



## 염용액으로 마리네이드 처리한 돈육 등심의 이화학적 특성과 토마토 스튜 제품에서의 관능 평가

김일석 · 진상근\* · 박기훈 · 정기종 · 김동훈 · 이무하<sup>1</sup> · 최진상<sup>2</sup> · 허순구<sup>3</sup>  
진주산업대학교 동물소재공학과 · <sup>1</sup>서울대학교 농생명공학부 · <sup>2</sup>진주산업대학교 식품과학과 ·  
<sup>3</sup>사천시 농업기술센터

### Physicochemical Properties of Pork Loin Marinated with a NaCl and Sodium Tripolyphosphate Solution and Sensory Attributes of Tomato Sauce-Stewed Products using Marinated Loin

Il-Suk Kim, Sang-Keun Jin\*, Ki-Hoon Park, Gi-Jong Jung, Dong-Hun Kim, M., Lee<sup>1</sup>,  
Jine-Shang Choi<sup>2</sup>, and Soon-Ku Hoe<sup>3</sup>

*Department of Animal Resources Technology, Jinju National University*

<sup>1</sup>*School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University*

<sup>2</sup>*Department of Food Science and Technology, Jinju National University*

<sup>3</sup>*Sacheon Agricultural Development & Technology Center*

#### Abstract

This study was conducted to evaluate the physicochemical properties of pork loin marinated with a solution of NaCl and sodium tripolyphosphate, and the sensory attributes of tomato sauce-stewed products using marinated loin. Pork loin samples were cut (3×3×2 cm) and assigned to 3 treatment groups [C; unmarinated control (100% distilled water), T1; 10% sodium chloride, T2; 10% sodium chloride + 3% sodium tripolyphosphate]. Samples were marinated for 24 hr at 5°C. The uptake of marinade in the treatment groups was significantly greater ( $p<0.05$ ) than that of C, however no significant difference between the two treatments was observed. Cooking losses were highest ( $p<0.05$ ) for T1, while lowest ( $p<0.05$ ) for T2. All marinated loins had a significantly higher ( $p<0.05$ ) yield than the control. The pH of the marinade solution ranged from 7.00 for T1 to 8.47 for T2. The two marinated loins had a significantly higher ( $p<0.05$ ) pH<sub>24</sub> than the control. The water holding capacity (WHC) was highest for T2, and lowest for T1. CIE L\*, a\*, b\* tended to be slightly higher in the control than either treatment group. The shear force value (kg/cm<sup>2</sup>) of raw meat did not differ between the control and marinated muscle samples. However, cooked meat had a significantly lower ( $p<0.05$ ) shear force value in T2 than C and T1. Hardness values were significantly lower ( $p<0.05$ ) for both treatments compared with the control. There were no differences in texture profile, except hardness, between the control and the two treatments. Regarding the sensory evaluation of tomato sauce-stewed products manufactured with marinated pork loin, the treatment groups scored marginally well in tenderness, juiciness and overall acceptability, while the flavor score of the control was significantly higher than those of T1 and T2.

**Key words :** marinade treatments, quality characteristics, pork loin, tomato stewed products

#### 서 론

마리네이드(marinade)라는 용어는 아마도 라틴어원의 "marine"에서 유래되었으며, 이탈리아, 스페인, 프랑스어로는 염지 용액에 침지/절임(soaking/pickling in salt brine)에 해당된다고 보고된다(Bjorkroth, 2005). 돈육이나 기타 육제품의 품질을 향상시키기 위한 마리네이드 용액의 처리는 영국, 미국을

\* Corresponding author : Sang-Keun Jin, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju, 660-750, Korea. Tel: 82-55-751-3283, Fax: 82-55-758-1892, E-mail: skjin@jinju.ac.kr

