가정용 전열기구의 가열방식 어떻게 다른가?

우리 가정주부들이 사용하고 있는 가정용품중에는 전열기구가 여러종류가 있다. 이중 전기밥솥이나 전기주전자를 사용할때 스위치를 누르면 아무 소리없이 조금지나면 발열되어 전기밥솥은 밥솥대로, 전기주전자는 주전자대로 뜨거워짐을 느낄 수 있다.

전자레인지의 경우 스위치를 누르면 바람부는 소리가 나면서 아주 빠르게(계란찌는것 보통 2분)음식물이 데워지거나 익혀진다.

이와같은 전열기구들은 그 원리가 서로 어떻게 다른지를 알아볼 필요가 있다. 우리 가정에서 보통 사용되고 있는 전열기구가 어떻게 해서 열을 발생하는지를 알아보자.

가장 많이 사용되는 있는 것은 저항가열방식이다.

전기에너지를 열에너지로 변환시켜 이용하는 전열기를 가장 일찍 그리고 가장 많이 이용되는 방식이다. 일명 줄열을 이용하는 방식이라고 하는데 전기다리미, 전기후라이팬, 전기토스터 등등에 사용되는 히타(시이스 히타라고 하며 발열선을 금속관 속에 넣고 열선과 금속관 사이에 절연물을 충전한 것이 많이 사용됨)가 대부분이 저항가열방식이다.

그 원리를 한마디로 말하면 전자와 원자의 마찰열이다. 예를 들어 전기토스터를 생각하여 보자.

제품가운데 히타(발열체)가 있어서 전기를 넣으면 그 부분이 빨갛게 발열한다. 다시말하면 전기에너지가 열로 변한 것이다.

이 히타의 상태를 철저히 관찰하여 보자.

도선에 전기가 흐르는 것은 전자가 이동하기 때문이며 이 전자의 이동상태는 전압의 강약에 좌우되지만 전압이 전부라고는 말할 수 없다.

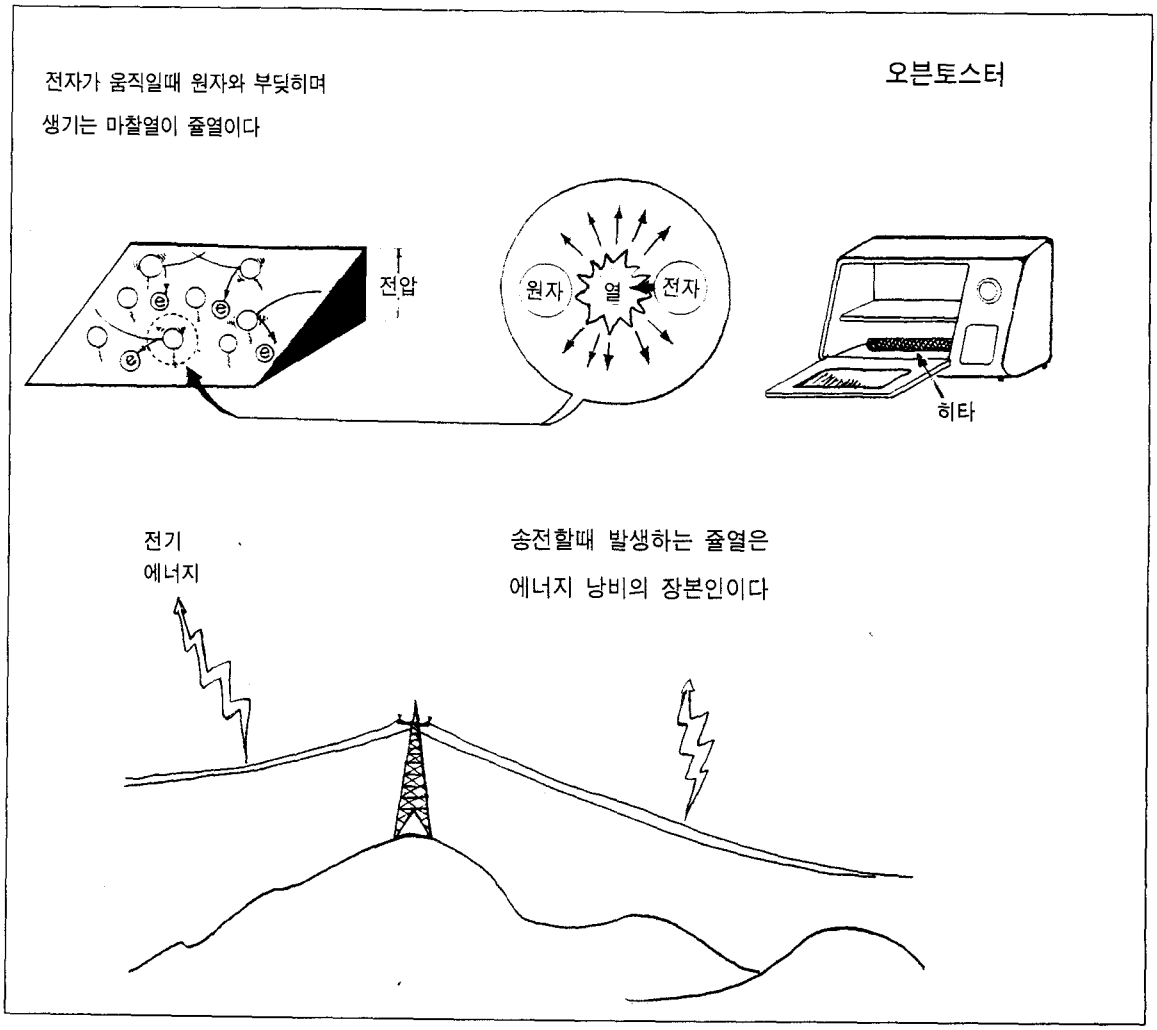
히타속에는 원자가 있고 이것이 전자를 잘 이동하지 못하게 하는 억제작용을 한다.

