



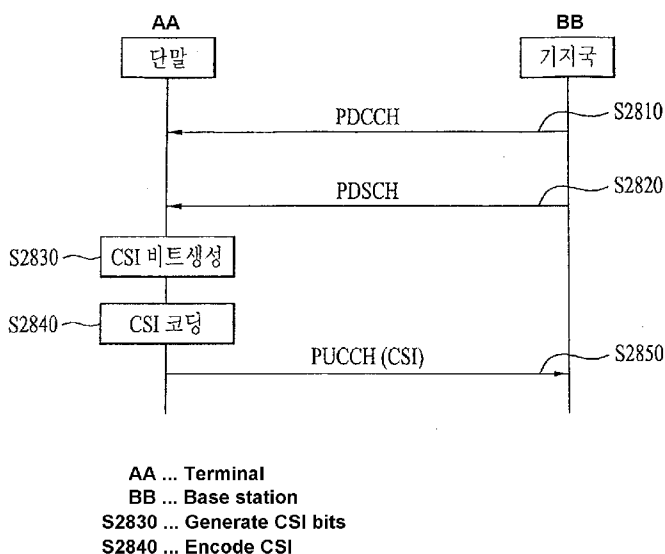
- (51) 국제특허분류:
H04L 27/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/007750
- (22) 국제출원일: 2012년 9월 26일 (26.09.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/538,940 2011년 9월 26일 (26.09.2011) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 장지웅 (JANG, Jiwoong); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 조한규 (CHO, Hangyu); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 고현수 (KO, Hyunsoo); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 정재훈 (CHUNG, Jae-hoon); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.
- (81) 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING CHANNEL STATE INFORMATION USING PUCCH FORMAT 3 IN A WIRELESS ACCESS SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선접속시스템에서 PUCCH 포맷 3을 이용한 채널상태정보 전송 방법 및 장치

[도 28]



(57) Abstract: The present invention relates to various apparatuses and methods for encoding Channel State Information (CSI) and transmitting the encoded CSI in a wireless access system supporting a multi-cell or multi-carrier environment. The method for user equipment to transmit CSI about two or more cells in a wireless access system includes the steps of: generating CSI bits for two or more cells; encoding each CSI bit for the two or more cells; and periodically transmitting the encoded CSI bit using physical uplink control channel (PUCCH) format 3.

(57) 요약서: 본 발명은 멀티 셀 또는 멀티 캐리어 환경을 지원하는 무선 접속 시스템에서 채널상태정보 (CSI: Channel Status Information)를 부호화하여 전송하는 다양한 방법들 및 장치들을 제공한다. 본 발명의 일 실시예로서 무선 접속 시스템에서 단말이 둘 이상의 셀에 대한 CSI를 전송하는 방법은, 둘 이상의 셀에 대한 CSI 비트를 생성하는 단계와 둘 이상의 셀에 대한 각각의 CSI 비트에 대해 부호화하는 단계 및 부호화된 CSI 비트를 물리 상향링크 제어 채널 (PUCCH) 포맷 3을 이용하여 주기적으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.



공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

【명세서】

【발명의 명칭】

무선접속시스템에서 PUCCH 포맷 3을 이용한 채널상태정보 전송 방법
및 장치

5 【기술분야】

본 발명은 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 멀티 셀 또는 멀티 캐리어
환경에서 채널상태정보(CSI)를 부호화하는 방법들 및 전송하는 방법들, 및 이를
지원하는 장치들에 관한 것이다. 특히 본 발명은 채널상태정보를 물리상향링크제
어채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송하는 방법 및 부
10 호화 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution;
Rel-8 또는 Rel-9) 시스템(이하, LTE 시스템 또는 Rel-8 시스템)은 단일 컴포넌
트 캐리어(CC: Component Carrier)를 여러 대역으로 분할하여 사용하는 다중 반
15 송파 변조(MCM: Multi-Carrier Modulation) 방식을 사용한다. 그러나, 3GPP
LTE-Advanced 시스템(이하, LTE-A 시스템 또는 Rel-10 시스템)에서는 LTE
시스템보다 광대역의 시스템 대역폭을 지원하기 위해서 하나 이상의 컴포넌트 캐
리어를 결합하여 사용하는 반송파 집성 (CA: Carrier Aggregation)과 같은 방법
을 사용할 수 있다. 반송파 집성은 반송파 정합, 멀티 컴포넌트 캐리어 환경
20 (Multi-CC) 또는 멀티캐리어 환경이라는 말로 대체될 수 있다.

LTE 시스템과 같은 다중 CC가 아닌 단일 CC 환경에서는, 상향링크 제어
정보(UCI)와 데이터가 하나의 CC 상에서 다수의 레이어(Layer)를 이용하여 멀티

플렉싱(Multiplexing)되는 경우에 대해서만 기술하고 있다.

또한, 기존의 PUCCH 포맷 3에서는 20 비트까지의 ACK/NACK 및 SR(Scheduling Request)만을 전송하였으며, 채널품질제어정보(CQI/PMI)는 다른 PUCCH 포맷에 11 비트까지만을 전송하였었다.

5 이러한 상황에서, 멀티 캐리어(멀티 셀) 환경에서 주기적으로 채널상태정보(CSI)를 기지국에 전송하는 경우, 단말은 한 번의 PUCCH 전송에 하나의 셀에 대한 CSI만을 전송하여야 하므로, 전송 방식이나 환경에 따라서 CSI 드롭이 자주 발생함으로써 기지국이 채널 상태를 정확히 파악하지 못하고, 단말은 여러 차례 CSI를 전송해야 하므로 네트워크의 성능이 저하될 수 있다. 특히, TDD 방식
10 의 경우 상향링크 보고 타이밍이 매우 적어질 수 있으므로 CSI 전송의 충돌이 발생하는 경우가 많아지며, 이로 인해 CSI 드롭이 발생하는 빈도가 매우 커질 수 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

15 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 목적은 반송파 집성(CA) 환경(즉, 멀티 캐리어 환경 또는 멀티 셀 환경)에서 상향링크 제어정보(UCI)를 효율적으로 인코딩하고 전송하는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 멀티 셀 환경에서 CSI 충돌로 인한 CSI 드롭의 빈도를 줄이기 위한 다양한 방법을 제공하는 것이다.

20 본 발명의 또 다른 목적은 주기적으로 CSI 보고하기 위해 PUCCH 포맷 3을 이용하는 다양한 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 PUCCH 포맷 3을 이용하여 CSI를 전송하는

경우에 사용될 수 있는 다양한 코딩 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해
5 고려될 수 있다.

【기술적 해결방법】

본 발명은 무선 접속 시스템에 관한 것으로서, 멀티 셀 또는 멀티 캐리어 환경에서 채널상태정보(CSI)를 부호화하는 방법들 및 전송하는 방법들, 및 이를 지원하는 장치들을 개시한다.

10 본 발명의 일 양태로서 무선접속시스템에서 단말이 둘 이상의 셀에 대한 채널상태정보(CSI: Channel Status Information)를 전송하는 방법은, 둘 이상의 셀에 대한 CSI 비트를 생성하는 단계와 둘 이상의 셀에 대한 각각의 CSI 비트에 대해 부호화하는 단계 및 부호화된 CSI 비트를 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH) 포맷 3을 이용하여 주기적으로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

15 본 발명의 다른 양태로서 무선접속시스템에서 둘 이상의 셀에 대한 채널상태정보(CSI)를 전송하는 단말은 송신모듈 및 프로세서를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서는 둘 이상의 셀에 대한 CSI 비트를 생성하고, 둘 이상의 셀에 대한 각각의 CSI 비트에 대해 부호화하고, 송신모듈을 이용하여 부호화된 CSI 비트를 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH) 포맷 3을 이용하여 주기적으로
20 기지국으로 전송할 수 있다.

상기 본 발명의 양태들에서, 둘 이상의 셀에 대한 CSI는 모두 채널품질정보(CQI: Channel Quality Information)이고, 부호화는 (32,0)

리드밀러(RM: Reed Miller) 코드를 이용하여 수행될 수 있다.

이때, 단말에 두 개의 셀이 할당되는 경우, 제1셀에 대한 CQI 및 제2셀에 대한 CQI는 각각 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 부호화되고, 각각 24 비트로 평처링된 후 서로 연결될 수 있다.

- 5 또는, 단말에 두 개의 셀이 할당되는 경우, 제1셀의 CSI 비트 O 중 $[O/2]$ 비트 및 제2셀의 CSI 비트 O 중 $O-[O/2]$ 비트가 제1 (32,0) 리드밀러 코드에 입력되고, 상기 제1셀의 나머지 CSI 비트 $O-[O/2]$ 및 상기 제2셀의 나머지 CSI 비트 $[O/2]$ 는 제2 (32,0) 리드밀러 코드에 입력될 수 있다.

- 10 또는, 둘 이상의 셀에 대한 CSI의 종류는 각각 서로 다른 경우, 부호화는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 수행될 수 있다. 이때, 단말에 두 개의 셀이 할당되고 제1셀에 대한 CSI는 CQI이며 제2셀에 대한 CSI는 링크지시자(RI)인 경우, 두 개의 셀에 대한 CSI는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 각각 부호화되고, 24 비트로 평처링된 후 서로 연결될 수 있다. 이때, RI는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 부호화되기 전에 먼저 사전채널코딩으로 단순코딩
15 또는 반복코딩된 이후에 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 인코딩될 수 있다.

상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술한 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

20 【유리한 효과】

본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 반송파 집성(CA) 환경(또는, 멀티캐리어 환경)에서 상향링크 제어정보(UCI)를 효율적으로 인코딩하고 전송할 수 있다.

둘째, 멀티 셀 환경에서 하나 이상의 셀에 대한 CSI 전송시, CSI 충돌로 인한 CSI 드롭의 빈도를 줄임으로써 네트워크 성능을 향상시킬 수 있다.

5 셋째, 주기적으로 CSI 보고하기 위해 PUCCH 포맷 3을 이용함으로써 CSI 드롭의 빈도를 줄일 수 있으며, 이를 통해 CSI 보고를 효율적으로 수행할 수 있다.

본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시예들에
10 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

15 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되고, 첨부된 도면들은 본 발명에 대한 다양한 실시예들을 제공한다. 또한, 첨부된 도면들은 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시 형태들을 설명하기 위해 사용된다.

도 1은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

20 도 2는 단말의 일 구조 및 단말이 상향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 기지국의 일 구조 및 기지국이 하향링크 신호를 전송하기 위한 신

호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 단말의 일 구조 및 SC-FDMA 방식과 OFDMA 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 주파수 도메인에서 단일 반송파 특성을 만족하기 위한 주파수 도메인상의 신호 맵핑 방식을 설명하는 도면이다.

도 6은 SC-FDMA 방식에 따른 전송 신호를 복조(demodulation)하기 위한 참조 신호(RS: Reference Signal)의 송신 처리를 설명하기 위한 블록도이다.

도 7은 SC-FDMA 방식에 따른 서브프레임 구조에서 참조신호(RS)가 맵핑되는 심볼 위치를 나타내는 도면이다.

도 8은 클러스터 SC-FDMA에서 DFT 프로세스 출력 샘플들이 단일 캐리어에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

도 9 및 도 10은 클러스터 SC-FDMA에서 DFT 프로세스 출력 샘플들이 멀티캐리어(multi-carrier)에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

도 11은 세그먼트(segmented) SC-FDMA의 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에서 사용 가능한 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

도 13은 일반 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 1a와 1b를 나타내는 도면이고, 도 14는 확장 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 1a와 1b를 나타내는 도면이다.

도 15는 일반 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 2/2a/2b를 나타내는 도면이다.

도 16은 확장 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 2/2a/2b를 나타내는 도면이다.

도 17는 기지국에서 하나의 매체접속제어(MAC: Medium Access Control)이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

5 도 18은 단말에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 19는 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명하는 도면이다.

10 도 20은 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하는 도면이다.

도 21은 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 다른 개념을 설명하는 도면이다.

도 22는 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 다른 개념을 설명하는 도면이다.

15 도 23은 캐리어 병합(CA)이 지원되는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보(UCI)가 전송되는 방법 중 하나를 나타내는 도면이다.

도 24는 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 일례를 나타내는 도면이다.

20 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 26은 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 27은 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 28은 본 발명의 실시예로서, PUCCH 포맷 3을 이용하여 주기적으로 CSI를 전송하는 방법을 나타내는 도면이다.

5 도 29에서 설명한 장치는 도 1 내지 도 28에서 설명한 방법들이 구현될 수 있는 수단이다.

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

본 발명의 실시예들은 반송파 집성 환경(즉, 멀티 컴포넌트 캐리어 환경, 멀티 셀 환경)에서 채널품질제어정보를 포함하는 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Channel Information)를 부호화하는 방법들, 전송하는 방법들 및 이를 지원하는
10 장치들에 관한 것이다. 또한, 본 발명의 실시예들은 채널품질제어정보인 CQI/PMI 정보를 포함하는 UCI를 상향링크제어채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 상에서 전송되는 경우에 사용되는 다양한 채널코딩방법들을 개시한다.

이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한
15 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 이때, 상세한 설명에서 특별한 제한이 없는 경우에 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다.
20 예를 들어, 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등

은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.

본 명세서에서 본 발명의 실시예들은 기지국과 이동 단말 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 여기서, 기지국은 이동 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미가 있다. 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 이동 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있다. 이때, '기지국'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 발전된 기지국(ABS: Advanced Base Station) 또는 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.

또한, 단말(Terminal)은 사용자 기기(UE: User Equipment), 이동국(MS: Mobile Station), 가입자 단말(SS: Subscriber Station), 이동 가입자 단말(MSS: Mobile Subscriber Station), 이동 단말(Mobile Terminal) 또는 발전된 이동단말(AMS: Advanced Mobile Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

또한, 송신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 제공하는 고정 및/또는 이동 노드를 말하고, 수신단은 데이터 서비스 또는 음성 서비스를 수신하는 고정 및/또는 이동 노드를 의미한다. 따라서, 상향링크에서는 이동국이 송신단이 되고, 기지국이 수신단이 될 수 있다. 마찬가지로, 하향링크에서는 이동국이 수신단이 되고, 기지국이 송신단이 될 수 있다.

본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802.xx 시스템, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 시스템, 3GPP LTE 시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있으며, 특히, 본 발명의 실시예들은 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213 및 3GPP TS 36.321 문서들에 의해 뒷받침 될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 설명하지 않은 자명한 단계들 또는 부분들은 상기 문서들을 참조하여 설명될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

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.

또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다.

CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global

System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다.

5 UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced) 시스템은 3GPP LTE 시스템이 개량된 시스템이다. 본 발명의 기술적 특징에 대한 설명을 명확하게 하기 위해,
10 본 발명의 실시예들을 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 위주로 기술하지만 IEEE 802.16e/m 시스템 등에도 적용될 수 있다.

1. 3GPP LTE/LTE_A 시스템 일반

무선 접속 시스템에서 단말은 하향링크(DL: Downlink)를 통해 기지국으로
15 부터 정보를 수신하고, 상향링크(UL: Uplink)를 통해 기지국으로 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 일반 데이터 정보 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

도 1은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반
20 적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 S101 단계에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search)

작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(P-SCH: Primary Synchronization Channel) 및 부동기 채널(S-SCH: Secondary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다.

- 5 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리방송채널(PBCH: Physical Broadcast Channel) 신호를 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(DL RS: Downlink Reference Signal)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- 10 초기 셀 탐색을 마친 단말은 S102 단계에서 물리 하향링크제어채널(PDCCH: Physical Downlink Control Channel) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)을 수신하여 더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

- 15 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리임의접속채널(PRACH: Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우, 단말은 추가적인 물리임의접속채널 신호의 전송(S105) 및 물리하향링크제어채널 신호 및 이에 대응하는 물리하향링크
20 공유 채널 신호의 수신(S106)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호

전송 절차로서 물리하향링크제어채널 신호 및/또는 물리하향링크공유채널 신호의 수신(S107) 및 물리상향링크공유채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) 신호 및/또는 물리상향링크제어채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호의 전송(S108)을 수행할 수 있다.

- 5 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어정보 (UCI: Uplink Control Information)라고 지칭한다. UCI는 HARQ-ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CQI(Channel Quality Indication), PMI(Precoding Matrix Indication), RI(Rank Indication) 정보
10 등을 포함한다. 특히, 본 발명의 실시예들에서는 CQI 및/또는 PMI (CQI/PMI)를 채널품질제어정보라 부르기로 한다.

LTE 시스템에서 UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 주기적으로 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기
15 적으로 전송할 수 있다.

도 2는 단말의 일 구조 및 단말이 상향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

상향링크 신호를 전송하기 위해 단말의 스크램블링(scrambling) 모듈(201)은 단말 특정 스크램블 신호를 이용하여 전송 신호를 스크램블 할 수 있다. 스크
20 램블 된 신호는 변조 매퍼(202)에 입력되어 전송 신호의 종류 및/또는 채널 상태에 따라 BPSK(Binary Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 또는 16QAM/64QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 방식을 이용

하여 복소 심볼(complex symbol)로 변조된다. 변조된 복소 심볼은 변환 프리코더(203)에 의해 처리된 후, 자원 요소 매퍼(240)에 입력되며, 자원 요소 매퍼(204)는 복소 심볼을 시간-주파수 자원 요소에 맵핑할 수 있다. 이와 같이 처리된 신호는 SC-FDMA 신호 생성기(205)를 거쳐 안테나를 통해 기지국으로 전송
5 될 수 있다.

도 3은 기지국의 일 구조 및 기지국이 하향링크 신호를 전송하기 위한 신호 처리 과정을 설명하기 위한 도면이다.

