

황토 조명등을 이용한 원적외선 발생 연구

(A Study of far infrared rays production by ocher illumination cap)

김원섭* · 윤영근** (남도대학 전자제어과* · 도자기공예과**)

(Won-Sop KIM* · Young-Kun YUN**)

Abstract

우리는 황토 조명등을 제작하여 원 적외선 발생 실험을 하였다. 실험에는 백열전구 200W, 실내온도 21도, 습도 38%의 조건에서 열화상실험과 TF-IR(적외선 분광방사 측정장치)에 의한 원적외선 방사한도를 측정하였으며, 그 결과 방사율 0.914와 방사에너지 6.23×10^2 (w/m² · μm) 가 얻어졌다. 이와 같은 결과로 황토조명등에서 원적외선이 발생한 것을 확인하였다.

Key word : 황토 조명등, 적외선 분광방사, 원적외선, 방사율, 방사에너지.

1. 서 론

현재 조명 분야에서 전등 갖에 의한 밝기, 효율, 전구수명 등에 관한 여러 가지 연구 결과와 그의 응용이 많이 이루어 지고 있다. 일반적으로 조명 형태에 따른 갖의 종류는 직접조명, 간접조명, 반 간접 조명등을 이용한 것이 있으며, 이에 대한 재 질로서는 유리, 금속, 플라스틱등이 있다.

현대인에 있어 눈에 대한 빛의 효과는 조명 뿐만 아니라 건강에 대한 관심도가 고조되고 있는데 그중의 하나가 최근 각광받기 시작한 원 적외선을 이용한 것이다. 원 적외선은 물질이 자연 연소때 발생하는 것으로서 옛날 조상들이 자연스레 이용한 빛의 하나다. 예를 들면 부뚜막에서 불을 났 때 나오는 빛이나 맑은 햇볕을 쬐이면서 얻는 것 등이 있는데, 요즘 현대인에게 있어 중요한 것은 일상생활에서 이용할 수 있는 조명등과 조명갖에 의한 원적외선 발생이 절실하게 요망되고 있다.

지금까지의 조명에서는 조명 등에 의한 효과를 생각하였으나 조명갖을 이용하여 조명등과의 조화에 의한 원적외선 발생이 없었다. 따라서 본 연구에서는 황토 도자기를 이용하여 원적외선이 발생하는 조명등을 개발하였으며, 실험 결과 조명 전구의 종류에 따른 온도변화에 의한 방사율과 방사에너지가 발생한 것을 확인하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 제 2절에서는 원적외선의 발생에 관한 원리와 조명등의 제작, 원적외선 발생 실험 및 결과에 대하여 논하

였으며, 제 3절에서는 결론을 논하였다.

2. 본론

2.1 원적외선 발생 원리

햇빛의 스펙트럼을 조사하다 보면 적색가시광선 파장대보다 긴 파장측의 눈에 보이지 않는 영역에서 온도가 올라가는 적외선이 1800년 독일 과학자 F.W.Hersch에 의해 발견되었다. 이것은 0.96~1000 μm의 파장대 영역으로 구성되어 있으며 가시광선 보다 파장이 길고 마이크로파보다 파장이 짧은 전자파이다. 적외선은 파장별로 국제 조명 위원회(C.I.E)에서 규정하고 있는데 근적외선(0.76~1.4μm) 중간적외선(1.4~3.0μm)원적외선 (3.0~1000μm)으로 구분하고 있다. 이중에서도 산업적으로 이용되고 있는 원적외선은 파장이 3.0~30[μm]사이의 것이 있으며 프랭크 방사법칙에 관한 것이 많이 이용되는데 그림1에 프랭크 법칙에 관한 에너지 분포를 나타내었다. .

