

# 식품과 포장산업

이 동 선 / 경남대학교 식품공학과 부교수

지난해 우리나라의 포장산업의 총 매출규모가 국민총생산의 2퍼센트 선에 이르고, 이같은 포장산업의 매출에서 식품 및 관련제품의 포장생산 비중이 55퍼센트가 넘는 것으로 추정되고 있다. 그만큼 식품산업과 포장산업은 가장 밀접한 관계에 놓여 있으며, 이 두 산업이 보조를 나란히 하여 발전해왔다고 볼 수 있다. 본지는 이번호부터 식품포장에 대한 전반적인 내용을 기획연재한다. 이번호에는 식품과 포장산업 제하의 글에서 종합적인 내용을 개괄하고, 계속해서 식품포장의 세부적인 분야를 설정해 기술적인 정보 등 폭넓고 깊이 있게 다루어 나갈 것이다. (편집자)

## 글 실는 차례

1. 식품에서 포장의 역할과 위치
2. 국내 식품포장의 역사 및 현황
3. 식품포장용기의 종류 및 형태
  - 가. 강성포장용기
  - 나. 유연포장
4. 새로운 식품포장 기술의 유형
  - 가. 환경기체조절포장
  - 나. 무균포장
  - 다. 기열살균용 플라스틱 포장
  - 라. 활성 포장
  - 마. 전자렌지용 포장
5. 식품포장의 향후 전망

### 1. 식품에서 포장의 역할과 위치

현재의 가공식품과 식품유통은 포장을 빼놓고는 생각할 수가 없다. 그만큼 식품포장은 최근에 괄목할만한 발전을 이룬 발전적 분야이다. 최근에 시장에 나오는 신제품 식품은 대부분 새로운 포장과 결합된 형태이고 포장 기술의 도움 없이는 불가능한 것이다.

신제품 개발에 대한 기회가 확대되면서 식품포장은 제품개발에 있어서 중요하고 결정적인 위치를 점하고 있다.

식품포장은 외부환경과 유통경로로부터 식품을 보호하는 물질로 만들어진다. 포장은 수송, 운반, 진열과정과 소비자가 취급하는 중 물리적인 충격을 견딜 수 있어야 한다. 포장은 또한 소비자에게 편의성을 제공하여야 하고 외관적인 미를 줄 수 있어야 한다. 또한 가급적 포장비는 저렴하여야 하고 변조방지의 기능도 갖는 것이 바람직하다. 식품포장은 조리방법, 성분, 함량, 영양정보를 소비자에게 제공함과 아울러 광고, 판매촉진의 기능을 가진다. 이러한 식품포장의 기능을 수행하기 위하여 금속재료, 유리용기, 종이포장, 플라스틱 등이 포장재료로 사용된다.

식품에서 포장이 갖는 1차적인 기능은 외부의 영향으로부터 식품을 보호하는 데 있다. 신선식품과 가공식품 모두에서 식품의 안전성은 포장이 제공하는 보호성에 크게 의존한다. 일반적인 포장외부의 자연환경은 장기간의 저장 보관에 해롭다. 따라서 포장

이 제품을 보호하는 기능은 외부환경을 얼마나 차단하고 포장 내부 식품에 바람직한 환경조건을 유지시켜 주는가에 달려 있다. 포장이 외부환경으로부터 내용물을 차단시켜 보호해야 하는 관계를 [표 1]에서 잘 나타내고 있다.

신제품 개발과 관련하여 중요한 역할을 하는 포장의 기능이 편의성 제공이다. 소비자들은 편의성이 부여되는 제품을 요구하고 사회생활 형태도 바쁘고 복잡하게 변해가고 있으므로 보다 간단하고 편하게 소비될 수 있는 식품이 인기를 누리고 있으며, 이에는 포장이 결정적인 역할을 하고 있다. 대표적인 예로는 easy-open형 캔 포장, 레토르트 파우치 식품, 전자렌지용 식품 등을 들 수 있다. 포장이 갖는 편의성에는 개봉의 용이성, 재밀봉성, 사용장치 등이 포함된다.

포장이 갖는 라벨링과 제품인식 기능은 식품유통에 있어서 대단히 중요하다. 식품위생법규에서는 포장에 제품명, 제조업자, 제조년월일, 성분, 내용량 등을 표시하도록 규정하고 있다. 이외에도 소비자가 식품을 소비하도록 하고 판매촉진을 위해 사용설명이나 제품이 갖는 장점 등을 포장에 표시하기도 한다. 포장은 판매촉진에서도 중요한 기능을 하여 제품의 이미지를 부각시키는 데 사용될 수 있으며, 포장의 모양과 색 등이 제품을 확인시키는 목적으로 사용될 수 있다.

포장은 식품의 변조에 대해 보호하는 기능을 갖는다. 오늘날의 세상은 가공식품과 관련된 여러가지 범죄가 존재하고 이에 대해서 생산업체에서

[표 1] 포장과 환경요인과의 상호관계

환경요인	고려되어야 할 식품포장의 특성
기계적 충격	강도
산소압, 수증기압	투과성 혹은 차단성
빛	광선투과도
온도	열전도도, 다공성, 열반사도
생물인자	침투성

는 포장을 통하여 이를 방지하고 있다. 대표적인 예가 블리스터포장이나 수축포장을 들 수가 있다.

포장이 갖는 이러한 역할로 인해 포장이 식품에서 차지하는 비중이 계속 증가되고 있으며 앞으로도 이는 계속될 것으로 전망된다.

식품의 판매가격에서 포장비의 비율은 제품마다 크게 다르나 평균적으로 공장출고가의 약 22% 정도를 점하는 것으로 알려져 있다. 따라서 포장의 적정화가 원가절감에 중요한 역할을 한다. 잘못 설계된 과포장은 필연없이 원가를 증가시키며 환경적으로도 불필요하게 쓰레기를 증가시킬 뿐이다.

