



염지 온도와 기간이 삶은 돼지고기 등심의 이화학적 특성과 기호성에 미치는 영향

현재석 · 강희곤¹ · 김미숙² · 정인철³ · 문윤희^{4,*}

제주산업정보대학 관광식품산업계열, ¹강북한약농수산물검사소
²한진상사, ³대구공업대학 식음료조리과, ⁴경성대학교 식품공학과

Effects of Curing Temperature and Times on Chemical Properties and Palatability of Cured Boiled Pork Loins

Jae-Suk Hyon, Hee-Gon Kang¹, Mi-Sook Kim²,
In-Chul Jung³ and Yoon-Hee Moon^{4,*}

Division of Tourism Food Industry, Jeju College of Technology,
¹Kangbuk Herbal Medicine & Agro-Fishery Products, ²Hanjin Company,
³Department of Food, Beverage and Culinary Arts, Taegu Technical College,
⁴Department of Food Science and Technology, Kyungshung University

Abstract

The effects of curing temperatures(1, 5 and 10°C) and times on the chemical properties and palatability of cured pork loins which were cured in the 7% curing solution were investigated. The pork loins cured at 10°C curing temperature showed the decreased level of pH and water holding capacity up to 15 days of curing time. The growth of bacteria in the curing solution and surface region of cured loins, cured at 10°C were rapid after 12 days of curing. However, bacteria were not detected($<0.05 \times 10^2$ CFU/g) in the central region of cured loin until 15 days of curing. The penetration of salt into the central region of cured loins was faster at 10°C curing temperature than at lower curing temperatures for all curing times. The difference of salt contents between surface and central regions in the cured loins was less at higher temperature than at lower temperatures, and the difference decreased in boiling process for all curing times. The color fixation of the cured boiled loins was better at 5 and 10°C curing temperatures than at 1°C. The sensory scores for saltiness and flavor of the cured boiled pork loins were higher at higher temperature than at lower temperatures until 9~12 days of curing. Palatable cured boiled pork loins could be produced under the curing solution at low temperatures of 1 and 5°C for 12 and 9 days, respectively.

Key words : curing temperature and times, cured pork loin, chemical properties, palatability

서론

돼지고기에 대하여 소비자들은 지방이 많은 삼겹과 목심을 선호하고, 지방이 많지 않은 등심이나 뒷다리부위는 선호도가 낮아 비인기 부위로 취급하고 있다. 돼지고기는 다른 가

축의 고기에 비하여 식육제품의 원료로 많이 이용되고 있으나 비 인기 부위인 등심과 뒷다리 등을 모두 원료육으로 이용하기가 어려운 실정이다. 우리나라의 경우, 가정의 식단이나 경조사에 돼지고기를 끓는 물에 삶아 수육의 형태로 많이 소비되고 있으며, 특히 제주지역에서는 오래 전부터 지금까지 경조사의 식단에 삶은 돼지고기가 필수적일 정도로 이용되고 있다. 이 경우 소비자가 돼지고기를 직접 삶아서 이용하는 경우가 많아 알맞게 숙성된 원료육 선택과 가열 전후의 위생적 취급이 요구된다. 그래서 삶은 돼지고기의 경우도 숙성이

*Corresponding author : Yoon-Hee Moon, Department of Food Science and Technology, Kyungshung University, Busan 608-736, Korea. Tel: 82-51-620-4711, Fax: 82-51-622-4986, E-mail: yhmoon@ks.ac.kr

알맞게 된 원료육을 이용, 위생적으로 생산하여 소비자들에게 제공하는 것이 바람직하다.

