



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0106996
(43) 공개일자 2018년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/08 (2006.01) H04W 48/16 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 67/1061 (2013.01)
H04W 48/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0032129
(22) 출원일자 2018년03월20일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020170034778 2017년03월20일 대한민국(KR)
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
주성순
대전광역시 유성구 어은로 57, 129동 1108호 (어은동, 한빛아파트)
김내수
대전광역시 대덕구 동춘당로 178, 104동 1303호 (법동, 보람아파트)
표철식
세종특별자치시 새롬남로 102, 1204동 1102호 (새롬동, 새뜸마을12단지)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

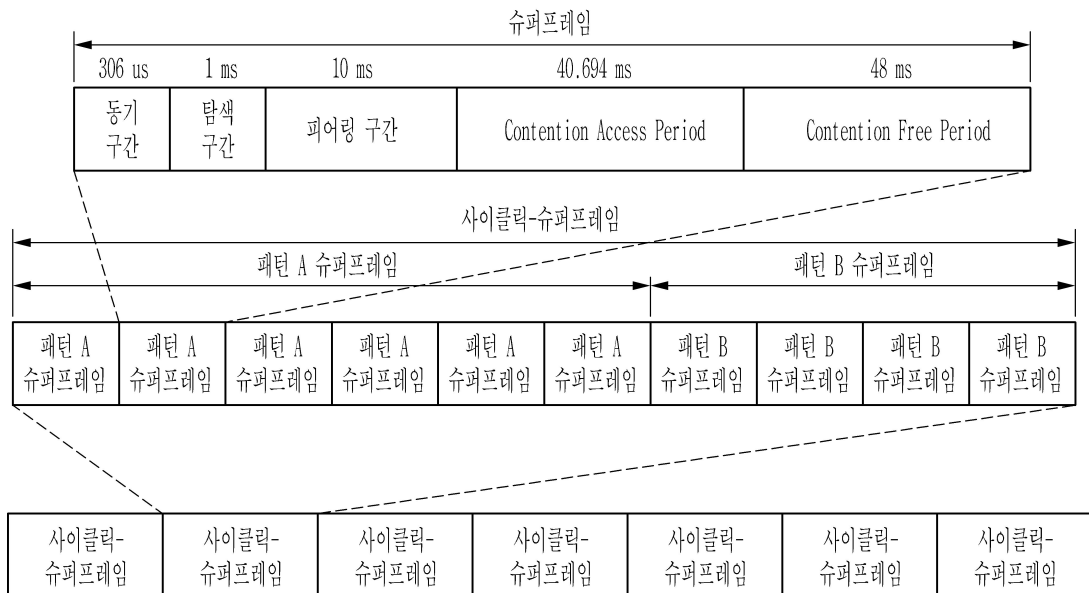
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **사이클릭-슈퍼프레임을 이용한 피어 장치간 통신 방법 및 장치**

(57) 요약

피어링 절차를 위한 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 디스커버리 요청 명령 프레임에 상기 복수의 슈퍼프레임의 활성 CAP에서 수신하는 단계, 디스커버리 요청 명령 프레임에 대한 디스커버리 응답 명령 프레임을 디스커버리 요청 명령 프레임을 송신한 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고 제1 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 피어 장치와 피어링 절차를 수행하는 단계를 통해 피어 간 통신을 수행하는 통신 방법 및 피어 장치가 제공된다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 CRC-15-05-ETRI
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 융합연구사업
연구과제명 자가학습형 지식융합 슈퍼브레인 핵심기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2016.12.01~2017.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임이 이용되는 피어 장치간 통신 방법으로서,
 피어링 절차를 위한 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 디스커버리 요청 명령 프레임에 상기 복수의 슈퍼프레임의 활성 경쟁 액세스 구간(contention access period, CAP)에서 수신하는 단계,
 상기 디스커버리 요청 명령 프레임에 대한 디스커버리 응답 명령 프레임을 상기 디스커버리 요청 명령 프레임을 송신한 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고
 상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하여 상기 피어 장치와 상기 피어링 절차를 수행하는 단계를 포함하는 통신 방법.

청구항 2

제1항에서,
 상기 송신하는 단계는,
 상기 디스커버리 응답 명령 프레임을 상기 피어 장치에게 상기 활성 CAP의 다음 활성 CAP에서 송신하는 단계를 포함하는, 통신 방법.

청구항 3

제1항에서,
 상기 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신한 이후 상기 피어 장치에게 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고
 상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 상기 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계를 더 포함하는 통신 방법.

청구항 4

제1항에서,
 상기 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신하기 전에 상기 피어 장치에게 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임으로 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임을 업데이트하는 단계를 더 포함하는 통신 방법.

청구항 5

제1항에서,
 상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하여, 데이터 통신을 위한 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 피어링 요청 명령 프레임을 상기 복수의 슈퍼프레임의 활성 피어링 구간에서 상기 피어 장치로부터 수신하는 단계,
 상기 피어링 요청 명령 프레임에 대한 피어링 응답 명령 프레임을 상기 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고
 상기 제3 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하여 상기 피어 장치와 상기 데이터 통신을 수행하는 단계를 더 포함하는 통신 방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 피어링 요청 명령 프레임을 수신한 이후 상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고

상기 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 상기 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계를 더 포함하는 통신 방법.

청구항 7

제1항에서,

이웃 피어 그룹으로부터 상기 이웃 피어 그룹에서 사용되는 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계, 그리고

상기 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 이웃 리스트에 추가하는 단계를 더 포함하는 통신 방법.

청구항 8

제7항에서,

상기 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계는,

상기 복수의 슈퍼프레임의 피어링 구간에서 상기 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 피어링 구간은 활성 피어링 구간 또는 비활성 피어링 구간인, 통신 방법.

청구항 9

제1항에서,

상기 사이클릭-슈퍼프레임은 제1 패턴을 갖는 적어도 하나의 제1 슈퍼프레임 및 제2 패턴을 갖는 적어도 하나의 제2 슈퍼프레임을 포함하고, 상기 제1 패턴 및 상기 제2 패턴은 동기 구간(synchronization period), 탐색 구간(discovery period), 피어링 구간(peering period), 상기 CAP, 및 보장 액세스 구간(Contention Free Period, CFP)의 활성 상태 또는 비활성 상태에 기반하여 결정되는, 통신 방법.

청구항 10

복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 다른 피어 장치와 통신을 수행하는 피어 장치로서,

프로세서, 메모리, 및 무선 통신부를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 메모리에 저장된 프로그램을 실행하여 상기 무선 통신부를 통해,

피어링 절차를 위한 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 디스커버리 요청 명령 프레임을 상기 복수의 슈퍼프레임의 활성 경쟁 액세스 구간(contention access period, CAP)에서 수신하는 단계,

상기 디스커버리 요청 명령 프레임에 대한 디스커버리 응답 명령 프레임을 상기 디스커버리 요청 명령 프레임을 송신한 제1 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고

상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 상기 제1 피어 장치와 상기 피어링 절차를 수행하는 단계를 수행하는 피어 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 프로세서는 상기 송신하는 단계를 수행할 때,

상기 디스커버리 응답 명령 프레임을 상기 제1 피어 장치에게 상기 활성 CAP의 다음 활성 CAP에서 송신하는 단

계
를 수행하는, 피어 장치.

청구항 12

제10항에서,
상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여,
상기 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신한 이후 상기 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고
상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 상기 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계
를 더 수행하는 피어 장치.

청구항 13

제10항에서,
상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여,
상기 디스커버리 요청 명령 프레임 수신하기 전에 상기 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임으로 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임을 업데이트하는 단계
를 더 수행하는 피어 장치.

청구항 14

제10항에서,
상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여 상기 무선 통신부를 통해,
상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 데이터 통신을 위한 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 피어링 요청 명령 프레임을 상기 복수의 슈퍼프레임의 활성 피어링 구간에서 상기 제1 피어 장치로부터 수신하는 단계,
상기 피어링 요청 명령 프레임에 대한 피어링 응답 명령 프레임을 상기 제1 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고
상기 제3 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 상기 제1 피어 장치와 상기 데이터 통신을 수행하는 단계
를 더 수행하는 피어 장치.

청구항 15

제14항에서,
상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여,
상기 피어링 요청 명령 프레임을 수신한 이후 상기 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고
상기 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 상기 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계
를 더 수행하는 피어 장치.

청구항 16

제10항에서,
상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여,
상기 무선 통신부를 통해, 이웃 피어 그룹으로부터 상기 이웃 피어 그룹에서 사용되는 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계, 그리고

상기 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 이웃 리스트에 추가하는 단계를 더 수행하는 피어 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 프로세서는 상기 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계를 수행할 때, 상기 복수의 슈퍼프레임의 피어링 구간에서 상기 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계를 수행하고, 상기 피어링 구간은 활성 피어링 구간 및 비활성 피어링 구간을 포함하는, 피어 장치.

