

가전기기의 화재위험

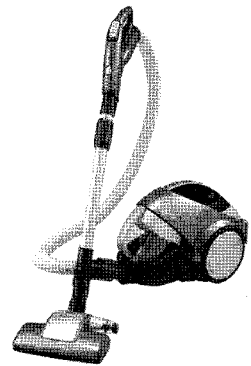
주위를 더욱 깨끗하게 하는, 전기청소기 화재위험



공학박사 백 동 현
경원대학교 공과대학 소방방재공학과 교수

1. 들어가는 말

옛날에 비해 많이 윤택하게 된 우리의 생활은 주위 환경을 보면 알 수 있다. 깨끗하게 된 것이 그리 오래되지는 않았으나 한편으로는 개발에 따른 환경과 괴리는 문제도 수반되었다. 환경을 생각한다는 것은 눈으로 보고 느끼는 감성적인 분야가 발전될 것이며 첨단 기술의 접목으로 부가가치의 창출을 가져오게 되어 더욱 편리하고 윤택한 생활을 할 수 있게 할 것이다. 아직 어렵게 생활하는 사람들도 있으나 많은 사람이 먹을 것 걱정은 하지 않아도 될 만큼 생활이 좋아졌다.

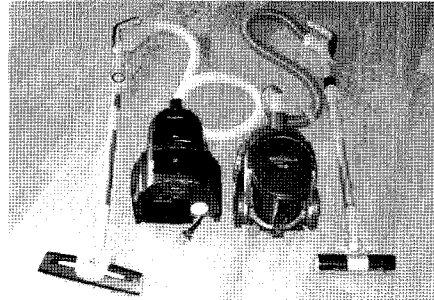


생활 환경을 깨끗하게 하는데 빗자루 이용이나 물걸레질 방법도 있지만 전기청소기만큼 많은 역할을 하는 것도 없을 것이다. 물론 전기가 생산되고 가전기기를 만들 수 있는 전자기술의 발달에 힘입은 것이겠지만 우리의 생활을 한단계 여유롭게 하는데 기여한 것은 틀림없다. 더더욱 청소할 때 빗자루나 먼지떨이 등을 사용하면 작은 먼지들은 비산되어 오히려 깨끗한 청소가 되지 않는 경우가 많으나 전기청소기는 매우 작은 먼지라도 제거할 수 있어 청소의 효과를 많이 볼 수 있다. 이는 청소기 내부에 장착된 모터의 축에 직결된 팬을 고속회전시켜 팬속의 공기를 토해내고 팬 앞쪽의 공기를 흡인하는 구조이기 때문에 공기와 함께 먼지도 흡입되므로 팬 앞에 먼지 제거용 필터가 장착되게 된다. 이와 같은 구조는 모터의 공기유입구 막힘에 따른 모터의 과열에 의한 발화 및 모터의 층간단락, 배선과 접점에서의 화재위험성이 있다. 따라서 이들에 대한 화재위험과 사용에 대하여 알아보고자 한다.

2. 전기 청소기의 종류와 구조

2.1 전기 청소기의 종류

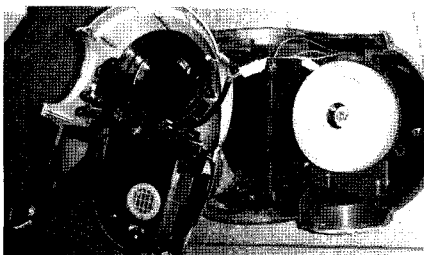
전기 청소기는 실린더형, 포트형, 포터블형, 업라이트형이 있다. 이것은 크기나 성능으로도 분류할 수 있으나 그 성능을 나타내는 것은 모터로서 가장 중요한 것이라 할 수 있다. 사용되는 모터의 원리는 직류모터와 같지만 가장 큰 차이점은 전원으로 교류전압을 사용한다는 것이다. 사용되고 있는 모터



