

## 가공조건이 Pork Cutlet의 물리적 및 관능적 특성에 미치는 영향

김일석\* · 민중석<sup>1</sup> · 이상옥<sup>2</sup> · 장애라<sup>2</sup> · 김동훈<sup>3</sup> · 진상근 · 이무하<sup>2</sup>

진주산업대학교 동물소재공학과, <sup>1</sup>CJ(주) 식품연구소 조리식품센터,

<sup>2</sup>서울대학교 농생명공학부, <sup>3</sup>축산연구소

### Effect of Processing Conditions on the Physical and Sensory Characteristics of Pork Cutlets

Il-Suk Kim\*, Joong-Seok Min<sup>1</sup>, Sang-Ok Lee<sup>1</sup>, Aera Jang<sup>1</sup>, Dong-Hoon Kim<sup>2</sup>, Sang-Kuen Jin, and Mooha Lee<sup>1</sup>

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University

<sup>1</sup>CJ Foods R&D, Prepared Food Division

<sup>2</sup>School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University

<sup>3</sup>National Livestock Research Institute, RDA

#### Abstract

The objective of the present study was to investigate the effect of processing conditions on the physical and sensory properties of pork cutlet produced from chilled pork loin (T1), the cured and massaged chilled pork loin (T2), the cured and massaged frozen pork loin (T3), frozen pork loin (T4), massaged frozen pork loin (T5). Water holding capacity (WHC) of pork cutlets were not significantly different among the treatments. In chilled pork loin, WHC of T2 were slightly higher than that of T1. T4 showed the lowest WHC among all treatment group. In meat color, CIE L\*, a\*, b\* values in chilled pork loin were not significantly different between T1 and T2. L\* values of T3 and T5 were higher than that of T4. a\* values were not significantly different among the all treatments. T3 produced through the curing and massaging treatment showed the highest tenderness in shear force (p<0.001), while force value (kg/cm<sup>3</sup>) of T4 were the highest among all treatments. Separation ratio of wheat dough from pork cutlet was highest (p<0.001) in T4. In triangle test, T1:T3 combination was higher than that of other pairs. No differences in acceptability of sensory evaluation were observed among T1, T2, T3, and T5 groups, while the frozen pork showed the lowest (p<0.001) acceptability. In conclusion, pork cutlets from T4 with the curing and/or massaging process showed similar acceptance than those from chilled pork loins, and this treatments may contribute to promote the consumption of frozen pork loins.

Key words : physical properties, sensory properties, pork cutlets, curing, massaging

#### 서론

최근 들어 돼지고기 등심과 안심을 활용한 일본식 전문 pork cutlet점이 많이 개설되고 있으며 가공업체에서도 다양한 상품들이 생산되고 있다. 지금까지 대부분의 pork cutlet 들은

가격 경쟁력 등을 이유로 단순히 잡육을 갈아서 만든 제품 위 주였으나, 대일 돈육 수출 중단 이후 최근 유통 중인 대부분의 상품들은 돼지고기 안심이나 등심육 자체를 이용한 제품 들이 출시되어 외식 산업체에 본격적으로 공급되고 있다. 최근 들어 유망산업으로서 외식산업이 부각되자 영세업체와 중소기업 체제로 난립하던 외식시장에 조직력과 자금력, 그리고 노하우를 갖춘 대기업이 참여하기 시작하면서 한국의 외식시장은 크게 성장(Park, 1999)하여, 전체 산업체 단체급식 시장을 2조 5천억원으로 추정할 때 일평균 식수가 1천식 이

\* Corresponding author : Il-Suk Kim, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-750, Korea. Tel: 82-55-751-3288, Fax: 82-55-758-1892, E-mail: iskim@jinju.ac.kr

상이 되는 대규모 산업체 사업장의 시장 규모는 6천억원, 그리고 1천식 이하의 중소기업 시장 규모는 1조 4천억원대로 추정((Korea Foodservice Institute, 2000)되고 또한 양과 질적으로 급팽창하고 있는 외식산업의 식재료로서 돼지고기를 주 원료로 한 pork cutlet도 주요 품목으로 자리 잡고 있는 추세이다.

