



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0049166
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04W 72/08 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/1231 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0132101
(22) 출원일자 2018년10월31일
심사청구일자 2018년10월31일

(71) 출원인
에스케이텔레콤 주식회사
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김윤성
서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)
김덕경
인천광역시 미추홀구 인하로 100 (용현동)
권도일
인천광역시 미추홀구 인하로 100 (용현동)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

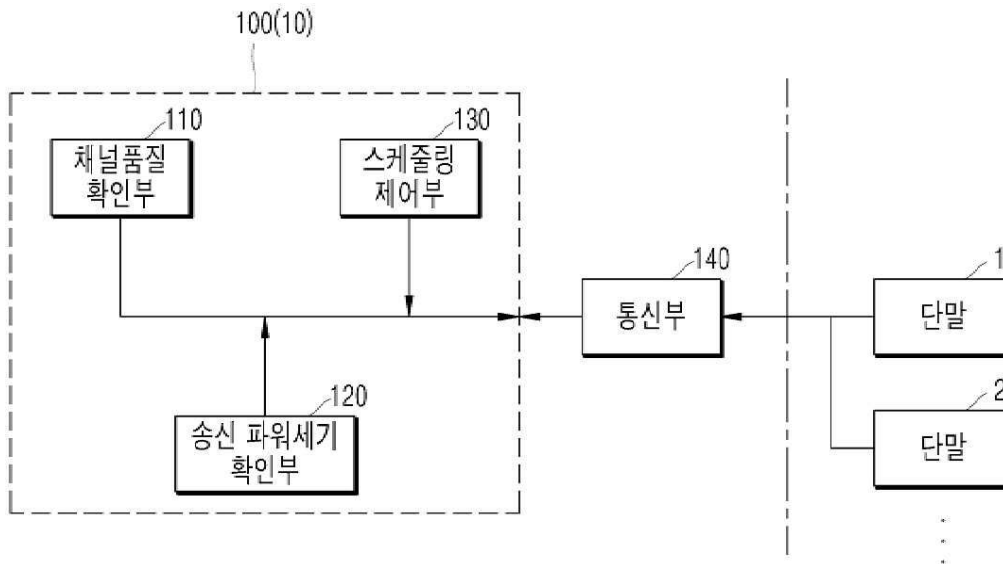
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 기지국장치 및 업링크 스케줄링 방법

(57) 요약

본 발명은, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 무선자원을 할당함으로써, 전체적인 업링크 전송 성능을 최적화/향상시킬 수 있는 업링크 스케줄링 기술을 제안한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 72/085 (2013.01)

H04W 72/1215 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

특정 주파수대역을 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인하는 채널품질확인부;

상기 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 업링크 송신 파워세기를 확인하는 송신 파워세기확인부; 및

상기 각 단말 별로 확인한 채널품질 및 송신 파워세기를 근거로, 상기 특정 주파수대역에서 상기 각 단말에 대한 업링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 각 단말은,

2 이상의 주파수대역을 결합하여 이용하는 CA(Carrier Aggregation) 기능을 지원하는 CA 모드 단말 및 상기 CA 기능으로 미 동작하는 Non-CA 모드 단말을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄링제어부는,

상기 각 단말 별로, 상기 확인한 채널품질의 값을 상기 확인한 송신 파워세기를 이용하여 정규화시킨 채널품질 값을 생성하고,

상기 각 단말 별로 상기 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 상기 특정 주파수대역의 무선자원을 상기 각 단말에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 각 단말은,

기 정의된 이벤트 시, 상기 기지국장치와의 접속에 이용하고 있는 각 주파수대역 별로 이용 가능한 송신 파워세기를 보고하는 보고 메시지를 전송하며,

상기 송신 파워세기확인부는,

상기 보고 메시지를 근거로, 상기 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 송신 파워세기를 확인하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 송신 파워세기확인부는,

상기 각 단말 중, 상기 특정 주파수대역에 대한 송신 파워세기가 미 확인되는 특정 단말이 있으면,

상기 특정 단말에 대하여, 상기 기지국장치와의 접속에 이용하고 있는 주파수대역 개수를 근거로 임시 송신 파워세기를 결정하는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 임시 송신 파워세기는,

상기 특정 단말이 1개의 상기 특정 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기로 결정되며,

상기 특정 단말이 2 이상의 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기를 상기 2 이상의 주파수대역으로 분배 시 상기 특정 주파수대역에 분배되는 송신 파워세기로 결정되는 것을 특징으로 하는 기지국장치.

청구항 7

기지국장치에 수행되는 업링크 스케줄링 방법에 있어서,

상기 기지국장치에 특정 주파수대역을 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인하는 채널품질확인단계;

상기 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 업링크 송신 파워세기를 확인하는 송신 파워세기확인단계; 및

상기 각 단말 별로 확인한 채널품질 및 송신 파워세기를 근거로, 상기 특정 주파수대역에서 상기 각 단말에 대한 업링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링제어단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 업링크 스케줄링 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 각 단말은,

2 이상의 주파수대역을 결합하여 이용하는 CA(Carrier Aggregation) 기능을 지원하는 CA 단말 및 상기 CA 기능을 미 지원하는 Non-CA 모드 단말을 포함하는 것을 특징으로 하는 업링크 스케줄링 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 스케줄링제어단계는,

상기 각 단말 별로, 상기 확인한 채널품질의 값을 상기 확인한 송신 파워세기를 이용하여 정규화시킨 채널품질 값을 생성하고,

상기 각 단말 별로 상기 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 상기 특정 주파수대역의 무선자원을 상기 각 단말에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행하는 것을 특징으로 하는 업링크 스케줄링 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 각 단말 중, 상기 송신 파워세기확인단계에서 상기 특정 주파수대역에 대한 송신 파워세기가 미 확인되는 특정 단말이 있으면,

상기 특정 단말에 대하여, 상기 기지국장치와의 접속에 이용하고 있는 주파수대역 개수를 근거로 임시 송신 파워세기를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 업링크 스케줄링 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 임시 송신 파워세기는,

상기 특정 단말이 1개의 상기 특정 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기로 결정되며,

상기 특정 단말이 2 이상의 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기를 상기 2 이상의 주파수대역으로 분배 시 상기 특정 주파수대역에 분배되는 송신 파워세기로 결정되는 것을 특징으로 하는 업링크 스케줄링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, CA(Carrier Aggregation) 기능으로 동작하는 CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 시스템 성능을 보다 최적화할 수 있는 업링크 스케줄링 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보다 향상된 전송 속도를 갖는 통신 서비스를 제공하기 위한 다양한 노력이 계속되고 있으며, 그 일환으로 복수의 단위 주파수대역(또는 반송파)(component carrier, CC)을 집성하여 하나의 넓은 주파수대역처럼 사용할 수 있도록 하는 주파수집합(Carrier Aggregation, CA) 기술이 고안되었다.

[0003] 한편, 기지국에 접속하는 다수의 단말들 중에는, CA 기능을 지원하며 CA 기능으로 동작하는 CA 모드 단말, CA 기능을 지원하지만 CA 기능으로 미 동작하는 Non-CA 모드 단말, CA 기능을 지원하지 않는 단말(이하, Non-CA 모드 단말로 통칭)이 존재할 수 있다.

