

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 11월 22일 (22.11.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/157869 A2

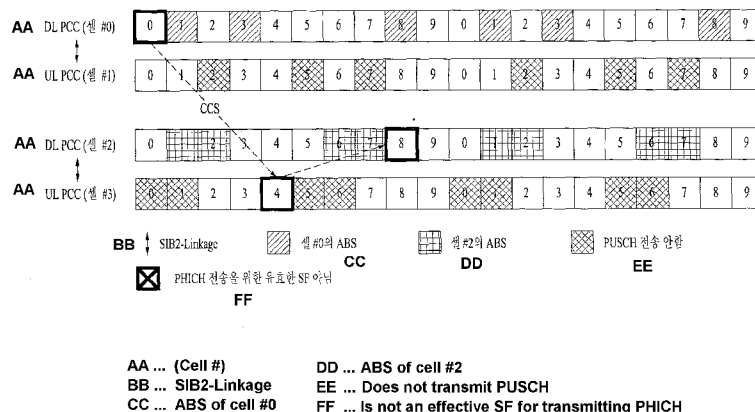
- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/003473
- (22) 국제출원일: 2012년 5월 3일 (03.05.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/486,751 2011년 5월 16일 (16.05.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지 전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **이승민 (LEE, Seung-min)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **김학성 (KIM, Hakseong)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **김기준 (KIM, Kijun)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). **서한별 (SEO, Hanbyul)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 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, 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, 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.
- (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, 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 DEVICE FOR TERMINAL TO EXECUTE UPLINK HARQ OPERATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 HARQ 동작을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치

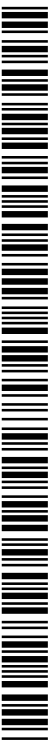
[도 11]



(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a method for a terminal to received an acknowledgment/negative-ACK (ACK/NACK) from a base station in a wireless communication system. More specifically, the method comprises the steps of: receiving from the base station, through a first carrier wave, scheduling information on uplink data to be transmitted through a second carrier wave; transmitting the uplink data to the base station through the second carrier wave; and receiving an ACK/NACK signal for the uplink data from the base station, in one specific subframe from the first carrier wave or the second carrier wave.

(57) 요약서: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 기지국으로부터 수신하는 방법이

[다음 쪽 계속]



WO 2012/157869 A2



공개:

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

개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 상기 기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계; 상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 송신하는 단계; 및 상기 제 1 반송파 또는 상기 제 2 반송파 중 하나의 특정 서브프레임에서, 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 HARQ 동작을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 HARQ (Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 동작을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

10 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.

도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은
 15 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의
 20 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.

도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment; UE)과 기지국(eNode B;

eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway; AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.

- 5 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게
- 10 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한
- 15 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network; CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

- 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이
- 20 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의

사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 단말이
5 상향링크 HARQ 동작을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

【기술적 해결방법】

본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK
(Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 기지국으로부터 수신하는 방법은, 상기
기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링
10 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계; 상기 제 2 반송파를 통하여 상기
상향링크 데이터를 상기 기지국으로 송신하는 단계; 및 상기 제 1 반송파 또는
상기 제 2 반송파 중 하나의 특정 서브프레임에서, 상기 기지국으로부터 상기
상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
한다.

15 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계는, 상기 제 1 반송파의
특정 서브프레임이 가용 서브프레임인 경우, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 1
반송파 상에서 수신하는 단계; 및 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용
서브프레임이 아닌 경우, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 수신하는
단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

20 보다 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계는, 상기 제 1
반송파의 특정 서브프레임이 ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 상향링크

데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다. 이 경우, 상기 ACK/NACK 신호는 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임의 데이터 영역에서 수신되거나, 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임의 제어 영역에서 수신되는 것을 특징으로 할 수 있다.

5 나아가, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임에서 수신할 시점에 관한 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

 한편, 본 발명의 다른 양상인 무선 통신 시스템에서 기지국이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 단말로 송신하는 방법은, 상기 단말로, 제 10 2 반송파를 통하여 수신할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 송신하는 단계; 상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 단말로부터 수신하는 단계; 및 상기 제 1 반송파 또는 상기 제 2 반송파 중 하나의 특정 서브프레임에서, 상기 단말로 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

15 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계는, 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용 서브프레임인 경우, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 1 반송파 상에서 송신하는 단계; 및 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용 서브프레임이 아닌 경우, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

20 보다 바람직하게는, 상기 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계는, 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 상향링크

데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

또한, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임에서 수신할 시점에 관한 정보를 상기 단말로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 5 특징으로 할 수 있다.

한편, 본 발명의 또 다른 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 기지국으로부터 수신하는 방법은, 상기 기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계; 상기 제 2 반송파를 통하여 상기 10 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 송신하는 단계; 기 설정된 제 3 반송파의 특정 서브프레임에서, 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 제 3 반송파는 상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임으로서, 최소 인덱스를 갖는 것을 특징으로 한다.

15 나아가, 본 발명의 또 다른 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 기지국으로부터 수신하는 방법은, 상기 기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계; 상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 송신하는 단계; 및 상기 제 1 반송파의 특정 20 서브프레임이 가용(available) 서브프레임인 경우, 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임에서 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK

신호를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임이 아닌 경우, 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하지 않고, 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 ACK 신호로 가정하는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임이 아닌 경우, 상위 계층으로 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 ACK 신호로 보고하는 단계를 더 포함할 수 있다.

【유리한 효과】

본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 단말은 HARQ 동작을 효율적으로 수행할 수 있다.

본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다.

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

도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

5 도 7은 반송파 집성(carrier aggregation) 기법을 설명하는 개념도이다.

도 8은 교차 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.

도 9는 매크로 셀 대 피코 셀의 경우 ABS의 적용예를 도시하는 도면.

도 10은 교차 반송파 스케줄링 하에서 HARQ 타이밍의 불일치 문제를 도시한다

10 도 11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 HARQ 동작 방법을 예시하는 도면이다.

도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 HARQ 동작 방법을 예시하는 도면이다.

도 13은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 HARQ 동작 방법을 예시하는 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

15 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.

본 명세서에서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신
20 시스템에도 적용될 수 있다.

도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선

인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지가 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해

불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.

기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.

네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기

제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel),

5 MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

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

단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해,

10 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조

15 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인

20 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).

한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우

단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정(Random Access Procedure; RACH)을 수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 5 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 10 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.

한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 15 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

20 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 $10\text{ms}(327200 \times T_s)$ 의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의

서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms($15360 \times T_s$)의 길이를 가진다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파 \times 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

도 5는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.

도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에 일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel), PDCCH(Physical

Downlink Control Channel) 등이 있다.

PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell Identity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.

PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 상향링크 HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.

PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는

하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를
 5 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야하는지에
 10 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스킹(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고
 15 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.

20 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는

PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator),

5 MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은 $m=0$ 인 PUCCH, $m=1$ 인 PUCCH, $m=2$ 인 PUCCH, $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는

10 것을 예시한다.

본 발명은 eNB가 UE에게 할당된 특정 무선 자원 (예를 들어, 하향링크 자원 또는 상향링크 자원)을 트래픽 로드(traffic load) 변화에 따라 하향링크 혹은 상향링크의 목적으로 사용할 것인지를 동적으로(dynamic) 변경하는 경우에 효율적인 HARQ 동작을 제안하고자 한다.

15 우선, 제안 방식에 대한 구체적인 설명을 서술하기 전에 3GPP LTE 시스템 기반의 TDD 시스템에서 정의된 지정 가능한 상향링크-하향링크 설정(Uplink-downlink configuration)에 관하여 살펴본다.

【표 1】

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

표 1에서 서브프레임 번호(Subframe number) 각각에 할당된 D, U 및 S는 각각 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임 및 특별 서브프레임(special subframe)을 나타낸다. 또한, 아래 표 2는 3GPP LTE 시스템 기반의 TDD 시스템에서 UE가 해당 하향링크 신호에 대한 상향링크 ACK/NACK을 전송하기 위한 상향링크 서브프레임 번호(인덱스)를 나타낸다

【표 2】

UL-DL Configuration	subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	7	-	-	-	9	2	-	-	-
1	7	7	-	-	8	2	2	-	-	3
2	7	7	-	7	2	2	2	-	2	7
3	4	2	-	-	-	2	2	3	3	4
4	2	2	-	-	2	2	3	3	3	3
5	2	2	-	2	2	2	2	2	2	2
6	7	8	-	-	-	2	3	-	-	4

특히 표 2에서 ‘-’는 상향링크 서브프레임으로 설정되었음을 나타내며, 서브프레임 번호(Subframe number) 각각에 할당된 숫자는 상향링크 서브프레임 인덱스를 나타낸다. 즉, 해당 하향링크 서브프레임에 연동된 상향링크 서브프레임 인덱스를 나타낸다.

표 2는 아래 표 3과 같이 표현할 수도 있다. 아래 표 3은 서브프레임 n에서 송신하는 상향링크 ACK/NACK이 어떠한 서브프레임에 관한 것인지를 나타낸다. 즉,

서브프레임 n에서는 서브프레임 n-K에서 수신한 하향링크 신호에 대한 ACK/NACK을 피드백하며, 아래 표 3은 상기 K 값을 나타낸다.

【표 3】

UL-DL Configuration	Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

5 이하에서는 반송파 집성(carrier aggregation) 기법에 관하여 설명한다. 도 7은 반송파 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

반송파 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 컴포넌트 반송파) 및/또는 하향링크 자원(또는 컴포넌트 반송파)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 10 이하에서는 설명의 편의를 위하여 컴포넌트 반송파라는 용어로 통일하도록 한다.

