

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 9월 7일 (07.09.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/159939 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/000785

(22) 국제출원일:

2018년 1월 17일 (17.01.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/465,809

2017년 3월 1일 (01.03.2017) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS

INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 최국현 (CHOI, Kukheon); 06772 서울시 서초

구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로

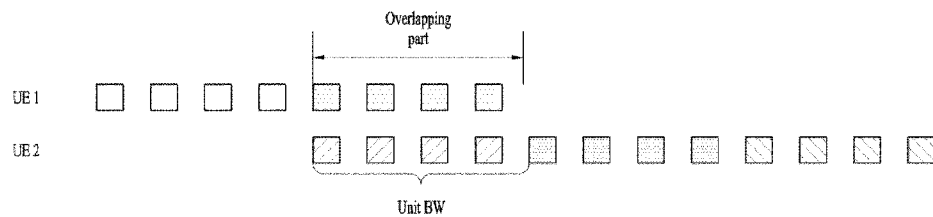
11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김규석 (KIM, Kyuseok); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 안민기 (AHN, Minki); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이길봄 (LEE, Kilbom); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).

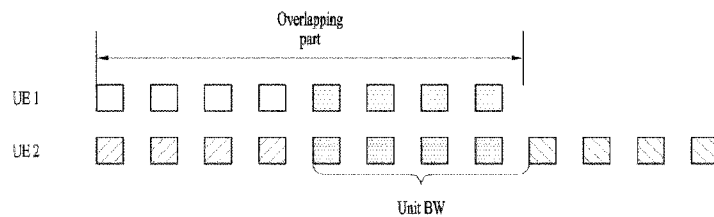
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,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

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING SRS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND TERMINAL THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 SRS를 전송하는 방법 및 이를 위한 단말



(a) 한 SRS unit overlapping 예시 AA



(b) 두개 SRS unit들이 overlapping 예시 BB

AA ... Example of overlapping of one SRS unit

BB ... Example of overlapping of two SRS units

(57) Abstract: A method for transmitting a sounding reference symbol (SRS) by a terminal in a wireless communication system may comprise the steps of: receiving, from a base station, SRS configuration information including information indicating an SRS sequence type for generation of an SRS sequence of the terminal; generating the SRS sequence on the basis of the indicated SRS sequence generating type; and transmitting an SRS, to which the generated SRS sequence has been applied, from a corresponding resource to the base station.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 단말이 SRS(Sounding Reference Symbol)를 전송하는 방법은, 상기 단말의 SRS 시퀀스 생성을 위한 SRS 시퀀스 타입을 지시하는 정보를 포함하는 SRS 설정 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입에 기초하여 SRS 시퀀스를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 SRS 시퀀스가 적용된 SRS를 해당 자원에서 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[다음 쪽 계속]



WO 2018/159939 A1

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 SRS를 전송하는 방법 및 이를 위한 단말

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 SRS를 전송하는 방법 및 이를 위한 단말에 관한 것이다.

배경기술

- [2] New radio access technology (RAT) 시스템이 도입되는 경우 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존 RAT에 비해 향상된 mobile broadband 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 reliability 및 latency 에 민감한 서비스/UE 를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이, New RAT에서는 enhanced mobile broadband communication (eMBB), massive MTC (mMTC), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 서비스들을 제공하고자 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 단말이 SRS를 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.
- [4] 본 발명에서 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 무선통신 시스템에서 SRS를 전송하기 위한 단말을 제공하는 데 있다.
- [5] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 무선통신 시스템에서 단말이 SRS(Sounding Reference Symbol)를 전송하는 방법은, 상기 단말의 SRS 시퀀스 생성을 위한 SRS 시퀀스 타입을 지시하는 정보를 포함하는 SRS 설정 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입에 기초하여 SRS 시퀀스를 생성하는 단계; 및 상기 생성된 SRS 시퀀스가 적용된 SRS를 해당 자원에서 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [7] 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 SRS 대역폭에서 SRS 전송 위치에 관계없이 동일한 방식으로 SRS 시퀀스를 생성하는 제 1 타입이거나 또는 상기 SRS 대역폭에서 상기 SRS 전송 위치에 따라 SRS 시퀀스 생성 방식을 다르게

하여 상기 SRS 시퀀스를 생성하는 제 2 타입일 수 있다.

- [8] 상기 방법은, 수신신호 세기의 정보 또는 채널품질정보(Channel Quality Information, CQI)를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 수신신호의 세기 정보 또는 상기 CQI에 기초하여 지시될 수 있다.
- [9] 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입이 상기 제 2 타입인 경우, 상기 SRS 설정 정보는 상기 SRS 대역폭의 정보, SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보 및 transmission comb 옵셋값 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보는 SRS가 할당되지 않은 PRB(Physical Resource Block)의 인덱스를 지시할 수 있다.
- [10] 상기 방법은, 상기 단말의 category 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 단말의 category 정보는 상기 단말이 지원하는 상향링크 다중화 방법, 상기 단말이 지원하는 송신 전력, 상기 단말이 지원하는 다중 numerology 개수 및 상기 단말이 지원하는 상향링크 할당가능한 대역폭에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 단말의 category 정보에 기초하여 지시될 수 있다.
- [11] 상기 SRS 설정 정보는 하향링크 제어 정보(DCI), MAC CE(Control Element), 또는 RRC(Radio Resource Control) 시그널을 통해 수신될 수 있다.
- [12] 상기 단말이 셀 에지에 위치한 단말인 경우, 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 제 1 타입일 수 있다. 상기 단말이 셀 중앙에 위치한 단말인 경우, 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 제 2 타입일 수 있다.
- [13] 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 무선통신 시스템에서 SRS(Sounding Reference Symbol)를 전송하는 단말은, 상기 단말의 SRS 시퀀스 생성을 위한 SRS 시퀀스 타입을 지시하는 정보를 포함하는 SRS 설정 정보를 기지국으로부터 수신하도록 구성된 수신기; 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입에 기초하여 SRS 시퀀스를 생성하도록 구성된 프로세서; 및 상기 생성된 SRS 시퀀스가 적용된 SRS를 해당 자원에서 상기 기지국으로 전송하도록 구성된 송신기를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 SRS 대역폭에서 SRS 전송 위치에 관계없이 동일한 방식으로 SRS 시퀀스를 생성하는 제 1 타입이거나 또는 상기 SRS 대역폭에서 상기 SRS 전송 위치에 따라 SRS 시퀀스 생성 방식을 다르게 하여 상기 SRS 시퀀스를 생성하는 제 2 타입일 수 있다.
- [15] 상기 송신기는 수신신호 세기의 정보 또는 채널품질정보(Channel Quality Information, CQI)를 상기 기지국으로 전송하도록 구성되며, 상기 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 수신신호의 세기 정보 또는 상기 CQI에 기초하여 지시될 수 있다.
- [16] 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입이 상기 제 2 타입인 경우, 상기 SRS 설정 정보는 상기 SRS 대역폭의 정보, SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보 및

transmission comb 옵셋값 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보는 SRS가 할당되지 않은 PRB(Physical Resource Block)의 인덱스를 지시할 수 있다. 상기 SRS 설정 정보는 하향링크 제어 정보(DCI), MAC CE(Control Element), 또는 RRC(Radio Resource Control) 시그널을 통해 수신될 수 있다.

발명의 효과

- [17] 단말의 셀 내 위치, 송신 전력, 하향링크 채널 상태 등에 따라 동적으로 해당 SRS 시퀀스 생성 타입을 설정해 줌으로써 PAPR 제약을 극복하고, 유연한 자원 활용을 할 수 있는 장점이 있다.
- [18] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [19] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [20] 도 1은 무선통신 시스템(100)에서의 기지국(105) 및 단말(110)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [21] 도 2a는 상기 표 2에서의 Series of blockage event duration는 의미 있는 blockage가 발생하는 시간을 도시한 도면이고, 도 2b는 상기 표 2에서의 blockage duration (t_b)를 도시한 도면이다.
- [22] 도 3a TXRU virtualization model option 1(sub-array model)을 나타낸 도면이고, 도 3b는 TXRU virtualization model option 2(full connection model)을 나타낸 도면이다.
- [23] 도 4는 하이브리드 빔포밍을 위한 블록도를 나타낸 도면이다.
- [24] 도 5는 하이브리드 빔포밍에서 BRS 심볼들에 맵핑된 빔의 예를 도시한 도면이다.
- [25] 도 6은 다른 numerology 간의 심볼/서브-심볼 alignment를 나타내는 예시적인 도면이다.
- [26] 도 7은 26-length Golay Complementary Sequence pair 두 개를 이용한 52-길이 autocorrelation의 성능을 도시한 도면이다.
- [27] 도 8은 길이 52의 Golay 시퀀스에서 서로 다른 CS를 갖는 시퀀스 사이의 cross-correlation을 도시한 도면이다.
- [28] 도 9는 ZC, Golay, PN 시퀀스의 Cross-correlation 과 cubic-metric evaluation을 도시한 도면이다.
- [29] 도 10은 ZC 계열 사용 시에 자유로운 주파수 맵핑에서 오버래핑(Overlapping) 부분에 대한 직교성 유지의 어려움을 예시한 도면이다.

- [30] 도 11은 Multiple ZC 시퀀스 단위로 구성되는 Concatenated block SRS의 구조를 도시한 도면이다.
- [31] 도 12는 SRS unit 오버래핑을 예시한 도면이다.
- [32] 도 13은 비연속적인 SRS 대역폭 설정을 예시한 도면이다.
- [33] 도 14는 비연속적인 SRS 대역폭 설정을 예시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [34] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명은 이동통신 시스템이 3GPP LTE, LTE-A 시스템인 경우를 가정하여 구체적으로 설명하나, 3GPP LTE, LTE-A의 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.
- [35] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [36] 아울러, 이하의 설명에 있어서 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), AMS(Advanced Mobile Station) 등 이동 또는 고정형의 사용자단 기기를 통칭하는 것을 가정한다. 또한, 기지국은 Node B, eNode B, Base Station, AP(Access Point) 등 단말과 통신하는 네트워크 단의 임의의 노드를 통칭하는 것을 가정한다.
- [37] 이동 통신 시스템에서 단말 혹은 사용자 기기(User Equipment)은 기지국으로부터 하향링크(Downlink)를 통해 정보를 수신할 수 있으며, 단말은 또한 상향링크(Uplink)를 통해 정보를 전송할 수 있다. 단말이 전송 또는 수신하는 정보로는 데이터 및 다양한 제어 정보가 있으며, 단말이 전송 또는 수신하는 정보의 종류 용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [38] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA)

등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

- [39] 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [40] 도 1은 무선통신 시스템(100)에서의 기지국(105) 및 단말(110)의 구성을 도시한 블록도이다.
- [41] 무선 통신 시스템(100)을 간략화하여 나타내기 위해 하나의 기지국(105)과 하나의 단말(110)을 도시하였지만, 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 기지국 및/또는 하나 이상의 단말을 포함할 수 있다.
- [42] 도 1을 참조하면, 기지국(105)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(115), 심볼 변조기(120), 송신기(125), 송수신 안테나(130), 프로세서(180), 메모리(185), 수신기(190), 심볼 복조기(195), 수신 데이터 프로세서(197)를 포함할 수 있다. 그리고, 단말(110)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(165), 심볼 변조기(170), 송신기(175), 송수신 안테나(135), 프로세서(155), 메모리(160), 수신기(140), 심볼 복조기(155), 수신 데이터 프로세서(150)를 포함할 수 있다. 송수신 안테나(130, 135)가 각각 기지국(105) 및 단말(110)에서 하나로 도시되어 있지만, 기지국(105) 및 단말(110)은 복수 개의 송수신 안테나를 구비하고 있다. 따라서, 본 발명에 따른 기지국(105) 및 단말(110)은 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템을 지원한다. 또한, 본 발명에 따른 기지국(105)은 SU-MIMO(Single User-MIMO) MU-MIMO(Multi User-MIMO) 방식 모두를 지원할 수 있다.
- [43] 하향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(115)는 트래픽 데이터를 수신하고, 수신한 트래픽 데이터를 포맷하여, 코딩하고, 코딩된 트래픽 데이터를 인터리빙하고 변조하여(또는 심볼 매핑하여), 변조 심볼들("데이터 심볼들")을 제공한다. 심볼 변조기(120)는 이 데이터 심볼들과 파일럿 심볼들을 수신 및 처리하여, 심볼들의 스트림을 제공한다.
- [44] 심볼 변조기(120)는, 데이터 및 파일럿 심볼들을 다중화하여 이를 송신기(125)로 전송한다. 이때, 각각의 송신 심볼은 데이터 심볼, 파일럿 심볼, 또는 제로의 신호 값일 수도 있다. 각각의 심볼 주기에서, 파일럿 심볼들이 연속적으로 송신될 수도 있다. 파일럿 심볼들은 주파수 분할 다중화(FDM), 직교 주파수 분할 다중화(OFDM), 시분할 다중화(TDM), 또는 코드 분할 다중화(CDM) 심볼일 수 있다.
- [45] 송신기(125)는 심볼들의 스트림을 수신하여 이를 하나 이상의 아날로그 신호들로 변환하고, 또한, 이 아날로그 신호들을 추가적으로 조절하여(예를 들어, 증폭, 필터링, 및 주파수 업 컨버팅(upconverting) 하여, 무선 채널을 통한

송신에 적합한 하향링크 신호를 발생시킨다. 그러면, 송신 안테나(130)는 발생된 하향링크 신호를 단말로 전송한다.

- [46] 단말(110)의 구성에서, 수신 안테나(135)는 기지국으로부터의 하향링크 신호를 수신하여 수신된 신호를 수신기(140)로 제공한다. 수신기(140)는 수신된 신호를 조정하고(예를 들어, 필터링, 증폭, 및 주파수 다운컨버팅(downconverting)), 조정된 신호를 디지털화하여 샘플들을 획득한다. 심볼 복조기(145)는 수신된 파일럿 심볼들을 복조하여 채널 추정을 위해 이를 프로세서(155)로 제공한다.
- [47] 또한, 심볼 복조기(145)는 프로세서(155)로부터 하향링크에 대한 주파수 응답 추정치를 수신하고, 수신된 데이터 심볼들에 대해 데이터 복조를 수행하여, (송신된 데이터 심볼들의 추정치들인) 데이터 심볼 추정치를 획득하고, 데이터 심볼 추정치들을 수신(Rx) 데이터 프로세서(150)로 제공한다. 수신 데이터 프로세서(150)는 데이터 심볼 추정치들을 복조(즉, 심볼 디-매핑(demapping))하고, 디인터리빙(deinterleaving)하고, 디코딩하여, 전송된 트래픽 데이터를 복구한다.
- [48] 심볼 복조기(145) 및 수신 데이터 프로세서(150)에 의한 처리는 각각 기지국(105)에서의 심볼 변조기(120) 및 송신 데이터 프로세서(115)에 의한 처리에 대해 상보적이다.
- [49] 단말(110)은 상향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(165)는 트래픽 데이터를 처리하여, 데이터 심볼들을 제공한다. 심볼 변조기(170)는 데이터 심볼들을 수신하여 다중화하고, 변조를 수행하여, 심볼들의 스트림을 송신기(175)로 제공할 수 있다. 송신기(175)는 심볼들의 스트림을 수신 및 처리하여, 상향링크 신호를 발생시킨다. 그리고 송신 안테나(135)는 발생된 상향링크 신호를 기지국(105)으로 전송한다.
- [50] 기지국(105)에서, 단말(110)로부터 상향링크 신호가 수신 안테나(130)를 통해 수신되고, 수신기(190)는 수신한 상향링크 신호를 처리되어 샘플들을 획득한다. 이어서, 심볼 복조기(195)는 이 샘플들을 처리하여, 상향링크에 대해 수신된 파일럿 심볼들 및 데이터 심볼 추정치를 제공한다. 수신 데이터 프로세서(197)는 데이터 심볼 추정치를 처리하여, 단말(110)로부터 전송된 트래픽 데이터를 복구한다.
- [51] 단말(110) 및 기지국(105) 각각의 프로세서(155, 180)는 각각 단말(110) 및 기지국(105)에서의 동작을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)한다. 각각의 프로세서들(155, 180)은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 유닛(160, 185)들과 연결될 수 있다. 메모리(160, 185)는 프로세서(180)에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 및 일반 파일(general files)들을 저장한다.
- [52] 프로세서(155, 180)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다. 한편, 프로세서(155, 180)는 하드웨어(hardware) 또는

펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명의 실시예를 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(155, 180)에 구비될 수 있다.

- [53] 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명의 실시예들을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(155, 180) 내에 구비되거나 메모리(160, 185)에 저장되어 프로세서(155, 180)에 의해 구동될 수 있다.
- [54] 단말과 기지국이 무선 통신 시스템(네트워크) 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 레이어들은 통신 시스템에서 잘 알려진 OSI(open system interconnection) 모델의 하위 3개 레이어를 기초로 제 1 레이어(L1), 제 2 레이어(L2), 및 제 3 레이어(L3)로 분류될 수 있다. 물리 레이어는 상기 제 1 레이어에 속하며, 물리 채널을 통해 정보 전송 서비스를 제공한다. RRC(Radio Resource Control) 레이어는 상기 제 3 레이어에 속하며 UE와 네트워크 사이의 제어 무선 자원들을 제공한다. 단말, 기지국은 무선 통신 네트워크와 RRC 레이어를 통해 RRC 메시지들을 교환할 수 있다.
- [55] 본 명세서에서 단말의 프로세서(155)와 기지국의 프로세서(180)는 각각 단말(110) 및 기지국(105)이 신호를 수신하거나 송신하는 기능 및 저장 기능 등을 제외하고, 신호 및 데이터를 처리하는 동작을 수행하지만, 설명의 편의를 위하여 이하에서 특별히 프로세서(155, 180)를 언급하지 않는다. 특별히 프로세서(155, 180)의 언급이 없더라도 신호를 수신하거나 송신하는 기능 및 저장 기능이 아닌 데이터 처리 등의 일련의 동작들을 수행한다고 할 수 있다.
- [56] 먼저, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서의 SRS 전송과 관련된 내용을 다음 표 1에서 설명한다.

