

# 콘센트 및 플러그의 열변형 후 형태식별 실험

[ A structural discriminating process for the terminal of outlet & plug after heat treatment ]

연구자 : 인천지방경찰청 김현동  
인천소방본부 강한석



1. 서론 .....	102
2. 본론 .....	103
3. 분석 .....	105
4. 결론 .....	105

화재현장에서 수집한 콘센트 및 플러그의 열변형된 형태를 분석하여 화재이전 플러그가 콘센트에 접속되어 있었는가 혹은 그렇지 않았는가하는 문제를 실험실에서 화재당시와 동일한 조건을 부여하여 콘센트 및 플러그를 열변형 시킨후 그 결과와 화재현장에서의 열변형 상태를 비교한다.

## 1. 서론

현재 발생하고 있는 화재를 그 발생원인별로 구분할 때 약45%(인천광역시 2002 10월 기준 경찰통계 참조)를 전기에 의한 화재가 차지하고 있다. 따라서 화재현장에서 전기기계 및 기구류에대한 조사가 빈번해 지고 있는 실정이다. 하지만 화재 자체가 증거를 소멸시키는 물리, 화학적인 현상으로 화재현장에서 발견되는 거의 모든 전기기구 및 기계류가 손상되어 있어 정확한 원인조사에 어려움을 겪고있다. 특히 보험이나 기타 개인적인 이익관계가 개입된 경우나 악의적인 화재 후 변형등의 경우에는 화재조사자와 관계자간에 손상된 전기기계 기구류에 대한 상이한 판단이 나올 수 있고 이러한 경우 조사자가 정확한 논리에 의해 관계자에게 사실을 설명하지 못하면 적극적인 진술을 기대할 수 없고 더 나아가 소송에 휩싸일 우려까지 발생한다.

이런 일련의 과정에 있어 가장 처음 접하는 것이 화재현장에서 발견되는 전기기계 및 기구류가 화재전 사용중이였는가 그렇지 않았는가에 대한 관계자와의 이견이다. 화재조사상 기계 및 기구류 전원선의 단락(短絡) 및 콘센트에 플러그가 접속되어 있는가등의 육안검사로 1차 판단하고 있지만, 전원선의 단락흔은 수거하기에 어려움이 많고 또한 2차 열변형 되는 경우도 다수 있으므로 현장에서 즉시 판단하기에는 어려움이 있다. 이러한 때 콘센트 및 플러그의 열변형후 형태변화를 정확히 예측한다면 가장 간단하면서도 확실하게 전기 기계 및 기구류의 화재전 통전여부를 판단할 수 있으므로 여기에 대한 조사자의 깊이 있는 지식이 필요하다.

## 2.본 론

### (1) 실험목적

화재현장에 있는 전기기구 및 기계류의 화재전 통전(通電)유무를 플러그 및 콘센트의 소취 형태를 분석해 판단하기 위하여, 실험실상에서 콘센트 및 플러그를 연소시키고 이를 현장에서 수거한 자료와 비교한다.

### (2) 실험장비

- 1) 노출형 220V용 콘센트(2극2구형,진흥전기 제조) 7개
- 2) 220V용 플러그 7개
- 3) 가열기
- 4) 카메라

### (3) 실험순서

- 1) 다음과 같이 콘센트와 플러그를 준비한다.
  - ① 1.2.5.6.번시료 : 2극형 2구콘센트에 하나의 플러그를 꼽아둔다
  - ② 3.4번시료 : 1,2와 동일한 시료에 가연물(플라스틱류)를 주변에 쌓아둔다
- 1) 각시료에 다음과 같은 조건을 가한다.
  - 실험1] - 1,3번시료 : 가열기로 20초 가열한다.
  - 실험2] - 2,4번시료 : 가열기로 35초 가열한다.
  - 실험3] - 5번시료 : 전면만 1분 가열한다.
  - 실험4] - 6번시료 : 앞,뒤를 각1분간 가열한다.
  - 실험5] - 사진 촬영한다

### (4) 실험결과

실험1] - 1,3번시료를 가열기로 20초 가열한다.

실험2] - 2,4번시료를 가열기로 35초 가열한다.



