



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년01월19일  
(11) 등록번호 10-0937569  
(24) 등록일자 2010년01월11일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0083046

(22) 출원일자 2007년08월17일

심사청구일자 2007년08월17일

(65) 공개번호 10-2008-0016509

(43) 공개일자 2008년02월21일

(30) 우선권주장

0616474.3 2006년08월18일 영국(GB)

0622124.6 2006년11월06일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문현

W00176289 A2

EP0151280 A1

KR1020050111194 A

KR1020040078549 A

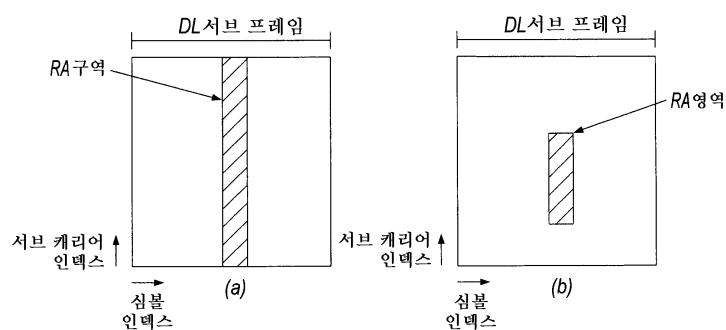
전체 청구항 수 : 총 37 항

심사관 : 김병성

(54) 멀티-홉 무선 통신 시스템에서 이용하는 송신 방법

**(57) 요 약**

멀티-홉(multi-hop) 무선 통신 시스템에서 이용하는 송신 방법으로서, 상기 시스템은 발신(source) 장치, 착신(destination) 장치 및 하나 이상의 중간(intermediate) 장치들을 포함하며, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 또는 각각의 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 중간 장치 또는 각각의 중간 장치는 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능하며, 상기 시스템은 적어도 하나의 미리 결정된 송신 도입 시퀀스에 대한 액세스를 가지며, 또한 이산(discrete) 송신 구간 동안 이용가능한 송신 주파수 대역폭을 할당하는 데 이용하기 위해 시간-주파수 포맷에 대한 액세스를 가지며, 상기 포맷은 이러한 구간 내에 복수의 송신 창을 정의하고, 각각의 창은 그 구간의 상이한 부분을 차지하고 그 구간의 해당 부분에 대해 상기 이용가능한 송신 주파수 대역폭 내에 주파수 대역폭 프로파일을 가지며, 각각의 상기 창은 이러한 송신 구간 동안 송신에 이용하기 위해 상기 장치들 중 적어도 하나에 할당가능하고, 상기 방법은, 특정 송신 구간에서 프리앰블을 갖는 메시지를 송신하는 경우에, 그 송신 구간의 제1 송신 창에서 상기 프리앰블을 송신하는 단계, 및 상기 제1 송신 창 이외의 그 송신 구간의 제2 송신 창에서 상기 송신 도입 시퀀스를 또는 상기 송신 도입 시퀀스를 중 하나를, 바람직하게 적어도 하나의 상기 중간 장치 또는 상기 착신 장치에서 이용하기 위한 제어 정보로서 송신하는 단계를 포함한다.

**대 표 도 - 도1**

RA구역 및 영역 정의

(72) 발명자

**비오렐, 도린**

캐나다 티3엘 1지2 앨버타 캘거리 쇼너 코브 노쓰  
웨스트 224

**주, 챈시**

미국 20878 메릴랜드주 가이더스버그 그레이스랜드  
에스티. 6

**나카무라 미찌하루**

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다  
나까 4조메 1-1후지쓰 가부시끼가이샤 내

**와파나베 마사히로**

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다  
나까 4조메 1-1후지쓰 가부시끼가이샤 내

**후지따 히로시**

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다  
나까 4조메 1-1후지쓰 가부시끼가이샤 내

**요시다 마코또**

일본 가나가와Ken 가와사끼시 나까하라꾸 가미꼬다  
나까 4조메 1-1후지쓰 가부시끼가이샤 내

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

멀티-홉(multi-hop) 무선 통신 시스템에서 이용하는 송신 방법으로서 - 상기 시스템은 발신(source) 장치, 착신(destination) 장치 및 하나 이상의 중간(intermediate) 장치들을 포함하며, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 하나 이상의 중간 장치들은 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능하며, 시간-주파수 포맷을 이용하여 상기 시스템 내에 무선 신호들이 송신되고, 송신 기간 내에 복수의 송신 창이 제공되고, 각 창은 상이한 부분을 차지함 - ,

상기 방법은,

상기 송신 기간의 제1 송신 창에서 프리앰블을 송신하는 단계, 및

상기 제1 송신 창 이외의 상기 송신 기간의 제2 송신 창 내에 제어 정보로서 시퀀스를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 시퀀스는 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 의해 동기화 또는 모니터링을 위해 사용되는 송신 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 송신 창은, 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나로의 송신을 위해 상기 발신 장치에 할당되는 송신 방법.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 송신 창은 하위 중간 장치로의 송신을 위해 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 할당되는 송신 방법.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시퀀스는 상기 시퀀스의 송신자의 식별을 위해 사용되는 송신 방법.

### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시스템은 상기 프리앰블에 대한 시퀀스들의 세트를 이용하고, 송신된 상기 시퀀스는 시퀀스들의 해당 세트로부터 유래하는 송신 방법.

### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 프리앰블의 송신은 부스팅(boost)되는 송신 방법.

### 청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시퀀스의 송신은 부스팅되는 송신 방법.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 시퀀스의 송신은 상기 프리앰블보다 작게 부스팅되는 송신 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

부스팅에서의 차이는 9dB보다 작은 송신 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 시퀀스는 상기 프리앰블과 구별되는 송신 방법.

#### 청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 송신 기간 후에, 상기 장치들 중 하나가 상기 포맷 내에서 상기 시퀀스의 재배치를 요구하는 단계, 및 그 후,

상기 송신 기간에 후속하는 송신 기간에서 프리앰블을 갖는 메시지를 송신하는 경우에, 상기 후속 송신 기간의 제1 송신 창의 부분에 있어서, 상기 송신 기간의 제1 송신 창에 의해 차지된 구간 부분에 대응하는 상기 후속 송신 기간의 제1 송신 창에서 상기 프리앰블을 송신하는 단계, 및

상기 후속 송신 기간의 제3 송신 창의 부분에 있어서, 상기 송신 기간의 상기 제1 및 제2 송신 창들에 의해 차지된 구간 부분들에 대응하지 않는 상기 후속 송신 기간의 제3 송신 창에서 상기 시퀀스들 또는 상기 시퀀스들 중 하나를 송신하는 단계

를 더 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 송신 기간에 후속하는 송신 기간에서 프리앰블을 갖는 메시지를 송신하는 경우에, 상기 후속 송신 기간의 제1 송신 창의 부분에 있어서, 상기 송신 기간의 제1 송신 창에 의해 차지된 구간 부분에 대응하는 상기 후속 송신 기간의 제1 송신 창에서 상기 프리앰블을 송신하는 단계, 및

어떤 시퀀스도 송신하지 않는 단계

를 더 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 송신 기간에 후속하는 송신 기간에서 프리앰블을 갖는 메시지를 송신하는 경우에, 후속 송신 기간의 제1 송신 창의 부분에 있어서, 상기 송신 기간의 제1 송신 창에 의해 차지된 구간 부분에 대응하는 상기 후속 송신 기간의 제1 송신 창에서 상기 프리앰블을 송신하는 단계, 및

상기 후속 송신 기간의 제2 송신 창의 부분에 있어서, 상기 송신 기간의 제2 송신 창에 의해 차지된 구간 부분에 대응하는 상기 후속 송신 기간의 제2 송신 창에서 상기 시퀀스들 또는 상기 시퀀스들 중 하나를 송신하는 단계

를 더 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 후속 송신 기간은 하나 이상의 추가 송신 기간들에 의해 상기 송신 기간으로부터 분리되는 송신 방법.

### 청구항 15

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 송신 기간에서의 송신에 앞서, 상기 장치들 중 하나가 하나 이상의 시퀀스들의 송신을 요구하는 송신 방법.

### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 발신 장치 또는 상기 하나 이상의 중간 장치들은, 상기 하나 이상의 시퀀스들의 송신이 유용하다는 것을 검출하면 상기 하나 이상의 시퀀스들의 송신을 요구하는 송신 방법.

### 청구항 17

제15항에 있어서,

상기 시퀀스들 또는 상기 시퀀스들 중 하나의 송신은, 동기화(synchronization)의 또 다른 방법이 실패하고 있거나 상기 시퀀스들 또는 상기 시퀀스들 중 하나의 송신보다 더 많은 송신 오버헤드를 수반하는 경우에 요구되는 송신 방법.

### 청구항 18

제15항에 있어서,

상기 하나 이상의 중간 장치들은 네트워크 진입(entry) 중에 하나 이상의 시퀀스들의 송신을 요구하는 송신 방법.

### 청구항 19

제15항에 있어서,

상기 하나 이상의 중간 장치들은 하나 이상의 시퀀스들의 송신을 요구하는 송신 방법.

### 청구항 20

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 송신 창은, 상기 송신 기간의 전체 부분에 대해 이용가능한 송신 대역폭 전부를 차지하는 고정된 송신 주파수 대역폭을 갖는 송신 방법.

### 청구항 21

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 송신 창은 상기 송신 기간의 상기 제2 송신 창의 부분에 대해 이용가능한 송신 대역폭의 단편(fraction)을 차지하는 고정된 송신 주파수 대역폭을 갖는 송신 방법.

### 청구항 22

제1항 또는 제2항에 있어서,

단일의 상기 시퀀스가 상기 제2 송신 창에서 송신되는 송신 방법.

