



2019 년 10 월 10 일 (10.10.2019) WIPO | PCT

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/003970
- (22) 국제출원일: 2019 년 4 월 4 일 (04.04.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0039988 2018 년 4 월 5 일 (05.04.2018) KR
10-2018-0053243 2018 년 5 월 9 일 (09.05.2018) KR
10-2018-0133877 2018 년 11 월 2 일 (02.11.2018) KR
10-2019-0003913 2019 년 1 월 11 일 (11.01.2019) KR
10-2019-0024376 2019 년 2 월 28 일 (28.02.2019) KR
10-2019-0036313 2019 년 3 월 28 일 (28.03.2019) KR
10-2019-0039015 2019 년 4 월 3 일 (03.04.2019) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 김철순 (KIM, Cheul Soon); 34120 대전시 유성구 가정로 91-2, 401호, Daejeon (KR). 박기윤 (PARK, Gi

Yoon); 34071 대전시 유성구 지족로 317, 106동 1601호, Daejeon (KR). 백승권 (BAEK, Seung Kwon); 34071 대전시 유성구 지족로 343, 205동 903호, Daejeon (KR). 고영조 (KO, Young Jo); 35219 대전시 서구 청사서로 11, 106동 1003호, Daejeon (KR).

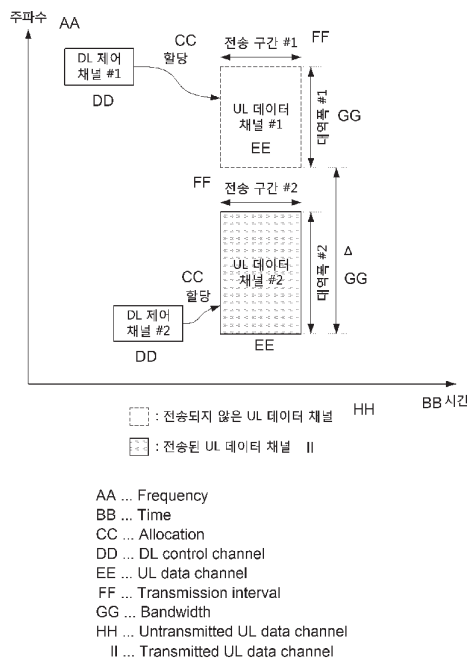
(74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, Seoul (KR).

(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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR UPLINK TRANSMISSION IN COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 통신 시스템에서 상향링크 전송을 위한 방법 및 장치



(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for uplink transmission in a communication system. An operation method of a terminal, comprises the steps of: receiving, from a base station, first SFI information indicating n flexible symbol(s); receiving, from the base station, second SFI information re-indicating m symbol(s) of the n flexible symbol(s) as uplink (UL) symbol(s); and transmitting an SRS to the base station through the m symbol(s) re-indicated as a UL symbol among the n flexible symbol(s) indicated as a flexible symbol. Therefore, performance of the communication system can be improved.

(57) 요약서: 통신 시스템에서 상향링크 전송을 위한 방법 및 장치가 개시된다. 단말의 동작 방법은, n 개의 플렉서블 심볼(들)을 지시하는 제1 SFI 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 m 개의 심볼(들)을 UL(uplink) 심볼(들)로 재-지시하는 제2 SFI 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 및 플렉서블 심볼로 지시된 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 심볼(들)을 통해 SRS를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다. 따라서 통신 시스템의 성능이 향상될 수 있다.

럼 (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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 통신 시스템에서 상향링크 전송을 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 상향링크 전송 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 통신 시스템에서 신뢰성(reliability) 요구사항들에 따른 상향링크 전송 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 대표적인 무선 통신 기술로 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 LTE(long term evolution), NR(new radio) 등이 있다. LTE는 4G(4th Generation) 무선 통신 기술들 중에서 하나의 무선 통신 기술일 수 있고, NR은 5G(5th Generation) 무선 통신 기술들 중에서 하나의 무선 통신 기술일 수 있다.
- [3] 4G 통신 시스템(예를 들어, LTE를 지원하는 통신 시스템)의 상용화 이후에 급증하는 무선 데이터의 처리를 위해, 4G 통신 시스템의 주파수 대역(예를 들어, 6GHz 이하의 주파수 대역)뿐만 아니라 4G 통신 시스템의 주파수 대역보다 높은 주파수 대역(예를 들어, 6GHz 이상의 주파수 대역)을 사용하는 5G 통신 시스템(예를 들어, NR을 지원하는 통신 시스템)이 고려되고 있다. 5G 통신 시스템은 eMBB(enhanced Mobile BroadBand), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 및 mMTC(massive Machine Type Communication)을 지원할 수 있다.
- [4] 한편, 제1 전송 블록을 위한 제1 자원 할당 정보를 포함하는 제1 DCI(downlink control channel)가 전송된 후에 제1 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제1 PUSCH(physical uplink shared channel)가 다른 용도로 사용되는 것으로 결정된 경우, 제1 PUSCH에서 제1 전송 블록의 전송을 중지시키기 위한 방법이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 통신 시스템에서 신뢰성 요구사항들에 따른 상향링크 전송을 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [6] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말의 동작 방법은, n개의 플렉서블 심볼(들)을 지시하는 제1 SFI 정보를 기지국으로부터 수신하는 단계, SRS를 상기 기지국에 전송하도록 설정하는 SRS 설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 n개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 m개의 심볼(들)을 UL 심볼(들)로 재-지시하는 제2 SFI 정보를 상기 기지국으로부터

수신하는 단계, 및 플렉서블 심볼로 지시된 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 심볼(들)을 통해 상기 SRS를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하며, 상기 n 및 상기 m 각각은 자연수이다.

- [7] 여기서, 상기 제1 SFI 정보 및 상기 제2 SFI 정보를 기초로 설정되는 슬롯을 구성하는 심볼들 중에서 k 개의 심볼들은 상기 SRS 전송을 위해 설정될 수 있고, 상기 SRS는 상기 k 개의 심볼들 중에서 상기 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 심볼(들)을 사용하여 전송될 수 있고, 상기 SRS는 상기 k 개의 심볼들 중에서 상기 플렉서블 심볼에서 전송되지 않을 수 있고, 상기 k 는 2 이상의 정수일 수 있다.
- [8] 여기서, 상기 제2 SFI 정보는 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 상기 m 개의 심볼(들)을 제외한 나머지 심볼(들)을 DL 심볼 또는 플렉서블 심볼로 재-지시할 수 있다.
- [9] 여기서, 상기 제2 SFI 정보는 DCI 포맷 2_0을 통해 수신될 수 있다.
- [10] 여기서, 상기 DCI 포맷 2_0의 수신을 위해 필요한 정보 요소들은 상위계층 메시지를 통해 상기 기지국으로부터 수신될 수 있고, 상기 정보 요소들은 상기 DCI 포맷 2_0을 위한 CORESET 정보 및 탐색 공간 정보를 포함할 수 있다.
- [11] 여기서, 상기 SRS 설정 메시지는 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 첫 번째 심볼을 지시하는 정보 및 상기 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 심볼들의 개수를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국의 동작 방법은, n 개의 플렉서블 심볼(들)을 지시하는 제1 SFI 정보를 단말에 전송하는 단계, SRS를 상기 기지국에 전송하도록 설정하는 SRS 설정 메시지를 상기 단말에 전송하는 단계, 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 m 개의 심볼(들)을 UL 심볼(들)로 재-지시하는 제2 SFI 정보를 상기 단말에 전송하는 단계, 및 플렉서블 심볼로 지시된 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 심볼(들)을 통해 상기 SRS를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하며, 상기 n 및 상기 m 각각은 자연수이다.
- [13] 여기서, 상기 제1 SFI 정보 및 상기 제2 SFI 정보를 기초로 설정되는 슬롯을 구성하는 심볼들 중에서 k 개의 심볼들은 상기 SRS 전송을 위해 설정될 수 있고, 상기 SRS는 상기 k 개의 심볼들 중에서 상기 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 UL 심볼(들)을 통해 수신될 수 있고, 상기 SRS를 위한 수신 동작은 상기 k 개의 심볼들 중에서 상기 플렉서블 심볼에서 수행되지 않을 수 있고, 상기 k 는 2 이상의 정수일 수 있다.
- [14] 여기서, 상기 제2 SFI 정보는 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 상기 m 개의 심볼(들)을 제외한 나머지 심볼(들)을 DL 심볼 또는 플렉서블 심볼로 재-지시할 수 있다.
- [15] 여기서, 상기 제2 SFI 정보는 DCI 포맷 2_0을 통해 전송될 수 있고, 상기 DCI 포맷 2_0의 수신을 위해 필요한 정보 요소들은 상위계층 메시지를 통해 상기 단말로 전송될 수 있고, 상기 정보 요소들은 상기 DCI 포맷 2_0을 위한 CORESET

정보 및 탐색 공간 정보를 포함할 수 있다.

- [16] 여기서, 상기 SRS 설정 메시지는 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 첫 번째 심볼을 지시하는 정보 및 상기 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 심볼들의 개수를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [17] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 단말의 동작 방법은, 제1 전송 블록을 위한 제1 자원 할당 정보를 포함하는 제1 DCI를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 제1 전송 블록을 위한 제2 자원 할당 정보를 포함하는 제2 DCI를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 및 상기 제2 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제2 PUSCH를 통해 상기 제1 전송 블록을 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제1 PUSCH가 점유하는 자원들은 상기 제2 PUSCH가 점유하는 자원들과 다르다.
- [18] 여기서, 상기 제1 PUSCH가 UCI의 전송을 위해 할당된 경우, 상기 제1 PUSCH는 전송되지 않을 수 있다.
- [19] 여기서, 상기 제1 PUSCH가 UCI의 전송을 위해 할당된 경우, 상기 UCI는 상기 제1 PUSCH 대신에 PUCCH를 통해 전송될 수 있다.
- [20] 여기서, 상기 제1 PUSCH가 UCI의 전송을 위해 할당된 경우, 상기 UCI는 상기 제1 PUSCH 대신에 상기 제2 PUSCH를 통해 전송될 수 있다.
- [21] 여기서, 상기 제1 DCI에 기초하여 상기 제1 전송 블록에 대한 제1 코드 블록이 생성된 경우, 상기 제1 코드 블록은 상기 제1 PUSCH 대신에 상기 제2 DCI에 의해 지시되는 상기 제2 PUSCH에 맵핑될 수 있다.
- [22] 여기서, 상기 제1 DCI에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI 각각은 상기 제2 DCI에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI와 동일할 수 있다.
- [23] 여기서, 상기 제1 PUSCH가 점유하는 시간 자원들이 상기 제2 PUSCH가 점유하는 시간 자원들과 동일한 경우, 상기 제2 자원 할당 정보는 상기 제1 PUSCH의 시작 주파수 자원과 상기 제2 PUSCH의 시작 주파수 자원 간의 오프셋을 포함할 수 있다.
- [24] 여기서, 상기 제1 PUSCH가 점유하는 주파수 자원들이 상기 제2 PUSCH가 점유하는 주파수 자원들과 동일한 경우, 상기 제2 자원 할당 정보는 상기 제1 PUSCH의 시작 시간 자원과 상기 제2 PUSCH의 시작 시간 자원 간의 오프셋을 포함할 수 있다.
- [25] 여기서, 상기 제1 PUSCH는 상기 제1 전송 블록의 전송 대신에 다른 용도로 사용될 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 발명에 의하면, 제1 전송 블록을 위한 제1 자원 할당 정보를 포함하는 제1 DCI(downlink control channel)가 전송된 후에 제1 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제1 PUSCH(physical uplink shared channel)가 다른 용도로 사용되는 것으로 결정된 경우, 기지국은 제1 전송 블록을 위한 제2 자원 할당 정보를

포함하는 제2 DCI를 단말에 전송할 수 있다. 제2 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제2 PUSCH가 점유하는 자원들은 제1 PUSCH가 점유하는 자원들과 다를 수 있다. 단말은 기지국으로부터 제1 DCI 및 제2 DCI를 수신할 수 있고, 제1 DCI 및 제2 DCI 중에서 마지막 제2 DCI에 포함된 정보에 기초하여 UL 전송을 수행할 수 있다. 이 경우, 제1 PUSCH는 UL 전송을 위해 사용되지 않으므로, 다른 용도로 사용될 수 있다. 따라서 통신 시스템의 성능이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 통신 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [28] 도 2는 통신 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [29] 도 3은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [30] 도 4는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [31] 도 5는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [32] 도 6은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제4 실시예를 도시한 개념도이다.
- [33] 도 7은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [34] 도 8은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제6 실시예를 도시한 개념도이다.
- [35] 도 9는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제7 실시예를 도시한 개념도이다.
- [36] 도 10은 통신 시스템에서 DL 제어 채널의 탐색 공간(예를 들어, 논리적 탐색 공간)의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [37] 도 11은 통신 시스템에서 DL 제어 채널의 탐색 공간(예를 들어, 논리적 탐색 공간)의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [38] 도 12는 통신 시스템에서 UL 기준 자원의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [39] 도 13은 통신 시스템에서 UL 기준 자원의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [40] 도 14는 통신 시스템에서 UL 기준 자원의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [41] 도 15는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제8 실시예를 도시한 개념도이다.
- [42] 도 16은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [43] 도 17은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [44] 도 18은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [45] 도 19는 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제4 실시예를 도시한 개념도이다.
- [46] 도 20은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [47] 도 21은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제9 실시예를 도시한 개념도이다.
- [48] 도 22는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제10 실시예를 도시한 개념도이다.
- [49] 도 23은 도 22에 도시된 UL 전송 방법에 따른 UL 데이터 채널 #2의 제1

실시예를 도시한 개념도이다.

- [50] 도 24는 도 22에 도시된 UL 전송 방법에 따른 UL 데이터 채널 #2의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [51] 도 25는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제11 실시예를 도시한 개념도이다.
- [52] 도 26은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제12 실시예를 도시한 개념도이다.
- [53] 도 27은 통신 시스템에서 SRS의 전송 방법의 제1 실시예를 도시한 순서도이다.
- [54] 도 28은 통신 시스템에서 심볼 타입의 결정 방법의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [55] 도 29는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제13 실시예를 도시한 개념도이다.
- [56] 도 30은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제6 실시예를 도시한 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [57] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [58] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [59] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [60] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [61] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [62] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [63] 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 통신 시스템(communication system)이 설명될 것이다. 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 통신 시스템은 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 통신 시스템에 적용될 수 있다. 여기서, 통신 시스템은 통신 네트워크(network)와 동일한 의미로 사용될 수 있다.
- [64] 도 1은 통신 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [65] 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)은 복수의 통신 노드들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2, 130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)을 포함할 수 있다. 복수의 통신 노드들은 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 4G 통신(예를 들어, LTE(long term evolution), LTE-A(advanced)), 5G 통신(예를 들어, NR(new radio)) 등을 지원할 수 있다. 4G 통신은 6GHz 이하의 주파수 대역에서 수행될 수 있고, 5G 통신은 6GHz 이하의 주파수 대역뿐만 아니라 6GHz 이상의 주파수 대역에서 수행될 수 있다.
- [66] 예를 들어, 4G 통신 및 5G 통신을 위해 복수의 통신 노드들은 CDMA(code division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, WCDMA(wideband CDMA) 기반의 통신 프로토콜, TDMA(time division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, FDMA(frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 기반의 통신 프로토콜, Filtered OFDM 기반의 통신 프로토콜, CP(cyclic prefix)-OFDM 기반의 통신 프로토콜, DFT-s-OFDM(discrete Fourier transform-spread-OFDM) 기반의 통신 프로토콜, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, SC(single carrier)-FDMA 기반의 통신 프로토콜, NOMA(Non-orthogonal Multiple Access), GFDM(generalized frequency division multiplexing) 기반의 통신 프로토콜, FBMC(filter bank multi-carrier) 기반의 통신 프로토콜, UPMC(universal filtered multi-carrier) 기반의 통신 프로토콜, SDMA(Space Division Multiple Access) 기반의 통신 프로토콜 등을 지원할 수 있다.
- [67] 또한, 통신 시스템(100)은 코어 네트워크(core network)를 더 포함할 수 있다. 통신 시스템(100)이 4G 통신을 지원하는 경우, 코어 네트워크는

S-GW(serving-gateway), P-GW(PDN(packet data network)-gateway), MME(mobility management entity) 등을 포함할 수 있다. 통신 시스템(100)이 5G 통신을 지원하는 경우, 코어 네트워크는 UPF(user plane function), SMF(session management function), AMF(access and mobility management function) 등을 포함할 수 있다.

- [68] 한편, 통신 시스템(100)을 구성하는 복수의 통신 노드들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2, 130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6) 각각은 다음과 같은 구조를 가질 수 있다.
- [69] 도 2는 통신 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [70] 도 2를 참조하면, 통신 노드(200)는 적어도 하나의 프로세서(210), 메모리(220) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(230)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(200)는 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250), 저장 장치(260) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(270)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [71] 다만, 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(270)가 아니라, 프로세서(210)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 메모리(220), 송수신 장치(230), 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.
- [72] 프로세서(210)는 메모리(220) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(210)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(220) 및 저장 장치(260) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(220)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [73] 다시 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)은 복수의 기지국들(base stations)(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2), 복수의 단말들(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)을 포함할 수 있다. 기지국(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 및 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)을 포함하는 통신 시스템(100)은 "액세스 네트워크"로 지칭될 수 있다. 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각은 매크로 셀(macro cell)을 형성할 수 있다. 제4 기지국(120-1) 및 제5 기지국(120-2) 각각은 스몰 셀(small cell)을 형성할 수 있다. 제1 기지국(110-1)의 셀 커버리지(cell coverage) 내에 제4 기지국(120-1), 제3 단말(130-3) 및 제4 단말(130-4)이 속할 수 있다. 제2 기지국(110-2)의 셀 커버리지 내에 제2 단말(130-2), 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5)이 속할 수 있다. 제3 기지국(110-3)의 셀 커버리지 내에 제5 기지국(120-2), 제4 단말(130-4), 제5 단말(130-5) 및 제6 단말(130-6)이 속할 수 있다. 제4 기지국(120-1)의 셀 커버리지

내에 제1 단말(130-1)이 속할 수 있다. 제5 기지국(120-2)의 셀 커버리지 내에 제6 단말(130-6)이 속할 수 있다.

- [74] 여기서, 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 노드B(NodeB), 고도화 노드B(evolved NodeB), gNB, BTS(base transceiver station), 무선 기지국(radio base station), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point), 액세스 노드(node) 등으로 지칭될 수 있다. 복수의 단말들(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6) 각각은 UE(user equipment), 터미널(terminal), 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriber station), 노드(node), 다바이스(device) 등으로 지칭될 수 있다.
- [75] 한편, 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 서로 다른 주파수 대역에서 동작할 수 있고, 또는 동일한 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 아이디얼 백홀 링크(ideal backhaul link) 또는 논(non)-아이디얼 백홀 링크를 통해 서로 연결될 수 있고, 아이디얼 백홀 링크 또는 논-아이디얼 백홀 링크를 통해 서로 정보를 교환할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 아이디얼 백홀 링크 또는 논-아이디얼 백홀 링크를 통해 코어 네트워크와 연결될 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 코어 네트워크로부터 수신한 신호를 해당 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)에 전송할 수 있고, 해당 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)로부터 수신한 신호를 코어 네트워크에 전송할 수 있다.
- [76] 또한, 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 MIMO 전송(예를 들어, SU(single user)-MIMO, MU(multi user)-MIMO, 대규모(massive) MIMO 등), CoMP(coordinated multipoint) 전송, CA(carrier aggregation) 전송, 비면허 대역(unlicensed band)에서 전송, 단말 간 직접 통신(device to device communication, D2D)(또는, ProSe(proximity services)) 등을 지원할 수 있다. 여기서, 복수의 단말들(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6) 각각은 기지국(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2)과 대응하는 동작, 기지국(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2)에 의해 지원되는 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제2 기지국(110-2)은 SU-MIMO 방식을 기반으로 신호를 제4 단말(130-4)에 전송할 수 있고, 제4 단말(130-4)은 SU-MIMO 방식에 의해 제2 기지국(110-2)으로부터 신호를 수신할 수 있다. 또는, 제2 기지국(110-2)은 MU-MIMO 방식을 기반으로 신호를 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5)에 전송할 수 있고, 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5) 각각은 MU-MIMO 방식에 의해 제2 기지국(110-2)으로부터 신호를 수신할 수 있다.
- [77] 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각은 CoMP 방식을 기반으로 신호를 제4 단말(130-4)에 전송할 수 있고, 제4 단말(130-4)은

CoMP 방식에 의해 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3)으로부터 신호를 수신할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 자신의 셀 커버리지 내에 속한 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)과 CA 방식을 기반으로 신호를 송수신할 수 있다. 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각은 제4 단말(130-4)과 제5 단말(130-5) 간의 D2D를 제어할 수 있고, 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5) 각각은 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각의 제어에 의해 D2D를 수행할 수 있다.

- [78] 다음으로, 통신 시스템에서 상향링크(UL) 전송 방법들이 설명될 것이다. 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 단말의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국은 단말의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 단말은 기지국의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다.

- [79] ■ URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) PUSCH(physical uplink shared channel)와 eMBB(enhanced Mobile BroadBand) PUSCH 간의 동적 다중화

- [80] URLLC PUSCH는 URLLC 서비스를 위해 사용되는 PUSCH일 수 있다. 예를 들어, URLLC 데이터는 URLLC PUSCH를 통해 전송될 수 있다. URLLC 데이터는 URLLC 서비스의 요구사항들에 따라 전송되는 데이터일 수 있다. eMBB PUSCH는 eMBB 서비스를 위해 사용되는 PUSCH일 수 있다. 예를 들어, eMBB 데이터는 eMBB PUSCH를 통해 전송될 수 있다. eMBB 데이터는 eMBB 서비스의 요구사항들에 따라 전송되는 데이터일 수 있다.

- [81] √ UL(uplink) 리-그랜트(re-grant)

- [82] 아래에서 제안되는 방법들은 단말이 기지국으로부터 수신된 하향링크(DL) 제어 채널(예를 들어, PDCCH(physical downlink control channel))에 포함된 정보(예를 들어, DCI(downlink control information))에 기초하여 상향링크(UL) 데이터 채널(예를 들어, PUSCH)을 전송하는 시나리오에 적용될 수 있다.

- [83] 단말은 UL 데이터 채널로 사용할 수 있는 자원 요소들(resource elements)의 크기에 기초하여 전송 블록(resource block)의 크기를 결정할 수 있다. 여기서, 전송 블록은 UL 데이터를 포함할 수 있다. 단말은 전송 블록에 HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스 식별자를 부여할 수 있다. HARQ 프로세스 식별자는 재전송 전송 블록을 지시할 수 있다. 예를 들어, 재전송 전송 블록은 HARQ 프로세스 식별자와 NDI(new data indicator)에 의해 지시될 수 있다.

- [84] 기지국은 서로 다른 요구사항들을 가지는 둘 이상의 데이터(예를 들어, URLLC 데이터, eMBB 데이터)의 전송을 지원하도록 단말을 설정할 수 있다. 요구사항들은 오류율, 전송율, 및 지연 시간 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다.

데이터(예를 들어, URLLC 데이터, eMBB 데이터)의 우선순위는 요구사항들에 기초하여 결정될 수 있다. 기지국은 데이터의 우선순위를 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지(예를 들어, RRC(radio resource control) 메시지)를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 데이터의 우선순위를 확인할 수 있다. 또는, 데이터의 우선순위는 기지국 및 단말이 알고 있는 기술 규격에 정의될 수 있다.

- [85] 제안되는 방법들은 UL 전송뿐만 아니라 DL 전송에도 적용될 수 있다. 제안되는 방법들에서, 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널이 2번 이상 수신된 경우, 단말은 수신된 DL 제어 채널들 중에서 마지막 DL 제어 채널에 포함된 정보(예를 들어, DCI)에 기초하여 UL 전송을 수행할 수 있다. 단말은 수신된 DL 제어 채널들 중에서 마지막 DL 제어 채널을 제외한 나머지 DL 제어 채널들에 따른 지시를 수행하지 않을 수 있다.
- [86] 아래에서, 기지국이 하나의 전송 블록을 지시하는 방법들이 설명될 것이다. HARQ 프로세스 식별자 및 NDI는 동일한 전송 블록을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 이 경우, 기지국은 동일한 전송 블록을 지시하는 HARQ 프로세스 식별자와 NDI를 포함하는 DL 제어 채널(예를 들어, DCI)을 단말에 전송할 수 있다. CBG(code block group)의 재전송 절차에서, HARQ 프로세스 식별자, NDI, CBGTI(CBG transmit indicator), 및 CBGFI(CBG flush information)는 동일한 전송 블록을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 이 경우, 기지국은 동일한 전송 블록을 지시하는 HARQ 프로세스 식별자, NDI, CBGTI, 및 CBGFI를 포함하는 DL 제어 채널(예를 들어, DCI)을 단말에 전송할 수 있다.
- [87] 한편, 단말은 자원 할당 정보(예를 들어, 전송 블록의 자원 할당 정보)를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 기지국으로부터 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 전송 블록을 UL 데이터 채널 #1에 맵핑할 수 있다. DL 제어 채널 #1의 수신 후에, 단말은 자원 할당 정보(예를 들어, 전송 블록의 자원 할당 정보)를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 기지국으로부터 수신할 수 있다. DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 전송 블록이 DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 전송 블록과 동일한 경우(예를 들어, DL 제어 채널 #2에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI 각각이 DL 제어 채널 #1에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI와 동일한 경우), 단말은 DL 제어 채널 #2에 포함된 정보(예를 들어, DCI)에 기초하여 전송 블록을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 즉, 단말은 DL 제어 채널 #1에 따른 지시를 수행하지 않을 수 있다. 여기서, DL 제어 채널 #1에 포함된 정보는 DL 제어 채널 #2에 포함된 정보와 동일할 수 있고, DL 제어 채널 #1의 크기(예를 들어, CCE의 개수)는 DL 제어 채널 #2의 크기(예를 들어, CCE의 개수)와 동일할 수 있다. 또는, DL 제어 채널 #1의 크기는 DL 제어 채널 #2의 크기와 다를 수 있다.
- [88] 앞서 설명된 방법들은 슬롯 기반(slot based) 전송 및 비슬롯(non-slot based)

방식에 적용될 수 있다. DL 제어 채널 #2는 전송 블록이 UL 데이터 채널 #1과 다른 자원들에 맵핑되도록 지시할 수 있다. 또는, DL 제어 채널 #2는 전송 블록이 UL 데이터 채널 #1과 다른 슬롯 또는 심볼에서 전송되도록 UL 데이터 채널 #2를 지시할 수 있다.

- [89] 앞서 설명된 방법들은 단말이 다중 레이어(multi layer)를 송수신하는 시나리오에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 DL 제어 채널에 의해 단말에 다중 레이어들이 할당될 수 있으며, 이에 따라 하나 이상의 전송 블록들이 단말에 할당될 수 있다. 이 경우, 단말은 수신된 DL 제어 채널들 중에서 마지막 DL 제어 채널의 지시에 따라 동작할 수 있다.
- [90] 도 3은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [91] 도 3을 참조하면, 기지국은 전송 블록을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1(예를 들어, DCI)을 단말에 전송할 수 있다. DL 제어 채널 #1은 UL 데이터 채널 #1을 지시할 수 있다. DL 제어 채널 #1이 전송된 후에 UL 데이터 채널 #1이 다른 용도로 사용되는 것으로 결정된 경우, 기지국은 DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 동일한 전송 블록을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2(예를 들어, DCI)를 단말에 전송할 수 있다. DL 제어 채널 #2는 UL 데이터 채널 #1 대신에 UL 데이터 채널 #2를 지시할 수 있다. 이 경우, DL 제어 채널 #2는 UL 데이터 채널 #1의 전송을 중지시키기 위해 사용될 수 있다. DL 제어 채널 #2에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI 각각은 DL 제어 채널 #1에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI와 동일할 수 있다. 또는, CBGTI가 사용되는 경우, DL 제어 채널 #2에 포함된 HARQ 프로세스 식별자, NDI, CBGTI, 및 CBGFI 각각은 DL 제어 채널 #1에 포함된 HARQ 프로세스 식별자, NDI, CBGTI, 및 CBGFI와 동일할 수 있다. 또는, DL 제어 채널 #2에 포함된 CBGTI 및 CBGFI 각각은 DL 제어 채널 #1에 포함된 CBGTI 및 CBGFI와 동일하지 않을 수 있다.
- [92] 단말은 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1 및 #2를 기지국으로부터 수신할 수 있다. DL 제어 채널 #1은 전송 블록이 맵핑되는 UL 데이터 채널 #1을 지시할 수 있고, DL 제어 채널 #2는 전송 블록이 맵핑되는 UL 데이터 채널 #2를 지시할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널이 전송되는 주파수 자원들은 변경될 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1의 시작 주파수 자원(예를 들어, 시작 서브캐리어 또는 시작 자원 블록)과 UL 데이터 채널 #2의 시작 주파수 자원(예를 들어, 시작 서브캐리어 또는 시작 자원 블록) 간의 오프셋은 Δ 일 수 있다. DL 제어 채널 #2는 오프셋(Δ)을 단말에게 지시할 수 있다. 기지국은 UL 데이터 채널의 주파수 자원들을 변경함으로써, 해당 주파수 자원들(예를 들어, 대역폭 #1)을 다른 용도로 활용할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 해당 주파수 자원들을 다른 단말(들)에 할당할 수 있다.
- [93] 단말은 DL 제어 채널 #1 및 #2 중에서 마지막 DL 제어 채널 #2의 지시에 따라 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다. 즉, DL 제어 채널 #1에 의해 할당되는 UL

데이터 채널 #1은 사용되지 않을 수 있다. 여기서, UL 데이터 채널 #1의 전송 구간 #1은 UL 데이터 채널 #2의 전송 구간 #2와 동일할 수 있다. 또는, UL 데이터 채널 #1의 전송 구간 #1은 UL 데이터 채널 #2의 전송 구간 #2와 다를 수 있다. UL 데이터 채널 #1의 대역폭 #1은 UL 데이터 채널 #2의 대역폭 #2와 동일할 수 있다. 또는, UL 데이터 채널 #1의 대역폭 #1은 UL 데이터 채널 #2의 대역폭 #2와 다를 수 있다.

- [94] 도 4는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [95] 도 4를 참조하면, 기지국은 전송 블록을 위한 자원 할당 정보(예를 들어, DCI)를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 단말에 전송할 수 있다. DL 제어 채널 #1은 UL 데이터 채널 #1을 지시할 수 있다. DL 제어 채널 #1이 전송된 후에 UL 데이터 채널 #1이 다른 용도(예를 들어, UL 데이터 채널 #1이 다른 단말(들)에게 할당)로 사용되는 것으로 결정된 경우, 기지국은 DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 동일한 전송 블록을 위한 자원 할당 정보(예를 들어, DCI)를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 단말에 전송할 수 있다. DL 제어 채널 #2는 UL 데이터 채널 #1 대신에 UL 데이터 채널 #2를 지시할 수 있다. 이 경우, DL 제어 채널 #2는 UL 데이터 채널 #1의 전송을 중지시키기 위해 사용될 수 있다. DL 제어 채널 #2에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI 각각은 DL 제어 채널 #1에 포함된 HARQ 프로세스 식별자 및 NDI와 동일할 수 있다. 또는, CBG가 사용되는 경우, DL 제어 채널 #2에 포함된 HARQ 프로세스 식별자, NDI, CBGTI, 및 CBGFI 각각은 DL 제어 채널 #1에 포함된 HARQ 프로세스 식별자, NDI, CBGTI, 및 CBGFI와 동일할 수 있다. 또는, DL 제어 채널 #2에 포함된 CBGTI 및 CBGFI 각각은 DL 제어 채널 #1에 포함된 CBGTI 및 CBGFI와 다를 수 있다.
- [96] 한편, UL 데이터 채널에 맵핑되는 전송 블록의 크기는 DL 제어 채널 #1에 의해 할당되는 자원 요소의 개수에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, DFT(discrete Fourier transform) 프리코딩이 적용되는 UL 데이터 채널이 맵핑되는 전송 블록의 크기는 DL 제어 채널에 의해 할당된 자원 요소의 개수 및 RRC 메시지에 의해 지시된 파라미터들의 함수로 결정될 수 있다. 그러므로, 기지국이 DL 제어 채널 #1 및 DL 제어 채널 #2를 통해 서로 다른 개수의 자원 요소를 할당하는 경우, UL 데이터 채널 #1에 포함될 전송 블록의 크기는 UL 데이터 채널 #2에 포함될 전송 블록의 크기와 다르게 설정될 수 있다.
- [97] 단말이 동일한 전송 블록을 기지국에 전송하기 위해, UL 데이터 채널 #1 및 UL 데이터 채널 #2에 포함될 전송 블록의 크기는 동일하게 유지되는 것이 바람직하다. UL 데이터 채널 #2에 맵핑될 전송 블록의 크기가 UL 데이터 채널 #1에 맵핑될 전송 블록의 크기와 동일한 것을 단말에 지시하기 위해, 기지국은 DL 제어 채널 #2에 포함되는 MCS 인덱스(예를 들어, I_{MCS})를 최초 전송을 위한 MCS 인덱스의 범위(예를 들어, 256QAM(quadrature amplitude modulation)이 사용되는 경우에 MCS 인덱스의 범위는 "0, 1, ..., 27"이고, 256QAM이 사용되지 않는 경우에 MCS 인덱스의 범위는 "0, 1, ..., 28") 대신에 재전송을 위한 MCS

인덱스의 범위(예를 들어, 256QAM이 사용되는 경우에 MCS 인덱스의 범위는 "28, 29, 30, 31"이고, 256QAM이 사용되지 않는 경우에 MCS 인덱스의 범위는 "29, 30, 31") 내에서 설정될 수 있다. 다만, 해당 전송 블록(예를 들어, DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 전송 블록)은 기지국에서 단말로 전송되는 최초 전송 블록 또는 재전송 블록일 수 있다.

- [98] 단말은 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1 및 #2를 기지국으로부터 수신할 수 있다. DL 제어 채널 #1은 전송 블록이 맵핑되는 UL 데이터 채널 #1을 지시할 수 있고, DL 제어 채널 #2는 전송 블록이 맵핑되는 UL 데이터 채널 #2를 지시할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널이 전송되는 시간 자원들은 변경될 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1의 시작 시간 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯)과 UL 데이터 채널 #2의 시작 시간 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯) 간의 오프셋은 Δ 일 수 있다. DL 제어 채널 #2는 오프셋(Δ)을 단말에게 지시할 수 있다. 기지국은 UL 데이터 채널의 시간 자원들을 변경함으로써, 해당 시간 자원들을 다른 용도로 활용할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 해당 시간 자원들을 다른 단말(들)에 할당할 수 있다.
- [99] 단말은 DL 제어 채널 #1 및 #2 중에서 마지막 DL 제어 채널 #2의 지시에 따라 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1의 전송 전에 DL 제어 채널 #2의 복호 동작이 완료된 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1의 전송 없이 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다. 또한, UL 데이터 채널 #1의 전송 동작의 수행을 위한 시간이 필요할 수 있다. 또는, 단말은 UL 데이터 채널 #1의 전송 중에 DL 제어 채널 #2를 수신할 수 있다. DL 제어 채널 #2의 복호 동작의 완료 전에 UL 데이터 채널 #1의 일부가 전송된 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1의 나머지를 전송하지 않을 수 있다. 그 후에, 단말은 DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다.
- [100] DL 제어 채널 #2가 재전송 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 경우, UL 데이터 채널 #2의 자원들은 제약 없이 할당될 수 있다. UL 데이터 채널의 자원들은 기지국에 의해 적응적으로 재할당될 수 있기 때문에, 앞서 설명된 실시예들은 동적 자원 할당 방식(예를 들어, 동적 TDD(time division duplex) 할당 방식) 및 URLLC 서비스에 효과적으로 적용될 수 있다. 또한, UL 데이터 채널 #2의 시간 및 주파수 자원들 모두가 변경될 수 있다.
- [101] 전송 블록이 UL 데이터 채널 #1에 맵핑된 이후에 동일한 전송 블록을 UL 데이터 채널 #2에 다시 맵핑하는 과정에서, 단말은 UL 데이터 채널 #1의 맵핑 과정에서 이미 수행한 결과를 재사용하지 못할 수 있다. DL 제어 채널 #1의 크기(예를 들어, CCE의 개수)가 DL 제어 채널 #2의 크기와 동일한 경우, DL 제어 채널 #2는 전체 자원 할당 정보 중에서 일부의 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 전송 블록이 UL 데이터 채널 #1 및 #2에 동일하게 맵핑 가능한 경우, 단말에서 UL 전송을 위해 사용 가능한 시간이 추가로 확보될 수 있다. 따라서 전송 블록의 전송 지연은 감소할 수 있다.

- [102] 기지국은 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보의 전송을 위해 사용되는 DL 제어 채널들에 포함되는 공통 필드(예를 들어, 동일한 정보를 지시하는 필드)에 의해 지시되는 정보를 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 알려줄 수 있다. 또는, 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보의 전송을 위해 사용되는 DL 제어 채널들에 포함되는 공통 필드는 기지국 및 단말이 알고 있는 기술 규격에 정의될 수 있다.
- [103] DL 제어 채널 #1 및 #2가 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하고, DL 제어 채널 #1 및 #2가 성공적으로 수신된 경우, 단말은 DL 제어 채널 #1과 DL 제어 채널 #2를 함께 복호할 수 있다. 예를 들어, DL 제어 채널 #2의 복호 결과는 DL 제어 채널 #1의 복호 결과와 컴바이닝(combining)될 수 있다. 반면, DL 제어 채널 #1 및 #2가 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하고, DL 제어 채널 #1이 성공적으로 수신되지 않은 경우, 단말은 DL 제어 채널 #2만을 복호할 수 있다.
- [104] 예를 들어, 도 3에 도시된 실시예와 같이, UL 데이터 채널의 주파수 자원들만이 변경될 수 있고, UL 데이터 채널의 나머지 자원들(예를 들어, 시간 자원들)은 동일하게 할당될 수 있다. 도 4에 도시된 실시예와 같이, UL 데이터 채널의 시간 자원들만이 변경될 수 있고, UL 데이터 채널의 나머지 자원들(예를 들어, 주파수 자원들)은 동일하게 할당될 수 있다.
- [105] 전송 블록의 크기가 동일하고 전송 블록의 MCS(modulation and coding scheme)가 동일한 경우, UL 데이터 채널 #2가 점유하는 시간 및 주파수 자원들의 크기는 UL 데이터 채널 #1이 점유하는 시간 및 주파수 자원들의 크기와 동일할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널 #2의 시작 시간 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯)은 UL 데이터 채널 #1의 시작 시간 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯)과 다르게 설정될 수 있다. 또는, UL 데이터 채널 #2의 시작 주파수 자원(예를 들어, 시작 서브캐리어 또는 시작 자원 블록)은 UL 데이터 채널 #1의 시작 주파수 자원(예를 들어, 시작 서브캐리어 또는 시작 자원 블록)과 다르게 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 전송 블록을 다시 부호화하지 않을 수 있고, 이미 생성된 코드 블록에 대한 스캐램블링 동작(예를 들어, 시간 축 스캐램블링 동작)을 수행할 수 있고, 스캐램블링된 코드 블록을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다.
- [106] DL 제어 채널 #2의 생성 절차에서, 기지국은 단말에서 DL 제어 채널 #1이 성공적으로 수신된 것으로 가정할 수 있고, DL 제어 채널 #1에 포함된 정보에 비해 변경된 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 생성할 수 있다. 따라서 DL 제어 채널 #2에서 포함되는 정보(예를 들어, 코드워드(codeword)의 크기는 감소할 수 있으며, 이에 따라 DL 제어 채널 #2의 부호율(code rate)은 감소할 수 있으며, DL 제어 채널 #2의 수신 신뢰도는 향상될 수 있다. 예를 들어, DL 제어 채널 #1 및 #2가 동일한 전송 블록을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 경우, 기지국은 UL 데이터 채널 #2의 시간 자원 정보(예를 들어, 전송 시점)를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 전송할 수 있다. 이 경우, DL 제어 채널 #2에

포함되는 정보의 크기는 DL 제어 채널 #1에 포함된 정보의 크기보다 작기 때문에, DL 제어 채널 #2의 포맷은 DL 제어 채널 #1의 포맷과 다를 수 있다.

[107] 앞서 설명된 방법들은 동일한 전송 블록을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널들의 전송뿐만 아니라 서로 다른 전송 블록을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널들의 전송에도 적용될 수 있다.

[108] PUSCH를 통한 UCI(uplink control information) 전송

[109] 단말은 UL 제어 정보(UCI)의 전송을 위해 설정된 슬롯에서 UL 데이터 채널을 전송할 수 있다. 기지국 상위계층 시그널링 또는 DL 제어 채널을 통해 UL 제어 채널의 전송을 위해 필요한 정보 요소들을 전송할 수 있다. UL 제어 채널의 시작 심볼이 UL 데이터 채널의 시작 심볼과 동일한 경우, 단말은 UL 제어 채널 대신에 UL 데이터 채널을 사용하여 UL 제어 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널은 전송 블록(예를 들어, UL 데이터) 및 UL 제어 정보를 모두 포함할 수 있다.

