

액체질소에서의 극저온 절연매질의 Warm-up/Cool-down 특성 Warm-up and Cool-down Characteristics of Cryogenic Insulation Materials in Liquid

Nitrogen

이상화, 신우주, Umer A. Khan, 오석호, 성재규, 이방욱[†]
Sang Hwa Lee, Woo Ju Shin, Umer Amir Khan, Seok Ho Oh, Jae Kyu Sung, Bang Wook Lee[†]

한양대학교
Hanyang University

Abstract : Among the various factors influencing the service life of the electric equipment, the performance of dielectric insulation materials has an important role to determine their whole service life. In order to determine the degradation of insulating materials immersed in extremely low temperature media such as liquid nitrogen, the abrupt temperature change from cryogenic to normal room temperature should be considered. But the assessments of low-temperature aging test method for the dielectric materials immersed in liquid nitrogen considering these conditions were not fully reported. Therefore, for the fundamental step to establish the suitable degradation test methods for cryogenic dielectric materials, we focused on the evaluation of ageing test methods for dielectric materials exposed to low temperature environments considering thermal shock by cool-down and warm up test.

Key Words : Cryogenic insulation materials, Electrical degradation, Thermal shock, Warm-up and cool-down test

1. 서 론

현재 초전도 설비들은 설계 및 상용화를 앞두고 있지만 극저온 상에서 아직까지 열화에 대한 기본 발생원인 및 요소에 대한 자료가 미미한 실정이며 고전압에서 이용되는 초전도 전력기기의 절연재질의 열화를 통해 수명예측은 필수과제로 남아있다. 그러므로 현재 초전도 전력기기의 절연재료로 사용되고 있는 대표적인 절연매질인 Kraft, Kapton(polyimide)와 Nomax type 410 등을 가지고 극저온 상에서 발생할 수 있는 Warm-up/Cool-down에 대한 가속열화에 대해 실험을 모의 하여 전기적 절연특성을 분석하였다.

2. 결과 및 토의

절연특성시험들의 결과들을 종합하여 볼 때 열화 실험시간은 짧지만 가속열화 상태에서의 warm-up/cool-down에 의해 극저온 상에 절연재질로 사용되고 있는 절연물들이 영향을 받는 것으로 확인 되었다. 이러한 기초 실험 데이터에서 보여 지듯이 앞으로 실제 초전도 전력기기의 상용선로에 적용하기 위해서는 실질적인 모델링을 통해 기존에 전력설비에서 실시하는 열화 실험 과 더불어 극저온 상에서의 열화요소로 작용 할 수 있는 요소들을 파악하여 다양한 신뢰성평가 연구가 진행되어야 한다고 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. 2009-0089697)

참고 문헌

- [1] J. Gerhold, IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation vol. 9, No.6, December 2002.
- [2] A. Bulinski et al, IEEE Transaction on Electrical Insulation vol. Er-15 No.2, April. 1980.
- [3] Wensheng GAO et al, Proceedings of the 9th International Conference on Properties and Applications of Dielectric Materials ,C-8 ,pp.297-300, July.2009.

[†] 교신저자) 이방욱, e-amil: bangwook@hanyang.ac.kr,
Tel: 031-400-5665 주소: 경기도 안산시 상록구 사3동 한양대학교
전자시스템공학과