

TD-HSDPA에서 단말의 위치에 따른 무선자원 할당

*여운영, **김성근

* 세종대학교 정보통신공학과, ** SK텔레콤 중국R&D그룹

e-mail : wyyeo@sejong.ac.kr, kimsk64@sktelecom.com

Radio resource allocation of TD-HSDPA based on position location of mobile terminals

*Woon-Young Yeo, **Seong-Keun Kim

* Department of Information and Communication Engineering, Sejong University

** China R&D Group, SK Telecom

Abstract

TD-SCDMA combines TDMA and CDMA components to provide more efficient use of radio resources, and includes a new feature called HSDPA (high-speed downlink packet access) in the R5 stage. The TD-HSDPA supports high-speed traffic with a shared channel, but its uplink mechanism causes feedback problem for scheduling. Since the base station of TD-SCDMA can estimate the location of mobile terminals precisely, it can also estimate the possible path loss. In this paper, the base station utilizes the estimated path loss for scheduling, which is related with CQI (channel quality indicator) values. The proposed mechanism can provide the TD-HSDPA scheduler with an initial CQI value for efficient transmission.

I. 서론

TD-SCDMA (Time Division - Synchronous Code Division Multiple Access)는 TDD/TDMA와 CDMA의 장점을 결합한 제3세대 (3G) 이동통신기술 중 하나로, 2000년 5월에 ITU (International Telecommunications Union)에 의하여 3G 표준으로 제정되었고, 이듬해인 2001년 3월에는 3세대 이동통신 시스템의 표준화를 담

당하는 3GPP (The Third Generation Partnership Project)에서 Release 4에 포함되는 정식 표준으로 등록 되었다. 또한, Release 5에서는 하향링크로 고속의 전송속도를 지원할 수 있는 HSDPA (high-speed downlink packet access) 기술이 채택되었고, 이 기술은 1.6MHz 대역에서 최대 2.8 Mbps를 지원할 수 있다.

TD-HSDPA에서 사용자 데이터는 HS-DSCH (high-speed downlink shared channel)라는 전송채널 (transport channel)을 통해 전송되고, 이 채널은 셀 내 모든 단말들에 의해 공유된다. HS-DSCH는 기지국의 물리계층에서 하나 또는 여러 개의 HS-PDSCH (high-speed physical downlink shared channel)로 매핑 되고, 기지국은 HS-PDSCH를 이용하여 데이터를 전송하기 이전에 관련 디코딩 정보를 HS-SCCH (high-speed shared control channel)로 미리 전송하여 단말이 데이터의 수신을 준비하도록 한다. TD-SCDMA에서는 상향링크 제어정보 전송을 위한 별도의 채널이 존재하게 되는데, 이 채널을 HS-SICH (high-speed shared information channel)라고 부른다. HS-SICH는 상향링크에 대한 상위계층의 제어정보인 3개의 필드가 포함되어 있으며, 이들은 각각 CQI (channel quality indicator), ACK/NAK 정보, 전력제어 정보 등이다.

HSDPA시스템에서는 전송속도가 높은 공용자원을 할당 받기 때문에 셀 내의 사용자들에게 적절하게 무선자원을 배분해 주어야 하고, 이 때 사용되는 기능이 스케줄링이라고 할 수 있다. HSDPA 스케줄링 알고리즘

은 무선채널에 대한 적응력을 높이기 위하여 기지국에 위치하고 있다. 스케줄러의 적절한 동작을 지원하기 위하여 단말은 하향링크의 품질 정보를 CQI 정보로 환산하여 기지국에 보고하고, 기지국은 셀 내의 단말로부터 수신한 모든 CQI 정보를 활용해 스케줄링에 활용한다.

HSDPA를 지원하기 위한 중요한 필수 조건 중 하나는 단말에서 측정하는 하향링크의 품질이다. 하향링크에 대한 정확한 측정을 통해 스케줄러가 적절한 데이터를 전송할 수 있기 때문이다. 하지만, TD-SCDMA에서는 하향링크와 상향링크가 TDD 방식으로 시분할 되기 때문에 하향링크에 대한 측정이 특정한 타임슬롯에서만 수행되는 문제점을 갖는다. 따라서, 지속적으로 하향링크의 상태를 측정할 수 있는 FDD 시스템과 비교하여 정확도가 떨어질 수 있고, 이러한 측정 오차는 적절한 변조 및 코딩 조합을 선택하는데 영향을 미친다.

