

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 1월 11일 (11.01.2018)



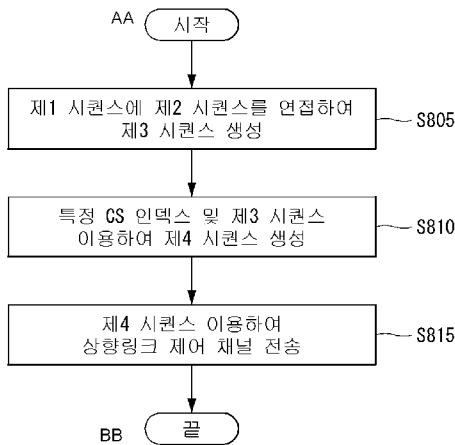
(10) 국제공개번호

WO 2018/009043 A1

- (51) 국제특허분류: **H04L 5/00** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/007332
- (22) 국제출원일: 2017년 7월 7일 (07.07.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/359,699 2016년 7월 7일 (07.07.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: **곽규환 (KWACK, Kyuhwan)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). **양석철 (YANG, Suckchel)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). **김봉희 (KIM, Bonghoe)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). **황대성 (HWANG, Daesung)**; 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING UPLINK CONTROL INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: The present invention provides a method for uplink control channel transmission in a wireless communication system and a device therefor. Particularly, the method performed by a terminal may comprise the steps of: aggregating a second sequence to a first sequence so as to generate a third sequence; generating a fourth sequence by using the generated third sequence and a specific cyclic shift index corresponding to specific uplink control information; and performing uplink control channel transmission by using the generated fourth sequence, wherein the fourth sequence is transmitted from at least one symbol constituting a resource region allocated for the uplink control channel transmission, and the fourth sequence indicates the specific uplink control information which is transmitted through the uplink control channel.

- S805 ... Aggregate second sequence to first sequence so as to generate third sequence
- S810 ... Generate fourth sequence by using specific CS index and third sequence
- S815 ... Perform uplink control channel transmission using fourth sequence
- AA ... Start
- BB ... End



WO 2018/009043 A1

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

---

**(57) 요약서:** 본 발명에서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널(uplink control channel)을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 상기 방법은, 제1 시퀀스(sequence)에 제2 시퀀스를 연접(agggregation)하여 제3 시퀀스를 생성하는 과정과, 특정 상향링크 제어 정보(uplink control information)에 대응하는 특정 순환 쉬프트 인덱스(cyclic shift index) 및 상기 생성된 제3 시퀀스를 이용하여 제4 시퀀스를 생성하는 과정과, 상기 생성된 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는 과정을 포함하고, 상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 자원 영역(resource region)을 구성하는 적어도 하나의 심볼(symbol)에서 전송되고, 상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널을 통해 전송되는 상기 특정 상향링크 제어 정보(specific uplink control information)를 지시할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널(sequence-based uplink control channel)을 통해 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 본 명세서는, 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 채널을 전송하는 방법을 제안한다.
- [5] 보다 구체적으로, 본 명세서는, 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널(sequence-based uplink control channel)을 구성하여 상향링크 제어 정보(uplink control information)를 전송하는 방법을 제안한다.
- [6] 이와 관련하여, 본 명세서는, 골레이 상보 시퀀스(Golay Complementary Sequence, GCS)를 이용하여 상향링크 제어 채널을 구성하는 방법을 제안한다.
- [7] 또한, 본 명세서는, 직교 커버 코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 이용하여 상향링크 제어 채널을 구성하는 방법을 제안한다.
- [8] 또한, 본 명세서는 해당 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널과 관련하여, 순환 쉬프트 인덱스(Cyclic Shift index, CS index) 및/또는 시간 축 직교 커버 코드를 적용(또는 이용)하여 단말 간 다중화를 수행하는 방법을 제안한다.
- [9] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로

제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 일 실시 예의 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 채널(uplink control channel)을 전송하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 제1 시퀀스(sequence)에 제2 시퀀스를 연접(aggregation)하여 제3 시퀀스를 생성하는 과정과, 특정 상향링크 제어 정보(uplink control information)에 대응하는 특정 순환 쉬프트 인덱스(cyclic shift index) 및 상기 생성된 제3 시퀀스를 이용하여 제4 시퀀스를 생성하는 과정과, 상기 생성된 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는 과정을 포함하고, 상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 자원 영역(resource region)을 구성하는 적어도 하나의 심볼(symbol)에서 전송되고, 상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널을 통해 전송되는 상기 특정 상향링크 제어 정보(specific uplink control information)를 지시한다.
- [11] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 제1 시퀀스를 구성하는 요소(element)의 수는, 상기 제2 시퀀스를 구성하는 요소의 수와 동일하며, 상기 제3 시퀀스 및 상기 제4 시퀀스를 구성하는 요소의 수는, 상기 자원 영역을 구성하는 주파수 영역 상의 자원 요소(resource element)의 수보다 작거나 같도록 설정될 수 있다.
- [12] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 제1 시퀀스 및 상기 제2 시퀀스는, 상기 제1 시퀀스의 상호 상관(auto-correlation) 값과 상기 제2 시퀀스의 상호 상관 값의 합이 0을 만족하는 시퀀스 쌍(pair)을 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 제3 시퀀스 및 상기 제4 시퀀스를 구성하는 요소의 수가 상기 자원 영역을 구성하는 주파수 영역 상의 자원 요소의 수보다 작은 경우, 상기 자원 영역의 다수의 자원 요소들 중 상기 제4 시퀀스가 전송되는 자원 요소들을 제외한 하나 이상의 자원 요소들에 대해 0(zero)이 맵핑될 수 있다.
- [14] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 제4 시퀀스가 전송되는 상기 적어도 하나의 심볼(symbol)은, 직교 커버 코드(orthogonal cover code)에 따라 다중화될 수 있다.
- [15] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 방법은, 기지국으로부터 상향링크 제어 채널의 전송과 관련된 순환 쉬프트 인덱스 그룹(cyclic shift index group)의 설정을 나타내는 순환 쉬프트 인덱스 설정 정보를 수신하는 과정과, 상기 순환 쉬프트 인덱스 그룹에서 상기 특정 상향링크 제어 정보에 대응하는 상기 특정 순환 쉬프트 인덱스를 결정하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [16] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 또는 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹 중 적어도 하나를

포함하고, 상기 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 및 상기 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 각각 다른 단말에 대해 할당될 수 있다.

- [17] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 또는 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 상기 상향링크 제어 채널의 전송에 이용되는 제1 안테나 포트(antenna port)에 대해 할당되고, 상기 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 상기 상향링크 제어 채널의 전송에 이용되는 제2 안테나 포트(antenna port)에 대해 할당될 수 있다.
- [18] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 기지국으로부터, 상기 적어도 하나의 심볼의 인덱스(index)를 지시하는 정보를 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 또는 하향링크 제어 정보(downlink control information) 중 적어도 하나를 통해 수신하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [19] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는 과정은, 상기 제4 시퀀스에 대해 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)를 곱하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는 과정을 포함하고, 상기 스크램블링 시퀀스는, 상기 단말을 지원하는 셀 또는 송수신 지점(Transmission and Reception Point) 중 적어도 하나의 식별자(Identifier, ID)를 이용하여 생성될 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 특정 상향링크 제어 정보는, ACK 또는 NACK을 나타내는 정보, 스케줄링 요청(Scheduling Request)을 나타내는 정보, 또는 채널 상태(channel state)와 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [21] 본 발명의 다른 실시 예의 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널(uplink control channel)을 전송하는 단말에 있어서, 상기 단말은, 무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와, 상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제1 시퀀스(sequence)에 제2 시퀀스를 연접(aggregation)하여 제3 시퀀스를 생성하고, 특정 상향링크 제어 정보(uplink control information)에 대응하는 특정 순환 쉬프트 인덱스(cyclic shift index) 및 상기 생성된 제3 시퀀스를 이용하여 제4 시퀀스를 생성하고, 상기 생성된 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하도록 제어하고, 상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 자원 영역(resource region)을 구성하는 적어도 하나의 심볼(symbol)에서 전송되고, 상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널을 통해 전송되는 상기 특정 상향링크 제어 정보(specific uplink control information)를 지시한다.

### 발명의 효과

- [22] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상향링크 제어 채널이 하나의 심볼로 구성되는 경우에도, 단말은 다수의 직교 시퀀스(orthogonal sequence)를 이용하여 다수의 상향링크 제어 정보를 구분하여 기지국으로 전송할 수 있다.

- [23] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 단말은 특정 시퀀스를 이용하여 상향링크 제어 정보(예: ACK/NACK 정보)를 전송하므로, 상향링크 제어 채널 전송을 위한 참조 신호(Reference Signal, RS)가 생략될 수 있다.
- [24] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 참조 신호가 생략됨에 따라, 단말이 상향링크 제어 정보를 다수의 심볼들에 연속적으로(또는, 반복하여) 맵핑할 수 있으므로, 양(quantity) 및/또는 반복(repetition)적인 측면에서 상향링크 제어 정보의 전송이 효율적으로 수행될 수 있다.
- [25] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상향링크 제어 채널을 구성하는 시퀀스에 대해 순환 쉬프트 인덱스(Cyclic Shift index)를 적용함에 따라 단말 간 다중화가 수행될 수 있다.
- [26] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 상향링크 제어 채널이 다수의 심볼들로 구성되는 경우, 다수의 심볼들에 대해 시간 축 직교 커버 코드(orthogonal cover code)를 적용함에 따라 다중화 성능이 향상될 수 있다.
- [27] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

#### 도면의 간단한 설명

- [28] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [29] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [30] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [31] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 예들을 나타낸다.
- [32] 도 4는 NR 시스템에서 적용 가능한 상향링크 제어 채널 구조의 일 예를 나타낸다.
- [33] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 길이 56의 시퀀스(length-56 sequence)의 자기 상관(auto-correlation) 값을 나타낸다.
- [34] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 길이 56의 시퀀스(length-56 sequence)의 상호 상관(cross-correlation) 값을 나타낸다.
- [35] 도 7은 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 기지국으로 단말이 상향링크 제어 채널을 전송하는 방법의 일 예를 나타낸다.
- [36] 도 8은 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 상향링크 제어 채널(uplink control information)을 전송하는 단말의 동작 순서도를 나타낸다.
- [37] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의

블록 구성도를 예시한다.

- [38] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [39] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

- [40] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

- [41] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [42] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

- [43] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

- [44] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선

접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

[45] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[46] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT)을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[47]

[48] 스마트폰(smartphone) 및 IoT(Internet Of Things) 단말들의 보급이 빠르게 확산됨에 따라, 통신 망을 통해 주고받는 정보의 양이 증가하고 있다. 이에 따라, 차세대 무선 접속 기술에서는 기존의 통신 시스템(또는 기존의 무선 접속 기술(radio access technology))보다 더 많은 사용자들에게 더 빠른 서비스를 제공하는 환경(예: 향상된 이동 광대역 통신(enhanced mobile broadband communication))이 고려될 필요가 있다.

[49] 이를 위해, 다수의 기기들 및 사물(object)들을 연결하여 서비스를 제공하는 MTC(Machine Type Communication)을 고려하는 통신 시스템의 디자인이 논의되고 있다. 또한, 통신의 신뢰성(reliability) 및/또는 지연(latency)에 민감한 서비스(service) 및/또는 단말(terminal) 등을 고려하는 통신 시스템(예: URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)의 디자인도 논의되고 있다.

[50] 이하 본 명세서에서, 설명의 편의를 위하여, 상기 차세대 무선 접속 기술은 NR(New RAT, Radio Access Technology)로 지칭되며, 상기 NR이 적용되는 무선 통신 시스템은 NR 시스템으로 지칭된다.

[51]

[52] 시스템 일반

[53] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.

[54] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA 사용자 평면(새로운 AS

sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.

[55] 상기 gNB는  $X_n$  인터페이스를 통해 상호 연결된다.

[56] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.

[57] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF(Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF(User Plane Function)로 연결된다.

[58]

[59] NR(New Rat) Numerologies 및 frame structure

[60] NR에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원된다. Numerology는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP 오버 헤드에 의해 정의된다. 다수의 서브캐리어 간격은 기본 서브캐리어 간격을 정수 N으로 스케일링함으로써 유도될 수 있다. 사용되는 numerology는, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 사용하지 않는다고 가정될지라도, 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다. 이 경우, 유연한 네트워크 및 UE 채널 대역폭이 지원된다.

[61] RAN1 스펙 관점에서, NR 캐리어 당 최대 채널 대역폭은 400MHz이다. 적어도 단일 numerology의 경우, NR 캐리어 당 최대 서브캐리어 수의 후보는 RAN1 스펙 관점에서 3300 또는 6600이다.

[62] 서브 프레임 지속 시간(duration)은 1ms로 고정되고, 프레임 길이는 10ms이다. 확장 가능한(scalable) numerology는 적어도 15kHz ~ 480kHz의 서브 캐리어 간격을 허용해야 한다. CP 오버 헤드에 상관없이 15kHz 이상의 큰 서브캐리어 간격을 갖는 모든 numerology는 NR 반송파의 1ms마다 심볼 경계에 정렬된다.

[63] 보다 구체적으로는, 일반 CP 계열에 대해서는 다음과 같이 선택된다.

[64] - 서브 캐리어 간격이  $15 \text{ kHz} * 2^n$  (n은 음이 아닌 정수) 인 경우,

[65] - 15 kHz 서브캐리어 간격의 각 심볼 길이(CP 포함)는 스케일링된 서브캐리어 간격의 해당하는  $2^n$  심볼의 합과 같다.

[66] - 매 0.5ms에서 첫 번째 OFDM 심볼 이외에, 0.5ms 내의 모든 OFDM 심볼은 동일한 크기를 갖는다.

[67] - 0.5ms 내의 첫 번째 OFDM 심볼은 다른 OFDM 심볼과 비교하여 16Ts (15 kHz 및 2048의 FFT 크기를 가정)만큼 길다.

[68] - 첫 번째 심볼에 대한 CP에 16Ts가 사용된다.

[69] - 서브캐리어 간격이  $15 \text{ kHz} * 2^n$  인 경우 (n은 음의 정수)

[70] - 서브캐리어 간격의 각 심볼 길이(CP 포함)는 15kHz의 해당하는  $2^n$  심볼의 합과 동일하다.

[71] 하나의 서브캐리어 및 하나의 심볼에 의해 정의되는 자원은 자원 요소(RE)로서 불린다.

[72] 물리 계층 설계는 확장 CP를 지원한다. 확장 CP는 주어진 서브캐리어 간격에서

단 하나이다. LTE 스케일된 확장 CP는 적어도 60kHz 서브캐리어 간격에서 지원된다. CP 타입은 UE-특정 시그널링(UE-specific signaling)을 사용하여 반정적(semi-static)으로 구성될 수 있다. 확장된 CP를 지원하는 UE는 UE 유형(type)/능력(capability)에 의존할 수 있다.

- [73] PRB 당 서브캐리어의 개수는 12이다. 명시적인 DC 서브캐리어는 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 모두에 대해 예약되어 있지 않다. 송신기 내에 존재하는 DC에 대하여, 송신기(transmitter) 측에서 DC 서브캐리어의 DC 처리는 다음과 같이 규정된다.
- [74] - 수신기(receiver)는 DC 서브캐리어가 어디에 있는지를, 또는 DC 서브캐리어가 어디에 있다고 알려지는지를(예: 스펙 또는 시그널링에 의해), 또는 DC 서브캐리어가 수신기 대역폭 내에 존재하지 않는지에 대해 알고 있다.
- [75] - 다운링크의 경우, UE는 송신기(gNB) 측에서 송신된 DC 서브캐리어가 변조되어 있다고 가정할 수 있다. 즉, 데이터는 rate-matching 되거나 puncturing되지 않는다.
- [76] - 상향링크의 경우, 송신기(UE) 측에서 송신된 DC 서브 캐리어는 변조되고, 즉, 데이터는 rate-matching 되거나 puncturing되지 않는다.
- [77] - 상향링크의 경우, 송신기(UE) 측의 송신기 DC 서브캐리어는 가능하면 적어도 DMRS와의 충돌을 피해야 한다.
- [78] - 상향링크에 대해, 적어도 하나의 특정 서브캐리어가 DC 서브캐리어의 후보 위치로서 정의되어야 한다. 예를 들어, DC 서브캐리어는 PRB의 경계에 위치한다.
- [79] - 상향링크의 경우, 수신기가 DC 서브캐리어 위치를 결정하기 위한 수단이 지정되어야 한다.
- [80] - 이것은 UE로부터의 반-정적(semi-static) 시그널링 및 표준에 기재된 DC 서브캐리어 위치와 연관이 있다.
- [81] - DC 서브캐리어가 존재하지 않으면, 수신기 대역폭 내 모든 서브캐리어가 전송된다.
- [82] 반면에, 수신기 측에서는, RAN1에 수신기 측에서 DC 서브캐리어의 특별한 취급이 규정되어 있지 않다. 동작은 구현으로 남겨지며, 즉, 예를 들어, 수신기는 DC 서브캐리어에서 수신된 데이터를 puncturing할 수 있다.
- [83] 슬롯은 일반 CP를 가지는 60kHz까지의 동일한 서브캐리어 간격에 대해 7 개 또는 14 개의 OFDM 심벌로, 그리고 일반 CP를 가지는 60kHz보다 높은 동일한 서브캐리어 간격으로 14 개의 OFDM 심벌로 정의된다.
- [84] 슬롯은 모든 하향링크, 모든 상향링크, 또는 적어도 하나의 하향링크 부분 및 적어도 하나의 상향링크 부분을 포함할 수 있다. 슬롯 집합이 지원되며, 즉 데이터 전송이 하나 또는 다수의 슬롯 간격으로 스케줄링 될 수 있다.
- [85] 또한, 다음과 같은 길이를 가지는 미니 슬롯(mini-slot)이 정의된다.
- [86] - 적어도 6GHz 이상, 길이 1 심벌을 가지는 미니 슬롯이 지원된다.

