

환경변조포장재(MAP)에 의한 선도 유지 및 보존성 증진

이두원 / (주)조양홍산 중앙연구소 주임 연구원

목 차
1. 머리말
2. 선도유지 및 보존성 증진
2-1. 피포장물의 부패 원인
2-2. 선도유지 및 보존성 증진
2-3. 환경특성과 MAP 포장재
2-4. 환경변조에 영향을 미치는 인자
3. 조양홍산의 '오레가'
3-1. 오레가란?
3-2. 오레가 필름의 특성
4. 맺음말

1. 머리말

플라스틱(Plastics)은 자체가 우수한 차단성(Barrier)을 가지며 고유의 투명성과 가공 및 성형의 용이함 등 다양한 용도와 수요자의 다양한 요구에 부응하여 착색은 물론 외관이나 특성을 변형할 수 있고, 플라스틱 특유의 우수한 내구성과 경제성을 가지는 재료이므로 포장재로서 장점이 대단히 많다고 할 수 있다.

또한 플라스틱은 가공 방법에 따라 쉽게 부가가치를 높임은 물론 보다 고급스러운 분위기를 창출할 수 있는 특성을 가지므로 플라스틱의 뛰어난 차단성은 포장 외면으로부터 오염의 방지와 깨끗한 외관을 유지하고자 하는 경우는 필수적이며, 세균이나 곰팡이 등의 미생물이 피포장물(내용물)을 쉽게 공격하지 못하도록 하므로 위생적이고 안전한 재료로써 특히 음식물 등 위생성과 청결함을 요구하거나 장기간 보존이 필요한 경우 포장재료로써 뛰어난 효과를 발휘한다.

반면에 플라스틱의 뛰어난 차단성은 피포장재가 생물체인 경우, 특히 화훼류나 식용작물, 과실류인 경우에는 생체화합물 자체의 신선대사를 통한 부패로 인하여 보존성이 저하할 수도 있다.

따라서 플라스틱이 가진 포장재로서의 다른 장점의 손실을 최소화하며

보다 장기간 동안 생체화합물을 포장, 보관하기 위해서 사용되는 포장재에 특별한 기능을 필요로 하며, 근래에 이러한 포장재료로 '방담플라스틱'이나 '바이오 세라믹 플라스틱' 등이 소개되어 시판되고 있다.

'바이오 세라믹스 함유 플라스틱 포장재(Bio-Ceramics Filled Plastics Packager)'는 MA(Modified Atmosphere)개념을 플라스틱 포장재에 접합시킨 것으로 근래에 들어 이에 관한 연구가 국제적으로도 많이 진행되고 있다.

이 글에서는 보존성 증진과 신선도 유지를 위한 여러 가지의 방법 가운데 하나인 MAP에 관하여 함께 고찰해 보고자 한다. 아울러 필자가 근무하는 (주)조양홍산에서 생산하고 있는 MAP재료의 일종인 '오레가(OREAGA)'에 관하여 같이 언급하고자 한다.

2. 선도유지 및 보존성 보존

2-1. 피포장물의 부패 원인

앞에서도 언급한 바와 같이 피포장재가 생체화합물인 경우 포장물로서의 보존성을 증진시키거나 신선도를 유지하는 방법은 여러 가지를 생각할 수 있을 것이다.

먼저 생체화합물의 부패 원인을 간단히 생각해 보기로 하자.

1. 피포장물인 생체화합물이 완전히 차단된 공간 내에 있는 경우에도 포장 내측에 피포장물과 함께 존재하는 공기(산소, 질소, 이산화탄소)와 습기(수분)에는 곰팡이, 세균, 효소, 박테리아 등의 미생물(Micro Organism: 대체로 호기성일 것으로 생각되는)들이 포함되어 있을 것이며, 피포장물의 내부에도 이러한 미생물들은 존재할 것이다. 이들 미생물의 작용으로 인하여 피포장물인 생체화합물이 부패될 소지가 높다.

2. 피포장물인 생체화합물은 살아있는 경우나 세포가 완전히 사멸하지 않는 이상 신선대사 작용을 할 것이며, 이러한 대사활동에 의해 생성되어 배출되는 물질에 의해서 피포장물의 부패가 촉진되거나 유발될 수 있을 것이다. 또한 신선대사는 필히 사멸과 부패를 수반하는 과정이기도 하다.

3. 아직 살아있는 피포장물의 세포의 대사 활동과 미생물의 활동으로 인한 신선한 공기의 감소 및 이에 따른 해로운 성분인 에틸렌 가스(Ethylene Gas: C₂H₄), 이산화탄소(CO₂), 반응성 높은 산소(Super-Oxide: O₂) 등의 농도가 증가하므로써 혐기성 미생물의 작용을 유발하고 부패속도는 더욱 증가될 것이다.

4. 피포장물인 생체화합물의 대사 활동과 Micro-Organism에 의한 부패, 산화작용은 필수적으로 에너지를 수반하며, 이렇게 방출된 에너지는 열로 전환되어 미생물의 활동에 보다 적합한 조건을 만들어 주게 될 것이다.

