

열사이클 열화에 따른 광유와 식물유의 절연파괴전압 분석

허창수, 안정식, 심명섭, 이병택, 최순호, 정중일, 김남렬
인하대학교

Abstract : 송전 및 배전계통에 운영되고 있는 유입식 변압기는, 생분해성이 좋아 보다 더 친환경적인 식물성 절연유로 대체되어 가고 있으며, 미국등지에서는 이미 10여년 전부터 식물성 절연유를 사용한 변압기를 배전 및 송전 계통에 사용하고 있다. 본 연구에서는 기존의 광유계 절연유를 대체하는 식물성 절연유를 사용한 배전급 변압기 및 기존의 광유계 절연유를 사용하는 동일한 용량의 배전급 변압기(1φ 10KVA 13200-230V)를 제작하여 열사이클 형태의 복합 열화를 시켜, 식물유 및 광유를 채취 분석하고 그 열화 기구를 연구하였다.

Key Words : 식물성 절연유, 광유, 열사이클

1. 서론

배전용 변압기의 운전경험이나 수명특성 시험에 의하면 변압기가 제조결함이 없고 과부하에 의한 열적열화나 외적인 스트레스가 작용하지 않은 상태에서 운전된다면 수명이 30년 이상 될 것이라는 것이 지배적인 의견이다[1]. 배전용변압기가 받는 주요한 열화 메커니즘은 과부하 고온 운전에 따른 열적 열화현상 외부 단락전류 유입에 의한 단시간의 열적 열화현상 이다. 이러한 열화현상은 절연물로 사용되는 절연유의 성능을 점차 저하시켜 현장에서 변압기 고장을 발생하게 한다. 본 연구에서는 185%부하와 냉동기를 사용하여 식물성 절연유를 사용한 한 개의 주상변압기와 기존의 광유를 사용한 하나의 주상변압기 총2대의 변압기에 120℃와 30℃의 열사이클을 주었다.

2. 실험

그림 1은 열사이클 시험장치의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다. 과부하 인가장치는 슬라이드스(Slidacs)를 통해 2차를 단락시킨 변압기(단상,13200V/220V,10KV)에 온도컨트롤을 이용해 지정된 상한온도인 120℃에 도달할 때 까지 185% 전압을 변압기에 인가하고 120℃에 도달하였을 때 전압공급을 차단함과 동시에 냉동기를 작동하여 지정된 하한온도인 30℃ 도달 하게 하였으며, 이때 다시 변압기에 전압이 공급되어 온도가 상승 하게하여 변압기에 반복적인 온도 사이클 작동이 이루어지도록 실험 장비를 구성하였다.

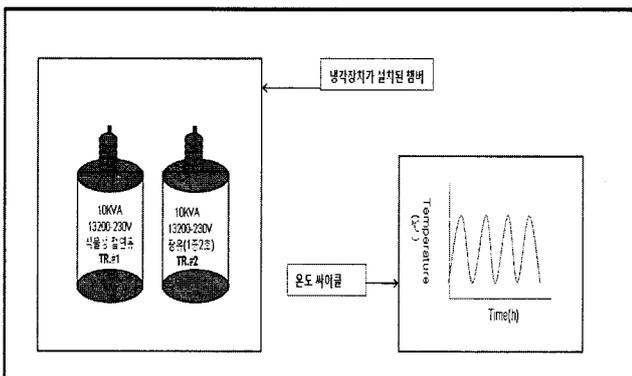


그림 1. 실험 설비

3. 결과 및 고찰

식물유의 절연내력은 일정수준을 유지하며 유사한 정도의 기울기를 갖고 감소하였다. 광유의 절연내력은 42Cycles에서 식물유와 비슷한 감소율을 보였으나 93Cycles에서는 급격한 감소를 보였다

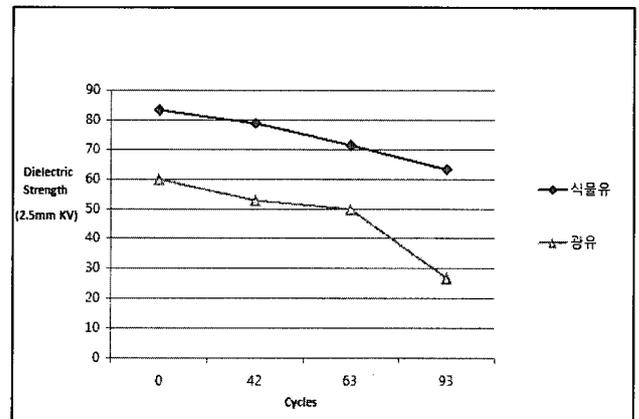


그림 2. 열화에 따른 절연내력 그래프

4. 결론

본 연구에서는 열사이클 열화에 따른 식물유와 광유의 절연내력의 변화를 실험하였다. 실험결과를 보면 광유가 초기값에 비해40%이상의 감소율을 보인 반면에 식물유는 약 10% 정도의 감소율만을 나타내었다 식물유의 경우 광유에 비해 초기값의 절연내력이 우수하며 또한 열화에 따른 절연내력감소율 또한 광유에 비해 우수함을 확인할 수 있었다.

감사의 글

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

참고 문헌

[1] William H. Bartley, "Life Cycle Management of Utility Transformer Assets", HSB report, Oct. 10-11, 2002