

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국(43) 국제공개일
2016년 9월 15일 (15.09.2016)

WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2016/143968 A1

(51) 국제특허분류:

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2015/010856

(22) 국제출원일:

2015년 10월 14일 (14.10.2015)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/132,456	2015년 3월 12일 (12.03.2015)	US
62/135,717	2015년 3월 20일 (20.03.2015)	US
62/161,871	2015년 5월 14일 (14.05.2015)	US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 변일무 (BYUN, Ilmu); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 조희정 (CHO, Heejeong); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 한진백 (HAHN, Genebeck); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이은종 (LEE, Eunjong); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 에스엔아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 06235 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

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

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR REDUCING TRANSMISSION RESOURCE OF CONTROL CHANNEL IN SHORT TTI, AND DEVICE USING SAME

(54) 발명의 명칭 : SHORT TTI 내 제어 채널의 전송 자원을 감소시키는 방법 및 이를 사용한 기기

DCI 포맷 9	DL sTTI 서브밴드 지정	L_{DL}	UL sTTI 서브밴드 지정	L_{UL}	UL 경쟁 기반 자원 할당
AA BB CC DD					

AA... DCI format 9
 BB... DL sTTI subband designation
 CC... UL sTTI subband designation
 DD... UL competition-based resource allocation

(57) Abstract: Provided are a method and a device for reducing a transmission resource of a control channel in a short TTI in a wireless communication system. Specifically, a plurality of first downlink channels which are received during an sTTI and are included in a subframe corresponding to one TTI, and a second downlink channel received during a TTI are received. Further, information on a resource block used for the plurality of first downlink channels is obtained by using a resource block indicator transmitted to a downlink control channel of a control region comprising the first symbol of a subframe. The plurality of first downlink channels are demodulated by using the information, and the second downlink channel is demodulated by using the downlink control channel.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 short TTI 내 제어 채널의 전송 자원을 감소시키는 방법 및 기기가 제공된다. 구체적으로, 하나의 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되고 sTTI 동안 수신되는 복수의 제 1 하향링크 채널과 TTI 동안 수신되는 제 2 하향링크 채널을 수신한다. 또한, 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크 제어 채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제 1 하향링크 채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 상기 정보를 사용하여 복수의 제 1 하향링크 채널을 복조하고, 하향링크 제어 채널을 사용하여 제 2 하향링크 채널을 복조한다.

명세서

발명의 명칭: SHORT TTI 내 제어 채널의 전송 자원을 감소시키는 방법 및 이를 사용한 기기

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 short TTI의 주파수 대역에 다이나믹하게 자원을 할당하는 방법 및 이를 사용한 기기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템은 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 무선 통신 시스템의 목적은 다수의 단말이 위치와 이동성에 관계없이 신뢰할 수 있는(reliable) 통신을 할 수 있도록 하는 것이다.
- [3] 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 무선 자원을 공유하여 다수의 단말과의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 무선 자원의 예로는 시간, 주파수, 코드, 전송 파워 등이 있다. 다중 접속 시스템의 예들로는 TDMA(time division multiple access) 시스템, CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [4] 기지국은 스케줄링을 통해 셀 내 단말들마다 무선 자원을 적절히 할당한다. 단말은 할당 받은 무선 자원을 이용하여 기지국에게 제어정보를 전송하거나, 사용자 데이터를 전송할 수 있다. 그런데, 제어정보 전송 방식과 사용자 데이터 전송 방식은 다를 수 있다. 또, 제어정보를 위한 무선 자원 할당 방식과 사용자 데이터를 위한 무선 자원 할당 방식 역시 다를 수 있다. 따라서, 제어정보를 위한 무선 자원과 사용자 데이터를 위한 무선 자원은 서로 다를 수 있다. 기지국은 제어정보를 위해 예약된 무선 자원과 사용자 데이터를 위해 예약된 무선 자원을 구분하여 관리할 수 있다.
- [5] 3GPP LTE 시스템에서는 제어정보나 사용자 데이터가 하나의 서브프레임 상에서 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 일반적으로 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이다. 하지만, 보다 높은 데이터 레이트와 빠른 채널 환경 변화에 대응하기 위한 차세대 무선 통신 시스템에서는 사용자 평면(user plane)상에서의 레이턴시(latency)를 1ms가 되도록 달성하고자 한다. 즉, 1ms 길이의 TTI는 차세대 무선 통신 시스템에서의 낮은 레이턴시 요구(low latency requirement)에 적합하지 않는 구조를 가진다. 따라서, 기존의 TTI를 더 작은 단위로 나눈 short TTI를 제어하여 보다 낮은 레이턴시를 만족하기 위한 무선 자원 구조를 배치시키는 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 명세서는 short TTI 내 제어 채널의 전송 자원을 감소시키는 방법 및 이를 사용한 기기를 제공한다.

과제 해결 수단

[7] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 복수의 심벌에 의해 전달되는 복수의 제어 채널과 복수의 데이터 채널을 사용하여 통신을 수행하는 방법을 제안한다.

[8] 먼저 용어를 정리하면, 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와 sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCH에 대응된다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.

[9] 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.

[10] 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 특정 단말을 위한 자원할당정보가 포함된 sPDCCH가 전달되는 자원블록을 지시한다. 즉, sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다는 것이다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다. 또한, 공통 PDCCH의 DCI 필드는 복수의 제1 하향링크채널이 전달되는 자원블록을 지시한다. 이는, 특정 단말 자신뿐만 아니라 모든 단말을 위한 모든 sTTI 동안 전달되는 자원블록을 지시하는 것이다.

[11] 또한, 자원블록 지시자에 의해 자원블록이 지시되는 규칙을 결정하는 RRC 메시지를 수신한다.

[12] 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.

[13] 또한, sPDCCH는 MCS 또는 TPC 정보를 포함하고, 기설정된 시점에 수신되는 sPDCCH는 MCS 또는 TPC 정보의 변화량만을 지시한다. 이는, 공통 PDCCH 활용보다는 sPDCCH 자체의 정보 비트의 양을 줄이는 방법이다. 즉, 매 sTTI마다 MCS/TPC의 전체 정보를 알려준다면 자원 낭비가 심하므로, 특정한 주기마다

정확한 MCS/TPC 정보를 알려주고, 나머지 주기에서는 변화 값(delta)만을 알려주자는 것이다.

- [14] 복수의 제1 하향링크채널 각각은 동일한 개수의 심벌에 의해 수신된다. 본 명세서는 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조를 제안하였으나 이에 제한되지는 않는다.
- [15] 상술한 심벌은 OFDM 심벌 또는 SC-FDMA 심벌인 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 복수의 심벌에 의해 전달되는 복수의 제어 채널과 복수의 데이터 채널을 사용하여 통신을 수행하는 수신 장치에 대해서도 제안한다.
- [17] 수신 장치는 RF부(Radio Frequency unit) 및 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 프로세서는 하나의 기준 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기준 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크 채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크 채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.
- [18] 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어 영역의 하향링크 제어 채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크 채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 특정 단말을 위한 자원 할당 정보가 포함된 sPDCCH가 전달되는 자원블록을 지시한다. 즉, sPDCCH 내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다는 것이다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크 제어 채널로 전달된다고 볼 수 있다. 또한, 공통 PDCCH의 DCI 필드는 복수의 제1 하향링크 채널이 전달되는 자원블록을 지시한다. 이는, 특정 단말 자신뿐만 아니라 모든 단말을 위한 모든 sTTI 동안 전달되는 자원블록을 지시하는 것이다.
- [19] 복수의 제1 하향링크 채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크 채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 또한, 하향링크 제어 채널을 사용하여 제2 하향링크 채널도 복조한다. 이는, 기준 TTI의 공통 PDCCH가 기준 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [20] 제안하는 방법을 사용하여, sTTI 내 sPDCCH를 위한 전송 자원을 줄여서 제어 신호 전송을 위한 sCR의 자원의 양을 줄일 수 있다. 이로써, sTTI 내 sPDSCH를 위한 전송 자원의 증가가 이루어져, 보다 많은 데이터를 sTTI에서 전송할 수 있다.
- [21] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

- [22] 도 2는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.
- [23] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.
- [24] 도 4는 서브프레임과 특수 심벌을 포함하는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [25] 도 5는 특수 심벌이 앞부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [26] 도 6은 특수 심벌이 뒷부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [27] 도 7은 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 1개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [28] 도 8은 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 1개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [29] 도 9는 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 2개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [30] 도 10은 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 2개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [31] 도 11은 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 3개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [32] 도 12는 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 3개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [33] 도 13은 각 sTTI내 4개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다.
- [34] 도 14는 각 sTTI내 3개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다.
- [35] 도 15는 각 sTTI내 2개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다.
- [36] 도 16은 각 sTTI내 1개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다.
- [37] 도 17은 기존 LTE 시스템의 CRS 및 DM-RS의 배치를 나타낸다.
- [38] 도 18은 하향링크의 sTTI의 sRB(short RB)에 DM-RS를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [39] 도 19는 하향링크의 sTTI의 sRB(short RB)에 DM-RS를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [40] 도 20은 상향링크의 sTTI의 sPUCCH 및 sPUSCH를 전송할 수 있는 sRB에 DM-RS를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [41] 도 21은 상향링크의 sTTI의 sPUSCH를 전송할 수 있는 sRB에 DM-RS를 배치하는 또 다른 일례를 나타낸다.
- [42] 도 22는 도 21의 DM-RS를 배치하기 위해 DFTS-OFDM 신호를 생성하는 송신단의 구조를 나타낸다.
- [43] 도 23은 sTTI가 포함된 기존 TTI내 공통 PDCCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [44] 도 24는 sTTI가 포함된 기존 TTI내 공통 PDCCCH의 DCI 포맷의 일례를

나타낸다.

- [45] 도 25는 주기적인 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [46] 도 26은 3개의 OFDM 심벌을 가지는 기존 TTI를 적용한 경우의 OTA 지연을 나타낸다.
- [47] 도 27은 재전송 방법에 따른 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [48] 도 28은 재전송 방법에 따른 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [49] 도 29는 공통 PDCCH를 통해 sPDCCH내 자원 할당 비트 수를 다이나믹하게 할당하여 통신을 수행하는 방법의 단계를 플로우 차트로 변환한 도면이다.
- [50] 도 30은 본 명세서의 실시 예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [51] 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 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다.
- [52] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [53] 도 1은 3GPP LTE에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [54] 도 1을 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 무선 프레임 내 슬롯은 0부터 19까지 슬롯 번호가 매겨진다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. TTI는 데이터 전송을 위한 스케줄링 단위라 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 무선 프레임의 길이는 10ms이고, 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [55] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [56] 도 2는 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸 예시도이다.

- [57] 도 2를 참조하면, 상향링크 슬롯은 시간 영역(time domain)에서 복수의 SC-FDMA 심벌을 포함하고, 주파수 영역(frequency domain)에서 Nul 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다. SC-FDMA 심벌은 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것으로, 시스템에 따라 OFDMA 심벌 또는 심벌 구간이라고 할 수 있다. 자원블록은 자원 할당 단위로 주파수 영역에서 복수의 부반송파를 포함한다. 상향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 Nul은 셀에서 설정되는 상향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 상향링크 전송 대역폭은 시스템 정보(system information)이다. 단말은 시스템 정보를 획득하여 Nul을 알 수 있다.
- [58] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원요소(resource element)라 한다. 자원 그리드 상의 자원요소는 슬롯 내 인덱스 쌍(pair) (k, ℓ) 에 의해 식별될 수 있다. 여기서, $k(k=0, \dots, Nul \times 12 - 1)$ 은 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고, $\ell(\ell=0, \dots, 6)$ 은 시간 영역 내 SC-FDMA 심벌 인덱스이다.
- [59] 여기서, 하나의 자원블록은 시간 영역에서 7 SC-FDMA 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되는 7×12 자원요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 자원블록 내 부반송파의 수와 SC-FDMA 심벌의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. 자원블록이 포함하는 SC-FDMA 심벌의 수 또는 부반송파의 수는 다양하게 변경될 수 있다. SC-FDMA 심벌의 수는 CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 변경될 수 있다. 예를 들어, 노멀(normal) CP의 경우 SC-FDMA 심벌의 수는 7이고, 확장된(extended) CP의 경우 SC-FDMA 심벌의 수는 6이다.
- [60] 도 2의 3GPP LTE에서 하나의 상향링크 슬롯에 대한 자원 그리드는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드에도 적용될 수 있다. 다만, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함한다.
- [61] 도 3은 3GPP LTE에서 하향링크 서브프레임의 구조의 예를 나타낸다.
- [62] 도 3을 참조하면, 하향링크 서브프레임은 2개의 연속적인(contiguous) 슬롯을 포함한다. 하향링크 서브프레임 내의 제1 슬롯의 앞선 최대 3 OFDM 심벌들이 PDCCH(physical downlink control channel)가 할당되는 제어영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심벌들은 PDSCH(physical downlink shared channel)가 할당되는 데이터 영역(data region)이 된다. 제어영역에는 PDCCH 이외에도 PCFICH(physical control format indicator channel), PHICH(physical hybrid-ARQ indicator channel) 등의 제어채널이 할당될 수 있다. 여기서, 제어영역이 3 OFDM 심벌을 포함하는 것은 예시에 불과하다. 서브프레임 내 제어영역이 포함하는 OFDM 심벌의 수는 PCFICH를 통해 알 수 있다. PHICH는 상향링크 데이터 전송의 응답으로 HARQ(hybrid automatic repeat request) ACK(acknowledgement)/NACK(not-acknowledgement) 정보를 나른다.
- [63] PDCCH는 PDSCH 상의 하향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 하향링크 그랜트를 나를 수 있다. 단말은 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 디코딩하여

PDSCH를 통해 전송되는 하향링크 사용자 데이터를 읽을 수 있다. 또한, PDCCH는 단말에게 PUSCH(physical uplink shared channel) 스케줄링을 위해 사용되는 제어정보를 나를 수 있다. PUSCH 스케줄링을 위해 사용되는 제어정보는 상향링크 전송의 자원 할당을 알려주는 상향링크 그랜트이다.

- [64] 제어영역은 복수의 CCE(control channel elements)들의 집합으로 구성된다. PDCCH는 하나 또는 몇몇 연속적인 CCE의 집단(aggregation) 상으로 전송된다. CCE는 복수의 자원요소 그룹(resource element group)에 대응된다. 자원요소 그룹은 자원요소로의 제어채널 맵핑을 정의하기 위해 사용된다. 하향링크 서브프레임에서 CCE의 총 수가 Ncce라면, CCE는 0부터 Ncce,k-1까지 CCE 인덱스가 매겨진다. 서브프레임마다 서브프레임 내 제어영역이 포함하는 OFDM 심벌의 수가 변할 수 있기 때문에, 서브프레임 내 CCE의 총 수 역시 서브프레임마다 변할 수 있다.
- [65] 도 4는 서브프레임과 특수 심벌을 포함하는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [66] 도 4와 같이, 3개의 OFDM 심벌($N=3$)들로 하나의 서브프레임을 형성하고, 4개의 서브프레임($M=4$)과 2개의 특수 심벌($P=2$)들로 1ms 길이의 무선 프레임을 정의하는 시구간 전송 자원 구조를 도시할 수 있다. 각 서브프레임의 길이는 0.214ms를 가진다.
- [67] 이때 무선 프레임 내의 특수 심벌의 위치는 등 간격으로 배치하거나 특정 위치에만 배치하거나 불규칙하게 배치할 수도 있다. 특수 심벌의 역할이 측정, 검출 또는 정보 전달일 때는 등 간격으로 배치할 수 있으며, 셀 내 단말 수나 채널 특성 등에 따라 불규칙하게 배치할 수도 있다. 특수 심벌이 배치되는 여러 일례들은 이하에서 기술한다.
- [68] 도 5는 특수 심벌이 앞부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 6은 특수 심벌이 뒷부분에 연속적으로 배치된 무선 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 5는 무선 프레임 상에서 시간적으로 처음의 두 심벌에 특수 심벌(510, 520)이 연속하여 배치되는 전송 자원 구조이다. 도 6은 무선 프레임 상에서 시간적으로 마지막 두 심벌(610, 620)에 특수 심벌이 연속하여 배치되는 전송 자원 구조이다.
- [69] 본 명세서에서는 시구간 전송 자원 구조에서 무선 프레임 별로 상황에 따라 무선 프레임 단위 또는 복수의 무선 프레임 단위로 특수 심벌들의 위치를 다르게 배치하는 형태로 운용할 수 있다. 만약 무선 프레임 단위로 한 개 또는 복수 개의 특수 심벌이 주기적으로 배치되는 경우, 해당 주기 내의 특수 심벌의 위치를 패턴화하여 패턴에 대한 인덱스(index)를 부여할 수 있다. 또는, 무선 프레임 단위로 비트맵(bit-map) 형태의 제어 정보를 기지국이 단말에게 RRC 시그널링하거나, MAC CE(Control Element)를 통해 하향링크 물리 데이터 채널을 통해 전달하거나, 하향링크 물리 제어채널로 정보를 전달할 수 있다.
- [70] 본 명세서에서 시구간 전송 자원 구조는 FDD(Frequency Division Duplex)에서 단말 단위로 특정한다. 또는, 셀 전체 단말에 대해 하향링크 전송 벤드와

상향링크 전송 밴드에 모두 적용되거나 둘 중 하나의 전송 밴드에서만 적용될 수 있다.

- [71] 이와 마찬가지로 TDD(Time Division Duplex) 또는 특정 무선 자원을 상향/하향링크 전송에 사용하는 풀 듀플렉스(full duplex)에서 단말 단위로 특정할 수 있다. 또는, 셀 전체 단말에 대한 하향링크 전송 시간 자원(time resource)과 상향링크 전송 시간 자원에 모두 적용될 수도 있고 둘 중 하나의 전송 시간 자원에서만 적용될 수도 있다. TDD의 상향/하향링크 시구간 자원 구성 관점에서 무선 프레임 단위로 하향링크 전송 자원과 상향링크 전송 자원을 지정하는 방법이 적용될 수 있다. 또는, 무선 프레임 내의 서브프레임 단위로 하향링크 전송 자원과 상향링크 전송 자원을 지정하는 방법을 적용할 수도 있다.
- [72] 즉, 본 명세서에서 시구간 전송 자원 구조는 상향/하향링크 전송 자원에 대하여 물리 제어 채널이나 RRC 시그널링 상에서 독립적으로 파라미터를 사용하여 독립적으로 적용시킬 수 있는 것을 기본으로 한다. 또한, 시스템의 적용 방식에 따라 상향/하향링크 전송에 동시에 적용하는 방식만을 운용하는 경우 물리 제어 채널이나 RRC 시그널링 상에서 하나의 파라미터를 사용하여 동시적으로 공통되게 적용시킬 수 있다.
- [73] 본 명세서에서는 시구간 전송 자원 구조는 무선 프레임 내에서 서브프레임과 별도로 특수 심벌(s-symbol)을 정의하는 것을 특징으로 한다. 이때 특수 심벌은 특별한 셀 공통 또는 단말 특정 제어 정보를 전송하는데 활용할 수 있다. 또한, 단말의 측정 또는 검출을 목적으로 하는 특별한 셀 공통 또는 단말 특정 물리 신호(예를 들어, 파일럿, 참조신호, 동기신호 등)를 전송하는 목적으로 사용할 수도 있다. 특수 심벌이 전송하는 신호 또는 제어 정보의 가능한 예들을 하향링크와 상향링크의 경우로 구분하여 이하와 같이 기술한다.
- [74] 1. 하향링크(downlink)
- [75] (1) 하향링크 물리 제어 채널(physical downlink control channel; PDCCH) 전송
- [76] 하향링크를 통해 기지국 또는 임의의 네트워크 무선 노드로부터 단말로 전달되어야 하는 단말 공통 제어 정보나 단말 특정 제어 정보들을 포함하는 PDCCH를 특수 심벌을 통해 기지국이 전송한다. 단말은 해당 심벌에서 목적이 되는 물리 채널을 수신할 수 있다. 이때 사용되는 PDCCH는 하나의 특수 심벌 상의 주파수 자원 상에서 설계하는 것을 기본으로 하나 복수의 특수 심벌이 활용하는 경우에는 복수의 심벌 자원과 주파수 자원 상에서 설계할 수도 있다.
- [77] (2) 하향링크 동기신호 전송
- [78] 기지국이 단말의 하향링크 수신 동기를 획득하기 위한 목적으로 전송하는 하향링크 동기 물리 신호를 하나 이상의 특수 심벌을 통해 전송할 수 있다. 일례로, 3GPP LTE에서 프라이머리 동기신호(primary synchronization signal; PSS)와 세컨더리 동기신호(secondary synchronization signal; SSS)가 하향링크 동기 물리 신호의 대상이 된다. 이러한 방법이 적용되는 경우 임의의 정의된 무선 프레임 내에서 해당 목적으로 사용되는 특수 심벌의 시구간 자원 상에서의

위치는 단말 공통으로 지정될 수 있다. 또한, 별도의 시그널링 없이 기지국과 단말이 영구적으로 지정하는 것을 기본으로 할 수 있다.

