

## 전통음식의 세계화를 위한 조리가전기기의 이용(2)

손 종 철

삼성전자 DA Network총괄 리빙사업부

사람들이 흔히 성숙 상품이라고 말하는 가전상품의 관련부서는 회사명은 달라도 대부분 “리빙”이라는 부서명을 사용하고 있다. “Living”은 “살아 있는” 또는 “생명이 있는”이란 뜻이다. 즉, 우리가 살아가는 동안 존재하게 될 제품을 만드는 부서가 된다. 우리가 살아가는 “삶” 그 자체가 바로 리빙이라는 것은 곧 지향하는 방향이 같아 영원히 살아 숨쉬는 제품이 될 수 있음을 시사한다. 리빙제품은 독립적으로 만족을 안겨 주는 제품은 아니다. Hardware적인 구성요소가 많아 Software가 없는 제품 자체만으로는 고객 마음 깊이 오랜 감동을 전하기가 어렵다. 따라서 많은 업체에서 일반적인 음식에 국한하지 않고 지속적으로 특화된 소프트웨어 개발에 온 정열을 기울이고 있다.

세계화를 위한 조리물은 당연히 전통에서 출발하는 것이 가장 유리하다. 김치의 경우 유무형적으로 세계화가 진행되고 있지만 전자레인지의 경우에 있어서는 소프트웨어 선정에 신중을 기해야 한다.

세계화를 위한 조리물은 당연히 전통에서 출발하는 것이 가장 유리하다. 김치의 경우 유무형적으로 세계화가 진행되고 있지만 전자레인지의 경우에 있어서는 소프트웨어 선정에 신중을 기해야 한다.

최근 세계적으로 전자레인지 신제품 개발의 화두는 환경보호, 건강유지에 대한 관심의 고조이다. 그리고 Network화에 의한 정보기능까지 부가되어 질적 향상을 꾀하고 있다. 전체적으로 백색제품의 수요가 증가된 이유는, 신기술을 채용한 결과 상품의 기능이 다양화됨과 동시에 성능이 향상되었기 때문이다. 예를 들면 청소기, 세탁기, 냉장고, 전자레인지 등이 그렇고, 판매대수로는 과거의 최고치를 넘어선 상품이 나오기 시작하였으며, 동시에 낮아져만 가던 단가도 올라간 것도 있다. 신기술을 채용함에 따라 새로운 시장과 수요가 창출되고 대체 구매가 촉진되는 등 시장이 활성화 될 것으로 기대된다.

환경문제와 건강의 유지·증진은 세계 사람의 공통 관심사이다. 그렇기 때문에 환경 친화적 상품이나 건강증진형 상품의 수요는 계속 증가할 것으로 예상된다. 나아가, Network으로 가전상품을 연

결하는 『Network가전』은 Network 전자레인지와 같이 벌써 대부분 실현되어가고 있다. 구체적으로 어떤 상품들이 어떤 Infra상에서 어떤 형태로 연결될 것인지는 고객으로부터 그 답을 찾아야 한다.

백색가전 제품시장은 그 보급률이 포화에 가깝고 일부상품에서는 Global 경쟁이 시작되고 있다. 그리하여 전자레인지 개발에서는 불가능해 보이는 일에 도전하는 등 상식의 벽을 깨는 것이 필요하게 되었다.

구체적으로는 기존에 사람이 상품을 사용하여 가사나 조리를 하는 것을 대체할 수 있는 즉, 상품이 직접 가사나 조리의 일을 지원하는 기술개발을 노린다. 21세기는 인간주체의 시대이므로 인간을 위하여서만 기계의 존재가치가 있고, 쾌적한 생활을 제공하는 기계가 아니면 안 된다.

각 사에서는 생활 스타일의 변화를 선도하면 사회환경의 변화(적은 자녀수, 고령화, 지역 환경오염, 고도 정보화 사회에의 대응)에 대응하여 수요 창조형 상품을 개발, 그러한 제품, 서비스의 종합 제안에 의해 생활의 전체를 Support하는 기업체의 변화를 노리고 있다. 물론 기본은 제품 만들기에 두고 있으나 Total solution을 지향한다. 사회환경 변화와 제품개발의 방향성이 결합되어 새로운 가치와 수요가 창조되고 있다.

### 가열 조리기에 이용되는 열원

여기서는 전자레인지 이전에 우리 주위에서 많이 사용하고 있는 가열기기들의 종류를 나열해 봄으로써 열원을 이해하도록 한다. 전기가열의 종류로는 일반적으로 다음과 같은 것들을 들 수 있다.

- 저항가열(Resistance Heating)
- 전도가열(Conduction Heating)
- 적외선 복사가열(Infrared Radiation Heating)
- 유도가열(Induction Heating)
- 유전체 히스테리시스가열  
(Dielectric Hysteresis Heating)
- 아크가열(Electric Arc Heating)
- 플라즈마가열(Plasma Heating)

- 전자빔가열(Electron Beam Heating)
- 레이저가열(Laser Heating)

저항가열 방식은 가장 기본적이고 일반적으로 많이 사용되고 있는 방식으로서 저항에 전기를 인가함으로써 열이 발생하게 되는 현상을 이용한다. 그 원리는 저항에 대한 전압과 전류의 관계식인 주울의 법칙에 의해서 간단히 설명되어진다.

전도가열 방식은 두개의 전극막대 사이에 가열하고자 하는 문체를 놓고 두 전극막대에 전기를 인가하면, 저항가열의 원리에서와 같이 주울의 효과에 의해서 그 물체에는 열이 발생하게 된다. 그러나 그 물체에는 저항성분과 인덕턴스 성분이 공존한다고 보아야 하기 때문에 저항가열에서와는 달리, 특히 회로전류가 높을 경우, 전압과 전류 사이에는 위상차가 발생됨을 고려해야 한다.