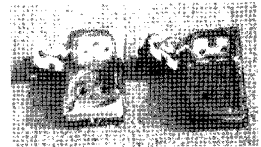
좌로부터 1,2,3,4번 시료



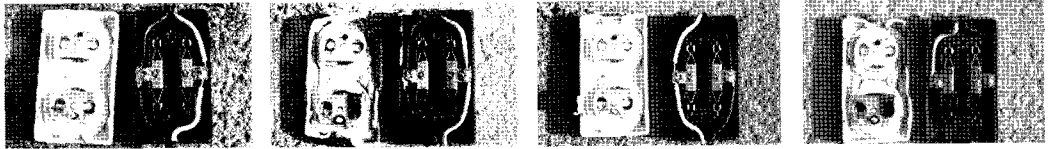
좌로부터 1,2,3,4번 시료



좌로부터 1,2번 시료



좌로부터 3,4번 시료



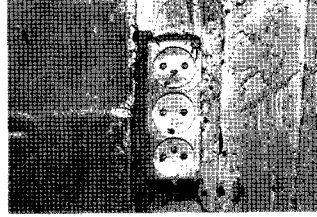
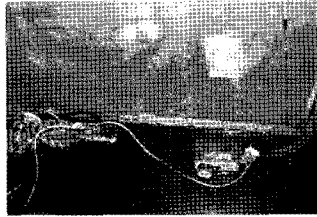
1번시료 분해

2번시료 분해

3번시료 분해

4번시료 분해

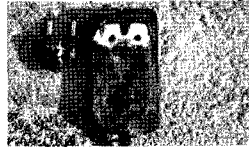
현장수거물 ▶



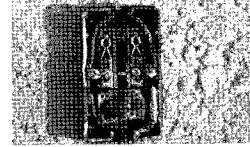
실험3] - 5번시료를 전면만 1분 가열한다.



전면사진



플러그 제거한 후 사진



분해사진

실험4] - 6번시료를 앞,뒤로 각1분간 가열한다.



전면부



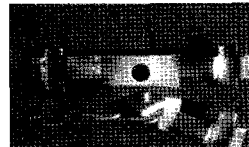
후면부



플러그 제거한 모습



플러그



우측이 꼽혀있던 부분

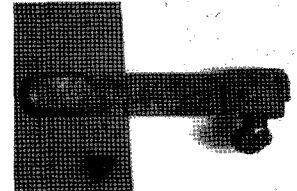
현장수거물 ▶



플러그 날에 총이 져 있음  
(꼽혀있던 것)



플러그 날받이에 꼽혀있던  
흔적이 있음



플러그 날로 날받이와 닿아  
있던 부분이 표시됨

### 3. 분석

#### (1) 시료별 분석

시료별 구분	1번 (弱燒)		2번 (强燒)		가연물과 접해있음.				5번 (强强燒)		6번 (强强燒)	
	○	×	○	×	3번(弱燒)		4번(强燒)		○	×	○	×
플러그 접속여부	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×
콘센트의 플러그흔적	○	×	×	×	○	×	○	×	○	×	○	×
구멍회손 여부	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○	×	○
날받이 막힘여부	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	○
플러그 제거여부	○		○		○		○		×		×	
날의 구분선	×		×		×		×		×		○	
날받이 흡착흔	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○
날의 흡착흔	×		×		×		×		×		○	

### 4. 결론

이상 실험상으로 나타난 내용과 현장에서 수거한 증거물을 비교한 결과 콘센트에 플러그가 꼽혀있었는가는 다음과 같이 판단할수 있음.

- (1) 연소의 정도와 관계없이 연소후 플러그를 제거했을 경우 대부분 플러그의 단면형태가 콘센트 삽입구 주변에 print되지만, 일부 플러그의 접속정도와 연소방향에 따라 단면이 미미하게 print되거나 전혀 print되지 않는 경우도 발견된다. 이러한 현상은 주변에 가연물이 존재하느냐의 여부와는 관계없다.
- (2) 연소후 플러그가 꼽혀있던 콘센트의 삽입구는 손상되지 않고, 꼽혀있지 않던 곳의 삽입구는 아주 작은 연소에도 구멍 주변부가 용융되어 그형태를 상실한다.
- (3) 플러그와 콘센트가 용융되어 붙어버릴 만큼의 연소가 이루어진 콘센트 날받이중 플러그가 꼽혀있지 않던 구멍에는 콘센트 외함(外函)이 녹아 들어간 흔적이 발견됨.
- (4) 뒷면까지 전체적으로 강하게 연소된 콘센트에서는 날과 날받이부분에 그을음

으로 인한 분명한 구분선이 관찰되고, 플러그가 꼽혀있지 않은 부분에서는 random한 그을음이 구분선 없이 관찰된다.

	꼽혀있다고 판단	꼽혀있지 않다고 판단
구 분	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삽입구 주변부에 대부분 플러그 단면이 Print되어 있음.</li> <li>• 삽입구가 원형을 유지하고 있음.</li> <li>• 날받이 구멍이 깨끗함, 혹은 구분선이 발견됨</li> <li>• 날받이 부분에 날모양이 print 되어 있음.</li> <li>• 날부분의 그을음이 일정하지 않고 일부분에 접촉흔이 확인됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 삽입구 주변부가 똑같이 용융되어 있음.</li> <li>• 삽입구가 일그러져 있음.</li> <li>• 날받이 구멍에 플라스틱이 녹아 들어간 흔적이 있거나, 혹은 날받이면에 불규칙적인 그을음이 발견됨.</li> </ul>