

전기제품의 이상발열로 인해 발생하는 냄새를 검출하는 센서인 냄새센서의 전기화재 등 방재 분야에서의 응용에 대해 소개한다.

서론

이 글은 냄새센서의 새로운 분야에서의 응용에 대한 것으로서 각종 전기제품의 이상과열로 인하여 발생하는 냄새를 냄새센서로 검출하고, 전기제품의 이상과열상태를 조기에 감지하는데 유용하게 쓰이도록 하는 것이다.

□ 과열 절연물에서 발생한 냄새의 검지

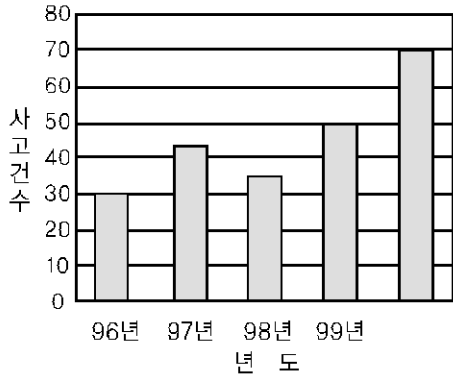
변압기, 케이블, 콘덴서 등의 전기부품은 전기를 통하는 도체와 절연체로 구성된다. 어떤 원인으로 도체에 규정량 이상의 전류가 흘렀을 경우에는 Joul발열에 의해 그 부품의 온도가 상승하고, 최악의 경우에는 화재사고에 이른다. 보통은 그와 같은 사고를 방지하기 위하여 전류센서로 전류치를 감시하고 이상을 검출하거나 누전센서 등을 사용해서 이상을 검출하고 있다.

그러나, 접속부에서 단자의 이완 등으로 저항치가 증가하면 전류치는 변하지 않아도 Joul

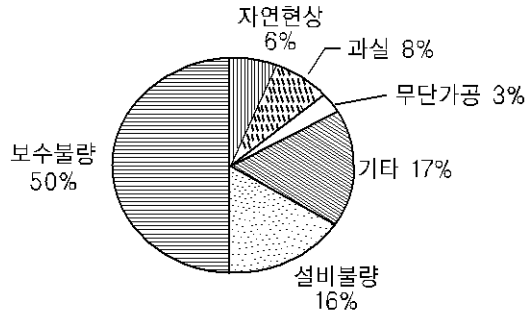
발열은 증가하고 접속부 주변의 온도가 상승한다. 온도상승과 동시에 절연물에서 냄새가 발생하고, 조금 더 진행되면 연기가 발생하며, 화염을 동반한 화재에 이른다. 따라서, 상기의 전류센서 등의 이른바 「물리센서」만으로 화재를 방지하는 것은 불가능하다.

일본「경제산업성자원에너지청」은 매년 전기공작물의 사고건수를 집계하고 있다. 1996년에서 2000년까지 5년 간의 전기화재 발생건수는 그림1에 표시한 바와 같이, 최근에 오히려 증가하는 경향이 있다. 또한, 5년 간 누계의 원인별 내역을 살펴보면 「보수불량」이 전체의 50%를 점유하고 있는 점이 주목된다. 그 배경에는 통계에 표시되지 않은 작은 사고, 대형 사고에 이르기 전에 발견된 수많은 사고를 예상할 수 있다.

옛날부터 현장에서는 전기화재의 징조로써 독특한 냄새(「과열냄새」라고 한다)가 발생하는 것으로 알려져 있다. 오늘날에도 이상의 조기 발견을 목적으로 사람에 의한 정기적인 순찰을



【전기화재 사고건수】



【전기화재 사고원인별 내역 누계】

<그림1> 전기화재통계(자원에너지청 전기보안통계 : 1996~2000년도)

