

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 3월 30일 (30.03.2023)

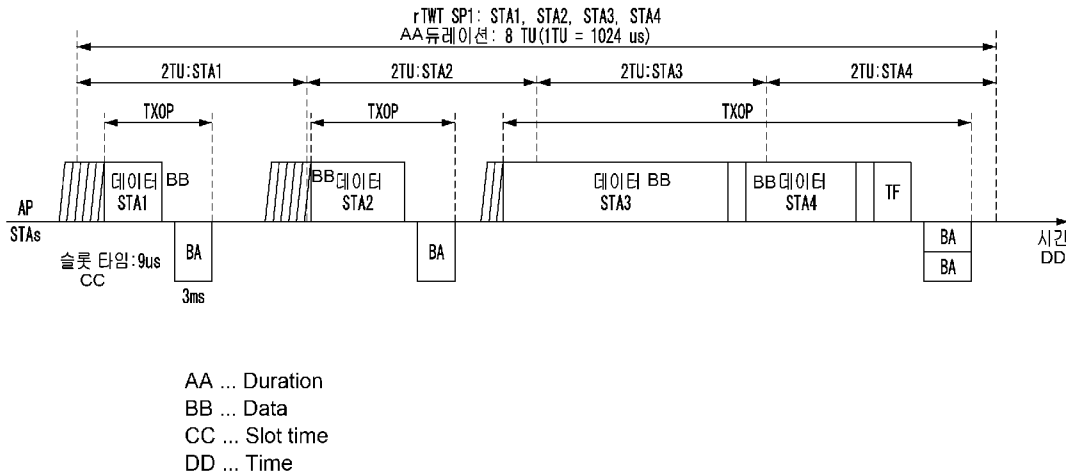


(10) 국제공개번호
WO 2023/048515 A1

- (51) 국제특허분류: *H04W 74/04* (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 74/08 (2009.01) *H04W 84/12* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/014292
- (22) 국제출원일: 2022년 9월 23일 (23.09.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0126766 2021년 9월 24일 (24.09.2021) KR
- (71) 출원인: 현대자동차주식회사 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 현릉로 12, Seoul (KR). 기아 주식회사 (KIA CORPORATION) [KR/KR]; 06797 서울특별시 서초구 현릉로 12, Seoul (KR). 한국교통대학교산학협력단 (KOREA NATIONAL UNIVERSITY OF TRANSPORTATION INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 27469 충청북도 충주시 태소원면 대학로 50, Chungcheongbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 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, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, 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).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING AND RECEIVING RAPID DATA IN COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 통신 시스템에 신속 데이터의 송수신을 위한 방법 및 장치



(57) Abstract: Disclosed are a method and device for transmitting and receiving rapid data in a communication system. An AP method comprises the steps of: setting a first TS for a first STA; setting a second TS for a second STA; transmitting a first data frame of the first STA in the first TS; and transmitting a second data frame of the second STA in a transmission interval including the second TS, wherein the first TS and the second TS are sequentially set in an rTWT SP.

(57) 요약서: 통신 시스템에 신속 데이터의 송수신을 위한 방법 및 장치가 개시된다. AP의 방법은, 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하는 단계, 제2 STA을 위한 제2 TS를 설정하는 단계, 상기 제1 STA의 제1 데이터 프레임을 상기 제1 TS에서 전송하는 단계, 및 상기 제2 STA의 제2 데이터 프레임을 상기 제2 TS를 포함하는 전송 구간에서 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1 TS 및 상기 제2 TS는 rTWT SP 내에서 순차적으로 설정된다.

WO 2023/048515 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 통신 시스템에 신속 데이터의 송수신을 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선랜(Wireless Local Area Network) 통신 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 시간에 민감한 데이터를 신속하게 전송하기 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] 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.
- [4] 무선랜에서 저지연 동작을 위해 종래의 CSMA(Carrier Sensing Multiple Access/Collision Avoidance) 방식의 개선은 필요할 수 있다. CSMA 방식에 기초하여 데이터를 전송하기 위해, 통신 노드는 채널 접근 절차를 수행함으로써 채널이 유희 상태인지 여부를 확인할 수 있다. 채널이 유희 상태인 경우, 통신 노드는 데이터를 전송할 수 있다. 즉, 통신 노드는 데이터를 전송하기 위해 다른 통신 노드와 경쟁을 수행할 수 있다. 경쟁에 따른 시간이 소요되므로, 데이터를 신속하게 전송하는데 한계가 존재할 수 있다.
- [5] 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

- [6] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 통신 시스템에서

시간에 민감한 데이터를 신속하게 송수신하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 AP의 방법은, 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하는 단계, 제2 STA을 위한 제2 TS를 설정하는 단계, 상기 제1 STA의 제1 데이터 프레임을 상기 제1 TS에서 전송하는 단계, 및 상기 제2 STA의 제2 데이터 프레임을 상기 제2 TS를 포함하는 전송 구간에서 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제1 TS 및 상기 제2 TS는 rTWT SP 내에서 순차적으로 설정된다.
- [8] 상기 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하는 단계는, 상기 제1 STA으로부터 TWT 셋업 요청 프레임을 수신하는 단계, 및 상기 TWT 셋업 요청 프레임에 대한 응답으로 TWT 셋업 응답 프레임을 상기 제1 STA에 전송하는 단계를 포함할 수 있으며, 상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임 중에서 적어도 하나는 상기 제1 TS의 오프셋 정보 및 듀레이션 정보를 포함할 수 있고, 상기 오프셋 정보는 상기 rTWT SP의 시작 시점부터 상기 제1 TS의 시작 시점까지의 오프셋을 지시할 수 있다.
- [9] 상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임에 포함된 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 x 개 비트들은 상기 오프셋 정보를 지시할 수 있고, 상기 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 y 개 비트들은 상기 듀레이션 정보를 지시할 수 있고, 상기 x 및 상기 y 각각은 자연수일 수 있다.
- [10] 상기 제1 데이터 프레임 및 상기 제2 데이터 프레임 각각은 채널 접근 절차가 성공한 후에 전송될 수 있다.
- [11] 상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차는 "상기 제1 데이터 프레임 + SIFS + 수신 응답 프레임 + SIFS" 후에 개시될 수 있다.
- [12] 상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차가 상기 제2 TS의 시작 시점 이후에 개시되도록, 상기 제1 데이터 프레임에 패딩은 추가될 수 있다.
- [13] 상기 제1 데이터 프레임의 헤더는 상기 제1 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [14] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 실시예에 따른 STA의 방법은, TWT 셋업 요청 프레임을 AP에 전송하는 단계, 상기 TWT 셋업 요청 프레임에 대한 응답으로 TWT 셋업 응답 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 단계, 및 상기 TWT 셋업 요청 프레임과 상기 TWT 셋업 응답 프레임의 교환에 의해 설정되는 TS(time slot) 내에서 상기 AP로부터 데이터 프레임을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 TS는 rTWT SP 내에서 설정된다.
- [15] 상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임 중에서 적어도 하나는 상기 TS의 오프셋 정보 및 듀레이션 정보를 포함할 수 있고, 상기 오프셋

정보는 상기 rTWT SP의 시작 시점부터 상기 TS의 시작 시점까지의 오프셋을 지시할 수 있다.

- [16] 상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임에 포함된 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 x 개 비트들은 상기 오프셋 정보를 지시할 수 있고, 상기 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 y 개 비트들은 상기 듀레이션 정보를 지시할 수 있고, 상기 x 및 상기 y 각각은 자연수일 수 있다.
- [17] 상기 STA의 방법은, 상기 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 상기 AP에 전송하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 데이터 프레임의 헤더가 상기 데이터 프레임에 대한 상기 수신 응답 프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 상기 수신 응답 프레임에 상기 패딩은 추가될 수 있다.
- [18] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 실시예에 따른 AP는 프로세서, 및 상기 프로세서에 의해 실행되는 하나 이상의 명령들을 저장하는 메모리를 포함하며, 상기 하나 이상의 명령들은, 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하고, 제2 STA을 위한 제2 TS를 설정하고, 상기 제1 STA의 제1 데이터 프레임을 상기 제1 TS에서 전송하고, 그리고 상기 제2 STA의 제2 데이터 프레임을 상기 제2 TS를 포함하는 전송 구간에서 전송하도록 실행되며, 상기 제1 TS 및 상기 제2 TS는 rTWT SP 내에서 순차적으로 설정될 수 있다.
- [19] 상기 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하는 경우, 상기 하나 이상의 명령들은, 상기 제1 STA으로부터 TWT 셋업 요청 프레임을 수신하고, 그리고 상기 TWT 셋업 요청 프레임에 대한 응답으로 TWT 셋업 응답 프레임을 상기 제1 STA에 전송하도록 더 실행될 수 있으며, 상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임 중에서 적어도 하나는 상기 제1 TS의 오프셋 정보 및 듀레이션 정보를 포함할 수 있고, 상기 오프셋 정보는 상기 rTWT SP의 시작 시점부터 상기 제1 TS의 시작 시점까지의 오프셋을 지시할 수 있다.
- [20] 상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임에 포함된 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 x 개 비트들은 상기 오프셋 정보를 지시할 수 있고, 상기 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 y 개 비트들은 상기 듀레이션 정보를 지시할 수 있고, 상기 x 및 상기 y 각각은 자연수일 수 있다.
- [21] 상기 제1 데이터 프레임 및 상기 제2 데이터 프레임 각각은 채널 접근 절차가 성공한 후에 전송될 수 있다.
- [22] 상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차는 "상기 제1 데이터 프레임 + SIFS + 수신 응답 프레임 + SIFS" 후에 개시될 수 있다.
- [23] 상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차가 상기 제2 TS의 시작 시점 이후에 개시되도록, 상기 제1 데이터 프레임에 패딩은 추가될 수 있다.
- [24] 상기 제1 데이터 프레임의 헤더는 상기 제1 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 출원에 의하면, 복수의 전송 구간들은 설정될 수 있고, 제1 통신 노드는 복수의 전송 구간들 각각에서 데이터(예를 들어, 시간에 민감한 데이터)를 신속하게 전송할 수 있다. 제2 통신 노드는 복수의 전송 구간들 중에서 자신을 위한 전송 구간에서 데이터를 수신할 수 있다. 즉, 데이터는 미리 설정된 시간에 송수신될 수 있으므로, 데이터의 전송 지연은 발생하지 않을 수 있다. 따라서 통신 시스템의 성능은 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 무선랜 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [27] 도 2는 MLD들 간에 설정되는 다중 링크의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [28] 도 3은 슬롯 기반의 제한된 TWT의 슬롯 할당 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [29] 도 4는 슬롯 기반의 제한된 TWT의 파라미터를 협상하기 위한 프레임 포맷의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [30] 도 5는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [31] 도 6은 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제2 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [32] 도 7a는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제3 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [33] 도 7b는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제4 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [34] 도 7c는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제5 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [35] 도 8은 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제6 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [36] 도 9a는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제7 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [37] 도 9b는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제8 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [38] 도 10은 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제9 실시예를 도시한 타이밍도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 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.

- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 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.
- [45] 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.
- [46] 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.

