(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0011130
(43) 공개일자 2017년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 72/02* (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/0426 (2013.01)
H04W 72/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0103138
(22) 출원일자 2015년07월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
백상헌
서울특별시 성북구 종암로23길 35, 202동 1304호 (종암동, 래미안세레니티)
고한얼
경기도 고양시 덕양구 화신로 170, 2111동 1504호 (행신동, 햇빛마을21단지아파트)
이재욱
서울특별시 동대문구 정릉천동로 58, 102동 1420호 (용두동, 롯데캐슬피렌체아파트)
(74) 대리인
권혁록, 이정순

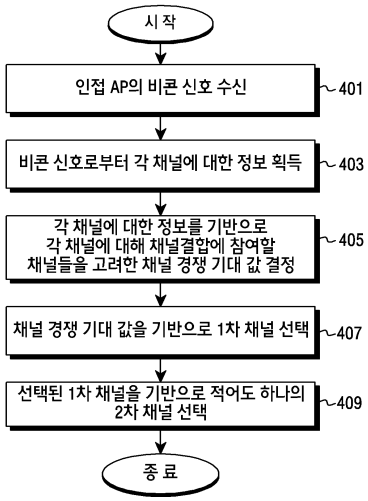
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **무선통신 시스템에서 채널 선택 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 제공될 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 발명은 무선통신 시스템에서 채널 선택 방법 및 장치에 관한 것으로서, AP의 동작 방법은, 적어도 하나의 인접 AP로부터 신호를 수신하는 과정과, 상기 수신된 신호를 기반으로 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득하는 과정과, 상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정과, 상기 각 채널에 대해 결정된 채널 경쟁 기대 값들을 기반으로 채널을 선택하는 과정을 포함한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
H04W 72/0493 (2013.01)
H04W 88/08 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선통신 시스템에서 AP(Access Point)의 동작 방법에 있어서,

적어도 하나의 인접 AP로부터 신호를 수신하는 과정과,

상기 수신된 신호를 기반으로 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득하는 과정과,

상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 상기 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정과,

상기 각 채널에 대해 결정된 채널 경쟁 기대 값을 기반으로 채널을 선택하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보는, 각 채널을 이용하는 인접 AP의 수, 각 채널의 신호 수신 세기, 각 채널의 간섭 량, 각 채널의 부하 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정은,

상기 각 채널에 대해, 채널 결합 대역폭에 따라 채널 결합에 참여할 것으로 예측되는 적어도 하나의 인접 채널을 결정하는 과정과,

상기 각 채널에 대해, 해당 채널의 채널 관련 정보와 상기 해당 채널에 대해 결정된 적어도 하나의 인접 채널의 채널 관련 정보를 기반으로 상기 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 각 채널에 대해, 해당 채널의 채널 관련 정보와 상기 해당 채널에 대해 결정된 적어도 하나의 인접 채널의 채널 관련 정보를 기반으로 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정은,

채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치를 결정하는 과정과,

상기 각 채널에 대해, 상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치, 상기 해당 채널의 채널 관련 정보, 및 상기 해당 채널에 대해 결정된 적어도 하나의 인접 채널의 채널 관련 정보를 기반으로 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치는, 처리율 및 채널 결합 빈도 중 적어도 하나를 기반으로 결정하는

방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치는,

최소 처리율을 보장하기 위해, 상기 채널 결합 대역폭들 중에서 가장 좁은 채널 결합 대역폭에 대한 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 큰 값을 갖도록 설정하고, 상기 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들을 동일한 값으로 설정하는 방법.

청구항 7

청구항 5에 있어서,

상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치는,

최대 처리율을 보장하기 위해, 상기 채널 결합 대역폭들 중에서 가장 넓은 채널 결합 대역폭에 대한 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 큰 값을 갖도록 설정하고, 상기 가장 좁은 채널 결합 대역폭에 대한 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 작은 값을 갖도록 설정하는 방법.

청구항 8

청구항 5에 있어서,

상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치는,

상기 채널 결합 대역폭들 중에서 상기 채널 결합 빈도가 가장 높은 채널 결합 대역폭의 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 큰 값을 갖도록 설정하고, 상기 채널 결합 빈도가 가장 낮은 채널 결합 대역폭의 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 작은 값을 갖도록 설정하는 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 각 채널에 대해 결정된 채널 경쟁 기대 값을 기반으로 채널을 선택하는 과정은,

상기 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 채널 결합의 기준이 되는 1차 채널로 선택하는 과정을 포함하는 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 1차 채널에 연속되는 적어도 하나의 2차 채널을 선택하는 과정을 포함하며,

상기 선택된 2차 채널의 수는 채널 결합 대역폭의 크기에 의해 결정되는 방법.

청구항 11

무선통신 시스템에서 AP(Access Point)의 장치에 있어서,

적어도 하나의 인접 AP로부터 신호를 수신하는 통신부와,

상기 수신된 신호를 기반으로 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득하고, 상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보

를 기반으로, 상기 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 결정하고, 상기 각 채널에 대해 결정된 채널 경쟁 기대 값들을 기반으로 채널을 선택하는 제어부를 포함하는 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보는, 각 채널을 이용하는 인접 AP의 수, 각 채널의 신호 수신 세기, 각 채널의 간섭 량, 각 채널의 부하 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 제어부는, 상기 각 채널에 대해, 채널 결합 대역폭에 따라 채널 결합에 참여할 것으로 예측되는 적어도 하나의 인접 채널을 결정하고, 상기 각 채널에 대해, 해당 채널의 채널 관련 정보와 상기 해당 채널에 대해 결정된 적어도 하나의 인접 채널의 채널 관련 정보를 기반으로 상기 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 제어부는, 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치를 결정하고, 상기 각 채널에 대해, 상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치, 상기 해당 채널의 채널 관련 정보, 및 상기 해당 채널에 대해 결정된 적어도 하나의 인접 채널의 채널 관련 정보를 기반으로 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 장치.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 채널 결합 대역폭 각각에 대한 가중치는, 처리율 및 채널 결합 빈도 중 적어도 하나를 기반으로 결정하는 장치.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 제어부는, 최소 처리율을 보장하기 위해, 상기 채널 결합 대역폭들 중에서 가장 좁은 채널 결합 대역폭에 대한 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 큰 값을 갖도록 설정하고, 상기 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들을 동일한 값으로 설정하는 장치.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 제어부는, 최대 처리율을 보장하기 위해, 상기 채널 결합 대역폭들 중에서 가장 넓은 채널 결합 대역폭에 대한 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 큰 값을 갖도록 설정하고, 상기 가장 좁은 채널 결합 대역폭에 대한 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 작은 값을 갖도록 설정하는 장치.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 제어부는, 상기 채널 결합 대역폭들 중에서 상기 채널 결합 빈도가 가장 높은 채널 결합 대역폭의 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 큰 값을 갖도록 설정하고, 상기 채널 결합 빈도가 가장 낮은 채널 결합 대역폭의 가중치가 나머지 채널 결합 대역폭들의 가중치들보다 작은 값을 갖도록 설정하는 장치.

청구항 19

청구항 11에 있어서,

상기 제어부는, 상기 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 채널 결합의 기준이 되는 1차 채널로 선택하는 장치.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 제어부는, 상기 1차 채널에 연속되는 적어도 하나의 2차 채널을 선택하며,

상기 선택된 2차 채널의 수는 채널 결합 대역폭의 크기에 의해 결정되는 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선통신 시스템에서 채널을 선택하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다.

[0004] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0005] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0006] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0007] 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN)은 무선 주파수 기술을 바탕으로 특정 서비스 제공지역 내에 위치한 단말이 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다. 무선랜 시스템에서 AP(Access Point)는 채널을 선

택하고, 선택된 채널을 이용하여 통신한다. 이로 인해, 특정 AP의 신호는 동일 채널을 이용하는 다른 AP의 신호와 충돌하거나, 혹은 인접한 채널을 이용하는 다른 AP의 신호에 의해 간섭을 받을 수 있다. 따라서, 무선랜 시스템에서 AP들 사이의 신호 충돌 및 간섭을 최소화하도록 채널을 선택하기 위한 다양한 방법들이 제공되고 있다. 예를 들어, 종래에는 AP가 채널 모니터링을 통해 간섭이 없는 채널을 선택하는 방법, 혹은 인접한 AP가 사용하는 채널에 인접하지 않은 채널을 선택하는 방법 등이 제공되고 있다.

[0008] 한편, 무선통신 시스템을 통해 전달되는 데이터의 양이 증가함에 따라 전송 대역폭의 확대를 위해 복수의 채널을 결합하여 이용하는 방법이 제안되었다. 예컨대, 무선랜 시스템에서, 인접한 채널을 결합하여 하나의 채널로 이용하는 채널 결합(channel bonding) 방식이 제안되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 따라서, 채널 결합(channel bonding) 방식을 지원하는 무선랜 시스템에서 AP(Access Point)가 채널을 효과적으로 선택하기 위한 방식이 제공될 필요가 있다.