유도가열 방식은 전자기 유도현상, 표피효과 및 열전달의 원리를 복합화한 전기가열 방식이다. 그 동작원리는 다음 장에서 자세히 언급하겠지만 먼저 간단히 설명하자면 다음과 같다. 어떤 코일에 교류 전류를 흘리면 압페어의 법칙에 의해 그 코일 주변에는 교번 자기장이 발생된다. 그 교번 자기장 내에 어떤 도전성 물체를 넣으면 패러데이의 법칙과 표피효과에 의해 도전성 물체 표면에는 전압이 유기되고, 그 전압 유기로 인해 와전류가 형성된다. 결국 그 유기 전압과 와전류로 인해 도전성 물체 표면에는 열 에너지가 발생하게 된다.

### 조리가전기기의 경향

건강에 대한 관심과 식생활 전반에 대한 사고방식의 변화, 그리고 재구입시기의 도래로 인하여 전자레인지의 수요가 급증하고 있다. 각 사는 건강을 포함한 특성 조리 Soft를 탑재함으로써 직장이나 가사에 바쁜 현대주부를 대상으로 조리시간 단축과 조리의 편리성을 실현한 신기종을 개발 확대하여 그 수요를 증대시키는데 박차를 가하고 있다. 조리 가전제품은 맛과 건강, 주부의 가사작업경감, 주택환경 등 많은 요인들과 관계가 깊으며, 그 중에서도 전자레인은 일상 생활제품으로 조리 Soft를 이용한 재구입의 전환을 기하고 있다. 이것은 고용불안과 경제적인 어려움으로 인해 닫혀 있던 지갑이지만 필요 불가결한 소비재에 관해서는 소비를 할 수밖에 없는 사회적 환경 때문이다. 또한 새로운 조리 Soft는 구매관심을 유발하기도 한

다. 물론 제조업체 입장에서는 10년전과 비교해서 기능과 성능은 향상했으며, 반대로 가격은 내려 상대적으로 수요에 만족하는 Solution을 제공했다고도 볼 수 있다.

건강을 생각하는 소비자는 다이어트식품을 전자레인지로 간단하게 만들고 싶어하고 소비자 Needs 변화에 대응하기 위해 전자레인지가 변화하고 있는 것이다. 어느 조사에 의하면 섭취하고 싶지 않은 영양분으로 칼로리, 지방, 염분 등, 섭취하고 싶은 영양분은 칼슘, 비타민, 식물섬유, 철분 등을 들었다. 예를들면, 야채에도 비타민C를 비롯하여 건강에 이로운 영양분이 많이 들어 있으나, 이러한 영양분은 수용성이며, 냄비나 후라이팬으로 조리를 하면 쉽게 파괴된다. 전자레인지에선 물을 사용하지 않고 가열시간도 짧기 때문에 영양분의 파괴가 거의 없다. 최근에는 이러한 「다이어트메뉴」를 자동요리할 수 있는 기능을 갖춘 기종이 많이 증가하고 있다.

에너지를 절약하기 위한 수단으로 Inverter를 탑재하거나, 마그네트론에서 방사하는 마이크로파를 식품에 집중시키거나 반사판과 같은 스테러(Stirrer) 개념을 도입하여 Impedance 매칭을 가변하는 방식 등으로 가열시간을 단축했다. 마이크로파의 출력은 통상 70W인데 3분간 가열되는 일반가열 대상물은 1,200W로 높여 조리시간을 약 25% 단축(종래기종과 비교하여)했다. 이러한 시도도 소비자에게 줄 수 있는 단시간 신속가열의 초점에서 출발하였지만 현재는 출력경쟁에서 가정용의 한계성 때문에 중단된 상태이다. 구주에서는 일반적으로 그릴형태 전자레인지가 많아 조리물에 적합한 열원을 조사하기 위해 전자레인지 단독에 마이크로파 가열외에 그릴오븐가열을 잘 조합한 프로그램을 개발하여 스피드업시킬 연구도 진행되고 있다. 물론 파삭 파삭한 Crispy형태나 표면에 갈색화를 위한 Browning에 그릴을 많이 사용하며, 육질의 Temper나 Defrost을 위해 초기 그릴에 화력을 이용하는데 조리시간 단축뿐만 아니라 소비 전력의 저감효과(10~20%)까지도 가져온다.

IT(Information Technology) 태동기에 가전업체에서도 거기에 부응하는 제품이 출시되었는데 가장 대표적인 것이 인터넷 전자레인지이다. 조리하는 것보다도 매일의 식사메뉴를 생각하는 것이 더 어렵다고 생각하는 주부가 많다. 「식욕이 좋은 아이들이 좋아하는 요리메뉴는」 「똥똥한 체형의 사람에게 맞는 다이어트 메뉴는」 「비용에 예민한 딸에

적합한 메뉴는, 등이 매일 주부를 고통스럽게 한다. 이러한 소비자 Needs에 대응하기 위해 인터넷 전자레인지는 Contents에 다양화를 시도하고 있다.

각종 재료를 포함한 요리 정보를 제공하며 자동으로 조리 Soft를 Down받아 조리하도록 할 수도 있으며 주간, 월간 식단을 제공하는 등 점점 소비를 자극하고 있다.

### 전자레인지

전자레인지는 전파의 운동에 의하여 식품 자체 내부에서 열을 발생시킨다는 것이 종래의 조리방법과 틀리다. 전자레인지는 가스레인지, 전기밥솥, 커피 끓이개와 같은 조리기와 매우 다르다. 가스불이 있는 것도 아니고 전기 가열 장치가 있는 것도 아닌데 스위치만 누르면 커피나 우유를 쉽게 데울 수 있다. 감자와 고구마도 익힐 수 있고 피자도 데워 먹을 수 있으니 실로 만능 조리기처럼 보인다.