[57] [표 1]

A UE shall transmit Sounding Reference Symbol (SRS) on per serving cell SRS resources based on two trigger types: - trigger type 0: higher layer signalling - trigger type 1: DCI formats 0/4/1A for FDD and TDD and DCI formats 2B/2C/2D for TDD. In case both trigger type 0 and trigger type 1 SRS transmissions would occur in the same subframe in the same serving cell, the UE shall only transmit the trigger type 1 SRS transmission. A UE may be configured with SRS parameters for trigger type 0 and trigger type 1 on each serving cell. The following SRS parameters are serving cell specific and semi-statically configurable by higher layers for trigger type 0 and for trigger type 1. - Transmission comb $\bar{k}_{TC}$, as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1 - Starting physical resource block assignment n_{RRC} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1 - duration: single or indefinite (until disabled), as defined in [11] for trigger type 0 - srs-ConfigIndex I_{SRS} for SRS periodicity T_{SRS} and SRS subframe offset T_{offset} , as defined in Table 8.2-1 and Table 8.2-2 for trigger type 0 and SRS periodicity $T_{SRS,1}$ and SRS subframe offset $T_{SRS,1}$, as defined in Table 8.2-4 and Table 8.2-5 trigger type 1 - SRS bandwidth B_{SRS} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1 - Frequency hopping bandwidth, b_{hop} , as defined in subclause 5.5.3.2 of [3] for trigger type 0 - Cyclic shift n_{SRS}^{cs} , as defined in subclause 5.5.3.1 of [3] for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1 - Number of antenna ports N_p for trigger type 0 and each configuration of trigger type 1 For trigger type 1 and DCI format 4 three sets of SRS parameters, srs-ConfigApDCI-Format4, are configured by higher layer signalling. The 2-bit SRS request field [4] in DCI format 4 indicates the SRS parameter set given in Table 8.1-1. For trigger type 1 and DCI format 0, a single set of SRS parameters, srs-ConfigApDCI-Format0, is configured by higher layer signalling. For trigger type 1 and DCI formats 1A/2B/2C/2D, a single common set of SRS parameters, srs-ConfigApDCI-Format1a2b2c, is configured by higher layer signalling. The SRS request field is 1 bit [4] for DCI formats 0/1A/2B/2C/2D, with a type 1 SRS triggered if the value of the SRS request field is set to '1'. A 1-bit SRS request field shall be included in DCI formats 0/1A for frame structure type 1 and 0/1A/2B/2C/2D for frame structure type 2 if the UE is configured with SRS parameters for DCI formats 0/1A/2B/2C/2D by higher-layer signalling.

[58] 다음 표 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 DCI 포맷 4에서의 트리거 타입 1를 위한 SRS Request Value를 나타낸 표이다.

[59] [표2]

Value of SRS request field	Description
'00'	No type 1 SRS trigger
'01'	The 1 st SRS parameter set configured by higher layers
'10'	The 2 nd SRS parameter set configured by higher layers
'11'	The 3 rd SRS parameter set configured by higher layers

[60] 다음 표 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서의 SRS 전송과 관련된 추가 내용을 더 설명하기 위한 표이다.

[61] [33.3]

The serving cell specific SRS transmission bandwidths C_{SRS} are configured by higher layers. The allowable values are given in subclause 5.5.3.2 of [3]. The serving cell specific SRS transmission sub-frames are configured by higher layers. The allowable values are given in subclause 5.5.3.3 of [3]. For a TDD serving cell, SRS transmissions can occur in UpPTS and uplink subframes of the UL/DL configuration indicated by the higher layer parameter subframeAssignment for the serving cell. When closed-loop UE transmit antenna selection is enabled for a given serving cell for a UE that supports transmit antenna selection, the index $a(n_{SRS})$, of the UE antenna that transmits the SRS at time n_{SRS} is given by $a(n_{SRS}) = n_{SRS} \bmod 2$, for both partial and full sounding bandwidth, and when frequency hopping is disabled (i.e.,

$$b_{hop} \geq B_{SRS}),$$

$$a(n_{SRS}) = \begin{cases} (n_{SRS} + \lfloor n_{SRS}/2 \rfloor + \beta \cdot \lfloor n_{SRS}/K \rfloor) \bmod 2 & \text{when } K \text{ is even} \\ n_{SRS} \bmod 2 & \text{when } K \text{ is odd} \end{cases}, \beta = \begin{cases} 1 & \text{where } K \bmod 4 = 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

when frequency hopping is enabled (i.e. $b_{hop} < B_{SRS}$), where values B_{SRS} , b_{hop} , N_b , and n_{SRS} are given in subclause 5.5.3.2 of [3], and

$$K = \prod_{b'=b_{hop}}^{B_{SRS}} N_{b'} \quad (\text{where } N_{b_{hop}} = 1$$

regardless of the N_b value), except when a single SRS transmission is configured for the UE. If a UE is configured with more than one serving cell, the UE is not expected to transmit SRS on different antenna ports simultaneously. A UE may be configured to transmit SRS on N_p antenna ports of a serving cell where N_p may be configured by higher layer signalling. For PUSCH transmission mode 1 $N_p \in \{0,1,2,4\}$ and for

PUSCH transmission mode 2 $N_p \in \{0,1,2\}$ with two antenna ports configured for

PUSCH and $N_p \in \{0,1,4\}$ with 4 antenna ports configured for PUSCH. A UE

configured for SRS transmission on multiple antenna ports of a serving cell shall transmit SRS for all the configured transmit antenna ports within one SC-FDMA symbol of the same subframe of the serving cell. The SRS transmission bandwidth and starting physical resource block assignment are the same for all the configured antenna ports of a given serving cell. A UE not configured with multiple TAGs shall not transmit SRS in a symbol whenever SRS and PUSCH transmissions happen to overlap in the same symbol. For TDD serving cell, when one SC-FDMA symbol exists in UpPTS of the given serving cell, it can be used for SRS transmission. When two SC-FDMA symbols exist in UpPTS of the given serving cell, both can be used for SRS transmission and for trigger type 0 SRS both can be assigned to the same UE. If a UE is not configured with multiple TAGs, or if a UE is configured with multiple

TAGs and SRS and PUCCH format 2/2a/2b happen to coincide in the same subframe in the same serving cell, -The UE shall not transmit type 0 triggered SRS whenever type 0 triggered SRS and PUCCH format 2/2a/2b transmissions happen to coincide in the same subframe; -The UE shall not transmit type 1 triggered SRS whenever type 1 triggered SRS and PUCCH format 2a/2b or format 2 with HARQ-ACK transmissions happen to coincide in the same subframe; -The UE shall not transmit PUCCH format 2 without HARQ-ACK whenever type 1 triggered SRS and PUCCH format 2 without HARQ-ACK transmissions happen to coincide in the same subframe. If a UE is not configured with multiple TAGs, or if a UE is configured with multiple TAGs and SRS and PUCCH happen to coincide in the same subframe in the same serving cell, -The UE shall not transmit SRS whenever SRS transmission and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR happen to coincide in the same subframe if the parameter `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` is FALSE; -For FDD-TDD and primary cell frame structure 1, the UE shall not transmit SRS in a symbol whenever SRS transmission and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR using shortened format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3] happen to overlap in the same symbol if the parameter `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` is TRUE. -Unless otherwise prohibited, the UE shall transmit SRS whenever SRS transmission and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR using shortened format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3] happen to coincide in the same subframe if the parameter `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` is TRUE. A UE not configured with multiple TAGs shall not transmit SRS whenever SRS transmission on any serving cells and PUCCH transmission carrying HARQ-ACK and/or positive SR using normal PUCCH format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3] happen to coincide in the same subframe. In UpPTS, whenever SRS transmission instance overlaps with the PRACH region for preamble format 4 or exceeds the range of uplink system bandwidth configured in the serving cell, the UE shall not transmit SRS. The parameter `ackNackSRS-SimultaneousTransmission` provided by higher layers determines if a UE is configured to support the transmission of HARQ-ACK on PUCCH and SRS in one subframe. If it is configured to support the transmission of HARQ-ACK on PUCCH and SRS in one subframe, then in the cell specific SRS subframes of the primary cell UE shall transmit HARQ-ACK and SR using the shortened PUCCH format as defined in subclauses 5.4.1 and 5.4.2A of [3], where the HARQ-ACK or the SR symbol corresponding to the SRS location is punctured. This shortened PUCCH format shall be used in a cell specific SRS subframe of the primary cell even if the UE does not transmit SRS in that subframe. The cell specific SRS subframes are defined in subclause 5.5.3.3 of [3]. Otherwise, the UE shall use the normal PUCCH format

1/1a/1b as defined in subclause 5.4.1 of [3] or normal PUCCH format 3 as defined in subclause 5.4.2A of [3] for the transmission of HARQ-ACK and SR. Trigger type 0 SRS configuration of a UE in a serving cell for SRS periodicity, T_{SRS} , and SRS subframe offset, T_{offset} , is defined in Table 8.2-1 and Table 8.2-2, for FDD and TDD serving cell, respectively. The periodicity T_{SRS} of the SRS transmission is serving cell specific and is selected from the set $\{2, 5, 10, 20, 40, 80, 160, 320\}$ ms or subframes. For the SRS periodicity T_{SRS} of 2 ms in TDD serving cell, two SRS resources are configured in a half frame containing UL subframe(s) of the given serving cell. Type 0 triggered SRS transmission instances in a given serving cell for TDD serving cell with $T_{\text{SRS}} > 2$ and for FDD serving cell are the subframes satisfying

$$(10 \cdot n_f + k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset}}) \bmod T_{\text{SRS}} = 0, \text{ where for FDD } k_{\text{SRS}} = \{0, 1, \dots, 0\} \text{ is the subframe index}$$

within the frame, for TDD serving cell k_{SRS} is defined in Table 8.2-3. The SRS transmission instances for TDD serving cell with $T_{\text{SRS}} = 2$ are the subframes satisfying $k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset}}$. For TDD serving cell, and a UE configured for type 0 triggered SRS transmission in serving cell c , and the UE configured with the parameter EIMTA-MainConfigServCell-r12 for serving cell c , if the UE does not detect an UL/DL configuration indication for radio frame m (as described in section 13.1), the UE shall not transmit trigger type 0 SRS in a subframe of radio frame m that is indicated by the parameter eimta-HarqReferenceConfig-r12 as a downlink subframe unless the UE transmits PUSCH in the same subframe. Trigger type 1 SRS configuration of a UE in a serving cell for SRS periodicity, $T_{\text{SRS},1}$, and SRS subframe offset, $T_{\text{offset},1}$, is defined in Table 8.2-4 and Table 8.2-5, for FDD and TDD serving cell, respectively. The periodicity $T_{\text{SRS},1}$ of the SRS transmission is serving cell specific and is selected from the set $\{2, 5, 10\}$ ms or subframes. For the SRS periodicity $T_{\text{SRS},1}$ of 2 ms in TDD serving cell, two SRS resources are configured in a half frame containing UL subframe(s) of the given serving cell. A UE configured for type 1 triggered SRS transmission in serving cell c and not configured with a carrier indicator field shall transmit SRS on serving cell c upon detection of a positive SRS request in PDCCH/EPDCCH scheduling PUSCH/PDSCH on serving cell c . A UE configured for type 1 triggered SRS transmission in serving cell c and configured with a carrier indicator field shall transmit SRS on serving cell c upon detection of a positive SRS request in PDCCH/EPDCCH scheduling PUSCH/PDSCH with the value of carrier indicator field corresponding to serving cell c . A UE configured for type 1 triggered SRS transmission on serving cell c upon detection of a positive SRS request in subframe n of serving cell c shall commence SRS transmission in the first subframe satisfying $n + k, k \geq 4$ and $(10 \cdot n_f + k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset},1}) \bmod T_{\text{SRS},1} = 0$ for TDD serving

cell c with $T_{\text{SRS},l} > 2$ and for FDD serving cell c , $(k_{\text{SRS}} - T_{\text{offset},l}) \bmod 5 = 0$ for TDD serving cell c with $T_{\text{SRS},l} = 2$ where for FDD serving cell c $k_{\text{SRS}} = \{0, 1, \dots, 9\}$ is the subframe index within the frame n_f , for TDD serving cell c k_{SRS} is defined in Table 8.2-3. A UE configured for type 1 triggered SRS transmission is not expected to receive type 1 SRS triggering events associated with different values of trigger type 1 SRS transmission parameters, as configured by higher layer signalling, for the same subframe and the same serving cell. For TDD serving cell c , and a UE configured with EIMTA-MainConfigServCell-r12 for a serving cell c , the UE shall not transmit SRS in a subframe of a radio frame that is indicated by the corresponding eIMTA-UL/DL-configuration as a downlink subframe. A UE shall not transmit SRS whenever SRS and a PUSCH transmission corresponding to a Random Access Response Grant or a retransmission of the same transport block as part of the contention based random access procedure coincide in the same subframe.

[62] 다음 표 4는 FDD에서 트리거 타입 0을 위한 서브프레임 오프셋 설정(T_{offset}) 및 UE-specific SRS periodicity (T_{SRS})를 나타낸 표이다.

[63] [표4]

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

[64] 다음 표 5는 TDD에서 트리거 타입 0을 위한 서브프레임 오프셋 설정(T_{offset}) 및 UE-specific SRS periodicity (T_{SRS})를 나타낸 표이다.

[65] [35.5]

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

[66] [표 6]

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

[67] 표 7은 TDD를 위한 k_{SRS} 를 나타낸 표이다.

[68] [표 7]

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

[69] 다음 표 8은 FDD에서 트리거 타입 1을 위한 서브프레임 오프셋 설정($T_{\text{offset},1}$) 및 UE-specific SRS periodicity ($T_{\text{SRS},1}$)를 나타낸 표이다.

[70] [표 8]

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

[71] 다음 표 9는 TDD에서 트리거 타입 1을 위한 서브프레임 오프셋 설정($T_{\text{offset},1}$) 및 UE-specific SRS periodicity ($T_{\text{SRS},1}$)를 나타낸 표이다.

[72] [표9]

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

[73] 다음 표 10은 6Ghz 이상 채널의 6Ghz 이하 대비 추가적 채널 변화 특징(blockage effect)를 나타낸 표이다.

[74] [표 10]

Ref.	Test description	Tx height	Rx height	Test frequency	Blockage rate relative parameter	
[2]	One blocker moving (1m/s)Horn(22.4dBi, 12°)Patch(4.3dBi/2.2dBi, 58°)	2.2/1.2m	1.2m	60GHz	Series of Blockage event duration(threshold 5dB) 780~1839ms(Horn)640~1539ms(Patch)	
	4 blockers moving				Series of Blockage event duration(threshold 5dB)688ms(Horn, average)278ms(Patch, average)	
[5]	1~15 blockers movingThe horns(22.4 dBi, 12° in azimuth, about 10° in elevation)The patches (about 3 dBi, 60° both in elevation and azimuth. The vertical polarization)	1.58/2.77m	1.55m	60GHz	Series of Blockage event duration	
					(Threshold 10dB)300ms(1~5 persons)350ms(6~10 persons)450ms(11~15 persons)	(Threshold 20dB)100ms(1~5 persons)150ms(6~10 persons)300ms(11~15 persons)
[6]	-	-	-	60GHz	93ms(Mean Drop Rate)	
[7]	One blocker moving(Walking speed)20dBi, 10°	1.1m	0.75m	67GHz	$t_D=230\text{ms}$ (average, Threshold 20dB)	
[8]	One blocker moving(Walking speed)20dBi, 10°	1.1m	0.75m	67GHz	$t_D=370\text{ms} \sim 820\text{ms}$ $t_{\text{decay}}=230\text{ms}$ (mean), 92ms(s.d)(Threshold 20dB) $t_{\text{rising}}=220\text{ms}$ (mean), 100ms(s.d)(Threshold 20dB)	

[75] 도 2는 상기 표 10과 관련하여 blockage duration을 설명하기 위한 도면이다. 도 2a는 상기 표 10에서의 Series of blockage event duration는 의미 있는 blockage(즉 특정 전력 threshold 밑으로 감쇄 되게 하는 blockage)가 발생하는 시간을 도시한 도면이고, 도 2b는 상기 표 2에서의 blockage duration (t_D)를 도시한 도면이다. Series of Blockage event는 의미있는 blockage가 발생하는 시간, t_D 는 blockage가

발생하여 다시 blockage 끝나고 정상 상태로 가는 시간을 나타낸다.

[76] 표 11은 t_{decay} , t_{rising} 과 단말과의 패턴 관계를 나타내기 위한 표이다.

[77] [표11]

	Walking (0.6m/s)[7]	Sprinting(10m/s) [9]	Swift Hand swing (43m/s)
t_{decay} , t_{rising} (ms)	150ms (measure)	9ms (calculation)	2.093ms(calculation)

[78] 상기 표 11에서의 blockage 변화는 기본적으로 평균 100ms(걷는 장애물 속도(4km/h)) 정도이지만, 이것은 단말의 패턴 및 주변 환경에 따라, 2~수백 ms까지 다양하게 변할 수 있다.

[79] 아날로그 빔포밍(Analog Beamforming)

[80] Millimeter Wave(mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 element의 설치가 가능하다. 즉 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 4 by 4 cm의 panel에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2-dimension 배열 형태로 총 64(8x8)의 안테나 element 설치가 가능하다. 그러므로 mmW에서는 다수개의 안테나 element를 사용하여 빔포밍(BF) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나 쓰루풋(throughput)을 높일수 있다.