3GPP LTE 시스템에서 기지국은 하향링크로 하나 이상의 코드워드(codeword)를 전송할 수 있다. 코드워드는 각각 도 2의 상향링크에서와 마찬가지로
10 지로 스크램블 모듈(301) 및 변조 매퍼(302)를 통해 복소 심볼로 처리될 수 있다. 그 후, 복소 심볼은 레이어 매퍼(303)에 의해 복수의 레이어(Layer)에 맵핑되며, 각 레이어는 프리코딩 모듈(304)에 의해 프리코딩 행렬과 곱해져 각 전송 안테나에 할당될 수 있다. 이와 같이 처리된 각 안테나 별 전송 신호는 각각 자원 요소 매퍼(305)에 의해 시간-주파수 자원 요소에 맵핑되며, 이후 OFDM(Orthogonal
15 Frequency Division Multiple Access) 신호 생성기(306)를 거쳐 각 안테나를 통해 전송될 수 있다.

무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크로 신호를 전송하는 경우에는 기지국이 하향링크로 신호를 전송하는 경우에 비해 PAPR(Peak-to-Average Ratio)이 문제된다. 따라서, 도 2 및 도 3과 관련하여 상술한 바와 같이 상향링크 신호
20 전송은 하향링크 신호 전송에 이용되는 OFDMA 방식과 달리 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 방식이 이용되고 있다.

도 4는 단말의 일 구조 및 SC-FDMA 방식과 OFDMA 방식을 설명하기

위한 도면이다.

3GPP 시스템 (e.g. LTE 시스템)은 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. 도 4를 참조하면, 상향링크 신호 전송을 위한 단말 및 하향링크 신호 전송을 위한 기지국 모두 직렬-병렬 변환기(Serial-to-Parallel Converter: 401), 부반송파 매퍼(403), M-포인트 IDFT 모듈(404) 및 CP(Cyclic Prefix) 추가 모듈(406)을 포함하는 점에 있어서는 동일하다.

다만, SC-FDMA 방식으로 신호를 전송하기 위한 단말은 N-포인트 DFT 모듈(402)을 추가로 포함한다. N-포인트 DFT 모듈(402)은 M-포인트 IDFT 모듈(404)의 IDFT 처리 영향을 일정 부분 상쇄함으로써 전송 신호가 단일 반송파 특성(single carrier property)을 가지도록 한다.

도 5는 주파수 도메인에서 단일 반송파 특성을 만족하기 위한 주파수 도메인상의 신호 맵핑 방식을 설명하는 도면이다.

도 5(a)는 집중형 맵핑(localized mapping) 방식을 나타내며, 도 5(b)는 분산형 맵핑(distributed mapping) 방식을 나타낸다. 이때, SC-FDMA의 수정된 형태인 클러스터(clustered)는 부반송파 맵핑(mapping) 과정에서 DFT 프로세스 출력 샘플들을 부 그룹(sub-group)으로 나뉘고, 이들을 주파수 도메인(혹은 부반송파 도메인)에 불연속적으로 맵핑한다.

도 6은 SC-FDMA 방식에 따른 전송 신호를 복조(demodulation)하기 위한 참조 신호(RS: Reference Signal)의 송신 처리를 설명하기 위한 블록도이다.

LTE 표준(예를 들어, 3GPP release 8)에서는, 데이터 부분은 시간 영역에서 생성된 신호가 DFT 처리를 통해 주파수 영역 신호로 변환된 뒤에 부반송파 맵핑 후 IFFT 처리를 하여 전송되지만(도 4 참조), RS는 DFT 처리를 생략하고

주파수 영역에서 바로 생성하여(S610) 부반송파 상에 맵핑한 후(S620) IFFT 처리(S630) 및 CP 추가(S640)를 거쳐 전송되는 것으로 정의하고 있다.

도 7은 SC-FDMA 방식에 따른 서브프레임 구조에서 참조신호(RS)가 맵핑되는 심볼 위치를 나타내는 도면이다.

- 5 도 7(a)는 일반 CP 경우에 하나의 서브프레임에서 2 개의 슬롯 각각의 4 번째 SC-FDMA 심볼에 RS가 위치하는 것을 도시한다. 도 7(b)는 확장된 CP 경우에 하나의 서브프레임에서 2 개의 슬롯 각각의 3 번째 SC-FDMA 심볼에 RS가 위치하는 것을 도시한다.

- 10 도 8은 클러스터 SC-FDMA에서 DFT 프로세스 출력 샘플들이 단일 캐리어에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다. 또한, 도 9 및 도 10은 클러스터 SC-FDMA에서 DFT 프로세스 출력 샘플들이 멀티캐리어(multi-carrier)에 맵핑되는 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

- 15 도 8은 인트라 캐리어(intra-carrier) 클러스터 SC-FDMA를 적용하는 예이고, 도 9 및 도 10은 인터 캐리어(inter-carrier) 클러스터 SC-FDMA를 적용하는 예에 해당한다. 도 9는 주파수 도메인에서 연속적(contiguous)으로 컴포넌트 캐리어(component carrier)가 할당된 상황에서 인접한 컴포넌트 캐리어 간의 부반송파 간격(spacing)이 정렬된 경우 단일 IFFT 블록을 통해 신호를 생성하는 경우를 나타낸다. 도 10은 주파수 도메인에서 비연속적(non-contiguous)으로 컴포넌트 캐리어가 할당된 상황에서 복수의 IFFT 블록을 통해 신호를 생성하는 경우를 나타낸다.
- 20 우를 나타낸다.

도 11은 세그먼트(segmented) SC-FDMA의 신호 처리 과정을 도시하는 도면이다.

세그먼트 SC-FDMA는 임의 개수의 DFT와 같은 개수의 IFFT가 적용되면서 DFT와 IFFT간의 관계 구성이 일대일 관계를 가짐에 따라 단순히 기존 SC-FDMA의 DFT 확산과 IFFT의 주파수 반송파 매핑 구성을 확장한 것으로 NxSC-FDMA 또는 Nx DFT-s-OFDMA라고 표현되기도 한다. 본 명세서에서는 이들

5 을 포괄하여 세그먼트 SC-FDMA라고 명명한다. 도 11을 참조하면, 세그먼트 SC-FDMA는 단일 반송파 특성 조건을 완화하기 위하여 전체 시간 도메인 변조 심볼들을 N (N 은 1보다 큰 정수)개의 그룹으로 묶어 그룹 단위로 DFT 프로세스를 수행한다.

도 12는 본 발명의 실시예들에서 사용 가능한 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

10

도 12를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 순환전치 (CP: Cyclic Prefix) 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 일 예로, 일반(normal) CP의 경우 슬롯은 7개의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다.

15 상향링크 서브프레임은 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH 신호가 송수신되는 영역으로, 음성 등의 상향링크 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 물리상향링크제어채널(PUCCH: Physical Uplink Control Channel) 신호가 송수신되는 영역으로, 상향링크 제어 정보를 전송하는데 사용된다.

20 PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝부분에 위치한 RB 쌍(RB pair; 예를 들어, $m=0,1,2,3$)을 포함한다. 또한, PUCCH는 주파수 축에서 반대 끝 부분(예를 들어, 주파수 반사(frequency mirrored)된 위치의 RB 쌍)에 위치한

RB 쌍으로 구성되며, 슬롯을 경계로 호핑된다. 상향링크 제어정보(즉, UCI)는 HARQ ACK/NACK, 채널품질정보 (CQI: Channel Quality Information), 프리코딩 매트릭스 지시자 (PMI: Precoding Matrix Indicator) 및 랭크 지시 (RI: Rank Indication) 정보 등을 포함한다.

5 이하에서는 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 PUCCH 포맷에 대해서 설명한다. PUCCH 신호는 제어 정보를 전송하기 위하여 다음의 포맷을 가질 수 있다.

(1) PUCCH 포맷(Format) 1: 온-오프 키잉(On-Off keying)(OOK) 변조, 스케줄링 요청(SR: Scheduling Request)에 사용.

10 (2) PUCCH 포맷 1a와 PUCCH 포맷 1b: ACK/NACK(Acknowledgment/Negative Acknowledgment) 전송에 사용.

1) PUCCH 포맷 1a: 1개의 코드워드에 대한 BPSK ACK/NACK

2) PUCCH 포맷 1b: 2개의 코드워드에 대한 QPSK ACK/NACK

(3) PUCCH 포맷 2: QPSK 변조, CQI 전송에 사용.

15 (4) PUCCH 포맷 2a와 PUCCH 포맷 2b: CQI와 ACK/NACK 동시 전송에 사용.

(5) PUCCH 포맷 3: 라지 ACK/NACK 페이로드 전송 위해 사용.

다음 표 1은 PUCCH 포맷에 따른 변조 방식과 서브프레임 당 비트 수를 나타낸다. 표 1에서 PUCCH 포맷 2a와 2b는 일반 순환 전치의 경우에 해당한다.

20 【표 1】

PUCCH 포맷	변조 방식(Modulation)	서브프레임 당 비트 수,
----------	-------------------	---------------

	scheme)	M_{bit}
1	N/A	N/A
1a	BPSK	1
1b	QPSK	2
2	QPSK	20
2a	QPSK + BPSK	21
2b	QPSK + BPSK	22

다음 표 2는 PUCCH 포맷에 따른 슬롯 당 RS의 개수를 나타낸다.

【표 2】

PUCCH 포맷	표준 순환 전치	확장 순환 전치
1, 1a, 1b	3	2
2	2	1
2a, 2b	2	N/A

5. 다음 표 3은 PUCCH 포맷에 따른 RS의 SC-FDMA 심볼 위치를 나타낸 표이다.

【표 3】

PUCCH 포맷	RS의 SC-FDMA 심볼위치	
	표준 순환 전치	확장 순환 전치
1, 1a, 1b	2, 3, 4	2, 3

2, 2a, 2b	1, 5	3
-----------	------	---

도 13은 일반 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 1a와 1b를 나타내는 도면이고, 도 14는 확장 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 1a와 1b를 나타내는 도면이다.

5 도 13 및 도 14를 참조하면, 상술한 PUCCH 포맷 1a와 1b는 동일한 내용의 제어 정보가 서브프레임 내에서 슬롯 단위로 반복된다. 각 단말에서 ACK/NACK 신호는 CG-CAZAC(Computer-Generated Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 시퀀스의 서로 다른 순환 쉬프트(CS: Cyclic Shift)(주파수 도메인 코드)와 직교 커버 코드(OC or OCC: Orthogonal Cover or
10 Orthogonal Cover Code)(시간 도메인 확산 코드)로 구성된 서로 다른 자원을 통해 전송된다.

OC는 예를 들어 왈쉬(Walsh)/DFT 직교 코드를 포함한다. CS의 개수가 6개이고 OC의 개수가 3개이면, 단일 안테나를 기준으로 총 18개의 단말이 동일한 PRB(Physical Resource Block) 안에서 다중화 될 수 있다. 직교 시퀀스 (e.g.
15 w_0, w_1, w_2, w_3)는 (FFT 변조 후에) 임의의 시간 도메인에서 또는 (FFT 변조 전에) 임의의 주파수 도메인에서 적용될 수 있다.

SR과 지속적 스케줄링(persistent scheduling)을 위해 CS, OC 및 PRB로 구성된 ACK/NACK 자원은 RRC(Radio Resource Control)를 통해 단말에게 제공될 수 있다. 동적 ACK/NACK과 비지속적 스케줄링(non-persistent
20 scheduling)을 위해, ACK/NACK 자원은 PDSCH에 대응하는 PDCCH의 가장 작은(lowest) CCE 인덱스에 의해 묵시적으로(implicitly) 단말에게 주어질 수 있다.

도 15는 일반 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 2/2a/2b를 나타내는 도면이고, 도 16은 확장 순환 전치인 경우의 PUCCH 포맷 2/2a/2b를 나타내는 도면이다.

- 5 도 15 및 16을 참조하면, 일반 CP의 경우에 하나의 서브프레임은 RS 심볼 이외에 10개의 QPSK 데이터 심볼로 구성된다. 각각의 QPSK 심볼은 CS에 의해 주파수 도메인에서 확산된 뒤 해당 SC-FDMA 심볼로 맵핑된다. SC-FDMA 심볼 레벨 CS 호핑은 인터-셀 간섭을 랜덤화 하기 위하여 적용될 수 있다. RS는 순환 쉬프트를 이용하여 CDM에 의해 다중화될 수 있다. 예를 들어, 가용한 CS
- 10 의 개수가 12 또는 6이라고 가정하면, 동일한 PRB 내에 각각 12 또는 6개의 단말이 다중화될 수 있다. 요컨대, PUCCH 포맷 1/1a/1b와 2/2a/2b 내에서 복수의 단말은 CS+OC+PRB와 CS+PRB에 의해 각각 다중화될 수 있다.

PUCCH 포맷 1/1a/1b를 위한 길이-4와 길이-3의 직교 시퀀스(OC)는 다음의 표 4와 표 5에 나타난 바와 같다.

15 【표 4】

Length-4 orthogonal sequences for PUCCH formats 1/1a/1b

Sequence index $n_{oc}(n_s)$	Orthogonal sequences $[w(0) \dots w(N_{SF}^{PUCCH} - 1)]$
0	$[+1 \ +1 \ +1 \ +1]$
1	$[+1 \ -1 \ +1 \ -1]$
2	$[+1 \ -1 \ -1 \ +1]$

【표 5】

Length-3 orthogonal sequences for PUCCH formats 1/1a/1b

Sequence index $n_{oc}(n_s)$	Orthogonal sequences $[w(0) \dots w(N_{SF}^{PUCCH} - 1)]$
0	$[1 \ 1 \ 1]$
1	$[1 \ e^{j2\pi/3} \ e^{j4\pi/3}]$
2	$[1 \ e^{j4\pi/3} \ e^{j2\pi/3}]$

PUCCH 포맷 1/1a/1b에서 RS를 위한 직교 시퀀스(OC)는 다음의 표 6과 같다.

【표 6】**1a and 1b**

Sequence index $\bar{n}_{oc}(n_s)$	Normal cyclic prefix	Extended cyclic prefix
0	$[1 \ 1 \ 1]$	$[1 \ 1]$
1	$[1 \ e^{j2\pi/3} \ e^{j4\pi/3}]$	$[1 \ -1]$
2	$[1 \ e^{j4\pi/3} \ e^{j2\pi/3}]$	N/A

5

도 17는 기지국에서 하나의 매체접속제어(MAC: Medium Access Control)가 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이고, 도 18은 단말에서 하나의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 17 및 18을 참조하면, 하나의 MAC이 하나 이상의 주파수 캐리어를
 10 관리 및 운영하여 송수신을 수행한다. 하나의 MAC에서 관리되는 주파수 캐리어들은 서로 인접(contiguous)할 필요가 없기 때문에 자원의 관리 측면에서 보다 유연 (flexible)하다는 장점이 있다.

도 17 및 18에서 하나의 PHY는 편의상 하나의 컴포넌트 캐리어를

의미하는 것으로 한다. 여기서, 하나의 PHY는 반드시 독립적인 RF(Radio Frequency) 디바이스를 의미하는 것은 아니다. 일반적으로 하나의 독립적인 RF 디바이스는 하나의 PHY를 의미하나, 반드시 이에 국한되는 것은 아니며, 하나의 RF 디바이스는 여러 개의 PHY를 포함할 수 있다.

5 도 19는 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 개념을 설명하는 도면이고, 도 20은 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는 개념을 설명하는 도면이다.

 도 21은 기지국에서 복수의 MAC이 멀티 캐리어를 관리하는 다른 개념을 설명하는 도면이고, 도 22는 단말에서 복수의 MAC이 멀티캐리어를 관리하는
10 다른 개념을 설명하는 도면이다.

 도 17 및 도 18과 같은 구조 이외에 도 19 내지 도 22와 같이 여러 개의 캐리어를 하나의 MAC이 아닌 여러 개의 MAC이 제어할 수도 있다. 예를 들어, 도 19 및 도 20과 같이 각각의 캐리어를 각각의 MAC이 1:1로 제어할 수도 있고, 도 21 및 도 22와 같이 일부 캐리어에 대해서는 각각의 캐리어를 각각의
15 MAC이 1:1로 제어하고 나머지 1개 이상의 캐리어를 하나의 MAC이 제어할 수 있다.

 상기의 시스템은 1개부터 N개까지의 다수의 캐리어를 포함하는 시스템이며 각 캐리어는 인접하거나 또는 인접하지 않게(non-contiguous) 사용될 수 있다. 이는 상향/하향링크에 구분 없이 적용될 수 있다. TDD 시스템은 각각의 캐리
20 어 안에 하향링크와 상향링크의 전송을 포함하는 N개의 다수 캐리어를 운영하도록 구성되며, FDD 시스템은 다수의 캐리어를 상향링크와 하향링크에 각각 사용하도록 구성된다. FDD 시스템의 경우, 상향링크와 하향링크에서 병합되는 캐리어

의 수 및/또는 캐리어의 대역폭이 다른 비대칭적 캐리어 병합도 지원할 수 있다.

상향링크와 하향링크에서 집합된 컴포넌트 캐리어의 개수가 동일할 때, 모든 컴포넌트 캐리어를 기존 시스템과 호환되도록 구성하는 것이 가능하다. 하지만, 호환성을 고려하지 않는 컴포넌트 캐리어가 본 발명에서 제외되는 것은 아니다.

이하에서는 설명의 편의를 위하여 PDCCH가 하향링크 컴포넌트 캐리어 #0으로 전송되었을 때, 해당 PDSCH는 하향링크 컴포넌트 캐리어 #0으로 전송되는 것을 가정하여 설명하지만, 교차-캐리어 스케줄링(cross-carrier scheduling)이 적용되어 해당 PDSCH가 다른 하향링크 컴포넌트 캐리어를 통해 전송될 수 있음은 자명하다. 용어 “컴포넌트 캐리어”는 등가의 다른 용어(예, 셀)로 대체될 수 있다.

도 23은 캐리어 병합(CA)이 지원되는 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 정보(UCI)가 전송되는 방법 중 하나를 나타내는 도면이다.

