

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

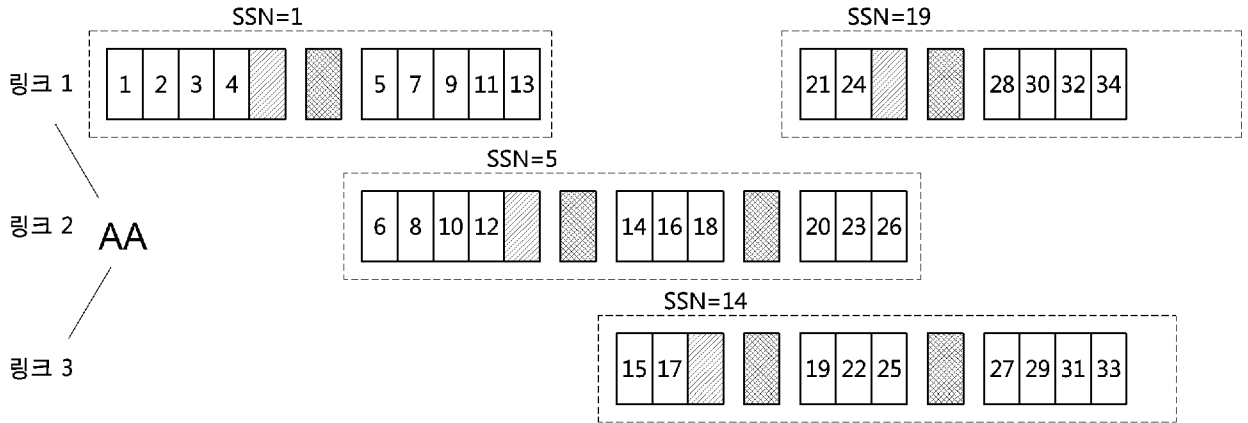
WO 2021/010664 A1

2021년 1월 21일 (21.01.2021) WIPO | PCT

- (51) 국제특허분류: H04L 1/18 (2006.01) H04W 76/15 (2018.01)
H04L 1/16 (2006.01) H04W 84/12 (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01) H04W 28/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/009075
- (22) 국제출원일: 2020년 7월 10일 (10.07.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2019-0084747 2019년 7월 12일 (12.07.2019) KR
10-2020-0043492 2020년 4월 9일 (09.04.2020) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 한국교통대학교산학협력단 (KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 27469 충청북도 충주시 대소원면 대학로 50, Chungcheongbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 황성현 (HWANG, Sung Hyun); 34140 대전시 유성구 어은로 57, 135동 1102호, Daejeon (KR). 강규민 (KANG, Kyu Min); 34083 대전시 유성구 은구비로 31, 509동 601호, Daejeon (KR). 박재철 (PARK, Jae Cheol); 34061 대전시 유성구 노은로 353, 303동 706호, Daejeon (KR). 오진형 (OH, Jin Hyung); 30100 세종시 다솜1로 220 502동 1801호, Sejong (KR). 최수나 (CHOI, Su Na); 34082 대전시 유성구 노은서로210번길 32, 408동 2104호, Daejeon (KR). 김용호 (KIM, Yong Ho); 21562 인천시 남동구 호구포로 803, 2408동 2201호, Incheon (KR). 광용수 (GWAK, Yong Su); 01791 서울시 노원구 한글비석로 97, 202-102, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING BLOCK ACK IN MULTIPLE LINK OF WIRELESS LAN COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 통신 시스템의 다중 링크에서 블록 에크를 수행하는 방법 및 장치



AA ... Link

(57) Abstract: The present invention relates to a method for operating a first communication node in a wireless local area network (WLAN) supporting a multi-link operation, comprising the steps of: setting a first transmit window size of a first link for transmitting a plurality of frames to a second communication node; transmitting the plurality of frames through the first link; when the state of a channel detected through channel sensing in the second link is an idle state, setting a transmit opportunity (TXOP) in the channel; and when the transmit opportunity is set, performing an agreement with the second communication node on the size of a second transmit window for transmitting the plurality of frames. Therefore, it is possible to improve the performance of a communication system.



WO 2021/010664 A1

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드의 동작 방법으로, 제2 통신 노드로 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제1 링크의 제1 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정하는 단계, 상기 제1 링크를 통하여 상기 복수의 프레임들을 전송하는 단계, 제2 링크에서의 채널 센싱을 통하여 검출된 채널의 상태가 아이들(Idle) 상태인 경우, 상기 채널에 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)를 설정하는 단계 및 상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제2 통신 노드와 상기 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제2 전송 윈도우 크기를 합의(agreement)하는 단계를 포함한다. 따라서 통신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 무선랜 통신 시스템의 다중 링크에서 블록 에크를 수행하는 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선랜 통신 시스템에서 블록 에크(Block Ack)를 수행하는 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 링크(Multi-Link)에서 블록 에크(Block Ack)를 수행하는 방법, 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 정보화 시대가 고도화됨에 따라서 무선랜(Wireless LAN, WLAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 현재 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 기술을 적용하여 두 대 이상의 장치를 연결하는 기술이다. 이를 이용해 사용자는 가정이나 사무실에서 무선 네트워크 장비가 있는 곳에서 언제든지 이동하면서도 지속적으로 네트워크에 접근할 수 있다. 오늘날 대부분의 무선랜 기술은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준에 기반하고 있으며, 와이파이라는 마케팅 네임으로 잘 알려져 있다. 특히 4차 산업혁명 시대의 핵심기술인 인공지능, 자율주행 기술 등이 대용량의 데이터를 실시간으로 처리해야 하기 때문에 셀룰러 통신에 비해서 운용 비용이 저렴한 무선랜 기술은 더욱 각광을 받고 있고, 현재 많은 연구가 진행 중이다.
- [3] 무선랜 기술은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11을 통해 2.4GHz 주파수를 사용하여 주파수 도약(hopping), 대역확산, 적외선 통신 등의 기술을 적용하여, 1~2Mbps(Mega bits per second)의 속도를 지원하는 것부터 시작하였다. 그 후, 최대 54Mbps의 속도를 지원함과 동시에 이외에도 QoS(Quality for Service)의 향상, 액세스 포인트(Access Point, AP) 프로토콜 호환, 보안 강화(security enhancement), 무선 자원 측정(radio resource measurement), 차량 환경을 위한 무선 접속(wireless access vehicular environment), 빠른 로밍(fast roaming), 메시 네트워크(mesh network), 외부 네트워크와의 상호작용(interworking with external network), 무선 네트워크 관리(wireless network management) 등 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다.
- [4] 현재 IEEE 802.11 표준에서 IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ad 등이 상용화가 되어 있고, 그 중 IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11a는 다양한 통신 프로토콜들이 사용하기 때문에 간섭이 심한 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용하고, OFDM 기술을 적용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 전파의 특성에 따라 5GHz 밴드의 전파는 직진성이 좋은 반면, 회절 성능이 떨어져서 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다.
- [5] IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드를 사용한다. 최대

54Mbps의 통신속도를 구현함과 동시에 IEEE 802.11b와의 하위 호환성(backward compatibility) 측면에서도 좋은 성능을 보이고 있다.

- [6] IEEE 802.11n은 그동안 무선랜의 취약점으로 알려진 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 만들어진 기술로써 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시킴과 동시에 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는 목적을 가졌다. OFDM과 더불어 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술을 적용함으로써 IEEE 802.11n은 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원한다. 또한, 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식 또한 채택하였다.
- [7] IEEE 802.11ac는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위해 만들어 졌다. 그래서 IEEE 802.11ac는 5GHz 밴드를 중심 주파수 대역대로 선택하고, 높은 데이터 처리율을 지원하기 위해서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 설정하였다. 그리고 IEEE 802.11ac는 5GHz 대역뿐만 아니라 기존 2.4GHz 대역 역시 지원함으로써 기존 제품들과의 하위 호환성을 갖추고 있다. IEEE 802.11ac는 이론적으로 다중 단말의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 도달할 수 있고, 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 확장된 무선 인터페이스 기술을 도입함으로써 이루어질 수 있다.
- [8] IEEE 802.11ad는 기존 2.5GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용하여 데이터를 전송할 수 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 지원하기 때문에 대용량의 데이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하지만, 주파수 특성상 회절성이 떨어지기 때문에 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서만 사용 가능할 수 있다.
- [9] IEEE 802.11ax는 밀집된 환경에서 고속무선기술을 구현하기 위한 기능들을 지원하여 사용자당 평균 전송속도를 최소 4배 이상으로 높이는 것을 목표로 하고 있고, 이러한 목표를 달성하기 위해서 MU-MIMO(Multi-User MIMO) 및 OFDMA 기술을 활용할 수 있다. 특히, OFDM의 FFT(Fast Fourier Transform) 크기를 확장하고 부반송파의 밀집도를 높임으로써 다중 경로 페이딩 환경 및 실외에서 견고한 동시에 성능을 크게 향상시켰다.
- [10] IEEE 802.11be는 IEEE 802.11ax의 다음 세대 기술로써 30Gbps 이상의 처리량(throughput)과 저지연을 목표로 하고 있다. 이를 달성하기 위해서 Multi-AP, Multi-Link, Hybrid Automatic Repeat Request (HARQ) 등의 기술을 활용할 수 있다. 다중 링크(Multi-link) 동작은 종래 동일 밴드의 인접채널에 대한 동작만 기술되어 있고 다른 밴드의 채널들에 대한 동작은 정의된 바 없다.
- [11] 한편, 발명의 배경이 되는 기술은 발명의 배경에 대한 이해를 증진하기 위하여

작성된 것으로서, 이 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 이미 알려진 종래 기술이 아닌 내용을 포함할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 다중 링크(Multi-Link) 동작을 정의하여, 다중 링크로 동작할 수 없던 문제를 해결하고 하고자 하는 것이다. 구체적으로, 본 발명은 하나의 시퀀스 넘버(Sequence Number), 하나의 재정렬 버퍼(Reordering Buffer), 하나의 스코어보드(Scoreboard)를 공유하는 다중 링크 방법에서 블록 에크(Block Ack)절차의 성능을 향상시키는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [13] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드의 동작 방법은, 제2 통신 노드로 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제1 링크의 제1 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정하는 단계, 상기 제1 링크를 통하여 상기 복수의 프레임들을 전송하는 단계, 제2 링크에서의 채널 센싱을 통하여 검출된 채널의 상태가 아이들(Idle) 상태인 경우, 상기 채널에 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)를 설정하는 단계 및 상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제2 통신 노드와 상기 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제2 전송 윈도우 크기를 합의(agreement)하는 단계를 포함한다.
- [14] 여기서, 상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제1 링크를 통한 전송 동작을 중지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 여기서, 상기 제2 전송 윈도우의 크기는 상기 제1 전송 윈도우의 크기보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [16] 여기서, 상기 제2 전송 윈도우 크기를 합의하는 단계는, 상기 제2 통신 노드로 상기 제1 통신 노드에 포함된 각 노드들의 MAC 주소들이 포함된 BAR(Block Ack Request) 프레임을 전송하는 단계 및 상기 제2 통신 노드로부터 상기 BAR 프레임의 응답인 BA 프레임을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 여기서, 상기 BAR 프레임은 상기 제1 링크를 통해 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [18] 여기서, 상기 BA 프레임은 제1 링크 및 제2 링크를 통해 각각 수신되고, 상기 제1 링크를 통해 수신되는 BA 프레임 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 BA 프레임은 동일한 것을 것을 특징으로 한다.
- [19] 여기서, 상기 BAR 프레임은 상기 MAC 주소를 추가하기 위한 ADDBA(Add Block Ack Request) 요청 프레임 또는 상기 MAC 주소를 제거하기 위한 DELBA 요청(Delete Block Ack Request) 프레임인 것을 특징으로 한다.
- [20] 여기서, 상기 제1 링크 및 상기 제2 링크의 전송 윈도우의 크기를 상기 제2 전송

- 윈도우 크기로 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 여기서, 상기 제2 전송 윈도우 크기에 기초하여 상기 제1 프레임을 상기 제1 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 전송하는 단계 및 상기 제2 전송 윈도우 크기에 기초하여 제2 프레임을 상기 제2 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드의 동작 방법은, 상기 제1 통신 노드 및 제2 통신 노드 사이에 제1 링크 및 제2 링크를 설정하는 단계, 상기 제1 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 복수의 PDU들을 포함하는 제1 프레임을 전송하는 단계, 상기 복수의 PDU들 중 마지막 PDU의 전송 완료 시점을 확인하는 단계 및 상기 마지막 PDU의 전송 완료 시점 이전에 상기 제2 통신 노드로 BAR(Block Ack Request) 프레임을 전송하는 단계를 포함한다.
- [23] 여기서, 상기 마지막 PDU는 상기 제1 링크에서 설정된 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)에서 마지막으로 전송되는 PDU인 것을 특징으로 한다.
- [24] 여기서, 상기 제2 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 제2 프레임을 전송하는 단계 및 상기 마지막 PDU의 전송 완료 시점에서 상기 제2 프레임에 포함된 PDU의 전송 동작을 중지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 여기서, 상기 BAR 프레임은 상기 제2 링크를 통해 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [26] 여기서, 상기 제2 통신 노드로부터 상기 BAR 프레임의 응답인 BA(Block Ack) 프레임을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 BA 프레임은 제1 링크 및 제2 링크를 통해 각각 수신되고, 상기 제1 링크를 통해 수신되는 BA 프레임 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 BA 프레임은 동일한 것을 것을 특징으로 한다.
- [27] 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드로서, 프로세서(processor), 상기 프로세서와 전자적(electronic)으로 통신하는 메모리(memory) 및 상기 메모리에 저장되는 명령들(instructions)을 포함하며, 상기 명령들이 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 명령들은 상기 제1 통신 노드가, 제2 통신 노드로 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제1 링크의 제1 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정하고, 상기 제1 링크를 통하여 상기 복수의 프레임들을 전송하고, 제2 링크에서의 채널 센싱을 통하여 검출된 채널의 상태가 아이들(Idle) 상태인 경우, 상기 채널에 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)를 설정하고 그리고 상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제2 통신 노드와 상기 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제2 전송 윈도우 크기를 합의(agreement)하는 것을 야기하도록 동작한다.
- [28] 여기서, 상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제1 링크를 통한 전송 동작을 중지하는 것을 더 야기하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 여기서, 상기 제2 전송 윈도우의 크기는 상기 제1 전송 윈도우의 크기보다 작은

것을 특징으로 한다.

[30] 여기서, 상기 제2 전송 윈도우 크기를 합의하는 과정은, 상기 제2 통신 노드로 상기 제1 통신 노드에 포함된 각 노드들의 MAC 주소들이 포함된 BAR(Block Ack Request) 프레임을 전송하고, 그리고 상기 제2 통신 노드로부터 상기 BAR 프레임의 응답인 BA 프레임을 수신하는 것을 야기하도록 동작하는 것을 특징으로 한다.

[31] 여기서, 상기 제1 링크 및 상기 제2 링크의 전송 윈도우의 크기를 상기 제2 전송 윈도우 크기로 조정하는 것을 더 야기하도록 동작하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[32] 본 발명에 의하면, 다중링크를 사용하는 무선랜에서 하나의 시퀀스 넘버(Sequence Number), 하나의 재정렬 버퍼(Reordering Buffer), 하나의 스코어보드(Scoreboard)를 공유하는 다중 링크 방법을 제공할 수 있다. 따라서 기존의 블록 에크(Block Ack) 수행 방식을 적용하더라도, 802.11be에 기반한 단말의 성능이 감소되지 않고, 오히려 단말의 성능이 향상될 수 있다.

[33] 본 발명은 무선랜을 이용하는 통신 디바이스(단말기, 스테이션, 무선 접속점 및 접속 관리장치 등을 포함하는 모든 통신 디바이스)에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[34] 도 1은 무선랜 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[35] 도 2는 무선랜 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.

[36] 도 3은 무선랜 시스템에서 스테이션의 연결 절차를 도시한 순서도이다.

[37] 도 4는 EDCA에 기초한 통신 노드의 동작 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[38] 도 5는 동시 다중 링크 접근(Simultaneous MLA(Multi-Link Access))방법을 도시한 개념도이다.

[39] 도 6은 Simultaneous MLA에서 재정렬 버퍼(reordering buffer)에서 수행되는 동작을 도시한 개념도이다.

[40] 도 7은 독립 다중 링크 접근(Independent Multi-Link Access)방법을 도시한 개념도이다.

[41] 도 8은 다중 링크(Multi-Link)를 지원하는 통신 노드들 중, 풀-듀플렉스(Full-duplex) 방식이 지원되지 않는 통신 노드가 Independent MLA를 수행할 경우, 발생할 수 있는 문제를 도시한 개념도이다.

[42] 도 9는 다중 링크(Multi-Link)를 지원하는 통신 노드들 중, 풀-듀플렉스(Full-duplex) 방식이 지원되지 않는 동시 송수신 불가(Non-STR) 통신 노드가 Independent MLA를 수행하여 Block Ack Request(BAR)과 Block Ack(BA)를 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.

[43] 도 10은 Independent MLA에서 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit

- window size) 제한 때문에, 발신측(Originator)이 다중 링크(Multi-Link)를 이용하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 문제를 도시한 개념도이다.
- [44] 도 11은 Independent MLA에서 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit window size) 제한 때문에, 발신측(Originator)이 다중 링크(Multi-Link)를 이용하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 경우, 발신측(Originator)이 각 링크 별로 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 새로운 TXOP 접속 시점에서 관리하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [45] 도 12는 Independent MLA에서 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit window size) 제한 때문에 발신측(Originator)이 다중 링크(Multi-Link)를 이용하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 경우 발신측(Originator)이 각 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 Block Ack 합의(Agreement) 단계에서 설정 및 관리하는 방법을 수행한 실시예를 도시한 개념도이다.
- [46] 도 13은 링크의 개수가 3개인 Independent MLA에서 수행되는 다중 링크 전송 방법을 도시한 개념도이다.
- [47] 도 14는 통신 노드가 Block ACK를 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [48] 도 15는 다중 링크에서 통신 노드가 Block ACK를 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [49] 도 16은 다중 링크(Multi-Link)에서 통신 노드가 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법을 도시한 순서도이다.
- [50] 도 17은 다중 링크(Multi-Link)에서 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법 중 새로운 Block Ack 합의(Agreement)를 효율적으로 체결하는 방법을 도시한 순서도이다.
- [51] 도 18은 다중 링크(Multi-Link)에서 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법 중 단일 링크 전송(Single Link Transmission) 방식으로의 전환 방법을 도시한 순서도이다.
- [52] 도 19는 다중 링크(Multi-Link)에서 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법 중 다중 링크 전송(Multi-Link Transmission) 방식으로의 전환 방법을 도시한 순서도이다.
- [53] 도 20은 다중 링크(Multi-Link)에서 리메이닝(Remaining) 값이 TSP(Time of Short PDU) 값보다 작을 때, 통신 노드가 QoS 데이터 프레임(data frame)을 복제하여 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [54] 도 21은 다중 링크(Multi-Link)에서 리메이닝(Remaining) 값이 TSP보다 클 때, 통신 노드가 QoS 데이터 프레임(data frame)을 복제하여 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [55] 도 22는 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행된 경우, 통신 노드가 리메이닝(Remaining) 값을 계산한 후, 링크 2에 긴 비지(Busy) 구간이 발생하였을 때, 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.

- [56] 도 23은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행된 경우, 통신 노드가 리메이닝(Remaining) 값을 계산한 후, 링크 2에 짧은 비지(Busy) 구간이 발생하였을 때, 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [57] 도 24는 (TSP - Remaining (AIFS + Backoff Counter + NAV Counter))의 값을 길이로 가지는 PPDU에 새로운 시퀀스 넘버(Sequence Number)를 가지는 MSDU들이 포함되는 실시예를 도시한 개념도이다.
- [58] 도 25는 통신 노드가 다양한 길이의 PPDU들을 생성하고, 이를 최적화하여 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [59] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [60] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [61] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [62] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [63] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [64] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로

사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [65] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [66] 아래에서, 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 네트워크(wireless communication network)가 설명될 것이다. 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 네트워크는 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 무선 통신 네트워크들에 적용될 수 있다.
- [67] 도 1은 무선랜 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [68] 도 1을 참조하면, 무선랜 시스템은 적어도 하나의 기본 서비스 세트(basic service set; BSS)를 포함할 수 있다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 스테이션(STA1, STA2(AP1), STA3, STA4, STA5(AP2), STA6, STA7, STA8)의 집합을 의미하며, 특정 영역을 의미하는 개념은 아니다. 아래 실시예들에서 액세스 포인트(access point)의 기능을 수행하는 스테이션은 "액세스 포인트(AP)"로 지칭될 수 있고, 액세스 포인트의 기능을 수행하지 않는 스테이션은 "non-AP 스테이션" 또는 "스테이션"으로 지칭될 수 있다.
- [69] BSS는 인프라스트럭처 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(independent BSS; IBSS)로 구분될 수 있다. 여기서, BSS1과 BSS2는 인프라스트럭처 BSS를 의미할 수 있고, BSS3은 IBSS를 의미할 수 있다. BSS1은 제1 스테이션(STA1), 분배 서비스(distribution service)를 제공하는 제1 액세스 포인트(STA2(AP1)), 및 다수의 액세스 포인트들(STA2(AP1), STA5(AP2))을 연결하는 분배 시스템(distribution system, DS)을 포함할 수 있다. BSS1에서 제1 액세스 포인트(STA2(AP1))는 제1 스테이션(STA1)을 관리할 수 있다.
- [70] BSS2는 제3 스테이션(STA3), 제4 스테이션(STA4), 분배 서비스를 제공하는 제2 액세스 포인트(STA5(AP2)), 및 다수의 액세스 포인트들(STA2(AP1), STA5(AP2))을 연결하는 분배 시스템(DS)을 포함할 수 있다. BSS2에서 제2 액세스 포인트(STA5(AP2))는 제3 스테이션(STA3)과 제4 스테이션(STA4)을 관리할 수 있다.
- [71] BSS3은 애드-혹(ad-hoc) 모드로 동작하는 IBSS를 의미할 수 있다. BSS3에는 중앙에서 관리 기능을 수행하는 개체(centralized management entity)인 액세스 포인트가 존재하지 않을 수 있다. 즉, BSS3에서 스테이션들(STA6, STA7, STA8)은 분산된 방식(distributed manner)으로 관리될 수 있다. BSS3에서 모든 스테이션들(STA6, STA7, STA8)은 이동 스테이션을 의미할 수 있으며, 분배 시스템(DS)으로 접속이 허용되지 않으므로 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.