청구항 18

제10항에서,

상기 사이클릭-슈퍼프레임은 제1 패턴을 갖는 적어도 하나의 제1 슈퍼프레임 및 제2 패턴을 갖는 적어도 하나의 제2 슈퍼프레임을 포함하고, 상기 제1 패턴 및 상기 제2 패턴은 동기 구간(synchronization period), 탐색 구간(discovery period), 피어링 구간(peering period), 상기 CAP, 및 보장 액세스 구간(Contention Free Period, CFP)의 활성 상태 또는 비활성 상태에 기반하여 결정되는, 피어 장치.

청구항 19

복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 결정하는 방법으로서,

이웃 피어 그룹으로부터 상기 이웃 피어 그룹에서 사용되는 이웃 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 상기 사이클릭-슈퍼프레임의 피어링 구간에서 수신하는 단계, 그리고 상기 이웃 사이클릭-슈퍼프레임의 정보에 기반하여 상기 이웃 피어 그룹과 간섭을 회피할 수 있도록 상기 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 결정하는 단계

를 포함하는 시작 시간 결정 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 피어링 구간은, 활성 피어링 구간 또는 비활성 피어링 구간인, 시작 시간 결정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기재는 복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 피어 장치간의 통신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 장래 사물인터넷에서 동일 공간 내에 위치하는 복수의 사물은 공간 내의 상황 변화를 인식하고, 발생 이벤트에 적응적으로 대응하며, 서비스를 수행하기 위해 다른 사물들과 그룹핑 및 협업할 수 있게 된다. 이를 위해 각 사물은 적어도 하나의 그룹에 속해서 그룹 내의 다른 사물과 피어투피어(peer-to-peer, P2P) 방식으로 연결되고 클라이언트 또는 서버로 동작하는 피어 장치(peer device, PD)가 된다. 피어 장치는 제어 정보, 센싱 정보, 위치 정보, 광고나 멀티미디어 콘텐츠 등을 제공할 수 있도록 무선 자원에 액세스 하여 P2P 네트워크를 구성할 수 있다.

[0003] 하나의 피어 장치가 복수의 그룹에 동시에 포함되고, 각 그룹이 동일 공간 내에서 복수의 그룹을 구성하기 위해 저전력 무선 링크가 이용될 수 있다. 이때 전체 P2P 네트워크를 제어하는 마스터 코디네이터는 사용되지 않고, 각 피어 장치는 자율적으로 복수의 P2P 네트워크를 구성할 수 있다. 이때, 동시에 여러 개의 P2P 네트워크에 참여하는 각 피어 장치는 복수의 P2P 링크를 통한 서비스의 품질을 유지할 수 있어야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 한 실시예는 복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임이 이용되는 피어 장치간 통신 방법을 제공한다.
- [0005] 다른 실시예는 복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 통신을 수행하는 피어 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 한 실시예에 따르면 복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임이 이용되는 피어 장치간 통신 방법이 제공된다. 상기 통신 방법은 피어링 절차를 위한 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 디스커버리 요청 명령 프레임에 상기 복수의 슈퍼프레임의 활성 CAP에서 수신하는 단계, 디스커버리 요청 명령 프레임에 대한 디스커버리 응답 명령 프레임을 디스커버리 요청 명령 프레임을 송신한 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고 제1 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하여 피어 장치와 피어링 절차를 수행하는 단계를 포함한다.
- [0007] 상기 통신 방법에서 송신하는 단계는, 디스커버리 응답 명령 프레임을 피어 장치에게 활성 CAP의 다음 활성 CAP에서 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 통신 방법은 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신한 이후 피어 장치에게 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 통신 방법은 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신하기 전에 피어 장치에게 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임으로 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임을 업데이트하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 통신 방법은 제1 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하여, 데이터 통신을 위한 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 피어링 요청 명령 프레임을 복수의 슈퍼프레임의 활성 피어링 구간에서 피어 장치로부터 수신하는 단계, 피어링 요청 명령 프레임에 대한 피어링 응답 명령 프레임을 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고 제3 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하여 피어 장치와 데이터 통신을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 통신 방법은 피어링 요청 명령 프레임을 수신한 이후 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 통신 방법은 이웃 피어 그룹으로부터 이웃 피어 그룹에서 사용되는 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계, 그리고 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 이웃 리스트에 추가하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 통신 방법에서 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계는, 복수의 슈퍼프레임의 피어링 구간에서 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계를 포함하고, 피어링 구간은 활성 피어링 구간 또는 비활성 피어링 구간일 수 있다.
- [0014] 상기 통신 방법에서 사이클릭-슈퍼프레임은 제1 패턴을 갖는 적어도 하나의 제1 슈퍼프레임 및 제2 패턴을 갖는 적어도 하나의 제2 슈퍼프레임을 포함하고, 제1 패턴 및 제2 패턴은 동기 구간(synchronization period), 탐색 구간(discovery period), 피어링 구간(peering period), CAP, 및 보장 액세스 구간(Contention Free Period, CFP)의 활성 상태 또는 비활성 상태에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0015] 다른 실시예에 따르면 복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 다른 피어 장치와 통신을 수행하는 피어 장치가 제공된다. 상기 피어 장치는 프로세서, 메모리, 및 무선 통신부를 포함하고, 프로세서는 메모리에 저장된 프로그램을 실행하여 무선 통신부를 통해, 피어링 절차를 위한 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 디스커버리 요청 명령 프레임을 복수의 슈퍼프레임의 활성 경쟁 액세스 구간(contention access period, CAP)에서 수신하는 단계, 디스커버리 요청 명령 프레임에 대한 디스커버리 응답 명령 프레임을 디스커버리 요청 명령 프레임을 송신한 제1 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고 제1 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 제1 피어 장치와 피어링 절차를 수행하는 단계를 수행한다.

- [0016] 상기 피어 장치에서 프로세서는 송신하는 단계를 수행할 때, 디스커버리 응답 명령 프레임을 제1 피어 장치에게 활성 CAP의 다음 활성 CAP에서 송신하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0017] 상기 피어 장치에서 프로세서는 프로그램을 실행하여, 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신한 이후 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0018] 상기 피어 장치에서 프로세서는 프로그램을 실행하여, 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신하기 전에 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 제2 사이클릭-슈퍼프레임으로 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임을 업데이트하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0019] 상기 피어 장치에서 프로세서는 프로그램을 실행하여 무선 통신부를 통해, 제1 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 데이터 통신을 위한 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 피어링 요청 명령 프레임을 복수의 슈퍼프레임의 활성 피어링 구간에서 제1 피어 장치로부터 수신하는 단계, 피어링 요청 명령 프레임에 대한 피어링 응답 명령 프레임을 제1 피어 장치에게 송신하는 단계, 그리고 제3 사이클릭-슈퍼프레임을 이용하여 제1 피어 장치와 데이터 통신을 수행하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0020] 상기 피어 장치에서 프로세서는 프로그램을 실행하여, 피어링 요청 명령 프레임을 수신한 이후 제1 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에서 삭제하는 단계, 그리고 제3 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트에 추가하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0021] 상기 피어 장치에서 프로세서는 프로그램을 실행하여, 무선 통신부를 통해, 이웃 피어 그룹으로부터 이웃 피어 그룹에서 사용되는 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계, 그리고 제4 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 사이클릭-슈퍼프레임 이웃 리스트에 추가하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0022] 상기 피어 장치에서 프로세서는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계를 수행할 때, 복수의 슈퍼프레임의 피어링 구간에서 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신하는 단계를 수행하고, 피어링 구간은 활성 피어링 구간 및 비활성 피어링 구간을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 피어 장치에서 사이클릭-슈퍼프레임은 제1 패턴을 갖는 적어도 하나의 제1 슈퍼프레임 및 제2 패턴을 갖는 적어도 하나의 제2 슈퍼프레임을 포함하고, 제1 패턴 및 제2 패턴은 동기 구간(synchronization period), 탐색 구간(discovery period), 피어링 구간(peering period), CAP, 및 보장 액세스 구간(Contention Free Period, CFP)의 활성 상태 또는 비활성 상태에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0024] 또 다른 실시예에 따르면, 복수의 슈퍼프레임을 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 결정하는 방법이 제공된다. 상기 시작 시간 결정 방법은, 이웃 피어 그룹으로부터 이웃 피어 그룹에서 사용되는 이웃 사이클릭-슈퍼프레임의 정보를 포함하는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 사이클릭-슈퍼프레임의 피어링 구간에서 수신하는 단계, 그리고 이웃 사이클릭-슈퍼프레임의 정보에 기반하여 이웃 피어 그룹과 간섭을 회피할 수 있도록 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0025] 상기 시작 시간 결정 방법에서 피어링 구간은, 활성 피어링 구간 또는 비활성 피어링 구간일 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 한 실시예에 따르면, 각 피어 장치는 피어 인지 네트워크에서 효율적으로 다른 피어 장치를 탐색할 수 있고, 피어 그룹 간 간섭이 최소화될 수 있으며, P2P 링크를 통한 서비스의 품질이 유지되며 피어 간 통신의 저전력 동작이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 한 실시예에 따른 저전력 무선 링크로 연결된 분산 P2P 네트워크의 링크 자원을 나타낸 개념도이다.
- 도 2는 한 실시예에 따른 서로 다른 구성의 슈퍼프레임을 나타낸 개념도이다.
- 도 3은 한 실시예에 따른 사이클릭-슈퍼프레임의 예시를 나타낸 개념도이다.
- 도 4는 한 실시예에 따른 피어 장치가 다른 피어 장치 또는 주변의 피어 그룹에게 사이클릭-슈퍼프레임의 구성

정보를 제공하기 위해 사용하는 IE를 나타낸 도면이고, 도 5는 한 실시예에 따른 피어 장치가 주변의 피어 그룹에게 사이클릭-슈퍼프레임의 구성 정보를 제공하기 위해 사용하는 제어 프레임을 나타낸 도면이며, 도 6은 도 5의 제어 프레임의 프레임 제어 필드를 나타낸 도면이다.