온도의 상승에 따라 피포장물인 생체화합물의 대사활동도 보다 활발해 지게 되므로 부패와 산화 속도가 증가함에 따라 보존기간 및 신선도는 보다 빠르게 저하될 것이다.

5. 대사활동을 마치고 사멸한 피포장물의 세포와 대사활동의 결과 생성된 물질(당류, 전분류, 지방산류)등과 미생물의 활동에 의해 생성된 물질은 효소와 곰팡이의 먹이원이므로 이러한 미생물의 활동을 촉진시켜 부패가 보다 빠르게 일어날 것이다.

6. 피포장물의 대사에 의해 생성된 에틸렌가스가 피포장물의 표면을 덮어 외부의 신선한 공기와 생체화합물간의 접촉을 방해함으로써 피포장물인 생체화합물의 대사가 심하게 억제되어 사멸함으로써 피포장물의 신선도와 보존성은 저하될 것이다.

2-2. 선도유지 및 보존성 증진 방법

피포장물의 보존성을 보다 양호하게 유지하고 보존기간을 증진시키며, 피포장물인 생체화합물의 신선도를 보다 장시간 동안 유지하기 위한 방법은 다음과 같이 생각할 수 있을 것이다.

▲포장재의 차단성을 충분하게 유지해 준다.

▲포장재 내면에 수분의 결로를 방지할 수 있는 포장재를 사용한다.

▲포장재 내부의 공기 및 수분 등을 완전히 제거, 진공상태로 포장하여 보존한다.

▲포장물은 냉암소에 보관하거나 포장재 내면에서 발생하는 에너지를 계속적으로 제거해 준다.

▲미생물의 활동에 의한 생성물과 피포장물의 신선대사로 인해 생성되는 해로운 물질들을 연속적으로 제거하고, 신선한 화합물을 공급한다(보존환경을 조절, 제어하거나 변조해 준다).

결국 보존기간을 증가시키기 위한 손쉬운 방법은 냉장고에 보관하는 것이 될 것이다. 그러나 생체화합물은

세포활동이 가능한 일정 온도 이하에서 일정시간 이상 경과하면 사멸하게 된다. 따라서 과일 및 야채류, 특히 화훼류 등은 장기 저장 및 포장에 적합하지는 않다.

그 다음으로는 결로를 방지하여 미생물이 군락화되어 번식하는 것을 억제하고, 미생물의 활성도를 낮추어 주는 방법을 들 수 있다. 이 경우 충분한 차단성을 보장하고, 저온에서 보관한다면 충분한 효과를 볼 수 있을 것이다. 그러나 미생물의 번식을 방지하기에는 무리가 있음은 물론 피포장물인 생체화합물의 호흡, 대사활동을 통하여 생성되는 물질의 제거, 조절이 불가능한 문제가 있다.

세번째로 생각할 수 있는 것은 내용물을 포장하거나 저장하는 내측의 상태를 진공으로 유지시킴으로써 미생물의 활동 억제는 물론 피포장물의 대사를 중지시키는 방법을 생각할 수 있다. 실제로 많은 가공식품들이 인체에 해로운 방부제의 양을 적게, 혹은 사용하지 않고 사용하며 장기간 부패를 방지하는 포장방법으로 사용되고 있으며 충분히 그 효과를 거두고 있다.

진공포장법은 보존성 증가라는 면에서 볼 때 대단히 우수한 포장(저장) 방법이기도 하나 피포장물이 살아있는 경우(대사활동을 하는 경우) 그 신선도의 유지에는 문제가 발생할 수 밖에 없다.

따라서 신선한 야채류나 과일들은 물론 화훼의 포장에는 이 방법을 적용하기가 매우 어렵게 된다.

네번째로 생각할 수 있는 방법으로는 미생물이 군락을 형성하여 번식함으로써 활성도가 높아지는 것을 억제하고, 피포장물인 생체화합물의 생

존에 필요한 최소 환경을 유지시켜 주며, 피포장물의 대사활동 및 미생물의 활동에 의한 생성물들을 포장(저장) 외부로 배출하여 제거하며, 포장 내면에 피포장물의 최소한의 대사활동에 필요한 신선한 조건을 만들어 줄 수 있는 조절된 환경(CA: Controlled Atmosphere)에서 보관하거나 이러한 포장재를 사용하는 방법을 생각할 수 있다.

2-3. 환경 특성과 MAP 포장재

설비와 환경을 조절할 수 있도록 잘 고안된 저장 창고에서 보관하는 경우 우리는 피포장물을 이러한 조건에 보관, 저장할 수 있을 것이다.

