 활성화 DCI는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함할 수 있으며, 상기 CRC는 SPS-C-RNTI(이하 제1 RNTI)로 스크램블링(scrambling)될 수 있다.
- [153] 단말은 VoIP UL SPS 활성화 DCI의 설정에 따른 자원을 이용하여 SPS 주기에서 기지국으로 신호를 전송한다(S803).
- [154] 단말은 VoIP UL SPS를 해제하는 DCI(이를 VoIP UL SPS 해제 DCI라 할 수 있다)를 수신한다(S804). VoIP UL SPS 해제 DCI 역시 CRC를 포함할 수 있으며, 상기 CRC는 SPS-C-RNTI(제1 RNTI)로 스크램블링(scrambling)될 수 있다.

- [155] VoIP UL SPS 활성화 DCI/VoIP UL SPS 해제 DCI는 PDCCH(physical downlink control channel) 또는 EPDCCH(enhanced PDCCH)를 통해 수신될 수 있다.
- [156] 도 9는 상향링크 SPS 프로세스를 V2X에 적용하는 경우를 예시한다. 이 때의 상향링크 SPS 프로세스를 편의상 V2X 상향링크 SPS 프로세스라 칭하자.
- [157] 도 9를 참조하면, 기지국은 단말에게 SPS 주기를 포함하는 상위 계층 신호 예를 들어, RRC(radio resource control) 신호를 전송한다(S901).
- [158] 기지국은 단말에게 예를 들어, V2X를 위한 상향링크 SPS 활성화 DCI(이를 V2X UL SPS 활성화 DCI라 할 수 있다)를 전송할 수 있다(S902). V2X UL SPS 활성화 DCI는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함할 수 있으며, 상기 CRC는 V2X-SPS-RNTI(이하 제2 RNTI)로 스크램블링(scrambling)될 수 있다. 여기서, 제2 RNTI는 전술한 제1 RNTI와 구분되는 다른 RNTI일 수 있다.
- [159] 단말은 V2X UL SPS 활성화 DCI의 설정에 따른 자원을 이용하여 SPS 주기에서 기지국에게 V2X 신호를 전송한다(S903).
- [160] 단말은 V2X UL SPS를 해제하는 DCI(이를 V2X UL SPS 해제 DCI라 할 수 있다)를 수신한다(S904). V2X UL SPS 해제 DCI 역시 CRC를 포함할 수 있으며, 상기 CRC는 V2X-SPS-RNTI(제2 RNTI)로 스크램블링(scrambling)될 수 있다.
- [161] 도 10은 상향링크 SPS에 따른 단말 동작 방법을 나타낸다.
- [162] 도 10을 참조하면, 단말은 상향링크 SPS 활성화 또는 해제를 지시하는 DCI를 수신한다(S210). 단말은 상기 DCI를 제1 RNTI 또는 제2 RNTI를 기반으로 디코딩한다(S220). 제1 RNTI 및 제2 RNTI는 도 8, 9에서 차례로 설명한 바 있다. 도 8 내지 10은 [제안 방법#1]의 적용 예라 할 수 있다.
- [163] [제안 방법#2] 복수개의 '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스 (/설정)'에 공통된 (하나의) 'V2X-SPS-RNTI'를 설정(/시그널링)해주고, 해당 RNTI로 디코딩되는 '(사이드링크(그리고/혹은 상향링크)-SPS) (활성화/해제) DCI' 상의 사전에 정의(/시그널링)된 (새로운) 특정 필드(예를 들어, '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정) 인덱스(ID)' 필드 그리고/혹은 (사전에 정의된 시그널링을 통해서 설정(/시그널링)된) '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정) 인덱스(ID)'와 링크(/연동)된 'LCID'를 알려주는 필드)를 통해서, 해당 제어 정보가 어떠한 '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)'와 관련된 것인지를 구분해줄 수 있다.
- [164] 상기 용도의 필드로 'DM-RS CS (3비트) 필드' (예를 들어, (기존) 'DCI 포맷 0' 형태의 '((VOIP) 상향링크 (그리고/혹은 사이드링크)-SPS) (활성화/해제) DCI'가 ('(사이드링크 (그리고/혹은 (V2X) 상향링크)-SPS) (활성화/해제) DCI' 용도로) (재)사용될 경우) 그리고/혹은 'HARQ ID (3/4 비트)/RV (2 비트) 필드' (예를 들어, (기존) 'DCI 포맷 1/1A/2/2A/2B/2C/2D' 형태의 '((VOIP) 상향링크(/하향링크) (그리고/혹은 사이드링크)-SPS) (활성화/해제) DCI'가 ('(V2X) 사이드링크 (그리고/혹은 상향링크)-SPS) (활성화/해제) DCI' 용도로) (재)사용될 경우)가 (재)사용될 수도 있다.

- [165] 여기서, 일례로, 해당 용도의 필드 크기 (X_SIZE)는 사전에 설정(/시그널링)된 값(예를 들어, '3 비트')으로 고정되고, 네트워크(혹은 (서빙) 셀)로부터 ('반송파(/셀)-특정적 설정' 형태로) 설정(/시그널링)되는 (최대) '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' 개수 (SPS_NUM)는 변경될 수 있는 경우, ' $X_SIZE - CEILING(\log_2(SPS_NUM))$ ' (그리고/혹은 ' $X_SIZE - FLOOR(\log_2(SPS_NUM))$ ') 비트 (여기서, 일례로, ' $CEILING(X)$ '와 ' $FLOOR(X)$ '는 차례로 ' X 보다 크거나 같은 최소 정수값', ' X 보다 작거나 같은 최대 정수값'을 도출하는 함수를 나타냄)는 제로(혹은 사전에 설정(/시그널링)된 특정 값) 패딩(예를 들어, '가상 CRC' 용도로 사용될 수 있음)될 수 있다.
- [166] 여기서, 일례로, 기존 WAN (VOIP(/상향링크)) 통신 관련 SPS 프로세스(/설정)와 (V2X) 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 간에 공통적인 'RNTI' 값이 설정(/시그널링)될 경우 (그리고/혹은 동일한 (페이로드) 크기의 '(활성화/해제) DCI'가 사용될 경우), 해당 공통 RNTI로 디코딩되는 '(활성화/해제) DCI' (이를 $C_V2XARDCI$ 라 하자) 상의 (A) 사전에 정의(/시그널링)된 새로운 필드 (예를 들어, '1 비트') 그리고/혹은 (B) 사전에 지정(/시그널링)된 기존 필드 (재이용) (예를 들어, (기존) 'DCI 포맷 0' 형태의 '(활성화/해제) DCI'가 (해당 용도로) (재)사용될 경우, 'MCS/RV (5비트) 필드 (MSB (1비트))' 그리고/혹은 'TPC (2비트) 필드 (MSB (1비트))' 그리고/혹은 'CS DM RS (3비트) 필드 (MSB (1비트))'가 (재)이용될 수 있음)를 통해서, 해당 제어 정보가 기존 WAN (VOIP(/상향링크)) 통신 관련 SPS 프로세스(/설정)와 (V2X) 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 중에 어떤 것과 관련된 것인지를 구분해줄 수 있다.
- [167] 여기서, 일례로, 만약 $C_V2XARDCI$ 상에 새로운 필드가 정의됨으로써, (동일 단말 특정적 검색공간(user equipment specific search space: USS(/공용 검색 공간(CSS)) 상에 전송되는) 기존 WAN (VOIP(/상향링크)) 통신 관련 SPS 프로세스 (/설정) 관련 '(활성화/해제) DCI' (이를 WANARDCI라 하자) 보다 (페이로드) 크기가 커질 경우, 단말의 블라인드 디코딩 횟수 증가 방지를 위해서, WANARDCI (페이로드) 크기를 $C_V2XARDCI$ 의 것과 동일해질 때까지 제로 (혹은 사전에 설정(/시그널링)된 특정 값) 패딩 (예를 들어, '가상 CRC' 용도로 사용될 수 있음) 할 수 있다.
- [168] 도 11은 [제안 방법#2]를 적용하여, 기존의 (VOIP) 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제1 DCI)와 V2X 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제2 DCI)를 비교한 도면이다. 도 8, 9에서 각각 설명한 바와 같이, 제1 DCI는 SPS-C-RNTI(제1 RNTI)에 의하여 CRC 스크램블링되고, 제2 DCI는 V2X-SPS-RNTI(제2 RNTI)로 CRC 스크램블링된 DCI일 수 있다.
- [169] 도 11을 참조하면, 제1 DCI 및 제2 DCI는 각각 복수의 필드들을 포함하고 있다. 제1 DCI 및 제2 DCI는 공통되는 복수의 필드들과, 서로 구분되는 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 DCI와 제2 DCI는 반송파 지시 필드(0 비트 또는 3비트),

자원 블록 할당 및 홉핑 자원 할당 필드, MCS 및 RV(redundancy version) 필드 등을 공통적으로 가질 수 있다. 반면, 제1 DCI는 복조 참조 신호(demodulation reference signal: DM-RS)에 대한 순환 쉬프트(cyclic shift: CS) 필드(이를 DM-RS CS 필드라 하자)를 포함하는데 반해, 제2 DCI는 상기 DM-RS CS 필드 대신 상향링크 SPS 설정 인덱스 필드를 포함할 수 있다.

- [170] RNTI 측면에서 보면, DCI가 V2X-SPS-RNTI(제2 RNTI)에 의하여 CRC 스크램블링되면, DM-RS CS 필드(전술한 CS DM RS (3비트) 필드를 의미함)가 존재하지 않고 상향링크 SPS 설정 인덱스 필드가 존재한다고 표현할 수 있다. 또는, 제1 DCI에서는 상기 DM-RS CS 필드가 원래의 용도인 DM-RS의 순환 쉬프트를 알려주는 용도로 사용되고, 제2 DCI에서는 상기 DM-RS CS 필드가 상향링크 SPS 설정 인덱스 필드로 사용된다고 표현할 수도 있다.
- [171] 도 12는 제1 DCI와 제2 DCI를 디코딩함에 있어, 특정 필드의 해석 방법을 예시한다.
- [172] 도 12를 참조하면, 단말은 상향링크 SPS 활성화 또는 해제를 지시하는 DCI를 수신하고(S310), 상기 DCI가 제2 RNTI기반으로 디코딩되는 경우, 상기 DCI의 DM-RS 순환 쉬프트 필드를 UL SPS 설정 인덱스로 해석한다(S320).
- [173] [제안 방법 #2] 및 도 11에서 이미 상세히 설명한 바와 같이, V2X 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제2 DCI)에서는, 기존의 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제1 DCI)에 포함된 DM-RS 순환 쉬프트 필드를 UL SPS 설정 인덱스로 해석할 수 있다. 전술한 바와 같이, 이것은 V2X 상향링크 SPS 활성화/해제 DCI(제2 DCI)에는 DM-RS 순환 쉬프트 필드 대신 UL SPS 설정 인덱스 필드가 포함된다고도 표현할 수 있다.
- [174]
- [175] 이하에서는, 사이드링크 제어 채널(physical sidelink control channel: PSCCH) 또는 사이드링크 데이터 채널(physical sidelink shared channel: PSSCH)을 스케줄링하는 DCI에 대해 설명한다. 사이드링크 채널을 스케줄링하는 DCI에는 동적 DCI(예를 들어, 한번의 전송만을 (하나의 DCI로) 스케줄링하는 방식)와 SPS 방식에 의한 DCI(예를 들어, 복수 번의 전송들을 (하나의 DCI로) 스케줄링하는 방식, 보다 구체적으로 사이드링크 SPS를 활성화/해제하는 DCI)가 있을 수 있다.
- [176] 도 13은 사이드링크 채널을 동적(dynamic)으로 스케줄링하는 DCI(DCI for Dynamic scheduling: V2X SL 동적 DCI)와 사이드링크 채널 SPS 활성화/해제 DCI(V2X SL SPS 활성화/해제 DCI)를 비교한 도면이다.
- [177] V2X SL 동적 DCI와 V2X SL SPS 활성화/해제 DCI는 서로간에 총 비트 사이즈가 다르게 설정될 수 있다. V2X SL 동적 DCI와 V2X SL SPS 활성화/해제 DCI는 공통되는 필드를 포함하며, V2X SL SPS 활성화/해제 DCI는 추가적인 필드를 더 포함할 수 있다. 즉, V2X SL SPS 활성화/해제 DCI의 총 비트 사이즈가 더 클 수 있다.
- [178] 예를 들어, V2X SL 동적 DCI와 V2X SL SPS 활성화/해제 DCI는 반송파 지시

필드(3비트), 최초 전송을 위한 부채널 할당을 위한 부채널의 가장 낮은 인덱스를 나타내는 필드, 주파수 자원 위치를 나타내는 필드, 최초 전송과 재전송 간의 시간 간격(time gap)을 나타내는 필드 등을 공통적으로 포함할 수 있다.

