

육가공 학계 연구동향

金 天 濟 / 건국대 축산대학 교수

간헐적 Tumbling이 온도체 가공육으로 만든 Ham의 품질과 수율에 미치는 영향
- Bedinghaus, A. J., Ockerman, H. W., Parrett, N. A. and Plimpton R. F. J. Food Sci. 57(5), 1063, 1992

Tumbling은 내부에 날개가 달려있는 탱크를 일정한 속도로 회전시켜 원료육이 낙하하면서 마찰을 일으켜 세포질의 분열과 염용성 단백질 추출을 용이하게 하여 제품수율, 연도, 결착성과 염지효과를 증진시켜 균일한 제품을 생산할 수 있게된다. 간헐적 Tumbling은 tumbling cycle의 각 시간내에 "휴식시간"을 허용하는 것으로 육조직을 통하여 균일하게 염지액의 이동과 확산을 도와 단백질 용해성을 증진시키기 위해 실시한다.

본 연구는 강직전 근육에 간헐적 Tumbling을 실시하여 현재 사용되고 있는 강직 후 근육으로 생산하는 Ham의 Tumbling조건과 비교하여 적절한 Tumbling 시간을 결정하였다. 간헐적인 Tumbling방법에 의하여 강직전 돈근육으로 생산한 Ham은 품질과 수율이 강직 후 근육에 비하여 우수하였다. 간헐적인 Tumbling은 예비가열, 염용성 단

백질 용해성, 보수성, Tumbling 수율, 결착력과 관능검사에 의한 연도와 응집력에 영향을 미쳤으나, 색상과 가열수율에는 영향을 미치지 않았다. 3시간의 간헐적인 Tumbling cycle이 강직 전과 강직 후의 염지 Ham 생산에 적합하였다. 3시간 이상 간헐적인 Tumbling은 강직 전이나 강직 후의 염지육에 부가적인 큰 효과가 없었다.

지방, 콩단백질, 카라기난이 분쇄 우육 patties의 기호성과 물리적 특성에 미치는 영향

- Brewer, M. S., Mckeith, F. K. and Bristi, K. J. Food Sci. 57(5), 1051, 1993

육제품에서 지방함량은 다즙성과 조직감을 개선하며, 대체적으로 소비자들은 15-20%의 지방을 함유한 우육 patties를 선호하며 지방함량이 감소함에 따라 풍미, 다즙성, 조직감이 감소한다.

본 연구는 soy flour, soy concentrate, carrageenan에 물을 첨가하여 수화시켜 우육에 첨가하여 patties를 제조하여 -20℃에

서 0, 4, 8, 12주 저장하면서 기호성, 물리 화학적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 우육 patties는 20% 지방, 8% 지방 혹은 8% 지방과 20% soy protein isolate(SI), soy flour(SF), soy concentrate(SC) 혹은 0.5% carrageenan(Mix), 0.5% 전분 그리고 0.2% 인산염을 첨가하여 제조하였다.

지방함량(8%)을 줄이고 0.5% carrageenan의 혼합물(Mix)로 제조한 patties는 다른 어떠한 처리구 보다 관능적으로 우육으로만 제조한 patties와 유사하였다. Carrageenan의 혼합물(Mix)로 제조한 처리구는 순수 우육으로만 제조한 patties보다 가열감량이 5% 적었으며, 대두증량제로 제조한 patties보다 2~8% 가열감량이 적었다. 대두증량제의 첨가는 저지방 patties의 풍미에 이취를 증가시켰다. Soy protein isolate(SI)로 제조한 patties는 다른 대두증량제(SF, SC)보다 풍미와 응집성이 좋았으며, 이취발생이 적었다. 동결저장 4주 동안 patties의 풍미, 밝기, 적색이 감소했으며, 4~8주 사이에 조직감이 떨어지면서 지방산화가 진행되면서 노란색의 비율이 증가했다.

