



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094987
(43) 공개일자 2017년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 28/08 (2009.01) H04W 24/10 (2009.01)
H04W 28/02 (2009.01) H04W 76/02 (2009.01)
H04W 88/08 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 28/08 (2013.01)
H04W 24/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0016402

(22) 출원일자 2016년02월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

에스케이텔레콤 주식회사

서울특별시 중구 을지로 65 (을지로2가)

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

김윤성

서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워 (을지로2가)

류탁기

서울특별시 중구 을지로 65 SK T-타워 (을지로2가)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박중환

전체 청구항 수 : 총 12 항

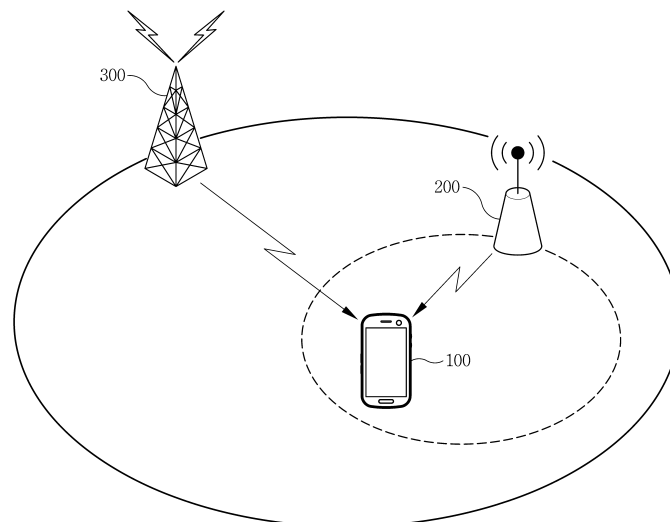
(54) 발명의 명칭 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법 및 이를 위한 기지국 장치

(57) 요약

본 발명은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 관한 것으로서, 이차기지국이 이차기지국과 단말 사이의 데이터 전송 효율, 이차기지국과 마스터 기지국 사이의 백홀 지연시간, 버퍼에 남아있는 잔여 데이터양 등을 고려하여 요청 데이터양을 산출하여 마스터 기지국에 요청함으로써, 끊임 없이 단말로 데이터를 전송할 수 있다.

또한, 마스터 기지국은 백홀 지연시간, 마스터 기지국과 단말 사이의 데이터 전송 효율, 버퍼에 남아 있는 잔여 데이터양 등을 고려하여, 마스터 기지국을 통해 단말에 전송할 데이터양과 이차기지국을 통해 단말에 전송할 데이터양을 산출함으로써, 단말이 데이터를 수신할 때, 단말의 수신 버퍼에서 데이터가 대기하는 시간을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 28/0205 (2013.01)

H04W 28/0236 (2013.01)

H04W 28/0278 (2013.01)

H04W 76/025 (2013.01)

H04W 88/08 (2013.01)

(72) 발명자

여운영

서울특별시 송파구 올림픽로 435, 파크리오아파트
310동 2103호 (신천동)

조용희

경기도 동두천시 동두천로 149, 대방샤인힐8단지아
파트 805동 806호 (지행동)

명세서

청구범위

청구항 1

마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 있어서,

상기 이차기지국이, 기 설정된 주기로, 상기 단말에 대한 평균 데이터전송률 및 상기 이차기지국과 마스터 기지국 사이의 백홀왕복지연시간을 기반으로 상기 백홀왕복지연시간 동안 상기 이차기지국에서 단말로 전송할 수 있는 예상소모데이터양을 산출하는 단계;

상기 예상소모데이터양과 상기 이차기지국을 통해 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양을 비교하는 단계;

상기 예상소모데이터양이 상기 잔여데이터양 이상인 경우, 상기 평균 데이터 전송률, 상기 백홀왕복지연시간을 기반으로 상기 마스터 기지국에 요청할 데이터양인 요청데이터양을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 요청데이터양에 상응하는 데이터를 상기 마스터 기지국에 요청하는 단계;

를 포함하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 예상소모데이터양을 산출하는 단계 이전에,

상기 단말로부터 무선채널품질 보고를 수신하는 단계;

상기 수신한 무선채널품질에 대응하는 무선채널 효율, 상기 이차기지국의 주파수 대역폭 및 상기 백홀왕복지연시간을 기반으로 초기요청데이터양을 산출하는 단계; 및

상기 산출한 초기요청데이터양에 대응하는 데이터를 상기 마스터 기지국에 요청하여 수신하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마스터 기지국이 상기 요청에 따른 데이터를 상기 이차기지국으로 전송하지 않는 경우, 상기 마스터 기지국으로의 데이터 전송 요청을 중지하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 예상소모데이터양 또는 상기 요청데이터양은

기 설정된 가중치를 추가로 고려하여 산출되는 것을 특징으로 하는 이중 연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 기 설정된 주기는

상기 백홀왕복지연시간을 기준으로 설정되는 것을 특징으로 하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 6

마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 있어서,

상기 마스터 기지국이 이차기지국으로부터 데이터 전송요청을 수신하는 단계;

상기 백홀의 지연 시간 동안 마스터 기지국으로부터 상기 단말로 전송될 전송데이터양을 산출하는 단계; 및

상기 단말로 전송할 데이터에서 상기 전송데이터양만큼을 제외한 나머지 데이터 중 상기 수신한 전송 요청에 따른 요청데이터양만큼의 데이터를 상기 이차기지국에 분배하는 제1 분배 단계;

를 포함하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 전송데이터양을 산출하는 단계는

상기 마스터 기지국에 대한 상기 단말의 평균 데이터 전송률 및 상기 백홀지연시간을 기반으로 상기 전송데이터양을 산출하는 것을 특징으로 하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 전송데이터양을 산출하는 단계는

상기 단말로부터 수신한 무선채널품질에 대응하는 무선채널효율, 상기 마스터기지국의 주파수 대역폭 및 상기 백홀지연시간을 기반으로 전송데이터양을 산출하는 것을 특징으로 하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양과 상기 전송데이터양의 차이와 상기 요청데이터양을 비교하는 단계를 더 포함하고,

상기 잔여데이터양과 상기 전송데이터양의 차이가 상기 요청데이터양보다 크면, 상기 제1 분배 단계를 수행하도록 하는 것을 특징으로 하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 잔여데이터양과 상기 전송데이터양의 차이가 상기 요청데이터양보다 크지 않다면, 상기 잔여데이터양과 상기 전송데이터양을 비교하는 단계; 및

상기 잔여데이터양이 상기 전송데이터양보다 크다면, 상기 단말로 전송할 데이터 중 상기 전송데이터양만큼을 제외한 나머지 데이터를 모두 상기 이차기지국에 분배하는 제2 분배 단계;

상기 잔여데이터양이 상기 전송데이터양보다 크지 않다면, 상기 이차기지국으로의 데이터 분배를 중단하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법.

청구항 11

마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 상기 이차기지국에 있어서,

마스터 기지국과 데이터를 송수신하는 제1 데이터 송수신 모듈;

단말과 데이터를 송수신하는 제2 데이터 송수신 모듈; 및

상기 단말에 대한 평균 데이터전송률 및 상기 이차기지국과 상기 마스터 기지국 사이의 백홀왕복지연시간을 기반으로 백홀왕복지연시간 동안 상기 이차기지국에서 단말로 전송할 수 있는 예상소모데이터양을 산출하고, 상기 산출된 예상소모데이터양이 상기 이차기지국을 통해 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양 이상인 경우, 상기 평균 데이터전송률, 상기 백홀왕복지연시간을 기반으로 상기 마스터 기지국에 요청할 데이터양인 요청데이터양을 산출하여, 상기 마스터기지국에 상기 요청데이터양에 상응하는 데이터를 상기 제1 데이터 송수신 모듈을 통

해 요청하는 데이터 전송제어 모듈;
을 포함하는 이차기지국.

청구항 12

마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 상기 마스터 기지국에 있어서,

이차기지국과 데이터를 송수신하는 제1 데이터 송수신 모듈;

단말과 데이터를 송수신하는 제2 데이터 송수신 모듈; 및

상기 제1 데이터 송수신 모듈을 통해 상기 이차기지국으로부터 데이터 전송요청을 수신하면, 상기 백홀의 지연 시간 동안 마스터 기지국으로부터 상기 단말로 전송될 전송데이터양을 산출하고, 상기 단말로 전송할 데이터 중 상기 전송데이터양만큼을 제외한 나머지 데이터 중 상기 수신한 전송 요청에 따른 요청데이터양만큼의 데이터를 상기 제1 데이터 송수신 모듈을 통해 상기 이차기지국으로 분배하는 전송 데이터 결정 모듈;

을 포함하는 마스터 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마스터 기지국이 이차기지국으로 단말에 전송할 데이터를 분배하는 경우, 백홀의 지연시간과 각 기지국과 단말 사이의 데이터 전송효율을 고려하여, 데이터를 분배함으로써, 단말이 효율적으로 데이터를 수신하기 위한 방법 및 이를 위한 기지국 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 실시 예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 최근 스마트 폰을 포함한 다양한 스마트 기기의 대중적인 보급에 따라 무선 트래픽의 수요가 급증하고 있다. 특히 폭발적으로 증가하는 사용자의 데이터 트래픽은 더 이상 전통적인 구조의 셀룰러 네트워크 통해 수용하기 어려워지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 이중연결(DC, Dual Connectivity)라는 개념을 도입하였으며, 이러한 이중연결을 통해 단말은 두 개 이상의 서로 다른 노드로부터 제공되는 무선자원을 통해 데이터를 수신함으로써, 데이터 전송 속도 및 데이터 전송 효율성을 높일 수 있었다.

[0004] 이중연결 네트워크에서 데이터를 전송하기 위한 방법으로서, 사용자 평면 프로토콜 1A(이하, UP 1A)와 사용자 평면 프로토콜 3C(이하, UP 3C)의 2가지 방안이 제안되고 있는데, UP 1A는 단말에 전송하기 위한 서로 다른 데이터 스트림이 마스터 기지국과 이차기지국에 각각 독립적으로 지원되는 구조이며, UP 3C는 단말에 전송하기 위한 하나의 데이터 스트림이 마스터 기지국으로 전달되어, 마스터 기지국이 자체적으로 데이터를 단말에게 전송하거나 이차기지국을 통해 전송할 데이터를 분배하여 이차기지국에 전달하는 구조이다.

[0005] 이러한 DC 구조에서는 서로 다른 2개의 노드에서 동시에 데이터를 전송하기 때문에, 이중연결을 통한 전송효율을 더욱 개선하기 위해서는 각 노드에서 단말로 전송되는 데이터가 끊김 없이 준비되어야 할 필요가 있다. 특히, UP 3C 구조의 경우, 끊김 없는 전송을 위해서는 이차기지국에서 적절한 시기에 적절한 양의 데이터를 마스터 기지국으로 요청하여 전송지연으로 인해 발생할 수 있는 이차기지국의 무선전송 공백시간을 줄일 수 있어야 한다.

