



# 전자레인지 식품 포장과 포장재

.....  
 친석조  
 한국식품연구소 책임연구원



## 1. 전자레인지 식품포장 현황

우리나라 전자레인지용 식품포장재의 생산은 1990년도 부터 수요의 증가가 나타나기 시작하여 매년 증가되는 경향을 보이고 있지만 다른 용도의 포장재와 비교하면 시장점유율은 아직 미미한 실정인 것으로 알려져 있다. 그러나 최근 사회구조적인 변화에 따라 소비자들의 생활방식도 크게 변화하여 식생활에 있어서도 식도락의 지향과 함께 편리성 간편성을 추구하는 조리식품 및 반조리식품에 대한 수요의 증가가 예상되므로 이 분야의 포장재산업도 더욱 신장되어 갈 것이다.

중소기업 고유업종으로 지정되어 있는 전자레인지용 식품포장재의 생산업체 현황을 보면 삼진화학(주)의 경우 시험생산 단계인 것으로 알려져 있으며, 효중포장(주) 및 동성화학공

업(주)에서는 이미 이들 용도의 제품을 생산, 판매하고 있다.

우리나라에서 생산되는 전자레인지용 포장재는 필러(filler)가 강화된 폴리프로필렌(FPP), FPP+EVOH, FPP+EVOH+FPP 등이며, FPP가 주요 포장재료이다. 특히 FPP+EVOH +FPP는 Hi-Barrier Multi-Layer Sheet의 용도를 갖고 있다.

수입 전자레인지용 포장재의 경우, 수입다변화 품목으로 지정되어 종전에 일본에서 수입하던 것이 금지되어 미국 등 다른 국가로 수입이 전환되었다. 이들 수입 전자레인지용 포장재중에는 1991년 1천만개 정도의 판매를 기록한 팝콘포장재가 있는데, 이는 PE필름에 알루미늄을 얇게 증착시킨 것이다.

국내의 전자레인지용 포장재에 포장된 식품은 주로 냉동식품 및 밥류 등으로 이를 알아보면 다음과 같다.

해태냉동의 경우 Quick-Time제품(새우그라탕, 소고기, 양송이의 3종류 식품)에 PP재질을 적용시키고 있으며, (주)미원은 필라프(새우, 소고기, 양송이식품)에 역시 PP재질을 사용하고 있다. 동원산업의 경우 참치죽 및 야채죽 제품에 PP+EVAL의 포장재를, 롯데의 소시지제품인 '엣센뽕' 및 비락(주)의 단팔죽과 호박죽에서는 PP+EVAL, 제일제당에서도 PP+EVAL의 포장재를 사용하고 있다. 이상의 냉동식품관련 포장재의 비용은 11억5천만원 정도로 추산되

## 목 차

- 1 전자레인지 식품포장 현황
- 2 전자레인지 및 포장재
  - 2-1. 전자레인지의 가열
  - 2-2. 포장재
  - 2-3. 포장재의 동향(외국의 경우)
- 3 전자레인지용 식품포장시 유의점
- 4 향후 전망

〔표 1〕 각국에 있어서 전자레인지의 보급률

(전 세대수를 100으로 한다)

국 가 명	1984	1988	1991(추정)
영 국	10	35	45
서 독	2.5	15	30
네델란드	0.7	8	20
벨 기 에	0.5	7.5	18
이탈리아	-	2	10
프 랑 스	1	15	26
덴 마 크	0.6	8	20
스 웨 덴	1.8	15	30
노르웨이	1	10	25
핀 랜 드	2	15	30
스 위 스	0.8	8	20
오스트리아	1.3	10	25
미 국	25	70	90
일 본	30	60	85
한 국	-	10	30
대 만	-	5	15
호 주	20	50	85
캐 나 다	18	46	85
싱 가 폴	3	12	35
브 라 질	-	2	10
태 국	-	1	5

\*자료:릿튼산업·일본포장건설턴트(주)

고 있다. 한편 각국의 전자레인지 보급률을 보면 (표 1)과 같다.

대체적으로 미국, 일본, 호주, 캐나다 및 영국 등에서의 보급률이 높은 반면 벨기에, 이탈리아, 대만, 브라질 및 태국에서는 1991년 추산치에서 보면 18% 이하의 보급률을 나타내고 있다. 우리나라의 경우 1988년도에 10%이던 것이 1991년도에는 30%, 1992년도에는 보급률이 30~35%로 추정되고 있다.