- [47] 실시예에서 "동작(예를 들어, 전송 동작)이 설정되는 것"은 "해당 동작을 위한 설정 정보(예를 들어, 정보 요소(information element), 파라미터)" 및/또는 "해당 동작의 수행을 지시하는 정보"가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다. "정보 요소(예를 들어, 파라미터)가 설정되는 것"은 해당 정보 요소가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다. "자원(예를 들어, 자원 영역)이 설정되는 것"은 해당 자원의 설정 정보가 시그널링 되는 것을 의미할 수 있다.
- [48] 도 1은 무선랜 시스템을 구성하는 통신 노드의 제1 실시예를 도시한 블록도이다.
- [49] 도 1을 참조하면, 통신 노드(100)는 액세스 포인트(access point), 스테이션(station), AP(access point) MLD(multi-link device), 또는 non-AP MLD일 수 있다. 액세스 포인트는 AP를 의미할 수 있고, 스테이션은 STA 또는 non-AP STA를 의미할 수 있다. 액세스 포인트에 의해 지원되는 동작 채널 폭(operating channel width)는 20MHz(megahertz), 80MHz, 160MHz 등일 수 있다. 스테이션에 의해 지원되는 동작 채널 폭은 20MHz, 80MHz 등일 수 있다.
- [50] 통신 노드(100)는 적어도 하나의 프로세서(110), 메모리(120) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 적어도 하나의 송수신 장치(130)들을 포함할 수 있다. 송수신 장치(130)는 트랜시버(transceiver), RF(radio frequency) 유닛, RF 모듈(module) 등으로 지칭될 수 있다. 또한, 통신 노드(100)는 입력 인터페이스 장치(140), 출력 인터페이스 장치(150), 저장 장치(160) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(100)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(170)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [51] 다만, 통신 노드(100)에 포함된 각각의 구성 요소들은 공통 버스(170)가 아니라, 프로세서(110)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 메모리(120), 송수신 장치(130), 입력 인터페이스 장치(140), 출력 인터페이스 장치(150) 및 저장 장치(160) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.
- [52] 프로세서(110)는 메모리(120) 및 저장 장치(160) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(110)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(120) 및 저장 장치(160) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(120)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.

- [53] 도 2는 MLD(multi-link device)들 간에 설정되는 다중 링크(multi-link)의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.
- [54] 도 2를 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.
- [55] 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.
- [56] 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 1에 도시된 프로세서(110))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 1에 도시된 프로세서(110))의 제어에 따라 동작할 수 있다.
- [57] 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.

- [58] 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.
- [59] 다중 링크 간의 대역 간격(예를 들어, 주파수 도메인에서 링크 1과 링크 2의 대역 간격)이 충분한 경우, MLD는 STR 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, MLD는 다중 링크 중에서 링크 1를 사용하여 PPDU(PHY(physical) layer protocol data unit) 1을 전송할 수 있고, 다중 링크 중에서 링크 2를 사용하여 PPDU 2를 수신할 수 있다. 반면, 다중 링크 간의 대역 간격이 충분하지 않은 경우에 MLD가 STR 동작을 수행하면, 다중 링크 간의 간섭인 IDC(in-device coexistence) 간섭이 발생할 수 있다. 따라서 다중 링크 간의 대역 간격이 충분하지 않은 경우, MLD는 STR 동작을 수행하지 못할 수 있다. 상술한 간섭 관계를 가지는 링크 쌍은 NSTR(Non Simultaneous Transmit and Receive) 제한된(limited) 링크 쌍일 수 있다. 여기서, MLD는 NSTR AP MLD 또는 NSTR non-AP MLD 일 수 있다.
- [60] 예를 들어, AP MLD와 non-AP MLD 1 간에 링크 1, 링크 2, 및 링크 3을 포함하는 다중 링크가 설정될 수 있다. 링크 1과 링크 3 간의 대역 간격이 충분한 경우, AP MLD는 링크 1 및 링크 3을 사용하여 STR 동작을 수행할 수 있다. 즉, AP MLD는 링크 1을 사용하여 프레임을 전송할 수 있고, 링크 3을 사용하여 프레임을 수신할 수 있다. 링크 1과 링크 2 간의 대역 간격이 충분하지 않은 경우, AP MLD는 링크 1 및 링크 2를 사용하여 STR 동작을 수행하지 못할 수 있다. 링크 2와 링크 3 간의 대역 간격이 충분하지 않은 경우, AP MLD는 링크 2 및 링크 3을 사용하여 STR 동작을 수행하지 못할 수 있다.
- [61] 한편, 무선랜 시스템에서 스테이션과 액세스 포인트 간의 접속(access) 절차에서 다중 링크 동작을 위한 협상 절차가 수행될 수 있다.
- [62] 다중 링크를 지원하는 디바이스(예를 들어, 액세스 포인트, 스테이션)는 MLD(multi-link device)로 지칭될 수 있다. 다중 링크를 지원하는 액세스 포인트는 AP MLD로 지칭될 수 있고, 다중 링크를 지원하는 스테이션은 non-AP

MLD 또는 STA MLD로 지칭될 수 있다. AP MLD는 각 링크를 위한 물리적 주소(예를 들어, MAC 주소)를 가질 수 있다. AP MLD는 각 링크를 담당하는 AP가 별도로 존재하는 것처럼 구현될 수 있다. 복수의 AP들은 하나의 AP MLD 내에서 관리될 수 있다. 따라서 동일한 AP MLD에 속하는 복수의 AP들간의 조율이 가능할 수 있다. STA MLD는 각 링크를 위한 물리적 주소(예를 들어, MAC 주소)를 가질 수 있다. STA MLD는 각 링크를 담당하는 STA이 별도로 존재하는 것처럼 구현될 수 있다. 복수의 STA들은 하나의 STA MLD 내에서 관리될 수 있다. 따라서 동일한 STA MLD에 속하는 복수의 STA들간의 조율이 가능할 수 있다.

- [63] 예를 들어, AP MLD의 AP1 및 STA MLD의 STA1 각각은 제1 링크를 담당할 수 있고, 제1 링크를 사용하여 통신을 할 수 있다. AP MLD의 AP2 및 STA MLD의 STA2 각각은 제2 링크를 담당할 수 있고, 제2 링크를 사용하여 통신을 할 수 있다. STA2는 제2 링크에서 제1 링크에 대한 상태 변화 정보를 수신할 수 있다. 이 경우, STA MLD는 각 링크에서 수신된 정보(예를 들어, 상태 변화 정보)를 취합할 수 있고, 취합된 정보에 기초하여 STA1에 의해 수행되는 동작을 제어할 수 있다.
- [64] 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, STA의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 AP는 STA의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, AP의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 STA는 AP의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 실시예에서, STA의 동작은 STA MLD의 동작으로 해석될 수 있고, STA MLD의 동작은 STA의 동작으로 해석될 수 있고, AP의 동작은 AP MLD의 동작으로 해석될 수 있고, AP MLD의 동작은 AP의 동작으로 해석될 수 있다.
- [65] 도 3은 슬롯 기반의 제한된 TWT(Restricted Target Wake Time)의 슬롯 할당 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [66] 도 3을 참조하면, STA은 rTWT(Restricted TWT)를 협상하기 위해 TWT 셋업 요청(Setup Request) 프레임을 AP에 전송할 수 있다. AP는 STA으로부터 TWT 셋업 요청 프레임을 수신할 수 있다. AP는 STA에서 사용되는 파라미터를 포함하는 TWT 셋업 응답(Response) 프레임을 생성할 수 있고, TWT 셋업 응답 프레임을 STA에 전송할 수 있다. STA은 AP로부터 TWT 셋업 응답 프레임을 수신할 수 있다. TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환에 의해 rTWT는 설정될 수 있다. TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임은 액션(Action) 프레임일 수 있다. rTWT는 브로드캐스트(Broadcast) TWT 설정 절차에 따라 설정될 수 있다. 브로드캐스트 TWT 설정 절차가 수행되면, rTWT의 ID는 STA에게 할당될 수 있다.

- [67] 또한, 브로드캐스트 TWT 설정 절차가 수행되면, STA는 rTWT SP(service period) 정보를 포함하는 비콘 프레임의 전송 시간인 TBTT(Target Beacon Transmission Time)(예를 들어, wake TBTT)와 rTWT SP 정보를 포함하는 비콘 프레임의 전송 시간 간격(Interval between wake TBTTs)을 알 수 있다. 즉, STA는 브로드캐스트 TWT 설정 절차를 수행함으로써 rTWT SP 정보를 포함하는 비콘 프레임의 전송 시점을 알 수 있다. AP는 rTWT SP 정보를 포함한 비콘 프레임을 일정 간격으로 전송할 수 있다. 즉, rTWT SP 정보를 포함한 비콘 프레임은 특정 주기에 따라 전송될 수 있다. rTWT SP 정보를 포함한 비콘 프레임은 rTWT가 동작하는 구간인 SP 정보를 포함할 수 있다. SP 정보는 현재 전송되는 비콘 프레임 이후에 위치하는 SP의 시간 정보(예를 들어, 시작 시점, 종료 시점, 및/또는 듀레이션(duration))를 지시할 수 있다. 비콘 프레임은 하나 이상의 SP 정보를 포함할 수 있다.
- [68] STA는 브로드캐스트 TWT 설정 절차를 통해 획득한 TBTT를 통해 rTWT SP 정보를 포함한 비콘 프레임의 전송 시간을 알 수 있고, 해당 전송 시간에서 비콘 프레임을 AP로부터 수신할 수 있고, 비콘 프레임에 포함된 rTWT SP 정보를 확인할 수 있다. 비콘 프레임은 rTWT ID로 구분되는 SP의 시작 시점 정보 및 SP의 듀레이션 정보를 포함할 수 있다. STA는 이전 브로드캐스트 TWT 설정 절차를 통해 획득한 rTWT ID에 기초하여 해당 STA가 속한 rTWT의 SP 정보를 획득할 수 있다.
- [69] 브로드캐스트 TWT 설정 절차에서, SP 내에 속하는 타임 슬롯(Time Slot, TS)은 STA에 할당될 수 있다. 브로드캐스트 TWT 설정 절차는 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차를 포함할 수 있다. STA는 자신을 위해 할당된 TS에서 데이터를 수신할 수 있다. 즉, STA는 TS까지 데이터를 수신할 수 있다. TS는 데이터를 수신해야 하는 목표 시간으로 동작할 수 있다. TS는 두 가지 방법들에 기초하여 할당될 수 있다. 첫 번째 방법으로, TWT 셋업 요청 프레임 및/또는 TWT 셋업 응답 프레임에 포함되는 TWT 요소의 TS 오프셋 서브필드와 TS 듀레이션 서브필드는 TS를 할당하기 위해 사용될 수 있다. 두 번째 방법으로, TWT 셋업 요청 프레임 및/또는 TWT 셋업 응답 프레임에 포함되는 TWT 요소의 "명목상 최소(nominal minimum) TWT 웨이크 듀레이션 서브필드"는 TS 오프셋과 TS 듀레이션으로 해석될 수 있고, 상술한 해석에 기초하여 TS는 할당될 수 있다. "명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 서브필드"의 크기는 8비트일 수 있다.
- [70] STA는 rTWT SP 내에서 할당된 TS를 포함하는 구간에서 PPDU(Physical layer protocol data unit)를 수신할 수 있다. STA에 할당된 TS의 시작 시점의 이전 또는 이후에 PPDU의 전송은 개시될 수 있지만, TS에서 전송되는 PPDU는 해당 TS가 할당된 STA의 MPDU(MAC layer protocol data unit)를 포함할 수 있다. STA에 할당된 TS 외에서 전송되는 PPDU는 해당 STA의 MPDU를 포함하지 않으므로, STA는 TS 외에서 PPDU를 디코딩하지 않을 수 있다. 실시예에서 PPDU는 데이터

프레임을 의미할 수 있다.

[71] 도 4는 슬롯 기반의 제한된 TWT의 파라미터를 협상하기 위한 프레임 포맷의 제1 실시예를 도시한 개념도이다.