성별, 송풍냉각 시간과 온도가 돈육등심 근육(longissimus dorsi)의 가열적성과 기호성에 미치는 영향

- Jeremiah, L. E., Jones, S. D., Kruger, G., Tong, A. K. W. and Gibson, R. Canadian J. Animal Sci. 72, 501-506, 1993

송풍냉각은 도체의 수축을 감소시키며, 돈육의 저장과 소매유통기간을 연장하며, PSE 같은 이상육질의 발생을 감소시키고, 육질과 기호성에 긍정적인 냉각방법으로 알려져 있어 도축장에서 돈지육의 냉각에 많이 적용하고 있다.

본 연구는 50마리의 암돼지에 39마리 거세한 숫돼지를 도살 후 이분체의 한쪽은 -20℃

와 -40℃의 송풍냉각실에서 1, 2, 3시간 냉각 후 1℃에서 24시간 냉각하였다. 대조구는 도살 직후 1℃에서 24시간 냉각하였다. 모든 처리구는 도살 24시간 후 등심부위를 해체하여 진공포장하여 -30℃ 동결실에 저장하면서 시료로 사용하였다. 거세한 숫돼지는 암돼지보다 유의성 있게 풍미가 강했으며, 1시간 송풍냉각한 돈육은 2, 3시간 냉각시킨 것 보다 연했으며, 또한 전체적으로 기호성이 높았다.

본 연구결과 송풍냉각은 지육의 수축을 감소시키며, 육질과 기호성에 효과적인 것으로 보고 하였다.

가열분쇄 돈육의 Carosine의 항산화 활성

- Decker, E. A. and Crum, A. D. Meat Science 34, 245-253, 1993

고기를 열처리 한 후 저장을 하면 독특한 냄새를 갖게 된다. 이것을 warmed-over 혹은 wet-dog냄새라고 하는데 이것은 myoglobin이 촉매역할을 한 지방산화취에 의한 것이다.

Carosine은 골격근과 신경조직에서 발견되는 β -alanine, histidine, dipeptide로 쇠고기에 100g당 135mg, 돼지고기에는 225mg 함유되어 있으며 천연 항산화제로서 작용한다고 보고되고 있다.

본 연구는 분쇄돈육에 carosine을 첨가하여 가열 후 4℃에 저장하면서 thiobabutaric acid reactive substances(TBARS)를 측정하여 항산화 활성을 측정하였다. 연구결과 carosine(0.5-1.5%)는 4℃에 7일 저장한 비염처리한 가열분쇄 돈육의 TBARS의 생성을 감소시켰다. 염처리한 가열분쇄 돈육에서 carosine의 항산화 활성은 미약하여 1.5% 첨가량에서만 냉장저장 기간 동안 TBARS의 생성을 억제하였다. 염 및 비염처리한 가열돈육에서 carosine의 항산화 활성은 지용성

free radical scavenges, butylated hydroxytoluene, α -tocopherol보다는 높았으나, 중합인산염 보다는 낮다.

본 연구결과 carosine은 염 및 비염처리한 가열돈육에서 산패를 억제하는 것으로 나타났다.

돼지에게 Diet용 여러가지 지방 대체 급여가 저지방 소시지의 저장 안정성에 미치는 효과

- Miller, M. F., Ahmed, P. O., Shackelford, S. D., Haydon, K. D. and Reagan, J. O.
Meat science 33, 231-244, 1993

적육(Red meat)은 높은 지방함량, 포화지방산, cholesterol함량 때문에 diet하는 사람들은 기피하는 경향이 있다. 특히 포화지방산은 인체내에서 심장병을 유발하는데 관련이 있는 LDL-cholesterol함량을 증가시킨다.