도 7을 참조하면, 전체 시스템 대역(System Bandwidth; System BW)은 논리 대역으로서 최대 100 MHz의 대역폭을 가진다. 전체 시스템 대역은 다섯 개의 컴포넌트 반송파를 포함하고, 각각의 컴포넌트 반송파는 최대 20 MHz의 대역폭을 가진다. 컴포넌트 반송파는 물리적으로 연속된 하나 이상의 연속된 부반송파를 15

포함한다. 도 7에서는 각각의 콤포넨트 반송파가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 콤포넨트 반송파는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각의 콤포넨트 반송파는 주파수 영역에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 콤포넨트 반송파는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

중심 반송파(Center frequency)는 각각의 콤포넨트 반송파에 대해 서로 다르게 사용하거나 물리적으로 인접된 콤포넨트 반송파에 대해 공통된 하나의 중심 반송파를 사용할 수도 있다. 일 예로, 도 7에서 모든 콤포넨트 반송파가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면 중심 반송파 A를 사용할 수 있다. 또한, 각각의 콤포넨트 반송파가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면 각각의 콤포넨트 반송파에 대해서 별도로 중심 반송파 A, 중심 반송파 B 등을 사용할 수 있다.

본 명세서에서 콤포넨트 반송파는 레거시 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 콤포넨트 반송파를 레거시 시스템을 기준으로 정의함으로써 진화된 단말과 레거시 단말이 공존하는 무선 통신 환경에서 역지원성(backward compatibility)의 제공 및 시스템 설계가 용이해질 수 있다. 일 예로, LTE-A 시스템이 반송파 집성을 지원하는 경우에 각각의 콤포넨트 반송파는 LTE 시스템의 시스템 대역에 해당될 수 있다. 이 경우, 콤포넨트 반송파는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 Mhz 대역폭 중에서 어느 하나를 가질 수 있다.

반송파 집성으로 전체 시스템 대역을 확장한 경우에 각 단말과의 통신에

사용되는 주파수 대역은 콤포넌트 반송파 단위로 정의된다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 콤포넌트 반송파를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B₁-B₅는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 콤포넌트 반송파를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C₁ 및 C₂는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 콤포넌트 반송파를 이용하여 통신을 수행한다. 상기 두 개의 콤포넌트 반송파는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 단말 C₁은 인접하지 않은 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타내고, 단말 C₂는 인접한 두 개의 콤포넌트 반송파를 사용하는 경우를 나타낸다.

LTE 시스템의 경우 1개의 하향링크 콤포넌트 반송파와 1개의 상향링크 콤포넌트 반송파를 사용하는 반면, LTE-A 시스템의 경우 도 11과 같이 여러 개의 콤포넌트 반송파들이 사용될 수 있다. 이때 제어 채널이 데이터 채널을 스케줄링하는 방식은 기존의 링크 반송파 스케줄링 (Linked carrier scheduling) 방식과 교차 반송파 스케줄링 (Cross carrier scheduling; CCS) 방식으로 구분될 수 있다.

보다 구체적으로, 링크 반송파 스케줄링은 단일 콤포넌트 반송파를 사용하는 기존 LTE 시스템과 같이 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 제어채널은 상기 특정 콤포넌트 반송파를 통하여 데이터 채널만을 스케줄링 한다.

한편, 교차 스케줄링은 반송파 지시자 필드(Carrier Indicator Field; CIF)를 이용하여 주 콤포넌트 반송파(Primary CC)를 통하여 전송되는 제어채널이 상기 주 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 혹은 다른 콤포넌트 반송파를 통하여 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 한다.

도 8은 교차 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 특히 도 8에서는 단말에게 할당된 셀(또는 컴포넌트 반송파)의 개수는 3개로서 상술한 바와 같이 CIF를 이용하여 교차 반송파 스케줄링 기법을 수행하게 된다. 여기서 하향링크 셀(또는 컴포넌트 반송파) #0 및 상향링크 셀(또는 컴포넌트 반송파) #0는 각각 주 하향링크 컴포넌트 반송파(즉, Primary Cell; PCell) 및 주 상향링크 컴포넌트 반송파로 가정하며, 나머지 컴포넌트 반송파는 부 컴포넌트 반송파(즉, Secondary Cell; SCell)로 가정한다.

LTE-A 시스템에서는 이종 네트워크(Heterogeneous network; HetNet)에서 제 1 기지국(eNB1)과 제 2 기지국(eNB2)간의 간섭(interference)을 줄이기 위한 eICIC(enhanced Inter Cell Interference Coordination)에 대한 연구가 진행 중이다. 그 중 대표적으로 고려되는 것이 ABS(almost blank subframe)이며, ABS 로 지정된 서브프레임에서는 CRS 가 전송될 수 가 있다. 또한 ABS 에는 PSS/SSS/PBCH/SIB1/페이징(Paging)/PRS(Positioning RS) 등도 전송될 수 있다.

LTE-A 시스템에서 고려되고 있는 이종 네트워크 구성은 매크로 셀 대 펌토 셀, 매크로 셀 대 피코 셀 등이 존재하며, 매크로 셀 대 펌토 셀에서는 셀 간 인터페이스인 X2 인터페이스를 통한 정보 교환이 없고, 매크로 셀 대 피코 셀에서는 X2 인터페이스를 통한 정보 교환이 가능하다고 가정하고 있다. 일례로 매크로 셀은 ABS 설정에 대한 정보를 X2 인터페이스를 통해서 피코 셀에게 알려줄 수 가 있다.

도 9는 매크로 셀 대 피코 셀의 경우 ABS 의 적용예를 도시한다.

도 9 를 참조하면, 피코 셀의 레인지 확장은 수신 전력 오프셋 등을 이용하여 피코 셀의 커버리지가 확장된 것을 의미하고, 특히 도 9 에서는, 피코 UE 가 상기 레인지 확장 영역에 존재하는 경우를 가정한다. 이 경우 피코 UE 는 피코 셀의 eNB 로부터의 신호가 약해지고 매크로 셀로부터의 간섭이 강해지므로, 추가적인 간섭 완화 기법의 적용 없이는 매크로 셀의 eNB 로부터의 간섭으로 인하여 피코 셀로부터의 수신 성능이 감소하게 된다.

따라서 도 9 와 같이 매크로 셀의 eNB 가 전송하는 서브프레임들 중 하나 이상을 ABS 로 지정하고, 피코 셀의 eNB 는 ABS 로 지정된 해당 서브프레임을 이용하여 상기 레인지 확장 영역에 존재하는 피코 UE 에게 통신을 수행할 수 가 있다. 여기서, ABS 로 설정된 서브프레임에서는 사전에 지정된 CRS/PSS/SSS/PBCH/SIB1/페이징(Paging)/PRS(Positioning RS)의 신호들만이 전송될 수 가 있다.

한편, 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 셀 (또는 콤포넌트 반송파) 별로 ABS 패턴이 서로 독립적으로 지정되거나 또는 일부 셀 (또는 콤포넌트 반송파)들은 ABS 패턴이 동일하게 지정되고 나머지 셀 (또는 콤포넌트 반송파)들은 ABS 패턴이 서로 독립적으로 지정될 경우, PCell 에서의 교차 반송파 스케줄링(CCS)을 통해서 SCell 들의 PUSCH 혹은 PDSCH 를 스케줄링하는 동작을 정상적으로 운영할 수 가 없다. 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

도 10 은 셀 (또는 콤포넌트 반송파) 별로 ABS 패턴이 독립적으로 설정되고 PCell 에서 교차 반송파 스케줄링을 통해 다른 SCell 의 PUSCH (혹은 PDSCH)를 스케줄링할 경우, HARQ 타이밍의 불일치 문제를 도시한다.

특히, 도 10 은 FDD 시스템인 경우로서, 하향링크 서브프레임(DL SF) #n 에서 UL 그랜트를 수신하였을 경우, 상향링크 서브프레임(UL SF) #(n+4)에서, (DL SF #n 에서 수신한 UL 그랜트에 기반하여) 해당 PUSCH 를 전송하는 동작을 가정하였다. 또한, 도 10 은 MeNB 가 셀 #0 (즉, CC #0)의 비(非)-ABS 인 DL SF #0 에서 교차 5 반송파 스케줄링을 통해 셀 #3 (즉, CC #3)의 PUSCH 를 스케줄링하는 상황을 가정하였다.

도 10 을 참조하면, 정상적인 HARQ 동작이 가능한 환경 하에서 UE 는 셀 #3 의 UL SF #4 를 통해서 (셀 #0 의 DL SF #0 에서 수신한 UL 그랜트에 기반한) PUSCH 전송을 수행한 뒤, 셀 #0 의 DL SF #8 에서 해당 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 10 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)의 수신을 기대한다.

그러나, 셀 #0 의 DL SF #8 이 ABS 로 설정됨에 따라 UE 는 셀 #3 의 UL SF #4 에서 전송한 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 수신할 수 없게 된다.

따라서, 상기 설명한 셀 별 ABS 패턴이 모두 서로 독립적으로 지정되거나 15 또는 일부 셀 들은 동일하게 ABS 패턴이 지정되고 나머지 셀들은 서로 독립적으로 ABS 패턴이 지정될 경우, 셀 별 (혹은 셀 간) HARQ 타이밍 불일치 문제가 발생함으로써 링크 반송파 스케줄링 동작 혹은 교차 반송파 스케줄링 동작이 효율적으로 운영될 수 가 없다. 또한, 이와 같은 문제는 PCell 의 DL 과 UL 통신이 동일한 대역에서 동작하는 TDD 시스템에서도 발생할 수 있다.

따라서, 본 발명에서는 셀 별 ABS 패턴이 동일하지 않음으로써 발생하는 셀 20 별 (혹은 셀 간) HARQ 타이밍 불일치 문제를 효과적으로 해결하는 방안을 제안한다.

이하에서 설명하는 제안 방식들은 반송파 집성 기법을 적용하는 FDD 시스템이나 TDD 시스템에 모두 확장 적용 가능하다.

<제 1 실시예>

본 발명의 제 1 실시예에서는, 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신
5 시스템에서 셀 별 ABS 패턴이 모두 서로 독립적으로 지정되거나 또는 일부 셀 들은 동일하게 ABS 패턴이 지정되고 나머지 셀들은 서로 독립적으로 ABS 패턴이 지정된 상황에서, PCell 에서 교차 반송파 스케줄링을 통해 다른 SCell 의 PUSCH (혹은 PDSCH)를 스케줄링할 경우, UE 는 PCell 의 DL SF 을 통해서 전송되는 SCell 의 PUSCH 전송에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH
10 상의 UL 그랜트)를 아래의 방법으로 가정 및 수신할 것을 제안한다.

SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)가 전송되는 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정된 경우, UE 는 PCell 의 해당 DL SF 에서 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고
15 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위 계층으로 ACK 을 보고할 수 있다. 즉, 연관된 UL HARQ 프로세스를 중지(halt) 시키는 동작을 수행한다.

1) 여기서, eNB 는 UE 에게 해당 DL SF (즉, DL SF #n)에서 상기 방식으로 동작하도록, 즉 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH
20 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위 계층으로 ACK 을 보고하는 방식으로 동작하도록,

물리적 제어 채널 (예를 들어, PDCCH 의 특정 필드 (일례로, CIF 또는 UL 인덱스) 혹은 추가적인 정의된 필드) 혹은 물리적 데이터 채널 혹은 상위 계층 시그널링 등을 통해서 관련 정보 (이하, 정보 V 라고 칭함)를 알려줄 수 있다.

구현 예로서, eNB 가 이러한 정보 V 를 사전에 지정된 채널을 통해서 UE 에게
5 전송하는 시점은, SCell 의 PUSCH (예를 들어, FDD 시스템의 UL SF #(i+4)에서 전송되는 SCell 의 PUSCH)를 교차 반송파 스케줄링 방식으로 스케줄링하는 PCell 의 해당 DL SF (예를 들어, FDD 시스템의 DL SF #i 에서 SCell 의 PUSCH 스케줄링 정보를 위해 전송되는 PCell 의 PDCCH (즉, UL grant))이 될 수도 있다.

2) 다른 방식으로, eNB 가 UE 에게 셀 별 ABS 패턴 설정을 기반으로 PCell 의
10 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정되고, 동일한 시점에 위치한 SCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 비(非)-ABS 로 설정된 SF 집합에 대한 정보 혹은 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정되고, 동일한 시점에 위치한 SCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)도 ABS 로 설정된 SF 집합에 대한 정보 (이하, 정보 W 라 칭함)를 사전에 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 채널을 통해서
15 알려줄 수 있고, 일례로 상기 정보 W 는 비트맵 형식을 취할 수 있다.

따라서, UE 는 이러한 정보 W 를 기반으로 상기 제 1 실시예의 방식으로 동작하는 시점, 즉 PCell 의 해당 DL SF 에서 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위 계층으로 ACK 을
20 보고하는 방식으로 동작하는 시점 (예를 들어, DL SF #n)을 알 수 있다.

여기서, eNB 가 UE 에게 기존의 정보 W 를 재설정(re-configuration) 혹은 갱신(update)하는 시점은 “특정 셀의 ABS 패턴이 변경됨으로써 기존 정보 W 가 더 이상 유효하지 않을 경우” 혹은 “특정 UE 에게 할당된 셀들의 집합이 재설정됨으로써 기존 정보 W가 더 이상 유효하지 않을 경우” 로 한정할 수도 있다.

- 5 3) 또 다른 방법으로 eNB 는 UE 에게 제 1 실시예의 방식으로 동작해야 되는 시점에 대한 정보를 알려주기 위해, 셀 별 ABS 패턴을 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링으로 알려 줄 수 도 있다.

<제 2 실시예>

- 10 반송파 집성 기법이 적용된 무선 통신 시스템에서 셀 별 ABS 패턴이 “모두 서로 독립적으로” 또는 “일부 셀들은 동일하게 나머지 셀들은 서로 독립적으로” 지정되고, PCell 에서 교차 반송파 스케줄링을 통해 다른 SCell 의 PUSCH (혹은 PDSCH)를 스케줄링할 경우, 본 발명의 제 2 실시예에서 UE 는 PCell 의 DL SF 을 통해서 전송되는 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적
15 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 아래와 같이 가정 및 수신한다.

- A) SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)가 전송되는 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정되고, 동일한 시점에 위치한 SCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 비(非)-ABS 로 설정된 경우, eNB 는 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL
20 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 PCell 의 제어 영역이 아닌 “SCell 의 제어 영역” 혹은 “SCell 의 데이터 영역” 을 이용하여

전송할 수 있다. 여기서 후자와 같이, 데이터 영역을 통하여 전송되는 PHICH 또는 PDCCH 를 Enhanced-PHICH(E-PHICH) 또는 E-PDCCH 로 칭한다.

여기서, eNB 가 SCell 의 제어 영역 혹은 SCell 의 데이터 영역을 통하여 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 전송에 대한 PHICH 를 전송할 경우, UE 에게 기존
5 PHICH 수신 방식이 아닌 변경된 PHICH 수신 방법 종류 및 적용 시점에 관한 정보(이하, 정보 T 라고 칭함)를 물리적 제어 채널 (예를 들어, PDCCH 의 특정 필드 (예를 들어, CIF or UL 인덱스) 또는 추가적으로 정의된 필드) 혹은 물리적 데이터 채널 혹은 상위 계층 시그널링 등을 통해서 전송할 수도 있다.

구현 예로, eNB 가 정보 T 를 사전에 지정된 채널을 통해서 UE 에게 전송하는
10 시점은 SCell 의 PUSCH (예를 들어, FDD 시스템의 UL SF #(j+4)에서 전송되는 SCell 의 PUSCH)를 교차 반송파 스케줄링 방식으로 스케줄링하는 PCell 의 해당 DL SF (예를 들어, FDD 시스템의 DL SF #j 에서 SCell 의 PUSCH 스케줄링 정보를 위해 전송되는 PCell 의 PDCCH (즉, UL grant))이 될 수도 있다.

다른 방식으로 상기의 제 1 실시예에서 설명한 정보 W 를 이용하여 UE 는
15 기지국이 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 PCell 의 제어 영역이 아닌 “SCell 의 제어 영역” 혹은 “SCell 의 데이터 영역” 을 이용하여 전송하는 시점 (즉, DL SF #n)을 알 수도 있다. 제 1 실시예와 마찬가지로, eNB 가 UE 에게 기존에 시그널링한 정보 W 를 재설정 혹은 갱신하는 시점은 상술한 바와 같이
20 “특정 셀의 ABS 패턴이 변경됨으로써 기존 정보 W 가 더 이상 유효하지 않을

경우” 혹은 “특정 UE 에게 할당된 셀들의 집합이 재설정(re-configure)됨으로써 기존 정보 W가 더 이상 유효하지 않을 경우” 로 한정할 수도 있다.

또 다른 방법으로 eNB 가 UE 에게 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 5 그랜트)를 PCell 의 제어 영역이 아닌 “SCell 의 제어 영역” 혹은 “SCell 의 데이터 영역” 을 이용하여 전송하는 시점에 대한 정보를 알려주기 위해 셀 별 ABS 패턴을 상위 계층 시그널링으로 알려 줄 수 도 있다.

한편, 기지국이 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 “SCell 의 10 데이터 영역” 을 이용하여 전송하는 경우, E-PHICH (혹은 E-PDCCH)로 정의된 새로운 제어 채널 포맷(format)을 이용하여 (기존의) 물리적 데이터 전송 영역에서 해당 정보들을 전송할 수 도 있다. 일례로 (기존의) 물리적 데이터 전송 영역 상에서 E-PHICH (혹은 E-PDCCH) 전송의 용도로 사용되는 자원 할당 영역에 대한 정보를 eNB 가 UE 에게 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 채널 등을 통해서 15 알려줄 수 도 있다.

또 다른 방법으로, 교차 반송파 스케줄링 기법이 적용되는 경우, eNB 는 UE 에게 SCell 들의 PDSCH 시작 시점을 RRC 시그널링 (이하, 시그널링 X 로 칭함)으로 알려주게 되는데, 이러한 시그널링 X 외에 추가적인 시그널링 Y 을 함께 알려줌으로써 E-PHICH (혹은 E-PDCCH) 전송에 필요한 자원 영역을 설정해 줄 수 도 20 있다. 또 다른 일례로 시그널링 Y 의 값 설정은 (추가적인 시그널링 과정 없이) eNB 와 UE 간에 사전에 기 설정된 값으로 암묵적으로 가정하도록 규칙을 설정할 수

도 있다. 예를 들어 만약 시그널링 X 값이 3, 시그널링 Y 값이 2 로 설정된 경우에는 앞쪽 두 개의 DL 심볼 (즉, DL 심볼 #0 과 DL 심볼 #1)을 제외하고, 후행하는 DL 심볼 #2 와 DL 심볼 #3 을 E-PHICH (혹은 E-PDCCH) 전송에 이용하게 된다. 여기서, E-PHICH (혹은 E-PDCCH) 전송에 이용되는 자원은 기존 레거시 UE 의 PHICH (혹은 PDCCH) 자원 설정에 이용되는 방법 (즉, PUSCH 의 최소(lowest) PRB 인덱스와 연동된 자원) 혹은 새롭게 정의된 PHICH (혹은 PDCCH) 자원 설정 방법을 사용하여 SCell 의 PUSCH 에 대한 E-PHICH (혹은 E-PDCCH)를 전송할 수 도 있다.

기지국이 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 “SCell 의 제어 영역” 을 이용하여 전송하는 경우에도 기존 레거시 UE 의 PHICH (혹은 PDCCH) 자원 설정에 이용되는 방법 (즉, PUSCH 의 최소(lowest) PRB 인덱스와 연동된 자원) 혹은 새롭게 정의된 PHICH (혹은 PDCCH) 자원 설정 방법을 사용하여 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH 를 전송할 수 있다.

B) UE 는 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)가 전송되는 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정되고, 또한, 동일한 시점에 위치한 SCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)도 ABS 로 설정된 경우, UE 는 PCell 의 해당 DL SF 에서 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위 계층으로 ACK 을 보고할 수 있다. 즉, 연관된 UL HARQ 프로세스를 중단시키는 동작을 수행한다.

