



PSS — 돼지에 대한 자극과 육질(1)



송계원

(서울대 농대 교수)

1. 근육의 사후강직

동물의 근육은 사후에 일정시간이 지나면 근육조직이 굳어지는 소위 사후강직을 일으킨다. 이 강직상태의 고기는 가열하여 익혀도 굳고, 질기며, 보수력이 없어 가열감량(Cooking Shrinkage)이 크고, 다즙성도 없어 풍미가 없게 되는 고로 신선조리용으로나 가공원료육으로도 부적합한 것이다. 그러나 이 시기가 지나 해적이 되면 굳어졌던 고기는 다시 연해지고 보수력도 증진되어 다즙성도 향상되고 풍미도 좋아져 직접 이용되는 신선조리육으로서나 육제품의 가공원료육으로서 쓰기에 적합하게 된다. 따라서 일반적인 고기이용에 있어서는 도살처리된 후 일정시간이 지나 강직이 풀려 다시 연해질 때까지 저장시켰다가 쓰고 있으며, 이 저장과정은 바로 고기의 숙성이라하고 있다. 실지로 이 기간은 생산된 식육이 소비될때까지의 유통기간이며, 이 동안의 변질과 부패를 방지하기 위하여 냉장상태에서 이루어지기 때문에 저장기간도 되고 또 숙성도 이루어 진다.

이와같은 현상은 근육내 대사작용에 의한 것

이다. 즉 동물의 생존시에는 산소(O_2) 공급이 넉넉한 상태에서 이루어지는 호기성대사에 의해서 탄수화물, 지방 단백질등의 영양소가 이산화탄소(CO_2)와 수분으로 완전분해되면서 에너지가 ATP로 합성되어 쓰이게 되지만, 사후에는 호흡작용도 혈액순환도 정지되므로 산소(O_2)공급이 없어지고, 따라서 산소를 필요로 하는 체내의 모든 생화학적 반응은 없어지고, 혐기성대사만이 진행되게 된다.

즉, 근육에는 에너지 저장원으로서 글리코겐이 들어 있는데, 이것이 여러 단계의 해당작용을 거쳐 최종적으로는 유산으로 분해되면서 ATP가 생성되어서 쓰이게 된다. 이때 생성된 유산은 동물이 살아 있다면 혈액순환을 통하여 간으로 운반되어 포도당과 당원(글리코겐)으로 재합성되어 이용될 것이나, 사후에 있어서는 그 이상의 반응은 진행되지 않고 생성되는 대로 그냥 축적되기만 한다.

이에따라 근육PH는 저하되어 산성으로 되는데 정상적인 근육 PH 7.0으로부터 차차 강하되어 PH 5.4부근까지 되고, 그 이상은 더 떨어지지 않는다. 그것은 이와같은 낮은 PH로 인해서

해당계 효소가 불활성화되므로서 더 이상의 해당이 정지되기 때문이다. 이와같이 하여 더 이상의 유산생성이 정지된 시점의 가장 낮은 PH를 그 근육의 극한 PH 또는 종국PH라 부르고 있다.

대체로 유산의 축적이 클수록 보다 낮은 종국 PH를 나타내며 이 시점에서 근육은 최대강직을 나타낸다.

2. 강직PH(수소이온농도지수)

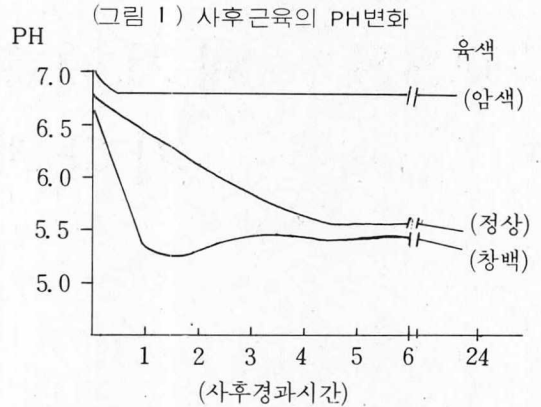
돼지에 있어서 사후근육의 정상적인 PH저하는 그림 1에서 보는 바와 같다. 즉 PH 7.0 부근에서부터 서서히 저하되어 6~8시간 후에는 PH 5.6~5.7로 되고 약 24시간 후에는 종국 PH인 5.3~5.6에 이르게 된다. 그러나 이와같은 사후근육의 PH 저하속도와 그 종점(종국PH)은 도살전의 동물의 개체, 또는 건강상태, 기아와 피로등에 따라, 또는 도살처리방법과 도살후의 취급방법등에 따라서 변동이 생기게 된다.

경우에 따라서는 사후 1~2시간 동안에 약간의 PH저하가 있는 후에는 더 이상의 변화가 없이 PH 6.5~6.8정도로 비교적 높은 종국 PH를 나타내는 수도 있는데 이것은 도살전의 어떠한 자극에 의하여 근육내의 저장 글리코겐 함량이 거의 고갈되어 유산의 생성과 축적이 별로 없기 때문이다. 또 다른 경우에는 근육 PH의 저하가 너무 빨라 사후 1시간 정도에서 PH 5.4~5.5로 떨어지고 종국 PH는 5.1~5.3 정도로 낮은 상태를 나타내는 수도 있다.