다시말하면 출·퇴근시간에 지하철 승강장이 붐빌때 급히 뛰어간다고 생각해보자.

사람에게 부딪혀 잘나가지 못함을 우리는 많이 느끼게 된다. 이와같이 원자에 부딪힌 전자는 그 접촉으로 인하여, 마찰열을 발생한다. 이와같이 전자가 원자와의 마찰에 의하여 발생한 열을 줄열이라고 한다.

이 열을 이용하여 전기토스터가 빵을 굽는 것이다. 전열기는 이와같은 줄열을 이용한 것이 많은데, 그 발생열량을 수식으로 설명하면,

발생하는 열량Q(칼로리)는



Qcal=0.24I² ×R×t 가 된다

여기에서 I : 전류(암페어)
R : 저항(옴)
t : 시간(초)이다

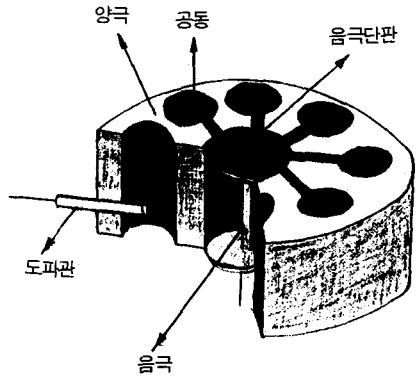
전자(電子)레인지는 식품을 내부부터 가열한다

전자레인지는 영어로 Microwave Oven 이라고 한다. 그 영문의 뜻과 같이 전자레인지는 마이크로파로 식품을 가열하는 것이다.

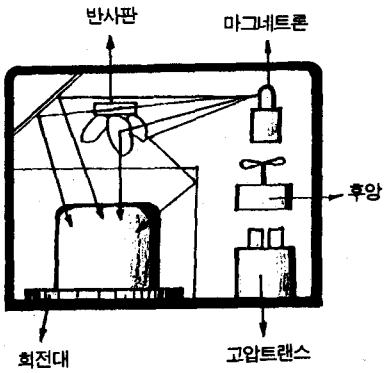
그러면 마이크로파가 어떤 원리로 음식을 가열시킬수가 있을까? 전자레인지 가열은 이제까지와 같이 불이나 또는 줄열에 의하여 가열된 냄비(그릇)에 의하여 조리하는 것이 아니고 텔레비젼 등에 사용되고 있는 것과 같은 전파로 가열하는 것이다. 이와같은 사실을 알게된 일화가 있다.

2차대전 직후의 일이다. 군관계 연구소에서 Radar(전파탐지기)의 연구를 하던 과학자 한 사람이 이상한 현상을 발견했다. 추운 겨울날이었는데도 상의 호주머니에 넣어두었던 쵸콜렛이 열을 가한것처럼 녹아 있었던 것이다. 더구나 그 쵸콜렛은 레이더에 사용되는 마이크로파의 발생장치인 마그네트론(magnetron)이라 불리는 진공관이 마이크로파를 발생시킬때 더 잘 녹았던 것이다. 여러가지 검토결과 그 쵸콜렛은 바로 마이크로파에 의

〈 마그네트론의 구조 〉



〈 전자레인지의 구조 〉



음극에서 방출되는 전자는 양극으로 향하여 공동에 도달하고
공명현상으로 마이크로파가 발생해서 도파관을 통하여 방출한다

해 녹는다는 사실이 밝혀진 것이 전자레인지를 이세상에 태어나게 하였다.

알다시피 모든 전파는 공중 또는 물체내를 지나갈때 수시로 전기장과 자기장을 발생 또는 소멸을 되풀이 하고, 더 적절하게는 그 방향(+ - 의 방향)과 크기를 변화시켜 가면서 진행을 한다.

