

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0077679 (43) 공개일자 2014년06월24일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04B 7/02 (2006.01) (21) 출원번호 10-2012-0146750 (22) 출원일자 2012년12월14일 심사청구일자 없음 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도	(71) 출원인 한국전자통신연구원 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동) (72) 발명자 오진형 대전 유성구 전민로10번길 25, 해피하우스 302호 (전민동) 고광진 대전광역시 유성구 계산동 학하로 33 학의뜰아파트 101동 1602호 (74) 대리인 제일특허법인	

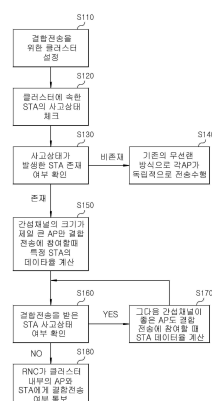
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법

(57) 요약

본 발명은 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법에 관한 것이다. 개시된 결합 전송 방법은, 결합 전송을 위한 무선랜 클러스터를 설정하는 단계와, 설정된 상기 무선랜 클러스터에 속한 AP에 연결된 STA들의 수신 SINR을 체크하여 아우티지가 발생한 STA의 존재 여부를 확인하는 단계와, 상기 아우티지가 발생한 STA가 존재하면 간섭 채널의 크기가 제일 큰 AP만 결합 전송에 참여할 때 특정 STA의 데이터율을 계산하여 아우티지의 발생 여부를 예측하는 단계와, 상기 아우티지의 발생이 예측되면 간섭채널의 크기가 다음으로 큰 AP도 결합 전송에 참여할 때 STA의 데이터율을 계산하여 상기 아우티지의 발생 여부를 다시 예측하는 단계와, 상기 아우티지의 미발생이 예측되면 RNC 클러스터 내부의 AP와 STA에게 결합 전송 여부를 통보하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

김이교르

대전 유성구 신성남로95번길 27, 102호 (신성동)

송명선

대전 유성구 어은로 57, 101동 1204호 (어은동, 한
빛아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

결합 전송을 위한 무선랜 클러스터를 설정하는 단계와,

설정된 상기 무선랜 클러스터에 속한 AP에 연결된 STA들의 수신 SINR을 체크하여 아우티지가 발생한 STA의 존재 여부를 확인하는 단계와,

상기 아우티지가 발생한 STA가 존재하면 간섭채널의 크기가 제일 큰 AP만 결합 전송에 참여할 때 특정 STA의 데이터율을 계산하여 아우티지의 발생 여부를 예측하는 단계와,

상기 아우티지의 발생이 예측되면 간섭채널의 크기가 다음으로 큰 AP도 결합 전송에 참여할 때 STA의 데이터율을 계산하여 상기 아우티지의 발생 여부를 다시 예측하는 단계와,

상기 아우티지의 미발생이 예측되면 RNC 클러스터 내부의 AP와 STA에게 결합 전송 여부를 통보하는 단계를 포함하는 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선랜 네트워크 환경에서 간섭 문제를 제어하기 위해 무선랜 네트워크의 환경적 특성을 고려하는 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근 휴대용 무선기기의 급속한 보급과 고화질의 비디오 전송 등 무선 데이터 트래픽의 급증으로 인해 사용자의 데이터 요구량이 증가하고 있다. 기존에는 이러한 데이터 요구량을 늘리기 위하여 AP(Access Point)를 많이 설치하는 방식을 사용하였으나, 이러한 방식이 셀의 크기를 작게 만들고 인접 AP간의 간섭을 야기하여 오히려 전체 시스템 성능은 저하되는 현상이 발생되었다. 따라서 이러한 무선랜 환경의 간섭 문제를 효율적으로 제어하기 위한 기술의 연구가 초고속 무선 통신 시스템 개발에 필수적이라고 할 수 있다.
- [0003] 한편, 결합 전송(Joint Transmission)이라 함은 셀 경계에 위치한 사용자들의 성능을 향상시키기 위해 송신노드들이 협력하여 동시에 특정 사용자를 위해 전송해주는 기술이다. 협력을 하는 송신노드들은 하나의 수신노드로 보낼 데이터를 서로 공유하여 동시에 하나의 수신노드를 향해 전송하게 된다. 기존에 간섭으로 작용했던 간섭채널을 통해서도 원하는 신호를 수신할 수 있기 때문에 셀 경계에 낮은 신호대잡음비(SNR)를 갖는 사용자들의 성능을 향상시킬 수 있는 기술이다. 결합 전송 이외에도 동적 전송 지점 선택(Dynamic Point Selection), 협력 스케줄링(Coordinated Scheduling), 협력 빔형성(Coordinated Beamforming) 등의 기술이 CoMP(Coordinated Multi-Point)에 포함되어 LTE 어드밴스드(advanced) 표준에 적용되었다.
- [0004] 종래 기술에 따른 결합 전송 방식은 셀룰러 환경에서 적용되기 위해 연구되어왔다. LTE 어드밴스드 표준에서 CoMP라는 이름으로 적용된 기술이 바로 그것이다. 그렇기 때문에 기본적으로 셀이 계획적으로 잘 배치된 환경을 고려한 기술이라고 할 수 있다.
- [0005] 하지만, 실내 무선랜 네트워크 환경은 AP의 무분별한 배치와 중첩된 셀 구조 때문에 기존의 셀룰러 환경에서 고려된 결합 전송 방식을 그대로 적용하기엔 어려운 점이 있다고 할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 기존의 무선랜 표준에서는 AP가 보낸 정보를 STA(station)가 제대로 수신하게 되면 STA는 AP로 ACK정보를 보내

