

고분자 애자용 EPDM의 장기 UV 열화 특성 연구

(A Study on the Long-term UV Aging Characteristics of EPDM for Polymeric Insulators)

LG전선주식회사 : 한영길, 이상진, 지용서, 김영성

1. 서론

자기재 애자는 전기 절연성 및 내후성이 우수하지만 충격에 약하고 발수성이 낮은 단점이다. 이에 비해 고분자 애자는 전기적, 기계적 특성이 우수하고, 가볍기 때문에 포설 및 유지, 보수가 간단하다. 이러한 고분자 애자의 재료로는 실리콘 고무, EPDM, EVA, 에폭시 등이 사용되고 있다. 실리콘 고무는 내후성, 내트래킹성, 절연 특성 등이 우수하지만 상대적으로 고가라는 단점이 있다. EPDM은 기계적 강도, 성형성이 우수하고 가격이 저렴하지만 발수성과 내트래킹성이 약하다는 단점이 있었다. 본 연구에서는 발수성과 내트래킹성을 향상시킨 EPDM 컴파운드에 대한 UV 가속열화에 따른 여러 가지 물성을 비교·분석하였다.

2. 실험 방법

자외선을 모의한 가속 열화 시험으로 EPDM 컴파운드에 대해 열화 기간별로 자외선의 영향을 조사하였다. 자외선 열화 방법은 Xenon 램프를 사용한 Weather-Ometer설비 (Atlas社 CI65A)를 이용하여 파장이 295~400nm의 자외선을 약 40W/m²의 광량으로 조사하였다(ASTM G53). 자외선 조사후 각 시료에 대해 열화정도를 평가하기 위해 내트래킹성(IEC 587), AC 파괴전압(ASTM D149), 유전율(ϵ) 및 $\tan \delta$ (IEC 247), 체적저항, 표면저항(ASTM D257), 인장강도, 신율(KSC 3004), 접촉각, FT-IR, SEM/EDS 등의 시험 및 분석을 하였다.

3. 실험 결과

당사가 자체 처방한 EPDM 컴파운드에 대해 virgin 시료와 30, 60, 90일 열화시킨 시료에 대해 위의 각 시험에 대해 비교, 평가하였다. 내트래킹성을 비교해본 결과 모두 트래킹이 발생하지 않았으며, AC 파괴전압은 거의 변화 없었다. $\tan \delta$ 는 30일 열화한 시료에서 증가하였으나 이후에는 큰 변화가 없었다. FT-IR 분석 결과 3400cm⁻¹ 부근의 수산기(O-H)는 자외선 열화에 따라 증가하였고, 1250cm⁻¹부근의 C-H 결합이 증가하는 것으로 나타났다. 이것은 공기 중의 산소가 자외선에 의해 자동산화하여 O-H 결합이 증가하였고, 시료내의 저분자 사슬이 표면으로 확산되어 C-H 결합이 증가하기 때문이라 생각된다. 이결과 친수성인 수산기가 증가하고 발수성인 C-H 결합이 함께 증가하여 접촉각이 비교적 일정하게 나타났다. 이상의 실험 결과에서 당사가 처방한 EPDM 컴파운드는 30년간의 신뢰성을 확인할 수 있었다.

4. 참고 문헌

- [1] G. Xu, C.W. Burns, Conference Record of the 1996 IEEE International Symposium on Electrical Insulation, Montreal, Quebec, Canada, June 16-19, 291~295.
- [2] S.P. Nunes, F. Galembeck, IEEE Transactions on Electrical Insulation, Vol.24, No.1, 99~105