(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0141414
(43) 공개일자 2019년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H04W 72/12* (2009.01) *H04W 88/16* (2009.01)
(52) CPC특허분류
*H04W 72/1215* (2013.01)
*H04W 72/1226* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0068143
(22) 출원일자 2018년06월14일
심사청구일자 2018년06월14일

(71) 출원인
**세종대학교산학협력단**
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
**송형규**
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 한양아파트 320동 303호
**이원석**
경기도 부천시 은성로 35-1, 라데팡스 201호 (소사본동)
**하종규**
서울특별시 영등포구 가마산로50길 19-5
(74) 대리인
**특허법인태백**

전체 청구항 수 : 총 18 항

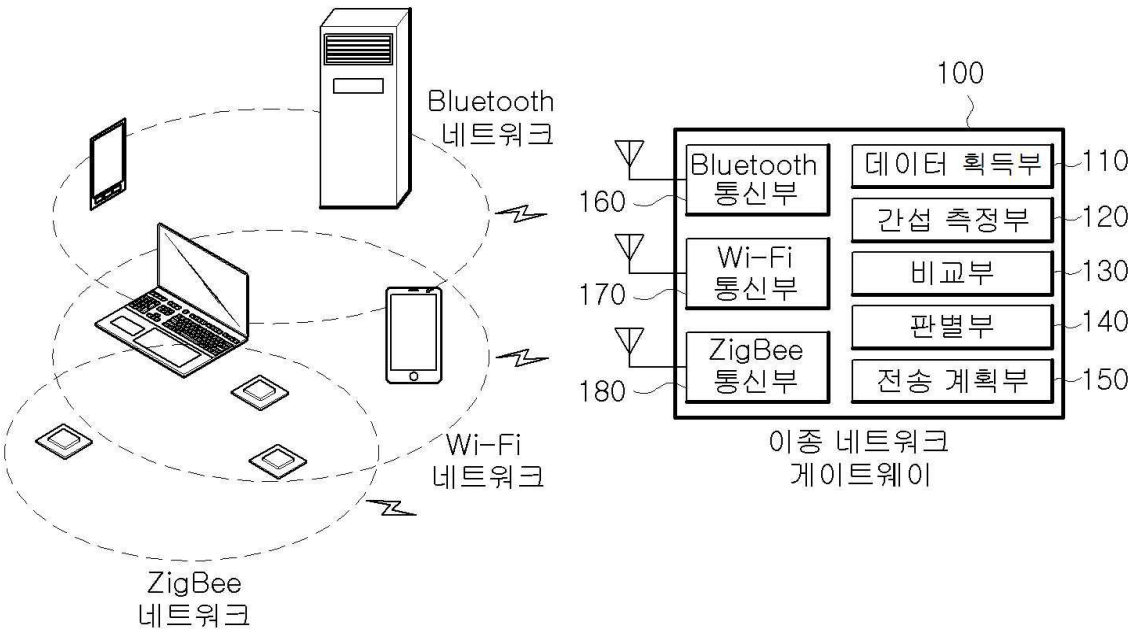
(54) 발명의 명칭 **이종 네트워크 게이트웨이 및 그것을 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 이종 네트워크 게이트웨이 및 그것을 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 종류가 상이한 복수의 네트워크와 통신하는 이종 네트워크 게이트웨이를 이용한 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 있어서, 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality

(뒷면에 계속)

*대 표 도* - 도1



of Service) 정보를 수집하는 단계, QoS 정보를 기반으로 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고 네트워크별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교하는 단계, 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 적어도 2 종류 존재하는 경우 중재 모드를 구동시키는 단계, 및 중재 모드의 구동 시 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획하며 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 브로드캐스트하는 단계를 포함하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법을 제공한다.

본 발명에 따르면, 서로 다른 통신 기술로 운영되는 근거리 무선 네트워크들 간의 간섭 발생 시에 이종 네트워크 게이트웨이에서 중재 모드를 실행시켜 각 네트워크의 전송 계획을 스케줄링하고 브로드캐스트함으로써, 이종 네트워크 간의 간섭 문제를 완화시킴은 물론, 전체 네트워크의 전송률을 개선시킬 수 있는 이점이 있다.

(52) CPC특허분류
*H04W 88/16* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415154666
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 스마트그리드핵심기술개발
연구과제명 스마트 홈 기반 수요반응 시스템 개발 및 비즈 모델 실증
기 여 율 1/1
주관기관 (주)다산지앤지
연구기간 2016.12.01 ~ 2019.09.30

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

종류가 상이한 복수의 네트워크와 통신하는 이종 네트워크 게이트웨이를 이용한 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 있어서,

상기 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여 상기 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality of Service) 정보를 수집하는 단계;

상기 QoS 정보를 기반으로 상기 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고, 상기 전송률 및 채널 용량을 상기 네트워크 별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교하는 단계;

상기 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 적어도 2 종류 존재하는 것으로 판단되면, 네트워크 간 중재를 위한 중재 모드를 구동시키는 단계; 및

상기 중재 모드의 구동 시 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획하며, 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 브로드캐스트하는 단계를 포함하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 브로드캐스트하는 단계는,

상기 네트워크 별 생성된 상기 전송 계획 패킷을 각각의 네트워크에게 순차적으로 브로드캐스트하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 브로드캐스트하는 단계는,

상기 중재 모드의 구동 시, 상기 복수의 네트워크 중 상기 판단된 적어도 2 종류의 네트워크 만을 대상으로 상기 통신 허용 구간을 계획하여 상기 전송 계획 패킷을 브로드캐스트하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 브로드캐스트하는 단계는,

상기 중재 모드의 구동 시, 모든 네트워크를 대상으로 상기 통신 허용 구간을 계획하여 상기 전송 계획 패킷을 브로드캐스트하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 전송 계획 패킷은,