### 청구항 23

제22항에 있어서,

상기 단일 시퀀스는 상기 발신 장치 및 적어도 하나의 상기 중간 장치에 의해 송신되고, 상기 시퀀스는 상기 발신 장치 및 상기 적어도 하나의 중간 장치의 개별 식별을 허용하는 확산(spreading) 코드를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 24

제1항 또는 제2항에 있어서,  
하나보다 많은 상기 시퀀스가 상기 제2 송신 창에서 송신되는 송신 방법.

#### 청구항 25

제24항에 있어서,  
상기 발신 장치 및 적어도 하나의 상기 중간 장치는 각각 그 장치에 대한 송신 주파수 대역폭의 개별 할당을 이용하여 개별 시퀀스를 송신하는 송신 방법.

#### 청구항 26

삭제

#### 청구항 27

제25항에 있어서,  
다중 캐리어 송신 기술을 이용하며, 상기 개별 대역폭 할당들은 서브밴딩(sub-banding)을 이용하여 할당되는 송신 방법.

#### 청구항 28

제1항 또는 제2항에 있어서,  
상기 제2 송신 창의 존재를 나타내는 신호 정보를 송신하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 29

제1항 또는 제2항에 있어서,  
상기 시간-주파수 포맷은 시간 분할 이중 통신 시스템(time-division-duplex communication system)에서의 다운링크 또는 업링크 서브-프레임을 위한 포맷인 송신 방법.

#### 청구항 30

제1항 또는 제2항에 있어서,  
상기 시스템은 OFDM 또는 OFDMA 시스템이며, 상기 시간-주파수 포맷은 OFDM 또는 OFDMA 시간 분할 이중 프레임의 OFDM 또는 OFDMA 다운링크 또는 업링크 서브-프레임을 위한 포맷인 송신 방법.

#### 청구항 31

제1항 또는 제2항에 있어서,  
각각의 상기 송신 기간은 서브-프레임 기간인 송신 방법.

#### 청구항 32

제1항 또는 제2항에 있어서,  
각각의 상기 송신 창은 OFDM 또는 OFDMA 프레임 구조에서의 영역(region)을 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 33

제1항 또는 제2항에 있어서,  
각각의 상기 송신 창은 OFDM 또는 OFDMA 프레임 구조에서의 구역(zone)을 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 34

멀티-홉 무선 통신 시스템으로서,

발신 장치, 착신 장치 및 하나 이상의 중간 장치들 - 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 하나 이상의 중간 장치들은 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능하고, 시간-주파수 포맷을 이용하여 상기 시스템 내에 무선 신호들이 송신되고, 송신 기간 내에 복수의 송신 창이 제공되고, 각 창은 상이한 부분을 차지함 -,

상기 송신 기간의 제1 송신 창에서 프리앰블을 송신하는 송신 수단, 및

상기 제1 송신 창 이외의 상기 송신 기간의 제2 송신 창 내에 시퀀스를 송신하는 송신 수단  
를 포함하고,

상기 시퀀스는 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 의해 동기화 또는 모니터링을 위해 사용되는 멀티-홉 무선 통신 시스템.

### 청구항 35

멀티-홉 무선 통신 시스템을 관리하도록 동작가능한 네트워크 관리 엔티티로서 - 상기 시스템은 발신 장치, 착신 장치 및 하나 이상의 중간 장치들을 포함하며, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 하나 이상의 중간 장치들은 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능함 -,

상기 네트워크 관리 엔티티는,

상기 통신 시스템에 시간-주파수 포맷에 대한 액세스를 제공하도록 동작가능한 액세스 제공 수단 - 상기 시간-주파수 포맷을 이용하여 상기 시스템 내에 무선 신호들이 송신되고, 복수의 송신 창이 송신 기간 내에 제공되고, 각 창은 상이한 부분을 차지함 - ; 및

상기 송신 기간의 제1 송신 창 이외의 상기 송신 기간의 제2 송신 창에서 시퀀스를 제공하도록 동작가능한 송신 도입 시퀀스 할당 수단

을 포함하고,

상기 시퀀스는 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 의해 동기화 또는 모니터링을 위해 사용되는 네트워크 관리 엔티티.

### 청구항 36

멀티-홉 무선 통신 시스템 내의 발신 장치로서 - 상기 시스템은 상기 발신 장치, 착신 장치 및 하나 이상의 중간 장치들을 포함하며, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 하나 이상의 중간 장치들은 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능함 -,

상기 발신 장치는,

시간-주파수 포맷을 액세스하는 포맷 액세스 수단 - 상기 시간-주파수 포맷을 이용하여 상기 시스템 내에 무선 신호들이 송신되고, 복수의 송신 창이 송신 기간에 제공되고, 각 창은 상이한 분을 차지함 - , 및

상기 송신 기간의 제1 송신 창에서 프리앰블을 송신하고, 상기 제1 송신 창 이외의 상기 송신 기간의 제2 송신 창에서 시퀀스를 제어 정보로서 송신하도록 동작가능한 송신 수단

을 포함하고,

상기 시퀀스는 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 의해 동기화 또는 모니터링을 위해 사용되는 발신 장치.

### 청구항 37

멀티-홉 무선 통신 시스템 내의 특정 중간 장치로서 - 상기 시스템은 발신 장치, 착신 장치 및 하나 이상의 중

간 장치들을 포함하며, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 하나 이상의 중간 장치들은 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능함 - ,

상기 특정 중간 장치는,

시간-주파수 포맷을 액세스하도록 동작가능한 포맷 액세스 수단 - 상기 시간-주파수 포맷을 이용하여 상기 시스템 내에 무선 신호들이 송신되고, 복수의 송신 창이 송신 기간에 제공되고, 각 창은 다른 부분을 차지함 - , 및 상기 송신 기간의 제1 송신 창에서 프리앰블을 송신하고, 상기 제1 송신 창 이외의 상기 송신 기간의 제2 송신 창에서 시퀀스를 제어 정보로서 송신하도록 동작가능한 송신 수단

을 포함하고,

상기 시퀀스는 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 의해 동기화 또는 모니터링을 위해 사용되는 특정 중간 장치.

### 청구항 38

멀티-홉 무선 통신 시스템의 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행될 때, 상기 시스템으로 하여금 송신 방법을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 관독 가능한 기록 매체로서 - 상기 시스템은 발신 장치, 착신 장치 및 하나 이상의 중간 장치들을 포함하며, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 상기 착신 장치로 확장하는 통신 경로를 형성하는 일련의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하며, 상기 하나 이상의 중간 장치들은 상기 경로를 따라 이전 장치로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보를 상기 경로를 따라 후속 장치로 송신하도록 동작가능하며, 시간-주파수 포맷을 이용하여 상기 시스템 내에 무선 신호들이 송신되고, 송신 기간 내에 복수의 송신 창이 제공되고, 각 창은 상이한 부분을 차지함 - ,

상기 방법은,

상기 송신 기간의 제1 송신 창에서 프리앰블을 송신하는 단계, 및

상기 제1 송신 창 이외의 상기 송신 기간의 제2 송신 창에서 시퀀스를 제어 정보로서 송신하는 단계  
를 포함하고,

상기 시퀀스는 상기 하나 이상의 중간 장치들 중 적어도 하나에 의해 동기화 또는 모니터링을 위해 사용되는 컴퓨터 관독가능한 기록 매체.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

<1> 본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로서, 좀더 구체적으로는, 멀티-홉(multi-hop) 무선 통신 시스템에서 이용하는 송신 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

<2> 현재는, 패킷 기반 라디오 및 다른 통신 시스템들에서의 멀티-홉(multi-hop) 기술의 이용에 상당한 관심이 있으며, 이러한 기술은 커버리지 범위의 확장 및 시스템 용량(스루풋)의 증가 모두를 가능하게 할 것이라고 의도된다.

<3> 멀티-홉 통신 시스템에서, 통신 신호들은 발신 장치로부터 하나 이상의 중간(intermediate) 장치들을 경유하여 착신 장치에 이르는 통신 경로(C)를 따라 통신 방향으로 송신된다. 도 6은 (3G 통신 시스템들의 환경에서는 "노드-B(NB)"로서 공지되어 있는) 기지국(BS), (중계국(RS)으로도 공지되어 있는) 중계 노드(RN), 및 (이동국(MS)으로도 공지되어 있는) 사용자 장비(UE)를 구비하는 단일-셀 2-홉 무선 통신 시스템을 예시한다. 신호들이 다운링크(DL)를 통해 기지국으로부터 중계 노드(RN)를 경유하여 착신 사용자 장비(UE)로 송신되는 경우, 기지국은 송신국(source station : S)을 구비하고 사용자 장비는 착신국(destination station : D)을 구비한다. 통

신 신호들이 업링크(UL)를 통해 사용자 장비(UE)로부터 중계 노드를 경유하여 기지국으로 송신되는 경우, 사용자 장비는 송신국을 구비하고 기지국은 착신국을 구비한다. 중계 노드는 중간 장치(I)의 일례이고, 발신 장치로부터 데이터를 수신하도록 동작할 수 있는 수신기; 및 이 데이터 또는 그것에 관한 파생물(derivative)을 착신 장치로 송신하도록 동작할 수 있는 송신기(transmitter)를 구비한다.

<4> 간단한 아날로그 중계기들(repeaters) 또는 디지털 중계기들이 데드 스팟들(dead spots)에서의 커버리지를 향상시키거나 제공하기 위한 중계기들(relays)로서 사용되어 왔다. 그것들은 발신 송신과 중계기 송신 사이의 간섭을 방지하기 위해 송신국과는 상이한 송신 주파수 대역에서 동작하거나 송신국으로부터 송신이 존재하지 않는 시점에 동작할 수 있다.