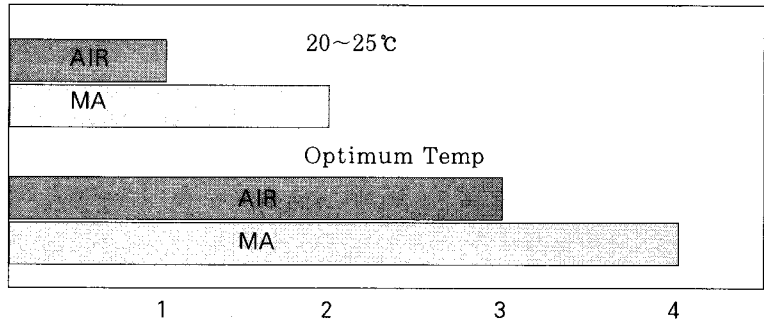
그러면 이번에는 포장재의 측면에서 생각해 보자. 포장재가 가져야할 조건은 포장 내면의 농도 구배에 따라 물질의 투과도 및 투과방향이 바뀔 수 있어야 하며, 특정 화합물에 대해서는 무조건 일방 선택적 투과성을 가져야 한다. 차단성이 양호해야 하며, 수분의 결집을 방지할 수 있어야 한다.

이러한 특성(CA 특성)을 가진 재료는 제조가 어렵거나 아마도 그 가격은 범용으로 사용하기에는 무리가 있을 것이다. 즉 부패된 피포장물을 선별하여 폐기하는 손실보다는 더 큰 비용을 포장재가 요구하게 될 것이며, 이는 경제적으로 상품의 의미를 가지기 어렵다.

따라서 상기한 내용에 거의 근사하거나 생체화합물의 포장시 포장 내부 환경이 CA 조건과 유사하게 변조될 수 있는 범용으로 사용될 수 있는 재료가 필요하며, 이러한 포장재료를 우리는 'MAP' 라고 부른다.

근래에 들어 무기재료의 측면에서

(그림1) MAP의 보존 성능



는 Ceramics을 개질하거나, 처리하여 특성화시키는 기술이 발달하였으며, 플라스틱 복합재료의 제조, 가공 기술의 발달은 무기재료인 Ceramics를 그 고유한 성질과 특성의 변화를 최소화하며, 플라스틱과 결합시킬 수 있도록 되었다. 이들 두 기술의 접목으로 세라믹 소재의 투과성과 흡착성, 물과의 친화력에 의한 흡습, 제습력과 농도 구배에 의한 흡·탈착 특성을 어느 정도 플라스틱 재료에 도입할 수 있게 되었으며, 플라스틱의 차단성과 소재의 특성이 결합된 피포장물의 신선도와 보존성을 증진시킬 수 있는 포장재료가 개발되었다.

초기에는 이들 소재가 플라스틱 내에 포함된 세라믹의 특성으로 원격외선(Far Infra Red Light)을 방사하여 피포장물의 신선도를 좋게 유지하고, 보존기간을 길게 할 수 있다고 하여 아직 확인되지는 않은 효과라는 설이 지배적) 일반에는 '바이오 세라믹 필름(Bio-Ceramic Film)' 이나 '바이오 세라믹 통' 등의 명칭으로 소개되었으며 많이 이용되고 있다. '바이오 세라믹 재료'로 더 잘 알려진 이들 제품들은 실제로 MAP의 원리에 의해 신선도 유지기간과 보존성이 증가된다.

MAP의 신선도 유지 성능은 플라스틱에 함유된 Ceramic의 특성에 의존하는데, 일반적으로 Ceramics(특히 Zeolites)는 입자 개개의 크기가 매우 작고 표면적이 대단히 넓다. 입자의 크기가 작으며 표면적이 넓다는 것은 입자 형태의 구형이나 정형에서 크게 벗어나 리아스식 형태를 가지거나 입자 내부에 극히 미세한 기공(Pore)이 많이 존재하며(다공성), 이 기공들이 외부와 연결된 통로를 가짐을 의미한다.

이렇듯 넓은 표면적을 가진 Ceramics는 표면(미세기공 내부표면 포함)에 하전된 전기력과 극성(관능성)으로 인하여 쉽게 다른 물질을 흡착/탈착(Adsorption/Desorption)하는 특성을 가진다. 또 정확히 확인된 바는 없으나 Ceramic의 일종인 Zeolite는 표면에 접합된 미생물이나 세균의 활동도를 낮추어 사멸시키는 효능을 가진 것들이 많은 것으로 알려져 있으며, 근래에 항균성 플라스틱 재료들은 Zeolites의 이러한 기능을 극대화시킨 것들이 많다.

이러한 특성을 가진 세라믹을 조화있게 처리하여 플라스틱과 혼합하여 재료를 제조하면 세라믹은 미세기공 내에서 흡·탈착 과정을 통해 포장·내외면을 평형상태로 유지하려

할 것이므로 Ceramic의 미세기공을 통하여 포장 내부와 외부간의 물질 전달이 발생할 것이며, 이는 포장 내·외면 간의 물질 농도 구배에 따라 발생할 것이다. 따라서 피포장물의 대사작용이나 포장 내측의 미생물의 활동에 의해 발생한 물질의 농도가 높아지게 되면 이들 생성물은 세라믹에 의해 흡착되고 탈착되며 포장 외면으로 배출되므로 포장 내측면의 상태는 보다 신선하고 피포장물의 생존에 안정적으로 유지될 것을 기대할 수 있다.

