



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0063221
(43) 공개일자 2010년06월11일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H04B 7/26</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0121633</p> <p>(22) 출원일자 2008년12월03일
심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416</p> <p>(72) 발명자
김호동
경기도 과천시 원문동 주공아파트 217동 304호
김상범
서울특별시 용산구 보광동 217-26
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
권혁록, 이정순</p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 14 항

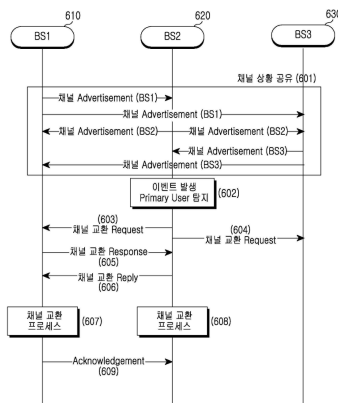
(54) 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 동적 자원 교환 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 인지 무선 (CR: Cognitive Radio) 기반 통신 시스템에서 기지국 간 주파수 채널 자원을 교환하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

본 발명은 인접 기지국에게 채널 교환을 요청하는 요청 기지국에 있어서, 인접 기지국으로부터 채널 광고 메시지를 수신하는 과정과, 상기 인접 기지국에게 채널 교환 요청 메시지를 전송하는 과정과, 여기서 상기 채널 교환 요청 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 요청 기지국의 식별자, 상기 요청 기지국에서 채널 교환이 필요한 채널 정보와 상기 인접 기지국에서 교환 될 수 있는 채널 정보를 포함함, 상기 인접 기지국으로부터 상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 수신하는 과정과, 그리고 상기 수신된 채널 교환 응답 메시지에 포함된 정보를 통해 상기 인접 기지국으로 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 결정하고, 상기 결정 결과를 지시하는 채널 교환 재연 메시지를 전송하는 과정을 포함하는 방법 및 시스템에 대한 것이다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

임은택

경기도 수원시 권선구 권선동 삼성아파트 6동 801호

송주연

서울특별시 관악구 봉천6동 1713 낙성대현대홈타운 301-1104

우정수

경기도 수원시 영통구 매탄3동 1254-8번지 101호

산청

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지아파트 944동 303호

박용호

충청남도 천안시 두정동 한성3차필하우스아파트 110동 1301호

박재익

서울특별시 송파구 풍납2동 한강극동아파트 105동 807호

특허청구의 범위

청구항 1

인지 무선 (CR: Cognitive Radio) 기반의 통신 시스템에서 인접 기지국에게 채널 교환을 요청하는 요청 기지국의 채널 교환 방법에 있어서,

인접 기지국으로부터 채널 광고 메시지를 수신하는 과정과,

상기 인접 기지국에게 채널 교환 요청 메시지를 전송하는 과정과, 여기서 상기 채널 교환 요청 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 요청 기지국의 식별자, 상기 요청 기지국에서 채널 교환이 필요한 채널 정보와 상기 인접 기지국에서 교환 될 수 있는 채널 정보를 포함함,

상기 인접 기지국으로부터 상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 수신하는 과정과, 그리고

상기 수신된 채널 교환 응답 메시지에 포함된 정보를 통해 상기 인접 기지국으로 채널 교환 프로세스를 실행할 지 여부를 결정하고, 상기 결정 결과를 지시하는 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 채널 교환 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 채널 광고 메시지는 상기 인접 기지국이 사용하고 있는 채널 집합인 활성 채널 집합, 상기 활성 채널 집합으로 사용할 수 있는 후보 채널 집합인 후보 채널 집합, 사용하지 못하는 채널 집합인 비활성 채널 집합 정보 중 적어도 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 채널 교환 응답 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 요청 기지국의 식별자, 상기 인접 기지국에서 채널 교환 해주고자 하는 채널 정보와 상기 요청 기지국에서 교환 대상 채널 정보를 포함함을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 채널 교환 재연 메시지를 전송후, 상기 인접 기지국으로부터 상기 채널 교환 프로세스가 성공 또는 실패하였는지에 대한 정보를 포함하는 채널 인지 응답 메시지를 수신하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 채널 교환 프로세스는

상기 인접 기지국에서 교환할 채널을 결정하는 과정, 상기 인접 기지국에서 교환할 채널을 후보 채널 집합 또는 활성 채널 집합으로 분류하는 과정, 또는 결정된 교환 채널을 운용 채널로 적용하는 과정 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법.

청구항 6

인지 무선 (CR: Cognitive Radio) 기반의 통신 시스템에서 인접 기지국으로부터 채널 교환을 요청받는 채널 교환 수락 기지국의 채널 교환 방법에 있어서,

인접 기지국으로 채널 광고 메시지를 전송하는 과정과,

상기 인접 기지국으로부터 채널 교환 요청 메시지를 수신하는 과정과,

상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 상기인접 기지국으로 전송하는 과정과, 여기서 상기 채널 교환 응답 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 채널 교환 수락 기지국의 식별자, 채널 교환 해주고자 하는 채널 정보와 상기 인접 기지국의 교환 대상 채널 정보를 포함함, 그리고

상기 인접 기지국이 상기 채널 교환 응답 메시지에 따라 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 지시하는 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 상기 인접 기지국으로부터 수신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 채널 교환 방법.

.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 채널 광고 메시지는 상기 채널 교환 수락 기지국이 사용하고 있는 채널 집합인 활성 채널 집합, 상기 활성 채널 집합으로 사용할 수 있는 후보 채널 집합인 후보 채널 집합, 사용하지 못하는 채널 집합인 비활성 채널 집합 정보 중 적어도 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 채널 교환 요청 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 채널 교환 수락 기지국의 식별자, 상기 인접 기지국에서 채널 교환이 필요한 채널 정보와 상기 채널 교환 수락 기지국에서 교환 될 수 있는 채널 정보를 포함 함 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 채널 교환 재연 메시지를 수신후, 상기 인접 기지국으로 채널 교환 프로세스가 성공 또는 실패하였는지에 대한 정보를 포함하는 채널 인지 응답 메시지를 전송하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 채널 교환 프로세스는

교환할 채널을 결정하는 과정, 상기 교환할 채널을 후보 채널 집합 또는 활성 채널 집합으로 분류하는 과정, 또는 교환 결정된 채널을 운용 채널로 적용하는 과정 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 채널 교환 방법.

청구항 11

채널 교환을 위한 인지 무선 (CR: Cognitive Radio) 기반의 통신 시스템에 있어서,

인접 기지국에게 채널 교환을 요청하는 요청 기지국과, 그리고

여기서, 상기 요청 기지국은, 인접 기지국으로부터 채널 광고 메시지를 수신하고,

상기 인접 기지국에게 채널 교환 요청 메시지를 전송하고, 여기서 상기 채널 교환 요청 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 요청 기지국의 식별자, 상기 요청 기지국에서 채널 교환이 필요한 채널 정보와 상기 인접 기지국에서 교환 될 수 있는 채널 정보를 포함함,

상기 인접 기지국으로부터 상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 수신하고, 그리고

상기 수신된 채널 교환 응답 메시지에 포함된 정보를 통해 상기 인접 기지국으로 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 결정하고, 상기 결정 결과를 지시하는 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 전송함.

상기 요청 기지국으로부터 채널 교환을 요청받는 상기 인접 기지국을 포함함을 특징으로 하는 상기 인지 무선 기반의 통신 시스템.

여기서, 상기 인접 기지국은, 상기 요청 기지국으로 채널 광고 메시지를 전송하고,

상기 요청 기지국으로부터 채널 교환 요청 메시지를 수신하고,

상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 상기 요청 기지국으로 전송하고, 여기서 상기 채널 교환 응답 메시지는 상기 요청 기지국 식별자, 상기 인접 기지국의 식별자, 채널 교환 해주고자 하는 채널 정보와 상기 요청 기지국의 교환 대상 채널 정보를 포함함, 그리고

상기 요청 기지국이 상기 채널 교환 응답 메시지에 따라 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 지시하는 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 상기 요청 기지국으로부터 수신함.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 채널 광고 메시지는 상기 인접 기지국이 사용하고 있는 채널 집합인 활성 채널 집합, 상기 활성 채널 집합으로 사용할 수 있는 후보 채널 집합인 후보 채널 집합, 사용하지 못하는 채널 집합인 비활성 채널 집합 정보 중 적어도 하나 이상을 포함함을 특징으로 하는 상기 인지 무선 기반의 통신 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 인접 기지국은, 상기 채널 교환 재연 메시지를 수신 후, 상기 요청 기지국으로 채널 교환 프로세스가 성공 또는 실패하였는지에 대한 정보를 포함하는 채널 인지 응답 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 상기 인지 무선 기반의 통신 시스템.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 채널 교환 프로세스는

상기 인접 기지국에서 교환할 채널을 결정하는 과정, 상기 인접 기지국에서 교환할 채널을 후보 채널 집합 또는

활성 채널 집합으로 분류하는 과정, 또는 결정된 교환 채널을 운용 채널로 적용하는 과정 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 인지 무선 기반의 통신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 인지 무선 기반의 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 인지 무선 시스템에서 기지국 간 주파수 채널 자원을 교환하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 무선통신 시스템이 서로 다른 스펙트럼을 사용하는 환경에서, 새로운 주파수 대역을 할당하여 고속의 멀티미디어 서비스를 지원하는 것은 주파수 부족문제로 인해 한계가 있다. 상기 주파수 부족문제를 해결하기 위해서 주파수 이용 효율을 높이기 위한 인지 무선(Cognitive Radio, CR) 기술이 대두되고 있다.

