

## 염지액의 식염농도와 염지기간이 돼지고기의 염용성단백질의 추출성, 소편화, 보수력, 식염함량 및 기호성에 미치는 영향

문윤희<sup>†</sup> · 김영길\* · 현재석\*\* · 이종호\*\*\* · 정인철\*\*\*\*

경성대학교 식품공학과, \*동아대학교 식품과학부, \*\*제주산업정보대학 관광식품산업계열,  
\*\*\*대림대학 호텔외식산업경영학과, \*\*\*\*대구공업대학 식음료조리과

### Effects of Salt Concentrations of Curing Solution on Myofibrillar Protein Extractability, Fragmentation, Water Holding Capacity, Salt Contents and Palatability of Cured Pork Loins

Yoon-Hee Moon<sup>†</sup>, Young-Kil Kim\*, Jae-Suk Hyon\*\*, Jong-Ho Lee\*\*\* and In-Chul Jung\*\*\*\*

*Dept. of Food Science and Technology, Kyungsoong University, Busan 608-736, Korea*

*\*Faculty of Food Science, Dong-A University, Busan 604-714, Korea*

*\*\*Division of Tourism Food Industry, Jeju College of Technology, Jeju 609-714, Korea*

*\*\*\*Dept. of Hotel and Restaurant Management, Dealim College, Kyungki 431-715, Korea*

*\*\*\*\*Dept. of Food, Beverage and Culinary Arts, Taegu Technical College, Taegu 704-721, Korea*

#### Abstract

In this study, pork loin was cured for 20 days in the 2°C curing solution with the salt concentration of 3, 5, 7 and 9%, respectively, and the effects of salt concentration and curing time on myofibrillar protein extractability (MPE), myofibrillar fragmentation index (MFI), water holding capacity (WHC), salt content, and palatability of pork loin were investigated. The pork loin cured in the 3, 5 and 7% curing solution showed the increased level of MPE and WHC up to 20 days of curing time, and the increased level of MFI up to 16 days of curing time. Also, those values increased with the increasing salt concentration, regardless of the curing time. The pork loin cured in the 9% curing solution did not show any consistency in the results. The boiled cured pork loin showed better color up to 16 days of curing time, as the salt concentration of curing solution increased. The color of pork loin cured in the 3% curing solution was not uniform. The pork loin cured in the 9% curing solution showed good color, but its flavor and palatability were unacceptable. The palatability of pork loin could be improved significantly by curing it in the 5% curing solution for 16 days, and in the 7% curing solution for 12 days.

**Key words:** boiled cured pork, salt concentration, palatability

#### 서 론

돼지고기는 다른 식육에 비하여 식육제품의 원료로 많이 이용되지만 등심과 뒷다리 부위 등 비인기 부위를 모두 원료육으로 소비하기는 어려운 실정이다. 우리 나라에서는 가정의 식단, 단체급식 및 경조사에 돼지고기를 끓는 물에 삶아 수육의 형태로 많이 이용하고 있다. 끓는 물에 삶아서 수육의 형태로 이용하는 돼지고기는 소비자가 직접 삶아서 이용하는 경우가 많아서 알맞게 숙성된 원료육 선택이 어렵고, 가열 전후의 위생적 취급이 염려되기도 한다. 따라서 기호성이 우수하고 위생적인 제품을 생산, 공급하기 위해서 알맞게 숙성시킨 원료육을 적당한 가열조건으로 삶아 소비자들에게 제공할 필요가 있다. 이와 관련하여 Moon 등(1,2)은 합기포장한 등심고기는 숙성 4일째에, 진공포장한 목심고기는 8일째

에 중심부위 최종온도 75°C가 되도록 삶으면 우수한 기호성을 갖게 된다고 하였다.

삶은 돼지고기 이외의 햄, 소시지 및 베이컨과 같은 돼지고기 제품을 제조할 때에는 거의 필수적으로 염지를 하게 되는데 삶은 돼지고기도 경우에 따라서는 염지를 하여 제조할 필요성이 있다. 돼지고기 제품을 제조할 때에 원료육에 식염 등을 이용하여 염지하면 미생물 특히 식중독균 성장 억제(3), 산패취의 생성 억제(4), 그리고 색과 풍미가 향상된다(5,6)는 사실은 오래 전부터 잘 알려져 있고, 염지육의 위생적 안전을 위하여 식염이나 아질산염의 첨가량 저하 기술(7,8)과 착색제 개발(9)을 위한 연구가 계속 이루어지고 있다. 돼지고기 제품 제조에 있어서 염지공정이 이용되기 시작한 후 오랫동안 이용해 온 종래의 염지 방법은 염지액에 원료육을 담가 자연적으로 염지액이 염지육 속에 침투되도록 하였는데, 이

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: yhmoon@ks.ac.kr  
Phone: 82-51-620-4711, Fax: 82-51-622-4986

방법은 염지 중에 원료육의 풍미가 향상되어 기호성이 좋은 제품을 얻을 수 있으면서도 대량 생산과 미생물 관리가 어렵고, 품질의 균일성 때문에 소비자들이 선호하지 않는 측면도 있었다. 최근에 이용되는 염지 방법은 원료육에 물리적 작용을 주거나 염지액을 주입기로 주입함으로써 염지 시간을 단축시키고 작업 능률을 높여 대량 생산에 기여하고 있으나 이 방법은 숙성되지 않은 원료육을 이용할 경우 자연적으로 우려나오는 염지육의 풍미가 충분치 못하는 단점이 있다.