<5> 도 7은 중계국들을 위한 다수 애플리케이션들을 예시한다. 고정된 하부 구조의 경우, 중계국에 의해 제공되는 커버리지는, 그렇지 않다면, 다른 오브젝트들의 쇄도우(shadow)에 위치할 수도 있거나, 기지국의 정규 범위내에 위치하고 있음에도 불구하고 기지국으로부터 충분한 강도의 신호를 수신할 수 없는 이동국들에게 통신 네트워크로의 액세스를 허용하기 위한 "메우기 방식(in-fall)"일 수도 있다. 이동국이 기지국의 정규 데이터 송신 범위를 벗어날 때 중계국이 액세스를 허용하는 "범위 확장(range extension)"도 도시되어 있다. 도 7의 오른쪽 상단에 도시된 메우기 방식의 일례는, 지면 위에, 지면에, 또는 지면 아래에 위치할 수 있는 빌딩내에서의 커버리지 침투를 허용하기 위해 노마딕(nomadic) 중계국을 배치하는 것이다.

<6> 다른 애플리케이션들은, 이벤트들 또는 비상시/재난 동안 액세스를 제공하면서, 일시적인 커버를 위해 실행되는 노마딕 중계국들이다. 도 7의 오른쪽 하단에 도시된 최종적인 애플리케이션은 차량에 배치된 중계기를 사용해 네트워크로의 액세스를 제공한다.

<7> 중계기들은, 다음에서 설명되는 바와 같이, 통신 시스템의 이득을 향상시키기 위해 발전된 송신 기술들과 함께 사용될 수도 있다.

<8> 라디오 통신이 공간을 통해 이동함에 따라 라디오 통신의 산란 또는 흡수로 인한 전파 손실 또는 "경로 손실"의 발생이 신호 강도를 떨어뜨린다는 것이 공지되어 있다. 송신기와 수신기 사이의 경로 손실에 영향을 미치는 팩터들로는 송신기 안테나 높이, 수신기 안테나 높이, 캐리어 주파수, 클러터 유형(도시, 교외, 시골)과, 높이, 밀도, 격리 거리(separation), 및 지세 유형(언덕, 평지)과 같은, 지형학의 세부 사항들을 들 수 있다. 송신기와 수신기 사이의 경로 손실(L(dB))은 다음의 수학식 A에 의해 모델링될 수 있는데,

<9> [수학식 A]

$$L = b + 10n \log d$$

<10> 여기에서, d(미터)는 송신기-수신기 격리 거리이고, b(db) 및 n은 경로 손실 파라미터들이며, 절대적 경로 손실은  $l=10^{(L/10)}$ 으로써 주어진다.

<11> 간접 링크상에서 경험되는 절대적 경로 손실들의 합(SI + ID)이 직접 링크상에서 경험되는 경로 손실(SD) 미만일 수도 있다. 다시 말해, 다음의 수학식 B가 성립될 수 있다.

<12> [수학식 B]

$$L(SI) + L(ID) < L(SD)$$

<13> 따라서, 단일 송신 링크를 2개의 좀더 짧은 송신 세그먼트들로 분할하는 것은, 경로 손실 대 거리 사이의 비-선형 관계를 이용한다. 수학식 A를 사용하는 경로 손실의 간단한 이론적 분석으로부터, 신호가, 발신 장치로부터 착신 장치로 직접적으로 송신되는 것이 아니라, 발신 장치로부터 중간 장치(예를 들어, 중계 노드)를 경유하여 착신 장치로 송신된다면, 전반적인 경로 손실에서의 감소(및 그에 따른 신호 강도 및 데이터 처리율에서의 향상 또는 이득)가 실현될 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 적절하게 구현된다면, 멀티-홉 통신 시스템들은, 무선 송신을 용이하게 하는 송신기들의 송신 전력에서의 감소를 허용하여 간접 레벨들에서의 감소를 초래할 뿐만 아니라 전자기 방사(electromagnetic emissions)로의 노출을 감소시킬 수 있다. 다른 방법으로, 전반적인 경로 손실에서의 감소는, 신호를 전달하기 위해 요구되는 전반적인 복사성 송신 전력(radiated transmission power)을 증가시키지 않으면서, 수신기에서의 수신 신호 품질을 향상시키는데 이용될 수 있다.

<14> 멀티-홉 시스템들은 멀티-캐리어 송신에 사용하기에 적합하다. FDM(frequency division multiplex), OFDM(orthogonal frequency division multiplex), 또는 DMT(discrete multi-tone)와 같은 멀티-캐리어 송신 시

스템에서, 단일 데이터 스트림은, 각각이 자신만의 주파수 범위를 가진 N개의 병렬 서브-캐리어들로 변조된다. 이로 인해, 총 대역폭(즉, 소정 시구간에서 송신될 데이터량)은, 복수개 서브-캐리어들상에 분할되어 데이터 심볼 각각의 지속 기간을 증가시킬 수 있다. 서브-캐리어 각각이 좀더 낮은 정보 속도를 가지므로, 멀티-캐리어 시스템들은, 단일 캐리어 시스템들에 비해, 채널 유도 일그러짐(distortion)에 대한 향상된 내성으로부터 이득을 취한다. 이것은, 송신 속도 및 그에 따른 서브-캐리어 각각의 대역폭이 채널의 간섭성 대역폭 미만이라는 것을 보장하는 것에 의해 실현된다. 따라서, 신호의 서브-캐리어를 통해 경험되는 채널 일그러짐은 주파수 독립적이고, 그에 따라, 간단한 위상 및 진폭 정정 팩터에 의해 정정될 수 있다. 이와 같이, 멀티-캐리어 수신기 내의 채널 일그러짐 정정 엔티티는, 시스템 대역폭이 채널의 간섭성 대역폭을 초과할 때, 단일 캐리어 수신기 내의 그것의 카운터파트에 비해 상당히 낮은 복잡도를 가질 수 있다.

<17> OFDM은 FDM에 기초한 변조 기술이다. OFDM 시스템은, 수학적 관점에서 직교하는 복수개 서브-캐리어 주파수들을 사용하고, 그에 따라, 서브-캐리어들의 스펙트럼들은 그것들이 상호 독립적이라는 사실로 인해 간섭없이 중첩할 수 있다. OFDM 시스템들의 직교성은 분리 대역(guard band) 주파수들의 필요성을 제거함으로써 시스템의 스펙트럼 효율성을 증가시킨다. 다수의 무선 시스템들을 위해 OFDM이 제안되고 채택되어 왔다. 현재는, ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 접속들에서, (IEEE 802.11a/g 표준에 기초한 WiFi 디바이스들과 같은) 일부 무선 LAN 애플리케이션들에서, 그리고 (IEEE 802.16 표준에 기초한) WiMAX와 같은 무선 MAN 애플리케이션들에서 OFDM이 사용된다. OFDM은 흔히 채널 코딩, 오류 정정 기술과 함께 사용되어 COFDM(coded orthogonal FDM)을 생성한다. COFDM은 현재 디지털 원격 통신 시스템들에 널리 사용되어, 채널 일그러짐에서의 변동들이 주파수 도메인의 서브-캐리어들과 시간 도메인의 심볼들 모두에서 관찰될 수 있는 다중 경로 환경에서의 OFDM 기반 시스템의 성능을 향상시킨다. 시스템은, DVB 및 DAB와 같은, 비디오 및 오디오 브로드캐스트 뿐만 아니라 컴퓨터 네트워킹 기술의 소정 유형들에도 사용되어 왔다.

<18> OFDM 시스템에서, N개의 변조된 병렬 데이터 발신 신호들의 블록은 IDFT/IFFT(Inverse Discrete or Fast Fourier Transform algorithm)를 사용하는 것에 의해 N개의 직교하는 병렬 서브-캐리어들로 매핑되어, 송신기에서 시간 도메인에서의 "OFDM 심볼"로서 공지된 신호를 형성한다. 이와 같이, "OFDM 심볼"은 모든 N개 서브-캐리어 신호들의 복합 신호이다. OFDM 심볼은 수학적으로 다음의 수학식 1로서 표현될 수 있는데,

### 수학식 1

$$x(t) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{n=0}^{N-1} c_n e^{j2\pi n \Delta f t}, 0 \leq t \leq T_s$$

&lt;19&gt;

<20> 여기에서,  $\Delta f$ 는 Hz의 서브-캐리어 간격 거리이고,  $T_s = 1/\Delta f$ 는 초 단위의 심볼 시구간이며,  $c_n$ 은 변조된 발신 신호들이다. 발신 신호들 각각이 변조되는 수학식 1에서의 서브-캐리어 벡터( $c \in C_n$ ,  $c = (c_0, c_1..c_{N-1})$ )는 유한 컨스텔레이션(finite constellation)으로부터의 N개의 컨스텔레이션 심볼들의 벡터이다. 수신기에서, 수신된 시간 도메인 신호는, DFT(Discrete Fourier Transform) 또는 FFT(Fast Fourier Transform) 알고리즘을 적용하는 것에 의해 다시 주파수 도메인으로 변환된다.

&lt;21&gt;

OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM의 다중 액세스 변형이다. 그것은, 개개 사용자에게 서브-캐리어들의 서브세트를 할당하는 것에 의해 동작한다. 이로 인해, 몇몇 사용자들로부터의 동시 송신이 가능하여 좀더 양호한 스펙트럼 효율성을 초래한다. 그러나, 여전히, 간섭없이, 양방향에서, 다시 말해, 업링크 및 다운링크 방향들에서 통신을 허용해야 한다는 과제가 존재한다.

&lt;22&gt;

2개 노드들 사이의 양방향 통신을 가능하게 하기 위해, 2개(순반향 또는 다운로드 및 역방향 또는 업링크) 통신 링크들을 듀플렉싱(duplexing)하여 디바이스가 동일한 리소스 매체를 통해 동시에 송수신할 수 없다는 물리적 제약을 극복하기 위한 2가지의 상이한 주지의 접근 방법들이 존재한다. 첫번째, FDD(frequency division duplexing)는 송신 매체를 순방향 링크 통신을 위한 하나와 역방향 링크 통신을 위한 하나의 2개의 별도 대역들로 세분하는 것에 의해 2개의 링크들을 동시에 그러나 상이한 주파수 대역들을 통해 동작시키는 단계를 수반한다. 두번째, TDD(time division duplexing)는 2개의 링크들을 동일한 주파수 대역에서 동작시키지만 매체로의 액세스를 시간으로 세분하는 단계를 수반함으로써, 임의의 일 시점에서는 순방향 또는 역방향 링크만이 매체를 이용할 것이다. 양자의 접근 방법들(FDD & TDD)은 그들만의 상대적 이점들을 가지며, 모두가 단일 흡의 유선 및 무선 통신 시스템들을 위해 널리 사용되는 기술들이다. 예를 들어, IEEE 802.16 표준은 FDD 및 TDD 모드 양자를 포함한다.

