

혼합가스용 25.8kV 가스절연부하개폐기 전계강도 및 절연특성 해석

하정우¹, 신판석¹, 이동희²
 홍익대학교¹, 수원대학교²

Electric field analysis of 25.8kV gas-insulated circuit breaker for nature friendly GAS

Jung-Woo Ha¹, Pan-Seok Shin¹, Dong-Hee Lee²
¹Hong-ik University, ²Suwon University

Abstract - 본 연구에서는 25.8kV 가스절연부하개폐기에 사용되는 절연매질용 혼합가스에 의한 주요부분 전계강도 및 절연특성을 유한요소 전자계해석 프로그램(FLUX2D)을 이용하여 해석하였다. 3상, 25.8kV, 630A 가스절연부하개폐기를 축대칭FEM을 이용하여 개폐시 주요부분 표면전계강도와 혼합가스의 절연특성을 분석하였다. 전계강도 분석결과는 가스절연부하개폐기 설계를 위한 자료로 활용된다.

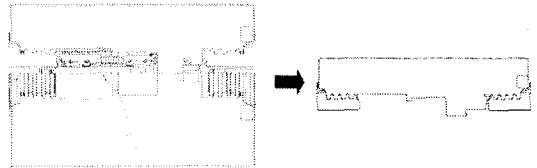


그림 2. 주요부분 축대칭 모델링

1. 서 론

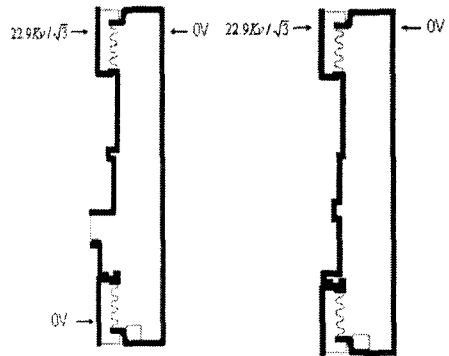
기존의 SF₆가스는 우수한 절연성능과 소호성능으로 많은 곳에 사용되어 왔지만 지구온난화 문제 발생의 원인이 되어 새로운 대체 절연, 소호매체인 환경친화형 물질의 개발이 시급하다. 본 연구에서는 가스절연 부하개폐기의 절연물질인 SF₆가스와 혼합형가스에 따른 전계강도 및 절연특성을 분석하고 향후 개발될 환경친화형 물질을 특성을 분석하려한다.

그림 3은 가스절연 부하개폐기의 개폐시의 경계조건으로서 open시와 close에 따라 다르게 설정하였다. 정전계의 해석에서 필요한 재질은 해당영역의 비유전율이며 다음 표 1과 같이 애자는 6.6의 비유전율을 가졌고, SF₆는 1.05, EPDM은 2.5, 에폭시는 4.8로 설정하였다.

2. 본 론

2.1 25.8kV 가스절연 부하개폐기 모의 해석

본 연구에서는 SF₆가스와 혼합형가스의 유전율이 거의 비슷하여 해석 model를 기존의 SF₆가스를 사용하는 그림 1의 25.8kV 가스절연 부하개폐기로 선정하였다. 이 model은 중원전기(주)에서 제공된 것으로, 개폐시에 따른 전계강도와 절연특성은 그림 2와 같이 축대칭을 이용하여 분석하였다.



Open시 Close시
 그림 3. 해석 모델의 경계조건

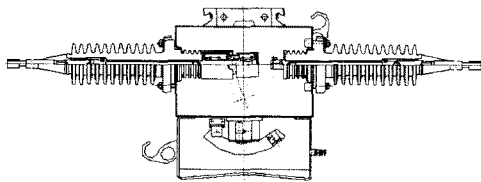


그림 1. 25.8kV 가스절연 부하개폐기 해석 모델링 ((주)중원전기 제공)

