



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월11일  
(11) 등록번호 10-0883431  
(24) 등록일자 2009년02월05일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0089872

(22) 출원일자 2007년09월05일

심사청구일자 2007년09월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050016890 A\*

“무선 메쉬 네트워크 소개: 링크간 관계 측정 및 처리를 분석을 중심으로”, 정보과학회지 / v.24, no.12, 2006년, pp.107-114\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

이계산

서울특별시 강동구 암사동 선사현대아파트 103동 512호

이규진

경기 수원시 영통구 영통동 990-20번지 301호

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김대성

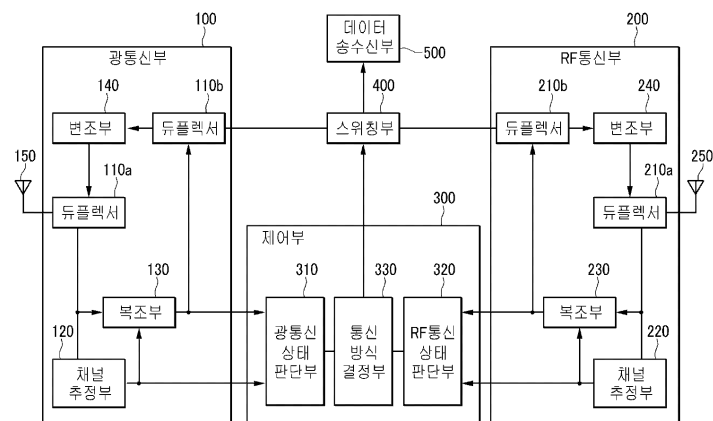
(54) 메쉬 라우터 및 이의 통신 경로 결정 방법

(57) 요약

본 발명은 광통신 방식과 RF통신 방식이 가능한 메쉬 네트워크 시스템의 메쉬 라우터 및 이의 통신 경로 결정 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 메쉬 라우터는 인접한 메쉬 라우터와 광신호를 이용하여 통신하는 광통신부; 상기 인접한 메쉬 라우터와 RF신호를 이용하여 통신하는 RF통신부; 상기 광통신부 또는 상기 RF통신부를 이용하여 상기 인접한 메쉬 라우터와 통신하도록 설정하는 스위칭부; 및 상기 광통신부를 통해 수신한 광통신 신호 및 상기 RF통신부를 통해 수신한 RF통신 신호에 기초하여 상기 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

인접한 메쉬 라우터와 광신호를 이용하여 통신하는 광통신부;

상기 인접한 메쉬 라우터와 RF신호를 이용하여 통신하는 RF통신부;

상기 광통신부 또는 상기 RF통신부를 이용하여 상기 인접한 메쉬 라우터와 통신하도록 설정하는 스위칭부; 및  
상기 광통신부를 통해 수신한 광통신 신호 및 상기 RF통신부를 통해 수신한 RF통신 신호에 기초하여 상기 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함하며,

상기 상기 제어부는,

상기 광통신 신호를 기초로 광통신 상태를 판단하고, 광통신 상태 판단 정보를 출력하는 광통신 상태 판단부;

상기 RF통신 신호를 기초로 RF통신 상태를 판단하고, RF통신 상태 판단 정보를 출력하는 RF통신 상태 판단부;  
및

상기 광통신 상태 판단 정보 및 상기 RF통신 상태 판단 정보를 기초로 통신 방식을 결정하는 통신 방식 결정부를 포함하는 메쉬 라우터.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광통신의 상태 판단은 채널 추정 정보 및 파일럿 정보에 의하는 것을 특징으로 하는 메쉬 라우터.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 RF통신 상태 판단은 상기 광통신 상태 판단과 동일한 방법으로 판단하는 것을 특징으로 하는 메쉬 라우터.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 통신 방식 결정부는,

상기 광통신 상태 판단 변수의 변수 특성을 기초로, 상기 광통신 상태 판단 정보와 상기 RF통신 상태 판단 정보에 의해 판단되는 각각의 통신 상태 중 상대적으로 더 좋은 통신 상태를 가지는 것으로 통신 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는 메쉬 라우터.

### 청구항 6

(a) 인접한 메쉬 라우터로부터 광신호를 수신하여 광통신 신호를 재생하는 단계;

(b) 상기 인접한 메쉬 라우터로부터 RF신호를 수신하여 RF통신 신호를 재생하는 단계; 및

(c) 상기 광통신 신호 및 상기 RF통신 신호를 기초로 통신 방식을 결정하는 단계를 포함하며,

상기 (c) 단계는,

(i) 상기 광통신 신호를 기초로 광통신 상태를 판단하고, 광통신 상태 판단 정보를 생성하는 단계;

