

원적외선 가열과 그 효과

高嶋廣夫 博士 (元 通産省 名古屋工業技術試験所)

1. 머리말

원적외선 기술에 있어서의 나와 한국과의 교류는 1988년, 제주도에서 개최된 일한 세라믹 세미나에서 강연으로부터 시작되었다. 그 후, 한국 공업 시험관청이나 경상대학교의 초빙을 받아 한국원적외선 산업계의 발전에 협력해 왔다. 원적외선의 이용은 많이 있지만, 이번 제15회 일한원적외선 심포지엄에서의 나의 강연은, 생활에 밀접한 「원적외선 가열과 그 효과」라고 제목을 붙여, 조리에의 활용 및 인체에의 적용과 효과를 테마로 한다.

2. 열이란

만물은 에너지의 덩어리이다. 우주의 탄생마저, 극도로 응축된 에너지의 덩어리가, 빅뱅에 의해 흩어진 결과라고 여겨진다.

그처럼 생각하면 태양도 지구도 총에너지의 덩어리라고 말할 수 있지만, 우주의 공간, 즉 진공은 무엇일까. 그것은, 정(正)의 에너지와 부(負)의 에너지가 있어, 하지만 서로 상쇄된 「무」이라고 말하는 것이 상식일 것이다. 그렇지만, 우주의 성인(成因)을 생각하는 학문에서는, 그 진공과 진공의 에너지라고 말하는 물질이라고 하는 설이 첨단 물리학의 화제가 되고 있다. 그것에 의하면, 진공 중에서 빛이 전해지는 것도, 전파가 전해지는 것도 진공의 에너지를 개입시켜 행해진다고 말한다.

열은 인간이 고대부터 생활에 이용하고 있지만, 그 전모를 연구하는 것은 매우 어렵다. 「열이란, 온도와는 무엇일까?」라고 하는 끝, 벽에 부딪쳐 버린다.

인간에 있어 시각이 느끼는 에너지 구분을 색이라고 말한다. 그 색은 보라색, 초록, 노랑, 등, 빨강과 같이 표현한다. 같은 전자파인 적외선도 근적외선, 중간 적외선, 원적외선, 초원적외선과 같이 구분이 있지만, 그 표현에는 애매한

곳이 있다. 그러한 구분이 무엇을 의미하는지, 그 움직임을 줄거리 하고 생각하는 것이 적외선 이용에 있어서 중요하다.

시각에 있어서의 흑백의 「밝다, 어둡다」 대비하는 열에서의 표현은, 온도가 높다든가 낮다고 말한다. 그렇지만, 그것은 흑백 표현이며, 시각에서는 컬러와 똑같이 온도도 어느 파장띠의 에너지일까, 흡사 시각과 같은 컬러로 생각하지 않으면 안 된다. 몇℃라고 말해도, 어떠한 컬러의 적외선일까, 그것을 생각하는 것이 지극히 중요하다.

열은 결합하고 있는 원자사이 운동에 의존하는 에너지이다.

물질을 구성하고 있는 원자사이 운동하면, 그곳으로부터 전자파가 방사된다.

가열된 물질에서 방사되는 전자파에는 빛과 적외선이 있다.

파장 0. 4 μm 로부터 0. 7 μm 는 빛, 0. 7 μm 더 먼 곳의 전자파를 적외선이라고 말하지만, 열로 느끼는 적외선은 2 μm 에서 30 μm 근처이다.

그림 2-1. 열이란 무엇일까

2. 1. 물질과 열

열은 고온이든, 저온이든, 원자간 혹은 분자간의 운동에 관련되는 에너지이기 때문에, 절대 영도가 아닌 한 운동이 있으면 열이 생기게 된다. 온도가 높아지는 것은 점차, 운동이 활발하게 된 것이기 때문에, 물질을 구성하는 원자간 운동과 열은 등가 관계인 것을 안다. 물질이 다르면, 그 조직·구조, 즉 원자나 분자의 배열이 다르므로, 운동 에너지의 형태도 하나로서 같은 것은 있을 수 없다. 물리학에서는 그것을 물질의 비열 혹은 열용량의 차이로서 설명하고 있다.