는 반면 수신 데이터를 제대로 디코딩(decoding) 하지 못한 경우에 STA는 AP로 ACK정보를 보내지 않게 되고 그러면 AP는 STA가 정보를 못 받았다고 판단하여 같은 정보를 재전송을 해주는 방식으로 STA의 디코딩 신뢰도(reliability)를 보장해왔다. 하지만, 재전송이 여러 번 이루어 질수록 전송 딜레이가 발생하게 되어 AP는 그 데이터를 버릴 수밖에 없기 때문에 재전송없이 STA의 디코딩 신뢰도를 보장하기 위한 방법으로 결합 전송 방법이 고려될 수 있다.

- [0007] 따라서 본 발명에서는 결합 전송 방식이 무선랜 환경에 적용될 수 있는 최적의 시나리오 및 STA의 디코딩 신뢰도를 보장하기 위한 방안을 제시함으로써 최근에 심각한 문제로 대두되고 있는 무선랜 환경에서의 간섭 문제를 해결할 실마리를 제공하고자 한다.
- [0008] 이를 위해, 본 발명에서는 무선랜 네트워크 환경에서 간섭 문제를 제어하기 위해 무선랜 네트워크의 환경적 특성을 고려하여 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법을 제공한다.
- [0009] 본 발명에서는 STA가 요구하는 데이터율 임계값(data rate threshold)를 만족시키기 위해 여러 AP가 동시에 결합 전송을 수행함으로써 간섭 발생으로 인한 STA의 디코딩 문제를 감소시킨다.
- [0010] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 관점으로서 결합 전송 방법은, 결합 전송을 위한 무선랜 클러스터를 설정하는 단계와, 설정된 상기 무선랜 클러스터에 속한 AP에 연결된 STA들의 수신 SINR을 체크하여 아우티지가 발생한 STA의 존재 여부를 확인하는 단계와, 상기 아우티지가 발생한 STA가 존재하면 간섭채널의 크기가 제일 큰 AP만 결합 전송에 참여할 때 특정 STA의 데이터율을 계산하는 단계와, 상기 결합 전송을 받은 STA의 아우티지 여부를 확인하는 단계와, 상기 결합 전송을 받은 STA의 아우티지가 확인되면 간섭채널의 크기가 다음으로 큰 AP도 결합 전송에 참여할 때 STA의 데이터율을 계산하여 결합 전송을 받은 STA의 아우티지 여부를 다시 확인하는 단계와, 상기 결합 전송을 받은 STA의 아우티지가 확인되지 않으면 RNC 클러스터 내부의 AP와 STA에게 결합 전송 여부를 통보하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 실시 예에 의하면, 기존의 이동 통신 환경에서 적용되어 온 결합 전송 방식이 본 발명의 방법을 통해 무선랜 환경의 간섭문제를 감소시킨다. 기존의 이동 통신 환경에서는 규칙적으로 셀을 구성하기 때문에 간섭채널과 본인 채널의 크기가 거의 유사한 것에 비해 무선랜 환경은 불규칙한 AP배치로 인해 간섭채널이 더 클 가능성이 많기 때문에 이러한 특성을 결합 전송에 적용하면 성능의 향상을 가져온다. 또한 기존에 무선랜 시스템에서는 STA의 아우티지(outage)가 발생되어 디코딩을 제대로 수행하지 못하면 AP가 재전송을 해주어 이를 해결하였다. 하지만 이러한 재전송이 시간 지연을 일으키기도 하고, 이러한 시간 지연이 지속되면 데이터가 버려지는 문제가 발생하였다. 이러한 점을 고려하여 여러 AP가 동시에 특정 STA를 향해 전송하여 재전송 효과를 주면 시간 지연없이 STA의 아우티지가 나타나지 않게 하여 무선랜 환경에서의 간섭문제가 해결된다.
- [0013] 또한 무선랜 환경은 좁은 지역에서 RNC(Radio Network Controller)가 AP들의 클러스터를 구성할 수 있고 결합 전송을 수행하기 할 수 있기 때문에 백홀 딜레이(backhaul delay)나 신호처리 오버헤드가 이동 통신 환경에 비해 상대적으로 작다고 볼 수 있다. 기존의 이동 통신 환경에서의 결합 전송은 정형화 된 셀 구조 때문에 결합 전송에 참여할 노드 선택의 기준을 정할 필요가 없지만 무선랜 환경은 여러 AP가 중첩된 셀 구조를 갖는 경우가 많기 때문에 결합 전송에 참여할 AP를 선정하는 기준이 중요한 문제가 될 수 있다.
- [0014] 그래서 본 발명에서는 이러한 무선랜 구조의 특징을 고려하여 결합 전송을 위한 클러스터를 구성하였다. 또한, 데이터 전송률 및 전송의 효율성을 향상시키고 백홀 딜레이를 줄이기 위해 STA의 요구 데이터율 임계값을 보장하는 적응적인 동적 결합 전송 AP 선택 방안을 제공한다. 이런 방법을 통해 STA의 디코딩 신뢰도가 향상된다. 또한, 다수의 STA에 아우티지가 발생하는 경우에 먼저 결합 전송을 요청한 STA부터 순서대로 결합 전송을 통해 정보를 보내줌으로써 클러스터 내부에 아우티지가 발생하여 디코딩을 제대로 수행하지 못한 다수 STA들의 성능