- [72] 액세스 포인트(STA2(AP1), STA5(AP2))는 자신에게 결합된 스테이션(STA1, STA3, STA4)을 위하여 무선 매체를 통해 분산 시스템(DS)에 대한 접속을 제공할 수 있다. BSS1 또는 BSS2에서 스테이션들(STA1, STA3, STA4) 사이의 통신은 일반적으로 액세스 포인트(STA2(AP1), STA5(AP2))를 통해 이루어지나, 다이렉트 링크(direct link)가 설정된 경우에는 스테이션들(STA1, STA3, STA4) 간의 직접 통신이 가능하다.
- [73] 복수의 인프라스트럭처 BSS들은 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 분배 시스템(DS)을 통하여 연결된 복수의 BSS들을 확장된 서비스 세트(extended service set, ESS)라 한다. ESS에 포함되는 통신 노드들(STA1, STA2(AP1), STA3, STA4, STA5(AP2))은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS 내에서 임의의 스테이션(STA1, STA3, STA4)은 끊임 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.
- [74] 분배 시스템(DS)은 하나의 액세스 포인트가 다른 액세스 포인트와 통신하기 위한 메커니즘(mechanism)으로서, 이에 따르면 액세스 포인트는 자신이 관리하는 BSS에 결합된 스테이션들을 위해 프레임을 전송하거나, 다른 BSS로 이동한 임의의 스테이션을 위해 프레임을 전송할 수 있다. 또한, 액세스 포인트는 유선 네트워크 등과 같은 외부 네트워크와 프레임을 송수신할 수 있다. 이러한 분배 시스템(DS)은 반드시 네트워크일 필요는 없으며, IEEE 802.11 표준에 규정된 소정의 분배 서비스를 제공할 수 있다면 그 형태에 대해서는 아무런 제한이 없다. 예를 들어, 분배 시스템은 메쉬 네트워크(mesh network)와 같은 무선 네트워크이거나, 액세스 포인트들을 서로 연결시켜 주는 물리적인 구조물일 수 있다. 무선랜 시스템에 포함된 통신 노드들(STA1, STA2(AP1), STA3, STA4, STA5(AP2), STA6, STA7, STA8)은 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [75] 도 2는 무선랜 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [76] 도 2를 참조하면, 통신 노드(200)는 적어도 하나의 프로세서(210), 메모리(220) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(230)를 포함할 수 있다. 송수신 장치(230)는 트랜시버(transceiver), RF(radio frequency) 유닛, RF 모듈(module) 등으로 지칭될 수 있다. 또한, 통신 노드(200)는 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250), 저장 장치(260) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(270)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [77] 다만, 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(270)가 아니라, 프로세서(210)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 메모리(220), 복수 개의 송수신 장치들(송수신 장치 #1(230-1), 썸, 송수신 장치 #n(230-n)), 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다. 한편, 통신 노드(200)가 다중 링크

- 통신 노드(Multi-Link Device, MLD)인 경우, 통신 노드(200) 내의 복수의 송수신 장치들 각각이 프레임 송수신 동작을 수행할 수 있다.
- [78] 프로세서(210)는 메모리(220) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(210)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(220) 및 저장 장치(260) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(220)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 한편, 무선랜 시스템에서 연결 절차는 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [79] 도 3은 무선랜 시스템에서 스테이션의 연결 절차를 도시한 순서도이다.
- [80] 도 3을 참조하면, 인프라스트럭처 BSS에서 스테이션(STA)의 연결 절차는 크게 액세스 포인트(AP)를 탐지하는 단계(probe step), 탐지된 액세스 포인트(AP)와의 인증 단계(authentication step), 및 인증 절차를 수행한 액세스 포인트(AP)와의 연결 단계(association step)로 구분될 수 있다.
- [81] 스테이션(STA)은 먼저 패시브 스캐닝(passive scanning) 방법 또는 액티브 스캐닝(active scanning) 방법을 사용하여 이웃한 액세스 포인트들(APs)을 탐지할 수 있다. 패시브 스캐닝 방법을 사용하는 경우, 스테이션(STA)은 액세스 포인트들(APs)이 전송하는 비컨을 엿들음(overhearing)으로써 이웃한 액세스 포인트들(APs)을 탐지할 수 있다. 액티브 스캐닝 방법을 사용하는 경우, 스테이션(STA)은 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 전송할 수 있고, 액세스 포인트들(APs)로부터 프로브 요청 프레임에 대한 응답인 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 수신함으로써 이웃한 액세스 포인트들(APs)을 탐지할 수 있다.
- [82] 이웃한 액세스 포인트들(APs)이 탐지된 경우, 스테이션(STA)은 탐지된 액세스 포인트(AP)와의 인증 단계를 수행할 수 있다. 이 경우, 스테이션(STA)은 복수의 액세스 포인트들(APs)과 인증 단계를 수행할 수 있다. IEEE 802.11 표준에 따른 인증 알고리즘(algorithm)은 두 개의 인증 프레임을 교환하는 오픈 시스템(open system) 알고리즘, 네 개의 인증 프레임을 교환하는 공유 키(shared key) 알고리즘 등으로 구분될 수 있다.
- [83] 스테이션(STA)은 IEEE 802.11 표준에 따른 인증 알고리즘을 기반으로 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 전송할 수 있고, 액세스 포인트(AP)로부터 인증 요청 프레임에 대한 응답인 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 수신함으로써 액세스 포인트(AP)와의 인증을 완료할 수 있다.
- [84] 액세스 포인트(AP)와의 인증이 완료된 경우, 스테이션(STA)은 액세스 포인트(AP)와의 연결 단계를 수행할 수 있다. 이 경우, 스테이션(STA)은 자신과

- 인증 단계를 수행한 액세스 포인트들(APs) 중 하나의 액세스 포인트(AP)를 선택할 수 있고, 선택된 액세스 포인트(AP)와 연결 단계를 수행할 수 있다. 즉, 스테이션(STA)은 연결 요청 프레임(association request frame)을 선택된 액세스 포인트(AP)에 전송할 수 있고, 선택된 액세스 포인트(AP)로부터 연결 요청 프레임에 대한 응답인 연결 응답 프레임(association response frame)을 수신함으로써 선택된 액세스 포인트(AP)와의 연결을 완료할 수 있다.
- [85] 한편, 무선랜 시스템에 속한 통신 노드(예를 들어, 액세스 포인트, 스테이션 등)는 PCF(point coordination function), HCF(hybrid coordination function), HCCA(HCF controlled channel access), DCF(distributed coordination function), EDCA(enhanced distributed channel access) 등에 기초하여 프레임의 송수신 동작을 수행할 수 있다.
- [86] 무선랜 시스템에서 프레임은 관리(management) 프레임, 제어(control) 프레임 및 데이터 프레임으로 분류될 수 있다. 관리 프레임은 연결 요청(association request) 프레임, 연결 응답(response) 프레임, 재연결(reassociation) 요청 프레임, 재연결 응답 프레임, 프로브 요청(probe request) 프레임, 프로브 응답 프레임, 비컨(beacon) 프레임, 연결 해제(disassociation) 프레임, 인증(authentication) 프레임, 인증 해제(deauthentication) 프레임, 액션(action) 프레임 등을 포함할 수 있다.
- [87] 제어 프레임은 ACK(acknowledgement) 프레임, BAR(block ACK request) 프레임, BA(block ACK) 프레임, PS(power saving)-Poll 프레임, RTS(request to send) 프레임, CTS(clear to send) 프레임 등을 포함할 수 있다. 데이터 프레임은 QoS(quality of service) 데이터 프레임 및 비-QoS(non-QoS) 데이터 프레임으로 분류될 수 있다. QoS 데이터 프레임은 QoS에 따른 전송이 요구되는 데이터 프레임을 지시할 수 있고, 비-QoS 데이터 프레임은 QoS에 따른 전송이 요구되지 않는 데이터 프레임을 지시할 수 있다.
- [88] 한편, 무선랜 시스템에서 통신 노드(예를 들어, 액세스 포인트, 스테이션)는 EDCA에 기초하여 동작할 수 있다.
- [89] 도 4는 EDCA에 기초한 통신 노드의 동작 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [90] 도 4를 참조하면, 제어 프레임(또는, 관리 프레임)을 전송하고자 하는 통신 노드는 미리 설정된 구간(예를 들어, SIFS(short interframe space), PIFS(PCF IFS)) 동안 채널 상태의 모니터링(monitring) 동작(예를 들어, 캐리어 센싱(carrier sensing) 동작)을 수행할 수 있고, 미리 설정된 구간(예를 들어, SIFS, PIFS) 동안 채널 상태가 아이들 상태(idle state)로 판단된 경우에 제어 프레임(또는, 관리 프레임)을 전송할 수 있다. 예를 들어, 통신 노드는 SIFS 동안 채널 상태가 아이들 상태로 판단된 경우에 ACK 프레임, BA 프레임, CTS 프레임 등을 전송할 수 있다. 또한, 통신 노드는 PIFS 동안 채널 상태가 아이들 상태로 판단된 경우에 비컨 프레임 등을 전송할 수 있다. 반면, 미리 설정된 구간(예를 들어, SIFS, PIFS)

동안 채널 상태가 비지(busy) 상태로 판단된 경우, 통신 노드는 제어 프레임(또는, 관리 프레임)을 전송하지 않을 수 있다. 여기서, 캐리어 센싱 동작은 CCA(clear channel assessment) 동작을 지시할 수 있다.

- [91] 비-QoS 데이터 프레임을 전송하고자 하는 통신 노드는 DIFS(DCF IFS) 동안 채널 상태의 모니터링 동작(예를 들어, 캐리어 센싱 동작)을 수행할 수 있고, DIFS 동안 채널 상태가 아이들 상태로 판단된 경우에 랜덤 백오프(random backoff) 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신 노드는 랜덤 백오프 절차에 따른 경쟁 윈도우(contention window) 내에서 백오프 값(예를 들어, 백오프 카운터)를 선택할 수 있고, 선택된 백오프 값에 대응하는 구간(이하 "백오프 구간"이라 함) 동안에 채널 상태의 모니터링 동작(예를 들어, 캐리어 센싱 동작)을 수행할 수 있다. 통신 노드는 백오프 구간 동안에 채널 상태가 아이들 상태로 판단된 경우에 비-QoS 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [92] QoS 데이터 프레임을 전송하고자 하는 통신 노드는 AIFS(arbitration IFS) 동안에 채널 상태의 모니터링 동작(예를 들어, 캐리어 센싱 동작)을 수행할 수 있고, AIFS 동안 채널 상태가 아이들 상태로 판단된 경우에 랜덤 백오프 절차를 수행할 수 있다. AIFS는 QoS 데이터 프레임에 포함된 데이터 유닛(예를 들어, PDU(protocol data unit))의 AC(access category)에 따라 설정될 수 있다. 데이터 유닛의 AC는 아래 표 1과 같을 수 있다.

[93] [표1]

우선순위	AC	내용
낮음(Lowest)	AC_BK	백그라운드
↓	AC_BE	베스트 에퍼트
	AC_VI	비디오
높음(Highest)	AC_VO	보이스

- [94] AC_BK는 백그라운드(background) 데이터를 지시할 수 있고, AC_BE는 베스트 에퍼트(best effort) 방식으로 전송되는 데이터를 지시할 수 있고, AC_VI는 비디오(video) 데이터를 지시할 수 있고, AC_VO는 보이스(voice) 데이터를 지시할 수 있다. 예를 들어, AC_VO 및 AC_VI 각각에 대응하는 QoS 데이터 프레임을 위한 AIFS의 길이는 DIFS의 길이와 동일하게 설정될 수 있다. AC_BE 및 AC_BK 각각에 대응하는 QoS 데이터 프레임을 위한 AIFS의 길이는 DIFS의 길이보다 길게 설정될 수 있다. 여기서, AC_BK에 대응하는 QoS 데이터 프레임을 위한 AIFS의 길이는 AC_BE에 대응하는 QoS 데이터 프레임을 위한 AIFS의 길이보다 길게 설정될 수 있다.
- [95] 랜덤 백오프 절차에서 통신 노드는 QoS 데이터 프레임의 AC에 따른 경쟁 윈도우 내에서 백오프 값(예를 들어, 백오프 카운터)를 선택할 수 있다. AC에

따른 경쟁 윈도우는 아래 표 2와 같을 수 있다. CW_{min} 은 경쟁 윈도우의 최소값을 지시할 수 있고, CW_{max} 는 경쟁 윈도우의 최대값을 지시할 수 있고, 경쟁 윈도우의 최소값 및 최대값 각각은 슬롯의 개수로 표현될 수 있다.

[96] [표2]

AC	CW_{min}	CW_{max}
AC_BK	31	1023
AC_BE	31	1023
AC_VI	15	31
AC_VO	7	15

[97] 통신 노드는 백오프 구간 동안에 채널 상태의 모니터링 동작(예를 들어, 캐리어 센싱 동작)을 수행할 수 있고, 백오프 구간 동안에 채널 상태가 아이들 상태로 판단된 경우에 QoS 데이터 프레임을 전송할 수 있다.

[98] 다음으로, 통신 시스템에서 무선랜 다중 채널 동작 방법들이 설명될 것이다. 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 단말의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국은 단말의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 단말은 기지국의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다.

[99] 아래에서, 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 네트워크(wireless communication network)가 설명될 것이다. 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 네트워크는 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 본 발명에 따른 실시예들은 다양한 무선 통신 네트워크들에 적용될 수 있다.

[100] 도 5는 동시 다중 링크 접근(Simultaneous MLA(Multi-Link Access))방법을 도시한 개념도이다.

[101] 도 5를 참조하면, S1(점선으로 표시된 사각형)은 각 링크의 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP) (이하, TXOP)를 의미할 수 있고, S2(실선으로 표시된 사각형)는 QoS(Quality of Service) 데이터 프레임(data frame)을 의미할 수 있다. 또한 데이터 프레임 내에 기재된 번호(510)는 시퀀스 넘버(Sequence Number, SN) (이하, SN)를 의미할 수 있다. 발신측(Originator)의 LLC(Logical Link Control)계층에서 MAC 서비스 데이터 유닛(MAC(Media Access Control Address) Service Data Unit, MSDU)이 전송되면, 순서대로 SN이 할당될 수 있고, 해당 MSDU가 QoS 데이터 프레임(data frame)이 되어 각 링크를 통해 전송될 수 있다.

[102] 동시 다중 링크 접근(Simultaneous Multi-Link Access)(이하 Simultaneous MLA) 방법은 모든 링크에서 TXOP의 시작점과 TXOP의 길이가 동일한 것을 전제할 수 있다. 이러한 방법은 모든 링크에 대해서 채널 접근(channel access)이 수행된 후,

모든 TXOP의 시작점과 끝점이 일치되도록 하는 방법일 수 있다.

- [103] 한편, 각 링크로 전송될 데이터 프레임의 SN이 도 5와 같이 배치되는 경우, 링크 1과 링크 2에서 동시에 데이터 프레임이 전송되는 첫 번째 TXOP 시점에서, 링크 2를 통해 전송된 후순위 SN(6~10)을 가진 데이터 프레임은 5번 SN을 가진 데이터 프레임이 링크 1을 통해 전송될 때까지 수신측(Recipient)의 재정렬 버퍼(reordering buffer) 내부에 머무를 수 있다.
- [104] 수신측(Recipient)의 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 SN이 작은 데이터 프레임을 우선적으로 LLC로 전송할 수 있다. 즉, 재정렬 버퍼는 데이터 프레임들의 전송 순서를 교정하는 역할을 수행할 수 있다. 한편, 후순위 SN 데이터 프레임들(6~10)은 링크 1을 통하여 5번 SN을 가진 데이터 프레임이 전송된 경우, 수신측(Recipient)의 재정렬 버퍼(reordering buffer)에서 LLC로 전송될 수 있다. 이를 위해, 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 Simultaneous MLA 세션이 시작되면 후순위 SN의 패킷이 수신되는 링크의 패킷들을 버퍼(buffer)내에 저장할 수 있다. 이후, 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 첫 번째 링크의 패킷들과 버퍼에 저장된 패킷을 결합할 수 있다. 즉, 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 전체 버퍼(buffer)를 설정하는 링크 개수만큼 동일하게 분할할 수 있고, 해당 링크의 버퍼(buffer) 영역에 수신한 패킷을 저장할 수 있다.
- [105] 도 6은 Simultaneous MLA에서 재정렬 버퍼(reordering buffer)에서 수행되는 동작을 도시한 개념도이다.
- [106] 도 6을 참조하면, 재정렬 버퍼(reordering buffer)의 효율적인 사용을 위하여, 다중 링크(Multi-Link)를 통해 전송되는 QoS 데이터 프레임(data frame)의 SN이 각 링크에 교차적으로 배치될 수 있다. 이러한 방법을 통해서 다중 링크(Multi-Link)를 통해 전송되는 데이터 프레임간 SN의 차이가 최소화될 수 있다. 따라서, 수신측(Recipient)LLC로 올바로 수신된 MSDU를 SN 순서대로 결합하는 동작 및 이를 전송하는 동작이 신속하게 수행될 수 있어, 재정렬 버퍼(reordering buffer)가 효율적으로 사용될 수 있다.
- [107] 도 7은 독립 다중 링크 접근(Independent Multi-Link Access)방법을 도시한 개념도이다.
- [108] 도 7을 참조하면, S3(점선으로 표시된 사각형)은 각 링크의 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP) (이하, TXOP)를 의미할 수 있고, S4(실선으로 표시된 사각형)은 QoS(Quality of Service) 데이터 프레임(data frame)을 의미할 수 있다. 또한 데이터 프레임 내에 기재된 번호(710)는 시퀀스 넘버(Sequence Number, SN) (이하, SN)를 의미할 수 있다. 발신측(Originator)의 LLC(Logical Link Control) 계층에서 MAC 서비스 데이터 유닛(MSDU)이 전송되면, 순서대로 SN이 할당될 수 있고, 해당 MSDU가 QoS 데이터 프레임(data frame)이 되어 각 링크를 통해 전송될 수 있다.
- [109] 독립 다중 링크 접근(Independent Multi-Link Access)(이하, Independent MLA)방법은 모든 링크에서 TXOP의 시작점과 TXOP의 길이가 동일하지 않은

것을 전제할 수 있다. 이러한 방법은 각 링크에 대한 독립적인 채널 접근(channel access)이 수행된 후, 데이터 프레임이 전송되는 방법일 수 있다.

