

육가공 학계 연구동향

金 天 濟 / 건국대 축산대학 교수

돈 등지방 대신 Olive Oil의 대체가 저지방 Frankfurter의 품질에 미치는 영향
- Bloukils, J. G and Paneras, E. D.
J. Food Sci. 58(4), 705. 1993

최근 고칼로리의 지방질과 식염의 과다 섭취로 인한 각종 심장 및 순화기 질환등에 의한 사망율이 증가됨에 따라 저칼로리 및 저염도의 건강식품을 선호하는 경향이 뚜렷해졌다. 특히 육제품에 다량 첨가되는 동물성 지방의 경우 포화지방산 함량이 높아 혈중내 콜레스테롤 함량을 증가시켜 동맥경화의 주 원인이 되는것으로 일찍부터 보고되고 있다. 이러한 시점에서 지방 첨가 비율을 낮출수 있는 대체 소재를 이용한 저지방 육제품(< 10% 지방)을 개발하는것은 매우 시급한 실정이다. 본 연구는 10% 저지방 소시지를 단백질 함량 10%, 12%, 14% 배합비로 하여 Olive Oil로 제조하였다.

저지방 소시지는 대조구(27.6% 동물성 지방, 10.9% 단백질)에 비하여 풍미는 유사하였으나 TBA가는 낮았으며 칼로리는 44.7 - 47.6%감소하였다. 그러나 가공수율은 5.5 - 6.5% 낮았으며, 또한 전체적인 맛도 다소 떨어졌다.

저지방 소시지중 12% 단백질을 함유한 시료는 좋은 품질을 유지하여 대조구와 유사한 관능적 특성을 나타냈으며 조직감도 개선되었다. 10% 단백질을 함유한 저지방 소시지는

조직이 너무 부드러울 뿐 만이나라 바람직하지 않은 색을 띄었다. 14% 단백질을 함유한 저지방 소시지는 대조구와 유사한 적색을 띄었으나 견고도와 표피강도가 높았으며, 다즙성이 떨어졌다.

저온 수축과 해동강직 우근육 근원섬유 단백질의 기능적 특성
- Xiong, Y. L and Blanchard, S. P.
J. Food Sci. 58(4). 721. 1993.

도살직후 근육을 낮은 온도로 급속 냉각시킬때 일어나는 근섬유 단축현상을 저온단축(Cold shortening)이라 하며, 또한 강직이 완료되기 이전의 근육을 냉동시켰다가 이를 해동하면 극심한 근섬유의 단축현상이 일어나는데 이를 해동경직(thaw rigor)이라 하며, 해동 경직은 저온 단축과 마찬가지로 ATP 존재 하에서의 수축이 심하여 경도가 높고 다량의 드립이 발생한다. 그러므로 해동경직을 방지하기 위해서는 사후강직이 완료된 후에 냉동하도록 하여야 한다. 본 연구는 도살직후 목근육(M. sternomandibularis)을 15℃, 0℃, -29℃ 저장하면서 저온단축과 해동경직이 근원섬유 단백질의 용해성, 근원섬유단백질과 염용성단백질의 gel특성을 연구하였다. 근육이 심하게 수축된 해동경직육의 단백질 용해성은 35%로 0℃와 15℃에 저장하였던 육보다 높았다. Dynamic shear와 침입도로서

근원섬유의 gel강도를 측정하였는데 해동경직육(-29℃)이 가장 높았으며, 탄력성은 저온단축이 일어난 0℃에 저장한 근육의 염용성 단백질 gel이 가장 높았다. 본 연구결과 근육의 수축에 의한 이화학적인 변화가 gel형성 기작에서 망상구조형성에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

분석 방법과 저장조건이 근육의 염용성 단백질 추출량에 미치는 영향

- Lan, Y. H., Novakofski, J, Carr, T. R. and Mckeith, F. K. J. Food Sci. 5815, 963. 1993

육제품 제조 과정에서 염용성 단백질이 많이 추출될수록 제품의 조직이 개선될 뿐만 아니라 보수력 및 유허력이 개선되기 때문에 이러한 염용성 단백질을 추출을 높여 주기 위해서 소금, 중합인산염 등이 사용된다.

