



경원대학교 전기·소방공학부
교수(공학박사) 백 동 현

“ 알기쉬운 생활전기 ”

지난 호에서는 실제 전기회로에서 꼭 사용하여야 하는 코일(인덕턴스)과 콘덴서의 역할과 콘덴서와 코일의 결합으로 응용되는 사항에 대하여 설명하였다. 전기를 사용할 때 안전하게 사용하기 위한 사항들에 대해 알아보려고 한다.

1. 열의 발생과 대책

사람도 화가 나면 얼굴이 붉어져 열 받는다고 한다. 전기도 마찬가지로 열이 많이 나면 좋지 않은 현상이 발생한다. 그러나 안전관리가 제대로 되지 않던지 사용 규정을 잘 지키지 않으면 안전사고가 발생한다. 이와 같은 현상은 다음과 같은 경우에 발생하므로 평상시 주의하도록 해야 한다.

- 1) 전선의 허용전류보다 많은 전류가 흐른 경우는 전선이 서로 단락(short)되면 발생하므로 전선 주위의 상황을 자주 점검하여 조치한다.
- 2) 열의 방산이 잘 이루어지지 않는 경우에는 발생한 열의 축적에 의해 열화가 발생한다. 이를 방지하기 위해 방열판이나 배기팬을 사용한다.
- 3) 배선 접속부의 접지저항이 증가하는 경우에는 전류의 흐름에 따라 열이 발생하므로 단단히 접속하고 절연테이프로 감아서 사용하여야 한다.
- 4) 전동기의 구속운전인 경우인데 회전기등은 축등의 마모에 의해 회전하지 못하면 과다한 전류가 흘러 발열된다.
- 5) 단상 3선식 전원의 중성선이 단선되어 전압불평등이 발생하는 경우나 3상 전동기를 단상운전하는 경우에도 열이 발생한다.

2. 안전전류

도선 굵기와 절연물, 도선이 놓여 있는 장소 등에 따라 허용할 수 있는 최대한의 전류값을 말한다. 따라서 이 값을 초과되게 사용하여서는 안된다.

3. 퓨우즈 및 카버나이프스위치

퓨우즈는 전기를 사용하다가 합선이나 부하설비 이상으로 과전류가 연속해서 선로에 흘렀을 경우에 전류의 열작용에 의해 용단되어 회로 및 기기를 전원에서 분리하여 전기회로가 차단되도록 함으로써 재해를 방지하기 위한 것이다. 보통 퓨우즈는 과전류에 의해 끊어지며 소전류의 것은 납, 주석, 카드뮴등을 사용하고 대전류의 것은 아연, 구리, 알루미늄을 사용한다. 또한 기기의 주위온도가 어느 값 이상이 되면 용단되어 회로를 차단하는 온도퓨우즈가 있다. 퓨우즈규격은 사용전력의 5배정도가 적정하므로 전력 1kW에서는 5[A]가 되어야 한다. 가장 많이 사용되고 있는 일반 가정에서의 전력은 3kW이므로 퓨우즈의 용량은 15[A]의 것을 사용하여야 한다.

사진 1에서 (a)의 ①은 고리퓨우즈라 하며 (b)의 ③, ④에 주로 사용한다. ②와 ③은 통형퓨우즈라고 하는데 ②는 전자제품의 전원부에 주로 사용하고 ③은 분전반에 사용한다. 사진 1에서 (b)의 ①은 일반적으로 가장 많이 사용하여 가정의 분전반에서도 볼 수 있는 누전차단기이고 ②는 사무실등에서 사용하는 배전차단기이다. ③은 공장이나 가정에서 사용하는 단상용 커버나이프스위치로 고리퓨우즈나 납퓨우즈를 부착하여 사용한다. 옛날에 이 퓨우즈가 자주 끊어지면 철사나 구리선으로 연결하여 사용하다가 화재가 발생하는 경우가 많았다. 지금도 마찬가지로 철사나 구리선으로 연결하여 사용하면 안된다. 그러나 1상 3선식의 중성선에는 퓨우즈를 사용하지 말고 반드시 구리선을 연결하여 사용하여야 함을 잊지 말아야 한다. ④는 ③과 원리가 동일하나 공장용 전기에 많이 사용하는 3상 회로용 커버나이프스위치이다.