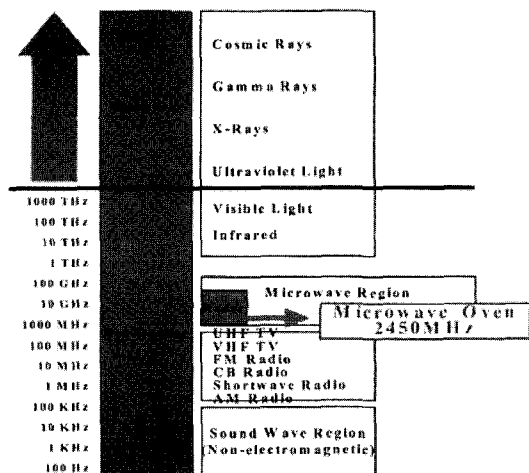


그림 1. 주파수별 사용대역

흔히 수 cm 정도의 파장을 지니는 라디오파를 마이크로파(전자기파의 일종)라 부른다. 이런 전자기파를 물 분자에 쪼여 주면 물 분자는 마이크로파의 에너지를 흡수해 격렬하게 회전 운동을 하면서 온도가 올라간다. 전자레인지의 스위치를 켜면 바로 이 마이크로파를 만들어 낸다. 이 마이크로파는 레인지에 넣은 식품을 때리게 된다.

유리, 도자기, 플라스틱 등의 조리용기는 마이크로파 특성상 전파를 흡수하지 못하고 통과시킨다. 물론 일정량의 전파를 흡수하여 발열하지만 재질

에 따라 큰 차이를 나타낸다. 식품 속의 작은 분자 특히 물은 마이크로파를 가장 잘 흡수하는 물질에 속한다. 이러한 특성을 이용하는 것이 흡수가열의 기본이 되는 것으로 우리는 전자레인지로 인삼차를 쉽게 데울 수 있으며 시금치를 데칠 수도 있고 피자 등도 따끈하게 데워 먹을 수 있다.

가스나 전기가열과 같은 직접가열 방식보다 오븐내에 전자파를 전달해 음식물을 가열하는 간접가열 방식으로 전자파는 오븐 내에만 존재하도록 설계되어진다. 전기히터 가열방식이나 가스 레인지, 오븐은 조리물 외부에서 발생된 열원에 의해 식품의 표면부터 가열하지만 전자레인지는 식품의 속과 겉을 동시에 골고루 가열하므로 조리시간을 절약해 준다. 물론 겉과 속의 에너지량은 차이는 있으나 직접가열에 비해 상대적으로 높은 동시 가열성을 가진다. 따라서 비타민 같은 영양분의 파괴가 상대적으로 적고 음식물가열이 평형성을 나타내 균일 가열이라는 표현을 쓰는 것이다. 단, 은박지와 금속 식기류는 마이크로파를 반사하기 때문에 가열되지 않을 뿐더러 끝이 날카로운 금속에서는 마이크로파가 집중되어 불꽃이 일어날 수 있으므로 주의해야 한다. 모든 전자기파가 그렇듯이 마이크로파도 인체에 닿으면 해롭기 때문에 전자레인지로 데우거나 조리한 식품이 건강에 해롭지 않을까 하는 우려가 있다. 그러나 앞에서 설명한대로 마이크로파로 가열하는 원리를 생각해 보면 걱정할게 없다. 따라서 전자레인지 동작 중 오븐내부에 존재하는 마이크로파는 우리 몸에 닿을 위험이 전혀 없다. 분자의 회전 및 진동은 분자를 만들고 있는 원자의 질량, 결합길이 및 결합각도에 의존한다. 이 원리를 이용하여 화학반응기, Ceramic공정, 의료 등에 많이 이용된다. 전 세계에서 전자레인지와 마그네트론을 가장 많이 만드는 나라는 한국이며 미국을 비롯한 5대양 6대주의 여러 나라에서도 가장 인기 높은 제품으로 각광을 받고 있다.

### 전자레인지 특성

가. High speed이다

조리시간이 보통 주방기기의 1/3~1/4정도

예) 쾌속 해동 : 조리의 단계 중 가장 어려운 것 중 하나가 해동이다. 이러한 해동도 전자레인지를 사용하면 빠르게 가능하다. 통상적으로 해동은 흐르는 물에, 혹은 냉장실에서, 혹은 자연방치로 가능한데 보통 30분에서 수시간까지 걸리게 된다. 하

지만 전자레인지에서는 1kg을 2분 이하에 해동이 가능하다.

- 나. 식품의 색, 형태를 변화시키지 않고 풍미를 살려준다.
  - 다. 식품을 용기에 넣은 채로 조리가 가능. 용기 채로 요리하므로 편리하다(청소에 간편, 조리도중에 지켜보지 않음)
- 예) 「데우기」에 최적. 전자레인지는 찬요리나 밥 등을 용기 채로 데울 수 있고 소량이라도 늘지 않게 데울 수 있다.

- 라. 영양가를 파괴하지 않는다.
  - 마. 살균효과가 있다.
  - 바. 안전성이 높고 여분의 열이나 연기가 없으며 Gas중독, 폭발위험이 적다. 조리도중 Door를 열면 자동 차단됨(가동중지).
  - 사. 전파가 식품에 직접 가열되기 때문에 고효율임.
  - 아. 열효율이 높고(~65%) 조리시간이 짧아 소요되는 경비가 적다(외부로 열을 방출하지 않으므로 조리분위기가 쾌적하다)
  - 자. 채소류의 Mineral 및 Vitamin 보존
- 예) 영양소 파괴가 적다. 야채류의 데치는 끓는 물에 데치는 종래 방법보다 매우 편리하며 물에 영양소가 녹아 내리는 현상도 없기 때문에 매우 유리하다.

