

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 1월 26일 (26.01.2023)



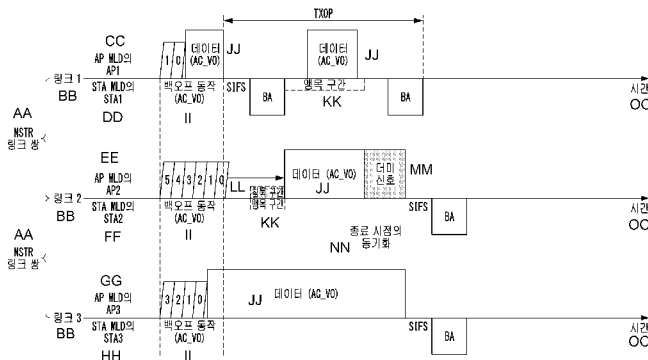
(10) 국제공개번호

WO 2023/003318 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 28/04 (2009.01) H04W 76/11 (2018.01)
H04W 76/15 (2018.01) H04W 84/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/010523
- (22) 국제출원일: 2022년 7월 19일 (19.07.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0095138 2021년 7월 20일 (20.07.2021) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 황성현 (HWANG, Sung Hyun); 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 강규민 (KANG, Kyu Min); 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 박재철 (PARK, Jae Cheol); 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 오진형 (OH, Jin Hyung); 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 임동우 (LIM, Dong Woo); 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 최수나 (CHOI, Su Na); 34129 대전광역시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 김용호 (KIM, Yong Ho); 21562 인천광역시 남동구 호구포로 803, 2408동 2201호, Incheon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울특별시 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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR NSTR COMMUNICATION IN COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING MULTIPLE LINKS

(54) 발명의 명칭: 다중 링크를 지원하는 통신 시스템에서 NSTR 통신을 위한 방법 및 장치



- AA ... Pair of NSTR links
- BB ... Link
- CC ... AP1 of AP MLD
- DD ... STA1 of STA MLD
- EE ... AP2 of AP MLD
- FF ... STA2 of STA MLD
- GG ... AP3 of AP MLD
- HH ... STA3 of STA MLD
- II ... Backoff operation
- JJ ... Data
- KK ... Blind duration
- LL ... Silence duration
- MM ... Dummy signal
- NN ... Synchronization at point in time for completion
- OO ... Time

(57) Abstract: A method and apparatus for NSTR communication in a communication system supporting multiple links are disclosed. A method for a first device comprises the steps of: if a first backoff operation has succeeded on a first link belonging to a first pair of NSTR links on which an STR operation of a second device is not supported, transmitting a first data frame to the second device on the first link; performing a second backoff operation for transmission of a second data frame on a second link belonging to the first pair of NSTR links; if the second backoff operation has succeeded on the second link, identifying whether or not a transmission operation of the second device is performed on the first link belonging to the pair of NSTR links; and if the transmission operation is performed on the first link, transmitting the second data frame to the second device on the second link after completion of the transmission operation.



WO 2023/003318 A1

AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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: 다중 링크를 지원하는 통신 시스템에서 NSTR 통신을 위한 방법 및 장치가 개시된다. 제1 디바이스의 방법은, 제2 디바이스의 STR 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제1 링크에서 제1 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 디바이스에 전송하는 단계, 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하는 단계, 상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제1 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되는지 여부를 확인하는 단계, 및 상기 제1 링크에서 상기 전송 동작이 수행되는 경우, 상기 전송 동작의 종료 후에 상기 제2 링크에서 상기 제2 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 다중 링크를 지원하는 통신 시스템에서 NSTR 통신을 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선랜(Wireless Local Area Network) 통신 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 링크를 지원하는 무선랜 시스템에서 NSTR(non simultaneous transmit and receive) 링크 쌍을 사용한 통신에서 오류 방지를 위한 기술에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 모바일 디바이스들의 보급이 확대됨에 따라 모바일 디바이스들에게 빠른 무선 통신 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless Local Area Network) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트폰, 스마트패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들이 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술일 수 있다.
- [3] 무선랜 기술을 사용하는 표준은 주로 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에서 IEEE 802.11 표준으로 개발되고 있다. 상술한 무선랜 기술이 개발되고 보급됨에 따라, 무선랜 기술을 활용한 어플리케이션(application)이 다양화되었고, 더욱 높은 처리율을 지원하는 무선랜 기술에 대한 수요가 발생하게 되었다. 이에 따라, IEEE 802.11ac 표준에서 사용 주파수 대역폭(예를 들어, "최대 160MHz 대역폭" 또는 "80+80MHz 대역폭")은 확대되었고, 지원되는 공간 스트림들의 개수도 증가되었다. IEEE 802.11ac 표준은 1Gbps(gigabit per second) 이상의 높은 처리율을 지원하는 초고처리율(Very High Throughput, VHT) 무선랜 기술일 수 있다. IEEE 802.11ac 표준은 MIMO 기술을 활용하여 다수의 스테이션들을 위한 하향링크 전송을 지원할 수 있다.
- [4] 더 높은 처리율을 요구하는 어플리케이션 및 실시간 전송을 요구하는 어플리케이션이 발생함에 따라, 극고처리율(Extreme High Throughput, EHT) 무선랜 기술인 IEEE 802.11be 표준이 개발되고 있다. IEEE 802.11be 표준의 목표는 30Gbps의 높은 처리율을 지원하는 것일 수 있다. IEEE 802.11be 표준은 전송 지연을 줄이기 위한 기술을 지원할 수 있다. 또한, IEEE 802.11be 표준은 더욱 확대된 주파수 대역폭(예를 들어, 320MHz 대역폭), 다중 대역(Multi-band)을 사용하는 동작을 포함하는 다중 링크(Multi-link) 전송 및 결합(aggregation) 동작, 다중 AP(Access Point) 전송 동작, 및/또는 효율적인 재전송 동작(예를 들어, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) 동작)을 지원할 수 있다.
- [5] 하지만, 다중 링크 동작은 기존 무선랜 표준에서 정의되지 않은 동작이므로, 다중 링크 동작을 수행하는 환경에 따른 세부 동작의 정의가 필요할 수 있다.

특히, 다중 링크를 통해 데이터를 전송하기 위해, 각 링크에서 채널 접속 방법 및 통신 노드의 기능에 따라 맹목 구간에서 직접 통신을 위한 방법이 필요할 것이다.

- [6] 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

- [7] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 다중 링크를 지원하는 무선랜 시스템에서 NSTR(non simultaneous transmit and receive) 링크 쌍을 사용한 통신을 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 제1 디바이스의 방법은, 제2 디바이스의 STR 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제1 링크에서 제1 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하는 단계, 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하는 단계, 상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제1 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되는지 여부를 확인하는 단계, 및 상기 제1 링크에서 상기 전송 동작이 수행되는 경우, 상기 전송 동작의 종료 후에 상기 제2 링크에서 상기 제2 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하는 단계를 포함한다.
- [9] 상기 전송 동작은 상기 제1 데이터 프레임에 대한 제1 수신 응답 프레임의 전송을 위한 대기 동작 또는 상기 제1 수신 응답 프레임의 전송 동작 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 백오프 동작의 카운트 값은 상기 제2 데이터 프레임의 전송 시점까지 0으로 유지될 수 있다.
- [11] 상기 제2 백오프 동작은 상기 제2 데이터 프레임의 전송 시점까지 반복 수행될 수 있고, 반복되는 상기 제2 백오프 동작은 동일한 EDCA 파라미터에 기초하여 수행될 수 있다.
- [12] 상기 제1 디바이스의 방법은, 상기 제2 디바이스의 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제3 링크에서 제3 데이터 프레임을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 제2 링크 및 상기 제3 링크는 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속할 수 있다.
- [13] 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동일하게 맞추기 위해, 상기 제2 데이터 프레임에 패딩 비트 또는 더미 신호는 추가될 수 있다.

- [14] 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동일하게 맞추기 위해, 상기 제2 데이터 프레임에 대한 파편화 동작은 수행될 수 있다.
- [15] 상기 제1 링크에서 상기 제1 데이터 프레임은 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되지 않는 경우에 전송될 수 있고, 상기 제3 링크에서 상기 제3 데이터 프레임은 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되지 않는 경우에 전송될 수 있다.
- [16] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 STR 동작을 지원하지 않는 제1 디바이스의 방법은, 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 데이터 프레임의 수신 동작을 수행하는 단계, 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하는 단계, 상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 데이터 프레임의 전송이 가능한지 여부를 판단하는 단계, 및 상기 제1 데이터 프레임의 수신 동작에 의해 상기 제2 데이터 프레임의 전송이 불가능한 경우, 전송 가능 시점까지 상기 제2 데이터 프레임의 전송을 지연하는 단계를 포함한다.
- [17] 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 백오프 동작의 카운트 값은 상기 제2 데이터 프레임의 상기 전송 가능 시점까지 0으로 유지될 수 있다.
- [18] 상기 제2 백오프 동작은 상기 제2 데이터 프레임의 상기 전송 가능 시점까지 반복 수행될 수 있고, 반복되는 상기 제2 백오프 동작은 동일한 EDCA 파라미터에 기초하여 수행될 수 있다.
- [19] 상기 제1 디바이스의 방법은, 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 데이터 프레임의 전송을 위한 제3 백오프 동작을 수행하는 단계, 상기 제3 링크에서 상기 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크와 상기 제3 링크에서 동기화 전송이 가능한지 여부를 판단하는 단계, 및 상기 동기화 전송이 불가능한 경우, 상기 전송 가능 시점까지 상기 제3 데이터 프레임의 전송을 지연하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 상기 제1 디바이스의 방법은, 상기 전송 가능 시점에서 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임에 대한 상기 동기화 전송을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 동기화 전송이 수행되는 경우에 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임은 동일한 시점에서 전송될 수 있고, 상기 제3 백오프 동작의 카운트 값은 상기 동기화 전송의 수행 시점까지 0으로 유지될 수 있다.
- [21] 상기 제1 디바이스의 방법은, 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 데이터 프레임의 전송을 위한 제3 백오프 동작을 수행하는 단계, 상기 제3 링크에서 상기 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기

- 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크에서 TXOP의 획득 여부를 확인하는 단계, 및 상기 제2 링크에서 상기 TXOP가 획득되지 않은 경우, 상기 제3 링크에서 상기 제3 데이터 프레임을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [22] 상기 제2 링크에서 상기 TXOP가 획득되지 않은 경우, 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크와 상기 제3 링크에서 동기화 전송은 수행되지 않을 수 있다.
- [23] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 제1 디바이스는 프로세서, 상기 프로세서와 전자적으로 통신하는 메모리, 및 상기 메모리에 저장되는 명령들을 포함하며, 상기 명령들이 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 명령들은 상기 제1 디바이스가, 제2 디바이스의 STR 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제1 링크에서 제1 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하고, 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하고, 상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제1 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되는지 여부를 확인하고, 그리고 상기 제1 링크에서 상기 전송 동작이 수행되는 경우, 상기 전송 동작의 종료 후에 상기 제2 링크에서 상기 제2 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하도록 실행된다.
- [24] 상기 전송 동작은 상기 제1 데이터 프레임에 대한 제1 수신 응답 프레임의 전송을 위한 대기 동작 또는 상기 제1 수신 응답 프레임의 전송 동작 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [25] 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 백오프 동작의 카운트 값은 상기 제2 데이터 프레임의 전송 시점까지 0으로 유지될 수 있다.
- [26] 상기 명령들은 상기 제1 디바이스가, 상기 제2 디바이스의 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제3 링크에서 제3 데이터 프레임을 전송하도록 더 실행될 수 있으며, 상기 제2 링크 및 상기 제3 링크는 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속할 수 있다.
- [27] 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동일하게 맞추기 위해, 상기 제2 데이터 프레임에 패딩 비트 또는 더미 신호는 추가될 수 있거나, 상기 제2 데이터 프레임에 대한 파편화 동작은 수행될 수 있다.
- 발명의 효과**
- [28] 본 출원에 의하면, 다중 링크를 지원하는 무선랜 시스템에서 NSTR(non simultaneous transmit and receive) 링크 쌍은 존재할 수 있다. 송신 불가 구간 및/또는 수신 불가 구간은 NSTR 링크 쌍에서 각 링크의 송수신 상태에 따라 발생할 수 있다. 복수의 NSTR 링크 쌍들을 연계함으로써, 프레임의 전송 시작

시점 및/또는 전송 종료 시점은 조절될 수 있다. 상술한 동작에 의하면, 통신 오류는 감소할 수 있고, 프레임은 신속히 전송될 수 있다. 따라서 무선랜 시스템에서 전송 효율은 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1은 무선랜 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [30] 도 2는 무선랜 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [31] 도 3은 MLD들 간에 설정되는 다중 링크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [32] 도 4는 무선랜 시스템에서 스테이션의 연결 절차를 도시한 순서도이다.
- [33] 도 5는 EDCA에 기초한 통신 노드의 동작 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [34] 도 6은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [35] 도 7은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제2 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [36] 도 8은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제3 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [37] 도 9는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제4 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [38] 도 10은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제5 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [39] 도 11은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제6 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [40] 도 12는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제7 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [41] 도 13은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제8 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [42] 도 14는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제9 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [43] 도 15는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제10 실시예를 도시한 타이밍도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 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.

- [45] 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/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [46] 본 출원의 실시예들에서, "A 및 B 중에서 적어도 하나"는 "A 또는 B 중에서 적어도 하나" 또는 "A 및 B 중 하나 이상의 조합들 중에서 적어도 하나"를 의미할 수 있다. 또한, 본 출원의 실시예들에서, "A 및 B 중에서 하나 이상"은 "A 또는 B 중에서 하나 이상" 또는 "A 및 B 중 하나 이상의 조합들 중에서 하나 이상"을 의미할 수 있다.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 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.
- [50] 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.
- [51] 아래에서, 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 시스템(wireless communication system)이 설명될 것이다. 본 발명에 따른 실시예들이 적용되는 무선 통신 시스템은 아래 설명된 내용에 한정되지 않으며, 본 발명에 따른

실시예들은 다양한 무선 통신 시스템들에 적용될 수 있다. 무선 통신 시스템은 "무선 통신 네트워크"로 지칭될 수 있다.

- [52] 도 1은 무선랜 시스템의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [53] 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.
- [54] 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.
- [55] 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.
- [56] 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.
- [57] 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.
- [58] 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 끊김 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.

- [59] 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.
- [60] 도 2는 무선랜 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [61] 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.
- [62] 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), 송수신 장치(230), 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.
- [63] 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.
- [64] 도 3은 MLD(multi-link device)들 간에 설정되는 다중 링크(multi-link)의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

- [65] 도 3을 참조하면, MLD는 하나의 MAC(medium access control) 주소를 가질 수 있다. 실시예들에서 MLD는 AP MLD 및/또는 non-AP MLD를 지칭할 수 있다. MLD의 MAC 주소는 non-AP MLD과 AP MLD 간의 다중 링크 셋업 절차에서 사용될 수 있다. AP MLD의 MAC 주소는 non-AP MLD의 MAC 주소와 다를 수 있다. AP MLD에 연계된 액세스 포인트(들)은 서로 다른 MAC 주소를 가질 수 있고, non-AP MLD에 연계된 스테이션(들)은 서로 다른 MAC 주소를 가질 수 있다. 서로 다른 MAC 주소를 가진 AP MLD 내의 액세스 포인트들은 각 링크를 담당할 수 있고, 독립적인 액세스 포인트(AP)의 역할을 수행할 수 있다.
- [66] 서로 다른 MAC 주소를 가진 non-AP MLD 내의 스테이션들은 각 링크를 담당할 수 있고, 독립적인 스테이션(STA)의 역할을 수행할 수 있다. Non-AP MLD는 STA MLD로 지칭될 수도 있다. MLD는 STR(simultaneous transmit and receive) 동작을 지원할 수 있다. 이 경우, MLD는 링크 1에서 전송 동작을 수행할 수 있고, 링크 2에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STR 동작을 지원하는 MLD는 STR MLD(예를 들어, STR AP MLD, STR non-AP MLD)로 지칭될 수 있다. 실시예들에서 링크는 채널 또는 대역을 의미할 수 있다. STR 동작을 지원하지 않는 디바이스는 NSTR(non-STR) AP MLD 또는 NSTR non-AP MLD(또는, NSTR STA MLD)로 지칭될 수 있다.
- [67] MLD는 비연속적인 대역폭 확장 방식(예를 들어, 80MHz + 80MHz)을 사용함으로써 다중 링크에서 프레임을 송수신할 수 있다. 다중 링크 동작은 멀티 대역 전송을 포함할 수 있다. AP MLD는 복수의 액세스 포인트들을 포함할 수 있고, 복수의 액세스 포인트들은 서로 다른 링크들에서 동작할 수 있다. 복수의 액세스 포인트들 각각은 하위 MAC 계층의 기능(들)을 수행할 수 있다. 복수의 액세스 포인트들 각각은 "통신 노드" 또는 "하위 엔티티(entity)"로 지칭될 수 있다. 통신 노드(즉, 액세스 포인트)는 상위 계층(또는, 도 2에 도시된 프로세서(210))의 제어에 따라 동작할 수 있다. non-AP MLD는 복수의 스테이션들을 포함할 수 있고, 복수의 스테이션들은 서로 다른 링크들에서 동작할 수 있다. 복수의 스테이션들 각각은 "통신 노드" 또는 "하위 엔티티"로 지칭될 수 있다. 통신 노드(즉, 스테이션)는 상위 계층(또는, 도 2에 도시된 프로세서(210))의 제어에 따라 동작할 수 있다.
- [68] MLD는 멀티 대역(multi-band)에서 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, MLD는 2.4GHz 대역에서 채널 확장 방식(예를 들어, 대역폭 확장 방식)에 따라 40MHz 대역폭을 사용하여 통신을 수행할 수 있고, 5GHz 대역에서 채널 확장 방식에 따라 160MHz 대역폭을 사용하여 통신을 수행할 수 있다. MLD는 5GHz 대역에서 160MHz 대역폭을 사용하여 통신을 수행할 수 있고, 6GHz 대역에서 160MHz 대역폭을 사용하여 통신을 수행할 수 있다. MLD가 사용하는 하나의 주파수 대역(예를 들어, 하나의 채널)은 하나의 링크로 정의될 수 있다. 또는, MLD가 사용하는 하나의 주파수 대역에서 복수의 링크들이 설정될 수 있다. 예를 들어, MLD는 2.4GHz 대역에서 하나의 링크를 설정할 수 있고, 6GHz 대역에서 두 개의

링크들을 설정할 수 있다. 각 링크는 제1 링크, 제2 링크, 제3 링크 등으로 지칭될 수 있다. 또는, 각 링크는 링크 1, 링크 2, 링크 3 등으로 지칭될 수 있다. 링크 번호는 액세스 포인트에 의해 설정될 수 있고, 링크별로 ID(identifier)가 부여될 수 있다.

