

혼합염 및 키위주스 침지와 조리 방법에 따른 돈육등심 가공육의 품질에 미치는 영향

김일석¹ · 장애라² · 진상근¹ · 이무하³ · 조철훈^{4*}

¹진주산업대학교 동물소재공학과, ²축산과학원, 축산물이용과
³서울대학교 식품동물생명공학부, ⁴충남대학교 동물자원생명과학과

Effect of Marination with Mixed Salt and Kiwi Juice and Cooking Methods on the Quality of Pork Loin-Based Processed Meat Product

Il-Suk Kim¹, Aera Jang², Sang-Keun Jin¹, Mooha Lee³, and Cheorun Jo^{4*}

¹Dept. of Animal Resources Technology, Jinju National University, Jinju 660-758, Korea

²Division of Animal Food Products and Processing, National Institute of Animal Science, Suwon 441-706, Korea

³Division of Animal and Food Biotechnology, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

⁴Dept. of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

The aim of the present study was to evaluate the effect of marination with mixed salt (NaCl, CaCl₂, and phosphate) and kiwi juice and of different cooking methods for pork loin-based products in order to establish the basic database for increasing the consumption of pork loin in Korea. Diced chilled pork loin (2×2×2 cm) was marinated in 4 different treatments: no additives (T1), salt mix only (T2), kiwi juice only (T3), and salt mix+kiwi juice (T4). The mixed salt was prepared by the addition of NaCl, CaCl₂, and phosphate dissolved in water (10% of pork loin weight) at concentrations of 0.5, 0.5, and 0.3% per pork loin weight, respectively. The amount of kiwi juice was 10% of pork loin weight. After marination for 24 hrs at 4°C, the samples were cooked with different methods including roasting with *Kimchi*, pan broiling, and simmering. pH of pork loin of T1 and T2 was higher than that of T3 and T4 (p<0.05), while that of roasted with *Kimchi* and pan broiled did not show any difference. Water holding capacity of T4 after pan broiling was higher than that of T1, T2, and T3 (p<0.001) and shear force of T4 was lower than other treatments. Also flavor and acceptability of T4 after pan broiling were scored higher by 11 sensory panelists (p<0.05). From this result, the pork loin-based products marinated with mixed salt and kiwi juice with pan broiling would be preferred by consumers as one of the methods to promote the consumption of pork loin in Korea.

Key words: marination, mixed salt, kiwi, cooking methods, pork loin

서 론

우리나라에서 돼지고기 소비선호 부위는 삼겹살과 목심에 국한되어 있고, 등심과 앞다리 및 뒷다리살은 상대적으로 선호도가 낮다(1). 따라서 국내 선호부위인 삼겹살과 목심은 국내 생산량의 절대적 부족으로 수입물량이 지속적으로 늘어나고 있으나 우리 국민들이 좋아하지 않는 등심 등의 부위는 수출이 중단된 상황에서 공장 재고가 계속 늘어나고 있어 (2) 가공업체의 경영압박요인으로 작용하고 있다. 이러한 요인들은 소비 선호도 차이에 의한 돼지고기 산업의 근본적인 문제점으로써 우리 산업의 장기적인 발전 도모차원에서 비선호부위에 대한 소비확대 방안 마련이 시급한 과제로 대두되고 있다.

비인기 돈육이나 기타 육제품의 품질을 향상시키기 위해 소금과 인산염을 단독 또는 혼합하여 마리네이드 용액으로 처리하는 방법이 영국, 미국을 비롯한 기타국가에서 널리 이용되고 있다. 이들 처리는 제품의 연도와 다즙성을 증진시킬 뿐 아니라 첨가되는 물의 보유에 의해 판매 제품의 중량을 늘리는 효과도 있다(3,4). 즉, NaCl과 인산염은 보수력을 증가시키고(3) CaCl₂는 칼슘이온에 의한 calpain의 활성화로 인해(5), 키위즙은 키위에 들어있는 단백질 분해 효소인 actinidin에 의해 연도를 개선시킨다. 키위와 같이 과일을 이용한 식육의 품질개선에 관한 연구는 다양하게 이루어져왔는데 Park 등(6)은 무화과 콘서브를 쇠고기에 첨가한 후 특성변화를 관찰한 결과 무화과에 들어있는 단백질 분해 효소인 ficin의 영향으로 연도가 증가하였다고 보고하였다. Choe

*Corresponding author. E-mail: cheorun@cnu.ac.kr
Phone: 82-42-821-5774, Fax: 82-42-825-9754

와 Park(7)은 한국산 배를 이용한 식육연화제 개발에 대한 연구를 수행하여 배에 들어있는 단백질 분해 효소에 의해 myosin이 분해된다고 보고하였다.