여기서, eNB 가 UE 에게 상기 설명한 DL SF (즉, DL SF #n)에서 이러한 방식으로 동작하도록, 즉 PCell 의 해당 DL SF 에서 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위 계층으로 ACK 을
5 보고하도록, 물리적 제어 채널 (예를 들어, PDCCH 의 특정 필드 (예를 들어, CIF or UL 인덱스) 또는 추가적으로 정의된 필드) 혹은 물리적 데이터 채널 혹은 상위 계층 시그널링 등을 통해서 관련 정보 (이하, 정보 R 로 칭함)를 알려줄 수도 있다.

예를 들어, eNB 가 정보 R 를 사전에 지정된 채널을 통해서 UE 에게 전송하는 시점은, SCell 의 PUSCH (예를 들어, FDD 시스템의 UL SF #(i+4)에서 전송되는
10 SCell 의 PUSCH)를 교차 반송파 스케줄링하는 PCell 의 해당 DL SF (예를 들어, FDD 시스템의 DL SF #i 에서 SCell 의 PUSCH 스케줄링 정보를 위해 전송되는 PCell 의 PDCCH (즉, UL grant))이 될 수도 있다.

또 다른 방법으로 eNB 가 UE 에게 셀 별 ABS 패턴 설정을 기반으로 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정되고, 동일한 시점에 위치한 SCell 의
15 DL SF (예를 들어, DL SF #n)도 ABS 로 설정된 SF 집합에 대한 정보 혹은 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 ABS 로 설정되고, 동일한 시점에 위치한 SCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 비(非)-ABS 로 설정된 SF 집합에 대한 정보 (이하, 정보 Q 로 칭함)를 비트맵 형태 등으로 사전에 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 채널을 통해서 알려줄 수도 있다. 따라서, UE 는 정보 Q 를 기반으로 PHICH (혹은
20 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위

계층으로 ACK 을 보고하는 방식으로 동작해야 하는 시점 (즉, DL SF #n)을 알 수 있다.

여기서, eNB 가 UE 에게 기존에 시그널링한 정보 Q 를 재설정 또는 갱신하는 시점은 “특정 셀의 ABS 패턴이 변경됨으로써 기존 정보 Q 가 더 이상 유효하지 않을 경우” 혹은 “특정 UE 에게 할당된 셀들의 집합이 재설정됨으로써 기존 정보 Q 가 더 이상 유효하지 않을 경우” 로 한정할 수도 있다.

또 다른 방법으로 eNB 는 UE 에게 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트) 디코딩 동작을 수행하지 않고 성공적인 PUSCH 전송이 이루어 졌다고 가정한 후 UE 의 상위 계층으로 ACK 을 보고하는 방식으로 동작해야 되는 시점에 대한 정보를 알려주기 위해 셀 별 ABS 패턴을 상위 계층 시그널링으로 알려 줄 수도 있다.

C) UE 는 교차 반송파 스케줄링된 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)가 전송되는 PCell 의 DL SF (예를 들어, DL SF #n)이 비(非)-ABS 로 설정되고, 동일한 시점에 위치한 SCell 의 DL SF (즉, DL SF #n)이 ABS 로 설정된 경우, UE 는 정상적으로 PCell 의 해당 DL SF #n 에서 SCell 의 PUSCH 에 대한 PHICH (혹은 UL 재전송 또는 채널 적응적 UL 통신을 위한 PDCCH 상의 UL 그랜트)를 수신 및 디코딩하는 동작을 수행할 수 있다.

도 11 은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 HARQ 동작 방법을 예시하는 도면이다. 특히, 도 11 은 도 10 과 동일한 상황 하에서 제 2 실시예를 적용한 경우로서, 보다 구체적으로 상기 제 2 실시예의 A) 기법이 적용된 경우이다.

도 11 을 참조하면, UE 는 교차 반송파 스케줄링된 셀 #3 의 UL SF #4 에서 전송되는 PUSCH 에 대한 PHICH 를 셀 #2 의 DL SF #8 의 제어 영역 혹은 데이터 영역에서 수신할 수 있게 된다.

5 <제 3 실시예>

본 발명의 제 3 실시예에서는, 특정 UE 에게 할당된 셀들의 총 개수가 N 개인 경우, PCell 에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합을 P (즉, $P=S_0$), PCell 를 제외한 SCell #k 의 비(非)-ABS 패턴 집합을 S_k (단, $0 < k \leq (N-1)$)라고 정의할 때, 셀 별 비(非)-ABS 패턴 집합을 $S_k \subset P$ (단, $0 < k \leq (N-1)$)의 관계가 성립하도록 지정하는
 10 것도 고려할 수 있다. 실시 예로 이와 같은 방식이 적용되었을 경우, SCell 의 하향링크 HARQ 타임라인 혹은 상향링크 HARQ 타임라인은 각각 PCell 과 SCell 에 설정된 비(非)-ABS 패턴의 합집합 혹은 PCell 과 SCell 에서 설정된 비(非)-ABS 패턴과 연동된 사용 가능한 상향링크 SF 들의 합집합을 기반으로 정의될 수 가 있다.
 일례로 만약 PCell (즉, 셀 #0)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, $P (P=S_0)$)과
 15 SCell 에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, S_1)이 $S_1 \subset P$ 의 관계가 성립한다면, SCell 의 하향링크 HARQ 타임라인은 PCell 하향링크 HARQ 타임라인을 따르게 된다.
 또 다른 제안 방식으로 만약 PCell (즉, 셀 #0)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, $P (P=S_0)$)과 SCell 에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, S_1)이 $S_1 \supset P$ 의 관계가 성립되도록 규칙이 정해진다면, SCell 의 하향링크 HARQ 타임라인은
 20 SCell 의 하향링크 HARQ 타임라인을 따르며 된다. 또 다른 제안 방식으로 만약 PCell (즉, 셀 #0)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, $P (P=S_0)$)과 SCell 에

설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, S_1)의 합집합이 만약 사전에 정의된 특정 상향링크-하향링크 설정 상의 하향링크 서브프레임 구성과 동일하다면, SCell 의 하향링크 HARQ 타임라인은 해당 상향링크-하향링크 설정의 하향링크 HARQ 타임라인을 따르면 된다.

5 도 12 는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 HARQ 동작 방법을 예시하는 도면이다. 특히, 도 12 는 PCell (즉, 셀 #0)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, P ($P=S_0$))과 SCell (즉, 셀 #2)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 (즉, S_1)이 $S_1 \subset P$ 의 관계가 성립하도록 지정되었다. 또한, FDD 시스템, 즉 DL #n 에서 UL 그랜트를 수신하였을 경우에 UL SF #(n+4)에서 해당 (DL SF #n 에서 수신한 UL 그랜트에
10 기반한) PUSCH 를 전송하는 동작을 가정하였다.

도 12 를 참조하면, UE 는 도 10 의 경우와 다르게 PCell (즉, 셀 #0)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 P 와 SCell (즉, 셀 #2)에 설정된 비(非)-ABS 패턴 집합 S_1 이 $S_1 \subset P$ 의 관계가 성립하도록 지정되었으므로, 셀 #3 의 UL SF #4 에서 전송된 PUSCH 에 대한 PHICH 를, 셀 #0 의 DL SF #8 에서 정상적으로 수신할 수 있게
15 된다.

한편, 제 3 실시예는 셀 별 비(非)-ABS 패턴뿐만 아니라 셀 별 제한적 CSI 측정 세트 (예를 들어, 서브프레임 세트 1, 서브프레임 세트 2) 사이의 관계에도 확장 적용될 수 도 있다.

예를 들어, 특정 UE 에게 할당된 셀들의 총 개수가 N 개인 경우, PCell 에
20 설정된 제한적 CSI(Channel Status Information) 측정 세트를 P (즉, $P=S_0$), PCell 를 제외한 SCell #k 의 제한적 CSI 측정 세트를 S_k (단, $0 < k \leq (N-1)$)라고

정의할 때, 셀 별 제한적 CSI 측정 세트를 $S_k \supset P$ (단, $0 < k \leq (N-1)$)의 관계가 성립하도록 지정할 수도 있다. 추가적인 제안 방법으로 셀 별 제한적 CSI 측정 세트를 $S_k \subset P$ (단, $0 < k \leq (N-1)$)의 관계가 성립하도록 설정해 줄 수도 있다.

5 <제 4 실시예>

본 발명의 제 4 실시예에서는, 셀 별 ABS 패턴이 모두 서로 독립적으로 지정되거나 또는 일부 셀들은 동일하게 ABS 패턴이 지정되고 나머지 셀들은 서로 독립적으로 ABS 패턴이 지정될 경우, UE 에게 사전에 상위 계층 신호로 설정된 PCell 을 (가상적으로) 동적 변경(예를 들어, 서브프레임 단위로 변경)하는 규칙을
 10 정의함으로써, 셀 별 ABS 패턴이 동일하지 않음으로써 발생하는 셀 별 (혹은 셀 간) HARQ 타이밍 불일치 문제를 효과적으로 해결할 수 있다. 일례로 스케줄링하는 셀을 동적으로 변경하여, 셀 별 ABS 패턴이 동일하지 않음으로써 발생하는 셀 별 (혹은 셀 간) HARQ 타이밍 불일치 문제를 효과적으로 해결하는 것이다.

UE 에게 지정된 기존의 PCell (즉, 셀 #0)을 (가상적으로) 동적 변경이
 15 필요한 상황의 예로는, PCell 에서 교차 반송파 스케줄링을 통해 SCell 의 PDSCH 혹은 PUSCH 를 스케줄링할 때, 스케줄링된 SCell 의 PDSCH 혹은 PUSCH 과 연동된 제어 신호(예를 들어, PHICH, DL 그랜트, UL 그랜트 등)가 PCell 의 특정 DL SF #n 을 통해서 전송되어야 하지만, 해당 DL SF #n 이 ABS 로 설정된 경우를 들 수 있다. 추가적으로 UE 에게 지정된 기존의 PCell (즉, 셀 #0)을 (가상적으로) 동적
 20 변경이 필요한 상황의 예로는, PCell 에서 교차 반송파 스케줄링을 통해 SCell 의 PDSCH 를 스케줄링할 때, 스케줄링된 SCell 의 PDSCH 과 연동된 제어 신호(예를 들어,

UL ACK/NACK)가 PCell 의 특정 UL SF #n 을 통해서 전송되어야 하지만, 해당 UL SF #n 과 연동된 PCell 의 DL SF 이 ABS 로 설정됨으로써 UL SF #n 을 물리적 제어 채널 혹은 물리적 데이터 채널 전송의 용도로 사용할 수 없는 경우를 들 수도 있다.

