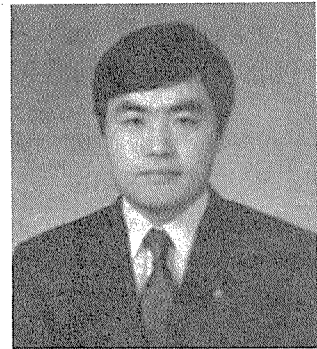


식육제품의 가공

다음 글은 식육제품의 가공으로 제조공정 및 원료에 대해 기술한 것이다.
 육가공업계 및 독자의 도움을 위해 제조공정 및 원료부문에 대해
 연재한다(편집자 주)

林 聲 天

• 필자는 55년 3월 충북 충주에서 태어나
 건국대축산대에서 축산가공학을 전공한 뒤,
 4년여 서독의 RASTING사에서 육가공 기술을
 연수했으며, BONN직업학교를 졸업했다. 87년
 4월 서독의 식육 장인시험에 응시,
 MEISTER자격을 취득한 바 있다.



3) 식육의 조성

① 근육

근육은 대부분이 수분으로 이루어져 있으며 그 외
 에 단백질과 지방, 그리고 미네랄 성분, 비타민, 효
 소 및 당분등을 함유하고 있다.

육당분을 글리코겐(Glycogen)이라고 한다.

○근육중의 가장 중요한 성분은 단백질로서 약 20%
 정도를 차지하고 있으며 그 중에 약간의 결합 단
 백질을 함유하고 있다.

(표 32) 근육중의 단백질 성분

형 태	단백질 성분	용해성
근섬유	액틴(Actin) 미오신(Myosin) 액토미오신(Actomyosin)	염수에 잘 녹지 않 는다.
원형질	미오겐(Myogen) 글로브린(Globulin) 미오글로빈(Myoglobin)	수용성 염용성 수용성

○근육의 효소는 매우 중요한 의미를 갖는다. 미오
 신 단백질은 효소로서 작용하여 근육을 수축시키
 는 데 이 때 액틴과 결합하여 액토미오신이 된다.
 그 밖의 효소들은 도축의 육단백질을 분해시킨다.

콜레스테린(Cholesterin)은 근육 지방질이다.

② 결합 조직

결합 조직에는 중요한 의미를 갖는 두가지 단백질
 성분이 있다.

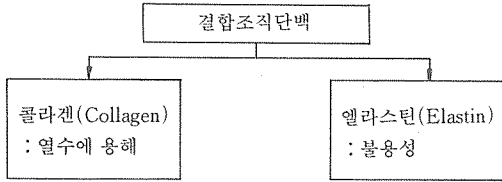
콜라겐(Collagen)과 엘라스틴(Elastin)은 결합
 조직 단백질이다.

○콜라겐은 신체내 단백질 성분의 약 30% 정도를
 차지한다. 이것의 딱딱한 섬유소들은 재생되며 용
 해되기 어려운 성질을 갖는다.

○콜라겐은 뜨거운 물에 녹으며 냉각시키면 응고되
 어 겔을 형성한다.

○엘라스틴은 불용성으로서 탄성 결합 조직에 함유
 되어 있다.

○결합 조직에는 적은 양이지만 알부민(Albumin)과 글로부린(Globulin)도 함유되어 있다.



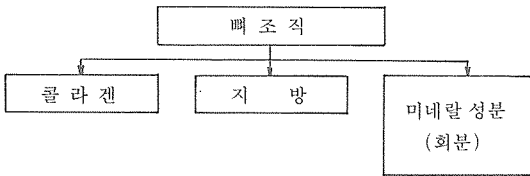
결합조직의 단백질

③ 연골 조직

- 연골은 콜라겐 성분을 소량 함유하고 있으며 섬유소들은 단백질과 비슷한 물질로 구성되어 있다.
- 연골 단백질은 가열하게 되면 아교질로 녹아 나온다.
- 연골에는 아주 적은 양의 글리코젠이 함유되어 있다.