기능별로 보면 단기능제품인 경우가 70~80%, 오븐겸용의 다기능제품 20% 정도로 우리나라에서는 단기능의 전자레인지가 대부분을 차지하고 있는데, 이러한 경향은 우리들의

식생활이 국물류 중심인 점과 밀접한 관계가 있다. 연간 수출대수는 7백~8백만대로 추산된다. 또한 전자레인지용 포장재와 가장 밀접한 전자레인지용 식품의 개발동향을 특허상으로 보면 선화식품(주)에서 전자레인지용 트레이포장 돈가스, 소고기·콩가미의 두나라에라, 미트볼, 흰밥, 비빔밥, 팔밥, 비프스튜, 약밥, 치킨어라킹, 비프가스 후라이즈드치킨과 일본하우스식품의 마이크로파요리용 제조 포장식품 및 식품 제조방법 등이 있다.

## 2 전자레인지 및 포장재

### 2-1. 전자레인지의 가열

전자파를 파장에 따라 구분해보면 1nm인 경우 X선, 200~300nm를 자외선, 400~700nm를 가시광선 750~1μm를 적외선이라고 하는데 100μm 이상을 전파라고 한다. 그중 100mm~1m정도의 파장을 micro-wave라고 하며 VHF T.V의 전파도 포함한다. Microwave rader광선을 포함하는데 이 rader실험중 호주머니의 초콜릿이 녹은 점이 microwave가열의 발견단서가 되었다. 이일은 1945년의 일이었으며 1953년에는 rader range라는 이름으로 미국에서 시판되기에 이른다. 전파관리법상 대부분의 나라에서는 전자레인지의 파장을 2,450nm(MHZ)로 정하고 있다.

전자레인지에서의 가열은 이러한 파장에 따라 물, 지방, 알콜 등의 분자가 격렬하게 진동, 자체 발열하는 것에 의하며, 불이라고 하는 오랜 역사의 가열과는 전적으로 다른 가열법이라고 할 수 있다. 이 진동은 유리, 사기그릇, 얼음 등에는 거의 반응하지 않으므로 통상 전자레인지의 가열

로는 조금도 가온되지 않는다. 많은 플라스틱의 경우도 마찬가지이다. 오븐(Oven) 전자레인지는 니크롬선의 전선 등불을 동시에 조합시킨 것으로 전자레인지 가열로는 높음이 없는데, 우리나라에서는 1980년대 처음 등장하였다.

### 1) 전자레인지와 플라스틱의 물리적 안정성

전자레인지 가열시 플라스틱용기는 직접 가열되는 것이 아니고 용기 중의 식품이 가열되어 그 열전도에 의해 플라스틱 용기가 가열되거나, Oven을 사용한 경우, 庫内の 직화에 의해 공기온도에 폭로된 용기가 가열되는 경우 등 두 가지 현상이 있다. 이러한 가열에 의해 형상이나 색상의 변화가능성이 있기 때문에 용기의 물리적 안정이 의문시된다. 원래 플라스틱은 열에 약한 것으로 알려져 있는데 대부분의 PE, PP, 혹은 PS는 100℃ 이상의 고온에서는 오래 견딜 수 없으며 더욱이 Oven가열 등은 불가능하다. 그러나 해동시의 이용은 발포PS의 tray에 PVC피막의 상태에서도 사용가능하다. 이는 식품의 온도가 상승하여도 10~40℃ 정도에 머물러 플라스틱은 아무런 영향을 받지 않기 때문이다.

내열플라스틱이라고 하는 시판 전자레인지 가열식품의 용기는 내용물인 식품의 가열중 상승온도를 고려하여 각각 알맞는 플라스틱을 이용하고 있다. 또 통상의 플라스틱이라도 충전제로서 수신퍼센트의 탄산칼슘, 황산칼슘, 탈크(talc) 등을 첨가하면 내열성이 현저히 상승한다. PP 등을 이용한 이러한 제품도 이용되고 있다. 내열성 용기포장 및 기구의 내열온도는 (표 2)와 같다.

2) 전자레인지와 플라스틱의 화학적 안정성

플라스틱이 microwave로 거의 가온되지 않는 점은 microwave에 의한 분자진동의 영향을 받지 않는 점을 의미하므로 이런 면에서 재질변화를 예측하는 일은 불가능하다. 따라서 식품가열에 의해 생성된 열전도에 용출 등 성분량의 증가가 발생하는지 여부가 화학적 안정성의 흥미대상이 된다.