- [110] 도 8은 다중 링크(Multi-Link)를 지원하는 통신 노드들 중, 풀-듀플렉스(Full-duplex) 방식이 지원되지 않는 통신 노드가 Independent MLA를 수행할 경우, 발생할 수 있는 문제를 도시한 개념도이다.
- [111] 도 8을 참조하면, 발신측(Originator)은 Block Ack를 수신하는 절차를 수행할 수 있다. 발신측(Originator)은 링크 1에서 QoS 데이터 프레임(data frame) 블록 전송이 완료된 시점(즉, 10번 SN을 가진 데이터 프레임의 전송이 완료된 시점)에서, 해당 블록에서 가장 작은 SSN(Starting Sequence Number)을 가지는 BAR(Block Ack Request)(예를 들어, SSN이 1인 BAR)을 링크 1에서 전송할 수 있다. 이후, 발신측(Originator)은 수신측(recipient)으로부터 BA(Block Ack)를 수신할 수 있다.
- [112] 한편, 통신 노드들은 풀-듀플렉스(Full-duplex) 방식이 아닌 하프-듀플렉스(Half-duplex) 방식으로 통신을 수행할 수 있다. 통신 노드가 하프-듀플렉스 방식으로 통신을 수행하는 경우, 전송 모드와 수신 모드를 동시에 취하지 못할 수 있다. 따라서, 발신측(Originator)은 링크 1로 BAR을 수신측으로 전송하였음에도 불구하고, 링크 2를 통한 전송이 계속 중이기 때문에, 수신측(Recipient)으로부터 BA를 수신하지 못할 수 있다. 그러므로 발신측(Originator)이 수신측(Recipient)으로부터 BA를 수신하기 위해서는 모든 링크에서의 데이터 프레임 전송을 중단하고, 수신 모드로 대기하여야 할 수 있다. 또한 수신측(Recipient)이 하프-듀플렉스 방식으로 통신을 수행하는 경우, 발신측(Originator)이 링크 1로 BAR를 전송하였다 하더라도 링크 2를 통한 수신이 계속 중이기 때문에 링크 1로 BA를 전송할 수 없을 수 있다. 따라서, 발신측(Originator)이 BA를 전송하기 위해서는 모든 링크에서 데이터 프레임 수신을 중단하고 발신 모드로 전환하여야 할 수 있다. 상기 하프-듀플렉스 방식은 동시 송수신 불가(Non Simultaneous Transmit and Receive (STR)) 방식을 의미할 수 있다.
- [113] 도 9는 다중 링크(Multi-Link)를 지원하는 통신 노드들 중, 풀-듀플렉스(Full-duplex) 방식이 지원되지 않는 동시 송수신 불가(Non-STR) 통신 노드가 Independent MLA를 수행하여 BAR 및 BA를 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [114] 도 9를 참조하면, 발신측(Originator)은 하나의 데이터 블록이 끝나거나 TXOP가 끝나는 시점에서 해당 블록에서 가장 작은 SSN을 가지는 BAR(예를 들어, SSN이 1인 BAR)을 수신측(Recipient)으로 전송할 수 있다. 이를 위해, 나중에 설정된 링크에는 중간 BAR 및 BA를 전송하기 위한 시간이 추가된 TXOP가 설정되어야 할 수 있다.
- [115] BAR은 모든 전송 링크 중, 하나의 링크에서만 전송되도록 설정될 수 있다. 또한 모든 링크에서 전송되는 데이터 블록의 끝점이 일치되도록 더미(dummy)

- 데이터(패딩)가 전송될 수도 있다. 예를 들어, 도 9의 경우, 10번 SN을 가지는 데이터 프레임이 더미 데이터 프레임이 될 수 있다.
- [116] 수신측(Recipient)은 BAR에 대한 BA를 발신측(Originator)으로 전송할 수 있다. 이 때, BA는 사용 가능한 모든 링크를 통하여 전송될 수 있다. 한편, 발신측(Originator)이 수신측(Recipient)으로 BAR를 전송한 이후 더 이상 전송할 데이터가 없는 경우, 발신측(Originator)은 BAR에 라스트(Last)임을 표시하는 지시자를 넣어 수신측(Recipient)으로 전송할 수 있다. 이 경우, 수신측(Recipient)은 BAR를 수신한 링크로 BA를 발신측(Originator)으로 전송할 수 있다.
- [117] 도 9에서 발신측(Originator)이 BAR을 전송한 이후, 수신측(Recipient)으로부터 전송되는 모든 BA는 동일한 BA가 복제된 것일 수 있다. 한편, 수신측(Recipient)은 조건에 따라 BA를 복제하여 전송하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 수신측(Recipient)은 BA를 특정 링크로 전송하고, 다른 링크로는 널 패킷(Null Packet)을 전송하거나 더미(dummy) 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [118] 도 10은 Independent MLA에서 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit window size) 제한 때문에 발신측(Originator)이 다중 링크(Multi-Link)를 이용하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 문제를 도시한 개념도이다.
- [119] 도 10을 참조하면, 발신측(Originator)은 Block Ack 를 수행하기 위해, Block Ack 합의(Agreement) 단계에서 자신의 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정할 수 있다. 발신측(Originator)은 전송 윈도우 크기(Transmit window size)만큼의 MSDU를 포함하는 QoS 데이터 블록(data block)을 생성할 수 있다.
- [120] 도 10에서 발신측(Originator)은 전송 윈도우 크기(Transmit window size)가 10으로 설정되었기 때문에, 먼저 TXOP가 설정된 링크 1을 통해 10개의 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 이후, 발신측(Originator)이 10개의 데이터 프레임을 전송하는 도중, 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행될 수 있고, TXOP가 설정될 수 있다.
- [121] 종래 Block Ack를 수행하는 방법은 비록 링크 2의 TXOP가 설정되었다하여도, 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 초과하는 블록이 생성되지 못할 수 있다. 이 경우, 발신측은 링크 2로 QoS 데이터 블록(data block)을 전송할 수 없을 수 있다. 따라서 발신측(Originator)은 각 링크 별로 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 개별적으로 설정하고, 개별적으로 관리해야 할 수 있다.
- [122] 도 11은 Independent MLA에서 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit window size) 제한 때문에, 발신측(Originator)이 다중 링크(Multi-Link)를 이용하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 경우, 발신측(Originator)이 각 링크 별로 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 새로운 TXOP 접속 시점에서 관리하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [123] 도 11을 참조하면, 도 10과 같이 발신측(Originator)의 전송 윈도우

크기(Transmit window size)가 10으로 설정되었을 때, 발신측(Originator)은 먼저 TXOP가 설정된 링크 1을 통해 10개의 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 이후, 발신측(Originator)이 10개의 데이터 프레임을 전송하는 도중, 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행될 수 있고, 새로운 TXOP가 설정될 수 있다.

[124] 여기서, 발신측은 링크 2의 채널 접근(channel access)이 성공하기 직전에 링크 1로 전송되는 QoS 데이터 프레임의 전송 동작을 중지하고, BAR을 전송할 수 있다. 그리고 수신측(Recipient)으로부터 BA를 수신할 수 있다. 그리고 발신측(Originator)은 BAR 및 BA를 교환하는 시간 동안 각 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 각각 5로 설정할 수 있고, 이에 기초하여 데이터 프레임 블록을 전송할 수 있다. 여기서, 각 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)는 전체 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 링크 수로 나눈 값일 수 있다. 한편, 전송 윈도우 크기는 통신 환경을 고려하여 임의로 설정될 수도 있다.

[125] 도 12는 Independent MLA에서 발신측(Originator)의 전송 윈도우 크기(Transmit window size) 제한 때문에 발신측(Originator)이 다중 링크(Multi-Link)를 이용하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 경우 발신측(Originator)이 각 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 Block Ack 합의(Agreement) 단계에서 설정 및 관리하는 방법을 수행한 실시예를 도시한 개념도이다.

[126] 도 12를 참조하면, 발신측(Originator)은 다중 링크(Multi-Link)를 이용하기 위한 Block Ack 합의(Agreement) 단계에서 링크 별로 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정할 수 있다. 예를 들면, Block Ack 합의(Agreement) 단계에서 발신측(Originator)과 수신측(Recipient)의 통신에 의해 전송 윈도우 크기(Transmit window size)가 10으로 설정될 수 있다. 발신측(Originator)은 전체 다중 링크(Multi-Link)의 수(예를 들어, 도 12에서 링크의 수는 2개임)를 알고 있기 때문에, 링크 당 전송 윈도우 크기(Transmit window size)는 $5(10/2)$ 로 설정할 수 있다.

[127] 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)는 전체 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 링크 수로 나눈 값일 수 있다. 한편, 전송 윈도우 크기는 통신 환경을 고려하여 임의적으로 설정될 수도 있다.

[128] 한편, 발신측(Originator)은 먼저 TXOP가 설정된 링크 1에 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정할 수 있다. 발신측(Originator)은 설정된 전송 윈도우 크기에 기초하여, 5개의 QoS 데이터 프레임 블록(data frame block)을 전송할 수 있다. 이후, 발신측(Originator)과 수신측(Recipient)은 BAR 및 BA를 교환할 수 있다. 발신측(Originator)은 나중에 접속된 링크 2의 TXOP에서 링크 1의 데이터 블록 종료 시점까지 그 다음 SN을 가지는 QoS 데이터 프레임(예를 들어, 데이터 프레임(6))을 전송할 수 있다. 이후, 발신측(Originator)은 링크 1의 데이터 블록과 싱크(sync)를 맞추어 데이터 블록을 전송할 수 있다. 상기

- 링크들의 싱크를 맞추기 위해 전송되는 그 다음 SN을 가지는 6번 QoS 데이터 프레임은 통신 환경에 따라 더미 데이터 프레임으로 대체될 수 있다.
- [129] 도 13은 링크의 개수가 3개인 Independent MLA에서 수행되는 다중 링크 전송 방법을 도시한 개념도이다.
- [130] 도 13을 참조하면, 전체 링크의 개수가 3개인 Independent MLA 환경에서, 다중 링크 전송 동작이 수행될 수 있다. 발신측(Originator)은 각 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 조정하고, 풀-듀플렉스(Full-duplex)를 지원하지 않는 통신 노드에서 Independent MLA를 적용하기 위하여 기존의 TXOP가 종료되는 시점마다 BAR을 전송할 수 있다.
- [131] 발신측(Originator)이 각 링크 별 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 조정하지 않는 경우, 발신측(Originator)은 새로운 TXOP가 시작되기 직전에 BAR을 전송하고 BA를 수신하는 동작을 수행하지 않을 수 있다. BAR이 전송되는 링크는 통신 환경에 따라 결정될 수 있지만, 이러한 BAR이 가지는 SSN은 아직 에크(Ack)를 수신하지 않은 블록의 가장 작은 SN값으로 설정될 수 있다.
- [132] 다중 링크 동작과 관련하여, 동시 전송 가능한 부분, 즉, TXOP가 중첩되는 부분은 Simultaneous MLA의 형태가 되기 때문에, 발신측(Originator)은 수신측(Recipient)의 재정렬 버퍼(Reorder Buffer)의 메모리의 용이한 관리를 위해서 각 링크마다 SN이 교차되도록 설정하여 데이터 프레임들을 전송할 수 있다.
- [133] 도 14는 통신 노드가 Block ACK를 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [134] 도 14를 참조하면, A-MPDU(Aggregated MAC Protocol Data Unit)가 전송되어 오류가 발생하면 정해진 횟수만큼 재전송이 수행되어 오류가 발생한 MPDU(MAC Protocol Data Unit)가 복구될 수 있다. 여기서, LDPC(Low Density Parity Check), 컨볼루션 코드(Convolution Code) 또는 터보 코드(Turbo Code)와 같은 채널 코딩(Channel Coding)과 재전송을 함께 사용하는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 방법이 사용될 수 있다.
- [135] HARQ 전송 후, 반드시 즉각적으로 피드백(feedback)이 수행되어야 하므로 발신측(Originator)은 Block ACK을 요청하는 BAR 프레임 전송을 생략할 수 있다. 그리고 발신측(Originator)은 데이터를 수신한 후 SIFS 후에 바로 BA를 전송할 수 있다. 재전송을 포함한 최대 전송 회수가 3회인 경우, 발신측(Originator)은 최초 전송 과정에서 MAC 헤더와 프리앰블(Preamble)에서 설정되는 전송 시간을 "3 x A-MPDU 전송시간 + 5 x SIFS 시간 + 3 x BA"로 설정하여 전송할 수 있다. TXOP는 상기 시간으로 설정될 수 있다.
- [136] 발신측(Originator)은 최초 패킷을 전송할 수 있고, 수신측(Recipient)은 발신측(Originator)으로부터 전송된 패킷을 수신할 수 있다. 수신측(Recipient)은 수신 상태를 BA를 통해 전송할 수 있다. 발신측(Originator)은 BA에서 오류가 발생한 것으로 알려진 MPDU들로 새로운 A-MPDU를 구성할 수 있다.

발신측(Originator)은 BA를 수신하고, SIFS 시간 뒤에 새로운 A-MPDU를 전송할 수 있다.

- [137] 한편, HARQ가 사용되지 않는 경우, 발신측(Originator)은 이전에 전송한 것과 동일한 MPDU를 사용하여 A-MPDU를 구성할 수 있다. 이와 달리, HARQ가 사용되는 경우, 발신측(Originator)은 BA에서 오류가 발생한 것으로, 즉 NACK으로 표시된 MPDU 또는 코딩블록에 대하여 채널 코딩(Channel Coding) 방법에 따라 다르게 구성된 FEC(Forward Error Correction) 블록을 생성하여 A-MPDU를 구성할 수 있다. HARQ를 사용할 경우에는 MPDU단위를 코딩블록 크기와 일치하여 MPDU를 구성할 수 있다.
- [138] 재전송시 소요되는 전송 시간은 변경된 A-MPDU의 전송 시간을 보정하여 설정될 수 있다. 이러한 재전송 동작은 미리 정해진 횟수만큼 수행될 수 있다. 한편, 오류가 존재하지 않는 경우, 수신측(Receiver)이 전송하는 마지막 BA의 MAC 헤더에 포함되는 듀레이션(Duration) 필드로 지시되는 전송 시간은 BA의 전송시간으로 설정될 수 있고, 따라서 이전 전송에서 보정된 시간이 상기 BA의 전송 시간에 맞추어 조기에 종료될 수 있도록 할 수 있다. 최초 전송에서 오류가 없을 시, 상기 BA 전송으로 TXOP를 조기에 종료시킬 수 있다. 매 MPDU 전송시마다 설정되는 전송시간은 아래와 같이 계산될 수 있다.
- [139] $T1 = 3 \times \text{첫번째 A-MPDU 전송시간} + 5 \times \text{SIFS 시간} + 3 \times \text{BA 전송 시간}$
- [140] $T2 = 2 \times \text{현재 재전송 A-MPDU 전송시간} + 3 \times \text{SIFS 시간} + 2 \times \text{BA 전송 시간}$
- [141] $T3 = \text{현재 재전송 A-MPDU 전송시간} + 1 \times \text{SIFS 시간} + 1 \times \text{BA 전송 시간}$
- [142] 도 15는 다중 링크에서 통신 노드가 Block ACK를 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [143] 도 15를 참조하면, 발신측(Originator)은 다중 링크를 통해 병렬로 A-MPDU를 전송할 수 있다. BA는 주(Primary) 링크에서 전송될 수 있다. 주 링크가 아닌 다른 링크에는 같은 구간 동안 널(Null) 패킷이 전송되거나 동일한 BA가 전송될 수 있다. 따라서 다른 통신 노드가 접속하지 못하도록 할 수 있다.
- [144] 한편, 다중 링크 전송에 있어, 전송 구간은 동일해야 할 수 있다. 예를 들어, 링크 간 MPDU의 오류가 발생한 상태가 상이할 수 있고, 따라서 어느 하나의 링크에 재전송을 수행하여야 하는 MPDU가 존재하지 않을 수 있다. 이 경우, 발신측(Originator)은 패딩(Padding) 데이터를 전송하여 전송 시간이 동일하게 되도록 할 수 있다. 전체 전송 구간은 재전송하는 A-MPDU의 크기에 맞추어 설정될 수 있다. 발신측(Originator)은 마지막 BA의 전송에서 현재 BA의 전송 시간을 설정하여 전송할 수 있고, TXOP를 조기에 종료시킬 수 있다.
- [145] 도 16은 다중 링크(Multi-Link)에서 통신 노드가 블록 에크(Block Ack)를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법을 도시한 순서도이다.
- [146] 도 16을 참조하면, 스테이션(STA) MLD(Multi Link Device)가 발신측(originator)이고, 액세스 포인트(AP) MLD가 수신측(recipient)인 업링크

환경에서 Block Ack가 수행될 수 있다.

- [147] 스테이션(STA) MLD는 MLD를 대표하는 MAC-SAP1(MAC-Service Access Point 1) 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP1 주소 아래 STA1, STA2, STA3를 지칭하는 MAC 주소(address)(MAC1, MAC2, MAC3)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP1은 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC1, MAC2 또는 MAC3 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. 액세스 포인트(AP) MLD 또한 MLD를 대표하는 MAC-SAP2 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP2 주소 밑에 AP1, AP2, AP3를 지칭하는 MAC 주소(address)(MAC4, MAC5, MAC6)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP2는 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC4, MAC5 또는 MAC6 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. Block Ack 전송이 수행되기 전에 발신측(originator)인 스테이션(STA) MLD와 수신측(recipient)인 액세스 포인트(AP) MLD 사이에 Block Ack 합의(Agreement)가 수행될 수 있다.
- [148] 스테이션(STA) MLD는 ADDBA(Add Block Ack) 요청(Request) 신호를 액세스 포인트(AP) MLD로 전송할 수 있다(S1601). 상기 ADDBA 요청 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP1, MAC1, MAC2, MAC3이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 STA1의 MAC1은 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 요청 신호에는 MAC1이 포함되지 않을 수도 있다.
- [149] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로부터 ADDBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1601). 액세스 포인트(AP) MLD는 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 새로운 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 생성할 수 있다(S1602). 그리고 액세스 포인트(AP) MLD는 MAC1, MAC2, MAC3을 상기 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에 기록할 수 있다(S1602). 이후, TA가 MAC1, MAC2, MAC3인 Qos 데이터 프레임(data frame)들을 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)에 저장할 수 있다.
- [150] 액세스 포인트(AP) MLD는 ADDBA 응답(Response)신호를 스테이션(STA) MLD로 전송할 수 있다(S1603). 상기 ADDBA 응답 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP2, MAC4, MAC5, MAC6이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 AP1의 MAC4는 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 응답 신호에는 MAC4가 포함되지 않을 수도 있다.
- [151] 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 ADDBA 응답(Response) 신호를 수신할 수 있다(S1603). 스테이션(STA) MLD는 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 새로운 전송 버퍼(transmit buffer)를 생성할 수 있다(S1604). 그리고 스테이션(STA) MLD는 MAC4, MAC5, MAC6을 상기 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에 기록할 수 있다(S1604). 이후, TA가 MAC4, MAC5, MAC6인 block ack들을 이용하여 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)를 업데이트할 수 있다. 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스

포인트(AP) MLD는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1605).

- [152] STA1은 DELBA>Delete Block Ack) 요청(Request) 신호를 액세스 포인트(AP) MLD로 전송할 수 있다(S1606). 상기 DELBA 요청 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP1, MAC3가 포함될 수 있다. 액세스 포인트(AP) MLD는 STA1로부터 DELBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1606). 액세스 포인트(AP) MLD는 기존 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에서 MAC3를 제거할 수 있다(S1607). 따라서 MAC3가 TA인 Qos 데이터 프레임(data frame)들은 기존 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)에 저장되지 않을 수 있다. 이와 같이, 액세스 포인트(AP) MLD는 DELBA 신호에 기초하여 기존 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에서 기존 MAC 주소(address)를 제거할 수 있다.
- [153] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로 DELBA 응답(Response) 신호를 전송할 수 있다(S1608). 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 응답 신호를 수신할 수 있다(S1608). 스테이션(STA) MLD는 기존 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에서 MAC6을 제거할 수 있다(S1609). 따라서 MAC6이 TA Qos 데이터 프레임(data frame)들은 기존 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)에 저장되지 않을 수 있다. 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1610). 한편, 액세스 포인트(AP) MLD는 새로운 Block Ack 합의(Agreement)를 체결하는 과정을 통해(S1611), 제거된 MAC 주소(address)를 위한 새로운 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 생성할 수 있다(S1612). 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 단일 링크(Single-Link) 방법 또는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1613, S1614).
- [154] 한편, 상기 방법은 액세스 포인트(AP) MLD가 발신측(Originator)이고, 스테이션(STA) MLD가 수신측(recipient)인 다운링크 환경에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [155] 도 17은 다중 링크(Multi-Link)에서 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법 중 새로운 Block Ack 합의(Agreement)를 효율적으로 체결하는 방법을 도시한 순서도이다.
- [156] 도 17을 참조하면, 스테이션(STA) MLD가 발신측(originator)이고, 액세스 포인트(AP) MLD가 수신측(recipient)인 업링크 환경에서 Block Ack가 수행될 수 있다.
- [157] 스테이션(STA) MLD는 MLD를 대표하는 MAC-SAP1 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP1 주소 아래 STA1, STA2, STA3를 지칭하는 MAC1, MAC2, MAC3의 MAC 주소(address)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP1은 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC1 또는 MAC2 또는 MAC3 중 하나와 같은 값을

가지고 있을 수도 있다. 액세스 포인트(AP) MLD 또한 MLD를 대표하는 MAC-SAP2 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP2 주소 밑에 AP1, AP2, AP3를 지칭하는 MAC4, MAC5, MAC6의 MAC 주소(address)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP2는 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC4, MAC5 또는 MAC6 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. Block Ack 전송이 수행되기 전에 발신측(originator)인 스테이션(STA) MLD와 수신측(recipient)인 액세스 포인트(AP) MLD 사이에 Block Ack 합의(Agreement)가 수행될 수 있다.

[158] 스테이션(STA) MLD는 ADDBA 요청(Request) 신호를 액세스 포인트(AP) MLD로 전송할 수 있다(S1701). 상기 ADDBA 요청 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP1, MAC1, MAC2, MAC3이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 STA1의 MAC1은 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 요청 신호에는 MAC1이 포함되지 않을 수도 있다.

[159] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로부터 ADDBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1701). 액세스 포인트(AP) MLD는 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 새로운 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 생성할 수 있다(S1702). 그리고 액세스 포인트(AP) MLD는 MAC1, MAC2, MAC3을 상기 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에 기록할 수 있다(S1702). 이후, TA가 MAC1, MAC2, MAC3인 Qos 데이터 프레임(data frame)들을 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)에 저장할 수 있다.

[160] 액세스 포인트(AP) MLD는 ADDBA 응답(Response) 신호를 스테이션(STA) MLD로 전송할 수 있다(S1703). 상기 ADDBA 응답 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP2, MAC4, MAC5, MAC6이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 AP1의 MAC4는 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 응답 신호에는 MAC4가 포함되지 않을 수도 있다.

[161] 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 ADDBA 응답(Response) 신호를 수신할 수 있다(S1703). 스테이션(STA) MLD는 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 새로운 전송 버퍼(transmit buffer)를 생성할 수 있다(S1704). 그리고 스테이션(STA) MLD는 MAC4, MAC5, MAC6을 상기 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에 기록할 수 있다(S1704). 이후, TA가 MAC4, MAC5, MAC6인 block ack들을 이용하여 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)를 업데이트할 수 있다. 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신할 수 있다(S1705).

[162] STA1은 MAC-SAP1, MAC1, MAC2가 포함된 ADDBA 요청(Request) 신호를 액세스 포인트(AP) MLD로 전송할 수 있고, 동시에 STA3도 ADDBA 요청(Request) 신호를 액세스 포인트(AP) MLD로 전송할 수 있다(S1706, S1707). 상기 두 개의 ADDBA 요청(Request) 신호는 신호 전송의 효율을 높이기 위해 PPDU(Physical layer Protocol Data Unit)가 얼라인(aligned)되어 있을 수 있다.