④ 뼈 조직

뼈의 견고성은 유기물과 무기물 성분의 합성에 기인하며 유기물은 주로 콜라겐 단백질로서 그 밖에 골수 성분으로 함유되어 있는 지방질이 있다. 무기물로는 뼈를 태웠을 때 남는 회분이 주성분을 이루며 여기에는 인산 칼슘과 탄산 칼슘이 주로 함유되어 있다.



뼈의 성분

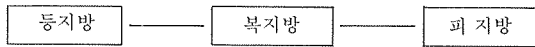
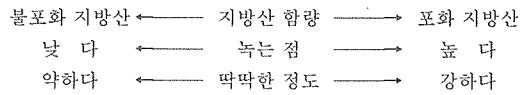
⑤ 지방 조직

지방 조직에는 수분과 단백질 성분이 적으며 97%까지 지방질로 구성되어 있다. 동물성 지방의 녹는 점은 포화 지방산과 불포화 지방산의 함유율에 따라 차이가 많다.

조직 지방은 피하 지방보다 포화 지방산을 많이 갖고 있어 녹는 점이 높다.

지방 조직은 리파제(Lipase)라고 하는 효소를 함유하고 있어 도체의 지방을 변패시키는 주요인이 된다.

더 나아가 지방에는 지용성(脂溶性) 비타민 A, D, E와 비타민 전구 물질인 카로틴(Carotin)이 함유되어 있다.

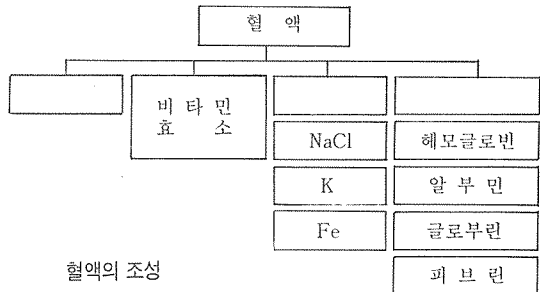


동물성 지방의 성질

⑥ 혈액

혈액은 80%의 수분과 거의 20%에 가까운 단백질 성분을 함유하고 있다.

- 혈색소인 헤모글로빈은 약 50%의 혈단백질을 함유하고 있는 복합 단백질이다. 그 밖의 단백질로는 알부민, 글로부린 및 피브리노이 있다.
- 혈액중에는 각종 비타민류와 나트륨, 칼륨 및 염소 등의 미량 성분 그리고 콜레스테린이라는 지방질과 혈당분이 소량 들어있다. 효소 성분 역시 혈액중에 함유되어 있다.
- 혈액은 미생물에 의해 쉽게 오염되므로 특히 조심스럽게 채취, 보관되어야 한다.



혈액의 조성

4) 식육의 영양소

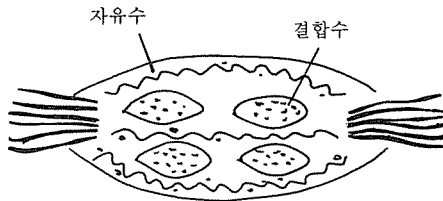
식육은 여러 종류의 영양 성분을 가지고 있으며 이것은 가축의 종류, 품종, 나이, 사육 방법 및 사료의 성분등에 의해 좌우된다. 식육의 지방 함량에 있

어서는 특히 더 많은 영향을 미친다.

① 수분

생육의 수분 함량은 50~75% 정도이며, 수분 활성도는 0.99에 이른다.

- 수분 함량은 지방 함량에 높아질 경우 반대로 낮아진다.
- 육중의 수분은 대부분 결합 상태로 원형질과 근원 섬유에 단백질, 당분 및 미량 원소의 용해 물질들과 함께 존재한다. 일부의 수분은 결합되지 않고 자유수로 존재하며 주로 중간 결합 조직에서 발견된다. 이것은 쉽게 빠져나올 수 있다.
- 유리수의 함량은 수분 활성도(Aw:Water Activity)로 나타낸다.