## 2. 국내 식품포장의 역사 및 현황

근대적인 의미의 식품포장의 역사는 병조림과 통조림 원리의 발견에서 시작되어졌다고 말할 수 있다. 따라서 세계적으로 볼 때 프랑스의 Nicolas Appert가 1804년 식품의 가열살균에 의한 통조림 원리를 발견하고, 1921년에 미국에서 금속용기에 통조림이 제조되면서 식품포장의 시대가 열린 것으로 봐야 할 것이다.

우리나라에서도 1938년 부산에 제관회사가 설립되면서 식품포장의 역

사가 시작되었다고 보아야 할 것이다.

세계적으로 플라스틱의 출현과 다양화가 포장기술의 혁신에 결정적인 역할을 한 바와 마찬가지로 국내의 식품포장의 다양화도 플라스틱 관련 공업의 성장과 함께 이루어진 것으로 보아야 할 것이다.

최근 우리나라 식품포장에서의 현저한 이정표를 보면 1970년대말 레토르트 파우치 포장식품의 등장, 1980년대 중반의 알루미늄 two-piece can의 제조, 1980년대 말의 steel 2-piece can의 제조, 1990년대에 전자렌지용 공압출 플라스틱 용기의 등장 등을 들 수가 있다.

우리나라의 포장자재 및 용기 생산 현황을 보면 1988년 기준으로 종이 및 판지제품이 2조7천억원, 셀로판제품이 80억원, 플라스틱 제품이 1조3천억원, 금속제품이 6,220억원, 유리용기가 2,040억원, 목재제품이 490억원의 규모에 달하고 있다. 이중 얼마가 식품포장과 관련되는지가 알려지고 있지 않지만 상당한 부분이 식품포장에 해당될 것으로 생각된다. 미국의 경우는 의약품, 석유화학, 섬유, 기계 등의 제품을 포장하는 포장산업 전체중 약 50% 가까이가 식품의 포장과 관련된 것으로 알려져 있다.

강철에 주석을 도금한 판으로 만들

어진 캔인 스틸캔(steel can)은 우리나라에서는 연간 약 35억 캔 정도 생산되며 식품, 화장품용 등의 캔의 대부분을 점하고 있다. 알루미늄 캔은 연간 약 7억 캔 정도가 2개 업체에서 생산되며 주로 음료포장용으로 사용되고 있다. 캔을 용도별로 보면 탄산음료용이 약 16억캔, 맥주용이 3억5천만 캔, 비탄산음료용이 약 17억 캔, 식품용이 2억5천만 캔 정도로 추산된다.

이러한 금속 캔포장이 식품포장중에서 차지하는 비율을 보면 탄산음료 포장의 약 20%, 맥주포장의 약 8%, 비탄산음료의 경우 약 30%를 점하고 있는 것으로 추정된다. 캔 포장은 최근에 기술개발로 다단계 drawing에 의한 two piece 스틸캔의 생산이 가능하게 되어 경량화하여 200~250 ml 음료용기에 많이 이용되고 있다.

1988년 우리나라의 포장과 관련된 플라스틱 제품에는 필름 및 시트(sheet)가 43만톤, 성형용기 및 플라스틱포대 등이 20만톤, 폴리스티렌, 폴리우레탄 등의 발포제품이 20만톤으로 구성되어 있다.

플라스틱 재료 전체의 국내수요를 수치별로 보면 1989년 현재 저밀도 폴리에틸렌(low density polyethylene, LDPE)이 약 36만톤, 고밀도 폴리에틸렌(high density polyethylene, HDPE)이 35만톤, 폴리프로필렌(polypropylene, PP)이 47만톤, 폴리스티렌(polystyrene)이 32만톤, 폴리염화비닐(polyvinyl chloride, PVC)이 50만톤, ABS계 수지가 12만톤 정도를 차지하고 있는 것으로 나타난다.

플라스틱 제품에서 식품포장이 차지하는 비율은 대체적으로 25% 부근으로 추측되고 있다.

우리나라 유리용기의 생산량은 1991년에 약 76만톤에 달한다. 이 중에서 맥주병이 140,000톤, 소주병 84,000톤, 청량음료병이 65,000톤을 차지하는 것으로 되어 있으며 유리제품의 대부분이 식품 및 의약품 용도의 병포장으로 이용되고 있다.

우리나라는 1989년 현재 1년에 4백만톤 정도의 종이제품을 생산하고 있다. 생산량중 포장용도로 쓰이는 판지(板紙)가 50% 이상인 200만톤을 넘게 차지하고 있으며 계속 증가추세에 있다. 종이 포장은 전체 생산량 중 0.4% 가까이 식품포장에 사용되나 최근에 플라스틱 등의 다른 포장재와 결합되어 많이 사용되고 있다.

국내에서도 최근에 액체용 용기로 음료나 우유 포장에 종이용기가 많이 사용되어 1988년 기준으로 약 89억 개의 생산에 이르고 있다. 그리고 자동판매기의 보급에 힘입어 종이컵의 생산도 계속 증가하여 147억개에 이르고 있다.

### 3. 식품포장용기의 종류 및 형태

식품포장은 일반적으로 1차포장과 2차포장으로 나눌 수 있다. 1차포장은 식품과 직접 접촉하게 되고 2차포장은 판지 포장, 골판지 상자와 같이 수송, 하역, 취급을 용이하게 해주는 역할을 한다. 본고에서 주로 1차포장을 중심으로 식품포장용기의 대강을 언급하고자 한다.

