



# 청과물용 선도 유지 포장

## Modified Atmosphere Packaging for Fruit and Vegetables

石川 豊 / 농업·식품산업기술종합연구기계식품종합연구소 포장기술유니트 실장

### I. 서론

소비자의 선도가 높은(품질열화가 적은) 야채에 대한 요구가 높아, 농림수산성의 식료품 소비 모니터 조사에 의하면 야채를 구입할 때의 주의점 1위로 선도(1위 : 선도 86.3%, 2위:가격 57.1%, 3위 : 국산, 외국산 구별 33.5%, 응답비율 99.8%)를 들고 있으며 이 결과는 과일에 있어서도 똑같다고 할 수 있다.

고품질 청과물을 생산·유통시키기 위한 대책으로서 생산면은 고당도나 고 기능성 성분을 함유한 청과물 재배 노력을 행하고 유통면에서는 쿨드체인이나 MAP(Modified Atmosphere Packaging), CA(Controlled Atmosphere) 저장 등에 대해 선도 유지를 시켜 출하하고 있다.

한편 요구의 과대로 인해 과도의 선도 지향 등에 의해 생산·유통 단계에서 대량의 식품이 폐기되는 것도 사실이다.

2004년도 농림수산성의 식료 수급표를 보면, 야채의 약 10%, 과일의 약 17%가 유통과정에서 폐기되고 있다. 즉 중량베이스로 생각하면 야

채는 1,550,000톤, 과일은 1,473,000톤이 유통과정에서 매년 폐기된다. 그리고 생산조정에 의한 폐기 및 가정·식품산업에서의 전반이나 부패에 의한 폐기를 가산하면 청과물의 폐기량은 상당할 것으로 예상된다.

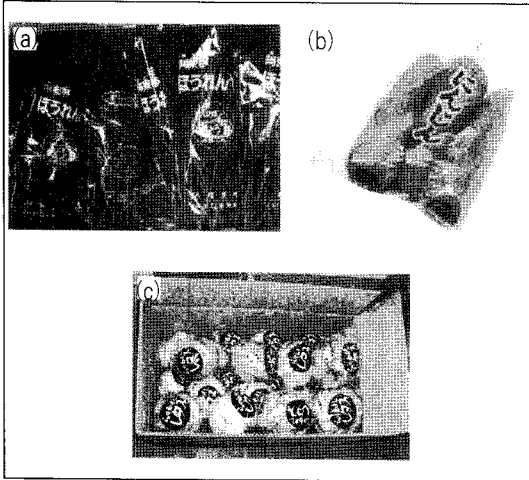
포장의 기능 중 가장 중요한 것은 보호성이다.

식품의 수송, 보존 중에 일어나는 미생물 오염과 그것에 의한 부패, 중독이나 온습도, 산소, 광선, 진동, 충격 등의 환경조건에 의해 촉진되는 식품성분의 산화, 변색, 흡습, 건조, 파손 등의 갖가지 피해 요인으로부터 내용물을 지켜서 식품 품질 저하를 방지하는 기능인데, 그 중에서 청과물의 선도 유지에 사용되는 각종 포장기술에 관하여 소개해 본다.

### 1. 개봉계 포장

날포장용의 방담 OPP 소형봉지에 청과물을 넣고 그대로 봉합하지 않는 포장형태의 것은 호흡량이 많은 시금치 등의 엽채류의 포장에 가장 일반적으로 볼 수 있다(사진 1a). 또 옆에 큰 구

[사진 1] 청과물 개봉계 포장



멍을 뚫은 봉지의 입구를 테이프로 막아 주머니 포장을 한 타입은 비교적 호흡, 증산이 적은 홍당무나 오이, 피망 등의 미숙 과채류나 근경 채류 등의 포장에서 많이 볼 수 있다(사진 1b). 손수건으로 싸듯이 물건을 놓고 네 모서리를 상부에서 맞추어 비트는 포장형태의 것을 행커치프 포장이라 하여 상추 포장에서 사용되고 있다(사진 1c).

1965년대 청과물 포장의 여명기에는 셀로판이 많이 사용되었지만, 그 후 많은 뛰어난 특성의 필름이 출시되어 현재는 OPS를 사용한 행커치프 포장이 행해지고 있다.

이처럼 청과물이 시들지 않도록 봉지를 밀봉하지 않고 청과물을 포장한 것을 개봉계 포장이라 부른다.