[0011] 본 발명의 실시 예는 채널 결합을 지원하는 무선랜 시스템에서 채널을 선택하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시 예는 채널 결합을 지원하는 무선랜 시스템에서 채널 결합에 참여하는 채널들을 고려하여, 채널 결합의 기준이 되는 1차 채널을 선택하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시 예는 채널 결합을 지원하는 무선랜 시스템에서 각 채널에 대해, 채널 결합에 참여하는 채널들이 고려된 채널 경쟁에 대한 기대 값을 결정하고, 채널 경쟁에 대한 기대 값을 기반으로 채널을 선택하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신 시스템에서 AP의 동작 방법은, 적어도 하나의 인접 AP로부터 신호를 수신하는 과정과, 상기 수신된 신호를 기반으로 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득하는 과정과, 상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 결정하는 과정과, 상기 각 채널에 대해 결정된 채널 경쟁 기대 값들을 기반으로 채널을 선택하는 과정을 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신 시스템에서 AP의 장치는, 적어도 하나의 인접 AP로부터 신호를 수신하는 통신부와, 상기 수신된 신호를 기반으로 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득하고, 상기 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 결정하고, 상기 각 채널에 대해 결정된 채널 경쟁 기대 값들을 기반으로 채널을 선택하는 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명은 채널 결합을 지원하는 무선랜 시스템에서 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들의 정보(예: 각 채널을 이용하는 인접 AP 수, 각 채널을 통해 수신된 신호의 세기, 각 채널을 통해 수신된 신호에 의한 간섭량, 각 채널의 부하(각 채널이 사용 중일 확률) 등)를 고려하여, 채널 결합의 기준이 되는 1차 채널을 선택함으로써, 채널 경쟁률이 가장 낮은 최적의 채널을 선택할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 본 발명 및 그의 효과에 대한 더욱 완벽한 이해를 위해, 본 발명의 실시 예들은 첨부되는 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면에서 동일한 참조 부호들은 동일한 구성 요소들을 나타낸다.

도 1은 무선랜 시스템 환경을 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선랜 시스템에서 사용하는 통신 채널의 일 예를 도시한다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 AP의 블럭 구성을 도시한다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 AP의 동작 절차를 도시한다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 비콘 프레임의 구조를 도시한다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 비콘 신호로부터 획득된 정보를 포함하는 테이블을 도시한다.

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들을 나타내는 테이블을 도시한다.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따라 각 채널에 대한 인접 AP 수를 나타내는 그래프를 도시한다.

도 9 및 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 나타내는 그래프를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시 예들을 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 그리고, 하기에서는 본 발명의 실시 예들에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며, 그 이외의 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흩트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면들에 예시하여 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다. 따라서 본 특허 명세서에서 본 발명의 원리들을 설명하기 위해 사용되는 도 1 내지 도 10은 단지 예시를 위한 것인 바, 발명의 범위를 제한하는 어떠한 것으로도 해석되어서는 아니될 것이다.

[0023] 이하 본 발명에서는 채널 결합을 지원하는 무선랜 시스템에서, AP가 각 채널에 대해, 채널 결합(channel bonding)에 참여하는 채널들을 고려하여 채널 경쟁에 대한 기대 값을 결정하고, 채널 경쟁에 대한 기대 값을 기반으로 채널을 선택하는 방법에 대해 설명할 것이다.

[0024] 채널 결합은 무선랜 시스템에서 넓은 통신대역폭을 이용하기 위해 하나 이상의 채널을 결합하여 이용하는 기술을 의미한다. 채널 결합에 참여하는 채널들은 1차 채널(primary channel)과 2차 채널(secondary channel)로 구분될 수 있다. 예컨대, 채널 결합의 기준이 되는 채널을 1차 채널이라 하고, 1차 채널에 인접한 채널을 2차 채널이라 할 수 있다. 여기서, 1차 채널에 인접한 채널은 1차 채널에 연속되도록 위치한 채널을 의미한다. IEEE 802.11ac/n 무선랜 시스템에서는 20MHz보다 넓은 통신 대역폭을 이용하기 위해 둘 이상의 채널 결합하는 기술을 정의하고 있다. 예를 들어, IEEE 802.11n 무선랜 시스템에서는 1차 채널과 1차 채널에 인접한 2차 채널을 결합하여 40MHz의 대역폭을 지원한다. 또한, IEEE 802.11ac 무선랜 시스템에서는 1차 채널과, 1차 채널에 인접한 연속적인 2차 채널들을 결합하여, 40MHz 및 80MHz 대역폭을 필수적으로 지원하며, 선택적으로 160MHz 대역폭까지 지원할 수 있다.

[0026] 도 1은 무선랜 시스템 환경을 도시한다. 또한, 도 2는 본 발명의 실시 예가 적용되는 무선랜 시스템에서 사용하는 통신 채널의 일 예를 도시한다.

[0027] 도 1을 참조하면, 무선랜 시스템에서 다수의 AP(Access Point)들 101 내지 104 각각은 지리적으로 중첩된 셀을 갖도록 인접한 위치에 설치 및/혹은 배치될 수 있다. 여기서 AP는 무선랜 시스템의 접속 노드로서, 적어도 하나의 단말에 무선 접속을 제공한다. AP는 기지국, 소형 기지국, 호스트 AP, 혹은 무선랜 다이렉트 연결을 제공하는 그룹 주체 단말일 수 있다. 여기서, 호스트 AP는 테더링(tethering)을 통해 적어도 하나의 무선 기기로 무선랜 서비스를 제공하는 기기를 나타낸다. 무선랜 다이렉트는, 클라이언트 노드들이 무선랜을 통해 P2P(peer to peer) 서비스를 제공하는 통신 방식으로 와이파이 다이렉트(Wi-Fi Direct)라 칭하기도 한다.

[0028] 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 AP들 101 내지 104 각각은 하나의 채널, 혹은 둘 이상의 채널을 이용하여 적어도 하나의 단말과 통신할 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같은 5GHz 통신 대역을 참조하여 살펴보면, AP 101은 20MHz 대역폭을 가지는 하나의 채널을 이용하여 단말과 통신할 수 있다. 또한, AP 101은 36

번 채널과 40번 채널을 결합하여 40MHz 대역폭을 통해 단말과 통신할 수 있다. 또한, AP 101은 100번 채널, 104번 채널, 108번 채널, 및 112번 채널을 결합하여 80MHz 대역폭을 통해 단말과 통신할 수 있다. 또한, AP 101은 36번 채널, 40번 채널, 44번 채널, 48번 채널, 52번 채널, 56번 채널, 60번 채널, 및 64번 채널을 모두 결합하여 총 160MHz의 대역폭을 통해 단말과 통신할 수 있다. 이하 설명에서는 도 2를 참조하여 5GHz의 통신 대역을 이용하는 경우를 가정하여 설명하나, 이하 본 발명의 실시 예는 다른 주파수의 통신 대역에도 동일한 방식으로 적용될 수 있다. 더욱이, 이하 본 발명의 실시 예에서는 무선랜 시스템에서의 AP를 가정하여 설명하나, 본 발명의 실시 예는 다른 무선 통신 시스템을 지원하는 기지국, 혹은 AP에서도 동일하게 수행될 수 있다.

[0029] 본 발명의 실시 예에 따른 다수의 AP들 101 내지 104 각각은 초기 설치 시점, 전원 온 시점, AP로 동작을 시작하는 시점, 혹은 채널 변경 이벤트가 발생된 시점에 자신이 사용할 적어도 하나의 채널을 선택할 수 있다. 이하 본 발명의 실시 예에서는 설명의 편의를 위해 AP 101이 새로 설치된 경우를 가정하여 설명한다. 그러나, 이하 설명되는 실시 예는 각 AP의 전원 온 시점, 혹은 AP로 동작을 시작하는 시점, 혹은 채널 변경 이벤트가 발생한 시점에도 동일한 방식으로 수행될 수 있다.

[0030] 본 발명의 실시 예에 따른 AP 101은 초기 설치 시에 인접 AP들 102 내지 104로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호를 기반으로 인접 AP에 의한 경쟁이 가장 낮은 채널을 선택할 수 있다. 다시 말해, AP 101은 인접 AP들 102 내지 104로부터 수신된 신호를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널들이 고려된 채널 경쟁에 대한 기대 값을 계산하고, 채널 경쟁에 대한 기대 값이 가장 낮은 채널을 1차 채널로 선택할 수 있다. 예컨대, AP 101은 특정 채널을 1차 채널로 선택할 경우에 채널 결합에 참여할 적어도 하나의 2차 채널들을 결정하고, 인접 AP들 102 내지 104로부터 수신한 신호로부터 특정 채널(1차 채널)에 대한 정보 및 결정된 적어도 하나의 2차 채널에 대한 정보를 획득하고, 획득된 정보를 기반으로 특정 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 이와 같은 방식으로, AP 101은 모든 채널 각각에 대해, 해당 채널을 1차 채널로 선택할 경우의 채널 경쟁 기대 값을 결정하고, 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 1차 채널로 선택할 수 있다.