[79] (3) 하향링크 채널 측정 파일럿(또는 참조신호) 전송

[80] 무선 패킷 전송 시스템 상에서 무선 채널에 적응적인 패킷 스케줄러(packet scheduler)의 시-주파수 자원 설정과 전송 방식 결정을 지원하는 것을 포함하는 시스템 하향링크 제어의 목적으로 하향링크 채널 측정 파일럿을 단말 데이터 채널 전송 시구간과 별도로 정의된 하나 이상의 특수 심벌을 통해 전송하게 한다. 또한, 단말이 해당 특수 심벌을 통해 해당 파일럿을 활용하여 무선 채널 측정을 수행하도록 한다. 본 방식은 이동통신 시스템에서 massive MIMO와 같이 매우 많은 다수 개의 전송 안테나를 사용하여 하향링크 전송을 수행하는 기술이 적용되는 경우에 기존 데이터 채널을 전송하는 자원을 과도하게 파일럿 신호 전송에 사용하게 됨에 따라 발생하는 데이터 전송 성능의 저하를 예방하는 방법으로 활용될 수 있다. 여기서, massive MIMO란 최소 16개 이상의 보다 많은 수의 전송 안테나를 활용한 전송 방식으로 정의될 수 있다. 만약 복수 개의 특수 심벌을 활용하여 하향링크 채널 측정 파일럿이 전송되는 경우가 있다 하자. 이때는 기본적인 TDM, FDM 방식의 다중 파일럿 리소스 패턴의 다중화 방법에 부가하여 시구간 직교 코드 적용 또는 주파수 구간 직교 코드 적용을 매페이지로 한 CDM 방식의 다중 파일럿 리소스 패턴의 다중화 방법을 적용할 수 있다.

[81] (4) 단말의 간섭 신호 측정 활용

[82] 단말로 하여금 하나 이상의 특수 심벌을 통해 서비스를 하고 있는 네트워크 무선 노드(또는 기지국) 이외의 다른 네트워크 무선 노드 또는 단말의 하향링크 수신 간섭 신호를 측정하는 동작을 정의할 수 있다. 구체적인 첫 번째 일례로, 임의의 네트워크 무선 노드(또는 기지국)는 자신이 전송에 사용하고자 하는 시구간 전송 자원 상에서의 특수 심벌에서의 전체 부반송파 자원 또는 일부 지정된 부반송파 자원에서의 무선 신호 전송을 배제한다. 그리고, 해당 네트워크 무선 노드를 통해 서비스 받고 있는 단말은 해당 심벌을 통해 인접한 네트워크 무선 노드(또는 기지국)들의 특정 신호(파일럿 또는 참조신호를 정의할 수 있음)를 수신하는 방법을 적용할 수 있다. 이때 복수 네트워크 무선 노드들 상의 특수 심벌 전송 신호를 하향링크 채널 측정을 위한 파일럿(또는 참조신호)으로 지정할 수 있다. 또한, 무선 신호 전송을 배제하는 목적을 위해 특정한 파일럿 패턴 또는 해당 심벌 내 전체 부반송파 자원을 낼 파워(null power) 파일럿으로 특별하게 정의할 수 있다. 두 번째 일례로, 서비스하고 있는 네트워크 무선 노드도 특정 채널의 특정 파일럿(또는 참조신호)의 특정 자원 패턴을 적용하여 신호 전송을 하도록 하는 상황에서 상기 첫 번째 일례의 단말 간섭 측정을 위한 동작을 적용할 수도 있다.

[83] (5) 상향링크 데이터 전송에 대한 하향링크 ACK/NACK 신호 전송

[84] 상향링크 데이터 전송에 대한 하향링크 ACK/NACK 신호를 임의의 특수 심벌 상의 물리 채널로 정의한다. 이를 상향링크 데이터를 수신하는 네트워크 무선

노드(또는 기지국)가 해당 특수 심벌을 통해 전송한다. 상향링크 데이터를 전송하는 단말은 해당 특수 심벌을 통해 수신하도록 시스템 물리계층 에러를 검출하는 정정 매커니즘 동작을 정의할 수 있다.

[85] (6) 하향링크 massive MIMO 빔 스캐닝 신호 전송

[86] 본 명세서에서 시구간 전송 자원 구조를 적용한 무선 네트워크 노드(또는 기지국)에서 massive MIMO의 하향링크 전송 방식도 같이 적용한다. 이때, massive MIMO의 단말 빔 트래킹을 지원하기 위한 시그내처(signature), 파일럿 또는 참조신호의 전송을 일정 주기 단위로 특수 심벌을 통해 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 전송하고 이를 단말이 해당 특수 심벌을 통해 수신하고 검출하는 동작을 정의하여 적용할 수 있다.

[87] 2. 상향링크(uplink)

[88] (1) 상향링크 동기 신호 전송

[89] 본 시구간 전송 자원 구조가 상향링크 전송 프레임 구조로 적용되는 상황에서 단말의 상향링크 동기 신호(일례로, 3GPP LTE에서 physical random access channel(PRACH) 프리앰블)를 하나 또는 복수의 특수 심벌 길이에서 설계하여 전송하는 방법을 적용할 수 있다.

[90] (2) 상향링크 채널 사운딩 신호 전송

[91] 단말의 상향링크 채널 사운딩 신호의 전송을 본 시구간 전송 자원 구조 상의 특수 심벌을 통해 전송하도록 지정하여 적용할 수 있다. 이때 만약 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 이의 전송을 지시하는 경우 해당 특수 심벌보다 지정된 길이(무선 프레임 또는 서브프레임 단위로 지정 가능함) 이전 임의의 시점에서의 단말 특정 상향링크 데이터 전송 그랜트를 PDCCCH에 채널 사운딩 전송 지시자를 사용하여 트리거링시킬 수 있다. 이와 다르게 주기적인 채널 사운딩 신호의 전송 시 RRC 파라미터로 지정하여 단말에게 시그널링 할 수 있다. 상기 두 방법 모두에 대해 단말 특정 채널 사운딩 신호의 전송을 시도하는 시점과 자원 구성을 미리 RRC 파라미터로 지정하여 단말에게 시그널링 할 수 있다.

[92] (3) 상향링크 물리 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 전송

[93] 본 시구간 전송 자원 구조가 상향링크 전송 프레임 구조로 적용되는 상황에서 임의의 단말의 상향링크 제어 정보를 하나 또는 복수의 특수 심벌 상에서 설계하는 PUCCH를 통해 전송하는 방식을 적용할 수 있다. 이 경우에 있어서 대상으로 고려하는 단말의 상향링크 제어 정보를 다음과 같이 정의할 수 있다.

[94] - 단말의 전송 버퍼 상태 변화(data arrival)에 따른 상향링크 스케줄링 요청 정보

[95] - 단말의 하향링크 채널 측정 정보

[96] - 단말의 하향링크 데이터 수신에 대한 ACK/NACK 정보

[97] 상기에서 기술하고 있는 상향링크 제어 정보의 요구 정보량, 즉 비트 사이즈를 고려하여 하나 또는 복수의 특수 심벌을 통해 전송되는 상향링크 물리 제어 채널의 유형을 지정할 수 있다. 크게 다음의 두 가지 방안이 있다.

- [98] - 방안 #1 : 넓은 범위의 상향링크 제어 정보의 비트 사이즈 상에서 정보 별로 요구하는 에러 발생 제한 조건들을 지원하는 하나의 PUCCH를 정의하여 각 제어 정보 케이스 별로 공통으로 적용하는 방법.
- [99] - 방안 #2 : 개별적인 상향링크 제어 정보의 비트 사이즈와 요구하는 에러 발생률 제한 조건의 차이가 크게 정의되는 경우에 대하여 각 제어 정보 별로 해당 정보의 최대 발생 가능한 제어 정보 비트의 사이즈와 에러 요구 조건을 지원하는 개별적인 PUCCH(s)를 정의하여 하나 또는 복수의 특수 심벌들을 통해 전송하는 방법.
- [100] (4) 단말의 간섭 신호 측정 활용
- [101] 네트워크 무선 노드(또는 기지국)로 하여금 하나 이상의 특수 심벌을 통해 다른 네트워크 무선 노드 또는 단말의 상향링크 수신 간섭 신호를 측정하는 동작을 정의할 수 있다. 구체적인 일례로, 특수 심벌을 사용하여 임의의 복수의 단말 또는 임의의 네트워크 무선 노드(또는 기지국)로 하여금 간섭 측정을 목적으로 하는 특별한 파일럿(또는 참조신호, 또는 시그내처)을 전송하도록 지정한다. 이때 임의의 무선 네트워크 노드(또는 기지국)가 이를 신호를 수신하고 검출하여 주변 간섭 상황을 파악할 수 있다. 이때 임의의 네트워크 무선 노드(또는 기지국)가 상향링크의 수신 대상으로 삼고 있는 단말들의 특수 심벌을 통한 해당 파일럿 전송을 배제시킬 수 있다. 또한, 이런 목적을 위해 특정한 파일럿 패턴 또는 해당 심벌 내 전체 부반송파 자원을 널 파워(null power) 파일럿으로 특별하게 정의할 수 있다.
- [102] 다만, 기존의 TTI를 더 작은 단위로 나눈 sTTI를 적용하는 경우, 일반적으로 제어 신호와 참조 신호의 오버헤드는 증가된다. 이는 sTTI마다 제어 신호 및 참조 신호를 전송하는 자원 영역이 존재하여 데이터를 전송할 수 있는 자원 영역이 감소하게 되기 때문이다. 예를 들어, sTTI의 길이가 3개의 OFDM 심벌인 경우에 제어 신호를 1개의 OFDM 심벌에서 전송하면 데이터를 보낼 수 있는 자원은 2개의 OFDM 심벌로 감소한다. 또한, PUCCH 신호에서 DCI(Downlink Control Information) 포맷 1의 경우 DM-RS(Demodulation Reference Signal)가 3개의 OFDM 심벌에 연속해서 전송되므로, 3개의 OFDM 심벌을 갖는 sTTI에서는 제어 신호를 전송할 수 없게 된다. 따라서, sTTI가 적용되는 경우, 효율적인 제어 신호와 참조 신호의 설계를 통해서 제어 신호의 오버헤드를 감소시킬 필요가 있다.
- [103] 본 명세서에서는 동일한 주파수 대역 내에 서로 다른 길이의 TTI가 적용되는 In-band Dual TTI가 적용되는 시스템에서, sTTI 내 제어 채널인 sPDCCH(short PDCCH)의 전송 자원을 감소시키기 위한 방법을 제안한다. 여기서는, 상향링크/하향링크에서 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조를 기준으로 하여 상기 제안되는 방법에 대해 기술하도록 한다. 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조는 3개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조에 비해서 하나의 서브프레임에서 7개의 sTTI를 배치하여 각 sTTI의 길이를 고정시킬 수 있다는 장점이 있다.

이로써, 상향링크에서 사용하지 못하던 심벌들까지도 다 사용할 수 있게 되었다. 다만, 항상 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조만으로 제한되어 적용되는 것은 아니고, 3개 또는 4개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조뿐만 아니라 다양한 sTTI 구조를 가질 수 있다.

- [104] 이하에서는, 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조를 먼저 살펴보고, sTTI 내 제어 채널의 전송 자원을 감소시키기 위한 방법을 제안한다.
- [105] **<2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조>**
- [106] 도 7 및 도 8은 기준 TTI의 제어 영역의 길이가 1개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [107] 각 sTTI의 첫 번째 OFDM 심벌의 특정 부반송파에서 각 sTTI의 제어 정보를 전송할 수 있는 RE(Resource Element)의 집합을 sCR(short Control Region)이라 한다. sCR은 sTTI의 제어 영역이라고도 할 수 있다. sCR에는 sPDCCH 외에 sPCFICH(short Physical Control Format Indicator Channel) 또는 sPHICH(short Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등도 전송될 수 있다. 이하에서 N값은 sTTI를 기준으로 하여 단말의 프로세싱 속도에 따라 다르게 설정되는 변수에 대응한다.
- [108] 도 7은 기준 TTI의 제어 영역(710)에서 동일한 서브프레임의 상향링크에서 sPUSCH(short PUSCH, 731)의 스케줄링, 동일한 서브프레임의 하향링크에서 첫 번째 sTTI내 sPDSCH(short PDSCH)의 스케줄링, 동일한 서브프레임의 하향링크에서 기준 TTI의 PDSCH(720)의 스케줄링을 각각 지시하는 것을 나타낸다. 또한, 각 sTTI내 sCR(711, 712, 713, 714, 715, 716)에서는 대응하는 각 sTTI내 sPDSCH의 스케줄링을 각각 지시한다. 또한, 각 sTTI내 sCR(711, 712, 713, 714, 715, 716)에서는 동일한 서브프레임의 상향링크에서 sPUSCH(732, 733, 734, 735, 736, 737)의 스케줄링을 순서대로 각각 지시한다. 즉, 상향링크에서 N+1번째 sTTI의 sPUSCH(731)의 스케줄링은 기준 TTI의 제어 영역(710)이 지시하고, 상향링크에서 N+2번째 sTTI의 sPUSCH(732)의 스케줄링은 sCR(711)이 지시한다. 도시된 것처럼 순서대로, N+3번째 sTTI의 sPUSCH(733)의 스케줄링은 sCR(712)이, N+4번째 sTTI의 sPUSCH(734)의 스케줄링은 sCR(713)이 계속해서 지시하게 된다.
- [109] 기준 TTI의 제어 영역(710)에서는 sPUSCH(731), sPDSCH의 스케줄링을 위한 sPDCCH 및 PDSCH(720)의 스케줄링을 위한 기준 TTI의 PDCCH가 각각 전송된다.
- [110] 도 8은 기준 TTI의 제어 영역(850)에서 하향링크 서브프레임으로부터 4번째 후의 서브프레임의 상향링크에서 PUSCH(860)의 스케줄링을 지시하는 것을 나타낸다. 즉, 기준 TTI의 제어 영역(850)에서 PUSCH(860)의 스케줄링을 위한 PDCCH가 전송된다.
- [111] 즉, 도 7 및 도 8은 이하의 절차를 통해 통신을 수행한다.
- [112] 먼저 용어를 정리하면, 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와

sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCH에 대응된다. 또한, 제1 상향링크 공용채널은 기존 TTI의 PUSCH에 대응하고, 제2 상향링크 공용채널은 sTTI의 sPUSCH에 대응한다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.

- [113] 먼저, 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크 채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크 채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.
- [114] 다음으로, 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크 채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 sTTI의 sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다. 자원블록 지시자에 대해서는 도 23부터 기술되어 있다.
- [115] 다음으로, 복수의 제1 하향링크 채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크 채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 복수의 제1 하향링크 채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보는 결국 본 명세서의 표 3의 M값에 대한 정보에 대응된다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크 채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [116] 또한, 기존 TTI의 제어영역은 서브프레임으로부터 4번째 후의 서브프레임에서의 제1 상향링크 공용채널을 위한 스케줄링 정보를 포함하고, sTTI 내 제어영역은 동일한 서브프레임에서의 제2 상향링크 공용채널을 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다. 제1 상향링크 공용채널과 제2 상향링크 공용채널은 서로 다른 주파수 대역에 할당된다. 기존 TTI의 제어영역의 공통 PDCCH가 4번째 후의 서브프레임의 상향링크에서 PUSCH의 스케줄링을 지시하고, sTTI 내 제어영역의 sPDCCH가 동일한 서브프레임의 상향링크에서 sPUSCH의 스케줄링을 지시한다.
- [117] 도 9 및 도 10은 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 2개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [118] 도 9는 기존 TTI의 제어 영역(910)에서 동일한 서브프레임의 상향링크에서 sPUSCH(931)의 스케줄링, 동일한 서브프레임의 하향링크에서 기존 TTI의 PDSCH(920)의 스케줄링을 각각 지시하는 것을 나타낸다. 또한, 각 sTTI내 sCR(911, 912, 913, 914, 915, 916)에서는 대응하는 각 sTTI내 sPDSCH의 스케줄링을 각각 지시한다. 또한, 각 sTTI내 sCR(911, 912, 913, 914, 915,

916)에서는 하향링크 서브프레임으로부터 N번째 후의 상향링크 서브프레임에서 sPUSCH(932, 933, 934, 935, 936, 937)의 스케줄링을 순서대로 각각 지시하는 것을 나타낸다. 즉, 상향링크에서 N+1번째 sTTI의 sPUSCH(931)의 스케줄링은 기존 TTI의 제어 영역(910)이 지시하고, 상향링크에서 N+2번째 sTTI의 sPUSCH(932)의 스케줄링은 sCR(911)이 지시한다. 도시된 것처럼 순서대로, N+3번째 sTTI의 sPUSCH(933)의 스케줄링은 sCR(912)이, N+4번째 sTTI의 sPUSCH(934)의 스케줄링은 sCR(913)이 계속해서 지시하게 된다.