**조리원리**

일상 요리에서는 유도(Conduction)와 대류(Convection) 작용으로 외부의 가열에 의해 데워지고 음식은 외부 표면에서부터 요리되지만, Microwave 요리에서는 열이 음식의 내부에서부터 생겨난다. Microwave 요리 원리는 음식물을 구성하고 있는 수백만의 분자들이 매우 빠르게 좌우로 서로 부딪혀 발생하는 마찰열에 의해 가열된다. 분자끼리의 마찰은 두 손을 서로 비빌 때 열이 발생하는 것과 같은 원리로 설명된다. 음식물에 전자파가 가해지면 음식물 각 부위에서 분극이 발생하는데 이들 분극이 합쳐 음식물 표면에 전하를 띠게 한다. 마이크로파 영역에서 가열에 기여하는 것은 배향분극(방위분극)인데, 분자나 이온에서 쌍극자를 갖는 H<sub>2</sub>O, HCl 등의 물질에 전계를 가함에 따라 쌍극자가 전계의 방향으로 정렬해서 생기는 분극을 말한다. 미시적으로 보면 음식물에 전파가 닿으면, 음식물을 구성하고 있는 분자(쌍극자)가 전파(진계)의 힘을 받아 전기적 평형상태에서 전계 방향의 변화에 따라 진동을 시작하는데 이 분극진동이 분자간의 마찰로 되어 발

열현상을 일으킨다. 즉, 전자파 에너지가 분자의 진동에너지로서 전달되어 음식물 내에서 열로 바뀌어 가는 것이다.

Frequency (MHz)	Frequency tolerance (+/-)	Area permitted
84 /168	0.005%	Great Britain
433.92	0.20%	Austria, Netherlands, Portugal, Germany, Yugoslavia, Wsitzerland
896	10 MHz	Great Britain
915	13 MHz	North and South America
2450	50 MHz	World-wide
3390	0.60%	Netherlands
5800	75 MHz	World-wide
6780	0.60%	Netherlands
24150	125 MHz	World-wide
40680		Great Britain

• 주파수 : 가열되면 파장이 짧아지므로 분자끼리 마찰해서 큰 열량의 가열이 어렵다.

표 1. Heating(과학/산업/의료) 주파수

전자레인지에 사용되는 주파수는 2,450MHz의 고주파이다. 전파의 속도를  $3 \times 10^8(m/s)$ 라고 할 경우 전자파는 거의 손실없이 오븐 내를 1초에 10억 이상 왕복하는 거리가 된다. 가정에서 사용되는 보통의 전열기구가 50~60Hz이므로 이것의 몇 천 배에 이르는 주파수를 사용하는 것이다. 이 고주파를 식품에 照射하면 식품의 분자가 전파의 주파수와 같이 1초에 24억 5천만회의 진동을 하게 된다. 식품은 그의 분자의 운동에 의하여 자체 발열하여 식품을 가열하게 된다.

정전기장(靜電氣場 : Electromagnetic field)에서의 분자 분극(分極)현상과 마찰열 발생원리는 다음과 같다. Microwave에 의해 열을 낼 수 있는 물질들은 분극된 분자를 가지고 있다. 각각의 분자 한쪽 끝은 양극(+), 다른 한쪽 끝은 음극(-)을 띠고 있다. 예를 들어 물은 산소(O)와 수소(H)로 구성되며, 각 분자의 수소(H)끝에는 양극(+), 산소(O) 끝에는 음극(-)이 있다. 분극된 분자가 정전기장에 놓이게 되면 분자는 서로 상반된 위치에서 균처럼 배열한다. 보통의 환경 속에서 물결 속에 있는 분자나 음식에 있는 분자들은 무질서한 모양으로 배열되어 있다. 물이나 음식이 충분한 힘이 있는 정전기장에 놓이게 되면 정전기장에 의해서 분자들의 양극(+)은 -전위로 배열되지만, 정전기장의 방향이 바뀌게 되면 분자는 역으로 방향을 바꾸게 된다. 만일 정전기장에 빠르게 방향을 바꾸게 되면 분자들은 빠르게 위치를 변경하며 상호 마찰을 하여 열을 발생하게 될 것이다.

고주파 요리에 있어 가열효율과 침투 깊이에 적당한 주파수는 500MHz에서 5,000MHz 사이의 주파수대이다. 대개 가정용 전자레인지의 주파수는 2,450MHz의 고주파를 사용한다. 주파수가 증가하면 조리물로의 침투깊이는 감소하는 반비례 현상을 나타낸다. 전자레인지 동작주파수는 대략 3cm나 6cm 정도 크기의 고기에 똑같은 깊은 침투력을 주게 한다(육질에 따라 포함하는 재질이 다르기 때문). 또한, 마이크로파가 열로 변환되는 요소 중 손실계수( $\epsilon \times \tan\delta$ )는 각각 재질마다 다른 값을 가지지만 특히 얼음과 물은 큰 차이가 있다.

조리물	손실계수( $\epsilon \times \tan\delta$ )	대상온도
얼음	$28 \times 10^{-4}$	-13°C
물	$123,000 \times 10^{-4}$	25°C

예를들어 전자레인지 내에서 해동 시, -20°C 얼음을 -1°C까지 온도를 올리는 경우, 각 부분에 일정한 마이크로파가 흡수된다면 균일해동에 어려움이 없지만 전파 특성상 그러하지 못하다. 결과적으로 가열 편차에 의해 녹는 부분이 생기면 발열이 급격히 변화하여 대부분 마이크로파는 이 부분에 온도를 올리는 작용을 하게 된다. 때문에 한번 용해한 부분이 생긴다면 승온에 승온을 증진시킬 뿐 아니라 남은 부분은 얼음상태가 되어있는 상태가 나타난다. 따라서 마이크로파로 해동을 실시할 경우 약 4,000배 이상의 높은 에너지 흡수차를 보여 해동이 엉망으로 되는 경우가 발생한다. 이러한 문제는 제조사 간헐적인 조사나 에너지의 변화(초기 그릴 또는 컨벡션 후 마이크로파)로 예방하는 방법이 현재 많이 이용되고 있다. 최근에 발전된 방향 중에 하나는 초기 오븐설계시 균일분포를 도모하는 설계를 진행한다면 (1/2)λg의 형상(약 1 lb의 중량)의 조리물에 대해 간헐조사없이 연속가열을 실현하기도 한다.

