

육가공학계 연구동향 <3>

金 天 濟

건국대 축산대학교수 · 농학박사

1. 육 단백질의 기능적 특성

가열 속도와 단백질 농도가 근육단백질의 Gel강도와 보수력에 미치는 영향

Camou, J. P., Sebranek, J. G., and Olson, D. G.: *J. Food Science* 54(4), 850~854, 1989.

육가품의 기능상에 중요한 역할을 하는 근원 섬유 단백질은 43~56°C에서 gel이 형성되기 시작하여 65°C에서 최대의 gel강도를 나타낸다. 가열 온도뿐만 아니라 가열 속도는 육제품의 조직과 수율에 커다란 영향을 미치기 때문에 제품의 이상적인 가열 온도와 속도를 규명하는 것은 매우 중요하다.

본 연구는 가열속도(17°C/hr, 38°C/hr, 85°C/hr)와 단백질 농도(10~50mg/ml)가 염용성 단백질의 gel특성과 수분분리에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였으며, SDS-Gel전기영동을 이용하여 단백질 profile의 변화를 검토하였다. 단백질의 gel강도는 10~50mg/ml 단백질농도에서 가열속도가 증가함에 따라 감소하였으며 가열속도가 최소에 따라 감소하였으며, 가열속도가 최소일 때 gel강도가 가장 높았다. 시료의 단백질농도가 낮은 때(10~20mg/ml) 보다 단백질농도가 높을 때(30~50mg/ml) 압축된 gel에서 분리되는 수분의 함량이 적었으나, 30mg/ml 이상의 단백질 농도에서는 단백질농도에 따른 수분분리의 차는 거의 없었다. 가열속도가 최소일 때 압축후 분리된 수분에 함유된 단백질농도가 낮았으며 가열

속도가 증가함에 따라 단백질농도가 증가하였다. 시료의 단백질농도가 증가함에 따라 gel에서 분리된 수분의 단백질농도가 증가하였다. 가열속도의 변화에 따라 gel에서 분리된 수분에 함유된 단백질은 SDS-Gel전기영동에서 다른 protein profile을 나타냈다. 이것은 가열속도가 gel형성동안 특정 단백질간의 선택적인 상호작용에 영향을 미쳐 gel로부터 분리된 수분에 함유된 어떤 단백질의 상대적인 함량에 영향을 미치기 때문인 것으로 추측하였다. 본 연구의 결과에서 가열속도와 단백질농도는 gel강도와 제품의 수율에 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

NaCl첨가비율의 감소가 우육, 돈육, 가금육 Batters의 물성과 gel특성에 미치는 영향

Barbut, S and Mittal, G. S.; *Meat Science* 26, 177~191, 1989.

NaCl은 육제품의 보수성, 향미, 결착, 저장성을 결정하는 필수적인 성분이다. 그러나 많은 양의 NaCl첨가는 고혈압 유발과 관계가 있으므로 제한된 염 섭취를 권장하고 있다. 고기 유화물의 레올러지 성질은 육의 보수성, 단백질 상호작용, 단백질 용해성과 관련이 있으며, 제조공정과 최종제품의 품질개선을 위하여 중요하다. 본 연구는 NaCl첨기 비율의 감소(2.5%, 1.25%, 0%)가 우육, 돈육, 가금육의 Batters에 어떠한 영향을 미치는지 Haake회전점도계와 Thermal scanning rigidity monitor를 사용하여 조

사하였다.

우육 Batters의 소금농도가 감소함에 따라 높거나 낮은 전단속도(Shear rate)에서 전단응력(Shear stress)이 감소하였다. 돈육 Batters는 전단응력과 전단속도가 일정치 않은 혼합된 성향을 나타냈으며, 가금육은 소금농도가 감소함에 따라 전단응력이 감소하였으며 의사가소성유동(pseudo plastic flow)의 특성을 나타냈다.

가열중 우육 Batters의 G-value(rigidity modulus)가 가장 높았으며 다음으로 돈육 Batters와 가금육 Batters순으로 높았다. Rigidity modulus 형태는 47~53°C와 64~76°C에서 두개의 주요한 전이온도가 나타났다. 우육 Batters는 2.5%염첨가에서 가장 높은 G-value(16.61KPa)를 나타냈으며 가금육 Batters는 7.3KPa로 가장 낮았다.