- [119] 기존 TTI의 제어 영역(910)에서 sPUSCH(931)의 스케줄링을 위한 sPDCCH 및 PDSCH(920)의 스케줄링을 위한 기존 TTI의 PDCCH가 각각 전송된다. 다만, 도 7과는 달리 하향링크 서브프레임에서 첫 번째 sTTI내에 데이터 영역이 없어 sPDSCH가 존재하지 않으므로 첫 번째 sTTI에서는 하향링크 데이터를 전송할 수 없다.
- [120] 도 10은 기존 TTI의 제어 영역(1050)에서 하향링크 서브프레임으로부터 4번째 후의 서브프레임의 상향링크에서 PUSCH(1060)의 스케줄링을 지시하는 것을 나타낸다. 즉, 기존 TTI의 제어 영역(1050)에서 PUSCH(1060)의 스케줄링을 위한 PDCCH가 전송된다.
- [121] 도 9 및 도 10은 도 7 및 도 8의 절차에서 첫 번째 sTTI내에 sPDSCH가 없는 것을 제외하고는 동일한 절차를 통해 통신을 수행한다.
- [122] 도 11 및 도 12는 기존 TTI의 제어 영역의 길이가 3개의 OFDM 심벌인 경우의 sTTI 구조의 일례를 나타낸다.
- [123] 도 11은 기존 TTI의 제어 영역(1110)에서 동일한 서브프레임의 상향링크에서 sPUSCH(1131)의 스케줄링, 동일한 서브프레임의 하향링크에서 기존 TTI의 PDSCH(1120)의 스케줄링을 각각 지시하는 것을 나타낸다. 또한, 각 sTTI내 sCR(1112, 1113, 1114, 1115, 1116)에서는 대응하는 각 sTTI내 sPDSCH의 스케줄링을 각각 지시한다. 또한, 각 sTTI내 sCR(1112, 1113, 1114, 1115, 1116)에서는 하향링크 서브프레임으로부터 N번째 후의 상향링크 서브프레임에서 sPUSCH(1133, 1134, 1135, 1136, 1137)의 스케줄링을 순서대로 각각 지시하는 것을 나타낸다. 즉, 상향링크에서 N+1번째 sTTI의 sPUSCH(1131)의 스케줄링은 기존 TTI의 제어 영역(1110)이 지시하고, 상향링크에서 N+2번째 sTTI의 sPUSCH(1132)의 스케줄링도 기존 TTI의 제어 영역(1110)이 지시한다. 이는, 하향링크에서 두 번째 sTTI내 sCR이 할당되지 않았기 때문이다. 그 다음부터 도시된 것처럼 순서대로, N+3번째 sTTI의 sPUSCH(1133)의 스케줄링은 sCR(1112)이, N+4번째 sTTI의 sPUSCH(1134)의 스케줄링은 sCR(1113)이 계속해서 지시하게 된다.
- [124] 기존 TTI의 제어 영역(1110)에서 sPUSCH(1131), sPDSCH의 스케줄링을 위한 sPDCCH 및 PDSCH(1120)의 스케줄링을 위한 기존 TTI의 PDCCH가 각각 전송된다. 다만, 도 7 및 도 8과는 달리 하향링크 서브프레임에서 첫 번째

sTTI내에 데이터 영역이 없어 sPDSCH가 존재하지 않으므로 첫 번째 sTTI에서는 하향링크 데이터를 전송할 수 없다. 또한, 도 7 내지 도 10과 달리 두 번째 sTTI의 sPDSCH를 스케줄링하기 위한 sPDCCCH는 기존 TTI의 제어 영역(1110)을 통해 전송된다. 상술하였듯이, 상향링크 서브프레임에서 sPUSCH(1132)의 스케줄링을 위한 sPDCCCH도 기존 TTI의 제어 영역(1110)을 통해 전송된다.

- [125] 도 12는 기존 TTI의 제어 영역(1250)에서 하향링크 서브프레임으로부터 4번째 후의 서브프레임의 상향링크에서 PUSCH(1260)의 스케줄링을 지시하는 것을 나타낸다. 즉, 기존 TTI의 제어 영역(1250)에서 PUSCH(1260)의 스케줄링을 위한 PDCCCH가 전송된다.
- [126] 도 11 및 도 12는 도 7 및 도 8의 절차에서 제2 하향링크 공용채널이 없고, 두 번째 sTTI의 sPDSCH와 상향링크에서 N+2번째 sTTI의 sPUSCH의 스케줄링을 기존 TTI의 제어영역이 지시하는 것을 제외하고는 동일한 절차를 통해 통신을 수행한다.
- [127] 도 13은 각 sTTI내 4개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다. 도 14는 각 sTTI내 3개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다. 도 15는 각 sTTI내 2개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다. 도 16은 각 sTTI내 1개의 RE를 사용한 sCR 배치의 일례를 나타낸다. 도 13 내지 도 16 모두 첫 번째 sTTI에는 기존 TTI의 제어 영역이 배치된다.
- [128] 도 13 내지 도 16의 배치는 다음과 같은 규칙을 기반으로 작성되었다. 먼저, 시스템의 복잡도를 낮추기 위해서 셀특정 참조 신호(Cell-specific Reference Signal; CRS)가 전송되는 부반송파에는 sCR에 대한 RE를 배치하지 않는다. 즉, sCR의 주파수 대역이 CRS의 주파수 대역과 서로 다른 영역에서 할당된다. 둘째로, 주파수 다이버시티를 얻기 위해서 sCR에 대한 RE를 일정 간격으로 띄워서 배치한다. 주파수 간격이 클수록 페이딩 상관이 감소하기 때문이다. 도 13 내지 도 16 모두 주파수 축을 기준으로 위에서 3, 6, 9, 12번째에 CRS가 할당되어 있으므로, 해당 RE에 자원이 겹쳐 시스템이 복잡해지지 않도록 sCR을 배치하였다. 예를 들어, 도 13에서는 첫 번째 sTTI의 첫 번째 OFDM 심벌의 CRS가 할당되지 않은 RE에 기존 TTI의 제어 영역을 배치하였다. 그리고, 두 번째 내지 일곱 번째 sTTI의 첫 번째 OFDM 심벌에는 CRS가 할당되지 않은 주파수 축을 기준으로 위에서 2, 5, 8, 11번째 RE에 sCR을 배치하였다.
- [129] 또한, sCR의 배치는 sPCFICH 값을 통해 조정될 수 있다. 예를 들어 sPCFICH가 2 비트로 구성된다고 하면, 비트 '11'은 도 13, 비트 '10'은 도 14, 비트 '01'은 도 15, 비트 '00'은 도 16으로 구분할 수 있다. sPCFICH는 기존 TTI의 제어 영역에 포함되는 공통 PDCCCH를 통해 sTTI에서 모두 공통으로 전송되거나, 각 sTTI의 sCR마다 포함되어 전송될 수도 있다.
- [130] sTTI를 스케줄링하는 단위로는 sRB(short RB)를 구성할 수 있다. sRB는 TTI를 스케줄링하는 단위인 RB보다 많은 부반송파를 갖도록 설계한다. 이하에서는, sRB가 2개의 OFDM 심벌 내 24개 또는 36개의 부반송파로 구성된 하향링크 또는

상향링크의 일례를 나타낸다. 다만, sRB 내 부반송파의 개수 이에 제한되지 않으면, 48개 또는 그 이상의 부반송파를 가질 수도 있다.

- [131] 이때, sRB를 구성하는 부반송파의 개수가 증가하는 이유는 다음과 같다.
- [132] 1. sTTI 적용 시 sRB의 부반송파 개수를 늘림으로써 자원할당 제어 신호의 오버헤드를 줄이는 것이 보다 효과적이기 때문이다. sRB내 부반송파의 개수를 12개로 유지할 경우 sTTI의 길이가 감소하면 sPDSCH의 영역도 최소한 비례해서 감소하게 된다. sPDSCH의 영역이 너무 작아지면 단일 단말이 신호 수신 시에 단일 sRB만 할당 받는 경우가 거의 없어지게 된다. 그러므로 sRB내 부반송파의 개수를 증가시키는 것이 효율적이다.
- [133] 2. MIMO(Multi-Input Multi-Output) 전송 시 참조 신호의 오버헤드를 감소시킬 필요가 있기 때문이다. sTTI는 sPDSCH의 감소로 인해 MIMO 전송을 위한 DM-RS의 오버헤드가 증가하게 된다. DM-RS는 매 RB마다 배치가 되어야 하므로, sRB내 부반송파 개수를 증가시킴으로써 DM-RS의 오버헤드를 감소시킬 수 있다.
- [134] 3. 참조 신호의 최초 시퀀스(sequence) 길이를 확보해야 하기 때문이다. 참조 신호는 단말 간에 서로 직교하는 시퀀스를 배치함으로써 단말 간 간섭으로 인한 성능 열화를 최소화시킨다. 일반적으로 시퀀스의 길이가 길수록 시퀀스의 성능이 좋아지므로, 시퀀스의 성능을 기준 TTI와 동일하게 유지하기 위해서는 sRB내 부반송파의 개수가 증가해야 한다. 이러한 특성은 상향링크의 PUCCH 전송 시에 보다 잘 드러난다. 예를 들어, PUCCH 포맷 1을 사용하여 PUCCH를 전송하는 경우에는 3개의 OFDM 심벌에 걸쳐서 연속적으로 시퀀스를 배치함으로써 충분한 시퀀스의 특성을 얻을 수 있게 한다. 그러므로 3개의 OFDM 심벌 이하의 sTTI를 적용하면서도 시퀀스의 길이를 유지하기 위해서는 sRB내 부반송파의 개수가 늘어나야만 한다.
- [135] 이하에서는, sRB의 부반송파가 확장된 경우의 DM-RS를 배치하는 일례를 기술한다. DM-RS는 단말특정(UE-specific) 참조 신호라고 부르기도 한다. 이를 단말특정 참조 신호라고도 부르는 이유는 실제로 이러한 각각의 복조(demodulation) 참조 신호는 하나의 특정한 단말의 채널 추정에만 사용되는 것을 목적으로 하기 때문이다. 따라서, DM-RS는 그 특정 단말로 전송되는 sPDSCH, sPUCCH(short PUCCH) 또는 sPUSCH를 위해 할당된 자원블록 내에서만 sPDSCH, sPUCCH 또는 sPUSCH를 디코딩하기 위해 사용된다.. 먼저, sRB가 사용되는 장점을 나타내기 위해 기존 LTE 시스템의 CRS 및 DM-RS의 배치를 먼저 기술한다.
- [136] 도 17은 기존 LTE 시스템의 CRS 및 DM-RS의 배치를 나타낸다.
- [137] 기존 LTE 시스템에서 DM-RS(Rx, Ry)는 서브프레임의 시간 축 상에서 6, 7, 13, 14 심벌에 배치되어 있다. 주파수 축 상에서는 위에서부터 1, 2, 6, 7, 11, 12번째 부반송파에 배치되어 있다. Rx에 대해서는 안테나 포트 7, 8, 11, 13가 해당되고, Ry에 대해서는 안테나 포트 9, 10, 12, 14가 해당된다.

- [138] 도 18 및 도 19는 하향링크의 sTTI의 sRB(short RB)에 DM-RS를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [139] 도 18 및 도 19는 하향링크의 24개의 부반송파를 가지는 sRB에서 각 sTTI마다 sCR과 DM-RS의 배치를 나타낸다. 만약 24개의 부반송파로 확장하기 위해 도 11에서 살펴본 기존 LTE 시스템의 CRS 및 DM-RS의 배치를 주파수 축 상에서 위아래로 2번 배치한다면, 경계선 상에서 Rx, Ry가 주파수 축 상으로 4번 반복될 수 있다. 즉, 주파수 축 상에서 위에서부터 11, 12번째 부반송파를 가지는 Rx, Ry도 있는데, 13, 14번째 부반송파를 가지는 Rx, Ry도 있다. 이는, 주파수 축 상에서 참조 신호가 너무 몰려있어 자원적인 낭비를 가져온다. 따라서, 도 12와 같이 DM-RS를 주파수 축 상으로 위에서부터 3, 4, 12, 13, 21, 22번째 부반송파에 배치하면, 보다 효율적으로 참조 신호를 활용할 수 있다.
- [140] 도 18은 각 sTTI마다 8개의 부반송파에 sCR을 할당하고, 도 19는 각 sTTI마다 6개의 부반송파 sCR을 할당하는 걸로 구별된다.
- [141] 도 20은 상향링크의 sTTI의 sPUCCH 및 sPUSCH를 전송할 수 있는 sRB에 DM-RS를 배치하는 일례를 나타낸다.
- [142] 도 20은 상향링크에서 sPUCCH 및 sPUSCH를 모두 전송할 수 있는 sTTI 및 sRB의 형태를 나타낸다. 14개의 OFDM 심벌 중에 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13번째 OFDM 심벌에 DM-RS가 배치된다.
- [143] 도 20을 참조하면, 참조 신호의 시퀀스 길이를 길게 하기 위해서 sRB의 부반송파 개수를 24개로 확장하고, 참조 신호의 디코딩(decoding)으로 인한 지연을 최소화하기 위해서 각 sRB의 첫 번째 심벌에 DM-RS를 배치한다. 여기서도 마찬가지로, sRB의 부반송파 개수는 24개로 제한되지 않고, 36개 또는 48개 등으로 확장될 수 있다.
- [144] 도 21은 상향링크의 sTTI의 sPUSCH를 전송할 수 있는 sRB에 DM-RS를 배치하는 또 다른 일례를 나타낸다. 도 22는 도 21의 DM-RS를 배치하기 위해 DFTS-OFDM 신호를 생성하는 송신단의 구조를 나타낸다.
- [145] 도 21을 참조하면, 각 sRB의 첫 번째 OFDM 심벌을 절반으로 나누어 앞 절반의 심벌(2110)에는 데이터를 전송하고, 뒤 절반의 심벌(2120)에는 DM-RS를 배치하는 것을 나타낸다. 이렇게 기존 OFDM 심벌의 절반 길이의 OFDM 심벌을 만들기 위해 도 22의 송신단에서의 절차를 따른다. 도 22의 송신단에서 N-point DFT 블록(2210)에 의해 DFTS(DFT-spread) OFDM 신호를 M-point IDFT 블록(2220)에 입력할 때, 짹수 번째는 0을, 홀수 번째는 DFTS OFDM 신호(데이터, 여기서는 x라 나타낸다)로 배치하면, OFDM 심벌이 시간적으로 반복되는 구조를 가지게 된다. 즉, 앞 절반과 뒷 절반이 서로 동일한 구조를 가지게 되어 이중에 하나에만 DM-RS를 할당시킨다. 여기서는, 뒷 절반(2120)에만 DM-RS를 할당시키고 앞 절반(2110)에는 데이터를 전송시킨다. 이러한 과정을 통해 도 21과 같은 sPUSCH를 전송할 수 있는 sRB에 DM-RS를 배치하는 일례를 나타낼 수 있다. 이 경우, sTTI내에 총 3개의 OFDM 심벌(2110,

2120, 2130)이 존재하므로 각각마다 총 3개의 CP(Cyclic Prefix)가 필요하다. 이때, sTTI의 길이를 기존 TTI 길이와 일치시키기 위해서 3개의 OFDM 심벌(2110, 2120, 2130)의 CP 길이는 기존 CP 길이의 2/3가 된다. 여기서도 마찬가지로, sRB의 부반송파 개수는 24개로 제한되지 않고, 36개 또는 48개 등으로 확장될 수 있다.

[146] <sTTI 내 제어 채널의 전송 자원을 감소시키기 위한 방법>

[147] 상술한 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조를 기반으로 In-Band Dual TTI가 적용되는 시스템에서, sTTI내 sPDCCH를 위한 전송 자원을 줄이기 위한 방법들을 제안한다. 4가지 방법이 있는데, 첫째로, 기존 TTI의 제어 영역 내에 위치한 공통 PDCCH를 사용하여 sTTI내 sPDCCH를 위한 전송 자원을 줄이는 방법이 있다. 둘째로, sPDCCH의 전송 포맷을 주기적으로 변경함으로써 sPDCCH를 위한 전송 자원을 줄이는 방법이 제안된다. 셋째로, sTTI 제어 정보의 포맷에 따른 전송 자원을 변경하는 방법이 제안된다. 넷째로, sTTI에서 재전송 신호의 크기를 감소시키는 방법이 제안된다.

[148] 1. sTTI가 포함된 기존 TTI내 공통 PDCCCH 활용 방법

[149] 본 명세서에서는 sTTI들이 포함된 TTI내 공통 PDCCCH를 활용해 sTTI내 sPDCCH의 정보량을 감소시키는 방법을 제안한다. 이는, 공통 PDCCCH를 활용해 하향링크/상향링크의 sTTI 주파수 대역을 다이나믹하게 할당하는 방법과는 차이가 있다. 여기서는, sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수에 관한 것으로 sPDCCH의 정보량을 감소시키는 것을 주 목적으로 한다.

[150] 일반적으로 제어 신호(공통 PDCCCH)에서 제일 많은 비트를 차지하는 것은 자원 할당을 위해 사용되는 정보이다. 자원 할당을 위해 많은 비트가 필요한 이유는 단일 TTI내 다수의 사용자가 신호를 전송 또는 수신하기를 원하는 경우에, 기존 TTI내 주파수 자원을 다수의 단말에게 나누어 주기 위해서이다. sTTI는 기존 TTI보다 스케줄링하는 시간의 단위가 짧으므로, 단일 sTTI에서 동시에 신호를 전송 또는 수신하고자 하는 단말의 수가 감소하는 경향이 있다. 예를 들어, 기존 TTI내에 7개의 단말에게 주파수 자원을 나누어 줬다면, 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI 구조에서 매 sTTI마다 하나의 단말을 스케줄링 함으로써, 기존 TTI와 동일한 시간 동안에 7개의 단말에게 신호를 전송 또는 수신할 수 있다. 그러므로, sTTI내에 자원 할당을 위해 사용되는 비트 수는 기존 TTI보다 감소될 것임을 예상할 수 있다.

[151] sTTI내 비트 수를 감소시키면 sPDCCH 전송을 위해 필요한 자원이 줄어드는 장점이 있으나, sTTI내에 단말의 트래픽이 많이 몰린 경우에는 전송이 지연되는 단점이 있다. 예를 들어, sTTI 자원 할당을 위해 2개의 비트만을 사용하면 최대 4개(00, 01, 10, 11)의 단말에게만 자원을 할당할 수 있으므로, 동시에 5개 이상의 단말이 신호를 전송 또는 수신하기를 원하면 무조건 다음 sTTI에서 신호를 전송해야 한다. 보통 sTTI에 신호를 전송 또는 수신하는 단말들은 지역 민감도가 큰 단말들이기 때문에 이러한 상황은 단말에게 제공하는 서비스의 실패를

의미할 수 있다. 따라서, 이하에서는, sTTI가 포함된 기존 TTI내 공통 PDCCH를 통해 해당 sTTI들이 사용하는 sPDCCH내 자원 할당 비트 수를 매서브프레임마다 다이나믹하게 바꿀 수 있는 방법을 제안한다. 상기 제안하는 방법은 하향링크 및 상향링크에 모두 동일하게 사용이 가능하다.

- [152] 본 명세서에서 제안하는 방법의 동작 순서는 다음과 같다.
- [153] 첫째로, 단말들은 사전에 RRC(Radio Resource Control)를 통해 자원 할당 비트 수를 맵핑할 수 있는 테이블(table)을 수신한다. 해당 테이블은 sTTI가 적용되는 RB의 개수(서브밴드 영역), sPDCCH의 DCI 포맷, sTTI내 자원 맵핑 방법 등에 의해 변경될 수 있다. 구체적인 테이블의 내용에 대해서는 밑에서 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [154] 둘째로, PDCCH에서 sPDCCH내 자원 할당 비트 수를 지시하는 지시자(indicator)를 전송한다.
- [155] 셋째로, 단말들은 맵핑 테이블에 지시자를 적용하여 실제 sPDCCH에 적용할 비트 수를 알아낸다. 결국, 실제 sPDCCH에 적용하는 비트 수를 줄이는 것이 주된 목표가 된다.
- [156] 넷째로, 단말들은 실제 sPDCCH에 적용하는 비트 수를 활용하여 sPDCCH를 디코딩한다.
- [157] 본 명세서에서 제안하는 방법의 구체적인 실시 예는 다음과 같다.
- [158] 아래의 표는 RRC를 통해 단말에게 전송되는 테이블의 일례이다. 여기서, L은 공통 PDCCH내 sPDCCH의 자원 할당을 위한 비트 수를 지시하는 정보의 비트 수이다. N_1 은 sTTI에 할당된 sRB의 개수이며, N_2 는 sTTI내 sRB의 그룹에 포함된 sRB의 개수이다. N_1 에서 sRB가 12개의 부반송파 또는 24개의 부반송파를 가지는지와 같은 정보를 전달하는 것은 아니고, 이런 정보는 기지국과 단말 간에 미리 서로 알고 있다. N_3 는 sTTI가 할당된 서브밴드 내 sRB 그룹의 개수이고, M은 sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수이다. 결국 아래의 표를 사용하여 M값을 공통 PDCCH를 통해서 알아내고자 한다. 표 1은 L=2일 때 N_2 와 N_3 를 나타낸 표이고, 표 2는 L=3일 때 N_2 와 N_3 를 나타낸 표이다.

