

# 고속도로변 측정데이터를 이용한 무선 궤환 채널 특성

\*문우식†, 임성빈†, 김현채‡, 권낙원‡  
 † 송실대학교 정보통신전자공학부, ‡ (주)솔리테크  
 e-mail : moonsonday@ssu.ac.kr, sbi@ssu.ac.kr

## Characterization of Wireless Feedback Channels Based on Sounding Measurements on a Side of a Highway

\*Woosik Moon†, Sungbin Im†, Hyunchoe Kim‡, and Nagwon Kwon‡  
 † School of Electronic Engineering, Soongsil University  
 ‡ Solid Technologies Inc.

### Abstract

In this paper, we measured the wireless feedback channel near a highway, and analysis results from the measured sample data are described. For characterizing the channel properties, W-CDMA signal of 2GHz frequency, 5MHz bandwidth and 10ms period are used. The scattering function, delay power profile, delay spread, and Doppler spread are measured.

### I. 서론

최근 무선 이동 통신은 초고속, 대용량의 서비스를 위해 넓은 대역폭, 높은 주파수를 사용하고 있다. 이로 인해 셀 크기가 작아지고 서비스 향상을 위해 많은 중계기가 필요하게 되었다. 동일채널 무선중계기는 설치가 자유롭고 유지비가 저렴하여 많은 중계기를 설치하는데 유리하지만 중계기의 송신안테나에서 방사된 신호가 무선채널을 거쳐 다시 중계기의 수신안테나로 수신되는 궤환 간섭이 발생한다. 일반적으로 송신된 신호를 이용하여 궤환 간섭 채널을 추정하고 FIR 필터로 궤환 간섭을 제거한다.

궤환 채널의 특성분석은 간섭 제거를 위한 필터의 길이의 구하거나, 간섭제거기의 성능을 검증하는데 사용될 수 있다. 간섭제거는 간섭신호가 크고, 빠른 주파수 선택적 페이딩이 일어날 때 어려움이 있다. 따라서 고속으로 이동하는 자동차에 의해 도플러가 많이 발생하는 고속도로변에서 채널 측정 실험을 수행하였다.

본 논문에서는 측정 데이터로부터 다중경로 확산, 도플러 확산을 측정하고, 궤환 채널의 특성을 분석하고자 한다. 다음 장에서는 측정 장비와 측정방법에 대하여 설명하고, III장에서 채널을 분석한다. 마지막으로 IV장에서 결론을 맺는다.

### II. 측정 방법

채널 측정에 대한 간단한 도식도를 그림 1에서 보여주고 있다. 신호발생기에서는 2GHz대의 중심주파수, 5MHz 대역폭, 10ms 주기를 갖는 W-CDMA 신호를 발생시킨다 [1].

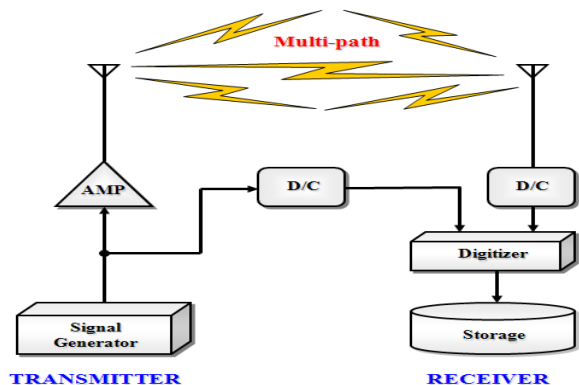


그림 1. 측정 방법에 대한 도식도

발생된 신호는 증폭기를 거쳐 안테나를 통해 전파되고, 일부는 다운 컨버터를 거쳐 디지털이저로 전송된다. 이때 증폭기의 출력은 일정하다. 다중경로 궤환 채널을 거친 신호는 수신 안테나로 수신되고 다운컨버터를 거쳐 디지털이저로 입력된다. 다운컨버터는 RF신호

를 3.125MHz 중심주파수를 갖는 IF 신호로 변환시키고, 디지털이저는 두 신호를 12.5MHz, 14bit로 동시에 표본화하여 저장한다.

실험측정은 고속도로변에서 이루어졌으며, 5분간 연속적으로 측정하였다. 저장된 전송신호와 수신신호는 모두 기저대역으로 변환하고, LS 알고리즘을 이용하여 계수를 구하였다. 이 계수를 5MHz 대역폭의 LPF에 통과시켜 케환 간섭 채널 계수를 구하였다 [2].

