

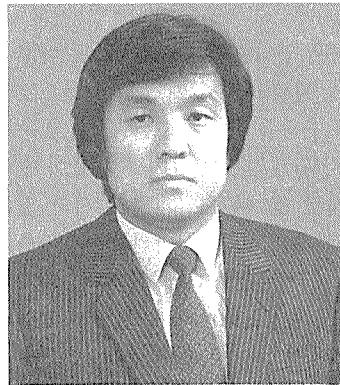
육가공학계 연구동향〈2〉

다음 글은 국내외 육가공학계의 연구동향으로
국내의 동향을 파악함으로써 연구, 개발에 박차를 가하고자
함이다. 업계의 지침이 될 것으로 믿는다.
(편집자 주)

金 天 濟

건국대 축산대학교 교수 · 농학박사

• 50년 10월 서울에서 태어났다.
건국대 축산대를 나와 독일 Giesen대학에서
농학박사 학위를 받았다. 83년부터 1년여
Federal center of meat Research institute of
chemistry nad Physice West Germany
연구원으로 있었다.



1. 미생물오염

유기산과 염으로 처리한 진공 포장된 신 돈육의 미생물
적, 화학적, 물리적 변화

Mendonca, A.F., Molins, R.A., Kraft, A.A., and
Walk, H.W.J. Food science 54(1), 18~21, 1989

각종 미생물은 그들이 생장할 수 있는 pH범위가

있으며, 대부분의 미생물은 중성 pH인 7부근에서 잘
자란다.

본 연구는 신선한 Pork chop을 1% acetic acid,
1% caetic acid/1% lactic acid, 1.5% acltic acic
acid/1.5% sodium acetate, 3% acetic/3% sodium as-
corbate, 3% acetic/2% Nacl 또는 살균한 증류수에 2
분간 수침 후 진공 포장하여 2-4℃에 6주간 저장하
면서 미생물, 화학적, 물리적 변화를 조사하였다.
3% acltic acid로 처리한 시료는 호기성 미생물의 수

가 낮았으며($CP < 0.05$) Enterobacteriaceae의 생장을 효과적으로 억제하였다. lactobacilli 수는 이들 처리로 인하여 감소되었으나 그 효과는 다른 미생물보다 적었다. 1% acetic acid로 처리한 시료는 1% lactic acid첨가유무에 관계없이 효과가 없었다. 모든 산처리는 pork chop의 pH를 낮추었고 삼출물 양을 증가시켰으며 육색을 저하시켰다. ($P < 0.05$)

Sodium ascorbate로 처리한 시료는 색손상의 정도가 덜했으며 3% acetic acid/3% sodium ascorbate로 처리한 chop은 제일높은 Hunter a (red)와 L(dark)치를 나타냈다.

돈육의 육질이(PSE, DFD) 미생물 성장과 소매상 진열장에서의 저장수명에 미치는 영향

Greer, G.G. and Murray, A.C.
Meat science 24 : 61~71. 1989.

DFD(dirk, firm, dry)육은 pH가 높고 육색이 검고, 조직이 단단하며 건조한 외관을 특징적으로 나타낸다. DFD육은 결합력과 보수성이 높아 가공육으로 좋으나 신선육으로 판매시 육색이 지나치게 검어서 상품적 가치가 떨어지며 pH가 높아 미생물의 번식이 용이한 단점을 가지고 있다. 본 연구는 정상, PSE, DFD돈육이 미생물 성장과 소매상 진열장에서의 저장수명에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. pork loin chop은 -30°C 에서 90일간 동결저장 후 제조되었다.

Pseudomonas spp, Brochothrix thermosphacta와 Enterobacteriaceae의 오염은 정상육과 비교해 PSE 돈육이 가장 낮았고 DFD돈육이 가장 높았다. 미생물오염의 차이는 정상육과 비교하여 PSE육은 유도기간이 길고 DFD 육에서는 유도기간이 짧은 것에 기인하는 것으로 보인다.

축산식품의 미생물오염에 관한 연구

柿本縣衛生研究所報(일본)18호, 42-49(1988)

본 연구는 일본 한 지역에서 제조된 햄, 소시지,

돼지고기구이 등의 포장 식육제품에 대하여 미생물 규격안에 합치된 방법으로 세균오염 상황을 조사하였다. 포장형태는 진공포장 또는 gas치환포장이었으며, 제품의 pH는 5.18~6.70, Aw치는 0.95~0.99 범위로 보존온도 조건에 따라서 세균이 증식함이 밝혀졌다.