을 AP들의 협력 전송으로 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 도심지역에서의 무선랜 네트워크 배치 예를 보인 것이다.
- 도 2는 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송시 네트워크 상황을 보인 것이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 4는 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송 이전 네트워크 상황을 나타낸 것이다.
- 도 5는 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송 첫 번째 AP 선택 후 네트워크 상황을 나타낸 것이다.
- 도 6은 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송 AP 선택 후 네트워크 상황 변화를 나타낸 것이다.
- 도 7은 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 여러 STA가 결합 전송을 요구할 때 네트워크 상황을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0017] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 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.
- [0018] 유동인구가 많은 지하철역과 같은 도심 시내 지역에는 도 1과 같이 많은 AP가 불규칙적으로 설치되어 있다. 상당히 많은 AP가 불규칙적으로 설치되어 무선랜 동작 채널이 같아 동일 채널 간섭(Co-Channel Interference, CCI)을 일으키는 AP의 숫자도 많이 존재한다고 볼 수 있다. 이렇게 많은 AP들이 불규칙적으로 설치되었기 때문에 사용자들이 받는 간섭의 양도 많이 늘어났다고 볼 수 있다. 도 1에서도 볼 수 있듯이 STA1의 입장에서는 AP1에서만 전송 받고 싶은데 AP4,5,6에서 점선과 같은 간섭영향을 주기 때문에 STA1의 통신에 방해가 되고 있다고 볼 수 있다. 하지만 도 1에 만약 결합 전송 방식을 도입한다면 STA1에게 미치는 간섭원들이 도 2와 같이 모두 STA1이 원하는 신호를 보내줄 수 있게 되어 디코딩 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 하지만 간섭원으로 작용하는 경로로 모든 AP가 STA1이 원하는 정보를 보낸다면, 무선 자원을 최적으로 사용하지 못하는 것이고 또한 다른 STA에게 정보를 전송할 기회가 없어서(간섭원으로 작용하는 모든 AP가 결합 전송을 수행하게 되면) 오히려 시스템 전체 관점에서는 성능의 저하를 불러올 수도 있다.
- [0019] 기존의 셀룰러 환경에서의 결합 통신 방식의 경우에는 셀이 계획적으로 배치되어있기 때문에 셀의 경계에 있는 사용자가 어떤 기지국으로부터 신호를 받을지 명확하게 알 수 있었다. 하지만, 무선랜 네트워크 환경의 경우에는 도 1에서 볼 수 있듯이 AP의 무분별한 설치 및 전송상황으로 인해 간섭을 주는 AP의 수가 항상 변하기 때문에 디코딩 신뢰도를 향상시키기 위해 어떤 AP를 결합 전송에 참여시킬지를 정하는 이슈가 매우 중요하다고 볼 수 있다. 또한, 이러한 무선랜 AP의 무분별한 배치로 인한 간섭원의 증가가 오히려 다양한 결합 전송 경로를 만들어 내었으며, 이 다양한 결합 전송 경로 중에 최적의 경로를 선택하게 되면 재전송없이 디코딩 신뢰도를 향상시키게 되어 무선랜 환경의 간섭문제 해결 및 전체 시스템 성능 향상도 이끌어 낼 수 있다.
- [0020] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0021] 이에 나타난 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 적응적인 결합 전송 방법은, 결합 전송을 위한 무선랜 클러스터

터를 설정하는 단계(S110)와, 설정된 무선랜 클러스터에 속한 AP에 연결된 STA들의 수신 SINR을 체크하여 아우티지(outage)가 발생한 STA의 존재 여부를 확인하는 단계(S120, S130)와, 아우티지가 발생한 STA가 미존재하면 기존의 무선랜 방식으로 각 AP가 독립적으로 전송을 수행하는 단계(S140)와, 아우티지가 발생한 STA가 존재하면 간섭채널의 크기가 제일 큰 AP만 결합 전송에 참여할 때 특정 STA의 데이터율을 계산하여 아우티지의 발생 여부를 예측(S150, S160)하는 단계와, 아우티지의 발생이 예측되면 간섭채널의 크기가 다음으로 큰 AP도 결합 전송에 참여할 때 STA의 데이터율을 계산하여 아우티지의 발생 여부를 다시 예측하는 단계(S170, S160)와, 아우티지의 미발생이 예측되면 RNC 클러스터 내부의 AP와 STA에게 결합 전송 여부를 통보하는 단계(S180)를 포함한다.

[0022] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법에 대해 자세히 살펴보기로 한다.

[0023] 먼저, 결합 전송을 위한 무선랜 클러스터를 설정 및 구성한다. 기본적으로 결합 전송을 위해서는 결합 전송을 통해 정보를 받으려는 사용자가 원하는 정보를 모든 AP가 다 알아야 하는데 이러한 정보 교류의 중추 역할을 하는 것을 RNC(Radio Network Controller)라고 하며, RNC와 AP를 연결해주는 것을 백홀 네트워크(Backhaul Network)라고 한다. 결합 전송을 하기 위해 무선랜 클러스터를 구성할 때 중요하게 고려해야 할 점은 백홀을 통해 정보가 공유될 때 걸리는 시간 지연을 최소화하는 것이다. 시스템 전체 성능의 열화를 막기 위해 정보전송을 위한 딜레이는 대략적으로 비슷하게 가져가야 한다. 이렇게 정보 공유의 딜레이를 최소화하기 위하여 클러스터를 구성하는 AP들은 하나의 RNC에 연결되어 있어야 한다고 판단된다. 결국 정보를 교류하는 백홀의 딜레이가 클러스터에 포함되는 AP의 수를 결정하는데 중요한 역할을 하는 것이다.