식품위생법에서는 식품용 플라스틱의 규격기준을 정하고 있는데 식품을 수성, 산성, 알칼성 및 유성의 4가지로 나누어 그 용출량의 상한을 정하고 있으며, 100℃를 초과하여 사용될 경우의 용기포장에 대하여서도 기준이 정하여지고 있다. 플라스틱은 열가소성 수지와 열경화성 수지의 두 종류로 분류되며 모두 가열공정을 몇 차례 거쳐서 플라스틱제품화된 것임을 생각할 때, 그 화학적 안정성은 일반적으로 현행 규격에서 충분히 예측할 수 있다.

안전성의 문제에 대해서는 1986년 일본의 후생성 과학연구소에 의해서 전자레인지가열의 식품온도 130℃ 수준이하 사용을 전제로 하여 microwave가열을 한 경우 전 polymer별 플라스틱에 대하여 용출량의 변화가 나타나지 않아 화학적 안정성이 입증되었다.

또한 미국의 경우 1988년 슈퍼마켓으로부터 구입된 11개의 heat susceptor 포장에 대한 FDA의 조사에서 11개 중 8개에서 낮은 함량의 benzen을 검출하였는데 이 결과에 따라 FDA는 1989년 9월 연방 관보에 안전 data보충을 요구하는 사전 통보서를 게재하였다. 이 통보에 의

[표 2] 내열성 용기포장 및 기구의 내열온도

Resin	내열온도 (℃)	Resin	내열온도 (℃)
폴리프로필렌 (filler 첨가한 것 포함)	-20~140	불포화 폴리에스테르	-30~230
		폴리술폰	-40~180
폴리메틸렌 펜텐	~200	아릴계 수지	~230
폴리에틸 이미드	ultem 200-214	술폰방향족 폴리에스테르	-40~260
폴리 이미드	270~290	하이드록시 안식향산	-40~260
		폴리에스테르	
C-PET	200~290	폴리프로필렌 (각종 전자레인지 전용)	~135

하여 새롭고 많은 자료가 Susceptor Microwave Packaging Committee (플라스틱공업협회 및 전국식품 제조자협회의 33사로 구성)에 의해 제출되었다. 15개 회사가 위원회에 총 42편의 heat susceptor 포장에 대하여 자료를 제출하였던바 그후 이들 heat susceptor 사용은 공중안전 또는 건강, 안전면에서 전적으로 안전하다고 발표되었다.

2-2. 포장재

1) 전자레인지용 플라스틱

PE나 PS가 열에 의해서 형(形)이 부서지거나 타는 것 등은 보편적으로 알려져 플라스틱은 열에 약하다고 하는 상식이 일반화되어 있다. 따라서 전자레인지 보급에 있어서도 가열 용기에 플라스틱을 사용하는 풍조는 보이지 않았다. 그렇지만 1980년경부터 100℃이상의 전자레인지에도 충분히 사용가능한 플라스틱이 등장하였다.

처음의 것은 폴리메틸렌펜텐이며 다음으로는 폴리술폰이었다. 이런 새로운 수지의 등장에 대하여 전자레인지의 보급, 1회용 전자레인지용 가열식품용기로써 보다 값싼 수지의 개발도

활발해져 기존 수지를 모체로 한 특수 grade가 연구되어 PP, PE, PET 등에 속하는 제품도 등장하였다. 이들의 내열온도는 약 150℃까지이므로 수성, 산성, 알칼성식품의 조리나 다소 기름이 혼합되어 온도가 상승하여도 식품자체는 대략 120℃정도이어서 물리적으로 충분히 견딜 수 있다.

널리 보급되고 있는 가정용 랩필름인 PVDC도 충분히 사용할 수 있다.

한편, '텔레비전 dinner' 등에 본격적으로 유지가 첨가되면 식품은 150~160℃로도 되며 또 Oven사용 레인지 庫內는 200~300℃로도 되므로 본격적인 내열성 플라스틱이 1975년 후반부터 등장하였다. 내열성 플라스틱은 당초에는 engineering plastic (Enpla)으로 개발지향된 것으로 Polyamide, Polyacetal, Polycarbonate, 변성 polyphenylene oxide, polybutylene terephthalate 등이 그 역할을 담당하고 다음에 미국GE사의 polyethylimide, conduct Chemical사의 결정 polyethylene terephthalate (c-pet), 全芳香族 Polyester, polyarylate 등이 오븐-전자레인지용 식