[0006] 하지만, 기존 방식에서는 이차기지국이 마스터 기지국으로 데이터를 요청하고 전달받는 과정만 정의되어 있을 뿐 요청하는 데이터의 양과 요청 시기에 대해서는 정의하지 않고 있다. 이에 따라, 효율적으로 데이터의 요청 및 전달을 규정하지 않는다면 시스템의 전송 효율이 매우 낮아질 수 있는 문제점이 있었다.

[0007] 또한, 이중연결 구조에서 두 개의 노드로부터 전송되는 데이터는 단말에서 다시 순차적으로 병합되어야 한다. 하지만, UP 3C 구조의 경우, 마스터 기지국과 이차기지국을 연결하는 백홀에서 지연이 발생하기 때문에, 단말에서는 두 노드로부터 수신된 데이터의 전송 타이밍 차이로 인해, 전송된 데이터를 순차적으로 병합하는데 어려움

을 겪을 수 있다.

- [0008] 예를 들면, 이차기지국으로부터 데이터 요청을 받은 마스터 기지국이 빠른 일련번호를 갖는 데이터를 이차기지국으로 전달하고 그 이후의 데이터를 단말에게 전송하면, 마스터 기지국으로부터 전송된 데이터들은 단말에서 곧바로 수신할 수 있지만, 이차기지국으로 전달한 데이터들은 백홀 지연을 겪은 후 단말에게 전송된다. 이러한 경우 마스터 기지국으로부터 수신된 데이터들은 이차기지국으로부터 전송되어야 할 빠른 순서의 데이터들이 도착하기 전까지는 사용될 수 없으며, 보다 빠른 순서 번호를 갖는 데이터가 도착할 때까지 단말의 버퍼상에서 대기해야 한다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2015-0109970호 (명칭: 이중연결 방식을 이용하는 무선통신 시스템에서 전송전력 제어 방법 및 장치, 2015.10.02)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 상술한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 UP 3C 구조의 이중연결 네트워크에서 마스터 기지국과 이차기지국을 연결하는 백홀의 지연시간, 이차기지국과 단말 사이의 데이터 전송 효율 및 버퍼에 남아있는 잔여데이터양 등을 고려하여 단말로의 무선 전송이 중단되지 않도록 마스터 기지국에서 이차기지국으로 데이터를 분배함으로써, 네트워크의 전송효율을 높일 수 있는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법 및 이를 위한 기지국 장치를 제공하고자 한다.

- [0011] 또한, 상기 이차기지국으로부터 데이터 전송 요청을 수신한 마스터 기지국이 백홀 지연시간, 마스터 기지국과 단말 사이의 데이터 전송효율, 버퍼에 남아 있는 잔여데이터양 및 이차기지국에서 요청한 요청데이터양을 기반으로 데이터를 분배하되, 마스터 기지국 및 이차기지국으로부터 데이터를 수신한 단말이 빠른 순서 번호를 갖는 데이터를 순차적으로 수신하도록 데이터를 선별하여 분배함으로써, 단말에서 수신된 데이터의 대기 없이, 양 기지국으로부터 전송된 데이터를 신속하게 병합하여 처리할 수 있도록 하는 이중 네트워크에서의 데이터 분배 방법 및 이를 수행하는 기지국 장치를 제공하고자 한다.

- [0012] 그러나, 이러한 본 발명의 목적은 상기의 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 있어서, 상기 이차기지국이, 기 설정된 주기로, 상기 단말에 대한 평균 데이터전송률 및 상기 이차기지국과 마스터 기지국 사이의 백홀왕복지연시간을 기반으로 상기 백홀왕복지연시간 동안 상기 이차기지국에서 단말로 전송할 수 있는 예상소모데이터양을 산출하는 단계, 상기 예상소모데이터양과 상기 이차기지국을 통해 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양을 비교하는 단계, 상기 예상소모데이터양이 상기 잔여데이터양 이상인 경우, 상기 평균 데이터 전송률, 상기 백홀왕복지연시간을 기반으로 상기 마스터 기지국에 요청할 데이터양인 요청데이터양을 산출하는 단계 및 상기 산출된 요청데이터양에 상응하는 데이터를 상기 마스터 기지국에 요청하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0014] 이 때, 상기 예상소모데이터양을 산출하는 단계 이전에, 상기 단말로부터 무선채널품질 보고를 수신하는 단계, 상기 수신한 무선채널품질에 대응하는 무선채널 효율, 상기 이차기지국의 주파수 대역폭 및 상기 백홀왕복지연시간을 기반으로 초기요청데이터양을 산출하는 단계 및 상기 산출한 초기요청데이터양에 대응하는 데이터를 상기 마스터 기지국에 요청하여 수신하는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 마스터 기지국이 상기 요청에 따른 데이터를 상기 이차기지국으로 전송하지 않는 경우, 상기 마스터 기지국으로의 데이터 전송 요청을 중지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0015] 또한, 상기 예상소모데이터양 또는 상기 요청데이터양은 기 설정된 가중치를 추가로 고려하여 산출될 수 있고, 상기 기 설정된 주기는 상기 백홀왕복지연시간을 기준으로 설정될 수 있다.
- [0016] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 있어서, 상기 마스터 기지국이 이차기지국으로부터 데이터 전송요청을 수신하는 단계, 상기 백홀의 지연 시간 동안 마스터 기지국으로부터 상기 단말로 전송될 전송데이터양을 산출하는 단계 및 상기 단말로 전송할 데이터에서 상기 전송데이터양만큼을 제외한 나머지 데이터 중 상기 수신한 전송 요청에 따른 요청데이터양만큼의 데이터를 상기 이차기지국에 분배하는 제1 분배 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 이 때, 상기 전송데이터양을 산출하는 단계는 상기 마스터 기지국에 대한 상기 단말의 평균 데이터 전송률 및 상기 백홀지연시간을 기반으로 상기 전송데이터양을 산출할 수 있고, 상기 전송데이터양을 산출하는 단계는 상기 단말로부터 수신한 무선채널품질에 대응하는 무선채널효율, 상기 마스터기지국의 주파수 대역폭 및 상기 백홀지연시간을 기반으로 전송데이터양을 산출할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양과 상기 전송데이터양의 차이와 상기 요청데이터양을 비교하는 단계를 더 포함하고, 상기 잔여데이터양과 상기 전송데이터양의 차이가 상기 요청데이터양보다 크면, 상기 제1 분배 단계를 수행하도록 할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 잔여데이터양과 상기 전송데이터양의 차이가 상기 요청데이터양보다 크지 않다면, 상기 잔여데이터양과 상기 전송데이터양을 비교하는 단계 및 상기 잔여데이터양이 상기 전송데이터양보다 크다면, 상기 단말로 전송할 데이터 중 상기 전송데이터양만큼을 제외한 나머지 데이터를 모두 상기 이차기지국에 분배하는 제2 분배 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 잔여데이터양이 상기 전송데이터양보다 크지 않다면, 상기 이차기지국으로의 데이터 분배를 중단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 이차기지국은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 상기 이차기지국에 있어서, 마스터 기지국과 데이터를 송수신하는 제1 데이터 송수신 모듈, 단말과 데이터를 송수신하는 제2 데이터 송수신 모듈 및 상기 단말에 대한 평균 데이터전송률 및 상기 이차기지국과 상기 마스터 기지국 사이의 백홀왕복지연시간을 기반으로 백홀왕복지연시간 동안 상기 이차기지국에서 단말로 전송할 수 있는 예상소모데이터양을 산출하고, 상기 산출된 예상소모데이터양이 상기 이차기지국을 통해 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양 이상인 경우, 상기 평균 데이터전송률, 상기 백홀왕복지연시간을 기반으로 상기 마스터 기지국에 요청할 데이터양인 요청데이터양을 산출하여, 상기 마스터기지국에 상기 요청데이터양에 상응하는 데이터를 상기 제1 데이터 송수신 모듈을 통해 요청하는 데이터 전송제어 모듈을 포함할 수 있다.
- [0021] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 마스터 기지국은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 상기 마스터 기지국에 있어서, 이차기지국과 데이터를 송수신하는 제1 데이터 송수신 모듈, 단말과 데이터를 송수신하는 제2 데이터 송수신 모듈 및 상기 제1 데이터 송수신 모듈을 통해 상기 이차기지국으로부터 데이터 전송요청을 수신하면, 상기 백홀의 지연시간 동안 마스터 기지국으로부터 상기 단말로 전송될 전송데이터양을 산출하고, 상기 단말로 전송할 데이터 중 상기 전송데이터양만큼을 제외한 나머지 데이터 중 상기 수신한 전송 요청에 따른 요청데이터양만큼의 데이터를 상기 제1 데이터 송수신 모듈을 통해 상기 이차기지국으로 분배하는 전송 데이터 결정 모듈을 포함할 수 있다.
- 발명의 효과**
- [0022] 본 발명에 따르면, 이차기지국이 이차기지국과 단말 사이의 데이터 전송 효율, 이차기지국과 마스터 기지국 사이의 백홀 지연시간, 버퍼에 남아있는 잔여 데이터양 등을 고려하여 요청데이터양을 산출하여 마스터 기지국에 요청함으로써, 끊임 없이 단말로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0023] 또한, 마스터 기지국은 백홀 지연시간, 마스터 기지국과 단말 사이의 데이터 전송효율, 버퍼에 남아 있는 잔여 데이터양 등을 고려하여, 마스터 기지국을 통해 단말에 전송할 데이터양과 이차기지국을 통해 단말에 전송할 데이터양을 산출함으로써, 단말이 순차적으로 데이터를 수신하도록 하고, 그 결과 단말의 수신 버퍼에서 데이터가 대기하는 시간을 최소화할 수 있다.
- [0024] 이러한 상기의 방법을 통해 본 발명은 이중연결 네트워크의 전반적인 데이터 전송효율을 높일 수 있고, 단말이

순차적으로 데이터를 수신할 수 있도록 데이터 수신 효율성을 높일 수 있다.

[0025] 아울러, 상술한 효과 이외의 다양한 효과들이 후술될 본 발명의 실시 예에 따른 상세한 설명에서 직접적 또는 암시적으로 개시될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도1은 본 발명에 따른 이중연결 네트워크 시스템을 나타내는 도면이다.
 도2는 본 발명에 따른 이중연결 네트워크에서의 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도3은 본 발명에 따른 이차기지국의 주요 구성을 나타내는 블록도이다.
 도4는 본 발명의 실시 예에 따른 이차기지국의 동작과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
 도5는 본 발명에 따른 각 실시 예에 따른 단말의 수신 버퍼에서의 데이터 대기 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
 도6은 본 발명에 따른 마스터 기지국의 주요 구성을 나타내는 블록도이다.
 도7은 본 발명의 실시 예에 따른 마스터 기지국의 동작과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 과제 해결 수단 및 특징을 보다 명확히 하기 위하여, 첨부된 도면에 도시된 본 발명의 특정 실시 예를 참조하여 본 발명을 더 상세하게 설명한다.

[0028] 다만, 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.

