

가열온도와 시간이 돈육수리미의 겔 특성에 미치는 영향

강근호* · 정태철 · 이정일¹ · 문상훈 · 오성현 · 주선태 · 박구부
 경상대학교 동물자원과학부 식육과학연구실, 동물생명산업지역협력연구센터,
¹경상남도 첨단양돈연구소

서 론

최근 축육의 근육으로 수리미유사물을 제조하는 방법에 대해서 관심이 증대되고 있다. 가금육, 우육, 돈육, 양육 및 소 심장근과 같은 축육의 부산물을 이용한 수리미유사물 제조에 대해 다양한 연구가 진행되고 있다⁽¹⁻³⁾. 그러나 적육은 높은 지방함량, 힘색소 및 콜라겐 함량 때문에 수리미유사물 제조시 많은 문제점이 있는 것으로 알려지고 있다⁽⁴⁾. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 계속 되풀이되는 수세작업에 의해 지방, 힘색소 및 기타 수용성 물질들을 제거하여 순수한 근원섬유단백질만 추출하여야 한다. 축육을 이용한 대부분의 연구는 수리미유사물의 특성에 대해 가열온도처리에 따른 차이에 관한 것으로^(4,5), Park 등⁽⁴⁾은 축육의 근육으로부터 수리미유사물을 제조했을 때 어육 수리미의 특성과 비슷한 특성을 나타낼 수 있을 것이라 보고하였다. 그러나 우육이나 돈육으로부터 수리미유사물의 제조에 관한 연구 자료는 그리 많은 것이 아니다. 따라서 본 연구는 돈육을 이용한 수리미유사물 제조시 다양한 가열온도와 시간이 겔 형성력에 미치는 영향을 알아보려고 실시하였다.

재료 및 방법

돈육 수리미유사물의 겔 특성 조사를 위해 일반상업용 방법으로 도축된 돼지의 반막양근(*semimembranosus muscle*; SM)을 채취하여 3일간 숙성시킨 후(2~4℃의 냉장실) -60℃이하의 냉동고에 보관하면서 실험에 이용하였다. 냉동고에 보관하기 전 샘플의 처리는 외부의 결체조직을 제거하여 약 2cm로 잘라 지름이 9 mm인 플레이트에서 분쇄(KitchenAid K45SS, St. Joseph, USA)를 한 후 상업용 비닐팩에 나누어 담아 보관하였다.

수리미유사물의 제조방법은 Park 등⁽⁴⁾의 방법을 응용하여 silent cutter에서 샘플에 대해 5배의 차가운 물과 함께 4분간 균질하였다. 현탁액 속의 결체조직 제거를 위해 처음 1회 때만 1 mm 금속체에 여과시킨 후 다시 500 μm 금속체에서 재차 여과를 시켰다. 여과된 샘플은 2,220 g(3,000 rpm)에서 15분간 원심분리를 시킨 후 상등액은 버리고 잔사는 회수하였다. 회수된 잔사는 다시 5배 (v/w)의 차가운 물과 함께 재차 균질과 원심분리 과정을 거쳤으며, 마지막으로 잔사에 처음 샘플무게에 대해 2.5배 (v/w)의 차가운 물과 함께 균질하여 2,220 g에서 10분간 원심분리를 시킨 후 최종 수리미유

사물을 획득하였다.

획득된 수리미유사물의 증량에 대해 3% NaCl w/w과 0.5% tripolyphosphate w/w 및 4% sorbitol w/w를 첨가하여 silent cutter에서 4분간 혼합하였다. 혼합된 수리미유사물은 일반상업용 비닐팩에 나누어 담아 -60℃의 냉동고에 30일간 보관하였다. 겔 가열을 위해 냉동보관 된 수리미유사물을 2~4℃의 항온실에서 24시간 해동 후 silent cutter에서 3분간 재혼합 한 다음 충전기를 이용하여 반 지름이 62 mm인 PVDC (polyvinylidene chloride) casing에 충전하였다. 충전된 수리미유사물의 가열 온도에 따른 조사를 위해서는 65, 70, 75, 80 및 85℃의 항온수조에서 각각 20분간 가열하였으며, 가열시간에 따른 조사를 위해서는 75℃의 항온수조에서 각각 15, 20, 25, 30 및 35분 동안 실시하였다. 가열 후 흐르는 물에 즉시 담귀 방냉을 실시하였고, 수리미유사물의 겔 특성 조사를 위해 실온에서 30분간 열평형을 실시하였다.