피포장물인 생체화합물의 신선대사작용의 주는 호흡이며, 호흡은 당의 분해를 통한 에틸렌(Ethylene) 가스의 생성이다.

생체화합물의 저장과 보존에 관련된 문헌에 의하면 에틸렌가스의 농도가 높을수록 신선도의 유지가 어려워지며, 부패속도는 빨라지는 것으로 보고되어 있다. 따라서 포장 내면의 에틸렌가스를 제거해 주는 것이 신선도 유지의 중요한 포인트가 된다. 따라서 에틸렌가스를 잘 흡수·흡착하여 배출하거나 제거할 수 있는 특성을 가진 세라믹을 이용하여 플라스틱과 접합시키면 우리의 목적인 신선도

유지와 보존성 증진을 꾀할 수 있을 것이다.

피포장물(여기서는 생체화합물)의 보관, 저장 및 신선도를 유지하기에 가장 좋게 조절·제어가 가능한 저장(포장)조건을 '조절·제어 환경(Controlled Atmosphere)'이라고 하며, 이와는 조금 달리 보관, 저장 및 신선도를 유지하기에 적합하도록 저장환경을 변환시킨 것을 '변조(개조, 변환)환경(Modified Atmosphere)'라고 부르며, 국소(개개)단위로 이러한 변환환경을 제시할 수 있는 포장재를 '환경변환포장재(MAP: Modified Atmosphere Packaging)'라고 한다.

MAP은 포장 내측에서 발생한 에틸렌가스를 외부로 배출해 주며, 포장 내면의 산소, 이산화탄소, 수분 등의 농도를 어느 정도 조절하여 변환된 환경을 제공해 주고, 이러한 작용에 따라 부패물과 산화물의 축적에 따른 온도증가를 방지하여 부패속도 증가를 방지하며, 부패생성물의 제거로 미생물의 활동을 억제하고, 피포장물의 대사작용이 억제될 수 있는 환경을 제시할 수 있다.

MAP재료나 CAP재료 등을 이용

해 포장하는 경우 보존성과 저장성, 신선도 유지가 향상될 수 있으나 반면에 MAP나, MA 등에 의해 부적합한 환경이 피포장물에 제공되는 경우에는 오히려 보다 빠르게 부패가 발생할 수도 있으므로 어떤 조건의 변환환경을 피포장물에 제공해야 할 것인가를 잘 고려해야 한다. MAP의 경우는 피포장물에 적합한 것으로 변조되는 가를 고려함은 물론 소재의 선택이 매우 중요하다.

그러면 변조환경(MA)에 영향을 주는 인자(Factor)와 그 영향들에 관하여 생각해 보자.

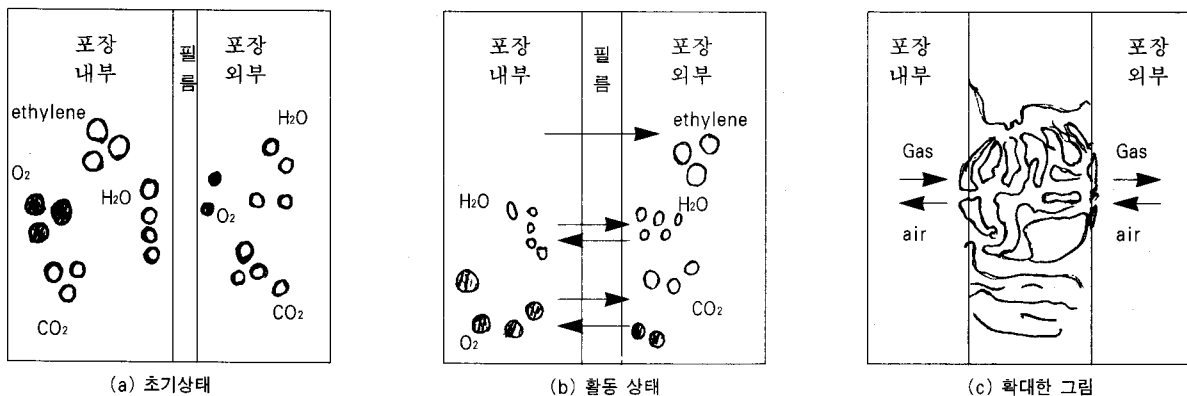
2-4. 변조환경에 영향을 미치는 인자

1. MA 내부적 인자.

▲산소(O₂), 이산화탄소(CO₂), 에틸렌(C₂H₂), 및 수분(H₂O)의 확산과 저항

대개의 식물(과실류, 야채류, 화훼 등)은 1~5%의 산소농도와 5~10%의 이산화탄소 농도를 허용한다. 외부의 산소, 이산화탄소의 농도와 피포장물인 생체화합물의 세포에 유통한 산소량과 이산화탄소량간의 차이는 생명체의 세포조직으로부터 발생하는 가스의 확산과 확산에 대한 저

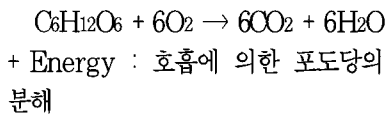
(그림2) MAP의 활동 원리



항에 의해 결정 된다. 이 가스의 확산과 확산저항은 피포장물인 식물의 종과 경작환경, 저장환경, 특히 온도에 따라 매우 다양하게 변화한다.