비롯한 기타 국가에서 널리 이용되고 있으며, 소금과 인산염이 주로 사용되는데, 단독으로 또는 상승작용을 위해 이들을 혼합하기도 한다(Detienne and Wicker, 1999; Jensen *et al.*, 2003; Murphy and Zerby, 2004). 이러한 처리는 연도와 다즙성을 증진시킬 뿐만 아니라 첨가되는 물의 보유에 의해 판매되는 제품의 중량을 늘려주는 효과도 있다(Sheard *et al.*, 2005). Sheard 등(1999)은 5% polyphosphate 용액을 110% 주입하였을 때 연도와 다즙성을 현저하게 증가시킬 수 있으나, 마리네이드 처리의 가장 단점은 이취의 원인이 될 수 있다는 것이며, 또한 소비자들에게 'Natural'이라는 이미지가 줄어들게 한다는 점이라고 하였다. 마리네이드에 사용되는 농도는 풍미나 육색 또는 지나친 연화 작용(over-tenderization) 등 역효과가 나타나지 않아야 하며, 연도나 다즙성을 증진시키기에 충분하도록 하여야 한다(Sheard and Tali, 2004). 식육에 있어서 연도와 다즙성을 증진시키는 가장 큰 근원섬유단백질의 팽윤과 보다 높은 수분 보유와 관련이 있다고 보고된다(Offer and Trinick, 1983). Sheard 등(1999)과 Sheard와 Tali(2004)는 마리네이드에 의한 다즙성이나 연도의 개선은 생산요소(품종이나 사료 등)나 사후 도체 처리(냉각속도, 플 반골 현수, 전기자극 등) 등에 의해 얻을 수 있는 효과보다 더 많다고 보고하였다. 지금까지의 연구는 돈육보다는 주로 쇠고기, 닭고기나 양고기 부위의 연도 및 수율 향상에 관한 연구가 주류를 이루었고(Bjorkroth, 2005; Lawrence *et al.*, 2003; Murphy, 2004; Robinson *et al.*, 2003; Sheard *et al.*, 1990), 또한 우리나라에서 비선호 부위로 소비자들에게 인식되고 있는 돈육 등심 부위에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 비선호 돈육 등심을 조리식품 등의 원료육으로 활용도 증진을 위해 마리네이드 처리하여 물리화학적 품질 특성을 파악하였고, 이들 마리네이드 처리된 등심을 토마토 스투 원료로 사용하여 제품을 제조하고 관능적 특성을 분석하여 마리네이드 처리의 효과를 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 마리네이드 및 스투 제조

돼지고기 등심을 일정 크기(3×3×2 cm)로 절단하여 침지(C; 100% distilled water, T1; 10% sodium chloride, T2; 10% sodium chloride + 3% sodium tripolyphosphate)하여 5℃ 냉장고에 24시간 동안 마리네이드 처리하였다. 마리네이드된 각 시료에 대하여 물리화학적인 특성을 조사하고 처리된 각 시료를 사용하여, Table 1과 같은 배합비의 포크 스투 제조용 고기로 사용하였다. 토마토 스투 제조에 사용된 토마토 과육은 살짝 데쳐서 껍질을 벗긴 후 믹서에서 파쇄하여 사용하였

Table 1. Formula of tomato sauce pork stew product

Ingredients	kg	%
Pork meat <sup>1)</sup>	100	21.64
Tomato paste	100	21.64
Tomato flesh	100	21.64
Ground garlic	5	1.08
Ground onion	50	10.82
Kimchi	100	21.64
Sugar	6	1.30
Salt	1	0.22
Total	462	100.00

<sup>1)</sup> Unmarinated and/or marinated pork loin meat with 10% sodium chloride + 3% sodium tripolyphosphate.

으며, 모든 원부 재료의 혼합물을 전기 후라이팬에 넣고 약한 불에서 약 10분 정도 잘 저어 주면서 조리하고 냉각시켜 시료로 사용하였다.

## 분석방법

### 1) 용액 흡습률, 가열감량 및 수율

마리네이드 단계별 시료의 무게를 측정(처리 전 무게 W1, 처리 후 무게 W2, 가열 전 무게 W3, 가열 후 무게 W4)하여, 용액 흡습률 $[(W2 - W1)/W1 \times 100]$ , 가열감량 $[(W3 - W4)/W3 \times 100]$ 과 최종 수율 $[(W4)/(W1) \times 100]$ 을 구하였다.

### 2) pH

시료육 10 g을 증류수 90 mL와 함께 Homogenizer(T25B, IKA Sdn. Bhd., Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(8603, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

### 3) 보수력

마쇄한 시료 10 g을 70℃의 항온 수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 유리수분 함량을 측정하고, 동일한 시료 10 g을 dish에 담아서 102±1℃ dry oven에서 항량이 될 때까지 건조시켜 전 수분 함량을 측정하여 (전수분 함량 - 유리수분 함량) / 전수분 함량 × 100으로 계산하였다.