물질의 차이는 열의 보유 형태도 다르다라고 하는 원리에서, 각각의 물질의 에너지 소생(素生)을 확인해 본다. 물질사이에 왕래 하는 에너지양이 열이고, 온도는 그 물질의 보유하는 에너지가 이동하지 않는 평형 상태시의 양이 목표이기 때문에 두개가 다른 물질로 같은 온도가 측정되었다고 해도, 각각이 보유하는 에너지양은 다르며, 에너지보유량을 같게 하면 온도가 다르게 된다. 즉, 다른 물질에서는, 각각의 고유의 비열이 있는 것으로 그것을 안다. 이와 같이 물질을 구성하는 원자간, 분자간의 운동이 열이기 때문에, 다른 물질간

의 열이동의 모습을 온도의 높낮이만으로 관찰할 수 있지 않고, 물질의 조성 및 조직·구조에 의존하는 에너지프로파일이라고 하는 인자에 가세해 생각하면, 진정한 에너지이동의 행위가 해명되는 것이다.

2. 2. 열의 전파

원자간을 운동 시키는 힘을 전달하는 에너지가 열이다. 이와 같이 생각하면 열을 취급하는 것은 물리학의 범주로 되어 있어, 화학의 범주인 물질의 조직 구조와 그 변화에 깊은 관계에 있는 것은, 의외로 소홀하게 되어 왔다.

적외선은 $0.76\mu\text{m}$ 에서 $1000\mu\text{m}$ 의 사이의 전자파와 물리학에서는 정의 붙이고 있지만, 이화학 사전(일본 : 이와나미 서점)에 의하면, 그 파장이 $0.76\mu\text{m}$ 에서 $2.5\mu\text{m}$ 까지를 근적외선, 그것보다 $25\mu\text{m}$ 까지를 중간 적외선, 그것 더 먼 곳을 원적외선으로 하고 있다. 그 유래는 에너지를 가진 물질로부터 방사되는 에너지의 형태로서 각각 전자 스펙트럼, 진동 스펙트럼, 회전 스펙트럼으로 설명하고 있다. 즉 물질을 구성하는 원자간의 천이에 의한 에너지가 전자 스펙트럼이며, 그것이 근적외선으로 불리는 영역이다. 원자간의 진동 운동이 중간 적외선, 회전운동이 원적외선으로 불리고 있다. 그렇지만, 분명히 한 경계가 있는 것은 아니다. 보라색으로부터 빨강까지 있는 가시광선에서도, 예를 들면 초록과 노랑, 노랑과 주황의 경계는, 뚜렷하지 않는 것과 같다.

수열체가 가지는 운동을 수열체에게 전하는, 방사, 전도, 대류가 있다.
 방사 : 수열체의 보유하는 열에너지가 전자파로서 공간과 날아서 수열체에게 전한다.
 전도 : 수열체와 수열체가 접해 직접, 수열체에 원자간 운동을 재촉한다.
 대류 : 수열체의 열에너지가 공기등의 유체에 전도로 에너지를 맡겨 수열체에게 전한다.

그림 2-2 열의 전파

열의 이동은 주지하는 바와 같이 전도, 대류, 방사의 3개의 형태가 있지만, 그것들은, 전부 원자나 분자 사이에 운동 에너지를 전달시키는 작용이며, 열을 수수(授受)하는, 각각의 물질간의 조직 구조에 깊은 관계가 있다. 본 강연에서는, 그것을 중시하고자 한다.

3. 식품 조리에서의 이용

인류가 최초로 이용한 열 이용은 조리였다. 그렇지만 유사 전부터 현재까지 큰 일인 양상이 바뀌어 왔다. 그 중에 뿔감(薪)을 태워 만드는 열은 대류열이 주이고, 그 열은 주위에 흩어져 손실이 크다.

고기나 물고기를 굽는다고 하는 조리에는 방사열이 효과적이다. 조림에는, 먼저 냄비에 열을 전하고 물을 넣어서 음식에게 전달할 수 있지만, 방사, 전도, 대류가 복잡하게 서로 관련되어 조리 효과가 발생한다.