이 경우에는 포장용기 내의 가스 조성은 대기와 거의 같기 때문에, 산소 농도를 내려 호흡을 억제하는 MA(Modified Atmosphere) 효과를 기대하기는 어렵지만, 증산(蒸散)에 의한 시들음, 분량줄음, 건조 등을 막는 효과는 충분히 기대할 수 있다. 거꾸로 포장을 개봉계로 하는 것에

의해 증산량이 많은 야채가 결로하거나 시들거나 부패가 발생하거나 하는 것을 피할 수 있으며 호흡량이 많은 야채가 봉지내의 산소를 소비, 포장내부가 산소부족으로 되며 이취가 생성하거나 하는 것을 회피할 수가 있다.

## 2. 산소 고투과성 필름 MA 포장

청과물의 선도유지를 행하는 방법의 하나로서 MA포장이 있다. 이것은 청과물 자신의 호흡에 의한 산소소비, 이산화탄소 배출과 필름의 가스 투과성이 밸런스되어 포장내를 청과물 보전에 적합한 저산소, 고 이산화탄소 분위기로 한다고 하는 것이다.

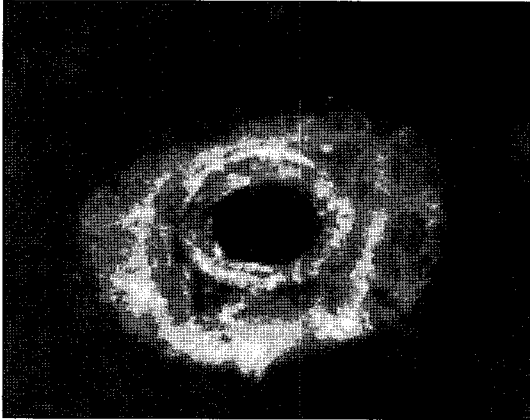
여기서 중요한 점은 청과물의 호흡에 맞춰 그것도 밸런스하는 가스투과성을 가지는 필름을 선택해야 한다는 것이다.

호흡량이 별로 크지 않은 청과물이면 OPP 필름으로 밀봉포장하는 것으로 효과적인 것도 있고, 풋콩이나 브로콜리 등 비교적 호흡량이 높은 청과물은 폴리4메틸펜텐-1필름, 폴리부타디렌, 폴리스틸렌 필름 등 가스 투과성이 대단히 높은 필름으로 포장하는 것에 의해 높은 선도 유지가 기대된다. 그러나 필름의 가스 투과성은 재질이나 두께에 의해 결정되므로 자유롭게 선택하는 것은 어렵다. 그래서 청과물의 호흡에 맞춰 필요한 가스 투과성을 필름에 부여하는 방법으로서 미세공 필름이 개발되었다(사진 2).

이것은 베이스필름(OPP나 라미네이트 필름 등)의 가스투과성에 필름면에 뚫은 구멍의 크기나 수 등에 의해 봉지 전체의 가스 투과성을 조절하는 것이며, 최근에는 필름 표면이 아니라 제대시의 히트설 롤러 표면에 엠보싱을 주고, 센터셀



[사진 2] 미세공 필름 표면



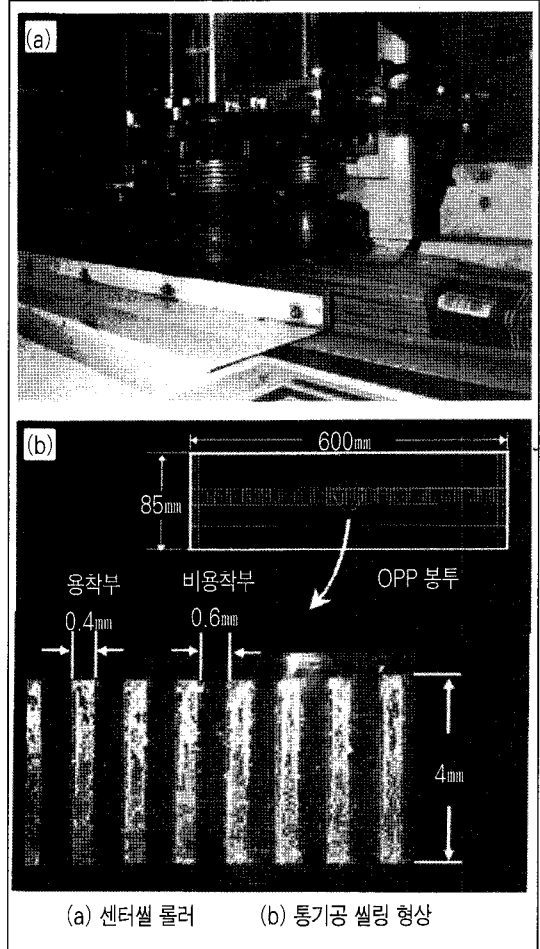
링부에 미세한 홈을 만들어 봉지의 가스 투과성을 조절하는 타입도 출시되고 있다[사진 3].