삶은 돼지고기 이외의 소시지, 햄 및 베이컨과 같은 가열육제품을 제조할 때에는 거의 필수적으로 염지를 하게 되는데 삶은 돼지고기도 경우에 따라서는 염지를 하여 제조할 필요성이 있다. 식육제품을 제조하는 과정에서 원료육을 염지하면 미생물 특히 식중독균의 성장 억제, 산패취의 생성 억제, 풍미 향상 및 발색의 효과를 얻을 수 있다고 보고되어 있다(Watts, 1954; Bowen et al., 1974; Pegg et al., 2000). 염지 방법으로는 건염법과 습염법 등이 있고, 습염법은 일반적으로 염지액에 원료육을 일정기간 담구어 두게 되는데 이 경우 염지액 중의 미생물도 함께 원료육에 침투되어 염지액의 발색과 풍미 형성에 관여하게 되지만 한편으로는 부패 또는 산패의 원인이 되기도 하여 염지액의 미생물 관리는 중요하다. 그리고 염지 시간을 단축시키고 작업 능률을 높여 대량 생산에 기여하기 위하여 원료육에 물리적 작용을 주거나 염지액을 주입기로 주입하기도 하는데 이 방법은 숙성되지 않은 원료육을 이용할 경우 자연적으로 우러나오는 염지육의 풍미가 충분치 못할 수 있다. 그러므로 염지액에 원료육을 담구어 자연적으로 염지육의 풍미를 충분히 향상시킨 제품 개발이 필요하고, 그것은 비인기 부위 소비방안으로도 의의 있는 일이라 생각된다. 그러기 위하여서는 염지 중 염지육의 특성 변화를 파악하여 기호성이 우수하게 되는 적절한 염지조건을 찾는 것이 요구되며, 이것은 비인기 부위 소비를 도울 수 있는 양념육의 기호성 향상을 위한 기초적 자료로도 의의가 있다고 여겨진다. Moon 등(2001a; 2001b)은 가열한 돼지고기의 품질에 관한 실험으로 합기포장한 등심과 진공포장한 목심에 대하여 기호성이 우수하게 되는 숙성일과 가열조건을 제시하였다. 그리고 염지온도를 2℃로 같게 하고 식염농도를 달리하여 염지한 등심육 중에서 기호성이 우수한 것은 식염농도 7%의 염지액에서 12일간 염지한 것이라고 보고하였다(Moon et al., 2002). 본 연구에서는 염지온도를 다르게 하고 염지액의 식염농도를 7%로 같게 한 조건에서 등심육을 염지하면서 염지온도가 염지육의 품질에 미치는 영향에 대하여 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

재 료

규격돈의 지육(B 등급)을 도축 후 1일간 냉장하고 등심을 분리하여 진공포장한 것을 제주도 영농조합 탐라유통에서 3회 구하여 가로, 세로, 높이를 각각 약 20, 10 및 5 cm(약 1 kg)가 되도록 하고 시료로 이용하였다. 시료의 표면에서 0.5

~1.0 cm와 2.5~3.5 cm 안쪽을 각각 표면부위와 중심부위로 표시하였다.

염지 및 가열조건

식염 7%, 아질산염 0.014%, 글루타민산나트륨 0.4% 등을 용해한 염지액에 등심고기를 담구어 1℃, 5℃ 및 10℃에서 각각 15일간 염지하였다. 염지액은 원료육 중량에 대하여 50%를 사용하였다. 염지육의 가열은 포장 개봉 후 염지육 중심부위에 온도계(HI 9061, Hanna, Italy)를 꽂고 90℃의 열탕에서 중심온도 75℃가 되도록 하였다.

pH, 수분함량 및 보수력

pH 측정은 pH meter(ATI 370, Orion, USA)로 하였고, 수분함량은 AOAC(1990) 방법으로, 그리고 보수력은 Hofmann 등(1982)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan 360DII, Ushikata, Japan)로 면적을 구하고 다음 식에 의하여 계산하였다.

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

일반세균수

일반세균수는 식품공전(2002)의 표준평판법으로 실시하였으며, 결과는 colony forming unit(CFU/g)로 나타내었다.

식염함량과 표면색도

등심고기의 식염함량은 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*)로 나타내었다. 이 때 색보정을 위하여 사용된 표준 색도판의 L*, a* 및 b* 값은 각각 97.8, -6.1 및 6.5이었다.

관능평가

관능평가는 돼지고기 관능평가에 여러 차례 참여한 경험이 있는 관능평가 요원이 표면색도, 염도, 풍미 그리고 종합적인 기호성에 대하여 가장 좋다 7점, 가장 나쁘다 1점으로 하는 기호척도법으로 실시하였다(Stone and Didel, 1985).

통계처리

실험결과의 통계분석은 SAS program(1988)을 이용하여 Duncan의 multiple test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

염지육의 pH, 수분 및 보수력

등심육을 식염농도 7%가 되도록 조제한 염지액 속에 넣어, 1°C, 5°C 및 10°C의 냉장실에서 자연적으로 염지되도록 할 때에 염지육의 pH, 수분함량, 보수력의 변화를 실험한 결과는 Table 1에 나타내었다. 염지육의 pH는 염지 15일까지 1°C에서 5.60~5.62, 5°C에서 5.54~5.58의 범위로 크게 변하지 않았다. 그러나 10°C에서는 염지육의 pH가 염지 12일까지 감소하는 경향을 보였으며, 15일째에는 5.50으로 현저히 낮게 나타났다(p<0.05). 이 때의 염지액은 외관상 점주성을 갖고 색깔 변화현상을 보였으며 효모취가 느껴져서 염지액으로 이용하기에 적당치 않았다. 이런 점으로 보아 염지온도 10°C에서 15일째에 pH가 현저히 감소한 것은 염지액의 변질에 의한 현상으로 생각된다. 염지육의 수분함량은 염지온도 1°C, 5°C 및 10°C에서 15일까지 각각 74.2~74.9%, 74.2~74.5% 및 73.7~74.3%의 수준을 보여 염지 15일째에 온도에 따른 차이가 있는 것 외에는 염지액의 온도 차이와 염지기간에 의한 영향이 뚜렷하게 나타나지 않았다. 염지육의 보수력은 염지온도 1°C의 경우 염지 3일에 73.5%이었으며 그 후 점점 높아지기 시작하여 15일째에 최고로 높은 83.8%가 되었다. 염지온도 5°C와 10°C에서의 보수력은 염지 12일까지 점점 높아지고 1°C의 경우보다 다소 높은 편이었으나, 15일째