1차포장에서 쓰이는 식품포장은 강성포장(rigid packaging), 유연포장(flexible packaging)으로 분류하여 생각할 수 있다. 금속 캔, 유리병, 콤포넌트 캔(component can) 등은 강성포장에 속하고, 유연포장으로는 제품을 싸는 용도나 백, 봉지, 튜브와 같은 형태에 이용되는 종이, 플라스틱 필름, 알루미늄 호일을 들 수 있다. 알루미늄 용기, 판지 상자, 카톤, 플라스틱 용기 등은 위의 두 분류의 중간에 속하여 반강성 포장(semirigid packaging)이라고 따로 이야기하기도 하지만 본고에서는 지면관계상 강성포장과 유연포장에 포함시켜 설명하고자 한다.

어떤 포장재료를 어떤 형태로 식품의 포장에 쓸 것인가를 결정하기 위해서는 많은 요소를 고려하여야 한다.

그중 가장 중요한 것이 포장재료가 무독, 무해하여야 하고 식품과 접촉해도 위생적, 품질적 문제를 유발시키지 않는 것이어야 한다.

포장재료로부터 수분, 가스, 냄새가 식품으로 흘러나와도 안되며 반대로 식품으로부터 이런 성분이 포장재료로 옮겨가도 안된다.

#### 가. 강성포장용기

강성용기의 대표적인 것으로서 캔 용기는 앞에서 언급한 바대로 우리나라에서는 연간 스틸 캔 35억개, 알루미늄 캔 7억개로 합하여 연간 약 42억 캔 정도가 생산되고 있다. 이들의 주된 용도는 청량음료와 맥주의 포장에 사용되고 있다. 그 다음으로는 농

산물, 수산물 통조림 용도로 사용되고 있다.

캔은 여러가지 모양이나 형태가 있다. [표 2]에서는 한국공업규격에서 정의하고 있는 캔의 규격중 중요한 몇가지를 열거하고 있다. 제품에 따라서 사용되는 용기의 크기가 다르고 특히 직경-높이의 비가 달라진다. 예를 든다면 넓고 납작한 캔은 참치, 과일잼 등에 사용되고, 높고 가는 캔은 음료용으로 사용된다.

해당 식품에 어떤 형태와 성분의 캔을 사용하는가는 가공 및 살균 방법, 내용식품의 pH, 산도, 염도에 따라 달라진다. 고온충전되는 식품에 사용되는 캔은 살균 후 냉각시에 생기는 내부의 진공을 견뎌야 하므로 알루미늄 캔으로는 강도가 약해서 부적당하다. 대신에 스틸캔이 사용되고 용량이 큰 경우는 벽면에 주름을 넣은 용기를 사용한다. 주석도금만을 한 백관(plain can)이 엷은 색의 과일이나 토마토 제품에 대해서 사용되는데 이는 색택과 향미의 보존을 도와준다.

일반적으로 많은 식품의 포장에 라카(lacquer)로 내부가 도장된 캔이 사용되는데 이는 식품이 캔 내부를 부식시키는 것을 막는다. 라카는 포장되는 식품이나 식품의 가공공정에 따라 다른데 많이 사용되는 라카의 종류 및 식품의 응용예를 [표 3]에 나타내었다.

과거에는 스틸캔의 대부분이 뚜껑이 아래와 위에 있고, 물체 벽면에 납땀이나 용접밀봉 부위를 갖는 3-piece 캔으로 만들어졌으나 오늘날은 2-piece 캔이 D/R(draw and redraw)이나 D/I(draw and iron) 공정에 의하여 제조되고 있다. 2-piece 캔에서는 라카가 성형후 분무에 의하여 주로 도장이 이루어지며 간혹 성형전 롤라에 의하여 이루어지기도 한다. 폴리부다디엔과 같은 라카는 평면에만 도장될 수 있는 특성을 가져서 2-piece 캔에는 이용이 불가능하다.



최적의 캔과 라카를 선택하는 문제는 여러 요소를 고려하여야 하고 특히 특정 식품의 사용에 있어서 부식성과 품질변화 등을 예측하는 것은 쉽지가 않아서 실제의 실험을 수행하는 경우가 많다.

최적의 캔과 라카를 선택하는 문제는 여러 요소를 고려하여야 하고 특히 특정 식품의 사용에 있어서 부식성과 품질변화 등을 예측하는 것은 쉽지가 않아서 실제의 실험을 수행하는 경우가 많다.

[표 2] 많이 쓰이는 캔의 규격

호 칭	안지름 (mm)	높이 (mm)	내용적 (ml)	일반 명칭
202-2	52.3	104.3	207.9	주스 200g 관
202-3	52.3	132.8	273	주스 250g 관
202-4	52.3	97.8	190.5	주스 170g 관
202-5	52.5	104.5	207	탄산음료 200g 관
202-6	52.5	133.1	268	탄산음료 250g 관
211-1	65.4	39.2	108.9	참치 3호관
211-7	66.3	122.0	380	탄산음료 350g 관
301-7	74.1	113.0	454.4	4호관
307-1	83.5	45.5	208.9	참치 2호관
401-1	99.1	59.0	396.6	참치 1호관
603-2	153.5	176.8	3090.5	특 1호관

[표 3] 보편적으로 캔의 내면도장에 사용되는 라카의 종류

라 카	식품의 예	캔 형태
아크릴	배, 파이	모든 형태
에폭시 아민	유제품, 어류, 햄	D/I, D/R 캔
에폭시 페놀	과일, 이유식, 주스, 육류, 파이, 채소	모든 형태
에폭시 페놀+ZnO, Al	유황 함유 식품-어류, 육류, 스프, 채소류	3-piece 캔의 뚜껑, 2-piece 타발관
올레오레진	과일 주스, 채소 및 과일류	D/I 캔을 제외한 모든 캔
페놀	산성 과일, 어류, 육류, 채소	3-piece 스틸 캔
폴리부다디엔	오렌지, 스프, 채소류	3-piece 캔의 몸체

유리포장용기는 일반적으로 협구병과 광구병으로 분류할 수 있다. 협구병은 주로 음료 포장에 쓰이고 광구병은 다양한 대부분의 식품을 포장하는데 쓰인다. 광구병이 쓰이는 식품을 보면 잼, 과일류, 커피, 마요네즈 등이 있다.

