[5B-114]

터널환경에서 K-parameter를 이용한 채널특성 분석

*김 영 문°, **진 용 옥, ***이 범 선
*경희대학교 대학원 전파공학과
ymkimbest@hanafos.com

Analysis of Channel Characteristics using K-parameter in Tunnel Environments

*Youngmoon Kim°, **Yongok Chin, ***Bomson Lee
Department of Radio Engineering, Kyunghee University

요 약

터널 내 채널특성을 K-parameter를 이용하여 분석하였다. 이론적 해석방법으로는 Ray tracing 기법을 이용하여 송·수신안테나 사이의 거리에 따른 수신 전력을 예측하고 측정값과 비교 분석하여 전파특성 해석의 정확성을 기하였고, 분석한 내용을 토대로 터널 내 채널특성을 Rician 계수로 정의되는 K-parameter를 이용하여 분석하였다. 터널 내 존재하는 전파채널특성 분석 결과 송·수신안테나 사이의 거리가 가까운 곳에서는 가우시안 채널특성을 나타내었고, 거리가 멀어질수록 레일레이 채널 특성을 나타내었다.

Ⅰ. 서 론

최근 교통 수요의 확대로 인해 많은 터널이 건설되고 있으며, 터널 길이는 점점 길어지고 있다. 터널에는 통신, 방송, 방재설비 등 많은 전파통신시스템들이 설치되어지고 있고, 터널에 설치되는 전파통신시스템을 정상적으로 동작시키기 위해서는 터널의 전파환경특성 분석이 필요하다.

지금까지 터널 내 전파특성에 관한 연구들은 수신 전력을 예측 및 측정하는 정도의 연구가 많이 발표되었으나[1][2], 터널 내에서의 전파 채널특성에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

복잡한 전파환경에서 수신신호 특성은 너무 많은 변수들에 의존하기 때문에 필드 측정을 통하여 일반화 하기는 어렵다. 그 때문에 통계학적으로 일반적인 특성을 부여하고 있다. 통계적인 모델들은 페이딩의 깊이를 결정하기 위해 다음 두 가지의 확률분포함수들로써 발전되어 왔다. 이동통신 전파채널들의 수신된 신호들의 크기 변동들은 LOS(line of sight) 구성 요소를 갖지 않는 Rayleigh channel과, LOS 구성 요소를 가지고 있는 Rician channel로 모델화 할 수 있다[3][4].

본 논문에서는 이론적 해석방법으로는 Ray-tracing 기법을 이용하여 송·수신안테나 사이의 거리에 따른 수신 전력을 예측하고 측정값과 비교 분석하여 전파특성 해석의 정확성을 기하였고, 분석한 내용을 토대로 터널 내 채널특성을 Rician 계수로 정의되는 K-parameter를 이용하여 분석하였다.

Ⅱ. K-parameter와 Rician PDF

일반적인 이동통신 시스템에서 수신신호는 직접파와 산란파의 합으로 볼 수 있다. 이와 같은 무선 채널에서 수신신호를 특성화하는 중요한 두 요소는 수신전력과 수신 신호이다.

터널 내에서 수신되는 신호는 벽, 천장, 바닥 등의 반사에 의해 산란된 신호성분과 직접파에 의한 신호성분의 합으로 나타나게 된다. 그렇기 때문에 직접파에 대한 산란파의 비에 따라서 수신신호의 포락선을 통계적 분포인 Rician 확률분포는 식(1)과 같이 Rician 계수로 정의되는 K 파라미터로 하여 나타낼 수 있다[5].

$$K = \frac{\text{직접파전력}}{\text{산란파전력}} = \frac{a^2}{2\sigma_r^2} \qquad (1)$$

이것은 직접파 전력 $\left(\frac{a^2}{2}\right)$과 다중경로로 산란된 파의 전력 $\left[E\left(\frac{r^2}{2}\right)=\sigma_r^2\right]$ 비(ratio)이다. Rician 확률분포를