

원적외선 방사 및 전자파차폐 헤어드라이어 개발

Development of Far Infrared Radiation and Electromagnetic shield Hair Drier

오성진

Oh, Sung-Jin

경민대학교 산업디자인과

Dept. of Industrial Design, kmu

제 1 장 서 론

헤어드라이어의 경우 소비자들이 제품에 대한 충분한 지식을 갖고 구매를 하게 되므로 특별히 판매원의 의견과 서비스를 받지 않고 직접 선택하는 경향이 높아 상품의 포장과 라벨링이 매우 중요한 요소로 지적되고 있다.

본 개발에서는 기존의 금속 열선에서 벗어나 “세라믹 히터”를 이용하여 원적외선의 방사 및 고효율의 열량을 낼 수 있는 방법과 가전제품에서 가장 전자파가 발생하는 헤어드라이기에 전자파 차폐 기술을 적용하여 고성능 및 다기능성의 요구에 부합하고자 한다.

제 2 장 원적외선 및 전자파

제1절 원적외선이란?

상온 영역에서 원적외선은 혈액 순환 촉진, 숙성 효과, 신진 대사 촉진, 세포 기능 활성화, 생육촉진 작용 및 물의 활성화 등의 작용으로 동식물의 성장 촉진에 영향을 주는 열기능과 생명체에는 3분의 2이상이 물로 구성되어 있기 때문에 원적외선이 물과 상호작용에 의한 어떤 다른 작용에 의한 효과를 기대하고 있다.

제2절 원적외선의 특징

원적외선을 가열목적에 이용할 때는 그 물체에 흡수되기 쉬운 파장영역의 원적외선을 복사시키면 된다. 어떤 파장의 전자파가 어느 정도의 양으로 방사되는지는 그 물체의 표면 온도와 관계가 있으며, 물체의 표면 온도와 가장 많이 복사되는 원적외선 파장영역은 정해져 있으므로 따뜻하게 하려고 하는 물체의 흡수율을 참고한 다음 재료를 선택하여 설계하면 효과적인 가열 방법이 될 수 있다.

제3절 전자파란?

전자파는 교류전기가 발생하는 곳이면 그 어디서나 나타나며 가시광선은 전체의 전자기스펙트럼 중에서 아주 적은 영역을 차지하고 있다. 전자파는 이온화 파장(X-선이나 감마선)보다 길고 반이온화 파장(극단적으로 낮은 주파수나 전자파)보다는 높다. 이 양극단 사이에 있는 전자파의 서로 다른 형태에는 라디오파, 마이크로파, 적외선, 가시광선, 자외선을 포함하며 이들의 대부분은 상업적으로 응용된다.

여러종류의 전자파 중에서 인체에 영향을 미치는 전자파는

크게 초저주파(ELF)¹⁾ 와 극저주파(U LF)²⁾, 라디오파(RF)³⁾ 및 마이크로파인 것으로 알려지고 있다.

제4절 전자파의 영향

문명이 발달하면 할수록 전자파 환경은 더욱 열악해지고 인체의 전자계 노출은 더욱 확실시되어 이러한 안전기준들이 법적 강제성을 가질 것으로 예상된다. ELF/RF 전자계가 인체에 유해하다고 할지라도 우리가 처해있는 일상생활에서의 다른 위험보다는 적을 것이라고 주장하지만 전자계는 도처에 존재하므로 미소한 영향이라 하더라도 국민보건차원에서는 심각할 수도 있다.

제5절 차폐제의 종류

1. 전도성 고분자 및 금속재료

본질적인 전도성을 가진 고분자로는 1973년 Walataka에 의해 발견된 polymeric sulfur nitride, (SN)_x을 기점으로 본격적인 연구가 시작되어 Shirakawa에 의해 분말이 아닌 필름형태로서 Polyacetylene 합성방법이 발견됨으로써 이와 유사 구조를 가진 Polyphenylene 및 Polypyrrole 등이 전도성 고분자의 재료로서 등장하고 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

2. 세라믹스 전자파 흡수체

세라믹스 전자파 흡수체는 고주파에서의 자벽공명 및 자연공명 현상에 기인하는 자기손실을 이용한 것으로 두께가 얇고 동작주파수 범위가 넓은 장점이 있어 T.V ghost 방지, radar 및 antenna의 허상 방지, 전파암실, 전파장애 대책용으로 이용되고 있다.

제 3 장 적용 기술 및 시제품 제작

제1절 원적외선 방사 기술

세라믹스 발열체는 주로 봉형, 램프형 보빈모양, 패널형이 있는데 이들의 원적외선 복사 강도는 5.5, 4, 3, 3 W/cm² 으로 봉타입의 발열체가 가장 좋으며 방사율은 실리카가 83%, 지르코니아 74%, 알루미늄이 50%의 순이다. 따라서 본 제품에 쓰인 발열체는 실리카와 알루미늄을 이용한 봉 타입 세라믹 발열체이며 그에 관한 그림이 Fig. 1 과 2에 나타나 있다.

