

한약재 추출물을 첨가한 양념 돈육의 저장 중 이화학적 특성

조희숙 · 신정혜¹ · 최덕주¹ · 이수정² · 강민정² · 성낙주^{2*}

우송대학교 외식조리학과, ¹남해전문대학호텔조리제빵과, ²경상대학교 식품영양학과 · 농업생명과학연구원

Received October 23, 2007 / Accepted November 22, 2007

Physico-chemical Characteristics of Seasoned Pork Prepared with Medicinal Plant Extracts During Storage. Cho Hee Sook, Shin Jung Hye¹, Choi Duk Ju¹, Lee Soo Jung², Kang Min Jung² and Sung Nak Ju^{2*}. Department of Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea, ¹Dept. of Hotel Culinary Arts & Bakery, Namhae College, Namhae 668-801, Korea, ²Dept. of Foods and Nutrition, Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea - The seasoned pork loin manufactured using with seasoning sauce that were prepared with 3 different composites of medicinal plant extracts (T-1~3). The the quality characteristics were investigated during storage at 4°C for 15 days. Sensory evaluation was higher in medicinal plant extracts added seasoning pork, in particular, significantly highest in group T-1. Lightness (L^*) value tended to decrease with increasing storage days, redness (a^*) was significantly higher in the medicinal plant composites added groups (T-1, 2 and 3) than control, yellowness (b^*) had no significant difference among three groups added medicinal plant composites. In hardness test, raw pork (control) was lower than seasoned pork groups, but tended to increase by added medicinal plant composites. Cooking loss increased with increasing storage period, but there was no significant difference between the seasoned pork groups (T-0~3). The changes of pH showed lower in control than seasoned pork groups (T-0~3) added seasoning sauce. Moisture content decreased with increasing storage period. VBN content increased during storage. After storage for 15 days, it was significantly higher in the order of T-3 > T-0 > T-2 > T-1.

Key words : Seasoned pork, sensory evaluation, cooking loss, volatile basic nitrogen

서 론

식품은 생명·건강유지와 관련되는 영양소로서의 기능과 맛·냄새·색 등의 감각적인 기호로서의 기능에 역점을 두고 있으나, 최근 과학기술의 발전으로 생리활성 물질을 탐색 및 분리 정제하는 것이 가능케 되어 질병의 예방과 치료에 도움이 되는 건강식품 혹은 기능성 식품으로서의 측면이 강조되고 있다[13]. 또한 식생활의 다양화로 가공식품의 수요가 증가함에 따라 식품 첨가물이나 양념이 보다 다양하고 광범위하게 사용되고 있으며, 식품 첨가물들을 화학 합성물질에서 천연물로 대체하려는 경향이 높아지고 있고 국민들은 안정하고 위생적인 건강지향적인 기능성 식품들을 원하고 있다[15].

우리나라에서 가장 많이 소비되고 있는 식육은 돼지고기로서 쇠고기나 닭고기의 2배 정도 이상을 소비하고 있으며 조리용뿐만 아니라 가공제품으로도 가장 많이 애용되고 있다. 특히 가공육보다 구이용 생육의 소비량이 많으며 구이용으로 적합한 삼겹살과 목심부위에 편중된 소비패턴으로 인하여 돼지고기 부위별 가격 차이가 심하며, 삼겹살과 목심부위의 전체 생산량은 30%인 반면 소비자의 선호도는 93%에

이르러 생산과 소비의 불균형이 더욱 커지고 있으며, 돼지고기는 주로 신선육, 양념육 또는 가공육으로 판매되고 있다[12]. 이 중 양념육은 국내의 관련법규에 의하면 '양념육은 식육에 식염, 조미료, 향신료 등으로 양념하고 냉장 또는 냉동한 것으로 육 함량 60%이상의 것을 말한다'[22]고 되어있는데, 이때 사용되는 양념류는 육취의 제거 및 연육작용으로 소화 흡수를 도와주고[18], 풍미의 향상, 육의 보수성 및 조직감의 부여 등 다양한 역할을 하고 있다[23]. 양념육 제품은 저장기간에 따라 변질되거나 미생물의 발육을 방지하기 위하여 화학적 합성 보존제를 이용하고 있으나 이에 대한 인체의 유해성 논란이 야기되고 있으므로 저장 중 안전성을 연장할 수 있는 천연 보존제의 개발이 절실하다. 그러나 현재의 연구는 양념육과 관련하여 전통양념으로 숙성하여 합기 포장한 돼지고기의 저장 중 품질특성[14], 한국 전통양념이 발효 돈육의 병원성 미생물 성장에 미치는 영향[10], 한국 전통양념으로 제조한 돼지고기의 숙성 중 물리화학적 변화[11], 간장과 고추장 양념돈육의 냉장 중 품질변화와 저장 수명[13] 등의 연구가 있으나, 전통적인 양념소스에만 의존하고 있어 양념돈육의 저장성 향상과 기능성이 있는 식품으로의 발전 가능성을 제시할 수 있는 다양한 연구가 절실하다.