[0004] Non-CA 모드 단말은 하나의 CC를 이용하여 기지국에 접속하므로, 해당 CC에서 Non-CA 모드 단말이 이용 가능한 송신 파워세기는 단말의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)와 같을 것이다.

[0005] 한편, CA 모드 단말은 2 이상의 CC를 이용하여 기지국에 접속하므로, 자신이 가지는 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)를 2 이상의 CC에 적절히 분배하여 CC 당 CA 모드 단말이 이용 가능한 송신 파워세기는 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)보다 작을 것이다.

[0006] 이처럼, 기지국에 접속하는 CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서는, 동일한 CC를 이용하는 단말들 간 이용 가능한 송신 파워세기가 상이할 수 있다.

[0007] 한편, 기지국에서는, CC 별로 각 단말에 업링크 자원을 할당하는 업링크 스케줄링에 있어서, 전체 단말들의 전송 속도(throughput) 합으로 대변되는 시스템 성능을 높이기 위한 방식을 사용하고 있다.

[0008] 이러한 기존의 업링크 스케줄링 방식은, 각 CC 별로, 해당 CC를 이용하는 단말의 해당 시점 채널품질정보를 활용하여 채널이 좋은 단말에게 많은 무선자원(Resource Block, RB)을 할당하고 채널이 나쁜 단말에는 적은 무선자원을 할당하는 방식이다.

[0009] 현대, 이러한 기존의 업링크 스케줄링 방식은, CA 모드 단말의 경우 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)를 2 이상의 CC에 분배하여 사용하기 때문에 하나의 CC에서 Non-CA 모드 단말 보다 작은 송신 파워세기를 이용하고 있는 점을 고려하지 않은 방식이다.

[0010] 이에, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서는, 설정 해당 시점에 CA 모드 단말의 채널이 Non-CA 모드 단말 보다 훨씬 좋더라도 이용 가능한 송신 파워세기는 Non-CA 모드 단말이 훨씬 크기 때문에, 기존의 업링크 스케줄링 방식에 따라 단순히 CA 모드 단말에게 많은 RB를 할당하는 것은 전체 시스템 성능 측면에서 최적의 동작이 아닐 수 있다.

[0011] 결국, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서는, 단말의 채널품질에만 의존하는 기존의 업링크 스케줄링 방식에서 벗어나, 시스템 성능을 보다 최적화할 수 있는 방안 모색이 필요하다.

[0012] 이에 본 발명에서는, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 시스템 성능을 보다 최적화할 수 있는 새로운 업링크 스케줄링 기술을 제안하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 시스템 성능을