- [69] MLD(예를 들어, AP MLD 및/또는 non-AP MLD)는 접속 절차 및/또는 다중 링크 동작을 위한 협상 절차를 수행함으로써 다중 링크를 설정할 수 있다. 이 경우, 링크의 개수 및/또는 다중 링크 중에서 사용될 링크가 설정될 수 있다. non-AP MLD(예를 들어, 스테이션)는 AP MLD와 통신이 가능한 대역 정보를 확인할 수 있다. non-AP MLD와 AP MLD 간의 다중 링크 동작을 위한 협상 절차에서, non-AP MLD는 AP MLD가 지원하는 링크들 중에서 하나 이상의 링크들을 다중 링크 동작을 위해 사용하도록 설정할 수 있다. 다중 링크 동작을 지원하지 않는 스테이션(예를 들어, IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 스테이션)은 AP MLD가 지원하는 다중 링크들 중에서 하나 이상의 링크들에 접속될 수 있다.
- [70] AP MLD 및 STA MLD 각각은 MLD MAC 주소를 가질 수 있고, 각 링크에서 동작하는 AP 및 STA 각각은 MAC 주소를 가질 수 있다. AP MLD의 MLD MAC 주소는 AP MLD MAC 주소로 지칭될 수 있고, STA MLD의 MLD MAC 주소는 STA MLD MAC 주소로 지칭될 수 있다. AP의 MAC 주소는 AP MAC 주소로 지칭될 수 있고, STA의 MAC 주소는 STA MAC 주소로 지칭될 수 있다. 다중 링크 협상 절차에서 AP MLD MAC 주소 및 STA MLD MAC 주소는 사용될 수 있다. AP 주소 및 STA 주소는 다중 링크 협상 절차에서 교환 및/또는 설정될 수 있다.
- [71] 다중 링크 협상 절차가 완료되면, AP MLD는 주소 테이블을 생성할 수 있고, 주소 테이블을 관리 및/또는 갱신할 수 있다. 하나의 AP MLD MAC 주소는 하나 이상의 AP MAC 주소들에 매핑될 수 있고, 해당 매핑 정보는 주소 테이블에 포함될 수 있다. 하나의 STA MLD MAC 주소는 하나 이상의 STA MAC 주소들에 매핑될 수 있고, 해당 매핑 정보는 주소 테이블에 포함될 수 있다. AP MLD는 주소 테이블에 기초하여 주소 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어, STA MLD MAC 주소가 수신된 경우, AP MLD는 주소 테이블에 기초하여 STA MLD MAC 주소에 매핑되는 하나 이상의 STA MAC 주소들을 확인할 수 있다.
- [72] 또한, STA MLD는 주소 테이블을 관리 및/또는 갱신할 수 있다. 주소 테이블은 "AP MLD MAC 주소와 AP MAC 주소(들) 간의 매핑 정보" 및/또는 "STA MLD MAC 주소와 STA MAC 주소(들) 간의 매핑 정보"를 포함할 수 있다. AP MLD는 네트워크로부터 패킷을 수신할 수 있고, 패킷에 포함된 STA MLD의 주소를 확인할 수 있고, STA MLD가 지원하는 링크(들)을 확인할 수 있고, 주소 테이블 내에서 링크(들)을 담당하는 STA(들)를 확인할 수 있다. AP MLD는 확인된 STA(들)의 STA MAC 주소(들)을 수신기(receiver) 주소로 설정할 수 있고, 수신기 주소를 포함하는 프레임(들)을 생성하여 전송할 수 있다.
- [73] 한편, 무선랜 시스템에서 연결 절차는 다음과 같이 수행될 수 있다.

- [74] 도 4는 무선랜 시스템에서 스테이션의 연결 절차를 도시한 순서도이다.
- [75] 도 4를 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. 스테이션(STA)은 STA MLD 또는 STA MLD에 연관된 STA일 수 있고, 액세스 포인트(AP)는 AP MLD 또는 AP MLD에 연관된 AP일 수 있다.
- [76] 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 비콘을 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.
- [77] 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.
- [78] 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.
- [79] 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.
- [80] 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.

- [81] 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, 비콘(beacon) 프레임, 연결 해제(disassociation) 프레임, 인증(authentication) 프레임, 인증 해제(deauthentication) 프레임, 액션(action) 프레임 등을 포함할 수 있다.
- [82] 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 QoS Null 데이터 프레임 또는 QoS Null 프레임을 포함할 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.
- [83] 한편, 무선랜 시스템에서 통신 노드(예를 들어, 액세스 포인트, 스테이션)는 EDCA에 기초하여 동작할 수 있다.
- [84] 도 5는 EDCA에 기초한 통신 노드의 동작 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [85] 도 5를 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(monitoring) 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 비콘 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.
- [86] 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.

[87] 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.

[88] [표1]

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

[89] 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.

[90] 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.

[91] [표2]

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

- [92] 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.
- [93] 다음으로, 무선랜 시스템에서 데이터의 송수신 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.
- [94] 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.
- [95] 링크들 간의 주파수 거리가 가까운 경우, 상호 간섭에 의해 STR 동작은 불가능할 수 있다. 즉, 상술한 링크들은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. Non-AP MLD는 NSTR 링크 쌍에서 NSTR non-AP MLD로 동작할 수 있다. 도 3의 실시예에서 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있다. NSTR 링크 쌍 중에서 하나의 링크에서 전송 동작이 수행되는 경우, 해당 전송 동작은 다른 링크에 간섭을 줄 수 있다. 즉, IDC(in-device coexistence) 간섭이 존재하므로, NSTR 링크 쌍(예를 들어, 링크 1과 링크 2의 쌍)에서 STR 기능의 지원은 불가능할 수 있다. 링크 2와 링크 3에서 STR 기능이 지원되지 못하는 경우, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다.
- [96] 도 6은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [97] 도 6을 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍(예를 들어, 제1 NSTR 링크 쌍)일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍(예를 들어, 제2 NSTR 링크 쌍)일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목(blindness) 구간으로 지칭될 수 있다.
- [98] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵(mute)

구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임의 수신 오류가 발생할 수 있다. STA MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다. 실시예에서 수신 응답 프레임은 ACK(acknowledgement) 프레임 및/또는 BA(block ACK) 프레임을 의미할 수 있다. 데이터 프레임은 데이터 유닛, PPDU(physical layer protocol data unit) 프레임, 및/또는 MPDU(MAC protocol data unit) 프레임을 의미할 수 있다.

- [99] STA MLD의 맹목 구간 및/또는 침묵 구간에서 오류의 발생을 방지하기 위해, AP MLD는 NSTR STA MLD를 위한 프레임의 전송 종료 시점을 동기화할 수 있다. 링크 1과 링크 2는 제1 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 제2 NSTR 링크 쌍일 수 있다. 이 경우, 링크 2는 두 개의 NSTR 링크 쌍들에 속할 수 있다. AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 STA MLD의 STA 1에 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)을 수행할 수 있다. 링크 1에서 백오프 동작이 성공한 경우, AP 1은 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [100] AP MLD의 AP 2는 링크 2에서 STA MLD의 STA 2에 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)을 수행할 수 있다. 링크 2에서 백오프 동작이 성공한 경우, AP 2는 "NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 1 및/또는 링크 3)에서 데이터 프레임이 전송 중인지 여부" 및/또는 "NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 1 및/또는 링크 3)에서 전송 중인 데이터 프레임의 종료 시점"을 확인할 수 있다. AP 2는 확인된 종료 시점에서 링크 2의 데이터 프레임의 전송이 종료되도록 해당 데이터 프레임을 생성할 수 있고, 생성된 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [101] 링크 2에서 전송할 데이터 프레임의 길이가 긴 경우, 해당 데이터 프레임의 전송 종료 시점은 링크 1에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점 이후일 수 있다. 이 경우, AP MLD의 AP 2는 링크 1과 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일하도록 링크 2의 데이터 프레임에 대한 파편화(fragmentation) 동작을 수행할 수 있다. 링크 2에서 전송할 데이터 프레임의 길이가 짧은 경우, 해당 데이터 프레임의 전송 종료 시점은 링크 1에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점 이전일 수 있다. 이 경우, AP MLD의 AP 2는 링크 1과 링크 2에서 데이터 프레임의 종료 종료 시점이 동일하도록 링크 2의 데이터 프레임에 패딩 비트(들)을 추가할 수 있다.
- [102] AP MLD의 AP 3은 STA MLD의 STA 3에 데이터 프레임을 전송하기 위해 링크 3에서 채널 접근 동작인 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 3에서 백오프 동작이 성공한 경우, AP 3은 "NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크

2)에서 데이터 프레임이 전송 중인지 여부" 및/또는 "NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 2)에서 전송 중인 데이터 프레임의 종료 시점"을 확인할 수 있다. AP 3은 확인된 종료 시점에서 링크 3의 데이터 프레임의 전송이 종료되도록 해당 데이터 프레임을 생성할 수 있고, 생성된 데이터 프레임을 전송할 수 있다.

- [103] 링크 3에서 전송할 데이터 프레임의 길이가 긴 경우, 해당 데이터 프레임의 전송 종료 시점은 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점 이후일 수 있다. 이 경우, AP MLD의 AP 3은 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일하도록 링크 2의 데이터 프레임에 대한 파편화 동작을 수행할 수 있다. 링크 3에서 전송할 데이터 프레임의 길이가 짧은 경우, 해당 데이터 프레임의 전송 종료 시점은 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점 이전일 수 있다. 이 경우, AP MLD의 AP 3은 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일하도록 링크 3의 데이터 프레임에 패딩 비트(들)을 추가할 수 있다.
- [104] 링크들에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 맞추기 위해, 해당 데이터 프레임에 대한 파편화 동작이 수행된 경우, 남은 데이터 프레임은 존재할 수 있다. AP MLD는 남은 데이터 프레임에 대한 동기화 전송(synchronized transmission)을 수행할 수 있다. 즉, 링크들에서 남은 데이터 프레임의 전송 종료 시점은 동일할 수 있다. AP MLD는 남은 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임(예를 들어, BA 프레임)을 수신할 수 있다. 그 후에, AP MLD는 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)을 다시 수행할 수 있고, 채널 접근 동작이 성공한 경우에 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [105] 도 7은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제2 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [106] 도 7을 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목 구간으로 지칭될 수 있다.
- [107] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵 구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신

동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임에 오류가 발생할 수 있다. STA MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다.

- [108] 링크 1에서 데이터 프레임을 전송하기 위해, AP MLD의 AP 1은 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)이 성공적으로 완료된 경우에 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 2)에서 데이터 프레임이 전송 중인지 여부를 확인할 수 있다. 링크 2에서 데이터 프레임이 전송되지 않으므로, AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. STA MLD의 STA 1은 링크 1에서 AP MLD의 AP 1로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있다.
- [109] 링크 3에서 데이터 프레임을 전송하기 위해, AP MLD의 AP 3은 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)이 성공적으로 완료된 경우에 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 2)에서 프레임이 전송 중인지 여부를 확인할 수 있다. 링크 2에서 프레임이 전송되지 않으므로, AP MLD의 AP 3은 링크 3에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. STA MLD의 STA 3은 링크 3에서 AP MLD의 AP 3으로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있다.
- [110] 링크 2에서 데이터 프레임을 전송하기 위해, AP MLD의 AP 2는 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)이 성공적으로 완료된 경우에 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 1 및 링크 3)에서 프레임이 전송 중인지 여부를 확인할 수 있다. 링크 2의 백오프 동작이 완료된 시점에서 링크 1의 상태는 유힘(idle) 상태일 수 있다. 즉, 링크 2의 백오프 동작이 완료된 시점은 링크 1에서 데이터 프레임의 전송 후의 SIFS에 속할 수 있다. SIFS는 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임의 수신을 대기하는 구간일 수 있다. 링크 1에서 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임의 전송 구간은 침묵 구간(예를 들어, AP 2가 STA 2에 프레임을 전송하지 못하는 구간) 및/또는 맹목 구간(예를 들어, STA 2가 프레임을 수신하지 못하는 구간)일 수 있다. 여기서, 침묵 구간 및/또는 맹목 구간은 데이터 프레임의 전송 후의 SIFS를 포함할 수 있다.
- [111] 링크 2에서 AP 2의 데이터 프레임의 전송 구간은 침묵 구간 및/또는 맹목 구간과 중첩될 수 있다. AP 2가 링크 2에서 데이터 프레임을 전송하는 경우, STA 2는 링크 1에서 전송되는 수신 응답 프레임에 의해 야기되는 간섭으로 인하여 AP 2의 데이터 프레임을 성공적으로 수신하지 못할 수 있다. 즉, 링크 2에서 데이터 프레임의 수신 오류는 발생할 수 있다. 링크 2에서 AP 2의 데이터 프레임의 전송 구간이 침묵 구간 및/또는 맹목 구간과 중첩되는 경우, AP 2는 해당 데이터 프레임의 전송을 지연할 수 있다. 예를 들어, AP 2는 링크 2에서 데이터의 전송 없이 백오프 카운터를 0으로 유지할 수 있다. AP 2는 링크 2에서

침묵 구간 및/또는 맹목 구간의 종료 후에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 즉, 데이터 프레임은 링크 2에서 전송 가능 시점에서 전송될 수 있다.

