

휴대 인터넷 시스템에서 중계기 추가에 따른 성능 평가

김 태 헌, 김 덕 경

정보통신공학부, 인하대학교
nervada@korea.com kdk@inha.ac.krPerformance Evaluation of Wireless Broadband Internet
with RepeatersTae Heon Kim, Duk Kyung Kim
Inha University

요 약

2005년 말 상용화를 목표로 빠르게 진행되고 있는 휴대 인터넷은 수십 Mbps의 전송속도를 제공하는 무선 서비스로, 언제 어느 위치에서는 양질의 서비스를 제공해야 할 것이다. 본 논문에서는 상대적으로 낮은 C/I 값을 가지는 위치의 사용자들에게 양질의 서비스를 제공하기 위해서 자기 신호의 세기가 작고, 간섭의 세기가 큰 셀 외곽에 중계기의 추가를 제안하고, 중계기 유무에 따라 셀 외곽의 성능 결과를 비교한다. 또한 전송지연을 허용하는 웹서비스 환경에서 스케줄링 알고리즘에 따른 성능과 효율적인 셀 구성 방안을 위해 주파수 재사용계수에 따른 성능의 변화를 알아본다.

1. 서론

휴대 인터넷 서비스란 2.3GHz 주파수 대역에서 휴대 무선 단말기를 이용하여 정지 및 보행 상태 중에 언제, 어디서나 초고속으로 인터넷에 접속하여 다양한 정보 및 콘텐츠의 사용이 가능한 최초의 유무선 통합형 서비스로 많은 주목을 받아왔으며, 2003년 7월에 TTA의 휴대인터넷 프로젝트 그룹이 표준화 활동을 시작하였다. 초고속 인터넷과 이동전화 시장의 성장이 둔화되는 환경에서 휴대 인터넷은 통신사업자에게 사업 영역의 확대를 통한 수익성과 성장성 확보를 위한 기회 제공이라는 측면에서 많은 사업자들의 관심을 받기에 충분한 서비스임에 틀림없다. 규격의 확정 및 시스템 상용화와 더불어 상용 서비스를 제공하기 위해서는 링크 레벨 또는 접대점의 성능 분석에서 나아가 휴대 인터넷의 다중셀 환경에서 효율적인 셀 구성 방안, 주파수 재사용 계수별 시스템 용량 분석, 다양한 트래픽의 수용 및 스케줄링 방식에 따른 용량 분석을 통한 효율적인 망 운영 방안 및 시스템 성능 향상을 위한 많은 연구가 진행되어야 할 것이다.

실제 시스템에서 사용하고 있는 지향성 안테나는 각도에 따라 안테나 이득이 다르다. 따라서 사용자와 기지국의 대인 빔과의 각도에 따라 자기신호의 세기가 변하기 때문에 사용자들의 성능은 달라지게 된다. 또한 OFDM을 기반으로 하는 다중셀 환경에서 기지국 근처에 있는 사용자는 높은 C/I 값을 가지기 때문에 좋은 성능을 가지는 반면, 셀 외곽에 위치한 사용자들은 인접 셀에서 오는 간섭의 세기가 크기 때문에 좋은 성능을 가질 수 없다. 셀 내의 모든 사용자들에게 양질의 서비스를 제공하기 위해서는 간섭의 세기가 큰 셀 외곽의 사용자와 자기신호의 세기가 작은 위치의 사용자들의 C/I를 높여줄 수 있는 적절한 방안이 요구된다. 상대적으로 낮은 C/I를 가지는 위치에 중계기를 설치한다면, 중계기 주변의 C/I를 높일 수 있고, 그에 따른 전체 수용의 증가도 기대할 수 있을 것이다. 하지만 중계기를 추가하면 인접 셀에

서 오는 간섭의 양도 증가하게 되고 중계기의 전력전송이 제한되게 된다. 중계기에서 오는 신호의 세기를 셀 경계에서 전파 손실을 고려하여 충분히 작아지게 결정을 한다면, 인접 셀의 중계기에서 오는 간섭의 세기를 작게 할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 현재 발표된 휴대 인터넷 표준 초안에 기반 하여 중계기를 추가함에 따라 셀 외곽의 수용의 변화와 전체 수용의 변화를 알아 본다. 또한 효율적인 셀 구성 방안을 위해 주파수 재사용 계수에 따른 용량을 비교한다. 모든 결과는 전송지연을 허용하는 웹상의 서비스에서 가능한 RR (Round Robin) 스케줄링 알고리즘과 PF (Proportional fair) 스케줄링 알고리즘을 통해 구현한 결과를 도시한다.

2. 본론

중계기는 셀의 모양과 실제 시스템에서 사용하고 있는 안테나 패턴을 고려하여 셀 외곽의 사용자들이 더 나은 성능을 가질 수 있는 곳에 위치시킨다.

식(1)은 14dB이 안테나의 각도에 따른 감쇄량을 나타낸 것이다.

$$A(\theta) = -\min \left[12 \left(\frac{\theta}{\theta_{3dB}} \right)^2, A_m \right] \quad (1)$$

where $-180 \leq \theta \leq 180$

A_m 은 안테나 이득의 최대 감쇄량이고, θ_{3dB} 는 70° 로 안테나 이득이 3dB 감쇄하는 각도이다. 메인 빔에서 $\pm 35^\circ$ 를 벗어나면 3dB의 신호 파워가 줄어들게 된다.