

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 3월 1일 (01.03.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/038418 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 1/18 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/008434

(22) 국제출원일:

2017년 8월 4일 (04.08.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/377,659 2016년 8월 21일 (21.08.2016) US

62/401,839 2016년 9월 29일 (29.09.2016) US

62/406,381 2016년 10월 10일 (10.10.2016) US

62/417,317 2016년 11월 3일 (03.11.2016) US

62/421,176 2016년 11월 11일 (11.11.2016) US

62/479,245 2017년 3월 30일 (30.03.2017) US

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

(72) 발명자: 이현호 (LEE, Hyunho); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 황대성 (HWANG, Daesung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yun-

jung); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

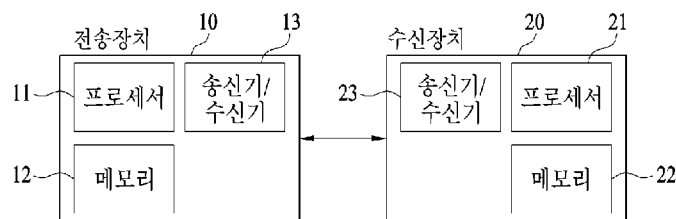
(74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).

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

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: METHOD FOR UPLINK TRANSMISSION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

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



10 ... Transmission device

11, 21 ... Processor

12, 22 ... Memory

13, 23 ... Transmitter/receiver

20 ... Receiving device

(57) Abstract: According to one embodiment of the present invention, a method by which a terminal configured to have two or more processing times transmits a hybrid automatic repeat request-acknowledgment (HARQ-ACK) in a wireless communication system comprises the steps of: receiving, from a base station, a downlink control channel for indicating a downlink data channel, and the downlink data channel in one or more downlink subframes; and transmitting, to the base station, HARQ-ACK information on the downlink data channel in an uplink subframe corresponding to the one or more downlink subframes, wherein the HARQ-ACK information transmitted in the uplink subframe includes HARQ-ACK information on a downlink data channel in accordance with only one processing time among the two or more processing times, and cannot include HARQ-ACK information on a downlink data channel in accordance with the rest processing times.

[다음 쪽 계속]



WO 2018/038418 A1



MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment) 전송 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되고, 상기 단말은 둘 이상의 프로세싱 시간을 갖도록 설정되며, 기지국으로부터 하나 이상의 하향링크 서브프레임에서 하향링크 데이터 채널을 지시하는 하향링크 제어 채널 및 상기 하향링크 데이터 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 상향링크 서브프레임에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는, 상기 둘 이상의 프로세싱 시간 중 오직 하나의 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 포함하고, 나머지 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 포함하지 않을 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 전송을 위한 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 상향링크 전송을 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 패킷 데이터의 레이턴시는 중요한 성능 메트릭(metric) 중 하나이며, 이를 줄이고 좀 더 빠른 인터넷 액세스를 최종 사용자(end user)에게 제공하는 것은 LTE 뿐만 아니라 차세대 이동 통신 시스템, 이른바 뉴랫(new RAT)의 설계에서도 중요한 과제 중 하나라고 할 수 있다.
- [3] 본 발명은 이러한 레이턴시의 감소를 지원하는 무선 통신 시스템에서의 HARQ 피드백 또는 상향링크 데이터 전송 등 상향링크 전송에 관한 내용을 다루고자 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 레이턴시 감소를 위한 상향링크 전송 방법을 제안하고자 한다.
- [5] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment) 전송 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되고, 상기 단말은 둘 이상의 프로세싱 시간을 갖도록 설정되며, 기지국으로부터 하나 이상의 하향링크 서브프레임에서 하향링크 데이터 채널을 지시하는 하향링크 제어 채널 및 상기 하향링크 데이터 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 상향링크 서브프레임에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는, 상기 둘 이상의 프로세싱 시간 중 오직 하나의 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 포함하고, 나머지 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 포함하지 않을 수 있다.
- [7] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임과, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임 간의 최소

- 간격은 3개 이하의 서브프레임일 수 있다.
- [8] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 번들링될 수 있다.
- [9] 추가로 또는 대안으로, 상기 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 특정 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 포맷을 통해 전송될 수 있다.
- [10] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 하나 이상의 하향링크 서브프레임을 지시하는 정보 집합이 상기 프로세싱 시간 별로 설정될 수 있다.
- [11] 추가로 또는 대안으로, 상기 정보 집합은 HARQ-ACK 부하 밸런싱 또는 레이턴시 우선 순위에 따라 결정될 수 있다.
- [12] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment)을 전송하도록 구성된 단말에 있어서, 송신기 및 수신기; 및 상기 송신기 및 수신기를 제어하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 단말은 둘 이상의 프로세싱 시간을 갖도록 설정되며, 기지국으로부터 하나 이상의 하향링크 서브프레임에서 하향링크 데이터 채널을 지시하는 하향링크 제어 채널 및 상기 하향링크 데이터 채널을 수신하고, 그리고 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 상기 기지국으로 전송하고, 상기 상향링크 서브프레임에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는, 상기 둘 이상의 프로세싱 시간 중 오직 하나의 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 포함하고, 나머지 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 포함하지 않을 수 있다.
- [13] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임과, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임 간의 최소 간격은 3개 이하의 서브프레임일 수 있다.
- [14] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 번들링될 수 있다.
- [15] 추가로 또는 대안으로, 상기 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 특정 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 포맷을 통해 전송될 수 있다.
- [16] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 하나 이상의 하향링크 서브프레임을 지시하는 정보 집합이 상기 프로세싱 시간 별로 설정될 수 있다.

- [17] 추가로 또는 대안으로, 상기 정보 집합은 HARQ-ACK 부하 밸런싱 또는 레이턴시 우선 순위에 따라 결정될 수 있다.
- [18] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따른 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되고, 기지국으로부터 하향링크 서브프레임에서 상향링크 승인을 포함하는 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기 상향링크 승인이 지시하는 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 단말이 감소된 프로세싱 시간을 갖도록 설정되는 경우, 상기 하향링크 서브프레임과 상기 상향링크 서브프레임과 간의 최소 간격은 3개 이하의 서브프레임일 수 있다.
- [19] 추가로 또는 대안으로, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 감소된 프로세싱 시간 보다 긴 프로세싱 시간을 갖는 제2 상향링크 승인이 수신되는 경우, 상기 제2 상향링크 승인이 지시하는 상향링크 데이터는 전송되지 않을 수 있다.
- [20] 추가로 또는 대안으로, 상기 하향링크 서브프레임과 상기 상향링크 서브프레임과 간의 간격은 상기 상향링크 승인 내 인덱스 값에 따라 결정될 수 있다.
- [21] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명의 실시예들에 따르면 상향링크 전송이 효율적으로 수행될 수 있다.
- [23] 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

- [24] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [25] 도 1 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [26] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [27] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [28] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL)

서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.

[29] 도 5는 TDD 시스템에서 서로 다른 DL 서브프레임에서 수신된 PDCCH와 링크된 PUCCH 자원의 충돌을 도시한다.

[30] 도 6 및 도 7은 TDD 시스템에서 UL 승인에 따른 PUSCH 전송의 예를 도시한다.

[31] 도 8, 도 9, 및 도 10은 서브프레임 타입 및/또는 프로세싱 시간에 따른 자원 오프셋 기반의 DL HARQ를 위한 PUCCH 자원을 도시한다.

[32] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한다.

[33] 도 12는 본 발명의 실시예(들)을 구현하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

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

[35] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[36] 본 발명에 있어서, 사용자기기(user equipment, UE)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)와 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, BS는 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server), 전송 포인트(transmission point; TP)등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하의 본 발명에 관한 설명에서는, BS를 eNB로 통칭한다.

[37] 본 발명에서 노드(node)라 함은 사용자기기와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 eNB들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이, 리피터 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 eNB가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. RRH, RRU 등은

일반적으로 eNB의 전력 레벨(power level) 보다 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU이하, RRH/RRU)는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 eNB에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 eNB들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU와 eNB에 의한 협력 통신이 원활하게 수행될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치하여 하나의 eNB 컨트롤러(controller)에 의해 제어되는 기존의(conventional) 중앙 집중형 안테나 시스템(centralized antenna system, CAS)(즉, 단일 노드 시스템)과 달리, 다중 노드 시스템에서 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링(scheduling)하는 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 eNB 혹은 eNB 컨트롤러와 케이블(cable) 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결될 수 있다. 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드들로의/로부터의 통한 신호 전송/수신에는 동일한 셀 식별자(identity, ID)가 이용될 수도 있고 서로 다른 셀 ID가 이용될 수도 있다. 복수의 노드들이 동일한 셀 ID를 갖는 경우, 상기 복수의 노드 각각은 하나의 셀의 일부 안테나 집단처럼 동작한다. 다중 노드 시스템에서 노드들이 서로 다른 셀 ID를 갖는다면, 이러한 다중 노드 시스템은 다중 셀(예를 들어, 매크로-셀/펄트-셀/피코-셀) 시스템이라고 볼 수 있다. 복수의 노드들 각각이 형성한 다중 셀들이 커버리지에 따라 오버레이되는 형태로 구성되면, 상기 다중 셀들이 형성한 네트워크를 특히 다중-계층(multi-tier) 네트워크라 부른다. RRH/RRU의 셀 ID와 eNB의 셀 ID는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. RRH/RRU가 eNB가 서로 다른 셀 ID를 사용하는 경우, RRH/RRU와 eNB는 모두 독립적인 기지국으로서 동작하게 된다.

- [38] 이하에서 설명될 본 발명의 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드와 연결된 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러가 상기 복수의 노드 중 일부 또는 전부를 통해 UE에 동시에 신호를 전송 혹은 수신하도록 상기 복수의 노드를 제어할 수 있다. 각 노드의 실체, 각 노드의 구현 형태 등에 따라 다중 노드 시스템들 사이에는 차이점이 존재하지만, 복수의 노드가 함께 소정 시간-주파수 자원 상에서 UE에 통신 서비스를 제공하는 데 참여한다는 점에서, 이들 다중 노드 시스템들은 단일 노드 시스템(예를 들어, CAS, 종래의 MIMO 시스템, 종래의 중계 시스템, 종래의 리피터 시스템 등)과 다르다. 따라서, 복수의 노드들 중 일부 또는 전부를 사용하여 데이터 협력 전송을 수행하는 방법에 관한 본 발명의 실시예들은 다양한 종류의 다중 노드 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 노드는 통상 타 노드와 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한 안테나 그룹을 일컫지만, 후술하는 본 발명의 실시예들은 노드가 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹을 의미하는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, X-pol(Cross polarized) 안테나를 구비한

eNB의 경우, 상기 eNB가 H-pol 안테나로 구성된 노드와 V-pol 안테나로 구성된 노드를 제어한다고 보고 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다.

- [39] 복수의 전송(Tx)/수신(Rx) 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 복수의 전송/수신 노드들 중에서 선택된 적어도 하나의 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 하향링크 신호를 전송하는 노드와 상향링크 신호를 수신하는 노드를 다르게 할 수 있는 통신 기법을 다중-eNB MIMO 또는 CoMP(Coordinated Multi-Point TX/RX)라 한다. 이러한 노드 간 협력 통신 중 협력 전송 기법은 크게 JP(joint processing)과 스케줄링 협력(scheduling coordination)으로 구분될 수 있다. 전자는 JT(joint transmission)/JR(joint reception)과 DPS(dynamic point selection)으로 나뉘고 후자는 CS(coordinated scheduling)과 CB(coordinated beamforming)으로 나뉠 수 있다. DPS는 DCS(dynamic cell selection)으로 불리기도 한다. 다른 협력 통신 기법에 비해, 노드 간 협력 통신 기법들 중 JP가 수행될 때, 보다 더 다양한 통신환경이 형성될 수 있다. JP 중 JT는 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로 전송하는 통신 기법을 말하며, JR은 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로부터 수신하는 통신 기법을 말한다. 상기 UE/eNB는 상기 복수의 노드들로부터 수신한 신호들을 합성하여 상기 스트림을 복원한다. JT/JR의 경우, 동일한 스트림이 복수의 노드들로부터/에게 전송되므로 전송 다이버시티(diversity)에 의해 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다. JP 중 DPS는 복수의 노드들 중 특정 규칙에 따라 선택된 일 노드를 통해 신호가 전송/수신되는 통신 기법을 말한다. DPS의 경우, 통상적으로 UE와 노드 사이의 채널 상태가 좋은 노드가 통신 노드로서 선택되게 될 것이므로, 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다.