- [112] 상술한 동작(예를 들어, 데이터 프레임의 전송 지연 동작)을 수행하기 위해, AP MLD는 NSTR 링크 쌍에서 프레임이 전송 중인지를 확인할 수 있다. 링크 3에서 데이터 프레임이 전송 중이므로, AP 2는 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일하도록 데이터 프레임을 생성할 수 있다. 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 구간은 링크 1에서 첫 번째 수신 응답 프레임의 전송으로 인한 침묵 구간 및/또는 맹목 구간과 중첩되지 않지만, 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일하도록 해당 데이터 프레임이 생성되는 경우에 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 구간은 링크 1에서 두 번째 수신 응답 프레임의 전송으로 인한 침묵 구간 및/또는 맹목 구간과 중첩될 수 있다. 이 경우, 프레임의 수신 오류는 발생할 수 있다. 따라서 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동일하게 맞추기 위해, AP 2는 링크 2의 데이터 프레임에 패딩 비트를 추가하지 못할 수 있다.
- [113] 데이터 프레임(예를 들어, 링크 2에서 전송되는 데이터 프레임)의 프리앰블(preamble)의 SIG(signal) 필드는 PPDU 길이를 지시하는 파라미터를 포함할 수 있고, 해당 파라미터는 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일한 것을 지시하도록 설정될 수 있다. 데이터 프레임(예를 들어, 링크 2에서 전송되는 데이터 프레임)의 MAC 헤더에 포함된 듀레이션 필드는 수신 응답 프레임의 전송 시간까지 포함하는 구간을 지시하도록 설정될 수 있다. 상술한 설정은 다른 통신 노드(예를 들어, MLD, AP, STA)가 NAV(network allocation vector)를 설정하기 위한 것일 수 있다.
- [114] 링크 2와 링크 3에서 수신 응답 프레임에 대한 동기화 전송은 수행될 수 있다. 동기화 전송은 프레임의 전송 시작 시점 및/또는 전송 종료 시점이 동일한 전송을 의미할 수 있다. 전송 시작 시점은 수신 시작 시점으로 해석될 수 있고, 전송 종료 시점은 수신 종료 시점으로 해석될 수 있다. 링크 2의 데이터 프레임에 더미(dummy) 신호는 추가될 수 있다. 더미 신호에 의해 채널은 점유될 수 있고, 더미 신호는 의미 없는 신호일 수 있다. 링크 1에서 수신 응답 프레임의 전송은 더미 신호에 대한 디코딩 동작에 영향을 미치지 않을 수 있다. 더미 신호에 대한 디코딩 동작은 수행되지 않을 수 있다.
- [115] 다른 방법으로, 더미 신호 대신에, 모든 비트들이 0으로 설정된 MPDU(예를 들어, QoS Null 데이터 프레임)는 전송될 수 있다. MPDU는 A(aggreated)-MPDU 형태로 설정될 수 있다. STA MLD의 STA 2는 링크 2에서 더미 신호 또는 모든 비트들이 0으로 설정된 MPDU를 포함하는 데이터 프레임을 수신할 수 있다. 이 경우, STA 2는 더미 신호 또는 모든 비트들이 0으로 설정된 MPDU를 수신 오류로 판단할 수 있고, NACK을 지시하는 수신 응답 프레임을 AP 2에 전송할 수 있다. AP 2는 링크 2에서 STA 2로부터 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 수신할 수 있다. 수신 응답 프레임이 NACK을 지시하는 경우(예를 들어, 더미

신호 또는 모든 비트들이 0으로 설정된 MPDU의 수신 오류가 발생한 경우), AP 2는 해당 수신 응답 프레임을 무시할 수 있다. 즉, AP 2는 데이터 프레임에 대한 재전송 동작을 수행하지 않을 수 있다.

- [116] 다른 방법으로, 상술한 더미 신호 또는 모든 비트들이 0으로 설정된 MPDU 대신에, 프레임에 패딩 비트(들)은 추가될 수 있다. AP MLD의 AP 2는 프레임의 끝 부분에 패딩 비트(들)을 추가할 수 있고, STA MLD의 STA 2는 패딩 비트가 추가된 프레임을 수신할 수 있다. 패딩 비트들은 데이터를 담고 있지 않은 비트들이므로, STA 2의 수신에 영향을 미치지 않을 수 있다.
- [117] 도 8은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제3 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [118] 도 8을 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다.
- [119] 도 8의 실시예에서 데이터 프레임은 도 7의 실시예와 동일한 방식 또는 유사한 방식에 기초하여 송수신될 수 있다. AP MLD는 링크 1 및 링크 3 각각에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 링크 2에서 데이터 프레임을 전송하기 위해, AP MLD의 AP 2는 링크 2에서 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)을 수행할 수 있고, 백오프 동작이 성공한 경우에 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크들(예를 들어, 링크 1 및 링크 3)에서 프레임이 전송 중인지를 확인할 수 있다. 링크 2의 백오프 동작이 완료된 시점에서 링크 1의 상태는 유희 상태일 수 있다. 즉, 링크 2의 백오프 동작이 완료된 시점은 링크 1에서 데이터 프레임의 전송 후의 SIFS에 속할 수 있다. SIFS는 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임의 수신을 대기하는 구간일 수 있다. 링크 1에서 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임의 전송 구간은 침묵 구간(예를 들어, AP 2가 STA 2에 프레임을 전송하지 못하는 구간) 및/또는 맹목 구간(예를 들어, STA 2가 프레임을 수신하지 못하는 구간)일 수 있다. 침묵 구간 및/또는 맹목 구간은 데이터 프레임의 전송 후의 SIFS를 포함할 수 있다.
- [120] 링크 2에서 AP 2의 데이터 프레임의 전송 구간은 침묵 구간 및/또는 맹목 구간과 중첩될 수 있다. AP 2가 링크 2에서 데이터 프레임을 전송하는 경우, STA 2는 링크 1에서 전송되는 수신 응답 프레임에 의해 야기되는 간섭으로 인하여 AP 2의 데이터 프레임을 성공적으로 수신하지 못할 수 있다. 즉, 링크 2에서 데이터 프레임의 수신 오류는 발생할 수 있다. 링크 2에서 AP 2의 데이터 프레임의 전송 구간이 침묵 구간 및/또는 맹목 구간과 중첩되는 경우, AP 2는

이전 백오프 동작과 동일한 EDCA 파라미터(들)을 사용하여 백오프 동작을 다시 시작할 수 있다. 이 경우, 백오프 동작은 전송 실패에 따른 백오프 동작이 아니라 새로운 백오프 동작으로 해석될 수 있다. 링크 2에서 새로운 백오프 동작이 성공한 경우, AP 2는 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크들(예를 들어, 링크 1 및 링크 3)에서 데이터 프레임의 전송 상태를 확인할 수 있고, 확인된 전송 상태에 기초하여 데이터 프레임을 생성하여 전송할 수 있다. 예를 들어, AP 2의 새로운 백오프 동작 이후 맹목 구간 및/또는 침묵 구간이 종료된 경우, AP 2의 프레임은 링크 2로 전송될 수 있다. AP MLD의 AP 3이 링크 3에서 전송하는 프레임의 전송 종료 시점은 AP 2가 링크 2로 전송하는 프레임의 전송 종료 시점보다 늦을 수 있다. AP 2가 링크 2로 전송하는 프레임이 링크 3에서 전송 중인 프레임과 동기화 되도록, 해당 프레임에 패딩 비트(들)은 추가될 수 있다.

- [121] 도 9는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제4 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [122] 도 9를 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다.
- [123] 도 9의 실시예에서 데이터 프레임은 도 7의 실시예와 동일한 방식 또는 유사한 방식에 기초하여 송수신될 수 있다. AP MLD는 링크 1 및 링크 3 각각에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 링크 2에서 AP 2는 도 8의 실시예와 동일한 방식 또는 유사한 방식에 기초하여 새로운 백오프 동작을 수행할 수 있다. 즉, 백오프 동작은 재시작될 수 있다. 링크 2에서 새로운 백오프 동작이 성공한 경우, AP 2는 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크들(예를 들어, 링크 1 및 링크 3)에서 데이터 프레임의 전송 상태를 확인할 수 있다. 링크 2에서 데이터 프레임의 길이가 긴 경우, 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점은 일치되지 못할 수 있다. 이 경우, AP 2는 링크 2에서 데이터 프레임에 대한 과편화 동작을 수행함으로써 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 일치시킬 수 있다.
- [124] 도 10은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제5 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [125] 도 10을 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를

들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다.

[126] 도 10의 실시예에서 데이터 프레임은 도 7의 실시예와 동일한 방식 또는 유사한 방식에 기초하여 송수신될 수 있다. AP MLD는 링크 1 및 링크 3 각각에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 링크 2에서 AP 2는 도 8의 실시예와 동일한 방식 또는 유사한 방식에 기초하여 새로운 백오프 동작을 수행할 수 있다. 즉, 백오프 동작은 재시작될 수 있다. 링크 2에서 새로운 백오프 동작이 성공한 경우, AP 2는 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크들(예를 들어, 링크 1 및 링크 3)에서 프레임의 전송 상태를 확인할 수 있다. 링크 2에서 데이터 프레임을 전송하는 경우, 해당 데이터 프레임의 전송 구간은 링크 3에서 수신 응답 프레임의 전송 구간과 중첩될 수 있다. 따라서 링크 2에서 데이터 프레임의 수신 오류가 발생할 수 있다. 이 경우, AP 2는 이전 백오프 동작과 동일한 EDCA 파라미터(들)를 사용하여 백오프 동작을 다시 수행할 수 있다. 다른 방법으로, AP 2는 침묵 구간 및/또는 맹목 구간의 종료 후에 백오프 동작을 다시 수행할 수 있고, 해당 백오프 동작이 성공하고 다른 링크들에 의한 침묵 구간 및 맹목 구간이 없다면 데이터 프레임을 전송할 수 있다.

[127] 도 11은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제6 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[128] 도 11을 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목 구간으로 지칭될 수 있다.

[129] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵 구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임에 오류가 발생할 수 있다. STA

MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다.

- [130] STA MLD가 NSTR 링크 쌍에 속하는 복수의 링크들을 사용하여 데이터 프레임을 AP MLD에 전송하는 경우, STA MLD는 맹목 구간에 의한 수신 오류를 방지하기 위해 데이터 프레임에 대한 동기화 전송을 수행할 수 있다. STA MLD는 링크 1, 링크 2, 및 링크 3에서 데이터 프레임의 전송을 위한 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크들 중에서 링크 1에서 백오프 동작이 가장 먼저 성공할 수 있다. 이 경우, 링크 1에서 백오프 동작의 카운터(이하, "백오프 카운터"라 함)의 값은 0일 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 1 및 링크 2에서 데이터 프레임에 대한 동기화 전송을 수행하기 위해 링크 1에서 데이터 프레임의 전송을 대기할 수 있다. 즉, 링크 1에서 백오프 카운터의 값은 0으로 유지될 수 있다.
- [131] 링크 1에서 데이터 프레임의 전송을 대기하는 동안에, 링크 2에서 백오프 동작은 성공할 수 있다. 이 경우, 링크 2에서 백오프 카운터의 값은 0일 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2 및 링크 3에서 데이터 프레임에 대한 동기화 전송을 수행하기 위해 링크 2에서 데이터 프레임의 전송을 대기할 수 있다. 즉, 링크 2에서 백오프 카운터의 값은 0으로 유지될 수 있다. 링크 1 및 링크 2에서 데이터 프레임의 전송을 대기하는 동안에, 링크 3에서 백오프 동작은 성공할 수 있다. 이 경우, 링크 3에서 백오프 카운터의 값은 0일 수 있다. 링크 3에서 백오프 카운터의 값이 0이 된 경우, STA MLD는 링크 1, 링크 2, 및 링크 3에서 데이터 프레임에 대한 동기화 전송을 개시할 수 있다. 링크 1, 링크 2, 및 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일한 경우, STA MLD는 데이터 프레임의 전송 종료 시점부터 SIFS 후에 수신 응답 프레임(예를 들어, BA 프레임)을 링크 1, 링크 2, 및 링크 3에서 동시에 수신할 수 있다. 따라서 링크별로 전송되는 데이터 프레임의 길이가 다른 경우, STA MLD는 링크들에서 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동기화 하기 위해 데이터 프레임에 패딩(예를 들어, 패딩 비트(들))을 추가할 수 있다.
- [132] 동기화 전송을 위한 채널 접근 동작은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [133] 1. 특정 링크에서 백오프 카운터의 값이 0이 된 경우, 통신 노드(예를 들어, MLD, AP, STA)는 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(들)에서 백오프 동작이 수행 중인지 여부를 확인할 수 있다.
- [134] 1-A. NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(들)에서 백오프 동작이 수행 중인 경우, 통신 노드는 특정 링크에서 프레임 전송을 수행하지 않을 수 있고, 특정 링크에서 백오프 카운터의 값을 0으로 유지할 수 있다.
- [135] 1-B. NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(들)에서 백오프 동작이 수행 중이 아닌 경우, 통신 노드는 특정 링크에서 EDCA TXOP(transmit opportunity)를 획득한 것으로 판단할 수 있고, EDCA TXOP에서 프레임을 전송할 수 있다.

- [136] 2. "특정 링크에서 백오프 카운터의 값이 0이고, NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(들)에서 통신 노드가 EDCA TXOP를 획득한 경우" 또는 "NSTR 링크 쌍에 속하는 링크(들)에서 동기화 전송을 위한 조건이 만족하는 경우", 통신 노드는 프레임에 대한 동기화 전송을 수행할 수 있다.
- [137] 2-A. 동기화 전송을 위한 조건은 "특정 링크에서 백오프 카운터의 값이 0이고, NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(들)에서 통신 노드가 EDCA TXOP를 획득한 경우"일 수 있다.
- [138] 도 12는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제7 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [139] 도 12를 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목 구간으로 지칭될 수 있다.
- [140] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵 구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임에 오류가 발생할 수 있다. STA MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다.
- [141] AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 데이터 프레임을 전송하기 위해 백오프 동작을 수행할 수 있고, 백오프 동작이 성공한 경우에 STA MLD의 STA 1에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 링크 1에서 백오프 동작이 성공한 경우, 링크 1에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 프레임의 전송 동작이 수행되지 않으면, 링크 1에서 데이터 프레임은 전송될 수 있다. 프레임의 전송 동작은 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 전송하기 위한 대기 동작(예를 들어, 데이터 프레임의 수신 시점부터 SIFS까지의 구간에서 대기 동작)을 포함할 수 있다. STA MLD의 STA 1은 링크 1에서 AP MLD의 AP 1로부터 데이터 프레임

수신할 수 있다. 링크 1에서 데이터 프레임의 수신 구간은 링크 1에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 프레임 전송이 금지되는 침묵 구간일 수 있다. STA MLD의 STA 3은 링크 3에서 데이터 프레임을 전송하기 위해 백오프 동작을 수행할 수 있고, 백오프 동작이 성공한 경우에 링크 3에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 데이터 프레임의 전송을 위한 백오프 동작이 수행 중인지 여부를 확인할 수 있다. 링크 2에서 백오프 동작이 수행 중인 경우, STA 3은 링크 3에서 백오프 카운터의 값을 0으로 유지할 수 있고, 데이터 프레임의 전송을 대기할 수 있다. 즉, 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임에 대한 동기화 전송을 위해, 링크 3에서 데이터 프레임의 전송은 지연될 수 있다.

- [142] STA MLD의 STA 2는 링크 2에서 데이터 프레임의 전송을 위한 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 2에서 백오프 동작이 성공한 경우, STA 2는 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 동작이 가능한지 여부를 확인할 수 있다. 링크 2에서 백오프 동작이 성공한 경우, 링크 2는 침묵 구간이므로, STA 2는 백오프 동작의 성공 후에 데이터 프레임을 전송하지 못할 수 있다. 이 경우, STA 2는 링크 2에서 백오프 동작을 다시 수행할 수 있다. 새로운 백오프 동작은 이전 백오프 동작과 동일한 EDCA 파라미터(들)를 사용하여 수행될 수 있다. 링크 2의 침묵 구간에서 백오프 동작은 반복 수행될 수 있다. 침묵 구간의 종료 후에 백오프 동작이 성공한 경우, STA 2는 링크 2에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 다른 방법으로, STA 2는 백오프 동작의 재 수행 없이 전송 가능 시점(예를 들어, 침묵 구간의 종료 후의 시점)까지 백오프 동작의 카운트 값을 0으로 유지할 수 있다.
- [143] 도 7 내지 도 10의 실시예들과 같이 데이터 프레임이 전송되는 경우, 링크 2에서 데이터 프레임의 전송 구간 동안에 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크(예를 들어, 링크 1)에서 수신 응답 프레임(예를 들어, BA 프레임)은 전송될 수 있다. 이 경우, 링크 1에서 수신 응답 프레임의 전송으로 인하여, 링크 2에서 데이터 프레임의 수신 오류는 발생할 수 있다. 상술한 문제점을 해결하기 위해, 도 7 내지 도 10의 실시예들과 같이 링크 2에서 데이터 프레임의 전송은 지연될 수 있다.
- [144] 링크 2에서 침묵 구간의 종료 후에 백오프 동작이 성공한 경우, STA 2는 전송 가능 시점까지 데이터 프레임의 전송을 지연할 수 있다. 링크 1에서 수신 응답 프레임의 전송이 완료된 경우, 링크 2에서 데이터 프레임의 전송은 가능할 수 있다. 링크 2의 전송 가능 시점에서, STA 2는 백오프 카운터의 값이 0인 상태에서 EDCA TXOP를 획득한 것으로 판단할 수 있다. STA 2는 링크 2의 EDCA TXOP에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 또는, 링크 1에서 수신 응답 프레임의 전송 중, STA 2의 백오프 동작은 다시 수행될 수 있다. STA 2의 백오프 동작이 성공한 경우(예를 들어, 백오프 카운터 값이 0에 도달한 경우), STA 2는 링크 2에서 EDCA TXOP를 획득한 것으로 판단할 수 있다.
- [145] 링크 3에서 백오프 카운터의 값은 0으로 유지될 수 있다. 그 후에 링크 3에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 EDCA TXOP가 획득되는 경우, STA MLD는 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2 및 링크 3에서 데이터 프레임에 대한 동기화

전송을 수행할 수 있다. 즉, 링크 2에서 데이터 프레임과 링크 3에서 데이터 프레임은 동시에 전송될 수 있다. 침묵 구간 동안에 백오프 동작을 다시 시작하는 방법 대신에 백오프 카운터의 값을 0으로 유지하는 방법은 사용될 수 있다.

