[11-40]

곡선형 지하철 터널 환경에서 2.45GHz 대역의 광대역 채널 측정

공 민 한, 강 영 진, 송 문 규
원광대학교 전기전자 및 정보공학부

Wideband Channel Measurement of 2.45GHz Band in Curved Subway Tunnel Environment

Min-Han Kong, Young-Jin Kang, Moon-Kyou Song
Dept. of Electrical Electronic and Information Engineering, Wonkwang University

요 약

본 논문에서는 지하철 터널 환경에서 2.45GHz 주파수 대역의 전파 특성을 측정하고 분석하였다. 경로손실과 지연 특성은 송신기를 고정하고 수신기를 이동하면서 측정하였다. 터널내에서의 경로손실은 안테나에 따라 자유공간에 비하여 4.38~14.41dB가 적고, 원편파 안테나의 경로손실이 가장 적다. 또한 실험에 사용된 모든 안테나에서 지연성분의 90%정도가 20ns 이내에 존재 하며, 지향성 안테나(지향성, 펜 빔, 원편파)가 무지향성 안테나보다 더 넓은 코히어런스 대역폭을 갖는다.

I. 서 론

최근 몇 년 동안 무선통신 기술은 빠르게 발전해 왔으며, 매우 빠르게 확산되고 있다. 또한 무선통신의 환경도 지하철 등의 지하 환경으로 확대되고 있다. 최근 지하 환경에 대한 연구가 진행되고 있으며 이에 대한 관심도 증가하고 있다[1]-[3]. 무선 통신 시스템의 구축을 위해서, 전파 특성은 매우 중요하고 경로 손실과 지연 특성은 송수신 범위와 질에 중요한 영향을 미치므로 잘 규정되어야 한다[4].

본 논문에서는 지하철 터널 환경에서 2.45GHz 주파수 대역의 안테나 종류와 송신기와 수신기 사이의 거리에 따른 경로손실과 지연 프로파일을 측정하고 그 특성을 분석한다. 슬라이딩 코릴레이션 측정 시스템을 구성하고, 무지향성 안테나와 몇 가지 지향성 안테나를 사용한다. 경로손실은 LOS 구간과 NLOS 구간에서의 특성을 비교 분석한다. 지연 프로파일의 특성은 평균초과 지연과 RMS 지연 확산을 이용하여 그 특성을 분석하고, 안테나에 따른 코히어런스 대역폭을 계산하였다.

II. 측정 시스템

측정 시스템은 Cox가 제안한 슬라이딩 코릴레이션 기법을 기반으로 구성하다[5]. 이 측정 시스템에서 반송파는 PN 시퀀스에 의해 확산되어 전송되고, 수신 시스템에서는 필터링과 함께 송신 시스템에서 사용한 것과 동일한 PN 시퀀스를 사용하여 역확산한다. 송신기와 수신기에서 사용한 PN 시퀀스는 동일하나 칩 클럭에서 약간의 차이를 갖는다. 따라서 수신 시스템에 수신되는 신호들은 서로 다른 시간 지연을 가지므로 수신 시스템의 PN 코드와 서로 다른 시간에 최대의 상관값을 갖는다.

이 과정은 슬라이딩 변수에 의해 시간 스케일 된 채널 임펄스 응답의 연속적인 평가를 산출한다. 송신기 PN 시퀀스의 칩율은 80MHz이고 길이는 1023이다. 슬라이딩 변수는 10000이다. 따라서 측정 가능한 최대 지연 시간은 12.7875us이며, 분해능은 25ns이다. 표 1은 측정 시스템의 파라미터를 보인 것이다.