

## 식염첨가량에 따른 로인햄의 이화학적, 조직학적 및 관능적인 특성 평가

이홍철 · 황지숙 · 진구복\*

전남대학교 동물자원학부 식육과학연구소

### 서 론

세계보건기구는 일일 식염섭취권장량을 6 g 이하로 제한하고 있으며, 이는 과도한 식염섭취가 고혈압 및 동맥경화와 같은 심혈관계질환을 유발할 수 있다고 경고하였다<sup>(1)</sup>. 그러나 식염은 식육제품 제조에 첨가되어 수율을 증가시키고, 조직감 및 바람직한 관능성상을 부여함으로써 기호도를 높이고, 보수성을 증진시키는 기능을 한다<sup>(2)</sup>. 이러한 식염첨가량의 감소는 제품의 보수성, 조직감 및 관능적인 특성에 영향함으로써 결과적으로 기호도의 감소가 예상된다<sup>(3,4)</sup>. 그러므로 식육제품의 제조 수율을 높이고, 품질을 유지하기 위해서는 최소한의 식염첨가가 요구된다<sup>(5,6)</sup>. 본 연구는 돼지 등심을 사용하여 로인 햄을 제조하였고, 식염첨가량에 따른 제품의 이화학적, 조직학적 및 관능적인 특성을 평가하고, 제조 가능한 최저 식염첨가량을 구하기 위해 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 로인햄의 제조와 평가

식염함량을 달리 첨가하여 준비한 염지액을 다침주사법을 이용하여 염지하였고, 투입량은 로인 햄의 무게에 대하여 약 15~20%이었다. 신속하게 고기 전체에 고루 주입한 시료는 가열처리하기 전까지 염지액과 함께 4℃ 냉장고에 침지시킨 후, 발색, 건조, 훈연 및 가열처리하여 로인 햄을 제조하였다. 시료의 pH는 고체 측정용 pH meter(Mettler Toledo MP120 pH meter, Schwerzenbach, Switzerland)로 측정하였고, 일반성분은 AOAC<sup>(7)</sup>의 방법에 따라 수분, 지방, 단백질을 분석하여 평가하였다. 보수력은 Jauregui 등<sup>(8)</sup>의 방법에 따라 측정하였고, 가열감량은 시료의 가열처리 전 후 무게 차로 평가하였다. 색도는 색도계(CR-10, Minolta Corp., Japan)로 명도(lightness, L), 적색도(redness, a), 황색도(yellowness, b)를 측정하여 평가하였다. 로인 햄의 조직학적 특성은 Instron Universal Testing Machine(Model 3344, Canton, MA, USA)을 이용하여 allo-kramer 전단력(kgf/g)을 측정하여 평가하였다. 측정조건은 500 N load cell에 allo-kramer shear 10 blade probe를 장착하여 50 mm/min cross head speed에 측정거리는 80 mm이었다. 제품의 관능적인 특성을 평가하기 위하여 7~8명의 관능요원이 8-point hedonic test를 실시하여, 가장 좋은 것은 #8, 가장 좋지 않은 것은 #1로 하여 제품에 대하여 색도, 조직, 향미, 다즙성, 염도 및 총체적인 것을 평가하였다. 통계분석방법은 SPSS

12.0(2003) program을 이용하여 일원배치 분산분석을 실시하였고, 통계적인 유의차가 있는 실험결과는 Duncan의 다중검정법을 이용하였으며, 고염 처리구와 비교하기 위하여 Dunnett's-T test를 실시하였다.

