한국전기전자재료학회 2010년도 하계학술대회 논문집

아크쉴드가 없는 진공인터럽터의 유한요소해석 및 뇌임펄스 성능
Simulation and Light Impulse Test Results of Shieldless Vacuum Interrupter

윤재훈†, *김성일, *김병욱, *문기림, 임기조
Jae Hun Yoon, Sung Il Kim, Boung Ouk Kim, Ki Lim Moon, Gee Jo Lim
충북대학교, *LS산전
Chungbuk National University, *LS Industrial System co.,LTD

Abstract : This paper discusses the simulation and LI(light impulse) test of the shieldless vacuum interrupter concept. The shields of vacuum interrupter play an important role in absorbing the metal vapor. But shield distort the electric field distribution of inner vacuum interrupter. Therefore, the insulation efficiency will improve. if shield of vacuum interrupter inside does not exist. As a result, FEM simulation show that improve distribution of electrical field and equi-potential line. But LI test result dissimilar to FEM simulation result. Shieldless vacuum interrupter model lower BIL(breakdown impulse light) than vacuum interrupter have installed shield. Because conditioning process occurred metal vapor. This paper compared that FEM analysis and LI test of installed shield model and shieldless model.

Key Words : vacuum interrupter, shieldless, light impulse, electric field, FEM

1. 서 론

고진공을 절연, 소호매체로 하는 Vacuum Interrupter(이하 VI)는 우수한 절연 및 절류차단 성능과 더불어 진공차단기의 편리성, 보수점검의 용이함, 안전성이 대두되면서 최근 고전압 분야에 폭넓게 사용되어 그 적용 범위가 점차 확대되고 있다. 이에 수반하여 높은 전압에 사용되는 VI는 그에 따른 내전압 요구 성능도 높아지게 되었다. 이를 위해서는 VI의 전체적인 사이즈를 키우는 방법을 고려 할 수 있다. 하지만 이것은 소형화 추세에 적합하지 않다. VI의 소형화는 절연성능의 확보의 문제를 가지고 있다. VI의 절연성능을 결정하는 인자들은 여러 가지가 있지만 본 연구에서는 차단시 발생하는 금속증기를 차폐하는 아크쉴드의 영향을 다루고자 한다. 금속증기를 차폐하기 위해 설치된 부유차폐판은 전계집중을 유발한다. 이에 따라 아크쉴드를 최소화하거나 없애는 방안을 검토하고자 하였다.

2. 결과 및 토의

VI내부 아크쉴드가 절연성능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 유한요소해석과 임펄스 시험을 진행하였다. 상용프로그램인 Max-well 2D를 사용하여 VI내부의 전계값을 계산하였으며 이를 실제 임펄스 시험을 통해 절연성능을 살펴보았다. 시험 및 시뮬레이션에 사용한 VI는 23kV 배전급 VI를 사용하였다. 일반적으로 VI에서 절연파괴가 발생 할 수 있는 확률이 가장 큰 곳은 4-point정도로 알려져 있다. 접점, Arc-shield끝단, end-shield 끝단, 삼중점이 그러하다. 내부의 아크쉴드는 전계집중과 등전위분포의 왜곡을 유발하여 VI의 절연성능을 저하시킨다. 그러나 차단시 발생하는 금속증기가 세라믹 내벽에 증착하는것을 차폐하기위하여 반드시 설치되어야한다. 그렇기 때문에 사고전류를 차단하기 전에는 아크쉴드가 없는 것이 내임펄스 성능이 좋을 것이라고 예상되어졌다. FEM해석결과도 쉴드가 없는 모델이 전계적으로 안정적이다. 그러나 실제 임펄스전압을 반복인가해본 결과 쉴드가 설치된 모델의 내임펄스 성능이 더 우수하였다. VI절연성능을 안정화 하기 위해서 전압컨디셔닝 공정이 있는데 이때 VI내부 컨디셔닝에서 발생하는 여러 인자들이 세라믹 내벽에 영향을 주는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 과제(결과물)는 지식경제부의 지원으로 수행한 에너지자원인력양성사업의 연구결과입니다.

참고 문헌

[1] J. D. Cobine fellow, "Research and development leading to the high-power vacuum interrupter: A historical review", IEEE, Vol 82. No. 65, p. 201, 2008.
[2] L. T. Falkingham "Fifty years of Vacuum Interrupter Development in the UK", ISDEIV, p. 1, 2002.
[3] H. Okumura and E. Kaneko, "Recently developed vacuum interrupter construction and performance improvement", Toshiba Rev., No. 141, p. 5, 1982
[4] T. L. X. Yun, "Simulated annealing algorithm", Science press, SCDM Measurements & Applications, in N_2 and Dry Air, no. 430, P. 116-119, 1997.

† 교신저자) 윤재훈, e-amil: mephsto9@naver.com, Tel:010-5533-9138
주소: 충북 청주시 개신동 충북대학교 전기공학과