유리포장용기는 식품포장재로서의 여러 가지 장점을 제공한다. 화학적으로 안정하므로 모든 식품의 포장에 사용될 수 있으며 가스, 수분, 냄새 등에 대해서 완벽한 차단성을 제공한다. 그리고 쉽게 다양한 형태와 용량으로 성형될 수 있으며 캔과 마찬가지로 완전밀봉이 가능하다. 또 유리는 투명성이 있어서 내용물을 볼 수 있다. 유리포장용기의 단점은 취약성과 함께 무거운 무게를 들 수 있다. 또 캔포장에 비해 유리포장의 뚜껑은 변조방지 기능이 약하다. 이를 보완하기 위하여 플라스틱 덮개나 내부의 밀봉이 개발되었다.

판지나 알루미늄 등을 적층시켜 만든 콤포넨트 캔은 스낵 식품, 과자 등의 포장에 점점 그 사용이 증가되고

있다. 물리적인 충격에 대해서 보호성이 우수하고 진열대에서 시선을 끌게 한다. 콤포넨트 캔에 사용되는 구성재료는 포장되는 식품에 따라 달라진다. 예를들면 알루미늄 호일, 왁스지, 유산지, 그래신지 등이 있다.

반강성 포장재료로 판지와 알루미늄 용기가 있다. 판지는 1차포장이나 2차포장재료로 사용된다. 우유 카톤과 같이 1차포장에 사용될 경우에는 왁스나 플라스틱으로 코팅되거나 적층(lamination)된다.

2차포장에 이용되는 판지의 강도나 질은 요구되는 미적인 특징, 크기, 그래픽에 따라 달라진다. 판지는 박스나 카톤용으로 많이 이용되며, 여러 개의 1차포장단위를 한꺼번에 포장하는 멀티팩(multi-packaging)에 많이 쓰인다.

알루미늄은 보호성이 우수하고 여러 형태와 모양이 가능하기 때문에 냉동조리식품의 포장에 적당하다. 플라스틱도 강성 및 반강성 포장용기로 제조되지만 이는 다음의 유연포장에서 함께 설명하고자 한다.

나. 유연포장

유연포장재료로서 제일 많이 쓰이고 포장에 다양성을 부여하는 것이 플라스틱 필름이다. 그리고 이런 플라스틱 필름은 단독으로 포장에 쓰이기 보다는 코팅, 적층, 공압출(coextrusion), 증착(metallization)에 의해 플라스틱 필름 뿐만 아니라 종이, 알루미늄 등과 서로 다양하게 결합되어 사용된다. [표 4]에서는 이러한 유연포장재의 결합시 각 포장재료가 주는 특성을 열거하고 있다.

▲ 셀로판은 가장 오래된 필름이다. 주요 장점을 보면 투명성, 산소 및 냄새에 대한 차단성, 잘 구겨지지 않는 물성 등을 들 수 있다. 셀로판은 니트로셀룰로즈(nitrocellulose)나 PVDC로 코팅함에 의해서 방수성이 부여된다. 카스테라, 쿠키, 크래커와 같은 과제품 및 신선 과채류, 국수류, 스낵 식품의 포장에 이용된다. 저밀도 폴리에틸렌(LDPE)과 PVC가 많이 사용되면서 셀로판은 사용용도가 줄기는 했으나 독립적으로 확립된 포장특성

[표 4] 유연포장재의 결합시 포장에 부여하는 각 재료의 특성

특 성	특성을 부여하는 포장재료
인장강도	OPP, 비가소 PVC, PET, 셀룰로즈, 연신 나일론
인열강도	PVC, PE, PVDC/PVC, PP, EVA
뽀뽀한 특성	종이, 비가소 PVC, 발포 PS, 충전 PP, 나일론 11, ABS, PS
관입저항성	ionomer, 나일론, PET
인쇄적성	종이, 셀룰로즈, 나일론, PET, 알루미늄호일, OPP, PS, PE
접합적성	알루미늄 호일, 종이
열접착성	LDPE, EVA, ionomer PVDC, PP, PVC
빛 차단성	알루미늄 호일, 종이, 증착필름
수분 차단성	알루미늄 호일, PVDC, LDPE, HDPE, PP
산소 차단성	알루미늄 호일, 셀룰로즈계, PVDC, EVOH, PET
저온사용성(-40°C 이하)	종이, 알루미늄 호일, PET, PE, EVA, 연신 PS, ionomer, OPP, 비가소 PVC, PVDC, 나일론
고온사용성	종이, 알루미늄 호일, 셀룰로즈, 나일론, PET, PP



때문에 앞으로도 광범위하게 사용될 것으로 전망된다.

▲ 나일론은 산소, 냄새에 대해서 우수한 차단성을 가지며, 융점이 높고 화학적인 내구성과 내마모성이 뛰어나며 저온에서는 딱딱하다. 나일론은 LDPE, ionomer, ethylene vinyl acetate, PVDC와 결합하여 신선 육류, 햄 소시지, 치즈 등의 포장에 사용된다.

▲ 폴리에스터(polyester) 필름은 -60~180°C의 범위에서 사용될 수 있으며 화학물질에 대해 안정하고 지방이나 냄새에 대해 우수한 차단성을 가지며 강도도 우수하다. 치즈나 가공 육류의 진공포장에 쓰이고 레토르트 파우치 포장에도 쓰인다. 홀로서는 열접착성이 없으므로 PP, PE, PVDC 등과 결합되어 사용된다. 증착 폴리에스터 필름은 아주 우수한 차단성을 가지므로 적층필름 재료로 자주 쓰인다.