세균오염 상황은 일반 세균 수가 10m/g 미만~ 5.0×10^6 개/g이고 검체의 77%가 10^6 /g미만이었다. 검체의 58%에서 Bacillus속균이 분리되었고 33%에서 Clostridium이 분리되었다. 따라서 포장 식육제품 오염균은 clostridium 속과 Bacillus속균의 내열성 포자가 주를 이룬다고 생각되므로, 제조 공정에서 원료, 제품의 내열성 포자형성 간균조사 및 유통시 제품의 철저한 품질관리가 필요하다고 보고되어 있다.

2. 유화형 소시지 제조

노계육의 preblend와 기계발골육의 특성 및 이용에 관한 연구

정삼경, 이신희
한국축산학회지 31(1) 42~46, 1989

기계발골 가공육은 여러가지 육제품에 이용되기 때문에 기계발골육의 기능적 특성은 중요하다. 기계발골육은 골수의 혼합때문에 일반육보다 높은 pH때문에 안정되고 점도가 높은 유화물을 제조할 수 있다고 한다.

본 연구는 노계육의 이용도를 높이기 위해 기계발골 노계육을 채육 즉시 소금첨가(0-4%) 수준을 달리하여 예비 혼합을 실시하고 이 preblends의 기능적 특성을 조사하였으며, 저장 5일째의 preblends로서 유화형 소시지를 조제하여 조직특성을 검토하였다.

Preblends구의 유화용량과 보수력은 무첨가구보다 경시적으로 높았으며, 소금첨가 수준이 많을수록 높았다. 또한 가용성단백질의 추출량도 같은 경향이 있었다.

Preblends구는 무첨가구에 비하여 유화물의 유화안정성이 훨씬 높으며, 소금첨가 수준이 높을수록 더욱 안정하였다. 유화형 소시지의 경도, 응집성,

부서집성은 소금침가구가 무침가구보다 높았으며, 정도와 점성은 소금침가 수준이 증가할 수록 높은 경향을 나타내었다.

유화형 Sausage에서 결착제, 증량제로서 돈피gelatin의 이용에 관한 연구

김천제, 이보명.

한국축산학회지 30(11), 678-684, 1988.

본 연구는 새로운 대체원료가 sausage의 품질에 어떠한 영향을 미치는지를 밝히기 위하여 산처리하여 팽윤한 돈피와 팽윤된 돈피로 부터 추출온도를 달리하여 추출한 gelatin gel을 원료육에 대체하여 frankfurter-type sausage를 제조하며 보수성, 유화안정성, 점성, 물성에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다.

정육에 대한 gelatin gel의 대체비율이 15%까지는 가열온도 75°C에서 sausage의 보수성, 유화안정성이 다소 감소되었으나 유의차는 인정되지 않았으며($P > 0.05$), 15%이상 대체한 구는 지방분리가 증가하였다. 인산염을 첨가한 구는 지방분리가 1%이하로 gelatin gel의 대체비율이 높아짐에도 불구하고 높은 유화안정성을 나타냈다. 정육에 대한 gelatin gel의 대체비율이 증가함에 따라 viscosity와 hardness는 감소하였다. 높은 온도(90°C)에서 가열한 구가 낮은 온도(75°C)에서 가열한 구보다 hardness가 낮았다.

팽윤한 돈피를 80°C에서 30분 가열하여 추출된 gelatin과 함께 대체한 S₁이 유의성있게 75($P < 0.05$) 대조구(Co)보다 수율이 높았으며 다른 처리구보다 수율이 가장 높았으나 유의성은 인정되지 않았다($P > 0.05$). 60°C에서 추출한 gelatin gel을 대체한 S₃가 Lardness와 elasticity가 가장 높았으며, 100°C에서 추출한 gelatin gel을 대체한 S₅의 hardness가 가장 낮았다.

Elasticity는 팽윤하여 가열하지 않고 대체한 S₂가 가장 낮았다.