[81] 이 경우에 안테나 element 별로 전송 파워 및 위상 조절이 가능하도록 TXRU(Transceiver Unit)을 가지면 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나, 100여개의 안테나 element 모두에 TXRU를 설치하기에는 비용 측면에서 실효적이지 못하다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 element를 맵핑(mapping)하고 아날로그 위상 쉬프터(analog phase shifter)로 빔의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍을 해줄 수 없는 단점이 있다.

[82] 디지털 빔포밍(Digital BF)와 아날로그 빔포밍(analog BF)의 중간 형태로 Q개의 안테나 element보다 적은 개수인 B개의 TXRU를 갖는 하이브리드 빔포밍(하이브리드 BF)를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 element의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 전송할 수 있는 빔의 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[83] 도 3a TXRU virtualization model option 1(sub-array model)을 나타낸 도면이고, 도 3b는 TXRU virtualization model option 2(full connection model)을 나타낸 도면이다.

[84] 도 3a 및 도 3b는 TXRU와 안테나 element의 연결 방식의 대표적인 일 예들을 나타낸다. 여기서 TXRU virtualization 모델은 TXRU의 출력 신호와 antenna elements의 출력 신호의 관계를 나타낸다. 도 3a는 TXRU가 sub-array에 연결된 방식을 나타내는데, 이 경우에 안테나 element는 하나의 TXRU에만 연결된다.

이와 달리 도 3b는 TXRU가 모든 안테나 element에 연결된 방식을 나타내는데, 이 경우에 안테나 element는 모든 TXRU에 연결된다. 도 3a 및 도 3b에서 W 는 아날로그 위상 쉬프터에 의해 곱해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉 W 에 의해 아날로그 빔포밍의 방향이 결정된다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트들과 TXRU들과의 맵핑은 1-to-1 또는 1-to-many 일 수 있다.

[85] 하이브리드 빔포밍(Hybrid Beamforming)

[86] 도 4는 하이브리드 빔포밍을 위한 블록도를 나타낸 도면이다.

[87] New RAT 시스템에서는 다수의 안테나가 사용되는 경우, 디지털 빔포밍과 아날로그 빔포밍을 결합한 하이브리드 빔포밍 기법의 사용될 수 있다. 이때, 아날로그 빔포밍 (또는 RF 빔포밍)은 RF 단에서 프리코딩(Precoding) (또는 컴바이닝(Combining))을 수행하는 동작을 의미한다. 상기 하이브리드 빔포밍 기법은 Baseband 단과 RF 단은 각각 프리코딩(Precoding) (또는 컴바이닝(Combining))을 방식을 사용함으로써 RF chain 수와 D/A (또는 A/D) converter 수를 줄이면서도 Digital 빔포밍에 근접하는 성능을 낼 수 있다는 장점을 가진다. 설명의 편의상 도 4에 도시한 바와 같이 상기 하이브리드 빔포밍 구조는 N 개 Transceiver unit (TXRU)와 M 개의 물리적 안테나로 표현될 수 있다. 그러면, 송신 측에서 전송할 L 개 Data layer에 대한 디지털 빔포밍은 N by L 행렬로 표현될 수 있고, 이후 변환된 N 개 디지털 신호는 TXRU를 거쳐 아날로그 신호로 변환된 다음 M by N 행렬로 표현되는 아날로그 빔포밍이 적용된다.

[88] 도 4는 상기 TXRU 및 물리적 안테나 관점에서 하이브리드 빔포밍 구조를 추상적으로 도식화한 것이다. 이때, 도 4에서 디지털 빔의 개수는 L 개이며, 아날로그 빔의 개수는 N 개이다. 더 나아가서 New RAT 시스템에서는 기지국이 아날로그 빔포밍을 심볼 단위로 변경할 수 있도록 설계하여 특정한 지역에 위치한 단말에게 보다 효율적인 빔포밍을 지원하는 방향을 고려하고 있다. 더 나아가, 도 4에서 특정 N 개의 TXRU와 M 개의 RF 안테나를 하나의 안테나 패널(panel)로 정의할 때, New RAT 시스템에서는 서로 독립적인 하이브리드 빔포밍이 적용 가능한 복수의 안테나 패널을 도입하는 방안까지 고려하고 있다.

[89] 기지국이 복수의 아날로그 빔을 활용하는 경우 단말 별로 신호 수신에 유리한 아날로그 빔이 다를 수 있으므로, 기지국은 적어도 동기 신호(Synchronization signal), 시스템 정보(System information), 페이징(Paging) 등에 대해서는 특정 서브프레임(SF)에서 기지국이 적용할 복수 아날로그 빔들을 심볼 별로 바꾸어 모든 단말이 수신 기회를 가질 수 있도록 하는 빔 스위칭 동작을 고려할 수 있다.

[90] 도 5는 하이브리드 빔포밍에서 BRS 심볼들에 맵핑된 빔의 예를 도시한 도면이다.

[91] 도 5는 하향링크(DL) 전송 과정에서 동기 신호와 시스템 정보에 대해 상기 빔 스위칭 동작을 도식화하여 도시하고 있다. 도 5에서 New RAT 시스템의 시스템 정보가 브로드캐스팅 방식으로 전송되는 물리 자원(또는 물리 채널)을 xPBCH(physical broadcast channel)으로 명명하였다. 이때, 한 심볼 내에서 서로

다른 안테나 패널에 속하는 아날로그 빔들은 동시 전송될 수 있으며, 아날로그 빔 별 채널을 측정하기 위해 도 5에 도시한 바와 같이 (특정 안테나 패널에 대응되는) 단일 아날로그 빔이 적용되어 전송되는 Reference signal (RS)인 Beam RS (BRS)를 도입하는 방안을 고려할 수 있다. 상기 BRS는 복수의 안테나 포트에 대해 정의될 수 있으며, BRS의 각 안테나 포트는 단일 아날로그 빔에 대응될 수 있다. 도 5에서는 빔을 측정하기 위한 RS(Reference Signal)로 사용되는 RS로 BRS로 명명하였으나 다른 호칭으로 명명될 수도 있다. 이때, BRS와는 달리 동기 신호 또는 xPBCH는 임의의 단말이 잘 수신할 수 있도록 아날로그 빔 group 내 모든 아날로그 빔이 적용되어 전송될 수 있다.

[92] 도 6은 다른 numerology 간의 심볼/서브-심볼 alignment를 나타내는 예시적인 도면이다.

[93] New RAT(NR) Numerology 특징

[94] NR에서는 Scalable Numerology를 지원하는 방식을 고려하고 있다. 즉 NR의 subcarrier spacing은 $(2n \times 15)$ kHz, n 은 정수로 나타내고 있으며, nested 관점에서 위의 subset 또는 superset (at least 15, 30, 60, 120, 240, and 480 kHz)가 주요 subcarrier spacing으로 고려되고 있다. 이에 따른 동일한 CP 오버헤드 비율을 갖도록 조절함으로써 다른 numerology 간의 심볼 또는 서브-심볼 alignment를 지원하도록 설정되었다.

[95] 또한, 각 서비스들(eMMB, URLLC, mMTC) 과 시나리오들(high speed 등등)에 따라 위의 시간/주파수 granularity가 dynamic 하게 할당되는 구조로 numerology가 결정된다.

[96] 직교화를 위한 대역폭 의존/비의존 시퀀스(Bandwidth dependent/non-dependent sequence for orthogonalization)

[97] LTE 시스템은 사운딩 대역폭(sounding bandwidth)에 따라 SRS 설계를 다르게 설계한다. 즉 길이 24 이하의 시퀀스 설계 경우 computer generated 시퀀스를 사용하고, 36(3RB) 이상 경우 Zadoff-Chu(ZC) 시퀀스를 사용한다. ZC 시퀀스의 가장 큰 장점은 low PAPR 또는 low Cubic Metric을 나타내며, 동시에 이상적인 autocorrelation 과 낮은 cross-correlation 성질을 가지는 것이다. 그러나, 위의 성질을 만족하기 위해서는 필요한 시퀀스들의 길이(사운딩 대역폭을 나타냄)가 같아야 한다. 따라서, 다른 사운딩 대역폭들 갖는 단말들을 지원하기 위해서는 다른 자원 영역에 할당해주는 방법이 필요하고, 채널 추정 성능 열화를 최소화할 수 있게 IFDMA comb 구조가 서로 다른 사운딩 대역폭을 갖게 하여 동시 전송하는 단말들의 직교성을 지원하였다. 만약에 작은 사운딩 대역폭을 갖는 단말에 이러한 transmission comb (TC) 구조를 사용하게 되면, 직교성을 갖는 최소한의 시퀀스 길이(일반적으로 길이 24로 나타냄)보다 적은 시퀀스 길이를 갖게 될 수도 있어서, TC는 2로 한정하게 되었다. 동일 사운딩 자원에 동일 TC를 갖게 하는 경우 직교성을 제공하는 dimension이 필요하고, 이것이 Cyclic Shift를 이용한 CDM을 사용하는 것이다.

- [98] 한편, PAPR 과 correlation 성능이 ZC 계열 시퀀스들에 비해 조금 떨어질 수 있지만, 사운딩 대역폭에 상관없이 자원 맵핑이 가능한 시퀀스들이 있다. 그 예로서 Golay 시퀀스와 PN(Pseudo random) 시퀀스가 있다. Golay 시퀀스 경우 어떤 시퀀스 a, b의 각 autocorrelation 값을 A_a , A_b 라고 할 때, 이 두 개의 autocorrelation 값의 합이 다음의 조건을 만족하게 하는 a, b를 Golay complementary 시퀀스 pair라고 부른다($A_a + A_b = \delta(x)$).
- [99] 일 예로서, 길이 26의 Golay 시퀀스 a,b가 다음과 같을 때, $a=[1 -1 1 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 1 1 1]$, $b=[-1 1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 1 1 1 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 1 1 -1 -1 -1 1 1]$, 이 두 개를 연결하여 총 52 길이의 시퀀스로 구성하여, 양쪽 4개의 RE(Resource Element)에 0을 맵핑할 때, Auto-correlation 성능은 도 7과 같이 나타낼 수 있다. 도 7은 26-length Golay Complementary Sequence pair 두 개를 이용한 52-길이 autocorrelation의 성능을 도시한 도면이다.
- [100] 도 8은 길이 52의 Golay 시퀀스에서 서로 다른 CS를 갖는 시퀀스 사이의 cross-correlation을 도시한 도면이다.
- [101] 길이 52로 구성한 시퀀스에 다수의 CS(Cyclic Shift)를 적용하여, 다수 개의 Golay 시퀀스를 생성할 수 있다. 서로 다른 CS를 갖는 Golay 시퀀스 사이의 Cross-correlation를 도 8에 도시한 것과 같다.
- [102] 도 9는 ZC, Golay, PN 시퀀스의 Cross-correlation 과 cubic-metric evaluation을 도시한 도면이다.
- [103] ZC, Golay, PN 사이의 관계를 각 TC가 1,2,4 일 경우에 따른 CM(cubic metric)와 cross-correlation을 계산하고 비교하였다. 평가를 위한 가정은 다음과 같다.
- [104] - 사운딩 대역폭(sounding 대역폭)은 각 4,8,12,16,20,24,32,36,48RB로 정한다. (LTE SRS 설계 기반)
- [105] - LTE 시스템과 같이 30 groups number $u = (f_{gh}(n_s) + f_{ss}) \bmod 30$ 는 다음과 같이 결정하고, $(f_{gh}(n_s), f_{ss})$ 는 셀 ID 기반으로 결정한다. 이때, 4RB에서는 하나의 base 시퀀스 v를 선택하고, 나머지는 두 개의 base sequence number v를 선택한다.
- [106] - Golay 시퀀스 경우 802.16m 시스템에서의 길이 2048의 truncated binary Golay 시퀀스를 이용하였고, QPSK PN 시퀀스를 independent 대역폭 SRS 설계 예시로 보였다. 이때, ZC 시퀀스에서 30 group을 나타내기 위해, Golay 시퀀스는 30 CS를 이용하여 생성하였고, PN은 Matlab 기반으로 30개의 시퀀스를 생성하여 사용하였다.
- [107] - TC=1,2 와 4로 평가하였다.
- [108] -Cubic metric 평가는 더 좋은 resolution을 위해 over sampling factor(OSF)를 8로 정하였다.
- [109] 도 9에서 (a) 도면을 살펴보면, cross correlation 성능은 ZC>Golay>PN 시퀀스 순으로 나타났으며, CM 성능은 ZC>Golay>PN 순 이었다. UL 전송을 위한 SRS 시퀀스 생성 관점에서 LTE 시스템과 같이 ZC 계열이 좋은 성능으로 보이지만,

사운딩 대역폭(sounding 대역폭)의 각 단말의 할당 자유도를 높이기 위해서는 Golay 시퀀스 또는 PN 시퀀스도 New RAT의 SRS 시퀀스 후보로 배제할 수는 없다.

[110] 다음 표 12는 SRS 시퀀스 생성을 위한 방법들을 나타낸 표이다.

[111] [표12]

To down-select one method for NR SRS sequence generation based on at least the following alternatives: Alt-1: SRS sequence is a function of the sounding bandwidth and does not depend on the sounding bandwidth position or the PRB position. Sequence design and other design details are FFS. Alt-2: SRS sequence is a function of the sounding bandwidth position or the PRB position. Sequence design and other design details are FFS. Taking into account metrics such as PAPR, capacity/flexibility, etc. Other parameters, if any, determining SRS sequence are FFS (e.g. SRS sequence ID)

[112] NR에서 SRS 시퀀스 생성 방법을 위해 표 12의 Alt-1 방법과 Alt-2 방법을 고려할 수 있다. Alt-1은 SRS 대역폭이 설정이 된 후, 이것을 이용하여, 시퀀스가 생성 되는 형태로, 단 SRS 자원 시작 위치에 관계없이 시퀀스 생성이 되는 구조로 이것의 예시로는 LTE SRS 시퀀스 생성 및 맵핑 방법을 들 수 있다.

[113] 일단 사운딩 대역폭(Sounding 대역폭)의 함수가 되는 시퀀스는 ZC 계열을 나타내고 있다. 즉 ZC 계열 시퀀스
$$x_q(m) = e^{-j \frac{\pi q m(m+1)}{N_{ZC}^{RS}}}, \quad 0 \leq m \leq N_{ZC}^{RS} - 1$$
 에서 N_{ZC}^{RS} 은

대역폭의 함수로 보여진다. SRS 대역폭에 상관없이 시퀀스를 생성 가능한 형태는 PN 계열 시퀀스나 Golay 계열 시퀀스 등이 될 수 있다. 또한, ZC 계열 시퀀스는 SRS 맵핑 위치에 따라 시퀀스 생성이 달라지지 않기 때문에, 표 12의 Alt-1 방법을 만족하는 시퀀스들 중 하나가 된다.

[114] 도 10은 ZC 계열 사용 시에 자유로운 주파수 맵핑에서 오버랩핑(Overlapping) 부분에 대한 직교성 유지의 어려움을 예시한 도면이다.

[115] LTE 시스템은 ZC 시퀀스를 이용하여, 각 단말에게 다양한 SRS 대역폭을 제공하는 것을 허가하고, 채널 추정 성능 열화도 줄이기 위해서, Transmission Comb(TC)를 사용하는 방법으로 intra-cell 간섭을 완화 시켰으며, CS(Cyclic Shift)를 이용하여, port 간의 직교성을 유지하도록 하기 위한 방법을 이용하였다. 이 구조의 가장 큰 장점은 PAPR이 가장 낮은 형태여서 셀 에지(cell-edge) 단말들에게 더 많은 송신 전력 제공이 가능한 유용한 시퀀스 설계 방법이라는 것이다. 다만, 이 구조는 자원 할당에 자유도가 떨어짐이 발생한다는 문제는 있다. 특히 다른 SRS 대역폭 갖는 단말들의 오버랩핑을 허가하기 위해서는 FDM 즉 서로 다른 TC를 사용할 수 밖에 없다.

[116] NR은 더 많은 직교 단말들과 TRP 수들로 인해 하나 또는 다수의 부분 대역(partial band)들의 오버랩핑 속에서도 직교성을 유지하기 위한 방법

필요하다. 이러한 요구 사항에서 한가지 더 고려해야 할 것은 오버래핑을 어느 정도까지 허용할 것인지 결정하는 것이다. 오버래핑 정도 자유도를 허용하게 설정 시, Golay 계열 또는 PN 계열 시퀀스로 직교성을 유지하는 방법을 이용한다면 각 오버래핑 하는 부분의 시퀀스를 공유하고, 서로 다른 CS를 갖게 하는 방법이 있다. 이 방법은 즉 SRS 배치 위치에 따라 시퀀스 생성이 다름을 보여 준다(표 12에서 Alt-2 예시로 고려됨).

- [117] 일 예로서, Golay 계열 경우, 각 단말에 다른 대역폭이 할당될 때, 오버래핑되는 위치로부터 시퀀스가 nested 되는 구조가 되어야 한다. 즉 특정 주파수 위치 i 에서 각 다른 대역폭 갖는 단말 사이에서 nested 구조로 자원을 할당되어야 직교성을 유지할 수 있다. 즉, UE-1 sounding sequence = $[G^{(u,i)} G^{(u,i+2)} G^{(u,i+4)} G^{(u,i+6)}]$, UE-2 sounding sequence = $[G^{(u,i)} G^{(u,i+2)} G^{(u,i+4)} G^{(u,i+6)} G^{(u,i+8)} G^{(u,i+10)} G^{(u,i+12)} G^{(u,i+14)}] \times e^{-2j\pi\alpha(k)}$. 단, $G(u)$ 는 truncated Golay sequence의 time-domain cyclic shifts (CDM)이다. 이러한 특성은 SRS 자원 위치에 종속적인(dependent) 시퀀스가 됨을 의미하며, 표 12의 Alt-2 방법을 만족하는 설계 방법에 해당한다.

