

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2009년 10월 15일 (15.10.2009)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2009/125994 A2

- (51) 국제특허분류:
H04L 1/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/001850
- (22) 국제출원일: 2009년 4월 10일 (10.04.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/044,044 2008년 4월 10일 (10.04.2008) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **엘지전자주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **박형호 (PARK, Hyung Ho)** [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계1동 533번지 LG R&D Complex, 431-749 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **양문옥 (YANG, Moon Ock)**; 서울특별시 강남구 역삼동 642-10번지 송암빌딩 10층 S&IP 국제특허법률사무소, 135-080 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

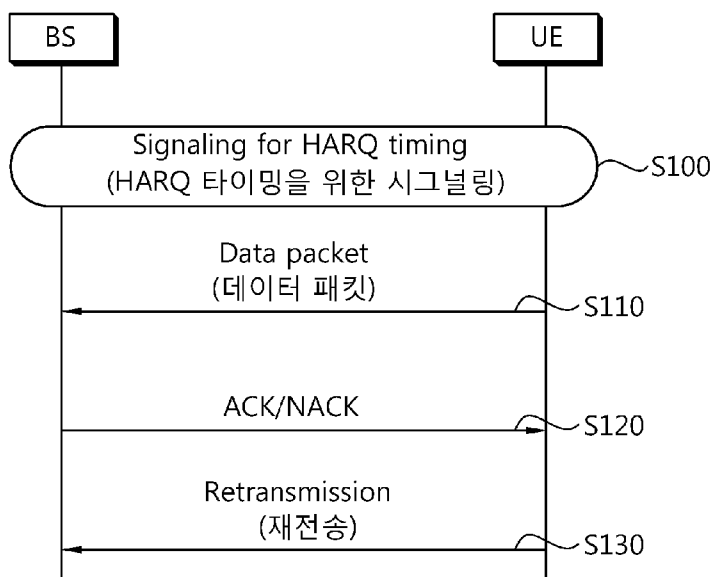
공개:

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

(54) Title: METHOD FOR PERFORMING HARQ OPERATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 HARQ 수행 방법

[Fig. 4]



(57) Abstract: Provided is a method for transmitting ACK/NACK (Acknowledgement/Negative-acknowledgement) of a receiver in a wireless communication system. The method comprises: a step of sharing information for a transmission time of the ACK/NACK with a transmitter through non-periodic signaling, a step of receiving a data packet from the transmitter, and a step of transmitting the ACK/NACK for the data packet to the transmitter at the transmission time.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 수신기의 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-acknowledgement) 전송 방법을 제공한다. 상기 방법은 비주기적 시그널링을 통해 ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보를 송신기와 공유하는 단계, 상기 송신기로부터 데이터 패킷을 수신하는 단계 및 상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 ACK/NACK 전송 시점에 상기 송신기로 전송하는 단계를 포함한다.

명세서

무선통신 시스템에서 HARQ 수행 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선통신 시스템에서 HARQ 수행 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] IEEE 802.16 무선 통신 시스템은 종래의 음성 및 패킷 데이터 통신 서비스에서 벗어나 고속의 멀티미디어 통신 서비스를 사용자에게 제공한다. 상기 멀티미디어 통신 서비스는 데이터 패킷을 다수의 단말에게 동시에 전송하는 서비스로서, 방송/멀티캐스트 서비스, MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service), MBS (Multicast and Broadcast Service), 점대다 서비스와 같은 여러 용어로 지칭되고 있다. 본 명세서에서, 상기 용어들은 서로 혼용된다.
- [3] 방송/멀티캐스트 서비스는 IP 멀티캐스트 기반으로 단말들은 데이터 패킷 전송에 필요한 자원을 공유하여 동일한 멀티미디어 데이터를 수신한다. 따라서, 방송/멀티캐스트 서비스를 이용하는 일정 수준의 단말이 동일 셀에 존재하는 경우에 자원 효율을 높일 수 있다. 방송/멀티캐스트 서비스의 동작 방식에는 브로드캐스트 방식과 멀티캐스트 방식 2가지가 있다. 브로드캐스트 방식은 하나의 송신자가 같은 서브네트워크 상의 모든 수신자에게 데이터를 전송하는 방식이고 멀티캐스트 방식은 하나 이상의 송신자들이 특정한 하나 이상의 수신자들에게 데이터를 전송하는 방식이다. 멀티캐스트 방식은 데이터를 수신하고자 하는 의사를 네트워크에 전달해야 하고, 그룹 가입과 탈퇴를 할 수 있다.
- [4] 한편, 통신의 신뢰성을 확보하기 위한 에러 보상 기법으로는 FEC(forward error correction) 방식(scheme)과 ARQ(automatic repeat request) 방식이 있다. FEC 방식에서는 정보 비트들에 여분의 에러 정정 코드를 추가시킴으로써, 수신단에서의 에러를 정정한다. ARQ 방식에서는 데이터 재전송을 통해 에러를 정정하며, SAW(stop and wait), GBN(Go-back-N), SR(selective repeat) 방식 등이 있다. SAW 방식은 전송한 프레임의 정확한 수신여부를 확인한 후 다음 프레임을 전송하는 방식이다. GBN 방식은 연속적인 N개의 프레임을 전송하고, 성공적으로 전송이 이루어지지 않으면 에러가 발생한 프레임 이후로 전송된 모든 프레임을 재전송하는 방식이다. SR 방식은 에러가 발생한 프레임만을 선택적으로 재전송하는 방식이다.
- [5] FEC 방식은 시간 지연이 적고 송수신단 사이에 별도로 주고받는 정보가 필요 없다는 장점이 있지만, 양호한 채널 환경에서 시스템 효율이 떨어지는 단점이 있다. ARQ 방식은 전송 신뢰성을 높일 수 있지만, 시간 지연이 생기게 되고 열악한 채널 환경에서 시스템 효율이 떨어지는 단점이 있다. 이러한 단점들을

해결하기 위해 제안된 것이 FEC와 ARQ를 결합한 복합 자동 재전송(hybrid automatic repeat request, 이하 HARQ) 방식이다. HARQ 방식에 의하면 물리계층이 수신한 데이터가 복호할 수 없는 오류를 포함하는지 여부를 확인하고, 오류가 발생하면 재전송을 요구함으로써 성능을 높인다.