- [146] 도 13은 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제8 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [147] 도 13을 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목 구간으로 지칭될 수 있다.
- [148] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵 구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임에 오류가 발생할 수 있다. STA MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다.
- [149] AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 데이터 프레임을 전송하기 위해 백오프 동작을 수행할 수 있고, 백오프 동작이 성공한 경우에 STA MLD의 STA 1에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. STA MLD의 STA 1은 링크 1에서 AP MLD의 AP 1로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있다. 링크 1에서 데이터 프레임의 수신 구간은 링크 1에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 프레임 전송이 금지되는 침묵 구간일 수 있다. STA MLD의 STA 3은 링크 3에서 데이터 프레임을 전송하기 위해 백오프 동작을 수행할 수 있고, 백오프 동작이 성공한 경우에 링크 3에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 데이터 프레임의 전송을 위한 백오프 동작이 수행 중인지 여부를 확인할 수 있다. 링크 2에서 백오프 동작이 수행 중인 경우, STA 3은 링크 3에서 백오프 카운터의 값을 0으로 유지할 수 있고, 데이터 프레임의 전송을 대기할 수 있다.

- [150] STA MLD의 STA 2는 링크 2에서 데이터 프레임의 전송을 위한 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 2에서 백오프 동작이 성공한 경우, 링크 2는 침묵 구간이므로, STA 2는 백오프 동작의 성공 후에 데이터 프레임을 전송하지 못할 수 있다. 즉, 링크 2에서 EDCA TXOP의 획득이 실패한 것으로 판단될 수 있다. "링크 3에서 백오프 카운터의 값이 0으로 유지되고, 링크 2에서 EDCA TXOP의 획득이 실패한 것으로 판단된 경우", STA 3은 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 동작을 개시할 수 있다. 다른 방법으로, 링크 2에서 EDCA TXOP의 획득이 실패한 것으로 판단된 경우, STA 3은 링크 3에서 이전 백오프 동작과 동일한 EDCA 파라미터(들)를 사용하여 새로운 백오프 동작을 개시할 수 있다. 링크 3에서 새로운 백오프 동작이 성공한 경우, STA 3은 링크 3에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 링크 2에서 TXOP의 획득이 실패한 경우, 링크 2와 링크 3에서 데이터 프레임에 대한 동기화 전송은 수행되지 않을 수 있다.
- [151] 링크 3에서 데이터 프레임이 전송되는 동안에 링크 2는 맹목 구간일 수 있다. STA 2는 링크 2의 맹목 구간에서 프레임을 수신할 수 없다. 링크 2에서 맹목 구간의 종료 후에, STA 2는 미리 설정된 시간 동안(예를 들어, MediumSyncDelay)에 타이머를 동작할 수 있다. 타이머는 STA 2의 전송 동작을 제약하기 위해 사용될 수 있다. STA 2는 타이머(예를 들어, MediumSyncDelay 타이머)가 동작하는 시간 동안에 짧은 제어 메시지(예를 들어, RTS 프레임)만 전송할 수 있다. 타이머가 동작하는 시간 동안에, STA 2는 다른 통신 노드로부터 프레임을 수신할 수 있고, 해당 프레임에 기초하여 NAV를 설정할 수 있다. NAV가 설정된 경우에 타이머를 종료할 수 있고, STA 2는 링크 2에서 정상 동작을 수행할 수 있다.
- [152] 도 14는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제9 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [153] 도 14를 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목 구간으로 지칭될 수 있다.
- [154] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵 구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신

동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임에 오류가 발생할 수 있다. STA MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다.

- [155] AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 AC_VO 프레임을 전송하기 위해 AC_VO 백오프 동작을 수행할 수 있고, AC_VO 백오프 동작이 성공한 경우에 STA MLD의 STA 1에 AC_VO 프레임을 전송할 수 있다. AC_VO 프레임은 AC_VO 데이터 유닛을 포함하는 데이터 프레임일 수 있다. 링크 2에서 전송될 AC_VI 프레임 및 AC_BE 프레임이 존재하는 경우, STA MLD의 STA 2는 AC_VI 프레임의 전송을 위한 AC_VI 백오프 동작 및 AC_BE 프레임의 전송을 위한 AC_BE 백오프 동작을 수행할 수 있다. AC_VI 프레임은 AC_VI 데이터 유닛을 포함하는 데이터 프레임일 수 있고, AC_VO 프레임은 AC_VO 데이터 유닛을 포함하는 데이터 프레임일 수 있다. 링크 3에서 전송될 AC_BE 프레임이 존재하는 경우, STA MLD의 STA 3은 AC_BE 프레임의 전송을 위한 AC_BE 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 2 및 링크 3에서 AC_BE 백오프 동작은 동기화 전송을 위한 백오프 동작일 수 있다.
- [156] 트래픽의 종류는 TID(traffic ID)에 의해 구분될 수 있다. TID는 AC(access category)에 매핑 될 수 있다. 예를 들어, 특정 TID는 특정 AC를 나타낼 수 있다. 각 링크에서 전송 가능한 TID는 TID-to-링크 매핑에 의해 결정될 수 있다. 도 14의 실시예에서, AC_VO는 링크 1에 매핑 될 수 있고, AC_VI는 링크 2에 매핑 될 수 있고, AC_BE는 링크 2 및 링크 3에 매핑 될 수 있다.
- [157] NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 1에서 데이터 프레임을 전송하는 시점에서, 해당 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2에서 전송할 데이터 프레임은 존재할 수 있다. 즉, STA MLD의 대기열에 데이터가 존재할 수 있고, 해당 데이터에 대한 백오프 동작은 수행될 수 있다. 상술한 상황에서, STA MLD는 링크 1에서 전송되는 데이터 프레임(예를 들어, AC_VO 프레임)의 MAC 헤더에 포함된 AAR 제어 필드를 "링크 2에서 전송할 데이터 프레임이 존재하는 것"을 지시하도록 설정할 수 있고, 해당 데이터 프레임을 AP MLD에 전송할 수 있다. AAR 제어 필드는 데이터 프레임의 MAC 헤더에 포함되는 A-Control 필드에 포함될 수 있다. AAR 제어 필드는 침묵 구간으로 인하여 데이터 프레임을 전송할 수 없는 경우에 AP MLD에 도움을 요청하는 지시자일 수 있다. AAR 제어 필드는 AP MLD의 도움이 요구되는 데이터 프레임의 AC, 데이터 프레임의 길이, 및/또는 링크 지시자를 포함할 수 있다. 여기서, 링크 지시자는 링크 2를 지시할 수 있다.
- [158] AAR 제어 필드를 포함하는 데이터 프레임을 전송하는 경우, STA MLD의 STA 1은 AP MLD(예를 들어, AP 1)가 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임과

트리거 프레임을 전송할 수 있도록 링크 1에서 TXOP를 설정할 수 있다. 데이터 프레임의 듀레이션 필드는 트리거 프레임의 전송 시간을 포함하는 구간을 지시하도록 설정될 수 있다. 실시예에서 트리거 프레임은 TF(trigger frame)로 지칭될 수 있다.

- [159] AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 STA 1로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있고, 데이터 프레임에 포함된 AAR 제어 필드를 확인할 수 있다. 예를 들어, AP MLD는 AAR 제어 필드에 포함된 정보 요소(들)에 기초하여 링크 2에서 전송 동작에 대한 도움이 필요한 것으로 판단할 수 있다. 이 경우, AP 1은 STA MLD(예를 들어, STA 2)의 전송 동작에 도움을 주기 위해 트리거 프레임을 전송할 수 있다. 또한, AP 2는 링크 2에서 트리거 프레임의 전송을 위해 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 2에서 트리거 프레임의 전송을 위한 백오프 동작은 링크 1에서 수신 응답 프레임(예를 들어, BA 프레임)의 전송 시작 시점 전에 성공할 수 있다. 링크 1과 링크 2에서 동기화 전송을 위해, AP 2는 링크 2에서 트리거 프레임의 전송을 대기할 수 있다. AP MLD는 동일한 시점에서 링크 1의 "수신 응답 프레임 + 트리거 프레임"과 링크 2의 트리거 프레임을 전송할 수 있다.
- [160] AC_BE 백오프 동작은 링크 2 및 링크 3 중에서 링크 3에서만 성공할 수 있다. 이 경우, STA MLD의 STA 3은 AC_BE 프레임을 링크 3에서 전송할 수 있다. 링크 3에서 데이터 프레임의 전송 구간 동안에 링크 3에 대한 NSTR 링크 쌍에 속하는 링크 2는 맹목 구간일 수 있다. STA 2는 링크 2의 맹목 구간에서 수신 동작을 수행할 수 없으므로, 링크 2에서 AP 2의 트리거 프레임을 수신하지 못할 수 있다.
- [161] STA MLD가 링크 2에서 데이터 프레임을 전송할 수 있도록, AP MLD는 링크 1 및 링크 2에서 트리거 프레임에 대한 동기화 전송을 수행할 수 있다. 링크 2가 맹목 구간이므로, 트리거 프레임은 링크 2 뿐만 아니라 링크 1에서도 전송될 수 있다. 링크 1에서 전송되는 수신 응답 프레임은 A-MPDU 형태로 트리거 프레임을 포함할 수 있다. 링크 2에서 수신 응답 프레임 없이 트리거 프레임만 전송될 수 있다. 링크 2에서 트리거 프레임의 전송 구간은 링크 1에서 "수신 응답 프레임 + 트리거 프레임"의 전송 구간보다 짧을 수 있다. 이 경우, 링크 1과 링크 2에서 프레임들의 전송 종료 시점을 맞추기 위해, AP MLD(예를 들어, AP 2)는 링크 2의 트리거 프레임에 패딩을 추가할 수 있다. 링크 1에서 전송되는 트리거 프레임은 링크 2를 지시하는 링크 지시자 및/또는 링크 2의 주파수 자원을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [162] 링크 1에서 전송되는 트리거 프레임의 듀레이션 필드의 값은 0으로 설정될 수 있다. 이는 링크 1에서 TXOP가 트리거 프레임의 전송 시점(예를 들어, 전송 종료 시점)까지 설정되는 것을 의미할 수 있다. AP 2의 트리거 프레임은 링크 2의 맹목 구간에서 전송되므로, STA MLD의 STA 2는 AP 2의 트리거 프레임을 수신하지 못할 수 있다. STA 2 외의 다른 STA(들)은 AP 2의 트리거 프레임을 수신할 수 있다. 트리거 프레임의 듀레이션 필드는 STA MLD의 STA 2가 데이터 프레임에

대한 전송 동작을 수행할 수 있는 시간과 수신 응답 프레임을 수신할 수 있는 시간을 포함하는 구간을 지시하도록 설정될 수 있다. 해당 트리거 프레임을 수신한 STA(들)은 트리거 프레임의 듀레이션 필드에 의해 지시되는 구간에서 NAV를 설정할 수 있다. STA(들)은 NAV가 설정된 구간에서 전송 동작을 수행하지 않을 수 있다.

- [163] STA MLD의 STA 1은 링크 1에서 트리거 프레임을 수신할 수 있다. 링크 2에서 트리거 프레임은 수신될 수 있고, 트리거 프레임의 수신 시점부터 SIFS 후에 데이터 프레임은 전송될 수 있다. 링크 2에서 트리거 프레임이 수신되지 않은 경우, STA 2는 링크 1의 트리거 프레임의 수신 시점부터 SIFS 후에 링크 2에서 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 트리거 프레임에 의해 할당된 자원(예를 들어, 시간 자원)은 NSTR 링크 쌍의 통신 동작을 방해하지 않는 자원일 수 있다. 링크 3에서 STA 3의 데이터 프레임의 전송 종료 시점과 링크 2에서 STA 2의 데이터 프레임의 전송 종료 시점이 동일하도록, 트리거 프레임은 자원을 할당할 수 있다. 예를 들어, 트리거 프레임은 데이터의 전송 시간 길이를 할당할 수 있다. AP MLD는 링크 2 및 링크 3에서 STA MLD로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있고, 데이터 프레임의 수신 종료 시점부터 SIFS 후에 수신 응답 프레임(예를 들어, BA 프레임)을 링크 2 및 링크 3 각각에서 STA MLD에 전송할 수 있다. 즉, 수신 응답 프레임에 대한 동기화 전송은 수행될 수 있다.
- [164] 도 15는 무선랜 시스템에서 NSTR 통신 방법의 제10 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [165] 도 15를 참조하면, 링크 1과 링크 2는 NSTR 링크 쌍일 수 있고, 링크 2와 링크 3은 NSTR 링크 쌍일 수 있다. AP MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원할 수 있다. 따라서 AP MLD는 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 있다. STA MLD는 STR 기능(예를 들어, STR 동작)을 지원하지 못할 수 있다. 즉, STA MLD는 NSTR STA MLD로 동작할 수 있다. STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 하나의 링크에서 송신 동작을 수행할 수 있다. 하나의 링크에서 송신 동작에 의해 간섭이 발생하기 때문에, STA MLD는 NSTR 링크 쌍 중 다른 링크에서 수신 동작을 수행할 수 없다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 송신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 수신 동작을 할 수 없는 구간은 맹목 구간으로 지칭될 수 있다.
- [166] AP MLD는 STA MLD의 맹목 구간 동안에 프레임을 해당 STA MLD에 전송하지 않을 수 있다. 즉, STA MLD의 맹목 구간은 AP MLD의 침묵 구간으로 해석될 수 있다. STA MLD(예를 들어, NSTR STA MLD)가 하나의 링크에서 수신 동작을 수행하는 동안에 다른 링크에서 송신 동작을 할 수 없는 구간은 침묵 구간으로 지칭될 수 있다. STA MLD가 동일한 시간 구간 동안에 서로 다른 링크들에서 송신 동작과 수신 동작을 동시에 수행하는 경우, 송신 동작은 수신 동작에 간섭을 줄 수 있다. 이 경우, 프레임에 오류가 발생할 수 있다. STA

MLD의 침묵 구간 동안에서 데이터 프레임은 STA MLD에 전송될 수 있으나, STA MLD가 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 침묵 구간 동안에 전송하는 것은 부적절할 수 있다.