▶ 폴리프로필렌(PP)은 연신 및 비연신 형태로 이용된다. 연신하지 않은 CPP(casted polypropylene)는 딱

딱한 특성을 가지며 내유성 및 내열성이 좋으며 수분차단성이 우수하다. 식품포장에서의 주된 사용처는 캔디의 wrap 포장, 신선 채소와 백 포장이다. 연신한 OPP(oriented PP)는 저온에서 잘 견디며 딱딱한 특성 및 우수한 수분 차단성을 가지고 있다. OPP는 주로 적층형태로 많이 이용되며 포테이토 칩과 같은 스낵식품의 폼필설(form-fill-seal) 포장에 많이 사용된다. OPP는 과자의 내포장이나 외포장의 수축포장으로도 이용된다.

▲ PVC는 우수한 산소 차단성과 함께 열접착성을 가지고 저온에서도 성애가 끼지 않는다. 우수한 탄성기억성을 가지고 인장강도, 연신성으로 인해 스트레치 포장(stretch wrapping), 신선육류 포장에 많이 쓰인다.

▲ PVDC는 Saran이라는 상표로 잘 알려진 필름으로 우수한 수분 및 산소 차단성을 갖는다. 셀로판 코팅재로 많이 쓰이고 치즈나 소시지 등의 포장에 쓰이며 투명성도 우수하다.

▲ EVOH(ethylene-vinyl alcohol

copolymer)는 비닐알콜과 에틸렌의 공중합체다. 산소 차단성이 우수한 포장재로서 다른 플라스틱 재료와 공압출하여 케첩, 마요네즈, 젤리 등의 포장에 많이 사용된다. 결점으로는 산소 차단성이 수분의 존재하에서 떨어진

다. ▲ 폴리에틸렌은 저밀도(LDPE), 중밀도(MDPE), 고밀도(HDPE)의 형태가 있다. 밀도가 증가할수록 수분 및 가스 차단성, 인장강도, 내유성은 우수하지만 반면에 충격강도는 약해진다. LDPE는 우수한 충격강도를 가지며 유연하여 오늘날 가장 많이 쓰이는 필름이다. 주로 과자의 백 포장에 많이 쓰인다. HDPE는 LDPE에 비해서 차단성은 좋으나 훨씬 딱딱하다. HDPE는 열접착 온도가 높고 내열성이 있어서 레토르트 파우치의 적층재료로 이용되기도 하고 스낵식품의 내포장으로 많이 이용된다. HDPE는 blow-moulding에 의해 성형용기로 가공되어 우유나 음료포장에 이용되기도 한다.

이외에도 캔이나 병과 같이 강성포장용기에 포장되던 식품을 포장하는 플라스틱 용기가 출현하였다. 대표적인 것으로 폴리카보네이트(polycarbonate)와 PET병이 있다. 폴리카보네이트는 부서지지 않으며 화학물질에 강하고 121°C까지의 온도에 견디며 투명물통으로 쓰인다. PET병은 2리터 탄산음료 병으로 많이 사용되고 이외에 많은 식품포장용으로 사용된다.

최근에 주목할만한 포장이 공압출된 플라스틱 성형용기이다. 다층의 플

라ستيك으로 구성된 이 용기는 병으로 성형되어서 짜서 사용할 수 있는 장점을 가져 마요네즈나 케첩 등의 포장에 많이 쓰인다. 이러한 용기는 산소 차단성이 우수한 EVOH나 PVDC를 재질의 일부로서 사용한다. EVOH나 PVDC를 PP와 결합시켜서 공압출한 내열성 성형용기가 살균 식품의 포장용으로 사용되고 있다. 뚜껑을 알루미늄 easy-open으로 한 플라스틱 캔의 형태나 뚜껑을 다층 플라스틱 시트로 하여 열접착한 형태가 국내에서는 죽제품의 포장에 사용되고 있다.

유연포장에 쓰이는 종이로는 크라프트지, 글래스지, 표백지, 증착지, 코팅지 등이 있다. 종이는 과자 및 아침 식사 대용 인스턴트 시리얼(breakfast cereal) 등의 포장에 많이 쓰인다.

알루미늄 호일은 수분, 가스, 냄새에 대해서 완벽한 차단성을 부여하므로 다른 재료와 적층되어 사용된다. 많이 사용되는 예가 캔디의 wrap, 단체급식용 wrap, 레토르트 파우치 등에 사용한다. 알루미늄 호일은 열접착이나 윤활성의 부여 등의 사용용도에 따라서 여러가지 플라스틱 코팅을 이용한다.

#### 4. 새로운 식품포장 기술의 유형

식품의 포장기술은 식품 저장기술의 발전과 불가분의 관계에 있다. 따라서 식품포장의 발전은 식품공학기술의 발전과 보조를 맞추어 왔으며 새로운 식품보존기술이 차단성, 유연성, 내열성 및 내한성과 같은 포장의 기능을 요구함과 아울러 이를 발전시켜 왔다. 여기서는 식품보존기술과 관계되어지는 식품포장기술 분야를 환경기체조절포장(modified atmosphere packaging), 무균포장(aseptic packaging), 가열살균용 플라스틱 포장, 활성포장(active packaging), 전자렌지용 포장(microwave packaging)을 간략히 개괄하고자 한다.

##### 가. 환경기체조절포장

환경기체조절포장(controlled or modified atmosphere packaging)은 정해진 조건에서 유통기한을 연장하기 위하여 식품을 혼합가스중에 저장하는 것을 말한다. 환경기체조절은 오랫동안 사과, 배, 오렌지류의 국제적인 저장 및 수송에 이용되어 왔다. 보

다 많은 정보를 알게 되면 식품의 포장과 저장에서 환경기체의 이용은 증가될 것으로 전망된다.