그러므로 종래의 염지 방법을 이용하여, 즉 염지액에 원료육을 담구어 자연적으로 염지액이 염지육 속에 침투되도록 하여 염지육의 풍미가 충분히 향상된 수육 또는 염지제품 개발이 필요하고, 그것은 비인기 부위 소비방안으로도 의의 있는 일이라 생각한다. 그러기 위하여서는 염지 중 염지육의 특성변화와 기호성이 우수하게 되는 적절한 염지조건을 파악하는 것이 필수적이다. 본 연구에서는 식염농도가 다른 염지액에 각각 등심고기를 넣고 자연적으로 염지액이 침투되도록 하면서 염지육에 대한 근원섬유단백질의 추출성, 소편화, 식염함량을 측정하고 가열 염지육의 관능평가를 실시하여 기호성이 우수하게 되는 염지액의 식염농도와 염지시간을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

규격돈의 지육(B 등급)을 도축 후 1일간 냉장 후 분할한 등심고기를 제주도 영농조합 탐라유통에서 3회 구입하고, 경남 태강산업에서 도축하여 탐라유통과 같은 조건으로 처리된 것을 2회 구입하여, 각각 진공포장하고 항공과 차편으로 실험실로 이동하여 약 1 kg이 되도록 자르고 시료로 하였다. 시료의 이동은 10°C 이하에서 2시간 소요되었다. 시료의 표면에서 0.5~1.0 cm와 2.5~3.5 cm 안쪽을 각각 표면부위와 중심부위로 표시하였으며, 식염함량 측정 외에는 모두 표면부위를 이용하여 실험을 행하였다.

### 염지 및 가열조건

등심고기는 염지액의 식염농도가 3, 5, 7 및 9%가 되도록 조제한 4종류의 용액에 각각 아질산염 0.014%, 글루탐산나트륨 0.4%를 용해하여 2°C로 조절된 염지실에서 각각 20일간 염지하였다. 염지액은 원료육 중량에 대하여 50%를 사용하였다. 염지육의 가열은 염지육 중심부위에 온도계(HI 9061, Hanna, Italy)를 꽂고 90°C의 열탕에서 중심온도 75°C가 되도록 하였다.

### 근원섬유단백질의 추출성과 소편화

근원섬유단백질의 추출성과 단백질농도는 Yang 등(10)의 방법으로 측정하고, 소편화는 추출한 단백질의 농도를 0.5 ± 0.05 mg/mL가 되도록 희석하여 540 nm에서 얻은 흡광도에 200을 곱하여 표시하였다(11).

### 식염함량과 표면색도

등심고기의 중심부위까지 식염침투 상태를 확인하기 위하여 표면부위와 중심부위의 식염함량을 염도계(NS-3P, Merbabu Trading Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, 표면색도는 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 측정하고 명도(L\*), 적색도(a\*) 및 황색도(b\*)를 측정하였다.

### 보수력

보수력은 Hofmann 등(12)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360dII, Japan)로 면적을 구하고 다음식에 의하여 계산하였다.

$$\text{보수력}(\%) = \text{육의 면적} / \text{수분의 면적} \times 100$$

### 관능평가

관능평가는 돼지고기 관능평가에 여러 차례 참여한 경험이 있는 대학생이 표면색도, 염도, 풍미 그리고 종합적인 기호성에 대하여 기호척도법으로 측정하였다(13).

### 통계처리

실험결과의 통계분석은 SAS program(14)을 이용하여 Duncan의 다중검정으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 근원섬유단백질의 추출성, 소편화 및 보수력

식염 농도가 다르게 조제한 4종류의 염지액에 등심고기를 담가 염지시간에 따라 근원섬유단백질의 추출성, 소편화 및 보수력을 측정한 결과는 Table 1에 나타내었다. 근원섬유단백질의 추출성은 염지액의 식염농도 3, 5, 7 및 9%구에서 염지 4일째에 각각 35.8, 35.9, 38.5 및 39.6 mg/100 g으로 나타나 식염농도가 높을수록 많이 추출되고 있음을 알 수 있었다. 그러나 염지 8일째부터 20일까지는 근원섬유단백질의 추출성이 식염농도 7%구보다 9%구가 오히려 낮게 추출되었다. 그리고 식염농도 9%구를 제외한 3, 5 및 7%구에서는 염지 20일까지 염지시간이 길어질수록 근원섬유단백질 추출성이 점점 높아졌으나, 9%구의 경우 염지 8일까지 높아지고 12일째부터는 오히려 낮아져서 다른 구와 차이를 보였다. 식육에 식염이 첨가되면 이온강도가 높아지면서, Na<sup>+</sup>와 Cl<sup>-</sup> 이온에 의한 정전기적 반발을 크게 하여 근원섬유단백질간의 결합력이 약화되므로 근원섬유단백질 추출량이 증가되고 이 때에 식염농도 10%까지는 식염농도가 높아짐에 따라 추출량이 증가하지만 10~20% 사이에서는 오히려 감소한다는 지적이 있다(15). 본 실험 결과에서는 그보다 다소 낮은 식염농도 9%에서 단백질 추출량이 감소되는 경향을 보였다.

