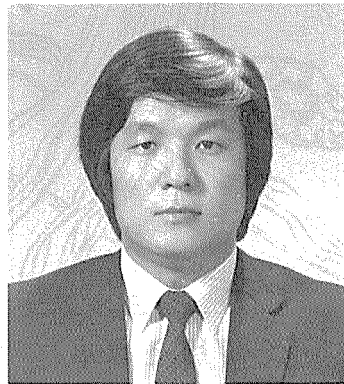


육가공학계 연구동향 <1>

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

金 天 濟

건국대축산대학교수 · 농학박사
• 50년 10월 서울에서 태어났다.
건국대축산대를 나와 독일 Gicesen대학에서
농학박사 학위를 받았다. 83년부터 1년여
Federal center of meat Research enstitute of
chemistry nad Physice West Germany
연구원으로 있었다.



■ 여러가지 염과 수용성 물질들이 Meat Batters의 수분과 지방유출, gel강도에 미치는 영향

whiting, R.C.
J.Food Sci. 52 1130~1132, 1987

염은 단백질 용해성을 높여 보수성, 결합성을 증가

시키고 제품의 풍미를 갖도록 한다.

본 논문에서는 염의 Na^+ , Cl^- 이 다른 이온으로 대체되어 Meat Batter의 보수성, 유흥력, gel강도 등의 기능적 특성에 미치는 영향에 관하여 연구하였다.

일반적으로 주기율표의 IA(Li^+ , K^+)와 IIA(Mg^{2+} , Ca^{2+})족의 양이온을 대체하여 만든 Meat Batter는 NaCl만으로 만든 대조구 보다 보수력이 동등하거나

우수했으나, 다른 양이온을 대체한 구는 보수력이 감소했다. 음이온에서는 Bromide (Br), Orthophosphate(Na_2HPO_4), Pyrophosphate($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), Na citrate를 대체하여 만든 시료가 보수력이 높았다. ZnCl_2 를 대체한 시료는 지방분리가 심했다. MgCl_2 , CaCl_2 , $\text{N}_4\text{P}_2\text{O}_5$ 를 대체한 시료는 gel강도가 증가했으며 MgCl_2 , CaCl_2 를 대체한 시료는 Meat Batter의 pH가 약 0.25정도 떨어졌지만 우수한 기능적 특성을 나타냈다. Na-thiosulfate($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), Na-borohydride(NaBH_4), 전분, Sucrose($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), glycerol($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), Arginine($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}_2$), Urea($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) 등은 보수력, gel강도 등을 개선하였다. 비이온성세제 (TritonX-100, Tween 80), monoglyceride, alcohol 등은 보수력, 유화력 등에 불리한 효과를 가져왔다.

■ 육의 유화를 위한 혼연실의 공정조건

Mittal, G.S., Wang, C.Y. and Osborne, W.R.
J. Food Sci. 52 1140~1148 1987

혼연과 가열에 의한 열처리하는 육의 유화에 영향을 미치는 데 본 연구에서는 혼연실의 온도(0.4~0.98°C/min)와 상대습도(1.1~3.9%/min)의 상승속도가 육유화제품에 미치는 영향을 보수력, 유화안정성, 수축, 조직, 관능성을 기초로 하여 조사하였다.

제품의 수축은 가공시 온도와 습도를 신속하게 상승시켰을 때 최소로 나타냈으며 보수력(WHC)은 혼연실의 온도상승이 낮을 때 높았다. 가장 안정된 제품은 가장 낮은 혼연실 온도상승과 가장 높은 상대습도 일때 이다.

응집성, 탄력성은 혼연실의 온도상승속도와 상대습도에 의하여 영향을 받지 않으며 부서짐은 상대습도, 강도(Hardness)는 혼연실의 온도상승속도에 영향을 받지 않는다.

가장 낮은 Hardness, chewingness, gumminess는 혼연실이 높은 상대습도일 때 얻어졌다.

본연구에서 제품의 지방분리와 수축을 최소로 하고, 최대 보수력을 얻기 위한 혼연실의 최적조건은 온도상승속도를 0.58°C/min, 상대습도 상승속도를 3.5%/min로 할 때 나타났다.

■ 온도체 발골이 돈육의 품질에 미치는 영향

Woltersdoff, W. and Troeger, K.
Fleischwirtschaft. 67 574~576. 1987

온도체 발골하여 신선육을 냉장시키면 냉각효과가 크고 냉장시설을 효율적으로 사용할 수 있어서 에너지를 절감할 수 있고, 진공포장하여 저장하므로써 냉장기간 동안 수분손실을 줄일 수 있다. 도살직후 온도체 발골하여 근육의 pH가 높고 ATP수준이 높을 때 가공하므로써 높은 보수력과 유화력을 유지할 수 있다. 그러나 온도체 가공은 신선육의 형태가 전통적인 형태를 유지하기 힘들고, 절단시 고기의 손실이 크다는 문제점이 있다.