에는 12일째보다 낮아져서 1°C의 경우와 다른 현상을 보였다. 그래서 염지 15일째에는 1°C보다 5°C와 10°C에서 염지하는 염지육 보수력이 오히려 낮고 특히 10°C의 경우 현저히 (p<0.05) 낮은 값을 나타내었다. 이것은 10°C라는 온도가 1°C나 5°C보다 세균 증식이 쉬운 온도이기 때문에 염지액의 변질에 의해서 염지육에 영향을 준 때문으로 생각된다. 염지육의 보수력은 염지온도가 같을 경우 염지액의 식염함량에 따른 차이를 보고하였으며(Moon et al., 2002), 염지액 식염함량이 7%로 동일하게 제조한 본 실험의 조건에서는 염지온도에 따른 보수력의 차이를 확인하였다.

염지액과 염지육의 일반세균수

등심육을 식염농도 7%가 되도록 조제한 염지액 속에 넣어, 서로 다른 온도에서 자연적으로 염지되도록 할 때에 염지액과 염지육의 일반세균수 변화에 대하여 실험하고 그 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 염지액의 경우, 염지온도 1°C에서의 세균수는 염지 15일까지 크게 변화하지 않아서 7.9×10^2 CFU/g 이하를 유지하였으며, 5°C에서는 염지기간이 길어지면서 점차 많아져서 15일째에 6.5×10^4 CFU/g으로 되었다. 그리고 10°C에서는 9일째부터 세균수가 현저히 많아져서 9, 12 및 15일째에 각각 2.8×10^5 , 2.1×10^7 및 7.3×10^7 CFU/g으로 되어 냉장의 범위에서도 온도의 차이가 염지액 중의 세균

Table 1. Effect of curing temperature and times on pH, moisture and water holding capacity of cured loins with 7% curing solution

Traits	CT ³⁾	Curing time(days)				
		3	6	9	12	15
pH	1	5.61 ^{a1),A2)}	5.62 ^{aA}	5.61 ^{aA}	5.60 ^{aA}	5.60 ^{aA}
	5	5.57 ^{aA}	5.57 ^{aA}	5.58 ^A	5.56 ^{aA}	5.54 ^{aAB}
	10	5.60 ^{aA}	5.61 ^{aA}	5.58 ^{abA}	5.57 ^{bA}	5.50 ^{cB}
MC ⁴⁾	1	74.93 ^{aA}	74.35 ^{aA}	74.30 ^{aA}	74.23 ^{aA}	74.52 ^{aA}
	5	74.57 ^{aA}	74.25 ^{aA}	74.28 ^{aA}	74.20 ^{aA}	74.32 ^{aA}
	10	74.38 ^{aA}	73.65 ^{aA}	74.11 ^{aA}	73.75 ^{aA}	73.69 ^{aB}
WHC ⁵⁾	1	73.5 ^{cB}	77.2 ^{bB}	79.1 ^{aA}	80.7 ^{aA}	83.8 ^{aA}
	5	76.7 ^{cA}	79.1 ^{abA}	79.5 ^{abA}	83.1 ^{aA}	82.5 ^{aA}
	10	75.4 ^{bA}	78.8 ^{abA}	79.9 ^{aA}	81.6 ^{aA}	77.9 ^{bB}

1) Means in the same row with unlike superscripts differ(p<0.05).

2) Means in the same traits and column with unlike superscripts differ(p<0.05).

3) Curing temperature(°C).

4) Moisture content(%).

5) Water holding capacity(%).