- [118] 그러나, ZC 계열을 사용할 경우, 이러한 방법은 성립할 수 없다. 만약에 서로 다른 SRS 대역폭을 갖는 두 단말이 부분(partial) 오버래핑 되면, 오버래핑되는 부분의 시퀀스를 직교하게 할 수 없다. 직교할 수 없는 이유는 대역폭에 종속적인 시퀀스이기 때문이다. 이를 허용하기 위해서는, 어떤 특정한 block 만큼만 오버래핑을 허용하고, 시퀀스를 block 단위로 구성하는 방법을 고려할 수 있다. 따라서, 특정 작은 block 단위로 시퀀스를 생성하고, 이 작은 block들의 group으로 SRS 대역폭을 표현하는 concatenated block SRS를 고려해 볼 수 있다.

- [119] 도 11은 Multiple ZC 시퀀스 단위로 구성되는 Concatenated block SRS의 구조를 도시한 도면이다.

- [120] 도 11에 도시한 구조에서는, 기지국이 단위 대역폭(Unit BW) 시작점 기준으로 SRS 자원 할당을 수행하고 단위 대역폭에 할당된 대역폭 기반 시퀀스를 직교하게 각 단말마다 생성하도록 설정하면, 단위 대역폭 기준으로 위치에 상관없이 시퀀스를 생성할 수 있다는 장점이 있다. 일 예로서, 단말 1(UE 1)과 단말 2(UE 2)가 다른 대역폭을 갖는다고 할 때, 이 두 단말 사이의 단위 대역폭 당 시퀀스 생성을 직교하게 지정해 주면, 단위 대역폭 기준으로 단말들에게 다양한 시작 위치를 설정해 줄 수 있다.

- [121] 도 12는 SRS unit 오버래핑을 예시한 도면이다.

- [122] 도 12의 (a)는 한 SRS unit이 오버래핑되는 예시를, 도 12의 (b) 두 개 SRS unit들이 오버래핑되는 것을 예시한 도면이다.

- [123] SRS 대역폭 유닛(unit) 단위로 자원 맵핑 시작 위치는 자유롭게 지정 가능하다. 이러한 구조는 SRS 대역폭 설정을 SRS 대역폭 유닛(unit) 개수로 쉽게 나타낼 수 있다. 즉 도 12에서 UE 1의 대역폭은 2 SRS 유닛(unit)으로 표현될 수 있고, UE 2의 SRS 대역폭은 3 SRS 유닛(unit)으로 구성될 수 있다.

- [124] 따라서, Concatenated SRS 구조는 ZC 계열 시퀀스를 사용하고, unit 단위에서

자유롭게 각 단말에게 SRS를 할당할 수 있는 Alt-1 방법을 만족하는 구조가 될 수 있다. 만약에 이 구조에서 SRS 배치 위치에 따라 ZC 계열의 root 값이 다르게 된다면, Alt-2 구조를 만족하는 시퀀스도 될 수 있다.

[125] 그러나, concatenated short 시퀀스를 고려한 SRS 설계를 위해서 몇 가지 해결해야 할 점이 있다.

[126] - Short 시퀀스 대역폭 기반 시퀀스이기 때문에, 한 대역폭 unit에 오버랩될 수 있는 단말 수가 제한적이다. 즉, SRS 대역폭 유닛(unit) 길이=4 RB, TC=2 일 때, 한 대역폭 유닛(unit) 당 길이 24의 ZC 계열 시퀀스를 생성할 수 있고, 22가지 직교시퀀스를 생성할 수 있다. 즉, 기지국은 22개의 단말까지 그 대역폭 유닛에 직교하게 할당할 수 있다. 따라서, 많은 수의 단말을 지원할 경우 자원 할당 및 각 단말에 할당된 시퀀스 설계는 오버랩 지원 시 신중하게 할당해 줄 필요가 있다.

[127] - Overhead 증가: 한 단말이 다수의 대역폭 유닛을 갖는 구조가 될 수 있다. 만약에 하나의 SRS 대역폭 설정을 위한 오버헤드를 L이라고 하면, M 개의 대역폭 유닛으로 구성된 단말의 SRS 대역폭을 위하여 필요한 오버헤드는 직관적으로 $L \times M$ 이 필요하게 된다(Alt-2 방법의 특징임).

[128] 제안 1

[129] 네트워크는 두 가지 SRS 시퀀스 생성 방식(Alt-1 방법 및 Alt-2 방법)을 지원할 수 있다. 두 가지 SRS 시퀀스 생성 방식 중, 첫 번째 SRS 시퀀스 생성 방법(Alt-1 방법)으로 생성된 시퀀스 타입은 대역폭 종속적인 SRS 설정(예를 들어, 셀 에지 단말을 위한 설정)을 기본으로 하는 시퀀스에 해당한다. 두 번째 SRS 시퀀스 생성 방식으로 생성된 시퀀스는 유동적인 자원 활용(flexible resource utilization)을 위한 주파수 위치 종속적인(frequency position dependent) SRS 설정을 기본으로 하는 시퀀스에 해당한다.

[130] 여기서, 대역폭 종속적인 SRS 설정(BW dependent SRS configuration) 특징(ZC 시퀀스 특징과 같을 수 있다)은 다음 3가지와 같다.

[131] (1) SRS 대역폭에서 SRS 전송 위치에 무관하게 SRS 시퀀스가 생성된다.

[132] (2) 동일 대역폭의 주파수 위치 종속적인 SRS(Frequency position dependent SRS)에 비해 PAPR이 낮다.

[133] (3) 서로 다른 물리 자원 블록(PRB) 세트에 복수 단말을 위한 직교 SRS 자원을 할당하고자 할 때 서로 다른 TC 옵션을 설정한다.

[134] 다음으로, 주파수 위치 종속적인 SRS 설정 특징은 다음과 같다.

[135] (1) SRS 전송 위치에 따라 SRS 시퀀스 생성 방식이 바뀔 수 있다(예를 들어, 4 RB 단위로 SRS 시퀀스 생성 방식이 바뀔 수 있다).

[136] (2) 동일 대역폭의 대역폭 종속적인 SRS에 비해 PAPR이 높다.

[137] (3) 기지국이 서로 다른 PRB 세트에서 복수 단말에게 직교 SRS 자원을 할당하고자 할 때, 기지국은 PRB 세트 별로 서로 다른 TC 옵션을 설정할 수 있을 뿐만 아니라, 동일 TC 옵션을 사용하되 시퀀스 생성에 있어 서로 다른 dimensioning factors(OCC(Orthogonal Cover Code), CS 등등)를 사용할 수 있다.

- [138] 네트워크(예를 들어, 기지국)는 상기 두 개의 시퀀스 타입 중 어느 하나의 시퀀스 타입을 하향링크 제어 정보(DCI), MAC CE(Control Element), 또는 Radio Resource Control (RRC) 시그널링 등으로 단말에게 지시해 줄 수 있다. 이때, DCI, MAC CE, 또는 RRC 시그널링은 선택된 시퀀스 타입에 대한 정보 이외에 1) 선택된 SRS 시퀀스 타입의 SRS 대역폭 설정 정보, 2) 선택된 SRS 시퀀스 타입의 SRS 주파수 자원 위치 정보(예를 들어, PRB 위치), 3) 선택된 SRS 시퀀스 타입의 SRS 시간 축 자원 위치 정보(예를 들어, 주기, 슬롯 오프셋 등) 더 포함할 수 있다.
- [139] 기지국은 단말로부터 RSRP 또는 CQI의 보고를 수신하면, 그 보고를 한 단말이 셀 에지 단말인지 아니면 셀 중앙(cell-centered) 단말인지를 판별할 수 있다. 기지국은 상황에 따라 준-정적(semi-static)으로 대역폭 종속적인 SRS 설정을 제공하거나, 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 제공할 수도 있다. 대역폭 종속적인 SRS 설정의 실시 예는 LTE 시스템에서의 SRS 설정이 될 수 있다.
- [140] (주파수) 위치 종속적 SRS 설정을 위한 추가 정보 설정의 실시 예는 다음과 같다.
- [141] 위치 종속적인 SRS 설정의 일 예로서 concatenated block SRS가 있다. Concatenated block SRS 구성은 도 11에 도시된 구성을 참조하면 된다. 전체 SRS 대역폭 내에서 N개 (도 14에서는 4개)의 SRS 유닛(혹은 단위 대역폭)으로 구성될 수 있다. 단말은 각 SRS 유닛 길이로 직교 시퀀스를 생성할 수 있어서, 부분(partial) 오버래핑을 허가하는 SRS 구조를 갖는다. 즉 SRS 유닛 길이가 각 단말에게 동일하게 설정되었다면, 기지국은 SRS 유닛 내의 시퀀스를 low correlated 하게 단말에게 할당해 줄 수 있다. 각 단말은 자신에 할당된 SRS 유닛 인덱스 등을 지시받아 직교한 SRS를 할당받을 수 있다.
- [142] 만약에 각 SRS 유닛 위치에 따라 시퀀스 생성 방법이 다르다면, 단말은 주파수 위치종속적인 SRS 설정에 따라 SRS 유닛 별로 해당 시퀀스 생성 방법으로 SRS 시퀀스를 생성할 수 있다. 부분적으로 오버래핑된 SRS 유닛에서의 시퀀스 생성 방법은 Golay/PN의 경우 오버래핑된 SRS 유닛의 시퀀스를 동일하게 받고 대신 다른 CS/OCC를 갖게 하는 방법과 ZC 경우에는 오버래핑된 SRS 유닛을 할당받는 단말을 위한 low correlated 시퀀스를 생성하는 방법이 있을 수 있다. Concatenated SRS 설정 방법은 세부적으로 SRS 대역폭 설정, SRS 주파수 자원 위치 설정, SRS 슬롯 또는 SRS 서브프레임 설정으로 구분 할 수 있다.
- [143] 제안 2
- [144] 주파수 위치 종속적인 SRS 설정 시, RRC 시그널링을 통해 준-정적(semi-static)으로 설정하는 파라미터와 함께 동적인(dynamic) 설정을 위해 MAC-CE 또는 DCI를 통해 설정하는 파라미터가 함께 사용될 수 있다.
- [145] 주파수 위치 종속적인 SRS(Frequency position dependent SRS) 설정 정보 전송 옵션(option)
- [146] Option 1: 기지국은 SRS 대역폭 정보(예를 들어, SRS PRBs의 수(number, TC 값)는 준-정적으로 설정하고, SRS 위치 정보 (예를 들어, SRS가 할당되지 않은

PRB 인덱스/SRS가 할당된 PRB 인덱스, TC offset 값)는 정적으로 설정할 수 있다.

- [147] Option 2: 기지국은 SRS 위치 정보(예를 들어, SRS가 할당되지 않은 PRB 인덱스/SRS가 할당된 PRB 인덱스, TC offset 값)를 준-정적으로 설정하되, SRS 대역폭 정보(예를 들어, SRS PRBs의 수(number, TC 값)는 동적으로 설정할 수 있다.
- [148] Option 3: 기지국은 SRS 위치 정보를 준-정적으로 설정할 때, SRS 대역폭 정보 파라미터들 중에 파라미터 서브세트는 준-정적으로 나머지 서브세트는 동적으로 설정할 수 있다. 예를 들어, SRS PRBs의 수는 정적으로, TC 값은 동적으로 설정될 수 있다. 반대로, SRS PRBs의 수는 동적으로, TC 값은 정적으로 설정될 수 있다.
- [149] Option 4: 기지국이 SRS 위치 정보를 동적으로 설정할 때, SRS 대역폭 정보 파라미터들 중에 파라미터 서브세트는 준-정적으로, 나머지 서브세트는 동적으로 설정할 수 있다. 예를 들어, SRS PRBs의 수는 정적으로, TC 값은 동적으로 설정될 수 있다. 반대로, SRS PRBs의 수는 동적으로, TC 값은 정적으로 설정될 수 있다.
- [150] Option 5: 기지국은 SRS 대역폭 정보를 준-정적으로 설정할 때, SRS 위치 정보 파라미터들 중에 파라미터 서브세트는 준-정적으로, 나머지 서브세트는 동적으로 설정할 수 있다. 예를 들어, SRS가 할당되지 않은 PRB 인덱스/SRS가 할당된 PRB 인덱스는 준-정적으로 설정될 수 있고, TC offset 값은 동적으로 설정될 수 있다. 반대로, SRS가 할당되지 않은 PRB 인덱스/SRS가 할당된 PRB 인덱스는 동적으로, TC offset 값은 준-정적으로 설정될 수 있다.
- [151] Option 6: 기지국은 SRS 대역폭 정보를 동적으로 설정할 때, SRS 위치 정보 파라미터들 중에 파라미터 서브세트는 준-정적으로, 나머지 서브세트는 동적으로 설정할 수 있다. 예를 들어, SRS가 할당되지 않은 PRB 인덱스/SRS가 할당된 PRB 인덱스는 준-정적으로 설정될 수 있고, TC offset 값은 동적으로 설정될 수 있다. 반대로, SRS가 할당되지 않은 PRB 인덱스/SRS가 할당된 PRB 인덱스는 동적으로, TC offset 값은 준-정적으로 설정될 수 있다.
- [152] Option 7: 기지국은 SRS 대역폭 및/또는 SRS 위치에 대한 후보 세트들을 RRC시그널링으로 설정하고, DCI 또는 MAC-CE를 통해 후보 세트들 중에 하나 또는 다수를 지시하여 동적으로 SRS 대역폭 및/또는 SRS 위치에 대한 정보를 전송해 줄 수 있다(이하의 표 13 참조)
- [153] 실시 예로서, 주파수 위치 종속적인 SRS 대역폭 설정 예시(예를 들어, Concatenated block SRS)를 설명한다.
- [154] SRS 대역폭 설정
- [155] 먼저, SRS 대역폭 유닛에 대한 생성 설정이 있어야 한다. ZC 시퀀스를 사용한다면, $M_{sc}^{SRS_unit}$ 는 SRS 유닛 시퀀스 길이를 정의하고, $\bar{r}_{u,v}(0), \dots, \bar{r}_{u,v}(M_{sc}^{SRS_unit} - 1)$ 로 생성할 수 있다. 이때,

$\bar{r}_{u,v}(n) = x_q(n \bmod N_{ZC}^{RS}), 0 \leq n < M_{sc}^{SRS_unit}$ 이고, $x_q(m) = e^{-j\frac{\pi q m(m+1)}{N_{ZC}^{RS}}}, 0 \leq m \leq N_{ZC}^{RS} - 1$ 이다.

단, N_{ZC}^{RS} 는 $N_{ZC}^{RS} < M_{sc}^{SRS_unit}$ 인 가장 큰 소수이며, root 값 $q = \lfloor \bar{q} + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q} \rfloor}$ 는
 $\bar{q} = N_{ZC}^{RS} \cdot (u+1)/31$

group number u 와 base sequence number v 로 나타낼 수 있다.

- [156] 위의 $\bar{q}$ 수식을 만족하기 위해서는 하나의 SRS 유닛 길이 $M_{sc}^{SRS_unit}$ 은 적어도 30가지의 직교 시퀀스를 생성할 수 있는 길이는 보장될 필요가 있다. 물론 다른 값이 될 수도 있다.

- [157] 일 예로서, $q = \lfloor \bar{q} + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q} \rfloor}$ 로 표현하면, 22가지를 표현하게 만드는
 $\bar{q} = N_{ZC}^{RS} \cdot (u+1)/23$

$M_{sc}^{SRS_unit}$ 를 설정해야 한다. 이 경우는 $M_{sc}^{SRS_unit} = 24$ 가 될 수 있다. 상기 SRS

유닛(혹은 대역폭 유닛)에 따른 시퀀스는 Golay 계열 또는 PN 계열 등 대역폭 독립적인 시퀀스 등을 이용하여 생성할 수 있다.

- [158] SRS 유닛 길이는 상위 계층에서 단위 대역폭 설정에 따라 결정될 수 있다. 만약에 한 유닛의 TC(transmission comb)이 4일 경우, 단위 대역폭 $N_{RB}^{SRS_unit}$ 를 8RB (96RE)로 설정한다면, $M_{sc}^{SRS_unit} = 96/4 = 24$ 로 표현될 수 있다. 따라서, SRS 대역폭 설정은 연속적인(consecutive) SRS 유닛 수로 나타낼 수 있다. 예시로서, SRS 단위 대역폭은 8RB이고 이때, SRS 대역폭은 4개의 SRS 유닛으로 연속적으로 구성한다면 32 RB로 나타낼 수 있다. 만약에 200RB가 전체 상향링크 대역폭 일 때, SRS 유닛 대역폭이 8RB 이라면, 25개 유닛으로 구성될 수 있고, 이것은 5 bits으로 표현 가능하다. 비연속적인(non-consecutive) SRS 유닛의 단위가 SRS 대역폭 내에 존재할 때는 SRS 유닛 수로 SRS 대역폭을 표현하되, 비연속적인 영역을 나타내는 값을 제공하여 표현할 수 있다.

- [159] 도 13은 비연속적인 SRS 대역폭 설정을 예시한 도면이다.

- [160] 실시 예로서, 상향링크 대역폭이 200RB에서 단위 대역폭 크기는 8RB라고 할 때, 40RB가 SRS 대역폭이면, 값 5를 SRS 대역폭 값으로 제공하되 도 13에서와 같이 만약 3번째 SRS unit은 SRS가 할당되지 않는다면, 할당되지 않은 SRS unit으로 3을 나타내서 제공할 수 있다. 도 13은 SRS 대역폭은 5개의 SRS unit으로 구성되고, 3번째 SRS 유닛에는 SRS가 할당되지 않음을 예시하고 있다.