보다 최적화할 수 있는 새로운 업링크 스케줄링 기술을 실현하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 관점에 따른 기지국장치는, 특정 주파수대역을 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인하는 채널품질확인부; 상기 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 업링크 송신 파워세기를 확인하는 송신 파워세기확인부; 및 상기 각 단말 별로 확인한 채널품질 및 송신 파워세기를 근거로, 상기 특정 주파수대역에서 상기 각 단말에 대한 업링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링제어부를 포함한다.
- [0015] 구체적으로, 상기 각 단말은, 2 이상의 주파수대역을 결합하여 이용하는 CA(Carrier Aggregation) 기능으로 동작하는 CA 모드 단말 및 상기 CA 기능을 미 동작하는 Non-CA 모드 단말을 포함할 수 있다.
- [0016] 구체적으로, 상기 스케줄링제어부는, 상기 각 단말 별로, 상기 확인한 채널품질의 값을 상기 확인한 송신 파워세기를 이용하여 정규화시킨 채널품질값을 생성하고, 상기 각 단말 별로 상기 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 상기 특정 주파수대역의 무선자원을 상기 각 단말에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0017] 구체적으로, 상기 각 단말은, 기 정의된 이벤트 시, 상기 기지국장치와의 접속에 이용하고 있는 각 주파수대역 별로 이용 가능한 송신 파워세기를 보고하는 보고 메시지를 전송하며, 상기 송신 파워세기확인부는, 상기 보고 메시지를 근거로, 상기 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 송신 파워세기를 확인할 수 있다.
- [0018] 구체적으로, 상기 송신 파워세기확인부는, 상기 각 단말 중, 상기 특정 주파수대역에 대한 송신 파워세기가 미 확인되는 특정 단말이 있으면, 상기 특정 단말에 대하여, 상기 기지국장치와의 접속에 이용하고 있는 주파수대역 개수를 근거로 임시 송신 파워세기를 결정할 수 있다.
- [0019] 구체적으로, 상기 임시 송신 파워세기는, 상기 특정 단말이 1개의 상기 특정 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기로 결정되며, 상기 특정 단말이 2 이상의 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기를 상기 2 이상의 주파수대역으로 분배 시 상기 특정 주파수대역에 분배되는 송신 파워세기로 결정될 수 있다.
- [0020] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 2 관점에 따른 기지국장치에 수행되는 업링크 스케줄링 방법은, 상기 기지국장치에 특정 주파수대역을 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인하는 채널품질확인단계; 상기 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 업링크 송신 파워세기를 확인하는 송신 파워세기확인단계; 및 상기 각 단말 별로 확인한 채널품질 및 송신 파워세기를 근거로, 상기 특정 주파수대역에서 상기 각 단말에 대한 업링크 스케줄링을 수행하는 스케줄링제어단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 구체적으로, 상기 각 단말은, 2 이상의 주파수대역을 결합하여 이용하는 CA(Carrier Aggregation) 기능을 지원하는 CA 단말 및 상기 CA 기능을 미 지원하는 Non-CA 모드 단말을 포함할 수 있다.
- [0022] 구체적으로, 상기 스케줄링제어단계는, 상기 각 단말 별로, 상기 확인한 채널품질의 값을 상기 확인한 송신 파워세기를 이용하여 정규화시킨 채널품질값을 생성하고, 상기 각 단말 별로 상기 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 상기 특정 주파수대역의 무선자원을 상기 각 단말에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0023] 구체적으로, 상기 각 단말 중, 상기 송신 파워세기확인단계에서 상기 특정 주파수대역에 대한 송신 파워세기가 미 확인되는 특정 단말이 있으면, 상기 특정 단말에 대하여, 상기 기지국장치와의 접속에 이용하고 있는 주파수대역 개수를 근거로 임시 송신 파워세기를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 구체적으로, 상기 임시 송신 파워세기는, 상기 특정 단말이 1개의 상기 특정 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기로 결정되며, 상기 특정 단말이 2 이상의 주파수대역을 이용하고 있는 경우, 상기 특정 단말의 최대 송신 파워세기를 상기 2 이상의 주파수대역으로 분배 시 상기 특정 주파수대역에 분배되는 송신 파워세기로 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 이에, 본 발명의 기지국장치 및 업링크 스케줄링 방법에 따르면, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 무선자원을 할당하는 업링크 스케줄링 기술을 실현함으로써, 전체적인 업링크 전송 성능을 최적화/향상시키는 효과를 도출한다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명이 적용되는 CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경을 보여주는 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치의 구성을 보여주는 블록도이다.
- 도 3은 기존 업링크 스케줄링 방식에 의해 RB를 할당한 예를 보여주는 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 업링크 스케줄링 방식에 의해 RB를 할당한 예를 보여주는 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 업링크 스케줄링 방법의 동작 흐름을 보여주는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.
- [0028] 도 1은, 기지국에 의해 형성되는 각 단위 주파수대역(component carrier, CC)의 셀을 일 예로서 도시하고 있다.
- [0029] 도 1을 언급하여 설명하면, 기지국(10)은, 3개의 주파수대역, 즉 제1 CC에서 형성되는 셀(C1), 제2 CC에서 형성되는 셀(C2), 제3 CC에서 형성되는 셀(C3)을 일 예로서 도시하고 있다.
- [0030] 물론, 본 발명이 적용되는 통신 시스템에서는, 기지국이 3개 보다 많은 4개 이상의 CC에서 4개 이상의 셀을 형성할 수 있으며, 다만 이하에서는 설명의 편의를 위해 3개 CC/3개 셀을 언급하여 설명하겠다.
- [0031] 그리고, 본 발명은, 보다 더 넓은 주파수대역을 지원하기 위한 주파수집합(Carrier Aggregation, CA) 기술과 관련된 것이다.
- [0032] 현재, CA 기술은, 복수의 단위 주파수대역(component carrier, CC)을 집성하여 하나의 넓은 주파수대역처럼 사용할 수 있도록 하는 기술로서, 각 단위 주파수대역(CC)은 LTE 단말에게 LTE 주파수대역으로서 이용되기 때문에 이전 통신 시스템과의 호환성도 유지할 수 있도록 한다.
- [0033] 이에, 기지국(10)은, 전술의 도 1과 같이, 다수의 CC, 예컨대 3개 CC 중 어느 하나를 통해 접속되는 단말에 통신 서비스를 제공할 수 있고, 특히 CA 기능으로 동작하는 CA 모드 단말에 대해서는 CA 기능을 활용한 통신 서비스를 즉 2 이상의 CC를 통합하여 통신 서비스를 제공할 수 있는 CA 지원 기지국일 것이다.
- [0034] 그리고, 도 1에 도시된 본 발명의 단말(1)은 CA 모드 단말로 가정하고 단말(2)는 Non-CA 모드 단말로 가정하여 설명하겠다.
- [0035] 물론, Non-CA 모드 단말이란, CA 기능을 지원하지만 CA 기능으로 미 동작하는 단말일 수도 있고, CA 기능을 지원하지 않는 단말일 수도 있다.
- [0036] 단말(1)은, 2 이상의 주파수대역을 지원하는 것을 전제로 하여 전술의 CA 기능을 활용한 통신 서비스를 이용할 수 있다.
- [0037] 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 단말(1)이 기지국(10)의 제1 CC, 제2 CC, 제3 CC 모두를 지원하는 것으로 가정하여 설명하겠다.
- [0038] 단말(1)은, 전원 온(Power On) 되면, 다수의 CC 중 하나의 CC를 이용하여 기지국(10)에 접속한다.
- [0039] 이때, 단말(1)은, CA 기능을 지원하는 단말이기 때문에, CC별 우선순위정보에서 우선순위가 높게 지정된 CC 즉 초기 접속하도록 지정된 CC를 이용하여 기지국(10)에 접속하게 되는데, 이 CC이 기본 주파수대역(Primary Cell, PCell)에 해당된다.
- [0040] 단말(1)은, 이와 같이 초기 접속하도록 지정된 CC 즉 PCell을 통해 기지국(10)에 접속한 후, 기지국(10)과의 추가 접속이 요구되는 상황이 발생하면 CA 기능으로 동작하여(CA 모드 On) 보조 주파수대역(Secondary Cell, SCell)을 통해 기지국(10)에 추가(동시) 접속할 수 있다.
- [0041] 도 1에 도시된 바에 따르면, CA 모드 단말(1)은, PCell 및 SCell 즉 2 이상의 제2 CC, 제3 CC를 이용해 기지국(10)과 접속하여, 제2 CC 및 제3 CC를 통합 및 하나의 넓은 주파수대역처럼 사용하면서 통신 서비스를 이용할 수 있다.
- [0042] 이러한 CA 모드 단말(1)은, 2 이상의 CC를 이용하여 기지국(10)에 접속하므로, 자신이 가지는 최대 송신 파워세기(P_{e}^{max})를 제2 CC 및 제3 CC 각각에 적절히 분배하여 사용한다.