3. 햄 제조 및 저장

동결, 동결저장이 훈연 소고기햄의 품질에 미치는 영향

Szmańko, J., Duda, Duda, Z와 kóbnia, D
Fleischwirtschaft, 69(1), 99-103(1989)

동결저장은 색, 냄새, 다즙성 등의 기호성에 큰 영향을 미치지 않으나 저장기간이 계속되면 점차적인 품질 저하를 가져오기 때문에 동결방법, 포장방법 및 저장온도는 육제품의 품질보존에 중요하다. 본 연구는 훈연소고기햄을 포장방법을 달리하여 -18°C에서 3개월간 저장하면서 무게손실, 색 및 색보유력, 전단력, 육즙 보유능력, nitrate와 유리nitrite 함량, 관능적 특성을 조사하였다.

양피지로 포장한 훈연 쇠고기햄은 3개월 저장 후 전단력 및 색보유력이 저하되었으며 불량한 관능치를 나타내었다. 필름으로 진공포장한 햄은 동결저장이 nitrat와 유리nitrite 함량변화에 큰 영향을 미치지 않았다.

장기간 동결저장 하여야 할 훈연 쇠고기햄은 내습성, 비가스 투과성 필름으로 진공 포장하는 것이 바람직하며, 저장기간은 한 달 정도로 제한하여야 한다.

실험결과에서 엄지한 우육으로 만든 육제품은 조직의 육즙이 분리되지 않는 온도에서 저장해야 한다고 제안하고 있다.

햄 제조시 훈연상대습도에 따른 품질 특성

이근택, 박태규

한국축산학회지 31(2), 106-113, 1989.

훈연실의 상대습도는 훈연성분의 흡착도, 발색도, 기화도 등에 영향을 미쳐 육제품의 품질을 결정짓는 중요한 요소의 하나이다. 일반적으로 높은 상대습도와 온도는 소시지의 유화안정성, 조직 그리고 육색형성에 나쁜 영향을 주며 제품표면에 지방을 분리시킨다.

본 연구는 햄 제조시 훈연 상대습도에 따른 저장기간중 물리·화학적 변화 특히 color, PH, residual nitrite, phenol deposition TBA가, 그리고 생산수율

을 조사하였다. cured color에서는 98% 상대습도가 제품외부에서 가장 높은 pigment conversion을 나타냈으며, 상대 color에 있어 제품 외부에서 tristimulus가에 유의차를 나타내었다. 상대습도(50~98%)에 따른 PH, residual nitrite TBA가는 처리구간별 유의차가 인정되지 않았다. 70% 상대습도가 가장 높은 phenol함량을 그리고 50% 상대습도가 가장 낮은 phenol함량을 나타내었으며, 상대습도가 높을수록 수율이 높은 경향을 나타냈다.

4. 건조 소시지 제조

불포화 지방산이 dry sansage의 건조 및 발효공정에 미치는 영향

Girard, J.P., Bucharles, C., Berdague, J.L., and Ramihome, M.
Fleischwirtschaft, 69(2) 255~260. 1989.

원료육의 특성은 다양하며 그 화학적 조성과 기능적 특성은 최종제품의 품질에 커다란 영향을 미친다.

본 연구는 지방조직의 특성이 dry sansage의 건조 및 발효공정에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. 높은 포화지방산으로 제조한 제품은 적절히 건조가 진행되지 않아서 건조 후 무게의 손실은 32%로 지방이 없는 제품의 39~40%보다 낮았다. Aw치와 수분함량도 높은 포화지방산으로 제조한 제품은 0.88, 55%로 지방이 없는 제품의 0.75~0.80, 45%와 비교하여 낮았다. 그러나 지방의 질(불포화지방산)은 dry sansage의 발효공정에 영향을 미치지 않아 PH, 미생물, lactic acid와 acetic acid의 함량 차이가 없었다. 45일 후 PH는 5.1로 나타났고 lactic acid수준은 70~110umol/g건조중량으로 L형의 수준이 약간 높았으며 acetic acid의 수준은 25~50umol/g이었다. 가열처리 직후 caetic acid/D-lactic acid의 비율은 급격히 떨어졌으나 약 20일후에는 안정하게 되었으며 L-lactic acid/D-lactic acid의 비율은 큰 변화가 없었다.

불포화지방산은 건조공정을 방해하지만 발효공정

에는 어떠한 영향도 미치지 않았다.

숙성 및 건조기간중 소금농도에 따른 dry sansage의 이화학적 성상 및 미생물의 특성

신현길, 최성수, 장익순, 한석현.
한국식품과학회지 20(b) 755-761, 1988.