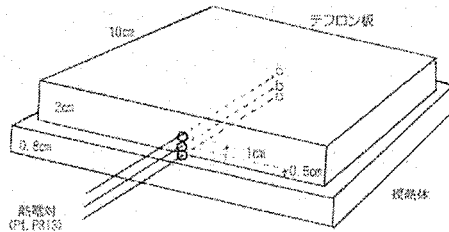
3.1. 스테이크 굽기

그런데 일본에서 원적외선 붐이 일어나고 얼마 되지 않은 무렵, 어느 텔레비전국에서, 스테이크를 굽는데 금속의 프라이팬과 도자기의 냄비로, 어느 쪽이, 맛있게 구워질까? 이렇게 말하는 프로그램에 출연했을 때 있었던 일이다. 두개의 냄비에 여러개의 고기를 놓고 밑에서부터 가스불로 굽는다. 실제로는 금속 프라이팬이 빨리 구워졌다. 하지만, 냄비 바닥에 접한 부분은 새까맣게 탔으며, 윗부분은, 아직 피가 남아 있을 정도였다. 한편, 도기냄비의 쪽의 고기는, 접촉면이 조금 탄 정도에서도, 위까지 열이 잘 전달되어 피가 남아 있는 일은 없었다. 고기를 맛있게 구우려면 온도 조절이 어렵다. 그렇지만, 그 뿐일까! 라는 의문이 남는다. 혹시 고기와 2종의 냄비 사이에는, 열이 전해지는 방법, 특히 에너지프로파일의 차이가 영향을 주고 있는 것은 아닐까라고 생각했다. 즉, 수(授)열체의 에너지특성이 고기의 열전도 특성에 관계한다고 생각했던 것이다.

이와 같이 생각해 보면, 이종 물질사이에 열에너지가 전파 할 때, 쌍방의 원자·분자의 운동 프로파일의 상태에 의해서, 열전달의 모습이 달라진다고 생각할 수 있다. 그런 일로, 스테이크를 굽는 경우도, 수(受)열체는 비프와 일정하지만, 수(授)열체의 에너지프로파일의 차이에 따라 비프에게 주는 열전파의 모습이 바뀐다고 생각했다.

그것을 확인하고 싶어서 나는 시뮬레이션을 해 보았다. 고기로 실시하는 것은, 데이터를 취하기 어렵다. 거기서, 수열체로서 테플론을 고기 대신에 선택했다. 그 이유는 반복해 실험해도, 테플론은 열에 안정적이며 쉽게 변질되지 않으며, 정도(精度)가 좋은 데이터를 얻을 수 있기 때문이다.

熱伝導効果の実験方法



(授熱体に供給したエネルギーは授熱体とも器力として100W, 400W である)

図3-1 授熱体の材質の厚い材料からの熱伝導に与える影響を調べるための実験方法

그림 3-1 열전도 효과의 실험 방법

수(授)열체의 구조는 니크롬선을 내장한 세라믹스 판이다. 수열체로서 받는 에너지프로파일을 바꾸기 위해 코지라이트세라믹스 그 자체(원적외수열체)와 여러가지 천이(遷移) 원소를 가한 유약을 씌운 세라믹스(고효율 적외선수열체), 및 은페스트를 도포한 표면을 가지는 세라믹스(저효율 적외선수열체)의 3종이다.

伝導特性評価に用いた3種の授熱体とテフロンの吸熱特性

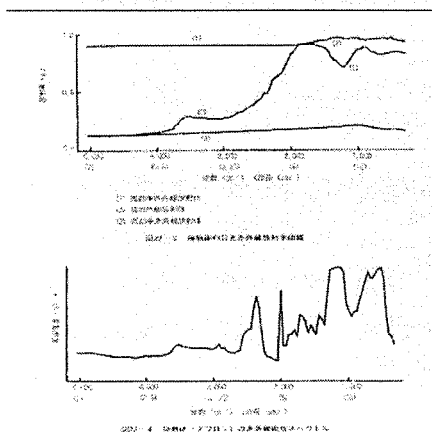


그림 3-2 전도 특성 평가에 이용한 3종의 수열체와 테플론의 흡수 특성

그러한 수열체에 일정한 에너지를 공급해 따뜻하게 하고 테플론에 접했을 때, 테플론 내부에서는 열전도에 차이가 발생하는지 아닌지를 조사해 보았던 것이다. 실험은 그림 3-1에 나타내는 방법으로 했다. 이 경우, 수열체와 수열체가 접하는 면은 완전하게 밀착되어 있지는 않으며, 엄밀하게는 그 사이의 틈새는 방사로서의 열전파가 있게 된다. 따라서 완전한 열전도실험이라고 하기에는 불안도 있다.

수열체의 수에너지프로파일은 적외선 방사 프로파일로 추정할 수 있다. 즉, 물질의 에너지흡수와 방사는 등가이라고 하는 키르히호프의 법칙이 그것을 나타내고 있다. 따라서 이용한 3종의 수열체의 수에너지 프로파일을 분광 적외선 방사를 곡선으로, 거기에 맞췄다. 수열체의 수에너지 프로파일도 똑같이 생각하고, 테플론의 흡수 에너지프로파일을 그림 3-2에 나타내었다. 이와 같이 수열체 및 수열체의 내부 특성은 적외선 방사 프로파일로 나타내도 모순은 없다.