일반적인 기체조절은 포장내부의 산소, 이산화탄소, 질소의 농도를 바꾸어주는 것으로 이루어진다. 일산화탄소, 에틸렌, 프로필렌과 같은 가스를 이용하기도 한다. [표 5]는 몇가지 식품에 많이 이용되는 가스조성을 나타내고 있다. 이 표에서 보여주듯이 식품의 종류에 따라서 사용되는 환경기체의 종류는 아주 다양하다. 특히 과채류의 경우는 품목마다 수확후 생리가 다르므로 적정 가스조성이 품목마다 아주 다른 경우가 많다.

육류, 수산물의 환경기체조절포장은 고차단성 필름이나 용기에 이산화탄소의 농도가 높도록 포장하여 미생물의 생육을 억제하여 유통기한을 연장시키는데 유럽에서는 대형 슈퍼마켓 체인에 많이 이용되고 있다.

환경기체조절포장은 일반적으로 저온유통과 결합되어 사용되고 유통기한을 2배 정도 연장시킨다. 신선 과채류는 포장후 유통 중에도 산소를 소비하고 이산화탄소를 발생하므로 포장재는 적절한 산소 및 이산화탄소

[표 5] 식품류의 환경기체조절포장에 사용되는 가스 조성

제품	온도(°C)	O <sub>2</sub> (%)	CO <sub>2</sub> (%)	N <sub>2</sub> (%)
신선육류	0-2	70	20	10
가공육류	1-3	0	30	70
어육	0-2	30	40	30
지방성 어류	0-2	0	60	40
사과	0-4	3-6	4-6	나머지
브로콜리	5-10	1-2	10	나머지
빵, 케익	상온		60	40
국수류	4		80	20
피자	2-4		50	50



투과성을 갖는 필름을 선택하여 내부에 적정 가스조성이 유지되도록 설계되어진다. 현재 이용이 되는 부분은 대규모 과일, 채소의 수송 및 저장과 함께 편의성이 부여된 절단 과채류이다.

#### 나. 무균포장

무균포장(aseptic packaging)은 일반적으로 a) 제품의 살균, b) 포장재의 살균, c) 무균환경에서의 충전 및 밀봉의 3단계로 이루어진다. 무균포장은 포장 형태에 다양성을 부여하고 우수한 제품을 얻을 수 있는 보다 경제적인 포장시스템이다. 이러한 무균포장은 캔이나 병에 포장되는 살균식품에는 어디나 적용될 수 있다. 최근까지는 기술적인 어려움이 없는 산성식품이나 액체 저산성식품에 이용되어 왔으나 기술의 발달로 그 적용의 범위가 넓혀지고 있다.

유럽에서는 오래전부터 Tetra Pak을 대표적인 시스템 공급회사로 하여 액체식품의 포장에 이용되어 왔고, 미국에서도 FDA가 1981년 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 식품살균용으로 사용을 허가하면서 Brick Pak, Combiblock, Liqui-Pak 등의 시스템이 이용되고 있다. 사용되는 포장재는 주로 PE, PP, 종이, 알루미늄이 적층된 것이고 포장의 살균에는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 자외선, 가열공기 등이 사용된다. 식품의 가열에는 식품의 유동 특성에 따라 판형 열교환기, 튜브형 열교환기, 외류형 열교환기, 식품의 전기 저항을 이용한 저항가열(ohmic heating)이 사용된다.

고품질 식품에 대한 요구가 증대되면서 무균포장에 대한 욕구가 아울러 증가하고 있으며 따라서 앞으로도 무균포장 식품은 계속 증가할 것으로 보인다.

#### 다. 가열살균용 플라스틱 포장

가열살균용 플라스틱 포장으로서 우선 레토르트 파우치를 들 수 있다. 레토르트 파우치는 캔포장에 대한 하나의 대체 포장이며, 레토르트 파우치에 포장된 식품은 캔포장에 비해 포장의 무게가 가볍고 소요되는 살균시간이 짧은 장점을 가지고 있다. 레토르트 파우치에 포장된 식품은 캔에 포장된 식품에 비해서 같은 무게일 경우 살균시간을 약 40% 단축시켜준다. 파우치는 모양이 편평한 평판 모양이므로 열전달거리가 짧고 부피에 대한 열전달표면적의 비가 높아 열이 빨리 전달되고, 따라서 짧은 시간에 살균을 할 수 있으므로 우수한 품질 보존을 얻을 수 있다. 또 레토르트 파우치 포장식품은 끓는 물에서 쉽게 가열되어 소비자의 준비시간을 단축시켜 준다.

레토르트 파우치는 살균에서의 열과 압력을 견뎌야 하므로 보편적으로 폴리에스터, 알루미늄 호일, 폴리프로필렌의 적층재료로서 구성된다. 외층의 폴리에스터층은 강인하고 저항성이 있으며 인쇄가 가능하다. 중간층의 알루미늄 호일층은 빛, 수분, 산소에 대한 차단성을 제공한다. 내층의 폴리프로필렌층은 강한 열접착성을 부여하여 살균이나 유통과정중에 요구되

는 밀봉성을 제공한다.

레토르트 파우치의 가격은 외포장을 고려하지 않으며 캔과 비슷하지만 개체별 2차포장을 하는 경우 캔포장에 비해 비싼 것으로 분석되므로 적절한 2차포장의 설계가 중요하다.

