

# 2.35GHz에서의 직교 편파를 이용한 MIMO 시스템을 위한 실내 복도 환경에서의 XPD 모델링 연구

문현욱, 권세웅, \*석재호, \*\*문 철, 윤영중

연세대학교 전기전자공학과  
전파연구소\*

충주대학교 전기통신과\*\*

mhw0329@hanmail.net, yjyoon@yonsei.ac.kr

## A Study of Indoor corridor XPD Modeling for Cross-Polarized MIMO System at 2.35 GHz

Hyunwook Moon, Sewoong Kwon, Jaeho Seok\*, Cheol Mun\*\*, and Youngjoong Yoon

Dept. of Electrical & Electronic Eng., Yonsei Univ.,

Ministry of Information and Communication Radio Research Laboratory\*,

Dept. of Electronic comm.. Engineering, Chungju national university\*\*

### 요약

본 논문에서는 2.35GHz에서의 직교 편파 MIMO 시스템을 위한 실내 복도 환경에서의 XPD 모델링에 대해 연구하였다. 채널간 간섭을 최소화하기 위해 직교 편파 MIMO 시스템에 대한 채널을 모델링하기 위해선 XPD 레벨에 대한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 실내 복도 환경에서의 XPD를 예측하기 위한 모델링 연구를 수행하였다. 실내 복도 환경을 LOS 환경과 NLOS 환경으로 나누고 LOS 환경에서는 Fresnel zone을 3차원적으로 확장하여 채널을 모델링하고 NLOS 환경에서는 회절을 고려한 회절 계수를 도입함으로써 채널을 모델링하였다. 그리고 이러한 실내 복도 환경에서의 XPD 채널 모델링을 통해 측정 데이터와 잘 들어맞음을 확인하였으며, 이를 통해 실내 복도 환경에서의 XPD를 예측할 수 있다.

### I. 서론

일반적으로 MIMO 시스템은 안테나 개수에 비례하여 채널 용량이 선형적으로 증가한다고 알려져 있다[1]. 따라서 차세대 이동통신 서비스의 대용량 데이터 전송을 위해 MIMO 시스템이 세간의 관심을 모으고 있다. 그러나 동일 편파를 이용한 MIMO 시스템은 안테나간 간격이 BS(Base Station)에서는  $3\lambda$  이상, MS(Mobile Station)에서는  $0.5\lambda$  이상이 되어야 안테나간 커플링 및 간섭현상을 줄일 수 있다[2]. 하지만 핸드폰과 같이 소형 기기에서는 그만한 안테나 간격을 두기가 어렵다. 또한 동일 편파 MIMO 시스템은 LOS 환경에서 채널간 분리가 안되기 때문에 채널 용량의 증가에 제한을 받는다. 이에 비해 직교 편파를 이용한 MIMO 시스템에서는 XPD에 의해 채널간 분리를 할 수 있기 때문에 LOS 환경에서의 채널 용량 증가에 대한 제한을 받지 않으며, 안테나간 간격에 대해서도 제약을 받지 않는다는 장점이 있다[3].

이러한 직교 편파를 이용한 MIMO 시스템에 대한 채널 모델링을 위해선 XPD에 대한 데이터와 XPD 예측을 위한 XPD 모델링이 필요하다. 그러므로 이 논문에서는 Fresnel zone에 의한 LOS 영역과 회절에 의

한 영향을 받는 NLOS 영역을 나누고 각각에 대한 필드 세기와 XPD에 대해 연구한다. 또한 복도 환경에 따른 전파 특성을 고려하기 위해 Fresnel zone을 3차원적으로 확장하고 측정 데이터와의 비교를 통해 본 논문에서 제안한 실내 복도 환경에서의 XPD 모델에 대해 검증한다.

### II. XPD 채널 모델

#### A. LOS 영역

실내 복도 환경에서의 LOS 영역은 송신기와 수신기 사이에 대해 양 측면의 벽과 위 아래의 천장과 바닥에 의해 둘러싸여 있고, 주로 반사를 통해 수신된다. 실외 환경의 경우 Fresnel zone에 의해 전파 특성을 해석할 수 있으나 이 경우, 자유 공간에서의 전파를 가정하기 때문에 반사에 대해 고려되어 있지 않다. 또한, Huygens' principle에 의해 제 2의 소스가 되는 면적에 대해 적분을 해야 하기 때문에 계산 과정이 복잡하다[4]. 따라서 보다 간단하면서도 실내 복도 환경에 대해 적합한 모델을 Fresnel zone을 확장함으로써 얻을 수 있다.