### III. 측정 데이터 분석

그림 2 는 시간에 따른 지연 프로파일로 8.9 $\mu$ s까지의 지연시간을 갖는 다중 경로의 지연분포를 나타내며 1초 동안의 측정 데이터에 대하여 1ms 간격으로 표시한 것이다. 큰 에너지를 갖는 대부분의 다중 경로 성분은 2 $\mu$ s 이내의 지연시간을 갖고 있으며 0.7 $\mu$ s에서 가장 큰 에너지를 갖는다.

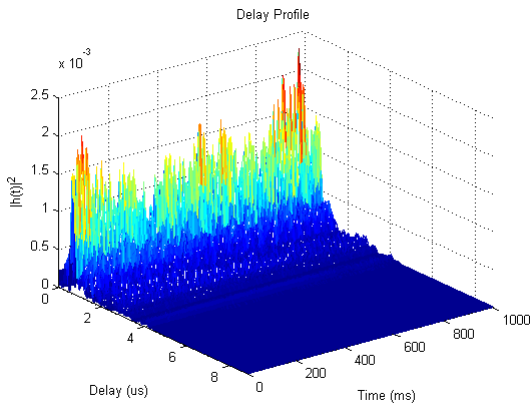


그림 2. 시간에 따른 지연 프로파일

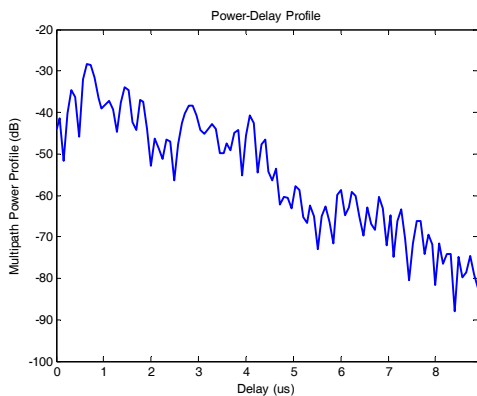


그림 3. 지연 전력 프로파일

그림 3 은 1초 동안의 평균 지연 전력 프로파일로 시간 지연에 따른 다중경로 에너지의 감소 경향을 보여주고 있다. 다중경로 에너지의 최댓값으로부터 20dB 이내의 의미 있는 다중경로는 5 $\mu$ s 이내에 존재하고 지

연시간에 따른 에너지 감소의 기울기도 일정하게 나타난다.

그림 4 는 그림 2 의 지연 프로파일로에 대한 산란 함수이다. 그림 4 에서 도플러 성분은 도플러 주파수 0~50Hz와 -200~-250Hz 부근의 두 곳에 존재한다. 도플러 주파수는 비대칭적으로 발생되며, 그 크기는 비슷하다.

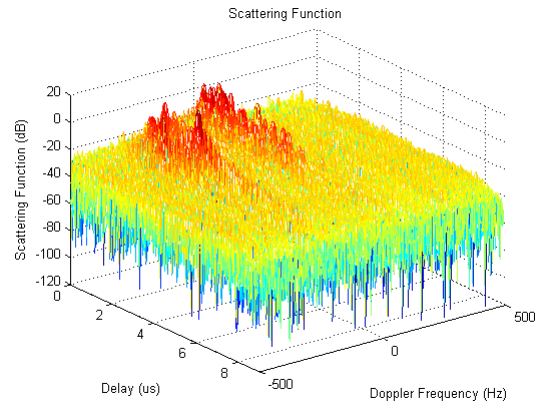


그림 4. 3차원 산란 함수

분석 결과에 의하면 케환 채널은 5 $\mu$ s 이상의 지연을 갖으며, 200Hz 이상의 도플러 주파수가 비대칭적으로 나타남을 알 수 있었다.

### IV. 결론

본 논문에서는 동일채널 무선중계기의 송신기와 수신기 사이의 케환 간섭 채널을 측정하였다. 고속도로변에서 측정된 데이터를 LS 알고리즘을 이용하여 TDL 모델링 계수를 구하고 지연 프로파일과 산란 함수로 고속도로변에서 케환 채널의 특성을 측정하였다. 향후 이러한 케환 채널 특성 분석을 통해 통계적인 채널 모델을 제시하고 검증할 것이다.

### 참고문헌

[1] John Austin, Walter P. A. Ditmar, Wai Keung Lam, Enric Vilar, and Kin Wa Wan, "A Spread Spectrum Communications Channel Sounder," IEEE Trans. Commun., vol. 45, no. 7, pp. 840-847, July 1997.

[2] Xiongwen Zhao, Jarmo Kivinen, Pertti Vainikainen, and Kari Skog, "Propagation Characteristics for Wideband Outdoor Mobile Communications at 5.3 GHz," IEEE J. Select. Areas Commun., vol. 20, no. 3, pp. 507-514, Apr. 2002.