- [161] 제안 2-1

- [162] Concatenated block SRS 위한 SRS 대역폭 설정은 각 SRS 유닛 대역폭에 대한 시퀀스 설정과 그 SRS 유닛의 수로 나타낼 수 있다. 또한, 각 대역폭 설정에 있어서, 비연속적인 SRS 설정을 지원하기 위해서 SRS가 설정되지 않는 SRS 유닛 인덱스가 설정되거나 SRS가 설정되지 않은 SRS 유닛 인덱스를 지시하게 할 수 있는 파라미터들이 이용될 수 있다. 기지국은 SRS가 설정되지 않는 SRS

유닛 인덱스 또는 SRS가 설정되지 않은 SRS 유닛 인덱스를 지시하게 할 수 있는 파라미터들에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 준-정적으로 혹은 동적으로 MAC-CE 또는 DCI를 통해 단말에게 전송해 줄 수 있다.

[163] Concatenated block SRS 대역폭 설정 정보 전송 옵션(option)

[164] Option 1: 기지국은 SRS 대역폭 길이를 준-정적으로 설정하고, SRS 유닛이 할당되지 않은 위치/(PRB) 인덱스 정보는 동적으로 설정할 수 있다. 기지국은 SRS 대역폭 길이에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 단말로 전송하고, SRS 유닛이 할당되지 않은 위치/(PRB) 인덱스 정보는 DCI 또는 MAC-CE를 통해 단말로 전송할 수 있다.

[165] Option 2: 기지국은 SRS 대역폭 길이를 동적으로 설정하고, SRS 유닛이 할당되지 않은 위치/(PRB) 인덱스 정보는 준-정적으로 설정할 수 있다. 기지국은 SRS 대역폭 길이에 대한 정보를 DCI 또는 MAC-CE를 통해 단말로 전송하고, SRS 유닛이 할당되지 않은 위치/(PRB) 인덱스 정보는 RRC 시그널링을 단말로 전송할 수 있다.

[166] Option 3: 기지국은 SRS 대역폭에 대한 후보 세트들을 준-정적으로 RRC 시그널링을 통해 단말에게 전송할 수 있고, DCI 또는 MAC-CE를 통해 후보 세트들 중에 하나의 후보 세트 또는 다수의 후보 세트들을 지시하여 동적으로 SRS 대역폭에 대한 정보를 단말에게 전송해 줄 수 있다(다음 표 13 참고).

[167] 도 14는 비연속적인 SRS 대역폭 설정을 예시한 도면이다.

[168] 도 14를 참조하면, SRS 대역폭은 25개의 SRS 유닛으로 구성된다. 비연속적인 SRS 대역폭 설정에서 SRS unit이 할당되지 않는 자원 옵셋(Δ)과 SRS unit이 할당되지 않는 시작 위치 j_A 로 나타내면, payload를 줄일 수 있다. 일 예로서, 상향링크 대역폭이 200RB이고 SRS unit이 8RB이면 SRS 유닛 수 (J)는 25가 된다. 5개의 SRS unit 부분(예를 들어, 도 14에서 SRS unit 인덱스 1,6,11,16,21)에 SRS unit이 할당되지 않는다고 할 때, 한 SRS unit를 나타내는 인덱스는 5bits(25개를 표현하기 위한)로 나타낼 수 있고, 총 25bits가 필요하게 된다. 반면, 처음 SRS unit이 할당되지 않는 위치 인덱스 $j_A=1$ 를 나타내기 위한 5bits와 offset $\Delta=5$ 를 나타내는 3bits로, SRS 유닛이 할당되지 않은 3개의 유닛을 표현할 수 있다.

[169] 표 13은 Concatenated block SRS를 위한 SRS 대역폭 설정을 예시한 표이다.

[170] [표13]

SRS bandwidth configuration C_{SRS}	SRS-unit BW $N_{\text{RB}}^{\text{SRS-unit}} = 4$			SRS-unit BW $N_{\text{RB}}^{\text{SRS-unit}} = 8$		
	SRS BW J	j_{Δ}	Δ	SRS BW J	j_{Δ}	Δ
0	2	0	2	2	0	2
1	2	1	2	2	1	2
2	4	0	4	4	0	4
3	4	2	4	4	2	4
4	8	0	8	8	0	8
5	8	1	8	8	1	8
6	16	0	16	16	0	16
7	16	1	16	16	1	16

[171] 다른 실시 예로서, 기지국은 단말에게 비트맵(bitmap)으로 SRS 유닛이 할당되지 않은 위치를 지시해 줄 수도 있다. 도 14의 예시에서 {1,6,11,16,21} 부분을 bitmap으로 표현하여, 01000010000100001000010000 25bit로 나타낼 수 있다.

[172] 주파수 위치 종속적인 SRS(frequency position dependent SRS) 설정에서 주파수 도메인에서의 SRS 자원 위치 설정 예시

[173] 주파수 도메인에서 SRS 자원 위치 설정(Concatenated block SRS)

[174] 주파수 도메인에서 SRS 자원 위치 설정은 SRS unit 인덱스가 포함된 값으로 나타낼 수 있다. 즉 $k_0^{(p)} = j \times N_{\text{RB}}^{\text{SRS-unit}} + \bar{k}_0^{(p)}$ 가 될 수 있다. $\bar{k}_0^{(p)}$ 는 SRS 자원이 할당되는 시작 위치이며, j 는 SRS unit 시작 인덱스를 나타낸다. 실시 예로서, 특정 SRS unit 시작 인덱스가 $j=6$ 이고, 시작 RE 위치 인덱스 $\bar{k}_0^{(p)}=1$ 이면, $k_0^{(p)} = j \times N_{\text{RB}}^{\text{SRS-unit}} + \bar{k}_0^{(p)}$ 로 나타낼 수 있어서, $k_0^{(p)} = 6 \times N_{\text{RB}}^{\text{SRS-unit}} + 1$ 위치로 특정 시퀀스 unit이 맵핑될 수 있다.

[175] 각 시퀀스 생성은 SRS unit 시작 인덱스 j 값의 함수로 나타낼 수 있다. ZC 계열 경우 root 값 q 는 j 의 함수로 나타낼 수 있다. 즉, $q(j) = \lfloor \bar{q}(j) + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q}(j) \rfloor}$ 로

$$\bar{q}(j) = N_{\text{ZC}}^{\text{RS}} \cdot (u(j) + 1) / 31$$

표현될 수 있다. $u(j)$ 는 inter-cell 간 low correlated 되게 설정될 수 있어서 단말이 SRS unit 시작 인덱스의 함수로 각 시퀀스를 생성하면, 각 SRS unit 간의 intra-cell, inter-cell 간섭 제어가 용이할 수 있다. 네트워크는 Group number $u(j)$ 가 서빙 셀 및 인접 셀에서 low correlated 되도록 제공할 수 있다. 또한 네트워크는 특정

k번째 j unit 위치 j_k 의 양 옆 unit들 j_{k-1}, j_{k+1} 또는 주변 unit 들 $\{j_{k-\alpha}, \dots, j_{k-1}, j_{k+1}, \dots, j_{k+\alpha}\}$ 은 $u(j_k)$ 와 low correlated 되게 시퀀스가 생성되도록 설정(configuration)할 수 있다.

- [176] Golay 계열 또는 PN 계열 경우, 전체 시퀀스가 N개의 unit으로 구성될 때, 즉 $\{G(j_0), G(j_1), \dots, G(j_k), \dots, G(j_N)\}$ 에서 어떤 α 개 단말들이 j_k 에 자원을 할당받고 오버래핑을 허가하기 위해서, 다른 CDM을 갖도록 설정될 수 있다(예를 들어, $G(j_k)e^{j2\pi\beta_0} \quad G(j_k)e^{j2\pi\beta_1}, \dots, G(j_k)e^{j2\pi\beta_j}$).
- [177] 제안 2-2
- [178] 기지국이 Concatenated block SRS의 주파수 도메인에서의 자원 위치의 설정과 관련된 정보는 RRC 시그널링을 통해 준-정적으로 단말에게 전송해 주거나 또는 MAC-CE 또는 DCI를 통해 동적으로 전송해 줄 수 있다.
- [179] Concatenated block SRS의 주파수 도메인에서의 자원 위치의 설정에 관련된 정보를 전송하는 옵션(option)
- [180] Option 1: 기지국은 SRS 자원의 할당 시작 위치를 준-정적으로 설정하고, 각 SRS unit의 시작 위치/인덱스 정보는 동적으로 설정할 수 있다. 기지국은 SRS 자원의 할당 시작 위치에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 단말로 전송할 수 있고, 각 SRS unit의 시작 위치/인덱스 정보를 DCI 또는 MAC-CE를 통해 단말로 전송할 수 있다.
- [181] Option 2: 기지국은 각 SRS unit의 시작 위치/인덱스 정보를 준-정적으로 설정하고, SRS 자원의 할당 시작 위치를 동적으로 설정할 수 있다. 기지국은 각 SRS unit의 시작 위치/인덱스 정보를 RRC 시그널링을 통해 단말로 전송할 수 있고, SRS 자원의 할당 시작 위치에 대한 정보를 DCI 또는 MAC-CE를 통해 단말로 전송할 수 있다.
- [182] Option 3: 기지국은 주파수 도메인에서의 자원 위치의 설정을 위한 후보 세트들을 RRC 시그널링을 통해 단말로 설정하고, DCI 또는 MAC-CE를 통해 동적으로 후보 세트들 중에서 선택된 하나의 후보 세트 또는 다수의 후보 세트들을 지시할 수 있다(표 13 참조).
- [183] 제안 3
- [184] 단말은 하향링크 RS 등을 통해 얻어진 링크 버짓(link budget)을 계산한 후 대역폭 종속적인 SRS 설정(예를 들어, 셀 에지 단말 등을 위해) 또는 주파수 위치 종속적인 SRS 설정(예를 들어, 셀 중앙에 위치한 단말 등을 위해)을 요구/보고하기 위한 메시지를 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국은 이 메시지를 수신한 후 SRS 설정에 대한 정보를 단말로 지시해 줄 수 있다.
- [185] 제안 4
- [186] 기지국은 주파수 위치 종속적인 SRS 슬롯/서브프레임 설정에 관련된 정보는 준-정적으로 설정하여 RRC 시그널링을 통해 단말에게 전송해 주거나 또는

동적으로 설정하여 MAC-CE 또는 DCI를 통해 단말에게 전송해 줄 수 있다.

[187] SRS 슬롯/서브프레임 설정

[188] 기지국은 SRS 슬롯/서브프레임 설정을 낮은 PAPR이 요구되는 단말들(셀 에지 단말이고 대역폭 종속적인 SRS인 경우)과 낮은 PAPR이 요구되지 않는 단말들(셀 중앙 단말이며 주파수 위치 종속적인 SRS)을 구분하여 설정하고 이를 각 단말에게 제공하거나, 구분 관계없이 동일하게 설정하여 각 단말에게 전송해 줄 수도 있다.

[189] 1. 기지국이 대역폭 종속적인 SRS와 주파수 위치 종속적인 SRS를 구분하여 SRS 설정하는 경우

[190] 기지국은 기존 LTE 시스템과 같은 SRS 설정과 주파수 종속적인 SRS를 위한 설정을 분리하여, 해당 SRS가 트리거링된 슬롯/서브프레임에 맞추어 SRS 설정을 수행할 수 있다. 즉 두 개의 SRS 슬롯/서브프레임 설정이 필요하다.

[191] 실시 예로서, 대역폭 종속적인(LTE와 같은) SRS가 전송되는 슬롯/서브프레임 설정은 표 5에서 $I_{SRS}=1$ 로 하고, 주파수 위치 종속적인 SRS가 전송되는 슬롯/서브프레임 설정은 $I_{SRS}=4$ 라고 하면, 수식

$$\arg[(N_{\text{slot/subframe}} \cdot n_f + k_{SRS} - T_{\text{offset}}) \bmod M_{SRS} = 0] \text{에 따라 } n_f=1 \text{ 인덱스를 갖는 무선 프레임}$$

내의 슬롯/서브프레임 개수가 $N_{\text{slot/subframe}}=20$ 라고 할 때, 각 SRS가 전송되는 슬롯/서브프레임은 다음과 같다.

[192] -대역폭 종속적인 SRS가 전송 되는 슬롯/서브프레임 인덱스는 $k_{SRS} = \{1, 3, 5, 7, 9, \dots, 19\}$ 이다.

[193] -주파수 위치 종속적인 SRS가 전송되는 슬롯/서브프레임 인덱스는 $k_{SRS} = \{2, 7, 12, 17\}$ 이다.

[194] 만약, 동일 슬롯/서브프레임에서 두 개 SRS(대역폭 종속적인 SRS, 주파수 위치 종속적인 SRS) 설정이 동시에 발생 될 때는 다음 중 어느 하나가 선택될 수 있다.

[195] -동일 슬롯/서브프레임에서 두 개 SRS(대역폭 종속적인 SRS, 주파수 위치 종속적인 SRS) 설정이 동시에 발생 될 때는, 단말은 해당 슬롯/서브프레임에서 대역폭 종속적인 SRS만 전송할 수 있다. 단말은 해당 슬롯/서브프레임에서 주파수 위치 종속적인 SRS 전송은 드롭(drop)할 수 있다.

[196] -동일 슬롯/서브프레임에서 두 개 SRS(대역폭 종속적인 SRS, 주파수 위치 종속적인 SRS) 설정이 동시에 발생 될 때는, 단말은 해당 슬롯/서브프레임에서 주파수 위치 종속적인 SRS만 전송할 수 있다. 단말은 해당 슬롯/서브프레임에서 대역폭 종속적인 SRS 전송은 드롭(drop)할 수 있다.

[197] -동일 슬롯/서브프레임에서 두 개 SRS(대역폭 종속적인 SRS, 주파수 위치 종속적인 SRS) 설정이 동시에 발생 될 때, 단말은 해당 슬롯/서브프레임에서 대역폭 종속적인 SRS, 주파수 위치 종속적인 SRS 모두 전송할 수 있다.

[198] 2. 기지국이 대역폭 종속적인 SRS/주파수 위치 종속적인 SRS 설정의 구분없이

슬롯/서브프레임을 설정하는 경우

- [199] -기지국은 SRS 전송 슬롯/서브프레임 위치만 단말들에게 제공한다(기존 LTE 참조)
- [200] -각 단말은 기지국으로부터 자신에게 대역폭 종속적인 SRS가 설정되었는지 주파수 종속적인 SRS가 설정되었는지를 지시해 주는 시그널링을 수신할 필요가 있다.
- [201] -또는, 단말 자신이 transparent하게 대역폭 종속적인 SRS의 설정 또는 주파수 종속적인 SRS의 설정을 선택할 수 있다(하향링크 reciprocity가 성립하는 링크 경우에 가능할 수 있음). 기지국은 해당 단말로부터 PMI, CQI 등 피드백 정보를 보고받고, 이후 해당 단말의 SRS 설정이 대역폭 종속적 SRS 설정인지 주파수 위치 종속적인 SRS 설정인지를 확인할 수 있다.
- [202] 실시예로서, 대역폭 종속적인 SRS 설정에 필요한 페이로드와 Concatenated block SRS 설정에 필요한 페이로드 비교를 표 14에 예시하였다. 단, concatenated block SRS 설정 시 LTE 시스템을 기준으로 유사한 비트 수로 정하였다. 표 14는 SRS 설정을 위한 페이로드 비교를 예시한 표이다(단, Concatenated block 설정은 LTE 페이로드 기준을 참조함).
- [203] [표14]

	BW dependent 기반 SRS 설정 (LTE)	Concatenated block 기반 SRS 설정
SRS bandwidth 설정 C_{SRS}	3 bits(0~7)	3bits (표 5-1 참조(더 많을 수 있음))+ 1bit (표 5-1 참조 SRS unit BW 수(더 많을 수 있음))
SRS slot/subframe 설정	4 bits (0~15)	4 bits (0~15)
주파수 자원 위치 설정	n_{RRC} (0~23)와 TC offset $\bar{k}_{TC} \in \{0,1,...,K_{TC}-1\}$ 로 설정 7 bits(5 bits for n_{RRC} +2 bits for $K_{TC}=4$)	J 와 TC offset $\bar{k}_{TC} \in \{0,1,...,K_{TC}-1\}$ 로 설정 7 bits(5 bits for J (2~28) + 2 bits for $K_{TC}=4$)
Transmission Comb 수	$K_{TC} = \{0,2,4\}$ 중 하나 이므로 2 bits	2 bits (LTE 와 동일)
Cyclic Shift 수	3bits ($n_{SRS}^{cs,max} = 8$), $K_{TC} = 2$ 일 때 4bits ($n_{SRS}^{cs,max} = 12$), $K_{TC} = \{0,4\}$ 일 때	3bits ($n_{SRS}^{cs,max} = 8$), $K_{TC} = 2$ 일 때 4bits ($n_{SRS}^{cs,max} = 12$), $K_{TC} = \{0,4\}$ 일 때
Total payload (hopping 관련 정보 및 SRS 연속 심볼들 설정 제외)	19~20 bits	20~21 bits

[204] 상기 표 14의 예시한 바와 같은 페이로드 결과는 Concatenated block SRS 설정을 어떻게 할 것인가에 따라 다양하게 나타날 수 있다. 그러나, LTE 기준을 참조하여 페이로드를 정한다면, LTE SRS 설정에 필요한 페이로드와 비교 시 페이로드 크기 차이가 거의 크지 않게 설정될 수 있다. 기지국은 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)을 통해 대역폭 종속적인 SRS 또는 concatenated block SRS를 준-정적으로 설정할 수 있다.

[205] 제안 5

[206] 기지국은 동적인 설정을 위하여 주파수 위치 종속적인 SRS의 대역폭 설정, SRS의 주파수 도메인에서의 자원 위치 설정, SRS 슬롯/서브프레임 위치 설정을 위한 파라미터 세트를 설정하고, 이를 상위 계층에 설정하여, DCI 또는 MAC-CE 등을 통해, 그 파라미터 세트들의 인덱스를 동적으로 지시해 줄 수 있다.

[207] 다음 표 15는 파라미터 세트의 설정 및 파라미터 세트 인덱스 설정의 예시한 표이다.