[0024] 그리고, STA의 수신 신호대간섭및잡음비(Signal-to-Interference plus Noise Ratio, SINR)를 측정한다.

[0025] 결합 전송 클러스터가 구성되고 나면 클러스터에 속한 AP에 연결(associate)된 모든 STA들의 수신 SINR을 체크하게 된다. SINR을 체크하는 방식은 아래와 같다.

[0026] 우선, 클러스터에 속한 AP들이 각각의 STA에게 협력 없이 전송을 수행하며, 클러스터 내부에서 1개 이상의 STA에 아우티지가 발생한다면 결합 전송모드로 전환한다. 여기서, 아우티지란 현재 자신의 데이터율이 기준 데이터율 임계값(γ_{STA_k})에 미만하는 값을 가져서 수신기에서 디코딩을 제대로 수행할 수 없는 상황을 의미한다. 이를 수학적식으로 나타내면 아래의 수학적식 1과 같다.

수학적식 1

$$\log_2 (1 + \text{SINR}_{\text{STA}_k}) < \gamma_{\text{STA}_k}$$

$$\text{SINR}_{\text{STA}_k} < 2^{\gamma_{\text{STA}_k}} - 1$$

[0027]

[0028] 기준 수신 SINR 임계값은 각 STA의 QoS 데이터율(γ_{STA_k})을 사용자가 요구하는 정보의 양에 따라 동적으로 정해진다.

[0029] 다음으로, 결합 전송 모드가 수행된다. 앞서 설명한 바와 같이 STA의 수신 SINR을 측정하고 난 뒤, 1개 이상의 STA가 간섭 신호의 영향 때문에 기준에 미달하는 SINR 값을 갖게 되어 아우티지가 발생하게 되면 결합 전송 모드가 시작된다. 결합 전송 모드에서 기준 미달의 STA가 존재하면 이 STA의 디코딩 신뢰도를 향상시키기 위해 이 STA에게 간섭을 작용하는 AP들이 RNC로부터 기준 미달의 STA에게 전송될 데이터를 공유 받아 결합 전송을 수행한다. 하지만, 클러스터 안에 포함되고 STA에게 간섭을 주는 AP가 모두 결합 전송을 수행한다면 STA의 기준 데이터율 임계값을 훌쩍 넘게 충족할 가능성이 높다. 즉, 전체 네트워크 관점에서 무선 자원이 비효율적으로 사용되었다는 것이다. 다시 말해서 STA의 데이터율 임계값이 요구되는 데이터량으로 결정이 되면 RNC가 이 데이터율 임계값을 만족시키도록 협력을 수행할 AP의 수를 최적으로 결정하여 아우티지가 발생하지 않도록 하는 것이다.

[0030] 또한, 협력 수행을 통해 전송을 하게 되면 수신 STA에서 서로 다른 AP으로부터 전송되는 신호를 결합(combining)할 때 발생하는 결합 딜레이(combining delay)를 줄이기 위해서라도 가장 적절한 수의 협력 AP가 필요한 것이다. 그리고 RNC를 통해 정보를 공유해야 할 AP의 수가 필요이상으로 많아지게 되면 아무리 같은 클러스터 안에 존재하는 AP더라도 백홀 딜레이 등의 시간 지연 문제도 발생할 수 있다. 이런 이유 때문에 결합 전송을 수행할 AP의 수를 결정하는 방법은 STA의 요구 데이터율 임계값과 간섭으로 작용하는 AP에서 STA으로의 채

널값을 복합적으로 고려하여 최적으로 정해져야 한다. 먼저 RNC는 결합 전송을 해줘야 할 STA의 요구 데이터를 임계값과 각 AP에서 이 STA으로의 채널값을 알고 있어야 한다. 이 값들을 기준으로 RNC에서는 STA가 아우티지로 놓이지 않게 하기 위한 협력 AP의 수를 AP와 STA의 간섭 채널 값을 보고 결정한다. 여기서의 간섭채널 값이란, 단순히 레일리 페이딩(rayleigh fading)만 고려한 것이 아니라 경로손실(pathloss)을 포함하는 라지 스케일 페이딩(large scale fading)까지 고려한 값이다. 예를 들어, 가장 간섭채널의 값이 큰 AP만 협력전송을 수행했을 때 STA의 요구 데이터를 임계값을 만족시킬 수 있다면 가장 간섭채널의 값이 큰 AP와 원래 이 STA가 연결(associate)되어 있는 AP만 결합 전송을 수행하면 된다. 하지만 만약 가장 간섭채널 값이 큰 AP에서만 전송을 수행된다고 가정했을 때 STA의 요구 데이터를 임계값을 만족시키지 못한다고 판단되면 두 번째로 간섭채널 값이 큰 AP도 협력전송에 참여시켰다고 가정한 후 요구 데이터를 임계값 만족 여부를 판단한다. 이런 방식으로 STA의 요구 데이터를 임계값 이상의 데이터율을 얻기 위해 적절한 수의 AP를 정하여 결합 전송에 참여시켜야 한다. 만약 클러스터 속에 기준 SINR값을 넘지 못하는 STA의 수가 다수인 경우에는 결합 전송을 먼저 요청한 STA부터 결합 전송을 통해 서포트(support)하며 각 STA별로 결합 전송을 수행하는 절차는 위에 제시한 방법대로 진행된다.

