



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0017209  
(43) 공개일자 2020년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 88/10 (2009.01) H04W 16/14 (2009.01)  
H04W 28/16 (2019.01) H04W 4/10 (2018.01)  
H04W 84/04 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04W 88/10 (2013.01)  
H04W 16/14 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0092521  
(22) 출원일자 2018년08월08일  
심사청구일자 2018년08월08일

(71) 출원인  
이노넷 주식회사  
서울특별시 송파구 법원로11길 7, 씨동 417호,  
418호(문정동, 현대저식산업센터)  
(72) 발명자  
유호상  
서울특별시 금천구 금하로 816, 508동 106호 (시  
흥동, 벽산아파트)  
(74) 대리인  
심경식, 홍성욱

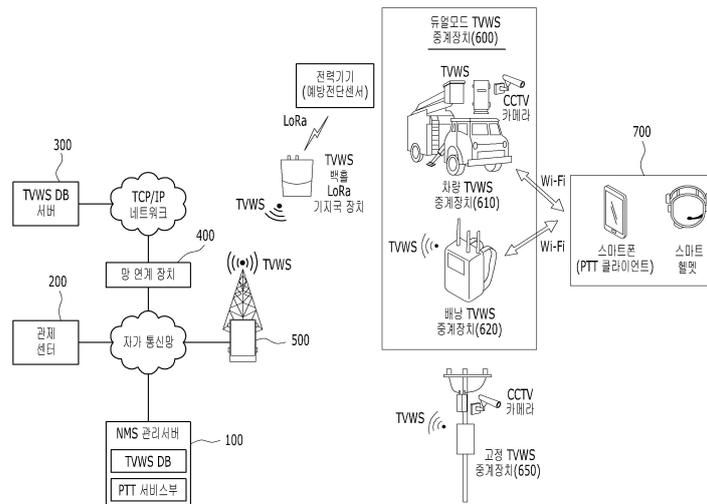
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼모드 TVWS 장치는 TVWS 기지국 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행하는 TVWS 신호부, WiFi AP 기능을 통해 적어도 하나의 통신장치에 Wi-Fi 서비스를 제공하는 WiFi 서비스부, 위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부, 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 TVWS 신호부 및 WiFi 서비스부 간의 데이터 전송을 중계하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H04W 28/16* (2019.01)

*H04W 4/10* (2013.01)

*H04W 84/047* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

TVWS(TV White Space) 기지국 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행하는 TVWS 신호부;  
WiFi AP 기능을 통해 적어도 하나의 통신장치에 Wi-Fi 서비스를 제공하는 WiFi 서비스부;  
위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부; 및  
기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 TVWS 신호부 및 WiFi 서비스부 간의 데이터 전송을 중계하는 제어부를 포함하는, 듀얼모드 TVWS 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 TVWS 신호부는,  
TVWS 안테나;  
상기 TVWS 안테나에서 수신된 TVWS 신호를 저잡음 증폭하거나, RF 트랜시버로부터의 신호를 고출력 증폭하여 상기 TVWS 안테나를 통해 송신하는 RF 프론트엔드;  
상기 저잡음 증폭된 신호를 I/Q 신호로 변환하여 모뎀으로 송신하고, 상기 모뎀으로부터의 신호를 TVWS 주파수로 변환하여 상기 RF 프론트엔드로 송신하는 RF 트랜시버; 및  
상기 RF 트랜시버로부터의 신호를 복조하고, 상기 제어부로부터의 신호를 변조하여 상기 RF 트랜시버로 출력하는 모뎀을 포함하는 것을 특징으로 하는 듀얼모드 TVWS 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 모드 전환 조건은 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널 존재 여부를 포함하고,  
상기 제어부는,  
고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받는 것을 특징으로 하는 듀얼모드 TVWS 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
상기 모드 전환 조건은 안테나 설치 높이이고,  
상기 제어부는,  
안테나 설치 높이가 지상으로부터 기 설정된 높이 이상인 경우, 이동형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받고, 기 설정된 높이 이상이 아닌 경우 고정형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받는 것을 특징으로 하는 듀얼모드 TVWS 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 TVWS 신호부에서 복조된 신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 상기 WiFi 신호부로 전송하고, 상기 WiFi 신호부로부터의 신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 상기 TVWS 신호부로 송신하며, 상기 감시 영상 처리부로부터의 영상신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 상기 TVWS 신호부로 송신하고,

상기 WiFi 신호부는 상기 제어부로부터 전송된 이더넷 패킷 데이터를 와이파이 신호로 변환하는 것을 특징으로 하는 듀얼모드 TVWS 장치.

#### 청구항 6

인터넷망을 통해 연결되며, 위치정보를 바탕으로 가용한 TVWS(TV White Space) 채널을 할당하는 TVWS DB 서버;

자가통신망과 연결되며, 고정형 모드에서 위치 기반으로 상기 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치; 및

이동 가능한 형태로, 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하는 듀얼모드 TVWS 중계 장치

를 포함하는, TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 자가통신망과 연결되며, 상기 듀얼모드 TVWS 기지국 장치 또는 상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치를 등록, 상태 감시 및 제어하는 NMS 관리 서버를 더 포함하는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 NMS 관리 서버는

TVWS 가용채널에 대한 정보가 저장된 TVWS 데이터베이스를 포함하고,

상기 TVWS DB 서버에 접속이 불가능한 경우, 상기 TVWS 데이터베이스를 이용하여 상기 위치정보를 바탕으로 TVWS 가용채널을 할당하는 것을 특징으로 하는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

#### 청구항 9

제7항에 있어서,

상기 NMS 관리 서버는

사용자들 간의 음성통화 서비스 또는 영상 서비스를 제공하는 PTT(Push to Talk) 기능을 제공하는 것을 특징으로 하는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

#### 청구항 10

제6항에 있어서,

상기 모드 전환 조건은 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널 존재 여부를 포함하고,

상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치는,

고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받는 것을 특징으로 하는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

#### 청구항 11

제6항에 있어서,

상기 모든 전환 조건은 안테나 설치 높이이고,

상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치는,

안테나 설치 높이가 지상으로부터 기 설정된 높이 이상인 경우, 이동형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받고, 기 설정된 높이 이상이 아닌 경우 고정형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받는 것을 특징으로 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

**청구항 12**

제6항에 있어서,

상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치는,

WiFi AP 기능을 통해 적어도 하나의 통신장치에 Wi-Fi 서비스를 제공하는 것을 특징으로 하는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

**청구항 13**

제6항에 있어서,

상기 듀얼모드 TVWS 기지국 장치는,

상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행하는 TVWS 인터페이스부;

자가통신망과 연결되어 데이터 통신을 수행하는 네트워크 인터페이스부;

위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부; 및

고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받으며, 상기 TVWS 인터페이스부와 상기 네트워크 인터페이스부 간의 데이터 전송을 중계하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 TVWS(TV White Space)를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하는 듀얼모드 TVWS 장치를 이용하여 전국, 실내, 지하, 터널, 맨홀 등에서 저비용 고속 통신 서비스를 제공할 수 있는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 상용 이동통신망에서 전국망 및 음영지역 해소하기 위해서는 약 5조원이 요구되고 있다. 특히, 도심 위주의 옥외 이동통신 서비스를 위해서는 2조원 내외로 해결이 가능하나, 도서산간 및 지하 음영지역을 해소하기 위해서는 3조원 내외의 막대한 투자비가 요구되고 있다.

[0003] 또한, 상용 통신사업자가 아닌 한국전력, 가스 공사 등이 전국망 및 실내 음영지역에 저비용 고속 통신망을 구축하기 위해서는 막대한 투자비가 요구되고 있다. 특히, 지하의 경우 이동통신사 서비스가 대부분 되지만, 맨홀 등에서는 이동통신사 서비스가 불가능한 상태이다.

[0004] 그러나, 한국전력, 가스공사 등은 맨홀 등에 송배전설비를 설치하여 관리하는데, 맨홀은 통신이 불가능하여, 시설요원이 생명을 잃는 사고가 발생하고 있다.

[0005] 이에, 옥외, 실내 음영지역 및 지하는 물론, 터널, 맨홀 등에서 저비용 고속 통신 서비스를 제공할 수 있는 기술 개발이 요구되고 있다.