[0003] 상기 인지 무선 기술은, 기존의 주파수 면허가 있는 1차 사용자(Primary User: PU)가 해당 대역을 사용하지 않는 동안, 2차 사용자(Secondary User: SU)가 대역을 공유하는 기술로서, 상기 1차 사용자들을 보호하면서 상기 2차 사용자들의 서비스 품질을 보장할 수 있어야 한다(이하 자가공존(self coexistence)이라 칭함). 수십Km~100Km 영역에서 광대역 무선 액세스 서비스를 제공하기 위해, 인지 무선 개념을 기반으로 현재 할당된 방송 대역을 공유하기 위해 IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.22 표준화가 진행되고 있다.

[0004] 상기 자가공존 기능이 있는 무선 인지 시스템에서, 기지국은 기존/허가된(primary/licensed) 시스템이 사용하지 않는 적어도 하나 이상의 빈 채널을 검출하고, 상기 검출된 채널을 통해 통신을 수행한다. 한편, 복수의 무선 인지 시스템들이 위치적으로 공존하고 있을 때, 상기 무선 인지 시스템들은 스펙트럼 사용 효율을 높이기 위해서, CBP(Coexistence Beacon Protocol) 패킷을 교환한다. 그리고, 상기 자가공존 기능을 용이하게 하기 위하여, 상기 무선 인지 시스템은 일반적으로 슈퍼프레임 구조를 채택한다. 예를 들면 IEEE 802.22 표준에서는 시간 축으로 16 프레임을 하나의 슈퍼프레임으로 정의하고 있다.

[0005] 현재 인지 무선 기능을 기반으로 하는 통신 시스템에서는 공존(Coexistence) 문제를 다루기 위해서 스펙트럼 에티켓(Spectrum Etiquette), 간섭제거 스케줄링(Interference-free Scheduling), 스펙트럼 경쟁(Spectrum Contention) 등의 알고리즘이 제시되고 있다. 상기 스펙트럼 에티켓은 채널 선택에 있어서 주변 기지국들에게 간섭 현상을 일으키지 않는 채널 혹은 간섭현상을 가장 덜 일으키는 채널을 선정하는 알고리즘이다. 상기 간섭제거 스케줄링은 업링크/다운링크에 채널 자원을 할당할 때 채널 간섭현상이 일어나지 않도록 스케줄링하는 알고리즘이다. 그리고 상기 스펙트럼 경쟁은 채널이 부족한 경우 기지국들끼리 경쟁을 통해 채널 획득을 하게 하는 알고리즘이다.

[0006] 만약 인지 무선 시스템 운용시 각 기지국 내에 제 1차 사용자 (Primary User)가 출현하고, 상기 제 1차 사용자가 현 기지국에서 사용하는 채널을 사용하게 되면, 상기 현 기지국에서는 그 채널을 사용할 수 없게 되며, 이로써 채널 부족 현상이 일어나 서비스 품질이 저하되거나 서비스가 불가능하게 되는 경우가 발생할 수 있다. 하지만, 종래의 인지 무선 기반 통신 시스템에서는 기지국들간 채널 자원을 효율적으로 사용하는 보다 개선된 방안을 제공할 수 없으며, 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 인지 무선 기반 기지국에 어떤 채널이 이미 할당되어 있고, 상기 기지국에 기존 1차 사용자(Primary User)가 출현하게 되는 상황에서, 상기 기지국에서 상기 채널을 사용하지 않음으로써 원활한 서비스를 지속하지 못하는 문제점을 극복할 수 있는 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 기존 1차 사용자의 출현으로 인해 대상 기지국에서 운용되는 채널이 사용되지 못하는 경우 채널 부족 현상이 일어나 시스템 운용에 문제가 발생하는 것을 해결하기 위해, 현 기지국과 주변 기지국 사이의 동적 채널 교환 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 인지 무선 기반 기지국들간 채널 자원을 효율적으로 맞 교환 함으로써, 채널 부족시 발생할 수 있는 서비스 지연 시간을 단축하면서 기존 1차 사용자의 간섭을 줄일 수 있는 대상 기지국과 주변 기지국과의 동적 채널 교환 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 견지에 따르면, 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 인접 기지국에게 채널 교환을 요청하는 요청 기지국의 채널 교환 방법에 있어서, 인접 기지국으로부터 채널 광고 메시지를 수신하는 과정과, 상기 인접 기지국에게 채널 교환 요청 메시지를 전송하는 과정과, 여기서 상기 채널 교환 요청 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 요청 기지국의 식별자, 상기 요청 기지국에서 채널 교환이 필요한 채널 정보와 상기 인접 기지국에서 교환 될 수 있는 채널 정보를 포함함, 상기 인접 기지국으로부터 상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 수신하는 과정과, 그리고 상기 수신된 채널 교환 응답 메시지에 포함된 정보를 통해 상기 인접 기지국으로 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 결정하고, 상기 결정 결과를 지시하는 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 다른 견지에 따르면, 인지 무선 (CR: Cognitive Radio) 기반의 통신 시스템에서 인접 기지국으로부터 채널 교환을 요청받는 채널 교환 수락 기지국의 채널 교환 방법에 있어서, 인접 기지국으로 채널 광고 메시지를 전송하는 과정과, 상기 인접 기지국으로부터 채널 교환 요청 메시지를 수신하는 과정과, 상기 채널 교환 요청 메시지에 대한 응답으로 채널 교환 응답 메시지를 상기인접 기지국으로 전송하는 과정과, 여기서 상기 채널 교환 응답 메시지는 상기 인접 기지국 식별자, 상기 채널 교환 수락 기지국의 식별자, 채널 교환 해주고자 하는 채널 정보와 상기 인접 기지국의 교환 대상 채널 정보를 포함함, 그리고 상기 인접 기지국이 상기 채널 교환 응답 메시지에 따라 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 지시하는 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 상기 인접 기지국으로부터 수신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

효과

[0012] 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 대상 기지국에 기존 1차 사용자의 출현으로 인한 사용 채널 부족이 생길 경우에 주변 기지국과의 채널 교환을 통해 채널 사용 효율성을 증대 시킬 수 있다. 또한 채널 교환 시간을 줄이면서 상기 기존 1차 사용자의 간섭을 최소화 함으로써 네트워크 성능 향상을 꾀할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 동작원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0014] 이하, 본 발명은 인지 무선(Cognitive Radio: CR) 기반의 통신 시스템에서 동적으로 자원을 교환하기 위한 방법 및 시스템에 대해 설명하기로 한다. 여기서, WRAN (Wireless Regional Area Network, 무선 지구 영역 네트워크)은 인지 무선 기반의 통신 시스템의 하나로써, 인지 무선 기반의 통신 시스템을 설명하기 위해 이하에서

상기 WRAN 시스템을 기반으로 예를 들도록 한다. 다른 예로써 WLAN (Wireless Local Area Network, 무선 협 영역 네트워크)와 같은 상대적으로 좁은 영역에 대해서도 인지 무선을 기반으로 하는 시스템이라면 적용 가능함은 물론이다.

[0015] 아래 <표 1>은 WRAN 기지국에 할당된 채널들을 총 3개의 채널 집합들로 분류해 놓은 실시예이다. Factive set(Active Set: 활성 채널 집합)은 기지국(Base Station, 이하 'BS' 라 칭함)에서 사용하고 있는 채널들의 집합이고, Finactive set(Inactive Set: 비활성 채널 집합)은 기지국에서 채널을 확보하고 있지만 해당 주파수에 대해 면허가 있는 기존 1차 사용자(Primary User)의 출현 등의 이유로 인해 사용하지 못하는 채널들의 집합이다. 마지막으로 Fcandidate set(Candidate Set: 후보 채널 집합)은 현 시점에서 기지국에서 사용하고 있는 채널 집합 Factive set이 사용되지 못할 경우를 대비하여 여분으로 확보하고 있는 채널들의 집합이다. 상기 <표 1>과 같이 스펙트럼 에티켓 (spectrum etiquette) 혹은 그 밖의 알고리즘을 통해 각 기지국은 채널 사용 용도에 따라 분류해서 채널 집합을 설정할 수 있다.

