

1xEV-DO 시스템의 데이터 서비스를 위한 패킷 스케줄링 기법에 관한 연구

*김경준[○], **송형규

*SK Telecom, **세종대학교 정보통신대학원

*kjjoon@nate.com[○], **songhk@sejong.ac.kr

A Study of Packet Scheduling Algorithm for 1xEV-DO Data Service

*Kyoung-joon Kim[○], **Hyung-kyu Song

*SK Telecom, ** Dept. of Information & Communication Eng. Sejong University

요 약

2002년 1월 세계 최초로 상용화된 1xEV-DO 시스템은 전송속도가 CDMA2000 1X 망의 144Kbps에 비해 16배 이상 빠른 최고 2.4Mbps로, 이동중에도 고속의 인터넷 검색은 물론 쌍방향 데이터 전송이 가능하게 되었고^[1] 현재는 고해상도 화상전화는 물론 VOD, Streaming 서비스와 같은 멀티미디어 데이터 전송도 이동중에 가능하게 되었다. 이러한 무선환경에서 데이터 서비스가 활성화되면서 1xEV-DO 시스템에서 어떤 패킷 스케줄러를 사용하는 것이 데이터 전송측면에서 더 효율적인가 하는 문제가 중요한 이슈가 되었다. 왜냐하면 제한된 채널자원을 통제하여 전체 시스템의 성능향상을 위해 패킷의 전송율과 전송시점을 결정하고 시스템이 과부하 상태가 발생하지 않도록 패킷 트래픽 양을 조절하는 역할이 패킷 스케줄러의 중요한 역할이기 때문이다.^[2] 본 논문에서는 현재 1xEV-DO 시스템에서 사용하고 있는 Proportional Fairness(이하 PF) 기법과 QoS(Quality of Service) 성능을 강화한 스케줄러 기법간의 차이에 대한 시뮬레이션과 현장시험을 통해 데이터 전송 용량 및 품질 측면의 기술적 특징과 성능을 분석하고자 한다.

I. 서론

이동통신망을 통한 고속 패킷 데이터 서비스의 제공을 위한 무선접속 기술의 개발은 인터넷의 확산과 함께 시작되었다고도 말할 수 있다. 즉 인터넷의 확산과 함께 이동 환경에서도 사무실에서와 같은 형태의 인터넷 접속이 가능한 서비스에 대한 요구가 증대되었던 것이다. 이러한 이동 인터넷에 대한 요구는 IMT-2000 기술의 개발과 더불어 2Mbps 이상의 데이터 전송 속도를 갖는 무선 접속 기술이 개발되어야 한다는 요구사항으로 나타나게 되었다.

이러한 요구에 부응하여 개발된 이동통신 표준 기술이 CDMA2000 1X 시스템으로서 기존의 IS-95A/B 시스템과 호환성을 가지면서도 IMT-2000에서의 요구를 충족하기 위한 여러가지 기술들을 개발하였다. 특히 데이터 서비스를 위한 기술들로서 부가채널(Supplemental Channel) 및 부가채널을 통하여 데이터를 전송하기 위한 여러가지의 신호 송신 절차들을 정의하여 보다 효율적인 데이터 서비스가 가능하도록 하였다.

하지만 CDMA2000 1X 시스템은 음성 통화 제공을 목표로 개발된 IS-95A/B 시스템과의 호환성을 기본으로 제공하여야 한다는 한계를 갖고 있었다. 이러한 CDMA2000 1X 시스템의 데이터 서비스의 한계를 극복하기 위해 펄콤사에서 제안하였던 IS-95 HDR(High Data Rate) 규격을 CDMA2000 1X 시스템에 흡수하여 CDMA2000 1X 시스템의 특별 동작방식인 1xEV-DO(Evolution-Data Only)가 탄생하기에 이르렀다.^[3]

2002년 1월 국내에서 처음 상용화된 1xEV-DO 시스템은 전송속도가 CDMA2000 1X 망의 144Kbps에 비해 16배 이상 빠른 최고 2.4Mbps로^[1] 이러한 고속의 데이터 전송이 가능하게 된 것은 1xEV-DO 시스템이 가지고 있는

CDMA2000 1X와는 다른 방식 때문이다. 그것은 순방향 링크가 하나의 Physical 구조로 되어있는 TS-CDMA 방식으로 16개의 Slots 이 하나의 1Frame 을 구성하고, 각 Slot 마다 데이터 서비스를 받을 User 를 스케줄링하는 구조이기 때문이다.^[4]

이러한 데이터 서비스를 하기 위해서는 사용자의 다양한 요구를 수용하는 것과 함께 무선 자원의 효율성을 최대화하는 것이 중요하다. 즉 효율성을 최대화 하기 위해서는 가장 높은 전송율을 가질 수 있는 사용자에게 서비스를 해주어야 하지만 이는 낮은 신호대 잡음비를 가진 사용자에게는 불공정할 뿐 아니라 요구 QoS에 대한 보장이 불가능하다. 이러한 상충되는 문제를 해결하기 위해 효율적인 스케줄링 방안이 부상하고 있다.^[5]

1xEV-DO 시스템에서는 채널의 특성을 반영한 Proportional Fair 스케줄링 알고리즘을 사용하고 있다.^[6] 이 방안은 앞에서 제시된 바와 같이 시스템의 성능을 향상시키면서 사용자간 Fairness 를 제공한다는 점에서 기존의 스케줄링 알고리즘을 대폭 개선하였다. 하지만 패킷 서비스에서 중요한 사용자간 요구 QoS 의 보장이나 우선권은 제공할 수 없다. 본 논문에서는 1xEV-DO 시스템에서 사용하고 있는 PF 기법과 QoS(Quality of Service) 성능을 강화한 스케줄러 기법간의 차이에 대한 시뮬레이션과 현장시험을 통해 데이터 전송 용량 및 품질 측면의 기술적 특징과 성능을 분석하고자 한다.

II. 본론

1. Proportional Fairness 알고리즘

펄콤에서 제안된 1xEV-DO 시스템의 순방향 링크는 데이터 채널을 1.667ms 간격의 슬롯으로 Time Multiplexed 되