

다중 경로 페이딩 채널에서 블루투스 피코넷의 통합 처리량 분석

*김승연, *권정민, **조충호, *이형우
*고려대학교 전자정보공학과, **고려대학교 컴퓨터정보학과
{kimsy8011, saojeong, chcho, hwlee}@korea.ac.kr

Aggregated Throughput Analysis of Bluetooth Piconet in Multipath Fading Channels

*Seung-Yeon Kim, *Jeong-Min Kwon, **Choong-Ho Cho, *Hyong-Woo Lee

*Department of Electronics and Information Engineering, Korea University

**Department of Computer and Information Science, Korea University

요 약

본 논문에서는 다중 경로 페이딩 (Multipath fading) 채널상에서 피코넷이 다수가 존재할 때 피코넷 (Piconet) 패킷 (Packet) 간의 충돌 (Interference) 과 통합 처리량을 분석하였다. 각각의 피코넷이 동일한 주파수를 사용한다 하더라도 신호의 세기의 따라 패킷의 손실률이 달라질 수 있기 때문에 본 논문에서는 멀티플 슬롯 (Multiple-slot) 패킷을 사용하는 피코넷 클러스터 (Piconet Cluster) 의 패킷 충돌 모델과 다중 경로 페이딩 채널 모델을 가지고 전체 피코넷의 수를 증가시키면서 피코넷의 패킷 손실률과 통합 처리량을 분석하였다.

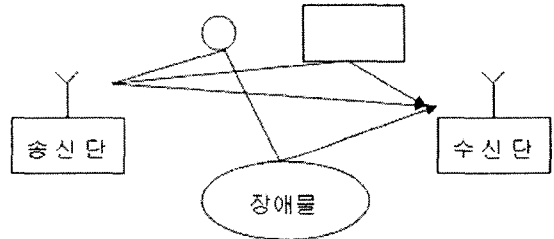
I. 서론

블루투스는 2.4 GHz 대역 비허가 ISM 대역 (unlicensed Industrial Scientific Medical band) 을 이용하여 좁은 영역에서의 저전력, 저가의 특성을 갖는 무선 통신 기술로서, 각 전자 기기들간의 연결 케이블을 대체하기 위한 방안으로 제안된 기술이다. 이와 같은 무선 개인 통신 기술 (WPAN: Wireless Personal Network) 은 동종 및 이종 기기들간의 무선 채널을 통한 효율적인 연결을 제공함으로써 다양한 분야에서 큰 관심을 모으고 있다. 특히 노트북, PDA, 이동 전화, 헤드셋 등 다양한 기기들간의 유기적인 연결을 제공할 것으로 기대되고 있다.

블루투스 피코넷에서는 마스터가 채널을 컨트롤 하는데 피코넷은 독립적인 마스터들을 조절해 주는 장치가 없기 때문에 한 공간에 여러 개의 피코넷이 공존할 경우 블루투스 패킷 간의 충돌이 발생하게 된다. [1] 예를 들어 공항, 국제회의, 쇼핑몰 등과 같이 한 공간 안에 많은 사람들이 밀집된 곳에서 모바일 폰이나 헤드셋을 사용했을 경우 발생할 수 있다. 무선 통신의 경우 단말기 사이의 전송 신호 경로가 다양해질 수 있다. 즉 주변 상황에 따라 다중 경로가 생기게 되는데 그 경로에 따라 전송되는 신호의 세기가 달라진다. 신호의 세기는 데이터간의 충돌에도 영향을 줄 수 있다. 패킷 간의 충돌은 피코넷의 처리량에 영향을 주기 때문에 그에 대한 연구는 중요하다. 본 논문에서는 멀티플 슬롯 패킷을 사용하는 피코넷 클러스터의 패킷 충돌을 다중 경로 채널에서 모델링하여 피코넷의 패킷 충돌 확률과 통합 처리량을 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 관련연구로서

* 본 연구는 산업자원부 및 한국산업기술평가원의 성장 동력기술개발사업의 연구결과로 수행되었습니다.



(그림 1) 신호 하나의 다중경로 반사

다중 경로 페이딩 채널과 블루투스 피코넷의 충돌 확률을 기술하고, 3 장은 모델링을 설명한다. 4 장에서는 다중 경로 페이딩 채널 모델을 적용한 블루투스 피코넷의 충돌을 분석하고, 5 장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

II-1 다중 경로 페이딩 채널 [2,3] (Multipath Fading Channel)

다중 경로 페이딩은 그림 1 과 같이 장애물 때문에 라디오 웨이브의 반사에 의해 발생하게 된다. 그래서 라디오 웨이브는 송, 수신 시에 여러 길로 전송된다. 이와 같은 페이딩의 진폭 분포는 레일리 분포로 모델링 된다. 레일리 분포는 식 (1)과 같다.

$$f_{Ray}(x) = \frac{x}{\sigma_i^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_i^2}\right)$$

(1)