[110] 아래에서, UL 제어 정보를 포함하는 UL 데이터 채널을 전송하기 위한 방법들이 설명될 것이다. 단말은 UL 전송을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #1에 포함된 정보에 기초하여 전송 블록 및 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #1에 맵핑할 수 있다. 즉, 전송 블록 및 UL 제어 정보를 포함하는 UL 데이터 채널 #1이 전송될 수 있다. 여기서, UL 데이터 채널에 맵핑되는 전송 블록은 전송 블록을 기초로 생성된 코드 블록을 의미할 수 있고, UL 데이터 채널에 맵핑되는 UL 제어 정보는 부호화된 UL 제어 정보를 의미할 수 있다.

[111] UL 전송을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1이 수신되고, UL (재)전송을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2가 수신된 경우, 단말은 DL 제어 채널 #1 대신에 DL 제어 채널 #2에 포함된 정보에 기초하여 UL (재)전송을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 전송 블록(또는, 전송 블록 및 UL 제어 정보)을 DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #2에 매핑할 수 있다. 즉, 단말은 DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #1 대신에 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다.

[112] 도 5는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.

[113] 도 5를 참조하면, DL 제어 채널 #1은 UL 데이터 채널 #1(예를 들어, UL 제어 정보의 전송을 위한 UL 데이터 채널 #1)을 지시할 수 있고, DL 제어 채널 #2는 UL 데이터 채널 #2(예를 들어, 전송 블록의 전송을 위한 UL 데이터 채널 #2)를 지시할 수 있다. UL 데이터 채널 #2의 시간 자원들 중에서 일부 시간 자원들은 UL 데이터 채널 #1의 시간 자원들과 동일할 수 있다. 또한, UL 데이터 채널 #2의 시작 시간 자원은 UL 데이터 채널 #1의 시작 시간 자원과 동일할 수 있다.

[114] 단말은 기지국으로부터 DL 제어 채널 #1 및 #2(예를 들어, DCI #1 및 #2)를 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #1 대신에 DL 제어 채널 #2에 포함된 정보에 기초하여 UL 전송을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 전송 블록 및 UL 제어

- 정보를 DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다.
- [115] 한편, 기지국은 UL 제어 정보를 위한 자원 할당 정보(예를 들어, UL 데이터 채널 #1을 지시하는 자원 할당 정보)를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 전송할 수 있고, UL 데이터 채널 #1과 다른 시간 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯)을 가지는 UL 데이터 채널 #2를 지시하는 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 전송할 수 있다. 이 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #2에서 맵핑하지 못할 수 있다. 그 이유는 UL 데이터 채널 #2의 전송 시점이 UL 데이터 채널 #1의 전송 시점과 다르기 때문이다. 즉, 기지국은 UL 데이터 채널 #1의 시간 자원에서 UL 제어 정보가 수신될 것으로 기대하기 때문에 UL 제어 정보가 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송되는 경우에 해당 UL 제어 정보를 수신할 수 없다. 따라서 단말은 UL 데이터 채널 #1 및 UL 제어 정보를 모두 전송하지 않을 수 있다.
- [116] UL 제어 정보가 기지국에 의해 설정된 시간보다 이른 시간에 피드백되기 위해, 단말에서 처리 시간은 짧아져야 한다. 반면, UL 제어 정보가 기지국에 의해 설정된 시간보다 늦은 시간에 피드백되는 경우, 데이터의 전송 지연은 증가할 수 있다. 따라서 UL 제어 정보는 기지국에 의해 설정된 시간에 피드백되는 것이 바람직하다. 제안되는 방법들에서, 단말은 UL 제어 채널을 생성할 수 있고, UL 제어 정보를 UL 제어 채널에 맵핑할 수 있고, UL 데이터 채널 대신에 UL 제어 정보를 포함하는 UL 제어 채널을 전송할 수 있다.
- [117] 도 6은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제4 실시예를 도시한 개념도이고, 도 7은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [118] 도 6 및 도 7을 참조하면, UL 데이터 채널 #2의 시간 자원들은 UL 데이터 채널 #1의 시간 자원들과 다를 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #2의 시작 심볼 또는 시작 슬롯은 UL 데이터 채널 #1의 시작 심볼 또는 시작 슬롯과 다를 수 있다. 이 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑하지 않을 수 있다. 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #2 대신에 별도의 UL 제어 채널에 맵핑할 수 있고, UL 제어 채널을 전송할 수 있다. UL 제어 채널의 전송을 위해 사용되는 시간 자원들은 UL 데이터 채널 #1의 시간 자원들에 속할 수 있다. 예를 들어, UL 제어 채널의 시작 심볼 또는 시작 슬롯은 UL 데이터 채널 #1의 시작 심볼 또는 시작 슬롯과 동일할 수 있다. 도 6에 도시된 실시예에서 UL 데이터 채널 #1은 전송되지 않을 수 있고, 도 7에 도시된 실시예에서 UL 데이터 채널 #1의 일부는 전송될 수 있다.
- [119] UL 제어 채널의 자원(예를 들어, 시작 심볼, 심볼의 구간, 시작 슬롯, 주파수 자원의 위치, 대역폭, 시퀀스 정보)을 결정하기 위해서, 단말은 가장 최근에 수신된 DL 제어 채널에 연관된 CCE(control channel element), ARI(acknowledgement resource indicator), ACK/NACK 자원 지시자(resource indicator), 또는 PUCCH 자원 지시자를 사용할 수 있다. 또한, 단말은 DL 제어 채널뿐만 아니라 상위계층 시그널링에 의해 설정된 정보를 함께 사용하여 UL

제어 채널의 자원을 결정할 수 있다. 또는, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 정보만을 사용하여 UL 제어 채널의 자원을 결정할 수 있다.

- [120] 제안되는 방법들에서, 단말은 UL 제어 정보의 크기(예를 들어, 자원 요소의 개수)를 새로 계산할 수 있고, 해당 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. UL 데이터 채널 #2의 자원 요소들의 개수가 UL 데이터 채널 #1의 자원 요소들의 개수보다 많은 경우, UL 데이터 채널 #2에 매핑되는 UL 제어 정보의 크기는 UL 데이터 채널 #1에 매핑되는 UL 제어 정보의 크기보다 많을 수 있다. 따라서 UL 제어 정보가 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송되는 경우, 단말은 기지국에 의해 설정된 부호화율이 유지되는 범위 내에서 UL 제어 정보의 크기를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1에 맵핑될 수 없는 채널 부분 정보 2(예를 들어, CSI(channel state information) 부분(part) 2)가 UL 데이터 채널 #2에 맵핑되는 경우에 기지국에 의해 설정된 기준 부호화율(c_T)이 만족하면, 단말은 채널 부분 정보 2를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 앞서 설명된 방법들에서 채널 부분 정보 2의 크기는 DL 제어 채널 #2의 존재 여부에 따라 다르게 가정되어야 하므로, 단말은 채널 부분 정보 2의 크기를 계산한 이후에도 계산된 결과를 버리지 않을 수 있다.

- [121] 반면, UL 데이터 채널 #2의 자원 요소들의 개수가 UL 데이터 채널 #1의 자원 요소들의 개수보다 작은 경우, UL 데이터 채널 #2에 매핑되는 UL 제어 정보의 크기는 UL 데이터 채널 #1에 매핑되는 UL 제어 정보의 크기보다 작을 수 있다. 따라서 UL 제어 정보가 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송되는 경우, 단말은 기지국에 의해 설정된 부호화율이 유지되는 범위 내에서 UL 제어 정보의 크기를 감소시킬 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1에 맵핑될 수 있는 채널 부분 정보 2(예를 들어, CSI 부분 2)의 일부가 UL 데이터 채널 #2에 맵핑되는 경우에 기지국에 의해 설정된 기준 부호화율(c_T)이 만족하지 않으면, 단말은 채널 부분 정보 2의 일부를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 없다.

- [122] 제안되는 다른 방법에서는, UL 데이터 채널 #1로 전송될 UL 제어 정보의 크기가 결정된 후에 해당 UL 제어 정보가 UL 데이터 채널 #1 대신에 UL 데이터 채널 #2로 전송되는 것으로 결정된 경우, 단말은 이미 결정된 크기의 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있고, UL 제어 정보가 맵핑된 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다. 이 방법은 UL 데이터 채널 #2의 전송을 위한 처리 시간이 부족한 경우에 유용하게 적용될 수 있다. 즉, 단말은 UL 제어 정보를 새로 부호화하는 동작 및 부호화된 UL 제어 정보의 맵핑 동작을 생략할 수 있다. 또는, 단말은 이미 부호화된 UL 제어 정보를 다시 맵핑하는 동작을 생략할 수 있다.

- [123] UL 데이터 채널이 주파수 홉핑 방식으로 전송되고, UL 제어 정보가 타입 별로 구분되는 경우, 단말은 UL 제어 정보의 일부(예를 들어, 제1 타입의 UL 제어 정보)를 첫 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있고, UL 제어 정보의 다른 일부(예를 들어, 제2 타입의 UL 제어 정보)를 두 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. 채널 부분 정보 2의 크기가

변경되는 경우, 단말은 채널 부분 정보 2의 변경된 크기를 고려하여 UL 데이터를 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다.

- [124] 기지국 및 단말은 기술 규격에 정의된 수학적식에 기초하여 UL 제어 정보의 크기를 계산할 수 있다. 기준 부호화율은 UL 제어 정보의 종류마다 다를 수 있다. 예를 들어, NR 통신 시스템에서 UL 제어 정보가 HARQ ACK인 경우, 단말은 아래의 수학적식 1을 사용하여 UL 제어 정보의 크기(예를 들어, UL 제어 정보가 맵핑되는 자원 요소들의 개수)를 계산할 수 있다.

- [125] [수식1]

$$Q'_{ACK} = \min \left(\left\lceil \frac{A}{B} \cdot C \right\rceil, \lceil \alpha \cdot D \rceil \right),$$

where $A = (O + L) \cdot \beta$, $B = \sum_r K_r$, $C = \sum_s M(s)$, $D = \sum_s N(s)$

- [126] HARQ ACK 외의 다른 UL 제어 정보(예를 들어, CSI 부분 1, CSI 부분 2)의 크기는 수학적식 1과 유사한 방식에 기초하여 계산될 수 있다. $M(s)$ 및 $N(s)$ 각각은 s 번째 심볼에서의 서브캐리어들의 개수를 지시할 수 있다. UL 데이터 채널 #2의 자원 요소들의 개수가 UL 데이터 채널 #1의 자원 요소들의 개수와 다른 경우, 단말은 Q'_{ACK} 을 다시 계산할 수 있다. 또한, UL 데이터 채널 #2의 자원 요소들의 개수가 UL 데이터 채널 #1의 자원 요소들의 개수와 다른 경우, 단말은 Q'_{CSI-1} 및 Q'_{CSI-2} 를 다시 계산할 수 있다. Q'_{CSI-1} 은 CSI 부분 1이 맵핑되는 자원 요소들의 개수일 수 있고, Q'_{CSI-2} 는 CSI 부분 2가 맵핑되는 자원 요소들의 개수일 수 있다. UL 데이터 채널의 부호화율 매칭 동작(예를 들어, 레이트 매칭 동작)은 UL 제어 정보가 점유하지 않는 자원 요소들이 결정된 후에 수행될 수 있다. UL 제어 정보의 부호화율 매칭 동작은 재계산된 Q'_{ACK} , Q'_{CSI-1} , 및 Q'_{CSI-2} 을 사용하여 수행될 수 있다.
- [127] 또는, 단말은 UL 제어 정보의 크기(예를 들어, 자원 요소들의 개수)를 새로 계산하지 않을 수 있고, UL 데이터 채널 #1의 맵핑 절차에서 생성된 부호화된 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 즉, UL 제어 정보는 UL 데이터 채널 #2에 의해 지시되는 정보 대신에 UL 데이터 채널 #1에 의해 지시되는 정보를 기준으로 부호화될 수 있다.
- [128] 예를 들어, 수학적식 1에서 C 는 UL 데이터 채널 #1을 기준으로 결정될 수 있다. 즉, HARQ ACK의 부호화율은 UL 데이터 채널 #1을 기준으로 결정될 수 있다. Q'_{ACK} 의 최댓값을 결정하기 위해 사용되는 D 는 UL 데이터 채널 #1 또는 #2를 기준으로 결정될 수 있다. 또한, Q'_{CSI-1} , 및 Q'_{CSI-2} 는 위의 방식에 기초하여 결정될 수 있다.
- [129] D 가 UL 데이터 채널 #1의 자원 할당 정보를 사용하여 계산되는 경우, 단말은 UL 제어 정보를 새로 부호화하지 않을 수 있고, UL 데이터 채널 #1의 맵핑 절차에서 생성된 부호화된 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다.

그러나 UL 데이터 채널이 점유하는 자원들이 달라진 경우, DL 제어 채널 #1을 기준으로 계산된 D는 DL 제어 채널 #2를 기준으로 계산된 D와 다를 수 있다. 이 경우, UL 제어 정보는 UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 요소들 중에서 지나치게 많은 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 따라서 UL 데이터 채널 #2의 자원 할당 정보를 사용하여 D가 계산되는 경우, UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 요소들 중에서 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)에 의해 점유되는 자원 요소들이 보장될 수 있다.

[130] Q'_{ACK} 의 D가 변하는 경우, 단말은 UL 제어 정보를 새로 부호화할 수 있다. 채널 부분 정보 2(예를 들어, 채널 부분 정보 2의 일부 또는 전부)는 Q'_{CSI-2} 의 D에 따라 UL 데이터 채널 #1에는 맵핑될 수 없지만 UL 데이터 채널 #2에는 맵핑될 수 있다. 또는, 채널 부분 정보 2(예를 들어, 채널 부분 정보 2의 일부 또는 전부)는 Q'_{CSI-2} 의 D에 따라 UL 데이터 채널 #2에는 맵핑될 수 없지만 UL 데이터 채널 #1에는 맵핑될 수 있다.

[131] 단말은 UL 제어 채널 #2에 포함된 정보에 기초하여 전송 블록을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 기지국은 UL 데이터 채널 #2를 위해 충분한 크기(예를 들어, 자원 요소의 개수)의 자원들을 할당할 수 있다. 따라서 전송 블록 및 UL 제어 정보가 UL 데이터 채널 #2에 맵핑되는 경우, 적절한 부호화율이 사용될 수 있다.

[132] 앞서 설명된 방법들은 DL 제어 채널 #1에 UL 제어 정보만 맵핑되는 경우에도 적용될 수 있다. UL 제어 정보의 양은 기술 규격에 정의된 수학적식에 기초하여 결정될 수 있다. UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 요소들의 개수는 UL 데이터 채널 #1을 위한 자원 요소들의 개수와 동일할 수 있다. 또는, UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 요소들의 개수는 UL 데이터 채널 #1을 위한 자원 요소들의 개수와 다를 수 있다.

[133] 처리 시간

[134] 앞서 설명된 방법들을 적용하기 위해, 단말에서 UL 전송을 위한 처리 시간이 필요할 수 있다. 처리 시간은 DL 제어 채널의 복호화를 위한 시간, 전송 블록의 부호화를 위한 시간 등을 포함할 수 있다. 기지국이 너무 짧은 시간을 단말에 할당하는 경우에, 단말은 처리 능력(*processing capability*)에 따라서 모든 절차들을 수행하지 못할 수 있다. 아래 방법들은 앞서 설명된 방법들과 함께 UL 전송 절차에 적용될 수 있다. 또는, 아래 방법들만 UL 전송 절차에 적용될 수 있다.

[135] 전송 블록의 (재)할당 절차는 기지국과 단말에 의해 공유된 시간보다 이른 시점에 수행되지 않을 수 있다. 기지국과 단말에 의해 공유된 시간은 단말의 초기 접속 절차에서 교환된 단말의 처리 능력에 기초하여 결정될 수 있다.

[136] 또는, 전송 블록의 (재)할당 절차는 기지국과 단말에 의해 공유된 시간보다 이른 시점에 수행될 수 있다. 기지국은 단말과 초기 접속 절차를 수행할 수 있고, 초기 접속 절차에서 단말의 처리 능력을 확인할 수 있다. 예를 들어, DL 제어

채널에 기초한 처리 동작들을 위해 필요한 최소 시간은 단말의 처리 능력에 기초하여 결정될 수 있다. 필요한 최소 시간은 서브캐리어 간격별로 다르게 표현되고 결정될 수 있다. 또한, 필요한 최소 시간은 심볼 또는 슬롯 단위로 설정될 수 있다.

- [137] 기지국이 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 2개 이상의 DL 제어 채널들을 전송한 경우, 2개 이상의 DL 제어 채널들을 수신한 단말은 2개 이상의 DL 제어 채널들이 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하기 때문에 모든 처리 동작들을 수행하지 않을 수 있다. 즉, 일부 동작(예를 들어, 부호화율 매칭 동작)은 단말에 의해 수행되지 않을 수 있다. 따라서 동일한 전송 블록의 재할당을 위한 DL 제어 채널에 기초한 처리 동작들을 위해 필요한 최소 시간은 전송 블록의 할당을 위한 DL 제어 채널에 기초한 처리 동작들을 위해 필요한 최소 시간과 다르게 설정될 수 있다.
- [138] DL 제어 채널 #1이 UL 제어 정보와 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)의 다중화를 지시하는 경우, 단말은 새로운 DL 제어 채널 #2를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말은 UL 제어 정보와 전송 블록을 서로 다른 물리 채널(예를 들어, UL 제어 채널 및 UL 데이터 채널)에 맵핑할 수 있다. 또는, 단말은 UL 제어 정보의 전송 없이 전송 블록만을 포함하는 UL 데이터 채널을 전송할 수 있다. 처리 동작들 각각에서 필요한 시간은 다르기 때문에, 처리 동작별로 필요한 시간이 구분될 필요가 있다.
- [139] UL 제어 정보의 처리를 위해 필요한 시간은 전송 블록의 처리를 위해 필요한 시간과 구분될 수 있다. 단말에서 UL 제어 정보의 처리를 위해 필요한 시간이 확보된 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 제어 채널에 맵핑할 수 있다. 또는, 단말은 UL 제어 정보와 전송 블록을 UL 데이터 채널에서 다중화할 수 있다.
- [140] UL 제어 정보를 UL 제어 채널에 맵핑하는 절차는 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하는 절차와 다를 수 있다. 여기서, 필요한 시간은 UL 제어 채널의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보의 처리 시간 및 UL 데이터 채널의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보의 처리 시간 중에서 긴 시간일 수 있다. 다만, UL 제어 채널의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보의 처리 시간은 UL 데이터 채널의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보의 처리 시간과 동일한 것으로 가정할 수 있다.
- [141] UL 제어 채널의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보의 처리 시간은 UL 데이터 채널의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보의 처리 시간과 다를 수 있다. 그 이유는, DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #1에서 UL 제어 정보의 다중화 동작이 시작된 후에, 단말이 DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #2에서 UL 제어 정보와 전송 블록을 다중화할 수 있거나, 단말이 UL 제어 정보를 새로운 UL 제어 채널에 맵핑할 수 있기 때문이다. UL 제어 정보가 UL 데이터 채널을 통해 전송되는 경우, 단말은 부호화된 UL 제어 정보 및 레이트 매칭된 UL 제어 정보를 재사용할 수 있다. 반면, UL 제어 정보가 UL 제어 채널을 통해 전송되는 경우, 단말은 UL 제어 정보를 위한 부호화 동작 및 부호화율 매칭 동작(예를

들어, 레이트 매칭 동작)을 새로 수행할 수 있다.

[142] PUSCH 번들링(bundling)

[143] UL 데이터 채널은 반복 전송될 수 있다. 기지국은 UL 데이터의 반복 전송 횟수를 지시하는 정보를 상위계층 메시지, DL 제어 채널, 및 MAC CE(control element) 중에서 하나 이상을 사용하여 전송할 수 있다. 단말은 상위계층 메시지, DL 제어 채널, 및 MAC CE 중에서 하나 이상을 수신함으로써 UL 데이터의 반복 전송 횟수를 확인할 수 있다. 기지국은 UL 데이터 채널의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널을 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 DL 제어 채널을 수신할 수 있고, DL 제어 채널에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널을 반복 전송할 수 있다. 여기서, UL 데이터 채널은 동일한 자원들(예를 들어, 자원 블록, 시작 심볼, 심볼 개수, 전송 전력, HARQ 프로세스 식별자)을 사용하여 전송될 수 있다.

[144] 단말은 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 기지국으로부터 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #1의 수신 후에 DL 제어 채널 #2를 기지국으로부터 수신할 수 있다. DL 제어 채널 #1 및 #2는 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 제안되는 방법들은 동일한 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1 및 #2를 사용한 통신 절차뿐만 아니라 서로 다른 전송 블록의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1 및 #2를 사용한 통신 절차에도 적용될 수 있다.

[145] UL 데이터 채널 #1의 전송이 완료된 후에, 단말은 DL 제어 채널 #2에 대한 복호 동작을 완료할 수 있다. 또는, 단말은 UL 데이터 채널 #1의 전송 중에 DL 제어 채널 #2에 대한 복호 동작을 완료할 수 있다. DL 제어 채널 #2가 수신된 경우, 단말은 자신의 처리 능력에 따른 시간 동안에 DL 제어 채널 #2에 대한 복호 동작을 수행할 수 있다.

[146] 기지국이 UL 데이터 채널 #1 및 #2를 할당한 경우, 반복 전송 횟수는 UL 데이터 채널 #1의 반복 전송 횟수와 UL 데이터 채널 #2의 반복 전송 횟수의 합일 수 있다. 또는, 반복 전송 횟수는 UL 데이터 채널 #1 및 #2가 모두 전송된 경우에 증가할 수 있다. 단말은 기지국에 의해 설정된 반복 전송 횟수만큼 UL 데이터 채널 #1 및 #2를 전송할 수 있다.

[147] DL 제어 채널 #2의 복호가 완료된 후에도 UL 데이터 채널 #1의 전송이 완료되지 않은 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다. 이 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1을 전송한 것으로 간주하지 않을 수 있다. 기지국은 단말에서 DL 제어 채널 #2에 대한 복호 동작의 완료 시점을 예측할 수 있고, 예측된 완료 시점에 기초하여 단말로부터 어떤 UL 데이터 채널(예를 들어, UL 데이터 채널 #1 또는 #2)이 전송되는지를 판단할 수 있다. 기지국은 UL 데이터 채널 #1의 모니터링 동작과 UL 데이터 채널 #2의 모니터링 동작을 하나의 이상의 슬롯들에서 수행할 수 있다. 단말의 처리 시간뿐만 아니라 전송 타이밍(예를 들어, TA(timing advance))도 고려되어야 하기 때문에, 단말로부터

전송되는 UL 데이터 채널을 예측하는 것은 쉽지 않을 수 있다.

[148] CBG

[149] 하나의 전송 블록이 2개 이상의 CBG들로 나누어지는 경우, 기지국은 하나의 전송 블록 대신에 2개 이상의 CBG들에 대한 HARQ 응답을 전송할 것을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 기지국은 UL 데이터 채널 #1의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 전송할 수 있고, DL 제어 채널 #1을 수신한 단말은 DL 제어 채널 #1에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널 #1을 전송할 수 있다.

[150] 전송 블록의 재할당 절차에서 모든 전송 블록들이 재할당되기 때문에, 모든 전송 블록들이 맵핑되는 UL 데이터 채널 #2가 점유하는 자원들의 크기는 많을 수 있다. 다만, 단말이 일부 CBG를 전송하는 것이 허용되는 경우, UL 데이터 채널 #2가 점유하는 자원들의 크기는 감소할 수 있다. 하나의 전송 블록이 K개의 CBG들로 나누어지는 경우, 단말은 K개의 CBG들 중에서 일부 CBG를 UL 데이터 채널 #1을 통해 전송할 수 있고, K개의 CBG들 중에서 나머지 CBG를 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송할 수 있다. K는 2 이상의 정수일 수 있다. 여기서, 단말은 전송 지시를 받지 않은 CBG 또는 재할당되지 않는 CBG가 없는 것으로 가정할 수 있다.

[151] 도 8은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제6 실시예를 도시한 개념도이다.

[152] 도 8을 참조하면, 하나의 전송 블록은 3개의 CBG들로 나누어질 수 있다. 설명의 편의를 위해 참조 신호는 도시되지 않는다. 기지국은 전송 블록(예를 들어, 전송 블록을 구성하는 CBG #1-3)을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 전송할 수 있고, CBG #1-3 중에서 CBG #2-3을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 전송할 수 있다.

[153] DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #1에서 전송 블록이 최초로 전송되는 경우, DL 제어 채널 #1은 해당 전송 블록을 구성하는 모든 CBG들을 위한 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 반면, DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #1에서 전송 블록이 재전송되는 경우, DL 제어 채널 #1은 해당 전송 블록을 구성하는 모든 CBG들의 자원 할당 정보 또는 일부 CBG를 위한 자원 할당 정보를 포함할 수 있다.

[154] 단말은 DL 제어 채널 #1-2를 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #1에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널 #1을 전송할 수 있고, DL 제어 채널 #2에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널 #2를 전송할 수 있다. UL 데이터 채널 #1의 전송 절차에서, 단말은 전송 블록을 구성하는 모든 CBG #1-3 중에서 DL 제어 채널 #2에 의해 지시되지 않는 CBG #1을 전송할 수 있다.

[155] DL 제어 채널 #1은 하나의 전송 블록을 3개의 CBG(즉, CBG #1-3)로 나눌 것을 지시하는 정보 및/또는 3개의 CBG(즉, CBG #1-3)를 UL 데이터 채널 #1에 맵핑할 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. DL 제어 채널 #2는 CBG #2-3을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. CBG #1의

전송을 위한 정보는 DL 제어 채널 #2에 포함되지 않기 때문에, 단말은 DL 제어 채널 #1에 포함된 정보에 기초하여 CBG #1을 전송할 수 있다. 이 경우, CBG #1은 UL 데이터 채널 #1을 통해 전송될 수 있다. CBG #2-3의 전송을 위한 정보는 DL 제어 채널 #2에 포함되기 때문에, 단말은 DL 제어 채널 #1 대신에 DL 제어 채널 #2에 포함된 정보에 기초하여 CBG #2-3을 전송할 수 있다. 이 경우, CBG #2-3은 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송될 수 있다. 여기서, UL 데이터 채널 #1의 시간 및 주파수 자원들은 UL 데이터 채널 #2의 시간 및 주파수 자원들과 다를 수 있다.

[156] 일부 CBG의 전송이 허용되는 경우, 단말은 일부 CBG가 맵핑된 심볼들을 모두 전송할 수 있다. UL 데이터 채널 #1에서 CBG #1-2는 동일한 심볼들에 맵핑될 수 있다. 이 경우, 단말은 CBG #1이 맵핑되는 심볼과 동일한 심볼에 맵핑될 CBG #2를 위한 자원들에 CBG #2의 일부 값, 널(null) 값, 또는 기지국과 단말 간에 미리 설정된 값(예를 들어, 특정 시퀀스)을 맵핑할 수 있다. 이 경우, CBG #1이 맵핑되는 심볼들에서 모든 서브캐리어들에 데이터가 맵핑될 수 있다. CBG #1-2가 동일한 심볼에서 맵핑되는 것으로 설정되고, 해당 심볼에서 CBG #1만 전송되는 경우, 심볼마다 전력 제어가 달라지는 문제가 발생할 수 있다. 이 경우, 적절한 품질의 파형을 가지는 UL 데이터 채널 #1을 생성하는 것은 어려울 수 있다.

[157] 기지국은 UL 데이터 채널 #1 내의 특정 심볼 이후에 맵핑되는 CBG를 전송하지 않을 것을 지시하는 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 단말에 전송할 수 있다. 기지국은 CBG #1 및 #3을 UL 데이터 채널 #1에 맵핑할 것을 지시하는 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 전송할 수 있고, CBG #2를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 것을 지시하는 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 전송할 수 있다. 단말은 DL 제어 채널 #1 및 #2를 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #1 및 #2에 포함된 정보에 기초하여 UL 전송을 수행할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널 #1이 전송되는 전송 구간 #1에 속한 일부 심볼에서 전송 전력은 0일 수 있고, 전송 구간 #1에서 일부 심볼을 제외한 나머지 심볼들에서 전송 전력은 0보다 클 수 있다. 따라서 적절한 품질의 파형을 가지는 UL 데이터 채널 #1을 생성하는 것은 어려울 수 있다.

[158] 이러한 문제를 해결하기 위해, 기지국은 UL 데이터 채널 #1에서 특정 시간을 설정할 수 있고, 특정 시간을 기준으로 전송 영역(예를 들어, 전송 심볼)과 비전송 영역(예를 들어, 전송되지 않은 심볼)이 구분될 수 있다. 기지국은 CBG를 UL 데이터 채널 #1 내의 전송 영역에 맵핑할 것을 지시하는 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 DL 제어 채널 #2를 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #2에 포함된 정보에 기초하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 단말은 UL 데이터 채널 #1 내의 전송 영역에 CBG를 맵핑할 수 있고, UL 데이터 채널 #1 내의 비전송 영역에 CBG를 맵핑하지 않을 수 있다.

[159] 또한, 단말은 UL 데이터 채널 #1 내의 전송 영역에서 참조 신호를 전송할 수 있고, UL 데이터 채널 #1 내의 비전송 영역에서 참조 신호를 전송하지 않을 수

있다. 예를 들어, 기지국은 UL 데이터 채널 #1의 첫 번째 심볼을 통해 전송될 참조 신호(예를 들어, front-loaded DM-RS(demodulation-reference signal)와 UL 데이터 채널 #1의 n 번째 심볼을 통해 전송될 참조 신호(예를 들어, 추가(additional) DM-RS)의 설정 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 여기서, n 은 2 이상의 정수일 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 UL 데이터 채널 #1에서 전송될 참조 신호들(예를 들어, front-loaded DM-RS 및 추가 DM-RS)의 설정 정보를 획득할 수 있다. 따라서 단말은 UL 데이터 채널 #1의 첫 번째 심볼에서 DM-RS를 전송할 수 있다. 다만, n 번째 심볼이 UL 데이터 채널 #1의 비전송 영역에 속하는 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1의 n 번째 심볼에서 DM-RS를 전송하지 않을 수 있다.

[160] 기지국은 UL 데이터 채널에 대한 주파수 hopping의 설정 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 UL 데이터 채널에 대한 주파수 hopping의 설정 정보를 획득할 수 있다. 하나의 CBG는 2개의 주파수 홉들에 해당하는 UL 데이터 채널들에 포함될 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널(예를 들어, UL 데이터 채널 #1)에 모든 CBG들이 포함될 수 있다. 여기서, UL 데이터 채널 #1 내의 비전송 영역에 맵핑될 CBG를 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송할 것을 지시하는 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2가 생성되는 경우, 모든 CBG들이 재할당되는 것이 바람직하다. 이 방법은 전송 블록 단위의 재할당 방법과 동일할 수 있다.

[161] 예를 들어, UL 제어 정보는 UL 데이터 채널 #1에 맵핑될 수 있다. UL 데이터 채널 #1이 주파수 hopping 없이 전송되는 경우, 모든 UL 제어 정보는 UL 데이터 채널 #1에서 앞쪽 심볼들에 맵핑될 수 있다. 이 경우, 전송 블록 또는 CBG는 UL 데이터 채널 #1을 구성하는 심볼들 중에서 UL 제어 정보가 맵핑된 심볼을 제외한 나머지 심볼들(예를 들어, UL 데이터 채널 #1에서 뒤쪽 영역에 위치한 심볼들)에 맵핑될 수 있다. UL 데이터 채널 #1에서 추가 참조 신호(예를 들어, 추가 DM-RS)의 맵핑 여부와 무관하게, UL 제어 정보 및 전송 블록(또는 CBG)은 동일한 규칙에 따라 UL 데이터 채널 #1에 맵핑될 수 있다. 전체 전송 블록 또는 모든 CBG의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2가 수신된 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1 대신에 UL 제어 채널을 사용하여 UL 제어 정보를 전송할 수 있다.

[162] 또는, 단말은 참조 신호와 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #1(예를 들어, UL 데이터 채널 #1을 구성하는 심볼들)에 맵핑할 수 있고, 심볼들에 맵핑된 참조 신호와 UL 제어 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널 #1을 구성하는 서브캐리어들 중에서 참조 신호 및 UL 제어 정보의 전송을 위해 사용되지 않는 나머지 서브캐리어들이 존재할 수 있다. 단말은 나머지 서브캐리어들에 임의의 값, 전송 블록, CBG, 또는 단말과 기지국 간에 미리 설정된 정보(예를 들어, 특정 시퀀스)를 맵핑할 수 있다.

- [163] √ UL PI(preemption indication) 또는 동적 자원 예약
- [164] 도 9는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제7 실시예를 도시한 개념도이다.
- [165] 도 9를 참조하면, 단말은 둘 이상의 요구사항들(예를 들어, 지연 및 오류율)을 가지는 데이터들을 UL 데이터 채널을 사용해서 전송할 수 있다. 예를 들어, 데이터 #1은 eMBB 데이터일 수 있고, 데이터 #2는 URLLC 데이터일 수 있다. 단말 #1이 데이터 #1을 포함하는 UL 데이터 채널 #1을 전송하는 중에, 단말 #1 또는 단말 #2가 UL 데이터 채널 #2를 통해 데이터 #2를 전송해야 하는 경우가 발생할 수 있다. UL 데이터 채널 #1의 일부 또는 전부는 UL 데이터 채널 #2와 중첩될 수 있다.
- [166] 이 경우, UL 데이터 채널 #2의 간섭을 최소화하기 위해, 기지국은 UL 데이터 채널 #1이 전송되지 않도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 것을 지시하는 정보를 포함하는 UL 제어 채널 #3을 단말 #1에 전송할 수 있다. 단말 #1은 DL 제어 채널 #3을 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #3에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다. 또는, DL 제어 채널 #3에 대한 복호 동작의 완료 전에 일부 UL 데이터 채널 #1이 전송된 경우, 단말 #1은 나머지 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다.
- [167] DL 데이터 채널(들)의 전송 중에, 기지국은 UL 데이터 채널 #1을 구성하는 시간 및 주파수 자원들 중에서 사용되지 않는 시간 및 주파수 자원들을 지시하는 비트맵을 포함하는 DL 제어 채널 #3을 전송할 수 있다. 비트맵에 포함된 하나의 비트는 UL 기준 자원에 대응할 수 있다. 단말 #1은 DL 제어 채널 #3을 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #3에 포함된 비트맵에 의해 지시되는 자원에서 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다.
- [168] UL 데이터 채널 #1을 전송하고 있는 단말들에 비트맵을 알려주기 위해서, 기지국은 하나의 단말의 식별 정보(예를 들어, C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)) 대신에 단말들이 공유하는 식별 정보(예를 들어, SFI(slot format indicator)-RNTI, INT(interruption)-RNTI, 또는 공동으로 적용되는 RNTI)를 사용하여 DL 제어 채널 #3을 전송할 수 있다. 예를 들어, DL 제어 채널 #3에 포함된 DCI(downlink control information)의 CRC 값은 SFI-RNTI, INT-RNTI, 또는 공통의 RNTI에 의해 스크램블링될 수 있다. 이 경우, 기지국은 DL 제어 채널의 특수 포맷(예를 들어, 그룹 공통 PDCCH)을 사용하여 일부 슬롯의 포맷을 단말들에 알려줄 수 있다.
- [169] 기존(conventional) UL 캐리어 또는 SUL(supplementary UL) 캐리어 적용
- [170] DL 제어 채널은 UL 데이터 채널의 자원 할당 정보뿐만 아니라 UL 데이터 채널이 전송되는 캐리어(예를 들어, 기존 UL 캐리어 또는 SUL 캐리어)를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기존 UL 캐리어에 속한 UL 기준 자원을 지시하는 비트맵(예를 들어, UL 데이터 채널이 전송되지 않는 자원을 지시하는 비트맵)은 DL 제어 채널 #1을 통해 전송될 수 있고, SUL 캐리어에 속한 UL 기준 자원을 지시하는 비트맵은 DL 제어 채널 #2를 통해 전송될 수 있다. DL

제어 채널 #1이 전송되는 캐리어는 DL 제어 채널 #2가 전송되는 캐리어와 다를 수 있다. 이 경우, 단말은 캐리어마다 DL 제어 채널(예를 들어, DL 제어 채널 #1-2)을 수신할 수 있고, DL 제어 채널에 포함된 비트맵에 기초하여 UL 데이터 채널의 전송 여부를 판단할 수 있다.

[171] 또는, DL 제어 채널은 기존 UL 캐리어에 속한 UL 기준 자원을 지시하는 비트맵 #1 및 SUL 캐리어에 속한 UL 기준 자원을 지시하는 비트맵 #2를 포함할 수 있다. 이 경우, 단말은 하나의 DL 제어 채널을 수신함으로써 비트맵 #1-2를 확인할 수 있고, 비트맵 #1-2에 기초하여 UL 데이터 채널의 전송 여부를 판단할 수 있다.

[172] 기존 UL 캐리어에 대한 비트맵 #1 및 SUL 캐리어에 대한 비트맵 #2는 하나의 DL 제어 채널 #3에 포함될 수도 있다. DL 제어 채널 #3에 포함된 어느 비트맵 어떤 캐리어(예를 들어, 기존 UL 캐리어 또는 SUL 캐리어)에 대응되는지는 상위계층 시그널링에 의해 지시될 수 있다. 예를 들어, 단말은 DL 제어 채널 #3의 특정 위치에서 비트맵을 어느 캐리어에서 적용해야 하는지 알 수 있다. 그러므로, 기지국은 여러 단말(들)에게 동일한 DL 제어 채널을 전송할 수 있으며, 각 단말은 수신된 DL 제어 채널 내의 특정 위치에서부터 비트맵을 복호할 수 있다.

[173] √ SFI에 의한 UL PI

[174] 슬롯을 구성하는 심볼들 각각은 DL 심볼, UL 심볼, 또는 플렉서블(flexible) 심볼(또는, 언노운(unknown) 심볼)일 수 있다. 기지국은 슬롯의 포맷을 지시하는 SFI를 상위계층 메시지, DL 제어 채널, 또는 MAC CE를 사용하여 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 SFI를 포함하는 시스템 정보 또는 상위계층 메시지를 전송할 수 있다. 또는, 기지국은 SFI를 포함하는 DCI를 DL 제어 채널을 통해 전송할 수 있다. 단말은 상위계층 메시지, DL 제어 채널, 또는 MAC CE를 수신함으로써 SFI를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말은 기지국의 상위계층 시그널링에 의해 설정된 자원들(예를 들어, 시간 및 주파수 자원들)에서 DL 제어 채널을 수신할 수 있고, DL 제어 채널에 포함된 SFI를 확인할 수 있다.

[175] 다시 도 9를 참조하면, 기지국은 DL 제어 채널 #1에 의해 할당된 UL 데이터 채널 #1을 구성하는 심볼들 중에서 플렉서블 심볼 또는 DL 심볼을 지시하는 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #3을 전송할 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1을 구성하는 심볼들 중에서 상위계층 시그널링 또는 DL 제어 채널 #1에 의해 UL 심볼로 설정된 심볼은 DL 제어 채널 #3에 의해 플렉서블 심볼 또는 DL 심볼로 오버라이드(override)될 수 있다. 단말은 기지국으로부터 DL 제어 채널 #3을 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #3에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널 #1을 구성하는 심볼들 중에서 플렉서블 심볼 또는 DL 심볼을 확인할 수 있다.

[176] 이 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다. 또는, UL 데이터 채널 #1 중에서 플렉서블 심볼 또는 DL 심볼은 UL 전송을 위해 사용되지 않을 수 있다. 예를 들어, UL 데이터 채널 #1에 CBG가 맵핑되는 경우, 단말은 UL 데이터

채널 #1을 구성하는 심볼들 중에서 DL 제어 채널 #3에 의해 플렉서블 심볼 또는 DL 심볼로 설정된 심볼을 제외한 나머지 심볼들을 사용하여 UL 전송을 수행할 수 있다. 또는, UL 데이터 채널 #1에 전송 블록이 맵핑되는 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다.