본 연구는 온도체 발골이 돈육의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위하여 도살직후 구분체의 한쪽을 온도체 발골하여 0±1°C에서 24시간 냉장후 진공포장을 하여 4일간 0±1°C에서 5일간 저장한 대조구의 pH, 온도, 보수력, 육색, 연도 등을 측정하였다.

온도체 발골육은 대조구에 비하여 냉각효과가 커 낮은 온도에 먼저 도달한 온도체 발골육이 해당작용이 서서히 진행되어 24시간후 최종pH에 도달했으며, 또한 일부 시료는 빠른 pH하강에 의하여 PSE육의 특성을 나타내고 있었다.

관능검사에 의한 두시료간의 육색, 다즙성, 연도 등은 차이가 없는 것으로 나타났으나, G6fo와 DFC-5에 의한 육색의 기계적 특성에서는 온도체 발골육이 다소 검은 육색을 띠고 있었으며, 유의성있게 온도체 발골육의 보수력이 높았다.

■ 소금첨가량을 줄인 유화형소시지의 물성과 기호성에 미치는 인산염의 효과

성삼경
한국축산학회지 29(8) 369~374, 1987

식품에서 과량의 Na^+ 섭취는 고혈압의 원인이 될 수 있기 때문에 상당량의 소금이 첨가되는 가공육 제품으로 부터 제품의 품질과 안정성에 영향을 주지 않는 범위내에서 소금첨가량을 줄이는 것은 중요

하다.

본 연구는 유회형소시지에 NaCl첨가량을 줄이고 안정성이 인정된 KCl로 부분적으로 대체하고 (NaCl 100%, NaCl 65%+KCl 35%, NaCl 50%+KCl 100%), 각각에 산성피로인산염(0.2%)의 첨가유무에 따른 기능적 특성과 관능적 특성을 측정하였다. 산성피로인산염의 첨가는 대조구보다 보수력, 유화용량, 유화안정성이 유의성있게 높았다. 경도, 씹힘성은 산성피로인산염 첨가구가 비첨가구보다 현저하게 높았으며, NaCl 100%구가 산성피로인산염 첨가유무에 관계없이 유의성있게 높았다. 응집성은 산성피로인산염 첨가유무에 따른 유의성이 인정되지 않았으며, KCl 대체구와 NaCl 100%구와도 유의성이 없었다. 기호성은 산성피로인산염 첨가구가 전반적으로 높을 경향이 있으나 KCl 35% 대체구는 NaCl 100%구와 전혀 차이가 인정되지 않았다. KCl 100%구는 다른구에 비하여 현저하게 기호성이 떨어졌다.

■ 비육단백질 대체가 재구성 돈육 품질에 미치는 영향

이무하, 정명섭, 이상근

한국식품과학회지 19(3) 257~262

비육단백질은 식육가공제품에서 보수력 및 유화력, 물성, 증량제, 풍미증진 및 원가절감의 목적으로 사용되고 있다.

본 연구는 돈육 대체 원료로서 분리대두단백질, 활성소맥글루텐 및 카제인 나트륨 등의 비육단백질을 사용할 때 이들이 제품 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

비육단백질의 돈육 대체 수준(0, 10, 20, 30%)에 따른 제품의 이화학적 성질 및 기호성에 미치는 영향은 대체수준이 증가됨에 따라 pH가 높아졌으며 제품의 색상에 다소 나쁜 영향을 미쳤으나 조리손실은 줄일 수 있었다. TBA가도 비슷하거나 약간 낮아졌으며, 제품의 기능적 성질에도 전반적으로 차이가 없거나 약간의 향상을 나타내었다. 세 비육단백질 모두 20%까지 대체하여도 대조구에 비하여 이화학적 성질 및 기호성에 나쁜 영향을 미치지 않았다.

■ 유회형Sausage에서 결착제로서의 유청단백(Whey protein concentrate), 대두단백(Soy protein isolate), Calcium을 개소시킨 탈지분유(Calcium-reduced nonfat dry milk)의 효과

Ensor, S.A., Mandigo, R.W., Calkins, C.R. and

Quint, L.N.

J. Food Sci. 52 1155~1158

유청단백농축물(WPC), 대두단백(SPI), calcium 농도를 감소시킨 탈지분유(RNFDM) 등의 비육결합제(noockwurst)의 조직과 보수력에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

2%WPC를 첨가한 sausage는 같은 수준의 SPI를 첨가한 시료보다 가열후 분리된 지방, gel수분, 총감량 등이 적어 제품의 안정성이 높은 것으로 나타났으며, 가장 안정성이 높은 것은 3,5% RNFDM를 첨가한 것으로 나타났다.