전자레인지에 사용되고 있는 전파는 2,450㎒(1초 동안에 24억 5천만번 진동한다)라고 하는 마이크로파(극초단파)이다.

특이한 것은 이것은 수분이 있어야 가열이 된다. 모든 음식물에는 수분이 많이 포함(육포나 어포등 말린 음식물에 마저도 10% 내외의 수분이 들어있고 야채의 경우에는 90% 이상)되어 있어 마이크로파가 식품에 조사되면 주로 식품자체에 함유된 물의 분자의 진동을 유도하여, 이 분자끼리의 진동에 의해서 생기는 마찰열로 식품을 요리하게 되는 것이다.

마치 추운 겨울날 손을 비벼대면 곱아진 손이 따뜻해지는 이치와 같다.

그런데 이 마이크로파는 종이나 플라스틱·비닐 또는 유리나 도자기 등으로 된 주머니 또는 그릇안으로도 쉽게 지나가지만 금속은 표면에서 반사되기때문에 지나갈 수가 없다.

또 이 마이크로파는 수분이 많은 음식물 속에서는 위에서 설명한 가열의 원리에 의해 재빨리 흡수되어 음식물을 빠른 속도로 가열시켜 준다. 이것이 바로 전자레인지의 가열원리이다.

이 마이크로파를 발생하게 하는 장치를 앞에서 말한바와 같이 마그네트론이라고 한다. 이 마그네트론은 위의 그림에서 보는 바와같이 중앙부 음극에서부터 전자가 방출되어 바깥쪽 양극부로 향하게 되는데 결국은 공동(空洞)에 도달하게 되고 여기에서 진동전류를 일으켜 마이크로파가 발생되어 도파관을 통하여 방출한다. 이것이 물의 분자끼리 진동을 일으켜 마찰열을 발생하도록 하여 음식물의 겉이나 속을 모두 발열시켜 스스로 조리가 되는 것이다. 한마디로 말하면 음식물 자체가 발열하여 조리를 한다.

전자(電磁)조리기라고 하는 IH가열방식이 새로 유행되고 있다

최근 전자조리기로 IH가열 전기밥솥등 새로운 형식의 전기제품이 인기를 모으고 있다. 이것의 특징은 유도가열방식(Induction Heating)이라는 원리에 의하여 열을 얻는 것이다. 영어의 약자를 따서 간단

하게 IH가열이라 한다.

이 원리는 그렇게 복잡한 것이 아니다. 기본적으로 코일과 고주파전류발생장치 2가지로 기본기능의 설명이 가능하다.

우선 코일에 고주파전류를 보내면 자력이 생긴다. 이 자력은 아래 그림과 같이 위에 놓여있는 철, 니켈 재질의 용기에 흡수되고 대단한 변동(고주파전류이기 때문에)을 하게 되며 이에따라 전자유도현상이 발생하여 용기의 바닥 및 측면에 유도전류가(와전류라고 한다)발생하며 이 유도전류가 줄열을 발생하여 용기를 가열하게 된다.

즉, 금속용기 자체가 히타가 되는 것이다. 따라서 열의 방출이 거의 없어 열효율이 좋고 고온 가열이 가능하다.

가스의 화력으로 밖에 얻을 수 없는 강한 화력을 이 IH가열방식으로 얻을 수가 있다.

이 전자조리기는 앞서 설명한 원리에 따라 철, 니켈등 자석이 되는 금속용기만이 가열되며 자력을 흡수하지 못하는 질그릇은 가열이 않되는 결점이 있지만, 새로이 개발된 가열기법으로 금후의 전열기 개발 및 보급에 더욱 기대가 되는 신상품에 속한다.

원적외선 가열 방식은 옛맛을 되살린다

전기밥솥, 토스터 등등의 조리용 전열기기로 원적외선을 이용한 것들이 생산되고 있다.

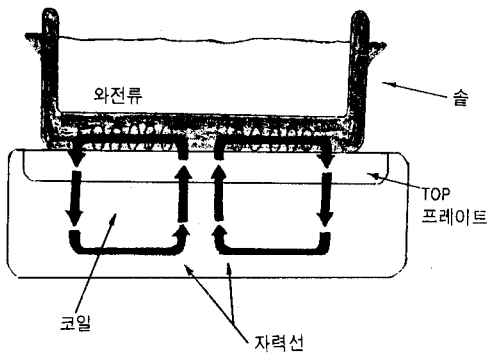
이것은 "돌에 구은 고구마가 찐 고구마보다 맛이 있다"는 것에 착안하여 개발된 조리기기가 원적외선 가열방식의 전열제품이다.

그 이유를 살펴보면 돌에 구운 고구마는 구운돌에서부터 나오는 원적외선의 덕분에 맛있게 구워진다는 것을 알고 부터이다.