- [167] AP MLD의 AP 1은 링크 1에서 AC_VO 프레임을 전송하기 위해 AC_VO 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 2에서 전송될 AC_VI 프레임 및 AC_BE 프레임이 존재하는 경우, STA MLD의 STA 2는 AC_VI 프레임의 전송을 위한 AC_VI 백오프 동작 및 AC_BE 프레임의 전송을 위한 AC_BE 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 3에서 전송될 AC_BE 프레임이 존재하는 경우, STA MLD의 STA 3은 AC_BE 프레임의 전송을 위한 AC_BE 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 1, 링크 2, 및 링크 3 중에서 링크 3에서 백오프 동작은 가장 먼저 성공할 수 있다. STA 3은 링크 3에서 AC_BE 프레임을 전송할 수 있다.
- [168] NSTR 링크 쌍에 속하는 하나의 링크에서 데이터 프레임을 전송하는 시점에서, 해당 NSTR 링크 쌍에 속하는 다른 링크에서 전송할 데이터 프레임은 존재할 수 있다. 상술한 상황에서, STA MLD는 하나의 링크에서 전송되는 데이터 프레임의 MAC 헤더에 포함된 AAR 제어 필드를 "다른 링크에서 전송할 데이터 프레임이 존재하는 것"을 지시하도록 설정할 수 있고, 해당 데이터 프레임을 AP MLD에 전송할 수 있다. STA 3은 링크 2에서 전송할 AC_VI 프레임이 존재하는 것을 지시하는 AAR 제어 필드를 생성할 수 있고, 해당 AAR 제어 필드를 포함하는 AC_BE 프레임을 링크 3에서 전송할 수 있다.
- [169] 링크 1에서 AC_VO 백오프 동작이 성공한 경우, STA MLD의 STA 1은 링크 1에서 AC_VO 프레임을 AP 1에 전송할 수 있다. 링크 1에서 전송되는 AC_VO 프레임의 MAC 헤더는 AAR 제어 필드를 포함할 수 있고, AAR 제어 필드는 링크 2에서 전송할 AC_VI 프레임이 존재하는 것을 지시할 수 있다.
- [170] AP MLD는 STA MLD로부터 데이터 프레임을 수신할 수 있고, 해당 데이터 프레임의 AAR 제어 필드에 기초하여 "링크 2에서 전송할 AC_VI 프레임이 STA MLD에 존재하는 것"을 할 수 있다. 이 경우, AP MLD는 STA MLD의 STA 2의 전송 동작에 도움을 주기 위해 트리거 프레임을 전송할 수 있다. 데이터 프레임에 포함된 AAR 제어 필드가 링크 2를 지시하므로, AP MLD의 AP 2는 링크 2에서 트리거 프레임의 전송을 위한 백오프 동작을 수행할 수 있다. 링크 2에서 트리거 프레임의 전송을 위한 백오프 동작은 링크 1에서 수신 응답 프레임(예를 들어, BA 프레임)의 전송 시점 후에 성공할 수 있다. 이 경우, 링크 1에서 트리거 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 동작(예를 들어, 백오프 동작)은 다시 수행될 수 있다. 즉, 링크 1과 링크 2에서 트리거 프레임에 대한 동기화 전송을 위해, 링크 1에서 트리거 프레임의 전송을 위한 백오프 동작은 다시 수행될 수 있다. 링크 1에서 백오프 동작이 성공한 경우, AP MLD는 링크 1과 링크 2에서 트리거 프레임에 대한 동기화 전송을 수행할 수 있다.
- [171] 링크 2에서 트리거 프레임의 전송을 위한 백오프 동작은 이미 성공하였으므로, 링크 2에서 백오프 카운터의 값은 0으로 유지될 수 있다. 링크 1에서 트리거

프레임의 전송을 위한 백오프 동작이 성공한 경우, AP MLD는 링크 1과 링크 2에서 트리거 프레임에 대한 동기화 전송을 수행할 수 있다. 링크 1에서 전송되는 트리거 프레임의 듀레이션 필드의 값은 0으로 설정될 수 있다. 링크 2에서 전송되는 트리거 프레임의 듀레이션 필드는 STA 2가 데이터 프레임을 전송하는 시간과 해당 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 수신하는 시간을 포함하는 구간을 지시하도록 설정될 수 있다. STA 2는 링크 2의 트리거 프레임을 수신할 수 있고, 트리거 프레임에 의한 자원 할당 정보를 바탕으로 트리거 프레임의 수신 종료 시점으로부터 SIFS 후에 업링크 AC_VI 프레임을 전송할 수 있다. STA 2가 맹목 구간으로 인해 링크 2의 트리거 프레임을 수신하지 못한 경우에는, STA MLD는 STA 1이 링크 1에서 수신한 트리거 프레임의 제2 링크 자원 할당 정보를 바탕으로 해당 트리거 프레임의 수신 종료 시점으로부터 SIFS 후에 링크 2에서 업링크 AC_VI 프레임을 전송할 수 있다.

[172] 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.

[173] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 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.

[174] 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] 제1 디바이스의 방법으로서,
 제2 디바이스의 STR(simultaneous transmit and receive) 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR(non STR) 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제1 링크에서 제1 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하는 단계;
 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하는 단계;
 상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제1 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되는지 여부를 확인하는 단계; 및
 상기 제1 링크에서 상기 전송 동작이 수행되는 경우, 상기 전송 동작의 종료 후에 상기 제2 링크에서 상기 제2 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하는 단계를 포함하는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 전송 동작은 상기 제1 데이터 프레임에 대한 제1 수신 응답 프레임의 전송을 위한 대기 동작 또는 상기 제1 수신 응답 프레임의 전송 동작 중에서 적어도 하나를 포함하는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 백오프 동작의 카운트 값은 상기 제2 데이터 프레임의 전송 시점까지 0으로 유지되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 제2 백오프 동작은 상기 제2 데이터 프레임의 전송 시점까지 반복 수행되고, 반복되는 상기 제2 백오프 동작은 동일한 EDCA(enhanced distributed channel access) 파라미터에 기초하여 수행되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 제1 디바이스의 방법은,
 상기 제2 디바이스의 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제3 링크에서 제3 데이터 프레임을 전송하는 단계를 더 포함하며,
 상기 제2 링크 및 상기 제3 링크는 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동일하게 맞추기 위해, 상기 제2 데이터 프레임에 패딩(padding) 비트 또는

- 더미 신호는 추가되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 7] 청구항 5에 있어서,
상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임의 전송 종료 시점을 동일하게 맞추기 위해, 상기 제2 데이터 프레임에 대한
파편화(fragmentation) 동작은 수행되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 8] 청구항 5에 있어서,
상기 제1 링크에서 상기 제1 데이터 프레임은 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되지 않는 경우에 전송되고, 상기 제3 링크에서 상기 제3 데이터 프레임은 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이 수행되지 않는 경우에 전송되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 9] STR(simultaneous transmit and receive) 동작을 지원하지 않는 제1 디바이스의 방법으로서,
상기 STR 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR(non STR) 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 데이터 프레임의 수신 동작을 수행하는 단계;
상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의 전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하는 단계;
상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 데이터 프레임의 전송이 가능한지 여부를 판단하는 단계; 및
상기 제1 데이터 프레임의 수신 동작에 의해 상기 제2 데이터 프레임의 전송이 불가능한 경우, 전송 가능 시점까지 상기 제2 데이터 프레임의 전송을 지연하는 단계를 포함하는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 백오프 동작의 카운트 값은 상기 제2 데이터 프레임의 상기 전송 가능 시점까지 0으로 유지되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 11] 청구항 9에 있어서,
상기 제2 백오프 동작은 상기 제2 데이터 프레임의 상기 전송 가능 시점까지 반복 수행되고, 반복되는 상기 제2 백오프 동작은 동일한 EDCA(enhanced distributed channel access) 파라미터에 기초하여 수행되는, 제1 디바이스의 방법.
- [청구항 12] 청구항 9에 있어서,
상기 제1 디바이스의 방법은,
상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 데이터 프레임의 전송을 위한 제3 백오프 동작을 수행하는 단계;
상기 제3 링크에서 상기 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크와 상기 제3 링크에서 동기화 전송이

가능한지 여부를 판단하는 단계; 및
 상기 동기화 전송이 불가능한 경우, 상기 전송 가능 시점까지 상기 제3 데이터 프레임의 전송을 지연하는 단계를 더 포함하는, 제1 디바이스의 방법.

[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
 상기 제1 디바이스의 방법은,
 상기 전송 가능 시점에서 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임에 대한 상기 동기화 전송을 수행하는 단계를 더 포함하며,
 상기 동기화 전송이 수행되는 경우에 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임은 동일한 시점에서 전송되고, 상기 제3 백오프 동작의 카운트 값은 상기 동기화 전송의 수행 시점까지 0으로 유지되는, 제1 디바이스의 방법.

[청구항 14] 청구항 9에 있어서,
 상기 제1 디바이스의 방법은,
 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 데이터 프레임의 전송을 위한 제3 백오프 동작을 수행하는 단계;
 상기 제3 링크에서 상기 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크에서 TXOP(transmit opportunity)의 획득 여부를 확인하는 단계; 및
 상기 제2 링크에서 상기 TXOP가 획득되지 않은 경우, 상기 제3 링크에서 상기 제3 데이터 프레임을 전송하는 단계를 더 포함하는, 제1 디바이스의 방법.

[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
 상기 제2 링크에서 상기 TXOP가 획득되지 않은 경우, 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는 상기 제2 링크와 상기 제3 링크에서 동기화 전송은 수행되지 않는, 제1 디바이스의 방법.

[청구항 16] 제1 디바이스로서,
 프로세서;
 상기 프로세서와 전자적으로 통신하는 메모리; 및
 상기 메모리에 저장되는 명령들을 포함하며,
 상기 명령들이 상기 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 명령들은 상기 제1 디바이스가,
 제2 디바이스의 STR(simultaneous transmit and receive) 동작이 지원되지 않는 제1 NSTR(non STR) 링크 쌍에 속하는 제1 링크에서 제1 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제1 링크에서 제1 데이터 프레임을 상기 제2 디바이스에 전송하고;
 상기 제1 NSTR 링크 쌍에 속하는 제2 링크에서 제2 데이터 프레임의

전송을 위한 제2 백오프 동작을 수행하고;
 상기 제2 링크에서 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 NSTR 링크
 쌍에 속하는 상기 제1 링크에서 상기 제2 디바이스의 전송 동작이
 수행되는지 여부를 확인하고; 그리고
 상기 제1 링크에서 상기 전송 동작이 수행되는 경우, 상기 전송 동작의
 종료 후에 상기 제2 링크에서 상기 제2 데이터 프레임을 상기 제2
 디바이스에 전송하도록 실행되는, 제1 디바이스.

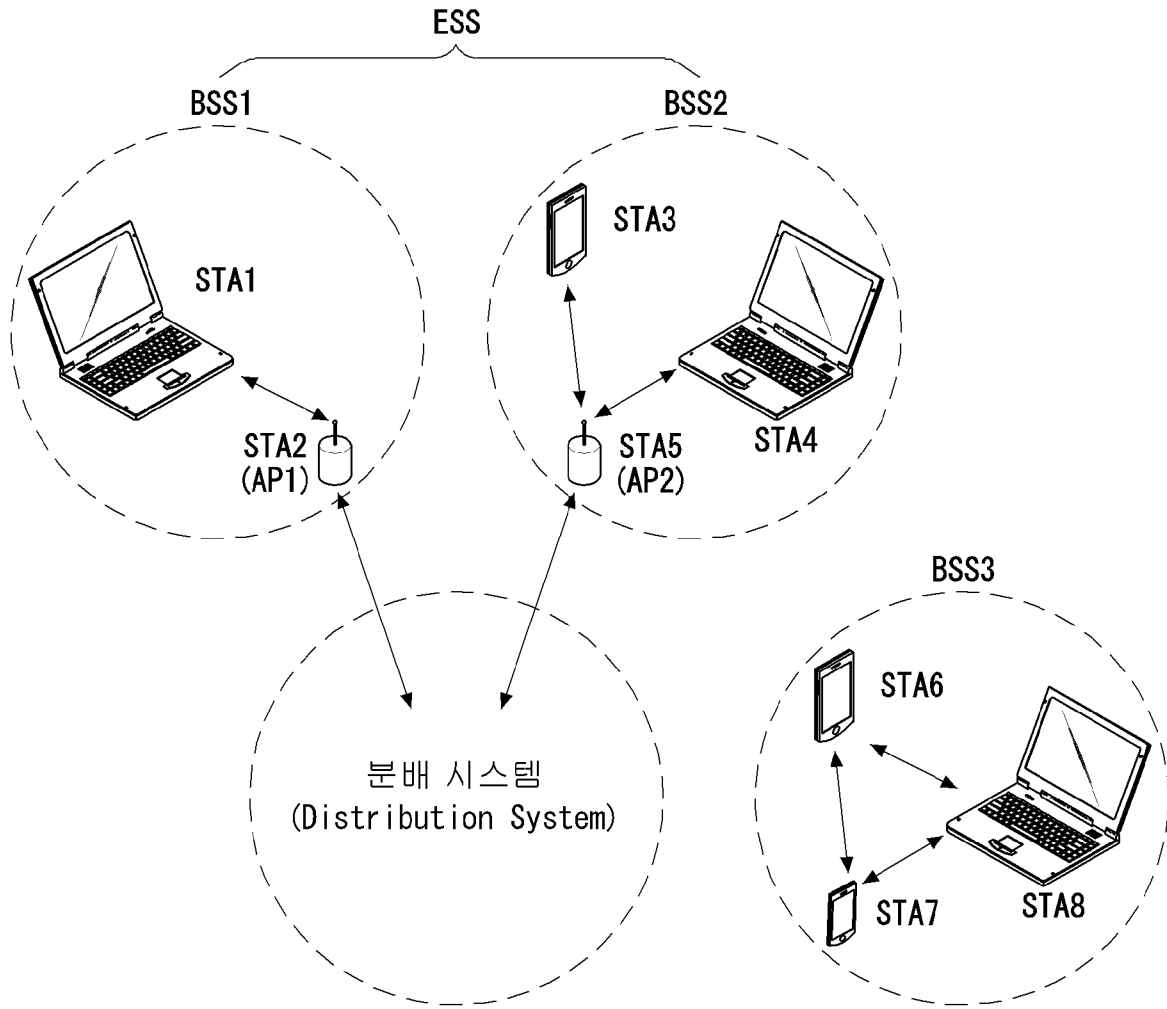
[청구항 17] 청구항 16에 있어서,
 상기 전송 동작은 상기 제1 데이터 프레임에 대한 제1 수신 응답 프레임의
 전송을 위한 대기 동작 또는 상기 제1 수신 응답 프레임의 전송 동작
 중에서 적어도 하나를 포함하는, 제1 디바이스.

[청구항 18] 청구항 16에 있어서,
 상기 제2 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제2 백오프 동작의 카운트
 값은 상기 제2 데이터 프레임의 전송 시점까지 0으로 유지되는, 제1
 디바이스.

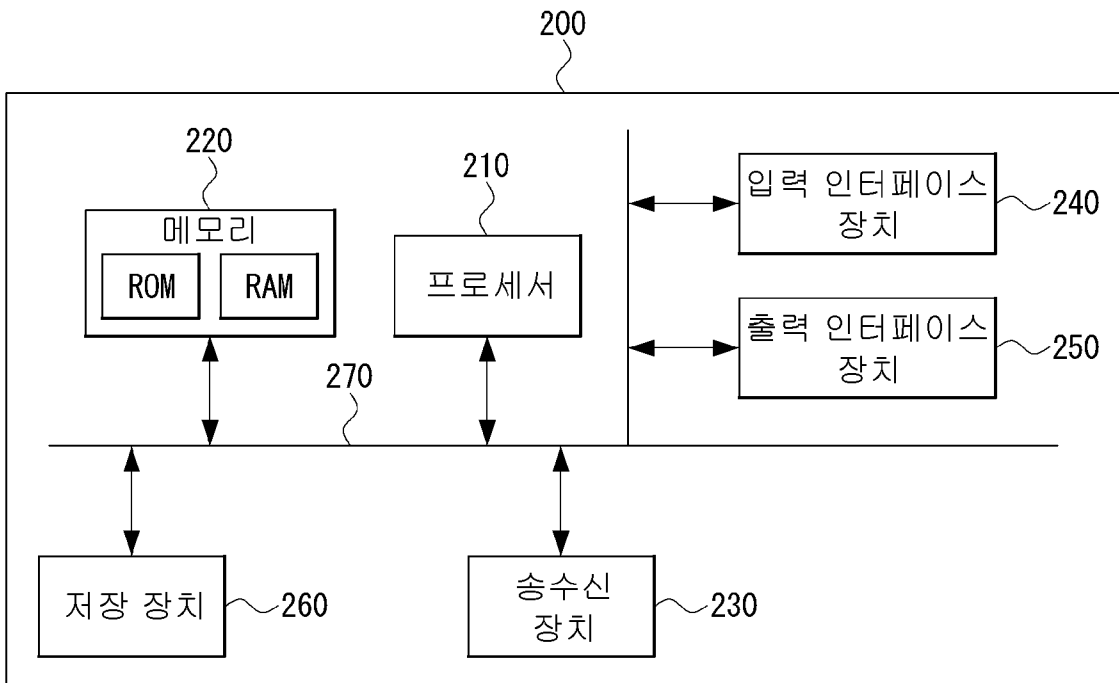
[청구항 19] 청구항 16에 있어서,
 상기 명령들은 상기 제1 디바이스가,
 상기 제2 디바이스의 상기 STR 동작이 지원되지 않는 제2 NSTR 링크
 쌍에 속하는 제3 링크에서 제3 백오프 동작이 성공한 경우, 상기 제3
 링크에서 제3 데이터 프레임을 전송하도록 더 실행되며,
 상기 제2 링크 및 상기 제3 링크는 상기 제2 NSTR 링크 쌍에 속하는, 제1
 디바이스.

[청구항 20] 청구항 19에 있어서,
 상기 제2 데이터 프레임과 상기 제3 데이터 프레임의 전송 종료 시점을
 동일하게 맞추기 위해, 상기 제2 데이터 프레임에 패딩(padding) 비트 또는
 터미 신호는 추가되거나, 상기 제2 데이터 프레임에 대한
 파편화(fragmentation) 동작은 수행되는, 제1 디바이스.