[0029] 이하의 설명 및 도면에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위한 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0030] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하기 위해 사용하는 것으로, 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용될 뿐, 상기 구성요소들을 한정하기 위해 사용되지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제2 구성요소는 제1 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제1 구성요소도 제2 구성요소로 명명될 수 있다.

[0031] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 본 명세서에서 기술되는 "포함 한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0032] 또한, 명세서에 기재된 "부", "기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

[0033] 상술한 용어들 이외에, 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[0034] 아울러, 본 발명의 범위 내의 실시 예들은 컴퓨터 실행가능 명령어 또는 컴퓨터 판독가능 매체에 저장된 데이터

구조를 가지거나 전달하는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는, 범용 또는 특수 목적의 컴퓨터 시스템에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 예로서, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EPROM, CD-ROM 또는 기타 광 디스크 저장장치, 자기 디스크 저장장치 또는 기타 자기 저장장치, 또는 컴퓨터 실행가능 명령어, 컴퓨터 판독가능 명령어 또는 데이터 구조의 형태로 된 소정의 프로그램 코드 수단을 저장하거나 전달하는 데에 이용될 수 있고, 범용 또는 특수 목적 컴퓨터 시스템에 의해 액세스 될 수 있는 임의의 기타 매체와 같은 물리적 저장 매체를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

- [0035] 아울러, 본 발명은 퍼스널 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 핸드헬드 장치, 멀티프로세서 시스템, 마이크로프로세서-기반 또는 프로그램 가능한 가전제품(programmable consumer electronics), 네트워크 PC, 미니컴퓨터, 메인프레임 컴퓨터, 모바일 전화, PDA, 페이지(pager) 등을 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 시스템 구성을 가지는 네트워크 컴퓨팅 환경에서 실시될 수 있다. 본 발명은 또한 네트워크를 통해 유선 데이터 링크, 무선 데이터 링크, 또는 유선 및 무선 데이터 링크의 조합으로 링크된 로컬 및 원격 컴퓨터 시스템 모두가 태스크를 수행하는 분산형 시스템 환경에서 실행될 수 있다. 분산형 시스템 환경에서, 프로그램 모듈은 로컬 및 원격 메모리 저장 장치에 위치될 수 있다.
- [0036] 그러면 이제, 본 발명의 실시 예에 따른 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법 및 이를 위한 기지국 장치에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0037] 도1은 본 발명에 따른 이중연결 네트워크 시스템을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 도1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 데이터 분배 방법은 단말(100), 이차기지국(200), 마스터 기지국(300)을 포함하여 설명할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 단말(100)은 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 기술되는 단말(200)은 스마트폰(smart phone), 태블릿 PC(Tablet PC), PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), MP3 Player 등의 이동 단말기는 물론, 스마트 TV(Smart TV), 데스크탑 컴퓨터 등과 같은 고정 단말기가 사용될 수도 있다.
- [0040] 또한, 본 발명의 단말(200)은 디지털 기기의 컨버전스(convergence) 추세에 따라 휴대 기기의 변형이 매우 다양하여 모두 열거할 수는 없으나, 상기 언급된 유닛들과 동등한 수준의 유닛이 본 발명에 따른 단말(200)로 사용될 수 있다.
- [0041] 본 발명에서 단말(100)은 이동통신 기반의 통신 기능을 구비하여 하나 이상의 기지국과 연결되어, 상기 기지국을 통해 데이터를 송수신할 수 있는데, 본 실시 예에서는, 이차기지국(200) 및 마스터 기지국(300)에 동시에 연결될 수 있다.
- [0042] 여기서, 단말(100)은 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300)으로부터 데이터를 수신하는데, 이 때, 데이터를 순서대로 처리하기 위하여, 늦은 순번을 가지는 데이터가 먼저 수신되면, 상기 수신한 늦은 순번의 데이터를 수신 버퍼에 저장하고, 빠른 순번의 데이터가 수신될 때까지, 대기하게 된다.
- [0043] 이후에 빠른 순번의 데이터가 수신되면, 버퍼에 저장된 늦은 순번의 데이터와 병합하여 데이터를 처리하게 된다.
- [0044] 예를 들면, 단말(100)이 수신하여야 할 데이터가 1번 패킷에서 10번 패킷까지 있다고 가정한다.
- [0045] 단말(100)은 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300)을 통해 1번 패킷에서 10번 패킷을 수신하게 되는데, 1번~3번 패킷을 수신하고 난 이후, 7번~10번 패킷을 수신하였다면, 7번~10번 패킷을 수신 버퍼에서 대기시키고 있다가, 4번~6번 패킷이 이후에 수신되면, 4번~6번 패킷을 처리하고, 그 다음 대기하고 있던 7번~10번 패킷을 처리하게 된다.
- [0046] 이러한 경우, 먼저 수신한 7번~10번 패킷 처리에 지연(Delay)가 발생하게 되는 것이다.
- [0047] 본 발명의 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300)은 무선통신 서비스를 위해 네트워크와 단말(100)을 연결하는 무선 통신 설비이다. CDMA(Code Division Multiple Access), GSM(Global System for Mobile Communications), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), NOMA(Non-Orthogonal Multiple Access) 등의 이동통신 액세스 네트워크와 이동통신 단말기를 연결하는 기지국이 대표적이다.
- [0048] 이 외에도 Wi-Fi, WiMAX, WAN 과 같은 무선 통신에서 기지국이 사용된다.

- [0049] 이러한 이차기지국(200) 및 마스터 기지국(300)은 안테나부, 무선신호처리부(RU: Radio Unit), 디지털 신호 처리부(DU: Digital Unit)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0050] 안테나부는 무선 신호를 송수신하기 위해 전자파를 공간으로 보내거나 받기 위한 장치로서, SISO(Single Input Single Output), SIMO(Single Input Multiple Output), MISO(Multiple Input Single Output), MIMO(Multiple Input Multiple Output) 등의 형태로 구성될 수 있다.
- [0051] 무선신호 처리부는 외부 통신 장비(무선 단말기, 중계기 등)와 송수신한 RF(Radio Frequency) 신호를 처리하기 위한 장치이다.
- [0052] 무선신호 처리부는 기지국의 무선 신호를 처리하는 부분으로서 서비스 영역, 즉 셀 내에 설치된다. 그리고 디지털 신호 처리부로부터 수신한 디지털 신호를 주파수 대역에 따라 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 신호로 변환하여 안테나로 송수신하는 변환 장치와 RF 증폭기로 구성된다.
- [0053] 디지털신호 처리부는 기지국의 디지털 신호를 처리하는 부분으로서, 무선 신호를 암호화, 복호화하는 채널 카드로 구성되며, 복수 기지국의 디지털신호 처리부가 모아진 집중국 형태로 운영될 수 있다.
- [0054] 즉, 디지털 신호 처리부는 서비스 영역 별로 설치될 수도 있지만, 무선신호 처리부와 달리 주로 통신국사에 집중화되어 설치되는 서버의 형태인 가상화된 기지국으로 구현될 수도 있다.
- [0055] 이러한 경우, 디지털 신호 처리부는 복수의 무선신호 처리부와 원격으로 연결되어 신호를 송수신한다.
- [0056] 본 발명에 따른 데이터 분배 방법은 상기의 디지털 신호 처리부에서 구현되고 실행될 수 있다.
- [0057] 즉, 후술할 도3의 이차기지국(200)내에 포함되는 구성과 도6의 마스터 기지국(300) 내에 포함되는 구성은 상기 디지털 신호 처리부 내에 하드웨어 또는 소프트웨어 형태로 구현되어 포함될 수 있다.
- [0058] 이차기지국(200)과 마스터기지국(300)은 일정한 수준(예를 들면, 수십 ms)의 지연시간을 가진 비이상적인 백홀로 연결될 수 있으며, 상기 백홀은 유선 백홀 혹은 무선 백홀일 수 있다.
- [0059] 이상으로 본 발명에 따른 이중연결 네트워크 시스템을 개략적으로 설명하였다.
- [0060] 이하, 이중연결 네트워크에서 이루어지는 두 가지 데이터 전송 방법에 대해 설명하도록 하겠다.
- [0061] 도2는 이중연결 네트워크에서의 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 프로토콜 구조를 나타내는 도면이다.
- [0062] 도2(a)는 사용자 평면 프로토콜 1A(이하, UP 1A)의 프로토콜 구조를 나타내고 있다.
- [0063] 도2(a)를 참조하면, 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200)에 전달되는 서로 다른 데이터 스트림은 프로토콜상 독립적으로 지원된다.
- [0064] 즉, 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송될 데이터 스트림은 마스터 기지국(300)의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol)로 전달되며, 이차기지국(200)을 통해 단말(100)로 전송될 데이터 스트림은 이차기지국(200)의 PDCP로 전달되고, 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300)은 각자 자신이 수신한 데이터를 RLC(radio link control)과 MAC(media access control)에서의 처리 과정을 거쳐 단말(100)에 전송하게 된다.
- [0065] 이러한 UP 1A 구조에서 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200)은 서로 독립적인 인터페이스 및 PDCP 기능을 가지며, 단순한 구조에 의해 구현이 쉽다는 이점이 있다.
- [0066] 또한, 각 기지국은 코어 네트워크로부터 서로 독립적인 독립적인 데이터 스트림을 전송하므로 기지국은 상호간의 데이터 분배를 고려할 필요 없다.
- [0067] 도2(b)는 사용자 평면 프로토콜 3C(이하, UP 3C)의 프로토콜 구조를 나타내고 있다.
- [0068] UP 3C에서는 하나의 데이터 스트림이 우선적으로 마스터 기지국(300)으로 전달되며, 상기 마스터 기지국(300)이 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송할 데이터와 이차기지국(200)을 통해 단말(100)로 전송할 데이터를 분배한다.
- [0069] 이 때, 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200)은 유선 혹은 무선 백홀망으로 연결되어 있고, 마스터 기지국(300)이 상기 이차기지국(200)으로 분배한 데이터는 상기 백홀망을 통해 이차기지국(200)으로 전달된다.
- [0070] UP 1A는 구조가 간단하지만, 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200)의 자원을 효율적으로 공유할 수 없어, 전송 효율이 낮아질 수 있는 데 반하여, UP 3C 구조는 구현이 복잡할 수 있지만, 이차기지국(200)의 상태를 반영하여

마스터 기지국(300)과 함께 데이터를 전달할 수 있기 때문에 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200)의 채널 상태를 고려한 스케줄링이 가능하다.