표 1

	WRAN BS 1	WRAN BS 2	WRAN BS3	...
F _{active set}	1	2	3	
F _{candidate set}	4, 5	6, 7	8, 9	
F _{inactive set}	2	3	1	

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 각 기지국의 채널 상황을 나타낸 도면이다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 각 기지국의 채널 상황을 나타낸 도면이다.

[0019] 상기 도 1을 참조하면, 3개의 기지국 BS1(110), BS2(120), BS3(130)가 있으며, 각 기지국(110, 120, 130) 하단에는 여러 개의 고객 태내 장치 (Customer Premise Equipment, 이하 'CPE' 라 칭함)(101 내지 109)가 있다. 각 기지국(110, 120, 130)에는 이미 채널이 할당되어 있다. BS 1(110)에는 채널 1, 2, 3이 할당되어 있고, BS 2(120)에는 채널 4, 8이 할당되어 있으며, 마지막으로 BS 3(130)에는 채널 5, 7이 할당되어 있다. 상기 <표 1>의 실시예와 같이 각 기지국(110, 120, 130)의 채널 집합을 Factive set, Fcandidate set, Finactive set으로 나누어 상기 도 1과 같이 나타낼 수 있다.

[0020] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 2에 채널 4를 사용하는 제 1차 사용자(Primary User)가 출현한 경우를 나타낸 도면이다.

[0021] 상기 도 2를 참조하면, 앞서 상기 도 1의 실시예를 기반으로 채널을 설정하고 있는 상황이라고 가정한다. 즉, 기지국 BS 2(220)는 채널 4와 채널 8을 사용하고 있으며, 상기 BS 2(220)의 Factive set에 채널 4가 포함되어 있고, Fcandidate set에 채널 8이 포함되어 있다고 가정한다. 이때, 상기 BS 2(220)의 신호에 간섭 영향을 받는 제 1차 사용자(240)가 채널 4를 사용하고자 하거나 또는 채널 4를 사용하는 경우, 상기 제 1차 사용자(240)가 출현함에 따라, 상기 BS 2(220)는 자신이 사용하고 있던 상기 Factive set에 포함되어 있는 채널 4를 채널 간섭 (Interference) 문제 때문에 사용할 수 없게 된다. 이런 경우 상기 BS 2(220)는 활성 채널 집합을 변경함으로써, 즉 상기 Factive set에 포함되어 있는 채널 4를 Finactive set으로 보내고, 상기 Fcandidate set에 포함되어 있는 채널 8을 Factive set으로 보냄으로써 현재 서비스를 유지할 수 있다. 그러나, 변경된 Factive set의 채널 8도 사용하지 못하게 되는 경우, 상기 BS 2(220)의 Fcandidate set에 아무런 채널이 없기 때문에, 시스템 성능 저하 및 만약의 경우 서비스가 중단될 수도 있다. 이를 위해 상기 BS 2(220)는 추가적으로 유용한 채널을 확보해야만 한다.

[0022] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 1의 채널 3과 기지국 2의 채널 4를 일대일 (one-to-one)로 교환하는 상황을 나타낸 도면이다.

[0023] 상기 도 3을 참조하면, 채널 교환 과정으로서 BS 1(310)의 Fcandidate set에 포함되어 있는 채널 3과 BS 2(320)의 Finactive set에 포함되어 있는 채널 4를 일대일 (one-to-one)로 교환하는 시나리오이다. 상기 도 2에서 설명한 바와 같이, 상기 BS 2(320)에서는 채널 4가 Finactive set에 포함되어 있기 때문에, Fcandidate set에 포함시킬 수 있는 채널을 찾기 위해서 상기 BS 2(320)는 주변 BS들(310, 330)과의 채널 교환을 시도한다. 즉, 상기 BS 2(320)는 교환 정보로써 Finactive set에 포함되어 있는 채널 4에 대한 정보를 BS 1(310)과 BS 3(330)에 전송하며, 상기 BS 1(310)에서는 Fcandidate set에 포함되어 있는 채널 2, 3에 대한 정보를 상기 BS 2(320)에게 보내 주면서 채널 교환 프로세스를 허락하게 된다. 이때, 상기 BS 2(320)는 채널 2와 3 중 자신에게 적합하다고 판단된 채널 3을 받는 대신에 상기 채널 4를 BS 1(310)에 줌으로써 채널 교환 프로세스를 완료하게 된다. 이렇게 하여, 상기 BS 1(310)에서는 채널 4가 새로 Fcandidate set에 포함되고, 상기 BS 2(320)에서는 채널 3이 Fcandidate set에 포함되게 된다. 상기와 같은 일대일 채널 교환 프로세스를 통해 상기 BS 2(320)는 채널 간섭 현상 제거 및 시스템 성능 향상을 도모할 수 있다.

[0024] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 1의 채널 2, 3과 기지국 2의 채널 4를 다대일 (many-to-one)로 교환하는 상황을 나타낸 도면이다.

[0025] 상기 도 4를 참조하면, 채널 교환 과정을 통해 BS 1(410)의 Fcandidate set에 포함되어 있는 채널 2, 3과 BS 2(420)의 Finactive set에 포함되어 있는 채널 4를 다대일 (many-to-one)로 교환하는 시나리오이다. 앞서 상기 도 2에서 설명한 바와 같이, 상기 BS 2(420)에서는 채널 4가 사용할 수 없는 Finactive set에 포함되어 있기 때문에, 주변 BS들(410, 430)과의 채널 교환을 시도한다. 또한 상기 BS 2(420)에서는 채널 4 외에 빈번한 제 1차 사용자(440) 출현 혹은 트래픽 요구(Traffic Demand)를 만족시키기 위해 추가로 채널을 필요로 하는 경우가 발생할 수 있다. 이 경우, 상기 BS 2(420)는 교환 정보로써 Finactive set에 포함되어 있는 채널 4에 대한 정보와 함께 추가적으로 채널 교환을 원하는 정보를 BS 1(410)과 BS 3(430)에게 전송하며, 상기 BS 1(410)에서는 Fcandidate set에 포함되어 있는 채널 2, 3에 대한 정보를 상기 BS 2(420)에게 전송하여 채널 교환 프로세스를 허락한다. 이때, 상기 BS 2(420)는 채널 2, 3을 받는 대신에 채널 4를 상기 BS 1(410)에게 내어줌으로써 채널 교환 프로세스를 완료하게 된다. 상기와 같은 다대일 채널 교환 프로세스를 통해 상기 BS 2(420)에서는 채널 간섭 현상이 발생하지 않고, 트래픽 요구도 만족시킬 수 있다.

[0026] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 1의 채널 1, 3과 기지국 2의 채널 4, 8를 다대다 (many-to-many)로 교환하는 상황을 나타낸 도면이다.

[0027] 상기 도 5를 참조하면, 앞서 상기 도 1의 실시예를 기반으로 채널을 설정하고 있던 상황에서, BS 2(520)의 신호에 의해 간섭 영향을 받는 제 1차 사용자1 (540)이 채널 4, 제 1차 사용자 2(550)가 채널 8을 사용하고자 하거나 또는 해당 채널을 사용하는 경우, 상기 제 1차 사용자 1(540)과 2(550)가 출현함에 따라, 상기 BS 2(520)는 현재 보유한 채널 4, 8 두개를 모두 사용하지 못하는 상황을 맞게 되며, 이로써 서비스 중단 문제를 겪을 수 있다. 그러므로, 이런 경우, 상기 BS 2(520)는 현재 보유한 채널 4, 8을 Finactive set으로 설정하고, 주변 기지국인 BS 1(510)과 BS 3(530)에게 교환 정보로써 Finactive set에 포함되어 있는 채널 4, 8에 대한 정보와 함께 추가적으로 최소 2개 이상의 채널 교환 요청을 원하는 정보를 전송할 수 있다. 이때, 상기 BS 1(510)에서는 Fcandidate set에 있는 채널 2, 3에 대한 정보를 상기 BS 2(520)에게 전송하여 채널 교환 프로세스를 허락한다. 이때, 상기 BS 2(520)는 상기 BS 1(510)의 Fcandidate set에 포함되어 있는 채널 2, 3을 받는 대신에 Finactive set에 포함되어 있는 채널 4, 8을 내어줌으로써 채널 교환 프로세스를 완료하게 된다. 상기와 같은 다대다 채널 교환 프로세스를 통해 상기 BS 2(520)의 채널 부족 현상을 해결할 수 있다.

[0028] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반의 무선통신 시스템에서 동적 자원 교환 절차를 나타낸 도면이다.

