

육의 보존과 육질

신 현 길

(건국대 축산가공학과 교수)

1. 머리말

육의 보존이란 육의 신선도를 유지하기 위해 취하는 조처라고 할수있다. 지난호에서 언급한바 처럼 우리나라의 식육유통산업은 국민 1인당 3-4kg고기를 소비하던 1960년대나 30kg 가까이를 소비하는 지금이나 그 판매 형태는 거의 차이가 없다. 아무리 생산자가 노력하여 좋은 상품의 고기를 생산하였다고 하더라도 유통도중에 고기의 취급 잘못으로 육질이 크게 떨어져 버리게 된다. 그러나 그 동안 육질에 대해 생산자들도 큰 관심을 기울이지 않았으며 유통업 종사자들도 소비자가 육질을 크게 문제 삼지 않기 때문에 경락 가격이 결정될때도 산육량 중심으로 가격이 책정되고 있다. 따라서 고기라는 상품의 가격 차등화는 육질에 의해서 결정되므로 생산자나 유통종사자들이 하나가 되어 노력하지 않으면 안될것이다. 우리나라에서 생산되고 있는 식육이 일본처럼 수입육에 비하여 5-6배 높은 가격으로 시장가격이 형성될때 우리나라의 축산업은 안정된 제위치를 찾을수 있을 것이다.

2. 육의 보존 방법

고기의 보존방법은 크게 냉장보존과 냉동보존으로 나눌수 있으며 우리나라의 대부분의 육이 냉동상태로 유통이 되고 있다. 고기를 얼리면 고기를 취급하기가 간편하고 또 판매기간이 길어져도 큰 문제가 안된다. 고기를 얼리는 이유는 무엇보다 고기 표면에 오염되

어 있는 미생물이 자라지 못하게 하여 고기가 썩지 않게 하기 위해서이다.

1) 고기의 냉동과 육질

고기를 얼리면 고기 단백질의 성질이 변하고 육질이 크게 나빠지게 된다. 따라서 미국이나 유럽, 그리고 가까운 일본에서도 얼린 고기는 얼리지않은 고기보다 30-50% 싼값에 판매한다. 하지만 우리나라에서는 얼린고기가 오히려 소비자들에게 육색이 좋고 모양이 좋으므로 더욱 인기를 끌고있는 사항이다. 야채나 과일을 구입하여 얼렸다가 해동을 시키면 제 본래의 맛을 간직하고 있는가? 조직은 물러지고 모양도 시들고 만다. 마찬가지로 고기도 일단 동결되면 그속에 얼음이 형성되어 부피가 늘어나서 고기의 조직이 크게 손상되고 고기를 녹일 경우에는 고기즙액이 밖으로 빠져나와 맛도 크게 손상될 뿐만 아니라 조직감이 크게 나빠져 상품적 가치가 크게 손상된다. 특히 우리나라의 경우 유통 도중에 동결온도가 높기 때문에 고기내에 생성된 얼음이 재 결정되어 얼음 입자가 점점 커지게 되어 육질이 더욱 큰 손상을 입게 된다. 이러한 이유로서 선진국에서는 동결육과 냉장육은 가격에 큰 차이가 있으며 우리나라에서 수입육이 한우육으로 둔갑 판매되고 있어 사회문제가 되기도 한다.

물론 고기를 동결시키면 취급이 간편하고 부패할 염려가 없으며 또한 유통도중에 육즙이 생겨 상품으로서의 가치를 저하시키지 않는 장점이 있다. 또한 고

기 가격이 낮아질때 얼마든지 비축하여 가격을 조절할수 있는 등의 잇점이 있으나 고기를 일단 동결하면 육질이 크게 저하되고 또한 고기를 동결 상태로 오랫동안 두면 고기내에 생성되어 있는 얼음 덩어리가 점점 커지게되어 고기 조직을 더욱 손상시킨다.

냉동된 고기는 고기 표면이 승화(昇華)에 의하여 수분이 탈수되고 탈수된 부분의 지방이 쉽게 산화되어 산패취를 내게 된다. 따라서 육질이 크게 나빠지게 된다.

또한 우리나라의 정육점에서 사용되고 있는 대부분의 냉동실이 제대로 온도가 조절되지 않기 때문에 온도 조절이 일정하지 않아 얼은 상태에서도 온도의 편차가 크기 때문에 고기속에 있는 얼음이 재결정되어 어지고 얼음의 덩어리가 더욱 커지게 되어 고기를 해동시킬때 육질이 크게 나빠지게 된다.