차선책으로 조리실내 알맞은 위치에 음식물을 올려 놓는 것인데 전자파가 실제로는 눈에 보이지 않기 때문에 적절한 위치 선정이 매우 어렵다. 결국 고정된 회전접시(Turn Table) 위에 모든 음식물을 놓아야만 한다. 이러한 불편한 점을 해결하기 위한 방법으로 설계당시 오븐 내 회전트레이(Tray)의 위치별 최적 조리조건(음식물의 형태와 오븐내 전계모드<Electric Filed Mode>를 일치시킴)을 입력하여 선택된 음식물의 최대의 영양분 보존과 맛 그리고 조리 향을 사용자에게 제공할 수 있는 부가가치 조리기의 실용화를 위해 현재도 많은 연구가 진행되고 있다.

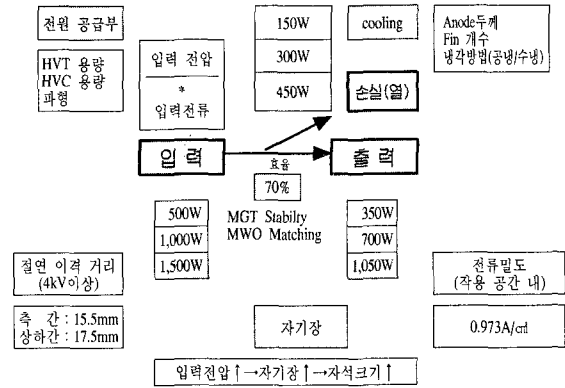


그림 2. 입출력 에너지 흐름과 MGT 크기

### 인버터 기술의 확산(고급 모델군화)

앞에서 언급된 관심과 식생활 전반에 대한 사고방식의 변화나 수요 증가에 기여하기 위해서는 무언가 새로운 접근이 필요하다. 조리시간 단축을 위한 고출력과 건강을 포함한 특성 조리Soft에 대응하기 위해서는 Power 제어는 매우 중요하다. 인버터는 보편화된 기술이면서도 국내에서는 크게 확대되지 못한 것이었으나 최근 조리Soft에 대응하기 위한 최적 수단으로 국내 업체도 이 기술을 이용하여 전자레인지 모델을 국내에 출시하고 있다. 이 시점에서 앞에서 시사한 접근적 방법론에서 “인버터”라는 Hardware로 시장접근을 시도했다면 아직까지 국내는 식생활 전반에 기여할 수 있는 조리Soft발전을 보기 어려웠을 것이다. 예로 국내 모 회사에서 작년 인버터 전자레인지를 개발하면서 원천 핵심기술인 Inverter보다는 Inverter를 이용한 “공기밥 전자레인지”라는 기능적 개념으로 시장을 개척한 사례가 좋은 예이다.

일본 및 각국 전자레인지 제조업체 상황을 살펴볼 때, 국내에서 “공기밥 전자레인지”와 함께 “인버터=고급모델”의 등식을 성립시켜 “Inverter”의 고급모델 카테고리화의 작업도 유효할 것으로 판단되고 있다. 이 등식 수립에 성공한다면 앞으로도 계속 국내시장에 있어 고급 모델군에 대한 확대가 자리하고 교체수요도 도모할 수 있을 것으로 예상된다. 일본의 경우, 총수요 300만대 중 200만대가 Inverter모델이며 전 업체의 노력으로 소비자들에게도 “인버터=고급모델”의 이미지가 이미 자리 잡혀 있다. 지속적으로 인버터 모델군에 대한 경쟁력 확보는 물론 소비자 우선의 조리 Soft 부응을 위해서는 Inverter를 이용한 기능개발 즉, 새로운 조리

Recipe 개발에 박차를 가해야 국내 전자레인지 업체의 경쟁력 향상을 도모할 수 있다.

인버터 전자레인지의 특징을 보면 다음과 같다.

- ① 제품 무게 경감이 수월하다-무게와 조리기와는 큰 상관관계가 없다.
- ② 연속 출력이변 제어용어-해동성능이 대폭 향상되며 새로운 조리 Recipe 개발이 가능함.
- ③ 고출력화에 유리-적은 비용만 추가하며 출력 상승이 가능함.
- ④ 정출력 제어-조리Soft 개발에 용이하고, 전원전압 변동 및 입력주파수에 무관함.
- ⑤ 고효율 및 고역률-소비자에게 에너지 절약 이득을 주고 미, 일 등 전류규제 국가에 유리한 점 등이 있다.

그러나 상대적으로 단점으로 생각되는 점은 ① 고비용-기존 철공진에 비해 2배 가격대 ② 후발주자에 따른 일본특허 회피설계 난이함(일본 마쓰시다사 특허 독점) ③ 설계상 난점(RF Noise, 과도현상, 보호 회로 등)에 대한 기술적 해결과제 등이 있다.

아래는 실제 사용하는 현재 전자레인지를 크게 분류했을 때 비교표를 보이고 있다.


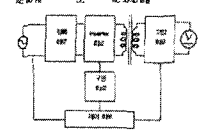
	LC RESONANT(철공진)	INVERTER(인버터)
Power Supply Circuit		
Merit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 높은 선형성</li> <li>2. 차차수급포 개발용이</li> <li>3. 비용 저렴</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 권철열(700g0-3)</li> <li>2. 출력기반에 연속적으로 용이</li> <li>3. 침출력 제어</li> <li>4. 고효율 및 고역률</li> </ol>
Demerit	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 무리다(3.5Kg 이상)</li> <li>2. 침출력 제어 어렵다</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 철공진 대비 가격상승</li> <li>2. 인버터 특허 보호범위 협소</li> </ol>
Cost	US \$10-12	US \$17-20