(ii) 상기 RF통신 신호를 기초로 RF통신 상태를 판단하고, RF통신 상태 판단 정보를 생성하는 단계; 및

(iii) 상기 광통신 상태 판단 정보 및 상기 RF통신 상태 판단 정보를 기초로 통신 방식을 결정하는 단계를 포함하는 메쉬 라우터의 통신 경로 결정 방법.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 광통신의 상태 판단은 채널 추정 정보 및 파일럿 정보에 의하는 것을 특징으로 하는 메쉬 라우터의 통신 경로 결정 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 RF통신 상태 판단은 상기 광통신 상태 판단과 동일한 방법으로 판단하는 것을 특징으로 하는 메쉬 라우터의 통신 경로 결정 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 (iii) 단계의 통신 방식은, 상기 광통신 상태 판단 변수의 변수 특성을 기초로, 상기 광통신 상태 판단 정보와 상기 RF통신 상태 판단 정보에 의해 판단되는 각각의 통신 상태 중 상대적으로 더 좋은 통신 상태를 가지는 것으로 통신 방식을 결정하는 것을 특징으로 하는

메쉬 라우터의 통신 경로 결정 방법.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술 분야

- <1> 본 발명은 광통신 방식과 RF통신 방식이 가능한 메쉬 네트워크 시스템의 메쉬 라우터 및 이의 통신 경로 결정 방법에 관한 것이다.

##### 배경 기술

- <2> 최근에는 무선 애드혹 네트워킹 기술을 군사용이나 특수 목적용뿐 아니라 무선 인터넷 서비스 제공과 같은 보다 대중적이고 상업적인 민간용으로 전환, 발전시키려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 과정에서 자연스럽게 대두되고 있는 신기술이 "무선 메쉬 네트워킹(Wireless Mesh Networking)" 이다.
- <3> 도 1은 일반적인 무선 메쉬 네트워크에 대한 개념도이다.
- <4> 무선 메쉬 네트워킹이란 기존의 무선 LAN에서 사용되는 액세스 포인트(Access Point)에 멀티홉 라우팅 등의 네트워킹 기능을 탑재하고 이들을 무선 통신 기술을 이용하여 서로 연결함으로써 유선망과의 연결 없이도 광범위한 지역을 커버할 수 있는 기술이다. KT 넷스팟 등 현재 상용화되어 있는 무선랜 서비스는 2Mbps 이상의 고속 데이터 통신이 가능한 장점이 있는 반면, AP가 설치된 특정 영역(Hot-spot)에서만 네트워크 접속이 가능하기 때문에 망 확장성이 용이하지 않고 옥외 지역과 같은 넓은 영역을 커버하려면 수많은 AP를 설치해야 하는 단점이 있다.
- <5> 그러나 무선 메쉬 네트워킹 기술을 활용하면 모든 AP가 유선 통신망에 연결될 필요가 없으므로 보다 저렴한 설치 비용으로 보다 광범위한 지역에 무선 인터넷 서비스를 제공하는 것이 가능해진다.
- <6> 실제로 무선 메쉬 네트워크의 개념이 처음 도입된 미국은 우리나라와 달리 ADSL과 같은 초고속 인터넷 망을 전국적으로 구축하기 어렵다. 국토의 넓이가 넓은 뿐 아니라, 인구밀도가 극히 희박한 지역도 많기 때문에 일일이

유선 망을 가설하기에는 수지타산이 맞지 않기 때문이다. 하지만 무선 메쉬 네트워크 기술을 사용하여 곳곳에 무선 메쉬 라우터(Mesh Router, MR)를 설치한다면 보다 저렴한 비용으로 통해 초고속 인터넷 서비스가 가능해지는 것이다.

