

닭고기의 저장성 증진기술(1)

본고는 지난 10월 13일 '계육의 해외 수출 전략'을 주제로 한국가금학회가 개최한 2000년 추계산학협동심포지움에서 이성기(강원대학교 동물자원과학대학 축산가공학과) 교수가 발표한 '닭고기의 저장성 증진기술' 내용을 발췌·요약·게재한 것이다. - 편집자주 -

1. 서 론

닭고기는 지방과 콜레스테롤 함량이 낮고 상대적으로 단백질 함량이 높다. 지방산 조성에서도 다른 육류에 비해 불포화지방산이 높기 때문에 건강을 생각하는 현대인에게 인기가 있는 육류식품이다. 따라서 서구에서는 적육(쇠고기나 돼지고기 등)의 식생활 패턴에서 백색육인 닭고기의 소비패턴으로 이미 변하였다.

닭고기는 중소가축으로 도계장에서 연속적인 공정으로 생산되므로 상호오염이 되기 쉽다. 우리나라의 경우 도계장의 전근대화, 도계 종사자의 인식부족, 도계의 유통불량 등으로 말미암아 저장중에 미생물의 성장이 빠른 것으로 보고되고 있다(박 등, 1995). 외국의 경우를 보면 벨기에 시장에서 도계육 772마리를 월별로 수거하여 조사한 결과 총 검사

한 마리중에서 Salmonella가 36.5%, C. jejuni와 C. coli는 28.5%, L. monocytogenes가 38.2% 만큼 검출되었다고 한다(Anonymous, 1999). 닭고기에 오염된 균은 부패뿐 아니라 식중독을 일으키는 원인이 되고 있다. 미국에서는 일반식육이나 가금육이 원인이 되어 매년 400만명이 발병하며 이중 3,000명이 사망한다고 발표하고 있다(Hunter, 1996).

닭고기는 미생물에 의한 변질외에도 일반적육보다 불포화지방산이 많기 때문에 적절치 못한 유통, 저장환경에서 쉽게 산패되어 이취나 변색이 발생하여 품질이 저하되기 쉽다. 이와 같이 닭고기는 도계과정이나 식육특성 때문에 다른 식육보다 변질되기 쉬운 육류자원이다. 따라서 식육의 저장과 관련된 닭고기의 특성을 알아보고 저장성 증진을 위한 방안과 최근 관심을 끄는 저장방법을 소개하고자 한다.

2. 닭고기가 일반 적육에 비해 저장성이 짧은 이유

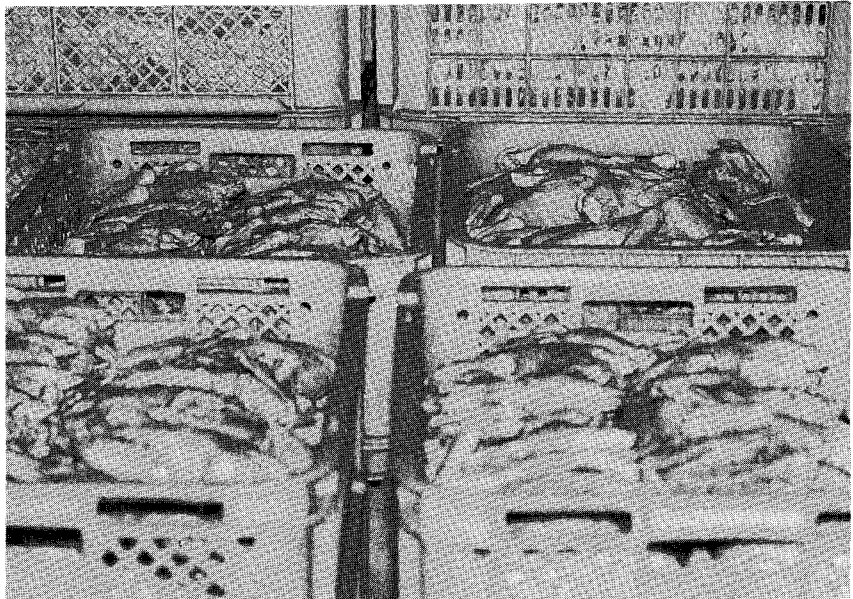
닭고기가 타육류에 비해 저장성이 문제되는 것은 도계의 공정상 오염에 노출되는 특성, 도계표피의 구조, 산화되기 쉬운 도계지방의 특성 때문이다.