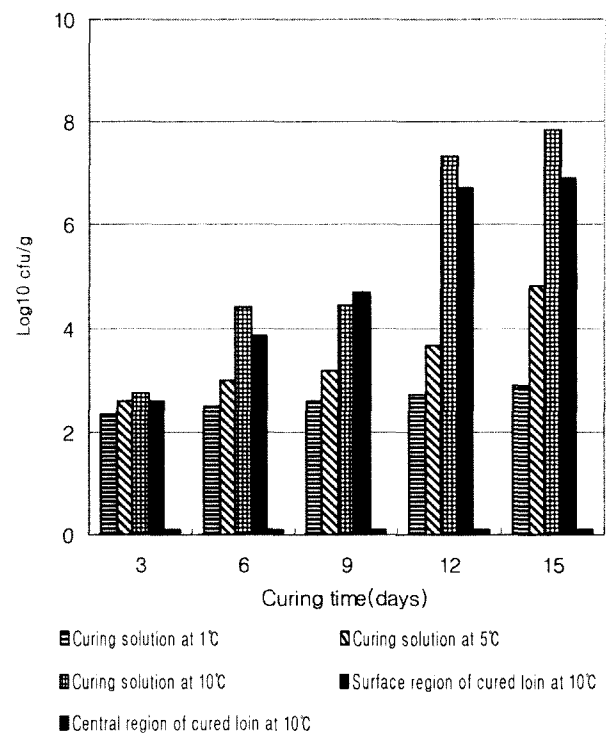


Fig. 1. Effect of curing temperature and time on bacterial count of curing solution and cured loins with 7% curing solution.

수 증가에 큰 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 염지 15일까지 염지액의 세균수가 크게 변하지 않은 1℃와 5℃의 경우 물론 염지육의 세균수도 현저히 변하지 않은 상태에 있으리라 생각되어, 여기서는 염지기간이 길어짐에 따라 염지액의 세균수가 현저히 많아졌던 염지온도 10℃에서 염지하는 염지육에 대하여 표면과 중심부위의 세균수 검사를 하였다. 염지육 표면부위의 세균수는 염지 3일째에 4.2×10^2 CFU/g이었고, 염지기간이 길어지면서 점점 증가하여 염지 15일째에는 8.2×10^6 CFU/g으로 되었다. 이 결과로 염지액 중의 세균수가 많아지면 염지육 표면부위의 세균수도 함께 증가되고 있음을 확인하였으나 염지육 중심부위에서는 이러한 경향을 보이지 않아 염지 15일까지 세균수가 거의 검출되지 않아 0.05×10^2 CFU/g을 넘지 않았다.

염지 중에 염지액의 일반세균수는 pH, 식염농도 및 염지온도 등에 의해서 달라질 수 있으며, 염지액이나 염지육 표면부위에 있는 세균은 저온성균 및 중온성균 특히 내염성이 강한 *Micrococcus*속과 저온균에 속하는 그람음성 간균의 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Vibrio*속 등 낮은 온도에서 비교적 쉽게 자랄 수 있는 세균들이 주로 존재하는데, 염지를 하면 *Pseudomonas* 등과 같은 그람음성균 증식이 억제된다고 보고하였다(Bothast et al., 1971). 본 실험의 결과로 보아, 식염 7% 등을 첨가한 염지액으로 10℃에서 염지를 할 경우 15일까지 이들 세균들의 증식을 억제하는 것은 어려운 것을 알 수 있었다. 그리고 냉장의 범위에서도 염지온도가 높아지면 염지액의 미생물 관리가 잘 이루어져야 하고, 염지온도 10℃에서 15일째에는 염지액에서 효모취가 느껴졌던 결과로 보아 돼지고기를 오랫동안 염지액에 담구어 자연적으로 염지할 때의 효모 생성이 염지육에 미치는 영향을 별도로 검토할 필요성이 있겠다.

염지육의 식염함량

돼지고기를 염지할 때에 원료육 속으로 침투되는 식염함량은 염지온도의 영향이 크게 된다(Wistreich et al., 1960). 본 실험에서는 염지액의 식염농도를 7%로 하고, 서로 다른 온도에서 염지하면서 염지육의 식염함량의 변화를 Table 2에 나타내었다. 염지온도 1℃의 경우 염지 3일째의 염지육 표면부위와 중심부위의 식염함량이 각각 1.61%와 0.73%이었고, 염지기간이 길어지면서 점점 그 함량이 많아져서 염지 15일째에 각각 3.25%와 2.85%로 되었다. 염지온도 5℃와 10℃에서도 염지기간이 길어지면서 식염함량이 많아졌으며, 염지기간에 관계없이 염지온도가 낮은 때보다 높은 때에 식염함량이 더 많은 편이었다. 염지육 표면부위에 대한 중심부위의 식염함량 비율은 1℃, 5℃ 및 10℃에서 염지 3일째에 각각 45.3%, 58.8% 및 48.9%, 15일째에 각각 87.6%, 94.7% 및

Table 2. Effect of curing temperature and time on salt contents in cured loins with 7% curing solution

