



Marination 조건이 돈육 육포 제조용 양념육의 품질 및 최종 제품의 관능적 특성에 미치는 영향

최지훈 · 정종연¹ · 최윤상 · 한두정 · 김학연 · 이미애 · 이의수² · 백현동 · 김천제*

건국대학교 축산식품생물공학전공, ¹건국대학교 동물자원연구센터

²Department of Applied Microbiology and Food Science, University of Saskatchewan

The Effects of Marination Condition on Quality Characteristics of Cured Pork Meat and Sensory Properties of Pork Jerky

Ji-Hun Choi, Jong-Youn Jeong¹, Yun-Sang Choi, Doo-Jeong Han, Hack-youn Kim, Mi-Ae Lee, Eui-Soo Lee², Hyun-dong Paik and Cheon-Jei Kim*

Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University

¹Animal Resources Research Center, Konkuk University

²Department of Applied Microbiology and Food Science, University of Saskatchewan

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of marination condition (immersion and tumbling) on quality characteristics of cured pork meat and sensory properties of pork jerky. Pork meat was immersed for 1, 6, 12, 24, and 48 hours or tumbled for 10, 20, 30, and 60 minutes with curing solution. The jerky was made from cured pork meat, immersed for 6, 12, 24, and 48 hours or tumbled for 10, 20, 30, and 60 minutes. The curing yields and water holding capacity in immersion and tumbling treatments were increased as marination time increased, and the curing yields of tumbling treatments were higher than those of immersion treatments, but water holding capacity was not. The pH value of all treatments were not significantly different. CIE L* and b*-value of immersion treatments were significantly decreased as marination time increased, but CIE a*-value were increased. Objective color of tumbling treatments showed a similar tendency with those of immersion treatment. The sensory properties of pork jerky were not significantly different between immersion and tumbling treatments.

Key words : pork jerky, tumbling, immersion, sensory evaluation

서 론

염지는 육제품의 색 및 풍미를 증진시키며(Bocksch, 1965; Pegg *et al.*, 2000), 항균작용을 통해 원료육의 저장성을 증가시키는 수단으로 육제품 제조시 매우 중요하다(Goutefongea, 1992). 특히 식중독균 성장 억제(Bowen, 1974), 산패취의 생성 억제(Watts, 1954)는 오래 전부터 연구되어 발전하여 왔

고, 염지육의 위생적 안전을 위하여 식염 등의 첨가량 저하 기술과 착색제 개발을 위한 연구가 계속적으로 이루어지고 있다. 짧은 시간의 염지는 제품의 맛과 저장성에 영향을 미치는 반면, 과도한 염지는 육의 수축과 높은 농도의 염 침투를 초래하여 제품의 품질을 저하시키게 되므로 적당한 염지 시간과 염지 방법을 선택하는 것이 중요하다. 육가공 산업에서는 일반적인 염지 방법으로 침지와 텀블링 공정을 사용한다. 침지공정은 양념액에 원료육을 침지시키면 수분이 탈수되는 현상과 동시에 용액속의 용질들이 원료육의 세포 내로 침투하는 확산 현상을 이용한 것으로(Ponting *et al.*, 1966), 영양분의 손실과 관능적 품질 저하를 억제할 수 있으며 제품의 조직이나 형태를 그대로 유지할 수 있고 육제품 제조시 에너지

* Corresponding author : Cheon-Jei Kim, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Kwangjin-gu, Seoul, 143-701, Korea. Tel: 82-2-450-3684, Fax: 82-2-444-6695, E-mail: kimcj@konkuk.ac.kr

를 절감시키는 장점이 있지만(Choi *et al.*, 1997), 장시간의 제조시간이 걸리므로 경제적인 효율성이 떨어진다. 이러한 단점을 개선하기 위해서 사용되는 텀블링 공정은 원통형의 drum이 연속해서 회전함으로써 육이 중력에 의해 금속벽과 paddle에 충돌하여 육조직의 변화와 함께 세포막을 파괴시켜 염지액을 침투시키는 원리를 이용한 것이다. 텀블링 공정은 침지공정에 비해 염용성 단백질을 용해시켜 결합력을 증진시키며(Lawlis *et al.*, 1992), 균일한 제품의 생산(Ghavimi *et al.*, 1987), 염지 시간 단축 및 보수성 증대(Pietrasik and Shand, 2004), 제품의 가열 수율 증가(Bedinghaus *et al.*, 1992) 및 연도를 개선(Kim *et al.*, 2003) 시킴으로서 고품질의 육제품 제조가 가능하다.