현재까지 대부분 가공장 단위에서의 pork cutlet 제조는 단순히 원료육을 슬라이스하고 연육기를 통과시킨 다음 빵가루를 입혀 급속동결시키는 공정을 거쳐서 생산되고 있다. 햄, 베이컨 등 염지육의 제조에 있어서 염지축진법으로서 맛사징과 텀블링 처리는 1960년대 Hansen 등(1966)에 의해 개발 실용화된 이래 지금까지 많은 연구가 이루어져 왔으나, pork cutlet에 적용시킨 연구는 거의 없는 실정이다. 조리 또는 열처리되는 동안 근육조직의 수축에 의해 많은 양의 육즙이 이탈하게 된다(Bouton et al., 1976). 염지처리는 근원섬유단백질을 팽윤시켜 열처리 과정에 있어서 근육내에 물을 보유할 수 있는 능력을 향상시켜 준다(Offer and Knight, 1988). 육가공산업에 있어서 대부분의 경우, 염지 후에는 육 표면의 마찰력에 의해서 고기의 물리적인 성질을 바람직한 방향으로 바꾸기 위해 맛사징 또는 텀블링을 실시한다(Bedinghaus et al., 1992; Cassidy et al., 1978; Lawlis et al., 1992). 염지시간을 단축시키기 위한 효과적인 이들 방법의 적용 시 염지재료에 의한 독특한 풍미 생성(Krause et al., 1978)과 염용성 단백질의 추출에 의한 결합성이 증가(Siegel et al., 1978)되고, 또한 기계적 처리에 의해 고기는 보다 연하고 다즙성이 많아지게 되며(Dzudie and Okubanjo, 1999; Hullberg et al., 2002), 생산수율도 높아지게 된다(Chow et al., 1986; Hullberg and Lundstrom, 2004).

따라서 본 조사연구는 국내산 냉동 및 냉장 등심에 대해 염지 및 맛사징의 가공조건을 달리하여 외식용으로 널리 소비되고 있는 pork cutlet를 제조하고 그 물리학적 및 관능적 품질 특성을 비교하여 궁극적으로 국내 비선호 부위인 돼지고기 등심의 이용도를 증진시키기 위한 기초 자료를 얻고자 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

Pork cutlet 제조에 사용된 돼지고기 등심은 (주)도드람 유통에서 생산된 것으로 냉장육은 도축후 7일, 냉동육은 30일 경과된 것으로, 각각 5℃와 -18℃의 냉장고 및 냉동고에 보관된 것을 사용하였다. 사용된 등심의 지방 부착도는 0 mm로 완전 제거하였으며, 냉동육은 4±1℃에서 24시간 해동 후 공시하였다.

### 원료용 등심 처리

Pork cutlet 원료용 돼지고기 등심은 Table 1과 같이 처리하였으며, 이 때 염지액 주입은 소금 5.5%, 인산염 2.75%, 소디움아스코르빈산 0.55%, 설탕 4.4%, 물 86.8%의 배합비로 제조된 염지액을 등심 중량 대비 10% 주입하였다. 맛사징은 로터리 맛사저(Vis-41, BIRO MFG Co., USA)를 이용하여 저속에서 40분간 실시하였다.

### Pork Cutlet 제조방법 및 조리

경기도 음성 소재 D 가공장에서 기존 pork cutlet 가공라인을 이용하여 모든 처리구를 동일조건하에서 제조하였다. 원료육은 슬라이서를 이용하여 1 cm 두께로 절단한 후 roll 연육기(tenderizer)에 1회 통과시켰다. 그 후 사전도포(predust), 액상도포(battering), 빵가루 입히기(breading · 30# 빵가루) 공정을 마친 후 -38℃ 이하로 급속 동결시켜 nylon/PE 봉투에 포장하였다. 제조 완료된 pork cutlet는 아이스박스에 넣어 곧바로 실험실에 수송하여 -20℃ 냉동고에 5일간 보관한 후 시판되는 옥수수 식용유를 구입하여 170℃에서 4분간 튀겨서 조리하였다.