[72] 도 4를 참조하면, 프레임은 TWT 요소를 포함할 수 있고, TWT 요소는 요소 ID, 길이(length), 제어(control), 및 TWT 파라미터 정보를 포함할 수 있다. TWT 셋업 요청 프레임 및 TWT 셋업 응답 프레임 각각은 도 4에 도시된 프레임 포맷을 가질 수 있다. TWT 요소의 제어에 포함된 협상 타입(negotiation type) 1은 브로드캐스트 TWT의 다음 웨이크(next wake) TBTT 시간과 웨이크 TBTT 간의 간격을 협상하는 타입일 수 있다. STA에 의해 설정되는 TWT 정보 프레임 디setEnabled)은 TWT 정보 프레임의 수신에 STA에 의해 해제된 것을 지시할 수 있다. AP가 TWT 정보 프레임 디setEnabled을 1로 설정한 경우, 이는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 대한 타임 슬롯 정보를 포함하는 것을 지시할 수 있다. TWT 셋업을 위해 송수신하는 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임에서 NDP 페이징 지시자(Paging indicator)가 1로 설정되면, 이는 rTWT 셋업을 지시할 수 있다.

[73] AP가 NDP 페이징 지시자를 1로 설정하면, rTWT의 TS 정보를 지시하기 위해 웨이크 듀레이션 유닛 다음의 1 비트는 TS 유닛으로 해석될 수 있다. NDP 페이징 지시자, 웨이크 듀레이션 유닛, 및 TS 유닛에 의해 지시되는 TS 듀레이션 유닛은 아래 표 1과 같을 수 있다.

[74] [표1]

TWT 정보 프레임 디setEnabled	웨이크 듀레이션 유닛	TS 유닛	TS 듀레이션 유닛
1	0	0	128us
1	0	1	256us
1	1	0	640us
1	1	1	1024us
0	0	N/A	256us
0	1	N/A	1024us

[75] AP가 전송하는 TWT 셋업 응답 프레임의 NDP 페이징 지시자가 0인 경우, TWT 셋업은 보통의 TWT를 위한 파라미터 셋업이므로, TS 유닛은 의미가 없다. 따라서 웨이크 듀레이션 유닛이 0이면, TS 듀레이션 유닛은 256us를 지시할 수 있다. 웨이크 듀레이션 유닛이 1이면, TS 듀레이션 유닛은 1TU(Transmission Unit)인 1024us를 지시할 수 있다.

[76] AP는 두 가지 방법들에 기초하여 TS를 STA에 할당할 수 있다. 첫 번째 방법으로, TWT 셋업 요청 프레임 및/또는 TWT 셋업 응답 프레임에 포함되는 TWT 요소는 TS 오프셋 서브필드와 TS 듀레이션 서브필드를 포함할 수 있고, TS는 TS 오프셋 서브필드와 TS 듀레이션 서브필드를 사용하여 할당될 수 있다.

두 번째 방법으로, TWT 셋업 요청 프레임 및/또는 TWT 셋업 응답 프레임에 포함되는 TWT 요소의 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 서브필드는 TS 오프셋과 TS 듀레이션으로 해석될 수 있고, 상술한 해석에 기초하여 TS는 할당될 수 있다.

- [77] 첫 번째 방법에서, TS 오프셋 서브필드는 SP(예를 들어, rTWT SP)의 시작 시점부터 TS의 시작 시점까지의 오프셋을 지시할 수 있고, 오프셋은 TS 듀레이션 유닛으로 지시된 단위로 표현될 수 있다. TS 듀레이션 서브필드는 TS의 시작 시점부터 듀레이션을 지시할 수 있고, 듀레이션은 TS 듀레이션 유닛으로 지시된 단위로 표현될 수 있다. 예를 들어, "TS 듀레이션 유닛이 128us이고, TS 오프셋이 4이고, TS 듀레이션이 2인 경우", TS의 시작 시점은 SP의 시작 시점부터 $4 \times 128us$ 이후의 시점일 수 있고, TS의 듀레이션은 $2 \times 128us$ 일 수 있다.
- [78] 두 번째 방법에서, 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 서브필드의 첫 x개의 비트들은 TS 듀레이션으로 해석될 수 있고, 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 서브필드의 나머지 y개의 비트들은 TS 오프셋으로 해석될 수 있다. x는 5일 수 있고, y는 3일 수 있다. 두 번째 방법이 사용되는 경우, TS 오프셋을 지시하기 위해, rTWT SP에 속한 STA들에게 할당하는 TS의 길이는 TS 듀레이션으로 지시되는 동일한 길이일 수 있다. 또는, rTWT SP에 속한 STA들에게 할당한 TS 중에 가장 짧은 TS 듀레이션의 정수배가 되는 TS 듀레이션은 사용될 수 있다. 예를 들어, "TS 듀레이션 유닛이 128us이고, STA1에 할당된 TS 듀레이션이 1이고, STA1에 할당된 TS 오프셋이 0이고, STA2에 할당된 TS 듀레이션이 1이고, STA2에 할당된 TS 오프셋이 2이고, STA3에 할당된 TS 듀레이션이 1이고, STA3에 할당된 TS 오프셋이 1인 경우", SP의 시작 시점(즉, TS 오프셋이 0인 시점)부터 128us 길이의 TS는 STA1에 할당될 수 있고, SP의 시작 시점부터 TS 오프셋(즉, $1 \times 128us$) 이후 시점부터 128us 길이의 TS는 STA3에 할당될 수 있고, SP의 시작 시점부터 TS 오프셋(즉, $2 \times 128us$) 이후 시점부터 128us 길이의 TS는 STA2에 할당될 수 있다.
- [79] 도 5는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제1 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [80] 도 5를 참조하면, rTWT SP1 내에서 STA1, STA2, STA3, 및 STA4를 위한 자원은 할당될 수 있다. rTWT SP1의 듀레이션은 16TU($16384us$)일 수 있다. 4TU($4096us$)의 TS 듀레이션은 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각을 위해 설정될 수 있다. STA1의 TS 오프셋은 0일 수 있고, STA2의 TS 오프셋은 4TU일 수 있고, STA3의 TS 오프셋은 8TU일 수 있고, STA4의 TS 오프셋은 12TU일 수 있다. 따라서 rTWT SP의 시작 시점부터 4TU 길이의 TS는 순차적으로 STA1, STA2, STA3, 및 STA4에 할당될 수 있다. STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 TS는 도 3에 도시된 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차에 의해 설정될 수 있다.

- [81] 각 STA는 자신에 할당된 TS에서 PPDU에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 데이터를 획득할 수 있다. AP는 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 절차인 채널 센싱 절차 및 백오프 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공하면, 첫 번째 TS는 STA1에 할당된 전송 구간이므로, AP는 첫 번째 TS에서 STA1을 위한 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공함에 따라 설정되는 TXOP(transmit opportunity) 듀레이션은 TXOP 제한(limit) 내에 속할 수 있고, 첫 번째 TS를 포함할 수 있다. TXOP 제한 값은 TXOP 제한 AC별로 다를 수 있다. 최대 TXOP 제한은 4TU(4096us)일 수 있다. STA별로 할당된 TS 듀레이션은 4TU이므로, 채널 접근 절차가 성공함에 따라 설정 가능한 TXOP 듀레이션은 최대 TXOP 제한(예를 들어, 4TU) 내의 값으로 설정될 수 있다. STA1은 자신에게 할당된 TS에서 PPDU를 수신할 수 있고, PPDU에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 데이터를 획득할 수 있다.
- [82] AP는 첫 번째 TS에서 첫 번째 데이터 프레임을 STA1에 전송한 후에 두 번째 데이터 프레임을 STA2에 전송하기 위해 채널 접근 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공하면, AP는 두 번째 데이터 프레임을 STA2에 전송할 수 있다. 두 번째 데이터 프레임은 rTWT SP 내의 두 번째 TS에서 전송될 수 있다. STA2는 자신에게 할당된 TS에서 PPDU를 수신할 수 있고, PPDU에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 데이터를 획득할 수 있다.
- [83] AP는 두 번째 TS에서 두 번째 데이터 프레임을 STA2에 전송한 후에 세 번째 데이터 프레임을 STA3에 전송하기 위해 채널 접근 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공하면, AP는 세 번째 데이터 프레임을 STA3에 전송할 수 있다. 채널 접근 절차는 STA3에 할당된 TS의 시작 시점 전에 완료될 수 있다. 이 경우, STA3을 위한 PPDU 전송은 TS의 시작 시점 전에 개시될 수 있다. 데이터 프레임(예를 들어, PPDU)의 전송 구간은 STA3에 할당된 TS를 포함하므로, STA3는 AP로부터 수신된 PPDU에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 데이터를 획득할 수 있다.
- [84] AP는 세 번째 TS에서 세 번째 데이터 프레임을 STA3에 전송한 후에 네 번째 데이터 프레임을 STA4에 전송하기 위해 채널 접근 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공하면, AP는 네 번째 데이터 프레임을 STA4에 전송할 수 있다. 채널 접근 절차는 STA4에 할당된 TS의 시작 시점 전에 완료될 수 있다. 이 경우, STA4를 위한 PPDU 전송은 TS의 시작 시점 전에 개시될 수 있다. 또한, STA4를 위한 PPDU 전송은 TS의 시작 시점 전에 완료될 수 있다. 즉, 데이터 프레임(예를 들어, PPDU)의 전송 구간은 STA4에 할당된 TS를 포함하지 않을 수 있다. 이 경우, AP는 데이터 프레임의 전송 구간이 STA4에 할당된 TS를 포함하도록 해당 데이터 프레임에 패딩을 추가할 수 있다. "데이터 프레임 + 패딩"의 전송 구간은 STA4에 할당된 TS를 포함하므로, STA4는 AP로부터 수신된 PPDU에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 데이터를 획득할 수 있다. 다른 방법으로, "네 번째 데이터 프레임의 전송이 STA4에 할당된 TS 이전에 종료되거나, rTWT SP1에

남은 듀레이션이 존재하는 경우", STA4는 STA4에 할당된 TS에서 업링크 채널 전송을 할 수 있다. 또는, STA4에 할당된 TS에서 rTWT SP에 참여하는 STA1, STA2, STA3 그리고 STA4는 채널 접근 절차를 통해 업링크 프레임을 전송할 수 있다. 또는, AP는 rTWT SP를 조기 종료할 수 있다.

- [85] 도 6은 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제2 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [86] 도 6을 참조하면, rTWT SP1 내에서 STA1, STA2, STA3, 및 STA4를 위한 자원은 할당될 수 있다. rTWT SP1의 듀레이션은 8TU(8192us)일 수 있다. 2TU(2048us)의 TS 듀레이션은 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각을 위해 설정될 수 있다. STA1의 TS 오프셋은 0일 수 있고, STA2의 TS 오프셋은 2TU일 수 있고, STA3의 TS 오프셋은 4TU일 수 있고, STA4의 TS 오프셋은 6TU일 수 있다. 따라서 rTWT SP의 시작 시점부터 2TU 길이의 TS는 순차적으로 STA1, STA2, STA3, 및 STA4에 할당될 수 있다. STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 TS는 도 3에 도시된 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차에 의해 설정될 수 있다.
- [87] 각 STA는 자신에 할당된 TS에서 PPDU에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 데이터를 획득할 수 있다. AP는 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 절차인 채널 센싱 절차 및 백오프 절차를 수행할 수 있다. 도 6에서 STA1 및 STA2에 대한 전송 절차는 상술한 도 5에서 STA1 및 STA2에 대한 전송 절차와 동일할 수 있다.
- [88] AP는 세 번째 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차는 세 번째 TS의 시작 시점 전에 성공할 수 있다. AP는 아래 조건(들)이 만족하는 경우에 STA3과 STA4를 위한 데이터 프레임들을 A(aggregated)-MPDU 형태로 결합할 수 있고, A-MPDU 형태의 데이터 프레임을 전송할 수 있다.
- [89] - 조건 1: "STA3의 데이터 프레임 + 구분자(delimiter) + STA4의 데이터 프레임" \leq TXOP 제한
- [90] - 조건 2: "STA3의 데이터 프레임 + 구분자 + STA4의 데이터 프레임"이 STA3의 TS와 STA4의 TS에서 전송 가능한 경우
- [91] 상술한 실시예에서 A-MPDU는 "STA3의 MPDU + 구분자 + STA4의 MPDU + 구분자 + TF(Trigger Frame)"로 구성될 수 있다. TF는 STA3 및 STA4에서 수신되는 MPDU에 대한 BA(block ACK) 프레임의 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다. BA 프레임은 수신 응답 프레임일 수 있다. A-MPDU의 전송 구간(예를 들어, TXOP 듀레이션 또는 PPDU 길이)은 STA3 및 STA4에 할당된 TS를 포함하므로, STA3 및 STA4 각각은 A-MPDU를 수신할 수 있고, A-MPDU에 대한 디코딩 동작을 수행할 수 있다. A-MPDU에 포함된 첫 번째 MPDU의 MAC 헤더에 포함된 RA(Receiver Address)가 STA3를 지시하는 경우, STA3은 첫 번째 MPDU를 획득할 수 있다. A-MPDU에 포함된 두 번째 MPDU의 MAC 헤더에

포함된 RA가 STA4를 지시하는 경우, STA4는 두 번째 MPDU를 획득할 수 있다. TF에 포함된 RA는 브로드캐스트 주소로 설정되어 있으므로, STA3 및 STA4는 TF에 대한 디코딩 동작을 수행함으로써 BA 전송을 위한 채널 할당 정보를 획득할 수 있다.