- [40] 한편, 본 발명에서 셀(cell)이라 함은 하나 이상의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. UE에게 상/하향링크 통신 서비스를 제공하는 셀을 특히 서빙 셀(serving cell)이라고 한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품을 의미한다. 3GPP LTE-A 기반의 시스템에서, UE는 특정 노드로부터의 하향링크 채널 상태를 상기 특정 노드의 안테나 포트(들)이 상기 특정 노드에 할당된 채널 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 자원 상에서 전송하는 CSI-RS(들)을 이용하여 측정할 수 있다. 일반적으로 인접한 노드들은 서로 직교하는 CSI-RS 자원들 상에서 해당 CSI-RS 자원들을 전송한다. CSI-RS 자원들이 직교한다고 함은 CSI-RS를 나르는 심볼 및 부반송파를 특정하는 CSI-RS 자원 구성(resource configuration), 서브프레임 오프셋(offset) 및 전송 주기(transmission period) 등에

의해 CSI-RS가 할당된 서브프레임들을 특정하는 서브프레임 구성(subframe configuration), CSI-RS 시퀀스 중 최소 한가지가 서로 다름을 의미한다.

- [41] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)/PHICH((Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel)/PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)/PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)/PRACH(Physical Random Access CHannel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, eNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

- [42] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 특히, 도 1(a)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 주파수분할듀플렉스(frequency division duplex, FDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이고, 도 1(b)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 시분할듀플렉스(time division duplex, TDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이다.

- [43] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(2048 \cdot 15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송시간간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.

- [44] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 구성(configure)될 수 있다. 예를 들어, FDD 모드에서, 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 주파수에 의해 구분되므로, 무선 프레임은 특정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 시간에 의해 구분되므로, 특정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 모두 포함한다.
- [45] 표 1은 TDD 모드에서, 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성(configuration)을 예시한 것이다.
- [46] [표1]

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

- [47] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임을, U는 상향링크 서브프레임을, S는 특이(special) 서브프레임을 나타낸다. 특이 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)의 3개 필드를 포함한다. DwPTS는 하향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이며, UpPTS는 상향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이다. 표 2는 특이 프레임의 구성(configuration)을 예시한 것이다.

[48] [표2]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$*5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$*5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[49] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 안테나 포트당 1개의 자원격자가 있다.

[50] 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 와 N_{RB}^{UL} 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각

N_{symb}^{DL} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.

- [51] OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM(Single Carrier Frequency Division Multiplexing) 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서, $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파를 포함한다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 참조신호(reference signal)의 전송 위한 참조신호 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 직류(Direct Current, DC) 성분을 위한 널(null) 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분을 위한 널 부반송파는 미사용인 채 남겨지는 부반송파로서, OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency, f_0)로 맵핑(mapping)된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency)라고도 한다.

- [52] 일 RB는 시간 도메인에서 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개(예를 들어, 7개)의 연속하는 OFDM 심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서 c 개(예를 들어, 12개)의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 따라서, 하나의 RB는 $N_{symb}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 자원요소로 구성된다. 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스 쌍(k, l)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k 는 주파수 도메인에서 0부터 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l 은 시간 도메인에서 0부터 $N_{symb}^{DL/UL} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다.

- [53] 일 서브프레임에서 N_{sc}^{RB} 개의 연속하는 동일한 부반송파를 점유하면서, 상기 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에 1개씩 위치하는 2개의 RB를 물리자원블록(physical resource block, PRB) 쌍(pair)이라고 한다. PRB 쌍을 구성하는 2개의 RB는 동일한 PRB 번호(혹은, PRB 인덱스(index)라고도 함)를 갖는다. VRB는 자원할당을 위해 도입된 일종의 논리적 자원할당 단위이다. VRB는 PRB와 동일한 크기를 갖는다. VRB를 PRB로 맵핑하는 방식에 따라,

VRB는 로컬라이즈(localized) 타입의 VRB와 분산(distributed) 타입의 VRB로 구분된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들은 PRB들에 바로 맵핑되어, VRB 번호(VRB 인덱스라고도 함)가 PRB 번호에 바로 대응된다. 즉, $n_{PRB}=n_{VRB}$ 가 된다.

로컬라이즈 타입의 VRB들에는 0부터 $N_{VRB}^{DL}-1$ 순으로 번호가 부여되며, $N_{VRB}^{DL} =$

N_{RB}^{DL} 이다. 따라서, 로컬라이즈 맵핑 방식에 의하면, 동일한 VRB 번호를 갖는

VRB가 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서, 동일 PRB 번호의 PRB에 맵핑된다.

반면, 분산 타입의 VRB는 인터리빙을 거쳐 PRB에 맵핑된다. 따라서, 동일한 VRB 번호를 갖는 분산 타입의 VRB는 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서 서로 다른 번호의 PRB에 맵핑될 수 있다. 서브프레임의 두 슬롯에 1개씩 위치하며 동일한 VRB 번호를 갖는 2개의 PRB를 VRB 쌍이라 칭한다.

[54] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.

[55] 도 3을 참조하면, DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 구분된다. 도 3을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용가능한 자원 영역(resource region)을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당되는 데이터영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용가능한 자원 영역을 PDSCH 영역이라 칭한다. 3GPP LTE에서 사용되는 DL 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.

[56] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 상향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)라고 지칭한다. DCI는 UE 또는 UE 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 임의의 접속 응답과 같은 상위 계층(upper layer) 제어 메시지의 자원 할당 정보, UE 그룹 내의 개별 UE들에 대한 전송 전력 제어 명령(Transmit Control Command Set), 전송 전력 제어(Transmit Power Control) 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화(activation) 지시 정보, DAI(Downlink Assignment Index) 등을 포함한다. DL

공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷(Transmit Format) 및 자원 할당 정보는 DL 스케줄링 정보 혹은 DL 그랜트(DL grant)라고도 불리며, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보는 UL 스케줄링 정보 혹은 UL 그랜트(UL grant)라고도 불린다. 일 PDCCH가 나르는 DCI는 DCI 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 현재 3GPP LTE 시스템에서는 상향링크용으로 포맷 0 및 4, 하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 3, 3A 등의 다양한 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷 각각의 용도에 맞게, 호핑 플래그, RB 할당(RB allocation), MCS(modulation coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator), TPC(transmit power control), 순환 천이 DMRS(cyclic shift demodulation reference signal), UL 인덱스, CQI(channel quality information) 요청, DL 할당 인덱스(DL assignment index), HARQ 프로세스 넘버, TPMI(transmitted precoding matrix indicator), PMI(precoding matrix indicator) 정보 등의 제어정보가 취사 선택된 조합이 하향링크 제어정보로서 UE에게 전송된다.

[57] 일반적으로, UE에 구성된 전송 모드(transmission mode, TM)에 따라 상기 UE에게 전송될 수 있는 DCI 포맷이 달라진다. 다시 말해, 특정 전송 모드로 구성된 UE를 위해서는 모든 DCI 포맷이 사용될 수 있는 것이 아니라, 상기 특정 전송 모드에 대응하는 일정 DCI 포맷(들)만이 사용될 수 있다.

[58] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 부호화율(coding rate)을 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 유닛(unit)이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 하나의 CCE는 9개의 REG에 대응되고 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 각각의 UE를 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 CCE 세트를 정의하였다. UE가 자신의 PDCCH를 발견할 수 있는 CCE 세트를 PDCCH 탐색 공간, 간단히 탐색 공간(Search Space, SS)라고 지칭한다. 탐색 공간 내에서 PDCCH가 전송될 수 있는 개별 자원을 PDCCH 후보(candidate)라고 지칭한다. UE가 모니터링(monitoring)할 PDCCH 후보들의 모음은 탐색 공간으로 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 각각의 DCI 포맷을 위한 탐색 공간은 다른 크기를 가질 수 있으며, 전용(dedicated) 탐색 공간과 공통(common) 탐색 공간이 정의되어 있다. 전용 탐색 공간은 UE-특정(specific) 탐색 공간이며, 각각의 개별 UE를 위해 구성(configuration)된다. 공통 탐색 공간은 복수의 UE들을 위해 구성된다. 상기 탐색 공간을 정의하는 집성 레벨(aggregation level)은 다음과 같다.

[59] [표3]

Search Space $S_k^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	Aggregation Level L	Size[in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[60] 하나의 PDCCH 후보는 CCE 집성 레벨에 따라 1, 2, 4 또는 8개의 CCE에 대응한다. eNB는 탐색 공간 내의 임의의 PDCCH 후보 상에서 실제 PDCCH (DCI)를 전송하고, UE는 PDCCH (DCI)를 찾기 위해 탐색 공간을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이라 함은 모든 모니터링되는 DCI 포맷들에 따라 해당 탐색 공간 내의 각 PDCCH의 복호(decoding)를 시도(attempt)하는 것을 의미한다. UE는 상기 복수의 PDCCH를 모니터링하여, 자신의 PDCCH를 검출할 수 있다. 기본적으로 UE는 자신의 PDCCH가 전송되는 위치를 모르기 때문에, 매 서브프레임마다 해당 DCI 포맷의 모든 PDCCH를 자신의 식별자를 가진 PDCCH를 검출할 때까지 PDCCH의 복호를 시도하는데, 이러한 과정을 블라인드 검출(blind detection)(블라인드 복호(blind decoding, BD))이라고 한다.

[61] eNB는 데이터영역을 통해 UE 혹은 UE 그룹을 위한 데이터를 전송할 수 있다. 상기 데이터영역을 통해 전송되는 데이터를 사용자데이터라 칭하기도 한다. 사용자데이터의 전송을 위해, 데이터영역에는 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당될 수 있다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. UE는 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 복호하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. PDSCH의 데이터가 어떤 UE 혹은 UE 그룹에게 전송되는지, 상기 UE 혹은 UE 그룹이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호해야 하는지 등을 나타내는 정보가 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 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 DL 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. UE는 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A"라는 RNTI를 가지고 있는 UE는 PDCCH를 검출하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는

PDSCH를 수신한다.

- [62] UE가 eNB로부터 수신한 신호의 복조를 위해서는 데이터 신호와 비교될 참조신호 참조신호(reference signal, RS)가 필요하다. 참조신호라 함은 eNB가 UE로 혹은 UE가 eNB로 전송하는, eNB와 UE가 서로 알고 있는, 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하며, 파일럿(pilot)이라고도 불린다. 참조신호들은 셀 내 모든 UE들에 의해 공유되는 셀-특정(cell-specific) RS와 특정 UE에게 전용되는 복조(demodulation) RS(DM RS)로 구분된다. eNB가 특정 UE를 위한 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송하는 DM RS를 UE-특정적(UE-specific) RS라 특별히 칭하기도 한다. 하향링크에서 DM RS와 CRS는 함께 전송될 수도 있으나 둘 중 한 가지만 전송될 수도 있다. 다만, 하향링크에서 CRS없이 DM RS만 전송되는 경우, 데이터와 동일한 프리코더를 적용하여 전송되는 DM RS는 복조 목적으로만 사용될 수 있으므로, 채널측정용 RS가 별도로 제공되어야 한다. 예를 들어, 3GPP LTE(-A)에서는 UE가 채널 상태 정보를 측정할 수 있도록 하기 위하여, 추가적인 측정용 RS인 CSI-RS가 상기 UE에게 전송된다. CSI-RS는 채널상태가 상대적으로 시간에 따른 변화도가 크지 않다는 사실에 기반하여, 매 서브프레임마다 전송되는 CRS와 달리, 다수의 서브프레임으로 구성되는 소정 전송 주기마다 전송된다.
- [63] 도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [64] 도 4를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터영역에 할당될 수 있다.
- [65] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어영역으로 활용된다. 다시 말해, UL 전송 대역폭의 양쪽 끝부분에 위치하는 부반송파들이 상향링크 제어정보의 전송에 할당된다. DC 부반송파는 신호 전송에 사용되지 않고 남겨지는 성분으로서, 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수 f_0 로 맵핑된다. 일 UE에 대한 PUCCH는 일 서브프레임에서, 일 반송파 주파수에서 동작하는 자원들에 속한 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH를, PUCCH에 할당된 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수 호핑된다고 표현한다. 다만, 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우에는, RB 쌍이 동일한 부반송파를 점유한다.
- [66] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [67] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

- [68] - HARQ-ACK: PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. PDCCH 혹은 PDSCH가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송된다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(이하, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK이라는 용어는 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [69] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보(feedback information)이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.
- [70] UE가 서브프레임에서 전송할 수 있는 상향링크 제어정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. UCI에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 구성된 서브프레임의 경우에는 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히런트(coherent) 검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 다양한 포맷을 지원한다.
- [71] 표 4는 LTE/LTE-A 시스템에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.

[72] [표4]

PUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per subframe	Usage	Etc.
1	N/A	N/A (exist or absent)	SR (Scheduling Request)	
1a	BPSK	1	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	One codeword
1b	QPSK	2	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	Two codeword
2	QPSK	20	CQI/PMI/RI	Joint coding ACK/NACK (extended CP)
2a	QPSK+BPSK	21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
2b	QPSK+QPSK	22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
3	QPSK	48	ACK/NACK or SR + ACK/NACK or CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

[73] 표 4를 참조하면, PUCCH 포맷 1 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용되며, PUCCH 포맷 2 계열은 주로 CQI/PMI/RI 등의 채널상태정보(channel state information, CSI)를 나르는 데 사용되고, PUCCH 포맷 3 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용된다.