[0006] 이에 관련하여, 등록특허공보 제10-1587766호(공고일자: 2016.01.22, TVWS 및 위성 백홀 기반의 백팩형 이동기

지국 시스템 및 방법)가 존재한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 전국, 실내, 지하, 터널, 맨홀 등에서 저비용 고속 통신 서비스를 제공할 수 있는 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템을 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼모드 TVWS 장치는 TVWS 기지국 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행하는 TVWS 신호부, WiFi AP 기능을 통해 적어도 하나의 통신장치에 Wi-Fi 서비스를 제공하는 WiFi 서비스부, 위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부, 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하도록 제어하고, 상기 TVWS 신호부 및 WiFi 서비스부 간의 데이터 전송을 중계하는 제어부를 포함한다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 TVWS 신호부는, TVWS 안테나, 상기 TVWS 안테나에서 수신된 TVWS 신호를 저잡음 증폭하거나, RF 트랜시버로부터의 신호를 고출력 증폭하여 상기 TVWS 안테나를 통해 송신하는 RF 프론트엔드, 상기 저잡음 증폭된 신호를 I/Q 신호로 변환하여 모뎀으로 송신하고, 상기 모뎀으로부터의 신호를 TVWS 주파수로 변환하여 상기 RF 프론트엔드로 송신하는 RF 트랜시버, 상기 RF 트랜시버로부터의 신호를 복조하고, 상기 제어부로부터의 신호를 변조하여 상기 RF 트랜시버로 출력하는 모뎀을 포함할 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 모드 전환 조건은 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널 존재 여부를 포함하고, 상기 제어부는 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받을 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 모드 전환 조건은 안테나 설치 높이이고, 상기 제어부는 안테나 설치 높이가 지상으로부터 기 설정된 높이 이상인 경우, 이동형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받고, 기 설정된 높이 이상이 아닌 경우 고정형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받을 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 제어부는 상기 TVWS 신호부에서 복조된 신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 상기 WiFi 신호부로 전송하고, 상기 WiFi 신호부로부터의 신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 상기 TVWS 신호부로 송신하며, 상기 감시 영상 처리부로부터의 영상신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 상기 TVWS 신호부로 송신하고, 상기 WiFi 신호부는 상기 제어부로부터 전송된 이더넷 패킷 데이터를 와이파이 신호로 변환할 수 있다.
- [0014] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템은 인터넷망을 통해 연결되며, 위치정보를 바탕으로 가용한 TVWS(TV White Space) 채널을 할당하는 TVWS DB 서버, 자가통신망과 연결되며, 고정형 모드에서 위치 기반으로 상기 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치, 이동 가능한 형태로, 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하는 듀얼모드 TVWS 중계 장치를 포함한다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 자가통신망과 연결되며, 상기 듀얼모드 TVWS 기지국 장치 또는 상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치를 등록, 상태 감시 및 제어하는 NMS 관리 서버를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 NMS 관리 서버는 TVWS 가용채널에 대한 정보가 저장된 TVWS 데이터베이스를 포함하고, 상기

TVWS DB 서버에 접속이 불가능한 경우, 상기 TVWS 데이터베이스를 이용하여 상기 위치정보를 바탕으로 TVWS 가용채널을 할당할 수 있다.

- [0017] 바람직하게는, 상기 NMS 관리 서버는 사용자들 간의 음성통화 서비스 또는 영상 서비스를 제공하는 PTT(Push to Talk) 기능을 제공할 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 모드 전환 조건은 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널 존재 여부를 포함하고, 상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치는 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받을 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 모드 전환 조건은 안테나 설치 높이이고, 상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치는, 안테나 설치 높이가 지상으로부터 기 설정된 높이 이상인 경우, 이동형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받고, 기 설정된 높이 이상이 아닌 경우 고정형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받을 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치는, WiFi AP 기능을 통해 적어도 하나의 통신장치에 Wi-Fi 서비스를 제공할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 듀얼모드 TVWS 기지국 장치는, 상기 듀얼모드 TVWS 중계 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행하는 TVWS 인터페이스부, 자가통신망과 연결되어 데이터 통신을 수행하는 네트워크 인터페이스부, 위치 정보를 획득하는 위치정보 획득부, 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받으며, 상기 TVWS 인터페이스부와 상기 네트워크 인터페이스부 간의 데이터 전송을 중계하는 제어부를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명에 따르면, TRS 기지국 위치에 자가 통신망과 연결된 TVWS 기지국 장치를 설치함으로써, 저비용의 고속 무선망 구축이 가능하다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따르면, 자가통신망에 TVWS DB 서버를 구축함으로써, 재난 발생시 국립전파연구원 TVWS DB 서버 접속되지 않아도 TVWS 채널을 할당받을 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따르면, TVWS 기지국 장치, TVWS 중계 장치를 고정형 및 이동형 TVWS 장치 모드로 동작하는 듀얼모드로 함으로써, 이동하면서 사용하는 장비는 환경에 따른 가변적인 가용채널 문제를 해결할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TVWS(TV White Space)를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼모드 TVWS 기지국 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼모드 TVWS 중계 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 관리 서버의 구성을 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 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 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설

명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

- [0028] 제1, 제2, A, B 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.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0032] 본 발명을 상세히 설명하기 전에 먼저 TVWS 대역 통신에 대하여 정리한다.
- [0033] TVWS는 TV 대역에서 시간적 및 공간적으로 사용하지 않고 비어 있는 채널로 정의된다. TVWS가 포함될 수 있는 주파수는 한국의 경우 470~698MHz(UHF) 대역에서만 정의되고 있지만 미국은 VHF 대역을 포함하는 54~216MHz 및 470~698MHz 대역에서 정의되고 있다. 이처럼 TV 대역의 비어 있는 채널을 이용하여 데이터 통신하는 것을 TVWS 통신이라 할 수 있다.
- [0034] 이러한 TVWS 통신은 TV 대역을 공유하는 것이기에 규제 당국은 TVWS를 사용하는 TVWS 장치의 기술기준 및 가용 채널을 확인하기 위한 데이터베이스 접속조건을 규정해 놓고 있다.
- [0035] 그리고 TVWS 장치는 고정형 TVWS 장치와 이동형 TVWS 장치로 분류될 수 있는데, 고정형 TVWS 장치는 30dBm/6MHz, 33dBm/12MHz로 송신할 수 있으며, TVWS 가용채널 정보는 위치기반으로 TVWS 데이터베이스 서버로부터 할당받아야 한다. 이동형 TVWS 장치는 방송대역에서 6MHz 이상 이격된 채널에서는 최대 100mW/6MHz 또는 방송대역 인접 채널에서는 최대 40mW/6MHz의 파워로 송신이 가능한 장치이다.
- [0036] 이동형 TVWS 장치의 TVWS 가용채널 정보는 고정형 TVWS 장치로부터 받거나, 위치기반으로 TVWS 데이터베이스 서버로 할당 받아야 한다.
- [0037] TVWS 데이터베이스 서버에 접속하는 기기는 자동 측위 기능이 있어야 하며, 사용자가 위치 정보를 임의대로 수정할 수 없어야 한다. 또한, 데이터베이스에 접속하는 이동형 TVWS 기기는 전원이 재 인가된 경우와 사용중인 채널 정보를 받은 마지막 위치에서 100미터 이상 위치가 변경된 경우 가용 채널을 재 탐색하는 기능을 가져야 한다고 규정하고 있다.
- [0038] 이하에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 TVWS(TV White Space)를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 TVWS(TV White Space)를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템은 자가통신망에 연결된 NMS 관리 서버(100) 및 관제 센터(200), 인터넷 망(TCP/IP 네트워크)에 연결된 TVWS DB 서버(300), 자가통신망과 인터넷망 연계를 위한 망 연계장치(400), WAN/LAN을 통해 자가통신망과 연결되는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500), 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)를 포함한다.
- [0041] NMS 관리 서버(100)는 자가통신망과 연결되며, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500) 또는 듀얼모드 TVWS 중계 장치

(600)를 등록, 상태 감시 및 제어한다. 즉, NMS 관리 서버(100)는 이동 및 고정 자가무선망을 구축하는 장치의 상태감시 및 제어를 위해 사용된다.