특히, TD-SCDMA는 구조적인 특성 상 HSDPA의 스케줄링을 지원시 큰 제약 사항을 가지고 있다. 즉, 각 단말들이 하향링크로 데이터를 수신하지 못하면 상향링크로 CQI 정보를 전송할 수 없게 되는 것이다. 이에 따라, 스케줄러는 모든 단말의 하향링크 채널상태를 명확히 파악하고 있지 못하기 때문에 채널상태에 맞는 정확한 판단을 내리기가 어렵게 된다. 더구나, HSDPA에 처음으로 접속한 단말은 상향링크로 CQI 정보를 전송할 수 없기 때문에 스케줄러는 이 단말들에 대하여 아무런 정보도 가지고 있지 못하게 된다.

II. 본론

보통 이동통신 시스템에서는 단말의 이동성을 지원하기 위하여 단말에서 측정한 결과를 바탕으로 핸드오버를 수행하게 된다. TD-SCDMA에서도 수신전력, BER (bit error rate), 기지국과 단말 사이의 거리 등 다양한 정보를 바탕으로 핸드오버의 실행여부를 결정하게 된다. 단말은 핸드오버 수행에서 무선링크 상태를 측정하는 주체가 되는데, 이 정보는 네트워크로 전달되고, 네트워크에서는 핸드오버의 실행여부를 결정하게 된다.

TD-SCDMA에서 채택한 Smart Antenna와 상향링크 동기화 기술은 단말의 위치를 보다 정밀하게 파악할 수 있게 해준다. 이 기능을 이용하여 TD-SCDMA에서는 성공률이 높은 핸드오버 과정을 진행할 수 있다. TD-SCDMA에서 사용하는 각 타임슬롯의 내부에는 채널 추정, 전력 측정 및 상향링크 동기화 유지에 사용되는 Midamble이 존재하는데, 기지국은 Midamble을 통하여 동기화 과정 중 파악한 시간 차이를 알 수 있으며 단말과의 거리도 알 수 있게 된다.

기지국과 단말 사이의 거리는 무선채널의 품질과 밀접

한 관련이 있다. 거리가 멀수록 무선채널의 품질이 떨어지고 거리가 가까울수록 무선채널의 품질이 좋아지게 된다. 본 연구에서는 최신 CQI에 대한 정보가 부족한 단말에 대하여 거리에 따라 CQI 정보를 추정하는 방법을 통해 하향링크 스케줄링을 지원한다. 즉, 기지국은 CQI 정보가 너무 오래되거나 전혀 없는 단말에 대해서는 기지국 자체적으로 CQI 정보를 추정한다. 이 추정치는 일정시간 동안 셀 내의 단말들로부터 수신된 거리-CQI 관계로부터 유추될 수 있다. 즉, 단말로부터 실제로 보고되는 CQI 정보를 바탕으로 CQI 수치와 거리간의 관계를 지속적으로 갱신하도록 한다.

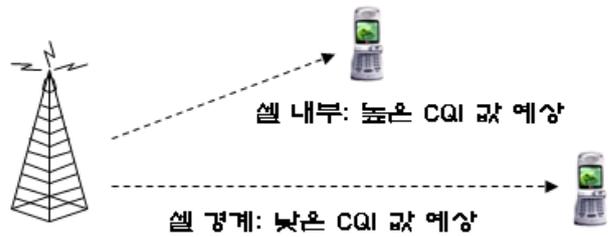


그림 1 단말의 위치에 따른 CQI 추정 방법

III. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 TD-HSDPA의 구조적인 특성에 의해 발생할 수 있는 비효율적인 스케줄링 문제를 보완할 수 있는 방법을 제안한다. HSDPA는 데이터를 수신한 단말에 한하여 하향링크 상태정보를 기지국으로 알려주기 때문에 기지국 스케줄러는 셀 내의 모든 단말에 대한 하향링크 상태정보를 충분히 보유하고 있지 못하다. 따라서, 제안한 방법에서는 하향링크 품질정보를 보고하지 못한 단말에 대해서는 단말의 위치에 따라 하향링크 채널의 상태를 추정하여 무선자원을 할당한다. 앞으로 추가적인 분석과 시뮬레이션을 통해 제안한 방법의 성능을 검증할 예정이다.

참고문헌

- [1] White Paper, "TD-SCDMA: the solution for TDD bands", Siemens, 2004.
- [2] Bo Li, Dongliang Xie, and Wenwu Zhu, "Recent Advances on TD-SCDMA in China", IEEE Communications Magazine, January 2005.
- [3] Gao Yue-Hong, Zhang Xin, and Yang Da-Cheng, "An Combined Scheduling Algorithm for HSDPA Mode of TD-SCDMA", Proc. IEEE WiCom 2007, pp. 779-782, Sep. 2007.
- [4] Pei Li and Weiling Wu, "A Novel Admission Control for TDD-CDMA", Proc. IEEE DFMA, pp. 1-5, May 2006.