국내의 육포는 전통적으로 우육을 원료로 제조되어 왔으나, 최근에는 육포의 원료육이 돈육과 계육 등으로 대체되어 생산, 소비가 부분적으로 이루어지고 있으며(Yang *et al.*, 1998), 다양한 원료를 이용한 육포 형태의 제품 개발에 대한 연구가 수행되었다(Lee and Park, 2004; Park and Lee, 2005; Pegg *et al.*, 2006). 또한 Farouk와 Swan(1999)은 건조 육제품의 질긴 조직감을 개선시키기 위하여 원료육의 처리 및 저장 온도에 관한 연구를 수행하였다. 건조 육제품의 제조에 있어서 조직감 개선을 위해 또 다른 중요한 공정은 염지 방법이라 할 수 있으며, 국내에서도 육포 제조시에 사용되는 염지 방법이 다양하게 시도되고 있으나 소비자의 기호도에 미치지 못하는 것이 현실이다.

따라서 본 연구는 marination 조건에 따른 돈육 육포 제조용 양념육의 품질 특성을 조사하고 최종 제품의 관능적 특성에 미치는 영향을 조사함으로써 효율적인 염지 방법을 찾는 것과 동시에 소비자의 기호에 맞는 돈육 육포를 개발하는데 있다.

재료 및 방법

공시 재료

도축 후 1주 경과된 국내산 냉동 돈육 후지 부위(*M. biceps femoris*, *M. semitendinosus*, *M. semimembranosus*)를 구입하여 4°C 냉장실에서 내부온도 -1~-2°C가 될 때까지 해동시킨 후 고기의 근섬유 방향과 평행하게 slice(6~8 mm)한 후 과도한 지방조직을 제거하였다. 육포 양념의 재료로는 염류로 S사의 양조간장과 H사의 sodium chloride를 사용하였고, 당류로 O사의 물엿, C사의 설탕과 S사의 솔비톨을 사용하였다. 향신료로 D사의 ginger, garlic, onion powder, sodium citrate, potassium sorbate, sodium erythorbate와 O사의 black pepper를 사용하였으며, 발색제로 D사의 sodium nitrate와 조미료인 C사의 soup stock powder를 사용하였다.

염지 용액의 제조 및 Marination 조건

육포 양념은 송(1997)의 문헌을 기초로 하여 한국식 육포 양념에 대한 recipe를 계량화하여 염지 용액은 원료육의 중량에 대하여 34%를 혼합하여 제조하였다.

Marination 조건은 침지와 텀블링 방법을 사용하였으며, 침지 방법은 원료육에 염지 용액을 첨가한 후 약 3분간 손으로 혼합한 다음, 양념육의 품질 특성을 조사하기 위하여 1°C에서 1, 2, 3, 6, 9, 12, 24, 48시간 동안 침지한 후 시료로 사용하였고, 텀블링 방법(Kim *et al.*, 2003)은 염지 용액을 첨가한 후 1°C에서 텀블러(Type MGH-20, Vackona, Spain)를 이용하여 진공도 0.75 bar, 회전 속도 25 rpm의 조건 하에서 연속식으로 각각 10, 20, 30, 60분간 텀블링을 실시한 후 시료로 사용하였다.

육포의 제조

본 실험에 사용된 육포의 제조 방법은 Fig. 1에 나타내었다. 침지를 6, 12, 24, 48시간 실시한 육과 텀블링을 10, 20, 30, 60분 실시한 육을 채반에 올려 건조기(Enex-CO-600, Enex, Korea)에 넣고 건조를 실시하였다. 건조 방법은 저온에서 단계별로 온도를 상승시키는 건조 방법으로서, 50°C(60분)→60°C(60분)→70°C(90분)으로 총 3시간 30분 동안 건조를 실시하였다. 건조시킨 육포를 25°C로 30분간 냉각시킨 후 polyethylene bag에 넣어 진공포장을 실시한 후 실온에 보관 후 관능검사를 실시하였다.

