

아크릴수 지점연물에 방형파 펄스전압 인가시
침상보이드에 의한 트림파괴

Treeing Break-down by Needle Shaped Void Under
Rectangular Pulse Voltage in Acetyl-Resin Insulation

관영손 부산대학교
이종호*

1. 서론

최근에 전력수요의 증대와 더불어 전력 케이블 및 전력용 기기는 고압화, 소형화되고, 최근 내열과 전기절연의 신뢰성 향상도 요구되고 있다. 따라서 전력용 기기 및 전력 케이블의 전기절연의 신뢰성을 향상시키기 위하여 삼극전압뿐만 아니라 과도 이상전압에 대한 절연특성을 충분히 파악하는 것이 중요하다.

고분자절연재료가 개발되어 널리 이용되고 있지만 트리로 불리는 수지상의 파괴 형태가 있는 것이 발견되었다. 이것을 계기로 하여 트리의 발생 및 진전 기구를 규명하는 연구가 행하여져 왔다. 즉 폴리에틸렌, 에폭시수지, 아크릴수지 등의 각종 고분자에 있어서, 주로 교류 및 표준 충격전압을 이용한 활발한 연구가 행하여져, 트리의 발생 및 진전 기구가 분명해져 왔다.

고분자절연재료중의 보이드에서 발생하는 트리에 관해서는, 교류전압에서는 많은 연구가 진행되어 왔으나, 급준한 펄스전압에서 트리의 발생 및 진전에 관한 연구가 진행중이나 아직 규명하지 못한 점이 많다.

본 연구에서는 절연재료중에 존재하는 각종 보이드에서 발생하는 트림파괴 기구를 규명하고자 아크릴수지계통인 PMMA 절연물에

인공적으로 침상보이드를 만들어 정극성 및 부극성 방형파 펄스전압을 반복 인가하여 극성에 따른 트리의 발생 및 진전의 현상을 조사하였다. 그리고 보이드의 길이와 트림파괴에 미치는 영향에 대하여 검토 분석하였다.

2. 시료 및 전극

본 실험에 사용한 고체유전체 시료로는 열가역성 고분자화합물중에 완전 비정형인 PMMA (poly-Methyl Methacrylate)를 사용하였다.

그림 1은 본 실험에 사용한 시료의 형상을 보여주고 있다.

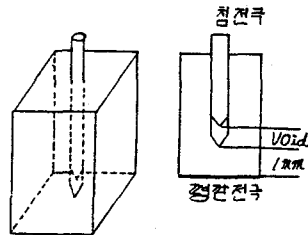
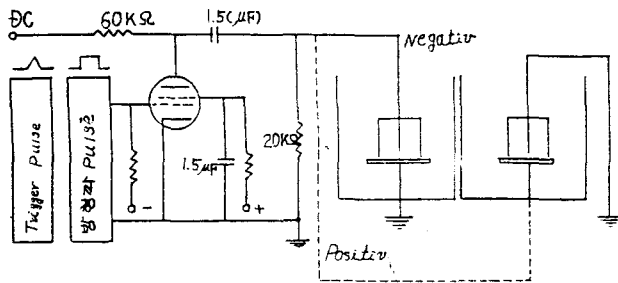


그림 1. 시료의 형상

그림 2는 본 실험에 사용한 방형파 펄스 발생회로도 및 시료와의 결선도를 보여주고 있다.



1림2. 실험회로도

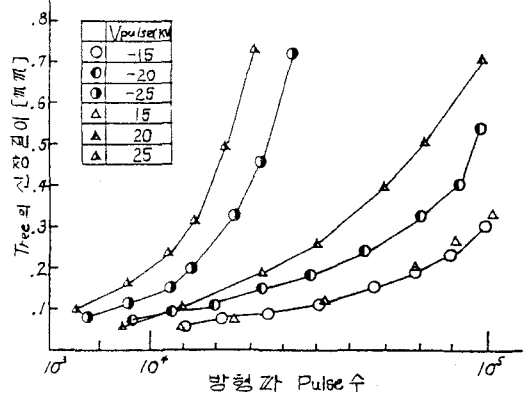
3. 실험결과 및 고찰

그림 3은 인가전압 및 부극성 방형파 펄스 전압을 변화하여 인가한 경우에 Tree의 발생된 미상보이드의 싹에서 발생하는 트리외 전전극상을 나타내고 있다. 방형파 펄스 전압이 상승할수록 트리의 발생에 필요한 방형파 펄스수는 감소하고 있다.

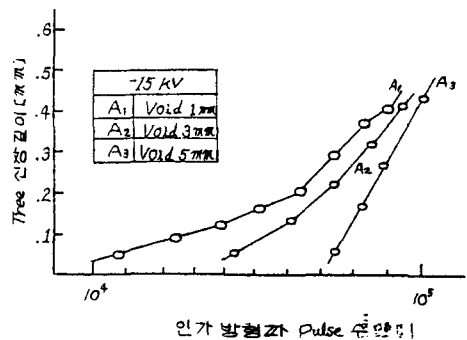
트리의 형상은 보이드가 있는 경우와 마찬가지로 트리의 발생시에는 돌기형으로 나타나지만 이 돌기가 성장함에 따라 수지상으로 전개되어진다. 최상보이드의 극성이 정극성인 경우에 트리전전이 빠르게 보여주고 있다. 즉 인가전압이 15KV인 경우에는 극성 효과가 분명치 않지만, 인가전압이 20KV 이상인 때는 극성 효과가 현저하게 나타난다.

그림 4는 보이드 길이를 1mm, 3mm, 5mm로 하여 방형파 펄스 전압을 인가한 경우에 트리의 발생 및 전전극상을 나타내고 있다. 보이드 길이가 짧을수록 인가 펄스수는 적어짐을 알 수 있으며, 보이드 길이가 길어질수록 인가 펄스수는 커지지만 일단 트리가 발생된 후에는 급격히 성장함을 알 수 있다. 이는, 보이드 길이가 커지면 보이드 선단에 전계강도가 약해져 트리발생이 늦어지나, 트리가 발생된 후에는 보이드 길이가 크므로

가스압력이 어느 임정치까지 즉 트리를 정제시킬 수 있는 압력까지 도달하는 시간이 길어지므로 공간전하의 이동이 빨라져 트리의 전전극이 빠르게 성장하는 것으로 생각된다.



1림3. 전압 Void로부터 Tree 전진속도 (Void: 1mm)



1림 4. Void 길이에 따른 Tree의 전진