- [92] A-MPDU 형태의 PPDU가 수신되면, STA4는 PPDU의 프리앰블에 기초하여 TXOP 듀레이션 또는 PPDU 길이를 확인할 수 있다. STA는 A-MPDU 형태의 PPDU에 포함된 첫 번째 MPDU의 MAC 헤더에 포함된 RA가 자신의 주소, 자신을 포함하는 멀티캐스트 주소, 또는 자신을 포함하는 브로드캐스트 주소인 경우에 해당 PPDU에 포함된 첫 번째 MPDU에 대한 디코딩 동작을 수행할 수 있다. 반면, STA는 A-MPDU 형태의 PPDU에 포함된 첫 번째 MPDU의 MAC 헤더에 포함된 RA가 자신의 주소를 지시하지 않는 경우에 A-MPDU가 지시하는 TXOP 구간 동안에 전송을 하지 않도록 NAV를 설정할 수 있다. 다만, 슬롯 기반의 rTWT에 따른 동작에서, STA에 할당된 TS를 포함하는 구간에서 전송되는 A-MPDU에 포함된 첫 번째 MPDU의 수신자와 무관하게, STA는 NAV 설정 없이 A-MPDU에 대한 디코딩 동작을 수행할 수 있다.
- [93] 다른 방법으로, "상술한 조건들(예를 들어, 조건 1, 조건 2)이 만족되는 경우" 또는 "STA3 그리고 STA4로 DL MU(multi-user) PPDU(예를 들어, HE MU PPDU, EHT MU PPDU)의 전송 시의 듀레이션이 TXOP 제한보다 작거나, STA3과 STA4의 TS 합보다 작은 경우", AP는 STA3 그리고 STA4가 수신할 데이터 프레임을 DL MU PPDU 형태로 구성해 전송할 수 있다. DL MU PPDU는 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 방식으로 전송될 수 있다. AP가 구성한 DL MU PPDU는 STA3 및 STA4로 송신하는 MPDU들을 포함할 수 있으며, BA 프레임을 위한 자원 할당을 위해 TF를 포함할 수 있다. AP의 DL MU PPDU를 수신한 STA3 그리고 STA4는 DL MU PPDU에 포함된 MPDU(들)을 디코딩할 수 있고, TF에서 할당된 업링크 자원 할당에 따라 BA 프레임을 AP로 송신할 수 있다.
- [94] 도 7a는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제3 실시예를 도시한 타이밍도이고, 도 7b는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제4 실시예를 도시한 타이밍도이고, 도 7c는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제5 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [95] 도 7a 내지 도 7c를 참조하면, rTWT SP1 내에서 STA1, STA2, STA3, 및 STA4를 위한 자원은 할당될 수 있다. rTWT SP1의 듀레이션은 4TU(4096us)일 수 있다. 1TU(1024us)의 TS 듀레이션은 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각을 위해 설정될 수 있다. STA1의 TS 오프셋은 0일 수 있고, STA2의 TS 오프셋은 1TU일 수 있고, STA3의 TS 오프셋은 2TU일 수 있고, STA4의 TS 오프셋은 3TU일 수 있다. 따라서 rTWT SP의 시작 시점부터 1TU 길이의 TS는 순차적으로 STA1, STA2, STA3, 및 STA4에 할당될 수 있다. STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 TS는 도 3에 도시된 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차에 의해

설정될 수 있다.

- [96] AP는 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 절차인 채널 센싱 절차 및 백오프 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공한 경우, AP는 최대 TXOP 제한(예를 들어, 4TU)으로 TXOP 듀레이션을 설정할 수 있고, 첫 번째 데이터 프레임을 STA1에게 전송할 수 있다. AP는 첫 번째 데이터 프레임의 전송 시점부터 SIFS(short interframe space) 후에 BA 프레임을 수신할 수 있다. 이 경우, TXOP는 성공적으로 설정될 수 있고, AP는 TXOP 이내에서 SIFS 간격으로 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 즉, TXOP 내에서 "데이터 프레임 + SIFS + BA 프레임 + 데이터 프레임 + SIFS + BA 프레임" 방식으로 연속적 전송은 가능할 수 있다. TXOP 내에서 전송되는 데이터 프레임들의 AC(access category)는 동일하거나 다를 수 있다. 또한, TXOP 내에서 전송되는 데이터 프레임들의 수신자는 동일하거나 다를 수 있다. 만일 첫 번째 데이터 프레임의 전송 시점부터 SIFS 후에 BA 프레임이 수신되지 못한 경우, TXOP 설정은 실패할 수 있다. 이 경우, AP는 두 번째 데이터 프레임을 전송하기 위해 다시 백오프 절차(예를 들어, 채널 접근 절차)를 수행할 수 있다.
- [97] 도 7a의 실시예에서, TXOP 듀레이션은 4TU이므로, 해당 TXOP는 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 모두의 TS들을 포함할 수 있다. 데이터 프레임의 전송 절차는 TS의 시작 시점 이후에 개시될 수 있다. 이전 데이터 프레임의 길이가 짧은 경우, 다음 데이터 프레임의 전송 절차는 TS의 시작 시점 이전에 개시될 수 있다. 이 경우, AP는 다음 데이터 프레임의 전송 절차가 TS의 시작 시점 이후에 개시되도록 이전 데이터 프레임에 패딩을 추가할 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 데이터 프레임의 길이가 짧은 경우, AP는 패딩을 추가한 첫 번째 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 첫 번째 데이터 프레임에 대한 BA 프레임의 수신 시점부터 SIFS 이후의 시점은 STA2의 TS의 시작 시점일 수 있다. 따라서 AP는 두 번째 데이터 프레임을 STA2에 전송할 수 있다. 세 번째 데이터 프레임(즉, STA3의 데이터 프레임)의 길이는 길 수 있고, 이 경우에 세 번째 데이터 프레임에 대한 BA 프레임은 STA3의 TS 이후에 수신될 수 있다. 또는, 세 번째 데이터 프레임에 대한 BA 프레임이 STA3의 TS 내에 수신되는 경우에도, 네 번째 데이터 프레임(즉, STA4의 데이터 프레임)의 전송 절차는 STA4의 TS의 시작 시점 이후에 개시될 수 있다. 상술한 경우에도, 네 번째 데이터 프레임의 전송 절차가 STA4의 TS 내에서 개시되면 문제가 없다.
- [98] 도 7b의 실시예에서, TS의 시작 시점에 데이터 프레임의 전송 절차를 개시하기 위해, 패딩은 데이터 프레임에 대한 BA 프레임에 추가될 수 있다. 이 동작을 지원하기 위해, AP는 BA 프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보(이하, "패딩 지시자"라 함)를 포함하는 헤더(예를 들어, MAC 헤더)를 생성할 수 있고, 해당 헤더를 포함하는 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 패딩 지시자는 A-제어(control) 중 SRS 제어 서브필드를 통해 지시될 수 있다. SRS 제어 서브필드는 PPDU 응답 듀레이션을 지시할 수 있다. PPDU 응답 듀레이션은

PPDU에 대한 응답인 BA 프레임의 듀레이션을 지시할 수 있다. STA은 BA 프레임의 듀레이션이 PPDU 응답 듀레이션과 상응하도록 해당 BA 프레임에 패딩을 추가할 수 있다.

- [99] 도 7c의 실시예에서, 첫 번째 데이터 프레임의 전송 시점부터 SIFS 후에 BA 프레임이 성공적으로 수신된 경우, TXOP는 설정될 수 있다. 즉, 첫 번째 데이터 프레임의 교환이 성공적으로 완료된 경우, TXOP는 설정될 수 있다. 슬롯 기반의 rTWT 동작에서, 첫 번째 데이터 프레임의 성공적 교환이 없이도 PIFS(PCF(point coordination function) interframe space) 복구(recovery) 절차는 수행될 수 있다. 첫 번째 데이터 프레임의 전송 시점부터 PIFS 내에 BA 프레임이 수신되지 않은 경우, AP는 첫 번째 데이터 프레임을 재전송할 수 있다. 첫 번째 데이터 프레임의 재전송 구간이 두 번째 TS(즉, STA2의 TS)를 침범하면, AP는 첫 번째 데이터 프레임을 재전송하지 않을 수 있다. 첫 번째 데이터 프레임을 재전송하지 않는 경우, 두 번째 TS의 시작 시점 전까지 프레임 전송은 수행되지 않을 수 있다. 이 경우, 다른 통신 노드는 전송 기회를 빼앗아 갈 수 있다. 따라서 AP는 두 번째 TS의 시작 시점까지 QoS Null 프레임을 전송할 수 있고, 두 번째 TS의 시작 시점에서 두 번째 데이터 프레임을 STA2에 전송할 수 있다.
- [100] 다른 방법으로, 아래 조건이 적용되는 경우, AP는 첫 번째 데이터 프레임의 전송 시점부터 PIFS 후에 두 번째 데이터 프레임을 STA2에 전송할 수 있다. 또한, AP는 세 번째 데이터 프레임의 전송 시점을 고려하여 두 번째 데이터 프레임에 패딩을 추가할 수 있다. 또는, AP는 두 번째 데이터 프레임에 대한 BA 프레임에 패딩을 추가할 것을 STA2에 지시할 수 있다.
- [101] - 조건: "두 번째 TS의 시작 시점 전에 두 번째 데이터 프레임의 전송 절차가 개시되고, 두 번째 데이터 프레임의 전송 구간이 두 번째 TS를 포함하는 경우", STA2는 두 번째 데이터 프레임을 수신할 수 있음.
- [102] 도 8은 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제6 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [103] 도 8을 참조하면, rTWT SP1 내에서 STA1, STA2, STA3, 및 STA4를 위한 자원은 할당될 수 있다. rTWT SP1의 듀레이션은 4TU(4096us)일 수 있다. 1TU(1024us)의 TS 듀레이션은 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각을 위해 설정될 수 있다. STA1의 TS 오프셋은 0일 수 있고, STA2의 TS 오프셋은 1TU일 수 있고, STA3의 TS 오프셋은 2TU일 수 있고, STA4의 TS 오프셋은 3TU일 수 있다. 따라서 rTWT SP의 시작 시점부터 1TU 길이의 TS는 순차적으로 STA1, STA2, STA3, 및 STA4에 할당될 수 있다. STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 TS는 도 3에 도시된 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차에 의해 설정될 수 있다.
- [104] AP는 데이터 프레임을 전송하기 위해 채널 접근 절차인 채널 센싱 절차 및 백오프 절차를 수행할 수 있다. 채널 접근 절차가 성공한 경우, AP는 최대 TXOP 제한(예를 들어, 4TU)으로 TXOP 듀레이션을 설정할 수 있고, 첫 번째 데이터

프레임을 STA1에게 전송할 수 있다. 4TU는 rTWT SP에 할당된 모든 STA들의 TS들을 포함할 수 있는 충분한 시간일 수 있다. 이 경우, AP는 모든 STA들의 MPDU들을 포함하는 A-MPDU 형태의 PPDU를 생성할 수 있고, PPDU를 전송할 수 있다. PPDU 내에서 각 STA의 MPDU를 구분하기 위해, 구분자(delimiter)는 MPDU들 사이에 삽입될 수 있다. STA는 A-MPDU의 TXOP 듀레이션이 자신의 TS를 포함하는 경우에 A-MPDU에 포함된 모든 MPDU들에 대한 디코딩 동작을 수행할 수 있다. STA는 MPDU들 중에서 자신이 수신자로 지시되는 MPDU를 획득할 수 있다. A-MPDU의 전송 구간이 모든 STA들의 TS들을 포함하지 않는 경우, AP는 A-MPDU의 전송 구간이 모든 STA들의 TS들을 포함하도록 해당 A-MPDU에 패딩을 추가할 수 있다.