도 23에서는 편의상 UCI가 ACK/NACK (A/N)인 경우를 가정한다. 그러나, 이는 설명의 편의를 위한 것으로서, UCI는 채널상태정보(e.g., CQI, PMI, RI), 스케줄링 요청 정보(e.g., SR)와 같은 제어 정보를 제한 없이 포함할 수 있다.

도 23은 5개의 DL CC가 1개의 UL CC와 링크된 비대칭 캐리어 병합을 예시한다. 예시한 비대칭 캐리어 병합은 UCI 전송 관점에서 설정된 것일 수 있다. 즉, UCI를 위한 DL CC-UL CC 링크지와 데이터를 위한 DL CC-UL CC 링크지는 서로 다르게 설정될 수 있다. 편의상, 하나의 DL CC가 최대 두 개의 코드워드를 전송할 수 있다고 가정하면, UL ACK/NACK 비트도 적어도 2비트가 필요하다. 이 경우, 5개의 DL CC를 통해 수신한 데이터에 대한 ACK/NACK을 하나의

UL CC를 통해 전송하기 위해서는 적어도 10비트의 ACK/NACK 비트가 필요하다.

만약, DL CC 별로 DTX 상태도 지원하려면, ACK/NACK 전송을 위해 적어도 12비트 ($=5^5=3125=11.61\text{bits}$)가 필요하다. 기존의 PUCCH 포맷 1a/1b는 2
5 비트까지 ACK/NACK을 보낼 수 있으므로, 이러한 구조는 늘어난 ACK/NACK 정보를 전송할 수 없다. 편의상, UCI 정보의 양이 늘어나는 원인으로 캐리어 병합을 예시하였지만, 이런 상황은 안테나 개수가 증가, TDD 시스템, 릴레이 시스템에서 백홀 서브프레임의 존재 등으로 발생할 수 있다. ACK/NACK과 유사하게, 복수의 DL CC와 연관된 제어 정보를 하나의 UL CC를 통해 전송하는 경우에도
10 전송되어야 하는 제어 정보의 양이 늘어난다. 예를 들어, 복수의 DL CC에 대한 CQI/PMI/RI를 전송해야 하는 경우 UCI 페이로드가 증가할 수 있다.

2. 다중 캐리어 집성(Multi-Carrier Aggregation) 환경

본 발명의 실시예들에서 고려하는 통신 환경은 다중 반송파 (Multi-
15 Carrier) 지원 환경을 모두 포함한다. 즉, 본 발명에서 사용되는 멀티캐리어 시스템, 다중 반송파 집성 시스템(multi-carrier aggregation system) 또는 멀티 셀 시스템이라 함은 광대역을 지원하기 위해서, 목표로 하는 광대역을 구성할 때 목표 대역보다 작은 대역폭(bandwidth)을 가지는 1개 이상의 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier)를 결합(aggregation)하여 사용하는 시스템을 말한다.

20 본 발명에서 멀티 캐리어는 반송파의 집성(또는, 캐리어 결합)을 의미하며, 이때 반송파 집성은 인접한 캐리어 간의 결합뿐 아니라 비 인접한 캐리어 간의 결합을 모두 의미한다. 또한, 캐리어 결합은 반송파 집성, 대역폭 결합 등과 같은

용어와 혼용되어 사용될 수 있다.

두 개 이상의 컴포넌트 캐리어(CC)가 결합되어 구성되는 멀티캐리어(즉, 반송파 집성)는 LTE-A 시스템에서는 100MHz 대역폭까지 지원하는 것을 목표로 한다. 목표 대역보다 작은 대역폭을 가지는 1개 이상의 캐리어를 결합할 때, 결합하는 캐리어의 대역폭은 기존 IMT 시스템과의 호환성(backward compatibility) 유지를 위해서 기존 시스템에서 사용하는 대역폭으로 제한할 수 있다.

예를 들어서 기존의 3GPP LTE 시스템에서는 {1.4, 3, 5, 10, 15, 20}MHz 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE_advanced 시스템(즉, LTE_A)에서는 LTE에서 지원하는 상기의 대역폭들만을 이용하여 20MHz보다 큰 대역폭을 지원하도록 할 수 있다. 또한, 본 발명에서 사용되는 멀티캐리어 시스템은 기존 시스템에서 사용하는 대역폭과 상관없이 새로운 대역폭을 정의하여 캐리어 결합(즉, 반송파 집성 등)을 지원하도록 할 수도 있다.

LTE-A 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 셀은 하향링크 자원과 상향링크 자원의 조합으로 정의되며, 상향링크 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 하향링크 자원 단독, 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 구성될 수 있다. 멀티캐리어(즉, 캐리어 병합, 또는 반송파 집성)가 지원되는 경우, 하향링크 자원의 캐리어 주파수(또는, DL CC)와 상향링크 자원의 캐리어 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보(SIB)에 의해 지시될 수 있다.

LTE-A 시스템에서 사용되는 셀은 프라이머리 셀(PCell: Primary Cell) 및 세컨더리 셀(SCell: Secondary Cell)을 포함한다. P셀은 프라이머리 주파수(예를

들어, PCC: primary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미하고, S셀은 세컨더리 주파수 (예를 들어, SCC: Secondary CC) 상에서 동작하는 셀을 의미할 수 있다. 다만, 특정 단말에는 P셀은 하나만 할당되며, S셀은 하나 이상 할당될 수 있다.

P셀은 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용된다. P셀은 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할 수도 있다. S셀은 RRC 연결 설정이 이루어진 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다.

P셀과 S셀은 서빙 셀로 사용될 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 병합이 설정되지 않았거나 캐리어 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, P셀로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 병합이 설정된 단말의 경우 하나 이상의 서빙 셀이 존재할 수 있으며, 전체 서빙 셀에는 P셀과 하나 이상의 S셀이 포함된다.

초기 보안 활성화 과정이 시작된 이후에, E-UTRAN은 연결 설정 과정에서 초기에 구성되는 P셀에 부가하여 하나 이상의 S셀을 포함하는 네트워크를 구성할 수 있다. 멀티캐리어 환경에서 P셀 및 S셀은 각각의 컴포넌트 캐리어(CC)로서 동작할 수 있다. 즉, 다중 반송파 집성은 P셀과 하나 이상의 S셀의 결합으로 이해될 수 있다. 이하의 실시예에서는 프라이머리 컴포넌트 캐리어(PCC)는 P셀과 동일한 의미로 사용될 수 있으며, 세컨더리 컴포넌트 캐리어(SCC)는 S셀과 동일한 의미로 사용될 수 있다.

20

3. PUCCH 포맷 3 (CA PUCCH 포맷)을 이용한 제어정보 전송방법

이하, 도면을 참조하여, 증가되는 상향링크 제어 정보를 효율적으로 전송하

기 위한 다양한 방법들을 설명한다. 구체적으로, 증가되는 상향링크 제어 정보를 전송하기 위한 새로운 PUCCH 포맷/신호처리 과정/자원 할당 방법 등을 제안한다. 설명을 위해, 본 발명에서 제안하는 새로운 PUCCH 포맷을 LTE-A PUCCH 포맷, 또는 기존 LTE(Rel-8)에 PUCCH 포맷 2까지 정의되어 있는 점에 비추어

5 PUCCH 포맷 3(또는, CA PUCCH 포맷)이라고 지칭한다.

본 발명에서 제안하는 PUCCH 포맷 3의 기술적 특징은 상향링크 제어 정보를 전송할 수 있는 임의의 물리 채널(예, PUSCH)에도 동일 또는 유사한 방식으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 제어 정보를 주기적으로 전송하는 주기적 PUSCH 구조 또는 제어 정보를 비주기적으로 전송하는 비주기

10 적 PUSCH 구조에 적용될 수 있다.

이하의 도면 및 실시예들은 PUCCH 포맷 3에 적용되는 서브프레임/슬롯 레벨의 UCI/RS 심볼 구조로서 기존 LTE의 PUCCH 포맷 1(일반 CP)의 UCI/RS 심볼 구조를 이용하는 경우를 위주로 설명한다. 다만, 도시된 PUCCH 포맷 3에서 서브프레임/슬롯 레벨의 UCI/RS 심볼 구조는 예시를 위해 편의상 정의된 것

15 으로서 본 발명은 특정 구조에 제한되지 않고 폭넓게 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 PUCCH 포맷 3에서 UCI/RS 심볼의 개수, 위치 등은 시스템 설계에 맞춰 자유롭게 변형될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3은 기존 LTE의 PUCCH 포맷 2/2a/2b의 RS 심볼 구조를 이용하여 정의될 수 있다.

20 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3은 임의의 종류 및/또는 사이즈의 상향링크 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3은 HARQ ACK/NACK, CQI, PMI, RI 및/또는 SR 등의

정보를 전송할 수 있고, 이들 정보는 임의의 사이즈의 페이로드를 가질 수 있다.

도 24는 본 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 일례를 나타내는 도면이다.

5 도 24를 참조하면, 채널 코딩 블록(Channel Coding Block)은 상향링크 제어정보의 정보 비트 $a_0, a_1, \dots, a_{M-1}$ (예, 다중 ACK/NACK 비트)를 채널 코딩하여 코딩 비트(encoded bit, coded bit or coding bit)(또는 코드워드) $b_0, b_1, \dots, b_{N-1}$ 을 생성한다(S2410).

10 S2410 단계에서 M 은 정보 비트의 사이즈를 나타내고, N 은 코딩 비트의 사이즈를 나타낸다. 정보 비트는 상향링크 제어 정보(UCI)를 의미한다. 예를 들어, UCI는 복수의 DL CC를 통해 수신한 복수의 데이터(또는 PDSCH)에 대한 다중 ACK/NACK을 포함한다. 여기서, 정보 비트 $a_0, a_1, \dots, a_{M-1}$ 는 정보 비트를 구성하는 UCI의 종류/개수/사이즈에 상관없이 조인트 코딩된다.

15 예를 들어, 정보 비트가 복수의 DL CC에 대한 다중 ACK/NACK을 포함하는 경우, 채널 코딩은 DL CC별, 개별 ACK/NACK 비트 별로 수행되지 않고, 전체 비트 정보를 대상으로 수행되며, 이로부터 단일 코드워드가 생성된다. 채널 코딩은 이로 제한되는 것은 아니지만 단순 반복(repetition), 단순 코딩(simplex coding), RM(Reed Muller) 코딩, 평처링된 RM 코딩, TBCC(Tail-biting convolutional coding), LDPC(low-density parity-check) 혹은 터보-코딩을 포함한다.

20

도 24에 도시하지는 않았지만, 코딩 비트는 변조 차수와 자원 양을 고려하여 레이트-매칭(rate-matching) 될 수 있다. 레이트 매칭 기능은 채널 코딩 블록

의 일부로 포함되거나 별도의 기능 블록을 통해 수행될 수 있다. 예를 들어, 채널 코딩 블록은 복수의 제어 정보에 대해 (32,0) RM 코딩을 수행하여 단일 코드워드를 얻고, 이에 대해 순환 버퍼 레이트-매칭을 수행할 수 있다.

변조기(Modulator)는 채널코딩블록에서 출력된 코딩 비트 $b_0, b_1, \dots, b_{N-1}$ 을 변조하여 변조 심볼 $c_0, c_1, \dots, c_{L-1}$ 을 생성한다(S2420).

S2420 단계에서, L 은 변조 심볼의 사이즈를 나타낸다. 변조 방법은 전송 신호의 크기와 위상을 변형함으로써 수행된다. 변조 방법은 예를 들어, n -PSK(Phase Shift Keying), n -QAM(Quadrature Amplitude Modulation)을 포함한다(n 은 2 이상의 정수). 구체적으로, 변조 방법은 BPSK(Binary PSK), QPSK(Quadrature PSK), 8-PSK, QAM, 16-QAM, 64-QAM 등을 포함할 수 있다.

분주기(Divider)는 변조 심볼(또는, 코드워드) $c_0, c_1, \dots, c_{L-1}$ 을 각 슬롯으로 분주한다(S2430).

S2430 단계에서 변조 심볼을 각 슬롯으로 분주하는 순서/패턴/방식은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 분주기는 변조 심볼을 앞에서부터 순서대로 각 슬롯에 분주할 수 있다(로컬형 방식). 이 경우, 도시한 바와 같이, 변조 심볼 $c_0, c_1, \dots, c_{L/2-1}$ 은 슬롯 0에 분주되고, 변조 심볼 $c_{L/2}, c_{L/2+1}, \dots, c_{L-1}$ 은 슬롯 1에 분주될 수 있다. 또한, 변조 심볼은 각각의 슬롯으로 분주 시에 인터리빙 (또는, 퍼뮤테이션) 될 수 있다. 예를 들어, 짝수 번째 변조 심볼은 슬롯 0에 분주되고 홀수 번째 변조 심볼은 슬롯 1에 분주될 수 있다. 변조 과정과 분주 과정은 순서가 서로 바뀔 수 있다.

도 24를 참조하면, 슬롯별로 구성된 CAZAC 변조기(CAZAC modulator)는

해당 슬롯으로 분주된 변조 심볼($[c_0, c_1, \dots, c_{L/2-1}]$ 과 $[c_{L/2}, c_{L/2+1}, \dots, c_{L-1}]$)을 해당 시퀀스로 변조하여 CAZAC 변조 심볼($[d_0, d_1, \dots, d_{L/2-1}]$ 과 $[d_{L/2}, d_{L/2+1}, \dots, d_{L-1}]$)을 생성한다(S2440).

이때, CAZAC 변조기는 CAZAC 시퀀스 혹은 LTE CG(Computer
Generated) 1RB용 시퀀스를 포함할 수 있다. 예를 들어, LTE CG 시퀀스를
5 $r_0, \dots, r_{L/2-1}$ 이라고 하면, CAZAC 변조 심볼은 $d_n = c_n * r_n$ 혹은
 $d_n = \text{conj}(c_n) * r_n$ 을 의미할 수 있다. 도 24는 슬롯-레벨로 조인트 코딩한 경우
를 예시하고 있지만, 본 발명은 슬롯 별 개별 코딩(separate coding), 슬롯 레벨
반복, 주파수 인자를 적용하는 경우도 동일하게 적용될 수 있다.

10 도 24에서 개시한 실시예에서는, 기본 시퀀스 역할을 하는 CAZAC이나
CG 시퀀스가 이미 셀-특정(cell-specific)하므로 셀-특정 스크램블을 생략할 수
있다. 혹은, 조금의 랜덤화를 더 주기 위해 단말-특정 스크램블만을 적용할 수
있다.

이후, 확산 블록(spreading block)은 DFT가 수행된 신호를 SC-FDMA 심
15 볼 레벨에서(시간 도메인) 확산한다. SC-FDMA 심볼 레벨의 시간 도메인 확산은
확산 코드(시퀀스)를 이용하여 수행된다(S2450).

S2450 단계에서 확산 코드는 준 직교 코드와 직교 코드를 포함한다. 준
직교 코드는 PN(Pseudo Noise) 코드를 포함한다. 직교 코드는 왈쉬 코드 및/또
는 DFT 코드를 포함할 수 있다. 본 명세서는 설명의 용이성을 위해 확산 코드의
20 대표 예로 직교 코드를 위주로 설명하지만, 이는 예시로서 직교 코드는 준 직교
코드로 대체될 수 있다.

확산 코드 사이즈(또는 확산 인자(SF: Spreading Factor))의 최대 값은 제

어 정보 전송에 사용되는 SC-FDMA 심볼의 개수에 의해 제한된다. 일 예로, 한 슬롯에서 4개의 SC-FDMA 심볼이 제어 정보 전송에 사용되는 경우, 슬롯 별로 길이 4의 (준) 직교 코드(w_0, w_1, w_2, w_3)가 사용될 수 있다. SF는 제어 정보의 확산도를 의미하며, 단말의 다중화 차수(multiplexing order) 또는 안테나 다중화 차수와 관련될 수 있다. SF는 1, 2, 3, 4, ...와 같이 시스템의 요구 조건에 따라 가

5 변될 수 있으며, 기지국과 단말간에 미리 정의되거나, DCI 혹은 RRC 시그널링을 통해 단말에게 알려질 수 있다. 일 예로, SRS를 전송하기 위해 제어 정보용 SC-FDMA 심볼 중 하나를 평처리링 하는 경우 해당 슬롯의 제어 정보에는 SF가 축소된(예, SF=4 대신 SF=3)인 확산 코드를 적용할 수 있다.

10 위의 과정을 거쳐 생성된 신호는 PRB 내의 부반송파에 맵핑된 후 IFFT를 거쳐 시간 도메인 신호로 변환된다. 시간 도메인 신호에는 CP가 부가되고, 생성된 SC-FDMA 심볼은 RF단을 통해 전송된다.

5개의 DL CC에 대한 ACK/NACK을 전송하는 경우를 가정하여 도 24에서 설명한 방법을 설명한다. 각각의 DL CC가 2개의 PDSCH를 전송할 수 있는 경우,

15 이에 대한 ACK/NACK 비트는 DTX 상태를 포함하는 경우 12비트일 수 있다.

QPSK 변조와 SF=4 시간 확산을 가정할 경우, (레이트 매칭 후의) 코딩 블록 사이즈는 48 비트일 수 있다. 코딩 비트는 24개의 QPSK 심볼로 변조되고, 생성된

QPSK 심볼은 12개씩 각 슬롯으로 분주된다. 각 슬롯에서 12개의 QPSK 심볼은 12-포인트 DFT 연산을 통해 12개의 CAZAC 변조 심볼로 변환된다. 각 슬롯에

20 서 12개의 CAZAC 변조 심볼은 시간 도메인에서 SF=4 확산 코드를 이용하여 4개의 SC-FDMA 심볼로 확산되어 맵핑된다. 12개의 비트가 [2비트*12개의 부반

송파*8개의 SC-FDMA 심볼]을 통해 전송되므로 코딩 레이트는

0.0625(=12/192)이다. 또한, SF=4인 경우, 1PRB 당 최대 4개의 단말을 다중화할 수 있다.