한편, 대부분의 소비자들은 생육을 섭취하기보다는 매우 다양한 조리방법을 거쳐 섭취함으로써 최종적으로 식육의 품질을 평가하게 된다. 이 과정 중 열처리는 최종 제품의 조성과 이화학적 특성에 강한 영향을 미치는데 사실 식육 제품의 경우, 식육의 조성과 조리방법이 최종 제품의 품질에 가장 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(8,9). 이를 뒷받침하는 것으로 Palka와 Daun(10)은 조리온도를 100°C까지 증가시키면 식육의 구조를 더욱 치밀하게 만든다고 보고하였는데 이는 근섬유 길이가 감소되었기 때문이라고 하였다. 특히 조리과정 중 식육 단백질의 변성은 구조적 변화를 야기하여 근섬유의 횡적 종적인 수축과 결합조직의 수축을 일으키기 때문인데(11) 이러한 수축은 결국 연도에 중요한 영향을 미치게 된다.

이렇듯이 염과 인산염을 이용한 식육의 품질 개선에 관한 연구는 다양하게 이루어져 왔으나 조리방법과 관련하여 보고된 경우는 매우 적다. 이러한 의미에서 본 연구는 식육의 연도와 품질개선을 위해 널리 사용되는 NaCl, CaCl₂, 인산염과 전통적으로 써 오던 키위를 첨가한 후 김치볶음 형태, pan broiling, simmering의 방법으로 조리된 돈육 등심의 품질 변화를 비교하여 비선호 부위인 돈육 등심의 소비확대를 위한 기초정보로 이용하고자 수행되었다.

재료 및 방법

재료

냉장 돈육 등심, 김치(처가집 배추김치), 키위(제스프리 그린키위) 및 기타 양념들은 2001년 5월에 지역 대형 할인마트에서 구입하여 이용하였고 NaCl, CaCl₂ 및 인산염은 (주)서도비엔아이(SDBNI Co., Ansan, Korea)에서 구입하여 이용하였다.

혼합염 및 조리조건

실험의 처리는 Table 1과 같이 혼합염과 키위즙을 전혀 넣지 않은 대조구를 T1, 혼합염만 넣은 것을 T2, 키위즙만 첨가한 처리구를 T3, 키위즙 및 혼합염을 모두 첨가한 처리구를 T4로 하여 냉장 돈육 등심을 2×2×2 cm 크기로 일정

하게 자른 후 각각의 처리구에 침지하였다. 혼합염은 예비실험결과 돈육의 연도를 증가시켰던 혼합염을 선택하였으며 그 비율은 NaCl, CaCl₂ 및 인산염을 각각 육중량 대비 0.5% (w/w), 0.5% (w/w), 0.3% (w/w)로 하여 육중량의 10% (v/w)의 물에 용해시켜 사용하였다. 키위즙은 국내산 키위를 갈아 육 중량 대비 10% (v/w)로 하여 첨가하였다. 준비된 이들 각 처리구들은 4°C 냉장고에서 24시간 동안 숙성 후 꺼내어 실험에 이용하였다. 조리형태는 돈육을 이용한 대표적인 조리방법인 김치볶음 형태, pan broiling(스테이크식 조리형태), simmering(국물에 끓인 국거리나 찌개용 조리형태)으로 나누어 조리용도별로 실시하였다. 각 자세한 조리 조건으로는, 김치볶음은 200°C 프라이팬에서(Tefal, Lyon, France) 등심을 먼저 5분간 익힌 후 김치와 양념혼합물을 차례로 넣고 다시 5분간 조리하여 실온에 30분간 두어 식힌 후 이용하였다. 이용된 김치와 양념의 비율은 돼지고기 등심 50%, 김치 50%, 양념 혼합물 14.3%(마늘 19.6%, 생강 4.2%, 식용유 30.1%, 고추장 44.1%, 참기름 2.0%)이었고, pan broiling은 프라이팬 표면온도가 200°C인 상태에서 표면을 4번 뒤집어 주면서 8분 동안 조리하였으며 simmering은 0.9% 소금물이 100°C 이상으로 끓는 상태에서 각 처리구별 돈육 등심을 넣고 3분 동안 조리한 후 분석에 이용하였다. 모든 가열처리는 가정용 LPG 가스레인을 이용하였고 돈육의 최종 심부온도가 80°C 이상에 이르게 하였다.