[159] 표 1

[표1]

	00	01	10	11
N_2	N_1	$[N_1/2]$	$[N_1/4]$	$[N_1/8]$
N_3	1	2	4	8

[160] 표 2

[표2]

	000	001	010	011	100	101	110	111
N_2	N_1	$[N_1/2]$	$[N_1/3]$	$[N_1/4]$	$[N_1/6]$	$[N_1/8]$	$[N_1/12]$	$[N_1/16]$
N_3	1	2	3	4	6	8	12	16

- [161] 표 1을 참조하면, 지시자의 비트 수에 해당하는 L은 2 비트를 가지므로 결국 00, 01, 10, 11의 4가지로 나뉠 수 있다. N_1 과 N_3 의 값을 먼저 획득한 후에 $[N_1/N_3]$ 를 하여 N_2 를 구할 수 있다.
- [162] 표 2를 참조하면, 지시자의 비트 수에 해당하는 L은 3 비트를 가지므로 결국 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111의 9가지로 나뉠 수 있다. N_1 과 N_3 의 값을 먼저 획득한 후에 $[N_1/N_3]$ 를 하여 N_2 를 구할 수 있다.
- [163] 표 3은 sTTI내 자원 맵핑 방법에 따른 M값을 나타낸 표이다.
- [164] 표 3

[표3]

	Direct bitmap	Contiguous allocations
M	N_3	$[\log_2(N_3(N_3+1))]$

- [165] 표 3을 참조하면, Direct bitmap은 N_3 개의 그룹을 식별하기 위해 N_3 크기의 bitmap을 직접적으로 지시하는 방법이다. 즉, bitmap을 통해 매 sRB마다 자원이 할당되었는지에 대해 하나씩 위치를 찍어준다. Contiguous allocations는 sRB가 서로 연속적으로 할당되는 경우 그것을 식별하는 방법이다. 즉, 연속되는 시작점과 끝점의 위치 등을 찍어준다. 처음 sRB가 지정되면 연속해서 지정된다고 판단하기 때문이다. 단말은 디코딩 시에 RRC를 통해 둘 중에 하나의 방법을 사용할지를 알 수 있다.
- [166] 결국, 시스템에서 L이 2 비트 또는 3 비트 중 하나로 사용되는 것이 가능한 경우에, 단말은 RRC를 통해 공통 PDCCH내 L의 비트 수를 알 수 있다. 그리고, L의 비트 수를 통해 미리 RRC를 통해 수신한 표 1 및 표 2 중에 사용할 테이블을 선정한다. 그 후에 sTTI를 위한 공통 PDCCH를 수신한 경우 공통 PDCCH의 DCI 포맷의 값에 따라 N_2 와 N_3 를 알아낸다. 그 다음, RRC를 통해 지정된 sTTI내 자원 맵핑 방법에 따라 최종적으로 M값을 얻는다.
- [167] 이하에서는, 상기에서 제안된 방법을 위한 공통 PDCCH의 DCI 포맷에 대한 구체적인 내용을 살펴보도록 한다.
- [168] 도 23 및 도 24는 sTTI가 포함된 기존 TTI내 공통 PDCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [169] 도 23 및 도 24는 sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 지정을 위해 L 비트가 사용된 경우에 공통 PDCCH의 DCI 포맷의 일례이다. 도 23은 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI에 적용 가능한 일례이다. 그러나, 3개의 OFDM 심벌을

가지는 sTTI가 공통 PDCCH를 통해 유연한(flexible) sTTI를 지정하지 않는다면, 3개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI에도 적용할 수 있다. 도 23에서 DL(Downlink) sTTI 서브밴드 지정은 DL sTTI가 할당되는 서브밴드 위치를 할당하기 위해서 사용되는 비트이다. L_{DL} 은 DL sTTI에서 자원 할당 시 사용하는 sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지정하는 정보 비트이다. UL(Uplink) sTTI 서브밴드 지정은 상향링크의 경쟁 기반의 sTTI가 적용되는 서브밴드 위치를 알려주기 위한 정보 비트이다. L_{UL} 은 UL sTTI에서 자원 할당 시 사용하는 sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지정하는 정보 비트이다. UL 경쟁 기반(contention-based) 자원 할당은 경쟁 기반 상향링크 전송을 허용하는 경우 경쟁 기반 대역을 지정하기 위한 정보 비트이다. UL 경쟁 기반 자원 할당은 RRC를 통해 지정해주거나, 경쟁 기반 자원을 사용하지 않는 경우에는 이 필드가 사용되지 않을 수 있다. 여기서, L_{DL} , L_{UL} 은 상술한 L 비트를 DL과 UL로 나누어서 전송할 수 있다는 것에 대응한다. 즉, 표 1, 2에서 2 비트 또는 3 비트의 값을 가질 수 있는 것에 대응한다.

- [170] 도 24는 3개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI에 적용 가능한 일례이다. 기본적으로, 도 23의 DCI 포맷 구조와 동일하나, 처음에 F_{DL} 이 추가적으로 존재한다. F_{DL} 은 다양한 유연한 sTTI를 공통 PDCCH로 지정해주기 위해 추가된 비트이다. 3개의 OFDM 심벌을 가진다면 유연한 sTTI 구조를 설계할 수 있기 때문이다.
- [171] 정리하면, 제안하는 방법은 전체 sTTI의 주파수 자원 위치를 아는 것뿐만 아니라, 단말 자신에게 할당된 주파수 자원의 위치까지 알 수 있게 한다. 단말 자신에게 할당된 주파수 자원의 위치는 상기 표 3을 통해 알 수 있어야 한다. 단말은 사전에 RRC를 통해 표 3의 방법 중 어떤 것을 사용할지를 알 수 있다. 또한, 단말은 도 16에서의 DL(Downlink) sTTI 서브밴드 지정, UL(Uplink) sTTI 서브밴드 지정 값을 표 3의 방법에 따라 해석하면 sTTI에서 어떤 부반송파를 통해 수신되는지를 알 수 있다.
- [172] 도 23 및 도 24의 공통 PDCCH의 DCI 포맷은 도 7 내지 도 12, 도 18 및 도 19에서 도시한 기존 sTTI의 제어 영역에 포함되는 값이다.
- [173] 즉, 도 23 및 도 24는 이하의 절차를 통해 통신을 수행한다.
- [174] 먼저 용어를 정리하면, 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와 sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCH에 대응된다. 또한, 제1 상향링크 공용채널은 기존 TTI의 PUSCH에 대응하고, 제2 상향링크 공용채널은 sTTI의 sPUSCH에 대응한다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.
- [175] 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두

번 째 sTTI, 세 번 째 sTTI 순으로 수신된다.

- [176] 서브프레임의 첫 번 째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 특정 단말을 위한 자원할당정보가 포함된 sPDCCH가 전달되는 자원블록을 지시한다. 즉, sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다는 것이다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다. 또한, 공통 PDCCH의 DCI 필드는 복수의 제1 하향링크채널이 전달되는 자원블록을 지시한다. 이는, 특정 단말 자신뿐만 아니라 모든 단말을 위한 모든 sTTI 동안 전달되는 자원블록을 지시하는 것이다.
- [177] 또한, 자원블록 지시자에 의해 자원블록이 지시되는 규칙을 결정하는 RRC 메시지를 수신한다. 즉, 자원 할당 비트 수를 맵핑할 수 있는 테이블을 수신하는 것으로 상기 규칙은 본 명세서의 표 1 및 표 2의 정보에 대응된다.
- [178] 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보는 결국 본 명세서의 표 3의 M값에 대한 정보에 대응된다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [179] 또한, 자원블록 지시자는 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원 블록의 총 개수, 자원 블록을 포함하는 자원 블록 그룹의 개수 및 자원 블록 그룹에 포함된 자원 블록의 개수를 지시하는 것을 특징으로 한다. sTTI의 제어영역 내 주파수 자원 할당을 위한 비트 수는 자원 블록 그룹의 개수를 자원 블록마다 비트맵핑하여 결정되는 것을 특징으로 한다. 즉, sTTI의 제어영역 내 sPDCCH를 디코딩하기 위해서 상술한 변수들이 필요하고, 주파수 자원 할당을 위한 비트 수를 가지고 sPDCCH를 디코딩하게 된다.
- [180] 또한, DCI는 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 주파수 자원을 지정하는 필드와 제2 상향링크 공용채널을 위해 사용되는 주파수 자원을 지정하는 필드를 포함한다. 즉, DCI에 포함된 상기 필드를 통해서 상향링크 및 하향링크 sTTI에서의 주파수 자원의 위치를 알 수 있다. 또한, DCI는 경쟁 기반의 상향링크 전송을 위해 경쟁 기반의 주파수 자원을 지시하는 필드를 더 포함한다.
- [181] 2. 채널 특성을 고려한 sPDCCH내 정보 변화 방법
- [182] 여기서는, 채널의 특성을 고려하여 sPDCCH내 정보 비트의 양을 줄이는 방법을 제안한다. 기존 TTI에서는 매 TTI마다 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨과 전송 전력 제어(Transmit Power Control; TPC)를 변경할 수 있도록 설계되었다. 그러나, sTTI는 sPDCCH를 컴팩트하게 설계해야 할 필요가 있고

또한, sTTI는 채널의 변화보다 길이가 짧기 때문에 항상 MCS와 TPC를 변경시킬 필요가 없다.

- [183] 일반적으로 물리 계층에서 신호를 전송하는 단위인 전송 블록(transport block)내 비트 수는 다음과 같이 정해진다. 먼저 단말에게 할당할 수 있는 자원의 수(즉, RB의 수)를 정하고, 해당 자원에서 타겟 PER(Packed Encoding Rule)을 만족시키면서 전송할 수 있는 MCS 레벨을 정한다. 전송 블록 내 비트 수는 MCS 레벨과 RB의 수를 통해 구할 수 있다. 만약 단말이 특정 sTTI에서 신호를 수신한 뒤 다음 sTTI에서도 동일한 RB 자원을 활용하여 신호를 수신하는 경우에는, sTTI가 변하더라도 채널이 동일하다고 가정하고 MCS 레벨을 그대로 유지할 수 있다. 만약 단말이 다음 sTTI에서 신규한 RB 자원을 활용하여 신호를 수신하는 경우에는 MCS 레벨이 변경될 수 있으므로 이를 표현하기 위한 비트 수가 필요할 수 있다. 그러나 sTTI가 할당된 주파수 대역 안에서 채널의 변화는 크지 않으므로 앞서 수신한 MCS 정보를 활용하면 보다 작은 비트 수를 사용해 MCS 레벨을 표현할 수 있다. 이러한 특징은 TPC에 대해서도 동일하게 적용이 가능하다. 즉, 매 sTTI마다 MCS/TPC의 전체 정보를 알려준다면 자원 낭비가 심하므로, 특정한 주기마다 정확한 MCS/TPC 정보를 알려주고, 나머지 주기에서는 변화 값(delta)만을 알려주자는 것이다.
- [184] 이하에서는, 상기 특징을 활용하여 sPDCCH내 비트 수를 감소하는 방법을 제안한다.
- [185] 도 25는 주기적인 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [186] 도 23 및 도 24처럼 공통 PDCCH의 DCI 포맷을 변화시키는 것과는 달리, 도 25에서는 주기적인 sPDCCH의 DCI 포맷을 변화시켜 sPDCCH내 비트 수를 감소시킨다. 제안하는 방법은 첫째로, MCS 레벨과 TPC 정보를 각각 n1 개의 비트와 n2 개의 비트를 사용하여 알려준다. 둘째로, 이후 N개의 sTTI 동안에는 n1'개와 n2'개의 비트를 사용하여 MCS 레벨과 TPC 정보를 알려준다. 여기서 $0 \leq n1' < n1$ 이고 $0 \leq n2' < n2$ 이다. 셋째로, N+1번째 sTTI에서 다시 n1 개의 비트와 n2 개의 비트를 사용하여 MCS 레벨과 TPC 정보를 알려준다. 넷째로, N값과 n1', n2'의 값은 RRC 또는 SIB(System Information Block) 또는 PDCCH 등을 통해서 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.
- [187] 여기서, N은 주기를 나타내고, N개의 sTTI마다 sPDCCH의 DCI 포맷을 변화시킨다. I_{sTTI} 는 정보가 새로 전송되기 시작한 후의 sTTI 인덱스를 의미한다. 여기서 정보가 새로 전송이 되었다는 것은 정보를 전송하는 sTTI보다 앞선 N개의 sTTI 동안 정보의 전송이 없었던 경우를 의미하고, 새로 전송하는 경우의 I_{sTTI} 는 0이 된다. 그 이후로 매 sTTI마다 값이 1씩 증가한다. 도 25의 일례는 상향링크와 하향링크에서 모두 동일하게 적용이 가능하다.
- [188] 도 25의 sPDCCH의 DCI 포맷은 도 7 내지 도 12, 도 18 및 도 19에서 도시한 각 sTTI내 sCR에 포함되는 값이다.
- [189] 즉, 도 25는 이하의 절차를 통해 통신을 수행한다.

- [190] 면저 용어를 정리하면, 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와 sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCH에 대응된다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.
- [191] 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.
- [192] 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 특정 단말을 위한 자원할당정보가 포함된 sPDCCH가 전달되는 자원블록을 지시한다. 즉, sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다는 것이다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다. 또한, 공통 PDCCH의 DCI 필드는 복수의 제1 하향링크채널이 전달되는 자원블록을 지시한다. 이는, 특정 단말 자신뿐만 아니라 모든 단말을 위한 모든 sTTI 동안 전달되는 자원블록을 지시하는 것이다.
- [193] 또한, 자원블록 지시자에 의해 자원블록이 지시되는 규칙을 결정하는 RRC 메시지를 수신한다. 즉, 자원 할당 비트 수를 맵핑할 수 있는 테이블을 수신하는 것으로 상기 규칙은 본 명세서의 표 1 및 표 2의 정보에 대응된다.
- [194] 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보는 결국 본 명세서의 표 3의 M값에 대한 정보에 대응된다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [195] 또한, sPDCCH는 MCS 또는 TPC 정보를 포함하고, 기설정된 시점에 수신되는 sPDCCH는 MCS 또는 TPC 정보의 변화량만을 지시한다. 이는, 공통 PDCCH 활용보다는 sPDCCH 자체의 정보 비트의 양을 줄이는 방법이다. 즉, 매 sTTI마다 MCS/TPC의 전체 정보를 알려준다면 자원 낭비가 심하므로, 특정한 주기마다 정확한 MCS/TPC 정보를 알려주고, 나머지 주기에서는 변화 값(delta)만을 알려주자는 것이다.
- [196] 또한, 자원블록 지시자는 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원 블록의 총 개수, 자원 블록을 포함하는 자원 블록 그룹의 개수 및 자원 블록 그룹에 포함된 자원 블록의 개수를 지시하는 것을 특징으로 한다. sTTI의 제어영역 내 주파수 자원 할당을 위한 비트 수는 자원 블록 그룹의 개수를 자원 블록마다

비트맵핑하여 결정되는 것을 특징으로 한다. 즉, sTTI의 제어영역 내 sPDCCCH를 디코딩하기 위해서 상술한 변수들이 필요하고, 주파수 자원 할당을 위한 비트 수를 가지고 sPDCCCH를 디코딩하게 된다.

[197] 3. 정보 특성에 따른 PUCCH 전송 방식 변화 방법

[198] 여기서는, 스케줄링 요청(scheduling request)과 ACK/NACK은 sTTI로 보내지만, CQI(Channel Quality Information)는 기존 TTI로 전송하는 방법을 제안한다. 이는 CQI와 같은 채널 품질 값은 채널 변화 속도에 따라서 정해지므로 sTTI를 통해 빠르게 전송할 필요가 없기 때문이다. 만약 sPUCCH를 통해 CQI를 전송하게 되면 sTTI내 정보 전송 채널의 부족으로 인해 다수의 sRB에서 신호를 보내는 경우가 생길 수 있다. 그러나, 제안된 방법을 적용하면 sPUCCH에 자원을 적게 할당할 수 있다는 장점이 있다.

[199] 즉, 제안된 방법을 적용하면 CQI를 전송하는 기존 PUCCH 상에서 전송하도록 지정하고, 스케줄링 요청과 ACK/NACK은 sPUCCH 상에서 전송하도록 지정하기 위한 새로운 인덱싱 방법이 필요하다. 또한, 기지국의 요청에 의해 비주기적으로 전송하는 CQI는 sPUSCH를 통해 전송할 수 있다.

[200] 여기서는, 이하의 절차를 통해 통신을 수행한다.

[201] 먼저 용어를 정리하면, 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와 sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCCH에 대응된다. 또한, 제1 상향링크 공용채널은 기존 TTI의 PUSCH에 대응하고, 제2 상향링크 공용채널은 sTTI의 sPUSCH에 대응한다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.

[202] 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.

[203] 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 특정 단말을 위한 자원할당정보가 포함된 sPDCCCH가 전달되는 자원블록을 지시한다. 즉, sPDCCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다는 것이다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다. 또한, 공통 PDCCCH의 DCI 필드는 복수의 제1 하향링크채널이 전달되는 자원블록을 지시한다. 이는, 특정 단말 자신뿐만 아니라 모든 단말을 위한 모든 sTTI 동안 전달되는 자원블록을 지시하는 것이다.

[204] 또한, 자원블록 지시자에 의해 자원블록이 지시되는 규칙을 결정하는 RRC 메시지를 수신한다. 즉, 자원 할당 비트 수를 맵핑할 수 있는 테이블을 수신하는

것으로 상기 규칙은 본 명세서의 표 1 및 표 2의 정보에 대응된다.

- [205] 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보는 결국 본 명세서의 표 3의 M값에 대한 정보에 대응된다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [206] 또한, sPDCCCH는 MCS 또는 TPC 정보를 포함하고, 기설정된 시점에 수신되는 sPDCCCH는 MCS 또는 TPC 정보의 변화량만을 지시한다. 이는, 공통 PDCCCH 활용보다는 sPDCCCH 자체의 정보 비트의 양을 줄이는 방법이다. 즉, 매 sTTI마다 MCS/TPC의 전체 정보를 알려준다면 자원 낭비가 심하므로, 특정한 주기마다 정확한 MCS/TPC 정보를 알려주고, 나머지 주기에서는 변화 값(delta)만을 알려주자는 것이다.
- [207] 또한, 기존 TTI의 제어영역은 서브프레임으로부터 4번째 후의 서브프레임에서의 제1 상향링크 공용채널을 위한 스케줄링 정보를 포함하고, sTTI의 제어영역은 동일한 서브프레임에서의 제2 상향링크 공용채널을 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다. 제1 상향링크 공용채널과 제2 상향링크 공용채널은 서로 다른 주파수 대역에 할당된다. 기존 TTI의 제어영역의 공통 PDCCCH가 4번째 후의 서브프레임의 상향링크에서 PUSCH의 스케줄링을 지시하고, sTTI의 제어영역의 sPDCCCH가 동일한 서브프레임의 상향링크에서 sPUSCH의 스케줄링을 지시한다.
- [208] 또한, 제1 상향링크 공용채널은 CQI를 전송하고, 제2 상향링크 공용채널은 ACK/NACK 신호를 전송할 수 있다.
- [209] 4. 재전송 신호 감소 방법
- [210] 도 26은 3개의 OFDM 심벌을 가지는 기존 TTI를 적용한 경우의 OTA 지연을 나타낸다.
- [211] 여기서는, sTTI에서 재전송 신호의 크기를 감소시키는 방법을 제안한다. 도 18을 참조하면, 1ms 이하의 OTA(Over The Air) 지연 시간을 요구하는 1ms 저지연(low latency) 통신에서는 ACK/NACK 신호를 수신한 뒤 재전송을 수행하면 1ms 이하의 지연 시간을 만족하기가 어렵다는 것을 알 수 있다. 따라서, 이하에서는 기지국이 ACK/NACK 신호를 받기 전까지 지속적으로 신호를 전송하는 방법을 제안한다.
- [212] 도 27 및 도 28은 재전송 방법에 따른 sPDCCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다.
- [213] 제안하는 방법의 동작 순서는 다음과 같다.
- [214] 첫째로, 기지국은 특정 sTTI에서 단말에게 신호를 전송한다.
- [215] 둘째로, 다음 sTTI에서 보내야 할 다른 단말의 신호가 없거나 해당 단말이 수신하는 신호의 중요도가 높다고 판단되면 다음 sTTI에서 해당 단말에게

동일한 신호를 재전송한다. 즉, ACK을 받기로 전에 재전송을 하고, 재전송은 NDI(New Data Indicator)필드를 통해 지시하는데, 이러한 NDI 필드는 도 19의 sPDCCH DCI 포맷에 있는 HARQ 필드 내에 포함시킨다. HARQ 필드에 $\log_2 Y$ 는 $\log_2 Y$ 비트가 있으면 Y개의 HARQ 프로세스를 식별할 수 있다는 것이다.