[74] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[75] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.

[76] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(안테나 포트)별로 별도의

참조신호가 존재하여야 한다.

- [77] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,
- [78] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [79] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운딩 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.
- [80] 한편, 하향링크 참조신호에는,
- [81] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)
- [82] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)
- [83] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [84] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS)
- [85] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)
- [86] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.
- [87] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득할 수 있는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 자원에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.
- [88] 패킷 데이터의 레이턴시는 중요한 성능 메트릭(metric) 중 하나이며, 이를 줄이고 좀 더 빠른 인터넷 액세스를 최종 사용자(end user)에게 제공하는 것은 LTE 뿐만 아니라 차세대 이동 통신 시스템, 이른바 뉴랫(new RAT)의 설계에서도 중요한 과제 중 하나라고 할 수 있다.
- [89] LTE의 최근 표준에서는 데이터 레이트를 증가시키기 위한 노력으로 이미 반송파 병합, 대규모 MIMO, 더 높은 변조 차수 등과 같은 여러 가지 기술들이 도입되었다. 하지만, 사용자 플레인(user plane)의 레이턴시를 극적으로 감소시키면서 동시에 TCP(Transmission Control Protocol) 스루풋을 향상시키기

위해 프로세싱 시간을 감소시키는 것은 매우 핵심적인 기술 중 하나라고 볼 수 있다. 최근 LTE 표준에서는 프로세싱 시간 감소를 위하여 'UL 승인-to-PUSCH', 'DL 데이터-to-DL HARQ-ACK 피드백'의 DL 수신-UL 송신간 타이밍을 줄이는 방안이 논의되고 있다.

- [90] 본 발명에서는 프로세싱 시간 감소가 지원되는 상황에서 HARQ-ACK 피드백을 수행하기 위한 방안을 제안한다. 편의상 본 명세서에서 설명한 발명 또는 제안을 LTE에 기반하여 설명하나 해당 내용은 뉴넷 등 다른 파형/프레임 구조가 사용되는 기술에도 적용 가능하다. 본 발명의 실시예에서는 설명의 편의상 특정 TTI 길이를 가정하였으나, 상이한 TTI 길이 구성(예컨대, sTTI(short TTI)(<1msec), longTTI(=1msec), longerTTI(>1msec))에 대해서도 본 발명이 적용될 수 있음은 당연하다. 예를 들면, 차기 시스템에서 서브캐리어 간격을 증가하는 형태로 sTTI가 도입되는 것일 수도 있다. 여기서, sTTI는 기존의 1ms의 TTI보다 짧은 길이의 TTI를 지칭한다.
- [91] [Proposal 1] 감소된 프로세싱 시간(shortened processing time)에 따른 TDD UL 전송 타이밍
- [92] 현재 LTE Rel.-13 표준에 따르면, 초기 PDCCH/PDSCH 전송 이후에 UE는 이를 수신하여 검출 및 복호(블라인드 디코딩 포함) 과정을 수행하고, 이후에 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하기 위하여 PUCCH 혹은 PUSCH 전송을 위해 부호화 과정을 수행하고 타이밍 조정(timing adjustment; TA)를 위해 전송 타이밍을 앞당겨서 전송할 수 있다. 상기 과정들(이하, 프로세싱 시간)은 FDD 시스템에서 일반 TTI(즉, TTI가 14 심볼로 구성) 기준으로 3msec 동안에 수행되었으며, 따라서 SF #n에서 전송된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 SF #n+4에서 PUCCH나 PUSCH를 통해 전송될 수 있었다.
- [93] 감소된 프로세싱 시간을 지원하는 단말의 경우, 상기 동작에 대해 상대적으로 더 적은 시간을 소요하게 될 것이고, 따라서 서브프레임 #n에서 DL 승인에 의해 스케줄링된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 서브프레임 #n+k(여기서 k는 4보다 작은 정수)에서 전송 가능할 수 있다.
- [94] 그러나, TDD 시스템의 경우에는 표 1의 TDD DL-UL 설정에 따라서 DL 서브프레임 위치와 UL 서브프레임 위치(그리고 DwPTS와 UpPTS와 보호 구간으로 구성된 특이 서브프레임 위치)가 사전에 정의되었으며, 일반 TTI 기준에서도 PDSCH가 전송된 이후 이에 대한 HARQ-ACK이 전송될 타이밍이라던가, UL 승인에 대한 PDCCH가 전송된 이후에 대응하는 PUSCH가 전송될 타이밍은 더 이상 4msec 기준이 아니라 TDD DL-UL 설정에 따라서 그보다 큰 값이 지정될 수 있다. 표 5는 LTE 표준에서 정의된 TDD 시스템에서의 PDSCH에 대한 단말의 DL HARQ-ACK 전송 타이밍을 나타내는 표이다. 일례로, TDD DL-UL 설정으로 2가 설정된 경우, 서브프레임 #n=2에서 단말은 서브프레임 #n-8, #n-7, #n-4, #n-6에서 수신된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하게 된다. 여기서, 서브프레임 #n-8, #n-7, #n-4, #n-6을 서브프레임 #n=2에

해당하는 DL HARQ-ACK에 대한 "DL 연관 집합(DL association set)"이라 칭한다.

[95] [표5]

DL-UL configu ration	Subframe number									
	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	-

[96] 한편, 감소된 프로세싱 시간이 지원되는 경우, 특정 PDSCH(예컨대, 서브프레임 #n에서 전송된 PDSCH)에 대한 HARQ-ACK이 전송될 수 있는 가장 빠른 시점이 기존에 비해 앞당겨질 수 있고(예컨대, 서브프레임 #n+2 또는 #n+3), 따라서 기존의 DL HARQ-ACK 전송 타이밍과 상이한 타이밍이 정의될 수 있으므로, 이를 위한 HARQ-ACK 전송 방안이 새로이 정의될 필요가 있다.

[97] 단말이 수신한 PDSCH에 대한 DL HARQ-ACK의 전송 타이밍이, 사전에 약속되거나 상위계층/물리계층 신호로 지시된 프로세싱 시간에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 프로세싱 시간은 DL-to-UL Tx 타이밍(예컨대, PDCCH/PDSCH 전송 후 해당 HARQ-ACK이 전송되는 타이밍, UL 승인 전송 후 해당 sPUSCH가 전송되는 타이밍), 그리고/혹은 UL-to-DL Tx 타이밍(예컨대, PUSCH가 전송된 후에 해당 ACK나 재전송 정보가 전송되는 타이밍, PUCCH 전송 후 PDCCH가 전송되는 타이밍 등)으로 해석될 수 있다.

[98] 도 5를 참조하면, 기존의 프로세싱 타이밍(예컨대, 4 서브프레임)에 의해 동작되는 UE#0과 감소된 프로세싱 타이밍(예컨대, 3 서브프레임)을 지원하는 UE#1이 서로 다른 서브프레임에서 DL 승인에 의한 PDSCH 스케줄링을 받더라도, 만약 해당 DL 승인들에 대한 HARQ-ACK 전송 타이밍이 겹치면서 또한 동일 PUCCH 자원을 가르키는 경우(즉, 상기 DL 승인을 포함한 두 PDCCH의 가장 낮은 CCE 인덱스가 동일한 경우) 두 UE의 PUCCH 자원이 충돌할 위험이 있다.

[99] 이러한 PUCCH 자원 충돌을 방지하기 위해, 특정 TDD DL-UL 설정 하의 특정 서브프레임에서 전송될 DL HARQ-ACK에 대한 DL 연관 집합은 프로세싱 시간에 의해 상이하게 설정 또는 정의될 수 있다.

- [100] 또한, 특정 TDD DL-UL 설정 하의 특정 서브프레임에서 전송될 DL HARQ-ACK에 대해서, 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합과 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합이 서로 독립적으로 상이하게 설정된 경우, 집합들의 교집합에 해당하는 서브프레임(들)에 대한 HARQ-ACK은 기존의 PUCCH 자원 집합을 따르게 되고, 반면 집합들의 교집합에 해당하지 않는 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합 내 서브프레임(들)에 대한 HARQ-ACK은 별도의 PUCCH 자원 집합을 따르도록 규칙이 정의될 수 있다. 여기서, PUCCH 자원 집합은 DL 연관 집합 내 모든 (E)CCE에 대응되는 PUCCH 자원들로 구성된 집합을 의미한다.
- [101] 특징적으로, TDD 시스템에서 특정 PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #n+3으로 사전에 약속되었거나 상위/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, DL HARQ-ACK 타이밍은 다음의 표와 같이 새롭게 정의될 수 있다.

[102] [표6]

DL-UL configu ration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	-	3	3	-	-	-	3	3
1	-	-	6, 3	3	-	-	-	6, 3	3	-
2	-	-	7, 4, 6, 3	-	-	-	-	7, 4, 6, 3	-	-
3	-	-	7, 6, 5	5, 4	4, 3	-	-	-	-	-
4	-	-	8, 7, 11, 6	6, 5, 4, 3	-	-	-	-	-	-
5	-	-	12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 3	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	6	4	4	-	-	6	3	-

- [103] 일례로, TDD DL-UL 설정이 2로 설정된 경우, 서브프레임 #n=2에서 단말은 서브프레임 #n-7, #n-4, #n-6, #n-3에서 수신된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합(예컨대, 서브프레임 #n-8, #n-7, #n-4, #n-6)과 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합(예컨대, 서브프레임 #n-7, #n-4, #n-6, #n-3)의 교집합에 해당하지 않는 감소된 프로세싱 시간 내 서브프레임인 서브프레임 #n-3는 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합에 의해 결정된 PUCCH 자원 집합과 상이한 별도의 PUCCH 자원 집합을 따르게 된다.
- [104] 특징적으로, TDD 시스템에서 특정 PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #n+2으로 사전에 약속되었거나

상위/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, DL HARQ-ACK 타이밍은 다음의 표와 같이 새롭게 정의될 수 있다.

[105] [표7]

DL-UL configu- ration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	2	2	-	-	-	2	2	-
1	-	-	3, 2	2	-	-	-	3, 2	2	-
2	-	-	4, 6, 3, 2	-	-	-	-	4, 6, 3, 2	-	-
3	-	-	7, 6, 5	5, 4	4, 3	-	-	-	-	-
4	-	-	8, 7, 5, 6	5, 4, 3, 2	-	-	-	-	-	-
5	-	-	9, 8, 7, 5, 4, 11, 6, 3, 2	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	3	3	3	-	-	2	2	-

[106] 일례로, TDD DL-UL 설정이 2로 설정된 경우, 서브프레임 #n=2에서 단말은 서브프레임 #n-4, #n-6, #n-3, #n-2에서 수신된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합(예컨대, 서브프레임 #n-8, #n-7, #n-4, #n-6)과 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합(예컨대, 서브프레임 #n-4, #n-6, #n-3, #n-2)의 교집합에 해당하지 않는 감소된 프로세싱 시간 내 서브프레임인 서브프레임 #n-2는 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합에 의해 결정된 PUCCH 자원 집합과 상이한 별도의 PUCCH 자원 집합을 따르게 된다.

[107] 한편, 감소된 프로세싱 시간이 지원되는 경우, 특정 UL 승인에 대한 PDCCH가 전송된 이후(예컨대, 서브프레임 #n에서 전송된 PDCCH) 해당 PUSCH가 전송될 가장 빠른 시점이 기존에 비해 앞당겨 질수 있고(예컨대, 서브프레임 #n+2 또는 #n+3), 따라서 기존의 PUSCH 전송 타이밍과 상이한 타이밍이 정의될 수 있으므로 이를 위한 PUSCH 전송 방안이 새로이 정의될 필요가 있다.

[108] LTE 표준에서 정의된 TDD 시스템에서의 UL 승인에 대한 단말의 PUSCH 전송 타이밍은 아래 표와 같다. TDD DL-UL 설정 0의 경우에는, UL 승인 내 UL 인덱스 값에 따라 서브프레임 #n에서 수신된 UL 승인에 대한 PUSCH 전송 타이밍의 서브프레임 #n+k 및/또는 서브프레임 #n+7로 정의된다.

[109] [표8]

DL-UL configuration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5	-	-							4	
6	7	7				7	7			5

[110] 특정 TDD DL-UL 설정 하의 특정 시점에서 단말이 수신한 UL 승인에 대한 PUSCH 전송 타이밍은 사전에 약속되거나 상위계층/물리계층 신호로 지시된 프로세싱 시간에 따라 상이하게 정의될 수 있다.

[111] 특징적으로, TDD 시스템에서 특정 시점에 수신한 UL 승인에 의해 스케줄링된 PUSCH가 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #n+3으로 사전에 약속되었거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, PUSCH 전송 타이밍은 아래 표와 같이 새로이 정의될 수 있다.