▲ 호흡

생명체 특히 식물의 경우 호흡은 전분류와 당류 및 유기산의 산화에 의한 분해이다. 호흡의 결과로는 보다 단순한 화합물인 물과 이산화탄소(H₂O, CO₂)가 생성되며 동시에 에너지가 생성된다.



이렇게 생성된 에너지의 일부는 신진대사 에너지로 실제화되며, 일부의 에너지는 열로 방출된다. MA의 일차적인 효과는 피포장물의 호흡속도를 늦추므로써 이산화탄소의 생성과 산소의 소모를 방지하고, 방출되는 열을 감축시키는데 있다.

호흡을 억제하는 결과로는 대사활동이 훨씬 느려지므로 월등한 저장, 보존성을 얻을 수 있고, 선도를 장기간 유지시킬 수 있다.

▲ 에틸렌가스의 생성과 감응도 전환기의 과실류가 에틸렌가스에

노출되는 경우 과실류의 호흡속도 증가와 성장속도와 부패가 촉진된다. 에틸렌 생성을 억제하거나 생성된 에틸렌을 제거하는 것을 변조된 환경과 관련된 에틸렌에 대한 감응도가 피포장물(과실류, 야채류)의 저장기간과 연관이 있으므로 부패, 산패를 방지하여 보존기간을 연장시킬 수 있다.

▲ 적절한 온도

호흡과 성장속도, 부패 등의 대사활동이나 미생물의 번식속도, 활동도는 온도와 밀접한 연관 관계가 있으며, 생물학적 반응은 매 10℃의 온도 상승에 대응하여 2~3배 가속화된다(빨리 성장·부패된다). 따라서 피포장물인 생체화합물이 사멸하지 않는 최저의 온도가 유리하다.

온도의 효과는 포장환경 내의 산소가 극단적으로 감소되고 이산화탄소의 함량이 극단적으로 높아져도 적절한 온도에서는 이러한 악조건을 상쇄시킬 수 있을 정도로 크다.

▲ 산소, 이산화탄소, 습도(수분)의 영향(농도영향)

포장면 내부의 습도가 너무 낮게 되면 생명체는 쉽게 건조되며, 이에 따라 표면에서부터 사멸하며 호흡을 차단하게 되어 보존성을 저하시키거나,

역으로 건조가 발생하기 전에 이를 복구하려는 생체화합물의 호흡량 증가로 부패가 빨리 발생할 수 있다.

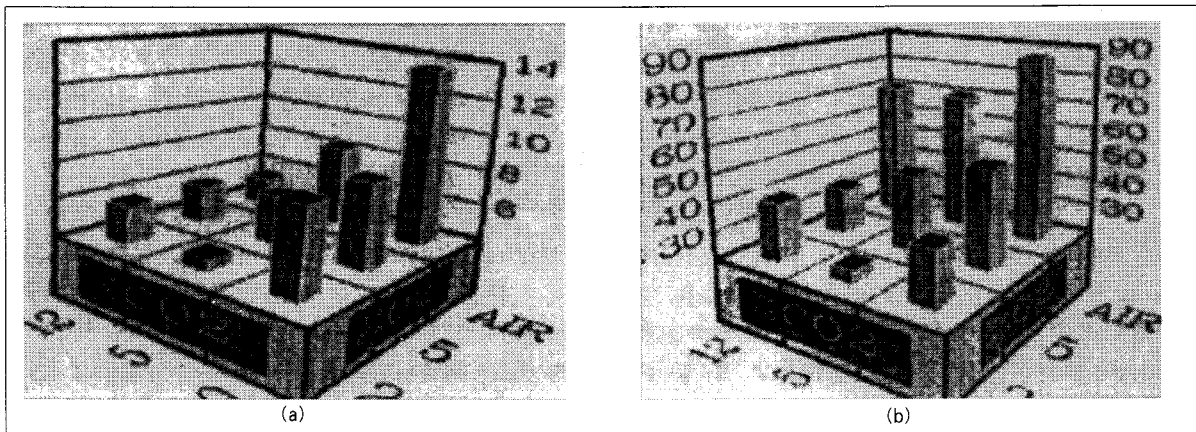
산소와 이산화탄소의 함량은 피포장물의 호흡속도에 밀접하게 관련되어 있으므로 최소호흡속도에 필요한 정도의 환경이 포장 내면에 구성되어 있어야만 한다. 즉 포장면 내부에는 최소한의 신선한 수분과, 산소, 이산화탄소를 포함하고 있어야 한다.

2. 외부적 인자

위에 기술한 5가지의 인자들 이외에 포장된 재료가 방치되는 주변의 환경 또한 보존성과 신선도 유지에 커다란 영향을 미치게 된다. 이러한 주변 환경요소로는 온도와 상대습도 및 빛, 위생성 등을 들 수 있다.