- [105] 모든 STA들이 A-MPDU를 수신하도록, A-MPDU에 포함된 모든 MPDU들 각각의 RA는 rTWT SP1에 할당된 모든 STA들을 지시하는 멀티캐스트 주소 또는 그룹 주소로 설정될 수 있다. 이 경우, rTWT SP1에 할당된 모든 STA들은 A-MPDU의 전송 구간이 TS를 포함하는지 여부에 관계 없이 A-MPDU에 대한 디코딩 동작을 수행할 수 있다. STA는 rTWT SP1 내에서 STA의 할당 순서를 알 수 있다. 따라서 STA는 STA의 할당 순서에 따라 A-MPDU에 포함된 MPDU들 중에서 자신의 MPDU를 획득할 수 있다.
- [106] MPDU의 MAC 헤더의 RA는 멀티캐스트 주소 또는 그룹 주소로 설정될 수 있고, 해당 MPDU의 페이로드에 상술한 A-MPDU는 포함될 수 있다. 데이터 프레임의 RA가 rTWT SP1 내에 할당된 모든 STA들을 지시하는 멀티캐스트 주소로 설정된 경우, 모든 STA들은 해당 데이터 프레임을 수신할 수 있고, 해당 데이터 프레임의 페이로드에 포함된 A-MPDU에 대한 디코딩 동작을 추가로 수행함으로써 자신의 MPDU를 획득할 수 있다.
- [107] 다른 방법으로, AP는 STA1, STA2, STA3 그리고 STA4가 수신할 데이터 프레임을 DL MU(downlink multi-user) PPDU(예를 들어, HE MU PPDU, EHT MU PPDU) 형태로 구성해 전송할 수 있다. DL MU PPDU는 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 방식으로 전송될 수 있다. AP가 구성한 DL MU PPDU는 STA3 및 STA4로 송신하는 MPDU들을 포함할 수 있으며, BA 프레임을 위한 자원 할당을 위해 TF를 포함할 수 있다. AP의 DL MU PPDU를 수신한 STA1, STA2, STA3 그리고 STA4는 DL MU PPDU에 포함된 MPDU(들)을 디코딩할 수 있고, TF에서 할당된 업링크 자원 할당에 따라 BA 프레임을 AP로 송신할 수 있다.
- [108] 도 9a는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제7 실시예를 도시한 타이밍도이고, 도 9b는 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제8 실시예를 도시한 타이밍도이다.
- [109] 도 9a 내지 9b를 참조하면, rTWT SP1 내에서 STA1, STA2, STA3, 및 STA4를 위한 자원은 할당될 수 있다. rTWT SP1의 듀레이션은 16TU(16384us)일 수 있다. 2TU(2048us)의 TS 듀레이션은 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 다운링크

전송을 위해 설정될 수 있다. STA1의 TS 오프셋은 0일 수 있고, STA2의 TS 오프셋은 2TU일 수 있고, STA3의 TS 오프셋은 4TU일 수 있고, STA4의 TS 오프셋은 6TU일 수 있다. 따라서 rTWT SP의 시작 시점부터 2TU 길이의 TS는 순차적으로 STA1, STA2, STA3, 및 STA4에 할당될 수 있다. 즉, STA1, STA2, STA3, STA4의 전체 다운링크 전송을 위한 전체 TS 듀레이션은 8TU일 수 있다. STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 TS는 도 3에 도시된 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차에 의해 설정될 수 있다.

[110] STA1 내지 STA4의 다운링크를 위한 동작은 도 5 내지 도 8에 도시된 실시예와 같거나 유사하게 수행될 수 있다. rTWT SP1의 전체 16TU 중 남은 8TU는 STA1 내지 STA4의 업링크 전송을 위해 할당될 수 있다.

[111] 도 9a를 참조하면, rTWT SP1에서 STA(들)에 할당되지 않은 8TU는 'UL 구간'으로 지칭될 수 있다. UL 구간에서, AP는 STA1 내지 STA4의 업링크 자원 할당을 위한 TF를 전송할 수 있다. STA1 내지 STA4는 AP의 TF를 디코딩할 수 있고, AP가 지시하는 자원 할당 정보(예를 들어, 부 채널 정보, 업링크 자원 시간 정보)를 확인할 수 있다. STA1 내지 STA4는 TF의 수신 시점부터 SIFS 후에 업링크 PPDU를 TF가 지시하는 자원 할당 정보를 이용해 OFDMA 방식으로 송신할 수 있다. AP는 STA1 내지 STA4의 UL PPDU(예를 들어, UL 데이터)를 수신할 수 있으며, UL 데이터에 대한 응답을 멀티(Multi)-STA BA를 전송할 수 있다.

[112] 도 9b를 참조하면, rTWT SP1에서 STA(들)에 할당되지 않은 8TU는 'UL 구간'으로 지칭될 수 있다. UL 구간에서 STA1 내지 STA4는 채널 경쟁을 통해 업링크 데이터를 전송할 수 있다. 예를 들어, STA1, STA3, STA4는 채널 경쟁을 통해 업링크 데이터를 전송할 수 있으며, AP로부터 업링크 데이터에 대한 응답으로 BA 프레임을 수신할 수 있다. 전송할 업링크 데이터가 STA2에 존재하지 않는 경우, STA2는 UL 구간에서 전송하지 않을 수 있다.

[113] 도 10은 슬롯 기반의 제한된 TWT에 따른 통신 방법의 제9 실시예를 도시한 타이밍도이다.

[114] 도 10을 참조하면, rTWT SP1 내에서 STA1, STA2, STA3, 및 STA4를 위한 자원은 할당될 수 있다. rTWT SP1의 듀레이션은 16TU(16384us)일 수 있다. 4TU(4096us)의 TS 듀레이션은 STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 다운링크 전송을 위해 설정될 수 있다. STA1의 TS 오프셋은 0일 수 있고, STA2의 TS 오프셋은 4TU일 수 있고, STA3의 TS 오프셋은 8TU일 수 있고, STA4의 TS 오프셋은 12TU일 수 있다. 따라서 rTWT SP의 시작 시점부터 4TU 길이의 TS는 순차적으로 STA1, STA2, STA3, 및 STA4에 할당될 수 있다. STA1, STA2, STA3, 및 STA4 각각의 TS는 도 3에 도시된 TWT 셋업 요청 프레임과 TWT 셋업 응답 프레임의 교환 절차에 의해 설정될 수 있다.

[115] 할당된 TS에서, STA1 내지 STA4는 AP의 다운링크 데이터를 수신할 수 있고 업링크 데이터를 전송할 수 있다. 예를 들어, AP1은 STA1을 위해 할당된 첫번째

TS에서 다운링크 데이터를 STA1으로 송신할 수 있다. AP는 RDG(reverse direction grant)를 이용해 STA1이 업링크로 사용 가능한 시간 자원을 지시할 수 있고, STA1은 RDG에 의해 지시되는 정보를 바탕으로 RD(reverse direction) 방법을 사용해 업링크 데이터를 AP1으로 전송할 수 있다. 또는, STA1은 AP의 다운링크 전송이 완료된 후 별도의 채널 접근 절차를 수행함으로써 STA1에 할당된 TS 내에서 업링크 데이터를 AP로 전송할 수 있다. STA2 내지 STA4도 상술한 STA1의 방법과 같거나 유사한 방법으로 다운링크 데이터 수신 동작 및 업링크 데이터 전송 동작을 수행할 수 있다.

- [116] 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.
- [117] 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.
- [118] 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

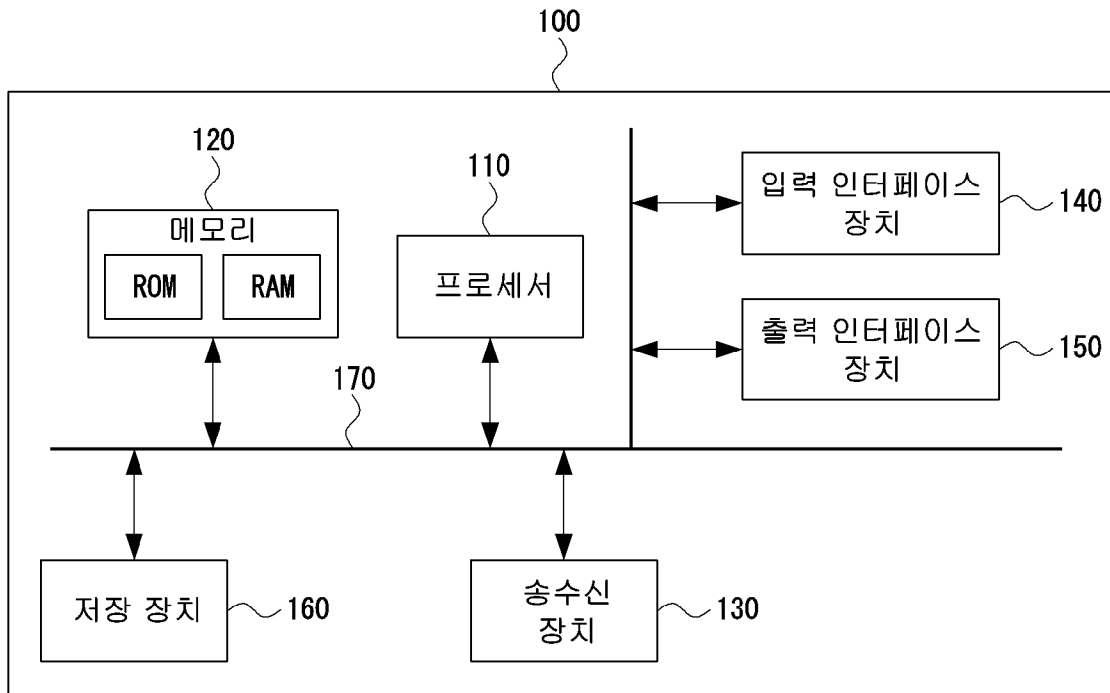
- [청구항 1] AP(access point)의 방법으로서,
제1 STA(station)을 위한 제1 TS(time slot)를 설정하는 단계;
제2 STA을 위한 제2 TS를 설정하는 단계;
상기 제1 STA의 제1 데이터 프레임을 상기 제1 TS에서 전송하는 단계; 및
상기 제2 STA의 제2 데이터 프레임을 상기 제2 TS를 포함하는 전송 구간에서 전송하는 단계를 포함하며,
상기 제1 TS 및 상기 제2 TS는 rTWT(restricted target wake time) SP(service period) 내에서 순차적으로 설정되는, AP의 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하는 단계는,
상기 제1 STA으로부터 TWT 셋업 요청 프레임을 수신하는 단계; 및
상기 TWT 셋업 요청 프레임에 대한 응답으로 TWT 셋업 응답 프레임을 상기 제1 STA에 전송하는 단계를 포함하며,
상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임 중에서 적어도 하나는 상기 제1 TS의 오프셋 정보 및 듀레이션(duration) 정보를 포함하고, 상기 오프셋 정보는 상기 rTWT SP의 시작 시점부터 상기 제1 TS의 시작 시점까지의 오프셋을 지시하는, AP의 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임에 포함된 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 x개 비트들은 상기 오프셋 정보를 지시하고, 상기 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 y개 비트들은 상기 듀레이션 정보를 지시하고, 상기 x 및 상기 y 각각은 자연수인, AP의 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 데이터 프레임 및 상기 제2 데이터 프레임 각각은 채널 접근 절차가 성공한 후에 전송되는, AP의 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차는 "상기 제1 데이터 프레임 + SIFS(short interframe space) + 수신 응답 프레임 + SIFS" 후에 개시되는, AP의 방법.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차가 상기 제2 TS의 시작 시점 이후에 개시되도록, 상기 제1 데이터 프레임에 패딩은 추가되는, AP의 방법.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 데이터 프레임의 헤더는 상기 제1 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보를 포함하는, AP의