- [163] 액세스 포인트(AP) MLD는 두 개의 ADDBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1706, S1707). 액세스 포인트(AP) <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에 MAC1 및 MAC2를 기록할 수 있다. 즉, 액세스 포인트(AP) MLD는 기존의 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에서 MAC3를 제거하고, <MAC3/TID> 튜플로 명명된 새로운 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 생성할 수 있다(S1708). 그리고 기존 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 STA1에서 전송된 ADDBA 요청(Request) 신호의 SSN(Starting Sequence Number) 필드를 참조하여 저장된 MSDU(MAC Service Data Unit)들을 유지할 것인지 또는 삭제할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 새롭게 전송된 SSN 값이 저장된 MSDU들의 값보다 크면 버퍼에 저장된 MSDU들을 삭제하는 등 기존의 SSN 동작 방식을 수행할 수 있다. 이후, 액세스 포인트(AP) MLD는 ADDBA 응답(Response) 신호들을 STA1 및 STA3에 전송할 수 있다(S1709, S1710). STA1 및 STA3은 액세스 포인트(AP) MLD로부터 ADDBA 응답(Response) 신호를 각각 수신할 수 있다(S1709, S1710). 스테이션(STA) MLD는 기존 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에 MAC4 및 MAC6을 기록할 수 있다(S1711). 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 단일 링크(Single-Link) 방법 또는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1712, S1713).
- [164] 한편, 상기 방법은 액세스 포인트(AP) MLD가 발신측(originator)이고, 스테이션(STA) MLD가 수신측(recipient)인 다운링크 환경에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [165] 도 18은 다중 링크(Multi-Link)에서 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법 중 단일 링크 전송(Single Link Transmission) 방식으로의 전환 방법을 도시한 순서도이다.
- [166] 도 18을 참조하면, 스테이션(STA) MLD가 발신측(originator)이고, 액세스 포인트(AP) MLD가 수신측(recipient)인 업링크 환경에서 Block Ack가 수행될 수 있다.
- [167] 스테이션(STA) MLD는 MLD를 대표하는 MAC-SAP1 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP1 주소 아래 STA1, STA2, STA3를 지칭하는 MAC1, MAC2, MAC3의 MAC 주소(address)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP1은 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC1 또는 MAC2 또는 MAC3 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. 액세스 포인트(AP) MLD 또한 MLD를 대표하는 MAC-SAP2 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP2 주소 밑에 AP1, AP2, AP3를 지칭하는 MAC4, MAC5, MAC6의 MAC 주소(address)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP2는 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC4 또는 MAC5 또는 MAC6 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. Block Ack 전송이 수행되기

- 전에 발신측(originator)인 스테이션(STA) MLD와 수신측(recipient)인 액세스 포인트(AP) MLD 사이에 Block Ack 합의(Agreement)가 수행될 수 있다.
- [168] 스테이션(STA) MLD는 ADDBA 요청(Request) 신호를 액세스 포인트(AP) MLD로 전송할 수 있다(S1801). 상기 ADDBA 요청 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP1, MAC1, MAC2, MAC3이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 STA1의 MAC1은 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 요청 신호에는 MAC1이 포함되지 않을 수도 있다.
- [169] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로부터 ADDBA 요청(Request)을 수신할 수 있다(S1801). 액세스 포인트(AP) MLD는 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 새로운 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 생성할 수 있다(S1802). 그리고 액세스 포인트(AP) MLD는 MAC1, MAC2, MAC3을 상기 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에 기록할 수 있다(S1802). 이후, TA가 MAC1, MAC2, MAC3인 Qos 데이터 프레임(data frame)들을 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)에 저장할 수 있다.
- [170] 액세스 포인트(AP) MLD는 ADDBA 응답(Response) 신호를 스테이션(STA) MLD로 전송할 수 있다(S1803). 상기 ADDBA 응답 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP2, MAC4, MAC5, MAC6이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 STA4의 MAC4는 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 응답 신호에는 MAC4가 포함되지 않을 수도 있다.
- [171] 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 ADDBA 응답(Response) 신호를 수신할 수 있다(S1803). 스테이션(STA) MLD는 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 새로운 전송 버퍼(transmit buffer)를 생성할 수 있다(S1804). 그리고 스테이션(STA) MLD는 MAC4, MAC5, MAC6을 상기 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에 기록할 수 있다(S1804). 이후, TA가 MAC4, MAC5, MAC6인 block ack들을 이용하여 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)를 업데이트할 수 있다. 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1805).
- [172] STA1은 MAC-SAP1, MAC2, MAC3가 포함된 DELBA 요청(Request) 신호를 전송할 수 있다(S1806). 액세스 포인트(AP) MLD는 DELBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1806). 액세스 포인트(AP) MLD는 기존의 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에서 MAC2와 MAC3를 제거할 수 있다(S1807).
- [173] 액세스 포인트(AP) MLD는 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에 MAC1만이 포함되어 있는 것을 확인할 수 있고, 따라서 데이터 전송 방식이 단일 링크 전송(Single Link Transmission) 방식으로 전환되었음을 알게 될 수 있다.

- [174] 이후, 액세스 포인트(AP) MLD는 기존 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)의 이름을 <MAC-SAP1/TID>에서 <MAC1/TID>로 전환할 수 있다(S1807). 액세스 포인트(AP) MLD는 DELBA 응답(Response) 신호를 전송할 수 있다(S1808).
- [175] 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 DELBA 응답(Response) 신호를 수신할 수 있다(S1808). 그리고 스테이션(STA) MLD는 단일 링크 전송(Single Link Transmission)으로 전송 방식이 전환되었음을 알 수 있다. 스테이션(STA) MLD는 기존의 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에서 MAC5와 MAC6을 제거할 수 있다. 그리고 스테이션(STA) MLD는 기존 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)의 이름을 <MAC-SAP2/TID>에서 <MAC4/TID>로 전환할 수 있다(S1809). 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 단일 링크(Single-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1810).
- [176] 한편, 상기 방법은 액세스 포인트(AP) MLD가 발신측(originator)이고, 스테이션(STA) MLD가 수신측(recipient)인 다운링크 환경에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [177] 도 19는 다중 링크(Multi-Link)에서 Block Ack를 수행함에 있어, 전송 버퍼(transmit buffer)와 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 관리하는 방법 중 다중 링크 전송(Multi-Link Transmission) 방식으로의 전환 방법을 도시한 순서도이다.
- [178] 도 19를 참조하면, 스테이션(STA) MLD가 발신측(originator)이고, 액세스 포인트(AP) MLD가 수신측(recipient)인 업링크 환경에서 Block Ack가 수행될 수 있다.
- [179] 스테이션(STA) MLD는 MLD를 대표하는 MAC-SAP1 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP1 주소 아래 STA1, STA2, STA3를 지칭하는 MAC1, MAC2, MAC3의 MAC 주소(address)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP1은 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC1 또는 MAC2 또는 MAC3 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. 액세스 포인트(AP) MLD 또한 MLD를 대표하는 MAC-SAP2 주소를 가지고 있을 수 있고, 해당 MAC-SAP2 주소 밑에 AP1, AP2, AP3를 지칭하는 MAC4, MAC5, MAC6의 MAC 주소(address)를 가지고 있을 수 있다. MAC-SAP2는 별도로 지정되어 있을 수도 있고, MAC4 또는 MAC5 또는 MAC6 중 하나와 같은 값을 가지고 있을 수도 있다. Block Ack 전송이 수행되기 전에 발신측(originator)인 스테이션(STA) MLD와 수신측(recipient)인 액세스 포인트(AP) MLD 사이에 Block Ack 합의(Agreement) 과정이 수행될 수 있다.
- [180] 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로 ADDBA 요청(Request) 신호를 전송할 수 있다(S1901). 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로부터 ADDBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1901). 액세스 포인트(AP) MLD는 <MAC1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)를 생성할 수 있다(S1902).

- [181] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로 ADDBA 응답(Response) 신호를 전송할 수 있다(S1903). 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 ADDBA 응답(Response) 신호를 수신할 수 있다(S1903). 스테이션(STA) MLD는 <MAC4/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)를 생성할 수 있다(S1904).
- [182] 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 단일 링크 전송(Single Link Transmission) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1905). 이후, 스테이션(STA) MLD는 새로운 ADDBA 요청(Request) 신호를 전송할 수 있다(S1906). 상기 새로운 ADDBA 요청 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP1, MAC1, MAC2, MAC3이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 STA1의 MAC1은 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 요청 신호에는 MAC1이 포함되지 않을 수도 있다.
- [183] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로부터 ADDBA 요청(Request) 신호를 수신할 수 있다(S1906). 액세스 포인트(AP) MLD는 기존 <MAC1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)의 이름을 <MAC-SAP1/TID>로 리네이밍(re-naming)할 수 있다(S1907). 그리고 액세스 포인트(AP) MLD는 MAC1, MAC2, MAC3을 상기 재정렬 버퍼 세트(reordering buffer set)에 기록할 수 있다.
- [184] 이후, TA가 MAC1, MAC2, MAC3인 Qos 데이터 프레임(data frame)들을 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)에 저장할 수 있다. 이 때, 변경된 <MAC-SAP1/TID> 튜플로 명명된 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 STA1에서 전송된 ADDBA 요청(Request) 신호의 SSN(Starting Sequence Number) 필드를 참조하여, 기존 <MAC1/TID>의 MSDU들을 유지할 것인지 또는 삭제할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 재정렬 버퍼(reordering buffer)는 새롭게 전송된 SSN 값이 저장된 MSDU들의 값보다 크면 버퍼에 저장된 MSDU들을 삭제하는 등 기존의 SSN 동작 방식을 따를 수 있다.
- [185] 액세스 포인트(AP) MLD는 스테이션(STA) MLD로 ADDBA 응답(Response) 신호를 전송할 수 있다(S1908). 상기 ADDBA 응답 신호에는 기존 파라미터 외에 새로운 MAC-SAP2, MAC4, MAC5, MAC6이 포함될 수 있다. 여기서 Block Ack 합의(Agreement)를 전송하는 STA4의 MAC4는 기존 TA 필드에 포함되기 때문에 상기 ADDBA 응답 신호에는 MAC4가 포함되지 않을 수도 있다.
- [186] 스테이션(STA) MLD는 액세스 포인트(AP) MLD로부터 ADDBA 응답(Response) 신호를 수신할 수 있다(S1908). 스테이션(STA) MLD는 기존 <MAC4/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)의 이름을 <MAC-SAP2/TID>로 리네이밍(re-naming)할 수 있다(S1909). 그리고 스테이션(STA) MLD는 MAC4, MAC5, MAC6을 상기 전송 버퍼 세트(transmit buffer set)에 기록할 수 있다. 이후, TA가 MAC4, MAC5, MAC6인 block ack들을 이용하여 <MAC-SAP2/TID> 튜플로 명명된 전송 버퍼(transmit buffer)를

- 업데이트할 수 있다. 이후, 스테이션(STA) MLD와 액세스 포인트(AP) MLD는 다중 링크(Multi-Link) 방법을 이용하여 데이터를 송수신 할 수 있다(S1910).
- [187] 한편, 상기 방법은 액세스 포인트(AP) MLD가 발신측(originator)이고, 스테이션(STA) MLD가 수신측(recipient)인 다운링크 환경에서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [188] 도 20은 다중 링크(Multi-Link)에서 리메이닝(Remaining)값이 TSP(Time of Short PPDU) 값보다 작을 때, 통신 노드가 QoS 데이터 프레임(data frame)을 복제하여 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [189] 도 20을 참조하면, 독립 전송(Independent Transmission) 방식에서, 링크 1과 링크 2에서 각각 채널 접근(channel access)이 수행될 수 있다. 발신측(Originator)은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공하기 전에, EDCA 큐에서 생성된 초기(Original) PPDU를 링크 1에서 전송하고자 할 수 있다.
- [190] 상기 초기(Original) PPDU는 최대 5.484 ms(aPPDUMaxTime)의 길이(TOP)를 가질 수 있다. 통신 노드는 TOP(Time of Original PPDU)의 전송 길이인 초기(Original) PPDU 외에 추가로 TOP의 전송 길이보다 길이가 짧은 TSP의 길이를 갖는 단축된(Short) PPDU를 생성할 수 있다. 그리고 통신 노드는 단축된 PPDU를 전송하기 위한 준비를 할 수 있다.
- [191] 이 때, 초기(Original) PPDU 및 단축된(Short) PPDU는 프리앰블(preamble), QoS 데이터 프레임(Data Frame) 및 BAR을 포함하는 완전한 PPDU들일 수 있다. 한편, 암시된(Implicit) BAR 모드인 경우 BAR이 생략될 수 있다. BAR가 생략되는 경우, BAR을 대신하여 PPDU에 MPDU가 포함될 수 있다. 상기 TSP와 TOP는 물리적으로 PPDU가 무선 인터페이스(air interface)를 통해 송수신되는데 소요되는 시간일 수 있다.
- [192] 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되는 경우, 발신측(Originator)은 점선으로 표시된 TXOP가 시작되는 시점에서, 링크 2의 채널 접근(channel access) 성공 예상 시점까지 리메이닝(Remaining) 값을 확인할 수 있다. 상기 채널 접근(channel access) 성공 예상 시점까지 리메이닝 값은 링크의 상태에 따라 달라질 수 있다. 링크가 비지(busy) 상태인 경우, 비지(busy) 상태가 종료되는 시점을 나타내는 NAV (Network Allocation Vector) 카운터(Counter)+ AIFS + 백오프 카운터(Backoff Counter) 값이 리메이닝 값일 수 있다. 만약 백오프 (Backoff)를 수행중이라면 남은 백오프 카운터 (Backoff Counter) 값이 리메이닝 값일 수 있다. 이하 실시예에서도 리메이닝 값은 채널 접근 성공 예상 시점까지 남은 시간을 의미할 수 있고, 상기 경우와 같이 채널 상태가 비지(busy)인지 여부에 따라 예측할 수 있다.
- [193] 상기 리메이닝(remaining) 값은 물리적으로 소요되는 시간일 수 있다. 한편, NAV 카운터(Counter)가 확인될 수 없는 환경, 예를 들어, ED(Energy Detection) 센싱만이 가능한 환경에서는 본 동작이 수행되지 않을 수 있다.
- [194] 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는 미리 정해진 값 이하일 경우,

발신측(Originator)은 초기(Original) PPDU 외에 단축된(Short) PPDU를 전송할 수 있다. 그리고 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 이와 동시에, 발신측(Originator)은 (TSP - 리메이닝(Remaining) 값을 길이로 가지는 PPDU를 생성할 수 있다. 상기 PPDU는 링크 2에서 전송되는 PPDU일 수 있다. 상기 PPDU는 링크 1로 전송할 복제된 MSDU들 또는 Block Ack을 통해 재전송 요청을 수신한 MSDU들을 포함할 수 있다. 발신측(Originator)은 PHY단에서 패딩(padding) 데이터를 전송하여 설정된 PPDU의 길이를 맞출 수 있다.

- [195] 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 발신측(Originator)은 생성된 (TSP - 리메이닝(Remaining) 값을 길이로 가지는 PPDU를 링크 2에서 전송할 수 있다. 그 후, 수신측(Recipient)은 Block Ack를 복제하여 다중 링크(Multi-Link)에서 전송할 수 있고, 발신측(Originator)은 다음 전송 기회에 다중 링크(Multi-Link)로 싱크를 맞추어 동시에 PPDU들을 전송할 수 있다. 이 때, 도 6과 같이, 발신측(Originator)은 다중 링크(Multi-link)를 이용함에 있어, 시퀀스 넘버(sequence number)를 교차하여 배치할 수 있고, 따라서 버퍼의 딜레이가 최소화되도록 할 수 있다.
- [196] 도 21은 다중 링크(Multi-Link)에서 리메이닝(Remaining) 값이 TSP보다 클 때, 통신 노드가 QoS 데이터 프레임(data frame)을 복제하여 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [197] 도 21을 참조하면, 독립 전송(Independent Transmission) 방식에서, 링크 1과 링크 2에서 각각 채널 접근(channel access)이 수행될 수 있다. 발신측(Originator)은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공하기 전에, EDCA 큐에서 생성된 초기(Original) PPDU를 링크 1에서 전송하고자 할 수 있다.
- [198] 상기 초기(Original) PPDU는 최대 5.484 ms(aPPDUMaxTime)의 길이(TOP)를 가질 수 있다. 통신 노드는 TOP의 전송 길이인 초기(Original) PPDU 외에 추가로 TOP의 전송 길이보다 길이가 짧은 TSP의 길이를 가지는 단축된(Short) PPDU를 생성할 수 있다. 그리고 통신 노드는 단축된 PPDU를 전송하기 위한 준비를 할 수 있다. 이 때, 초기(Original) PPDU 및 단축된(Short) PPDU는 프리앰블, QoS 데이터 프레임(Data Frame) 및 BAR을 포함하는 완전한 PPDU들일 수 있다. 한편, 암시된(Implicit) BAR 모드인 경우 BAR이 생략될 수 있다.
- [199] 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되는 경우, 발신측(Originator)은 점선으로 표시된 TXOP가 시작되는 시점에서, 링크 2의 리메이닝(Remaining) 값을 확인할 수 있다. 한편, NAV 카운터(Counter)가 확인될 수 없는 환경, 예를 들어, ED(Energy Detection) 센싱만이 가능한 환경에서는 본 동작이 수행되지 않을 수 있다.
- [200] 도 21에서, 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행된 시점에서, 링크 2의 상태는 비지(Busy) 상태일 수 있다. 따라서 NAV 카운터(Counter)의 값은 0이 아닐 수 있다. 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는

미리 정해진 값을 초과하는 경우, 발신측(Originator)은 초기(Original) PPDU를 전송할 수 있다. 그리고 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 이와 동시에, 발신측(Originator)은 (TOP - 리메이닝(Remaining)) 값을 길이로 가지는 PPDU를 생성할 수 있다. 상기 PPDU는 링크 2에서 전송되는 PPDU일 수 있다. 상기 PPDU는 링크 1로 전송할 복제된 MSDU들 또는 Block Ack을 통해 재전송 요청을 수신한 MSDU들을 포함할 수 있다.

발신측(Originator)은 PHY단에서 패딩(padding) 데이터를 전송하여 설정된 PPDU의 길이를 맞출 수 있다.

- [201] 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 발신측(Originator)은 생성된 (TSP - 리메이닝(Remaining))의 값을 길이로 가지는 PPDU를 링크 2에서 전송할 수 있다. 그 후, 수신측(Recipient)은 Block Ack를 복제하여 다중 링크(Multi-Link)에서 전송할 수 있고, 발신측(Originator)은 다음 전송 기회에 다중 링크(Multi-Link)로 싱크를 맞추어 동시에 PPDU들을 전송할 수 있다. 이 때, 도 6과 같이, 발신측(Originator)은 다중 링크(Multi-link)를 이용함에 있어, 시퀀스 넘버(sequence number)를 교차하여 배치할 수 있고, 따라서 버퍼의 딜레이(delay)가 최소화되도록 할 수 있다.
- [202] 도 22는 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행된 경우, 통신 노드가 리메이닝(Remaining) 값을 계산한 후, 링크 2에 긴 비지(Busy) 구간이 발생하였을 때, 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [203] 도 22를 참조하면, 독립 전송(Independent Transmission) 방식에서, 링크 1과 링크 2에서 각각 채널 접근(channel access)이 수행될 수 있다. 발신측(Originator)은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공하기 전에, EDCA 큐에서 생성된 초기(Original) PPDU를 링크 1에서 전송하고자 할 수 있다.
- [204] 상기 초기(Original) PPDU는 최대 5.484 ms(aPPDUMaxTime)의 길이(TOP)를 가질 수 있다. 통신 노드는 TOP의 전송 길이인 초기(Original) PPDU 외에 추가로 TOP의 전송 길이보다 길이가 짧은 TSP의 길이를 가지는 단축된(Short) PPDU를 생성할 수 있다. 그리고 통신 노드는 단축된 PPDU를 전송하기 위한 준비를 할 수 있다. 이 때, 초기(Original) PPDU 및 단축된(Short) PPDU는 프리앰블, QoS 데이터 프레임(Data Frame) 및 BAR을 포함하는 완전한 PPDU들일 수 있다. 한편, 암시된(Implicit) BAR 모드인 경우 BAR이 생략될 수 있다.
- [205] 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되는 경우, 발신측(Originator)은 점선으로 표시된 TXOP가 시작되는 시점에서, 링크 2의 리메이닝(Remaining) 값을 확인할 수 있다. 한편, NAV 카운터(Counter)가 확인될 수 없는 ED 센싱만이 가능한 환경에서는 본 동작이 수행되지 않을 수 있다.
- [206] 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는 미리 정해진 값 이하일 경우, 발신측(Originator)은 초기(Original) PPDU 외에 단축된(Short) PPDU를 전송할 수 있다. 그리고 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 이와 동시에, 발신측(Originator)은 (TSP - 리메이닝(Remaining))의 값을 길이로

가지는 PPDU를 생성할 수 있다. 상기 PPDU는 링크 2에서 전송되는 PPDU일 수 있다. 상기 PPDU는 링크 1로 전송할 복제된 MSDU들 또는 Block Ack을 통해 재전송 요청을 수신한 MSDU들을 포함할 수 있다. 발신측(Originator)은 PHY단에서 패딩(padding) 데이터를 전송하여 설정된 PPDU의 길이를 맞출 수 있다.