1) 도계 공정상 상호오염의 불가피성

가금류는 일반 가축과 달리 덩치가 작아 도계공장에서 단시간에 연속적으로 많은 물량이 도살 처리되기 때문에 미생물의 상호오염을 완전히 막기가 거의 불가능하다. 미생물의 오염은 공기, 물, 기계, 사람의 손, 닭털과 방혈, 탕침, 탈모, 내장적출, 수세, 냉장 등 도계 및 가공과정에서 다양한 경로로 시작된다.

생계 이송시에 분뇨와 날개로부터 직접 상호오염되고, 도계장내 생계 투입시 공기의 먼지로 전염되며, 탕침이나 내장적출 작업을 할 때 물을 매개로 미생물이 오염된다. 특히 내장을 적출할 때 개별적으로 분리하여 수세하지 못하고 연속적으로 실시하기 때문에 오염에 노출된다 (Table 1).

분할육을 제조할 때는 동일한 칼날로 여러 마리를 연속적으로 절단하므로 칼을 통해 상호 오염이 이루어진다.



2) 닭고기의 표피구조

닭고기의 피부조직을 전자현미경으로 관찰하게 되면 표피에 불규칙적인 굴곡이나 작은 구멍들이 많이 있다. 그러므로 일단 부착된 미생물은 도계과정에서 쉽게 이탈되지 않으며 오히려 저항성이 증대된다고 알려지고 있다. 닭고기의 도계과정은 타 가축과 달리 물에 침지하거나 세척하는 과정이 대부분이다. 닭고기의 피부를 물에 담그면 표피의 조직이 팽윤되어 갈라진 틈이나 구멍이 확대되어 미생물 침투가 쉬운 구조로 변한다.

한 실험 예를 들면 닭고기를 물이나 생리식염수에 침지하였을 때 표피의 콜라겐(collagen)이 확장하여 그물망 조직의 섬유로 변하는데, 실제 수분에 의해 확장된 콜라겐에 운동성, 비운동성 살모넬라균이 모두 많이 부착되었다고 한다. 이와 같은 이유로 일단 피부에 부착된 균은 수세처리나 chlorine 용액에도 제거되지 않고 계속적으로 성장하여 변

질, 부패에 관여한다.

3) 닭고기 지방의 특성

닭고기가 소나 돼지고기보다 쉽게 산화되는 근본적인 이유는 불포화지방산이 다량 함유하고 있기 때문이다(Table 3).

닭고기에는 인지질이 다량 함유하고 있다. 세포막에 단백질과 함께 결합된 상태로 존재하는 인지질은 0.5~1.0% 함유하고 있는데 일정한 편이며 그 중에서 탄소수가 C20과 C22인 것이 많다. 인지질속에 포함된 불포화지방산이 중성지방의 불포화지방산보다 15배 이상 많이 함유하고 있다.

동일한 가금육일지라도 다리육(암색육)은 총지방과 중성지방 함량이 높으나 인지질 함량이 낮은 편이다.

반대로 가슴육(백색육)은 총지방함량이 낮으나 단위 지방무게당 인지질이 더 많다. 그렇지만 다리육이 가슴육보다 산화가 더 잘 진행된다. 이것은 고기산화를 촉진시키는 유리철(non-heme iron)이 다리육속에 더 많이 들어있고, 다리육속에 함유된 총 지방함량이 가슴육보다 많기 때문에 상대적으로 그만큼 총불포화지방 함량도 비례해서 많이 함유되어 있기 때문이다.

동일한 인지질 일지라도 이중결합이 3개 이상 되는 고도의 불포화지방산도 닭고기, 돼지고기, 쇠고기, 양고기 순으로 함유하고 있음을 알 수 있다. 가축의 근육내 불포화지방산이나 인지질 함량이 많을수록 산화가 빨리 진행된다.