- <7> 필라델피아와 샌프란시스코 등에서는 저소득 세대에 저렴한 가격으로 인터넷 서비스를 제공하기 위한 공공 사업의 일환으로 도시 전체를 커버하는 무선 메쉬 망 구축 사업을 시도하고 있으며, 이미 타이페이에서는 미국 노텔사와 함께 정부와 지자체가 주도하는 공중 무선 메쉬 LAN 프로젝트가 완성 단계에 와 있다.
- <8> 국내의 상황도 마찬가지인데, 국내의 통신 환경은 세계적으로 비교해보아도 거의 세계 최고 수준이라고 할 수 있지만, 이는 국내의 도심 즉, 인구 밀집 지역만이 해당된다. 도심지역을 조금만 벗어나도 초고속 인터넷 서비스라는 말은 의미가 없는 것이 현실이다.
- <9> 국내의 지자체는 현재 KT 등과 같은 ISP에서 통신회선을 임대하여 자가 통신망 구축 및 서비스(예: BIS, 교통관리 등)망을 구축, 운용하고 있다. 따라서 매년 막대한 통신망 사용료를 지출하고 있는 실정이며, 몇몇 지자체는 여기에 대한 대안으로 자가망 구축을 추진하고 있으며, 여기서 무선 메쉬 네트워크에 대한 검토가 활발히 진행되고 있다.
- <10> 무선 메쉬 네트워크 기술은 단순히 초고속 인터넷 서비스 같은 형태의 데이터 서비스에 국한되는 개념이 아닌 유비쿼터스 네트워크 지향의 토털 솔루션이다. 즉, 데이터 서비스가 가능한 물론 이 구조를 이용하여 와이파이 네트워크(Wi-Fi Network), 셀룰러 네트워크(Cellular Network), 와이맥스 네트워크(WIMAX Network), 센서 네트워크(Sensor Network), Wireless Client 및 Wired Client를 위한 망 등의 다양한 종류의 네트워크와 연동이 가능하다.
- <11> 따라서 향후 통신망의 구조 설계에 매우 중요한 위치를 차지할 가능성이 높으며, 활용범위도 단순 데이터 서비스, public safety, 센서 네트워크, 홈 네트워크 등으로 매우 다양하고 사회 전반에 막대한 파급 효과가 있는 기술이다.
- <12> 일반적인 무선 메쉬 네트워크 기술에서 무선 메쉬 라우터(MR)는 상호간에 RF(radio frequency) 통신을 이용한다. 그런데, RF 통신은 사용할 수 있는 주파수 자원이 한정되어 있고, 주파수간 간섭의 영향을 받고, 전파가 산란되므로 도청이 용이하다는 단점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- <13> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 광통신 방식과 RF통신 방식이 가능한 메쉬 네트워크 시스템의 메쉬 라우터 및 이의 통신 방식 결정 방법을 제공하는 것이다.

### 과제 해결수단

- <14> 본 발명의 한 특징에 의하면, 메쉬 라우터가 제공된다. 메쉬 라우터는 인접한 메쉬 라우터와 광신호를 이용하여 통신하는 광통신부; 상기 인접한 메쉬 라우터와 RF신호를 이용하여 통신하는 RF통신부; 상기 광통신부 또는 상기 RF통신부를 이용하여 상기 인접한 메쉬 라우터와 통신하도록 설정하는 스위칭부; 및 상기 광통신부를 통해 수신한 광통신 신호 및 상기 RF통신부를 통해 수신한 RF통신 신호에 기초하여 상기 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함한다.
- <15> 상기 제어부는, 상기 광통신 신호를 기초로 광통신 상태를 판단하고, 광통신 상태 판단 정보를 출력하는 광통신 상태 판단부; 상기 RF통신 신호를 기초로 RF통신 상태를 판단하고, RF통신 상태 판단 정보를 출력하는 RF통신 상태 판단부; 및 상기 광통신 상태 판단 정보 및 상기 RF통신 상태 판단 정보를 기초로 통신 방식을 결정하는 통신 방식 결정부를 포함한다.
- <16> 상기 광통신의 상태 판단은 채널 추정 정보 및 파일롯 정보에 의하는 것을 특징으로 하고, 상기 RF통신 상태 판단은 상기 광통신 상태 판단과 동일한 방법으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- <17> 상기 통신 방식 결정부는, 상기 광통신 상태 판단 변수의 변수 특성을 기초로, 상기 광통신 상태 판단 정보와 상기 RF통신 상태 판단 정보 중 우수한 성능을 가지는 것으로 통신 방식을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- <18> 본 발명의 다른 특징에 의하면, 메쉬 라우터의 통신 경로 결정 방식이 제공된다. 통신 경로 결정 방식은 (a)

인접한 메쉬 라우터로부터 광신호를 수신하여 광통신 신호를 재생하는 단계; (b) 상기 인접한 메쉬 라우터로부터 RF신호를 수신하여 RF통신 신호를 재생하는 단계; 및 (c) 상기 광통신 신호 및 상기 RF통신 신호를 기초로 통신 방식을 결정하는 단계를 포함한다.

- <19> 상기 (c) 단계는, (i) 상기 광통신 신호를 기초로 광통신 상태를 판단하고, 광통신 상태 판단 정보를 생성하는 단계; (ii) 상기 RF통신 신호를 기초로 RF통신 상태를 판단하고, RF통신 상태 판단 정보를 생성하는 단계; (iii) 상기 광통신 상태 판단 정보 및 상기 RF통신 상태 판단 정보를 기초로 통신 방식을 결정하는 단계를 포함한다.
- <20> 상기 광통신의 상태 판단은 채널 추정 정보 및 파일롯 정보에 의하고, 상기 RF통신 상태 판단은 상기 광통신 상태 판단과 동일한 방법으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 상기 (iii) 단계의 통신 방식은, 상기 광통신 상태 판단 변수의 변수 특성을 기초로, 상기 광통신 상태 판단 정보와 상기 RF통신 상태 판단 정보 중 우수한 성능을 가지는 것으로 통신 방식을 결정하는 것을 특징으로 한다.