- [0071] 하지만, UP 3C 구조를 지원하기 위해서는 동일한 데이터 스트림이 마스터 기지국(300)에서 분배되고, 분배된 일부 데이터는 백홀망을 통해 이차기지국(200)으로 전달되어야 하는데, 백홀망이 비이상적이기 때문에, 일정 지연 시간 이후에 이차기지국(200)에 분배된 데이터가 도달하게 되고, 상기 데이터를 수신한 이차기지국(200)은 상기 데이터를 단말(100)에 전송하게 된다.
- [0072] 이때, 이차기지국(200)이 단말(100)에 전송하기 위한 데이터를 마스터 기지국(300)에 요청할 수 있는데, 단말(100)이 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300)에서 전송되는 데이터를 끊임 없이 처리하기 위해서는 적절한 시기에 적절한 양의 데이터를 이차기지국(200)이 마스터 기지국(300)에 요청하는 것이 필요하다.
- [0073] 또한, 상기 이차기지국(200)의 마스터 기지국(300)도 이차기지국(300)의 데이터 전송요청에 따라 데이터를 분배하여 보내줄 때, 어느 데이터를 이차기지국(300)에 전달하고, 어느 데이터를 마스터 기지국(300)이 자체적으로 단말(100)에 전송할지를 결정하여 단말(100)이 데이터를 순서대로 수신할 수 있도록 지원하면 데이터의 전송지연 변동이 줄어들어 서비스의 품질이 개선될 수 있다.
- [0074] 따라서, 이러한 UP 3C 구조에서는 이차기지국(200)이 언제, 얼마나 많은 양의 데이터를 마스터 기지국(300)에 요청할 것인지가 중요한 문제가 될 수 있으며, 이와 함께 상기 요청을 수신한 마스터 기지국(300)이 어떤 데이터를 분배하여 이차기지국(200)에 전송할 것인지가 효율적인 네트워크 운영을 위하여 중요한 문제가 될 수 있다.
- [0075] 본 발명은 특히 상술한 UP 3C 구조에서, 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300)이 데이터를 효율적으로 분배하기 위한 방법이다.
- [0076] 이하, 본 발명에 따른 이차기지국(200)의 구성 및 동작과정에 대해 살펴보도록 한다.
- [0077] 도3은 이차기지국(200)의 주요 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도4는 이차기지국(200)의 동작과정을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0078] 우선, 도3을 참조하여 이차기지국(200)의 주요 구성을 살펴보도록 한다.
- [0079] 도3의 구성은 앞서 설명한 바와 같이 이차기지국(200)의 디지털 신호 처리부 내에 포함되어 설치될 수 있다.
- [0080] 즉, 도3의 구성은 이차기지국(200)의 디지털 신호 처리부 내에 칩(Chip) 형태와 같이 하드웨어적으로 구현될 수 있고, 프로그램으로 코딩되어 소프트웨어 형태로 구현될 수 있다.
- [0081] 이러한 이차기지국(200)은 제1 데이터 송수신 모듈(210), 제2 데이터 송수신 모듈(230), 데이터 저장모듈(250), 데이터 전송제어 모듈(270)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0082] 제1 데이터 송수신 모듈(210)은 마스터 기지국(300)과 유무선 백홀망을 통해 데이터를 송수신하는 장치이다.
- [0083] 이차기지국(200)은 제1 데이터 송수신 모듈(210)을 통해 마스터 기지국(300)으로 데이터 요청 메시지를 송신할 수 있고, 마스터 기지국(300)이 분배하여 이차기지국(200)으로 전송하는 데이터를 수신할 수 있다.
- [0084] 제2 데이터 송수신 모듈(230)은 무선 통신망을 통하여 단말(100)과 데이터를 송수신하는 장치이다.
- [0085] 이차기지국(200)은 제2 데이터 송수신 모듈(230)을 통해 마스터 기지국(300)으로부터 전달받은 데이터를 단말(100)에 전송할 수 있고, 단말(100)로부터 무선채널품질 보고를 수신할 수 있다.
- [0086] 데이터 저장모듈(250)은 마스터 기지국(300)으로부터 전달받은 데이터를 저장하는 장치이다.
- [0087] 이러한 데이터 저장모듈(250)에는 마스터 기지국(300)으로부터 전달받은 데이터를 임시로 저장하는 수신 버퍼와 전달받은 데이터를 단말(100)로 전송하기 위하여 전송할 데이터를 임시로 저장하는 송신 버퍼를 포함할 수 있다.
- [0088] 데이터 전송 제어 모듈(270)은 이차기지국(200)의 전반적인 데이터 전송을 제어하는 장치로서, 적절한 타이밍에 마스터 기지국(300)에 요청할 데이터양을 산출하여, 산출된 요청데이터양을 마스터 기지국(300)에 요청하도록 제어하는 장치이다.
- [0089] 구체적으로 데이터 전송 제어 모듈(270)은 일정한 주기마다 단말(100)에 대한 평균 데이터전송률 및 이차기지국(200)과 마스터기지국(300) 사이의 백홀왕복지연시간(Round Trip Delay)을 기반으로 백홀왕복지연시간동안 이차

기지국(200)이 단말(100)로 전송할 수 있는 예상소모데이터양을 산출할 수 있다.

[0090] 예를 들어, 평균 데이터전송률이 R_s 라고 하고, 백홀왕복지연시간을 RTD라고 하면, 백홀왕복지연시간 동안 단말(100)에 전송할 수 있을 것으로 예상되는 예상소모데이터양(B_{need})은 $B_{need} = R_s RTD$ 와 같이 계산될 수 있다.

[0091] 이 때, 예상소모데이터가 평균 데이터전송률 등의 변동에 따라 예상보다 빨리 소모될 것을 감안하여, 가중치를 더 고려할 수 있다.

[0092] 즉, 기 설정된 가중치를 w_1 이라고 하면, $B_{need} = w_1 R_s RTD$ 와 같이 계산될 수 있다.

[0093] 데이터 전송 제어 모듈(270)은 산출된 예상소모데이터양과 이차기지국(200)을 통해 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양, 즉, 데이터 저장모듈(250)에 남아있는 잔여데이터양을 비교한다.

[0094] 그리고 예상소모데이터양이 잔여데이터양 이상인 경우, 백홀왕복지연시간동안 데이터 저장모듈(250)에 남아있는 잔여데이터를 모두 단말로 전송하여, 데이터 저장모듈(250)에 저장된 데이터가 남아있지 않게 됨을 의미하므로, 평균 데이터전송률 및 백홀왕복지연시간을 기반으로 마스터 기지국(300)에 요청할 요청데이터양을 산출하여, 산출된 요청데이터양에 상응하는 데이터를 마스터 기지국(300)에 요청하여, 단말(100)로 전송할 데이터를 확보하게 된다.

[0095] 이 때, 이차기지국(200)은 최소 다음 백홀왕복지연시간동안 전송할 수 있는 데이터를 확보하기 위하여, 데이터 전송 제어 모듈(270)이 데이터를 요청하는 주기는 백홀왕복지연시간을 기준으로 설정될 수 있다.

[0096] 다만, 이차기지국(200)에서의 데이터 전송 상황이 짧은 시간 내(예를 들면, 1ms)에 수시로 변화할 수 있기 때문에, 데이터를 요청하는 주기는 백홀왕복지연시간 보다 더 짧게 설정될 수 있다 (예를 들면, 1ms 주기로 데이터 요청).

[0097] 한편, 백홀왕복지연시간동안 전송할 수 있는 데이터의 양은 예상소모데이터양과 같은 크기를 가지므로, 마스터 기지국(300)에 요청할 요청데이터양은 예상소모데이터양과 같은 방식으로 산출될 수 있다.

[0098] 즉, 요청데이터양($B_{request}$)은 $B_{request} = R_s RTD$ 와 같이 계산될 수 있으며, 평균 전송률의 변화 등으로 이차기지국(200)에서 단말(100)로의 데이터 전송이 빠르게 일어날 것을 대비하여 일정한 가중치를 설정(w_2)하여, $B_{request} = w_2 R_s RTD$ 와 같이 계산될 수도 있다.

[0099] 한편, 단말(100)이 이차기지국(200) 네트워크에 처음 접속한 시점에서는 단말(100)에 대한 이차기지국(200)의 평균 전송률을 고려할 수 없기 때문에, 데이터 전송 제어 모듈(270)은 무선채널효율값과 이차기지국(200)의 주파수 대역폭 및 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300) 사이의 백홀왕복지연시간을 기반으로 초기요청데이터양을 산출하게 된다.

[0100] 즉, 제2 데이터 송수신 모듈(230)을 통해 단말(100)로부터 무선채널 품질을 의미하는 1-15사이의 CQI(Channel Quality Indicator) 값에 대한 보고를 수신하면, 상기 수신한 CQI값에 대응하는 무선채널 효율(η_s)과 이차기지국(200)에서 제공할 수 있는 전체 대역폭(BW_s)을 이용하여 초기요청 데이터양($B_{initial}$)을 산출할 수 있다. 한편, 초기요청데이터양을 산출하는 경우에도 가중치(w_3)를 설정하여 상기 설정된 가중치를 고려하여 설정될 수 있으며, 이러한 가중치는 상술한 w_1 , w_2 와 같을 수도 있고, 다르게 설정할 수도 있다.

[0101] 따라서, 초기요청데이터양($B_{initial}$)은 $B_{initial} = w_3 \eta_s BW_s RTD$ 의 식에 따라 산출될 수 있고, 상기 산출된 초기요청데이터양에 대응하는 데이터를 마스터 기지국(300)으로부터 제1 데이터 송수신 모듈(210)을 통해 수신하여 단말(100)에 전송할 초기 데이터를 확보할 수 있다.

[0102] 데이터 전송 제어 모듈(270)은 상기와 같은 방법으로 요청데이터를 지속하여 수신하는데, 이차기지국(200)이 마스터 기지국(300)에 데이터를 요청한 이후, 백홀왕복지연시간 이후에도 데이터가 수신되지 않으면, 마스터 기지국(300)에서 상기 요청한 데이터양에 대응하는 데이터, 즉, 이차기지국(200)으로 분배할 데이터가 더 이상 없는

것으로 판단하고, 더 이상 마스터 기지국(300)에 데이터 전송을 요청하지 않으며, 데이터 저장모듈(250)에 남아 있는 잔여 데이터를 모두 단말(100)에 전송할 수 있다.

[0103] 이제, 도4를 참조하여 이러한 이차기지국(200)의 동작과정에 대하여 자세하게 살펴보면, 이차기지국(200)은 초기에 마스터 기지국(300)으로부터 요청할 초기요청데이터양을 산출하기 위하여, 단말(100)로부터 무선채널품질 보고를 수신한다(S101). 이 때, 무선채널품질은 CQI값이 될 수 있으며, 1-15사이의 값이 될 수 있다.

[0104] 이후, 이차기지국(200)은 수신한 무선채널품질 값에 대응하는 무선채널효율 값(η_s)과 이차기지국(200)에서 제공할 수 있는 전체 대역폭(BW_s) 및 이차기지국(200)과 마스터 기지국(300) 사이의 백홀 백홀왕복지연시간(RTD)을 기반으로 초기요청데이터양($B_{initial}$)을 산출하는데, 이 때, 예상치 보다 데이터가 빠르게 단말(100)로 전송될 것을 대비하여, 기 설정된 가중치(w_3)를 더 고려할 수 있다.

[0105] 즉, 초기요청데이터양은 $B_{initial} = w_3 \eta_s BW_s RTD$ 의 식에 의해 산출 될 것이고, 데이터가 예상치 보다 빠르게 단말(100)로 전송될 것을 대비하지 않는다면, 가중치(w_3)는 1이 될 것이다.