- [177] DL 제어 채널 #3이 UL 데이터 채널 #1 내에서 UL 전송을 위해 사용되지 않는 심볼을 지시하기 때문에, 단말은 전대역에서 UL 데이터 채널 #1을 전송하지 않을 수 있다. UL 데이터 채널 #1 내의 일부 자원 블록이 UL 전송을 위해 사용되고, UL 데이터 채널 #1의 전송이 UL 데이터 채널 #2의 전송과 간섭되지 않는 경우, 앞서 설명된 방법에 의하면 많은 자원들이 점유될 수 있다.
- [178] 하나의 예에서, SFI에 대한 정보와 UL PI에 대한 정보는 하나의 DCI에서 연결될 수 있다. 기지국은 상위계층 시그널링으로 단말에게 하나의 DCI 내에서 SFI의 위치 및 UL PI의 위치를 지시하는 정보(예를 들어, 인덱스 또는 비트맵)을 지시할 수 있다. 기지국은 하나의 DL 제어 채널에서 해당 DCI를 전송할 수 있고, DCI를 수신한 단말(들)은 DCI 내의 특정 위치에서 필요한 정보(예를 들어, SFI 및/또는 UL PI)를 획득할 수 있다. DCI를 복호하기 위한 식별 정보(예를 들어, RNTI)는 SFI-RNTI, INT-RNTI, 또는 다른 RNTI일 수 있으며, 기지국은 상위계층 시그널링을 사용하여 DCI를 복호하기 위한 식별 정보를 하나 이상의 단말들에 설정할 수 있다.
- [179] √DL PI에 의한 UL PI
- [180] 슬롯을 구성하는 자원들을 복수의 DL 기준 자원들로 나누어질 수 있고, 하나 이상의 슬롯들에 대한 시간 및 주파수 자원들(예를 들어, DL 기준 자원들)은 복수의 비트들에 의해 지시될 수 있다. 복수의 비트들로 구성되는 비트맵(예를 들어, DL PI)은 특정 포맷의 DCI를 통해 전송될 수 있다. 단말은 DL 제어 채널을 통해 DCI를 수신할 수 있고, DCI에 포함된 비트맵에 의해 지시되는 DL 기준 자원에서 DL 제어 채널 또는 DL 데이터 채널을 수신하지 않을 수 있다. 비트맵에 포함된 하나의 비트는 특정 시간 자원 및 주파수 자원(예를 들어, 특정 DL 기준 자원)에서 DL 제어 채널 또는 DL 데이터 채널의 수신 여부를 지시할 수 있다.
- [181] DL 기준 자원과 유사하게 UL 기준 자원이 정의될 수 있다. 기지국은 시간 및 주파수 자원들(예를 들어, UL 기준 자원들)에서 UL 제어 채널 또는 UL 데이터 채널의 전송 여부를 지시하는 비트맵(예를 들어, UL PI)을 포함하는 DCI를 생성할 수 있고, DL 제어 채널을 통해 DCI를 전송할 수 있다. 여기서, 비트맵은 하나 이상의 슬롯들에 대한 UL 기준 자원들을 지시할 수 있다. 단말은 DL 제어 채널을 통해 DCI를 수신할 수 있고, DCI에 포함된 비트맵에 의해 지시되는 UL 기준 자원에서 UL 제어 채널 또는 UL 데이터 채널을 전송하지 않을 수 있다.
- [182] 제안되는 방법에서, DL PI 및 UL PI는 동일한 DL 제어 채널(예를 들어, 동일한 DCI)에 포함될 수 있다. DL PI가 2개의 슬롯에 대한 DL 기준 자원을 지시하는 비트맵인 경우, 비트맵 #1은 하나의 DL 슬롯에 대한 DL 기준 자원을 지시할 수 있고, 비트맵 #2는 하나의 UL 슬롯에 대한 UL 기준 자원을 지시할 수 있다. 이

경우, UL 기준 자원은 기존 UL 캐리어 또는 SUL 캐리어일 수 있다. 기지국은 UL 기준 자원이 기존 UL 캐리어 또는 SUL 캐리어인 것을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 UL 기준 자원이 기존 UL 캐리어 또는 SUL 캐리어인 것으로 판단할 수 있다. 또는, DL 기준 자원들에 대한 비트맵(들)과 UL 기준 자원들에 대한 비트맵(들)은 하나의 DCI에서 연결될 수 있다. 기지국은 DCI 내에서 DL 기준 자원들에 대한 비트맵(들)의 위치 및 UL 기준 자원들에 대한 비트맵(들)의 위치를 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 DCI 내에서 DL 기준 자원들에 대한 비트맵(들)의 위치 및 UL 기준 자원들에 대한 비트맵(들)의 위치를 확인할 수 있다. 예를 들어, 단말은 DCI 내의 어느 위치에서 DL 기준 자원에 대한 비트맵이 DL 캐리어에 해당하는지를 확인할 수 있고, DCI 내의 어느 다른 위치에서 UL 기준 자원에 대한 비트맵이 UL 캐리어(예를 들어, 기존 UL 캐리어 또는 SUL 캐리어)에 해당하는지 알 수 있다.

[183] 제안되는 다른 방법에서, DL PI가 포함되는 DL 제어 채널은 UL PI가 포함되는 UL 제어 채널과 다를 수 있다. DL PI는 기존 방법에 따라 설정될 수 있다. SUL 캐리어를 위한 UL PI는 기존 UL 캐리어를 위한 UL PI와 독립적으로 생성될 수 있다. 이 경우, 기지국은 SUL 캐리어를 위한 UL PI의 수신을 위해 필요한 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 SUL 캐리어를 위한 UL PI를 수신할 수 있다. 예를 들어, 단말은 DL 제어 채널을 위한 특정 탐색 공간에서 UL PI를 검출할 수 있다. 즉, 탐색 공간들을 알고 있는 단말은 CCE에 기초하여 블라인드(blind) 검출(예를 들어, 블라인드 복호)을 수행할 수 있다.

[184] 제안되는 방법에서, UL PI를 위한 식별 정보는 별도로 설정되지 않을 수 있고, 기존의 식별 정보(예를 들어, INT-RNTI)가 UL PI를 위한 식별 정보로 사용될 수 있다. UL PI의 검출을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지가 기지국으로부터 수신된 경우, 단말은 UL PI를 획득하기 위해 기지국에 의해 설정된 식별 정보를 사용하여 DL 제어 채널을 위한 특정 탐색 공간에서 검출 동작을 수행할 수 있다. DL PI 및 UL PI의 검출을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지가 기지국으로부터 수신된 경우, 단말은 DL 제어 채널을 위한 특정 탐색 공간에서 하나의 식별 정보를 사용하여 검출 동작을 수행함으로써 DL PI 및 UL PI를 획득할 수 있다. 여기서, DL PI 및 UL PI는 동일한 DCI(예를 들어, 동일한 포맷을 가지는 DCI)에 포함될 수 있다. 이 경우, 단말은 하나의 식별 정보를 사용하여 DL PI 및 UL PI를 획득할 수 있다.

[185] 제안되는 다른 방법에서, UL PI를 위한 식별 정보는 DL PI를 위한 식별 정보와 다를 수 있다. 단말은 DL 제어 채널을 위한 탐색 공간에서 UL PI를 포함한 DCI를

획득하기 위해 블라인드 검출을 수행할 수 있고, DL 제어 채널을 위한 탐색 공간에서 DL PI를 포함한 DCI를 획득하기 위해 블라인드 검출을 수행할 수 있다. UL PI를 포함한 DCI의 포맷은 DL PI를 포함한 DCI의 포맷과 다를 수 있다. UL PI의 크기를 지시하는 정보는 상위계층 메시지를 통해 기지국에서 단말로 전송될 수 있다. 기지국은 단말이 DCI를 복호할 수 있도록 DL 제어 채널을 위한 CCE의 집성 레벨(aggregation level)들의 후보(들)을 설정할 수 있다. 이 경우, 탐색 공간들의 개수는 증가할 수 있다. 단말의 수신 복잡도를 감소시키기 위해, 탐색 공간들의 개수 및 크기를 증가시키지 않는 방법이 필요할 수 있다.

[186] 제안되는 방법에서, UL PI를 위한 탐색 공간들의 개수는 미리 설정된 탐색 공간들의 개수(예를 들어, 탐색 공간들의 최대 개수) 이하로 설정될 수 있다. 예를 들어, UL PI를 위한 탐색 공간들의 개수는 1개 또는 2개일 수 있다. 또는, 기지국은 UL PI를 위한 탐색 공간들의 개수를 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 또는, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 파라미터들을 사용하여 UL PI를 위한 탐색 공간들의 개수를 추정할 수 있다. UL PI를 위한 탐색 공간들의 위치는 CCE의 집성 레벨에 따라 결정될 수 있다. 단말은 앞서 설명된 방법들에 기초하여 UL PI를 위한 탐색 공간들을 확인할 수 있고, 확인된 탐색 공간들에서 검출 동작을 수행함으로써 UL PI를 획득할 수 있다.

[187] 제안되는 방법에서, UL PI를 위한 탐색 공간(예를 들어, 탐색 공간이 속한 CORESET(control resource set))은 DL PI를 위한 탐색 공간(예를 들어, 탐색 공간이 속한 CORESET)과 동일할 수 있다. 이 경우, 단말이 검출 동작을 수행하는 탐색 공간들의 개수는 감소할 수 있다.

[188] 도 10은 통신 시스템에서 DL 제어 채널의 탐색 공간(예를 들어, 논리적 탐색 공간)의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 11은 통신 시스템에서 DL 제어 채널의 탐색 공간(예를 들어, 논리적 탐색 공간)의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.

[189] 도 10을 참조하면, UL PI의 검출을 위한 설정 정보를 포함하는 상위계층 메시지가 수신되고, DL PI의 검출을 위한 설정 정보를 포함하는 상위계층 메시지가 수신되지 않은 경우, 단말은 UL PI를 획득하기 위한 검출 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 탐색 공간에 포함된 PDCCH 후보 #1-2에서 검출 동작을 수행할 수 있다. 즉, DL PI를 획득하기 위한 검출 동작은 수행되지 않을 수 있다.

[190] 도 11을 참조하면, UL PI 및 DL PI의 검출을 위한 설정 정보를 포함하는 상위계층 메시지가 수신될 수 있고, UL PI의 탐색 공간과 DL PI의 탐색 공간은 동일한 CORESET에 속할 수 있다. 단말은 PDCCH 후보 #1-2에서 검출 동작을 수행함으로써 DL PI를 획득할 수 있고, PDCCH 후보 #1-2 중에서 DL PI가 획득된 PDCCH 후보를 제외한 나머지 PDCCH 후보에서 검출 동작을 수행함으로써 UL PI를 획득할 수 있다. 이 경우, UL PI를 위한 별도의 탐색 공간(예를 들어, 탐색

공간이 속한 CORESET)이 설정되지 않을 수 있다. UL PI는 DL PI가 전송되지 않는 PDDCH 후보를 통해 전송되기 때문에, 블라이드 검출의 수행 횟수는 감소할 수 있다.

[191] 비트맵

[192] UL PI는 비트맵으로 설정될 수 있다. 비트맵에 포함된 하나의 비트는 UL 기준 자원(예를 들어, 시간 및 주파수 영역)을 지시할 수 있다. UL 기준 자원은 단말의 활성(active) BWP(bandwidth part)에 속할 수 있으며, B개의 자원 블록들과 T개의 심볼들로 구성될 수 있다. B 및 T는 기지국에 의해 설정될 수 있다. B 및 T 각각은 1 이상의 정수일 수 있다. DL PI는 두 가지 방식들(예를 들어, 방식 #1-2)에 따라 DL 기준 자원을 지시할 수 있다. 기지국은 두 가지 방식들 중에서 한 가지 방식을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 의해 지시되는 방식에 따라 DL PI를 해석할 수 있다.

[193] 상위계층 메시지가 방식 #1을 지시하는 경우, 활성 BWP를 구성하는 자원 블록들은 2개의 집합들로 나누어질 수 있고, DL PI의 전송 주기에 따른 구간에 속하는 DL 심볼들은 7개의 집합들로 나누어질 수 있고, 설정된 집합들(예를 들어, 14개 집합들) 각각은 하나의 DL 기준 자원일 수 있다. 상위계층 메시지가 방식 #2를 지시하는 경우, 활성 BWP를 구성하는 자원 블록들은 1개 집합으로 나누어질 수 있고, DL PI의 전송 주기에 따른 구간에 속하는 DL 심볼들은 14개의 집합들로 나누어질 수 있고, 설정된 집합들(예를 들어, 14개 집합들) 각각은 하나의 DL 기준 자원일 수 있다. 비트맵에 포함된 하나의 비트는 해당 비트에 대응하는 DL 기준 자원에서 데이터의 전송 여부를 지시할 수 있다.

[194] 앞서 설명된 방법은 특정 DL 데이터가 상대적으로 넓은 대역폭과 상대적으로 적은 개수의 심볼들로 구성되는 자원들에서 전송되는 시나리오에 적합할 수 있다. 또한, 앞서 설명된 방법은 기지국에 의해 스케줄링된 서로 다른 DL 데이터의 전송들 간에 간섭이 발생하는 시나리오 또는 DL 데이터 #1의 전송을 위해 할당된 자원을 DL 데이터 #2의 전송을 위해 재할당하는 시나리오에 적용될 수 있다.

[195] 제안하는 방법에서, UL 기준 자원은 DL 기준 자원과 동일한 방법으로 단말에게 지시될 수 있다. DL 기준 자원이 과거의 자원들을 비트맵으로 표현하는 것과는 달리, UL 기준 자원은 미래의 자원들을 비트맵으로 표현할 수 있으며, 단말은 비트맵 내의 각 비트가 적용되는 미래의 심볼(들) 및 주파수 자원에서 데이터의 전송 여부를 지시할 수 있다.

[196] 또한, 제안하는 방법에서, UL PI에 의해 지시되는 UL 기준 자원은 소수의 개수의 심볼(예를 들어, 짧은 시간)과 넓은 대역폭으로 구성될 수 있다. 이러한 UL 기준 자원이 사용되는 이유는 URLLC UL 데이터를 전송하는 단말이 기지국과 인접한 장소에 위치하는 경우에 단말은 충분한 전력을 사용하여 짧은 시간과 넓은 대역폭으로 구성되는 자원들에서 URLLC UL 데이터를 전송할 수

있기 때문이다. 그러므로 UL 기준 자원을 단말에게 지시하는 비트맵은 DL PI와 유사한 특징을 가질 수 있다. 즉, UL 기준 자원의 설정을 위해, 단말에게 설정된 활성 BWP는 하나 또는 두 개로 나누어질 수 있고, 해당 슬롯은 하나 또는 두 개의 심볼 단위로 나누어 질 수 있다.

- [197] UL PI는 고정된 크기의 비트맵을 포함하므로, 주파수 영역(예를 들어, 활성 BWP)를 나누는 개수와 시간 영역(예를 들어, UL PI의 주기에 속하는 슬롯)을 나누는 개수의 곱은 일정할 수 있다. 또한, UL PI에 포함되는 비트맵은 하나 이상의 슬롯들에 적용될 수 있으며, 기지국은 상위계층 시그널링을 사용하여 UL PI에 포함되는 비트맵이 적용되는 슬롯의 개수를 단말에 알려줄 수 있다. 비트맵이 적용되는 슬롯의 개수는 UL PI의 모니터링 주기와 동일할 수 있다.
- [198] 반면, UL 데이터를 위한 자원 할당 방식은 DL 데이터를 위한 자원 할당 방식과 다를 수 있기 때문에, 앞서 설명된 방법은 UL 데이터의 전송 시나리오에 적용되지 않을 수 있다. UL 데이터는 단말의 UL 전송 전력에 따라 전송될 수 있고, 기지국에서 UL 데이터의 수신 품질은 UL 전송 전력에 따라 결정될 수 있다. 따라서 저지연 및 고품질의 요구사항들을 만족하는 UL 전송을 위해, 기지국은 UL 데이터를 위한 자원들을 할당할 수 있다. 단말은 좁은 대역폭과 적절한 개수의 심볼들로 구성되는 UL 데이터 채널을 통해 UL 데이터를 전송할 수 있다. 이러한 특징에 기초하여, UL PI에 의해 지시되는 UL 기준 자원이 설계될 수 있다.
- [199] 제안되는 방법에서, UL 기준 자원의 주파수 영역은 세밀하게 나누어질 수 있고, UL 기준 자원의 시간 영역은 성기게 나누어질 수 있다. UL 기준 자원의 시간 자원을 표현하기 위해서, 기지국은 UL PI의 검출 주기(예를 들어, 전송 주기)를 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 예를 들어, UL PI의 검출 주기는 1개, 2개, 또는 4개의 슬롯들일 수 있다. UL PI의 검출 주기에 따른 구간에 속하는 UL 심볼들은 A개의 집합으로 나누어질 수 있다. A는 1 이상의 정수일 수 있다. UL 기준 자원의 주파수 자원을 표현하기 위해서, 활성 BWP(예를 들어, 활성 UL BWP)는 B개의 집합들로 나누어질 수 있다. B는 7개 또는 14개일 수 있다. B는 A보다 클 수 있다. UL PI는 $A \times B$ 개의 비트들로 구성되는 비트맵일 수 있다. 비트맵에 포함된 하나의 비트는 해당 비트에 대응하는 UL 기준 자원에서 UL 데이터의 전송 여부를 지시할 수 있다.
- [200] 제안되는 방법에서, $A \times B$ 는 특정 값(들)로 제한될 수 있다. 기지국은 특정 값(들)을 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있고, 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 특정 값(들)을 확인할 수 있다. 또는, 특정 값(들)은 기지국 및 단말이 알고 있는 기술 규격에 정의될 수 있다. 예를 들어, $A \times B$ 는 14로 설정될 수 있다. 이 방법에 의하면, UL PI의 크기는 DL PI의 크기와 동일하게 설정될 수 있다. 따라서 UL PI를 검출하기 위해서 탐색하는 DL 제어 채널의 크기는 DL PI를 검출하기 위해서 탐색하는 DL 제어 채널의 크기와 동일할 수 있다. 이 경우, 단말에서 DL 제어 채널의 수신 복잡도는

감소할 수 있다

- [201] 도 12는 통신 시스템에서 UL 기준 자원의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 13은 통신 시스템에서 UL 기준 자원의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [202] 도 12를 참조하면, UL PI는 하나의 슬롯과 활성 BWP로 구성되는 자원들 내에서 설정되는 UL 기준 자원들을 지시할 수 있다. 하나의 슬롯에 포함된 심볼들(예를 들어, 14개의 심볼들)은 2개의 집합들로 나누어질 수 있다. 즉, A는 2일 수 있다. 이 경우, 하나의 UL 기준 자원은 7개의 심볼들을 포함할 수 있다. 활성 BWP는 7개의 집합들로 나누어질 수 있다. 즉, B는 7일 수 있다. 따라서 UL PI의 크기는 14비트일 수 있다.
- [203] 도 13을 참조하면, UL PI는 2개의 슬롯들과 활성 BWP로 구성되는 자원들 내에서 설정되는 UL 기준 자원들을 지시할 수 있다. 2개의 슬롯들에 포함된 심볼들(예를 들어, 28개의 심볼들)은 2개의 집합들로 나누어질 수 있다. 즉, A는 2일 수 있다. 이 경우, 하나의 UL 기준 자원은 14개의 심볼들을 포함할 수 있다. 활성 BWP는 7개의 집합들로 나누어질 수 있다. 즉, B는 7일 수 있다. 따라서 UL PI의 크기는 14비트일 수 있다. 도 13의 실시예에서 $A \times B$ 는 도 12의 실시예에서 $A \times B$ 와 동일하게 유지될 수 있다. A 및 B 각각은 UL PI의 전송 주기에 따라 조절될 수 있다.
- [204] DL PI의 수신 품질은 UL PI의 수신 품질과 다를 수 있다. DL PI가 단말에서 수신되지 못하는 경우, 기지국은 해당 단말을 위한 재전송 동작을 수행할 수 있으며, 이에 따라 해당 단말은 필요한 데이터를 복호할 수 있다. UL PI를 수신하지 못한 단말은 불필요한 UL 데이터 채널(예를 들어, UL PI에 의해 지시되는 UL 데이터 채널)을 전송할 수 있다. 이 경우, 불필요한 UL 데이터 채널은 다른 단말에 의해 전송되는 UL 데이터 채널에 간섭을 야기할 수 있으며, 이에 따라 기지국은 UL 데이터 채널을 성공적으로 수신하지 못할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, UL PI를 포함하는 DL 제어 채널의 집성 레벨은 DL PI를 포함하는 DL 제어 채널의 집성 레벨과 다르게 설정될 수 있다.
- [205] 제안되는 방법에서, UL PI는 1개의 슬롯 내에서 설정되는 UL 기준 자원들을 지시하도록 설정될 수 있다. 이 경우, UL PI의 크기는 C비트들일 수 있다. 단말은 UL PI에 의해 지시되는 UL 기준 자원의 전송 상태가 현재 슬롯뿐만 아니라 현재 슬롯 이후의 슬롯(들)에서도 동일한 것으로 가정할 수 있다. 수신 품질을 향상시키기 위해, 기지국은 UL 데이터 채널의 반복 전송을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다.
- [206] 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 UL 데이터 채널의 반복 전송이 요청되는 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, UL PI를 수신한 단말은 해당 UL PI의 전송 주기에 따른 구간에 속한 슬롯들에 해당 UL PI가 적용되는 것으로 판단할 수 있다. 하나의 UL PI가 복수의 슬롯들에서 UL 데이터 채널의 전송 여부를 지시할 수 있으므로, UL PI의 크기는 감소할 수 있다. 다만, 기지국은 UL PI가 적용되는 복수의 슬롯들에서 UL

전송을 동일하게 스케줄링하여야 하므로, UL 전송을 위한 스케줄링 유연성은 감소할 수 있다.

[207] 도 14는 통신 시스템에서 UL 기준 자원의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.

[208] 도 14를 참조하면, UL PI는 2개의 슬롯들과 활성 BWP로 구성되는 자원들 내에서 설정되는 UL 기준 자원들을 지시할 수 있다. 2개의 슬롯들에 포함된 심볼들(예를 들어, 28개의 심볼들)은 4개의 집합들로 나누어질 수 있다. 즉, A는 4일 수 있다. 이 경우, 하나의 UL 기준 자원은 7개의 심볼들을 포함할 수 있다. 활성 BWP는 7개의 집합들로 나누어질 수 있다. 즉, B는 7일 수 있다. 따라서 UL PI의 크기는 28비트들일 수 있다. 도 14의 실시예에서 UL PI의 크기(즉, 28비트들)는 도 12 또는 도 13의 실시예에서 UL PI의 크기(즉, 14비트들)의 2배일 수 있다. 하나의 UL PI가 연속된 2개의 슬롯들에 적용되는 경우, UL PI의 크기는 14비트들로 유지될 수 있다.

[209] ■ URLLC PUCCH의 전력 제어 방법

[210] √ 페이로드를 고려한 전력 제어 방법

[211] 기지국 및 단말 각각은 미리 설정된 규칙에 기초하여 UL 제어 채널의 전송 전력을 결정할 수 있다. 기지국은 UL 제어 채널의 전송 전력을 결정하기 위해 필요한 파라미터들을 포함하는 상위계층 메시지, DL 제어 채널, 또는 MAC CE를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지, DL 제어 채널, 또는 MAC CE를 수신함으로써 UL 제어 채널의 전송 전력을 결정하기 위해 필요한 파라미터들을 확인할 수 있다. 단말은 UL 제어 채널의 전송 전력을 결정하기 위해 필요한 파라미터들의 일부를 기지국으로부터 수신된 신호(예를 들어, SS/PBCH(synchronization signal/physical broadcast channel) 블록, CSI-RS(reference signal), PT(phase tracking)-RS, DM-RS 등)에 기초하여 도출할 수 있다.

[212] 제안되는 전력 제어 방법은 UL 데이터 채널에 적용될 수 있으며, UL 데이터 채널에 포함되는 전송 블록의 크기에 따라 전송 전력은 조절될 수 있다. UL 데이터 채널이 UL 제어 정보를 포함하지 않는 경우, 전송 전력을 결정하기 위해 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)의 크기에 따른 함수만이 사용될 수 있다. 반면, UL 데이터 채널이 UL 제어 정보 및 전송 블록을 모두 포함하는 경우, 전송 전력을 결정하기 위해 전송 블록의 크기에 따른 함수뿐만 아니라 UL 제어 정보의 크기에 따른 함수도 사용될 수 있다.

[213] 예를 들어, UL 데이터 채널이 전송 블록을 포함하는 경우, 슬롯 #i의 캐리어 #c에 해당하는 자원 요소에 적용되는 전송 전력($P_c(i)$)은 아래 수학적 식 2에 기초하여 결정될 수 있다.

[214] [수식2]

$$P_c(i) = P_{O,c} + \alpha_c \cdot PL_c + \Gamma_c(i) + 10 \cdot \log_{10}(2^\mu \cdot M_c(i)) + f_c(i)$$

[215] $\Gamma_c(i)$ 는 전송 블록이 가지는 비트의 함수($O_{TB}(i)$)와 UL 데이터 채널 중에서 자원

블록에 맵핑되는 자원 요소의 크기($N_{RE}(i)$)로 정의될 수 있다. 예를 들어, $\Gamma_c(i)$ 는 " $10 \cdot \log_{10}(2^{Y \cdot BPRE(i)} - 1)$ "

"일 수 있다. $BPRE(i)$ 는 $O_{TB}(i)/N_{RE}(i)$ 로 정의될 수 있다.

- [216] 또는, 전송 블록과 UL 제어 정보를 모두 전송하기 위한 전송 전력의 규칙은 아래 수학적식 3과 같을 수 있다. 수학적식 3에서 슬롯 #i의 캐리어 #c에서 UL 데이터 채널에 적용되는 전송 전력은 $P_c(i)$ 로 정의될 수 있다.

- [217] [수식3]

$$P_c(i) = P_{O,c} + \alpha_c \cdot PL_c + \Gamma_c(i) + \Delta_c(i) + 10 \cdot \log_{10}(2^\mu \cdot M_c(i)) + f_c(i)$$

- [218] $\Delta_c(i)$ 는 UL 제어 정보가 가지는 비트의 함수($O_{ULC}(i)$)와 UL 데이터 채널 중에서 자원 블록에 맵핑되는 자원 요소의 크기($L_{RE}(i)$)로 정의될 수 있다. 예를 들어, $\Delta_c(i)$ 는 "

$$10 \cdot \log_{10}(2^{K \cdot BPRE(i)} - 1)$$

"일 수 있다. $BPRE(i)$ 는 $O_{ULC}(i)/L_{RE}(i)$ 로 정의될 수 있다.

- [219] 또는, 기지국은 UL 데이터의 크기에 의존하는 전송 전력을 단말에 알려주지 않을 수 있다. 예를 들어, 기지국은 $\Delta_c(i)$ 에 적용되는 상수를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있고, 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 $\Delta_c(i)$ 에 적용되는 상수를 확인할 수 있다. $\Delta_c(i)$ 에 적용되는 상수의 설정을 통해, UL 제어 정보의 크기는 UL 데이터 크기와 균형되게 설정될 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널에 적용되는 전송 전력은 아래의 수학적식 4 또는 수학적식 5와 같이 별도의 설정 변수(예를 들어, δ_c)를 통해 지시될 수 있다.

- [220] δ_c 는 0과 1을 포함하는 복수의 값들 중에서 하나로 설정될 수 있다. 기지국은 δ_c 를 위해 설정된 값을 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 δ_c 를 위해 설정된 값을 확인할 수 있다.

- [221] [수식4]

$$P_c(i) = P_{O,c} + \alpha_c \cdot PL_c + \Gamma_c(i) + \delta_c \cdot \Delta_c(i) + 10 \cdot \log_{10}(2^\mu \cdot M_c(i)) + f_c(i)$$

- [222] [수식5]

$$P_c(i) = P_{O,c} + \alpha_c \cdot PL_c + \delta_c \cdot \Gamma_c(i) + \Delta_c(i) + 10 \cdot \log_{10}(2^\mu \cdot M_c(i)) + f_c(i)$$

- [223] 단말은 PH(power headroom)를 기지국에 보고할 수 있다. 예를 들어, 단말은 주기적으로 PH를 기지국에 보고할 수 있다. 또는, 기지국으로부터 PH의 보고를 요청하는 메시지가 수신된 경우, 단말은 PH를 기지국에 보고할 수 있다. 또는, 단말은 데이터와 함께 PH를 기지국에 전송할 수 있다. 단말은 전송 블록의 크기를 고려하여 PH를 도출할 수 있으며, 기지국의 상위계층 시그널링에 따라

별도의 타입이 적용된 PH를 기지국에 전송할 수 있다.

- [224] ■ 온-고잉(on-going) PUCCH를 통한 URLLC UCI 전송
- [225] √ 추가 UCI(예를 들어, 1비트 또는 2비트의 크기를 가지는 URLLC UCI) 전송을 위한 PUCCH 포맷 3/4
- [226] 서로 다른 지연 요구조건들을 가지는 DL 데이터들(예를 들어, eMBB 데이터 및 URLLC 데이터)의 전송을 위해, UL 제어 정보를 부호화한 이후에도 단말은 부호화된 UL 제어 정보(예를 들어, eMBB UCI)가 맵핑될 UL 제어 채널을 사용하여 다른 UL 제어 정보(예를 들어, URLLC UCI)를 추가로 전송할 수 있다.
- [227] 도 15는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제8 실시예를 도시한 개념도이다.
- [228] 도 15를 참조하면, 기지국은 DL 데이터 채널 #1의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1을 단말에 전송할 수 있고, DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답(예를 들어, HARQ-ACK)은 UL 제어 채널 #1(예를 들어, DL 제어 채널 #1에 의해 지시되는 UL 제어 채널 #1)을 통해 단말에서 기지국으로 전송될 수 있다. 또한, 기지국은 DL 데이터 채널 #2의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2를 단말에 전송할 수 있고, DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답은 UL 제어 채널 #2(예를 들어, DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 UL 제어 채널 #2)를 통해 단말에서 기지국으로 전송될 수 있다.
- [229] 여기서, DL 데이터 채널 #1의 수신 시점과 UL 제어 채널 #1의 전송 시점 간의 간격(예를 들어, 전송 지연)은 DL 데이터 채널 #2의 수신 시점과 UL 제어 채널 #2의 전송 시점 간의 간격보다 클 수 있다.
- [230] 단말은 DL 제어 채널 #1-2 중에서 늦게 수신된 DL 제어 채널 #2로부터 UL 제어 채널 #2를 위한 자원 할당 정보를 획득할 수 있다. 단말은 DL 데이터 채널 #1에 대한 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답) 및 DL 데이터 채널 #2에 대한 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답)를 포함하는 UL 제어 채널 #2를 전송할 수 있다. 그러나 위의 방법은 DL 데이터 채널 #2의 수신 시점과 UL 제어 채널 #2의 전송 시점 간의 간격이 매우 작은 경우에 적용되기 어려울 수 있다. 그 이유는 UL 제어 채널 #2의 전송을 위해 단말이 아래 동작들을 수행함으로써 단말에서 처리 시간이 길어지기 때문이다.
- [231] - DL 데이터 채널 #2의 복조/복호 동작
- [232] - DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답의 생성 동작
- [233] - DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답을 DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답과 함께 부호화하는 동작
- [234] - 부호화된 HARQ 응답을 UL 제어 채널 #2에 맵핑하는 동작
- [235] 제안되는 방법에서, DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답은 UL 제어 채널 #2를 통해 전송될 수 있고, DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답이 맵핑된 UL 제어 채널 #1은 전송되지 않을 수 있다. 기지국은 DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답을 반환하기 위해서 단말에게 별도의 시그널링을 지시할 수 있다.
- [236] 제안되는 다른 방법에서, DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답 및 DL 데이터

채널 #1에 대한 HARQ 응답은 UL 제어 채널 #2 대신에 UL 제어 채널 #1을 통해 전송될 수 있다. 이 경우, DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답은 신속하게 전송될 수 있다. 예를 들어, NR 통신 시스템에서 UL 제어 채널 #1의 포맷(예를 들어, PUCCH 포맷)은 1 내지 4 중에서 하나일 수 있고, UL 제어 채널 #1은 DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답을 포함할 수 있다.

- [237] DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답을 UL 제어 채널 #1을 통해 전송하기 위해, UL 제어 정보 #1(예를 들어, DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답)의 부호화/맵핑 절차에서 UL 제어 정보 #2(예를 들어, DL 데이터 채널 #2에 대한 HARQ 응답)를 고려한 동작이 필요할 수 있다. UL 제어 정보 #2의 최대 크기가 특정 값으로 제한되는 경우, 단말은 부호화된 UL 제어 정보 #2가 맵핑되는 심볼의 개수를 추정할 수 있다. 이 경우, 단말은 기지국의 상위계층 시그널링에 의해 설정된 변수 또는 단말이 알고 있는 기술 규격에 정의된 변수에 기초하여 UL 제어 정보 #2의 변조화율 및/또는 부호화율을 확인할 수 있다.
- [238] 기지국은 UL 제어 정보 #1의 변조화율 및/또는 부호화율을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 UL 제어 정보 #1의 변조화율 및/또는 부호화율을 확인할 수 있다. 예를 들어, UL 제어 정보 #2의 변조화율 및/또는 부호화율은 UL 제어 정보 #1의 변조화율 및/또는 부호화율과 무관하게 설정될 수 있다. 또는, UL 제어 정보 #2의 변조화율 및/또는 부호화율은 UL 제어 정보 #1의 변조화율 및/또는 부호화율에 대한 상대적인 값으로 설정될 수 있다.
- [239] 제안되는 방법에서, 단말은 UL 제어 정보 #1(예를 들어, HARQ 응답 및/또는 채널 부분 정보 1)의 일부를 UL 제어 정보 #2로 대체할 수 있다. 예를 들어, 단말은 펀처링(puncturing) 방식에 기초하여 UL 제어 정보 #2를 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다.
- [240] UL 제어 정보 #1이 HARQ 응답을 포함하는 경우, 단말은 UL 제어 정보 #2의 존재와 무관하게 DL 데이터 채널 #1에 대한 부호화된 HARQ 응답을 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. UL 제어 정보 #1이 채널 부분 정보를 포함하는 경우, 단말은 채널 부분 정보 1(예를 들어, CSI 부분 1) 및 채널 부분 정보 2(예를 들어, CSI 부분 2) 각각을 개별적으로 부호화할 수 있다. UL 제어 정보 #1이 HARQ 응답 및 채널 부분 정보를 포함하는 경우, 단말은 HARQ 응답과 채널 부분 정보 1을 함께 부호화할 수 있고, 채널 부분 정보 2를 독립적으로 부호화할 수 있다.
- [241] 제안되는 방법에서, UL 제어 정보 #1의 일부는 전송되지 않을 수 있다. 전송되지 않는 UL 제어 정보 #1의 일부는 상대적으로 중요도가 낮은 제어 정보일 수 있다. 예를 들어, UL 제어 정보 #1이 HARQ 응답, 채널 부분 정보 1, 및 채널 부분 정보 2를 포함하는 경우, 채널 부분 정보 2의 일부 또는 전부는 전송되지 않을 수 있다.
- [242] 제안되는 방법에서 단말은 HARQ 응답, 채널 부분 정보 1, 및 채널 부분 정보 2를 포함하는 UL 제어 정보 #1을 전송할 수 있다. 이 경우, 단말은 UL 제어 채널

#1을 구성하는 자원 요소들 중에서 HARQ 응답 및 채널 부분 정보가 매핑된 자원 요소들에 UL 제어 정보 #2를 맵핑하지 않을 수 있다.

- [243] UL 제어 정보 #1에 속한 채널 부분 정보 2의 크기를 알기 위해, 기지국은 UL 제어 정보 #1에 속한 채널 부분 정보 1을 복호화할 수 있다. 채널 부분 정보 2가 처음으로 맵핑되는 자원 요소(예를 들어, 시작 자원 요소)의 위치는 고정적이지 않을 수 있다.
- [244] UL 제어 채널 #1에서 UL 제어 정보 #2를 획득하기 위해, 기지국은 UL 제어 채널 #1에서 UL 제어 정보 #1의 위치(예를 들어, 채널 부분 정보 2의 맵핑 위치) 및 UL 제어 정보 #2의 위치를 아는 것이 바람직하다. 이 경우, 기지국에서 UL 제어 채널 #1의 수신 복잡도가 감소할 수 있다.
- [245] 제안되는 방법에서, 단말은 UL 제어 정보 #1에서 채널 부분 정보 2의 존재 여부와 무관하게 UL 제어 정보 #2의 위치(예를 들어, 맵핑 위치)를 결정할 수 있다. 단말은 UL 제어 채널 #1에서 UL 제어 정보 #1이 처음으로 맵핑되는 자원 요소의 위치를 변경할 수 있고, 부호화된 UL 제어 정보 #1을 변경된 자원 요소들에 맵핑할 수 있다.
- [246] UL 제어 정보 #2는 특정 개수의 자원 요소들에 맵핑되도록 부호화될 수 있다. 단말은 UL 제어 채널 #1을 구성하는 자원 요소들 중에서 미리 설정된 자원 요소들(예를 들어, 재맵핑 가능한 자원 요소들)에 부호화된 UL 제어 정보 #2를 맵핑할 수 있다. 기지국 및 단말은 미리 설정된 자원 요소들(예를 들어, 재맵핑 가능한 자원 요소들)을 알고 있으므로, 부호화된 UL 제어 정보 #2는 기지국과 단말 간에 설정된 자원 요소들에 맵핑될 수 있다.
- [247] 도 16은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [248] 도 16을 참조하면, 단말은 UL 제어 채널(예를 들어, 도 15에 도시된 UL 제어 채널 #1)을 구성하는 자원 요소들 중에서 참조 신호가 맵핑되는 자원 요소들을 제외한 나머지 자원 요소들(예를 들어, 14개의 자원 요소들)에 UL 제어 정보를 맵핑할 수 있다. UL 제어 정보는 자원 요소들의 인덱스 순서에 따라 맵핑될 수 있다. 예를 들어, UL 제어 정보가 처음으로 맵핑되는 자원 요소는 자원 요소 #0일 수 있다. 즉, 자원 요소 #0은 UL 제어 정보가 맵핑되는 시작 자원 요소일 수 있다.
- [249] 재맵핑 가능한 자원 요소들의 개수가 5개인 경우, 단말은 UL 제어 정보 #1이 맵핑되는 시작 자원 요소를 자원 요소 #0에서 자원 요소 #5로 변경할 수 있고, UL 제어 정보 #1은 자원 요소 #5부터 맵핑될 수 있다. 자원 요소 #5-13에 UL 제어 정보 #1의 맵핑이 완료된 후에, 남은 UL 제어 정보 #1은 자원 요소 #0부터 맵핑될 수 있다.
- [250] UL 제어 채널 #1에 맵핑될 UL 제어 정보 #2가 존재하는 경우, 단말은 UL 제어 정보 #2를 자원 요소 #0부터 맵핑할 수 있다. 이 경우, UL 제어 정보 #2는 UL 제어 정보 #1 대신에 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있다. 여기서, UL 제어 정보 #2는 재맵핑 가능한 자원 요소들에 연속적으로 맵핑될 수 있다. 또는, UL 제어 정보

#2는 미리 설정된 간격에 따라 재맵핑 가능한 자원 요소들에 맵핑될 수 있다.

[251] PUCCH 포맷 3

[252] PUCCH 포맷 3이 사용되는 경우, 단말은 UL 제어 정보 #1-2를 다음과 같이 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. 여기서, UL 제어 정보 #1은 도 15를 참조하여 설명된 UL 제어 정보 #1일 수 있고, UL 제어 정보 #2는 도 15를 참조하여 설명된 UL 제어 정보 #2일 수 있고, UL 제어 채널 #1은 도 15에 도시된 UL 제어 채널 #1일 수 있다.

[253] 도 17은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.

[254] 도 17을 참조하면, HARQ 응답을 포함하는 UL 제어 정보 #1의 맵핑 방식은 HARQ 응답 및 채널 정보를 포함하는 UL 제어 정보 #1의 맵핑 방식과 다를 수 있다. 도 17에 도시된 실시예는 주파수 hopping을 지원하는 시나리오뿐만 아니라 주파수 hopping을 지원하지 않는 시나리오에도 적용될 수 있다.

[255] 채널 정보는 주기적으로 전송되거나 기지국의 요청에 따라 전송되므로, 단말은 채널 정보가 맵핑되는 슬롯을 알 수 있다. 도 17에 도시된 실시예는 채널 정보의 전송을 위해 사용되는 슬롯에 적용될 수 있다. 반면, 도 17에 도시된 실시예는 채널 정보의 전송을 위해 사용되지 않는 슬롯에 적용되지 않을 수 있다. 또는, 도 17에 도시된 실시예는 채널 정보의 전송을 위해 사용되는 슬롯뿐만 아니라 채널 정보의 전송을 위해 사용되지 않는 슬롯에도 적용될 수 있다.