또한, 기존의 PCell 을 제외한 SCell 들 중에서 새로운 PCell 로 동적
5 변경되는 SCell 은 “SCell 의 해당 DL SF #n 이 가용한(available) DL SF (예를 들어, 비(非)-ABS)이면서 동시에 RRC 로 설정된 셀 인덱스가 가장 작은 SCell” 이 될 수도 있다.

다른 방식으로, 기존의 PCell 을 제외한 SCell 들 중에서 새로운 PCell 로 동적 변경될 수 있는 SCell 의 범위를 “기존에 RRC 로 PCell 에 의하여 교차
10 반송파 스케줄링 되도록 설정된 SCell 들” 혹은 “UE 에게 할당된, 기존 PCell 을 제외한 모든 SCell 들” 로 제한 할 수도 있다.

또한, eNB 는 UE 에게 제 4 실시예의 방식으로 동작해야 되는 시점에 대한 정보를 알려주기 위해 셀 별 ABS 패턴을 상위 계층 시그널링으로 알려 줄 수도 있다.

15 추가적으로 eNB 가 UE 에게 제 4 실시예의 방식으로 동작됨을 알려주기 위해서, 상위 계층 시그널링 혹은 물리 계층 채널 (예들 들어, PDCCH 의 특정 필드(예를 들어, CIF, UL 인덱스) 또는 추가적으로 정의된 필드 등)을 통해 관련 정보를 명시적으로 알려줄 수 있다. 여기서, 일례로 상기 정보는 최소 1 비트 크기의 시그널링이 될 수 있다. 또는, 사전에 제 4 실시예 방식과 관련된 동작
20 규칙을 eNB 와 UE 간에 공유함으로써 이후의 해당 상황에서 암묵적으로 적용하도록 할 수도 있다.

또 다른 방법으로 상기 설명한 제 4 실시예에서 특정 SCell 이 새로운 PCell 로 (가상적으로) 동적 변경된다고 할지라도 기존 PCell 에서 전송되는 일부 제어 신호 (예를 들어, PHICH (UL grant) 혹은 DL grant 혹은 UL ACK/NACK) 만이 새롭게 선택된 PCell 로 전송된다고 제한할 수 도 있다. 여기서, 일례로 새롭게 선택된 PCell 을 통해서 전송되지 않는 제어 신호는 기존 PCell 을 통해서 전송되도록 규칙을 설정할 수 도 있다

도 13 은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 HARQ 동작 방법을 예시하는 도면이다. 특히, 도 13 은 도 10 과 동일한 상황 하에서 제 4 실시예를 적용한 경우에 대한 예를 도시한다.

도 13 을 참조하면, UE 는 교차 반송파 스케줄링된 셀 #3 의 UL SF #4 에서 전송되는 PUSCH 에 대한 PHICH 를 새로운 PCell 로 동적으로 선택된 셀 #2 의 DL SF #8 에서 수신할 수 있게 된다.

<제 5 실시예>

본 발명의 제 5 실시예에서는, eNB 가 교차 반송파 스케줄링이 적용되는 서브프레임 세트 (이하, 세트 A 로 칭함)과 교차 반송파 스케줄링이 적용되지 않는 서브프레임 세트 (이하, 세트 B 로 칭함)을 각각 정하여 UE 에게 상위 계층 시그널링으로 알려주는 것을 제안한다. 여기서, 상기 세트 A 및 상기 세트 B 에 관한 정보를 수신한 UE 는 세트 A 로 지정된 SF 위치에서는 PCell (혹은 사전에 상위 계층 신호를 통해서 설정된 스케줄링 셀)로부터 교차 반송파 스케줄링 동작이 수행된다고 가정하고, 세트 B 로 지정된 SF 위치에서는 해당 SCell 을 이용하여 일반 링크 반송파 스케줄링 동작이 수행된다고 간주할 수 도 있다.

본 발명의 제 1 실시예 내지 제 5 실시예는 UE 와 RN 사이의 백홀 링크(backhaul link) (즉, Un 링크) 환경에서도 Un SF 설정에 대한 제한을 설정함으로써 확장 적용 가능하다. 또한, 상기 설명한 본 발명의 제 1 실시예 내지 5 제 5 실시예는 FDD 시스템 혹은 TDD 시스템에서 반송파 집성 기법이 적용되는 경우 모두 확장 적용 가능하다.

혹은 상기 설명한 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 5 실시예는 반송파 집성 기법으로 확장 (extension) 캐리어를 물리 제어 채널 혹은 물리 데이터 채널의 전송 용도로 이용하는 경우에도 확장 적용 가능하다.

10 추가적으로 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 5 실시예는 PCell 에서 교차 반송파 스케줄링을 통해 다른 SCell 의 PDSCH 혹은 PUSCH 를 스케줄링할 때, 스케줄링된 SCell 의 PDSCH 혹은 PUSCH 과 연관된 제어 신호 (예를 들어, PHICH, DL 그랜트, UL 그랜트 등)가 PCell 의 해당 DL SF #n 으로 전송되지 못하는 다양한 경우에도 확장 적용 가능하다. 또한, 제 1 실시예 내지 제 5 실시예는 PCell 에서 15 교차 반송파 스케줄링을 통해 다른 SCell 의 PDSCH 를 스케줄링할 때, 스케줄링된 SCell 의 PDSCH 과 연관된 제어 신호 (예를 들어, UL ACK/NACK)가 PCell 의 해당 UL SF #n 으로 전송되지 못하는 다양한 경우에도 확장 적용 가능하다.

상기 설명한 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 5 실시예는 반송파 집성 기법으로 비면허 (unlicensed band) 대역을 (캐리어 센싱 기반의 방법으로) 물리 20 제어 채널 혹은 물리 데이터 채널의 전송 용도로 이용하는 경우에도 확장 적용 가능하다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 14를 참조하면, 통신 장치(1400)는 프로세서(1410), 메모리(1420), RF 모듈(1430), 디스플레이 모듈(1440) 및 사용자 인터페이스 모듈(1450)을 포함한다.

통신 장치(1400)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1400)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1400)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1410)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1410)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 13에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

메모리(1420)는 프로세서(1410)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1430)은 프로세서(1410)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1430)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다.

디스플레이 모듈(1440)은 프로세서(1410)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1440)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(1450)은 프로세서(1410)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

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

본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어,
 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의
 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal
 15 processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable
 logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러,
 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서
 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수
 20 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다.

상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

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

【산업상 이용가능성】

상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 HARQ 동작을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 기지국으로부터 수신하는 방법에 있어서,

- 5 상기 기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계;

상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 송신하는 단계; 및

- 상기 제 1 반송파 또는 상기 제 2 반송파 중 하나의 특정 서브프레임에서,
10 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

- 15 상기 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계는,

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용 서브프레임인 경우, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 1 반송파 상에서 수신하는 단계; 및

- 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용 서브프레임이 아닌 경우, 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 수신하는 단계를 포함하는 것을
20 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계는,

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 ABS(Almost Blank Subframe)인 경우,

5 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

10 상기 ACK/NACK 신호는,

상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임의 데이터 영역에서 수신되는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 5】

15 제 3 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호는,

상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임의 제어 영역에서 수신되는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

20 【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임에서 수신할 시점에 관한 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

5 **【청구항 7】**

무선 통신 시스템에서 기지국이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 단말로 송신하는 방법에 있어서,

상기 단말로, 제 2 반송파를 통하여 수신할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 송신하는 단계;

10 상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 단말로부터 수신하는 단계; 및

상기 제 1 반송파 또는 상기 제 2 반송파 중 하나의 특정 서브프레임에서, 상기 단말로 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

15 ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계는,

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용 서브프레임인 경우, 상기

20 ACK/NACK 신호를 상기 제 1 반송파 상에서 송신하는 단계; 및

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용 서브프레임이 아닌 경우, 상기

ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 9】

5 제 7 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계는,

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 ABS(Almost Blank Subframe)인 경우, 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상에서 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

10 ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호는,

상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임의 데이터 영역에서 송신되는 것을

15 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

상기 ACK/NACK 신호는,

20 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임의 제어 영역에서 송신되는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 12】

제 7 항에 있어서,

5 상기 ACK/NACK 신호를 상기 제 2 반송파 상의 특정 서브프레임에서 수신할
시점에 관한 정보를 상기 단말로 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 13】

무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK)
신호를 기지국으로부터 수신하는 방법에 있어서,

10 상기 기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한
스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계;

상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 기지국으로
송신하는 단계;

15 기 설정된 제 3 반송파의 특정 서브프레임에서, 상기 기지국으로부터 상기
상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

20 상기 제 3 반송파는,

상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임으로서, 최소 반송파

인덱스를 갖는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 15】

무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 기지국으로부터 수신하는 방법에 있어서,

상기 기지국으로부터, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 수신하는 단계;

상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 송신하는 단계; 및

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임인 경우, 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임에서 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임이 아닌 경우, 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하지 않고, 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 ACK 신호로 가정하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서,

상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임이 아닌 경우, 상위 계층으로 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 ACK 신호로 보고하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 수신 방법.

【청구항 17】

무선 통신 시스템에서 기지국이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK) 신호를 단말로 송신하는 방법에 있어서,

5 상기 단말로, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한 스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 송신하는 단계;

 상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 단말로부터 수신하는 단계;

 기 설정된 제 3 반송파의 특정 서브프레임에서, 상기 단말로 상기 상향링크
10 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 18】

 제 17 항에 있어서,

 상기 제 3 반송파는,

15 상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임으로서, 최소 반송파 인덱스를 갖는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 19】

 무선 통신 시스템에서 기지국이 ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-ACK)
20 신호를 단말로 송신하는 방법에 있어서,

 상기 단말로, 제 2 반송파를 통하여 전송할 상향링크 데이터에 관한

스케줄링 정보를 제 1 반송파를 통하여 송신하는 단계;

상기 제 2 반송파를 통하여 상기 상향링크 데이터를 상기 단말로부터 수신하는 단계; 및

상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임인 경우,

5 상기 제 1 반송파의 특정 서브프레임에서 상기 단말로 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 단말은,

상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임이 아닌 경우, 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하지 않고, 상기 상향링크 데이터에

10 대한 ACK/NACK 신호를 ACK 신호로 가정하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 송신 방법.