[208] [표15]

Concatenated block SRS field	SRS bandwidth 설정 C_{SRS}	주파수 자원 위치 설정	SRS slot/subframe 설정
'00'	2	0	$J = 2, \bar{k}_{\text{TC}} = 0$
'01'	4	2	$J = 4, \bar{k}_{\text{TC}} = 1$
'10'	5	4	$J = 8, \bar{k}_{\text{TC}} = 0$
'11'	6	6	$J = 10, \bar{k}_{\text{TC}} = 1$

[209] 표 15에서 나타낸 바와 같이, 기지국은 DCI 등에서 concatenated block SRS 필드를 전송하여, 해당 SRS bandwidth 설정, 주파수 자원 위치 설정, SRS 슬롯/서브프레임 설정에 대한 정보를 단말에게 지시해 줄 수 있다. 기지국은 간단히 concatenated block SRS (요구) 필드를 DCI로 제공함으로써, SRS 설정 정보들을 전송에 따른 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.

[210] 기지국이 더욱 동적인 SRS 설정을 지원하기 위해서, 개별 파라미터들에 대하여 DCI 전송을 고려한다면, 각 SRS 설정을 위해 필요한 페이로드 크기 및 구성 요소는 다를 수 있기 때문에, 각 구성 요소들은 단말-특정하게 될 것이다. 그러나, SRS 설정을 위한 페이로드 크기 및 구성 요소가 단말-특정하게 되면 시그널링 오버헤드는 증가할 수 있다. 따라서, 기지국은 셀-특정(Cell-specific) 설정과 단말 그룹 특정 설정과 단말 특정 설정으로 분류하여, 해당 설정 정보를 DCI로 전송하면, 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[211] 제안 6

[212] 기지국은 단말 그룹 특정하게 SRS 설정을 하여, 특정 단말들(수신 전력 레벨이 소정의 임계치 보다 낮은 단말 또는 CQI 레벨이 특정 임계치 보다 낮은

단말(주로 셀 에지 단말이 해당됨))에게는 대역폭 종속적인 SRS 설정을 제공하고, 수신 전력 레벨이 상기 소정의 임계치 보다 높은 단말 또는 CQI 레벨이 상기 특정 임계치 보다 높은 단말(주로 셀 중앙에 위치한 단말들이 해당됨))을 위해 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 제공할 수 있다.

[213] 제안 6-1

[214] 수신 전력 레벨이 상기 소정의 임계치 보다 높은 단말 또는 CQI 레벨이 상기 특정 임계치 보다 높은 단말(주로 셀 중앙에 위치한 단말들이 해당됨))은 상황에 따라 주파수 위치 종속적인 SRS 설정/대역폭 종속적인 SRS 설정 둘 다 이용할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 제어 채널과 SRS를 다중화하여 전송하는 단말은 주파수 위치 종속적인 SRS 설정/대역폭 종속적인 SRS 설정 둘 다 이용할 수 있다.

[215] 제안 6-2

[216] 각 단말은 단말 그룹 특정한 DCI를 수신/획득을 위해 단말 그룹 RNTI를 갖게 된다. 따라서, 각 단말은 단말 그룹 특정 SRS 전송을 수행할 수 있다. 예를 들어, 만약에 대역폭 종속적인 SRS와 주파수 위치 종속적인 SRS 설정 두 개가 필요하다면, 단말은 두 개에 대한 RNTI를 상위 계층 시그널링 등을 통해 획득할 수 있다.

[217] 제안 7

[218] 단말은 UE category 정보를 기지국에 전송하고, 이에 따라, 기지국은 대역폭 종속적인 SRS 설정 또는 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 그 단말에 지시한다. 관련 UE category 정보는 다음 4가지의 정보를 포함할 수 있다.

[219] -해당 단말이 지원하는 상향링크 다중화 방법(예를 들어, DFTs-OFDM, CP-OFDM)에 대한 정보

[220] -해당 단말이 지원하는 송신 전력에 대한 정보

[221] -해당 단말이 지원하는 다중(multiple) numerology 수에 대한 정보

[222] -해당 단말이 지원하는 상향링크 할당가능한 대역폭에 대한 정보

[223] 해당 단말이 DFTs-OFDM을 상향링크 전송으로 사용하는 것을 지시하는 UE category를 보고하면, 기지국은 낮은 PAPR을 요구하는 해당 단말로 판단하고, 대역폭 종속적인 SRS 설정을 상기 특정 단말에게 지시할 수 있다. 이와 달리, 해당 단말이 UE category에 CP-OFDM을 상향링크 전송으로 사용하는 설정으로 보고하면, 기지국은 낮은 PAPR을 요구하는 단말이 아님으로 인지하고, 대역폭 종속적인 SRS/주파수 위치 종속적인 SRS 설정 둘 다 해당 단말을 위한 설정으로 고려할 수 있다. 이때, 유연한 자원 활용(flexible resource utilization)이 요구되면, 기지국은 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 해당 단말에게 제공/지시할 수 있다.

[224] 해당 단말이 지원하는 최대 송신 전력이 $\Gamma_{\max}$ 임을 지시하는 UE category를 보고하면, 기지국은 보고된 CQI 또는 RSRP(Reference Signals Received Power) 레벨과 PL(PathLoss)를 추정한다. PL 추정 후 추정된 상향링크 전송 전력 값이 값

$\Gamma_{\max}$ 보다 크게 될 수 있다. 만약, 해당 단말의 대역폭 종속적인 SRS 전송의 경우 power backoff 사용 시에 추정된 상향링크 전송 전력 값이 $\Gamma_{\max}$ 보다 낮으면, 기지국은 SRS 전송 설정으로 대역폭 종속적인 SRS를 선택하고, 해당 단말에게 대역폭 종속적인 SRS 설정/지시해 줄 수 있다. 그렇지 않으면, 기지국에 유연한 자원 활용 여부에 따라 대역폭 종속적인 SRS/주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 해당 단말에 지시해 줄 수 있다.

[225] 해당 단말이 보고한 UE category가 지원하는 numerology 수가 많음을 지시하는 때에는, 기지국은 대역폭 종속적인 SRS 설정 보다 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 해당 단말에게 지시/제공하는 것이 더 유리할 수 있다. 즉, 상향링크 위한 numerology가 다수이면, 해당 단말의 PAPR 요구사항은 낮을 수 있다.

[226] 해당 단말이 지원하는 상향링크 대역폭 크기가 광대역일 경우를 지시하는 UE category를 보고하는 경우, 전체 상향링크 대역폭은 부분 대역(partial band)들로 구성되어 생성될 수 있다. 기지국은 광대역 전체가 SRS로 전송될 수 있는지 없는지 또는 전체 대역폭을 부분(partial) 대역폭들의 조합으로 전송될 수 있는지 여부에 따라 대역폭 종속적인 SRS 설정을 지시할지 아니면 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 지시할지 여부를 결정할 수 있다. 광대역 전체가 SRS로 전송될 수 있는지 없는지 또는 전체 대역폭을 부분(partial) 대역폭들의 조합으로 전송될 수 있는지 여부 등에 대한 정보가 없더라도, UE category에 상향링크 대역폭을 나타내는 정보에 포함될 수 있기 때문에, 기지국은 UE category에 기초하여 SRS 설정을 선택하고, 선택된 SRS 설정에 대한 정보를 해당 단말에게 지시해 줄 수 있다.

[227] 이와 같이, 네트워크 상에서 대역폭 종속적인 SRS(LTE 시스템에서는 대역폭 종속적인 SRS로 설정됨)와 주파수 위치 종속적인 SRS 설정이 공존할 때, 셀 에지 단말은 송신 전력 한계로 인한 제약으로 인해, PAPR이 낮은 대역폭 종속적인 SRS 설정 방법을 이용하고, 셀 중앙(cell-centered) 단말은 유연한 자원 활용을 위해 주파수 위치 종속적인 SRS 설정을 이용할 수 있다.

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

[229] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른

특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

- [230] 무선통신 시스템에서 SRS를 전송하는 방법 및 이를 위한 단말은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 통신 시스템 등과 같은 다양한 무선통신 시스템에서 산업상으로 이용이 가능하다.

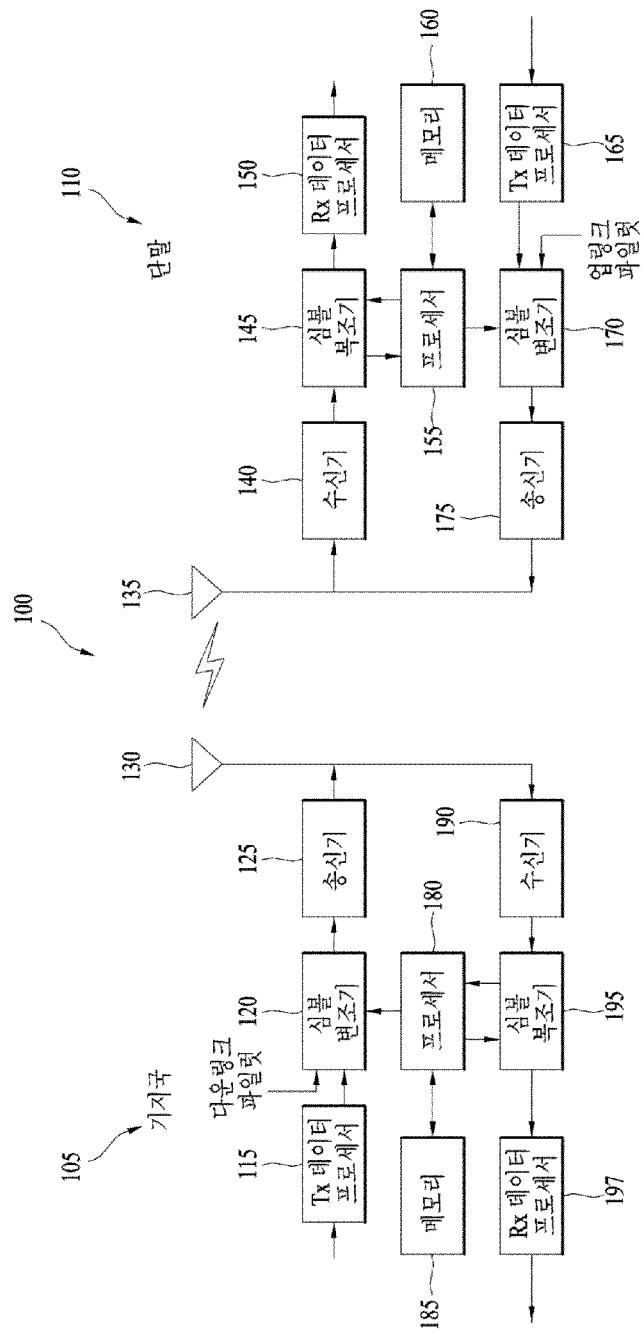
청구범위

- [청구항 1] 무선통신 시스템에서 단말이 SRS(Sounding Reference Symbol)를 전송하는 방법에 있어서,
 상기 단말의 SRS 시퀀스 생성을 위한 SRS 시퀀스 타입을 지시하는 정보를 포함하는 SRS 설정 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입에 기초하여 SRS 시퀀스를 생성하는 단계; 및
 상기 생성된 SRS 시퀀스가 적용된 SRS를 해당 자원에서 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는, SRS 전송 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 SRS 대역폭에서 SRS 전송 위치에 관계없이 동일한 방식으로 SRS 시퀀스를 생성하는 제 1 타입이거나 또는 상기 SRS 대역폭에서 상기 SRS 전송 위치에 따라 SRS 시퀀스 생성 방식을 다르게 하여 상기 SRS 시퀀스를 생성하는 제 2 타입인, SRS 전송 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 수신신호 세기의 정보 또는 채널품질정보(Channel Quality Information, CQI)를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 수신신호의 세기 정보 또는 상기 CQI에 기초하여 지시되는, SRS 전송 방법.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,
 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입이 상기 제 2 타입인 경우,
 상기 SRS 설정 정보는 상기 SRS 대역폭의 정보, SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보 및 transmission comb 옵션값 정보 중 적어도 하나를 포함하는, SRS 전송 방법.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
 상기 SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보는 SRS가 할당되지 않은 PRB(Physical Resource Block)의 인덱스를 지시하는, SRS 전송 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
 상기 단말의 category 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하고,
 상기 단말의 category 정보는 상기 단말이 지원하는 상향링크 다중화 방법, 상기 단말이 지원하는 송신 전력, 상기 단말이 지원하는 다중 numerology 개수 및 상기 단말이 지원하는 상향링크 할당가능한 대역폭에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하고,
 상기 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 단말의 category 정보에 기초하여 지시되는, SRS 전송 방법.

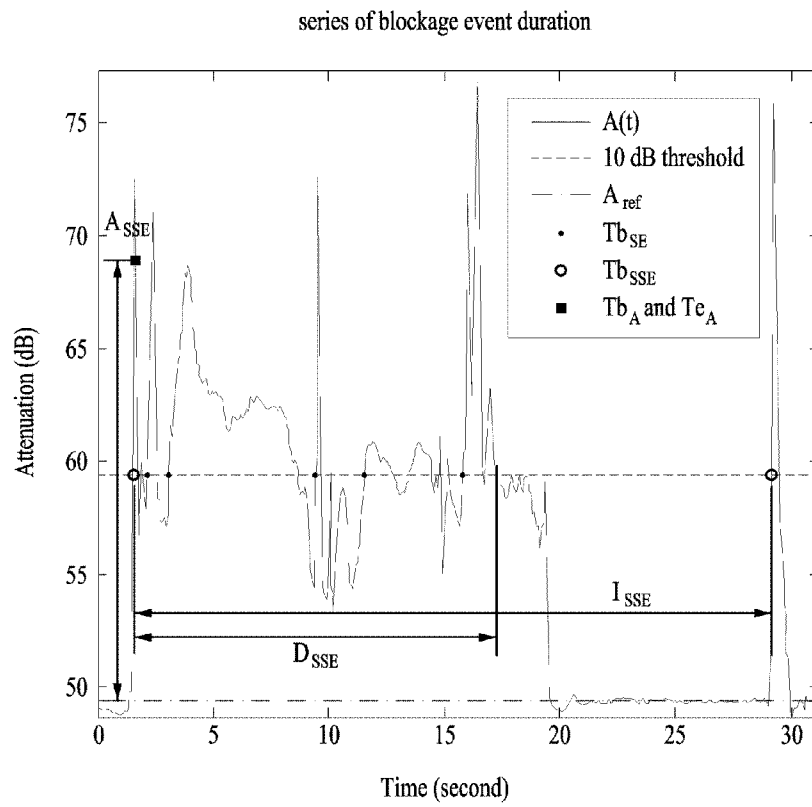
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 SRS 설정 정보는 하향링크 제어 정보(DCI), MAC CE(Control Element), 또는 RRC(Radio Resource Control) 시그널을 통해 수신되는, SRS 전송 방법.
- [청구항 8] 제 2항에 있어서,
상기 단말이 셀 에지에 위치한 단말인 경우, 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 제 1 타입인, SRS 전송 방법.
- [청구항 9] 제 2항에 있어서,
상기 단말이 셀 중앙에 위치한 단말인 경우, 상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 제 2 타입인, SRS 전송 방법.
- [청구항 10] 무선통신 시스템에서 SRS(Sounding Reference Symbol)를 전송하는 단말에 있어서,
상기 단말의 SRS 시퀀스 생성을 위한 SRS 시퀀스 타입을 지시하는 정보를 포함하는 SRS 설정 정보를 기지국으로부터 수신하도록 구성된 수신기;
상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입에 기초하여 SRS 시퀀스를 생성하도록 구성된 프로세서; 및
상기 생성된 SRS 시퀀스가 적용된 SRS를 해당 자원에서 상기 기지국으로 전송하도록 구성된 송신기를 포함하는, 단말.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입은 SRS 대역폭에서 SRS 전송 위치에 관계없이 동일한 방식으로 SRS 시퀀스를 생성하는 제 1 타입이거나 또는 상기 SRS 대역폭에서 상기 SRS 전송 위치에 따라 SRS 시퀀스 생성 방식을 다르게 하여 상기 SRS 시퀀스를 생성하는 제 2 타입인, 단말.
- [청구항 12] 제 10항에 있어서,
상기 송신기는 수신신호 세기의 정보 또는 채널품질정보(Channel Quality Information, CQI)를 상기 기지국으로 전송하도록 구성되며,
상기 SRS 시퀀스 생성 타입은 상기 수신신호의 세기 정보 또는 상기 CQI에 기초하여 지시되는, 단말.
- [청구항 13] 제 11항에 있어서,
상기 지시된 SRS 시퀀스 생성 타입이 상기 제 2 타입인 경우,
상기 SRS 설정 정보는 상기 SRS 대역폭의 정보, SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보 및 trasnmssion comb 옵션값 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 단말.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 SRS가 할당되지 않은 자원 위치 정보는 SRS가 할당되지 않은 PRB(Physical Resource Block)의 인덱스를 지시하는, 단말.
- [청구항 15] 제 10항에 있어서,

상기 SRS 설정 정보는 하향링크 제어 정보(DCI), MAC CE(Control Element), 또는 RRC(Radio Resource Control) 시그널을 통해 수신되는, 단말.