살균가능한 플라스틱의 또 한 형태로 비교적 최근에 등장한 포장이 레토르트 파우치의 알루미늄 호일 대신에 차단성 부여를 위하여 EVOH나 PVDC를 PP와 함께 공압출하여 성형한 용기를 들 수 있다. 이 용기에 포장된 식품은 레토르트 파우치 포장 식품에 비하여 전자렌지에서 가열될 수 있다는 편의성 면에서의 장점을 가지고 있다. 용기의 밀봉은 알루미늄 뚜껑을 사용한 이중권체방법과 플라스틱 뚜껑을 사용한 열접착이 있다. 이러한 용기에 포장된 식품의 유통기한은 EVOH나 PVDC의 산소차단성과 밀접한 관계가 있어서 이에 대한 고려가 필요하다.

가열살균 플라스틱 용기로 가능한 또 하나의 포장재가 CPET(crystallized PET)이고 미국에서 일부의 식품에 이용되는데 요구되는 산소차단성의 확보를 위해 두께가 보다 두꺼워야 할 것으로 추측되고 있다. 한편으로 CPET 포장식품은 내열성이 좋아 전자렌지 뿐만 아니라 일반오븐에서도 가열될 수 있다는 장점을 가진다.

#### 라. 활성 포장

식품이나 포장내부 환경과 능동적으로 상호 작용을 갖는 포장을 활성포장(active packaging)이라고 말한



다. 이러한 활성포장은 유통기한을 연장시키고 품질이나 신선도를 향상시키기 위하여 포장재나 포장용기 내에 어떤 형태의 첨가제를 삽입시키는 포장을 일컫는다. 첨가제의 범주에 들어가는 물질로는 산소흡수제, 이산화탄소 흡수제나 발생제, 수분흡수제 등이 있다. 대체적으로 다음의 내용이 활성 포장의 범위를 나타내는 것으로 생각된다.

- ① 효소나 화학물질을 이용한 포장 내부 환경으로부터 산소의 흡수
- ② 화학물질이나 포장재의 투과성을 이용한 이산화탄소의 발생이나 흡수
- ③ 환경기체조절포장에서 과채류의 추숙(追熟)억제를 위한 에틸렌의 흡수
- ④ 유통기한 연장을 위하여 제어된 속도로 미생물 억제제나 에탄올의 발산
- ⑤ 수분활성도 감소를 위해 식품표면으로부터 수분의 흡수
- ⑥ 유통과정 중 온도변화에 대해서 보호하는 열차단 포장
- ⑦ 유통과정의 잔존기간을 나타내어주는 시간-온도적산지시 라벨(time-temperature integrator)

이러한 포장기술은 빵, 케익, 과자류, 와인류, 국수류, 신선 과채류, 건조식품, 분유 등에 많이 이용되고 있다. 국내에서도 맛김, 스낵식품 등의 포장에 이용되고 있으며 고품질에 대한 소비자의 욕구가 증가되면서 더욱 증가될 것으로 전망된다. 일본이 이 분야에서는 단연 많은 개발제품을 가지고 선두를 달리고 있다.

**마. 전자렌지용 포장**

근래에 들어 전자렌지가 각 가정에 많이 자리잡으면서 전자렌지에 이용될 수 있는 포장이 많이 등장하고 있다. 전자렌지에 사용이 가능한 포장은 마이크로웨이브 작용 포장(microwave-active packaging)과 마이크로웨이브 비작용 포장(microwave-inactive packaging)으로 나눌 수 있다.

마이크로웨이브 작용 포장은 전자렌지에서 가열될 때 마이크로웨이브를 받아서 식품표면에 다시 집중시켜 집중적인 열을 식품표면에 발생시킴으로써 관능적으로 바람직한 갈변(褐變) 및 바삭바삭함을 일어나게 한다. 반면에 마이크로웨이브 비작용 포장은 마이크로웨이브를 통과시켜 상호 작용하지 않고 포장은 다만 식품으로부터 전도에 의해서만 가열된다.

플라스틱은 마이크로웨이브를 흡수하지 않으므로 마이크로웨이브를 흡수하여 열로 발생시키기 위해서 발열체(susceptor)를 포장내의 고온이 요구되는 곳에 위치시킨다. 발열체는 플라스틱 필름에 알루미늄을 얇게 증착시킴으로써 만들어지는데 너무 많은 양을 증착시키면 아크현상(arc-ing)이 생기고, 너무 적게 증착시키면 발열이 제대로 이루어지지 않는다. 발열체는 1분 이내에 275°C까지의 고온으로 가열되어야 하므로 내열성 플라스틱이 사용되는데 일반적으로 폴리에스터가 사용된다. 발열체가 가장 성공적으로 사용된 포장은 팝콘과 피자의 포장을 들 수 있다. 식품에 갈변이나 바삭바삭한 특성을 주기 위해서

식품의 용기에 인쇄된 안테나를 통하여 마이크로웨이브 에너지를 집중시키는 방법이 개발, 연구되어 있으나 아직 실용화되고 있지는 않다.

마이크로웨이브 비작용 포장은 현재 광범위하게 플라스틱, 종이, 유리 포장으로 이용되고 있다. 전자렌지용 용기로서 많이 이용되는 플라스틱으로는 PP, PET가 있다. 편이성 식사의 포장으로 이용되는 CPET나 PP 포장은 최근에 미국에서 시장이 상당한 수준으로 커졌다. 용기의 모양을 적절히 설계함에 의해서 가열을 원하는 방법대로 조절할 수 있다.

**5. 식품포장의 향후 전망**

오늘날의 식생활이나 식품산업은 포장없이는 생각할 수 없을 정도로 포장과 식품은 이제 불가분의 관계를 이루고 있다. 따라서 포장재료의 개발이나 변화는 식품산업에 영향을 주고 식품소비의 변화는 다시 포장산업에 영향을 미칠 것이다. 식품포장의 전망은 포장분야에서의 전망과 함께 식품분야에서의 성장에 대한 예측으로부터 가능해진다.