- [6] HARQ 방식의 수신기는 기본적으로 수신 데이터에 대해 오류정정을 시도하고, 오류 검출 부호(error detection code)를 사용하여 재전송 여부를 결정한다. 오류 검출 부호는 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 사용할 수 있다. CRC 검출 과정을 통해 수신 데이터의 오류를 검출하게 되면 수신기는 송신기로 NACK(Non-acknowledgement) 신호를 보낸다. NACK 신호를 수신한 송신기는 HARQ 모드에 따라 적절한 재전송 데이터를 전송한다. 재전송 데이터를 받은 수신기는 이전 데이터와 재전송 데이터를 결합하여 디코딩함으로써 수신 성능을 향상시킨다.
- [7] HARQ의 모드는 체이스 결합(Chase combining)과 IR(incremental redundancy)로 구분할 수 있다. 체이스 결합은 에러가 검출된 데이터를 버리지 않고 재전송된 데이터와 결합시켜 SNR(signal-to-noise ratio) 이득을 얻는 방법이다. IR은 재전송되는 데이터에 추가적인 부가 정보(additional redundant information)가 증분적으로(incrementally) 전송되어 재전송에 따른 부담을 줄이고 코딩 이득(coding gain)을 얻는 방법이다.
- [8] HARQ는 자원할당, 변조기법, 전송 블록(transport block) 크기 등의 전송속성(transmission attribute)에 따라 적응적(adaptive) HARQ와 비적응적(non-adaptive) HARQ로 구분할 수 있다. 적응적 HARQ는 채널 상황의 변화에 따라 재전송에 사용하는 전송속성들을 초기 전송과 비교하여 전체 또는 부분적으로 바꾸어 전송하는 방식이다. 비적응적 HARQ는 초기 전송에 사용한 전송속성을 채널 상황의 변화에 상관없이 지속적으로 사용하는 방식이다.
- [9] HARQ의 재전송 방식은 동기식(synchronous)과 비동기식(Asynchronous)으로 구분할 수 있다. 동기식 HARQ는 송신기와 수신기 모두 알고 있는 시점에 데이터를 재전송하는 방식으로, HARQ 프로세서 넘버와 같은 데이터 전송에 필요한 시그널링을 줄일 수 있다. 비동기식 HARQ는 재전송을 위하여 임의의 시간에 자원을 할당하는 방식으로, 데이터 전송에 필요한 시그널링을 필요로 하므로 오버헤드가 발생한다.
- [10] HARQ 수행 중에 단말이 다른 종류의 데이터 패킷을 수신하는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어, HARQ 수행 중에 단말이 기지국으로부터 MBMS를 수신할 수 있다. 이때, ACK/NACK 전송 또는 데이터 재전송과 MBMS가 충돌하는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 HARQ 수행 방법을 제공하는

것이다. 특히, HARQ를 이용한 데이터 전송 중 방송/멀티캐스트 서비스와 같은 특정 서비스가 혼재되는 경우에 적용할 수 있는 HARQ 수행 방법을 제공하고자 한다.

기술적 해결방법

- [12] 일 양태에서, 무선통신 시스템에서 수신기의 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-acknowledgement) 전송 방법은 비주기적 시그널링을 통해 ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보를 송신기와 공유하는 단계, 상기 송신기로부터 데이터 패킷을 수신하는 단계 및 상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 ACK/NACK 전송 시점에 상기 송신기로 전송하는 단계를 포함한다.
- [13] 상기 비주기적 시그널링은 AMAP(Advanced MAP) 메시지, SFH(Superframe Header) 및 비사용자 특정 제어채널(Non-user Specific Control Channel) 가운데 어느 하나를 통하여 수행될 수 있다.
- [14] 상기 비주기적 시그널링은 소정의 이벤트 발생 시에 이루어질 수 있다.
- [15] 상기 소정의 이벤트는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)와 연관될 수 있다.
- [16] 상기 ACK/NACK 전송 시점은 TDD 시스템에서 프레임 내 하향링크 영역 및 상향링크 영역의 비율에 기초하여 정해질 수 있다.
- [17] 다른 양태에서, 무선통신 시스템에서 송신기의 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 이용한 데이터 전송 방법은 비주기적 시그널링을 통해 데이터 재전송 시점에 대한 정보를 수신기와 공유하는 단계, 상기 수신기로 데이터 패킷을 전송하는 단계, 상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 수신하는 단계 및 상기 ACK/NACK의 수신 결과에 기초하여 상기 데이터 패킷을 데이터 재전송 시점에 상기 수신기로 재전송하는 단계를 포함한다.
- [18] 상기 비주기적 시그널링은 AMAP(Advanced MAP) 메시지, SFH(Superframe Header) 및 비사용자 특정 제어채널(Non-user Specific Control Channel) 가운데 어느 하나를 통하여 수행될 수 있다.
- [19] 상기 비주기적 시그널링은 소정의 이벤트 발생 시에 이루어질 수 있다.
- [20] 상기 소정의 이벤트는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)와 연관될 수 있다.