분석 방법

pH: 시료 10 g에 100 mL의 증류수를 첨가하여 균질화한 후 pH meter(Digi-Sense, model 5985-80, Cole-Parmer Instrument Co., Chicago, USA)를 이용하여 측정하였다.

보수력: 보수력은 여과지 압착법에 따라 수행하였다. 플렉시 유리판 위에 여과지를 놓고, 그 위에 돈육 등심을 0.5 g을 놓고 다시 그 위에 플렉시 유리판을 올린 다음 상하의 플렉시 유리판을 스크류로 조인 후 압력 게이지가 있는 압착기로 35~50 kg/cm²의 압력으로 2분간 압착하고, 여과지를 제거하고 고기조직이 묻어 있는 면적과 젖어있는 부위의 면적을 Compensating Polar Planimeter(model 3000, Instron Co. Ltd., London, England)로 측정하여, 아래의 식으로 보수력을 산출하였다.

$$\text{보수력}(\%) = \frac{\text{the area of the sample}}{\text{the wet area with the moisture of the sample}} \times 100$$

전단력: 각 조리방법으로 준비한 돈육 등심을 Chen과 Wailmaleongoraek의 방법(12)에 의해 근섬유 방향으로 2×2×2 cm로 잘라서 Instron(model 1000, England)의 puncturable tool(Warner-Bratzler shear force meter)을 이용하여 측정하였다. Instron 측정조건은 LOAD transducer type을 50 kg(100 lb)으로 하였고, range는 5(2), crosshead control은 100 mm/min으로 각각 고정하여 실시하였다.

Table 1. Treatment combination of experiment

Additives	Treatment	T1	T2	T3	T4
Mixture of salts and phosphate ¹⁾		- ²⁾	○ ³⁾	-	○
Water (10% w/w pork loin)		-	○	-	○
Kiwi juice (10% v/w pork loin)		-	-	○	○

¹⁾Mixture of 0.5% NaCl (w/w pork loin), 0.5% CaCl₂ (w/w pork loin), and 0.3% phosphate (w/w pork loin).

²⁾With mixture. ³⁾Without mixture.

관능검사: 관능검사는 11명의 관능요원에 의해서 척도묘사분석법(descriptive analysis with scaling)을 각각 실시하였다. 조사된 관능적 특성으로는 냄새, 색, 풍미, 다즙성, 연도, 기호성 등을 조사하였고, 각 요인별로 낮음(slight), 보통(moderate), 강함(extreme)으로 나누어 각각에 1~3, 4~6 그리고 7~9의 점수를 주도록 하였다. 특히, 연도는 연할수록 높은 점수를 주도록 하였다.

통계분석: 통계분석은 SAS(13) 프로그램을 이용하여 분산분석을 수행하였고, 평균간 유의성 검정은 Duncan의 multiple range test로 처리간의 결과 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

pH

식육에서 pH는 신선도, 보수성, 연도, 결착력, 육색, 조직감 등에 크게 영향을 미치고 저장성에도 중요한 요인으로 작용하므로 식육품질 판단의 기본요인이 된다(14). Table 2는 혼합염 첨가와 조리방법에 따른 등심육의 pH 변화를 보여준다. pH 측정결과, 김치볶음은 5.60 내외로 조리방법 간 비교에서 가장 낮은 값을 보였으며 이는 김치의 pH(4.3)에 의한 결과로 생각된다. Pan broiling에 의한 돈육 등심의 pH 범위는 6.02~6.16으로 김치볶음보다는 다소 높았으나 유의적인 차이는 없었다. Simmering에 의한 돈육 등심의 pH 범위는 키위즙을 첨가한 시료에서(T3) 가장 낮은 수준을 보였다($p < 0.05$). 전반적으로 각 조리방법에 상관없이 키위가 첨가된 처리구(T3와 T4)에서 유의적이지는 않으나 낮은 pH 경향을 보였는데 이는 키위(pH 3.3)에 함유되어 있는 유기산에 의한 것으로 생각된다. 한편 키위즙과 혼합염을 함께 첨가한 시료(T4)의 경우에는 키위즙이 인산염 또는 양념과의 중화작용으로 인해 각 조리조건 하에서 서로 유사한 pH 범위를 나타내었다. 이렇게 육제품은 조리시 첨가물에 따라 pH가 달라질 수 있는데 Puolanne 등(15)은 소금의 첨가로 인해 소시지의 pH는 신선육의 pH보다 소금 1% 첨가시 약