도 7은 한 실시예에 따른 피어 장치의 시작 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 8은 한 실시예에 따른 피어 장치의 디스커버리 절차를 나타낸 흐름도이다.

도 9는 한 실시예에 따른 피어 장치의 피어링 절차를 나타낸 흐름도이다.

도 10은 한 실시예에 따른 피어 인지 통신 네트워크를 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 기재의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 기재는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 기재를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0029] 도 1은 한 실시예에 따른 저전력 무선 링크로 연결된 분산 P2P 네트워크의 링크 자원을 나타낸 개념도이다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 분산 P2P 네트워크 내의 피어 장치는 사이클릭-슈퍼프레임(cyclic superframe) 구조를 통해 분산 P2P 네트워크의 링크 자원에 액세스 한다. 각 사이클릭-슈퍼프레임은 서로 다른 패턴의 복수의 슈퍼프레임을 포함한다. 도 1을 참조하면, 각 사이클릭-슈퍼프레임은 6개의 패턴 A 슈퍼프레임 및 4개의 패턴 B 슈퍼프레임을 포함한다. 각 슈퍼프레임은 동기 구간(Synchronization Period, SP), 탐색 구간(Discovery Period, DP), 피어링 구간(Peering Period, PP), 경쟁 액세스 구간(Contention Access Period, CAP), 및 보장 액세스 구간(Contention Free Period, CFP)을 포함한다. 슈퍼프레임의 패턴(패턴 A 및 패턴 B)은 동기 구간, 탐색 구간, 피어링 구간, CAP 구간, 및 CFP 구간의 활성 상태 또는 비활성 상태에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0031] 동기 구간에서 각 피어 장치는 피어 그룹과 동기화를 수행한다. 탐색 구간에서 각 피어 장치는 피어 그룹에 액세스하기 위해 피어 그룹을 탐색한다. 피어링 구간에서 각 피어 장치는 피어 그룹 내의 다른 피어 장치와 피어링을 수행한다. 경쟁 액세스 구간에서 각 피어 장치는 다른 피어 장치와 경쟁하여 링크 자원을 점유하고, 보장(즉, 비경쟁) 액세스 구간에서 각 피어 장치는 다른 피어 장치와 경쟁하지 않고 링크 자원을 보장 받는다. 한 실시예에 따른 분산 P2P 네트워크에서 사이클릭-슈퍼프레임의 구성은 피어 장치에게 제공되는 서비스의 유형 또는 특성에 따라 결정되고, 각 피어 장치는 이러한 사이클릭-슈퍼프레임을 통해 저전력 품질 보장 서비스를 제공할 수 있다.
- [0032] 도 2는 한 실시예에 따른 서로 다른 구성의 슈퍼프레임을 나타낸 개념도이다.
- [0033] 한 실시예에 따르면, 슈퍼프레임에 포함되는 동기 구간, 탐색 구간, 피어링 구간, 경쟁 액세스 구간, 및 보장 액세스 구간의 활성(active)/비활성(inactive) 여부에 따라 슈퍼프레임의 패턴이 결정될 수 있다. 도 2에서 모든 슈퍼프레임에 포함되는 SP는 항상 활성 상태이고, PP, DP, CAP, 및 CFP의 활성/비활성 여부에 따라 슈퍼프레임의 패턴이 결정된다. 슈퍼프레임에 포함되는 각 구간은 2개의 상태(활성 또는 비활성) 중 하나를 가지므로 4개의 서로 다른 구간에 의해 결정될 수 있는 슈퍼프레임 패턴의 경우의 수는 $16(2^4)$ 개(type 0000 내지 type 1111)이다.
- [0034] 도 3은 한 실시예에 따른 사이클릭-슈퍼프레임의 예시를 나타낸 개념도이다.
- [0035] 한 실시예에 따르면 사이클릭-슈퍼프레임의 규격은, 포함하고 있는 슈퍼프레임의 개수를 나타내는 사이클릭-슈퍼프레임 크기, 패턴 A 슈퍼프레임의 개수, 패턴 B 슈퍼프레임의 개수, 패턴 A 슈퍼프레임의 유형, 및 패턴 B 슈퍼프레임의 유형 등으로 표현될 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 크기의 최대값은 4,096이다.
- [0036] 도 3에서, 사이클릭-슈퍼프레임 a)의 사이클릭-슈퍼프레임 크기는 4(즉, 4개의 슈퍼프레임을 포함함)이고(cyclic-superframe size=4), 패턴 A 슈퍼프레임은 2개이고(number of pattern A superframe=2), 패턴 A 슈퍼프레임의 유형은 0000이고, 패턴 B 슈퍼프레임의 유형은 0000이다. 즉, 사이클릭-슈퍼프레임 a)의 슈퍼프레임에는 SP만 활성 되어 있기 때문에 사이클릭-슈퍼프레임 a)는 피어 장치가 동기화를 수행할 때 사용되는 링크 자원을 나타낼 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 b)에서 DP 및 PP는 4개의 슈퍼프레임 마다 활성 되어 있고, 따라서 사

이클릭-슈퍼프레임 b)의 패턴 A 슈퍼프레임의 유형은 0000이고 패턴 B 슈퍼프레임의 유형은 1110이다. 사이클릭-슈퍼프레임 c)에서 CAP는 6개의 슈퍼프레임 마다 활성화 되어 있고, 다른 슈퍼프레임에는 SP 및 DP가 활성화 되어 있다. 따라서 사이클릭-슈퍼프레임 c)의 패턴 A 슈퍼프레임의 유형은 1000이고, 패턴 B 슈퍼프레임의 유형은 1010이다. 사이클릭-슈퍼프레임 d)에서 CFP는 9개의 슈퍼프레임 중 3개의 슈퍼프레임에서 활성화 되어 있고, 다른 슈퍼프레임에는 SP만 활성화 되어 있다. 따라서, 패턴 A 슈퍼프레임의 유형은 1101이고, 패턴 B 슈퍼프레임의 유형은 0000이다.

[0037] 한 실시예에 따른 피어 장치는 동시에 여러 개의 피어 그룹에 포함될 수 있으므로, 피어 장치의 MAC(media access control) 부계층(sublayer)은 복수의 사이클릭-슈퍼프레임을 동시에 운용할 수 있다. 피어 장치에서 운용되는 사이클릭-슈퍼프레임은 피어 장치의 다음 상위 계층(next higher layer)에 의해 결정된다. 다음 상위 계층은 백그라운드(background) 사이클릭-슈퍼프레임을 구성하여, MAC 부계층으로 하여금 송수신부를 사이클릭-슈퍼프레임에 따라 턴온(turn-on)하도록 지시할 수 있다. 송수신부의 턴온을 통해 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임 등이 송수신되는 활성화 구간(active period)이 지시될 수 있다. 피어 장치의 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임은 애플리케이션 서비스를 위해 다른 사이클릭-슈퍼프레임으로 업데이트될 수 있다.

[0038] 한 실시예에 따른 사이클릭-슈퍼프레임 구성은 사이클릭-슈퍼프레임 기술자(Cyclic-Superframe Descriptor) 내에 저장된다. 아래 표 1은 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 나타낸다.

표 1

이름	유형	유효 범위 (Valid range)	설명
Initiator PD address	Octet	6 octets	PAC 그룹의 개시자의 MAC 주소
Multicast group address	Octet	2 octets	PAC 그룹의 멀티캐스트 그룹 주소
Cyclic-superframe size	Octet	1-4096	사이클릭-슈퍼프레임 내의 슈퍼프레임의 개수
Number of pattern A superframe	Octet	0-4096	사이클릭-슈퍼프레임 내의 패턴 A 슈퍼프레임의 개수
Type of pattern A superframe	Octet	도2 참조	패턴 A 슈퍼프레임 구간의 상태 지시자
Type of pattern B superframe	Octet	도2 참조	패턴 B 슈퍼프레임 구간의 상태 지시자
Start time of cyclic-superframe	Octet	0-4095	사이클릭-슈퍼프레임을 시작하는 슈퍼프레임 시퀀스 번호

[0040] 사이클릭-슈퍼프레임 구성은 사이클릭-슈퍼프레임을 시작하는 피어 장치의 MAC 주소 및 피어 장치의 MAC 부계층에 의해 선택되는 사이클릭-슈퍼프레임 식별자에 의해 식별될 수 있다. 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임의 사이클릭-슈퍼프레임 식별자는 0이다. 사이클릭-슈퍼프레임 구조는 피어 장치의 다음 상위 계층에 의해 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브(primitive)를 통해 수정될 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 구조의 수정은, 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 피어 인지 통신(Peer Aware Communication, PAC) 정보 기초(Information base, PIB)(macCyclicSuperframeStructureList) 내의 사이클릭-슈퍼프레임 식별자의 추가, 업데이트, 또는 삭제 등을 말한다. 아래 수학적 식 1은 사이클릭-슈퍼프레임 구조를 설정하기 위해 다음 상위 계층에 의해 사용되는 프리미티브인 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 나타내고, 표 2는 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 내용이다.