3. 닭고기 변질의 형태

닭고기의 저장기간을 단축시키는 중요한 원인은 부패성 미생물의 오염에 의한 변질과 독성 미생물의 오염으로 인간이 섭취하였을 때 식중독을 일으키는 것도 포함된다. 또한 닭고기 지방이 적절치 못한 유통환경에서 산소와 작용하여 지방산화를 일으켜 품질을 저하시키는 변질도 있다.

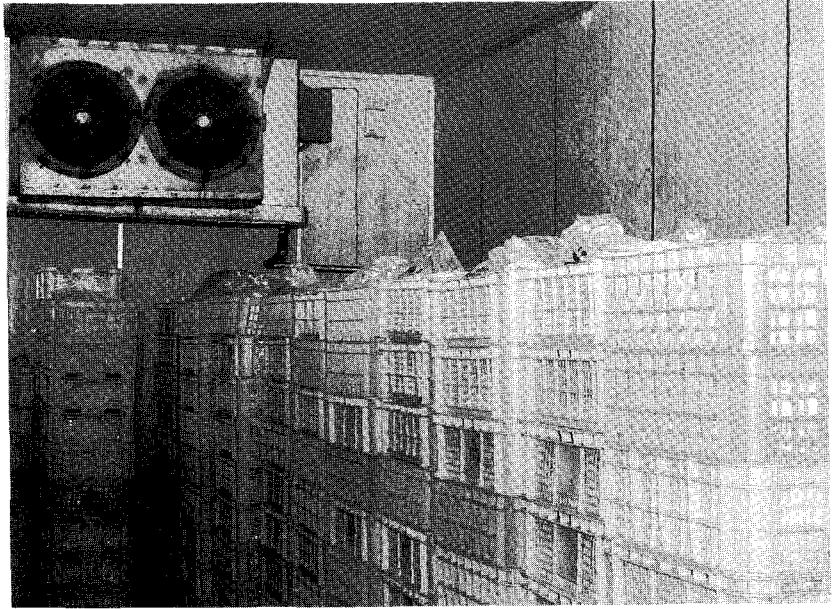
1) 미생물에 의한 변질

닭고기에 오염된 미생물은 고기를 변질, 부패시키는 세균과 식중독을 일으키는 부패성 세균으로 나눌 수 있다. 어떤 종류의 균일지라도 닭고기의 품질을 저하시키고, 저장기간을 단축시키며 위생적인 유해요소가 된다. 살아있는 육계의 표면에는 그람 양성균이나 Micrococci가 주로 피부에 존재하지만, 도축된 고기의 표면에는 Flavobacteria, Enterobacteriaceae, Pseudomonads, Acinobactor, Moraxella와 같은 저온성 또는 그람 음성균들이 많이 분포한다. 이들 대부분은 공공 위생에 문제가 되는 균들이다.

닭고기에 자주 발생하는 식중독균으로는 Salmonella spp., Campylobacter, Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus 등이다. 이 균들의 특징은 초기에 매우 소량 오염되기 때문에 생육 적온이 주어지지 않는다면 일반적으로 식중독을 일으킬 만큼 성장하지 않는 점이다.

그러나 닭고기의 대량 소비처나 가공 및 판매과정에서 적절한 환경이 주어지면 성장하여 식중독을 일으키게 된다. 최근 닭고기 유통에 있어서 냉장시스템이 잘 갖추어진 편이지만 Psychrotroph, Aeromonas, Listeria

monocytogenes, Yersinia enterocolitica와 같은 균들은 냉장상태에서도 잘 자라기 때문에 주의가 필요하다. 저온성 균들이 공중위생에 대한 체계적인 역할에 대해서는 아직 밝혀지지 않고 있지만, 적어도 고기품질을 저하시키므로 초기 오염을 막는 것이 무엇보다 중요하다. 이외에도 닭고기에서 발생하는 식중독 원인균으로 Bacillus



cereus, Escherichia coli 등이 방혈후에 종종 발견된다는 보고도 있고, Campylobacter jejuni는 완전 가열시키지 않은 닭고기를 30℃에서 두면 105 마리 이상 증식하여 장염 등을 일으킬 수가 있다는 보고도 있다.