- [207] 그러나 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되기 전에 링크 2의 상태가 긴 비지(Busy) 상태가 될 수 있다. 비지(Busy) 상태가 감지된 직후, 발신측(Originator)은 앞서 생성한 링크 2로 전송할 PPDU를 폐기할 수 있고, 이와 동시에 링크 1의 다음 전송 기회 때 전송할 초기(Original) PPDU(5~12)들과 단축된(Short) PPDU(5~8)들을 생성할 수 있다. 지금까지 수행된 일련의 실시예는 도 21과 같이 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는 미리 정해진 값을 초과하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [208] 그리고 발신측(Originator)은 링크 2에 대한 채널 접근(channel access) 이전에 링크 1에서 다음 PPDU의 전송이 시작되는 시점에서 다시 링크 2의 리메이닝(Remaining) 값을 확인할 수 있다. NAV 카운터(Counter)가 확인될 수 없는 ED 센싱만이 가능한 환경에서는 본 동작이 수행되지 않을 수 있다. 이후, 도 20 및 도 21에서 제안된 방법이 반복될 수 있다.
- [209] 도 23은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행된 경우, 통신 노드가 리메이닝(Remaining) 값을 계산한 후, 링크 2에 짧은 비지(Busy) 구간이 발생하였을 때, 싱크를 맞추는 방법을 도시한 개념도이다.
- [210] 도 23을 참조하면, 독립 전송(Independent Transmission) 방식에서, 링크 1과 링크 2에서 각각 채널 접근(channel access)이 수행될 수 있다. 발신측(Originator)은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공하기 전에, EDCA 큐에서 생성된 초기(Original) PPDU를 링크 1에서 전송하고자 할 수 있다.
- [211] 상기 초기(Original) PPDU는 최대 5.484 ms(aPPDUMaxTime)의 길이(TOP)를 가질 수 있다. 통신 노드는 TOP의 전송 길이인 초기(Original) PPDU 외에 추가로 TOP의 전송 길이보다 길이가 짧은 TSP의 길이를 가지는 단축된(Short) PPDU를 생성할 수 있다. 그리고 통신 노드는 단축된 PPDU를 전송하기 위한 준비를 할 수 있다. 이 때, 초기(Original) PPDU 및 단축된(Short) PPDU는 프리앰블, QoS 데이터 프레임(Data Frame) 및 BAR을 포함하는 완전한 PPDU들일 수 있다. 한편, 암시된(Implicit) BAR 모드인 경우 BAR이 생략될 수 있다.
- [212] 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되는 경우, 발신측(Originator)은 점선으로 표시된 TXOP가 시작되는 시점에서, 링크 2의 리메이닝(Remaining) 값을 확인할 수 있다. 한편, NAV 카운터(Counter)가 확인될 수 없는 ED 센싱만이 가능한 환경에서는 본 동작이 수행되지 않을 수 있다.
- [213] 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는 미리 정해진 값 이하일 경우, 발신측(Originator)은 초기(Original) PPDU 외에 단축된(Short) PPDU를 전송할 수 있다. 그리고 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면,

이와 동시에, 발신측(Originator)은 (TSP - 리메이닝(Remaining) 값을 길이로 가지는 PPDU를 생성할 수 있다. 상기 PPDU는 링크 2에서 전송되는 PPDU일 수 있다. 상기 PPDU는 링크 1로 전송할 복제된 MSDU들 또는 Block Ack을 통해 재전송 요청을 수신한 MSDU들을 포함할 수 있다. 발신측(Originator)은 PHY단에서 패딩(padding) 데이터를 전송하여 설정된 PPDU의 길이를 맞출 수 있다.

- [214] 그러나 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되기 전에 링크 2의 상태가 긴 비지(Busy) 상태가 될 수 있다. 비지(Busy) 상태가 감지된 직후, 발신측(Originator)은 앞서 생성한 링크 2로 전송할 PPDU를 폐기할 수 있고, 이와 동시에 링크 1의 다음 전송 기회 때 전송할 초기(Original) PPDU(5~12)들과 단축된(Short) PPDU(5~8)들을 생성할 수 있다. 지금까지 수행된 일련의 실시예는 도 21과 같이 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는 미리 정해진 값을 초과하는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [215] 그리고 발신측(Originator)은 링크 1에서 다음 PPDU의 전송이 시작되는 시점 이전에, 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 링크 2의 백오프 카운터(Backoff Counter)가 0이 되었더라도 전송을 지연시킬 수 있다. 따라서 발신측(Originator)은 링크 1 및 링크 2에서 PPDU들을 동시에 전송할 수 있다. 한편, 이러한 방법은 전송 지연값이 특정 값(예, SIFS) 이내인 경우에 수행될 수 있다.
- [216] 도 24는 (TSP - 리메이닝(Remaining))의 값을 길이로 가지는 PPDU에 새로운 시퀀스 넘버(Sequence Number)를 가지는 MSDU들이 포함되는 실시예를 도시한 개념도이다.
- [217] 도 24를 참조하면, 독립 전송(Independent Transmission) 방식에서, 링크 1과 링크 2에서 각각 채널 접근(channel access)이 수행될 수 있다. 발신측(Originator)은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공하기 전에, EDCA 큐에서 생성된 초기(Original) PPDU를 링크 1에서 전송하고자 할 수 있다.
- [218] 상기 초기(Original) PPDU는 최대 5.484 ms(aPPDUMaxTime)의 길이(TOP)를 가질 수 있다. 통신 노드는 TOP의 전송 길이인 초기(Original) PPDU 외에 추가로 TOP의 전송 길이보다 길이가 짧은 TSP의 길이를 가지는 단축된(Short) PPDU를 생성할 수 있다. 그리고 통신 노드는 단축된 PPDU를 전송하기 위한 준비를 할 수 있다. 이 때, 초기(Original) PPDU 및 단축된(Short) PPDU는 프리앰블, QoS 데이터 프레임(Data Frame) 및 BAR을 포함하는 완전한 PPDU들일 수 있다. 한편, 암시된(Implicit) BAR 모드인 경우 BAR이 생략될 수 있다.
- [219] 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되는 경우, 발신측(Originator)은 점선으로 표시된 TXOP가 시작되는 시점에서, 링크 2의 리메이닝(Remaining) 값을 확인할 수 있다. 한편, NAV 카운터(Counter)가 확인될 수 없는 ED(Energy Detection) 센싱만이 가능한 환경에서는 본 동작이 수행되지 않을 수 있다.

- [220] 리메이닝(Remaining) 값이 TSP 또는 미리 정해진 값 이하일 경우, 발신측(Originator)은 초기(Original) PPDU 외에 단축된(Short) PPDU를 전송할 수 있다. 그리고 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 이와 동시에, 발신측(Originator)은 (TSP - 리메이닝(Remaining) 값을 길이로 가지는 PPDU를 생성할 수 있다. 상기 PPDU는 링크 1로 전송된 MSDU이외에 새로운 시퀀스 넘버(Sequence Number)를 가지는 MSDU들을 포함할 수 있다. 도 24에서 상기 PPDU에 시퀀스 넘버가 5와 6인 MSDU들이 포함될 수 있고, 발신측(Originator)은 상기 PPDU가 생성되는 시점에서 다음 전송 기회에서 링크 1 및 링크 2로 동시에 전송할 PPDU들을 재생성할 수 있다.
- [221] 링크 2에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 발신측(Originator)은 재생성된 (TSP - 리메이닝(Remaining))의 값을 길이로 가지는 PPDU를 링크 2에서 전송할 수 있다. 이후, 수신측(Recipient)은 Block Ack을 복제할 수 있고, 이를 다중 링크(Multi-Link)로 전송할 수 있다. 발신측(Originator)은 다음 전송 기회에 다중 링크(Multi-Link)로 싱크를 맞출 수 있다. 이후, 발신측(Originator)은 재생성된 PPDU들을 동시에 전송할 수 있다.
- [222] 도 25는 통신 노드가 다양한 길이의 PPDU들을 생성하고, 이를 최적화하여 전송하는 방법을 도시한 개념도이다.
- [223] 도 25를 참조하면, 발신측(Originator)은 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 수행되기 이전에, 앞선 실시예들과 다르게, 초기(Original) PPDU, 단축된(Short) PPDU 외에 매우 단축된(Very Short) PPDU를 추가로 생성할 수 있다. 각각의 PPDU들의 길이는 TOP(Time of Original PPDU), TSP(Time of Short PPDU), TVSP(Time of Very Short PPDU)일 수 있다.
- [224] 링크 1에 대한 채널 접근(channel access)이 성공적으로 수행되면, 발신측(Originator)은 링크 2의 리메이닝(Remaining) 값을 계산할 수 있다. 발신측(Originator)은 리메이닝(Remaining) 값이 TVSP 이하일 경우에는 매우 단축된(Very Short) PPDU를 링크 1에서 전송할 수 있다. 또한, 발신측(Originator)은 리메이닝(Remaining) 값이 TVSP를 초과하고, TSP 이하일 경우에는 단축된(Short) PPDU를 링크 1에서 전송할 수 있다. 또한, 발신측(Originator)은 리메이닝(Remaining) 값이 TSP를 초과하는 경우에는 초기(Original) PPDU를 링크 1에서 전송할 수 있다. 발신측(Originator)은 이와 같은 방식으로 최적화를 수행할 수 있다. 도 25에서는 발신측(Originator)이 3가지 종류의 PPDU들을 생성하는 것을 예시하였지만, 최적화를 위하여 더 많은 종류의 PPDU들을 생성할 수 있다. 한편, 도 25를 참조하여 설명한 전송 방식은 본 명세서에 기재된 실시예의 방식을 확장하는 형태로 사용될 수 있다.
- [225] 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은

본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

- [226] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬, 램, 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [227] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

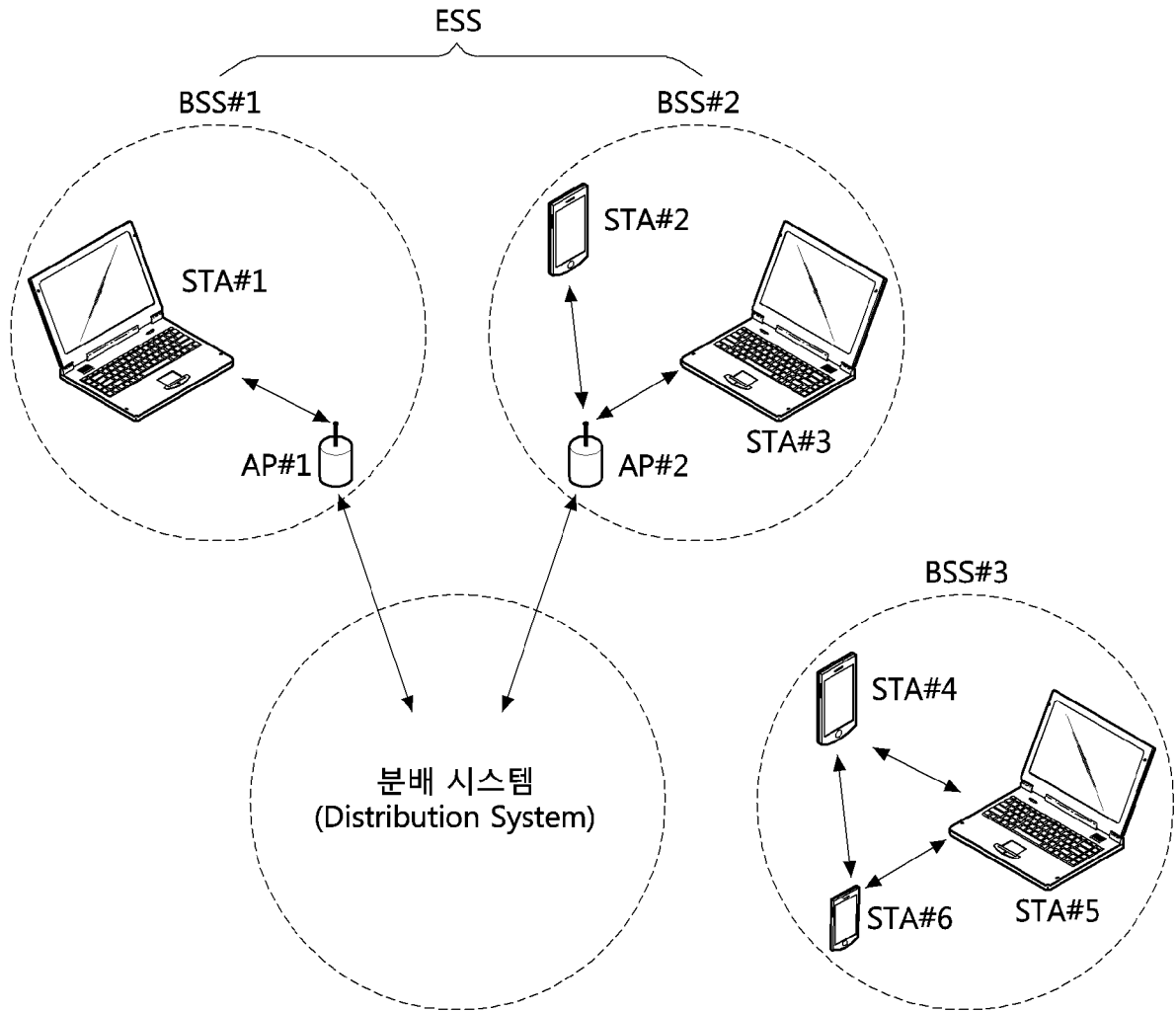
- [청구항 1] 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드의 동작 방법으로서,
제2 통신 노드로 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제1 링크의 제1 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정하는 단계;
상기 제1 링크를 통하여 상기 복수의 프레임들을 전송하는 단계;
제2 링크에서의 채널 센싱을 통하여 검출된 채널의 상태가 아이들(Idle) 상태인 경우, 상기 채널에 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)를 설정하는 단계; 및
상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제2 통신 노드와 상기 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제2 전송 윈도우 크기를 합의(agreement)하는 단계를 포함하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제1 링크를 통한 전송 동작을 중지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 전송 윈도우의 크기는 상기 제1 전송 윈도우의 크기보다 작은 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 전송 윈도우 크기를 합의하는 단계는,
상기 제2 통신 노드로 상기 제1 통신 노드에 포함된 각 노드들의 MAC 주소들이 포함된 BAR(Block Ack Request) 프레임을 전송하는 단계; 및
상기 제2 통신 노드로부터 상기 BAR 프레임의 응답인 BA 프레임을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 BAR 프레임은 상기 제1 링크를 통해 전송되는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 6] 청구항 4에 있어서,
상기 BA 프레임은 제1 링크 및 제2 링크를 통해 각각 수신되고, 상기 제1 링크를 통해 수신되는 BA 프레임 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 BA 프레임은 동일한 것을 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 7] 청구항 4에 있어서,
상기 BAR 프레임은 상기 MAC 주소를 추가하기 위한 ADDBA(Add Block Ack Request) 요청 프레임 또는 상기 MAC 주소를 제거하기 위한 DELBA 요청>Delete Block Ack Request) 프레임인 것을 특징으로 하는, 제1 통신

- 노드의 동작 방법.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 링크 및 상기 제2 링크의 전송 윈도우의 크기를 상기 제2 전송 윈도우 크기로 조정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 전송 윈도우 크기에 기초하여 상기 제1 프레임을 상기 제1 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 전송하는 단계; 및
상기 제2 전송 윈도우 크기에 기초하여 제2 프레임을 상기 제2 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 10] 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드의 동작 방법으로서,
상기 제1 통신 노드 및 제2 통신 노드 사이에 제1 링크 및 제2 링크를 설정하는 단계;
상기 제1 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 복수의 PDU들을 포함하는 제1 프레임을 전송하는 단계;
상기 복수의 PDU들 중 마지막 PDU의 전송 완료 시점을 확인하는 단계; 및
상기 마지막 PDU의 전송 완료 시점 이전에 상기 제2 통신 노드로 BAR(Block Ack Request) 프레임을 전송하는 단계를 포함하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 마지막 PDU는 상기 제1 링크에서 설정된 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)에서 마지막으로 전송되는 PDU인 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 12] 청구항 10에 있어서,
상기 제2 링크를 통해 상기 제2 통신 노드로 제2 프레임을 전송하는 단계; 및
상기 마지막 PDU의 전송 완료 시점에서 상기 제2 프레임에 포함된 PDU의 전송 동작을 중지하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 13] 청구항 10에 있어서,
상기 BAR 프레임은 상기 제2 링크를 통해 전송되는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.
- [청구항 14] 청구항 10에 있어서,
상기 제2 통신 노드로부터 상기 BAR 프레임의 응답인 BA(Block Ack) 프레임을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 BA 프레임은 제1 링크 및

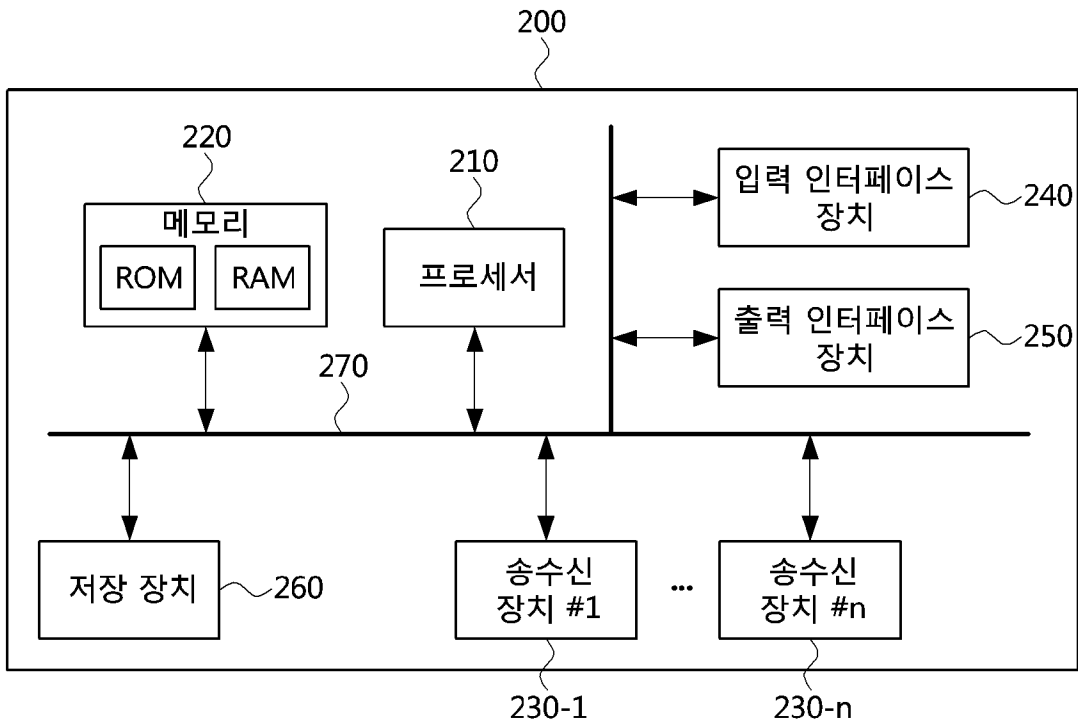
제2 링크를 통해 각각 수신되고, 상기 제1 링크를 통해 수신되는 BA 프레임 및 상기 제2 링크를 통해 수신되는 BA 프레임은 동일한 것을 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드의 동작 방법.

- [청구항 15] 다중 링크(multi-link) 동작을 지원하는 WLAN(Wireless Local Area Network)에서 제1 통신 노드로서,
프로세서(processor);
상기 프로세서와 전자적(electronic)으로 통신하는 메모리(memory); 및
상기 메모리에 저장되는 명령들(instructions)을 포함하며,
상기 명령들이 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 명령들은 상기 제1 통신 노드가,
제2 통신 노드로 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제1 링크의 제1 전송 윈도우 크기(Transmit window size)를 설정하고;
상기 제1 링크를 통하여 상기 복수의 프레임들을 전송하고;
제2 링크에서의 채널 센싱을 통하여 검출된 채널의 상태가 아이들(Idle) 상태인 경우, 상기 채널에 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP)를 설정하고; 그리고
상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제2 통신 노드와 상기 복수의 프레임들을 전송하기 위한 제2 전송 윈도우 크기를 합의(agreement)하는 것을 야기하도록 동작하는, 제1 통신 노드.
- [청구항 16] 청구항 15에 있어서,
상기 전송 기회가 설정된 경우, 상기 제1 링크를 통한 전송 동작을 중지하는 것을 더 야기하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드.
- [청구항 17] 청구항 15에 있어서,
상기 제2 전송 윈도우의 크기는 상기 제1 전송 윈도우의 크기보다 작은 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드.
- [청구항 18] 청구항 15에 있어서,
상기 제2 전송 윈도우 크기를 합의하는 과정은,
상기 제2 통신 노드로 상기 제1 통신 노드에 포함된 각 노드들의 MAC 주소들이 포함된 BAR(Block Ack Request) 프레임을 전송하고; 그리고
상기 제2 통신 노드로부터 상기 BAR 프레임의 응답인 BA 프레임을 수신하는 것을 야기하도록 동작하는, 제1 통신 노드.
- [청구항 19] 청구항 15에 있어서,
상기 제1 링크 및 상기 제2 링크의 전송 윈도우의 크기를 상기 제2 전송 윈도우 크기로 조정하는 것을 더 야기하도록 동작하는 것을 특징으로 하는, 제1 통신 노드.

