

# 모바일 와이맥스에서 채널 적응적인 미디어 품질 보장 기법

김동철<sup>0</sup>, 정광수

광운대학교 전자통신공학과

dckim@cclab.kw.ac.kr, kchung@kw.ac.kr

## A Channel-Adaptive Streaming Scheme to Guarantee Media Quality in Mobile WiMAX

Dongchil Kim<sup>0</sup>, Kwangsue Chung

School of Electronics Engineering, Kwangwoon University

### 1. 서론

최근 광대역 무선네트워크의 보급으로 인해 고속의 인터넷 접속을 통한 오디오나 비디오 스트리밍 서비스와 같은 다양한 멀티미디어 트래픽의 이용량이 빠르게 증가하고 있다. 이에 따라 서비스 품질(QoS)에 대한 사용자 요구도 증가하고 있다. 특히, 모바일 와이맥스 (Mobile WiMAX)는 물리계층에서 단말 위치 및 무선 채널 상태에 따라 차등적인 MCS (Modulation and Coding Scheme) 등급을 부여하는 AMC (Adaptive Modulation and Coding Scheme) 기법 [1]과 MAC (Media Access Control) 계층에서 불안정한 무선 채널 특성으로 인해 손실되는 프레임의 재전송을 통해 복구하여 신뢰성 있는 데이터 전송을 제공하는 자동 재전송 기법인 ARQ (Automatic Repeat reQuest)가 있다 [2]. 그러나, 기존 AMC와 ARQ 기법들은 계층적인 인코딩 기법을 사용하는 비디오 부호화 기술에서 미디어 프레임 간 높은 우선순위를 가지는 프레임에 대하여 차등적으로 관리 및 서비스를 하지 못하여 미디어의 품질을 보장하지 못하는 문제점을 가지고 있다. 이는 중요도가 높은 프레임 정보를 유실시켜, 프레임 복호화 시 전체적인 멀티미디어 서비스의 품질 저하를 야기 시킨다.

본 논문에서는 모바일 와이맥스에서 사용자의 서비스 품질을 보장하기 위한 미디어 우선순위 기반의 채널 적응적인 스트리밍 기법인 PC-MCA (Priority-based Combining adaptive Modulation and Coding with ARQ)를 제안하였다. PC-MCA는 QoS 스케줄러를 통해 미디어 프레임의 우선 순위에 따라 스케줄링 한다. 또한, 무선 채널 상태와 미디어 프레임간 우선순위를 고려하여 각 프레임마다 서로 다른 변조 방식 및 부호화율을 적용하고, ARQ 재전송 시간을 각 프레임 간 우선순위에 따라 차등적으로 재설정 한다. 이를 통해 계층적인 인코딩 기법을 이용하는 스트리밍 서비스에 대하여 안정적인 프레임 복호화를 제공함으로써, 멀티미디어 서비스 품질을 보장하였다.

### 2. 본론

본 논문에서는 멀티미디어 스트리밍 서비스 품질 보장을 위한 우선순위 기반의 채널 적응적인 스트리밍 기법인 PC-MCA (Priority-based Combining adaptive Modulation and Coding with ARQ)를 제안하였다. PA-MCA 기법을 서비스하기 위한 시스템 처리 구조는 그림 1과 같다. PC-MCA는 미디어 프레임의 우선순위 기반으로 분류하여 스케줄링 하는 QoS 스케줄러, 미디어의 프레임간 우선순위에 따라 차등적으로 ABL (ARQ\_BLOCK\_LIFETIME) 값을 조절 하는 PA-ARQ (Priority-based Adaptive Automatic Repeat reQuest), 무선 채널 상태에 따라 MCS 등급을 조절하는 P-AMC (Priority-based Adaptive Modulation and Coding)으로 구성되어 있다. PC-MCA 시스템은 다음과 같은 동작을 수행한다. 상위 계층에서 전달받은 미디어 프레임을 MAC-CS (Convergence Sublayer)에서 프레임의 우선순위를 기반으로 각 스케줄링 버퍼로 분류되고, 미디어 프레임들은 QoS 스케줄러에 의해 서비스 우선순위에 따라 rtPS, nrtPS, BE 순으로 스케줄링 된다. 이때, UGS, ertPS는 연결 초기에 대역폭 할당을 하기 때문에 별도로 스케줄링을 하지 않는다. 스케줄링에 의해 미디어 프레임들은 MAC-CPS (Common Part Sublayer)의 PA-ARQ 모듈로 전달되고, 중요 프레임의 재전송 요구가 없으면 각 미디어 프레임에 기존 ARQ 기법에서 사용한 ABL을 적용하여 물리계층으로 전달한다. 물리계층에서는 CINR (Carrier to Interference and Noise Ratio) 값을 전달받아 우선순위 기반의 적응적 변조 방식 및 부호화 제어 모듈인 P-AMC에서 CINR을 기반으로 미디어 프레임의 중요도에 따라 변조 방식 및 부호화율을 조절한다. 하지만, 중요 미디어 프레임에 대한 재전송 요구가 ARQ Status 모듈에서 인지되면, ABL 재계산 모듈인 ARM (ARQ\_BLOCK\_LIFETIME Recalculation Module)는 채널 모니터링 모듈인 CMM (Channel Monitoring Module)에서 측정된 CINR 값과 각 미디어 프레임의 우선순위에 따라 ABL을 차등적으로 재계산 하여 설정한다. 재설정된 ABL은 PA-ARQ 모듈로 전달하여 각 미디어 프레임의 중요도에 따라 차등적으로 적용한다.