1. 수분첨가비율

NaCl, 단백질농도가 돈육 homogenate의 물성학적 특성과 열안정성에 미치는 영향

김천제, 김정부, 한국축산학회지 32(1) 43-48, 1990.

고기 유화물의 레올러지 성질은 육의 보수성, actin-myosin의 상호작용, 근원섬유 단백질의 용해성, 그밖의 물리적 성질과 관계가 있으며 제품의 조직특성은 물성학적 특성과 관계가 있다. 본 연구는 수분첨가비율, NaCl, 단백질농도가 돈육 homogenate의 물성학적 특성과 열안정성에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. 돈육 homogenate의 수분첨가량(0~100%)이 증가됨에 따라 겔보기 점도와 hardness는 감소하였으나 가열감량과 직경감소율은 증가하였다. 돈육 homogenate의 겔보기 점도와 가열감량과는 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다. 돈육 homogenate의 NaCl농도가 0.5%에서 5%로 증가함에 따라 겔보기 점도가 증가하였다. homogenate의 단백질농도가 증가함에 따라 직선장으로 겔보기 점

도가 증가하였으며 2%염을 첨가한 것은 0%나 1%보다 낮은 단백질농도에서 겔보기 점도가 증가하였다.

2. 단백질 용해성

저장중 계육근원섬유단백질의 용해성과 Gel특성변화에 관한 연구

Xiong, Y. L. and Brekke, C. J. J. Food Science 54 (5), 1141~1146, 1989.

근원섬유단백질은 육단백질중 가장 많은 비율을 차지하고 있으며 근원섬유 단백질의 용해성, 점도, gel특성, 보수성등은 육제품의 기능상에 중요한 역할을 한다.

본 연구는 계육의 적색육인 다리부위(leg)와 백색육인 가슴부위(breast)의 근원섬유단백질의 용해성과 열에 의한 gel특성 저장기간에 따라 조사하였다.

4°C에 저장중 근원섬유 현탁액의 단백질 용해성, 점도, gel강도, 보수력이 처음 10시간동안은 급격히 증가하였으나 그 후는 큰 변화가 없었다. 모든 저장기간(50시간)에 있어서 백색육인 가슴부위의 근원섬유 현탁액을 적색육인 다리 부위 현탁액보다 염용성 단백질 용해성 뿐만 아니라 근원섬유 단백질의 용해성이 현저히 높았다. 이러한 단백질 용해성의 변화는 근원섬유의 점도, gel강도, 보수력에 영향을 미쳐 가슴부위의 현탁액은 다리부위의 근원섬유 현탁액보다 점도, gel강도, 보수력이 높았다.

이러한 결과들은 물리·화학적 특성과 기능적 특성에 있어서 백색육(가슴부위)과 적색육(다리부위) 근원섬유사이에 현저한 차이를 나타낸다고 한 다른 결과와 일치한다. 본 연구의 결과는 근원섬유단백질의 gel특성을 연구하는데 중요할 뿐만 아니라 Surimi 같이 실제를 근원섬유를 기초로 한 육제품을 제조하기 위해서 필요하다. 또한 제품의 결합력은 용해된 단백질의 양에 의존하기 때문에 Sausage와 재구성육의 예비염지효과의 잇점을 뒷바침해 주는 증거를 제시하고 있다.

근육단백질 용해성 특성에 의한 돈육의 육질 평가에 관한 연구

Lopez-Bate, C., Warriss, P. D and Brown, S. N.

Meat Science 26, 167~175, 1989.

많은 수의 가축의 육질을 평가하는 작업은 신속하고 정확하게 이루어져야 한다. 본 연구는 돈육의 등심(M. longissimus dorsi)부위의 육질을 평가하기 위해서 근장단백질(sarcoplasmic protein), 근원섬유단백질(myofibrillar protein)의 용해성, 총가용성 단백질(sarcoplasmic + myofibrillar protein)의 농도와 주관적 평가(육색)와 객관적 평가(드립)와의 관련성 여부를 조사하였다.

본 연구에서 육질을 평가하는데 주관적 평가와 객관적 평가가 서로 잘 일치하였다. 근장단백질의 용해성은 육질을 평가하는데 가장 관련성이 높은 것으로 나타났으며 총가용성 단백질의 농도와 육질과는 관련성이 높지 않았으며 근원섬유 단백질의 용해성은 가장 관련성이 적었다. 이상돈육인 PSE(pale, soft, efudative)육을 제외한다면 근장단백질의 용해성은 육질을 예측하는데 가장 좋은 평가 방법이였다. 그러나 대신 DFD(dark, firm, dry)육이 시료로부터 제외되었을 때는 총가용성 단백질의 농도가 육질을 평가하는데 근장단백질 용해성과 같거나 우수하였다.