- [0043] 따라서, CA 모드 단말(1)이 제2 CC 및 제3 CC 각각에서 이용 가능한 송신 파워세기는, 단말(1)의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$) 보다 작을 것이다.
- [0044] 도 1에 도시된 바에 따르면, Non-CA 모드 단말(2)는, 하나의 제3 CC를 이용해 기지국(10)과 접속하여, 통신 서비스를 이용할 수 있다.
- [0045] 이러한 Non-CA 모드 단말(2)은, 하나의 CC를 이용하여 기지국(10)에 접속하므로, 제3 CC에서 이용 가능한 송신 파워세기는 단말(2)의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)와 같을 것이다.
- [0046] 한편, 기지국(10)에서는, 3개 CC 별로, CC에 접속한 각 단말에 업링크 자원(예: 무선자원(Resource Block, RB), Modulation 정보(Modulation/Coding Rate) 등)을 할당하는 업링크 스케줄링을 수행하게 된다.
- [0047] 이러한 업링크 스케줄링은, 기지국(10)에 접속하고 있는 전체 단말들의 전송 속도(throughput) 합으로 대변되는 시스템 성능을 높이기 위한 방식으로 사용되고 있다.
- [0048] 가장 대표적으로 사용되고 있는 기존의 업링크 스케줄링 방식은, 각 CC 별로, 해당 CC를 이용하는 단말의 해당 시점 채널품질정보를 활용하여 채널이 좋은 단말에게 많은 RB를 할당하고 채널이 나쁜 단말에는 적은 RB를 할당하는 방식이다.
- [0049] 현대, 이러한 기존의 업링크 스케줄링 방식은, CA 모드 단말의 경우 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)를 2 이상의 CC에 분배하여 사용하기 때문에 하나의 CC에서 Non-CA 모드 단말 보다 작은 송신 파워세기를 이용하고 있는 점을 고려하지 않은 방식이다.
- [0050] 이에, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서는, 기존의 업링크 스케줄링 방식을 그대로 적용할 경우, CA 모드 단말은 채널이 좋음에도 불구하고 임의의 CC에서 충분히 크지 않은 송신 파워세기를 사용해야 하기 때문에 단순히 채널 품질 만을 활용해서 RB를 할당할 경우 CA 모드 단말에게 이용 가능한 송신 파워세기에 비해 지나치게 많은 RB를 할당하거나, Non-CA 모드 단말에게 이용 가능한 송신 파워세기에 비해 지나치게 적은 RB를 할당하게 되는 상황을 야기시킬 수 있다.
- [0051] 도 3은, 기존 업링크 스케줄링 방식에 의해 RB를 할당한 예를 보여주고 있다.
- [0052] 이해를 돕기 위해, 도 3의 UE1은 도 1의 CA 모드 단말(1), 도 3의 UE2는 도 1의 Non-CA 모드 단말(2)인 것으로 가정하고, 도 3에서는 단말(1) 및 단말(2)가 모두 접속된 제3 CC에 대한 업링크 스케줄링 상황을 가정하여 설명하겠다.
- [0053] 왼쪽의 (3A)는 제3 CC에 존재하는 100개의 RB 별로 단말 별 채널 이득을 도식화 한 것이다. 채널 이득은 경로 손실(Pathloss)과 페이딩(Fastfading) 효과를 결합하여 산출하였으며, 해당 시점의 단말(1, UE1)과 단말(2, UE2) 경로 손실은 각각 109dB와 118dB라고 가정하였다.
- [0054] 그리고, (3A)에서는, 제3 CC의 모든 RB에서 채널 이득 즉 채널품질이 단말(2, UE2) 보다 단말(1, UE1)이 좋은 상황을 가정하고 있다.
- [0055] 이 경우, 채널품질에만 의존하는 기존의 업링크 스케줄링 방식에 따르면, (3A)와 같은 상황에서 단말(1, UE1)의 채널 품질이 모든 RB에서의 단말(2, UE2) 보다 좋기 때문에 제3 CC의 모든 RB를 단말(1, UE1)에 할당할 것이다.
- [0056] 현대, 단말(1, UE1)은 CA 모드 단말이고 단말(2, UE2)는 Non-CA 모드 단말이므로, 두 단말의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)가 동일하게 23dBm이라고 가정하면, 단말(1, UE1)은 자신의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)를 제2 CC 및 제3 CC 각각에 분배하므로 제3 CC의 할당된 모든 RB에서 이용 가능한 송신 파워세기가 23dBm 보다 작을 것이다(예: 14dBm).
- [0057] 오른쪽의 (3B)는, 제3 CC의 할당된 모든 RB 100개에서 단말(1, UE1)의 이용 가능한 송신 파워세기를 최대(14dBm)로 사용하는 상황을 도시하고 있다.
- [0058] 단말이 전송하는 상향링크 신호를 수신하는 기지국 입장에서 업링크 신호에 대한 잡음 전력은 단말이 할당 받은 RB의 양에 비례하여 증가하기 때문에, CA 모드 단말의 송신 파워세기가 충분히 크지 않은 경우 CA로 인해 늘어난 주파수대역폭으로 인하여 잡음 전력이 증가하게 되고, 결국 업링크 신호대잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)가 낮아지게 되어 동일 RB로 전송 가능한 데이터 양을 줄이도록 MCS(Modulation and Coding Scheme)

level을 낮추게 되고 이는 전송 속도 저하로 이어진다.

- [0059] 만약 위와 같은 상황에서 제3 CC의 100개 RB 중 하나만 단말(2, UE2)에게 할당하는 상황을 가정해 보더라도, 단말(2, UE2)은 제3 CC의 할당된 1개 PB에서 단말(2, UE2)의 이용 가능한 송신 파워세기를 최대(23dBm)로 사용할 것이므로, 송신 파워세기가 충분히 크지 않은 단말(1, UE1) 관점에서는 주파수 대역폭이 줄어들어 잡음 전력이 감소하여 SNR이 높아지고 단말(2, UE2) 관점에서는 해당 1개 RB의 채널품질 보상을 위해 충분히 큰 송신 파워세기를 사용하기 때문에 잡음 전력이 크지 않아 SNR 역시 많이 낮지는 않을 것이다.
- [0060] 결국, 위와 같은 상황에서 제3 CC의 100개 RB 중 하나만 단말(2, UE2)에게 할당하는 상황을 가정해 보더라도, 제3 CC의 모든 RB 100개를 단말(1, UE1)에 할당하는 상황 대비 전체 평균 SNR이 높아질 것임을 알 수 있고, 전체 단말들의 전송 속도(throughput)가 향상될 것임을 알 수 있다.
- [0061] 이처럼, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서는, 설정 해당 시점에 CA 모드 단말의 채널이 Non-CA 모드 단말 보다 훨씬 좋더라도 이용 가능한 송신 파워세기는 Non-CA 모드 단말이 훨씬 크기 때문에, 기존의 업링크 스케줄링 방식에 따라 단순히 CA 모드 단말에게 많은 RB를 할당하는 것은 전체 시스템 성능 측면에서 최적의 동작이 아닐 수 있다.
- [0062] 결국, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서는, 단말의 채널품질에만 의존하는 기존의 업링크 스케줄링 방식에서 벗어나, 시스템 성능을 보다 최적화할 수 있는 방안 모색이 필요하다.
- [0063] 이에 본 발명에서는, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 시스템 성능을 보다 최적화할 수 있는 새로운 업링크 스케줄링 기술을 제안하고자 한다.
- [0064] 보다 구체적으로, 본 발명의 업링크 스케줄링 방법(기술)을 실현하는 기지국장치를 제안하고자 한다.
- [0065] 이하에서는, 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치를 설명하겠다.
- [0066] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 기지국장치(100)는, 채널품질확인부(110), 송신 파워세기확인부(120), 스케줄링제어부(130)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0067] 더 나아가, 본 발명의 기지국장치(100)는, 통신부(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0068] 여기서, 통신부(140)는 예컨대, 안테나 시스템, RF 송수신기, 하나 이상의 증폭기, 튜너, 하나 이상의 발진기, 디지털 신호 처리기, 코덱(CODEC) 칩셋, 및 메모리 등을 포함하지만 이에 제한되지는 않으며, 이 기능을 수행하는 공지의 회로는 모두 포함할 수 있다.
- [0069] 이러한 기지국장치(100)의 구성 전체 내지는 적어도 일부는 하드웨어 모듈 형태 또는 소프트웨어 모듈 형태로 구현되거나, 하드웨어 모듈과 소프트웨어 모듈이 조합된 형태로도 구현될 수 있다.
- [0070] 여기서, 소프트웨어 모듈이란, 예컨대, 기지국장치(100) 내에서 연산을 제어하는 프로세서에 의해 실행되는 명령어로 이해될 수 있으며, 이러한 명령어는 기지국장치(100) 내 메모리에 탑재된 형태를 가질 수 있을 것이다.
- [0071] 결국, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국장치(100)는 전술한 구성을 통해, 본 발명에서 제안하는 새로운 방안 즉 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하는 업링크 스케줄링 기술을 실현하며, 이하에서는 이를 실현하기 위한 기지국장치(100) 내 각 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0072] 설명에 앞서, 본 발명의 기지국장치(100)는, CA 지원 기지국일 수도 있고 CA 미지원 기지국일 수도 있다.
- [0073] 다만, 이하에서는 설명의 편의 상, 기지국장치(100)는, 도 1에 도시된 기지국(10)과 같이 CA 지원 기지국인 것으로 가정하고, CA 모드 단말(1), Non-CA 모드 단말(2)를 가정하여 설명하겠다.
- [0074] 채널품질확인부(110)는, 특정 주파수대역을 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인한다.
- [0075] 여기서, 특정 주파수대역은, 기지국장치(100)에서 서비스하는 복수의 단위 주파수대역(component carrier, CC) 각각을 의미한다.
- [0076] 전술의 도 1과 같이 기지국장치(100)에서 제1, 제2, 제3 CC를 서비스하는 경우로 가정하면, 채널품질확인부(110)는, 3개의 각 CC 별로, 해당 CC를 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인하는 것이다.
- [0077] 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위해, CA 모드 단말(1) 및 Non-CA 모드 단말(2)가 모두 접속되는 제3 CC를 대표로 언급하여 설명하겠다.

