식육제품의 가공

林 聲 天
세진농산 육가공사업부장

○ 산의 영향에 의해서 결합 조직내의 콜라겐이 이완되고 이에 따라 식육의 연화가 이루어진다.

식육에 산성화는 식육의 연도를 양호하게 한다.

○ 식육의 산성화는 식육의 pH가에 결정적 역할을 한다. 식육이 함유하고 있는 산의 양은 식육의 pH가를 결정한다.

③ pH의 저하

○ 생체의 근육 조직은 7.0~7.5의 pH가를 가지고 있다. 도살 후 pH가는 급격히 하락하며 그 정도는 육종에 따라 다르다. 우육은 돈육보다 더 낮은 pH가에 도달하게 된다. 도살 후 3시간이 지나면 돈육은 6.8~6.4의 pH가를 가지며 우육은 6.5~6.2의 pH가를 갖게된다. 이 후 pH가는 서서히 감소하여 24시간 후 최저의 pH가에 도달하게 된다. 이러한 현상은 모든 육종에 있어서의 비슷하며 최종 pH가는 5.4~5.6정도이다. 숙성이 진행됨에 따라 pH가는 단백질의 알카리성 분해물에 의해 다시 서서히 상승하게 된다. 이 분해 생성물은 암모니아(NH_3) 성분이다. 수일 후 식육의 pH가는 6.0~6.4까지 상승한다. 같은 도체내에서도 부위에 따라 pH가의 차이가 있다.

뼈주위의 육은 근육 중심부의 육보다 높은 pH가를 가지고 있다.

○ pH가는 식육의 성질에 결정적인 영향을 준다.

높은 pH가를 지닌 육은 보존성이 낮다. 이러한 식육은 미생물에 의해 쉽게 상하게 된다.

○ pH가가 8.0이상이 되는 식육을 부패되었다고 한다. 우육은 낮은 pH가를 지녔기 때문에 돈육보다 오랫 동안 저장 보관할 수 있다. 뼈에 부착된 육은 보존성이 매우 낮다. 뼈를 포함하고 있는 햄은 뼈주위에서 쉽게 부패된다.

높은 pH가의 육은 식염을 잘 받아들여 근섬유가 심하게 부풀어 오르게 된다.

낮은 pH가의 육은 양호한 염지 효과를 가져온다.

○ 염지 성분의 pH5.5~6.5 범위내에서만 발색을 할 수 있다. 높은 pH가의 육은 식육의 염지에 부적합니다.

pH가는 육의 보수력에 결정적 영향을 준다.

④ 보수력의 변화

보수력이란 식육이 수분과 결합할 수 있는 능력을 말한다.

수분은 근육 조직내에 여러 형태로 결합되어 있다. 식육가공에 있어서 결합수와 유리수는 큰 의미를 갖는다.

다량의 결합수 = 높은 보수력
다량의 유리수 = 낮은 보수력

수분의 결합은 근육 단백질과 작용하여 이루어진다. 근형질의 단백질과는 별로 결합되어 있지않고 주로 근원 섬유 단백질인 액틴, 미오신 및 액토미오신들과 결합하게 된다. 수분의 결합은 특히 이러한 단백질들의 팽화에 의해 이루어진다. 아울러 근형질내에 용해되어 있는 식염도 큰 영향을 준다. 보수력은 식육의 숙성 상태와 긴밀한 관계가 있다.

○ 온도체

온도체의 식육은 대략 도살 6시간 이내의 육을 말한다. 이러한 육은 대략 6.8까지의 높은 pH가를 지니고 있으며 근육 조직내에는 아직도 풍부한 ATP를 함유하고 있다. 따라서 단백질은 이완되어 있으며 매우 양호한 보수 능력을 갖게 된다.

온도체는 높은 pH가와 풍부한 ATP를 함유하고 있어 양호한 보수력을 갖고 있다. 이러한 식육은 훈연·가열소시지의 가공에 적합하다.

온도체의 보수력은 염지와 세절에 의해 몇 일 더 유지할 수 있다. 식염은 ATP의 분해를 저지하며 따라서 강직 현상은 일어나지 않는다.

○ 산성화된 육

사후 근육 강직이 끝난 육은 대개 5.5정도의 낮은 pH가를 갖게 된다. 이러한 육은 ATP를 전혀 갖고 있지 않으며 이에 반해 매우 많은 양의 산을 함유하고 있어 단백질이 수축되어 있고 팽화 능력이 매우 약하다. 따라서 보수력도 낮아지게 된다.