발효육제품의 생산시 첨가되는 식염은 수분활성도를 낮추어 줌으로 미생물에 대한 안정성에 기여할 뿐 아니라 염용성 단백질인 myosin, actin 그리고 actomuosin 등을 용해시켜 육입자와 지방간의 결합력을 갖게 하여 조직을 개선하고 풍미를 향상시킨다.

본 연구는 식염의 첨가수준(1.7~3.2%)에 따라 발효소세지의 숙성 및 건조 중 이화학적 변화 및 미생물의 변화를 조사하였으며 또한 staphylococcus aureus의 잠중시험을 통해서 이들의 증식관계를 조사하였다. 소금의 첨가량이 많아짐에 따라 PH는 완만하게 떨어졌으며 모든 처리구 공히 원료혼합육 5.8수준에서 최종제품 4.8~4.6의 PH를 나타내었다. 조직은 소금의 첨가량이 높을수록 저작성과 경도가 높게 나타났으며 낮은 식염처리구에서는(1.7%, 2.2%) 제품으로서의 조직을 갖지 못했다. 소금의 첨가량이 많아짐에 따라 총 세균 수와 Lactobawlli 수는 낮은 수준을 보였으며 아울러 완만하게 증식하는 경향을 나타내었다. 원료혼합육 g당 10⁶cells 수준으로 접종한 St, aureus는 소금의 첨가수준에 의하여 아무런 영향을 받지 않았으며 각 처리구 마찬가지로 21일 숙성기간중 10⁴cells/g의 수준으로 감소하였다. 그러나 Enterobacteriaceae는 소금의 첨가량이 낮아짐에 따라 그들의 생존기간이 길었다.

5. 사후 변화와 육질

사후처리가 칠면조육과 계육의 조직에 미치는 영향

Wakefield, D., Dransfield, E., Down, N.F. and Taylor, A.A.

International J. Food sci and technology 24. 81

전기자극은 저온단축과 해동 강직현상에 의한 육의 연도감소를 방지할 목적으로 실시하며, 전기자극으로 인해 사후해당작용이 가속화되어 근육의 PH가 급속히 저하하면서, ATP가 급속히 소모되어 급속냉장이나 냉동을 가능케한다.

본 연구는 도살 후 냉각방법과 전기자극이 칠면조육과 계육의 품질에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. 가금육 가슴근육의 연도는 사후강직의 시작속도, 냉각속도와 냉각저장시간에 의하여 영향을 받는다고 하였다. 52일령 닭가슴근육의 PH는 기절 20분 후(PH₂₀) 5.9~6.9이었으며 70일령 칠면조는 6.2~6.8이었다.

기절 20분 후 PH₂₀ > 6.4인 칠면조육의 질김은 사후 65분 이내에 P°C에 침수시킨후 얼음물에 냉각시킴으로써 유발되었다. 기절 2시간 후 숙성시키지 않고 동결시켜서 해동한 육은 동결전 16시간 냉각시킨 시료보다 더 질겼다.

94volt로 전기자극한 칠면조육은 연도의 증가는 없었으나 기절 20분후 PH₂₀은 평균 0.3단위로 감소하였다. 닭은 같은 조건으로 전기자극을 자했을 때 0.5단위로 PH₂₀을 감소시켰지만, PH₂₀ < 5.8인 로체에 강직단축도의 증가로 인하여 전체적으로 질김을 유발시켰다.

DSC를 이용한 PSE돈 육단백질 변성에 관한 연구

김천제

한국식품학회지, 21(2), 173~179, 1989.

돈육에 자주 발생하는 PSE돈은 사후 도체의 온도가 높은 상태에서 PH가 단시간내에 떨어져 육단백질의 변성이 일어나게 된다. 이와같은 단백질의 변성은 단백질 용해도와 보수력을 저하시키며, 육색이 창백해져 신선육으로 뿐만 아니라 가공육으로도 적당하지 못하다. 본 연구는 도살직후 저장온도와 저장시간이 PSE이상돈육의 단백질 변성에 미치는 영향을 DSC를 이용하여 육단백질의 열변성, 열에 대한 안정성과 근장단백질 용해성을 조사하였다.