### 실험방법

#### 1) 보수력

보수력(%)은 여과지 압착법(Grau and Hamm, 1953)에 따라 수행하였다. 플렉시 유리판 위에 여과지를 놓고, 그 위에 시료 0.5 g을 놓고 다시 그 위에 플렉시 유리판을 올린 다음 상하의 플렉시 유리판을 스크류로 조인 후 압력 게이지가 있는 압착기로 35~50 kg/cm<sup>2</sup>의 압력으로 2 분간 압착하고, 여과지를 제거하고 고기조직이 묻어 있는 면적과 젖어 있는 부위의 면적을 compensating polar planimeter로 측정하고, 아래의 식으로 보수력을 산출하였다.

$$\text{보수력(}\%) = \frac{\text{고기조직이 묻어 있는 면적}}{\text{전체 부분 면적}} \times 100$$

Table 1. Treatment conditions of pork cutlet processed chilled and frozen loin

	Treatment <sup>1)</sup>	Curing	Massaging
Chilled loin	T1	×	×
	T2	○	○
	T3	○	○
Frozen loin	T4	×	×
	T5	×	○

<sup>1)</sup> T1: untreated chilled pork loin, T2: chilled pork loin with curing and massaging, T3: frozen pork loin with curing and massaging, T4: untreated frozen pork loin, T5: frozen pork loin with massaging.

## 2) 육색

Chroma Meter(Model CR-210, Minolta Co. Ltd, Japan)를 사용하여 CIE system의 L\*, a\*, b\* 값을 측정하였다. 이때 표준색은 L\*값이 89.2, a\*값이 0.921, b\*값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

## 3) 전단력

심부온도가 70℃에 도달할 때까지 조리한 시료를 Chen과 Wailmaleongraek 방법(1981)에 의해 가로, 세로 각각 2 cm 길이로 잘라서 Instron(Model 1000, England)의 Warner-Bratzler blade set을 이용하여 측정하였다. Instron 측정조건은 load transducer type을 50 kg(100 lb)으로 하였고, range는 5(2), crosshead control은 100 m/min 각각 고정하여 실시하였다.

## 4) 밀가루 반죽(배터링) 분리율

조리된 pork cutlet를 주방용 부엌칼을 이용하여 열십자 방향으로 일정하게 힘을 가하여 동일하게 절단하였을 때 밀가루 반죽과 고기 표면과 분리된 부분의 길이를 총길이로 나눈 값으로 측정하였다.

$$\text{분리율(\%)} = \frac{\text{분리된 부분의 길이}}{\text{총 길이}} \times 100$$

## 5) 관능검사

관능검사는 pork cutlet을 170℃에서 4 분간 옥수수 식용유에 넣어서 튀긴 후, 숙련된 11명의 관능요원에 의해서 Kim과 Lee(1995)의 방법에 따라 삼점검사(triangle test)와 척도묘사 분석법(descriptive analysis with scaling)을 실시하였다. 삼점검사는 각 요인별로 낮음(slight), 보통(moderate), 강함(extreme)으로 나누어 각각에 1~3, 4~6 그리고 7~9의 점수를 주어 점수에 해당항목을 지목한 사람 수를 곱하고 모두 더해서 나

온 값을 맞춘 사람수로 나누어 구하였으며, 척도묘사분석법은 9점법으로 풍미, 육색, 외관, 맛, 이취, 다즙성, 연도, 기호성을 조사하였다.

## 통계분석

통계분석은 SAS(1995) 프로그램을 이용하여 분산분석을 수행하였고, 평균간 유의성 검정은 Duncan의 Multiple range test로 처리간의 차이를 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 보수력(WHC)과 육색(Meat color)

처리구별 pork cutlet의 보수력(WHC)과 육색 측정 결과를 Table 2에 나타내었다. Pork cutlet의 보수력 측정 결과에서는 유의성이 나타나지 않았다. 냉장육인 경우에, T2 처리구가 T1 처리구에 비해 보수력이 다소 높은 경향이었고, 냉동육의 경우에는 T4가 다소 낮은 보수력을 나타내었으나, 모든 처리구간 유의적인 차이는 없었다. 냉동육으로 pork cutlet를 제조한 경우, 보수력은 염지를 하거나 혹은 맛사징을 한 시료(T3, T5)에서 냉장육으로 제조한 경우(T1, T2)와 유사한 보수력을 지니는 것으로 나타났다. 염지제품에 있어서 텀블링 처리는 보수력과 수율을 향상시키며(Plimpton 등, 1991), 사후강직이 완료된 돈육보다 사후강직 전 근육에 적용시 더 효과적이다(Chow 등, 1986). 본 실험 결과 동일 원료육 조건의 처리구(냉장육 또는 냉동육)간에서 유의적인 차이는 없었지만 염지 또는 맛사징 단독이나 병행처리시 보수력은 향상되는 경향을 보였다. 일반적으로 보수력은 고기의 pH와 관련되어 고기의 pH가 등전점에 있을 때 가장 낮은 보수력을 갖는 것으로 알려져 있다. 또한 염지한 경우에도 보수력의 증가를 나타내는 것으로 알려져 있다(Kim 등, 1998). Riëtte(1999)는 고기의 보수력은 근원섬유단백질(myofibrillar protein)보다 근장단백질

