

고균일 초전도 선재 연속표면처리 기술

Continuous Surface Treatment of Superconductive Wire Materials with High Uniformity

함병철^{a*}, 이호년^a, 김현중^a, 허진영^a, 이흥기^a

^{a*}한국생산기술연구원 표면처리연구실용화그룹(E-mail:hnlee@kitech.re.kr)

초 록 : 최근 중요성이 날로 증대되고 있는 초전도 선재의 구리도금막의 두께 균일도 개선을 위하여 선재간 간격, 첨가제 종류 및 농도 변화 및 압축응력 인가의 3가지 관점에서 연구를 진행하였고, 전류밀도를 증가시켜 생산성을 제고하면서 두께균일도를 개선할 수 있음을 확인하였다.

1. 서론

최근 심화되는 에너지 비용 증가와 온실가스 감축 문제를 해결하기 위해 전기 저항 손실이 없는 초전도 응용기기의 핵심 요소인 초전도 선재에 대한 중요성이 날로 증가하고 있다. 초전도 선재는 SUS 또는 Hastelloy 등의 금속선재, YBCO 등의 초전도층, 그 위에 형성된 Cu 등의 도전층으로 구성되어 있다. 그 중 Cu 등의 도전층은 선재의 연속도금공정을 통하여 형성되고 있으나, 생산성 향상을 위해 전류밀도를 증가시키면 Cu 도금막의 균일도가 저하되는 문제점이 발생하고 있는 상황으로 이에 대한 대책마련이 시급한 상황이다. 본 연구에서는 이를 해결하기 위하여 선재간 간격 최적화, 첨가제 첨가를 통한 두께 균일도 개선을 진행하였다.

2. 본론

본 연구에서는 초전도 선재의 도전층인 구리도금막의 두께 균일도 개선을 위하여 선재간 간격 및 전류밀도를 변화시켜 연속도금 공정시의 두께 균일도 변화를 평가하였으며, 선재간 간격이 1 mm인 경우 가장 우수한 두께 균일도를 나타내는 것을 확인하였다. 또한 SPS 및 MPS를 첨가제로 도금액 내에 첨가하고 농도 및 전류밀도 변화에 따른 두께 균일도를 평가한 결과 1 ppm 이상을 첨가할 경우 0.1 A/cm²까지 두께 균일도가 우수함을 확인하였다. 또한 두께 균일도가 200% 이상인 선재에 압축응력을 인가하여 비용을 최소화하면서 두께균일도를 개선할 수 있는 방법을 제시하였다.

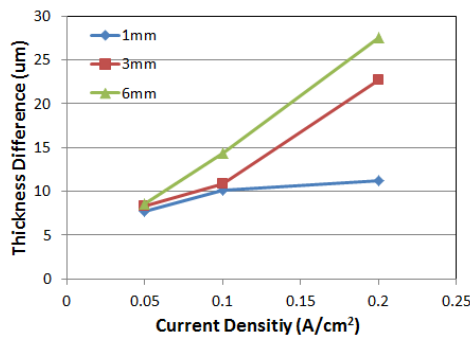


Fig. 1. Thickness difference of Cu plating layer with the variation of current density and gaps between superconductive wire materials.

3. 결론

생산성 증대와 동시에 구리도금막의 두께 균일도 개선을 위하여 선재 간 간격조절, 첨가제 첨가 및 압축응력 인가 세 가지 관점에서 연구를 진행하였다. 선재간 간격이 1mm일 때 전류밀도를 0.2 A/cm² 인가 조건에서도 11.2um의 두께 차이를 나타내었으며, SPS 첨가시 균일도를 현저하게 개선할 수 있음을 확인하였다. 또한 압연공정 도입을 통하여 구리도금막의 두께 균일도 개선이 가능함을 제시하였다.

참고문헌

1. V. Matias, R. H. Hammond, Physics Procedia, 36(2012) 1440-1444.