식육의 염도 향상은 물리적인 작용이나 연육소 처리에 의해서 이루어질 수 있는데 숙성에 의해서 자연적으로 이루어지면 풍미가 우수하게 되어 더 바람직하다. 식육의 숙성과

**Table 1. Effect of salt concentration of curing solution and curing time on myofibrillar protein extractability, myofibrillar fragmentation index and water holding capacity of cured pork loins**

Traits	SCCS (%) <sup>4)</sup>	Curing time (days)					SE <sup>1)</sup>
		4	8	12	16	20	
MPE <sup>5)</sup>	3	35.8 <sup>b2),B3)</sup>	37.1 <sup>ab</sup>	38.6 <sup>aC</sup>	38.5 <sup>ab</sup>	39.0 <sup>aAB</sup>	5.0
	5	35.9 <sup>bb</sup>	39.8 <sup>abB</sup>	40.4 <sup>ab</sup>	43.6 <sup>aA</sup>	43.7 <sup>aA</sup>	5.3
	7	38.5 <sup>bA</sup>	41.7 <sup>abA</sup>	43.2 <sup>aA</sup>	42.6 <sup>aA</sup>	43.9 <sup>aA</sup>	4.8
	9	39.6 <sup>aA</sup>	40.9 <sup>aAB</sup>	40.5 <sup>ab</sup>	38.8 <sup>abB</sup>	38.3 <sup>bb</sup>	5.9
MFI <sup>6)</sup>	3	51.8 <sup>bb</sup>	62.3 <sup>bb</sup>	64.6 <sup>aC</sup>	65.2 <sup>aC</sup>	65.1 <sup>aC</sup>	8.7
	5	58.8 <sup>cAB</sup>	69.5 <sup>baB</sup>	75.5 <sup>ab</sup>	76.0 <sup>aAB</sup>	65.5 <sup>bcC</sup>	9.8
	7	63.5 <sup>bA</sup>	77.8 <sup>aA</sup>	79.7 <sup>aA</sup>	80.0 <sup>aA</sup>	78.4 <sup>aA</sup>	9.2
	9	63.3 <sup>bA</sup>	76.9 <sup>aA</sup>	75.8 <sup>ab</sup>	73.8 <sup>abB</sup>	75.3 <sup>aAB</sup>	8.1
WHC <sup>7)</sup>	3	71.2 <sup>cB</sup>	76.3 <sup>bb</sup>	77.1 <sup>bb</sup>	81.5 <sup>aAB</sup>	83.6 <sup>aA</sup>	5.6
	5	72.7 <sup>cAB</sup>	78.1 <sup>ba</sup>	81.3 <sup>abA</sup>	82.7 <sup>aA</sup>	82.9 <sup>aA</sup>	6.2
	7	74.5 <sup>cAB</sup>	79.7 <sup>ba</sup>	81.2 <sup>aA</sup>	82.8 <sup>aA</sup>	83.1 <sup>aA</sup>	5.4
	9	77.3 <sup>ba</sup>	78.5 <sup>ba</sup>	79.7 <sup>abA</sup>	81.2 <sup>ab</sup>	80.3 <sup>ab</sup>	6.6

<sup>1)</sup>Standard error.  
<sup>2)</sup>Means in the same row with different superscripts differ (p>0.05).  
<sup>3)</sup>Means in the same column with different superscripts differ (p>0.05).  
<sup>4)</sup>Salt concentration of curing solution.  
<sup>5)</sup>Myofibrillar protein extractability (mg/100 g muscle).  
<sup>6)</sup>Myofibrillar fragmentation index (OD×200).  
<sup>7)</sup>Water holding capacity.

연도의 지표로 삼을 수 있는 소편화도에 대한 실험은 많이 이루어지고 있지만(16), 염지육을 대상으로 한 결과 보고는 드물다. 여기서는 등심고기를 염지하면서 근원섬유의 소편화도에 대한 실험을 한 결과, 식염농도 3, 5 및 7%구의 경우 염지 16일까지, 9%구는 염지 8일까지 염지기간이 길어질수록 소편화도가 증가하는 것으로 관찰되었다. 그리고 동일한 염지기간의 경우 식염농도 7%구까지 식염농도가 높을수록 근원섬유 소편화도가 높았으나 9%구에서는 오히려 낮게 나타났다. 염지육의 보수력은 염지 4일째에 식염농도 3, 5, 7 및 9%구에서 각각 71.2, 72.7, 74.5 및 77.3%로 나타나서 식염농도가 높을수록 보수력이 높아졌으나 염지 8일 이후에는 대부분 식염농도 7%구까지 식염농도가 높을수록 보수력이 높아지고 9%구에서는 7%구보다 오히려 낮아졌다. 이 결과는 근원섬유단백질의 추출성 결과와 같은 경향이였다. 그리고 9%구를 제외한 모든 처리구의 보수력은 염지 4일째에 비하여 8일째에 가장 크게 높아져서 유의적인 차이를 보였다. 염지일수가 경과함에 따라 보수력이 높아지는 현상은 식염농도가 높은 구보다 낮은 구에서 뚜렷하였다. 그래서 식염이 충분히 침투되지 않은 염지 초기에는 식염농도가 높은 구일수록 높은 보수력을 나타내어 9%구는 3%구에 비하여 6% 정도 더 높은 것을 알 수 있었으나 식염이 충분히 침투된 염지 20일에 가까워질수록 식염농도에 따른 차이가 크지 않았다. 염지용액 속에서 고기의 보수력이 높아지는 것은 소금의 Cl<sup>-</sup> 이온이 양전하군에 강하게 결합하고 Na<sup>+</sup> 이온이 음전하군에 약하게 결합하여 육단백질의 등전점을 낮은 pH쪽으로 변화시켜 필라멘트 사이의 공간을 크게 하기 때문이고, 보수력이 낮아지는 것은 육단백질의 등전점이 육의 pH보다 높은 경우 소금의 Cl<sup>-</sup> 이온이 양전하군과 결합하여 필라멘트 사이의 정