이하, 본 발명의 실시예에 따른 결합 전송 모드의 수행 과정을 예시를 통해 살펴보기로 한다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법에 따른 결합 전송 모드의 시작 과정을 설명하기 위한, 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송 이전 네트워크 상황을 나타낸 도면이다.

STA1는 AP1으로부터 정보를 전송 받을 때, AP4,5,6으로부터 간섭을 받는다. 만약, STA1의 수신 SINR이 아래 수학적식 2와 같이 자신의 요구 데이터율(γ_{STA1})을 만족하지 못하여 아우티지가 되면 결합 전송 모드를 시작한다.

수학적식 2

$$\text{수신 SINR}_{\text{STA1}} = \frac{\|a_{11}H_{11}x_1\|^2}{\|a_{14}H_{14}x_4\|^2 + \|a_{15}H_{15}x_5\|^2 + \|a_{16}H_{16}x_6\|^2 + N_o} < 2^{\gamma_{\text{STA1}}} - 1 \quad (\text{OUTAGE 발생!!})$$

a_{ik} : 경로 손실을 고려한 k번째 AP에서 i번째 STA로의 large scale 페이딩 계수

H_{ik} : k번째 AP에서 i번째 STA로의 small scale 페이딩 계수

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 클러스터 기반의 적응적인 결합 전송 방법에 따른 결합 전송 AP 선택 과정을 설명하기 위한, 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송 첫 번째 AP 선택 후 네트워크 상황을 나타낸 도면이다.

만약 STA1에 간섭으로 미치는 채널들의 크기가 아래 수학적식 3과 같이 정의된다면 AP5는 RNC로부터 STA1으로의 정보를 공유하여 AP1과 결합 전송을 수행하게 된다.

수학적식 3

$$a_{15}H_{15} > a_{16}H_{16} > a_{14}H_{14}$$

만약 아래의 수학적식 4와 같이 STA1의 요구 데이터율 임계값이 높거나 $a_{15}H_{15}$ 값이 작아서 수학적식 4와 같이 STA1가 여전히 아우티지가 발생하는 경우 RNC는 디코딩 신뢰도를 만족시키기 위해 AP5 이외에 결합 전송을 위한 AP를 추가해야 한다.

수학적식 4

$$\text{수신 SINR}_{\text{STA1}} = \frac{\|a_{11}H_{11}W_{11}x_1\|^2 + \|a_{15}H_{15}W_{15}x_5\|^2}{\|a_{14}H_{14}x_4\|^2 + \|a_{16}H_{16}x_6\|^2 + N_o} < 2^{\gamma_{\text{STA1}}} - 1 \quad (\text{OUTAGE 발생!!}) \quad (4)$$

a_{ik} : 경로 손실을 고려한 k번째 AP에서 i번째 STA로의 large scale 페이딩 계수

H_{ik} : k번째 AP에서 i번째 STA로의 small scale 페이딩 계수

W_{ik} : k번째 AP에서 i번째 STA로 송신하는 프리코딩 매트릭스

[0040] RNC가 결합 전송을 위한 AP를 추가하는 기준은 라지 스케일 페이딩과 스몰 스케일 페이딩을 모두 고려한 채널 값이다. 도 5에서 여전히 아우티지가 발생하는 경우 두 번째로 큰 채널 값을 가진 것이 $\alpha_6 H_6$ 이라고 가정할 때 AP6도 도 6과 같이 결합 전송에 참여한다.

[0041] 위 수식 4에서 $\mathbb{W}_i$ 는 분산된 AP_k에서 하나의 STA_i으로 정보를 송신할 때 일관(coherently)되게 채널 값이 더해지게 하기 위한 위상 회전(phase rotation) 보정 프리코딩 매트릭스(precoding matrix) 이다. 여기서, 채널 값이 일관되게 더해지게 프리코딩 매트릭스를 만들더라도 각기 다른 송신기에서 수신기로의 전달 딜레이(propagation delay) 등의 문제로 인해 수신기에서의 연결(combining)에 영향을 줄 수 있다.

[0042] 도 6은 도심지역에서의 무선랜 네트워크에서 결합 전송 AP 선택 후 네트워크 상황 변화를 나타낸 도면이다.

[0043] 도 6과 아래의 수식 5와 같이 AP5와 AP6 및 AP1의 결합 전송으로 STA1의 요구 데이터를 임계값을 만족시켰다면 백홀 딜레이 및 자원의 효율적인 사용을 위해 결합 전송을 위한 더 이상의 AP 참여는 없다.

