

## 돈육의 사후 처리시간이 유화형 소시지의 품질에 미치는 영향

양한술 · 정진연 · 사우컷 알리 · 주선태 · 박구부

경상대학교 농업생명과학대학 동물자원과학부

### 서 론

돈육 품질은 신선육과 가공육의 목적에 따른 차이의 조화로서 결정되며, 이러한 품질을 결정하는 원료육은 육 생산에 있어 가장 중요한 요인으로 작용한다. 육의 특성인 육색, 보수력, 가열감량 및 조직감은 사후 pH의 감소에 의한 생화학적 과정에 영향을 미치므로 매우 중요한 요인이며(van der Wal 등, 1997), 육제품의 제조에 있어 pH와 보수력은 소비자가 원하는 최종 산물의 품질에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 또한, 사후 온도와 저장 시간은 근육의 조직적 특성에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용한다(Smith 등, 1969). 이러한 관점에서 비용의 절감과 가공 수율의 향상 등의 경제적 측면에 있어 효율적인 방법들을 개발하게 되었는데, 이러한 방법 중 하나가 온도체 발골이다.

온도체 발골은 냉도체 발골에 비해 에너지 비용을 줄일 수 있고 가공 수율을 높일 수 있는 장점이 있으며(Anonymous, 1980), 식육을 사후강직 전에 처리함으로써 높은 사후 pH를 유지하여 식육의 보수력이 증진되는 것과 같이 경제적인 이익을 얻을 수 있다(Farouk와 Swan, 1998). 한편, 온도체 발골에 있어 도체의 처리온도는 돈육의 보수력에 결정적으로 영향을 미치는데(Honikel과 Reagan, 1986), 사후 도체 온도가 10~15℃일 때 연도가 향상되며, 그 이하 또는 이상의 온도에서는 냉각과 가열에 의해 연도가 감소한다(Nuss와 Wolfe, 1980). 이렇듯 온도체 발골육은 가공 원료육으로서의 기능적 특성이 증진되어 보수력, 유화력, 염용성 단백질의 추출성 및 결합력 등이 우수하기 때문에 육가공제품의 원료육으로 사용하면 제품의 수율과 품질이 향상된다(Banwart, 1979). 따라서 본 연구에서는 온도체 발골육을 이용한 유화형 소시지 제조의 가공장점을 알아보고자, 돼지 등심 부위를 이용하여 사후처리 시간이 소시지의 품질에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

### 재료 및 방법

돈육의 사후 처리시간이 유화형소시지의 품질 특성에 미치는 영향에 대해 알아보고자, 사양 조건이 동일한 비육돈 3두를 상업적인 방법으로 도축한 후, 도축 2시간 이내에 온도체 발골하고 등심근을 취하여 공시재료로 사용하였다. 취한 등심근은 3등분하여 저장하면서(4℃) 발골 직후(Pre-rigor), 사후 24시간째(Rigor) 및 사후 72시간째(Post-rigor) 돈육 등심을 이용하여 직경 0.48 plate에서 분쇄시킨 후 cutter에서 유화공정을 실시하였다(Pork lean meat; 86%,

Ice, 10%, Regal brine mix; 1.7%, Phosphate; 0.2%, Nucleotide; 0.3%, NaCl 1.3%, Sugar; 0.5%). 또한 유회과정 후 원료육과 평형을 유지하기 위해 4℃ 냉장고에서 24시간 냉각 후 steamchamber (SAA10, Steammaster, Germany)를 이용하여 중심온도 70℃에서 30분 동안 가열하였다. 이때 사후시간별 원료육의 pH는 pre-rigor; 6.29, rigor; 5.51 및 post-rigor; 5.50이었다.

