

닭고기의 저장성 증진기술(2)

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 -

(5) 냉각

가능한 단시간에 도계의 체온을 저하시키기 위해 냉각중 미생물의 상호오염을 피해야 한다. 침수 냉각일 경우 새로운 물을 계속 공급해야 하는데 유럽의 규정을 보면 작은 도계 1마리당 2.5l, 분부 냉각인 경우 1.5l의 물을 사용하도록 되어 있다. 일반적으로 냉각중에 대장균군은 50~90%가 감소하는 것으로 알려져 있다. 냉각수에 의한 오염을 막기 위하여 hypochlorite나 chlorine dioxide를 첨가하는 것이 바람직하다고 보고하기도 하였다.

(6) 도계의 취급

냉각후 도계 취급과정에서 오염을 최소화하여야 한다. 냉각 완료후 도계의 무게를 달거나 등급을 정할 때 일정시간 노출되기 쉽다. 기계로 분할작업을 할 때 칼날의 정기적인 소독을 실시해야 한다. 취급과정에서 작업

자에 의해서도 오염되기 쉽기 때문에 철저한 위생관리가 필요하다. 냉장계육은 가능한 빨리 포장을 실시하고 냉장유통체계로 유지시킨다. 냉동계육은 냉동고에 넣기 전에 일정시간 외부에 방치할 수도 있기 때문에 미생물에 노출되기 쉽다. 냉동육인 경우에는 해동후 즉시 조리하여 소비해야 한다. 해동후 계육은 냉장 계육보다 미생물의 성장이 빨라 단시간에 부패될 가능성이 높기 때문이다.

2) 포장 및 온도관리

도계를 포장하는 것은 외부오염 미생물과의 차단이라는 측면에서 중요하다. 포장종류에는 합기포장, 진공포장, 공기조절포장 등이 있다. 합기포장에는 통기성이나 방수성이 있으면 좋다. 진공포장은 호기성 세균의 성장을 억제시켜 저장성을 증진시킨다.

MA(modified atmosphere)나 CA

(controlled atmosphere)포장은 산소와 이산화탄소 및 질소가스를 적당히 혼합하여 사용한다. 적절한 공기조절 포장으로 닭고기를 4°C에서 35일간 저장이 가능하다는 보고도 있다.



도계공정이 완료된 닭고기를 소비자까지 장기간 유통시키려면 가장 중요한 관리가 냉장유통체

계(cold chain system)이다. 저장온도에 따라 표면 미생물의 생육상태가 결정적으로 영향을 받기 때문이다. 선진국의 경우 위생적으로 처리가 잘된 도계의 표면 미생물은 102~103 cells/cm²이나 소매상에서 소비자가 구입할 시점에서는 104~105 cells/cm²가 된다고 한다. 소매상에서 0°C에서 약 2주, 20°C에서 2일 이상이면 판매가 불가능하다. 미국에서는 냉장육으로 닭고기를 4.4°C(40°F) 이하에서 보존하도록 요구하고 있다. 미국 농무성에서 1997년에 신선육(fresh)을 -3.3°C 이하에서 보존할 수 없다고 규정하고 있고, 냉동육은 -17.8°C 이하에서 보존하여야 한다고 하였으며, -17.8°C에서 -3.9°C까지 온도영역에 대해서는 특별한 규정이 없다.

냉동육일 경우 지방산패에 의한 품질문제 때문에 저장기간에 한계가 있다. 불포화지방산이 많이 함유된 칠면조는 -20°C에서 8~10

개월, 닭은 10~12개월 동안 저장이 가능하다. 이것은 소나 양고기에 비해 저장기간이 짧은 편이다. 닭고기를 장기간 냉동저장하면 육표면이 변색되거나 뼈가 검어지며 이취가 발생하기도 하여 저장수명이 감소된다.

3) 화학물질 첨가

도계공정중 물이나 도계직후 육표면에 화학물질을 처리하면 닭고기의 저장을 증진시킬 수 있다는 많은 보고가 있다. 도계공정중 냉각수에 염소수(chlorine)를 첨가하고 있는 나라는 많지만, 신선한 닭고기에 화학처리(주로 보존제)를 허용하는 나라는 많지 않다. 그러나 일부 국가에서는 인산염과 소금을 첨가하는 것을 허용하는 경우도 있고, 용액의 pH를 조절하기 위해 GRAS로 허용하는 경우도 있다. 닭고기 저장성 증진을 위한 화학제 첨가에 의한 많은 연구결과가 보고되었지만 실

제 산업적으로 적용되는 사례는 드문 편이다. 닭고기 저장증진 목적으로 최근 관심을 끌고 있는 화학 첨가제로는 염소(Chlorine, Cl), 이산화염소(Chlorine dioxide, ClO₂), Trisodium phosphate(TSP), 조사선(Irradiation), pH 조정제, 초음파 및 계면활성제, 오존 등이 있다.

4) 산화방지

사료속에 알파 토코페롤(α -tocopherol)이나 셀레늄(selenium)은 체내에서 혈류를 통해 근육속에 축적되어 도축후 고기의 산화를 억제시켜주는 역할을 한다. 브로일러에 토코페롤을 6주간 급여했을 때 암색육과 백색육의 마이크로솜에 축적된 토코페롤이 대조구보다 각각 2.8배와 4배만큼 더 많았다고 한다. 토코페롤은 근육내 미토콘드리아(mitochondria)나 마이크로솜(microsome)의 막에 축적되어

막지질에서 일어나는 산화를 억제시키고 콜레스테롤의 산화물 생성도 지연시킨다.