- 방법.
- [청구항 8] STA(station)의 방법으로서는,
TWT 셋업 요청 프레임을 AP(access point)에 전송하는 단계;
상기 TWT 셋업 요청 프레임에 대한 응답으로 TWT 셋업 응답 프레임을
상기 AP로부터 수신하는 단계; 및
상기 TWT 셋업 요청 프레임과 상기 TWT 셋업 응답 프레임의 교환에
의해 설정되는 TS(time slot) 내에서 상기 AP로부터 데이터 프레임을
수신하는 단계를 포함하며,
상기 TS는 rTWT(restricted target wake time) SP(service period) 내에서
설정되는, STA의 방법.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임 중에서
적어도 하나는 상기 TS의 오프셋 정보 및 듀레이션(duration) 정보를
포함하고, 상기 오프셋 정보는 상기 rTWT SP의 시작 시점부터 상기 TS의
시작 시점까지의 오프셋을 지시하는, STA의 방법.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임에 포함된
명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 x개 비트들은 상기 오프셋
정보를 지시하고, 상기 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 y개
비트들은 상기 듀레이션 정보를 지시하고, 상기 x 및 상기 y 각각은
자연수인, STA의 방법.
- [청구항 11] 청구항 8에 있어서,
상기 STA의 방법은,
상기 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임을 상기 AP에 전송하는
단계를 더 포함하며,
상기 데이터 프레임의 헤더가 상기 데이터 프레임에 대한 상기 수신 응답
프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보를 포함하는 경우, 상기
수신 응답 프레임에 상기 패딩은 추가되는, STA의 방법.
- [청구항 12] AP(access point)로서,
프로세서; 및
상기 프로세서에 의해 실행되는 하나 이상의 명령들을 저장하는
메모리를 포함하며,
상기 하나 이상의 명령들은,
제1 STA(station)을 위한 제1 TS(time slot)를 설정하고;
제2 STA를 위한 제2 TS를 설정하고;
상기 제1 STA의 제1 데이터 프레임을 상기 제1 TS에서 전송하고; 그리고
상기 제2 STA의 제2 데이터 프레임을 상기 제2 TS를 포함하는 전송
구간에서 전송하도록 실행되며,

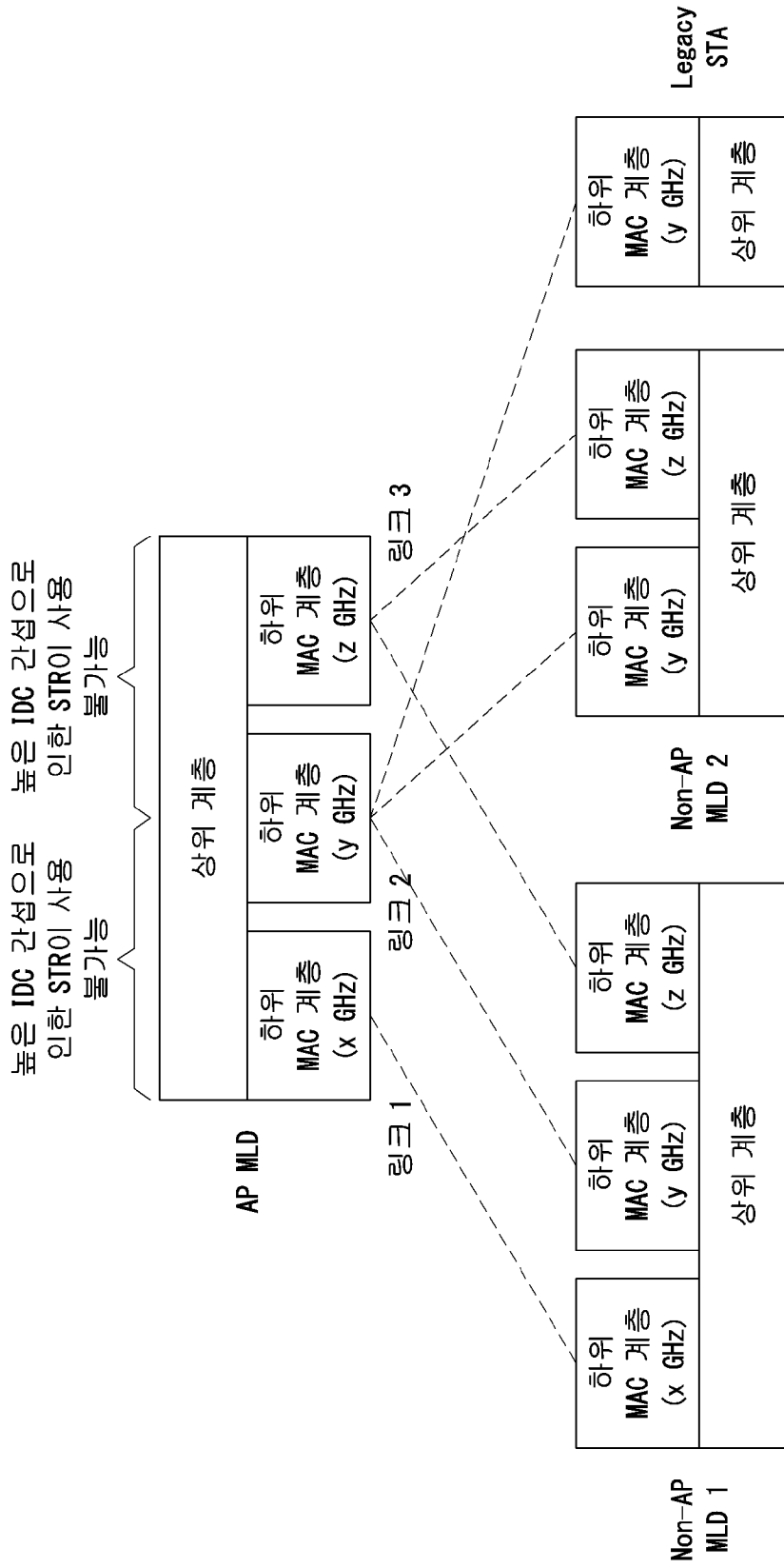
상기 제1 TS 및 상기 제2 TS는 rTWT(restricted target wake time) SP(service period) 내에서 순차적으로 설정되는, AP.

- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 제1 STA을 위한 제1 TS를 설정하는 경우, 상기 하나 이상의 명령들은,
상기 제1 STA으로부터 TWT 셋업 요청 프레임을 수신하고; 그리고
상기 TWT 셋업 요청 프레임에 대한 응답으로 TWT 셋업 응답 프레임을 상기 제1 STA에 전송하도록 더 실행되며,
상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임 중에서 적어도 하나는 상기 제1 TS의 오프셋 정보 및 듀레이션(duration) 정보를 포함하고, 상기 오프셋 정보는 상기 rTWT SP의 시작 시점부터 상기 제1 TS의 시작 시점까지의 오프셋을 지시하는, AP.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 TWT 셋업 요청 프레임 또는 상기 TWT 셋업 응답 프레임에 포함된 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 x개 비트들은 상기 오프셋 정보를 지시하고, 상기 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 중에서 y개 비트들은 상기 듀레이션 정보를 지시하고, 상기 x 및 상기 y 각각은 자연수인, AP.
- [청구항 15] 청구항 12에 있어서,
상기 제1 데이터 프레임 및 상기 제2 데이터 프레임 각각은 채널 접근 절차가 성공한 후에 전송되는, AP.
- [청구항 16] 청구항 12에 있어서,
상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차는 "상기 제1 데이터 프레임 + SIFS(short interframe space) + 수신 응답 프레임 + SIFS" 후에 개시되는, AP.
- [청구항 17] 청구항 12에 있어서,
상기 제2 데이터 프레임의 전송 절차가 상기 제2 TS의 시작 시점 이후에 개시되도록, 상기 제1 데이터 프레임에 패딩은 추가되는, AP.
- [청구항 18] 청구항 12에 있어서,
상기 제1 데이터 프레임의 헤더는 상기 제1 데이터 프레임에 대한 수신 응답 프레임에 패딩을 추가하는 것을 지시하는 정보를 포함하는, AP.

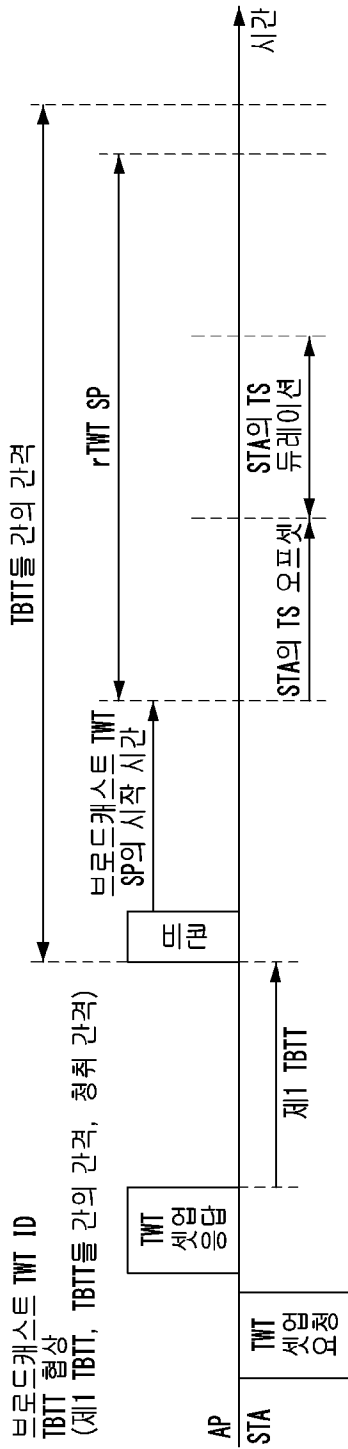
[도 1]



[도2]