포장 내부의 MA(환경변조)가 매우 잘 고려되어 있고, 포장재료의 성능이 대단히 우수하다고 해도 포장된 물체가 방치된 주변환경의 습도가 높거나 위생적으로 불량하여 미생물의 농도가 높은 경우라면 MAP의 경우 특성상 농도 구배에 따라 외부의 조건을 포장 내면으로 전달하게 되므로 악영향을 받을 수 밖에 없으며, 온도가 높거나 매우 낮아 피포장물이 생존 불가능한 조건인 경우에 피포장물

(그림3) 산소와 이산화탄소 농도의 평균호흡속도에의 영향(a)과 평균에틸렌 생성속도(b)에 대한 영향



의 신선도와 보존성을 기대할 수는 없을 것이다. 또한 생물의 대사에 필요한 최소한의 빛조차 없거나 피포장물의 신진대사를 활발하게 촉진해 주는 특정 파장의 빛에 노출되어 있는 경우라면 MAP에 효과를 기대하기는 어렵다.

지금까지 우리는 포장 내부의 환경을 변조하여 신선도를 보다 장기간 유지하고, 보존성을 향상시키는 방법인 MAP의 원리와 영향을 주는 인자들에 관하여 논의하였다. 이외에도 Ceramics의 원적외선의 효과를 거론하는 사람들이 많이 있으며, 그들은 세라믹이 방출하는 원적외선이 생체체에 세포를 자극하여 활성화시켜 신선도를 유지하고 보존성을 좋게 한다고 주장한다. 그러나 이에 대하여 구체적으로 확인된 바는 별로 없으며, 원적외선의 생체에 대한 영향에 관한 정확한 작용기구도 별로 많이 소개되어 있지 않다. 만약 원적외선이 생체의 활성을 높여 준다면 성장을 촉진시킬 것이며(?), 빠른 성장에 의해 보다 빨리 부패되지는 않을까? 필자의 아둔한 머리로는 생각하기 어렵다. 다만 필자의 생각으로는(개인적인 의견임을 확실히 밝혀두는 바이다.) 세라믹이 원적외선을 방사하여 생체화합물의 조직에 영향을 준다면 세포를 자극하여 사멸을 방지하는 효과를 주는 것이거나(?), 혹은 원적외선은 낮은 에너지를 가지므로 주변환경이나 피포장물이 발산하는 방사에너지(Emission Energy)보다 낮은 에너지(열)를 방출하는 경우, 이는 주위의 에너지를 흡수한다는 의미이므로 피포장물로부터 발산되는 에너지를 제거하는 효과를 통해 신선도 유지에 기여할지도 모른다.

3. 조양홍산의 '오레가'

이제부터는 MAP 포장재료에 대한 실제 예로 필자가 근무하고 있는 (주)조양홍산에서 생산하고 있는 제품인 '오레가(OREGA)'의 성능과 효과에 대하여 언급해보기로 하자.

3-1. 오레가란?

오레가(OREGA)는 국내에서 채취하는 Zeolite의 원석을 특수한 방법으로 처리하여 보다 다공성으로 처리하고, 에틸렌가스와 수분, 산소, 이산화탄소의 흡·탈착 성능을 향상시킨 후 이를 미분화하여 플라스틱에 첨가함으로써 플라스틱 포장재의 내외면에 통로를 형성시키고, 이에 따라 포장 내면의 환경이 보존성과 선도유지(Fresh Production)에 유리하도록 변환될 수 있도록 고안된 제품이다.

앞서 논의된 바와 같이 과실류 및 채소류 등은 자체적으로 발산하는 에틸렌가스와 감응하므로, 밀폐된 포장 공간 내의 경우 에틸렌가스를 제거하지 않는다면 보다 빨리 부패하게 된다. 따라서 과실, 채소 및 화훼류의 포장시 신선도를 유지하기 위해서는 피포장물로부터 발생하는 에틸렌가스를 제거하는 것이 선행되어야 하며, 수확된 작물의 경우 이미 그 표면에는 상당히 높은 농도의 에틸렌가스가 존재하므로 이를 제거하기 위해서는 Ceramic 자체의 흡·탈착 기능 이외에도 흡수(Absorption), 배출(Sink-Out) 기능이 필요하게 된다.

3-2. 오레가 필름의 특성

오레가(PREGA)를 사용하여 제조한 필름은 시간당 5ppb/m²의 에틸렌

가스를 흡수제거할 수 있는 성능을 가지며 수분과, 산소, 이산화탄소 및 질소 등 기체 투과도가 일반 폴리에틸렌 포장재에 비하여 대단히 월등하여 이들 기체의 농도를 조절함으로써 포장면 내부의 환경을 피포장물과 신선한 상태로 오래 보존될 수 있도록 변조한다.

오레가(OREGA)에 사용되는 제오라이트(Zeolite)는 입자의 크기가 극히 미세(약 7 μ m 이내)하며, 3~1000Å(1=10⁻⁸m)내외의 개방된 다수계의 미세한 기공을 내포하고 있다. 선도유지 효과를 높이기 위해 이러한 천연 Zeolite를 적정량의 오존(O₃)과 특정범위의 전자파를 작용시켜 처리하고, 적절한 온도에서 가열 변성시킴으로써 미세기공을 보호하고, 이미 Zeolite 내에 흡착되어 있던 물질을 탈착 제거하며 Zeolite의 활성을 증진시킨다.