가금육의 산화를 억제하기 위해 기본적으로 도계장이나 운반기 등이 청결해야하고 모든 도계과정에서 엄격한 온도관리가 필요하다. 도계장의 기계류를 수세할 때 사용하는 세제는 반드시 물로 헹궈 완전히 제거해야만 한다. 왜냐하면 잔존하는 세제 종류에 따라 도계과정중에 가금육과 작용하여 산화를 촉진시키는 경우도 있기 때문이다.

또한 운반용 트럭에 질소산화물이 오염되어서도 안되고, 닭고기가 금속용기에 접하거나 특히 철이나 구리금속 물질과 접촉하게 되면 산화가 촉진되므로 피해야 한다. 도계의 육온이 높으면 미생물 오염, 고온단축뿐 아니라 산화를 촉진되는 원인이 된다. 온도가 높으면 효소 및 비효소적 산화반응이 빨리 진행되기 때문에 도계를 처리할 때 저장중에

냉장상태로 잘 유지시켜야 한다.

Table 8에서와 같이 가금육을 -20℃에서 16주간 저장할 때 가슴육이 다리육보다, 일반포장보다 진공포장육이 산화가 지연된다고 보고한 바 있다(박 등, 1996).

장기간 저장시킬 가금육은 가능한 통닭형태로 두는 것이 좋고, 분할하거나 세



절한 고기는 빨리 소비시키거나 항산화제를 첨가하는 것이 좋다. 저장할 장소는 빛이 차단된 냉암소가 좋다. 통닭이나 칠면조육을 진공포장하여 유통시키는 것이 일반적이지만, 최근에 포장내에 질소나 탄산가스를 인위적으로 조절하여 저장성을 연장시킨다는 보고가 있다.

우리나라는 가공하지 않은 축육에 어떠한 보존제도 첨가하지 못하도록 규제하고 있지만, 추가가공 목적으로 처리하고자 할 때는 항산화제를 넣어 지방산화를 억제시킬 수 있다. 특히 추가가공에는 세절, 가열, 소금첨가와 같이 산화를 촉진하는 공정이 많으므로 신속히 대처하여야 한다. 지금까지 산업체에서 널리 쓰이고 있는 합성 항산화제로 BHA(butylated hydroxyanisole), BHT(butylated hydroxytoluene), TBHQ(tertiary butyl hydroquinone), 갈산 프로필(propyl gallate) 등이 있다. 이들은 모든 육가공 제품에 사용할 수 있는 것이 아니라 국가에 따라 제품별로 사용을 제한하고 있다. 최근에는 소비자들이 합성제의 거부반응이 높아짐에 따라 식물에서 추출한 천연 항산화제를 첨가하기도 한다.

천연 항산화제인 oleoresin rosemary와 sage를 기계발골계육에 0.05% 첨가한 결과 무첨가구에 비해 냉장 및 냉동중에 지방산화를 억제시킬 수 있었다(이 등, 1993).

닭고기를 이용한 2차 가공제품에서 염지(curing)를 실시하는 제품에는 산화에 문제가 없다. 왜냐하면 대부분의 염지제에는 강력한 항산화 물질이 들어있기 때문이다. 식육가공에 필수적으로 쓰이는 아질산염, 인산염,

아스코르브산, 에르소르브산 나트륨(sodium erythorbate), 구연산(citric acid) 등과 같은 염지제는 모두 산화를 억제시키는 역할을 한다. 훈연을 실시하는 육제품에도 연기성분중에 페놀류(C₆H₅OH)와 같이 산화를 억제시키는 물질이 다량 들어 있기 때문에 별 문제가 되지 않는다.

5. 적 요

닭고기는 도계공정과 취급과정에서 미생물이 오염되고 지방산화가 촉진되어 쉽게 변질되기 때문에 타 식육에 비해 저장성이 문제되는 육류식품이다. 저장성에 가장 영향을 미치는 것은 도계 공정중에 일어나는 상호오염 문제이다. 왜냐하면 닭 표피에 오염된 미생물은 나중에 수세나 염소수(chlorine)로 처리하여도 쉽게 제거되지 않기 때문이다.

따라서 위생적인 도계생산이 저장을 위한 필수 선결요소이다. 그리고 도계후 처리과정에서 작업자의 위생적인 인식이 요구되며, 가능한 단시간내에 포장을 하여 냉장 및 냉동 유통을 실시하여야 한다.

도계 및 수세공정중에 기존 염소수외에 초음파나 오존을 사용하거나 이산화염소나 인산염, pH 조정제 등을 첨가하면 미생물 억제 효과가 크다고 보고되고 있다.

포장한 닭고기에 조사를 실시하면 2배 이상 저장기간을 연장시킬 수 있어 우리나라에서도 법적 허용 가능성을 검토 할 필요가 있다. 이와 같이 닭고기에 단일방법보다 hurdle technology를 이용한 복합적인 방법을 활용해야 저장기간을 연장할 수 있다. **양계**