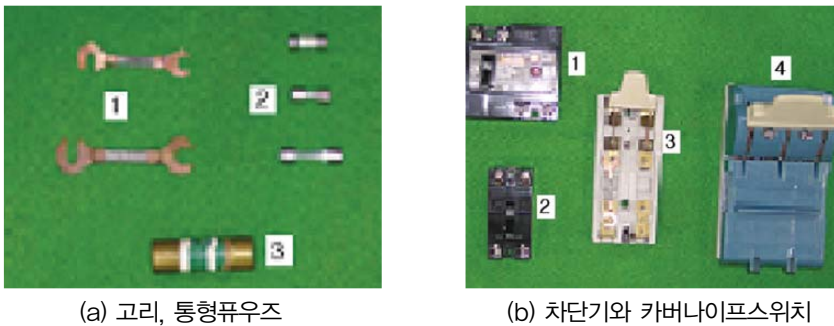


사진 1. 통형퓨우즈와 커버나이프스위치

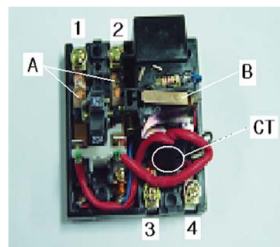


사진 2. 누전차단기 내부

사진 2는 누전차단기 내부로 사진 1. (b)의 ①에서 덮개를 열고 나타낸 것이다. 전원은 단자 ①, ②에 접속하고 ③, ④에는 부하(전기기기등)가 접속되게 된다. 동작은 부하에서 어떠한 문제가 발생한다면 변류기(CT)에서 이를 검출하여 스위치를 동작시키면 A의 접점이 열려 선로를 차단하게 되는 것이다. 그리고 평상시 선로의 이상유무를 점검할 경우에는 B를 동작시키면 A의 접점이 열려 선로를 차단하게 되며 부하에서 이상이 발생하는 경우와 같게 되는 것이다.

사진 3은 통형퓨우즈를 보인 것인데 (a)는 정상적인 퓨우즈이다. (b)는 2배의 정격전류를 퓨우즈에 흘렸을 때 단선된 모습이며 (c)는 퓨우즈가 선모양같이 그대로 있으면서 끊어진 것이고 (d)는 망울모양으로 멧히면서 끊어진 모습이다.

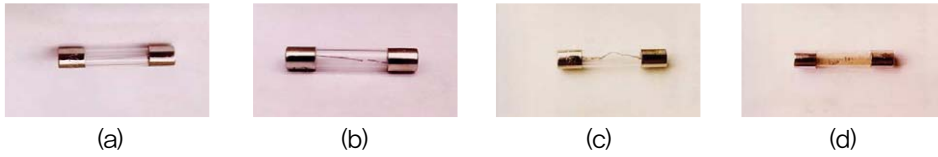


사진 3. 통형퓨우즈의 단선 모습

4. 온도에 따른 전선 변화

전선로의 주류를 이루고 있는 전선인 절연전선에 과대전류가 흐를 경우에는 대개 인화, 착화, 발화의 3단계와 순간용단의 단계로 발열이 진행된다. 사진 4는 온도에 따른 전선 변화로 (a)는 정상적인 전선로의 전선이며 (b)는 300°C로 증가하였을 경우를 나타낸 것이며, 내부전선이 진하게 변하고 있음을 알 수 있다. (c)는 700°C일 때 절연물이 부분적으로 열화되며 손상되고 있음을 나타내며, (d)는 1000°C일 때 전선이 경화되고 곧 피복을 뚫고 나와 비산할 상황이 되고 있다.

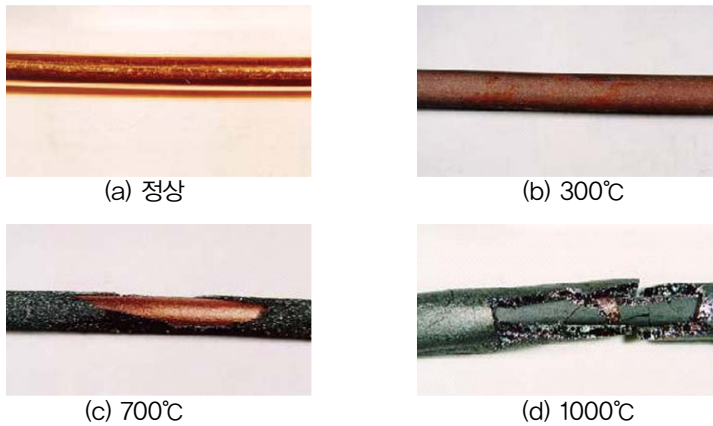


사진 4. 온도에 따른 전선 변화

사진 5는 각 종 케이블과 단면도로 (a)의 케이블 번호에 대한 단면도가 (b)이다.