Table 2. Effect of processing conditions on WHC and color of fried pork cutlets

Item	Treatment <sup>1)</sup>	T1	T2	T3	T4	T5
	WHC(% <sup>2)</sup>		38.22±6.21	41.84±3.69	38.16±2.75	35.22±3.51
Meat color <sup>3)</sup>	CIE L* <sup>A</sup>	73.2±0.70 <sup>bc</sup>	72.11±3.11 <sup>c</sup>	77.06±0.59 <sup>a</sup>	73.26±0.26 <sup>bc</sup>	75.49±0.33 <sup>ab</sup>
	CIE a*	4.26±0.28	4.07±0.19	3.95±0.44	4.53±0.11	4.28±0.06
	CIE b* <sup>B</sup>	11.09±0.20 <sup>b</sup>	10.89±0.24 <sup>b</sup>	11.08±0.92 <sup>b</sup>	11.00±0.06 <sup>b</sup>	12.64±0.06 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> T1: untreated chilled pork loin, T2: chilled pork loin with curing and massaging, T3: frozen pork loin with curing and massaging, T4: untreated frozen pork loin, T5: frozen pork loin with massaging.

<sup>2)</sup> Water holding capacity.

<sup>3)</sup> L\*: Lightness, a\*: Redness, b\*: Yellowness.

<sup>a-c)</sup> Means with different superscripts in the row are significantly different.

<sup>A</sup> p<0.05 ; <sup>B</sup> p<0.001.

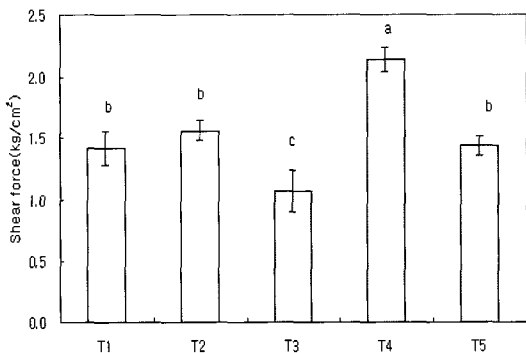
(sarcoplasmic protein)에 의해 더 큰 영향을 받는다고 보고하였고, 고기의 가열시에는 고기 단백질의 변성으로 인해 고기 단백질의 삼차원 구조가 좁아지면서 수분이 분리되며 고기의 심부온도가 증가할수록 보수력은 떨어지는 것으로 보고(Richey and Hostetler, 1965)되었다.

육색 측정 결과 냉장육의 경우 처리구간 L\* 값, a\* 값 및 b\* 값 모두 유의적인 차이가 없었다. 냉동육인 경우 L\* 값은 T3 및 T5 처리구가 각각 77.06, 75.49로 T4 처리구보다 높았고, b값은 T5 처리구가 12.64로 유의적으로 높게 나타났으나 (p<0.001), a\* 값은 3.95(T3)~4.53(T4) 범위로 냉장육에서와 마찬가지로 모든 처리구간에서 유의적인 차이가 없었다. Gillet 등(1981)은 맛사징 시간이 증가함에 따라 햄 제품의 육색강도도 높아진다고 보고하였다.

**전단력(Shear force)과 분리율(Separate rate)**

처리구별 pork cutlet의 전단력 측정 결과를 Fig. 1에 나타내었다. T1과 T2와 T5는 유의차 없이 비슷한 수준을 나타내었다. 냉장육으로 제조된 pork cutlet은 염지 및 맛사징 유무와 관계없이 전단력에서 유의차가 없었으나, 냉동육으로 제조된 경우에는 가공처리 조건에 따라 매우 높은 수준의 유의차를 나타내었다. 즉, 염지와 맛사징 처리를 하지 않는 T4 처리구가 그렇지 않는 다른 처리구들에 비해서 유의적으로 높은 전단력을 나타내었다(p<0.001). 냉동육을 염지와 맛사징한 등심을 이용하여 제조한 T3 처리구의 pork cutlet이 가장 연도가 우수하였으나, 무처리된 냉동육을 이용한 T4 처리구의 pork cutlet이 가장 질긴 것으로 나타났다. 냉동육을 염지나 맛사징 단독(T5) 또는 병행처리(T3) 한 경우에 냉장육으로 제조한 pork cutlet과 유사하거나 더 양호한 연도를 갖는 pork cutlet을 제조할 수 있다고 판단되었다.

