

표면 저항층 형성에 의한 나노결정 합금재료의 손실 특성

김현식, 김종령, 이 진, 이해연, 허정섭, 오영우*, 변우봉**

(주)매트론 기술연구소, 경남대학교*, 한국전기연구원**

Loss Properties of Nano-crystalline Alloy coated as a Resistive Layer

Hyun-Sik Kim, Jong-Ryung Kim, Geene Lee, Hae-Yeon Lee, Jung-Sub Huh, Young-Woo Oh*, Woo-Bong Byun**

MATTRON Corp. R&D center, Kyungnam University*, KERI**

Abstract : 나노결정 합금재료를 전력선 통신 커플러용 자심재료로 응용하기 위해서는 고주파 대역에서의 손실 특성이 제어되어야 한다. 즉 고속 전력선 통신을 위한 자심재료의 투자율 및 완화 주파수 등의 전자기적 특성은 30MHz까지 우수하고 안정적으로 유지되어야 하며, 높은 투자율 및 자속밀도, 공진주파수뿐만 아니라 낮은 전력손실 값을 가져야 한다.

따라서 본 연구에서는 나노결정 합금 리본 표면에 딥 코팅, 졸-겔법, 진공함침 등의 방법을 이용하여 PZT, TiO₂ 및 SiO₂ 등의 산화물 고저항층을 형성시켜 자기적 성질을 유지하면서 고주파 대역의 와전류 손실을 감소시켜 통신용 자심재료로의 응용성을 향상시키고자 하였다.

PZT 슬러리의 제타전위 조절을 통해 최적의 분산조건을 얻을 수 있었고, 평균 150nm인 PZT 입자의 초미립자와 가소제, 분산제, 결합제의 첨가조건을 확립할 수 있었다. 딥-코팅은 슬러리 내 유지시간 10초, 인상속도 5mm/min로 30회 반복되었을 때 가장 우수한 특성을 나타내었으며, 고주파 대역에서의 손실 감소효과를 나타내었다. 그리고 졸-겔법에 의해 제조된 슬러리를 이용한 TiO₂와 SiO₂ 산화물 저항층 코팅을 통해 금속 알콕사이드의 혼합조건 및 저항층 형성용 슬러리의 제조조건을 확립하였고, 합금 리본표면에 균일하고 우수한 정착력을 가지는 저항층을 형성시킬 수 있었으며, 이에 따른 코어손실의 감소효과를 나타낼 수 있었다. 또한 진공 함침법을 통한 저항층 형성에서, TiO₂ 나노분말을 표면 저항층으로 코팅했을 때, 가장 높은 코어손실 감소효과를 나타내었다.

한편, 표면 저항층이 형성된 나노결정 합금으로 제조한 자심재료를 이용하여 전력선 통신용 비접촉식 커플러에의 적용과 시험을 통해 고주파 손실 감소효과에 의한 신호전송 특성과 전류특성을 향상시킬 수 있었다.

Key Words : 나노결정 합금, 자심재료, 전력손실, 전력선 통신, 비접촉식 커플러