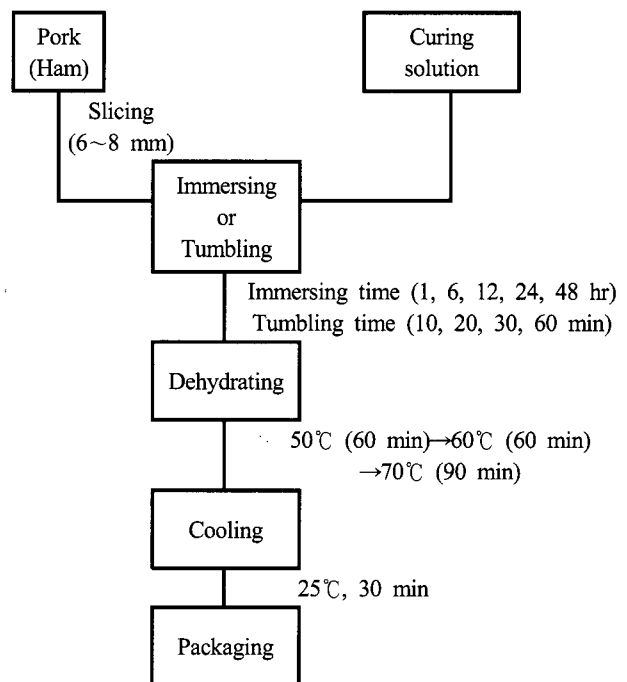


Fig. 1. The diagram of pork jerky manufacturing.

실험 방법

1) 염지수율

침지(1, 2, 3, 6, 9, 12, 24, 48시간) 및 텀블링(10, 20, 30, 60분)된 육포 양념육의 무게를 측정하여 원료육의 무게에 대한 증가율을 백분율(%)로 산출하였다.

2) pH 측정

pH는 시료 5 g을 취하여 증류수 20 mL와 혼합하고 Ultra Turrax (Model No. T 25, Janken and Kunkel, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter(340, Mettler Toledo GmbH, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

3) 보수력(Water-Holding Capacity) 측정

Grau와 Hamm(1953)의 filter paper press 법을 응용하여 특수 제작된 plexiglass plate 중앙에 여과지(Whatman No. 2)를 놓고 육포 양념육 시료 300 mg을 취하여 그 위에 놓은 다음 plexiglass plate 1개를 그 위에 포개 놓고 일정한 압력으로 3분간 압착시킨 후 여과지를 꺼내어 고기 육편이 묻어 있는 부분의 면적과 수분이 젖어 있는 부분의 총면적을 planimeter(Type KP-21, Japan)를 사용하여 측정하였다. 보수력 측정은 수분이 젖어 있는 부분의 총면적에 대한 고기 육편이 묻어 있는 부분의 면적 비율(%)로 산출하였다.

4) Color 측정

육포 양념육의 표면을 Colorimeter(Chromameter, CR210, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L*-값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a*-값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b*-값을 측정하였다. 이때의 표준색은 L*-값은 +97.83, a*-값이 -0.43 b*-값이 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다.

5) 관능검사

각 marination 조건에 따라 제조된 육포를 일정한 모양(3×3 cm)으로 절단하여 색, 풍미, 조직감, 다즙성, 짠맛, 전체적인 기호도에 대해 관능검사에 경험이 있는 관능요원이 각각 10점 만점(1점 = 매우 나쁘다, 매우 질기다, 전체적으로 열악하다; 10점 = 매우 좋다, 매우 다즙하다, 전체적으로 우수하다)으로 평점하고 그 평균값을 구하여 비교하였다.

6) 통계 처리

통계분석은 SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) procedure를 통하

Table 1. Properties of raw pork meat

Traits		Raw pork meat
pH		5.62±0.06 ¹⁾
CIE	L*	53.32±2.69
	a*	13.62±1.66
	b*	4.78±0.94
Water holding capacity (%)		42.82±2.24

¹⁾ All data is mean±SD.