3. 세절 공정

최적조건의 Cutter공정에 관한 연구

Grabein P and Raeuber, H. J. Fleischwirtschaft. 69(3), 423~426. 1989.

Sausage제조에서 세절, 혼합 공정은 Silent cutter에서 이루어지면 가능한한 Sausage혼합물의 온도상승을 억제하면서 단시간에 행해져야 한다.

본 연구를 Cutter Knife와 bowl의 회전속도, knife와 bowl사이의 간격, 빙수첨가량, diphosphate 등이 세절공정중의 에너지 소모량과 품질에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. knife의 회전속도가 33.87m/sec에서 118.36m/sec로 증가됨에 따라 세절시간과 에너지 소모량이 감소되었다. 또한 knife와 bowl의 회전속도가 증가됨에 따라 최종제품의 관능적품질이 증가하였다. 세절초기에 diphosphate를 첨가함

에 따라 세절공정에 요구되는 총에너지량이 감소하였다. knife와 bowl사이의 넓은 간격은 혼합물의 품질에 영향을 미치지 않았으며 오히려 에너지요구량이 감소하였다.

원료와 혼합물의 보수력이 높을수록 에너지 요구량이 감소하였다. 그러므로 batter의 보수력에 대한 적절한 이용은 세절공정의 에너지 소모를 줄일 수 있는 것으로 나타났다.

Cutter에서 세절공정중 Citrate의 역할에 관한 연구

Brauer, H. Fleischwirtschaft, 69(4), 584~586.

본 연구는 frankfurter-type sausage의 제조에 있어서 Cutter의 작업공정을 도와주는 phosphate를 Citrate로 대체하여 사용할 때 그 효과를 조사하였다.

Citrate를 frankfurter-type sausage의 제조에 사용하였을 때, 제품의 긴밀도, 미세도, 보수성, 유화성이 우수했다. 혼연감량과 가열감량은 phosphate를 사용하여 제품을 제조하였을 때보다도 높지 않았다.

Citrate를 사용할 때, Cutter의 작업중의 온도는 0°C 이하로 떨어지거나 10~22°C이상 증가하지 않아야 한다. 정육과 지방은 제조하기 하루전에 세절시켜 놓아야 하며 작업시 원료의 온도는 2~4°C이어야 한다.

4. 염 지

염지액에서 nitrite, ascorbic acid와 pH의 상호작용에 관한 연구

Fleischwirtschaft, 69(1), 64~65m 1989.

염지액에서 nitrite, ascorbic acid, pH NaCl등은 각 독특한 기능성을 가지고 있으며 사용량에 따라 전혀 효과가 없거나 제품에 나쁜 영향을 줄 수도 있다. 따라서 이들의 기능적 특성을 잘 이해하는 것은 매우 중요했다.

Ascorbate를 함유한 model염지액의 pH가 8.0~8.5의 정상범위이면 Sodium Nitrite를 첨가하더라도 pH변화가 없다. 그러나 낮은 pH에서 ascorbate와

nitrite의 반응은 pH를 증가시켜 pH가 4.0과 4.5에서 30분후 pH가 4.57과 5.10으로 증가하였다. 이와같은 pH상승과 관련 가능한 반응은 질산의 소모뿐만 아니라 $AH^- + HONO \rightarrow AHNO + OH^-$ 의 등식과 같이 OH^- 를 유리하는 단일 처리된 ascorbic acid와 질산간의 반응에 의한 것이다. 그러한 약하게 된 buffer system에서 그 반응은 낮은 pH에 의해 촉진되지만 반응이 진행되고 pH가 증가함에 따라 느려지게 된다.

본 연구에서 이러한 결과들은 염지액을 정확히 통제하고 잔유 nitrite를 보다 낮추기 위한 수단으로서 낮은 pH의 염지액 사용의 가능성에 대한 연구가 더 진행되어야 할 것으로 지적되었다.

돈육 염지에 대한 아질산염과 온도의 영향

Kenji Fukumoto et al

JPN Soc Food Sci, Technol 36(3), 208~213, 1989.