우선 포장재의 측면에서 캔을 중심으로 한 금속 포장과 병을 중심으로 한 유리포장과 같은 전통적인 포장분야에서도 가격경쟁력 향상을 위해 적은 재료로 용기를 생산하려는 경량화의 경향이 계속될 것이다. 아울러 용기의 제조과정에 소요되는 에너지를 절감하는 노력도 계속될 것이다. 그리고 유리병에서는 강도를 증가시키려는 노력이 진행될 것이다.

유연성, 다양성, 편의성을 갖는 플라스틱 포장에서는 차단성을 향상시키려는 노력이 지금까지 있어 왔고 앞으로도 계속될 것이다. 현재까지 우수한 차단성을 갖는 플라스틱은 PVDC와 EVOH이다. 이러한 산소차단성이 높은 재료는 여러 식품포장의 새로운 장을 열어 주었다. 또한 최근에는 PET도 상당한 차단성의 향상을 가져왔으며, 특히 산화촉매를 포장에 혼합시킴으로써 거의 완벽한 산소 차단성을 얻고 있다. 필요한 차단성을 얻기 위해 PET 등의 플라스틱에 산화 실리콘(silicon oxide)을 코팅하는 제품도 등장하였다. 여러 재료를 병용하여 복합적으로 적층하거나 혼합시켜 사용함으로써 포장을 경량화하고 내용식품에 품질보존성을 증가시킨 경향은 앞으로도 계속될 것으로 보인다. 다만 포장이 갖는 환경적인 영향이 부각되고 있는 상황에서 포장재의 결합은 재활용을 어렵게 하는 점이 있으므로 이에 환경적인 고려가 영향을 미칠 것으로 생각된다.

종이 및 판재 포장에 있어서도 강도와 견고성을 유지하면서 펄프의 사용량을 줄이려는 노력이 계속되고 있으며, 침엽수 펄프와 활엽수 펄프를 섞음으로써 밀도를 줄이고 코팅을 하는 것이 하나의 방법이다. 또 종이 포장에서는 리사이클(recycle)을 증대시켜서 자원을 절약하고 쓰레기를 줄이려는 압력이 계속 존재하고 있다.

소비자로부터 품질과 편의성이 요구되는 결과로서 미국이나 유럽에서 최근 많이 등장하는 식품군이 간단한 조리만으로 바로 먹을 수 있는 정선

식품(prepared foods)과 냉장 유통되는 최소가공식품(minimally processed foods)이다. 이러한 식품군의 등장과 성장은 기존의 식품포장의 형태를 많이 바꾸어 놓게 된다. 이러한 식품포장에 사용되는 포장은 농수산물 원료의 포장은 줄여주고 중간가공제품의 포장은 증가시키게 된다. 사용되는 포장형태는 유리병, 필름포장, 캔 등으로 다양하다. 문제로는 결과적으로 포장의 양을 증가시켜 주는 점인데 이는 앞으로 포장의 환경영향에서 해결되어야 할 과제이다.

최근의 인건비의 상승과 함께 식품 포장공정에도 자동화가 도입되고 있다. 자동화를 통하여 정밀도와 신뢰도를 증가시키고 폐기물을 감소시킨다. 자동화의 하나로 포장공정에서 많이 보급되는 것이 폼-필-실(form-fill-seal) 포장이다. 폼-필-실 포장은 용기를 성형에서부터 내용식품의 충전, 봉합의 과정을 하나의 연속적인 공정으로 운영하는 포장방식이다. 수직형 방식은 주로 음료의 포장에 이용되고 수평형은 소스, 잼, 육가공제품, 과자 등에 이용된다. 폼-필-실 포장과 함께 자동화된 포장의 한 요소로서 필요한 식품을 필요한 때에 필요한 양만큼 생산하게 되는 JIT(just in time) 생산방식이 식품포장에도 도입되고 있다. 즉, 필요한 때 필요한 양만큼의 포장이 공급되게 하는 시스템을 말한다.

환경문제와 쓰레기 문제가 심각하게 부각되면서 환경론자들로부터 포장이 비난의 대상이 되고 법규적인 제재를 받고 있다. 우리나라에서도 식

품포장용기에 대해 폐기물부담금을 부과하고 있어서 원가에 부담이 되며 따라서 환경적인 영향을 고려한 적절한 포장의 설계가 필요하다. 한 예로 3가지 이상의 재질로된 과자의 포장용기에 개당 30원의 폐기물을 부담시키고 있으며 이는 업계에 큰 영향을 주고 있다. 따라서 앞으로의 포장설계는 환경적인 요소를 고려하여 설계되어야 한다. 즉, 리사이클이 쉬운 포장재를 이용하고 포장을 가능한 한 감량화시키는 것이 기본적인 원칙이다.

결론적으로 식품은 포장산업과 밀접한 관계를 가지며, 식품산업의 성장과 발전은 포장산업과 함께 연관되어진다. 식품산업을 둘러싼 국내외적인 환경은 급속히 변하고 관련된 포장기술 분야의 진보도 눈부시게 빠르다.

이러한 와중에서 우리의 식품포장은 우리 자신의 기술축적 없이 외국 포장재, 기계, 시스템의 일반적인 도입에 의존해온 점이 없지 않다. 이제 우리의 식품을 우리에게 요구되는 형태로 가공하고 포장하여 유통시키는 체계를 개발할 필요가 있다고 생각한다. 지금까지 간과되어 오던 전통 식품도 현대에 맞는 포장으로 다시 설계해봐야 할 것이고, 우리나라에 맞는 식품유통체계와 이에 따른 포장의 개발이 요구된다. 대내외적인 경쟁력을 가지려면 식품 및 포장분야에 종사하는 모든 이의 슬기로서 식품포장의 문제를 함께 풀어가야 하며, 이를 위해서 정보를 교환하고 협동적인 연구개발에 노력해야 할 것으로 생각한다. ▣