결과는 여하(如何)였다. 그것을 그림 3-3에 나타낸다.

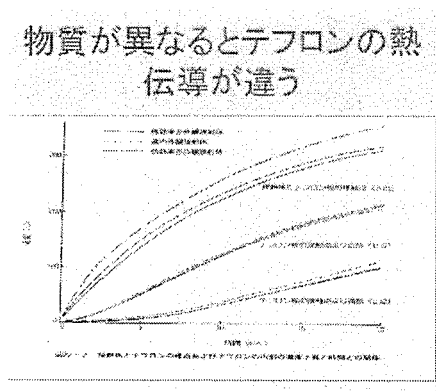


그림 3-3 수열체의 특성이 다르면 테플론의 열전도의 모습이 다르다

수열에너지의 프로파일이 다른 고효율 적외선수열체, 원적외수열체, 저효율 적외선수열체에 일정한 전력을 공급해, 그것들을 수열체의 테플론에 접했을 때, 그림 3-1의 a, b, c점에서 온도가 시간과 함께 변화하는 모습을 나타내 보았다.

a점에서는 저항을 적외선수열체가 가장 온도가 높게 추이(推移)해, 계속되어 원적외수열체, 가장 낮게 추이한 것이 고효율 적외선수열체였다. 접촉면근

방의 b점에서는 원적외수열체, 고효율 적외선수열체가, 거의 같은 온도 상승을 나타내, 저효율수열체는 낮게 추이했다. 한층 더 c점에서는 고효율 적외선수열체와 저효율 적외선수열체는, 거의 같은 온도 상승을 나타내도록 추이했지만, 원적외수열체만 높은 온도 상승을 나타냈던 것이다. 거기에 큰 의미가 있다. 그것은 각 수열체의 내부에 보유하고 있는 에너지양은 같아도, 그 분자운동등의 프로파일이 다른 것이, 테플론의 분자 운동에 영향을 미쳤던 것이다.

그것에 의해 스테이크의 굽는 상태를 검토할 수 없을까? 즉 금속 프라이팬은 고기가 접한 면을 고온도로 해 검게 타기 쉽지만, 열 전달은 좋지 않다. 거기에 비교하면 도기냄비는 가열이 조금 늦어도 열전달력이 좋으며, 그것이 구이 요리의 비결에 연결된다고 생각한다.

3-2 빵을 토스트 한다

옛날, 빵의 토스트에는 운모판을 2매 겹친 사이에, 니크롬선을 장치된 토스트가 있었지만, 표면만이 타는 것이 많았다. 현재의 원적외선 토스트는, 표면과 내부와의 온도차를 줄여, 대단히 잘 토스트 된다. 나는 테플론의 전도 특성 평가에 사용한 고효율 적외선 방사체, 원적외선 방사체, 저효율 적외선 방사체를 이용해 토스트 효과의 실험을 해 보았다. 그 모습을 그림 3-4에 나타낸다.

パントースト実験の様子

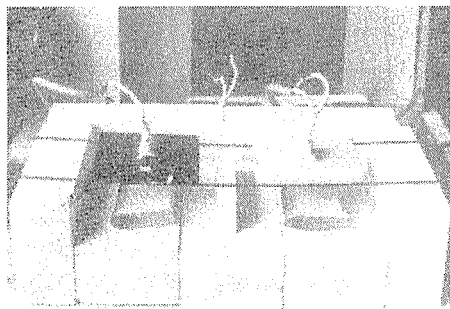


그림 3-4 토스트 실험의 모습

각 방사체의 공급 에너지는 400 W/h와 일정하게 했다. 그 때의 표면 온도는 고효율 적외선 방사체가 375℃, 원적외선 방사체는 395℃, 저효율 적외선 방

사체는 495℃였다. 그 때의 방사 특성을 그림 3-5에 나타낸다.