2) 화학적 변질

식육의 근내지방이 산화되어 변질된 현상을 지방 산패(oxidative rancidity)라고 한다. Table 4에서와 같이 칠면조 고기와 쇠고기의 저장중 지방산패 및 콜레스테롤 산화물 생성량을 보면 4℃ 저장 8일에 있어서 TBARS (thiobarbituric acid reactive substance)가 각각 4.68과 2.22 mg/kg이고 콜레스테롤 산화물(cholesterol oxide) 함량도 각각 2.90과 1.74%로 칠면조 고기에서 더 많이 생성되었다. 축종별 불포화지방산 함량은 칠면조, 닭, 돼지, 소, 양고기 순으로 많으며, 따라서 지방에 의한 변질도 불포화지방산이 많은 축종일

수록 빨리 진행된다.

특히 산화된 고기를 가열하였거나 가열후 산화된 고기에서 역겨운 냄새가 발생 되는데 이것을 산화취(warmed over flavor)라 한다. 닭고기는 다른 축종에 비해 산화취 발생 가능성이 높다. 닭고기가 산화되면 생고기에서는 변색현상이 일어나 소비자가 구매를 기피하는 원인이 되고, 가열후 나쁜 냄새가 나기 때문에 기호성을 저하시킨다. 산패는 단기간 시판하는 냉장육보다는 장기간 보관하는 냉동육이나 외부의 공기나 빛에 쉽게 노출되거나 저장습도가 낮아 표면이 건조할 때 쉽게 발생한다. 가정에서 닭고기를 가열후 하루이상 냉장고에 두거나 소금에 절인 상태에서 보관하면 더욱 산패가 촉진된다.

화학적 반응에 의한 산화물의 축적은 닭고기의 품질을 떨어뜨려 저장기간을 단축시킬 뿐 아니라 인간이 산화된 닭고기를 장기간동안 다량 섭취하게 되면 체내의 노화촉진 등

건강에 나쁜 영향을 끼치는 것으로 알려지고 있다.

4. 저장성 증진 방법

닭고기의 저장성을 증진시키기 위해서 도계전 생계의 취급부터 소비자에 이르기까지 단계별 종합적인 처리가 필요하다. 저장성 증진을 위해서 오염원 제거, 온도, 수분활성도, 환원전위, 보존제 등의 영향요인을 상호 복합적으로 고려해야 한다.

이것이 식품저장에서 hurdle technology라고 할 수 있다. 유럽에서는 hurdle technology 방법으로 식품 저장성을 증진시키기 위해 초고압 사용, 열초음파 처리, 광역학 불활성화(photodynamic inactivation), 공기성분 조절 포장(modified atmosphere packaging), 가식용 포장, 에탄올, 메일라드 반응물, bacteriocins 등 50여 방법을 제시하고 있다(Grijspaardt-Vink 1994). 닭고기의 저장성 증진을 위해서도 아래와 같이 제시하는 방법을 복합적으로 활용해야만 성과를 거둘 수 있다.

1) 초기 오염의 최소화 - 위생적인 도계방법

도계과정에서 물과 습기 및 공기를 통해 미생물이 쉽게 오염된다. 닭이 목숨을 잃은 후 면역체계가 무너지기 때문에 도계 공정중에 부착된 미생물은 유통과정에서도 계속해서 성장하여 변질, 부패시킨다.

도계공정 단계에 따라 미생물의 오염정도가 다르다. 이미 앞서 지적하였다시피 닭고기 표피에 일단 오염이 되면 도계 마지막 공정에서 아무리 수세를 잘하고 유통중 냉장처리

를 잘 하더라도 쉽게 이탈되지 않고 생존하게 된다. 따라서 도계 공정중에 미생물의 상호오염을 막는 방법이 닭고기 저장성 증진을 위해 가장 기본적인 요건이 된다.