본 연구는 60마리의 거세한 숫돼지와 암돼지에게 급여한 사료중의 Oleic acid함량이 신선 돈육 소시지의 저장 안정성에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 대조구의 사료를 corn과 soybean meal로 하였으며, 또한 동물성 지방, 잇꽃기름(safflower oil), 해바라기유, canola 기름 등을 대조구에 10% 대체하여 사료를 급여하여 사육한 돼지의 돈육으로 지방첨가수준(25%, 35%)과 수분첨가수준(3%, 11%)을 달리하여 신선소시지를 제조하여 저장기간에 따라 TBA, Color, 총균수를 측정하였다.

3°C에서 10주간 저장하는 동안 신선 소시지의 TBA는 대조구, Safflower oil, Sunflower oil처리구 사이에 유의차가 나타나지 않았다. 세균수는 첨가수분과 저장기간(3주 까지)이 경과함에 따라 다소 증가하였다. Color는 대조구가 변색이 심하지 않아 가장 적색이었으며, Canola oil로 사육한 돼지의 돈육으로 제조한 신선소시지가 변색이

가장 심하여 적색비율이 낮았다.

본 연구결과 전형적인 돼지사료인 corn/soybean에 10% safflower oil 또는 sunflower oil을 대체하여 급여한 돼지의 돈육으로 제조한 신선 소시지의 저장안정성은 대조구와 유의차가 없었다.

비발효 Coarse-cut sausage내의 휘발성 풍미성분의 분리와 동정

- Hideki Shiratsuchi, Mitsuya Shimoda, Yutaka Minegishi and Yutaka Osajima
J. Agric. Food Chem. 41, 647-652, 1993

현재까지 가열된 육에서는 약 700여종 이상의 휘발성 풍미성분이 검출되고 있으며, 소시지의 풍미성분은 첨가되는 향신료와 훈연에 의하여 크게 영향을 받는다.

본 연구는 일본에서 가장 널리 소비되고 있는 육제품 중 비발효 소시지인 입자형 소시지(Coarse-cut sausage)의 휘발성 풍미물질을 Gas Chromatography와 Gas Chromatographymass spectrometry로 분석하였다. 총108개의 peak 중 99개의 peak는 mass spectrometry와 Kovats에 의하여 동정되었다.

본 연구결과 향신료, 액상훈액과 육자체에서 분리된 휘발성분의 출처가 명확해 졌으며, 가공되는 동안 구성성분의 변화가 규명되었다.

가열온도, 가열시간, 단백질농도가 혈장 단백질과 근원섬유단백질 혼합물의 Gel 특성 및 열안정성에 미치는 영향

- 김천제, 한의수, 고원식, 최도영, 이치호, 정구용, 최병규
한국식품과학회지 25(3), 295-298, 1993

고기유화물은 최종적으로 열처리 온도에 의해 고정화되며, 육제품의 기능에 중요한 역할을 하는 근원섬유단백질은 43~56°C에서 gel

이 형성되기 시작하여 65℃에서 최대의 gel 강도를 나타낸다. 그러나 혈장단백질은 열에 안정하여 75℃이상의 온도로 가열해야 단단한 gel을 형성한다고 한다.

본 연구는 혈장단백질을 육가공산업에 효과적으로 이용하기 위하여 가열온도, 가열시간 및 단백질농도가 혈장단백질과 근원섬유단백질 혼합물의 gel특성 및 열안정성에 어떠한 영향을 미치는지를 조사하였다.

혈장단백질과 혼합물(plasma + myofibrillar protein)의 용해성은 가열온도가 70℃에서 90℃로 증가함에 따라 크게 감소하였으며, 근원섬유단백질은 40~60℃에서 용해성이 서서히 감소하였다. 또한 gel강도와 혼탁도는 이 온도범위에서 크게 증가하였다.

가열온도 75℃에서 가열시간이 경과함에 따라 혈장단백질과 혼합물의 용해성은 감소하였으나 gel강도와 혼탁도는 증가하였다. 근원섬유단백질은 75℃에서 가열시간이 경과함에도 용해성, 혼탁도, gel강도의 변화가 거의 나타나지 않았다. 근원섬유단백질, 혈장단백질, 혼합물의 gel강도는 단백질 농도가 5%에서 9%로 증가함에 따라 증가하였다.

