



## 식품 포장 방법

### Method of Food Packaging

식육 보전의 목적은 식품의 변질을 막는 것인데 식육을 자연상태로 방치할 경우 고유의 상품 가치가 저하되고 인간에게 유해한 물질이 생성되어 식품 위생상 큰 문제를 일으키게 된다.

유통 과정이나 저장 중 나타나는 식육의 품질 변화, 특히 변질, 부패는 식육을 둘러싸고 있는 산소, 온도, 습도, pH 등 환경 조건의 영향을 받기 때문에 변질, 부패를 일으키지 않는 환경 조건의 조성은 필수적이라 할 수 있다.

포장이란 일반적으로 식품이 생산되어 소비되기까지 식품의 품질저하를 막는 저장수단이라 할 수 있으며 이러한 포장의 개념에는 식품 취급시 식품 표면에 대한 직접 접촉을 방지함으로써 1차 오염의 기회를 줄이는 효과도 포함되어 있다.

최근에는 상품판매 촉진을 위한 포장디자인의 개선과 저장성 증진을 위한 포장재와 포장방법에 대한 기술적 연구가 더욱 활발히 이루어지고 있다.

현재 국내의 경우 식육의 장기간 저장을 위해서는 빙결점 이하의 온도에서 냉동 저장하는

방법이 널리 이용되고 있으나 냉동 저장을 하게 될 경우 장기 저장 중 지방의 산폐 및 단백질 변성 등 식육의 가치 저하를 초래할 수도 있으며 동시에 육즙 손실 등의 육량 감소가 야기될 수도 있어 식육 자체의 품질 및 이를 원료로 생산되는 가공 육제품의 품질에 중대한 영향을 미치게 된다.

따라서 양질의 육질을 유지하기 위해서는 냉장 보관이 요구되고 있으나 현재 국내에서는 부적절한 냉장유통 체계와 저장기술의 미흡으로 발생하는 육색 및 pH의 변화, *Pseudomonas* 와 같은 호기성 미생물에 의한 오염, 산화적 변태로 인해 냉장육의 저장성이 매우 저조한 실정이다.

이에 일부 백화점이나 체인 수퍼마켓에서 유통되는 소매용 부분육(portion-controlled meat)만이 조리하기에 알맞은 크기 및 중량으로 포장된 특성으로 인해 소비자의 기호에 부합될 뿐 대부분의 식육은 냉동상태로 유통되고 있는 형편이다.

식육의 포장방법에는 일반 랩(wrap) 포장, 진



공포장(vacuum packaging), 가스치환포장(modified atmosphere packaging) 등이 있는데 주로 얇은 랩 필름(wrapping film)을 사용한 랩 포장이 많이 사용되나 이는 저장성이 매우 짧은 단점이 있다.

진공포장은 이러한 랩 포장의 단점을 보완한 포장방식으로 저장 기간이 연장됨에 따라 육즙 삼출과 표면 변색 등의 문제점이 있다. 이와 같은 진공포장의 단점을 보완하고자 개발된 포장방식이 탈기 후 질소( $N_2$ ), 산소( $O_2$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ) 등을 재 주입하는 가스치환 포장이다.

가장 일반적인 포장방식인 랩 포장은 포장 용기에 신선 육을 넣고 산소투과도가 높은 포장재인 PVC(polyvinyl chloride)로 포장하는 것이다.

이 방식의 경우 냉장 조건 하에서 식육의 변색 정도가 빠르고 *Pseudomonas*등과 같은 호기성 균의 발육이 촉진되어 부패된 냄새가 발생되는 등 저장성이 매우 짧은 단점이 있다.

다만 산소 투과도가 높은 포장재(PVC)를 사용했기 때문에 저장된 며칠 동안은 소비자 기호에 맞는 바람직한 육색을 나타내 신선하게 보일 수 있다.

이와 같은 랩 포장방식의 단점을 보완하고자 개발된 포장방식이 진공포장이다. 진공포장의 주된 목적은 포장내 산소를 제거함으로써 혐기성 미생물의 성장과 지방 산화를 저연시켜 저장성을 높이는데 있다.