- [87] - 길이 2에서 슬롯 길이 -1까지 길이들
- [88] - URLLC의 경우 최소 2 개가 지원된다.
- [89] 슬롯 레벨 채널 / 신호 / 절차 설계 시 다음 사항을 고려해야 한다.
- [90] - 동일한/상이한 UE들에 대해 주어진 캐리어의 진행 중인 슬롯 전송 (들)을 위해 스케줄링된 자원들을 점유하는 미니 슬롯 / 슬롯 전송 (들)의 가능한 발생(possible occurrence)
- [91] - 슬롯 레벨 데이터 채널에 대한 DMRS 포맷/구조/구성 중 적어도 하나는 미니 슬롯 레벨 데이터 채널용으로 재사용된다.
- [92] - 슬롯 레벨 데이터 스케줄링을 위한 DL 제어 채널 포맷/구조/구성 중 적어도 하나는 미니 슬롯 레벨 데이터 스케줄링에 적용 가능하도록 설계된다.
- [93] - 슬롯 레벨 UCI 피드백을 위한 UL 제어 채널 포맷/구조/구성 중 적어도 하나는 미니 슬롯 레벨 UCI 피드백에 적용되도록 설계된다.
- [94] 미니 슬롯을 설계하기 위한 다음과 같은 use case를 고려해야 한다.
- [95] - 특정 슬롯 길이에 대해 URLLC를 포함하여 매우 낮은 지연 시간의 지원
- [96] - 목표 슬롯 길이는 최소 1ms, 0.5ms이다.
- [97] - 특히, TXRP가 빔-sweeping(예: 6GHz 이상)을 사용하는 경우 슬롯 내 동일하거나 다른 UE에 대한 보다 세밀한 TDM 단위(granularity)을 지원한다.
- [98] - NR-LTE 공존(co-existence)
- [99] - 비인가 스펙트럼 동작에 대한 순방향 호환성(forward compatibility)
- [100]
- [101] **Self-contained 서브프레임 구조**
- [102] NR 시스템에서 고려되는 TDD(Time Division Duplexing) 구조는 상향링크(Uplink, UL)와 하향링크(Downlink, DL)를 하나의 서브프레임(subframe)에서 모두 처리하는 구조이다. 이는, TDD 시스템에서 데이터 전송의 지연(latency)을 최소화하기 위한 것이며, 상기 구조는 self-contained 서브프레임(self-contained subframe) 구조로 지칭된다.
- [103]
- [104] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 2는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [105] 도 2를 참고하면, legacy LTE의 경우와 같이, 하나의 서브프레임이 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들로 구성되는 경우가 가정된다.
- [106] 도 2에서, 영역 202는 하향링크 제어 영역(downlink control region)을 의미하고, 영역 204는 상향링크 제어 영역(uplink control region)을 의미한다. 또한, 영역 202 및 영역 204 이외의 영역(즉, 별도의 표시가 없는 영역)은 하향링크 데이터(downlink data) 또는 상향링크 데이터(uplink data)의 전송을 위해 이용될 수 있다.

- [107] 즉, 상향링크 제어 정보(uplink control information) 및 하향링크 제어 정보(downlink control information)는 하나의 self-contained 서브프레임에서 전송된다. 반면, 데이터(data)의 경우, 상향링크 데이터 또는 하향링크 데이터가 하나의 self-contained 서브프레임에서 전송된다.
- [108] 도 2에 나타난 구조를 이용하는 경우, 하나의 self-contained 서브프레임 내에서, 하향링크 전송과 상향링크 전송이 순차적으로 진행되며, 하향링크 데이터의 전송 및 상향링크 ACK/NACK의 수신이 수행될 수 있다.
- [109] 결과적으로, 데이터 전송의 에러가 발생하는 경우, 데이터의 재전송까지 소요되는 시간이 감소할 수 있다. 이를 통해, 데이터 전달과 관련된 지연이 최소화될 수 있다.
- [110] 도 2와 같은 self-contained 서브프레임 구조에서, 기지국(eNodeB, eNB, gNB) 및/또는 단말(terminal, UE(User Equipment))이 전송 모드(transmission mode)에서 수신 모드(reception mode)로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로 전환하는 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 요구된다. 상기 시간 갭과 관련하여, 상기 self-contained 서브프레임에서 하향링크 전송 이후에 상향링크 전송이 수행되는 경우, 일부 OFDM 심볼(들)이 보호 구간(Guard Period, GP)으로 설정될 수 있다.
- [111]
- [112] 또한, NR 시스템에서는 도 2에 나타난 구조 이외에도 여러 유형의 self contained subframe 구조들이 고려될 수 있다.
- [113] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 예들을 나타낸다. 도 3은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [114] 도 3의 (a) 내지 (d)와 같이, NR 시스템에서의 self-contained 서브프레임은 하향링크 제어 영역(DL control region), 하향링크 데이터 영역(DL data region), 보호 구간(GP), 상향링크 제어 영역(UL control region), 및/또는 상향링크 데이터 영역(UL data region)을 한 단위(unit)로 하여 다양한 조합으로 구성될 수 있다.
- [115]
- [116] **상향링크 제어 채널(Uplink control channel)**
- [117] 물리 상향링크 제어 시그널링(physical uplink control signaling)은 적어도 hybrid-ARQ acknowledgement, CSI 보고(CSI report)(가능하다면 빔포밍(beamforming) 정보 포함), 및 스케줄링 요청(scheduling request)을 운반할 수 있어야 한다.
- [118] NR 시스템에서 지원하는 상향링크 제어 채널(UL control channel)에 대해 적어도 두 가지 전송 방법이 지원된다.
- [119]
- [120] 상향링크 제어 채널은 슬롯(slot)의 마지막으로 전송된 상향링크 심볼(들) 주위에서 단기간(short duration)에 전송될 수 있다. 이 경우, 상향링크 제어

채널은 슬롯 내에서 상향링크 데이터 채널(UL data channel)과 시간-분할-다중화(time-division-multiplexed) 및/또는 주파수-분할-다중화(frequency-division-multiplexed)된다. 단기간의 상향링크 제어 채널에 대해, 슬롯의 1 심볼 단위 전송이 지원된다.

- [121] - 짧은 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI) 및 데이터는 적어도 짧은 UCI 및 데이터에 대한 물리 자원 블록(Physical Resource Block, PRB)이 중첩되지 않는 경우 단말(UE) 및 단말들 사이에서 주파수-분할-다중화된다.
- [122] - 동일한 슬롯 내의 상이한 단말들로부터의 짧은 PUCCH(short PUCCH)의 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing, TDM)를 지원하기 위해, 짧은 PUCCH를 전송할 슬롯 내의 심볼(들)이 적어도 6GHz 이상에서 지원되는지 여부를 단말에게 알리는 메커니즘(mechanism)이 지원된다.
- [123] - 1 심볼 기간(1-symbol duration)에 대해서는 적어도 1) 참조 신호 (Reference Signal, RS)가 다중화되면 UCI와 RS는 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식으로 주어진 OFDM 심볼에 다중화되는 점 및 2) 동일한 슬롯에서 하향링크(DL)/상향링크(UL) 데이터와 단기간의 PUCCH 사이의 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)이 동일한 점이 지원된다.
- [124] - 적어도, 슬롯의 2 심볼 기간(2-symbol duration)에 걸친 단기간의 PUCCH가 지원된다. 이 때, 동일한 슬롯에서 하향링크(DL)/상향링크(UL) 데이터와 단기간의 PUCCH 사이의 서브캐리어 간격이 동일하다.
- [125] - 적어도, 슬롯내의 주어진 단말의 PUCCH 자원 즉, 상이한 단말들의 짧은 PUCCH들은 슬롯에서 주어진 지속 기간(duration) 내에 시분할 다중화될 수 있는 반-정적 구성(semi-static configuration)이 지원된다.
- [126] - PUCCH 자원에는 시간 영역(time domain), 주파수 영역(frequency domain), 및 적용 가능한 경우에는 코드 영역(code domain)이 포함된다.
- [127] - 단기간의 PUCCH는 단말 관점에서 슬롯의 끝까지 확장될 수 있다. 이 때, 단기간의 PUCCH 이후 명시적인 갭 심볼(explicit gap symbol)이 불필요하다.
- [128] - 짧은 상향링크 부분(short UL part)을 갖는 슬롯(즉, DL 중심의 슬롯(DL-centric slot))에 대해, 데이터가 짧은 상향링크 부분에서 스케줄링(scheduling)되면 짧은 UCI 및 데이터는 하나의 단말에 의해 주파수 분할 다중화될 수 있다.
- [129]
- [130] 상향링크 제어 채널은 커버리지(coverage)를 개선하기 위하여 다수의 상향링크 심볼들에 걸쳐 장기간(long-duration)에 전송될 수 있다. 이 경우, 상향링크 제어 채널은 슬롯 내의 상향링크 데이터 채널과 주파수 분할 다중화된다.
- [131] - 적어도 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 낮은 설계로 장시간의 상향링크 제어 채널(long duration UL control channel)에 의해 운반되는 UCI는 하나의 슬롯 또는 다수의 슬롯들에서 전송될 수 있다.
- [132] - 다수의 슬롯들을 이용하는 전송은 적어도 일부의 경우에 총 지속 시간(total duration)(예: 1ms) 동안 허용된다.

- [133] - 장시간의 상향링크 제어 채널의 경우, RS와 UCI 간의 시간 분할 다중화(TDM)는 DFT-S-OFDM에 대해 지원된다.
- [134] - 슬롯의 긴 상향링크 부분(long UL part)은 장시간의 PUCCH 전송에 이용될 수 있다. 즉, 장시간의 PUCCH는 상향링크 전용 슬롯(UL-only slot)과 최소 4개의 심볼들로 구성되는 가변 개수의 심볼들을 갖는 슬롯 모두에 대해 지원된다.
- [135] - 적어도 1 또는 2 비트 UCI에 대해, 상기 UCI는 N 개의 슬롯( $N > 1$ ) 내에서 반복될 수 있으며, 상기 N 개의 슬롯은 장시간의 PUCCH가 허용되는 슬롯들에서 인접하거나 또는 인접하지 않을 수 있다.
- [136] - 적어도 긴 PUCCH(long PUCCH)에 대해 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송(simultaneous transmission)이 지원된다. 즉, 데이터가 존재하는 경우에도 PUCCH 자원에 대한 상향링크 제어가 전송된다. 또한, PUCCH-PUSCH 동시 전송 외에도, PUSCH에서의 UCI가 지원된다.
- [137] - TTI 내에서의 슬롯 주파수 호핑(intra-TTI slot frequency hopping)이 지원된다.
- [138] - DFT-s-OFDM 파형(waveform)이 지원된다.
- [139] - 전송 안테나 다이버시티(transmit antenna diversity)가 지원된다.
- [140]
- [141] 단기간의 PUCCH와 장기간의 PUCCH 사이의 TDM 및 FDM은 적어도 하나의 슬롯에서 다른 단말들에 대해 지원된다. 주파수 영역에서, PRB(또는 다수의 PRB들)는 상향링크 제어 채널에 대한 최소 자원 단위 크기(minimum resource unit size)이다. 호핑(hopping)이 이용되는 경우, 주파수 자원 및 호핑은 캐리어 대역폭(carrier bandwidth)으로 확산되지 않을 수 있다. 또한, 단말 특정 RS는 NR-PUCCH 전송에 이용된다. PUCCH 자원들의 집합(set)은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)에 의해 설정되고, 설정된 집합 내의 PUCCH 자원은 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)에 의해 지시된다.
- [142]
- [143] DCI의 일부로서, 데이터 수신(data reception)과 hybrid-ARQ acknowledgement 전송 간의 타이밍(timing)은 다이내믹하게(dynamically) (적어도 RRC와 함께) 지시될 수 있어야 한다. 반-정적 구성(semi-static configuration) 및(적어도 일부 유형의 UCI 정보에 대한) 다이내믹한 시그널링(dynamic signaling)의 결합은 '긴 및 짧은 PUCCH 포맷'에 대한 PUCCH 자원을 결정하기 위해 이용된다. 여기에서, PUCCH 자원은 시간 영역, 주파수 영역, 및 적용 가능한 경우에는 코드 영역을 포함한다. PUSCH 상의 UCI 즉, UCI에 대한 스케줄된 자원의 일부를 사용하는 것은 UCI와 데이터의 동시 전송의 경우에 지원된다.
- [144]
- [145] 또한, 적어도 단일 HARQ-ACK 비트의 상향링크 전송이 적어도 지원된다. 또한, 주파수 다이버시티(frequency diversity)를 가능하게 하는 메커니즘이 지원된다. 또한, URLLC(Ultra-Reliable and Low-Latency Communication)의 경우, 단말에 대해 설정된 스케줄링 요청(SR) 자원들 간의 시간 간격(time interval)은 한

슬롯보다 작을 수 있다.

[146]

[147] **xPUCCH 포맷(x-Physical Uplink Control Channel format)**

[148] (1) 물리 상향링크 제어 채널(xPUCCH)

[149] 물리 상향링크 제어 채널 즉, xPUCCH는 상향링크 제어 정보를 운반한다. xPUCCH는 서브프레임의 마지막 심볼(last symbol)에서 전송될 수 있다.

[150] 모든 xPUCCH 포맷들은 순환 쉬프트(cyclic shift),  $n_{cs}^{cell}(n_s)$ 를 이용한다. 여기에서, 상기 순환 쉬프트는 슬롯 번호  $n_s$ 에 의해 변경된다. 상기 순환 쉬프트는 수학적 식 1에 따라 정의된다.

[151]

[152] [수식1]

$$n_{cs}^{cell}(n_s) = \sum_{i=0}^7 c(8N_{symb}^{UL} \cdot \bar{n}_s + i) \cdot 2^i$$

$$\bar{n}_s = n_s \text{ mod } 20$$

[153]

[154] 수학적 식 1에서,  $c(i)$ 는 상기 의사-랜덤 시퀀스(pseudo random sequence)를 의미하고, 의사-랜덤 시퀀스 생성기(pseudo random sequence generator)는

$$c_{init} = n_{ID}^{RS}$$

에 의해 초기화된다.

[155] 물리 상향링크 제어 채널은 표 1과 같은 다수의 포맷들을 지원한다.

[156]

[157] [표1]

xPUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per subframe, $M_{bit}$
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	96

[158]

[159] (2) xPUCCH 포맷 1, 1a 및 1b

[160] xPUCCH 포맷 1에 대해, 정보는 단말로부터 xPUCCH의 전송의 존재(presence)/부재(absence)에 의해 운반된다. xPUCCH 포맷 1에 대해  $d(0)=1$ 이 가정된다.

[161] xPUCCH 포맷 1a 및 1b에 대해, 각각, 하나 또는 두 개의 명시적(explicit) 비트들이 전송된다. 비트들의 블록  $b(0), \dots, b(M_{bit}-1)$ 은 표 2에 설명된 것과 같이 변조되며, 그 결과 복소-값 심볼(complex-valued symbol)  $d(0)$ 가 된다. 다른 xPUCCH 포맷들에 대한 변조 방식들은 표 2에 의해 주어진다.