표 1. 해석모델의 재질특성

재질	비유전율
SF ₆	1.05
애자	6.6
에폭시	4.8
EPDM	2.5

2.1.1 25.8kV 가스절연 부하개폐기 Open시

가스절연 부하개폐기의 Open시 그림 5는 각 부분의

등전위선도로서 22.9kV가 인가되는 부분이 밀도가 높음을 알 수 있고, 각 부분의 전계강도는 그림 6과 같이 분포되었다. 그림 7은 애자부분의 연면 전계강도 Vector도를 보여주고 있으며, 주요부분 표면전계강도는 그림 3과 같이 경계조건에 전압인가시 그림 8과 같이 최대 전계강도가 8.79[kV/cm]에서 애자면을 따라 아래로 갈수록 최소 5.05[kV/cm]의 분포를 보였다. 이것은 충분한 절연강도를 유지하고 있음을 알 수 있다

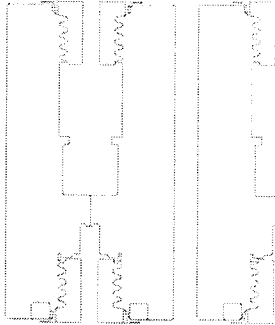


그림 4. Open시 모델링

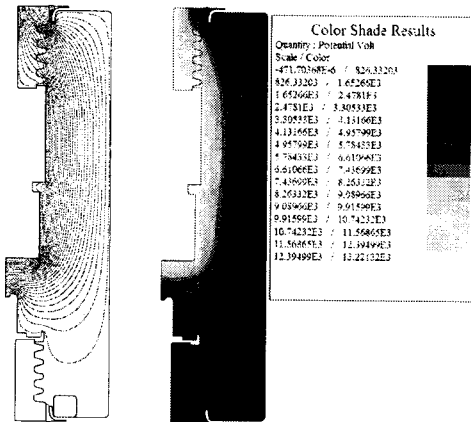


그림 5. Open시 등전위선도

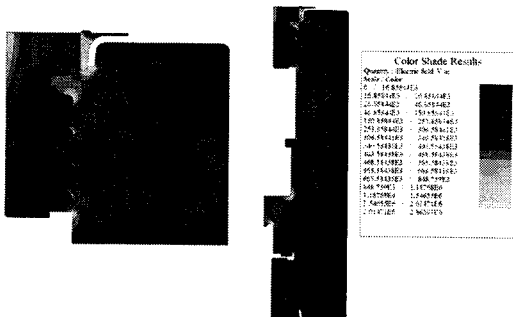


그림 6. Open시 주요부분의전계강도

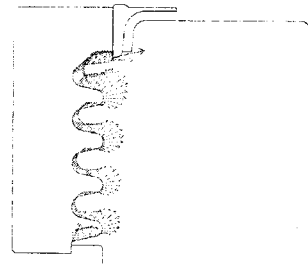


그림 7. Open시 애자 표면의 전계 Vector도

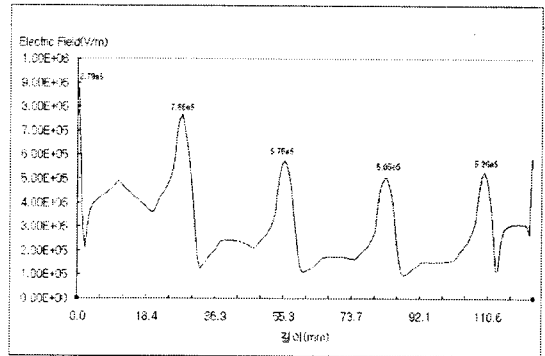


그림 8. Open시 주요부분 표면전계강도

2.2 25.8kV 가스절연 부하개폐기 Close시

가스절연 부하개폐기의 Close시에는 그림 9와 같은 model로 해석하였다. 그림 10은 각 부분의 등전위선도로서 22.9kV가 인가되는 부분이 전계가 높음을 알 수 있고, 각 부분의 전계강도는 그림 11과 같이 분포되었다. 그림 12는 애자부분의 연면 전계강도 Vector도를 보여주고 있으며, 주요부분 표면전계강도는 그림 3과 같이 경계조건에 전압인가시 그림 13과 같이 최대 전계강도가 8.24[kV/cm]에서 애자면을 따라 아래로 갈수록 최소 5.09[kV/cm]의 분포를 보였다.