산성화된 육은 낮은 pH가와 낮은 보수력을 갖고 있어 건조 소시지와 염지제품의 가공에 적합하다.

○ 숙성육

숙성의 진행과 함께 육의 pH가는 다시금 6.0까지 상승하여 팽화 능력과 보수력도 향상된다. 그러나 이러한 육은 온도체의 능력까지는 도달할 수 없다.

숙성중 형성되는 풍미와 연화 정도가 가공 적성을 결정하게 된다.

숙성육은 중간 정도의 pH가와 적당한 보수력을 갖게 된다. 이러한 육은 생육 판매용이나 훈연·가열소시지의 가공육으로 적합하며 건조소시지용으로는 부적합하다.

어린 축육으로부터 얻은 식육은 특히 보수력이 양호하다. 그 이유는 근육배에 많은 양의 ATP함유하고 있기 때문이다. 일반적으로 식육의 보수력은 pH가가 단백질의 등전점으로부터 멀리 있을 수록 양호하며 이러한 경우의 대표적인 것은 온도체육이다.

⑤ 풍미와 형성

○ 숙성이 진행됨에 따라 식육의 풍미가 형성된다. 이 풍미 ..소는 단백질, 탄수화물, 지방의 분해에 의해 생성된다.

○ pH가는 풍미 형성에 영향을 주며 여러 물질들의 상호 작용에 의하여 식육의 맛과 냄새가 형성된다. 육자체의 가장 중요한 맛 성분으로는 글루타메이트(Glutamate)가 있으며 IMP 역시 풍미를 향상시키는 성분이다.

식육의 풍미는 육자체의 영양소 분해 물질에 의해 주로 이루어지며 글루타메이트와 IMP는 가장 중요한 풍미, 형성 물질이다.

○ 식육의 풍미는 숙성 기간이 경과함에 따라 더욱 강해진다. 식육의 완전한 냄새와 맛은 가열에 의한 조리후 비로소 형성된다. 풍미의 형성은 미생물의 작용에 의해 더욱 양호하게 되어지기도 한다.

⑥ 식육의 연화

○ 숙성을 통하여 식육은 연화된다. 이러한 현상은 육의 효소에 의해 소화하기 어려운 단백질 복합체들이 작은 분자들로 나누어짐에 따라 진행된다. 근육내의 산성분(유산, 인산등)들은 이러한 과정을 촉진시키며, 연화는 특히 근원 섬유 단백질(액틴, 미오신, 액토미오신)에 영향을 미치나 보수력에는 전혀 변화를 주지 않는다.

식육의 연화는 특히 근육 단백질의 분해에 의해 이루어지고, 결합 조직 단백질(콜라겐, 엘라스틴)은 거의 변화하지 않는다.

숙성 기간이 경과할 수록 식육은 더욱 연화되며 높은 저장 온도에 의해 더욱 촉진된다.

○ 식육에 견고성에 영향을 미치는 요소는 다음과 같다.

— 축육의 종류(우육에 비하여 돈육이 훨씬 연하다.)

— 성별(숫소의 육은 거친 섬

유 조직을 갖는다.)

– 나이(어미 암소의 육은 거친 섬유 조직을 갖는다.)

근섬유 단백질과 결합 조직의 상이한 형성에 의하여 일반적으로 식육의 연화 정도가 식육의 상품적 가치와 소화율을 향상시킨다.

2) 식육의 불리한 변화

몇가지 변화들은 육질에 불리한 영향을 미친다. 이러한 변화들은 육의 식용 가치와 가공 적성에 지대한 영향을 미친다.

① 이취 숙성

이 변화는 육의질식이라고도 한다.

○ 유래 : 중량이 무겁고 지방이 많은 도체일 수록 발생하기 쉽다.

○ 원인 : 불충분한 냉각과 공기의 접촉이 부족할 경우 식육 자체의 불리한 분해 과정을 초래한다. 이러한 변화는 도살 즉시 일어나며 도체 또는 육괴의 밀착 저장은 육의 질식을 초래하기 쉽다.

○ 현상 : 심한 자가 소화로 생성되는 분해 물질로서 황화수소(H_2S)가 있는데 이 성분은 불쾌한 냄새를 풍긴다. 이러한 육은 녹갈색을 띄게 된다.

이취 발생육은 변질된 육이므로 음식물로서의 가치를 잃는다.

이러한 경우 충분히 산성하되지 않으며 pH가는 7이상으로 상승되어 미생물의 증식을 촉진시킨다. 이취 발생을 방지하기 위하여 다음과 같은 조치가 필요하다.

