

WiBro 시스템에서 멀티빔 안테나를 활용한 무선 자원의 재사용 기법

신정채, 허정현, 조호신

경북대학교

jcshin@ee.knu.ac.kr, jhheo@ee.knu.ac.kr, hscho@ee.knu.ac.kr

Reuse Strategies of Radio Resource by Employing Multi-Beam Antenna in WiBro Systems

Jungchae Shin, Jung Hyun Heo, Ho-Shin Cho

Kyungpook National University

요약

본 논문에서는 WiBro 시스템에 적용 가능한 멀티빔 스마트 안테나를 이용하여 무선 자원의 재사용율을 높이는 기법을 제안한다. 동일 채널 간섭을 회피하는 안전지대(Safety zone) 개념을 서빙 빔과 버퍼링 빔을 이용하여 정의한다. 또한 셀 내에서 동일한 무선 자원이 독립적으로 운용될 수 있는 재사용 영역(Reuse zone)을 구성하여 시스템 용량을 증대시킨다. 채널 운용 방법에 따라 방식1과 방식2로 나누어 각 방식의 장단점을 패킷 손실율, 데이터 처리율, CIR로 비교한다.

I. 서론

최근의 무선 인터넷 접속 서비스는 크게 2가지 범주로 나뉜다. 하나는 HSDPA(High speed downlink packet access), cdma2000 1x EV-DO(DV)와 같은 3세대 셀룰러 시스템을 이용한 방식이며 다른 하나는 IEEE 802.11 계열과 ETSI HIPERLAN 계열의 무선랜(WLAN, Wireless local area network) 시스템이다.

셀룰러 시스템은 음성 통화에 적합한 낮은 데이터 전송율과 높은 이동성을 보장한다. 3세대로 진화하면서 고속의 데이터 서비스를 선보이고 있지만 보다 활성화 되기까지 고가의 요금이 반드시 해결해야 할 문제점으로 남아있다. 이에 반해 무선랜 서비스는 저가의 고속 데이터 서비스가 가능하다. 그러나, 무선랜 기술의 특성상 이동성의 제약이라는 문제점이 존재한다. 이에, 높은 이동성과 고속의 데이터 서비스를 상대적으로 저렴한 가격에 제공하기 위한 휴대인터넷(WiBro, Wireless broadband) 서비스에 많은 이목이 집중되고 있다 [1]-[2].

휴대인터넷 서비스는 IEEE 802.16 WMAN(Wireless metropolitan area network)에 기반을 둔 기술이다. 고속의 데이터 전송을 위해 OFDM(Orthogonal frequency division multiplexing) 기술을 채택했으며 다중 접속 방식으로 OFDMA(Orthogonal frequency division multiple access)를 시분할 듀플렉싱(TDD, Time division duplexing)으로 제공한다. AMC(Adaptive modulation & coding), MIMO(Multi input multi output), 스마트 안테나 등의 차세대 이동통신 기술이 채택되었고 2006년 4월 현재 MAP을 비롯한 MAC(Media access control) 관리 메시지들의 오버헤드(Overhead)를 줄이기 위한 표준화 작업(WiBro evolution)이 진행 중이다.

본 논문에서는 WiBro 시스템에 적용 가능한 멀티빔 스마트 안테나를 이용하여 무선 자원의 재사용율을 높이는 기법을 제안한다. 동일 채널 간섭을 회피하는 안전지대(Safety zone) 개념을 서빙 빔과 버퍼링 빔을 이용하여 정의한다. 또한 셀 내에서 동일한 무선 자원이 독립적으로 운용될 수 있는 재사용 영역(Reuse zone)을 구성하여 시스템 용량을 증대시킨다. 채널 운용 방법에 따라 방식1과 방식2로 나누어 각 방식의 장단점을 패킷 손실율, 데이터 처리율, CIR로 비교한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 II장에서는 안전지대와 재사용 영역 등의 개념을 정리한다. III장에서는 WiBro 시스템에 도입하기 위한 두 가지 방식을 제안하고 IV장에서 실험 결과를 제시한다. 마지막으로 V장에서 요약 및 결론을 내린다.

II. 제안된 무선 자원의 재사용 기법

본 논문에서는 셀 내에서 동일한 무선 자원을 여러 번 재사용하기 위한 안전지대 개념을 제안한다. 멀티빔 안테나의 빔은 사용자 데이터를 송수신하는 서빙 빔(Serving beam)과 그 양쪽에 서빙 빔 간의 간섭을 막기 위한 버퍼링 빔(Buffering beam)으로 나뉘어 사용된다. 버퍼링 빔에서는 서빙 빔에 할당된 무선채널과 동일한 채널의 할당을 금지한다. 이와 같이 서빙 빔과 버퍼링 빔을 묶어 하나의 안전지대를 정의한다. 안전지대 외부에서는 서빙 빔에서 사용된 채널과 동일한 채널 사용이 가능하게 함으로써 무선 자원의 재사용 효율을 높일 수 있다. 또한, 무선자원이 재사용 되는 최소 영역을 재사용 영역(Reuse zone)으로 정의한다.

그림 1은 본 논문에서 제안하는 무선 자원의 재사용 기법을 예시한다. 1번 사용자는 안테나 빔 3을 통해 기지국과 데이터를 주고 받는다. 이때 빔 3은 1번 사용자의 서빙 빔으로 정의됨과 동시에, 다른 사용자의 버퍼링 빔의 역할을 맡게 된다. 반면, 빔 3의 이웃 빔(Neighboring beam) 1, 2, 4, 5에서는 1번 사용자가 사용 중인 채널과 동일한 채널을 할당하지 않는 버퍼링 빔의 기능을 수행한다. 물론, 다른 사용자의 서빙 빔의 역할도 동시에 한다. 본 예제에서 안전지대는 빔 1 ~ 5가 1번 사용자를 위한 하나의 안전지대를 형성한다. 재사용 영역은 빔 1 ~ 3, 빔 4 ~ 6이 각각 재사용 영역을 하나씩 구성하게 된다. 본 논문에서는 적어도 2개의(좌우측 각 1개) 버퍼링 빔을 통해 동일 채널 간섭이 완화될 수 있다고 가정하였다. 한편, 사용

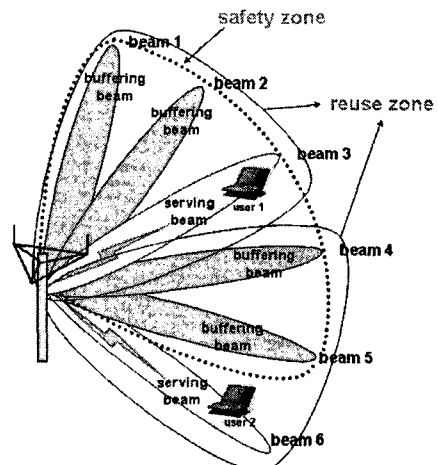


그림 1. 제안된 무선 채널 재사용을 기법의 예.

* 이 논문은 2004년도 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2004-202-D00510).