[0106] 그리고 이차기지국(200)은 산출된 초기요청데이터양을 마스터 기지국(300)에 요청할 것이고(S103), 마스터 기지국(300)으로부터 요청 받은 초기요청데이터양에 상응하는 데이터를 수신하게 된다(S105).

[0107] 이후, 이차기지국(200)에서 단말(100)로의 데이터 전송이 적어도 한 회 이상 이루어지게 되면(S106), 이차기지국(200)의 단말(100)에 대한 평균 데이터 전송률(R_s)을 측정하여, 평균 데이터전송률, 백홀왕복지연시간을 기반으로 예상소모데이터양을 산출하게 된다(S107).

[0108] 이 때도 역시, 데이터가 예상보다 빨리 소모될 것을 감안하여, 일정한 가중치를 설정하고 상기 설정된 가중치를 추가로 고려하여 예상소모데이터양을 산출할 수 있으며, 따라서, 예상소모데이터양(B_{need})은 $B_{need} = w_1 R_s RTD$ 와 같이 계산될 수 있다.

[0109] 이 때, 예상소모데이터양은 일정한 주기로 산출될 수 있는데, 예상소모데이터양이 백홀왕복지연시간동안 이차기지국(200)이 단말(100)로 전송할 수 있는 데이터양을 의미하므로, 일정한 주기는 백홀왕복지연시간을 기준으로 설정될 수 있고, 실시간으로 변화하는 이차기지국(200)의 데이터 전송 상황을 반영하기 위하여, 백홀왕복지연시간 보다 짧은 주기(예를 들면, 1ms)로 설정될 수도 있다.

[0110] 상기 산출된 예상소모데이터양이 이차기지국(200)을 통해 단말(100)로 전송할 데이터의 잔여데이터양, 즉, 이차기지국(200)의 송신 버퍼에 남아있는 잔여데이터양과 비교하여(S109), 예상소모데이터양이 작으면 계속하여 예상소모데이터양을 산출하고, 예상소모데이터양이 잔여데이터양 이상이라면, 평균 데이터전송률, 백홀왕복지연시간, 필요에 의한 가중치를 기반으로 마스터 기지국(300)에 전송을 요청할 요청데이터양을 산출하고 산출된 요청데이터양에 상응하는 데이터를 마스터 기지국(300)에 요청한다(S111).

[0111] 이 때, 이차기지국(200)은 백홀왕복지연시간 동안 단말(100)로 전송할 데이터를 확보하면 되므로, 요청데이터양은 백홀왕복지연시간 동안 단말(100)로 전송할 데이터의 양이 되고, 따라서, 요청데이터양은 예상소모데이터양과 마찬가지로 $B_{request} = w_2 R_s RTD$ 의 식에 의해 산출될 수 있다.

[0112] 이후, 요청데이터양에 상응하는 데이터를 마스터 기지국(300)으로부터 수신한다면, 이차기지국(200)은 S107~S111 과정을 반복 수행하여, 지속적으로 마스터 기지국(300)으로부터 단말(100)로 전송할 데이터를 수신하게 되고, 만약, 마스터 기지국(300)으로부터 백홀왕복지연시간이 경과한 이후에도 요청한 데이터를 수신하지 못한다면, 마스터 기지국(300)에 남아있는 데이터가 이차기지국(200)이 요청한 요청데이터양보다 작아, 마스터 기지국(300)이 데이터를 전송하지 않은 것으로 인식하고, 마스터 기지국(300)으로의 데이터 전송 요청을 중지하고, 이차기지국(200)에 남아있는 모든 잔여데이터를 단말(100)로 전송한다(S113~S115).

[0113] 이상, 본 발명에 따른 이차기지국(200)의 구성 및 동작과정에 대해 살펴보았다.

[0114] 이하, 본 발명에 따른 마스터 기지국(300)의 구성 및 동작과정에 대해 살펴보도록 한다.

[0115] 도5는 마스터 기지국(300)이 마스터 기지국(300) 송신 버퍼에 저장할 데이터의양을 측정할 필요성을 설명하기

위한 도면이고, 도6은 마스터 기지국(300)의 주요 구성을 설명하기 위한 블록도이며, 도7은 마스터 기지국(300)의 동작과정을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [0116] 우선, 도5를 참고로 하여, 마스터 기지국(300)이 이차기지국(200)으로부터 데이터 전송 요청을 수신한 경우, 마스터 기지국(300)의 송신 버퍼에 저장할 데이터를 결정할 필요성을 설명하도록 한다.
- [0117] 도5를 설명하기 위하여, 이차기지국(200)에서 마스터 기지국(300)으로 전송을 요청한 데이터양은 8개의 패킷 데이터인 것을 가정하고 설명한다. 예를 들어, 각 패킷 데이터는 데이터스트림의 각 IP 패킷이 PDCP에서 처리된 후의 데이터 형태인 PDCP PDU(protocol data unit)일 수 있다.
- [0118] 또한, 단말(100)이 마스터 기지국(300)으로부터 데이터 패킷을 7개 수신한 이후, 이차기지국(200)으로부터 2개의 데이터 패킷 요청을 받는 것을 가정하고 설명한다.
- [0119] 이러한 가정은 백홀 망에 의한 백홀왕복지연시간에 의하여 마스터 기지국(300)에서 단말(100)로 전송하는 데이터 패킷이 이차기지국(200)에서 단말(100)로 전송하는 데이터 패킷보다 백홀 지연만큼 더 일찍 수신될 수 있기 때문이다.
- [0120] 그리고 마스터 기지국(300)은 직접 단말(100)로 데이터를 전송하고, 이차기지국(200)을 통해 단말(100)로 전송되는 데이터는 백홀망에 의한 백홀왕복지연시간을 거쳐 전송되기 때문에, 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송하는 데이터가 단말(100)로 빠르게 도착할 가능성이 높을 것인바, 마스터 기지국(300)은 빠른 순번의 데이터를 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전달하도록 하고, 이차기지국(200)을 통해 단말(100)로 전달할 데이터는 상대적으로 늦은 순번의 데이터가 되도록 분배하는 것이 효율적일 것이다.
- [0121] 도5(a)는 마스터 기지국(300)에 너무 많은 양의 데이터를 분배한 경우를 설명한다.
- [0122] 도5(a)를 보면, 마스터 기지국(300)에 1번~14번의 데이터 패킷이 분배되어 저장되고, 이차기지국(200)으로 15번~22번 데이터 패킷이 분배되어 전송되었는데, 단말(100)이 마스터 기지국(300)으로부터 1번~7번 데이터 패킷을 전송 받고, 이차기지국(200)으로부터 15번~16번 데이터 패킷을 수신한 경우, 1번~7번 데이터 패킷을 처리한 단말(100)은 15번~16번 데이터 패킷을 먼저 수신하였지만, 이를 처리하지 못하고, 마스터 기지국(300)으로부터 8번~14번 데이터 패킷이 수신될 때까지 대기하게 된다. 즉, 15번~16번 데이터 패킷의 처리가 지연되어, 지연 데이터가 발생한 것이다.
- [0123] 도5(b)는 마스터 기지국(300)에 너무 적은 양의 데이터를 분배한 경우를 설명한다.
- [0124] 도5(b)를 보면, 마스터 기지국(300)에 1번~4번 데이터 패킷이 분배되어 저장되고, 이차기지국(200)으로 5번~12번 데이터 패킷이 분배되어 백홀을 통해 전송된 경우, 마스터 기지국(300)은 1번~4번 데이터 패킷의 전송이 완료되면, 분배되지 않은 다음 패킷, 즉, 13번 데이터 패킷부터 전송하게 된다.
- [0125] 이때, 단말(100)은 마스터 기지국(300)으로부터 1번~4번 데이터 패킷과 13번~15번 데이터 패킷을 수신한 후, 5번~12번 데이터 패킷을 이차기지국(200)으로부터 수신한다고 가정한다.
- [0126] 이러한 경우, 1번~4번 데이터 패킷을 먼저 수신한 단말(100)은 1번~4번 데이터 패킷을 처리하고, 그 이후에 수신한 5번~6번도 순차적으로 처리할 수 있다.
- [0127] 하지만, 1번~4번 데이터 패킷에 이어서 마스터 기지국(300)으로부터 수신한 13번~15번 데이터 패킷은 그 이전 순서인 7번~12번 데이터 패킷을 이차기지국(200)으로부터 수신하기 전까지 처리하지 못하게 되고, 따라서, 13번~15번 데이터 패킷의 처리가 지연되게 되어, 데이터 처리의 효율성이 떨어지게 된다.
- [0128] 도5(c)는 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200)에 적정량의 데이터가 분배된 경우를 설명한다.
- [0129] 도5(c)를 보면, 마스터 기지국(300)에 1번~7번 데이터 패킷을 분배하여 저장하고, 이차기지국(200)에는 8번~15번 데이터 패킷을 분배하여 전송한 경우, 마스터 기지국(300)이 1번~7번 데이터 패킷을 단말(100)로 전송하는 동안, 이차기지국(200)은 8번~9번 데이터 패킷을 단말(100)로 전송하였다고 가정한다.
- [0130] 이 경우, 단말(100)은 마스터 기지국(300)으로부터 1번~7번 데이터 패킷을 수신한 후, 이차기지국(200)으로부터 8번~9번 데이터 패킷을 수신하게 되므로, 단말(100)은 지연 없이 1번~9번 데이터 패킷을 처리할 수 있게 되고, 단말(100)은 지연 없이 데이터를 처리할 수 있게 되어, 데이터 처리의 효율성이 높아지게 되는 것이다.
- [0131] 따라서, 이차기지국(200)으로부터 데이터 전송 요청을 마스터 기지국(300)이 수신하면, 마스터 기지국(300)은 자신의 송신 버퍼에 어느 부분의 데이터를 저장하고, 어느 부분의 데이터를 이차기지국(200)으로 전송할 것인지

는 단말(100)이 지연 없이 데이터를 처리하는데 있어서 중요한 문제가 될 것이다.