수학적 식 1

MLME-CYCLICSUPERFRAME.request (

Handle;

Manipulation Type;

Cyclic-Superframe Descriptor;

)

[0041]

표 2

이름	유형	유효범위 (Valid range)	설명
Handle	정수 (Integer)	0x00-0xff	사이클릭-슈퍼프레임 구조 조작 요청의 유일한 식별자
Manipulation Type	열거 (Enumeration)	DEFAULT, ADD, DELETE	사이클릭-슈퍼프레임 구조 조작의 유형을 지시함 DEFAULT는 디폴트 사이클릭-슈퍼프레임 구성을 삽입하는 것 ADD는 PAC 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 macCyclicSuperframeStructureList에 추가 하는 것 DELETE는 PAC 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 macCyclicSuperframeStructureList 에서 삭제하는 것
Cyclic-Superframe Descriptor	도4 참조	도4 참조	PAC 그룹을 위한 사이클릭-슈퍼프레임의 구조를 지시함

[0042]

[0043]

아래 수학적 식 2는 사이클릭-슈퍼프레임 구조를 설정하기 위한 다음 상위 계층의 요청 프리미티브에 대한 응답 프리미티브인 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 나타내고, 표 3은 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브의 내용이다.

수학적 식 2

MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm (

Handle;

Status;

)

[0044]

표 3

이름	유형	유효범위 (Valid range)	설명
Handle	정수	0x00-0xff	사이클릭-슈퍼프레임 구조 조작 요청의 유일 식별자(unique identifier)
Status	열거 (Enumeration)	SUCCESS, INVALID_PARAMETER, UNKNOWN, MAX_LIST_EXCEEDED	요청된 운용의 결과 (Result of the request operation)

[0045]

[0046]

운용이 성공적으로 완료되면, 프리미티브의 상태는 'SUCCESS'이다. 임의의 인수(argument)가 범위 체크에 실패하면, 프리미티브의 상태는 'INVALID_PARAMETER'이다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자가 추가될 때 macCyclicSuperframeStructureList가 이미 가득 차 있다면, 프리미티브의 상태는 'MAX_LIST_EXCEEDED'이다. 업

데이트 또는 삭제가 요청되었는데 해당하는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자가 검색되지 않으면, 프리미티브의 상태는 'UNKNOWN'이다.

[0047] 아래 표 4는 한 실시예에 따른 사이클릭-슈퍼프레임에 기반하는 PAC 네트워크의 PIB를 나타낸다.

표 4

필드	유형	범위	초기값	설명
<i>macCyclicSuperframeStructureList</i>	사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 리스트	도4 참조	구현에 따름	피어 장치가 가입하는 PAC 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 리스트임 리스트의 첫 번째 요소는 피어 장치의 초기 사이클릭-슈퍼프레임 기술자임
<i>macCyclicSuperframeNeighborList</i>	사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 리스트	도4 참조	구현에 따름	발견된 이웃 PAC 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 리스트임
<i>macCyclicSuperframeEnabled</i>	불리언(Boolean)	TRUE, FALSE	구현에 따름	이 속성은 사이클릭-슈퍼프레임을 가능하게 하거나 (enable) 또는 불가능하게(disable) 함
<i>macCyclicSuperframeCount</i>	열거(Enumeration)	0-4095	0	동기화 이후 나타나는 이전 슈퍼프레임의 4,096개의 모듈로 연산된 카운트

[0049] 한 실시예에 따르면, PIB는 피어 장치의 MAC 및 PHY를 관리하기 위해 요구되는 변수 및 상수로 구성된다. 표 4에서 PIB의 필드 이름은 모두 'mac'으로 시작하므로, MAC 부계층 관련 PIB이다. 피어 장치의 MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임에 따라 물리 계층(physical layer, PHY)을 제어한다. 이때 피어 장치의 MAC 부계층은 표 4의 사이클릭-슈퍼프레임 카운트 PIB(*macCyclicSuperframeCount*)를 사용하여 PHY를 제어할 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 카운트 PIB는 동기화 이후 슈퍼프레임의 개수를 나타내고, 슈퍼프레임 개수를 4,096으로 모듈로(modulo)로 연산한 값이다. 사이클릭-슈퍼프레임 카운트 PIB는 사이클릭-슈퍼프레임을 구분하기 위한 기준이 될 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간은 아래 수학적 식 3과 같이 결정될 수 있다.

수학적 식 3

[0050]
$$\{(\text{macCyclicSuperframeCount값} - \text{슈퍼프레임시퀀스}) + n \times \text{사이클릭슈퍼프레임크기}\} \text{ modulo } 4,096$$

[0051] 한 실시예에 따른 피어 장치는 서로 다른 사이클릭-슈퍼프레임 구성을 갖는 복수의 피어 그룹에 참여할 수 있다. 서로 다른 사이클릭-슈퍼프레임 크기 및 서로 다른 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간은 사이클릭-슈퍼프레임의 중첩을 유발하고, 일부 구간은 여러 피어 그룹 사이에서 공유될 수 있다. 슈퍼프레임의 어떤 구간이 활성인지 알기 위해, 피어 그룹은 사이클릭-슈퍼프레임 운용 맵(operation map)을 유지할 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 운용 맵은 4×4,096개의 비트맵으로 구성되며, 운용 중인 사이클릭-슈퍼프레임에 포함된 슈퍼프레임의 DP, PP, CAP, 및 CFP의 활성 또는 비활성이 비트맵에 표시된다.

[0052] 도 4는 한 실시예에 따른 피어 장치가 다른 피어 장치 또는 주변의 피어 그룹에게 사이클릭-슈퍼프레임의 구성 정보를 제공하기 위해 사용하는 IE를 나타낸 도면이고, 도 5는 한 실시예에 따른 피어 장치가 주변의 피어 그룹에게 사이클릭-슈퍼프레임의 구성 정보를 제공하기 위해 사용하는 제어 프레임을 나타낸 도면이며, 도 6은 도 5의 제어 프레임의 프레임 제어 필드를 나타낸 도면이다.

[0053] 도 4에서 슈퍼프레임 시퀀스 번호(Superframe Sequence Number) 필드는, 사이클릭-슈퍼프레임의 시작부터 카운팅하여, 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE를 송신하는 슈퍼프레임의 시퀀스 번호를 포함한다. 사이클릭-슈퍼프레임 크기 필드는, 사이클릭-슈퍼프레임 내의 슈퍼프레임의 개수를 나타낸다. 패턴 A 슈퍼프레임의 개수 필드는,

사이클릭-슈퍼프레임 내의 패턴 A 슈퍼프레임의 개수를 나타낸다. 슈퍼프레임 패턴 유형 필드는 패턴 A 슈퍼프레임의 유형 및 패턴 B 슈퍼프레임의 유형을 나타낸다.