유리한 효과

- [21] HARQ 수행 중에 MBMS와 같은 특정 서비스가 혼재되는 경우 ACK/NACK 전송 시점 및 데이터 전송 시점을 유연하게 변경하여 충돌을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [23] 도 2는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.
- [24] 도 3은 HARQ를 이용한 데이터 전송을 나타낸다.

- [25] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [26] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [27] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 시, ACK/NACK 전송 및 데이터 재전송 시점을 나타낸다.
- [28] 도 7은 도 4 내지 도 6에서 기술하고 있는 HARQ 수행 방법을 구현하는 송신기 및 수신기를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16e (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화이다.
- [30] 설명을 명확하게 하기 위해, IEEE 802.16m을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [31] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [32] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템은 적어도 하나의 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(20)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다시 다수의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [33] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(uplink, UL)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서

송신기는 기지국의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부분일 수 있다.

[34] 도 2는 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[35] 도 2를 참조하면, 슈퍼프레임(Superframe)은 슈퍼프레임 헤더(Superframe Header)와 4개의 프레임(frame, F0, F1, F2, F3)을 포함한다. 각 슈퍼프레임의 크기는 20ms이고, 각 프레임의 크기는 5ms인 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 슈퍼프레임 헤더는 슈퍼프레임의 가장 앞서 배치될 수 있으며, 공용 제어 채널(Common Control Channel)이 할당될 수 있다. 공용 제어채널은 슈퍼프레임을 구성하는 프레임들에 대한 정보 또는 시스템 정보와 같이 셀 내의 모든 단말들이 공통적으로 활용할 수 있는 제어정보를 전송하기 위하여 사용되는 채널이다.

[36] 하나의 프레임은 8개의 서브프레임(Subframe, SF0, SF1, SF2, SF3, SF4, SF5, SF6, SF7)을 포함한다. 각 서브프레임은 상향링크 또는 하향링크 전송을 위하여 사용될 수 있다. 서브프레임은 6 또는 7개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있으나, 이는 예시에 불과하다. 서브프레임을 구성하는 OFDM 심볼 가운데 일부는 아이들(idle) 심볼일 수 있다. 프레임에는 TDD(Time Division Duplexing) 또는 FDD(Frequency Division Duplexing)가 적용될 수 있다. TDD에서, 각 서브프레임이 동일한 주파수에서 서로 다른 시간에 상향링크 또는 하향링크로 사용된다. 즉, TDD 프레임내의 서브프레임들은 시간영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. FDD에서, 각 서브프레임이 동일한 시간에서 서로 다른 주파수에 상향링크 또는 하향링크로 사용된다. 즉, FDD 프레임내의 서브프레임들은 주파수 영역에서 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임으로 구분된다. 상향링크 전송과 하향링크 전송은 서로 다른 주파수 대역을 차지하고, 동시에 이루어질 수 있다.

[37] 서브프레임은 적어도 하나의 주파수 구획(Frequency Partition)을 포함한다. 주파수 구획은 적어도 하나의 물리적 자원유닛(Physical Resource Unit, PRU)으로 구성된다. 주파수 구획은 국부적(Localized) PRU 및/또는 분산적(Distributed) PRU를 포함할 수 있다. 주파수 구획은 부분적 주파수 재사용(Fractional Frequency Reuse, FFR) 또는 멀티캐스트 및 브로드캐스트 서비스(Multicast and Broadcast Services, MBS)와 같은 다른 목적을 위하여 사용될 수 있다.

[38] PRU는 복수개의 연속적인 OFDM 심볼과 복수개의 연속적인 부반송파를 포함하는 자원할당을 위한 기본적인 물리적 유닛으로 정의된다. PRU에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 하나의 서브프레임에 포함되는 OFDM 심볼의 갯수와 동일할 수 있다. 예를 들어, 하나의 서브프레임이 6 OFDM 심볼로 구성될 때, PRU는 18 부반송파 및 6 OFDM 심볼로 정의될 수 있다. 논리적 자원유닛(Logical Resource Unit, LRU)은 분산적(distributed) 자원할당 및 국부적(localized) 자원할당을 위한 기본적인 논리 단위이다. LRU는 복수개의

OFDM 심볼과 복수개의 부반송파로 정의되고, PRU에서 사용되는 파일럿들을 포함한다. 따라서, 하나의 LRU에서의 적절한 부반송파의 개수는 할당된 파일럿의 수에 의존한다.