– 신속한 박피와 해체

– 비대한 도체는 즉시 골발

– 알맞는 냉장 조건 유지

– 지육 저장시 충분한 간격을 유지

– 사전 세절된 육은 편편하게 깔아서 적재

② 미생물에 의한 변화

바람직하지 못한 미생물의 작용은 식육의 부패를 초래한다.

부패된 식육은 음식물로 사용될 수 없으며 사람의 건강을 해치게 된다.

○ 중요한 변화 상태는 다음과 같다.

– 식육 표면의 부패

– 식육 내면의 부패

– 곰파이 발생

○ 식육의 축축한 단면은 형광 박테리아의 의해 오염되기 쉽다. 식육이나 육제품의 단면에 형광색이 나타나는 것은 이 때문이며 냉장실내에서도 간혹 발견된다. 이러한 현상은 취급 장소 또는 청결도를 나타내는 시금석이 될 수 있으며 오염된 부위는 필히 제거되어야 한다. 식육의 부패는 위생적인 처리에 의해서 예방할 수 있다

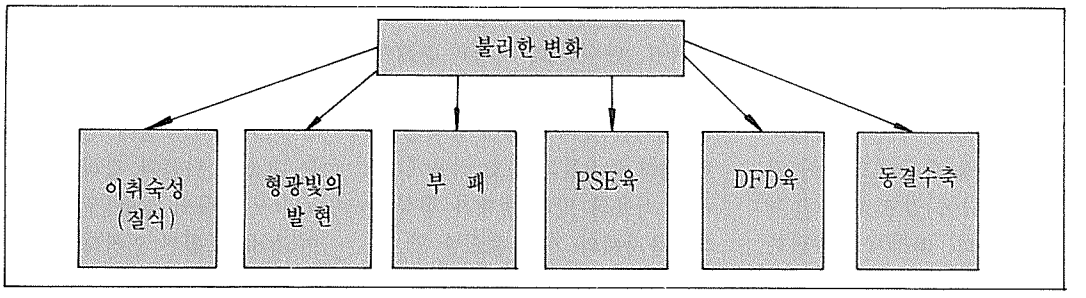
③ 식육의 pH가 이상 현상

식육의 pH가 이상 현상은 대체로 도살 이전의 살아있는 축육의 상태에서 비롯된다. 이러한 현상은 흥분된 도체의 근육중에서 일어난다. 도살 전 몹시 흥분하거나 긴장된 상태에서는 생체 근육내에 이미 글리코겐이 분해되기 시작한다. 흥분된 상태에서는 호흡 곤란을 일으켜 산소 부족을 초래한다. 따라서 글리코겐의 정상적인 소모가 방해를 받는 한편 유산으로 바뀌어진다. 이러한 도체는 도살시 이미 근육 조직내에 글리코겐이 소진되어 있다.

○ PSE육

PSE육은 도살시에 이미 많은 양의 유산을 함유하고 있으며 도살 직후 약 5.5정도의 매우 낮은 pH가를 갖는다. 이 시점은 아직

식육의 불리한 변화



냉각이 일어나지 않은 상태이다. PSE육은 도살 직후 체온이 남아 있는 상태에서 pH가가 낮은 점으로 확인된다. PSE육은 근형질내의 단백질이 일부 변형됨으로써 발생된다.

이러한 육은 창백한 색깔을 띄우며, 부드럽고 물기가 축축한 것이 특징이다.

PSE는 Pale(페일 : 창백한), Soft(소프트 : 부드러운), Exudative(엑스데이티브 : 축축한)의 약자를 모은 것이다.

우육에 있어서는 이러한 현상이 거의 일어나지 않지만, 돈육의 경우는 세계적인 문제 거리고 되어 있다. 특히 쉽게 흥분나는 체질을 갖는 돼지의 품종에서 PSE육이 자주 생산된 경우가 있다.

PSE육은 가공육으로 사용될 수 있으나 정상적인 육과 혼합 사용하는 것이 바람직하다.

도살 직후 PSE육은 5.5의 매우 낮은 pH가를 갖고 있으며, 정상육의 경우는 약 6.7의 pH가를 갖고 있다. 대략 도살 1시간 후 pH를 측정함으로써 정상육과 PSE육을 구별할 수 있다. PSE육과 정상육을 구별할 수 있다. PSE육과 정상육은 대략 24시간 정도 지나면 거의 비슷한 pH가를 갖게된다.

○ DFD육

DFD육 역시 흥분된 도체에서 도살 전 다량의 글리코겐이 유산으로 바뀌므로써 발생된다. 이 전환은 더욱 일찌기 수행됨에 따라 만들어진 유산들이 생체내에서 혈관으로 방출된다.