### 효 과

- <22> 본 발명에 의하면, 광통신 방식과 RF통신 방식이 가능한 메쉬 네트워크 시스템의 메쉬 라우터 및 이의 통신 경로 결정 방법을 제공할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <23> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- <24> 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- <25> 본 명세서에서 메쉬 라우터(MR)은 기지국(Base Station, BS), 접근점(Access Point, AP), 무선 접근국(Radio Access Station, RAS), 노드B(Node B), 송수신 기지국(Base Transceiver Station, BTS), MMR(Mobile Multihop Relay)-BS 등을 지칭할 수도 있고, 접근점, 무선 접근국, 노드B, 송수신 기지국, MMR-BS 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- <26> 본 명세서에서 '광통신'이라 함은 적외선, 레이저 및 가시광 통신을 포함한다.
- <27> 이제 본 발명의 실시예에 따른 광통신 방식과 RF통신 방식이 가능한 메쉬 네트워크 시스템의 메쉬 라우터 및 이의 통신 경로 결정 방법에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- <28> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 메쉬 네트워크를 나타낸 도면이다.
- <29> 도 2에 따르면, 메쉬 네트워크는 복수의 메쉬 라우터(MR)(100a~100g)를 포함한다. 각각의 메쉬 라우터(MR)은 하나 이상의 이웃 메쉬 라우터(MR)에 연결되어 있고, 다른 메쉬 라우터(MR)에 대한 라우터로서 기능한다. 이때, 복수의 메쉬 라우터(MR)는 상호간에 RF(Radio Frequency, RF)신호 또는 광신호를 이용하여 통신한다.
- <30> 메쉬 라우터(MR) 각각은 광신호와 RF신호의 수신 신호 상태를 계속 모니터링 하면서, 광신호와 RF신호의 수신 세기의 상태에 따라 광통신 또는 RF통신으로 통신 방식을 결정한다.
- <31> 광신호와 RF신호의 수신 신호 상태를 비교하여 성능이 우수한 값을 가지는 신호를 이용하여 통신한다. 광신호의 신호 상태가 RF신호의 신호 상태보다 우수한 경우는 광통신을 이용하여 다른 메쉬 라우터(MR)와 통신을 하고, RF신호의 신호 상태가 광신호의 신호 상태보다 우수한 경우는 RF통신을 이용하여 다른 메쉬 라우터(MR)와 통신을 한다. 광통신과 RF통신의 상호 보완 작용에 의해, 전체 메쉬 네트워크의 통신 성능을 향상 시킨다.
- <32> 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 메쉬 라우터(MR)의 구성을 도시한 블록도이다. 복수의 메쉬 라우터(MR)는 구

성이 모두 동일하므로, 설명의 편의상 첫 번째 메쉬 라우터(100a) 만을 설명한다.

