23kV級 配電用 碍子의 耐Arc特性에 관한 硏究

邊勝鳳·朴鍾華·鄭炳夏·愼英俊 / 大電力硏究室

Ⅰ. 머리말

최근에는 避雷器, 遮斷器, relay 및 기타 保護機器등이 상당히 발전하여 線路事故時에 큰 故障電流가 장시간 지속되기는 어려우나, 碍子表面의 汚損 및 鳥類, 落雷등의 원인으로 碍子의 沿面閃絡에 따라 발생하는 arc에 의해 碍子가 파손되는 일이 있다.

이러한 경우 配電線의 変電所 부근에서는 数KA 정도의 故障電流가 흐르게 되며, 만일 arc에 의해 碍子가 파손되어 絶緣性能을 상실하게 되면 사고복구에 상당한 시간과 노력이 소요된다. 그러므로 大容量 配電線路에 사용되는 碍子는 耐arc性能이 특히 문제가 될 수 있다.

근래에는 특히 配電線路의 特高 pin 碍子에 파손사고가 종종 발생하여 문제가 되고, 이에 대한 대책으로 일부지역에서는 特高 pin 碍子를 line post 碍子로 교체하고있는 실정이다.

그러나 지금까지 이러한 사고의 한 원인으로 추정되는 磁器碍子의 耐arc性能에 대해서는 아직 본격적인 연구가 이루어지지 않고있어 당 연구소의 단락시험설비 준공을 계기로 配電用 碍子의 耐arc性能에 대한 일차적인 실증적 시험을 실시하고 이를 소개하고자 한다.

Ⅱ. 耐Arc 特性試驗

1. 被試品

국내의 대표적인 2개 제작회사의 line post 碍子 및 特高pin碍子를 사용하여 시험했다.

line post碍子 — ANSI class 57－2
特高 pin 碍子 — ANSI class 56－2

2. 시험방법

그림과 같은 試驗回路 및 裝置를 사용하여 上下部 電極사이에 arc誘導線을 설치한후 MS 를 投入함으로써 arc를 誘導하고, 일정 시간후 AB로 차단함으로써 arc를 消弧시키는 방법으로 시험했다.

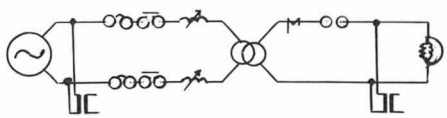
이때 사용한 試驗裝置는 가능한한 碍子의 實使用 狀態를 모의하고자 했으나, 上下 電極이 광범위한 범위에 걸쳐 露出될 경우 arc가 안정되지 않아 이동하므로 결과적으로 被試品에 미치는 arc의 영향이 균일하지 않은 경향이 있기 때문에 본 시험에서는 이러한 점을 개선하기 위해 上下部 電極의 제한된 부분만이 露出되도록 絶緣板을 설치했고, 上部電極으로써 碍子 上部

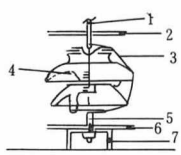
에 銅棒을 수직으로 설치하고, 下部電極은 碍子의 pin또는 碍子 자체의 金具를 이용했다.

또한 線路上에서 도체인 腕金위에 碍子가 설치되는 점을 감안하여 인가전압은 系統 相電圧으로 정했다.

그리고 現 配電系統의 変電所 引出区間 에서의 최대 故障電流가 三相短絡의 경우 7KA 정도임을 고려하여 試験電流와 通電時間을 조정하면서 시험을 하고 碍子의 파손상태를 관찰한 후, 商用周波 耐電圧試験 및 乾燥閃絡 電圧試験을 실시했다.

시험전압—$23/\sqrt{3}$ kV
시험전류— 1, 3, 5, 7, 10KA
통전시간— 2～40 cycle
arc유도선—0.2mmϕ 연동선 1本
피 시 품—재사용하지 않음.



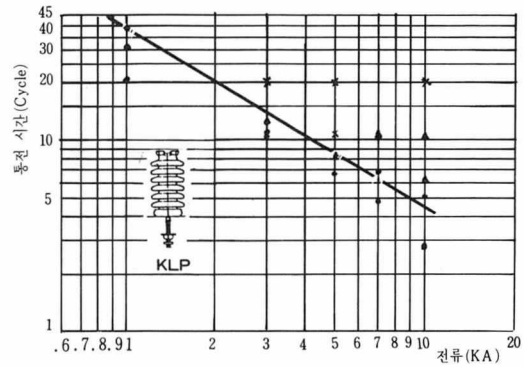


Gen ;단락 발전기(180MVA)
PTs ; 전원 전압 측정용 PT
BB ;보호 차단기
MS ;투입 차단기
CLR;전류 조정용 Reactor
TR ;단락 변압기
(1ϕ1000MVA, 3대 병렬)
CT ; 아아크 전류 측정용 CT
AB ;보조 차단기
PTa ; 아아크 전압 측정용 PT
TO ;피시품
1 ;상부 전극(250ϕ동봉)
2 ;상부 절연판
3 ;아아크 유도용 동선(0.2ϕ)
4 ;피시품 애자
5 ;하부 전극
(애자 자체의 pin 또는 금구)
6 ;하부 절연판
7 ;애자 설치대