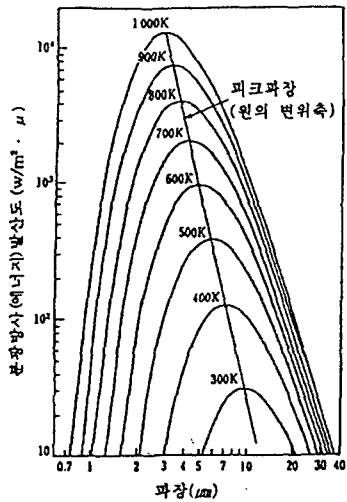


그림1. 플랑크 법칙에 의한 각온도에서의 에너지 분포

위와 같은 원리에서 볼 때 원적외선 방사는 에너지에 의한 열방사와 열 이외의 자극인 빛 X선 가속전자등을 가함으로서 발생하는 냉방사가 있는데 냉방사에서 파장을 0.8~2.5[μm]이고 열방사에서의 방사파장은 1~50[μm]이므로 산업적으로는 주로 열방사가 이용된다. 한편 물체의 온도가 상승함에 따라 그 물체로부터 방사되는 적외선의 전 방사에너지는 물체의 절대온도의 4제곱에 비례하여 가속적으로 증대하고 그의 방사 스펙트럼 분포에서 최대 에너지 밀도에 상당하는 파장은 단파장쪽으로 이동되어 가는 것을 플랑크 방사법칙에서 알 수 있다.

따라서 원적외선을 발생시키려면 물체를 어떠한 방법이든 타의 열원으로 부터 직접 가열하거나 또는 열 매체를 통하여 그것으로부터 유효한 적외선 방사를 발생시키는 방법이 있다. 모든 물질은 절대 온도 (-273℃) 이상이면 그에 상당하는 열 방사를 하고 있으므로 원적외선 영역에서 높은 방사율을 갖는 물질을 선택하여 적당한 온도로 가열하면 원적외선 방사체를 실현할 수 있다.

열방사 중에서도 고체와 기체에서는 방사 스펙트럼에 차이가 나며 고체의 가열방사는 백금, 니크롬탄탈, 탄화규소, 텅스텐 등의 금속, 합금류가 일반적으로 사용되며 통전에 의한 저항 발열 작용으로 적외선 방사를 이룬다.

네른스트글로아는 방사체로서 세라믹이 이용되고 있으며 탄화규소와 같이 50[μm] 근처까지 원적외선을 발생한다. 또한 금속을 직접 가열한 것으로

는 방사 효율이 나쁘므로 세라믹의 열매체를 이용하여 적외선을 방사시키는 방식이 사용되고 있다. 가열 기체의 방사는 가시영역에서는 거의 존재하지 않으나 적외영역에서도 고체와 같은 연속 스펙트럼이 아니고 그 기체 특유의 방사대를 나타낸다.

원적외 방사체는, 열원이 직접 원적외 방사체로 되는 경우와, 여러 가지 매체를 개재하여 능률 좋게 방사시키는 방법이 있다. 이 매개방식의 대표적인 것에 다공질 평판 세라믹 원적외방사체이다.

세라믹 원적외방사체는 내열성도 높고 일반적으로 많이 사용되는 가열방식의 온도는 500[℃] 근처이므로 거의 내열성이 문제되지 않는다.

그의 형태로는, 금속표면에 세라믹재를 코팅한 것과, 방사체전체를 세라믹으로 만든 것이 있다. 실용적 원적외방사체로서는 금속산화물이나 세라믹재가 사용되며, 이 경우 그 방사체로서의 재질은 가열작업에 유효한 파장대로 방사율이 높은 것이 좋다.

원적외방사체의 방사특성은 재질이나 상태에 따라서 차이가 있으며 또한 표면의 면적이나 거칠은 표면상태에 따라서 크게 방사율이 변화한다. 표면의 거칠은 상태는 표면층내에서 상호반사가 일어나서 외관상 흡수가 증가하게 되어 방사율이 증가하게 된다.

