

# HSDPA 에서 Selective Delay 를 이용한 HS-DSCH 성능향상 방안

\*박형주, 임재성  
아주대학교 정보통신 전문대학원  
memphise@hanmail.net

## Performance improvement scheme of HS-DSCH using Selective Delay in HSDPA

Hyungju Park and Jaesung Lim  
Graduate School of Information and Communication, Ajou University

### 요약

본 논문에서는 버스트 에러 환경에서 HSDPA 의 HS-DSCH 성능 향상을 위한 selective delay scheme 을 제안한다. Selective delay scheme 은 재전송시의 긴 지연을 줄이기 위하여 사전 Channel estimation 을 통하여 채널 상태가 좋지 못한 경우 패킷 전송을 지연하고 자신에게 할당된 time slot 을 다른 사용자에게 할당하고 지연된 패킷은 채널 상황이 좋은 채널로 전송한다. 이러한 방식은 패킷 전송의 평균 지연을 줄여줄 뿐만 아니라 채널 리소스를 효과적으로 사용하여 throughput 측면에서도 이득을 얻을 수 있는 기법이다. 시뮬레이션 결과 제안한 Selective delay scheme 은 slow fading 이 존재하는 버스트 에러 환경에서 delay 와 throughput 의 두 가지 측면에서 기존 기법보다 우수한 성능을 보임을 알 수 있다.

### 1. 서론

최근 무선 이동 환경에서 인터넷 서비스의 요구가 증가함에 따라 QoS 를 만족하면서 고속의 패킷 데이터를 전송하기 위한 기술이 필요하게 되었다. 즉, 기지국으로부터 여러 단말에게 신뢰성을 보장하며 높은 전송 속도를 제공하기 위한 기술이 요구되었다. High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)는 이러한 요구를 만족하기 위해 3GPP 에서 만든 표준이다. WCDMA 는 3 세대 이동통신 기술이며 HSDPA 는 그보다 확장된 3.5 세대 이동통신 기술이라 할 수 있다[1]. WCDMA 는 outdoor 환경에서는 최대 384kbps 그리고 indoor 환경에서는 최대 2Mbps 의 전송속도를 가지는 표준이지만 HSDPA 는 고속의 downlink 전송을 위한 표준으로 WCDMA Release 99 및 Release 4 와 동일한 주파수 대역에서 사용 가능하며 최대 10Mbps 까지 전송할 수 있는 기술이다. HSDPA 의 고속의 downlink 를 구현하기 위한 기술로는 Adaptive Modulation and Coding (AMC), Fast Scheduling, fast physical layer Hybrid-ARQ, Fast cell search 가 추가되었다[1].

WCDMA 시스템에서는 Radio Network Controller (RNC) based Automatic Repeat request (ARQ) 기법을 사용하고 있다. 이러한 RNC 기반의 재전송 기법은 Iub 지연으로 인해 긴 지연을 가지게 된다. 이와 달리 HSDPA 시스템에서는 MAC Layer 에서 재전송 기법을 사용하고 있다. 위와 같은 MAC Layer 재전송으로 인한 Node B 지연은 Iub 지연에 비해 매우 짧은 값을 가지게 된다[2].

본 논문에서는 burst error 환경에서 HSDPA HS-DSCH 의 성능 향상을 위해 Selective delay scheme 을 제안하였다. HSDPA 는 재전송으로 인한 지연을 줄이기 위해 WCDMA (10ms) 보다 짧은 2ms 의 프레임 크기를 가지며 HSDPA MAC (MAC-hs)에서는 N-channel Stop and Wait(SAW)를 사용하여 Parallel 재전송을 수행하고 있다[3]. 제안하는 기법은 기존의 parallel N-channel SAW 에 selective delay scheme 을

이용하여 재전송으로 인한 지연을 줄이고 throughput 을 높이기 위한 방법이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 HSDPA 시스템에 대해 소개하고, 3 장에서는 논문에서 제안하고 있는 selective delay scheme 과 기존의 기법을 비교· 설명한다. 그리고 4 장에서는 제안하는 기법에 대한 시뮬레이션을 통해 성능을 분석하고 마지막으로 5 장에서는 시뮬레이션 결과를 바탕으로 결론을 맺는다.

### 2. High Speed Downlink Packet Access

HSDPA 의 HS-DSCH 는 사용자에게 데이터를 전송하기 위한 Transport 채널로 Release 99 와는 많이 다른 특징을 가진다. 먼저 Node B 와 UE 사이의 재전송으로 인한 round-trip delay 줄이기 위해 Transmission Time Interval (TTI)는 혹은 interleaving period 는 2ms (3slot)로 주어진다. HSDPA 는 2~10Mbps 의 전송 속도를 목표로 하고 있으며 Multiple Input Multiple Output (MIMO) 기술을 사용할 경우에는 10Mbps 이상의 매우 높은 전송 속도를 가지게 된다. Bandwidth 는 Release 99 와 같은 5MHz 이고 User data multiplexing 으로는 TDM 과 CDM 이 사용되며 AMC 로는 QPSK 와 16QAM 이 사용된다. 그리고 Physical Layer 에서 Chase Combining 과 Incremental redundancy 기법을 사용하는 physical layer Hybrid-ARQ 를 사용하고 있으며 Spreading Factor 는 16 으로 고정되어 있다[3].

WCDMA 의 중요한 특징 중 하나는 power control 이다. 하지만 HSDPA 에서는 power control 과 같은 기능이 AMC 로 대체 되었다. WCDMA 에서 uplink power control 은 downlink 와 비교해 70dB 내에서 다이내믹 하게 일어난다. 하지만 downlink 에서는 parallel code 채널을 사용하는 사용자들의 intra-cell interference 로 인해 다이내믹 한 power control 이 수행되지 못한다 (사용자는 최대 15 까지의