[112] [표9]

DL-UL configuration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3	3				3	3			
1	3				3	3				3
2					3					3
3	3	3								3
4	3									3
5										3
6	4	6				3	6			4

[113] 특징적으로, TDD 시스템에서 특정 시점에 수신한 UL 승인에 의해 스케줄링된 PUSCH가 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #n+2로 사전에 약속되었거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, PUSCH 전송 타이밍은 아래 표들 중 하나와 같이 새로이 정의될 수 있다.

[114] [표10]

DL-UL configuration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	2	3				2	3			
1	2	2				2	2			
2	2					2				
3	3	3								3
4	2	2								
5	2									
6	3	3				2	2			3

[115] [표11]

DL-UL configuration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3	2				3	2			
1	2	2				2	2			
2						2				
3	3	3								3
4	2	2								
5	2									
6	3	3				2	2			3

[116] TDD DL-UL 설정 0에서 특정 시점에서 단말이 수신한 UL 승인 내 UL 인덱스에 의해 결정되는 PUSCH 전송 타이밍이 사전에 약속/정의되거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 지시된 (기준과 상이한) 값으로 설정되도록 규칙이 정의될 수 있다.

[117] 특징적으로, UL 승인 내 UL 인덱스 값에 따라 서브프레임 #n에서 수신된 UL 승인에 대한 PUSCH 전송 타이밍이 서브프레임 #n+k1 및/또는 서브프레임 #n+k2로 정의될 수 있고, 이 때 k1은 (사전에 약속/정의되거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 지시된 프로세싱 시간에 따라 결정된) 특정 시점에 수신한 UL 승인에 의해 스케줄링된 PUSCH가 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍에 의해 결정될 수 있고, k2는 기존의 7보다 작은 값으로 n값에 따라 상이하게 (또는 n값과 상관없이 동일하게) 약속 또는 설정될 수 있다.

[118] 일례로 상기 규칙이 적용되어 k1=3이고, n=0, 5에 대해서는 k2=4이고, n=1, 6에

대해서는 $k_2=6$ 일 경우, 특정 시점에서 수신한 UL 승인에 의해 스케줄링된 PUSCH 전송 타이밍은 도 6과 같이 정의될 수 있다.

[119] 또다른 일례로, 상기 규칙이 적용되어 $k_1=2$ 이고, $k_2=3$ 일 경우, 특정 시점에서 수신한 UL 승인에 의해 스케줄링된 PUSCH 전송 타이밍은 도 7과 같이 정의될 수 있다.

[120] 특정 TDD DL-UL 설정 하의 특정 시점에서 단말이 수신한 UL 승인에 대한 PUSCH의 전송 타이밍이 사전에 약속되거나, 상위계층/물리계층 신호로 지시된 프로세싱 시간에 따라 상이하게 설정된 경우, 상이한 시점에서 수신된 복수의 UL 승인에 대한 PUSCH 전송 타이밍이 겹칠 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 PUSCH 스케줄링을 모두 유효하지 않다고(*invalid*) 가정할 수도 있고, 혹은 특정 UL 승인에 대한 PUSCH 스케줄링을 유효하다고 가정할 수도 있다. 특징적으로, 단말은 상기 경우에서 UL 승인에 대한 단말의 PUSCH 전송 타이밍이 더 짧은 UL 승인에 대한 PUSCH 스케줄링을 유효하다고 간주하고, 상대적으로 더 긴 UL 승인에 대한 PUSCH 스케줄링은 무시하는 오버라이딩(*overriding*) 동작이 정의될 수 있다.

[121] FDD 시스템 하에서도, 특정 시점에서 단말이 수신한 UL 승인에 대한 PUSCH의 전송 타이밍이 사전에 약속되거나, 상위계층/물리계층 신호로 지시된 프로세싱 시간에 따라 상이하게 설정된 경우, 상이한 시점에서 수신된 복수의 UL 승인에 대한 PUSCH 전송 타이밍이 겹칠 수 있다. 일례로, 서브프레임 $\#n$ 에서 수신한 UL 승인의 경우 DL-to-UL Tx 타이밍이 $4m$ 로 설정되고, 서브프레임 $\#n+1$ 에서 수신한 UL 승인의 경우 DL-to-UL Tx 타이밍이 $3ms$ 로 설정된 경우, 상기 두 UL 승인에 대한 PUSCH 전송 타이밍이 서브프레임 $\#n+4$ 로 겹칠 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 PUSCH 스케줄링을 모두 유효하지 않다고(*invalid*) 가정할 수도 있고, 혹은 특정 UL 승인에 대한 PUSCH 스케줄링을 유효하다고 가정할 수도 있다. 특징적으로, 단말은 상기 경우에서 UL 승인에 대한 단말의 PUSCH 전송 타이밍이 더 짧은 UL 승인에 대한 PUSCH 스케줄링을 유효하다고 간주하고, 상대적으로 더 긴 UL 승인에 대한 PUSCH 스케줄링은 무시하는 오버라이딩(*overriding*) 동작이 정의될 수 있다.

[122] 또한, eIMTA(Enhanced Interference Mitigation & Traffic Adaptation)이 설정된 단말의 경우, SIB1(system information block 1) 상의 TDD DL-UL 설정과 재설정 DCI에 의해 지시되는 TDD DL-UL 설정이 상이할 수 있는데, DL HARQ 타이밍의 애매함을 없애기 위해 *eimta-HARQ-ReferenceConfig-r12*이 설정되고 이에 따라 DL HARQ 타이밍과 PUCCH 자원이 상이하게 설정될 수 있다. 아래 표는 LTE 표준에 따른 기존의 eIMTA DL 연관 집합을 나타낸다.

[123] [표 12]

Higher layer parameter 'eimta-HARQ- ReferenceConfig-r12'	Higher layer parameter 'subframeAssign- ment'	Subframe <i>n</i>									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	-	-	7,8,4	-	-	-	-	7,8,4	-	-
	1	-	-	8,4	-	-	-	-	8,4	-	-
	6	-	-	6,8,4	-	-	-	-	8,6,4	-	-
4	0	-	-	12,7,11,8	7,4,5,6	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	12,8,11	7,5,6	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	12,8	4,7	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	12,11,8	4,5,6	-	-	-	-	-	-
5	0	-	-	12,7,11,13,8,4,9,5	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	13,12,8,11,4,9,5	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	13,12,9,11,5	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	13,12,5,4,8,9	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	13,5,4,6,9	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	13,12,11,6,8,4,9,5	-	-	-	-	-	-	-

[124] 따라서, eIMTA가 설정된 단말의 경우, 특정 TDD DL-UL 설정 하의 특정 서브프레임에 전송될 DL HARQ-ACK에 대한 DL 연관 집합이 프로세싱 시간에 의해 상이하게 설정 또는 정의될 수 있다. 특징적으로, TDD 시스템에 특정 PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #*n*+3으로 사전에 약속되었거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, eIMTA DL 연관 집합은 다음의 표와 같이 새롭게 정의될 수 있다.

[125] [표 13]

Higher layer parameter 'eimta-HARQ- ReferenceConfig-r12'	Higher layer parameter 'subframeAssignment'	Subframe <i>n</i>									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	-	-	7,6,3,4	-	-	-	-	7,6,3,4	-	-
	1	-	-	7,4	-	-	-	-	7,4	-	-
	6	-	-	7,3,4	-	-	-	-	7,3,4	-	-
4	0	-	-	7,6,11,8	4,6,5	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	8,7,11	4,6,5	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	11,8	6,3	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	7,11,8	3,6,5	-	-	-	-	-	-
5	0	-	-	12,7,6,11,3,8,4,5,9	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	12,8,7,11,4,5,9	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	12,9,8,11,5	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	12,4,3,11,8,9	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	12,5,4,3,9	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	12,7,3,11,8,4,5,9	-	-	-	-	-	-	-

[126] 특징적으로, TDD 시스템에서 특정 PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #*n*+2로 사전에 약속되었거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, eIMTA DL 연관 집합은 다음의 표와 같이 새롭게 정의될 수 있다.

[127] [표 14]

Higher layer parameter 'eimta-HARQ- ReferenceConfig-r12'	Higher layer parameter 'subframeAssignment'	Subframe <i>n</i>									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	-	-	6,3,4	-	-	-	-	6,3,4	-	-
	1	-	-	6,4	-	-	-	-	6,4	-	-
	6	-	-	2,6,4	-	-	-	-	6,3,4	-	-
4	0	-	-	7,6,8,5	3,4,5	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	8,7,6,5	4,3,5	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	8	3,2	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	7,6,8,5	4,2,5	-	-	-	-	-	-
5	0	-	-	7,6,11,3,8,4,9,5	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	8,7,6,11,4,9,5	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	9,8,7,11,5	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	4,3,2,11,8,9	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	4,3,2,11,9	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	7,2,6,11,8,4,9,5	-	-	-	-	-	-	-

- [128] 또다른 방안으로는, 감소된 프로세싱 시간을 설정받은 단말의 경우, 모든 셀에 대해서 eIMTA 설정을 기대하지 않는다. 혹은 하나의 셀에 대해서라도, eIMTA 설정을 받은 단말의 경우 모든 셀에 대해서 감소된 프로세싱 시간 관련 설정을 기대하지 않을 수 있다. 보다 특징적으로, 특정 셀에 대해 감소된 프로세싱 시간을 설정받은 단말의 경우, 해당 셀이 속한 주파수 대역의 모든 셀에 대해서 eIMTA 설정을 기대하지 않는다. 혹은 특정 주파수 대역의 특정 셀에 대해서 eIMTA 설정을 받은 단말의 경우, 해당 셀에 대한 감소된 프로세싱 시간 관련 설정을 기대하지 않는다.
- [129] 프로세싱 시간이 다양하게 됨에 따라서 서로 다른 서브프레임 혹은 TTI에서 전송된 PDCCH/PDSCH가(또는 sPDCCH(short PDCCH)/sPDSCH(short PDSCH), 각각 sTTI에 따른 PDCCH/PDSCH를 지칭함)가 동일한 SF 혹은 TTI에서 HARQ-ACK을 각기 전송할 수 있다. 이 경우, PUCCH 자원 충돌이 야기될 수 있다. 또한, eIMTA 설정이 가능한 단말의 경우 PUCCH 자원 충돌 문제가 좀더 빈번하게 일어날 수도 있다. 이를 해결하기 위해, 레가시와 감소된 프로세싱 시간을 설정받을 수 있는 eIMTA 단말의 PUCCH 자원 할당 방식으로써 다음의 방안들이 고려될 수 있다. 설명의 편의를 위해 예를 들면 Type 1 서브프레임은 DL HARQ 타이밍이 비-eIMTA UE와 eIMTA UE가 동일한 고정된 서브프레임을 의미하고, Type 2 서브프레임은 DL HARQ 타이밍이 비-eIMTA UE와 eIMTA UE가 상이한 고정된 서브프레임을 의미하며, Type 3 서브프레임은 유동(fixed) 서브프레임을 의미한다. 여기서, 고정된 서브프레임이라 함은 TDD DL-UL 설정에 따른 각 서브프레임의 용도가 D, U 또는 S로 고정되어 설정된 용도가 변경이 불가능한 서브프레임을 말하며, 유동 서브프레임은 TDD DL-UL 설정에 따른 용도가 변경이 가능한 서브프레임을 말한다.
- [130] ● Alt 1: 현재 표준에 따르면, 타입 1과 타입 2/3 서브프레임의 PUCCH 자원을 분리하기 위해 타입 2/3 서브프레임의 PUCCH 자원은 상위계층 시그널링된 오프셋을 설정하고 이를 기반으로 선택되도록 규칙이 정의되어 있다. 감소된 프로세싱 시간에 해당하는 타입 1과 타입 2/3 서브프레임에 대한 DL HARQ의 PUCCH 자원들은 도 8과 같이 각각에 대해 설정된 별도의 자원 오프셋을 기반으로 선택되도록 규칙이 정의될 수 있다. 상기 자원 오프셋은 레가시 프로세싱 시간에 해당하는 타입 1과 타입 2/3 서브프레임에 대한 DL HARQ의 PUCCH 자원과의 분리를 위해 설정되는 것일 수 있다. 특징적으로 상기 자원 오프셋은 상위 계층 신호를 통해 설정되거나, 상위 계층 신호를 통해 설정된 자원 오프셋을 DCI를 통해 최종 지시되거나, 혹은 상위 계층 신호 또는 DCI를 통해 설정된 자원 오프셋과 PDCCH 전송 위치(예컨대, CCE 인덱스 및/또는 주파수 자원(PRB 인덱스))와의 조합으로 PUCCH 자원이 최종 결정되는 형태일 수 있다.
- [131] ● Alt 2-1: 특정 타입의 서브프레임 중 일부에 대한 PUCCH 자원에 대해서 레가시 프로세싱 시간과 감소된 프로세싱 시간 간에 동일 PUCCH 자원을

공유하도록 규칙이 정의될 수 있다. 특징적으로 상기 특정 타입의 서브프레임은 타입 1 서브프레임일 수 있고, 타입 2/3 서브프레임 경우에는 각각에 대해 설정된 자원 오프셋을 기반으로 선택되도록 규칙이 정의될 수 있다. 상기 자원 오프셋은 상위 계층 신호를 통해 설정되거나, 상위 계층 신호를 통해 설정된 자원 오프셋을 DCI를 통해 최종 지시되거나, 혹은 상위 계층 신호 또는 DCI를 통해 설정된 자원 오프셋과 PDCCH 전송 위치(예컨대, CCE 인덱스 및/또는 주파수 자원(PRB 인덱스))와의 조합으로 PUCCH 자원이 최종 결정되는 형태일 수 있다.