여 분석하였고, 처리 구간의 평균간 비교는 Duncan의 다중 검정을 통하여 유의성 검정($p < 0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

원료육의 특성

Table 1은 육포 제조시 원료육으로 사용된 돈육 후지의 이화학적 특성을 나타낸 것이다. pH는 5.62 수준이었으며, color는 CIE L*, a*, b*-값이 각각 53.32, 13.62, 4.78로 나타났고, 보수력은 약 43%로 나타났다.

돈육 육포 양념육의 염지 수율 비교

Fig. 2는 육포 양념액을 이용한 염지 방법과 염지 시간에 따른 돈육 후지의 건조전 염지 수율의 변화를 나타낸 것이다. 침지 처리구와 텀블링 처리구 모두 염지 시간이 경과할수록 수율이 증가하였다. 침지 처리구는 염지 시간이 경과함에 따라 염지 수율이 상승하여 48시간 이후에는 22% 이상의 증가율을 보였다($p < 0.05$). 텀블링 처리구는 10분간 실시하였을 때 염지 수율이 19% 정도 증가하였고 30분간 실시하였을 경우 25% 이상의 높은 증가율을 나타내었으나, 30분을 정점으로 60분간 실시하였을 때는 오히려 감소되었다. 30분 이상 텀블링을 실시한 경우 48시간 침지하였을 때보다 3% 정도 높은 수율을 나타내었는데, 이는 육포 양념육 제조시 텀블링 방법이 염지 시간을 단축시켜 주고(Ockerman and Organisciak, 1978; Rust and Olson, 1973), 제품 수율을 증가(Kim *et al.*, 2003; Plimpton *et al.*, 1991)시킨다는 보고와 일치한다. 또한 두께가 얇은 육에 간장을 첨가하여 염지를 실시한 Kim 등(2003)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

돈육 육포 양념육의 보수력 비교

Fig. 3은 육포 양념액을 이용한 염지 방법과 염지 시간에 따른 건조전 돈육 육포 양념육의 보수력을 비교한 것이다. 침지 처리구와 텀블링 처리구 모두 염지 시간이 경과함에 따

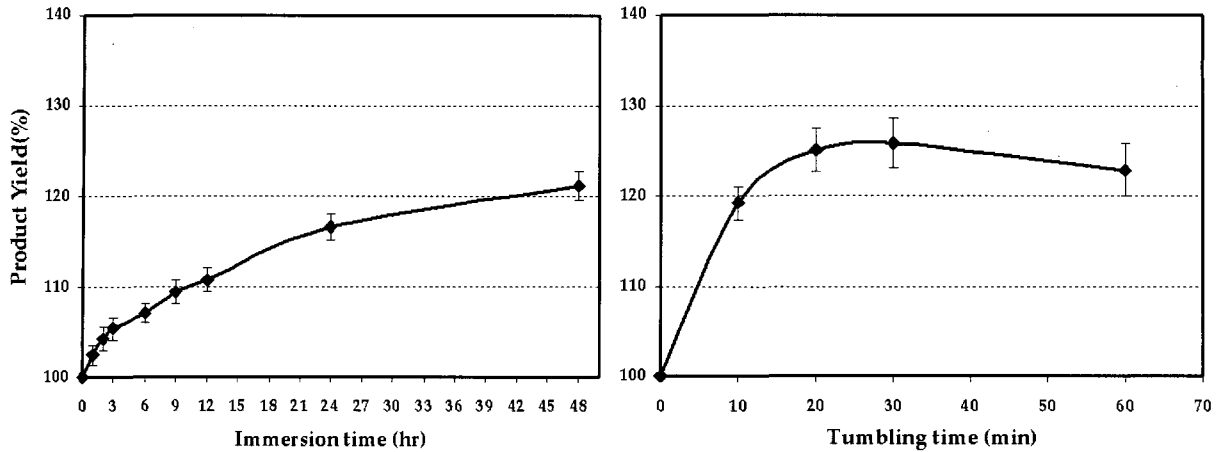


Fig. 2. Effect of curing condition¹⁾ on curing yield of pork meat with curing solution.

¹⁾ Immersion condition : Each treatments were individually immersed for 1, 2, 3, 6, 9, 12, 24, 48 hr after marinated for 3 min by hand.
 Tumbling condition : Each treatments were individually tumbled for 10, 20, 30, 60 min continuously at a rate of 25 rpm, 1°C.