### 4) 육색

Chroma meter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여 명도(lightness)를 나

타내는 L\*값, 적색도(redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b\*값을 측정하였다. 이때 표준색은 L\*값이 89.2, a\*값이 0.921, b\*값이 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

5) 전단가 및 조직 특성

Instron 3343(US/MX50, A&D Co., USA)을 이용하여 전단가(kg/cm<sup>2</sup>)는 비가열 시료를 가로로 얇혀 knife형 plunger로 측정하였으며, 조직감은 시료를 zipper bag에 넣고 water bath에서 심부 온도가 70℃에 도달할 때까지 가열하여 식힌 후 세로로 세워서 plunger No. 3으로 표면경도(brittleness, kg), 경도(hardness, kg), 응집성(cohesiveness, %), 탄력성(springiness, mm), 검성(gumminess, kg) 및 씹힘성(chewiness, kg\*mm)을 측정하였고 이 때 분석 조건은 Table 2와 같다.

6) 관능검사

관능검사(sensory evaluation)는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 실시하였다. 각 공시재료는 전기 후라이팬을 이용하여 가열하였으며, 각 검사 요인별로 1점은 매우 나쁘거나 낮음(extremely bad or slight), 9점은 매우 좋거나 강함(extremely good or much)으로 표시하게 하였다.

통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General linear model) 방법으로 분석하였고 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple range test가 이용되었다.

결과 및 고찰

흡수율, 가열감량 및 수율

마리네이드 처리에 의한 용액의 흡수율, 가열감량 및 수율 측정 결과를 Table 3에 나타내었다.

24시간 동안 마리네이드 용액에 침지한 후 용액의 흡수율

Table 2. Conditions of Instron for texture analysis

Items	Fresh meat	Cooked meat
Table speed	200 mm/min	200 mm/min
Sample speed	80 m/s	60 m/s
Load cell	10 kg	10 kg
Adapter area	30 mm <sup>2</sup>	28 mm <sup>2</sup>
Sample size	Ø20×20 mm	Ø20×20 mm

Table 3. Effect of a marinade treatments on the marinade uptake, cooking loss and yield of pork loin

Treatments <sup>1)</sup>	Marinade uptake (%)	Cooking loss (%)	Yield (%)
C	-9.69±0.75 <sup>B</sup>	30.65±0.87 <sup>B</sup>	62.64±1.26 <sup>C</sup>
T1	10.57±0.99 <sup>A</sup>	35.78±0.85 <sup>A</sup>	71.00±0.31 <sup>B</sup>
T2	11.22±5.79 <sup>A</sup>	21.86±2.79 <sup>C</sup>	86.94±6.06 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> C; unmarinated, T1; marinated with 10% sodium chloride, T2; marinated with 10% sodium chloride + 3% sodium tripolyphosphate.

<sup>A-C</sup> Means with different superscripts in the same column significantly differ at *p*<0.05.