- [0054] 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE는 개시자 피어 장치 주소로 인덱싱된 *macCyclicSuperframeStructureList*의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 포함할 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE 필드 중 슈퍼프레임 시퀀스 번호 필드는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 사이클릭-슈퍼프레임 파라미터의 시작 시간과 *macCyclicSuperframeCount*로 계산된 값으로 설정될 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE 필드 중 사이클릭-슈퍼프레임 크기 필드는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 사이클릭-슈퍼프레임 크기 파라미터로 설정된다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE 필드 중 패턴 A 슈퍼프레임 필드는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 패턴 A 슈퍼프레임의 개수 파라미터로 설정된다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE 필드의 패턴 A 슈퍼프레임의 유형 필드는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 패턴 A 슈퍼프레임의 유형 파라미터로 설정된다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE 필드의 패턴 B 슈퍼프레임의 유형 필드는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자의 패턴 B 슈퍼프레임의 유형 파라미터로 설정된다.
- [0055] 도 6에서 DAM 필드는 브로드캐스트로 설정될 수 있다. SAM 필드는 MAC 주소로 설정될 수 있다. AR/SNS 필드는 b'00로 설정될 수 있다. HIEP 필드는 1로 설정된다. SEC 필드는 1로 설정될 수 있다. PIEP 필드는 0으로 설정된다.
- [0056] 아래에서는 도 7 내지 도 9를 참조하여 피어 장치의 통신 방법을 설명한다.
- [0057] 도 7은 한 실시예에 따른 피어 장치의 시작 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0058] 피어 장치의 전원이 켜지면, 피어 장치의 다음 상위 계층은 피어 장치의 MAC 부계층에게 MLME-START.request 프리미티브를 송신한다(S110). 이때, MLME-START.request 프리미티브는 조작 유형 파라미터가 'DEFAULT'이고, 피어 장치의 MAC 부계층은 초기 사이클릭-슈퍼프레임 구성(initial cyclic-superframe configuration)을 유지한다. 피어 장치가 동기화를 수행한 후(S120), 피어 장치의 MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임 카운트(*macCyclicSuperframeCount*) PIB를 리셋한다(S130). 또한, 피어 장치의 MAC 부계층은 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임에 따라 PHY의 제어를 시작한다(S140). 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임은 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB(*macCyclicSuperframeStructureList*)에 정의되어 있는 기본 값을 가질 수 있다.
- [0059] 피어 장치의 MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임 구조와 관계없이, 이웃하는 피어 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임에 관한 정보를 수신하여 간섭을 피하기 위해 피어링 구간 동안 신호를 수신한다(S150). 이때 피어 장치의 MAC 부계층은 미리 결정된 윈도우(*aCyclicSuperframeAdvWindow*) 슈퍼프레임 동안 피어링 구간 내에서 신호를 수신할 수 있다. 이웃 피어 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자는 사이클릭-슈퍼프레임 이웃 리스트 PIB(*macCyclicSuperFrameNeighborList*)에 새롭게 추가된다.
- [0060] 이웃하는 피어 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임에 관한 정보는 이웃하는 피어 그룹에서 송신되는 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령(Cyclic-superframe Advertise Request command) 프레임에 의해 수신될 수 있다. 피어 장치의 MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임의 매 *aCyclicSuperframeAdvWindow* 슈퍼프레임 중 하나의 슈퍼프레임을 무작위로 선택하여 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 전송한다. 한 실시예에 따르면 피어 장치의 MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 선택된 슈퍼프레임의 피어링 구간에서 주기적으로 전송할 수 있고, 선택된 피어링 구간이 비활성이더라도 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임이 전송될 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임은 하나의 사이클릭-슈퍼프레임 구성(single cyclic-superframe configuration)에 대응한다. 하나의 개시자 피어 장치가 복수의 피어 그룹을 개시하고 복수의 사이클릭-슈퍼프레임 구성을 유지할 때, 각 사이클릭-슈퍼프레임 구성에 대해 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임이 개별적으로 송신될 수 있다. 복수의 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임은 모두 *aCyclicSuperframeadvWindow* 슈퍼프레임 구간 동안 광고될 수 있다.
- [0061] 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임의 헤더(header) 정보 요소(Information Element, IE)는 피어 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 구성을 운반할 수 있다. 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임을 수신한 피어 장치의 MAC 부계층은 이웃 피어 그룹에서 사용하는 사이클릭-슈퍼프레임에 관한 정보를 이웃 피어 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 리스트 PIB(*macCyclicSuperframeNeighborList*)에 추가한다(S160). 이후 피어 장치의 다음 상위 계층은, 사이클릭-슈퍼프레임 리스트 PIB에 기반하여, 새로운 피어 그룹을 시작할 때 이웃의 피어 그룹과 간섭을 회피할 수 있는 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 결정할 수 있다. 즉, 피어 장치는 자신의 사이클릭-슈퍼프레임의 활성 구간이 다른 피어 그룹에서 운용 중인 사이클릭-슈퍼프레임의 활성 구간과 중첩되는 것을 최소화할 수 있도록 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시점을 운용 맵 상에서 동적으로(또는 적응적으로) 결정할 수 있다.

만약 임의의 특정 피어 그룹에 대한 사이클릭-슈퍼프레임 광고 요청 명령 프레임이 미리 정해진 개수(예를 들어, 5개)의 연속된 *aCyclicSuperframeAdvWindow* 슈퍼프레임 구간 동안 수신되지 않으면, MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임 리스트 PIB에서 상기 피어 그룹의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 삭제할 수 있다.

[0062] 도 8은 한 실시예에 따른 피어 장치의 디스커버리 절차를 나타낸 흐름도이다.

[0063] 한 실시예에 따른 피어 장치는 다른 피어 장치를 발견하거나 또는 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위해 디스커버리 요청(Discovery Request) 명령 프레임을 사용할 수 있다. 디스커버리 요청 명령 프레임의 생성은 피어 장치에서 실행되는 애플리케이션의 요구에 따라 결정될 수 있다. 디스커버리 요청은, 특정 애플리케이션을 수행할 수 있는 피어 장치가 주변에 존재하는지 확인하기 위한 요청이다. 한 실시예에 따른 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE를 포함하는 디스커버리 요청은 활성 CAP에서 전송될 수 있다. 디스커버리 요청은, 특정한 피어 장치에게 송신되거나, 또는 불특정 다수의 피어 장치에게 방송될 수 있다. 피어 장치는 디스커버리 응답을 기대하며 디스커버리 요청을 송신할 수 있다.

[0064] 먼저, 피어 장치가 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위해서, 피어 장치의 다음 상위 계층은 사이클릭-슈퍼프레임 구성을 선택할 수 있다. 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 새로운 사이클릭-슈퍼프레임은 피어 장치의 다음 상위 계층에서 MAC 부계층으로 전달되는 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브에 의해 추가될 수 있다(S200). 이때 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터(Cyclic-superframe Descriptor parameter) 및 'ADD' 라고 설정된 조작 유형 파라미터(Manipulation Type parameter)를 갖는다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터는, 피어 장치의 MAC 주소를 나타내는 개시자 피어 장치 주소(Initiator PD address), 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에 등록하기 위해 다음 상위 계층에 의해 선택된 사이클릭-슈퍼프레임 식별자, 사이클릭-슈퍼프레임 크기, 패턴 A 슈퍼프레임의 개수, 패턴 B 슈퍼프레임의 개수, 패턴 A 슈퍼프레임의 유형, 패턴 B 슈퍼프레임의 유형, 및 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간(start time)을 포함할 수 있다. 이후 MAC 부계층은 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에 추가하고(S205), MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 다음 상위 계층에게 전달한다(S210). 요청자 피어 장치의 MAC 부계층이 추가하는 사이클릭-슈퍼프레임은 디스커버리 절차 및 피어링 절차를 위한 것이고, 응답자 피어 장치의 MAC 부계층이 추가하는 사이클릭-슈퍼프레임 구조는 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 것이다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터의 사이클릭-슈퍼프레임 시작 시간에 따라 다른 피어 장치에 의해 발견되기 위한 새로운 사이클릭-슈퍼프레임의 동작이 시작된다.

[0065] 피어 장치의 다음 상위 계층은 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 MAC 부계층에게 전달하여(S215) 백그라운드 사이클릭-슈퍼프레임을 업데이트 할 수 있다(S220). MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브는 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터 및 'UPDATE'라고 설정된 조작 유형 파라미터를 갖는다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자는, 피어 장치의 MAC 주소로 설정된 개시자 피어 장치 주소, 0으로 설정된 사이클릭-슈퍼프레임 식별자, 수정된 사이클릭-슈퍼프레임 구조, 및 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터의 시작 시간으로 설정된 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 포함한다. 이때 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브는 발견되기 위한 디스커버리 절차에 사용되는 새로운 사이클릭-슈퍼프레임을 추가하기 위해 피어 장치의 다음 상위 계층에서 MAC 부계층으로 전달된다. 이후 MAC 부계층은 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 다음 상위 계층에게 전달한다(S225).

[0066] 다음 상위 계층은, 양방향(2-way) 비목표 발견(untargeted discovery) 또는 양방향 목표 발견(targeted discovery) 또는 다대다(many-to-many) 그룹 발견을 시작하기 위해 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 사용할 수 있다(S230). 즉, 다음 상위 계층은 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 사용하여 디스커버리 절차 및 피어링 절차를 위한 새로운 주기의 사이클릭-슈퍼프레임을 추가할 수 있다. 디스커버리 절차 및 피어링 절차를 위한 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브는, 파라미터로서, 디스커버리 자원(Discovery Resource), 디스커버리 최소 범위(Discovery Range Min), 디스커버리 최대 범위(Discovery Range Max), 목적지 주소(Destination Address), 멀티캐스트 주소(Multicast Address), 주소 모드(Address Mode), 및 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 포함한다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자는 디스커버리 절차를 위한 프리미티브 및 피어링 절차를 위한 프리미티브에서 동일하다.

[0067] 이후 요청자(requestor) 피어 장치(또는 개시자(initiator) 피어 장치)는 사이클릭-슈퍼프레임의 활성 CAP 구간에서 디스커버리 요청(Discovery Request) 명령 프레임을 응답자(responder) 피어 장치에게 송신한다(S235). 이를 위해 요청자 피어 장치의 MAC 부계층은 가장 가까운 활성 CAP에서 디스커버리 요청 명령 프레임을 송신한다. 이때, 디스커버리 요청 명령 프레임의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 정보 요소(Information Element, IE) 필

드는 MLME-DISCOVERY.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터를 포함한다.