전기적 반발력을 감소시켜 공간이 좁아지기 때문으로 해석되고 있다(15). 식염농도 7%까지의 염지액에 등심고기를 염지할 경우 식염농도가 높을수록 근원섬유단백질의 추출과 소편화가 잘 되고 보수력이 향상되는 결과는 염지 중에도 미오신과 액틴의 해리와 Z 선의 취약화 현상이 일어나서 필라멘트 사이의 공간을 크게 하는 현상으로, 이 현상은 염지육을 가열하였을 때의 기호성에 영향을 미치리라 생각된다.

**염지 생육과 가열육의 식염함량**

식염 농도가 서로 다른 염지액에 등심고기를 염지하여 염지기간에 따라 염지육에 침투된 식염함량을 측정 한 결과는 Table 2에 나타내었다. 식염함량은 표면부위와 중심부위로 나눠 측정하였는데, 염지하여 가열하지 않은 생육의 식염함량은, 염지 4일째의 표면부위의 경우 염지액의 식염농도 3%구와 5%구가 2% 미만이었고 7%구부터 2%를 넘었으며, 중심부위는 식염농도가 높아지면서 유의적으로 식염함량이 많아졌으나 식염농도 9%구까지 모두 2% 이하의 값을 보여 중심부위까지 식염침투가 충분히 되지 않았음을 알 수 있었다. 그 후 염지일수가 경과함에 따라 중심부의 식염함량이 많아져 20일간 염지하면 3%구 이외의 시험구에서 모두 3%를 넘었다. 그리고 염지액의 식염농도가 높은 구는 낮은 구에 비해서 식염침투가 현저하게 잘 되어, 표면부위와 중심부위의 식염함량 차이가 적게 나타났다.

한편, 염지하여 가열한 등심고기의 식염함량은 Table 3에 나타내었다. 표면부위와 중심부위 평균 식염함량이 2%가 넘는 시점은 염지액의 식염농도 3%구에서 20일, 5%구 12일, 7%구 8일, 9%구 4일째로 나타났다. 그리고 3%구, 5%구 및 7%구는 모두 염지 20일까지 두 부위의 식염함량 평균값이 3%가 되지 않았으나, 9%구에서는 12일에 3% 이상이 되고

Table 2. Effect of salt concentration of curing solution and curing time on salt contents of cured pork loins

Regions	SCCS (%) <sup>4)</sup>	Curing time (days)					SE <sup>1)</sup>
		4	8	12	16	20	
Surface	3	1.69 <sup>b2),B3)</sup>	2.04 <sup>abB</sup>	2.25 <sup>abC</sup>	2.28 <sup>abC</sup>	2.60 <sup>aC</sup>	0.35
	5	1.75 <sup>dB</sup>	2.27 <sup>cAB</sup>	2.58 <sup>bBC</sup>	2.90 <sup>aB</sup>	3.27 <sup>abB</sup>	0.51
	7	2.20 <sup>dAB</sup>	2.39 <sup>cAB</sup>	2.87 <sup>bbB</sup>	3.18 <sup>abB</sup>	3.39 <sup>abB</sup>	0.48
	9	2.60 <sup>eA</sup>	3.26 <sup>baA</sup>	3.91 <sup>aA</sup>	4.07 <sup>aA</sup>	4.23 <sup>aA</sup>	0.30
Center	3	1.23 <sup>cC</sup>	1.60 <sup>bbB</sup>	1.83 <sup>bc</sup>	1.91 <sup>abC</sup>	2.29 <sup>abB</sup>	0.28
	5	1.48 <sup>cB</sup>	1.85 <sup>bcAB</sup>	2.29 <sup>bbB</sup>	2.63 <sup>abB</sup>	3.07 <sup>aAB</sup>	0.46
	7	1.52 <sup>cB</sup>	2.08 <sup>baB</sup>	2.45 <sup>aOB</sup>	2.95 <sup>aAB</sup>	3.19 <sup>aAB</sup>	0.39
	9	1.81 <sup>caA</sup>	3.19 <sup>baA</sup>	3.78 <sup>aA</sup>	3.85 <sup>aA</sup>	4.12 <sup>aA</sup>	0.56
Average	3	1.46 <sup>bc</sup>	1.82 <sup>abC</sup>	2.04 <sup>cC</sup>	2.09 <sup>aC</sup>	2.45 <sup>aC</sup>	0.32
	5	1.62 <sup>cBC</sup>	2.06 <sup>bcB</sup>	2.43 <sup>bbB</sup>	2.76 <sup>abC</sup>	3.17 <sup>abC</sup>	0.48
	7	1.86 <sup>cB</sup>	2.23 <sup>bbB</sup>	2.66 <sup>abB</sup>	3.06 <sup>abB</sup>	3.29 <sup>abB</sup>	0.43
	9	2.21 <sup>baA</sup>	3.22 <sup>abA</sup>	3.85 <sup>aA</sup>	3.96 <sup>aA</sup>	4.17 <sup>aA</sup>	0.42