1) ELF : Extremely Low Frequency

2) ULF : Ultra Low Frequency

3) RF : Radio Frequency

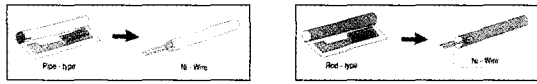


Fig. 1 세라믹 발열체

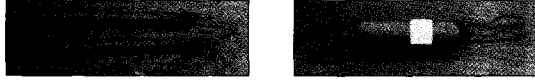


Fig. 2 세라믹 발열체 제품

본 개발에 사용되어진 세라믹 발열체는 내부에 전류와 전압이 가해지는 니켈 패턴이 박막으로 입혀져 있고 안과 밖으로 세라믹 물질이 감싸있는 형태이다. 이 구조는 세라믹 발열체에 직접적으로 전류와 저항이 가해져 열이 발생하므로 기존의 금속 발열체 보다 열효율이 좋고 원적외선 방사에도 큰 잇점이 있다. 또한 낮은 전력 소모량으로도 높은 온도의 발열이 가능하다.

제2절 전자파 차단 기술

기존의 전자파 차단 방법은 주로 도전성 물질만을 첨가하고 접지시키는 방식으로 이루어져 왔는데 이는 전기장의 차단에만 효과가 있고 인체에 더 유해한 것으로 알려져 있는 자기장의 차단에는 효과가 없는 것으로 알려져 있다.



fig. 3



fig. 4

위의 fig. 3는 Polycarbonate 수지에 입자크기가 0.1 - 0.8 μ m 인 전자파 흡수체 10 wt%를 혼합하여 270 $^{\circ}$ C에서 압출하여 펠레트 상의 수지를 제작한 사진이다.

fig. 4는 위에 제조되어진 펠레트 상의 수지를 이용하여 사출기 내의 온도 250 $^{\circ}$ C, 몰드온도 70 $^{\circ}$ C, 스크류 속도 100 rpm, 사출 압력 600 kg/mm²의 조건 하에서 제조된 헤어드라이기의 케이스이며, 이와 같이 제조된 케이스 위에 구리를 기본물질로 하는 졸을 코팅시켜 전자파 차단에 더욱 효과를 높이고자 하였다.

제 4 장 결론

본 기술 개발에서는 두 가지 기능을 갖는 헤어드라이기를 개발하고자 하였다. 첫째는 원적외선 방사기능과 둘째는 전자파 차단 기능이다. 이 두가지 기능을 충족시키기 위하여 제3장에서 언급한 것과 같은 기술을 접목시켰으며 그 결과는 다음과 같다.

제1절 원적외선 방사 성능

본 개발에 채택된 세라믹 발열체의 경우 세라믹 물질이 둘러싸인 내부에서 전기저항에 의해 직접 가열되므로 발열 온도가 600 $^{\circ}$ C이상이 되고 이로 인해 원적외선 방사 효과가 매우 뛰어나며 측정결과도 80%이상의 원적외선 방사율을 나타내었다.

제2절 전자파 차폐 성능

fig. 5은 본 기술개발에 쓰인 전자파 흡수물질의 차폐율을 나타내고 있다. 여기서 보면 저주파에서 고주파에 이르는 광범위한 범위에서 흡수율이 아주 좋은 것으로 나타나고 있다.

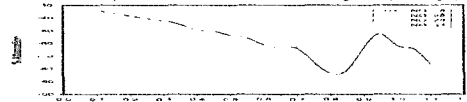


fig. 5

위의 그림에서 보이듯이 본 개발에 쓰인 전자파 흡수 물질은 저주파뿐만 아니라 고주파 대역에서 더욱 우수한 흡수율을 보이는 것을 볼 수 있다. 따라서 이것을 고주파 통신기구나 전자제품에 응용한다면 더욱 좋은 효과를 나타낼 수 있다.

table.1은 본 개발에서 제작되어진 헤어드라이기와 시중에서 유통되고 있는 헤어드라이기의 전기장 및 자기장의 발생량을 측정된 결과이다.

구분	NO.	위치	전기장 (V/m)	자기장 (mA/m)
OFF	1	정면	123.0	8.0
	2		105.0	8.0
	1	측면	280.0	9.0
	2		252.0	9.0
	1	후면	90.0	9.0
	2		63.0	9.0
강풍2단	1	정면	700.0	1,190.0
	2		300.0	860.0
	1	측면	5,100.0	3,700.0
	2		330.0	1,060.0
	1	후면	1,660.0	1,700.0
	2		360.0	920.0

table. 1 1. 기존제품 2. 본 개발 제품

측정은 정지상태부터 바람의 세기 단계에 따라 헤어드라이기 전체적인 부분의 전자파 차단 효과를 알아보기 위해 전면, 측면, 후면부를 ELF Field Strength Measurement System을 이용하여 행하여 졌으며 그 결과를 보면 전원이 꺼져있는 상태에서도 전체적으로 약 10%의 전기장 차단 효과를 나타냈고, 강풍으로 갈수록 전기장 차단이 78%, 자기장 차단이 약 70%에 이르렀다.

지금까지 결과로 알 수 있는 본 기술 개발에서 제작된 헤어드라이기의 장점을 정리해 보면, 기존의 간접 가열 원적외선 방사 방식에 비해 세라믹물질이 직접 가열하는 방식의 발열체를 채택함으로써 원적외선의 방사 효과가 우수한 점과 전자파 흡수물질과 고분자를 혼합하여 직접 케이스를 제작하고 그 내부에 전도성 물질을 코팅함으로써 전면, 측면, 후면의 헤어드라이기 전체적인 부분에 걸쳐 전자파 차단 효과가 우수함을 알 수 있음을 시사한다.

< 참 고 문 헌 >

- [1] 생체와 전자환경, 일본 EMC 잡지, EMC No. 79 (1994. 11.) No. 88(1995. 8.).
- [2] 전자파 장애 측정 및 방지대책 연구, 한국전자통신연구소, 1996. 12.