[0029] 상기 도 6을 참조하면, 세 개의 기지국 BS 1(610), BS 2(620), BS 3(630)은 우선 채널 광고(Advertisement) 메시지를 통해 서로의 채널 상황을 공유하게 된다(601). 상기 채널 광고 메시지를 통해 공유되는 정보로는 각 BS의 Factive set, Fcandidate set, Finactive set 등이 있을 수 있다. 상기 채널 광고 메시지는 주기적으로 전송될 수도 있고 혹은 요구가 있을 때, 즉 온-디멘드(On-Demand) 방식으로 전송될 수도 있다. 상기 채널 광고 메시지를 통해 각 BS(610, 620, 630)는 채널 교환 대상 후보가 될 수 있는 주변 BS의 Fcandidate set과

Finactive set 정보를 미리 알 수 있다.

[0030] 이후, 상기 BS 2(620)에서 제 1차 사용자의 출현이 탐지되면(602), 상기 BS 2(620)는 상기 탐지된 제 1차 사용자가 사용하고자 하거나 또는 사용하고 있는 채널이 상기 BS 2(620)에서 사용되고 있던 채널과 동일한지 여부를 확인하고, 동일함이 확인되는 경우, 주변 기지국들(BS 1, BS 3)로 채널 교환 요청(Request) 메시지를 전송한다(603, 604). 상기 채널 교환 요청 메시지에는 채널교환을 원하는 기지국 식별자(BS Identifier, 또는 BS ID), 채널 교환을 요청할 대상 BS ID, 교환을 원하는 채널 수 및 채널 넘버(또는 인덱스) 등과 같은 정보가 포함될 수 있다.

[0031] 상기 채널 교환 요청 메시지를 수신한 상기 BS 1(610)은 채널 교환이 가능한지 여부를 판단하여, 상기 BS 2(620)로 채널 교환 응답(Response) 메시지를 전송한다(605). 상기 채널 교환 응답 메시지에는 채널 교환을 원하는 BS ID, 채널 교환을 요청할 대상 BS ID, 교환 대상 채널 수 및 채널 넘버 등과 같은 정보가 포함될 수 있다.

[0032] 상기 채널 교환 응답 메시지를 수신한 상기 BS 2(620)는 상기 BS 1(610)로 채널 교환 재연(Replay) 메시지를 전송한다(606). 상기 채널 교환 재연 메시지는 채널 교환을 원하는 BS가 주변 BS에게 채널 교환을 수행할 것인지 말것인지를 최종적으로 확인하기 위해 사용하는 메시지로써, 채널 교환을 원하는 BS ID, 채널 교환을 요청할 대상 BS ID, 플래그(Flag) 등을 포함할 수 있다. 상기 Flag는 0과 1의 값을 가지는 지시자(indicator)이다. 일례로, "0" 인 경우 채널 교환을 원하는 BS와 채널 교환이 일어나지 않음을 나타내고, "1" 인 경우 채널 교환을 원하는 BS와 채널 교환이 일어남을 나타낼 수 있다.

[0033] 이후 상기 BS 1(610)과 BS 2(620)는 채널 교환 프로세스를 수행하게 된다(607, 608). 상기 채널 교환 프로세스는 채널 교환 요청 메시지, 채널 교환 응답 메시지를 주고 받음으로써 얻어진 정보를 바탕으로 각각의 BS에서 어떤 채널을 교환해야 할지 결정하는 과정을 포함한다. 그리고 상기 채널 교환 프로세스는 상기 결정된 교환 채널을 각 BS에서 관리하는 채널 집합(일례로 후보 채널 집합 또는 활성 채널 집합)으로 분류하는 과정, 또는 운용 채널로 적용하는 과정을 포함할 수 있다.

[0034] 상기 채널 교환 프로세스가 끝난 뒤 상기 BS 1(610)이 상기 BS 2(620)에게 채널 인지 응답(Acknowledgement) 메시지를 전송하고(609), 이로써 전체 과정을 종료하게 된다. 상기 채널 인지 응답 메시지에는 채널 교환을 원하는 BS ID와 채널 교환 프로세스 성공/실패를 알 수 있는 정보(또는 해당 정보와 매핑된 코드) 등이 사용될 수 있다.

[0035] 이하에서 상기 도 6에서 제안된 메시지들과 이에 따른 절차들에 대해 보다 상세히 살펴보기로 한다.

[0036] 아래 <표 2>는 상기 채널 광고 메시지(Channel Advertisement Message) 포맷(Format)의 일례를 나타내고 있다. 상기 채널 광고 메시지는 주변 BS에게 BS 자신이 확보하고 있는 채널의 정보와 상태(즉, Factive set, Fcandidate set, Finactive set)를 알리기 위한 메시지이다. 즉, 상기 채널 광고 메시지에는 해당 채널 광고 메시지를 전송하는 기지국의 BS ID, 상기 기지국(BS)이 확보한 채널의 수, 확보한 채널 넘버(또는 인덱스)를 포함할 수 있다. 또한, 상기 채널 광고 메시지에는 상기 BS가 현재 사용하고 있는 채널의 수와 상기 BS가 현재 사용하고 있는 채널 정보 리스트(즉, 활성 채널 집합(Factive set) 내 채널 넘버)를 포함할 수 있다. 그리고 상기 채널 광고 메시지에는 상기 BS가 상기 활성 채널 집합(Factive set)에 포함되어 있는 채널을 사용하지 못할 경우를 대비하여 확보한 채널의 수, 그리고 상기 활성 채널 집합에 포함되어 있는 채널을 사용하지 못할 경우를 대비하여 확보한 채널 정보 리스트(즉, 후보 채널 집합(Fcandidate set) 내 채널 넘버)를 포함할 수 있다. 또한 상기 채널 광고 메시지에는 상기 BS가 제 1차 사용자의 등장 또는 기타 사유 등으로 인해 사용하지 못하는 채널의 수와 해당 채널 정보 리스트(즉, 비활성 채널 집합(Finactive set) 내 채널 넘버)를 포함할 수 있다.

표 2

Syntax	Notes
BS ID	BS ID
Number of Channels for Holding	BS가 확보한 채널의 수
For (i=0;i<Number of Channels for Holding;i++) {	BS가 확보한 채널 정보 리스트

Channel Number for Holding[i]	
}	
Number of Channels for Active Set	BS가 현재 사용하고 있는 채널의 수
For (i=0;i<Number of Channels for Active Set;i++) {	BS가 현재 사용하고 있는 채널 정보 리스트
Channel Number for Active Set [i]	
}	
Number of Channels for Candidate Set	BS가 Active set에 포함되어 있는 채널을 사용하지 못할 경우를 대비하여 확보한 채널의 수
For (i=0;i<Number of Channels for Candidate Set;i++) {	BS가 Active set에 포함되어 있는 채널을 사용하지 못할 경우를 대비하여 확보한 채널 정보 리스트
Channel Number for Candidate Set [i]	
}	
Number of Channels for Inactive Set	제 1차 사용자 등장 등의 이유로 인해 사용하지 못하는 채널의 수
For (i=0;i<Number of Channels for Inactive Set;i++) {	제 1차 사용자 등장 등의 이유로 인해 사용하지 못하는 채널 정보 리스트
Channel Number for Inactive Set [i]	
}	

[0038] 아래 <표 3>은 상기 채널 교환 요청 메시지(Channel Exchange Request Message) 포맷의 일례를 나타낸 것이다. 기지국은 현재 사용하고 있는 Factive set에 채널이 없거나 혹은 만일의 경우를 대비하여 확보한 Fcandidate set에 채널이 부족한 경우, 채널 광고 메시지(Channel Advertisement Message)를 바탕으로 하여 주변 BS에게, 교환 대상 채널 수와 채널 정보, 자신이 받길 원하는 채널 수와 해당 채널 정보를 포함하는 상기 채널 교환 요청 메시지(Channel Exchange Request Message)를 전송할 수 있다. 상기 채널 교환 요청 메시지는 주변 BS의 ID에 따라서 포함되는 정보가 달라질 수 있도록 설계되어 있다. 즉, 상기 채널 교환 요청 메시지에는 해당 채널 교환 요청 메시지를 전송하는(또는 채널 교환을 원하는) 기지국의 BS ID, 채널 교환을 요청할 대상 주변 기지국의 BS ID, 상기 채널 교환을 원하는 기지국에서 사용하지 못해서 채널 교환이 필요한 채널의 수와 사용하지 못해서 채널 교환이 필요한 채널 정보 리스트를 포함할 수 있다. 그리고 상기 채널 교환 요청 메시지에는 상기 채널 교환을 요청할 대상 주변 기지국에서 채널 교환 될 수 있는 후보 채널의 수와 해당 채널 정보 리스트를 포함할 수 있다.