- [179] V2X SL SPS 활성화/해제 DCI는 사이드링크 SPS 설정 인덱스(3 비트)와 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드(1 비트)를 V2X SL 동적 DCI에 비해 더 포함할 수 있다.
- [180] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 장치의 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 예시한다.
- [181] 도 14를 참조하면, 무선 장치는 V2X 사이드링크 SPS 활성화 또는 해제를 지시하는 DCI를 생성하고(S410), 상기 DCI를 전송한다(S420).
- [182] 이 때, 상기 DCI는 V2X 사이드링크 동적 DCI에는 없는 사이드링크 SPS 설정 인덱스(3 비트) 및 V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드(1 비트)를 더 포함할 수 있다. 즉, 상기 V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는 상기 V2X 사이드링크 동적 DCI보다 총 비트 크기가 더 클 수 있다.
- [183] 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 복수의 사이드링크 SPS 설정들 중 하나를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [184]
- [185] [제안 방법#3] (일례로, 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 운영을 위해서 공통된 (하나의) 'V2X_SPS-RNTI' 및 '(활성화/해제) DCI 포맷'이 사용될 경우) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 별로 관련 '(사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI'가 수신되는 서브프레임(SF) 집합(/셀 집합) (그리고/혹은 검색 공간(SEARCH SPACE: SS)타입 (CSS/USS) 그리고/혹은 제어 채널 (PDCCH/EPDCCH 집합) 타입)이 상이하게 (혹은 독립적으로) 설정(/시그널링)될 수 있다.
- [186] 일례로, 이러한 동작은 복수개의 사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 전송들이 하나의 서브프레임 상에서 수행되지 않는 상황에서만 (한정적으로) 적용될 수도 있다.
- [187] 상기 (일부) 제안 방법들(예를 들어, [제안 방법#1], [제안 방법#2], [제안 방법#3])이 적용될 경우, (A) 복수개의 '사이드링크 SPS 프로세스(/설정)'(혹은 '상향링크 SPS 프로세스(/설정)') 간에 (SPS 프로세스(/설정) 활성화/해제, 주파수 자원 재할당, HARQ 재전송 동작(/지시) 관련) 구분 그리고/혹은 (B) '사이드링크 SPS 프로세스(/설정)'와 '상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 간에 (SPS 프로세스(/설정) 활성화/해제, 주파수 자원 재할당, HARQ 재전송 동작(/지시) 관련) 구분을 해결 수 있다.
- [188] 일례로, 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스 (/설정)'에 공통된 (하나의) 'V2X_SPS-RNTI'를 설정(/시그널링)해주고, 해당 RNTI로 디코딩되는 '(사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI' 상의

- 사전에 정의(/시그널링)된 (새로운) 특정 필드(들)을 통해서, 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 관련 '활성화/해제'(/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송) 지시를 동시에 해줄 수도 있다.
- [189] 일례로, 상기 (새로운) 특정 필드(들)은 (A) 비트맵 형태로 구현 (예를 들어, (최대) '4' 개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스 (/설정)'가 동시에 '활성화/해제'(/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송) 될 수 있는 경우, 해당 필드는 '4 비트' 길이의 비트맵 형태('WXYZ')로 구현될 수 있다.
- [190] 예를 들어, 상기 비트맵에서 W, X, Y, Z는 각각 하나의 비트이며, 0 또는 1의 값을 가질 수 있다. 각 비트에서 0/1은 해당 사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)의 활성화/해제를 차례로 지시할 수 있다. 예컨대 W는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#0 활성화/해제'를 지시할 수 있다. X는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#1 활성화/해제', Y는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#2 활성화/해제', Z는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#3 활성화/해제'를 각각 지시할 수 있다. 이것은 특정 필드 값에 링크(/연동)된 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 인덱스(/ID)' (정보)가 사전에 설정(/시그널링)된 것으로도 볼 수 있다.
- [191] 또는 상기 (새로운) 특정 필드(들)은 (B) 동시에 '활성화/해제'(/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송) 될 수 있는 (최대) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 개수와 동일한 개수의 필드(들)로 구현될 수 있다. 예를 들어, (최대) '4' 개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스 (/설정)'가 동시에 '활성화/해제' 될 수 있고 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 인덱스(/ID)'가 '3 비트'로 표현될 경우, 해당 필드(들)은 '3 비트' 길이의 필드 '4' 개로 구현될 수 있다.
- [192] (상기 제안 방식에 따라, 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 관련 '활성화'(/해제/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송)이 동시에 지시될 경우, 해당 (동시에 지시된) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 중에 동일 '주기 값' 그리고/혹은 '주파수(/시간) 자원 위치 값'을 가지는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스 (/설정)' 간의 충돌을 줄이기 위해서) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 별 '서브프레임 오프셋' 정보가 (A) '상위 계층 시그널링 (예를 들어, 'RRC')' 혹은 (B) '(사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI' 상에 (새롭게) 정의된 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 별 '서브프레임 오프셋' 정보 필드를 통해서 설정될 수 있다.
- [193] 여기서, 일례로, (동시에 지시된) 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 간에 적용되는 '서브프레임 갭(SF GAP)' 정보가 설정(/시그널링) (예를 들어, 동일한 '주기 값 (P)'과 '주파수(/시간) 자원 위치 값'을 가지는 '2' 개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'가

동시에 '활성화' 된 경우, ('사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 인덱스(/ID)의 오름차순 (혹은 내림차순)에 따라) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#1' 관련 (주기적) 자원은 'SF#0, SF#P,..., SF#(N·P)' (혹은 'SF#(0+SF GAP), SF#(P+SF GAP),..., SF#(N·P+SF GAP)') 상에 나타나고, '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#2' 관련 (주기적) 자원은 'SF#(0+SF GAP), SF#(P+SF GAP),..., SF#(N·P+SF GAP)' (혹은 'SF#0, SF#P,..., SF#(N·P)') 상에 나타나게 됨) 될 수도 있다. SF는 서브프레임을 의미한다.

- [194] 여기서, 추가적인 일례로, 동시에 '활성화'(/해제/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송)되는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'는 상이한 '주기 값' 그리고/혹은 '주파수(/시간) 자원 위치 값'을 가지는 것들로 한정될 수도 있다.
- [195] 일례로, (A) (상기 제안 방식에 따라) 동일 '주기 값' 그리고/혹은 '주파수(/시간) 자원 위치 값'을 가지는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'가 동시에 '활성화'(/해제/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송)된 경우 그리고/혹은 (B) '자원 블록 사이즈/위치' 그리고/혹은 '주기 값' 그리고/혹은 'MCS 값' 등이 (일부) 상이한 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'이 설정(/시그널링)된 경우, 현재의 서브프레임 (집합) 상에서 어떤 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'가 유효한지를 사전에 정의된 (상위계층/물리계층) 시그널링 (예를 들어서, '사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI')을 통해서 알려줄 수도 있다.
- [196] 사전에 설정(/시그널링)된 서브프레임 집합 별로 (일부) 상이한 파라미터 (집합) (예를 들어, '자원 블록 사이즈/위치', 'MCS 값')를 맵핑(/시그널링)해놓고, 특정 서브프레임 집합 상에서 유효(/'ON')한 (혹은 사용되는) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'에 해당 파라미터 (집합)가 적용되도록 할 수도 있다.
- [197] 또는, (상기 제안 방식과 다르게) ('사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI' 상에 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 인덱스(/ID)' 필드(들)가 정의되지 않고 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#X' 관련 주기적 자원이 'SF#N' 시점에서 나타날 경우, 'SF#(N-K)' 시점 (예를 들어, 'K = 4')에 수신되는 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) 해제(/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송) DCI'는 해당 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)#X'의 '해제(/주파수 자원 재할당/HARQ 재전송)'를 (암묵적으로) 가리키는 것으로 간주(/가정)될 수도 있다.
- [198]
- [199] 일례로, (A) 사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 관련 (PSCCH 그리고/혹은 PSSCH) 스케줄링 정보를 알려주는 '모드 1 DCI'(예를 들어, V2X SL (그리고/혹은 상향링크) SPS 활성화/해제 DCI)는 아래의 (일부) 필드들로 구성될 수 있다.

- 그리고/혹은 (B) 동일 전송 블록(TB) 관련 'K' 번의 (반복) 재전송 동작은 아래 (일부) 규칙에 따라 수행되도록 정의될 수 있다.
- [200] '모드 1 DCI'는 (상기 설명한) '(사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI'와 (추가적으로 설정(/시그널링)된) 상이한 (혹은 동일한) 'RNTI'로 디코딩 시도될 수 있다.
- [201] '모드 1 DCI' 상의 (일부) 필드(들) (예를 들어, 아래에 기술하는 (예시#1-1), (예시#1-2), (예시#1-3), (예시#1-5) 및 (예시#1-6) 중 적어도 하나)은 '스케줄링 할당(/PSCCH)'의 필드(들)로 재구성(/사용)될 수 있다.
- [202] '모드 1 DCI'를 구성하는 필드 종류
- [203] (예시#1-1) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 인덱스 (/ID)' 필드.
- [204] (예시#1-2) '스케줄링 할당(/PSCCH)'와 연동된 '데이터(/PSSCH)' 간의 '타이밍 갭(TIMING GAP)' (지시) 필드 (그리고/혹은 '자원 (재)선택 트리거링 타이밍(TRIGGERING TIMING)'과 '스케줄링 할당(/PSCCH) 전송 타이밍' 간의 간격 (지시) 필드). 여기서, 일례로, '모드 1' 동작 하에서 해당 필드 값이 사전에 정의(/시그널링)된 특정 값(예를 들어, '타이밍 갭 = 0')으로 고정될 수 있으며, 이와 같은 경우, 해당 필드가 생략될 수도 있다.
- [205] (예시#1-3) '(동일 전송 블록(TB)에 관련된) 재전송 번호 카운터(/지시자)' 필드 (그리고/혹은 '(동일 TB 관련) RV(redundancy version)' 필드). 여기서, 일례로, 해당 필드는 특히, 동일 TB 관련 재전송 마다 '모드 1 DCI' (그리고/혹은 'SA(/PSCCH)')가 함께 (혹은 같이) 전송될 때에(만) 유용할 수 있다.
- [206] (예시#1-4) 'SA(/PSCCH)' 관련 주파수(/시간) 자원 정보 필드.
- [207] (예시#1-5) 'DATA(/PSSCH)' 관련 주파수(/시간) 자원 정보 필드.
- [208] (예시#1-6) 'SA(/PSCCH)' 그리고/혹은 'DATA(/PSSCH)' 관련 'TPC(transmit power control) 명령' 필드 (예를 들어, 해당 'TPC 명령' 필드 크기가 '1 비트'인 경우, '0'값은 '사전에 설정(/시그널링)된 (최대) 전송 전력 값 (즉, 'NO OPEN-LOOP POWER CONTROL') 적용'을 의미하고, '1'값은 '사전에 정의된 'OPEN-LOOP POWER CONTROL' 수식에 따라 전송 전력 값 결정'을 각각 의미할 수 있다) 그리고/혹은 'DATA(/PSSCH)' 관련 '주파수 hopping(FREQUENCY HOPPING)' 적용 여부를 알려주는 필드 그리고/혹은 'DATA(/PSSCH)' 관련 '시간 자원 패턴(TIME RESOURCE PATTERN (T-RPT))' 필드.
- [209] (예시#1-7) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) 활성화(/해제)' 관련 지시자 필드.
- [210] (예시#1-8) '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 관련 자원이 어느 정도 길이(/크기)의 시간 (예를 들어, '서브프레임' 단위) 동안에 유지(혹은 몇 개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)' 주기 동안에 유지) 되는지에 대한 정보 필드. 이 필드는 일종의 '활성화 구간 타이머(ACTIVATION DURATION TIMER)' 정보로 해석될 수 있다.

- [211] 전술한 '모드 1 DCI'가 수신될 경우, 동일 전송 블록(TB) 관련 'K' 번의 (반복) 재전송 동작 규칙은 다음 예시들 중 적어도 하나에 의하여 정해질 수 있다.
- [212] (예시#2-1) 동일 TB 관련 재전송(/초기전송) 마다 '모드 1 DCI' (그리고/혹은 'SA(/PSCCH)')가 함께 (혹은 같이) 전송될 경우, 해당 '모드 1 DCI' 상의 상기 설명한 필드들(예를 들어, (예시#1-1)/(예시#1-2)), (예시#1-3), (예시#1-4), (예시#1-5) 등)이 알려주는(/지시하는) ('SA(/PSCCH)' 그리고/혹은 'DATA(/PSSCH)') 스케줄링 정보들에 따라 재전송(/초기전송)이 수행될 수 있다.
- [213] (예시#2-2) 동일 TB 관련 'K' 번의 (반복) 재전송을 위해, 초기 전송 스케줄링 관련 하나의 '모드 1 DCI' (그리고/혹은 'SA(/PSCCH)')만이 전송될 경우, (A) 재전송은 초기 전송과 동일한 주파수 자원으로 연속된 서브프레임들 상에서 ('DATA(/PSSCH)') 수행된다고 가정되거나 혹은 (B) 초기 전송 스케줄링 관련 (하나의) '모드 1 DCI' (그리고/혹은 'SA(/PSCCH)') 상에서 ('DATA(/PSSCH)') 재전송(/초기전송) 관련한 시간 자원 패턴(T-RPT) 정보를 알려줄 수 있다. 예를 들어, 상기 (B)의 경우, 재전송 관련 주파수 자원은 초기 전송의 것과 동일하게 가정될 수 있다.
- [214]
- [215] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 SPS 프로세스 수행 방법을 예시한다.
- [216] 도 15를 참조하면, 무선 장치는 복수의 SPS 프로세스들 각각에 대한 우선 순위를 결정하고(S510), 각 SPS 프로세스의 우선 순위에 따라 SPS 관련 파라미터를 다르게 설정할 수 있다(S520). 상기 SPS 프로세스들은 사이드링크에 대한 SPS 프로세스(/설정) 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)일 수 있다. SPS 관련 파라미터는 예를 들어, 사이드링크 제어 정보와 상기 사이드링크 제어 정보에 의하여 스케줄링되는 데이터 사이의 시간 갭(timing gap)을 알려주는 제1 정보, 자원 선택을 트리거링한 시점과 상기 사이드링크 제어 정보와의 시간 갭을 알려주는 제2 정보, 상기 자원 선택을 위하여 센싱을 수행하여야 하는 구간인 센싱 윈도우 크기를 알려주는 제3 정보 및 오픈 루프 전송 전력에 관한 제4 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [217] 즉, 복수개의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정)'이 설정(/시그널링)된 경우, 예를 들어, '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (집합)' 별로 'SA(/PSCCH)'와 연동된 'DATA(/PSSCH)' 간의 '타이밍 갭' 값 (그리고/혹은 '자원 (재)선택 트리거링 타이밍'과 'SA(/PSCCH) 전송 타이밍' 간의 간격 그리고/혹은 '(SA 디코딩/에너지 측정 기반의) 센싱 윈도우 크기(SENSING WINDOW SIZE)' 그리고/혹은 '(OPEN-LOOP) 전송 전력 파라미터')을 상이하게 설정(/시그널링)할 수 있다. 이를 통해, '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (집합)' 간의 우선 순위를 (암묵적으로) 다르게 지정해줄 수도 있다.
- [218] 일례로, 상대적으로 높은 우선 순위의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (집합)' 상에는 상대적으로 큰 값(혹은 작은 값)의 '타이밍 갭'

(그리고/혹은 '자원 (재)선택 트리거링 타이밍'과 'SA(/PSCCH) 전송 타이밍' 간의 간격 그리고/혹은 '(SA 디코딩/에너지 측정 기반의) 센싱 윈도우 크기')을 설정(/시그널링)해줌으로써, 상대적으로 낮은 우선 순위의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (집합)' (즉, 상대적으로 작은 값 (혹은 큰 값)의 '타이밍 갭' (그리고/혹은 '자원 (재)선택 트리거링 타이밍'과 'SA(/PSCCH) 전송 타이밍' 간의 간격 그리고/혹은 '(SA 디코딩/에너지 측정 기반의) 센싱 윈도우 크기')이 설정(/시그널링)됨)을 통해 V2X 통신을 수행하는 V2X 단말로 하여금, 상대적으로 높은 우선 순위의 'SA(/PSCCH)'을 (높은 확률로) 검출(/센싱)하고 해당 'SA(/PSCCH)'가 스케줄링하는 'DATA(/PSSCH)' 자원을 (최대한) 피해서 자신의 'DATA(/PSSCH)' 자원을 선택(/스케줄링)하도록 할 수 있다.