2) 고기의 냉장과 육질

국내 도축된 가축에서 얻은 축육이 수입육과 차별화를 위해 하루 빨리 정착되어야 하는 과제는 냉장육의 유통이라 생각한다. 국내에서 생산된 육의 대부분이 동결상태에서 유통되고 있어,

냉동육 → 저장중 산화와단백질의 변성으로 육질이 나빠짐
 냉장육 → 저장중 숙성의 진행으로 육질이 좋아짐

냉동육과 냉장육의 육질 차이

동결상태에서는 육질이 크게 나빠지게 되므로 국내생산육의 특성을 하나도 살리 못하고 있는 실정이다. 고기는 냉장상태에서 숙성이 계속 진행되어 육질이 연해지고 또한 여러 맛물질이 고기내에 생성되므로 냉장상태에서는 고기의 질이 좋아진다고 할 수 있다.

그러면 왜 국내 생산고기는 얼린 상태에서 유통할 수 밖에 없는가?

왜냐하면 도축이나 고기의 취급중 미생물의 오염이 극심하여, 얼리지 않으면 고기가 썩기 때문에 급히 고기를 얼리지 않으면 안된다. 이런 오염문제가 해결되지 않는 한 국내에서 냉장의 유통은 어려울 것이고, 국내에서 냉장 유통이 되지 않으면 국내 생산 고기와 수입육과의 가격 차별화가 어려울 것이므로 따라서

생산 농가들은 큰 피해를 당하게 될것이다.

3)미생물의 오염과 방지

본래 건강한 가축에서 생산된 고기는 미생물이 전혀 없는 무균의 상태이다. 따라서 고기가 썩는다는 것은 도축과정이나 육의 운송도중 미생물이 오염되어서 이들이 잘 자라기 때문이다. 따라서 고기를 썩지 않게 하려면 위생적으로 도축하고 또한 위생적으로 고기를 취급하여, 고기가 미생물에 오염되는 것을 최대한 막아야 할것이고 다른 하나는 오염된 미생물이 잘 자라지 못하게 온도를 조절하는 것이다.

고기는 대개 -1.5℃에서 얼게 되므로 고기의 저장 온도는 고기가 얼지 않은 상태에서 온도가 낮아지면 낮아질수록 저장기간을 늘일수 있으므로 결국 냉장유통이 가능하게 되는 것이다.

아래 그림은 꼭 같은 고기를 미생물의 오염상태를 달리하여 5℃에 저장하였을때 부패되는 기간을 나타낸 그림이다. 어떤고기는 비위생적으로 취급하여 1평방cm당 10⁶마리 미생물이 오염되었는데 2일후에 벌써 부패가 시작되었고 10⁴의 미생물이 오염된 육의 경우 6일후에 부패가 시작되었으며 10³의 경우 12일 정도

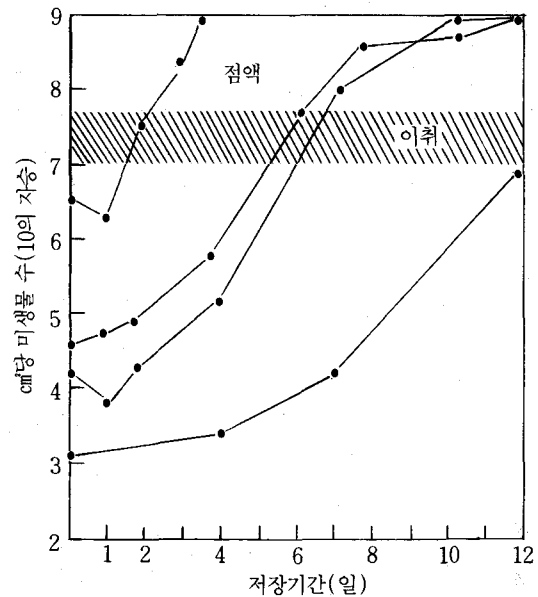


그림 1 초기 미생물의 오염수준과 고기 저장기간과의 관계

저장해도 육이 썩지 않는다는 것을 그림으로 나타내었다. 이 그림을 달리 해석하자면 10³의 경우 5℃에서 12일간 숙성을 시켜도 고기가 썩지 않았으나 10⁶의 경우 이미 2일후에 부패가 시작되기 때문에 숙성시키지 않고 빨리 동결하지 않으면 안된다. 그러면 우리나라에서 유통되고 있는 냉장 쇠고기의 미생물 오염수준은 어느 정도인가? 필자가 조사한 결과에 의하면 대개 10⁶ /cm³ 수준이었다. 따라서 이러한 고기는 구입한 그날 소비하든지 아니면 빨리 동결하지 않으면 육이 부패되기 때문에 경제적 손실을 입게 된다.