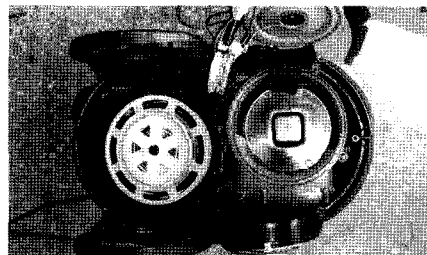
〈그림 1〉 전기 청소기

의 전공적인 명칭은 단상교류 직권정류자 모터이다. 여기서 직권이란 전자기권선과 계자권선이 직렬로 접속된 것을 말하는 것으로 교류에서 +의 반사이클과 -의 반사이클이 교대로 작용하면 계자권선에서는 전류의 방향이 바뀌게 되므로 극성이 전과 반대로 된다. 따라서 전기자에서는 반발력에 의한 회전토크가 발생되게 된다. 이 모터는 계자가 영구자석에서 전자석으로 바뀐 것이기 때문에 직류전원에서도 회전할 수 있으므로 교류전원, 직류전원 양쪽 모두 사용이 가능하기 때문에 유니버설모터라고도 한다. 〈그림 1〉은 전기 청소기 중 실린더형을 보인 것으로 가정에서 가장 사용되고 있으며 다음과 같이 분류한다.

- ① 실린더형 : 가장 일반적인 전기 청소기이며 포트형에 비해 먼지를 집진하는 용량은 크지 않지만 가격이 저렴하여 가장 많이 사용되고 있다.
- ② 포트형 : 흡진력이 강하며 집진용량이 커서 영업용이나 사업장에서 많이 사용되고 있다.
- ③ 포터블형 : 소형으로 휴대하기 편리하여 간단히 사용하기에 적합하지만 집진 용량도 적고 흡인력이 작다.
- ④ 업라이트형 : 천이나 융단을 청소하기 위해 만들어진 것이다.



(a) 모터 부착 전기 청소기



(b) 모터 제거 전기 청소기

〈그림 2〉 전기 청소기의 구조

2.2 전기청소기의 구조

〈그림 2〉는 전기청소기의 구조로 (a)는 전기청소기의 덮개를 제거한 후 모터가 부착된 전기청소기를 보인 것이며 (b)는 모터를 제거한 후의 전기청소기를 보인 것이다.

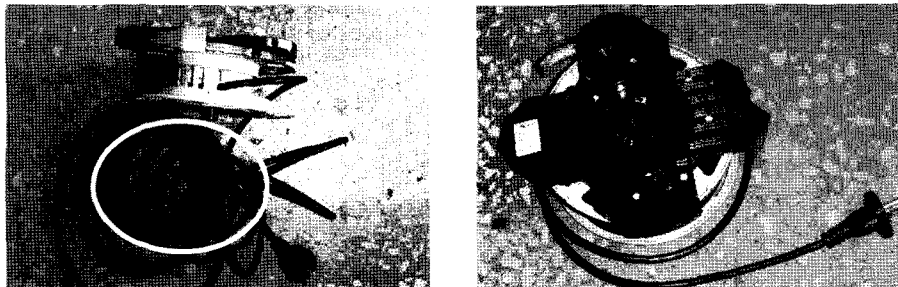


(a) 전기청소기 부품

(b) 전기청소기 필터

(c) 전기청소기 모터

〈그림 3〉필터 부분과 모터부분

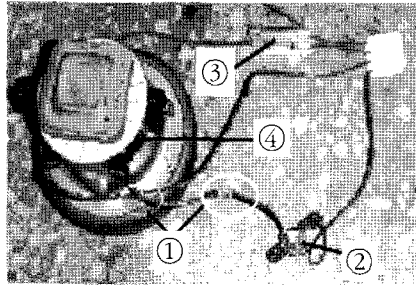
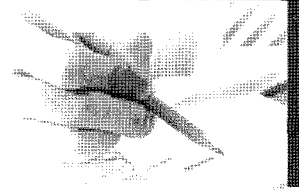