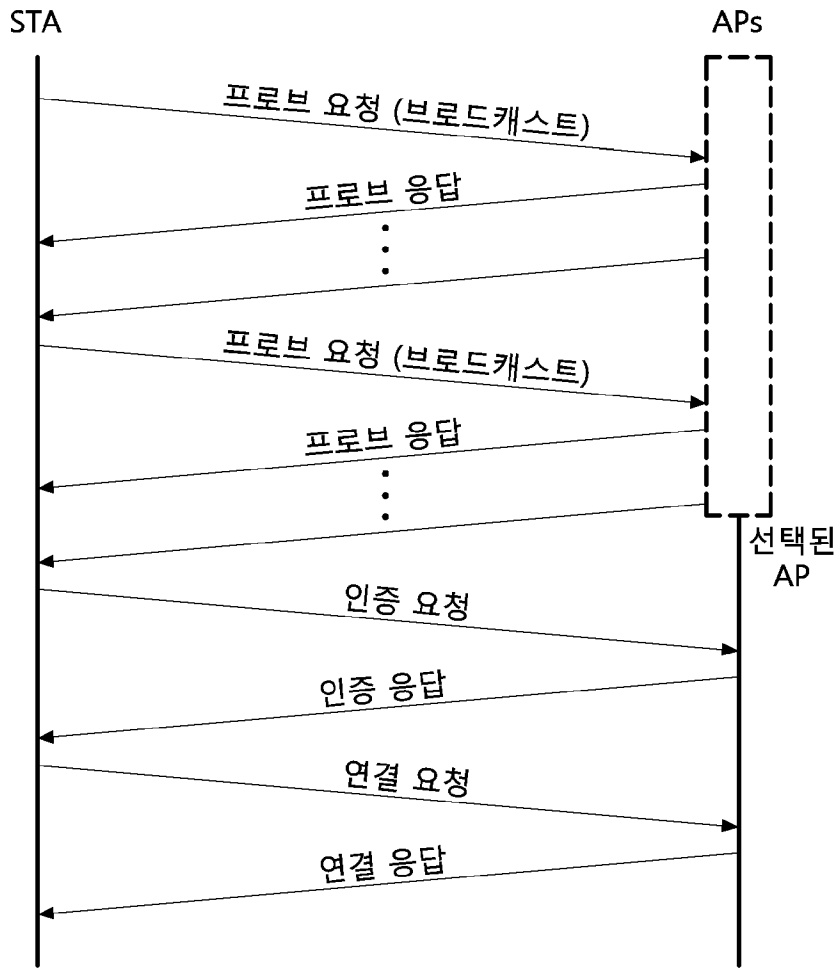
[도1]



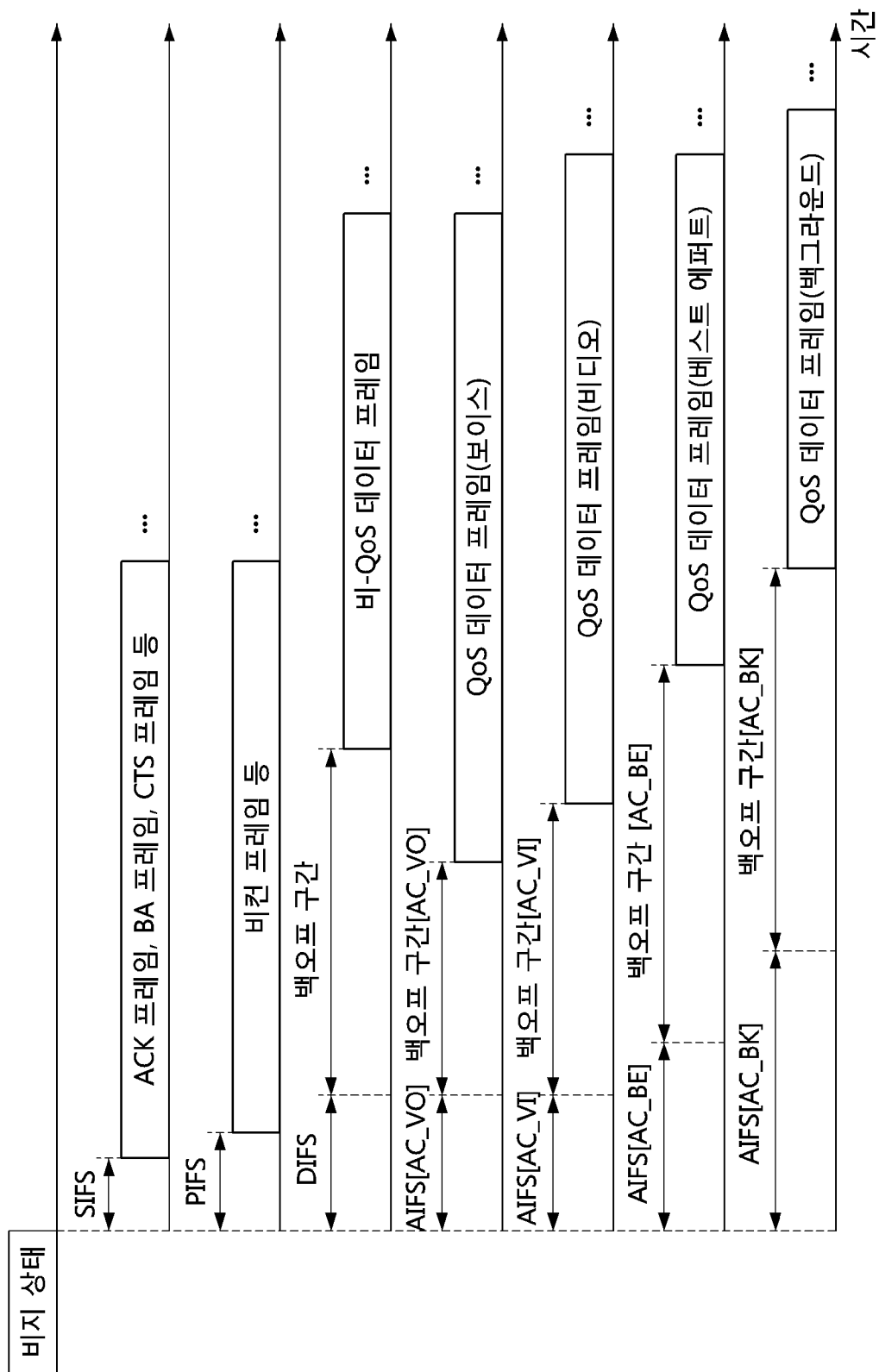
[도2]



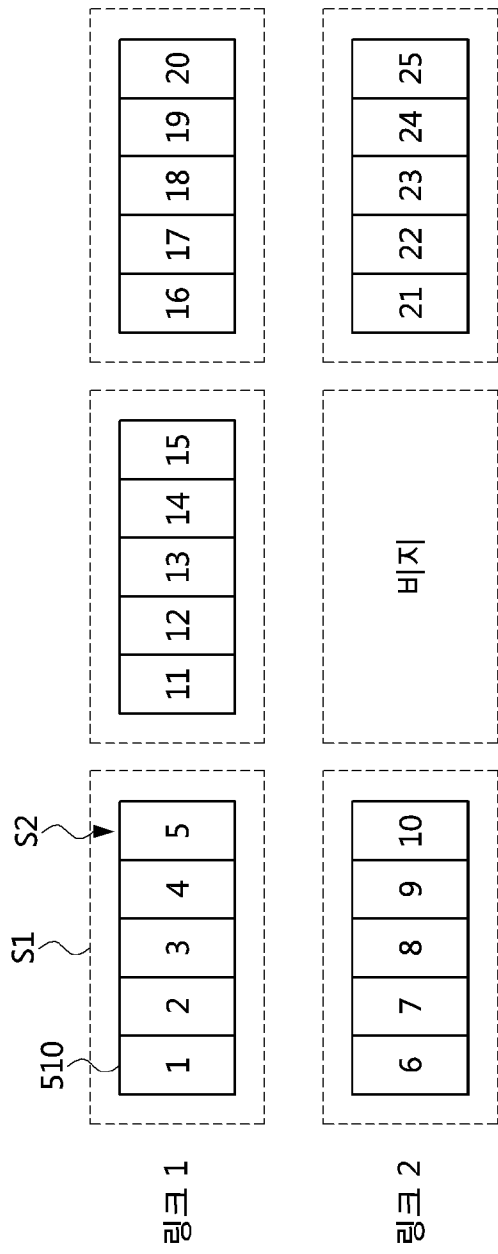
[도3]



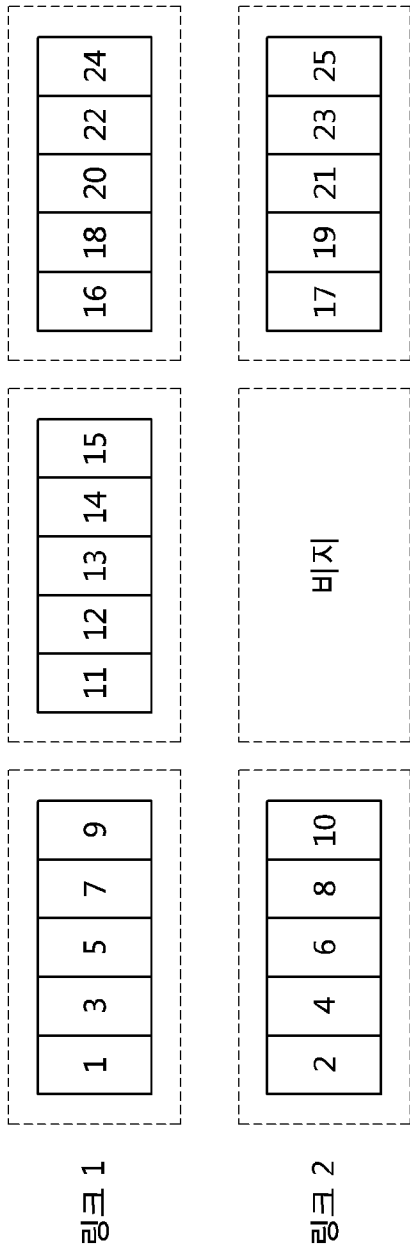
[도4]



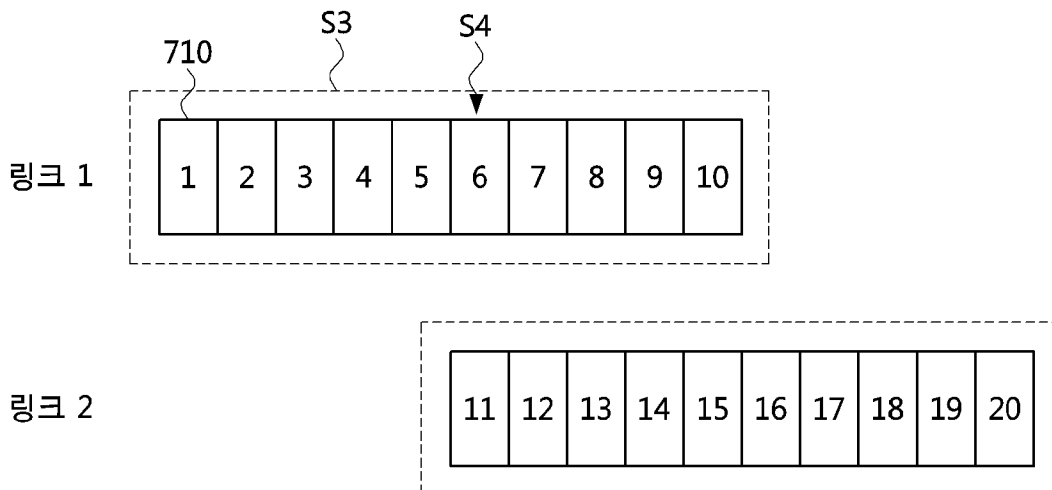
[도5]



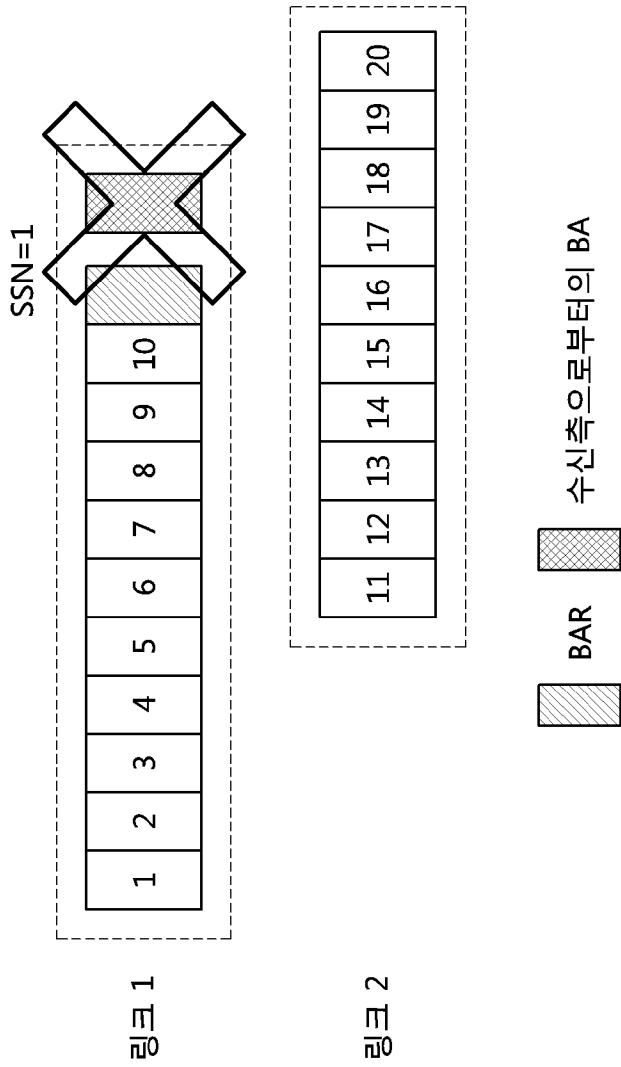
[도6]



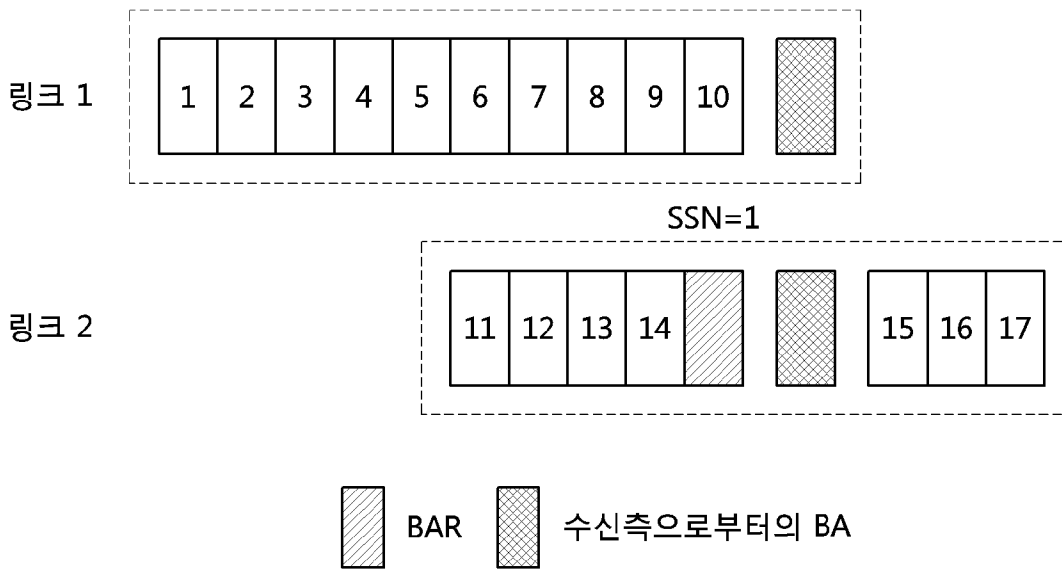
[도7]



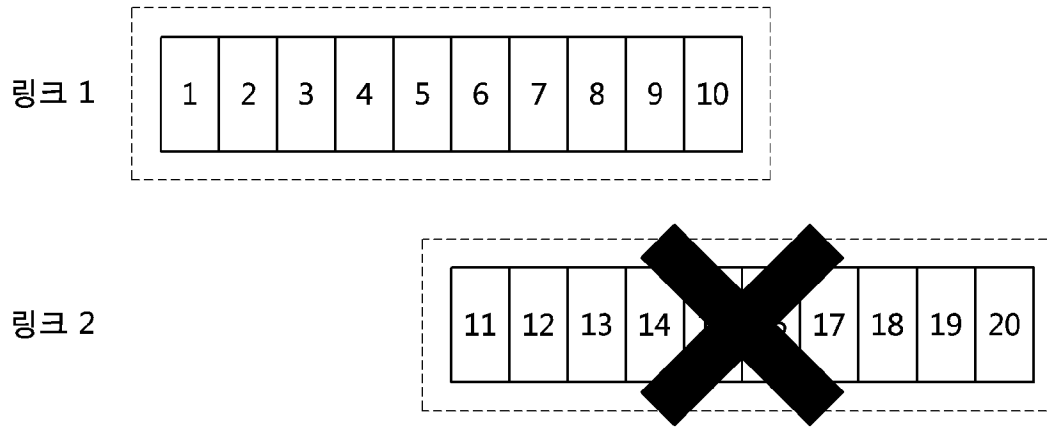
[도8]



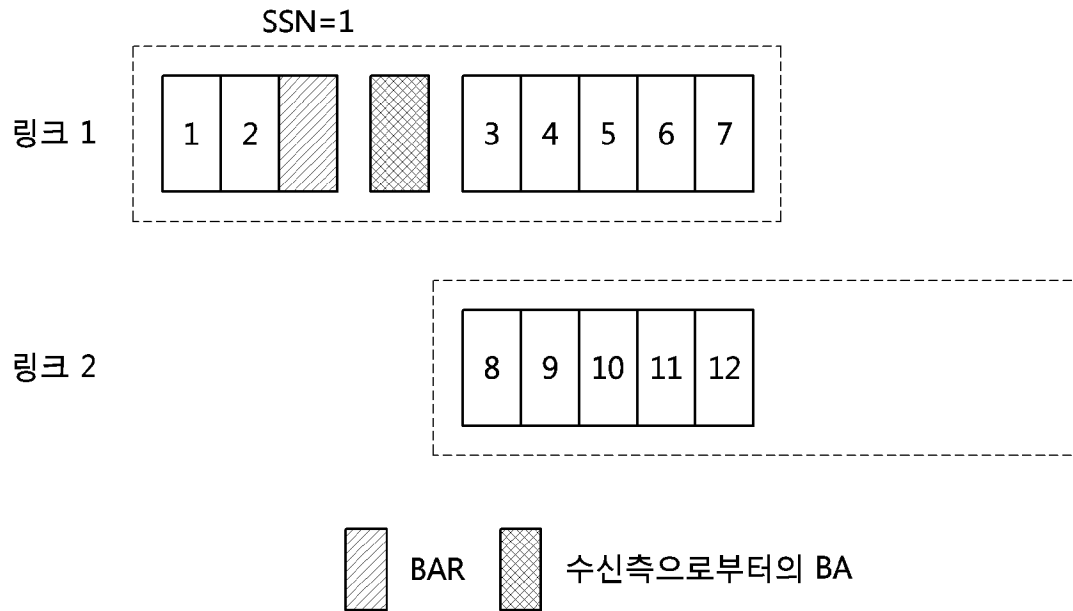
[도9]



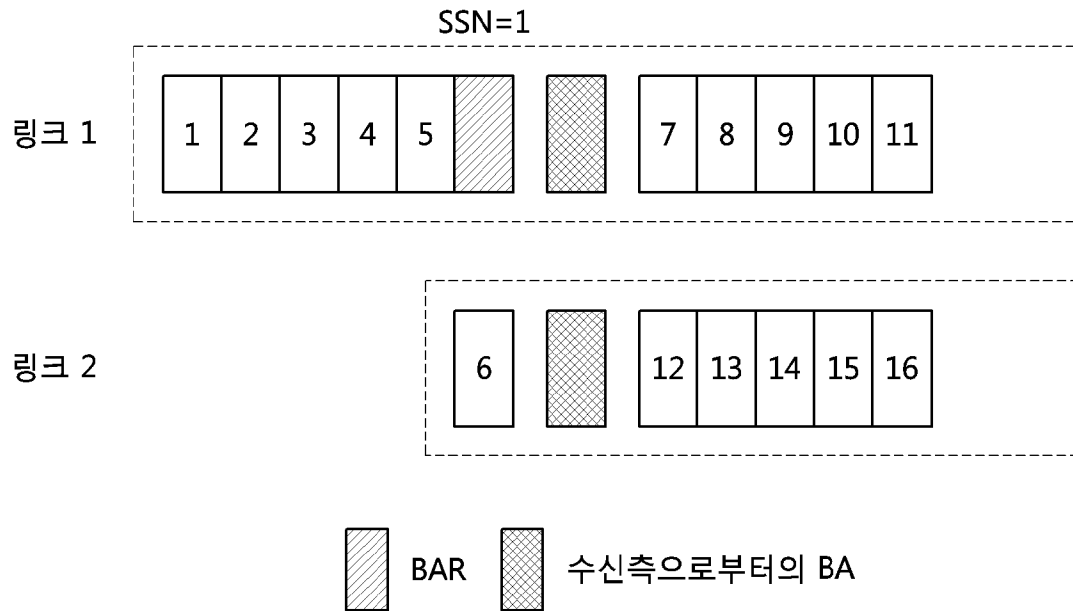
[도10]