[0031] 예를 들어, AP 101이 40MHz의 채널 결합을 지원하는 경우를 가정한다. AP 101은 40번 채널을 1차 채널로 선택할 경우에 채널 결합에 참여할 2차 채널이 36번 채널임을 결정하고, 36번 채널의 정보와 40번 채널의 정보를 이용하여 40번 채널의 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 또한, AP 101은 100번 채널을 1차 채널로 선택할 경우에 채널 결합에 참여할 2차 채널이 104번 채널임을 결정하고, 100번 채널의 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 이와 같은 방식으로, AP 101은 다수의 채널 각각에 대해, 채널 결합 참여 채널들을 고려한 채널 경쟁 기대 값을 결정하고, 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 1차 채널로 선택할 수 있다. 여기서, 채널 경쟁 기대 값은 해당 채널에 관련된 정보, 및 해당 채널과의 채널 결합이 가능한 채널들에 관련된 정보, 및 채널 결합에 대한 적어도 하나의 가중치를 기반으로 계산될 수 있다. 채널 관련 정보는 해당 채널을 이용하는 인접 AP 수, 해당 채널을 통해 수신된 신호의 세기, 해당 채널을 통해 수신된 신호에 의한 간섭량, 해당 채널의 부하(혹은 해당 채널이 사용 중일 확률) 등과 같이, 인접 AP의 비콘 신호를 기반으로 획득 가능한 정보들을 포함할 수 있다. 해당 채널의 부하는 해당 채널을 다른 AP가 얼마나 자주 사용하는지 나타내는 척도일 수 있다. 예를 들어, 채널의 부하가 크다는 것은 해당 채널을 다른 AP가 많이 사용하는 것을 의미할 수 있다. 상술한 바와 같은 채널에 대한 정보를 이용하여 채널의 채널 경쟁 기대 값을 계산하는 방법은 하기 도 3에서 상세히 설명할 것이다.

[0033] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 AP의 블럭 구성을 도시한다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0034] 도 3을 참조하면, AP는 무선 통신부 300, 제어부 310, 및 저장부 320을 포함하여 구성될 수 있다.

[0035] 무선 통신부 300은 적어도 하나의 단말에 무선 접속을 제공하기 위한 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신부 300은 적어도 하나의 인접 AP 및 적어도 하나의 단말과 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. 도시되지는 않았으나, 무선 통신부 300은 RF 처리기(미도시) 및 기저대역 처리기(미도시)를 포함하여 구성될 수 있다. RF 처리기는 신호의 대역 변환, 증폭 등과 같이 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행한다. RF 처리기는 기저대역 처리기로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 예를 들어, 상기 RF처리기는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, 디지털-아날로그 변환기, 아날로그-디지털 변환기 등을 포함할 수 있다. 기저대역 처리기는 무선랜 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 기저대역 처리기는 데이터 송신 시에 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소

심벌들을 생성하고, 데이터 수신 시에 RF처리기로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 무선 통신부 300은 상술한 바와 같은 방식으로 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 무선 통신부 300은 송신부, 수신부, 송수신부, 혹은 통신부로 지칭될 수 있다.

[0036] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신부 300은 제어부 310의 제어에 따라 각 채널을 모니터하여, 비콘 신호를 수신할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 따르면, 비콘 신호의 프레임은 도 5에 도시된 바와 같이, 타임스탬프(Timestamp) 501, 비콘 간격(Beacon interval) 502, 용량 정보(capability information) 503, SSID 504를 필수적으로 포함할 수 있다. 여기서, 타임스탬프 501은 비콘 신호의 송신 시간을 나타내고, 비콘 간격 502는 비콘 신호의 전송 간격을 나타내고, 용량 정보 503은 해당 AP에 접속하고자 하는 단말에 요구하는 특정 기능을 나타낼 수 있다. 또한, 비콘 신호의 프레임은 FH(Frequency Hopping) 파라미터 셋 511, DS(Direct Sequence) 파라미터 셋 512, CF(Contention Free) 파라미터 셋 513, IBSS(Independent Basic Service Set) 파라미터 셋 514, 혹은 TIM(Traffic Indication Map) 515를 선택적으로 포함할 수 있다. 무선 통신부 300은 수신된 인접 AP의 비콘 프레임을 제어부 310으로 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신부 300은 제어부 310에서 선택된 채널을 이용하여 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신부 300은 하나의 채널을 이용하여 단말과 통신하거나, 결합된 둘 이상의 채널을 이용하여 단말과 통신할 수 있다.

[0037] 제어부 310은 본 발명의 실시 예에 따라 AP의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부 310은 무선 통신부 300을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 제어부 310은 저장부 320에 데이터를 기록하고, 저장부 320에 기록된 데이터를 독출할 수 있다. 이를 위해, 제어부 310은 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 제어부 310은 하나의 채널, 혹은 결합된 둘 이상의 채널을 이용하여 적어도 하나의 단말과 통신하기 위한 기능을 수행할 수 있다.

[0038] 본 발명의 실시 예에 따라 제어부 310은 적어도 하나의 채널을 선택할 수 있다. 예를 들어, 제어부 310은 초기 설치 시점, 전원 온 시점, AP로 동작을 시작하는 시점, 혹은 채널 변경 이벤트가 발생된 시점에 자신이 사용할 적어도 하나의 채널을 선택할 수 있다. 제어부 310은 무선 통신부 300으로부터 수신된 비콘 신호에서 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 추출하고, 추출된 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 채널 결합을 고려한 각 채널의 채널 경쟁 기대 값을 계산할 수 있다. 다시 말해, 제어부 310은 각 채널에 대한 채널 관련 정보 중에서, AP가 이용할 대역폭에 따라 채널 결합에 참여할 것으로 예측되는 채널들의 채널 관련 정보를 이용하여 각 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 계산하고, 계산된 채널 경쟁 기대 값을 기반으로 채널을 선택할 수 있다.

[0039] 제어부 310은 적어도 하나의 채널을 선택하기 위해, 비콘 수집부 312, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314, 및 채널 선택부 316을 포함하여 구성될 수 있다.

[0040] 비콘 수집부 312는 무선 통신부 300를 통해 수신되는 적어도 하나의 인접 AP의 비콘 신호를 기반으로 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 비콘 수집부 312는 도 5에 도시된 바와 같은 프레임 구조를 갖는 비콘 신호로부터 비콘 식별 정보인 SSID를 획득할 수 있다. 또한, 비콘 수집부 312는 비콘 신호의 수신 세기 및 채널 정보를 획득할 수 있다. 또한, 비콘 수집부 312는 적어도 하나의 인접 AP의 비콘 신호를 기반으로 각 채널을 이용하는 인접 AP 수, 각 채널을 통해 수신된 비콘 신호의 세기, 각 채널을 통해 수신된 비콘 신호에 의한 간섭량, 각 채널의 부하(혹은 해당 채널이 사용 중일 확률) 등과 같은 정보들을 획득할 수 있다. 비콘 수집부 312는 비콘 신호를 기반으로 획득된 정보들을 저장부 320에 저장할 수 있다. 예를 들어, 비콘 수집부 312는 도 6에 도시된 바와 같이, 비콘 신호를 송신한 AP에 대한 식별 정보(예: SSID(Service Set Identifier)), 비콘 신호의 수신 전력 및 비콘 신호에 대응되는 채널 정보 등을 저장부 320으로 제공할 수 있다. 또한, 비콘 수집부 312는 비콘 신호로부터 획득된 정보를 기반으로 생성되는 채널 관련 정보를 저장부 320으로 제공할 수 있다. 비콘 수집부 312는 초기 설치 시점, 전원 온 시점, AP로 동작을 시작하는 시점, 채널 변경 이벤트가 발생되는 시점, 혹은 미리 설정된 주기마다 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 획득 및 저장할 수 있다.

[0041] 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 각 채널들에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널들 즉, 1차 채널 및 2차 채널들이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 계산한다. 다시 말해, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 하기 수학식 1과 같이 각 채널에 대한 채널 관련 정보를 기반으로, 채널 결합에 참여되는 1차 채널 및 2차 채널을 고려한 채널 경쟁 기대 값을 계산할 수 있다.