외국에서 수입하고 있는 쇠고기는 냉각시킨 다음 부위별로 진공포장하여 동결상태로 국내에 들어오게 되는데 동결하기 전에 쇠고기의 숙성여부에 따라서 맛에도 큰 차이가 있다. 국내산 쇠고기가 국제 경쟁력을 갖기 위해서는 무엇보다도 최소한 5일 이상 숙성을 시켜야 하는데 이 기간동안 숙성을 위해서는 결국 위생적인 도축과정과 육의 취급은 필수적이다. 현재 미국에서는 냉장 쇠고기의 동남아 수출을 위하여 도축처리와 지육의 취급을 미생물의 오염수준 cm³당 100마리 수준으로 줄이는 연구가 진행되고 있으며 이러한 수준에서는 12주 까지도 냉장유통이 가능하다고 한다.

우리의 현실과 비교하면 꿈같은 이야기다. 위생적인 육의 생산은 꾸준한 노력에 의해서만 가능하다. 현재 국내 도축 시설중 냉장 유통이 가능한 육을 생산하는 곳은 제일농장의 음성공장을 비롯하여 몇곳에 불과하다.

국내 대부분의 도축장에서 생산하는 육은 그 오염도가 너무 높아 도축후 예냉하여 2~3일내 소비하던지 아니면 얼리게 된다. 몇몇 백화점에서는 냉장고기를 판매하고 있으나 사실 냉장고기의 판매는 숙성된 고기라야 그 근본적인 의미가 있는데 대부분 이러한 냉장고기도 도축한지 2~3일밖에 되지 않은 것들이기 때문에 숙성된 고기라고 할수 없다. 따라서 냉장고기의 유통을 위해서는 임시 방편적인 이러한 기술을 응용하는 것이 아니라 근본적인 도축장의 위생적인 개혁이 있어야 할것이다. 현재 도축장도 도축 수수료가 너무 낮아 이러한 위생개선에 대해 관심을 가지라고

강요하기는 어려운 실정이다. 획기적인 정책적 배려가 없이는 위생개선은 불가능하다. 정부에서는 도축 시설 개선에 역점을 두고 있으나 사실 위생이란 건물이나 시설보다는 그곳 종사자들과 도축장 경영자들의 의식이 무엇보다 중요하다.

4)저장 조건에 따른 저장기간

냉장육의 저장기간(유통기간)을 연장하기 위해서는 무엇보다도 고기의 저장조건을 잘 지켜야 한다. 이러한 고기의 저장 기간을 결정하는 요인은;

- (1) 초기 미생물의 오염정도
- (2) 고기 보관실의 온도
- (3) 고기 보관실의 상대습도
- (4) 고기 보관실의 송풍속도 등이다.

초기 미생물의 오염정도가 저장기간에 어떻게 영향을 미치는가 하는 것은 앞에서 이미 살펴 보았다. 다음으로 중요한 요인은 고기 보관 냉장실의 온도이다.

똑같이 처리하여 고기의 보관온도를 달리하여 고기를 얼마까지 저장할수 있는가 하는 것을 그림으로 나타내었다. 1g당 1만마리가 오염되어 있는 고기를 0℃에서 저장할 경우 16일 후에 고기가 상하기 시작하였

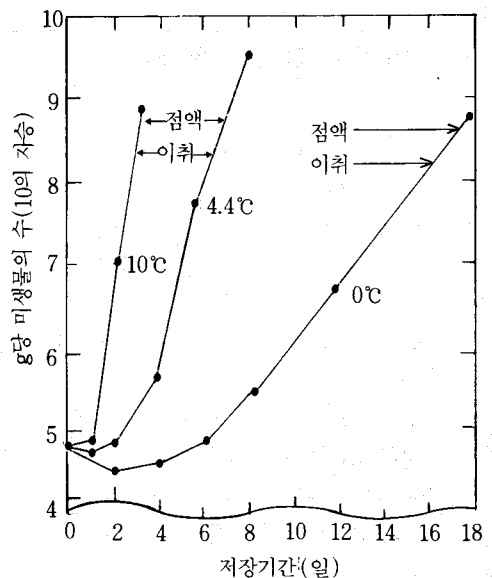


그림 2 식육의 저장 온도와 저장기간과의 관계

고 똑같은 고기를 4. 4℃냉장고에서 보관했을 때는 6일 후에 부패하기 시작하였으며 또한 이러한 고기를 10℃에 저장할 경우 2일뒤 부터 썩기 시작하였다는 실험 결과로 앞의 그림에서 나타나고 있다. 똑같은 고기가 온도에 따라 2~16일 까지 저장할수 있음을 보여준다. 따라서 냉장실이나 고기의 진열대내의 온도가 고기를 신선하게 유지 하는데 얼마나 중요한가를 잘 말해주고 있다. 하지만 문제는 국내의 냉장고나 고기의 판매대(Show Case) 온도가 잘 조절되지 않는 것이다.