수식 5

$$\text{수신 SINR}_{\text{STA1}} = \frac{\|a_{11}H_{11}W_{11}x_1\|^2 + \|a_{15}H_{15}W_{15}x_5\|^2 + \|a_{16}H_{16}x_6\|^2}{\|a_{14}H_{14}x_4\|^2 + N_o} > 2^{\gamma_{\text{STA1}}} - 1 \quad (\text{NO OUTAGE !!}) \quad (5)$$

α_{ik} : 경로 손실을 고려한 k번째 AP에서 i번째 STA로의 large scale 페이딩 계수

H_{ik} : k번째 AP에서 i번째 STA로의 small scale 페이딩 계수

W_{ik} : k번째 AP에서 i번째 STA로 송신하는 프리코딩 매트릭스

[0044]

[0045] 간섭채널의 값과 STA의 요구 데이터를 임계값을 보장하기 위해 결합 전송을 위한 AP의 수를 정할 때 가장 간섭 채널이 좋은 AP로부터의 전송을 가정하여 RNC가 STA의 아우티지 여부를 판단하고 아우티지가 발생하는 경우 두 번째로 간섭채널 값이 큰 AP도 결합 전송을 순차적으로 함께 수행한다.

[0046] RNC 내부적으로 각 STA의 QoS값과 각 AP-STA으로의 채널 값을 파악하여 몇 개의 AP가 결합 전송을 해야 STA의 아우티지가 발생하지 않을지 동적으로 판단한다.

[0047] 최종 판단 후에 클러스터 내부에 속한 AP 및 STA에게 결합 전송 여부를 통보한다.

[0048] 아우티지가 발생한 STA가 다수 존재하는 경우에는 도 7과 같이, TDMA 방식으로 결합 전송 수행한다. 클러스터 내부에 결합 전송이 필요한 STA이 여럿 존재한다면 먼저 전송을 요청한 STA의 결합 전송을 수행한 뒤, 그 다음에 요청한 STA의 결합 전송을 수행하는 방식으로 수행할 수 있다. 한 순간에 특정 STA를 위한 결합 전송 AP선택 방법은 앞서 결합 전송 AP의 선택 과정에서 설명한 절차를 따른다.

[0049] 본 발명에 첨부된 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0050] 또한, 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시 예들에서는 단계들에서 언급된 기

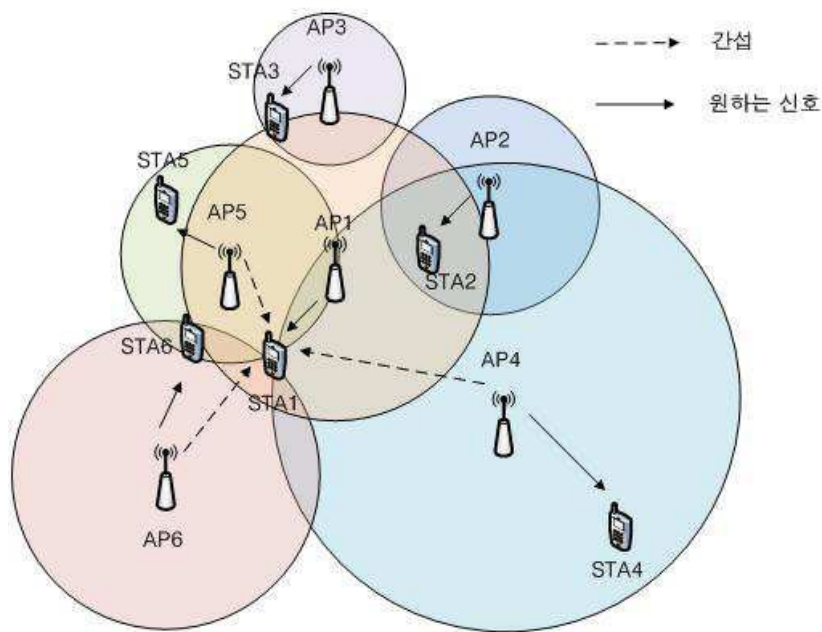
능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0051]

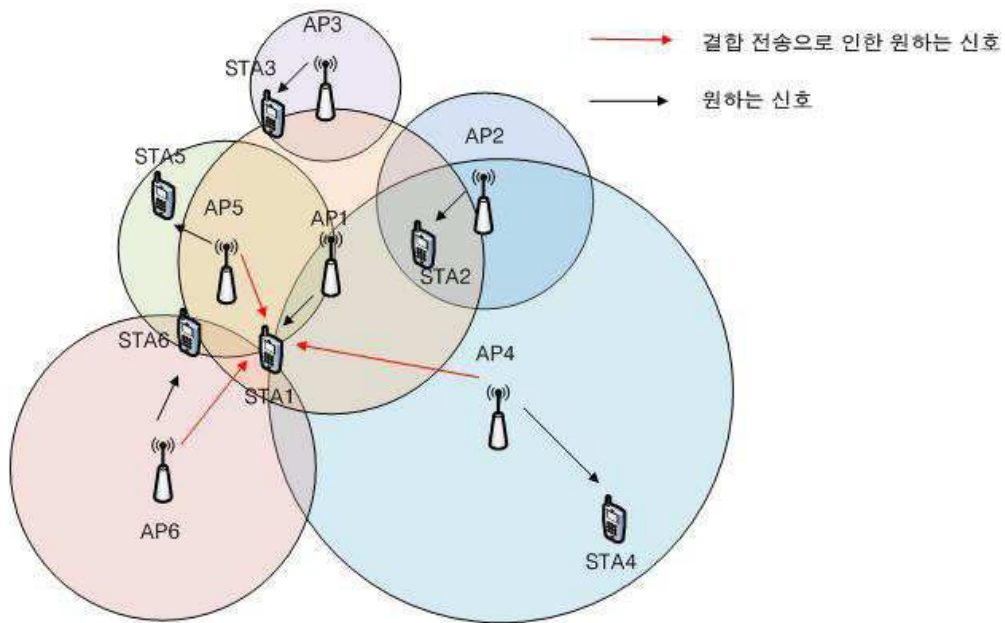
이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에 서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