천연에 존재하는 식물체나 식물 종자, 향신료 및 생약 추출물 등[20,27]은 오랫동안 식품으로 섭취해 오면서 안전성이 입증된 대표적인 기능성 식품원료이며, 이들은 산화 및

*Corresponding author

Tel : +82-55-751-5975, Fax : +82-55-751-5971

E-mail : snakju@gsnu.ac.kr

라디칼 반응을 억제할 수 있는 항산화성 물질로 페놀화합물(phenolic compounds) 및 플라보노이드(flavonoids) 계통의 화합물을 함유하고 있음이 밝혀져 있다[8]. 특히 한약재 내의 유효 성분은 식품내의 성분과 공존할 경우 synergistic effect를 나타내어 우리의 면역시스템 중 보체계의 활성화, 여러가지 cytokine의 활성화 등의 질병에 대한 생체방어 시스템의 보강에 유효하며 식품이나 주위환경에 혼입 또는 잔류되어 있는 환경호르몬의 영향으로부터 인체의 생체 항상성을 유지하는데 도움을 준다[19]. 따라서 본 연구에서는 양념 돈육을 제조함에 있어 저장성 향상, 기능성 부여 및 관능적 특성에 기여할 수 있는 천연물질로 한약재를 활용하고자 하였다. 즉, 항산화활성이 우수한 한약재들을 조합하여 조성물을 만들고 이들 돈육 양념 소스에 첨가하여 제조한 양념 돈육의 저장기간에 따른 이화학적 특성의 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

재료 및 방법

양념돈육의 제조 및 저장

본 실험에 사용된 돈육은 진주시 농협하나로 마트에서 유통되는 등심 부위를 7×15×0.5 cm 크기로 자른 것을 구입하였다. 양념소스의 제조는 일반적인 육류소스 제조공정으로 하였다. 양념류로 간장은 염도 14.1, 당도 25.8인 S사 제품을 사용하였으며, 설탕은 O사 제품을 사용하였다. 다른 향신 채소는 진주시 농협하나로 마트에서 유통되는 제품을 구입하여 사용하였다.

전보[1]의 실험 결과에 따라 항산화 활성이 우수한 한약재 조성물 3종을 선정하여 총 양념량에 대하여 1% (v/w) 농도로 한약재 조성물을 각각 첨가하였으며, 돈육 1 kg당 첨가되는 총 양념량은 200 g으로 하였다. 양념 재료 및 배합비는 간장 50%, 물 25%, 설탕 20%, 다진 대파 1.5%, 다진 마늘 1%, 다진 생강 0.5%, 참기름 1%를 혼합한 것을 기본양념으로 하였다. 이때 양념을 하지 않은 생고기를 대조군(Control)으로 하고, 기본양념만을 첨가한 것(T-0), 한약재 조성물로 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 곱향 배합물이 첨가된 것(T-1), 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 오가피 배합물이 첨가된(T-2) 및 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 곱향, 오가피 배합물이 첨가된 것(T-3)을 실험군으로 하였다. 양념돈육은 품질특성을 조사하기 위하여 polypropylene bag에 양념돈육을 각 300 g씩 담은 후 합기포장하여 냉장온도(4±1°C)에서 15일 동안 저장하면서 3일 간격으로 시료를 취하여 품질변화를 측정하였다.