パントースト時の各放射体の放射特性

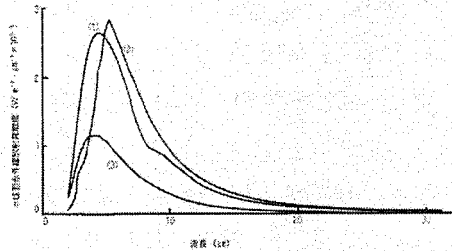


図28-14 パンモトーストしたときの遠赤外線放射体、遠赤外線放射体、低効率赤外線放射体のパンの方向への赤外線放射強度特性線

그림 3-5 빵 토스트 때의 각 방사체의 방사 특성

각 방사체에 공급한 에너지가 방사 에너지가 되어 빵 방향에 향하는 양은 고효율 적외선 방사체로 126 W, 원적외선 방사체로 125 W, 저효율 적외선 방사체로 52 W가 된다.

빵의 적외선 흡수스펙트럼을 그림 3-6에 나타내었다.

パンの赤外線吸収スペクトル

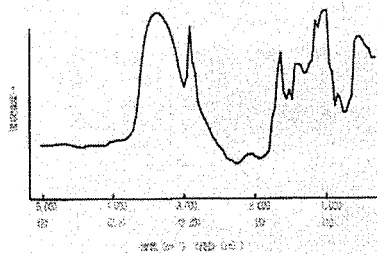


図28-15 パンの赤外線吸収スペクトル

그림 3-6 빵의 적외선 흡수스펙트럼

그리고 토스트의 상태는 여하(如何)였지만, 그것을 그림 3-6에 나타낸다. 전기를 흐르게 한 후 3분후에 고효율 적외선 방사체는, 좋은 상태로 토스트 했다. 그때 원적외선 방사체에서는 다소 노랗게 탄 자국이 붙은 정도로, 저효율 방사체에서는, 아직, 대부분 토스트 되지 않았다.

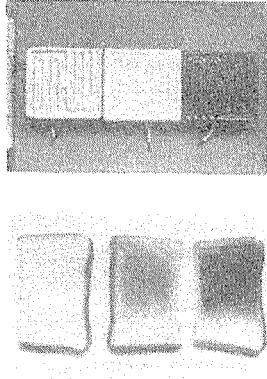


그림 3-7 빵 토스트 상태

이러한 결과를 해석해 보자. 빵을 토스트 하는데 효율 향상의 조건은 방사체의 전방사량과 방사 프로파일이 빵의 흡수 프로파일과 상태가 좋다면, 잘 토스트 할 수 있다.

이용한 3종의 방사체는 동일 에너지 공급했음에도 불구하고, 표면 온도와 방사 프로파일 및 방사량이 달랐다. 그 모습을 그림 3-5에 나타냈다. 그림으로 고효율 적외선 방사체는 표면 온도가 375℃, 원적외선 방사체는 395℃로, 별로 다르지 않다. 방사 에너지 양도 126 W, 124 W로 이것도, 별로 변하지 않았다. 하지만, 그림 3-7과 같이 토스트 상태는 크게 다르다. 그것을 검증하는 방법을 설명하는 것이, 본 강연의 주지(主旨)로 하는 것이다.

방사체의 표면 온도, 방사 에너지양이 고효율 적외선 방사체와 원적외선 방사체로, 별로 다르지 않은데 고효율 적외선 방사체가, 타는 것이 많은 것은, 빵의 탈수가 많은 것이라고 생각할 수 있다.

그림 3-8에서 상단의 고효율 적외선 방사체에서는, 방사 특성 커브내에 상태가 좋게 빵 흡수 특성이 나타난다. 그러나 원적외선 방사체에서는, 빵의 수분을 증발시키기 위해서 요구하는 에너지대는 방사 특성 커브로부터, 초과해 버린다. 따라서, 빵에 수분 휘발을 위한 충분한 에너지를 주지 못하고 효율이 낮다. 그것이, 탄 자국의 부착을 나쁘게 하고 있다.

パンと各放射体との間の相性

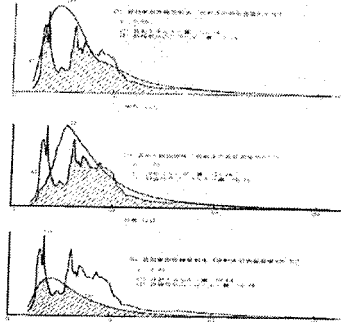


그림 3-8 각 방사체와 빵 토스트의 상태

4. 세라믹스 재질의 적외선 방사 특성

어떤 물체도 가열하면, 그곳으로부터 적외선이 방사된다. 그렇지만 물질이 다르면, 하나로서의 같은 방사 특성은 있을 수 없다. 세라믹스로, 여러 가지 방사 특성을 가지는 원적외선 방사체를 만들 수 있지만, 그 일례를 그림 4-1의 분광 적외선 방사를 곡선으로 나타낸다. 그림으로(1)는 고효율 적외선 방사체, (2)는 원적외선 방사체, (3)는 저효율 적외선 방사체이다.