도 25는 본 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 25는 도 24에서 S2440 단계가 S2540 단계로 바뀌는 점에 차이가 있으며, 나머지 과정은 도 24의 내용을 참조할 수 있다. 도 25를 참조하면, S2530 단계에서 분주기(Divider)를 통해 분주된 변조 심볼들은 각각 DFT 프리코더(DFT precoder)로 입력된다.

DFT 프리코더는 단일 반송파 파형(single carrier waveform)을 생성하기 위해 각각의 슬롯으로 분주된 변조 심볼에 대해 DFT 프리코딩(예, 12-포인트 DFT)을 수행한다. 도 25를 참조하면, 슬롯0에 분주된 변조 심볼 $c_0, c_1, \dots, c_{L/2-1}$ 은 DFT 심볼 $d_0, d_1, \dots, d_{L/2-1}$ 로 DFT 프리코딩 되고, 슬롯1에 분주된 변조 심볼 $c_{L/2}, c_{L/2+1}, \dots, c_{L-1}$ 은 DFT 심볼 $d_{L/2}, d_{L/2+1}, \dots, d_{L-1}$ 로 DFT 프리코딩 된다(S2540).

S2540 단계에서 DFT 프리코딩은 상응하는 다른 선형 연산(linear operation) (예, Walsh Precoding)으로 대체될 수 있다.

도 25에서, 데이터 부분(Data part)은 확산인자(SF)가 5이므로 다중화 용량(Multiplexing Capacity)은 5가 된다. 다만, RS 부분(RS part)은 순환전치(CS)

간격인 Δ_{shift}^{PUCCH} 에 따라 다중화 용량이 결정된다. 즉, 다중화 용량은 $\frac{12}{\Delta_{shift}^{PUCCH}}$ 로 주

어진다. 예를 들어, Δ_{shift}^{PUCCH} 가 1, 2 또는 3인 경우에 다중화 용량은 각각 12, 6, 4로 결정된다.

도 26은 본 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 26에서 각 단계에 대한 설명은 도 24 및 도 25를 참조할 수 있다. 특히, 도 26은 도 25와 동일한 구조를 갖되 변조심볼에 대한 확산 단계(S2650) 이후에 슬롯 레벨에서 RS에 대한 SC-FDAM 심볼 레벨 확산을 적용하는 단계(S2660)가 추가된 방법에 대한 것이다.

도 25의 경우 데이터 부분의 다중화 용량은 SF가 5인 반면, RS의 다중화 용량은 Δ_{shift}^{PUCCH} 가 3인 경우 4가 되어 전체 다중화 용량은 둘 중 작은 값인 4로 결정된다. 따라서, 도 26과 같이 S2660 단계에서 SC-FDMA 심볼 레벨 확산을 RS에 적용하여 전체 다중화 용량을 증가시킬 수 있다.

예를 들어, 도 26과 같은 PUCCH 포맷 3 구조에서 각 슬롯 내에서 Walsh 커버(Walsh Cover, 또는 DFT 코드 커버)를 적용하면 다중화 용량이 2배로 증가할 수 있다. 이러한 경우, Δ_{shift}^{PUCCH} 가 3인 경우에도 다중화 용량이 8로 되어 데이터 구간의 다중화 용량을 손실시키지 않을 수 있다.

이때, RS를 위한 직교 코드 커버(OCC: Orthogonal Code Cover)는 $[y1 \ y2] = [1 \ 1]$ 또는 $[y1 \ y2] = [1 \ -1]$ 의 Walsh 커버를 사용할 수 있으며, 이의 선형 변환 형태 또한 사용할 수 있다.

도 27은 본 실시예에 따른 PUCCH 포맷 3의 구조 및 이를 위한 신호 처리 과정의 또 다른 일례를 나타내는 도면이다.

도 27에서 각 단계에 대한 설명은 도 24 및 도 25를 참조할 수 있다. 다만, 도 27에서는 도 25와 달리 슬롯 레벨의 주파수 호핑(Slot-level frequency hopping) 동작을 수행하지 않는 실시예에 대한 실시예를 개시한다.

도 27을 참조하면, 확산 블록(spreading block)은 S2710 단계 내지 S2740 단계를 거쳐 생성된 DFT가 수행된 신호(e.g. $d_0, \dots, d_{L/2-1}$; $d_{L/2}, \dots, d_{L-1}$)를 각각 SC-FDMA 심볼 레벨에서(시간 도메인) 확산한다. SC-FDMA 심볼 레벨의 시간 도메인 확산은 확산 코드(시퀀스)를 이용하여 수행된다(S2750).

10 다만, 도 27의 경우 S2750 단계에서 슬롯 레벨 주파수 호핑 동작을 수행하지 않으며, 각 슬롯 내에서 왈쉬 커버(Walsh Cover, 또는 DFT 코드 커버)를 적용하면 다중화 용량이 2 배로 증가시킬 수 있다(S2760).

 S2760 단계에서, RS를 위한 직교 코드 커버(OCC: Orthogonal Code Cover)는 $[y_1 \ y_2] = [1 \ 1]$ 또는 $[y_1 \ y_2] = [1 \ -1]$ 의 왈쉬 커버를 사용할 수 있
15 으며, 이의 선형 변환 형태 또한 사용할 수 있다.

 이후, 다시 심볼 레벨에서 왈쉬 커버를 적용하여 다중화 용량을 2 배로 증가시킬 수 있다. 이때, RS를 위한 직교 코드 커버(OCC)는 $[x_1 \ x_2] = [1 \ 1]$ 또는 $[x_1 \ x_2] = [1 \ -1]$ 의 왈쉬 커버를 사용할 수 있으며, 이의 선형 변환 형태 또한 사용할 수 있다(S2770).

20

4. 주기적 CSI 전송 방법

이하에서는 상술한 1절 내지 3절의 내용을 기반으로, 단말에서 PUCCH 포맷 3을 이용하여 주기적으로 CSI를 기지국으로 전송하는 방법들에 대해서 설명한다.

도 28은 본 발명의 실시예로서, PUCCH 포맷 3을 이용하여 주기적으로 CSI를 전송하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 28을 참조하면, 기지국은 단말로 하향링크 제어정보(DCI)를 포함하는 PDCCH 신호를 단말에 전송한다. 이때, PDCCH 신호에는 하향링크 제어정보를 나타내는 DL 그랜트 뿐 아니라, 상향링크 제어정보를 나타내는 UL 그랜트가 포함될 수 있다 (S2810).

이후, 기지국은 단말로 하향링크 데이터를 포함하는 PDSCH 신호를 하향링크 제어정보를 기반으로 단말에 전송한다(S2820).

단말은 하향링크 제어정보를 기반으로 PDSCH를 수신하고, 이에 대한 채널상태정보(CSI) 비트를 생성할 수 있다. 이때, CSI에는 CQI 및/또는 PMI가 포함될 수 있다(S2830).

또한, 단말은 생성한 CSI 비트에 대해서 PUCCH 포맷 3에 전송하기 위해 CSI 코딩을 수행한다. 이때, CSI 코딩 방법에는 3절에서 설명한 다양한 코딩 방법들이 사용될 수 있다 (S2410, S2510, S2610, S2710 등 참조) (S2840).

이후, 단말은 부호화된 비트들에 대해서 변조 등을 수행하여 PUCCH 포맷 3에 해당하는 자원영역에 CSI를 매칭하여 기지국에 전송할 수 있다 (S2850).

도 28에서는 단말은 하나 이상의 셀을 관리할 수 있으며, 둘 이상의 셀이 단말에 할당되는 경우에 단말은 둘 이상의 셀에 대한 CSI를 기지국에 보고하는 것이 바람직하다. 이때, 단말이 PUCCH 포맷 3을 이용하여 주기적으로 CSI를

전송하는 경우에는 PUCCH 포맷 2, 2a 또는 2b를 이용하여 전송하는 경우보다 CSI 드롭의 확률을 줄일 수 있다.

예를 들어, PUCCH 포맷 3의 경우 전송 가능한 정보 비트의 크기가 20비트로, 기존 CSI 전송에 사용되는 PUCCH 포맷 2, 2a 또는 2b의 11비트에
5 비하여 약 2배의 크기를 갖는다. 그러므로, 단말이 PUCCH 포맷 3을 이용하여 CSI를 전송하는 경우 PUCCH 포맷 2, 2a, 2b를 이용하는 경우보다 2배의 정보를 전송할 수 있으므로, CSI 드롭의 빈도를 줄일 수 있다.

이하에서는 도 28에서 단말이 PUCCH 포맷 3을 이용하여 하나 이상의 셀에 대한 CSI를 기지국에 전송하는 다양한 방법들에 대해서 설명한다.

10

4.1 하나 이상의 셀에 대한 CSI를 동시에 전송하는 방법

단말은 한 번의 PUCCH 신호 전송시 하나 이상의 셀에 대한 CSI를 동시에 전송할 수 있다. 이때, S2840 단계에서 사용하는 코딩 방법으로 듀얼 RM 코딩 방법을 사용할 수 있다.

15

예를 들어, 주기적인 CSI 전송을 원하는 셀의 개수가 PUCCH 포맷 3을 이용하여 동시에 전송 가능한 셀의 개수보다 큰 경우, 단말은 PUCCH 포맷 3에서 허용하는 셀의 개수만큼 CSI를 전송하기 위한 셀을 선택할 수 있다. 이때, 단말은 LTE Rel-10 시스템에서 적용하는 방식을 반복 적용하여 셀을 선택할 수 있다.

20

만약, 단말에 할당된 셀이 3개이나 PUCCH 포맷 3이 한 번에 CSI를 전송 가능한 셀의 개수가 2개인 경우, 단말은 2개의 셀을 선택해야 한다. 이때, 단말은 Rel-10 시스템의 방식에 따라 첫 번째 셀을 선택 후 선택된 셀을 제외하고

나머지 셀들에 Rel-10의 방식을 다시 적용하여 두 번째 셀을 선택할 수 있다.

이후, 단말은 선택한 셀들에 대한 CSI를 PUCCH 포맷 3을 이용하여
기지국에 전송할 수 있다. 이하에서는 PUCCH 포맷 3을 이용하여 전송하는
CSI에 대한 인코딩 방법들에 대해서 설명한다. 또한, 설명의 편의상 단말에 두
5 개의 셀이 할당되는 경우에 대해서 설명하지만, 다섯 개의 셀에 대해서도 동일한
원리를 적용하여 CSI를 인코딩 및 전송할 수 있다.

4.2 동일 종류의 CSI를 인코딩하는 방법 (1)

단말이 두 개의 셀에서 동일한 종류의 CSI를 전송하는 경우를 가정한다.
10 이러한 경우, 단말은 각 셀의 CSI에 각각 (32,0) RM 코드를 적용하여 인코딩
(encoding)한다. 이후, 단말은 각각의 RM 코드로 인코딩된 32 비트 데이터를 24
비트로 평처링(puncturing) 한 후, 평처링된 24비트의 각 셀에 대한 CSI를
연접할 수 있다.

예를 들어, 단말이 할당 받은 두 셀에 대한 CQI를 전송하는 경우, 각 셀의
15 CQI에 각각 (32,0) RM 코드를 적용하여 인코딩한 이후, RM 코드로 부호화된 32
비트 데이터를 24 비트로 평처링하고, 평처링된 24비트 데이터를 연접하여 48
비트의 CQI를 생성할 수 있다.

4.3 동일 종류의 CSI를 인코딩하는 방법 (2)

20 단말이 두 개의 셀에서 동일한 종류의 CSI를 전송하는 경우를 가정한다.
이때, 단말은 두 셀에 대한 CSI 비트를 각각 반으로 나누어 두 개의 RM
코드(예를 들어, 첫 번째 (32,0) RM 인코더와 두 번째 (32,0) RM 인코더)를

이용하여 CSI를 인코딩할 수 있다.

예를 들어, 단말이 할당 받은 두 개의 셀에 대한 CQI를 동시에 전송하는 경우, 단말은 두 셀에 대한 CQI를 각각 반으로 나누어 첫 번째 (32,0) RM 인코더와 두 번째 (32,0) RM 인코더를 이용하여 부호화할 수 있다. 즉, 첫 번째
5 셀과 두 번째 셀의 CQI가 각각 0 비트라 하면, 단말은 첫 번째 (32,0) RM 인코더에 첫 번째 셀의 $\lceil O/2 \rceil$ 비트 및 두 번째 셀의 $O - \lceil O/2 \rceil$ 비트를 입력하여 부호화할 수 있다. 또한, 단말은 두 번째 (32,0) RM 인코더에 첫 번째 cell의 나머지 $O - \lceil O/2 \rceil$ 비트와 두 번째 셀의 나머지 $\lceil O/2 \rceil$ 비트를 입력하여 부호화할 수 있다. 각각의 RM 코드로 부호화된 32비트의 데이터는 24비트로 펄스링된 후
10 연결된다.

4.4 다른 종류의 CSI를 인코딩하는 방법 (1)

단말에 두 개의 셀이 할당되고 두 개의 셀에 대한 CSI를 전송하는 경우, 단말은 각각의 셀에 대한 CSI를 분리하여 (32,0) RM 코드를 적용한 후 24
15 비트로 펄스링할 수 있다. 이후, 단말은 펄스링된 24비트 데이터를 연결하여 48비트의 CSI를 생성할 수 있다.

예를 들어, 하나의 셀에 대해서는 CQI가 전송되고 다른 셀에 대해서는 ACK/NACK이나 RI가 전송되는 경우, 단말은 서로 다른 CSI에 대한 QoS를 만족시키기 위해서 각 셀에 대한 CSI를 서로 다른 (32,0) RM 코드를 이용하여
20 인코딩할 수 있다. 이때, 각각의 RM 코드로 인코딩된 32비트 데이터는 24비트로 펄스링된 후 연결된다.

4.5 다른 종류의 CSI를 인코딩하는 방법 (2)

두 셀에 대해서 서로 다른 CSI를 전송하는 경우, 단말은 QoS 레벨이 높은 (또는, 요구 BER/FER 값이 낮은) CSI에 대하여 단순 코딩(simplex coding)이나
 5 반복 코딩(repetition coding)과 같은 간단한 채널 코딩을 사전 채널 코딩으로 먼저 시행한 후 PUCCH 포맷 3의 코딩 체인(coding chain)에 입력으로 사용할 수 있다.

예를 들어, 단말이 두 셀 중 하나의 셀은 CQI를 전송하고 다른 셀은 CQI 이외의 3비트 RI r_0, r_1, r_2 를 전송하는 경우, 단말은 RI에 사전 채널 코딩으로 반복
 10 코딩을 수행할 수 있으며 $r_0, r_1, r_2, r_0, r_1, r_2$ 또는 $r_0, r_1, r_2, r_0, r_1, r_2, r_0, r_1, r_2$ 와 같이 확장할 수 있다. 이후, 단말은 사전 채널 코딩을 수행한 RI 및 CQI를 4.2 절 또는 4.3절과 같이 RM 코딩 체인을 이용하여 함께 인코딩할 수 있다.

4.5.1 반복 코딩

15 사전 채널 코딩으로 사용하는 코딩 방식은 반복 코딩일 수 있다. 예를 들어, 단말이 CQI와 3 비트 RI r_0, r_1, r_2 를 전송하는 경우, 단말은 RI에 반복 코딩을 하여 $r_0, r_1, r_2, r_0, r_1, r_2$ 또는 $r_0, r_1, r_2, r_0, r_1, r_2, r_0, r_1, r_2$ 와 같이 확장할 수 있다.

4.5.2 수정된 반복 코딩

20 사전 채널 코딩으로 사용하는 코딩 방식은 수정된 반복 코딩일 수 있다. 예를 들어, 단말이 CQI와 3비트 RI r_0, r_1, r_2 를 전송하는 경우, 단말은 RI에 수정

반복 코딩을 수행하여 RI를 $r_0, r_1, r_2, \bar{r}_0, \bar{r}_1, \bar{r}_2$ 또는 $r_0, r_1, r_2, \bar{r}_0, \bar{r}_1, \bar{r}_2, r_0, r_1, r_2$ 와 같이 확장할 수 있다. 이때, $\bar{r}_i = r_i \oplus 1$ 이고 $a \oplus b = a + b \bmod 2$ 이다.

4.5.3 XOR 반복 코딩

- 5 사전 채널 코딩으로 다음과 같은 코딩 방식이 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말이 CQI와 3비트 RI r_0, r_1, r_2 를 전송하는 경우, 단말은 RI에 다음과 같은 반복 코딩을 하여 $r_0, r_1, r_2, r_0 \oplus s, r_1 \oplus s, r_2 \oplus s$ 과 같이 확장할 수 있다. 이때, $s = (r_0 + r_1 + r_2) \bmod 2$ 이고 $a \oplus b = a + b \bmod 2$ 이다.

10 4.5.4 단순 코딩

- 사전 채널 코딩으로 사용하는 코딩 방식은 단순 코딩(Simplex Coding)일 수 있다. 예를 들어, 단말이 CQI와 3 비트의 RI r_0, r_1, r_2 를 전송하는 경우, 단순 코딩으로 RI는 $r_0, r_1, r_2, r_3, r_4, r_5$ 으로 확장될 수 있다. 이때, $r_3 = r_0 \oplus r_1$, $r_4 = r_1 \oplus r_2$, $r_5 = r_2 \oplus r_0$ 일 수 있다. 또한, $a \oplus b = a + b \bmod 2$ 이며 r_3, r_4, r_5 의 위치는 서로 바뀔 수 있다.

단말은 상술한 4.5.1 내지 4.5.4 절의 코딩 방법을 이용하여 하나 이상의 셀에 대한 서로 다른 종류의 CSI를 인코딩하고, 인코딩된 CSI를 PUCCH 포맷 3을 이용하여 기지국에 전송할 수 있다.

20

도 29에서 설명한 장치는 도 1 내지 도 28에서 설명한 방법들이 구현될

수 있는 수단이다.