Regions	CT ³⁾	Curing time(days)				
		3	6	9	12	15
Surface	1	1.61 ^(1),B2)	2.83 ^{bA}	2.89 ^{bB}	2.98 ^{bB}	3.25 ^{aAB}
Center	1	0.73 ^{cD}	1.55 ^{bC}	2.30 ^{aD}	2.51 ^{aC}	2.85 ^{aB}
Average	1	1.17 ^{cC}	2.19 ^{bB}	2.59 ^{bC}	2.74 ^{bB}	3.05 ^{aAB}
Surface	5	1.97 ^{cB}	2.85 ^{bA}	2.98 ^{bB}	3.34 ^{aA}	3.43 ^{aAB}
Center	5	1.16 ^{cC}	1.94 ^{bB}	2.46 ^{abB}	3.08 ^{aA}	3.25 ^{aAB}
Average	5	1.56 ^{cB}	2.39 ^{bB}	2.72 ^{abB}	3.21 ^{aA}	3.35 ^{aAB}
Surface	10	2.45 ^{bA}	2.98 ^{abA}	3.31 ^{aA}	3.59 ^{aA}	3.68 ^{aA}
Center	10	1.20 ^{dB}	2.27 ^{cB}	2.85 ^{bB}	3.38 ^{aA}	3.51 ^{aA}
Average	10	1.82 ^{cB}	2.62 ^{bA}	3.08 ^{aA}	3.48 ^{aA}	3.59 ^{aA}

¹⁾ Means in the same row with unlike superscripts differ($p < 0.05$).

²⁾ Means in the same column with unlike superscripts differ($p < 0.05$).

³⁾ Curing temperature(℃).

95.3%로 확인된 바와 같이 염지일수가 경과함에 따라 염지온도에 관계없이 중심부위에 식염 침투량이 증가되어 부위별 식염함량 차이가 줄어들고 있음을 알 수 있었다.

염지 가열육의 식염함량

염지온도 1℃, 5℃ 및 10℃에서 염지하여 중심온도 75℃가 되도록 가열한 가열육의 식염함량은 Table 3에 나타내었다. 염지 가열육의 식염함량은 염지육의 식염함량보다 염지온도

Table 3. Effect of curing temperature and time on salt contents of cured boiled loins with 7% curing solution

Regions	CT ³⁾	Curing time(days)				
		3	6	9	12	15
Surface	1	1.45 ^(b1)AB2)	2.25 ^{abB}	2.58 ^{abB}	2.69 ^{aA}	2.87 ^{aAB}
Center	1	1.03 ^{dC}	1.99 ^{cC}	2.41 ^{bC}	2.51 ^{abB}	2.79 ^{aB}
Average	1	1.24 ^{dB}	2.12 ^{cB}	2.49 ^{bC}	2.60 ^{abAB}	2.83 ^{aA}
Surface	5	1.68 ^{cA}	2.35 ^{bB}	2.69 ^{bA}	2.86 ^{abA}	2.95 ^{aA}
Center	5	1.16 ^{cC}	2.13 ^{bB}	2.58 ^{bB}	2.72 ^{abB}	2.87 ^{aAB}
Average	5	1.42 ^{dB}	2.24 ^{cB}	2.63 ^{bA}	2.79 ^{bA}	2.91 ^{aA}
Surface	10	1.68 ^{cA}	2.60 ^{bA}	2.78 ^{abA}	2.93 ^{aA}	3.17 ^{aA}
Center	10	1.33 ^{cB}	2.42 ^{bB}	2.67 ^{aA}	2.82 ^{aA}	3.10 ^{aA}
Average	10	1.50 ^{cAB}	2.51 ^{bA}	2.72 ^{abA}	2.87 ^{aA}	3.13 ^{aA}

¹⁾ Means in the same row with unlike superscripts differ($p < 0.05$).

²⁾ Means in the same column with unlike superscripts differ($p < 0.05$).

³⁾ Curing temperature(℃).

와 기간에 관계없이 낮게 나타났다. 표면부위에 대한 중심부위의 식염함량 비율은 염지온도 1℃, 5℃ 및 10℃에서 3일째에 각각 71.0%, 69.0% 및 79.1%이고, 6일째에 각각 88.4%, 90.6% 및 93.0%, 9일째에 각각 93.4%, 95.9% 및 96.0%, 15일째에 97.2%, 97.3% 및 97.7%를 나타내어 염지온도에 관계없이 염지 9일째부터 표면부위에 대한 중심부위의 식염함량 비율이 모두 93% 이상이 되었으며 이것은 가열하지 않은 염지육의 경우보다 높게 나타났다. 염지 가열육 표면부위에 대한 중심부위의 식염함량 비율은 염지온도가 높을수록 더 크게 나타났다. 이러한 결과는, 햄을 제조할 때에 염지 온도가 높게됨에 따라 식염함량이 증가하고(Wistreich et al., 1959), 염지온도를 1℃ 상승시키면 염지육 속의 식염함량 증가율이 2.3% 정도 되었다는 결과(Bocksch, 1965)와 유사하였다. 염지기간이 길어지면서 염지육보다 염지 가열육의 표면부위와 중심부위 식염함량 차이가 줄어든 것은 가열에 의해 중심부위에 식염 침투작용이 촉진된 결과로 생각된다.