- [0132] 따라서, 마스터 기지국(300)이 적절한 양의 데이터를 저장하기 위한 방법을 도6 내지 도7을 통해 이제부터 살펴 보도록 한다.
- [0133] 먼저 도6을 통해 마스터 기지국(300)의 주요 구성에 대하여 살펴보면, 마스터 기지국(300)은 제1 데이터 송수신 모듈(310), 제2 데이터 송수신 모듈(330), 데이터 저장모듈(350) 및 전송 데이터 결정 모듈(370)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0134] 이 때, 도6에 표현된 구성요소들은 앞서 설명한 바와 같이 마스터 기지국(300)의 디지털 신호 처리부에 포함될 수 있다.
- [0135] 즉, 도6의 구성은 마스터 기지국(300)의 디지털 신호 처리부 내에 칩(Chip) 형태와 같이 하드웨어적으로 구현될 수 있고, 프로그램으로 코딩되어 소프트웨어 형태로 구현될 수 있다.
- [0136] 제1 데이터 송수신 모듈(310)은 이차기지국(200)과 유무선 백홀망을 통해 데이터를 송수신하는 장치이다.
- [0137] 마스터 기지국(300)은 제1 데이터 송수신 모듈(310)을 통해 이차기지국(200)으로부터 데이터 전송요청을 수신할 수 있고, 상기 수신한 데이터 전송 요청에 따라 일정량의 데이터를 이차기지국(200)으로 분배하여 전송할 수 있다.
- [0138] 제2 데이터 송수신 모듈(230)은 무선 통신망을 통하여 단말(100)과 데이터를 송수신하는 장치이다.
- [0139] 마스터 기지국(300)은 제2 데이터 송수신 모듈(330)을 통해 마스터 기지국(300)이 단말(100)로 직접 전송하기 위하여 마스터 기지국(300)의 송신 버퍼 등에 저장한 데이터를 단말(100)에 전송할 수 있고, 단말(100)로부터 무선채널품질 보고를 수신할 수 있다.
- [0140] 데이터 저장모듈(250)은 단말(100)로 전송하기 위한 데이터를 저장하는 장치이다.
- [0141] 이러한 데이터 저장모듈(250)에는 외부서버 등으로부터 전달받은 데이터를 임시로 저장하는 수신 버퍼와 전달받은 데이터를 분배하여 마스터 기지국(300)을 통해 직접 단말(100)로 전송할 데이터를 임시로 저장하는 송신 버퍼를 포함할 수 있다.
- [0142] 전송 데이터 결정 모듈(370)은 이차기지국(200)의 데이터 전송 요청이 있는 경우, 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송할 데이터를 결정하여, 제2 데이터 송수신 모듈(330)을 통해 단말(100)로 데이터를 전송하고, 상기 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송되는 데이터를 제외한 나머지 데이터 중 이차기지국(200)의 요청에 따른 양 만큼의 데이터를 이차기지국(200)으로 전송하도록 제어하는 장치이다.
- [0143] 이러한 전송 데이터 결정 모듈(370)은 이차기지국(200)으로부터 데이터 전송 요청을 수신하면, 마스터 기지국(300)에 대한 단말(100)의 평균 데이터 전송률(R_m) 및 마스터 기지국(300)과 이차기지국(200) 사이의 백홀지연시간($RTD/2$)을 기반으로 단말(100)로 전송할 데이터 중 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송할 데이터양인 전송데이터양을 산출하게 된다.
- [0144] 예를 들면, 전송 데이터 결정 모듈(370)은 마스터 기지국(300)이 이차기지국(200)으로 데이터를 전송하는 동안 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)로 전송할 수 있는 데이터양을 계산하여 전송데이터양(M_{trans})으로써, 송신 버퍼에 저장하게 되는데, 이 때, 이차기지국(200)으로 데이터를 전송하는 시간은 백홀지연시간은 백홀왕복지연시간의 반이 될 것이다.
- [0145] 따라서, 백홀 지연시간동안 마스터 기지국(300)이 단말(100)로 전송할 수 있는 전송데이터양(M_{trans})은 $M_{trans} = R_m RTD/2$ 와 같은 식을 통해 산출 될 수 있다.
- [0146] 전송 데이터 결정 모듈(370)은 상기의 식을 통해 산출된 데이터양에 따른 데이터를 제2 데이터 송수신 모듈(330)을 통해 마스터 기지국(300)이 직접 데이터를 송신할 수 있도록, 마스터 기지국(300)의 송신 버퍼에 저장한 후, 단말(100)로 전송하고, 송신 버퍼에 저장된 데이터를 제외한 나머지 데이터 중 이차기지국(200)의 전송 요청에 따른 요청데이터양만큼의 데이터를 이차기지국(200)으로 제1 데이터 송수신 모듈(310)을 통해 전송할 수 있다.

- [0147] 이 때, 마스터 기지국(300)과 단말(100) 간의 통신 상태가 변화하여, 마스터 기지국(300)의 데이터가 빨리 소진될 것을 대비하여, 기 설정된 가중치를 추가로 고려하여 전송데이터양을 산출할 수 있다.
- [0148] 즉, $M_{trans} = w_4 R_m RTD/2$ 와 같은 식을 통해 전송데이터양을 산출하고 이에 대응하는 데이터를 제2 데이터 송수신 모듈(310)을 통해 단말(100)로 전송할 수 있다.
- [0149] 다만, 이차기지국(200)과 마찬가지로 마스터 기지국(300) 또한 단말(100)이 마스터 기지국(300) 네트워크에 최초로 접속하는 경우, 즉, 단말(100)이 최초로 데이터 전송을 마스터 기지국(300)에 요청하는 경우에는 단말(100)에 대한 평균 데이터 전송률에 관한 정보를 마스터 기지국(300)이 가지고 있지 않으므로, 전송 데이터 결정 모듈(370)은 무선채널효율(η_m) 값, 마스터 기지국(300)의 주파수 대역폭(BW_m) 및 백홀지연시간($RTD/2$)을 기반으로 초기 전송데이터양($M_{initial}$)을 구하게 된다.
- [0150] 즉, 이차기지국(200)이 초기요청데이터양을 산출하는 과정과 유사하게, 전송 데이터 결정 모듈(370)은 제2 데이터 송수신 모듈(330)을 통해 단말(100)로부터 무선채널품질 보고를 수신한다.
- [0151] 이 때, 무선채널품질 보고는 1-15사이의 CQI값이 될 수 있다.
- [0152] 1-15사이의 CQI값을 수신하면, 이에 대응하는 무선 채널 효율(η_m) 값과, 마스터 기지국(300)의 전체 주파수 대역폭(BW_m) 및 백홀지연시간($RTD/2$)을 기반으로 초기 전송데이터양($M_{initial}$)을 $M_{initial} = \eta_m BW_m RTD/2$ 와 같은 식으로 산출하여, 상기 산출된 초기 전송 데이터양에 상응하는 데이터를 제2 데이터 송수신모듈(330)을 통해 단말(100)로 전송하고, 나머지 데이터 중 이차기지국(200)이 전송 요청한 요청데이터양에 상응하는 데이터를 제1 데이터 송수신 모듈(310)을 통해 이차기지국(200)으로 분배한다.
- [0153] 이 때, 전송 데이터 결정 모듈(370)은 마스터 기지국(300)에서 단말(100)로 전송되는 데이터가 빠르게 소진될 것을 대비하여, 기 설정된 가중치를 추가로 고려하여 $M_{initial} = w_5 \eta_m BW_m RTD/2$ 의 식을 통해 초기 전송데이터양을 산출할 수도 있다.
- [0154] 한편, 전송 데이터 결정 모듈(370)은 이차기지국(200)의 데이터 전송 요청 시 마다, 상기 이차기지국(200)의 요청데이터양에 상응하는 데이터를 이차기지국(200)에 분배하게 되는데, 만약, 데이터 저장모듈(250)에 남아있는 데이터가 요청데이터양보다 작거나, 남아있는 데이터를 이차기지국(200)으로 분배하지 않고, 모두 마스터 기지국(300)을 통해서 전달하는 것이 보다 효율적이라고 판단되는 경우는 이차기지국(200)으로 데이터를 분배하지 않거나, 이차기지국(200)이 요청한 요청데이터양 보다 적은양의 데이터를 분배하여 데이터 전송에 효율성을 더 높일 수 있도록 한다.
- [0155] 구체적으로는, 이차기지국(200)으로부터 데이터 전송 요청이 있으면, 전송 데이터 결정 모듈(370)은 전송데이터양을 산출하고, 단말로 전송할 데이터의 잔여데이터양과 전송데이터양의 차이가 이차기지국(200)으로부터 수신한 요청데이터양보다 큰 경우, 산출된 전송데이터양에 상응하는 데이터를 제2 데이터 송수신 모듈(300)을 통해 단말(100)로 전송하고, 요청데이터양에 상응하는 데이터를 제1 데이터 송수신 모듈(300)을 통해 이차기지국(200)으로 분배한다.
- [0156] 만약, 잔여데이터양과 전송데이터양의 차이가 요청데이터양보다 크지 않은 경우, 즉, 작거나 같은 경우에는 요청데이터양에 상응하는 양 만큼의 데이터를 이차기지국(200)으로 전송할 수 없는 상태가 되므로, 어느 정도의 데이터를 이차기지국(200)으로 분배할지 결정하는 단계가 필요한데, 이를 위해 전송 데이터 결정 모듈(370)은 잔여데이터양과 전송데이터양을 비교하여, 잔여데이터양이 더 크면, 산출된 전송데이터양에 상응하는 데이터를 송신 버퍼에 저장한 후, 단말(100)로 전송하고, 잔여데이터양에서 전송데이터양을 제외한 나머지 데이터 전부를 이차기지국(200)으로 분배한다.
- [0157] 한편, 잔여데이터양이 전송데이터양 보다 작거나 같으면, 즉, 잔여데이터양이 더 크지 않다면, 잔여데이터 모두를 마스터 기지국(300)의 제2 데이터 송수신 모듈(330)을 통해 단말(100)로 전송하고, 더 이상 이차기지국(200)으로 분배할 데이터가 없기 때문에 이차기지국(200)으로의 데이터 전송을 중단하게 된다.
- [0158] 도7을 참조하여 상기의 마스터 기지국(300)의 동작과정에 대하여 좀 더 구체적으로 살펴보면, 단말(100)이 마스터 기지국(300)의 네트워크에 초기 접속을 수행하여, 최초 데이터 전송 요청을 마스터 기지국(300)에 전송하면,

마스터 기지국(300)은 단말(100)로부터 무선채널품질 보고를 수신한다(S201).

[0159] 앞서 설명한 바와 같이 무선채널품질 보고는 1-15의 값 중 어느 하나를 가지는 CQI 정보가 될 수 있다.

[0160] 그 후, 마스터 기지국(300)은 수신한 무선채널품질 보고, 즉, CQI값에 대응하는 무선채널효율 값과 마스터 기지국(300)의 전체 주파수 대역폭 및 백홀지연시간을 기반으로 이차기지국으로 분배할 초기전송데이터양을 산출한다(S203).

[0161] 이 때, 마스터 기지국(300)이 산출하는 전송데이터양은 마스터 기지국(300)이 이차기지국(200)으로 데이터를 전송하는 데 걸리는 시간, 즉, 백홀 지연시간 동안에 단말(100)로 전송할 수 있는 데이터양이고, 이는 백홀왕복지연시간의 반에 해당하는 시간과 같다.

[0162] 따라서, 상기 초기전송데이터양은 $M_{initial} = \eta_m BW_m RTD/2$ 의 식을 통해 산출할 수 있고, 통신 환경의 변화에 따른 가중치를 고려하여, $M_{initial} = w_5 \eta_m BW_m RTD/2$ 와 같이 산출할 수도 있다.