- [132] 일례로, 도 9와 같이, TDD DL-UL 설정 2가 설정된 경우 서브프레임 #n=2에서 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합(예컨대, 서브프레임 #n-8, #n-7, #n-4, #n-6)과 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합(예컨대, 서브프레임 #n-7, #n-4, #n-6, #n-3)의 교집합에 해당하는 서브프레임 #n-7, #n-4, #n-6에 대한 PUCCH 자원은 공유될 수 있고, 서브프레임 #n-3에 대한 PUCCH 자원은 위에서 설명했듯이 별도의 자원이 선택될 수 있으며 타입 2/3 서브프레임의 경우에는 레가시 프로세싱 시간과 감소된 프로세싱 시간이 적용된 각각의 서브프레임에 대해서 설정된 각각의 자원 오프셋을 기반으로 선택될 수 있다.

- [133] ● Alt 2-2: alt 2-1의 좀 더 일반적인 방안으로써, 동일 타입의 서브프레임에 대해서는 일부에 대한 PUCCH 자원에 대해서 레가시 프로세싱 시간과 감소된 프로세싱 시간 간에 동일 PUCCH 자원을 공유하도록 규칙이 정의될 수 있다. 일례로, 도 10과 같이, 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합과 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합의 교집합에 해당하는 타입 1 서브프레임들의 PUCCH 자원은 공유될 수 있고, 유사하게 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합과 감소된 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합의 교집합에 해당하는 타입 2/3 서브프레임들의 PUCCH 자원도 서로 공유될 수 있다. 이 방안을 적용 시, 감소된 프로세싱 시간 설정 시에도 별도의 자원 오프셋을 부여할 필요가 없다.

- [134] 감소된 프로세싱 시간이 지원되는 경우, 많은 수의 DL 서브프레임에서 전송되는 PDSCH에 대한 DL HARQ가 하나의 UL 서브프레임에 몰릴 수 있다. 너무 많은 수의 DL HARQ에 대한 PUCCH 자원을 예비해야 할 경우 전체 자원 활용의 효율이 저하될 수 있다. 따라서, 하나의 UL 서브프레임에 대한 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 개수가 (사전에 약속/정의된 혹은 상위/물리계층 신호를 통해 시그널링된) 일정 개수 이상인 경우 HARQ-ACK (공간) 번들링이 적용되도록 규칙이 정의될 수 있다.

- [135] 특징적으로, 감소된 프로세싱 시간이 설정된 단말에 한해 상기 규칙이 적용되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또한, 특정 UL 서브프레임에 대한 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 개수가 기존 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 수보다 많은 경우에만 상기 규칙이 적용되도록 규칙이 정의될 수 있다.

- [136] 혹은, 하나의 UL 서브프레임에 대한 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 수가 (사전에 약속/정의된 혹은 상위계층/물리계층 신호를 통해 시그널링된) 일정 개수 이상인 경우, PUCCH 포맷 3/4/5 등으로 혹은 더 큰 페이로드(payload)를 지원하는 새로운 PUCCH 포맷으로 DL HARQ가 전송되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [137] 특징적으로, 감소된 프로세싱 시간이 설정된 단말에 한해 상기 규칙이 적용되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또한 특정 UL 서브프레임에 대한 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 수가 기존 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 수보다 많은 경우에만 상기 규칙이 적용되도록 규칙이 정의될 수 있다. 만약 PUCCH 포맷 3/4/5 그리고/혹은 새로운 PUCCH 포맷에 대한 PUCCH 자원이 사전에 약속/설정되지 않은 경우, 상기 규칙이 적용되지 않고 기존 레가시 프로세싱에 의해 결정된 DL HARQ 전송 타이밍을 따르도록 또는 HARQ-ACK (공간) 번들링이 적용되도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [138] TDD 시스템에서는 DAI(Downlink Assignment Index)를 PDCCH에 포함시켜서 하나의 UL 서브프레임의 ACK/NACK 자원에 전송될 PDSCH의 수를 카운팅하여 알려준다. 예를 들어, 3개의 DL 서브프레임에 대해서 하나의 UL 서브프레임이 대응 되어있는 경우, 3개의 DL 서브프레임 구간에 전송되는 PDSCH에 순차적으로 인덱스를 부여(즉 순차적으로 카운트)하여 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 실어 보내며, 단말은 PDCCH에 있는 DAI정보를 보고 이전까지의 PDCCH를 제대로 수신했는지 알 수 있게 된다.
- [139] 특정 UE에 대해서는 프로세싱 시간이 복수일 수도 있다. 이하, 제 1 프로세싱 시간은 감소된 프로세싱 시간 설정과 무관한 타이밍으로, FDD를 기준으로 DL 데이터 또는 UL 승인이 SF 또는 TTI #n에서 전송되면 이에 해당하는 DL HARQ 피드백 또는 UL 데이터가 SF 또는 TTI #n+4에서 전송되는 HARQ 피드백 또는 UL 전송과 관련된 설정 또는 상기 수신과 전송 사이의 시간 간격을 지칭할 수 있다. 또한, 제 1 프로세싱 시간은 감소된 프로세싱 시간 설정과 무관한 타이밍으로, TDD를 기준으로 최소 4ms 기준이되 실제 DL/UL 서브프레임에 따라서 해당 값보다 좀더 길어질 수 있다. 제2 프로세싱 시간은 감소된 프로세싱 시간 설정에 따라서 새로 도입되는 타이밍일 수 있다. 일례로, FDD를 기준으로 DL 데이터 또는 UL 승인이 SF 또는 TTI #n에서 전송되면 이에 해당하는 DL HARQ 피드백 또는 UL 데이터가 SF 또는 TTI #n에서 전송되면 이에 해당하는 DL HARQ 피드백 또는 UL 데이터가 SF 또는 TTI #n+3에서 전송되는 HARQ 피드백 또는 UL 전송과 관련된 설정 또는 상기 수신과 전송 사이의 시간 간격을 지칭할 수 있다. TDD에서는 최소 3ms 기준이되 실제 DL/UL SF에 따라서 해당 값보다 좀더 길어질 수 있다. 단일 셀 기준으로는 제1 프로세싱 시간은 폴백(fallback) 동작 시 (예를 들어, 공통 탐색 공간(common search space; CSS) DCI로 PDSCH/PUSCH 스케줄링 및/또는 DCI 포맷 1A로 PDSCH 스케줄링

또는 일반적인 RNTI 사용 등) 사용되는 것일 수 있고, 제2 프로세싱 시간은 감소된 프로세싱 시간이 적용되는 경우 (예를 들어, 단말 특정 탐색 공간(UE-specific search space; USS) DCI로 PDSCH/PUSCH 스케줄링 및/또는 TM-의존 DCI로 PDSCH 스케줄링 혹은 제3의 RNTI 사용 등) 사용되는 것일 수 있다. 아울러, 제2 프로세싱 시간은 반송파 병합 또는 듀얼 커넥티비티 상황에서는 셀 별로 감소된 프로세싱 시간 동작 설정을 달리하는 경우에 사용될 수 있다. 또는, 제2 프로세싱 시간은 길이가 상이한 복수의 TTI에 대해 서로 상이한 프로세싱 시간이 설정되는 경우에 사용될 수 있다.

- [140] 상기 설명과 같이 복수의 프로세싱 시간이 설정된 단말의 경우, DAI 지시 방안에 대해서 기지국과 단말간의 동일한 이해가 필요할 수 있다. 단말에게 복수의 프로세싱 시간이 설정된 경우, DAI 전송 방안을 다음과 같이 제안한다.
- [141] ● Alt 1: DL HARQ를 전송하는 특정 UL 서브프레임 또는 UL TTI 기준으로, PDSCH 스케줄링되는 DL 서브프레임 또는 TTI 수 그리고 DL SPS 릴리즈(release)를 지시하는 DL 승인의 수가 DL 연관 집합의 원소의 수인 M 을 넘지 않도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [142] 일례로, TDD DL-UL 설정 2가 설정되었고 상기 제 1 프로세싱 시간이 적용된 경우, 서브프레임 $\#n=2$ 에서 단말은 서브프레임 $\#n-8$, $\#n-7$, $\#n-4$, $\#n-6$ 에서 수신된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. 반면 상기 제 2 프로세싱 시간이 적용된 경우, 서브프레임 $\#n=2$ 에서 단말은 서브프레임 $\#n-7$, $\#n-4$, $\#n-6$, $\#n-3$ 에서 수신된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. 따라서, 서브프레임 $\#n=2$ 에서 M 은 4로 정의된다.
- [143] 만약 서브프레임 $\#n-8$, $\#n-7$, $\#n-6$ 은 제 1 프로세싱 시간이 적용된(혹은 풀백 동작 중인) DL 승인에 의해 스케줄링되고, 서브프레임 $\#n-4$, $\#n-3$ 은 제 2 프로세싱 시간이 적용된(혹은 감소된 프로세싱 동작 중인) DL 승인에 의해 스케줄링되는 경우, 서브프레임 $\#n=2$ 에서 M 은 5가 될 수 있는데, 스케줄링을 통해 이를 허용하지 않으며 단말 또한 이러한 스케줄링을 기대하지 않는다.
- [144] ● Alt 2: DL HARQ를 전송하는 특정 UL 서브프레임 또는 UL TTI 기준으로, 제 1 프로세싱 시간(또는 제 2 프로세싱 시간)에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 원소 중 하나인 서브프레임 또는 TTI에서 제 1 프로세싱 시간(또는 제 2 프로세싱 시간)이 적용된 DL 승인에 의해 스케줄링된 경우, 제 2 프로세싱 시간(또는 제 1 프로세싱 시간)에 의해 결정된 또 다른 DL 연관 집합 내 원소 중 하나인 다른 서브프레임 또는 TTI에서 제 2 프로세싱 시간(또는 제 1 프로세싱 시간)이 적용된 DL 승인에 의한 스케줄링을 허용하지 않도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [145] 특징적으로, 제 1 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합과 제 2 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 교집합에 해당하지 않는 DL 서브프레임 또는 DL TTI에서의 제 2 프로세싱 시간(또는 제 1 프로세싱 시간)이 적용된 DL 승인에 의한 스케줄링을 허용하지 않는 것일 수 있다. 일례로, TDD UL/DL 설정 2가 설정되었고, 서브프레임 $\#n-8$ 에서 제 1 프로세싱 시간이 적용된

DL 승인에 의해 스케줄링된 경우, 서브프레임 #n-3에서 제 2 프로세싱 시간이 적용된 DL 승인에 의해 스케줄링되는 것은 허용되지 않는다.

- [146] 특정 TDD DL-UL 설정 하의 특정 서브프레임에 전송될 DL HARQ-ACK에 대한 DL 연관 집합은 프로세싱 시간에 의해 상이하게 설정 또는 정의될 수 있고, 구체적으로 상기 DL 연관 집합은 각 UL 서브프레임에 최대한 균등하게 DL HARQ가 분배되도록(이하, HARQ-ACK 부하 밸런싱(load balancing)이라고 명명함) 혹은 DL 승인-to-DL HARQ-ACK 전송에 해당하는 지연이 최소가 되도록(이하, 레이턴시 우선순위(latency priority)라고 명명함) 정의될 수 있다. 예를 들어, TDD 시스템에서 서브프레임 #n에서 수신된 특정 PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 전송될 수 있는 가장 빠른 타이밍이 서브프레임 #n+3으로 사전에 약속되었거나 상위계층/물리계층 신호를 통해 설정된 경우, DL HARQ-ACK 타이밍에 대한 HARQ-ACK 부하 밸런싱의 일례는 표 6과 같고, 레이턴시 우선순위의 일례는 아래 표와 같다.