을 조사한 결과, 처리구내 유의차 없이 T1 10.57, T2 11.22%로 나타났으나, 대조구는 오히려 마이너스값을 나타내어 고기 내의 수분, 특히 자유수가 드립 형태로 배출된 것으로 나타났다. 처리구에서 가열 감량의 범위는 21.86~35.78%로 나타났다. T1은 35.78%로 대조구보다 유의적으로 높았으며(*p*<0.05), 소금과 중합인산염 혼용처리구인 T2는 21.86%로 모든 처리구 내에서 유의적으로 가장 낮았다(*p*<0.05). Sheard와 Tali(2004)는 소금, 인산염, bicarbonate로 처리한 시료의 가열 감량이 대조구보다 모두 높게 나타났지만, 유의적인 차이는 없었고(*p*>0.05), 이들 마리네이드 물질들을 상호 혼용하여 처리한 구에서 낮았다. 본 실험 결과, T1과 T2의 용액 흡수율이 비슷함에도 불구하고 소금과 인산염을 혼용 사용한 T2의 가열감량이 유의적으로 낮게 나타나(*p*<0.05), Burke와 Monahan(2003) 및 Sheard와 Tali(2004)의 보고 내용과 일치하였고, 또한 Sheard 등(1990)이 그릴 스테이크에 sodium chloride와 sodium tripolyphosphate를 조합하여 주입한 실험에서 가열 감량은 유의적으로 감소하였다고 한 보고와도 일치하는 결과를 얻었다. McGee 등(2003)은 쇠고기 우둔에 sodium chloride, sodium tripolyphosphate, sodium lactate의 용액을 주입하였을 때 가열감량은 대조구에 비해 모든 처리구가 유의적으로 낮았으나(*p*<0.05), 처리구 간에는 유의적인 차이가 없었다고 보고하였다. Burke와 Monahan(2003)은 유기산(acetic acid, citric acid, lactic acid)과 citrus juice에 쇠고기를 침지하여 마리네이드의 처리구에서 가열 감량이 유의적으로 감소하였다고 하였다(*p*<0.05). 수율은 마리네이드의 처리구가 대조구보다 유의적으로 높게 나타났으며(*p*<0.05), 혼용 사용한 T2가 86.94%로 유의적으로 가장 높았다(*p*<0.05). Sheard와 Tali(2004)는 소금 단독 처리구의 경우 70.4%로 대조구보다 유의적인 차이 없이 다소 수율이 높았다고 하였으나, 본 연구 결과에서는 대조구(62.64%)에 비해 T2가 71.00%로 유의적으로 높게 나타났다(*p*<0.05).

**Table 4. Effect of a marinade treatments on the pH and WHC of pork loin**

Items	Treatments <sup>1)</sup>		
	C	T1	T2
Marinade pH	-	7.00	8.47
pH before	6.88±0.04	6.94±0.06	6.90±0.05
pH <sub>24</sub> after	6.79±0.04 <sup>C</sup>	7.43±0.09 <sup>B</sup>	7.88±0.12 <sup>A</sup>
WHC (%)	74.52±2.84 <sup>AB</sup>	68.07±5.60 <sup>B</sup>	76.39±2.09 <sup>A</sup>

<sup>1)</sup> For sample treatments see Table 3.

<sup>A-C</sup> Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p < 0.05$ .

### pH 및 보수력

마리네이드 처리에 의한 pH 및 보수력 측정 결과를 Table 4에 나타내었다.

마리네이드 용액 자체의 pH는 T1이 7.00, T2는 8.47이었다. Sheard와 Tali(2004)는 소금 및 인산염 마리네이드 용액의 pH는 각각 7.22와 8.93이라고 보고하여 비슷한 범위를 나타내었다. 마리네이드 실시 이전 등심의 pH는 유의적인 차이가 없는 6.88~6.94 범위였고, 24시간 마리네이드 처리 후의 pH는 무처리구 6.79에 비해 T1은 7.43, T2는 7.88로 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). Gault(1991), Offer와 Knight(1988)은 산성 마리네이드 용액에 침지 시 고기의 pH는 5.0 이하였다고 하였다. Sheard와 Tali(2004)는 알칼리 마리네이드 재료인 인산염 사용 시 pH는 대조구에 비해 유의적으로 약 0.3 단위 증가하였다고 하였으나, 본 연구에서는 0.98 단위로 더 크게 증가하였고, 또한 그들은 소금 사용 시에는 대조구에 비해 유의적인 차이 없이 다소 낮은 결과였다고 보고하였으나, 본 연구에서는 상승하여 상반된 결과였다. 이러한 차이는 마리네이드에 사용된 물질들의 순도나 흡수율, 이온 강도, 제조방법 등의 차이에 기인하는 것으로 판단된다. 보수력은 pH 4.5 정도의 등전점에서 가장 낮으며, pH가 높을수록 증가하나(Hamm, 1986), 본 연구에서는 유의적으로 가장 낮은 pH값을 보인 대조구가 74.52%로 높게 나타났다. 근육 내에서 polyphosphate의 주된 역할은 순 정전기적 전하(net electrostatic repulse charge)를 증가시키는 것으로(Offer and Trinick, 1983), 이로 인해 근원섬유 단백질의 격자 구조가 확장되게 된다. 따라서 인산염으로 처리된 식육은 미처리 식육보다 훨씬 더 많은 수분을 흡수하고 보유하게 되며, 본 연구 결과에서도 이러한 사실이 입증되었다. Sheard 등(2005)도 polyphosphate를 함유한 마리네이드의 가장 큰 효과는 수분을 보유하는 것이라고 하였으며 이로 인해 연도가 증가한다고 보고하였다.