- [219] 상대적으로 높은 우선 순위의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (집합)' 상에는 상대적으로 큰 값의 '(OPEN-LOOP) 전송 전력 파라미터(들)' (예를 들어, 'P_O' 그리고/혹은 'ALPHA' 등)가 설정(/시그널링)될 수 있다. 여기서, 일례로, 상대적으로 높은 우선 순위의 '사이드링크 그리고/혹은 상향링크 SPS 프로세스(/설정) (집합)'는 '이벤트 트리거된 V2X 메시지 전송(/서비스 타입)' 그리고/혹은 '상대적으로 높은 '신뢰도(RELIABILITY)'를 요구하는 서비스 타입' 등을 위해 사용(/할당)될 수 있다.
- [220] 즉, 복수의 SPS 프로세스들 중에서 우선 순위가 상대적으로 높은 SPS 프로세스에 대한 상기 제1 정보, 상기 제2 정보 및 상기 제3 정보는, 우선 순위가 상대적으로 낮은 SPS 프로세스에 대한 상기 제1 정보, 상기 제2 정보 및 상기 제3 정보에 비해 큰 값(또는 작은 값)이 설정될 수 있다.
- [221] 또한, 상기 복수의 SPS 프로세스들 중에서 우선 순위가 상대적으로 높은 SPS 프로세스에 대한 상기 제4 정보는, 우선 순위가 상대적으로 낮은 SPS 프로세스에 대한 상기 제4 정보에 비해 큰 값(또는 작은 값)이 설정될 수 있다.
- [222] 상기 복수의 SPS 프로세스들 중에서 우선 순위가 상대적으로 높은 SPS 프로세스는 이벤트에 의하여 트리거링되는 V2X(vehicle-to-everything) 메시지 전송에 사용될 수 있다.
- [223] 상기 복수의 SPS 프로세스들 중에서 우선 순위가 상대적으로 높은 SPS 프로세스는 상대적으로 높은 신뢰성(reliability)이 요구되는 서비스 타입을 위해 사용될 수 있다.
- [224] 사전에 정의된 이벤트가 발생될 경우(예를 들어, ('V2X 메시지 전송'이 수행된 이전 시점에 비해) 사전에 정의(/시그널링)된 임계값 이상의 속도/진행방향/위치 변화 등이 발생될 경우), 'V2X 메시지(예를 들어, 'CAM') 생성(/전송)'이 (즉시) 트리거링될 수 있다. 따라서, 'V2X 메시지 생성(/전송)' 관련 '주기' 그리고/혹은 '사이즈 변화 패턴' (그리고/혹은 연속된 'V2X 메시지 생성(/전송)' 간의 간격) 등이 (시간 영역 상에서) 변경될 수 있다.
- [225] 이러한 문제(/현상)을 고려할 때, V2X 단말이 기지국으로부터 설정(/시그널링)

받은 특정 주기 그리고/혹은 시간/주파수 자원 크기 그리고/혹은 MCS의 '단일 SPS 설정/프로세스(SINGLE SPS CONFIGURATION/PROCESS)'을 통해서, 높은 '신뢰도'(그리고/혹은 '지연 요건(LATENCY REQUIREMENT)' 만족)의 'V2X 메시지 전송'을 수행하기 어려울 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서, '단일 SPS 설정(/프로세스)' 관련 주기를 (매우) 짧게 설정하고 큰 크기의 (시간/주파수) 자원을 할당해줄 수 도 있겠지만, 이는 효율적인 자원 운영 측면에서 바람직하지 않다.

- [226] 한가지 대안으로 기지국이 V2X 단말에게 (상이한 주기 그리고/혹은 (시간/주파수) 자원 크기 (그리고/혹은 MCS)를 가지는) '다중 SPS 설정(/프로세스)'를 설정(/시그널링)해주고, V2X 단말로 하여금, 아래 (일부) 정보를 보고하도록 할 수 도 있다.
- [227] 상기 정보 보고는 사전에 정의(/시그널링)된 채널(예를 들어, 'PUSCH(/PUCCH)', 'SR')을 통해서 수행될 수 있다. 이러한 정보를 수신한(/보고받은) 기지국은 해당 V2X 단말이 사용하지 않는(혹은 해당 V2X 단말에게 (가장) 부적합한) 'SPS 설정(/프로세스)'를 '해제'(/'비활성화') 해주거나, 혹은 해당 V2X 단말에게 (가장) 적합한 'SPS 설정(/프로세스)' (혹은 (기존의) 'SPS 설정(/프로세스)' 관련 주기 그리고/혹은 (시간/주파수) 자원 크기 (그리고/혹은 MCS))을 새롭게 설정(/시그널링)해줄 수도 있다.
- [228] 또 다른 일례로, 이러한 정보를 수신한(/보고받은) 기지국은 (최종적으로) 해당 V2X 단말에게 '다중 SPS 설정(/프로세스)' 중에 (가장) 적합한 특정 'SPS 설정(/프로세스)'으로의 스위칭을 지시할 수도 있다.
- [229] 여기서, 일례로, 해당 스위칭 지시는 사전에 정의(/시그널링)된 채널 (예를 들어, '(E)PDCCH(/PDSCH)')을 통해서 수행될 수 있다. 여기서, 일례로, 이러한 규칙은 '모드 1 (즉, 'V2X 메시지 전송' 관련 스케줄링 정보를 기지국이 제어(/시그널링)하는 방식)' 기반의 V2X 통신 그리고/혹은 'RRC_연결상태(/셀 커버리지 내의) V2X 단말'에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [230] V2X 단말은 아래 예시하는 정보들 중 적어도 하나를 보고할 수 있다.
- [231] (예시#A) 설정(/시그널링)받은 '다중 SPS 설정(/프로세스)' 중에 자신이 사용하는(혹은 자신에게 (가장) 적합한) (그리고/혹은 자신이 사용하지 않는(혹은 자신에게 (가장) 부적합한)) 'SPS 설정(/프로세스) (인덱스/식별자) 정보'.
- [232] (예시#B) 설정(/시그널링)받은 '다중 SPS 설정(/프로세스)' 별 '활용(UTILIZATION) 정보' 그리고/혹은 '(다른 V2 단말과의) 충돌 검출 정보' 그리고/혹은 '간섭(/에너지) 측정 정보' 그리고/혹은 '자신의 (현재) 'V2X 메시지 전송(/생성)' 시점(/주기)과의 '타이밍 불일치(TIMING MISALIGNMENT)' 정보(예를 들어, '자신의 (현재) 'V2X 메시지 전송(/생성)' 시점(/주기)에 적합한 (추정된) 주기/오프셋 정보'로 해석될 수 도 있음).
- [233]

- [234] 또 다른 일례로, 기지국으로부터 상이한 주기 그리고/혹은 (시간/주파수) 자원 크기(그리고/혹은 MCS)를 가지는 '다중 SPS 설정(/프로세스)'을 설정(/시그널링) 받은 V2X 단말은 자신에게 가장 적합한 'SPS 설정(/프로세스)'를 선택/사용하고, 해당 결과(예를 들어, V2X 단말이 선택/사용하는 'SPS 설정(/프로세스) (인덱스/식별자) 정보')를 기지국에게 보고할 수도 있다.
- [235]
- [236] 이하에서는, V2X 통신 관련된 사이드링크 SPS 동작, 상향링크 SPS 동작을 효율적으로 지원하기 위한 방법 예를 들어, DCI 포맷 필드를 구성하는 방법을 설명한다.
- [237] 먼저, 사이드링크 SPS 동작 관련하여 설명한다.
- [238] 모드 1 SPS인 경우, 기지국은 단말에게 복수의(다중) SPS 설정들을 설정할 수 있다. SPS 설정 특징적인 MCS와 SPS 설정 특징적인 주기가 설정될 수 있다. 기지국은 PDCCH/EPDCCH를 사용하여 동적으로 서로 다른 SPS 설정들을 트리거링/해제할 수 있다. 단말은 SPS 설정에 연관된(associated) 전송 시점 전에, 데이터 전송을 하지 않을 것임을 기지국에게 알려줄 수 있다.
- [239] 모드 1에서는 V2V를 위하여, 사이드링크 SPS를 위한 교차 반송파 스케줄링 및 동적 스케줄링을 지원할 수 있다.
- [240] 다중 SPS 설정(multiple SPS configuration)에 대해 설명한다.
- [241] PC5 기반의 모드 1 SPS에서는, 기지국이 다중 SPS 설정들을 설정할 수 있다. 각 SPS 설정에서의 파라미터들은 상위 계층 신호에 의하여 미리 정해질 수 있다. 예를 들어, SPS 오프셋은 SPS 설정 별로 달라질 수 있고, 각 SPS 설정의 인덱스와 SPS 오프셋 값 간의 정확한 맵핑은 RRC 신호에 의하여 정의될 수 있다.
- [242] 단말은 원하는 SPS 설정을 요청할 수 있고, 기지국은 단말의 요청에 따라 SPS 설정을 활성화시킬 수 있다. SPS 설정의 설정 인덱스는 SPS 트리거 메시지를 통해 전달될 수 있으며, 이를 통해 원하는 SPS 설정을 확인할 수 있다. 만약, 단말이 한번에 하나의 SPS 설정만 운영할 수 있다면, SPS 설정의 설정 인덱스는 몇 개의 비트들로 변환될 수 있다. 예를 들어, 총 8개의 SPS 설정들이 있으면, 3비트를 통해 활성화되거나 활성화될 설정 인덱스를 알려줄 수 있으며, SPS 트리거 메시지를 통해 전달될 수 있다.
- [243] 반면, 단말이 복수의 SPS 설정들을 동시에 운영할 수 있다면, 상기 복수의 SPS 설정들에 대한 인덱스들은 비트맵으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 총 8개의 SPS 설정들이 있으면, 8비트의 비트맵을 통해 활성화되거나 활성화될 설정 인덱스를 알려줄 수 있으며, 이는 SPS 트리거 메시지를 통해 전달될 수 있다.
- [244] 만약, 사이드링크 SPS 설정의 트리거 또는 해제 후에 기지국이 사이드링크 메시지를 모니터링하지 않는다면, 단말이 실제로 SPS 메시지를 전송하였는지 또는 전송을 멈추었는지 등을 기지국은 확신할 수 없다. 따라서, 단말은 사이드링크 SPS 트리거/해제 메시지를 정확히 수신하였는지 여부에 대해 ACK/NACK을 피드백할 수 있다.

- [245] <사이드링크 SPS를 위한 (E)PDCCH>
- [246] 사이드링크 SPS를 위한 DCI는 PDCCH 또는 EPDCCH를 통해 전송될 수 있다. 이러한 DCI를 DCI 포맷 5라 칭할 수 있다. DCI 포맷 5는 다음 필드들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [247] PSCCH를 위한 자원 지시 필드. 이 필드는 6 비트로 정해질 수 있다.
- [248] PSCCH 및 PSSCH를 위한 TPC 명령. 이 필드는 1 비트로 정해질 수 있다.
- [249] 주파수 홉핑 플래그 (1 비트), 자원 블록 할당 및 홉핑 자원 할당 필드(대역폭에 따라 5~13 비트 중 어느 하나로 정해질 수 있다). 시간 자원 패턴(7 비트).
- [250]
- [251] 주어진 검색 공간에 맵핑되는 DCI 포맷 5에 포함된 정보 비트들의 개수가 동일한 서빙 셀을 스케줄링하는 DCI 포맷 0의 페이로드 사이즈보다 작으면, 0(zero) 값들을 DCI 포맷 5에 추가(append)하여 DCI 포맷 0과 동일한 페이로드 사이즈가 되게 할 수 있다(zero padding). 이 경우, 추가되는 0 값들의 비트들 즉, 제로 패딩 비트들의 개수는 0이거나 0 이외의 다양한 값이 될 수 있다. 이러한 점을 고려할 때, 제로 패딩 비트들을 새로운 필드로 활용하는 것은 바람직하지 않다. 즉, SPS 설정 인덱스와 같은 새로운 필드를 DCI 포맷에 도입하기 위해서는 기존의 필드들 중 일부를 변경하는 것이 필요할 수 있다. 특히, 기존의 DCI 포맷(예컨대, DCI 포맷 5)를 재사용하는 경우 그러하다.
- [252] SPS 설정의 검출(블라인드 디코딩) 복잡도 및 (E)PDCCH 자원 절약 측면을 고려할 때, 다음 2가지 방법들을 고려할 수 있다.
- [253] 1) 각 SPS 설정마다 서로 다른 RNTI를 사용하는 방법. 이 방법에 의하면, 추가적인 DCI 비트들이 필요하지 않다.
- [254] 2) 동일한 RNTI를 사용되, 'SPS 설정 인덱스' 필드를 DCI에 도입하는 방법.
- [255] DCI 비트를 증가시키지 않는 방법에서는, 각 SPS 설정에 대해 특정 RNTI가 할당될 수 있다. 예를 들어, SL SPS C-RNTI 0, SL SPS C-RNTI 1, ...와 같이 서로 다른 RNTI가 SPS 설정에 할당될 수 있다. 이 경우, 과도하게 많은 RNTI들이 필요할 수 있고, 단말도 SPS 트리거/해제 메시지를 검출하기 위해 많은 블라인드 디코딩을 수행해야만 할 것이다. 따라서, 상기 1)의 방법보다는 2)의 방법이 바람직할 수 있다. 즉, 각 SPS 설정들은 공통적인 RNTI를 사용하고, 어느 SPS 설정에 대한 트리거/해제인지를 지시하는 필드를 포함하는 것이 바람직하다.
- [256] SPS 설정 필드는 SPS 설정의 인덱스로 표현될 수 있다. 예를 들어, 7개의 SPS 설정들이 있는 경우에 SPS 설정 필드의 크기는 3비트가 될 수 있다. SPS 설정 필드는 비트맵으로 표현될 수도 있다. 상기 예에서, 7비트의 비트맵으로 표현될 수도 있다. 이 경우, 복수의 SPS 설정들의 동시 운영은 지시하는데 적합할 수 있다.
- [257]
- [258] 이하에서는 모드 1에서 V2V를 위한 사이드링크 SPS를 위한 교차 반송파 스케줄링 및 동적 스케줄링에 대해 설명한다. 사이드링크 SPS를 위한 (E)PDCCH

디자인은 사이드링크 동적 스케줄링과 호환(compatible)이 되는 것이 바람직하다. 이를 위한 한가지 방법은 동적 스케줄링을 위한 것인지 아니면 SPS 스케줄링을 위한 것인지를 나타내는 지시 필드를 두는 것이다. 보다 자원 절약적인 방법은 SPS 설정 필드 자체에 의하여 스케줄링 모드를 구분하는 것이다. 예를 들어, SPS 설정 필드의 값이 '000'인 경우, 동적 스케줄링 또는 단일 전송(즉, 하나의 TB 전송)을 지시하는 것이다. 다른 값들은 SPS 설정 0 내지 7 각각에 매칭될 수 있다.