<sup>1)</sup>Standard error.<sup>2)</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $p>0.05$ ).<sup>3)</sup>Means in the same column with different superscripts differ ( $p>0.05$ ).<sup>4)</sup>Salt concentration of curing solution.

Table 3. Effect of salt concentration of curing solution and curing time on salt contents of boiled cured pork loins

Regions	SCCS (%) <sup>4)</sup>	Curing time (days)					SE <sup>1)</sup>
		4	8	12	16	20	
Surface	3	1.50 <sup>c2),B3)</sup>	1.84 <sup>bc</sup>	2.01 <sup>abC</sup>	2.05 <sup>aC</sup>	2.34 <sup>aC</sup>	0.35
	6	1.52 <sup>cB</sup>	2.02 <sup>bbB</sup>	2.35 <sup>bbC</sup>	2.60 <sup>abC</sup>	2.95 <sup>abB</sup>	0.46
	7	1.97 <sup>cAB</sup>	2.15 <sup>bbB</sup>	2.63 <sup>abB</sup>	2.87 <sup>abB</sup>	3.08 <sup>abB</sup>	0.38
	9	2.35 <sup>dA</sup>	2.94 <sup>caA</sup>	3.52 <sup>baA</sup>	3.68 <sup>aA</sup>	3.85 <sup>aA</sup>	0.53
Center	3	1.06 <sup>bbB</sup>	1.45 <sup>abB</sup>	1.66 <sup>abC</sup>	1.72 <sup>aC</sup>	2.00 <sup>aC</sup>	0.29
	5	1.07 <sup>cB</sup>	1.68 <sup>baB</sup>	2.24 <sup>abB</sup>	2.40 <sup>abB</sup>	2.76 <sup>abB</sup>	0.37
	7	1.37 <sup>cAB</sup>	1.87 <sup>baB</sup>	2.30 <sup>abB</sup>	2.66 <sup>abB</sup>	2.86 <sup>abB</sup>	0.31
	9	1.68 <sup>caA</sup>	2.87 <sup>dA</sup>	3.43 <sup>caA</sup>	3.48 <sup>baA</sup>	3.76 <sup>aA</sup>	0.45
Average	3	1.28 <sup>cB</sup>	1.65 <sup>bbB</sup>	1.83 <sup>bbB</sup>	1.89 <sup>abB</sup>	2.17 <sup>aC</sup>	0.32
	5	1.30 <sup>cB</sup>	1.85 <sup>bbB</sup>	2.30 <sup>abAB</sup>	2.50 <sup>aAB</sup>	2.80 <sup>abB</sup>	0.42
	7	1.67 <sup>cAB</sup>	2.01 <sup>baA</sup>	2.47 <sup>aAB</sup>	2.77 <sup>aAB</sup>	2.97 <sup>aAB</sup>	0.35
	9	2.02 <sup>caA</sup>	2.90 <sup>baA</sup>	3.03 <sup>baA</sup>	3.59 <sup>aA</sup>	3.83 <sup>aA</sup>	0.49

<sup>1)</sup>Standard error.<sup>2)</sup>Means in the same row with different superscripts differ ( $p>0.05$ ).<sup>3)</sup>Means in the same column with different superscripts differ ( $p>0.05$ ).<sup>4)</sup>Salt concentration of curing solution.

20일째에 4.12%가 되어 식염함량이 너무 많은 현상을 보였다. 가열육의 식염함량은 염지 생육의 식염함량보다 전체적으로 적은 편이었는데 이것은 끓이는 과정에서 소실된 것으로 생각된다. 그리고 가열육은 염지 생육보다 염지기간이 길어지면서 표면부위와 중심부위의 식염함량 차이가 줄어들었다. 이 현상은 가열에 의해 표면부위에서 중심부위로 식염 침투작용이 촉진된 결과로 생각된다. 염지액의 식염농도와 염지기간이 염지 생육과 가열육의 식염함량에 미치는 현상은 본 실험에서 이용한 염지액의 식염농도보다 더 높은 10% 이상의 식염농도에서 실험한 결과(17,18)와도 일치하였다.