- [0078] 즉, 채널품질확인부(110)는, 제3 CC를 이용하여 접속된 각 단말 즉 CA 모드 단말(1) 및 Non-CA 모드 단말(2)의 채널품질을 확인한다.
- [0079] 본 발명에서 단말의 채널품질을 확인하는 방식은, 제한을 두지 않으며, 기존의 채널품질 확인 방식 중 어떠한 방식을 채택/사용하여도 무방하다.
- [0080] 다만, 예를 들어 설명하면, 채널품질확인부(110)는, 제3 CC를 이용하여 접속한 단말이 기지국장치(100)의 다운링크 신호 수신 시 측정된 DL 채널측정값을 주기적으로 보고하면, 이를 단말의 채널품질로서 확인할 수 있다.
- [0081] 또 다른 예를 설명하면, 채널품질확인부(110)는, 제3 CC를 이용한 단말의 초기 접속 시 즉 단말의 업링크 전송이 발생하기 전 시점에는, 단말이 측정/보고하는 DL 채널측정값을 단말의 채널품질로서 확인하되, 단말의 업링크 전송이 발생한 이후부터는, 단말의 업링크 신호에 포함되는 특정 신호(예: Reference signal)를 기반으로 UL 채널측정값을 측정/생성하여 이를 단말의 채널품질로서 확인할 수도 있다.
- [0082] 이 외에도, 채널품질확인부(110)는, 다양한 방식으로 제3 CC를 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질을 확인할 수 있다.
- [0083] 송신 파워세기확인부(120)는, 특정 주파수대역에 대한 상기 각 단말의 업링크 송신 파워세기를 확인한다.
- [0084] 다시 말해, 송신 파워세기확인부(120)는, 3개의 각 CC 별로, 해당 CC를 이용하여 접속된 각 단말의 해당 CC에 대한 송신 파워세기를 확인하는 것이다.
- [0085] 이하에서는, 계속해서 CA 모드 단말(1) 및 Non-CA 모드 단말(2)가 접속되는 제3 CC를 대표로 언급하여 설명하겠다.
- [0086] 즉, 송신 파워세기확인부(120)는, 제3 CC를 이용하여 접속된 각 단말 즉 CA 모드 단말(1) 및 Non-CA 모드 단말(2) 별로, 제3 CC에 대한 단말의 업링크 송신 파워세기를 확인한다.
- [0087] 구체적으로 설명하면, 각 단말(1,2)은, 기 정의된 이벤트 시, 기지국장치(100)와의 접속에 이용하고 있는 각 주파수대역 즉 각 CC 별로 이용 가능한 송신 파워세기를 보고하는 보고 메시지를 전송할 수 있다.
- [0088] 예를 들어 LTE 규격에 따르면, 단말이 기 정의된 이벤트 시, 기지국과의 접속에 이용하고 있는 각 CC 별로 이용 가능한 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)를 보고하는 보고 메시지로서 PHR(Power Headroom Report)를 정의하고 있다.
- [0089] 여기서, 기 정의된 이벤트란, dl-PathlossChange, periodicPHR-Timer, prohibitPHR-Timer 3가지 RRC Parameter에 따르며, 이에 단말은 dl-PathlossChange가 정하는 dB만큼 경로 손실 변화 시, 또는 periodicPHR-Timer로 정해지는 특정 주기마다 CC 별로 이용 가능한 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)를 결정하여 기지국에 보고하도록 동작하며, 마지막 보고 시부터 prohibitPHR-Timer가 정하는 시간만큼 지나지 않으면 해당 보고를 생략하도록 동작할 수 있다.
- [0090] 이에, 각 단말(1,2)은, 전술과 같은 규격에 정의된 바에 따라, 기 정의된 이벤트 시, 기지국장치(100)와의 접속에 이용하고 있는 각 CC 별로 이용 가능한 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)를 포함하는 PHR을 보고(전송)할 수 있다.
- [0091] CA 모드 단말(1)의 경우 PHR에는 제2, 제3 CC 별 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)가 포함될 것이며, Non-CA 모드 단말(2)의 경우 PHR에는 제3 CC에 대한 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)가 포함될 것이다.
- [0092] 송신 파워세기확인부(120)는, 이처럼 각 단말(1,2)로부터 전송(보고)되는 PHR을 근거로, 제3 CC에 대한 각 단말(1,2)의 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)를 확인할 수 있다.
- [0093] 그리고, 기지국장치(100)에서는, 제3 CC를 비롯하여 제1, 제2, 제3 CC 모두에서 접속 단말로부터 전송(보고)되는 PHR을 근거로, 각 단말의 CC 별 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)를 저장하고, 새로운 보고에 근거로 업데이트하여 최신으로 관리할 수 있다.
- [0094] 한편, 금번 업링크 스케줄링 시점에, 앞서 보고된 PHR이 존재하지 않거나 앞서 보고된 PHR에 제3 CC에 대한 송신 파워세기($P_{c,u}^{max}$)가 존재하지 않는 단말이 있을 수 있다.

