

전자렌지 원리 및 구조

대우전자(주) 전자렌지 개발부장

이 홍 우

1. 전자렌지 역사

전자렌지는 유전가열 원리를 응용한 조리기구로서 그 원천적인 부품으로써는 마그네트론이라고 하는 2극 진공관이 내장되어 있다. 마그네트론은, 1921년 미국의 Hull. A.W.에 의해 발명 되었으며 그 원리는 동축원통 2극 진공관에 자계를 인가하면 양극 전류를 제어할 수 있다는 것을 알고 만들어진 것이며 이름을 마그네트론이라 칭하였다.

그후 1927년 일본 OKABE Kin Ji Ro 박사에 의해 마그네트론에서 마이크로파가 발생된다는 것이 발견되었으며, 제 2 차 세계대전 중 군사용 레이더에 이용되면서 급속한 발전을 거쳐 항공기, 기상용 레이더, 입자가속기 등에 이용되어 왔으며 식품 가열기인 전자렌지도 등장하게 되었다.

전자렌지는 일본에서 1960년 후반기 업무용으로 개발 생산되어 왔으며 70년 초반부터 가정용을 개발 판매되어 왔다. 미국은 1975년 AMANA사가 마이콤을 내장한 전자식 전자렌지를 발매함으로써 보급이 가속화 되어왔다.

국내의 전자렌지 도입은 1979년도에 일본 도시바로부터 부품공급을 받아 국내에서 조립하여 전량 미국으로 수출된 바 있으나, 시장 경기 불투명으로 일시 중단되었으며, 1981년부터 본격 참여 생산하여 왔다.

이에따라 국내 보급은 '70년 초반부터 일본으로부터 수입되어 사용되어 왔으며 국내에는 '81년부터 생산되어 '88년에는 보급율이 15%에 도달하여 본격적인 성장기에 있다.

2. 가열 원리(유전 가열)

모든 식품의 분자는 쌍극자로 구성되어 한쪽은 + (양극) 다른 한쪽은 - (음극) 전하를 띠고 있다. 여기에 전계를 가하면 물체를 구성하는 모든 분자들이 +전하는 음극으로, -전하는 양극으로 정렬하게 된다.

이렇게 전계의 방향을 연속적으로 바꾸어 주면 분자들은 전계에 따라 재 정렬을 하게 되고, 재 정렬하는 과정에서 분자의 마찰열이 발생하게 된다.

그와 같은 원리를 이용한 것이 유전가열 방식이며, 그외 일반적 가열방식은, 전도가열, 대류가열, 복사가열 등이 있다.

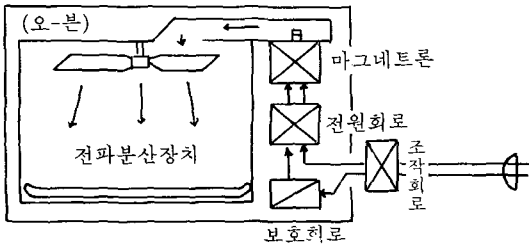
전자렌지용 마그네트론 주파수는 2450 MHz로써 1초 동안에 24억 5천만번이나 전계 방향을 바꾸어 주는 유전가열 방식으로 열효율이 대단히 높으며 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

- 1) 비교적 빠른 시간에 식품내부까지 가열할 수 있다.
- 2) 영양분의 파손 및 유출이 적다.
- 3) 도자기, 종이, 합성수지 등은 투과하는 성질이 있어 취식용기에 직접조리 가능하다.
- 4) OVEN 내부에 직접 발열체가 없으므로 취급하기 안전하다.
- 5) 은박지를 이용하면 부분적인 가열이 가능하다.
- 6) Control Soft Ware에 의한 자동조리가 가능하다.

전자렌지 발진 주파수 2450 MHz는 통신 수단에서는 극초단파 또는 마이크로웨이브 영역으로써 특별히 조리 기구에 이용되도록 국제 규약으로 인가되어 있다. 이 주파수가 특별히 조리기구에 사용되는 이유는 물의 분자에 대한 가열 공진 주파수이기 때문이다. 즉 물의 분자를 발열시킬 수 있는 최적 조건의 주파수이기 때문이다.

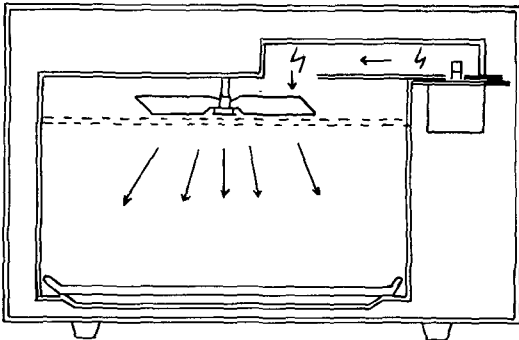
3. 전자렌지의 기본 구성 요소

- 1) Power Supply (전원회로)
- 2) Magnetron (발전관)
- 3) Cavity (오븐)
- 4) Control Part (조작회로)

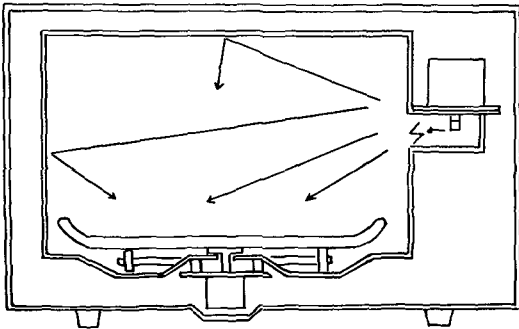


전자렌지의 대표적인 전파분산 방법은

1) 사워식 (Stirrer Type)



2) 회전식 (Turn Table Type)



으로 구분되나 현재는 일부에서 도파관 회전식을 채용하는 경우도 있다.

