

# 고속패킷전송 이동통신시스템에서의 저속 이동 단말기를 위한 지연된 비례 공정 스케줄링

\*조희정<sup>o</sup>, \*김남구, \*고정훈, \*유성숙, \*임민중, \*\*김세형

\*동국대학교 정보통신공학과, \*\*삼성전자 통신연구소

## Delayed Proportional Fairness Scheduling for Slowly Moving Mobile Stations in High-Speed Packet Access Mobile Communication Systems

\*Heejeong Cho<sup>o</sup>, \*Namgoo Kim, \*Jeonghun Ko, \*Seongsook Yoo, \*Minjoong Rim, \*\*Sehyoung Kim

\*Dongguk University, \*\*Samsung Electronics

hj77cho@dongguk.edu

### 요 약

차세대 인터넷 기반의 무선 데이터 서비스를 지원하는 고속패킷전송 시스템은 채널 환경에 따라 가장 적합한 변조방식과 부호율을 선택하는 적응형 변조 및 부호화 기법을 하향링크에서 사용함으로써 데이터 전송률을 대폭 개선하였다. 이러한 적응형 변조 및 부호화 기법을 적용하기 위해서는 패킷 스케줄링 알고리즘이 필수적이다. 이 논문에서 패킷 스케줄링 중 비례 공정 스케줄링의 특징을 살펴보고, 단말기 속도가 저속일 때 성능이 떨어짐을 확인하였다. 이러한 저속에서의 성능 저하를 개선하기 위한 방안으로, 지연된 비례 공정 스케줄링을 제안한다. 이 스케줄링은 채널의 변화가 거의 없는 저속 혹은 정지상태의 단말기에게 적용되는 방식으로 성능 개선 효과를 얻을 수 있다.

## 1. 서 론

IMT-2000 을 바탕으로 진화한 고속패킷전송 시스템은 인터넷 기반의 무선 데이터 서비스를 효과적으로 지원하기 위한 목적으로 표준화되었다. 이들 표준은 동기 방식인 EVDV(Evolution Data and Voice), EVDO (Evolution Data Only)와 비동기 방식인 HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access)가 있다[1,2].

고속패킷전송 시스템이 IMT-2000 과 구별되는 가장 중요한 점은 데이터 특성을 고려한 패킷 방식이라는 것이다. 이러한 패킷 방식의 선택은 채널의 할당 방법이나 자원 관리뿐만 아니라 무선 환경의 중요한 요소인 링크 적응 기법을 변하게 한다. 인터넷 데이터 등의 비실시간 데이터 전송에 초점을 맞춘 고속패킷전송 시스템에서는 채널 환경에 따라 가장 적합한 변조방식과 부호율을 선택하는 적응형 변조 및 부호화 기법을 하향링크에서 사용함으로써 데이터 전송률을 대폭 개선하였다[1]. 즉, 기지의 전송전력을 고정하고 데이터 양을 채널에 적용하여 IP 기반의 패킷 데이터 전송에 최적화시킨 것이다[3].

이러한 적응형 변조 및 부호화 기법을 적용하기 위해서는 채널의 변화에 따라 전송하는 데이터의 양이 결정되므로, 채널 상황을 고려한 패킷 스케줄링 알고리즘이 필요하다. 이 논문은 무선 스케줄링 알고리즘에서 제공해야 하는 중요한 이슈인 공정성 개념이 포함된 비례 공정 스케줄링 알고리즘에 초점을 맞추어 논한다. 채널이 천천히 변하는 저속 이동 환경에서 이 알고리즘은, 사용자

최대 용량에서 선택되는 것이 아니라 채널이 증가하는 도중에 선택되어 공정성 문제로 일정 할당 후 다른 사용자로 전환되기 때문에 성능이 떨어진다. 따라서 논문에서는 되도록 사용자의 채널 상태가 최대가 되는 지점에서 할당되도록 하는 지연된 비례 공정 스케줄링 2 가지를 제안하며, 이 제안 방식은 저속(5.5 Hz 이하) - 800 MHz 에서 대략 6 km/h - 에서 성능향상 효과가 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서 비례 공정 스케줄링 알고리즘의 특징을 비교·분석하였으며, 그 중 비례 공정 스케줄링 알고리즘이 트래픽의 QoS 와 단말기의 속도에 따라 어떠한 성능을 보이는지 각각 알아보았다. 3 장에서는 2 장의 트래픽 QoS 와 단말기 속도에 따라 나타나는 성능결과를 바탕으로 성능을 개선하기 위해 제안한 지연된 비례 공정 스케줄링에 대해 기술하였고 제안된 기술의 성능을 분석하였다. 마지막으로 4 장에서 결론을 맺는다.

## 11. 비례 공정 스케줄링

EVDO 에서 사용되는 비례공정 스케줄링은 채널상황뿐만 아니라 각 사용자에게 전송한 데이터 양도 고려하였다. 즉, 식 (1)과 같이  $t$  슬롯에서 각 사용자의 채널상황에 따른 최대 데이터 양(DRC)을 할당하여 각 사용자에게 전송한 평균 데이터 양(R)으로 나눈 값 중 최대값을 갖는 사용자를 선택하는 방식이다. 이때 사용자에게 전송할 데