- [259] 동적 스케줄링의 경우, 하나의 전송 블록(TB)를 전송한 후 기지국에 의하여 할당된 사이드링크 자원들을 자동적으로 해제한다. 그 이외의 동작들은 사이드링크 SPS 동작과 동일할 수 있다. SPS 설정 필드의 어떤 값(상태)이 동적 스케줄링 모드 및/또는 SPS 스케줄링 모드를 지시하는지는 사전에 기지국으로부터 상위 계층 신호를 통해 시그널링되거나 또는 미리 정해질 수 있다(표준 규격에 정해져 있을 수 있음).
- [260] 도 16은 V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제를 위한 DCI 포맷인지 아니면, V2X 사이드링크 동적 DCI인지를 인증(validation)하는 예를 설명한다.
- [261] V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제를 위한 DCI 포맷과 V2X 사이드링크 동적 DCI는 공통된 필드(common field)를 적어도 하나 이상 포함할 수 있다. 또한, V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제를 위한 DCI 포맷은 V2X 사이드링크 동적 DCI에는 없는 필드(예컨대, SPS 설정 인덱스 필드)를 더 포함할 수 있다.
- [262] 단말은 DCI 포맷의 각 필드들 중에서 미리 정해진 특정 필드들 모두가 미리 정해진 값(시퀀스)을 가지는 경우에 상기 DCI 포맷을 V2X 사이드링크 SPS 활성화/해제를 위한 DCI 포맷으로 인증할 수 있다.
- [263] 예를 들어, SPS 해제에의 경우, 실제 SPS 데이터 전송이 발생하지 않기 때문에 자원 할당에 관계된 DCI 필드들(MCS, RV, 자원 블록 할당 필드 등)의 값들은 필요하지 않은 값들이므로, 상기 자원 할당에 관계된 DCI 필드들의 값을 미리 정해진 시퀀스(예를 들어, 모두 0값으로 설정)로 설정할 수 있다.
- [264] 다음 표는 순환 쉬프트 DM-RS 필드와 V2X 상향링크 SPS 설정 인덱스 간의 맵핑 예를 나타낸다.
- [265] [표 6]

[266]

사이드링크 (E)PDCCH 의 SPS 설정 필드의 값	용례(Usage)
'000'	사이드링크 동적 스케줄링
'001'	사이드링크 SPS 설정 0 for V2X
'010'	사이드링크 SPS 설정 1 for V2X
'011'	사이드링크 SPS 설정 2 for V2X
'100'	사이드링크 SPS 설정 3 for V2X
'101'	사이드링크 SPS 설정 4 for V2X
'110'	사이드링크 SPS 설정 5 for V2X
'111'	사이드링크 SPS 설정 6 for V2X

[267] DCI 포맷 5에서 DCI 필드들을 절약하기 위해서, SPS를 위한 자원 할당의 유연성(flexibility)이 다소 제한될 수 있다. 기지국은 지시된 사이드링크 V2V(SPS 포함)를 스케줄링하기 위해, SA와 데이터 간의 위치의 상관 관계에 따라, DCI 필드의 비트량을 줄일 수 있다. SPS 데이터가 T-RPT 패턴에 따라 전송될 때, T-RPT 필드, 주파수 홉핑 플래그 필드 및/또는 RV 필드가 사용될 수 있다. 그러나, 매 SPS (재)전송이 상기 DCI를 따를 때, 이러한 DCI 필드들은 필요하지 않을 수 있다.

[268] SA 전송과 데이터 전송 간의 시간 갭이 미리 알려지거나 고정되어 있다면, 데이터 전송에 대한 시간 지시 필드(SA와 데이터 간의 타이밍 오프셋을 알려주는 필드)는 필요하지 않을 것이다. 또한, SA가 데이터의 주파수 할당의 시작 위치를 알려줄 수 있다면, DCI에 있는 자원 블록 할당 필드는 데이터의 RB 크기만 알려주면 충분할 수 있다. 그러면, 상기 자원 블록 할당 필드는 3~7 비트로 줄여질 수 있다.

[269] 유사하게, 데이터 영역의 부채널(subchannelization)을 통해, 더 많은 DCI 비트들이 절약될 수 있다. 예를 들어, 데이터 영역을 10개의 부채널로 분할함으로써, 자원 블록 할당 필드를 4 비트로 줄일 수 있다.

[270] 다음 표는 사이드링크 SPS를 위한 DCI 포맷 5에 포함된 필드(DCI 필드)들을 변경하는 예를 나타낸다.

[271] [표 7]

[272]

사이드링크 SPS 를 위한 DCI 포 맷 5에 대한 DCI 필드 (DCI field for DCI format 5 for sidelink SPS)	변경 없는 경 우 (when no modification)	T-RPT가 없는 경우 (No T- RPT)	T-RPT가 없고, 자 원블록 할당 필드 가 자원 블록 크기 만 지시하는 경우 (RB assign indicates only RB size)	T-RPT가 없고, 자 원 블록 할당이 부채널 인덱스를 지시하는 경우 (RB assign indicates subch. index (e.g. 10 subchannels))
주파수 홉핑 플 래그(Freq. Hopping Flag)	1	1	1	1
자원 블록 할당 (RB assign)	5~13	5~13	3~7	4
TPC	1	1	1	1
SA 자원	6	6	6	6
T-RPT	7			
SPS 설정	X	3	3	3
총 크기	20~28	16~24	14~18	15

[273] 서로 다른 SP 설정을 포함하는 DCI들은 공통된 RNTI에 연관될 수 있으며, 이 RNTI는 동적 스케줄링을 위한 RNTI와 다를 수 있다.

[274] DCI 포맷 5는 약간의 변경을 거쳐, 사이드링크 SPS 트리거/해제를 위한 (E)PDCCH를 위해 사용될 수 있다.

[275] DCI 포맷 5를 위한 자원 블록 할당 필드 및 T-RPT 필드는, SA와 데이터 간의 시간/주파수 위치의 관련성에 따라 배제되거나 길이를 줄일 수 있다.

[276] 정리하면, 1) 단말은 SPS 트리거/해제를 위한 (E)PDCCH 메시지를 수신한 후에 ACK/NACK을 피드백할 수 있다. 2) 서로 다른 SPS 설정을 가지는 DCI들이 공통된 RNTI에 연관될 수 있으며, 단말 관점에서 상기 RNTI는 동적 스케줄링에서 사용되는 RNTI와 다른 것일 수 있다. 3) DCI 포맷 5는 약간의 변경을 거쳐, 사이드링크 SPS 트리거/해제를 위한 (E)PDCCH를 위해 사용될 수 있다. 4) 자원 블록 할당 필드 및 T-RPT 필드는, SA와 데이터 간의 시간/주파수 위치의 관련성에 따라 배제되거나 길이를 줄일 수 있다.

[277] 이하에서는, 상향링크 SPS 동작을 효율적으로 지원하기 위한 방법을 설명한다.

[278] 전술한 바와 같이, 모드 1 SPS인 경우, 기지국은 단말에게 복수의(다중) SPS 설정들을 설정할 수 있다. SPS 설정 특징적인 MCS와 SPS 설정 특징적인 주기가 설정될 수 있다. 기지국은 PDCCH/EPDCCH를 사용하여 동적으로 서로 다른 SPS 설정들을 트리거링/해제할 수 있다. 단말은 SPS 설정에 연관된(associated) 전송 시점 전에, 데이터 전송을 하지 않을 것임을 기지국에게 알려줄 수 있다.

[279] <상향링크 SPS를 위한 (E)PDCCH 디자인>

- [280] 상향링크 SPS 및 사이드링크 SPS는 V2X 메시지 전송이라는 측면과, 자원이 기지국으로부터 설정된다는 점에서 공통점이 있다. 따라서, 상향링크 SPS와 사이드링크 SPS를 되도록 공통적으로 설계하는 것이 바람직하다.
- [281] 상향링크 SPS (E)PDCCH 설계에 있어서, UL 그랜트를 위한 DCI(예컨대, DCI 포맷 0)가 기본이 될 수 있다. SPS의 특징을 고려할 때, 상향링크 SPS (E)PDCCH는 SPS 트리거/해제를 구별해야 할 것이다. 그리고, 복수의 SPS 설정들을 지원해야 할 것이다. 이를 위해, 기존 DCI 포맷의 필드들 중 일부를 변경하여 새로운 필드(SPS 설정 인덱스)를 도입하는 것이 필요할 수 있다. SPS 설정 필드는 SPS 설정의 인덱스로 표현될 수 있다. 예를 들어, 7개의 SPS 설정들이 있다면, SPS 설정 필드는 3비트로 구성될 수 있다.
- [282] 순환 쉬프트 DM RS 필드가 SPS 설정 인덱스로 사용된다면, '000'을 제외한 나머지 값들이 SPS 설정 0 내지 7에 각각 매치될 수 있다. V2X 상향링크 SPS 트리거/해제의 인증은, 순환 쉬프트 DM RS 필드를 제외하면, LTE 상향링크 SPS와 유사하게 수행될 수 있다.
- [283] 다음 표는 순환 쉬프트 DM RS 필드의 값과 V2X 상향링크 SPS 설정 인덱스 간의 맵핑을 예시한다.

[284] [표 8]

[285]

DCI 포맷 0 에 포함된 순환 쉬프트 DM RS 필드의 값 (Value of Cyclic shift DM RS field in DCI format 0)	용례(Usage)
'000'	기존 LTE 상향링크 SPS
'001'	상향링크 SPS 설정 0 for V2X
'010'	상향링크 SPS 설정 1 for V2X
'011'	상향링크 SPS 설정 2 for V2X
'100'	상향링크 SPS 설정 3 for V2X
'101'	상향링크 SPS 설정 4 for V2X
'110'	상향링크 SPS 설정 5 for V2X
'111'	상향링크 SPS 설정 6 for V2X

- [286] SPS 설정 필드는 비트맵(예컨대, 8 비트의 비트맵)으로 표현될 수도 있다. 이 경우, 복수의 SPS 설정들의 동시적 운영을 지시하는데 적합하다.
- [287] <서로 다른 SPS 설정들 간에서의 충돌 처리>
- [288] 상향링크 SPS에서는, 메시지 도착 패턴의 변화를 어떻게 처리할 것인지가 중요할 수 있다. 일단 메시지 도착 패턴이 변경되면, 단말은 이를 기지국에게 알려서, 적절한 동작이 취해질 수 있도록 할 수 있다.
- [289] 단말은 기지국에게, SPS 설정에 연관된 전송 시점 전에 데이터를 전송하지 않을 것임을 알려줄 수 있다. 단말은 하나의 SPS 전송 기회에서 데이터를

전송하지 않을 것임을 알려주거나, 또는 SPS 설정에 따른 SPS 전송 기회들 즉, 상대적으로 긴 시간에 걸쳐 데이터를 전송하지 않을 것임을 알려줄 수 있다.

- [290] 후자의 경우, 단말 리포트는 일종의 SPS 설정 변경/해제 요청이라고 볼 수 있다. 즉, 단말이 어떤 SPS 설정을 한동안 사용하지 않아 메시지 도착 패턴이 변경되는 경우, 단말은 이러한 상황을 기지국에게 리포트하여, 기지국이 변경된 메시지 도착 패턴에 적합한 다른 SPS 설정을 활성화하게 할 수 있다. 상기 리포트는 과도한 상향링크 오버헤드를 방지하기 위해 상위 계층 신호를 통해 제공될 수 있다.
- [291] 전자의 경우, 단말 리포트는 일종의 '단일 전송 기회에 대한 확인'이라 할 수 있다. 기지국은 어떤 SPS 전송 기회가 실제로 단말에 의하여 사용되는지 여부를 알 수 있다.
- [292] 상기 확인은 긍정적 확인 또는 부정적 확인일 수 있다. 긍정적 확인일 경우, 단말은 데이터를 전송할 때, 상기 리포트를 하고, 긍정적 확인이 없으면 데이터 전송이 없음을 지시하는 것으로 해석할 수 있다. 이 경우, 해당 자원들은 다른 목적을 위해 사용될 수 있다.
- [293] 부정적 확인인 경우, 단말은 데이터를 전송하지 않을 때 상기 리포트를 전송한다. 상기 2가지 방법들 중 긍정적 확인이 바람직할 수 있다. 왜냐하면, 이러한 리포트를 위한 전송 횟수를 줄일 수 있기 때문이다. 긍정적 확인은 실제 SPS 데이터 전송보다 많은 확인 메시지를 전송하는 것은 아니라는 점에서 장점이 있다.
- [294] 특히, 단말에게 복수의 SPS 설정들이 설정된 경우, 이 장점이 보다 명확해진다. 예를 들어, 메시지 크기 변화를 처리하기 위해, 부정적 확인을 사용하면, 단말은 모든 사용되지 않는 SPS 전송 기회들 전에 부정적 확인을 전송해야 할 것이다. 반면, 만약 긍정적 확인이 실제로 사용되는 SPS 설정을 지시한다면, 긍정적 확인은 각 데이터 전송에서 SPS 설정을 선택하는 것으로 일반화될 수 있다. 예를 들어, PUCCH 자원이 단말에게 할당될 수 있고, 다음 데이터 전송에 사용될 SPS 설정의 인덱스는 PUCCH 전송에 포함될 수 있다.
- [295] 도 17은 2개의 리포트들이 함께 사용되는 예를 나타낸다. 단말은 3개의 SPS 설정들이 서로 다른 주기 즉, 1000, 500, 100 ms로 설정될 수 있다. 단말에게 먼저, SPS 설정#1이 활성화되리 수 있다. 메시지 생성 주기가 100ms로 변경되면, 단말은 변경 요청을 기지국에게 리포트하고, 기지국은 SPS 설정#1을 해제할 수 있다. 그리고, SPS 설정#3을 활성화할 수 있다. 그러면, 메시지 생성 주기는 500 ms로 변경된다. 단말은 몇몇 SPS 전송 기회에서 전송할 데이터를 가지고 있지 않을 수 있으며, 이 때, 긍정적 확인이나, 데이터를 전송하지 않는다. 단말이 이러한 상황을 인식하면, 단말은 변경 요청을 기지국에게 다시 리포트하고, 기지국은 SPS 설정 #2를 활성화할 수 있다.
- [296] 사이드링크 전송에 관련된 리포트는 다른 상향링크 전송에 비하여 낮은 우선 순위를 가질 수 있다. 예를 들어, 단말이 상향링크 ACK/NACK 전송 또는 PUSCH

전송이 스케줄링되면, SPS 전송의 확인은 드랍될 수 있다.