[256] UL 제어 채널 #1을 통해 UL 제어 정보 #1-2가 전송되는 경우, 단말은 UL 제어 정보 #1을 UL 제어 채널 #1에 먼저 맵핑할 수 있다. UL 제어 채널 #1에서 재맵핑 가능한 자원 요소들(예를 들어, 자원 요소 #0-7)의 개수가 8개인 경우, 단말은 UL 제어 정보 #1을 첫 번째 심볼의 자원 요소 #8부터 맵핑할 수 있다. 즉, UL 제어 정보 #1의 시작 자원 요소는 첫 번째 심볼의 자원 요소 #8일 수 있다. UL 제어 정보 #1이 HARQ 응답 및 채널 부분 정보(예를 들어, CSI 부분 1-2)를 포함하는 경우, 단말은 HARQ 응답과 함께 CSI 부분 1을 부호화할 수 있고, 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1을 첫 번째 심볼의 자원 요소 #8부터 맵핑할 수 있다. 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1의 맵핑 완료된 후에, 단말은 부호화된 CSI 부분 2를 나머지 자원 요소들에 맵핑할 수 있다. 이 경우, 부호화된 CSI 부분 2는 재맵핑 가능한 자원 요소들(예를 들어, 자원 요소 #0-7)에도 맵핑될 수 있다.

[257] UL 제어 정보 #1의 맵핑이 완료된 경우, 단말은 UL 제어 정보 #2(예를 들어, HARQ 응답)를 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. UL 제어 정보 #2의 시작 자원 요소는 첫 번째 심볼의 자원 요소 #0일 수 있다. 따라서 단말은 UL 제어 정보 #2를 첫 번째 심볼의 자원 요소 #0, 3, 및 6에 맵핑할 수 있다. 이 경우, UL 제어 정보 #2는 UL 제어 정보 #1(예를 들어, CSI 부분 2) 대신에 첫 번째 심볼의 자원 요소 #0, 3, 및 6에 맵핑될 수 있다.

[258] PUCCH 포맷 4

[259] PUCCH 포맷 4가 사용되는 경우, 단말은 UL 제어 정보 #1-2를 다음과 같이 UL

제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. 여기서, UL 제어 정보 #1은 도 15를 참조하여 설명된 UL 제어 정보 #1일 수 있고, UL 제어 정보 #2는 도 15를 참조하여 설명된 UL 제어 정보 #2일 수 있고, UL 제어 채널 #1은 도 15에 도시된 UL 제어 채널 #1일 수 있다.

- [260] 도 18은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제3 실시예를 도시한 개념도이다.
- [261] 도 18을 참조하면, UL 제어 정보 #2가 맵핑되는 자원 요소들(예를 들어, 재맵핑 가능한 자원 요소들)은 UL 제어 채널의 뒤쪽 영역에 위치할 수 있다. 도 18에 도시된 실시예는 주파수 홉핑 방식이 사용되는 시나리오뿐만 아니라 주파수 홉핑 방식이 사용되지 않는 시나리오에도 적용될 수 있다. UL 제어 채널 #1이 주파수 홉핑 방식에 기초하여 전송되는 경우, 단말은 첫 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 제어 채널 #1 내의 마지막 심볼에 UL 제어 정보 #2를 맵핑할 수 있다. UL 제어 정보 #1이 맵핑되는 자원 요소들 중에서 일부는 UL 제어 정보 #2의 전송을 위해 사용될 수 있다. 제안된 방법에 의하면, 기지국에서 UL 제어 정보 #2의 수신은 지연될 수 있다. 그러나 단말은 UL 제어 정보 #2의 크기에 관계없이 UL 제어 정보 #1을 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있고, UL 제어 정보 #1의 맵핑 순서가 변경되지 않을 수 있다.
- [262] 예를 들어, 단말은 UL 제어 정보 #1을 UL 제어 채널 #1에 먼저 맵핑할 수 있다. UL 제어 채널 #1 내의 마지막 심볼에 재맵핑 가능한 자원 요소들이 존재하므로, 단말은 UL 제어 정보 #1의 맵핑 순서의 변경 없이 UL 제어 채널 #1 내의 첫 번째 심볼부터 UL 제어 정보 #1을 맵핑할 수 있다. 즉, UL 제어 정보 #1의 시작 맵핑 자원 요소는 첫 번째 심볼의 자원 요소 #0일 수 있다. UL 제어 정보 #1이 HARQ 응답 및 채널 부분 정보(예를 들어, CSI 부분 1-2)를 포함하는 경우, 단말은 HARQ 응답과 함께 CSI 부분 1을 부호화할 수 있고, 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1을 첫 번째 심볼의 자원 요소 #0부터 맵핑할 수 있다. 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1의 맵핑이 완료된 후에, 단말은 부호화된 CSI 부분 2를 나머지 자원 요소들에 맵핑할 수 있다. 이 경우, 부호화된 CSI 부분 2는 재맵핑 가능한 자원 요소들에도 맵핑될 수 있다.
- [263] UL 제어 정보 #1의 맵핑이 완료된 경우, 단말은 UL 제어 정보 #2(예를 들어, HARQ 응답)를 UL 제어 채널 #1 내의 마지막 심볼에 위치한 재맵핑 가능한 자원 요소들에 맵핑할 수 있다. 이 경우, 재맵핑 가능한 자원 요소들 중에서 일부의 UL 제어 정보 #1(예를 들어, CSI 부분 2) 대신에 UL 제어 정보 #2가 재맵핑될 수 있다.
- [264] 한편, 단말은 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 정보를 UL 제어 채널에 맵핑할 수 있다. PUCCH 포맷 3 또는 4가 사용되는 경우, 재맵핑 가능한 자원 요소들은 확산 부호의 적용 단위로 설정될 수 있다. 확산 부호의 적용 전에, 단말은 부호화된 UL 제어 정보 #1을 부호화된 UL 제어 정보 #2로 대체할 수 있고, 부호화된 UL 제어 정보 #1-2를 확산 부호를 사용하여 UL 제어 채널 #1에

맵핑할 수 있다. 또는, 단말은 부호화된 UL 제어 정보 #1을 확산 부호를 사용하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있고, 그 후에 부호화된 UL 제어 정보 #2를 확산 부호를 사용하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. 이 경우, 재맵핑 가능한 자원 요소들의 일부에 UL 제어 정보 #1 대신에 UL 제어 정보 #2가 재맵핑될 수 있다.

- [265] 아래 도 19 및 도 20에 도시된 실시예들은 확산 부호 방식에 기초한 UL 제어 정보의 맵핑 방법을 도시할 수 있다. 도 19 및 도 20에 도시된 실시예들은 주파수 hopping이 적용되는 시나리오뿐만 아니라 주파수 hopping이 적용되지 않는 시나리오에도 적용될 수 있다. 도 19 및 도 20에 도시된 실시예들에서 PUCCH 포맷 4가 사용될 수 있다. 여기서, UL 제어 정보 #1은 도 15를 참조하여 설명된 UL 제어 정보 #1일 수 있고, UL 제어 정보 #2는 도 15를 참조하여 설명된 UL 제어 정보 #2일 수 있고, UL 제어 채널 #1은 도 15에 도시된 UL 제어 채널 #1일 수 있다.
- [266] 도 19는 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제4 실시예를 도시한 개념도이다.
- [267] 도 19를 참조하면, 재맵핑 가능한 자원 요소들은 UL 제어 채널 #1의 첫 번째 심볼에 위치할 수 있다. 주파수 축에서 2개의 재맵핑 가능한 자원 요소들은 연속적으로 위치할 수 있다. 단말은 UL 제어 정보 #1을 구성하는 HARQ 응답 및 CSI 부분 1에 대한 부호화 동작을 수행할 수 있고, UL 제어 채널 #1의 첫 번째 심볼에 위치한 자원 요소들 중에서 재맵핑 가능한 자원 요소들을 제외한 나머지 자원 요소들에 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1을 맵핑할 수 있다. 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1은 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있다.
- [268] 또한, 단말은 UL 제어 정보 #1을 구성하는 CSI 부분 2에 대한 부호화 동작을 수행할 수 있고, 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1의 맵핑 동작이 완료된 후에 부호화된 CSI 부분 2를 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. 부호화된 CSI 부분 2는 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있으며, 재맵핑 가능한 자원 요소들에도 맵핑될 수 있다.
- [269] UL 제어 정보 #1의 맵핑 동작이 완료된 후에, 단말은 부호화된 UL 제어 정보 #2를 UL 제어 채널 #1 내의 재맵핑 가능한 자원 요소들에 맵핑할 수 있다. 부호화된 UL 제어 정보 #2는 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있다. 이 경우, 재맵핑 가능한 자원 요소들의 일부에 UL 제어 정보 #1 대신에 UL 제어 정보 #2가 재맵핑될 수 있다.
- [270] HARQ 응답을 포함하는 UL 제어 정보 #1의 맵핑 방식은 HARQ 응답 및 채널 정보를 포함하는 UL 제어 정보 #1의 맵핑 방식과 다를 수 있다. 채널 정보는 주기적으로 전송되거나 기지국의 요청에 따라 전송되므로, 단말은 채널 정보가 맵핑되는 슬롯을 알 수 있다. 도 19에 도시된 실시예는 채널 정보의 전송을 위해 사용되는 슬롯에 적용될 수 있다. 반면, 도 19에 도시된 실시예는 채널 정보의

전송을 위해 사용되지 않는 슬롯에 적용되지 않을 수 있다. 또는, 도 19에 도시된 실시예는 채널 정보의 전송을 위해 사용되는 슬롯뿐만 아니라 채널 정보의 전송을 위해 사용되지 않는 슬롯에도 적용될 수 있다.

- [271] 도 20은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제5 실시예를 도시한 개념도이다.
- [272] 도 20을 참조하면, 재맵핑 가능한 자원 요소들은 UL 제어 채널 #1의 마지막 번째 심볼에 위치할 수 있다. 주파수 축에서 2개의 재맵핑 가능한 자원 요소들은 연속적으로 위치할 수 있다. 단말은 UL 제어 정보 #1을 구성하는 HARQ 응답 및 CSI 부분 1에 대한 부호화 동작을 수행할 수 있고, 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1을 UL 제어 채널 #1의 첫 번째 심볼부터 맵핑할 수 있다. 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1은 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있다. 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1의 시작 자원 요소는 UL 제어 채널 #1 내의 첫 번째 심볼에서 자원 요소 #0일 수 있다. 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1의 맵핑 순서는 변경되지 않을 수 있다.
- [273] 또한, 단말은 UL 제어 정보 #1을 구성하는 CSI 부분 2에 대한 부호화 동작을 수행할 수 있고, 부호화된 HARQ 응답/CSI 부분 1의 맵핑 동작이 완료된 후에 부호화된 CSI 부분 2를 UL 제어 채널 #1에 맵핑할 수 있다. 부호화된 CSI 부분 2는 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있으며, 재맵핑 가능한 자원 요소들에도 맵핑될 수 있다.
- [274] UL 제어 정보 #1의 맵핑 동작이 완료된 후에, 단말은 부호화된 UL 제어 정보 #2를 UL 제어 채널 #1 내의 재맵핑 가능한 자원 요소들에 맵핑할 수 있다. 부호화된 UL 제어 정보 #2는 확산 부호 방식에 기초하여 UL 제어 채널 #1에 맵핑될 수 있다. 이 경우, 재맵핑 가능한 자원 요소들의 일부에 UL 제어 정보 #1 대신에 UL 제어 정보 #2가 재맵핑될 수 있다.
- [275] **■ DL 자원 할당 후의 UL 그랜트**
- [276] 기지국은 DL 데이터 채널을 위한 자원 할당 정보를 전송한 후에 UL 그랜트를 전송할 수 있다. 이 경우, DL 데이터 채널에 대한 HARQ 응답은 UL 그랜트에 의해 지시되는 UL 데이터 채널을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, UL 전송은 아래 도 21에 도시된 실시예에 따라 수행될 수 있다.
- [277] 도 21은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제9 실시예를 도시한 개념도이다.
- [278] 도 21을 참조하면, 기지국은 DL 제어 채널 #1 및 DL 제어 채널 #2를 순차적으로 하나의 단말에 전송할 수 있다. DL 제어 채널 #1은 DL 데이터 채널 #1을 위한 자원 할당 정보를 포함할 수 있고, DL 제어 채널 #2는 UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답은 UL 제어 채널 #1을 통해 전송될 수 있고, UL 제어 채널 #1의 시작 시간 자원(예를 들어, 시작 슬롯 또는 시작 심볼)은 UL 데이터 채널 #2의 시작 시간 자원(예를 들어, 시작 슬롯 또는 시작 심볼)과 동일할 수 있다. 이 경우, 단말은 DL 데이터 채널 #1에 대한 HARQ 응답을 UL 제어 채널 #1 대신에 UL 데이터 채널 #2를

통해 전송할 수 있다. 따라서 전송 블록(예를 들어, UL 데이터) 및 HARQ 응답이 UL 데이터 채널 #2에 맵핑될 수 있다.

- [279] DL 제어 채널 #1은 UL 제어 정보 #1(예를 들어, UL 제어 채널 #1로 전송될 UL 제어 정보 #1)의 크기를 지시하는 지시자를 포함할 수 있다. DL 제어 채널 #1을 수신한 단말은 DL 제어 채널 #1에 포함된 지시자에 기초하여 UL 제어 정보 #1의 크기를 확인할 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 DL 제어 채널 #2를 수신할 수 있고, DL 제어 채널 #2에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #2 내에서 UL 제어 정보 #1이 맵핑될 자원의 크기를 결정할 수 있다.
- [280] 단말이 DL 제어 채널 #1보다 DL 제어 채널 #2를 먼저 수신한 경우, DL 데이터 채널 #1에 대한 응답인 UL 제어 정보 #1이 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송되는 것은 쉽지 않을 수 있다. 그 이유는 단말은 UL 제어 정보 #1의 크기를 알지 못하며, 이에 따라 UL 데이터 채널 #2에서 UL 제어 정보 #1이 점유하는 자원의 크기를 계산할 수 없기 때문이다. 다만, 단말은 아래 방법들에 기초하여 UL 제어 정보 #1의 크기를 추정할 수 있다.
- [281] 제안되는 방법에서, 단말은 UL 제어 정보 #1의 크기를 미리 설정된 최대 크기(예를 들어, 2비트)로 가정할 수 있고, UL 데이터 채널 #2에서 최대 크기를 가지는 UL 제어 정보 #1이 점유하는 자원의 크기를 계산할 수 있다. 단말은 위의 방법에 기초하여 UL 제어 정보 #1을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다.
- [282] 도 22는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제10 실시예를 도시한 개념도이다.
- [283] 도 22를 참조하면, 기지국은 DL 데이터 채널 #1을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #1, UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2, 및 DL 데이터 채널 #3을 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #3을 전송할 수 있다.
- [284] 기지국은 DL 데이터 채널 #1에 대한 UL 제어 정보 #1이 UL 데이터 채널 #2에 포함되는 것을 예상할 수 있다. UL 데이터 채널 #2는 UL 제어 정보 #1의 크기와 전송 블록(예를 들어, DL 제어 채널 #2에 의해 스케줄링되는 전송 블록)의 크기를 고려하여 설정될 수 있고, UL 데이터 채널 #2를 위한 자원 할당 정보는 DL 제어 채널 #2에 포함될 수 있다. 단말은 UL 제어 정보 #1의 종류 및 크기를 고려하여 UL 제어 정보 #1을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있고, UL 데이터 채널 #2를 구성하는 자원 요소들 중에서 UL 제어 정보 #1이 맵핑되지 않은 나머지 자원 요소들에 전송 블록을 맵핑할 수 있다.
- [285] UL 제어 정보 #1은 다양한 종류의 제어 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, UL 제어 정보 #1은 HARQ 응답 및/또는 채널 정보를 포함할 수 있다. NR 통신 시스템에서 채널 정보 및 전송 블록의 맵핑 절차는 HARQ 응답의 크기에 따라 달라질 수 있다.
- [286] 예를 들어, HARQ 응답의 크기가 1비트 또는 2비트인 경우, 단말은 UL 데이터 채널을 구성하는 자원 요소들 중에서 HARQ 응답이 맵핑되는 자원 요소들의 개수를 계산할 수 있고, UL 데이터 채널을 구성하는 자원 요소들 중에서 HARQ

응답이 맵핑되는 자원 요소들을 제외한 나머지 자원 요소들에 채널 정보를 맵핑할 수 있다. 그 후에, 단말은 UL 데이터 채널을 구성하는 자원 요소들 중에서 채널 정보가 맵핑되지 않은 자원 요소들에 전송 블록을 맵핑할 수 있다. 그 후에, 단말은 HARQ 응답을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널에 속한 특정 자원 요소에 전송 블록 대신에 HARQ 응답이 재맵핑될 수 있다.

- [287] 예를 들어, HARQ 응답의 크기가 3비트인 경우, 단말은 HARQ 응답을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있고, UL 데이터 채널을 구성하는 자원 요소들 중에서 HARQ 응답이 맵핑되지 않은 나머지 자원 요소들에 채널 정보를 맵핑할 수 있고, UL 데이터 채널을 구성하는 자원 요소들 중에서 HARQ 응답 및 채널 정보가 맵핑되지 않은 나머지 자원 요소들에 전송 블록을 맵핑할 수 있다.
- [288] UL 데이터 채널 #2가 주파수 홉핑 방식에 기초하여 전송되는 경우, UL 제어 정보 #1의 일부(예를 들어, UL 제어 정보 #1의 1/2)는 첫 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2에 맵핑될 수 있고, UL 제어 정보 #1의 나머지는 두 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2에 맵핑될 수 있다.
- [289] 다만, DL 제어 채널 #2의 수신 이후에 DL 제어 채널 #3이 수신되는 경우, UL 데이터 채널 #2의 맵핑 절차의 변경이 필요할 수 있다. 단말의 처리 능력(capability)이 부족한 경우에, DL 데이터 채널 #3에 대한 UL 제어 정보 #3은 신속히 생성되지 않을 수 있다. 이 경우, UL 데이터 채널 #2의 생성 절차에서, UL 제어 정보 #1 및 UL 제어 정보 #3 모두를 UL 데이터 채널 #2에 맵핑하는 것은 어려울 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, UL 데이터 채널 #2의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #2이 전송된 이후에, DL 데이터 채널 #3의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #3이 전송되지 않는 것이 정의될 수 있다.
- [290] 제안되는 방법에서, UL 제어 정보 #3의 크기는 특정 크기 이내로 제한될 수 있고, 단말은 UL 데이터 채널 #2의 맵핑 절차에서 UL 제어 정보 #1이 맵핑되는 자원 요소들의 위치를 변경할 수 있다. 기지국은 제안되는 방법(예를 들어, UL 데이터 채널 #2의 맵핑 방법)을 수행할 것을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 의해 지시되는 방법(예를 들어, UL 데이터 채널 #2의 맵핑 방법)을 수행할 수 있다. 여기서, 제안되는 방법(예를 들어, UL 데이터 채널 #2의 맵핑 방법)은 상위계층 메시지, MAC CE, 또는 DCI에 의해 활성화/비활성화될 수 있다.
- [291] UL 제어 정보 #1의 수신 품질을 확보하기 위해서, UL 제어 정보 #1은 참조 신호가 맵핑된 자원 요소와 이웃한 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 또한, UL 제어 정보 #3도 참조 신호가 맵핑된 자원 요소와 이웃한 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 제안되는 방법에서, UL 제어 정보 #1의 시작 맵핑 자원(예를 들어, 서브캐리어 또는 자원 블록)의 위치는 변경될 수 있다. 예를 들어, UL 제어 정보 #1은 DL 데이터 채널 #2를 구성하는 자원 요소들 중에서 UL 제어 정보 #3이

맵핑되지 않는 자원 요소들에 맵핑될 수 있다.

- [292] 제안되는 방법을 적용하기 위해서, UL 데이터 채널 #2에 포함되는 UL 제어 정보의 크기가 1비트 또는 2비트인 것이 바람직하다. 기지국은 DL 제어 채널(예를 들어, DL 데이터 채널의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널)의 개수를 1개 또는 2개로 제한할 수 있다. DL 데이터 채널의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널의 개수가 1개인 경우, 기지국은 해당 DL 데이터 채널을 통해 전송되는 전송 블록의 개수를 1개 또는 2개로 제한할 수 있다.
- [293] 또는, DL 제어 채널의 개수에 제한이 없는 경우, 기지국은 상위계층 시그널링을 사용하여 HARQ 번들링을 단말에 설정할 수 있다. 이 경우, 단말은 HARQ 응답들에 대한 논리곱(logical AND)을 수행함으로써 1비트의 크기를 가지는 UL 제어 정보를 생성할 수 있다.
- [294] 다중 안테나가 사용되는 경우, 기지국은 2개의 전송 블록의 수신 동작을 수행할 것을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 단말은 공간마다 1비트 크기의 UL 제어 정보를 생성할 수 있다.
- [295] 기지국은 CBG 기반의 전송 블록의 수신 동작 및 CBG 기반의 UL 제어 채널의 생성 동작을 수행할 것을 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 단말은 CBG 대신에 전송 블록마다 1비트 크기의 HARQ 응답을 생성할 수 있다. 여기서, 단말은 하나의 전송 블록에 속한 모든 CBG들에 대한 HARQ 응답들에 대한 논리곱을 수행함으로써 전송 블록마다 1비트 크기의 HARQ 응답을 생성할 수 있다.
- [296] 제안되는 방법으로, DL 제어 채널 #3을 수신하기 전에도 단말은 DL 데이터 채널 #3에 의한 UL 제어 정보 #3의 크기가 0이 아닌 것으로 가정할 수 있다. 예를 들어, 단말은 UL 제어 정보 #3의 크기가 1비트 또는 2비트인 것으로 가정할 수 있다. 단말은 UL 제어 정보 #3이 존재한다는 가정하에 UL 제어 정보 #1 및 전송 블록을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 따라서 실제 UL 제어 정보 #3의 존재와 무관하게, 단말은 UL 제어 정보 #1 및 전송 블록을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있으므로, UL 데이터 채널 #2의 맵핑 동작은 DL 데이터 채널 #3에 대한 복호 동작의 완료와 무관하게 수행될 수 있다.
- [297] 단말은 UL 제어 정보 #1의 종류(예를 들어, HARQ 응답, 채널 정보)별로 해당 UL 제어 정보 #1이 맵핑되는 자원 요소의 개수를 계산할 수 있다. 제안되는 방법을 적용하기 위해서, 심볼 당 자원 요소의 기준 개수(M_{SC}^{UCI})는 재정의될 수 있다. 예를 들어,

$$M_{SC}^{UCI}$$

에서 UL 제어 정보 #3이 맵핑되는 자원 요소의 개수는 제외될 수 있다.

- [298] UL 제어 정보 #3이 맵핑되는 자원 요소의 개수는 기술 규격에서 정의된 수학적식에 기초하여 결정될 수 있다. 단말은 UL 제어 정보 #3에 적용되는 β 와 UL 제어 정보 #1에 속한 HARQ 응답에 적용되는 β_{offset} 을 재사용할 수 있다. UL 제어 정보 #3에 높은 부호율을 적용하기 위해서, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 값(β)을 사용할 수 있다. 기지국은 UL 제어 정보 #3의 존재를 알 수 없기 때문에 DL 제어 채널 #2를 통해 β 를 단말에 알려주지 못할 수 있다.
- [299] 예를 들어, β 는 UL 제어 정보 #1에 속한 HARQ 응답에 적용되는 β_{offset} 에 대한 상대적인 값으로 정의될 수 있다. UL 제어 정보 #1에 속한 HARQ 응답의 부호화율보다 높은 부호화율을 UL 제어 정보 #3에 속한 HARQ 응답에 적용하기 위해, UL 제어 정보 #3에 속한 HARQ 응답에 적용되는 β 는 1보다 큰 값을 가질 수 있다. 다만, UL 제어 정보의 우선순위가 UL 데이터 채널의 우선순위보다 낮은 경우를 지원하기 위해, β 는 1보다 작도록 설정될 수 있다.
- [300] 또는, β 는 전송 블록 또는 CBG에 대한 상대적인 값으로 표현될 수 있다. β 는 "UL 제어 정보 #1이 존재하지 않고, 전송 블록 또는 CBG가 존재하는 시나리오" 또는 "UL 제어 정보 #1이 존재하고, 채널 정보가 UL 데이터 채널 #2를 통해 전송되는 시나리오"에 적용될 수 있다.
- [301] 도 23은 도 22에 도시된 UL 전송 방법에 따른 UL 데이터 채널 #2의 제1 실시예를 도시한 개념도이고, 도 24는 도 22에 도시된 UL 전송 방법에 따른 UL 데이터 채널 #2의 제2 실시예를 도시한 개념도이다.
- [302] 도 23을 참조하면, 단말은 UL 제어 정보 #1 및 전송 블록(또는 CBG)을 UL 데이터 채널 #2에 먼저 맵핑할 수 있고, 추가로 UL 제어 정보 #3을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 여기서, UL 제어 정보 #1은 HARQ 응답 및 채널 정보를 포함할 수 있다.
- [303] 도 24를 참조하면, 단말은 UL 제어 정보 #1을 UL 데이터 채널 #2에 먼저 맵핑할 수 있고, 추가로 UL 제어 정보 #3을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 여기서, UL 제어 정보 #1은 HARQ 응답 및 채널 정보를 포함할 수 있고, 전송 블록(또는 CBG)은 UL 데이터 채널 #2에 맵핑되지 않을 수 있다.
- [304] 제안되는 방법에서, UL 제어 정보 #1이 맵핑되는 시작 자원 요소의 위치는 변경될 수 있다. 아래 실시예에서, UL 데이터 채널 #2의 생성 방법이 설명될 것이다. 아래 실시예는 전송 블록(예를 들어, UL 데이터), UL 제어 정보 #1, 및 UL 제어 정보 #3이 존재하는 시나리오에 적용될 수 있다.
- [305] 첫 번째 단계에서, 단말은 기술 규격에 정의된 방법에 기초하여 UL 제어 정보 #1을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 여기서, 단말은 UL 제어 정보 #1의 시작 자원 요소를 계산할 수 있고, 시작 자원 요소 이전의 자원 요소에 UL 제어 정보 #1을 맵핑하지 않을 수 있다.

- [306] 두 번째 단계에서, 단말은 전송 블록(또는, CBG)을 UL 데이터 채널 #2에 맵핑할 수 있다. 전송 블록(또는, CBG)은 UL 데이터 채널 #2를 구성하는 모든 자원 요소들 중에서 UL 제어 정보 #1 및 참조 신호가 맵핑된 자원 요소들을 제외한 나머지 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 전송 블록(또는, CBG)은 기술 규격에 정의된 방법에 기초하여 맵핑될 수 있다. 전송 블록(또는, CBG)은 UL 제어 정보 #1이 맵핑된 자원 요소 이후의 자원 요소부터 맵핑될 수 있다. UL 제어 정보 #1(예를 들어, 1비트 또는 2비트의 HARQ 응답)의 존재 또는 UL 제어 정보 #3의 존재로 인하여 맵핑이 보류된 자원 요소에도 전송 블록(또는 CBG)이 맵핑될 수 있다.
- [307] 세 번째 단계에서, 단말은 UL 데이터 채널 #2에 UL 제어 정보 #3을 맵핑할 수 있다. UL 제어 정보 #3은 전송 블록(또는 CBG)이 맵핑된 자원 요소(예를 들어, 도 23에 도시된 자원 요소) 또는 UL 제어 정보 #1에 속한 채널 정보가 맵핑된 자원 요소(예를 들어, 도 24에 도시된 자원 요소)에 재맵핑될 수 있다. 이 경우, UL 제어 정보 #3은 전송 블록 또는 UL 제어 정보 #1 대신에 특정 자원 요소에 맵핑될 수 있다.
- [308] 전송 블록 또는 CBG가 존재하지 않는 경우, 두 번째 단계는 생략될 수 있다. UL 제어 정보 #3이 존재하지 않는 경우, 세 번째 단계는 생략될 수 있다. 따라서 전송 블록(예를 들어, UL 데이터) 및 UL 제어 정보 #3이 존재하지 않는 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #2를 생성하기 위해 첫 번째 단계만을 수행할 수 있다. 또는, 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)이 존재하지 않는 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #2를 생성하기 위해 첫 번째 단계 및 세 번째 단계를 수행할 수 있다. 또는, UL 제어 정보 #1 및 UL 제어 정보 #3이 존재하지 않는 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #2를 생성하기 위해 두 번째 단계만을 수행할 수 있다. 또는, UL 제어 정보 #3이 존재하지 않는 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #2를 생성하기 위해 첫 번째 단계 및 두 번째 단계만을 수행할 수 있다.
- [309] 기지국은 UL 데이터 채널 #2에 대한 주파수 hopping을 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 이 경우, 단말은 UL 제어 정보 #1의 일부를 첫 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2에서 전송할 수 있고, 나머지 UL 제어 정보 #1을 두 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2에서 전송할 수 있다.
- [310] 예를 들어, UL 제어 정보 #3은 첫 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2에서 전송될 수 있고, 두 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2에서 전송되지 않을 수 있다. 이 경우, 기지국은 UL 제어 정보 #3을 신속히 획득할 수 있다. 또는, UL 제어 정보 #3은 첫 번째 주파수 홉뿐만 아니라 두 번째 주파수 홉에 해당하는 UL 데이터 채널 #2들에서 전송될 수 있다. 이 경우, 주파수 다중화 이득에 의하여 기지국에서 UL 제어 정보 #3의 오류율이 감소될 수 있다.
- [311] √PUCCH 반복 및 PUSCH 번들링
- [312] 단말은 UL 제어 정보 및 UL 데이터를 동일 슬롯 또는 서로 다른 슬롯들을

사용하여 전송할 수 있다. 기지국은 DL 데이터 채널에 대한 HARQ 응답의 반복 전송 횟수를 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위 계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 정보에 기초하여 DL 데이터 채널에 대한 HARQ 응답의 반복 전송 횟수를 확인할 수 있다. DL 데이터 채널에 대한 HARQ 응답의 반복 전송 횟수는 1 이상의 정수일 수 있다.

- [313] 아래 실시예들에서, DL 제어 채널 #U는 UL 데이터 채널 #U를 위한 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. DL 제어 채널 #D는 2가지 종류로 구분될 수 있다. 예를 들어, DL 제어 채널 #D1은 단말에서 DL 제어 채널 #U 이전에 수신된 DL 제어 채널을 지시할 수 있고, DL 제어 채널 #D2는 단말에서 DL 제어 채널 #U 이후에 수신된 DL 제어 채널을 지시할 수 있다. 여기서, 하나 이상의 DL 제어 채널 #D1이 존재할 수 있고, 하나 이상의 DL 제어 채널 #D2가 존재할 수 있다.
- [314] 도 25는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제11 실시예를 도시한 개념도이다.
- [315] 도 25를 참조하면, 기지국은 DL 데이터 채널 #D1의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #D1을 단말에 전송할 수 있고, UL 데이터 채널 #U의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #U를 단말에 전송할 수 있고, DL 데이터 채널 #D2의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #D2를 단말에 전송할 수 있다.
- [316] 기지국은 HARQ 응답 코드북(예를 들어, HARQ-ACK 코드북)의 크기를 동적으로 결정하기 위해 사용되는 정보를 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. DL 제어 채널 #D1, DL 제어 채널 #U, 및 DL 제어 채널 #D2 각각은 C-DAI(calculation-downlink assignment index) 및/또는 T(total)-DAI를 포함할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 0_0은 C-DAI 및 T-DAI를 모두 포함하지 않을 수 있고, DCI 포맷 0_1은 T-DAI를 포함할 수 있고, DCI 포맷 1_0은 C-DAI를 포함할 수 있고, DCI 포맷 1_1은 C-DAI 및 T-DAI를 모두 포함할 수 있다.
- [317] 한편, DL 제어 채널 #U에 의해 할당된 UL 데이터 채널 #U는 UL 데이터뿐만 아니라 HARQ 응답(예를 들어, DL 데이터 채널 #D1 및 #D2에 대한 HARQ 응답)을 전송하기 위해 사용될 수 있다. 기지국은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #U에 맵핑하는 동작을 위한 설정 정보를 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 이 경우, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 정보에 기초하여 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널 #U에 맵핑할 수 있다.
- [318] DL 제어 채널 #D1에 의해 할당된 DL 데이터 채널 #D1이 수신된 경우, 단말은 DL 데이터 채널 #D1에 대한 UL 제어 정보 #D1을 생성할 수 있다. UL 제어 정보 #D1의 크기는 DL 제어 채널 #D1에 포함된 T-DAI #1에 의해 지시될 수 있다. 단말은 UL 제어 정보 #D1을 포함하는 UL 제어 채널 #D1의 생성 동작을 수행할 수 있다. 그 후에, 단말은 기지국으로부터 DL 제어 채널 #U를 수신할 수 있다. DL 제어 채널 #U는 UL 제어 정보 #D1의 크기를 지시하는 T-DAI #1을 포함할 수 있다. 단말은 UL 데이터 채널 #U의 생성 동작을 수행할 수 있다. UL 제어 채널 #D1의 시작 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯)이 UL 데이터 채널 #U의

시작 자원(예를 들어, 시작 심볼 또는 시작 슬롯)과 동일한 경우, 단말은 UL 제어 정보 #D1을 UL 데이터 채널 #U에 맵핑할 수 있다. 또는, 기지국의 요청 또는 기술 규격에 정의된 동작에 따라, 단말은 UL 제어 정보 #D1을 UL 데이터 채널 #U에 맵핑할 수 있다.

- [319] DL 제어 채널 #U의 수신 후에 DL 제어 채널 #D2가 수신된 경우, 단말은 DL 제어 채널 #D2에 의해 할당된 DL 데이터 채널 #D2에 대한 UL 제어 정보 #D2를 UL 데이터 채널 #U에 맵핑하지 않을 수 있다. 따라서 단말은 DL 제어 채널 #U에 포함된 T-DAI #1에 기초하여 전송 블록을 부호화함으로써 UL 데이터 채널 #U를 생성할 수 있다.
- [320] 반면, 제안되는 방법에서, DL 제어 채널 #U의 수신 후에 DL 제어 채널 #D2가 수신된 경우, 단말은 DL 제어 채널 #D2에 의해 할당된 DL 데이터 채널 #D2에 대한 UL 제어 정보 #D2를 UL 데이터 채널 #U에 맵핑할 수 있다.
- [321] 제안되는 첫 번째 방법에서, 단말은 하나 이상의 DL 제어 채널 #D2를 수신할 수 있고, 하나 이상의 DL 제어 채널 #D2에 의해 할당된 하나 이상의 DL 데이터 채널 #D2를 통해 하나 이상의 전송 블록들(예를 들어, DL 데이터)을 수신할 수 있고, 하나 이상의 DL 데이터 채널 #D2에 대한 UL 제어 정보 #D2를 제한된 크기만큼 생성할 수 있다.
- [322] 여기서, DL 데이터 채널 #D2에 대한 UL 제어 정보 #D2의 크기는 특정 크기 이내로 제한될 수 있다. 예를 들어, UL 제어 정보 #D2의 크기는 1비트 또는 2비트로 제한될 수 있다. UL 제어 정보 #D2의 최대 크기는 기지국과 단말이 알고 있는 기술 규격에 정의될 수 있다. 또는, 기지국은 UL 제어 정보 #D2의 최대 크기를 지시하는 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. DL 제어 채널 #D2(예를 들어, DL 제어 채널 #U 이후에 전송되는 DL 제어 채널)의 전송 횟수는 1회 또는 2회로 제한될 수 있다.
- [323] 또한, 기지국은 HARQ 응답의 번들링을 위해 필요한 정보를 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. HARQ 응답이 번들링되는 경우, UL 제어 정보의 크기는 압축될 수 있다. UL 데이터 채널 #U의 맵핑 동작은 T-DAI #1에 기초하여 수행되기 때문에, UL 데이터 채널 #U의 맵핑 동작은 DL 제어 채널 #D2로 인한 영향을 받지 않을 수 있다.
- [324] 제안되는 두 번째 방법에서, 단말은 T-DAI #2를 포함하는 DL 제어 채널 #D2를 수신할 수 있고, 마지막으로 획득된 T-DAI(예를 들어, T-DAI #2)에 기초하여 전송 블록을 부호화함으로써 UL 데이터 채널 #U를 생성할 수 있다. T-DAI의 적용 시간(예를 들어, 심볼 또는 슬롯)은 단말의 처리 능력에 따라 달라질 수 있다. 단말은 UL 데이터 채널 #U가 전송되는 슬롯마다 다른 T-DAI를 적용함으로써 전송 블록을 부호화할 수 있고, 부호화된 전송 블록을 UL 데이터 채널 #U에 맵핑할 수 있다. 제안되는 두 번째 방법은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [325] 도 26은 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제12 실시예를 도시한 개념도이다.

- [326] 도 26을 참조하면, UL 제어 채널 #D1 및 #D2 각각은 4번 반복 전송될 수 있고, UL 데이터 채널 #U는 8번 반복 전송될 수 있다. 도 26에 도시된 DL 제어 채널 #D1, DL 제어 채널 #U, DL 제어 채널 #D2, DL 데이터 채널 #D1, 및 DL 데이터 채널 #D2 각각은 도 25에 도시된 DL 제어 채널 #D1, DL 제어 채널 #U, DL 제어 채널 #D2, DL 데이터 채널 #D1, 및 DL 데이터 채널 #D2와 동일할 수 있다.
- [327] UL 데이터 채널 #U마다 다른 T-DAI가 적용될 수 있다. 예를 들어, T-DAI #1은 첫 번째 및 두 번째 UL 데이터 채널 #U에 적용될 수 있다. T-DAI #1은 DL 제어 채널 #D1 또는 DL 제어 채널 #U에 의해 지시될 수 있다. T-DAI #2는 세 번째 및 네 번째 UL 데이터 채널 #U에 적용될 수 있다. T-DAI #2는 DL 제어 채널 #D2에 의해 지시될 수 있다. T-DAI #2는 T-DAI #1에 대한 상대적인 값으로 표현될 수 있다. 또는, T-DAI #2는 UL 데이터 채널 #U에 포함되는 모든 UL 제어 정보의 크기를 지시하는 값일 수 있다.
- [328] T-DAI #3은 다섯 번째 및 여섯 번째 UL 데이터 채널 #U에 적용될 수 있다. T-DAI #3은 DL 제어 채널 #D1에 의해 설정될 수 있다. T-DAI #3은 DL 제어 채널 #D2에 의해 추가로 생성되는 UL 제어 정보 #D2의 크기를 지시할 수 있다. T-DAI #2가 T-DAI #1에 대한 상대적인 값으로 표현되는 경우, T-DAI #3은 T-DAI #2와 동일할 수 있다. T-DAI #2가 UL 데이터 채널 #U에 포함되는 모든 UL 제어 정보의 크기를 지시하는 경우, T-DAI #3은 T-DAI #1과 T-DAI #2 간의 차이일 수 있다.
- [329] T-DAI #4는 일곱 번째 및 여덟 번째 UL 데이터 채널 #U에 적용될 수 있다. T-DAI #4는 UL 제어 정보가 존재하지 않는 것을 지시할 수 있다. 단말은 UL 제어 정보의 반복 전송 횟수와 UL 데이터 채널의 반복 전송 횟수를 비교함으로써 T-DAI #4를 도출할 수 있다.
- [330] T-DAI가 없는 경우
- [331] 일부 DCI 포맷은 C-DAI 및 T-DAI를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 0_0은 T-DAI를 포함하지 않을 수 있다. UL 데이터 채널이 DCI 포맷 0_0에 의해 할당되는 경우, 단말은 DL 데이터 채널의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널로부터 T-DAI를 획득할 수 있고, 획득된 T-DAI에 기초하여 UL 데이터 채널의 맵핑 동작을 수행할 수 있다.
- [332] DCI 포맷 1_0 및 DCI 포맷 1_1(예를 들어, CA(carrier aggregation)가 사용되지 않는 경우의 DCI 포맷 1_1)은 C-DAI만을 포함할 수 있다. 모든 DCI는 UL 제어 채널의 전송 전력 정보(예를 들어, TPC(transmit power control))를 포함할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 1_0 및 DCI 포맷 1_1은 2비트의 크기를 가지는 TPC를 포함할 수 있다. UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하기 위해, DCI 포맷 1_0 및 DCI 포맷 1_1에 포함된 특정 필드(예를 들어, TPC)는 다른 용도로 사용될 수 있다.
- [333] UL 데이터 채널의 시작 자원(예를 들어, 심볼 또는 슬롯)이 UL 제어 채널의 시작 자원(예를 들어, 심볼 또는 슬롯)과 동일한 경우, 단말 및 기지국은 HARQ

응답이 UL 제어 채널 대신에 UL 데이터 채널에 맵핑되는 것으로 판단할 수 있다. 또는, UL 데이터 채널이 반복 전송되고, UL 데이터 채널이 전송되는 슬롯이 UL 제어 채널이 전송되는 슬롯과 중첩되는 경우, 단말 및 기지국은 HARQ 응답이 UL 제어 채널 대신에 UL 데이터 채널에 맵핑되는 것으로 판단할 수 있다.