DFD육은 도살시 거의 유산을 함유하고 있지 않는다.

DFD육은 도살 직후 정상육과 거의 비슷한 pH가를 갖고 있다. 이러한 육의 절단면은 암적색을 띄우고, 끈적 끈적한 특성을 지닌다.

DFD는 Dark(다크 : 어두운), Firm(훰 : 단단한), Dry(드라이 : 건조한)의 약자이다.

이러한 변화들은 물리적인 현상으로 알려져 있다. DFD육은 돈육에서도 발견되고 있으나 우육의 경우 더 많이 발견되고 있다. 이러한 우육을 Dark Cutting Beef (다크 커팅 비프)라고 한다. 도살된 전체 우육의 약 20%가 이러한 현상을 나타내며 이것은 도살 전 근육의 심한 경련에 의해 발생한다. 도살 후 체내에 유산이 없기 때문에 DFD육은 약 6.5의 높은 pH가를 갖게 되며, 이러한 육은 도살 24시간 후 최종 pH측정 의해 정상육(pH=5.5)과 확실하게 구별할 수 있다.

DFD육 역시 가공육으로 사용되나 정상육과 적당량 혼합하여 가공하는 것이 바람직하다.

DFD육은 높은 pH가를 갖고 있기 때문에 보수력이 뛰어나다. 이러한 이유때문에 훈연·가열소시지의 제조에 사용하는 것이 좋다. 그러나 pH가가 높으므로 미생물에 증식이 쉬워 보존성이 매우 낮은 것이 흠이다. DFD육은 염지제품에 부적합하며 염지맛을 내기 어렵다.

④ 식육의 연화에 있어서 발생되는 이상 현상

이러한 이상 현상들은 주로 식육의 냉장 또는 냉동 저장시 나타난다. 식육의 숙성 과정은 낮은 온도에서 서서히 진행된다. 이것은 온도체의 냉장시 ATP가 서서히 분해되는 것과 같다.

그러나 15°C 이하에서는 다시금 분해 속도가 촉진된다.

식육의 동결점 부근에서 근육중의 ATP분해가 가장 빨리 진행되어 이때 매우 심한 근육 수축 현상이 발생한다.

○ 콜드 쇼트닝(Cold Shortening)=냉각 수축 현상

온도체육을 너무 빨리 냉각시키는 경우 ATP의 분해가 지나치게 이루어져 매우 심한 수축 현상이 일어나며 아주 견고한 액토미오신 결합이 형성된다.

냉각 수축 현상은 냉각을 잘 못시킴으로써 발생되는 근육 수축 현상을 의미한다. 이러한 육은 온도체의 육을 너무 급하게 냉각시켜 근육 강직이 심하게 일어남으로써 발생한다.

콜드 쇼트닝은 매우 질긴 육질을 만들며 특히 우육의 가열 조리시 나타난다.

○ 타우-리고(Tau-Rigor*)