- [39] 논리적 분산 자원유닛(Logical Distributed Resource Unit, DRU)은 주파수 다이버시티 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. DRU는 하나의 주파수 구획 내에 분산된 부반송파 그룹을 포함한다. DRU의 크기는 PRU의 크기와 같다. DRU를 형성하는 최소 단위는 하나의 부반송파이다.
- [40] 논리적 국부 자원유닛(Logical Contiguous Resource Unit, CRU)은 주파수 선택적 스케줄링 이득을 얻기 위하여 사용될 수 있다. CRU는 국부적 부반송파 그룹을 포함한다. CRU의 크기는 PRU의 크기와 같다.
- [41] 도 3은 HARQ를 이용한 데이터 전송을 나타낸다.
- [42] 도 3을 참조하면, 데이터 전송은 TTI(Transmission Time Interval) 단위로 이루어진다. TTI는 무선 인터페이스를 통하여 부호화된 패킷(encoded packet)의 전송 시간으로, 상기 부호화된 패킷은 물리 계층에서 생성된다. IEEE 802.16e에서 1 TTI는 1 서브프레임이므로, 1 서브프레임 단위로 HARQ를 이용한 데이터 패킷의 전송이 이루어진다. IEEE 802.16m에서 1 TTI는 정수 배의 서브프레임이므로, 2 이상의 서브프레임이 하나의 TTI를 구성할 수 있다. 송신기(Tx)가 데이터를 전송한 시점에서 수신기(Rx)로부터 상기 데이터 전송에 대한 ACK/NACK 신호를 수신하여 데이터를 재전송하기 직전까지의 시간을 RRT(round trip time)이라 한다. RRT에는 송신기(Tx) 및 수신기(Rx)에서의 데이터 처리에 필요한 시간인 처리지연(processing delay)이 포함된다.
- [43] 일반적으로, 단말과 기지국은 HARQ 수행을 위한 ACK/NACK 전송 시점 및 데이터 재전송 시점을 내재적(implicit)으로 미리 알고 있거나, 임의의 시점으로 할당받는다. 만약, HARQ 수행 중에 단말이 기지국으로부터 MBMS를 수신하는 경우, ACK/NACK 전송 또는 데이터 재전송과 MBMS가 충돌하는 문제가 발생할 수 있다. MBMS를 위하여 할당되는 서브프레임의 개수는 상황에 따라 다를 수 있으므로, HARQ 수행을 위한 ACK/NACK 전송 시점 및 데이터 재전송 시점이 변경될 필요가 있다.
- [44] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법을 나타내는 흐름도이다. 상향링크 데이터 전송을 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 기술적 사상은 하향링크 데이터 전송에도 적용될 수 있다. 또한, TDD(Time Division Duplexing) 시스템을 예시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 기술적 사상은 FDD(Frequency Division Duplexing) 시스템에도 적용될 수 있다.
- [45] 도 4를 참조하면, 기지국과 단말은 시그널링을 통하여 HARQ 타이밍에 대한 정보를 공유한다(S100). HARQ 타이밍에 대한 정보는 ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보 및/또는 데이터 재전송 시점에 대한 정보를 포함할 수 있다. HARQ 타이밍 정보를 공유하기 위한 시그널링은 비주기적으로 이루어질 수 있다. 즉,

HARQ 수행 중 MBMS와 같은 소정의 이벤트가 있는 경우 HARQ 타이밍에 대한 시그널링이 이루어질 수 있다.

- [46] ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보는 ACK/NACK 지연 시간, ACK/NACK이 전송되는 서브프레임 또는 TTI에 대한 정보일 수 있다. ACK/NACK 지연 시간은 데이터 패킷 전송 시점으로부터 ACK/NACK 전송 시점까지를 의미한다. ACK/NACK 지연 시간은 ACK 채널 지연, ACK/NACK 채널 지연 등으로 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. ACK/NACK 지연 시간($D_{ACK/NACK}$)은 TTI(Transmission Time Interval)의 배수 또는 서브프레임의 배수로 나타낼 수 있다. 즉, ACK/NACK 지연 시간은 하기 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

- [47] 수학적 식 1

$$D_{ACK/NACK} = k$$

- [48] 여기서, k 는 TTI의 배수 또는 서브프레임의 배수이고, 0을 포함할 수 있다. TDD(Time Division Duplexing) 시스템에서 ACK/NACK 지연 시간($D_{ACK/NACK}$)은 프레임 내의 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임 비율(DL/UL ratio)에 따라 달라질 수 있다. 이때, ACK/NACK 지연 시간은 하기 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

- [49] 수학적 식 2

$$D_{ACK/NACK}(DL/UL_{ratio}) = m$$

- [50] 여기서, m 은 TTI의 배수 또는 서브프레임의 배수이고, 0을 포함할 수 있다.

- [51] 데이터 재전송 시점에 대한 정보는 재전송 지연 시간, 재전송되는 서브프레임 또는 TTI에 대한 정보일 수 있다. 재전송 지연 시간은 ACK/NACK 전송 시점으로부터 데이터 패킷이 재전송 시점까지를 의미한다. 재전송 지연 시간은 처리지연(processing delay), 프레임 얼라인먼트(frame alignment) 및 전파지연(propagation delay) 등을 포함할 수 있다. TDD 시스템에서 재전송 지연 시간($D_{Retrans}$)은 프레임 내의 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임 비율(DL/UL ratio)에 따라 달라질 수 있다. 이때, 재전송 지연 시간은 하기 수학적 식 3과 같이 나타낼 수 있다.

- [52] 수학적 식 3

$$D_{Retrans}(DL/UL_{ratio}) = p$$

- [53] 여기서, p 는 TTI의 배수 또는 서브프레임의 배수이고, 0을 포함할 수 있다. 또한, TDD 시스템에서 재전송 지연 시간($D_{Retrans}$)은 프레임 내의 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임 비율(DL/UL ratio)에 따라 달라지고, 해당 서브프레임 또는 TTI의 인덱스(index)를 포함하는 함수로 나타낼 수 있다. 이때, 재전송 지연 시간은 하기 수학적 식 4와 같이 나타낼 수 있다.

- [54] 수학적 식 4

$$D_{Retrans}(DL/UL_{ratio}, i) = f$$

- [55] 여기서, f 는 TTI의 배수 또는 서브프레임의 배수이고, 0을 포함할 수 있다. i 는 서브프레임의 인덱스 또는 TTI의 인덱스이다. 또한, TDD 시스템에서 재전송 지연 시간($D_{Retrans}$)은 프레임 내의 하향링크 서브프레임 및 상향링크 서브프레임 비율(DL/UL ratio)에 따라 달라지고, 해당 서브프레임 또는 TTI의 인덱스(index) 및 HARQ 채널 ID 인덱스를 포함하는 함수로 나타낼 수 있다. 이때, 재전송 지연 시간은 하기 수학식 5와 같이 나타낼 수 있다.

