

협대역 무선 페이딩 채널 성능 분석

양모찬*

*한화시스템(주)

e-mail:ymc0124@hanwha.co.kr

The Performance Analysis of Narrowband Wireless Fading Channel

Mochan Yang*

*Hanwha Systems

요약

본 논문에서는 무선 페이딩 채널 환경을 분석하였다. 협대역 무선 페이딩 채널은 도플러 효과에 의한 시간 선택적 페이딩과 다중경로 성분에 의한 주파수 선택적 페이딩 성분으로 구분된다. 두가지 페이딩 성분은 모뎀 성능에 크게 영향을 주는 성분이다. 디지털 미디어의 발전으로 광대역 모뎀에 대한 수요가 높아졌지만 센서 네트워크 등의 출현으로 여전히 협대역에 대한 수요도 높다. 따라서 본 논문에서는 협대역 무선 페이딩 채널에 대한 분석을 수행하였다.

70dBm이라면 -1 dB 성분은 -71dBm이 되는 것이다.

[표 1] Extended Pedestrian A model (EPA)

Excess tap delay(ns)	Relative power(dB)
0	0.0
30	-1.0
70	-2.0
90	-3.0
110	-8.0
190	-17.2
410	-20.8

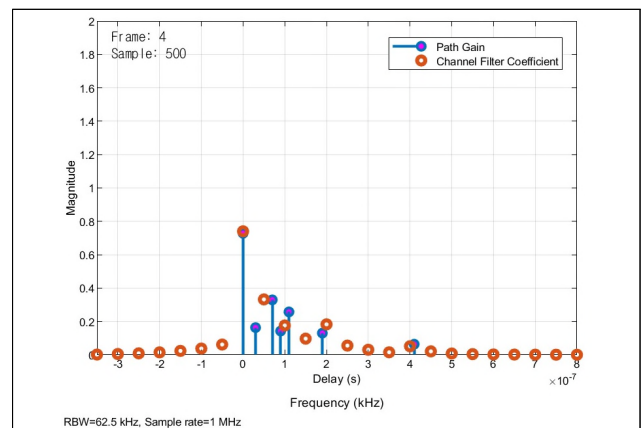
1. 서론

이동 무선 통신에 대한 음성 및 멀티미디어 서비스에 대한 수요가 증가함에 따라 최근 수십년 동안 무선 통신 분야의 발전이 비약적으로 증가하였다. 디지털 변조 기술은 무선 네트워크의 품질뿐만 아니라 용량과 속도를 향상시켜 모바일 무선 통신의 발전에 크게 기여하였다[1-6]. 최근 높은 데이터 용량에 따른 광대역 모뎀과 다중 안테나에 대한 연구가 비약적으로 증가하였지만 사물간 통신의 중요성도 동시에 높아지면서 협대역에서 디지털 모뎀의 운용 또한 중요해졌다. 따라서 본 논문에서는 협대역 무선 페이딩 채널을 분석하였다. 3GPP TS 36.104 규격에서 제공하는 EPA, EVA 채널을 고려하였다.

2. 협대역 무선채널 분석

2.1 EPA 채널 분석

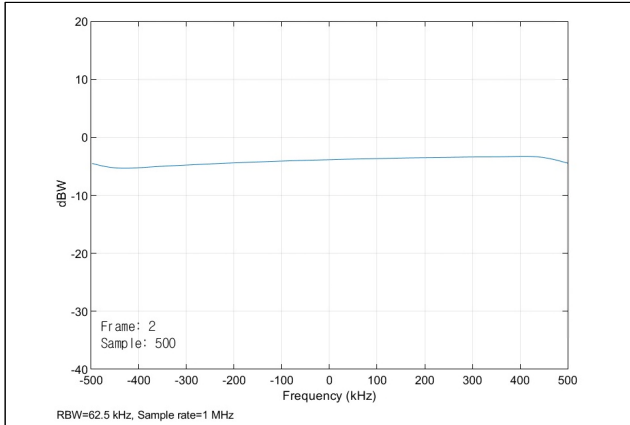
본 논문에서는 Small Scale Fading 환경을 구성하기 위해 3GPP TS 36.104에 명시된 다중경로 지연 프로파일을 사용하였다[7]. 표 1은 EPA (Extended Pedestrian A) 다중경로 성분을 나타낸 것이다. 각 지연성분은 상대적 전력 성분을 가진다. 감쇠가 없는 0 dB를 기준으로 -1 dB, -2 dB, -3 dB 등으로 구성된다. 예를들어 표 1에서 tap delay 0인 성분의 전력이 -