- [147] [표15]

DL-UL configu ration	Subframe number									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	-	3	3	-	-	-	3	3
1	-	-	6, 3	3	-	-	-	6, 3	3	-
2	-	-	7, 6, 4, 3	-	-	-	-	7, 4, 6, 3	-	-
3	-	-	7, 6, 5, 4, 3	3	3	-	-	-	-	-
4	-	-	11, 8, 7, 6, 5, 4, 3	3	-	-	-	-	-	-
5	-	-	12, 11, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	6, 3	3	3	-	-	-	3	-

- [148] 특징적으로, 감소된 프로세싱 시간이 설정된 단말의 경우, HARQ-ACK 부하 밸런싱 및/또는 레이턴시 우선순위 및/또는 명시적으로 HARQ-ACK 타이밍을 지시하는 방안 중 어느 방안으로 DL 연관 집합을 구성할지에 대해서 상위계층/물리계층 신호를 통해 설정되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [149] 또한, 하나의 UL 서브프레임에 대한 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 개수가 (사전에 약속/정의된 혹은 상위/물리계층 신호를 통해 시그널링된) 일정 개수 이상인 경우(특히 기존 레가시 프로세싱 시간에 의해 결정된 DL 연관 집합을 구성하는 DL 서브프레임의 수보다 많은 경우를 포함), HARQ-ACK 전송 세부 방안을 다음과 같이 제안한다.
- [150] Alt 1: 단말은 먼저 DL 서브프레임별로 공간 번들링(spatial bundling) 수행 후,

프로세싱 시간 별로 번들링을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.

- [151] Alt 2: 단말은 프로세싱 시간과 상관없이 하나의 UL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK에 대해 코드워드별로 번들링을 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [152] Alt 3: 단말은 프로세싱 시간과 상관없이 HARQ-ACK 다중화(multiplexing)를 수행하도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [153] Alt 4: 단말은 프로세싱 시간 별로 먼저 번들링을 수행한 후, 채널 선택 방법을 이용해 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. 또는, 단말은 DL 서브프레임별로 공간 번들링 수행 후, 채널 선택 방법을 이용해 HARQ-ACK을 전송할 수 있다.
- [154] 일례로, 채널 선택의 상태(state) 구성 시, 레가시 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 우선적으로 맵핑되고, 감소된 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임 중 두 집합의 교집합에 해당하지 않는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 이후 순차적으로 맵핑될 수 있다. 혹은, 반대로 감소된 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 우선적으로 맵핑되고 이후 레가시 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임 중 두 집합의 교집합에 해당하지 않는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 이후 순차적으로 맵핑될 수도 있다. 추가적으로, 프로세싱 시간 별로 별도의 DAI가 정의될 수도 있다.
- [155] Alt 5: PUCCH 포맷 3/4/5 등으로 (혹은 더 큰 페이로드를 지원하는 새로운 PUCCH 포맷) HARQ-ACK 전송.
- [156] 이 때, 감소된 프로세싱 시간에 의해 스케줄링된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보가 우선적으로 맵핑(혹은 반대로 레가시 프로세싱 시간에 의해 스케줄링된 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보가 우선적으로 맵핑)되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는, 프로세싱 시간과 상관없이 사전에 정의된 순서에 의해 HARQ-ACK 정보가 맵핑될 수도 있는데, 일례로 레가시 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 우선적으로 맵핑되고, 감소된 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임 중 두 집합의 교집합에 해당하지 않는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 이후 순차적으로 맵핑될 수 있다. 혹은 반대로 감소된 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 우선적으로 맵핑되고 이후 레가시 프로세싱 시간에 의해 정의된 DL 연관 집합에 해당하는 DL 서브프레임 중 두 집합의 교집합에 해당하지 않는 DL 서브프레임에 대한 HARQ-ACK 정보가 이후 순차적으로 맵핑될 수도 있다. 추가적으로, 프로세싱 시간 별로 별도의 DAI가 정의될 수도 있다.
- [157] 특정 UE에 대해서 복수의 뉴멀로지(numerology) 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간이 설정될 수도 있다. 일례로 제 1 프로세싱 시간은

감소된프로세싱 시간 설정과 무관한 타이밍으로, FDD를 기준으로 DL 데이터 또는 UL 승인이 SF 또는 TTI #n에서 수신(또는 전송)되면 이에 해당하는 DL HARQ 피드백 또는 UL 데이터가 SF 또는 TTI #n+4에서 전송되는 HARQ 피드백 또는 UL 전송과 관련된 설정 또는 상기 수신과 전송 사이의 시간 간격을 지칭할 수 있다. 아울러, 제 1 프로세싱 시간은 TDD를 기준으로 최소 4ms 기준이되 실제 DL/UL SF에 따라서 해당 값보다 좀 더 길어 질 수도 있다. 제2 프로세싱 시간은 감소된 프로세싱 시간 설정에 따라서 새로 도입되는 타이밍일 수 있다. 혹은 CA/DC 상황에서는 셀별로 뉴멀로지 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간이 상이하게 설정될 수도 있다.

- [158] 복수의 뉴멀로지 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간이 혼재하여 스케줄링되는 상황에서, 뉴멀로지 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간과 관계 없이 DAI가 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또 다른 방안으로, 뉴멀로지 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간 별로 DAI가 독립적으로 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다. 혹은 1ms TTI와 짧은 TTI 간에는 DAI가 독립적으로 할당되는 것일 수도 있다. 일례로, 1ms TTI에 대한 PUSCH/PUCCH와 2-심볼 TTI에 대한 sPUSCH/sPUCCH는 각각 별도의 DAI가 할당될 수 있다.
- [159] 이 때, DL 데이터 채널(예컨대, PDSCH)이 전송 순서로 DAI가 순차적으로 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다. 만약 상이한 뉴멀로지 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간에 의해 DL 데이터 채널의 전송 시점이 동일하거나 중첩될 수도 있다. 이 경우에 사전에 정의된 우선 순위에 의해 DAI가 할당될 수 있다. 구체적으로는, DL 승인이 전송된 시점 순으로 DAI가 순차적으로 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다. 또는 특정 뉴멀로지 그리고/혹은 TTI 길이 그리고/혹은 프로세싱 시간에 해당하는 DL 승인 혹은 DL 데이터 채널에 우선적으로 DAI가 할당되도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [160] 또는, DL 할당 DCI가 전송된 순서로 DAI가 순차적으로 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [161] 또는, DL 할당 DCI 혹은 DL 데이터 채널(예컨대, PDSCH)의 시작 위치가 빠른 순으로 DAI가 순차적으로 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [162] 또는, HARQ-ACK 전송 타이밍이 빠른 순으로 DAI가 순차적으로 할당되도록 규칙이 정의될 수 있다. 특징적으로, TTI 길이가 서로 다른 경우에 대해서 적용되는 것일 수 있다.
- [163] 위에서 언급하였듯이, DL HARQ-ACK을 전송하는 특정 UL 서브프레임 또는 TTI를 기준으로, 제1 프로세싱 시간(또는 제2 프로세싱 시간)에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 원소 중 하나인 서브프레임 또는 TTI에서 제1 프로세싱 시간(또는 제2 프로세싱 시간)이 적용된 DL 승인에 의해 스케줄링된 경우, 제2 프로세싱 시간(또는 제1 프로세싱 시간)에 의해 결정된 또다른 DL 연관 집합 내 원소 중 하나인 다른 서브프레임 또는 TTI에서 제2 프로세싱 시간(또는 제1

프로세싱 시간)이 적용된 DL 승인에 의한 스케줄링을 허용하지 않도록 규칙이 정의될 수 있다.

- [164] 보다 특징적으로, 특정 UL 서브프레임에서 HARQ-ACK을 전송하게끔 하는 서로 다른 프로세싱 시간의 DL 할당(또는 DL 승인)을 수신한 단말은, 보다 긴 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 원소에 해당하는 DL 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보를 제외하도록 그리고/혹은 보다 짧은 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 원소에 해당하는 DL 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보를 포함하여 HARQ-ACK 피드백을 구성하도록 규칙이 정의될 수 있다. 이는, 보다 짧은 프로세싱 시간에 대한 스케줄링에 우선 순위를 부여하는 것일 수 있다. 구체적으로, 상기에서 제외/포함되는 ACK/NACK 피드백 정보는 제 1 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합과 제 2 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 교집합에 해당하지 않는 DL 서브프레임 또는 DL TTI에 대한 ACK/NACK 피드백 정보일 수 있다.
- [165] 또는 반대로, 특정 UL 서브프레임에서 HARQ-ACK을 전송하게끔 하는 서로 다른 프로세싱 시간의 DL 할당(또는 DL 승인)을 수신한 단말은, 보다 짧은 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 원소에 해당하는 DL 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보를 제외하도록 그리고/혹은 보다 긴 프로세싱 시간에 의해 결정되는 DL 연관 집합의 원소에 해당하는 DL 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백 정보를 포함하여 HARQ-ACK 피드백을 구성하도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [166] 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합(혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 제안 방법들의 적용 여부 정보(혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널(예컨대, 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수가 있다.
- [167] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 동작을 도시한다.
- [168] 도 11은 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment) 전송 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 단말에 의해 수행되고, 상기 단말은 둘 이상의 프로세싱 시간을 갖도록 설정될 수 있다. 상기 단말은 기지국으로부터 하나 이상의 하향링크 서브프레임에서 하향링크 데이터 채널을 지시하는 하향링크 제어 채널 및 상기 하향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다(S1110). 상기 단말은 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 상기 기지국으로 전송할 수 있다(S1120). 상기 상향링크 서브프레임에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는, 상기 둘 이상의 프로세싱 시간 중 오직 하나의 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를

포함하고, 나머지 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 포함하지 않을 수 있다.

- [169] 상기 상향링크 서브프레임과, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임 간의 최소 간격은 3개 이하의 서브프레임일 수 있다.
- [170] 또한, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 번들링될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 상기 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 특정 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 포맷을 통해 전송될 수 있다.
- [171] 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 하나 이상의 하향링크 서브프레임을 지시하는 정보 집합이 상기 프로세싱 시간 별로 설정될 수 있다. 여기서, 상기 정보 집합은 HARQ-ACK 부하 밸런싱 또는 레이턴시 우선 순위에 따라 결정될 수 있다.
- [172] 도 12는 본 발명의 실시예들을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다. 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 송신기/수신기(13, 23)와, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 송신기/수신기(13, 23) 및 메모리(12, 22)등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 송신기/수신기(13,23)을 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.
- [173] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다. 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(11, 21)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수

있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.

- [174] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 송신기/수신기(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가이다. 일 전송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 송신기/수신기(13)는 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. 송신기/수신기(13)는 N_t 개(N_t 는 1보다 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [175] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 송신기/수신기(23)는 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 송신기/수신기(23)는 N_r 개의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 송신기/수신기(23)는 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. 송신기/수신기(23)는 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.
- [176] 송신기/수신기(13, 23)는 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, 송신기/수신기(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 송신기/수신기(13, 23)로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트로부터 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더 이상 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는

송신기/수신기의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

- [177] 본 발명의 실시예들에 있어서, 단말 또는 UE는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, 기지국 또는 eNB는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다.
- [178] 상기 전송장치 및/또는 상기 수신장치는 앞서 설명한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나 또는 둘 이상의 실시예들의 조합을 수행할 수 있다.
- [179] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

- [180] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment) 전송 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되고,
상기 단말은 둘 이상의 프로세싱 시간을 갖도록 설정되며,
기지국으로부터 하나 이상의 하향링크 서브프레임에서 하향링크 데이터 채널을 지시하는 하향링크 제어 채널 및 상기 하향링크 데이터 채널을 수신하는 단계; 및
상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고,
상기 상향링크 서브프레임에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는, 상기 둘 이상의 프로세싱 시간 중 오직 하나의 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 포함하고, 나머지 프로세싱 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 포함하지 않는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임과, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임 간의 최소 간격은 3개 이하의 서브프레임인 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 번들링되는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 특정 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 포맷을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 하나 이상의 하향링크 서브프레임을 지시하는 정보 집합이 상기 프로세싱 시간 별로 설정되는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 정보 집합은 HARQ-ACK 부하 밸런싱 또는 레이턴시 우선 순위에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat Request-Acknowledgment)을 전송하도록 구성된 단말에 있어서,
송신기 및 수신기; 및
상기 송신기 및 수신기를 제어하는 프로세서를 포함하되,

상기 프로세서는:

상기 단말은 둘 이상의 프로세싱 시간을 갖도록 설정되며,
 기지국으로부터 하나 이상의 하향링크 서브프레임에서 하향링크 데이터
 채널을 지시하는 하향링크 제어 채널 및 상기 하향링크 데이터 채널을
 수신하고, 그리고