高效率、遠赤外線、低効率放射体の放射率特性

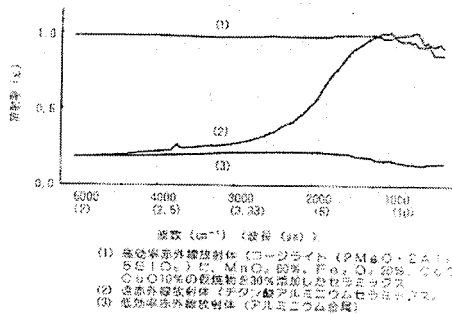


그림 4-1 고효율 적외선 방사체, 원적외선 방사체, 저효율 적외선 방사체의 분광 적외선 방사를 곡

그것들을 500℃, 300℃, 100℃와 방사체의 표면 온도를 변화시켰을 때 반구면분광적외선 방사 발산도는 그림 4- 2와 같이 된다.

高効率、遠赤外、低効率放射体の温度と特性変化

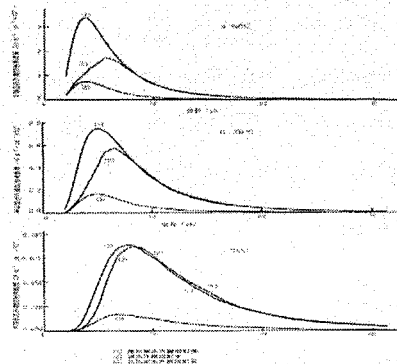


그림 4- 2 3종 방사체의 온도와 특성 변화

이와 같이 전적외선부분에서 방사율의 높은 (1)과 같은 것은, 고온에서도 저온도 전적외선 방사율은 높다. 반대로 (3)과 같은 것은, 어떤 온도에서도 낮다. 그러나 (2)와 같은 원적외선 방사체는 고온에서는 전적외선 방사율이 낮지만, 온도가 낮고 완만하게 되며 (1)과 너무 바뀌지 않게 된다. 그와 같은 것이 원적외선 방사체의 특징이라고 말할 수 있다.

그림 4- 3에서 이 3종의 적외선 방사체의 고온으로부터 저온에 이르는 전적외선 방사율이 변화하는 모습을 나타냈다.

高効率、遠赤外線、低効率放射体の温度と全放射率の变化

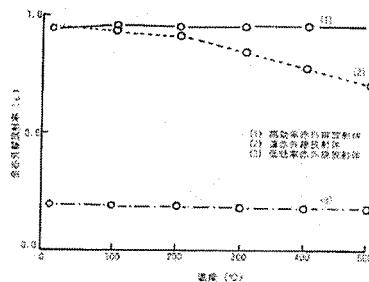


그림 4-3 3종의 방사체의 온도와 전방사율의 변화

물체와 전적외선 방사율은, 온도에 의해 일정하지 않고 변화한다. 생리·생체적인 분야나 의학 분야에서, 피부의 전적외선 방사율은 1으로 가깝다고 말해져 흡수율도 같다고 본다.

그러한 설에서는 백인, 황색인, 흑인과 인종의 차이가 있어도, 적외선에 대한 행위를 고려할 필요는 없는 것이 된다. 즉, 어떤 인종이라도 그림 4- 1의 것 (3)에 저효율 적외선 방사체적 피부의 사람은 없다. 억지로 말하면 (1)이나 (2)와 같은 특성을 가지고 있을 것이다. 게다가 인간의 체온은 36℃- 37℃이기 때문에 그림 4-2로부터, 그 체온에서 전적외선 방사율은 백인에서도, 황색인에서도 흑인도 1으로 가깝게 된다. 그러나, 있을 수 없는 일이겠지만, 만일 신체의 표면이 500℃이면 어떻겠는가. 인종에 의해, 방사율이나 흡수율에 차이가 발생하게 된다.

이와 같이, 물질과 전적외선 방사율 및 흡수율의 관계를 생각하는 경우, 물질과 방사율의 2 차원적인 생각에 가세해 온도의 인자를 더한 3 차원적 사고를 하는 것이 중요하다.

5. 적외선 방사체로부터 능숙한 열이용

우리들의 일상 생활에서 방사, 전도, 대류의 열전파가 있으며, 능숙하게 열이용하기에는 3개의 전파 프로세스의 좋은 곳을 구분하여 사용하는 것이지만, 그 중에 방사열 이용은 매체에 열을 빼앗기는 에너지가 적어서 효율적이다.

