

아크의 일반 특성에 관한 연구

*반기중, 원영진, 임승하
부천대학 전자과
e-mail : skylogo@nate.com

A study on the arc of general properties

*Gijong-Ban, YoungJin-Won, Sungha-Lim
Department of Electronics
Bucheon Colledge

Abstract

Nowadays, electricity has become indispensable in our daily lives. Despite a lot of benefits of electricity, however, the electricity related injuries and damage have steadily increased. Arc is one of the main causes of electric fire of system. therefore, in this paper, a study of general properties in low voltage system that nonlinear system and linear system. also, we discussed arc properties for the system design normally operated without any hazard.

I. 서론

2002년 미국에서 아크기능을 갖는 차단기가 법적인 지위를 가지게 되었다. 비록 법제화 된 범위가 저압에 한정되어 있지만, 일반 가옥에서의 전기 화재의 주요 원인으로 지목받은 아크에 대해 안전장치를 가지게 된 것이다. 국내에서도 미국 시장을 대상으로 다수 개발을 시작하였고, 현재도 연구가 진행되고 있지만 연구 과정에서 보면 여러 가지 어려운 점이 직면하게 되는 것을 볼 수 있다. 국내의 전기 환경이 미국과 다른 점이 있으며, 전기 사용상의 상이한 점을 가지기 때문이기도 하며, 개발 초기와 비교해서 비선형 부하를 갖

는 시스템이 많아지고 점점 복잡화 되어지기 때문이다. 비선형 부하는 건물이 전자제품의 사용이 많아짐에 따라 증가하고 있다. 이러한 비선형 부하등에 대한 특성의 정확한 분석이 아크검출 및 해석에 진보된 연구 결과를 얻을 수 있다.

본 연구에서는 비선형 부하와 일반 부하가 갖는 특성을 알아보려고 한다.

II. 본론

2.1 아크현상의 물리적 특성

전기 환경에서 발생하는 아크는 쉽게 볼 수 있는 현상이다. 아크현상은 코드의 접촉시에 발생할 수 있으며 전선의 연결 상태가 불량할 때에도 아크현상은 발생한다.

아크현상이 전기 화재의 주요한 원인으로 밝혀지면서 아크의 특성에 대한 조사가 필요하다. 아크현상은 전선과 전선, 전선과 단자, 또는 접속 핀 등의 도체에 있어서 접속 상태가 불완전하면 특별한 접촉저항을 나타내어 발열현상을 나타낸다. 이러한 발열 현상은 주위의 인화물질과 접촉하여 화재로 성장하게 된다. UL 규정에서는 아크현상을 직렬 아크와 병렬 아크, 접지 아크의 3가지 형태로 분류하고 있다. 아크가 갖는 일반적인 현상을 보면 아크의 발생에 의해 전류가 흐르

고 이 전류가 흐름에 따라 전선의 피복이 탄화 성질을 갖는다. 이 탄화된 전선에 전류가 흐르면 탄화된 부분은 절연 성질을 잃게 되고 인화물질과의 접촉에 의해 전기 화재로 발전한다.

III. 아크의 일반적인 특성

아크현상은 실생활에서도 쉽게 볼 수 있는 현상으로 코드를 찢거나 뺨때에도 발생하는 것을 확인할 수 있다. 이렇게 일회성 아크는 전기화재의 원인에서는 크게 영향을 주는 것이 아니다. 그러나 코드의 한 도선의 연결상태가 불량인 경우에는 아크 현상에 의해 전기 화재로 발전할 수 있다.

그림 1은 실생활에서 많이 사용하는 전기 제품이 부하로 작용하는 경우에 아크를 발생시켰을 경우의 아크 현상의 변화를 비교한 것이다.