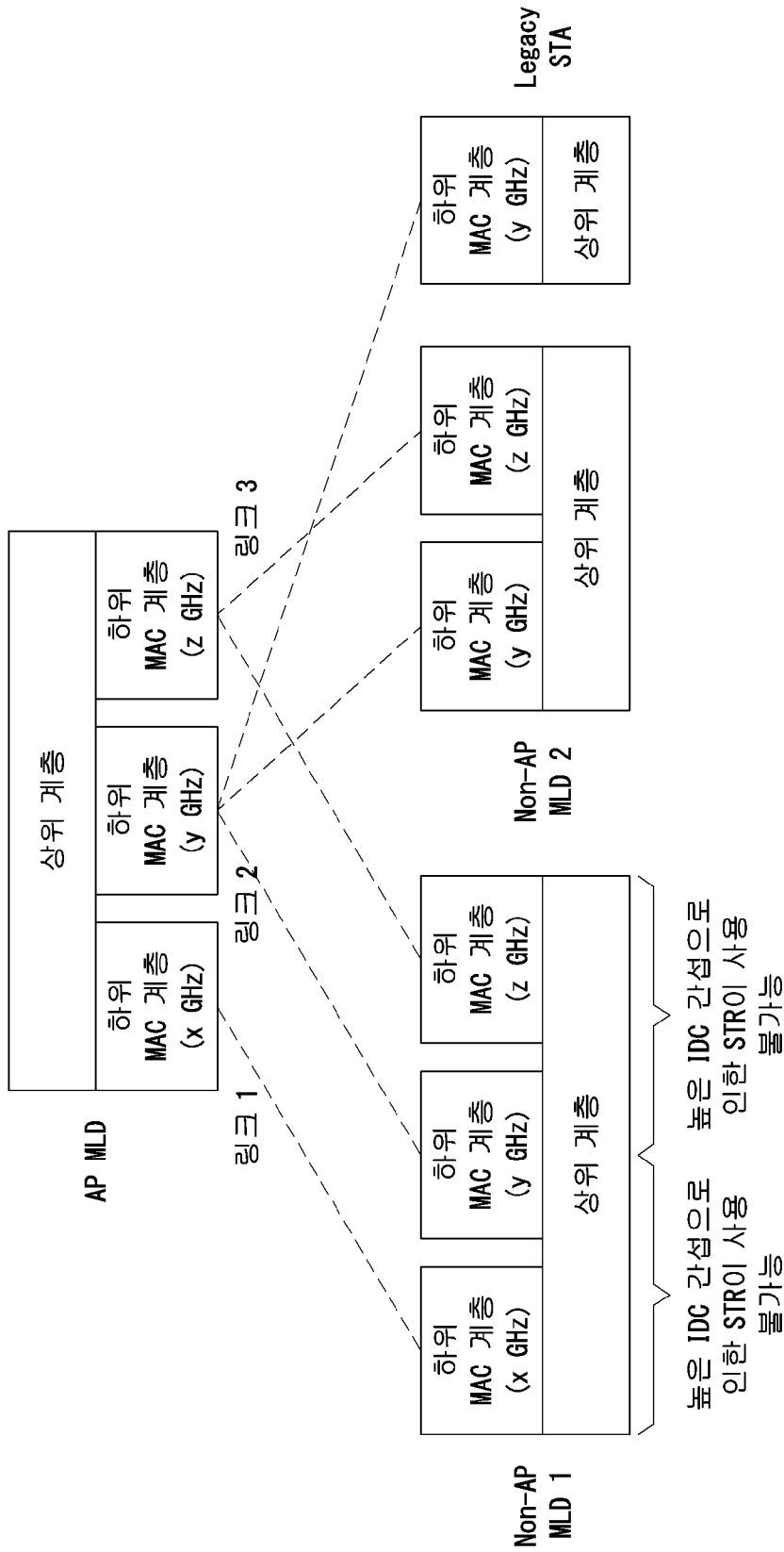
[도1]



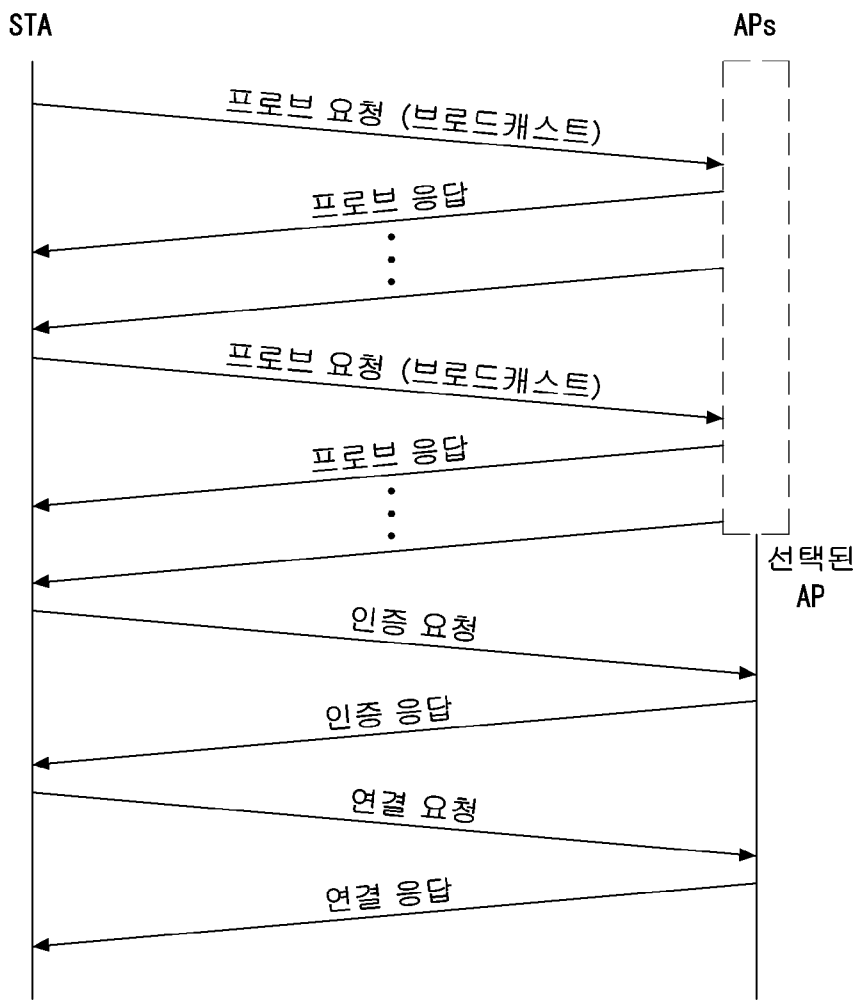
[도2]



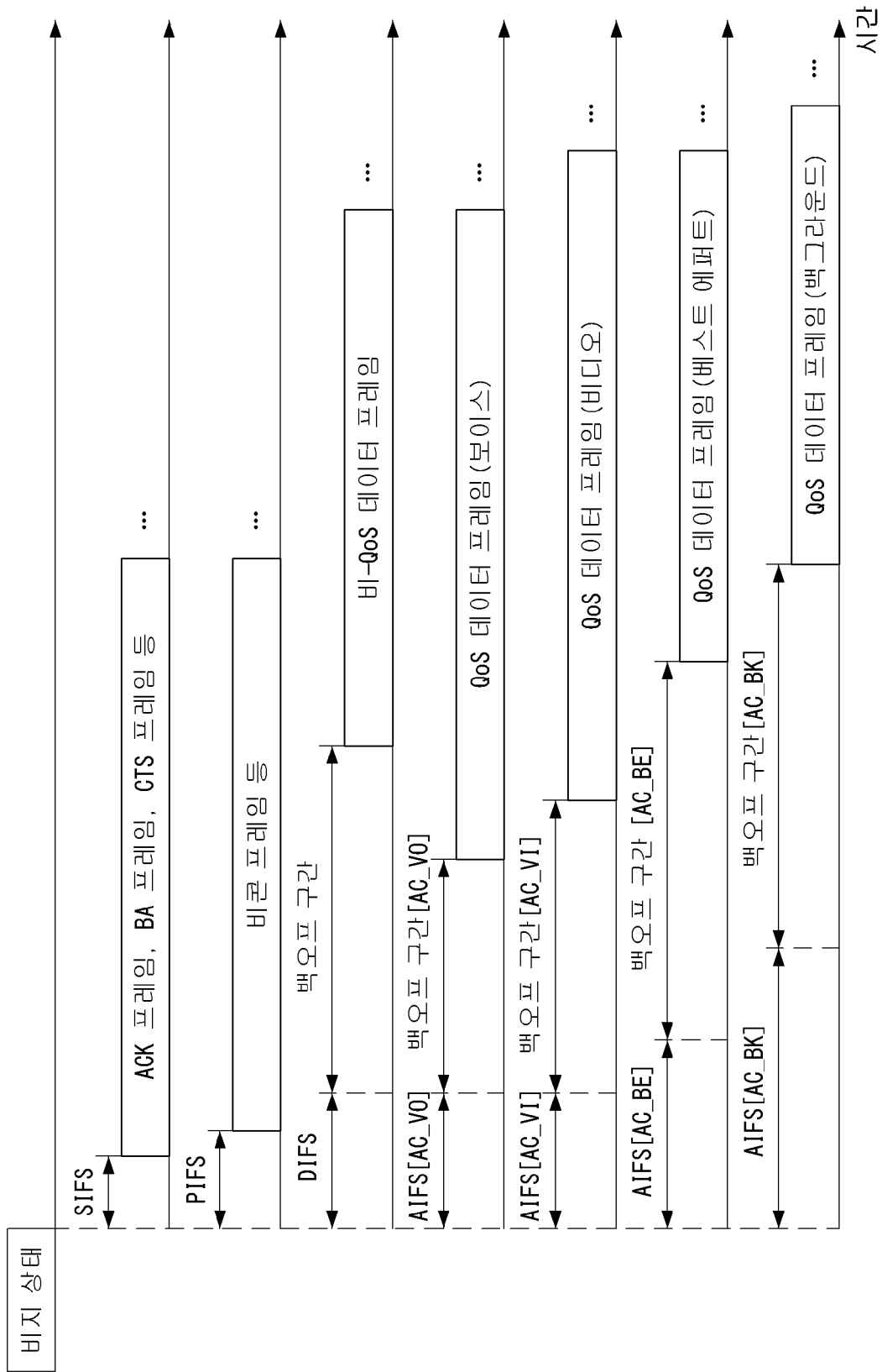
[도3]



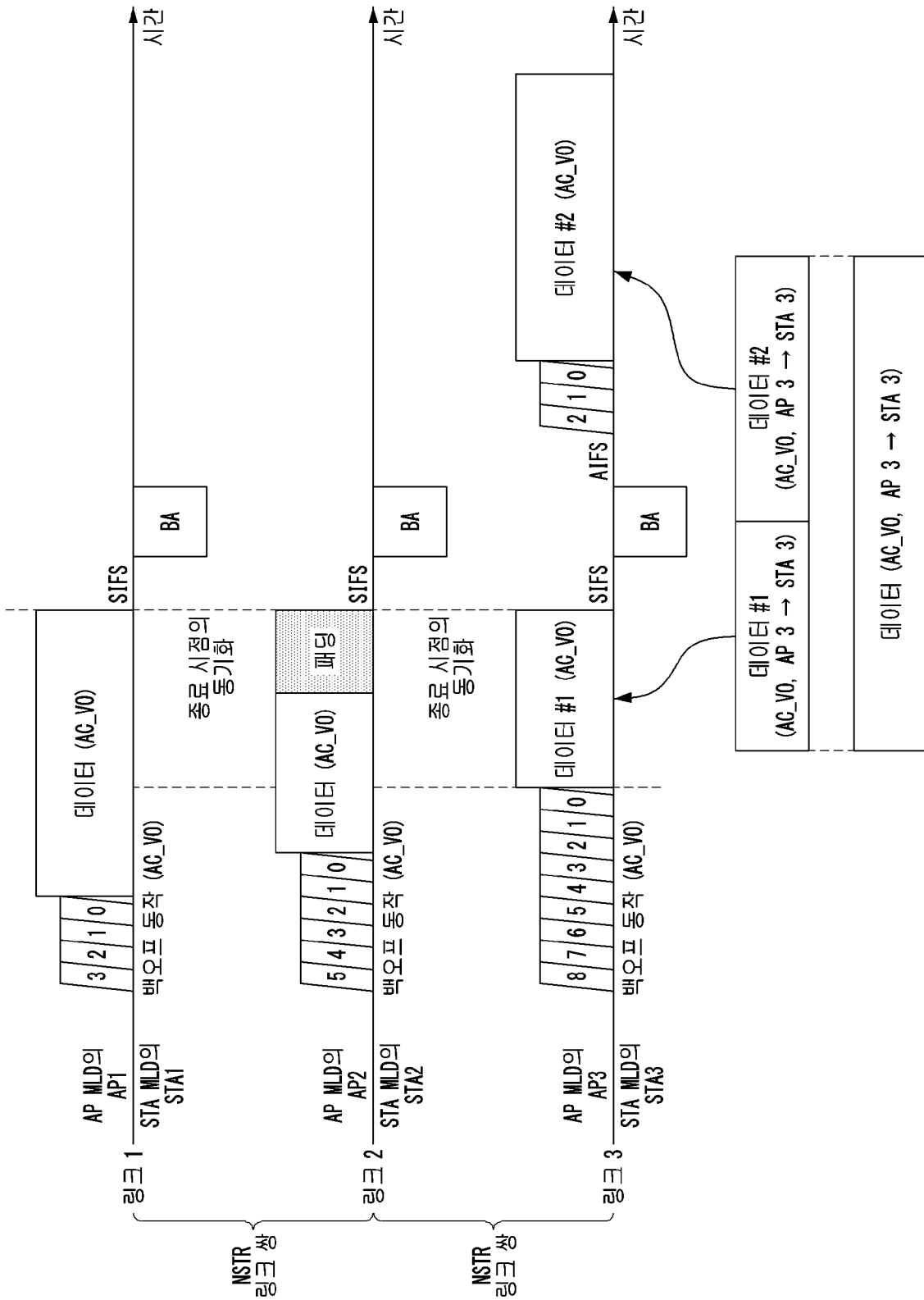
[도4]



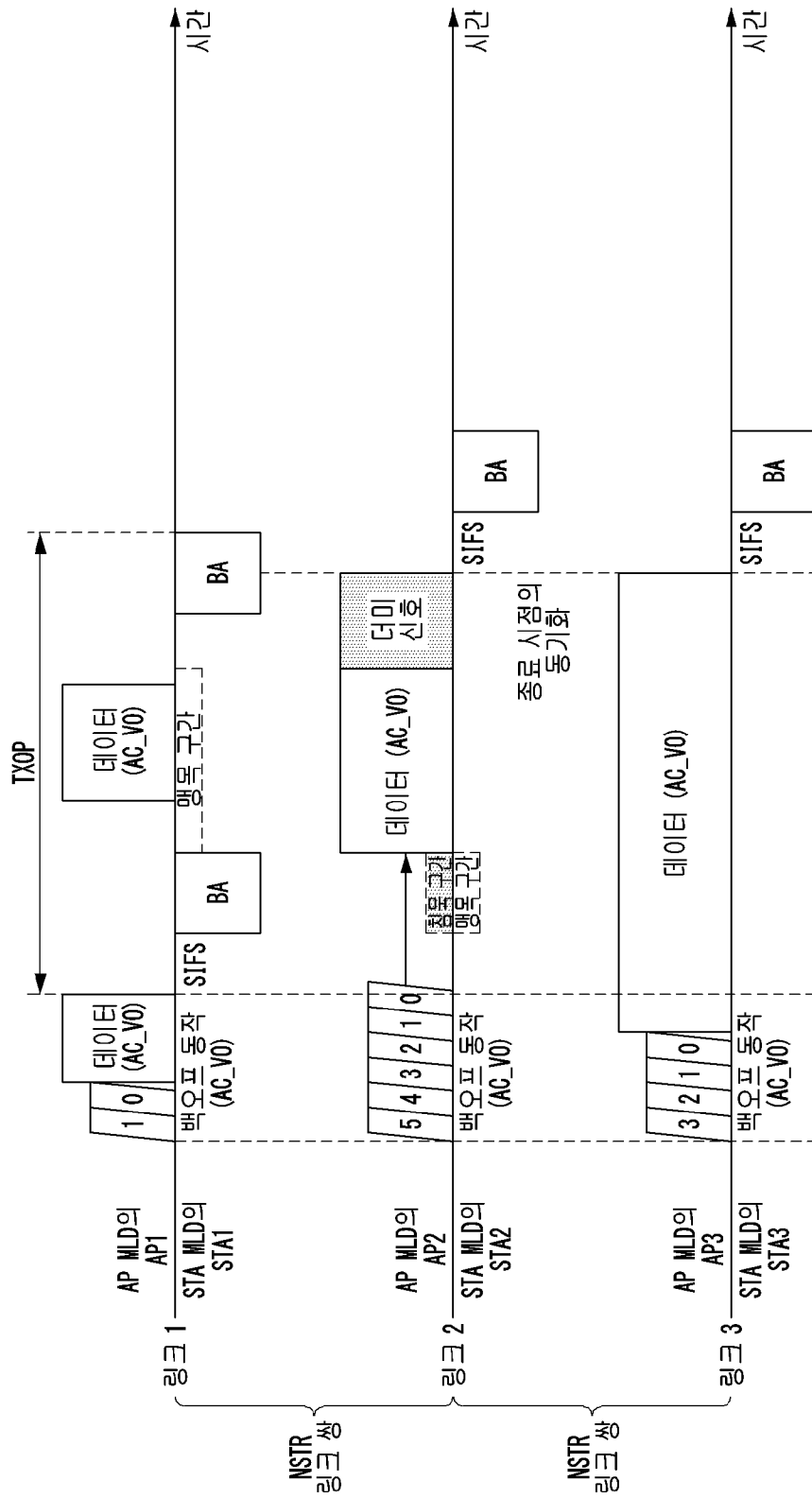
[도5]