염지 가열육의 색도

염지 가열육의 양호한 색은 염지액에 첨가된 아질산염과 미오글로빈이 반응해서 니트로소미오글로빈이 형성되어 나타난다. 양호한 색을 나타내기 위해서는 아질산염의 첨가량 및 염지조건이 적절해야 하고 그 첨가량이 적거나 염지액 침투가 잘 되지 않으면 색깔이 미흡하거나 고르지 못하게 된다. 그러나 위생적 안전을 고려하여 아질산염 첨가량 저하 방안(Hadden et al., 1975; Desmond et al., 2002)과 착색제 개발에 관한 연구가 계속 이루어지고 있다(Stevanovic et al.,

Table 4. Effect of curing temperature and time on Hunter's color of cured boiled loins with 7% curing solution

Traits	CT ³⁾	Curing time(days)				
		3	6	9	12	15
Hunter's L*	1	64.5 ^{a1)A2)}	62.7 ^{aA}	59.6 ^{abA}	59.9 ^{abA}	58.3 ^{bA}
	5	64.6 ^{aA}	61.7 ^{abAB}	58.1 ^{abA}	58.7 ^{abA}	57.1 ^{bAB}
	10	63.7 ^{abB}	59.8 ^{abB}	59.4 ^{ba}	58.6 ^{ba}	56.5 ^{bbB}
Hunter's a*	1	10.5 ^{ba}	10.7 ^{ba}	11.6 ^{abA}	11.9 ^{abA}	12.7 ^{aA}
	5	10.7 ^{ba}	11.6 ^{aA}	11.9 ^{aA}	12.2 ^{aA}	11.8 ^{abB}
	10	9.8 ^{ba}	11.2 ^{abA}	11.8 ^{abA}	12.3 ^{aA}	12.0 ^{abB}
Hunter's b*	1	5.3 ^{aAB}	5.2 ^{aA}	5.4 ^{aA}	5.2 ^{aA}	5.1 ^{aA}
	5	5.5 ^{aA}	5.3 ^{abA}	5.3 ^{abA}	5.2 ^{abA}	5.0 ^{bA}
	10	5.2 ^{abB}	5.3 ^{aA}	5.1 ^{aA}	5.0 ^{abA}	4.7 ^{bbB}

1) Means in the same row with unlike superscripts differ(p<0.05).
 2) Means in the same traits and column with unlike superscripts differ(p<0.05).
 3) Curing temperature(℃).

2000). 원료육 중에 염지액의 침투속도는 식염농도와 온도에 의해서 좌우되고 침투속도와 온도는 비례한다(Piotrowski et al., 1970). 본 연구에서는 염지온도 1, 5 및 10℃에서 이용한 염지액의 식염농도 또는 아질산염 첨가량이 동일하기 때문에, 식염과 함께 원료육에 침투한 아질산염 침투량도 염지온도에 따라 영향을 받으리라 생각되므로 염지 가열육의 색도를 측정하여 그 결과를 Table 4에 나타내었다. 명도의 경우 염지온도 1, 5 및 10℃에서 모두 염지기간이 경과함에 따라 점점 낮아지는 경향을 보이고 염지온도가 높을수록 낮아지는 폭이 크게 나타났다. 적색도의 경우 염지온도 1℃에서는 15일, 5℃와 10℃에서는 12일까지 높아지는 현상을 보이고, 황색도는 염지온도에 관계없이 염지기간이 경과하면서 다소 낮아졌으며 염지온도 5℃와 10℃에서 15일째에 현저한 차이를 보였다. 이러한 결과로 염지육의 발색은 염지온도 1℃보다 더 높은 온도에서 양호하게 되는 것을 알 수 있었다.

