



경원대학교 전기·소방공학부
교수(공학박사) 백 동 현

“ 알기쉬운 생활전기 -가전기기 안전을 중심으로- ”

I. 들어가는 말

전기는 우리의 일상생활에서 없어서는 안 될 공기와 같은 존재가 되었다. 공기가 없어야 그 중요함을 깨닫듯 전기도 정전시에만 그 필요성과 관심을 갖게 된다. 전기에너지의 사용은 과거와 다르게 겨울철이 아닌 여름철에 더 많이 사용하여 사회생활의 변화가 크게 되었으며 노후 또는 열화, 자체결함이 주를 이루고 있으나 사용자의 부주의 또는 관리부실도 무시할 수 없다. 우리의 일상생활에 없어서는 안될 필수품이 되어버린 전기에너지를 이용한 전기 기계기구의 사용에 주의를 기울여야 할 때다.



근래 적용되고 있는 제조물책임법은 생산자에게 더 많은 안전의식과 대응을 요구한다. 이는 철저한 품질관리에 따른 생산과 기기의 정격에 맞도록 사용하고 관리하여야 함을 뜻한다. 아울러 전기기계기구의 사용장소, 환경, 경년변화를 비롯하여 시공불량등 사용자가 알고 있지 않은 상황도 고려하지 않으면 안된다. 따라서 지금까지 일상생활에서 사용하는 일반적이고 기초적인 전기에 대하여 설명하였으므로 전기에 의한 화재원인과 가전기기 안전을 중심으로 설명한다.

II. 전기화재 현황과 점화원

1. 전기화재 현황

전기에 의한 화재를 분류하면 전기설비별로는 발·변전설비, 송·배전선, 수전설비, 배·분전반, 배선기구, 배선, 동력기기, 가전기기, 조명장치, 이동기기, 기타등이 있다. 또한 행위별로 구분하면 전기공사·보수, 전기운전·점검, 가전조작·보수, 이동기기작업, 간판전화작업, 기계보수작업, 건축공사 보수작업, 중장비 작업, 농사, 조업, 낚시, 장난놀이등이 있다. 지난해 한국전기안전공사 자료에 의하면 전기화재 발생건수의 90%가 구내에서 발생하고 70%가 과부하 및 합선에 의한 사고로 판명되어 대부분의 전기화재는 무리한 사용에 기인하는 것으로 나타났다. 도표 1.은 관리적 원인에 따른 분류를 보인 것으로 노후 및 열화가 가장 많고, 다음이 기기 자체결함으로 나타나고 있다.

관리적 원인 분류

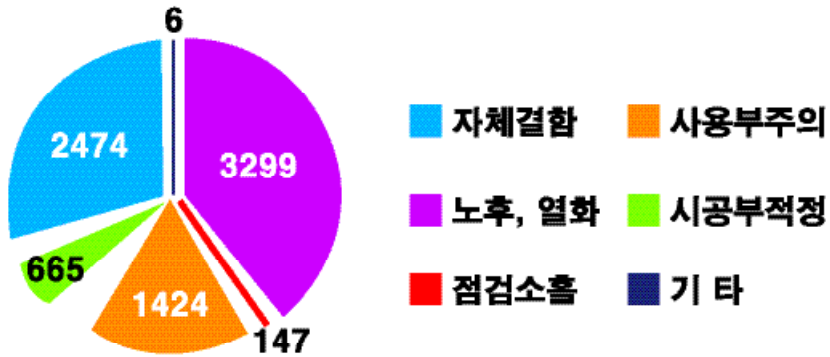


도표 1. 관리적 원인 분류

2. 전기기기가 점화원이 되는 경우

1) 정상적인 운전중에 불꽃이 발생하는 경우는 개폐기, 제어기, 정류자, 슬립링 등이 있다.