2.2 원적외선 발생을 위한 황토 조명등의 제작

본 연구에서 황토조명등을 제작하기 위하여 장흥인근에 있는 황토를 이용하였으며, 장흥지역의 황토는 타 지역의 황토보다 산화도가 크므로 붉은색이 진하고 적당한 수분과 점성을 함유하고 있다.

먼저 고온 황토 입자를 얻기 위하여 분사기에 갈아 물에 띄워 가라앉힌 후 한 주가 지난 뒤에 중간 것을 택하여 미세하고 고온입자를 얻었다. 이 고온 입자를 모아 손으로 반죽하여 황토 도자기용 반죽 재료를 얻었으며 이것을 이용하여 조명등을 만들었는데, 만든 방법은 몰레를 이용하여 회전시켜가면서 갓모양을 만들었다. 조명갓의 모양은 종모양으로서 지금 40[cm] 높이 45[cm] 두께 0.5[cm] 크기로 제작하였으며 안쪽에 소켓을 달아 전구를 끼우고 온도 가열정도에 따라 전구를 갈아 끼울 수 있도록 하였다.

이렇게 만든 조명갓은 가마를 이용하여 1200[℃]

에서 8시간동안 구웠으며 그 결과 견고한 황토조명등이 제작되었다. 제작된 황토 조명등은 붉은 색을 띠고 있으며 맑고 깨끗한 탁음의 소리가 나고 전구를 껐으로서 온도가 상승하도록 되어 있다. 가열에 의한 온도상승은 원자내에서의 전자의 충돌 현상으로 인한 운동에너지에 의하여 열이 발생하며 이 열에 의하여 원적외선이 발생하도록 황토 조명등을 제작하여 실험하였다.

2.3 황토조명등을 이용한 원적외선 발생실험

어떤 물체에 태양 빛을 쬐이면 전자가 튀어나오며 에너지원이 생성되는데 이것을 광전효과라 하고 어떤 물체에 열을 가하면 전자가 발생되어 하나의 에너지원이 되면 이런 현상을 열전효과라고 한다.

이와 같은 원리가 빛의 방사의 원리인데 앞에 언급한 바와 같은 원적외선 방사원리이다. 전구에 전원을 공급하면 저항에 의하여 빛이 발생되며 열이 나온다. 이것은 저항에 전류가 흐를 때 옴의 전압 법칙에 따른 전류와 저항과의 곱에 의하여 에너지 변환에 따른 전기 에너지로부터 열 에너지의 생성이다.

열 에너지는 튀어나온 전자의 충돌에 의하여 발생되며 보다 큰 에너지를 받으면 더 멀리 더 빠른 속도로 운동하며 대류, 복사, 전도 등에 의하여 전파되며 이 에너지에 따른 파생적인 방사에너지가 얻어진다.

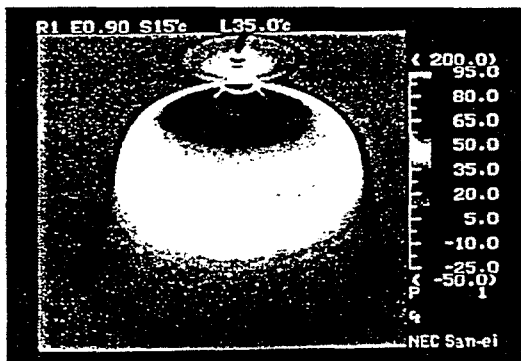


그림2. 황토조명등 100W에서의 원적외선방사

본 실험에서는 황토조명등을 이용하여 200[V] 100[W] 와 220[V] 200[W] 백열전구를 이용하여 열화상실험에 의한 발생실험

을 하였다. 실험에는 실내온도 21[°C]; 습도 38[%]의 같은 조건에서 시험하였으며 적외선열화상장치를 이용하여 황토조명등에서 방사되는 적외선 방사에너지를 그림 2와 그림 3에 나타내었다.