수학식 1

[0042] $$I_P = w_{20} \times A_{20,p} + w_{40} \times A_{40,p} + w_{80} \times A_{80,p} \quad where, w_{20} + w_{40} + w_{80} = 1$$

[0043] 여기서, I_P는 채널 p에 대한 채널 경쟁 기대 값을 의미한다. 또한, $A_{B,p}$는 채널 p가 1차 채널인 상황에서 B MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 적어도 하나의 채널의 채널 관련 인자(factor)를 의미한다. 여기서, B는 20, 40, 및 80일 수 있다. 예컨대, $A_{20,p}$는 채널 p가 1차 채널인 상황에서 20MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 1차 채널의 채널 관련 인자를 의미한다. 또한 $A_{40,p}$는 채널 p가 1차 채널인 상황에서 40MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 1차 채널 및 2차 채널의 채널 관련 인자를 의미한다. 또한, $A_{80,p}$는 채널 p가 1차 채널인 상황에서 80MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 1차 채널 및 다수의 2차 채널들의 채널 관련 인자를 의미한다.

[0044] 또한, w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}각각은 20MHz, 40MHz, 및 80MHz 대역폭을 위한 가중치를 의미한다. w_{20}, w_{40}, 및 w_{80} 은 그 합이 1이 되도록 결정될 수 있다. 가중치 w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}은 무선랜 시스템의 처리율과 결합빈도를 고려하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 80MHz의 채널 결합 방식은, 20MHz와 40MHz에 비해 넓은 대역폭을 이용하기 때문에 처리율이 가장 높지만, 1차 채널과 세 개의 2차 채널들이 모두 사용되고 있지 않은 경우에 채널 결합이 가능하므로, 결합빈도(혹은 이용 빈도)가 가장 낮을 것이다. 또한, 20MHz의 채널 결합 방식은 40MHz와 80MHz에 비해 좁은 대역폭을 이용하기 때문에 처리율이 가장 낮지만, 1차 채널이 사용되고 있지 않은 경우에 이용 가능하므로, 결합빈도(혹은 이용빈도)가 가장 높을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}을 결정하기 위해 처리율과 결합빈도가 고려될 수 있다. 실시 예에 따라, AP가 최소한의 처리율을 보장하고자 하는 경우, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 처리율보다 결합빈도에 더 높은 우선순위를 부여하여, 결합빈도가 가장 높은 20MHz에 대한 가중치를 가장 크게 설정하고, 다른 가중치들은 동일하게 설정할 수 있다. 예를 들어, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 $w_{20} > w_{40} = w_{80}$이 만족되도록 설정할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 w_{20}에 대한 가중치, 즉, 1차 채널에 대한 가중치를 가장 크게 설정함으로써 20MHz 대역폭에 대한 처리율을 보장할 수 있다. 이와 같이 w_{20}에 대한 가중치를 가장 크게 설정하는 방식은 인접 AP들이 많은 경우에 적합하다.

[0045] 다른 예로, AP가 최대한의 처리율을 보장하고자 하는 경우, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 결합빈도 보다 처리율에 더 높은 우선순위를 부여하여, 대역폭이 가장 넓은 80MHz 에 대한 가중치 w_{80}을 가장 크게 설정하고, 대역폭이 가장 좁은 20MHz에 대한 가중치를 가장 작게 설정한다. 예를 들어, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 $w_{20} < w_{40} < w_{80}$이 만족되도록 설정할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 w_{80}에 대한 가중치를 가장 크게 설정함으로써, 80MHz 전체에 대한 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 선택할 수 있다. 이와 같이 w_{80}에 대한 가중치를 가장 크게 설정하는 방식은 인접 AP들의 수가 적어 넓은 대역폭의 채널 결합이 가능한 경우에 적합하다.

[0046] 또 다른 예로, AP가 평균적인 처리율을 보정하고자 하는 경우, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 결합빈도만을 고려하여, 대역폭이 가장 좁은 20MHz 에 대한 가중치 w_{20}을 가장 크게 설정하고 대역폭이 가장 넓은 80MHz 에 대한 가중치 w_{80}을 가장 작게 설정할 수 있다. 예를 들어, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 $w_{20} > w_{40} > w_{80}$이 만족되도록 설정할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 w_{20}에 대한 가중치를 가장 크게 설정하고 w_{80}에 대한 가중치를 가장 작게 설정함으로써, 평균적인 처리율을 보장할 수 있다. 한편, 상술한 바와 같은 가중치들 w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}은 설계자, 운용자 및/혹은 사용자의 제어에 의해 직접 설정 및 변경될 수 있다.

[0047] 추가로, 본 발명의 실시 예에 따른 수학식 1의 $A_{B,p}$는 하기 수학식 2을 이용하여 계산될 수 있다.

수학식 2

$$A_{B,p} = \begin{cases} A_p, & \text{if } B=20 \\ A_p + A_{S_{p,40}}, & \text{if } B=40 \\ A_p + A_{S_{p,40}} + A_{S_{p,80}} + A_{S_{p,80'}}, & \text{if } B=80 \end{cases}$$

[0048]

[0049] 여기서, $A_{B,p}$는 채널 p가 1차 채널인 상황에서 B MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 적어도 하나의 채널의 채널 관련 인자를 의미한다. 또한, $S_{p,40}$은 채널 p가 1차 채널인 상황에서 40MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 2차 채널을 의미한다. 또한, $S_{p,80}$ 및 $S_{p,80?}$은 채널 p가 1차 채널인 상황에서 80MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 추가로 참여하는 2차 채널을 의미한다.

[0050] 예컨대, 20MHz의 단일채널만 이용하는 경우, 1차 채널인 채널 p만을 이용하므로, $A_{B,p}$는 A_p일 수 있다. 반면, 40MHz의 채널 결합을 이용하는 경우, 1차 채널인 채널 p와 채널 p에 인접한 하나의 2차 채널을 이용하므로, $A_{B,p}$는 A_p와 $A_{Sp,40}$의 합으로 결정될 수 있다. 또한, 80MHz의 채널 결합을 이용하는 경우, 1차 채널인 채널 p와 채널 p에 인접한 세 개의 2차 채널들을 이용하므로, $A_{B,p}$는 A_P, $A_{Sp,40}$, $A_{Sp,80}$, 및 $A_{Sp,8?0}$의 합으로 결정될 수 있다.

[0051] 본 발명의 실시 예에 따라 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 인접 AP의 비콘 신호로부터 획득 가능한 채널 관련 정보들 예컨대, 각 채널을 이용하는 인접 AP 수, 각 채널을 통해 수신된 신호의 세기, 각 채널을 통해 수신된 신호에 의한 간섭량, 각 채널의 부하(채널이 사용 중일 확률) 중 어느 하나를 수학식 1 및 2에 나타낸 채널 관련 인자 A로 이용할 수 있다.

[0052] 예를 들어, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 각 채널을 이용하는 인접 AP 수를 이용하여 수학식 1에 나타낸 바와 같은 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 보다 상세히 설명하면, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 비콘 수집부 312로부터 각 채널에 대해, 해당 채널을 이용하는 인접 AP 수를 획득할 수 있다. 예를 들어, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 36번 채널을 이용하는 인접 AP 수가 a개이고, 40번 채널을 이용하는 인접 AP 수가 b개이고, 44번 채널을 이용하는 인접 AP 수가 c개이고, 44번 채널을 이용하는 인접 AP 수가 d개이고, 165번 채널을 이용하는 인접 AP 수가 n개임을 나타내는 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는, A_{36} = a, A_{40} = b, A_{44} = c, A_{48} = d, ..., A_{165} = n임을 결정할 수 있다. 이때, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 36번 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값인 I_{36}을 계산하기 위해, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들을 나타내는 도 7을 기반으로, 36번 채널에 대한 2차 채널들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 36번 채널이 1차 채널인 상황에서 40MHz의 채널 결합에 참여하는 2차 채널이 40번 채널이고, 80MHz의 채널 결합에 참여하는 2차 채널이 44번 채널과 48번 채널임을 결정할 수 있다. 이후, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 36번 채널을 이용하는 인접 AP의 수, 40번 채널을 이용하는 인접 AP의 수, 44번 채널을 이용하는 인접 AP의 수, 및 48번 채널을 이용하는 인접 AP의 수를 이용하여 36번 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 예컨대, 수학식 1에 따르면, I_{36}은 $w_{20}\neq A_{20,36}$ + $w_{40}\neq A_{40,36}$ + $w_{80}\neq A_{80,36}$ 이며, 이는 수학식 2에 따르면, $w_{20}\neq(A_{20})$+ $w_{40}\neq(A_{36} + A_{40})$+ $w_{80}\neq(A_{36} + A_{40} + A_{44}+ A_{48})$로 정리될 수 있다. 따라서, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는, A_{36} = a, A_{40} = b, A_{44} = c, A_{48} = d, ..., A_{165} = n인 경우, 36번 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값인 I_{36}을 $w_{20}\neq(a)$+ $w_{40}\neq(a + b)$+ $w_{80}\neq(a+b+c+d)$로 계산할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 상술한 바와 같은 방식으로 모든 채널 각각에 대한 채널 경쟁 기대 값을 계산한다.