- <23> 일례로서, 도 8은 IEEE 802.16 표준(WiMAX)의 OFDMA 물리 계층 모드에서 사용되는 단일 흡의 TDD 프레임 구조를 예시한다. 각각의 프레임은, 각각이 별도의 송신 구간인 DL 및 UL 서브-프레임들로 분할된다. 그것들은 TTG(Transmit/Receive Transition Guard interval) 및 RTG(Receive/Transmit Transition Guard interval)에 의해 분리된다. 각각의 DL 서브-프레임은 FCH(Frame Control Header), DL-MAP, 및 UL-MAP이 수반되는 프리앰블로써 시작한다.
- <24> FCH는 DL-MAP의 버스트 프로파일 및 길이를 특정하기 위한 DLFP(DL Frame Prefix)를 포함한다. DLFP는 각 프레임의 시작에서 송신되는 데이터 구조이고 현재 프레임에 관한 정보를 포함하는데, 그것은 FCH로 매핑된다.
- <25> 동시적 DL 할당들이 브로드캐스트, 멀티캐스트, 및 유니캐스트될 수 있고, 그것들은 서비스중인 BS가 아니라 다른 BS를 위한 할당도 포함할 수 있다. 동시적 UL들은 데이터 할당들 및 범위 또는 대역폭 요청들일 수 있다.
- <26> 멀티-흡 애플리케이션들에서 이용하는 프레임 구조는 GB 0616477.6, GB 0616481.8, 및 GB 0616479.2는 물론 대리인 참조 번호 P107297GB00(동일한 출원인에 의해 본 출원과 동일자로 출원됨)에 개시되어 있다. 이를 출원들 각각의 사본들은 여기에 첨부하여 출원되었고, 그 내용들은 참고 문헌으로써 포함되어 있다.
- <27> 통신 시스템에서 실행되는 바와 같은, 정보 신호의 변조, 송신, 수신 및 복조의 처리는 통상적으로 원본(original) 신호로 하여금 얼마간의 일그러짐(distortion)을 겪게 할 것이다. 이들 일그러짐들은 자연, 주파수 오프셋 및 위상 회전을 포함할 수 있으며, 원본 신호와 관계없이 일그러진 복수의 레플리카(replica)를 수신할 수 있게 된다. 수신기에서 이들 일그러짐을 보정하기 위해서, 통신 시스템은 특수 트레이닝(training) 시퀀스들을 이용하되, 이들이 정보 신호와 동일한 일그러짐을 겪도록 채널을 통해 이들을 송신하는 것이 일반적이다. 이들 트레이닝 시퀀스들이 수신기에 알려짐에 따라, 송신 처리에 의해 도입된 일그러짐을 추정하고, 그 후 일그러짐이 최소화되거나 완전히 제거되도록 수신된 정보 신호를 보정하는 것이 가능하다. 따라서 이러한 트레이닝 신호는 수신기의 동기화(시간 및 주파수) 및 채널 추정 및 등화(equalization) 단계를 모두에서 이용될 수 있다.
- <28> 통신 시스템에서의 송신을 위해 다수의 알려진 트레이닝 시퀀스들의 세트를 형성하는 것이 가능하다. 이 세트 내의 각 시퀀스는 다른 모든 스핀스들로부터 구별되어, 다중 송신기들이 존재하는 통신 네트워크에서 송신기의 ID를 구별하는 것이 수신기에서 가능하다. 이것은, 수신기로 하여금 송신기가 가지고 있는 일정한 특성을 확인하는 것은 물론 이 특정 송신기로부터 수신된 신호에서 겪게될 수신기 및 채널 유도 일그러짐을 추정하게 한다.
- <29> 단일 흡 통신 시스템들(예컨대, IEEE802.16e-2005)에 있어서, 식별 및 트레이닝, 그리고 동기화를 목적으로 이용될 수 있는 하나의 이러한 송신 신호는 프리앰블 시퀀스(preamble sequence)이다. 그의 이름이 암시하는 바와 같이, 이것은 데이터의 송신에 앞서 매 프레임의 처음에 송신된다. 802.16e-2005 단일 흡 가입자(subscriber) 또는 이동국(SS 또는 MS)은 ID셀 파라미터 및 세그먼트 번호를 결정하는 송신기 식별을 포함하는, 다수의 태스크를 실행하기 위해 프리앰블을 이용할 것이다. 또한 송신기에 동기화(즉, 타이밍 및 주파수 오프셋을 보정)하기 위해서도 이것을 이용할 것이다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- <30> 따라서, 레거시(legacy) MS 또는 SS를 지원하기 위해서, 중계국은 MS 또는 SS로 하여금 중계국을 식별하고, 동기화하고, 통신하게 하는 프리앰블을 송신하도록 요구될 수 있다. 모든 송신기들(BS 및 RS)로부터의 모든 프리앰블 송신들은 셀 방식(cellular style) 네트워크에서 시간 동기화되어야 하기 때문에, 동일한 시간에 동일한 송신 자원에서 송신 및 수신할 수 없는 물리적 제한으로 인해 이러한 요구사항은 액티브 RS가 BS 또는 또 다른 RS로부터 프리앰블 시퀀스를 수신할 수 없게 한다.
- <31> TDD 네트워크를 동작시킬 때, 모든 송신기들은 시간 및 주파수에서 동기되는 것이 또한 바람직하다. 이것은, 하나의 송신기와 동기되는 MS를 네트워크 내의 다른 모든 송신기들과 자동으로 동기되게 하므로, (제동기가 필요하지 않은) 송신기들 사이의 빠른 핸드오버를 실현하고, 또한 매크로 다이버시티(macro diversity)와 같은 동작들, 이를테면 IEEE802.16e-2005에 개시되어 있는 바와 같은 멀티-BS MBS를 실행하고, 두 개의 상이한 발신들로부터 제어 및 데이터 정보를 수신하도록 이를 이용하게 한다.
- <32> RS가 동기식 네트워크에 도입되는 경우에는, MS가 동기식 네트워크의 관련된 장점들로부터 계속해서 이득을 얻

을 수 있도록 이들 송신들이 현구역하는 BS들과 동기되는 것이 더욱 바람직하다. 그러므로, RS는 BS와 동일한 시간에 그의 송신을 시작해야 하며, 이들은 동시 순간(time instant)에 MS 송신기 식별 및 동기를 목적으로 하는 이들 동기 신호를 모두 송신해야 한다. 이것은 이후에, RS가 일단 단일 주파수 TDD 네트워크에서 동기 신호를 송신하면, BS 동기 신호를 동시에 수신하는 것을 실행할 수 없게 한다. 그러므로, 동작 중에(즉, 그 자신의 동기 및 식별 신호를 송신하면서) BS와의 동기를 유지하기 위해 RS가 이용할 수 있는 어떤 레퍼런스도 없다.

### 과제 해결手段

- <33> 발명자들은 RS에서의 이 한계를 인식하여, RS에 의해 수신될 수 있는 BS 또는 RS에 의해 송신되는 새로운 신호를 고안하는 것을 포함하는 해결책을 제안하여, RS가 송신기 식별, 동기 및 채널 추정을 할 수 있도록 RS가 표준 프리앰블 시퀀스를 송신하고 새로운 신호를 수신하는 것 모두를 가능하게 하였다.
- <34> 본 발명은 이제 참조되어야 하는 독립 청구항들에서 정의된다. 이로운 실시예들은 종속 청구항들에서 제시된다.
- <35> 이 문제에 대한 본 발명 실시예들의 해결책은 특별한 BS-RS(또는 2-홉 이상의 경우에는 RS-RS) 동기 신호를 송신하는 것이다. 이 신호는 또한 적합하다면 RS-MS 신호일 수도 있다. 그러나, 이 신호는, BS 또는 RS가 이 "릴레이 미드앰블(relay midamble)"을 송신할 수 있다는 사실을 인식하지 못하는 MS에 의해 잘못된 프레임 개시 포인트로서 우연히 검출될 수 없는 특성을 가져야 하는 것이 바람직하다.
- <36> 본 발명의 이로운 개발은 릴레이 미드앰블에서 이용되는 예정된 파형 타입을 제공한다.