해당 네트워크에 대한 헤더 정보, 기 설정된 패턴으로 인코딩되어 중재 모드의 구동을 알리는 헤더 정보, 그리고 상기 통신 허용 구간에 대응하는 페이로드 정보의 순서로 구성되어 있는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 통신 허용 구간의 정보는,

상기 통신 허용 구간의 시간적 길이를 나타내는 윈도우 길이와, 상기 통신 허용 구간이 다시 도래하기까지의 휴지 시간을 나타내는 전송 간격을 포함하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서,

상기 문턱 전송률은 상기 네트워크 별로 상이하며,

상기 문턱 전송률이 높은 네트워크일수록 상기 통신 허용 구간이 더욱 긴 시간으로 할당되는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

상기 복수의 네트워크는,

Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크를 포함하며,

상기 문턱 전송률은,

Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크의 순으로 높은 값을 가지는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

상기 네트워크의 QoS 정보는,

상기 네트워크 내의 통신 노드로부터 수신한 수신 전력, 상기 통신 노드의 개수, 상기 통신 노드에게 성공적으로 수신된 패킷의 비율, 상기 네트워크 상의 간섭 전력 중 적어도 하나를 포함하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법.

**청구항 10**

종류가 상이한 복수의 네트워크와 통신하는 이종 네트워크 게이트웨이에 있어서,

상기 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여 상기 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality of Service) 정보를 수집하는 데이터 수집부;

상기 QoS 정보를 기반으로 상기 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고, 상기 전송률 및 채널 용량을 상기 네트워크 별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교하는 비교부;

상기 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 적어도 2 종류 존재하는 것으로 판단되면, 네트워크 간 중재를 위한 중재 모드를 구동시키는 판별부; 및

상기 중재 모드의 구동 시 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획하며, 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 브로드캐스트하는 전송 계획부를 포함하는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 전송 계획부는,

각 네트워크를 담당하는 통신부를 각각 제어하여, 상기 네트워크 별 생성된 상기 전송 계획 패킷을 각각의 네트워크로 순차적으로 브로드캐스트하는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 12**

청구항 10에 있어서,

상기 전송 계획부는,

상기 중재 모드의 구동 시, 상기 복수의 네트워크 중 상기 판단된 적어도 2 종류의 네트워크 만을 대상으로 상기 통신 허용 구간을 계획하여 상기 전송 계획 패킷을 브로드캐스트하는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 13**

청구항 10에 있어서,

상기 전송 계획부는,

상기 중재 모드의 구동 시, 모든 네트워크를 대상으로 상기 통신 허용 구간을 계획하여 상기 전송 계획 패킷을 브로드캐스트하는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 14**

청구항 10에 있어서,

상기 전송 계획 패킷은,

해당 네트워크에 대한 헤더 정보, 기 설정된 패턴으로 인코딩되어 중재 모드의 구동을 알리는 헤더 정보, 그리고 상기 통신 허용 구간에 대응하는 페이로드 정보의 순서로 구성되어 있는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 15**

청구항 10에 있어서,

상기 통신 허용 구간의 정보는,

상기 통신 허용 구간의 시간적 길이를 나타내는 윈도우 길이와, 상기 통신 허용 구간이 다시 도래하기까지의 휴지 시간을 나타내는 전송 간격을 포함하는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 16**

청구항 10에 있어서,

상기 문턱 전송률은 상기 네트워크 별로 상이하며,

상기 문턱 전송률이 높은 네트워크일수록 상기 통신 허용 구간이 더욱 긴 시간으로 할당되는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 17**

청구항 16에 있어서,

상기 복수의 네트워크는,

Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크를 포함하며,

상기 문턱 전송률은,

Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크의 순으로 높은 값을 가지는 이종 네트워크 게이트웨이.

**청구항 18**

청구항 1에 있어서,

상기 네트워크의 QoS 정보는,

상기 네트워크 내의 통신 노드로부터 수신한 수신 전력, 상기 통신 노드의 개수, 상기 통신 노드에게 성공적으로 수신된 패킷의 비율, 상기 네트워크 상의 간섭 전력 중 적어도 하나를 포함하는 이종 네트워크 게이트웨이.

## *발명의 설명*

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이종 네트워크 게이트웨이 및 그것을 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 이종의 복수의 무선 네트워크들 간 간섭을 중재할 수 있는 이종 네트워크 게이트웨이 및 그것을 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] IoT(Internet of Things; 사물 인터넷)는 네트워크를 통해 많은 사물들이 연결되고, 데이터를 주고받으며 사용자들에게 유용한 서비스를 제공하는 기술을 말한다. IoT 시스템의 구현을 위해 사물 간 통신 및 네트워크 기술은 필수적이며, 모든 사물이 연결된다는 IoT의 개념처럼 IoT 시스템에 연결되는 사물의 수는 유선 통신으로 구현하기 어려울 정도로 늘어날 것이다. 그러므로 사물 간 통신과 네트워크는 무선 통신 기술을 이용하여 구현하는 것이 현실적이며, IoT가 시장에서 많은 관심을 받는 만큼 IoT에 적합한 무선 통신 기술에 대해 많은 연구가 수행되고 있다.

[0003] IoT를 위한 근거리 무선 통신 기술들의 특징은 소모 전력이 낮고 통신 거리가 짧다는 것이다. IoT 시스템에 연결되는 사물들은 대부분 배터리 용량이 충분하지 않으며, 무선 통신을 하기 위해 많은 전력 소모를 하게 될 경우 잦은 배터리 교체가 필요하기 때문에 현실적인 시스템 구현이 불가능하다. 또한, 무선 통신이 낮은 전력을 이용하여 수행될 경우 통신이 가능한 거리는 짧아진다. IoT를 위한 무선 통신 기술들은 짧은 통신 거리 문제를 해결하기 위해 여러 통신 기기들이 네트워크를 형성하여 데이터 전송을 중계하는 방법을 사용한다.