그러나 진공상태에서 보관된 고기의 색이 암적색으로 나타나는 표면의 변색(surface discoloration)과 진공에 의한 찌그러짐

(distortion) 등의 포장육 형태변화, 식육으로부터 유리되는 육즙량 증가(purge loss) 등 여러 가지 문제점들이 발생되고 있다.

진공포장시 식육으로부터 유리되는 육즙은 상태에 따라 'purge', 'weep', 'drip' 등으로 표현되는데 진공포장에서 이들 육즙이 발생하는 원인에 대해서는 아직 확실히 밝혀지지 않았으나 진공에 의한 물리적인 압박에 의해 육즙 유리가 증가하는 것으로 추측되고 있다.

진공포장의 경우 혐기성 미생물의 성장이 발생할 수 있는데 특히 *Lactobacilli*종의 미생물이 성장하며 이들의 성장은 다른 부페균의 성장을 억제하게 된다.

또한 진공포장 중 생성되는 이산화탄소에 의해서도 미생물 성장 억제효과가 나타나며 결과적으로 이산화탄소의 생성은 저장 기간을 연장 시키는 요인의 하나로 작용할 수 있다.

그러나 일반적인 진공포장도 제품의 표면적에 비해 상부공극(head space)이 적기 때문에 신선육의 진공포장에서 생성되는 이산화탄소의 미생물 억제효과는 크지 않은 것으로 보고되고 있다.

저장 중에 성장하는 미생물들은 그들의 성장기(log phase)에 육의 변색을 일으키게 되는데 이는 호기성 미생물이 성장 단계에서 많은 산소를 필요로 하므로 육표면의 산소 분압이 떨어지게 되어 갈색을 띠는 metmyoglobin이 형성되기 때문이다.

이와 같이 포장 내의 산소 분압은 바람직한 육색 발현을 위해 매우 중요하므로 절단된 신선 육을 포장 전에 일정 시간동안 산소에 노출시키는 것이 육의 변색을 방지하는데 효과적

이다.

진공포장 후 신선육은 육 표면의 산소 분압이 낮아져 마이오글로빈 형성 조건에 알맞기 때문이다. 마이크로빈의 생성 속도는 초기에 옥시마이오글로빈의 감소에 의해, 이 후에는 메트마이오글로빈에서 마이오글로빈으로의 전환에 의해 결정되며 메트마이오글로빈의 환원 능력은 진공 포장 전, 호기적 상태에서의 자체 시간에 따라 달라진다.

즉 발골 및 포장에 소요되는 시간이 길어짐에 따라 메트마이오글로빈이 마이오글로빈으로 환원하는 속도가 감소하게 된다.

포장 내 신선육의 육색소가 대부분 메트마이오글로빈 상태일 때는 진공포장의 개봉 후에도 메트마이오글로빈 상태를 유지하여 갈색을 띄게 되지만 포장 개봉 전에 메트마이오글로빈이 마이오글로빈으로 환원되는 주기(cycle)가 완료되면 빠른 산소화가 진행되어 옥시마이오글로빈 형성이 가속화된다.

따라서 메트마이오글로빈 형성을 줄이기 위해서는 절단 후 15분 이내에 포장이 완료되어야 한다.

가스치환 포장방식(Modified Atmosphere Packaging)은 진공포장에 대한 개선책으로 개발된 포장방법으로 저장기간 연장을 위해 포장 제품내의 호흡 속도를 늦추고 미생물 성장을 감소시키며 효소에 의한 오염을 저연시키기 위해 포장제품의 대기 조성을 변화시키는 것을 말한다.

이와 같이 가스치환 포장은 고기 표면에 존재하는 미생물의 종류와 성장 속도에 영향을 미치며 마이오글로빈 산화 상태를 조절하게 되는데

이는 가스치환 포장제품의 저장 기간을 좌우하게 된다.