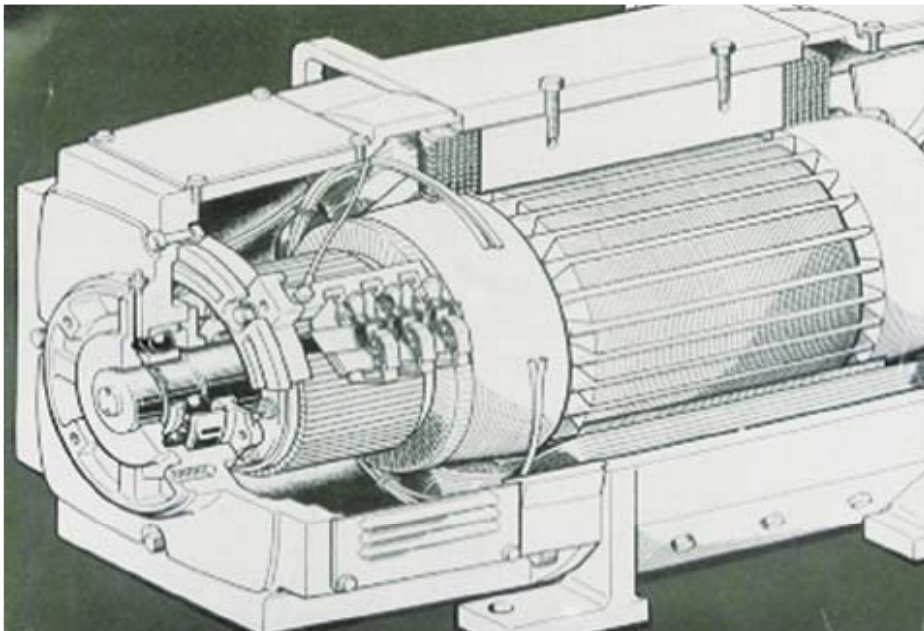


그림 1. 정류자, 슬립링이 보이는 전동기 내부

- 2) 과전류가 흐른 경우에만 불꽃이나 아크를 발생하는 경우는 퓨우즈, 차단기, 과부하 계전기 등이 있다.
- 3) 정상시는 불꽃을 발할 염려가 없으나 고장(파손)인 경우 고열 또는 불꽃을 발할 염려가 있는 경우에는 전동기나 변압기의 권선, 마그네트 코일, 전등 등이 있다.

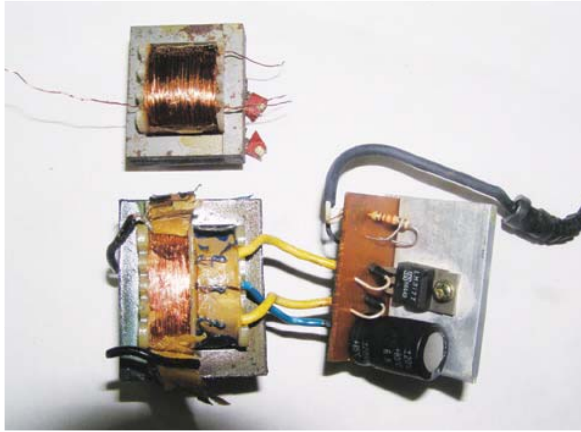


그림 2. 권선과 마그네트 코일

- 4) 정상시에 고온(高温)이 되어 여기에 닿는 가스 또는 증기가 발화온도에 달할 염려가 있는 경우는 일부의 전등, 저항기 등 이 있으며 그림 3.은 정상적 전구와 헤어드라이기의 분해모습이다.