[0004] IoT를 위한 무선 통신 기술들의 또 다른 특징은 비면허 주파수 대역을 사용한다는 것이다. 주파수 대역은 무선 통신을 위해 필수적인 자원이며, 정부에서 경매를 통해 주파수 대역을 사용하기 위한 권리를 특정 기간 동안 대여해주고 있다. 이렇게 사용권을 얻어 통신이 수행되는 주파수 대역을 면허 주파수 대역이라고 하며, 대표적인 면허 주파수 대역을 이용하는 무선 통신 시스템으로 이동 통신 시스템이 있다.

[0005] 비면허 주파수 대역은 면허 주파수 대역과는 달리 전파 규정만 지킨다면, 주파수 대역을 사용하기 위한 비용을 지불하지 않아도 누구나 사용할 수 있도록 허용된 대역을 말한다. 대표적인 비면허 주파수 대역으로는 ISM(Industrial Scientific and Medical) 대역이 있으며, ISM 대역을 이용하는 무선 통신 기술들로는 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 등이 있다.

[0006] 비면허 주파수 대역은 사용료를 지불하지 않기 때문에 근거리 무선 통신을 이용하는 수많은 제품들이 함께 사용하는 주파수 대역이며, 사물 인터넷이 현실로 다가오면서, 비면허 주파수 대역을 사용하는 무선 통신 기술 간 간섭 문제도 필수적으로 해결해야할 문제이다.

[0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 한국공개특허 제2017-0083193호(2017.07.18 공개)에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명은, 비면허 주파수 대역을 사용하는 서로 다른 네트워크들 간에 발생하는 간섭을 이종 네트워크 게이트웨이에서 중재 기능을 통해 개선할 수 있는 이종 네트워크 게이트웨이 및 그것을 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법을 제공하는데 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은, 종류가 상이한 복수의 네트워크와 통신하는 이종 네트워크 게이트웨이를 이용한 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 있어서, 상기 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여 상기 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality of Service) 정보를 수집하는 단계와, 상기 QoS 정보를 기반으로 상기 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고, 상기 전송률 및 채널 용량을 상기 네트워크 별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교하는 단계와, 상기 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 적어도 2 종류 존재하는 것으로 판단되면, 네트워크 간 중재를 위한 중재 모드를 구동시키는 단계, 및 상기 중재 모드의 구동 시 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획하며, 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 브로드캐스트하는 단계를 포함하는 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 상기 브로드캐스트하는 단계는, 상기 네트워크 별 생성된 상기 전송 계획 패킷을 각각의 네트워크에게 순

차적으로 브로드캐스트할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 브로드캐스트하는 단계는, 상기 중재 모드의 구동 시, 상기 복수의 네트워크 중 상기 판단된 적어도 2 종류의 네트워크 만을 대상으로 상기 통신 허용 구간을 계획하여 상기 전송 계획 패킷을 브로드캐스트할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 브로드캐스트하는 단계는, 상기 중재 모드의 구동 시, 모든 네트워크를 대상으로 상기 통신 허용 구간을 계획하여 상기 전송 계획 패킷을 브로드캐스트할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 전송 계획 패킷은, 해당 네트워크에 대한 헤더 정보, 기 설정된 패턴으로 인코딩되어 중재 모드의 구동을 알리는 헤더 정보, 그리고 상기 통신 허용 구간에 대응하는 페이로드 정보의 순서로 구성되어 있을 수 있다.

[0014] 또한, 상기 통신 허용 구간의 정보는, 상기 통신 허용 구간의 시간적 길이를 나타내는 윈도우 길이와, 상기 통신 허용 구간이 다시 도래하기까지의 휴지 시간을 나타내는 전송 간격을 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 문턱 전송률은 상기 네트워크 별로 상이하며, 상기 문턱 전송률이 높은 네트워크일수록 상기 통신 허용 구간이 더욱 긴 시간으로 할당될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 복수의 네트워크는, Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크를 포함하며, 상기 문턱 전송률은, Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크의 순으로 높은 값을 가질 수 있다.

[0017] 또한, 상기 네트워크의 QoS 정보는, 상기 네트워크 내의 통신 노드로부터 수신한 수신 전력, 상기 통신 노드의 개수, 상기 통신 노드에게 성공적으로 수신된 패킷의 비율, 상기 네트워크 상의 간섭 전력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 그리고, 본 발명은, 종류가 상이한 복수의 네트워크와 통신하는 이종 네트워크 게이트웨이에 있어서, 상기 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여 상기 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality of Service) 정보를 수집하는 데이터 수집부와, 상기 QoS 정보를 기반으로 상기 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고, 상기 전송률 및 채널 용량을 상기 네트워크 별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교하는 비교부와, 상기 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 적어도 2 종류 존재하는 것으로 판단되면, 네트워크 간 중재를 위한 중재 모드를 구동시키는 판별부, 및 상기 중재 모드의 구동 시 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획하며, 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 브로드캐스트하는 전송 계획부를 포함하는 이종 네트워크 게이트웨이를 제공한다.

## *발명의 효과*

[0019] 본 발명에 따르면, 서로 다른 통신 기술로 운영되는 근거리 무선 네트워크들 간의 간섭 발생 시에 이종 네트워크 게이트웨이에서 중재 모드를 실행시켜 각 네트워크의 전송 계획을 스케줄링하고 브로드캐스트 함으로써, 이종 네트워크 간의 간섭 문제를 완화시킴은 물론, 전체 네트워크의 전송률을 개선시킬 수 있는 이점이 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이종 네트워크 게이트웨이의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이가 각 네트워크의 정보를 기반으로 중재 기능의 사용 여부를 결정하는 개념을 설명하는 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이가 각 네트워크로 전송 계획 패킷을 브로드캐스트하는 모습을 나타낸 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이가 각 네트워크에 전송 윈도우를 할당한 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이를 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법을 설명하는 도면이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0021] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0022] 본 발명은 이종 네트워크 게이트웨이를 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법에 관한 것으로, 비면허 주파수 대역을 사용하는 복합 네트워크와 통신하는 이종 네트워크 게이트웨이에서 각 네트워크들 간의 간섭 문제를 중재할 수 있는 기법을 제시한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 이종 네트워크 게이트웨이의 구성을 나타낸 도면이다.