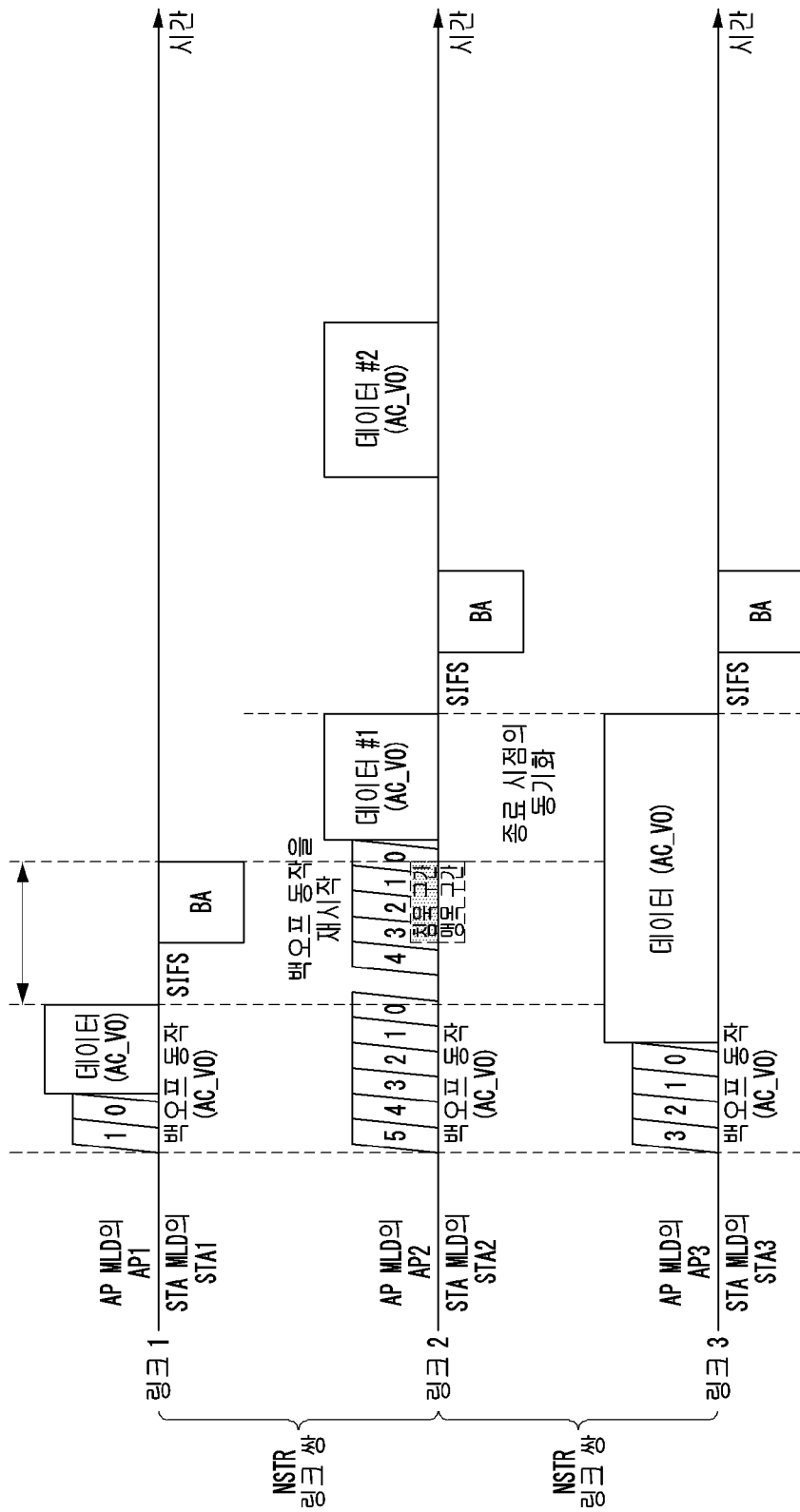
[도6]



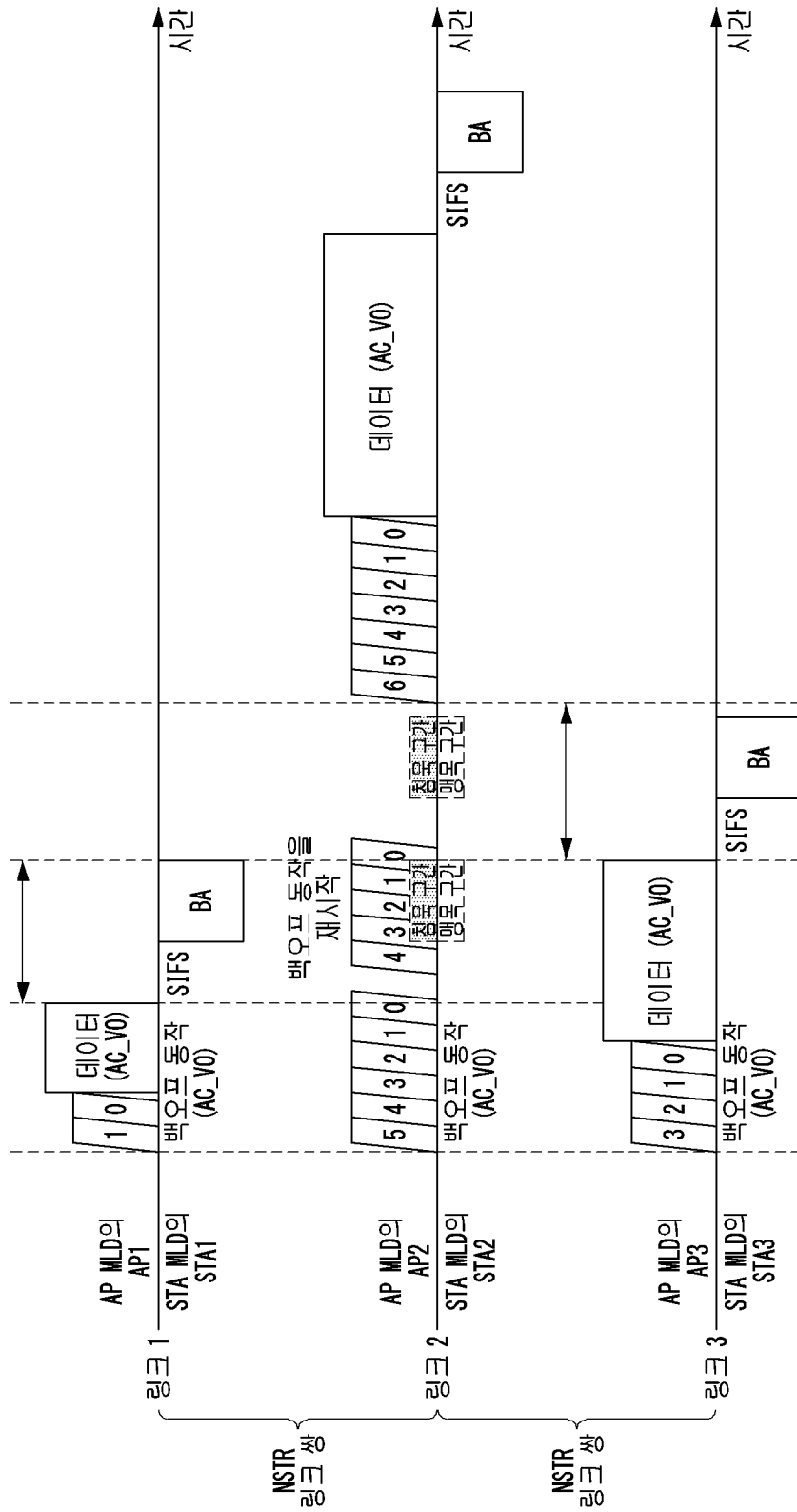
[도7]



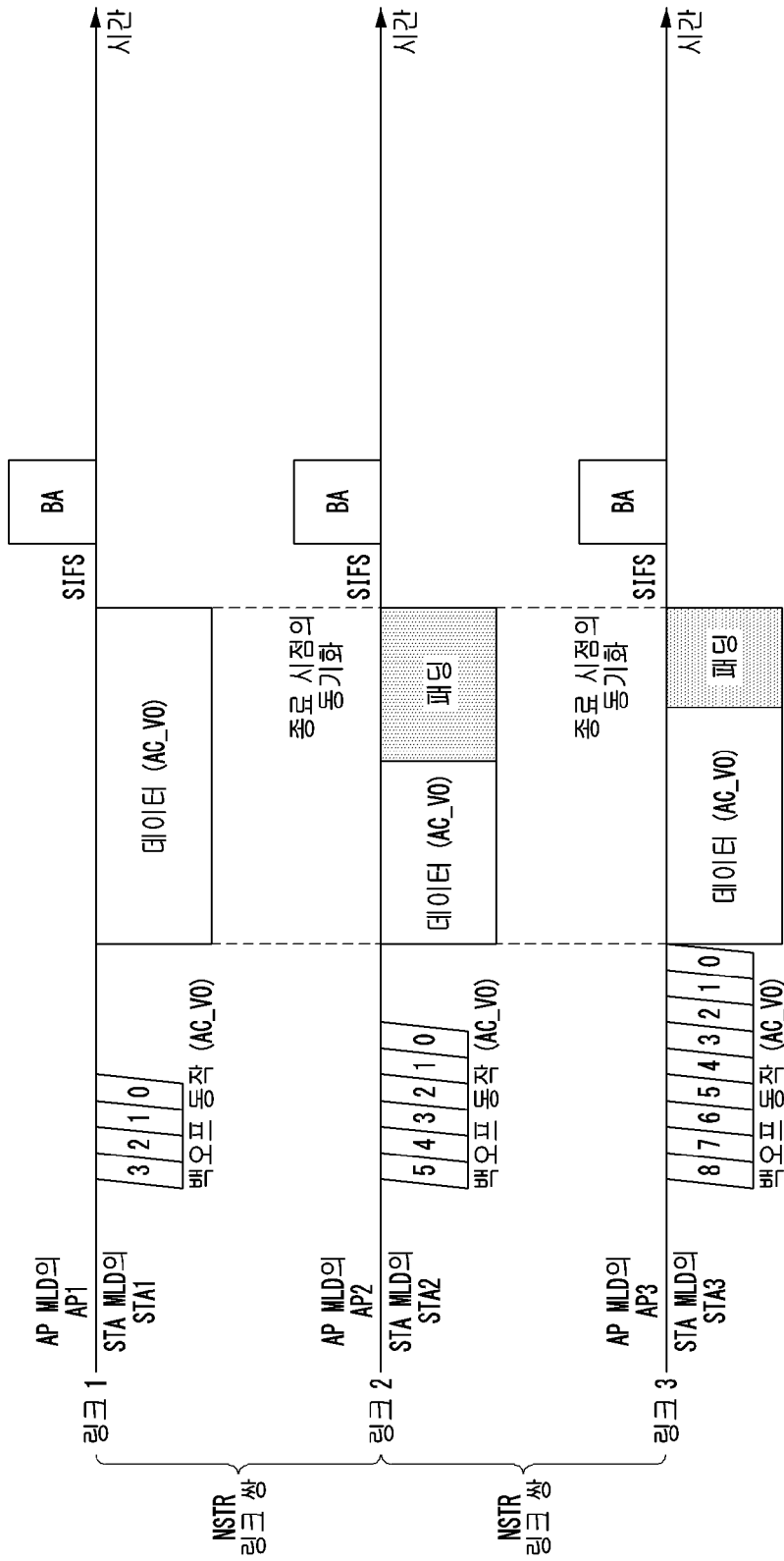
[도9]



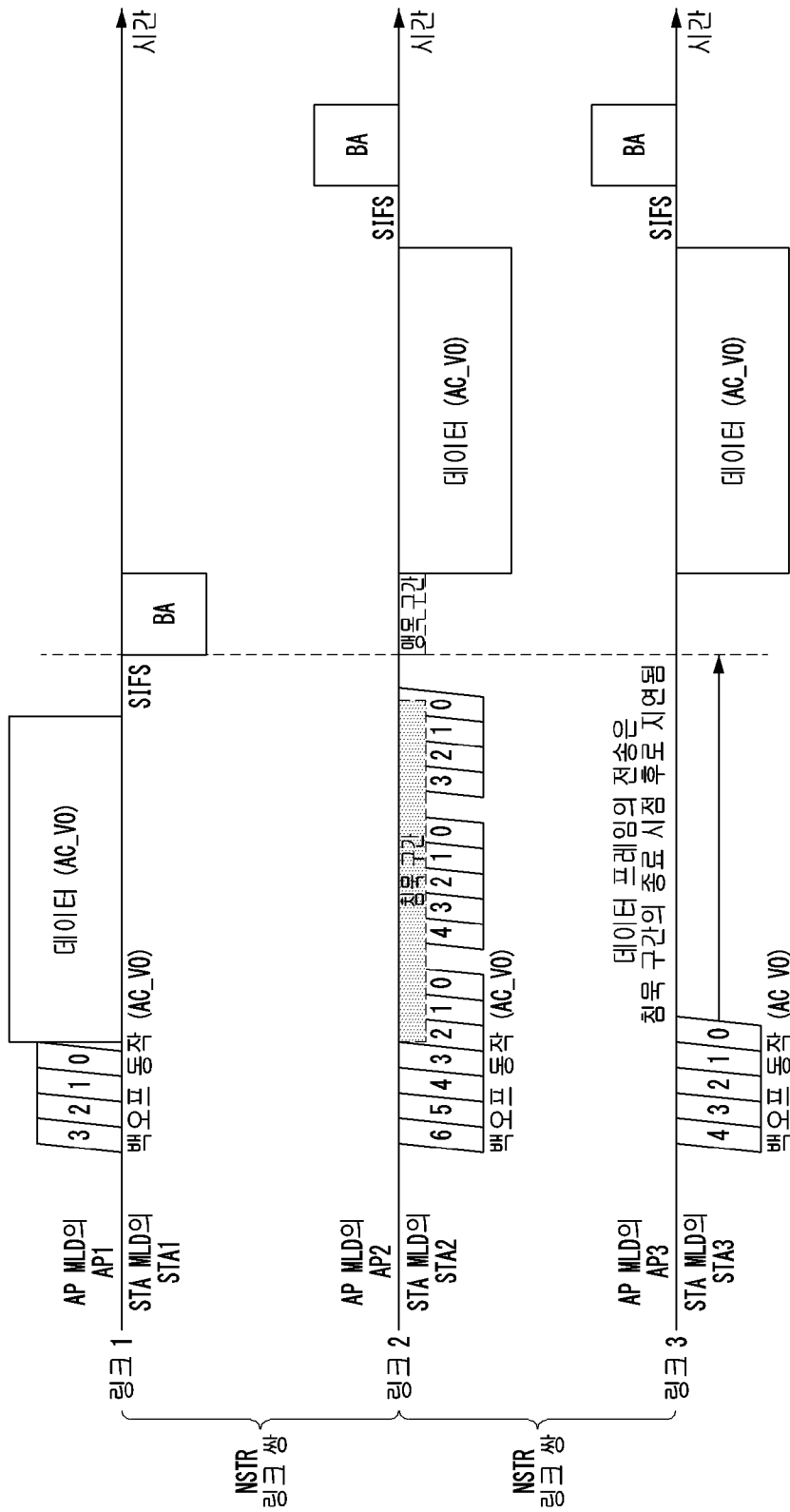
[도 10]