도살 후 PSE육의 저장온도가 상승됨에 따라, 저장시간이 경과됨에 따라 DSC-thermodiagram의 myosin+sarcoplasmic pwtain의 변성이 나타나는 endotherm enthalphy가 감소하였다. 도살 후 1~4시간 PSE육의 저장온도가 20°C일 때 myosin+sarcoplasmic protein의 변성은 적었으나 25°C이상일 때는 단백질 변성이 증가하였다. PSE육의 drip손실은 도살후 가능한 신속히 2°C에 냉각시킨 육에서 최소를 나타냈다. 그러나 도살직후 수시간동안 32~38°C에 항온시킨 PSE육은 wateriness가 심하여 drip손실이 현저히 증가하였다. PSE육의 창백성은 도살직후 육온을 20°C로 급속냉각함으로써 개선할 수 있었다. PSE육의 myosin+sarcoplasmic protein의 변성이 심할 수록 발생하는 drip의 양은 증가하였다.

스트레스가 여러가지 Halothane 유전자형 돼지의 혈액조성과 사후초기의 육질에 미치는 영향.

Honkavaara, M

Meat science 24 21-29(1989).

돈육에서는 육색이 창백하고, 조직이 무르며 표면으로 수분삼출이 많은 비정상적인 PSE(pale, soft, exadatine)현상이 많이 나타나는데 이것은 스트레스에 대한 적응력이 아주 약한 pss(porcine stress syndrom)와 MH(malignant hyperthermia) 등이 직접적인 관계가 있다고 한다.

본 연구는 halothane유전자형을 알고있거나, 알고 있지 않은 돼지의 스트레스, 혈청조성과 사후초기 육질에 관하여 조사하였다. Halothane감수성 돼지는 creatine kinase(CK)활성이 가장 높았으며 운반도중 활성이 증가하였다.

혈청 glnase의 함량은 비감수성(Nn)돼지가 가장 높았으며, non-carrior(NN, P < 0.01)가 가장 낮았다. 도살직후 도체의 온도는 Carrier(Nn)가 가장 높았으며 non-reactor가 가장 낮았다. 탕침시에는 non-reactor가 가장 신속하게 체온이 상승하였으며 Carrier가 가장 서서히 상승하였다. 탕침과 냉각과정에서 도체의 온도는 Reactor가 가장 신속하게 떨어졌으며 Carrier가 가장 완만하였다.

도살 45분 후 *Halothane* 유전자형간에 *glycogen* 분해와 *lactate* 형성의 유의차는 인정되지 않았다.

저장기간에 따른 육의 선도변화

박구부, 김영직, 이한기, 김진성, 김영환
한국축산학회지 30(11), 672-677, 1988.

도살 후 근육내에서 일어나는 물리, 화학적 변화는 갑자기 정지되는 것이 아니고 혐기적 상태에서 수시간 혹은 며칠에 걸쳐 일어나고 있으며 이러한 사후변화는 육질에 커다란 영향을 미치며 도살 전후의 취급 및 처리조건에 따라 크게 영향을 받는다. 본 연구는 1~2세 한우를 도살하여 대퇴부위 및 배부위의 근육을 4°C에서 저장기간의 경과(직후, 저장 후 12, 48, 96, 168시간)에 따라 *lactic acid*, 핵산관련물질, 휘발성 염기질소, 산패도를 경시적으로 조사하였다. 젖산의 변화를 보면 도살직후의 우육은 13.1~13.3umole/g, 저장 24시간 후에 현저히 증가하였고, 그 이후는 거의 변화 없이 일정수준을 유지하였다.

핵산관련물질의 변화를 보면 ATP, ADP, AMP는 저장기간의 경과에 따라 감소하였고 특히 ATP는 우육의 경우 24시간에 현저히 감소하였고 저장기간의 경과에 따른 경시적 변화는 거의 없었으며 *hypoxanthine inosine* 및 IMP는 저장기간이 경과됨에 따라 증가하는 경향을 나타내었다.

휘발성 염기질소의 변화를 보면 도살직후에 우육은 7.3~9.3mg%를 나타내었고 배부위가 대퇴부위보다 높은 경향을 나타내었다. 산패도의 변화를 보면 도살직후에 우육은 0.085~0.102였으나 그 이후 점차 상승하여 168시간에는 0.259~0.277을 나타내었다.

6. Patties와 재구성육

PH와 총 색소함량이 조리된 Ground Beef Patties의 내부육 색에 미치는 영향

Mendengall, V.T.

J. Food sci, 54(1), 1-2, 1989.

본 연구는 3개 부위(chcrk, rib and neck)로 제조한 Ground beef patties의 PH와 총색소함량이 가열 후 내부육색과 관능검사 가열감량에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. patties의 PH는 5.6~6.2이고 gas grill에서 가열하였으며 내부육색은 관능검사에 의하여 평가하였다.

