

# 무선 통신 시스템에서 비디오 트래픽에 대한 상향링크 패킷 스케줄링 방식의 성능 분석

신석주\*, 유병한\*\*

\*조선대학교 전자정보공과대학 컴퓨터공학부

\*\* 이동통신연구단, 한국전자통신연구원

## Centralized Uplink Packet Scheduling Schemes for Video Traffic in Wireless Communication Systems

Seokjoo Shin\*, Byung-Han Ryu\*\*

\*Division of Computer Engineering, Chosun University

sjshin@chosun.ac.kr

### 요약

본 논문에서는 OFDMA 기반 이동통신 시스템에서, 비디오 트래픽 특성 분석을 통해 다양한 상향링크 패킷 스케줄링 알고리즘을 제안하고 그 성능을 분석하였다. 비디오 트래픽은 VBR로 가정할 수 있으며, 기지국의 패킷 스케줄러는 단말로부터의 정보를 기반으로 하여 우선 순위 기반의 자원 할당을 수행할 수 있다. 또한, 기지국이 상향링크 스케줄링을 위해 단말로부터 획득할 수 있는 상태 정보의 유무 및 정보량에 따라 상향링크 스케줄링 클래스를 정의하고, 제안된 스케줄링 클래스에 기반하여 비디오 트래픽 모델 분석으로부터 도출된 BUS-DAP, PUS-DAP, AUS-PLF 등 3가지 상향링크 패킷 스케줄링 알고리즘을 제안하였다. 시뮬레이션을 통한 성능 분석 결과로부터 AUS-PLF 알고리즘이 다른 알고리즘에 비해 우수한 채널 용량을 제공할 수 있음을 확인하였다.

### I. 서론

차세대 광대역 이동 통신 시스템은 음성, 데이터 및 비디오 서비스와 같은 다양한 멀티미디어 서비스를 이동 중인 사용자에게 주어진 QoS를 만족시키면서 서비스 할 수 있어야 한다. 우선망과 다르게 무선 통신 상에서는 채널 열화로 인해 주파수 효율이 떨어지므로 제한된 무선 자원을 효율적으로 활용하는 것이 무엇보다도 중요하다. 이러한 무선 상에서의 패킷 기반 트래픽 전송은 MAC (Medium Access Control)을 통해 적절히 제어됨으로써 주파수 효율을 극대화할 수 있다.

패킷 기반 시스템에서 주파수 효율을 극대화하기 위해서는 패킷 스케줄링 알고리즘이 필수적이다 [1-3]. 무선의 제한된 자원을 패킷 기반 서비스에서 효과적으로 제공하기 위해서는 기지국의 자원뿐 아니라, 상향링크로 제공되는 단말의 자원도 기지국에 의해 효과적으로 제어되어야 한다. 그러나, 지금까지의 기존 연구들을 살펴보면 대부분 하향링크에 대해 기지국에서의 효율적인 스케줄링에 초점을 맞추어 연구가 진행되어졌으며, 단말에서 기지국 쪽으로의 상향 링크에 관련하여서는 거의 연구가 없었다.

상향링크에서의 패킷 스케줄링 알고리즘은 Multipoint-to-point 관점이며, 단말은 임의의 접근 방식을 통해 기지국과의 connection을 수립한다. 기존의 상용화된 시스템들은 모두 서킷 기반의 자원할당이므로 단말이 임의의 접근을 통해 기지국과 호 설정이 진행되면, 기지국에 의해 각각의 단말은 고유의 상향링크 채널을 할당받는다. 그러나, 패킷 기반의 상향링크 전송에서는 단말이 임의의 접근을 통해 기지국의 상향링크 패킷 스케줄링의 대상에 포함되며, 단말이 할당받은 특정 ID를 기지국이 특정한 자

원과 매핑 (혹은 특정 ID에 대한 고유의 자원할당)후 이를 단말에게 통보한 후에 단말은 해당 자원을 이용하여 자신의 패킷을 전송하는 것이 가능하다. 따라서, 패킷 기반의 상향링크 전송은 하향링크에 비해 훨씬 복잡하며 오버헤드 또한 증가하게 된다.

본 논문에서는, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기반 시스템에서 실시간 트래픽인 비디오 트래픽을 패킷 기반으로 서비스하기 위해 트래픽의 특성을 분석하고 다양한 상향링크 패킷 스케줄링 알고리즘을 제안한다. 기지국이 단말에 대해 상향링크 패킷 스케줄링을 수행할 때, 기지국이 단말의 상태 정보(전송 버퍼 상태, 지연 시간, 패킷 손실률 등)를 어느 정도 파악하고 있는냐에 따라 3가지 패킷 스케줄링 클래스를 정의한다. 클래스 정의로부터 링크 적응 기법 중 하나인 AMC(Adaptive modulation and coding) 기법과 단말에서의 패킷 손실률을 공정하게 제공할 수 있는 PLF(Packet Loss Fair)[4] 알고리즘을 고려하여 3가지의 스케줄링 알고리즘을 제안하고 성능을 분석한다.

### II. 시스템 모델

차세대 이동 통신에서는 다양한 서비스 및 높은 전송률을 요구하는 서비스를 수용해야 할 것으로 예상되므로, 현재까지 활발히 연구되어온 CDMA 기술로는 요구되어지는 높은 전송률을 제공하는데 한계가 있다. 따라서, 새로운 다중화 기술이 요구되며, 본 논문에서는 광대역 무선 전송에 무리가 없는 OFDMA 기술에서의 패킷 기반 전송 시스템을 고려하였다. MAC 프레임 구조에서 시간축은 고정된 크기의 프레임으로 분할되며, 각각의 프레임은 일정한