[0053] 다른 예로, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 각 채널을 통해 수신된 신호의 세기를 이용하여, 수학식 1에 나타낸 바와 같은 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 각 채널을 통해 수신된 신호의 세기는 해당 채널을 이용하는 인접 AP와의 거리를 의미할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 특정 채널을 통해 다수의 인접 AP로부터 신호가 수신될 경우, 다수의 인접 AP들로부터의 신호 수신 세기를 각각 측정하고, 가장 큰 수신세기를 해당 채널의 신호 수신 세기로 결정 및 이용할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 이와 같이 결정된 각 채널의 신호 수신 세기를 이용하여, 수학식 1에 나타낸 바와 같은 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다.

[0054] 또 다른 예로, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 각 채널의 부하(채널이 사용 중일 확률)를 이용하여, 수학식 1에 나타낸 바와 같은 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다. 예를 들어, 무선랜 시스템에서 AP는 각 채널에 대해 일정 시간 동안 채널의 상태를 모니터링 할 수 있다. 따라서, AP의 제어부 310은 각 채널에 대한 모니터링을 통해 해당 채널이 인접 AP에 의해 사용 중인 상태인지(busy한 상태인지) 혹은 인접 AP에 의해 사용되지 않는 상태인지(idle한 상태인지) 감지할 수 있다. 따라서, 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 각 채널이 인접 AP에 의해 사용 중일 확률을 측정하고, 각 채널이 인접 AP에 의해 사용 중일 확률을 채널 부하로 결정할 수 있다. 채널 경쟁 기대 값 계산부 314는 각 채널에 대한 채널 부하를 이용하여 채널 경쟁 기대 값을 결정할 수 있다.

[0055] 채널 선택부 316은 채널 경쟁 기대 값 계산부 314로부터 각 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 수신하고, 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 1차 채널로 선택한다. 예컨대, 채널 선택부 316은 하기 수학식 3을 이용하여 1차 채널을 선택할 수 있다.

수학식 3

[0056] $$P^* = \underset{p \in P}{\arg\min}\ I_P$$

[0057] 여기서, P*는 채널 선택부 316에 의해 선택되는 1차 채널을 의미한다. 또한, P는 AP에서 지원 가능한 모든 채널의 집합을 의미하고, I_P는 채널 p에 대한 채널 경쟁 기대 값을 의미한다.

[0058] 채널 선택부 316은 채널 경쟁 기대 값이 가장 낮은 채널을 1차 채널로 선택한 후, 선택된 1차 채널을 기준으로 채널 결합에 참여할 2차 채널을 선택할 수 있다. 또한, 채널 선택부 316은 채널 결합 대역폭을 결정하고, 결정된 채널 결합 대역폭에 따라 1차 채널에 이웃한 2차 채널을 선택할 수 있다. 예를 들어, 채널 선택부 316은 결정된 채널 결합 대역폭이 40MHz인 경우, 1차 채널에 이웃한 하나의 채널을 2차 채널로 선택할 수 있다. 또 다른 예로, 채널 선택부 316은 결정된 채널 결합 대역폭이 80MHz인 경우, 1차 채널에 이웃한 세 개의 채널을 2차 채널로 선택할 수 있다. 반면, 채널 선택부 316은 결정된 채널 결합 대역폭이 20MHz인 경우, 2차 채널을 선택하지 않고, 1차 채널만을 이용함을 결정할 수 있다. 실시 예에 따라 채널 선택부 316은 저장부 320에 저장된, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들을 나타내는 테이블을 참조하여 2차 채널을 선택할 수 있다.

[0059] 저장부 320은 AP의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 특히, 저장부 320은 제어부 310의 제어에 따라 인접 AP의 비콘 신호로부터 획득된 정보들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부 320은 도 6에 도시된 바와 같이, 비콘 신호를 송신한 AP에 대한 식별 정보(예: SSID), 비콘 신호에 대응되는 채널 정보, 비콘 신호의 수신 전력 등을 저장할 수 있다. 또한, 저장부 320은 제어부 310의 제어에 따라 비콘 신호로부터 획득된 정보를 기반으로 생성되는 채널 관련 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부 320은 각 채널에 대해, 해당 채널을 이용하는 인접 AP 수, 해당 채널을 통해 수신된 신호의 세기, 해당 채널을 통해 수신된 신호에 의한 간섭량, 해당 채널의 부하(혹은 해당 채널이 사용 중일 확률) 등과 같이, 인접 AP의 비콘 신호를 기반으로 획득 가능한 정보들을 저장할 수 있다. 여기서, 해당 채널의 부하는 해당 채널을 다른 AP가 얼마나 자주 사용하는지 나타내는 척도일 수 있다. 예를 들어, 채널의 부하가 크다는 것은 해당 채널을 다른 AP가 많이 사용하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 수신된 신호의 세기가 큰 것은 해당 채널을 이용하는 인접 AP가 상대적으로 가까이 위치한 것을 의미하고, 수신된 신호의 세기가 작은 것은 해당 채널을 이용하는 인접 AP가 상대적으로 멀리 위치한 것을 의미할 수 있다.

[0060] 또한, 저장부 320은 제어부 310의 제어에 따라 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들을 나타내는 테이블을 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부 320은 도 7에 도시된 바와 같이, 채널 p를 1차 채널로 선택하는 경우에 40MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 2차 채널의 번호 $S_{p,40}$ 와, 80MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 2차 채널들의 번호들 $S_{p,40}$, $S_{p,80}$ 및 $S_{p,80'}$를 저장할 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 테이블은, 제어부 310이 40번 채널을 1차 채널로 선택하는 경우, 36번 채널이 40MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여함을 나타낼 수 있다. 또한, 도 7에 도시된 테이블은, 제어부 310이 40번 채널을 1차 채널로 선택하는 경우, 36번 채널, 44번 채널, 및 48번 채널들이 80MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여함을 나타낼 수 있다. 도 7에 도시된 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들은 예시적으로 나타낸 것으로서, 채널 결합에 참여하는 채널들은 채널 결합 조합에 따라 다르게 구성될 수 있다. 예를 들어, 특정한 1차 채널에 대해, 2차 채널로 선택될 수 있는 채

널들의 조합은 다수 개인 경우, 저장부 320은 다수 개의 채널 조합을 나타내는 테이블을 저장할 수 있다.

[0061] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 AP의 동작 절차를 도시한다.

[0062] 도 4를 참조하면, AP는 401단계에서 인접 AP로부터 비콘 신호를 수신한다. 예를 들어, AP는 지원 가능한 모든 채널을 모니터하여, 적어도 하나의 인접 AP로부터 비콘 신호를 수신할 수 있다. AP는 초기 설치되거나, 전원이 온되거나, AP로 동작을 시작하거나, 채널 변경 이벤트가 발생되거나, 혹은 미리 설정된 주기가 되는 경우, 인접 AP로부터 비콘 신호를 수신할 수 있다.

[0063] AP는 403단계에서 수신된 비콘 신호로부터 각 채널에 대한 정보를 획득한다. 예를 들어, 비콘 신호의 프레임은 도 5에 도시된 바와 같이, 타임스탬프, 비콘 간격(beacon interval), 용량 정보(capability information), SSID을 필수적으로 포함하고, FH(Frequency Hopping) 파라미터 셋, DS(Direct Sequence) 파라미터 셋, CF(Contention Free) 파라미터 셋, IBSS(Independent Basic Service Set) 파라미터 셋, 혹은 TIM(Traffic Indication Map)을 선택적으로 포함할 수 있다. AP는 각 채널 별로 수신되는 인접 AP의 비콘 신호로부터 각 채널에 대한 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 각 채널에 대한 정보는, 도 6에 도시된 바와 같이, 해당 비콘 신호를 송신한 AP에 대한 식별 정보(예: SSID), 해당 비콘 신호에 대응되는 채널 정보, 해당 비콘 신호의 수신 전력 등을 포함할 수 있다. 추가적으로, 각 채널에 대한 정보는 각 채널을 이용하는 인접 AP 수, 각 채널을 통해 수신된 신호의 세기, 각 채널을 통해 수신된 신호에 의한 간섭량, 각 채널의 부하(혹은 해당 채널이 사용 중일 확률) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, AP는 각 채널을 통해 인접 AP로부터 수신된 비콘 신호를 기반으로, 각 채널을 이용하는 인접 AP 수를 결정할 수 있다. 또한, AP는 일정 시간 동안 각 채널에 대해 모니터링을 수행하여, 각 채널이 인접 AP에 의해 사용 중인 상태인지 혹은 인접 AP에 의해 사용되지 않은 상태인지 감지하고, 이를 기반으로 각 채널이 인접 AP에 의해 사용 중일 확률을 측정할 수 있다. AP는 채널이 인접 AP에 의해 사용 중일 확률을 해당 채널의 부하로 결정할 수 있다. 또한, AP는 각 채널을 통해 수신되는 인접 AP의 비콘 신호의 수신 세기를 측정할 수 있다. 이때, 다수의 인접 AP가 동일한 하나의 채널을 이용할 시, AP는 동일한 채널을 이용하는 인접 AP들로부터 수신되는 비콘 신호의 수신 세기의 평균을 측정하여, 해당 채널에 대한 신호 수신 세기로 결정할 수 있다. 또한, 다수의 인접 AP가 동일한 하나의 채널을 이용할 시, AP는 동일한 채널을 이용하는 인접 AP들로부터 수신되는 비콘 신호들의 수신 세기들 중에서 가장 큰 수신 세기를, 해당 채널에 대한 신호 수신 세기로 결정할 수도 있다. 실시 예에 따라 AP는 인접 AP의 비콘 신호 대신 인접 AP로부터 수신되는 다른 신호를 이용하여 채널 관련 정보를 획득할 수도 있다.