[162]

[163] [표2]

PUCCH format	$b(0), \dots, b(M_{\text{bit}} - 1)$	$d(0)$
1a	0	1
	1	-1
1b	00	1
	01	$-j$
	10	$j$
	11	-1

[164]

[165] 복소-값 심볼  $d(0)$ 는 수학식 2에 따라 xPUCCH 전송에 이용되는 P개의 안테나 포트들 각각에 대해 순환 쉬프트된(cyclically shifted) 길이  $N_{\text{seq}}^{\text{PUCCH}} = 48$ 의 시퀀스  $r_{u,v}^{(\alpha_{\tilde{p}})}(n)$ 로 다중화된다.

[166]

[167] [수식2]

$$y^{(\tilde{p})}(n) = \frac{1}{\sqrt{P}} d(0) \cdot r_{u,v}^{(\alpha_{\tilde{p}})}(n), \quad n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}}^{\text{PUCCH}} - 1$$

[168]

[169] 수학식 2에서,

$$r_{u,v}^{(\alpha_{\tilde{p}})}(n)$$

는

$$M_{\text{sc}}^{\text{RS}} = N_{\text{seq}}^{\text{PUCCH}}$$

로 정의되며, 안테나 포트 특정 순환 쉬프트

$$\alpha_{\tilde{p}}$$

는 수학식 3과 같이 정의된다.

[170]

[171] [수식3]

$$\alpha_{\tilde{p}}(n_s) = 2\pi \cdot n_{\text{cs}}^{(\tilde{p})}(n_s) / N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$$

$$n_{\text{cs}}^{(\tilde{p})}(n_s) = \left[ n_{\text{cs}}^{\text{cell}}(n_s) + n_{\text{CS}}^{\text{xPUCCH1}} + \frac{N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \tilde{p}}{P} \right] \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$$

$$\tilde{p} \in \{0, 1, \dots, P-1\}$$

[172]

[173] 수학식 3에서,

$$n_{\text{CS}}^{\text{xPUCCH1}} \in \{0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10\}$$

는 상위 계층(higher layer)들에 의해 설정된다.

[174]

[175] 복소-값 심볼들의 블록 y는 수학식 4에 따라 z로 맵핑된다.

[176]

[177] [수식4]

$$z^{(\hat{p})} \left( n_{\text{xPUCCH}}^{(1)} \cdot N_{\text{xPUCCH}}^{\text{RB}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + m' \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + k' \right) = y^{(\hat{p})} (8 \cdot m' + k)$$

[178]

[179] 수학식 4에서,  $k'$ ,  $m'$  및

$$N_{\text{xPUCCH}}^{\text{RB}}$$

는 수학식 5와 같다.

[180]

[181] [수식5]

$$k' = \begin{cases} k & 0 \leq k \leq 1 \\ k + 2 & 2 \leq k \leq 5 \\ k + 4 & 6 \leq k \leq 7 \end{cases}$$

$$m' = 0, 1, 2, \dots, 5$$

$$N_{\text{xPUCCH}}^{\text{RB}} = 6$$

[182]

[183] xPUCCH 포맷 1, 1a, 및 1b의 전송에 이용되는 자원들은 자원 인덱스

$$n_{\text{xPUCCH}}^{(1)}$$

에 의해 식별되며,

$$n_{\text{xPUCCH}}^{(1)}$$

는 상위 계층들에 의해 설정되고 xPDCCH(x-Physical Downlink Control Channel)에서 지시된다.

[184]

[185] (3) xPUCCH 포맷 2

[186] 비트들의 블록  $b(0), \dots, b(M_{\text{bit}}-1)$ 은 단말 특정 스크램블링 시퀀스(UE-specific scrambling sequence)에 의해 스크램블링되고, 그 결과, 수학식 6에 따라 스크램블된 비트들의 블록

$$\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{\text{bit}}-1)$$

이 된다.

[187]

[188] [수식6]

$$\tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$$

[189]

[190] 수학식 6에서,  $c(i)$ 는 상기 의사-랜덤 시퀀스(pseudo random sequence)를 의미하고, 의사-랜덤 시퀀스 생성기(pseudo random sequence generator)는

$$c_{\text{init}} = (\lfloor \bar{n}_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{RNTI}}$$

에 의해 각 서브프레임의 시작에서 초기화된다. 여기에서,

$$\bar{n}_s = n_s \bmod 20$$

이고,

$$n_{\text{RNTI}}$$

는 C-RNTI(Cell Radio Network Temporary Identifier)를 의미한다.

[191] 스크램블된 비트들의 블록

$$\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{\text{bit}} - 1)$$

은 QPSK(Quadrature Phase-Shift Keying) 변조되고, 그 결과, 복소-값 변조 심볼들의 블록  $d(0), \dots, d(M_{\text{symb}} - 1)$ 이 된다. 여기에서,  $M_{\text{symb}}$ 는  $M_{\text{bit}}/2$ 이다.

[192]

[193] 1) 레이어 매핑(layer mapping)

[194] 전송될 복소-값 변조 심볼들은 하나 또는 두 개의 레이어(layer)들에 맵핑된다.

복소-값 변조 심볼들  $d(0), \dots, d(M_{\text{symb}} - 1)$ 는 레이어들

$$x(i) = [x^{(0)}(i) \ \dots \ x^{(\nu-1)}(i)]^T$$

에 맵핑된다. 여기에서,

$$i = 0, 1, \dots, M_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1$$

이고,

$\nu$

는 레이어들의 수를 의미하고,

$$M_{\text{symb}}^{\text{layer}}$$

는 레이어당 변조 심볼의 수를 의미한다.

[195] 단일 안테나 포트에서의 전송의 경우, 단일 레이어가 이용되며(즉,

$\nu$

= 1), 상기 맵핑은 수학식 7에 따라 정의된다. 이 경우,

$$M_{\text{symb}}^{\text{layer}}$$

는

$$M_{\text{symb}}^{(0)}$$

이다.

[196]

[197] [수식7]

$$x^{(0)}(i) = d(i)$$

[198]

[199] 두 개의 안테나 포트들에서의 전송의 경우, 두 개의 레이어의 매핑 규칙은 수학식 8에 따라 정의될 수 있다. 이 경우,

$$M_{\text{symb}}^{\text{layer}}$$

는

$$M_{\text{symb}}^{(0)} / 2$$

이다.

[200]

[201] [수식8]

$$x^{(0)}(i) = d(2i)$$

$$x^{(1)}(i) = d(2i + 1)$$

[202]

[203] 2) 프리코딩(precoding)

[204] 프리코더(precoder)는 레이어 맵핑으로부터 벡터들의 블록

$$[x^{(0)}(i) \dots x^{(l-1)}(i)]^T$$

(여기에서,

$$i = 0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$$

)을 입력으로 갖고, 자원 요소들(resource elements)에 맵핑될 벡터들의 블록

$$[y^{(0)}(i) \dots y^{(p-1)}(i)]^T$$

(여기에서,

$$i = 0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{ap}} - 1$$

)을 생성한다.

[205] 단일 안테나 포트에서의 전송의 경우, 프리코딩은 수학식 9에 의해 정의된다.

이 경우,

$$i = 0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{ap}} - 1$$

이고,

$$M_{\text{symp}}^{\text{ap}}$$

는

$$M_{\text{symp}}^{\text{layer}}$$

이다.

[206]

[207] [수식9]

$$y^{(0)}(i) = x^{(0)}(i)$$

[208]

[209] 두 개의 안테나 포트들 (

$$\tilde{p} \in \{0, 1\}$$

)에서의 전송의 경우, 프리코딩 동작(precoding operation)의 출력

$$y(i) = [y^{(0)}(i) \ y^{(1)}(i)]^T$$

(여기에서,

$$i = 0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{ap}} - 1$$

)는 수학식 10에 의해 정의된다. 이 경우,

$$i = 0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$$

이고,

$M_{\text{symb}}^{\text{ap}}$

는

$2M_{\text{symb}}^{\text{layer}}$

이다.

[210]

[211] [수식10]

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(2i) \\ y^{(1)}(2i) \\ y^{(0)}(2i+1) \\ y^{(1)}(2i+1) \end{bmatrix} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & j & 0 \\ 0 & -1 & 0 & j \\ 0 & 1 & 0 & j \\ 1 & 0 & -j & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{Re}\{x^{(0)}(i)\} \\ \text{Re}\{x^{(1)}(i)\} \\ \text{Im}\{x^{(0)}(i)\} \\ \text{Im}\{x^{(1)}(i)\} \end{bmatrix}$$

[212]

[213] 자원 요소들에 대한 맵핑은 복소-값 심볼들의 쿼드러플렛(quadruplet)들에서의 동작에 의해 정의된다.

$$w^{(\tilde{p})}(i) = \langle y^{(\tilde{p})}(4i), y^{(\tilde{p})}(4i+1), y^{(\tilde{p})}(4i+2), y^{(\tilde{p})}(4i+3) \rangle$$

이 안테나 포트

$\tilde{p}$

에 대한 심볼 쿼드러플렛(symbol quadruplet)  $i$ 를 의미하는 경우,

쿼드러플렛들의 블록

$$w^{(\tilde{p})}(0), \dots, w^{(\tilde{p})}(M_{\text{quad}} - 1)$$

(여기에서,

$$M_{\text{quad}} = M_{\text{symb}} / 4$$

)은 순환 쉬프트되고(cyclically shifted), 그 결과,

$$\bar{w}^{(\tilde{p})}(0), \dots, \bar{w}^{(\tilde{p})}(M_{\text{quad}} - 1)$$

이 된다. 여기서,

$$\bar{w}^{(\tilde{p})}(i) = w^{(\tilde{p})}((i + n_{\text{cs}}^{\text{cell}}(n_s)) \bmod M_{\text{quad}})$$

이다.

[214] xPUCCH 포맷 2에 대해, 복소-값 심볼들의 블록 은 수학식 11에 따라  $z$ 에 매핑된다.

[215]

[216] [수식11]

$$z^{(\tilde{p})}(n_{\text{xPUCCH}}^{(2)} \cdot N_{\text{xPUCCH}}^{\text{RB}} \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + m' \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + k') = \bar{w}^{(\tilde{p})}(8m' + k)$$

[217]

[218] 수학식 10에서,  $k'$  및  $m'$ 는 수학식 12과 같다.

[219]

[220] [수식12]

$$k' = \begin{cases} k & 0 \leq k \leq 1 \\ k+2 & 2 \leq k \leq 5 \\ k+4 & 6 \leq k \leq 7 \end{cases}$$

$$m' = 0, 1, 2, \dots, 5$$

[221]

[222] 또한,

$$n_{xPUCCH}^{(2)}$$

는 상위 계층(higher layer)들에 의해 설정되고, xPDCCH에서 지시된다.

[223]

[224] NR 시스템의 경우, 제어 정보(control information) 및/또는 데이터(data) 전송의 지연(latency)을 최소화하기 위하여 self-contained 서브프레임 구조 및/또는 전송 시간 간격(Transmission Time Interval, short TTI)이 짧게 설정된 구조(즉, 짧은(short) TTI 구조)가 고려될 수 있다. 특히, self-contained 서브프레임 구조가 이용되는 경우, 단말은 하향링크(downlink, DL)로 전송된 데이터에 대해 보다 신속하게 상향링크(uplink, UL) 피드백(feedback)을 전송할 수 있다.

[225] 이와 같이, NR 시스템은 기존의 legacy LTE 시스템과 비교하여 보다 유연(flexible)하게 구성될 수 있다. 이 때, 상술한 바와 같은 구조들(예: self-contained 서브프레임 구조, 짧은 TTI 구조)의 경우, 상향링크 제어 정보를 운반하기 위한 상향링크 채널은 최소 1 심볼 이상에서 전송되도록 설정될 수 있다. 즉, NR 시스템에서 고려 가능한 상향링크 제어 채널 구조는 도 4와 같을 수 있다.

[226] 도 4는 NR 시스템에서 적용 가능한 상향링크 제어 채널 구조의 일 예를 나타낸다. 도 4는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[227] 도 4를 참고하면, 단말이 1 심볼(즉, 1 OFDM 심볼) 단위로 구성된 상향링크 제어 채널을 전송하는 경우가 가정된다.

[228] 도 4에 나타난 것과 같이, 한 단위의 상향링크 제어 채널은, 자원 블록 그룹(Resource Block Group, RBG), 물리 자원 블록(Physical Resource Block, PRB) 단위에 따라 구성될 수 있다. 이 때, 자원 블록 그룹은 5 개의 물리 자원 블록들로 구성되며, 각 물리 자원 블록(PRB)은 12 개의 자원 요소(Resource Element, RE)들로 구성될 수 있다. 다시 말해, 상향링크 제어 채널 전송을 위한 자원 블록 그룹은 총 60 개의 자원 요소들로 구성될 수 있다.

[229] 이 때, 자원 블록 그룹을 구성하는 물리 자원 블록의 수는 달리 설정될 수 있다. 예를 들어, 자원 블록 그룹이 6 개의 물리 자원 블록들로 구성되는 경우, 해당 자원 블록 그룹은 72 개의 자원 요소들로 구성될 수 있다. 다른 예를 들어, 자원 블록 그룹이 4 개의 물리 자원 블록들로 구성되는 경우, 해당 자원 블록 그룹은 48 개의 자원 요소들로 구성될 수도 있다. 또한, 자원 블록 그룹을 구성하는 물리

자원 블록의 수뿐만 아니라, 물리 자원 블록을 구성하는 자원 요소의 수도 다르게 구성될 수 있다.

[230]

[231] 이하, 본 명세서는, 도 4에 나타난 것과 같이, NR 시스템에서 최소 1 심볼 이상으로 구성되는 상향링크 제어 채널을 위한 전송 방식(transmission scheme)을 제안한다. 구체적으로, 본 명세서는, 처리 기법(processing scheme)에 따라 직교성(orthogonality)을 갖는 다수의 시퀀스를 생성할 수 있는 시퀀스(예: 골레이 상보 시퀀스(Golay Complementary Sequence, GCS), 직교 커버 코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 이용하여 상향링크 제어 채널을 전송하는 방법을 제안한다. 즉, 본 명세서는, 직교성을 갖는 시퀀스들을 이용하는 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널(sequence-based uplink control channel)을 전송하는 방법을 제안한다.

[232]

또한, 이하 설명되는 실시 예들은 설명의 편의를 위하여 구분된 것일 뿐, 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

[233]

[234] 제1 실시 예 - 골레이 상보 시퀀스(Golay Complementary Sequence)를 이용하는 방법

[235]

앞서 설명된 바와 같이, NR 시스템에서 상향링크 제어 채널은 최소 1 심볼로 구성될 수 있는 바, 이에 맞는 기본 구조가 고려될 필요가 있다. 이 경우, 상향링크 제어 채널에 상향링크 제어 정보를 맵핑(mapping)하기 위하여, 골레이 상보 시퀀스(Golay Complementary Sequence, GCS)를 이용하는 방법이 고려될 수 있다.

[236]

GCS와 관련하여, GCS 쌍(Golay Complementary Sequence pair)는 이상 자기상관 계수(out-of-phase autocorrelation coefficient)의 합이 0이 되는 서로 다른 두 시퀀스(sequence)들을 의미한다. 이 때, 서로 다른 두 시퀀스들이 이진(binary) 방식으로 구성되는 경우, 각 시퀀스의 길이는  $2^a \cdot 10^b \cdot 26^c$ 의 값으로 구성될 수 있다. 여기에서, a, b, 및 c는 0보다 크거나 같은 값(또는 정수(integer))을 의미한다.

[237]

예를 들어, 길이 10의 GCS 쌍(a, b)은 'a = [1 1 -1 -1 1 1 1 -1 1 -1]' 및 'b = [1 1 1 1 1 -1 1 -1 -1 1]'로 구성될 수 있다. 이 때, 해당 GCS 쌍을 구성하는 두 시퀀스들(즉, a 및 b)의 자기 상관 값이 각각 'R<sub>a</sub>'와 'R<sub>b</sub>'로 표현되는 경우, 상기 자기 상관 값들의 합(즉, R<sub>a</sub> + R<sub>b</sub>)은 이상(out-of-phase)일 때 0이고, 동상(in-phase)일 때 1이 되는 특성을 가진다. 여기에서, 이상(out-of-phase)/동상(in-phase)은 GCS 쌍을 구성하는 시퀀스 각각이 이상(out-of-phase)/동상(in-phase)인 경우를 의미한다.