표 3

Syntax	Note
Source BS ID	채널 교환을 원하는 BS의 ID
Destination BS ID	Source BS ID의 주변 BS ID
Number of Channels for Exchanging	채널 교환을 원하는 BS에서 사용하지 못해서 채널 교환이 필요한 채널의 수
For(i=0;i<Number of Channels for Exchanging;i++) {	채널 교환을 원하는 BS에서 사용하지 못해서 채널 교환이 필요한 채널 정보 리스트
Channel Number for Exchanging[i]	
}	
Number of Channels for Exchanging Candidate	주변 BS에서 채널 교환 될 수 있는 후보 채널의 수
For(i=0;i<Number of Channels for Exchanging Candidate;i++) {	주변 BS에서 채널 교환 될 수 있는 후보 채널 정보 리스트
Channel Number for Exchanging Candidate[i]	
}	

[0040] 아래 <표 4>는 상기 채널 교환 응답 메시지(Channel Exchange Response Message) 포맷의 일례를 나타낸다. 채널교환을 요청하는 BS에게서 채널 교환 요청 메시지를 수신한 주변 BS는 자신의 Finactive set 혹은

Fcandidate set에서 채널을 선택하여 채널 교환 정보를 포함하는 상기 채널 교환 응답 메시지를 상기 채널 교환을 요청하는 BS로 전송할 수 있다. 즉, 상기 채널 교환 응답 메시지는 채널 교환 응답 메시지를 전송하는 기지국(또는 채널 교환을 해주고자 하는 기지국)의 BS ID, 상기 채널 교환 응답 메시지를 수신할 기지국(또는 채널 교환 요청 메시지를 전송한 기지국 또는 채널 교환을 원하는 기지국)의 BS ID를 포함한다. 그리고 상기 채널 교환 응답 메시지는 상기 채널 교환을 해주고자 하는 기지국에서의 채널 교환 대상 채널 수와 해당 채널 정보 리스트를 포함할 수 있다. 또한 상기 채널 교환 응답 메시지는 상기 채널 교환을 원하는 기지국에서의 채널 교환 대상 채널 수와 해당 채널 정보 리스트를 포함할 수 있다. 이처럼 상기 채널 교환 요청 메시지와 상기 채널 교환 응답 메시지를 통해 해당 메시지를 송수신하는 기지국들이 서로 맞 교환할 채널 정보를 획득한다.

표 4

[0041]

Syntax	Note
Source BS ID	채널 교환을 해주고자 하는 BS의 ID
Destination BS ID	채널 교환을 원하는 BS ID
Number of Channels for Exchanging Target Exchanging	채널 교환 해주고자 하는 BS에서의 채널 교환 대상 채널 수
For(i=0;i<Number of Channels for Exchanging Target;i++) {	채널 교환 해주고자 하는 BS에서의 채널 교환 대상 채널 정보 리스트
Channel Number for Exchanging Target[i]	
}	
Number of Channels for Exchanging Substitution	채널 교환을 원하는 BS에서의 채널 교환 대상 채널 수
For(i=0;i<Number of Channels for Exchanging Substitution;i++) {	채널 교환을 원하는 BS에서의 채널 교환 대상 채널 정보 리스트
Channel Number for Exchanging Substitution[i]	
}	

[0042]

[0043]

아래 <표 5>는 상기 채널 교환 재연 메시지(Channel Exchange Reply Message)의 포맷의 일례를 나타낸다. 채널 교환을 원하는 BS가 채널 교환이 가능하여 채널 교환 응답 메시지를 전송한 해당 주변 BS에게 채널 교환 프로세스를 진행할 것인지를 확인하기 위해 사용하는 메시지다. 상기 채널 교환 재연 메시지에는 플래그(Flag)라는, 0 혹은 1의 값을 가지는 지시자(indicator)가 포함될 수 있다. 일례로, “0”인 경우 채널 교환을 원하는(또는 채널 교환을 요청했던) BS와 채널 교환이 발생하지 않음을 나타내고, “1”인 경우 상기 채널 교환을 원하는 BS와 채널 교환이 발생함을 나타낸다. 즉, 상기 채널 교환 재연 메시지는 상기 채널 교환을 원하는 기지국(또는 채널 교환을 요청했던 기지국)의 BS ID와 상기 채널 교환 응답 메시지를 전송한 기지국(또는 채널 교환에 응답했던 주변 기지국)의 BS ID, 그리고 상기 Flag를 포함할 수 있다. 다른 실시예에 따라서는, 앞으로의 절차를 진행할지 여부를 확인하는 메시지이므로, 상기 채널 교환 재연 메시지를 송수신하는 절차가 생략될 수도 있다.

표 5

[0044]

Syntax	Note
Source BS ID	채널 교환을 요청했던 BS ID
Destination BS ID	채널 교환에 응답했던 주변 BS ID
Flag	0: 채널 교환 프로세스 실시되지 않음 1: 채널 교환 프로세스 실시됨.

[0045]

아래 <표 6>은 상기 채널 인지 응답 메시지(Channel Acknowledgement Message)의 포맷의 일례를 나타낸다. 채널 교환을 수락했던 BS는 채널교환 프로세스 후 채널 교환 성공 혹은 실패, 실패했다면 실패한 사유 등의 정보를 포함하는 상기 채널 인지 응답 메시지를 채널 교환을 원했던 BS(또는 채널 교환 요청 메시지를 전송한 BS)에게 전송하게 된다. 즉, 상기 채널 인지 응답 메시지는 상기 채널 인지 응답 메시지를 전송하는 기지국(또는 채널 교환에 응했던 기지국)의 BS ID, 채널 교환을 요청했던 기지국(채널 교환을 원했던 주변 기지국)의 BS ID와

채널 교환 성공 및 실패 정보를 포함할 수 있다. 상기 채널 교환 성공 및 실패 정보는 아래 <표 6>에 실시예를 나타내었듯이 코드 또는 특정값들과 매핑하여 성공 또는 실패 사유들에 해당하는 정보를 선택하여 표현할 수 있다.

표 6

[0046]

Syntax	Note
Source BS ID	채널 교환에 응했던 BS ID
Destination BS ID	채널 교환을 원했던 주변 BS ID
Code Message (CM)	Destination BS에게 Source BS가 보내는 메시지 코드 메시지는 채널 교환 성공/실패 정보 담고 있으며, 실패의 경우 이유에 대한 정보도 담을 수 있다. 실시예) 0 : 채널 교환 성공 1 : 채널 교환 실패 / 채널 충돌 발생 2 : 채널 교환 실패 / 시스템 에러 3 : 채널 교환 실패 / 약속되었던 채널 일부만 교환 4 : 채널 교환 실패 / 알 수 없는 이유 ...

[0047]

아래 <표 7>은 채널 교환 프로세스를 위한 채널 저장 구조의 일례를 나타낸 것이다. 각 BS가 두 개의 채널 리스트를 가지고 있다고 가정하자. 첫번째 채널 리스트는 상기 BS에서 사용 불가능한 Finactive set에 포함되어 있는 채널들을 나타내는 채널 리스트이고, 두번째 채널 리스트는 주변 BS로부터의 채널 교환 응답 메시지를 통해 교환 허용된 채널들을 저장할 수 있는 채널 리스트이다. 해당 BS는 주변 BS의 채널 광고 메시지와 상기 채널 교환 응답 메시지를 송수신하여 얻어진 정보를 바탕으로 제 1차 사용자에게 채널 간섭을 야기할 수 있는 채널을 삭제하고 채널 상태 우선순위(Priority) 등의 기준에 따라 채널들을 정렬(Sorting)한다. 여기서, 채널의 우선순위가 높다는 것은, 상기 첫번째 채널 리스트에서는 해당 BS에서 채널 상태가 다른 채널에 비해 상대적으로 더 좋지 않다는 것을 의미하고, 상기 두번째 채널 리스트에서는 해당 BS에서 다른 BS와의 채널 교환을 통해 다른 채널에 비해 상대적으로 이득을 볼 수 있는 또는 더 좋은 채널임을 의미하도록 구성할 수 있다.