관능평가

관능검사는 각 시험구별로 육색(color), 한약재 냄새(medicinal flavor), 돈육 냄새(pork flavor), 질감(texture), 맛

(taste), 전반적인 기호도(overall quality)에 대해 5점 척도법으로 하였으며, 패널 요원은 훈련된 10명으로 구성하였다. 관능검사를 위한 양념돈육은 저장 1일(4±1°C)된 것을 사용하였으며, 시료는 모든 실험구별로 같은 조건으로 전자센서가 부착된 팬(electric grill, CG-131M, Cuckoo, Korea)을 미리 170°C로 예열한 후 양념돈육을 넣고 앞면을 1분 구운 후 뒤집어서 뒷면을 2분간 더 구웠다. 구운 시료는 실온에서 1분간 냉각시킨 후 4×3 cm로 잘라서 제시하였으며, 입안을 생수로 깨끗이 헹군 후 다음 관능평가를 실시 하도록 하였다.

육색

표면 육색은 양념돈육의 표면에 묻어있는 소스를 칼등으로 제거한 다음 측정하였다. Chromameter (Minolta Co. CR 301, Japan)를 사용하였으며 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 측정하였다. 이때 표준색은 L값이 97.12, a값이 0.73, b값이 0.67인 표준색판을 이용하여 표준화 작업을 한 후 측정하였다.

조직감

근섬유 방향과 수직 방향으로 절단된 양념돈육 시료를 3×3 cm 크기로 잘라 170°C로 예열된 전기 팬에서 앞·뒷면을 각각 1분씩 구운 후 실온에서 30분간 냉각한 다음 rheometer (CR-100, Japan)을 이용하여 경도(hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesiveness), 파쇄성(brittleness), 및 뭉침성(gumminess)을 측정하였다. 이때 분석 조건은 chart speed: 120 mm/min, maximum load 1000 g, 측정속도: 20 mm, 시료 높이: 1 cm, adapter No. 4 (직경 13 mm²)로 하였다.

가열감량

시료를 일정하게 절단하여 무게를 측정한 다음 polypropylene bag에 넣어 입구를 봉하고 75°C water bath에서 30분간 가열한 후 실온에서 30분간 냉각시켜 시료의 무게를 측정하였다. 이 때의 가열감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{\text{시료의 가열전 중량(g)} - \text{시료의 가열후 중량(g)}}{\text{시료의 가열전 중량(g)}} \times 100$$

pH 및 수분

pH 측정은 시료 10 g에 증류수를 가하여 균질화한 후 최종 부피를 100 ml를 한 다음 여과하여 pH-meter (Model 720, Thermo Orion, USA)로 측정하였다. 시료 중의 수분 함량은 105°C에서 상압 가열건조법으로 측정하였다.

휘발성 염기질소(VBN)

휘발성 염기질소의 정량은 Conway 미량확산법[26]으로

측정하였다. 마쇄된 시료 5 g에 증류수를 가하여 균질화한 다음 최종부피를 100 ml로 만든 후 여과한 것을 분석용 시료로 사용하였다. Conway 내실에 0.01 N H₃BO₃용액 1 ml와 지시약(0.066% methyl red+0.33% bromocresol green)을 넣고, 외실에는 여과액 1 ml 및 50% K₂CO₃ 1 ml를 주입한 후 즉시 glycerine을 바른 뚜껑으로 밀폐시킨 다음 37°C에서 90분간 보관하였다. 이후 0.02 N H₂SO₄로 내실의 H₃BO₃용액을 적정하였다.

통계처리

각 실험은 5회 이상 반복실험을 통하여 결과를 얻어 SPSS 12.0을 사용하여 통계처리 하였으며, 각각의 시료에 대해 평균±표준편차로 나타내었다. 각 시료군에 대한 유의차 검정은 분산분석을 한 후 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple test에 따라 분석하였다.

결과 및 고찰

관능평가

한약재 조성물을 첨가한 양념 돈육의 관능평가 결과는 Table 1에 나타내었다. 육류에 대한 소비자의 만족도는 개개인의 기호성과 문화적 차이에 따라 다르지만[17], 요리 후 시식할 때 느껴지는 조직의 변형성, 잘림성, 및 다즙성 등의 복합적인 요인에 의하여 육질과 만족도에 대한 판단을 하게 된다[16].