(표 3) 대표적인 포장재료의 가열온도 범위

가열목적, 수단, 대표적포재	내열온도범위					
	-100	0	100	200	300	400(°C)
1. 가열목적	1. 조리용			→ 220	→ 260	
	2. 조리용가열 (함유지식품)			→ 120~160		
	3. 조리용가열 (함수식품)			→ 120~130		
	4. 살균처리가열			→ 60~150		
2. 품질보전 목적	1. 냉동	← -60				
	2. 냉동유통	← -40~-18				
	3. 냉장	← 0~10				
3. 가열수단	1. 화담			→ 100~		
	2. 오븐토우스터				→ 250~400	
	3. 오븐			→ 100~250		
	4. 전자레인지 (함발열소자)			→ 80~260		
	5. 레토르트 장치			→ 100~140		
	6. 탕전			→ 60~100		
4. 대표적 내열포장	1. 알루미늄					
	2. 유리	← -40~				→ 400
	3. 판지	← -20~			→ 205	
	4. LCP	← -20~				→ 360
	5. THERMX	← -10~			→ 260	
	6. C-PET	← -20~			→ 220	
	7. PP	← -20~			→ 140	

품용기로써 실용화가 진행되고 있다. Enpla로서 우주개발에서 탄생된 열변형 360°C의 듀폰사의 Polyimide, 274°C까지의 아코모사의 Polyamideimide, 300°C의 ICI사제품인 유리섬유가 함유된 Polyetherketone이 있으며 이를 모든 수지의 경우 성능은 다소 떨어지더라도 높은 가격구조의 개선, 가공성형성의 어려운 점 등을

해결하면 식품용으로 사용될 가능성이 크다.

2) 전자레인지용 용기류

전자레인지에 사용할 수 있는 플라스틱기구이다. 통상 출력 500~600W의 전자레인지에 식품을 넣어 3~10분 정도의 가열을 받는 용기류를 말한다. 유지분을 함유하지않는 식품인 경우 식품의 온도는 통상 100

°C이상으로 되지않지만 튀김유등은 가열2분 후에는 80~90°C, 3분후에는 130~140°C 5분후 165~180°C 라는 고온에 도달한다. 따라서 용기류는 고온에 폭로되어도 사용상 지장을 주는 현저한 변형, 파손이나 내용물성분(첨가제 등)의 이행이 일어나서는 안된다.

이러한 제반사항을 종합하여 생각하여 보면 전자레인지용 용기는,

▲고주파 적성 : 자체가 발열하지 않고 스파크가 없으며 투과성이 클 것.

▲내열성, 내유, 내산, 내알칼성, 수분이 적고 기름이 많은 소재는 150°C 이상, 오븐사용 가능온도는 220°C 이상이어야 한다.

- ▲위생, 안전성
- ▲내냉성 및 그의 충격성
- ▲내구성, 내변색성
- ▲무취, 무착색
- ▲단열 및 보온성
- ▲보존성 (3층 sheet, 산소차단성, 향기 보존성)

▲소각, 폐기의 용이성(잘탄다, 저공해) 등의 조건을 구비하여야 할 것이다.

3) 내열성 포장재에 필요한 특성

포장재의 내열성은 가열수단과 가열목적이 필요온도의 변수로 생각할 수 있다. 이들의 필요온도와 대표 포장재의 가열범위를 나타내면 (표 3)과 같다.

전자레인지에 의한 가열목적의 최고처리온도는 발열소자이용(예를 들면 박막알루미늄증착 2축연신 polyester film 이용)에 의한 '늘음' 처리에 필요로 하는 온도는 260°C인데 미국에서의 수요량은 내열성 포장재의 1%에 불과하고 안전성에 대해서도

검토하고 있다.

한편 조리식품의 가공, 처리, 보존 및 유통과정에서 포장재가 받는 처리 온도가 각각 다를 경우가 있다. 즉 순간동결온도 -40℃, 냉동온도 -18℃, 냉장온도 0~10℃ 및 상온유통온도이다. 앞으로 무균화포장의 기술보급에 의해 조리식품의 상온유통의 일반화가 기대되므로 내한성의 배려는 점차 감소되어 갈 것이다.