[238]

또한, 이와 같은 GCS 쌍을 반복(recursive)하여 구성함에 따라 더 긴 길이의 새로운 GCS 쌍이 생성될 수도 있다. 예를 들어, 길이 2의 GCS 쌍과 길이 10의 GCS 쌍을 연결하여(즉, 반복되도록 구성하여) 길이 12의 GCS 쌍이 생성될 수 있다. 또한, GCS 쌍을 구성하는 시퀀스는 이진(binary) 방식(즉, (-1, 1))뿐만 아니라 4진(quaternary) 방식(즉, (1, -1, j, -j))으로 구성될 수도 있으며, 이에 따라

다양한 길이의 GCS 쌍(들)이 생성될 수 있다.

[239] 상술한 바와 같은 GCS 쌍의 특성을 이용하여, 상향링크 제어 채널에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-ACK)을 전송하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 나타난 것과 같은 구조 즉, 자원 블록 그룹(RBG)이 60 개의 자원 요소들로 구성되는 구조에서, 길이 26의 GCS(length-26 Golay Complementary Sequence)를 이용하는 방법이 고려될 수 있다.

[240] 앞서 설명된 바와 같이, 짧은 길이의 GCS 쌍을 반복적(recursive)으로 구성하여 더 긴 길이의 GCS 쌍이 생성될 수 있다. 이 때, 더 이상 짧은 길이의 GCS 쌍으로 나눌 수 없는 최소 단위는 기본 GCS 쌍(primitive Golay Complementary Sequence pair)로 지칭될 수 있다. 이러한 기본 GCS 쌍이 이진(binary) 방식으로 구성되는 경우, 길이 2, 10, 및 26의 기본 GCS 쌍의 예들은 표 3과 같을 수 있다.

[241]

[242] [표3]

Length	Primitive Golay Complementary Sequence pair
2	$a = [1 \ 1]$ $b = [1 \ -1]$
10	$a = [-1 \ 1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1]$ $b = [-1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1]$ or $a = [1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1]$ $b = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1]$
26	$a = [1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1]$ $b = [-1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1]$

[243]

[244] 이 때, 상향링크 제어 채널을 구성하기 위하여, 길이 26의 기본 GCS 쌍을 연접(agggregation)하여(또는, 연결(connection)하여) 생성된 길이 56의 시퀀스가 이용될 수 있다. 예를 들어, 표 3의 길이 26의 기본 GCS 쌍의 시퀀스 a에 시퀀스 b를 연접(또는 연결)하여 길이 56의 시퀀스(즉, [1 -1 1 1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 -1 1 -1 -1 -1 -1 1 1 -1 -1 -1 -1 1])가 생성될 수 있다.

[245] 이 경우, 최종적으로 이용되는 시퀀스의 길이는 상향링크 제어 채널에 대해 할당된 자원 영역에서 주파수 축으로의 자원 요소의 수보다 작거나 같아야 한다. 즉, 상향링크 제어 채널 영역의 자원 블록 그룹(RBG)이 60 개의 자원 요소들로 구성되는 경우, 상향링크 제어 정보의 맵핑에 이용되는 시퀀스(즉, 기본 GCS 쌍을 구성하는 시퀀스들을 연접하여 구성된 시퀀스)의 길이는 60보다 작거나 같아야 한다. 최종적으로 이용되는 시퀀스의 길이가 상향링크 제어 채널 영역에 대한 자원 블록 그룹을 구성하는 주파수 축으로의 자원 요소의 수보다 작은 경우, 나머지 자원 요소들에 0을 맵핑(즉, zero padding)하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 길이 56의 시퀀스가 60 개의 자원 요소들로 구성된 자원 블록

그룹에 매핑되는 경우, 나머지 4 개의 자원 요소들에 0이 맵핑될 수 있다. 이 때, 상기 4 개의 자원 요소들은 자원 블록 그룹의 양 쪽에 나뉘어 배치(즉, 2 개씩 양 쪽에 배치)되거나 또는 한 쪽에 모두 배치될 수도 있다.

- [246] 길이 26의 기본 GCS 쌍을 연결하여 생성된 길이 56의 시퀀스에 대한 자기 상관(auto-correlation) 성능은 도 5와 같다.
- [247] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 길이 56의 시퀀스(length-56 sequence)의 자기 상관(auto-correlation) 값을 나타낸다. 도 5는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [248] 도 5를 참고하면, 해당 길이 56의 시퀀스는 앞서 설명된 바와 같이 길이 26의 기본 GCS 쌍을 이용하여 구성되는 경우가 가정된다.
- [249] 이 때, 기본 GCS 쌍을 연결하여 생성된 시퀀스(즉, 상기 길이 52 시퀀스)에 대해 순환 쉬프트(Cyclic Shift, CS)를 적용하여, 다수의 직교 시퀀스(orthogonal sequence)들이 생성될 수 있다. 이와 같이, 시퀀스 기반의 전송의 경우, 단말은 상기 순환 쉬프트를 활용하여 전송을 수행할 수 있다. 따라서, 시퀀스의 자기 상관 성능이 좋다는 것(즉, 자기 상관 값이 높다는 것)은 서로 다른 순환 쉬프트가 적용된 시퀀스 간 상호 상관(cross-correlation) 성능이 좋다는 것을 의미할 수 있다.
- [250] 본 명세서에서 제안하는 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널을 전송하는 방법은 SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식 및/또는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식 등에 모두 적용될 수 있다. 따라서, 시퀀스에 적용되는 순환 쉬프트(CS)도 각각의 방식을 고려하여 구현될 수 있다.
- [251] 예를 들어, SC-FDMA 방식의 경우, 상기 순환 쉬프트는 수학식 13과 같이 정의될 수 있다.
- [252]
- [253] [수식 13]
- $$s_{cs}(n) = s((n + c) \bmod L)$$
- [254]
- [255] 수학식 13에서, ' $s_{cs}(n)$ '은 순환 쉬프트된 시퀀스를 의미하고, ' $s(n)$ '은 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 시퀀스(예: 길이 56의 시퀀스)를 의미하고, ' $c$ '는 순환 쉬프트 인덱스(CS index)를 의미하고, ' $n$ '은 시퀀스의 요소 인덱스(element index)를 의미하고, ' $L$ '은 시퀀스의 길이를 의미할 수 있다. 여기에서, 상기 시퀀스의 요소 인덱스는 SC-FDMA의 경우 서브캐리어 인덱스(subcarrier index)에 대응될 수 있다.
- [256] 다른 예를 들어, OFDM 방식의 경우, 상기 순환 쉬프트는 수학식 14와 같이 정의될 수 있다.
- [257]

[258] [수식 14]

$$s_{cs}(n) = s(n) * e^{j\frac{2\pi * c}{L}n}$$

[259]

[260] 수학식 14에서, ' $s_{cs}(n)$ '은 순환 쉬프트된 시퀀스를 의미하고, ' $s(n)$ '은 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 시퀀스(예: 길이 56의 시퀀스)를 의미하고, ' $c$ '는 순환 쉬프트 인덱스(CS index)를 의미하고, ' $n$ '은 시퀀스의 요소 인덱스(element index)를 의미하고, ' $L$ '은 시퀀스의 길이를 의미할 수 있다.

[261] 수학식 13 및 수학식 14를 참고하면, 상기 순환 쉬프트는, 상향링크 제어 채널 전송에 이용되는 시퀀스(즉, 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 시퀀스) 전체에 대해 적용되는 경우가 가정된다.

[262]

[263] 본 명세서에서 제안하는 시퀀스가 상향링크 제어 채널의 전송에 이용되기 위해서는, 시퀀스들 간에 직교성의 일정 수준 이상으로 유지되어야 한다. 즉, 시퀀스들 간의 직교성(orthogonality)이 보장되는 경우에만, 해당 시퀀스를 이용하여 상향링크 제어 채널의 전송이 수행될 수 있다. 따라서, 기본 GCS 쌍을 연결하여 구성된(또는 생성된) 시퀀스에 대해 상기 순환 쉬프트를 적용하여 구성된 다수의 시퀀스들은 해당 시퀀스들 간에 일정 수준의 직교성을 만족하여야 한다.

[264] 일례로, 앞서 설명된 길이 56의 시퀀스에 대해 순환 쉬프트(CS)를 적용하여 산출된 상호 상관(cross-correlation) 값은 도 6과 같다.

[265] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 길이 56의 시퀀스(length-56 sequence)의 상호 상관(cross-correlation) 값을 나타낸다. 도 6은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[266] 도 6을 참고하면, 해당 길이 56의 시퀀스는 앞서 설명된 바와 같이 길이 26의 기본 GCS 쌍을 이용하여 구성되는 경우가 가정된다. 즉, 해당 길이 56의 시퀀스는 길이 26의 기본 GCS 쌍을 구성하는 시퀀스들을 연결하여 구성된 시퀀스를 의미한다.

[267] 또한, 도 6의 (a)는 SC-FDMA 방식 즉, 수학식 13에 따라 정의되는 순환 쉬프트가 적용된 경우의 상호 상관 값을 나타내고, 도 6의 (b)는 OFDM 방식 즉, 수학식 14에 따라 정의되는 순환 쉬프트가 적용된 경우의 상호 상관 값을 나타낸다.

[268] 도 6의 (a)의 경우, 순환 쉬프트 인덱스에 따른 상호 상관 값은 약 0.15 이하 값으로 유지된다. 즉, SC-FDMA 방식의 경우, 길이 56의 시퀀스에 순환 쉬프트가 적용된 시퀀스들은 해당 시퀀스들 간에 일정 수준 이상의 직교성을 유지하는 것으로 판단될 수 있다.

[269] 또한, 도 6의 (b)의 경우, 순환 쉬프트 인덱스에 따른 상호 상관 값은 0으로 수렴된다. 즉, OFDM 방식의 경우, 길이 56의 시퀀스에 순환 쉬프트가 적용된

시퀀스들은 해당 시퀀스들 간에 거의 완전한 직교성을 유지하는 것으로 판단될 수 있다.

[270]

[271] 따라서, 이러한 순환 쉬프트된 시퀀스(cyclic shifted sequence)의 상호 상관 특성을 고려할 때, 기본 GCS 쌍을 연접(aggregation)하여 구성된 시퀀스에 대해 N 개의 순환 쉬프트를 적용하여 N 개의 직교 시퀀스(orthogonal sequence)가 생성(또는 설정, 구성)될 수 있다. 이 때, 상기 N 개의 직교 시퀀스(또는, N 개의 순환 쉬프트 인덱스)는 k 개 단위로 그룹화될 수 있으며, 그룹 내에 포함된 k 개의 시퀀스(또는, k 개의 순환 쉬프트 인덱스)는 각각 k 개의 상태(state)에 대해 맵핑될 수 있다. 즉, 단말은 상기 그룹 내에 포함된 k 개의 시퀀스 중 특정 시퀀스를 전송하여 k 개의 상태들 중 특정 상태를 지시할 수 있다.

[272] 이 경우,

$$\left\lfloor \frac{N}{k} \right\rfloor$$

개의 단말들이 서로 다중화(multiplexing)될 수 있다. 또한 여기에서, 상기 상태는 단말이 상향링크 제어 채널을 통해 상향링크 제어 정보를 전송할 때 표현 가능한 경우(case)(또는 상황(condition), 정보(information))를 의미할 수 있다. 또한, 상기 직교 시퀀스를 반복하여 상향링크 제어 채널 전송을 위한 새로운 시퀀스를 구성하는 방법도 고려될 수 있다. 또한, 단말은 상기 N 개의 시퀀스들 중 일부 시퀀스만을 이용하여 상향링크 제어 채널을 전송할 수 있다. 즉, 상호 상관 값을 고려하여, 직교 시퀀스를 생성하기 위해 이용되는 다수의 순환 쉬프트 인덱스들 중에서 직교성(orthogonality)이 좋은 일부 순환 쉬프트 인덱스만이 이용될 수도 있다.

[273]

[274] 상기 N 개의 직교 시퀀스를 이용하여 상향링크 제어 채널(또는 상향링크 제어 정보)을 전송하는 것과 관련하여, 단말이 상기 직교 시퀀스(즉, GCS 쌍을 활용하여 생성된 시퀀스)를 이용하여 HARQ-ACK을 전송하는 경우가 고려될 수 있다. 이러한 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널 전송은 기존의 레거시(legacy) LTE에서의 상향링크 제어 채널(예: PUCCH) 전송과 비교하여 별도의 참조 신호(Reference Signal, RS)(예: DM-RS(Demodulation Reference Signal)가 요구되지 않는다. 이는, 상기 직교 시퀀스를 이용하여 단말 별 상향링크 제어 정보가 구분될 수 있기 때문이다. 따라서, 참조 신호를 고려하지 않으면서 여러 심볼들에 반복하여 시퀀스가 전송될 수 있으므로, 더 유연한(flexible) 상향링크 제어 채널 구성이 가능할 수 있다. 기존의 이와 같은 시퀀스 기반 방식의 상향링크 제어 채널(또는 상향링크 제어 정보)의 전송은 구체적으로 아래의 예시에서 설명되는 방식과 같이 수행될 수 있다.

[275] 예를 들어, 두 개의 순환 쉬프트 인덱스(CS index)들을 하나의 인덱스 쌍(index

pair)으로 구성(즉, N 개의 순환 쉬프트 인덱스들을 2 개 단위로 그룹화)하여 각 단말에 할당해주는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 인덱스 쌍에 포함된 순환 쉬프트 인덱스들 각각은 ACK(즉, 1 비트 HARQ-ACK 전송에서의 제1 상태)과 NACK(즉, 1 비트 HARQ-ACK 전송에서의 제2 상태)에 대응될 수 있다.

[276] 이와 달리, 단말이 2 비트 HARQ-ACK을 전송하는 경우, 4 개의 순환 쉬프트 인덱스들을 각 단말에 할당하여 제1 상태([ACK, ACK]), 제2 상태([ACK, NACK]), 제3 상태([NACK, NACK]), 및 제1 상태([NACK, ACK])를 구분하도록 설정하는 방법도 고려될 수 있다. 즉, N 개의 순환 쉬프트 인덱스들이 4 개 단위로 그룹화되고, 각 인덱스 그룹은 2 비트 HARQ-ACK 전송을 위해 각 단말에 할당될 수 있다.

[277] 또는, 2 비트 HARQ-ACK 전송의 경우, 번들링(bundling)을 통해 1 비트로 구성하여 각 단말에 대해 2 개의 순환 쉬프트 인덱스들을 할당하는 방법도 고려될 수 있다. 번들링이 적용되는 경우, 인덱스 쌍을 이용하는 1 비트 HARQ-ACK 전송과 동일한 방식으로 순환 쉬프트 인덱스들이 단말에 대해 할당될 수 있다. 이 때, 2 비트 HARQ-ACK 전송의 경우, 두 가지 모드(mode)를 설정하여, 상황(예: 네트워크 상황, 단말 능력(UE capability) 등)에 따라 번들링 또는 2 비트 ACK/NACK 전송이 변경 가능하도록 할 수도 있다. 상기 번들링 적용 여부에 대한 설정은 기지국에 의해 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 물리 계층 시그널링(physical layer signaling)(예: 하향링크 제어 정보(DCI))를 통해 단말로 지시(또는 지정)될 수 있다. 또는, 상기 번들링 적용 여부에 대한 설정은 상황(예: 네트워크 상황, 단말 능력(UE capability) 등)에 따라 암시적(implicit)으로 결정될 수도 있다.

[278]

[279] 또한, 본 발명에서 제안하는 시퀀스를 모든 기지국이 동일하게 이용한다면, 셀 간 간섭(inter-cell interference) 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 다수의 기지국들에서 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널 전송 방법을 이용하기 위하여, 앞서 설명된 시퀀스(또는 직교 시퀀스(orthogonal sequence))에 대해 간섭을 무작위화(randomize)해 주기 위한 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)를 추가적으로 적용하는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 상기 스크램블링 시퀀스는 셀 식별자(Cell Identification, Cell ID), TRP 식별자(Transmission and Reception Point ID), 및/또는 가상 셀 식별자(Virtual Cell ID) 등을 이용하여 생성(또는 구성, 설정)될 수 있다.