- [216] 셋째로, 두번째 단계와 같은 방식으로 총 X번 재전송을 수행할 수 있으며, 단일 단말은 최대 Y개의 전송 프로세스(HARQ process number)를 가질 수 있다.
- [217] - Y=1인 경우에 해당 단말에게 재전송을 수행하면 신규 정보를 전송하지 못한다. HARQ 프로세스가 1개이므로 당연히 재전송과 신규 전송이 함께 수행될 수 없다.
- [218] - Y=2인 경우에 해당 단말에게 재전송을 수행하면서 신규 정보를 전송할 수 있다. 또는 해당 단말에게 2개의 재전송을 동시에 수행할 수 있다.
- [219] - 여기서, 단말은 단일 sTTI에서 총 Y개의 sPDCCH가 디코딩될 때까지 블라인드 디코딩을 수행해야 한다.
- [220] 넷째로, 단말은 ACK/NACK 신호를 수신하거나 X번의 재전송 횟수에 도달하면 재전송을 멈춘다.
- [221] 도 27 및 도 28은 도 25와 마찬가지로 주기에 따른 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례를 나타낸다. 도 27은 Chase combining을 적용한 경우의 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례이고, 도 28은 IR(Incremental Redundancy) 재전송 방법을 적용한 경우의 sPDCCH의 DCI 포맷의 일례이다. Chase combining은 오류가 발생된 원래의 패킷과 재전송 패킷을 합하여 디코딩을 시도하는 것이다. IR은 재전송마다 채널 코딩 이득을 점차 증가시키면서 재전송하는 것이다. 도 26에서의 1ms OTA 지연을 만족하기 위해서는, 3개의 OFDM 심벌 또는 2개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI인 경우에는 Y=2이고, 1개의 OFDM 심벌을 가지는 sTTI인 경우에는 Y=6까지 가능할 것을 예상해볼 수 있다.
- [222] 또한, 도 25와 마찬가지로 특정한 주기마다 정확한 MCS/TPC 정보를 알려주고, 나머지 주기에서는 변화 값(delta)만을 알려준다. 구체적으로, 첫째, MCS 레벨과 TPC 정보를 각각 n1 개의 비트와 n2 개의 비트를 사용하여 알려준다. 둘째, 이후 N개의 sTTI 동안에는 n1'개와 n2'개의 비트를 사용하여 MCS 레벨과 TPC 정보를 알려준다. 여기서 $0 \leq n1' < n1$ 이고 $0 \leq n2' < n2$ 이다. 셋째, N+1번째 sTTI에서 다시 n1 개의 비트와 n2 개의 비트를 사용하여 MCS 레벨과 TPC 정보를 알려준다. 넷째, N값과 n1', n2'값은 RRC 또는 SIB(System Information Block) 또는 PDCCH 등을 통해서 기지국이 단말에게 알려줄 수 있다.
- [223] 여기서, N은 주기를 나타내고, N개의 sTTI마다 sPDCCH의 DCI 포맷을 변화시킨다. I_{sTTI} 는 정보가 새로 전송되기 시작한 후의 sTTI 인덱스를 의미한다. 여기서 정보가 새로 전송이 되었다는 것은 정보를 전송하는 sTTI보다 앞선 N개의 sTTI 동안 정보의 전송이 없었던 경우를 의미하고, 새로 전송하는 경우의 I_{sTTI} 는 0이 된다. 그 이후로 매 sTTI마다 값이 1씩 증가한다. 도 19의 일례는 상향링크와 하향링크에서 모두 동일하게 적용이 가능하다.

- [224] 또한, 도 27 및 도 28의 sPDCCH의 DCI 포맷은 도 7 내지 도 12, 도 18 및 도 19에서 도시한 각 sTTI내 sCR에 포함되는 값이다.
- [225] 즉, 도 27 및 도 28은 이하의 절차를 통해 통신을 수행한다.
- [226] 먼저 용어를 정리하면, 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와 sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCH에 대응된다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.
- [227] 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.
- [228] 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 특정 단말을 위한 자원할당정보가 포함된 sPDCCH가 전달되는 자원블록을 지시한다. 즉, sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다는 것이다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다. 또한, 공통 PDCCH의 DCI 필드는 복수의 제1 하향링크채널이 전달되는 자원블록을 지시한다. 이는, 특정 단말 자신뿐만 아니라 모든 단말을 위한 모든 sTTI 동안 전달되는 자원블록을 지시하는 것이다.
- [229] 또한, 자원블록 지시자에 의해 자원블록이 지시되는 규칙을 결정하는 RRC 메시지를 수신한다. 즉, 자원 할당 비트 수를 맵핑 할 수 있는 테이블을 수신하는 것으로 상기 규칙은 본 명세서의 표 1 및 표 2의 정보에 대응된다.
- [230] 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보는 결국 본 명세서의 표 3의 M값에 대한 정보에 대응된다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [231] 또한, sPDCCH는 MCS 또는 TPC 정보를 포함하고, 기설정된 시점에 수신되는 sPDCCH는 MCS 또는 TPC 정보의 변화량만을 지시한다. 이는, 공통 PDCCH 활용보다는 sPDCCH 자체의 정보 비트의 양을 줄이는 방법이다. 즉, 매 sTTI마다 MCS/TPC의 전체 정보를 알려준다면 자원 낭비가 심하므로, 특정한 주기마다 정확한 MCS/TPC 정보를 알려주고, 나머지 주기에서는 변화 값(delta)만을 알려주자는 것이다.
- [232] 또한, 자원블록 지시자는 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원 블록의 총

개수, 자원 블록을 포함하는 자원 블록 그룹의 개수 및 자원 블록 그룹에 포함된 자원 블록의 개수를 지시하는 것을 특징으로 한다. sTTI의 제어영역 내 주파수 자원 할당을 위한 비트 수는 자원 블록 그룹의 개수를 자원 블록마다 비트맵핑하여 결정되는 것을 특징으로 한다. 즉, sTTI의 제어영역 내 sPDCCH를 디코딩하기 위해서 상술한 변수들이 필요하고, 주파수 자원 할당을 위한 비트 수를 가지고 sPDCCH를 디코딩하게 된다.

- [233] 또한, sTTI의 제어영역은 HARQ 필드를 포함하고, HARQ 필드는 ACK/NACK 신호를 받기도 전에 재전송 수행하는 NDI(New Data Indicator)필드를 포함하여, HARQ 필드에 $\log_2 Y$ 비트가 있으면 Y개의 HARQ 프로세스 동안 재전송을 수행할 수 있다.
- [234] 도 29는 공통 PDCCH를 통해 sPDCCH내 자원 할당 비트 수를 다이나믹하게 할당하여 통신을 수행하는 방법의 단계를 플로우 차트로 변환한 도면이다.
- [235] 이하에서 제1 하향링크채널은 sTTI 동안 수신되는 sPDSCH와 sPDSCH를 스케줄링하는 sPDCCH를 포함한다. 제2 하향링크채널은 기존 TTI 동안 수신되는 기존 PDSCH에 대응된다. 하향링크제어채널은 기존 TTI내 공통 PDCCH에 대응된다. 채널을 복조하는 것은 채널을 디코딩하는 것에 대응된다.
- [236] 도 29를 참조하면, 단계 S2910에서는, 하나의 기존 TTI에 상응하는 서브프레임 내에 포함되면서 sTTI 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크 채널과 기존 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신한다. 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신된다. 즉, 첫 번째 sTTI, 두 번째 sTTI, 세 번째 sTTI 순으로 수신된다.
- [237] 단계 S2920에서는, 서브프레임의 첫 번째 심별을 포함하는 제어영역의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득한다. 자원블록 지시자는 sTTI의 sPDCCH내 자원 할당을 위한 비트 수를 지시한다. 또한, 자원블록 지시자는 공통 PDCCH에 포함되는 DCI 필드에 포함되므로, 하향링크제어채널로 전달된다고 볼 수 있다.
- [238] 단계 S2930에서는, 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 복수의 제1 하향링크채널을 복조한다. 이는, 단말이 자원블록 지시자를 사용하여 자신의 sPDCCH를 복조할 수 있고, 이를 통해 sPDSCH를 복조할 수 있다는 것이다. 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보는 결국 표 3의 M값에 대한 정보에 대응된다. 또한, 하향링크제어채널을 사용하여 제2 하향링크채널도 복조한다. 이는, 기존 TTI의 공통 PDCCH가 기존 TTI의 PDSCH를 복조한다는 것이다.
- [239] 도 30은 본 명세서의 실시 예가 구현되는 기기를 나타낸 블록도이다.
- [240] 무선장치(3000)는 프로세서(3010), 메모리(3020), RF(radio frequency) 유닛(3030)을 포함할 수 있다.
- [241] 프로세서(3010)는 상술한 기능, 절차, 방법들을 구현하도록 설정될 수 있다.

라디오 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층(layer)들은 프로세서에 구현될 수 있다. 프로세서(3010)는 상술한 동작을 구동하기 위한 절차를 수행할 수 있다. 메모리(3020)는 동작적으로 프로세서(3010)에 연결되고, RF 유닛(3030)은 프로세서(3010)에 동작적으로 연결된다.

- [242] 프로세서(3010)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리(3020)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(3030)는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(3020)에 저장되고, 프로세서(3010)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(3020)는 프로세서(3010) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 널리 알려진 다양한 수단으로 프로세서(3010)와 연결될 수 있다.
- [243] 상술한 일례들에 기초하여 본 명세서에 따른 다양한 기법들이 도면과 도면 부호를 통해 설명되었다. 설명의 편의를 위해, 각 기법들은 특정한 순서에 따라 다수의 단계나 블록들을 설명하였으나, 이러한 단계나 블록의 구체적 순서는 청구항에 기재된 발명을 제한하는 것이 아니며, 각 단계나 블록은 다른 순서로 구현되거나, 또 다른 단계나 블록들과 동시에 수행되는 것이 가능하다. 또한, 통상의 기술자라면 간 단계나 블록이 한정적으로 기술된 것이나 아니며, 발명의 보호 범위에 영향을 주지 않는 범위 내에서 적어도 하나의 다른 단계들이 추가되거나 삭제되는 것이 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다.
- [244] 상술한 실시 예는 다양한 일례를 포함한다. 통상의 기술자라면 발명의 모든 가능한 일례의 조합이 설명될 수 없다는 점을 알 것이고, 또한 본 명세서의 기술로부터 다양한 조합이 파생될 수 있다는 점을 알 것이다. 따라서 발명의 보호범위는, 이하 청구항에 기재된 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서, 상세한 설명에 기재된 다양한 일례를 조합하여 판단해야 할 것이다.
- [245] 또한, 상기 기술된 실시 예에서의 기술적 개념들은 동일하게 적용되고 무선 프레임 내 서브프레임의 개수, 특수 심벌의 개수를 다르게 정의하는 실시 예들도 본 명세서의 기술적 범위에 포함될 수 있을 것이다.
- [246]

청구범위

[청구항 1]

무선통신시스템에서 복수의 심벌에 의해 전달되는 복수의 제어 채널과 복수의 데이터 채널을 사용하여 통신을 수행하는 방법에 있어서,

하나의 TTI(Transmission Time Interval)에 상응하는 서브프레임 내에 포함되고 sTTI(Short TTI) 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크채널과 상기 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신하되, 상기 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신되는, 단계;

상기 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역(control region)의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여, 상기 복수의 제1하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득하는 단계; 및

상기 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 상기 복수의 제1 하향링크채널을 복조하고, 상기 하향링크제어채널을 사용하여 상기 제2 하향링크채널을 복조하는 단계

를 포함하는 방법.

[청구항 2]

제1항에 있어서,

상기 하향링크제어채널은 PDCCH(Physical Downlink)를 포함하고, 상기 복수의 제1 하향링크채널 각각은 sPDCCH(Short PDCCH) 및 상기 sPDCCH에 의해 스케줄링되는 sPDSCH(Short Physical Downlink Shared Channel)을 포함하고, 상기 제2 하향링크채널은 상기 PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 포함하는 방법.

[청구항 3]

제2항에 있어서,

상기 자원블록 지시자는 상기 PDCCH에 포함되는 DCI(Downlink Control Information) 필드에 포함되는 방법.

[청구항 4]

제2항에 있어서,

상기 자원블록 지시자는 특정 사용자 장치(User Equipment)를 위한 자원할당정보가 포함된 sPDCH가 전달되는 자원블록을 지시하는 방법.

[청구항 5]

제2항에 있어서,

상기 PDCCH의 DCI 필드는 상기 복수의 제1 하향링크채널이

전달되는 자원블록을 지시하는 정보를 포함하는 방법.

[청구항 6] 제2항에 있어서, 상기 sPDCCH는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 또는 TPC(Transmitter Power Control) 정보를 포함하는 방법
방법.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
기 설정된 시점에 수신되는 sPDCCH는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 또는 TPC(Transmitter Power Control) 정보의 변화량 만을 지시하는 방법.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 자원블록 지시자에 의해 자원블록이 지시되는 규칙을 결정하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하는 방법.

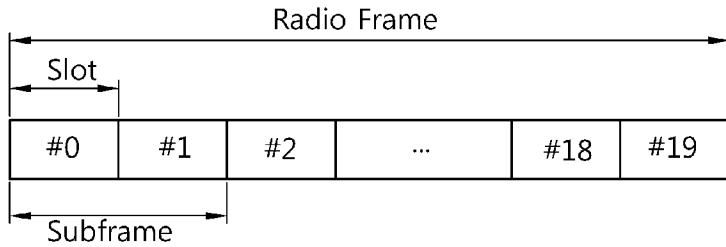
[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 복수의 제1 하향링크채널 각각은 동일한 개수의 심벌에 의해 수신되는 방법.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 심벌은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심벌 또는 SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 심벌인 방법.

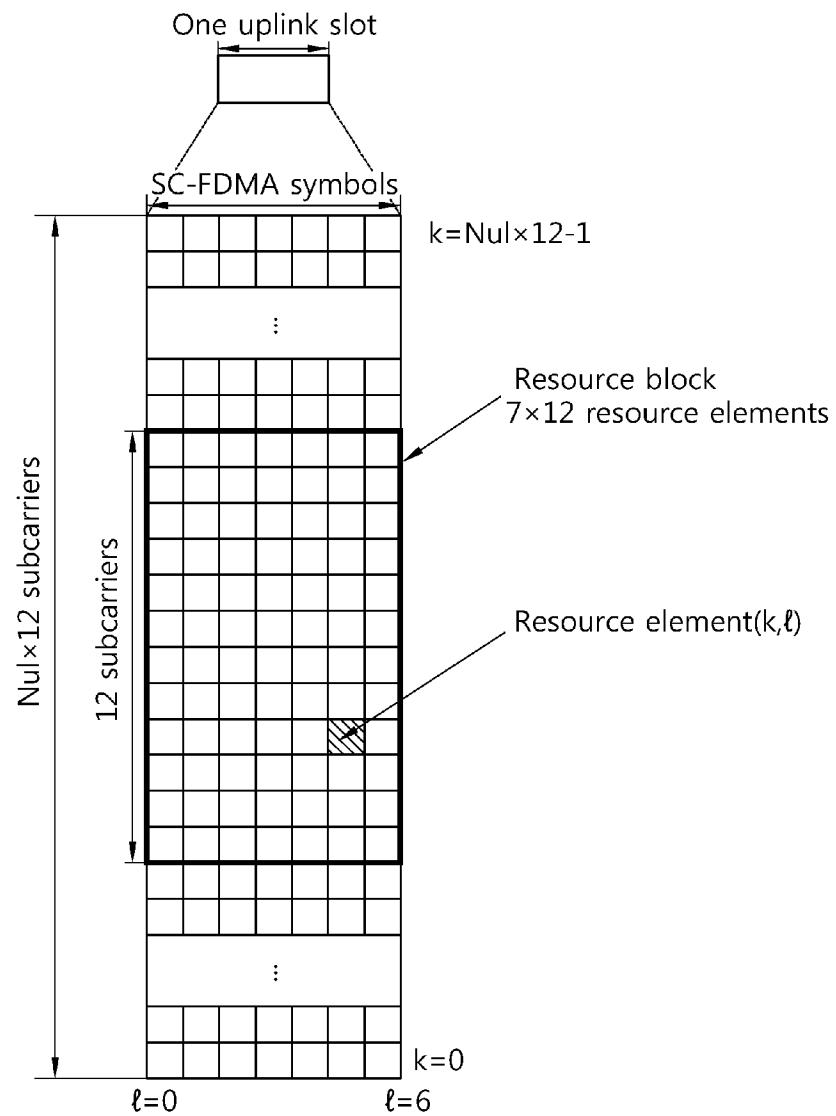
[청구항 11] 무선통신시스템에서 복수의 심벌에 의해 전달되는 복수의 제어 채널과 복수의 데이터 채널을 사용하여 통신을 수행하는 수신장치에 있어서,
무선신호를 전송 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및 상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 하나의 TTI(Transmission Time Interval)에 상응하는 서브프레임 내에 포함되고 sTTI(Short TTI) 동안 수신되는 복수의 제1 하향링크채널과 상기 TTI 동안 수신되는 제2 하향링크채널을 수신하되, 상기 복수의 제1 하향링크채널은 순차적으로 수신되고, 상기 서브프레임의 첫 번째 심벌을 포함하는 제어영역(control region)의 하향링크제어채널로 전달되는 자원블록 지시자를 사용하여, 상기 복수의 제1하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 획득하고,

상기 복수의 제1 하향링크채널을 위해 사용되는 자원블록에 대한 정보를 사용하여 상기 복수의 제1 하향링크채널을 복조하고, 상기 하향링크제어채널을 사용하여 상기 제2 하향링크채널을 복조하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

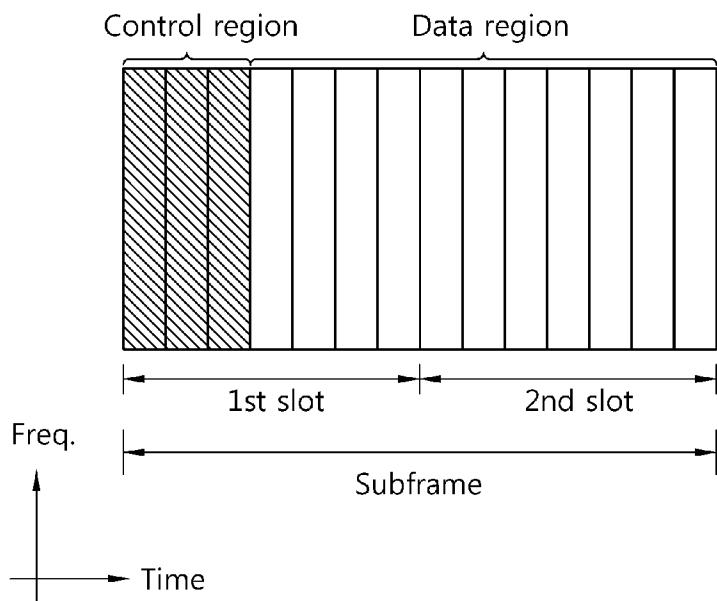
[도1]