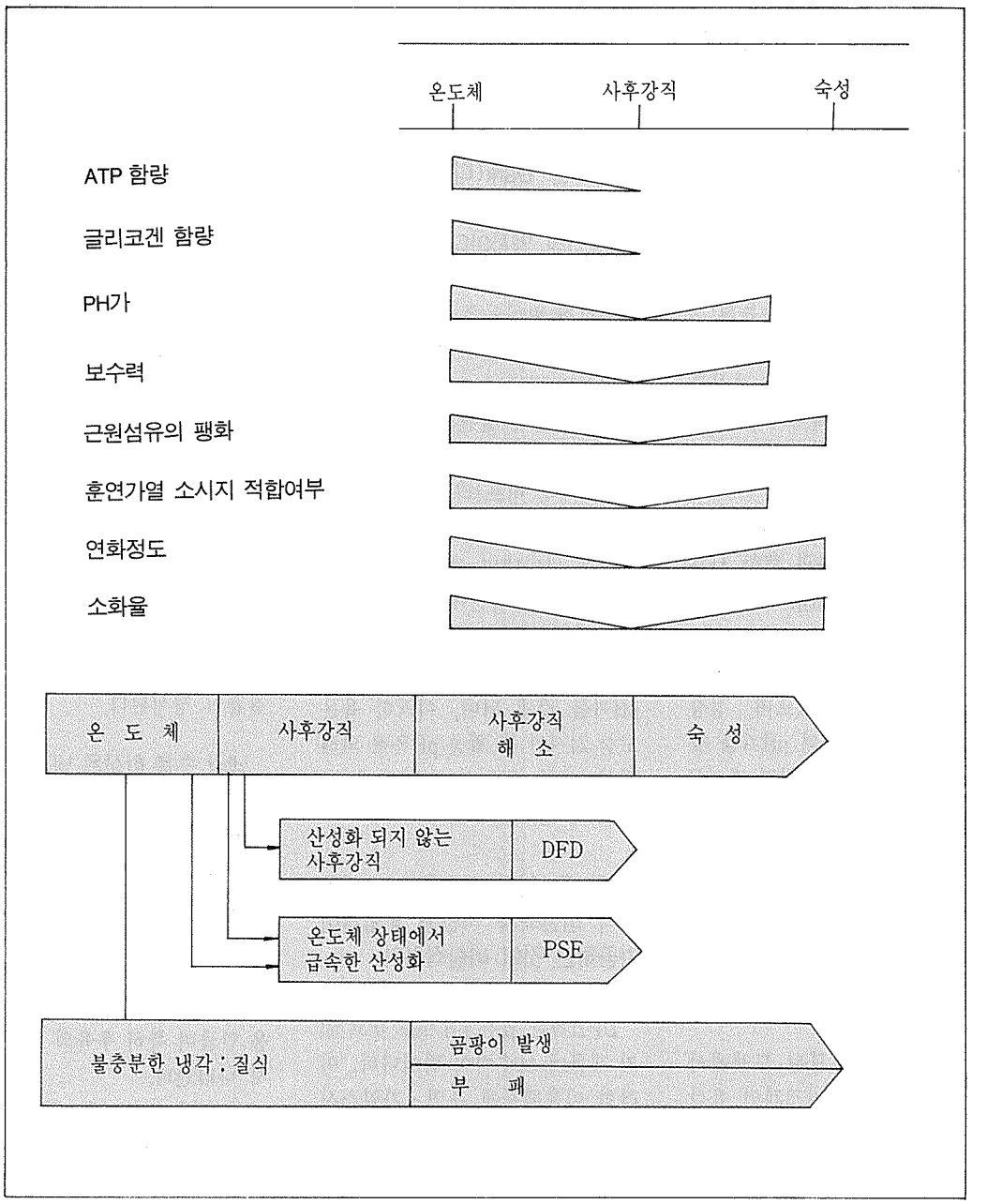
(주 : Rigor는 라틴어로서 "경화"를 의미한다.)

온도체 상태에서 동결시킨 식육을 해동시킬 경우 비슷한 현상이 발생한다.

이러한 식육중의 ATP함량은 여전히 높아 해동시 빙결점에 이를 때 ATP의 신속한 분해가 일어난다. 이에따라 비정상적으로 심한 근육 수축 현상이 나타난다. 타우-리고는 가열 조리시 매우 질긴 육질을 만든다. 또한 드립(Drip)을 형성하여 감량 발생의 원인이 된다.

타우-리고 현상은 동결 상태에서 가공함으로써 방지할 수 있다.

식육의 사후 변화



'89 돈육 통조림 수입업체별 현황

수 입 자	수입량(톤)	수입국
대왕종합식품	83.0	네덜란드
대림수산	26.0	덴마크
한양유통	78.3	USA
서울해상	14.7	USA
금강개발(현대그룹)	47.6	USA
선 경(주)	112.6	USA
럭키금성	173.2	데나크
동우실크	69.8	USA
홍 양 사	45.1	USA
화 승(주)	31.0	USA
임호무역	23.1	덴마크
미먹무역	16.3	네덜란드
효성물산	33.8	USA
아라무역	7.2	USA
세진서플라이	16.9	덴마크
세교통상	31.4	USA
우전무역	15.5	덴마크
해천상사	314.4	덴마크
삼양식품	76.0	USA
세운식품무역	4.9	덴마크
중앙무역개발	7.6	중국
화림통상	39.0	덴마크
K.C 상사	28.8	USA
태영무역상사	104.6	덴마크
유니코 INTL	275.3	핀란드, 덴마크
알파코상사	124.4	네덜란드
오리나 INTL	180.0	덴마크
롯데상사	61.8	데덜란드
서우 INTL	47.1	
선 곽	16.3	네덜란드
한성산업개발	8.1	
천지양행	19.0	USA
정암물산	14.7	USA
동국무역	78.3	USA
콜롬브스	53	USA
홍인상사	15	USA
중앙무역개발	15	USA
새한유통	16	네덜란드
기 타	634	—
계	2958.8	