### 결과 및 고찰

염지액의 식염첨가량을 달리하여 제조한 로인 햄의 pH와 일반성분조성은 Table 1과 같다. 로인 햄의 pH 값, 수분, 지방 및 단백질 함량은 각각 5.8~5.9, 66~70%, 1~1.3%, 21~26%이고, pH 값은 식염첨가량에 따른 유의차를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 지방함량이 식염첨가량에 따른 유의적인 차이를 보이지 않은 반면, 수분함량은 식염 무첨가구가 첨가구에 비하여 유의적인 차이를 보이며 낮게 ( $P<0.05$ ) 나타났다. 이는 가열처리 후에 식염첨가 유무에 따라 로인 햄의 수분 보유력의 차이에 기인한 것으로 보인다. 이러한 결과는 식육제품 제조에 있어서 식염첨가량을 0에서 2%로 증가시킬 경우 60%의 가열수율이 증가한다는 보고와 유사한 결과로써<sup>(9~11)</sup>, 식염첨가로 인하여 제품의 조직을 구성하는 단백질의 보수성을 증진시킨 것에 기인한 것으로 평가할 수 있다<sup>(12)</sup>. 이와 달리 단백질함량은 식염 무첨가구가 첨가구에 비하여 유의적으로 높게 나타났는데, 이는 상대적으로 보유한 수분함량의 감소로 인하여 단백질 함량이 증가한 것으로 평가되며, 식염첨가에 의해 완충될 수 있음을 보여주었다. 보이지 않았다( $P>0.05$ ). 이러한 결과를 종합해볼 때, 로인 햄의 제조에 첨가되는 최저 식염량은 0.5% 이상으로 평가된다(Fig. 1).

색도는 명도에서 1.5% 식염첨가구가 0.5% 이하 저염처리구보다 유의적으로 낮은 값을 보인 것( $P<0.05$ ) 외에는 유의적인 차이가 없이 유사하게 나타났다( $P>0.05$ , Table 2). 로인햄의 보수력은 식염첨가량에 따른 유의적 차이를 보이지 않았고, 반면에 가열감량은 식염 무첨가구가 0.5%이상의 식염첨가구에 비해 유의적인 차이를 보이며 높게 나타났다( $P<0.05$ , Table 2). 가열감량결과는 수분함량과 단백질 함량이 식염첨가구와 무첨가구간의 차이를 보이는 것과 같이, 특히 식육제품 제조에 있어서 식염의 효과를 보여주는 결과라고 해석된다. 한편, allo-kramer 전단력 측정 결과를 통해 조직적 특성을 평가한 결과에서는 식염 무첨가구가 1.5% 이상 식염첨가구와 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 0.5~1% 식염 첨가구에 비해서는 유의적인 차이를

Table 1. pH and chemical composition of the loin ham manufactured with various salt levels

Treatment	pH	Moisture*	Fat	Protein
Salt 0%	5.92±0.01	66.7±0.77 <sup>c*</sup>	1.22±0.36	26.8±1.70 <sup>a</sup>
Salt 0.5%	5.80±0.04	70.5±0.28 <sup>a</sup>	1.08±0.23	21.6±0.85 <sup>b</sup>
Salt 1.0%	5.87±0.05	70.1±0.14 <sup>ab</sup>	1.31±0.33	21.2±1.20 <sup>b</sup>
Salt 1.5%	5.83±0.02	68.6±0.28 <sup>b</sup>	1.29±0.79	21.1±2.12 <sup>b</sup>
Salt 2.0%	5.84±0.08	68.7±0.91 <sup>b</sup>	1.09±0.57	22.6±1.20 <sup>b</sup>

<sup>a-c</sup> Means having same superscript within same column are not different ( $p>0.05$ ).

\* : Paired comparisons (1.5% salt vs other salt levels) significant at the  $p<0.05$  level using Dunnett's-T test.