**Table 5. Effect of a marinade treatments on the meat color of pork loin for stew**

Treatments <sup>1)</sup>	L*	a*	b*
C	58.46±3.33 <sup>A</sup>	10.62±0.35 <sup>A</sup>	4.53±2.13
T1	51.10±6.11 <sup>AB</sup>	4.35±0.39 <sup>C</sup>	2.30±0.37
T2	43.98±2.22 <sup>B</sup>	5.61±0.76 <sup>B</sup>	2.63±0.25

<sup>1)</sup> For sample treatments see Table 3.

<sup>A-C</sup> Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

### 육색

마리네이드 처리에 의한 육색 측정 결과를 Table 5에 나타내었다.

명도는 C가 58.46으로 가장 밝은 색상을 나타냈으며, 처리구는 대조구에 비해 낮은 결과였고 적색도도 같은 경향이였다. 전반적으로 무처리구의 육색이 가장 양호한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 예견되는 결과로서 마리네이드 용액에 침지함으로써 마이오글로빈 등 육색소가 침출되거나 탈색에 따른 것이다. 스투용 제조 시 다른 재료들과 함께 혼합되어 상품화가 이루어지기 때문에 육색은 큰 의미가 없을 것으로 판단되며, 대부분 마리네이드 처리된 식육은 생육 그 자체로 상품화처리 되기보다는 주로 중간 식재료 원료육으로 사용되는 까닭에 육색 측정에 관한 선행 보고가 없는 것으로 파악되고 있다.

### 전단가 및 조직감

마리네이드 처리에 의한 전단가 측정 결과를 Table 6에 나타내었다.

신선육 상태에서 전단가는 유의적인 차이가 없었으나 처리구가 다소 낮은 값을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 조리육에서는 T2가 4.68로 다른 시료에 비해 유의적으로 낮게 나타났으며( $p < 0.05$ ), T1은 대조구에 비해 유의적인 차이 없이 다소 낮게 나타났( $p > 0.05$ ). Sheard와 Tali(2004)는 소금, 인산염 및

**Table 6. Effect of a marinade treatments on shear force value (kg/cm<sup>2</sup>) of pork loin**

Treatments <sup>1)</sup>	Raw meat	Cooked meat
C	12.88±1.87	6.97±1.17 <sup>A</sup>
T1	10.69±1.37	5.23±1.35 <sup>A</sup>
T2	9.86±2.59	4.68±0.62 <sup>B</sup>

<sup>1)</sup> For sample treatments see Table 3.

<sup>A,B</sup> Means with different superscripts in the same column significantly differ at  $p < 0.05$ .

bicarbonate 단독 또는 병용 사용에 따른 전단가 조사에서 모든 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 낮았다고 하였으며 ( $p<0.05$ ), 특히 bicarbonate와 salt + bicarbonate 처리구의 수치는 대조구의 절반 수준에 불과하였다고 하였고, 용액 주입 정도 및 주입 후 pH, 수율과는 부의 관계를 가진다고 보고하였다. Mcgee 등(2003)은 소금, tripolyphosphate, bicarbonate의 사용은 대조구에 비해 유의적으로 낮은 전단가를 가지며, 처리구 간에서는 유의적인 차이가 없었다고 하였으며, Vote 등(2000)도 처리구가 낮은 전단가를 보였지만, 처리구 간에서는 유의적인 차이가 없었다고 하였다. 초기 연구(Stites *et al.*, 1989)에서 tripolyphosphate와 sodium chloride를 함유한 용액을 10% 주입하면 대조구에 비해 유의적으로 낮은 전단가를 보였다고 하였으며 이러한 결과는 본 연구와 일치하는 것이다.

마리네이드 처리에 의한 조직 특성 결과를 Table 7에 나타내었다.

T1의 응집성을 제외하고는 조직 특성 항목 모두에서 처리

구가 대조구에 비해 낮은 수치를 나타내었고, 이를 Table 6의 전단가와 비교 시 마리네이드 처리는 조직특성을 개선시키는 결과였음을 알 수 있다.