[0163] 이 후, 이차기지국(200)으로부터 데이터 전송 요청을 수신하면(S205), 산출된 전송데이터양(현 단계에서는 초기 전송데이터양을 의미)에 상응하는 데이터를 송신 버퍼에 저장 후, 단말(100)로 전송하고, 이차기지국(200)에서 요청한 요청데이터양에 상응하는 데이터를 이차기지국(200)으로 전송하여 데이터를 분배한다(S207).

[0164] 그 후, 이차기지국(200)으로부터 추가적인 데이터 전송요청이 없는 경우, 단말(100)이 요청한 데이터의 전송이 완료될 때까지 이차기지국(200)으로부터 추가적인 데이터 전송요청을 기다리게 된다.

[0165] 만약, 추가적인 데이터 전송요청 없이 단말(100)이 요청한 데이터의 전송이 완료되면(S208), 마스터 기지국(300) 및 이차기지국(200)에서의 단말(100)로의 데이터 전송 절차는 종료되고, 단말(100)이 요청한 데이터의 전송이 완료되기 전에 이차기지국(200)으로부터 추가적인 데이터 전송 요청이 있는 경우(S209), 마스터 기지국(300)의 단말(100)에 대한 평균 데이터전송률 및 백홀지연시간을 기반으로 전송데이터양을 산출한다.

[0166] 이 때, 상술한 바와 같이 전송데이터양은 $M_{trans} = R_m RTD/2$ 에 의해 산출될 수 있고, 통신환경 변화에 따른 가중치를 고려하여, $M_{trans} = w_4 R_m RTD/2$ 의 식을 통해 산출할 수도 있다(S211).

[0167] 그리고 산출된 전송데이터양에 상응하는 데이터를 송신 버퍼에 저장 후, 단말(100)로 전송하고, 이차기지국(200)이 요청한 요청데이터양에 상응하는 데이터를 이차기지국(200)에 분배하게 되는데, 이차기지국(200)에 분배할 정도의 데이터가 남아있어, 이차기지국(200)에 분배하는 것이 데이터 전송에 더 효율적인지를 판단하여 분배여부를 결정하기 위하여, 마스터 기지국(300)은 마스터 기지국(300)에 남아있는 잔여데이터양과 산출된 전송데이터양의 차이를 이차기지국(200)으로부터 수신한 요청데이터양과 비교하여(S213), 요청데이터양이 작으면, 이차기지국(200)에 요청데이터양만큼의 데이터를 분배하는 것이 효율적이므로, S207단계로 돌아가 S208, 단계부터 차례로 반복 수행하고, 요청데이터양이 더 많거나 같은 경우, 잔여데이터양과 전송데이터양을 비교하여(S215), 잔여데이터양이 더 적거나 같으면 이차기지국(200)에 데이터를 분배하지 않는 것이 더 효율적이므로, 이차기지국(200)으로의 데이터 전송을 중단하고, 잔여데이터를 마스터 기지국(300)을 통해 단말(100)에 전송한다(S219).

[0168] 만약, S215 단계에서 잔여데이터양이 전송데이터양보다 크면, 산출된 전송데이터양에 상응하는 데이터를 송신 버퍼에 저장 후, 단말(100)에 전송하고, 잔여데이터에서 전송데이터양에 상응하는 데이터를 제외한 나머지 데이터 모두를 이차기지국(200)으로 분배한다(S217).

[0169] 이상, 본 발명에 따른 마스터 기지국(300)의 구성 및 동작과정에 대해 살펴보았다.

[0170] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 명세서는 다수의 특정한 구현물의 세부사항들을 포함하지만, 이들은 어떠한 발명이나 청구 가능한 것의 범위에 대해서도 제한적인 것으로서 이해되어서는 안되며, 오히려 특정한 발명의 특정한 실시형태에 특유할 수 있는 특징들에 대한 설명으로서 이해되어야 한다. 개별적인 실시형태의 문맥에서 본 명세서에 기술된 특정한 특징들은 단일 실시형태에서 조합하여 구현될 수도 있다. 반대로, 단일 실시형태의 문맥에서 기술한 다양한 특징들 역시 개별적으로 혹은 어떠한 적절한 하위 조합으로도 복수의 실시형태에서 구현 가능하다. 나아가, 특징들이 특정한 조합으로 동작하고 초기에 그와 같이 청구된 바와 같이 묘사될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 일부 경우에 그 조합으로부터 배제될 수 있으며, 그 청구된 조합은 하위 조합이나 하위 조합의 변형물로 변경될 수 있다.

[0171] 마찬가지로, 특정한 순서로 도면에서 동작들을 묘사하고 있지만, 이는 바람직한 결과를 얻기 위하여 도시된 그 특정한 순서나 순차적인 순서대로 그러한 동작들을 수행하여야 한다거나 모든 도시된 동작들이 수행되어야 하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 특정한 경우, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 상술한 실시 형태의 다양한 시스템 컴포넌트의 분리는 그러한 분리를 모든 실시형태에서 요구하는 것으로 이해되어서는 안되며, 설명한 프로그램 컴포넌트와 시스템들은 일반적으로 단일의 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다중 소프트웨어 제품에 패키징될 수 있다는 점을 이해하여야 한다.

[0172] 본 명세서에서 설명한 주제의 특정한 실시형태를 설명하였다. 기타의 실시형태들은 이하의 청구항의 범위 내에 속한다. 예컨대, 청구항에서 인용된 동작들은 상이한 순서로 수행되면서도 여전히 바람직한 결과를 성취할 수 있다. 일 예로서, 첨부도면에 도시한 프로세스는 바람직한 결과를 얻기 위하여 반드시 그 특정한 도시된 순서나 순차적인 순서를 요구하지 않는다. 특정한 구현 예에서, 멀티태스킹과 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다.

[0173] 본 기술한 설명은 본 발명의 최상의 모드를 제시하고 있으며, 본 발명을 설명하기 위하여, 그리고 통상의 기술자가 본 발명을 제작 및 이용할 수 있도록 하기 위한 예를 제공하고 있다. 이렇게 작성된 명세서는 그 제시된 구체적인 용어에 본 발명을 제한하는 것이 아니다. 따라서, 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 통상의 기술자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다.

[0174] 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위에 의해 정하여져야 한다.

산업상 이용가능성

[0175] 본 발명은 마스터 기지국 및 상기 마스터 기지국과 백홀을 통해 연결된 이차기지국이 단말과 동시에 연결되는 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 마스터 기지국이 이차기지국으로 단말에 전송할 데이터를 분배하는 경우, 백홀의 지연시간과 각 기지국과 단말 사이의 데이터 전송효율을 고려하여, 데이터를 분배함으로써, 단말이 효율적으로 데이터를 수신하기 위한 방법 및 이를 위한 기지국 장치에 관한 것이다.

[0176] 본 발명에 따르면, 이차기지국이 이차기지국과 단말 사이의 데이터 전송 효율, 이차기지국과 마스터 기지국 사이의 백홀 지연시간, 버퍼에 남아있는 잔여 데이터양 등을 고려하여 요청데이터양을 산출하여 마스터 기지국에 요청함으로써, 끊임 없이 단말로 데이터를 전송할 수 있다.

[0177] 또한, 마스터 기지국은 백홀 지연시간, 마스터 기지국과 단말 사이의 데이터 전송 효율, 버퍼에 남아 있는 잔여 데이터양 등을 고려하여, 마스터 기지국을 통해 단말에 전송할 데이터양과 이차기지국을 통해 단말에 전송할 데이터양을 산출함으로써, 단말이 데이터를 수신할 때, 단말의 수신 버퍼에서 데이터가 대기하는 시간을 최소화할 수 있다.

[0178] 이러한 상기의 방법을 통해 본 발명은 이중연결 네트워크의 전반적인 데이터 전송효율을 높일 수 있고, 단말이 순차적으로 데이터를 수신할 수 있도록 데이터 수신 효율성을 높일 수 있다.

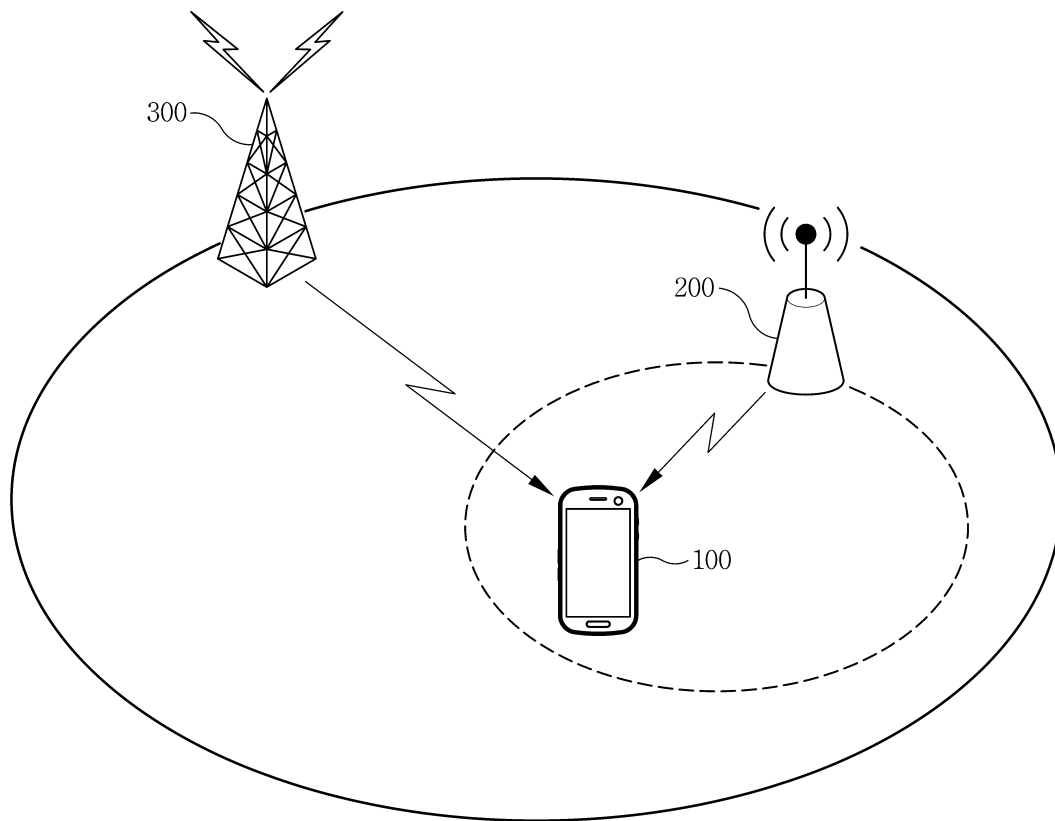
[0179] 따라서 본 발명은 상기의 이중연결 네트워크에서의 데이터 분배 방법을 통해 이동통신 산업 발전에 이바지 할 수 있으며, 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있다.