### 효과

#### 장점들의 요약

- <38> 요약하면, 본 발명의 실시예들의 장점들은,
- <39> · RS가 MS에 의한 이용을 위해 생성된 식별 및 트레이닝 정보를 수신할 수 없는 경우에 BS 또는 또 다른 RS와의 동기(시간 및 주파수)를 유지하게 하는 것,
- <40> · RS가 채널 상태 정보의 그의 추정을 갱신하도록 시퀀스를 이용하게 하는 것,
- <41> · (중계 시스템에서 동작하도록 설계되어 있지 않는) 레거시 MS의 동작이 그 이상의 트레이닝 및 식별 신호의 송신에 의해 방해되는 것을 방지하게 하는 것,
- <42> · RS가 잠재적으로 관련할 수 있는 다른 인접한 BS들 또는 RS들로부터 수신된 신호의 품질을 스캔 및 모니터하게 하는 것이다.
- <43> 또한, 대체 실시예들의 장점들은,
- <44> · MS에 대해 BS 동기 및 BS의 MS 식별로 정의된 프리앰블 시퀀스들의 존재하는 세트의 재사용을 가능하게 하는 것,
- <45> · RS 동기 및 송신기 식별의 유지를 용이하게 하도록 확실하고 매우 간단한 매커니즘을 제공하는 것,
- <46> · RM의 송신 여부에 대해 결정하기 위해서 두 개의 매커니즘들을 제공하는 것이다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <47> 본 발명의 바람직한 특징들은, 첨부한 도면을 참조하여, 단지 예로써 기술될 것이다.
- <48> 예로서, 도 8은 수신기의 일그러짐(distortion) 보정 소자들의 BS 식별 및 트레이닝을 위해 MS에 의해 이용될 수 있는 표준 맨더토리(mandatory) 프리앰블 시퀀스의 위치를 나타내는 IEEE802.16 표준의 OFDMA 물리 계층 모드에서 이용되는 단일 흡 TDD 프레임 구조를 예시한다.
- <49> 본 발명의 실시예들은, DL 서브-프레임의 또 다른 영역(프리앰블이 위치된 영역 이외)에 송신되는 새로운 신호를 창출(introduce)한다. 이 신호는 DL 서브-프레임의 중앙(middle)에 있을 수 있으므로, 미드앰블(mid-amble)을 형성하거나, 서브-프레임의 끝에 있을 수 있으므로 포스트앰블(post-amble)을 형성할 수 있다. 이하, 일반적으로, 이 새로운 신호를 릴레이앰블(relay-amble : RA) 또는 릴레이 미드앰블(relay midamble : RM)이라 부른다.

## &lt;50&gt; RA 신호 설계

<51> RA의 필요 조건은, 프리앰블에서와 마찬가지로, 통신 네트워크에서의 잠재적인 다수의 다른 송신기들로부터 송신기를 식별하고 구별하도록 수신기에 의해 이용될 수 있다는 점이다. 또한, 이것은 수신기가 송신기 및 채널 유도 일그러짐을 추정하거나, 송신기 및 채널 유도 일그러짐의 존재하는 추정을 개선하게 하여야 한다. 이것은, 릴레이앰블의 존재를 인식하지 않는 레거시 MS를 혼동할 수 있으므로, 정규(normal) 프리앰블 시퀀스로서 MS에 의해 우연히 식별되어서는 안된다.

<52> 이들 필요 조건을 만족시키기 위해서는, 복수의 상이한 공지된 수리적 시퀀스가 통신 네트워크에서 이용되는 릴레이앰블 또는 릴레이앰블들의 세트를 생성하는 데 이용될 수 있다는 점을 파악할 수 있다.

<53> 일반적으로, 송신된 RA 신호의 특성들은 그 결과 다음과 같아야 한다.

<54> · 우수한 자동 보정 특성 : 송신 처리에서 유도되는 시간/주파수 오프셋들의 결정을 가능하게 함;

<55> · 고유 시퀀스들의 세트 형성 가능 : 상이한 시퀀스들이 상이한 송신기들을 식별하는데 이용되게 함(즉, 수신기에서 더 이용될 수 있는 식별 파라미터를 제공함);

<56> · 우수한 교차 상관 관계 특성 : 시간/주파수 오프셋들의 오판정을 방지함;

<57> · 시간 도메인에서의 낮은 피크 대 평균 전력 비율(peak to average power ratio : PAPR) : RA 및 데이터 신호 간의 PAPR에서의 차이로 인해, 비선형 증폭기들의 이용 및 표준 데이터 송신 전력 이상의 송신 전력 부스팅을 가능하게 함;

<58> · 주파수 도메인에서의 거의 일정하거나 일정한 진폭 : 송신 채널의 균일한 사운딩(sounding)을 제공하여 수신기 내의 채널 추정기에 의해 달성될 수 있는 정확성을 향상시킴;

<59> · 모든 정규 프리앰블 시퀀스들과의 낮은 상관 관계 : 레거시 MS에 의한 정규 프리앰블로서 RA의 오검출을 방지함.

<60> 이들 필요조건에 기초하여, 릴레이앰블을 구성하기 위해서 IEEE802.16 표준에 이용되는 PN(pseudo-noise)이든지, Golay 시퀀스들[4][5]이든지, 또는 CAZAC(Constant Amplitude & Zero Auto Correlation) 시퀀스들(트레이닝용 CAZAC 시퀀스들의 이용에 대한 더 많은 정보를 위해 [3] 참조), 이를테면 Chu[2] 및 Frank-Zadoff[1] 시퀀스들이 이용될 가능성이 있을 수 있다. 이들 시퀀스들 모두는, 필요한 특성들의 일부 또는 전부를 나타내는 것으로 알려지므로 이러한 트레이닝 또는 식별 시퀀스들을 형성하는 데 이용하기 위해서 이전에 제안되었다.

<61> 그러나, 정규 프리앰블에 이용되는 시퀀스 유형 및 시퀀스들의 세트에 상기 열거된 특성들을 제공하는 능력에 따라서, 임의의 시퀀스 유형들의 이용을 고려하는 것은 가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, PN 시퀀스들이 정규 프리앰블에 이용된다면, 릴레이앰블 세트에 대해 열거된 특성(예를 들면, 낮은 PAPR)을 갖는 충분한 수의 그 이상의 PN 시퀀스들을 생성할 수 없다는 점을 알 수 있다. 어느 경우에, 다른 유형의 시퀀스 세트를 이용하여 선택된 세트의 릴레이앰블들이 정규 프리앰블 시퀀스들 모두와의 낮은 상관 관계의 필요한 특성을 유지한다는 점을 보증하는 것이 더욱 적합할 것이다.

## &lt;62&gt; BS 또는 RS에서 RA의 송신 처리

<63> RA를 송신하고 있는 BS 또는 RS는 먼저 다운링크 서브-프레임 내의 RA 송신 위치를 결정할 것이다. 전술한 바와 같이, 이 송신은 프레임 내의 어느 곳에나 위치될 수 있다. 그러나, RA의 배치에서 송신기에 제공된 융통성(flexibility)을 제한하는 중계(relaying)[GB 0616477.6, GB 0616481.8, 및 GB 0616479.2 참조]를 지원하기 위해서 소정의 형식적인 프레임 구조들이 요구될 수 있다는 점을 파악할 수 있다.

<64> 일단 프레임 내의 RA의 위치가 결정되면, 송신기는 그 후 RA에 할당될 송신 자원의 양을 결정한다. 멀티섹터 송신기에서 달성될 효과적인 주파수 재이용, 간섭을 줄이기 위한 필요 조건, BS에서 RS 또는 RS에서 RS로의 데이터 송신에 의해 이용될 송신 자원의 양, 셀룰러 네트워크에서 동일한 주파수 상에서 동작하는 상이한 송신기들을 분리시키는 데 이용되는 방법, 및 또한 RA를 형성하는 데 이용된 시퀀스의 유형을 포함하는 여러 요인들이 이 결정에 영향을 미칠 것이다.

<65> 하나의 해결책은, 도 1의 (a)에 도시한 바와 같이, 다운링크 서브-프레임 내에 RA 구역을 형성하는 것이다. 여기서, 전체 OFDM 심볼이 RA 송신용으로 예약된다. 대체 접근법은, 도 1의 (b)에 도시한 바와 같이, RA 송신에

다운링크 서브-프레임의 서브밴드 또는 영역을 할당하는 것이다.

<66> 전자는, 전체 밴드가 BS에서 RS 또는 RS에서 RS로의 데이터 송신에서 이용가능한 경우에 적합한 반면, 후자는, RA들의 세트가 작거나 BS에서 RS 또는 RS에서 RS로의 데이터 송신이 총 주파수 송신 자원의 일부(즉, 서브밴드)만을 이용하고 있는 경우일 때처럼 전체 심볼이 필요하지 않는 경우에 요구되는 송신 자원의 양을 최소화하도록 채용될 수 있다.

<67> 일단 구역 또는 영역이 송신기 내에서 정의되면, 송신기는 이후에 구역 또는 영역 내의 송신 자원의 이용을 결정한다. 모든 톤들이 RA 송신에 할당되는 것, RA가 모든 제2, 제3, 제4 등의 톤에 각각 할당되도록 톤들의 총 수를 데시메이트(decimate)하는 것, 톤들의 인접하는(contiguous) 서브 밴드가 할당되는 것을 포함하는 많은 이용 시나리오들이 파악될 수 있다. 각각의 이들 매카니즘은 RA 구역의 경우에 대해 도 2에 예시되어 있다. 제안된 방법들을 RA 영역의 경우까지 확장하는 것도 또한 가능하다.

<68> 제1 접근법의 이점은, 각각의 개별 서브-캐리어 상에서 일그러짐이 관정되게 하는 알려진 송신에 각각의 톤을 노출(illuminate)시키기 때문에 정확한 채널 추정을 가능하게 한다는 점이다. 제2 접근법의 이점은, 주파수 재이용의 1 시나리오에서, 톤들을 데시메이팅하고 데이메이트된 시퀀스들의 상이한 오프셋들을 상이한 송신기들에서 이용함으로써 1 보다 많은 효과적인 주파수 재이용을 달성할 수 있다는 점이다. 일례는, 각 섹터상의 개별 서브-캐리어 번호의 증가하는 오프셋을 이용하여 3의 데시메이션 인수(decimation factor)가 각 섹터에서 채용되는 3개 섹터 사이트(site)일 수 있다(즉, 섹터 1은 서브-캐리어들{0, 3, 6, 등}을 이용하고, 섹터 2는 {1, 4, 7, 등}을 이용하고, 섹터 3은 {2, 5, 8, 등}을 이용함). 제3 접근법의 이점은 상기 경우와 마찬가지로, 상이한 서브밴드들을 상이한 섹터들에 할당함으로써 1 보다 많은 효과적인 주파수 재이용을 달성할 수 있다는 점이다.

<69> 이제, 송신기에서 이용가능한 톤들의 수 및 위치가 결정되어, 최종 단계는 식별된 톤들에 송신되는 트레이닝 및 식별 시퀀스를 생성하는 것이다. 전술한 바와 같이, 이 목적을 위해 다수의 상이한 공지된 시퀀스들이 이용될 수 있다.