단말(UE: User Equipment)은 상향링크에서는 송신기로 동작하고, 하향링크에서는 수신기로 동작할 수 있다. 또한, 기지국(eNB:e-Node B)은 상향링크에서는 수신기로 동작하고, 하향링크에서는 송신기로 동작할 수 있다.

5 즉, 단말 및 기지국은 정보, 데이터 및/또는 메시지의 전송 및 수신을 제어하기 위해 각각 송신모듈(Tx module: 2940, 2950) 및 수신모듈(Rx module: 2960, 2970)을 포함할 수 있으며, 정보, 데이터 및/또는 메시지를 송수신하기 위한 안테나(2900, 2910) 등을 포함할 수 있다.

10 또한, 단말 및 기지국은 각각 상술한 본 발명의 실시예들을 수행하기 위한 프로세서(Processor: 2920, 2930)와 프로세서의 처리 과정을 임시적으로 또는 지속적으로 저장할 수 있는 메모리(2980, 2990)를 각각 포함할 수 있다.

15 상술한 단말 및 기지국 장치의 구성성분 및 기능들을 이용하여 본원 발명의 실시예들이 수행될 수 있다. 이때, 도 29에서 설명한 장치는 도 2 내지 도 4의 구성을 더 포함할 수 있으며, 바람직하게는 프로세서에서 도 2 내지 도 4의 구성이 포함될 수 있다.

이동단말의 프로세서는 서치 스페이스를 모니터링하여 PDCCH 신호를 수신할 수 있다. 특히, LTE-A 단말의 경우 확장된 CSS에 대해서 블라인드 디코딩(BD: Blind Decoding)을 수행함으로써 다른 LTE 단말과의 PDCCH 신호에 대한 블로킹 없이 PDCCH를 수신할 수 있다.

20 또한, 단말은 PDCCH를 통해 할당 받은 PDSCH 자원을 이용하여 DL 데이터를 수신할 수 있다. 특히, 단말의 프로세서(2920)는 DL 데이터에 대한 채널 상태정보(CSI)를 PUCCH 포맷 3을 이용하여 기지국에 전송할 수 있다. 즉, 단말

의 프로세서는 상술한 본 발명의 실시예들을 이용하여 부호화, 레이트 매칭 및 인터리빙한 CSI를 PUCCH 포맷 3을 이용하여 기지국에 전송할 수 있다.

예를 들어, 단말은 3 절 및 4절에서 설명한 PUCCH 포맷 3을 이용한 제어정보 전송방법과 CSI(특히, CQI 정보 비트) 코딩 방법들을 적용하여 CSI를
5 PUCCH 포맷 3에 매핑하여 기지국에 전송할 수 있다.

단말 및 기지국에 포함된 송신모듈 및 수신모듈은 데이터 전송을 위한 패킷 변복조 기능, 고속 패킷 채널 코딩 기능, 직교주파수분할다중접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 패킷 스케줄링, 시분할듀플렉스(TDD: Time Division Duplex) 패킷 스케줄링 및/또는 채널 다중화 기능을 수
10 행할 수 있다. 또한, 도 29의 단말 및 기지국은 저전력 RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency) 모듈을 더 포함할 수 있다.

한편, 본 발명에서 단말로 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 셀룰러폰, 개인통신서비스(PCS: Personal Communication Service) 폰, GSM(Global System for Mobile) 폰, WCDMA(Wideband CDMA) 폰,
15 MBS(Mobile Broadband System) 폰, 핸드헬드 PC(Hand-Held PC), 노트북 PC, 스마트(Smart) 폰 또는 멀티모드 멀티밴드(MM-MB: Multi Mode-Multi Band) 단말기 등이 이용될 수 있다.

여기서, 스마트 폰이란 이동통신 단말기와 개인 휴대 단말기의 장점을 혼합한 단말기로서, 이동통신 단말기에 개인 휴대 단말기의 기능인 일정 관리, 팩스
20 송수신 및 인터넷 접속 등의 데이터 통신 기능을 통합한 단말기를 의미할 수 있다. 또한, 멀티모드 멀티밴드 단말기란 멀티 모뎀칩을 내장하여 휴대 인터넷시스템 및 다른 이동통신 시스템(예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access)

2000 시스템, WCDMA(Wideband CDMA) 시스템 등)에서 모두 작동할 수 있는 단말기를 말한다.

본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합
5 등에 의해 구현될 수 있다.

하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 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),
10 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 유닛(2980, 2990)
15 에 저장되어 프로세서(2920, 2930)에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적
20 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 특허청구범위에서

명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

【산업상 이용가능성】

본 발명의 실시예들은 다양한 무선접속 시스템에 적용될 수 있다. 다양한
5 무선접속 시스템들의 일례로서, 3GPP(3rd Generation Partnership Project), 3GPP2 및/또는 IEEE 802.xx (Institute of Electrical and Electronic Engineers 802) 시스템 등이 있다. 본 발명의 실시예들은 상기 다양한 무선접속 시스템뿐 아니라, 상기 다양한 무선접속 시스템을 응용한 모든 기술 분야에 적용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선접속시스템에서 단말이 둘 이상의 셀에 대한 채널상태정보(CSI)를 전송하는 방법에 있어서,

- 5 상기 둘 이상의 셀에 대한 CSI 비트를 생성하는 단계;
- 상기 둘 이상의 셀에 대한 각각의 CSI 비트에 대해 부호화하는 단계; 및
- 상기 부호화된 CSI 비트를 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH) 포맷 3을 이용하여 주기적으로 전송하는 단계를 포함하는, CSI 전송방법.

【청구항 2】

- 10 제1항에 있어서,
- 상기 둘 이상의 셀에 대한 CSI는 모두 채널품질정보(CQI)이고, 상기 부호화는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 수행되는, CSI 전송방법.

【청구항 3】

- 제2항에 있어서,
- 15 상기 단말에 두 개의 셀이 할당되는 경우, 제1셀에 대한 CQI 및 제2셀에 대한 CQI는 각각 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 부호화되고, 각각 24 비트로 펄스링된 후 서로 연결되는, CSI 전송방법.

【청구항 4】

- 제2항에 있어서,
- 20 상기 단말에 두 개의 셀이 할당되는 경우, 제1셀의 CSI 비트 O 중 $\lceil O/2 \rceil$ 비트 및 제2셀의 CSI 비트 O 중 $O - \lceil O/2 \rceil$ 비트가 제1 (32,0) 리드밀러 코드에

입력되고, 상기 제1셀의 나머지 CSI 비트 $O - \lceil O/2 \rceil$ 및 상기 제2셀의 나머지 CSI 비트 $\lceil O/2 \rceil$ 는 제2 (32,0) 리드밀러 코드에 입력되는, CSI 전송방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

- 5 상기 둘 이상의 셀에 대한 CSI의 종류는 각각 서로 다르고, 상기 부호화는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 수행되는, CSI 전송방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

- 상기 단말에 두 개의 셀이 할당되고 제1셀에 대한 CSI는 CQI이며 제2셀에
10 대한 CSI는 링크지시자(RI)인 경우, 상기 두 개의 셀에 대한 CSI는 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 각각 부호화되고, 24 비트로 평처링된 후 서로 연결되는, CSI 전송방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

- 15 상기 RI는 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 부호화되기 전에 먼저 사전채널코딩으로 단순코딩 또는 반복코딩되는, CSI 전송방법.

【청구항 8】

무선접속시스템에서 둘 이상의 셀에 대한 채널상태정보(CSI)를 전송하는 단말은,

- 20 송신모듈; 및

프로세서를 포함하되,

상기 프로세서에서:

상기 둘 이상의 셀에 대한 CSI 비트를 생성하고;

상기 둘 이상의 셀에 대한 각각의 CSI 비트에 대해 부호화하고;

상기 송신모듈을 이용하여 상기 부호화된 CSI 비트를 물리 상향링크 제어

5 채널(PUCCH) 포맷 3을 이용하여 주기적으로 전송하는, 단말.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 둘 이상의 셀에 대한 CSI는 모두 채널품질정보(CQI)이고, 상기 부호화는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 수행되는, 단말.

10 【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 단말에 두 개의 셀이 할당되는 경우, 제1셀에 대한 CQI 및 제2셀에 대한 CQI는 각각 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 부호화되고, 각각 24 비트로 펄스량된 후 서로 연결되는, 단말.

15 【청구항 11】

제9항에 있어서,

상기 단말에 두 개의 셀이 할당되는 경우, 제1셀의 CSI 비트 O 중 $\lceil O/2 \rceil$ 비트 및 제2셀의 CSI 비트 O 중 $O - \lceil O/2 \rceil$ 비트가 제1 (32,0) 리드밀러 코드에 입력되고, 제1셀의 나머지 CSI 비트 $O - \lceil O/2 \rceil$ 및 제2셀의 나머지 CSI 비트 $\lceil O/2 \rceil$ 는 제2 (32,0) 리드밀러 코드에 입력되는, 단말.

【청구항 12】

제8항에 있어서,

상기 둘 이상의 셀에 대한 CSI의 종류는 각각 서로 다르고, 상기 부호화는 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 수행되는, 단말.

【청구항 13】

5 제12항에 있어서,

상기 단말에 두 개의 셀이 할당되고 제1셀에 대한 CSI는 CQI이며 제2셀에 대한 CSI는 링크지시자(RI)인 경우, 상기 두 개의 셀에 대한 CSI는 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 각각 부호화되고, 24 비트로 평처링된 후 서로 연결되는, 단말.

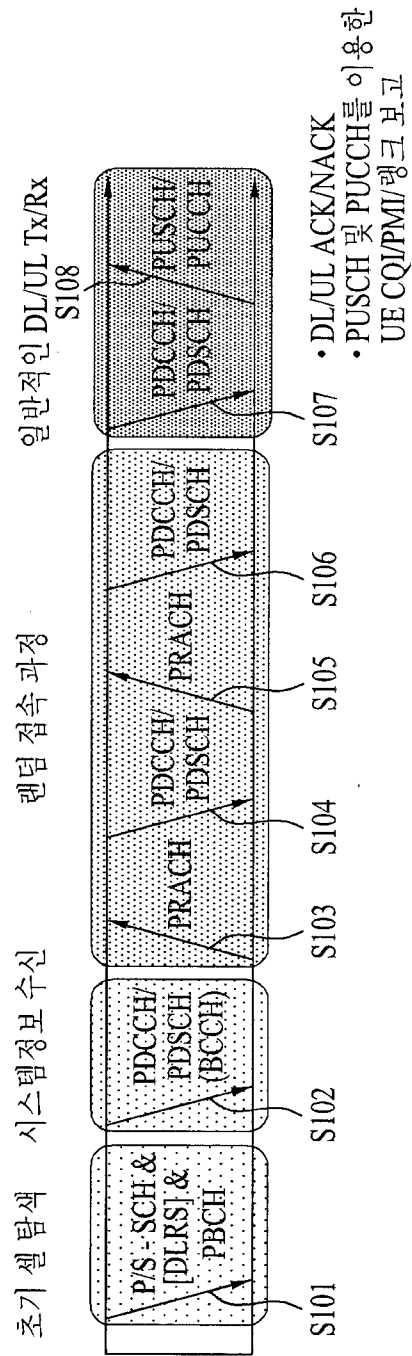
10 【청구항 14】

제13항에 있어서,

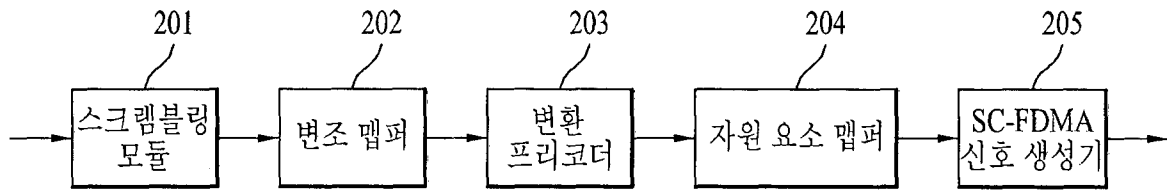
상기 RI는 상기 (32,0) 리드밀러 코드를 이용하여 부호화되기 전에 먼저 사전채널코딩으로 단순코딩 또는 반복코딩되는, 단말.

15

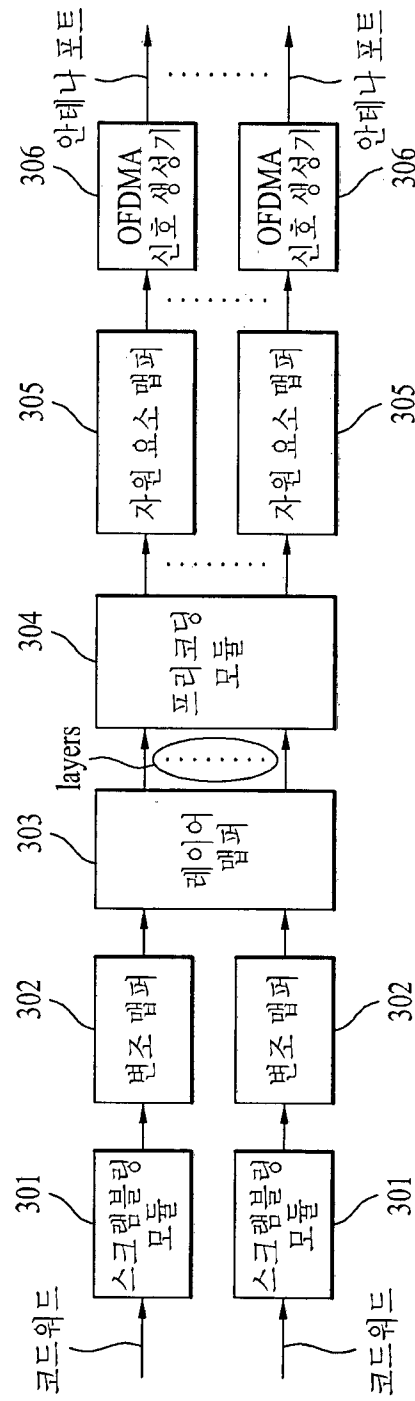
[도 1]



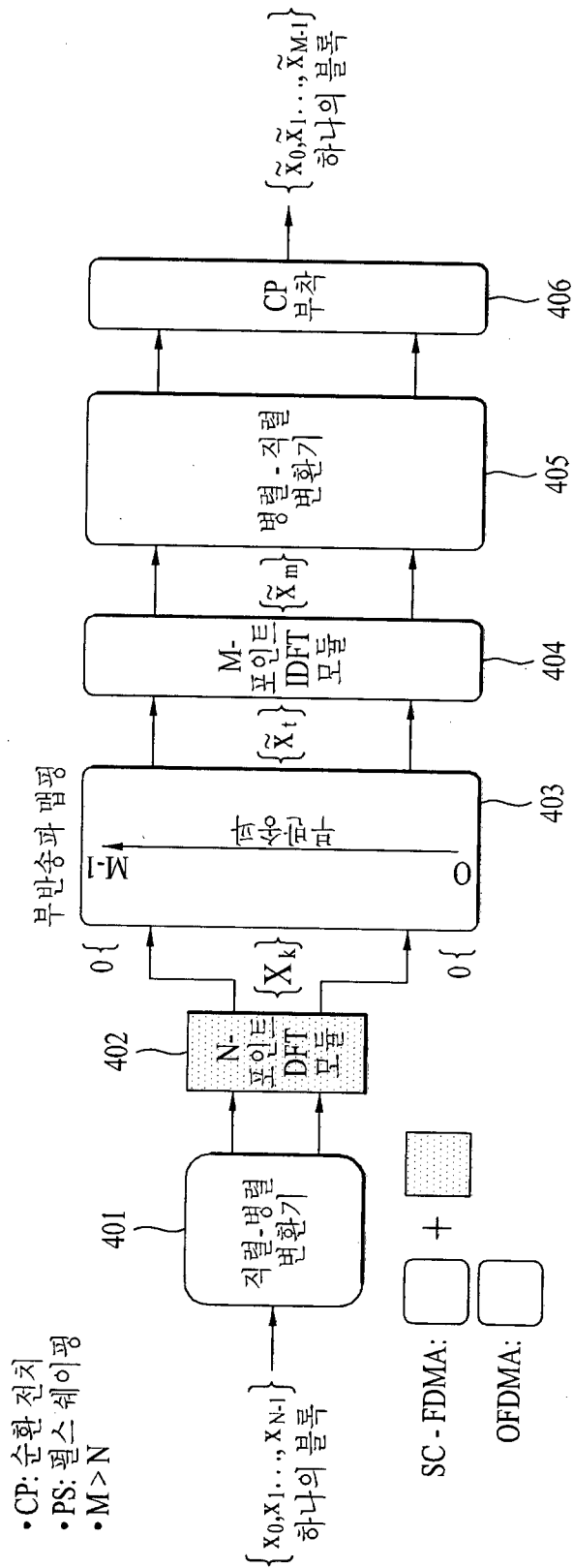
[도 2]