처리구별 pork cutlet의 밀가루 반죽과 고기 표면과의 분리

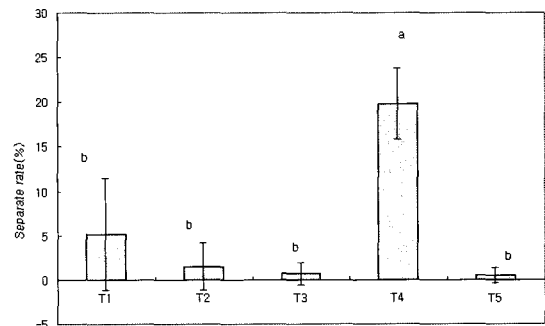


**Fig. 1. Effects of processing conditions on shear forces of fried pork cutlets.** T1: untreated chilled pork loin, T2: chilled pork loin with curing and massaging, T3: frozen pork loin with curing and massaging, T4: untreated frozen pork loin, T5: frozen pork loin with massaging. <sup>a-c</sup> p<0.001.

율 측정 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 염지와 맛사징 처리를 하지 않는 냉동육으로 제조한 T4 처리구 pork cutlet의 분리율이 유의적으로 높게 나타났고(p<0.001), 이는 섭취를 위한 절단시 분리된 길이가 길어서 상품 외관력이 매우 떨어지는 것으로 나타났다(Table 4). Siegel 등(1978)은 햄 제조에 있어서 소금, 인산염 첨가와 맛사징 처리시 추출된 염용성 단백질은 끈적 끈적한 외피를 형성하여 열처리시 육 표면의 접착성을 높여준다고 하였다.

**튀김 Pork Cutlet의 관능적 특성**

**1) 삼점검사(Triangle test)**



**Fig. 2. Separate rates(%) between pork loins and wheat dough of pork cutlets.** T1: untreated chilled pork loin, T2: chilled pork loin with curing and massaging, T3: frozen pork loin with curing and massaging, T4: untreated frozen pork loin, T5: frozen pork loin with massaging. <sup>a-b</sup> p<0.001.

처리구별 pork cutlet의 삼점검사 결과를 Table 3에 나타내었다. T1:T2, T1:T3, T1:T5, T2:T4, T3:T5간의 조합에서 유의적인 차이가 나타났다. 식별강도는 T1:T3조합에서 가장 높게 나타났으며, T1:T2, T1:T5, T2:T4의 조합에서도 비교적 높게 나타났다. T1:T2조합에서는 검사자들이 주로 T2시료를 선호하였고, 구분하는데 풍미와 다즙성이 주 요인으로 작용하였다. T1:T3조합에는 T3시료를 선호하였으며, 다즙성과 풍미, 연도 등이 구분하는데 주 요인이었다. T1:T5간의 조합에서는 T5시료가 더 선호되었고, 다즙성과 풍미가 구분하는데 주 요인이었다. T2:T4조합에서는 T2시료가 더 선호되었으며, 다즙성이 주된 구분요인으로 작용하였다. T3:T5조합은 T5가 더 선호되었고, 역시 다즙성과 풍미가 주 구분요인이었다. 삼점검사의 결과를 종합해서 보면 시료간 차이를 주는 주 요인은 다즙성이었으며 염지한 시료와 염지하지 않은 시료간의 차이가 비교적 많이 나타난 것으로 평가되었다. 그리고 염지한 시료에 대한 선호도가 더 좋게 나타난 것으로 평가되었다. 이러한 결과는 유의적인 차이는 없었지만, 보수력 결과에서 나

타난 것처럼 T2와 T5가 보수력이 41.84%, 40.34%로 다른 시료에 비해 다소 높게 나타난 것과 유사한 경향이였다.