가열 후 내부 육색은 다양하여 정상PH범위(5.3~5.7)에서는 회색빛이었으며, 6.2이상일 때는 옅은 적색을 나타내었다.

숯쇠고기는 PH와 총 색소의 함량이 높아 PH를 조절하므로써 patties의 조리특성과 품질을 개선시킬 수 있다고 하였다. 숯소고기와 (PH > 6.0)와 PH가 낮은 다른 육(PH < 5.7)의 혼합은 혼합물내의 모든 개개의 입자가 같은 비율로 변성하지 않기때문에 바람직하지 않다. 신선 ground beef patties 제조에 사용되는 원료의 PH는 최종 제품의 품질에 커다란 영향을 미친다.

재구성 돈육제품 품질에 있어 비육단백질과 부산물의 상호 육대체효과

진상근, 이무하.

한국축산학회지 30(7), 435~440, 1988.

재구성은 여러가지 방법에 의해 고기의 형태를 변경시키는 가공방법으로 쇠고기, 돼지고기, 양고기, 닭고기, 각종 부산물 등이 재구성육 생산을 위한 원료로 사용될 수 있다.

본 연구는 재구성 돈육 제품에 있어 비육단백질(ISP, VWG) 10%육 대체와 부산물(간, 지라, 허파) 두 대체 수준(7.5%, 15%) 간의 상호 육 대체효과를 조사하였다. 분리대두단백질 첨가구에서 부산물 대체구에 비하여 PH, 보수성, 다즙성이 높아 조리손실이 적은 편이었고, 제품의 색에도 가장 좋은 결과였으나 tba가는 높게 나타났다.

활성소맥글루텐 첨가구에서 부산물 대체구 간에는 지라 대체구가 역시 다른 두 부산물에 비하여 PH, 보수성이 높아 조리손실도 적었고, 연도도 높았으

며, TBA가도 낮아 제품의 맛에 있어서 좋은 영향을 미쳤다.

두 비육단백질 대체구에서 부산물 대체 수준이 높은 구가 낮은 구에 비하여 육색에 있어 유의적인 차이를 보이지 않거나 상승 효과를 나타낸 반면 관능 검사 결과에서 약간의 유의적 차이를 보였지만 제구성 제품의 이화학적 성질면에서 전반적으로 보아 세 부산물 대체구 모두 15%까지는 육 대체가 가능하였다.

7. 육단백질

소금과 인산염이 우육 혼합물의 단백질 추출성에 미치는 영향

최양일

한국축산학회지, 31(1) 47-52, 1989.

염용성 단백질은 염용액에는 녹으나 순수한 물에는 녹지 않는 단백질로 actomyosin이 이에 해당되며 식육제품의 제조과정에서 염용성 단백질이 많이 추출될수록 제품의 조직이 개선될 뿐만 아니라 보수력

및 유화력도 아울러 개선된다.

본 연구는 소금과 인산염이 우육 혼화물(beef muscle vomogenate)의 PH와 단백질 추출성 및 high performane liquid chromatography(HPLC)에 의한 염용성 단백질의 분리에 미치는 영향을 조사하였다.

우육 혼화물은 4수준의 소금(0, 13.5%)과 3수준의 인산염(0, 0.1과 0.2%)으로 인한 12가지 조합으로 처리하였다. 소금과 인산염의 첨가수준이 증가할수록 우육 혼화물의 PH와 염용성 단백질의 추출성이 직선적으로 증가하였다. 염용성 단백질은 HPLC에 의해서 4개의 단백질 peak(5.8, 7.7, 10.5와 13.3min retention time)로 분리되었으며, 각 단백질의 분자량은 1,500,000, 500,000, 52,000 그리고 15,000daltons으로 추정되었다. 소금과 인산염의 첨가는, 분리된 염용성 단백질 중에서 5.8min retention time(RT) 단백질 peak의 면적을 감소시켰으며, 동시에 7.7minRT 단백질 peak의 면적을 증가시켰다. 12가지 처리 조합중에서, 3%소금-0.2% 인산염과 5%소금-0.2%인산염이 첨가된 우육혼화물에서 높은 PH, 염용성 단백질의 추출성과 7.7minRT 단백질의 peak면적을 보였으며, 두 처리간에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. <계속>