

B2

軟磁性 金屬材料의 磁氣特性 向上

서울 産業大學校 自然學科 김 대 수 *

럭키金屬(株) 技術研究所 이 은 덕
민 인 선

Improvement in the magnetic properties of soft magnetic materials

Seoul National Polytech. Univ. D. Kim *

Lucky Metals Inc., Research Center E.D. Lee
I.S. Min

1. 序 論

純粹한 鐵, 硅素鋼, permalloy 合金, 非晶質 合金과 같은 軟磁性 材料는 比較的 弱한 磁場에 依해 쉽게 磁化된다. 이러한 材料中 특히 permalloy 合金과 非晶質 合金은 飽和 磁束密度와 透磁率이 크고 保磁力이 작으므로, 磁氣헤드, 磁氣 增幅器, 各種 磁心材料 및 磁氣 遮蔽材로서 通信機器, 電子器機 分野에 널리 利用되는 대단히 重要的 機能 材料이다. 그러나 이러한 軟磁性 物質이 週期的으로 變하는 磁氣場內에 놓여 있을 때 物質의 磁氣的 性質은 低下되며 따라서 이 物質을 媒介體로하여 入力에너지率과 出力 에너지率 사이에 損失이 發生하게 된다. 이 에너지 損失은 渦電流에 依한 損失, 電子의 스핀 緩和에 依한 損失, 磁氣 履歷에 依한 損失로 構成되어 있다. 이 中 渦電流 損失은 周波數의 제곱에 比例하여 커지므로 高周波 領域에서 金屬系 軟磁性 材料의 利用에 限界가 發生하게 된다. 따라서 本 研究에서는 permalloy 및 非晶質 合金 薄板을 表面 處理하여 이러한 材料의 使用 周波數 領域을 擴大하였다.

2. 實 驗 方 法

두께 0.05-0.35 mm 의 permalloy 薄板 및 非晶質 薄板을 正方形 및 圓形의 鐵心形態로 pressing, 熱處理 한 後 Cu, Ag를 眞空 蒸着시키었다. 鐵心 사이를 電氣的으로 絶緣시키면서 蒸着한 것과 하지 않은 原素材를 各各 20 枚씩 積層하여 코아 試片을 製作하고 1 次 및 2 次 코일을 30 回씩 감았다. Impedance Analyzer를 使用하여 60 Hz 에서 부터 1 MHz 까지 入力 電壓의 周波數를 變化시키면서 Inductance 와 Impedance 를 測定하여 實效 透磁率을 比較하였다. 또한 1 次, 2 次 回路의 電壓, 電流를 測定하였으며, 位相을 考慮하여 코아의 에너지率 損失을 計算 및 比較 하였다.

3. 實驗 結果 및 考察

Permalloy 表面에 銅을 蒸着한 境遇 60Hz - 1 KHz 範圍에서 實效 透磁率은 約 4% 增加 5 KHz 까지는 約 3.5 %增加하게 된다. Power 增加率은 1 KHz 까지는 9.8%, 100 KHz 까지는 1.25 %의 값을 나타내었다. 銀을 蒸着한 境遇 60Hz - 1KHz 範圍에서 實效 透磁率 增加는 2.3 % 程度이며, Power 增加率은 300Hz 까지는 4.9%, 500Hz 까지는 3.4% 程度이었다. 非晶質의 境遇, 銀을 蒸着한 코-아는 60Hz- 6Kz 範圍에서 20.4 %, 1000KHz 까지는 14.2%의 透磁率 增加를 나타내었다. 銅을 蒸着한 코-아는 6KHz 까지는 40.8%, 1000KHz 까지는 28.6% 의 透磁率의 增加를 나타내었다. 이 境遇 Power 增加率은 5 KHz 까지 16.4%, 30 KHz 까지는 10% 이었다.

4. 結 論

電氣 傳導度가 작은 物質을 permalloy 및 非晶質 金屬에 蒸着하여 周波數 增加에 따른 渦電流에 依한 損失을 減少시킬 수 있었다. 이 減少 現象은 材料의 두께가 얇아 질수록 顯著하게 增加하는 傾向을 確認할 수 있었다. Amorphous foil 의 境遇 最高 40.8%의 透磁率 增加 16 %의 Power 增加를 記錄하였다.