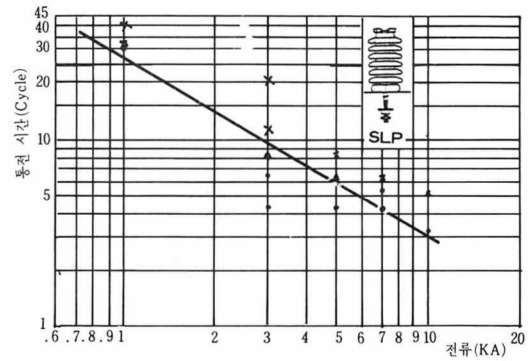
〈그림 1〉 시험회로 및 애자 설치 상세도

3. 시험결과

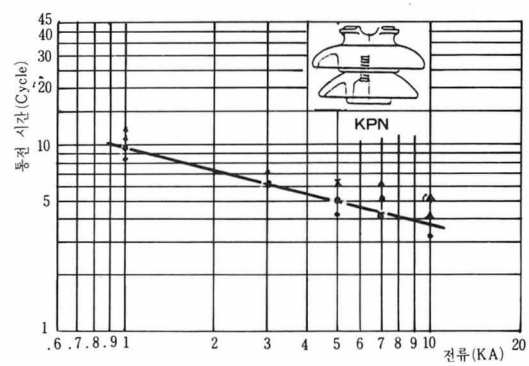
耐arc시험후 실시한 商用周波 耐電圧試験과 乾燥閃絡 電圧試験 결과 및 碍子의 파손상태에 따른 각 被試品의 耐arc特性은 〈그림 2, 3, 4, 5〉에 표시되어 있다.



〈그림 2〉 K社 Line Post애자의 耐 arc特性



〈그림 3〉 S社 Line Post애자의 耐 arc特性



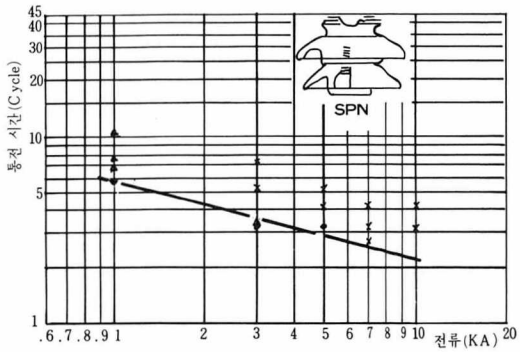
〈그림 4〉 K社 Pin애자의 耐 arc特性

그래프상에 나타난 결과로 볼때 被試品의 耐arc特性은,

$$l_nT = K - M\,l_nI$$

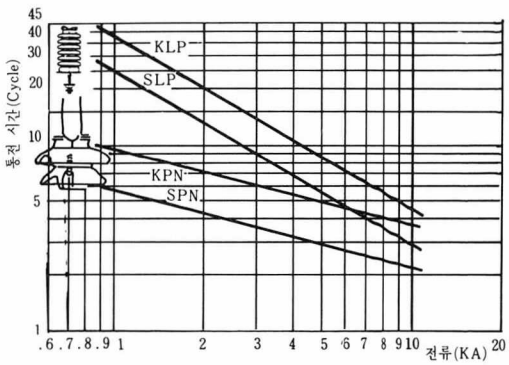
I : 通電電流
T : 通電時間
K, M : 常数

의 형태로 표시할 수 있다.

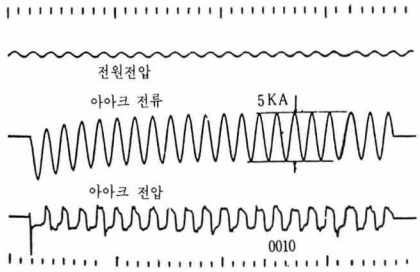


〈그림 5〉 S社 Pin애자의 耐arc特性

또한 line post碍子가 特高pin碍子보다 耐arc性能이 우수함을 알 수 있고, 같은 종류의 碍子에 대해서는 제작회사에 따라 耐arc性能에 상당한 차이가 있다.



〈그림 6〉 各 애자의 耐arc特性 비교



〈그림 7〉 Arc試驗 oscillogram

Ⅲ. 맺음말

이상의 연구결과는 애자설계의 기초자료로 활용될 뿐아니라 현 국내 배전계통의 사고원인에 대한 분석자료로 활용되어질 수 있다.

本 研究는 配電用 碍子에 국한된 耐arc 特性만을 검토했으나, 각종 電力機器의 碍管 및 bushing類의 耐arc性能, EHV 및 UHV級 送電線路에 사용되는 懸垂碍子 및 碍子裝置의 耐arc性能 및 消弧特性등에 대한 研究와 애자 파손사고를 유발하는 절연파괴의 제반 원인규명과 이로 인해 電線에 파급되는 영향 특히 電線類의 溶断特性에 관한 연구가 수반되어야 할 것이다.

특히 磁器碍子의 形状 및 構成素材가 耐arc特性에 미치는 영향 및 熱伝導特性에 관한 研究가 요망된다.