[0024] 도 1에 나타낸 것과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 이종의 복합 네트워크들과 통신 가능한 게이트웨이 장치로, 비면허 주파수 대역을 이용하는 적어도 2 종류 이상의 복수의 근거리 네트워크들(Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 네트워크 등)과 각각 통신 가능하도록 구성된다.

[0025] 도 1은 3가지 근거리 통신 방식인 Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee 통신을 모두 지원하는 이종 네트워크 게이트웨이의 구성을 대표적으로 예시한 것으로, 이를 위해 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 각 네트워크와 통신을 위한 블루투스 통신부(160), 와이파이 통신부(170), 지그비 통신부(180)를 모두 포함한다.

[0026] 물론, 본 발명의 실시예에 따른 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 더욱 다양한 통신 방식을 지원하도록 구성될 수 있다. 따라서, 이종 네트워크 게이트웨이(100)에서 커버 가능한 커버 가능한 근거리 네트워크의 종류 및 근거리 통신 방식은 반드시 상술한 것으로 한정되지 않는다.

[0027] 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 복수의 통신 기술과의 통신을 위해 각 통신 기술을 지원하기 위한 통신 장치를 내장한다. 앞서 상술한 3가지 통신 기술들은 모두 비면허 주파수 대역인 ISM 밴드를 공유하므로, 각 네트워크들의 신호는 서로에게 간섭 신호가 된다.

[0028] 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 각 네트워크의 상태를 분석하여 네트워크 간의 간섭 여부를 판별하고 간섭 발생 시 중재 모드를 직접 가동함으로써 간섭을 완화하는 동시에 전체 네트워크의 전송률을 개선한다.

[0029] 도 1을 참조하면, 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 데이터 수집부(110), 간섭 측정부(120), 비교부(130), 판별부(140), 블루투스 통신부(160), 와이파이 통신부(170), 지그비 통신부(180)를 포함한다.

[0030] 데이터 수집부(110)는 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality of Service) 정보를 수집한다.

[0031] 데이터 수집부(110)는 각각의 통신부(160,170,180)를 통해 각각의 네트워크와 통신하면서 각 네트워크의 통신 상태를 분석하고 네트워크 별로 QoS 정보를 수집한다.

[0032] 그리고 데이터 수집부(110)는 각 네트워크별 수집한 QoS 정보를 데이터베이스에 저장할 수 있다. 데이터베이스에 저장하는 QoS 정보들은 전송 상태와 간섭 수준을 나타낼 수 있는 정보라면 어떤 것이든 가능하다.

[0033] 이때, 네트워크의 QoS 정보란, 네트워크 내의 적어도 하나의 통신 노드로부터 수신한 수신 전력(QoS 정보 1), 네트워크에 존재하는 통신 노드의 개수(QoS 정보 2), 통신 노드에게 성공적으로 수신된 패킷의 비율(QoS 정보 3), 해당 네트워크 상에서 검출된 간섭 전력(QoS 정보 4) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0034] 여기서, 통신 노드는 해당 네트워크에 연결되어 해당 통신 방식으로 통신하는 노드로서, 스마트폰, 노트북, 태블릿 PC, 무선 스피커, 스마트 패드, 가전 기기, 센서 노드 등 다양할 수 있다.

[0035] 데이터 수집부(110)는 QoS 정보 중에서 간섭 전력(QoS 정보 4)의 경우 간섭 측정부(120)에서 측정한 정보로부터 수집할 수 있다. 간섭 측정부(120)는 각 통신부(160,170,180)에서 수신한 신호의 수신 전력 및 스펙트럼 비교 등을 통해 각 네트워크 상에 존재하는 간섭 신호의 전력을 측정할 수 있다. 물론 간섭 측정 기술은 기존에 다양하게 공지되어 있으므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0036] 비교부(130)는 QoS 정보를 기반으로 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고, 전송률 및 채널 용량을 네트워크 별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교한다.

[0037] 여기서, 각 네트워크 별로 문턱 전송률 및 문턱 용량이 상이하게 설정되어 있다. 즉, 네트워크의 종류에 따라 전송률에 대한 문턱치, 채널 용량에 대한 문턱치 값은 각각 상이하다.

[0038] Wi-Fi 네트워크는 다른 네트워크보다 높은 문턱 전송률(고성능)이 요구되며, 본 실시예에서 문턱 전송률은 Wi-Fi, Bluetoooth 및 Zigbee 네트워크의 순으로 높은 값을 가진다. 이는 Wi-Fi 네트워크의 경우 주로 동영상 등의 대용량 데이터, 고속 통신, 원거리 통신에 관여하고, Bluetoooth 네트워크는 키보드, 마우스 등의 통신에 관여하고, 지그비 네트워크는 센서 네트워크의 통신에 관여하는 것과 밀접하게 관련된다.

[0039] 물론, 후술하겠지만 문턱 전송률이 높은 네트워크일수록, 중재 모드의 구동 시에 타 네트워크보다 더욱 긴 시간의 통신 허용 구간(실질적으로, 윈도우 구간)이 할당될 수 있다.

[0040] 판별부(140)는 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 적어도 2 종류 존재하는 것으로 판단되면, 네트워크 간 중재를 위한 중재 모드를 구동시킨다.

[0041] 즉, 판별부(140)는 데이터베이스에 저장된 데이터들을 기반으로 복수 네트워크들의 채널 상태들을 확인하고 각 네트워크들에서 보장하는 충분한 전송률 또는 채널 용량을 만족하는지를 판단하여, 판단 결과에 따라 중재 모드의 구동 여부를 결정한다.

