



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0030453
(43) 공개일자 2009년03월25일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0095772

(22) 출원일자 2007년09월20일

심사청구일자 2007년09월20일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

유상조

인천광역시 연수구 동춘동 동아아파트 118동 206호

김현주

충청남도 천안시 쌍용동 광명아파트 106동 1001호

하오난

인천광역시 남구 용현3동 253

(74) 대리인

이원희

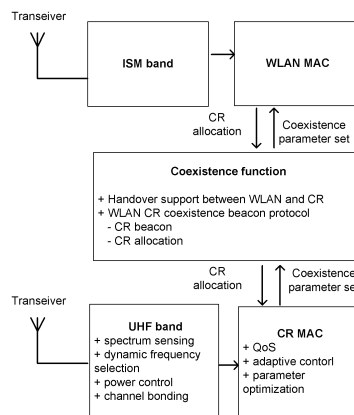
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 무선인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법

(57) 요약

본 발명은 본 발명은 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템의 통신 방법에 관한 것으로서, 특히 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 네트워크에서 WLAN과 무선인지기술이 공존하는 프로토콜을 새롭게 정의하고, 허가된 사용자인 인컴버트 시스템과 효과적으로 공존하는 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법은 ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서, 무선인지(Cognitive-Radio : CR) 시스템 또는 인컴버트 시스템이 사용중이거나 대체하여 사용할 수 있는 UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 WLAN 비콘의 벤더 특정(vender specific) 필드에 삽입하여 상기 CR 비콘을 송신하도록 구성되어, WLAN CR 공존 비콘 프로토콜을 통해서 신속하게 인컴버트 시스템의 출현을 공지할 수 있고 이를 통해서 안정적으로 서비스를 제공할 수 있으며, WLAN CR 시스템이 후보 채널 집합을 릴레이 하여 핸드오버 상황에서 후보 채널 충돌을 감소시켜 시스템의 성능을 높일 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서,

무선인지(Cognitive-Radio : CR) 시스템 또는 인컴버트 시스템이 사용중이거나 대체하여 사용할 수 있는 UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 WLAN 비콘의 벤더 특정(vender specific) 필드에 삽입하여 상기 CR 비콘을 송신하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 CR 시스템이 사용 중인 채널에서 상기 인컴버트 시스템이 검출되면, 상기 CR 비콘을 공지함으로써 핸드오버를 지원하되, 상기 WLAN 네트워크가 DCF(Distributed Coordination Function) 모드에서 데이터 전송 중이면 PIFS(Point Inter-Frame Space) 시간을 기다린 후에 상기 CR 비콘을 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 WLAN 네트워크가 PCF(Point Coordination Function) 모드에서 데이터 전송 중이면 SIFS(Short Inter-Frame Space) 시간을 기다린 후에 상기 CR 비콘을 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

WLAN AP(Access Point)가 상기 공존 파라미터 집합 정보를 통해 스펙트럼 감지 정보를 관리하고 릴레이 하는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 무선인지 기술을 이용한 WLAN 네트워크 WLAN 네트워크 통신 방법은 상기 CR 비콘을 전송한 후 CR 구간을 할당받는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 CR 비콘은 상기 공존 파라미터 집합 정보를 변경할 때마다 1씩 증가하는 타임 스탬프(Timestamp) 정보;

상기 CR 비콘의 전송 타이밍 정보 또는 CR 구간의 길이를 나타내는 CR 비콘 간격(CR beacon interval) 정보;

상기 CR 비콘을 전송하는 시스템의 ID를 나타내는 SSID 정보;

상기 CR 구간의 할당 여부를 나타내는 타입 정보를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 타입 정보는 상기 공존 파라미터 집합 정보를 전달하기 위한 구간인 CR 구간의 할당이 필요한 경

우에는 1의 값을 가지며, 그 이외의 경우에는 0의 값을 가지는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 CR 비콘 간격 정보는 상기 타입 정보의 값이 0인 경우에는 CR 비콘 전송 타이밍정보를 가지며, 상기 타입 정보의 값이 1인 경우에는 상기 CR 구간의 길이를 나타내는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 공존 파라미터 집합 정보는 UHF 대역에서 상기 CR 시스템이 사용중인 채널의 집합을 나타내는 CR 채널 집합;

현재 이용중인 채널의 상황이 좋지 않은 경우 대체하여 사용할 수 있는 채널의 집합을 나타내는 후보 채널 집합; 및

UHF 대역에서 상기 인컴버트 시스템이 사용중인 채널의 집합을 나타내는 인컴버트 시스템 채널 집합을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 CR 비콘은 CR 비콘 간격(CR beacon interval)에 따라 주기적으로 UHF 대역과 ISM 대역으로 UHF 채널 정보를 공지하되, UHF 채널 정보가 업데이트 되거나 인컴버트 시스템이 출현한 경우에는 상기 CR 비콘 간격에 관계없이 WLAN의 데이터 전송이 끝난 후에 전송되는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템이 네트워크에 연결될 때, 상기 인컴버트 시스템 및 다른 시스템의 간섭으로 인하여 UHF 대역의 채널 변경 신호를 디코딩 하지 못하는 경우, 전체 UHF대역을 스캔하지 않고 상기 CR 비콘으로부터 공존 파라미터 집합 정보를 수신하여 UHF대역의 가용한 채널 정보를 획득하는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템에서 채널 이동이 이루어지는 경우에 상기 인컴버트 시스템의 강한 신호로 인하여 CR MAC 에서 전달되는 채널 이동 메시지를 받지 못하는 경우 상기 WLAN 장치는 ISM대역으로 전송되는 상기 CR 비콘을 통해서 채널 이동 상황을 인지하고 상기 공존 파라미터 집합 정보에 포함된 후보 채널 집합을 차례로 스캔하여 채널 이동을 완료하는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 인컴버트 시스템이나 CR 시스템의 채널 이동으로 인하여 상기 공존 파라미터 집합 정보를 업데이트하는 경우에 상기 공존 파라미터 집합 정보를 다른 WLAN AP 에게 전달하여 WLAN 장치가 운용 중이던 UHF 대역 대역에서 채널 이동해야 경우 자신의 우선적인 후보 채널을 미리 정해놓아 채널 이동시 발생할 수 있는 채널 변경 지연을 낮출 수 있는 것을 특징으로 하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 14

ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하고, UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 통해 WLAN 장치가 채널이동을 수행하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서,

WLAN AP(Access Point)가 주기적으로 UHF 대역을 센싱하여 현재 CR 시스템이 사용중인 채널에서 인컴버트 시스템을 검출하는 제 1 단계;

CR MAC이 상기 공존 파라미터 집합 정보의 후보 채널 집합에서 이동할 채널을 찾는 제 2 단계;

상기 CR MAC이 UHF 대역으로 채널 이동 메시지를 전송함과 동시에 ISM 대역으로 상기 CR 비콘을 전송하는 제 3 단계;

상기 UHF 대역이나 ISM 대역으로부터 상기 채널 이동 메시지를 수신한 WLAN 장치가 채널 이동을 수행하고 채널 이동 수신 완료 응답 메시지를 상기 WLAN AP로 전송하는 제 4 단계를 포함하여 이루어지는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

청구항 15

ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하고, UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 통해 WLAN 장치가 채널이동을 수행하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서,

상기 WLAN 장치가 UHF 대역에서 채널 이동 메시지를 수신하거나 ISM 대역에서 핸드오버를 알리는 CR 비콘을 수신하는 제 1 단계;

상기 WLAN 장치가 ISM 대역에서 CR비콘을 수신한 경우 상기 공존 파라미터 집합 정보 내의 후보 채널 집합을 차례대로 스캔하는 제 2 단계;

상기 WLAN 장치가 상기 후보 채널 집합내에서 이동가능한 채널로 이동하는 제 3 단계;

상기 WLAN 장치가 채널 이동 수신 완료 응답 메시지를 WLAN AP로 전송하는 제 4 단계를 포함하여 이루어지는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템의 통신 방법에 관한 것으로서, 특히 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 네트워크에서 WLAN과 무선인지기술이 공존하는 프로토콜을 새롭게 정의하고, 허가된 사용자인 인컴버트 시스템과 효과적으로 공존하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 무선 인지 기술(Cognitive Radio : 이하 CR)이란 허가된 사용자의 시스템이 주파수 대역을 점유하지 않는 시간 동안에 비허가 사용자의 시스템이 간섭을 일으키지 않고 허가된 사용자의 주파수 대역을 사용할 수 있는 패러다임이다.
- <3> CR은 라디오 혹은 시스템이 센싱을 통해 운영 환경을 인지하고 변동적인 무선 통신 환경에서 자동적으로 운영 파라미터를 적응시키는 것으로, 이러한 CR 애플리케이션은 허가된 사용자와 비허가 사용자 모두의 시스템 효율성을 높이기 위해 사용될 수 있다.
- <4> 차세대 네트워크 구조로서 CR 기반의 네트워크는 증가하는 무선 통신 서비스를 활용하기 위한 주파수 부족문제를 해결할 수 있는 대안적인 네트워크가 될 전망이다. 현재 존재하는 네트워크는 특정 스펙트럼 대역을 할당 받아 독점적인 권리를 가지고 있는 셀룰러 네트워크나 TV 방송 네트워크 등 일차적인 네트워크와 무선 인지(CR) 기반의 네트워크로 나눌 수 있고, CR 기반의 네트워크는 스펙트럼 대역이 정해져 있지 않은 상태에서 임의의 조건을 만족하는 경우에 스펙트럼에 접근하여 사용하는 방식을 채용하기 때문에 주파수 정책의 변화와 더

