

## Conduction-cooled Current Leads for 24kV/630A-SFCL

J. H. Kim<sup>a</sup>, J. B. Song<sup>a</sup>, N. Y. Kwon<sup>a</sup>, H. M. Kim<sup>b</sup>, B. W. Lee<sup>c</sup>, H-R. Kim<sup>d</sup>,  
O. B. Hyun<sup>d</sup>, H. G. Lee<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Materials Science and Engineering, KOREA University, Seoul, Korea

<sup>b</sup> Korea Electrotechnology Research Institute, Changwon, Korea

<sup>c</sup> LS Industrial Systems, Electro Technology R&D Center, Cheongju, Korea

<sup>d</sup> Korea Electric Power Research Institute, Taejeon, Korea

시스템기에 전류를 통전시키기 위해 꼭 필요한 전류리드(Current lead)는 냉각시스템의 저온조(Cryostat) 상관을 통과하여 공기 중으로 나오게 되므로 상온과 저온조 내부에 있는 냉매와의 온도 차이에 의한 냉각시스템 내부로의 열 침입(Heat input)이 생기게 된다. 초전도한류기용 전류리드를 디자인 하는데 있어 고려해야 할 가장 중요한 요소중의 하나는 이러한 열전도에 의한 열 침입을 최소화 해 주고, 사고 전류 시 생기는 막대한 줄(Joule)열을 허용하여야 하며, 이 때 생기는 전자력에 의한 기계적 지지 및 안전요소를 고려해야 한다. 본 연구에서는 한류기가 정상상태(steady state)로 운전할 경우와 사고전류(Fault current)가 생길 경우를 고려하여 최적의 전류리드를 디자인하여 열 분석하고 제작된 전류리드의 성능 및 특성평가에 대한 연구를 실시하였다.

77K 액체질소와 65K 과냉질소(sub-cooled cooling) 냉각조건에서 630A 정상상태 운전 시 전류리드 한 개 당 열 침입을 최소화하기 위해 구리(Copper)의 60%수준의 brass(commercial brass, 10% Zn)를 선택하였고, 사고전류(667A)에서도 통전 할 수 있는 전류리드의 최적의 형상을 길이 및 단면적의 상관관계를 고려하여 디자인 하였다. 실제 전류리드는 길이 1m 반지름 1.467cm ( $R=2.934$ )의 최적 형상에 최대한 가까운 지름 1.1cm의 7개의 conduction cooled brass circular rod를 한 묶음으로 길이 93cm로 제작하였다. 단면적은  $6.65(=0.95 \times 7) \text{cm}^2$  이며 동작전류 630A에서의 전류리드 한 개 당 열 침입은 18.72W로 계산되었으며 특성테스트를 통해 디자인 특성 값과 실제 테스트 결과로 얻은 특성 값이 잘 맞아 떨어짐을 알 수 있었다.

keywords : SFCL, Current lead, Quench, Heat input