- [0095] 예를 들면, 기지국장치(100)에 새롭게 접속한 신규 단말이거나, 기지국장치(100)에 기 접속된 단말이더라도 Non-CA 모드에서 CA 모드로 또는 CA 모드에서 Non-CA 모드로 전환하는 등 CA configuration이 변경된 단말이, 이 경우에 해당될 수 있다.
- [0096] 이에, 송신 파워세기확인부(120)는, 제3 CC에 대한 각 단말(1,2)의 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)를 확인하는 과정에서, 제3 CC에 대한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 있으면, 이 특정 단말에 대한 임시 송신 파워세기를 결정할 수 있다.
- [0097] 구체적으로, 송신 파워세기확인부(120)는, 제3 CC에 대한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말에 대하여, 기지국장치(100)와의 접속에 이용하고 있는 CC 개수를 근거로 임시 송신 파워세기를 결정할 수 있다.
- [0098] 즉, 송신 파워세기확인부(120)는, 특정 단말이 CA 모드인지 Non-CA 모드인지에 따라, 그리고 CA 모드인 경우 어떤 CC를 이용하고 있는지에 따라, 특정 단말의 임시 송신 파워세기를 결정할 수 있다.
- [0099] 이처럼 결정되는 임시 송신 파워세기는, 특정 단말이 1개의 제3 CC를 이용하고 있는 경우 즉 Non-CA 모드인 경우, 특정 단말의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)로 결정된다.
- [0100] 한편, 임시 송신 파워세기는, 특정 단말이 2 이상의 CC를 이용하고 있는 경우 즉 CA 모드인 경우, 특정 단말의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)를 이용 중인 2 이상의 CC로 분배 시 제3 CC에 분배되는 송신 파워세기로 결정된다.
- [0101] 구체적으로 설명하면, 제3 CC를 이용하여 접속한 각 단말(1,2) 중 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 단말(2)인 경우를 가정할 수 있다.
- [0102] 이 경우, 송신 파워세기확인부(120)는, 단말(2)가 Non-CA 모드 단말이므로, 단말(2)의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$, 예: 23dBm)를 제3 CC에 대한 단말(2)의 임시 송신 파워세기(임시 $P_{c,u}^{\max}$)로 결정할 수 있다.
- [0103] 한편, 제3 CC를 이용하여 접속한 각 단말(1,2) 중 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 단말(1)인 경우를 가정할 수 있다.
- [0104] 이 경우, 송신 파워세기확인부(120)는, 단말(2)가 CA 모드 단말이며 제2,3 CC를 이용하고 있으므로, 단말(2)의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$, 예: 23dBm)를 제2,3 CC 각각의 대역폭에 비례하도록 분배 시 제3 CC에 분배되는 송신 파워세기를 제3 CC에 대한 단말(1)의 임시 송신 파워세기(임시 $P_{c,u}^{\max}$)로 결정할 수 있다.
- [0105] 이때, 기지국장치(100)에서는, 위와 같이 결정한 임시 송신 파워세기를 PHR 근거로 각 단말의 CC 별 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)를 관리하는데 이용하지 않고, 금번 업링크 스케줄링 시점에서만 이용하는 것이 바람직하다.
- [0106] 스케줄링제어부(130)는, 각 단말(1,2) 별로 확인한 채널품질 및 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 근거로, 제3 CC에서 각 단말(1,2)에 대한 업링크 스케줄링을 수행한다.
- [0107] 즉, 스케줄링제어부(130)는, 단말의 채널품질에만 의존하는 기존의 업링크 스케줄링 방식과 달리, 각 단말(1,2)의 채널품질 및 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 근거로 제3 CC의 무선자원(RB)을 각 단말(1,2)에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행하는 것이다.
- [0108] 구체적인 일 실시예에 따르면, 스케줄링제어부(130)는, 각 단말(1,2) 별로, 채널품질확인부(110)에서 확인한 채널품질의 값을 송신 파워세기확인부(120)에서 확인(결정)한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 이용하여 정규화시킨 채널품질값을 생성한다.
- [0109] 즉, 기존의 업링크 스케줄링 방식에서 이용하는 형태의 채널품질(값)에 기존의 업링크 스케줄링 방식에서 이용하지 않던 단말의 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 반영시켜, 새로운 채널품질값(정규화 채널품질값)

을 생성하는 것이다.

- [0110] 정규화시키는 방식의 일 예를 구체적으로 설명하면, 스케줄링제어부(130)는, 각 단말(1,2) 별로, 채널품질확인부(110)에서 확인한 채널품질의 값을 송신 파워세기확인부(120)에서 확인(결정)한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)로 나누어 정규화시킨 채널품질값을 생성할 수 있다.
- [0111] 이렇게 되면, CA 모드 단말(1) 대비 Non-CA 모드 단말(2)의 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)가 클 것이므로, CA 모드 단말(1)의 정규화 채널품질값은 정규화 이전 채널품질(값) 대비 크게 작아질 것이고, Non-CA 모드 단말(2)의 정규화 채널품질값은 정규화 이전 채널품질(값) 대비 CA 모드 단말(1)의 경우 보다는 작게 작아질 것이다.
- [0112] 그리고, 스케줄링제어부(130)는, 각 단말(1,2) 별로, 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 제3 CC의 무선자원(RB)을 각 단말(1,2)에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0113] 도 4는, 본 발명의 업링크 스케줄링 방식에 의해 RB를 할당한 예를 보여주고 있다.
- [0114] 이해를 돕기 위해, 앞서 도 3에서 가정한 상황, 즉 UE1은 도 1의 CA 모드 단말(1), UE2는 도 1의 Non-CA 모드 단말(2), 단말(1) 및 단말(2)가 모두 접속된 제3 CC에 대한 업링크 스케줄링 상황, 두 단말의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$)가 23dBm인 상황을 동일하게 가정하여 설명하겠다.
- [0115] 그리고, 도 3의 (3A)와 같이, 제3 CC의 모든 RB에서 채널 이득 즉 채널품질이 단말(2, UE2) 보다 단말(1, UE1)이 좋은 상황을 가정하고 있다.
- [0116] 이 경우, 본 발명의 기지국장치(100, 특히 스케줄링제어부(130))는, 각 단말(1, UE1) 및 단말(2, UE2) 별로, 확인한 채널품질의 값(도 3의 3A)을 단말의 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)로 정규화시킨 채널품질값을 생성하며, 도 4의 왼쪽 (4A)에는 이와 같이 생성된 정규화 채널품질값을 나타내고 있다.
- [0117] 그리고, 본 발명의 기지국장치(100, 특히 스케줄링제어부(130))는, 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 제3 CC의 무선자원(RB)을 단말(1, UE1) 및 단말(2, UE2) 각각에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행하기 때문에, 제3 CC의 모든 RB를 단말(1, UE1)에 할당하던 기존(도 3의 3B)과 달리, 제3 CC의 100개 RB를 단말(1, UE1) 및 단말(2, UE2) 각각에 나누어 할당할 수 있다.
- [0118] 예컨대, 단말(1, UE1) 및 단말(2, UE2) 각각의 정규화 채널품질값이 동일해진다면, 스케줄링제어부(130))는, 도 4의 (4A)와 같이, 제3 CC의 100개 RB 중, 단말(1, UE1)에는 50RB를 할당하고 단말(2, UE2)에는 50RB를 할당할 수 있다.
- [0119] 오른쪽의 (4B)는, 제3 CC의 할당된 RB 50개에서 단말(1, UE1)의 이용 가능한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)를 최대(14dBm)로 사용하고, 제3 CC의 할당된 RB 50개에서 단말(2, UE2)의 이용 가능한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)를 최대($P_c^{\max}=23\text{dBm}$)로 사용하는 상황을 도시하고 있다.
- [0120] 여기서 주목할 점은, 두 단말(1,2) 모두 해당 CC에서 자신이 이용 가능한 송신 파워세기를 최대로 모두 사용할 수 있다는 점이다. 다시 말하면 해당 CC에서 전송하는 두 단말이 채널품질 보상을 위해 활용할 수 있는 송신 파워세기를 낭비 없이 모두 활용함으로써, 해당 시점에서 전체 시스템 관점에서 최대 성능(sum throughput)을 얻을 수 있다는 것을 의미한다.
- [0121] 이상, 본 발명에 따르면, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 무선자원을 할당하는 업링크 스케줄링 기술을 실현할 수 있다.
- [0122] 이로 인해, 본 발명에 따르면, 단말에게 이용 가능한 송신 파워세기에 비해 지나치게 많은 RB를 할당하거나 이용 가능한 송신 파워세기에 비해 지나치게 적은 RB를 할당하게 되는 상황을 미연에 회피할 수 있으며, 전체적인 업링크 전송 성능을 최적화/향상시키는 효과를 도출한다.
- [0123] 이하에서는 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 업링크 스케줄링 방법을 설명하겠다.