## 2) 척도묘사분석(Descriptive analysis with scaling)

처리구별 pork cutlet의 척도묘사분석 결과를 Table 4에 나타내었다. 냉장육을 사용한 처리구들(T1과 T2) 사이에서는 모든 관능검사 항목에서 유의적인 차이가 없었다. 다만, 염지와 맛사징 처리를 한 T2 처리구의 pork cutlet이 맛과 연도가 양호하여 전체적인 기호도가 다소 좋은 것으로 평가되었다.

Table 3. Triangle test of fried pork cutlets processed by different treatment

Combination	Degree of difference <sup>2)</sup>	Acceptability
T1:T2 <sup>1)</sup>	1.73**	3:5
T1:T3	2.00***	2:7
T1:T4	1.45	3:3
T1:T5	1.64**	3:5
T2:T3	0.64	3:2
T2:T4	1.73**	5:3
T2:T5	0.91	2:4
T3:T4	0.82	3:1
T3:T5	1.27*	3:4
T4:T5	1.18	1:4

<sup>1)</sup> T1: untreated chilled pork loin, T2: chilled pork loin with curing and massaging, T3: frozen pork loin with curing and massaging, T4: untreated frozen pork loin, T5: frozen pork loin with massaging.

<sup>2)</sup> 0~1 : slight, 1~2 : moderate, 2~3 : much, 3~4 : extreme  
\* p<0.05 ; \*\* p<0.01 ; \*\*\* p<0.001.

냉동육으로 제조한 처리구에 있어서는 염지와 맛사징 처리를 하지 않는 T4 처리구의 pork cutlet이 모든 관능검사 항목에서 낮게 평가받았으며 이러한 결과를 반영하듯이 전체적인 기호도가 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.001). 모든 처리구의 비교에서 풍미, 육색, 이취, 다즙성, 연도 항목에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, 풍미, 육색, 다즙성 등은 냉장육이 다소 높게 평가받았다. 외관은 무처리의 냉동육을 이용한 제품(T4)이 가장 좋지 않았는데 이는 밀가루 반죽과 고기 표면과의 분리율이 가장 높게 나옴에 기인(Fig. 2)하는 것으로 판단된다. 맛의 경우 T4 처리구가 3.55점으로 가장 낮게 평가받았고, T2 처리구가 6.36점으로 가장 높은 점수를 얻었다. 다즙성에서는 냉동육으로 제조한 시료가 낮게 나타났으나 앞서 언급한 바와 같이 유의적인 차이를 보이지 않았다. 하지만 이 결과는 삼점검사나 보수력 결과와 일치하는 결과이다. 다즙성에서는 냉장육으로 제조한 제품들이 냉동육으로 제조한 제품보다 다소 높았으나 유의차는 없었다. 관능적인 평가에 의한 연도는 기계적인 측정결과(Fig. 1)와 유사하게 T4 처리구가 다른 처리구들에 비하여 가장 낮은 점수(4.36)를 얻었고, 나머지 처리구간에서 유의적인 차이는 없었다. 기호성에서는 냉동육으로 제조한 T4를 제외한 나머지 시료간 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. T4 시료만이 유의적으로 낮은 결과를 보였는데, 이는 풍미, 외관, 맛, 다즙성 및 다즙성 등에서 나쁜 영향을 미친 것으로 판단된다.

척도 묘사 결과를 종합적으로 평가해 보면, 냉동육을 염지 및 맛사징 처리한 T3 처리구와 맛사징 처리한 T5 처리구가 냉장육을 이용하여 제조한 T1이나 T2 처리구의 제품에 비해 기호도면에서 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 보아 냉동육을 염지 또는 맛사징하여 pork cutlet를 제조한 경우 냉장

Table 4. Sensory evaluation<sup>1)</sup> of fried pork cutlets processed by different treatment

Item	Treatment <sup>2)</sup>					
	T1	T2	T3	T4	T5	
Flavor	4.63±1.86	4.55±1.81	3.91±1.70	3.82±1.89	4.18±2.14	
Color	4.09±1.87	4.45±1.81	4.09±1.92	4.09±1.38	4.09±1.76	
Appearance**	5.36±1.50 <sup>a</sup>	5.82±1.83 <sup>a</sup>	5.64±1.80 <sup>a</sup>	3.36±1.21 <sup>d</sup>	6.00±1.18 <sup>a</sup>	
Taste*	4.82±1.72 <sup>ab</sup>	6.36±2.16 <sup>a</sup>	5.00±2.19 <sup>ab</sup>	3.55±2.16 <sup>d</sup>	5.73±1.79 <sup>a</sup>	
Off flavor	3.00±2.41	2.36±1.57	2.45±1.29	3.82±2.40	1.91±1.04	
Juiciness	5.73±1.19	5.91±1.51	5.55±2.30	4.55±2.07	5.09±2.07	
Tenderness	5.45±1.44	6.64±1.36	5.82±1.99	4.36±2.29	5.73±1.79	
Acceptability**	5.27±1.42 <sup>a</sup>	6.64±1.63 <sup>a</sup>	5.36±1.96 <sup>a</sup>	3.64±1.50 <sup>d</sup>	5.64±1.57 <sup>a</sup>	