- [0042] 또한, NMS 관리 서버(100)는 TVWS 가용채널에 대한 정보가 저장된 TVWS DB를 구비하여, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500) 또는 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 TVWS DB 서버(300)에 접속이 불가능한 경우, TVWS DB를 이용하여 위치정보를 바탕으로 TVWS 가용채널을 할당할 수 있다.
- [0043] 또한, NMS 관리 서버(100)는 TVWS 장치들을 모니터링 및 제어하며 해당 프로토콜에서는 보안을 위한 암호화를 사용한다.
- [0044] 또한, NMS 관리 서버(100)는 PTT(Push to Talk) 서버를 구비하여 PTT 클라이언트(Client) 어플이 내장된 통신 장치(700)에 PTT 서비스를 제공할 수 있다. 여기서, PTT 서비스는 통신장치(700)를 위키토키처럼 사용할 수 있는 일종의 무전기 서비스로 버튼 하나만 누르면 한 사람의 통신장치(700)에서 말하는 것을 여러 사람이 동시에 들을 수 있는 서비스이다. 이를 이용하여 재난 방송 및 필요 문자 메시지들을 이동 및 고정 자가무선망에 접속하고 있는 모든 통신장치(700)로 전송할 수도 있다. 여기서, 통신장치(700)는 클라이언트(Client) 어플의 설치가 가능하고, 무선통신이 가능한 장치로, 예컨대, 스마트폰, 스마트헬멧, 스마트 고글 등을 포함할 수 있다.
- [0045] 네트워크 관리 서버(100)에 대한 상세한 설명은 도 4를 참조하기로 한다.
- [0046] 관제 센터(200)는 자가통신망과 연결되며, TVWS 자가무선망에 연결된 CCTV 카메라로 전력설비를 실시간 관리한다. 즉, 관제센터(200)는 CCTV 카메라 영상을 확인하며, 통신장치 PTT 클라이언트로 관제센터(200)와 직원간 음성통화 및 영상전송이 가능한지 확인한다.
- [0047] TVWS DB 서버(300)는 인터넷망을 통해 연결되며, 위치정보를 바탕으로 가용한 TVWS 채널을 할당한다. 여기서, TVWS DB 서버(300)는 미래창조과학부고시 'TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건'에 개시되어 있는 TVWS 가용채널 정보를 가지고 있는 데이터베이스 서버로 볼 수 있다.
- [0048] 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 자가통신망과 연결되며, 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버(300)에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버(300)로부터 TVWS 가용채널을 할당받는다.
- [0049] 고정형 TVWS 기술은 출력이 30dBm(EIRP 36dBm) 이하까지 송신할 수 있어서, 원거리(예컨대, 10km 이상) 서비스가 가능하지만, 도심에서 고정형 TVWS 가용채널이 매우 제한적(가용채널이 없거나 1~2개 정도)이다. 이동형 TVWS 기술은 출력이 20dBm (EIRP 20dBm)이하까지 송신할 수 있어서, 중거리(예컨대, 600m 전후) 서비스가 가능하지만, 도심에서 이동형 TVWS 가용채널이 매우 많다. 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 이러한 TVWS 기술에 기초하여 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하며, TVWS DB 서버(300)로부터 TVWS 가용채널을 할당받는다. 즉, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 고정형 모드 또는 이동형 모드에 상관없이 위치 정보를 획득하고, 이를 바탕으로 TVWS 가용채널 정보를 획득한다. 그리고 이러한 위치 정보를 획득하기 위하여 GPS 수신기를 이용할 수 있다. 구체적으로, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 GPS 위치 정보로 자가통신망, 망연계장치(400) 및 인터넷 망(TCP/IP 네트워크)을 거쳐 TVWS DB 서버(300)에 접속하여, TVWS 가용채널 정보를 획득한다.
- [0050] 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 TVWS DB 서버(300)로부터 가용 채널 정보를 획득하고, 이 중에서 자신이 사용할 채널을 선택한다. 일 예로서 가용 채널 중에서 RSSI(Received Signal Strength Indicator; 수신 신호 세기 표시자)가 가장 작은 채널을 데이터 전송을 위한 채널로 사용할 수 있다. 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 자신이 위치한 지역에서 방송용으로 사용하고 있는 TV 채널이외의 사용하지 않는 채널만을 사용하여 데이터 통신을 수행하여야 하기 때문에 규제 당국은 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)의 기술 기준 및 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건을 제시하고 있는데, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)의 측정된 위치와 실제 위치 간의 오차는 50m 이내여야 하며, Sleep 모드를 제외하고 60초마다 그리고 현재 위치로부터 100m 이상 이동하는 경우에는 새롭게 가용채널 정보를 획득하여야 한다고 규정하고 있다.
- [0051] 특히 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)가 사용할 채널을 선택하는데 있어서 숨겨진 노드 문제(hidden node problem)에 의하여 선택된 채널이 서로 충돌하는 것을 방지하기 위하여 자가 통신망에 연결되어 있는 NMS 관리 서버(100)에서 일괄적으로 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)가 사용할 채널을 설정하여 줄 수 있다. 즉, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 TVWS DB 서버(300)로부터 획득한 가용 채널 정보를 NMS 관리 서버(100)로 전달하고, NMS 관리 서버(100)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)로부터 온 가용 채널 정보를 비교 분석하여, 각 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)가 사용할 가용 채널을 설정하여 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)에 전달할

수 있다.

- [0052] 상술한 바와 같이, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)의 송신 채널은 GPS로 위치 정보를 획득한 후에 TVWS DB 서버(300)에 접속하여 가용채널을 할당 받아서 사용한다. 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)간 무선신호 간섭이 없도록 네트워크 관리서버(100)에 접속하여, 최적 가용채널을 사용한다.
- [0053] 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 특정 지역의 일정한 공간에 복수 개의 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)가 배치될 수 있고, 서로 간에 사용하는 채널이 동일하게 되면 간섭을 일으킬 수 있다. 이러한 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)의 간섭 문제를 해결하기 위하여 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 가용채널 정보 획득 후 간섭을 해결할 수 다양한 방법으로 자신이 사용할 채널을 선택할 수 있다.
- [0054] 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 다수의 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)와 통신이 가능하다. 즉, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)와 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 1:N 통신이 가능하다.
- [0055] 이처럼, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 망 연계장치(400)를 이용하여 TVWS DB 서버(300)를 연결하여 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)의 위치의 가용 채널을 할당 받고 이를 이용하여 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)와 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600) 사이의 네트워크를 구축할 수 있다. 또한, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 지자체 유무선 자가망과 연결되어, 자가 통신망의 보안성을 유지하면서도 인터넷 회선 비용을 줄일 수 있다.
- [0056] 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 이동 가능한 형태로, 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작한다.
- [0057] 구체적으로, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 일차적으로 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버(300)에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 전환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버(300)로부터 TVWS 가용채널을 할당받는다.
- [0058] 고정형 TVWS 기술은 출력이 30dBm(EIRP 36dBm) 이하까지 송신할 수 있어서, 원거리(예컨대, 10km 이상) 서비스가 가능하지만, 도심에서 고정형 TVWS 가용채널이 매우 제한적(가용채널이 없거나 1~2개 정도)이다. 이동형 TVWS 기술은 출력이 20dBm (EIRP 20dBm)이하까지 송신할 수 있어서, 중거리(예컨대, 600m 전후) 서비스가 가능하지만, 도심에서 이동형 TVWS 가용채널이 매우 많다. 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 이러한 TVWS 기술에 기초하여, 일차적으로 고정형 TVWS 중계 장치 모드로 TVWS 가용채널 요청하고, 고정형 모드에서 TVWS 가용채널이 없으면 이동형 TVWS 중계 장치 모드로 전환하여 가용채널 요청 및 할당받는다. 이를 통해 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 이동하면서 사용하는 환경에 따른 가변적인 가용채널 문제를 해결할 수 있다. 즉, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 고정형 TVWS 가용채널을 할당받으면 원거리 서비스를 제공하고, 이동형 TVWS 가용채널을 할당받으면 중거리 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 TVWS 가용채널이 부족한 도심은 물론 TVWS 가용채널이 많은 환경에서도 통신 서비스를 제공할 수 있다.
- [0059] 또한, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 안테나 설치 높이가 지상으로부터 기 설정된 높이 이상인 경우, 이동형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버(300)로부터 TVWS 가용채널을 할당받고, 기 설정된 높이 이상이 아닌 경우 고정형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버(300)로부터 TVWS 가용채널을 할당받는다. 즉, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 안테나 설치 높이가 30m 이상에서는 고정형 TVWS 장치로 활용될 수 없고, 안테나 높이가 30m 이상이면 이동형 TVWS 가용채널을 할당받아, 출력을 20dBm 이하로 운용하게 된다.
- [0060] 고정형 TVWS 장치(30dBm 이하)는 안테나 설치 높이에 제한을 받게 된다. 예컨대, 우리나라의 경우 TVWS 장치의 안테나 높이가 지상으로부터 30m까지만 설치 가능하고, 30m를 넘으면 설치가 불가능하다. 미국의 경우 평균 지상고(반경 8km 원의 면적을 평균으로 한 높이)에서 250m 보다 낮은 경우에만, 설치 가능하다. 이처럼, 고정형 TVWS 장치는 안테나 설치 높이가 높으면 멀리가게 되고, 방송국 채널에 영향을 주기 때문에, 설치에 제한을 두고 있다. 이동형 TVWS 장치(20dBm 이하)는 출력이 높지 않으므로, 전파가 멀리 가지 못하므로, 이동형 TVWS 장치의 안테나 설치 높이에 제한을 두지 않는다. 즉, 지상으로부터 30m 보다 높게 안테나가 설치되는 경우에는 이동형 TVWS 장치로 사용되어야 한다. 예컨대, 드론 분야, 케이블카 등에는 이동형 TVWS 장치를 설치하게 된다.
- [0061] 또한, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 TVWS 통신을 위하여 사용할 채널을 확보하기 위하여 GPS를 내장하여 자신의 위치 정보를 획득하고, 위치 정보를 인터넷망(TCP/IP 네트워크)로 연결된 TVWS DB 서버(300)로 전달하고, TVWS DB 서버(300)로부터 전달한 위치 정보에 기반한 가용 채널 정보를 획득할 수 있다. 이때, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 TVWS DB 서버(300)로부터 가용 채널 정보를 획득하고, 이 중에서 자신이 사용할 채널을 선택한다. 일 예로서 가용 채널 중에서 RSSI(Received Signal Strength Indicator; 수신 신호 세기 표시자)가 가장 작은 채널을 데이터 전송을 위한 채널로 사용할 수 있다. 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 자신이 위치한 지역