- [56] 수학식 5

$$D_{Retrans}(DL/UL_{ratio}, i, i_c) = j$$

- [57] 여기서, j 는 TTI의 배수 또는 서브프레임의 배수이고, 0을 포함할 수 있다. i 는 서브프레임의 인덱스 또는 TTI의 인덱스이다. i_c 는 HARQ 채널 ID 인덱스이다.
- [58] ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보 및 데이터 재전송 시점에 대한 정보와 같은 HARQ 타이밍에 대한 정보를 공유하기 위한 시그널링은 AMAP(Advanced MAP) 메시지, SFH(Superframe Header) 및 비사용자 특정 제어채널(Non-user Specific Control Channel) 가운데 어느 하나를 통하여 이루어질 수 있다.
- [59] 단말은 기지국으로 데이터 패킷을 전송하고(S110), 기지국은 단말로 ACK/NACK을 전송한다(S120). 기지국은 오류가 검출되거나 정보 블록을 디코딩할 수 없으면 NACK을 전송하고, 오류가 검출되지 않고 정보 블록을 디코딩할 수 있으면 ACK을 전송한다. ACK은 데이터 전송의 성공을 의미하고, NACK은 데이터 재전송 요청을 의미한다. ACK/NACK은 단말의 데이터 패킷 전송 시점으로부터 ACK/NACK 지연시간을 거친 후 전송된다. 단말 및 기지국은 단계 S100의 시그널링을 통하여 ACK/NACK 지연시간을 알 수 있다. ACK/NACK은 ACK 채널을 통하여 전송된다. 이하, 설명의 편의를 위하여 ACK 채널이라 지칭하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. ACK 채널은 적어도 하나의 ACK/NACK 신호를 실을 수 있고, 시간 영역으로 적어도 하나의 OFDM 심볼 및 주파수 영역으로 적어도 하나의 부반송파를 포함한다. 하나의 ACK 채널에는 복수 ACK/NACK 신호가 FDM(frequency division multiplexing) 방식, TDM(time division multiplexing) 방식 또는 CDM(code division multiplex) 방식으로 다중화될 수 있다.
- [60] 단말은 S120의 결과에 기초하여 기지국으로 데이터를 재전송한다(S130). 단말이 기지국으로부터 ACK을 수신한 경우, 단말은 기지국으로 데이터를 재전송할 필요가 없다. 단말이 기지국으로부터 NACK을 수신하거나, 일정 시간 동안 어떠한 신호도 수신하지 못한 경우, 단말은 기지국으로 데이터를 재전송한다. 데이터는 기지국의 NACK 전송 시점으로부터 재전송 지연시간을 거친 후 기지국으로 재전송될 수 있다. 단말 및 기지국은 단계 S100의 시그널링을 통하여 재전송 지연시간을 알 수 있다.

- [61] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ 수행 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [62] 도 5를 참조하면, 단말과 기지국은 미리 정해진 시점에서 동기식 HARQ를 수행한다(S200). 즉, 단말과 기지국은 내재적(implicit)으로 ACK/NACK 전송 시점 및 데이터 재전송 시점을 알고 있고, 이에 따라 동기식 HARQ를 수행한다.
- [63] 소정의 이벤트가 발생한 경우, 단말과 기지국은 변경된 시점에서 HARQ를 수행한다(S210). 소정의 이벤트와 단계 S200에서의 미리 정해진 ACK/NACK 전송 시점 또는 데이터 재전송 시점 사이에 충돌이 발생할 수 있다. 예를 들어, 소정의 이벤트는 MBMS일 수 있다. 충돌을 방지하고 HARQ를 이용한 데이터 전송을 성공적으로 완료하기 위하여, 단말과 기지국은 시그널링을 통하여 ACK/NACK 전송 시점 및 데이터 전송 시점을 변경할 수 있다. ACK/NACK 전송 시점은 ACK/NACK이 전송되는 특정 서브프레임 또는 특정 TTI으로 표현되거나, 데이터 전송 시점으로부터의 일정 지연시간으로 표현될 수 있다. 데이터 재전송 시점은 데이터가 재전송되는 특정 서브프레임 또는 특정 TTI로 표현되거나, 데이터 전송 시점 또는 ACK/NACK 전송 시점으로부터의 일정 지연시간으로 표현될 수 있다.
- [64] 소정의 이벤트가 사라지면, 단말과 기지국은 미리 정해진 시점에서 동기식 HARQ를 다시 수행한다(S220). 즉, 단말과 기지국은 S200에서와 같이 동기식 HARQ를 수행한다.
- [65] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 HARQ를 이용한 데이터 전송 시, ACK/NACK 전송 및 데이터 재전송 시점을 나타낸다. 이하, TDD(Time Division Duplexing) 시스템을 기초로 하여 프레임 n은 프레임 n+1과 시간 영역에서 연속되고, 하나의 프레임에 포함된 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임의 비율(DL/UL Ratio)은 5:3인 경우를 예시하고 있다. 상향링크 서브프레임의 집합을 상향링크 영역(uplink region)이라 하고, 하향링크 서브프레임의 집합을 하향링크 영역(downlink region)이라 한다. 다만, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않고, DL/UL Ratio = 4:4, 6:2 등의 다양한 구성에 적용될 수 있다. 또한, 상향링크 데이터 전송 예시하고 있으나 이에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상을 하향링크 데이터 전송에도 적용할 수 있다. 하향링크 데이터 전송에 있어서 송신기는 기지국이고, 수신기는 단말이다. 상향링크 데이터 전송에 있어서 송신기는 단말이고, 수신기는 기지국이다. 본 발명의 기술적 사상은 FDD(Frequency Division Duplexing) 시스템에도 적용될 수 있다.
- [66] 도 6을 참조하면, 기지국이 데이터를 처리하는데 필요한 시간인 기지국 처리지연(BS processing delay)이 2 서브프레임이고, 단말이 데이터를 처리하는데 필요한 시간인 단말 처리지연(UE processing delay)이 2 서브프레임이며, 하향링크로부터 상향링크로 전환하기 위한 추가적인 지연(additional delay)이 2 서브프레임이다. 기지국 처리지연, 단말 처리지연 및 추가적인 지연에 관한 정보는 단말과 기지국 사이의 시그널링을 통해 공유될 수 있다.