표 7

[0048]

	BS ID
1	
2	
3	
4	
...	
M	

[0049]

	BS ID
1	
2	
3	
4	
...	
N	

- [0050] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반 채널 교환을 원하는 기지국(또는 채널 교환을 요청하는 기지국)에서의 동적 자원 교환 절차를 나타낸 도면이다.
- [0051] 상기 도 7을 참조하면, 제 1차 사용자가 출현하여 상기 기지국에서 사용하는 채널을 사용하길 원하거나 또는 사용하면, 추후 간섭 현상이 일어나거나 트래픽 요구를 만족시키지 못하는 경우가 발생할 수 있으므로, 상기 기지국은 본 발명에 따른 동적 자원 교환 절차를 진행한다.
- [0052] 앞서 설명한 바와 같이 채널 교환을 원하는 기지국은 702단계에서 주변 기지국들과 채널 상황을 공유한다. 즉, 채널 광고 메시지를 전송하거나 수신한다. 이후, 상기 기지국은 704단계에서 제 1차 사용자의 출현이 탐지되는지 여부를 검사한다. 만약, 상기 제 1차 사용자의 출현이 탐지되지 않으면, 상기 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0053] 반면, 상기 제 1차 사용자의 출현이 탐지되면, 상기 기지국은 706단계에서 상기 제 1차 사용자가 사용하는 채널을 확인하여, 상기 현재 상기 기지국에서 사용되는 채널이 상기 제 1차 사용자가 사용하는 채널과 동일한지를 판단한다. 만약, 상기 판단결과 동일하지 않으면, 상기 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0054] 반면, 상기 판단결과 동일하면, 상기 기지국은 동적 자원 교환 프로세스를 진행하게 된다. 즉, 상기 기지국은 708단계에서 채널 교환이 가능한 주변 기지국들로 채널 교환 요청 메시지를 전송하고, 710단계에서 상기 주변 기지국들로부터 채널 교환 응답 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 만약, 상기 채널 교환 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 기지국은 상기 708단계로 돌아가 이하 단계를 반복 수행한다.
- [0055] 반면, 상기 채널 교환 응답 메시지가 수신되면, 상기 기지국은 712단계에서 둘 이상의 주변 기지국들로부터 채널 교환 응답 메시지를 수신하였는지 여부를 검사한다.
- [0056] 만약 상기 712단계에서 하나의 주변 기지국으로부터 상기 채널 교환 응답 메시지를 수신하였다면, 상기 기지국은 714단계에서 상기 수신된 채널 교환 응답 메시지에 포함된 정보를 통해 상기 하나의 주변 기지국으로 채널 교환 프로세스를 실행할지 여부를 결정하고, 상기 결정된 정보를 채널 교환 재연 메시지에 포함시킨 후, 720단계에서 상기 채널 교환 재연 메시지를 상기 하나의 주변 기지국으로 전송한다. 여기서, 상기 채널 교환 프로세스의 실행을 결정하였다면, 상기 기지국은 상기 714단계에서 상기 채널 교환 재연 메시지의 플래그를 '1'로 설정한다.
- [0057] 만약 상기 712단계에서 둘 이상의 주변 기지국들로부터 상기 채널 교환 응답 메시지를 수신하였다면, 상기 기지국은 716단계에서 채널 교환을 수행할 적어도 하나의 주변 기지국을 선택한다. 그리고 상기 기지국은 718단계에서 상기 선택된 적어도 하나의 주변 기지국으로 전송할 채널 교환 재연 메시지의 플래그에 채널 교환 프로세스를 수행함을 확인하는 값, 일례로 '1'을 설정하고, 선택되지 않은 주변 기지국으로 전송할 채널 교환 재연 메시지의 플래그에 채널 교환 프로세스가 수행되지 않음을 확인하는 값, 일례로 '0'을 설정한다. 이후, 상기 기지국은 상기 720단계로 진행하여 상기 채널 교환 재연 메시지를 상기 둘 이상의 주변 기지국들로 전송한다. 여기서 다른 실시예에 따라, 상기 선택되지 않은 주변 기지국으로는 상기 채널 교환 재연 메시지를 전송하지 않을 수도 있다.
- [0058] 이후, 상기 기지국은 722단계에서 채널 교환 프로세스를 실행하고, 724단계에서 채널 인지 응답 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 만약 일정시간 상기 채널 인지 응답 메시지의 수신을 대기하여도 상기 채널 인지 응답 메시지가 수신되지 않으면, 상기 기지국은 상기 720단계로 돌아가 채널 교환 재연 메시지를 재전송할 수 있다. 여기서, 상기 채널 교환 재연 메시지를 재전송한 이후의 상기 채널 교환 프로세스 수행은 앞에서 수행된 경우 생략할 수 있다. 반면, 일정시간 내에 상기 채널 인지 응답 메시지가 수신되면, 상기 기지국은 726단계에서 채널 교환 프로세스를 완료한 후, 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.
- [0059] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반 채널 교환을 수락하는 주변 기지국에서의 동적 자원 교환 절차를 나타낸 도면이다. 즉, 채널 교환 요청 메시지를 수신하여 채널 교환을 수락하는 기지국에서의 절차를 나타내고 있다.
- [0060] 상기 도 8을 참조하면, 기지국은 802단계에서, 앞서 도 6과 같이, 채널 광고 메시지를 송수신하여 주변 기지국들과 채널 정보 및 상황을 공유한다.
- [0061] 이후, 상기 기지국은 804단계에서 채널 교환을 원하는 기지국으로부터 채널 교환 요청 메시지가 수신되는지 여부를 검사한다. 만약, 상기 채널 교환 요청 메시지가 수신되지 않을 경우, 상기 기지국은 본 발명에 따른 알고

리즘을 종료한다.

[0062] 반면, 상기 채널 교환 요청 메시지가 수신될 경우, 상기 기지국은 806단계에서 채널 교환 가능한지를 판단한다. 만약 채널 교환이 가능하지 않다면, 상기 기지국은 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다. 반면, 채널 교환이 가능하다면, 상기 기지국은 808단계에서 상기 채널 교환을 원하는 기지국으로 채널 교환 응답 메시지를 전송한다. 이 때 상기 기지국은 상기 채널 교환 응답 메시지의 전송과 함께, 타이머를 동작시킨다. 이후, 상기 기지국은 810단계에서 상기 타이머를 통해 일정시간 내 채널 교환 재연 메시지가 수신 되는지 여부를 확인한다. 만약 일정시간 내 채널 교환 재연 메시지가 수신되지 않으면, 상기 기지국은, 상기 채널 교환 응답 메시지의 전송에 대해 상기 채널 교환을 원하는 기지국이 수신 실패하였거나, 상기 채널 교환 재연 메시지에 대해 상기 기지국 자신이 수신 실패하였다고 판단하여, 상기 808단계로 돌아가 상기 채널 교환 응답 메시지를 재송신할 수 있다.

[0063] 반면, 일정시간 내 상기 채널 교환 재연 메시지가 수신되면, 상기 기지국은 812단계에서 상기 채널 교환을 원하는 기지국의 채널 정보에 따라 채널 교환 프로세스를 수행하고, 814단계에서 상기 채널 교환을 원하는 기지국으로 채널 인지 응답 메시지를 전송한다. 이후, 상기 기지국은 816단계에서 상기 채널 교환 프로세스를 완료한 후, 본 발명에 따른 알고리즘을 종료한다.

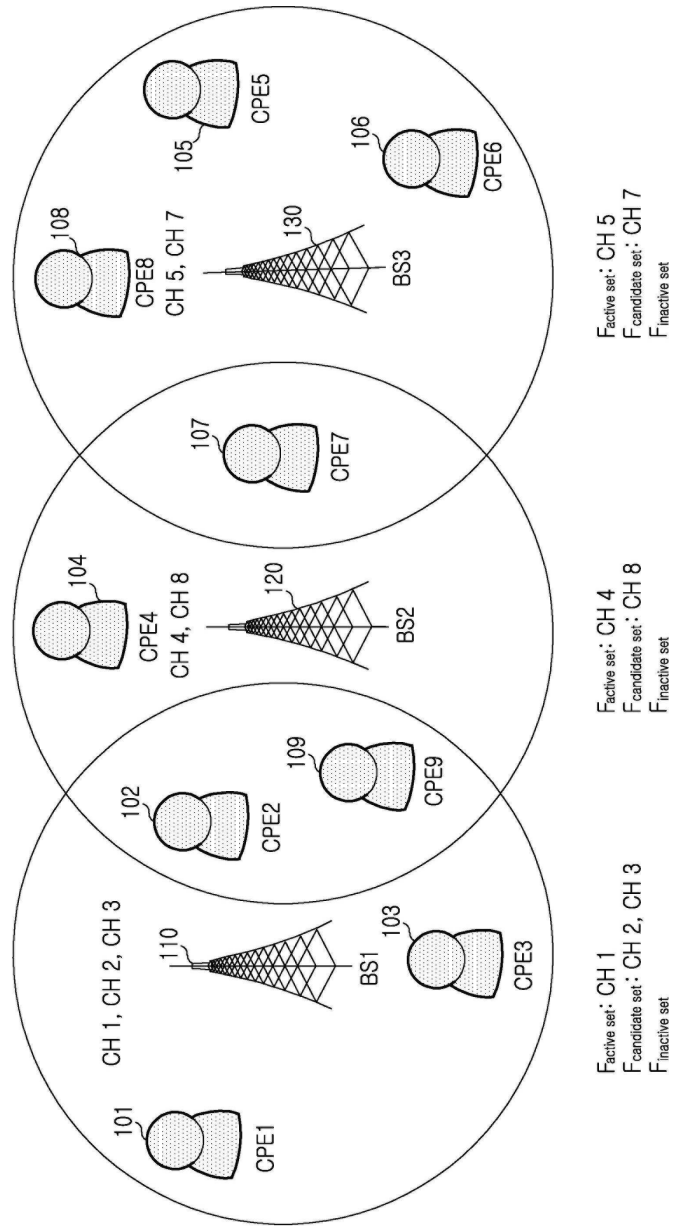
[0064] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