결과 및 고찰

가열온도가 증가함에 따라 명도, 황색도, 색조 및 채도는 유의적으로 ($p < 0.05$) 증가한 반면, 적색도는 유의적으로 ($p < 0.05$) 감소하였다. 겔 밝기의 경우 관능적인 평가에 있어서도 가열온도가 증가함에 따라 유의적으로 ($p < 0.05$) 증가하였다. pH와 수분함량은 가열온도가 증가함에 따라 증가하였는데, 특히 75℃ 이상의 온도에서 유의적으로 ($p < 0.05$) 증가하였다. 겔 강도와 경도에 있어서는 가열온도가 증가함에 따라 직선적으로 ($p < 0.05$) 증가하는 경향을 보였다. 가열온도에 따른 겔의 탄력성과 경도를 관능평가를 실시한 결과 가열온도가 증가함에 따라 모두 증가하는($p < 0.05$) 것으로 평가되었다. 동일한 가열온도 (75℃)에서 다양한 가열시간에 따른 겔의 변화를 조사한 결과, 가열된 수분함량에 있어서는 처리구간에 유의적인 ($p > 0.05$) 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 pH는 15분간 가열한 처리구에서만 유의적으로 ($p < 0.05$) 낮게 나타났으며, 그 이후 가열시간이 증가함에 따른 차이는 없는 것으로 나타났다. 그러나 다양한 온도에서 가열된 겔의 수용성 단백질 추출성에 있어서는 가열시간이 증가함에 따라 유의적으로 ($p < 0.05$) 감소하는 것으로 나타났다.

다양한 가열시간에 따른 겔의 색을 측정된 결과, 20분을 기준으로 해서 밝기, 색조 및 채도에서 모두 유의적으로 ($p < 0.05$) 증가하는 경향을 보였으나, 밝기에 있어서는 20분 이후의 가열시간에 있어서는 별다른 차이가 없는 것으로 나타났다. 다양한 가열시간에 따른 겔의 경도와 강도를 측정된 결과, 15분간 가열했을 때 유의적으로 ($p < 0.05$) 높게 나타났지만 ($p < 0.05$), 관능적인 평가에 있어서는 15분간 가열한 처리구의 경우 다른 처리구에 비해 좋지 못한 겔 형성력을 나타내었으며, 특히 겔 전체가 끈적거리며, 점성이 높은 것으로 평가되었다. 동일한 온도에서 다양한 가열시간에 따른 겔 강도와 경도 및 색깔의 원인을 찾아보고자 단백질의 분해를 조사한 결과 4개의 단백질이 확인한 차이를 보였는데, 특히 가열시간이 증가함에 따라 효소들의 파괴가 증가하는 것으로 나타났다. A-밴드 (phosphorylase)는 15분간 가열했을 때에는 남아 있었지만, 20분 이후의 가열시간에서는 모두 소실된 것으로 나타났다. B-밴드(약 60 kDa)는 30분간 가열했을 때에는 존재했지만, 그 이후의 시간에서는 약간 소실된 것으로 나타났다. C-밴드는(약 46 kDa)는 20분간 가열했을 때에는 감소하다가 그 이후의 가열시간에서는 모두 소실된 것으로 나타났다. 이러한 결과는 근장 내에 소실되지 않은 많은 효

소들이 겔 색깔을 어둡게 하고 겔 형성력에 좋지 못한 영향을 미친 것으로 사료된다. 또한 가열온도와 시간에 따른 겔 형성력에 있어서도 가열온도는 75℃, 가열시간은 25분간 가열하는 것이 기계적인 평가(겔 강도와 경도 및 밝기)와 관능적인 평가 모두에서 우수하게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 c band (약 46 kDa)의 단백질이 소실되는 시점이 겔 형성력을 우수하게 하는 것으로 사료된다.

Table 1. Effect of cooking temperatures heated on CIE color values of surimi-like pork.