- [67] 제 1 HARQ 채널에서 단말은 프레임 n의 서브프레임 0을 통하여 상향링크로 데이터를 전송하고, 기지국은 2 서브프레임의 기지국 처리지연을 거친 후 프레임 n의 서브프레임 3을 통하여 하향링크로 ACK/NACK을 전송한다. 이에 대하여 단말은 2 서브프레임의 단말 처리지연 및 2 서브프레임의 추가적인 지연을 거친 후 프레임 n+1의 서브프레임 0을 통하여 데이터를 재전송한다. 이때, RTT는 8TTI이다.
- [68] 제 2 HARQ 채널에서 단말은 프레임 n의 서브프레임 1을 통하여 상향링크로 데이터를 전송하고, 기지국은 2 서브프레임의 기지국 처리지연을 거친 후 프레임 n의 서브프레임 4를 통하여 하향링크로 ACK/NACK을 전송한다. 이에 대하여 단말은 2 서브프레임의 단말 처리지연 및 2 서브프레임의 추가적인 지연을 거친 후 프레임 n+1의 서브프레임 1을 통하여 데이터를 재전송한다. 이때, RTT는 8TTI이다.
- [69] 제 3 HARQ 채널에서 단말은 프레임 n의 서브프레임 2를 통하여 상향링크로 데이터를 전송하고, 기지국은 2 서브프레임의 기지국 처리지연을 거친 후 프레임 n의 서브프레임 5를 통하여 하향링크로 ACK/NACK을 전송한다. 이에 대하여 단말은 2 서브프레임의 단말 처리지연 및 2 서브프레임의 추가적인 지연을 거친 후 프레임 n+1의 서브프레임 2를 통하여 데이터를 재전송한다. 이때, RTT는 8TTI이다.
- [70] 일반적으로 동기식 HARQ에서 ACK/NACK 전송 및 데이터 재전송 시점은 미리 결정되어 있다. 다만, HARQ 수행 중 MBMS가 있는 경우, MBMS를 위하여 할당되는 서브프레임의 개수가 상황에 따라 달라질 수 있다. 이때, 단말 및 기지국은 미리 결정된 시점에 ACK/NACK 전송 및 데이터 재전송을 할 수 없다. 따라서, 단말 및 기지국은 시그널링에 의하여 ACK/NACK 전송 시점에 관한 정보 및 데이터 재전송 시점에 관한 새로운 정보를 공유한다.
- [71] 도 7은 도 4 내지 도 6에서 기술하고 있는 HARQ 수행 방법을 구현하는 송신기 및 수신기를 나타내는 블록도이다.
- [72] 도 7을 참조하면, 송신기(100)는 HARQ 프로세서(110) 및 RF(Radio Frequency) 유닛(120)을 포함하고, 수신기(200)는 HARQ 프로세서(210) 및 RF(Radio Frequency) 유닛(220)을 포함한다. 송신기(100)의 RF 유닛(120)은 HARQ 프로세서(110)와 연결되어 무선 신호를 송신한다. 수신기(200)의 RF 유닛(220)은 HARQ 프로세서(210)와 연결되어 무선 신호를 수신한다. 송신기(100)의 HARQ 프로세서(110)는 비주기적 시그널링을 통해 데이터 재전송 시점에 대한 정보를 수신기와 공유하고, 상기 수신기로 데이터 패킷을 전송하며, 상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 수신하고, 상기 ACK/NACK의 수신 결과에 기초하여 상기 데이터 패킷을 데이터 재전송 시점에 상기 수신기로 재전송한다. 수신기(200)의 HARQ 프로세서(210)는 비주기적 시그널링을 통해 ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보를 송신기와 공유하고, 상기 송신기로부터 데이터 패킷을 수신하며, 상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 ACK/NACK 전송 시점에 상기 송신기로

전송한다.

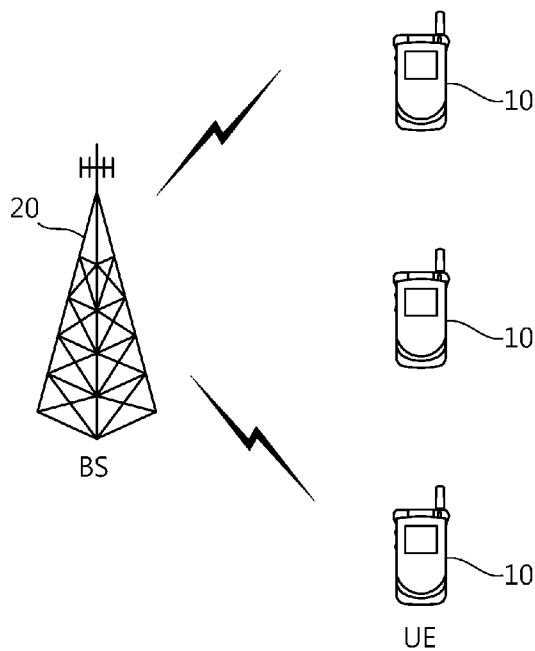
- [73] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [74] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