[334] 제안되는 방법에서, DCI에 포함된 TPC는 전송 전력 대신에 T-DAI를 지시할 수 있다. HARQ 응답이 UL 데이터 채널에 맵핑되는 경우, 단말은 DCI에 포함된 TPC에 의해 지시되는 값을 T-DAI로 해석할 수 있다. 제안되는 방법을 적용하기 위해서, DL 제어 채널 #U 이후의 DL 제어 채널 #D2가 C-DAI를 포함하는 경우, 단말은 DL 제어 채널 #D2에 포함된 C-DAI를 T-DAI로 해석할 수 있다. 이 경우, 기지국은 DL 제어 채널 #U를 전송한 이후에 단말이 추가로 전송할 UL 제어 정보의 크기를 지시하는 C-DAI를 생성할 수 있다. 예를 들어, T-DAI #2가 T-DAI #1에 대한 상대적인 값으로 표현되는 경우, 기지국은 단말이 추가로 전송할 UL 제어 정보의 크기를 지시하는 C-DAI를 생성할 수 있다.

[335] UL 데이터 채널 #U의 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널 #U(예를 들어, 도 25 또는 도 26에 도시된 DL 제어 채널 #U)가 수신되지 않은 경우, 단말은 UL 데이터 채널 #U를 전송할 수 없기 때문에 HARQ 응답을 UL 제어 채널에 맵핑할 수 있다.

[336] 다만, T-DAI에 의해 지시되는 정보는 UL 제어 채널의 전송 전력과 다르기 때문에, TPC가 전송 전력 대신에 T-DAI를 지시하는 것으로 해석되는 경우, 전송 전력 또는 T-DAI가 잘못 해석되는 문제가 발생할 수 있다.

[337] 예를 들어, "00"으로 설정된 TPC는 -1dB를 지시할 수 있고, "01"로 설정된 TPC는 0dB를 지시할 수 있고, "10"으로 설정된 TPC는 +1dB를 지시할 수 있고, "11"로 설정된 TPC는 +3dB를 지시할 수 있다. C-DAI 또는 T-DAI는 " $Y \geq 1$ "개의 UL 제어 정보의 크기를 표현할 수 있다. "00"으로 설정된 DAI는 " $(Y-1) \bmod 4 + 1 = 1$ "을 만족하는 Y를 지시할 수 있고, "01"로 설정된 DAI는 " $(Y-1) \bmod 4 + 1 = 2$ "를 만족하는 Y를 지시할 수 있고, "10"으로 설정된 DAI는 " $(Y-1) \bmod 4 + 1 = 3$ "을 만족하는 Y를 지시할 수 있고, "11"로 설정된 DAI는 " $(Y-1) \bmod 4 + 1 = 4$ "를 만족하는 Y를 지시할 수 있다.

[338] DAI가 포함된 DL 제어 채널이 수신된 경우, 해당 DL 제어 채널에 포함된 DAI는 이전 DL 제어 채널에 포함된 DAI보다 1이 증가한 값일 수 있다. 그러나 UL 제어 채널의 TPC는 4개의 값들(예를 들어, 00, 01, 10, 11) 중에서 특정 값으로 설정될 수 있다.

[339] 예를 들어, 현재 TPC가 이전 TPC와 동일한 경우, 현재 TPC와 이전 TPC 간의 차이가 -1 이하인 경우, 이전 TPC가 "11"로 설정되고 현재 TPC가 "00" 아닌 다른 값으로 설정된 경우, 단말은 TPC가 전송 전력을 지시하는 것을 판단할 수 있다. 반면, 현재 TPC와 이전 TPC 간의 차이가 +1인 경우, 단말은 TPC가 T-DAI를 지시하는 것으로 해석할 수 있다. 다만, 현재 TPC에 의해 지시되는 값이 이전 TPC에 의해 지시되는 값 간의 차이가 +1인 경우에도, 단말은 TPC가 전송 전력을

지시하는 것으로 잘못 해석할 수 있다.

- [340] 이 경우, 단말은 UL 제어 채널의 전송 전력을 0dB, +1dB, 또는 +3dB 만큼 증가시키기 때문에, 기지국에서 UL 제어 채널의 수신 성능은 향상될 수 있고, 인접 기지국에서 해당 UL 제어 채널에 의한 간섭은 증가할 수 있다. 다만, 증가된 전송 전력은 크지 않기 때문에, 증가된 전송 전력으로 전송되는 UL 제어 채널이 통신 시스템에 미치는 영향은 크지 않을 수 있다.

- [341] ■ SRS(sounding reference signal) 전송 방법

- [342] 단말은 주기적 또는 비주기적으로 SRS를 전송할 수 있다. SRS는 슬롯에 포함된 UL 심볼(들)을 사용하여 전송될 수 있다. 슬롯을 구성하는 심볼들 각각은 DL 심볼, 플렉서블 심볼, 또는 UL 심볼로 설정될 수 있다. 예를 들어, 슬롯들을 구성하는 심볼들의 타입(예를 들어, DL 심볼, 플렉서블 심볼, 또는 UL 심볼)은 상위계층 시그널링에 의해 설정될 수 있고, SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)에 의해 동적으로 변경될 수 있다. 이 경우, SRS는 다음과 같이 전송될 수 있다.

- [343] 도 27은 통신 시스템에서 SRS의 전송 방법의 제1 실시예를 도시한 순서도이다.

- [344] 도 27을 참조하면, 통신 시스템은 기지국 및 단말을 포함할 수 있다. 기지국은 도 1에 도시된 기지국(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2)일 수 있고, 단말은 도 1에 도시된 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)일 수 있다. 기지국 및 단말 각각은 도 2에 도시된 통신 노드(200)와 동일 또는 유사하게 구성될 수 있다.

- [345] 기지국은 SFI(예를 들어, SFI 정보)를 포함하는 상위계층 메시지(예를 들어, RRC 메시지)를 단말에 전송할 수 있다(S2710). 일반(normal) CP가 사용되는 경우, 상위계층 메시지에 포함된 SFI는 모든 단말들에게 공통으로 적용되는 패턴 및 특정 단말에게만 적용되는 패턴으로 구분될 수 있다.

- [346] 공통으로 적용되는 패턴(예를 들어, TDD-UL-DL-ConfigCommon)은 기지국이 시스템 정보로써 단말들에게 지시하는 슬롯 패턴(들)(예를 들어, *pattern1*) 및 슬롯 패턴(들)의 기준이 되는 서브캐리어 간격(*referenceSubcarrierSpacing*)을 포함할 수 있다. 단말에 설정된 패턴은 일정한 주기(P)에 따라 반복될 수 있다. 예를 들어, 주기(P)는 0.5ms, 0.625ms, 1ms, 1.25ms, 2ms, 2.5ms, 5ms, 또는 10ms일 수 있다. 서브캐리어 간격에 따라 일부의 주기(P)는 적용되지 못할 수 있다.

- [347] 하나의 주기(P)에 속한 슬롯의 개수(S)는 서브캐리어 간격에 따라 다를 수 있다. 하나의 주기(P)에 따른 슬롯 구간 내의 앞쪽 영역은 연속한 DL 슬롯들이 위치할 수 있고, 하나의 주기(P)에 따른 슬롯 구간 내의 뒤쪽 영역은 연속한 DL 슬롯들이 위치할 수 있다. 연속한 DL 슬롯들의 개수는 상위계층 메시지에 포함된 *nrofDownlinkSlots*에 의해 지시될 수 있고, 연속한 UL 슬롯들의 개수는 상위계층 메시지에 포함된 *nrofUplinkSlots*에 의해 지시될 수 있다.

- [348] 하나의 주기(P)에 따른 슬롯 구간의 중간 영역에 속한 슬롯들 각각은 DL 심볼, 플렉서블(FL) 심볼, 및 UL 심볼 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하나의 주기(P)에 따른 슬롯 구간의 중간 영역에 속한 슬롯들 각각에서 심볼의

순서는 "DL 심볼 → 플렉서블(FL) 심볼 → UL 심볼"일 수 있다. 기지국은 슬롯에 포함된 DL 심볼, 플렉서블(FL) 심볼, 및 UL 심볼 각각의 개수를 단말에 알려줄 수 있다.

- [349] 그러므로, DL 슬롯의 다음 슬롯 내에 연속된 DL 심볼들이 위치할 수 있다. 연속된 DL 심볼들은 슬롯 내의 시작 심볼부터 위치할 수 있고, 연속된 DL 심볼들의 개수는 상위계층 메시지에 포함된 *nrofDownlinkSymbols*에 의해 지시될 수 있다. UL 슬롯의 이전 슬롯 내에 연속된 UL 심볼들이 위치할 수 있다. 연속된 UL 심볼들은 슬롯 내의 뒤쪽 영역에 위치할 수 있고, 연속된 UL 심볼들의 개수는 상위계층 메시지에 포함된 *nrofUplinkSymbols*에 의해 지시될 수 있다. 단말은 슬롯에 포함된 심볼들 중에서 DL 심볼 및 UL 심볼 이외의 심볼을 플렉서블(FL) 심볼로 간주할 수 있다.
- [350] 한편, 공통으로 적용되는 패턴을 지시하는 경우, 기지국은 두 가지의 슬롯 패턴들(예를 들어, *pattern1* 과 *pattern2*)을 단말에 알려줄 수 있다. 슬롯의 패턴들 각각은 서로 다른 주기를 가질 수 있다. 예를 들어, *pattern1*의 주기는 P_1 일 수 있고, *pattern2*의 주기는 P_2 일 수 있다. 슬롯 패턴에 따른 DL 슬롯의 개수, UL 슬롯의 개수, DL 심볼의 개수, 및 UL 심볼 각각의 개수는 별도로 설정될 수 있다. 다만, 두 가지의 슬롯 패턴들에 하나의 서브캐리어 간격이 적용될 수 있다. 단말은 두 가지의 슬롯 패턴들이 연속해서 발생하는 것으로 간주할 수 있고, 연속된 슬롯 패턴들의 주기를 두 가지의 슬롯 패턴들의 주기의 합(예를 들어, P_1+P_2)으로 가정할 수 있다.
- [351] 그러므로, 첫 번째 슬롯 패턴에 속하는 슬롯의 개수(S_1)에 대해서 연속된 DL 슬롯(예를 들어, 첫 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofDownlinkSlots*), 연속된 DL 심볼(예를 들어, 첫 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofDownlinkSymbols*), 연속된 플렉서블(FL) 심볼(예를 들어, 첫 번째 슬롯 패턴에 의해 DL 심볼 및 UL 심볼로 설정되지 않은 심볼), 연속된 UL 심볼(예를 들어, 첫 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofUplinkSymbols*), 및 연속된 UL 슬롯(예를 들어, 첫 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofUplinkSlots*)이 순서대로 발생할 수 있다.
- [352] 두 번째 슬롯 패턴에 속하는 슬롯의 개수(S_2)에 대해서 연속된 DL 슬롯(예를 들어, 두 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofDownlinkSlots*), 연속된 DL 심볼(예를 들어, 두 번째 패턴에 대한 *nrofDownlinkSymbols*), 연속된 플렉서블(FL) 심볼(예를 들어, 예를 들어, 두 번째 슬롯 패턴에 의해 DL 심볼 및 UL 심볼로 설정되지 않은 심볼), 연속된 UL 심볼(예를 들어, 두 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofUplinkSymbols*), 및 연속된 UL 슬롯(예를 들어, 두 번째 슬롯 패턴에 대한 *nrofUplinkSlots*)이 순서대로 발생할 수 있다.
- [353] 기지국은 추가로 특정 단말에게만 적용되는 패턴(예를 들어, *TDD* -UL-DL-ConfigDedicated)을 상위계층 시그널링으로 설정할 수 있다. 단말에게 추가로 지시되는 패턴은, 공통적으로 적용되는 패턴에 의해 설정된 심볼들 중에서 플렉서블(FL) 심볼이 DL 심볼, 플렉서블(FL) 심볼, 또는 UL 심볼로

재설정하기 위해 사용될 수 있다. 공통적으로 적용되는 패턴에 의해 설정된 심볼들 중에서 플렉서블(FL) 심볼 이외의 심볼은 DL 심볼 또는 UL 심볼로 유지되도록 특정 단말에게만 적용되는 패턴에 의해 지시될 수 있다. 기지국은 특정 슬롯에 속한 모든 심볼들이 DL 심볼 또는 UL 심볼인 것을 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 또한, 기지국은 특정 슬롯이 연속된 DL 심볼들, 연속된 플렉서블 심볼들, 및 연속된 UL 심볼들을 포함하는 것을 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다.

- [354] 슬롯 포맷은 상위계층 메시지에 의해 단말에 지시될 수 있다. 또한, 슬롯 포맷은 상위계층 메시지뿐만 아니라 동적인 시그널링 메시지에 의해 단말에 지시될 수 있다. 기지국은 특정 포맷의 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)를 모니터링하도록 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 단말은 상위계층 시그널링의 설정에 따라 특정 포맷의 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)를 모니터링할 수 있다. 상위계층 메시지에 의해 설정된 슬롯 포맷은 DCI에 의해 변경되지 않을 수 있다. DCI는 상위계층 시그널링에 의해 설정된 플렉서블(FL) 심볼을 DL 심볼, UL 심볼, 또는 플렉서블(FL) 심볼로 재설정(override)할 것을 지시할 수 있다. 단말(들)에게 슬롯(들)의 포맷을 지시하기 위해, 기지국은 특정 단말이 해석해야 하는 하나 이상의 정보들을 연결(concatenate)함으로써 특정 포맷의 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)의 페이로드를 구성할 수 있다. 단말은 DCI 내의 특정 위치(예를 들어, *positionInDCI*)에서 지시하는 값(예를 들어, *slotFormatCombinationId*)을 사용하여 슬롯(들)의 포맷을 확인할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 상위계층 시그널링을 사용하여 슬롯(들)의 포맷을 시퀀스(예를 들어, *slotFormatCombinations*)의 형태로 단말에 설정할 수 있다. 시퀀스를 구성하는 하나의 원소는 인덱스(예를 들어, *slotFormatCombinationId*)로 구분될 수 있고, 인덱스는 하나 이상의 슬롯들의 포맷들(예를 들어, *slotFormats*)의 시퀀스로 구성될 수 있다.

- [355] 하나의 슬롯 포맷(예를 들어, *slotFormats*)은 아래 표 1 내지 표 3에 기재된 포맷 #0 내지 #55 중에서 하나 이상의 포맷을 지시할 수 있다. 표 1 내지 표 3에서 D는 DL 심볼을 지시할 수 있고, F는 플렉서블 심볼을 지시할 수 있고, U는 UL 심볼을 지시할 수 있다.

[356] [표1]

포맷	슬롯 내의 심볼 번호													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
10	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
15	F	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
16	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
17	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

[357] [표2]

포맷	슬롯 내의 심볼 번호													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
18	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
19	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
20	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
21	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
22	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
23	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
24	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
25	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
26	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
27	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	U
29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	U
30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	U
31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	U	U
32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	U	U
33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	U	U
34	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
35	D	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
36	D	D	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
37	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U

[358] [표3]

포맷	슬롯 내의 심볼 번호													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
38	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
39	D	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
40	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
41	D	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
42	D	D	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	U
44	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F	F	U	U
45	D	D	D	D	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U
46	D	D	D	D	D	F	U	D	D	D	D	D	F	U
47	D	D	F	U	U	U	U	D	D	F	U	U	U	U
48	D	F	U	U	U	U	U	D	F	U	U	U	U	U
49	D	D	D	D	F	F	U	D	D	D	D	F	F	U
50	D	D	F	F	U	U	U	D	D	F	F	U	U	U
51	D	F	F	U	U	U	U	D	F	F	U	U	U	U
52	D	F	F	F	F	F	U	D	F	F	F	F	F	U
53	D	D	F	F	F	F	U	D	D	F	F	F	F	U
54	F	F	F	F	F	F	F	D	D	D	D	D	D	D
55	D	D	F	F	F	U	U	U	D	D	D	D	D	D

[359] 상위계층 시그널링에 의해 설정된 심볼 타입이 DCI에 의해 동적으로 변경되는 경우, 상위계층 메시지는 SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)의 수신을 위해 필요한 정보(예를 들어, CORESET 관련 정보(예를 들어, CORESET의 시간 및 주파수 자원), 탐색 공간 관련 정보(예를 들어, 탐색 공간의 주기), RNTI)를 포함할 수 있다. SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)의 수신을 위해 필요한 정보는 단계 S2710의 상위계층 메시지를 통해 전송될 수 있다. 또는, SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)의 수신을 위해 필요한 정보는 단계 S2710의 상위계층 메시지와 별도의 상위계층 메시지를 통해 전송될 수 있다.

[360] 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 SFI를 확인할 수 있다. 따라서 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 SFI에 기초하여 슬롯을 구성하는 심볼들의 타입(예를 들어, DL 심볼, 플렉서블 심볼, 또는 UL 심볼)을 확인할 수 있다(S2720).

[361] 또한, SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)의 전송이 상위계층 시그널링에 의해 설정된 경우, 단말은 SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)가 전송되는 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 상위계층 메시지에 포함된 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)의 수신을 위해 필요한 정보를 확인할 수 있고, 확인된 정보에 의해 지시되는 CORESET 내의 탐색 공간에서 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)를 획득하기 위한 복호 동작(예를 들어, 블라인드 복호 동작)을 수행할 수 있다.

[362] 한편, 기지국은 SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)를 전송할 수 있다(S2730). 예를 들어, 기지국은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 CORESET 내의 탐색 공간에서 SFI를 포함하는 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)를 전송할 수 있다. DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)에 포함된 SFI는 표 1 내지 표 3에 기재된

포맷 #0 내지 #55 중에서 하나로 설정될 수 있다. 또는, DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)에 포함된 SFI는 상위계층 시그널링에 의해 플렉서블 심볼로 설정된 심볼(들)의 타입(예를 들어, DL 심볼, 플렉서블 심볼, 또는 UL 심볼)을 지시할 수 있다. 예를 들어, 상위계층 메시지가 특정 슬롯에서 첫 번째 및 두 번째 심볼들이 DL 심볼이고 나머지 심볼들이 플렉서블 심볼인 것을 지시하는 경우, DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)에 포함된 인덱스는 해당 슬롯을 포함한 여러 슬롯들의 SFI를 지시할 수 있으며, 특히 해당 슬롯에서는 심볼 #2-13 중에서 하나 이상의 심볼들의 타입을 지시할 수 있다.

- [363] 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 CORESET 내의 탐색 공간에서 디코딩 동작을 수행함으로써 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)를 수신할 수 있다. 단말은 DCI(예를 들어, DCI 포맷 2_0)에 포함된 인덱스에 기초하여 슬롯(들)을 구성하는 심볼들의 타입(예를 들어, DL 심볼, 플렉서블 심볼, 또는 UL 심볼)을 확인할 수 있다(S2740). 즉, 단말은 상위계층 메시지에 포함된 슬롯(들)의 포맷 및 DCI 포맷 2_0에 포함된 인덱스에 기초하여 슬롯들을 구성하는 심볼들의 타입을 결정할 수 있다. 예를 들어, 심볼 타입은 다음과 같이 결정될 수 있다.
- [364] 도 28은 통신 시스템에서 심볼 타입의 결정 방법의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [365] 도 27 및 도 28을 참조하면, 단계 S2710에서 단말은 n개의 플렉서블 심볼(들)을 지시하는 제1 SFI 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 여기서, 하나의 슬롯에 포함되는 심볼이 14개인 경우, n은 1 내지 14 중에서 하나의 자연수일 수 있다. 도 28에 도시된 실시예에서, 제1 SFI 정보(예를 들어, SFI #17)는 10개의 플렉서블 심볼들(예를 들어, 심볼 #2-13)을 지시할 수 있다. 구체적으로 도 28에서 제1 SFI 정보(예를 들어, SFI #17)는 해당 슬롯에서 첫 번째 및 두 번째 심볼들(예를 들어, 심볼 #0-1)이 DL 심볼이고 나머지 심볼들(예를 들어, 심볼 #2-13)이 플렉서블 심볼인 것을 지시하는 상위계층 파라미터일 수 있다.
- [366] 도 27 및 도 28을 다시 참조하면, 단계 S2730에서 단말은 n개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 m개의 심볼(들)을 UL 심볼(들)로 재-지시 또는 오버라이드하는 제2 SFI 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 여기서, m은 n보다 작거나 같은 자연수일 수 있다. 도 28에 도시된 실시예에서, 제2 SFI 정보는 10개의 플렉서블 심볼들(예를 들어, 심볼 #2-13) 중에서 2개의 심볼들(예를 들어, 심볼 #12-13)을 UL 심볼들로 재-지시 또는 오버라이드할 수 있다. 구체적으로 도 28에서 제2 SFI 정보는 "해당 슬롯에서 심볼 #0-1이 DL 심볼이고, 심볼 #2-11이 플렉서블 심볼이고, 심볼 #12-13이 UL 심볼인 것"을 지시하는 SFI #23일 수 있다. 제2 SFI 정보(예를 들어, SFI #23)는 DCI 포맷 2_0에 포함되어 단말로 전송될 수 있다.
- [367] 다시 설명하자면, 단계 S2730에서 단말은 해당 슬롯의 포맷(예를 들어, SFI #23)을 지시하는 인덱스를 포함하는 DCI 포맷 2_0 또는 해당 슬롯의 심볼 #2-13(즉, 상위계층 시그널링에 의해 플렉서블 심볼로 설정된 심볼)의 타입을 지시하는 SFI를 포함하는 인덱스를 포함하는 DCI 포맷 2_0을 수신할 수 있다.

예를 들어, 해당 슬롯의 포맷인 SFI #23을 지시하는 인덱스를 포함하는 DCI 포맷 2_0이 수신된 경우, 단말은 심볼 #0-1이 DL 심볼인 것으로 판단할 수 있고, 심볼 #2-11이 플렉서블 심볼인 것으로 판단할 수 있고, 심볼 #12-13이 UL 심볼인 것으로 판단할 수 있다. 따라서 상위계층 시그널링에 의해 DL 심볼로 설정된 심볼 #0-1은 DL 심볼로 그대로 유지될 수 있다. 상위계층 시그널링에 의해 플렉서블 심볼로 설정된 심볼 #2-11은 플렉서블 심볼로 그대로 유지될 수 있다. 상위계층 시그널링에 의해 플렉서블 심볼로 설정된 심볼 #12-13은 DCI 포맷 2_0에 의해 UL 심볼로 오버라이드(override)될 수 있다.

- [368] 또는, DCI 포맷 2_0에 포함된 인덱스가 해당 슬롯에서 적용되는 SFI가 심볼 #12-13을 UL 심볼로 사용할 것을 지시하는 경우, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 플렉서블 심볼로 설정된 심볼 #12-13을 UL 심볼로 재설정할 수 있다. 이 경우, 심볼 #0-1은 상위계층 시그널링에 따라 DL 심볼로 유지될 수 있고, 심볼 #2-11은 상위계층 시그널링에 따라 플렉서블 심볼로 유지될 수 있다.
- [369] 다시 도 27을 참조하면, 기지국은 SRS의 설정 정보를 포함하는 상위계층 메시지(예를 들어, SRS 설정 메시지)를 전송할 수 있다. SRS 설정 메시지는 SRS 전송의 설정을 위해 사용될 수 있다. SRS의 설정 정보는 SRS 전송을 위해 사용되는 심볼들 중에서 시작 심볼을 지시하는 정보, SRS 전송을 위해 사용되는 심볼들의 개수(예를 들어, 2개 또는 4개)를 지시하는 정보, 및 SRS의 전송 주기를 지시하는 정보 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다. SRS의 설정 정보는 단계 S2710의 상위계층 메시지를 통해 전송될 수 있다. 또는, SRS의 설정 정보는 단계 S2710의 상위계층 메시지와 별도의 상위계층 메시지를 통해 전송될 수 있다.
- [370] 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 SRS의 설정 정보를 확인할 수 있다. 단말은 SRS의 설정 정보에 따라 SRS를 전송할 수 있다(S2750). 단말은 SRS 전송을 위해 설정된 심볼(들) 중에서 UL 심볼로 설정된 심볼을 사용하여 SRS를 전송할 수 있고, SRS 전송을 위해 설정된 심볼(들) 중에서 플렉서블 심볼로 설정된 심볼에서 SRS를 전송하지 않을 수 있다.
- [371] SRS는 슬롯 내의 마지막 6개 심볼들(예를 들어, 심볼 #8 내지 #13) 중에서 하나 이상의 심볼들을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, SRS 전송을 위해 사용되는 시작 심볼이 #10이고, SRS 전송을 위해 사용되는 심볼들의 개수가 4개인 경우, 슬롯 내의 심볼 #10 내지 #13은 SRS 전송을 위해 사용될 수 있다. 심볼 #10 내지 #13이 도 28과 같이 설정된 경우, 단말은 플렉서블 심볼인 심볼 #10-11에서 SRS를 전송하지 않을 수 있고, UL 심볼로 재-지시된 심볼 #12-13에서 SRS를 전송할 수 있다. 즉, 단말은 SRS 전송을 위해 설정된 전체 심볼들 중에서 일부 심볼을 사용하여 SRS를 전송할 수 있다. 또한, 단말은 플렉서블 심볼에서 SRS의 전송 동작뿐만 아니라 DL 수신 동작 및 UL 전송 동작을 수행하지 않을 수 있다.
- [372] 기지국은 SRS 전송을 위해 설정된 심볼(들)을 통해 단말로부터 SRS를 수신할 수 있다. 기지국은 상위계층 메시지 및/또는 DCI에 의해 플렉서블 심볼로 설정된

심볼에서 SRS를 수신할 것을 기대하지 않을 수 있고, 상위계층 메시지 및/또는 DCI에 의해 UL 심볼로 설정된 심볼에서 SRS를 수신할 것을 기대할 수 있다. 즉, 기지국은 UL 심볼을 통해 단말로부터 SRS를 수신할 수 있고, 플렉서블 심볼에서 SRS의 수신 동작을 수행하지 않을 수 있다.

[373] **■ UL 제어 채널 및 UL 데이터 채널**

[374] 기지국은 주파수 hopping 동작을 위해 필요한 정보를 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 상위계층 시그널링에 의해 주파수 hopping 동작이 설정된 경우, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 정보에 기초하여 주파수 hopping 동작을 수행할 수 있다. 하나의 슬롯 내에서 주파수 hopping은 1번 수행될 수 있다.

[375] 제안되는 방법에서, 주파수 hopping 패턴에 따른 자원 영역이 플렉서블 심볼을 포함하는 경우, 단말은 플렉서블 심볼을 포함하는 자원 영역에서 UL 제어 채널 및/또는 UL 데이터 채널을 전송하지 않을 수 있다. 주파수 hopping 패턴에 따른 자원 영역이 UL 심볼만을 포함하는 경우, 단말은 UL 심볼만을 포함하는 자원 영역에서 UL 제어 채널 및/또는 UL 데이터 채널을 전송할 수 있다.

[376] 예를 들어, 첫 번째 주파수 hopping에 따른 자원 영역 #1이 플렉서블 심볼을 포함하고, 두 번째 주파수 hopping에 따른 자원 영역 #2가 UL 심볼만으로 구성된 경우, 단말은 자원 영역 #2에서 UL 제어 채널 및/또는 UL 데이터 채널을 전송할 수 있다.

[377] 단말이 주기적 채널 정보를 포함하는 UL 제어 채널을 자원 영역 #1에서 전송하는 경우, 기지국은 자원 영역 #1에서 수신된 UL 제어 채널에 대한 복호 동작을 수행할 수 없다. 또한, 주기적 UL 데이터를 포함하는 UL 데이터 채널을 자원 영역 #1에서 전송하는 경우, 기지국은 자원 영역 #1에서 수신된 UL 데이터 채널에 대한 복호 동작을 수행할 수 없다. 다만, SR(scheduling request)를 포함하는 UL 제어 채널을 자원 영역 #1에서 전송하는 경우, 기지국은 자원 영역 #1에서 수신된 UL 제어 채널에 대한 복호 동작을 수행할 수 있다.

[378] **■ SR을 포함하는 PUSCH의 전송 방법**

[379] 버퍼 상태 정보의 보고를 위해, 기지국은 단말이 UL 데이터 #1(예를 들어, 전송 블록)에 버퍼 상태 정보를 패딩(padding)할 수 있도록 충분한 시간을 할당할 수 있다. 그러나 UL 데이터 #1에 버퍼 상태 정보를 패딩한 후에 새로운 UL 데이터 #2가 발생한 경우, 단말은 UL 데이터 #2의 존재를 버퍼 상태 정보에 반영하지 못할 수 있다. 또한, UL 데이터 #1의 재전송 절차에서 해당 UL 데이터 #1은 그대로 전송되기 때문에, 단말은 UL 데이터 #2가 발생했음에도 불구하고 재전송하는 UL 데이터 #1이 맵핑되는 UL 데이터 채널에는 UL 데이터 #2의 존재가 반영된 버퍼 상태 정보를 맵핑할 수 없다.

[380] 이러한 문제를 해결하기 위해, 단말의 물리 계층(예를 들어, 물리 계층의 기능을 수행하는 엔터티(entity))은 UL 데이터 #2의 존재를 기지국에 알릴 수 있어야 한다. UL 데이터 채널 #1은 UL 데이터 #1만 포함할 수 있으며, UL 데이터

#2는 UL 데이터 채널 #1에 맵핑되지 않을 수 있다. 기지국은 UL 데이터 #2를 위한 자원 할당 정보를 포함하는 DL 제어 채널을 단말에 전송할 수 있다. 단말은 DL 제어 채널에 의해 지시되는 UL 데이터 채널 #2에서 UL 데이터 #2 및 변경된 버퍼 상태 정보를 전송할 수 있다.

[381] 도 29는 통신 시스템에서 UL 전송 방법의 제13 실시예를 도시한 개념도이다.

[382] 도 29를 참조하면, SR(scheduling request) 및 UL 데이터는 하나의 UL 데이터 채널(예를 들어, PUSCH)을 통해 전송될 수 있다. SR은 UL 제어 정보의 한 가지로 간주될 수 있기 때문에 UL 데이터 채널을 통해 전송될 수 있다. SR을 포함하는 UL 제어 채널의 시간 자원이 UL 데이터 채널의 시간 자원과 중첩되는 경우, SR은 UL 제어 채널 대신에 UL 데이터 채널에 맵핑될 수 있다. 예를 들어, SR은 페이로드에 포함될 수 있고, 페이로드는 UL 데이터 채널에 맵핑될 수 있다.

[383] 기지국은 하나의 LCG(logical channel group)에 해당하는 SR을 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 이 경우, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 특정 SR을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. 또는, 별도의 상위계층 시그널링 없이, 시간 축에서 K개의 SR들이 대응된 K개의 UL 제어 채널들 각각이 UL 데이터 채널과 중첩되는 경우에, 단말은 가장 높은 순위에 해당하는 SR을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. $\lfloor \log_2(K + 1) \rfloor$ 개의 비트를 UL 데이터 채널에서 페이로드에 포함함으로써 발생한 SR(positive SR)의 인덱스는 표현될 수 있다. 0으로만 구성된 비트맵은 K개의 SR들 중에 모든 SR이 발생하지 않은 것(negative SR)을 의미할 수 있다.

[384] 또는, 단말은 이러한 K개의 SR들 중에서 일부에 해당하는 K 이하의 L개의 SR들만을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. 예를 들어, L에 해당하는 $\lfloor \log_2(L + 1) \rfloor$ 는 UL 데이터 채널에서 페이로드에 포함될 수 있다. 이 경우, 기지국은 L을 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신할 수 있고, 상위계층 메시지에 포함된 L을 확인할 수 있다. K 및 L 각각은 1 이상의 정수일 수 있다.

[385] √SR을 자원 요소에 맵핑하는 방법 #1

[386] 단말은 기존 UL 제어 정보와 동일하게 SR을 자원 요소에 맵핑할 수 있다. SR(예를 들어, 1개, L개, 또는 K개 SR)과 다른 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2)를 포함하는 UL 제어 정보의 크기가 1비트 또는 2비트인 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하기 위해 UL 데이터 채널에서 전송 블록을 펄스형할 수 있다. SR(예를 들어, 1개, L개, 또는 K개 SR)과 다른 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2)를 포함하는 UL 제어 정보의 크기가 3비트 이상인 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하기 위해 UL 데이터 채널에서 전송 블록에 대한 레이트 매칭(rate matching) 동작을 수행할 수 있다.

[387] √SR을 자원 요소에 맵핑하는 방법 #2

- [388] SR(예를 들어, 1개, L개, 또는 K개 SR)을 제외한 다른 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2)의 크기가 1비트 또는 2비트인 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하기 위해 UL 데이터 채널에서 전송 블록을 평처리할 수 있다. SR(예를 들어, 1개, L개, 또는 K개 SR)을 제외한 다른 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2)의 크기가 3비트 이상인 경우, 단말은 UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하기 위해 UL 데이터 채널에서 전송 블록에 대한 레이트 매칭 동작을 수행할 수 있다.
- [389] 단말은 SR의 존재와 무관하게 다른 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2)를 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있고, 그 후에 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다. SR 전송을 위해 별도의 자원 요소가 할당될 수 있다. SR 전송을 위한 자원 요소의 개수는 아래 방법들에 기초하여 결정될 수 있다.
- [390] 단말은 미리 설정된 시점 전에 SR 전송 여부를 알 수 없기 때문에, 다른 UL 제어 정보 또는 전송 블록을 UL 데이터 채널에 맵핑하기 전에 SR을 표현할 수 있는 비트의 개수 또는 SR이 맵핑될 자원 요소의 개수를 결정할 수 있다. 그 후에 단말은 레이트 매칭 동작을 수행함으로써 다른 UL 제어 정보 또는 전송 블록을 UL 데이터 채널에 맵핑할 수 있다.
- [391] SR은 참조 신호가 위치한 심볼 이후의 심볼상의 자원 요소(들)에 맵핑될 수 있다. SR이 맵핑된 자원 요소들은 주파수 축에서 연속하지 않을 수 있다. 다른 UL 제어 정보 및 전송 블록은 참조 신호가 위치한 심볼 이후의 심볼상의 자원 요소(들)에 맵핑되지 않을 수 있다. 또는, 전송 블록은 참조 신호가 위치한 심볼 이후의 심볼상의 자원 요소(들)에 맵핑될 수도 있다. 아래 실시예들에서, UL 제어 정보 및 전송 블록의 맵핑 방법들이 설명될 것이다.
- [392] SR(들)(예를 들어, 1개, L개, 또는 K개 SR)을 제외한 다른 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2)와 전송 블록이 UL 데이터 채널에 맵핑된 후에, SR(들)은 UL 데이터 채널에 맵핑될 수 있다. 이 경우, SR(들)의 맵핑 방법은 SR(들)이 차지하는 자원 요소의 개수에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, SR(들)을 맵핑하는 자원 요소의 개수가 특정 값 이하인 경우에 맵핑 방법은 SR(들)을 맵핑하는 자원 요소의 개수가 특정 값을 초과하는 경우에 맵핑 방법과 다를 수 있다.
- [393] SR(들)을 맵핑하는 자원 요소의 개수가 특정 값(예를 들어, 2비트) 이하인 경우, SR(들)은 전송 블록이 점유하고 있는 자원 요소에 맵핑될 수 있다. SR(들)을 맵핑하는 자원 요소의 개수가 특정 값(예를 들어, 2비트)을 초과하는 경우, SR(들)은 전송 블록이 점유하고 있지 않은 자원 요소에 맵핑될 수 있다. 여기서, 특정 값은 상위계층 시그널링에 의해 단말에 설정될 수 있다. 또는, 기지국은 특정 값을 포함하는 UL 그랜트를 단말에 전송할 수 있다. 또는, 특정 값은 기지국 및 단말이 알고 있는 기술 규격에 미리 정의될 수 있다.
- [394] 다른 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2) 및

전송 블록이 맵핑되는 시작 위치(예를 들어, 시작 자원 요소)는 특정 값에 따라 변경될 수 있다. SR(들)을 맵핑하기 위해 다른 UL 제어 정보 또는 전송 블록이 pingcheung되는 경우, 다른 UL 제어 정보의 부호화율 또는 전송 블록의 부호화율은 변경되지 않을 수 있다. SR(들)을 전송하기 위해 일부 자원 요소가 pingcheung되므로, 기지국에서 수신 오류율은 증가할 수 있다. SR(들)을 전송하기 위해, 재전송이 가능한 전송 블록이 맵핑된 자원 요소가 pingcheung되는 것이 바람직할 수 있다.

[395] 도 30은 통신 시스템에서 UL 제어 정보의 맵핑 방법의 제6 실시예를 도시한 개념도이다.

[396] 도 30을 참조하면, 단말은 시작 자원 요소를 결정할 수 있고, 시작 자원 요소에서부터 다른 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, 및/또는 CSI 부분 2) 및 전송 블록을 맵핑할 수 있다. 전송 블록은 SR(들)의 전송을 위해 사용되는 자원 요소들에 맵핑될 수 있다. 또는, 전송 블록은 SR(들)의 전송을 위해 사용되는 자원 요소들에 맵핑되지 않을 수 있다. 단말은 SR(들)의 전송을 위해 사용되는 자원 요소들에 전송 블록 대신에 부호화된 SR(들)을 맵핑할 수 있다. SR(들)의 전송을 위해 사용되는 자원 요소들의 개수는 UL 데이터 채널에 맵핑하고자 하는 SR의 개수 및 SR(들)을 맵핑하는 자원 요소의 개수에 기초하여 결정될 수 있다.

[397] √SR의 부호화율의 결정 방법

[398] UL 제어 정보를 UL 데이터 채널에 맵핑하는 절차에서, 단말은 UL 제어 정보를 부호화하기 위해 자원 요소의 개수(Q')를 도출할 수 있다. 단말은 Q'에 기초하여 UL 제어 정보의 부호화율을 결정할 수 있다. Q'는 DCI(예를 들어, UL 그랜트) 또는 상위계층 메시지를 통해 기지국에서 단말로 전송될 수 있다. UL 데이터 채널이 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)을 포함하는 경우, 단말은 아래 수학적 식 6 내지 수학적 식 8에 기초하여 Q'를 계산할 수 있다.

[399] [수식6]

$$Q'_{ACK} = \min \left\{ \left\lceil \frac{(O_{ACK} + L_{ACK}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r} \right\rceil, \left\lceil \alpha \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right\rceil \right\}$$

[400] [수식7]

$$Q'_{CSI-1} = \min \left\{ \left\lceil \frac{(O_{CSI-1} + L_{CSI-1}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{UL-SCH}-1} K_r} \right\rceil, \left\lceil \alpha \cdot \sum_{l=0}^{N_{symbol}^{PUSCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) \right\rceil - Q'_{ACK} \right\}$$

[401] [수식8]

$$Q'_{\text{CSI-2}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-2}} + L_{\text{CSI-2}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}} \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l)}{\sum_{r=0}^{C_{\text{UL-SCH}}-1} K_r} \right], \left[\alpha \cdot \sum_{l=0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right] - Q'_{\text{ACK}} - Q'_{\text{CSI-1}} \right\}$$

[402] Q'는 UL 제어 정보의 종류에 따라 다르게 정의될 수 있다. Q'_{\text{ACK}}는 HARQ 응답이 맵핑되는 자원 요소들의 개수를 지시할 수 있다. Q'_{\text{CSI-1}}은 CSI 부분 1이 맵핑되는 자원 요소들의 개수를 지시할 수 있다. Q'_{\text{CSI-2}}는 CSI 부분 2가 맵핑되는 자원 요소들의 개수를 지시할 수 있다.

[403] UL 데이터 채널이 전송 블록(예를 들어, UL 데이터)을 포함하지 않는 경우, 단말은 아래 수학적식 9 내지 수학적식 12에 기초하여 Q'를 계산할 수 있다.

[404] [수식9]

$$Q'_{\text{ACK}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{ACK}} + L_{\text{ACK}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{R \cdot Q_m} \right], \left[\alpha \cdot \sum_{l=l_0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) \right] \right\}$$

[405] [수식10]

$$Q'_{\text{CSI-1}} = \min \left\{ \left[\frac{(O_{\text{CSI-1}} + L_{\text{CSI-1}}) \cdot \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}}}{R \cdot Q_m} \right], \sum_{l=0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) - Q'_{\text{ACK}} \right\}$$

[406] [수식11]

$$Q'_{\text{CSI-1}} = \sum_{l=0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) - Q'_{\text{ACK}}$$

[407] [수식12]

$$Q'_{\text{CSI-2}} = \sum_{l=0}^{N_{\text{sym,all}}^{\text{PUSCH}}-1} M_{\text{sc}}^{\text{UCI}}(l) - Q'_{\text{ACK}} - Q'_{\text{CSI-1}}$$

[408] 기지국은 후보 Q'들을 지시하는 리스트를 포함하는 상위계층 메시지를 전송할 수 있고, 리스트에 포함된 후보 Q'들 중에서 하나의 Q'를 지시하는 정보를 포함하는 DCI(예를 들어, UL 그랜트)를 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 후보 Q'들을 지시하는 리스트를 확인할 수 있고, 후보 Q'들 중에서 하나의 Q'를 지시하는 DCI(예를 들어, UL 그랜트)를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 따라서 단말은 상위계층 메시지 및 DCI를 통해 UL 제어 정보가 맵핑되는 자원 요소의 개수(Q')를 확인할 수 있다.