불어 주파수 부족 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

- <5> CR 기술은 허가된 사용자가 점유하지 않은 인가 대역을 만들기 위한 것으로 스펙트럼 감지기능을 요구한다. 스펙트럼 홀을 검출하기 위한 노력들로 간섭온도 (interference temperature) 개념이 제시된 바 있고 광대역 환경을 고려하여 멀티유저로부터 협조적인 검출에 대한 기술 개발이 이뤄지고 있다.
- <6> 스펙트럼 홀은 시간적으로 변하고 허가된 사용자의 활동 등을 고려해야 할 뿐만 아니라 채널 예러울, 경로 손실, 링크 지연 등 스펙트럼의 질을 표현할 수 있는 파라미터들을 총체적으로 고려하여 정의될 수 있다. CR 기반의 장치는 최상의 이용 가능한 주파수 대역에서 동작하여 동적인 방식으로 스펙트럼을 사용하는 것을 목적으로 하며 최적의 이용 가능한 채널을 얻기 위해 노력해야 한다.
- <7> IEEE 802.22는 주파수 공유 조건 및 CR에 관한 기술적 논의를 바탕으로 PHY (PHYsical) /MAC (Medium Access Control) 에 관한 표준을 제정하고 있으며, 54-746 MHz 의 초고주파 (VHF: Very High Frequency) /극초고주파 (UHF: Ultra High Frequency) TV 대역에서 국지적으로 사용하지 않는 주파수 대역을 이용하여 광대역 무선 인터넷 서비스를 제공한다.
- <8> 이를 위해서 IEEE 802.22는 TV 사용 주파수 현황을 감지하는 스펙트럼 센싱 기술에 관해 논의하고 있고, TV 리시버의 수신을 방해할 수 있는 요소들을 조정하기 위해 WRAN BS (Wireless Regional Area Networks Base Station) 와 CPE (Customer Premise Equipment)에 각각 센싱 기능을 탑재하여 운영한다.
- <9> 종래에는 채널 정보를 획득하기 위해 전 UHF 대역을 스캔해야 하는 문제점이 있으며, CR 기반의 차세대 WLAN은 기존의 WLAN과 다른 CR 시스템과 UHF 대역을 같이 사용하기 때문에 기존의 WLAN 데이터와 충돌이 발생할 수 있어 시스템간에 공존이 필요한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, WLAN CR 시스템이 처음 네트워크에 연결될 때, 인컴버트 시스템 및 다른 시스템과의 간섭으로 인하여 UHF 대역의 채널 변경 신호를 디코딩 하지 못할 때, 전 UHF 대역을 스캔 할 필요 없이 CR 비콘으로부터 채널 정보를 획득하고, 기존의 WLAN 데이터와 충돌 없이 CR 비콘을 전송할 수 있는 무선인지 기술을 이용한 차세대 WLAN 네트워크에서의 WLAN CR 공존 비콘 프로토콜을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <11> 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제 1 특징에 따른 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법은 ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서, 무선인지(Cognitive-Radio : CR) 시스템 또는 인컴버트 시스템이 사용중이거나 대체하여 사용할 수 있는 UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 WLAN 비콘의 벤더 특정(vender specific) 필드에 삽입하여 상기 CR 비콘을 송신한다.
- <12> 여기서, 상기 CR 비콘은 상기 공존 파라미터 집합 정보를 변경할 때마다 1씩 증가하는 타임 스탬프(Timestamp) 정보, 상기 CR 비콘의 전송 타이밍 정보 또는 CR 구간의 길이를 나타내는 CR 비콘 간격(CR beacon interval) 정보, 상기 CR 비콘을 전송하는 시스템의 ID를 나타내는 SSID 정보, 상기 CR 구간의 할당 여부를 나타내는 타임 정보를 더 포함하여 구성된다.
- <13> 또한, 상기 CR 비콘은 CR 비콘 간격(CR beacon interval)에 따라 주기적으로 UHF 대역과 ISM 대역으로 UHF 채널 정보를 공지하되, UHF 채널 정보가 업데이트 되거나 인컴버트 시스템이 출현한 경우에는 상기 CR 비콘 간격에 관계없이 WLAN의 데이터 전송이 끝난 후에 전송된다.
- <14> 또한, 상기 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템이 네트워크에 연결될 때, 상기 인컴버트 시스템 및 다른 시스템의 간섭으로 인하여 UHF 대역의 채널 변경 신호를 디코딩 하지 못하는 경우, 전체 UHF대역을 스캔하지 않고 상기 CR 비콘으로부터 공존 파라미터 집합 정보를 수신하여 UHF대역의 가용한 채널 정보를 획득한다.
- <15> 또한, 상기 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템에서 채널 이동이 이루어지는 경우에 상기 인컴버트 시스템의 강한 신호로 인하여 CR MAC에서 전달되는 채널 이동 메시지를 받지 못하는 경우 상기 WLAN 장치는 ISM 대역으로 전송되는 상기 CR 비콘을 통해서 채널 이동 상황을 인지하고 상기 공존 파라미터 집합 정보에 포함된

후보 채널 집합을 차례로 스캔하여 채널 이동을 완료한다.

<16> 또한, 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제 2 특징에 따른 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법은 ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하고, UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 통해 WLAN 장치가 채널이동을 수행하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서, WLAN AP(Access Point)가 주기적으로 UHF 대역을 센싱하여 현재 CR 시스템이 사용중인 채널에서 인컴버트 시스템을 검출하는 제 1 단계, CR MAC이 상기 공존 파라미터 집합 정보의 후보 채널 집합에서 이동할 채널을 찾는 제 2 단계, 상기 CR MAC이 UHF 대역으로 채널 이동 메시지를 전송함과 동시에 ISM 대역으로 상기 CR 비콘을 전송하는 제 3 단계, 상기 UHF 대역이나 ISM 대역으로부터 상기 채널 이동 메시지를 수신한 WLAN 장치가 채널 이동을 수행하고 채널 이동 수신 완료 응답 메시지를 상기 WLAN AP로 전송하는 제 4 단계를 포함하여 이루어진다.

<17> 또한, 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 제 2 특징에 따른 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법은 ISM 대역 및 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하고, UHF 대역 채널에 관한 정보를 가지는 공존 파라미터 집합 정보를 포함하는 CR 비콘을 통해 WLAN 장치가 채널이동을 수행하는 무선 인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법에 있어서, 상기 WLAN 장치가 UHF 대역에서 채널 이동 메시지를 수신하거나 ISM 대역에서 핸드오버를 알리는 CR 비콘을 수신하는 제 1 단계, 상기 WLAN 장치가 ISM 대역에서 CR비콘을 수신한 경우 상기 공존 파라미터 집합 정보 내의 후보 채널 집합을 차례대로 스캔하는 제 2 단계, 상기 WLAN 장치가 상기 후보 채널 집합내에서 이동가능한 채널로 이동하는 제 3 단계, 상기 WLAN 장치가 채널 이동 수신 완료 응답 메시지를 WLAN AP로 전송하는 제 4 단계를 포함하여 이루어진다.

효 과

<18> 본 발명에 따르면 CR 기반 WLAN 시스템은 인컴버트 시스템인 TV 방송이 사용하지 않는 UHF 대역 대역에서 고속 데이터 전송을 지원하는 방법으로 WLAN 과 CR 의 멀티 인터페이스로 시그널링 하는 CR 비콘 프레임 구조를 새롭게 정의하여, WLAN CR 시스템이 처음 네트워크에 연결될 때 모든 UHF 대역을 스캔 할 필요 없이 CR 비콘에서 UHF 채널 정보를 획득할 수 있으며, CR 시스템이 채널을 변경할 때 변경 메시지를 수신하지 못한 단말은 WLAN 채널을 보고 어느 채널로 이동했는가를 알 수 있다. 또한, WLAN CR 공존 비콘 프로토콜을 통해서 신속하게 인컴버트 시스템의 출현을 공지할 수 있고 이를 통해서 안정적으로 서비스를 제공할 수 있으며, WLAN CR 시스템 이 후보 채널 집합을 릴레이 하여 핸드오버 상황에서 후보 채널 충돌을 감소시켜 시스템의 성능을 높일 수 있는 효과가 있다.