골격근중의 수분

② 단백질

식육은 14~20%의 단백질을 함유하고 있으며, 이것은 근육 단백질과 결합 조직 단백질로 구분된다.

○ 근육 단백질

-근원 섬유내에 액틴-, 미오신-, 액토미오신 단백질들로 존재하며 전체 단백질의 약 60%를 차지한다.

-근형질내에 미오겐, 글로부린 및 미오글로빈으로 존재하며 전체 단백질의 약30%를 차지한다.

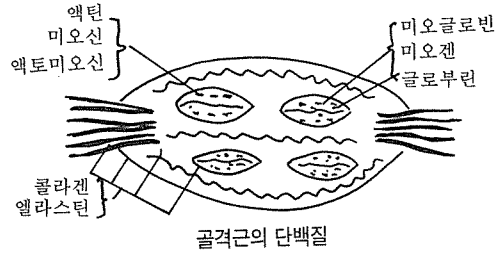
○ 결합 조직 단백질

근막, 근형질막 및 중간 결합 조직등에 콜라겐과 엘라스틴 단백질로 존재한다.

전체 단백질의 약 10%를 차지한다.

○ 근육 단백질과 결합 조직 단백질의 비율은 부위에 따라 차이가 있다. 안심은 대부분이 근육 단백질로 구성되어 있고 발목 아래부위는 대부분이 결합조직

단백질로 되어있다. 늙은 육육의 콜라겐은 매우 질기다. 콜라겐 섬유는 가열하면 약 2/3로 수축된다. 연골 단백질에는 거의 영양 가치가 없다.



③ 지방

식육은 5~35%의 지방을 함유하고 있다.

근형질내에는 불포화 지방산이 존재하며 지방구 입자들은 중간 결합 조직사이에 끼워져 있다. 식육을 잘랐을 때 대리석과 비슷한 모양을 보이는 것이 이 때문이다.

④ 그 밖의 성분

식육내에는 탄수화물이 글리코겐의 형태로 소량 함유되어 있다. 따라서 식육의 영양소로는 별 의미가 없다.

식육의 약 1%는 미량원소로 구성되어 있다.

사람에게 필요한 미량원소들은 식육을 섭취함으로써 거의 공급될 수 있다. 특히 미오글로빈과 헤모글로빈에 함유되어 있는 철분의 경우는 인체내에서 자급할 수 없으므로 식품의 섭취를 통하여만 공급된다. 육속에 함유되어 있는 비타민, 효소 및 풍미 성분들은 가열 처리함으로써 쉽게 파괴된다.

2. 도살후 식육의 변화

도살한 후의 식육은 도살 즉시 변화되기 시작한다. 이 변화들은 특히 근육 조직에서 일어나는데 육질에 미치는 영향은 매우 다양하다. 이러한 변화들은 유리한 변화와 불리한 변화로 대별된다.

1) 식육의 유리한 변화

몇가지 변화들은 육질을 개선하는 방향으로 작용

한다. 이러한 변화를 총칭하여 식육의 숙성이라고 한다.

도살후 육자체의 변화에 의해 육질이 개선되는 현상을 숙성이라고 한다.

○이 때 식육의 물리·화학적 성질이 변화한다. 숙성은 미생물과 상관없이 진행되며 육 자체의 효소에 의해 영향을 받는다. 이러한 최상을 자가 소화(Autolyse)라고 한다. 육의 숙성은 자가 소화를 의미한다.

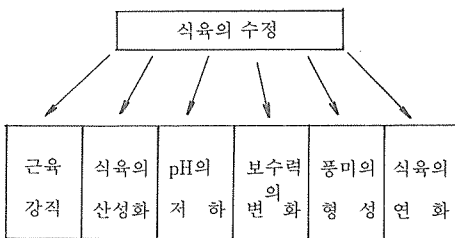
○숙성 기간은 축육의 종류에 따라 차이가 있으며 일반적으로 도살 후 3일 이내에 완료된다. 조리하기에 적합한 쇠고기의 숙성 기간은 좀 더 길어진다.