[0064] AP는 405단계에서 각 채널에 대한 정보를 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 다른 채널들을 고려한 채널 경쟁 기대 값을 결정한다. 예를 들어, AP는 각 채널들에 대한 채널 관련 인자 값을 기반으로, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여할 채널들 즉, 1차 채널 및 2차 채널들이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 계산한다. 다시 말해, AP는 상술한 수학식 1과 같이, 각 채널에 대한 채널 관련 인자를 기반으로, 채널 결합에 참여되는 1차 채널 및 2차 채널을 고려한 채널 경쟁 기대 값을 계산할 수 있다. 여기서, 채널 관련 인자 값은 403단계에서 획득된 각 채널에 대한 정보들 예컨대, 각 채널을 이용하는 인접 AP 수, 각 채널을 통해 수신된 신호의 세기, 각 채널을 통해 수신된 신호에 의한 간섭량, 각 채널의 부하(채널이 사용 중일 확률) 중 어느 하나일 수 있다. 만일, 채널 관련 인자가 해당 채널을 이용하는 인접 AP 수인 경우, AP는 각 채널을 이용하는 인접 AP의 수를 기반으로, 채널 결합에 참여되는 모든 채널들을 고려한 채널 경쟁 기대 값을 계산할 수 있다. 이때, AP는 무선랜 시스템의 처리율과 결합빈도 중 적어도 하나를 고려하여, 각 채널 결합에 대한 가중치 w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}을 결정할 수 있다.

[0065] 이후, AP는 407단계에서 채널 경쟁 기대 값을 기반으로 1차 채널을 선택한다. 예를 들어, AP는 각 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 비교하여 가장 낮은 채널 경쟁 기대 값을 갖는 채널을 1차 채널로 선택한다.

[0066] 이후, AP는 409단계에서 선택된 1차 채널을 기반으로 적어도 하나의 2차 채널을 선택한다. 예를 들어, AP는 선택된 1차 채널에 연속되도록 위치한 적어도 하나의 채널을 2차 채널로 선택할 수 있다. AP는 채널 결합을 위한 대역폭 크기를 고려하여, 채널 결합에 참여할 2차 채널을 선택할 수 있다. 예를 들어, 40MHz의 대역폭을 위한 채널 결합 지원 시, 1차 채널에 연속되도록 위치한 하나의 채널을 2차 채널로 선택할 수 있다. 또한, 80MHz의 대역폭을 위한 채널 결합 지원 시, 1차 채널에 연속되도록 위치한 세 개의 채널을 2차 채널로 선택할 수 있다. 한편, 실시 예에 따라 AP는 20MHz를 지원하기 위해, 2차 채널을 선택하지 않을 수도 있다. 또한, 실시 예에 따라 AP는 도 7에 도시된 바와 같은, 미리 저장된 테이블에 의해 1차 채널에 대한 2차 채널이 자동적으로 결정될 수도 있다.

[0067] 상술한 설명에서는, 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 2차 채널들이 고정된 경우를 가정하여 설명하였다.

예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 44번 채널이 1차 채널인 경우, 80 MHz의 채널 결합에 참여하는 2차 채널들이 48번 채널, 40번 채널, 및 36번 채널들인 경우를 가정하여 설명하였다. 그러나, 실시 예에 따라 특정한 1차 채널에 대해, 2차 채널로 선택될 수 있는 채널들의 조합은 다수 개일 수 있다. 예를 들어, 44번 채널에 대한 2차 채널은 상기와 같이, 36, 40, 48번 채널이거나, 40, 48, 52번 채널이거나, 혹은 48, 52, 56번 채널일 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 다양한 실시 예에서는 각 채널에 대한 다양한 2차 채널들의 조합을 저장할 수도 있다. 이 경우, 상술한 수학식 1 및 2에서, $A_{B,p}$는 1차 채널 결합에 참여하는 다양한 채널들의 조합들 중에서, 해당 채널 관련 인자 값이 가장 작은 값으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 1차 채널에 대해 선택 가능한 2차 채널 조합이 다수개인 경우, $A_{B,p}$는 하기 수학식 4와 같이 계산할 수 있다.

수학식 4

[0068]
$$A_{B,p} = \min_{s \in S_{B,p}} A_{B,p,s}$$

[0069] 여기서, $A_{B,P}$는 채널 p가 1차 채널인 상황에서 대역폭 B를 위해 채널 결합에 참여하는 채널들에 대한 채널 관련 정보를 의미한다. $S_{B,p}$는 채널 p가 1차 채널인 경우에 대역폭 B를 위해 채널 결합에 참여하는 채널들의 조합에 대한 집합을 의미하고, s는 $S_{B,p}$의 원소를 의미한다. 예컨대, s는 채널 p가 1차 채널인 경우에, B대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 채널들에 대한 조합 중 하나를 의미한다. 예를 들어, 44번 채널이 1차 채널인 경우, 80MHz의 대역폭을 위해 채널 결합에 참여하는 채널들의 세 가지 조합이 있다. 예를 들어, 44번 채널이 1차 채널인 경우, 80MHz의 대역폭을 위해 선택 가능한 채널들의 조합은 "36, 40, 44, 및 48번 채널", "40, 44, 48, 및 52번 채널?, 혹은 "44, 48, 52, 및 56번 채널"이다. 즉, s는 세 가지 채널 조합 중 어느 하나의 조합을 의미할 수 있다.

[0070] 따라서, 채널 관련 인자가 해당 채널을 사용하는 인접 AP의 수인 경우, $A_{B,p}$는 각 채널 조합들에 대한 인접 AP 수 중에서 가장 작은 인접 AP수로 결정될 수 있다. 또한, 채널 관련 인자가 해당 채널에 대한 부하인 경우, $A_{B,p}$는 각 채널 조합들에 대한 인접 AP 수 중에서 가장 작은 인접 AP수로 결정될 수 있다.

[0071] 상술한 바와 같이, 채널 결합을 위해 선택 가능한 채널들의 조합이 다수 개인 경우, AP는 1차 채널을 선택한 이후, 선택 가능한 채널들의 조합 중에서, 채널 관련 인자가 가장 작은 조합을 선택하여, 2차 채널을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기와 같이 44번 채널이 1차 채널로 선택된 경우, 선택 가능한 세가지 채널 조합 36, 40, 44, 및 48번 채널", "40, 44, 48, 및 52번 채널", 혹은 "44, 48, 52, 및 56번 채널" 중에서, 해당 채널을 이용하는 인접 AP 수가 가장 작은 채널 조합을 선택할 수 있다.

[0072] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따라 각 채널에 대한 인접 AP 수를 나타내는 그래프를 도시한다. 여기서, 가로축은 채널 번호를 나타내며, 세로축은 해당 채널을 이용하는 인접 AP의 수를 나타낸다. 또한, 도 9 및 도 10은 본 발명의 실시 예에 따라 각 채널에 대해 채널 결합에 참여하는 채널들이 고려된 채널 경쟁 기대 값을 나타내는 그래프를 도시한다. 여기서, 가로축은 채널 번호를 나타내며, 세로축은 본 발명의 실시 예에 따라 계산된 각 채널의 채널 경쟁 기대 값을 나타낸다. 추가로, 도 9는 40MHz 및 80MHz의 채널 결합을 지원하는 IEEE 802.11ac 시스템을 가정하여, 채널 결합에 따른 가중치들 w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}각각을 0.45, 0.35, 및 0.2로 설정한 경우에 각 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 도시한다. 또한, 도 10은 40MHz의 채널 결합을 지원하는 IEEE 802.11n 시스템을 가정하여, 채널 결합에 따른 가중치들 w_{20}, w_{40}, 및 w_{80}각각을 0.6, 0.4, 및 0으로 설정한 경우에 각 채널에 대한 채널 경쟁 기대 값을 도시한다.