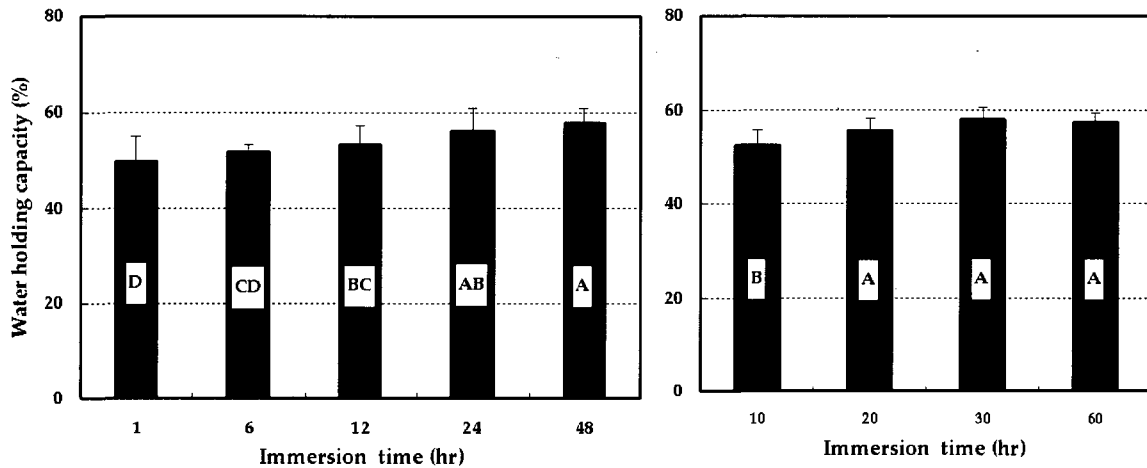


Fig. 3. Effect of curing condition¹⁾ on water holding capacity of cured pork meat with curing solution.

¹⁾ Immersion condition : Each treatments were individually immersed for 1, 6, 12, 24, 48 hr after marinated for 3 min by hand.
 Tumbling condition : Each treatments were individually tumbled for 10, 20, 30, 60 min continuously at a rate of 25 rpm, 1°C.

^{A~D} Means with different superscripts within the same curing condition are significantly different ($p < 0.05$).

라 보수력이 상승하였다. 침지 처리구는 1시간 경과하였을 때 49.6%를 나타내었고 6시간 침지한 처리구(51.6%)와 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 그러나 12시간 침지한 이후부터 염지 초기에 비해 유의적인 차이가 나타났으며 최종 48시간 침지한 처리구가 57.7%로 가장 높은 보수력을 나타내었다($p < 0.05$). 텀블링 처리구는 최초 10분간 텀블링하였을 때 보다 20분 이상 텀블링 처리를 하였을 때 유의적으로 높은 보수력을 나타내었다. 육포 양념액 중에 첨가된 염은 육의 pH를 상승시키고 보수력을 높여 주는데(Wierbicki, 1957), Kim 등(1994)은 칠면조 drumstick에 염지액 주입후 텀블링 시간이 증가함에 따라 보수력이 상승하였으며, 텀블링을 실시하지 않은 처리구보다 높은 보수력을 나타냈다고 하였다.

돈육 육포 양념육의 pH 및 color 비교

Table 2는 염지 방법 및 염지 시간에 따른 돈육 육포 양념육의 pH와 color를 나타낸 것이다.

양념육의 pH는 침지 처리구에서 서서히 상승하는 경향을 보여($p > 0.05$), 최종 48시간 경과후 침지 초기보다 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 텀블링 처리구는 모든 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 60분 동안 텀블링한 처리구가 다소 높은 값을 보였다. 이러한 결과는 육포 양념액에 존재하는 염이 pH 변화에 영향을 미친 것으로 사료된다. Kim 등(2003)은 간장에 존재하는 염이 텀블링 시간이 경과함에 따라 육에 침투하여 pH가 상승하였으나 큰 차이는 나타나지 않았다고 하였으며, Choi와 Lee(2002)는 간장 양념육

Table 2. Effects of curing condition¹⁾ on pH and color of cured pork meat with curing condition