표 2. 일반 철공진 방식과 인버터 방식에 차이점

**유도가열(IH : Induction Heating) 조리기**

최근 들어 산업의 고도화에 따라 소비자들의 소비성향이 날로 고급화 되어가고, 반면에 에너지 절감 운동이 확산되어 가고 있다. 이러한 요구사항들을 충족시켜주기 위해 가전제품에도 고급화, 안전화 및 절전화 경향이 도입되고 있으며, 그러한 제품의 일례로 IH 전기밥솥, IH cooker 및 IH cooking pan 등을 들 수 있다. 이러한 제품들은 위에서 언급한 유도가열의 원리를 이용한 것인데, 열원으로

부터 안전하고, 급속가열이 용이하고, 열효율도 높기 때문에 소비자들의 호응도가 날로 높아가고 있는 추세이다. 유도가열 방식의 장점은 가열면적과 가열깊이를 보다 정확하게 할 수 있고, 별도의 외부열원이 필요없으며, 따라서 열 손실이 작고, 깨끗한 운전환경을 유지할 수 있다는 것이다. 또한 유도코일의 신체의 접촉이 없으므로 전기적으로 안전하고, 단시간에 원하는 열 에너지를 발생시킬 수 있으므로 에너지 밀도가 높다는 것이다.

모든 유도가열 시스템에 있어서 그 기초가 되는 원리는 전자기 유도현상으로 1831년 마이클 패러데이의 의해서 발견되었다. 즉, 폐회로에서 전류가 유기되어 질 수 있고, 또 1차 전류의 변화에 의해서 1차 회로에 이웃하는 2차 회로에서도 전류가 유기되어 질 수 있다는 사실이 발견되었다. 이러한 패러데이의 전자기 유도현상을 이용한 유도가열의 근본적인 특징은 1차 회로의 교류전류에 의해 2차 회로와 쇄교하는 쇄교자속이 변화한다는 것이다.

이러한 원리는 전자기유도현상, 표피효과 및 열 전달로 조리기기 기능을 제공하는 것이다. 유도가열의 주목적은 열 에너지를 극대화하는 것이다. 이를 위해 유도가열코일의 동손은 최소화되도록 설계하고, 부하는 낮은 저항률과 높은 투자율을 지닌 재질을 선택한다. 즉 일반 용기와 IH용 용기가 구분되는 이유가 여기에 있다. 만약 부하를 비철금속재로 사용한다면, 높은 저항률과 낮은 투과율로 인하여 에너지 효율은 떨어질 것이다. 3년전 일본 도시바에서는 미래기술에서 어떠한 용기도 가열될 수 있는 IH 회로개발을 추진한 바 있으며 최근 마쓰시다가 새로운 IH기술 개발을 발표하면서 모든 금속 대응(알루미늄, 구리 냄비 등) 재질에 가열이 가능한 IH 기술개발에 성공했다고 발표했다.

지금까지는 철, 스테레스 등 자성금속제 용기나 후라이팬을 가열하였지만 알루미늄, 구리 등의 비자성체 용기에서는 저항이 적어 가열용 효율 조리기로 어려웠다. 기술적으로는 비자성체 급속가열을 위해서는 Inverter에 Switching 주파수를 약 50kHz의 아주 높은 주파수로 해야 하는데 이때, Inverter의 손실이 증가하는 문제가 발생하고 60kHz의 고주파 전류를 흘리면 가열코일의 발열이 커지는 문제가 있었다. 발표된 자료에 의하면 종래 스위칭 방식(약 20kHz)으로 가열코일이 고주파전류(약 60kHz)를 형성하는 3배 공진 Inverter를 개발, Inverter 손실을 증가시키지 않고 주파수 상승을 실현했다고 한다. 또한 종래 대비 1/7의 저 손실을

실현한 미세선 집합 코일 양산 가능성을 얻었기 때문에 신방식의 실용화가 가능한 것으로 설명하고 있다. 이러한 발전은 IH용 조리용기 종류가 크게 다양화됨과 IH 조리기의 성능향상, IH열원의 응용(업무용, 산업용 등) 확대, 기기의 소형화가 가능하다고 보고 있다. 참고로 일본의 IH Cooking Heater 수요는 02' 58만대, 05'에는 150만대를 예상하며, 보급률은 01' 2%이나 05'까지는 10%에 달할 것으로 전망했다.

### Induction Cooktop

인덕션렌지는 고효율의 자력선 유도 기술을 응용한 것으로 자력이 발생되어 그릇바닥(용기자체)에 전기소용돌이(Eddy current)효과가 일어나 열을 발생시키는 직접가열방식을 구현한 제품이다. 따라서, 종래의 간접가열방식(가스렌지, 기타 가열기구)에 비해 안전성과 경제성, 편리성을 갖춘 미래형 첨단 조리기구이다.

IH Cooker의 동작원리와 Power system은 IH 전기밥솥과 거의 동일하다고 볼 수 있다. 상대적으로 크게 다른 부분은 부하이다. IH 전기밥솥의 경우 밥솥용기는 한 가지 종류만 사용하므로 시스템의 부하(밥솥용기)저항은 일정하다고 볼 수 있다. 따라서 스위칭 주파수가 변화하더라도 그 변화범위가 좁기 때문에 공진 인덕턴스와 공진 캐패시턴스는 거의 일정하다고 할 수 있다. 그러므로 공진주파수는 거의 일정하게 되므로 앞서 설명한 것과 같이 제어회로를 상대적으로 간단하게 설계할 수 있다. 그러나 IH Cooker의 경우 부하는 쉽게 변할 수 있다. 즉, IH Cooker 위에 올려 놓을 수 있는 용기는 한 가지가 아니고 소비자에 따라 다양해 질 수 있다. 따라서 용기의 종류에 따라 부하가 다르므로 공진주파수, 즉 스위칭 주파수의 TURN-OFF시간 또한 변화하게 된다. 따라서 IH 전기밥솥에서와는 달리 부하의 변화에 따라 스위칭 주파수의 TURN-OFF시간도 변화할 수 있게 설계해야 한다. 일반적으로 IH Cooktop의 장단점을 보면 아래와 같다.

