

EPR 케이블의 절연열화 특성의 평가

Estimate of Insulated Degradation Propertied Of EPR cable

이성일* 류성림* 김귀열**

(Lee, Sung-Il, Ryu, Sung-Lym, Kim, Gui-Yeul)

<Abstract>

This paper describes the properties of between the residual voltage for γ -irradiated in electric power cable using in nuclear power generating station. As these properties related with γ -irradiation dose, it is suggested that these properpies can be utilizd as a index of irradiation degradation. From theory and experiment We found the residual voltage is not influenced by cable length. We found that residual voltage of basic composite and practical composite have not a difference an occasion be the same cable lenght. As the ratio of degradation increases, the residual voltage in the initial time range increases and the peak moves to the shorter time. Therefore, We can know the degree of radiation degradation from the position of the peak.

1. 서 론

원자력 발전소에서 안전보호계로 사용되고 있는 케이블은 그 중요성으로 신뢰성이 요구된다. 그러나 케이블에 사용되고 있는 고분자 화합물은 방사선 조사에 의해 열화가 일어날 가능성이 좁기 때문에 보수 점검시에 있어서 유효한 절연열화 진단법이 필요하다. 케이블의 설치현장에서의 절연열화 진단법에는 지금까지 직류고압법, 유전정접법, 부분방전법 등을 사용했으나 본실험에서는 유기전압이 수V에서 수천 V까지 비교적 측정이 용이하며, 외부 노이즈의 영향을 받지 않고, 또한 직류전압을 인가하기 때문에 소용량의 전원으로도 가능한 잔류전압법을 이용하였다.^{1) 2)}

또한 길이가 다른 케이블의 잔류전압 시간 특성에서는 거의 차가 없었기 때문에 길이를 고려할 필요는 없다고 사료된다. 또, 방사선 조사량의 증가와 더불어 잔류전압에는 피크가 나타났다. 피크가 나타나는 쪽은 조사량이 큰 것만큼 빠르게, 그 값은 작게 되었다. 또한 케이블 중에 방사선에 조사된 비율이

높은 만큼 피크는 빨리 나타났다.³⁾ 이번 실험에서 열화의 진행에 의해 잔류전압의 피크는 빨리 발생한다고 생각된다. 또, 조사비율이 낮은 것은 케이블중의 일부가 열화해 있어도 전체적으로는 적으며, 열화하고 있지 않는 것 같이 보이기 때문에 잔류전압법을 확립하기 위해서는 케이블의 부분적인 열화를 잔류전압으로부터 얻지 않으면 안된다.

* 충주대학교

** 한국기술교육대학교

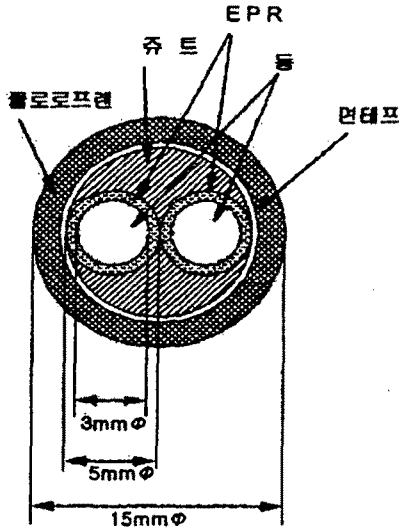


Fig.1 Cross-section cable

2. 시료 및 실험방법

본 실험에서는 실제로 원자력 발전소에서 사용되고 있는 난연클로로프렌시-스를 사용한 에틸렌프로필렌고무(EPR)케이블을 시료로 사용했다. 시료는 기초배합 및 실용배합이 있는에 기초배합 케이블은 연구소에서 실험·연구에 사용되는 것이며 심재로 원자력 발전소에 사용되고 있는 것이 실용배합 케이블이다. 실용배합의 케이블은 방사선 열화 GKL 어렵도곡한 것이며, 기초배합의 케이블과는 EPR의 배합량이 다르다. 여기서 실용배합에 관해서는 그 배합량은 나타내고 있지 않지만 기초배합의 배합량은 EPR:10Phr, TAIC:1.5Phr, 논프렉스RD:3.0Phr, 충전제인 타르크 : 100Phr 실온에서 $\alpha\text{Co-}\gamma$ 선으로 선량율(線量率)을 870k호/hr 로 0kGY, 250kGY, 500kGY, 1000kGY, 1500kGY, 2000kGY의 방사선량을 조사시킨 후 실온에서 사용해 온 것이며, 케이블 시료의 단면은 Fig.1과 같으며, 이 때의 절연체는 에틸렌프로필렌(EPR)이며, 시-스재는 클로로프렌고무이다. 또한, 11m

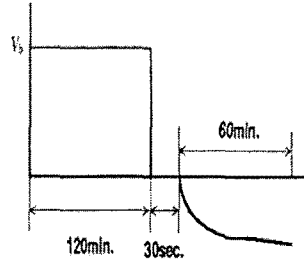


Fig.2 Measuring procedure of residual voltage

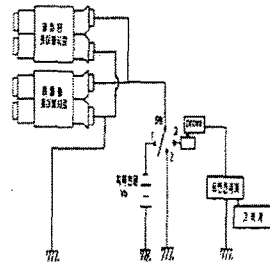


Fig.3 Measuring circuit

케이블 시료의 전체를 균일하게 방사선 열화시킨 것을 100%, 균일하게 방사선 열화시킨 11m 케이블에 미열화시킨 11m 케이블을 접속한 것을 50%, 균일하게 방사선 열화시킨 11m 케이블에 미열화시킨 55m 케이블을 접속

한 것을 16.7%등의 3종류를 사용하였으며, Fig.2에 잔류전압의 측정순서를 나타내었다. 처음에 -500V의 직류전압을 120분간 인가한후, 케이블을 30초동안 단락한 상태에서 잔류전압을 60분간 측정하였다.