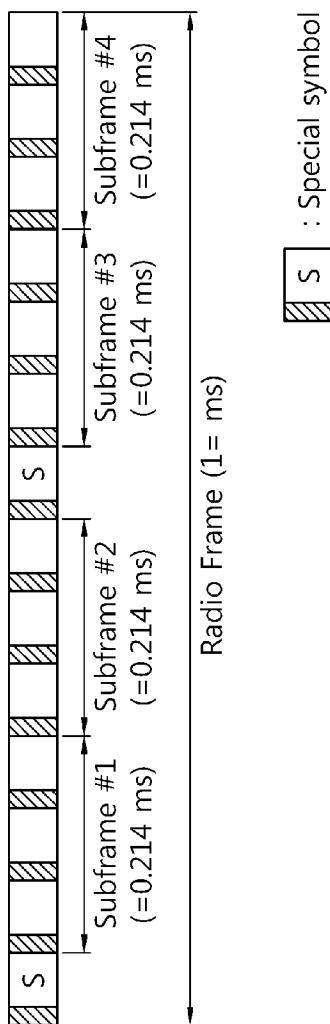
[도2]



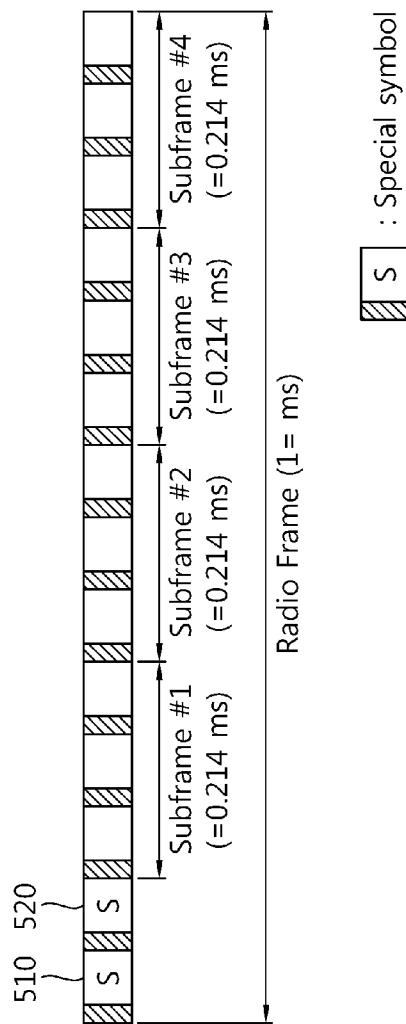
[도3]



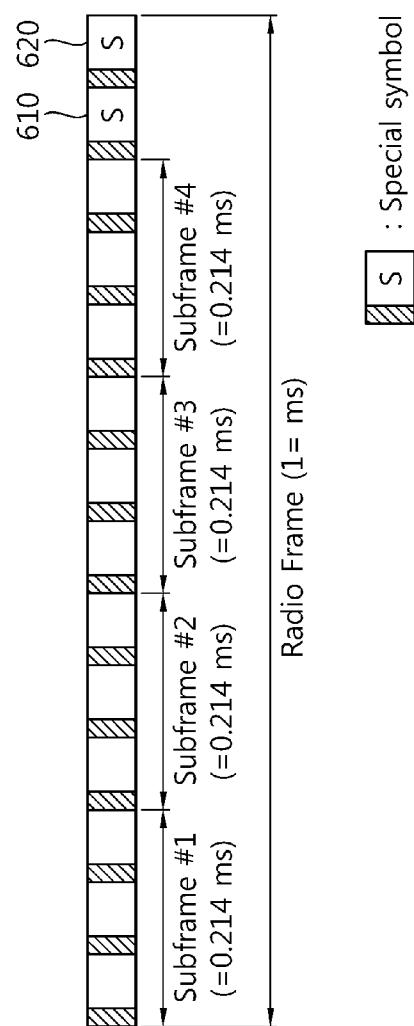
[도4]



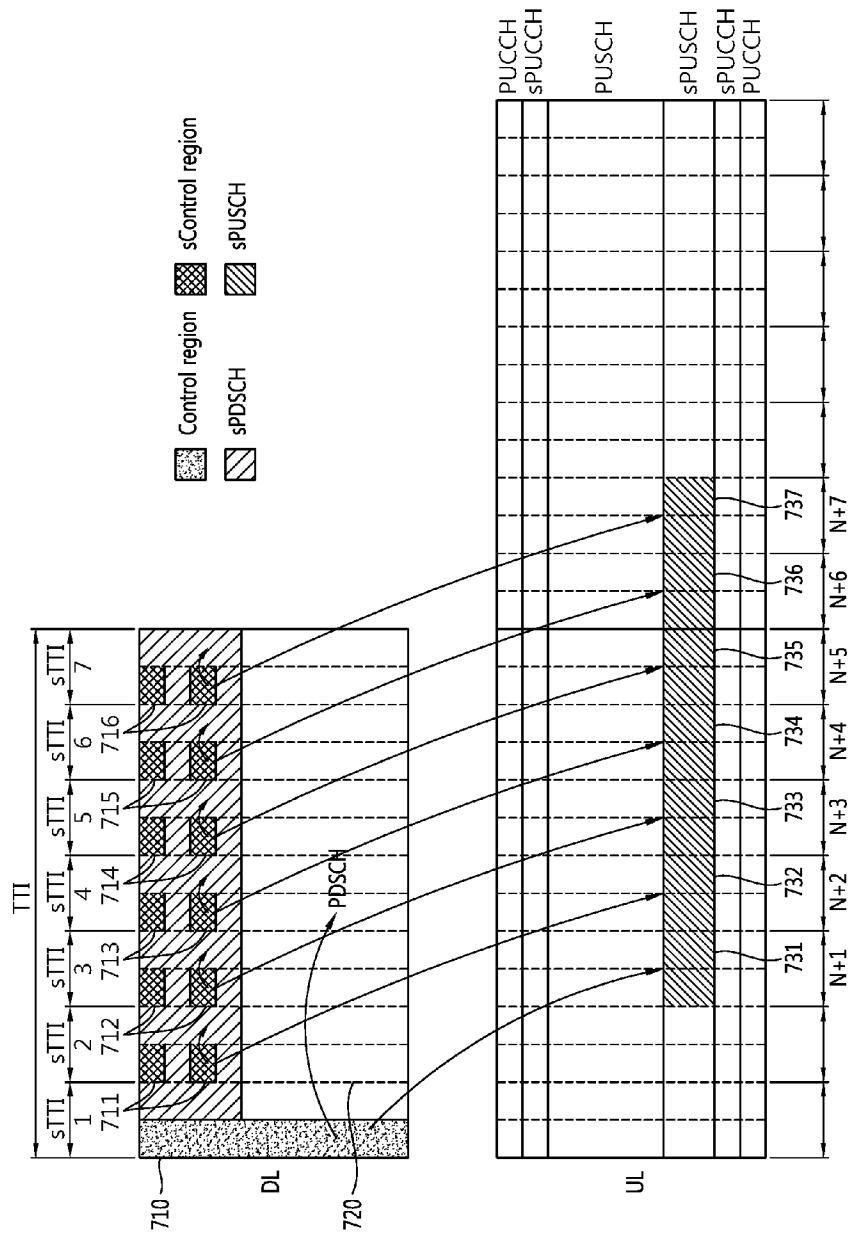
[H5]



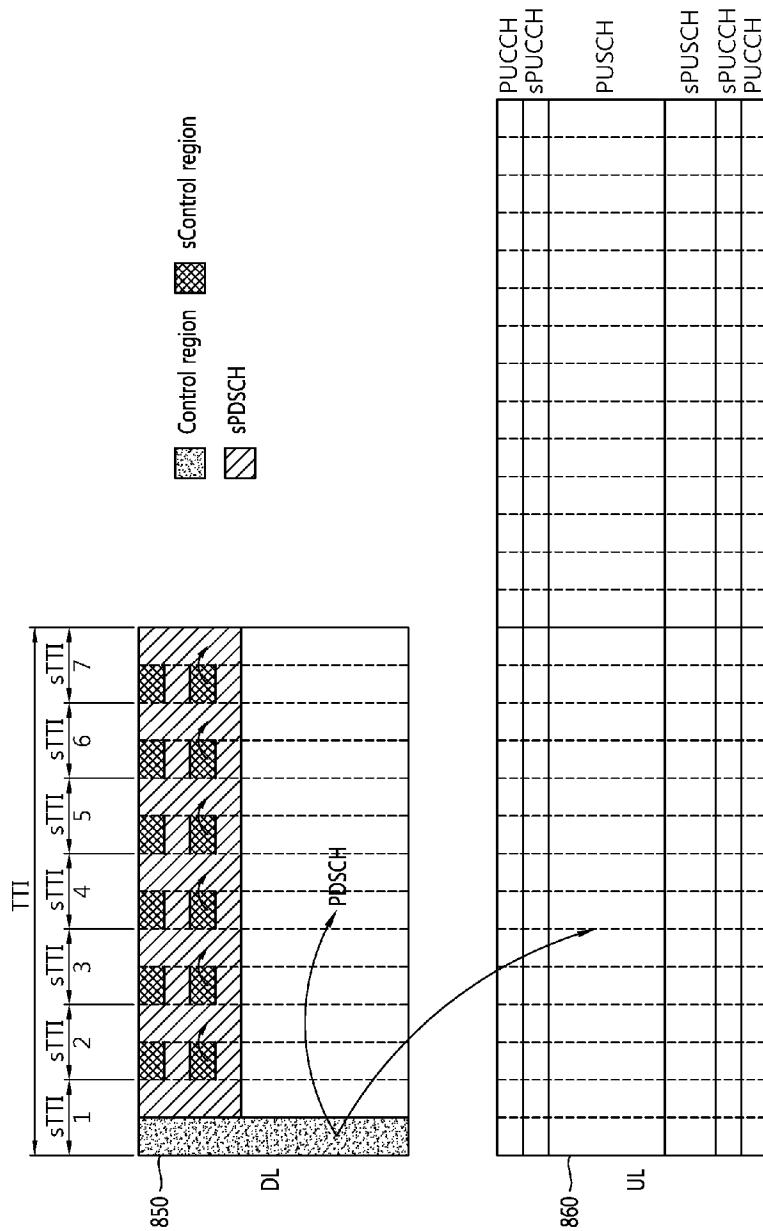
[H6]



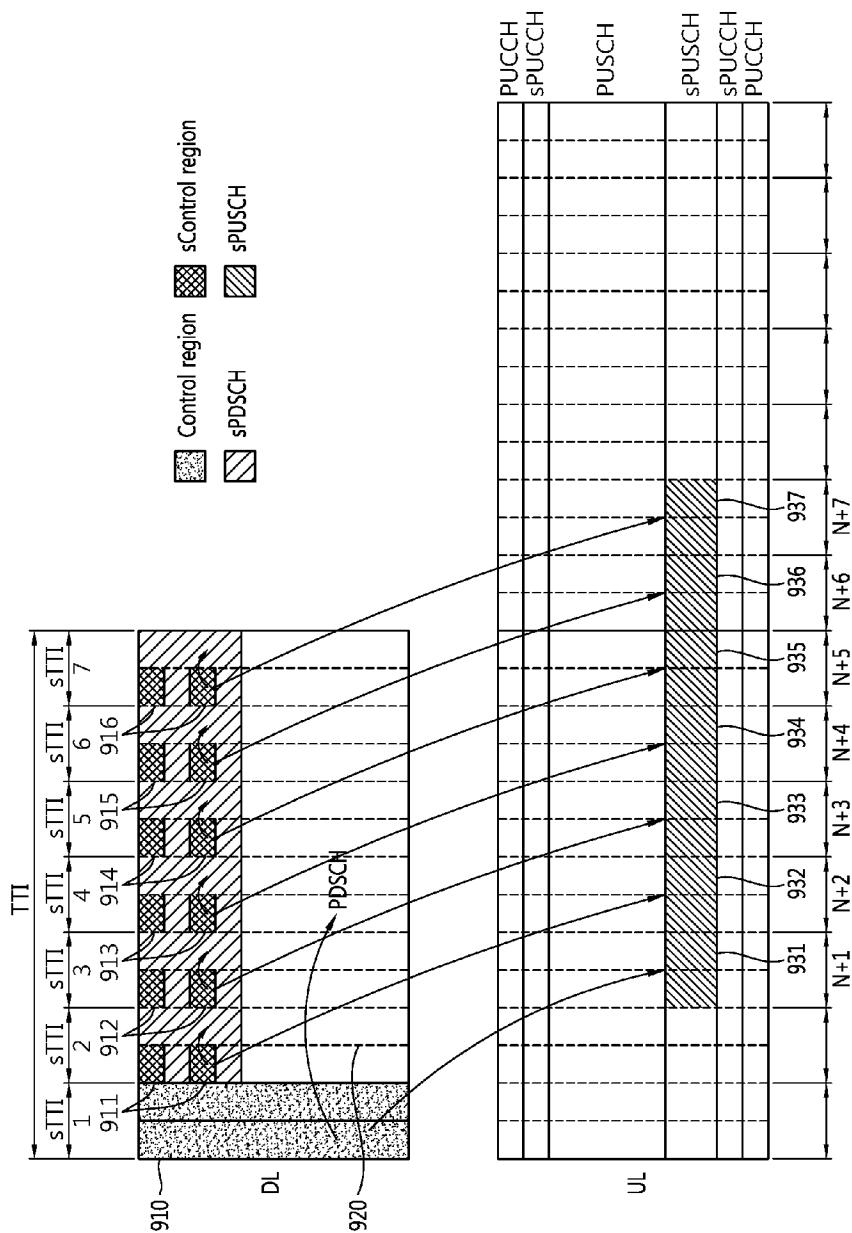
[FIG 7]



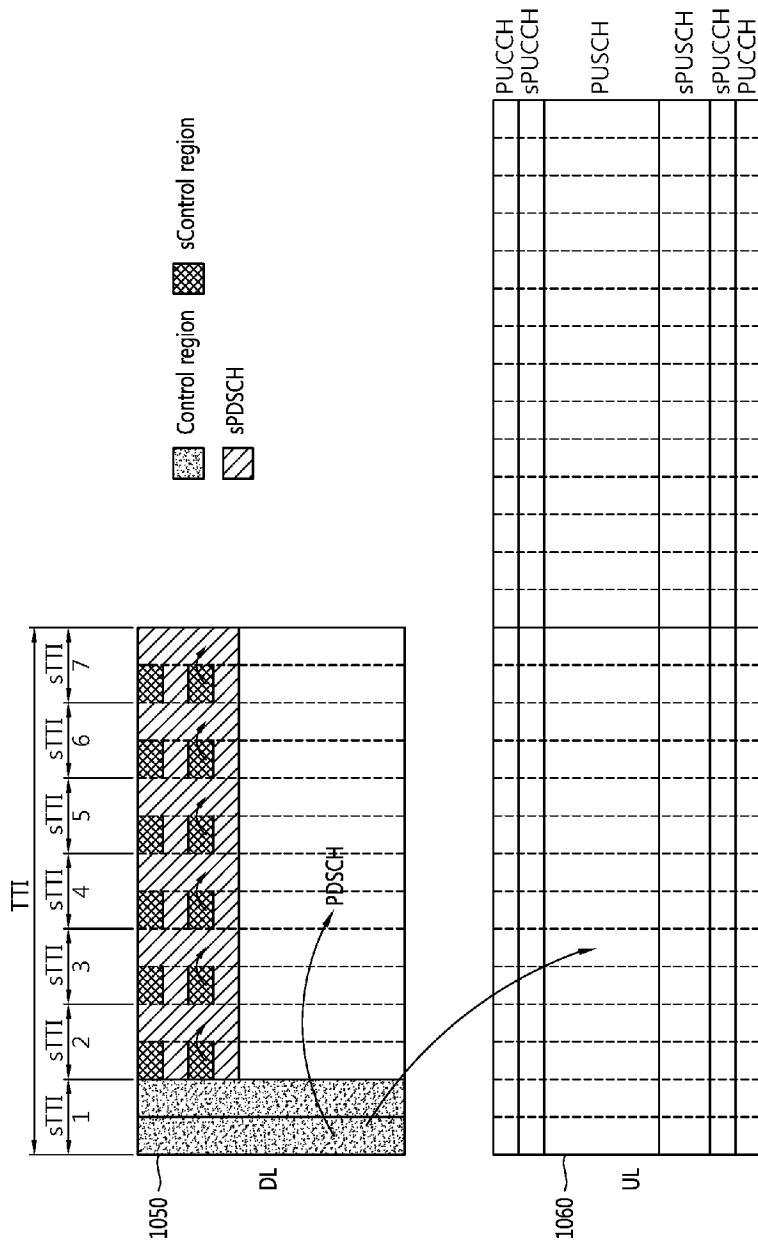
[도8]



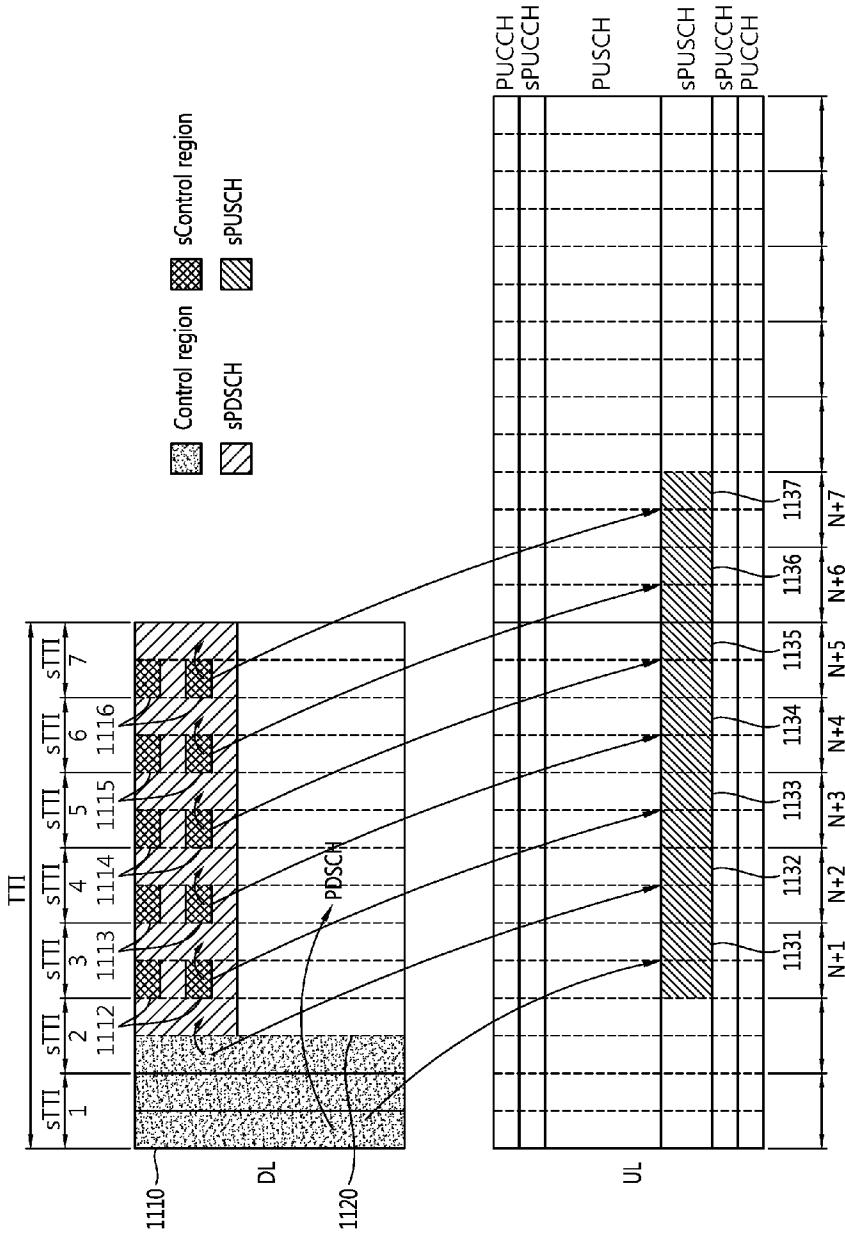
[FIG]