Table 2. pH change of marinated pork loin with different additives and cooking methods

	Roasting with <i>Kimchi</i> ¹⁾	Pan broiling ²⁾	Simmering ³⁾
T1	5.65±0.12	6.16±0.16	6.25±0.13 ^a
T2	5.59±0.07	6.14±0.07	6.24±0.05 ^a
T3	5.57±0.15	6.02±0.09	5.99±0.12 ^b
T4	5.57±0.14	6.07±0.10	6.08±0.12 ^{ab}
Pr>F	0.83	0.42	0.05

¹⁾Roasting pork loin only for 5 min then another 5 min roasting with *Kimchi* (50%) and seasonings (14.3%) including garlic (19.6%), ginger (4.2%), corn oil (30.1%), hot red pepper paste (44.1%), and sesame oil (2.0%).

²⁾Pork loin was pan broiled at 200°C for 8 min with stirring.

³⁾Pork loin was boiled in hot salted water (0.9%, w/v) for 3 min.

^{a,b}Means in same column with different superscript significantly differ.

0.1가량의 증가를 나타낸다고 보고하였으며, 인산염을 추가로 첨가시에는 약 0.5 증가를 나타내었다고 보고하여 혼합염의 첨가는 키위와 같은 유기산류의 첨가에 의한 pH 저하를 중화하는 작용을 할 수 있다고 판단된다. 또한 돈육의 조리 후의 pH는 다소 증가한 것으로 나타났는데 Joseph 등(16)도 여러 종류의 가금육을 심부온도를 다양하게 조리한 후 pH를 조사한 결과 5.6~5.8의 범위를 보여 정상적인 가금육의 최종 pH보다는 다소 높은 것으로 평가되어 본 연구결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

보수력

대부분의 살아있는 근육 내 수분은 myofibrils에 존재하게 되는데 식육 구조 내 수분분포의 변화는 바로 이 공간의 변화로 인한 것으로 조리방법은 식육의 구조적 변화를 야기하여 식육의 보수력을 감소시키게 된다(11). Fig. 1은 돈육 등심에 혼합염과 키위즙을 가한 후 조리방법에 따른 보수력 측정결과를 나타낸 것이다. 김치볶음 형태에서는 혼합염(T2)과 키위즙 첨가구(T3)에서 오히려 낮은 보수력을 보였으나 혼합염과 키위즙을 함께 처리한 경우(T4) 무처리군보다는 낮았으나 T2와 T3처리군보다는 높은 보수력을 보였다($p < 0.001$). Pan broiling한 돈육 등심은 혼합염을 단독 처리한 경우에 수분 손실을 나타내었지만($p < 0.001$) 키위즙과 혼합염을 함께 처리한 처리구에서는 가장 높은 보수력을 나타내었다. Simmering한 돈육 등심은 무처리구보다 처리구에서 낮은 보수력을 나타내었다. 이러한 결과는 simmering한 무처리구의 돈육 등심의 pH가 가장 높은 결과와 일치하는 것으로 생각된다.

일반적으로 chloride 이온은 myo-filaments내로 침투하여 부피를 증가시키고(17), sodium 이온은 filaments 주위에서 이온구름을 형성한다고 알려져 있다(18). 또한 인산염에 의한 보수력 증가는 인산염에 의해 actomyosin 결합이 끊어지기 때문인 것으로 알려져 있다(18). 본 연구 결과 혼합염과

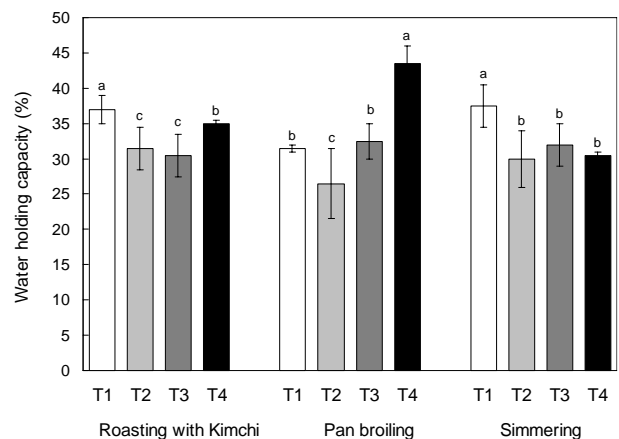


Fig. 1. Water holding capacity of marinated pork loin with different cooking methods.