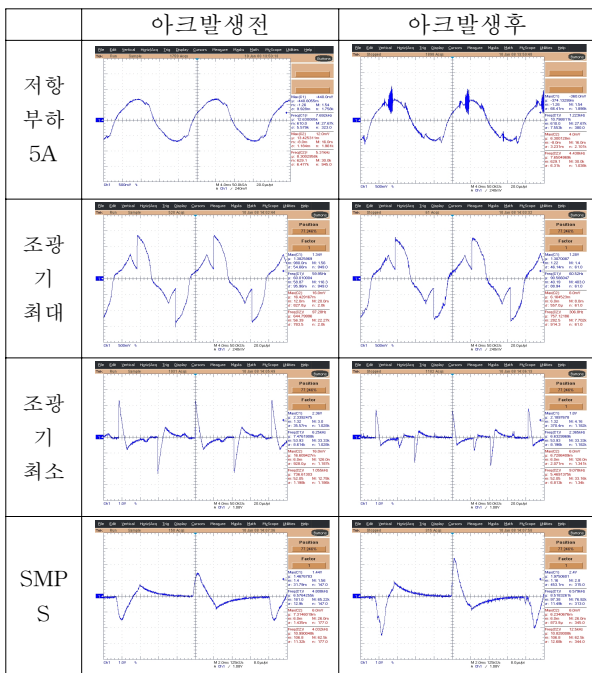


그림 1. 부하의 종류별 아크현상 발생 전후의 파형 비교

그림 1에 나타난 파형들은 각각의 부하를 사용하는 경우에 아크를 발생하기 전과 아크를 발생한 후의 파형을 비교한 것이다. 그림에서는 저항부하의 경우 전류파형의 피크값과 전류의 진폭에 변화가 있으며 전류파형의 급격한 상승률을 갖고 있다. 또한 아크 발생부분의 주파수는 정상 주파수보다 매우 큰 주파수가 나타나며 각각의 아크 파형에서는 공통적으로 솔더가 나타나는 것을 볼 수 있다.

저항부하를 갖는 경우 UL에서는 5A, 10A, 정격전류에 대해 부하를 연결하고 아크발생 실험을 하고 있으나 본 연구에서는 5A에 대해서 실험을 하였다. 저항부하의 경우 전류 진폭이 좁아지고 피크값이 부분적으로 상승하였다. 조광기의 경우 조광기의 조절기를 최소, 중간값, 최대값에 따라 실험을 한다. 이 경우 전류의 진폭이 좁아지고 전류의 피크값은 작아졌다. SMPS는 컴퓨터에 사용하는 SMPS를 사용하여 실험한 것으로 전류의 진폭이 넓어지고 피크값이 커지는 특성을 보였다. 또한, 부하에 따라 공통적으로 파형이 가파른 상승률과 높은 주파수 특성, 그리고 솔더를 갖는다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

근래까지 전기의 양적인 성장을 이루면서 여러 가지 편리함을 가져다 주었지만 그로 인해서 생기는 피해도 적지 않았다. 따라서 전기로 인한 피해중 가장 큰 영향을 준다고 할 수 있는 전기화재 방지를 위해서 연구를 해야 할 것이다. 본 연구에서 다른 아크의 특성에 관한 연구는 전기의 품질과 관련되는 부분으로 저압에서 고압까지 사용할 수 있도록 해야 하며 차후 국내 환경에 맞는 아크검출 시스템의 개발에 더 많은 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

[1] Robert L. Huddleston, Jr., "One Company's Approach to Cord Connected Safety" IEEE Industry Applications Magazine Vol. 9, No.3, May/June ISSN pp.327-333, 2003.
 [2] David Dini, "Arc Fault Circuit Interrupter", 2002.
 [3] "Arc Fault Testing and Arc Fault Scenarios", Underwriters Laboratory Inc., 2002.
 [3] Benjamin B. Neiger et al. "Arc Fault Detector with Circuit Interrupter" United States Patent, Patent Number US6,433,978 B1, Aug. 13, 2002.
 [4] Underwriters Laboratories Inc. UL1699 ISBN 0-7629-0401-1 "Arc-Fault Circuit-Interrupters", December 1, 2000.
 [5] 반기중, 김낙교, "전기화재 방지를 위한 아크 고장 전류 차단기 설계", 전기학회, 55D, 5호, pp.220-225, May. 2006.