에서 방송용으로 사용하고 있는 TV 채널이외의 사용하지 않는 채널만을 사용하여 데이터 통신을 수행하여야 하기 때문에 규제 당국은 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 기술 기준 및 TVWS 가용채널 데이터베이스 접속조건을 제시하고 있는데, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 측정한 위치와 실제 위치 간의 오차는 50m 이내여야 하며, Sleep 모드를 제외하고 60초마다 그리고 현재 위치로부터 100m 이상 이동하는 경우에는 새롭게 가용채널 정보를 획득하여야 한다고 규정하고 있다. 이러한 규제 당국의 규제에 따라 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 매 60초마다 새롭게 가용채널 정보를 획득하기 위하여 위치 정보를 TVWS DB 서버(300)로 전달하여야 한다.

[0062] 특히 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 사용할 채널을 선택하는데 있어서 숨겨진 노드 문제(hidden node problem)에 의하여 선택된 채널이 서로 충돌하는 것을 방지하기 위하여 자가 통신망에 연결되어 있는 NMS 관리 서버(100)에서 일괄적으로 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 사용할 채널을 설정하여 줄 수 있다. 즉, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 TVWS DB 서버(300)로부터 획득한 가용 채널 정보를 NMS 관리 서버(100)로 전달하고, NMS 관리 서버(100)는 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)로부터 온 가용 채널 정보를 비교 분석하여, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 사용할 가용 채널을 설정하여 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)에 전달할 수 있다.

[0063] 상술한 바와 같이, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 송신 채널은 GPS로 위치 정보를 획득한 후에 TVWS DB 서버(300)에 접속하여 가용채널을 할당 받아서 사용한다. 듀얼모드 TVWS 중계 장치(500)간 무선신호 간섭이 없도록 네트워크 관리서버(100)에 접속하여, 최적 가용채널을 사용한다.

[0064] 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 특정 지역의 일정한 공간에 복수 개의 듀얼모드 TVWS 중계 장치(500)가 배치될 수 있고, 서로 간에 사용하는 채널이 동일하게 되면 간섭을 일으킬 수 있다. 이러한 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 간섭 문제를 해결하기 위하여 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 가용채널 정보 획득 후 간섭을 해결할 수 다양한 방법으로 자신이 사용할 채널을 선택할 수 있다.

[0065] 또한, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 TVWS를 이용하여 WiFi AP 기능을 통해 공공 와이파이 서비스를 제공한다. 즉, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 CPE(Customer Premises Equipment) 기능을 수행하여 WiFi 인터페이스를 구비하고 있고, 와이파이 또는 TVWS를 통하여 스마트헬멧(음성, 영상), 스마트폰, 스마트 고글 등의 통신장치(700)와 연동할 수 있다. 또한, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 상위 네트워크에 있는 PTT 서버 또는 회의 서버를 이용하여, 스마트폰(어플) 및 스마트헬멧과 네트워크에 연결된 타 사용자들의 휴대폰과 통화가 가능하다.

[0066] 따라서, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)와 TVWS 통신을 수행하고, 통신 장치(700)와는 와이파이 통신을 수행한다.

[0067] 이러한, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 차량에 탑재되는 형태, 배낭형태, 드론에 탑재되는 형태 등 이동 가능한 형태로 구현될 수 있고, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)에서 송신된 TVWS 신호를 복조하여 와이파이 및 이더넷 신호로 변환한다.

[0068] 한편, 본 발명에 따른 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템은 고정 TVWS 중계 장치(650)를 더 포함할 수 있다. 고정 TVWS 중계 장치(650)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)에서 송신된 TVWS 신호를 복조하여 이더넷 신호로 변환하고, 이더넷으로 CCTV 카메라 등을 연결하여 사용할 수 있다.

[0069] 또한, 고정 TVWS 중계 장치(650)는 와이파이 또는 이더넷 신호를 이용하여 예방 진단 센서(미도시)와 연결되어, 실시간 예방 진단 서비스를 제공할 수 있다. 즉, 예방진단은 다양한 프로그램과 TVWS 네트워크에 연결되는 예방 진단 센서를 이용하여 할 수 있다. 실시간 고장 수리 공유 및 예방진단을 위해서는 CCTV 카메라는 필수적으로 요구되고, 영상을 5kbps LoRa 및 50kbps Wi-SUN으로 전송할 수 없다. 그러나, TVWS는 20Mbps 이상(최대 26Mbps)의 고속 사물인터넷 통신이 가능하므로, CCTV 카메라 등의 다양한 고속 데이터를 처리할 수 있다.

[0070] 차량, 배낭, 드론 등의 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)를 이용하여 이동 자가무선망을 구축하고, 고정 TVWS 중계 장치(650)를 이용하여 고정 자가무선망을 구축할 수 있다.

[0071] 한편, TVWS 기술은 고정형 TVWS 기술과 이동형 TVWS 기술이 있다. 고정형 TVWS 기술은 30dBm까지 송신할 수 있어서, 10km 이상 원거리 서비스 가능하나, TVWS 장치의 안테나 높이를 30m 이상 높일 수 없다. 이동형 TVWS 기술은 출력을 20dBm 이하만 송신할 수 있어서, 서비스 거리가 600m 전후가 되나. TVWS 장치의 안테나 높이 제한이 없다. 따라서, 고속 무선망 서비스 시스템 구축시, 도심에서 사용하는 경우는 가용채널이 많은 이동형 TVWS 기술을 사용하기 좋으므로, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 이동형 모드로 동작할 수 있다.

[0072] 이처럼, 듀얼모드 TVWS 중계 장치 운용으로, 전국 및 실내(지하, 맨홀 등) 자가무선망을 저비용 구축 및 서비스

를 제공할 수 있다.