^{a,b}Bars with different superscript differ significantly ($p < 0.05$).

키위즙의 사용은 돈육 등심의 보수력을 pan broiling 형태에서만 유의적으로 증가시켰으나 그 외 김치볶음형태와 simmering의 형태에서는 무처리구보다 오히려 보수력을 감소시키는 것으로 나타났다.

전단력

Fig. 2는 돈육 등심에 염과 키위를 첨가한 후 조리방법을 달리한 후 전단력 측정결과를 나타낸 것이다. 김치볶음 형태의 경우 처리 간 유의차가 나타났는데(p<0.01), 무처리군인 T1에서 가장 높은 전단력을 나타내었다. 한편 무처리구(T1) 비교시 염과 키위즙이 첨가된 처리구에서는 낮은 전단력을 보여 연도가 개선됨을 나타내었다. Pan broiling의 경우 무처리구가 가장 높은 전단력을 보였고, 혼합염과 키위즙이 첨가된 처리구에서 가장 낮은 수준을 보였으나 처리 간 유의적인 차이는 보이지는 않았다. 하지만 simmering에 의해 조리한 돈육 등심에서는 이들의 결과와는 다소 반대의 결과를

나타내었는데 염만 사용한 돈육 등심의 전단력이 가장 낮은 수준을 보여 높은 연도를 보였다(p<0.001). Koohmaraie 등(19,20)은 우육과 양육도체를 염화칼슘이 첨가된 용액에 침지하였을 때 조리 후 단백질 분해가 촉진되고 전단력이 낮아졌다고 하였고 또한 Polidori 등(5)도 칼슘이온에 침지한 양육의 연도가 개선되었다고 보고하여 본 연구 결과와 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 키위즙 혹은 키위즙과 혼합염 처리후 100°C 이상의 끓는 물에서 3분간 조리한(simmering) 돈육의 전단력이 무처리구나 혼합염 첨가군의 전단력보다 높은 이유는 일단 이미 키위즙에 존재하는 단백질 분해 효소인 actinidin으로 근원섬유단백질의 분해가 이루어져 근질의 길이는 짧아졌으나 분해로 인해 다량의 수분분리가 이루어졌고 그 후 simmering의 과정에서 단백질 변성과 반복된 수분분리에 의한 것으로 판단된다(11,21). 본 연구결과 중 simmering 처리구의 낮은 보수력은 이러한 결과를 뒷받침하는 것으로 생각된다. 결국, 조리방법 간 처리에 따른 연도는 김치볶음형태에서는 키위즙만 사용한 처리구에서 전단력이 낮아 가장 연도가 좋았고(p<0.05), pan broiling 조리형태에서는 키위즙과 혼합염을 혼합사용한 경우가 가장 좋은 연도를 보였고(p>0.05), simmering 조리형태에서는 혼합염만 사용한 경우가 가장 높은 연도를 보였다(p<0.001).

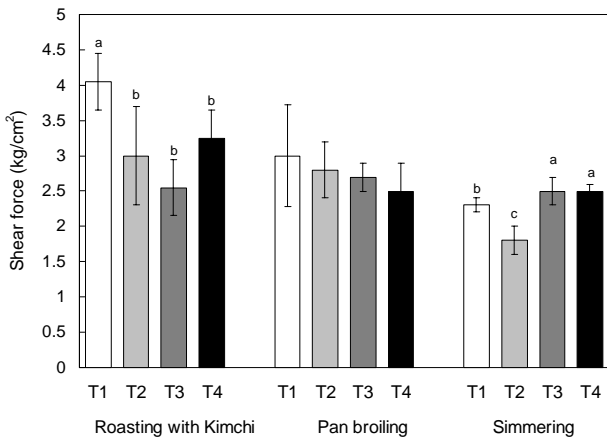


Fig. 2. Shear force change of marinated pork loin with different cooking methods.
^{ab}Bar with different superscript differ significantly (p<0.05).

