발전기 회전자 권선 절연재료의 기계적 특성

Mechanical Properties of Insulation Materials in Generator Rotor Windings

김병래
Byeong-Rae Kim

한전 전력연구원
KEPCO Research Institute

Abstract : 발전기 회전자 권선 층간절연지는 대부분 글라스-에폭시(Glass-Epoxy) 및 페놀수지 제품이 사용되고 있다. 이 층간절연지는 과도하게 열적, 기계적 응력을 받게 됨으로 높은 기계적 특성이 요구된다. 실제 장기간 사용된 층간절연지에 대해 기계적 인장특성을 분석하였으며, 시험결과 운전년수와 기계적 특성 저하와는 뚜렷한 상관관계가 없는 것으로 판단되었다.

Key Words : 발전기, 회전자 권선, 층간절연지, 글라스-에폭시, 기계적 특성

1. 서론

최근 운전연수가 30년 이상 경과된 발전소와 복합발전기의 비중이 증가됨에 따라 발전기 회전자 권선에서 많은 고장이 발생되고 있어 절연물의 건전성 평가에 관심이 높아지고 있다[1]. 회전자 권선 절연물인 층간절연지의 경우 당초 설계수명인 20~25년을 초과하여 사용되고 있는 것이 다수가 있고, 실제 수명은 절연물의 기계적 특성 저하에 따라 좌우된다. 층간절연물은 장기간 사용에 따라 운전 중에 받는 열적, 기계적 응력에 의해 인장강도가 저하되면서 최종적으로 손상되어 층간단락 등의 현상이 발생되는 것으로 되어있다 [2].

본 논문에서는 발전기 회전자 권선 층간절연지의 기계적특성 저하 현상을 사전에 확인하기 위해 실제 장기간 운전된 10여대의 발전기 회전자 권선에서 층간절연지를 취득하여 사용년수에 따른 기계적 특성 변화를 분석하였다.

2. 결과 및 토의

기력 및 복합발전소에서 10~25년 동안 운전된 발전기 회전자 권선용 층간절연지인 글라스-에폭시 및 페놀 절연물의 기계적 특성을 분석하기 위해 표준 인장강도 시험기를 사용하여 사용년수에 따른 절연물의 인장강도를 측정하여 분석하였다. 시험은 동일 절연지 샘플을 5군데로 나누어 실시하였다.

그림 1은 층간절연지의 사용년수에 따른 인장강도 특성을 나타내었다. 기력발전소의 경우 사용년수에 따라 인장강도 저하가 신품과 거의 유사함을 알 수 있다. 또한, 분당복합의 경우 페놀계통 층간절연지를 사용하고 있으며, 이 경우 층간절연지의 인장강도 저하가 거의 없음을 알 수 있다. 층간절연지의 인장강도 저하는 사용년수와 뚜렷한 상관관계가 없음을 알 수 있으며, 따라서 제작사에서 제시되는 층간절연지의 수명은 일률적으로 적용하는 것에 대한 재검토가 필요하다.

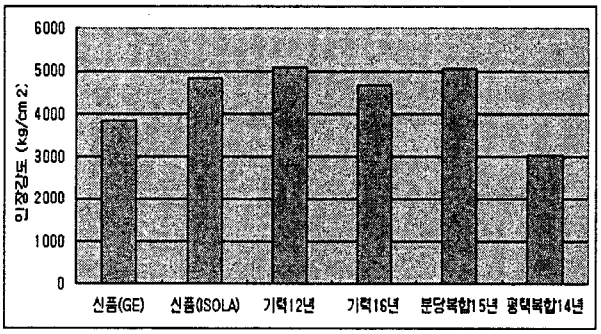

그림 1. 층간절연지의 인장강도

참고문헌

[1] 김희동, 김병한, 황규호, "가스터빈 발전기 회전자 권선용 글라스/에폭시 복합재료의 화학적, 열적 및 유전특성", 대한전기학회 춘계학술대회 논문집, pp. 12~15, 1999.

[2] M. P. Jenkins, "On-Line Monitoring of Rotor Shorted Turns", IEE Conference Publication No. 401, pp. 55~60, 1994.

† 교신저자) 김병래, e-mail: kbre@kepri.re.kr , Tel: 042-865-7562
주소: 305-760 대전광역시 유성구 문지로 65 한전 전력연구원 엔지니어링센터