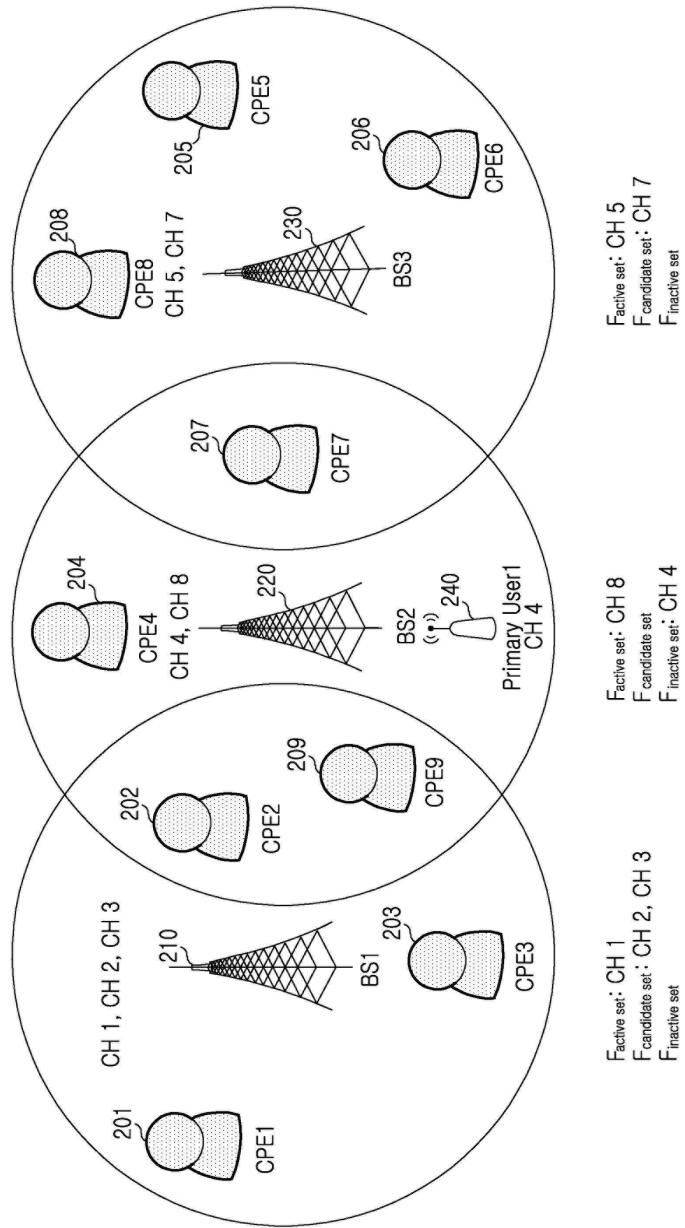
- [0065] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 각 기지국의 채널 상황을 나타낸 도면,
- [0066] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 2에 채널 4를 사용하는 제 1차 사용자(Primary User)가 출현한 경우를 나타낸 도면,
- [0067] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 1의 채널 3과 기지국 2의 채널 4를 일대일 (one-to-one)로 교환하는 상황을 나타낸 도면,
- [0068] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 1의 채널 2, 3과 기지국 2의 채널 4를 다대일 (many-to-one)로 교환하는 상황을 나타낸 도면,
- [0069] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 기지국 1의 채널 1, 3과 기지국 2의 채널 4, 8를 다대다 (many-to-many)로 교환하는 상황을 나타낸 도면,
- [0070] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반의 통신 시스템에서 동적 자원 교환 절차를 나타낸 도면,
- [0071] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반 채널 교환을 원하는 기지국에서의 동적 자원 교환 절차를 나타낸 도면, 및
- [0072] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 인지 무선 기반 채널 교환을 수락하는 주변 기지국에서의 동적 자원 교환 절차를 나타낸 도면.