Traits	Immersion time (hr)					Tumbling time (min)			
	1	6	12	24	48	10	20	30	60
pH	5.68±0.05 ^B	5.69±0.04 ^B	5.70±0.04 ^B	5.71±0.02 ^{AB}	5.75±0.07 ^A	5.68±0.06	5.69±0.06	5.68±0.08	5.71±0.04
CIE L*	43.57±3.01 ^A	43.11±1.51 ^A	40.30±2.94 ^B	38.53±3.02 ^C	38.00±1.83 ^C	44.45±1.98 ^A	42.72±1.98 ^B	42.19±2.19 ^B	41.88±1.72 ^B
a*	10.41±1.01 ^E	11.90±0.55 ^D	12.62±1.02 ^C	13.36±0.67 ^B	14.10±0.60 ^A	13.01±0.76 ^B	13.17±0.90 ^{AB}	13.56±0.98 ^A	13.66±0.85 ^A
b*	11.32±1.86 ^A	11.21±1.44 ^{AB}	10.25±1.23 ^B	9.72±1.41 ^C	8.09±1.60 ^D	14.53±1.45 ^A	13.88±0.85 ^{AB}	13.80±1.74 ^B	13.65±1.74 ^B

¹⁾ Immersion condition : Each treatments were individually immersed for 1, 6, 12, 24, 48 hr after marinated for 3 min by hand. Tumbling condition : Each treatments were individually tumbled for 10, 20, 30, 60 min continuously at a rate of 25 rpm, 1°C. ^{A-E} Means with different superscripts within the same curing condition are significantly different ($p < 0.05$).

을 저장하는 동안 pH의 변화가 없었다고 하여 본실험의 결과와 유사한 결과를 보고하였다.

육포 양념육의 L*-값과 b*-값은 침지 처리구가 염지 시간이 경과함에 따라 감소하였고 L*-값은 24시간 및 48시간 침지 처리구가 가장 낮은 값을 보였으며($p < 0.05$), b*-값은 48시간 침지 처리구가 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). 그와 반대로 a*-값은 시간이 경과함에 따라 꾸준히 상승하여 48시간 침지 처리구가 유의적으로 높은 값을 나타내었다. 텀블링 처리구는 L*-값과 b*-값에서 30분 이상 텀블링한 처리구가 유의적으로 낮은 값을 보였으나, a*-값은 유의적으로 높은 값을 보였다. 이런 결과는 육포 양념액에 첨가된 간장에 의해 염지를 실시하는 동안 육에 침투하여 나타난 결과로 사료되며 (Jin *et al.*, 2005), Kim 등(2003)이 간장 첨가에 의해 염지 시간이 경과함에 따라 육색이 변하였다는 결과와 유사한 결과를 보였다.

돈육 육포의 관능적 특성 비교

염지 방법 및 염지 시간에 따른 돈육 육포의 관능검사 결과를 Table 3에 나타내었다. 침지 처리구에서는 염지 시간에 따라 제조한 육포가 색과 다즙성을 제외한 모든 평가 항목에서 침지 시간이 경과함에 따라 높아지는 경향을 보였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다. 24시간과 48시간 동안 육포양념액으로 침지한 후 제조한 육포의 색과 다즙성이 다른 침지 처리구의 육포에 비해 비교적 좋은 평가를 받았다. 텀블링 처리구는 모든 항목에서 텀블링 시간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한 전체적으로 풍미를 제외한 모든 항목에서 텀블링을 실시하여 제조한 육포가 침지를 한 육포보다 좋은 평가를 받았다. 텀블링 처리를 하는 동안 염은 칠면조 롤(turkey roll)의 관능적 특성을 개선시키며(Lemos 등, 1999), 육의 연도와 풍미(Barbanti and Pasquini, 2005) 및 다즙성(Krause, 1976)을 개선시킨다고 보고하였으나, 본 실험에서는 관능적 특성에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