### 공기밥 전자레인지

한국인의 주식인 밥을 Concept으로 한 신개념 조리문화의 일환으로 전자레인지에서 세계최초 공기밥 조리기능이 탄생('01. 8.)하였다. 서두에서 언급

장 점	단 점
1. 청결성/미관 - 외부구조가 간단하고 미려함 - Top Plate가 유리재질이라 청소 용이	1. 용기 제한(Δ) - 철 재질의 그릇만 사용 가능 - 용기에서 All Metal 가능한 Induction 기술 연구 중
2. 안전성 - 위험한 가스를 사용하지 않으며 여러 위험시 전자식 안전제어가 가능	2. 구이요리 불가 - Ceramic Plate 및 Working Coil의 온도 문제로 표면온도가 250°C 이상 올라가는 구이요리는 불가능함 - 한국과 같이 삼겹살, 불고기 등 구이요리가 많은 지역에서는 실용성에 문제가 있음.
3. 고효율성 - 용기를 직접 가열하는 방식이기 때문에 열손실이 작음	

표 3. IH Cooktop의 장단점

된 건강에 대한 관심과 식생활 전반에 대한 사고방식의 변화에 대한 접근 대안으로 조리Soft를 탑재한 조리기가 직장이나 가사에 바쁜 현대인을 대상으로 신기종을 개발 확대하였으며 그 수요 증대에 목적하고 있다.

여성이 직장을 갖는다는 것은 당연시되고, 가공식품 산업은 더욱 발달하고 있다. 가족이 함께 식사하는 시간은 그만큼 더 줄어들었다. 집안 고유의 맛이 점점 더 희미해졌다. 가정의 울타리 내에 남아있던 음식의 기능마저도 외식으로 옮겨가는 것이 현실이다. 쌀 생산량이 과잉되면서 쌀 소비에 국가마저 나서고 있는 현실이다. 환경이 구성되었다! 그러나 Needs를 만들기 위한 Software가 필요하다. 단순히 입맛에 소구하던 시기에서 소비자의 감각과 취향으로 전향하기 위해서는 보고, 느끼며, 마음껏 음미하는 미(味)적 접근이 요구되고 있다. 소비자들의 필요와 즐거움의 가치를 만드는 것이 중요하게 되었다. 이것은 동양적이면서도 세계화를 위한 조리 Soft 확대를 통한 기회로 받아들여지고 있는데 일본, 중국, 대만 등 공기밥 문화가 보편화된 국가에 맛과 건강, 주부의 가사작업경감, 주택 환경에 기인하는 신용도 및 신생활 제안이 되고 있다. 공기밥 전자레인지는 한국 전통음식의 제조 및 조리가전 기기에 조리 Soft 세계화를 위한 시도로 전자레인지가 적용된 사례가 되고 있다. 본 공기밥 전자레인지의 특징은 개인 밥공기를 이용한 1~2 공기밥 간편조리 기능이 제공되며 압력밥솥과 유사한 반압력 순환취사 방식 밥 뚜껑 구조로 맛을 구현한 특수구조의 공기뚜껑 및 Inverter 출력 조절의 취사 Algorithm이 적용되고 있다.

공기밥 전자레인지는 우리의 전통음식 Soft와 함께 조리 가전기기로 세계화 전략 중 가장 최초로 상용화에 성공한 조리가전기기이다(① 국 판 : 2001년 8월 양산. ② 수출항 : 중국, 아시아, 일본, 대만, LA(미국))

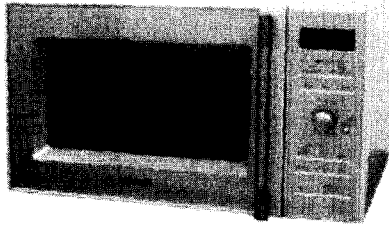


그림 3. 조리가전기기(전자레인지, 공기밥 전자레인지)

내부적으로는 국내최초 Inverter 전자레인지며 일본 마쓰시다의 Inveter 특허를 회피한 회로설계로 고유 Inverter 특허권 및 설계기술이 확보되었다. 물론 조리시간 단축을 위한 세계최초 터보 Inverter 기능을 구현함으로써 최고 實출력 1,200W 구현과 2배 빠르게 모드(1,200W) 및 잠잠 모드(700W)로 사용자 선택폭이 넓어졌으며 자동 대기전력 재로기능 및 조리 중 절전기능을 채용하여 최고 60%까지 전력사용량을 절감하는 내용이 주목된다.

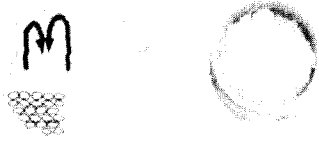


그림 4. 공기밥의 구성과 동작원리

쌀 소비 감소나 아침밥을 안 먹는 상황 또는 빵 대체식에 대한 공기밥 전자레인지는 대량 취사로 가능케 하였으며 건강에 대한 관심이 높아지고 있는 시점에서 기능성 쌀과 공기밥을 매칭하여 시스템화한다면 손쉽게 시장전이가 용이하다고 생각한다.

상기 그림에서 본 밥 공기에 대한 접근은 동양적 전통적인 사고에서 출발하였다. 취사 및 과압력 방지 기능, 불 넘침 방지를 위한 순환 구조로 반압력 조리기가 구성되었으며 게르마늄으로 내부가 코팅된 도자기로 구수한 돌솥밥 효과 재현과 뛰어난 보온효과로 맛있는 밥맛 구현 그리고 게르마늄

코팅으로 묵은 쌀 냄새 및 독소제거에 노력한 것을 알 수 있다.