전기자극, 숙성시간 등이 우육의 육질에 미치는 영향

- Aalhus, J. L., Jones, S. D. M.,

Tong, A. K. W., Jeremiah, L. E.,

Robertson, W. M. and Gibson, L. L.

Can. J. Anim. Sci. 72, 525-535, 1993

본 연구는 비육, 고압전기자극(HVES), 사후 숙성시간등이 우육의 육질과 기호성에 미치는 복합적인 효과를 규명하기 위하여 실시하였다. 비육기간이 길어질수록 도체의 지방층의 두께와 지육무게, marbling이 증가하였으나, 지육의 정육함량, 지육의 수축 전단력은 감소하였다. 장기간 비육된 우육으로부터 얻은 steak는 소비자의 관능검사에서 다즙성, 연도, 전체적인 기호도가 높았다. 고압전기자극은 근육의 pH를 감소시켰으며,

상강육을 증가시키고 더 밝게하며, 사후 6일까지 더 붉은 근육색을 띠게하며, 풍미, 다즙성, 연도 그리고 전반적인 기호도를 증가시켰다. 고압전기자극은 연도를 개선하여 27~35%의 전단력을 감소시켰다. 6일간의 숙성은 육색을 개선하며, 삼출물의 양을 감소시켰으며, 연도를 개선하여 9~11%의 전단력을 감소시켰다.

본 연구결과 육질개선을 위한 수단으로 고압전기자극은 저질 steak의 비율을 10%정도 감소할 수 있다고 보고하였다.

전기자극이 저장중 한우육의 이화학적 변화에 미치는 영향

- 신현길, 오은경, 박종흠, 김천제, 허정원

식품과학회지 25(3), 252-257, 1993

우리나라에서 유통되고 있는 대부분의 한우육은 거의 동결상태로 유통되어 도축 후 1~2일 후에 대부분 동결되어 판매되므로 숙성된 육이 국내에 거의 판매되고 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 전기자극을 실시하여 숙성을 촉진시킴으로써 한우육의 연도를 개선하여 상품가치를 향상시킬 목적으로 도살후 전기자극을 실시한 한우육의 물리적 및 생화학적 으로 변화를 조사하였다.

본 연구는 한우 9두를 E.S. 처리하여 비처리구와 물리화학적 차이를 비교함으로써 전기자극이 한우의 육질개선 효과에 미치는 영향을 살펴보기 위해 실시하였다. 일반적인 방법으로 도축을 실시한 후 45분 이내에 400V/60Herz로 1분간 전기자극 후 E.S. 처리구와 대조구에서 각 근육별로 시료를 취하여 5℃와 15℃로 구분하여 3일간 저장하며 실험한 결과는 다음과 같다. 도체에서의 lactate의 변화는 초기 E.S. 처리구가 대조구에 비해 2배이상 증가하였다. 또한 E.S. 처리 직후부터 저장 4시간까지 E.S. 처리구가 대조구에 비해 근육내 lactate의 급속한

증가를 보이고 있으며($p < 0.01$), 직후 6-8시간까지 대조구에 비해 E.S. 처리구의 증가속도가 높았으나($p < 0.05$), 12시간 이후에는 완만하게 증가하여 24시간 이후에는 두 처리구 공히 거의 비슷한 경향을 보였고, 그에 따라 pH는 E.S. 처리구에서 고도의 유의성을 보이며 감소하였다. ATP는 E.S. 처리구가 급격한 감소를 보이면서, 저장 12시간까지 거의 분해되는 것으로 나타났으며, 저장 6시간에 5℃에서 $p < 0.05$ 의 유의차를 보인데 반하여 15℃에서는 $p < 0.01$ 로 고도의 유의차를 보이며 감소하였다. Shear force value는 전기자극 직후에 E.S. 처리구가 대체로 높았으나, 저장후 1일, 3일에는 E.S. 처리육이 연도가 개선되어($p < 0.01$) 전기자극에 의해 한우육의 숙성이 효과적으로 촉진되었음을 확인하였다.