[0042] 도 2는 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이가 각 네트워크의 정보를 기반으로 중재 기능의 사용 여부를 결정하는 개념을 설명하는 도면이다.

[0043] 도 2에 도시된 것과 같이, 본 발명의 실시예에서 이종 네트워크 게이트웨이(100)는 각 네트워크(Wi-Fi, Bluetoooth, Zigbee)의 QoS 정보로부터 전송률 및 채널 용량을 각각 분석한 다음, 전송률 및 채널 용량을 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 각각 비교한 결과를 기초로, 전송 계획의 필요 여부를 결정한다.

[0044] 예를 들어, 전송률이 문턱 전송률 미만인 네트워크가 2 종류(ex, Wi-Fi, Bluetoooth) 존재하면, 이들 2 종류의 네트워크 간에 간섭이 발생한 것으로 판단하여, 중재 모드를 구동하고, 전송 계획을 수행한다. 더욱 다양한 예시는 아래의 표 1을 참조한다.

[0045] 표 1의 'Case 4' 내지 'Case 7'과 같이, 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크의 종류가 2 종류 이상 존재하는 것으로 판단되면, 판단된 2 종류 이상의 네트워크들 간에 상호 간섭이 발생한 것으로 판단하여, 중재 모드를 구동하여 전송 계획을 수행한다.

[0046] 하지만, 표 2에서 'Case 2' 및 'Case 3'과 같이, 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 1 종류만 존재하는 경우에는, 여러 네트워크들 간의 간섭 문제가 아닌, 해당 네트워크 자체의 문제(네트워크 일시 에러, 노드 고장 등)로 판단하여, 중재 모드를 구동하지 않는다.

*표 1*

[0047]

| | 복수의 네트워크 중 전송률≤문턱 전송률인 네트워크 | 복수의 네트워크 중 채널 용량≤문턱 용량인 네트워크 | 이상 발생 네트워크 종류 | 전송계획 필요 여부 |
|---|---|---|---|---|
| Case 1 | - | - | 0 | × |
| Case 2 | - | Wi-Fi | 1 | × |
| Case 3 | Bluetooth | Bluetooth | 1 | × |
| Case 4 | Bluetooth | Wi-Fi | 2 | ○ |
| Case 5 | Bluetooth,Wi-Fi | - | 2 | ○ |
| Case 6 | Bluetooth,Wi-Fi | Zigbee | 3 | ○ |
| Case 7 | - | Bluetooth,Wi-Fi,Zigbee | 3 | ○ |

[0048] 물론, 'Case 1'과 같이, 이상 발생 네트워크의 종류가 0개인 경우에는 모든 종류의 네트워크가 정상 동작 중이고 네트워크 간 간섭이 전혀 발생하지 않은 상황으로, 전송 계획을 수립할 필요가 없으며 기존의 통신 환경을 유지한다.

[0049] 전송 계획부(150)는 판별부(140)의 판단 결과 중재 기능이 필요하다고 판단한 경우에 작동하게 된다. 즉, 전송 계획부(150)는 중재 모드의 구동이 명령되면, 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획(스케줄링)하게 되며, 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 브로드캐스트한다.

[0050] 전송 계획부(150)는 중재 모드의 구동 시, 복수의 네트워크 중 판별부(140)에서 판단된 적어도 2 종류의 네트워크 만을 대상으로 통신 허용 구간을 계획하거나, 모든 전체 네트워크를 대상으로 통신 허용 구간을 계획하여, 전송 계획 패킷을 브로드캐스트할 수 있다.

[0051] 표 1의 'Case 4'를 예를 들면, 전송 계획부(150)는 전체 3가지 네트워크 중에서, Zigbee 네트워크를 제외한 Bluetooth 네트워크 및 Wi-Fi 네트워크에 대한 통신 허용 구간 만을 새롭게 계획하고, 두 네트워크에 대해 각각 생성한 전송 계획 패킷을 Bluetooth 네트워크 및 Wi-Fi 네트워크로 개별적으로 브로드캐스팅할 수 있다.

[0052] 이외에도, 전송 계획부(150)는 전체 3가지 네트워크 모두를 대상으로 통신 허용 구간을 새롭게 계획한 다음 각각의 네트워크로 순차로 브로드캐스팅할 수 있다. 이와 같이, 전송 계획부(150)는 문제가 발생한 네트워크만을 대상으로 전송 계획을 세울수도 있고, 모든 네트워크를 대상으로 전송 계획을 세울 수 있다.

[0053] 물론, 전송 계획부(150)는 통신 허용 구간을 스케줄링할 때, 각 네트워크의 통신 노드 수, 네트워크의 일반적인 수요 전송률 등을 고려할 수 있으며, 전송 계획 패킷을 각 네트워크로 전송하기 위해 각각의 통신부(160,170,180)를 제어할 수 있다.

[0054] 또한, 전송 계획부(150)는 네트워크 별 생성된 전송 계획 패킷을 각각의 네트워크에게 순차적으로 브로드캐스트할 수 있다. 즉, 브로드캐스팅 동작은 이종 네트워크 게이트웨이(100)에서 이종의 통신 간 간섭을 피하기 위해 임의의 순서 또는 기 설정된 순서로 이루어질 수 있다. 예를 들면, Wi-Fi 네트워크, Bluetooth 네트워크, Zigbee 네트워크 순으로 전송 계획 패킷을 브로드캐스트할 수 있다.

[0055] 물론, 전송 계획 패킷은 네트워크 간 계속적인 중재를 위해 주기적으로 브로드캐스팅되어 복수 네트워크의 노드들에 전달될 수 있다. 또한, 각 네트워크 내 각각의 수신 장치(통신 노드)들은 브로드캐스트된 전송 계획 패킷을 수신하고 따를 수 있으며, 전송 계획을 따르는 동작은 개발자의 자유에 따라 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다.