보통상태 및 무균상태하에 있는 Chopping된 돈육의 미생물에 대한 염지온도(5~15°C)와 첨가된 질산염의 영향을 검토하기 위하여 염지육을 조리한 후 pH의 변화와 풍미도를 조사하였으며 잔류 질산염을 정량하였다.

더 높은 온도에서 질산염과 함께 염지된 보통육에서 느껴지는 염지육의 풍미는 염지의 초기 단계에 형성되었으며, 질산염 없이 염지된 보통육은 염지 온도의 상승과 함께 pH가 떨어지고 off-flavo를 형성하였다. 무균상태의 육은 보통육보다 약간 높은 pH를 유지하였으며, 잔류 질산염의 감소는 더 느렸다. 질산염을 함유한 무균상태 염지육은 염지 초기 단계에 적당한 염지육 풍미를 형성하였다. 본 연구로부터 질산염은 산소를 변화시켜 세균포자의 성장을 억제할 뿐만 아니라 염지육의 풍미를 형성한다고 보고하고 있다.

5. 속 성

쇠고기의 근단백질 분해요인에 관한 전기염동적 분석

오동환

한국축산학회지 31(11), 719~724, 1989

사후 근원섬유단백질의 분해는 육의 저장온도, 효소의 활성도, 이온의 변화등에 영향을 받게 된다.

분쇄한 쇠고기 loin부위 근(筋)을 pH 4.0, 5.5, 7.0, 8.5 buffer로 처리한 시료와 pH를 적정하지 않은 시료(N)로 하여 4°C와 37°C에 0, 2, 4, 8일간 저장하면서 SDS gel electrophoresis로 근단백질분해에 관한 실험을 하였다. 사후 저장중 근단백질 분해에 관한 분석은 SDS gel electrophoresis로 하였다. 저장 기간 중 pH buffer로 처리하지 않는 근용액의 pH값은 4°C에서 5.98, 37°C에서 5.31으로 4일경에 최하값을 보였다. 근단백질의 분해는 4°C의 pH 4.0 시료에서 저장 4일 경부터 분자량이 무거운 단백질에서 분해가 있었으며 분자량이 가벼운 단백질에서도 분해 징후를 보이고 기타 처리구에서는 저장 8일까지 안정한 상태를 유지하였다. 37°C에서는 저장 2일경 pH가 낮은 시료들에서 분자량이 무거운 단백질로부터 분해가 시작되었고 분해는 저장 시간에 따라서 증가되었으며 8일 경에는 전 시료에서 단백질 분해가 있었다.

사후 저장기간 근단백질 분해에 관한 실험을 SDS gel electrophoresis로 분석한 결과 저장 온도와 근(筋)의 pH는 근단백질 분해에 영향을 미치는 것으로 사려되었다.

6. 포장 및 동결조건

CO₂포장에 의한 냉장돈육의 저장 수명

Gill, c. o. and Harrison, J. C. L.

Meat Science 26, 313~324, 1989

고농도의 CO₂는 냉장육의 부패균 성장을 억제하여 저장 수명을 연장시켜 준다. 그러나 부패를 지연시킬 수 있는 고농도의 CO₂효과에도 불구하고 CO₂만을 사용하는 것은 제품의 변색때문에 부적당하다.

본 연구는 지방과 표피가 붙어 있는 돼지 등심(M. longissimus dorsi)부위 근육을 산소 투과성이 낮은 film에 진공 포장하여 일부는 가스투과성이 없는 aluminium foil laminate로 CO₂포장을 하여 3°C 혹은 -1.5°C에서 저장하면서 미생물학적 부패와 관능검사를 실시하였다. 진공포장한 시료는 저장온도 3°C에서 2주후, -5°C에서는 5주후로부터 Brochathrix

thermosphacta에 의하여 점진적으로 변질되었다. CO₂포장한 시료는 저장온도 되었다. CO₂포장한 시료는 저장온도 3°C에서 5.5주후 변질되었으나 -1.5°C에서는 B. thermosphacta의 성장이 중지 되었다. CO₂포장한 시료는 저장온도 -1.5°C에서 18주 후로부터 enterobacteria가 서서히 증식하여 18~26주 사이에 부패가 일어났다. 이상돈육인 PSE육은 저장기간중 많은 drip발생으로 인하여 myoglobin이 유출되어 육색이 창백하였다. 돈육의 육질은 저장기간에 따라 품질의 변화가 거의 없었다.