### 2-3. 포장재의 동향(외국의 경우)

#### 1) PP(Polypropylene)계

Filler PP는 최근 급성장을 계속하고 있는데, 현재 신장하고 있는 이유는 전자레인지에 있어서 내열성을 평가하고 있는 이상으로 소각시 연소 칼로리가 다른 수지에 비하여 낮은 쪽이 높게 평가되고 있기 때문이다. Filler PP가 증가하는 것에 대해 소각로에서 발생하는 소각재가 증가하는 것을 문제시하는 의견도 있지만 filler로 사용되는 충전물은 talc로서 이는 종이에 사용되고 있어 현재 소각처리되고 있다. 엄청난 종이의 양을 생각하면 이 문제의 제기는 근거가 낮다고 볼 수 있다. 제품으로서 일본의 칼프공업의 칼프sheet가 있다. 이 제품은 특수 PP에 무기질

을 배합한 것으로 용도에 따라 각종 type이 있다. 그중에서(STH - 300BS)는 열성형 sheet로 내유, 내열, 내한성 나아가서는 무취성이 뛰어나 전자레인지용으로 최적등급이며, 온도의 범위는 -30~135℃로 실용상 문제가 없다고 한다. 出光석유화학에서는 PP와 무기질 filler의 공압출 복합 sheet를 개발하여 "오파레이"의 상표로 출하하고 있다. 이것은 단체에 비하여 20~30℃의 높은 내열성을 가지므로 high retort 살균에도 견딜 수 있다.

#### 2) C-PET

차세대의 전자레인지 대응용기로 C-PET(결정화 폴리에틸렌테레프타레이트) tray가 관심을 모으고 있다. C-PET는 PET수지를 결정화시켜 220~230℃의 내열성을 갖게 한 것으로 PP계에 없는 몇가지 특성을 갖는다.

▲내열온도는 230℃ 정도 (현재는 250℃에 견디는 것도 개발되고 있다.)

▲내한충격성

▲내유성

▲식품의 향미에 대한 적성(무취성)

▲위생, 안전성등이다.

또한 종래의 내열재료와 비교한 이점은 (표 4)와 같다.

현재 미국에서 C-PET tray가 현저히 신장되고 있는 것은 dual ovenable, 즉 재래형 oven과 전자레인지 양쪽 다 사용할 수 있기 때문이다. 특히 1985년 Campbell Soup사가 T.V dinner의 용기를 알루미늄에서 C-PET로 바꾼 것을 계기로 C-PET의 수요가 매년 신장하고 있다.

한편 일본의 경우, C-PET tray를 사용한 '일본판 TV dinner'를 발매하여 화제가 되었지만 그밖에 사용하고 있는 것이 백화점의 고급 텔레카나, 호텔브랜드 상품, 혹은 특정의 슈퍼마켓, 편의점등이 중심이 되어 미국과 같이 국가적 상품의 식품용에는 채택되고 있지않아 이에 대한 연구와 검토가 절실한 것으로 되어왔다. 이러한 점은 생산비 측면에서 PP에 대항할 수 없다는(2배 정도임) 점도 작용하였을 것이다. 이러한 점에 대하여 앞으로는 PP계로는 대응할 수 없는 상품이 개발되어야 할 것이다. 예를들면 육요리, 튀김물의 전자레인지 가열시 기름의 온도가 쉽게 150℃에 달하므로 PP는 견딜 수 없게된다. 그리고 또하나의 장점은 취기에 대하여 안전하다는 점이다.

그런데 종전에 사용량이 크게 증가되지않던 C-PET가 1992년부터 대형 편의점에서 계속 채용되고 있다. 이는 용기에 넣어서 조리·가공된다고 하는 C-PET용 레시피(그라망이나 달걀등)가 개발되었기 때문이다. 앞으로 경기후퇴에 따른 내식의 증가와 함께, C-PET전용 레시피의 끊임 없는 개발에 의해 사용은 증가할 것으로 예상하고 있다. 다만 환경문제의 관점에서 플라스틱이 부당한 평가

[표 4] 종래 내열재와 비교한 C-PET의 이점

내 열 재	이 점
도 기(陶器)	<ul style="list-style-type: none"> <li>경량화 도모</li> <li>박막처리가 가능하고 또 기능적인 디자인 가능</li> </ul>
지 기(紙器)	<ul style="list-style-type: none"> <li>내수성 개선</li> <li>과열로 얼룩이 생기지 않음</li> <li>간막이가 있는 디자인 형상도 가능</li> </ul>
알루미늄	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자레인지의 사용이 가능(오븐과의 공동도 가능)</li> <li>뚜껑재료의 밀폐성이 가능</li> <li>누르면 찌그러지는 결점이 개선</li> </ul>

를 받아 플라스틱 기피현상이 진행될 가능성이 있기 때문에 일반소비자들에게 올바른 지식을 PR하는 것이 업계에서 고려하여야 할 최대의 문제로 부상할지도 모른다고 관측하고 있다.