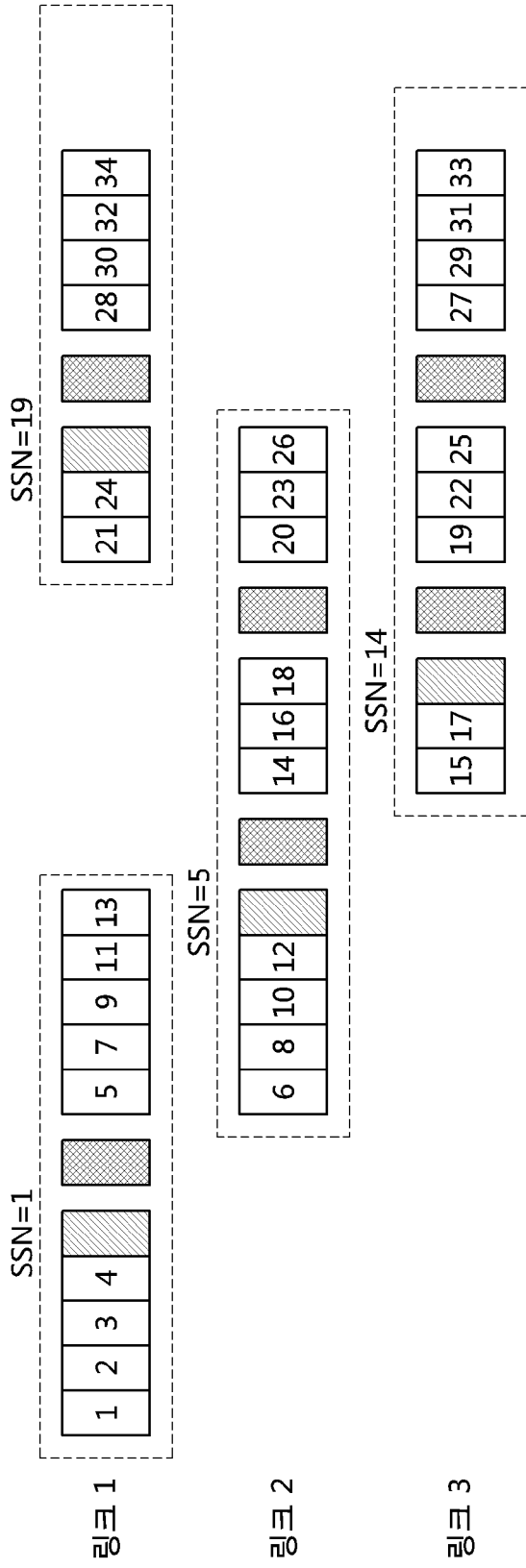
[도11]



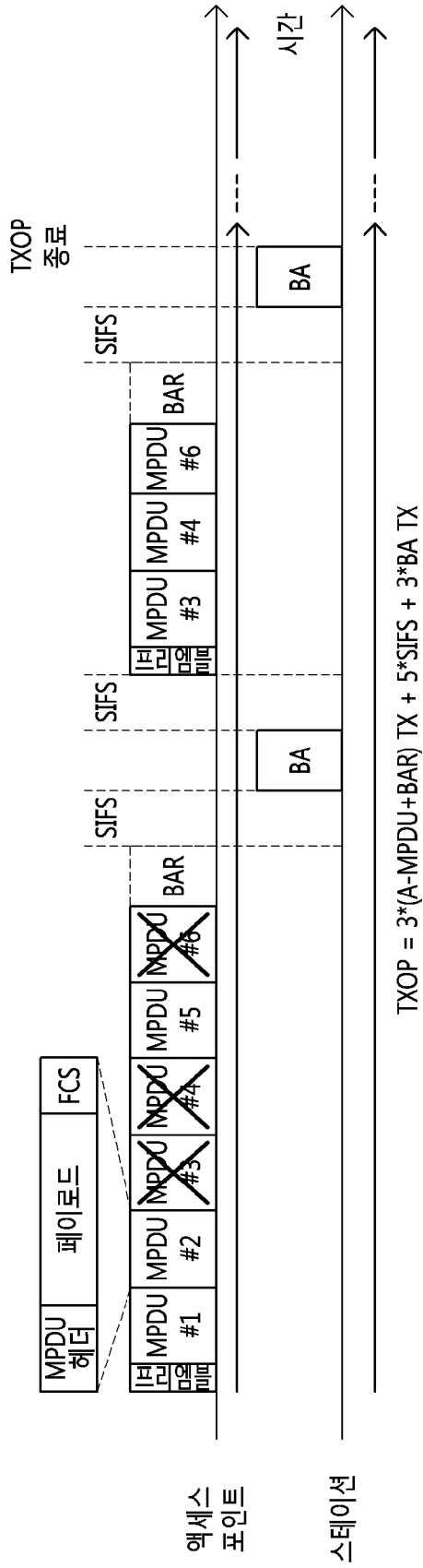
[도12]



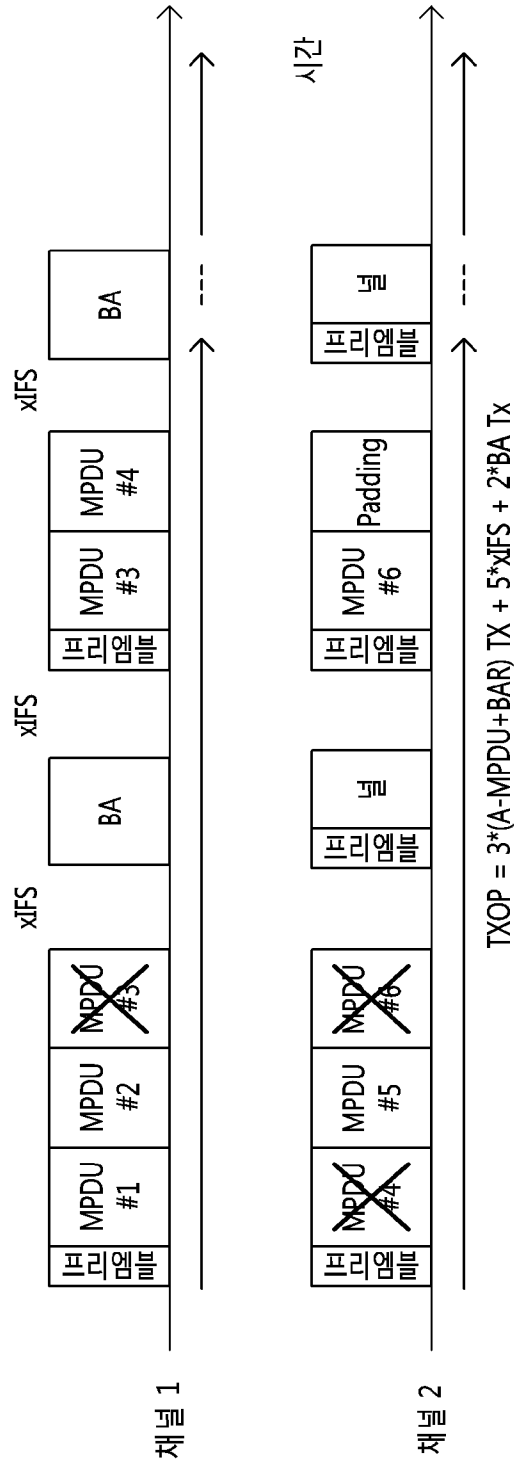
[도 13]



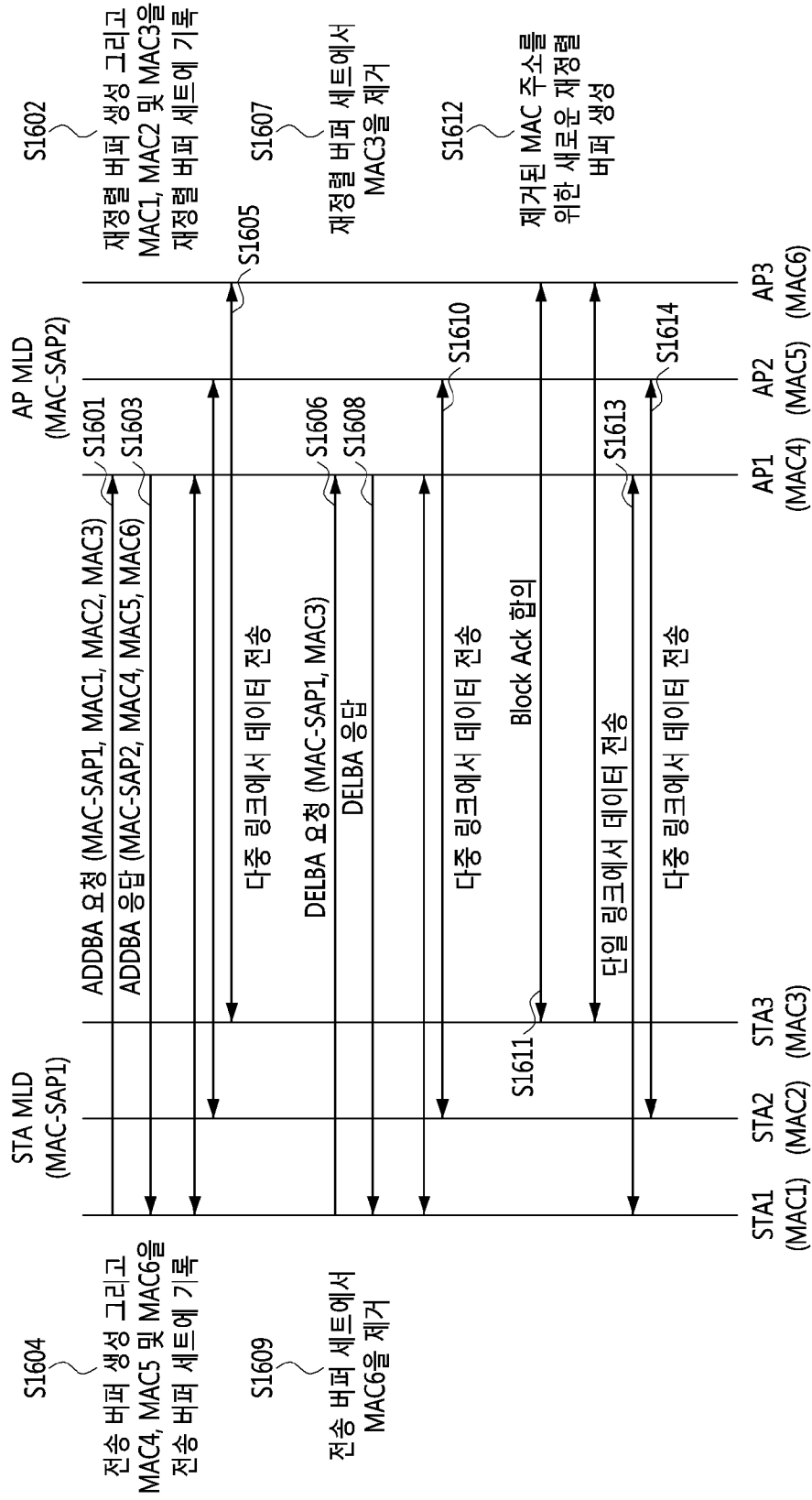
[도 14]



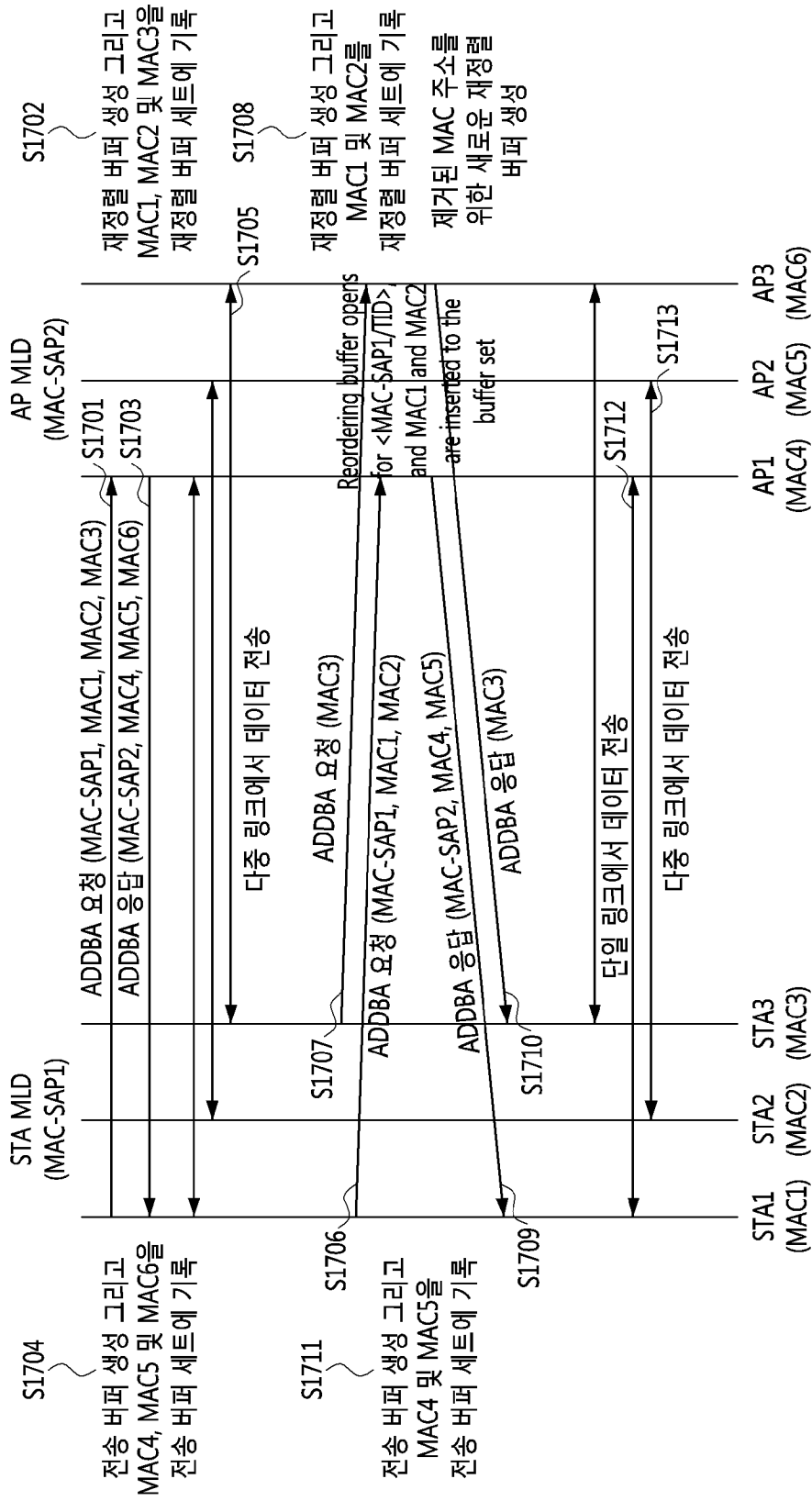
[도 15]



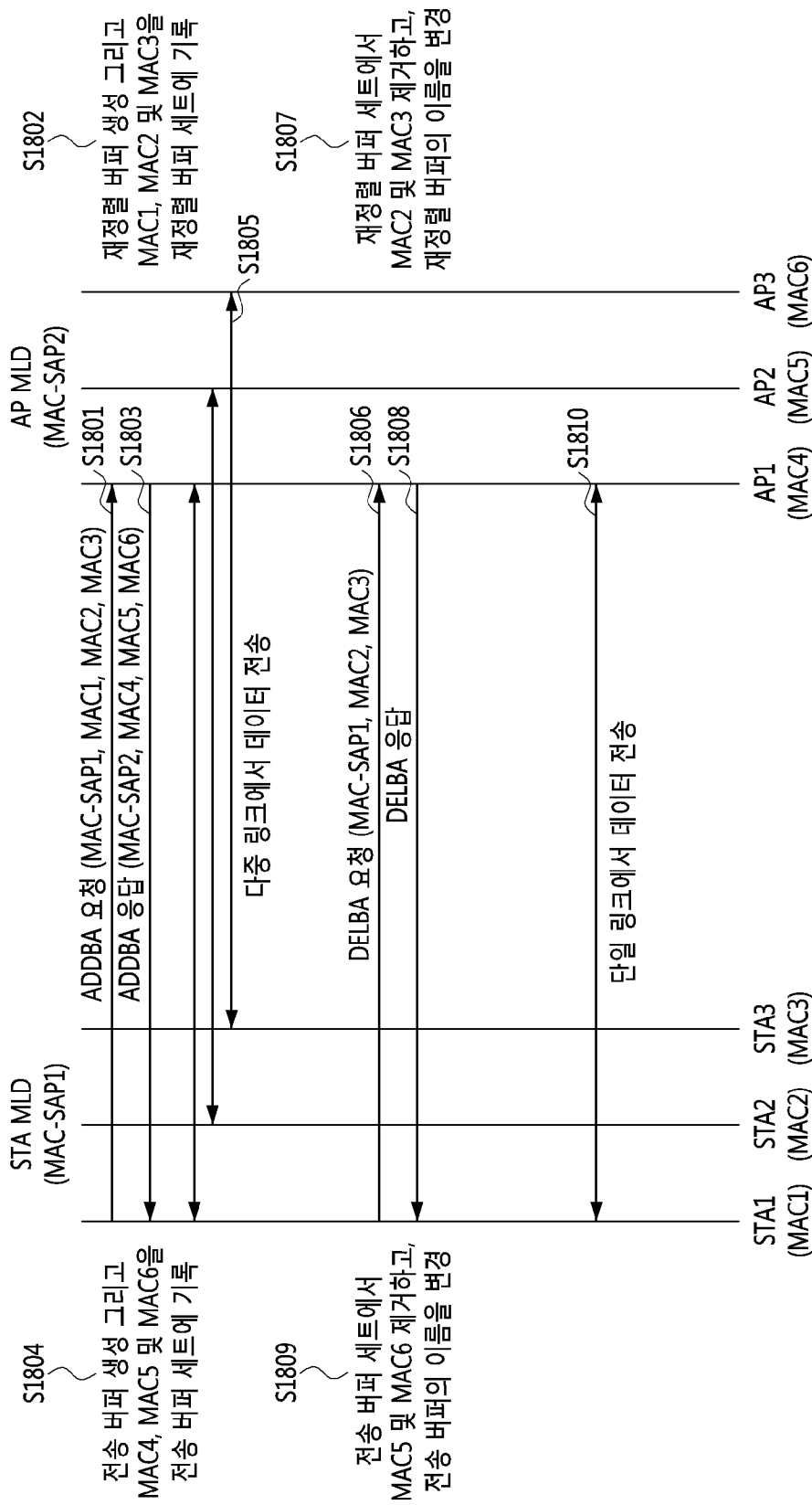
[도 16]



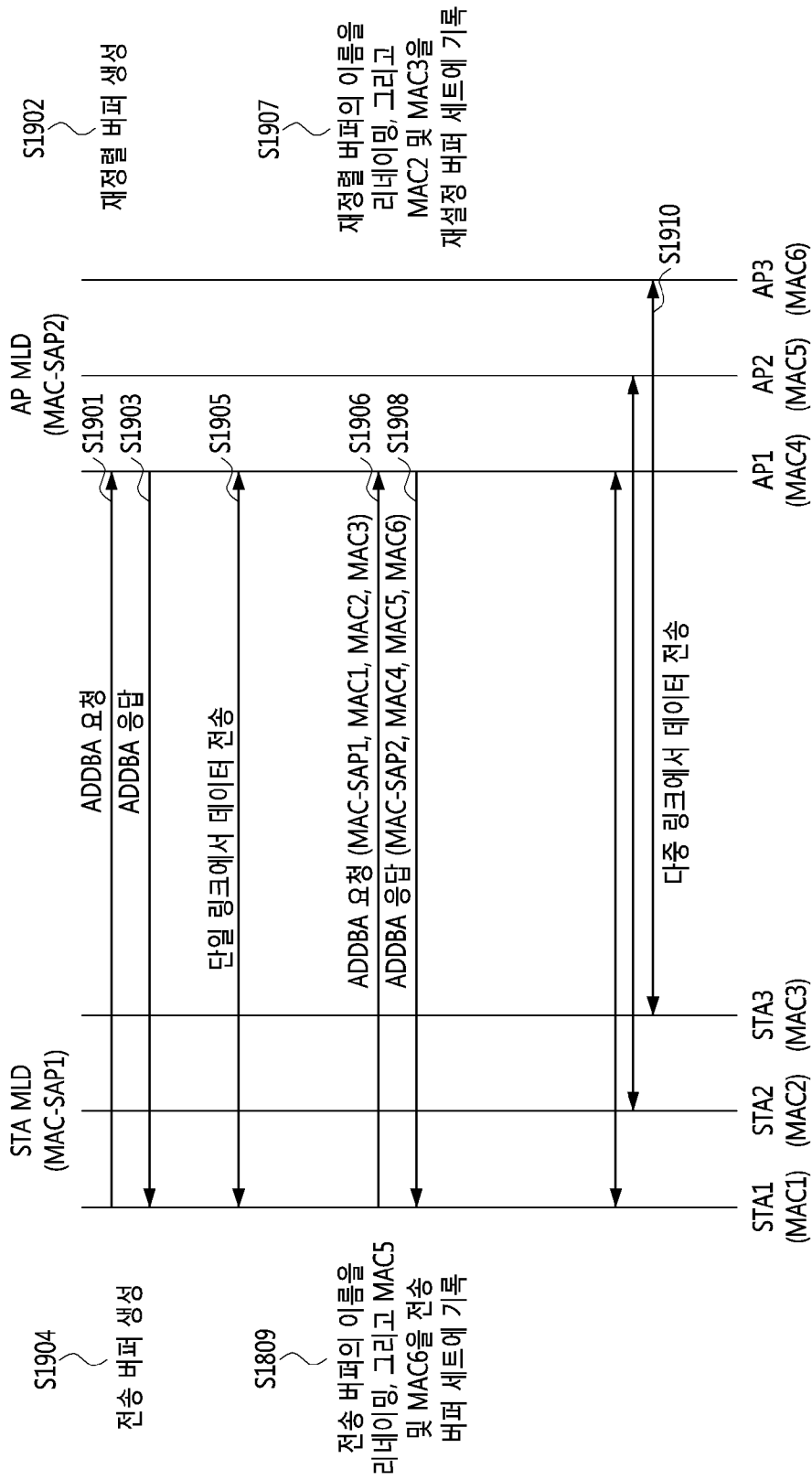
[도 17]