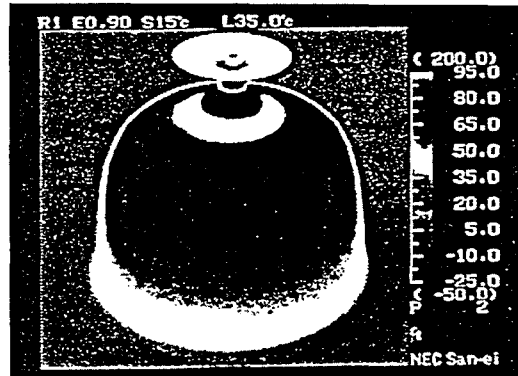


그림3. 황토조명등 200W에서의 원적외선방사

그림 2에서는 황토 조명등에 220[V] 100[W] 백열전구를 이용하여 측정된 결과를 나타내었고 그림 3에서는 220[V] 220[W] 백열전구를 이용하여 측정된 결과이다.

두 가지모두 점등후 1시간이 경과한 상태에서 측정하였으며 그 측정결과를 보면 검정색으로 표시된 부분이 온도 상승에 따른 원적외선 발생이다. 이것을 보면 220[V] 100[W]의 전구보다. 220[V] 200[W]의 전구를 이용한 것이 빠른 온도상승에 따른 원적외선 발생량이 훨씬 많은 것을 알 수 있다.

다음은 원적외선 발생에 따른 방사율과 방사에너지 발생실험을 하였으며 그 결과를 그림 4와 그림 5에 나타내었다. 시험조건 80[°C]에서 발생하는 원적외선을 측정하여 분석하였으며 분석방법은 윈의 법칙을 적용하였으며 열화상장치에 의해 방사되는 원적외선의 분표와 특정부분의 온도에 따른 실시간 대를 관찰 분석할수 있고 방사 특성 및 해석등에 많이 이용되고 있는 FT-IR(적외선 분광 방사 측정장치)를 이용하였다.

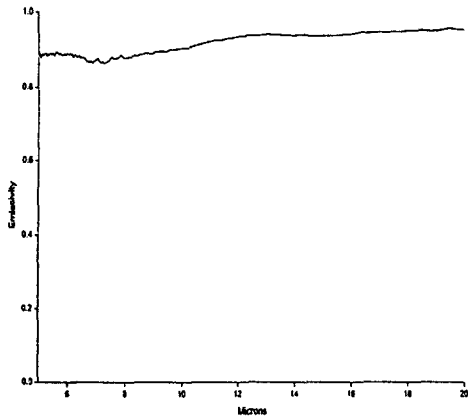


그림4. 황토조명등의 원적외선의 파장에 따른 방사율
그림 5에서 측정결과를 보면 가로축의 파장과 세로축의 방사율의 관계를 비교하여 보면 많이 이용되고 있는 원 적외선 발생 범위인 5[μm]~20[μm] 범위의 방사율을 측정 분석한 결과 평균 방사율이 0.914가 얻어

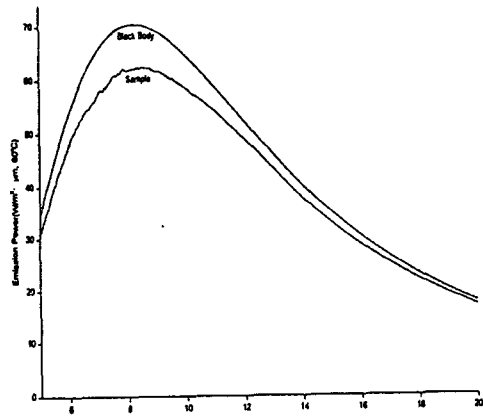


그림5. 황토조명등의 원적외선의 파장에 따른 방사에너지
졌다. 또 그림 5에서는 파장 5[μm]~20[μm]에서 방사에너지가 $6.23 \times 10^2 (W/m^2 \cdot \mu m)$ 가 얻어 졌으며 흑체와 비교해서 크게 차이가 나지 않는 실험결과이다.