염지 가열육의 기호성

염지하여 가열한 가열육의 기호성을 알아보기 위하여 관능평가를 실시한 결과는 Table 5에 나타내었다. 염지 가열육의 색깔은 염지온도 1℃와 5℃에서 9일, 10℃에서 6일째에 우수해지고, 5℃의 경우 다른 염지온도보다 다소 높게 평가

Table 5. Effect of curing temperature and time on sensory characteristics of cured boiled loins with 7% curing solution

Traits	CT ³⁾	Curing time(days)				
		3	6	9	12	15
Color	1	3.4 ^{b1)A2)}	3.6 ^{bb}	4.3 ^{aA}	3.9 ^{bb}	4.1 ^{aA}
	5	4.1 ^{ba}	4.4 ^{aA}	4.6 ^{aA}	4.5 ^{aA}	4.2 ^{ba}
	10	4.2 ^{aA}	4.6 ^{aA}	4.5 ^{aA}	3.8 ^{bb}	3.4 ^{bbB}
Saltiness	1	3.7 ^{ba}	3.9 ^{bb}	4.5 ^{aA}	4.8 ^{aA}	4.6 ^{ba}
	5	4.0 ^{ba}	4.2 ^{baB}	4.9 ^{aA}	4.2 ^{baB}	3.7 ^{cb}
	10	4.1 ^{ba}	4.6 ^{aA}	3.8 ^{bb}	3.6 ^{bb}	- 4)
Flavor	1	3.8 ^{ca}	4.0 ^{bcA}	4.5 ^{ba}	4.8 ^{aA}	5.2 ^{aA}
	5	4.1 ^{ba}	4.2 ^{ba}	4.7 ^{ab}	4.3 ^{ba}	4.3 ^{bbB}
	10	4.2 ^{ba}	4.2 ^{ba}	3.8 ^{bb}	3.5 ^{cb}	-
Palatability	1	3.9 ^{cb}	4.5 ^{ba}	5.7 ^{aA}	5.9 ^{aA}	5.6 ^{aA}
	5	4.2 ^{ca}	4.3 ^{ca}	5.5 ^{aA}	4.8 ^{bb}	4.2 ^{cb}
	10	4.0 ^{abAB}	4.3 ^{aA}	3.8 ^{bb}	3.6 ^{bc}	-

1) Means in the same row with unlike superscripts differ(p<0.05).
 2) Means in the same traits and column with unlike superscripts differ(p<0.05).
 3) Curing temperature(℃).
 4) Not evaluated
 Sensory score: 1=dislike extremely, 4=neither like or dislike, 7=like extremely.

하였다. 염지 초기에는 10℃에서 염지하는 것이 발색이 잘 되었으나 염지 12일째부터는 오히려 그 반대 현상을 보였다. 이 결과는 색차계를 이용한 색도 측정 결과의 양상과 일치하지 않았다. 짠맛이 알맞게 되는 염지기간은 염지온도가 높은 구보다 낮은 구에서 길어 염지온도 1, 5 및 10℃에서 각각 12, 9 및 6일로 평가하였으며 이 때의 염지 가열육의 표면부위와 중심부위 평균 식염함량은 각각 2.60, 2.63 및 2.51%로 확인되었다. 이 결과는 육제품의 식염함량을 줄이려는 수준 (Crehan et al., 2000)보다 높은 편이었다. 짠맛이 알맞은 염지일이 경과하면 염지 가열육의 식염함량은 점점 많아졌으나 너무 짠맛이 강해 관능평가 점수를 오히려 더 낮게 평가되었다.

염지 가열육의 풍미는 아질산염의 영향을 받는데(Kemp et al., 1974; Eakes and Blumer, 1975), 아질산염의 함량을 같게 한 본 실험의 결과에서는 1℃에서 염지한 경우 15일까지 점점 향상되었고, 5℃와 10℃에서는 9일까지 향상된 후 12일째부터 더 나쁘게 평가하였다. 염지온도 5℃와 10℃에서 12일 염지하여 가열한 등심육의 식염함량은 각각 2.79와 2.87%이었던 점으로 보아 풍미가 낮게 평가된 것은 식염함량이 많은 데서 오는 결과라 생각된다. 종합적인 기호성은 1℃에서 염지할 경우 염지 12일째에 가장 우수하고(5.9점), 5℃에서는 9일째에(5.5점), 그리고 10℃에서 염지한 것은 6일째에 가장 우수하게 평가되었으며(4.3점), 각 염지온도에서 기호성이 우수하다고 평가한 때의 관능평가 점수는 1℃에서 높게 나타났다. 이 결과는 등심육을 염지액에 담구어 염지할 때에 적당한 짠맛과 숙성풍미가 늦게 느껴지는 제품에서 기호성이 좋게 되는 것을 의미한다고 여겨진다. 그러므로 전략적으로 낮은 온도에서 오랫동안 염지하면 기호성이 우수한 돼지고기 제품을 생산할 수 있으리라 본다.