이렇게 하여 제조된 변성 제오라이트(Zeolite)를 투과성과 차단성을 고려하여 포장 내부의 환경변조가 가능한 범위에서 혼합, 첨가하여 열가소성 플라스틱 재료화하여 필름, 사출, 압출성형이 용이한 재료로 변형시킨 것이 '오레가(OREGA)'이다.

제조된 오레가를 두께 약 40±5 μ m의 필름을 성형한 경우 성능은 다음과 같다(사진 참조)

▲과실과 야채 및 화훼류의 보존기간이 길어진다.

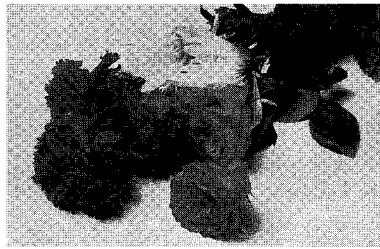
▲과실, 야채, 육류의 보존성 향상은 물론 신선도가 유지되는 기간이 길어진다.

▲음식물과 음료수를 포장한 경우 피포장물의 맛과 향미, 외관의 변화가 적다.

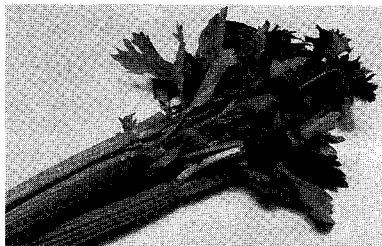
▲포장면 내부의 포장상태의 신선한 정도가 양호해진다.



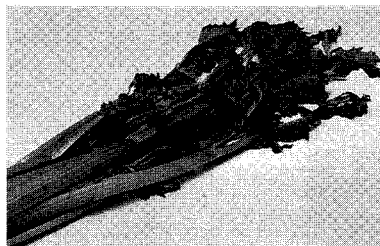
▲A-O 후레쉬팩 사용 6일후 상태



▲일반 포장재 사용 6일후 상태



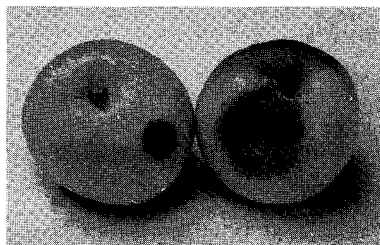
▲A-O 후레쉬팩 사용 6일후 상태



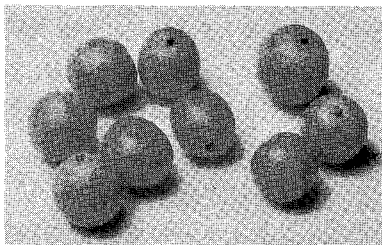
▲일반 포장재 사용 6일후 상태



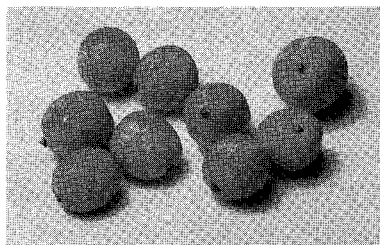
▲A-O 후레쉬팩 사용 60일후 상태



▲일반포장재 사용 60일후 상태



▲A-O 후레쉬팩 사용 30일후 상태



▲일반포장재 사용 30일후 상태

▲곡물류의 해충 및 벌레의 발생 빈도수가 적다.

▲미약하지만 포장재 접합면의 항균효과를 기대할 수 있다.

[그림4]는 15~25℃의 온도에서 40 ±5μm 두께를 가진 오레가(OREGA)필름으로 야채류(시금치)를

포장한 경우 피포장물의 표면에 잔류하는 에틸렌의 농도를 나타낸 것이다.

그림에서 곡선 A는 오레가필름으로 포장한 경우이며, 곡선 B는 동일 두께의 일반 폴리에틸렌 필름으로 포장한 경우이고, 곡선 C는 포장을 하지 않고 방치한 경우를 나타낸다. 그

림에서 보아 알 수 있듯이 포장을 하지 않은 경우가 일반 폴리에틸렌 필름으로 포장하는 경우에 비해 양호한 결과를 나타내었으며, 오레가필름을 사용한 경우 에틸렌가스의 제거 상태가 가장 우수하였다. 실제로 여러 종류의 피포장물에 대하여 포장을 하여 비교한 결과 오레가필름으로 포장한 것이 외관이 가장 우수하였으며, 일반 폴리에틸렌 필름과 포장을 하지 않은 경우는 거의 비슷하였다.

무포장의 경우 에틸렌가스의 제거 효율은 일반 폴리에틸렌 필름에 비하여 항상 우월하였으나, 오염이나 위생성 등의 문제가 있으므로 권장할 만한 방법은 될 수 없다.