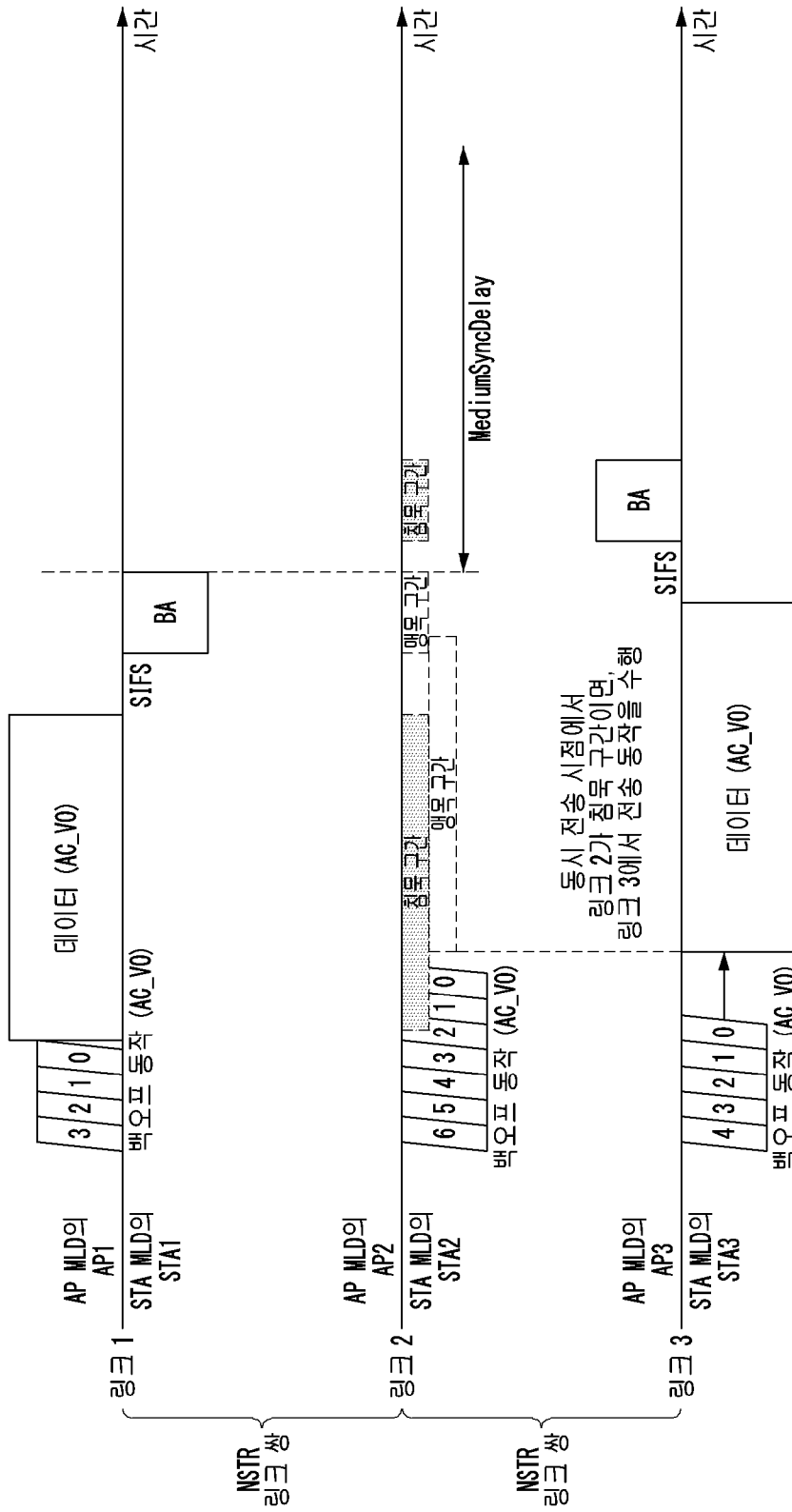
[도11]



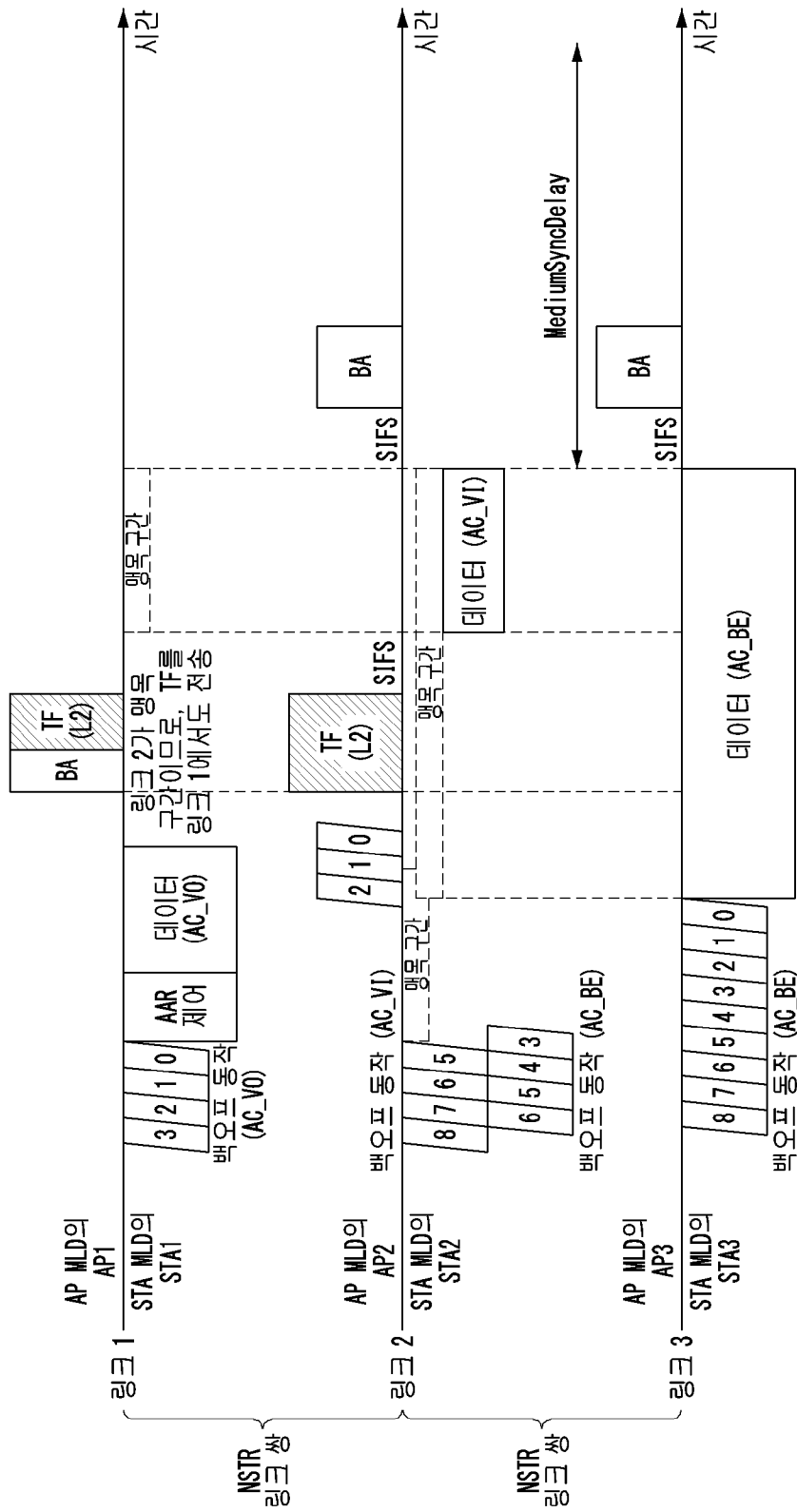
[도 12]



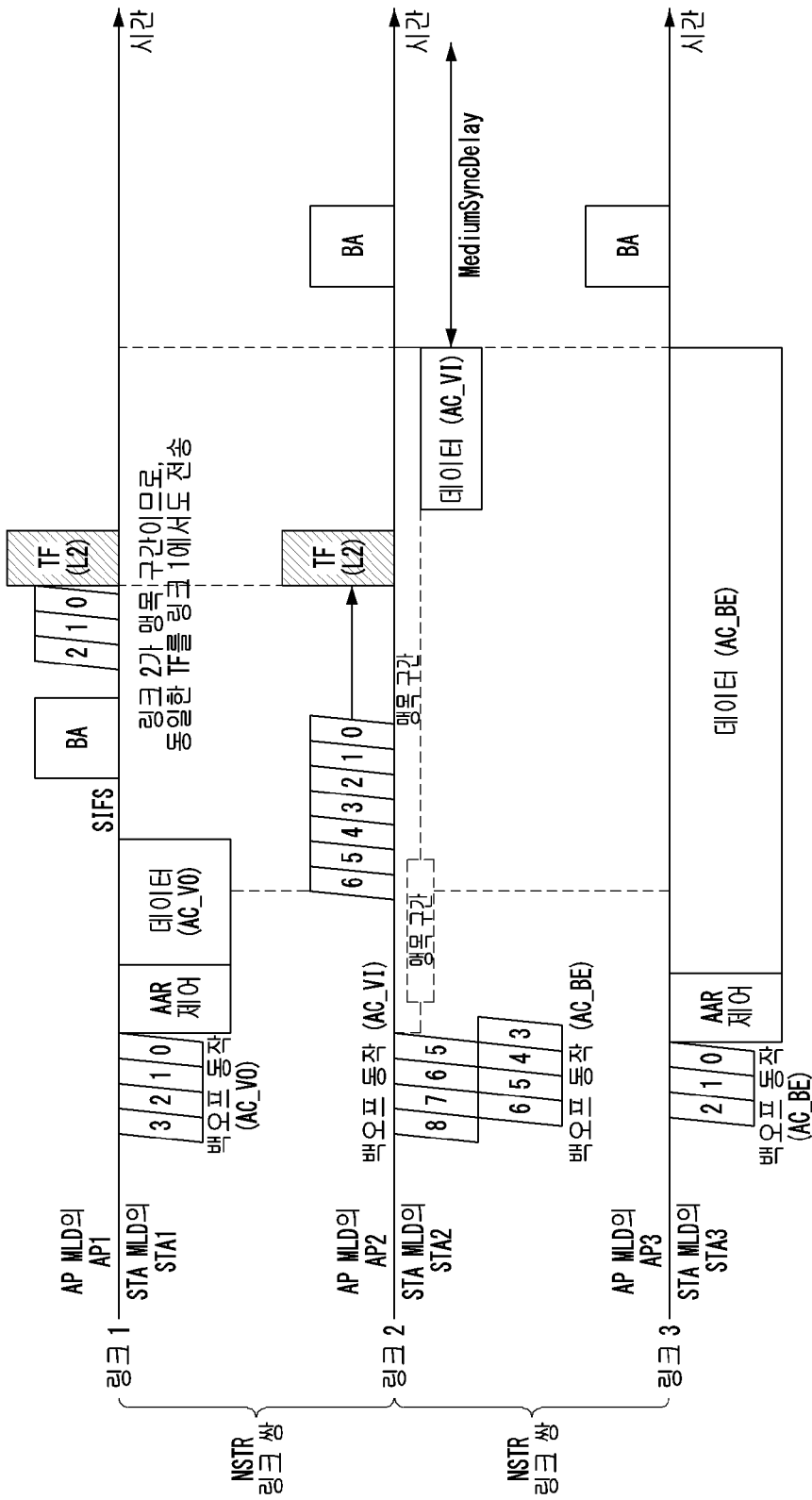
[도13]



[도 14]



[도 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/010523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/04(2009.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 76/11(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)j

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)

H04W 28/04(2009.01); H04W 56/00(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 76/15(2018.01)

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: non-STR(simultaneous transmit and receive), 멀티링크(multi-link), 백오프(back-off), 지연(delay), 종료 시점(end point)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021-0212118 A1 (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 08 July 2021 (2021-07-08) See paragraphs [0005]-[0056]; and figures 3-11.	9-11
Y		1-8,16-20
A		12-15
Y	KIM, Namyong et al. LG ELECTRONICS. Power saving considering non-AP MLD without STR capability. IEEE 802.11-20/0037r2. 10 July 2020. See slides 7-14.	1-8,16-20
Y	KR 10-2020-0130185 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY et al.) 18 November 2020 (2020-11-18) See paragraphs [0028]-[0134].	5-8,19,20
A	KR 10-2021-0031386 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 March 2021 (2021-03-19) See paragraphs [0046]-[0094]; and figures 2a-7.	1-20

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “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 02 November 2022	Date of mailing of the international search report 02 November 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/010523

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2021-0195540 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES INTERNATIONAL SALES PTE. LTD.) 24 June 2021 (2021-06-24) See paragraphs [0056]-[0106]; and figures 3-6.	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/010523

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2021-0212118	A1	08 July 2021	CN	113068214	A	02 July 2021
				EP	3846574	A1	07 July 2021
				TW	202130219	A	01 August 2021
<hr/>							
KR	10-2020-0130185	A	18 November 2020	CN	113966643	A	21 January 2022
				EP	3968724	A1	16 March 2022
				US	2022-0225406	A1	14 July 2022
				WO	2020-226462	A1	12 November 2020
<hr/>							
KR	10-2021-0031386	A	19 March 2021	CN	112566207	A	26 March 2021
				CN	112566272	A	26 March 2021
				CN	112566274	A	26 March 2021
				CN	112566275	A	26 March 2021
				EP	3793311	A1	17 March 2021
				EP	3793312	A2	17 March 2021
				EP	3793312	A3	26 May 2021
				EP	3793313	A1	17 March 2021
				EP	3793314	A1	17 March 2021
				KR	10-2021-0031387	A	19 March 2021
				KR	10-2021-0031388	A	19 March 2021
				KR	10-2021-0031389	A	19 March 2021
				TW	202112095	A	16 March 2021
				TW	202112096	A	16 March 2021
				TW	202112164	A	16 March 2021
				TW	202112165	A	16 March 2021
				US	11357025	B2	07 June 2022
				US	2021-0076340	A1	11 March 2021
				US	2021-0076398	A1	11 March 2021
US	2021-0076412	A1	11 March 2021				
US	2021-0076419	A1	11 March 2021				
<hr/>							
US	2021-0195540	A1	24 June 2021	CN	113015234	A	22 June 2021
				EP	3840525	A2	23 June 2021
				EP	3840525	A3	03 November 2021

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 28/04(2009.01)i; H04W 76/15(2018.01)i; H04W 76/11(2018.01)i; H04W 84/12(2009.01)j		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 28/04(2009.01); H04W 56/00(2009.01); H04W 74/08(2009.01); H04W 76/15(2018.01)		
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: non-STR(simultaneous transmit and receive), 멀티링크(multi-link), 백오프(back-off), 지연(delay), 종료 시점(end point)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2021-0212118 A1 (MEDIATEK SINGAPORE PTE. LTD.) 2021.07.08 단락 [0005]-[0056]; 및 도면 3-11	9-11
Y		1-8,16-20
A		12-15
Y	NAMYEONG KIM 등, LG ELECTRONICS, Power saving considering non-AP MLD without STR capability, IEEE 802.11-20/0037r2, 2020.07.10 슬라이드 7-14	1-8,16-20
Y	KR 10-2020-0130185 A (현대자동차주식회사 등) 2020.11.18 단락 [0028]-[0134]	5-8,19,20
A	KR 10-2021-0031386 A (삼성전자주식회사) 2021.03.19 단락 [0046]-[0094]; 및 도면 2a-7	1-20
A	US 2021-0195540 A1 (AVAGO TECHNOLOGIES INTERNATIONAL SALES PTE. LTD.) 2021.06.24 단락 [0056]-[0106]; 및 도면 3-6	1-20
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 이후에 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		
국제조사의 실제 완료일 2022년11월02일(02.11.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년 11월02일(02.11.2022)
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
US 2021-0212118 A1	2021/07/08	CN 113068214 A	2021/07/02
		EP 3846574 A1	2021/07/07
		TW 202130219 A	2021/08/01
KR 10-2020-0130185 A	2020/11/18	CN 113966643 A	2022/01/21
		EP 3968724 A1	2022/03/16
		US 2022-0225406 A1	2022/07/14
		WO 2020-226462 A1	2020/11/12
KR 10-2021-0031386 A	2021/03/19	CN 112566207 A	2021/03/26
		CN 112566272 A	2021/03/26
		CN 112566274 A	2021/03/26
		CN 112566275 A	2021/03/26
		EP 3793311 A1	2021/03/17
		EP 3793312 A2	2021/03/17
		EP 3793312 A3	2021/05/26
		EP 3793313 A1	2021/03/17
		EP 3793314 A1	2021/03/17
		KR 10-2021-0031387 A	2021/03/19
		KR 10-2021-0031388 A	2021/03/19
		KR 10-2021-0031389 A	2021/03/19
		TW 202112095 A	2021/03/16
		TW 202112096 A	2021/03/16
		TW 202112164 A	2021/03/16
		TW 202112165 A	2021/03/16
US 2021-0195540 A1	2021/06/24	CN 113015234 A	2021/06/22
		EP 3840525 A2	2021/06/23
		EP 3840525 A3	2021/11/03