위생적인 도계를 실시하기 위해서는 우선 도계장 시설의 현대화가 전제조건이 된다. 재래식 방법의 간이식 도계장에서는 위생적인 도계 생산을 기대할 수 없다.

또한 도축 종사자들의 위생개념이 필요하다. 종사자들이 미생물의 오염원과 차단 필요성을 인지할 수 있어야 하며, 규정된 법과 상식대로 수세할 수 있어야 한다. 불행하게도 위생개념이 없는 일부 업자들은 경제적인 이유를 들어 맑은 물의 계속적인 공급대신 오염된 물에 얼음을 띄워 냉각수 목적으로만 사용하고 있는 경우가 있다.

정부는 감독과 지도를 철저히 하여 이와같은 비위생적인 행위를 근절시켜야 한다. 도계장에서 상호오염을 최소화하기 위한 위생적인 도계방법을 다음과 같이 간략하게 제시하고자 한다.

(1) 도축전 취급

닭을 사육장에서 도계장으로 옮기거나 도계라인에 투입하기전 발을 거는 과정(shackling)에서 날개짓에 의해 많은 미생물이 상호오염된다. 보통 사육장에서 도계장까지 운반할 때 서로 엉기어 계분이나 털, 흙 등이 섞이게 되고 대장균이 10배 이상 부착된다. 따라서 운반 및 취급할 때 가급적 스트레스를 주지 않도록 한다. 수송중에 스테레스를 많이 받게 되면 살모넬라가 많이 오염되고 특히 눈, 비가 올 때는 더욱 심하다.

생닭 투입구는 날개짓에 따라 먼지를 통해 살모넬라나 Staphylococcus aureus와 같은 균들이 전파, 오염되므로 다음 단계의 도계라인을 벽으로 차단하여 서로 공기가 교류되지 않도록 시공되어야 한다.

(2) 방혈과 탕침

방혈칼의 주기적인 소독과 탕침액에 새로운 물을 계속해서 공급해야 한다. 미국에서는 닭 1마리당 0.95 리터의 물을 공급하여야 한다고 규정하고 있다.

탕침액에는 많은 미생물이 오염되지만 가열에 의해 일부 사멸된다. 그러나 포자균들은 사멸되지 않고 도계 표피에 부착되어 오염원으로 작용한다. 탕침액의 pH를 조절하면 미생물을 줄일 수 있다는 보고가 많다. 국가별 법규가 다르지만 미국에서는 0.1% 초산(acetic acid)을 첨가하는 것만 GRAS (generally recommended safe)로 분류되어 있다.

(3) 탈 모

탈모과정은 미생물이 많이 오염되는 단계이다. 털을 뽑기 위해 기계적 충격이 가해지기 때문에 털에 붙어 있는 각종 세균이 공기주위로 퍼지게 된다. 탈모기와 그 주변기계들은 항상 따뜻한 환경과 높은 습도에서 유지되므로 항상 미생물이 오염되기 쉽다. 또한 탈모기는 구조상으로 세척하기에 어렵게 되어 있어, 하루 작업이 끝난 후 세척을 하여도 틈새에 살모넬라와 같은 미생물이 잔존할 가능성이 높다. 따라서 탈모작업 지역의 구역화, 탈모기의 정기적인 세척과 소독이 시행되어야 한다.

(4) 내장적출과 분무세척(spray-washing)

기계로 내장적출을 실시하면 적출과정에 내장의 일부가 파손되어 오염될 수 있다.

그러므로 적출 즉시 가능한 고압분무세척을 하여 오염된 이 물질이나 세균을 제거하여야 한다. 분무세척액에 인산염을 첨가하거나 chlorine(40mg/l) 용액을 사용하면 미생물 억제효과가 있다는 보고도 있다. <다음호에 계속> **양계**

양계 호흡기 치료제의 Terminator

엔 록 스

효능 효과

닭의 호흡기 및
소화기 질환치료

용법 및 용량

0.5ml/음수 l .3일투여

 주식회사 성원

032-565-2621

<http://www.sungwonvet.co.kr>