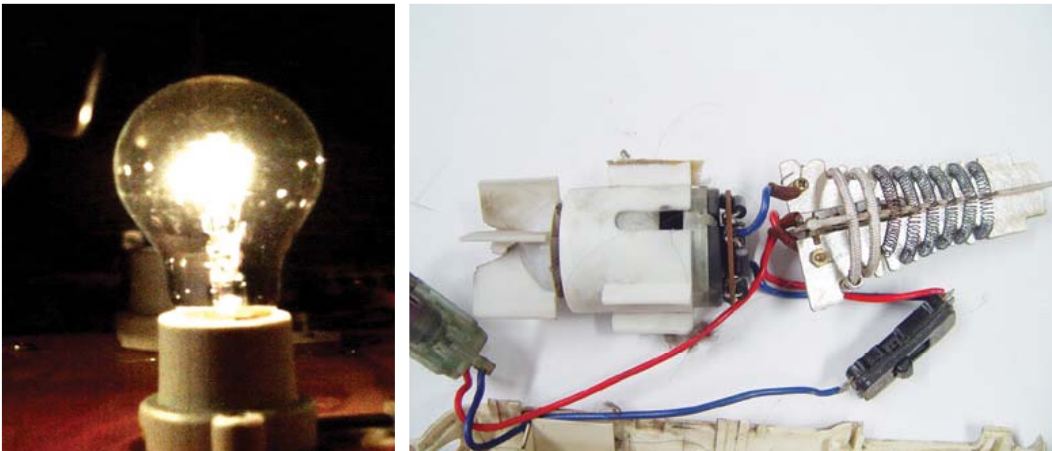


그림 3. 전등과 헤어 드라이기

- 5) 보호장치로 동작중 전기불꽃을 발하여 점화원으로 작용하는 것은 기중차단기 개폐접점, 보호계전기 전기접점 등이 있다.

III. 발화의 원인

1. 과전류(過電流)

열이나 빛을 이용하기 위한 장치가 전열기나 전등이며 물체의 이동 또는 움직이게 하기 위하여 전동기를 이용한다. 그러나 이들에 어떤 문제가 발생하면 전선에 전류가 과다하게 흘러 열이 발생한다. 이 열이 전선 절연재(Insulating material)의 최고 허용 온도를 초과할 경우 직접 또는 피복이 탈락, 발연, 발화하므로 과부하 사용금지과 규격전선을 사용하여야 한다.

또한 기기의 구조, 안전장치, 작동조건등을 이해하고 사용자의 사용중 수리여부를 주의 하여야 한다. 이는 수리시 정품이 아닌 것을 사용하여 제품 본래의 특성이나 재질이 달라지기 때문이다. 그림 4.는 과전류가 흐른 경우 회로기판 저항의 소손 모습을 보인 것이다.

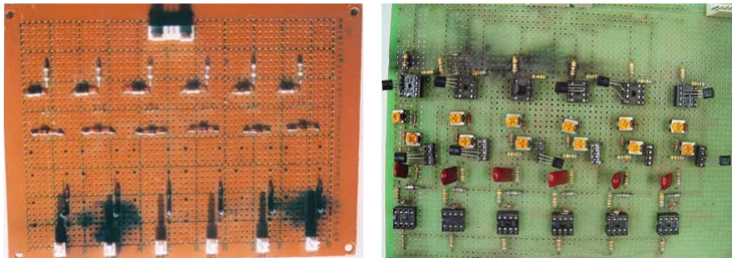


그림 4. 과전류에 의한 저항의 소손 모습

2. 단락(短絡)

전선이나 전기 기계에 있어서 절연피복이 전기 또는 기계적 원인으로 노화(老化)또는 파괴되어 합선에 의해 발화하는 것이다. 전선의 절연피복의 손상원인으로 발생하는 단락은 전선에 외력이 가해져 절연피복이 파손된다거나 접촉불량등 국부발열에 의해 절연열화가 진행되는 경우, 외부 열에 의해 절연이 파괴되는 경우가 있다. 그림 4.는 전선의 용융형태를 보인 것이다.



그림 5. 전선의 용융형태

3. 지락(地絡) 또는 누전(漏電)

지락은 전류가 대지로 흐르는 것이며 누전은 전선 또는 전기 기기의 절연파괴(열화, 노화, 기계적 손상 등) 등으로 전류가 누설되는 현상이다. 누전경로에서 흐르는 전류는 각 접촉개수의 접촉저항과 전류를 누설케하는 물체의 고유저항, 접지선의 접지저항값에 결정된다. 이 때 접지저항값은 대지의 상태, 습도, 접지공사 상황등이 고려되어야 한다.

대체적으로 누전이 많이 발생하는 곳은 몰탈의 이음매 부분, 낡은 함석의 못, 나사등이 맞닿는 부분, 벽붙이 스위치와 아울렛박스 및 금속관으로 접속되는 부분등이 있다.