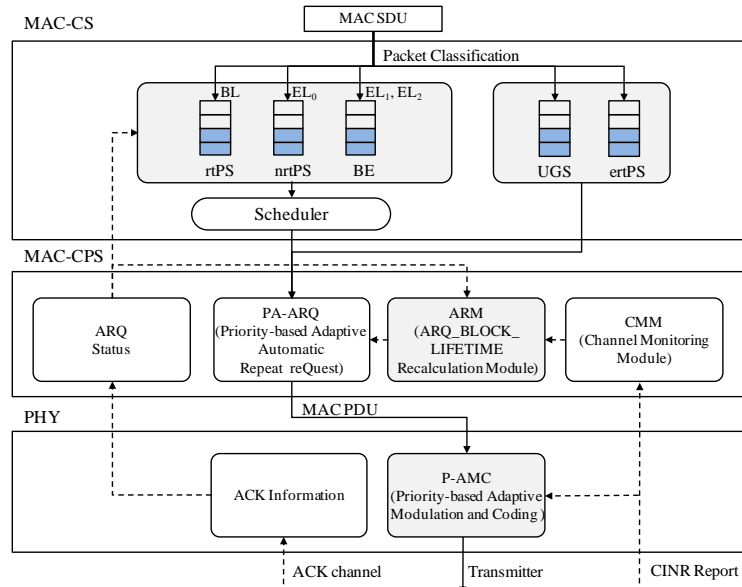


그림 1. PC-MCA 알고리즘의 처리 구조

### 3. 결론

모바일 와이맥스에서 사용자의 서비스 품질을 보장하기 위한 미디어 우선순위 기반의 채널 적응적인 스트리밍 기법인 PC-MCA를 제안하였다. PC-MCA는 QoS 스케줄러를 통해 미디어 프레임의 우선 순위에 따라 스케줄링 한다. 또한, CINR값 기반의 무선 채널 상태정보와 미디어 프레임간 우선순위를 고려하여 각 프레임 간 변조 방식 및 부호화율, 그리고 ARQ 재전송 시간을 차등적으로 조절함으로써 중요도가 높은 프레임의 수신 확률을 향상시켰다. 그림 2에서 보는 바와 같이 시험을 통해 확장형 비디오 부호화 기법을 이용하는 스트리밍 서비스에 대하여 안정적인 프레임 복호화를 제공하고 이를 통해 멀티미디어 서비스 품질을 보장하는 것을 확인하였다. 향후 연구과제로는 PC-MCA 알고리즘을 기반으로 멀티미디어 서비스와 전송 트래픽에 차등성을 부여하여 다양한 QoE (Quality of Experience)를 만족 시키는 프레임워크에 대한 연구와 PC-MCA 알고리즘을 적용한 다양한 광대역 무선네트워크에서 시험 및 성능을 평가해야 할 것이다.

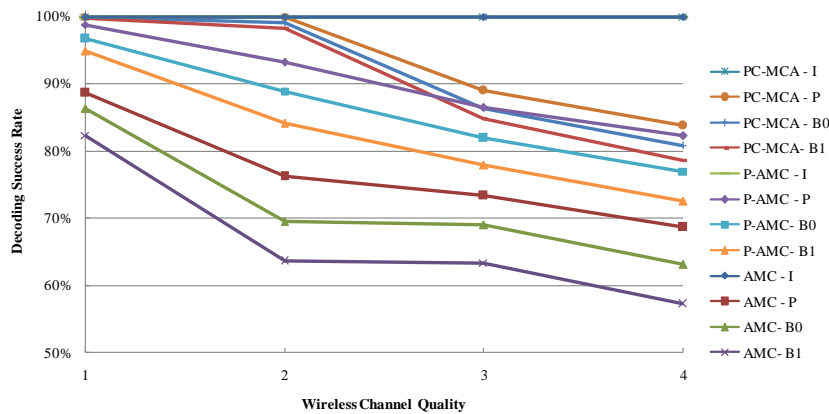


그림 2. 무선 채널 품질에 따른 각 프레임별 복호화율

### Acknowledgement

본 연구는 지식경제부와 한국산업기술진흥원의 전략기술인력양성사업으로 수행된 결과임.

### 참고문헌

- [1] IEEE 802.16e-2005, "IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems, Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands and Corrigendum 1," February 2005.
- [2] V. Tykhomyrov, A. Sayenko, H. Martikainen, and O. Alanen, "Analysis and Performance Evaluation of the IEEE 802.16 ARQ Mechanism," Journal of Communications Software and Systems, March 2008.