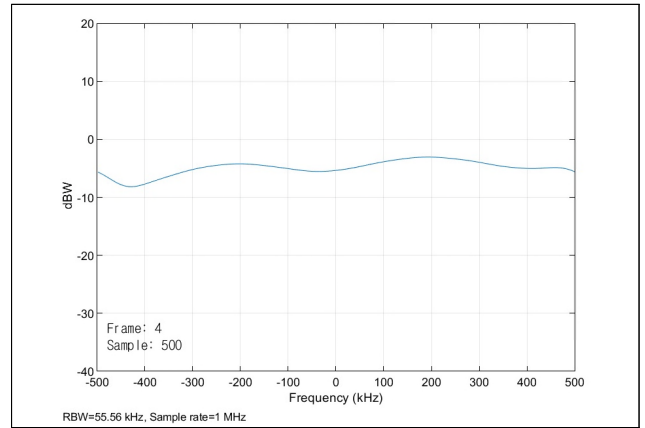
[그림 1] EPA 채널 임펄스 응답

그림 1은 EPA 채널 임펄스 응답을 나타낸 것으로 이상적인 다중경로 성분이라고 볼 수 있다. 지연이 작은 성분의 전력값이 클수록 fading 영향을 적게 받는다. 그림 2는 대역폭이 1 MHz인 협대역의 주파수 응답을 매트랩 시뮬레이션 한 것이다. 1MHz 전대역에 걸쳐서 페이딩에 의한 굴곡이 없이 평평

한 곡선을 보여준다. 특정 대역구간에서 페이딩 손실이 없기 때문에 BER 성능이 보장될 것으로 판단된다.



[그림 2] EPA 채널 주파수 응답



[그림 4] EVA 채널 주파수 응답

EVA 대역폭 1 MHz는 EPA 채널과 비교하여 큰 차이가 없지만 조금 더 큰 페이딩 영향을 받는 것으로 확인된다.

참고문헌

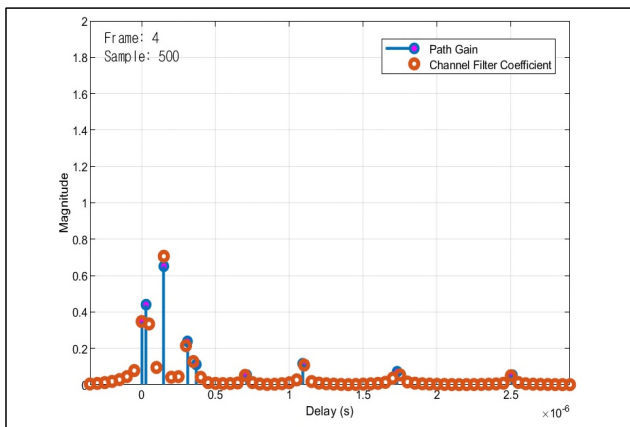
- [1] B.Sklar, Digital Communications: Fundamentals and Applications, Englewood Cliffs, Nj: Prentice Hall, 1988
- [2] H. L. Van Trees, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Part I, New York: Wiley, 1968
- [3] T. S. Rappaport, Wireless Communications, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1996
- [4] D. Greenwood and L. Hanzo, "Characterisation of Mobile Radio Channels," Mobile Radio Communications, by R. Steele, Ed., London: Pentech Press, 1994.
- [5] Wireless World Initiative New Radio, "WINNER+ Final Channel Models," 2010.
- [6] ITU-R Rep. M.2135, "Guidelines for Evaluation of Radio Interface Technologies for IMT-Advanced," 2008.
- [7] 3GPP TS 36.104 V8.4.0, "Base Station Radio Transmission and Reception"

2.2 EVA 채널 분석

EVA (Extended Vehicular A) 채널은 Table 2에 나타내었다. EPA 채널과 비교해 보면 지연시간이 긴 성분인 370ns에 상대적 전력 값이 -0.6dB 로 존재하는 것을 확인할 수 있다. 전체적으로도 지연시간이 길어졌고 상대전력 값도 크게 존재하여 페이딩에 악영향을 미치게 됨을 짐작해볼 수 있다. 그림 2는 EVA 채널의 임펄스 응답을 나타낸 것이다.

Table 2 Extended Vehicular A model

Excess tap delay(ns)	Relative power (dB)
0	0.0
30	-1.5
150	-1.4
310	-3.6
370	-0.6
710	-9.1
1090	-7.0
1730	-12.0
2510	-16.9



[그림 3] EVA 채널 임펄스 응답