도면

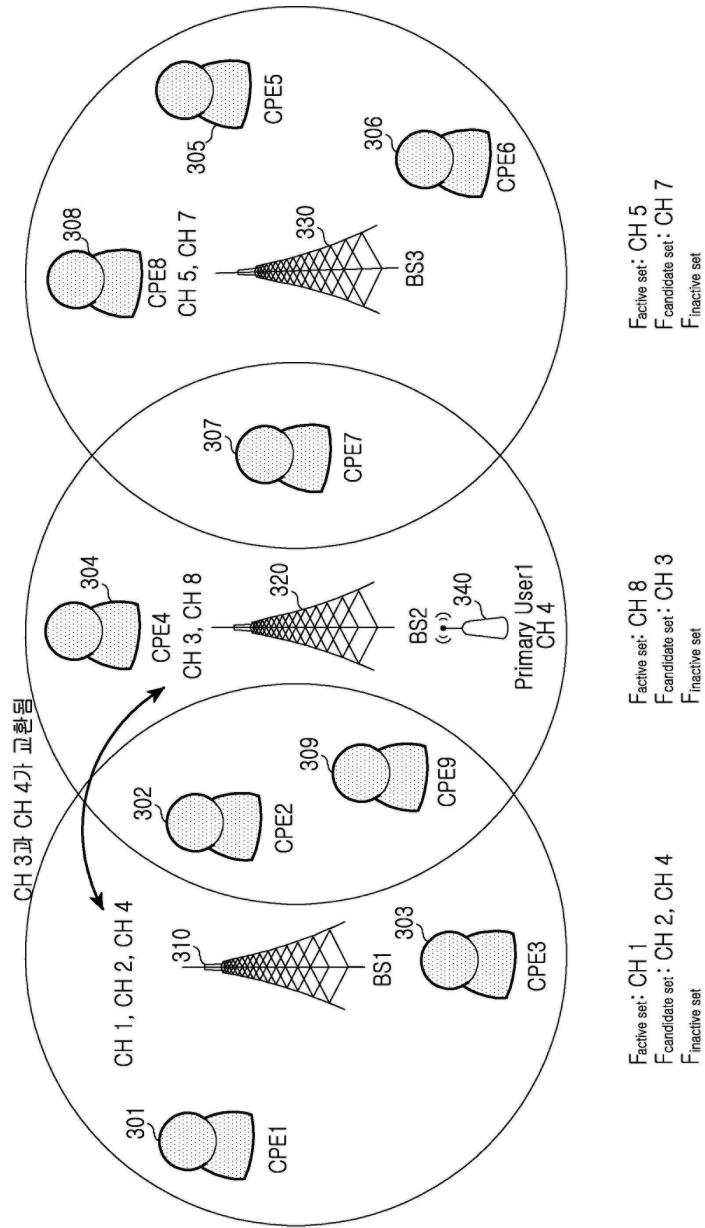
도면1



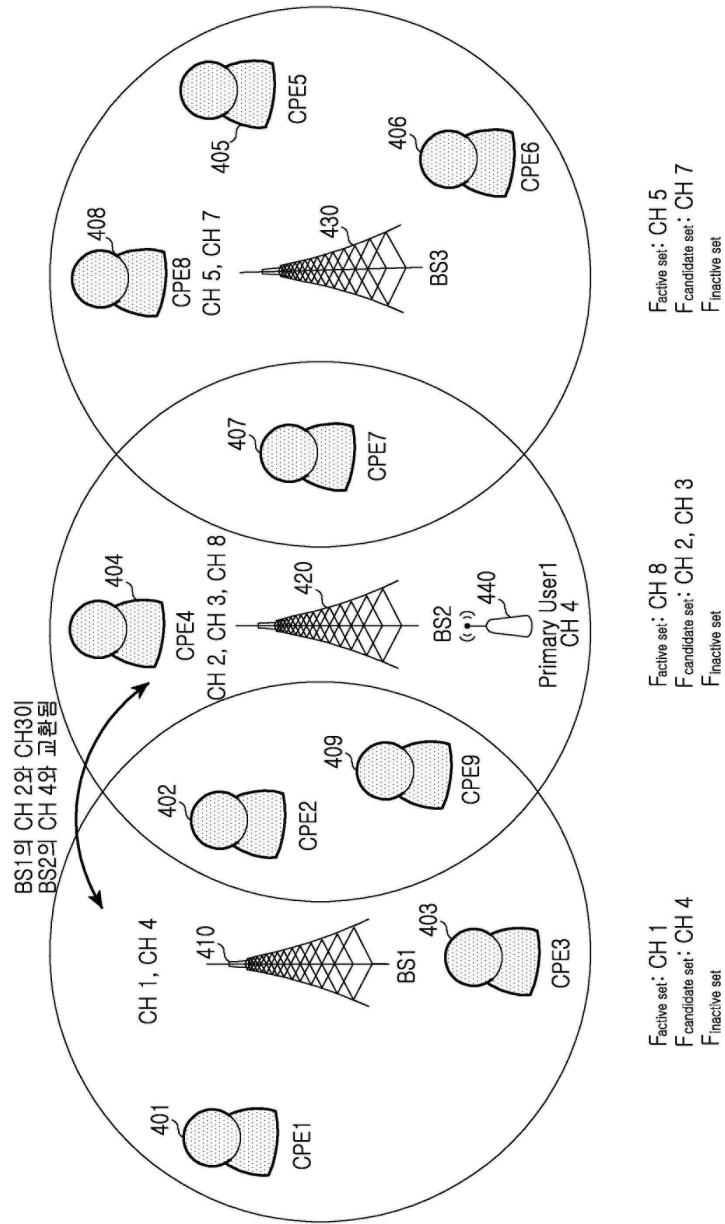
도면2



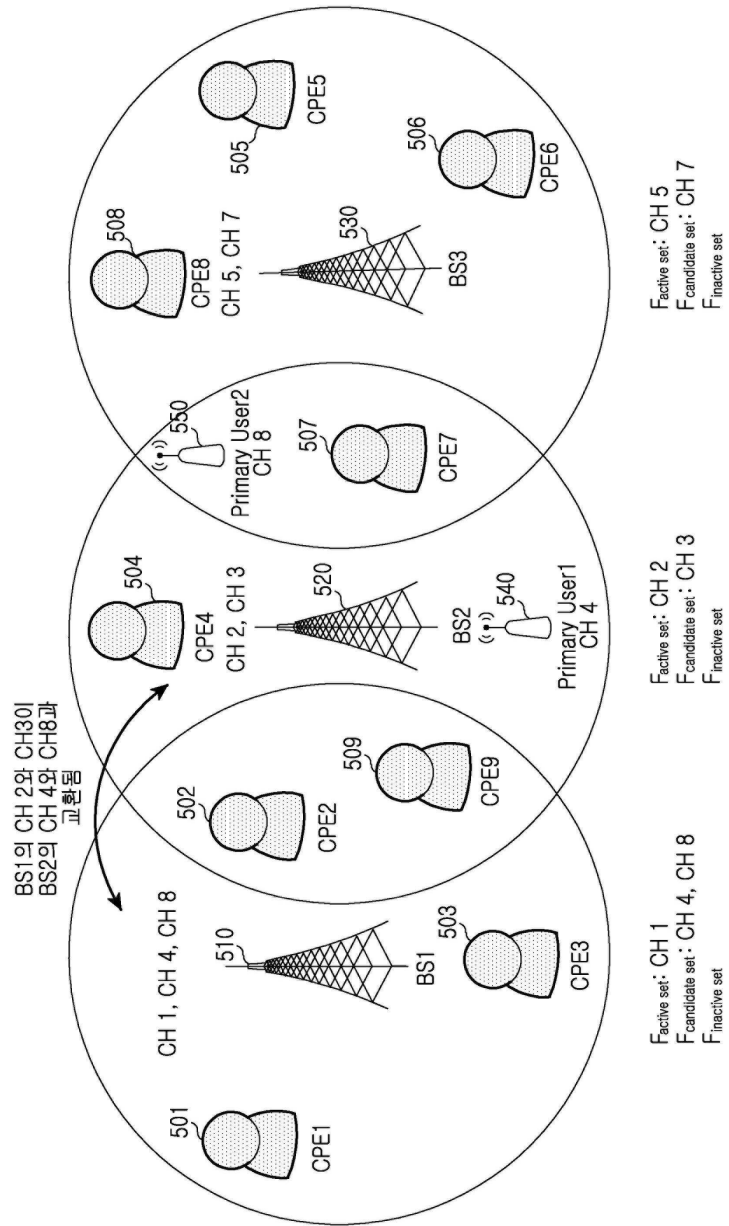
도면3



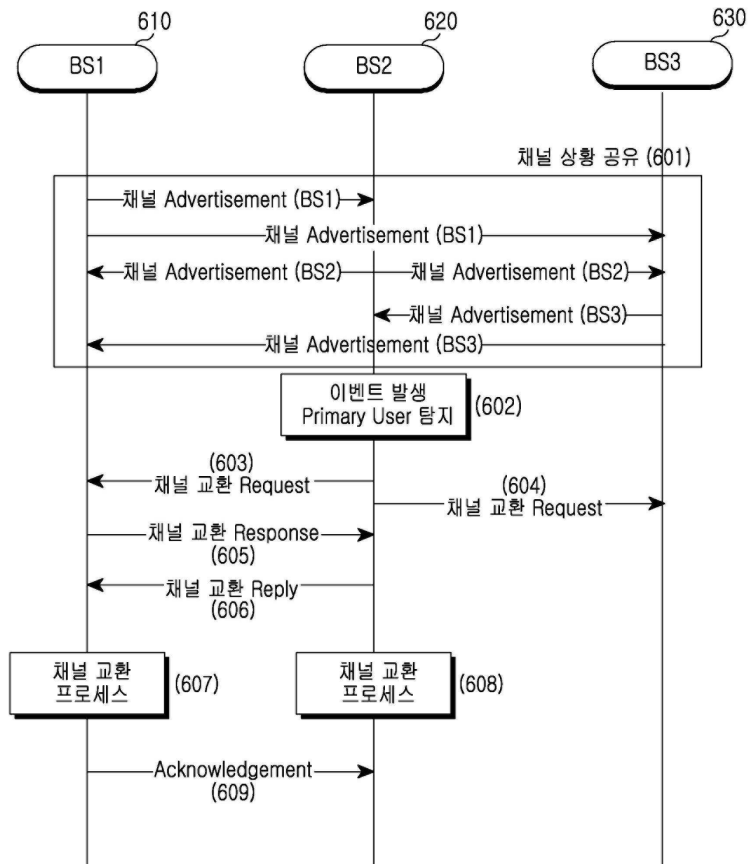
도면4



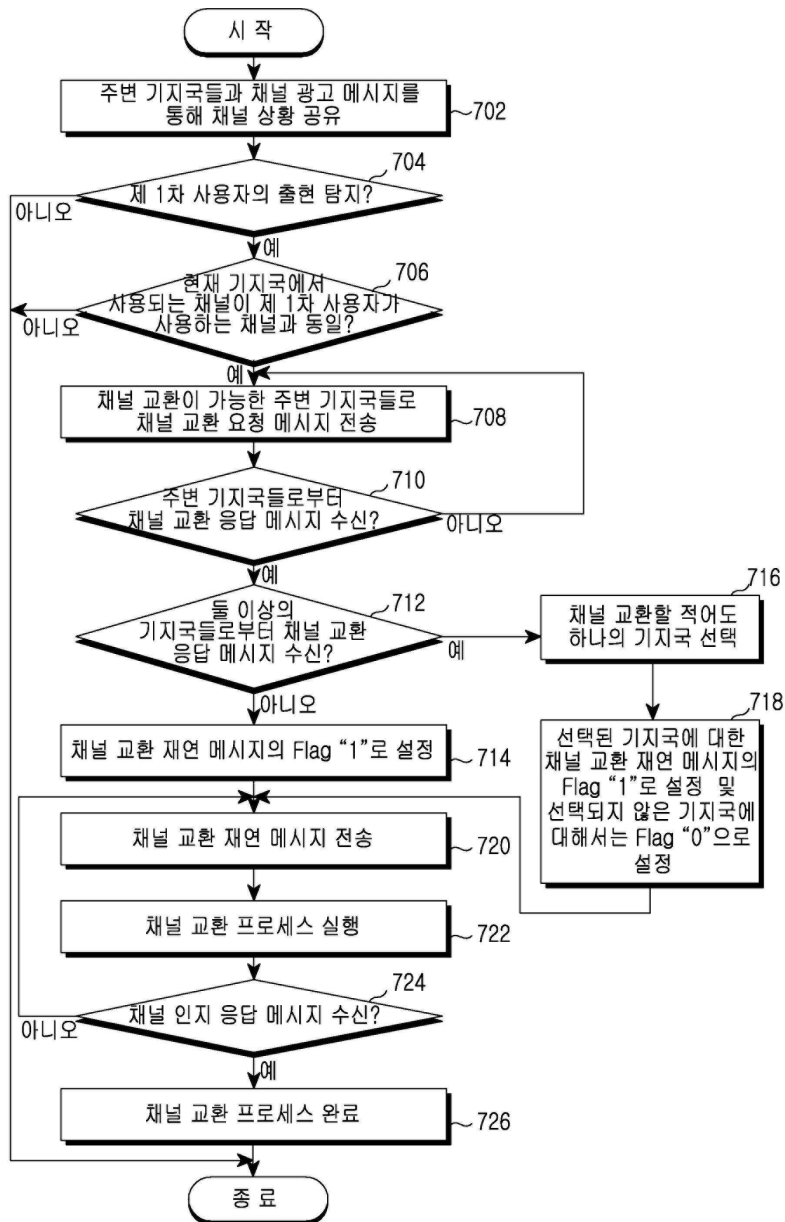
도면5



도면6



도면7



도면8