- <33> 도 3에 따르면, 메쉬 라우터는 광통신부(100), RF통신부(200), 제어부(300), 스위칭부(400) 및 데이터 송수신부(500)를 포함한다.
- <34> 광통신부(100)는 듀플렉서(110a, 110b), 채널추정부(120), 복조부(130) 및 변조부(140)를 포함하며, RF통신부(200)는 듀플렉서(210a, 210b), 채널추정부(220), 복조부(230) 및 변조부(240)를 포함한다. 또한, 제어부(300)는 광통신 상태 판단부(310), RF통신 상태 판단부(320) 및 통신방식 결정부(330)를 포함한다.
- <35> 이하, 도 3에 도시한 각 구성에 대해 살펴본다.
- <36> 광통신부(100)는 광안테나(150)를 통해 수신한 광신호를 광통신 신호로 복조하여 스위칭부(400)로 출력하고, 스위칭부(400)로부터 광통신 신호를 받아 광신호로 변조하여 광안테나(150)를 통해 송신한다. 광통신부(100)는 듀플렉서(110a, 110b), 채널추정부(120), 복조부(130) 및 변조부(140)를 포함한다.
- <37> 듀플렉서(110a)는 광안테나(150)를 통해 광신호를 수신하여 채널추정부(120) 및 복조부(130)로 출력하고, 변조부(140)로부터 받은 광신호를 광안테나(150)를 통해 송신한다.
- <38> 채널추정부(120)는 듀플렉서(110a)로부터 수신한 광신호를 기초로 수신한 광신호의 채널을 추정하고, 채널 추정 정보를 복조부(130) 및 제어부(300)로 출력한다.
- <39> 복조부(130)는 채널추정부(120)에서 추정된 채널추정 정보를 이용하여 듀플렉서(110a)로부터 수신한 광신호를 광통신 신호로 복조시킨다. 이후, 복조부(130)는 광통신 신호를 듀플렉서(110b) 및 제어부(300)로 출력한다.
- <40> 듀플렉서(110b)는 복조부(130)로부터 수신한 광통신 신호를 스위칭부(400)로 출력하고, 스위칭부(400)로부터 광통신 신호를 받아 변조부(140)로 출력한다.
- <41> 변조부(140)는 듀플렉서(110b)로부터 통신 신호를 광신호로 변조시키고, 듀플렉서(110a)로 출력한다.
- <42> RF통신부(200)는 RF안테나(250)를 통해 수신한 RF신호를 RF통신 신호로 복조하여 스위칭부(400)로 출력하고, 스위칭부(400)로부터 RF통신 신호를 받아 RF신호로 변조하여 RF안테나(250)를 통해 송신한다. RF통신부(200)는 듀플렉서(210a, 210b), 채널추정부(220), 복조부(230) 및 변조부(240)를 포함한다.
- <43> 듀플렉서(210a)는 RF안테나(250)를 통해 RF신호를 수신하여 채널추정부(220) 및 복조부(230)로 출력하고, 변조부(240)로부터 받은 RF신호를 RF안테나(250)를 통해 송신한다.
- <44> 채널추정부(220)는 듀플렉서(210a)로부터 수신한 RF신호를 기초로 수신한 RF신호의 채널을 추정하고, 채널 추정 정보를 복조부(230) 및 제어부(300)로 출력한다.
- <45> 복조부(230)는 채널추정부(220)에서 추정된 채널추정 정보를 이용하여 듀플렉서(210a)로부터 수신한 RF신호를 RF통신 신호로 복조시킨다. 이후, 복조부(230)는 RF통신 신호를 듀플렉서(210b) 및 제어부(300)로 출력한다.
- <46> 듀플렉서(210b)는 복조부(230)로부터 수신한 RF통신 신호를 스위칭부(400)로 출력하고, 스위칭부(400)로부터 RF통신 신호를 받아 변조부(240)로 출력한다.
- <47> 변조부(240)는 듀플렉서(210b)로부터 RF통신 신호를 RF신호로 변조시키고, 듀플렉서(210a)로 출력한다.
- <48> 제어부(300)는 광통신부(100)와 RF통신부(200)로부터 채널 추정 정보 및 통신 신호를 전달받고, 전달받은 채널 추정 정보 및 통신 신호를 기초로 통신 방식을 결정한다. 이때, 통신 방식의 결정은 통신 신호의 파일럿 신호를 이용할 수도 있다. 제어부(300)는 광통신 상태 판단부(310), RF통신 상태 판단부(320) 및 통신방식 결정부(330)를 포함한다.
- <49> 광통신 상태 판단부(310)는 광통신부(100)의 채널 추정부(120)로부터 받은 채널 추정 정보 및 복조부(130)로부터 받은 통신 신호를 바탕으로 광통신 상태를 판단한다. 이후, 광통신 상태 판단부(310)는 광통신 상태 판단 정보를 통신방식 결정부(330)로 출력한다.
- <50> 이때, 통신 상태의 판단 방법으로는 광통신 상태 판단 변수를 이용할 수 있고, 광통신 상태 판단 변수로 BER(Bit Error Rate), SNR(Signal to Noise Ratio), SINR(Signal to Interference Noise Ratio), SIR(Signal to Interference Ratio), RSSI(Received Signal Strength Indication), throughput, CIR(Carrier to Interference Ratio), CINR(Carrier to Interference Noise Ratio), CNR(Carrier to Noise Ratio)을 사용할 수 있다. 이러한 광통신 상태 판단 변수는 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가에게 공지된 변수이므로 구체적인

인 각 변수의 설명은 생략한다.