### 3) A-PET

투명컵, fruits pack에 PVC가 많이 사용되어 왔지만 이들의 조각사에 발생하는 염화수소 gas 때문에 사용을 기피하고 있다. PVC 대체소재로서는 A-PET, OPS, 투명 styrene 등이 유력시되고 있다. 그 가운데서도 A-PET는 다음과 같은 특성을 가지고 있다.

▲투명성, 표면광택이 뛰어나며 glass상의 외관을 갖는다.

▲내유성이 뛰어나 유분이 많은 식품 포장에도 적합하다.

▲내약품성이 뛰어나다 기체차단성이 좋고, 보향성이 뛰어나다.

▲무취로 내용물의 맛과 향기에 영향을 주지 않는다.

▲가소제를 함유하지 않아 극히 위생적이다.

▲소각시 연소칼로리도 낮고 유독 gas 발생도 없다.

▲강도물성이 뛰어나다.

▲내감마선이 있어 감마선살균이 가능한 점 등 식품용기로써 아주 알맞는 특성을 가지고 있다. MODERN PLASTIC INTERNATIONAL(92년도 6월호)에서 1992년도 A-PET의 전세계 수요는 102,000ton, '96년까지 연간 성장율을 20%로 예측하고 있다. A-PET는 PVC에 비하여 가격이 비싸다고 하지만 열성형 maker가 sheet에서 열성형까지의 제조 line을 설비하는 것에 의해 열성형시 발생하는 trimming loss를 유효하게 이용하면 cost down이 가능

하다. 또한 내충격성을 향상시키는 첨가제가 연구되고 있는데 이 기술이 확립되면 한층 A-PET의 이용증대가 있을 것으로 예상된다. DuPont사에서 Sealer PT라고 하는 -40~204℃에서 사용할 수 있는 내열·고충격 A-PET를 발표하였는데 C-PET 용기의 뚜껑등 새로운 용기개발이 진행될 것으로 예상하고 있다.

### 4) Engineering Plastic

①PBT(polybutylene terephthalate)

Dimethyl terephthalate (또는 terephthal)과 부탄디올로부터 합성되는 수지로써 결정성이며 PET와 유사의 구조 및 성질을 갖는다. 특징으로는 다음과 같은 것들이 있다.

▲내열성이 뛰어나다.

▲무미, 무취로 보향성이 뛰어나다.

▲투습도, 산소투과도 낮고, 차단성 좋다.

▲내유성, 내약품성이 뛰어나다.

▲인쇄적성이 좋다.

▲투명 film이 얻어진다.

반면에 결점으로는 다음과 같은 것을 들 수 있다.

▲heat seal성에 어려운 점이 있다.

▲결정화 속도가 빨라 두꺼운 물질에서는 투명성이 상실된다.

그러나 PBT film은 180~190℃의 고온에 폭로되어도 용융한다든지, 수축하지않는다. 내열수성이 있고 냄새나 맛의 차단성을 가지므로 전자레인지용 조리봉지로 판매하고 있다. heat seal성의 결점이 보완되면 더욱 많은 용도전개가 가능할 것으로 예상하고 있다. PBT sheet, 다층 sheet의 용도개발도 도모하고 있다.

② PET(polyethylene terephthalate)

▲PET 포장재는 다음과 같은 특성을 갖는다.

▲200℃의 고온에서 견딜 수 있다.

▲내유, 내약품성이 좋다.

▲성형성이 뛰어나다. 사출성형뿐 아니라 압출성형, 중공성형, 사출중공성형등 열가소성수지에 적용되는 전가공법으로 성형가능하다.

▲투명하며 충격강도가 뛰어나다.

### ③ Ultem

▲Susceptor film

Ultem은 T-die 또는 inflation 성형으로 얇은 film을 만들 수 있다. Ultem film 표면에 알루미늄 또는 스테인레스스틸을 증착, 전자레인지 내에서 가열하면 금속부가 발열하여 250℃ 이상의 고온이 된다. Ultem은 250~270℃의 고온하에서도 수축변형하지않고 내유성도 뛰어나므로 Ultem제 susceptor film은 반복하여 사용이 가능하다. 육류나 생선, 피자등의 "눌러붙음"에 필요한 전자레인지식품의 조리·포장재로써 개발되고 있다.

▲전자레인지용 식기 및 용기

여타의 플라스틱보다 내열성이 가장 높고 타기어려운 성질이 뛰어난 재료이다. Ultem자체는 옅은 물엿과 같은 색을 갖는 투명재료로 안료나 염료에 의한 착색이 쉬워 여러가지 색상의 제품이 판매되고 있다. 압출성형으로 sheet나 다층 sheet를 만들 수 있다. Ultem sheet나 Ultem/PC/Ultem 3층구조로부터 진공성형된 tray가 개발되어 판매되었지만 통상 oven에서는 내열성이 충분하지 않아 철수하였다. 경제성이 있으면



다시 전자레인지용으로의 전개가 기대된다고 한다.