[0073] 도 8을 참조하면, 120번 채널과 132번 채널을 이용하는 인접 AP의 개수가 1개씩으로 가장 작다. 따라서, 종래 기술에 따라 채널을 선택할 경우, AP는 120번 채널 혹은 130번 채널을 1차 채널로 선택한다. 그러나, 이 경우 채널 결합에 참여하는 인접한 채널들을 이용하는 인접 AP의 개수가 많기 때문에, AP가 채널 결합 기법을 이용하는 경우, 통신 효율이 저하될 것이다. 예를 들어, AP가 132번 채널을 1차 채널로 선택한 경우, AP는 40MHz의 채널 결합 기법을 지원하기 위해 132번 채널과 128번 채널을 이용하거나, 혹은 132번 채널과 136번 채널을 이용할 수 있다. 그러나, 이때 132번 채널을 이용하는 인접 AP의 수가 9개이고, 136번 채널을 이용하는 인접 AP의 수가

10개로, 다른 채널들의 인접 AP 수에 비해 매우 많기 때문에 AP가 132번 혹은 136번 채널을 이용하는 것은 매우 비효율적일 것이다.

[0074] 반면, 도 9를 참조하면, 100번 채널의 채널 경쟁 기대 값이 가장 작은 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 AP는 100번 채널을 1차 채널로 선택하고, 100번 채널에 인접한 적어도 하나의 채널을 채널 결합을 위한 2차 채널로 선택할 수 있다. 예를 들어, AP는 100번 채널을 1차 채널로 선택하고, 104, 108, 및 112번 채널을 80MHz의 채널 결합을 위한 2차 채널로 선택할 수 있다. 이 경우, 100, 104, 108 및 112번 각각의 채널을 이용하는 인접 AP 수는 도 8에 도시된 바와 같이, 각각 2, 3, 4, 및 5로 다른 채널들에 비해 인접 AP 수가 비교적 적은 것을 알 수 있다.

[0075] 또한, 도 10을 참조하면, 36번 채널 및 100번 채널의 채널 경쟁 기대 값이 가장 작은 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 AP는 36번 채널을 1차 채널로 선택하고 36번 채널에 인접한 하나의 채널을 채널 결합을 위한 2차 채널로 선택하거나, 100번 채널을 1차 채널로 선택하고 100번 채널에 인접한 하나의 채널을 채널 결합을 위한 2차 채널로 선택할 수 있다. 예를 들어, AP는 36번 채널을 1차 채널로 선택하고, 40번 채널을 40MHz의 채널 결합을 위한 2차 채널로 선택할 수 있다. 이 경우, 36 및 40번 각각의 채널을 이용하는 인접 AP 수는 도 8에 도시된 바와 같이, 각각 2 및 3으로 다른 채널들에 비해 인접 AP 수가 비교적 적은 것을 알 수 있다.

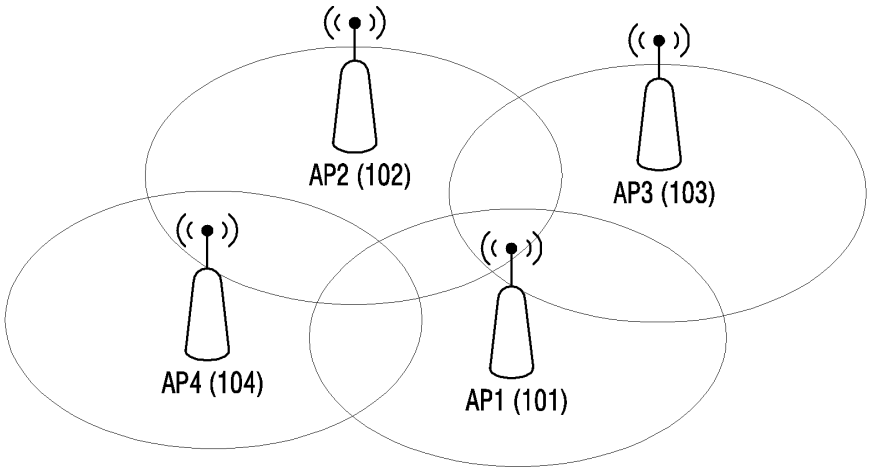
[0076] 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 AP는 채널 결합에 참여하는 모든 채널들을 고려하여 채널을 선택함으로써, 채널 경쟁률이 가장 낮은 최적의 채널을 선택할 수 있다.

[0077] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되었으나 본 발명은 상술한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

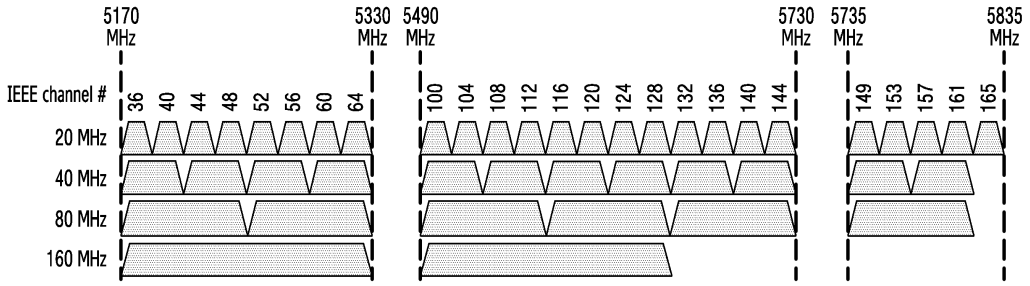
[0078] 본 발명의 실시 예에 따른 동작들은 단일의 제어부에 의해 그 동작이 구현될 수 있을 것이다. 이러한 경우 다양한 컴퓨터로 구현되는 동작을 수행하기 위한 프로그램 명령이 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판단 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM이나 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 본 발명에서 설명된 기지국 또는 릴레이의 전부 또는 일부가 컴퓨터 프로그램으로 구현된 경우 상기 컴퓨터 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체도 본 발명에 포함된다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

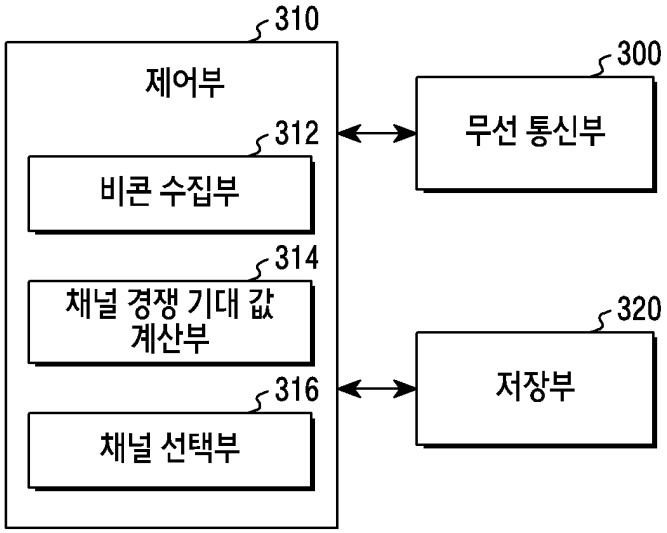
도면1



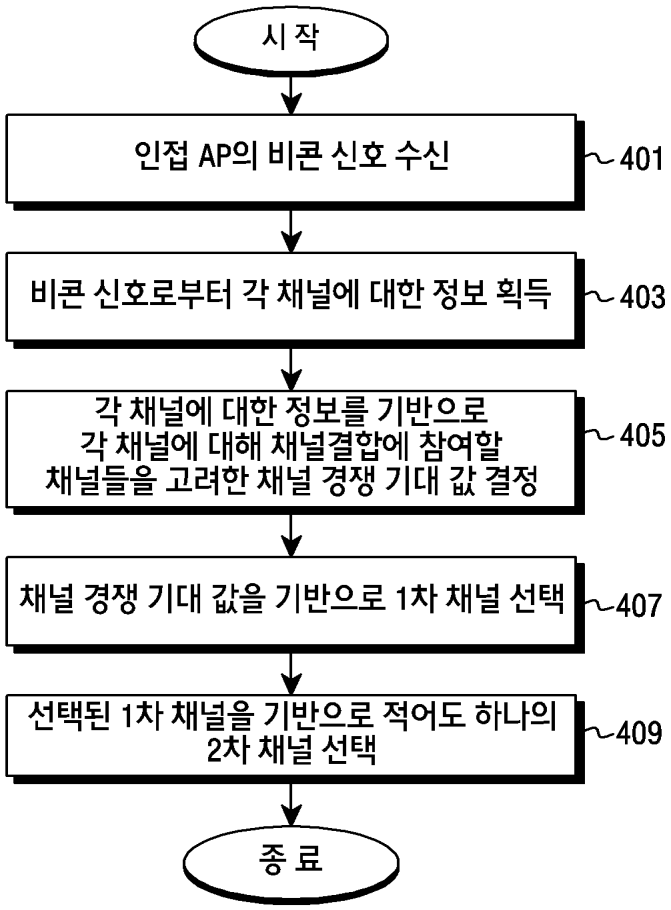
도면2



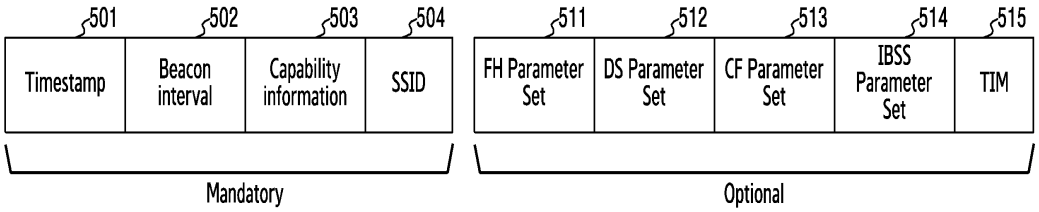
도면3



도면4


시 작
인접 AP의 비콘 신호 수신
401
비콘 신호로부터 각 채널에 대한 정보 획득
403
각 채널에 대한 정보를 기반으로
각 채널에 대해 채널결합에 참여할
채널들을 고려한 채널 경쟁 기대 값 결정
405
채널 경쟁 기대 값을 기반으로 1차 채널 선택
407
선택된 1차 채널을 기반으로 적어도 하나의
2차 채널 선택
409
종 료