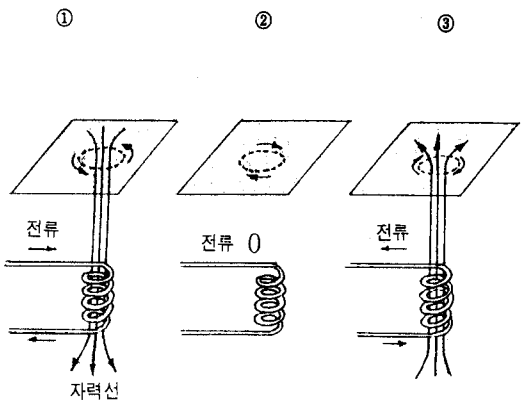
그것은 원적외선이 고구마의 깊은 속까지 스며들어 가열하기 때문이다.

그러면 원적외선은 무엇인가? 다음장의 그림에서 보는 바와같이 가시광선인 적색보

코일에 흐르는 고주파 전류에 의하여 발생한 자력선이 솥 밑부분에 와전류를 발생시킨다. 이와 전류가 줄열로 변하여 솥을 가열한다.



〈전자조리기의 구조〉



코일에 교류 저류를 흘리면 ①②③과 같은 상반된 현상이 나타난다. ①②③의 순으로 하방향의 자력선은 감소하고 상방향의 자력선은 증가한다. 그래서 전자유도에 의하여 그림과 같이 원형의 전류가 흐른다.

〈와전류 발생원리〉

다 긴 파장대가 적외선인데 이 적외선 중에서도 파장이 긴쪽 즉 40~1000미크론의 파장을 갖는 파를 원적외선이라 한다. (근적외선은 적외선중 이보다 파장이 짧은 것이다)

적외선은 물질 깊숙히 파고드는 투과성이 좋고 물체에 흡수되면 열로 변하는 성질을 갖고 있어 음식조리에 이용되는 것이다.

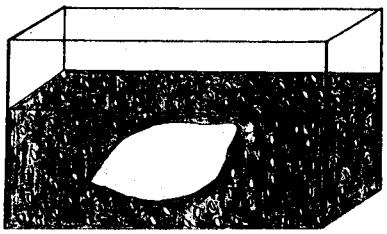
따라서 원적외선으로 고구마를 구울때 표면과 중심부의 온도차가 없어 가열상태의 균일성이 좋다.

또한 비타민과 맛도 손상되지 않는다. 이러한 특성을 가진 연유로 해서 원적외선 가열조리기가 개발되었다.

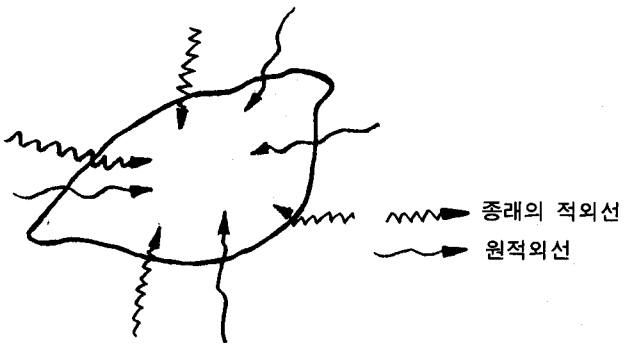
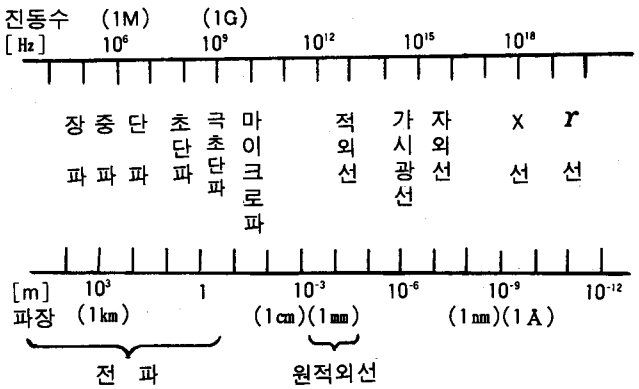
그러면 원적외선은 어떻게 발생하는가? 가열한 돌에 의하여 고구마를 구울때 그 돌에 가하는 열은 장작불이나 숯불을 이용하듯이 세락믹히타라고 부르는 히타가 가열한다.

이것은 줄열로 발생된 열원에 의하여 돌구이에 해당하는 세라믹을 가역하고 이 가열되 세라믹에서 원적외선이 발생하도록 하는 구조이다.

〈 돌구이 고구마는 원적외선 가열이다 〉



〈 원적외선은 식품의 깊은속까지 침투 가열한다 〉



〈 전자파중에서 원적외선의 위치〉