- [0124] 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 접속 단말로부터 전송(보고)되는 PHR를 근거로, 각 단말의 CC 별 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)를 저장하고, 새로운 보고에 근거로 업데이트하여 최신으로 관리할 수 있다(S10).
- [0125] 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 업링크 스케줄링 시점이 도래하면(S20 Yes), 각 CC(예: 3개의 각 제1, 제2, 제3 CC) 별로, 해당 CC를 이용하여 접속된 각 단말의 채널품질 및 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)을 확인한다(S30).
- [0126] 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 제3 CC를 대표로 언급하여 설명하겠다.
- [0127] 한편, 금번 업링크 스케줄링 시점에, 앞서 보고된 PHR이 존재하지 않거나 앞서 보고된 PHR에 제3 CC에 대한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 존재하지 않는 단말이 있을 수 있다.
- [0128] 예를 들면, 기지국장치(100)에 새롭게 접속한 신규 단말이거나, 기지국장치(100)에 기 접속된 단말이더라도 Non-CA 모드에서 CA 모드로 또는 CA 모드에서 Non-CA 모드로 전환하는 등 CA configuration이 변경된 단말이, 이 경우에 해당될 수 있다.
- [0129] 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 금번 업링크 스케줄링 시점에, 제3 CC를 이용하여 접속한 각 단말 중 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 있는지 확인한다(S40).
- [0130] 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 있으면(S40 Yes), 특정 단말에 대하여 기지국장치(100)와의 접속에 이용하고 있는 CC 개수를 근거로 임시 송신 파워세기(임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 결정할 수 있다(S50).
- [0131] 구체적으로 설명하면, 제3 CC를 이용하여 접속한 각 단말(1,2) 중 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 단말(2)인 경우를 가정할 수 있다.
- [0132] 이 경우, 기지국장치(100)는 단말(2)가 Non-CA 모드 단말이므로, 단말(2)의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$, 예: 23dBm)를 제3 CC에 대한 단말(2)의 임시 송신 파워세기(임시 $P_{c,u}^{\max}$)로 결정할 수 있다.
- [0133] 한편, 제3 CC를 이용하여 접속한 각 단말(1,2) 중 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$)가 미 확인되는 특정 단말이 단말(1)인 경우를 가정할 수 있다.
- [0134] 이 경우, 기지국장치(100)는 단말(2)가 CA 모드 단말이며 제2,3 CC를 이용하고 있으므로, 단말(2)의 최대 송신 파워세기($P_c^{\max}$, 예: 23dBm)를 제2,3 CC 각각의 대역폭에 비례하도록 분배 시 제3 CC에 분배되는 송신 파워세기를 제3 CC에 대한 단말(1)의 임시 송신 파워세기(임시 $P_{c,u}^{\max}$)로 결정할 수 있다.
- [0135] 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 제3 CC를 이용하여 접속한 각 단말(1,2)의 채널 품질 및 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)가 모두 확인되면, 각 단말(1,2) 별로 확인한 채널품질 및 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 근거로, 제3 CC에서 각 단말(1,2)에 대한 업링크 스케줄링을 수행한다(S60, S70).
- [0136] 즉, 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 단말의 채널품질에만 의존하는 기존의 업링크 스케줄링 방식과 달리, 각 단말(1,2)의 채널품질 및 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 근거로 제3 CC의 무선자원(RB)을 각 단말(1,2)에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행하는 것이다.
- [0137] 구체적인 일 실시예에 따르면, 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 각 단말(1,2) 별로, S30단계에서 확인한 채널품질의 값을 S30 또는 S50단계에서 확인(결정)한 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시

$P_{c,u}^{\max}$)를 이용하여 정규화시킨 채널품질값을 생성한다(S60).

- [0138] 즉, 기존의 업링크 스케줄링 방식에서 이용하는 형태의 채널품질(값)에 기존의 업링크 스케줄링 방식에서 이용하지 않던 단말의 송신 파워세기($P_{c,u}^{\max}$, 또는 임시 $P_{c,u}^{\max}$)를 반영시켜, 새로운 채널품질값(정규화 채널품질값)을 생성하는 것이다.
- [0139] 그리고, 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는 각 단말(1,2) 별로, 정규화시킨 채널품질값을 근거로, 제3 CC의 무선자원(RB)을 각 단말(1,2)에 할당하는 업링크 스케줄링을 수행할 수 있다(S70).
- [0140] 본 발명의 업링크 스케줄링 방법에 따르면, 기지국장치(100)는, 기지국 동작 Off 되지 않는 한(S80 No), 위와 같은 방식으로, 매 업링크 스케줄링 시점 마다 각 제1, 제2, 제3 CC 별로 업링크 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0141] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 단말의 채널품질정보 및 송신 파워세기를 함께 고려하여 무선자원을 할당하는 업링크 스케줄링 기술을 실현함으로써, 전체적인 업링크 전송 성능을 최적화/향상시키는 효과를 도출한다.
- [0142] 본 발명의 일 실시예에 따른 업링크 스케줄링 방법은, 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 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. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0143] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

산업상 이용가능성

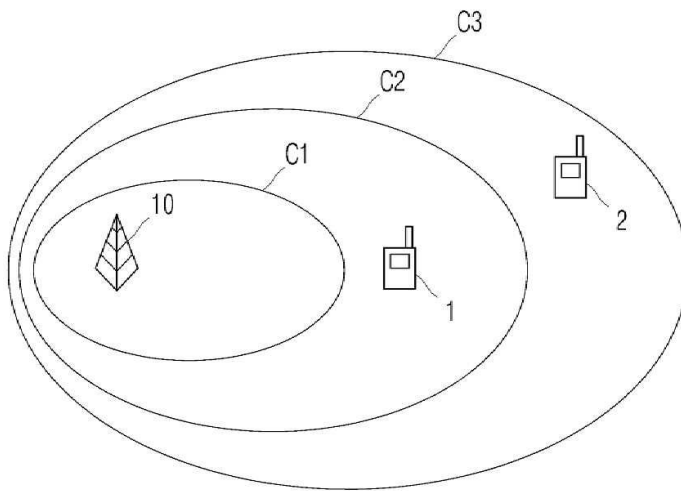
- [0144] 본 발명의 기지국장치 및 업링크 스케줄링 방법에 따르면, CA 모드 단말 및 Non-CA 모드 단말이 공존하는 환경에서, 시스템 성능을 보다 최적화할 수 있는 업링크 스케줄링 기술을 실현하는 점에서, 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

