

식물성 절연유의 열 열화에 따른 전기적 특성 연구

Analysis on the Electric Characteristics of Natural Ester after Accelerated Thermal Aging

심명섭[†], 안정식, 최순호, 정종일, 김남렬, 허창수
Meoung Seop Shim, Jung Sik An, Sun Ho Choi, Joong Il Jung, Nam Ryul Kim, Chang Su Huh
인하대학교
Inha University

Abstract : This paper presents results of experimental investigations on natural ester regarding the breakdown strength. Aging of insulating material in a pole transformer has been studied by performing accelerated thermal aging test. Sealed aging test vessels containing copper, laminated core, Kraft paper and insulating oil(Natural oil and Mineral oil) were aged at 140℃ for 30days. Compared to the conventional transformer oil, electric property of the natural ester fluid is excellent.

Key Words : Natural ester

1. 서 론

기존 변압기 오일인 광유의 경우 수분에 민감하고, 인화성이 높은 단점이 있다. 특히 PCB성분으로 인한 인체 유해성 및 환경오염 문제는 매우 심각한 것으로 알려져 있다.[1] 반면 식물성 절연유는 콩, 옥수수 등 식물씨앗에서 추출한 천연 에스테르로 기존의 광유에 비해 온도특성 및 절연능력이 좋고, 발화점과 인화점이 높아 화학적으로 안정하며 독성이 없고 생분해도가 뛰어나다.[2,3]

본 연구에서는 식물성 절연유와 광유의 절연파괴전압은 KS C IEC 60156을 따라서 실시하였으며 전극 간 간극은 2.5mm를 유지하였고, 절연유 중에서 준평등전계가 절연 수명에 미치는 영향을 모의하기 위해 지름 12.5mm의 구형전극을 사용하여 초당 2.0kV/S의 속도로 전압을 상승시켜 절연파괴전압을 측정하였다.

2. 결과 및 토의

기존의 광유와 식물성 절연유의 전기적 특성변화를 비교하기 위해 동일한 열적 스트레스 조건에서 실험하였다. 절연유의 열화조건으로 주상변압기의 내부 구성성분 중량비를 고려하여(절연유:1.5L, 절연지:130.20g, 철심 2031g, 동코일 885g) 모의셀을 제작하였으며, 140℃에서 2000시간동안 가속 열화시킨후 절연유의 전기적 성질 중에서 가장 중요한 절연파괴 전압을 측정하였다.

140℃에서 장시간 열화시킨 두종의 절연유 모두 열화 시간이 진행함에 따라 절연내력의 저하가 크게 감소하였다. 특히 식물성 절연유보다 광유에서 크게 감소하는 경향을 나타내었다. 절연유는 산소, 물 등의 존재로 산화 열화하면 불유용성 알켄류, CO₂, CO, H₂등의 가스 성분과 최종분해 생성물인 탄소 등의 슬러지가 생성되어 화학적 및 전기적 성질은 저하한다. 외부로부터의 공기, 수분 등의 침입이 없으면 기존의 광유에 비해 식물성 절연유의 전기적 특성은 우수한 성질을 가지고 있는 것으로 분석되었다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지원에 의하여 기초전력연구원(2008T100100181)주관으로 수행된 과제임.

참고 문헌

- [1] C.P. McShane, G.A. Gauger, J. Luksich, "Fire Resistant Natural Ester Dielectric Dielectric Fluid and Novel Insulation System for Its Use", IEEE/PES Transmission & Distribution Conference, April 12~16, 1999
- [2] William H. Bartley, "Life Cycle Management of Utility Transformer Assets", HSB report, Oct, 10~11, 2002.
- [3] C. Patrick Mcshane, "Relative Properties of the New Combustion-resist Vegetable-oil-based Dielectric Coolant for Distribution and Power Transformers", IEEE T&A Vol37, No4, pp1132~1139,2001

[†] 교신저자) 심명섭, e-mail: saljjacjoa@naver.com, Tel: 032-860-7408
주소: 인천광역시 남구 용현동 253 인하대학교 전기공학과