본 연구는 우근육과 돈근육의 염용성 단백질의 추출량에 추출방법과 저장조건이 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 추출조건(pH 5.5, 6.0, 6.5), 시료에 대한 희석 비율(6, 9, 12, 15배), 균질시간(30, 60, 90, 120 초), 원료분리력(2500, 4000, 5000×g), 도살후 숙성(4℃에서 0, 7, 14일) 동결조건(급속냉동, 완만동결, 동결-해동-동결)등의 실험조건을 달리하여 염용성 단백질 추출량을 조사하였다. 우근육과 돈근육의 염용성 단백질 추출량은 pH 6.0, 시료육×15배 희석, 4000×g 원심분리, 90 - 120 초 균질하였을때 최대를 나타내었다. 동결조건은 염용성 단백질 추출량에 영향을 미치지 않았다. 우근육은 7~14일 숙성시키는 동안 염용성 단백질의 추출량이 감소하였다. 그러나 돈근육은 차이가 없었다.

숙성과 가공이 우육의 색, Metmyoglobin Reductase와 산소 소모에 미치는 영향

- Madhavi, D. L. and Carpenter, C. E. J. Food Sci., 58(5) 39, 1993.

육색은 소비자가 고기를 구매하는데 가장 크게 영향을 미치는 요소 중의 하나로 신선육의 색은 주로 Myoglobin에 의해서 좌우된다. Myoglobin의 형태는 산소분압, 온도, pH, 염의 농도, 환원물질의 양 및 조명 조건에 따라 달라진다. 본 연구는 우육 등심 부위(M. longissimus dorsi)와 안심부위(M. psoas major)를 진공포장하여 4℃에 저장하면서 육색안정성과 생화학적 특성(met Mb 환원효소의 활성, NAD 농도와 산소소모율)을 사후 8시간과 21일후 또한 0 ~ 7일 동안 소매점에서 조사하였다. 육표면의 metmyoglobin 축적, metmyoglobin 환원효소의 활성과 산소소모율은 근육의 부위, 도살후 숙성과 cutting 방법에 의하여 영향을 받았다. 안심부위는 등심부위보다 metmyoglobin 축적이 컸으나, metmyoglobin 환원효소의 활성은 낮았으며, 산소 소모율이 높았다. 그러나 근육의 육색 안정성은 분쇄육과 유사하였으나, 분쇄육의 산소 소모율은 증가하였다. Steak육의 육색은 도살 4 혹은 7일 후에 가장 안정하였으며, 육색의 안정도는 Knife-cut steak > saw-cut steak > ground muscle 순으로 분쇄육이 육색의 안정도가 가장 낮았다.

다양한 종류의 Cellulose gum 물질들이 저지방 소시지의 품질에 미치는 영향

- Mittal, G. S. and Barbut, S. Meat Science 35, 93-103, 1993

1991년 미국 Calori Control Council의 조사에 의하면 미국은 전 인구의 54%, 독일 47%, 영국 35%, 프랑스 27%가 저 칼로리 식품을 이용하고 있는 것으로 보고되고 있다. 저 칼로리 식품을 이용하는 이유로는 보다 좋은 건강상태, 다음은 체중의 유지, 몸균형의 유지로 되어 있다.

1990년 전 세계 저지방 식품시장은 300억 \$이고 대부분이 미국이다.

앞으로 저칼로리, 저지방식품산업은 계속 성

장할 전망이다. 이러한 수요에 대응하기 위하여 육가공품의 지방대체 물질의 개발이 필요하고 상품화하는데 연구개발이 요구된다.

본 연구는 일반 돈육소시지(지방 26%), 저지방 소시지(13%)에 Cellulose gum(CMC-I 과 II)와 Microcrystalline Cellulose(MCC-I 과 II) 등을 처리하여 조성, 조직, 수화, 점도, 색상과 관능적 특성을 조사하였다. 저지방 소시지에서 지방은 물로 대체하였다.

가열된 저지방소시지는 가열전 batter 상태보다 지방함량이 52 ~ 60%, 수분함량이 61 ~ 65% 감소하였다.

MCC 대체 저지방소시지는 CMC 대체구에 비하여 수분 보유력이 높았다. 제품 색상의 밝기(Lightness)는 CMC, MCC 대체구가 낮았다. Gum 물질은 지방함량, 보수력, redness, yellowness, 경도, 점성 등에 영향을 미치지 않았다.

고기방 제품은 탄력성이 떨어졌으며, 씹음성이 높았다. CMC-II 첨가에 의하여 springiness가 감소하였으며, 다른 Cellulose gum성 물질의 대체에 의하여 cohesiveness가 감소하였다.

pH가 칠면조 White와 Dark 근육의 물리적 특성에 미치는 영향

- Barbut, S. and Mittal, G. S. Poultry Science 72, 1557 - 1565, 1993.