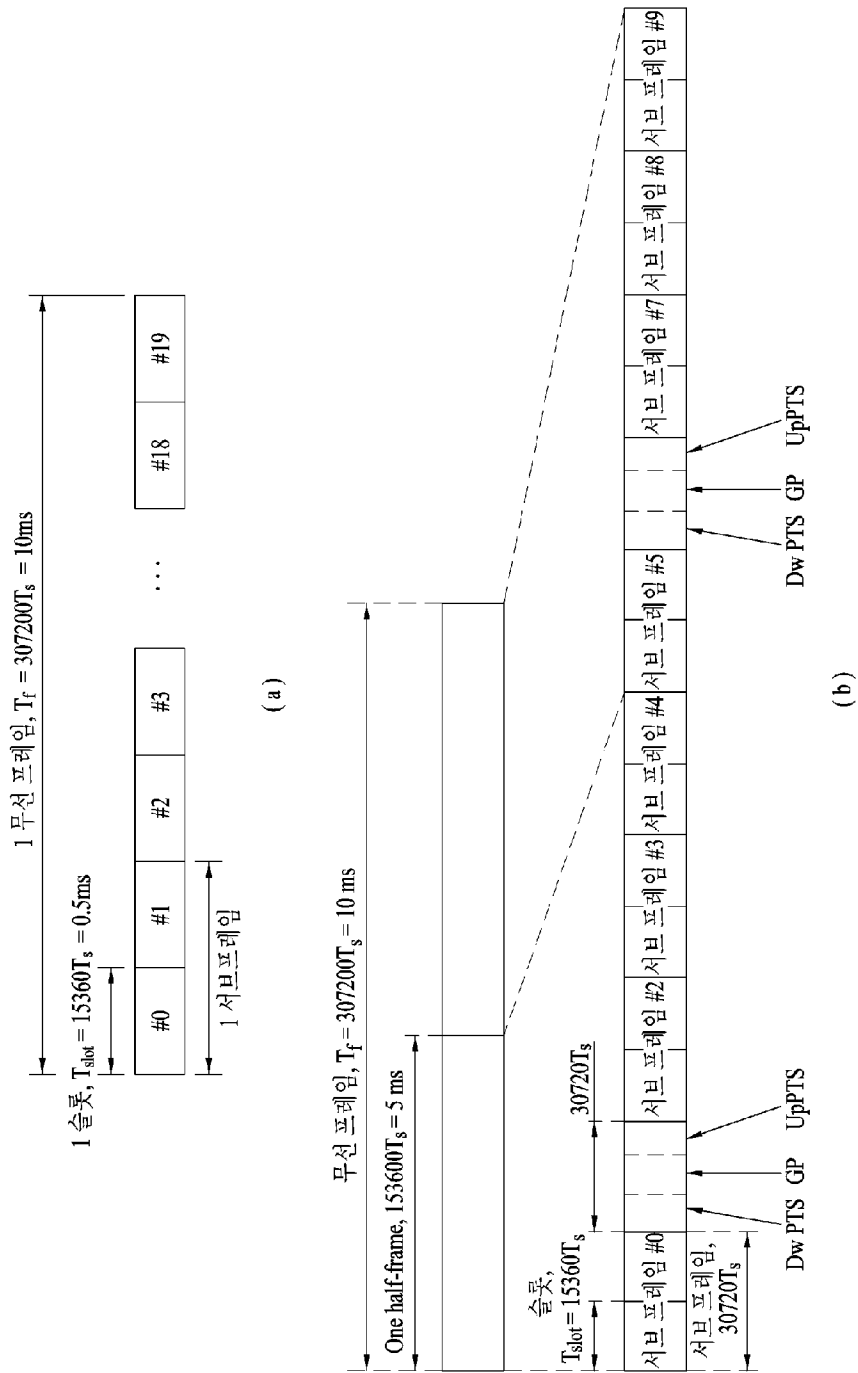
상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크
 서브프레임에서 상기 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를
 상기 기지국으로 전송하고,

상기 상향링크 서브프레임에서 전송되는 HARQ-ACK 정보는, 상기 둘
 이상의 프로세싱 시간 중 오직 하나의 프로세싱 시간에 따른 하향링크
 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보를 포함하고, 나머지 프로세싱
 시간에 따른 하향링크 데이터 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 포함하지
 않는 것을 특징으로 하는, 단말.

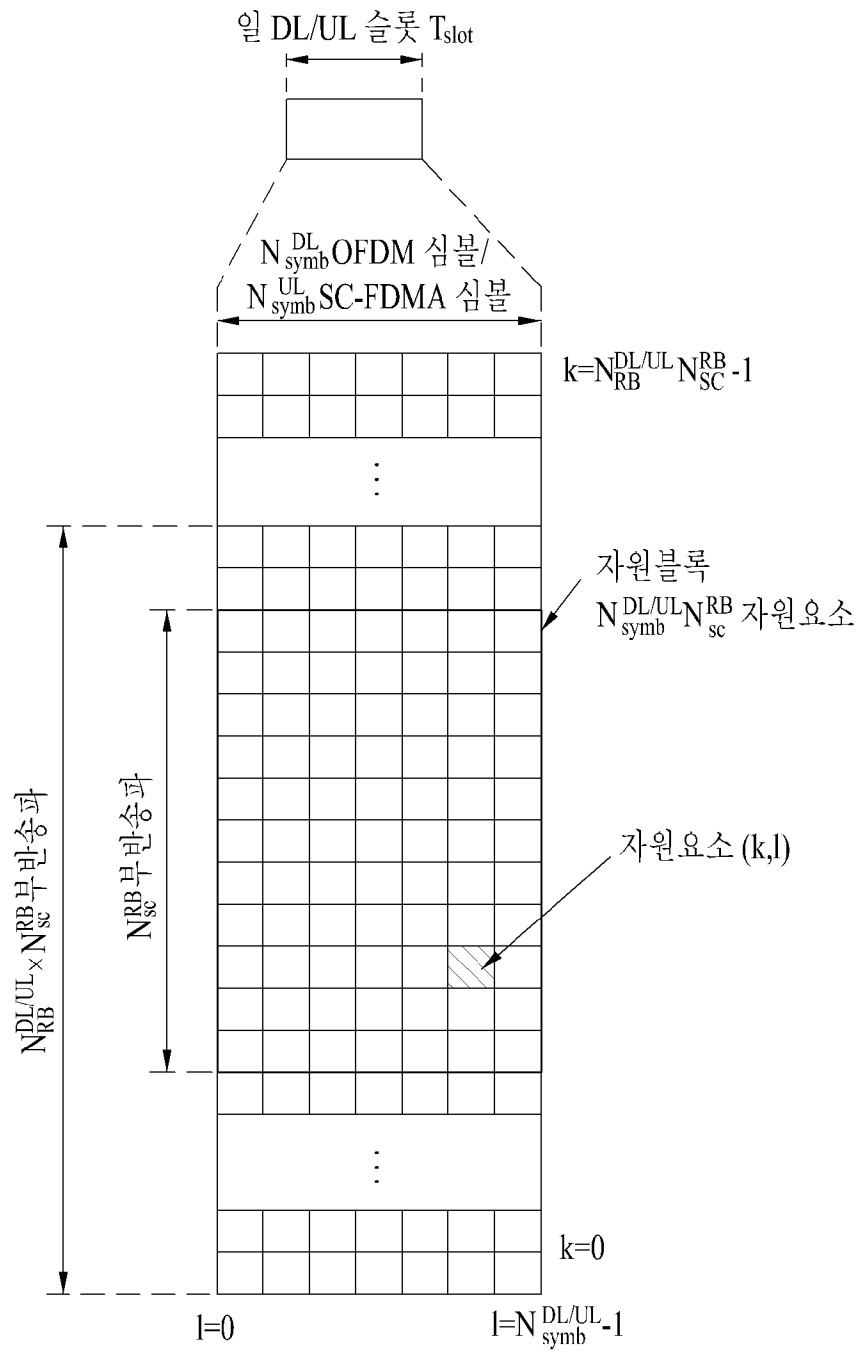
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임과, 상기 상향링크
 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의 하향링크 서브프레임 간의
 최소 간격은 3개 이하의 서브프레임인 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 9] 제7항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 하나 이상의
 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터
 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 번들링되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 10] 제7항에 있어서, 상기 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기
 하향링크 서브프레임의 수가 일정 값 이상일 경우, 상기 하향링크 데이터
 채널에 대한 HARQ-ACK 정보는 특정 PUCCH(Physical Uplink Control
 CHannel) 포맷을 통해 전송되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 11] 제7항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 하나 이상의
 하향링크 서브프레임을 지시하는 정보 집합이 상기 프로세싱 시간 별로
 설정되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 정보 집합은 HARQ-ACK 부하 밸런싱 또는
 레이턴시 우선 순위에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 방법은
 단말에 의해 수행되고,
 기지국으로부터 하향링크 서브프레임에서 상향링크 승인을 포함하는
 하향링크 제어 채널을 수신하는 단계; 및
 상기 하향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 서브프레임에서 상기
 상향링크 승인이 지시하는 상향링크 데이터를 상기 기지국으로 전송하는
 단계를 포함하고,
 상기 단말이 감소된 프로세싱 시간을 갖도록 설정되는 경우, 상기
 하향링크 서브프레임과 상기 상향링크 서브프레임과 간의 최소 간격은
 3개 이하의 서브프레임인 것을 특징으로 하는, 전송 방법.

- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 상향링크 서브프레임에 대응하는 상기 감소된 프로세싱 시간 보다 긴 프로세싱 시간을 갖는 제2 상향링크 승인이 수신되는 경우, 상기 제2 상향링크 승인이 지시하는 상향링크 데이터는 전송되지 않는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.
- [청구항 15] 제13항에 있어서, 상기 하향링크 서브프레임과 상기 상향링크 서브프레임과 간의 간격은 상기 상향링크 승인 내 인덱스 값에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는, 전송 방법.

[도 1]



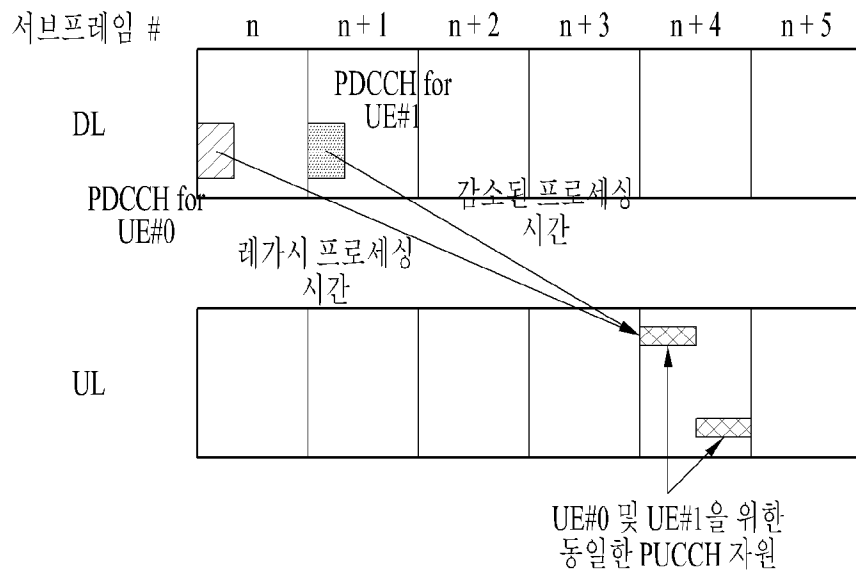
[도2]



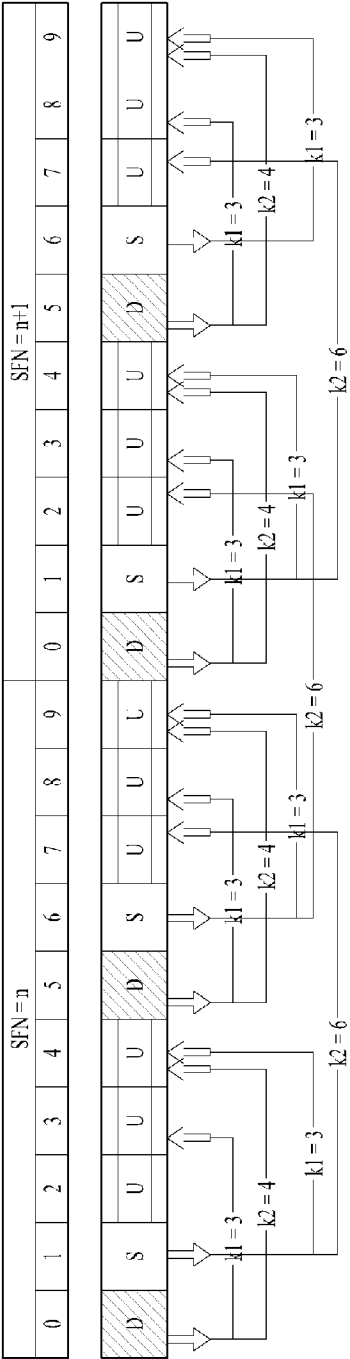
The diagram illustrates a frame structure. It is divided into two main horizontal sections: '제어 영역' (Control Area) on the left and '데이터 영역' (Data Area) on the right. The control area is further divided into four vertical slots, the first of which is shaded with diagonal lines. The data area is divided into eight vertical slots. Below the frame, a horizontal axis represents '시간' (Time), with an upward arrow indicating the direction of increasing '주파수' (Frequency). Two time intervals are marked: '1번째 슬롯' (1st Slot) and '2번째 슬롯' (2nd Slot), which correspond to the first and second data slots respectively. A bracket labeled '서브 프레임' (Sub-frame) spans the duration of these two slots.