도면5


501
502
503
504
511
512
513
514
515
Timestamp
Beacon interval
Capability information
SSID
FH Parameter Set
DS Parameter Set
CF Parameter Set
IBSS Parameter Set
TIM
Mandatory
Optional

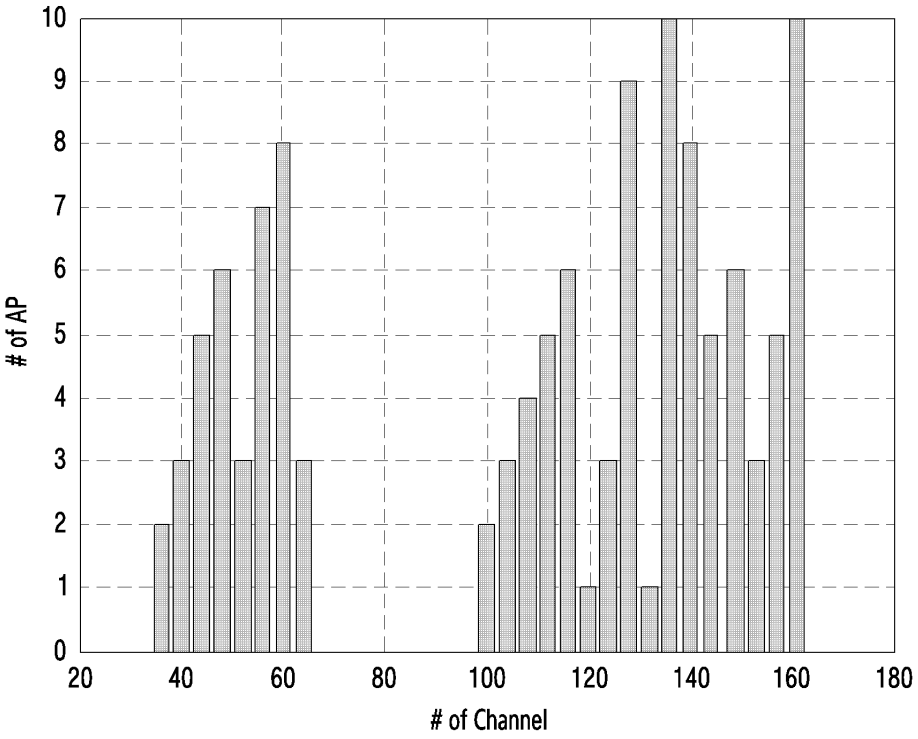
도면6

No_P	SSID	수신전력	채널정보
1	SSID1	$SSID1_{SSID1}$	P
2	SSID2	$SSID2_{SSID2}$	P
3	SSID3	$SSID3_{SSID3}$	P

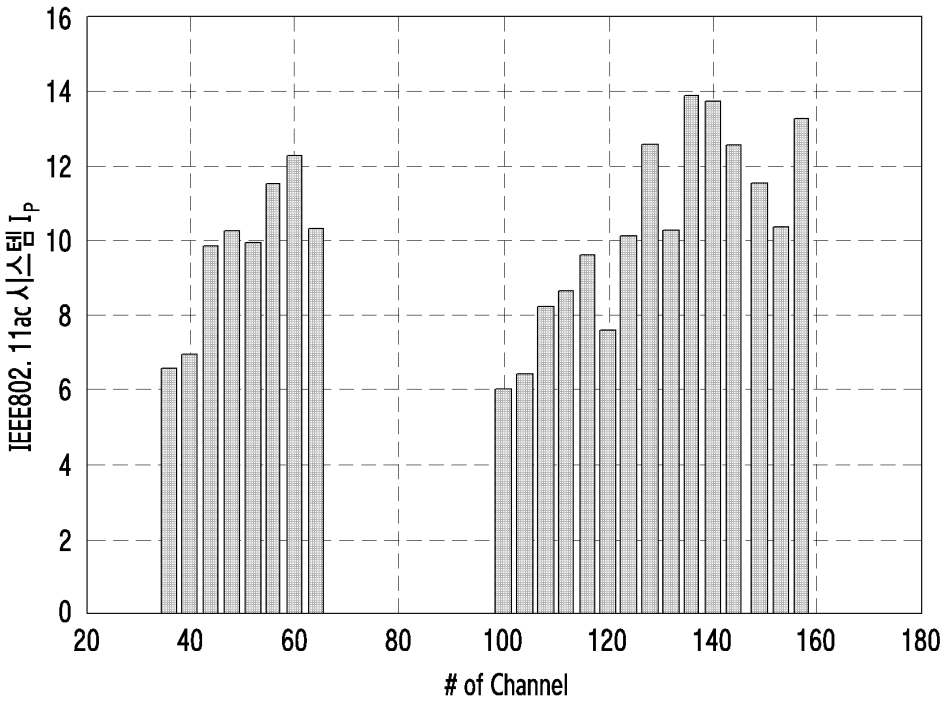
도면7

Ch #	p	$S_{P,40}$	$S_{P,80}$	$S_{P,80'}$
36	36	40	44	48
40	40	36	44	48
44	44	48	40	36
...	...	...	...	...
157	157	161	153	149
161	161	157	153	149
165	165	-	-	-

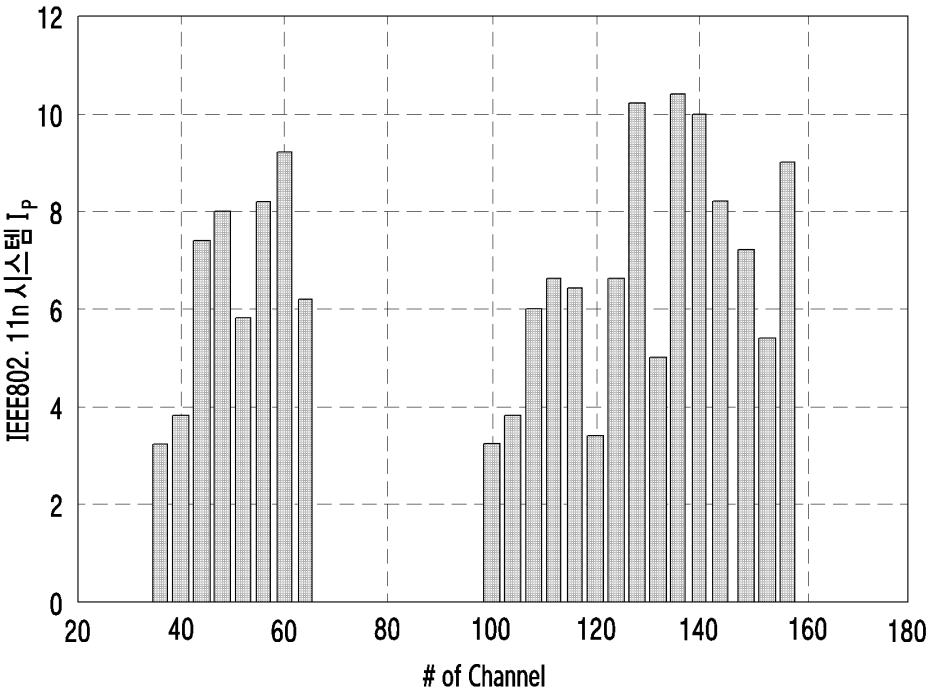
도면8


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
# of AP
20
40
60
80
100
120
140
160
180
# of Channel

도면9


16
14
12
10
8
6
4
2
0
IEEE802.11ac 시스템 I_P
20
40
60
80
100
120
140
160
180
# of Channel

도면10


12
10
8
6
4
2
0
IEEE802. 11n 시스템 I_P
20
40
60
80
100
120
140
160
180
# of Channel