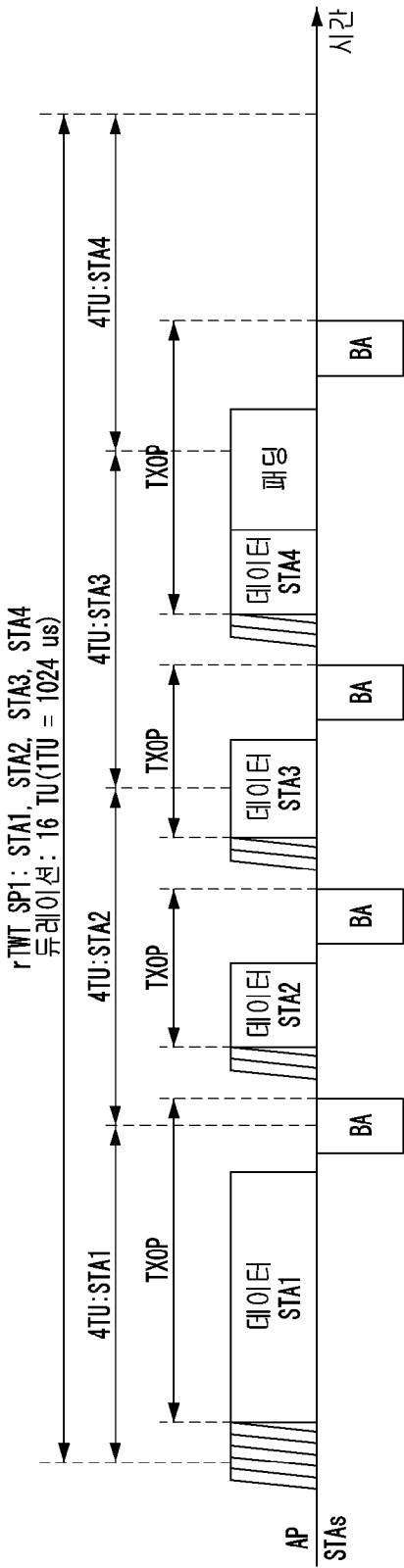
[도3]



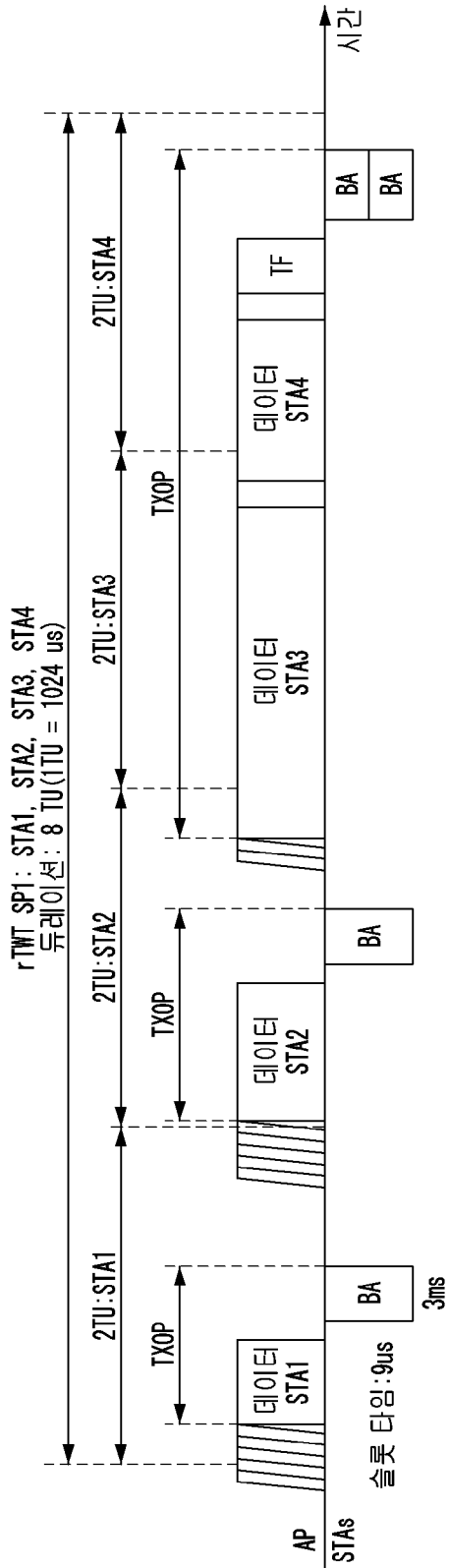
- 마이크로 타임 슬롯의 할당 방법 1
 별도의 파라미터로 지시
 (TS 오프셋, TS 듀레이션)

- 마이크로 타임 슬롯의 할당 방법 2
 명목상 최소 TWT 웨이크 듀레이션 서브필드를 변형하여 지시
 b1b2b3b4b5: TS 듀레이션
 b6b7b8: TS 오프셋 수 (number)
 (TS 오프셋 = TS 듀레이션 X TS 오프셋 수)
 000: 오프셋 X, 001: 1 TS 듀레이션, 010: 2 TS 듀레이션
 011: 3 TS 듀레이션, 100: 4 TS 듀레이션, 101: 5 TS 듀레이션
 110: 6 TS 듀레이션, 111: 7 TS 듀레이션

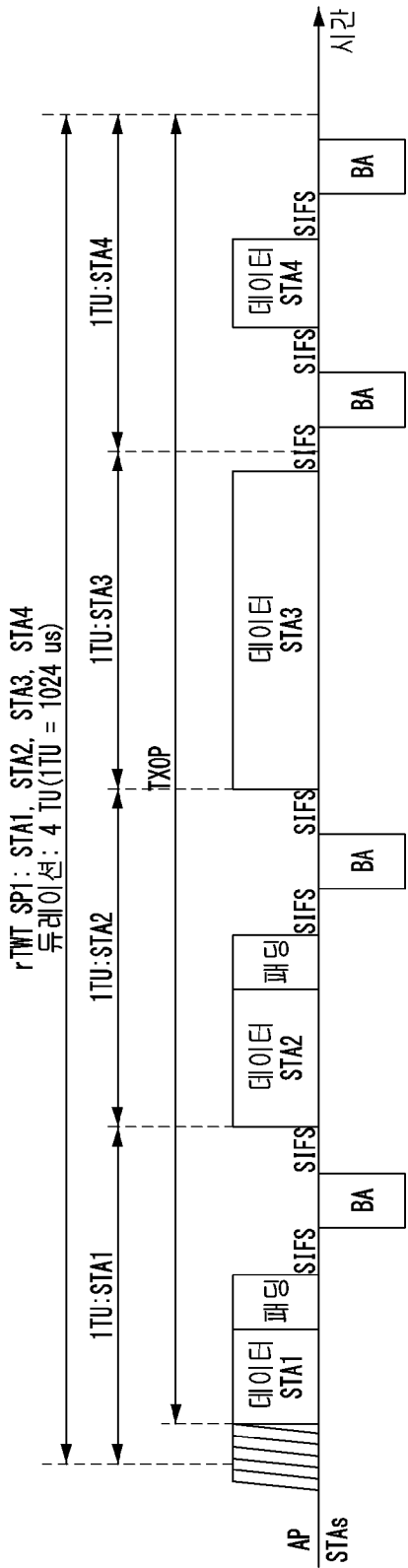
[도 5]



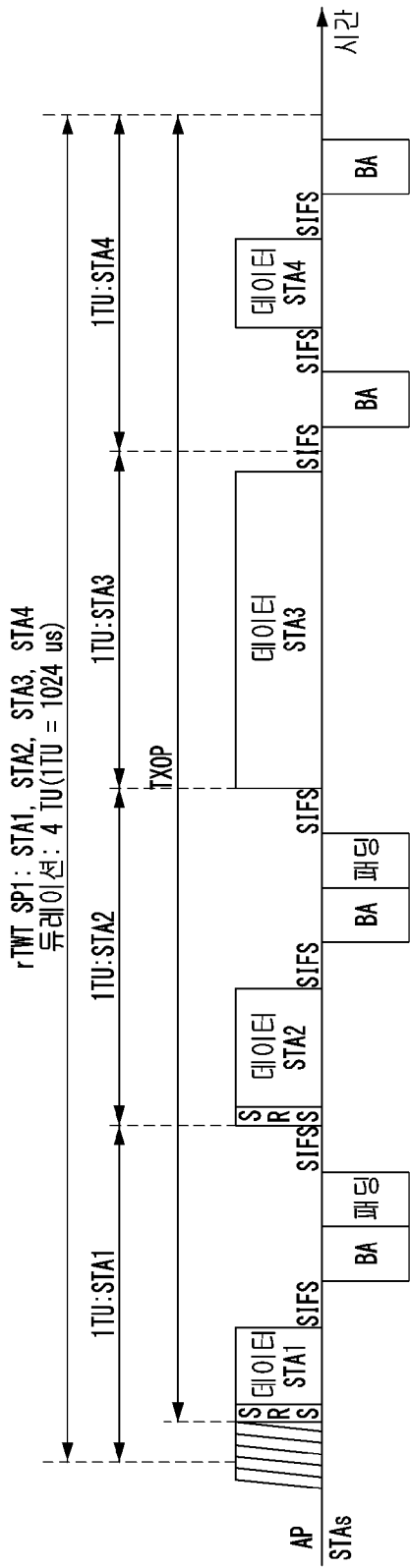
[도6]



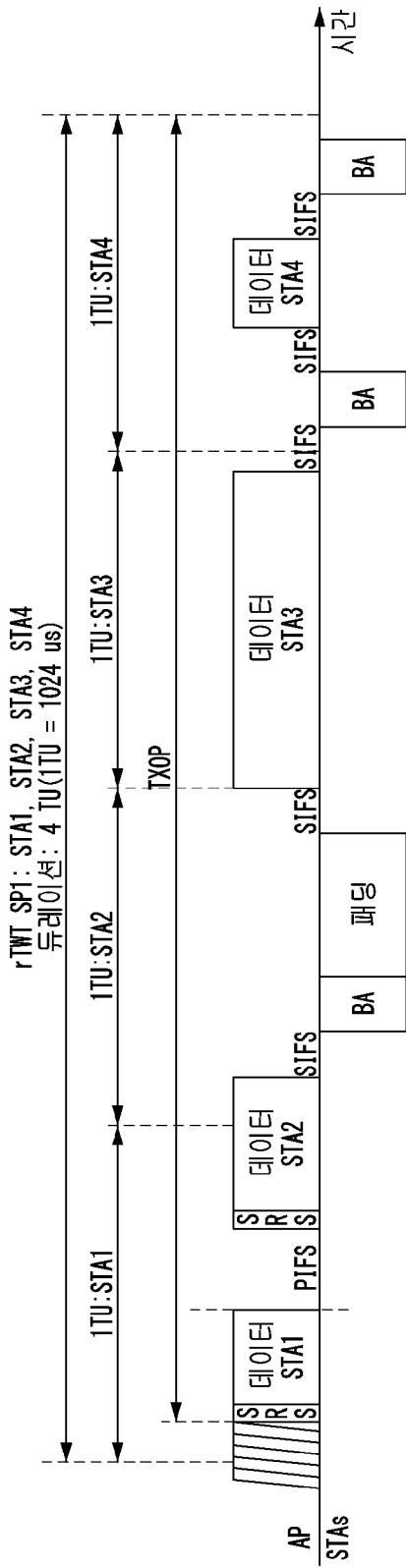
[도7a]