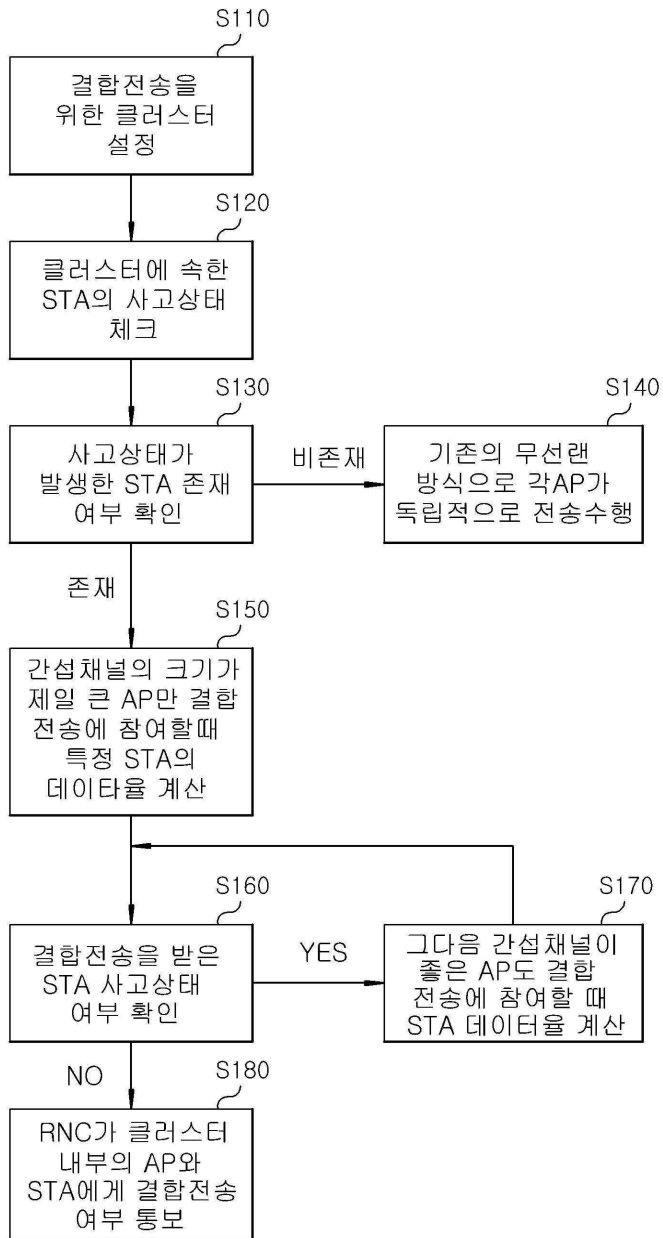
도면1



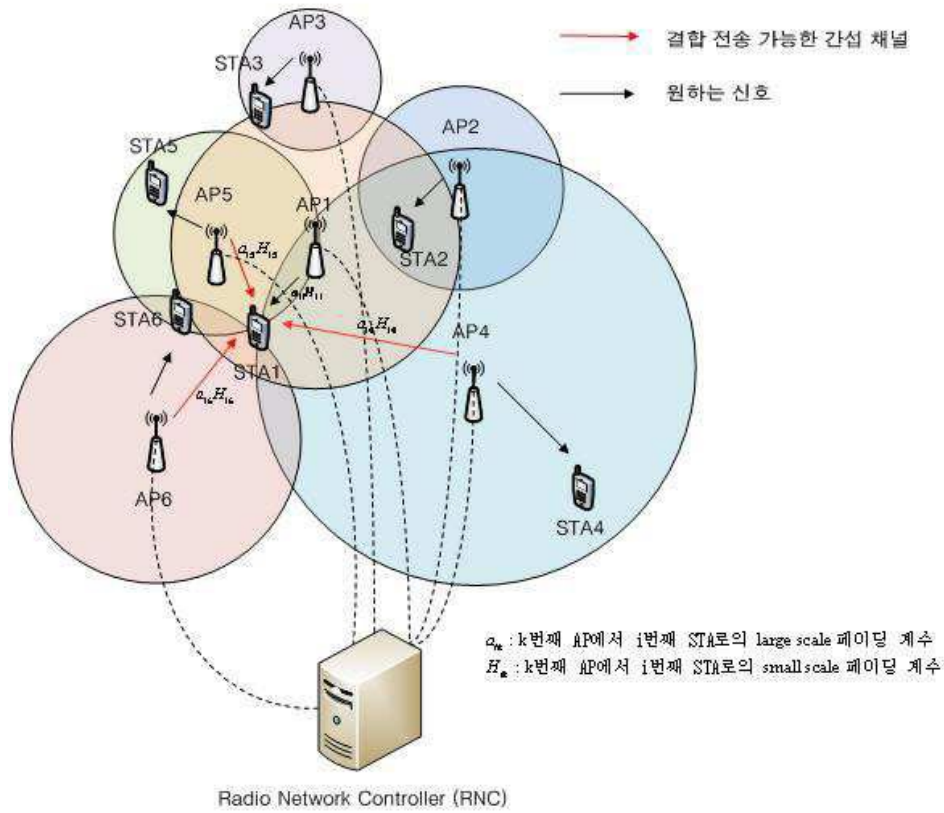
도면2