[280]

[281] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, 기본 GCS 쌍뿐만 아니라, 짧은 길이의 GCS 쌍을 반복하여 구성된 시퀀스가 상향링크 제어 채널의 구성에 이용될 수도 있다. 이 경우, 다양한 길이의 시퀀스들이 고려될 수 있으며, 구성(또는 생성, 설정)되는 시퀀스의 길이에 따라 적절한 자원 할당 단위(resource allocation unit)가 설정될 수도 있다. 또는, 앞서 설명된 바와 같이, 생성된 시퀀스의 길이가

할당된 자원 영역(즉, 할당된 자원 영역의 주파수 축으로의 자원 요소의 수)과 일치하지 않는 경우, 해당 시퀀스의 길이보다 더 큰 자원 영역을 할당하고, 남은 영역을 0으로 전송(즉, zero padding)하는 방법이 고려될 수도 있다.

- [282] 또한, 앞서 설명된 방법들에 의해 시퀀스를 생성하는 경우(즉, 기본 GCS 쌍 및/또는 짧은 길이의 GCS 쌍을 연결하여 시퀀스를 생성하는 경우), 자기 상관(auto-correlation) 및/또는 상호 상관(cross-correlation) 성능을 향상시키기 위하여, 적절한 커버 코드(예: 직교 커버 코드(OCC))를 추가적으로 곱하는 방식을 통해 시퀀스가 생성될 수도 있다.
- [283] 또한, 앞서 설명된 방법들에 의해 구성된 1 심볼 단위의 상향링크 제어 채널은 여러 심볼 단위로 반복하여 전송하는 것과 같은 방식을 통해 여러 심볼들로 확장될 수 있다. 이 경우, 매 심볼마다 순환 쉬프트 인덱스 쌍이 다르게 할당될 수도 있다. 예를 들어, 1 비트 HARQ-ACK 전송에 대한 순환 쉬프트 인덱스 쌍들이 (0, 1) 및 (2, 3)으로 구성되고 상향링크 제어 채널 영역이 두 심볼로 구성되는 경우, (0, 1)은 첫 번째 심볼(즉, 제1 심볼)에 할당되고, (2, 3)은 두 번째 심볼(즉, 제2 심볼)에 할당될 수 있다. 이 때, 상기 첫 번째 심볼에서 제1 단말이 상향링크 제어 채널을 전송하고, 상기 두 번째 심볼에서 제2 단말이 상향링크 제어 채널을 전송할 수도 있다. 즉, 심볼마다 다른 단말이 상향링크 제어 채널을 전송할 수도 있다.
- [284] 이 경우, 상기 상향링크 제어 채널을 구성하는 심볼 개수와 동일한 길이의 시간 축 직교 커버 코드(OCC)를 적용하는 방식을 통해 단말 간 다중화 성능이 향상될 수도 있다. 또한, 순환 쉬프트 인덱스 쌍으로 단말 간 시퀀스가 직교적(orthogonal)으로 구분될 수 있는 경우, 서로 전송 시간 간격(Transmission Time Interval, TTI)이 다른 단말 간에도 다중화가 수행될 수 있다.
- [285] 이 때, 기지국은 본 발명에서 변경 가능한 설정들(즉, 설정 정보)(예: 직교 커버 코드(OCC), 순환 쉬프트 인덱스(CS index), 상향링크 제어 채널 전송을 위해 이용될 시퀀스의 길이, 상향링크 제어 채널 영역을 구성하는 하나 이상의 심볼들 중 특정 단말에 할당될 특정 심볼 등을 지시하는 정보 및/또는 2 비트 HARQ에 대한 번들링 적용 여부 등)을 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI) 등을 통해 단말로 전송(또는 지시(indication))할 수 있다. 또는, 기지국은 상기 설정들을 제어 채널 요소(Control Channel Element, CCE) 등과 같은 암시적인 방법을 통해 단말에게 알려줄(또는 지시할) 수도 있다.
- [286]
- [287] 도 7은 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 기지국으로 단말이 상향링크 제어 채널을 전송하는 방법의 일 예를 나타낸다. 도 7은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [288] 도 7을 참고하면, 기지국 710이 심볼들 702, 704, 및 706으로 구성된 상향링크 제어 채널 영역의 하나 이상의 심볼들을 단말들 705, 715, 및 725에 대해

할당하는 경우가 가정된다. 이 경우, 상향링크 제어 채널은 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing, TDM) 방식에 따라 설정될 수 있다. 또한, 도 7의 경우, 상향링크 제어 채널 영역이 7 개의 심볼들(예: 레거시 LTE에서의 1 슬롯(slot)) 중 3 개의 심볼들로 구성되지만, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 다양한 수의 심볼들로 구성될 수 있다.

- [289] 또한, 레거시(legacy) LTE의 물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel)과 달리, 본 명세서에서 제안하는 방식에 따라 구성되는 상향링크 제어 채널은 참조 신호(reference signal)(예: DM-RS(Demodulation Reference Signal)) 없이 전송될 수 있다. 즉, 본 명세서에서 제안하는 상향링크 제어 채널 영역의 경우, 상향링크 제어 채널 영역을 구성하는 모든 심볼들에서 상향링크 제어 정보의 전송(예: ACK/NACK 전송)이 연속적으로(또는, 반복되어) 수행될 수 있다.
- [290] 예를 들어, 기지국 710은 단말 705에 대하여 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 심볼들 702 및 704를 할당할 수 있다. 이 때, 심볼들 702 및 704를 할당하기 위하여 기지국 710은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 통해 상기 심볼들 702 및 704를 지시하는 설정 정보(예: 심볼 인덱스(symbol index))를 단말로 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국 710은 단말 705에서 상향링크 제어 채널의 전송에 이용될 시퀀스의 길이(length), 해당 시퀀스에 적용될 순환 쉬프트 인덱스(CS index) 등을 추가적으로 지시할 수 있다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이, 기지국 710은 심볼들 702 및 704에 대해 각각 다른 순환 쉬프트 인덱스(또는, 순환 쉬프트 인덱스 쌍)을 할당해줄 수도 있다. 일례로, 심볼 702에 인덱스 쌍 (0, 1)이 할당되고, 심볼 704에 인덱스 쌍 (2, 3)이 할당될 수 있다.
- [291] 이 후, 단말 705는 기지국 710으로부터 지시 받은 설정 정보에 기반하여 설정된 시퀀스를 상향링크 제어 채널 영역에 맵핑한 후, 해당 상향링크 제어 채널(즉, 맵핑된 시퀀스)을 기지국 710으로 전송할 수 있다.
- [292] 또한, 기지국 710은, 단말의 상향링크 제어 채널의 전송을 위하여, 단말 715에 대해 심볼들 704 및 706을 할당하고, 단말 725에 대해 심볼 706을 할당할 수 있다. 이 경우에도, 단말 705의 경우와 마찬가지로, 기지국 710은 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 심볼, 상향링크 제어 채널의 전송에 이용될 시퀀스의 길이, 해당 시퀀스에 적용될 순환 쉬프트 인덱스 등을 지시하는 설정 정보를 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 하향링크 제어 정보(DCI)를 통해 단말들 715 및 725로 전송할 수 있다.
- [293] 다만, 단말 705와 단말 715의 경우에 심볼 704가 중첩되어 할당되는 바, 단말 705와 단말 715 간의 다중화를 위하여, 기지국 710은 시퀀스에 적용될 순환 쉬프트 인덱스(CS index)(또는, 순환 쉬프트 인덱스 쌍)를 서로 다르게 할당해줄 수 있다. 예를 들어, 1비트 ACK/NACK 전송을 위하여 기지국 710은 단말 705에 대해 인덱스 쌍 (0, 1)을 할당하고, 단말 715에 대해 인덱스 쌍 (4, 5)을 할당해줄

수 있다. 또한, 단말 715와 단말 725 간에도 심볼 706이 중첩되어 할당되는 바, 순환 쉬프트 인덱스를 다르게 할당하는 상기 방식이 동일하게 적용될 수 있다.

[294] 또한, 단말 간의 다중화 성능을 향상시키기 위하여, 심볼들 702, 704, 및 706에 대해 직교 커버 코드(OCC)(즉, 시간 축 직교 커버 코드)를 추가적으로 적용하는 방법이 고려될 수 있다. 예를 들어, 기지국이 단말들 705, 715, 및 725에 대해 심볼들 702, 704, 및 706을 할당한 경우, 심볼들 702, 704, 및 706에 대하여 길이 3의 직교 커버 코드가 적용될 수 있다. 이 경우, 기지국은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 통해 해당 직교 커버 코드에 대한 설정 정보를 단말로 전달해줄 수 있다.

[295]

[296] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, 단말이 앞서 설명된 시퀀스 기반 HARQ-ACK 전송을 스케줄링 요청(Scheduling Request, SR)을 함께 전송하는 방법이 고려될 수도 있다. 이 경우, 상기 SR의 전송 여부에 따라 순환 쉬프트 인덱스 풀(CS index pool)이 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 기지국은 SR와 HARQ-ACK을 함께 전송하는 단말에 대해서는 SR 전송 용도로 설정된 순환 쉬프트 인덱스 풀(예: 제1 CS 인덱스 풀)에 속한 순환 쉬프트 인덱스 쌍을 할당해주고, 그렇지 않은 단말에 대해서는 그 외의 순환 쉬프트 인덱스 풀(예: 제2 CS 인덱스 풀)에 속한 순환 쉬프트 인덱스 쌍을 할당해 줄 수 있다.

[297] 또한, 송신 다이버시티(transmit diversity)를 고려하는 경우, 안테나(antenna) 별로 순환 쉬프트 인덱스 풀이 다르게 설정될 수도 있다. 예를 들어, 안테나 포트 0(antenna port 0)에 대한 제1 순환 쉬프트 인덱스 풀과 안테나 포트 1에 대한 제2 순환 쉬프트 인덱스 풀이 구성될 수 있다. 이 경우, 기지국은 제1 순환 쉬프트 인덱스 풀에 속한 제1 순환 쉬프트 인덱스 쌍과 제2 순환 쉬프트 인덱스 풀에 속한 제2 순환 쉬프트 인덱스 쌍을 단말에 대해 할당해줄 수 있다. 이에 따라, 송신 다이버시티를 구현하기 위하여, 해당 단말은 할당된 순환 쉬프트 인덱스 쌍들을 이용하여 상향링크 제어 채널을 전송할 수 있다.

[298]

[299] 상술한 바와 같이, 골레이 상보 시퀀스(GCS)의 특성에 기반하여 생성된 시퀀스를 이용하여 상향링크 제어 채널을 구성하는 방법은, 상향링크 제어 채널을 전송할 때 참조 신호(reference signal)를 요구하지 않는 점에서 효율적일 수 있다. 구체적으로, 레거시(legacy) LTE에서 참조 신호의 전송을 위해 이용되는 심볼에도 상향링크 제어 정보에 해당하는 시퀀스가 맵핑(mapping)되어 전송될 수 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 제안하는 상향링크 제어 채널 구성은, 참조 신호의 전송이 요구되는 경우보다 상향링크 제어 정보를 양(quantity) 및/또는 반복(repetition)적인 측면에서 효율적이다.

[300] 또한, 2진(binary)(예: 1, -1) 또는 4진(quaternary)(예: 1, -1, j, -j) 값으로 구성된 골레이 상보 시퀀스 쌍(GCS pair)을 이용하는 것은, 실수(real) 부분과

허수(imaginary) 부분이 정수 형태가 아닌 복소 값(complex value)으로 구성된 직교 시퀀스를 생성하는 것과 비교하여 구현적 측면에서 복잡도(complexity)를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[301]

[302] **제2 실시 예 - 직교 커버 코드(Orthogonal Cover Code)를 이용하는 방법**

[303] 또한, 제1 실시 예에서 이용되는 플레이 상보 시퀀스(GCS) 대신에, 직교 커버 코드를 적용(또는 이용)하여 상향링크 제어 채널을 구성하는 방법이 고려될 수도 있다. 직교 커버 코드를 길이 N으로 구성하는 경우, 최대 N 개의 직교 자원(orthogonal resource)으로 나누어질 수 있다. 즉, 길이 N의 직교 커버 코드는 최대 N 개의 직교 자원으로 구분될 수 있다. 이 때, N 개의 직교 자원은 k 개 단위로 그룹화될 수 있으며, 그룹 내에 포함된 k 개의 직교 자원은 각각 k 개의 상태(state)에 대해 맵핑될 수 있다. 즉, 단말은 상기 그룹 내에 포함된 k 개의 직교 자원 중 특정 직교 자원을 전송하여 k 개의 상태들 중 특정 상태를 지시할 수 있다. 이 경우,

$$\left\lfloor \frac{N}{k} \right\rfloor$$

개의 단말들이 서로 다중화(multiplexing)될 수 있다. 여기에서, 상태는 앞서 제1 실시 예에서 설명된 것과 같이, 상태는 단말이 상향링크 제어 채널을 통해 상향링크 제어 정보를 전송할 때 표현 가능한 경우(case)(또는 상황(condition), 정보(information))를 의미할 수 있다.

[304] 이 때, 단말이 전송하는 시퀀스의 길이는 직교 커버 코드(OCC)의 길이와 동일할 수 있으며, 직교 커버 코드 길이의 배수로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 도 4에서 하나의 물리 자원 블록(PRB) 단위로 상향링크 제어 채널이 구성되는 경우, 길이 12의 직교 커버 코드(OCC)가 이용될 수 있다. 길이 12의 직교 커버 코드가 이용되는 경우, 총 12 개의 직교 시퀀스(orthogonal sequence)들(예: 직교 커버 코드에 순환 쉬프트 인덱스를 적용하여 생성되는 직교 시퀀스)이 구성될 수 있다.

[305] 여기에서, 상기 구성된 총 12 개의 직교 시퀀스들은 상향링크 제어 정보의 전송(예: HARQ-ACK 전송)을 위해 이용될 수 있다. 일례로, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 것과 같이, 두 개의 직교 시퀀스들을 하나의 쌍(pair)으로 구성하여 HARQ-ACK의 전송에 이용하는 방법이 고려될 수 있다. 이 때, 이용되는 직교 커버 코드(OCC)의 길이는 다양하게 구성될 수 있으며, 직교 커버 코드의 길이에 따른 자원 할당의 설정도 제1 실시 예에서 설명된 것과 유사하게 구성될 수 있다.

[306] 또한, 상향링크 제어 채널 구성에 이용되는 직교 커버 코드의 길이가 2<sup>n</sup>으로 설정되는 경우(여기에서, n은 1보다 크거나 같은 값), 직교 커버 코드는 왈시 시퀀스(Walsh sequence)로 구성될 수 있다. 이와 달리, 그 외의 길이(즉, 2n을 제외한 길이)에 대해서는 직교 커버 코드는 DFT 시퀀스(Discrete Fourier

Transform sequence)로 구성될 수 있다. 직교 커버 코드가 왈시 시퀀스로 구성되는 경우, 시퀀스의 길이보다 더 큰 자원 영역을 할당한 후 남은 부분을 0으로 전송하는 방법(즉, zero padding)이 이용될 수 있다. 이와 달리, 직교 커버 코드가 DFT 시퀀스로 구성되는 경우, 시퀀스의 길이는 자원 할당 영역의 크기(즉, 주파수 축으로의 자원 요소의 수)와 동일하게 설정될 수 있다.

[307] 또한, 직교 커버 코드를 이용하여 구성된 1 심볼 단위의 상향링크 제어 채널은 여러 심볼 단위로 반복하여 전송하는 것과 같은 방식을 통해 여러 심볼들로 확장될 수 있다. 이 경우, 매 심볼마다 시퀀스 쌍(sequence pair)이 다르게 할당될 수도 있다. 또한, 다중화(multiplexing) 성능을 향상시키기 위하여, 상향링크 제어 채널을 구성하는 심볼 개수와 동일한 길이의 시간 축 직교 커버 코드(OCC)이 추가적으로 적용될 수 있다.

[308] 또한, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 바와 같이, 셀 간 간섭(inter-cell interference)을 고려하여, 직교 커버 코드(OCC)를 이용하여 구성된 시퀀스(또는 직교 시퀀스)에 대해 간섭을 무작위화(randomize)하기 위한 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)를 추가적으로 적용하는 방법이 고려될 수 있다. 이 경우, 상기 스크램블링 시퀀스는 셀 식별자(Cell Identification, Cell ID), TRP 식별자(Transmission and Reception Point ID), 및/또는 가상 셀 식별자(Virtual Cell ID) 등을 이용하여 생성(또는 구성, 설정)될 수 있다.