- [0068] 요청자 피어 장치로부터 디스커버리 요청 명령 프레임을 수신한 응답자 피어 장치의 MAC 부계층은 MLME-DISCOVERY.indication 프리미티브를 다음 상위 계층에 전달함으로써 디스커버리 요청 명령 프레임이 수신되었음을 알린다(S240). MLME-DISCOVERY.indication 프리미티브는 디스커버리 유형(Discovery Type) 파라미터 및 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터를 포함한다. 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터는 디스커버리 요청의 Cyclic-Superframe Descriptor IE 필드로부터 복사된다.
- [0069] 만약 응답자 피어 장치의 다음 상위 계층이 요청자 피어 장치에게 발견되고자 하면, 다음 상위 계층은 MLME-DISCOVERY.response 프리미티브를 MAC 부계층에게 전달하고(S245), 응답자 피어 장치의 MAC 부계층은 요청자 피어 장치에게 디스커버리 응답(Discovery Response) 명령 프레임을 전송한다(S250). 응답자 피어 장치로부터 디스커버리 응답 명령 프레임을 수신한 요청자 피어 장치의 MAC 부계층은 MLME-DISCOVERY.confirm 프리미티브를 이용하여 다음 상위 계층에게 디스커버리 요청에 대한 디스커버리 응답이 수신되었음을 알린다.
- [0070] 이후, 응답자 피어 장치의 다음 상위 계층은 MAC 부계층에게 요청자 피어 장치의 사이클릭-슈퍼프레임 구조를 사용할 것을 지시한다. 먼저, 응답자 피어 장치의 다음 상위 계층은 조작 유형 파라미터가 'DELETE'로 설정되어 있는 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 MAC 부계층에게 전달한다(S255). 응답자 피어 장치의 MAC 부계층은, MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터(즉, 디스커버리 절차에서 발견되기 위해 사용되던 사이클릭-슈퍼프레임에 관한 정보)를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에서 삭제한다(S260). 개시자 피어 장치의 MAC 주소 및 사이클릭-슈퍼프레임 식별자에 의해 식별된 사이클릭-슈퍼프레임 기술자가 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에서 삭제될 수 있다. 조작 유형 파라미터가 'DELETE'로 설정되어 있는 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터는, 피어 장치 MAC 주소로 설정되어 있는 개시자 피어 장치 주소, 등록된 사이클릭-슈퍼프레임 식별자로 설정되어 있는 사이클릭-슈퍼프레임 식별자, 및 다음 상위 계층에 의해 선택된 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 포함한다. 그리고 MAC 부계층은 다음 상위 계층에게 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 전달하여 디스커버리 절차에서 사용되던 사이클릭-슈퍼프레임 구조에 관한 정보를 삭제하였음을 알린다(S265).
- [0071] 이후, 응답자 피어 장치의 다음 상위 계층은 조작 유형 파라미터가 'ADD'로 설정되어 있는 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 MAC 부계층에게 전달한다(S270). 조작 유형이 'ADD'인 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터는 MLME-DISCOVERY.indication 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자와 동일하다. MAC 부계층은, MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에 추가한다(S275). 그리고, 응답자 피어 장치의 MAC 부계층은 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 다음 상위 계층에게 전달하고, 응답자 피어 장치의 다음 상위 계층은 사이클릭-슈퍼프레임 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터에 포함된 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간에 업데이트된 사이클릭-슈퍼프레임 구조의 동작을 시작할 수 있다(S280).
- [0072] 도 9는 한 실시예에 따른 피어 장치의 피어링 절차를 나타낸 흐름도이다.
- [0073] 개시자 피어 장치(또는 요청자 피어 장치)의 다음 상위 계층은, 데이터 통신을 위한 사이클릭-슈퍼프레임 구조를 구성하기 위해서 MLME-PEERING.request 프리미티브를 개시자 피어 장치의 MAC 부계층에게 전달한다(S300). 도 9의 MLME-PEERING.request 프리미티브는, 요청 유형(Request Type), 채널 페이지(Channel Page), 채널 번호(Channel Number), 그룹 ID(Group ID), 애플리케이션 ID(Application ID), 목적지 주소(Destination Address), 멀티캐스트 주소(Multicast Address), 피어 장치 리스트(PD List), 물리 계층 가용 리스트(PHY Capability List), 타원 곡선(Elliptic Curve), 키 기술자(Key Descriptor), 및 사이클릭-슈퍼프레임 기술자를 포함한다. 그리고 개시자 피어 장치의 MAC 부계층은 활성 피어링 구간에 피어링 요청(Peering Request) 명령 프레임을 응답자 피어 장치에게 송신한다(S305). 피어링 요청 명령 프레임의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE 필드는 MLME-PEERING.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터를 포함한다.
- [0074] 개시자 피어 장치로부터 피어링 요청 명령 프레임을 수신한 응답자 피어 장치의 MAC 부계층은, MLME-PEERING.indication 프리미티브를 사용하여 다음 상위 계층에게 피어링 요청 명령 프레임의 수신을 보고한다(S310). MLME-PEERING.indication 프리미티브는, 요청 유형(Request Type), 소스 주소(Source Address), 채널 페이지(Channel Page), 채널 번호(Channel Number), 그룹 ID(Group ID), 애플리케이션 ID(Application ID), PHY 가용 리스트(PHY Capability List), 및 사이클릭-슈퍼프레임 파라미터(Cyclic-superframe Descriptor parameters)를 포함한다. 사이클릭-슈퍼프레임 파라미터는 피어링 요청 명령의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 IE

필드로부터 복사된 것이고, 요청자 피어 장치와 응답자 피어 장치 간의 데이터 전송을 위한 것이다. 응답자 피어 장치의 다음 상위 계층이 요청자 피어 장치와 피어링을 원하면, 다음 상위 계층은 MLME-PEERING.response 프리미티브를 응답자 피어 장치의 MAC 부계층에게 전달한다(S315). 이후 응답자 피어 장치의 MAC 부계층은 가까운 활성 피어링 구간에 피어링 응답(PeeringResponse) 명령 프레임을 요청자 피어 장치에게 전송하고(S320), 요청자 피어 장치의 MAC 부계층은 MLME-PEERING.confirm 프리미티브를 사용하여 다음 상위 계층에게 피어링 응답 명령 프레임의 수신을 보고한다(S325).

[0075] 응답자 피어 장치 및 요청자 피어 장치의 다음 상위 계층은 피어링을 위한 사이클릭-슈퍼프레임 구조를 삭제하기 위해서, MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 MAC 부계층에게 전달한다(S330). 이때 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 조작 유형 파라미터는 'DELETE'로 설정된다. 응답자 피어 장치 및 요청자 피어 장치의 MAC 부계층은, MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터(즉, 디스커버리 절차 및 피어링 절차에서 사용되던 사이클릭-슈퍼프레임에 관한 정보)를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에서 삭제한다(S335). MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터는, 피어 장치 MAC 주소로 설정되어 있는 요청자 피어 장치 주소, 등록된 사이클릭-슈퍼프레임 식별자로 설정되어 있는 사이클릭-슈퍼프레임 식별자, 및 다음 상위 계층에 의해 선택된 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간을 포함한다. 그리고 MAC 부계층은 다음 상위 계층에게 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 전달하여 피어링 절차에서 사용되던 사이클릭-슈퍼프레임 구조에 관한 정보를 삭제하였음을 알린다(S340).

[0076] 이후, 응답자 피어 장치 및 요청자 피어 장치의 다음 상위 계층은 조작 유형 파라미터가 'ADD'로 설정되어 있는 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브를 MAC 부계층에게 전달한다(S345). 이때 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터는 MLME-PEERING.indication 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자와 동일하다. 응답자 피어 장치 및 요청자 피어 장치의 MAC 부계층은, MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자(즉, 데이터 통신을 위한 사이클릭-슈퍼프레임의 기술자)를 사이클릭-슈퍼프레임 구조 리스트 PIB에 추가한다(S350). 복수의 사이클릭-슈퍼프레임이 운용 중이면, 새롭게 추가되는 사이클릭-슈퍼프레임이 현재 운용 중인 사이클릭-슈퍼프레임에 덮어씌워진다. 그리고, 응답자 피어 장치 및 요청자 피어 장치의 MAC 부계층은 다음 상위 계층에게 MLME-CYCLICSUPERFRAME.confirm 프리미티브를 전달하여 데이터 통신을 위한 사이클릭-슈퍼프레임을 사용할 준비가 되었음을 알린다(S355). 이후 각 피어 장치의 다음 상위 계층은, 업데이트된 사이클릭-슈퍼프레임 구조의 동작을 MLME-CYCLICSUPERFRAME.request 프리미티브의 사이클릭-슈퍼프레임 기술자 파라미터에 포함된, 사이클릭-슈퍼프레임의 시작 시간에 시작할 수 있다.

[0077] 도 10은 한 실시예에 따른 피어 인지 통신 네트워크를 나타낸 블록도이다.