4. 접속부의 과열

전선과 전선 또는 전선과 단자 등의 접속 상태가 불완전하면 접촉저항이 커지게 되고 이 부분에서 발열하게 된다. 접속부의 과열은 진동등으로 접속단자나사 풀림, 접속부분 부식, 개폐기의 칼반이등의 변형등이 원인이 된다. 또한 전선 이음부분이나 단자에서 발생할 수 있다.

5. 열(熱)의 축적

전등, 전열기등을 가연물 주위에서 사용하거나 열의 방산이 잘 안되는 상태에서 사용하면 열의 축적이 일어나 가연물을 발화시키는 것이다. 이 경우 온도가 서서히 상승하여 축적열이 많아져 화재가 급속히 확대되는 경우가 많으며 가연물의 잔해를 확인할 수 있다.

6. 절연(絶緣)의 열화 또는 탄화(炭火)

옥내 배선 및 가구 배선의 절연체는 그 대부분이 유기질로 되어 있다. 일반적으로 유기질은 장구한 시일이 경과하면 그 절연성이 떨어져 누전회로를 구성하여 발화한다던가 스파크 또는 고온화에서 탄화 현상이 일어나 전도성을 띠게 되므로 발화하는 경우이다.

7. 전기 스파크

전기 스위치등을 ON, OFF시킬 때 스파크가 발생하며, 특히 전동기등과 같이 유도성 부하를 끊을 때 심하다. 스파크가 발생하면 공기중에 오존(O3)이 생성되어 도전성(導電性)을 띠게 되므로 대전류에 의해 아크로 번지든가 유기 절연체를 손상시킨다. 스파크 발생부분의 가까이에 가연성 가스, 증기 또는 고체가 있으면 직접인화 또는 폭발을 유발하게 된다.

8. 정전기(靜電氣)

정전기(static electricity)는 이물질(異物質)의 마찰 혹은 정전유도에 의하여 발생하는 것이다. 정전기

화재 원인의 주요 구성요소가 되는 대전, 방전시의 최소발화에너지, 가연성 기체 및 먼지의 체류등에 대비하여야 한다. 즉 취급물건의 성형, 작업내용, 근무자의 행동, 대전방지에 대한 조치, 경과시간, 기상상 황인 온도, 습도등과 폭발분위기등이다.

IV. 가전기기별 화재원인

1. 설계 및 구조불량

- 충전용 전기면도기 : 콘덴서가 흡수되어 절연저하가 발생하는 경우.
- TV : ① 전원스위치가 ON-OFF 할 때의 스파크
 ② 고압회로 리드선의 절연내력이 충분히 높지 않기 때문에 먼지, 수분 등에 의해 리드선과 지지대 사이에 스파크가 발생하여 리드선 피복에서 발화.
- 변압기 : 방열효과가 국부적으로 저하되어 권선의 절연이 파괴되는 경우
- 냉장고 : 서리제거 히터선이 잘못으로 냉장고의 뒷면까지 배선되어 배선접촉에 의해 피복이 벗겨진 경우
- 전기밥솥 : 전기코드 절연파괴에 따른 과열, 스위치 정상작동유무, 콘덴서의 절연파괴, 코일의 층간 단락, 기판의 이물질 등
- 정수기 : 회전부, 배선 및 전자밸브, 냉온수 센서 불량
- 선풍기 : 회전 장애, 축수편 마모, 층간 단락등
- 전자렌지 : 고압마그네트론, 제어부, 구동모터, 전자렌지 내부의 식품 용기과열, 내부 전구 커버에 부착, 찌꺼기 등

그림 6.은 회전부에 먼지가 많이 부착되어 있어 전동기의 정상적 회전을 방해하여 효율저하는 물론 안전사고와도 연결될 수 있다.