4. 전자렌지의 종류

1) 용량에 따른 분류

· 전자렌지 용량은 일반적으로 작은것은 10리터에서부터 큰 것은 45리터까지 나와 있다. 그러나 최근 일반가족수 4인 가족으로는 18리터 급이 가장 효용이 좋은 상태이다.

2) 출력에 의한 분류

· 일반적으로 출력의 종류는 400 W~700 W 범위로 하여 50 W step으로 설계된다.

3) 기능에 따른 분류

제품명	구조	장점	단점	
단기능 렌지	· Microwave Only	· Cost 저렴 · 단시간 조리 · 주위환경 청결 · 이동 간편	· Broill 불가	
Oven Grill Range	· Microwave · 상부히타 내장 · 하부히타 내장	· 전자렌지 기능 · Oven 기능 · Grill 기능	· High Cost · 내부 청소 복잡 · 중량이 무겁다	
Convection Oven Grill Range	· Microwave · 상부히타 내장 · Convection 히타	· 전자렌지 기능 · Oven 기능 · Grill 기능 · 내부청소 간편 · 균일한 조리	· High Cost · 중량이 무겁다	
복합 기능	M/W 히타 병합	· Microwave · 상부히타 내장 · Convection 히타 · Bakery용기	· 전자렌지 기능 · Oven 기능 · Grill 기능 · Bakery기능	· High Cost
	M/W Only	· Microwave · Bakery용기	· 전자렌지 기능 · Bakery기능	· 일반조리 · Broill 기능 불가

4) 조작 방식에 의한 분류

방식구분	조작판넬	장 점	단 점
기계식	<ul style="list-style-type: none"> · 조리시간 설정 타이머 · 출력 선택 선택터 	<ul style="list-style-type: none"> · 조작이 간편하다 · Low Cost 	<ul style="list-style-type: none"> · 조리소요시간 예측 · Design이 단순
전자식 수동	<ul style="list-style-type: none"> · 숫자 표시판 · 시계기능Key · 조리시간 설정 Key · 해동 Key · 출력선택Key · 예약조리Key · Memory Key · 숫자Key×10 · 조리시작Key · 조리정지Key 	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 조리 가능 · 예약 조리 가능 · 가구 전시 효과 · 간편한 해동 	<ul style="list-style-type: none"> · 조작이 복잡 · 조리소요시간 예측 · Design 구성이 복잡 · High Cost
전자식 자동	<ul style="list-style-type: none"> · 숫자 표시판 · 시계기능Key · 자동조리 선택 Key · 수동조리 선택 Key · 조리시작Key · Stop Key · 메모리 Key 	<ul style="list-style-type: none"> · Sensor 내장 (두뇌조리) · One Touch 조리 · 식품 종류에 따른 조작 간편 · 식품량에 따른 조작간편 · 매회 균등한 조리 · 취향에 따라 메모리 또는 수동조리가능 · 고품위 가구 효과 	<ul style="list-style-type: none"> · High Cost · 제조공정 복잡

- 데치기, 삶기 등에 별도의 물이 필요치 않음으로 번거로움이 없다.
- 빠른 시간에 질적 변화없이 해동이 가능하다.
- 살균 효과가 높다.
- Convenience (instant) 식품 요리가 편리하다.
- 취식 용기에 직접 조리 가능으로 편리
- 데우기는 1회용 용기 사용 가능
- 주방 환경이 청결하다.
- 예약 및 자동 조리가 가능하다.
- 불꽃 등 발열체가 없는데 따른 취급이 용이하다.
- 밀폐된 용기나 식품 가열 시 비교적 터질 위험도가 높다.
- 전자렌지 단기능에서는 표면 굽기가 안된다.

6. 전자렌지의 사용시 참고 및 주의 사항

- 1) 전자렌지의 가열 원리가 식품을 투과하는 성질을 갖고 식품의 내부까지 동시 가열함으로써 조리시간을 단축하지만 식품량이 많아지면 가열시간도 길어진다는 것을 인식해야 한다.
- 2) 이질, 이형 식품을 동시 가열할 때는 돌출 어느 한 쪽은 빨리되는 경우도 있다. 즉 지방질이 많은 쪽이 다른 쪽보다 빨리 될 수도 있다.
- 3) 식품 용기가 금속일 경우 스파크가 나고 가열이 되지 않는다.
- 4) 고내에 식품을 넣지 않고 가열하면 마그네트론의 온도가 과승될 수 있으며 이는 마그네트론 수명을 단축시킨다.
- 5) 식품을 수직으로 계단을 형성하여 계단마다 식품을 놓고 가열하면 어느 계단은 가열이 미약할 수도 있다. 이는 상부에서 전파가 내려오는 구조일 경우 어느 칸은 전파를 덜 받을 수 있기 때문이다.
- 6) 마이크로파가 인체에 미치는 영향은 거의 열적인 영향만 작용한다고 말할 수 있는데 안전한 수준은 10 mW/cm²이다. 마이크로파 누설은 Oven과 Door와의 틈에서 누설되는 경우가 가장 많은데 그 접촉부의 간격에 변화가 오지 않도록 주의 할 필요가 있다. 즉, 도어와 오븐전판 사이에 이물질들을 넣고 닫거나 도어에 무리한 힘을 가해서는 안된다.

5. 전자렌지 장·단점

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> · 요리시간이 짧다. · 영양소 파손이 작다. (수용성 비타민 손실이 없다) · 식품의 질적 변화없이 데우기 가능 	<ul style="list-style-type: none"> · 금속용기의 제한을 받는다. · 화력 조절이 용이하지 못하다. · 식품의 수분증발이 많다.