<sup>1)</sup> Sensory scores were assessed on 9 point scale.

<sup>2)</sup> T1: untreated chilled pork loin, T2: chilled pork loin with curing and massaging, T3: frozen pork loin with curing and massaging, T4: untreated frozen pork loin, T5: frozen pork loin with massaging.

<sup>a-b</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different.

\* p<0.05 ; \*\* p<0.001.

육으로 제조한 제품과 관능적 특성에서 큰 차이를 보이지 않을 것으로 판단되었다.

## 요 약

본 연구는 국내산 냉동 및 냉장 등심의 가공조건을 달리하여 pork cutlet를 제조하고 물리적 및 관능적 품질 특성을 비교하여 국내에서 비선호 부위인 냉동 등심의 외식용으로서의 소비 확대를 꾀하고자 수행되었다. Pork cutlet 원료용 돼지고기 등심은 냉장육(T1), 염지 및 마사징처리 냉장육(T2), 염지 및 마사징처리 냉동육(T3), 냉동육(T4), 마사징처리 냉동육(T5)으로 처리조건을 달리한 후 pork cutlet를 제조하여 물리적 및 관능적 품질특성을 평가하였다. 보수력 측정 결과, 모든 처리구간에 유의적인 차이는 없었다. 냉장육인 경우에, 염지와 마사징 처리(T2)가 무처리구(T2)에 비해 다소 높게 나타났다. 처리구간 T4가 가장 낮은 보수력을 나타내었다. 육색 측정 결과 냉장육의 경우 처리구간  $L^*$  값,  $a^*$  값 및  $b^*$  값 모두 유의적인 차이가 없었다. 냉동육인 경우  $L^*$  값은 T3 및 T5 처리구가 T4 처리구보다 높았고,  $b^*$  값은 T5 처리구가 유의적으로 높게 나타났으나( $p < 0.001$ ),  $a^*$  값은 모든 처리구간에서 유의적인 차이가 없었다. 냉동육을 염지와 맛사징한 등심을 이용하여 제조한 T3 처리구의 pork cutlet이 가장 낮은 전단력을 보여 상대적으로 가장 연도가 우수하였고( $p < 0.001$ ), 무처리된 냉동육을 이용한 T4 처리구의 pork cutlet이 가장 높게 나타났다. 밀가루 반죽과 고기 표면과 분리율은 T4 처리구에서 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). 식별강도는 T1:T3조합에서 가장 높게 나타났고, 척도묘사분석의 결과 전체적인 기호도는 유의적으로 가장 낮게 평가된 T4 처리구를 제외한 전 처리구간에서의 유의적인 차이가 없었다. 이상의 결과에서 냉동육만으로 pork cutlet를 제조하면 냉장육으로 제조한 pork cutlet와 물리적 및 관능적 특성에서 큰 차이를 보이므로 냉동육을 염지하거나 맛사징 처리하여 pork cutlet를 제조하면 냉동 등심 등심의 소비 촉진에 기여할 수 있다고 판단되었다.

