

## 무선 애드혹 네트워크 환경에서의 PSM 성능 실험 및 측정

최현준<sup>o</sup> 김근우 정인수 마중수

한국정보통신대학교\*

wireless@icu.ac.kr<sup>o</sup>, {gwkim, bijis, jsma}@icu.ac.kr

### An Experimental Performance Evaluation of Wireless Ad Hoc Network in Power Saving Mode

Hyunjun Choi<sup>o</sup> Geunwoo Kim Insu Jeong Joongsu Ma  
Information and Communication University

#### 요약

애드혹 네트워크는 여러 모바일 노드들이 기존 인프라 망 없이 멀티 홉 통신을 할 수 있는 네트워크를 말한다. 애드혹 네트워크는 쉽게 형성 될 수 있고 네트워크 안에 있는 모바일 노드들끼리의 토폴로지에 빈번한 변화가 오게 되어 빈번한 라우팅 테이블의 정보갱신이 이루어 진다. 따라서 애드혹 네트워크에서는 잦은 경로 변경의 문제점을 해결하기 위하여 On-demand 라우팅 프로토콜을 사용하고 전력소비를 줄이기 위하여 PSM(Power Saving Mode)이 사용된다. 본 논문에서는 실제 테스트베드를 구축하여 PSM 환경에서의 무선 애드혹 네트워크 프로토콜의 동작을 여러 상황을 두어 측정 및 분석하였으며 그 결과에 따른 문제점과 해결방안을 제시하였다.

#### 1. 서론

애드혹 네트워크는 여러 모바일 노드들이 멀티 홉 네트워크를 구성하여 중앙접속방식이 아닌 분산접속 방법을 통하여 통신을 하는 형태이다. 한 네트워크 안에 속하는 모든 노드들은 호스트와 라우터의 역할을 동시에 하며 데이터를 보내기 위하여 서로 경쟁을 하게 된다. 이 애드혹 네트워크의 특징은 모든 노드들이 이동성을 가지므로 쉽게 네트워크를 구성할 수 있다는 장점이 있는 반면 잦은 라우팅 테이블의 변화와 제한된 전력을 가지는 단점이 있다.

따라서 라우팅 프로토콜과 제한된 전력을 효율적으로 사용할 수 있는 PSM 메커니즘이 필요하다. 많은 해결책들이 MAC 레이어와 IP 레이어 측면에서 전력의 한계극복과 불안정한 네트워크를 해결을 위해 제안되었지만[1][2] 대부분의 연구는 MAC 레이어와 IP 레이어를 분리하여 수행되었다. 이에 PSM 방식이 AODV(Ad hoc On demand Distance Vector)라우팅 프로토콜에 어떠한 영향을 미치며 서로간에 어떻게 동작하는지를 알아보고자 연구를 진행하였다.

논문은 다음과 같이 구성된다. 2 장에서는 IEEE 802.11 표준, PSM 과 AODV[3]의 동작에 살펴보고 3 장구체적으로 실험환경에 대한 설명을 한다. 4 장에서는 실험으로부터 나온 결과를 토대로 분석을 시하며 마지막으로 5 장에서는 이번 실험의 결론을 내리고 앞으로 진행해 나가야 할 연구 방향을 제시한다.

#### 2. 관련 연구

##### 2.1 802.11 MAC 메커니즘

##### 2.1.1 802.11 DCF

일반적으로 802.11 표준에서는 분산접속방식인 DCF 방식이 사용된다. DCF 방식에서는 모든 노드가 경쟁을 통하여 데이터를 보낼 권리를 얻을 수 있고 그 권리를 얻은 노드만이 데이터를 보낼 수 있다. 노드간의 충돌을 방지하기 위해서는 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access /

Collision Avoidance) 방식이 사용된다. 이와 같은 방법으로 데이터를 보낼 권한을 얻은 노드는 RTS(Request To Send)와 CTS(Clear To Send)를 목적지 노드와 주고 받아 최종적으로 데이터를 보낼 준비를 하게 된다. 데이터 전송이 끝나면 모든 노드들은 Backoff-Window 알고리즘을 이용하여 랜덤순번을 부여 받은 뒤 그 순번이 작은 노드들부터 데이터를 보낼 권한을 얻게 된다.

##### 2.1.2 Carrier Sensing and NAV

Carrier Sensing 은 한 노드가 데이터를 보내고자 할 때 다른 노드들의 데이터를 송수신 유무를 살펴보는 것이다. 다른 노드들의 데이터 송수신 유무를 살펴보는 데는 실질적으로 물리적 계층인 Layer1 에서 전기적 신호로 판단하는 경우가 있고 Layer2 에서 가상적인 특성을 이용하여 판단하는 경우가 있다. 가상적으로 노드들의 데이터 송수신 유무를 판단하는 방법에는 NAV(Network Allocation Vector)가 사용된다. 대부분의 802.11 프레임 필드 안에는 특정시간 동안 데이터 송신을 위해 매체를 예약하는 Duration 필드가 존재한다. 이 필드에 있는 시간정보를 노드의 NAV 값으로 설정한 후 이 값이 0 이상이면 전송매체는 다른 노드들에 의해 사용되고 있다는 것을 의미하고 0 일 경우에는 사용되어지지 않다는 것을 의미한다.

이와 같이 NAV 를 사용하여 각 노드는 다른 노드들의 데이터 송수신 상태를 파악할 수 있고 그에 따라 노드간의 동시 데이터 전송으로 인한 충돌도 피할 수 있다. 그림 1 은 NAV 가 노드간의 충돌을 어떻게 방지하는지를 보여주고 있다. 그림에서 보듯이 송수신 노드간에 RTS와 CTS를 주고 받을 때에 NAV의 값은 설정되며 송수신이 끝난 뒤에야 NAV의 값은 0으로 되어 노드들간의 데이터 전송 권한을 얻기 위한 경쟁이 시작되게 된다. NAV 값이 설정된 후 데이터를 송신하는 노드 이외의 노드들은 DIFS(Distributed Inter-Frame Space)시간 이후에는 전송매체를 사용할 수 없게 된다. SIFS(Simple Inter-Frame Space)는 데이