- [0073] 일반적으로 무선망 구축은 실외보다 실내 무선망 구축 및 운용비용이 훨씬 비싸다. 특히, 무선망으로 전국 및 실내 서비스하기 위해서는 수 조원 비용이 요구된다. 그러므로, 주요 지역을 고정 무선망으로 구축하고, 배낭 및 차량으로 이동 무선망을 구축하면, 저비용으로 전국 및 실내 서비스가 가능하다.
- [0074] 듀얼모드 TVWS 중계 장치(200)은 산간 오지에서 조난 사고가 발생한 경우 또는 해양 사고가 발생한 경우, 건물 붕괴로 인하여 기존에 설치되어 있던 이동통신망이 붕괴한 경우, 지하 터널, 대규모 공연과 같이 대규모의 군중이 모여 있는 경우에 긴급하게 설치되어 TVWS 서비스를 제공할 수 있다. 특히 본 발명에서 제시하는 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 배낭형인 경우 사람이 매고 이동하여 설치함으로써 차량이 들어갈 수 없는 지역에서도 쉽게 설치가 가능하다는 장점이 있다.
- [0075] 또한, 전력설비는 특성상 태풍, 낙뢰, 폭염, 폭설 등 악천후에 노출되어 설비고장 가능성이 상존하고, 작업중 순간적인 방심이나 부주의로 인한 안전사고도 발생할 수 있다. 하지만 스마트헬멧(700)과 드론형 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)를 이용하게 되면, 설비진단방법의 다양화로 고장관리 효율성을 높이고, 현장과의 실시간 소통으로 작업자의 착각이나 부주의로 인한 안전사고를 미리 방지할 수 있다. 또한 정상시에는 전력선 순수와 공사현장 안전진단 도구로 활용될 수 있으며, 특히 재해 발생시에는 고장점 실시간 공유와 소요자재의 선제 파악으로 복구시간 단축 등 효율을 극대화할 수 있다.
- [0076] 한편, 본 발명에 따른 TVWS를 이용한 고속 무선망 서비스 시스템은 전력기기에 엘보 접촉을 감지하는 예방진단 센서를 설치할 수 있다. 예방진단센서는 LoRa 기지국으로 네트워크에 연결되어 예방진단 관리서버(미도시)에서 관리하게 된다. 전력기기 예방진단센서, TVWS 백홀 LoRa 기지국, 예방진단 관리서버는 종래와 동일하므로 그 설명은 생략하기로 한다.
- [0077] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼모드 TVWS 기지국 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0078] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)는 TVWS 인터페이스부(510), 이더넷 인터페이스부(520), 위치정보 획득부(530), 제어부(540)를 포함한다.
- [0079] TVWS 인터페이스부(510)는 듀얼모드 TVWS 중계 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행하는 구성으로, TVWS 안테나(512), RF 프론트엔드(514), RF 트랜시버(516), 모뎀(518)를 포함한다.
- [0080] TVWS 안테나(512)는 수평편파로 송수신하는 방송신호의 간섭을 받지 않도록 수직편파로 송수신하도록 구성할 수 있다. 즉, TVWS 주파수는 디지털-TV 대역이므로, 수평편파를 사용하는 TV 방송신호의 간섭을 줄이기 위해, TVWS 안테나(512)는 수직편파 안테나를 사용할 수 있다. 예컨대, TVWS 안테나(512)는 Omni 안테나 또는 야기 안테나일 수 있다.
- [0081] RF 프론트엔드(514)는 TVWS 안테나(512)에서 수신된 TVWS 신호를 저잡음 증폭하거나, RF 트랜시버(516)로부터의 신호를 고풍력 증폭하여 TVWS 안테나(512)를 통해 송신한다.
- [0082] RF 트랜시버(516)는 I/Q 신호를 UHF TVWS 주파수로 변환한다. 신서사이저가 내장되어, TDD 모드로 동작되며, SPI로 제어되고, TX & RX DC offset correction, TX LO leakage correction 등의 기능을 수행한다. RF 트랜시버(516)는 출력은 드라이버 증폭기, 밸런스드(Balanced) HPA(High Power Amplifier), 송수신 RF 스위치 및 필터를 거쳐 TVWS 안테나(512)로 송신된다. TVWS 안테나(512)에서 수신된 TVWS 신호는 필터, RF 스위치, 저잡음 증폭기, 수신 교정 RF 스위치를 거쳐 RF 트랜시버(516)에 입력된다.
- [0083] 모뎀(518)은 RF 트랜시버(316)로부터의 신호를 복조하고, 제어부(580)로부터의 신호를 변조하여 RF 트랜시버(516)로 출력한다. 모뎀(518)은 예컨대, IEEE802.11af 모뎀일 수 있고, IEEE802.11af는 IEEE802.11ac 기반의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)으로 되어있다. OFDM 모뎀(518)과 RF Transceiver(516) 인터페이스는 Differential I/Q로 연결된다.
- [0084] 이더넷 인터페이스부(520)는 TCP/IP 네트워크와 직접 또는 간접적으로 연결하기 위한 구성이다. 예컨대, 이더넷 인터페이스부(520)는 WAN 포트를 통한 인터페이스를 제공할 수 있다. WAN 포트는 10/100Base 이더넷 라인을 통하여, 자가통신망과 연결될 수 있고, PoE로 되어 있어서, 이더넷 라인으로부터 전원을 공급 받을 수 있다. 또한, 이더넷 인터페이스부(520)는 WAN을 구성하여 TCP/IP 네트워크나 TVWS 장치(500) 주변의 장치들과 유/무선 통신을 담당한다.
- [0085] 위치정보 획득부(530)는 위치정보를 획득하는 구성으로, 예컨대, GPS 신호를 이용하여 위치정보를 획득하는 GPS

수신기일 수 있다. GPS 수신기는 위치기반으로 동작하는 TVWS 가용채널 검색을 위해 사용된다. TVWS 장치(500)는 위치 정보를 기반으로 TVWS DB 서버에 접속하여 할당 받은 가용채널을 사용하게 된다.

- [0086] 제어부(540)는 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당한다.
- [0087] 또한, 제어부(540)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치(500)의 운용을 제어하고, TVWS 인터페이스부(510)와 이더넷 인터페이스부(520) 간의 데이터 전송을 중계한다. 제어부(540)는 이더넷 패킷 데이터와 TVWS 무선신호를 상호 변환한다.
- [0088] 또한, 제어부(540)는 TCPI/IP 프로토콜, IEEE802.11af 프로토콜 및 Web-UI 프로그램 등의 스택, 라우터(Router) 기능을 포함하고 있어 복수의 인터페이스간의 고속 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다.
- [0089] 또한, 제어부(540)는 임베디드 리눅스 기반의 TCP/IP 프로토콜 스택 및 TVWS S/W 스택으로 구성되어 있다.
- [0090] 또한, 제어부(540)는 위치 정보 획득부(530)로부터 수신한 위치정보를 이용하여 TVWS DB 서버에서 가용채널 할당 받는다.
- [0091] 또한, 제어부(540)는 보안 서비스를 지원할 수 있다. 이때, 보안은 TVWS에서 사용하는 WFA WPA/WPA2, WPS2.0, WAP 등 외에 다양한 인증을 적용할 수 있다.
- [0092] 이러한 제어부(540)는 router-on-a-chip으로 구현될 수 있으며, routing, security, VoIP 등의 기능 구현이 가능하다. 또한 외부 저장장치를 USB 포트로 접근할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 또한, 제어부(540)는 다양한 프로그램으로 구현될 수 있으나, 예컨대, 임베디드 리눅스 또는 Open-WRT 환경에서 프로그래밍될 수 있다. 이때, Linux는 일반 PC 또는 서버용이 아닌 자체 빌드된 Embedded Linux일 수 있고, 빌드 과정에서 기본적인 OS의 설정에 추가적으로 TVWS 장치에 적합한 Web-UI와 SoC CPU 드라이버가 포함되어 빌드될 수 있다.
- [0093] 이하, 상기와 같이 구성된 TVWS 장치(500)의 동작에 대해 설명하기로 한다. TVWS 장치(500)에서 WAN 포트로 입력되는 TCP/IP 이더넷 패킷 데이터는 이더넷 인터페이스부(520)의 트랜스포머를 거쳐 제어부(540)에 입력된다. 제어부(540)에 입력되는 패킷 데이터는 TVWS 인터페이스부(510)의 모뎀(518)으로 전송되고, 모뎀(518)은 패킷 데이터를 변조하며, 모뎀(518)을 거쳐 변조된 신호는 RF 트랜시버(516)를 거쳐 TVWS 신호로 변환된다. 변환된 TVWS 신호는 RF 프론트엔드(514)에서 고출력을 증폭되어 TVWS 안테나(512)로 송신되어 방사된다.
- [0094] TVWS 안테나(512)에서 수신된 TVWS 신호는 RF 프론트엔드(514)에서 저잡음증폭된 후에, RF 트랜시버(514)에서 I/Q로 주파수 변환된다. 변환된 신호는 모뎀(518)에서 복조가 이루어진 후에, 제어부(580)에서 TCP/IP 패킷으로 변환된다. TCP/IP 패킷 데이터는 WAN 포트를 통해서, 상위 네트워크로 전송된다.
- [0095] 한편, TVWS 장치(500)는 WiFi 단말과 데이터 통신할 수 있는 WiFi 인터페이스(미도시)를 더 포함할 수 있다. WiFi 인터페이스는 TVWS 장치(500) 인근의 휴대폰 등의 와이파이 사용자들에게 서비스를 제공하기 위하여 사용될 수 있다.
- [0096] 또한, TVWS 장치(500)는 전력을 공급하는 전원부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 이때, 전원부는 DC 또는 PoE로 전원을 공급받을 수 있으며, 내부 회로에서 필요한 DC 전압을 만들어 사용할 수 있다. DC는 태양광으로 동작할 수 있도록 하기 위해 사용된다. RF 회로는 송신모드일때만 전력소비가 많이 이루어지도록 하여, 소모전력을 최소화할 수 있다.
- [0097] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼모드 TVWS 중계 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0098] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 TVWS 신호부(610), WIFI 서비스부(630), 위치정보 획득부(640), 제어부(650)를 포함한다.
- [0099] TVWS 신호부(610)는 TVWS 기지국 장치와 TVWS 채널을 이용한 데이터 송수신을 수행한다.
- [0100] 이러한 TVWS 신호부(610)는 TVWS 안테나(612), RF 프론트엔드(641), RF 트랜시버(616), 모뎀(618)을 포함한다.
- [0101] TVWS 안테나(612)는 수평편파로 송수신하는 방송신호의 간섭을 받지 않도록 수직편파로 송수신하도록 구성할 수 있다. 즉, TVWS 주파수는 디지털-TV 대역이므로, 수평편파를 사용하는 TV 방송신호의 간섭을 줄이기 위해, TVWS 안테나(612)는 수직편파 안테나를 사용할 수 있다. 이러한 TVWS 안테나(612)는 예컨대, Omni 또는 야기 안테나일 수 있다.