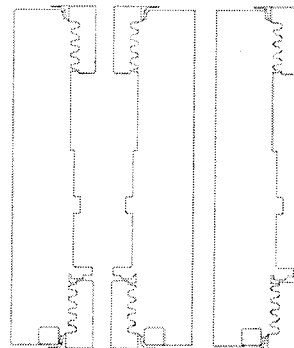


그림 9. Close시 모델링

3. 연구 요약

본 연구에서는 절연특성상 SF₆나 혼합형 가스의 유전율이 거의 동일하므로 전계강도와 절연특성을 해석하기 위한 model로 SF₆가스를 사용하는 25.8kV 가스절연 부하개폐기를 해석 model로 선정하였고, 유한요소(FEM) 프로그램을 이용하여 개폐시에 따른 주요부분 표면전계강도를 확인 하였다. Open시와 Close시 주요부분의 표면전계강도는 표 2와 같이 Open시 최대 8.79[kV/cm], Close시 최대 8.24[kV/cm]로 전체적으로 애자의 가장 위쪽 부분에서 아래쪽으로 표면전계강도가 감소함을 알 수 있다. 현재 실험중인 model의 FEM해석상 전계강도는 충분한 절연내력을 유지하고 있으며, 혼합gas용으로 일부 전극과 절연물 형상이 설계되면 검증을 위한 해석을 하게 될 것이다.

표 2. 주요부분 표면전계강도

	표면전계강도
Open시	8.79[kV/cm]
Close시	8.24[kV/cm]

향후에는 환경친화형 혼합가스의 절연특성과 전계강도를 분석할 것이다.

본 연구는 산업 자원부의 지원에 의하여 기초전력연구원 (R-2005-B-142)주관으로 수행된 과제임

[참 고 문 헌]

- [1] 산업자원부, “환경친화형 GIS 절연매질용 혼합가스 개발에 관한 연구”, 중간보고서, 2006년 1월

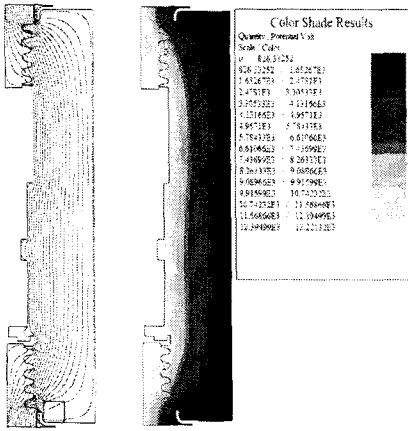


그림 10. Close시 등전위선도

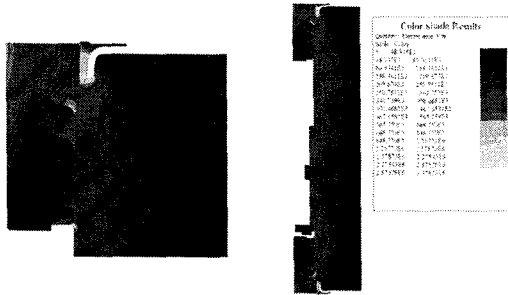


그림 11. Close시 주요부분의 전계강도

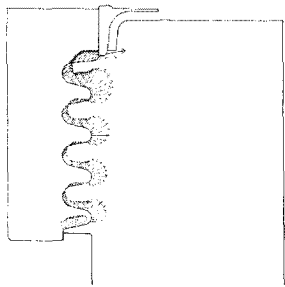


그림 12. Close시 애자 표면의 전계 Vector도

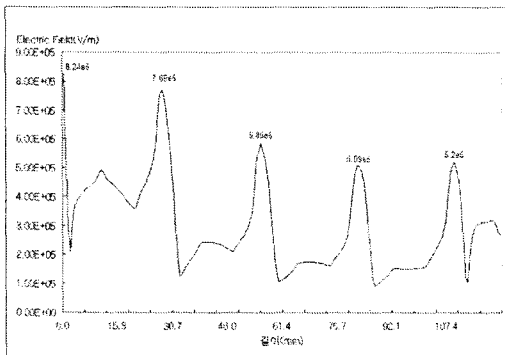


그림 13. Close시 주요부분 표면전계강도