부호의 설명

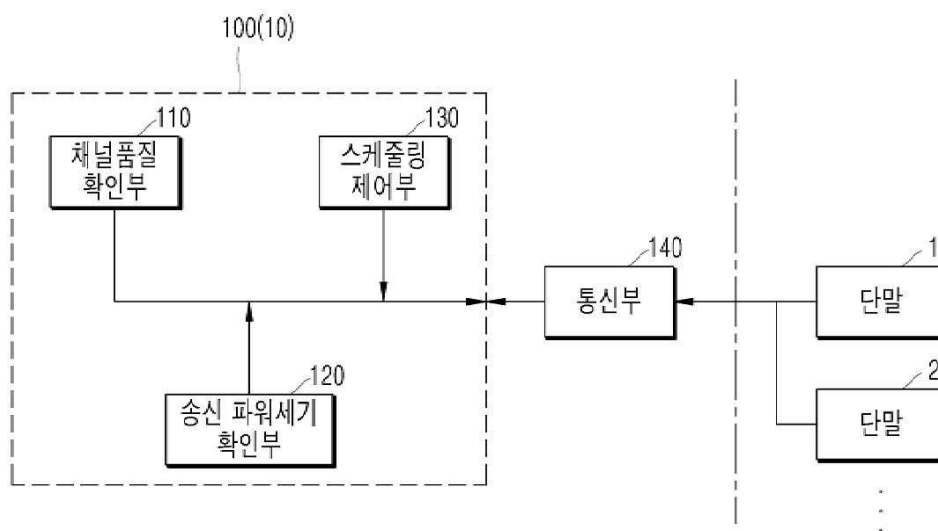
- [0145] 100 : 기지국장치
110 : 채널품질확인부
120 : 송신 파워세기확인부
130 : 스케줄링제어부

도면

도면1

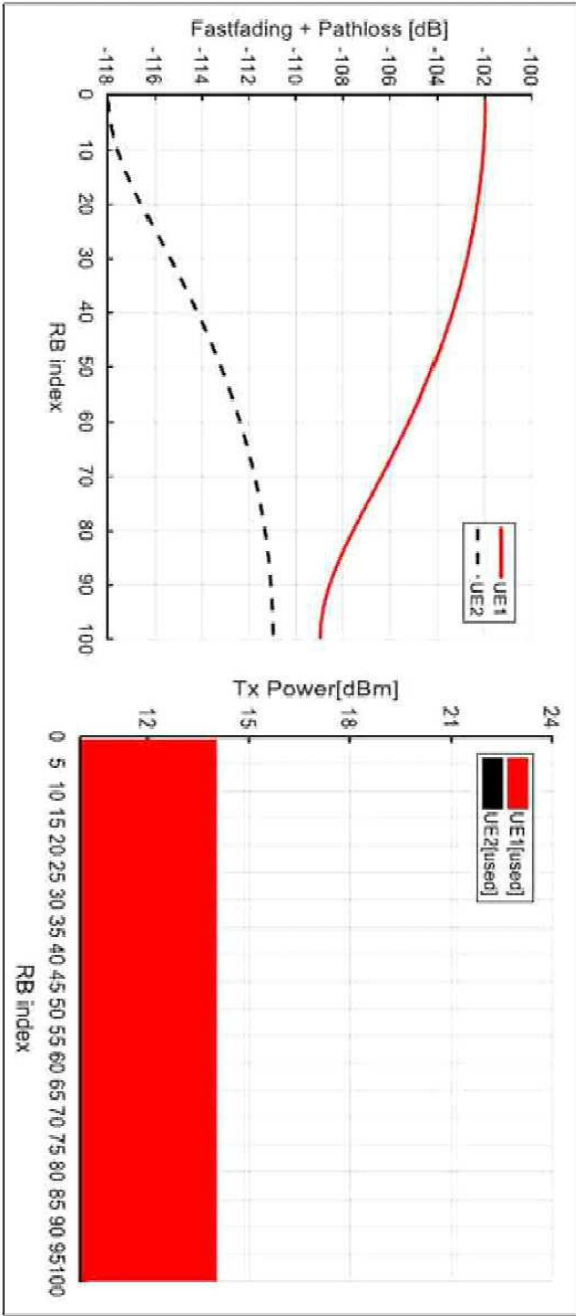


도면2



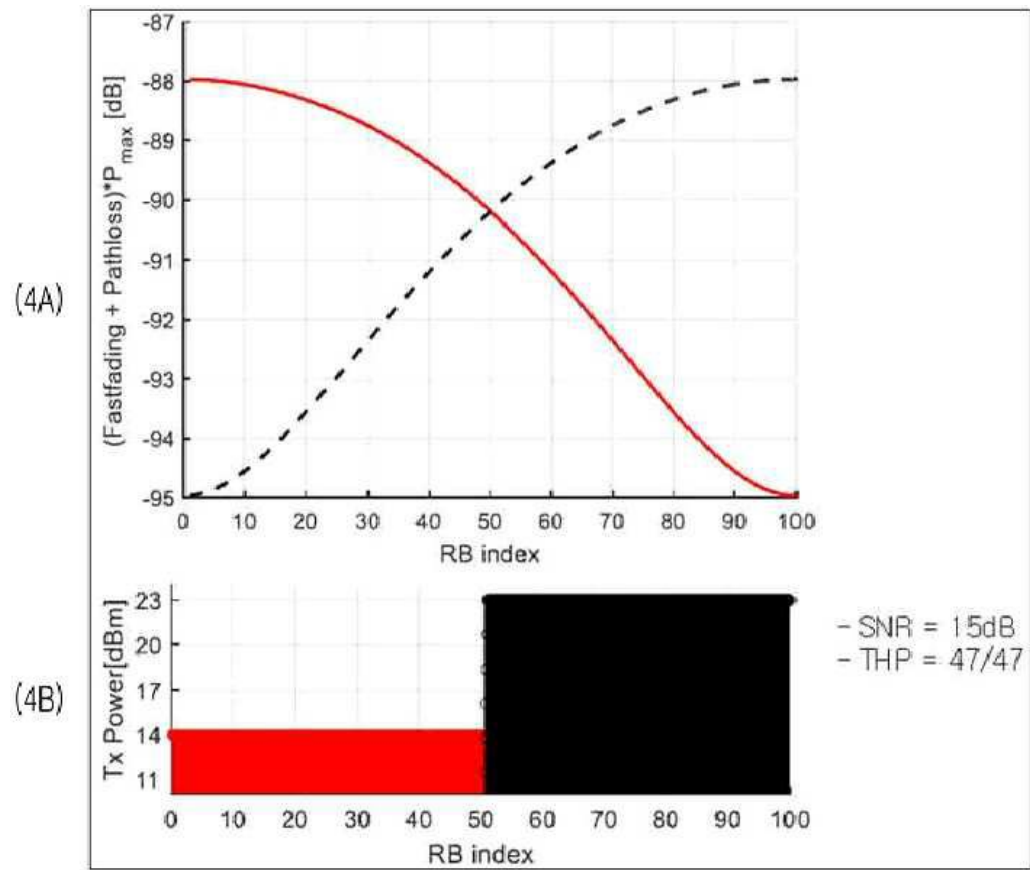
도면3

(3A)



(3B)

도면4



도면5