관능특성

혼합염과 키위즙의 첨가 및 조리방법으로 인한 돈육 등심의 관능특성의 차이를 살펴보기 위해서 척도묘사 분석을 11명의 관능검사 요원에 의해 실시하였다. 척도묘사분석 항목은 냄새, 풍미, 육색, 다즙성, 연도, 기호성을 검사하였으며 그 결과를 Table 3에 나타내었다.

김치볶음 형태로 조리한 돈육 등심의 경우, 혼합염과 키위즙 첨가구에서(T4) 냄새항목의 관능적 기호도가 높은 것으로 나타났는데 이는 첨가된 김치와 양념에 의한 것으로 판단

Table 3. Sensory characteristics of marinated pork loin with different cooking methods

Treatments ¹⁾	Aroma	Flavor	Color	Juiciness	Tenderness	Acceptability	
Roasting with Kimchi	T1	4.3±1.74 ^c	4.5±1.81	5.0±1.61	1.5±0.93	4.0±1.90	4.1±2.21
	T2	4.9±1.58 ^{bc}	4.5±1.75	5.5±1.57	1.4±0.67	3.7±1.56	4.7±2.00
	T3	5.7±1.62 ^b	4.1±1.38	4.9±1.70	1.3±0.65	4.3±2.05	5.8±1.94
	T4	7.1±1.14 ^a	4.7±1.85	4.9±1.58	1.6±1.04	3.7±1.90	4.9±2.51
	Pr>F	0.001	0.855	0.834	0.884	0.884	0.329
Pan broiling	T1	4.0±1.84	3.7±1.62 ^b	1.6±0.69	4.6±1.92	4.5±1.51	4.5±1.63 ^{bc}
	T2	4.4±1.50	4.8±1.83 ^{ab}	2.1±1.45	4.2±1.72	4.6±1.80	4.2±1.66 ^c
	T3	5.3±1.68	5.3±1.01 ^a	2.3±1.85	3.6±1.75	5.2±1.94	5.7±1.56 ^{ab}
	T4	5.0±1.61	5.7±1.56 ^a	1.9±1.30	3.4±1.69	5.7±1.35	6.6±1.51 ^a
	Pr>F	0.273	0.025	0.649	0.376	0.284	0.003
Simmering	T1	3.9±2.34	5.0±1.95	3.5±1.44	3.6±1.91	1.5±2.81	2.6±1.43
	T2	4.6±1.91	5.6±1.36	2.6±1.37	3.7±2.00	1.6±1.21	2.3±1.10
	T3	6.0±2.14	6.0±1.67	3.3±1.62	4.7±1.35	1.9±1.76	2.8±1.25
	T4	5.5±2.34	5.7±2.00	3.4±1.29	5.1±1.30	1.6±1.21	2.9±1.45
	Pr>F	0.140	0.598	0.437	0.119	0.780	0.682

¹⁾See Table 2. ^{a-c}Means in same column with different superscript significantly differ.

된다($p < 0.001$). 다즙성은 높은 보수력을 보였던 T1과 T4 처리구에서 높은 점수를 보였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. 연도도 전단력의 결과와 연관되어 전단력이 낮은 T3 처리구가 가장 연도가 우수한 것으로 관능요원들은 평가하였지만 유의적인 차이는 없었고 종합적 기호도는 주로 냄새, 연도에 영향을 받아 T3이 가장 높은 점수를 보였으나 처리간 유의적인 차이는 없었다. Pan broiling 방법으로 조리한 돈육 등심의 척도묘사 분석결과 향, 색, 다즙성은 유의적인 차이를 보이지 않았으며 전단력이 2.52 kg/cm^2 로 가장 낮았던 T4처리구가 가장 높은 연도 점수를 보였지만 처리간 유의적인 차이는 없었다. 풍미와 기호성은 혼합염과 키위즙을 첨가한 처리구(T4)가 높은 점수를 보였는데($p < 0.05$, $p < 0.01$) 이는 냄새, 풍미, 연도가 주로 영향을 준 것으로 생각된다. Simmering의 방법으로 조리한 등심의 척도묘사 분석결과 냄새, 풍미에서는 T3가 가장 높은 점수를 얻었고, 다즙성과 기호성에서는 T4가 높은 것으로 평가되었다. 이러한 결과는 기호성은 냄새, 풍미보다는 입에서 느껴지는 식감이 기호성에 더욱 많은 영향을 주는 것으로 판단된다. 결국, 돈육 등심에 혼합염과 키위즙을 첨가하여 각 조리방법 별로 관능적 특성을 살펴본 결과 pan broiling 방법이 김치볶음형태와 simmering 방법보다 우수한 연도와 종합적 기호도를 보여 가장 선호되는 경향을 나타내었고, 이는 pan broiling시 가열에 의한 돈육 등심의 maillard 반응으로 생성된 맛과 향 때문인 것으로 판단된다.