<19>

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<20> 도 1은 본 발명에 따른 무선 인지 기술(CR) 기반 WLAN 시스템의 구성이 도시된 블록도이다.

<21> 도 1을 참조하면, 차세대 WLAN은 기존의 WLAN에서 사용하던 ISM 대역을 이용하면서 동시에 UHF 대역에서 채널 본딩(channel bonding)을 지원하는 PHY 구조를 기반으로 고속 통신이 가능하다.

<22> 기존의 WLAN 시스템과의 공존 및 허가된 사용자와의 공존을 위한 프로토콜을 마련하여 주변의 다른 시스템과도 함께 운용될 수 있다. CR 기반의 네트워크의 주요목적이 최선의 이용가능 한 스펙트럼을 결정하는 것이지만 허가된 대역에서는 허가된 사용자의 존재를 검출하는 것이 우선이 되어야 하기 때문에 감지(sensing) 기능을 지원한다.

<23> 허가된 사용자와의 간섭을 피하기 위한 구조로써 스펙트럼 핸드오버를 수행하며, WLAN AP (Access Point)가 UHF 채널 정보를 담고 있는 공존 파라미터 집합을 통해 스펙트럼 감지 정보를 관리하고 릴레이한다. 공존 파라미터 집합을 공유하기 때문에 스케줄링이나 핸드오버(채널이동) 같은 사항들이 QoS와 연계되어 동작하는 구조이다.

<24> 도 2a 내지 2c는 본 발명의 무선 인지 기술(CR) 기반 WLAN 시스템에서 WLAN 비콘과 CR 비콘이 함께 운용되는 모습이 도시된 도이다.

<25> 구체적으로 설명하면, 도 2a 내지 2c는 본 발명에 따른 차세대 CR 기반의 WLAN 시스템이 UHF 대역과 ISM 대역을 같이 사용하여 CR 고속 통신을 하며, UHF 대역의 상황이 좋지 않을 경우 ISM 대역을 이용할 수 있는 구조를 나타낸다. 즉, WLAN CR 공존 비콘 프로토콜을 사용한다.

- <26> 기존의 WLAN과 상호 호환이 가능하도록, CR 비콘은 WLAN 비콘의 벤더 특정(vender specific) 필드에 삽입하여 보내어 기존의 WLAN 과 함께 운용된다.
- <27> 인컴버트 시스템이 현재 CR시스템이 사용 중인 채널에서 검출되면, 이를 CR 비콘을 공지하여 핸드오버를 지원하고 이때 WLAN에서 DCF(Distributed Coordination Function) 모드에서 데이터 전송 중이면 PIFS(Point Inter-Frame Space) 시간을 기다린 후에 CR 비콘을 전송한다.
- <28> 위와 같은 상황에서 WLAN에서 PCF(Point Coordination Function) 모드에서 데이터 전송중이면 SIFS(Short Inter-Frame Space) 시간을 기다린 후에 CR 비콘을 전송하여 기존의 WLAN 데이터와 충돌 없이 전송할 수 있다.
- <29> 상기 CR 비콘은 주기적으로 UHF 대역과 기존의 WLAN이 사용하는 ISM 대역으로 UHF 채널 정보를 알리게 된다.
- <30> 본 발명에서 제안하고자 하는 WLAN CR 공존 비콘 프로토콜에서는 CR 비콘을 CR 비콘 간격(interval)에 따라 주기적으로 전송하며 UHF 채널 정보가 업데이트 되거나 인컴버트 시스템이 출현했을 때는 CR 비콘 간격(interval)에 관계없이 WLAN의 데이터 전송이 끝난 후에 곧바로 전송한다.
- <31> 도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 무선 인지 기술(CR) 기반 WLAN 시스템의 무선 인지 기술(CR) 비콘 프레임 구조의 일례가 도시된 도이다.
- <32> 도 3a는 본 발명에 따른 WLAN CR 공존 비콘 프로토콜의 프레임 구조가 도시된 도로써, 도 3a를 참조하면 이 프로토콜은 CR 비콘을 전송하고 CR 구간을 할당 받는 과정으로 구성된다.
- <33> CR 비콘은 5가지 필드로 구성되고 공존 파라미터 집합(coexistence parameter set) 정보를 전송하는 역할을 하며 CR 구간 동안에 시스템간의 공존 파라미터 집합을 릴레이한다.
- <34> 도 3b는 본 발명에 따른 CR 비콘을 구성하는 필드 및 해당 필드의 기능이 도시된 표로써, 도 3을 참조하면 CR 비콘의 타임 스탬프(timestamp) 필드는 공존 파라미터 집합을 변경할 때마다 1씩 증가되며 CR 비콘 간격(interval) 필드는 다음 전송 타이밍 정보와 타입(type) 필드에 따라 CR 구간의 길이를 표시하며, SSID 필드는 CR 비콘을 전송하는 시스템의 ID를 의미한다.
- <35> WLAN 시스템은 공존 파라미터 집합을 업데이트 하는 경우에 CR비콘의 타입(type)을 CR로 택하고 CR 구간을 생성한다. 마지막으로, 공존 파라미터 집합은 센싱 정보를 WLAN CR장치에게 알려주기 위해 사용되는 필드이다
- <36> 도 3c는 본 발명에 따른 공존 파라미터 집합의 구성이 도시된 표로써, 도 3c를 참조하면 공존 파라미터 집합은 UHF 대역 정보를 사용하여 CR 채널 집합(current channel set), 후보 채널 집합(candidate channel set), 인컴버트 시스템 채널 집합(incumbent channel set)으로 구성된다.
- <37> CR 채널 집합은 UHF 대역에서 CR 시스템이 사용중인 채널의 집합으로 정의한다. 후보 채널 집합은 현재 이용중인 UHF 대역의 채널 상황이 좋지 않을 때 대체하여 사용할 수 있는 채널의 집합으로 정의한다. 인컴버트 시스템 채널 집합은 UHF 대역에서 인컴버트 시스템이 사용중인 채널의 집합이다.
- <38> 도 3d를 참조하면 WLAN CR 공존 비콘 프로토콜은 인컴버트 시스템이나 CR 시스템의 스펙트럼 핸드오버로 인하여 공존 파라미터 집합을 업데이트하는 경우, 이 정보를 다른 WLAN AP 에게 전달하기 위해서 릴레이 과정을 수행한다.
- <39> 이를 위해서 WLAN 장치가 공존 파라미터 집합을 전달하기 위한 구간을 요청하는 CR 할당(allocation) 프레임을 전송하여 WLAN AP가 해당 장치를 폴링하도록 요청하는 절차를 마련한다.
- <40> CR 할당(allocation) 프레임을 수신한 WLAN AP는 CR 비콘 전송할 때 CR 비콘의 타입(Type)값을 1로 세팅하여 WLAN AP 가 릴레이를 요청했던 WLAN 장치를 폴링하고, 해당 장치가 PCF내에 CR 구간 동안 시스템의 공존 파라미터 집합을 전달하기 위한 구간을 생성한다.
- <41> CR 구간은 핸드오버 한 WLAN 장치가 CR 할당 요구(allocation request) 메시지를 WLAN AP 에게 요청하는 경우에 할당된다.
- <42> 도 4는 본 발명에 따른 WLAN AP (Access Point)가 핸드오버 상황에서 CR 비콘을 전송하여 핸드오버를 완료하는 과정이 도시된 순서도이다. 즉, CR 비콘을 통해 이동할 채널을 알려주어 신속하게 핸드오버하는 절차