근육은 색의 강도를 근거로 하여 적색근(red muscle)과 백색근(white muscle)으로 분류한다. 이러한 색의 강도는 근육을 구성하는 적색근섬유와 백색근섬유의 비율에 따라 나타나게 된다. 전체가 백색근섬유나 적색근섬유로만 되어 있는 근육은 거의 없고 대개의 경우에는 이들 두 가지 섬유가 섞여 있다. 적색근섬유는 백색근섬유에 비하여 myoglobin 함량이 높고, 따라서 적색을 나타낸다. 적색근섬유는 산화적 대사에 관여하는 효소가 많으며, 해당과정의 효소는 적다.

본 연구는 pH(4.5, 5.5, 5.8, 6.5, 7.5)가 칠면조 가슴근육과 다리근육의 물리적, gel 특성과 보수성에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 가슴근육의 pH가 4.5일때 Homogeante는 의사가소성 유동(pseudoplasticity)을 나타내어 pH 5.8의 다리육과 같은 유체의 특성을 나타내었다.

다리근육의 pH가 6.5일때 최대 rigidity는 pH 5.8인 가슴근육 보다 높았다.

가슴근육의 pH가 6.5로 증가하였을 때 rigidity는 다리근육과 유사하였다.

가열 전 상태의 보수성과 가열후의 보수성은 같은 추세를 나타내었다. 가슴근육과 다리근육 모두 pH가 6.5까지 상승함에 따라 유의성 있게 보수성이 증가하였다.

사후 저장온도 0~30℃가 한우근육의 이화학적 변화와 육질에 미치는 영향

- 김천제, 박수봉, 최도영, 최병규, 고원식 Korean J. Food Sci. Technol., 26(1) 88-92, 1994.

한우육은 일반적으로 수입 쇠고기에 비하여 질긴 것으로 인식되고 있으며, 특히 숫소고기나 나이든 소고기의 경우는 더욱 그러하다. 한우육이 질긴 이유중의 하나는 한우지육의 경우 도축장 냉장시설의 미흡, 에너지 비용때문에 도살 후 거의 예비냉각을 거치지 않고, 소매점으로 운반되어 온도체 발콜하여 저온저장하거나 냉동을 하기때문에 저온단축(cold shortening)이나 해동강직(thaw rigor)이 일어나 근섬유가 심하게 수축하기 때문이다.

도살직후 도체의 내부온도는 35~40℃로 미생물 성장, 감량 등을 억제하기 위하여 가능한 한 신속히 냉각시켜야 한다.

본 연구는 사후 저장온도 0~30℃가 한우근육(M. sternomandibularis와 M. mastoideus)의 생화학, 물리학적 변화와 육질에 미치는 영향을 조사하였다.

저장온도 0℃에서는 10℃보다 초기에 빠른

속도로 pH가 떨어졌으나, 최종 pH는 약 30시간 후 도달하였다. 30℃에 저장한 근육은 10시간 이내에 최종 pH에 도달하였다. 0℃에 저장한 근육은 처음부터 빠른 속도로 R-value가 상승하였으며, 10℃에 저장한 근육은 10시간까지는 낮은 R-value를 나타내다가 서서히 상승하여 20시간 후 최고치에 달하였다. 0℃에 저장한 근육은 10시간 후 약 46% 수축하였으며 10~20℃에 저장한 근육은 15시간 후 약 17% 수축하였다. 한우육의 근질 길이는 10℃에서 수축이 가장 적었으며, 저온수축과 고온수축이 발생한 0와 30℃에서는 저장 5시간 후 1.60~1.63μ m로서 18~20%, 24시간 후에는 45~45% 수축하였다. 도살 후 24시간 0℃와 30℃에 저장한 육은 9일 저장 후 drip발생이 3% 이하로 가장 적었으며, 저온수축(0℃)과 고온수축(30℃)이 일어난 육은 drip발생이 높았다.

고 pH 돈육 내의 항산화 기작

- 황 기, 김혁일, 하영득 *Korean J. Food Sci. Technol.*, 25(5) 517-520, 1993.

최근 들어 식품의 소비형태가 편이성과 안전성 위주의 고부가가치성 제품의 소비로 변하면서 precooked 및 ground meat의 소비가 증가하고 있는데 이러한 형태의 육류는 가공시 유리철을 방출할 수 있는 가열 또는 분쇄과정을 거치기 때문에 저장중 산화 안정성은 매우 낮다. 특히 돈육은 우육이나 양육보다 지방의 높은 불포화도 때문에 저장중의 산패 문제가 훨씬 더 심각하다. 돈육의 저장중 산패는 항산화제의 첨가로 부분적으로 억제할 수 있으나 합성 첨가물의 사용은 안전성 문제로 소비자들의 우려를 증폭시키고 있기 때문에 새롭고 안전한 산패 억제 방법이 절실히 요구되고 있다.