- 육색 : Minolta chromameter(Model CR-210, Minolta Co. LTD. Japan)를 이용하여 CIE  $L^* a^* b^*$  값을 측정.
- pH : pH-meter(MP-230, Swizerland)를 이용하여 측정.
- 가열감량 : 가열전 · 후의 무게의 차이를 중량법으로 환산.
- 유회안정성 : Hughes 등(1996)의 방법으로 측정
- 조직감 : Universal Testing Machine(Model 3343)을 이용하여 측정. 이때 조건은 chart speed: 100mm/min, road cell: 5kg이다.
- 수분보습력(%) : -80℃ 동결건조기(clean vac 8, Biotron, Korea)에서 3일 동안 건조된 후  $P_2O_5$ 를 이용하여 재 건조시켰다. 건조된 샘플들은 25℃ 동일한 온도 및 증기증발력을 가진(Relative Vapor Pressures (RVP)) vacuum desiccator에 넣어, 평형수분함량(% db)을 측정하였다.

## 결과 및 고찰

사후 처리시간에 따른 유회형소시지의 pH 및 육색을 Table 1에서 나타내었다. pH의 경우, 강직전 근육을 이용한 유회형소시지에서 유의적으로 낮은 pH를 보였으며, 강직근을 이용한 유회형소시지에서 유의적으로 높은 값을 나타내었다( $P < 0.05$ ). 일반적으로 사후근육의 높은 pH는 보수력, 결합력, 염용성 단백질의 추출성 및 유회력 등의 원료육의 기능적 가공특성이 증진된다. 그러나 온도체 원료육의 온도가 지나치게 높으면 염용성 단백질의 기능성이 저하되어 수분보습력(Fig. 1)이 낮아지는 것에 기인하여 빠른 염지제의 침투보다는 shorting out 현상이 발생되어 낮은 pH 값을 보일 것으로 사료되었다. 하지만 반대로, 온도체 가공육의 장점인 염지제에 의한 가공제품의 안정된 발색을 가져오므로 온도체육의 낮은 pH에도 불구하고 다른 처리구에 비해 낮은 명도( $L^*$ )와 높은 적색도( $a^*$ )를 나타낸 것으로 사료되었다( $P < 0.05$ ). 사후 처리시간에 따른 유회안정성 및 가열감량은 Table 2에서 보는 바와 같은데, 유회안정성 및 가열감량 모두 온도체 육에서 유의적으로 높게 나타났으며( $P < 0.05$ ), 강직 및 강직후 근육에서는 유의적인 차이

Table 1. Effects of postmortem time of pork muscle on pH and color of emulsion type sausage

Treatments	pH	Color		
		$L^*$	$a^*$	$b^*$
Pre-rigor	5.83 ± 0.02 <sup>C</sup>	71.02 ± 0.20 <sup>C</sup>	9.42 ± 0.08 <sup>A</sup>	7.58 ± 0.29 <sup>A</sup>
Rigor	6.13 ± 0.01 <sup>A</sup>	74.73 ± 0.45 <sup>A</sup>	8.43 ± 0.05 <sup>C</sup>	5.22 ± 0.13 <sup>C</sup>
Post-rigor	6.09 ± 0.01 <sup>B</sup>	72.89 ± 0.28 <sup>B</sup>	8.96 ± 0.07 <sup>B</sup>	6.89 ± 0.06 <sup>B</sup>

<sup>A, B, C</sup> : Means in the same column with different letters are different( $P < 0.05$ ).

Table 2. Effects of postmortem time of pork muscle on TEF (total expressible fluid, %) and cooking loss (%) of emulsion type sausage batter

Treatments	TEF (%)	Cooking loss (%)
Pre-rigor	10.58± 0.14 <sup>A</sup>	10.32± 1.86 <sup>A</sup>
Rigor	1.12± 0.06 <sup>B</sup>	4.62± 0.62 <sup>B</sup>
Post-rigor	1.58± 0.03 <sup>B</sup>	2.34± 0.51 <sup>B</sup>

<sup>A,B</sup> : Means in the same column with different letters are different(P<0.05).

Table 3. Effects of postmortem time of pork muscle on TPA (texture profile analysis) of emulsion type sausage

Treatments	Brittleness (kgf)	Hardness (kgf)	Cohesivene ss (%)	Springiness (mm)	Gumminess (kg)	Chewiness (kg*mm)
Pre-rigor	0.32 <sup>C</sup>	0.36 <sup>C</sup>	41.25 <sup>AB</sup>	13.32	14.33 <sup>C</sup>	299.21
Rigor	0.58 <sup>A</sup>	0.58 <sup>A</sup>	42.68 <sup>A</sup>	13.67	24.73 <sup>A</sup>	338.23
Post-rigor	0.44 <sup>B</sup>	0.44 <sup>B</sup>	37.74 <sup>B</sup>	11.62	16.47 <sup>B</sup>	341.32

<sup>A,B,C</sup> : Means in the same column with different letters are different(P<0.05).