따라서 본 연구 결과를 종합해 볼 때 비선호 부위인 돈육 등심을 조리식품 등의 원료육으로 활용 및 이용 증진을 위해 김치볶음 형태의 조리법에서는 돈육 등심에 10% 키위즙만 첨가하고(T3), pan broiling 방법과 simmering 방법의 ($p > 0.05$) 경우는 혼합염과 키위즙을 함께 첨가하여(T4) 이용하는 것이 가장 좋은 방법으로 판단된다.

요 약

돼지고기 등심에 혼합염(NaCl, CaCl_2 및 인산염 각각 육중량 대비 0.5, 0.5 및 0.3%(w/w)과 키위즙(육 중량 대비 10%(v/w))을 넣지 않은 것을 T1, 혼합염만 넣은 것을 T2, 키위즙만 첨가한 처리구를 T3, 키위즙 및 혼합염을 모두 첨가한 처리구를 T4로 하고, 이때 혼합염은 육중량의 10%(v/w)의 물에 용해시켜 사용하였다. 냉장 상태로 24시간 동안 각 처리구별로 침지한 돈육 등심을 조리조건 형태별로 품질특성을 비교하였다. 김치볶음 형태의 돈육 등심의 pH는 5.60 내외로 조리 방법 간에 가장 낮은 값을 보였으며 pan broiling은 돈육 등심의 pH가 6.02~6.16으로 유의적인 차이는 나타나지 않았다. Simmering의 경우 키위즙을 첨가한 돈육의 pH가 가장 낮은 수준을 보였다($p < 0.05$). 전단력에 있어서 김치볶음의 경우, 무 처리구와 비교시 혼합염과 키위즙이 첨가된 처리구에서 낮은 전단력을 보여 연도가 개선된

을 나타내었다($p < 0.01$). Pan broiling한 경우 무처리구가 가장 높았고, 혼합염과 키위즙이 첨가된 처리구가 가장 낮은 수준을 보였다($p > 0.05$). Simmering의 경우 혼합염을 첨가하였을 때($p < 0.001$) 낮은 전단력을 보였다. 보수력은 김치볶음 형태와 simmering 처리군의 보수력이 무처리군보다 낮아서 첨가된 김치와 양념혼합물 또는 볶음 방법이 혼합염과 키위즙의 돈육 품질 증진 효과를 억제한 것으로 나타났다($p < 0.001$). 또한 pan broiling한 돈육 등심은 키위즙과 혼합염을 처리한 처리구에서 가장 높은 보수력을 나타내었다. 관능적 특성은 김치볶음 형태로 조리한 등심의 경우, 냄새에서만 높은 점수를 보였는데 이는 첨가된 김치와 양념에 의한 것으로 판단된다($p < 0.001$). Pan broiling 방법으로 조리한 등심은 풍미와 기호성에서 유의적인 차이를 보였는데($p < 0.05$, $p < 0.01$), 혼합염과 키위즙 처리구(T4)가 가장 좋은 점수를 얻은 것으로 평가되었다. Simmering의 방법으로 조리한 등심의 척도묘사 분석결과 냄새, 풍미는 T3에서, 다즙성은 T4가 높은 것으로 평가되었다. 한편 종합적 기호성에는 T4가 가장 높은 점수를 얻었는데, 이는 simmering 방법의 경우 종합적 기호성은 냄새, 풍미보다는 입에서 느껴지는 식감에 의해 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구 결과 비선호 부위인 돈육 등심의 조리 식품 등으로의 원료육 활용 등 이용 증진을 위해 김치볶음 형태의 조리법에서는 돈육 등심에 10% 키위즙만 첨가하고(T3), pan broiling 방법과 simmering 방법의($p > 0.05$) 경우는 혼합염과 키위즙을 함께 첨가하여(T4) 이용하는 것이 가장 높은 기호도를 보이는 것으로 판단되었다.

