흡수(작용효과)에 관한 올바른 해석

◆ 물은 3㎛와 6㎛의 원적외선을 흡수한다?

◇ 물분자의 기준 진동수는 3756㎝$^{-1}$, 3656㎝$^{-1}$ 및 1594㎝$^{-1}$를 파장으로 환산하면, 각각 2.66, 2.73 및 6.27㎛로 된다. 이와 같은 이유로 해석을 하고 있는 것이다.

그러나, 이 이유가 성립하기에는 단분자 상태의 물, 즉 수증기만으로 분자집단이 되어있는 통상의 물에는 적용되지 않는다.

수막의 두께가 1~10㎛정도까지는 상기와 같은 선택성을 지니지만, 층후(層厚)의 증대와 함께 흡수와 투과에 대한 선택성이 없어져서, 1㎜이상의 두께의 수막은 3㎛이상의 원적외선을 대략 100% 흡수하는 것으로 보고되어지고 있다. (그림3. 참조)

◆ 원적외선은 물체 속 깊이까지 침투한다?

◇ 물체에 대한 침투 깊이는 「탄벨의 법칙」에 따라

$$I = \sim I_0\, e^{-ax}$$

로 나타낸다.

여기서 I는 깊이 x에 있어서의 빛의 강도이며, I_0는 물체에 입사하였을 때의 빛의 강도 a는 빛의 흡수계수이다.

입사시 강도보다 1/10로 감소되는 깊이 x는

$$I/I_0 = e^{-ax} = 0.1$$

$$\log(I_0 / I) = ax/2.303 = 1$$

따라서,

$$x = 2.303/a$$

가 된다.

여기서, 흡수계수 a는, 파장에 의하여 0~5000㎝$^{-1}$의 범위에서 변화한다.

예를 들면, 원적외선에 대한 물의 흡수계수는 3㎛ 부근에서 최대(5000㎝$^{-1}$)로 되며, 4~15㎛에서는 100~1000㎝$^{-1}$로 비교적 큰 수치를 가지지만, 2㎛이하의 근적외선 영역에서는 1~10㎝$^{-1}$로 작게된다.

(그림3. 참조)

따라서, 물의 입사된 원적외선은 1/200~1/5㎜의 깊이에서 90%가 흡수되고 말기 때문에, 직접 「속깊이까지 침투한다」는 말이 사실성이 없다

◆ 상온에서는 흑체방사환경속에 있는 것과 동일조검임으로 열에너지의 흡수는 일어나지 않는다(따라서 상온 효과는 없다)?

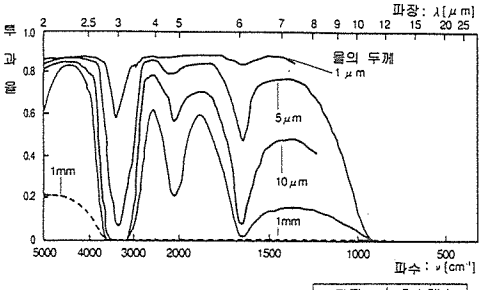
◇ 상온하에서는 모든 물체가 열평형에 있으며, 물체의 방사율에 의한 영향을 받지 않는다는 것이 정설이다.

즉, 방사율이 낮은 물체는 그의 분반사율이 높으므로 방사율이 높은 다른 물체로부터의 방사를 반사하고 있으므로, 결국 모든 물체는 방사율이 가장 높은 흑체방사에 의해 둘러쌓여 있다는 이유이다.

하지만, 실제 물체에 대해 착목하여 그의 방사환경을 고려한다면 각기 고유의 방사특성을 갖는 물질이 어떤 유효입체각을 갖고 대면하고 있는 것이기 때문에, 착목하는 물체에 조사되는 방사는 대면하는 물체의 거리와 유효입체각에 따라 내용이 달라진다고 할 수 있다.

친근한 예로서, 유한의 면적을 갖는 거울이 인체에서부터 멀리 떨어져 있을 때와 바로 옆에 있을 때, 인체가 받는 가시광선의 조명도가 다르다라는 것을 알 수 있다. 이것을 조명도 대신 원적외선의 조사로 바꿔놓고 생각하면 알 수 있을 것이다.

더욱이 상온하에 있어서도 물체간에는 반드시 온도차가 존재함으로, 열평형을 말하는 것은 현실적이지가 않다.



파장 λ[μm]	흡수계수 α[cm⁻¹]
2.2	17
2.5	105
3	4730
4	145
5	323
6	2415
7	585

표3. 물의 전외흡수에 따른 흡수계수의 파장의 존성