Table 2. Physico-chemical properties and allo-kramer shear values of the loin ham manufactured with various salt levels

Treatment	Hunter color value			Functional properties		Shear value*
	L*	a*	b*	EM	CL*	
Salt 0%	70.6±1.13 <sup>a</sup>	13.5±2.47	5.30±1.37	15.0±0.99	35.7±0.99 <sup>a*</sup>	5.52±0.23 <sup>a</sup>
Salt 0.5%	70.3±0.98 <sup>a</sup>	13.6±3.88	4.35±1.15	20.6±2.97	19.1±1.84 <sup>b</sup>	4.29±0.17 <sup>b</sup>
Salt 1.0%	69.1±1.13 <sup>ab</sup>	13.3±3.25	4.14±1.28	22.0±8.91	17.6±4.74 <sup>b</sup>	4.28±0.32 <sup>b</sup>
Salt 1.5%	66.5±0.21 <sup>b</sup>	13.0±3.81	3.24±0.65	16.9±2.55	17.3±6.43 <sup>b</sup>	4.84±0.91 <sup>ab</sup>
Salt 2.0%	68.5±1.20 <sup>ab</sup>	14.0±3.18	3.32±1.49	16.7±5.30	17.7±3.75 <sup>b</sup>	4.61±0.01 <sup>ab</sup>

<sup>a-b</sup> Means having same superscript within same column are not different (p>0.05)

\*Paired comparisons (1.5% salt vs other salt levels) significant at the p<0.05 level using Dunnett's-T test.

보이며 높게 나타났다(P<0.05). 이러한 결과는 식염무첨가구의 경우 높은 전단력은 가열 중 제품의 과다한 수분유리로 인한 경도의 증가로 1.5% 이상의 식염첨가구의 조직적인 특성과 유사하다고 평가하기 어렵다고 사료된다(Table 2). 이는 관능검사 결과에서 식염 무첨가구가 평가 항목 전반에 걸쳐서 좋지 않은 것으로 평가되었으며, 특히, 다즙성, 색도, 염도 및 총체적인 항목에서 매우 낮게 평가된 결과에서와 일치한다. 반면에 0.5% 이상의 식염 첨가구는 식염첨가량에 관계없이 유사한 관능적 특성을 보였다. 한편, 2.0%의 고염 첨가구도 오히려 염도에서 다른 평가항목보다 낮게 평가되었고, 1.0% 식염 첨가구는 오히려 조직감과 염도에서 매우 좋게 평가되었다. 또한 Dunnett's-T test를 통해 1.5% 식염첨가구와 각각의 처리구를 비교한 결과 0.5% 이상의 식염첨가는 식염 무첨가구와 수분과 가열감량에서 유의적인 차이를 보이며(P<0.05), 품질이 저하된 것과 같이 유의적인 차이를 보이지 않았다 (P<0.05). 이러한 결과를 종합해볼 때, 로인 햄의 제조에 첨가되는 최저 식염량은 0.5% 이상으로 평가된다(Fig. 1).

## 요 약

본 연구는 식염첨가량을 달리하여 제조한 로인 햄의 품질특성을 평가하고, 제조 가능한 최저 식염첨가수준을 결정하고자 실시하였다. 식염첨가량을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%로 달리하여 염지액을 다침주사로 주입한 로인 햄의 이화학적 및 조직학적 및 관능적 성상을 평가하였고, 고염 처리구와 비교하였다. 제조한 로인 햄의 pH, 그리고 수분, 지방, 단백질 함량은 각각 5.8~5.9, 66~70%, 1~1.3%, 21~26%였다. 수분함량은 식염 무첨가구가 첨가구에 비하여 유의적으로 낮게 나타났고, 반면에 단백질함량은 식염 무첨가구가 첨가구에 비하여 유의적인 차이를 보이며 높게 나타났다. 색도는 명도에서만 고염 처리구 중 1.5%가 저염 처리구 0.5%이하와 차이를 보였다. 보수력은 식염첨가량에 따른 유의적 차이를 보이지 않았고, 반면에 가열감량은 식염 무첨가구가 0.5%이상의 식염 첨가구에 비해 유의적인 차이를 보이며 높게 나타났다. 조직학적 특성을 평가하기 위해 실시한 allo-kramer 전단력 측정 결과, 식염 무첨가처리구는 0.5~1% 식염 첨가구에 비하여 높게 나타났으나, 1.5~2% 첨가처리구와는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 관능검사 결과에서 식염 무첨가구는 평가항목 전반에 걸쳐서 좋지 않은 것으로 평가되었으며,