## 참고문헌

1. Anja Hullberg, A. and Kerstin Lundström, K. (2004) The effects of RN genotype and tumbling on processing yield in cured - smoked pork loins. *Meat Sci.* **67**, 409-419.
2. Bedinghaus, A. J., Ockerman, H. W., Parrett, N. A., and Plimpton, R. F. (1992) Intermittent tumbling affects quality and yield in prerigor sectioned and formed ham. *J. Food Sci.* **57**, 1063-1065, 1092.
3. Bouton, P. E., Harris, P. V., and Shorthose, W. R. (1976) Dimensional changes in meat during cooking. *J. Texture Studies* **7**, 179-192.
4. Cassidy, R. D., Ockerman, H. W., Krol, B., Van Roon, P. S., Plimpton, R. F. J., and Cahill, V. R. (1978) Effect of tumbling method, phosphate level and final cook temperature on histological characteristics of tumbled porcine muscle tissue. *J. Food Sci.* **43**, 1514-1518.
5. Chen, T. C. and Wailmaleongoraek, C. (1981) Effect of pH on TBA values of ground raw poultry meat. *J. Food Sci.* **46**, 1946-1947.
6. Chow, H. M., Ockerman, H. W., Cahill, V. R., and Parrett, N. A. (1986) Evaluation of cured, canned pork shoulder tissue produced by electrical stimulation, hot processing and tumbling. *J. Food Sci.* **51**, 288-291.
7. Dzudie, T. and Okubanjo, A. (1999) Effects of rigor state and tumbling time on quality of goat hams. *J. Food Engineering* **42**, 103-107.
8. Grau, R. and Hamm, R. (1953) Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Muskel. *Naturwissenschaften* **40**, 29.
9. Gillet, T. A., Cassidy, R. D., and Simon, A. (1981) Effect of continuous massaging on bind yield and colour of hams. *J. Food Sci.* **46**, 1681-1683.
10. Hansen, L. J., Hills, C., and Schawall, D. V. (1966) Method of preparing a poultry products. U.S. patent 3,285,752.
11. Hullberg, A., Lundström, K., and Virhammar, K. (2002) The effects of RN genotype and tumbling on sensory and technological meat quality of cured-smoked loins. In: Proceed. 48th Int. Cong. Meat Sci. Technol., Rome, Italy, pp. 338-339.
12. Kim, B. C., Park, G. B., Sung, S. K., Lee, M., Lee, S. K., Chung, M. S., Joo, S. T., and Choi, Y. I. (1998) The science of muscle foods. Sun Jin Mun Hwa Sa, Seoul, Korea, pp. 173-178 (in Korean).
13. Kim, K. O. and Lee, Y. C. (1995) Sensory evaluation of foods. Hak Yon Sa, Seoul, Korea, pp. 144-282 (in Korean).
14. Korea Foodservice Institute. <http://www.foodservice.co.kr>
15. Krause, R. J., Plimpton, R. F., Ockerman, H. W., and Cahill, V. R. (1978) Influence of tumbling and sodium tripolyphosphate on salt and nitrite distribution in porcine muscle. *J. Food Sci.* **43**, 190-192.
16. Lawlis, T. L., Plimpton, R. F., Ockerman, H. W., and Parrett, N. A. (1992) Electrical stimulation and tumbling

- affect pre-rigor cured, sectioned and formed ham roasts. *J. Food Sci.* **57**, 564-568, 616.
17. Offer, G. and Knight, P. (1988) The structural basis of water-holding in meat: Part 2: Drip losses. In: Developments in meat science. Lawrie, R. (ed), Elsevier Science, London, Vol. 4, pp. 173 - 243.
  18. Plimpton, Jr, R. F., Perkins, C. J., Sefton, T. L., Cahill, V. R., and Ockerman, H. W. (1991) Rigor condition, tumbling and salt level influence on physical, chemical and quality characteristics of cured boneless ham. *J. Food Sci.* **56**, 1514-1518.
  19. Richee, S. J. and Hostetler, R. L. (1965) The effect of small temperature changes on two beef muscle as determined by panel scores and shear-force values. *Food Technol.* **8**, 93-95.
  20. Riëtte, L. J. M van Laack (1999) The role of proteins in water-holding capacity of meat. In: Quality attributes of muscle foods. Xiong, Y. L. and Ho, C. T. (eds), Kluwer Academic/Plenum Publishing, NY, pp. 309-318.
  21. SAS (1995) SAS/STAT Software for PC. Release 6. 11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
  22. Siegel, D. G., Theno, D. M., and Schmidt, G. R. (1978) Meat massaging: The effects of salt, phosphate and massaging on presence of specific skeletal muscle proteins in the exudate of a sectioned and formed ham. *J. Food Sci.* **43**, 327-330.
  23. 박재호 (1999) 패스트푸드業의 顧客 類型別 誘致 戰略方案에 關한 研究. 경기대 석사학위논문, pp. 35-40.
- 
- (2003. 6. 19. 접수 ; 2004. 10. 14. 채택)