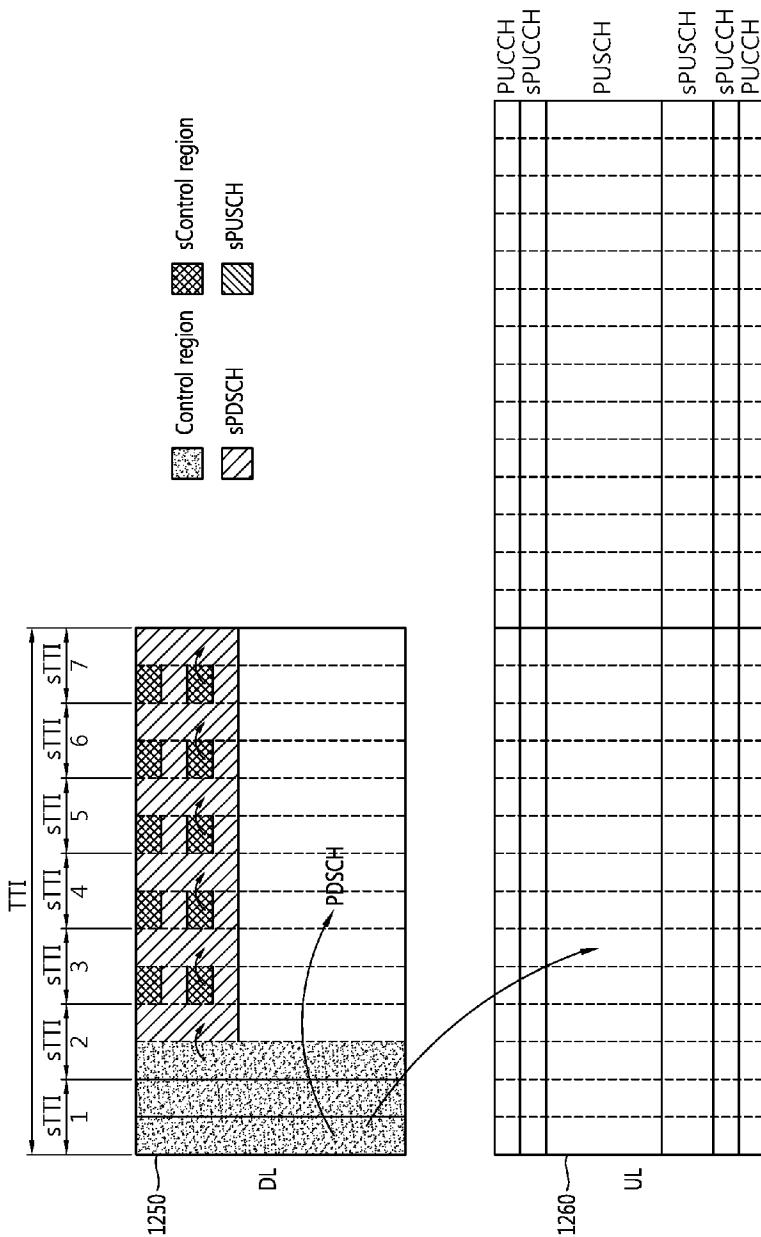
[H10]



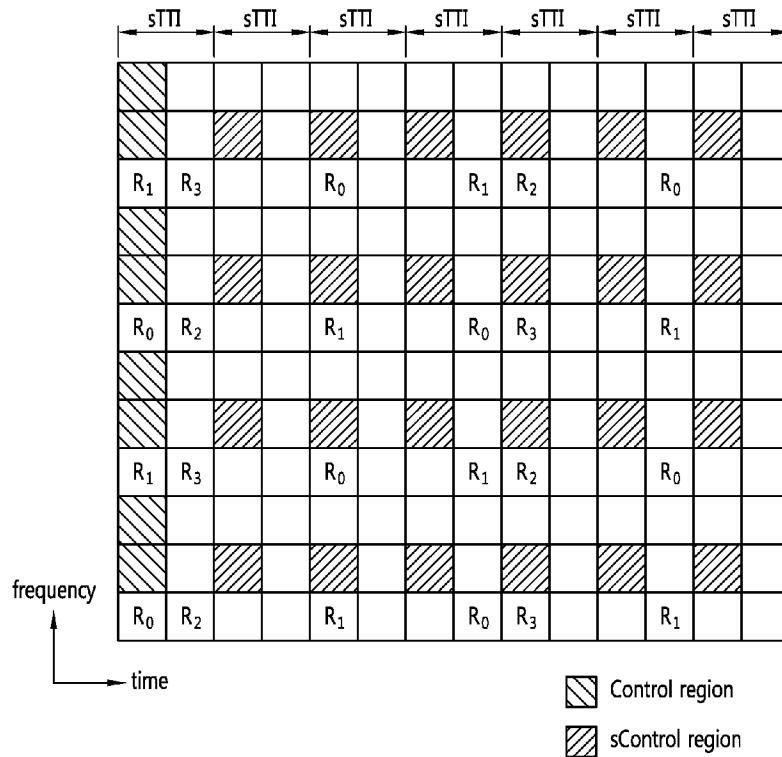
[H11]



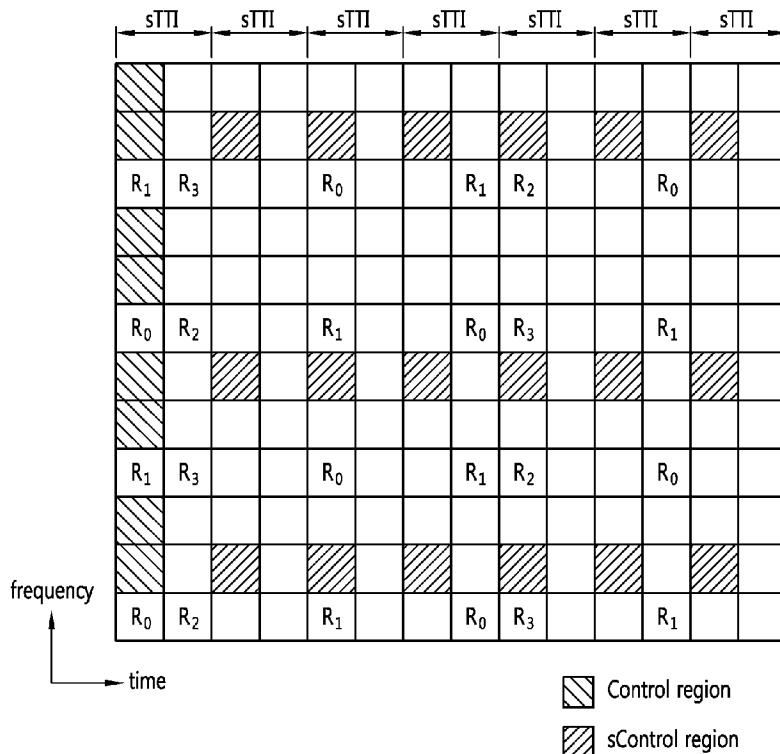
[도12]



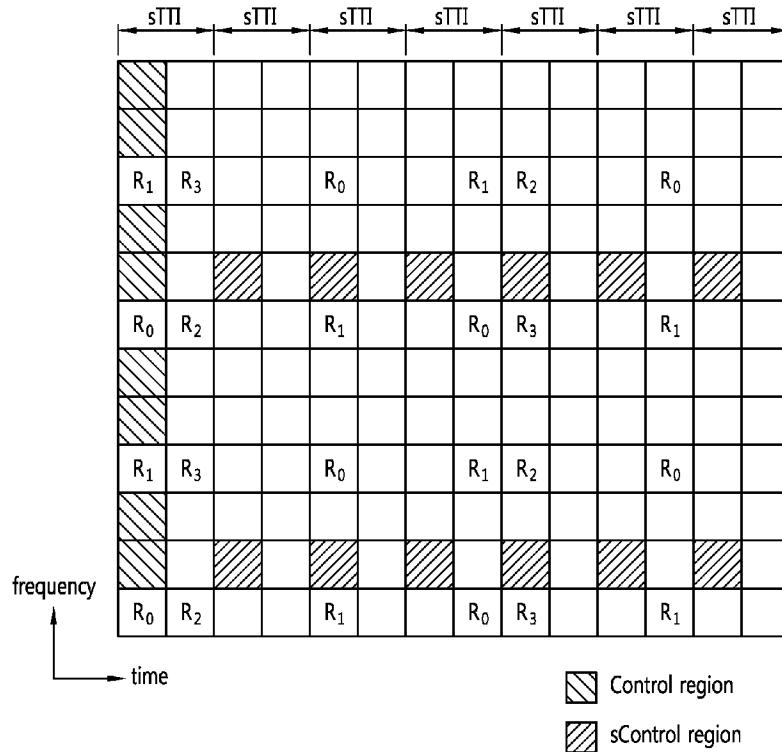
[도13]



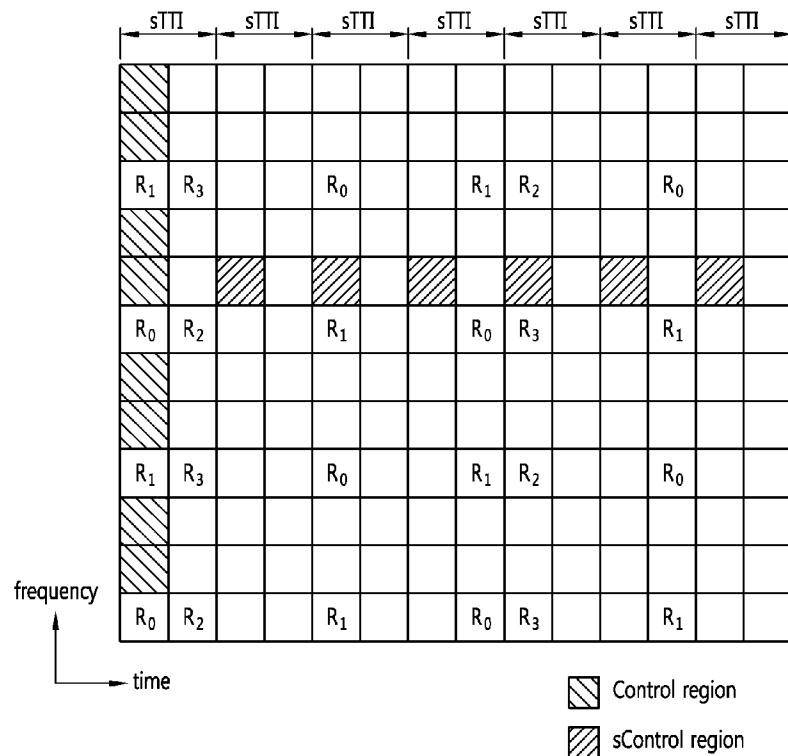
[도14]



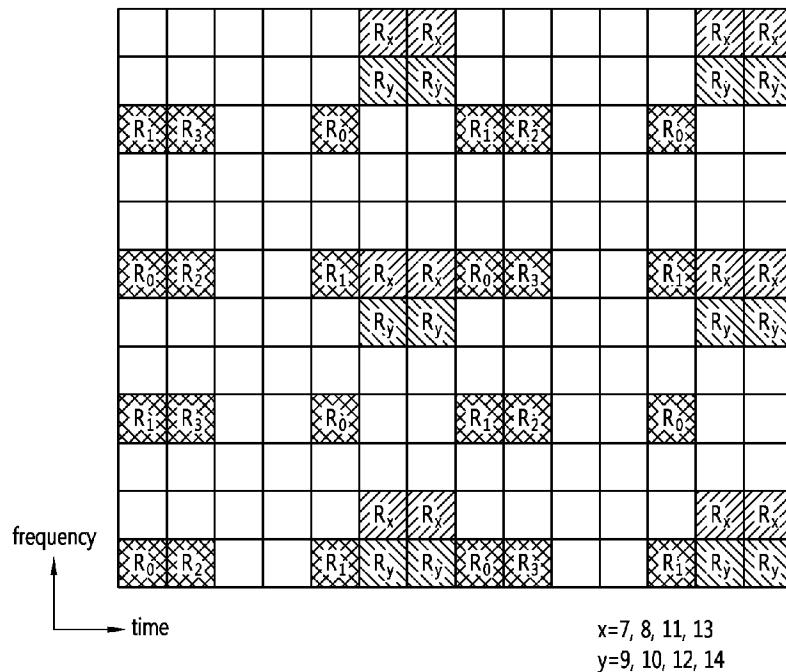
[도15]



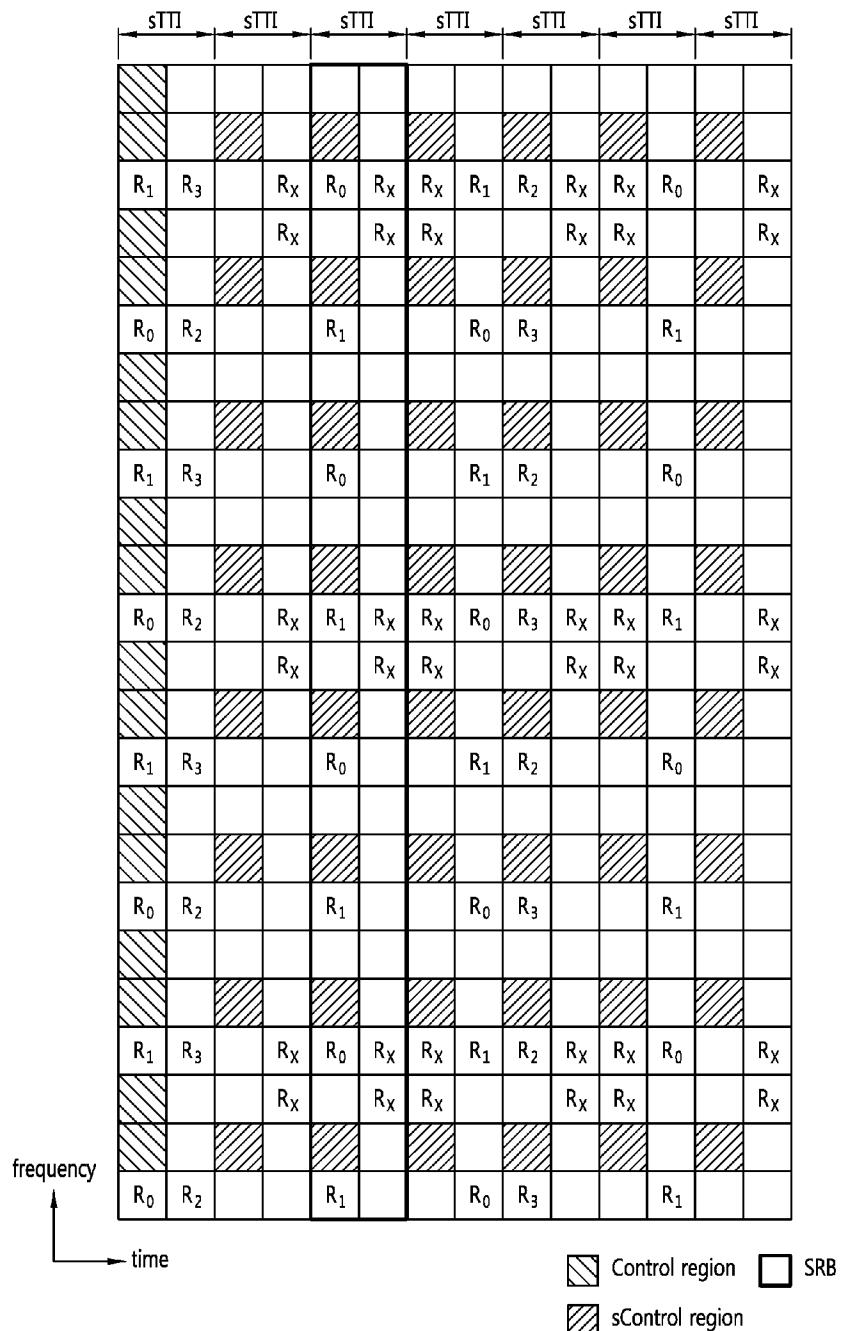
[도16]



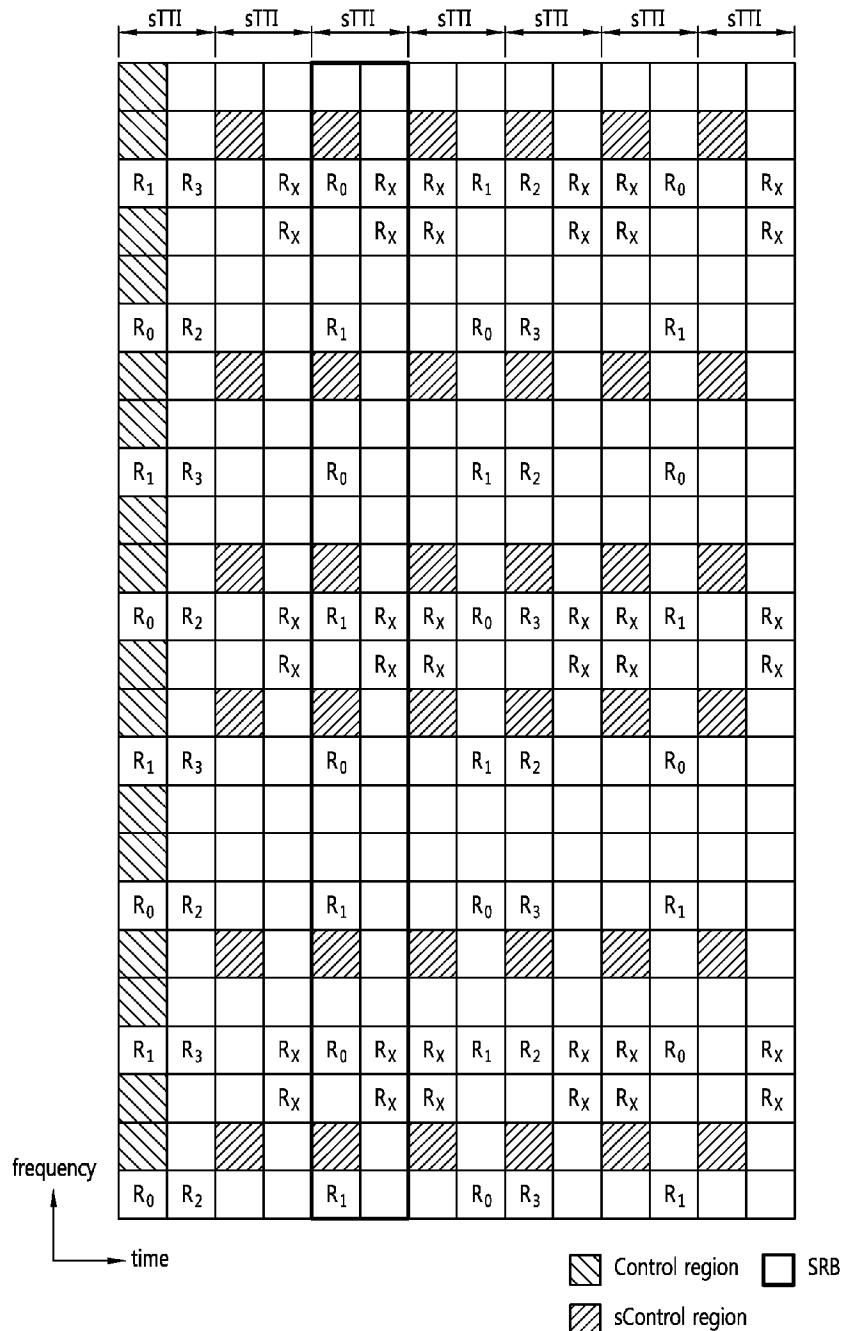
[도17]