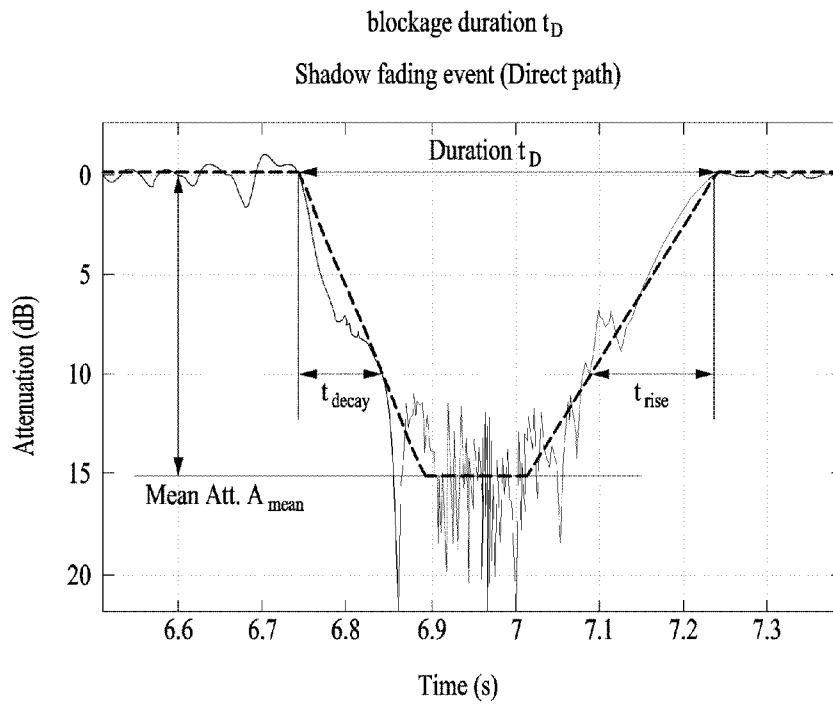
[도 1]



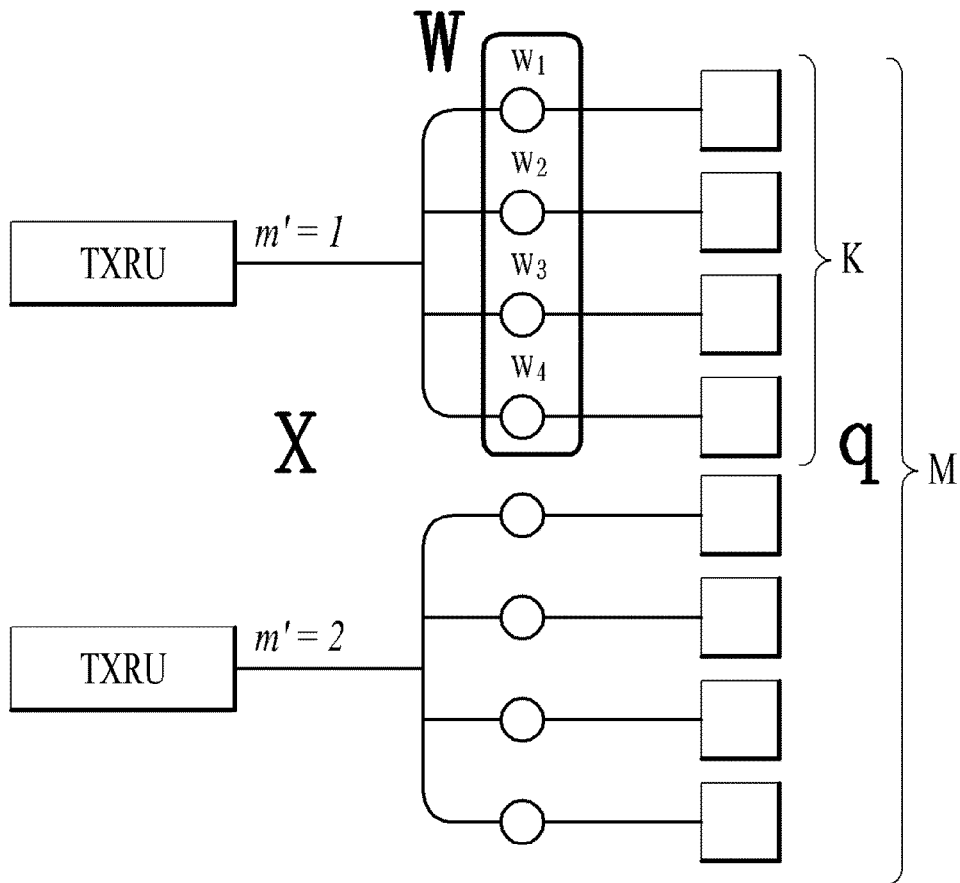
[도2a]



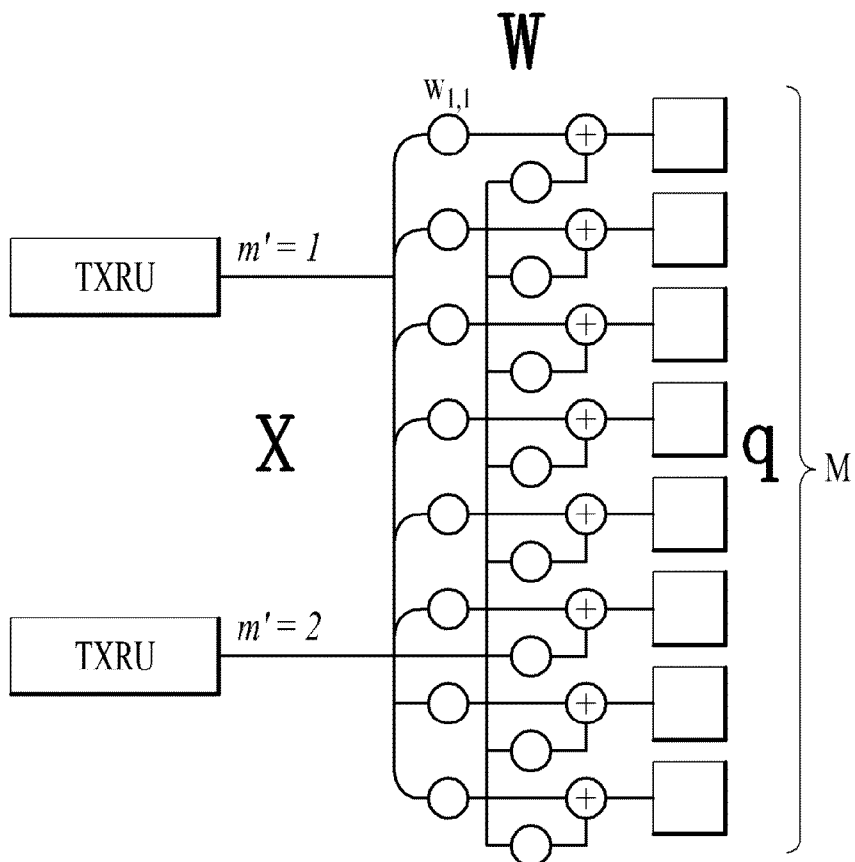
[도2b]



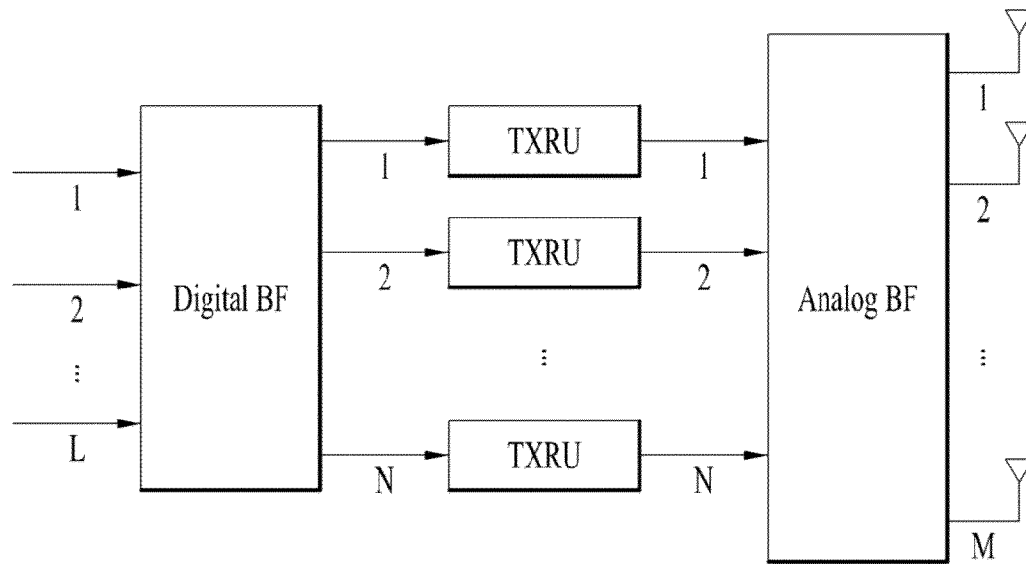
[도3a]



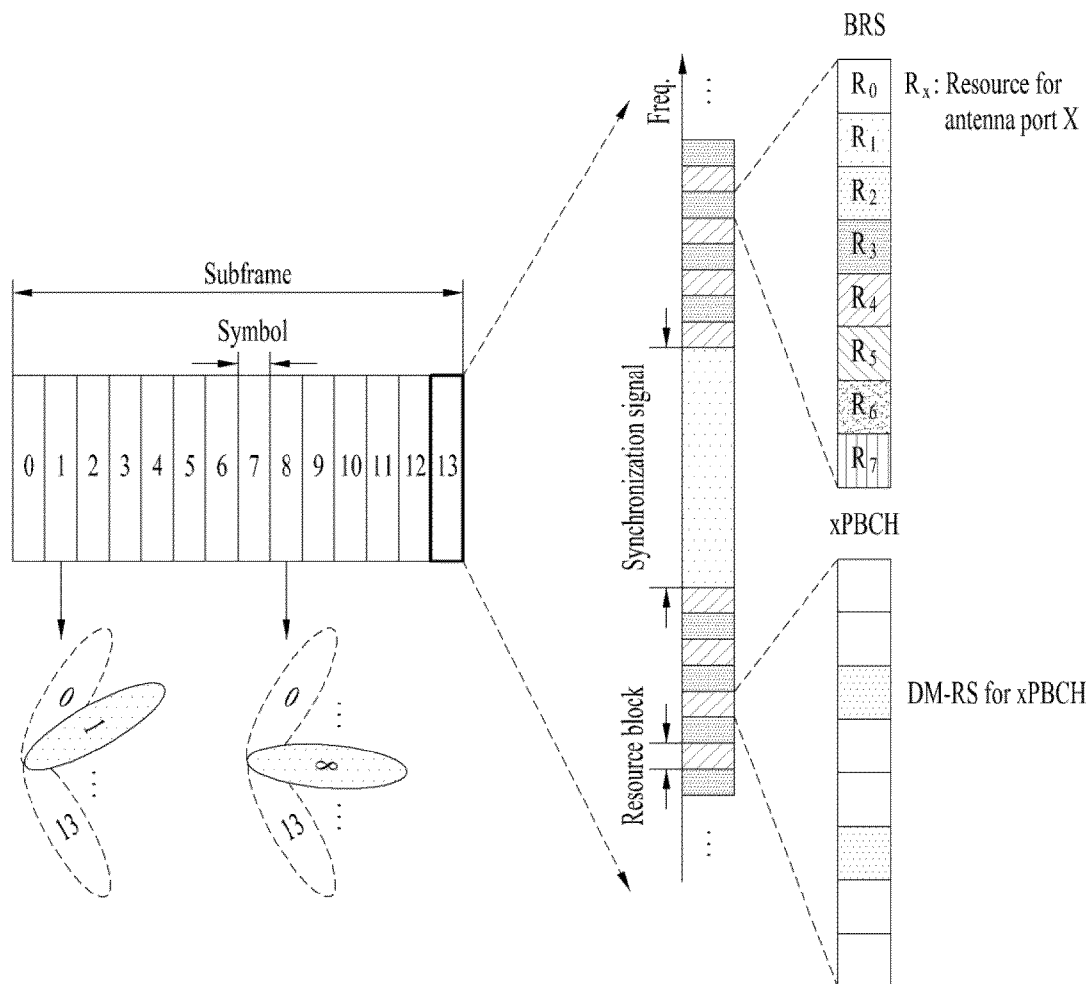
[도3b]



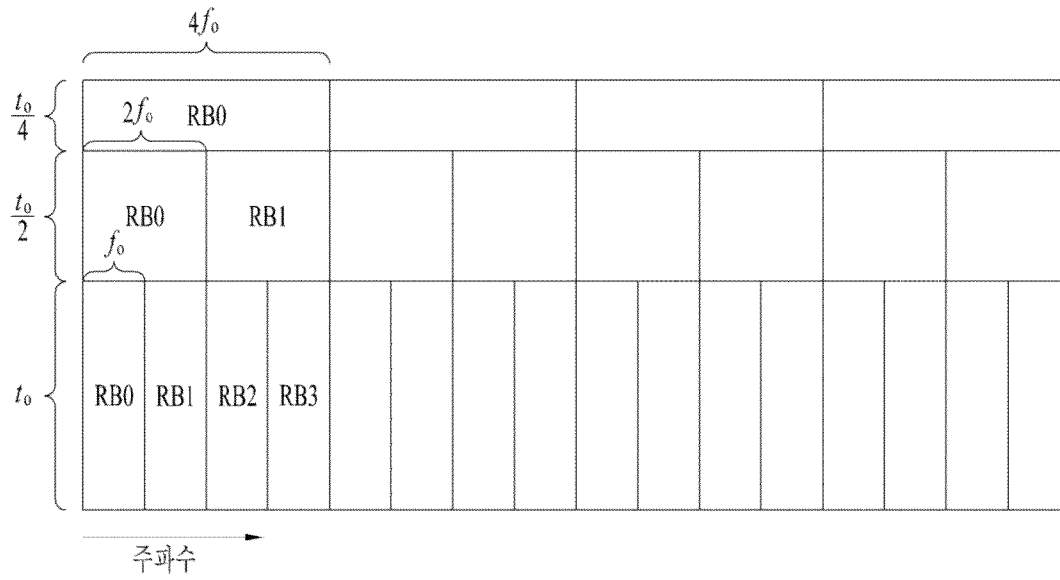
[도4]



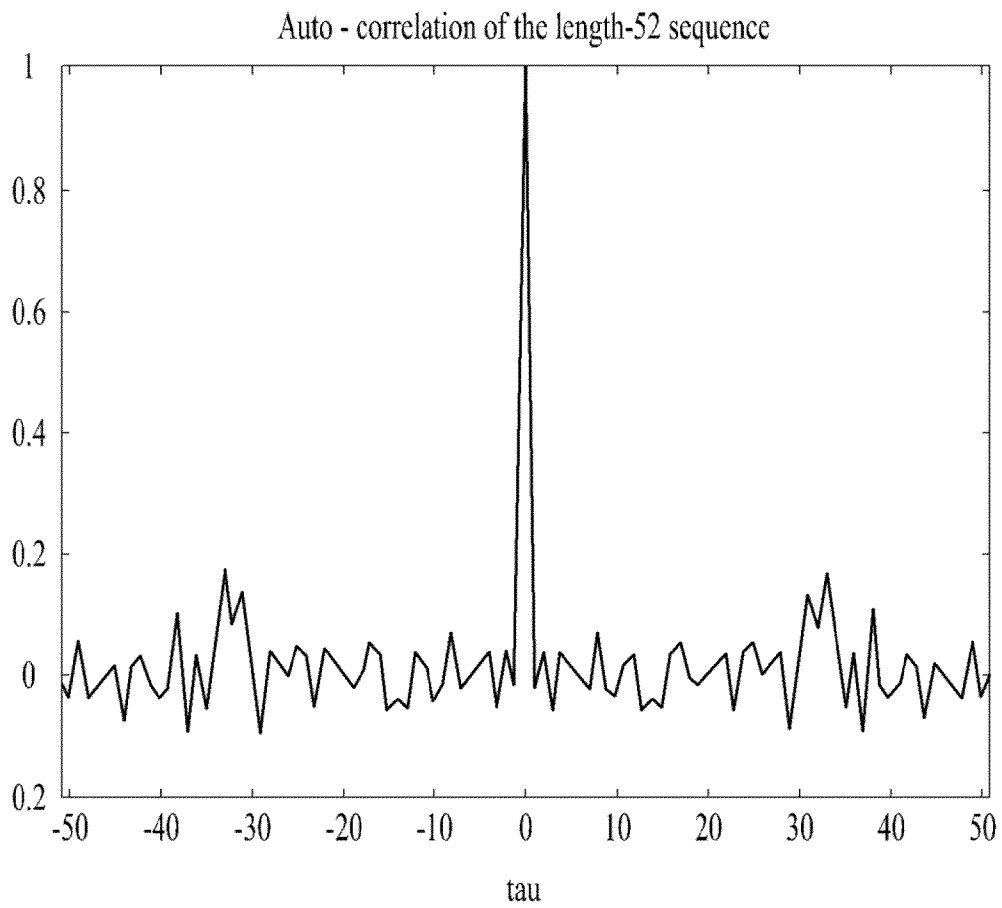
[도5]