본 연구는 pH 변화가 어떠한 기작으로 돈육의 지방산화에 영향을 미치는지를 유리철의 함량과 glutathione peroxidase의 활성 변

화로 규명함으로써 돈육의 저장, 유통 중 산패를 억제할 수 있는 새롭고 안전한 방법을 개발하기 위하여 실시하였다.

연구 결과 돈육의 pH가 5.0에서 7.0으로 증가할수록 저장중 산패치는 유의차 있게 감소하였다. 본 실험 결과 고 pH 돈육의 낮은 유리철 함량과 높은 GPx 활성은 저장중 돈육의 산패 억제에 관여하는 중요한 요인들인 것으로 밝혀졌다. 그러나 pH 조절에 의한 산패 억제에 관여할 수 있는 그 밖의 다른 가능한 인자들을 찾는 연구 또한 중요하다고 하겠다. 나아가서 유리철 ion의 방출 억제나 항산화제로서의 활용 가능성등이 계속 연구, 검토되어야 할 것이다. 본 연구의 결과는 돈육의 저장성 증진은 물론, 규명된 항산화 기작들을 다른 식품 system에 응용하는 데에도 이용될 수 있을 것으로 본다.

수세용액과 Oleoresin 향신료 첨가가 기계발골계육의 품질특성에 미치는 영향

- 이성기, 정재경, 조규석, 채영석, 감창기, 김종원 *Korean J. Anim. Sci.*, 36(1) 76-82, 1994.

기계발골계육은 분할하고 남은 도계의 목, 등 및 갈비부위들을 기계적 처리에 의해 뼈와 분리해낸 일종의 저급분쇄육으로 살코기외에도 껍데기, 혈액, 지방, 결체조직, 미세한 뼈 조각들이 다량 함유하고 있다. 기계발골계육은 제조과정중에 압출되기 때문에 원래 고기로서 조직감이 상실되고, 저장성이 짧고 가공적성이 현저히 떨어진다. 또한 기계발골계육은 세절되므로 지방이 공기와 접하게 되고, 뼈가 파손되어 골수에 있던 hemoglobin이나 근육 속에 있는 myoglobin에 있는 heme 또는 nonheme철분이 유리될 뿐 아니라 금속물질과 접촉이 쉽게 이루어지기 때문에 지방산패가 급속히 일어난다.

본 연구는 기계발골계육을 증류수, sodium phosphate(0.04M, pH 8.0) 및 sodium bicarbonate(0.5%, pH 8.0)용액으로 수세

하였을때 대조구와의 육특성을 비교 조사하고, sodium bicarbonate 용액으로 수세한 기계발골계육에 oleoresin sage와 rosemary를 첨가했을때 저장중 산패지연 효과를 조사하였다.

수세처리를 하므로써 기계발골계육의 수분함량은 증가하고 지방과 단백질 함량은 감소하였다. Sodium phosphate와 sodium bicarbonate 용액으로 처리한 기계발골계육은 47.4%와 47.1%(건물량 기준)의 지방이 제거되었고, 각각의 수율이 68.8%와 73.3%(단백질 기준)이었다. 수세처리한 기계발골계육의 육단백질은 전기영동으로 관찰한 결과 대부분의 근장단백질이 제거되었음을 알 수 있었다. 수세된 기계발골계육의 색택은 백색도(L value)가 증가하고 적색도(a value)는 현저히 감소하였다. 기계발골계육의 지방산 조성은 16:0, 18:1, 18:2가 약 85%를 차지하고 있고 수세에 따라 현저한 조성의 차이는 없었다. 수세처리한 기계발골계육은 수세하지 않은 것에 비해 저장중 현저한 산패억제 효과가 있었고 여기에 oleoresin sage나 rosemary 첨가하여 저장하였을때 무첨가구에 비해 산패억제 효과가 있었다.

한우와 홀스타인 품종 간의 도체처리 방법에 따른 육질 비교

- 김병철, 이 석, 고경철, 주선태
Korean J. Anim. Sci., 35(5)427-433, 1993.