#### ④ 기타

NORYL수지(Poly phenylene ether = PPE와 Poly styrene = PS 계 수지의 혼합물), Airmic과 같은 결로방지(結露防止) 전자레인지가열용 포장재등이 있다.

#### 5) 전자레인지전용 내열랩(일본의 경우)

일본의 식품포장용 랩시장은 현재 연간 약 2억5천만개(폭30cm, 길이 20mm)라고 하는데, 그중 가정용 랩은 1억3천만개이다. 1960년에 발매된 旭化成工業의 'Saran Wrap'이래 급성장하여, 계속 4~5%의 신장을 나타내고 있다. Saran Wrap의 원료인 PVDC제가 옥화성이 약 40%, '클레랩'이 약 30%로 전체시장의 70%를 차지하고 있다. 이러한 식품용 랩시장에 1993년 1월에 새로운 내열성 polyolefin 가정용 랩필름이 중국 resin 주식회사에 의해서 내열랩

180℃의 상품명으로 출하·판매되었고, 또 이어서 2월에는 같은 상품이 理研Vinyl주식회사에서 'Hoty 180'의 상품명으로 발매되고 있다. 이들 film모두 원료로서 三井石油化學工業(株)의 Polynethylpentene 'TPX'을 이용하고 있다. TPX는 4-methyl-penten-1의 중합체로서 다음과 같은 특징을 갖는다.

▲용점이 230℃로 내열성이다.

▲가시광선, 자외선의 투과성이 뛰어나고 투명성이 양호하다.

▲내약품성, 내수성, 내 steam성이 뛰어나다

▲유전율이 시판의 수지중에서 최소이며 microwave로 발열되지 않는다.

▲표면장력이 작아 이형성이 좋다.

▲식품위생성이 뛰어나다.

한편 TPX는 이러한 특성으로 전자레인지용 조리기구류에 세계적으로 이용되고 있다.

또 최근에는 그 특징을 보다 간편하게 이용하기 위하여 0.4~0.5mm 두께의 사출성형품이 전자레인지가열을 전제로 한 냉장 또는 냉동유통의 조리식품의 tray이나 가정내에서의 식품가열에 반복(수회 10회정도) 사용하기 위해 간편한 tray를 별도로 판매하고 있다.

충전제가 들어간 PP나 C-PET에 비해 crystal한 투명감을 얻을 수 있는 장점이 있다.

#### 6) PET 도포, Pulp mold PET, 플라스틱 캔

미국의 새로운 식품포장의 동향은 크게 두가지로 나눌 수 있다.

① 새로운 플라스틱캔은 Onmi캔에서 Bowl type의 전자레인지포장으로 이행. 1980년초에 American Can社는 PP/Tie/EVOH/Tie/PP의 5층으로 이루어지는 플라스틱캔을 출하·판매하였다. American can社에서는 이 3종류 5층에서 차단성의 역할을 하는 EVOH가 레토르트살균에 의해서 차단성이 저하하므로 Tie layer(접착플라스틱)에 "테시칸트"법이라고 하는 약품을 넣는 것으로 차단성 저하를 방지하는 대책을 행하여 세계 포장업계를 리드하였다. 오늘날 Omni Can은 슈퍼마켓에서 거의 보이지 않으며 현재의 전자레인지식품의 주류는 Bowl type의 DRG나 CCC社의 포장이 사용되고 있다.

일본의 경우 KP캔을 개발하였는데 이는 三菱化成과 三菱樹脂가 공동으로 호주의 Venture 기업인 Hitek社로부터 Plastic sheet의 특수한 열성형법을 기술도입하여 개발한 고차단성의 살균가능한 레토르트 플라스틱용기이다. 두회사의 영어명을 따서 붙여진 KP캔은 140℃의 내열성을

가지며 유전손실계수가 극히 적은 PP를 사용하였으므로 전자레인지 적성에도 알맞으며 특히 형태측면에서 Microwave의 투과 균일성이 양호하여 균일하게 식품을 가열할 수 있다는 점 등의 측면에서 앞으로의 신장이 기대된다고 한다.

② PET도포의 hood, board, tray로부터 시작된 전자레인지포장은 플라스틱 Aray로 이행하고 지금은 Pulp mold tray나 종이 tray가 활발히 사용되고 있다.