<70> 동기식(synchronous) 셀룰러 네트워크에서, 구역 또는 영역 할당이 일부 네트워크 관리 엔티티(이것은 코어 네트워크 내에 또는 송신기들 중 하나에 위치될 수 있음)에서 실행될 것 같다는 점은 주목할 만하다. 또한, 특정 시퀀스를 송신기에 할당하는 경우, 특별히 이 시퀀스가 고유(inherent) 식별 파라미터들을 반송하고 있다면, 또한 동일한 상황이 존재할 수도 있다. 이 네트워크 관리 엔티티는 이후에, 셀룰러 네트워크 내의 모든 송신기들을 가로지르는 구역 또는 영역의 위치가 조화된다(harmonized)는 점을 보증할 것이다. 이후에 이것은, 하나의 송신기로부터의 RA 송신들과, 또 다른 송신기로부터의 데이터 송신들 사이의 간섭을 방지하며, 이것은 그의 낮은 PAPR 특성으로 이해 RA 송신 전력이 부스트된다면 특히 중요할 수 있다. 식별 파라미터들의 할당이, 수신기의 관점에서, 두 개의 가시 송신기들로부터 동일한 식별을 수신하는 경험을 전혀 하지 않을 것(즉, 동일한 식별 시퀀스의 재이용 사이에 충분한 공간적 분리가 있음)이라는 점을 보증한다는 점을 또한 보증할 것이다.

<71> 마지막으로, 송신기(RS/BS)는 RS에 대한 RA 구역 또는 영역의 존재 및 위치를 나타내는 방송(broadcast) 메시지에 어느 정도의 신호 정보를 포함할 수 있으며, 대안으로, RA 존재를 통지하도록 특별히 RS를 향하는 멀티캐스트 또는 유니캐스트 메시지에 신호 정보를 또한 포함할 수 있다.

<72> 요약해서, 도 3은 네트워크 관리 엔티티와, RA을 송신할 기지국들 사이의 상호 작용을 기술하는 플로우차트를 제공한다. 도 4는, 이미 동작 중인 네트워크에 진입한 RS와, 관련시키려고 의도하고 있는 BS 또는 RS 사이의 상호작용을 기술하는 플로우차트를 제공한다. 마지막으로, 도 5는 수신기에서의 RA 수신 및 처리 과정을 약술한다.

<73> 텔레이 미드앰블(RM) 설계에 대한 상기 논의에 더하여, 정규 프리앰블에 이용되는 동일한 세트의 시퀀스들이 이용될 수 있는 대체 실시예가 제안되어 있다. 이것의 이점은, 프리앰블 및 RM 모두에서 시스템에 대한 최적의 선택을 이용할 수 있다는 점이다(프리앰블들의 집합을 더 확장할 필요가 없으므로 더 높은 PAPR 또는 더욱 나쁜 상관 관계 특성을 의미하는 차선의(suboptimal) 시퀀스들이 됨). 프리앰블 및 RM을 식별하는 간단한 방법은 정규 데이터 송신을 넘는 상이한 정도의 부스팅(또는 심지어 RM 송신을 부스팅하지 않음)으로 이들을 송신하는 것이다.

<74> 예를 들어, IEEE802.16 표준에서, 프리앰블 전력은 평균 데이터 전력을 넘어 9dB까지 부스팅될 것이다. 이러한 해결책은 이후에 RM 전력을 프리앰블 전력 이하의 3dB로 설정한다. 이후에 프리앰블에 대한 스펙트럼을 스캐닝하는 MS 또는 RS는 RM을 볼 수 있다. 그러나, 프리앰블은, BS 또는 액티브 RS로부터의 프리앰블/RM 쌍들이 동일한 경로 손실(pathloss)을 경험할 것이라는 사실 때문에, RM과 비교하여 더 강한 상관 피크를 갖는 것으로 항

상 보일 것이다. 그러므로, 타깃을 결정할 때, MS(또는 네트워크에 진입하고 있는 RS)는 RM 송신보다는 프리앰뷸 송신에서 항상 락(lock)할 것이다.

<75> 또한, RM 송신 레이트를 1 프레임을 넘게 변화시킴으로써 이 기술의 확실성(robustness)을 더 증가시킬 수 있다. 프리앰뷸들 사이에서 특정한 주기를 기대하고 있는 MS는 또한 RM 보다는 프리앰뷸을 프레임 개시 포인트로서 정확하게 검출할 것이다.

<76> RM 위치는, 정규(액세스-링크) 송신 주기(즉, BS 또는 RS에서 MS까지) 또는 전용(dedicated) RS(중계 링크) 송신 주기에 포함된 신호 메시지들을 통해 동적으로 제어될 수 있다.

<77> 항상 RM을 송신할 필요가 없음에 유의한다. RM을 송신할지의 여부를 결정하기 위해서 두 개의 매커니즘들이 정의될 수 있다.

<78> 1. BS는, RS로부터의 업링크 송신을 통해 BS와의 동시성을 느리게 잃어가고 있다는 것을 발견한다. BS는 폐루프(closed loop) 프로세스들을 통해 이것을 보정해갈 수 있다. 그러나, BS-RS(또는 RS-RS) 링크를 통해 보내지고 있는 신호량이 RM 송신의 오버헤드(overhead)를 능가하고 있다면, BS(또는 RS)는 동기를 유지하도록 RS를 돋기 위해서 RM 송신을 시작하기로 결정할 수 있다.

<79> 2. RS는 동기하여 RS를 돋도록 RM의 송신을 명확하게 요구할 수 있다. 이 요구는 네트워크 입력 중에 정적으로 제공될 수 있다(즉, 성능 협상(capability negotiation)은 이것이 바람직한지/필요한지, 또는 등록 요구의 일부를 통해서인지 등을 나타냄). 이것은 또한 이 단계에서, RM에서의 필요 조건들, 이를테면 얼마나 자주 송신될 필요가 있는지를 나타낸다. 대안으로, 이것은 필요해짐에 따라 그리고 필요한 때에 동적으로 할당 요구 메시지를 통할 수 있다. 이러한 후자의 방법은, 우수한 동기성을 유지하기 위해서 고 품질의 크리스탈(crystal)을 갖거나, 다른 기술들을 이용하는(이를테면, OFDMA 심볼에서 주기적 접두어(prefix)의 주기적 반복 구조를 이용하는), 초기에 정지되어 있지만 이후에 이동할 수 있게 되는 RS에 의해 이용될 수 있으며, 따라서 RM이 필요해진다. 또한, 이것은 그의 이웃들로부터 신호 강도에 대한 정보를 수집하길 원하는 RS에 의해 요구될 수도 있다. 다시, RS는 얼마나 자주 RM이 전송될 필요가 있는지를 동적으로 요구할 수 있다.

### 표 1

<80> 키 특징들의 요약(프리앰뷸(P) 대 RM).

특성	P	RM	비고
기간	1 심볼	1심볼	변화없음
서브캐리어 할당	3 세그먼트된 FDM	3 세그먼트된 FDM	변화없음
전력	+9dB	+6dB	+9dB 이하의 임의의 값일 수 있음(MS가 프리앰뷸로서 이것을 볼 수 없지만 여전히 우수한 품질 신호를 동기 및 식별을 위해 제공하도록 신중하게 설정될 필요가 있음)
반복	매 프레임마다	TBD(현재는 제한 없음)	유용하지 않은 5ms 주기성 및 너무 길지 않은 구간을 방지함
(RS로부터의) RM 요구 메시지	N/A	필요하지 않음	현재는 RS가 RM을 요구하는 어떤 매커니즘도 없다. BS가 임의의 드리프트를 모니터할 수 있다고 가정하는 경우에, 필요하다면 RM을 할당한다.
위치	고정됨(제1 심볼)	플렉시블	
시퀀스	.16e 프리앰뷸	.16e 프리앰뷸	RS들을 캐스케이딩하기 위한 PN 시퀀스들을 할당하는 BS(즉, 2홉 이하)
상태	M	0	

<81> 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 또는 하나 이상의 프로세서들에서 구동하는 소프트웨어 모듈들, 또는 이들의 조합에서 실현될 수 있다. 즉, 당업자들은 마이크로프로세서 또는 디지털 신호 프로세서(DSP)가 본 발명을 구

현하는 송신기의 기능성의 일부 또는 전부를 실현하도록 실시되는 데 이용될 수 있다는 점을 인식할 것이다. 본 발명은 또한 본 명세서에 기술된 임의의 방법들의 일부 또는 전부를 실행하기 위해 하나 이상의 디바이스 또는 장치 프로그램들(예를 들어, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 프로그램 제품들)로서 구현될 수도 있다. 본 발명을 구현하는 이러한 프로그램들은 컴퓨터 판독가능한 매체에 저장될 수 있거나, 예를 들어, 하나 이상의 신호들의 형태일 수 있다. 이러한 신호들은 인터넷 웹사이트로부터 다운로드 가능한 데이터 신호들일 수 있거나, 캐리어 신호들 또는 임의의 다른 형태로 제공될 수 있다.

&lt;82&gt;

### 참고 문헌

&lt;83&gt;

[1] Frank RL, Zadoff SA. Phase shift codes with good periodic correlation properties, *IEEE Transactions on Information Theory* pp.318-2; October 1962.

&lt;84&gt;

[2] Chu DC. Polyphase codes with good periodic correlation properties. *IEEE Transactions on Information Theory* pp.531-2; July 1972.

&lt;85&gt;

[3] Milewski A. Periodic sequences with optimal properties for channel estimation and fast start-up equalization. *IBM Research and Development Journal* pp.426-31; Sept 1983.

&lt;86&gt;

[4] M.J.E. Golay, "Multislit spectroscopy," *J.Opt.Soc.Amer.*, 39, pp.437-444, 1949

&lt;87&gt;

[5] M.J.E. Golay, "Complementary series," *IRE Trans. Inform. Theory*, IT- 7, pp.82-87, Apr.1961.