동결 속도, 동결 저장 온도와 동결 기간이 쇠고기 patties의 연도에 미치는 영향

Berry, B. W. and Leddy, K. F.
J. Food Science. 54(2), 291~296, 1989

동결저장은 색, 냄새, 풍미, 다즙성, 연도등의 기호성에 큰 영향을 미치지 않으나 저장이 계속됨에 따라 이들 기호성에 점차적인 저하 가져오게 된다. 특히 냄새와 풍미의 변화는 주로 쇠고기나 양고기보다 불포화 지방산이 많은 돼지고기, 닭고기에서 더욱 심하게 일어 난다.

동결은 조직에 대한 물리적 작용을 통하여 연도를 개선하는 경향이 있다. 동결저장에 의하여 약간의 단백질 손상동결저장에 의하여 약간의 단백질 손상이 점진적으로 발생할 지라도 연도는 동결저장동안 비교적 잘 유지된다.

본 연구는 100%쇠고기로 만든 Patties와 20%대두 단백질 농축물(SPC)를 첨가한 Patties를 동결속도(중심온도 -18°C에 도달하는데 24, 48, 72, 96시간)를 달리하여 동결 후 -7°C, -18°C, -23°C에서 6~24개월 저장하면서 동결속도, 동결저장온도와 동결저장기간에 따른 연도변화를 조사하였다. 본 연구 결과 동결속도, 동결온도, 저장기간이 쇠고기 Patties의 연도-조직상의 성질에 영향을 미치는 것으로 나타났다. Patties의 중심온도가 -18°C도달하는데 96시간 소요된 시료는 24~72시간 소요된 시료보다 연도가 감소하여, 동결속도가 빠른 것이 효과적인 것으로 나타났다. SPC를 함유한 Patties는 동결에 의하여 연도가 감소하였으나 100%쇠고기를 만든 Pat-

ties보다 연도감소가 적었다. SPC를 함유한 patties는 동결저장기간이 경과함에 따라 동결직후 보다 연도가 증가하였다. 순수한 100%쇠고기로 만든 patties뿐만 아니라 SPC를 함유한 patties도 동결저장온도가 낮을 수록 연도가 높았다. SPC를 함유한 patties는 동결속도, 동결저장온도와 저장기간등이 연도에 미치는 영향을 감소시켰다.

7. 부산물 이용

식육, 수산가공품의 Collagen Powder이용에 의한 품질 개량

土居昌裕.
JPN. Food Sci 28(7) 37~41(1989)

Collagen은 동물의 뼈, 표피, 힘줄에 함유되어 있는 섬유량의 단백질로 최근 식품에서 소, 돼지등의 진피층 및 뼈등에 함유되어 있는 Collagen을 원료로 한 Collagen powder를 이용하고 있다. Collagen powder는 백색의 분말로서 산성, 알칼리성에서 점도가 증가하며 흡수력이 증가한다. 또 가수분해하여 가열시킨 후 냉각시키면 탄력있는 gel을 형성하는데 식염등의 존재하에서는 결합력, 유화성이 뛰어나며 원료육등과 동종의 단백질이므로 풍미개량 효과가 크고, 천연물이므로 사용 기준이 없어서 식육, 수산가공품의 품질 개량제로 이용한다고 한다. 그러므로, 여기서는 식육 및 수산 가공품에서의 이용 및 Callagen powder제조법과 특징에 대하여 소개하고 있다.

알칼리 pH에서 plasma 단백질의 gel특성에 관한 연구

DOLORES ORIORDAN., MULVIHILL. D. M., MORRISSEY, P. A. and KINSELLA. J. E.
J. Food Science 54(5), 1202~1205. 1989

혈액은 식품에 이용할 때는 혈액으로부터 원심분리하여 얻은 혈장단백질을 많이 사용하고 있다. 혈장단백질은 우수한 결합력, 유화력, 기포력, 용해성을 가지고 있으며 가열하면 독특한 gel특성을 지니고 있어 유화형 유제품의 결합력, 조직들의 기능성을

향상시키기 위해 사용되고 있다.

본 논문을 plasma 단백질의 gel형성을 규명하기 위하여 교차결합 형성을 증가시키거나 방해하는 propylene glycol, ethanol, mercaptoethano guanidinc hydrochloride, urea등을 plasma단백질 용액(pH9)에 첨가 후 가열에 의하여 형성된 gel의 특성을 조사하였다.