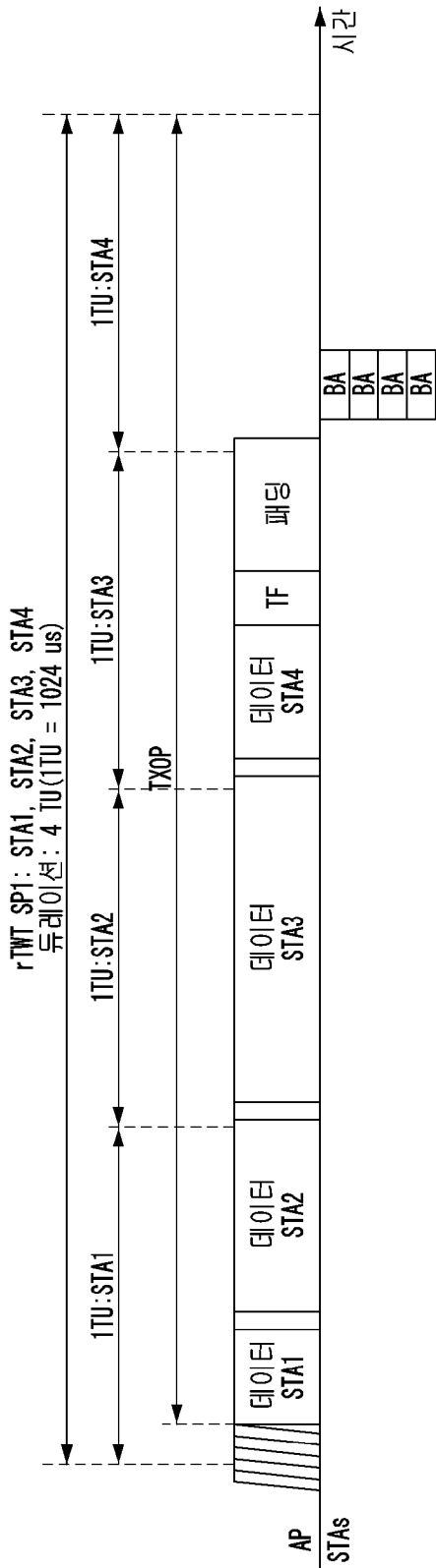
[도7b]



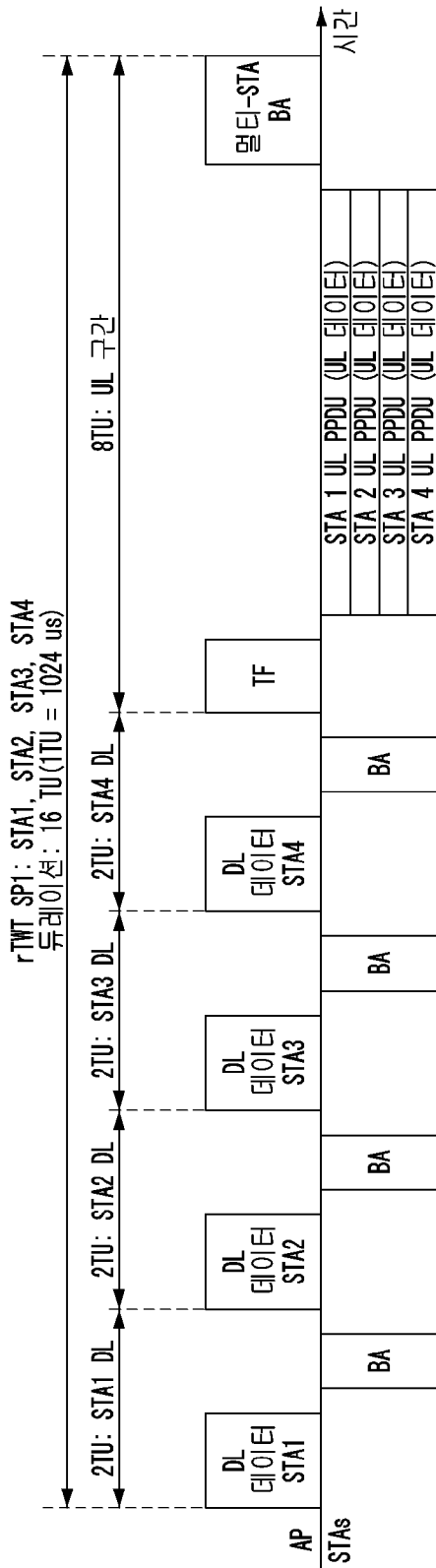
[도7c]



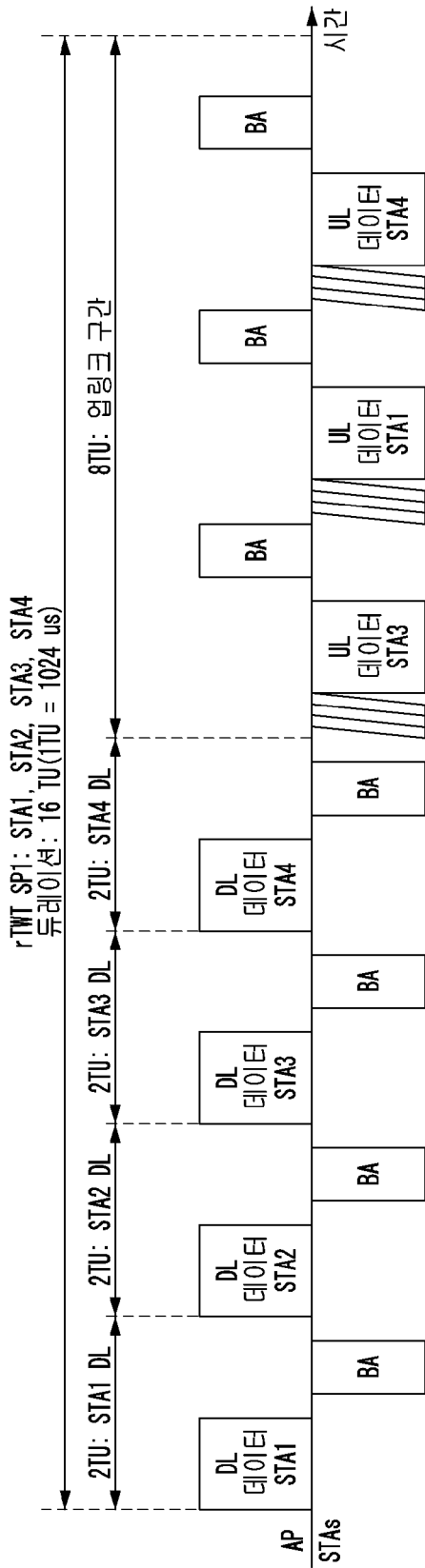
[도8]



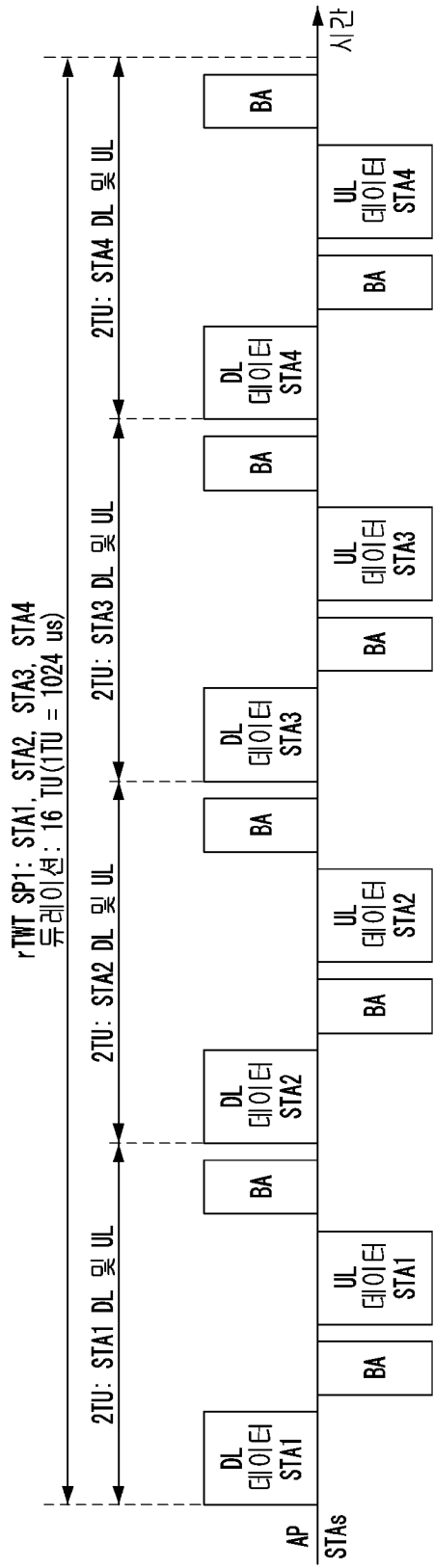
[도9a]



[도9b]



[도 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/014292**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04W 74/04(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 84/12(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)

H04W 74/04(2009.01); H04L 1/00(2006.01); H04L 29/06(2006.01); H04W 28/18(2009.01); H04W 72/12(2009.01)

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: rTWT(restricted target wake time), SP(service period), TS(time slot), 요청 프레임 (request frame), 응답 프레임(response frame), 패딩(padding), 오프셋(offset), 듀레이션(duration)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2017-026807 A1 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 16 February 2017 (2017-02-16) See paragraphs [0064] and [0106]; claims 11-20; and figure 13.	8,11 1-7,9-10,12-18
Y	HU, Chunyu et al. Traffic Prioritization During the Restricted TWT SPs. doc.: IEEE 802.11-21/1115r1. 16 September 2021. See slide 11.	8,11
Y	EP 3579467 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 December 2019 (2019-12-11) See paragraph [0012]; and claims 1-2.	11
A	SHAFIN, Rubayet et al. Handling Fairness Issue in Restricted TWT. doc.: IEEE 802.11-21/1020r0. 25 June 2021. See slides 2-10.	1-18

 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

29 December 2022

Date of mailing of the international search report

02 January 2023

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/KR2022/014292

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2021-0018990 A (INTEL CORPORATION) 19 February 2021 (2021-02-19) See claims 1-17.	1-18
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/KR2022/014292

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2017-026807 A1	16 February 2017	None	
EP 3579467 A1	11 December 2019	CN 108574554 A	25 September 2018
		CN 108574554 B	04 May 2021
		EP 3579467 A4	22 January 2020
		EP 3579467 B1	19 May 2021
		WO 2018-161837 A1	13 September 2018
KR 10-2021-0018990 A	19 February 2021	US 2021-0022154 A1	21 January 2021
		WO 2020-013874 A1	16 January 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 74/04(2009.01)i; H04W 74/08(2009.01)i; H04W 72/04(2009.01)i; H04W 84/12(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 74/04(2009.01); H04L 1/00(2006.01); H04L 29/06(2006.01); H04W 28/18(2009.01); H04W 72/12(2009.01) 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: rTWT(restricted target wake time), SP(service period), TS(time slot), 요청 프레임(request frame), 응답 프레임(response frame), 패딩(padding), 오프셋(offset), 듀레이션(duration)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	WO 2017-026807 A1 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) 2017.02.16 단락 [0064], [0106]; 청구항 11-20; 및 도면 13	8,11 1-7,9-10,12-18
Y	CHUNYU HU 등, 'Traffic Prioritization During the Restricted TWT SPs', doc.: IEEE 802.11-21/1115r1, 2021.09.16 슬라이드 11	8,11
Y	EP 3579467 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2019.12.11 단락 [0012]; 및 청구항 1-2	11
A	RUBAYET SHAFIN 등, 'Handling Fairness Issue in Restricted TWT', doc.: IEEE 802.11-21/1020r0, 2021.06.25 슬라이드 2-10	1-18
A	KR 10-2021-0018990 A (인텔 코퍼레이션) 2021.02.19 청구항 1-17	1-18
<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 "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	국제조사보고서 발송일	
2022년12월29일 (29.12.2022)	2023년01월02일 (02.01.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-026807 A1	2017/02/16	없음	
EP 3579467 A1	2019/12/11	CN 108574554 A	2018/09/25
		CN 108574554 B	2021/05/04
		EP 3579467 A4	2020/01/22
		EP 3579467 B1	2021/05/19
		WO 2018-161837 A1	2018/09/13
KR 10-2021-0018990 A	2021/02/19	US 2021-0022154 A1	2021/01/21
		WO 2020-013874 A1	2020/01/16