▲Budget Gourmet 상표의 이태리 요리 씨리즌 전자레인지포장은 환경대응포장으로 평가가 높아지고 있다. 전부가 판지+PET 도포의 구성이므로 소각이 가능하고 hood·board와 PET도포를 분리하여 recycle하는 것도 가능하다. 최근 Kraft나 Nature's 상표등의 전자레인지식품에 채용되고 있다.

▲Menu Master나 Birds Eye의 상표 전자레인지포장에 사용된 tray는 recycle하여 뛰어난 달걀카톤을 만들 수 있다.

### 3. 전자레인지용 식품포장시 유의점

전자레인지용 식품포장 설계시에는 다음과 같은 점에서 명심하여야 할 것이다.

#### ▲Corners

일반적으로 이곳이 관심의 부분이다. 왜냐하면 첫번째로 overcook이 여기서 일어나기 때문이다. microwave energy는 구석으로 집중된다.

#### ▲Shallow Depths

용기의 깊이. 낮으면 낮을수록 식품은 더욱 균일하게 조리된다. 왜냐하면 microwave는 식품분자들이 열

이나 마찰을 생성하게 하기 때문이다.

#### ▲handles

이들은 소비자들이 화상을 입는 것에 대한 보호조치로서 아주 유용하다.

#### ▲Shapes

용기의 깊이와 함께 용기의 형태는 조리작업에 영향을 준다. 둥근용기가 가장 균일하게 조리되며 난형, 삼각형등의 순서로 된다. 가장 불균일한 것을 4각 용기일 것이다.

#### ▲Food placements

용기에 얼마나 특이한 식품이 담겨지는가 하는 점도 중요하다. 식품의 밀도와 그의 구성분이 항상 고려되어야 한다. 즉 microwave는 물과 지방에 집중된다. 밥이나 국수와 같은 저지방함량의 저밀도 식품은 용기의 중앙에 담아야 한다. 더욱 밀도가 높은 식품은 바깥 가장자리에 담아야 한다. 예를들면 설로인(sirloin), 밥, cauliflower, 당근, broccoli로 구성되는 자리에 설로인과 채소류를 담고 중앙에 밥을 두어야 한다.

### 4. 향후 전망

구미에서 선행하여 시장개척이 진행되고 있는 전자레인지용 식품포장재산업은 우리나라의 경우 이제 시작 단계에 있다. 구미에서 급성장한다고 하여도 식문화나 생활습관등의 차이에서 우리나라에서도 똑같이 진전될 것인지의 여부는 알 수 없다. 그렇지만 우리나라에 있어서도 통상 식생활에서 식품에 대한 욕구가 식사에 대한 준비를 하지않고 손쉽게 먹을 수 있는 욕구, 건강, 다이어트에 대한 욕구, 미식의 욕구, 레저의 욕구, 대

화의 욕구, 먹고 싶을 때 먹는다는 욕구, 경제성의 욕구로 바뀌어 가고 있다.

이러한 점에서 전자레인지식품은 손쉽게 먹을 수 있는 점, 꽤 보존성이 있어 구입하여 두고 이용할 수 있는 점, 외식에 비하여 싸다는 특징을 갖고있어 앞으로 전자레인지식품과 같은 간편 지향성의 식품에 대한 수요가 증가할 것이다. 그와 함께 관련 포장재산업도 현재의 PP계를 주축으로 하는 포장재에서 아주 다양한 포장재가 요구될 것으로 예상된다. 특히 기존의 개발된 포장재와 용기의 경우 냉동식품을 비롯한 여타식품의 적용을 위한 용도개발도 중요할 것으로 생각된다. 일본의 경우 당초 수요가 크게 증가할 것으로 예상하였던 C-PET의 이용율이 예상밖으로 지지부진하였지만 이에 대응할 수 있는 식품의 개발에 따라 최근에는 그의 이용이 급증하고 있는 점에서 볼 때, 포장재 업체의 기술개발, 시장개발과 함께 식품제조업체, 각분야의 유통단체 및 조리 기구업체의 협력위에 기존 전자레인지용 포장재의 용도개발에도 많은 연구, 검토가 이루어져야 할 것이다. 특히 앞으로 모든 플라스틱 제품에서와 같이 전자레인지용 포장재의 경우에도 환경에 미치는 영향등을 충분히 고려하는 등 제반의 조치가 강구되어야 할 것이며 플라스틱의 인식제고를 위한 홍보, 교육의 활동도 더욱 요구될 것이다.