Figure 1: Schematic diagram of a frame structure. The diagram shows a frame divided into two slots. The left slot contains PUCCH (m=1), PUCCH (m=3), and a vertical ellipsis. The right slot contains PUCCH (m=0), PUCCH (m=2), PUCCH (m=4), and a vertical ellipsis. A dashed horizontal line labeled 'DC' separates the control region (제어영역) from the data region (데이터영역). The control region is further divided into two sub-regions. The left sub-region contains PUCCH (m=4), PUCCH (m=2), and PUCCH (m=0). The right sub-region contains PUCCH (m=3) and PUCCH (m=1). A diagonal arrow labeled 'RB 쌍' (RB pair) points from the PUCCH (m=3) in the left slot to the PUCCH (m=1) in the right slot. The vertical axis is labeled '주파수' (frequency) and the horizontal axis is labeled '시간' (time).

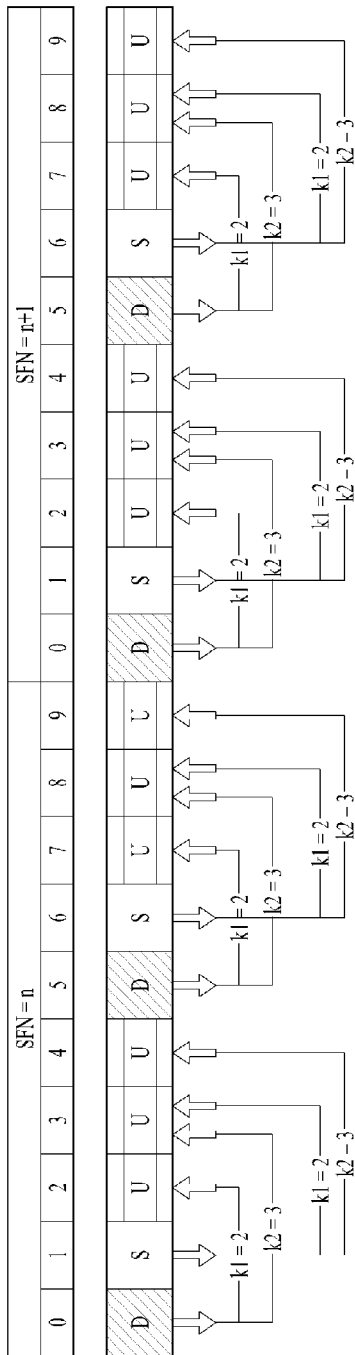
[도5]



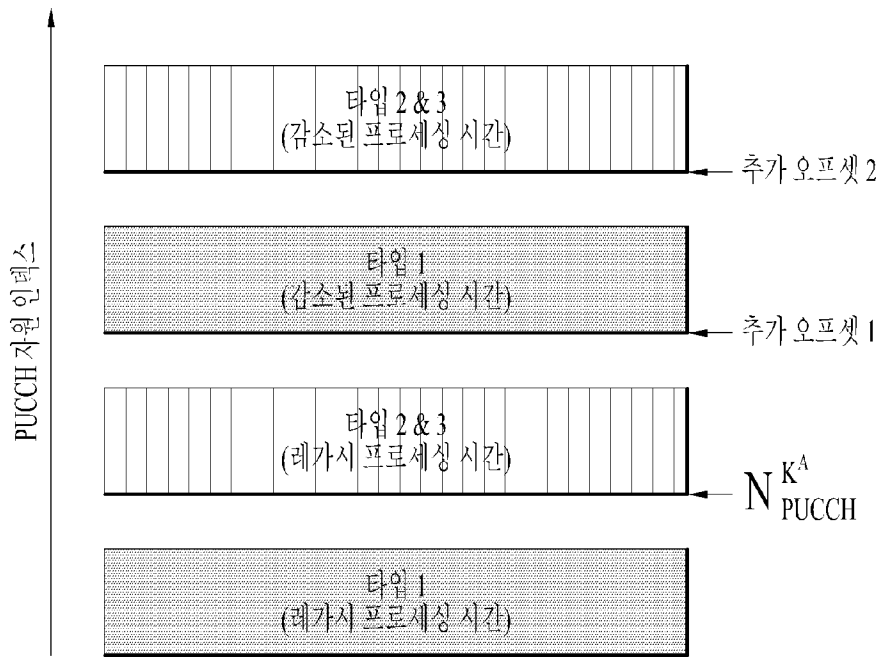
[도6]



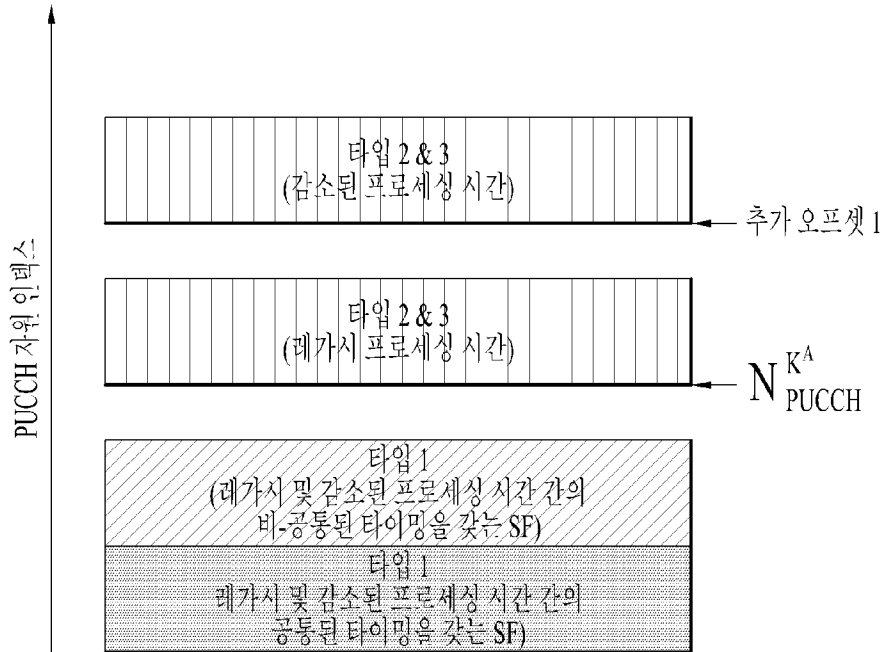
[도7]



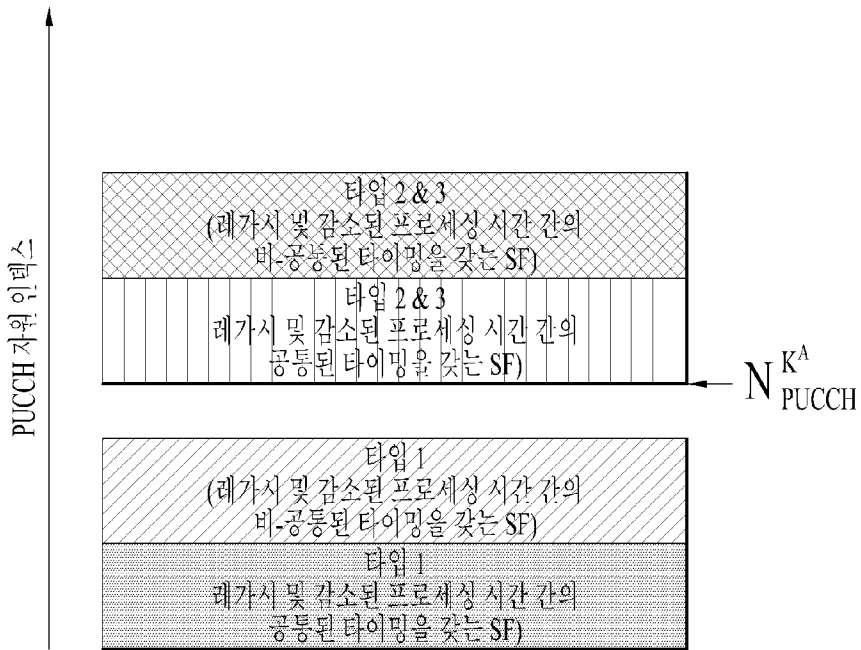
[도8]



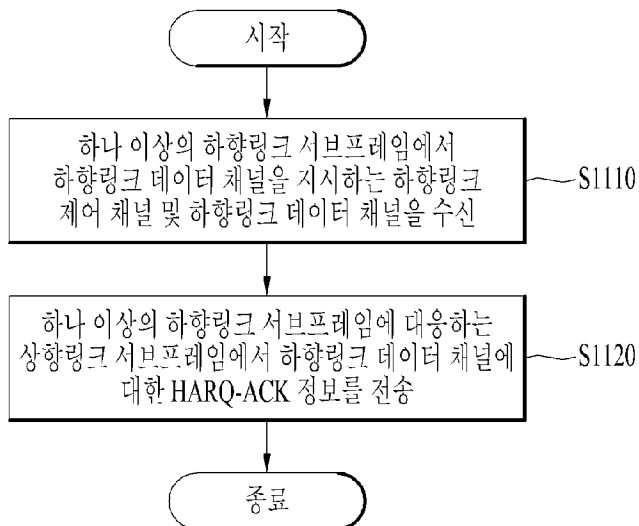
[도9]



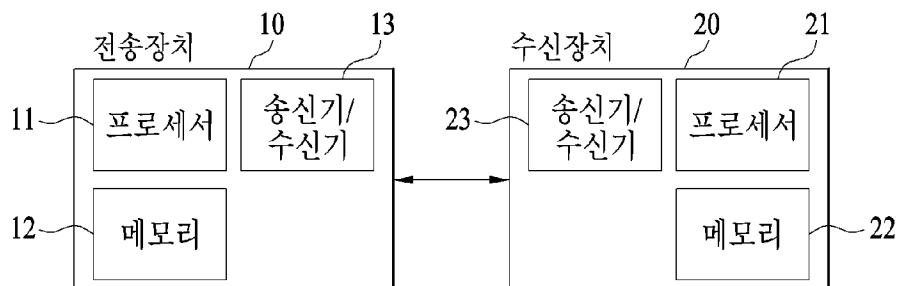
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/008434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/18(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 1/18

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: HARQ-ACK, processing time, downlink data, minimal interval, bundling, PUCCH format

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	SAMSUNG, "FDD DL HARQ-ACK Feedback Procedure for Latency Reduction with Subframe TTI", R1-166696, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 13 August 2016 See section 2.2 and figure 1-2(b).	1-3,7-9
Y		4-6,10-12
A		13-15
X	ERICSSON, "Supported HARQ Timings for 1ms TTI and Reduced Processing Time", R1-167501, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 12 August 2016 See sections 2.1-2.2 and figure 1(a).	13,15
Y		4-6,10-12,14
Y	ERICSSON, "Handling Overlapping Allocations with Short and 1 ms TTI", R1-167503, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 12 August 2016 See section 2.1.	14
A	CATT, "HARQ and Scheduling Timing Design for LTE Processing Timing Reduction with 1ms TTI", R1-166454, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 13 August 2016 See section 2.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 NOVEMBER 2017 (16.11.2017)

Date of mailing of the international search report

16 NOVEMBER 2017 (16.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/008434

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015-149862 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY) 08 October 2015 See page 6, line 31-page 11, line 34 and figures 2-6.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/008434

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2015-149862 A1	08/10/2015	CN 106165330 A	23/11/2016
		EP 3127263 A1	08/02/2017
		JP 2017-518659 A	06/07/2017
		US 2017-0117992 A1	27/04/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 1/18

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: HARQ-ACK, 프로세싱 시간, 하향링크 데이터, 최소 간격, 번들링, PUCCH 포맷

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	SAMSUNG, 'FDD DL HARQ-ACK feedback procedure for latency reduction with subframe TTI', R1-166696, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 2016.08.13 섹션 2.2 및 도면 1-2(b) 참조.	1-3,7-9
Y		4-6,10-12
A		13-15
X	ERICSSON, 'Supported HARQ timings for 1ms TTI and reduced processing time', R1-167501, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 2016.08.12 섹션 2.1-2.2 및 도면 1(a) 참조.	13,15
Y		4-6,10-12,14
Y	ERICSSON, 'Handling overlapping allocations with short and 1 ms TTI', R1-167503, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 2016.08.12 섹션 2.1 참조.	14
A	CATT, 'HARQ and scheduling timing design for LTE processing timing reduction with 1ms TTI', R1-166454, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #86, Gothenburg, Sweden, 2016.08.13 섹션 2 참조.	1-15

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

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 11월 16일 (16.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 16일 (16.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

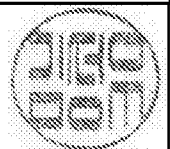
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성우

전화번호 +82-42-481-3348



C(계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2015-149862 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY) 2015.10.08 페이지 6, 라인 31 - 페이지 11, 라인 34 및 도면 2-6 참조.	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2015-149862 A1	2015/10/08	CN 106165330 A	2016/11/23
		EP 3127263 A1	2017/02/08
		JP 2017-518659 A	2017/07/06
		US 2017-0117992 A1	2017/04/27