[309] 또한, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 2 비트 HARQ-ACK의 전송 방식(예: 번들링(bundling)), SR과의 동시 전송 방식, 및 송신 다이버시티(transmit diversity)를 고려하는 전송 방식은 직교 커버 코드(OCC)를 이용하여 시퀀스를 구성하는 방법에도 적용될 수 있다. 이 경우, 순환 쉬프트 인덱스 쌍(CS index pair)은 시퀀스 쌍(sequence pair)로 대체되고, 순환 쉬프트 인덱스 풀(CS index pool)은 시퀀스 풀(sequence pool)로 대체될 수 있다.

[310]

[311] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, 상술한 바와 같이 구성된 시퀀스(예: GCS 쌍을 이용하여 구성된 시퀀스, 직교 커버 코드(OCC)를 이용하여 구성된 시퀀스)는 상향링크 제어 채널 전송에 그대로 활용될 수 있으며, 상기 시퀀스에 대해 단말 별로 의사 랜덤 시퀀스(Pseudo Random sequence, PR sequence)가 추가적으로 적용될 수도 있다. 또한, 본 명세서에서 제안하는 방법들은 골레이 시퀀스(즉, 골레이 상보 시퀀스(GCS)) 및/또는 직교 커버 코드(OCC)에 한정되지 않으며, 다수의 직교 시퀀스(orthogonal sequence)들을 생성할 수 있는 경우에 대해 동일하게 적용될 수 있다.

[312]

[313] 도 8은 본 발명의 다양한 실시 예들에 따른 상향링크 제어 채널(uplink control information)을 전송하는 단말의 동작 순서도를 나타낸다. 도 8은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[314] 도 8을 참고하면, 단말이 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널(sequence-based

uplink control channel)을 전송하는 경우가 가정된다. 이 때, 단말은 상향링크 제어 채널의 전송과 관련된 설정 정보들(예: 시퀀스의 길이(length), 시퀀스에 적용될 순환 쉬프트 인덱스(CS index), 시퀀스가 전송될 심볼 인덱스(symbol index) 등에 대한 정보)을 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 및/또는 하향링크 제어 정보(DCI)를 통해 기지국으로부터 수신할 수 있다.

- [315] S805 단계에서, 단말은 제1 시퀀스에 제2 시퀀스를 연접(aggregation)하여 제3 시퀀스를 생성한다. 즉, 단말은 시퀀스 기반의 상향링크 제어 채널 구성을 위하여 제1 시퀀스와 제2 시퀀스를 연결하여 새로운 시퀀스를 생성할 수 있다. 이 때, 제1 시퀀스를 구성하는 요소(element)의 수와 제2 시퀀스를 구성하는 요소의 수는 동일하다. 즉, 제1 시퀀스의 요소의 수가  $N$  인 경우, 제2 시퀀스의 요소의 수는  $N$  이고, 제3 시퀀스의 요소의 수는  $2N$  이다. 여기에서, 제1 시퀀스 및 제2 시퀀스는 앞서 설명된 골레이 상보 시퀀스(Golay Complementary Sequence, GCS) 쌍(pair)를 구성하는 시퀀스들을 의미할 수 있다. 즉, 제1 시퀀스 및 제2 시퀀스는, 제1 시퀀스의 상호 상관(auto-correlation) 값과 제2 시퀀스의 상호 상관 값의 합이 0을 만족하는 시퀀스 쌍을 포함할 수 있다. 다시 말해, 제1 시퀀스에 제2 시퀀스를 연접하여 제3 시퀀스를 구성하는 것은 앞서 제1 실시 예에서 설명된 GCS 쌍을 연접하여 시퀀스를 생성하는 것을 의미할 수 있다.
- [316] 단말이 제3 시퀀스를 생성한 후, S810 단계에서, 단말은 특정 순환 쉬프트 인덱스(CS index) 및 생성된 제3 시퀀스를 이용하여 제4 시퀀스를 생성할 수 있다. 여기에서, 상기 특정 순환 쉬프트 인덱스는 특정 상향링크 제어 정보에 대응되며, 제4 시퀀스는 상향링크 제어 채널을 통해 전송되는 특정 상향링크 제어 정보를 지시한다. 여기에서, 상기 특정 상향링크 제어 정보는, ACK/NACK 정보, 스케줄링 요청(SR) 정보, 및/또는 채널 상태와 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [317] 예를 들어, 상기 특정 순환 쉬프트 인덱스는 앞서 설명된 제1 실시 예에서와 같이, 1비트 HARQ-ACK 전송에서의 ACK 상태를 나타내는 특정 순환 쉬프트 인덱스를 의미할 수 있다. 즉, 제4 시퀀스는 제3 시퀀스에 대해 상기 특정 순환 쉬프트 인덱스에 따라 순환 쉬프트를 적용하여 생성될 수 있다. 이 때, 다수의 순환 쉬프트가 제3 시퀀스에 적용됨에 따라, 다수의 직교 시퀀스가 생성될 수 있다. 즉, 제4 시퀀스는 상기 다수의 직교 시퀀스 중의 하나를 의미할 수 있다.
- [318] 이 경우, 제3 시퀀스 및 제4 시퀀스의 요소의 수는 상향링크 제어 채널 영역(즉, 상향링크 제어 채널을 전송하기 위해 할당된 자원 영역)에서 주파수 영역 상의 자원 요소의 수보다 작거나 같도록 설정될 수 있다. 이 때, 제3 시퀀스 및 제4 시퀀스의 요소의 수가 상기 주파수 영역 상의 자원 요소의 수보다 작은 경우, 상기 상향링크 제어 채널 영역의 다수의 자원 요소들 중 제4 시퀀스가 전송되는(또는, 맵핑되는) 자원 요소들을 제외한 하나 이상의 자원 요소들에 대해 0이 맵핑될 수 있다. 즉, 시퀀스가 맵핑된 후 나머지 자원 요소들에 대해 zero padding이 적용될 수 있다.

- [319] 단말이 제4 시퀀스를 생성한 후, S815 단계에서, 단말은 생성된 제4 시퀀스를 이용하여 상향링크 제어 채널을 전송한다. 이 때, 제4 시퀀스는 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 자원 영역을 구성하는 적어도 하나의 심볼에서 전송된다.
- [320] 이 경우, 앞서 설명된 바와 같이, 다중화 성능을 향상시키기 위하여 제4 시퀀스가 전송되는 적어도 하나의 심볼에 대해 직교 커버 코드(OCC)가 적용될 수 있다. 즉, 상기 적어도 하나의 심볼은 직교 커버 코드에 따라 다중화될 수 있다. 예를 들어, 제4 시퀀스가 3 개의 심볼들에서 전송되는 경우, 상기 3 개의 심볼들에 대해 길이 3의 직교 커버 코드(length-3 OCC)가 적용될 수 있다.
- [321] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예에서, 단말은 기지국으로부터 상향링크 제어 채널의 전송과 관련된 순환 쉬프트 인덱스 그룹(예: 제1 실시 예에서 k 개 단위로 그룹화한 순환 쉬프트 인덱스 그룹)의 설정을 나타내는 순환 쉬프트 인덱스 설정 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, 단말은 수신된 순환 쉬프트 인덱스 그룹에서 특정 상향링크 제어 정보에 대응하는 특정 순환 쉬프트 인덱스를 결정할 수 있다. 여기에서, 순환 쉬프트 인덱스 그룹은 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 또는 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이 경우, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 것과 같이, 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 및 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹은 각각 다른 단말에 대해 할당될 수 있다. 즉, 순환 쉬프트 인덱스 그룹을 단말들에 대해 각각 할당함에 따라 단말 간 다중화가 수행될 수 있다. 또는, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 것과 같이, 송신 다이버시티(transmit diversity)를 위하여, 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹은 상향링크 제어 채널의 전송에 이용되는 제1 안테나 포트(antenna port)에 대해 할당되고, 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹은 상향링크 제어 채널의 전송에 이용되는 제2 안테나 포트에 대해 할당될 수 있다.
- [322] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, 단말은 제4 시퀀스가 전송되는 적어도 하나의 심볼의 인덱스(index)를 지시하는 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 이 경우, 단말은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 또는 하향링크 제어 정보(DCI) 중 적어도 하나를 통해 해당 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [323] 또한, 본 발명의 다양한 실시 예들에서, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 것과 같이, 셀 간 간섭을 고려하여 제4 시퀀스에 대해 스크램블링 시퀀스를 추가적으로 적용하는 방법이 고려될 수 있다. 즉, 단말은 제4 시퀀스에 대해 스크램블링 시퀀스를 곱하여 상향링크 제어 채널을 전송할 수 있다. 이 때, 해당 스크램블링 시퀀스는 해당 단말을 지원하는 셀(cell)(또는 가상 셀) 또는 송수신 지점(TRP) 중 적어도 하나의 식별자(ID)를 이용하여 생성될 수 있다.

[324]

[325] 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

[326] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의

블록 구성도를 예시한다.

- [327] 도 9를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(910)과 기지국(910) 영역 내에 위치한 다수의 단말(920)을 포함한다.
- [328] 기지국(910)은 프로세서(processor, 911), 메모리(memory, 912) 및 RF부(radio frequency unit, 913)을 포함한다. 프로세서(911)는 앞서 도 1 내지 도 8에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(911)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(912)는 프로세서(911)와 연결되어, 프로세서(911)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(913)는 프로세서(911)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [329] 단말(920)은 프로세서(921), 메모리(922) 및 RF부(923)을 포함한다.
- [330] 프로세서(921)는 앞서 도 1 내지 도 8에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(921)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(922)는 프로세서(921)와 연결되어, 프로세서(921)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(923)는 프로세서(921)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [331] 메모리(912, 922)는 프로세서(911, 921) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(911, 921)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국(910) 및/또는 단말(920)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [332] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [333] 특히, 도 10에서는 앞서 도 9의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.
- [334] 도 10을 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(1010), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(1035), 파워 관리 모듈(power management module)(1005), 안테나(antenna)(1040), 배터리(battery)(1055), 디스플레이(display)(1015), 키패드(keypad)(1020), 메모리(memory)(1030), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(1025)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(1045) 및 마이크로폰(microphone)(1050)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.
- [335] 프로세서(1010)는 앞서 도 1 내지 도 8에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서(1010)에 의해 구현될 수 있다.
- [336] 메모리(1030)는 프로세서(1010)와 연결되고, 프로세서(1010)의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(1030)는 프로세서(1010) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1010)와 연결될 수 있다.
- [337] 사용자는 예를 들어, 키패드(1020)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(1050)을 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서(1010)는 이러한 명령 정보를 수신하고,

전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(1025) 또는 메모리(1030)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서(1010)는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(1015) 상에 디스플레이할 수 있다.

- [338] RF 모듈(1035)는 프로세서(1010)에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1010)는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈(1035)에 전달한다. RF 모듈(1035)은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(1040)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈(1035)은 프로세서(1010)에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(1045)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.
- [339] 이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [340] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [341] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [342] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로

고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 산업상 이용가능성

- [343] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널을 전송하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

## 청구범위

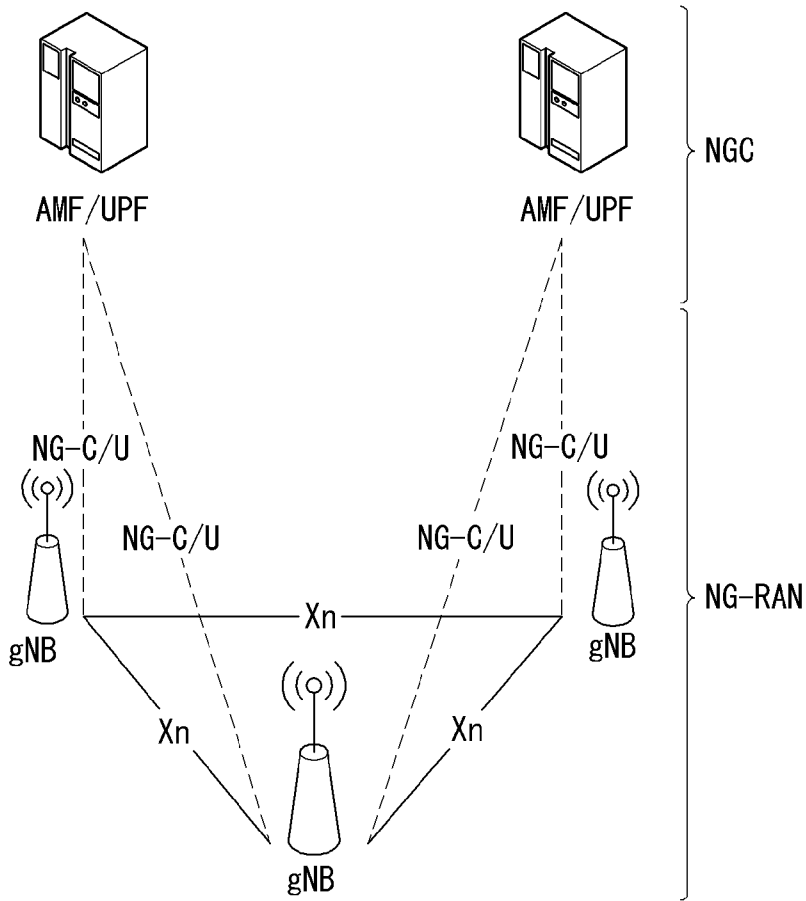
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 제어 채널(uplink control channel)을 전송하는 방법에 있어서,  
제1 시퀀스(sequence)에 제2 시퀀스를 연접(aggregation)하여 제3 시퀀스를 생성하는 과정과,  
특정 상향링크 제어 정보(uplink control information)에 대응하는 특정 순환 쉬프트 인덱스(cyclic shift index) 및 상기 생성된 제3 시퀀스를 이용하여 제4 시퀀스를 생성하는 과정과,  
상기 생성된 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는 과정을 포함하고,  
상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 자원 영역(resource region)을 구성하는 적어도 하나의 심볼(symbol)에서 전송되고,  
상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널을 통해 전송되는 상기 특정 상향링크 제어 정보(specific uplink control information)를 지시하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 제1 시퀀스를 구성하는 요소(element)의 수는, 상기 제2 시퀀스를 구성하는 요소의 수와 동일하며,  
상기 제3 시퀀스 및 상기 제4 시퀀스를 구성하는 요소의 수는, 상기 자원 영역을 구성하는 주파수 영역 상의 자원 요소(resource element)의 수보다 작거나 같도록 설정되는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,  
상기 제1 시퀀스 및 상기 제2 시퀀스는, 상기 제1 시퀀스의 상호 상관(auto-correlation) 값과 상기 제2 시퀀스의 상호 상관 값의 합이 0을 만족하는 시퀀스 쌍(pair)을 포함하는 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,  
상기 제3 시퀀스 및 상기 제4 시퀀스를 구성하는 요소의 수가 상기 자원 영역을 구성하는 주파수 영역 상의 자원 요소의 수보다 작은 경우, 상기 자원 영역의 다수의 자원 요소들 중 상기 제4 시퀀스가 전송되는 자원 요소들을 제외한 하나 이상의 자원 요소들에 대해 0(zero)이 맵핑되는 방법.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서,  
상기 제4 시퀀스가 전송되는 상기 적어도 하나의 심볼(symbol)은, 직교 커버 코드(orthogonal cover code)에 따라 다중화되는 방법.
- [청구항 6] 제 2항에 있어서,  
기지국으로부터 상향링크 제어 채널의 전송과 관련된 순환 쉬프트 인덱스 그룹(cyclic shift index group)의 설정을 나타내는 순환 쉬프트

인덱스 설정 정보를 수신하는 과정과,  
 상기 순환 쉬프트 인덱스 그룹에서 상기 특정 상향링크 제어 정보에  
 대응하는 상기 특정 순환 쉬프트 인덱스를 결정하는 과정을 더 포함하는  
 방법.

