

Magneto-dielectric Barium ferrites for antenna applications

Seok Bae¹, Yang-Ki Hong², and Sung-Hoon Gee²

1: Electro Materials & Devices Lab. Central R & D Institute, Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.

2: Magnetic & Electronic Materials Lab., Dept. of Materials Science & Engineering, University of Idaho, USA

Wireless LAN, GPS, RF ID, DMB 등 휴대폰의 사용 주파수대역이 다양해지면서 함께 탑재되어야 하는 안테나의 숫자도 증가하고 있다. T-DMB(terrestrial digital multimedia broadcasting)는 사용주파수 대역이 174~216 MHz이며 따라서 안테나를 monopole type으로 설계할 경우 길이가 39cm ($\lambda/4$)가 되어야 한다. 핸드폰에 내장하기에는 너무 큰 길이이므로 이를 소형화하기 위해, IFA(Inverted F antenna)디자인, Helical 디자인, LTCC 고유전체 기판 등이 도입되었지만 아직까지 휴대폰에 내장 가능한 1cc 이하 볼륨의 T-DMB 안테나는 없는 상황이다. 우리는 비투자율과 비유전율이 커지면 파장이 단축되는 wave shortening effect ($\lambda = \lambda_0 / \sqrt{\mu_r \epsilon_r}$, λ_0 : Lambda in free space, μ_r : relative permeability, ϵ_r : relative permittivity) 에 주목하였으며 이를 안테나에 도입하고자 하였다. 유전율이 커지면 bandwidth가 좁아지므로 무작정 유전율을 크게 할 수 없지만, 투자율은 bandwidth에 주는 영향이 유전율의 경우보다 작기 때문에 투자율과 유전율을 동시에 갖는 자성-유전체의 도입은 큰 장점이 있다. Hexagonal구조를 갖는 Ba ferrite는 고주파에서의 저손실 특성이 매우 우수하며 수 GHz이상의 높은 공진주파수를 갖고 있으므로 적합한 재료로 선택되었다. 본 연구에서는 200MHz대역에서 투자율 16, 유전율 16을 갖는 Ba ferrite가 최적화되어 설계되었다.