- [0102] RF 프론트엔드(614)는 TVWS 안테나(612)에서 수신된 TVWS 신호를 저잡음 증폭하거나, RF 트랜시버(616)로부터의 신호를 고출력 증폭하여 TVWS 안테나(612)를 통해 송신한다.
- [0103] RF 트랜시버(616)는 I/Q 신호를 UHF TVWS 주파수로 변환한다. 신서사이저가 내장되어 있으며, TDD 모드로 동작되고, SPI로 제어되며, TX & RX DC offset correction, TX LO leakage correction 등의 기능을 수행한다. RF 트랜시버(616)는 출력은 드라이버 증폭기, 밸런스드(Balanced) HPA(High Power Amplifier), 송수신 RF 스위치 및 필터를 거쳐 TVWS 안테나(612)로 송신된다. TVWS 안테나(612)에서 수신된 TVWS 신호는 필터, RF 스위치, 저잡음 증폭기, 수신 교정 RF 스위치를 거쳐 RF 트랜시버(616)에 입력된다.
- [0104] 모뎀(618)은 RF 트랜시버(616)로부터의 신호를 복조하고, 제어부(650)로부터의 신호를 변조하여 RF 트랜시버(616)로 출력한다. 모뎀(618)은 예컨대, IEEE802.11af 모뎀일 수 있고, IEEE802.11af는 IEEE802.11ac 기반의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)으로 되어있다. OFDM 모뎀(618)과 RF Transceiver(616) 인터페이스는 Differential I/Q로 연결된다.
- [0105] TVWS 기지국 장치에서 송신된 TVWS 신호는 TVWS 안테나(612), RF 프론트엔드(614), RF 트랜시버(616), OFDM 모뎀(618)을 거쳐 복조가 이루어진다. 복조된 신호는 제어부(650)에서 이더넷 패킷데이터로 변환되고 와이파이 신호부(630)을 통신단말과 연결된다.
- [0106] 와이파이 서비스부(630)는 WiFi AP 기능을 수행하고 통신 장치들에 Wi-Fi 서비스를 제공한다. 즉, WIFI 서비스부(630)는 통신 장치들에 Wi-Fi(와이파이) 서비스를 제공하는 구성으로, WIFI 안테나(632), WIFI AP 모듈(634)을 포함한다.
- [0107] 위치정보 획득부(640)는 위치정보를 획득하는 구성으로, 예컨대, GPS 신호를 이용하여 위치정보를 획득하는 GPS 수신기일 수 있다.
- [0108] 한편, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 안테나 즉, TVWS 안테나(612), GPS 안테나, 와이파이 안테나(632)는 외부에 돌출되지 않도록 케이스에 내장하거나 외부에 방수형 타입으로 설치될 수 있다. 즉, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 안테나는 외장형 또는 내장형 안테나를 사용할 수 있다.
- [0109] 제어부(650)는 TVWS 신호부(610) 및 WiFi 서비스부(630) 간의 데이터 전송을 중계한다.
- [0110] 또한, 제어부(650)는 기 설정된 모드 전환 조건에 따라 고정형 모드 또는 이동형 모드로 동작하도록 제어한다. 이때, 모드 전환 조건은 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널 존재 여부, 안테나 설치 높이 등을 포함할 수 있다. 따라서, 제어부(650)는 모드 전환 조건이 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널 존재 여부인 경우, 고정형 모드에서 위치 기반으로 TVWS DB 서버에 TVWS 가용채널을 요청하여, TVWS 가용채널이 존재하는 경우 고정형 모드로 동작하고, TVWS 가용채널이 존재하지 않은 경우 이동형 모드로 변환하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 TVWS 가용채널을 할당받는다. 또한, 제어부(650)는 모든 전환 조건은 안테나의 설치 높이인 경우, 안테나의 높이가 지상으로부터 기 설정된 높이 이상인 경우, 이동형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받고, 기 설정된 높이 이상이 아닌 경우 고정형 모드로 동작하여 위치 기반으로 TVWS DB 서버로부터 가용 TVWS 채널을 할당받는다.
- [0111] 또한, 제어부(650)는 TVWS 신호부(610)에서 복조된 신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 WiFi 서비스부(630)로 전송하고, WiFi 서비스부(630)로부터의 신호를 이더넷 패킷 데이터로 변환하여 TVWS 신호부(610)로 송신하며, WiFi 서비스부(630)는 제어부(650)로부터 전송된 이더넷 패킷 데이터를 와이파이 신호로 변환한다.
- [0112] 또한, 제어부(650)는 내부 인터페이스간의 데이터 전송을 관장하며, 특히 복수 개의 TVWS 신호부(610)를 가지고 있는 경우에는 TVWS 신호부(610)가 수신하는 수신 신호 세기를 바탕으로 데이터 전송을 수행할 TVWS 신호부(610)를 결정할 수 있다.
- [0113] 제어부(620)는 각종 제어를 담당하며, TVWS 신호부(610), WiFi 서비스부(620)에 제어 정보를 송수신 한다. 특히 TVWS 신호부(610)에는 TVWS 장치와의 채널 동기 제어 정보를 송신하여 TVWS 통신을 수행하도록 제어한다.
- [0114] 한편, 본 발명에 따른 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 장치 전체의 전원을 공급하기 위한 전원부(미도시) 및 저장부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0115] 전원부는 듀얼모드 TVWS 중계 장치(200)에 필요한 전원을 공급한다. 외부의 AC 전원이나 DC 전원을 연결할 수 있는 경우에는 외부 전원을 사용할 수 있지만 외부 전원을 사용할 수 없는 경우에는 내부에 있는 배터리를 이용하여 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)에 필요한 전원을 공급할 수 있다. 또한, 전원부는 태양광 발전 설비를 추가

적으로 갖추고 이를 이용하여 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)에 전원을 공급하거나 배터리를 충전할 수 있다.