(a) 래칫과 코드

(b) 릴과 코드

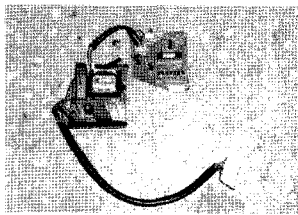
〈그림 4〉래칫과 릴

〈그림 4〉은 래칫과 릴의 구조이다. 래칫기구는 톱니바퀴가 있어 시계방향으로는 자유로이 돌릴 수 있지만 역회전은 갈고리 때문에 되지 않도록 되어 있다. 청소기의 코드를 감는 기구에는 마찰래칫이 사용된다. 압착판은 용수철과 결합되어 있어 용수철의 힘으로 원통의 내벽에 밀착되어 있다. 원통이 시계방향으로 회전하면 압착판이 끌려가 원통 내벽 사이에 틈이 생겨 원통이 회전하게 되고 원통을 시계반대방향으로 돌리면 원통에 더 많이 밀착되어 회전할 수 없게 된다. 그래서 레버를 왼쪽으로 당기면 압착판이 릴의 내벽에서 분리되어 코드가 감기게 된다. 전기코드는(○부분) 청소기에 사용되고 있는 코드는 강한 외부의 힘에도 잘 견딜 수 있는 캡타이어코드로 심선에 비닐이나 비닐고무를 감싸고 비닐고무시스로 다시 감싼 것이다.

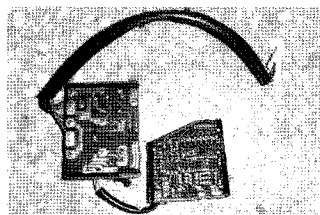


〈그림 5〉모터와 센서

〈그림 5〉는 모터부분과 결선된 부분으로서 ①은 전선피복이 벗겨진 부분이며 ②는 센서, ③은 통형 퓨즈를 삽입하는 퓨즈홀더, ④는 공기 배출구이다. ①은 피복이 잘못 된 것을 접속시켰다가보다는 조립시 부속품별 사이에 끼어 피복이 벗겨진 경우라고 할 수 있다. 따라서 조립시 잘못하면 사용자는 전혀 알 수 없는 것으로 품질관리가 중요한 것임을 확인시켜 주고 있다. ②는 센서로서 모터가 과열되면 동작하게 되고 ④는 공기 배출구로 이 부분이 막힌다면 모터의 과열에 의한 화재원인이 된다.



(a) 회로기판(부품 쪽)



(b) 회로기판(회로 쪽)

〈그림 6〉 회로기판

〈그림 6〉는 전자회로기판으로 (a)는 부품 쪽의 회로기판이며 (b)는 (a)를 뒤집어 놓고 찍은 회로 쪽의 회로기판이다.

3. 전기청소기의 화재위험

전기청소기는 다른가전기기보다 열을 사용하는 것이 아니기 때문에 화재위험이 높은 편은 아니라 할 수 있다. 그렇지만 전기를 사용하고 모터를 회전시켜야 하기 때문에 감전과 화재위험이 상존한다고 할 수 있으며 화재위험이 많은 곳은 모터, 스위치부, 센서의 미동작등이 있을 수 있다. 〈그림 7〉은 단순 연소된 전기청소기 발열체의 전원공급 인입배선에서 전기합선에 의해 발생된 전기적인 발열에 의한 발화모습이다.





(a) 단순 연소된 청소기

(b) 완전 연소된 청소기

〈그림 7〉 단순 및 완전 연소된 청소기

〈그림 7〉은 단순 및 완전 연소된 청소기의 모습이다. (a)는 단순 연소된 청소기로 다연식 연장관 부분이 많이 소손되었음을 알 수 있다. (b)는 완전히 연소된 전기청소기의 모습으로 형태를 알 수 없을 정도로 탄화된 것을 알 수 있다.