&lt;88&gt;

### IEEE 표준 802.16에 대한 릴레이 미드앰블의 가능한 애플리케이션: 릴레이 미드앰블 기여

&lt;89&gt;

이 기여는, R-DL 구간 내에 MR-BS 또는 RS에 의해 선택적으로 송신될 수 있는 릴레이 미드앰블에 대한 기술적 제안을 포함한다. 이 미드앰블은, RS가 그 자신의 프리앰블을 송신하고 있는 경우에 액세스 링크에서 송신된 프리앰블 대신에 RS에 의해 수신될 수 있다.

&lt;90&gt;

### 서론

&lt;91&gt;

BS 및 RS들이 프레임 시간 동기 방식[1]으로 동작하는 경우에는, 이들이 IEEE 표준 802.16에 정의되어 있는 바와 같이 SS의 접속을 지원하기 위해 프리앰블들을 송신할 필요가 있다는 사실 때문에, RS가 TDD 시스템에서 프리앰블 송신들을 수신하는 것이 실용적이지 않다.

&lt;92&gt;

결과적으로, 이 제안은, 액세스 링크 구간으로 프리앰블을 수신하는 대신에 RS에 의한 수신을 위한 R-Link 송신 구간 동안 BS 또는 RS에 의해 송신될 수 있는 새로운 릴레이 미드앰블을 정의하는 것이다.

&lt;93&gt;

이 미드앰블은, 존재하는 표준에 대한 영향력을 최소화시키며 또한 RS 수신기에서 MS 수신기에 대해 정의된 존재하는 기술의 재사용을 가능하게 하는 정규 프리앰블과 매우 유사한 특성을 갖도록 설계된다.

&lt;94&gt;

### 릴레이 미드앰블(RM) 특성

&lt;95&gt;

릴레이 미드앰블의 특성은 표 2로 요약된다.

### 표 2

&lt;96&gt;

릴레이 미드앰블 특성

특성	프리앰블	RM	비고
기간	1 심볼	1 심볼	
시퀀스 유형 및 서브캐리어 할당	IEEE 표준 802.16 표준 8.4.6.1.1에서 정의된 바와 같음	IEEE 표준 802.16 표준 8.4.6.1.1에서 정의된 바와 같음	시퀀스 유형 및 서브캐리어 할당 기술은 프리앰블에 이용되는 것과 동일하다.
전력	+9dB	+6dB	평균 데이터 서브캐리어 전력과 관련됨
반복 레이트	매 프레임마다	플렉시블	
위치	고정됨(제1 심볼)	플렉시블	
상태	M	0	

&lt;97&gt;

요약하면, 릴레이 미드앰블에 이용되는 시퀀스는 프리앰블에 이용되는 시퀀스의 세트와 동일하다. 두 개의 차

이점은, 각 톤의 전력이 부스팅되지 않은 데이터 서브캐리어 전력을 넘어 +6dB까지 부스팅된다는 점과, RM의 위치가 플렉시블하다[1]는 점이다. 이것은, SS에서의 단순한 상관 관계 기능이 네트워크 진입 중에 프레임 개시 및 다운링크 채널 선택에 대한 후보 포인트로서 프리앰블에 대해 RM을 선택하는 것을 방지한다.

<98> 표 3은 여러 상이한 데이터와 파일럿 톤 변조 유형들 간의 전력 부스팅 차이를 비교한다.

<99> RM의 존재는 BS에 의해 제어된다. RM의 송신을 요구하는 RS에 대한 옵션은 FFS로 남는다. 그러나, 두 개의 메커니즘들이 파악된다. 첫번째는, RM이 동작에 필요함을 나타내는 SBC 메시지를 통한 네트워크 진입 중의 정정 요구이다. 두번째는 RS에서 BS로의 원하지 않은(unolicited) MAC 관리 메시지를 통한 동적 요구이다.

### 표 3

데이터 및 파일럿 톤 부스팅의 비교

변조 유형	I 값	Q 값	진폭	부스트	
				진폭	전력(dB)
QPSK	0.71	0.71	1.00	1.00	0.00
프리앰블	1.00	0.00	1.00	2.83	9.03
레인징	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
파이럿	1.00	0.00	1.00	1.33	2.50
RM	1.00	0.00	1.00	2.00	6.02

<101> 제안된 텍스트 변경들

<102> 섹션 8.4.6.1.1의 끝에 다음과 같이 새로운 하위 조항(subclause)을 삽입한다:

8.4.6.1.1.3 릴레이 미드앰블(RM)

<104> BS 또는 RS는, RS 동기 및 다른 RS들에 의한 BS 또는 RS의 식별을 용이하게 하기 위해서 R-DL 송신 구간에서 RM을 또한 송신할 수 있다.

<105> RM 파일럿들을 변조하는데 이용되는 서브캐리어 세트들 및 시리즈들은 8.4.6.1.1에서 프리앰블에 대하여 정의된 바와 동일할 수 있다. RM 파일럿들을 위해 이용되는 변조는 8.4.9.4.3.3에서 정의된 바와 같이 BPSK 부스팅된다.

<106> 새로운 하위 조항 8.4.9.4.3.3을 삽입한다:

8.4.9.4.3.3 릴레이 미드앰블 변조

<108> R-DL상의 RM에서의 파일럿들은 8.4.6.1.1.3에서의 지시를 따르며, 수학식(137a)에 따라 변조될 것이다:

$$\text{Re}(RMPilotModulated)=4(1/2-w_k)$$

$$\text{Im}(RMPilotModulated)=0$$

<111> 섹션 8.4.10.1의 끝에 다음과 같이 새로운 하위 조항을 삽입한다:

8.4.10.1.3 RS 동기

<113> TDD 및 FDD 실현을 위해서, RS들은 섹션 8.4.10.1.1에 기술되어 있는 바와 같이, BS 동기를 위해 또한 이용되는 공통 타이밍 신호에 시간 동기되는 것이 바람직하다. 타이밍 신호는 1pps 타이밍 펄스 및 10MHz 주파수 레퍼런스일 수 있다. 이를 신호들은 통상적으로 GPS 수신기에 의해 제공된다. 공통 레퍼런스로부터 레퍼런스가 이용 가능하지 않는 경우에, RS는 섹션 8.4.6.1.1.3dp 기술되어 있는 바와 같이, 동기를 유지하기 위해서 BS 또는 다른 RS로부터 RM 송신을 이용할 수 있다. BS 또는 RS에 의해 제공되지 않는 네트워크 타이밍 신호의 손실의 경우에, RS는 계속해서 동작할 수 있다. RS는 이용가능해질 때 네트워크 타이밍 신호에 자동적으로 재동기될 것이다.

<114> FDD 및 TDD 모두의 실현을 위해서, 타이밍 레퍼런스로부터 유도된 주파수 레퍼런스들은 8.4.14의 정확한 조건들을 만족시키는 준비된 RS들의 주파수 정확도를 제어하는 데 이용될 수 있다. 이것은 표준 동작 및 타이밍 레퍼런스 손실 중에 적용된다.

<115> 섹션 8.4.14.1의 끝에 다음의 텍스트를 삽입한다:

RS에서, 송신기 중심 주파수 및 샘플링 주파수 모두는 동일한 레퍼런스 오실레이터로부터 유도될 것이다. RS에서의 레퍼런스 주파수 정확도는  $\pm 2\text{ppm}$  보다 나을 것이며, RS 업링크 송신은 BS에서 로크되어, 그의 중심 주파수가 BS 중심 주파수와 비교하여 서브캐리어 구간(spacing)의 단지 2%만을 벗어날 것이다. RS 다운링크 송신은 BS에서 로크되어, 그의 중심 주파수는 BS 중심 주파수와 비교하여 서브캐리어 구간의 단지 2%만을 벗어날 것이다.

<117> 참고 문헌

<118> [1] Hart, M, et al., "Frame structure for multihop relaying support," IEEE C802.16j-06/138, IEEE802.16 meeting #46, Dallas, November 2006.

### 도면의 간단한 설명

<119> 도 1은 RA 구역 및 RA 영역 정의를 나타낸다.

<120> 도 2는 RA 구역에서 송신 자원의 이용을 나타낸다.

<121> 도 3은 송신기들 및 네트워크 관리 엔티티 간의 상호작용을 나타낸다.

<122> 도 4는 RS 관련 네트워크 및 이미 동작 중인 네트워크 간의 상호작용을 나타낸다.

<123> 도 5는 수신기에서의 RS 수신 및 처리 과정을 나타낸다.

<124> 도 6은 단일-셀 2-홉 무선 통신 시스템을 나타낸다.

<125> 도 7은 중계국들의 애플리케이션들을 나타낸다.

<126> 도 8은 IEEE802.16 표준의 OFDMA 물리 계층 모드에서 이용되는 단일 홉 TDD 프레임 구조를 나타낸다.