- [0116] 저장부는 이더넷 또는 와이파이를 통해 연결된 CCTV 카메라(미도시)에 의해 촬영된 영상을 전달받아 저장할 수 있다. 여기서, CCTV 카메라에 의해 촬영된 영상은 제어부(650)에 의해 변환 및 압축되어 저장부에 저장될 수 있다.
- [0117] 상기와 같이 구성된 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 이동 가능한 형태로, 방수가 되어야 하고 형상이 깔끔해야 한다. 그러므로, 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)에 포함된 안테나들은 외부보다는 내부 안테나로 사용하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0118] 또한, 본 발명에 따른 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)는 관리자 인터페이스(미도시)를 더 포함할 수 있다. 관리자 인터페이스는 사용자에게 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 상태를 보여주고, 사용자로부터 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)의 운용에 필요한 정보를 입력받을 수 있도록 한다. 관리자 인터페이스는 TFT-LCD 및/또는 터치 스크린을 이용하여 구현될 수 있다. 상기 상태 정보나 운용 정보는 백홀을 통해 관제센터로 전송될 수도 있으며, 관제센터는 Web-UI를 이용하여 디스플레이 하거나 운용 정보를 입력할 수도 있다.
- [0119] 한편, 상기와 같이 구성된 듀얼모드 TVWS 중계 장치(600)가 차량용인 경우, 기구 함체는 차량 진동으로 인한 회로 손상이 없도록 설계되고, 배낭형인 경우 기구 함체는 인체 공학적으로 설계되어 메고 다닐 때 불편함이 없도록 설계될 수 있다.
- [0120] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 관리 서버의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0121] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 관리 서버(100)는 TVWS 장치 관리부(110), PTT 서비스부(120), TVWS 채널 할당부(130), 사용자 인터페이스부(140), 저장부(150), 제어부(160)를 포함한다.
- [0122] TVWS 장치 관리부(110)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치, 듀얼모드 TVWS 중계 장치, 고정 TVWS 중계 장치를 등록 및 관리한다. 즉, TVWS 장치 관리부(110)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치, 듀얼모드 TVWS 중계 장치, 고정 TVWS 중계 장치의 위치와 알람 정보를 모니터링하여, 오류가 발생하는 경우 로그 창에 경고 메시지를 띄워 사용자가 확인 후 조치할 수 있도록 한다.
- [0123] 또한, TVWS 장치 관리부(110)는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치, 듀얼모드 TVWS 중계 장치, 고정 TVWS 중계 장치의 IP 주소를 수신하여 등록 및 관리한다. 듀얼모드 TVWS 기지국 장치, 듀얼모드 TVWS 중계 장치, 고정 TVWS 중계 장치는 DHCP 또는 고정 IP로 운용될 수 있는데, DHCP로 운용되는 경우, 자동으로 할당받은 IP 주소를 NMS 관리 서버(100)에 알려주고, NMS 관리 서버(100)는 그 IP 주소를 등록한다. 이는 NMS 관리 서버(100)가 TVWS 장치를 접속하려면, IP 주소를 알아야 하기 때문이다.
- [0124] PTT 서비스부(120)는 PTT 클라이언트(Client) 어플이 내장된 통신장치에 PTT 서비스를 제공할 수 있다. 여기서, PTT 서비스는 통신장치(700)를 위키토키처럼 사용할 수 있는 일종의 무전기 서비스로 버튼 하나만 누르면 한 사람의 통신장치에서 말하는 것을 여러 사람이 동시에 들을 수 있는 서비스이다. 이를 이용하여 통신장치 사용자 간 음성통화 또는 영상전송을 할 수 있다.
- [0125] TVWS 채널 할당부(130)는 TVWS 가용채널에 대한 정보가 저장된 TVWS DB를 구비하여, TVWS 장치가 TVWS DB 서버에 접속이 불가능한 경우, TVWS DB를 이용하여 위치정보를 바탕으로 TVWS 가용채널을 할당할 수 있다.
- [0126] 또한, TVWS 채널 할당부(130)는, TVWS 장치 각각의 위치정보를 바탕으로 최적의 가용한 TVWS 채널을 할당할 수 있다. 현재 운영 중인 DB는 가용채널 할당 외에 네트워크의 혼잡 방지 알고리즘이 구현되어 있지 않아, 특정 지역의 가용 채널이 많지 않을 경우 무선 신호의 간섭으로 인해 기기 간 통신 속도의 저하가 발생할 수 있다. 이를 해소하기 위해 네트워크 관리 서버(100)는 담당하고 있는 장치들의 위치 정보를 바탕으로 각 장치의 지점에서 최적의 가용 채널을 산출한 뒤, 할당해주는 기능을 제공한다.
- [0127] 사용자 인터페이스(140)부는 사용자와의 인터페이스를 위한 화면을 제공한다. 이때, 화면에는 예컨대, 서버에 등록된 장치의 리스트, 서버에서 모니터링하고 있는 장치의 위치, 선택된 장치의 상태, 현재 구동 중인 서버의 상태 등이 표시될 수 있다.
- [0128] 제어부(160)는 TVWS 장치 관리부(110), PTT 서비스부(120), TVWS 채널 할당부(130), 사용자 인터페이스부(140), 저장부(150)의 다양한 구성부들의 동작을 제어하는 구성이다.
- [0129] 이러한 제어부(160)는 적어도 하나의 연산 장치를 포함할 수 있는데, 여기서 상기 연산 장치는 범용적인 중앙연산장치(CPU), 특정 목적에 적합하게 구현된 프로그래머블 디바이스 소자(CPLD, FPGA), 주문형 반도체 연산장치

(ASIC) 또는 마이크로 컨트롤러 칩일 수 있다.

- [0130] 한편, 상기와 같이 구성된 네트워크 관리 서버(100)는 외부 네트워크 인터페이스로는 예컨대, Gigabit을 지원하는 Ethernet 포트를 지원하며, 서버의 동작 신뢰도를 위해 ECC를 지원한다. 이외에도 서버의 보안을 위해 AES-NI, Intel SGX, Intel MPX 등의 기능을 지원하는 하드웨어를 사용할 수 있다. 서버의 OS로는 Linux를 사용할 수 있으며, S/W 가장 하단 부에는 Linux 커널이 위치할 수 있다. 그 상위로는 드라이버와 같은 시스템 라이브러리가 존재하며, 이동형 TVWS 장치 및 듀얼 AP 장치와 통신을 할 관리 서버가 있다. 관리 서버는 TVWS 장비들을 모니터링, 제어하며 해당 프로토콜에서는 보안을 위한 암호화를 사용한다. 관리 서버 위로는 사용자 UI와 서버를 연결해 주는 프레임워크가 존재한다. S/W 가장 상위 레벨에는 UI가 있으며, 사용자가 편리하게 서버를 제어할 수 있도록 GUI 환경을 제공한다.
- [0131] 한편, 상기에서는 듀얼모드 TVWS 기지국 장치와 듀얼모드 TVWS 중계 장치를 다른 장치로 하여 설명하였으나, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치와 듀얼모드 TVWS 중계 장치는 동일한 구성을 갖는 장치일 수 있다. 따라서, 듀얼모드 TVWS 기지국 장치와 듀얼모드 TVWS 중계 장치를 듀얼모드 TVWS 장치로 칭할 수 있다.
- [0132] 한편, 본 발명에서 제안하는 시스템을 이용하면 저비용 원거리 자가 통신망(독립망)과 연계된 TVWS 네트워크를 구축할 수 있다. LTE는 사용 데이터량에 따라 청구되는 방식으로 요금이 너무 고가이고, 재난 발생시 LTE 기지국 붕괴 및 트래픽 과부하로 통신 불능 사태가 발생할 수 있어 신뢰성을 담보할 수 없다. 그러나 TVWS는 비면허 대역으로 10km 이상 원거리 서비스 가능하면서 자가무선망 구축이 가능하다.
- [0133] 또한, 일반적으로 무선망 구축은 실외보다 실내 무선망 구축 및 운용비용이 훨씬 비싸다. 특히, 무선망으로 전국 및 실내 서비스하기 위해서는 수 조원 비용이 요구된다. 그러므로, 듀얼모드 TVWS 중계 장치로 고정 무선망 또는 이동 무선망을 구축하면, 저비용으로 전국 및 실내 서비스가 가능하다.
- [0134] 또한, 실시간 고장 수리 공유 및 예방진단을 위해서는 CCTV 카메라는 필수적으로 요구되고, 영상을 5kbps LoRa 및 50kbps Wi-SUN으로 전송할 수 없다. 그러나, TVWS는 20Mbps 이상(최대 26Mbps)의 고속 사물인터넷 통신이 가능하므로, CCTV 카메라 등의 다양한 고속 데이터를 처리할 수 있다.
- [0135] 또한, TVWS는 470~698MHz UHF 대역을 사용하기 때문에, 나무잎 등에 의한 비가시거리(NLOS, Non-line of Sight)에서도 통신이 가능하다. 또한 산 언덕 등에서도 굴절이 잘되며, 눈, 비 및 해무 등에 의한 영향이 없다. 또한, 안테나 빔폭이 넓어서, P2MP(Point to Multi-Point) 통신이 가능하고 설치가 매우 용이하다.
- [0136] 또한, TVWS 기지국을 자가유선망에 연결하기 위해서는 유선케이블이 요구되나, TRS 기지국 위치에 TVWS 기지국을 설치하므로, 기존 TRS 안테나 타워 및 유선케이블을 사용하여 저비용으로 구축할 수 있다.
- [0137] 또한, 자가망에 TVWS DB 서버를 구축함으로써, 재난 발생시 국립전파연구원 TVWS DB 서버 접속되지 않는 문제점을 해결할 수 있다.
- [0138] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