철면조 가슴살과 다리살의 물리적 특성과 보수성에 관한 연구

- Daum-Thunberg, D. L., Foegeding, E. A. and Ball JR., H. R.
J. Food Sci. 57(2), 333, 1992

유화형 육제품 제조에서 근원섬유단백질의 용해성은 가열하는 동안 형성되는 단백질 gel matrix에 커다란 영향을 미치기 때문에 중요하다. 단백질 gel matrix는 육제품의 조직과 보수성에 영향을 미치며, 단백질 농도, 이온강도, pH, 육의 종류, 열처리 조건 등에 의하여 영향을 받는다. 가금류의 백색육(가슴살)으로부터 분리한 근원섬유단백질은 적색육(다리살)으로 분리한 근원섬유단백질보다 강한 gel을 형성한다고 한다.

본 연구는 철면조 가슴살과 다리살로 제조한 Batter의 pH를 1M NaOH와 1M NH₃OH 혹은 1M HCl로 조절하여 가열감량, 보수성, 전단력등을 조사하였다. 가열수율은 Batter의 pH에 의하여 영향을 받았으며, 다리부위근육의 gel(pH 6.4)은 가슴부

위 gel(pH 5.9)보다 가열후 수율, 보수성, 전단응력이 높았다. Chopping중 다리근육의 pH와 동일하게 pH 6.4로 고정시킨 가슴부위근육은 서로 유사한 기능적 특성을 나타냈으나, 다리부위근육을 가슴부위근육의 pH와 동일하게(pH 5.9)고정시킬 경우는 서로 다른 기능적 특성을 나타내었다. 결과적으로 chopping중 원료육의 pH는 물성학적 특성에 중요한 의미를 갖는다.

사후 저장온도 15℃에서 한우적색근육의 생화학, 물리적 변화에 관한 연구

- 김천제, 최도영, 신현길, 이무하, 이재준, 정규성, 고원식
한국식품과학회지 25(1), 57-62, 1993

근육은 사후강직이 진행되기 전에 저온저장(10℃이하)을 함으로써 심한 근육의 수축을 가져오며, 이러한 현상을 저온수축(cold shortening)이라고 하며, 근육의 수축은 육의 연도와 보수력, Drip발생에 영향을 미치며 심하게 수축된 육은 숙성을 하여도 연도가 개선되지 않는다고 한다. 저온수축은 일반적으로 백색육보다 적색육 부위에서 심하게 일어나 백색 근섬유의 비율이 높은 토끼나 돼지 보다는 적색근섬유의 비율이 높은 우근육에서 주로 일어난다.

본 연구는 도살 후 한우육의 생화학, 물리적 변화등을 조사 연구하기 위하여 근육수축이 가장 적은 15℃에 저장하면서 사후강직이 언제, 어떻게 진행되며 육질에 어떠한 영향을 미치는지 조사하였다. 도살 1.5시간후의 pH는 6.7/6.8이었으며, 저장온도 15℃에서 18-20시간 후 최종 pH인 5.5에 도달했다. 한우육의 불가역적인 신전성의 상실 즉사후강직은 15℃에서 도살 9-10시간 후 pH 6.1~6.0, R-value 1.05~1.10에서 시작하여 도살 18-20시간, pH 5.9에서 강직이 완료되어 신정성을 완전히 상실하였다. 저장온도 15℃에서 한우근육은 약 20%, 근절은 15%

간헐적 Tumbling이 온도체 가공육으로 만든 Ham의 품질과 수율에 미치는 영향
- Bedinghaus, A. J., Ockerman, H. W., Parrett, N. A. and Plimpton R. F. J. Food Sci. 57(5), 1063, 1992