Table 3. Effects of curing condition¹⁾ on sensory evaluation of pork jerky

Traits	Immersion time (hr) ¹⁾				Tumbling time (min) ²⁾			
	6	12	24	48	10	20	30	60
Color	6.86±0.53 ^B	7.29±0.61 ^{AB}	7.43±0.65 ^A	7.43±0.65 ^A	7.14±0.66	7.29±0.73	7.36±0.50	7.29±0.61
Flavor	7.43±0.51	7.14±0.36	7.43±0.76	7.43±0.76	7.29±0.47	7.29±0.61	7.57±0.65	7.57±0.51
Texture	6.71±0.47	6.71±0.73	7.14±0.66	7.21±0.70	7.14±0.66	7.21±0.70	7.64±0.74	7.57±0.76
Juiciness	6.64±0.63 ^B	6.86±0.53 ^B	7.43±0.51 ^A	7.43±0.65 ^A	7.50±0.52	7.57±0.65	7.71±0.61	7.86±0.53
Overall acceptability	7.14±0.66	7.07±0.62	7.43±0.65	7.50±0.76	7.86±0.77	7.93±0.83	8.00±0.68	7.93±0.73

¹⁾ Each jerky were dried using cured pork meat immersed for 6, 12, 24, 48 hr, individually.

²⁾ Each jerky were dried using cured pork meat tumbled for 10, 20, 30, 60 min, individually.

All treatment's jerky drying condition : 50°C (60 min)→60°C (60 min)→70°C (90 min).

^{A-B} Means with different superscripts within the same curing condition are significantly different ($p < 0.05$).

요 약

본 연구는 marination 조건에 따른 돈육 육포 제조용 양념육의 품질 특성을 조사하고 최종 제품의 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다. 육포 제조용 양념액을 사용하여 침지 처리구는 1, 6, 12, 24, 48시간 동안 침지 후 양념육의 품질 특성을 조사하였고 텀블링 처리구는 10, 20, 30, 60분 동안 텀블링한 후 조사하였다. 각 marination 조건별 육포의 평가를 위해 육포는 6, 12, 24, 48시간 침지시간이 경과된 양념육과 10, 20, 30, 60분 동안 텀블링을 실시한 양념육으로 제조하였으며, 관능 검사를 실시하였다. 침지 처리구와 텀블링 처리구 모두 염지 시간이 경과할수록 염지 수율과 보수력이 증가하였으며, 텀블링 처리구가 침지 처리구보다 높은 수율을 나타내었고, 보수력에서는 차이가 나타나지 않았다. 침지 처리구의 pH는 상승하는 경향을 보였으나 텀블링 처리구는 차이를 보이지 않았고, L^{*}-값과 b^{*}-값은 침지와 텀블링 처리구 모두에서 감소하였으나, a^{*}-값은 증가하는 경향을 보였다. 제조된 육포의 관능평가지 침지와 텀블링 처리구는 모두 뚜렷한 차이는 나타나지 않았으나, 모든 항목에서 30분 동안 텀블링을 실시한 후 제조된 육포가 좋은 평가를 받았다. 이상의 결과에서, 텀블링 방법으로 염지한 육포 양념육 및 육포의 품질이 침지 방법보다 우수하여, 텀블링 방법을 사용하여 우수한 품질의 육포를 제조할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2004년 농림부 농림기술개발사업의 지원(과제번호: 204118-02-1-CG000)에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Barbanti, D. and Pasquini, M. (2005) Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. *LWT(Leken Mittel Wiesen Schaft Technology)*. **38**, 895-901.
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.
3. Bocksch, W. (1965) Wampokelm von kasseler und bacon. *Fleischwirtschaft* **45**, 921-922.
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. Choi, D. W., Shin, H. H., and Choi, H. T. (1997) Study on dewatering and impregnation soaking process. *Korean J. Food and Nutr.* **10(4)**, 462-467.
6. Choi, W. S. and Lee, K. T. (2002) Quality changes and shelf-life of seasoned pork with soy sauce or Kochujang during chilled sotrage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22(3)**, 240-246.
7. Farouk, M. M. and Swan, J. E. (1999) Boning and storage temperature effects on the attributes of soft jerky and frozen cooked free-flow mince. *J. Food Sci.* **64(3)**, 465-468.
8. Ghavimi, B., Althen, T. G., and Rogers, R. W. (1987) Effects of tumbling at various speeds on some characteristics of restructured cured beef. *J. Food Sci.* **52**, 543-553.
9. Goutefongea, R. (1992) Salting and curing. In: Technology of meat and meat products. Girard, J. P. (eds), Ellis Horwood Ltd., London, pp. 115-137.
10. Grau, R. and Hamm, R. (1953) Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Muskel. *Naturwissenschaften.* **40**, 29-30.
11. Jin, S. K., Kim, I. S., Hah, K. H., Lyou, H. J., Park, K. H., and Lee, J. R. (2005) Quality characteristics of vacuum packaged fermented pork with soy sauce, red pepper and soybean paste seasoning during storage. *J. Animal Sci. & Technol. (Kor.)* **47(5)**, 825-836.
12. Kim, C. J., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Seo, W. D., and Lee, E. S. (2003) Effects of tumbling and immersion on quality characteristics of cured pork meat with soy sauce. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **23(1)**, 21-27.
13. Kim, C. J., Lee, S. H., Lim, S. C., and Choe, B. K. (1994) Effects of tumbling condition and curing method on the quality of turkey drumstick. I. Effects of tumbling time and curing method on the water-holding capacity, cooking yield and extractability of salt-soluble protein in turkey meat. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **14(1)**, 33-36.
14. Krause, R. J. (1976) Influence of tumbling and sodium tripolyphosphate on quality, yield, and cure distribution in hams. *M.S. thesis* The Ohio State Univ., Columbus, OH.
15. Lawlis, T. L., Plimpton, R. F., Ockerman, H. W. and Parrett, N. A. (1992) Electrical stimulation and tumbling aff-