[409] 제안되는 방법에서 단말은 SR이 맵핑된 자원 요소의 개수(Q'_{\text{SR}})를 도출할 수

있다. 단말은 Q'_{SR} 에 기초하여 SR의 부호화율을 결정할 수 있고, 결정된 부호화율에 기초하여 SR을 부호화할 수 있다. Q'_{SR} 을 결정하기 위해서, 단말은 SR의 부호화율이 다른 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, CSI 부분 2)의 부호화율 중의 한 가지 값과 동일한 것으로 가정함으로써 UL 그랜트에 의해 지시되는 정보를 재사용할 수 있다.

- [410] SR과 다른 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, CSI 부분 2)를 UL 데이터 채널에 맵핑하기 위해서, 단말은 UL 제어 정보들 중 미리 정한 하나의 UL 제어 정보가 갖는 비율(β)과 SR에는 동일한 비율(β)을 사용하여 UL 데이터 채널에 대한 평처링 동작 또는 레이트 매칭 동작을 수행할 수 있다. 이 경우, 채널 정보(예를 들어, CSI 부분 1 및/또는 CSI 부분 2)가 맵핑되는 자원 요소들의 최댓값은 변경될 수 있으며, 이들의 최댓값은 SR이 맵핑되는 자원 요소들의 개수 및 HARQ 응답이 맵핑되는 자원 요소들의 개수를 뺀 나머지 값으로 계산될 수 있다. 예를 들어, 나머지 값은 아래 수학적 식 13에 기초하여 계산될 수 있다.

- [411] [수식13]

$$\sum_{l=0}^{N_{\text{sym},all}^{PUCCH}-1} M_{sc}^{UCI}(l) - Q'_{ACK} - Q'_{SR}$$

- [412] 한편, 하나의 코드 블록(code block)은 SR 및 다른 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, CSI 부분 2)를 모두 포함할 수 있다. 또는, SR이 포함된 코드 블록은 다른 UL 제어 정보(예를 들어, HARQ 응답, CSI 부분 1, CSI 부분 2)가 포함된 코드 블록과 다를 수 있다. 예를 들어, SR은 HARQ 응답과 함께 부호화될 수 있다. 또는, SR은 HARQ 응답 및 CSI 부분 1과 함께 부호화될 수 있다. 또는, SR은 HARQ 응답 또는 CSI 부분 1과 독립적으로 부호화될 수 있다.

- [413] Q'_{SR} 을 결정하기 위해서 제안되는 방법에서, SR이 맵핑되는 자원 요소들의 개수에 대한 비율은 다른 UL 제어 정보가 맵핑되는 자원 요소들의 개수에 대한 비율과 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, SR을 제외한 다른 UL 제어 정보는 eMBB 서비스를 지원하기 위해서 발생한 UL 제어 정보일 수 있고, SR은 URLLC 서비스를 지원하기 위해서 발생한 UL 제어 정보일 수 있다. 따라서 SR의 부호화율은 다른 UL 제어 정보의 부호화율과 다를 수 있다. 기지국이 SR의 부호화율을 단말에 알려주기 위한 방법이 필요할 수 있다. SR은 다른 UL 제어 정보와 함께 부호화될 수 있다. 이 경우, SR 및 다른 UL 제어 정보는 동일한 코드 블록에 포함될 수 있다. 또는, SR 및 다른 UL 제어 정보 각각은 독립적으로 부호화됨으로써, SR이 포함된 코드 블록은 다른 UL 제어 정보가 포함된 코드 블록과 다를 수 있다.

- [414] 제안되는 방법으로, 기지국은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 자원 요소들의 개수에 대한 비율(γ)을 사용하여 SR이 맵핑되는 자원 요소들의 개수를 도출할 수 있다. 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 비율(γ)을 사용하여 SR을 부호화할 수 있고, 부호화된 SR을 자원 요소에 맵핑할 수 있다. 여기서, 기지국이

단말에게 설정하는 비율(γ)의 개수는 하나 이상일 수 있다. 만일 둘 이상의 비율들(γ)이 설정된 경우, 둘 이상의 비율들(γ) 중에서 하나의 값은 UL 그랜트에 포함된 필드에 의해 지시될 수 있다. UL 그랜트가 하나의 비율(γ)을 지시하는 필드를 포함하지 않는 경우, 단말은 미리 설정된 비율(γ)을 사용할 수 있다.

[415] 그리고 단말은 UL 그랜트에 의해 지시되는 비율(β) 또는 상위계층 시그널링에 의해 설정된 비율(β)을 사용하여 SR을 제외한 다른 UL 제어 정보를 부호화할 수 있고, 부호화된 다른 UL 제어 정보를 자원 요소에 맵핑할 수 있다. UL 데이터 채널이 SR을 제외한 다른 UL 제어 정보를 포함하지 않는 경우, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 비율(γ)을 사용하여 SR을 부호화할 수 있고, 부호화된 SR을 자원 요소에 맵핑할 수 있다.

[416] 제안되는 다른 방법에서, 기지국은 SR이 맵핑되는 자원 요소들의 개수에 대한 비율을 정의하기 위해서 SR을 제외한 다른 UL 제어 정보를 특정할 수 있고, SR이 맵핑되는 자원 요소들의 개수에 대한 비율을 다른 UL 제어 정보가 맵핑되는 자원 요소들의 개수에 대한 비율의 상대적인 값(δ)으로 정의할 수 있다. 기지국은 δ 을 포함하는 상위계층 메시지를 단말에 전송할 수 있다.

[417] 단말은 기지국으로부터 상위계층 메시지를 수신함으로써 δ 을 확인할 수 있고, δ 를 UL 그랜트에 의해 지시되는 β 와 더함으로써 SR이 맵핑되는 자원 요소의 개수에 대한 비율인 " $\beta+\delta$ "를 도출할 수 있다. β 를 지시하는 UL 그랜트가 수신되지 않은 경우, 단말은 상위계층 시그널링에 의해 설정된 β 및 δ 에 기초하여 " $\beta+\delta$ "를 도출할 수 있고, " $\beta+\delta$ "를 사용하여 SR을 부호화할 수 있고, 부호화된 SR을 자원 요소에 맵핑할 수 있다. 여기서, SR은 다른 UL 제어 정보와 함께 부호화될 수 있다. 이 경우, SR 및 다른 UL 제어 정보는 동일한 코드 블록에 포함될 수 있다. 또는, SR 및 다른 UL 제어 정보 각각은 독립적으로 부호화됨으로써, SR이 포함된 코드 블록은 다른 UL 제어 정보가 포함된 코드 블록과 다를 수 있다.

[418] $\sqrt{\text{SR}}$ 에 적용되는 부호화 방식

[419] 시간 축에서 K개의 SR들이 대응하는 UL 제어 채널이 UL 데이터 채널과 중첩되는 경우, 단말은

$$\lceil \log_2(K + 1) \rceil$$

개의 비트 또는

$$\lceil \log_2(L + 1) \rceil$$

개의 비트를 전송할 수 있다. 여기서, K는 L 이상일 수 있다. 이 경우, 단말이 사용 가능한 자원 요소의 개수는 Q'로 표현될 수 있다. SR은 1비트 또는 2비트를 사용하여 표현될 수 있다. SR은 변조화율에 따라 확산될 수 있고, 확산 부호는 1만으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 확산 부호는 "11111...11"일 수 있다.

[420] ■ HARQ 응답 코드북의 트리거링 방법

[421] 서로 다른 신뢰도 요구사항들을 가지는 서비스들(예를 들어, eMBB 서비스,

URLLC 서비스)을 지원하기 위해서, 단말은 서비스별로 독립적인 UL 제어 정보를 생성할 수 있다. 특히, 단말이 eMBB 서비스 및 URLLC 서비스를 지원하는 경우, eMBB 서비스를 위한 코드북(예를 들어, DL 데이터 채널에 대한 HARQ 응답의 다중화를 위해 사용되는 코드북)은 URLLC 서비스를 위한 코드북(예를 들어, DL 데이터 채널에 대한 HARQ 응답의 다중화를 위해 사용되는 코드북)과 구별될 수 있다.

- [422] 단말은 서로 다른 신뢰도 요구사항들을 가지는 DL 전송을 지원하는 경우, HARQ 응답 코드북은 각 서비스의 DL 데이터에 대한 HARQ 응답으로 구성될 수 있다. 또한, eMBB 서비스를 위한 코드북의 우선순위는 URLLC 서비스를 위한 코드북의 우선순위와 다를 수 있다. HARQ 응답 코드북의 우선순위는 해당 HARQ 응답에 연관된 DL 데이터의 우선순위에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, HARQ 응답 코드북의 우선순위는 DL 데이터의 전송 요구사항들(예를 들어, 신뢰도, 오류율, 지연 시간 등)에 기초하여 결정될 수 있다.
- [423] 기지국은 HARQ 응답 코드북의 우선순위(예를 들어, DL 데이터의 우선순위)를 상위계층 시그널링을 사용하여 단말에 설정할 수 있다. 또는, HARQ 응답 코드북의 우선순위(예를 들어, DL 데이터의 우선순위)는 기지국 및 단말이 알고 있는 기술 규격에 정의될 수 있다. 단말은 우선순위에 따라 HARQ 응답 코드북들을 다중화할 수 있고, 다중화된 HARQ 응답 코드북들을 하나의 UL 채널(예를 들어, UL 데이터 채널 또는 UL 제어 채널)에 맵핑할 수 있다. 또는, 단말은 우선순위에 따라 HARQ 응답 코드북들 중에서 하나의 HARQ 응답 코드북(예를 들어, 가장 높은 우선순위를 가지는 HARQ 응답 코드북)을 선택할 수 있고, 선택된 HARQ 응답 코드북을 하나의 UL 채널(예를 들어, UL 데이터 채널 또는 UL 제어 채널)에 맵핑할 수 있다.
- [424] 단말은 DL 데이터의 우선순위 대신에 다른 기준을 사용하여 HARQ 응답 코드북들 중에서 하나의 HARQ 응답 코드북을 선택할 수 있다. 여기서, 단말은 DL 제어 채널을 통해 수신된 DL 데이터의 종류를 확인할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 서로 다른 전송 요구사항들을 가지는 DL 데이터 #1-2를 서로 다른 DL 데이터 채널 #1-2를 통해 전송할 수 있다.
- [425] 단말은 DL 데이터 채널 #1을 통해 DL 데이터 #1을 수신할 수 있고, 그 후에 DL 데이터 채널 #2를 통해 DL 데이터 #2를 수신할 수 있다. 단말은 DL 데이터 #1-2의 종류에 기초하여 우선순위를 판단할 수 있다. 예를 들어, 단말은 DL 데이터 #2의 우선순위가 DL 데이터 #1의 우선순위보다 높은 것으로 판단할 수 있다. 단말은 DL 데이터 #1-2의 우선순위에 기초하여 HARQ 응답 코드북들 중에서 하나의 HARQ 응답 코드북을 선택할 수 있다.
- [426] 제안되는 방법에서, 단말은 HARQ 응답 코드북들의 우선순위를 결정할 수 있고, 결정된 우선순위에 기초하여 HARQ 응답 코드북들 중에서 하나의 HARQ 응답 코드북을 선택할 수 있다. 단말은 선택된 HARQ 응답 코드북을 하나의 UL 채널(예를 들어, UL 데이터 채널 또는 UL 제어 채널)을 통해 전송할 수 있다.

단말에 의해 선택되지 않은 HARQ 응답 코드북은 UL 채널을 통해 전송되지 않을 수 있다.

- [427] HARQ 프로세스에 대한 HARQ 응답 코드북이 수신된 경우, 기지국은 수신된 HARQ 응답 코드북에 기초하여 (재)전송 절차를 수행할 수 있다. 또는, 특정 HARQ 프로세스에 대한 HARQ 응답 코드북이 수신되지 않은 경우, 기지국은 아래에서 제안되는 방법들을 수행할 수 있다.
- [428] 제안되는 방법에서, HARQ 프로세스 ID #n에 대한 HARQ 응답 코드북이 수신되지 않은 경우, 기지국은 HARQ 프로세스 ID #n에 대한 HARQ 응답이 NACK 또는 DTX인 것으로 가정할 수 있다. 따라서 기지국은 HARQ 프로세스 ID #n에 대한 재전송 절차를 수행할 수 있다.
- [429] 위의 방법은 HARQ 응답 코드북의 크기가 작은 경우에 적용될 수 있다. 기지국과 단말 간의 통신이 CA(carrier aggregation) 방식 또는 TDD(time division duplex) 방식에 기초하여 수행되는 경우, HARQ 응답 코드북의 크기가 클 수 있고, HARQ 프로세스의 개수가 많을 수 있다. 이 경우, 재전송 절차에서 많은 시간 및 주파수 자원들(예를 들어, DL 자원들)이 필요할 수 있다. 따라서 HARQ 응답 코드북은 열악한 품질의 무선 채널 때문에 수신되지 못한 것을 아니므로, 기지국은 HARQ 응답 코드북의 재전송을 단말에 요청할 수 있다.
- [430] 제안되는 다른 방법에서, 기지국은 HARQ 응답 코드북의 전송을 요청하는 정보를 단말에 전송할 수 있다. 단말은 기지국의 요청에 따라 HARQ 응답 코드북을 UL 채널(예를 들어, UL 제어 채널 또는 UL 데이터 채널)을 사용하여 전송할 수 있다. 이 경우, HARQ 응답 코드북은 동적으로 전송될 수 있다.
- [431] "서로 다른 3개의 DL 데이터 #1-3의 전송이 지원되는 경우" 또는 "서로 다른 2개의 DL 데이터 #1-2의 전송이 지원되고, DL 데이터 #1-2 중에서 하나의 DL 데이터에 대한 HARQ 응답 코드북을 재전송하는 경우"에, 단말이 재전송해야 하는 HARQ 응답 코드북 개수는 2개 이상일 수 있다.
- [432] 제안되는 다른 방법에서, 기지국은 특정 HARQ 응답 코드북의 전송을 요청하는 정보를 단말에 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 HARQ 응답 코드북을 식별하기 위해 사용되는 하나 이상의 인덱스들을 DL 제어 채널을 통해 전송할 수 있다. 단말은 DL 제어 채널을 통해 하나 이상의 인덱스들을 수신할 수 있고, 하나 이상의 인덱스들에 의해 HARQ 응답 코드북(들)을 UL 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [433] HARQ 응답 코드북의 크기가 반고정적으로 설정된 경우, 단말에 의해 재전송되는 HARQ 응답 코드북들의 크기(예를 들어, HARQ 응답의 전체 크기)는 DL 제어 채널을 통해 수신된 인덱스(들)에 기초하여 결정될 수 있다. HARQ 응답 코드북의 크기가 동적으로 설정된 경우, 단말에 의해 재전송되는 HARQ 응답 코드북들의 크기(예를 들어, HARQ 응답의 전체 크기)는 불확실할 수 있다. HARQ 응답 코드북을 생성하는 절차에서 단말이 HARQ 응답 코드북의 크기를 잘못 알고 있는 경우(예를 들어, 단말이 마지막 DL 제어 채널을 수신하지 못한

경우), HARQ 응답 코드북들의 크기는 불확실할 수 있다.

- [434] 제안되는 다른 방법에서, 기지국은 모든 HARQ 응답 코드북들의 전송을 요청하는 정보를 단말에 전송할 수 있다. 이 경우, HARQ 프로세스의 개수에 해당하는 모든 HARQ 응답들이 전송될 수 있다. 이 방법은 HARQ 응답 코드북의 크기가 반고정적 또는 동적으로 설정되는 경우에도 적용될 수 있다. 따라서 단말이 알고 있는 HARQ 응답 코드북의 크기가 기지국이 알고 있는 HARQ 응답 코드북의 크기와 다름으로써 발생하는 복조/복호 절차에서 문제는 해소될 수 있다.
- [435] 여기서, UL 채널 중에 UL 데이터 채널이 수신된 경우, 기지국은 DL 제어 채널(예를 들어, UL 그랜트)의 특정 필드에서 HARQ 응답을 지시할 수 있다. 예를 들어, DL 제어 채널(예를 들어, UL 그랜트) 내의 기존 필드는 HARQ 응답을 지시하는 용도 활용될 수 있다. 또는, HARQ 응답을 지시하는 새로운 필드가 DL 제어 채널(예를 들어, UL 그랜트)에 도입될 수 있다.
- [436] 하나의 실시 예에서, UL 그랜트에 포함되는 필드들 중에서 전송 블록 대신에 UL 제어 정보만으로 UL 데이터 채널을 구성하도록 지시하는 필드(예를 들어, UL-SCH indicator)는 HARQ 응답을 지시하기 위해 사용될 수 있다. UL 그랜트에 포함된 해당 필드(예를 들어, UL-SCH indicator)가 제1 값으로 설정된 경우, 단말은 전송 블록 및 UL 제어 정보(예를 들어, CSI, HARQ 응답, 또는 CSI/HARQ 응답)를 포함하는 UL 데이터 채널을 구성할 수 있다. 또는, UL 그랜트에 포함된 해당 필드(예를 들어, UL-SCH indicator)가 제2 값으로 설정된 경우, 단말은 전송 블록 대신에 UL 제어 정보(예를 들어, CSI, HARQ 응답, 또는 CSI/HARQ 응답)를 포함하는 UL 데이터 채널을 구성할 수 있다. UL 그랜트에 포함된 해당 필드(예를 들어, UL-SCH indicator)는 0 또는 1로 설정될 수 있다.
- [437] CBG에 대한 필드가 상위계층 시그널링에 의해 단말에 설정된 경우, 단말은 UL 그랜트 내의 CBG에 대한 지시자들(예를 들어, CBGTI, CBGFI)을 HARQ 응답 코드북에 대한 지시자로 해석할 수 있다. CBG에 대한 지시자는 비트맵으로 구성될 수 있으며, 비트맵 내의 하나의 비트는 HARQ 코드북 그룹(예를 들어, 하나 이상의 HARQ 코드북들로 구성되는 그룹)의 전송 여부를 지시할 수 있다. 단말은 전송 블록 대신에 UL 제어 정보만으로 UL 데이터 채널을 구성할 수 있고, 일부의 HARQ 코드북 그룹만을 전송할 수 있다. 그리고 HARQ 코드북 그룹의 전송을 위해, UL 그랜트의 기존 필드(예를 들어, CBG의 전송 지시자)가 재사용될 수 있다.
- [438] 다른 실시 예에서, HARQ 응답이 UL 데이터 채널에 포함되는 것을 지시하는 필드가 UL 그랜트에 새롭게 도입될 수 있다. UL 그랜트에 포함된 새로운 필드가 제1 값으로 설정된 경우, 단말은 전송 블록 및 HARQ 응답을 포함하는 UL 데이터 채널을 구성할 수 있다. 반면, UL 그랜트에 포함된 새로운 필드가 제2 값으로 설정된 경우, 단말은 전송 블록 대신에 HARQ 응답을 포함하는 UL 데이터 채널을 구성할 수 있다. 예를 들어, HARQ 응답이 UL 데이터 채널에 포함되는

것을 지시하는 필드는 0 또는 1로 설정될 수 있다.

[439] 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[440] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[441] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 통신 시스템에서 단말의 동작 방법으로서,
 n개의 플렉서블 심볼(들)을 지시하는 제1 SFI(slot format indicator) 정보를
 기지국으로부터 수신하는 단계;
 SRS(sounding reference signal)를 상기 기지국에 전송하도록 설정하는 SRS
 설정 메시지를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계;
 상기 n개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 m개의 심볼(들)을 UL(uplink)
 심볼(들)로 재-지시하는 제2 SFI 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는
 단계; 및
 플렉서블 심볼로 지시된 상기 n개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 UL 심볼로
 재-지시된 상기 m개의 심볼(들)을 통해 상기 SRS를 상기 기지국으로
 전송하는 단계를 포함하며,
 상기 n 및 상기 m 각각은 자연수인, 단말의 동작 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 제1 SFI 정보 및 상기 제2 SFI 정보를 기초로 설정되는 슬롯을
 구성하는 심볼들 중에서 k개의 심볼들은 상기 SRS 전송을 위해 설정되고,
 상기 SRS는 상기 k개의 심볼들 중에서 상기 UL 심볼로 재-지시된 상기
 m개의 심볼(들)을 사용하여 전송되고, 상기 SRS는 상기 k개의 심볼들
 중에서 상기 플렉서블 심볼에서 전송되지 않고, 상기 k는 2 이상의
 정수인, 단말의 동작 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 제2 SFI 정보는 상기 n개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 상기 m개의
 심볼(들)을 제외한 나머지 심볼(들)을 DL(downlink) 심볼 또는 플렉서블
 심볼로 재-지시하는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 제2 SFI 정보는 DCI(downlink control information) 포맷(format) 2_0을
 통해 수신되는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
 상기 DCI 포맷 2_0의 수신을 위해 필요한 정보 요소들은 상위계층
 메시지를 통해 상기 기지국으로부터 수신되고, 상기 정보 요소들은 상기
 DCI 포맷 2_0을 위한 CORESET(control resource set) 정보 및 탐색 공간
 정보를 포함하는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
 상기 SRS 설정 메시지는 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 첫 번째
 심볼을 지시하는 정보 및 상기 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는
 심볼들의 개수를 지시하는 정보를 포함하는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 7] 통신 시스템에서 기지국의 동작 방법으로서,

n 개의 플렉서블 심볼(들)을 지시하는 제1 SFI(slot format indicator) 정보를 단말에 전송하는 단계;

SRS(sounding reference signal)를 상기 기지국에 전송하도록 설정하는 SRS 설정 메시지를 상기 단말에 전송하는 단계;

상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 m 개의 심볼(들)을 UL(uplink) 심볼(들)로 재-지시하는 제2 SFI 정보를 상기 단말에 전송하는 단계; 및
플렉서블 심볼로 지시된 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 심볼(들)을 통해 상기 SRS를 상기 단말로부터 수신하는 단계를 포함하며,

상기 n 및 상기 m 각각은 자연수인, 기지국의 동작 방법.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 제1 SFI 정보 및 상기 제2 SFI 정보를 기초로 설정되는 슬롯을 구성하는 심볼들 중에서 k 개의 심볼들은 상기 SRS 전송을 위해 설정되고, 상기 SRS는 상기 k 개의 심볼들 중에서 상기 UL 심볼로 재-지시된 상기 m 개의 UL 심볼(들)을 통해 수신되고, 상기 SRS를 위한 수신 동작은 상기 k 개의 심볼들 중에서 상기 플렉서블 심볼에서 수행되지 않고, 상기 k 는 2 이상의 정수인, 기지국의 동작 방법.

[청구항 9] 청구항 7에 있어서,
상기 제2 SFI 정보는 상기 n 개의 플렉서블 심볼(들) 중에서 상기 m 개의 심볼(들)을 제외한 나머지 심볼(들)을 DL(downlink) 심볼 또는 플렉서블 심볼로 재-지시하는, 기지국의 동작 방법.

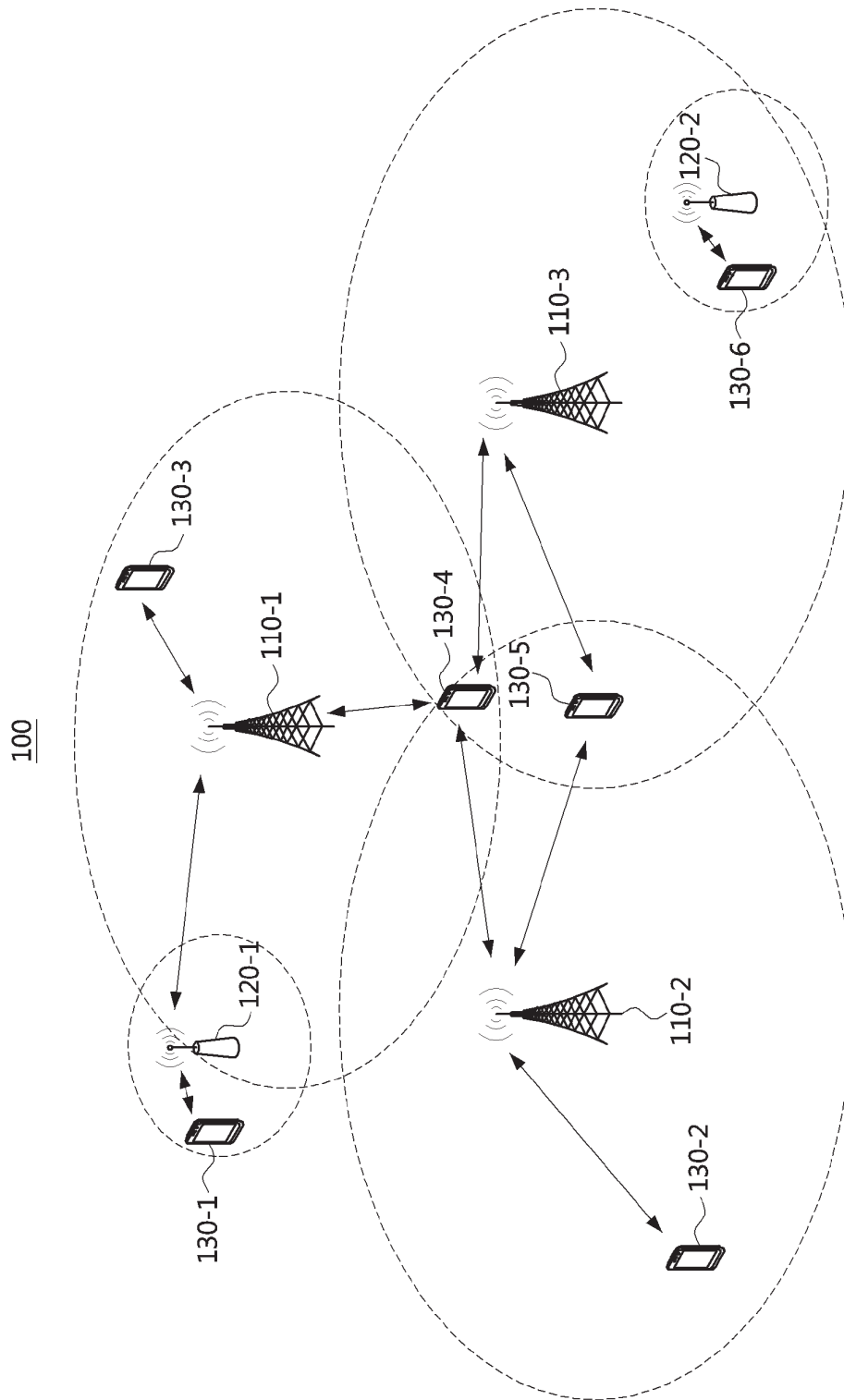
[청구항 10] 청구항 7에 있어서,
상기 제2 SFI 정보는 DCI(downlink control information) 포맷(format) 2_0을 통해 전송되고, 상기 DCI 포맷 2_0의 수신을 위해 필요한 정보 요소들은 상위계층 메시지를 통해 상기 단말로 전송되고, 상기 정보 요소들은 상기 DCI 포맷 2_0을 위한 CORESET(control resource set) 정보 및 탐색 공간 정보를 포함하는, 기지국의 동작 방법.

[청구항 11] 청구항 7에 있어서,
상기 SRS 설정 메시지는 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 첫 번째 심볼을 지시하는 정보 및 상기 슬롯 내에서 상기 SRS가 전송되는 심볼들의 개수를 지시하는 정보를 포함하는, 기지국의 동작 방법.

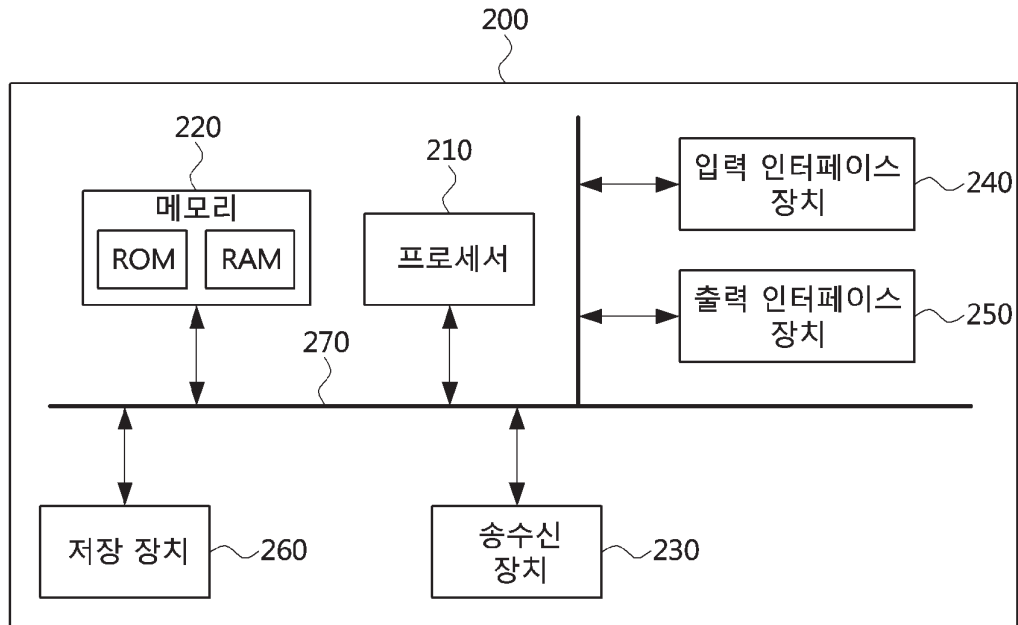
[청구항 12] 통신 시스템에서 단말의 동작 방법으로서,
제1 전송 블록을 위한 제1 자원 할당 정보를 포함하는 제1 DCI(downlink control information)를 기지국으로부터 수신하는 단계;
상기 제1 전송 블록을 위한 제2 자원 할당 정보를 포함하는 제2 DCI를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및
상기 제2 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제2 PUSCH(physical uplink shared channel)를 통해 상기 제1 전송 블록을 상기 기지국에 전송하는

- 단계를 포함하며,
 상기 제1 자원 할당 정보에 의해 지시되는 제1 PUSCH가 점유하는
 자원들은 상기 제2 PUSCH가 점유하는 자원들과 다른, 단말의 동작 방법.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 PUSCH가 UCI(uplink control information)의 전송을 위해 할당된
 경우, 상기 제1 PUSCH는 전송되지 않는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 14] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 PUSCH가 UCI의 전송을 위해 할당된 경우, 상기 UCI는 상기 제1
 PUSCH 대신에 PUCCH(physical uplink control channel)를 통해 전송되는,
 단말의 동작 방법.
- [청구항 15] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 PUSCH가 UCI의 전송을 위해 할당된 경우, 상기 UCI는 상기 제1
 PUSCH 대신에 상기 제2 PUSCH를 통해 전송되는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 16] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 DCI에 기초하여 상기 제1 전송 블록에 대한 제1 코드 블록이
 생성된 경우, 상기 제1 코드 블록은 상기 제1 PUSCH 대신에 상기 제2
 DCI에 의해 지시되는 상기 제2 PUSCH에 맵핑되는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 17] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 DCI에 포함된 HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스
 식별자 및 NDI(new data indicator) 각각은 상기 제2 DCI에 포함된 HARQ
 프로세스 식별자 및 NDI와 동일한, 단말의 동작 방법.
- [청구항 18] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 PUSCH가 점유하는 시간 자원들이 상기 제2 PUSCH가 점유하는
 시간 자원들과 동일한 경우, 상기 제2 자원 할당 정보는 상기 제1
 PUSCH의 시작 주파수 자원과 상기 제2 PUSCH의 시작 주파수 자원 간의
 오프셋을 포함하는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 19] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 PUSCH가 점유하는 주파수 자원들이 상기 제2 PUSCH가
 점유하는 주파수 자원들과 동일한 경우, 상기 제2 자원 할당 정보는 상기
 제1 PUSCH의 시작 시간 자원과 상기 제2 PUSCH의 시작 시간 자원 간의
 오프셋을 포함하는, 단말의 동작 방법.
- [청구항 20] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 PUSCH는 상기 제1 전송 블록의 전송 대신에 다른 용도로
 사용되는, 단말의 동작 방법.

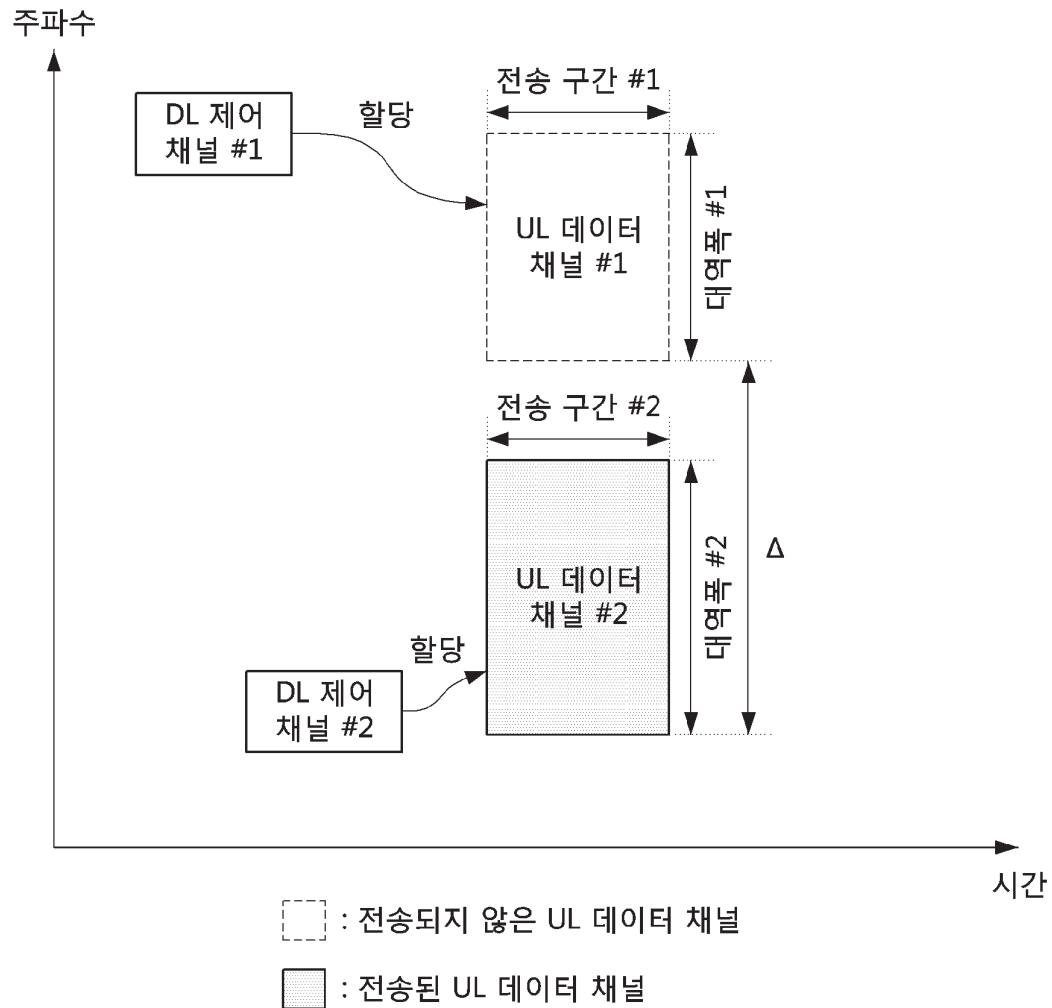
[도1]



[도2]

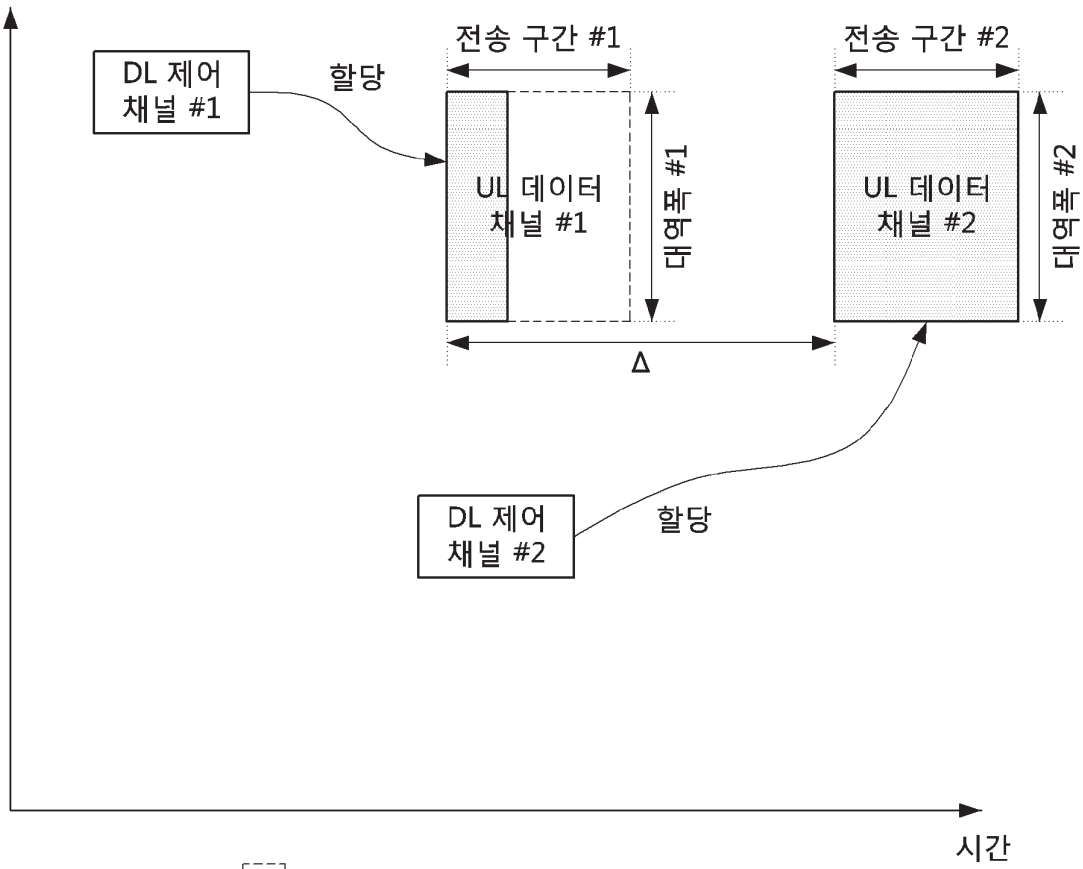


[도3]



[도4]