가 도시되어 있다.

- <43> WLAN AP는 주기적으로 UHF 대역을 세팅하여(S401) 현재 CR 시스템이 사용중인 채널에서 인컴버트 시스템을 검출한다(S402).
- <44> 이 상황을 인지하여 CR MAC 은 후보 채널 집합에서 이동할 채널을 찾고(S403) UHF 대역으로 채널 이동 메시지를 보내고(S404) 동시에 ISM 대역으로 CR 비콘을 브로드캐스트 한다(S405).
- <45> CR 비콘은 공존 파라미터 집합을 전달하기 때문에 현재 CR 채널을 사용중인 장치에게 인컴버트 시스템의 출현을 알리고 핸드오버 정보를 알릴 수 있다. 이것은 인컴버트의 강한 신호로 인하여 CR MAC에서 전달되는 핸드오버 메시지를 받지 못하는 장치가 CR 비콘을 통해서 정확하게 핸드오버를 수행할 수 있는 방법이다.
- <46> UHF 대역으로 부터나 ISM 대역으로부터 채널 이동을 알게 된 WLAN 장치는 채널 이동을 수행하고 이에 대한 수신 완료 응답 메시지를 WLAN AP로 전송한다(S406).
- <47> 도 5는 본 발명에 따른 WLAN CR 장치가 핸드오버 상황에서 CR 비콘을 수신하여 핸드오버를 완료하는 과정이 도시된 순서도이다.
- <48> 도 5를 참조하면, 먼저 상기 WLAN 장치가 UHF 대역에서 채널 이동 메시지를 수신하거나 ISM 대역에서 핸드오버를 알리는 CR 비콘을 수신하고(S501), 상기 WLAN 장치가 ISM 대역에서 CR비콘을 수신한 경우 상기 공존 파라미터 집합 정보 내의 후보 채널 집합을 차례대로 스캔한다(S502).
- <49> UHF 대역에서 직접적인 채널 이동 메시지를 수신한 WLAN 장치는 상기 후보 채널 집합내에서 이동가능한 채널로 이동하여(S504), 채널 이동 수신 완료 응답 메시지를 WLAN AP로 전송하고 핸드오버를 완료한다(S505).
- <50> 만약 ISM대역에서 CR 비콘 수신하면(S502) 업데이트된 공존 파라미터 집의 후보 채널 집합을 차례대로 스캔하여(S503) CR 시스템의 신호를 찾은 후에(S504) 채널 이동 메시지 수신 완료 응답 메시지를 전송하여 핸드오버를 완료한다(S505).
- <51> 도 6은 본 발명에 따른 인컴버트 시스템과 CR 시스템의 핸드오버 상황에서 WLAN CR 공존 비콘 프로토콜을 운용하는 일례가 도시된 도이다.
- <52> 구체적으로 도 6은 WLAN AP가 센싱 결과로부터 현재 이용중인 CR 채널 집합 Ch B, Ch C, Ch D 중에서(수학식 1) Ch B 에 인컴버트 시스템(601, 602)이 등장했음을 인지한 이후의 핸드오버 상황이다.
- <53> WLAN AP는 평소 관리하던 후보 채널 집합(수학식 2) 중에서Ch B 를 대신할 Ch E를 선택하여 Ch B에서 운영중인 WLAN 장치가 핸드오버 하도록 한다.
- <54> 현재 CR MAC으로 데이터 통신 중인 장치들에게 UHF 대역상으로 이 메시지를 전달하여 인컴버트 시스템 집합을(수학식 3) 사용하고 있는 WLAN 장치(603)는 Ch E로 핸드오버 할 수 있다.
- <55> 이와 동시에 ISM 대역으로 CR 비콘(604)을 전송하여 CR 채널 Ch B, Ch C, Ch D 을 운영하던 트래픽 중에서 Ch B를 Ch E로 옮겨 핸드오버 할 것을 알려준다.
- <56> WLAN 장치가 UHF 대역에서 인컴버트 시스템 및 다른 시스템의 간섭으로 인하여 채널 변경 신호를 디코딩하지 못하는 상황을 대비하여 ISM 대역으로 알려주는 것은 안정적으로 채널 변경을 수행할 수 있는 방법이다. 업데이트된 공존 파라미터 집합은 아래 수학식 1, 2, 3 와 같다.

