B-12

연소 실험에 의해 소손된 열동전자식 MCCB의 특성 해석

이재혁 · 최충석
전주대학교 소방안전공학과

Properties Analysis of Thermal Electronic Type MCCB that become Burnout by a Burning Experiment

Jae-Hyuk Lee · Chung-Seog Choi
Dept. of Fire Safety Engineering, JEONJU University

요 약

전기설비의 사고 예방 및 확산을 방지하기 위해 설치하는 MCCB의 소손 특성을 해석하였다. MCCB의 작동 상태는 작동기구부의 금속 핀의 위치로 판정이 가능하다. 일반적으로 전기적인 신호가 있을 때 금속 핀이 작동하는 것으로 알려져 있으나 일반 화염에 의해서도 MCCB 작동기구부의 금속 작동 핀이 작동하는 것이 확인되었다. 따라서 MCCB의 트립 장치가 작동되었다는 이유만으로 과전류 또는 단락 등이 발생했다고 단정하는 것은 화재조사의 오류가 있을 수 있으므로 화재 발생 당시의 전체 상황을 고려하여 판단하는 것이 오판을 예방할 수 있다.

1. 서 론

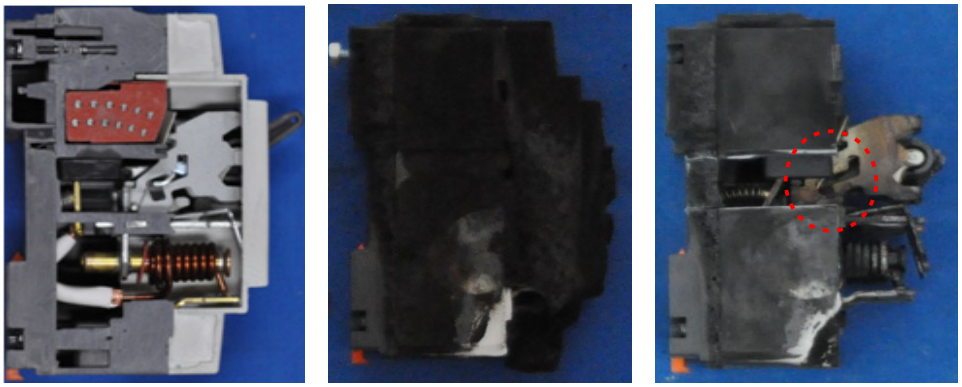
산업의 발전 및 국민의 생활수준 향상에 따라 전기에너지의 사용량도 매년 증가하고 있다. 2007년도 국민 일인당 전기사용량(consumption per capita)은 8,067 kWh/man에서 2011년 9,568kWh/man로 약 18.6% 증가하였다. 2011년 전체 화재 중에서 전기화재는 10,826건으로 약 25.8 %를 점유했으며, 1월에 1,198건이 발생하여 가장 높은 것으로 조사되었다.[1,2] 전기설비의 사고 예방을 위해 설치하는 배선용차단기(MCCB)는 전선로에 과전류 또는 단락 등이 발생하였을 때 회로를 자동으로 차단하기 위해서 사용하는 것으로 정격 전류 이하에서는 작동하지 않도록 설계되어 있다. 즉, 우수한 전기시스템이 적합하게 설치되었다 하더라도 전선로의 절연 불량, 접속(촉)부의 저항 증가, 낙뢰 및 단락, 제품 결함 등이 발생하면 사고는 피할 수 없다.[3-5]

따라서 본 연구에서는 전기설비의 사고예방에 사용되는 열동전자식 MCCB가 일반 화염에 의해 소손되었을 때 특성을 분석하여 제시함으로써 사고원인 해석 및 판정을 위한 기초자료를 제공하는데 있다.

2. 결과 및 고찰

그림 1(a)는 UL94 수직연소 실험을 위해 준비된 정상 상태의 배선용차단기(MCCB, 1Φ 2W, AC 220, 30A, 60Hz, DACO, DBE 32BE)의 실체사진이다. 그림 1(b)는 전소 실험이 완료된 좌

측면의 표면을 나타낸 것으로 직사 화염을 받은 부분이 심하게 타화되었고 먼 곳 일수록 소손이 적은 것을 알 수 있다. MCCB에 화염이 착화되고 20sec 정도의 시간이 지났을 때 흰 연기가 발생하였다. 화염이 지속된 상태에서 7min 정도의 시간이 경과할 때 배선용차단기의 트립 장치가 작동하였다. 그림 1(c)는 소손된 MCCB 작동기구부를 나타낸 것으로 금속 작동핀이 전면부에서 후면부로 이동한 것이 확인된다. 즉, MCCB의 트립 장치는 전기적 신호에 의해 작동되도록 설계되어 있지만 열동형전자식은 전기적인 원인뿐만 아니라 서서히 온도를 증가시키면 트립장치가 작동한다는 것을 알 수 있었다. 따라서 MCCB의 트립장치가 작동되었다는 이유만으로 과전류 또는 단락 등이 발생했다고 단정하는 것은 화재조사의 오류가 있을 수 있으므로 화재 발생 당시의 전체 상황을 고려하여 판단하는 것이 오판을 예방할 수 있다.



(a) 정상 상태 (b) 탄화된 표면 (c) 소손된 내부

그림 1. MCCB 좌측면의 작동기구 비교를 통한 작동 상태 해석

3. 결 론

열동전자식 MCCB가 일반 화염에 의해 소손되었을 때 특성을 분석한 결과 온도가 완만하게 상승하면서 탄화가 진행되면 트립 장치가 작동하는 것을 알 수 있었다. 즉, MCCB 트립 장치의 작동 상태만을 근거로 전기의 공급 유무를 결정하는 것은 오류가 있으므로 화재 발생 당시의 상황을 입체적으로 해석하여 판단할 것을 제안한다.

참고문헌

1. 박연수, “화재통계연감”, 소방방재청, (2011).
2. 기술표준원, “KS C IEC 60898-1", 한국표준협회, (2008).
3. 기술표준원, “KS C 8321, 8111", 한국표준협회, (2008).
4. 최충석 외 5, “전기화재공학”, 도서출판 동화기술, pp.193-197, (2004).
5. 최충석, “소방전기설비”, 도서출판 동화기술, pp.371,411, (2013).