【청구항 20】

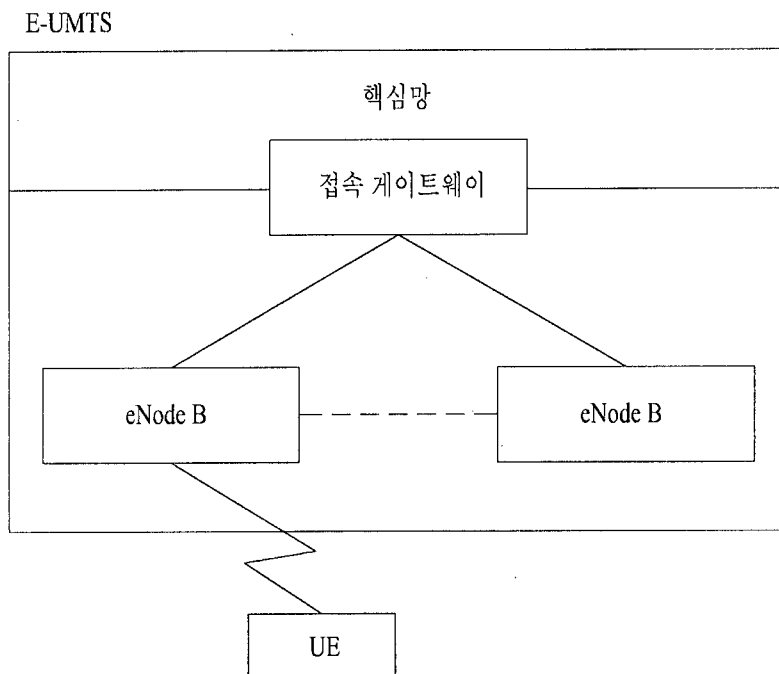
제 19 항에 있어서,

상기 특정 서브프레임이 가용(available) 서브프레임이 아닌 경우, 상기

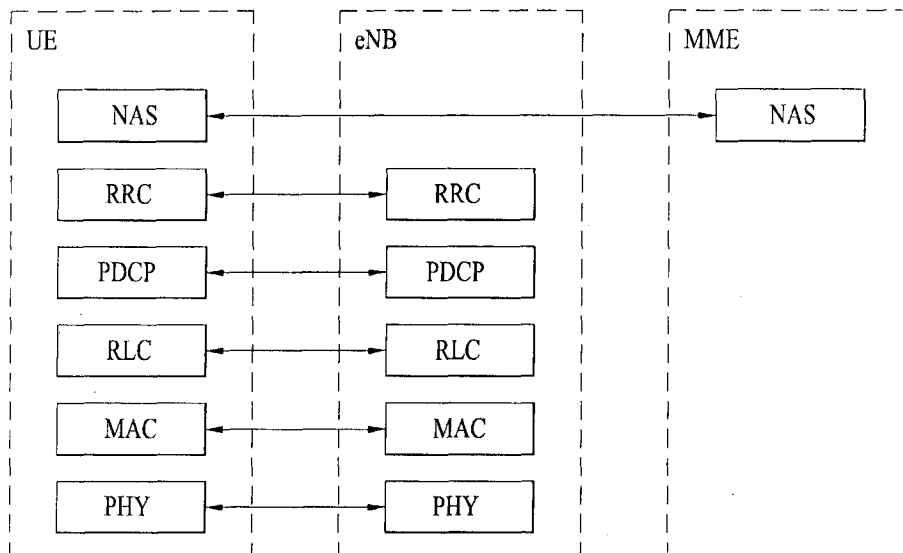
15 단말은 상위 계층으로 상기 상향링크 데이터에 대한 ACK/NACK 신호를 ACK 신호로 보고하는 것을 특징으로 하는,

ACK/NACK 신호 송신 방법.

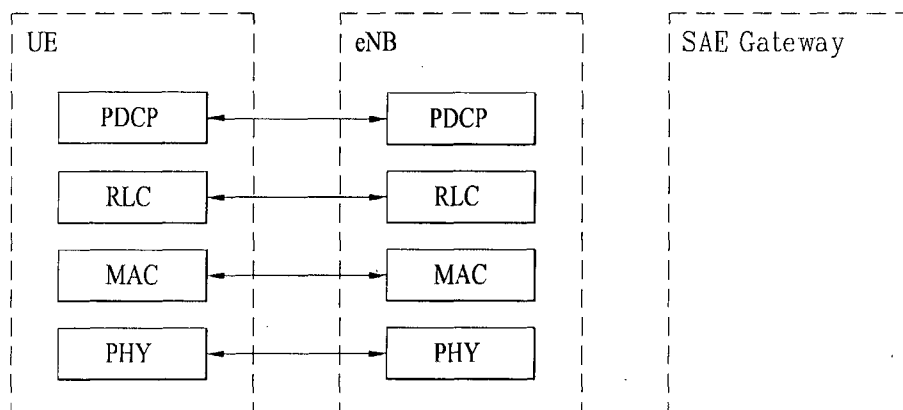
[도 1]



[도 2]

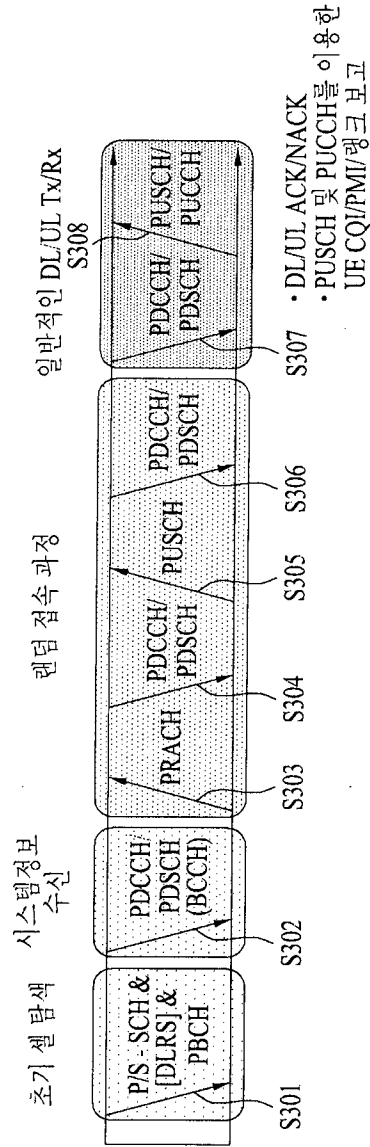


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

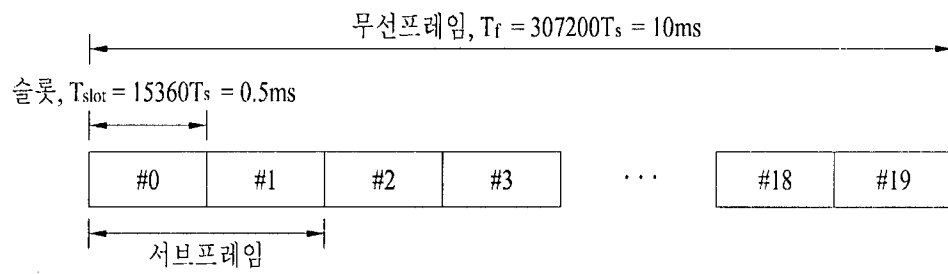


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

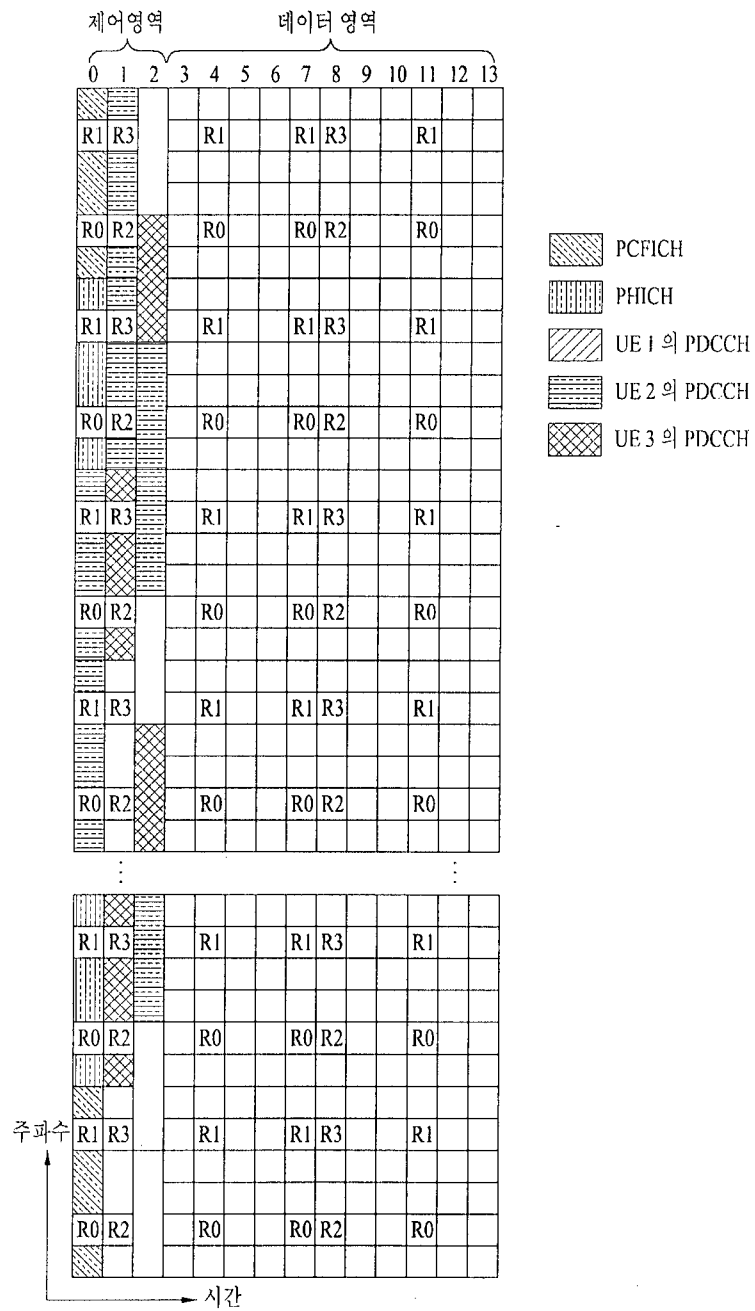
[도 3]