국내 정육점에서 현재 사용되고 있는 진열대 수준으로는 결코 냉장육 유통에 이용될 수 없다. 진열대내의 온도의 높낮이가 심하고 진열대내에 응결수가 잘 제거 되지 않으며, 아울러 상대습도가 잘 조절되지 않아 저장중 고기의 감량이나 색깔의 변화가 크게 발생하며 고기의 상품가치를 크게 떨어뜨리고 있다. 따라서 대부분이 수입되고있는 쇼 케이스를 하루빨리 국내여건에 알맞는 것으로 국내에서 개발하여 정확하게 온도와 습도가 조절될수 있는 값싼 제품이 나와야 할 것이다.

고기의 저장기간에 영향을 미치는 중요한 요소의 하나는 냉장실의 습도를 정확하게 조절하는 것이고 아울러 송풍속도를 고기 저장조건에 알맞게 맞추는 것이다.

하지만 국내 어디에서도 고기저육을 저장하는데 이 두 요소가 활용되고 있는곳은 없다. 숙성된 냉장고기를 판매하기 위해서는 무엇보다도 온, 습도가 정확하게 조절되는 냉장실이 필요하다. 왜냐하면 숙성은 미생물의 증식을 억제하기 위하여 발골상태가 아닌 지육상태로 실시되어야 한다. 일단 지육이 발골되면 발골도중에 미생물이 오염되어 증식하기 쉽고 또한 지육상태에서 보다 표면적이 몇배 넓어지므로 미생물의 증식이 빨라지기 때문이다. 소의 지육을 예를들면, 고기의 부패는 표면에서 부터 시작되므로 일단 표면에서 미생물이 자라지 못하게 한다면 지육상태로서 숙성을 시킬수 있다. 따라서 지육의 표면오염 미생물이 성장을 억제하기 위해서는 저장온도와 함께 숙성실내의 상대습도를 조절하여야 한다. 숙성실의 상대습도

가 너무 낮게 되면 지육의 저장성은 좋으나 표면이 건조되어 많은 감량이 발생하게 되어 경제적인 큰 손실을 가져올수 있다. 또한 습도를 높일 경우에는 지육 표면에 응결수가 생겨 미생물이 잘 자랄수 있는 조건이 되므로 미생물의 증식에 의한 신속한 부패가 일어나게 된다. 따라서 지육의 숙성조건은 송풍속도 0. 5m/sec조건에서 상대습도 94~96%로 저장하는 것이 가장 이상적이며 저장 온도는 가급적 얼지않는 범위에서 낮게 하는것이 바람직하다. 미생물이 일단 지육 표면에 오염되면 이들은 주위 환경에 민감하게 반응하여 증식하게 된다. 따라서 도축장이나 1차 가공공장(발골실)은 물빠짐이 좋게 설계되어 있어야 하며 일단 이러한 작업이 끝나면 천정에 송풍기를 설치하여 작업대나 작업 바닥등이 완전히 건조 할수 있도록 시설이 되어야 할것이다. 왜냐하면 미생물들은 빨리 증식하며 조건이 좋을 때는 한세대(자라서 다음 자식을 가질수 있는 기간)가 20-30분 가량되므로 1마리가 30분 후에는 4마리가 되기 때문에 12시간 후에는 약 1700만마리의 세균이 증식하게 된다. 따라서 일단 작업이 끝난 시설은 물기가 완전히 날라가서 그 물기에 의하여 미생물이 자랄수 없도록 건조를 철저히 실시하여야 할것이다.

5) 고기의 포장과 육질

대부분의 미생물들은 공기가 있어야 잘 살수 있으며 (호기성 세균), 또한 공기가 있으나 없으나 잘 자랄수 있는 세균도 있다. 만약 육을 진공 포장한다면 공기가 있어야만 자라는 미생물은 자라지 못하게 되고 공기가 있으나 없으나 자랄수 있는 세균만 자라서 부패를 일으킬수 있으므로 이들이 자라서 부패하기까지는 많은 시간이 걸리게 된다. 따라서 일단 육을 포장하면 저장성이 좋아지게 되므로 도축하여 유통하기 전에 부분육으로 포장하면 고기 취급 도중에 오염되지 않으므로 저장성도 좋아지고 취급하기도 간편한 특징이 있다. 현재 대부분의 수출 냉장 돈육을 수축성 포장지에 진공 포장하여 저장하는 것도 이러한 이유에서 이다.