국거리용 식육은 4~6일간 충분히 숙성시켜 사용하는 것이 좋으며 불고기용은 10~14일간 숙성된 것이 좋다.

○숙성 기간은 온도에 따라 좌우된다.

높은 저장 온도는 여러 숙성 단계를 촉진시킨다.

식육의 숙성은 냉장고내에서 실시하며 이 때 탈수 현상이 일어나 감량이 발생하게 된다. 이를 방지하기 위해서 진공 상태로 또는 보호 가스를 활용하여 숙성시키기도 한다.



식육의 유리한 변화

① 근육 강직

사후 근육 강직의 변화를 이해하기 위해서는 생체 내에서의 상태를 알아야만 한다.

○살아있는 근육의 활동

생체내의 근육들은 근원 섬유(Myofibrill)의 변화에 의해 수축될 수 있다. 액틴과 미오신단백질이 서

로 밀면 액틴섬유가 미오신섬유 사이로 미끄러져 들어가 견고한 결합 상태를 형성한다. 이것을 액토미오신(Actomyosin)이라고 한다. 근육의 수축은 액틴과 미오신의 결합으로 액토미오신이 되며 일어난다. 이 변화에 ATP의 작용은 매우 중요하다. ATP는 아데노신 트리 포스페이트라 하여 근육 세포에 에너지를 공급하는 물질이다. ATP는 근육 운동에 필요한 에너지를 저장하였다가 근육 수축시 효소에 의해 분해되어 인산을 내어주면 ADP로 전환한다. ADP는 아데노신 디 포스페이트라 하여 근육 세포에 에너지를 상실한 물질이다. ADP로 전환될 때 ATP의 저장 에너지는 방출되고 이 에너지는 근육내에서 소비된다. 살아있는 근육은 육당분인 글리코겐(Glycogen)을 함유하고 있으며 이 글리코겐은 근육 운동시 산화된다. 이 때 산소가 필요하게 된다. 산소는 호흡에 의해 공급되어진다. 글리코겐이 산화될 때 에너지가 방출되며 ADP는 이 에너지를 받아들여 다시 ATP로 전환한다. 이에 따라 액틴과 미오신이 서로 떨어져 나와 근육이 이완되는 것이다.

ATP와 ADP의 전환 작용에 따라 근육 운동이 가능해 진다.

○도체육의 변화

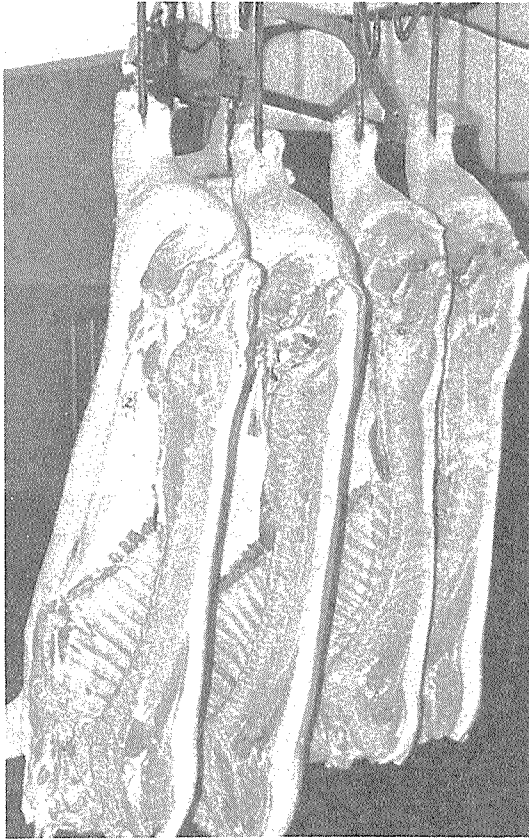
도살 후 근육내에서는 ATP가 ADP로 분해된다. 이 결과 근원 섬유내의 액틴과 미오신이 액토미오신으로 결합되어 매우 견고한 근육으로 수축된다. 호흡 중단에 의해 산소의 공급이 중지되어 글리코겐의 산화가 불가능하게 되며 에너지 생산이 중지된다. ADP가 ATP로 재생되는 데는 에너지가 필수적인데 에너지 공급이 중단되므로써 근육의 이완 작용은 일어나지 않으며 매우 수축된 상태로 당분간 머물게 된다. 이러한 상태를 근육 강직이라고 한다.