WPC를 첨가한 시료는 SPI, RNFDM를 첨가한 시료와 비슷한 제품의 안정성, 조직, 관능적 특성을 유지하여 유회형sausage에서 결착제로 사용할 수 있는 것으로 나타났다.

■ 예비혼합, 저지방, 저염도의 첨가수준이 Frankfurt-type sausage의 특성에 미치는 영향

Hand, L.W., Hollingsworth, C.A., Calkings, C.R.

and Mandigo, R.W.

J. Food Sci. 52 1149~1151, 1987

저지방, 저염도의 Frankfurter-type sausage가 관습적인 농도의 지방과 염을 함유한 Frankfurter-type sausage의 색깔과 조직을 유지할 수 있는지의 가능성을 예비혼합의 제조방법으로 조사 하였다.

저지방(17%)을 함유한 Frankfurter-type sausage는 고지방(25%) Frankfurter-type sausage보다 색깔이 어둡고 적색이며, 덜 푸른색이고 건조하며 전단응력에 저항력이 강했다. 1.5%염을 함유한 저지방 Frankfurters는 2.1%나 25%염을 함유하고 있는 것보다 부드러운 조직을 지녔다. 예비혼합의 효과는 Frankfurters의 색깔과 조직에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타

났다. 염은 유화안정성에 큰 영향을 미치며($P < 0.05$), 배합비를 조절함으로써 저지방, 저염도의 Frankfurters를 제조할 수 있는 것으로 보고 하였다.

■ 중합인산염이 동결우유 Patties의 화학적, 물리적, 관능적 특성에 미치는 효과

Molins, R.A., Kraft, A.A., Rust, R.E., Olson, D.
G. and Merkenich, K.
J. Food Sci. 52 50~52, 1987

인산염은 보수성, 계면활성 산화방지, pH완충 등의 여러가지 상호작용의 효과때문에 육가공품에 첨가되고 있다.

0.4% Sodium tripolyphosphate(STPP), Tetrasodium pyrophosphate(TSPP) 그리고 3가지 산업용 pyrophosphate 혼합물을 각각 소고기 patties에 첨가하여 -20°C 에서 90일간 저장하면서 patties의 pH, 가용성 Orthophosphate, Hunter color값(patties의 색), 가열후 중량과 전반적인 기호성을 유의성있게 상승시켰다. ($P < 0.05$) 그러나 phosphate첨가는 조직, 풍미, Hunter L(제품의 밝기)와 Hunter b(제품의 노란색)에는 영향을 미치지 않았다. TBA가와 가열후 중량으로서 조사된 patties의 전체적인 품질은 phosphate의 첨가에 의하여 개선되었다.

■ 이온강도와 근원섬유단백질 용해성

Wu, F.Y. and Smjith, S.B.
J. Anim. Sci. 65 597~608, 1987

이온강도는 단백질과 단백질간의 상호작용과 단백질 용해성에 영향을 미친다. 즉, 높은 이온강도는 근육의 강직 혹은 이완된 상태에서 catin과 myosin의 상호작용을 감소시킨다.

본 논문은 이온강도, pH에 따른 근원섬유단백질의 용해성을 연구하였다.

시후 2시간의 Bovine longissimus근육으로 부터 근원섬유를 얻어 여러가지 생리적 조건하에서 0.1~0.35M 이온강도 Buffer에 항온하였다. 이온강도가 증

가됨에 따라 혹은 1시간부터 72시간까지 항온시간이 증가됨에 따라 근원섬유용액의 혼탁도는 감소하였으나, 근원섬유의 용해성은 증가하였다. 이온강도는 증가시키기 위한 KCl이나 NaCl의 사용은 같은 효과를 가져왔다. 그러나 lactate는 근원섬유 용해성과 혼탁도의 변화에 영향을 미치지 않았다.

변성된 조건하의 gel electrophoresis는 KCl이 NaCl보다 근원섬유로 부터 C-protein을 분리시키는 데 효과적이었고 두염 모두가 M-protein, actin, troponin-T, tropomyosin, myosin light chain 3과 30,000 dalton의 단백질을 분리시키는 데 효과적이었다. 특히 72시간 배양한 시료에서 α -actinin이 초원섬유(nyofilament)로 부터 다소 상승됨이 관찰되었다.

pH 7.0에서부터 pH 5.5에서 배양한 시료로 부터 더 많은 myosin light chain 3, tropomyosin, troponin-T와 30,000 dalton 단백질이 유리되었다.