요 약

식염농도 7%의 염지액을 이용하여 돼지고기 등심을 염지할 때에 염지온도와 기간이 염지육의 이화학적 특성과 기호성에 미치는 영향을 검토하였다. 염지온도 10℃에서 15일째에 염지육의 pH와 보수력이 현저히 저하되었다. 염지온도 10℃에서 염지액과 염지육 표면부위의 일반세균수는 12일에 현저히 많아졌으나 중심부위는 거의 검출되지 않았다. 염지온도가 높을수록 염지기간에 관계없이 식염 침투가 빠르고 염지육 식염함량이 많아졌으며, 표면부위에 대한 중심부위의 식염함량 비율은 염지기간이 길수록 크게 나타났다. 염지육의 식염함량은 가열에 의하여 적어졌다. 염지 가열육의 짠맛과 풍미는 염지 초기에는 높은 온도에서, 후기에는 낮은 온도에서 우수하였다. 염지 가열육은 1℃에서 12일, 5℃에서

9일 염지하여 제조하면 기호성이 우수하였다.

참고문헌

1. AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
2. Bocksch, W. (1965) Wampökeln von Kasseler und Bacon. *Fleischwirtschaft* **45**, 921-922.
3. Bothast, R. J., Graham, P. P., and Kelly, R. F. (1971) Influence of controlled microbial curing on porcine muscle. *J. Food Sci.* **36**, 450-453.
4. Bowen, V. G., Cervený, J. G., and Deibel, R. H. (1974) Effect of sodium ascorbate and sodium nitrite on toxin formation of *Clostridium botulinum* in wieners. *Appl. Microbiol.* **27**, 605-612.
5. Crehan, C. M., Troy, D. J., and Buckley, D. J. (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.
6. Desmond, E. M., Kenny, T. A., and Ward, P. (2002) The effect of injection level and curing method on the quality of cooked ham joints. *Meat Sci.* **60**, 271-277.
7. Eakes, B. D. and Blumer, T. N. (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.
8. Hadden, J. P., Ockerman, H. W., Cahill, V. R., Parentt, N. A., and Borton, R. J. (1975) Influence of sodium nitrite on the chemical and organoleptic properties of comminuted pork. *J. Food Sci.* **40**, 626-632.
9. Hofmann, K., Hamm, R., and Blüchel, E. (1982) Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierpress-Methode. *Fleischwirtschaft* **62**, 87-93.
10. Kemp, J. D., Fox, J. D., and Moody, W. G. (1974) Cured ham properties as affected by nitrate and nitrite and fresh pork quality. *J. Food Sci.* **39**, 972-976.
11. Korean Food & Drug Administration. (2002) Food Code. Moon-youngsa, Seoul, pp. 224.
12. Moon, Y. H., Kim, Y. K., Hyon, J. S., Lee, J. H., and Jung, I. C. (2002) Effects of salt concentrations of curing solution on myofibrillar protein extractability, fragmentation, water holding capacity, salt contents and palatability of cured pork loins. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **31**, 999-1004.
13. Moon, Y. H., Kim, Y. K., Koh, C. W., Hyon, J. S., and Jung, I. C. (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.
14. Moon, Y. H., Kim, Y. K., and Jung, I. C. (2001) Effect of aging time and cooking temperature on physicochemical · sensory characteristics of pork neck. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 70-74.
15. Pegg, R. B., Fisch, K. M., and Shahidi, F. (2000) Ersatz herkömmlicher pokelung durch nitritfreie Pokelsysteme. *Fleischwirtschaft* **80**, 86-89.
16. Piotrowski, E. G., Zaika, I. L., and Wasserman, A. E. (1970) Studies on aroma of cured ham, *J. Food Sci.* **35**, 321-325.
17. SAS (1988) SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 ed., SAS

- Institute Inc, Cary, NC, USA.
18. Stevanovic, M., Cadez, P., Zlender, B., and Filipic, M. (2000) Genotoxicity testing of cooked cured meat pigment(CCMP) and meat emulsion coagulates prepared with CCMP. *J. Food Prot.* **63**, 945-952.
 19. Stone, H. and Didel, Z. L. (1985) Sensory evaluation practices. Academic Press Inc., New York. pp. 45.
 20. Watts, B. M. (1954) Oxidative rancidity and discoloration in meat. *Adv. Food Res.* **5**, 1-5.
 21. Wistreich, H. E., Morse, R. E., and Kenyon, L. J. (1959) A study of sodium chloride accumulation. 1. Methods effect of temperature cations muscles and solution concentration. *Food Technol.* **13**, 441-443.
 22. Wistreich, H. E., Morse, R. E., and Kenyon, L. J. (1960) A study of sodium chloride accumulation. 2. combined effects of time, sodium concentration and solution volume, *Food Technol.* **14**, 549-551.
-
- (2003. 2. 13 접수 ; 2003. 3.7 채택)