- [297] 기지국은 언제 단말이 상기 확인을 전송하는지 알 수 있으므로, 스케줄링에 의하여 드랍되는 것을 방지할 수 있다. 기지국의 스케줄링에 의하여 상기 확인의 전송이 드랍되면, 단말은 지연 요건을 어기지 않기 위해, 해당 SPS 전송 기회에서 데이터를 전송할 수 있다. 상기 확인 전송이 드랍되었음을 기지국이 알게되면, 해당 SPS 자원을 다른 용도로 사용하지 않을 수 있다.
- [298]
- [299] 한편, V2X 모드 1 통신 수행시, V2X 전송 단말로 하여금, (V2X 데이터 전송 관련) MCS 값을 단말 구현으로(혹은 독자적으로) 결정하도록 하는 방법이 지원될 수 있다.
- [300] 여기서, 일례로, "동적 형태" 그리고/혹은 "SPS 형태" 기반의 V2X 모드 1 통신 스케줄링에 동일한 (구성) DCI 포맷(예를 들어, (기존) "DCI 포맷 5"과 유사한 역할) (이를 모드1_DCI라 하자)이 사용될 경우, MCS 필드가 정의될 수 있다.
- [301] 일례로, V2X 단말로 하여금, (서빙) 기지국으로부터 수신된 모드1_DCI 상의 MCS 필드 값이 사전에 설정(/시그널링)된 특정 값(혹은 "유보된 상태(RESERVED STATE)")을 가리키면, 단말 구현으로(혹은 독자적으로) (V2X 데이터 전송 관련) MCS 값을 결정(예를 들어, 모드1_DCI 상의 MCS 필드 값이 (그 외에) 다른 값을 가리키면, 해당 MCS 값에 따라 V2X 데이터 전송을 수행함)하도록 할 수 있다.
- [302] 일례로, V2X 모드 1 통신 스케줄링 관련 DCI 포맷 상에 PSSCH(/PSCCH) DM-RS (시퀀스) 관련 "순환 쉬프트(CS) 인덱스" 값 (그리고/혹은 시퀀스 생성 관련 시드값(예를 들어, 시퀀스 그룹 번호(U), 기본 시퀀스 번호(V)))을 알려주는 필드 (모드1_CSFD)가 (추가적으로) 정의될 수 있다.
- [303] 일례로, V2X 모드 1 통신 스케줄링 관련 DCI 포맷 상에 모드1_CSFD를 (추가적으로) 정의하지 않고, V2X 전송 단말로 하여금, (A) (서빙) 기지국으로부터 PSSCH(/PSCCH) DM-RS(시퀀스) 관련 "순환 쉬프트 인덱스" 값 (그리고/혹은 시퀀스 생성 관련 시드 값)을 RRC 시그널링을 통해서 수신하면, 해당 값에 따라 PSSCH(/PSCCH) DM-RS(시퀀스)를 생성할 수 있다.
- [304] 또는 (B) (서빙) 기지국으로부터 PSSCH(/PSCCH) DM-RS (시퀀스) 관련 "순환 쉬프트 인덱스" 값(그리고/혹은 시퀀스 생성 관련 시드 값)을 (RRC 시그널링을 통해서) 수신하지 않으면, PSSCH(/PSCCH) DM-RS (시퀀스) 관련 "순환 쉬프트 인덱스"값(그리고/혹은 시퀀스 생성 관련 시드 값)을 단말 구현으로(혹은 독자적으로) 결정하도록 할 수 있다.
- [305] 일례로, 단말 구현으로 (혹은 독자적으로) 결정할 수 있는 "순환 쉬프트 인덱스" 값(그리고/혹은 시퀀스 생성 관련 시드 값)의 종류(/범위)가 사전에 설정(/시그널링) 될 수도 있다.
- [306] 상기 규칙에 따라 결정된 PSSCH DM-RS (시퀀스) 관련 "순환 쉬프트 인덱스" 값(그리고/혹은 시퀀스 생성 관련 시드 값)은 SA(예를 들어, (기존) "SCI 포맷

0"와 유사한 역할) 상의 (특정) 필드를 통해서도 시그널링될 수 있다.

- [307] 일례로, 사전에 설정(/시그널링)된 "SPS 형태" 기반의 V2X 모드 1 통신 관련 RNTI(SPS-RNTI) 값 (그리고/혹은 "동적 형태" 기반의 V2X 모드 1 통신 관련 RNTI(DYM-RNTI) 값)이 입력 파라미터로 정의된 함수(예를 들어서, " $\text{FLOOR}(\text{SPS-RNTI}/2) \bmod 8$ " (여기서, " $\text{FLOOR}(X)$ ", " $A \bmod B$ "는 차례로 X 보다 작거나 같은 정수를 도출하는 함수, A 나누기 B 의 나머지 값을 도출하는 함수임))를 통해서, (모드 1) PSSCH(/PSCCH) DM-RS (시퀀스) ("순환 쉬프트 인덱스" 값)가 생성(/결정)될 수도 있다.
- [308]
- [309] "SPS 형태" 기반의 V2X 모드 1 통신을 수행하는 V2X 단말이 (특정) 전송 블록에 대해서, PSCCH와 PSSCH를 각각 W , Q 번씩 (TDM) 전송하도록 (시간/주파수) 자원을 설정(/시그널링) 받았는데, (A) 만약 사전에 설정(/시그널링)된 S (예를 들어, " $S = 1$ ") 번째 PSCCH 전송을 수행하고 연동된 PSSCH 전송 전에 (사전에 정의된) SPS 해제 DCI 포맷(이를 SPS_RELFMT라 하자)를 수신(서브프레임# N 에서) 하였다면 (그리고/혹은 (특정) 전송 블록 관련 (PSCCH/PSSCH) 전송 동작 수행 중에 SPS_RELFMT를 수신(서브프레임# N 에서) 하였다면), ((서브프레임#($N+4$)) 시점을 포함하여 (혹은 포함하지 않고) 이후부터 SPS 자원이 해제 되었다고 가정하고) 이후의 송신 동작은 (해당 SPS 자원을 통해서) 수행하지 않도록(혹은 진행 중이었던 (특정) 전송 블록 관련 전송들만은 수행(/마무리)하도록) 할 수 있다.
- [310] 여기서, 일례로, 사전에 설정(/시그널링)된 (모드 1) SPS 자원의 해제 그리고/혹은 해당 (SPS) 자원 기반의 (PSCCH/PSSCH) 전송 동작 중지를 위해서는 (특정) 전송 블록 관련 첫번째 PSCCH 전송 시점으로부터 (최소한) 사전에 설정(/시그널링)된 값(예를 들어, "4 ms") 이전에 SPS_RELFMT가 수신되도록 할 수 있다.
- [311] "동적 형태" 기반의 V2X 모드 1 통신을 수행하는 V2X 단말이 (특정) 전송 블록 전송을 위해서, 복수개의 서브프레임 상에서의 (시간/주파수) 자원을 설정(/시그널링) 받았는데, 만약 (특정) 전송 블록 관련 (PSCCH/PSSCH) 전송 동작 수행 중에 (사전에 정의된) 동적 전송 중지를 지시하는 DCI 포맷(DYN_RELFMT)을 수신 (서브프레임# J) 하였다면, ((서브프레임#($J+4$)) 시점을 포함하여 (혹은 포함하지 않고) 이후부터) 동적 자원이 유효하지 않다고 가정하고) 이후의 송신 동작은 수행하지 않도록(혹은 진행 중이었던 (특정) 전송 블록 관련 전송들만은 수행(/마무리)하도록) 할 수 있다.
- [312] 여기서, 일례로, 사전에 설정(/시그널링)된 (모드 1) 동적 자원의 무효화 (해제) 그리고/혹은 해당 (동적) 자원 기반의 (PSCCH/PSSCH) 전송 동작 중지를 위해서는 (특정) 전송 블록 관련 첫번째 PSCCH 전송 시점으로부터 (최소한) 사전에 설정(/시그널링)된 값 (예를 들어, "4ms") 이전에 DYN_RELFMT가 수신되도록 할 수 있다.

- [313] 일례로, V2X 단말로 하여금, 자신의 캠핑(CAMPING) 기지국(/셀)로부터 특정 케리어 상에서 (기지국 타이밍(/동기) 보다) GNSS타이밍(/동기)을 우선시하라고 설정(/시그널링) 받은 경우, 만약 해당 (특정) 케리어 상에서 (다른) 기지국(/셀)이 검출(예를 들어, V2X 단말이 검출된 (다른) 기지국(/셀)의 커버리지 안에 위치한 것으로 볼 수 있음)되고, 해당 (다른) 기지국(/셀)이 기지국 타이밍(/동기)을 우선시하라고 설정(/시그널링)하고 있다면, ((적어도) 검출된 (다른) 기지국(/셀)의 커버리지 안에 위치한다면) 기지국 타이밍(/동기)을 우선시하도록 할 수 있다.
- [314] V2X 단말은 자신의 캠핑 기지국(/셀)로부터 특정 케리어 상의 어떤 기지국(/셀)에 대해서 기지국 타이밍(/동기) 혹은 GNSS 타이밍(/동기)이 우선시될지가 설정(/시그널링)될 수도 있다.
- [315]
- [316] '사이드링크(그리고/혹은 상향링크)-SPS (활성화/해제) DCI' 수신에 대한 HARQ-ACK 피드백이 정의될 경우, V2X 단말로 하여금, 'NACK' 일때, (사전에 설정(/시그널링)된 일정 시간 동안에) ((예외) 풀 기반의) 모드 2 (풀백) 동작을 수행하도록 할 수도 있다.
- [317] (특정 V2X 단말에게) 복수개의 '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)'가 설정(/시그널링)된 경우, 사전에 정의된 DCI 포맷 (예를 들어, "DCI 3(/3A)" 형태) (이를 V2XSPS_TPCDCI라 하자)을 통해서, '사이드링크(그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정) (집합)' 별 (독립적인) ("OPEN-LOOP" (그리고/혹은 "CLOSED-LOOP" (예를 들어, "개별 TPC 누적")))) 전력 제어가 운영될 수 있다.
- [318] (해당) V2XSPS_TPCDCI 상에는 (사전에 설정(/시그널링)된 크기의) 복수개의 (TPC) 필드들이 존재할 수 있으며, 특정 (TPC) 필드 인덱스와 '(특정) 사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' (그리고/혹은 '(특정) 사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)'이 설정(/시그널링)된 셀 인덱스' 그리고/혹은 'V2X 단말 ID') 간의 연동(/링크지) 정보는 사전에 정의된 (상위 계층(/물리 계층)) 시그널링을 통해서 설정될 수 있다.
- [319] (해당) V2XSPS_TPCDCI는 (프라이머리 셀(그리고/혹은 V2XSPS_TPCDCI가 수신 (예를 들어, (프라이머리 셀) 공용 검색 공간)되는 셀)이 아닌) 다른 셀(예를 들어, 세컨더리 셀)에 대한 전력 제어 정보를("교차 반송파(/셀) 스케줄링" 형태로) (예외적으로) 지시해 줄 수도 있다.
- [320] (해당) V2XSPS_TPCDCI를 위해서, (A) (새로운) V2XTPC-RNTI 값이 설정(/시그널링)되거나 그리고/혹은 (B) 기존 (WAN 통신 관련) TPC-PUSCH-RNTI (그리고/혹은 TPC-PUCCH-RNTI) 값을 (공유해서) 재사용하도록 할 수 있다. 후자의 경우, V2XSPS_TPCDCI 상에 (기존) WAN 통신 관련 TPC DCI와의 구분을 위한 필드 (예를 들어, "1 비트")가 정의될 수도 있다. V2XSPS_TPCDCI 관련 (패이로드) 크기는 (동일 (공통(/단말 특정적)) 검색

공간(SS) 영역에서 전송되는) (기존) WAN 통신 관련 TPC DCI(예를 들어, "DCI 3(/3A)")의 것과 동일하게 맞추도록 정의(예를 들어, V2XSPS_TPCDCI 관련 (패이로드) 크기가 상대적으로 작을 때에는 (기존) WAN 통신 관련 TPC DCI의 것과 (패이로드) 크기가 동일해질 때까지 제로 패딩 (그리고/혹은 사전에 설정(/시그널링)된 값으로 패딩) 될 수 있음) 될 수 있다.

[321] '사이드링크(그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' 별로 "개별 TPC 누적" 동작이 적용되도록 설정(/시그널링)될 수 있다. '사이드링크(그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' 별로 상이한 (혹은 독립적인) "OPEN-LOOP 파라미터 (예를 들어, 'P_O' 그리고/혹은 'ALPHA' 등)"가 설정(/시그널링)되거나 그리고/혹은 특정 (하나의) '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' 상에 (V2X 메시지) PPP (그리고/혹은 V2X 메시지 타입(/특성 (예를 들어, 주기))) 별로 상이한 (혹은 독립적인) 전력제어 파라미터를 설정(/시그널링)해놓고, V2X 단말로 하여금, (해당 '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' 상에서) 특정 (V2X 메시지) PPP (그리고/혹은 V2X 메시지 타입(/특성 (예를 들어, 주기)))의 전송을 수행할 때, 연동된 전력제어 파라미터를 적용하도록 할 수도 있다.