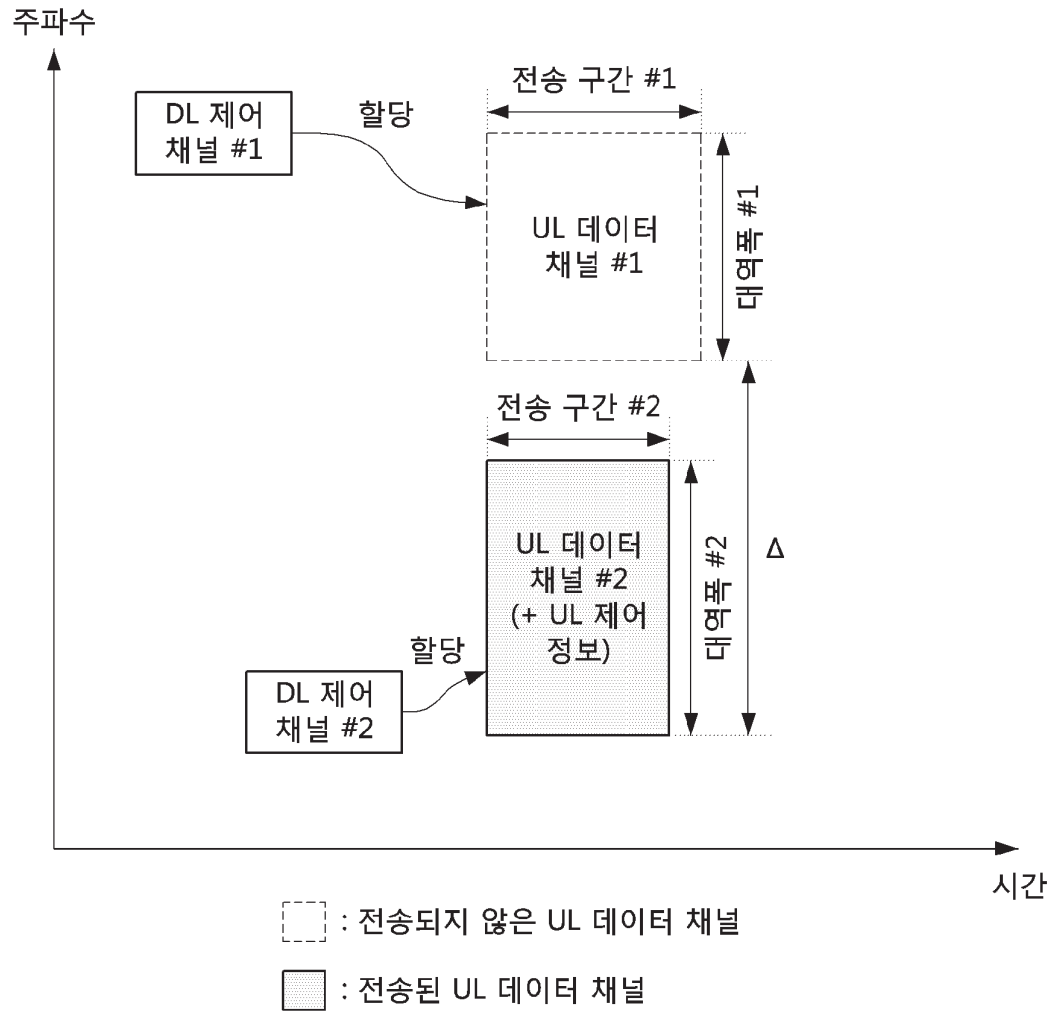
주파수

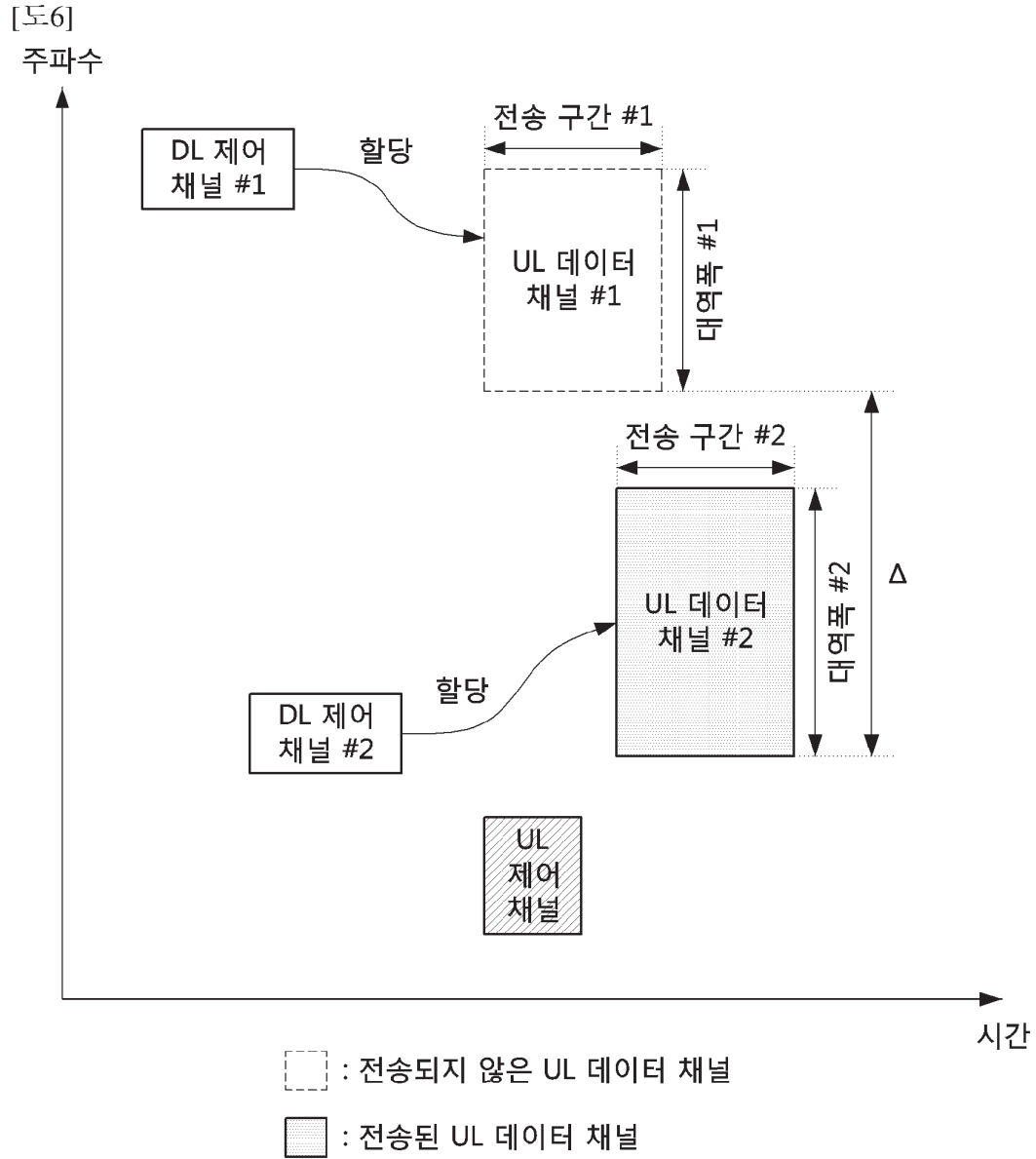


□ : 전송되지 않은 UL 데이터 채널

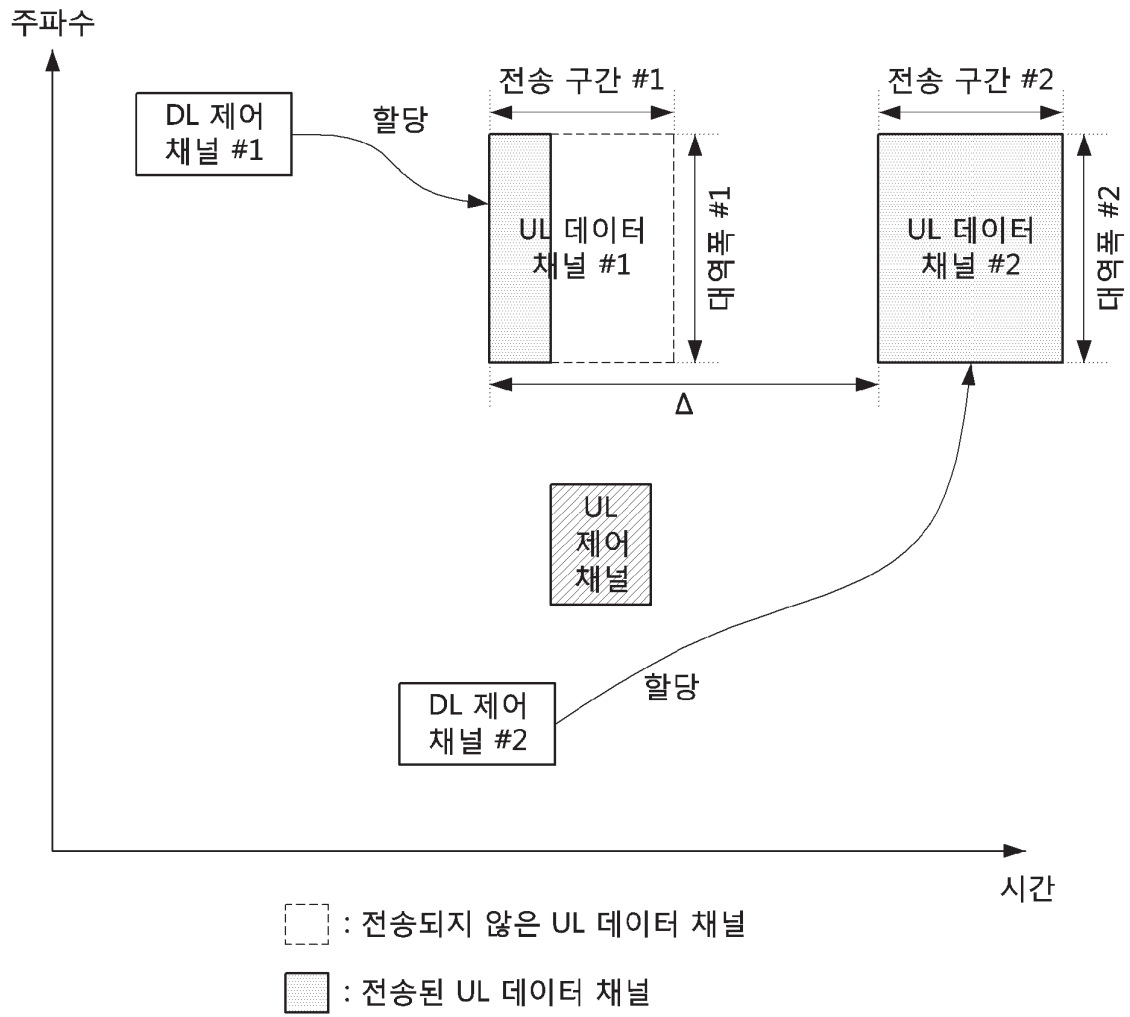
■ : 전송된 UL 데이터 채널

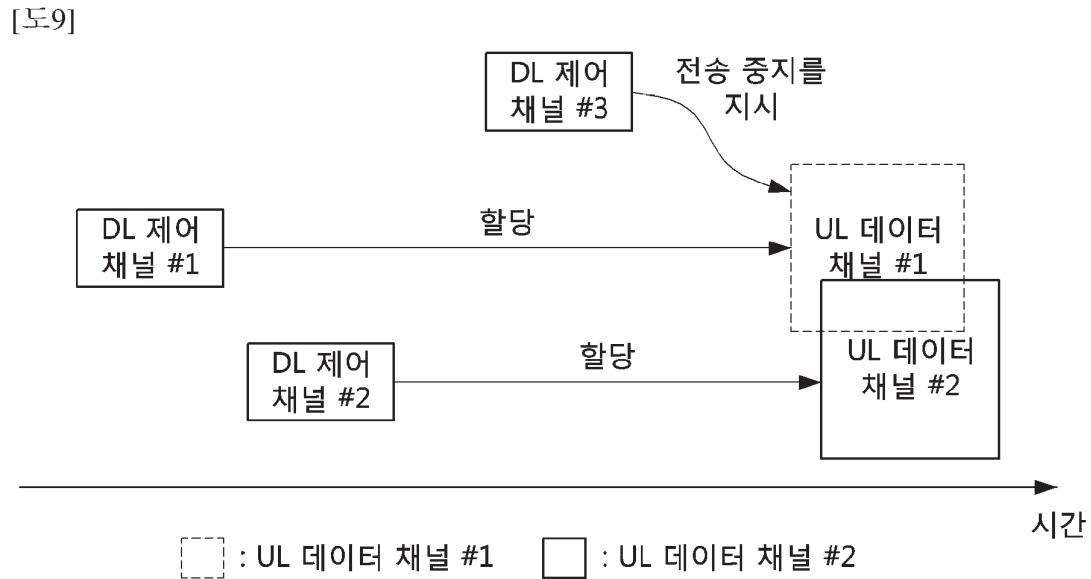
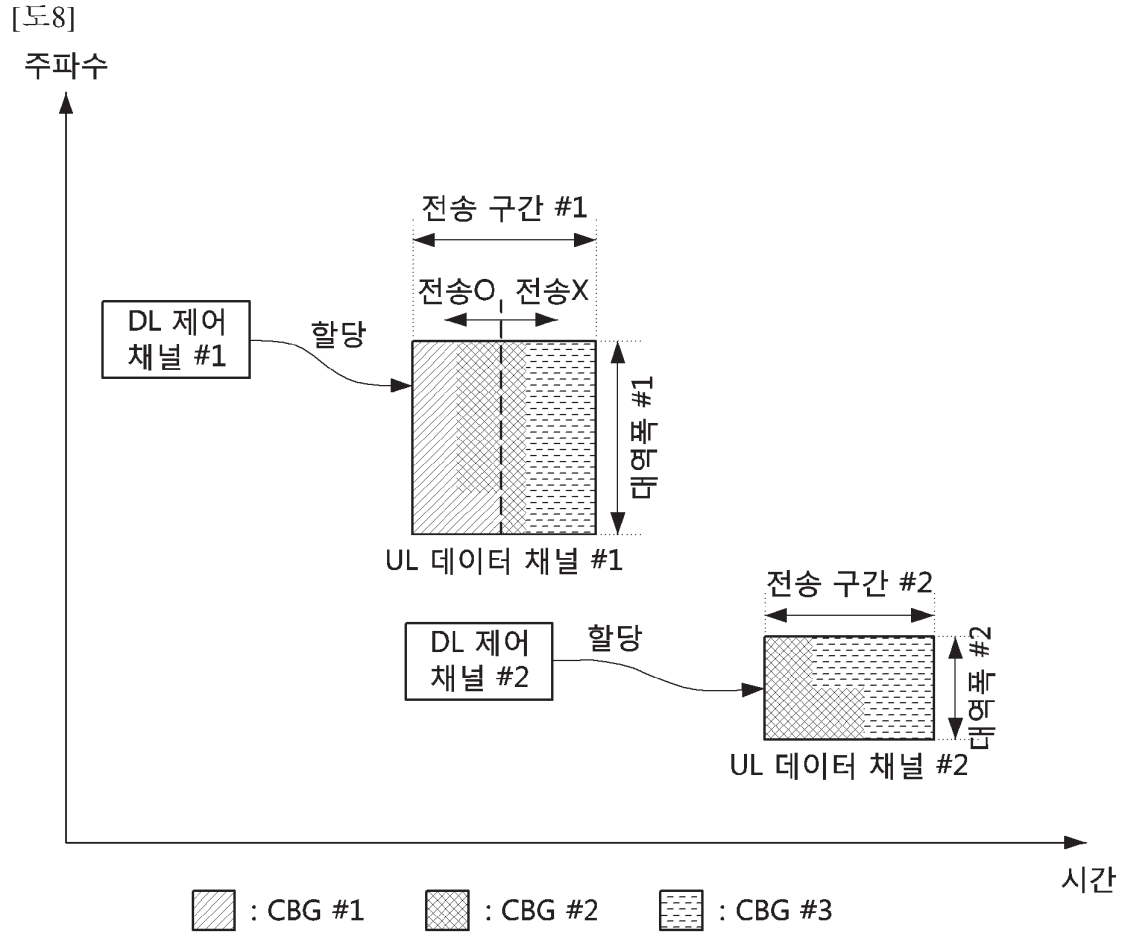
[도5]



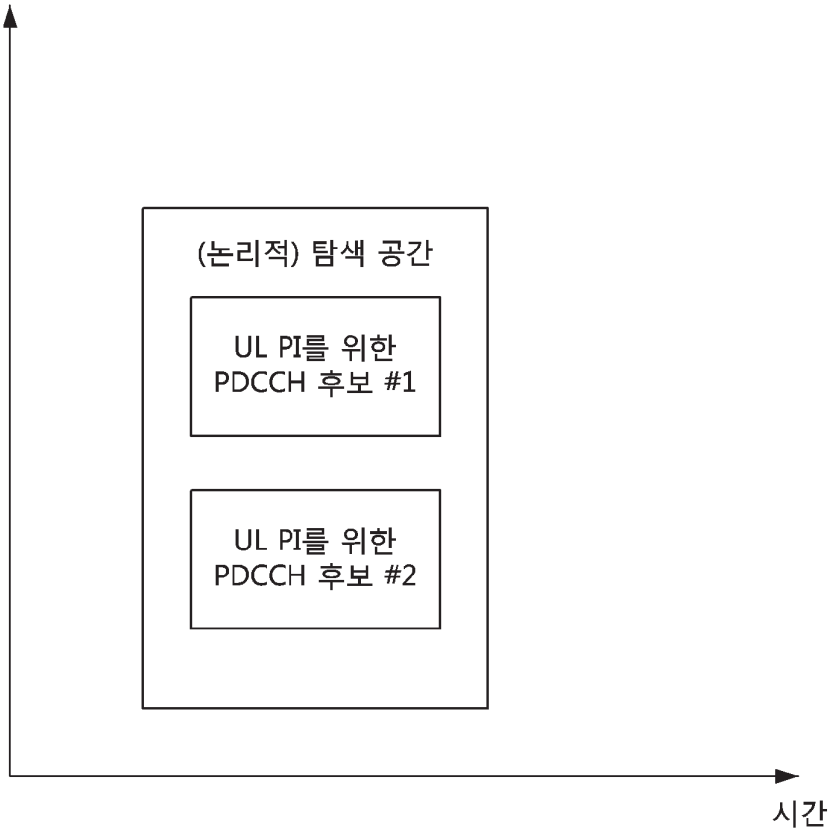


[도7]

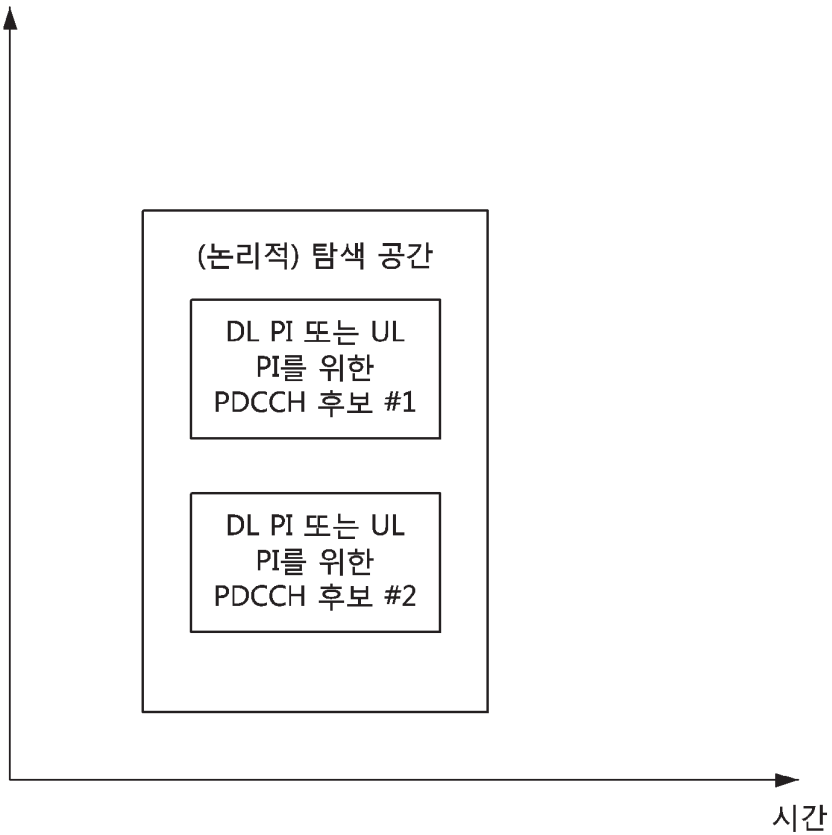




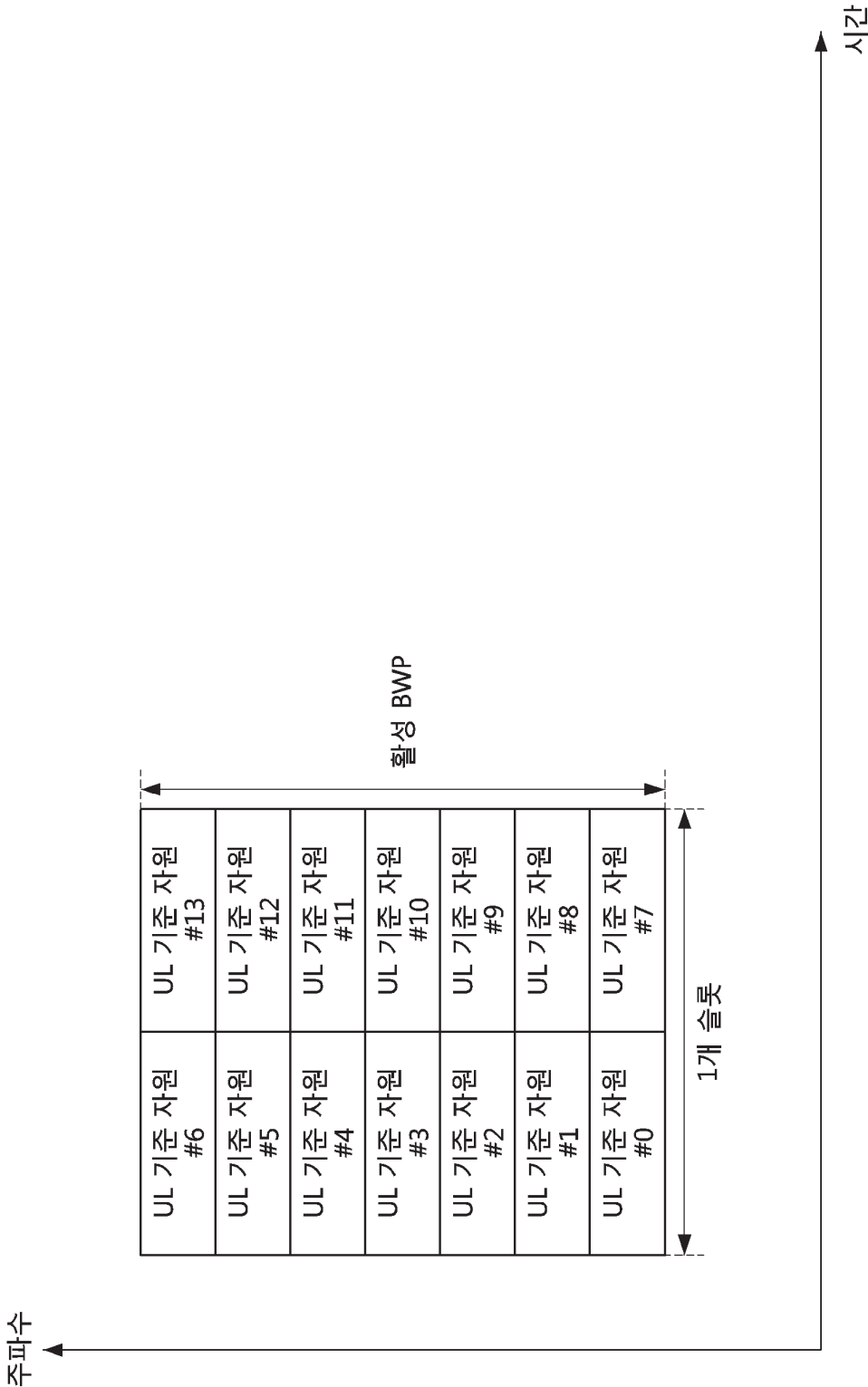
[도10]
주파수



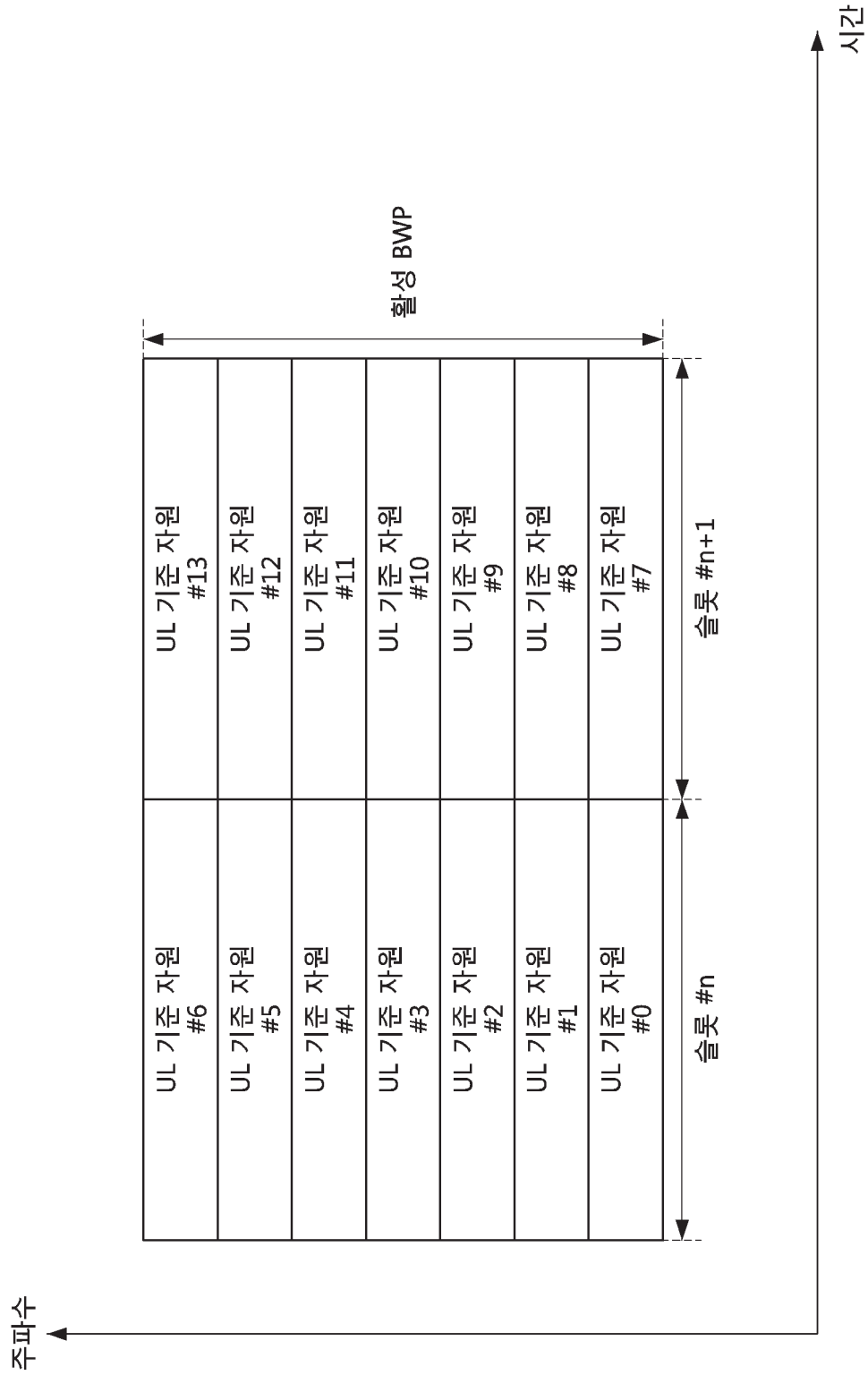
[도11]
주파수



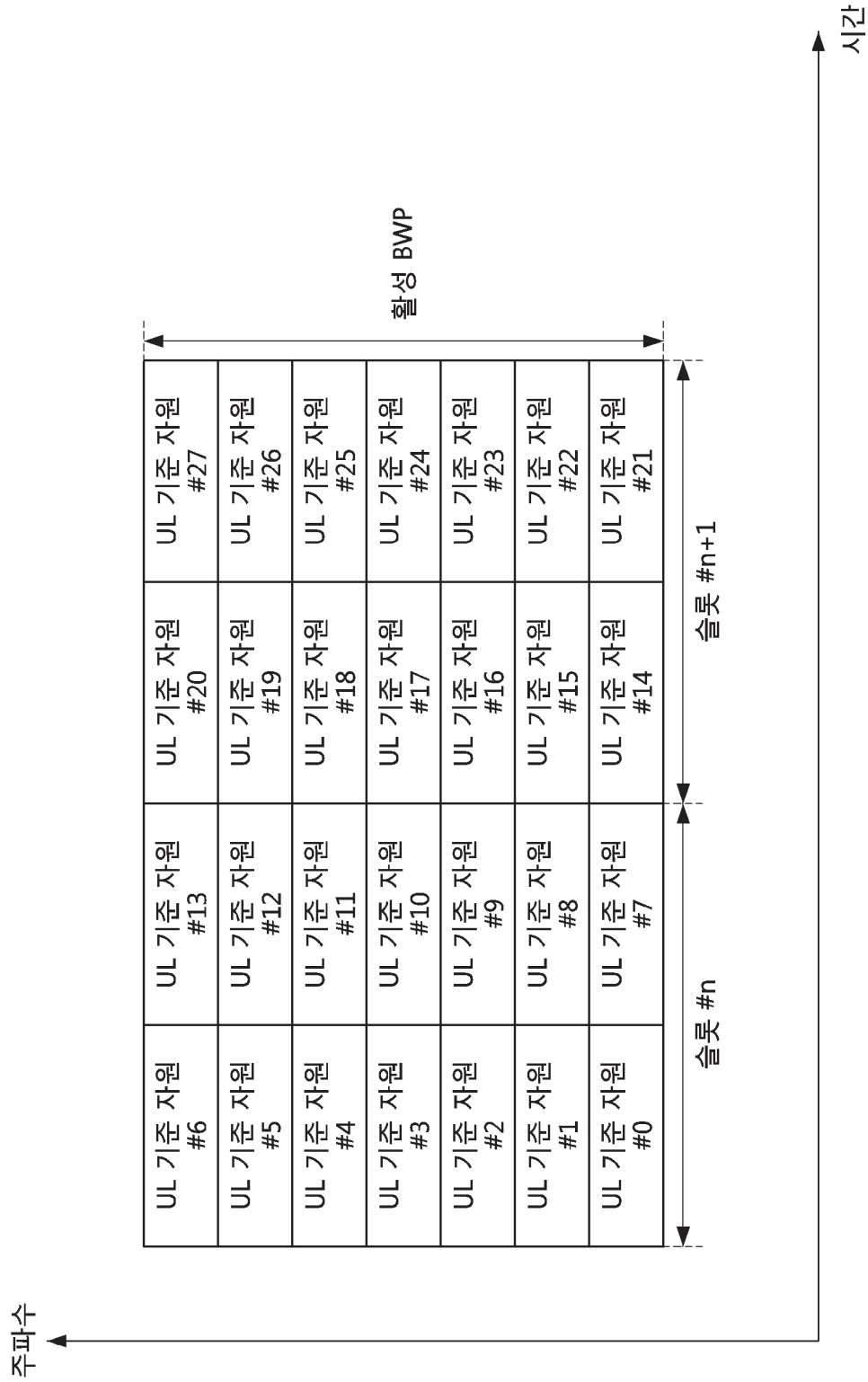
[도 12]



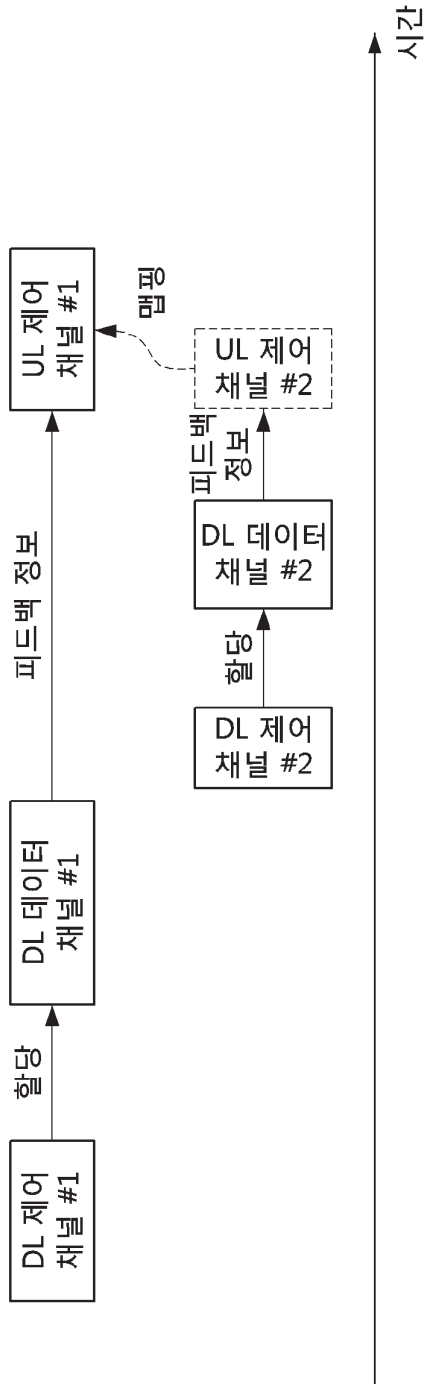
[도 13]



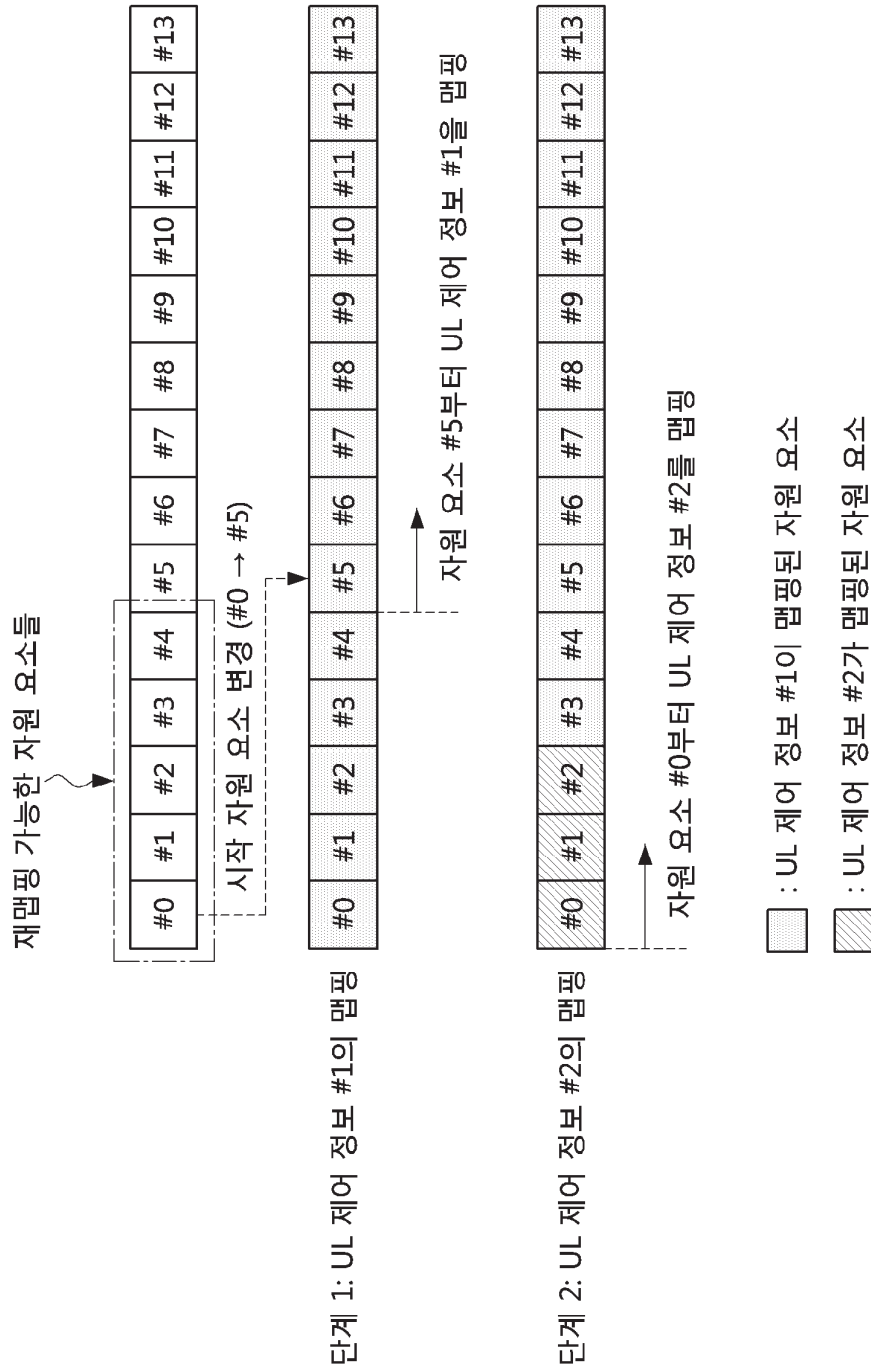
[도 14]



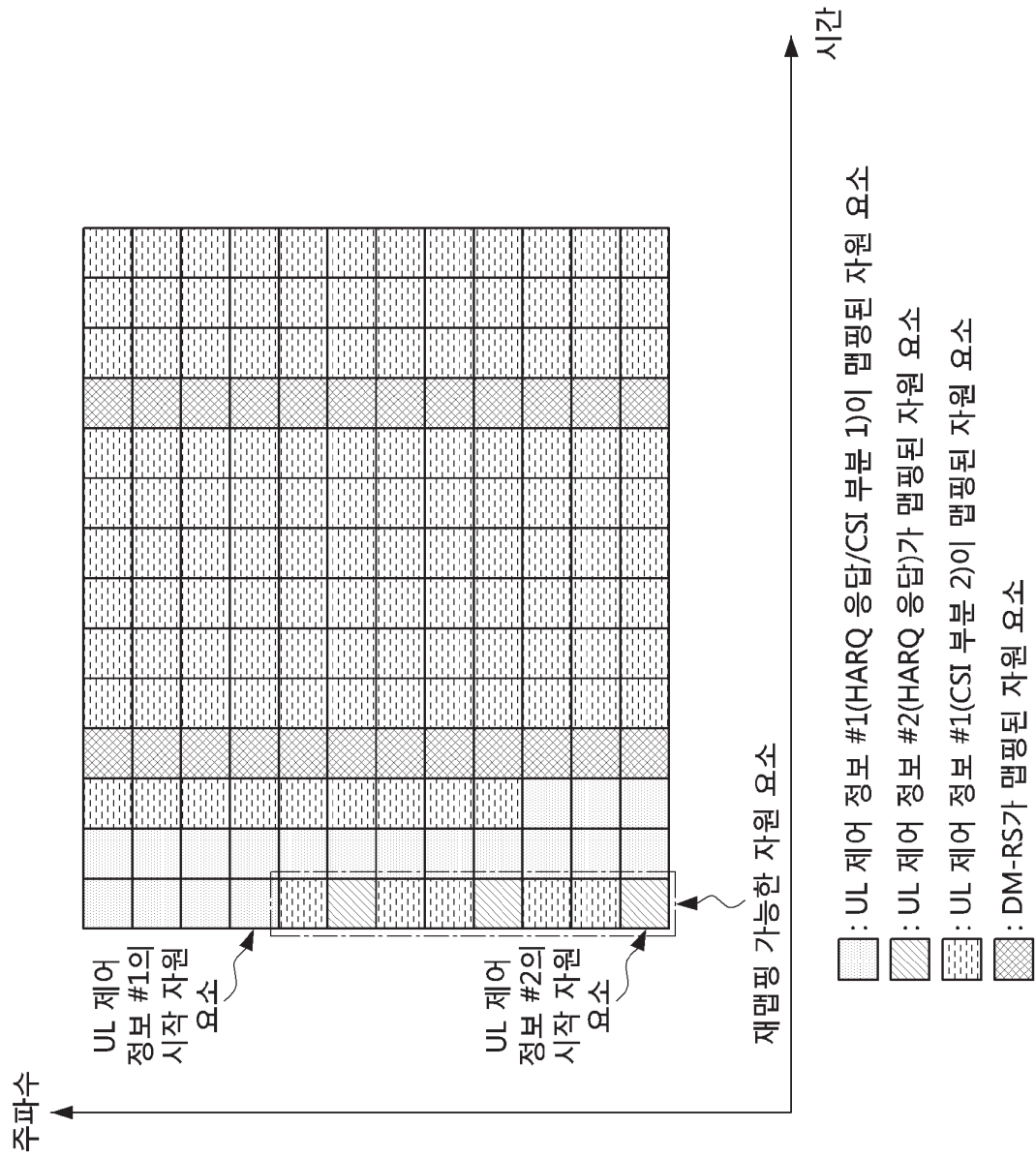
[도15]



