

하향링크에서의 Packet Switched CDMA System 의 용량 분석

이요섭, 김상범, 홍대형

서강대학교 전자공학과 통신시스템 연구실

yoserb@eecom1.sogang.ac.kr sbkim@eecom1.sogang.ac.kr dhong@sogang.ac.kr

Downlink Capacity Evaluation of Packet-Switched CDMA System

Yoserb Yi, Sangbum Kim and Daehyung Hong

Comm. System Research Lab., Dept. of Electronic Engineering, Sogang University

요약

본 논문에서는 패킷 데이터 서비스를 지원하는 CDMA 시스템의 하향링크 용량을 도출하였다. 차세대 이동통신 시스템에서는 음성서비스와 함께 패킷 서비스가 지원되며, 패킷 서비스를 위한 프로토콜을 적용할 수 있다. 패킷 데이터 프로토콜 중 하나인 ARQ 기법이 적용된 경우, 하향링크 용량 도출 방안을 제시하였다. 용량 분석을 위해, 사용자 수에 따른 PER 를 모의실험을 통해 도출하였다. 적용된 ARQ 기법으로는 Selective Repeat 기법과 Go-Back N 기법을 고려하였다. i.i.d 와 correlated 채널에 대해 각 ARQ 기법이 시스템 용량에 미치는 영향을 비교, 분석하였다.

I. 서론

이동통신 시장의 성장과 함께, 기존의 음성 및 SMS 서비스 외에 패킷 데이터 서비스에 대한 이동통신 사용자들의 사용 욕구가 증가되고 있다. 이러한 경향은 고속의 패킷 데이터 서비스가 가능한 차세대 (3G) 이동통신 시스템의 필요성을 부각시키고 있다. 2 세대 CDMA 시스템의 용량은 통신이 가능한 target PER(Packet Error Rate)을 만족하는 최대 동시 사용자 수로 정의되었다. 이러한 2 세대에 사용된 용량의 정의는 pole capacity [2], [3] 및 Erlang capacity [4], [5] 등을 통해 연구되어 왔다. 2 세대에서 사용했던 용량 정의는 3 세대의 packet data service 에 적용되고 있는 ARQ(Automatic Retransmission request)와 같은 기법의 영향을 반영하기 어렵다. 따라서 3 세대 CDMA system 의 packet service 의 특성이 반영되는 용량을 정의하는 새로운 방법이 필요하다. [1]에서는 상향링크에서 ARQ 를 고려한 packet switched CDMA system 의 용량을 정의하고 도출하였다. 위 논문에서는 improved Gaussian approximation 방법을 이용하여 사용자수에 따른 상향링크의 BER(Bit Error Rate) 및 PER(Packet Error Rate)을 도출하였으며, packet data service 에 사용되는 ARQ 기법이 용량에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 i.i.d(Independent Identical Distributed)채널과 Correlated 채널에서의 용량 분석을 실시하였다. 하지만 현재 인터넷이 상향링크보다 하향링크에서 트래픽 양이 많은 비대칭적인 특성을 가지듯이 3G packet data service 또한 같은 양상을 보일 것으로 예상된다. 이러한 관점에서 본 논문에서는 하향링크의 성능 분석에 초점을 두어 하향링크에서의 packet switched system 의 용량 도출하였다. [1]에서는 사용자수에 따른 평균 BER,

PER 을 improved Gaussian approximation 을 이용하여 도출하였다. 하지만 하향링크에서는 사용자의 위치에 따라 수신되는 신호와 간섭량의 크기가 각각 다르게 되므로 일반적으로 improved Gaussian approximation 같은 방법으로 사용자에 따른 평균 PER 을 구할 수 없다. 본 논문에서는 simulation 을 통해 하향링크에서 사용자의 Eb/No 분포를 구하고 이를 이용하여 사용자수에 따른 평균 PER 을 도출하였다. 또한 ARQ 기법(SR, GBN ARQ)이 용량에 미치는 영향과 i.i.d 채널과 correlated 채널에서의 용량을 분석하였다.

2 장에서는 i.i.d 채널과 correlated 채널에서 SR,GBN ARQ 를 사용하였을 때의 시스템 용량을 정의하고, 3 장에서는 논문에서 사용한 가정과 simulation 환경을 설명하였다. 4 장에서는 용량 분석 결과를 제시하였고 5 장에서는 본 논문의 결론을 맺었다.

II. Packet Switched CDMA System 의 용량

일반적으로 packet switched service 는 RLP(Radio Link Protocol)계층에서 ARQ 를 수행하므로 packet switched CDMA system 의 용량을 정의할 때는 이를 고려하여야 한다. Packet service 가 수행되기 위해서 application layer 에서 수신된 data 들은 error 가 없어야 한다. 전송 중 발생하는 error 를 없애기 위해서 사용되는 기법으로는 FEC(forward error correction)과 재전송(retransmission) 기법이 사용된다[6]. CDMA 시스템의 특성으로 인해 재전송 기법에 의해 재전송되는 packet 은 다른 사용자에 부가적으로 간섭을 미치게 된다. CDMA 시스템은 간섭에 의해 용량이 제한되는 시스템이므로 packet switched CDMA 시스템의 용량을 고려하기 위해서는 이러한 재전송 동작이 미치는 영향이