또 수퍼 등에서 볼수 있는 토마토나 표고버섯 등의 랩포장은 MA 효과를 겨냥하여 엄밀하게 포장재 내를 저산소, 고이산화탄소 조건이 되도록 포장설계 하고 있다고는 생각할 수 없지만, 결과적으로는 포장내부는 적절한 저산소·고이산화탄소 조건이 된다는 것이 확인되고 있다[표 1].

### 3. 에틸렌 제거제 봉입 포장

에틸렌( $C_2H_4$ )은 식물의 성숙, 노화를 촉진하는 기체상 호르몬으로 청과물이 성숙할 때에 발생한다. 수입된 파란 바나나를 밀봉성이 좋은 추숙고에 넣어 에틸렌 가스를 적당한 농도가 되도록 넣으면 노란 향이 좋고 맛있는 바나나가 된다는 것은 잘 알려져 있다. 한편 메론과 수박을 같이 넣어두면 메론에서 나오는 에틸렌이 수박에 작용하여 수박의 연화가 진행된다. 이와 같이 에틸렌은 청과물에 대해서는 호흡의 촉진, 과일의

[사진 3] 센터씰부에 미세한 통기공을 한 포장



성숙, 추숙의 촉진, 노화촉진, 과일 등의 과경부의 이층형성(탈립), 엽록소의 분해 촉진 등의 작용이 있다. 청과물의 종류에 따라서 에틸렌의 생성량이나 에틸렌에 대한 감수성은 크게 다르지만, 청과물 자체가 발생한 것에 의한 경우에서도 수확 후에 다른 청과물이 발생한 것에 의한 경우에서도 몇 ppm이라는 아주 저농도에서 충분 활성을 나타낸다는 것이 알려져 있다. 따라서 포장

[표 1] 시판 랩포장한 청과물 내의 포장 내부 가스 조성

Vegetable	Film type	Gas composition(%)			
		N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	Ar
Shiitake fungus	PVC	85.5	8.8	4.7	0.91
Shimeji fungus	PVC	90.6	6.1	2.2	1.10
Mung bean sprouts	LDPE	78.7	6.0	14.4	0.89
A mix of vegetables	LDPE	79.5	5.3	14.3	0.95
Tomatoes	PVC	84.5	16.6	0.9	0.93
Cucumbers	PVC	84.6	12.7	1.8	1.01

[표 2] 에틸렌 제거 종류와 특징

에틸렌 흡착제	활성탄을 중심으로 한 것 탄소섬유, 고분자흡수재병용, 파라듐, 금속산화물 등
	제오라이트 등 점도 광물을 중심으로 한 것 - 실리카제오라이트(탈산소제, 염화화합물, 은이온) - 제오라이트(함유필름, 시트, 금속산화물) - 알루미늄 실리카(염소화합물, 파라듐) - 기타
	활성탄, 제오라이트 등 흡착제 전반의 것 동염, 파라듐, 은이온, 산화티탄, 유기산
	기타(운모, 탄곡성분)
에틸렌 분해제	브롬화 활성탄 기타 브롬(실리카제오라이트) 요오드, 염소 등을 포함하는 것(금속산화물) 과망간산칼리 인산염 기타(과칼본 산폴리머, 산화촉매제)
	기타 아세르 알데히드 제거, 제제의 포장재

후에 포장계 내에서 에틸렌을 적극적으로 제거하는 것은 수확 후의 청과물 선도를 유지하기 위해서 중요한 방법의 하나라 할 수 있다.

에틸렌을 제거하는 방법으로서 에틸렌 제거제

가 이용된다.

일본에서는 소형 봉지에 넣은 에틸렌 제거제를 청과물과 함께 필름으로 밀봉 포장하는 형태가 일반적이다.

에틸렌 제거제에는 1) 제오라이트, 탄산칼슘 등의 다공질 세라믹이나 활성탄 등과 같이 에틸렌을 흡착시켜 제거하는 흡착제와 2) 과망간산칼리나 브롬염, 파라듐, 철촉매 등과 같이 에틸렌을 분해시키는 분해제가 출시되어 있다 [표 2].

#### 4. 마무리

여기서는 여러 가지 선도 유지 방법을 소개하였으나, 실제 현장에서는 이들 방법 중 콧트나 작업성, 선도유지 기간 등을 고려하여 포장방법을 선택하게 된다. 지금까지의 연구목표는 어떻게 선도 유지 기간을 연장하는가였는데 코스트가 높아 보급이 어려운 것도 있었다.

금후에는 포장재나 설비 등의 코스트를 어떻게 낮추어 종래 이상의 선도유지 효과를 얻을 수 있는가 하는 시점에서 많은 연구가 진행될 것으로 기대된다.  $\square$