[322] 여기서, 일례로, '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정) (집합)' 별 (독립적인) ("OPEN-LOOP" (그리고/혹은 "CLOSED-LOOP" (예를 들어, "개별 TPC 누적"))) 전력 제어는 사전에 정의된 (상위 계층(/물리 계층)) 시그널링을 통해서 (일부 (혹은 모든)) '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정) (집합)' 상에 "파워 오프셋 값"을 지정해줌으로써 구현될 수도 있다.

[323] 또 다른 일례로, 복수개의 '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)'가 설정(/시그널링)된 경우, "OPEN-LOOP" (그리고/혹은 "CLOSED-LOOP" (예를 들어, "개별 TPC 누적"))) 전력 제어 동작(/파라미터)은 복수개의 '사이드링크 (그리고/혹은 상향링크) SPS 프로세스(/설정)' 간에 공통적으로 적용(/운영)될 수도 있다.

[324]

[325] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 일례로, 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명하였지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE/LTE-A 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다. 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 D2D 통신을 위해서도 확장 적용 가능하다. 여기서, 일례로, D2D 통신은 단말이 다른 단말과 직접 무선 채널을 이용하여 통신하는 것을 의미한다. 일례로 단말은 사용자의 단말을 의미하지만, 기지국과 같은 네트워크 장비가 단말 사이의 통신

방식에 따라서 신호를 송/수신하는 경우에는 역시 일종의 단말로 간주될 수 있다. 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 모드 2 V2X 동작 (그리고/혹은 모드 1 V2X 동작)에만 한정적으로 적용될 수도 있다.

[326] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들에서 '(사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI'는 '(PDCCH 혹은 EPDCCH) 단말 특정적 검색 공간' (혹은 'PDCCH 공용 검색 공간')를 통해서만 한정적으로 전송될 수도 있다.

[327] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들에서 '(사이드링크 그리고/혹은 상향링크-SPS) (활성화/해제) DCI'는 (기지국으로부터 수신되는) (PC5 (V2V) SPS 관련 스케줄링 정보를 알려주는) '모드 1 DCI'로 (동일하게) 해석될 수도 있다.

[328] 도 18은 본 발명의 실시예가 구현되는 무선 장치를 나타낸 블록도이다.

[329] 도 18을 참조하면, 무선 장치(1100)는 프로세서(1110), 메모리(1120) 및 RF부(radio frequency unit, 1130)을 포함한다. 프로세서(1110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다.

[330] RF부(1130)은 프로세서(1110)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다.

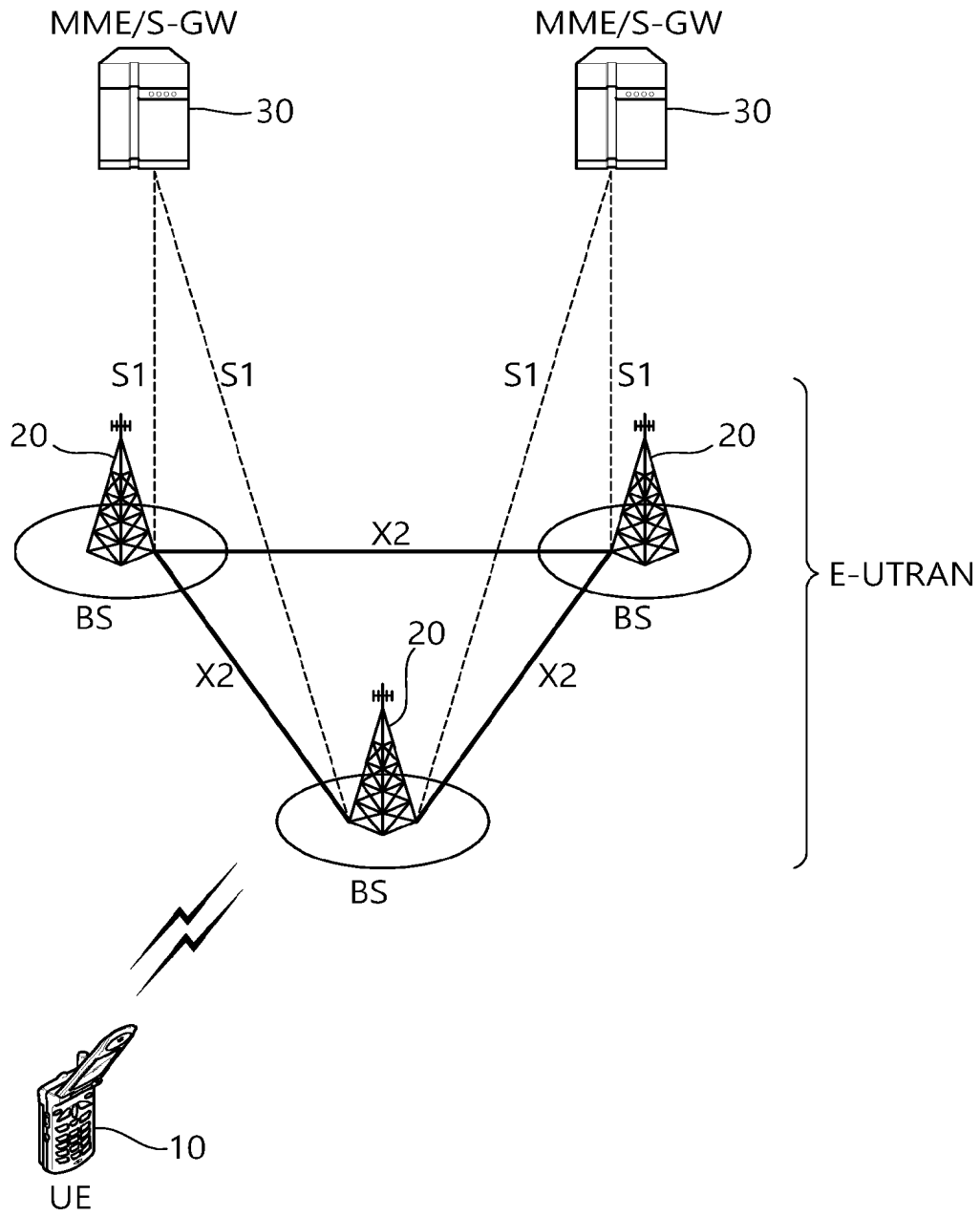
[331] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

청구범위

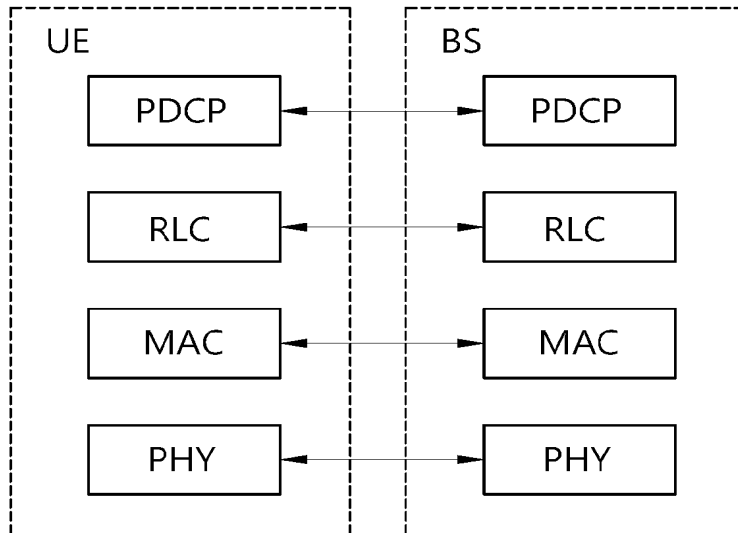
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 사이드링크 스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법에 있어서,
 사이드링크 SPS(semi-persistent scheduling) 활성화 또는 해제를 지시하는 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 생성하고, 및
 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 단말에게 전송하되,
 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는, 사이드링크를 동적으로 스케줄링하는 사이드링크 동적 DCI에는 존재하지 않는 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드 및 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 복수의 사이드링크 SPS 설정들 중 하나를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는 상기 사이드링크 동적 DCI보다 총 비트 크기가 더 큰 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 3 비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드는 1 비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 무선 장치는,
 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(Radio Frequency) 부; 및
 상기 RF부와 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,
 사이드링크 SPS(semi-persistent scheduling) 활성화 또는 해제를 지시하는 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 생성하고, 및
 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI를 단말에게 전송하되,
 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는, 사이드링크를 동적으로 스케줄링하는 사이드링크 동적 DCI에는 존재하지 않는 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드 및 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 복수의 사이드링크 SPS 설정들 중 하나를 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 8] 제 6항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 DCI는 상기 사이드링크 동적 DCI보다 총 비트 크기가 더 큰 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 9] 제 6 항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 설정 인덱스 필드는 3 비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

- [청구항 10] 제 6 항에 있어서, 상기 사이드링크 SPS 활성화/해제 필드는 1 비트로 구성되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

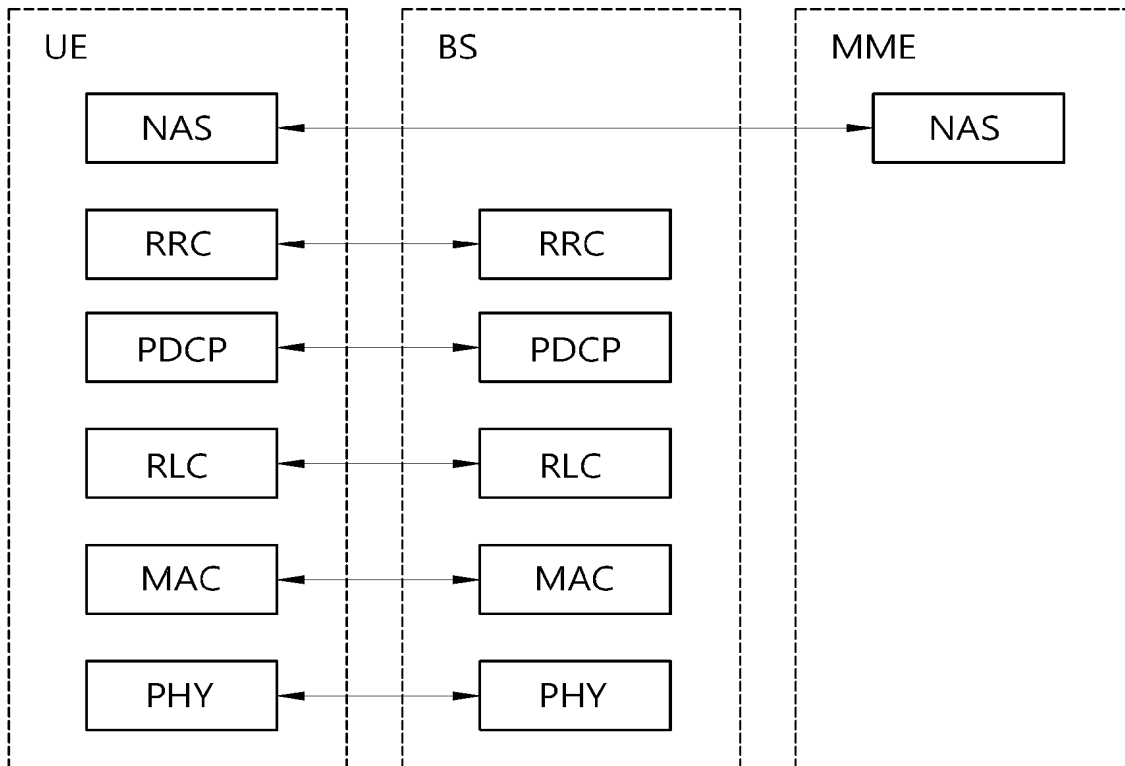
[도1]



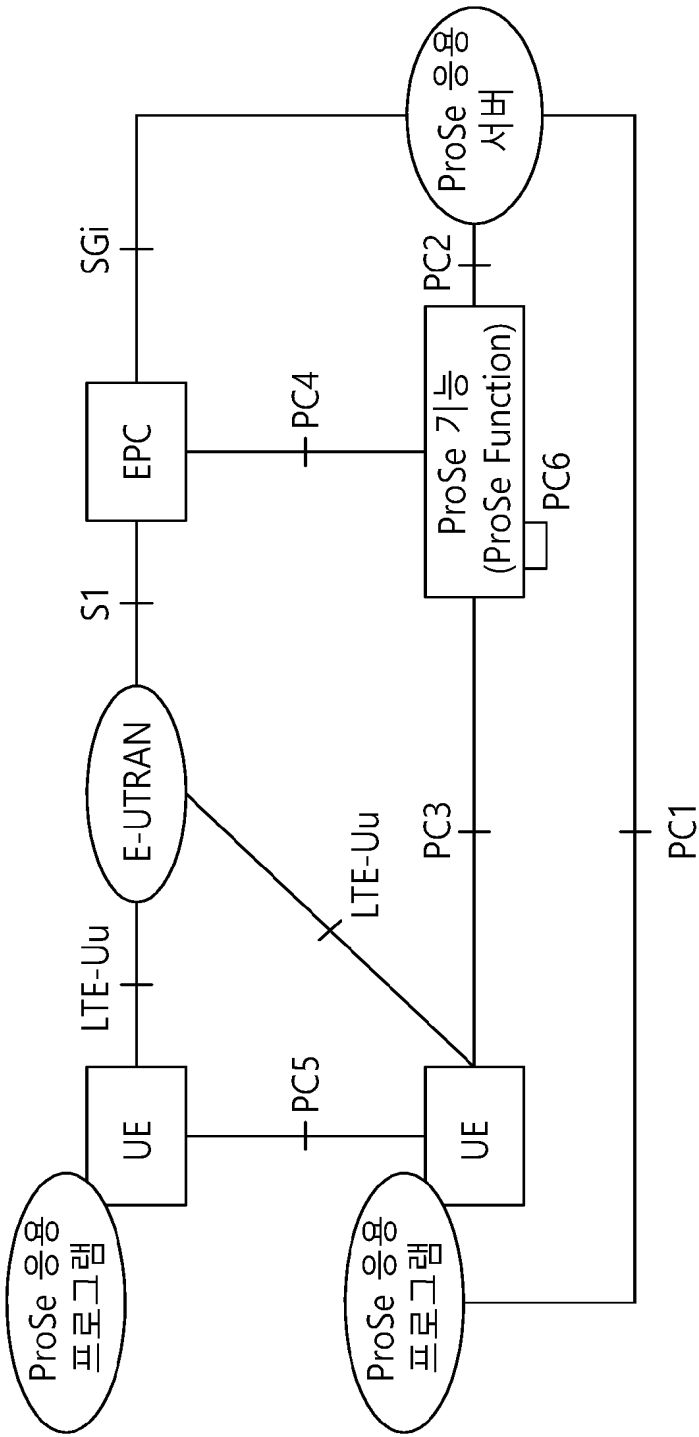
[도2]