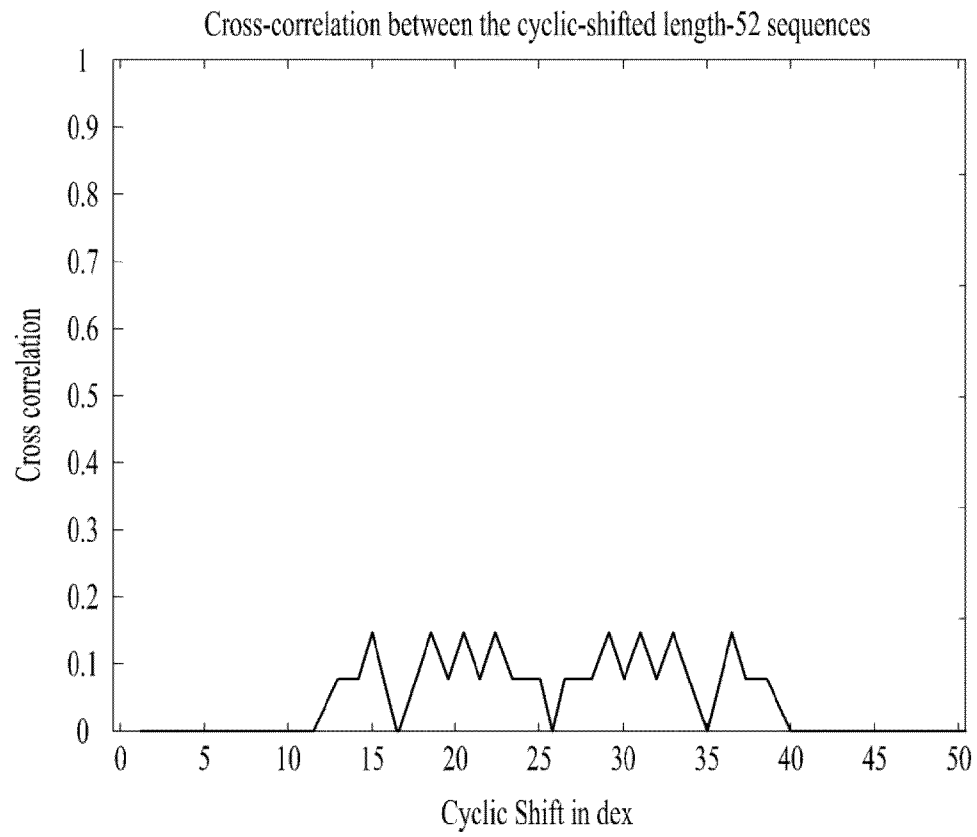
[도6]



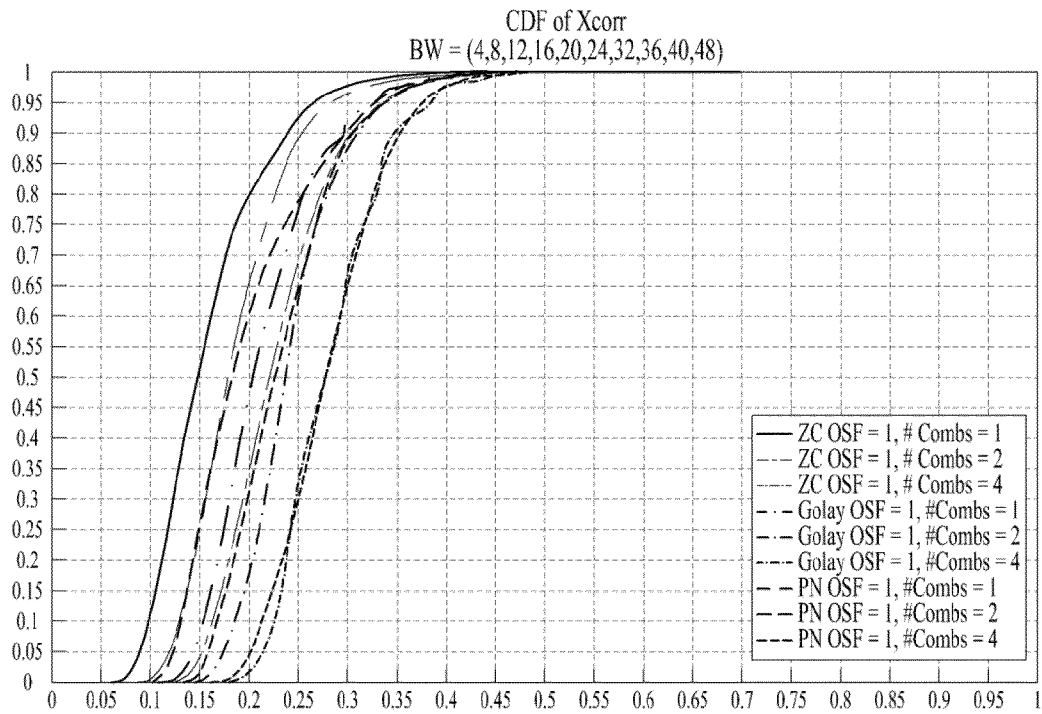
[도7]



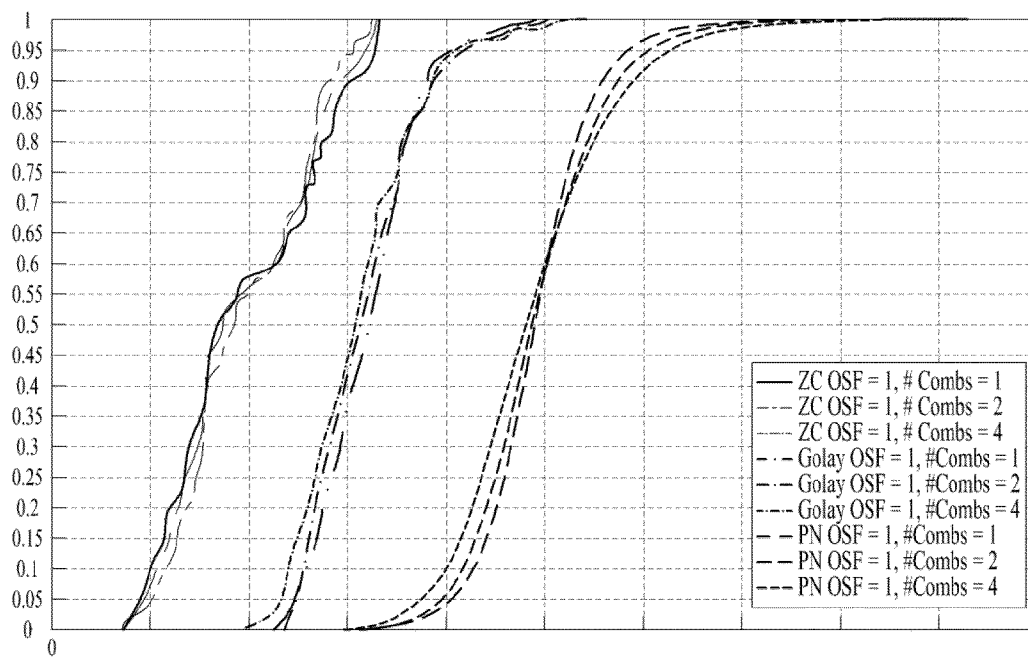
[도8]



[도9]

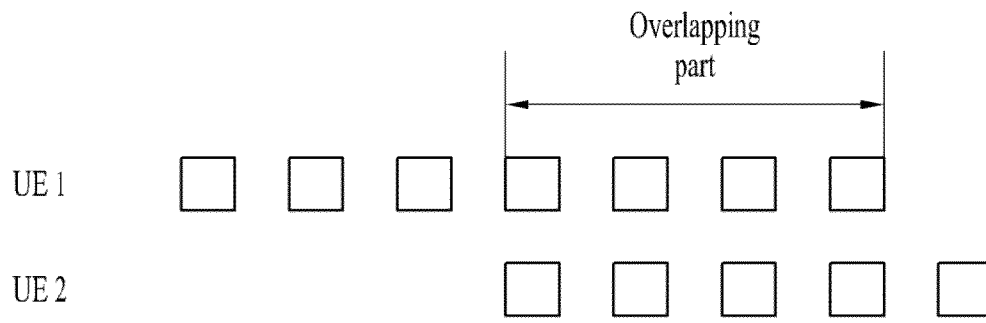


(a) cross-correlation 평가

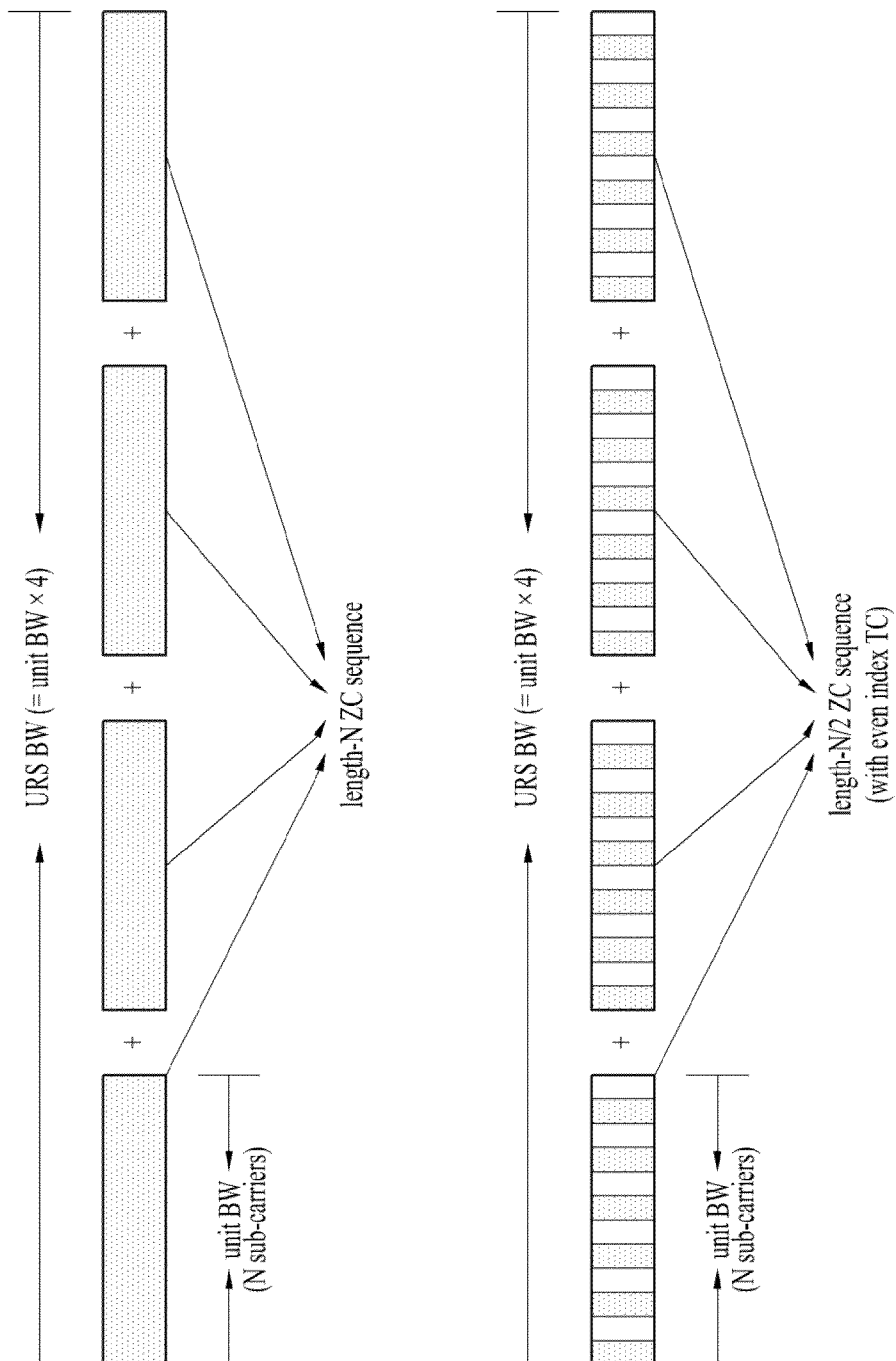


(b) cubic-Metric 평가

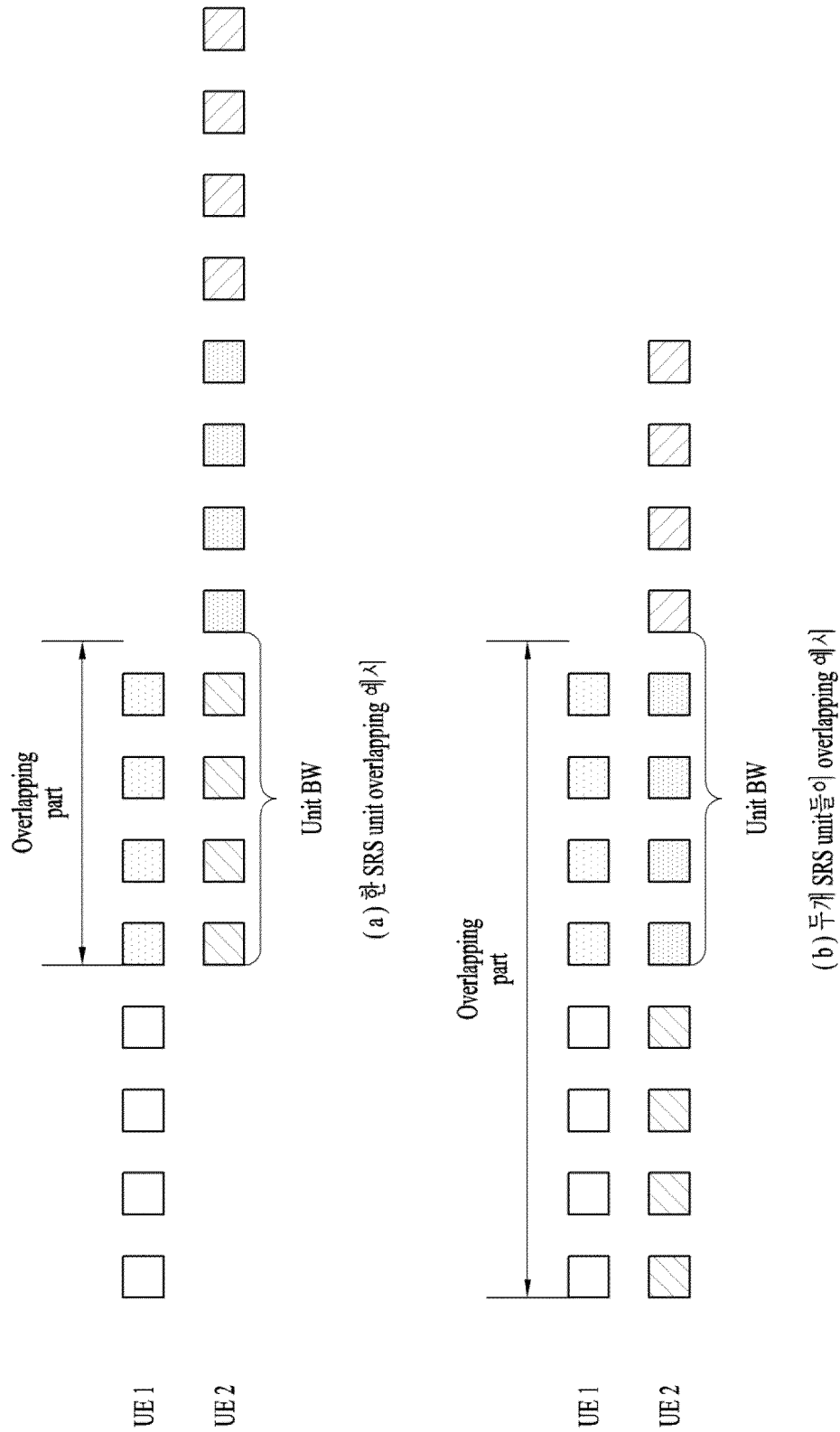
[도10]



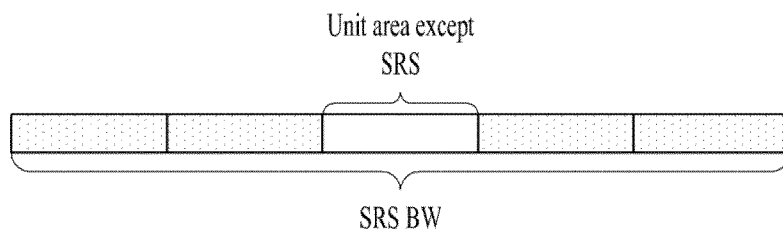
[도11]



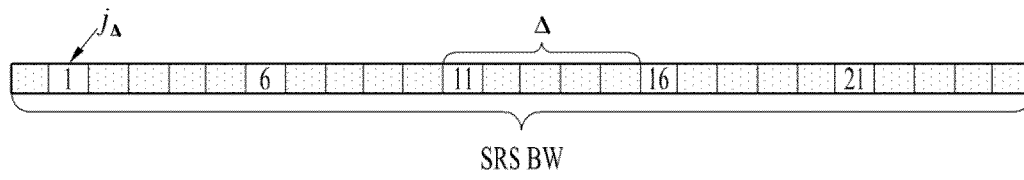
[도12]



[도13]



[도 14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/000785**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04L 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: SRS, sequence type, indication, CQI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZTE et al., "Discussion on SRS Design for NR", R1-1701818, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See sections 2.2-2.3.	1,7,10,15
Y		3,12
A		2,4-6,8,9,11,13,14
Y	ERICSSON, "On SRS Design", R1-1703222, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See section 2.5.	3,12
A	QUALCOMM INCORPORATED, "Discussion on SRS Design", R1-1702618, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See sections 2.1-2.8.	1-15
A	LG ELECTRONICS, "Considerations on NR SRS Design", R1-1702465, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See sections 2-5.	1-15
A	SONY, "Views on Multiple SRS Resource Setting for NR", R1-1703135, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 07 February 2017 See sections 1-2.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 APRIL 2018 (20.04.2018)

Date of mailing of the international search report

23 APRIL 2018 (23.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/000785

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04L 1/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: SRS, 시퀀스 타입, 지시, CQI

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	ZTE 등, 'Discussion on SRS design for NR', R1-1701818, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 2.2-2.3 참조.	1, 7, 10, 15
Y		3, 12
A		2, 4-6, 8, 9, 11, 13, 14
Y	ERICSSON, 'On SRS design', R1-1703222, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 2.5 참조.	3, 12
A	QUALCOMM INCORPORATED, 'Discussion on SRS Design', R1-1702618, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 2.1-2.8 참조.	1-15
A	LG ELECTRONICS, 'Considerations on NR SRS design', R1-1702465, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 2-5 참조.	1-15
A	SONY, 'Views on multiple SRS resource setting for NR', R1-1703135, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88, Athens, Greece, 2017.02.07 섹션 1-2 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 04월 20일 (20.04.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 04월 23일 (23.04.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



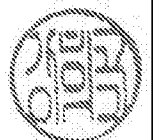
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

없음