- <51> RF통신 상태 판단부(320)는 RF통신부(200)의 채널 추정부(220)로부터 받은 채널 추정 정보 및 복조부(230)로부터 받은 통신 신호를 바탕으로 RF통신 상태를 판단한다. 이후, RF통신 상태 판단부(320)는 RF통신 상태 판단 정보를 통신방식 결정부(330)로 출력한다.
- <52> 이때, RF통신 상태 판단부에서 통신 상태를 판단하는 방법은 RF통신 상태 판단 변수를 이용할 수 있으며, RF통신 상태 판단 변수는 광통신 상태 판단 변수와 동일한 변수를 이용한다.
- <53> 통신방식 결정부(330)는 광통신 상태 판단부(310) 및 RF통신 상태 판단부(320)로부터 받은 광통신 상태 판단 정보 및 RF통신 상태 판단 정보를 바탕으로 더 우수한 통신 상태를 나타내는 방식으로 통신 방식을 결정한다.
- <54> 예를 들어, 광통신 상태 판단 변수 및 RF통신 상태 판단 변수로 RSSI(Received Signal Strength Indication)를 사용한 경우를 살펴본다.
- <55> 광통신 상태 판단부(310)는 수신한 광통신 신호를 바탕으로 RSSI를 측정하고, 광신호의 RSSI값을 통신 방식 결정부(330)로 출력한다. RF통신 상태 판단부(320)도 수신한 RF통신 신호를 바탕으로 RSSI를 측정하고, RF신호의 RSSI값을 통신 방식 결정부(330)로 출력한다.
- <56> 통신 방식 결정부(330)는 광통신 상태 판단부(310)로부터 받은 광신호의 RSSI값 및 RF통신 상태 판단부(320)로부터 받은 RF신호의 RSSI값을 비교한다. RSSI는 수신된 신호 강도를 나타낸 것으로, 상호 비교를 통해 수신 강도가 더 센 방식으로 통신 방식을 결정한다. 이후, 결정된 통신 방식을 스위칭부(400)로 출력한다.
- <57> 즉, 제어부(300)는 광신호 및 RF신호에 의한 통신 상태 판단 변수의 값을 상호 비교하여 우수한 성능을 가지는 값으로 통신 방식을 결정한다.
- <58> 스위칭부(400)는 제어부(300)의 통신 방식 결정부(330)에서 결정된 통신 방식에 따라, 광통신부(100) 또는 RF통신부(200)를 데이터 송수신부(500)와 연결한다.
- <59> 예를 들어, 통신 방식 결정부(330)에서 광신호의 상태가 RF신호의 상태보다 우수하여 광통신 방식으로 결정된 경우, 스위칭부(400)는 RF통신부(200)와 데이터 송수신부(500)를 차단시키고, 광통신부(100)와 데이터 송수신부(500)를 연결한다.
- <60> 반면, 통신 방식 결정부(330)에서 RF신호의 상태가 광신호의 상태보다 우수하여 RF통신 방식으로 결정된 경우, 스위칭부(400)는 광통신부(100)와 데이터 송수신부(500)를 차단시키고, RF통신부(200)와 데이터 송수신부(500)를 연결한다.
- <61> 데이터 송수신부(500)는 스위칭부(400)와 연결되어 스위칭부(400)를 통해 받은 통신 신호를 사용자의 단말로 송신하고, 사용자의 단말로부터 수신한 통신 신호를 스위칭부(400)로 전달한다.
- <62> 이제, 본 발명의 실시예에 따른 mesh 라우터의 통신 경로 결정 방법에 대해 살펴본다.
- <63> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 통신 경로 결정을 위한 제어 흐름을 보인 도면이다.
- <64> 광통신부(100)는 광신호를 수신(S101)하고, 수신한 광신호의 채널을 추정(S102)하고, 채널 추정 정보를 제어부로 전달(S103)한다. 이후, 광통신부(100)는 광신호 채널 추정 정보를 기초로 수신한 광신호에서 광통신 신호를 재생(S104)하고, 광통신 신호를 제어부로 전달(S105)한다.
- <65> RF통신부(200)는 RF신호를 수신(S106)하고, 수신한 RF신호의 채널을 추정(S107)하고, 채널 추정 정보를 제어부로 전달(S108)한다. 이후, RF통신부(200)는 RF신호 채널 추정 정보를 기초로 수신한 RF신호에서 RF통신 신호를 재생(S109)하고, RF통신 신호를 제어부로 전달(S110)한다.
- <66> 제어부(300)는 광통신부(100) 및 RF통신부(200)로부터 수신한 채널 추정 정보 및 통신 신호를 바탕으로 각 통신 방식의 성능을 비교한다(S111). 이때, 각 통신 방식의 성능 비교는 통신 상태 판단 변수를 이용할 수 있고, 통신 상태 판단 변수로 BER(Bit Error Rate), SNR(Signal to Noise Ratio), SINR(Signal to Interference Noise Ratio), SIR(Signal to Interference Ratio), RSSI(Received Signal Strength Indication), throughput, CIR(Carrier to Interference Ratio), CINR(Carrier to Interference Noise Ratio), CNR(Carrier to Noise Ratio)을 사용할 수 있다.
- <67> 이후, 제어부(300)는 각 통신 방식의 통신 상태 판단 변수 값을 비교하여, 더 우수한 성능을 갖는 방식으로 통

신 방식을 결정(S112)하고, 결정된 통신 방식을 스위칭부(400)로 전달한다.