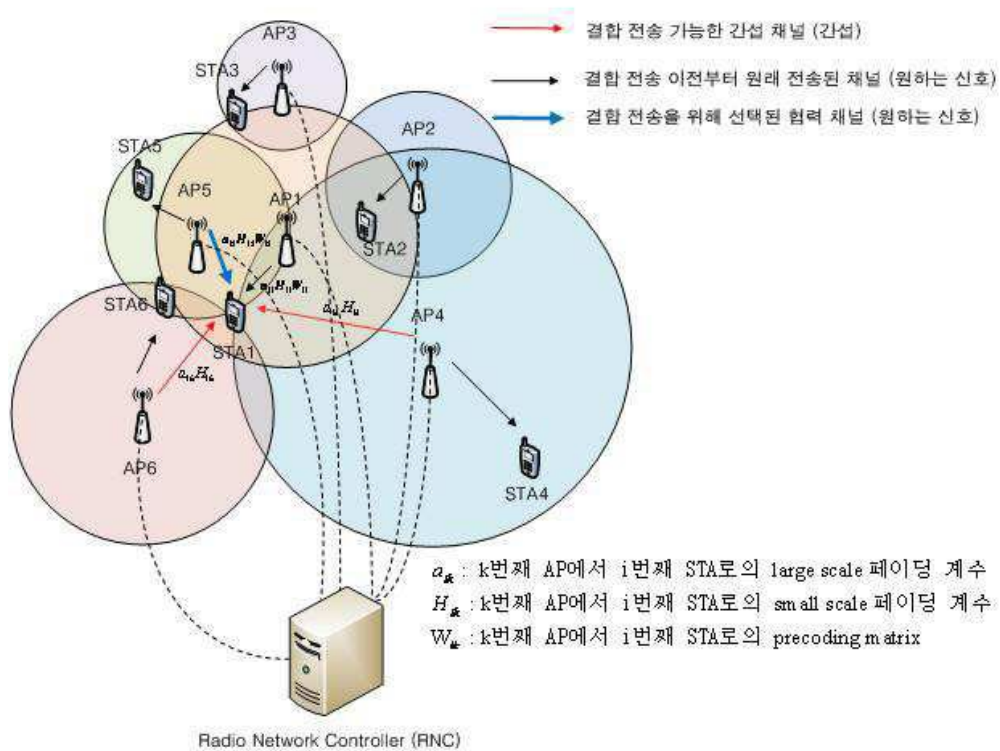
도면3



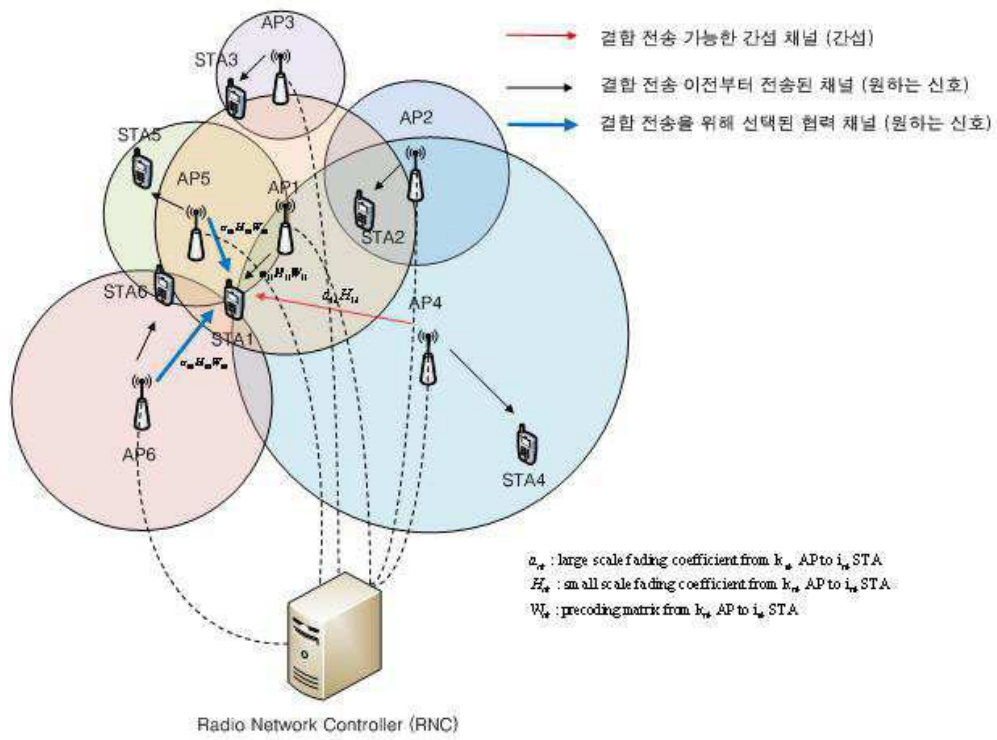
도면4



도면5



도면6



도면7