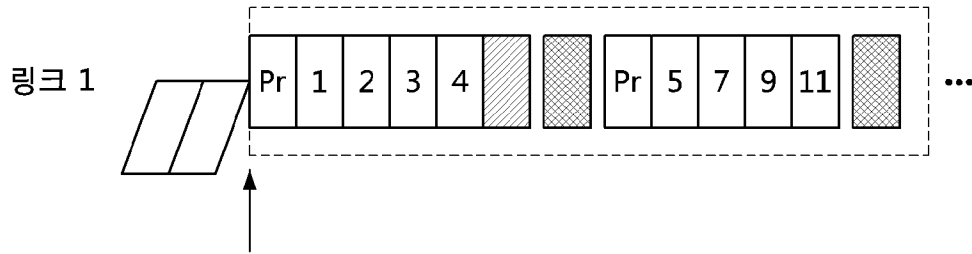
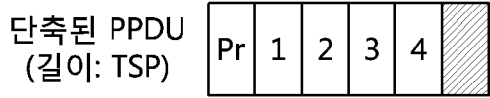
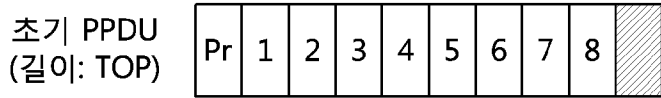
[도 18]



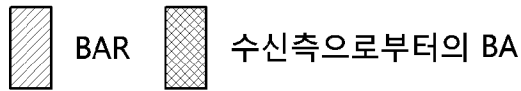
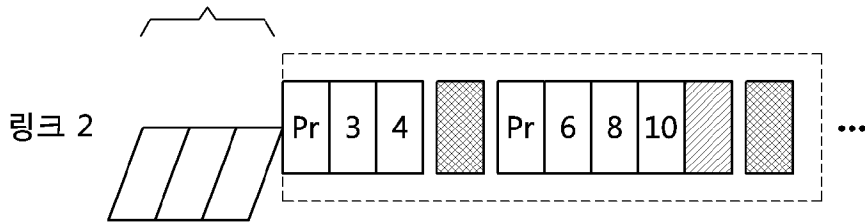
[도 19]



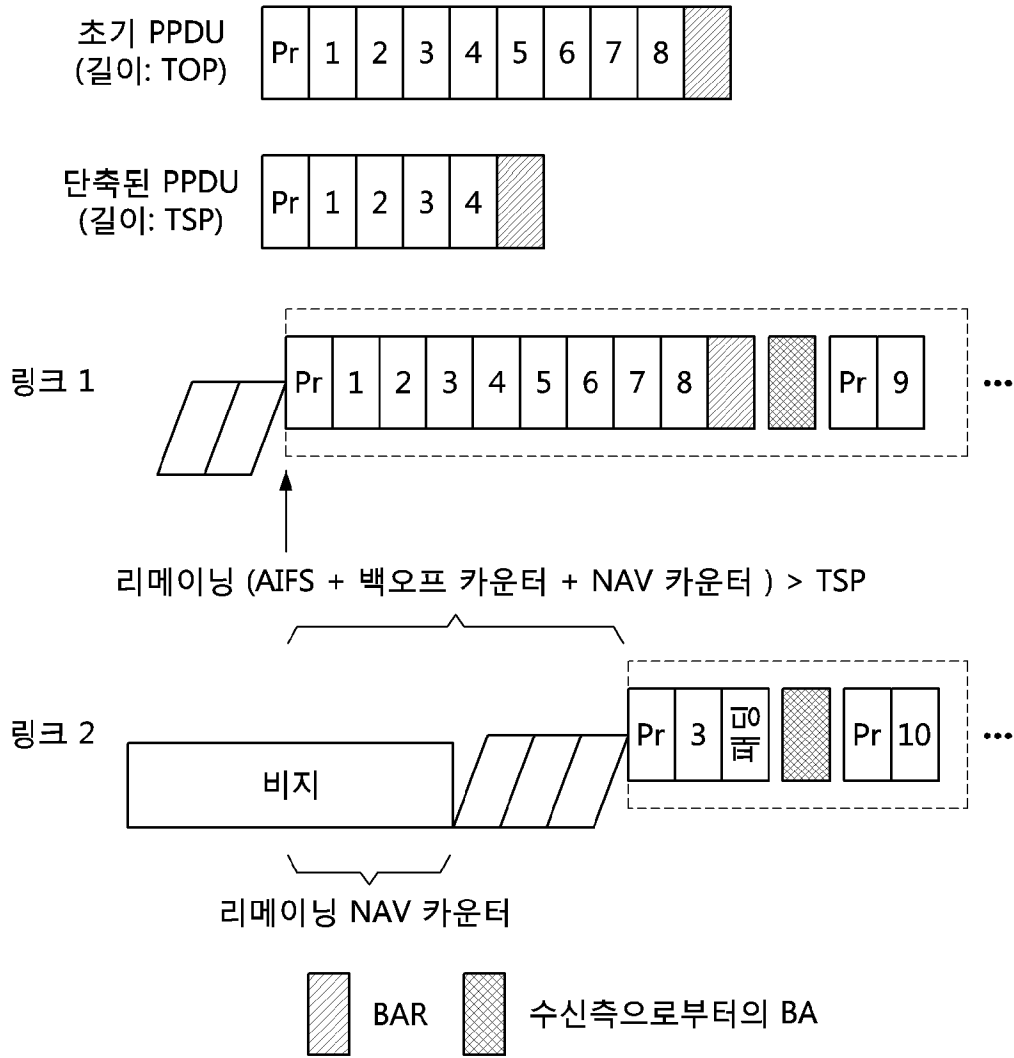
[도20]



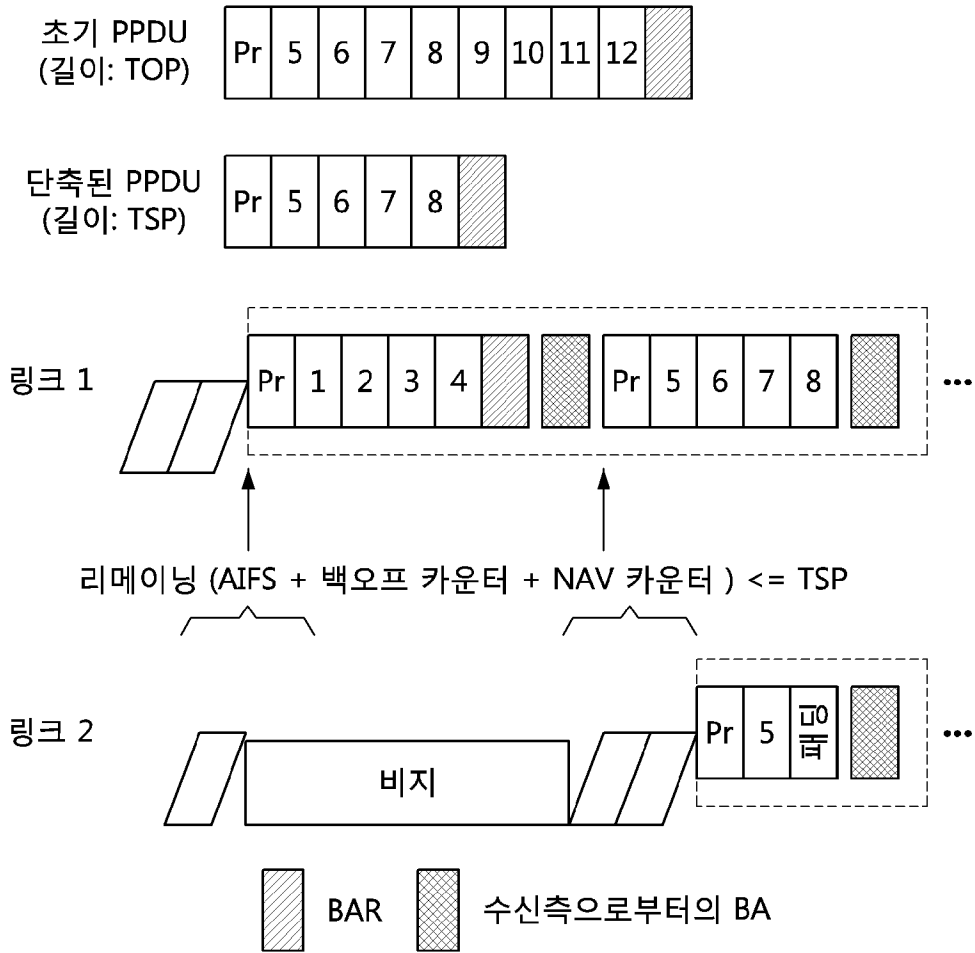
리메이닝 (AIFS + 백오프 카운터 + NAV 카운터) \leq TSP



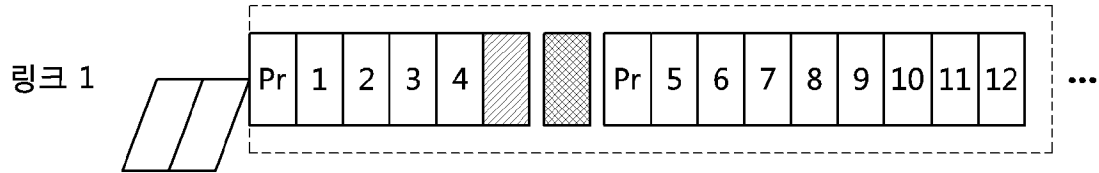
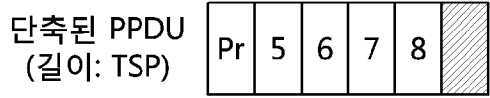
[도21]



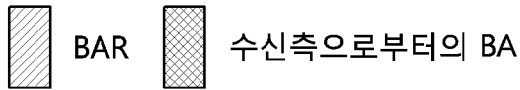
[도22]



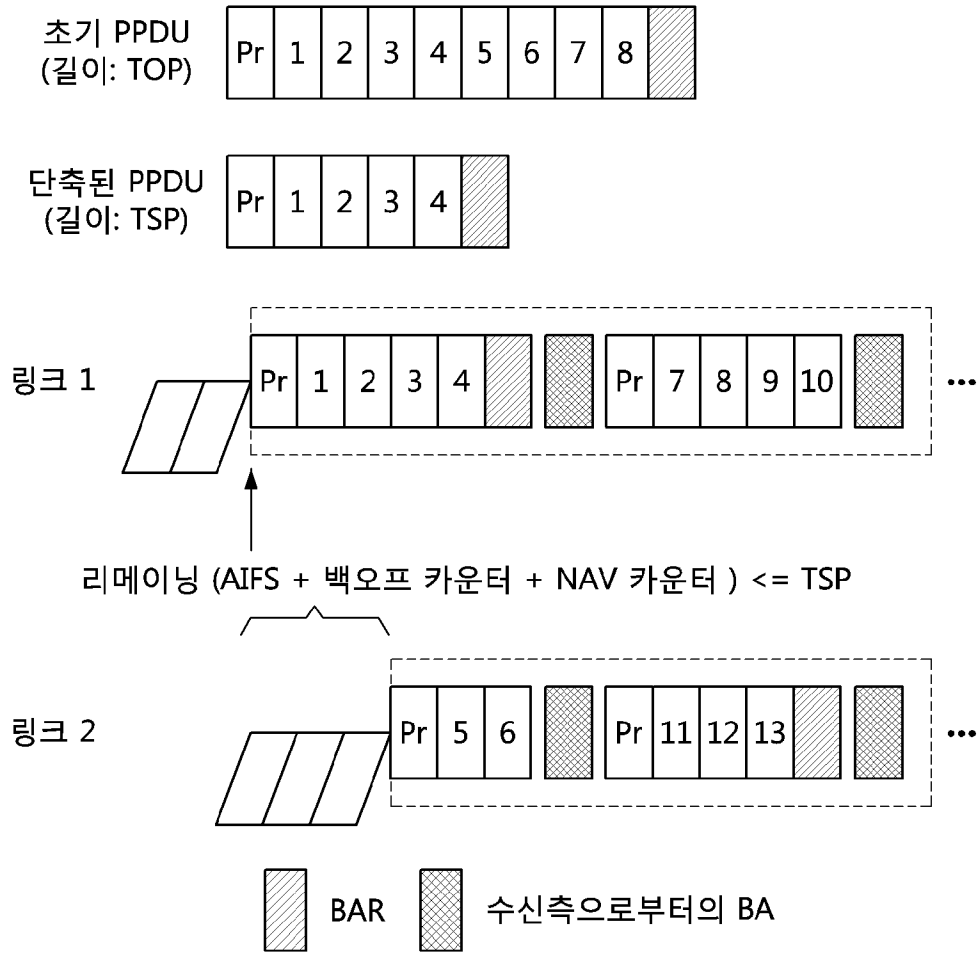
[도23]



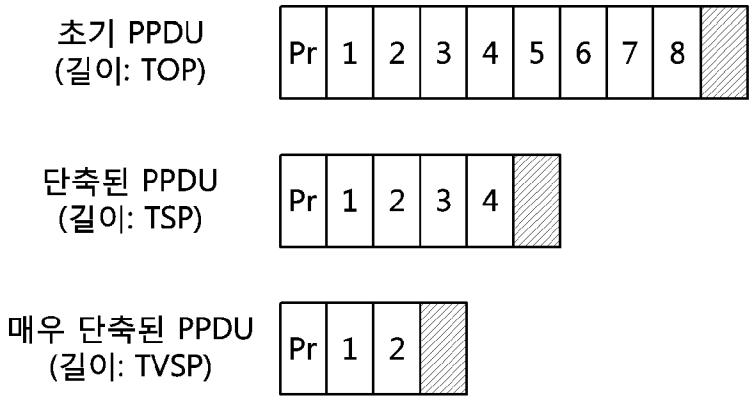
백오프 확장



[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/009075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 1/18(2006.01)i; H04L 1/16(2006.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)i; H04W 28/04(2009.01)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; H04J 3/00; H04L 1/16; H04L 5/00; H04W 28/04; H04W 72/04; H04W 84/12; H04W 88/10; H04W 74/08; H04W 76/15		
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: 다중 링크(multi-link), 전송 윈도우 크기(Transmit window size), 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP), 합의(agreement), 마지막 PDU (last protocol data unit), BAR(Block Ack Request)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	GB 2520692 A (CANON K.K.) 03 June 2015. See page 1, line 26 - page 9, line 23; page 26, line 5 - page 38, line 26; and figures 1 and 7-9.	1,3-11,13-15,17-19 2,12,16
Y	US 2018-0205502 A1 (QUALCOMM INC.) 19 July 2018. See paragraphs [0005]-[0008] and [0045]-[0070]; and claims 13 and 15.	1,3-9,15,17-19
Y	US 2016-0323881 A1 (QUALCOMM INC.) 03 November 2016. See paragraphs [0021]-[0022] and [0056]-[0073]; and figures 2B-5B.	6,10,11,13,14
A	KR 10-2010-0129787 A (QUALCOMM INCORPORATED) 09 December 2010. See paragraphs [0028]-[0050]; and figure 2.	1-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 20 October 2020		Date of mailing of the international search report 21 October 2020
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon, Republic of Korea 35208		Authorized officer
Facsimile No. +82-42-481-8578		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/009075

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010-0182990 A1 (TRAININ, Solomon B. et al.) 22 July 2010. See paragraphs [0024]-[0029]; and figures 3-4.	1-19
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/009075

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
GB	2520692	A	03 June 2015	GB	2520692	B	13 April 2016
US	2018-0205502	A1	19 July 2018	CN	110199494	A	03 September 2019
				CN	110199549	A	03 September 2019
				EP	3571800	A1	27 November 2019
				TW	201832608	A	01 September 2018
				US	2018-0206143	A1	19 July 2018
				US	2018-0206174	A1	19 July 2018
				US	2018-0206190	A1	19 July 2018
				US	2018-0206284	A1	19 July 2018
				US	2019-0150214	A1	16 May 2019
				WO	2018-136516	A1	26 July 2018
				WO	2018-136519	A1	26 July 2018
				WO	2018-136520	A1	26 July 2018
				WO	2018-136521	A1	26 July 2018
				WO	2018-136522	A1	26 July 2018
US	2016-0323881	A1	03 November 2016	None			
KR	10-2010-0129787	A	09 December 2010	CN	102007723	A	06 April 2011
				CN	102007723	B	25 May 2016
				EP	2269339	A2	05 January 2011
				JP	2011-518500	A	23 June 2011
				JP	5646452	B2	24 December 2014
				TW	200947935	A	16 November 2009
				US	2009-0252143	A1	08 October 2009
				US	9203560	B2	01 December 2015
				WO	2009-124235	A2	08 October 2009
				WO	2009-124235	A3	03 December 2009
US	2010-0182990	A1	22 July 2010	CN	101416417	A	22 April 2009
				CN	101416417	B	24 April 2013
				CN	101416445	A	22 April 2009
				CN	101416445	B	10 October 2012
				CN	101416542	A	22 April 2009
				CN	101416542	B	13 April 2011
				EP	2002563	A1	17 December 2008
				EP	2002570	A1	17 December 2008
				EP	2005657	A1	24 December 2008
				EP	2005657	B1	16 March 2016
				TW	200803378	A	01 January 2008
				TW	200810408	A	16 February 2008
				US	2007-0230373	A1	04 October 2007
				US	2007-0237093	A1	11 October 2007
				US	2007-0237104	A1	11 October 2007
				US	2007-0237169	A1	11 October 2007
				US	7706397	B2	27 April 2010
				US	7756103	B2	13 July 2010
				US	7756509	B2	13 July 2010
				US	7804800	B2	28 September 2010
				US	8644293	B2	04 February 2014
				WO	2007-117947	A1	18 October 2007
				WO	2007-117948	A1	18 October 2007
				WO	2007-117949	A1	18 October 2007

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/009075

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
<p style="text-align: center;">..... WO 2007-117950 A1 18 October 2007</p>			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/18(2006.01)i, H04L 1/16(2006.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 76/15(2018.01)i, H04W 84/12(2009.01)i, H04W 28/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 1/18; H04J 3/00; H04L 1/16; H04L 5/00; H04W 28/04; H04W 72/04; H04W 84/12; H04W 88/10; H04W 74/08; H04W 76/15

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: 다중 링크(multi-link), 전송 윈도우 크기(Transmit window size), 전송 기회(Transmit Opportunity, TXOP), 합의(agreement), 마지막 PDU (last protocol data unit), BAR(Block Ack Request)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	GB 2520692 A (CANON K.K.) 2015.06.03 페이지 1, 라인 26 - 페이지 9 라인 23; 페이지 26, 라인 5 - 페이지 38, 라인 26; 및 도면 1, 7-9	1,3-11,13-15,17-19
A		2,12,16
Y	US 2018-0205502 A1 (QUALCOMM INC.) 2018.07.19 단락 [0005]-[0008], [0045]-[0070]; 및 청구항 13, 15	1,3-9,15,17-19
Y	US 2016-0323881 A1 (QUALCOMM INC.) 2016.11.03 단락 [0021]-[0022], [0056]-[0073]; 및 도면 2B-5B	6,10,11,13,14
A	KR 10-2010-0129787 A (퀄컴 인코포레이티드) 2010.12.09 단락 [0028]-[0050]; 및 도면 2	1-19
A	US 2010-0182990 A1 (SOLOMON B. TRAININ 등) 2010.07.22 단락 [0024]-[0029]; 및 도면 3-4	1-19

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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일
2020년 10월 20일 (20.10.2020)

국제조사보고서 발송일
2020년 10월 21일 (21.10.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
양정록
전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
GB2520692 A	2015/06/03	GB 2520692 B	2016/04/13
US 2018-0205502 A1	2018/07/19	CN 110199494 A CN 110199549 A EP 3571800 A1 TW 201832608 A US 2018-0206143 A1 US 2018-0206174 A1 US 2018-0206190 A1 US 2018-0206284 A1 US 2019-0150214 A1 WO 2018-136516 A1 WO 2018-136519 A1 WO 2018-136520 A1 WO 2018-136521 A1 WO 2018-136522 A1	2019/09/03 2019/09/03 2019/11/27 2018/09/01 2018/07/19 2018/07/19 2018/07/19 2018/07/19 2018/07/19 2019/05/16 2018/07/26 2018/07/26 2018/07/26 2018/07/26 2018/07/26
US 2016-0323881 A1	2016/11/03	없음	
KR 10-2010-0129787 A	2010/12/09	CN 102007723 A CN 102007723 B EP 2269339 A2 JP 2011-518500 A JP 5646452 B2 TW 200947935 A US 2009-0252143 A1 US 9203560 B2 WO 2009-124235 A2 WO 2009-124235 A3	2011/04/06 2016/05/25 2011/01/05 2011/06/23 2014/12/24 2009/11/16 2009/10/08 2015/12/01 2009/10/08 2009/12/03
US 2010-0182990 A1	2010/07/22	CN 101416417 A CN 101416417 B CN 101416445 A CN 101416445 B CN 101416542 A CN 101416542 B EP 2002563 A1 EP 2002570 A1 EP 2005657 A1 EP 2005657 B1 TW 200803378 A TW 200810408 A US 2007-0230373 A1 US 2007-0237093 A1 US 2007-0237104 A1 US 2007-0237169 A1 US 7706397 B2 US 7756103 B2 US 7756509 B2	2009/04/22 2013/04/24 2009/04/22 2012/10/10 2009/04/22 2011/04/13 2008/12/17 2008/12/17 2008/12/24 2016/03/16 2008/01/01 2008/02/16 2007/10/04 2007/10/11 2007/10/11 2007/10/11 2010/04/27 2010/07/13 2010/07/13

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 7804800 B2	2010/09/28
		US 8644293 B2	2014/02/04
		WO 2007-117947 A1	2007/10/18
		WO 2007-117948 A1	2007/10/18
		WO 2007-117949 A1	2007/10/18
		WO 2007-117950 A1	2007/10/18