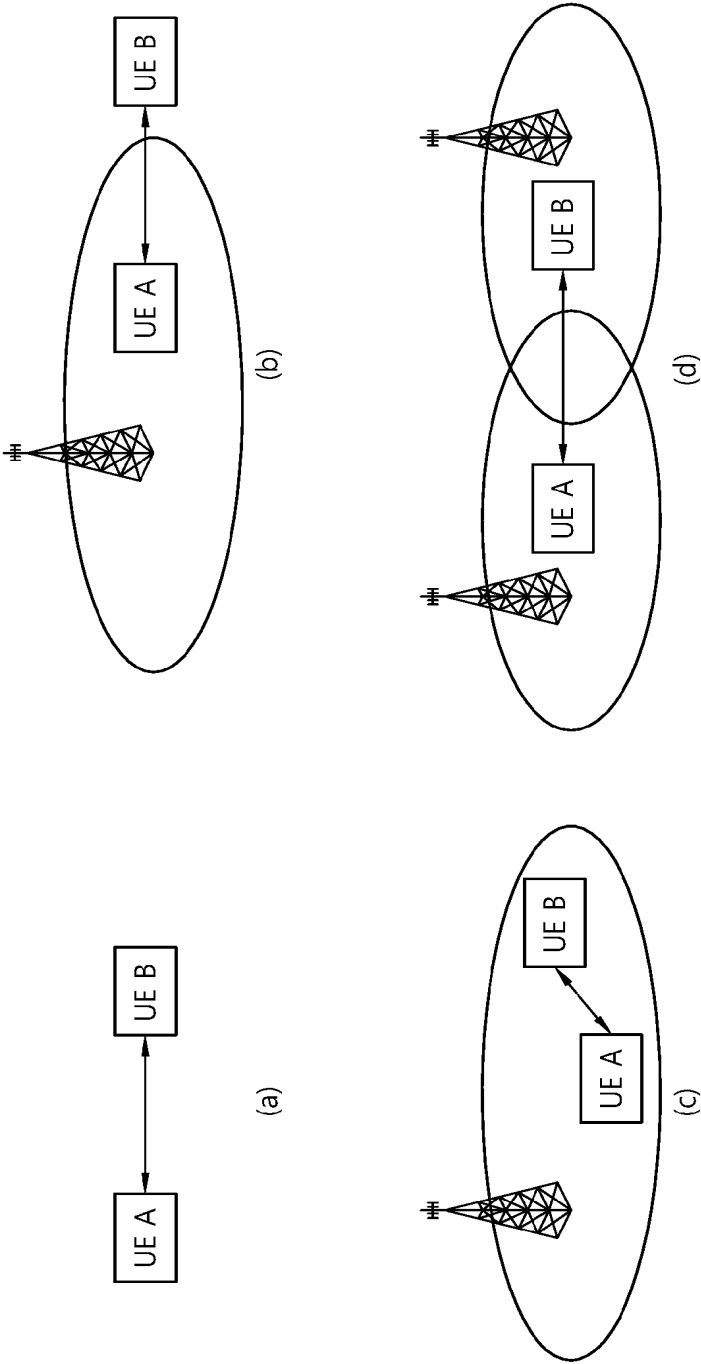
[도3]



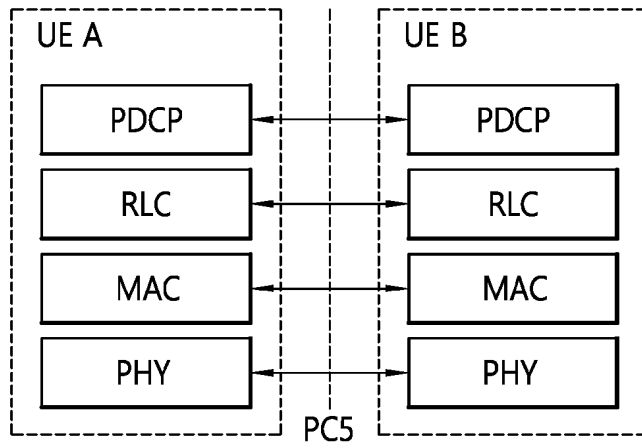
[도4]



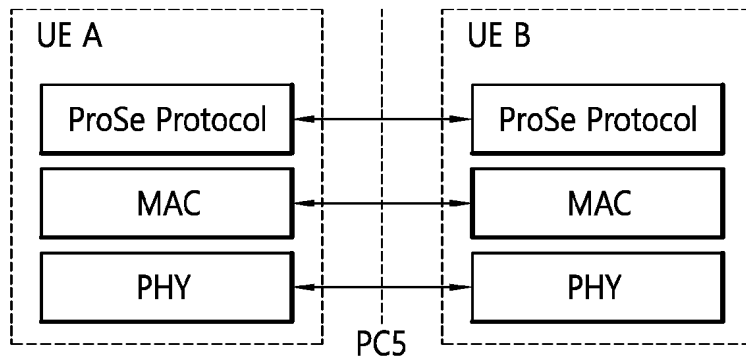
[도5]



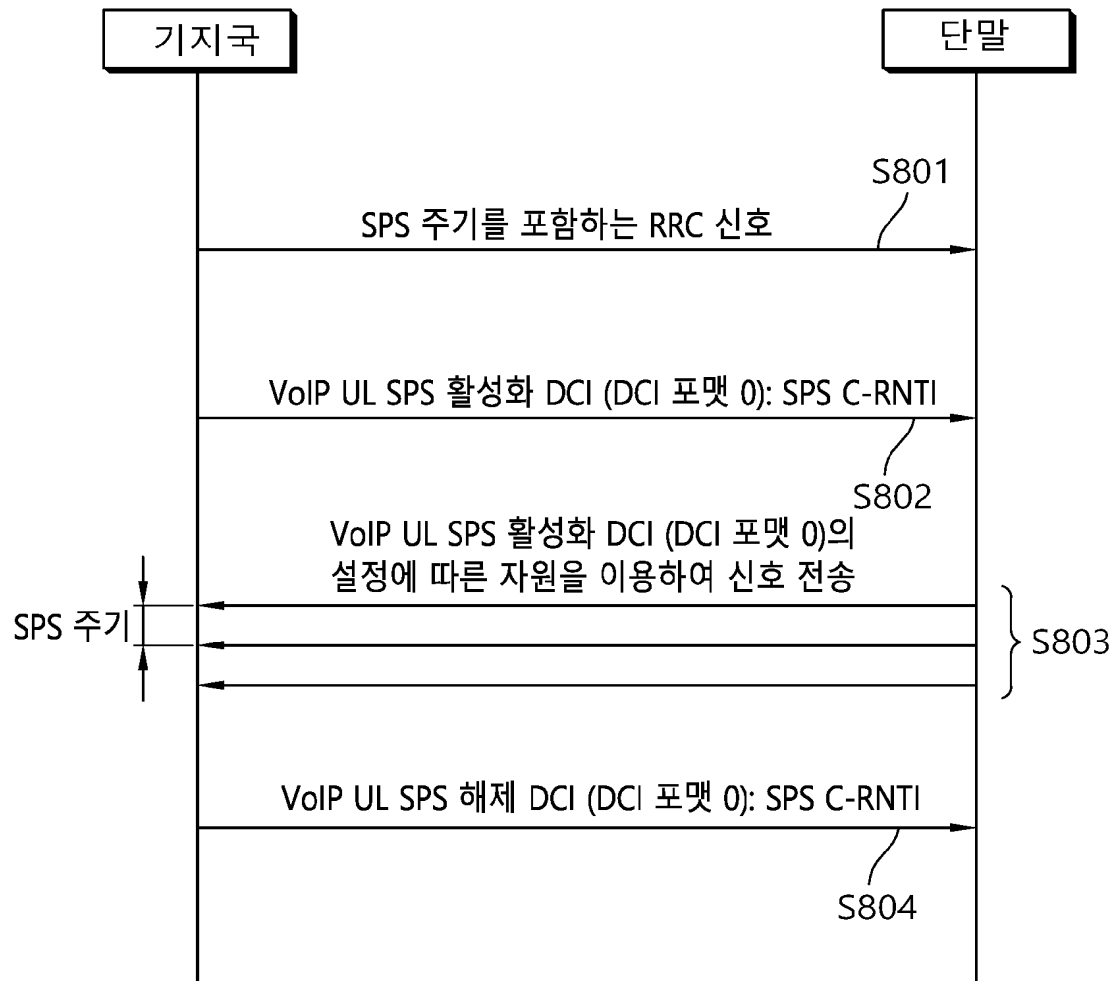
[도6]



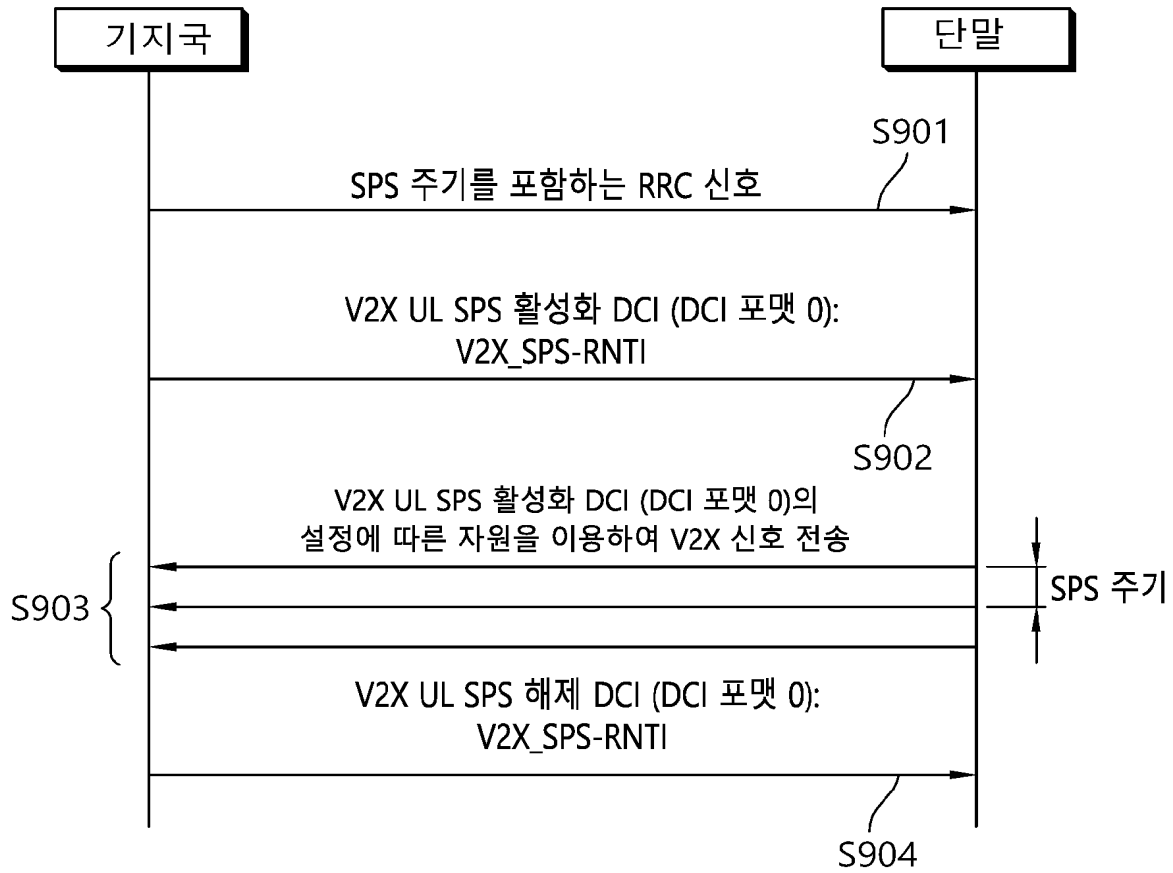
[도7]



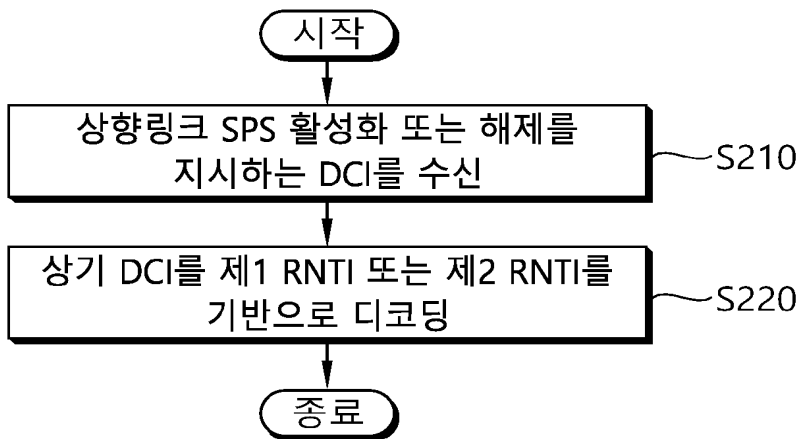
[도8]