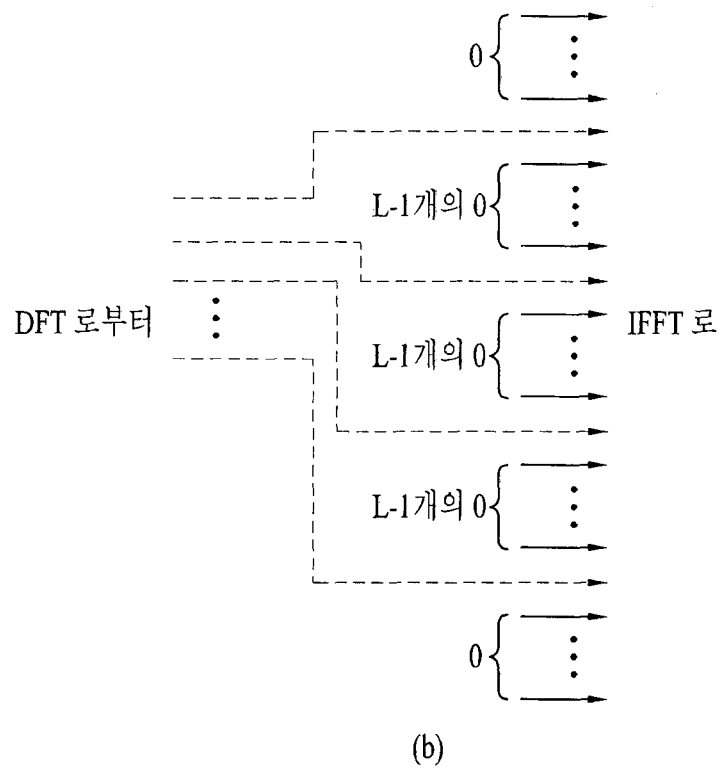
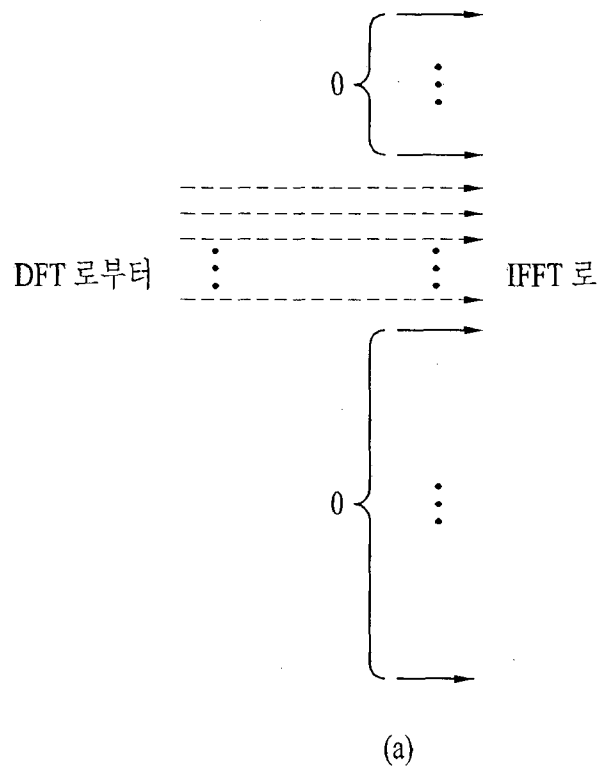
[도 3]



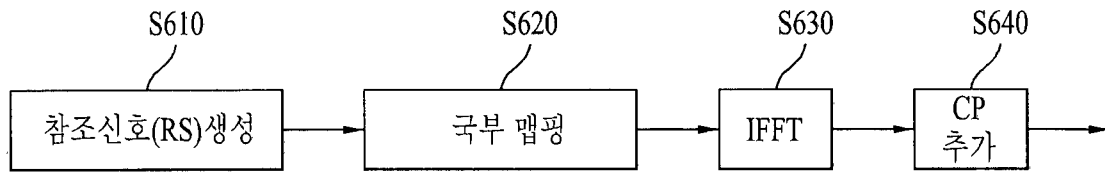
[도 4]



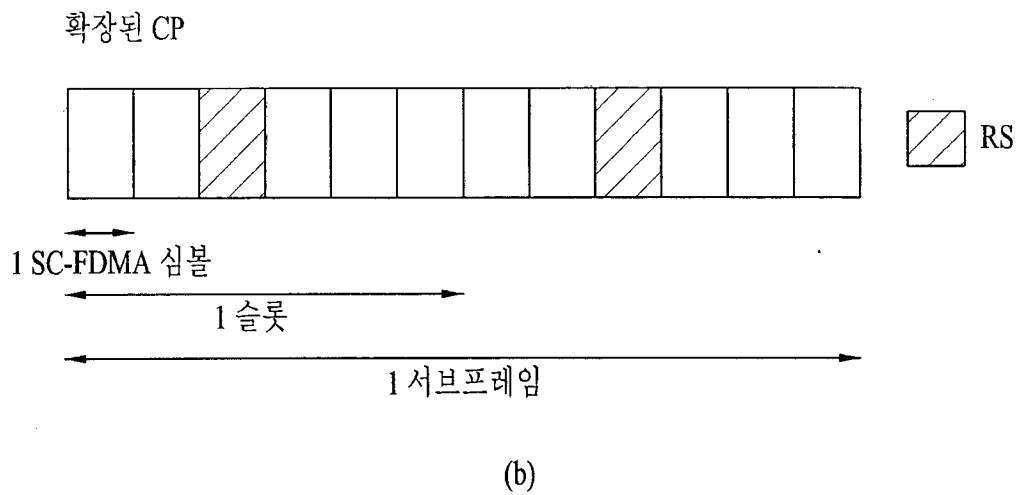
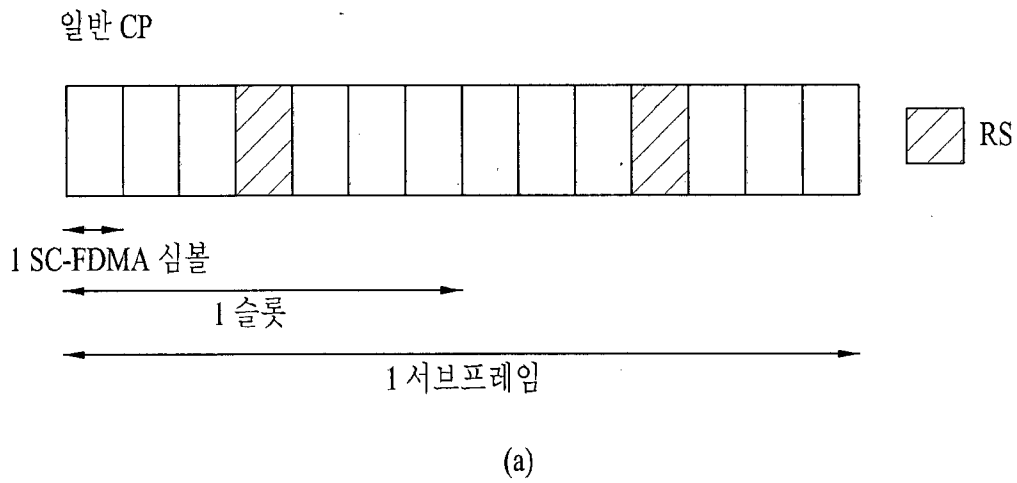
[도 5]



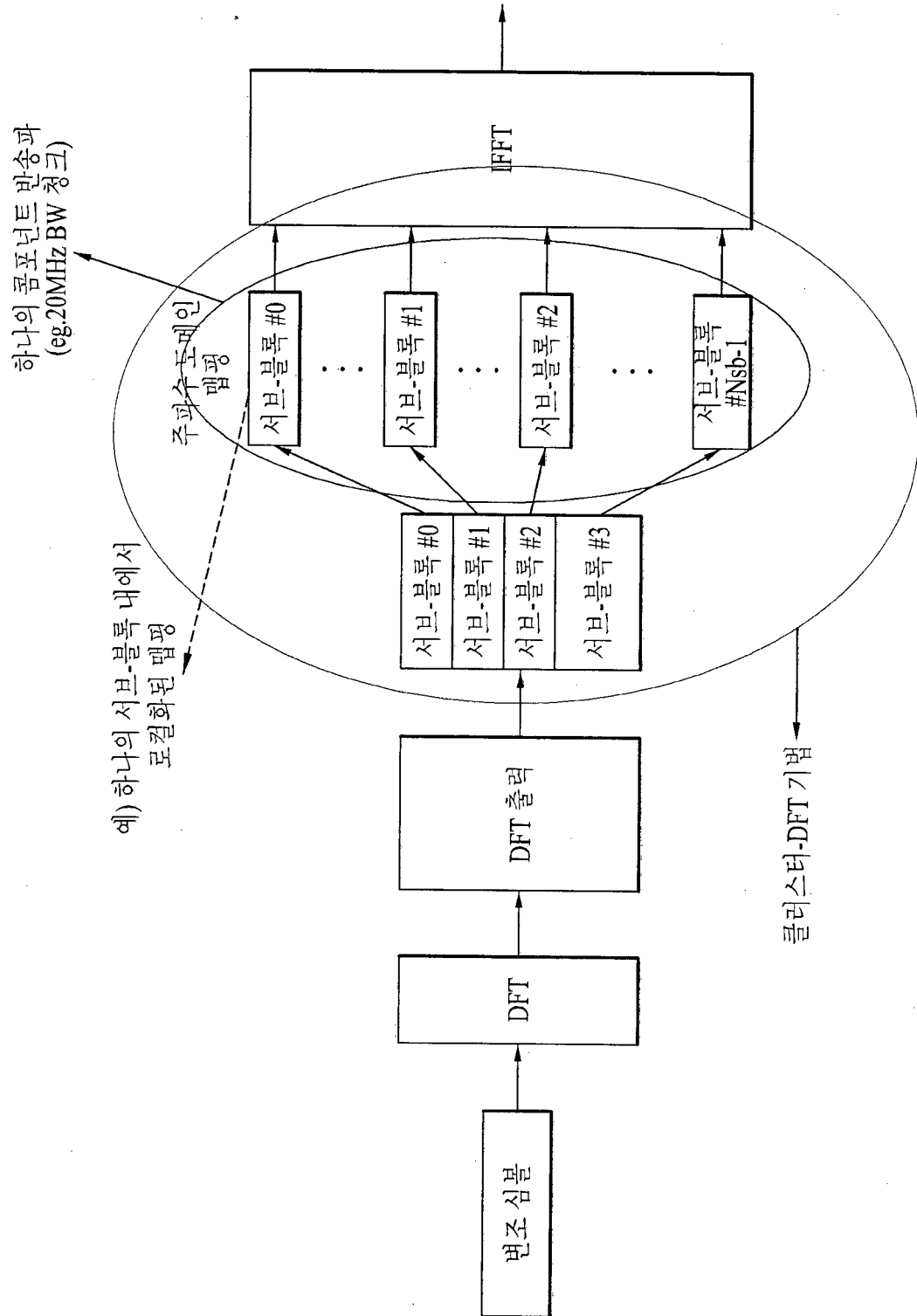
[도 6]



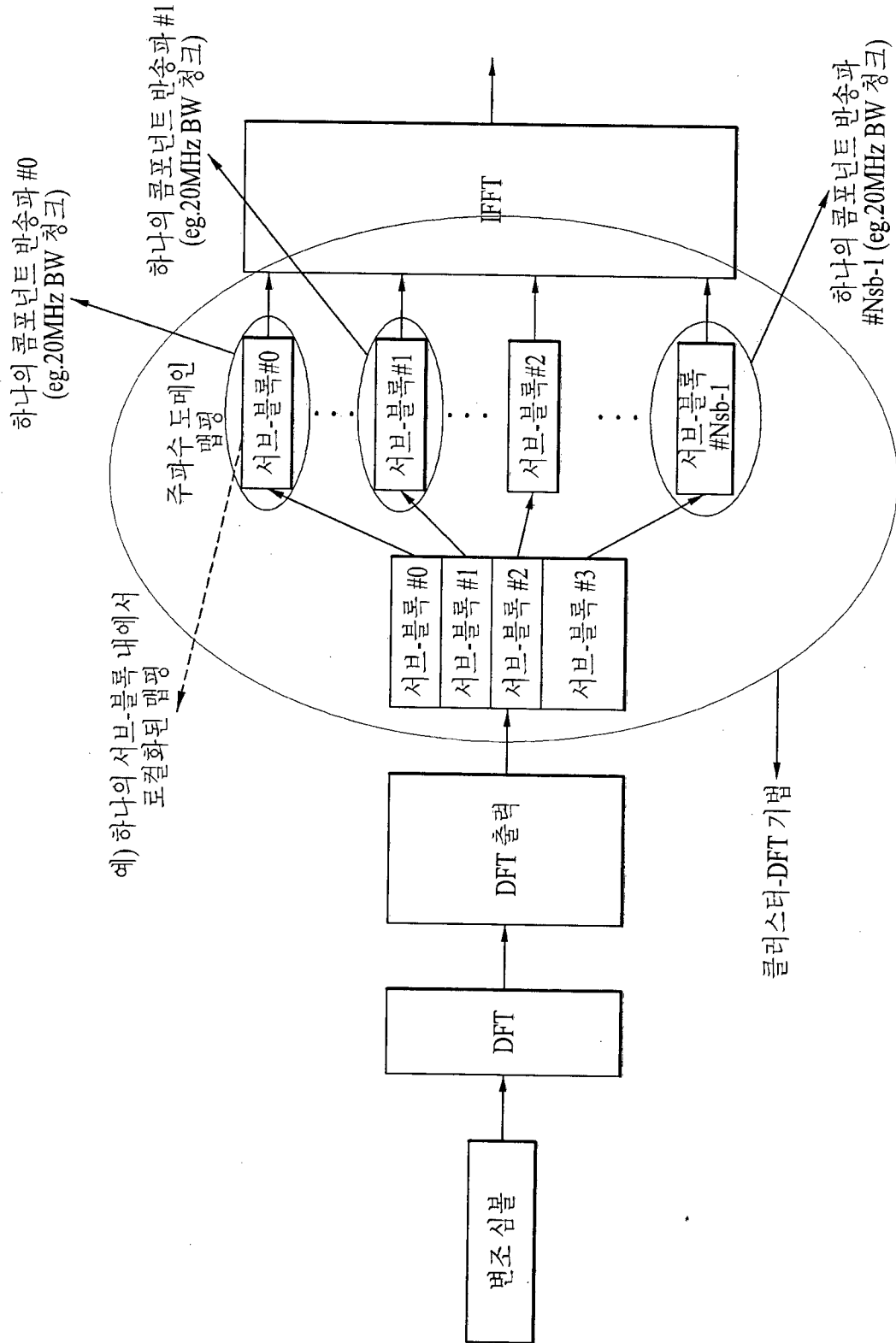
[도 7]



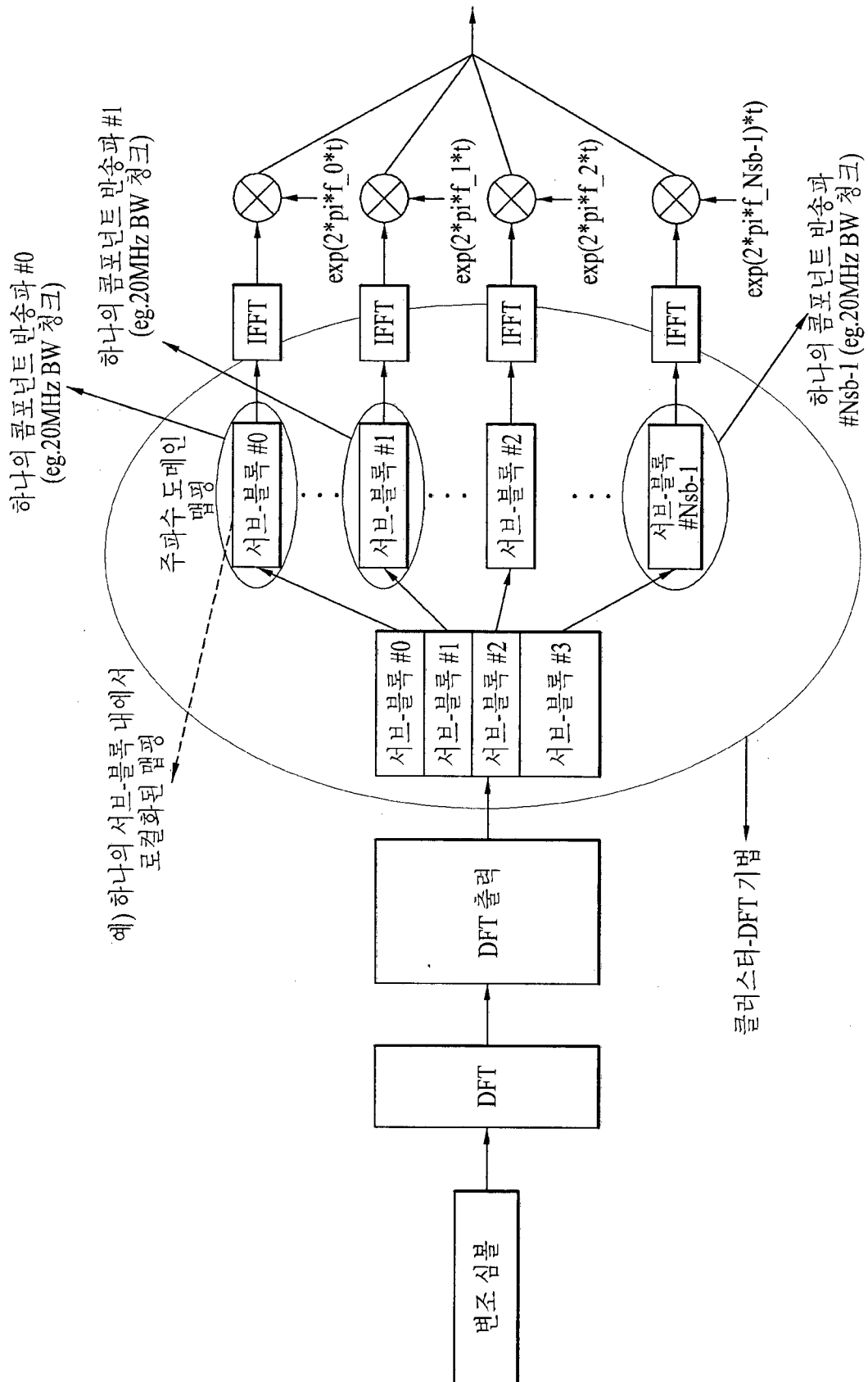
[도 8]