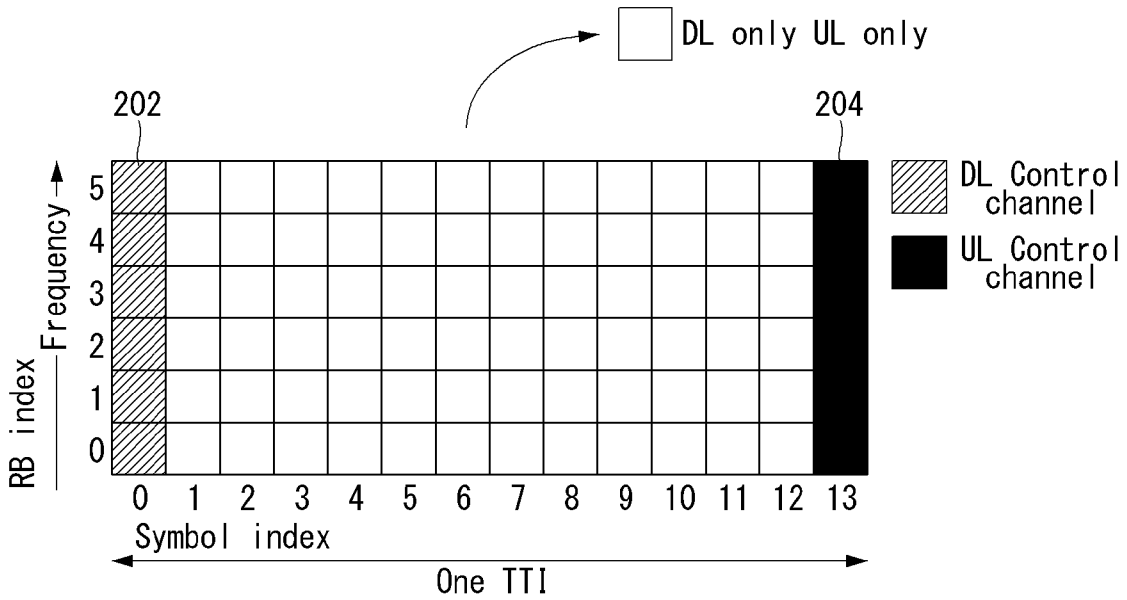
- [청구항 7] 제 6항에 있어서,  
 상기 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 또는 제2  
 순환 쉬프트 인덱스 그룹 중 적어도 하나를 포함하고,  
 상기 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 및 상기 제2 순환 쉬프트 인덱스  
 그룹은, 각각 다른 단말에 대해 할당되는 방법.
- [청구항 8] 제 6항에 있어서,  
 상기 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹 또는 제2  
 순환 쉬프트 인덱스 그룹 중 적어도 하나를 포함하고,  
 상기 제1 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 상기 상향링크 제어 채널의 전송에  
 이용되는 제1 안테나 포트(antenna port)에 대해 할당되고,  
 상기 제2 순환 쉬프트 인덱스 그룹은, 상기 상향링크 제어 채널의 전송에  
 이용되는 제2 안테나 포트(antenna port)에 대해 할당되는 방법.
- [청구항 9] 제 3항에 있어서,  
 기지국으로부터, 상기 적어도 하나의 심볼의 인덱스(index)를 지시하는  
 정보를 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 또는 하향링크 제어  
 정보(downlink control information) 중 적어도 하나를 통해 수신하는  
 과정을 더 포함하는 방법.
- [청구항 10] 제 3항에 있어서,  
 상기 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는  
 과정은,  
 상기 제4 시퀀스에 대해 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)를  
 곱하여 상기 상향링크 제어 채널을 전송하는 과정을 포함하고,  
 상기 스크램블링 시퀀스는, 상기 단말을 지원하는 셀 또는 송수신  
 지점(Transmission and Reception Point) 중 적어도 하나의 식별자(Identifier,  
 ID)를 이용하여 생성되는 방법.
- [청구항 11] 제 1항에 있어서,  
 상기 특정 상향링크 제어 정보는, ACK 또는 NACK을 나타내는 정보,  
 스케줄링 요청(Scheduling Request)을 나타내는 정보, 또는 채널  
 상태(channel state)와 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널(uplink control channel)을  
 전송하는 단말에 있어서,  
 무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와,  
 상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고,  
 상기 프로세서는, 제1 시퀀스(sequence)에 제2 시퀀스를

연접(aggregation)하여 제3 시퀀스를 생성하고,  
특정 상향링크 제어 정보(uplink control information)에 대응하는 특정 순환  
쉬프트 인덱스(cyclic shift index) 및 상기 생성된 제3 시퀀스를 이용하여  
제4 시퀀스를 생성하고,  
상기 생성된 제4 시퀀스를 이용하여 상기 상향링크 제어 채널을  
전송하도록 제어하고,  
상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널의 전송을 위해 할당된 자원  
영역(resource region)을 구성하는 적어도 하나의 심볼(symbol)에서  
전송되고,  
상기 제4 시퀀스는, 상기 상향링크 제어 채널을 통해 전송되는 상기 특정  
상향링크 제어 정보(specific uplink control information)를 지시하는 장치.

[도1]



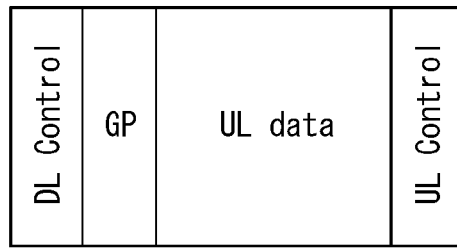
[도2]



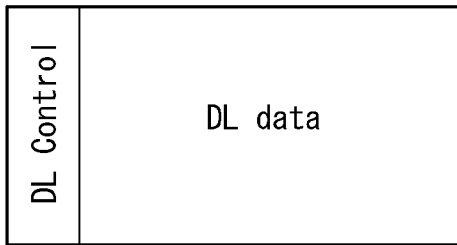
[도3]



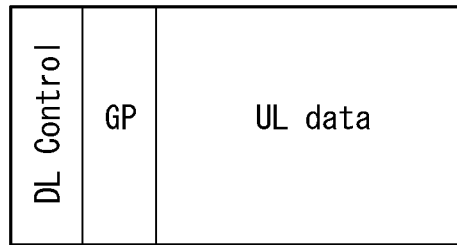
(a)



(b)

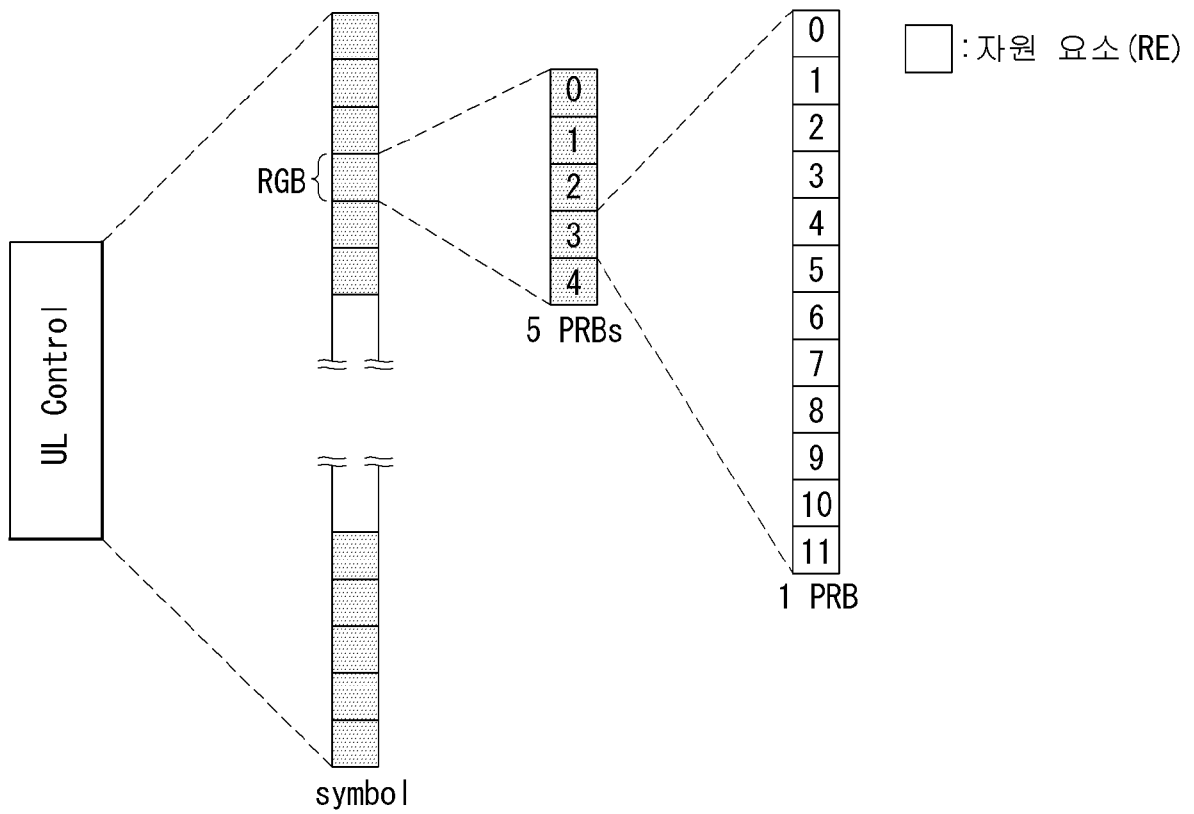


(c)

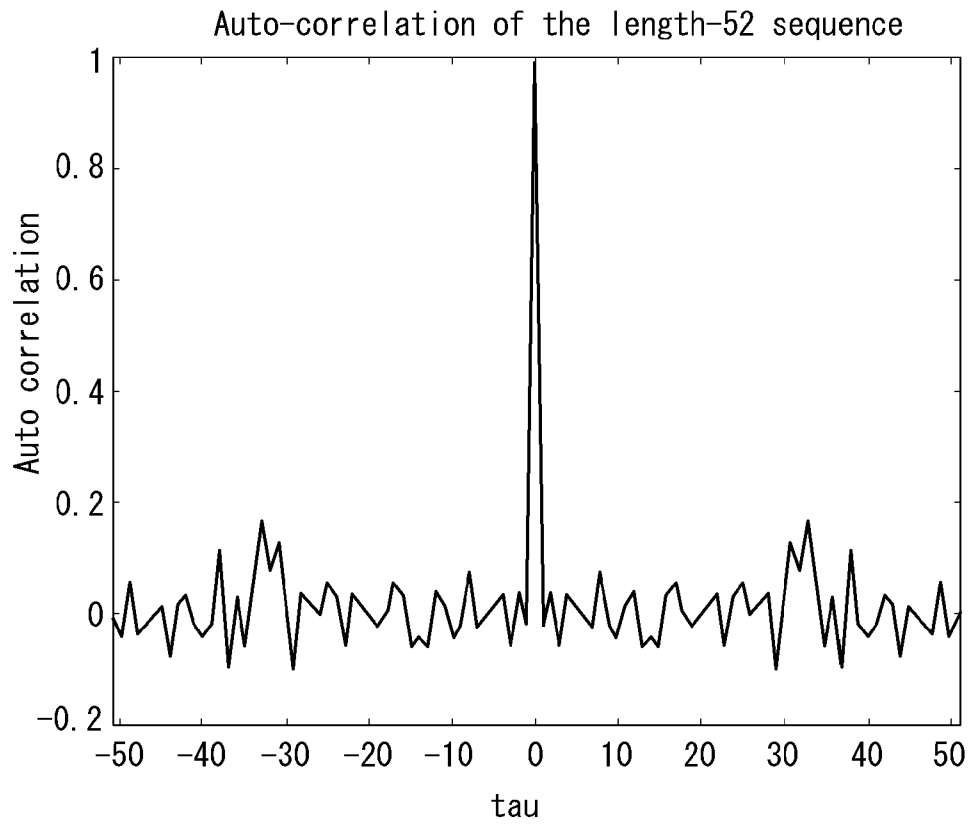


(d)

[도4]

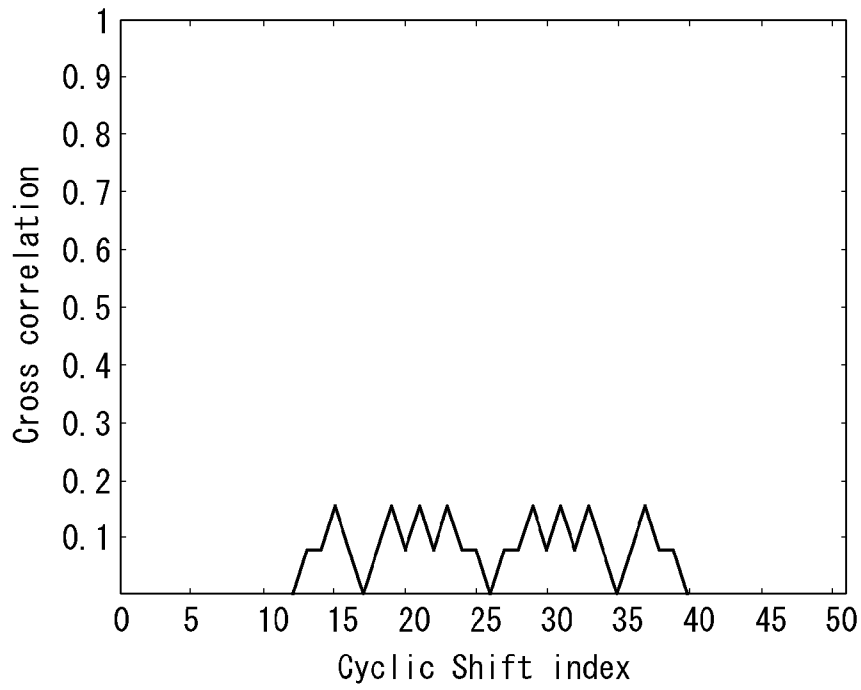


[도5]



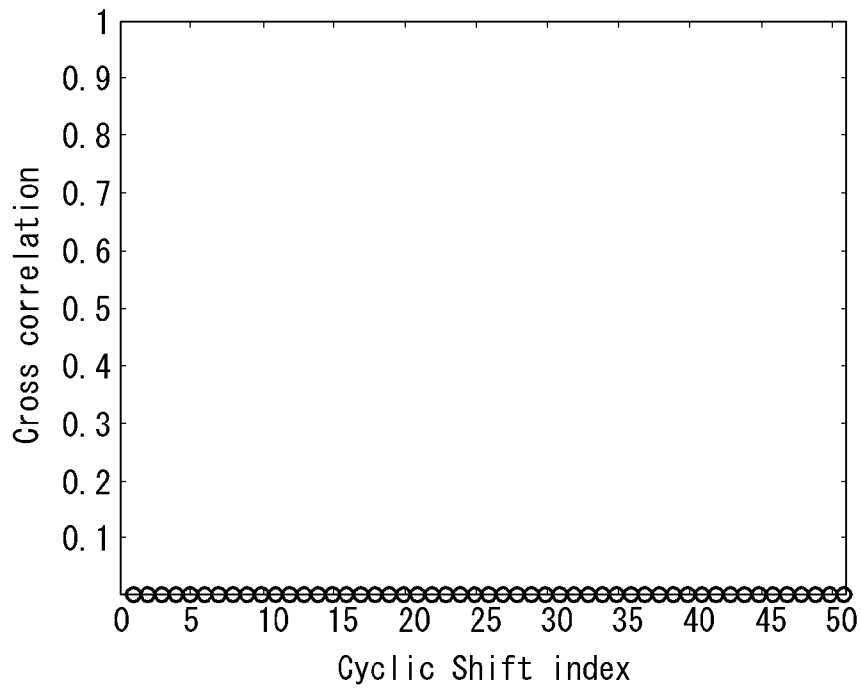
[도6]

Cross-correlation between the cyclic-shifted length-52 sequences



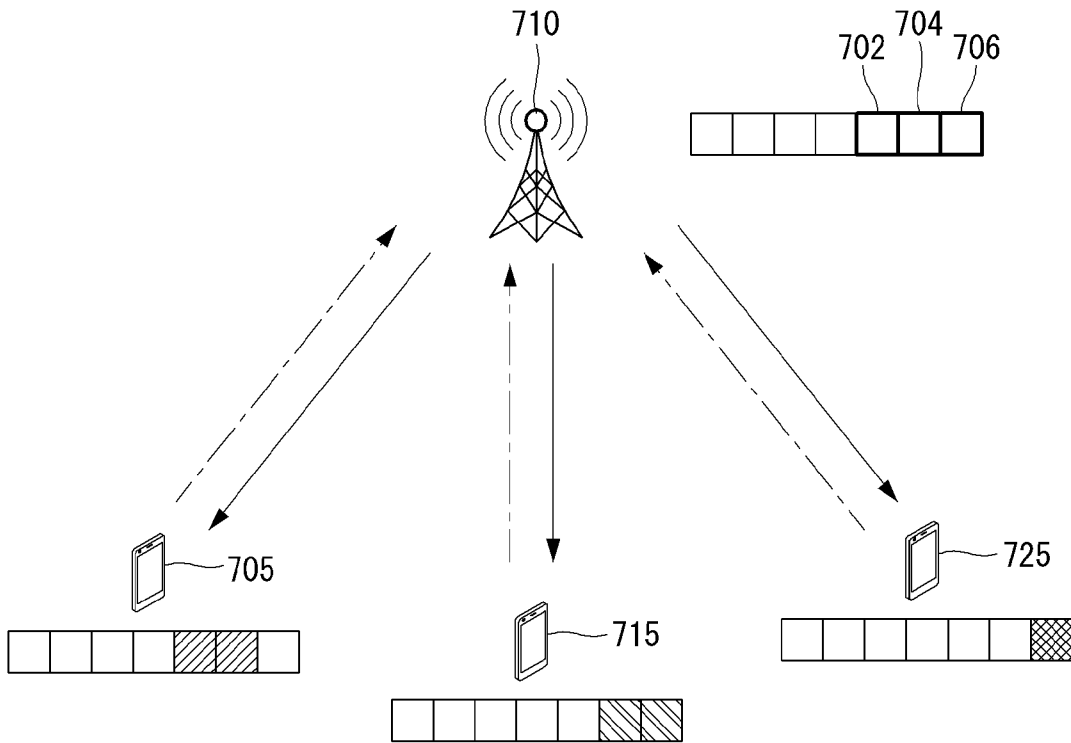
(a)