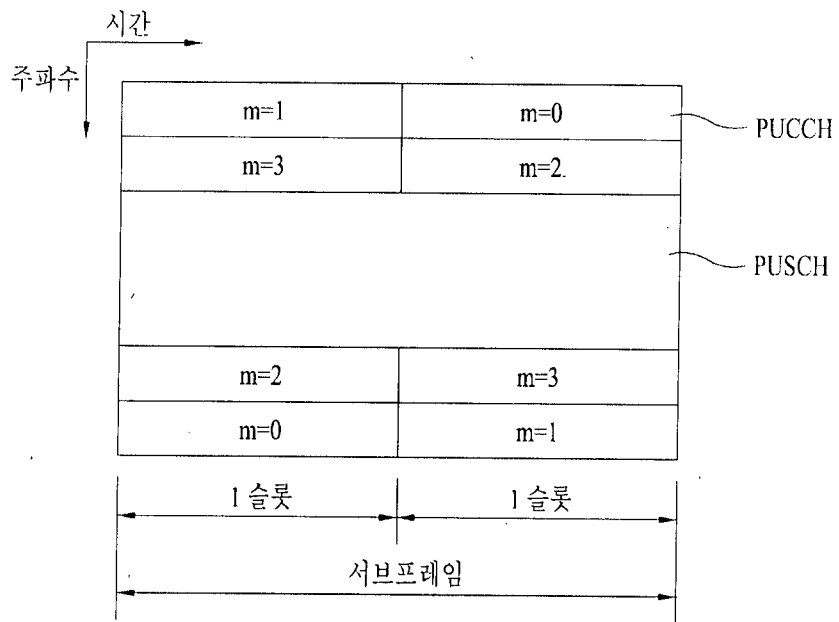
[도 4]



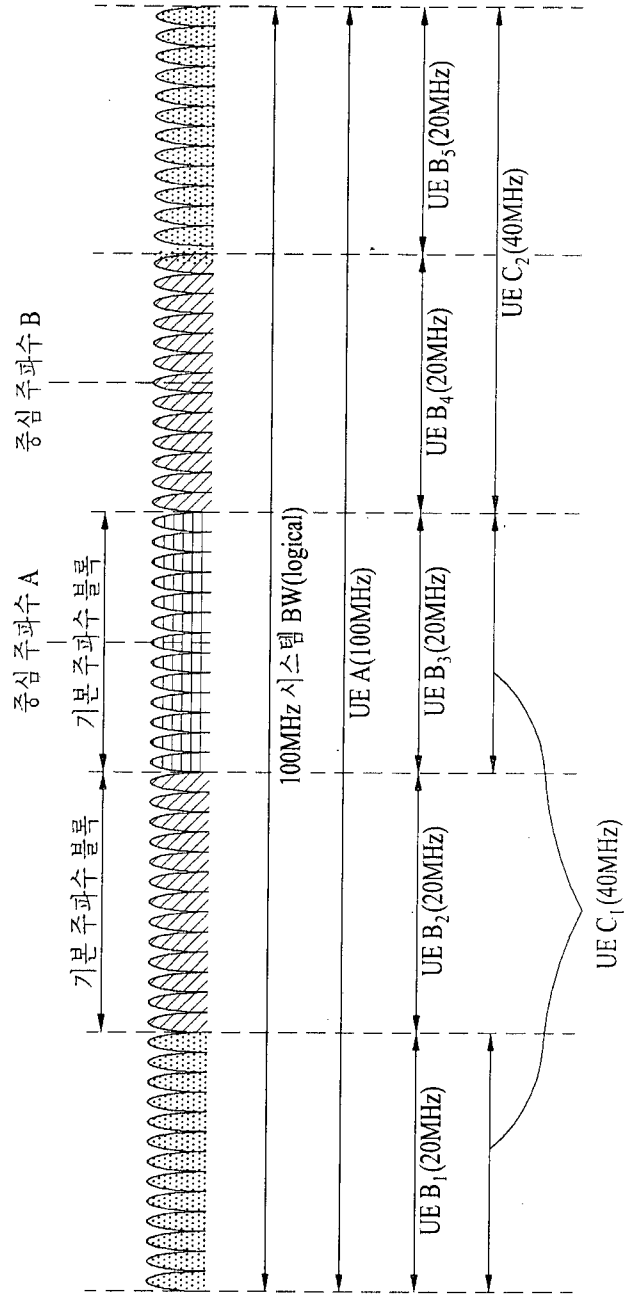
[도 5]



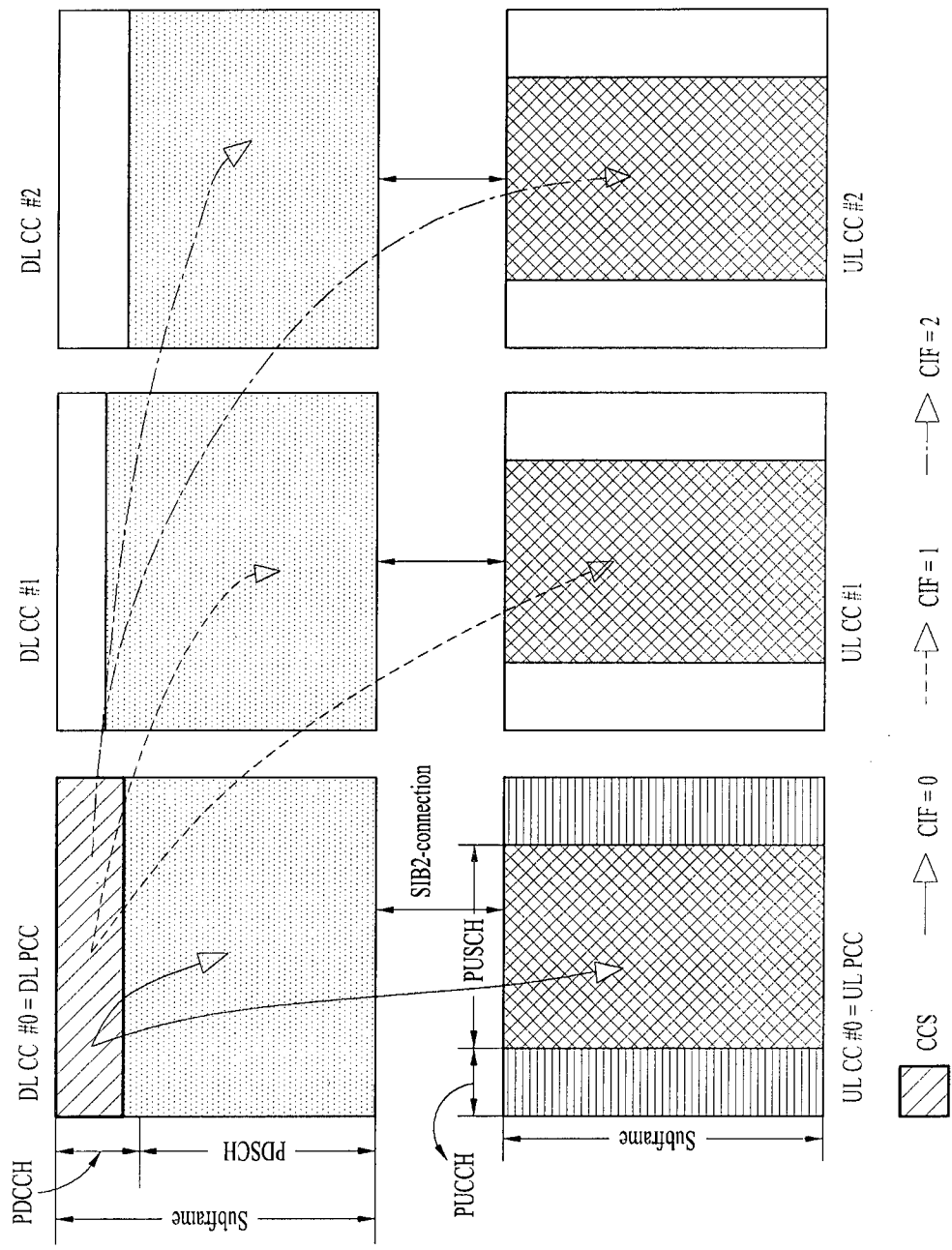
[도 6]