#### 가열육의 표면색도

염지 가열육의 색도는 시료 중의 미오글로빈과 염지액에 첨가된 아질산염이 반응하여 발현되고 식염과 아질산염의 첨가량, 염지온도의 차이에서 영향을 미친다(19). 아질산염

함량과 염지온도가 같은 조건에서, 식염농도가 다른 염지액에 염지한 등심고기를 가열하여 표면색도를 측정된 결과는 Table 4에 나타내었다. 표면색도에서 명도의 L\*값은, 식염농도 3%구의 경우 염지 20일까지 현저한 차이를 보이지 않았으며, 5%구는 염지 20일에, 7%구는 염지 16일에, 9%구는 염지 12일에 유의적으로 낮아졌다. 전체적으로 볼 때에 염지기간이 경과함에 따라 L\*값이 다소 저하하는 현상은 식염농도가 높은 구가 낮은 구에 비해서 더 크게 나타났다. 그래서 염지기간이 제일 긴 20일째의 경우 식염농도 9%의 L\*값은 가장 낮은 값을 보였다. 적색도를 나타내는 a\*값은 모든 처리구에서 염지 16일까지 높아지는 현상을 보이고, 염지 20일째에는 7%구가 가장 높게 나타났다. 그리고 b\* 값은 모든 처리구에서 염지 20일까지 5.1~5.8의 범위에 있고 일정한 변화 현상이나 유의적인 차이를 보이지 않았다.

**Table 4. Effect of salt concentration of curing solution and curing time on color of boiled cured pork loins**

Traits	SCCS (%) <sup>1)</sup>	Curing time (days)					SE <sup>1)</sup>
		4	8	12	16	20	
Hunter's L*	3	62.8 <sup>a2),A3)</sup>	63.3 <sup>aA</sup>	62.7 <sup>aA</sup>	61.9 <sup>aA</sup>	61.5 <sup>aA</sup>	8.4
	5	62.5 <sup>aA</sup>	62.9 <sup>aA</sup>	62.4 <sup>aA</sup>	60.5 <sup>aA</sup>	60.1 <sup>bAB</sup>	8.9
	7	63.6 <sup>aA</sup>	61.5 <sup>aA</sup>	61.2 <sup>aA</sup>	60.8 <sup>bA</sup>	60.3 <sup>bAB</sup>	9.6
	9	63.0 <sup>aA</sup>	62.2 <sup>aA</sup>	60.9 <sup>bA</sup>	60.5 <sup>bcA</sup>	58.2 <sup>cB</sup>	9.4
Hunter's a*	3	9.5 <sup>bA</sup>	9.6 <sup>abA</sup>	9.8 <sup>aA</sup>	9.9 <sup>ab</sup>	9.8 <sup>aB</sup>	3.5
	5	9.4 <sup>bA</sup>	9.8 <sup>abA</sup>	9.9 <sup>abA</sup>	10.3 <sup>aA</sup>	10.0 <sup>abAB</sup>	4.1
	7	9.4 <sup>bA</sup>	9.5 <sup>abA</sup>	9.7 <sup>aA</sup>	10.4 <sup>aA</sup>	10.4 <sup>aA</sup>	3.8
	9	9.6 <sup>aA</sup>	9.6 <sup>aA</sup>	10.0 <sup>aA</sup>	10.1 <sup>aA</sup>	9.7 <sup>aB</sup>	4.6
Hunter's b*	3	5.2 <sup>aA</sup>	5.1 <sup>aA</sup>	5.3 <sup>aA</sup>	5.2 <sup>aA</sup>	5.7 <sup>aA</sup>	1.4
	5	5.6 <sup>aA</sup>	5.4 <sup>aA</sup>	5.5 <sup>aA</sup>	5.3 <sup>aA</sup>	5.8 <sup>aA</sup>	0.9
	7	5.3 <sup>aA</sup>	5.2 <sup>aA</sup>	5.4 <sup>aA</sup>	5.2 <sup>aA</sup>	5.5 <sup>aAB</sup>	1.8
	9	5.5 <sup>aA</sup>	5.4 <sup>aA</sup>	5.6 <sup>aA</sup>	5.3 <sup>aA</sup>	5.4 <sup>aB</sup>	1.5

<sup>1)</sup>Standard error.

<sup>2)</sup>Means in the same row with different superscripts differ (p>0.05).

<sup>3)</sup>Means in the same column with different superscripts differ (p>0.05).

<sup>4)</sup>Salt concentration of curing solution.

**가열육의 기호성**

식염농도가 다른 염지액에 등심고기를 염지하면서 염지기간별로 가열하여 관능평가를 한 결과는 Table 5에 나타내었다. 가열육의 표면색은, 염지 4일째의 경우 식염농도에 관계없이 모든 구에서 4점 이하의 점수로 낮게 평가되었다. 특히 이 때의 중심부위를 관찰한 결과 발색이 거의 되지 않은 상태에 있었다. 이것은 식염과 함께 아질산염의 침투가 충분치 않은데서 오는 현상이라 생각한다. 그러나 일정기간 염지함으로써 발색이 잘 되어 적당한 표면육색을 갖게 하였는데 식염농도 3%구와 5%구는 염지 16일, 7%구와 9%구는 염지 12일에 가장 좋게 평가하여 식염농도에 따라 발색의 속도가 다

른 것을 알 수 있었다.