3.결과 및 검토

기초배합과 실용배합 케이블의 차

0kGy, 250kGy, 500kGy, 1500kGy, 2000kGy의 방사선 조사량을 기초배합 케이블 및 실용배합케이블에 조사시킨후 잔류전압-시간 특성을 Fig1-7에 나타 내었다.

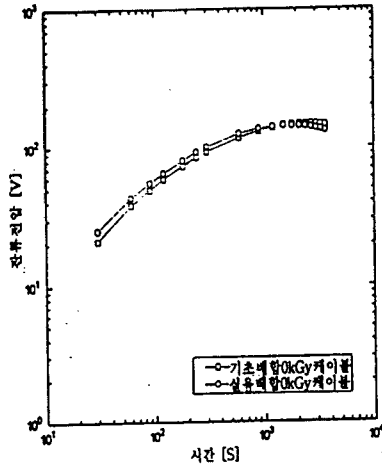


Fig.4 Residual Voltage-Time properties of depending on the basic composite and practical composite irradiated for 0kGy

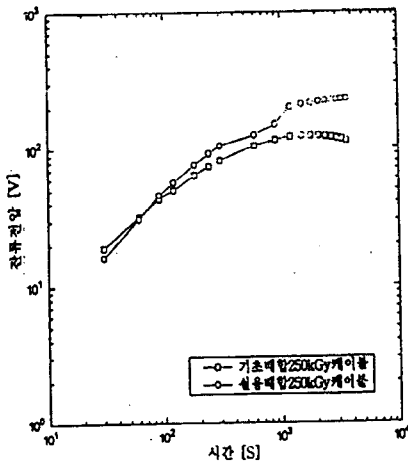


Fig.5 Residual Voltage-Time properties of depending on the basic composite and practical composite irradiated for 250kGy

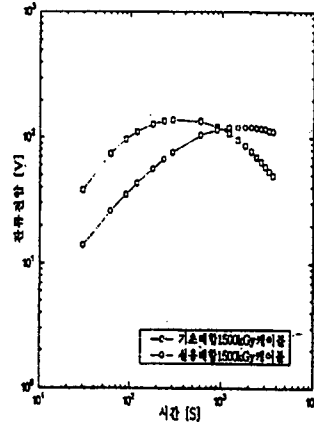


Fig.6 Residual Voltage-Time properties of depending on the basic composite and practical composite irradiated for 1500kGy

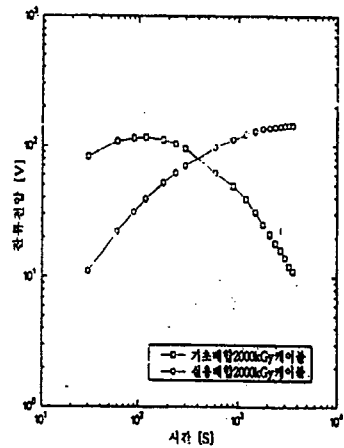


Fig.7 Residual Voltage-Time properties of depending on the basic composite and practical composite irradiated for 2000kGy

Fig4-7에서 조사량이 적은 쪽에 대해서는 기초배합, 실용배합과 더불어 잔류전압은 순조로운 곡선을 그리고 있지 않은데 이것을 클로로프렌시-스나 슈트에 의한 영향 또는 측정 습도의 영향으로 생각된다.

.Fig6, Fig7 에 나타낸 것과 같이 조사량이

1500kGy,2000kGy 로 많아지면 실용배합에 대해서는 조사량이 적은 케이블 시료와 같이 순조롭게 증가한 후 일정한 값으로 떨어지지만 기초배합에 대해서는 300초, 120초 단시간측에서 피크값을 나타내며 , 그후 감소하고 방사선 조사량이 많은 만큼 그 속도도 빨리 나타낸다. 이것은 방사선 조사, 실용 배합 케이블이 열화경향을 나타내지 않는 것은 케이블에 의해 케이블이 열화 했기 때문이라고 생각된다. 역시 케이블에 사용 도는 EPR 케이블의 제조과정에 있어서 배합량을 열화하기 어렵도록 제조했기 때문이라 생각된다. 그 때문에 이번 측정에서는 열화 경향이 현저하게 나타나는 기초배합 케이블을 이용하여 측정을 했다

[참고문헌]

1. Study Committee on Measurement of Insulating Properties of Extra-high Voltage CV cable, Electrical cooperative Reserch, 36,(1980)
2. Study Committee on Solid Insulating Diagnoses, Technical report of I.E.E of Japan (II) No.182, (1984)
3. Study Committee on Insulating degrdation Diagnosis of high Voltage Rotating Machines and cable, Technical report of I.E.E of Japan (II) No.267. (1988),