그림 6. 먼지진 회전부

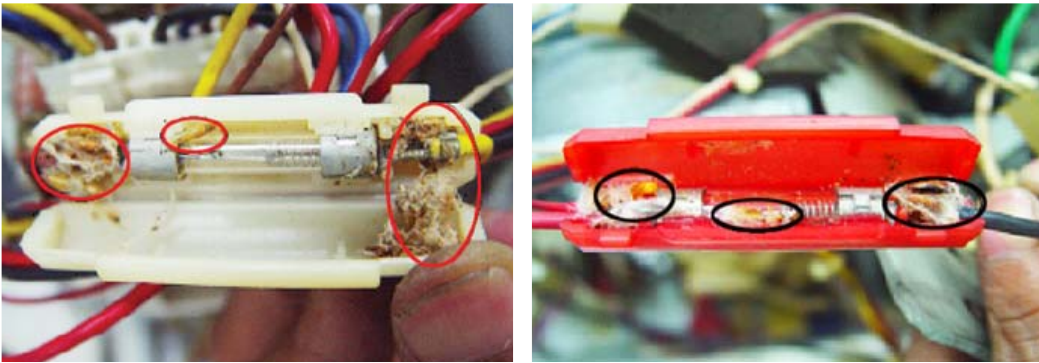


그림 7. 통형퓨즈 보호통에 벌레들이 집을 짓고 살고 있는 모습

2. 취급불량 예

- 전기세탁기 : 욕실에서 오래 동안 사용했기 때문에 습기에 의해 전동기의 권선절연이 열화되는 경우.
따라서 세탁후에는 덮개를 열어두는 것이 좋다.
- 전기 난로 : 나무로 만든 지지대 속에 넣어 사용했는데 스위치를 끄는 것을 잊었기 때문에 지지대로 부터 화재 발생

3. 사용방법 미숙

- 텔레비전 위에 화분을 놓아두고 있어서 물이 넘쳐흘러 텔레비전 케이스 내에 들어가 고전압부에서 누설전류가 발생하는 경우.
- 집진기 : 필터의 청소 불량으로 필터가 막혀서 콘덴서의 방열효과 저하에 의해 전동기가 구속운전이 되는 경우
- 수은등 등 열기구 : 가까운 곳에 골판지상자를 쌓아 놓아 주위환경과의 관계 미숙지로 화재발생
- 기구 코드 및 연장용 코드 : 뭉쳐 사용하여 과열을 가져오는 경우.
- 모발건조기 : 콘센트에 항상 꽂아 놓고 사용하다가 전원이 정지되어 스위치를 ON상태로 두고 외출 하는 경우나 침대위에 놓았는데 낙하하면서 스위치가 ON되어 계속 동작하다가 과열로 발생하는 경우.

4. 공사 또는 사용불량

- 교류용 콘덴서를 직류회로에 사용한 경우
- 단상 3선식의 전선로 중성선에 실수로 퓨즈를 사용하여 퓨즈가 단선되어 전기기기에 과전압이 인가 되는 경우
- 3상 3선식의 1선이 조임 부족에 따라 빠져 과전압, 과전류가 흐르는 경우

- 코드의 접속부분이 테이프의 열화로 완화되어 접촉 불량에 발생하는 경우
- 접속기에 있어서 코드의 조임 불량
- 스테이플로 비닐코드를 지지할 때 절연피복이 찢어져 단락되는 경우
- 절연테이프를 완전히 감지 않은 전선의 단말 처리 부적합
- 철타간판의 모서리에 바람으로 흔들린 지선이 닿아 피복이 찢어져 누전
- 매달음식 형광등을 천정에 직부 하여 안정기의 방열효과를 저하시킨 경우
- 옥내용 전기기기를 옥외에 설치하여 빗물 등에 의해 절연이 열화 되게 한 경우
- 스위치의 전류퓨즈 대응으로 철선을 사용하는 경우

V. 맺는 말

일상생활이 바쁜 현대인들은 다른 부분에 눈 돌릴 사이 없이 각자의 일에 열중한다. 이제까지 일상생활에서 필요한 전기의 기본사항들을 알아보았으니 내용들을 잘 정리하고 조금만 생각한다면 많은 도움이 되리라 생각한다.

안전사고나 전기에 의한 화재로 피해를 당한 다음 좀 더 주의하여 생활하지 못한 것을 후회하지 않도록 신경 써 주시기 바란다.