즉 전자의 경우는 소위 DFD 근육(Dark, Firm and Dry Meat)을 가르키며, 후자의 것은 PSE 근육(Pale, Soft and Exudative muscle)을 가르킨다.

이와같이 사후근육 PH의 저하속도와 종국 PH에 영향을 미치는 요인들로서는 여러가지가

있으나 한마디로 자극(스트레스)이라 할 수 있다.



3. 자극(스트레스)

동물에 대하여 고온, 냉한, 광선, 소음 등, 생소한 환경이나 거치른 취급등은 자극이 되며, 이때 동물은 불안, 흥분을 일으키고, 동시에 체온, 맥박, 호흡등이 변동되는 반응을 일으킨다. 이와같은 현상은 異常的인 조건에 대하여 正常的인 생리기능을 유지하기 위한 적응반응이다.

돼지는 각종 스트레스에 대해서 저항성이 있는 것 (Stress resistant pigs)과 없는 것 (Stress susceptible pigs)으로 나누기도 한다.

이와같은 자극(Stress)에 대한 적응성 또는 저항성은 동물의 종류와 품종, 개체등에 따라서 큰 차이가 있다.

(표 1) 자극(온도)*에 대한 반응

요 인	자극에 민감한 돼지	저항성이 높은 돼지
심장박동수	급속히 증가	점차적으로 증가
호흡수	급속한 증가에 이어 급속한 감소	점진적으로 증가
체온	현저히 상승	약간 상승
혈중 CO ₂ 농도	증대	저하
혈액PH	급속히 저하	변동없음
사후근육PH	급속히 저하	점진적인 저하
사후강직	개시와 원료가 빠름	개시와 원료가 서서히 됨.

*40°C에서 20~30분간 처리

돼지에 있어서도 적응성이 없고 저항성이 없는 것은 별로 심하지 않은 자극에 대해서도 큰 반응을 나타내어 호흡수와 맥박수가 증가되고 체온이 상승되며 또 피부가 빨개지고, 근육은 경련을 일으켜 동작이 불안해진다. 이에따라 근육대사에 있어서도 변이가 생기게 되며, 특히 글리코겐함량의 저하를 가져온다.

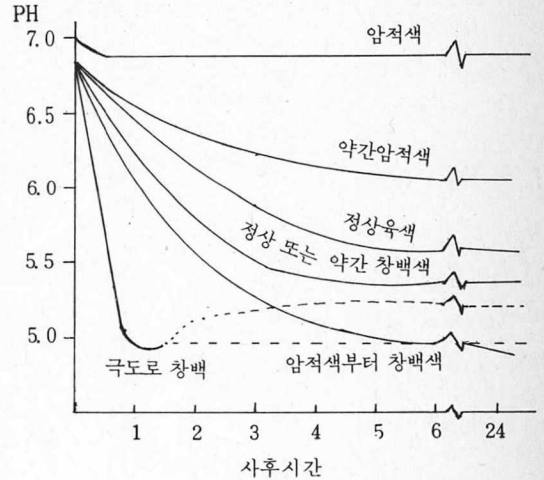
이런 자극상태의 동물로부터 생산되는 근육의 성질은 역시 이상(異常)육질을 나타내어 도살전의 동물에 대해서는 건강과 같이 안정, 휴식이 필요하다.

그런데 이와같은 사후근육의 성질상태는 글리코겐의 해당작용에 있어서 생성되는 유산의 축적, 이에따른 근육 PH의 저하속도와 종점(종국PH)으로써 알수있다. 즉 근육 PH의 변화는 그 근육의 성질변화를 잘 나타내고 있어 바로메타(지표)가 되어 있는 것이다.

사후에 있어서 근육PH의 변화에는 여러 양식(패턴)이 있게 되며 이것은 근육의 성질변화를 가르친다. 근육PH변화를 다음과 같이 4가지로 구분한 예도 있다.

- ① 종국PH 5.7~6.3으로 점감
- ② 종국PH 5.3~5.7으로 점감
- ③ 사후 약 3시간에 종국PH 5.3~5.6으로 비교적 급속강하
- ④ 사후 약 1.5시간에 PH 5.3~5.6으로 급격강하

(그림 2) 사후근육PH의 변화양식과 육색



또 사후 24시간 동안의 PH변화를 육색과 같이 조사한 예도 있어 다음과 같다.

- ① 종국PH 6.0~6.5 또는 그 이상...암적색
- ② 종국PH 5.7~6.0.....약간 암적색
- ③ 종국PH 5.3~5.7.....정상 육색
- ④ 종국PH 5.3~5.7약간PSE
- ⑤ 종국PH 5.0으로 점감.....약간 암적색부터 창백색(배즙성)
- ⑥ 사후 0.5~1.5시간에 PH5.1~5.4로 급격강하하여 다시 5.6으로 되거나 그대로 정지.....완전 PSE

이와같이 자극에 의하여 사후근육에서 나타나는 異常肉으로서 PSE근육과 DFD근이 잘 알려져 있다. (다음호에 계속)

사천만의 건강식품 국민건강 도와준다