수학식 1

$$Current_Channel_Set = \{ChB, ChC, ChD\}$$

$$\xrightarrow{Incumbent_system_handoff, CR_system_handoff} Current_Channel_Set = \{ChC, ChD, ChE\}$$

<57>

수학식 2

$$Candidate_Channel_Set = \{ChE, ChF\}$$

$$\xrightarrow{Incumbent_system_handoff, CR_system_handoff} Candidate_Channel_Set = \{ChF\}$$

<58>

수학적식 3

$$Incumbent_Channel_Set = \{ChA\}$$

$$\xrightarrow{Incumbent_system_handoff, CR_system_handoff} Incumbent_Channel_Set = \{ChB\}$$

<59>

<60> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 WLAN CR 장치가 공존 파라미터 집합 정보를 다른 WLAN AP 에게 릴레이하는 과정이 도시된 도이다.

<61> 도 7을 참조하면, CR 기반의 WLAN 시스템에서 WLAN AP가 자신의 백업 채널 (전체 시스템에서 이용하도록 할당된 채널의 집합에서 인컴버트 시스템이 사용하고 있는 채널을 제외한 나머지 채널)을 기준으로 공존 파라미터 집합을 관리하고 핸드오버할 때마다 이 집합 정보로부터 가용 채널을 이용하고 업데이트하여 WLAN 장치들에게 알려줌에 있어서, 다른 CR 기반의 WLAN 시스템과 공존 파라미터 집합을 공유하기 위한 릴레이 운영 절차이다.

<62> WLAN CR 시스템은 전달받은 후보 채널 집합 전체를 사용하지 말 것을 요청 받으면, 이 채널을 제외한 나머지 백업 채널 집합에서 자신의 후보 채널 집합을 선택하도록 한다.

<63> 이를 통해 전체 WLAN CR 네트워크가 후보 채널 집합을 공유하면 각 시스템은 UHF 대역 내에서 채널을 변경할 때 다른 채널로 변경하여 안정적으로 서비스한다.

<64> WLAN CR 시스템(WLAN AP) i는 후보 채널 집합 Di(n)을 업데이트 한 후 CR 비콘 interval 에 따라 CR 비콘을 브로드캐스팅한다(S701).

<65> WLAN CR 장치는 후보 채널 집합 Di(n+1)을 전달하기 위해서 CR 비콘을 수신한 후(S702) ISM 대역을 스캔하여 WLAN AP j로 핸드오버 한다.

<66> WLAN 장치는 WLAN AP j에게 다음 번 CR 비콘 이후의 CR 구간에서 공존 파라미터 집합을 전달하기 위하여 AP j가 다음 CR 비콘 전송 시 CR 구간을 할당하도록 요청하는 패킷인 CR allocation 를 보낸다(S703).

<67> WLAN CR 시스템 j 는 CR allocation를 통해 해당 WLAN 장치를 폴링하여 다음 번 CR 비콘 전송 시(S704) PCF 구간 내에 CR 구간 동안 WLAN 장치로부터(CR 시스템 i의) 공존 파라미터 집합Di(n+1)을 수신한다(S705).

<68> WLAN CR 시스템 j 는 공존 파라미터 집합 Di(n+1)을 수신한 후에 후보 채널 집합이 같으면 겹치지 않도록 자신의 공존 파라미터 집합을 업데이트 하고 다음 번 CR 비콘에서 업데이트 된 공존 파라미터 집합 Dj(n+1)을 송신한다(S706).

<69> WLAN 장치는 WLAN CR 시스템 j 의 업데이트 된 Dj(n+1)를 WLAN CR 시스템 i 에게 전송하기 위해서 WLAN CR 시스템 i로 핸드오버한 후 CR allocation를 통해(S707) 해당 WLAN 장치를 폴링하여 다음 번 CR 비콘 전송 시(S708) PCF 구간 내에 CR 구간 동안 WLAN 장치로부터(CR 시스템 j의) 공존 파라미터 집합Dj(n+1)을 송신한다(S709).

<70> 위 과정을 통해 WLAN AP i 와 AP j 간에 공존 파라미터 집합을 교환한다.

<71> 이상과 같이 본 발명에 의한 무선인지 기술 기반의 WLAN 시스템 통신 방법을 예시된 도면을 참조로 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명은 한정되지 않고, 기술사상이 보호되는 범위 이내에서 응용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<72> 도 1은 본 발명에 따른 무선 인지 기술(CR) 기반 WLAN 시스템의 구성이 도시된 블록도,

<73> 도 2a 내지 2c는 본 발명의 무선 인지 기술(CR) 기반 WLAN 시스템에서 WLAN 비콘과 CR 비콘이 함께 운

용되는 모습이 도시된 도.

<74> 도 3a 내지 도 3d는 본 발명에 따른 무선 인지 기술(CR) 기반 WLAN 시스템의 무선 인지 기술(CR) 비콘 프레임 구조의 일례가 도시된 도.