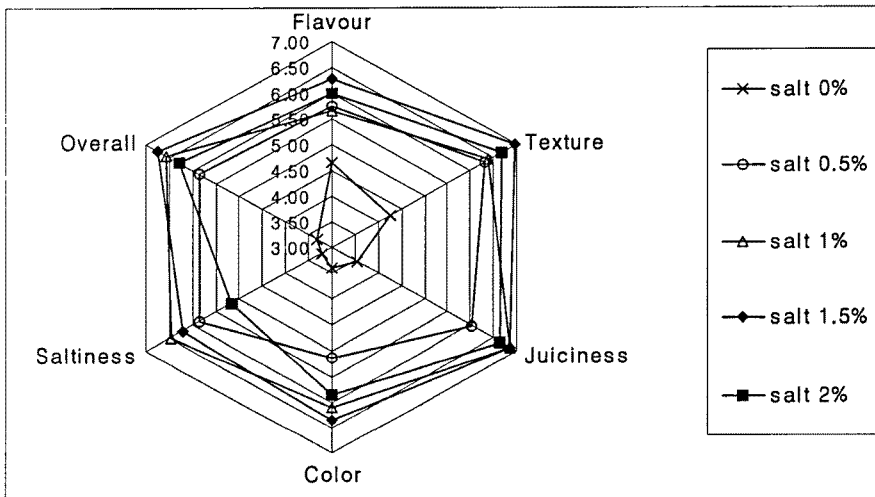


Fig. 1. Sensory evaluation of loin ham manufactured with various salt levels.

특히 다즙성, 색도, 염도 및 총체적인 항목에서 매우 낮게 평가되어 제품으로서 가치를 상실하였다. 반면에 0.5% 이상의 식염 첨가구는 식염첨가량에 관계없이 유사한 관능적 특성을 보였으며, 2.0%의 고염 처리구는 오히려 염도에서 다른 평가항목보다 낮게 평가되었고, 1.0% 식염 첨가구는 오히려 조직감과 염도에서 매우 좋게 평가되었다. 이러한 결과는 제조 가능한 식염첨가 최저수준은 0.5% 이상임을 보여주었다. 따라서 로인 햄의 제조에 필요로 되는 식염의 첨가량은 0.5~1.5% 범위로 평가된다. 차후의 연구로는 저염 로인 햄의 경우 품질의 저하를 보완할 수 있는 기능성 첨가물이나 가공기법이 필요할 것으로 보인다.

### 참고 문헌

1. AHA. (2000). *Circulation.*, 102, 2284-2299.
2. Ruusunen, M. et al., (2005). *Meat Sci.*, 69, 53-60.
3. Matulis, R. J. et al., (1995a). *J Food Sci.*, 60(1), 42-47.
4. Matulis, R. J. et al., (1995b). *J Food Sci.*, 60(1), 48-54.
5. Shults, G. W. and Wierbicki, E. (1973). *J. Food Sci.*, 38, 991-994.
6. Gordon, A and Barbut, S. (1992). *J. Sci. Food Agric.*, 58, 227-238.
7. AOAC. (1995). Association of official analytical chemists. Washington, DC.
8. Jauregui, C. A. et al., (1981). *J. Food Sci.*, 46, 1271, 1273.
9. Girard, J. P. et al., (1990). *Meat Sci.*, 27, 13-28.
10. Puolane, E. J. and Terrell, R. N., (1983a). *J. Food Sci.*, 48, 1022.
11. Puolane, E. J. and Terrell, R. N., (1983b). *J. Food Sci.*, 48, 1036.
12. Offer, G. and Trinick, J. (1983). *Meat Sci.*, 8, 245-281.