

科學 컬럼 (17)

赤 外 線 (中)

朴 同 玄

<德成女大 教授>

皮膚美容에 應用

赤外線은 皮膚속으로 3cm까지 침투하여 血管을 따뜻하게 한다. 그렇게되면 自然 血行이 좋아지고 新陳代謝가 활발해지니까 皮膚가 건강해진다. 즉 赤外線은 皮膚美容에 효과가 크다.

뿐만 아니라 코감기, 胃경련, 설사, 혹은 神經痛, 筋肉痛, 痔疾등 몸을 따뜻하게 하면 좋아지는 病에 효과가 있다. 이리하여 赤外線램프는 家庭用備品の 하나로 전세계 家庭에 보급되고 있다.

1970년대초의 우리나라에는 고작 美粧院이나 理容院에서만 사용했었다.

赤外線램프는 텅스텐·필라멘트에서 발생한 熱線을 赤色石英유리를 통해 放熱한다. 消費電力의 약 80%가 熱로 변한다. 한편 이 원리를 이용한 赤外線暖房장치도 개발되었고 1970년대는 주로 보빈식이 유행했다.

즉 石英管 속에 니크롬線을 넣은 것인데 이것은 純니크롬線보다 30% 더 熱을 내게하며 消費電力의 70%가 熱로 변하는 것이다.

發 光 素 子

1968년 미국 GE社는 砒化칼륨에 數V라는 약

한 電壓을 가하니까 눈으로 보이지 않는 赤外線을 발사하는 소위 固體赤外線 發光素子를 발견했다.

그리고는 이 發光素子外部를 希土類螢光物質로 덮어써왔다. 그런데 이 希土類螢光體가 赤外線을 흡수하여 대신 綠色의 可視光線을 發光했다. 당시 學界에서는 야단이 났다.

『이럴수가 있나? 赤外線은 綠色보다 에너지가 弱한데 어떻게 赤外線을 흡수하여 그보다 強한 光線이 나올수 있단 말이나!』

고 反論者가 많았으나 그 이유를 규명한 결과 다음같은 원인이 있다는 것을 알았다.

즉 希土類元素가 赤外線을 흡수하여 그 에너지가 蓄積되어 어느정도 高에너지까지 勵起되었을때 放出한 것이 綠色光이란 點, 말하자면 10원짜리가 모여 50원이 되었을때 50원에 해당하는 光線에너지를 放出하는 것이다. 이것을 勵起 에너지라 부른다.

어쨌든 1968년 이 발명으로 美國內「1백의 發明」中の 하나로 賞을 받게되었다.

이때 사용된 希土元素는 일비늄이었다.

일반적으로 砒化螢光體는 電子線을 흡수하여 螢光을 내지만, 希土類螢光體는 赤外線을 흡수해도 螢光을 내는 특징이 있다.

이리하여 微弱한 電壓에도 빛을내고 消費電力도 적게 드니까, 電話機의 標示燈으로 혹은 赤外線을 可視光線으로 변화시키니까 赤外線檢出器에 사용하게 되었다.

레이저(LASER)

赤外線을 흡수하여 高에너지의 綠色을 내는 物質이 있는것과 같이 赤外線을 吸收하여 赤外線을 내는 物質도 있다.

즉 10원이 蓄積되어 50원자리의 사과(綠色)가 나올수도 있지만 10원이 모여 50원이 되어 그 50원자체(赤外線)가 튀어나오는 경우도 있다. 이것을 勵起輻射의 增幅(Light Amplification of Stimulated Emission of Radiation) 혹은 레이저(LASER)라고 부른다.



〈사진 2〉 레이저의 心臟部 人造루비

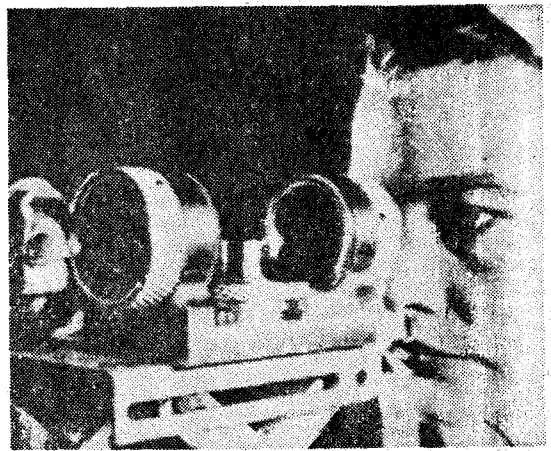


〈사진 1〉 루비레이저發生裝置

이것을 또한번 재차 흡수시키면 50원이 蓄積되어 2백 50원의 赤外線으로 增幅(振動數는 變化가 없다)되는 強力한 赤外線이 放出된다. 이때 反射鏡을 이용하여 계속 흡수시키게 하면 幾何級數的으로 增幅되어 굉장한 에너지의 赤外線으로 勵起되어 放出한다.