수소결합과 정전기적 상호작용을 향상시키는 propylene glycol(5~20%w/v)와 ethanol(5~20%w/v)은 gel강도를 증가시켰으나 disulfick를 감소시키는 mercaptoethanol(25~100mM)와 sulfhydryl를 봉쇄시키는 p-hydroxymercuribenzoate(25~100mM)은 gel 강도를 감소시켰다.

수소결합과 hydrophobic(소수성)의 상호작용을 감소시키는 guanidine hydrochloride(>1M)와 Urea(>2M)은 gel강도를 감소시켰다. 그러므로 plasma단백질의 가열에 의한 gel화, hydrphobic상호작용, 수소결합과 disulfick결합등이 영향을 미친다.

8. 중간수분 육제품

Glycerol 첨가수준이 중간수분육의 이화학적 특성변화에 미치는 영향

김수민, 성삼경

한국축산학회지 31(5), 342~352, 1989.

중간수분육제품(Intermediate moisture meat products Aw=0.60~0.90)은 저장식품의 한 방법으로 개발되었으며, 탈수나 수분 흡수제의 첨가에 의해 수분활성을 낮추어 상온에서는 저장이 가능한 제품이다.

본 연구는 중간수분육에서 glycerol 효과를 육색, 조직 및 풍미개선 효과가 있는 것으로 알려져 있는 tripolyphosphate와 항균력을 가진 hexa metphosphate를 첨가하여 조사하였다.

염지공정중 첨가된 glycerol농도의 증가에 따라 염지육의 수분량과 수분활성은 동시에 감소하는 경향이였다.

SSS 용액에 의해 추출된 수용성 단백질은 glycerol첨가농도의 증가에 따라 큰 유의적인 변화는

없으나 HS용액 및 KT용액에 따라 추출된 염용성 단백질은 glycerol 첨가농도의 증가에 따라 약간 증가하는 경향이였다.

원료육의 보수력은 77.81%이었으나 염지와 냉풍 건조과정을 거치면서 보수력의 증가가 최고 95.1%까지 현저히 증가했다. 또한 glycerol 첨가농도가 높을 수록 보수력이 증가하는 경향이였다.

염지공정중 육색변화는 glycerol첨가 농도의 증가에 따라 육색이 어두워지는 경향이나 a(적색도)값은 약간 증가하는 경향이였다.

중간수분육 제조공정중 풍건육이 염지육에 비해 경도, 씹힘성은 크게 증가하나 탄성과 응집성은 전반적으로 별 차이가 없었다. 또한, glycerol첨가농도가 증가함에 따라 경도와 씹힘성은 감소하는 경향이 나 탄성과 응집성도 유의적인 차이가 없었다.

염지육추출단백질에서는 모두 17종의 아미노산이 검출되었는데 가장 많이 함유된 아미노산은 glutamic acid이었고 그밖에 histidine와 lysine 함량이 대체로 높았다. 또한, 중간수분육 제조공정중 아미노산 함량 변화는 glutamic acid함량이 신선육 13.98%에서 풍건육 16.42%로 점점 증가하는 경향이였고, cystine, methionine, lysine함량은 감소하는 경향이였다.

염지공정중 수축성의 변화는 원료육의 수축성이 95.4%이었는데 염지육의 수축성은 38.2~40.4%까지 감소하였고, 풍건육의 수축성도 10.4~12.8%까지 감소하는 경향이였다. 또한, 10%glycerol첨가구와 무첨가시료의 경우 수축성의 유의적인 차이는 없으나 glycerol첨가구가 다소 높은 경향이였다. 그리고 염지 및 냉풍건조과정중 CAF활성이 감소하는 경향이였는데, 원료육의 활성을 100으로 간주하면 염지육은 38.8~40.4%, 풍건육은 22.5~33.8%의 활성을 나타내었다.

염지가 진행됨에 따라 조직변화는 Hzone 및 I band의 붕괴가 일어나고 염지 10일째부터는 Z-line의 붕괴가 시작되고 15일째가 되면 Z-line의 미세 구조가 거의 불명확하게 붕괴되었다. 또한, 10% glycerol 첨가 염지육을 7일간 냉풍건조시킨 풍건육의 미세구조도 Z-line의 붕괴는 인정되었지만 기본적인 구조는 뚜렷이 유지되었다. (계속)