[0056] 도 3은 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이가 각 네트워크로 전송 계획 패킷을 브로드캐스트하는 모습을 나타낸 도면이다.

[0057] 도 3에 나타낸 것과 같이, 전송 계획부(150)는 각 통신부(160,170,180)를 제어하여 전송 계획 패킷을 해당 네트워크로 브로드캐스팅할 수 있다.

[0058] 이때, 앞서 설명한 것과 같이, 각 통신부(160,170,180)에서 보내는 신호(전송 계획 패킷)들이 서로 간섭이 되는 것을 피하기 위해 임의 순서대로 순차로 각 네트워크에 대한 브로드캐스팅이 수행될 수 있다.

[0059] 전송 계획 패킷은 해당 네트워크의 일반 헤더 정보, 중재 모드의 구동을 알리는 헤더 정보(이하, 중재 알림 헤더), 통신 허용 구간에 대응하는 페이로드 정보의 순서로 구성된 것을 알 수 있다. 즉, 전송 계획부(150)가 만든 전송 계획 패킷은 일반적인 데이터 패킷 구조와는 달리, 헤더 구간 및 페이로드 구간의 사이에, 중재 알림 헤더 구간이 추가로 삽입된 구조를 가진다.

[0060] 중재 알림 헤더는 페이로드 부분의 맨 앞에 부착되어 전송 계획 패킷임을 알리기 위한 헤더이며, 기 설정된 패턴 즉, 미리 약속된 패턴(예를 들면 1과 0이 반복되는 패턴; "1010101010...")으로 인코딩될 수 있다.

[0061] 이와 같이, 중재 알림 헤더는 특정 패턴으로 인코딩됨으로써 전송 계획 패킷이 일반 패킷과 구분될 수 있게 한다. 이에 따라, 각 네트워크 내 노드들은 패킷 내 삽입된 중재 헤더 정보를 기초로 중재 모드의 구동을 인지함은 물론, 중재 헤더 뒤에 붙은 페이로드 구간 내에 전송 계획 정보가 포함되어 있음을 인지하고, 이후부터는 해당 전송 계획 정보를 기초로 통신을 수행하게 된다.

[0062] 페이로드 구간에 포함된 통신 허용 구간의 정보는, 도 3에 나타낸 것과 같이, 전송 간격 및 윈도우 길이에 관한 정보를 포함한다. 여기서, 윈도우 길이는 통신 허용 구간의 시간적 길이를 나타낸다. 즉, 윈도우 길이는 각 네트워크에서 전송이 허용되는 시간 정보이며, 윈도우 길이 동안 각 네트워크의 다중 접속 기법을 이용하여 네트워크의 노드들이 통신을 수행할 수 있다.

[0063] 전송 간격은 각 네트워크에서 통신 허용 구간이 다시 도래하기까지의 휴지 시간을 나타낸다. 반대로 말하면, 전송 간격은 각 네트워크에서 다음 전송이 허용되는 윈도우의 시작을 알리기 위한 정보를 나타낼 수 있다. 게이트웨이는 네트워크로부터의 수신 패킷의 도착 시간 등을 측정하고 동기화가 필요한 경우 전송 간격 정보를 이용할 수 있다.

[0064] 전송 계획부(150)는 판별부(140)에 의해 중재 기능의 사용이 결정되면, 데이터베이스 내 정보들을 기반으로 각 네트워크에 할당하기 위한 시간을 결정하고 이에 따라 각 네트워크에 전송하기 위한 윈도우 길이를 결정한다. 윈도우 길이를 효율적으로 할당하기 위해, 각 네트워크에서 어떤 서비스를 이용하고 있는지, 몇 개의 노드가 서비스를 이용하고 있는지 등과 같은 데이터베이스 내 저장 정보들을 활용할 수 있다.

[0065] 도 4는 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이가 각 네트워크에 전송 윈도우를 할당한 예를 나타낸 도면이다.

[0066] 각 네트워크의 통신 노드들은 해당 윈도우 시간 동안 각 네트워크의 다중 접속 기법을 이용하여 전송을 수행하

고, 윈도우 시간이 끝나면, 다음 전송 계획 패킷의 브로드캐스팅을 대기하여 기다린다.

[0067] 도 4의 경우 Wi-Fi, Zigbee, Wi-Fi, Bluetooth 통신에 대한 각각의 윈도우 시간은 4초, 2초, 3초로 할당된 것을 간단히 예시한다. 즉, 문턱 전송률이 높은 네트워크일수록 통신 허용 구간인 윈도우 시간이 더욱 긴 시간으로 할당되어 있다.

[0068] 또한 도 4의 경우 Wi-Fi, Zigbee, Wi-Fi, Bluetooth 통신 순으로 통신 가능 구간이 할당되어 있으며, 전체 13초 동안에 Wi-Fi 통신 구간은 두 번 존재하는 것을 예시한다.

[0069] Wi-Fi의 경우 4초의 윈도우 구간을 가지고 Zigbee 통신 구간과 Bluetooth 통신 구간 각각에 대응하여 2초 및 3초의 두가지 전송 간격 정보를 가진다. 따라서 Wi-Fi 통신의 경우 4초 동안 데이터 전송 후 Zigbee 통신을 위해 2초 쉬었다가 다시 4초 동안 데이터 전송 후 Bluetooth 통신을 위해 3초 쉬는 것을 반복하게 된다.

[0070] Zigbee의 경우 2초 동안 데이터를 전송 후 Wi-Fi, Bluetooth, Wi-Fi 통신을 위해 11초 동안 대기하는 동작을 반복한다. Bluetooth의 경우 3초 동안 데이터를 전송 후 Wi-Fi, Zigbee, Wi-Fi 통신을 위해 10초 동안 대기하는 것을 반복한다. 물론, 이와 같이 각 네트워크의 데이터 전송 가능 구간 즉, 윈도우 구간은 각각 겹치지 않도록 스케줄링되며 전송 간격에 따라 반복 도래하는 것을 알 수 있다.