가 나타나지 않았다(P>0.05). 이는 앞의 온도체육의 낮은 pH 값과 유사한 결과로 온도체육을 이용한 소시지 제조시 원료육의 높은 온도는 제품의 유화안정성을 높여 낮은 수분보습력 및 높은 가열감량을 나타낸 것으로 사료되었다. 그러나 조직감 측정 결과(Table 3), 강직전 근육을

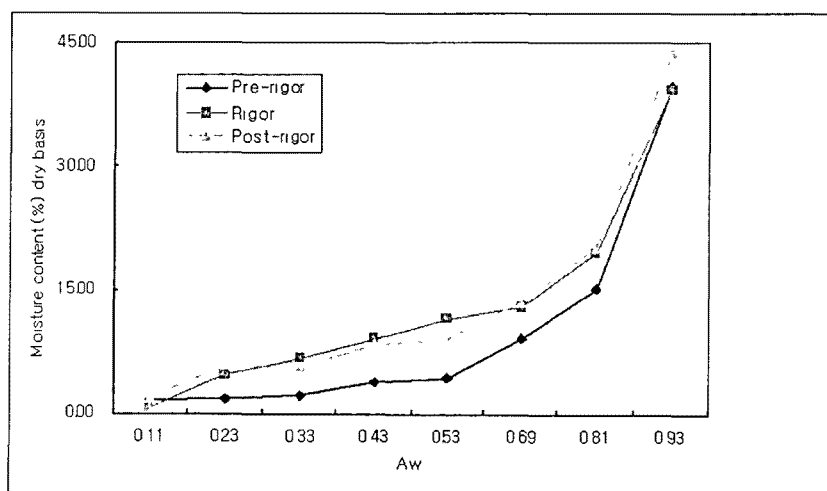


Fig. 1. Moisture adsorption isotherm in meat types at different postmortem times of pork muscle.

이용한 소시지에서 낮은 brittleness, hardness 및 gumminess를 나타내었다( $P < 0.05$ ). 이는 강직전 소시지의 가공특성의 향상보다는 불안정한 제품의 형태에 따른 결과로, 결착력의 감소에 기인한 것으로 생각되었다. 또한 강직근을 사용한 소시지에서 유의적으로 높은 brittleness, hardness 및 gumminess를 나타내었다( $P < 0.05$ ). 따라서 본 연구의 결과를 종합하면, 유화공정을 통한 육단백질 내 근원섬유의 파괴는 제품의 연도와 다즙성에 영향을 미치지 못할 것으로 사료되나, 강직을 통한 낮은 수분보습력(Fig. 1)은 최종제품의 조직감을 감소시킬 것으로 생각된다.

## 요 약

사후처리시간에 따른 유화형소시지의 제조시 강직근의 낮은 pH는 제품의 유화안정성 및 가열감량을 높여 최종제품의 결착력 및 형태에 부정적인 영향을 미치는 것으로 사료되나, 이러한 낮은 수분보습력의 결과와는 달리 강직근 및 강직후근에 비해 낮은 명도 및 높은 적색도를 보여 온도체육의 가공 특성인 발색 향상과 일치하는 것으로 나타나 이에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 온도체육의 낮은 brittleness, hardness 및 gumminess는 제품의 결착력 감소에 따른 결과이며, 강직근의 높은 brittleness, hardness 및 gumminess는 사후강직을 통한 낮은 수분보습력에 기인한 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Banwart (1979). Westport, Connecticut: AVI Publishing Company Incorporated. 22-84.
2. Farouk와 Swan (1998). *Meat Sci.*, 49(2): 233-247.
3. Van der Wal, et al. (1997). *Meat Sci.*, 46: 319-327.