パネルヒーターで供給エネルギーは、どれだけ放射エネルギーに変換しているか、

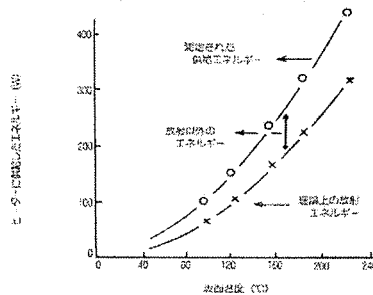


그림 5- 1 방사체의 표면 온도와 소비 에너지와의 관계

그림 5-1은 고효율 적외선 방사체로 만든 표면적 1232 평방 cm의 판넬히터를 전력으로 따뜻하게 해 방사분과 그 이외의 전도분, 대류분에 빼앗긴 에너지와의 사이의 관계를 나타내 본 것이다.

횡축에 방사체의 표면 온도, 세로축에 적산(積算) 에너지양으로서 각 온도로 플롯 해 가면 x인(印)으로 표로 나타낸 선과 같이 된다. 즉 방사체가 가지는 에너지 하지만 전부 적외선 방사가 될 경우의 이론적 에너지 방사양을 나타낸 곡선이다. 그러나 실제로 방사체에 공급한 전력 에너지는○표로 나타낸 선과 같은 양이었다. 그것은 무엇을 의미하는 것인가, 즉 방사 이외의 열전파인 대류분과 전도분이다. 따라○표의 선은 진정한 방사 에너지에 대류분과 전도분이 가산된 에너지양이다. 그림 5-1의 이론 방사 에너지양과 공급 전력량과의 비율로부터 적외선 방사분과 그 외의 열전파 에너지분과의 비율을 요구해 보면, 표면 온도가 100℃으로 방사분이 64%, 대류, 전도분이 38%가 된다. 150℃에서는 방사분 67%, 그 외의 열전파분 33%, 200℃에서는 방사분 70%, 그 외의 열전파분 30%가 되었다. 즉 온도가 높아지는 것에 따라 약간 방사 분의 비율이 높아진다.

이러한 것을 고려해 고효율 적외선 방사체와 원적외선 방사체에서는, 일반적으로, 어느 쪽이 적외선 방사체로서 유리한가 생각해 본다. 원적외선 방사체는 고효율 적외선 방사체와 동일 공급 에너지양을 주었을 때에 동일 에너지를 방사시키기에는, 표면 온도를 높게 하고, 표면적을 넓게 해야 했다. 그 어느 쪽이나 대류분을 늘리는 조건이 되므로, 범용적인 사용 목적으로는 고효율 적외선 방사체의 편이 유리한 것이 많다. 또, 동일 방사 특성을 가지는 방사체라 하더라도, 대류분을 보다 줄일 수 있는 형상이나 설치 방법을 생각하면 좋다. 즉 평판 방사체이면, 방사면을 위로 향하는 것보다 세로로 해 조금이라도 상승 기류에 의해 일어나는 대류분을 적게 하는 것이다.

6. 일광욕의 따뜻함

태양광은 지구상의 생물에게 많은 은혜를 준다. 그것은 빛과 적외선이다. 그 태양광의 방사 에너지의 프로 파일을 살펴보자. 그것을 그림 6-1에 나타낸다. 태양광은 지상에 이르기까지 대기에 의한 흡수가 있으며, 이러한 정연(整然)한 프로 파일은 아니지만, 대체로의 특성을 알기에는 충분하다. 그림

6-2는, 그 태양광의 방사 에너지의 분포 비율을 나타낸 것이다.