다음에 수록하는 표는 오레가 필름을 산업디자인포장개발원에서 1988년에 시험한 결과의 일부를 수록한 것이다.

4. 맺음말

글의 앞머리에 기술한 모든 보존성 증진과 포장상태 개선을 위한 재료와 포장방법들은 각각 나름대로의 장단점을 가지고 있다. 때로는 2가지 이상의 방법을 병행함으로써 더욱 우수한 성능을 발견하게 할 수도 있을 것이다.

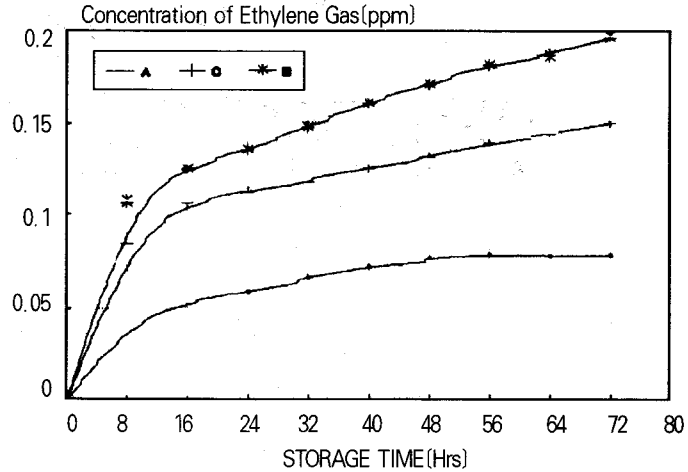
그러나 무엇보다 중요한 것은 적용하고자 하는 피포장 재료의 특성에 맞는 적합한 포장재와 포장방법, 저장방법의 선택을 신중하고 정확히 하는 것이다. 육가공품이나, 어묵 등의 수산가공품의 경우는 통조림이나, 진공포장 혹은 적절한 랩핑(Wrapping)이 적합한 포장 방법이지 이들 재료로 MAP를 이용하여 포장하는 것은 넌센스일 수도 있다.

둘째로는 경제성이 있는가 하는 것이다. 보존기간이 연장되어 얻어지는 이익보다 폐기하는 측의 손실이 훨씬 작은 경우에 고가의 포장재료를 사용하여 포장하는 것은 합당하지 않다. 대체로 MAP나 항균포장재, 진공포장재 및 랩(Wrap) 등의 수요는 그 나라의 경제수준과 피포장물의 부가가치에 밀접하게 연관되어 있는 것은 경제성에 관한 고려가 되어 있기 때문이다.

근래에 우리의 생활수준 및 문화수준의 향상과 더불어 물가 특히 식료품 가격의 상승으로 인하여 보다 장기간 보관할 수 있는 설비 및 포장재料到에 대한 요구가 점차 증가하고 있어 곧 이러한 추세에 부응하여 MAP나, CAP 등은 물론 포장재료의 시장과 이에 따른 성능, 디자인에 대한 시장이 확대될 것으로 예측된다. 따라서 산업포장재 및 생활포장재, 특히 부가가치에 비하여 보존성이 낮은 생체화합물들에 대한 장기보존 방안과 이에 대한 포장재에 관한 관심과 기술개발이 함께 진보해 나아가야 할 것이다.

마지막으로 MAP는 우리조상들이 사용한 항아리나 도자기류가 가진 특성을 현대화한 것이며, 이를 개발하여 이용하는 것은 우리의 생활양식의 전통계승과 현대화일 수도 있다는 것을 말하고 싶다.

(그림4) 야채류 표면에 잔류하는 에틸렌 가스(Ethylene Gas)의 농도



(표1) 현미쌀의 벌레 발생량 시험 결과

필름종류	기간	초기 상태	14일 경과 후
폴리프로필렌 포대		이상 없음	16마리 발생
LDPE 60μm 필름		이상 없음	10마리
HDPE 10μm 필름		이상 없음	11마리
오레가 필름1 두께 30μm		이상 없음	
오레가 필름2 두께 40μm		이상 없음	

(표2) 야채류의 포장시험 결과

필름종류 피포장물	오레가(OREGA) 필름 백	고밀도 폴리에틸렌 필름 백
썩 갓	약간 시들음(수분 증발)	시들음, 황변됨
시금치	약간 황변 발생	황변됨(부패초기단계)
파	처음 상태 유지	시들고, 황변됨(부패초기단계)
상치	약간 시들음(수분 증발)	시들고, 황변됨(부패초기단계)
양상치	처음 상태 유지	약간 시들음(수분 증발)
파세리	처음 상태 유지	처음 상태 유지
간마늘	양호(16일 후)	곰팡이 발생(16일 후)

*시험 조건: 온도 16~21℃, 습도 40~91%, 시험 기간: 8일간(88, 4.22~88, 4.30.)

(표3) 오레가(OREGA) 필름의 기체 투과도

종류	시험성적	기체투과도(cc/m ² · 24hr · 1atm)		
		산소	이산화탄소	질소
오레가(OREGA)		2,019	23,060	1,176
저밀도폴리에틸렌필름		3,723	6,652	1,923