짠맛이 적당한 염지일은 식염농도 3%구에서 20일, 5%와 7%구는 16일, 9%구는 4일째였다. 식염농도 9%구는 염지 8일, 5%와 7%구는 20일째에 짠맛이 너무 강해 기호성에 나쁜 영향을 주었다. 풍미는, 식염농도 3%구와 5%구가 염지 16일, 7%구 12일, 9%구 8일째에 우수하게 되었다. 염지 가열육의 풍미는 아질산염의 첨가정도에 따라 달라진다는 보고가 있고(20), 식염과 아질산염을 적게 사용하여도 그 효과를 높이려는 시도는 많다(21,22). 본 실험 결과에서 염지육 속의 식염함량이 많아질수록 풍미가 점점 향상되는 것은 아니었으므로 염지액이 자연적으로 돈육에 침투되도록 염지하는 경우,

**Table 5. Effect of salt concentration of curing solution and curing time on sensory characteristics of boiled cured pork loins**

Traits	SCCS (%) <sup>3)</sup>	Curing time (days)					SE <sup>1)</sup>
		4	8	12	16	20	
Color	3	3.5 <sup>b2),B3)</sup>	3.9 <sup>abB</sup>	4.2 <sup>aC</sup>	4.3 <sup>aB</sup>	4.2 <sup>aB</sup>	1.2
	5	3.8 <sup>bAB</sup>	4.5 <sup>aA</sup>	4.5 <sup>aB</sup>	4.9 <sup>aA</sup>	4.6 <sup>aAB</sup>	1.5
	7	3.9 <sup>aA</sup>	4.6 <sup>bA</sup>	5.1 <sup>aA</sup>	5.3 <sup>aA</sup>	5.3 <sup>aA</sup>	1.1
	9	4.1 <sup>bA</sup>	4.7 <sup>abA</sup>	5.3 <sup>aA</sup>	5.5 <sup>aA</sup>	5.5 <sup>aA</sup>	1.6
Saltiness	3	3.1 <sup>cC</sup>	3.7 <sup>bB</sup>	4.1 <sup>bAB</sup>	4.0 <sup>bB</sup>	4.7 <sup>aA</sup>	0.5
	5	3.7 <sup>cB</sup>	4.6 <sup>abB</sup>	4.6 <sup>abB</sup>	4.9 <sup>abB</sup>	4.3 <sup>bB</sup>	0.8
	7	3.9 <sup>cB</sup>	4.9 <sup>aA</sup>	5.6 <sup>aA</sup>	5.8 <sup>aA</sup>	4.7 <sup>bA</sup>	0.6
	9	4.5 <sup>aA</sup>	3.8 <sup>bB</sup>	3.6 <sup>bC</sup>	3.1 <sup>cC</sup>	3.0 <sup>cC</sup>	0.3
Flavor	3	3.5 <sup>bB</sup>	3.8 <sup>bB</sup>	4.2 <sup>abBC</sup>	4.5 <sup>aB</sup>	4.5 <sup>aAB</sup>	0.9
	5	3.7 <sup>bB</sup>	3.8 <sup>bB</sup>	4.5 <sup>ab</sup>	4.9 <sup>aA</sup>	4.8 <sup>aA</sup>	0.7
	7	4.1 <sup>aA</sup>	4.6 <sup>bcA</sup>	5.7 <sup>aA</sup>	4.9 <sup>bA</sup>	4.9 <sup>bA</sup>	1.0
	9	4.0 <sup>aA</sup>	4.2 <sup>aAB</sup>	3.5 <sup>bC</sup>	3.7 <sup>bC</sup>	3.9 <sup>abB</sup>	0.9
Palatability	3	3.6 <sup>bB</sup>	3.8 <sup>bB</sup>	3.9 <sup>bC</sup>	4.2 <sup>aAB</sup>	4.5 <sup>aA</sup>	0.7
	5	4.6 <sup>bA</sup>	4.9 <sup>bA</sup>	5.4 <sup>abB</sup>	6.0 <sup>aA</sup>	4.7 <sup>bA</sup>	0.8
	7	4.8 <sup>bA</sup>	5.3 <sup>bA</sup>	6.2 <sup>aA</sup>	5.9 <sup>aA</sup>	4.8 <sup>bA</sup>	1.0
	9	3.9 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>aC</sup>	3.2 <sup>bB</sup>	3.1 <sup>bB</sup>	0.6

<sup>1)</sup>Standard error.

<sup>2)</sup>Means in the same row with different superscripts differ (p>0.05).

<sup>3)</sup>Means in the same column with different superscripts differ (p>0.05).

Sensory score : 1=dislike extremely, 4=neither like or dislike, 7=like extremely.

<sup>4)</sup>Salt concentration of curing solution.

아질산염에 의한 풍미 향상을 최대로 하기 위하여 사용되는 식염의 함량을 별도로 검토할 필요가 있다고 본다. 가열 염지육의 종합적 기호성이 우수하게 되는 염지기간은 식염농도 3%구에서 20일, 5%구에서 16일, 7%구에서 12일, 9%구에서는 4일로 나타났다. 이 때의 3%구는 중심부위에 발색이 잘 되지 않은 반면, 9%구는 발색이 잘 되었으나 풍미가 좋지 않아 평가 점수가 4점 이하로 기호성이 좋지 않았다. 이상의 결과들로부터 돼지고기를 염지액에 넣고 자연적으로 염지액이 침투되도록 함과 동시에 근원섬유의 소편화도와 보수력을 높이고, 풍미를 향상시켜 기호성이 좋도록 하기 위한 염지액의 식염농도와 염지기간은 5%에서 16일, 또는 7%에서 12일 정도임을 알 수 있었으며, 이 때의 염지육 속의 식염함량 평균은 생육의 경우 2.76%와 2.66%, 가열육은 2.50%와 2.47%였다.