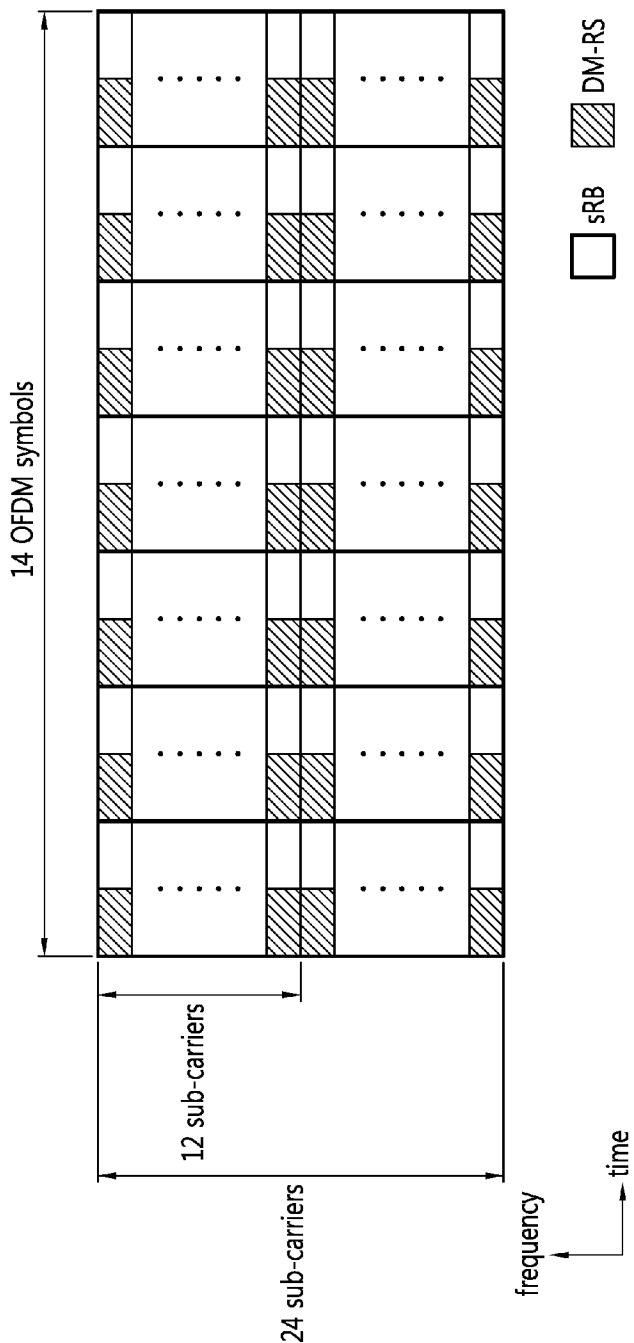
[도18]



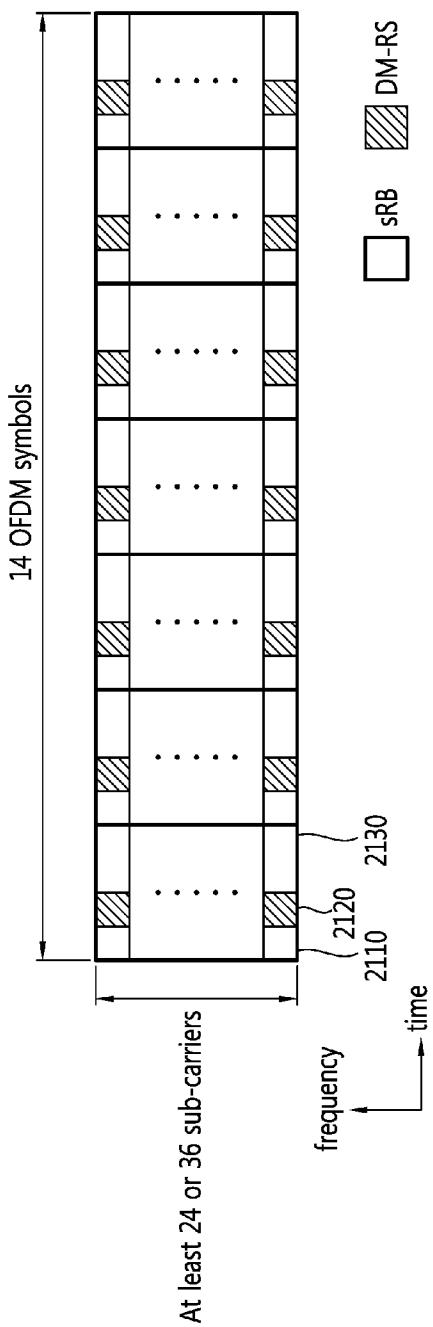
[도19]



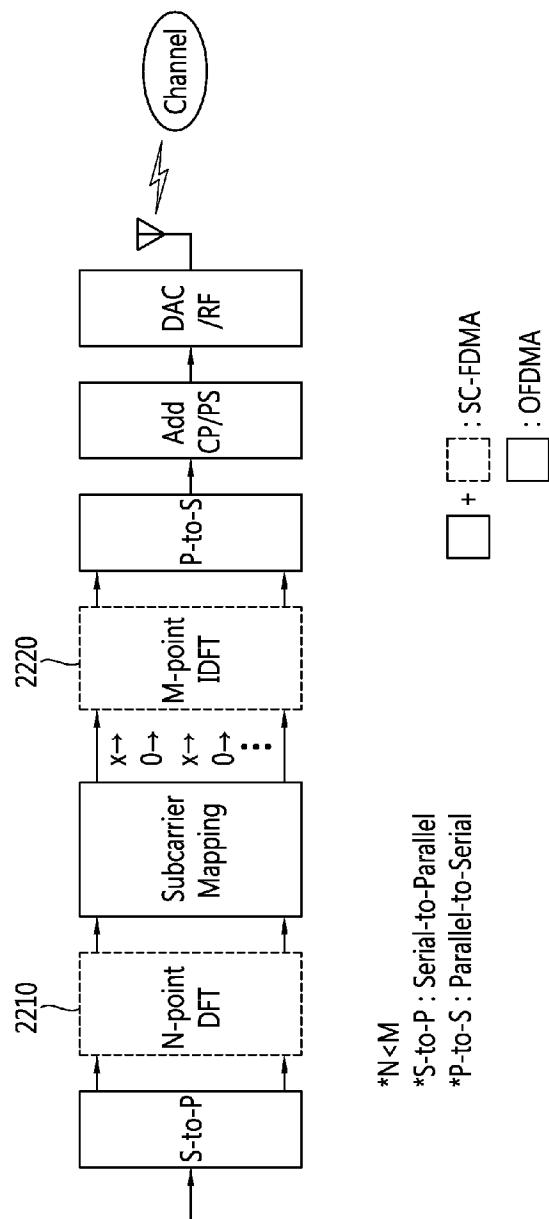
[도20]



[H21]



[도22]



[도23]

DCI 포맷 9	DL STTI 서브밴드 지정	L_{DL}	UL STTI 서브밴드 지정	L_{UL}	UL 경쟁 기반 지원 할당
----------	-----------------	----------	-----------------	----------	----------------

DCI 포맷 9

[도24]

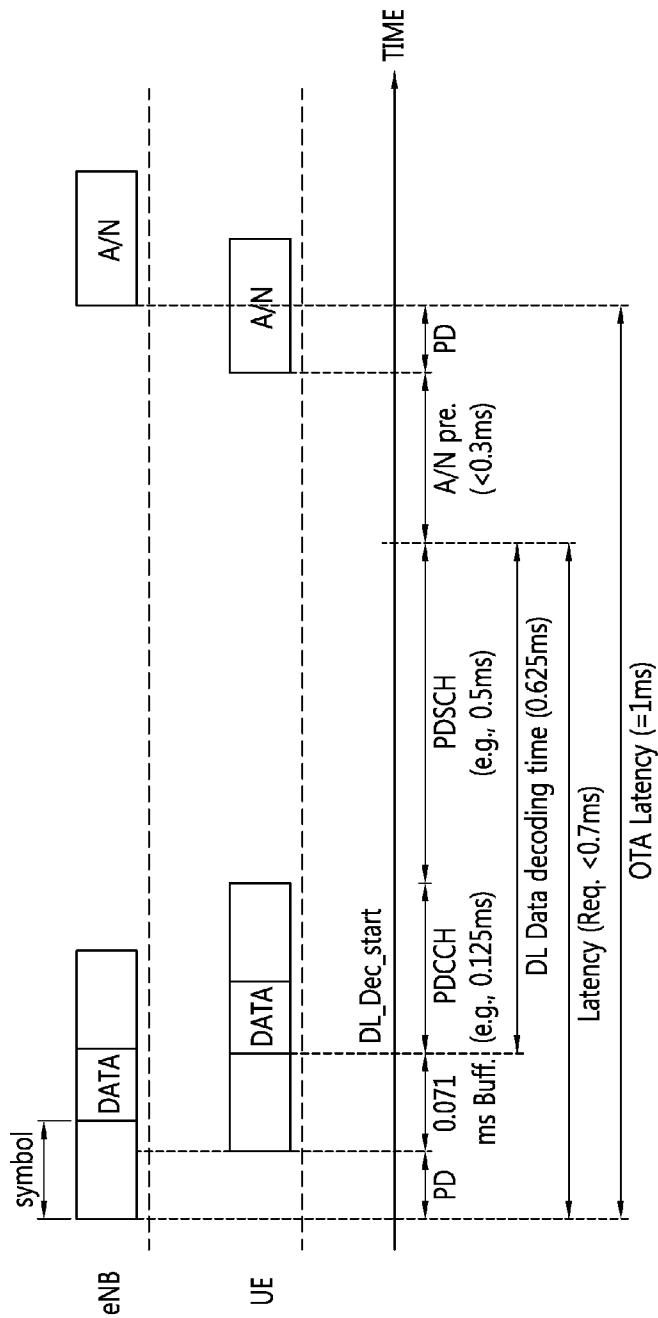
DCI 포맷 9	F_{DL}	DL STTI 서브밴드 지정	L_{DL}	UL STTI 서브밴드 지정	L_{UL}	UL 경쟁 기반 자원 할당

[도25]

If $\text{mod}(l_{\text{STI}}, N) = 0$

자원 할당 (M bit)	MCS (n_1 bit)	HARQ /NDI /RV	TPC (n_2 bit)
DCI 포맷 10			
자원 할당 (M bit)	MCS (n'_1 bit)	HARQ /NDI /RV	TPC (n'_2 bit)
If otherwise			

[도26]



[도27]

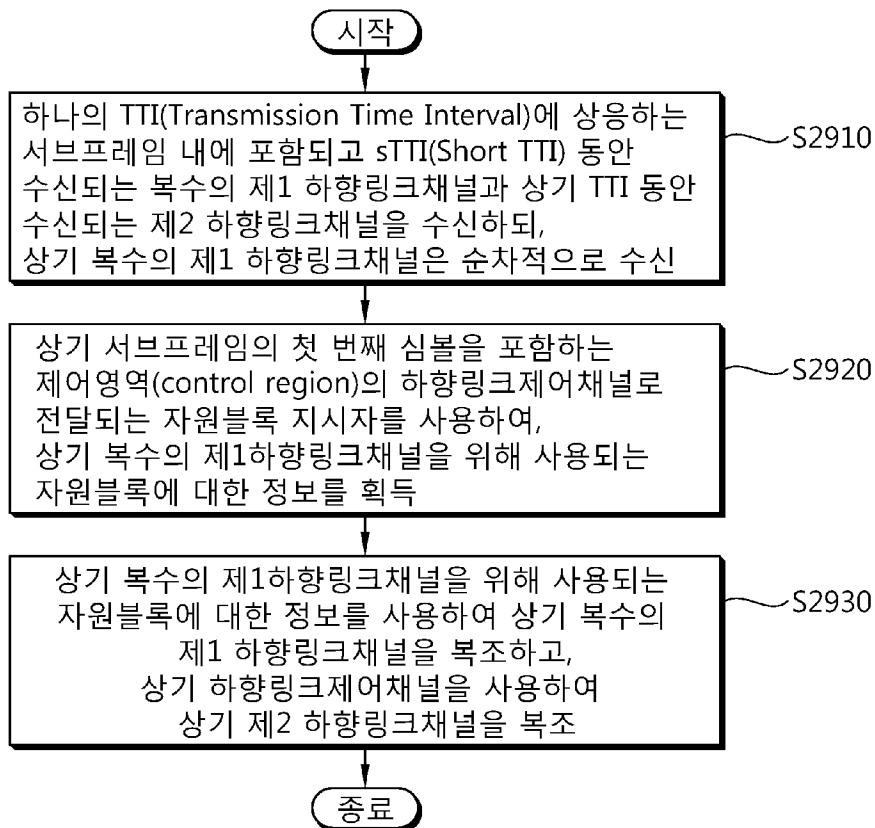
DCI 포맷 10

자원 할당 (M bit)	MCS (n_1 bit)	HARQ ($\lceil \log_2 Y \rceil$ bit)	TPC (n_2 bit)	If $mod(l_{STT}, N) = 0$
				If otherwise
자원 할당 (M bit)	MCS (n'_1 bit)	HARQ ($\lceil \log_2 Y' \rceil$ bit)	TPC (n'_2 bit)	

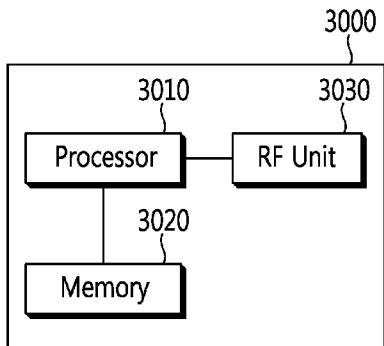
[도28]

DCI 포맷 10	자원 할당 (M bit)					MCS (n_1 bit)	HARQ ([\log_2 n_1] bit)	RV	TPC (n_2 bit)	If $\text{mod}(l_{\text{STT}}, N) = 0$
	자원 할당 (M bit)	MCS (n'_1 bit)	HARQ ([\log_2 n'_1] bit)	RV	TPC (n'_2 bit)	If otherwise				

[도29]



[도30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/010856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04Q 7/38; H04J 11/00; H04W 72/04; H04L 27/26

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: sTTI, spDCCH, DCI, downlink channel, resource block indicator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014-0071954 A1 (AU, Kelvin Kar Kin et al.) 13 March 2014 See paragraphs [0023]-[0035], claim 11 and figure 9.	1-11
A	JP 2006-352379 A (NTT DOCOMO INC.) 28 December 2006 See paragraphs [0006]-[0011], [0043]-[0046], claim 1 and figure 6.	1-11
A	WO 2014-060010 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY.) 24 April 2014 See page 6, line 8-page 11, line 15, claim 1 and figure 4.	1-11
A	QUALCOMM EUROPE, "TTI for E-UTRA - UL Link Level Analysis", R1-062035, 3GPP TSG RAN WG1 #46, Tallinn, Estonia, 23 August 2006 See pages 14-16.	1-11
A	HTC CORPORATION, "NDI Consideration for TTI Bundling", R2-091424, 3GPP TSG-RAN WG2 #65, Athens, Greek, 03 February 2009 See pages 1-4.	1-11



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 2016 (20.04.2016)

Date of mailing of the international search report

22 APRIL 2016 (22.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR


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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/010856

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0071954 A1	13/03/2014	CN 104620629 A EP 2891357 A1 EP 2891357 A4 US 9131498 B2 WO 2014-040531 A1	13/05/2015 08/07/2015 05/08/2015 08/09/2015 20/03/2014
JP 2006-352379 A	28/12/2006	BR P10612294 A2 CN 101223721 A CN 103152306 A EP 1892866 A1 EP 1892866 A4 EP 2696550 A1 JP 4732808 B2 KR 10-1242592 B1 KR 10-2008-0021775 A RU 2008100083 A RU 2430475 C2 TW 200705914 A TW 1312629 A TW 1312629 B US 2009-0296833 A1 US 2012-0093257 A1 US 8483043 B2 WO 2006-134830 A1	03/11/2010 16/07/2008 12/06/2013 27/02/2008 04/09/2013 12/02/2014 27/07/2011 19/03/2013 07/03/2008 20/07/2009 27/09/2011 01/02/2007 21/07/2009 21/07/2009 03/12/2009 19/04/2012 09/07/2013 21/12/2006
WO 2014-060010 A1	24/04/2014	EP 2907284 A1	19/08/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/26(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/26; H04Q 7/38; H04J 11/00; H04W 72/04; H04L 27/26

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: sTTI, sPDCCH, DCI, 하향링크채널, 자원블록 지시자

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2014-0071954 A1 (KELVIN KAR KIN AU 등) 2014.03.13 단락 [0023]-[0035], 청구항 11 및 도면 9 참조.	1-11
A	JP 2006-352379 A (NTT DOCOMO INC.) 2006.12.28 단락 [0006]-[0011], [0043]-[0046], 청구항 1 및 도면 6 참조.	1-11
A	WO 2014-060010 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY.) 2014.04.24 페이지 6, 라인 8 - 페이지 11, 라인 15, 청구항 1 및 도면 4 참조.	1-11
A	QUALCOMM EUROPE, 'TTI for E-UTRA - UL Link Level Analysis' , R1-062035, 3GPP TSG RAN WG1 #46, Tallinn, Estonia, 2006.08.23 페이지 14-16 참조.	1-11
A	HTC CORPORATION, 'NDI consideration for TTI bundling' , R2-091424, 3GPP TSG-RAN WG2 #65, Athens, Greek, 2009.02.03 페이지 1-4 참조.	1-11

 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후
에 공개된 선출원 또는 특허 문헌“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일
또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지
않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된
문헌“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신
규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과
조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명
은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2016년 04월 20일 (20.04.2016)	국제조사보고서 발송일 2016년 04월 22일 (22.04.2016)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 김기호 전화번호 +82-42-481-8691	
---	------------------------------------	---

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2014-0071954 A1	2014/03/13	CN 104620629 A EP 2891357 A1 EP 2891357 A4 US 9131498 B2 WO 2014-040531 A1	2015/05/13 2015/07/08 2015/08/05 2015/09/08 2014/03/20
JP 2006-352379 A	2006/12/28	BR PI0612294 A2 CN 101223721 A CN 103152306 A EP 1892866 A1 EP 1892866 A4 EP 2696550 A1 JP 4732808 B2 KR 10-1242592 B1 KR 10-2008-0021775 A RU 2008100083 A RU 2430475 C2 TW 200705914 A TW I312629 A TW I312629 B US 2009-0296833 A1 US 2012-0093257 A1 US 8483043 B2 WO 2006-134830 A1	2010/11/03 2008/07/16 2013/06/12 2008/02/27 2013/09/04 2014/02/12 2011/07/27 2013/03/19 2008/03/07 2009/07/20 2011/09/27 2007/02/01 2009/07/21 2009/07/21 2009/12/03 2012/04/19 2013/07/09 2006/12/21
WO 2014-060010 A1	2014/04/24	EP 2907284 A1	2015/08/19