<75> 도 4는 본 발명에 따른 WLAN AP (Access Point)가 핸드오버 상황에서 CR 비콘을 전송하여 핸드오버를 완료하는 과정이 도시된 순서도,

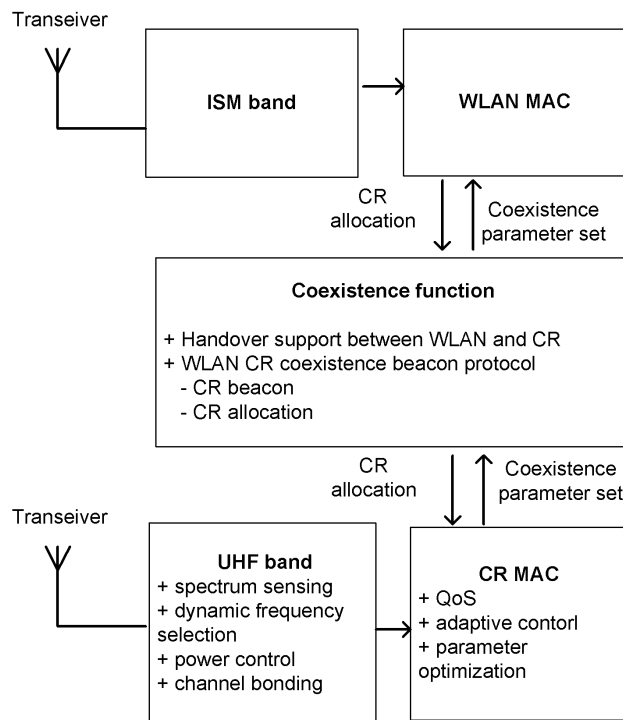
<76> 도 5는 본 발명에 따른 WLAN CR 장치가 핸드오버 상황에서 CR 비콘을 수신하여 핸드오버를 완료하는 과정이 도시된 순서도,

<77> 도 6은 본 발명에 따른 인컴벤트 시스템과 CR 시스템의 핸드오버 상황에서 WLAN CR 공존 비콘 프로토콜을 운용하는 일례가 도시된 도,

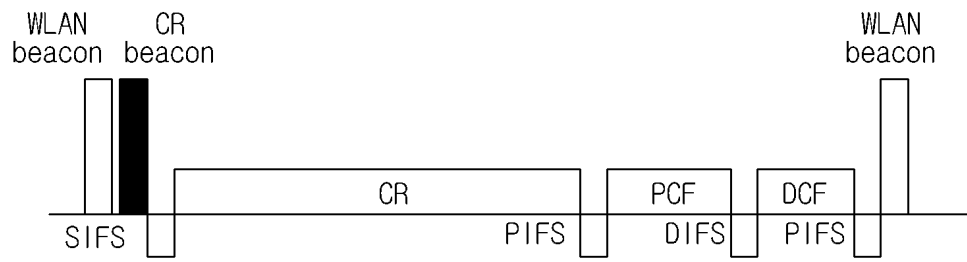
<78> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 WLAN CR 장치가 공존 파라미터 집합 정보를 다른 WLAN AP 에게 릴레이하는 과정이 도시된 도이다.