0.1 혹은 0.3M 이온강도에서 24시간동안 배양후 전자현미경 관찰에 의하여 거의 myosin으로 되어있는 굵은 섬유의 Ultrastructure가 손실되었음이 관찰되었으나 Z-선에는 크게 영향을 미치지 않았다. 처음부터 trypsin으로 처리하여 10분간 항온한 시료는 0.1M 이온강도에서 Z-선을 분간하기 어려웠으며 0.3M 이온강도 Buffer에서 항온한 시료는 식별가능한 근원섬유구조가 없었다. 사후근육의 이온강도의 상승은 사후육의 연화작용에 관련있는 Mechanism의 하나인 것으로 사려된다.

■ 전기자극근육의 사후변화에 따른 myosin조제형

강종욱
한국축산학회지 29(9); 420~425, 1987

전기자극은 도살직후 육질개선의 목적으로 시도되고 있으며 해당작용을 가속화하여 단시간내 근육의 ATP농도와 pH를 강하시켜 근육의 수축을 억제함으로써 저온저장시 발행하는 저온단축을 극소화 하거나 방지하는 데 있다.

본 연구는 식육의 숙성중에 일어나는 주요 수축단백질인 actin-myosin간 결합변화를 myosin preparation pattern으로 검토하였다.

전기자극하지 않고 0°C에서 14일 동안 저장된 근육으로 부터 조제된 myosin sample에서는 도살직후 조제된 myosin sample과 비교할 때 actin, TM(tropomyosin) 및 TN-T(troponin-T)의 분해산물로 보이는 27,000과 30,000 dalton성분이 검출되었다. 그러나 도살직후 전기자극하여 0°C에서 14일 동안 저장된 근육으로 부터 조제된 myosin sample에서는 대조구에 비해 유사한 경향을 보였으나 양적인 면에서 현저한 차이를 보였으며 27,000 및 30,000 dalton성분은 전혀 검출되지 않았다.

■ 저장은온도 20°C가 적색 돈근육의 생화학, 물리적 변화에 미치는 영향

김천제, 최병규

한국축산학회지 29(12); 581~587, 1987

본 연구는 사후 돈근육을 20°C에 저장하였을 때 pH 강하속도, 해당작용, ATP분해속도, 근육과 근절 등의 수축 등을 연구하였다.

사후 45~60분후의 적색 돈근육의 pH는 이미 6.4/6.3까지 강하하였으며 저장온도 20°C에서는 5~6시간후 최종 pH인 5.6에 도달했으며 해당작용이 급속히 진행됨에 따라 ATP가 빠른 속도로 분해되어 도살 3시간 이내에 약 1 μ Mol/g muscle로 낮아졌다. 저장온도 20°C에서는 이때 사후강직이 시작되었으며 근육의 glycogen은 이미 거의 대부분이 분해되었다.

근육의 불가역적인 신전성의 상실 즉 사후강직은 20°C에서 도살 1~2시간후, pH 6.2/6.1, R-Value 1.00/1.05에서 시작되었다. 근육의 신전성의 완전한 상실은 pH 5.9에서 도살 5시간후 일어나며 저장온도 20°C에서 근절은 약 40% 정도 수축하였다. 염을 첨가한 honogenate의 점도는 pH가 6.1이하로 떨어지면서 R-Value가 1.10이상으로 높아지면서 급진적으로 증가하였다.

■ DSC를 이용한 육단백질의 열변성에 관한 연구

김영환, 박구부, 이무하, 진상근

한국축산학회지 29(8); 363~368, 1987

DSC는 물질의 형태변화, 물리적, 화학적 변화시에 필요로 하는 열량(enthalpy)이나 발산하는 열량을 측정할 수 있다.

본 연구는 DSC를 이용하여 닭의 가슴(CB) 및 다리부위육(CL), 돼지의 Ham부위육(PT), 소의 대퇴부위육(BR)에 따른 육단백질들(근원섬유단백질, 근장단백질, 육기질단백질)의 열변성 및 염에 대한 안정성을 검토하였다.

BR이 가장 높은 온도에서 열변성을 일으켜 열안정성이 가장 높았으며, 총 enthalpy는 CB가 0.27cal/g으로 0.30 cal/g의 PT, 0.33cal/g의 BR과 0.35cal/g의 CL보다도 낮아 열안정성이 낮았다.

근원섬유단백질은 BR이 가장 높은 온도에서 열변성을 나타내었으며 총 enthalpy 역시 가장 높았다.

근장단백질은 CB 및 CL(0.32cal/g)가 PT(0.16cal/g)나 BR(0.17cal/g)에 비하여 열안정성이 더 높았다.

육기질단백질은 CB가 0.24Cal/g로써 다른 세 육(0.65~0.75cal/g)에 비하여 열안정성이 낮은 것으로 연구되었다. <계속> □