관능검사

마리네이드 미처리 및 처리된 시료를 활용하여 제조한 토마토 함유 포크 스투 제품의 관능검사 결과를 Table 8에 나타내었다. 풍미는 유의적으로 처리구가 높았지만( $p<0.05$ ), 연도와 다즙성 및 전체적인 기호도는 처리구가 유의적인 차이 없이 다소 높은 점수를 얻었다.

요 약

돼지고기 등심을 마리네이드 용액[C; unmarinated(100% distilled water), T1; 10% sodium chloride, T2; 10% sodium chloride + 3% sodium tripolyphosphate]에 일정 크기로 절단(3×3×2 cm)된 시료를 침지하고 5℃ 냉장고에 24시간 동안

Table 7. Effect of a marinade treatments on texture properties of pork loin

Items	Treatments <sup>1)</sup>		
	C	T1	T2
Brittleness (kg)	2.00±0.46	1.74±0.24	1.44±0.28
Hardness (kg)	2.08±0.30 <sup>A</sup>	1.77±0.23 <sup>B</sup>	1.53±0.21 <sup>B</sup>
Cohesiveness (%)	40.64±5.03	46.08±8.55	40.93±6.87
Springiness (mm)	12.52±0.74	11.36±1.55	11.97±0.54
Gumminess (kg)	83.85±12.31	80.99±15.70	61.87±3.01
Chewiness (kg*mm)	1,052.14±186.30	936.58±307.47	741.12±58.47

<sup>1)</sup> For sample treatments see Table 3.

<sup>A,B</sup> Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

Table 8. Effect of a marinade treatments on sensory score<sup>1)</sup> of pork stew products containing tomato

Items	Treatments <sup>2)</sup>		
	C	T1	T2
Aroma	6.30±0.48	6.30±0.67	5.90±0.32
Flavor	6.20±0.63 <sup>A</sup>	5.60±0.52 <sup>B</sup>	5.40±0.52 <sup>B</sup>
Tenderness	5.50±0.53	5.70±0.67	5.70±0.48
Juiciness	5.50±0.53	5.50±0.53	5.70±0.48
Overall acceptability	5.90±0.57	6.00±0.67	6.20±0.63

<sup>1)</sup> Sensory scores were assessed on 9 point scale where 1 = extremely bad, 9 = extremely good.

<sup>2)</sup> For sample treatments see Table 3.

<sup>A,B</sup> Means with different superscripts in the same row significantly differ at  $p<0.05$ .

마리네이드 처리하였다. 마리네이드된 등심과 이를 이용하여 제조한 토마토 스투 제품을 제조하여 품질 특성을 조사하였다. 마리네이드 용액 흡수율은 처리구가 대조구보다 유의적으로 높았으나, 처리구 간에는 유의적인 차이가 없었다 ( $p>0.05$ ). 가열 감량은 T1이 가장 높았으며, T2가 가장 낮았다 ( $p<0.05$ ). 처리구들의 수율이 유의적으로 높게 나타났다 ( $p<0.05$ ). 마리네이드 용액의 pH는 T1이 7.00, T2는 8.47이었으며, 마리네이드 처리 등심육의 24시간 후 pH는 대조구보다 처리구들이 유의적으로 높았다 ( $p<0.05$ ). 보수력은 T2가 가장 높았고, T1가 가장 낮았다. 육색측정 결과, 명도( $L^*$ ), 적색도( $a^*$ ) 및 황색도( $b^*$ )는 처리구보다 대조구가 높은 경향이 있었다. 신선육에서 전단가는 처리구나 미처리구 간에 유의적인 차이가 없었으나, 가열육의 경우에는 T2(4.68)가 C(6.97)나 T1(5.23)에 비해 유의적으로 낮은 결과였다. 조직감 분석 결과, 경도는 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 낮았으며 ( $p<0.05$ ), 나머지 평가 항목에서는 유의적인 차이가 없었다. 토마토가 함유된 포크 스투 관능검사 결과 대조구의 풍미가 처리구들보다 유의적으로 높게 나타났으며 ( $p<0.05$ ), 연도와 다즙성 및 전체적인 기호도는 처리구가 다소 높은 점수를 얻었다.