청구범위

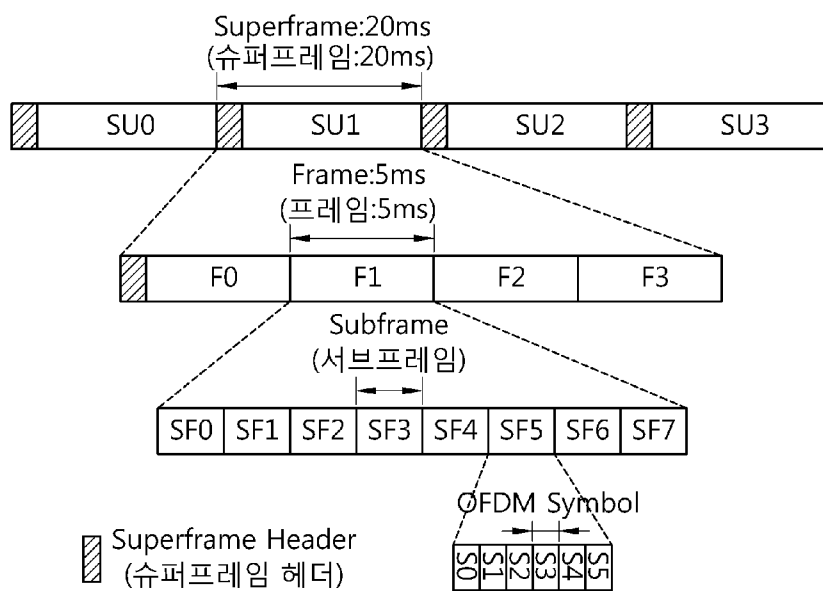
- [1] 무선통신 시스템에서 수신기의 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative-acknowledgement) 전송 방법에 있어서,
비주기적 시그널링을 통해 ACK/NACK 전송 시점에 대한 정보를 송신기와 공유하는 단계;
상기 송신기로부터 데이터 패킷을 수신하는 단계; 및
상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 ACK/NACK 전송 시점에 상기 송신기로 전송하는 단계를 포함하는 ACK/NACK 전송 방법.
- [2] 제 1 항에 있어서,
상기 비주기적 시그널링은 AMAP(Advanced MAP) 메시지, SFH(Superframe Header) 및 비사용자 특정 제어 채널(Non-user Specific Control Channel) 가운데 어느 하나를 통하여 수행되는 것을 특징으로 하는 ACK/NACK 전송 방법.
- [3] 제 1 항에 있어서,
상기 비주기적 시그널링은 소정의 이벤트 발생 시에 이루어지는 것을 특징으로 하는 ACK/NACK 전송 방법.
- [4] 제 3 항에 있어서,
상기 소정의 이벤트는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)와 연관되는 것을 특징으로 하는 ACK/NACK 전송 방법.
- [5] 제 1 항에 있어서,
상기 ACK/NACK 전송 시점은 TDD 시스템에서 프레임 내 하향링크 영역 및 상향링크 영역의 비율에 기초하여 정해지는 것을 특징으로 하는 ACK/NACK 전송 방법.
- [6] 무선통신 시스템에서 송신기의 HARQ(hybrid automatic repeat request)를 이용한 데이터 전송 방법에 있어서,
비주기적 시그널링을 통해 데이터 재전송 시점에 대한 정보를 수신기와 공유하는 단계;
상기 수신기로 데이터 패킷을 전송하는 단계;
상기 데이터 패킷에 대한 ACK/NACK을 수신하는 단계; 및
상기 ACK/NACK의 수신 결과에 기초하여 상기 데이터 패킷을 데이터 재전송 시점에 상기 수신기로 재전송하는 단계를 포함하는 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법.
- [7] 제 6 항에 있어서,
상기 비주기적 시그널링은 AMAP(Advanced MAP) 메시지, SFH(Superframe Header) 및 비사용자 특정 제어 채널(Non-user Specific Control Channel) 가운데 어느 하나를 통하여 수행되는 것을 특징으로 하는 HARQ를 이용한

- 데이터 전송 방법.
- [8] 제 6 항에 있어서,
상기 비주기적 시그널링은 소정의 이벤트 발생 시에 이루어지는 것을
특징으로 하는 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법.
- [9] 제 8 항에 있어서,
상기 소정의 이벤트는 MBMS(Multimedia Broadcast Multicast Service)와
연관되는 것을 특징으로 하는 HARQ를 이용한 데이터 전송 방법.

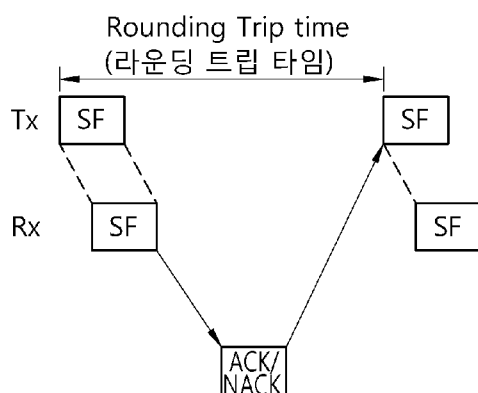
[Fig. 1]