(a) 탄화된 청소기 현장

(b) 청소기 내부 출화 1

(c) 청소기 내부 출화 2

〈그림 8〉 탄화된 청소기 현장과 내부 출화

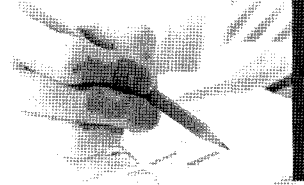
〈그림 8〉은 탄화된 청소기 현장과 내부 출화 모습으로 (a)는 탄화된 전기청소기가 있던 화재현장을 나타낸 것이며 (b)는 전기청소기 내부 출화로 용착된 전기청소기 모습으로 형태만 비슷하게 남아 있으나 (c)는 형태를 알아볼 수 없을 정도로 탄화된 것이다.



(a) 콘센트 발화 1

(b) 콘센트 출화 2

〈그림 9〉 콘센트에서의 발화



〈그림9〉의 (a)는 전기청소기와 연결되어 있던 콘센트에서 발화한 모습으로 플라스틱부분이 완전히 녹아 형태를 알 수 없을 정도이다. 이는 전기청소기의 과부하에 의한 것으로 추측되며 전선이 연소되는 경우는 우리가 상상 못할 정도로 빠르게 진행되는 것을 많이 목격하였다. (b)는 (a)와 마찬가지로 전기청소기와 연결되어 있던 콘센트에서 출화한 경우로 콘센트가 완전히 녹아 전선부분만 남아 있는 것을 알 수 있다.

4. 맺는 말

전기청소기는 전기를 사용하지만 열을 이용하는 것이 아니기 때문에 전기를 사용하면서 열을 사용하는 기기보다 화재위험은 적다고 할 수 있다. 그렇지만 필터에 먼지등이 끼면 알려주는 인디케이터의 고장등으로 먼지가 많이 모터에 남게되는 경우 모터의 과열로 인한 화재발생 위험이 있다. 이들과 관련하여 주의할 사항은 다음과 같다.

1) 감전이나 화재의 위험과 관련한 사항

- ① 전원코드를 무리하게 구부리거나 무거운 물건에 눌러 망가지지 않도록 한다.
- ② 전원 플러그를 콘센트에 꽂거나 뽑을 때에는 호스의 전원 스위치를 먼저 Off 시켜야 한다. 그리고 플러그의 핀과 접촉부위에 먼지, 물등이 묻어 있으면 마른 헝겊등으로 잘 닦는다.
- ③ 한 개의 콘센트에 여러 제품의 전원 플러그를 동시에 꽂아 사용하지 않는다.
- ④ 전원 코드 부분을 잡아당기거나 젖은 손으로 전원 플러그를 만지지 않는다.
- ⑤ 손상된 전원플러그나 험거운 콘센트를 사용하지 않도록 한다.
- ⑥ 가스등(특히 도시가스)의 누출이 있을 경우에는 콘센트에 접촉하지 말고 창문을 열어 환기시키도록 한다. 이 때 창문을 열 때에 마찰열에 의한 불꽃이 발생하지 않도록 유의하여야 한다.
- ⑦ 청소시 배기구나 먼지를 흡입하는 흡입구가 막힌 상태로 청소하지 않도록 한다.
- ⑧ 청소기에서 이상한 소리, 냄새, 연기가 나면 즉시 전원플러그를 뽑고 전문가에게 의뢰 한다.
- ⑨ 난로등과 같은 열기구나 가연성 스프레이, 인화성 물질과 가까운 곳에서는 사용하지 않도록 한다.

2) 사용시의 주의점

- ① 제품별 특성에 맞도록 사용하도록 한다.
- ② 청소시 물등의 액체, 칼날, 압정, 불씨등을 흡입하지 않도록 한다.
- ③ 연장관을 청소이외의 목적으로 사용하지 않도록 한다.
- ④ 본체가 넘어지면 어린이등은 다칠 염려가 있으니 다단식연장관 길이를 줄여 보관하도록 한다.
- ⑤ 필터점검표시기(인디케이터)에 불이 들어오면 먼지통을 비우도록 하며 필터는 먼지를 털고 깨끗이 씻은 다음 통풍이 잘되는 서늘한 곳에서 말리도록 한다.
- ⑥ 제품 사용설명서를 꼭 읽어보도록 한다.