- 공기밥 전자레인지에서 나타내는 소구 포인트
  - 1) 2인분 소량 취사 시 조리시간 대폭 단축(밥 2 공기 빠른 취사 시 15분에 조리해 주므로 신선 및 맛벌이 주부에 최적)
  - 2) 가족의 입맛에 따라 2가지 밥 동시 취사 가능(남편은 콩밥, 아내는 쌀밥 동시 조리)
  - 3) 간편한 건강죽 코스로 가족의 건강 유지(번거로운 죽 끓이기를 간단히 해결)
  - 4) 개인 공기로 정량만 조리하므로 찬밥이 남지 않아 항상 갓지은 밥맛 유지
  - 5) 공기 밥짓기로 덜어 먹는 번거로움이 없고 설거지도 편리(밥통 설거지가 필요 없음)
  - 6) 밥짓기 요소별 차별화 진행(쌀, 취반 도구, 밥 짓는 사람, 방법(know-how))

	현 재	New Solution
쌀	대량 포장	한 공기 쌀 기능성 쌀
취반 도구	전기밥솥, 압력밥솥	공기밥 전자레인지
취반 주체	주부	누구든 취사가 가능
편리성	쌀씻기 및 설거지의 불편함	간편성 극대화
추가 Value	-	개인별 최적밥 (기호, 건강)

표 4. 기존 취반기와의 차별화 소구점

일반 밥솥과 밥짓기 비교

- 1) 기존 밥짓기 조리기와 비교시 조리시간 74%, 전기소모량 30% 절감
- 2) 취사시간 대폭단축 및 전기 소모량 절감
- 3) 밥 품질은 개인의 취향에 따라 다르나 최적코스 조리시 압력밥솥보다 다소 우수함.

구 분	일반 전기밥솥	전기 압력밥솥	공기밥 전자레인지		개선효과 (불린쌀 빠른코스)		비 고
			빠른코스	최적코스	일반솥대비	압력솥대비	
전기소모량	266Wh	222Wh	186Wh	213Wh	30%	19%	
취사시간	35분 42초	29분 29초	14분 50초	17분 40초	74%	68%	
밥 품질지수	8.8	9.5	8.8	9.7	-	-	
밥 평가	약간 찰진밥	찰진밥	보통 찰진밥	찰진밥	-	-	

표 5. 밥짓기 비교표

기본적 개념으로써 공기밥 전자레인지는 공기별 취사가 가능하기 때문에 각 개인별로 최적의 한공



기 쌀 맛춤 soft가 제공되었을 때, 매일 밥이 편리하게 각자의 기호를 만족시키고 건강을 관리하게 할 수 있다는 새로운 value가 창출되어 세계화가 가능하게 되었다. 즉, 전통적인 공기밥을 짓고 가족과 함께 맛을 즐긴다는 개념이다. 동양적인 밥 문화와 서양에서 출발한 전자레인지의 혼합으로 전혀 새로운 분야를 창조해냈으며, 가마솥에서 전기기술 그리고 전자레인지로 경계를 넘은 새로움을 마음껏 받아들이는 유연한 사고가 필요하다.

### 전통음식의 발전과 세계화를 위한 조리가전기기의 발전

제품 자체에 대한 세계 M/S는 국내 가전업체들이 1~2위를 차지할 정도로 많이 보급되었다. 새로이 개척해야 할 시장이 많이 남은 것이 현실이지만 기존(선진국) 시장에서의 Needs와 대체를 찾기 위한 노력이 병행되고 있다. 그러기 위해서는 환경변화와 시장요구에 발 빠르게 대처하는 것이 중요하다. 환경과 건강에 대한 대안은 세계 공통 관심사이다. 그렇기 때문에 환경 상품이나 건강증진형 상품의 수요는 계속 증가할 것으로 예상된다. 현대인의 주된 관심사인 건강 및 장수에 집중하기 위해 쌀은 건강에 좋을 것이라는 정신적 포만감을 채워주기에 안성맞춤이다.

Network으로 가전상품을 연결하는 『Network 가전』이 성공하기 위해서는 어떤 상품이 어떤 Infra로 어떤 형태로 연결될 것인지는 고객으로부터 찾아야 한다.

21세기는 인간주체의 시대라고 했다. 주체의 변환은 조리 가전기기의 변신이 필요하다는 의미가 된다. 따라서 가전업체에서는 조리 Soft에 부가 가치를 접목한 기기 개발에 전념하고 있다. 다음은 전자레인지 측면에서 세계화를 위한 몇 가지 안을 나열해 보았다.

1. 간편한 취사기능
  - 물 넘칠 걱정없는 조리기(조리시 화력조절 번거로움)
2. 간편한 찌개 및 국류 조리(된장찌개는 딱배기 맛이 제맛)

### 3. 특화된 조리 Soft 개발

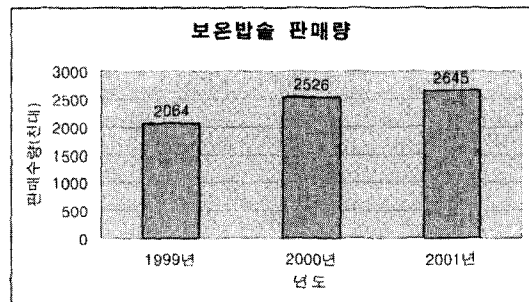
- 식혜, 찜(딸기 찜, 포도 찜 등), 과일 주스, 일회용 한약, 각종 찜 요리(닭찜, 계란찜)

### 4. 특수 용기를 이용하여 각종 조리 Concept 개발 가능

- 찜 요리시 표면이 마르는 단점 해결

음식이란 우리가 살아 움직이는데 필요한 영양분이자 미각요소이다. 즉, 만족요인이다. 동서양의 경계를 허물고, 전통음식을 접목시키려는 적극적인 움직임도 감지된다. 소위 동양과 서양의 식재료, 조리도구, 조리방법을 창조적으로 혼용, 전혀 새로운 개척을 시도하는 움직임들이 젊은 세대에 침투하고 있다. 생각을 앞서는 시대, 마이크로에서 Nano-시대 전이에서 인종별 지역별 계층별 문화적 복합, 융합, 조화를 통해서 새로운 가치로 만들어 만족을 주는 의미라고 하겠다.

### 보온밥솥 M/S 실적



### '01 업체별/방식별/용량별 판매현황