太陽エネルギーの波長分布

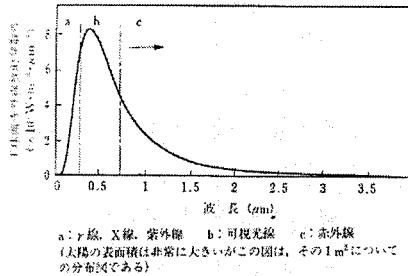


図 1.1 太陽エネルギーの波長分布

그림 6- 1 태양광의 방사 프로 파일

太陽光のエネルギー放射分布割合

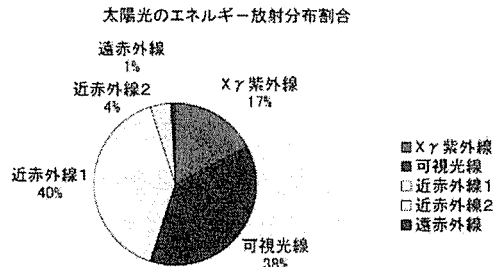


그림 6-2 태양광의 방사 에너지 분포 비율

그 안, 인체에 해가 있는 방사선이 17%로, 빛이 38%, 너무 뜨겁게 큰 효과가 없는 근적외선이 40%도 있지만, 열에 관계하는 근적외선은 4%에 지나지 않고, 원적외선에 이르러 1%에 지나지 않는다.

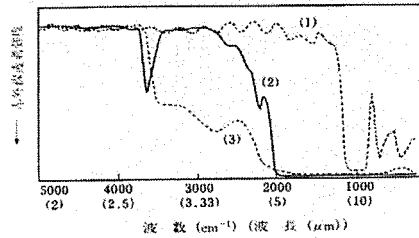
유리창 너머의 일광욕은 기분 좋은 것인 있다. 그럼, 어떤 에너지가 따뜻함을 주는 것일까!

유리는 적외선을 투과 하지 않는다고 말해진다.

그렇지만 그림 6- 3과 같이 보통 유리창에서도 파장 3μm 근처까지는 잘 투과 된다. 그리고 점차 투과 효율은 강하하지만, 5μm 당까지의 적외선은 투과 한

다고 생각해도 좋다. 이와 같이 생각해 보면 인체가 따뜻하게 느끼는 적외선 파장띠는 3 μ m에서 5 μ m 이다.

熔融石英、ガラス薄膜、ガラス板
の分光赤外線透過曲線



波数 (cm⁻¹) (波長 (μm))
(1) ガラス薄膜 (2) 熔融石英 (3) ガラス板
図 2.2 熔融石英、ガラス薄膜、ガラス板の
分光赤外線透過曲線

그림 6- 3 유리창은 어떤 적외선을 투과하는 것일까

7. 연소 하고 있는 숯의 방사 에너지분포 비율

일광욕과 함께 욕내에서 몸을 녹이는데, 옛날은 숯불이 아주 요긴한 것이었다. 일본에서는 딱딱한 숯이, 좋은 숯으로서 이용된다. 연소 하고 있을 때의 숯불을 약 800℃로 가정하자. 그 때, 어떤 에너지가 방사되는 것일까. 그림 7- 1에서 나타내었다.

備長炭どんなエネルギーを放射しているだろうか。

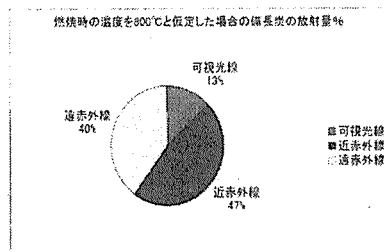


그림 7- 1 연소 하고 있는 숯의 방사 에너지 분포 비율

연소 하고 있는 숯은 붉은 색을 하고 있다. 그것은 가시광선이 방사되어 있는 것으로, 그것은 약 13%이다. 빛은 열에 그다지 관계가 없는 파장단계이기 때문에 따뜻함에는, 그다지 관계가 없기 때문에, 몸을 녹이기에는 필요 없는 에너지라고 말할 수 있다. 근적외선은 따뜻함에 큰 영향이 있는 파장단계이어서 특히 체내 수분에 큰 영향을 미친다. 그것은 약 47%를 차지하고 있다. 원적외선단계는 약 40%이며, 그것은 피부·근육 등 체내 조직에 직접, 영향을 미치는 중요한 에너지대이다.

8. 마무리

현재, 절전에너지에 관한 대책이 세계적으로 클로즈업 되어 있다. 그것은 고갈하는 석유 등 지하자원의 절약과 탄산가스 등에 의한 지구 환경의 오염 방지 등이다. 그 대책에 원적외선에 의한 열전파를 활용하는 것은 중요한 일로서 그 의의가 있으며 주목되어 있다. 그것과 함께 건강 보수나 생리·생체의 관리에 원적외선의 활용은 효력이 있어, 그 때문에 생활에 관련되는 작은 에너지의 움직임을 명확하게 해 유용 활용의 원리의 확립을 꾀하지 않으면 안 된다. 한국 및 일본은 협력해, 그것을 달성하면 세계적으로 에너지의 유용 활용에 공헌 할 수 있다고 생각한다.