Tumbling은 내부에 날개가 달려있는 탱크를 일정한 속도로 회전시켜 원료육이 낙하하면서 마찰을 일으켜 세포질의 분열과 염용성 단백질 추출을 용이하게 하여 제품수율, 연도, 결착성과 염지효과를 증진시켜 균일한 제품을생산할 수 있게된다. 간헐적Tumbling은 tumbling cycle의 각 시간내에 "휴식시간"을 허용하는 것으로 육조직을 통하여 균일하게 염지액의 이동과 확산을 도와 단백질 용해성을 증진시키기 위해 실시한다.

본 연구는 강직전 근육에 간헐적Tumbling을 실시하여 현재 사용되고 있는 강직 후 근육으로 생산하는 Ham의 Tumbling조건과 비교하여 적절한 Tumbling 시간을 결정하였다. 간헐적인 Tumbling방법에 의하여 강직전 돈근육으로 생산한 Ham은 품질과 수율이 강직 후 근육에 비하여 우수하였다. 간헐적인 Tumbling은 예비가열, 염용성 단백질 용해성, 보수성, Tumbling 수율, 결착력과 관능검사에 의한 연도와 응집력에 영향을 미쳤으나, 색상과 가열수율에는 영향을 미치지 않았다. 3시간의 간헐적인 Tumbling cycle이 강직 전과 강직 후의 염지 Ham 생산에 적합하였다. 3시간 이상 간헐적인 Tumbling은 강직 전이나 강직 후의 염지육에 부가적인 큰 효과가 없었다.

지방, 콩단백질, 카라기난이 분쇄 우육 patties의 기호성과 물리적 특성에 미치는 영향

- Brewer, M. S., Mckeith, F. K. and Bristi, K. J. Food Sci. 57(5), 1051, 1993

육제품에서 지방함량은 다즙성과 조직감을 개선하며, 대체적으로 소비자들은 15-20%의 지방을 함유한 우육 patties를 선호하며 지방함량이 감소함에 따라 풍미, 다즙성, 조직감이 감소한다.

본 연구는 soy flour, soy concentrate, carrageenan에 물을 첨가하여 수화시켜 우육에 첨가하여 patties를 제조하여 -20℃에서 0, 4, 8, 12주 저장하면서 기호성, 물리화학적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 우육 patties는 20% 지방, 8% 지방 혹은 8% 지방과 20% soy protein isolate(SI), soy flour(SF), soy concentrate(SC) 혹은 0.5% carrageenan(Mix), 0.5% 전분 그리고 0.2% 인산염을 첨가하여 제조하였다.

지방함량(8%)을 줄이고 0.5% carrageenan의 혼합물(Mix)로 제조한 patties는 다른 어떠한 처리구 보다 관능적으로 우육으로만 제조한 patties와 유사하였다. Carrageenan의 혼합물(Mix)로 제조한 처리구는 순수 우육으로만 제조한 patties보다 가열감량이 5% 적었으며, 대두증량제로 제조한 patties보다 2~8% 가열감량이 적었다. 대두증량제의 첨가는 저지방 patties의 풍미에 이취를 증가시켰다. Soy protein isolate(SI)로 제조한 patties는 다른 대두증량제(SF, SC)보다 풍미와 응집성이 좋았으며, 이취발생이 적었다. 동결저장 4주 동안 patties의 풍미, 밝기, 적색이 감소했으며, 4~8주 사이에 조직감이 떨어지면서 지방산화가 진행되면서 노란색의 비율이 증가했다.

성별, 송풍냉각 시간과 온도가 돈육등심 근육(longissimus dorsi)의 가열적성과 기호성에 미치는 영향

- Jeremiah, L. E., Jones, S. D., Kruger, G., Tong, A. K. W. and Gibson, R. Canadian J. Animal Sci. 72, 501-506, 1993