육질에 영향을 미치는 요인에는 품종, 성별, 연령, 도살시 및 도살전 후 처리, 사양조건 등이 있다고 알려져 왔는데, 이 중 품종 및 혈통이 육질에 크게 관여한다는 연구 결과가 많이 보고 되고 있으며, 도체처리 방법에 따른 효과에 관한 연구도 여러 연구자들에 의해 활발히 이루어져 왔다.

국내에서도 도체 처리 방법으로서 온도체 발골과 냉도체 발골이 모두 사용되고 있는데 이는 육질이나 소비자의 기호성을 고려하지

않고 업체의 편의에 따라 무분별하게 사용되고 있다. 이러한 도체 처리 방법의 부적절한 사용이 궁극적으로 소비자 단계에서의 육의 질을 저하시킬 가능성이 있음에도 불구하고 아직 이에 대한 인식이 미흡한 실정이다.

본 연구는 품종(한우와 홀스타인)과 발골 방식(냉도체, 온도체 발골)이 육질에 미치는 영향을 연구하기 위하여, 생체중 500~550Kg의 한우 수컷 29두와 홀스타인 수컷 45두로 부터 도축 후 5-6시간에 온도체 발골(한우 17두, 홀스타인 25두)하거나, 도축후 24시간에 냉도체 발골(한우 12두, 홀스타인 2두)한 배최장근과 반건양근을 도축 후 72시간까지 4℃에서 숙성시킨 후 근내 지방도, 육색, 관능검사, 보수성, 가열감량, 전단력, 수분 흡수율, 근장단백질 추출성 그리고 수분과 지방 함량을 조사하였다. 근내 지방도, 보수성, 지방함량 그리고 가열 감량에서 한우육이 홀스타인육보다 우수한 것으로 나타나(P<0.05) 한우의 육질이 홀스타인보다 우수함을 시사하고 있다.

또한 풍미의 경우 온도체 발골된 한우육이 가장 우수한 것으로 나타났으나, 연도에 있어서는 품종이나 발골 방식이 영향을 미치지 못했다. 모든 육질 조사 항목에서 온도체 발골과 냉도체 발골 간에는 차이가 발견되지 않았으나, 근육 간의 비교에서는 지방함량을 제외한 전 조사 항목에서 배최장근이 반건양근보다 우수한 것으로 나타났다.

Broiler의 퇴육 및 흉육 Myosin B의 생물학적 특성

- 박형기, 한승관, 六車三治男
Korean J. Anim. Sci., 35(6) 541-548, 1993.

일반적으로 broiler육은 우육과 돈육에 비하여 육질에 있어서 차이를 나타내고 있다. Broiler육의 대부분을 차지하고 있는 것이 가슴근육과 다리근육이다. 이는 백색근육과 적색근육으로 확실하게 구분되고 있다.

□ 연구동향

이같은 백색근육과 적색근육은 생화학적인 특성 뿐만 아니라 생리학적 및 화학적인 구성이 다르다.

본 연구는 Broiler 8주령의 가슴근육과 다리근육으로 부터 Myosin B의 추출성과 이들의 혼탁도 및 초침전 현상을 측정하였으며, 이들 Myosin B의 단백질 분자구성을 SDS-PAGE에 의하여 분석 하였다. 다리근육으로 부터의 Myosin B 추출성은 가슴근육에서 보다 훨씬 낮았으며, 가슴근육 MB에 비하여 약 51%정도에 불과했다.

직선적 온도상승법(3℃/min-30℃~100℃) 및 일정온도 가열법(75℃)에서 Myosin B의 혼탁도는 다같이 pH 6에서 가장 안정하고 높았으며, pH 6이상 및 그 이하의 pH치에서는 불안정한 상태로 나타났으며 극히 낮았다.

이들 Myosin B 등의 Superprecipitation 현상은 가슴근육의 MB가 다리근육의 MB보다 훨씬 양호하였으며, 특히 pH 6.0일때 2mM ATP, 0.5mM과 1mM Mg²⁺에서 초침전의 활성이 활발하게 나타났다. SDS-PAGE에 의한 가슴근육 및 다리근육으로 부터 추출 정제된 Myosin B의 분석에서는 다리근육의 MB보다 가슴근육의 MB에서 Actin을 포함, MHC와 Light chain 1, 2, 3이 더 많이 나타났다.

이와 같은 가슴근육과 다리근육간의 Myosin B의 차이는 근원섬유 단백질 성분의 차이에서 오는 것일 뿐만이 아니라, 이들 근원섬유 단백질의 생화학적 차이에서 오는 것으로 생각된다. *