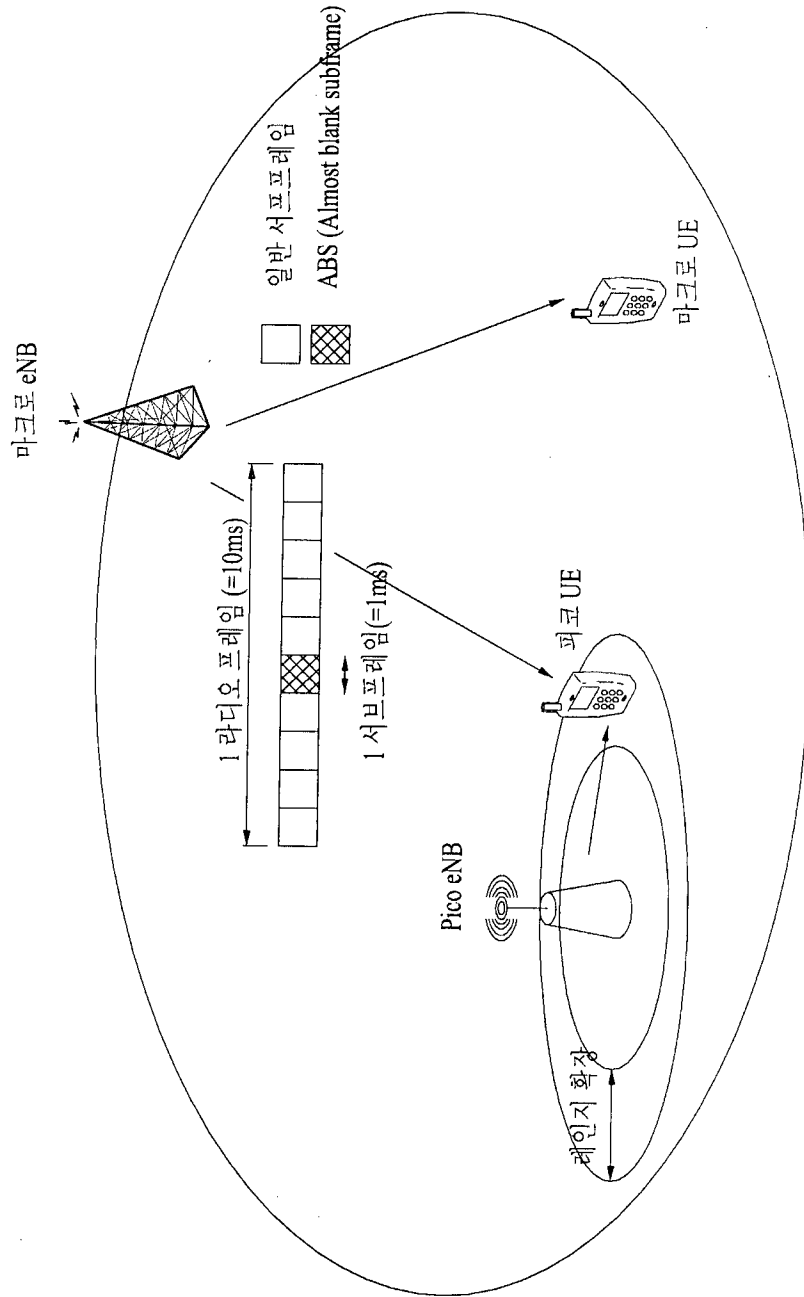
[도 7]



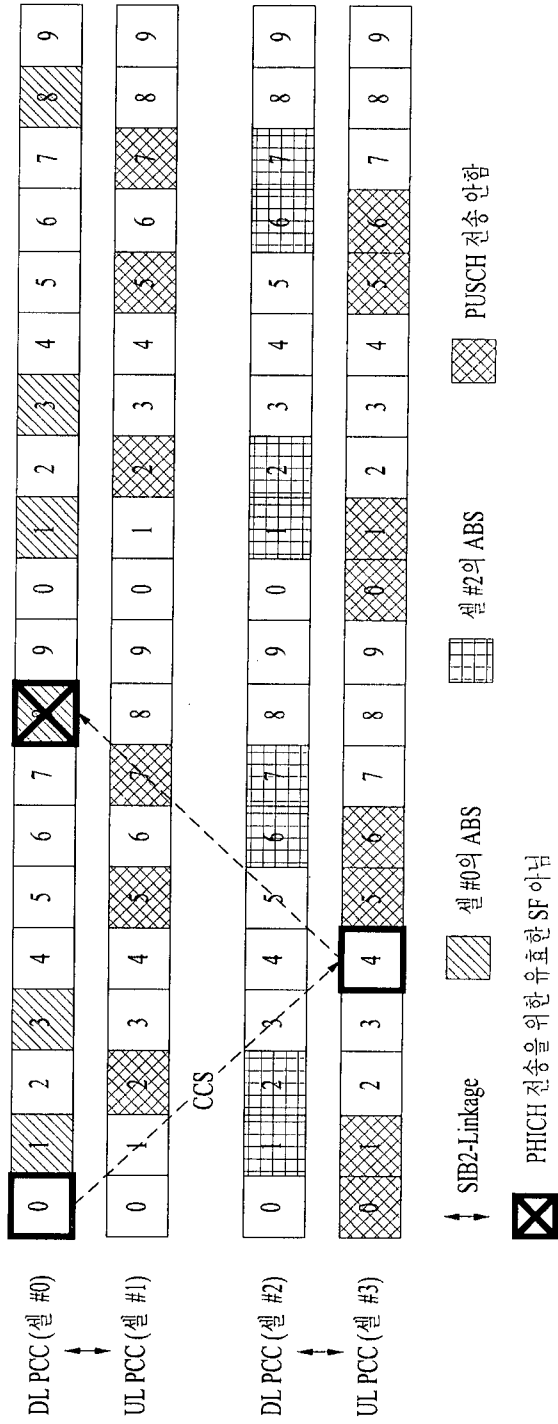
[도 8]



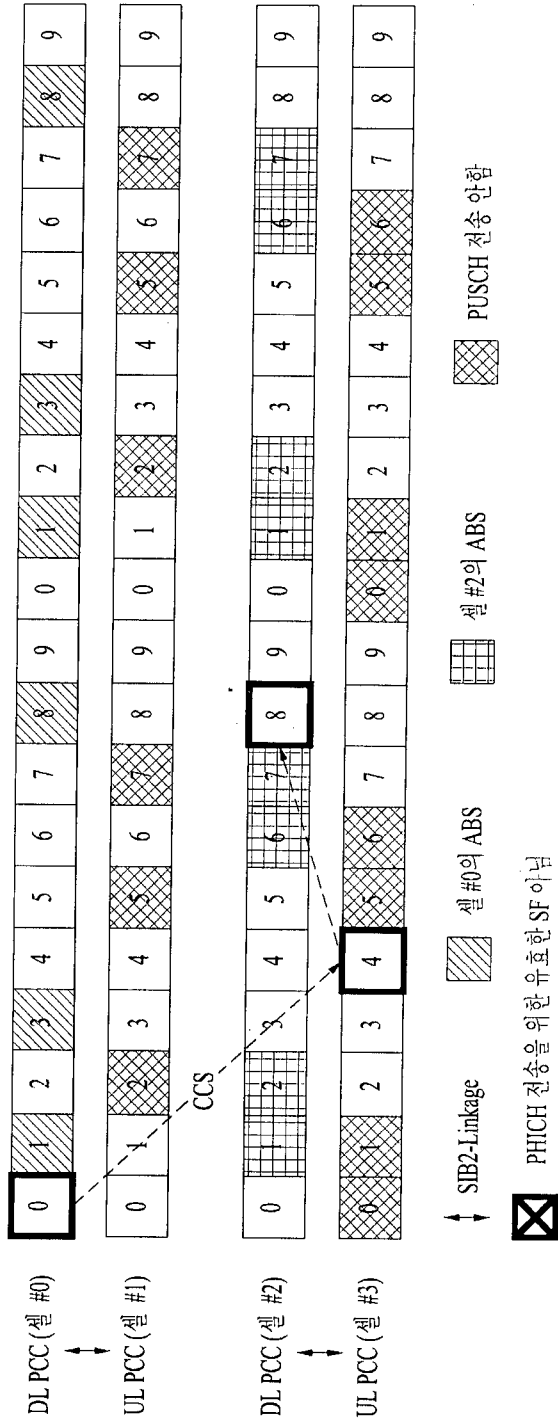
[도 9]



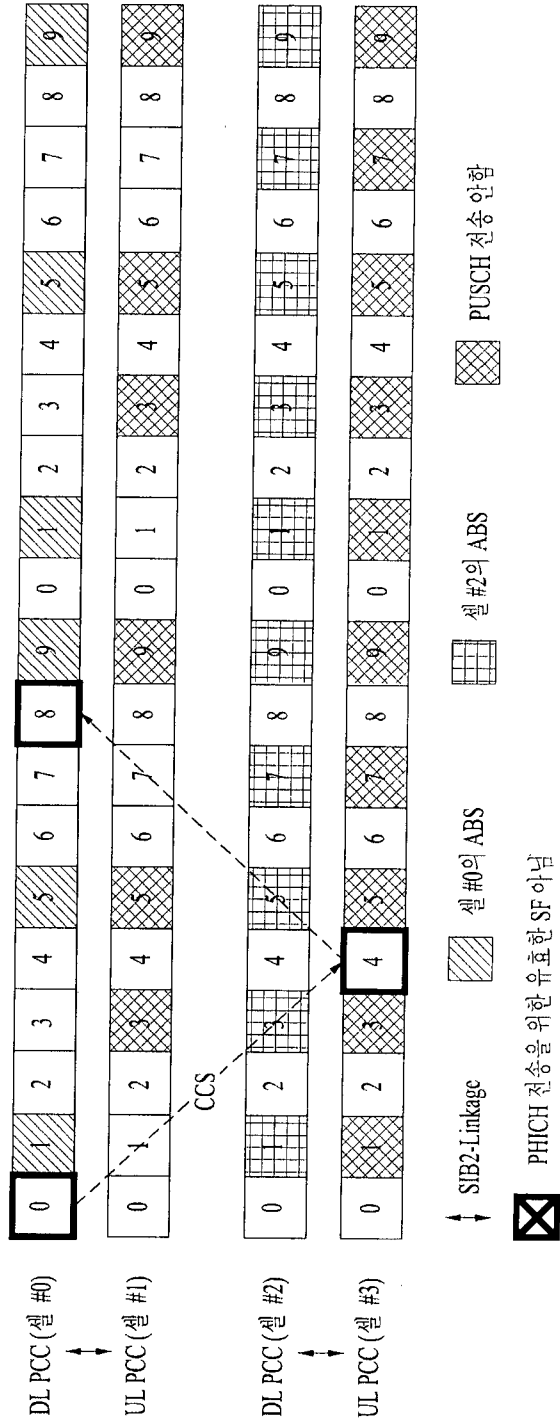
[도 10]



[도 11]



[도 12]



[도 14]