2.4 황토 조명등을 이용한 원적외선 발생 결과

현재 산업적으로 이용되고 있는 원적외선 파장은 3[μm]~30[μm]범위 내이다. 우리 인체내에는 많은 기능을 하는 여러 가지 요소 중에서 중요한 것은 핵산이다. 이 핵산에는 현대 일상생활에서 알게 모르게 다양하고 수많은 유해인자들로 부터 침

해 당하고 있으며 이들 유해인자들로 부터 침해당한 병적인 상태를 치료 및 회복시키기 위하여 중추적이고 전신적인 조절방법이 동원되고 국소적이며 말초적인 질병부위의 치료와 재생 및 회복을 위하여 모든 방법이 동원된다.

원적외선은 몸 속에 작용하여 혈액순환 촉진 신경계 및 경락체계의 작용 신진대사의 활성화 각종 호르몬 분비 및 물분자의 활성화 등을 통하여 세포의 생명유지를 촉진시키며 건강한 세포활동을 하고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서 얻어진 황토조명등을 이용한 원적외선 발생은 산업적으로 현재 많이 이용되고 있는 불가마에 의한 원적외선뿐만 아니라 일반가정 및 숙박시설에서 쉽게 이용될 수 있는 것이라 여겨지며 인간 생활에서 건강증대는 물론 삶의 질을 한 단 계 향상시키는 계기가 될 수 있으리라 여겨진다.

3. 결론

황토를 이용하여 조명등을 제작하여 원적외선 발생 실험을 하여 방사율 0.914의 원적외선이 발생하는 것을 확인하였다. 지금까지는 황토를 이용한 여러 가지 원적외선 발생 기구가 많이 제작되었으나 조명등을 이용하여 발생하는 것을 실험적으로 증명한 것은 본 연구가 처음이었다. 그 결과 상업적인 이용 뿐만 아니라 일반 가정에서도 간단한 황토 조명등을 이용함으로써 원적외선을 쉽게 이용할 수 있는 방법이 얻어졌으며 건강증진과 생활의 질을 높이는 데 기여하였다. 그러나 원적외선이 우리의 인체 내에서의 화학작용과 핵산과의 작용 및 체세포 내에서의 뇌 정보인자 작용등 생물학적 생화학적인 규명이 필요하다고 여겨진다.

이상과 같은 원적외선 발생을 위한 황토조명 등 개발은 전남도립남도대학에 대한 교육부재정지원 사업의 한 분야인 향토산업기반 거점 사업의 지원금으로 연구되었음을 알려드리며, 본 연구에 몰심 양면으로 도움을 주신 전남도립남도대학 도자기공예과 윤영근 교수님께 진심으로 감사드립니다.

참 고 문 헌

- (1). 菊池 著, “生理人類學入門” 江南堂, 1981.
- (2). 白禹鉉 著, “遠赤外線放射體의 分光學的 特性에 關한 研究” 慶尙大學校 基礎科學研究所報, vol. 6, 1990.
- (3). 高田炫一 著, 遠赤外線 Ceramics의 科學機能材

料, vol.10(10), p.39~51, 1990.

- [4]. 日本電熱協會 編, “遠赤外加熱의 理論과 實際” 오-음사, 1991.
- [5]. 지철근, “원적외선의 효능검증경향” 제 4회 원적외선복사체 응용기술 심포지움, 1994.
- [6]. 백우현 저, “써모그래피로 본 원적외선 온열 효과” 대한온열증양학회지, vol. 1(2), 1996.
- [7]. 정구영, “생체조직에 미치는 원적외선 효과” 제 3회 한일 원적외선 심포지움, 1997.
- [8]. 강도열, 이준웅 저, “전기와 조명” 동일출판사, 1997.
- [9]. 지철근 저, “원 적외선의 특성과 응용” 한국원적외선협회, 2000.