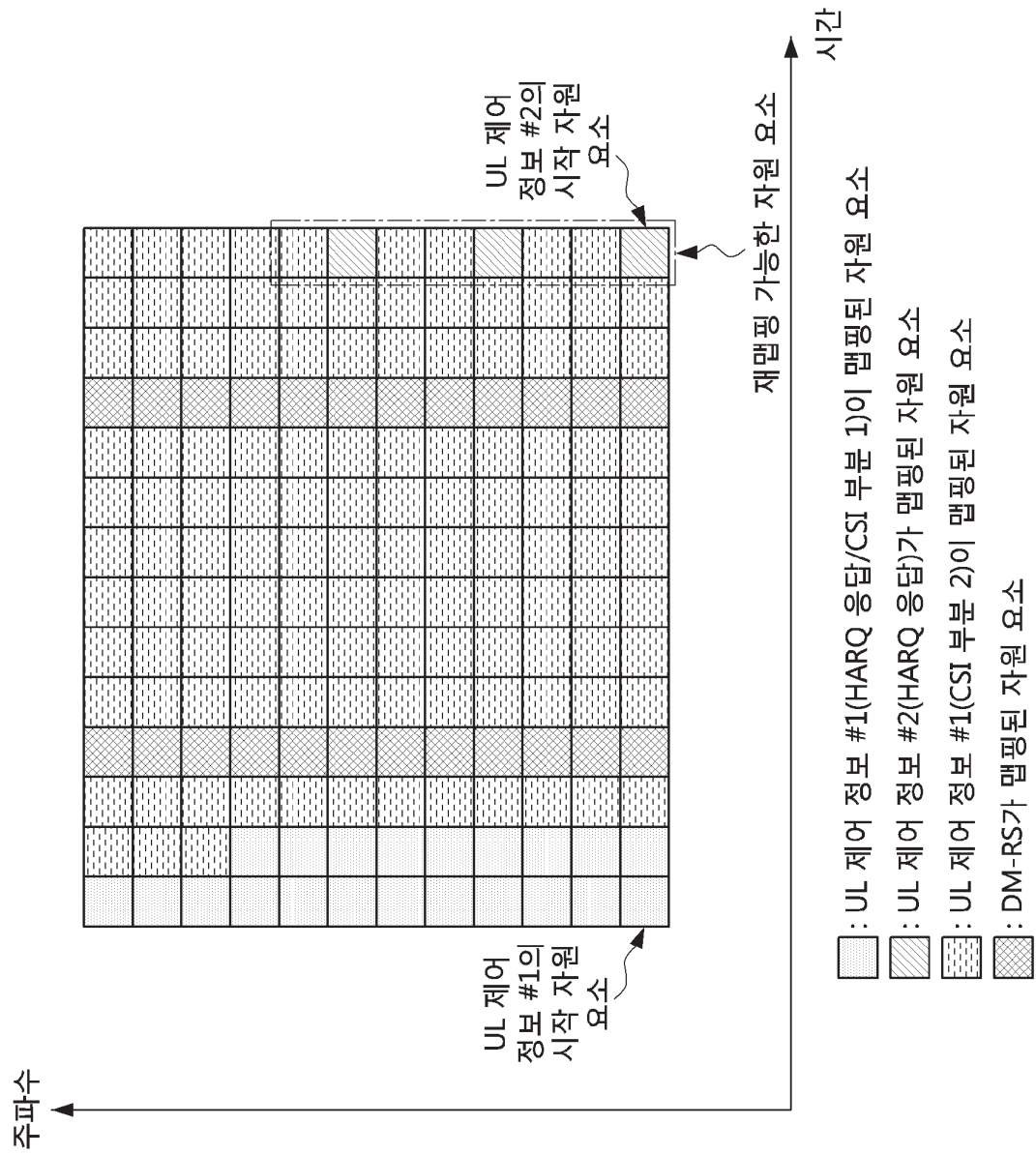
[도 16]



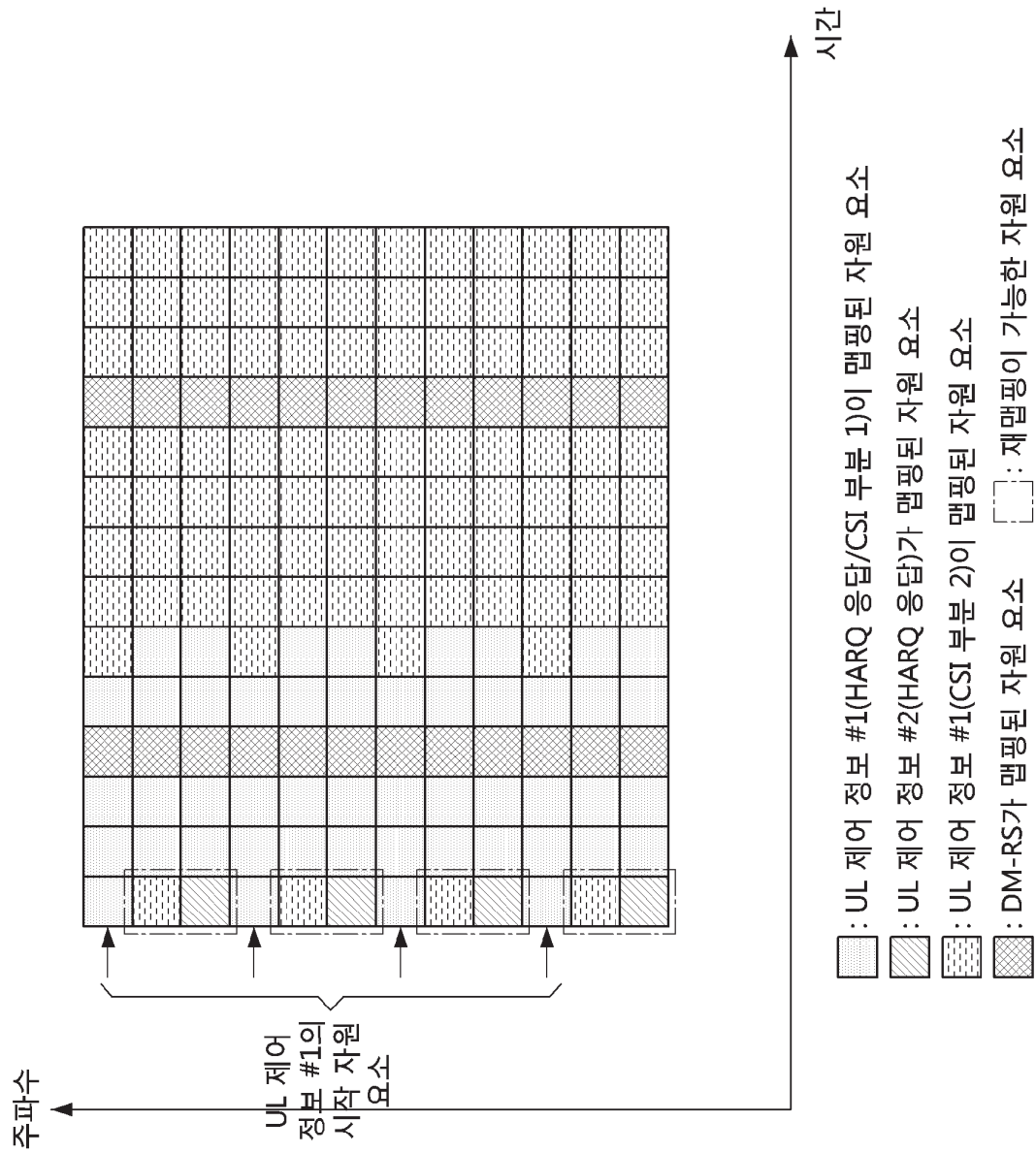
[도 17]



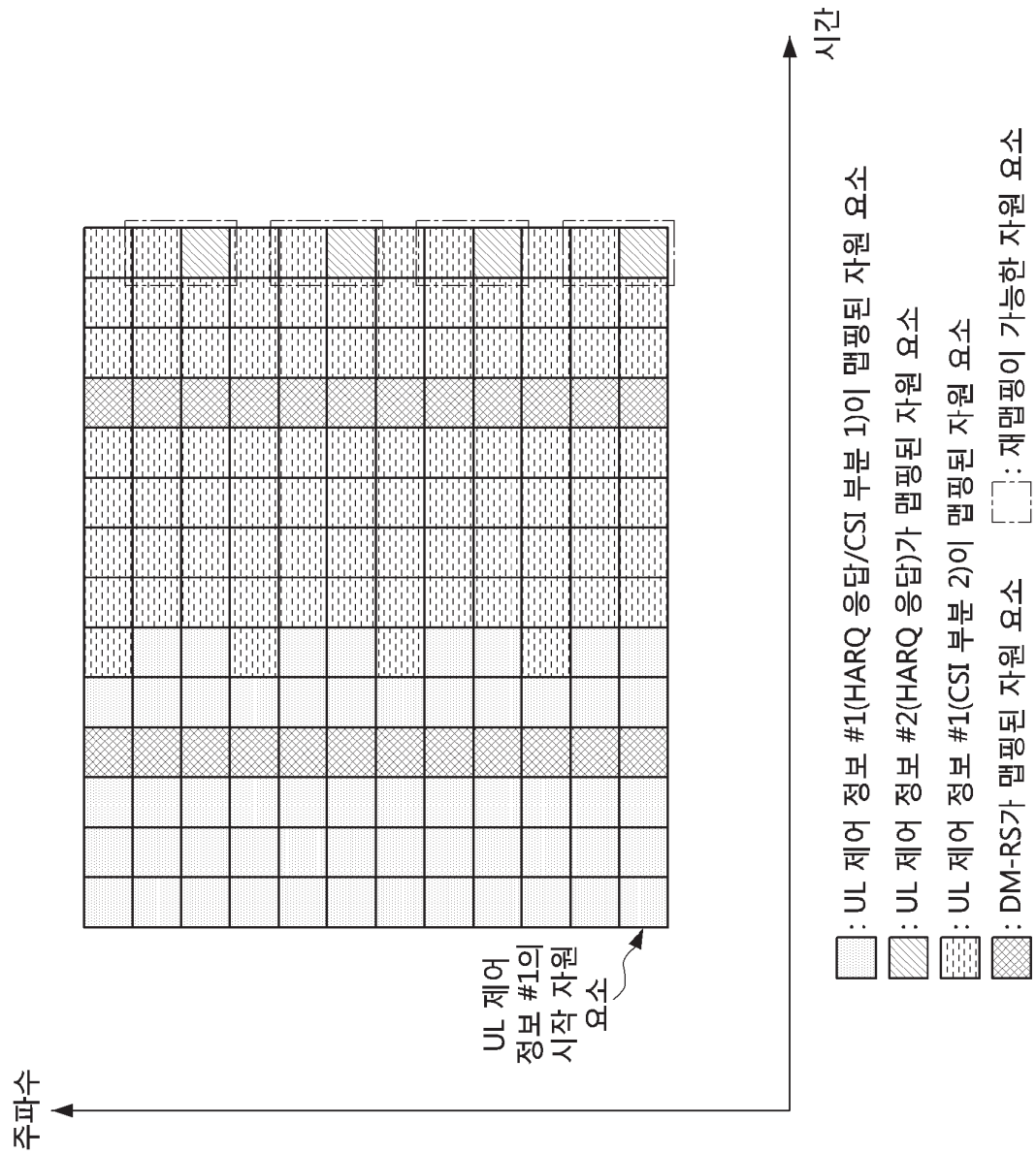
[도 18]



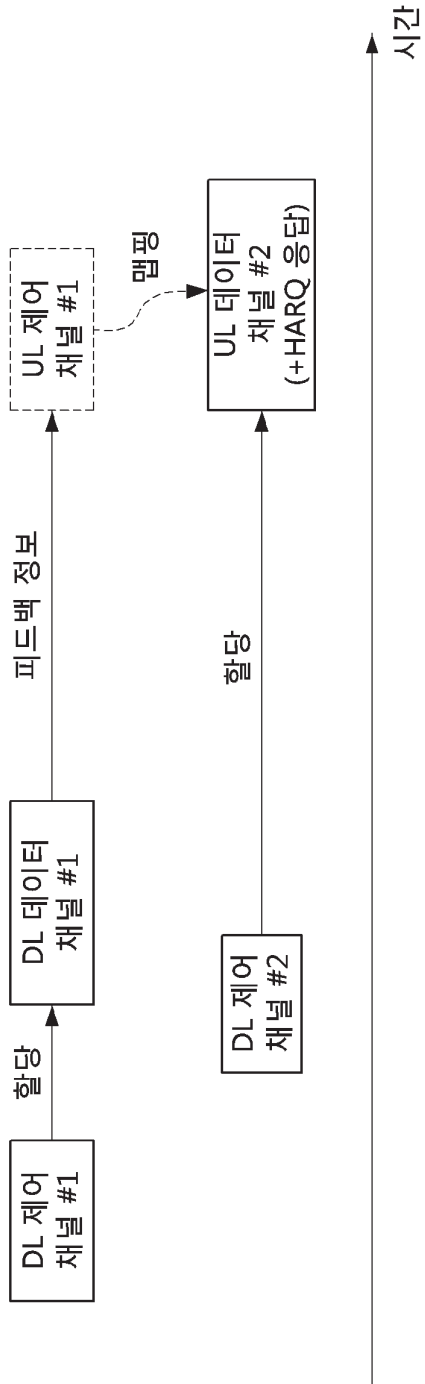
[도 19]



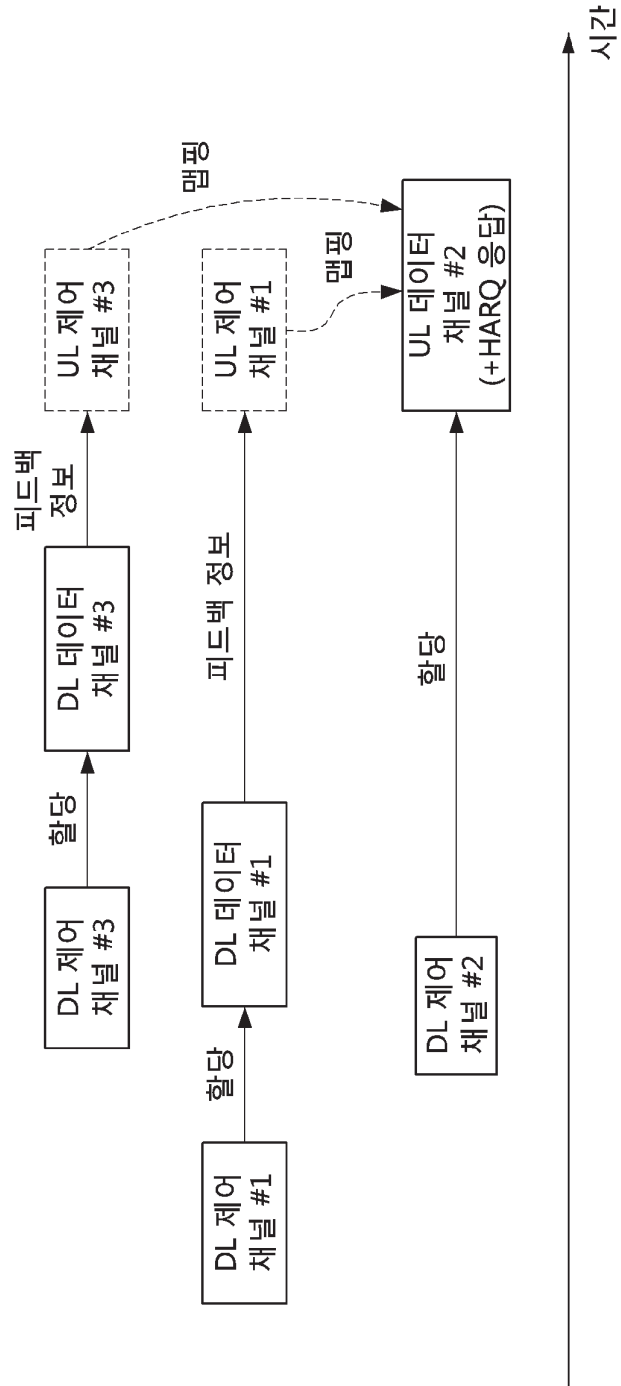
[도20]



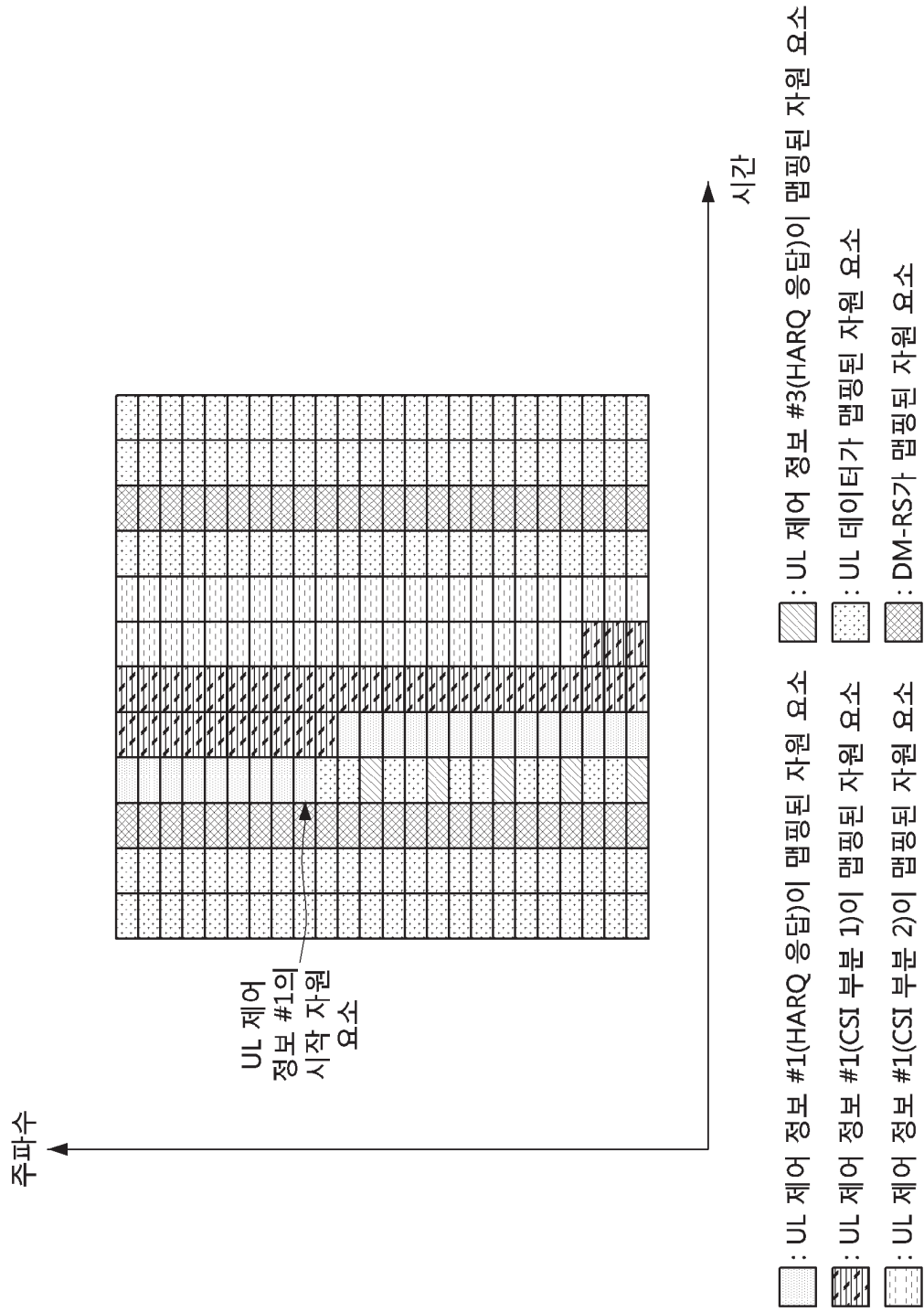
[도21]



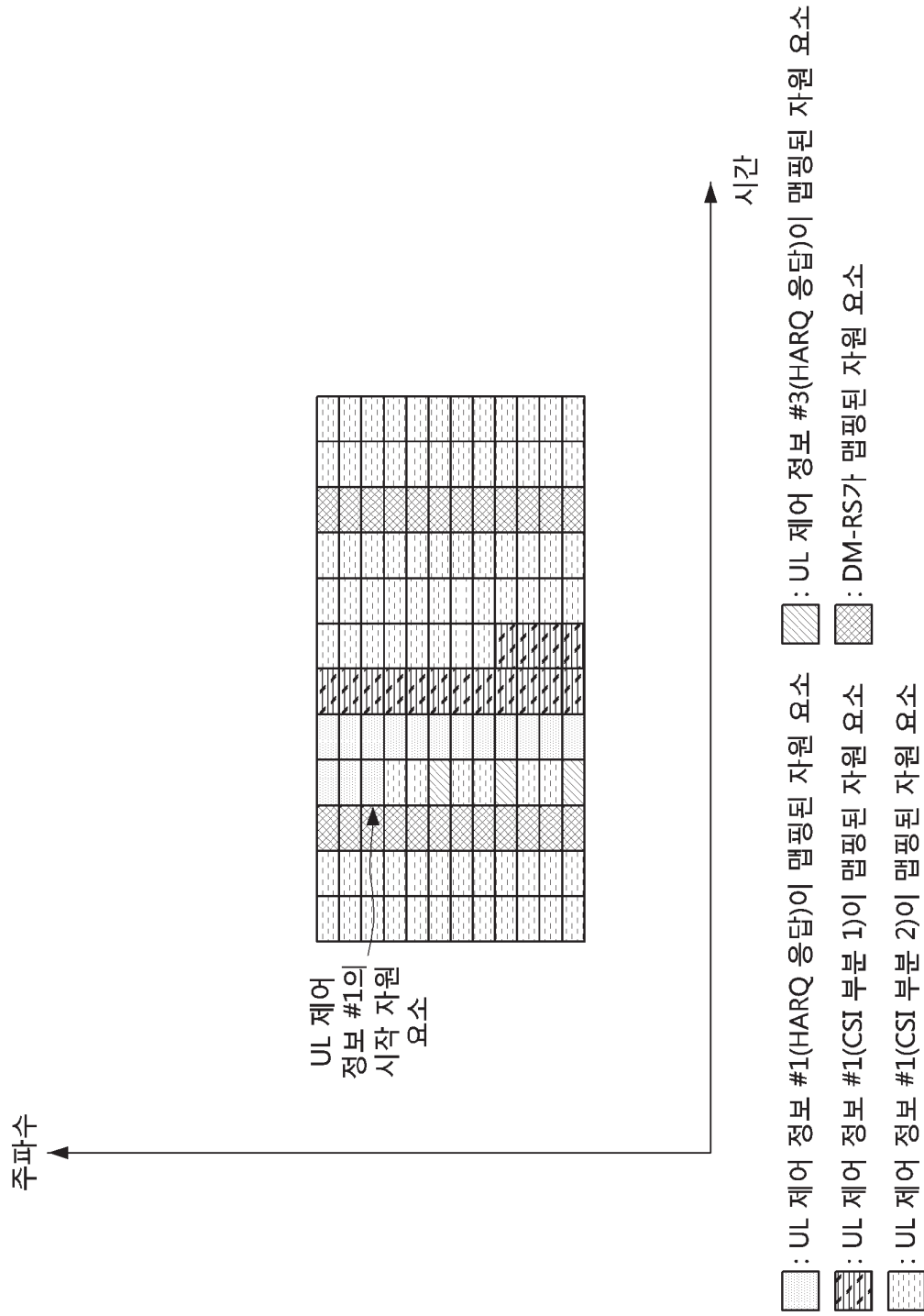
[도22]



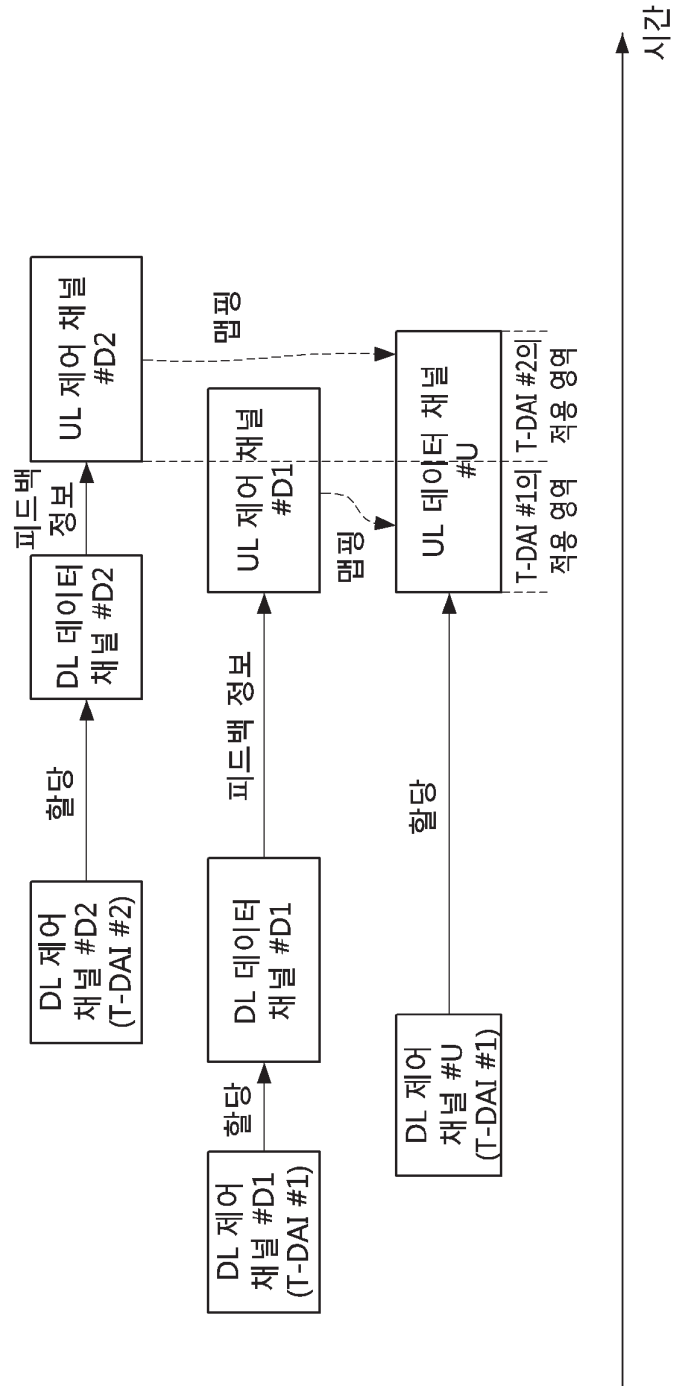
[도23]



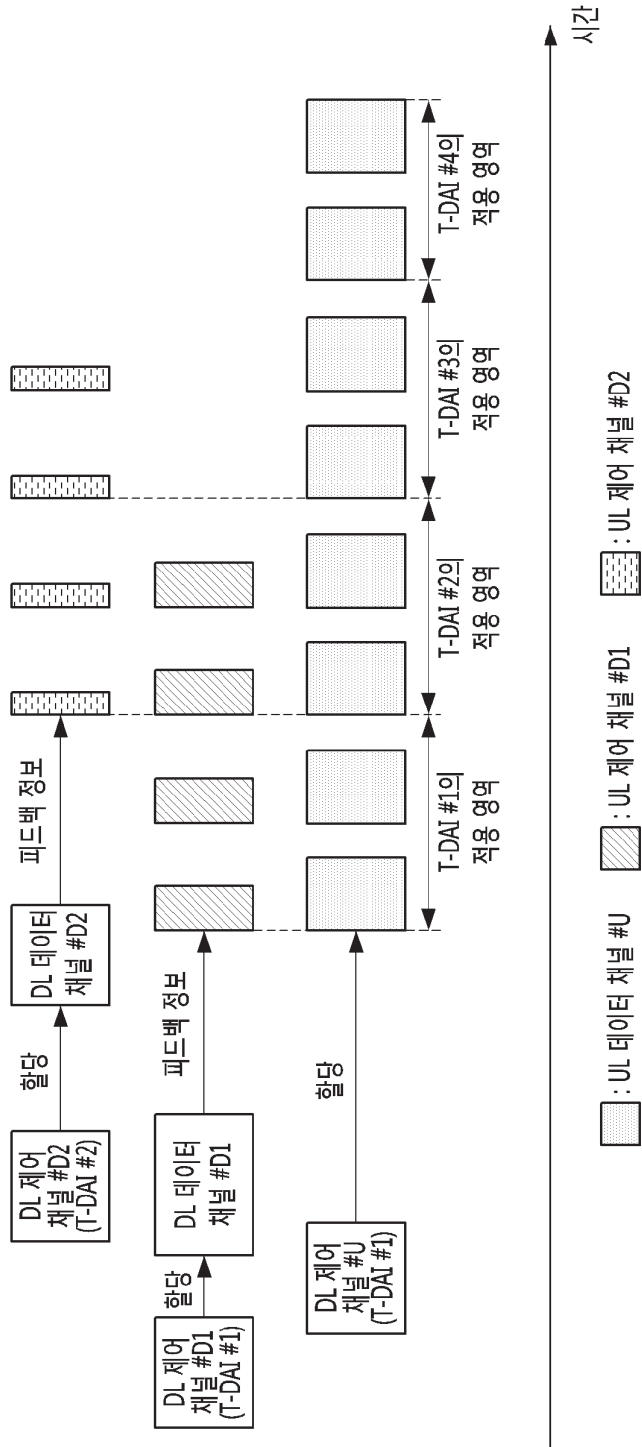
[도24]



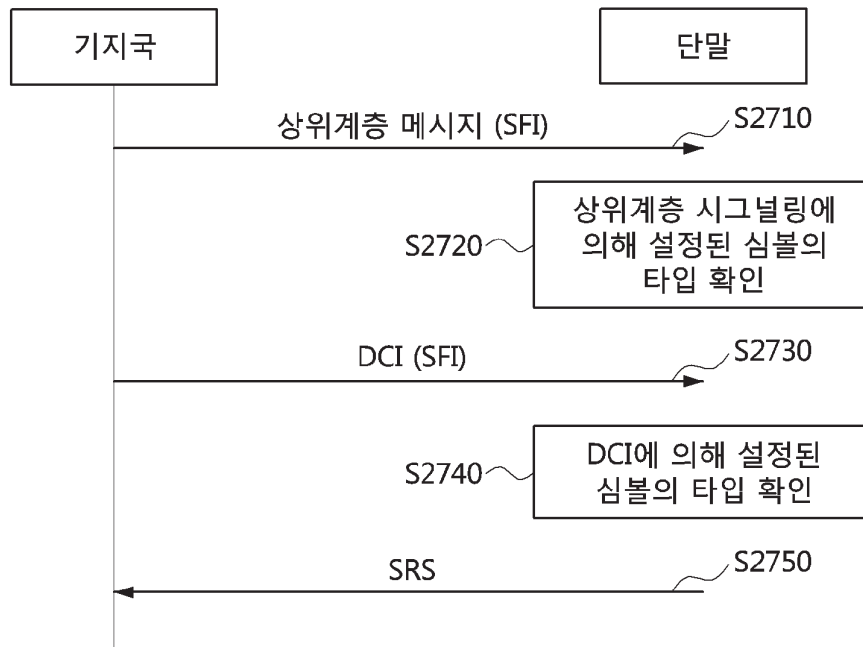
[도25]



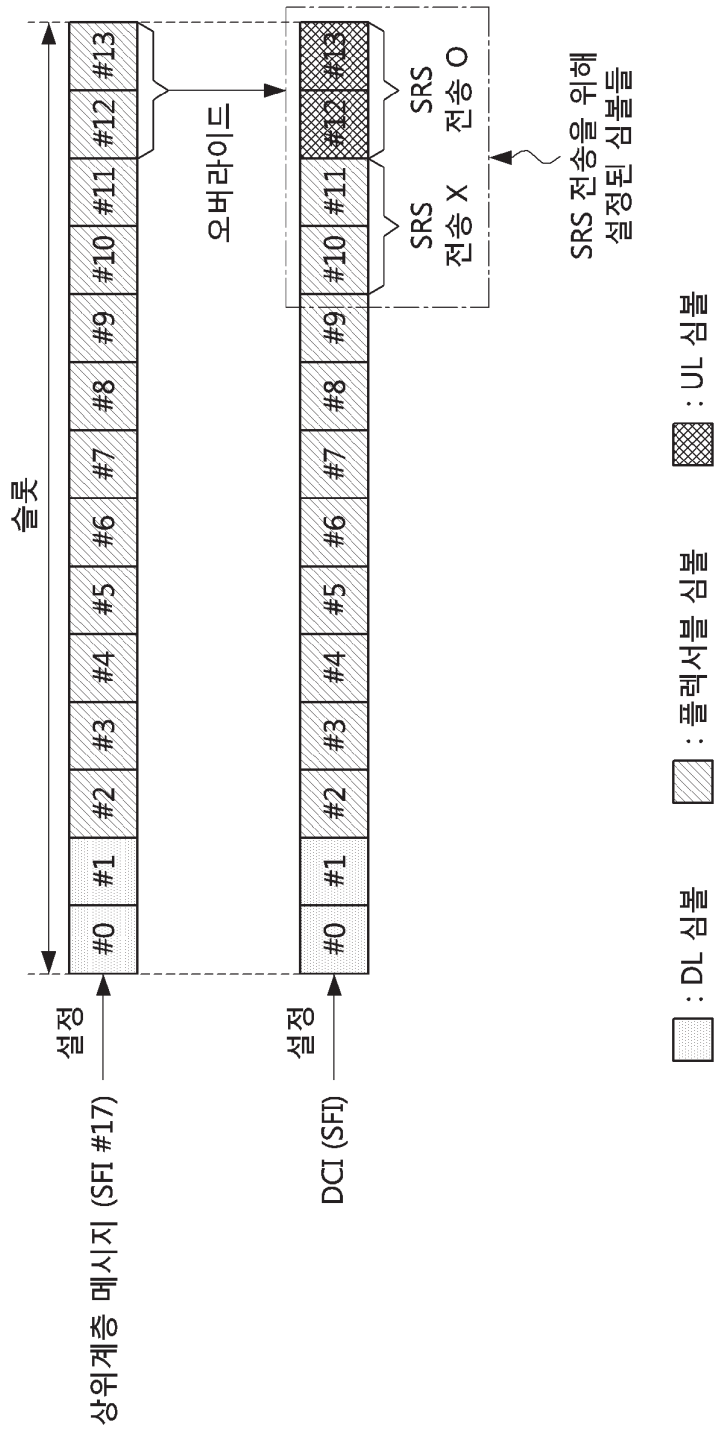
[도26]



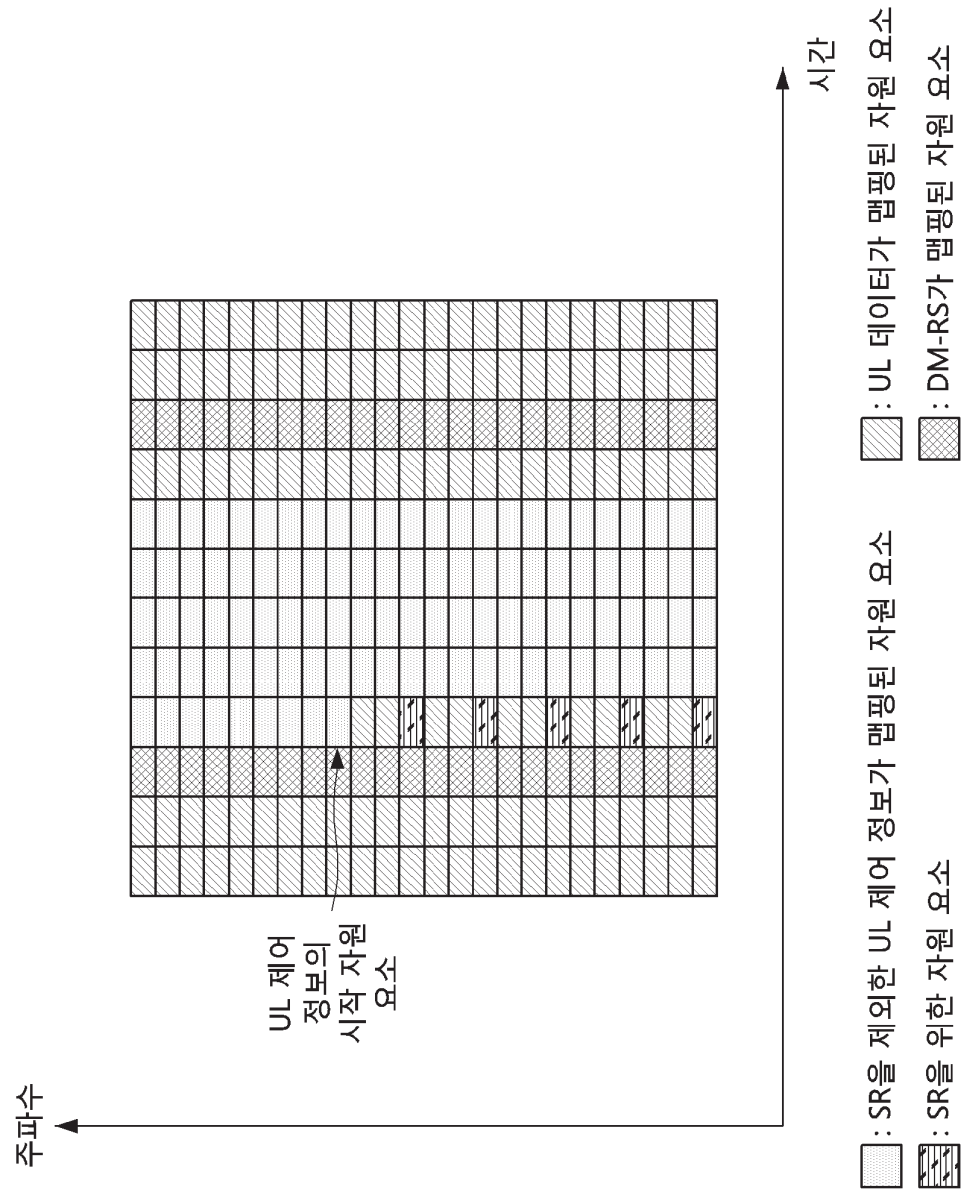
[도27]



[도28]



[도30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/003970**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER***H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/12(2009.01)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)

H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 72/12

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: first-second SFI (first and second slot format indicator), flexible symbol, SRS, UL symbol (uplink symbol), re-indication

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	QUALCOMM INC. Remaining issues for slot format indication. R1-1802835. 3GPP TSG RAN WG1 #92. Athens, Greece. 17 February 2018 See pages 1-12; and figure 1.	1,3-7,9-11
A		2,8
Y	SAMSUNG. On UE-Group Common PDCCH. R1-1715981. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting NR#3. Nagoya, Japan. 12 September 2017 See pages 1-3.	1,3-7,9-11
Y	CATT. Remaining issues on PDCCH search space. R1-1800249. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801. Vancouver, Canada. 13 January 2018 See pages 1-3; and figure 1.	4,5,10
Y	US 2017-0288832 A1 (QUALCOMM INC.) 05 October 2017 See paragraphs [0008], [0084]-[0130]; and figures 10-11.	6,11
A	QUALCOMM INC. Offline discussions on GC-PDCCH carrying SFI. R1-1801082. 3GPP TSG RAN WG1 NR AH 1801. Vancouver, Canada. 24 January 2018 See pages 5-12.	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

06 AUGUST 2019 (06.08.2019)

Date of mailing of the international search report

06 AUGUST 2019 (06.08.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/003970

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Group 1 (claims 1-11) pertains to a method for operating a terminal for transmitting an SRS by means of first and second SFI information or a base station for receiving the SRS,

Group 2 (claims 12-20) pertains to a method for operating a terminal having different resources occupied by first and second PUSCHs indicated in the first and second resource allocation information.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
claims 1-11

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/003970

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2017-0288832 A1	05/10/2017	CN 108886449 A	23/11/2018
		CN 108886450 A	23/11/2018
		EP 3440794 A2	13/02/2019
		EP 3440795 A1	13/02/2019
		US 10367616 B2	30/07/2019
		US 2017-0288833 A1	05/10/2017
		WO 2017-176405 A2	12/10/2017
		WO 2017-176405 A3	21/12/2017
		WO 2017-176406 A1	12/10/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00; H04W 72/04; H04W 72/12 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: 제1-제2 SFI (first and second slot format indicator), 플렉서블 심볼(flexible symbol), SRS, UL 심볼(uplink symbol), 재-지시(re-indication)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	QUALCOMM INC., `Remaining issues for slot format indication`, R1-1802835, 3GPP TSG RAN WG1 #92, Athens, Greece, 2018.02.17 페이지 1-12; 및 도면 1 참조.	1,3-7,9-11
A		2,8
Y	SAMSUNG, `On UE-Group Common PDCCH`, R1-1715981, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting NR#3, Nagoya, Japan, 2017.09.12 페이지 1-3 참조.	1,3-7,9-11
Y	CATT, `Remaining issues on PDCCH search space`, R1-1800249, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH 1801, Vancouver, Canada, 2018.01.13 페이지 1-3; 및 도면 1 참조.	4,5,10
Y	US 2017-0288832 A1 (QUALCOMM INC.) 2017.10.05 단락 [0008], [0084]-[0130]; 및 도면 10-11 참조.	6,11
A	QUALCOMM INC. `Offline discussions on GC-PDCCH carrying SFI`, R1-1801082, 3GPP TSG RAN WG1 NR AH 1801, Vancouver, Canada, 2018.01.24 페이지 5-12 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 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 08월 06일 (06.08.2019)		국제조사보고서 발송일 2019년 08월 06일 (06.08.2019)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 강희곡 전화번호 +82-42-481-8264 

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

제1군(청구항 1-11)은 제1-제2 SFI 정보를 통해 SRS를 전송하는 단말 또는 이를 수신하는 기지국의 동작 방법에 관한 것이고,

제2군(청구항 12-20)은 제1-제2 자원 할당 정보에 지시되는 제1-제2 PUSCH가 점유하는 자원들이 다른, 단말의 동작 방법에 관한 것입니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☒ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다. 1-11

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2017-0288832 A1	2017/10/05	CN 108886449 A	2018/11/23
		CN 108886450 A	2018/11/23
		EP 3440794 A2	2019/02/13
		EP 3440795 A1	2019/02/13
		US 10367616 B2	2019/07/30
		US 2017-0288833 A1	2017/10/05
		WO 2017-176405 A2	2017/10/12
		WO 2017-176405 A3	2017/12/21
		WO 2017-176406 A1	2017/10/12