<127> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

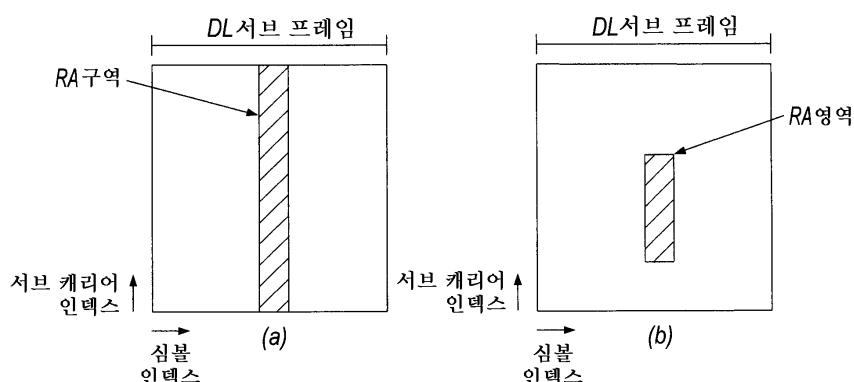
<128> BS : 기지국

<129> RS : 중계국

<130> DL : 다운링크

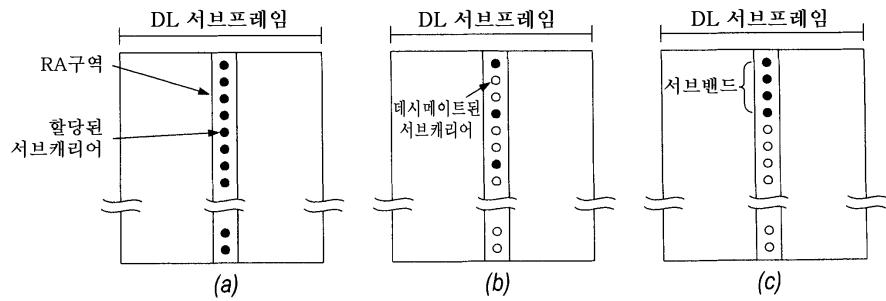
### 도면

#### 도면1



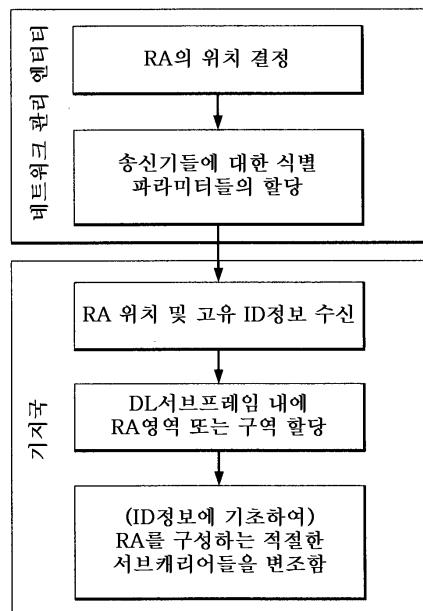
RA구역 및 영역 정의

## 도면2



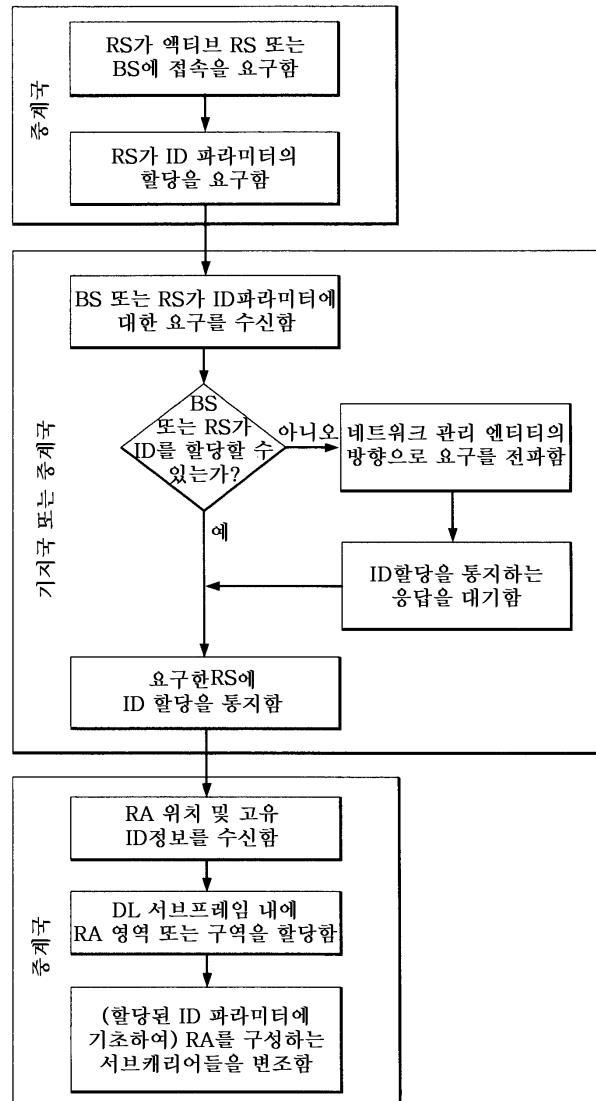
RA 구역에서 송신 자원의 이용

## 도면3



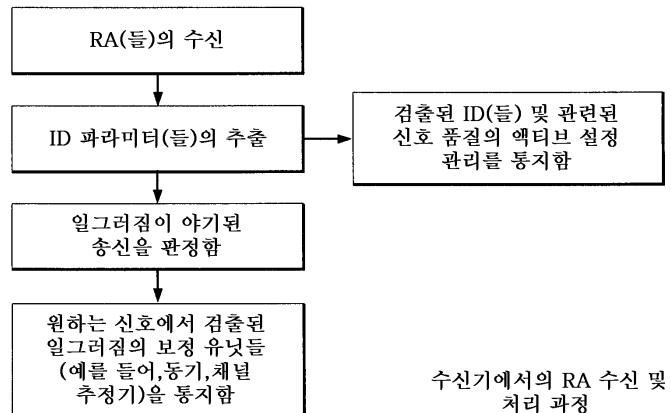
송신기들과 네트워크 관리 엔티티 간의 상호 작용

## 도면4

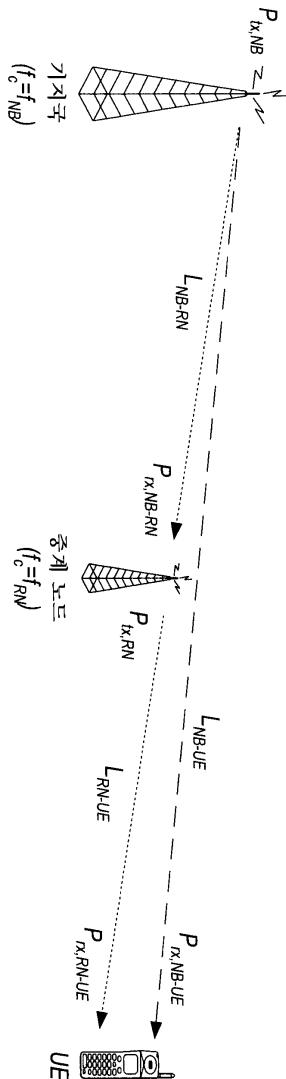


RS와 관련한 네트워크와 이미 동작한  
네트워크 간의 상호작용

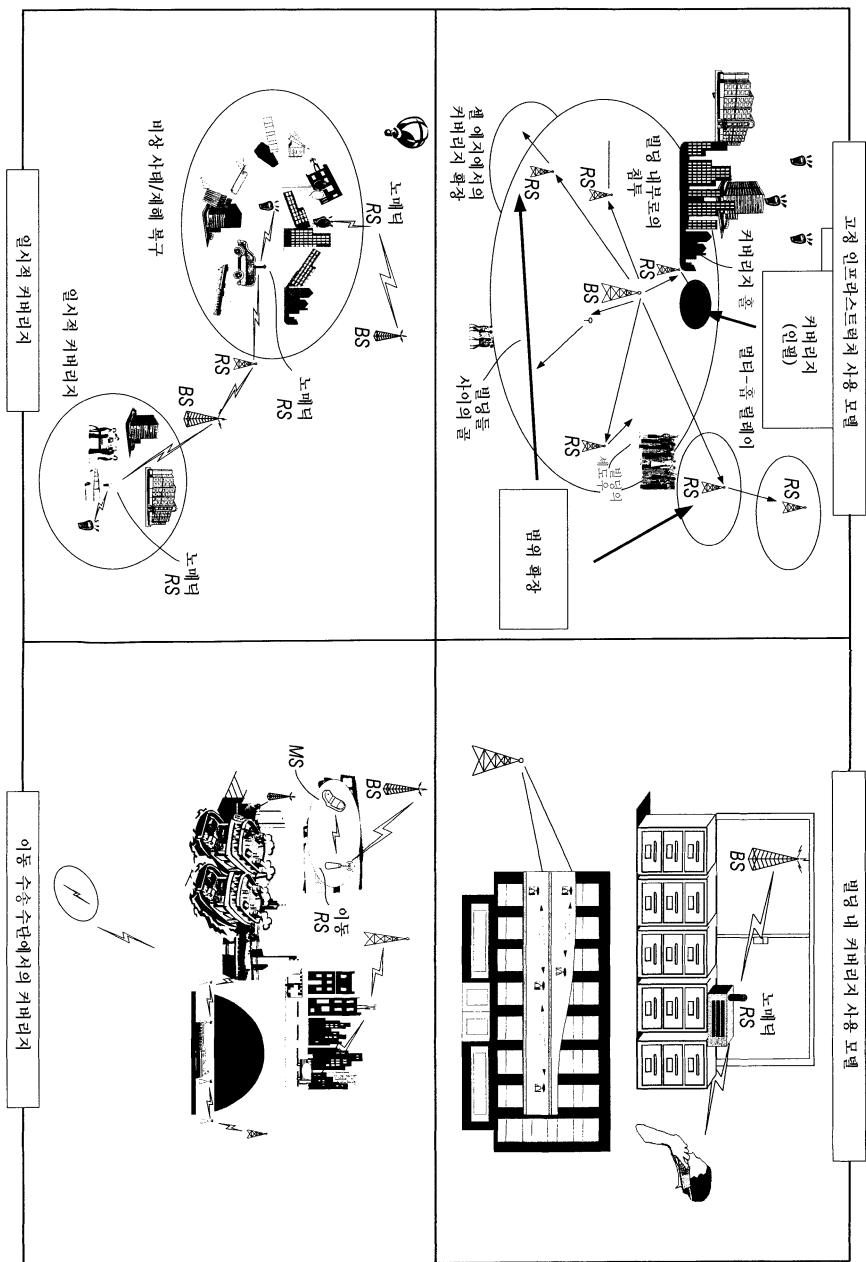
## 도면5



## 도면6



## 도면7



도면8