[0071] 이상과 같은 본 발명의 실시예는 서로 다른 통신 기술로 운영되는 네트워크 간의 간섭을 이종 네트워크 게이트웨이가 중재하는 것을 통해, 전체 네트워크의 전송률을 개선한다. 특히, IoT 시스템이 현실이 될 경우 네트워크 간 간섭 문제는 중요한 이슈가 될 것이므로 본 실시예에 따른 기법은 간섭 이슈를 대처하는데 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

[0072] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, IoT 시스템에서 비면허 주파수 대역을 사용하는 서로 다른 통신 기술의 네트워크 간에 발생하는 간섭 문제를 이종 네트워크 게이트웨이에서 중재 기능을 통해 개선할 수 있으며, IoT 서비스 시스템에서 무선 네트워크 인프라의 성능을 개선하기 위해 사용될 수 있다.

[0073] 도 5는 도 1에 도시된 이종 네트워크 게이트웨이를 이용한 근거리 무선 네트워크 간 간섭 완화 방법을 설명하는 도면이다.

[0074] 먼저, 데이터 수집부(110)는 복수의 네트워크의 통신 상태를 분석하여, 복수의 네트워크에 대한 QoS(Quality of Service) 정보를 수집한다(S510).

[0075] 그리고, 비교부(130)는 QoS 정보를 기반으로 상기 네트워크의 전송률 및 채널 용량을 확인하고, 상기 전송률 및 채널 용량을 네트워크 별 기 설정된 문턱 전송률 및 문턱 용량과 각각 비교한다(S520).

[0076] 여기서, 판별부(140)는 전송률 및 채널 용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 2 종류 이상 존재하는지 여부를 확인한다(S530). 만일, 2 종류 이상 존재하는 경우, 판별부(140)는 전송 계획이 필요한 것으로 판단하여, 네트워크 간 중재를 위한 중재 모드를 구동시킨다(S540).

[0077] 판별부(140)에 의해 중재 모드 구동 시, 전송 계획부(150)는 각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 각각 계획(스케줄링)한다(S550). 그리고 전송 계획부(150)는 계획된 통신 허용 구간의 정보가 포함된 전송 계획 패킷을 생성하여 도 3과 같이 각 네트워크로 브로드캐스트한다(S560).

[0078] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 서로 다른 통신 기술로 운영되는 근거리 무선 네트워크들 간의 간섭 발생 시에 이종 네트워크 게이트웨이에서 중재 모드를 실행시켜 각 네트워크의 전송 계획을 스케줄링하고 브로드캐스트함으로써, 이종 네트워크 간의 간섭 문제를 완화시킴은 물론, 전체 네트워크의 전송률을 개선시킬 수 있는 이점이 있다.