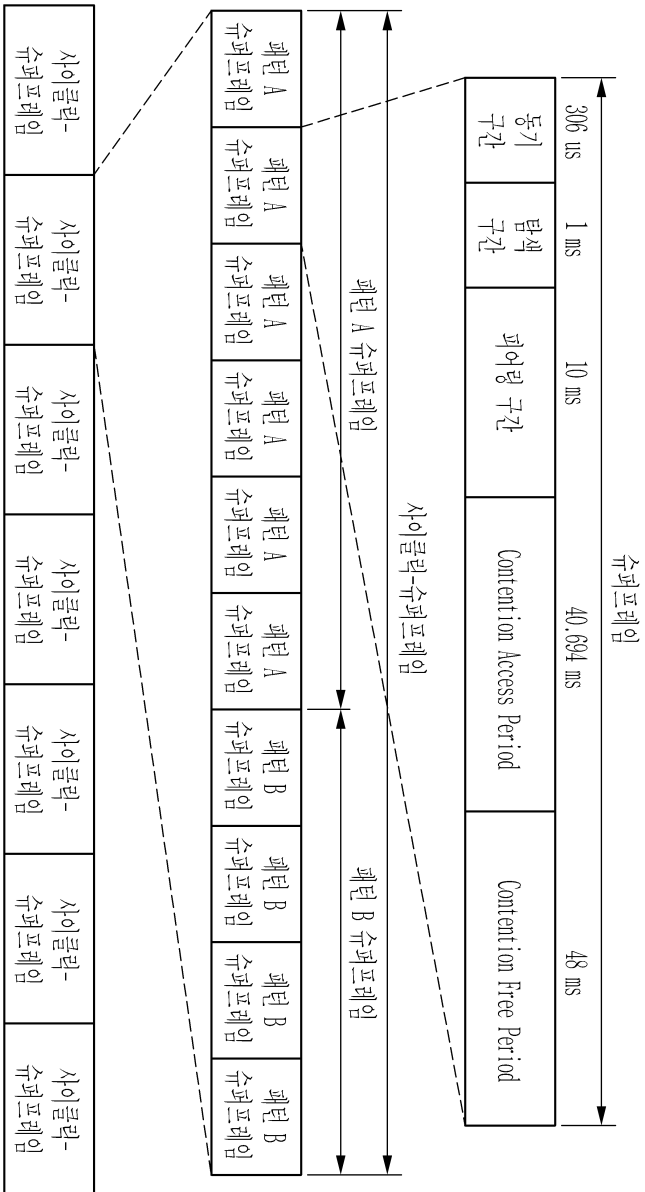
[0078] 도 10를 참조하면, 한 실시예에 따른 피어 인지 통신 네트워크에는 복수의 피어 장치가 포함되어 있고, 각 피어 장치(1000)는 프로세서(processor)(1010), 메모리(memory)(1020), 그리고 무선 통신부(radio frequency unit, RF unit)(1030)를 포함한다.

[0079] 메모리(1020)는 프로세서(1010)와 연결되어 프로세서(1010)를 구동하기 위한 다양한 정보 또는 프로세서(1010)에 의해 실행되는 적어도 하나의 프로그램을 저장할 수 있다. 무선 통신부(1030)는 프로세서(1010)와 연결되어 무선 신호를 송수신 할 수 있다. 프로세서(1010)는 본 기재의 실시예에서 제안한 기능, 단계, 또는 방법을 구현할 수 있다. 이때, 본 기재의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 무선 인터페이스 프로토콜 계층은 프로세서(1010)에 의해 구현될 수 있다. 한 실시예에 따른 피어 장치(1000)의 동작은 프로세서(1010)에 의해 구현될 수 있다.

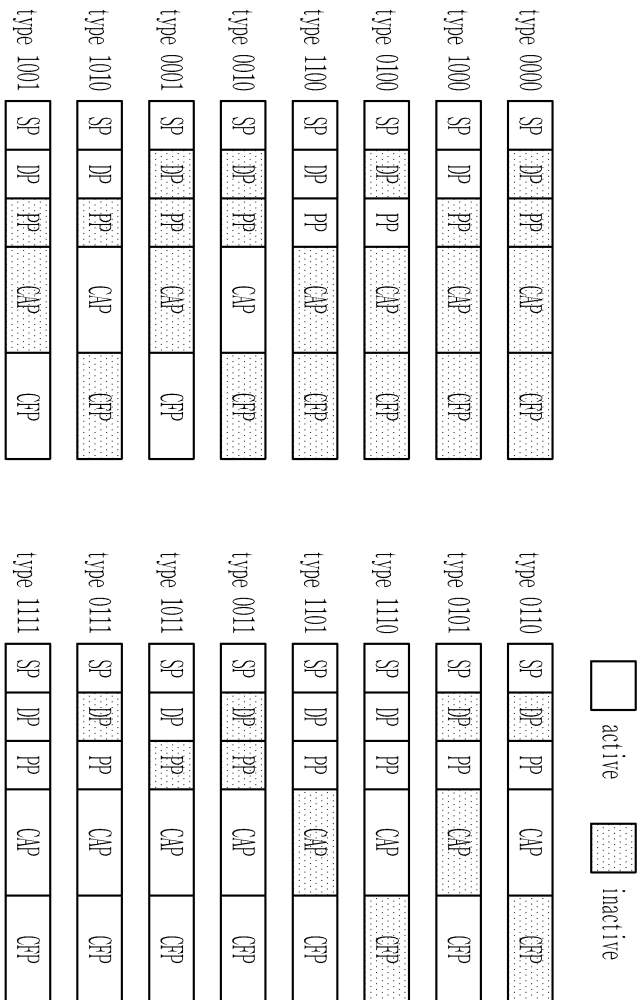
[0080] 본 기재의 실시예에서 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있고, 메모리는 이미 알려진 다양한 수단을 통해 프로세서와 연결될 수 있다. 메모리는 다양한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체이며, 예를 들어, 메모리는 읽기 전용 메모리(read-only memory, ROM) 또는 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM)를 포함할 수 있다.

[0081] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

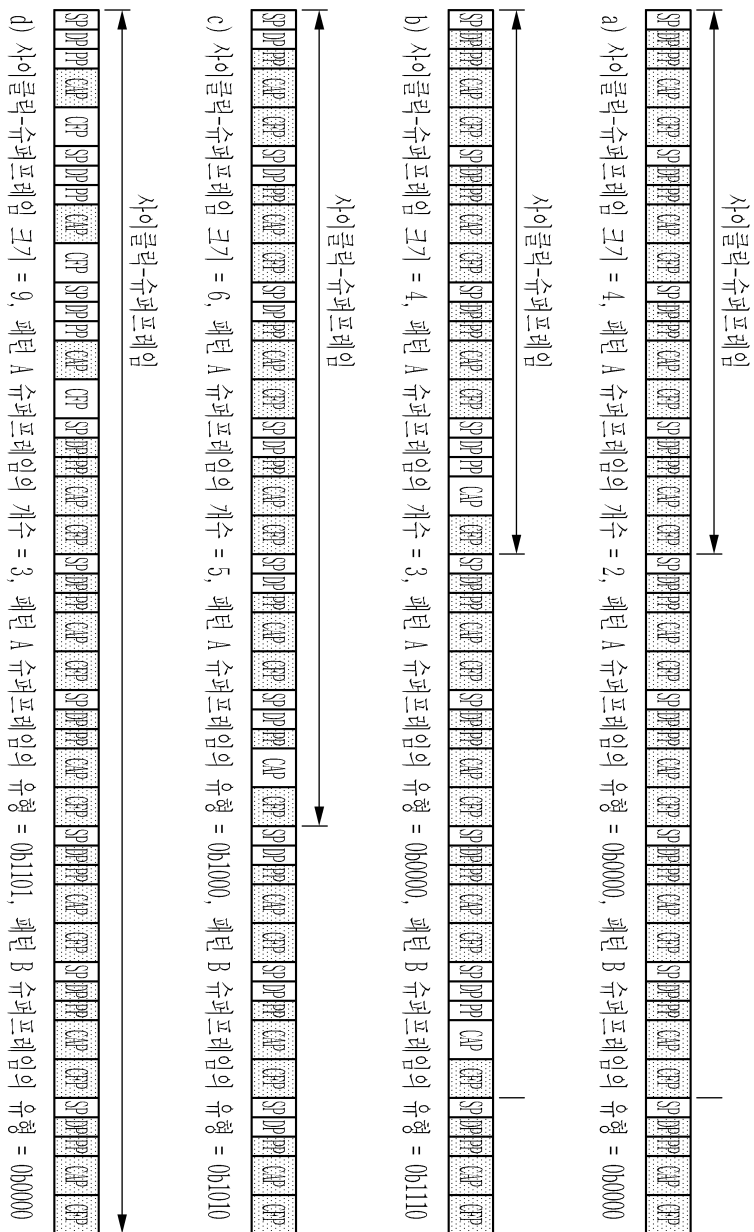
도면
도면1



도면2



도면3



도면4

Octets: 2	2	2	1
Superframe Sequence Number	Cyclic-superframe Size	Number of Pattern A Superframe	Superframe Pattern Type