## 요 약

식염농도를 3, 5, 7 및 9%로 각각 조제한 2°C의 염지액에 등심고기를 20일간 염지하면서 식염농도와 염지기간이 근원섬유단백질의 추출성과 소편화도, 보수력, 식염함량 및 기호성에 미치는 영향을 검토하였다. 식염농도 3, 5 및 7%의 염지액에 염지한 등심고기 근원섬유단백질의 추출성과 보수력은 염지 20일까지, 근원섬유 소편화도는 염지 16일까지, 모두 식염농도가 높을수록 점점 높게 나타났으며, 9%의 염지액에 염지한 것은 일정한 경향을 보이지 않았다. 가열육의 색도는 염지액의 식염농도가 높을수록, 그리고 염지 16일까지 점점 양호하게 나타났다. 염지액의 식염농도 3%에서는 염지육의 발색이 균일하게 되지 않았으며, 9%에서는 발색이 잘 되었으나 풍미와 종합적인 기호성이 좋지 않았다. 등심고기는 염지액의 식염농도 5%에서 16일, 또는 7%에서 12일 염지하면 기호성이 우수하게 되었다.

## 문 헌

1. Moon YH, Kim YK, Koh CW, Hyon JS, Jung IC. 2001. Effect of aging period, cooking time and temperature on the textural and sensory characteristics of boiled pork loin. *J. Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 471-476.
2. Moon YH, Kim YK, Jung IC. 2001. Effect of aging time and cooking temperature on physicochemical · sensory characteristics of pork neck. *J. Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 70-74.
3. Bowen VG, Cerveny JG, Deibel RH. 1974. Effect of sodium ascorbate and sodium nitrite on toxin formation of *Clostridium botulinum* in wieners. *Appl Microbiol* 27: 605-612.
4. Watts BM. 1954. Oxidative rancidity and discoloration in meat. *Adv Food Res* 5: 1-5.
5. Bocksch W. 1965. Wampokelm von kasseler und bacon. *Fleischwirtschaft* 45: 921-922.
6. Pegg RB, Fisch KM, Shahidi F. 2000. Ersatz herkömmlicher pokelung durch nitritfreie Pokelsysteme. *Fleischwirtschaft* 80: 86-89.
7. Hadden JP, Ockerman HW, Cahill VR, Parrentt NA, Borton RJ. 1975. Influence of sodium nitrite on the chemical and organoleptic properties of comminuted pork. *J Food Sci* 40: 626-632.
8. Desmond EM, Kenny TA, Ward P. 2002. The effect of injection level and coling method on the quality of cooked ham joints. *Meat Sci* 60: 271-277.
9. Stevanovic M, Cadez P, Zlender B, Filipic M. 2000. Genotoxicity testing of cooked cured meat pigment (CCMP) and meat emulsion coagulates prepared with CCMP. *J Food Protec* 63: 945-952.
10. Yang R, Okitani A, Fujimaki M. 1970. Studies on myofibrils from the stored muscle. Part. 1. Postmortem changes in adenosine triphosphatase activity of myofibrils from rabbit muscle. *Agri Biol Chem* 34: 1765-1771.
11. Culler RD, Parrish FC Jr, Smith GC, Cross HR. 1978. Relationship of myofibrillar fragmentation index and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. *J Food Sci* 43: 1177-1180.
12. Hofmann K, Hamm R, Blüchel E. 1982. Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
13. Stone H, Didel ZL. 1985. Sensory evaluation practices. Academic Press INC., New York. p 45.
14. SAS. 1988. *SAS/STAT User's Guide*. Release 6.03 edition SAS Institute, INC., Cary, NC, USA.
15. Lee MH. 1983. Functionalities of additives in processed meat products. *Korean J Meat Sci Technol* 4: 29-37.
16. Hopkins DL, Littlefield PJ, Thompson JM. 2000. A research note on factors affecting the determination of myofibrillar fragmentation. *Meat Sci* 56: 19-22.
17. Eakes BD, Blumer TN. 1975. Effect of various levels of potassium nitrate and sodium nitrite on color and flavor of cured loins and country style hams. *J Food Sci* 40: 977-980.
18. Kemp JD, Fox JD, Moody WG. 1974. Cured ham properties as affected by nitrate and nitrite and fresh pork quality. *J Food Sci* 39: 972-976.
19. Piotrowski EG, Zaika LL, Wasserman AE. 1970. Studies on aroma of cured ham. *J Food Sci* 35: 321-325.
20. Wistreich HE, Morse RE, Kenyon LJ. 1960. A study of sodium chloride accumulation. 2. Combined effects of time, sodium concentration and solution volume. *Food Technol* 14: 549-551.
21. Crehan CM, Troy DJ, Buckley DJ. 2000. Effects of salt level and high hydrostatic pressure processing on frankfurters formulated with 1.5 and 2.5% salt. *Meat Sci* 55: 123-130.
22. Klettner PG, Troeger K. 2000. Technologie der herstellung von Roh und Bruhwurst mit vermindertem nitritzusatz. *Fleischwirtschaft* 80: 82-85.

(2002년 9월 3일 접수; 2002년 12월 6일 채택)