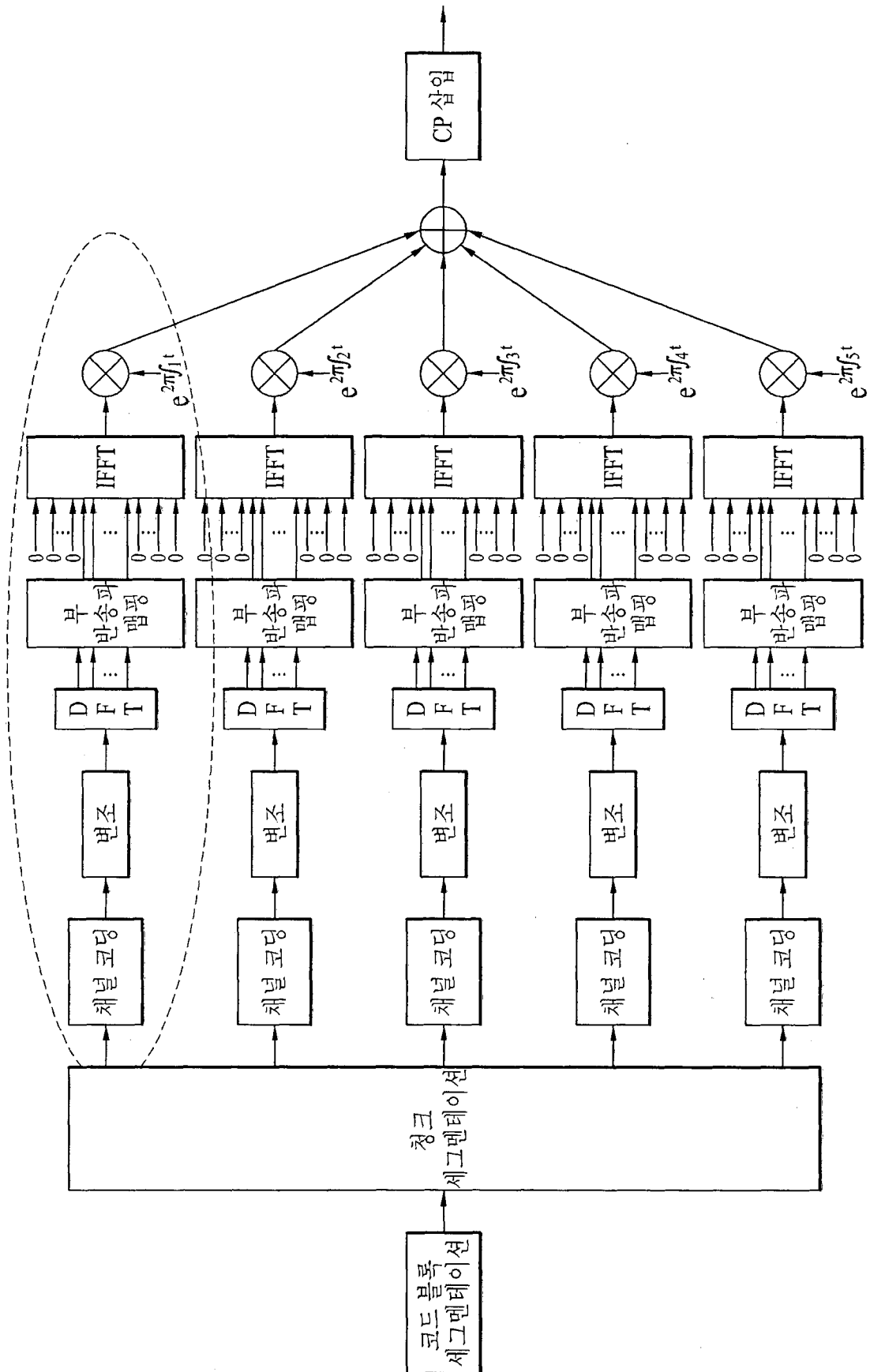
[도 9]



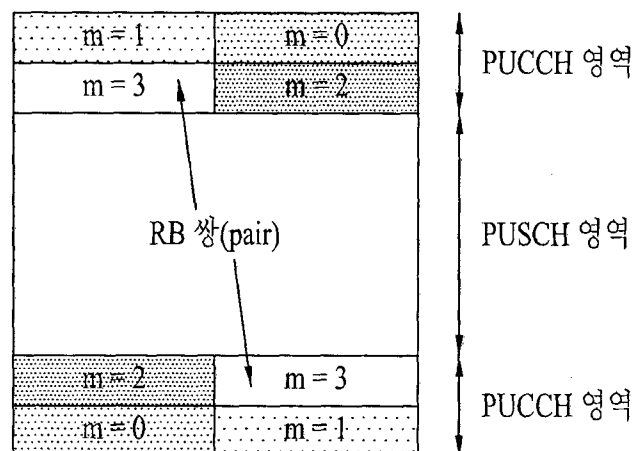
[도 10]



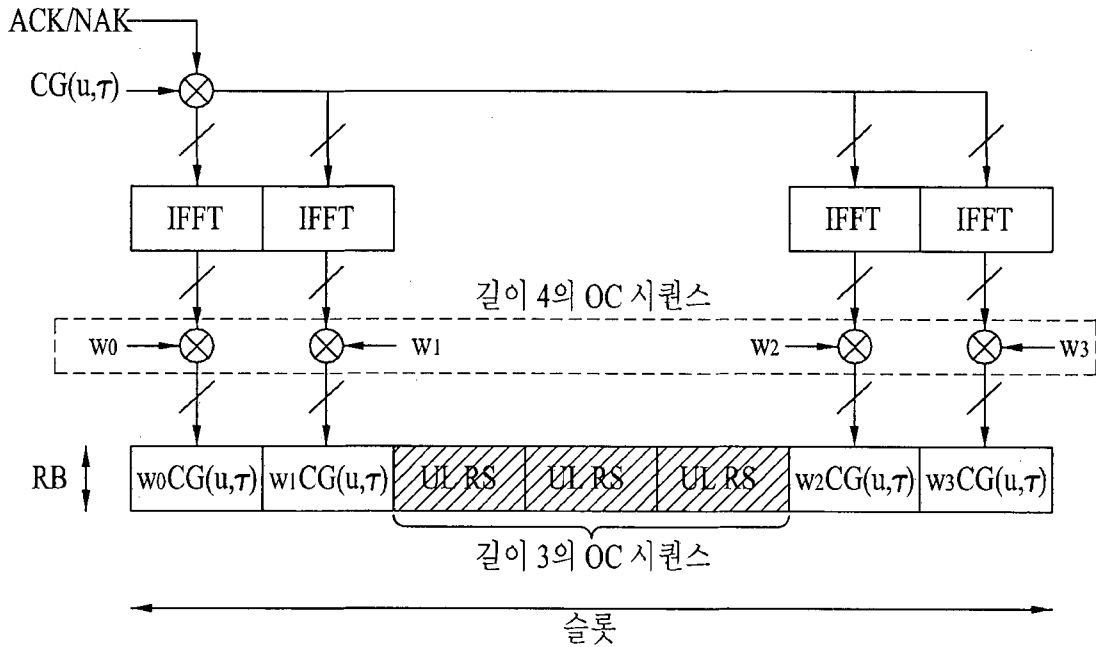
[도 11]



[도 12]

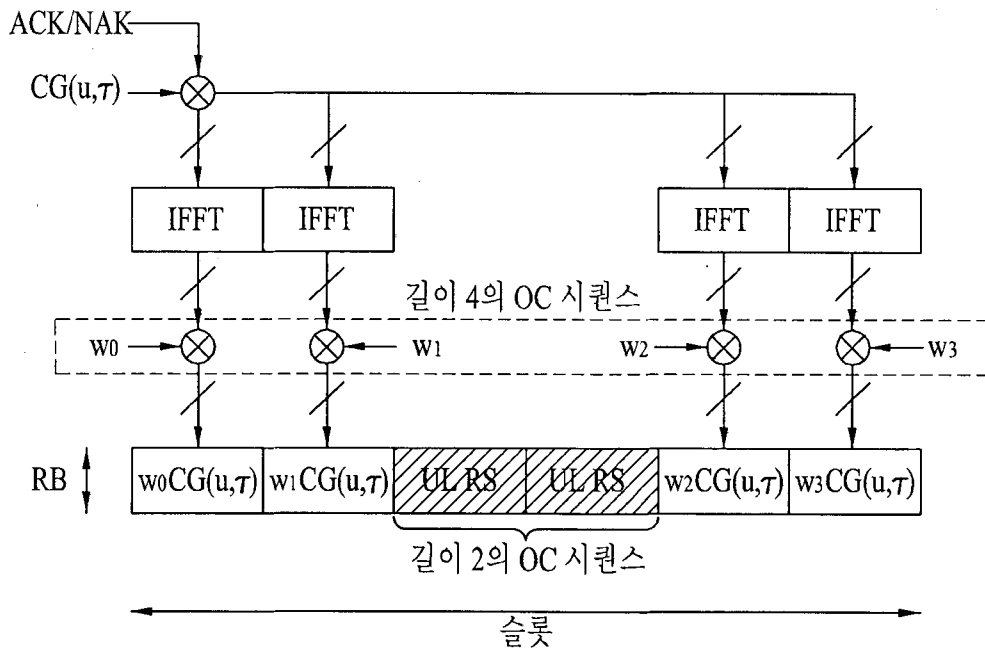


[도 13]



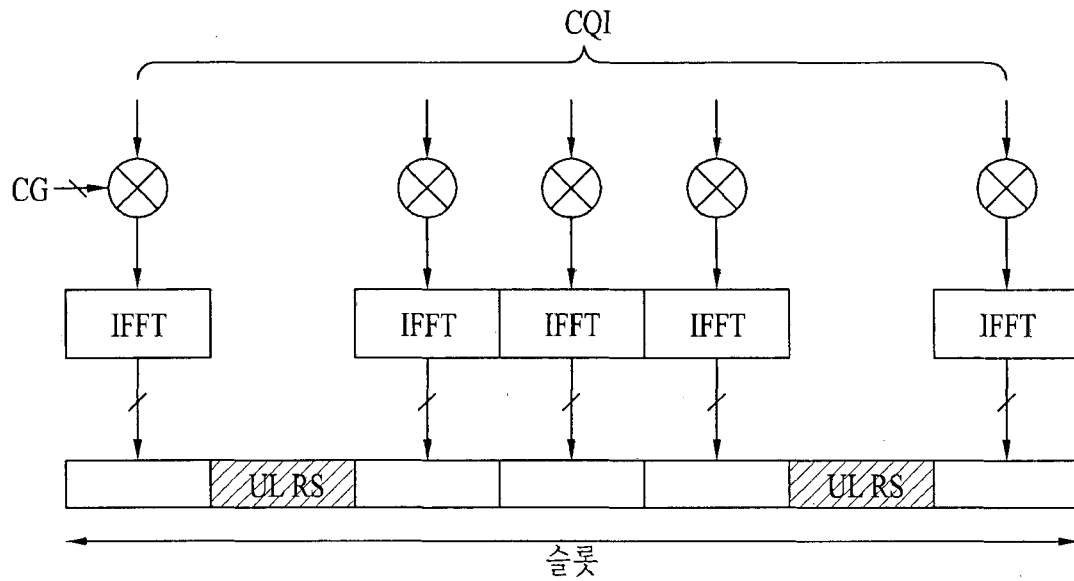
PUCCH 포맷 1a 및 1b 구조 (일반 CP 케이스)

[도 14]



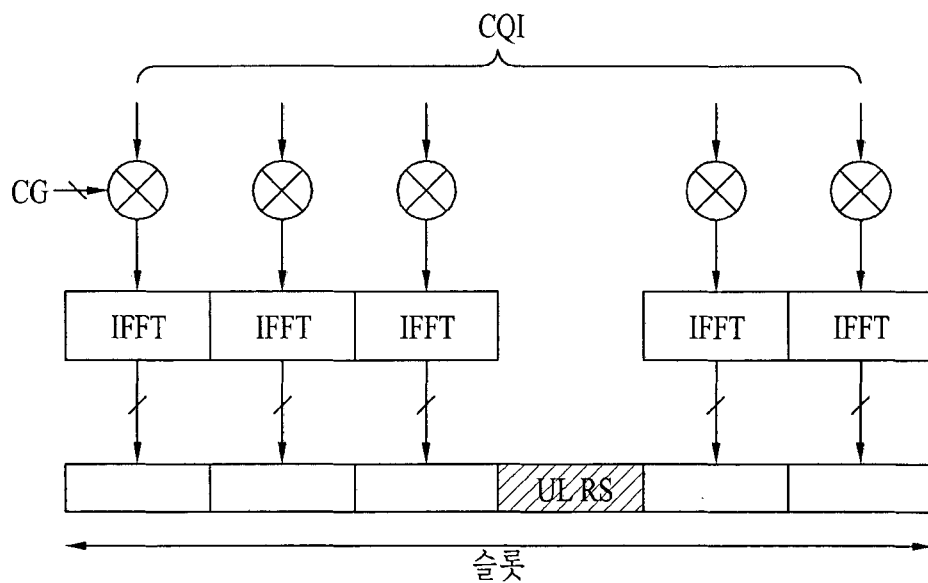
PUCCH 포맷 1a 및 1b 구조 (확장 CP 케이스)

[도 15]



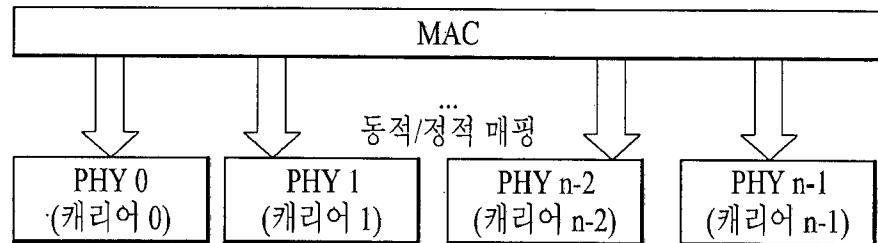
PUCCH 포맷 2, 2a 및 2b 구조 (일반 CP 케이스)

[도 16]

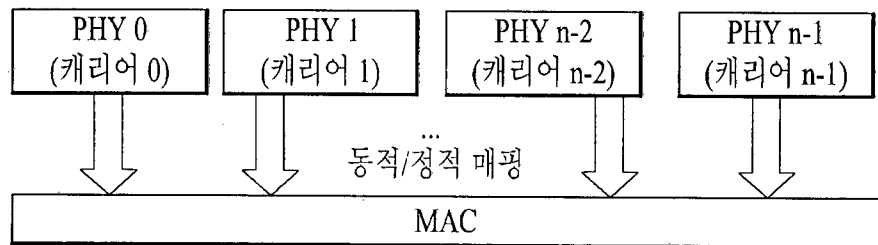


PUCCH 포맷 2, 2a 및 2b 구조 (확장 CP 케이스)

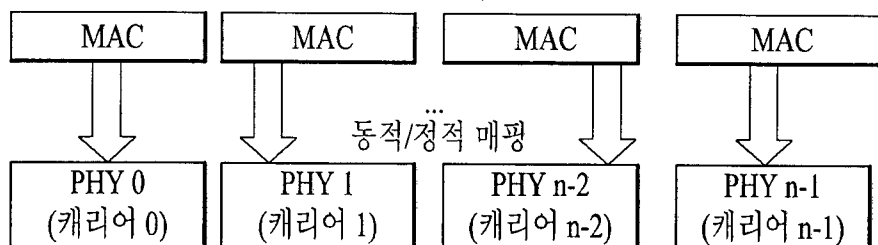
[도 17]



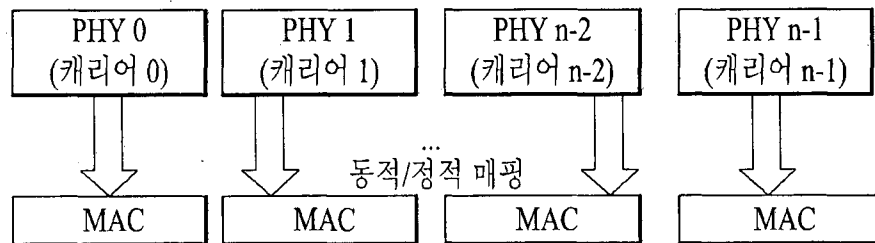
[도 18]



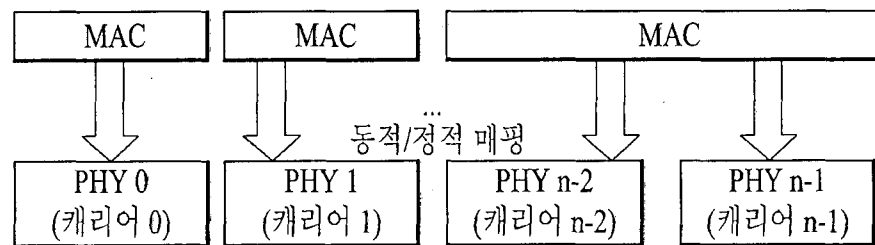
[도 19]



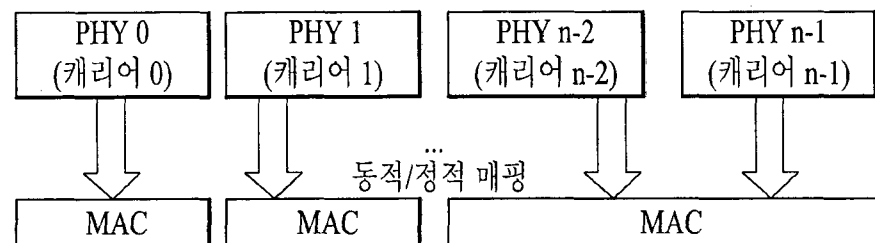
[도 20]