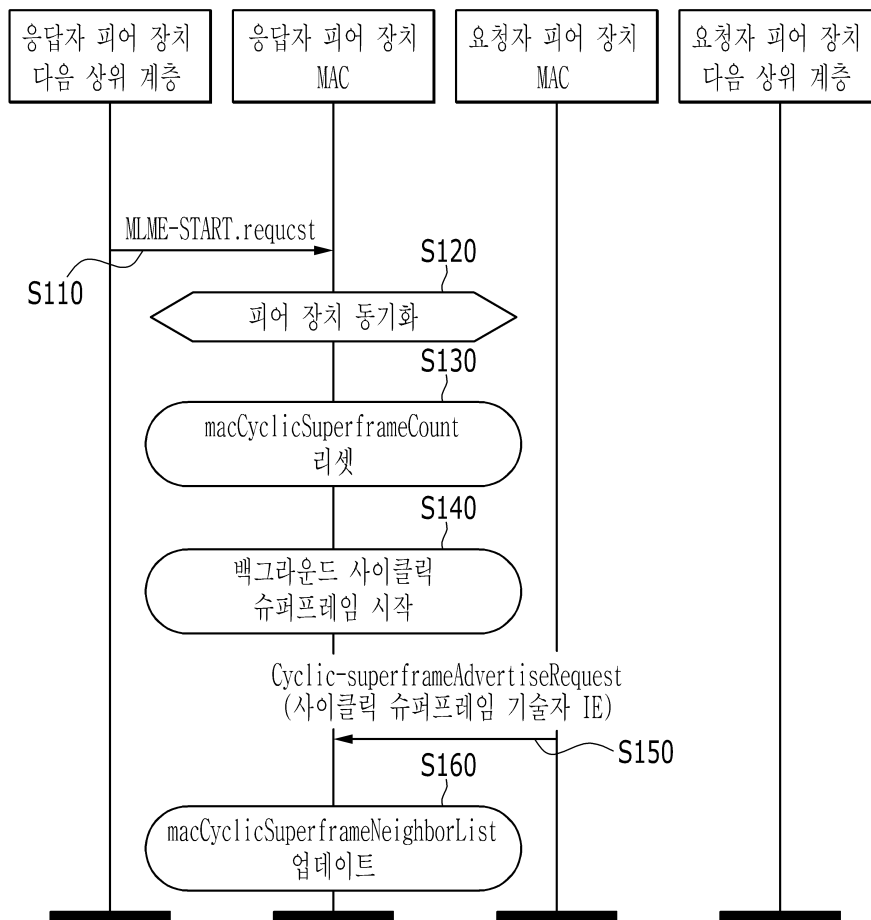
도면5

Octets: 2	1	0/2/6	0/6/1/2	variable	variable	1	Variable	2
Frame control	Sequence number	DA	SA/L-ID	Header IEs	Payload IEs	Command ID	content	FCS
MAC Header					MAC Payload		MAC footer	

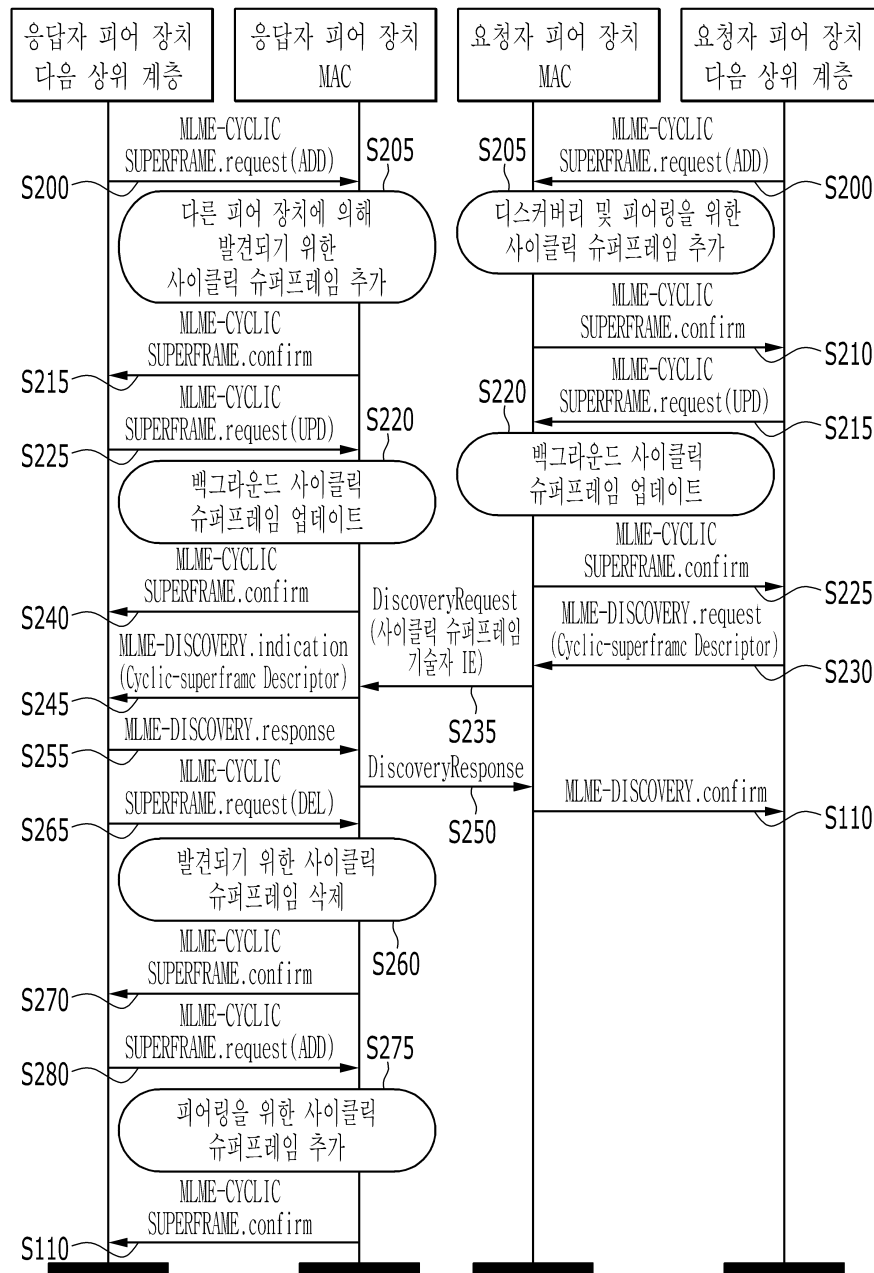
도면6

Bit: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	01	11	12	13	14	15
Frame type				DAM		SAM		AR/SNS		Frame version		HIEP	PIEP	SEC	R

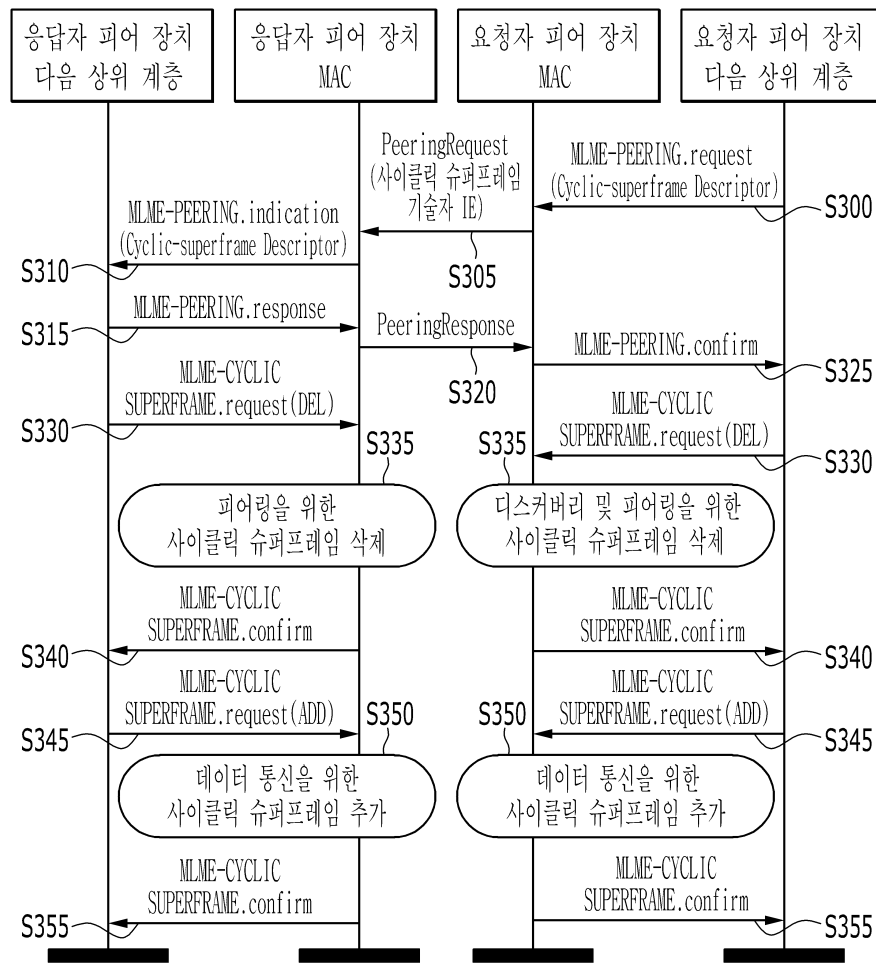
도면7



도면8



도면9



도면10