부호의 설명

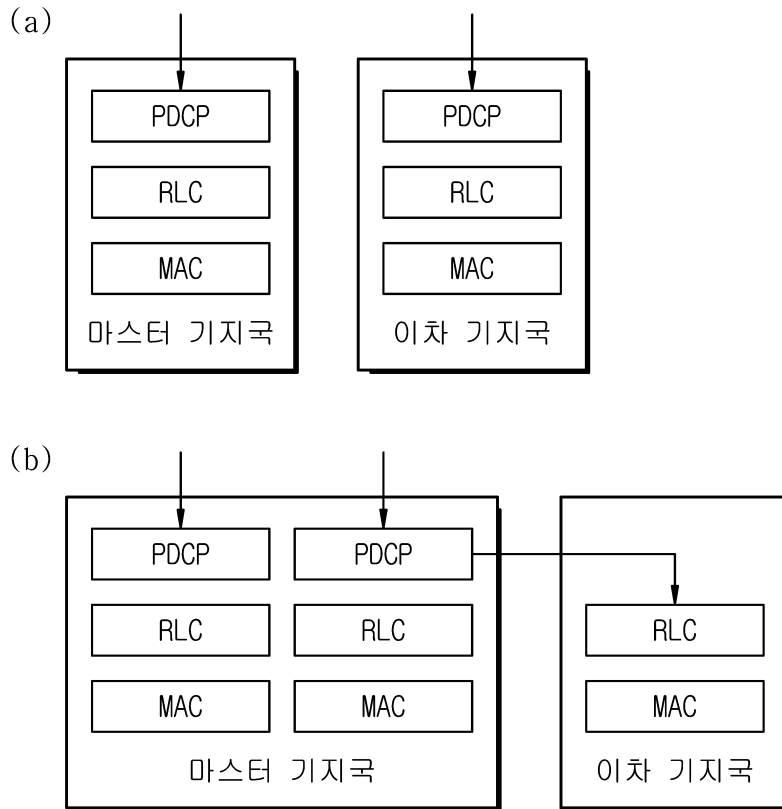
[0180] 100: 단말 200: 이차기지국 300: 마스터 기지국

도면

도면1

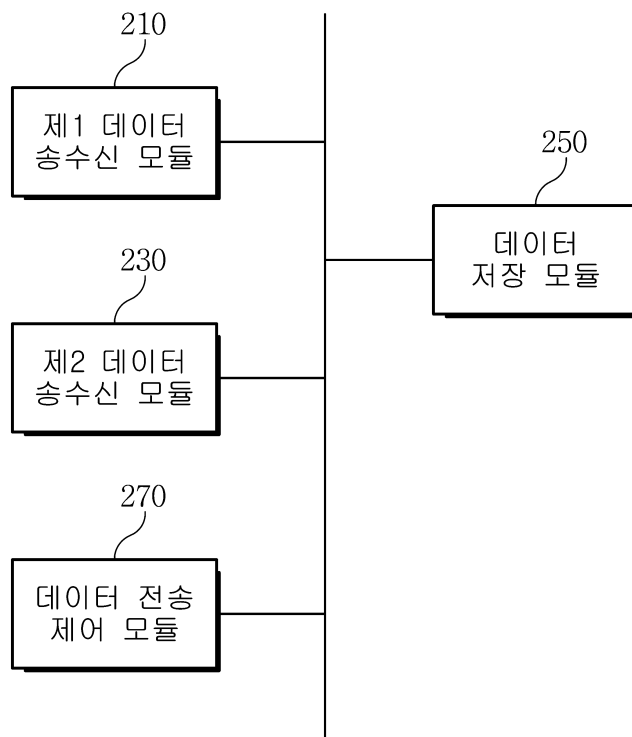


도면2

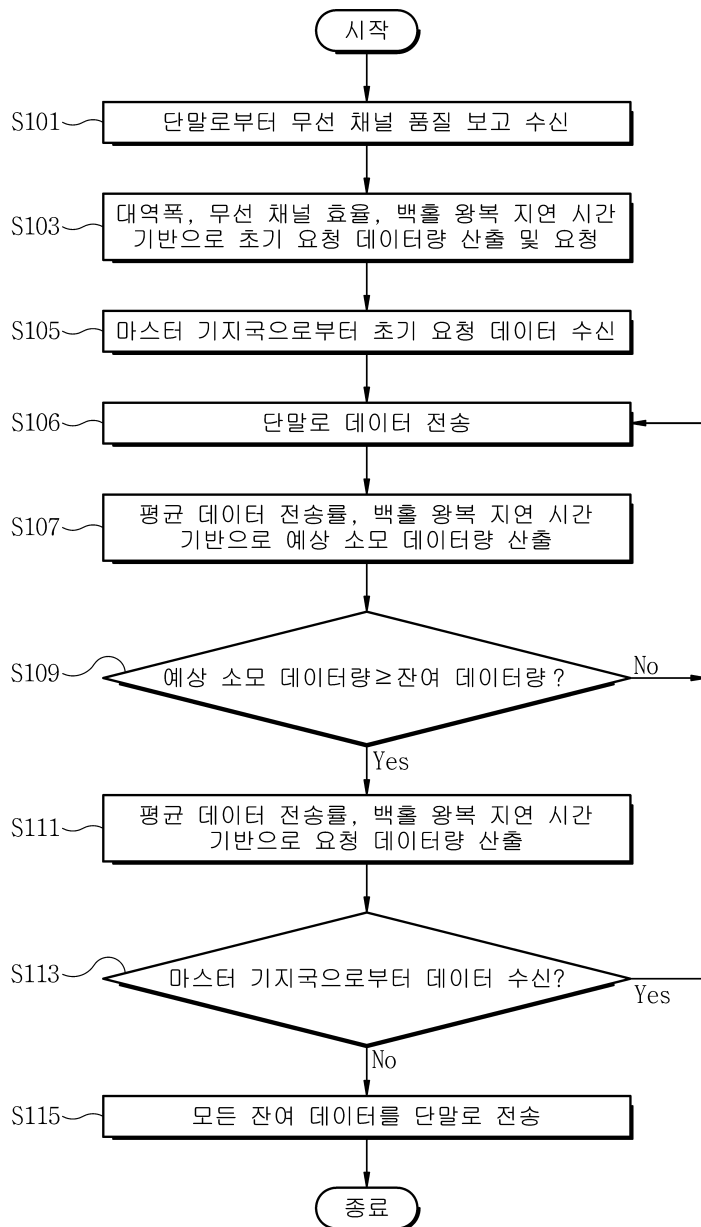


도면3

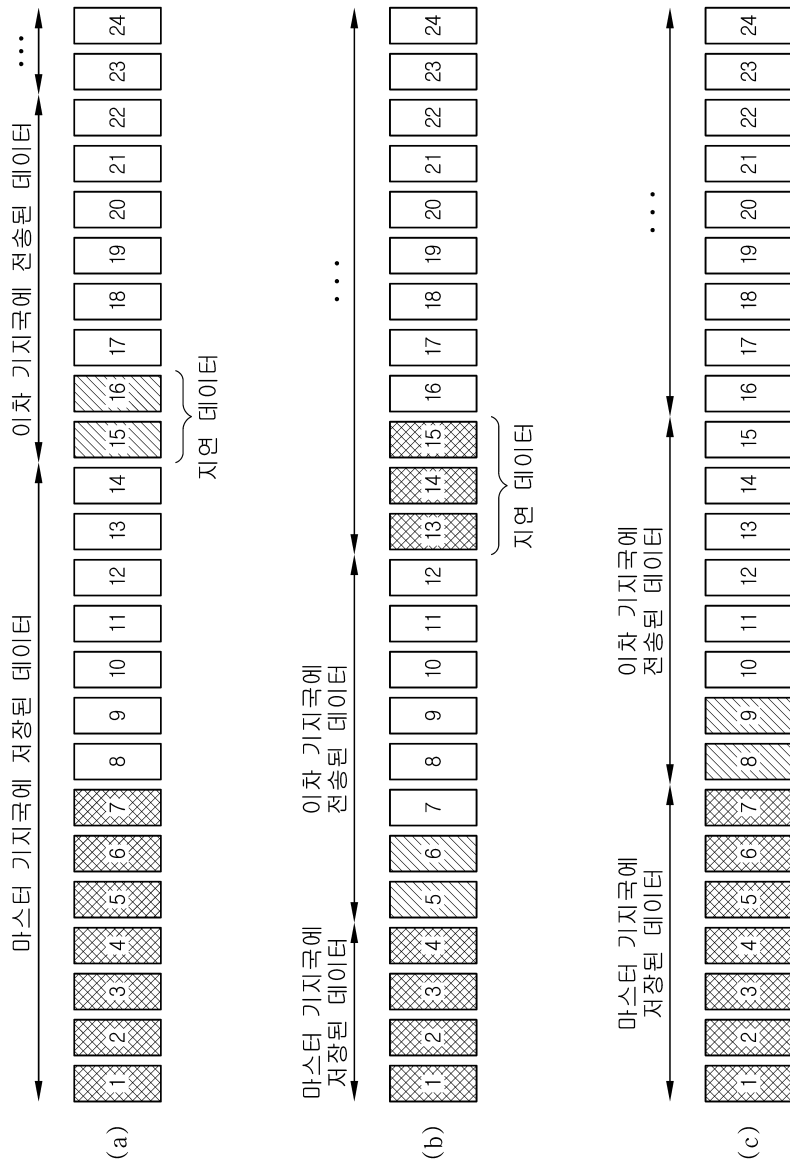
200



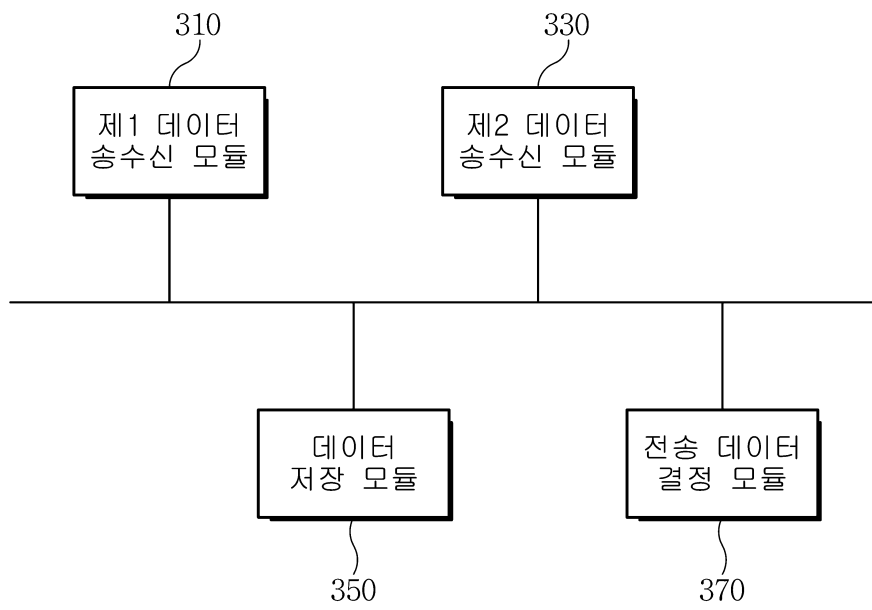
도면4



도면5



도면6



도면7