○근육 강직이 육질에 미치는 영향

근육 강직은 근육내에 ATP가 완전히 소실되었을 때 일어난다.

이 현상은 모든 부위에서 동시에 일어나는 것이 아니고 목부위로부터 뒷다리 쪽으로 점차 진행되어 간다.

격심한 운동을 한 근유내에서는 ATP가 매우 빨리 분해되어 도살 후 수분내에 강직 현상이 일어난다



다. 그렇지 않은 부위는 3~4시간 후에 비로소 일어난다. 강직 현상은 저절로 풀려 액틴과 미오신 결합도 느슨해진다.

그 원인은 아직도 정확히 밝혀지지 않고 있다. 일반적으로 근육 강직은 24시간이 지나면 끝난다. 강직중의 육은 액토미오신의 견고한 결합때문에 가공하기에는 부적합하다. 단백질이 매우 수축되어 있고, 등전점 가까이 있으므로 보수력이 떨어지고, 가열하면 몹시 질겨지고, 색상이 어두워질 뿐만 아니라 탄력 및 팽택이 없어진다.

③ 식육의 생성화

○도체의 근육에는 글리코겐(Glycogen)이 함유되어 있다. 도살 후 글리코겐은 효소에 의해 분해되어 유산을 생성한다. ATP역시 효소에 의해 분해되어 ADP를 생성하고 이것은 다시 IMP로 전환된다.

IMP는 이노신 모노 포스페이트라고 하며 식육의 중요한 풍미 성분이다.

○IMP에서 인산이 만들어지고 식육은 위에서 말한 유산과 인산에 의해 산성으로 변화한다.

글리코겐→유산

ATP→ADP→IMP→인산

○유산의 생성은 매우 중요하다.

유산의 함량이 식육의 산성화에 결정적 요인이 되며 그 형성 속도는 다음의 조건들에 따라 차이가 있다.

-도축의 종류 : 돼지는 소에 비해 빨리 진행된다.

-근육 부위 : 격심한 운동 부위는 운동이 적은 부위보다 빨리 형성된다.

-저장 온도 : 높은 온도는 유산의 형성을 신속히 촉진시킨다.

○유산의 형성은 일반적으로 도살 후 24시간이 지나면 완료된다. 생성된 유산의 양은 근육 부위에 따라 다르며 도살 당시 근육내의 글리코겐 함량에 따라 다르다. 근육내의 글리코겐 함량은 다음 사항에 의하여 영향을 받는다.

-나이 : 어린 도축의 근육에는 늙은 도축의 근육에서 보다 더 많은 양의 글리코겐이 있다.

-사육 상태 : 살찐 도축은 여윈 도축보다 많은 양의 글리코겐을 함유하고 있다.

-긴장 상태 : 충분한 휴식을 취한 도축의 근육에는 많은 양의 글리코겐이 함유되어 있다. 도살 전 모든 흥분 상태는 글리코겐의 소비를 유발하게 된다. 이와 같은 흥분 상태는 상·하차시와 운반할 때, 높은 온도에서, 질병으로, 도살 과정중의 스트레스등에 기인하므로 충분한 계류 조건과 주의깊은 관리가 요청된다. 특히 돼지는 매우 민감하여 쉽게 흥분하므로 많은 글리코겐을 소모하게 되어 육질의 저하를 가져오기 쉽다.

충분한 휴식 상태의 도축=다량의 글리코겐=소량의 유산