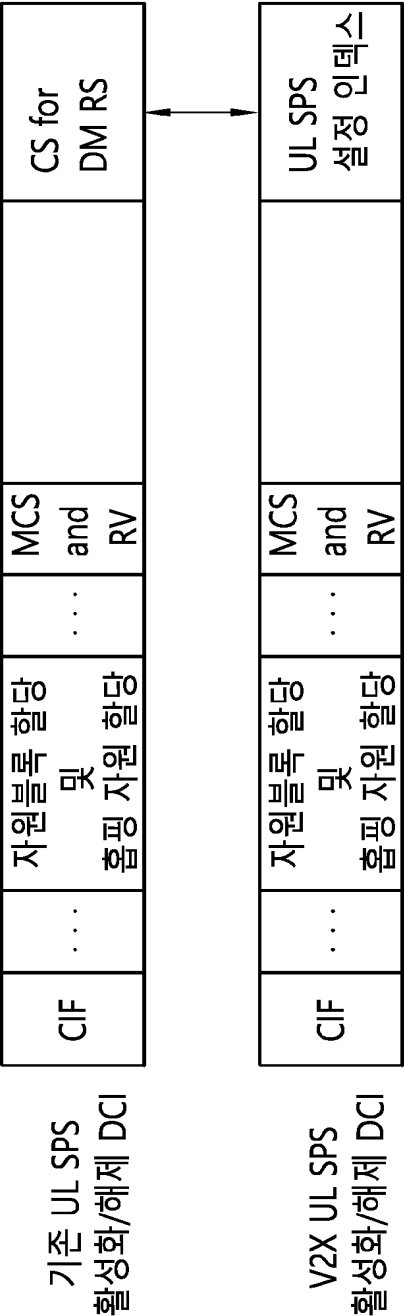
[도9]



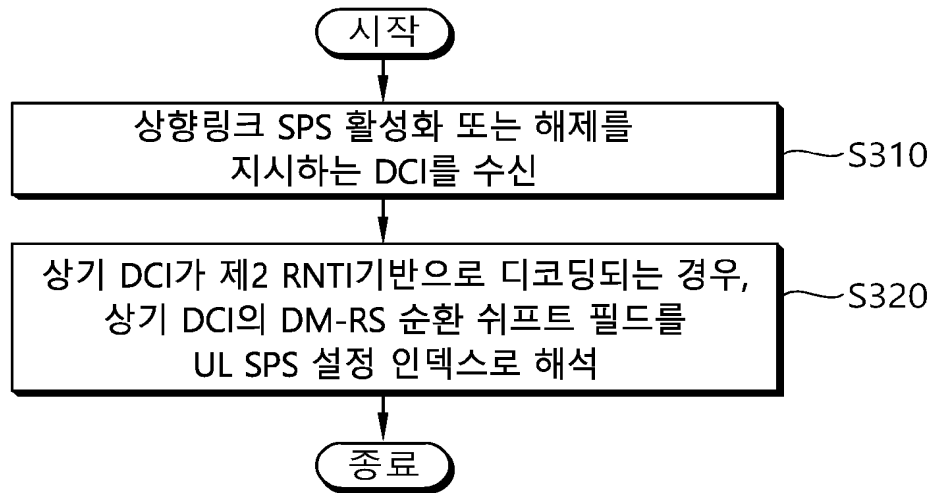
[도10]



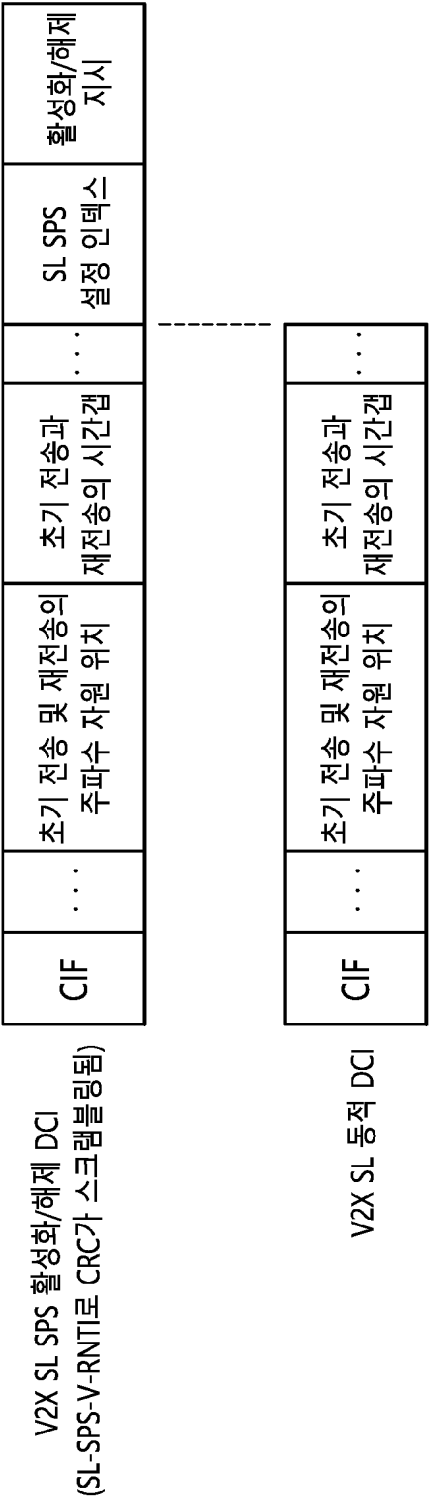
[도11]



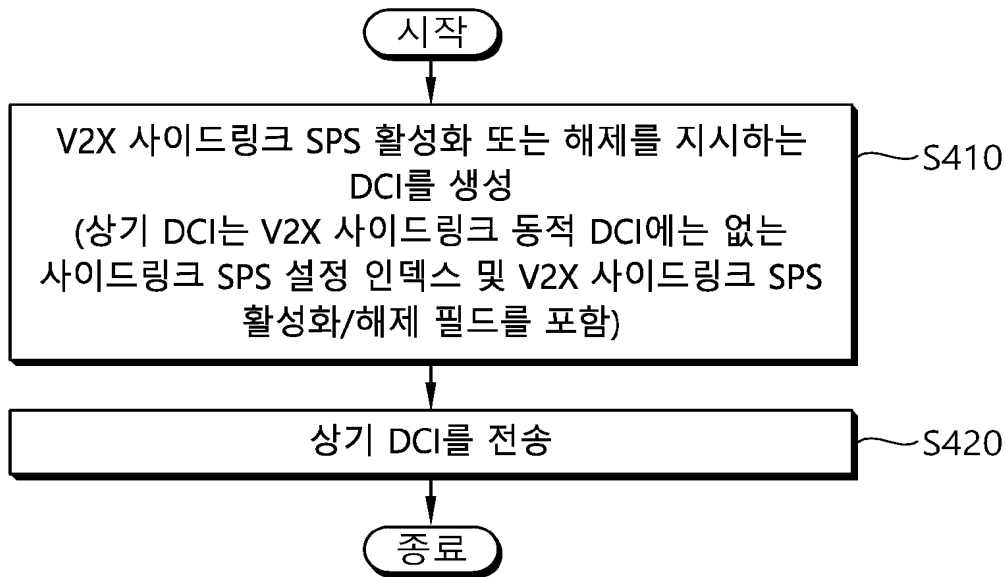
[도12]



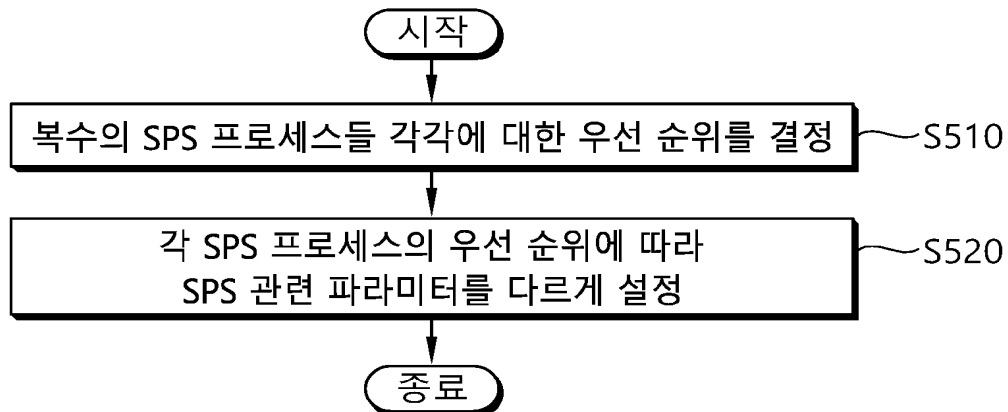
[도13]



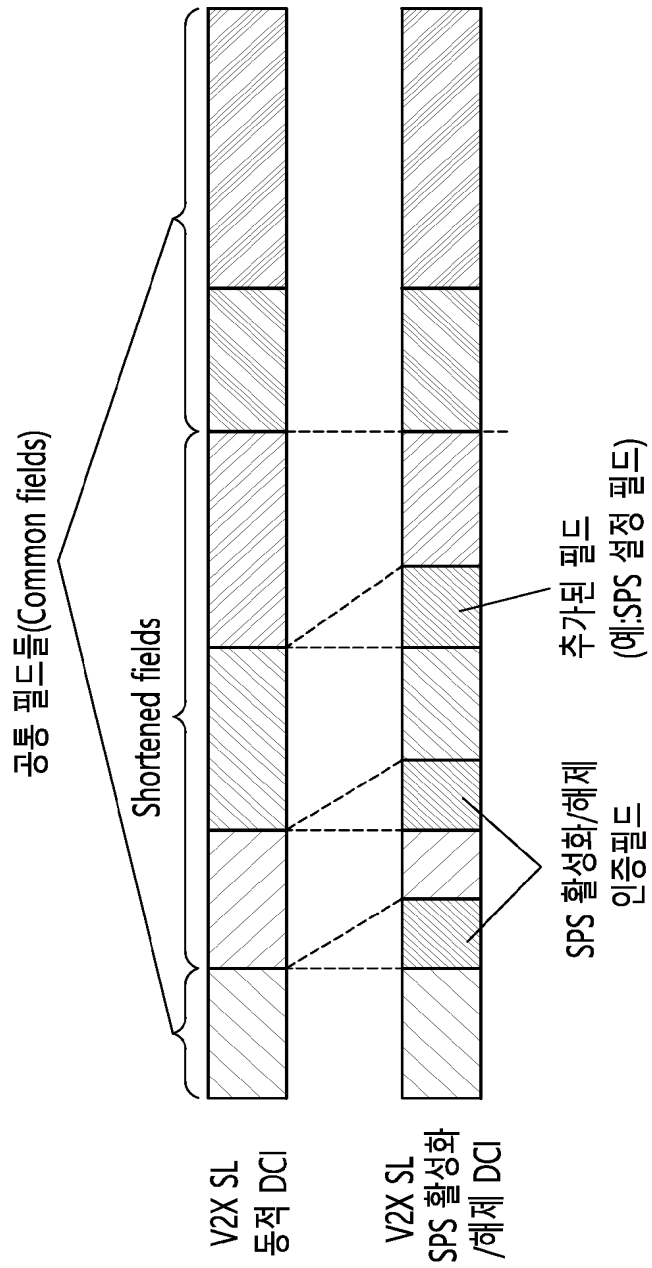
[도14]



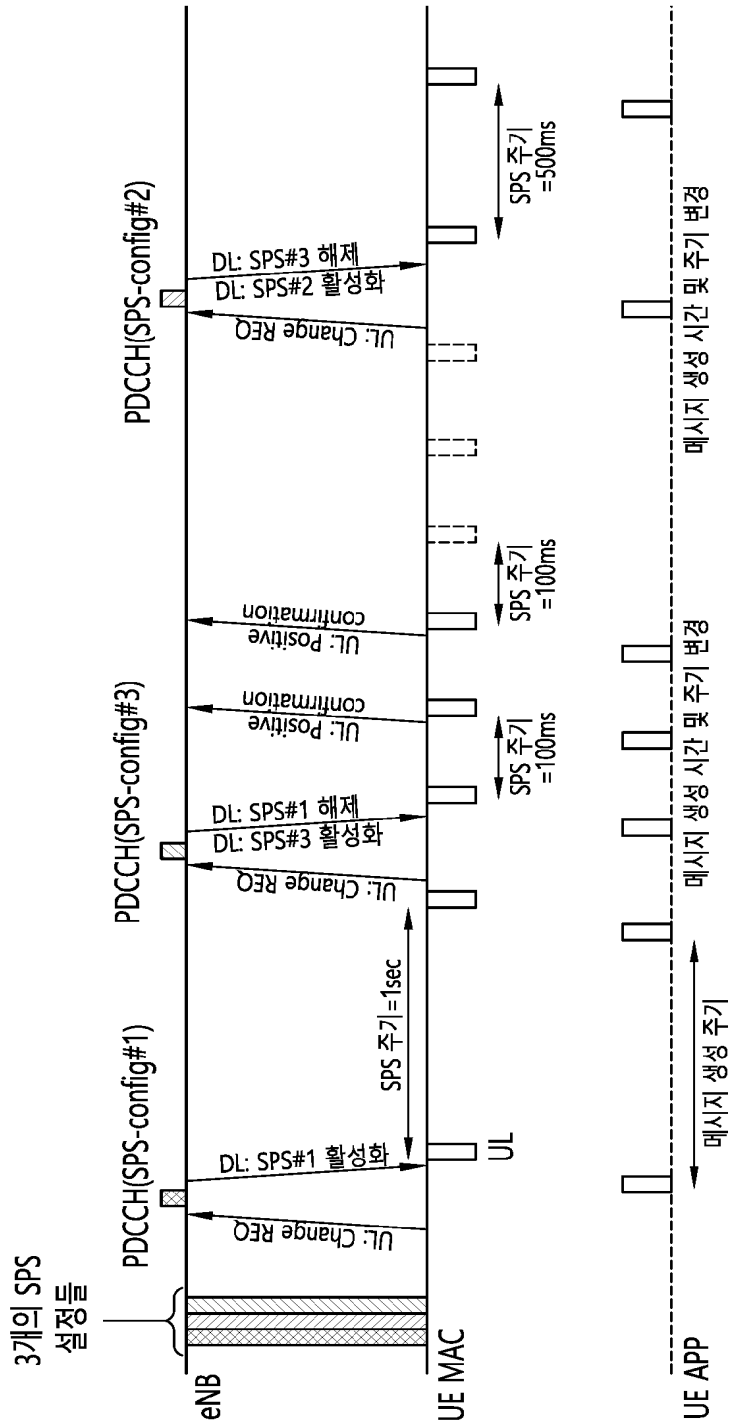
[도15]



[도16]



[도 17]



[도18]