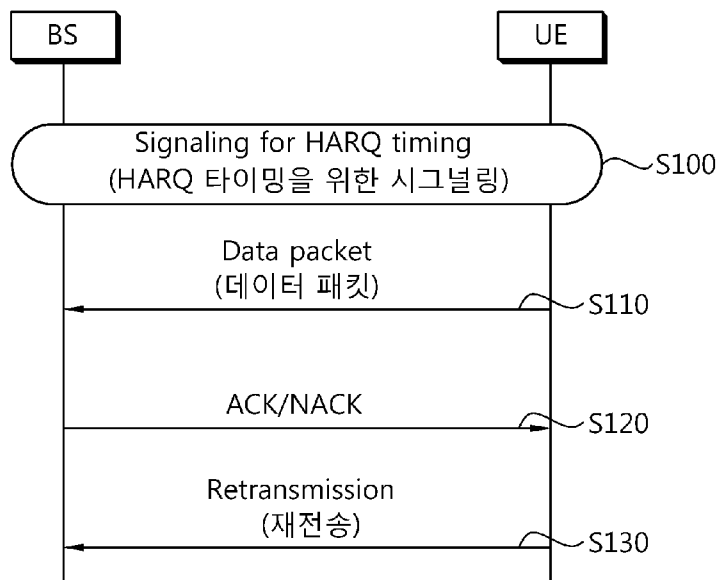
[Fig. 2]



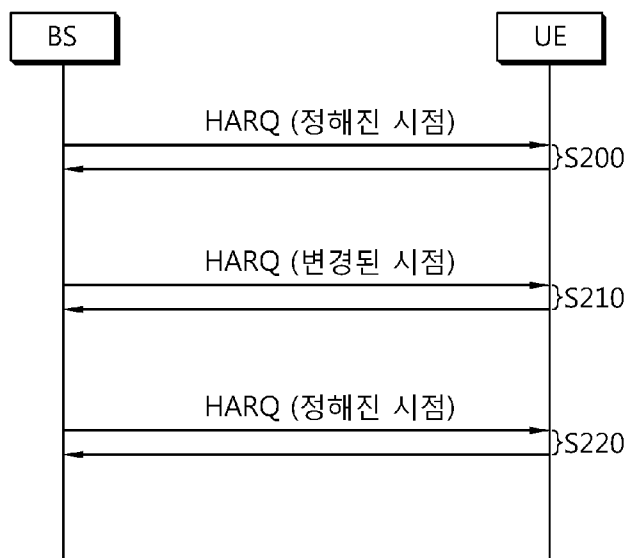
[Fig. 3]



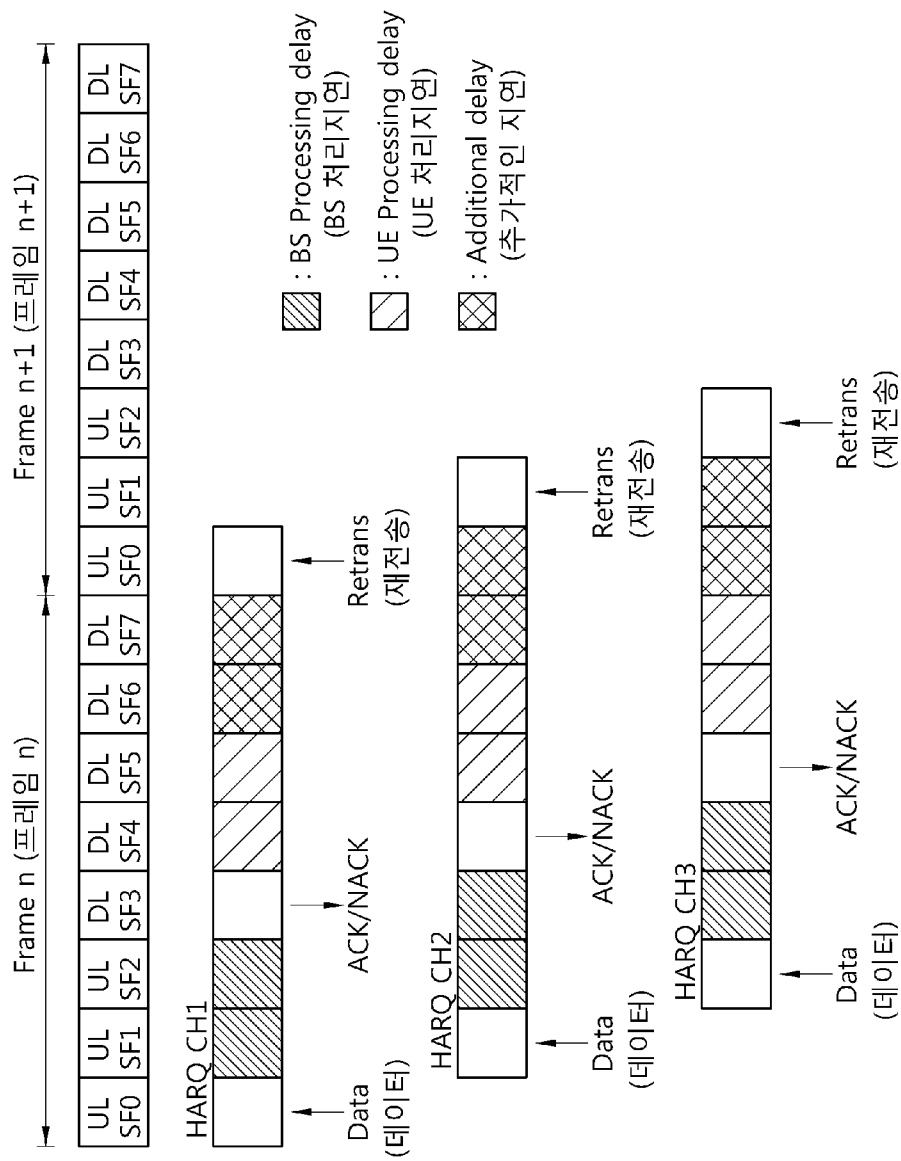
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