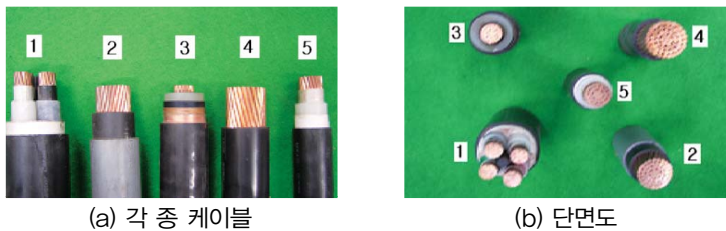


사진 5. 각 종 케이블과 단면도

5. 절연물의 내열구분

절연물의 열화는 온도에 따라 많은 영향을 받는다. 따라서 절연물의 종류에 따라 허용할 수 있는 최고 사용온도가 결정되어 있다. 이를 허용 최고온도라 하며 표와 같이 분류된 7가지를 내열구분이라 한다.

종 별	온도℃	절연물의 종류	용 도
Y	90	면, 비단, 종이, 목재, 요소아크릴산 수지, 폴리에틸렌 염화비닐, 가황천연고무 등	저전압 기기
A	105	Y종을 유연성 천연수지에 합칭시키거나 절연유, 합성유 등의 기름에 채운 것	보통의 회전기, 변압기
E	120	면, 종이, 적층품에 에나멜선용, 폴리우레탄수지, 에폭시수지, 유연성 아스팔트, 가교폴리에스테르 수지 등으로 절연처리한 것	대용량 및 보통의 기기
B	130	유리섬유, 석면, 마이카제품, 적층품, 에나멜선용 실리콘수지 등에 변성 아스팔트, 가교폴리에스테르 수지 등으로 절연처리한 것	고전압기기
F	155	유리섬유, 석면, 마이카제품 등에 특히 열성이 좋은 알기드수지, 실리콘 페놀수지 등으로 절연처리한 것	고전압기기
H	180	유리섬유, 석면, 실리콘수지 바니시, 마이카제품, 적층품 등을 실리콘 수지로 절연처리한 것	건식 변압기 등
C	180초과	마이카, 세라믹스, 석영 등 유사한 무기물을 유리 또는 시멘트와 같은 무기접착재료로 절연처리한 것이나 특히 내열성이 좋은 실리콘 수지(225[℃]), 폴리사불화에틸렌 수지(250[℃])로 절연처리한 것	특수한 기기

6. 절연내력(Dielectric strength)

절연물이 어느 정도의 전압까지 그 절연성을 유지하는가를 표시하는 값이다. 보통 절연물에 전압을 인가하고 점차 전압을 증가시키면 전압이 낮을 때는 전류가 거의 흐르지 않으나 전압이 높아지면 갑자기 절연성이 떨어지고 불꽃방전이 발생한다. 이 현상을 절연파괴라 하고 파괴가 발생하는 전압을 절연파괴전압이라 한다.

7. 접지

접지는 기기의 내부에 누전이나 지락이 발생될 경우 보호계전기가 감지할 수 있는 충분한 지락전류가 흐르도록 하여 전선(접지선이라 함)을 사용하여 도체를 땅속으로 연결하는 것이다. 접지된 도전부위를 상호 접속함으로써 도체 전위는 0이 되어 인체를 보호하게 된다. 사진 6의 (a)는 가로등 전주에 접지한 것이며 (b)는 교통신호 제어반에 접속되어 있는 접지선(녹색선)이다. 접지선은 세계 모든 국가가 녹색선으로 통일되어 있으며 가정에서는 냉장고, 식기세척기, 세탁기등의 뒷면에 부착되어 있으므로 확인하여 보시기 바란다.



(a) 가로등



(b) 제어반

사진 6. 접지된 모습

▶ 다음호에 계속