만약 어떤 한쪽부분의 反射鏡 일부를 半透明하게 해두면 內部에서 몇만배로 增幅된 赤外線이 外部로 튀어 나온다.

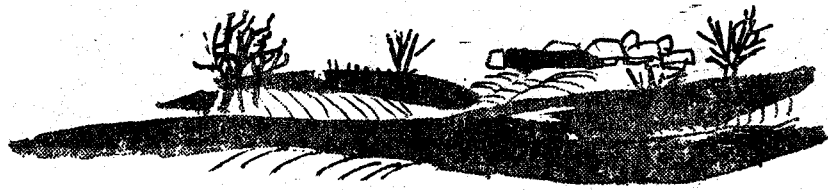
이렇게해서 얻은 赤外線레이저의 강력한 에너지는 여러방면에서 응용되고 20세기말에서 21세



〈사진 3〉 루비의 振動을 計測하여 電波의 波長과 強度를 잴다.

기는 바야흐로 레이저時代라고 해도 과언이 아닐 정도로 光學界에 대혁신을 가져왔다.

赤外線보다 波長이 약간 긴 光線(10分の 1밀리에서 1m사이)를 마이크로웨이브라 부르고 이 電波의 가까운 遠赤外線쪽을 增幅勵起시킨 것을 메이저(MASER, M=Microwaves)라 부른다.



1954년 미국 라운즈의 發明이다.

레이저는 1960년 미국의 마이단의 發明.

처음 등장한 赤外線勵起物質로는 루비(Al_2O_3) 結晶體속에 3價의 크롬을 삽입한 것인데 여기서 발생한 레이저의 에너지는 최근 1천 5백줄이었다.

사진 2는 레이저의 心臟部라고 하는 人造루비 크기는 약 1.2cm(左측 손에 있는 것. 下는 磁石)이다.

電 波 追 跡

이 루비레이저는 마이크로웨이브에도 共振增幅되기 때문에 루비레이저(MASER)라고도 부른다.

즉 먼 宇宙空間의 별이나 宇宙로키트에서 放出되는 약한 마이크로웨이브를 共振增幅시켜 이들을 檢出하는데 응용된다.

但 이것을 사용할때는 루비를 液體헬륨으로 섭씨 零下 220도까지 냉각할 필요가 있다. 이유는 超低溫속의 루비原子 혹은 電子의 운동이 둔해져서 原子間의 충돌에서 생기는 雜音이 없어지니까 아무리 약한 電波라도 이를 깨끗하게 포착할수 있기 때문이다.

루비레이저의 취급은 간단하고 受信안테나를 제의하면 불과 家庭用 TV세트만한 크기밖에 안된다. 즉 重量 5kg에 10달리짜리 永久磁石만 있으면 충분하다.

사진 3은 루비가 電波를 흡수하여 共振할때 그 振動軸을 찾기위해서 2개의 偏光器사이에 둔 루비를 측정하고 있다.

즉 루비의 振動數를 計測하므로 電波의 波長과 強度를 알아낼수 있다.

이로써 天文學界에서는 여지껏 알지못한 電波星이나 惑星探究人工衛星 또는 宇宙로키트 宇宙兵器등의 追跡을 하는 중대한 역할을 하게되었다.

赤 外 線 追 跡

2차대전 이후 미국 공군전투기의 主力兵器는 機關砲대신 空對空미사일로 대체되었다. 월남전에 등장한 F4C는 스파로 3型(電波조종 미사일)과 사이드와인더 각각 4發의 공격무기를 갖고 있었다.

이 사이드와인더가 敵機의 엔진에서 발생하는 赤外線을 追跡하는 미사일이다.

1967년 1월 2일 F4C전폭기 편대가 소련제 미 機와의 격전이 벌어졌다.

그중 1대의 F4C가 4發의 스파로를 모두 발사했으나 실패하고 말았다.

그러나 사이드와인더가 敵機엔진을 追跡, 폭발, 목적을 달성했다.

즉 엔진의 熱源을 追跡하여 어디라도 따라가 결국 폭발하고 마는 놀라운 空對空미사일이다.

어쨌든 5m 앞의 담배불의 움직임을 따라 사이드와인더의 方向舵가 上下左右로 움직이니까.

그리고 이 追跡能力은 4km였다.

혹은 강력한 레이저를 발사해서 달이나 惑星空間에 떠도는 物體에 부딪쳐 反射해서 돌아오는 것을 예민하게 캐치하는 방법도 있다.

<계속>