도면

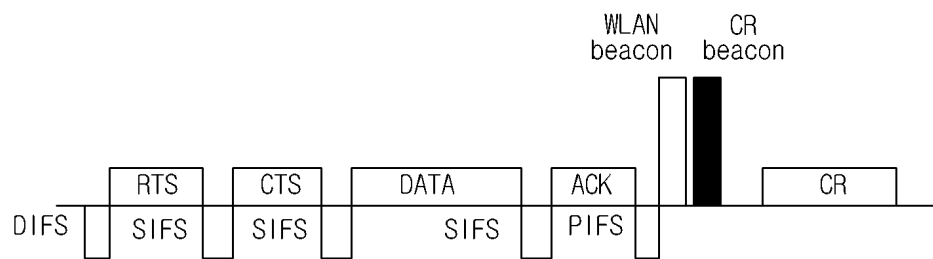
도면1



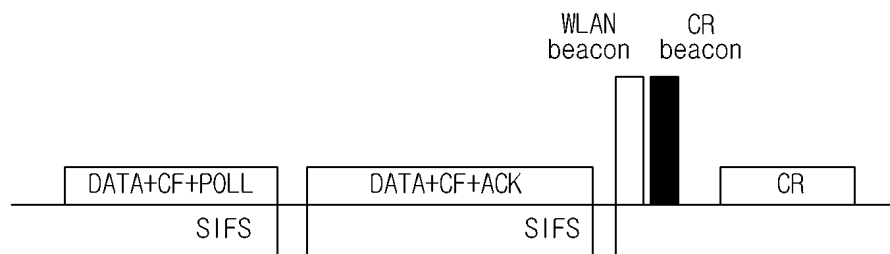
도면2a



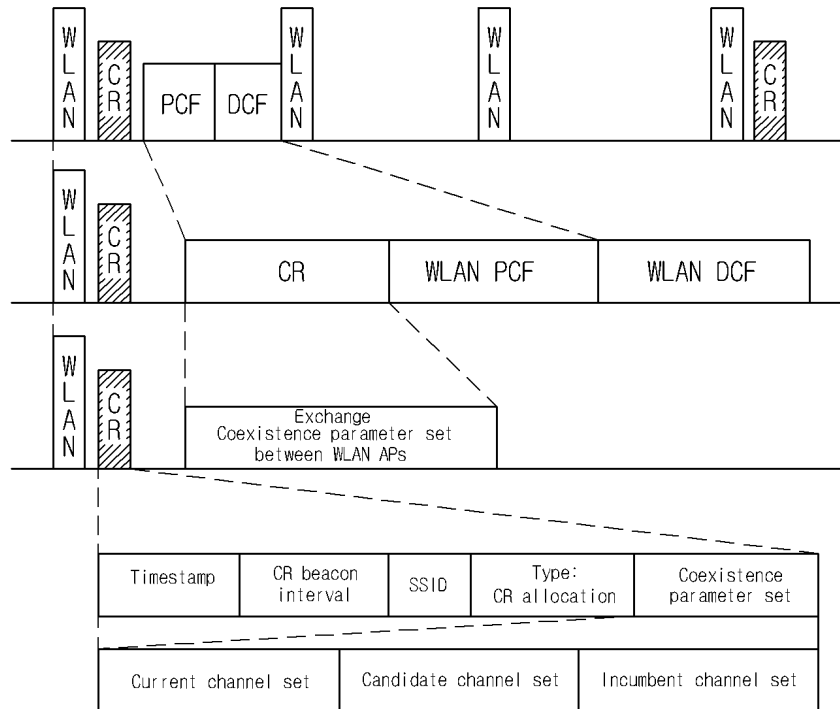
도면2b



도면2c



도면3a



도면3b

Syntax	Size	Notes
Timestamp	8 bits	공존 파라미터 집합을 변경할 때마다 1씩 증가
CR beacon interval	8 bits	type = 0, 다음 CR 비콘 전송 타이밍정보 type = 1, PCF 내에 CR 구간 길이를 표시
SSID	8 bits	CR 비콘을 전송하는 시스템의 ID
Type	8 bits	Value = 0 , Value = 1 CR allocation
Coexistence parameter set	variable	UHF 센싱 정보를 WLAN CR장치에게 알려주며 CR채널 집합(current channel set), 후보 채널 집합(candidate channel set), 인컴버트 시스템 채널 집합(incumbent channel set)으로 구분한다.

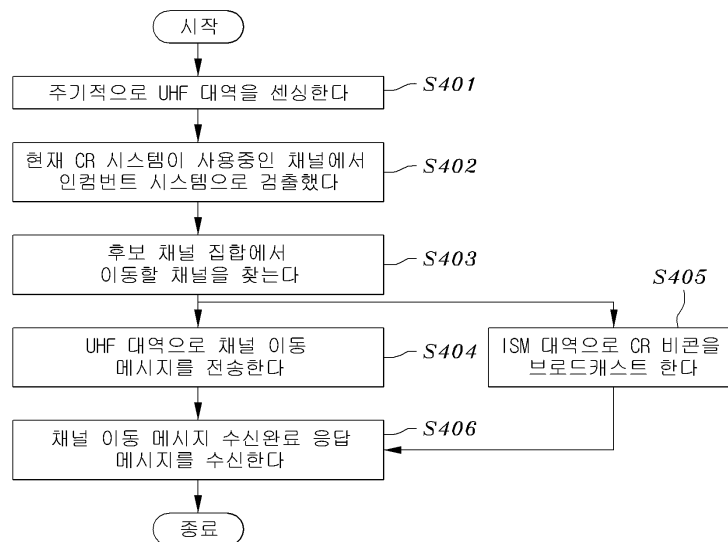
도면3c

Syntax	Size	Notes
Current channel set	variable	CR 시스템이 사용중인 채널의 집합
Candidate channel set	variable	현재 이용중인 UHF 대역의 채널 상황이 좋지 않을 때 대체하여 사용 할 수 있는 채널의 집합
Incumbent channel set	variable	인컴버트 시스템이 사용중인 채널의 집합

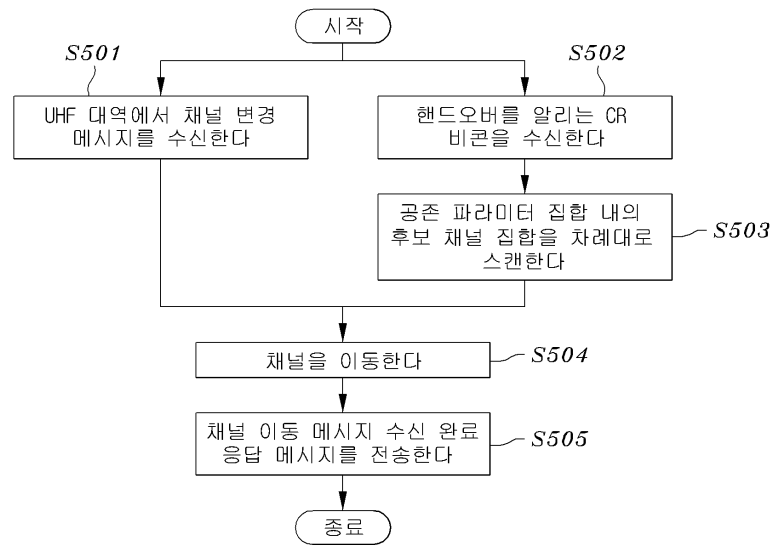
도면3d

Syntax	Size	Notes
ID	8 bits	WLAN 장치의 ID
size	variable	coexistence parameter set의 크기

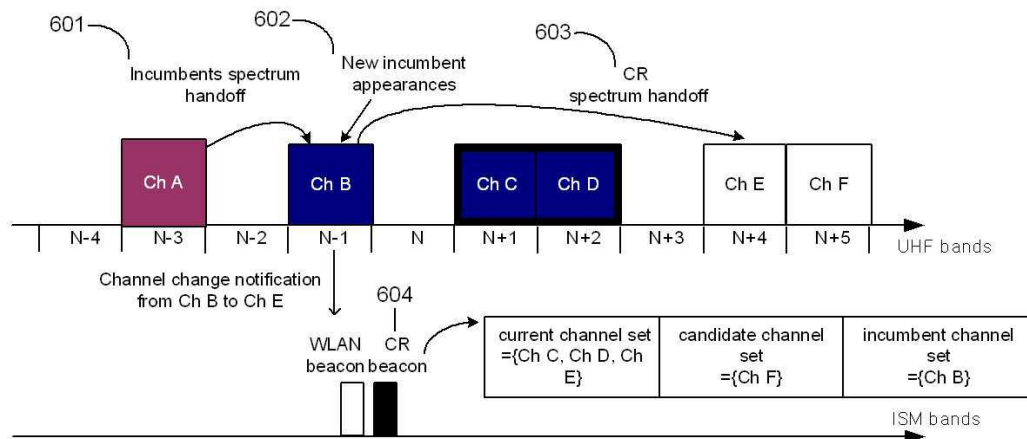
도면4



도면5



도면6



도면7