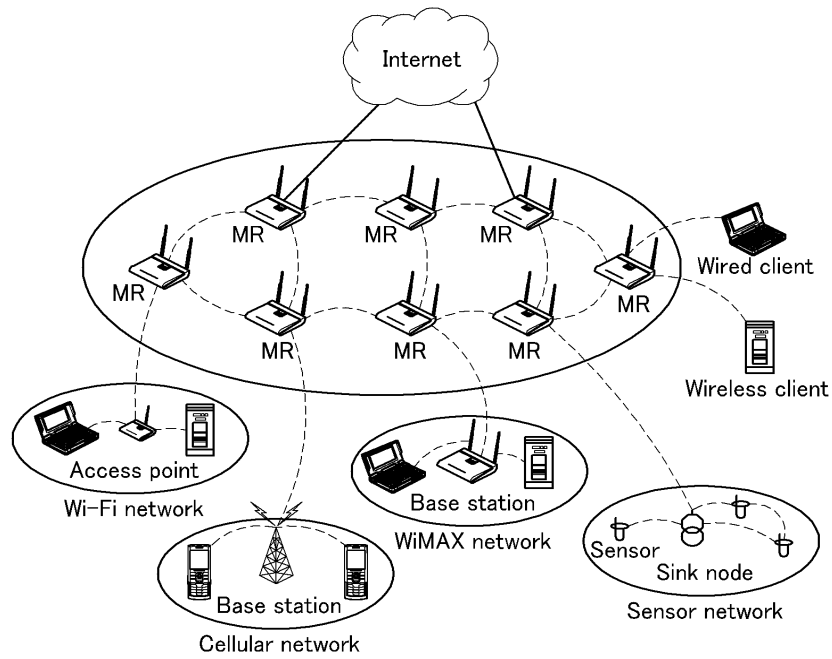
- <68> 스위칭부(400)는 전달 받은 통신 방식을 기초로 광통신부(100) 또는 RF통신부(200)를 데이터 송수신부(500)와 연결한다.
- <69> 본 발명의 실시예에 의한 메쉬 라우터는 광통신 방식과 RF통신 방식이 가능하고, 광신호 및 RF신호의 상태를 상태 판단 변수를 이용하여 판단하고, 광통신 방식과 RF통신 방식 중 보다 우수한 성능을 가지는 통신 방식을 이용하여 통신한다.
- <70> 이를 통해, 본 발명의 실시예에 의한 메쉬 라우터는 광통신 방식과 RF통신 방식의 상태 비교를 통해 우수한 통신 방식으로 결정하므로, 광통신 방식과 RF통신 방식의 이점을 활용할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 의한 메쉬 라우터는 무선 주파수에 해당하지 않는 비규제성으로 인한 경제적인 이점, RF통신에 비해 많은 양의 데이터를 고속으로 보낼 수 있다는 점, 무선 주파수와 대역 간섭이 전혀 없다는 점 등의 광통신 방식에 의한 이점을 이용할 수 있다. 그리고, 메쉬 라우터는 건물이나 안개 등으로 인한 Line of sight의 확보가 불가능해져 광통신이 불가능한 경우에는 기존의 RF통신이 가지고 있는 회절성, 투과성 및 장거리 통신이 가능하다는 RF통신 방식에 의한 이점을 이용할 수 있다. 또한, 메쉬 네트워크를 통한 망내 트래픽의 증가로 인한 문제를 다른 노드를 통한 릴레이로 해결할 수 있는 이점이 있다.
- <71> 도 5는 망내 트래픽의 증가로 인한 문제를 다른 노드를 통한 릴레이로 해결하는 메쉬 네트워크의 일례를 나타낸 도면이다.
- <72> 도 5를 참고하면, D-tree mesh path는 현재 사용되고 있는 네트워크 통신 경로를 말하고, Standby/Available mesh path는 현재 사용되고 있는 네트워크의 경로에 문제가 있거나, 트래픽이 증가할 경우 우회하여 보다 높은 성능을 사용할 수 있게 하는 다른 경로를 말하고 있습니다.
- <73> 본 발명의 실시예에 의하면, 광통신 보다는 RF통신에 의한 신호 성능이 우수한 경우로 RF통신을 이용하여 메쉬 라우터 간에 통신하는 경우, 메쉬 네트워크를 통한 노드간의 트래픽 상태를 파악하여 최적의 RF통신 경로가 지원 가능하다.
- <74> 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- <75> 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.

### 도면의 간단한 설명

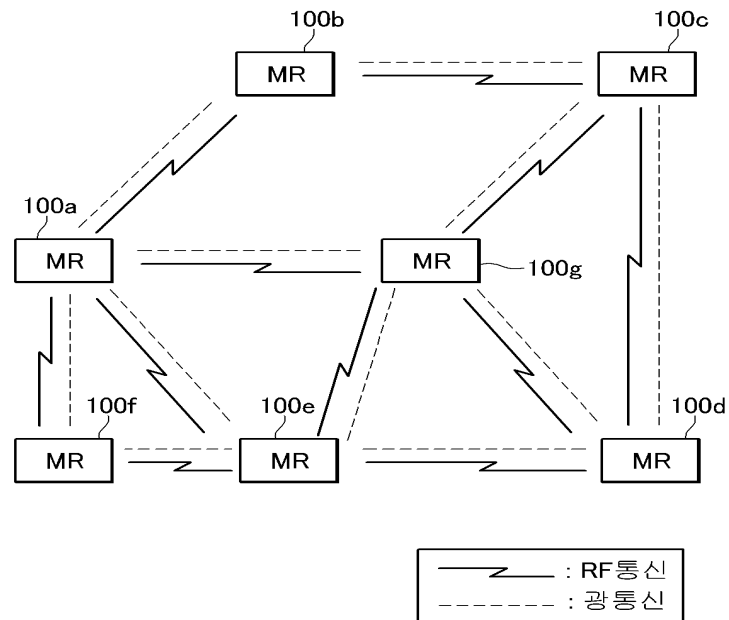
- <76> 도 1은 일반적인 무선 메쉬 네트워크에 대한 개념도이다.
- <77> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 메쉬 네트워크를 나타낸 도면이다.
- <78> 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 메쉬 라우터(MR)의 구성을 도시한 블록도이다.
- <79> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 통신 경로 결정을 위한 제어 흐름을 보인 도면이다.
- <80> 도 5는 망내 트래픽의 증가로 인한 문제를 다른 노드를 통한 릴레이로 해결하는 메쉬 네트워크의 일례를 나타낸 도면이다.