- ect pre-rigor cured, sectioned and formed ham roasts. *J. Food Sci.* **57**(3), 564-568, 616.
16. Lee, S. J. and Park, G. S. (2004) The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. *Korean J. Food Cookery Sci.* **20**(5), 489-497.
 17. Lemos, A. L. S. C., Nunes, D. R. M., and Viana, A. G. (1999) Optimization of the still-marinating process of chicken parts. *Meat Sci.* **52**, 227-234.
 18. Ockerman, H. W. and Organisciak, C. S. (1978) Diffusion of curing brine in tumbled and non-tumbled porcine tissue. *J. Food Protect.* **41**, 178-184.
 19. Park, J. H. and Lee, K. H. (2005) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**(4), 528-535.
 20. Pegg, R. B., Amarowicz, R., and Code, W. E. (2006) nutritional characteristics of emu(*Dromaius novaehollandiae*) meat and its value-added products. *Food Chem.* **97**, 193-202.
 21. Pegg, R. B., Fisch, K. M., and Shahidi, F. (2000) Erastz herkommlicher pokelung durch nitritfreie Pokelsysteme. *Fleischwirtschaft* **80**, 86-89.
 22. Pietrasik, Z. and Shand, P. J. (2004) Effects of blade tenderization and tumbling time on the processing characteristics and tendernes of injected cooked roast beef. *Meat Sci.* **66**, 871-879.
 23. 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.
 24. Ponting, J. D., Walters, G. C., Forrey, R R., Jackson, R., and Stanley W. L. (1966) Osmotic dehydration of fruits. *Food Technol.* **20**, 125-128.
 25. Rust, R. E. and Olson, P. G. (1973) Meat curing principles and modern practice. Koch supplies, Inc. Kansas city.
 26. SAS. (1999) SAS/STAT Software. Release 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 27. Song, H. H. (1997) The effects of glycerol, rice syrup and honey on the quality and storage characteristics of beef jerky. M.S thesis, Konkuk Univ., Seoul, Korea.
 28. Watts B. M. (1954) Oxidative rancidity and discoloration in meat. *Adv. Food Res.* **5**, 1-5.
 29. Wierbicki, E., Kunkel, L. E., and Deatherge, F. E. (1957) Changes in the waterholding capacity and cationic shifts during heating and freezing and thawing of meat as revealed by a simple centrifugal method for measuring shirinkage. *Food Technol.* **11**, 69-73.
 30. Yang, C. Y, Chae, S. K., and Lee, S. H. (1998) Effect of vacuum packaging level on the quality of pork jerky. *Annual Bulletin of The Bum-Suk Scholarship Foundation.* **2**, 313-326.

(2006. 3. 20. 접수 ; 2006. 4. 28. 채택)