## 감사의 글

이 논문은 2005년도 진주산업대학교 기성회 및 산업자원부/한국산업기술평가원 지정 진주산업대학교 동물생명산업센터 연구비 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Belk, K. E., Smith, G. C., and Speer, N. C. (2000) Injection of beef strip loins with solutions containing sodium tripolyphosphate, sodium lactate, and sodium chloride to enhance palatability. *J. Anim. Sci.* **78**, 952-957.
2. Bjorkroth, J. (2005) Microbiological of marinated meat products. *Meat Sci.* **70**, 477-480.
3. Burke, R. M. and Monahan, F. J. (2003) The tenderization of shin beef using a citrus juice marinade. *Meat Sci.* **63**, 161-168.
4. Detienne, N. A. and Wicker, L. (1999) Sodium chloride and tripolyphosphate effects on physical and quality characteristics on injected pork loins. *J. Food Sci.* **64**, 1042-1047.
5. Gault, N. F. S. (1991) Marinaded meat. In: Developments in meat science. Lawrie, R. A. (eds), Elsevier Applied Science, London, Vol. 5, pp. 191-247.
6. Hamm, R. (1986) Muskelfarbstoffund Fleischfarbe. *Fleischwirtschaft.* **55**, 1415-1420.
7. Jensen, J. M., Robbins, K. L., Ryan, K. J., Homco-Ryan, C., McKeith, F. K., and Brewer, M. S. (2003) Effects of lactic and acetic acid salts on quality characteristics of enhanced pork during retail display. *Meat Sci.* **63**, 501-508.
8. Lawrence, T. E., Dikeman, M. E., Hunt, M. C., Kastner, C. L., and Johnson, D. E. (2003) Staged injection marination with calcium lactate, phosphate and salt may improve beef water-binding ability and palatability traits. *Meat Sci.* **65**, 967-972.
9. Mcgee, M. R., Henry, K. L., Ray, F. K., and Morgan, J. B. (2003) Injection of sodium chloride, sodium tripolyphosphate, and sodium lactate improves Warner - Bratzler shear and sensory characteristics of pre-cooked inside round roasts. *Meat Sci.* **64**, 273-277.
10. Murphy, M. A. and Zerby, H. N. (2004) Prerigor infusion of lamb with sodium chloride, phosphate and dextrose solutions to improve tenderness. *Meat Sci.* **66**, 343-349.
11. Offer, G. and Knight, P. (1988) The structural basis of water holding in meat. Part 1. General principles and water uptake in meat processing. In: Developments in meat science. Lawrie, R. A. (eds), Elsevier Applied Science Publishers, London, Vol. 1, pp. 63-171.
12. Offer, G. and Trinick, J. (1983) On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. *Meat Sci.* **8**, 245-281.
13. Robinson, K., Jensen, J., Ryan, K. J., Homco-Ryan, C., Keith, F. K., and Brewer, M. S. (2003) Consumer attitudes towards beef and acceptability of enhanced beef. *Meat Sci.* **64**, 279-285.
14. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
15. Sheard, P. R. and Tali, A. (2004) Injection of salt, tripolyphosphate and bicarbonate marinade solutions to improve the yield and tenderness of cooked pork loin. *Meat Sci.* **68**, 305-311.
16. Sheard, P. R., Jolley, P. D., Katib, A. M. A., Robinson, J. M., and Morley, M. J. (1990) Influence of sodium chloride and sodium tripolyphosphate on the quality of UK-style grill steaks: relationship to freezing point depression. *International J. Food Sci. Tech.* **25**, 643-656.
17. Sheard, P. R., Nute, G. R., Richardson, R. I., and Wood,

- J. D. (2005) Effects of breed and marination on the sensory attributes of pork from large white and hamshire-sired pigs. *Meat Sci.* **70**, 699-707.
18. Sheard, P. R., Nute, G. R., Richardson, R. I., Perry, A., and Taylor, A. A. (1999) Injection of water and polyphosphate into pork to improve juiciness and tenderness after cooking. *Meat Sci.* **51**, 371-376.
19. Stites, C. R., McKeith, F. K., Bechtel, P. J., and Carr, T. R. (1989) Palatability and storage characteristics of pre-cooked beef roasts. *J. Food Sci.* **54**, 3-6.
- 
- (2006. 2. 13. 접수 ; 2006. 10. 15. 채택)