[0079] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

## *부호의 설명*

[0080] 100: 이종 네트워크 게이트웨이 110: 데이터 수집부

120: 간섭 측정부 130: 비교부

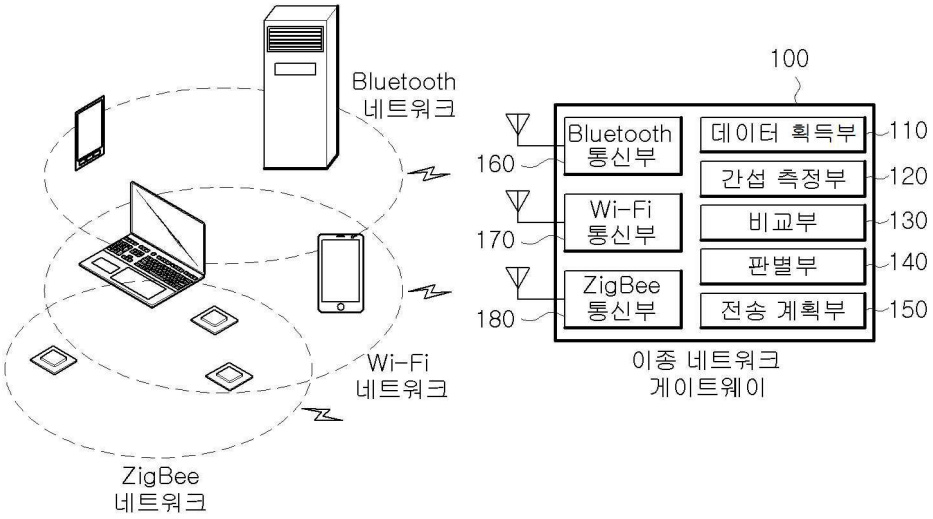
140: 판별부 150: 전송 계획부

160: 블루투스 통신부 170: 와이파이 통신부

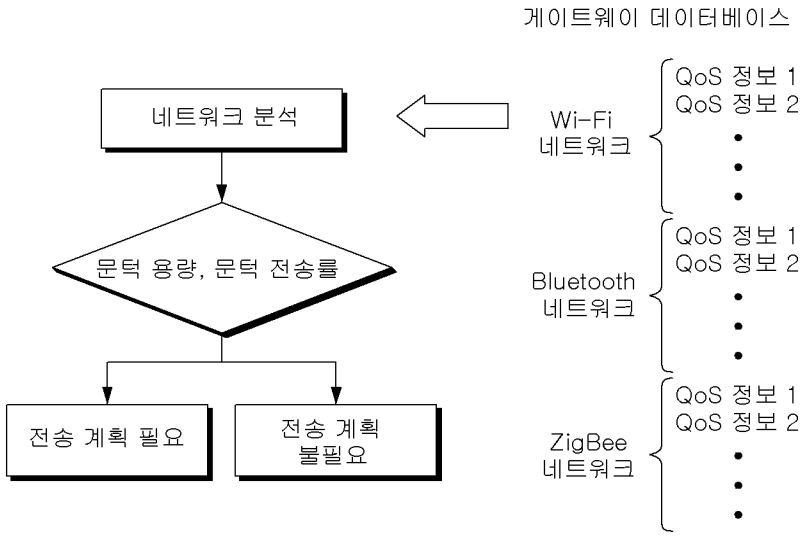
180: 지그비 통신부

## 도면

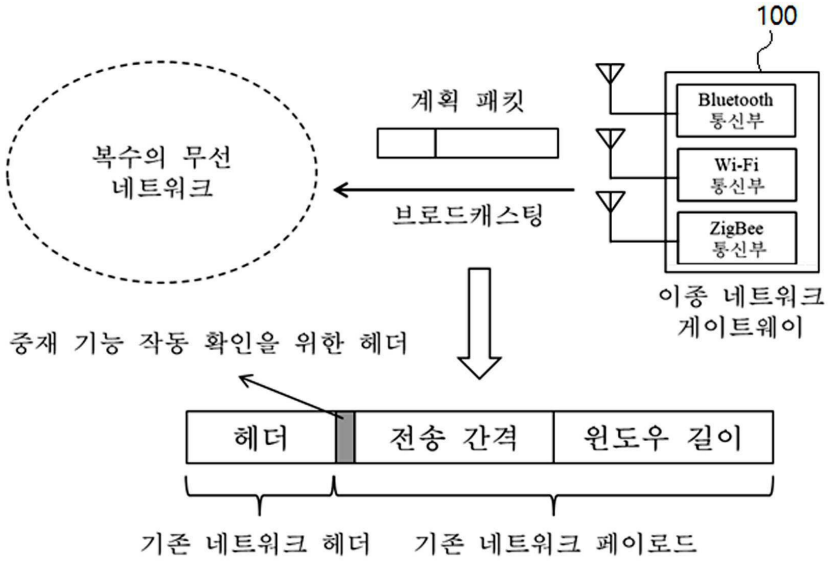
### 도면1



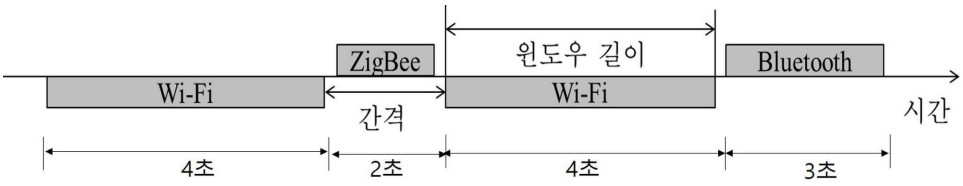

### 도면2



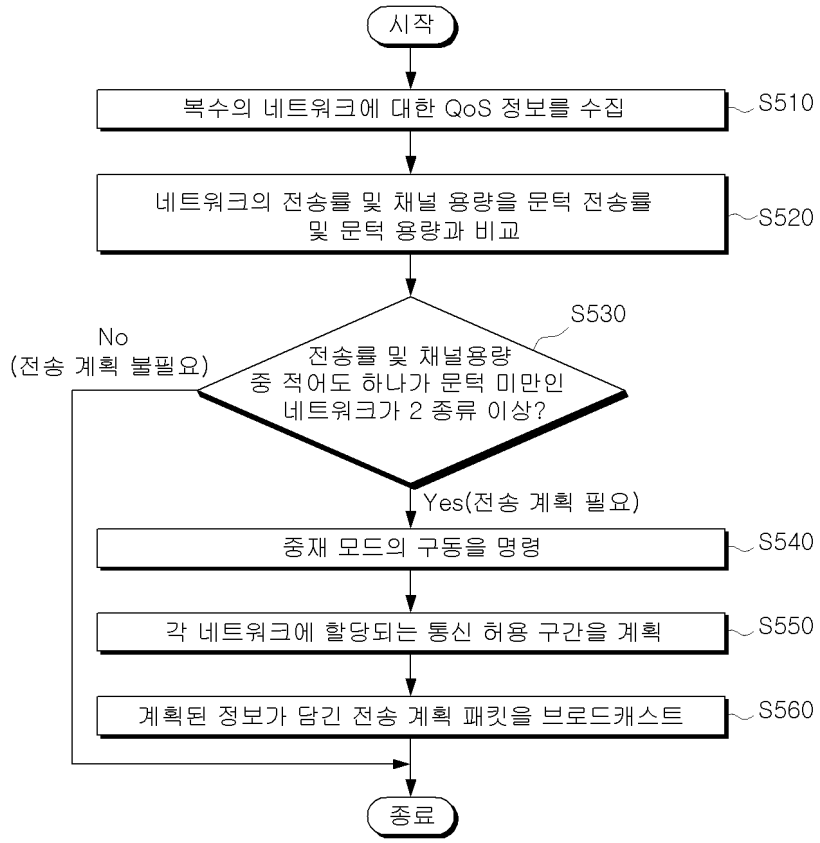
도면3


100
복수의 무선
네트워크
계획 패킷
브로드캐스팅
Bluetooth
통신부
Wi-Fi
통신부
ZigBee
통신부
이종 네트워크
게이트웨이
중재 기능 작동 확인을 위한 헤더
헤더
전송 간격
윈도우 길이
기존 네트워크 헤더
기존 네트워크 페이로드

도면4


ZigBee
윈도우 길이
Bluetooth
Wi-Fi
Wi-Fi
간격
시간
4초
2초
4초
3초

도면5


시작
복수의 네트워크에 대한 QoS 정보를 수집
S510
네트워크의 전송률 및 채널 용량을 문턱 전송률 및 문턱 용량과 비교
S520
S530
전송률 및 채널용량 중 적어도 하나가 문턱 미만인 네트워크가 2 종류 이상?
No
(전송 계획 불필요)
Yes(전송 계획 필요)
중재 모드의 구동을 명령
S540
각 네트워크에 할당되는 통신 허용 구간을 계획
S550
계획된 정보가 담긴 전송 계획 패킷을 브로드캐스트
S560
종료