	CIE values			Chroma	Hue
	L*	a*	b*		
65℃	63.51±0.13 ^E	1.62±0.03 ^A	6.63±0.05 ^D	6.82±0.05 ^D	76.35±0.24 ^D
70℃	64.21±0.16 ^D	0.94±0.03 ^B	6.29±0.05 ^E	6.35±0.05 ^E	81.56±0.26 ^C
75℃	68.59±0.28 ^C	-0.21±0.06 ^C	7.60±0.09 ^C	7.61±0.09 ^C	91.62±0.45 ^B
80℃	74.30±0.12 ^B	-0.84±0.02 ^D	8.47±0.05 ^B	8.51±0.05 ^B	95.59±0.11 ^A
85℃	75.01±0.10 ^A	-0.91±0.03 ^D	8.92±0.05 ^A	8.97±0.05 ^A	95.74±0.21 ^A

Mean±S.E. ^{A-E} Different letters are within a column indicates significant differences between mean values (p<0.05).

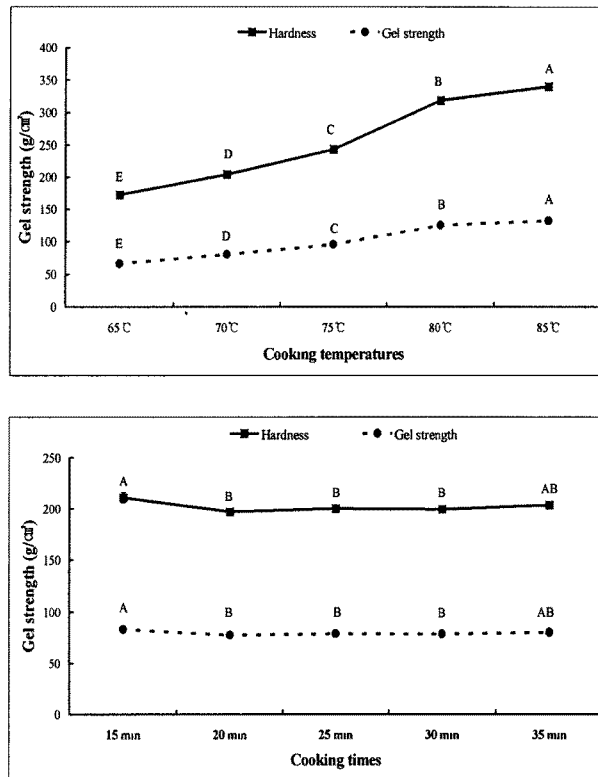


Fig.1. Effect of cooking temperature and time on gel strength of surimi-like pork. Mean±S.E.

^{A-E} Different letters are within a column indicates significant differences between mean values (p<0.05).

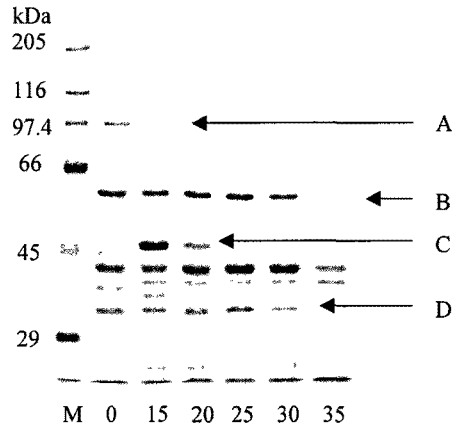


Fig. 2. Effect of cooking times at 75°C on protein fractions of surimi-like pork.

요 약

다양한 가열온도와 가열시간에 따른 겔의 특성을 조사한 결과, 돈육을 이용한 수리미유사물 제조 시 75°C에서 25분간 가열하는 것이 겔 강도와 경도, 색깔을 고려해 볼 때 가장 적절한 것으로 사료 된다.

참고문헌

1. Kenney, P. B. et al. (1992) *J. Food Sci.*, **57**(3), 545-550.
2. Lan, Y. H. et al. (1995) *J. Food Sci.*, **60**, 936-940.
3. Lesiów, T. and Xiong, Y. L. (2003) *Meat Sci.*, **64**, 399-403.
4. Park, S. et al. (1996) *J. Food Sci.*, **61**: 422-427.
5. Smyth, A. B. and O'Neill, E. (1997) *J. Food Sci.*, **62**(2), 326-330.