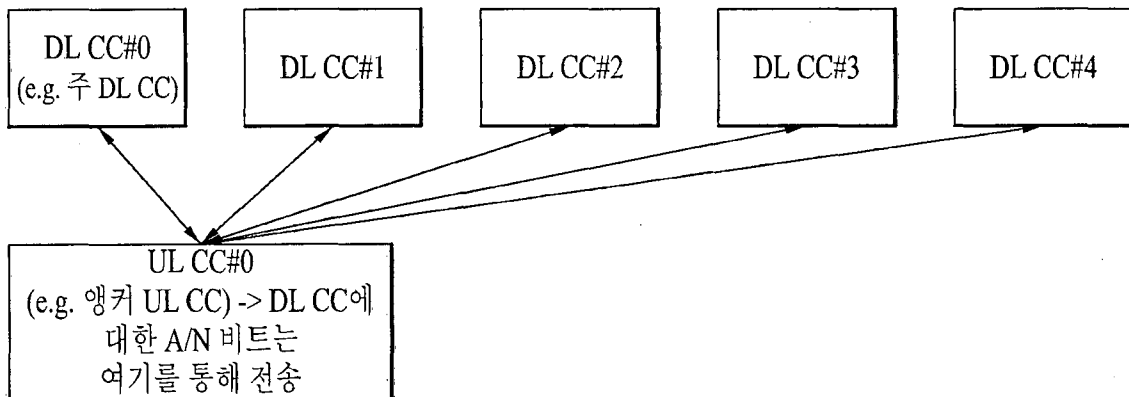
[도 21]



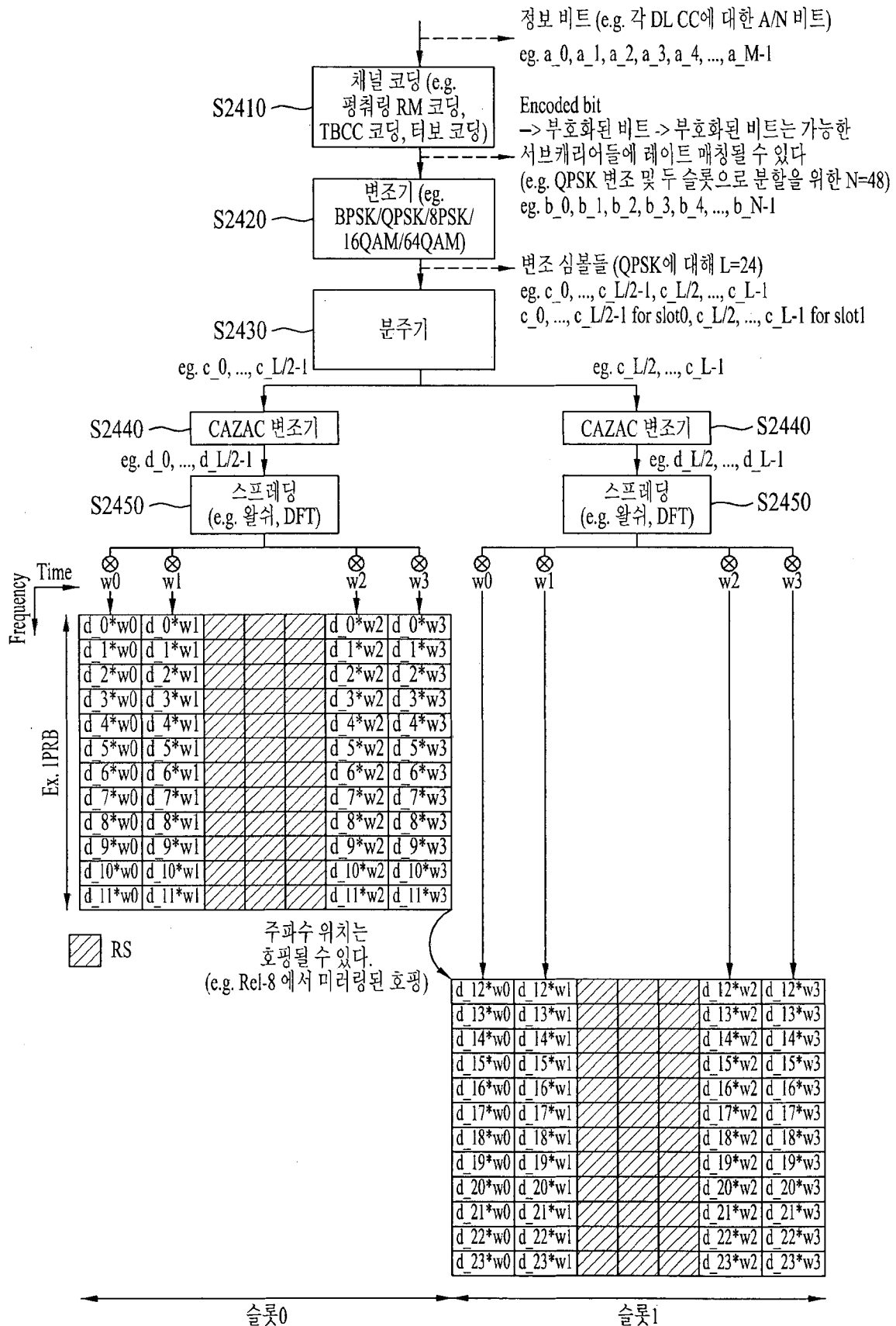
[도 22]



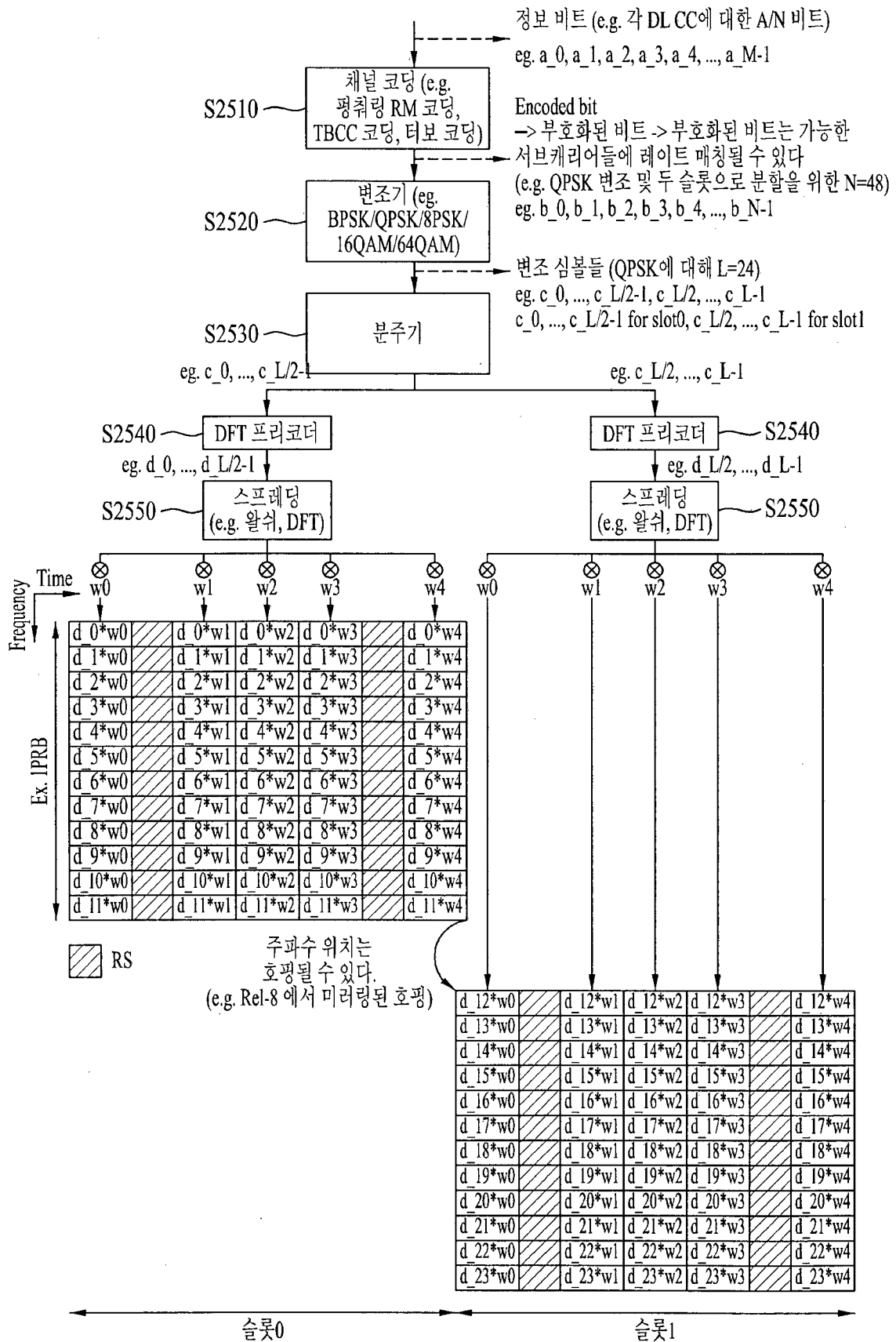
[도 23]



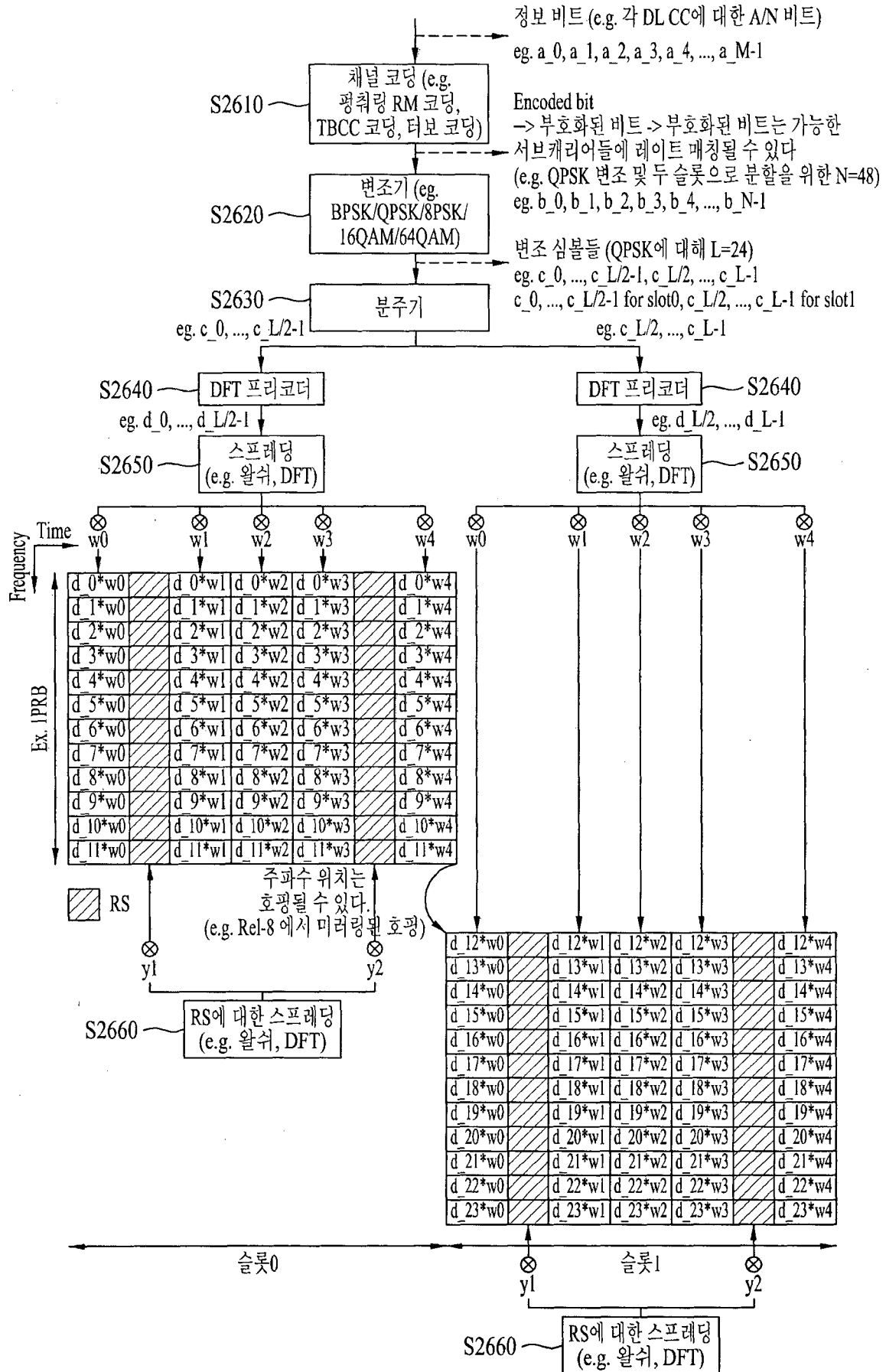
[도 24]



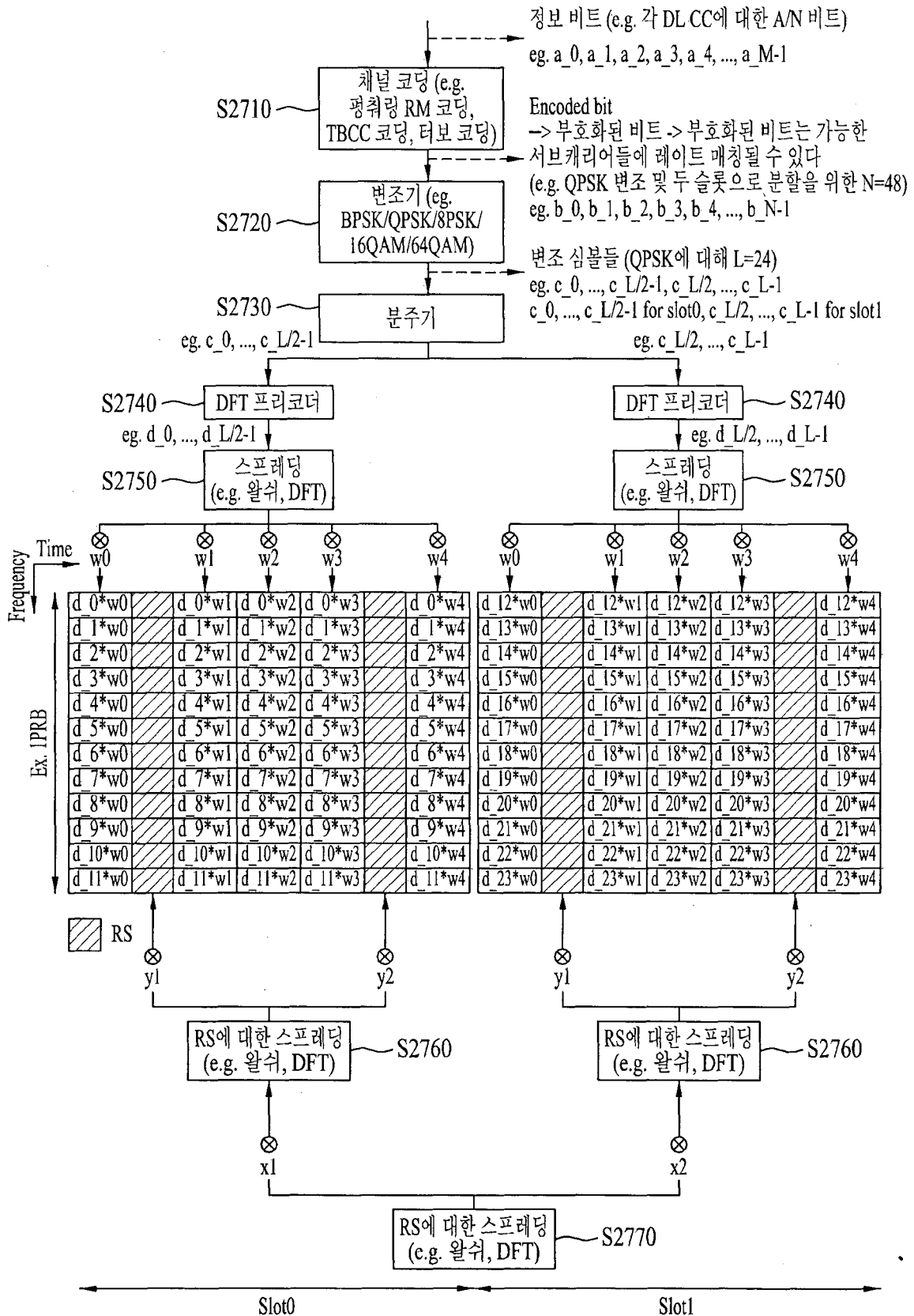
[도 25]



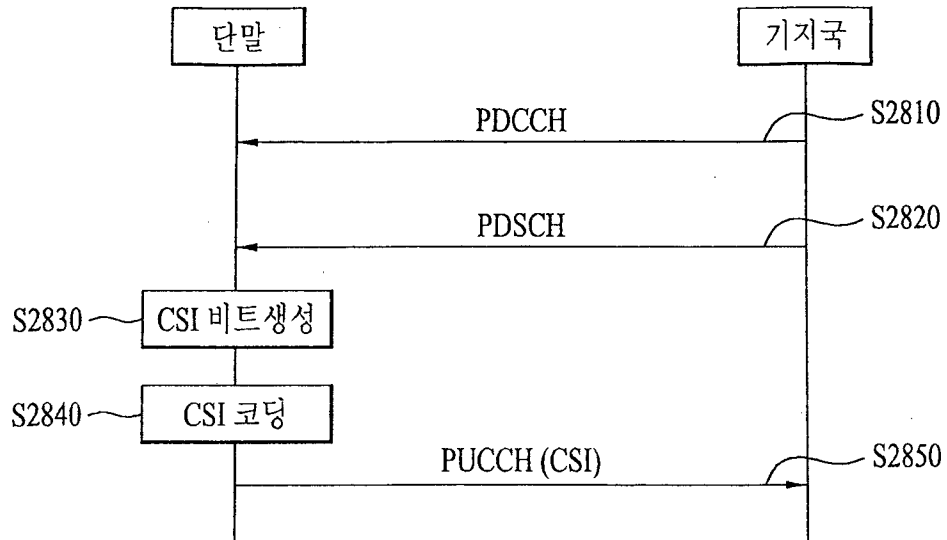
[도 26]



[도 27]



[도 28]



[도 29]