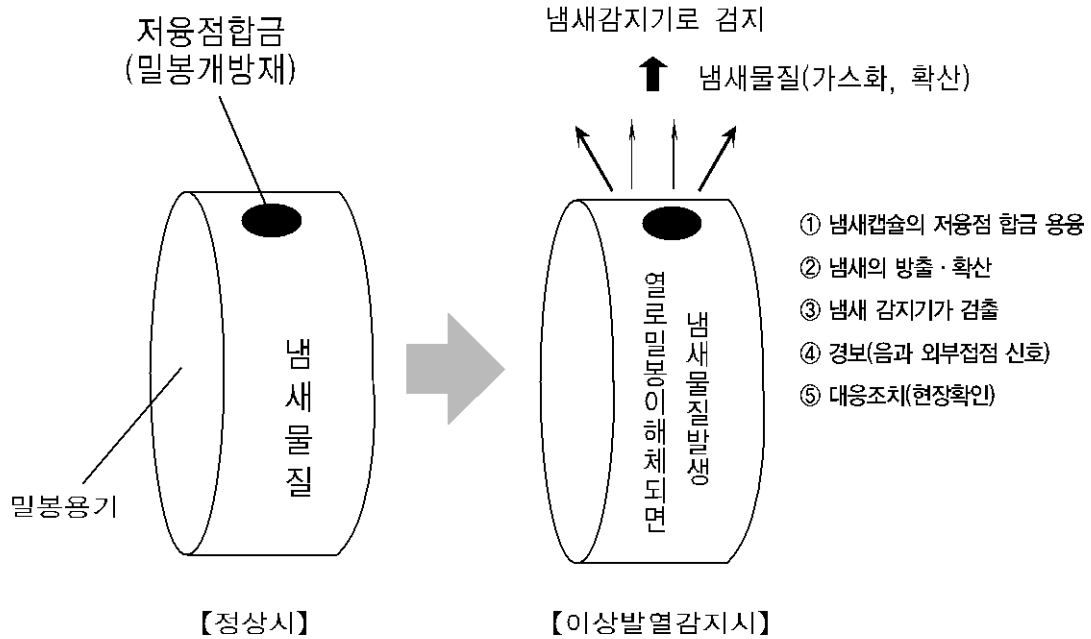
실시하고 있는 경우가 있다. 인간의 후각은 대단히 뛰어난 반면에 결점도 있다. 그 하나로 냄새에 「순응」의 문제이다. 예를 들면, 냄새가 나는 방에 들어갈 당시에는 그 냄새에 민감하게 반응하지만 시간경과와 더불어 전혀 느낄 수 없었던 것을 일상 생활에서 자주 경험한다. 최근의 뇌(腦)연구에 의하면, 그 경우 뇌 안에서의 처리가 완전히 정지하고 있는 것이라 할 수 있다. 여기서, 화학센서의 일종인 냄새센서가 등장한다.

전기제품에서 발생한 냄새를 열선형반도체식(熱線型半導體式) 냄새센서로 검출하고, 전기제품의 이상을 조기에 검지하는 모니터가 1998년 개발되었다.

□ 냄새캡슐을 사용한 이상발열 감지

앞서 기술한 모니터는 전기제품의 이상 과열시에 발생하는 냄새를 감지하는 것이었다. 전기제품을 구성하는 절연물에서 발생하는 냄새

는 절연물의 종류, 형상 등에 따라 다르다. 따라서, 냄새를 감지한 시점에서의 절연물의 온도는 일정하지 않다. 냄새와 함께 변압기, 단자판 등의 온도를 감시하고 싶을 경우가 있다. 결국, 그러한 부품들의 어떤 특정한 온도에 도달한 상태를 감시하고 싶을 경우에는 열전대(熱電對) 등의 물리적인 접촉형온도(接觸型溫度) 센서의 사용을 고려할 수 있다. 그러나, 그 경우에는 보통 열전대에 배선이 뒤따른다. 장소에 따라서는 배선이 불가능한 경우도 있다. 일정한 온도에서 특정한 냄새를 발생시키고(냄새캡슐), 그 냄새를 냄새센서로 검지할 수 있다면 온도감시가 가능하다. 전기설비의 보수분야에서는 특정 온도에서 냄새를 발생시키고, 그 냄새를 사람 또는 센서로 검출하고 이상을 검지하려는 시도를 과거에 했었다. 그러나, 특정 온도에서 급격하게 냄새를 발생시키는 것이 곤란하여 실용화에는 이르지 못했다. 여기서는 최근에 개발된 저융점합금(低融點合金)을 이용한 냄새캡슐을 소개한다⁴⁾.



<그림2> 냄새캡슐의 작동원리

캡슐의 개략적인 작동원리를 그림2에 표시했다(온도설정은 80℃용). 캡슐에는 약 0.5cc의 액체상의 냄새물질이 봉입되어 있다. 80℃에서 캡슐 속의 냄새물질이 비점(沸點)을 초과하기 때문에 저융점합금에 의해서 봉인(封印)이 해체됨과 동시에 기화(氣化)한 냄새가스가 발생한다. 냄새캡슐과 같은 함 내에 설치되어 있는 냄새감지기가 그 냄새를 검출하고 경보를 발한다^{주2)}.

결론

여기서는 냄새센서를 전기제품의 이상 검출에 응용한 예를 소개했다. 냄새센서의 방재에 응용은 이제 겨우 시작단계이다. 전기화재의 경우, 화재초기상태의 발견에 사람의 후각이

담당하는 역할은 크다고 말할 수 있다. 앞으로 더욱더 냄새센서의 방재분야 응용이 확대되기를 바란다.

(주)

- 1) 냄새캡슐은 日立電線株式會社와 財團 法人 關東電氣保安協會의 공동 개발품이다.
- 2) 냄새캡슐과 냄새모니터의 구성품은 「CAN 熱軍」이라는 상품명(상표등록신청 중)으로 발매되고 있다. ㉞

— 방재시스템(2002.6)

— 번역: 연구컨설팅부 과장대우 김광섭