감사의 글

2001년 농림부 축산 발전기금 사업 지원에 의한 연구결과로 이에 감사드립니다.

문 헌

1. Ministry of Agriculture & Forestry. 2001. Report of prospect of supply and demand of beef and pork in 2001.
2. Korea Meat Trade Association. 2002. 77th The Meat Trade Information.
3. Kim KJ, Min JS, Lee SO, Jang A, Jang SH, Cheon YH, Lee M. 2003. Effect of natural tenderizers of phosphates on quality improvement of the low-grade seasoned Hanwo ribs. *J Anim Sci & Technol* 45: 309-318.
4. Sheard PR, Nute GR, Richardson RI, Wood JD. 2005. Effects of breed and marination on the sensory attributes of pork from large white and hampshire-sired pigs. *Meat Sci* 70: 699-707.
5. Polidori P, Marinucci M, Trabalza Fantuz F, Renieri C, Polidori F. 2000. Tenderization of wether lambs meat through pre-rigor infusion of calcium ions. *Meat Sci* 55: 197-200.
6. Park BH, Kim YO, Kee HJ, Cho YJ, Choi HK. 1999. The effect of fig conserve additive on the physicochemical char-

- acteristics of beef obtained from various breeds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 511-519.
7. Choe IS, Park YJ. 1996. A study on the utilization as meat tenderizer from Korean pear protease. *Korean J Food Sci Ani Resour* 16: 89-93.
 8. Herring JL, Rogers RW. 2003. Evaluation of cooking methods on various beef steaks. *J Muscle Foods* 14: 163-171.
 9. Sheard PR, Nute GH, Chappell AG. 1998. The effect of cooking on the chemical composition of meat products with special reference to fat loss. *Meat Sci* 49: 175-181.
 10. Palka K, Daun H. 1999. Changes in texture, cooking losses, and myofibrillar structure of bovine M. semitendinosus during heating. *Meat Sci* 51: 237-243.
 11. Barbera S, Tassone S. 2006. Meat cooking shrinkage: Measurement of a new meat quality parameter. *Meat Sci* 73: 467-474.
 12. Chen TC, Wailmaleongoraek C. 1981. Effect of pH on TBA values of ground raw poultry meat. *J Food Sci* 46: 1946-1947.
 13. SAS. 1995. SAS/STAT Software for PC. Release 6. 11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
 14. Jin SK, Kim IS, Song YM, Park KH, Ha JH, Kang SM, Kim IJ, Kim JH, Park YS, Lee CB. 2006. Effect of feeding probiotics on quality characteristics of pork. *J Intl Agric* 18: 105-111.
 15. Puolanne EJ, Ruusunen MH, Vainionpää JI. 2001. Combined effects of NaCl and raw meat pH on water-holding in cooked sausage with and without added phosphate. *Meat Sci* 58: 1-7.
 16. Joseph JK, Awosanya B, Adeniran AT, Otagba UM. 1997. The effects of end-point internal cooking temperatures on the meat quality attributes of selected nigerian poultry meats. *Food Qual Pref* 8: 57-61.
 17. Hamm R. 1972. *Kolloidchemie des Fleishes*. Paul Parey Co., Berlin.
 18. Offer G, Knight P. 1983. The structural basis of water-holding in meat Part I: General principles and water uptake in meat processing. In *Developments in Meat Science*. Lawrie RA, ed. Elsevier Applied Science, London.
 19. Koohmaraie M, Babiker AS, Merkel RA, Dutson TR. 1988. Role of Ca⁺⁺ dependent proteases and lysosomal enzymes in postmortem changes in bovine skeletal muscle. *J Food Sci* 53: 1253-1257.
 20. Koohmaraie M, Crouse JD, Mersmann HJ. 1989. Acceleration of postmortem tenderization in ovine carcasses through infusion of calcium chloride: effect of concentration and ionic strength. *J Anim Sci* 67: 934-942.
 21. Okonkwo TM, Obanu ZA, Ledward A. 1992. The stability of intermediate moisture smoked meats during storage at 30°C and 38°C. *Meat Sci* 38: 245-255.

(2007년 11월 19일 접수; 2008년 1월 25일 채택)