Cross-correlation between cyclic shifted 52-length sequences

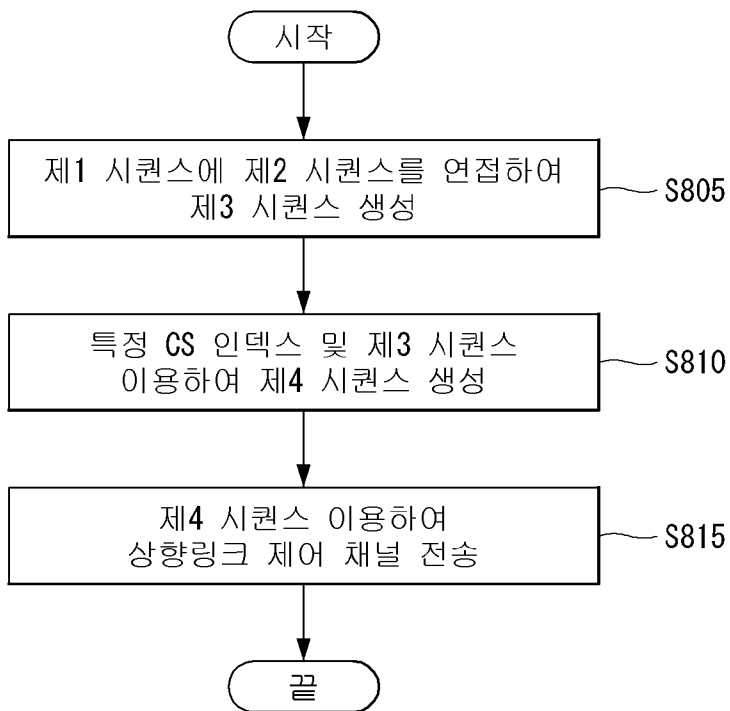


(b)

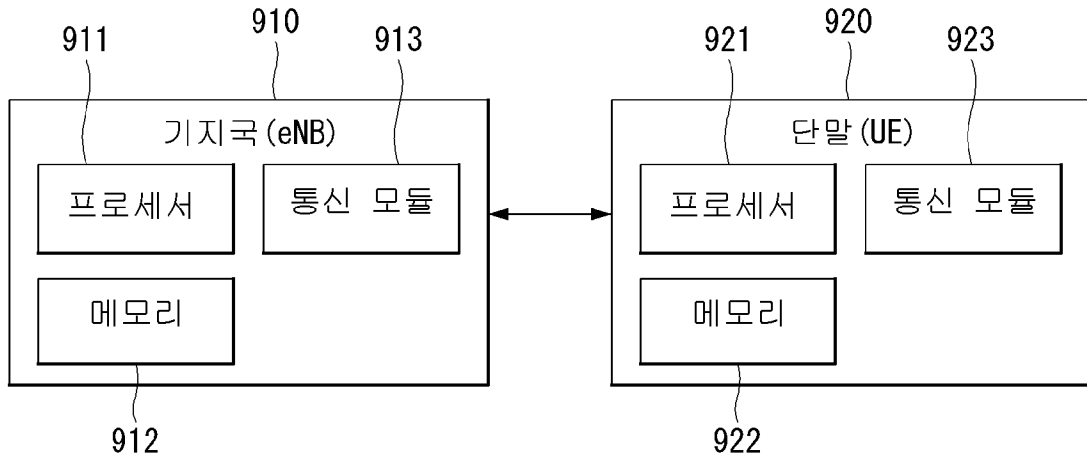
[도7]



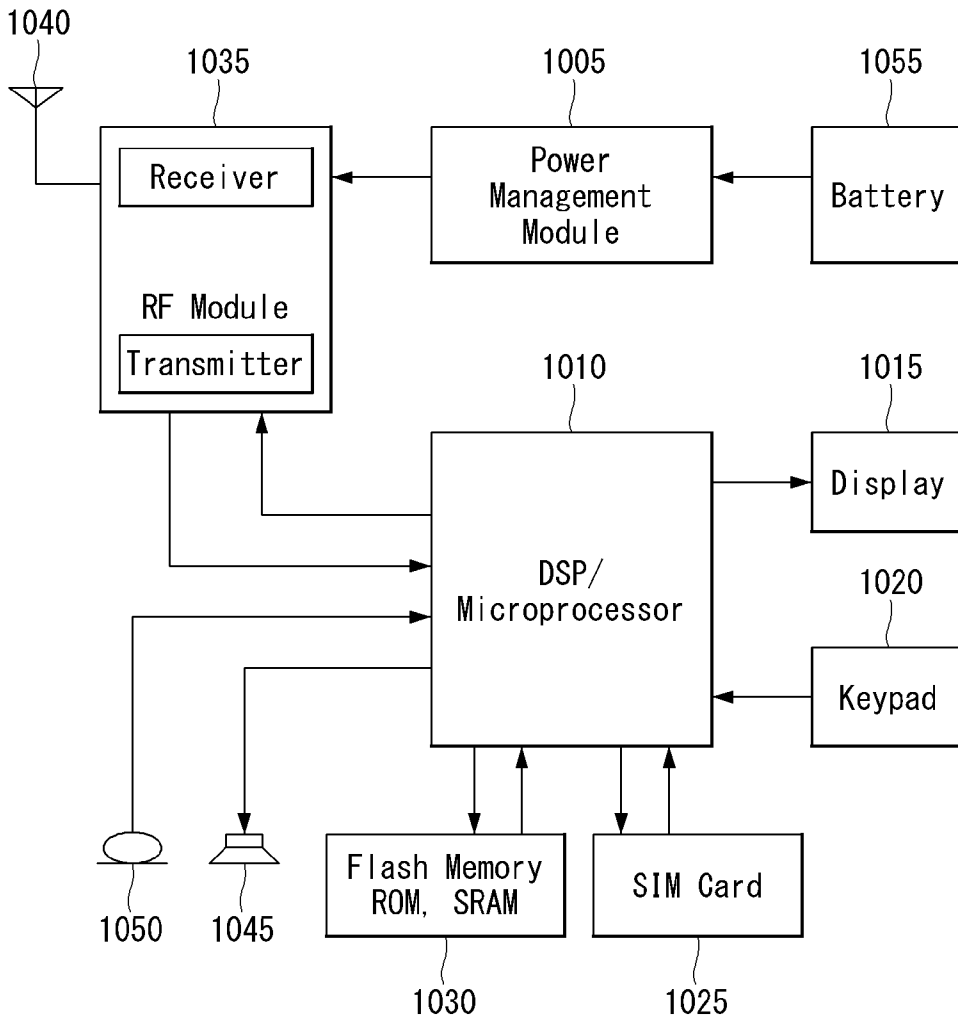
[도8]



[도9]



[도10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/007332

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04L 5/00(2006.01)i*

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04J 3/06; H04W 72/04; H04L 27/26

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: sequence, cyclic shift index, uplink control channel, golay complementary sequence, aggregation

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015-0263843 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 17 September 2015 See paragraphs [0015]-[0016], [0055]-[0077], [0126]-[0128]; and claim 1.	1-3,5-6,9,11-12
A		4,7-8,10
Y	US 2008-0273522 A1 (LUO, Tao et al.) 06 November 2008 See paragraphs [0047], [0090]-[0091], [0149]; and claims 1, 4.	1-3,5-6,9,11-12
Y	LG ELECTRONICS, "Discussion on PUCCH Design for HARQ-ACK in Shortened TTI", RI-163520, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #84bis, Busan, Korea, 18 April 2016 See section 2.1.1.	5
A	US 2012-0134332 A1 (LIN, Yanan et al.) 31 May 2012 See paragraphs [0039]-[0055]; and figures 5-8.	1-12
A	US 2010-0098012 A1 (BALA, Erdem et al.) 22 April 2010 See claims 1-9; and figures 5-7.	1-12



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 NOVEMBER 2017 (29.11.2017)

Date of mailing of the international search report

29 NOVEMBER 2017 (29.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/007332**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 2015-0263843 A1	17/09/2015	CN 102934404 A	13/02/2013		
		CN 102934404 B	16/12/2015		
		CN 105471555 A	06/04/2016		
		EP 2568679 A2	13/03/2013		
		KR 10-1517660 B1	04/05/2015		
		KR 10-2013-0009828 A	23/01/2013		
		US 2013-0058302 A1	07/03/2013		
		US 2016-0374090 A1	22/12/2016		
		US 9065649 B2	23/06/2015		
		US 9438403 B2	06/09/2016		
		WO 2011-139064 A2	10/11/2011		
		WO 2011-139064 A3	02/02/2012		
		US 2008-0273522 A1	06/11/2008	US 8649401 B2	11/02/2014
		US 2012-0134332 A1	31/05/2012	CN 101989873 A	23/03/2011
CN 101989873 B	19/03/2014				
EP 2464029 A1	13/06/2012				
EP 2464029 A4	16/04/2014				
EP 2464029 B1	07/10/2015				
US 9148209 B2	29/09/2015				
WO 2011-015146 A1	10/02/2011				
US 2010-0098012 A1	22/04/2010	AR 073833A1	01/12/2010		
		AU 2009-307781 A1	29/04/2010		
		AU 2009-307781 B2	10/04/2014		
		CN 102187726 A	14/09/2011		
		CN 102187726 B	23/07/2014		
		CN 102484869 A	30/05/2012		
		CN 102484869 B	16/09/2015		
		CN 104168098 A	26/11/2014		
		CN 105245312 A	13/01/2016		
		EP 2351445 A1	03/08/2011		
		EP 2351445 B1	26/08/2015		
		EP 2443891 A1	25/04/2012		
		EP 2443891 B1	25/03/2015		
		EP 2908585 A1	19/08/2015		
		EP 2908585 B1	07/06/2017		
		EP 2945449 A1	18/11/2015		
		JP 2012-506671 A	15/03/2012		
		JP 2012-531114 A	06/12/2012		
		JP 2014-103677 A	05/06/2014		
		JP 2014-209806 A	06/11/2014		
		JP 2015-213370 A	26/11/2015		
		JP 5449378 B2	19/03/2014		
		JP 5782103 B2	24/09/2015		
		JP 5823387 B2	25/11/2015		
		JP 6129794 B2	17/05/2017		
		KR 10-1328790 B1	13/11/2013		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/007332**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-1488845 B1	03/02/2015
		KR 10-1563774 B1	27/10/2015
		KR 10-1587680 B1	21/01/2016
		KR 10-1637799 B1	20/07/2016
		KR 10-2011-0084964 A	26/07/2011
		KR 10-2013-0008624 A	22/01/2013
		KR 10-2014 0140589 A	09/12/2014
		KR 10-2015-0080633 A	09/07/2015
		TW 201019769 A	16/05/2010
		TW 1504299 B	11/10/2015
		US 2011-0141928 A1	16/06/2011
		US 2016-0302189 A1	13/10/2016
		US 9402247 B2	26/07/2016
		US 9722735 B2	01/08/2017
		WO 2010-048142 A1	29/04/2010
		WO 2010-148319 A1	23/12/2010

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> H04L 5/00(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00; H04J 3/06; H04W 72/04; H04L 27/26 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 시퀀스, 순환 쉬프트 인덱스, 상향링크 제어 채널, 플레이 상보 시퀀스, aggregation		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	US 2015-0263843 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2015.09.17 단락 [0015]-[0016], [0055]-[0077], [0126]-[0128]; 및 청구항 1 참조.	1-3,5-6,9,11-12 4,7-8,10
Y	US 2008-0273522 A1 (TAO LUO 등) 2008.11.06 단락 [0047], [0090]-[0091], [0149]; 및 청구항 1, 4 참조.	1-3,5-6,9,11-12
Y	LG ELECTRONICS, `Discussion on PUCCH design for HARQ-ACK in shortened TTI', R1-163520, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #84bis, Busan, Korea, 2016.04.18 섹션 2.1.1 참조.	5
A	US 2012-0134332 A1 (YANAN LIN 등) 2012.05.31 단락 [0039]-[0055]; 및 도면 5-8 참조.	1-12
A	US 2010-0098012 A1 (ERDEM BALA 등) 2010.04.22 청구항 1-9; 및 도면 5-7 참조.	1-12
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2017년 11월 29일 (29.11.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 11월 29일 (29.11.2017)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이창호 전화번호 +82-42-481-8288	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
US 2015-0263843 A1	2015/09/17	CN 102934404 A	2013/02/13		
		CN 102934404 B	2015/12/16		
		CN 105471555 A	2016/04/06		
		EP 2568679 A2	2013/03/13		
		KR 10-1517660 B1	2015/05/04		
		KR 10-2013-0009828 A	2013/01/23		
		US 2013-0058302 A1	2013/03/07		
		US 2016-0374090 A1	2016/12/22		
		US 9065649 B2	2015/06/23		
		US 9438403 B2	2016/09/06		
		WO 2011-139064 A2	2011/11/10		
		WO 2011-139064 A3	2012/02/02		
		US 2008-0273522 A1	2008/11/06	US 8649401 B2	2014/02/11
		US 2012-0134332 A1	2012/05/31	CN 101989873 A	2011/03/23
CN 101989873 B	2014/03/19				
EP 2464029 A1	2012/06/13				
EP 2464029 A4	2014/04/16				
EP 2464029 B1	2015/10/07				
US 9148209 B2	2015/09/29				
WO 2011-015146 A1	2011/02/10				
US 2010-0098012 A1	2010/04/22	AR 073833A1	2010/12/01		
		AU 2009-307781 A1	2010/04/29		
		AU 2009-307781 B2	2014/04/10		
		CN 102187726 A	2011/09/14		
		CN 102187726 B	2014/07/23		
		CN 102484869 A	2012/05/30		
		CN 102484869 B	2015/09/16		
		CN 104168098 A	2014/11/26		
		CN 105245312 A	2016/01/13		
		EP 2351445 A1	2011/08/03		
		EP 2351445 B1	2015/08/26		
		EP 2443891 A1	2012/04/25		
		EP 2443891 B1	2015/03/25		
		EP 2908585 A1	2015/08/19		
		EP 2908585 B1	2017/06/07		
		EP 2945449 A1	2015/11/18		
		JP 2012-506671 A	2012/03/15		
		JP 2012-531114 A	2012/12/06		
		JP 2014-103677 A	2014/06/05		
		JP 2014-209806 A	2014/11/06		
		JP 2015-213370 A	2015/11/26		
		JP 5449378 B2	2014/03/19		
		JP 5782103 B2	2015/09/24		
		JP 5823387 B2	2015/11/25		
		JP 6129794 B2	2017/05/17		
		KR 10-1328790 B1	2013/11/13		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-1488845 B1	2015/02/03
		KR 10-1563774 B1	2015/10/27
		KR 10-1587680 B1	2016/01/21
		KR 10-1637799 B1	2016/07/20
		KR 10-2011-0084964 A	2011/07/26
		KR 10-2013-0008624 A	2013/01/22
		KR 10-2014 0140589 A	2014/12/09
		KR 10-2015-0080633 A	2015/07/09
		TW 201019769 A	2010/05/16
		TW I504299 B	2015/10/11
		US 2011-0141928 A1	2011/06/16
		US 2016-0302189 A1	2016/10/13
		US 9402247 B2	2016/07/26
		US 9722735 B2	2017/08/01
		WO 2010-048142 A1	2010/04/29
		WO 2010-148319 A1	2010/12/23