

# 높은 대역폭을 제공하는 차세대 무선랜을 위한 혼합 분산 경쟁 기법

\*한성일, \*최낙중, \*\*석용호, \*권태경, \*최양희

\*서울대학교, \*\*INRIA Sophia Antipolis

{sihan, fomula, tk, yhchoi}@mmlab.snu.ac.kr, \*\*Yongho.Seok@sophia.inria.fr

## Hybrid Distributed Coordination Function for Next-Generation High-Bandwidth WLANs

\*Seongil Han, \*Nakjung Choi, \*\*Yongho Seok, \*Taekyoung Kwon, \*Yanghee Choi

\*Seoul National University, \*\*INRIA Sophia Antipolis

### 요 약

IEEE 802.11 DCF 채널 경쟁 기법에서는 무선 단말의 수가 늘어나면 프레임 충돌의 증가로 인하여 전체 네트워크의 성능이 크게 저하된다. 본 논문에서는 많은 무선 단말에 의해 발생하는 프레임 충돌의 횟수를 줄일 수 있는 새로운 경쟁 기법인 Hybrid DCF (H-DCF) 기법을 제안한다. H-DCF 기법에서는 많은 수의 경쟁 단말을 지원하기 위하여 한 단계로 동작하는 백오프 메커니즘을 두 단계 경쟁 과정으로 수정한다. 본 논문에서 제안하는 새로운 경쟁 기법의 성능 평가를 위하여 NS2 모의 실험을 수행하였고, 실험 결과는 H-DCF 기법이 기존의 IEEE 802.11 DCF 기법에 비하여 10-35% 정도의 성능 향상이 있음을 보여준다. 따라서 무선 단말의 수가 늘어남에 따라 야기되는 전체 네트워크의 성능 저하를 방지할 수 있는 H-DCF 기법은 핫스팟 지역에서 사용될 수 있는 차세대 무선랜을 위한 좋은 대안이 될 수 있을 것이다.

## I. 서론

최근의 무선랜 핫스팟 환경은 사용자들의 대역폭 요구가 늘어나고, 더 많은 사용자들을 수용하기 위하여 높은 대역폭 제공을 필요로 한다. 따라서 충분한 대역폭을 제공할 수 있는 IEEE 802.11a/b/g 무선랜 기술 [1-3]이 널리 퍼지고 있다. 예를 들어, IEEE 802.11a 기술은 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps 데이터 전송 속도를 지원하고 있으며, IEEE 802.11b 기술은 1, 2, 5.5, 11Mbps 전송 속도를 지원한다. 또한 현재 IEEE 802.11n [4] 워킹 그룹은 차세대 무선랜을 위하여 링크 계층 상위 프로토콜에게 최소한 100Mbps 이상의 전송 속도를 지원할 수 있는 새로운 물리 계층과 MAC 계층의 표준을 개발하고 있다. 그러나 이런 표준들의 대부분 MAC 계층 프로토콜은 분산 채널 경쟁 기법(DCF: Distributed Coordination Function)이나 최근 QoS 지원을 위한 표준화 작업을 완료한 IEEE 802.11e [5]의 경우 확장 분산 채널 경쟁 기법(EDCA: Enhanced Distributed Channel Access)을 기반으로 동작한다. 비록 통제 채널 경쟁 기법(PCF: Point Coordination Function)이나 IEEE 802.11e의 경우 혼합 통제 채널 경쟁 기법(HCCA: HCF Controlled Channel Access)이 중앙 통제 기반 제어 기법을 제공하지만, 분산 채널 경쟁 기법이 비용 측면에서 더욱 효과적이며 현재 널리 사용되고 있다. 그러나 분산 채널 경쟁 기법인 DCF나 EDCA의 경우, 무선 단말의 수가 늘어남에 따라 무선 채널 사용 효율(channel access utility)이 떨어지게 된다. CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 방식에 기반하는 DCF나 EDCA 기법에서는 각각의 무선 단말이 자신의 경쟁 윈도우

(contention window) 내에서 백오프 값을 선택하고, 충돌을 피하기 위해서 무선 채널 접근을 연기한다. 최대의 성능을 달성하기 위한 최적의 경쟁 윈도우는 무선 단말의 수에 따라 결정된다. 현재 IEEE 802.11 계열 표준에서 기본적으로 사용되고 있는 DCF는 지수 백오프 (exponential backoff) 메커니즘을 사용하여 경쟁 윈도우의 값을 조정한다. 그러나 이런 지수 백오프 메커니즘은 무선 단말의 수가 증가함에 따라 많은 충돌을 경험하게 된다.

이런 문제를 해결하기 위하여 제안된 관련 연구들 [6-10]은 기존 IEEE 802.11 무선랜과의 호환성 이슈가 공통적인 문제로 지적된다. 즉, 기존 IEEE 802.11 무선랜에서 사용되는 DCF 메커니즘이 기존 연구들에서 제안된 향상된 무선 채널 접근 메커니즘과 경쟁할 때, 향상된 DCF 기법보다 높은 채널 접근 우선 순위를 부여 받는다. IEEE 802.11 기반 무선랜에서 최대의 성능을 얻기 위해서는 각각의 무선 단말이 현재 경쟁에 참여하는 무선 단말의 수에 따라 각각의 슬롯 타임에 프레임을 전송하는 확률을 조정해야 한다. 특히 많은 수의 무선 단말이 서로 경쟁하고 있을 때는 모든 향상된 DCF 메커니즘은 충돌을 방지하기 위해서 전송 시도 확률을 낮춘다. 이 경우에 기존 DCF 메커니즘은 향상된 DCF 메커니즘에 비해 높은 전송 시도 확률을 가지게 되고, 따라서 향상된 DCF 메커니즘은 무선 채널 접근과 관련하여 기아 현상을 경험하게 된다. 따라서 본 논문에서 새롭게 제안하는 기법은 1) 확장성 (scalability), 2) 작은 경쟁 오버헤드 (contention overhead), 3) 기존 IEEE 802.11 DCF와의 호환성 (interoperability) 요구 사항을 만족시켜야 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 본 논문에서 제안하는 혼합 분산 채널 접근 방식인 H-DCF (Hybrid DCF) 기법을 소개하고, 3장에서는 모의 실험을

\* 본 논문은 2006년도 두뇌한국21의 지원을 받아 수행되었음