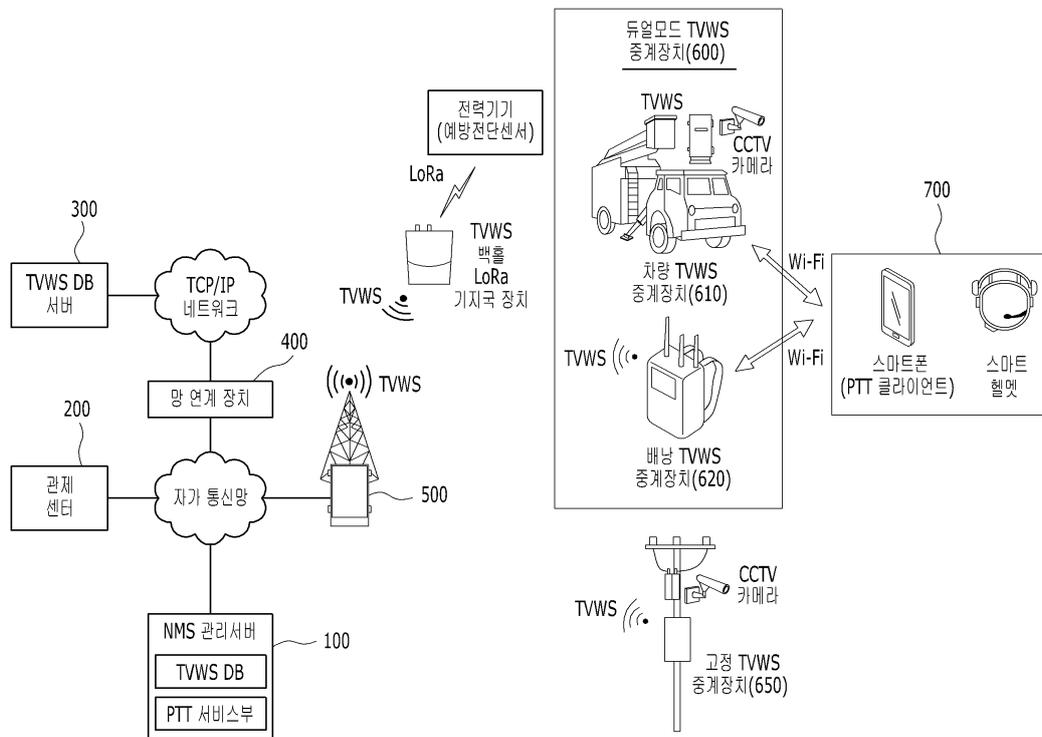
**부호의 설명**

- [0139] 100 : NMS 서버
- 110 : TVWS 장치 관리부
- 120 : PTT 서비스부
- 130 : TVWS 채널 할당부
- 140 : 사용자 인터페이스부
- 150 : 저장부
- 160, 540, 650 : 제어부

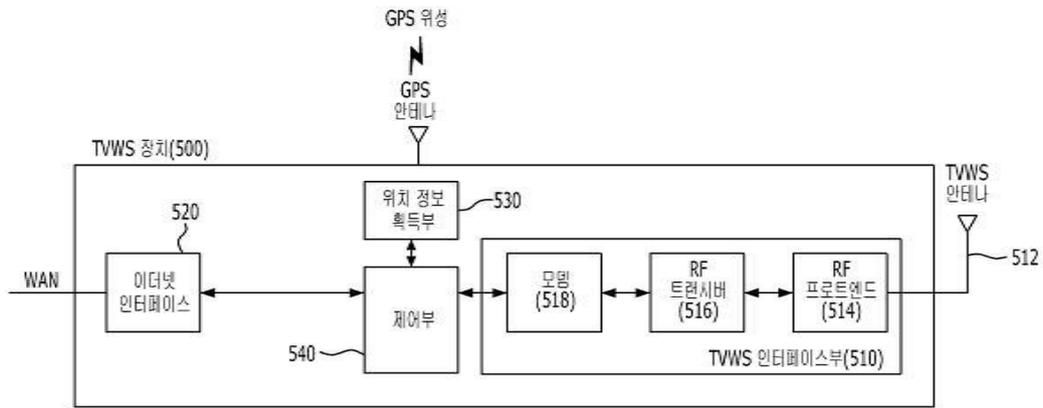
- 200 : 관제 서버
- 300 : TVWS DB 서버
- 400 : 망 연계장치
- 500 : 듀얼모드 TVWS 기지국 장치
- 510 : TVWS 인터페이스부
- 520 : 이더넷 인터페이스부
- 530, 640 : 위치정보 획득부
- 600 : 듀얼모드 TVWS 중계 장치
- 610 : TVWS 신호부
- 630 : WIFI 서비스부

도면

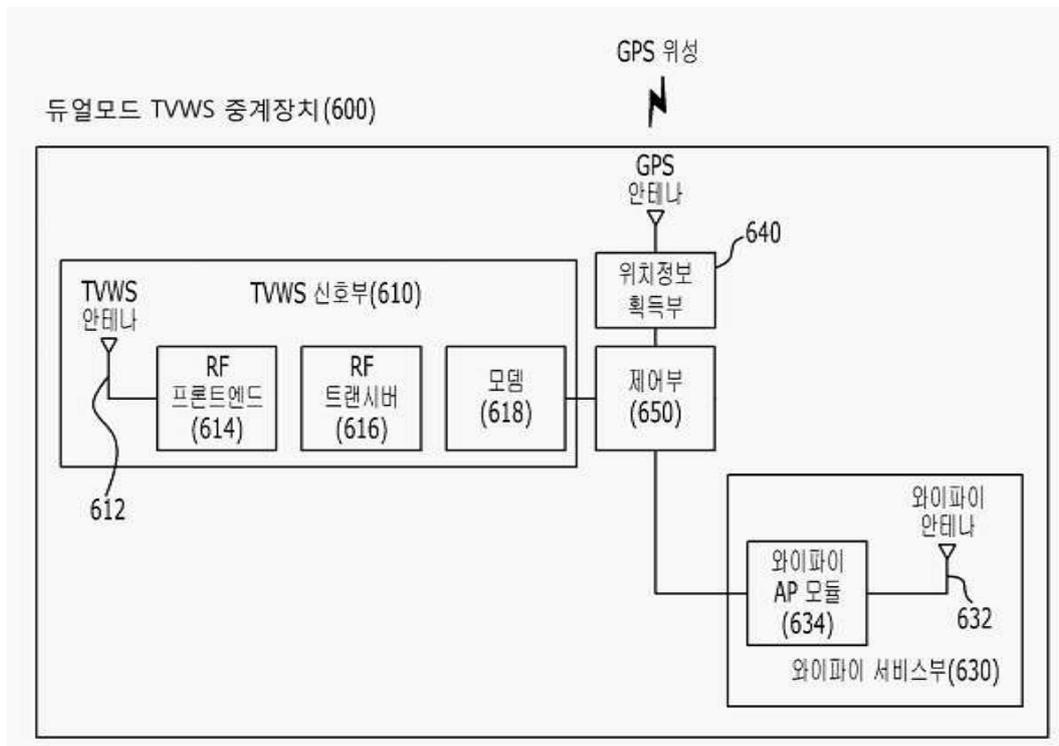
도면1



도면2



도면3



도면4