일반적으로 가스치환 포장에 영향을 미치는 요인으로는 고기 상태, 포장 내 가스 조성, 포장상태, 주입된 가스의 양, 저장온도, 포장과정 및 포장재의 가스 투과성 등이 있는데 이 가운데 산소, 이산화탄소 및 질소 등이 사용되는 가스조성이 포장 육의 육색 개선, 미생물 성장의 억제, 포장파손율 및 유리 육즙량 감소 등에 영향을 미치는 가장 중요한 요인으로 인식되고 있다.

일반적으로 혼합 가스에 이용되는 질소는 불활성 기체로서 산소를 대체 또는 회석시키기 위한 충전제(filler)로써 사용하거나 포장내 이산화탄소가 육 표면에 흡수됨으로써 발생하는 포장의 찌그러짐(distortion)을 방지하여 포장의 형태를 유지하는 완충재로 사용되고 있으나 미생물의 억제에는 아무 효과가 없고 육색의 변화에도 영향을 미치지 못하는 것으로 알려지고 있다.

산소는 소비자의 기호에 적합한 육의 선홍색을 유지시킬 목적으로 사용하는데 육색이 선홍색을 나타내도록 화학적인 변화를 야기하는 것은 아니고 단지 식육내의 육 색소인 마이오글로빈을 옥시마이오글로빈으로 고정시켜 소비자가 선호하는 선홍색의 바람직한 육색을 유지시키는 역할을 한다.

또한 산소의 첨가는 혐기성 미생물의 성장을 억제하는 효과를 나타내기도 하는데 저장 기간의 연장에는 직접적으로 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있으며 오히려 높은 농도의 산소가 사용되었을 경우 호기성 미생물의 성



장을 촉진시켜 저장 기간이 단축되는 단점이 있다.

이산화탄소는 미생물의 성장을 억제하는 효과를 나타내는 기체로써 높은 농도의 이산화탄소는 냉장육에 대한 부패 미생물의 성장을 지연시켜 2배 이상의 저장 기간 지연효과를 보이고 있다.

이러한 이산화탄소의 미생물 성장억제 효과는 미생물의 세포막 투과성의 변화에 기인하는 것으로 보고되고 있는데 미생물의 세포막 투과성 변화가 세포내 pH를 변화시키고 결과적으로 미생물 내부의 효소적 평형상태(enzymatic equilibrium)가 붕괴되어 이와 같은 효과가 발생하며 저온의 경우 이산화탄소의 용해도가 증가하여 이러한 작용을 촉진시키는 것으로 알려져 있다.

그러나 포장에서의 이산화탄소 이용에는 포장육의 육색과 관련된 문제점이 제기되고 있는데 높은 농도(약 20% 이상)의 이산화탄소를 이용할 경우 육 표면의 메트마이오글로빈 형성으로 인해 표면 변색이 발생할 수 있으며 바람직한 육색에 대한 소비자의 선호를 고려할 때 상당히 치명적인 이유로 인하여 더 이상의 연구 진행이 이루어지지 않는다.

따라서 이와 같은 각 가스의 특성을 알리고 이에 따른 적절한 육색 발현과 미생물 성장 억제, 궁극적으로 포장육의 저장 기간을 연장 시킬 수 있는 적정 농도의 질소, 산소, 이산화탄소를 혼합하여 사용하는 포장방법이 개발되었다.

이산화탄소, 산소 및 질소가스의 혼합가스를 이용한 포장을 통하여 포장육의 저장성 증진

과 육색 향상을 이를 수 있다는 많은 연구 보고서에서 혼합가스의 다양한 혼합 비율이 거론되어 왔다.

그리고 혼합가스를 이용한 가스치환 포장에서 가스 혼합비율의 중요성이 매우 강조되어 왔는데 미생물 성장 억제에는 효과가 있지만 육색 발현에 문제점을 갖고 있는 이산화탄소와 선홍색의 육색을 유지하는데 효과적이나 미생물 증식의 원인이 되는 산소를 적절한 비율로 조정하여 미생물 성장억제를 통한 저장성 향상과 아울러 소비자 기호에 부합되는 바람직한 육색을 유지한다.

즉 이러한 두 가지 효과를 동시에 충족시킬 수 있는 최적의 가스 조성 조건을 확립하는 것이 가스치환 포장에 있어서 매우 중요한 점의 하나라고 할 수 있다.