도면

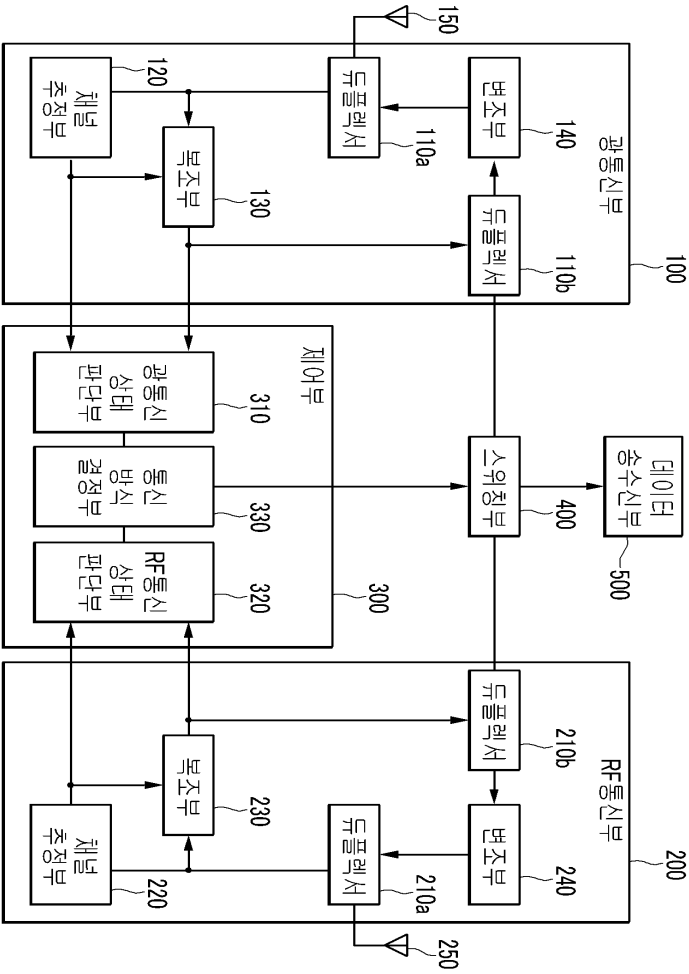
도면1



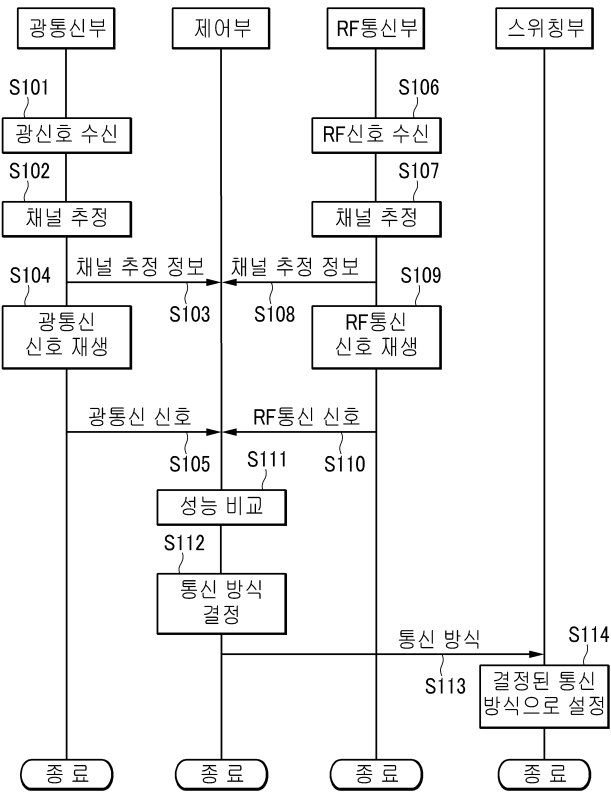
도면2



도면3



도면4



도면5