일반적으로 가스포장 내의 조성 중 질소의 함량은 포장육의 특성에 크게 영향을 미치지 않는 것으로 알려져 있으나 산소의 경우는 대기 중의 산소 농도를 초과하지 않는 것이 바람직한 것으로 보고되고 있다.

이는 높은 산소 수준에서 발생하는 산화적 부패(oxidative rancidity)로 인한 저장성 저하를 방지하기 위함이다.

또한 이산화탄소의 경우 20~25% 수준이상의 농도는 미생물성장 억제에 더 이상의 효과를 나타내지 않으며 오히려 높은 이산화탄소의 농도에 의한 육색 저하가 발생하는 등 문제점이 발생하기도 한다.

이는 이산화탄소가 포장육의 pH를 저하시켜 고기내 마이오글로빈이 빠르게 산화되어 메트마이오글로빈으로의 전환이 가속되기 때문인 것으로

로 알려져 있다.

또한 이산화탄소는 포장육의 저장 온도와 매우 밀접한 상관관계를 갖고 있는데 일반적으로 온도가 낮을수록 이산화탄소의 용해도가 증가하여 효과가 크게 나타나는 것으로 보고되고 있다.

따라서 대부분의 경우 이산화탄소의 농도를 20% 이하로 제한하는 것이 바람직하며 포장 후 저장기간의 전반에 걸친 온도조절 또한 매우 중요한 것으로 생각된다.

가스조성에 관련된 여러 연구자들의 보고를 간단히 요약해 보면 이산화탄소와 질소의 비율이 각각 20%, 80%인 경우 진공포장에 비해 낮은 육색 저하를 나타냈으며 포장육의 외관 유지에 매우 바람직한 것으로 보고되고 있다.

또한 이산화탄소, 산소, 질소의 비율이 각각 25%, 5%, 70%인 경우 호기성 미생물의 균수가 현저히 낮게 나타났으며 이산화탄소, 산소, 질소의 비율이 각각 25%, 20%, 55%인 경우 총 미생물 수가 전 저장 기간에 걸쳐 진공포장에 비해 낮게 나타났다.

이 경우 가스 조성 중 포함되어 있는 산소에 의해 상당 기간동안 바람직한 육색을 유지하는 것으로 보고되고 있다.

한편 이산화탄소의 미생물 성장 억제 효과에 대한 다른 측면의 연구결과도 발표되고 있다.

그러나 일반적으로 진공포장의 경우 호기성균의 성장이 제한되기 때문에 제한적인 협기성균 간의 경합으로 특수한 미생물 군이 구성 특히 lactobacillys는 협기적 상태에서 다른 미생

물의 발육을 억제하는 peroxide나 산(acid)을 생산하여 우점균이 될 수 있는데 가스포장에 조성된 이산화탄소가 포장내 협기적 조건을 제공하여 gram 음성균의 성장은 억제하나 유산균의 성장은 억제하지 못하여 문제가 생길 수 있다.

보통 주요 부폐균은 호기성균이지만 협기적 상태에서는 젖산균류가 우점균이 되어 문제를 일으킬 수 있다는 측면에서 상당히 쟁점이 되고 있다.

이와 같이 가스치환 포장방식을 통한 포장육의 저장성 증진이나 소비자 기호에 부합될 수 있는 바람직한 육색 유지의 가능성이 예상됨에도 불구하고 실질적으로 사용에 어려움이 많은 이유는 진공포장에 비해 부피가 크기 때문에 저장에 필요한 공간 확보가 여의치 않으며 혼합가스 사용으로 인한 포장 단가의 상승이 크게 작용하기 때문인 것으로 생각된다.

따라서 앞으로 이런 문제점들이 해결된다면 국내 식육 유통 업계에서도 이러한 포장방식을 보다 효율적으로 이용할 수 있을 것으로 기대된다. [ko]

**월간 포장계는 포장업계에 유익한  
최신 기술 및 정보를 제공하고 있습니다.**

**정기구독 및 광고 문의는  
(사)한국포장협회 편집실로 해주십시오.**

**TEL 02)835-9041**