한약재 조성물의 첨가 유무에 따른 양념육의 색도는 유의성을 나타내지 않았다. 한약재 조성물의 첨가에 의한 한약재의 풍미는 무첨가군(T-0)에 비해서는 유의적으로 높았지만 조성물 첨가군 간의 유의차는 없었다. 돈육의 특유한 냄새는 대조구(control)에서 가장 높았으며, 한약재 조성물을 첨가함에 따라 돼지고기의 특유의 누린 냄새는 유의적으로 감소되었다. 음식의 풍미는 전반적인 기호성에 영향을 미치므로 관능적 측면에서 매우 중요한 품질측정 요소가 되는데[6], 한약재 조성물을 첨가함으로써 한약재의 냄새가 더해지고 상대적으로 돈육 자체의 냄새를 감소시켜 관능적으로 양호해지는 것으로 판단된다. 조직감은 양념육이 대조구에 비해 다소 높은

점수를 얻었는데 이는 양념으로 인해 조직의 탄력성이 증가되고 식염으로 인한 수분 보유력이 향상되어[21] 다즙성이 높아 부드러움을 느낄 수 있기 때문인 것으로 판단되며, 맛의 평가 결과에서도 대조구(control)에 비해 양념육에 대한 선호도가 더 높았으며 한약재 조성물의 종류에 따른 맛의 유의적인 차이는 없었다. 전반적인 기호도면에서 한약재를 첨가한 실험군이 다소 높은 점수를 얻었으며, 한약재 조성물 첨가군(T-1)이 다른 실험군에 비해 유의적으로 기호도가 높았다.

상기의 결과에서 돈육 양념소스에 1% 농도로 한약재를 첨가한 시료에서 전반적인 기호도가 높았는데, 한약재는 가열에 의해서 풍미가 상쇄되지 않으므로 소량 첨가만으로 양념육의 관능적 특성을 상승시키며 한약재의 풍미가 돼지고기 특유의 누린 냄새의 역치를 상승시켜 전반적인 기호도에서 선호도가 높았던 것으로 판단된다.

육 색도

한약재 조성물을 양념돈육에 첨가하여 냉장저장(4°C)하면서 명도(lightness), 적색도(redness) 및 황색도(yellowness)를 측정된 결과는 Table 2와 같다. 육색 중 명도는 원료육과 양념육의 변화에 있어서 음(-)의 상관관계를 가졌으며, 원료육(control)의 명도는 저장 초기에 43.1±0.11이었다가 저장 9일까지 점차 증가하였으나 이후는 큰 변화가 없었다. 양념육에서는 한약재 조성물 무첨가군(T-0)이 38.1±0.23으로 명도가 가장 높았으며, 한약재 조성물 첨가군 중에서는 T-3군이 37.1±3.08로 가장 높았고, T-1군이 35.8±0.48로 가장 낮은 값이었다. 이는 양념에 첨가된 한약재의 종류가 상이하였기 때문인 것으로 판단되며, 저장 기간에 따른 명도의 감소율은 한약재 조성물 무첨가군(T-0)에서 6.8%의 감소를 보였고, 한약재 조성물 첨가군(T-1~3)에서는 9.5~12.9%의 범위로 감소되었다. 적색도는 육색소인 myoglobin이 산소와 결합하여 oxymyoglobin을 형성하여 선홍색을 띄게 됨으로써 소비자의 선호도에 양(+)의 상관관계를 가지는데 본 실험에서는 양념육이 원료육에 비해, 한약재 조성물 첨가군(T-1~3)이 무첨가군(T-0)에 비해 적색도가 유의적으로 높았으며, 저장기간에 따라 적색도는 감소하는 경향이었다. 황색도는 저장 초기

Table 1. Sensory characteristics after roasted of pork treated with medicinal plants mixture by the storage at 4°C for 1 day

| | Treatment | | | | |
|------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| Color | 3.7±0.82 ^a | 4.6±0.52 ^b | 4.4±0.52 ^{ab} | 4.2±0.79 ^{ab} | 4.7±0.95 ^b |
| Medicinal flavor | 1.3±0.48 ^a | 1.5±0.53 ^a | 4.3±1.34 ^b | 4.3±0.95 ^b | 4.4±1.35 ^b |
| Pork flavor | 4.7±0.68 ^c | 4.0±0.82 ^{bc} | 3.0±1.05 ^a | 3.3±0.95 ^{ab} | 3.5±1.08 ^{ab} |
| Texture | 3.9±0.88 ^a | 4.2±0.63 ^a | 4.4±1.27 ^a | 4.2±0.79 ^a | 4.4±1.65 ^a |
| Taste | 3.2±1.03 ^a | 4.1±0.99 ^{ab} | 4.6±1.17 ^b | 4.3±1.16 ^b | 4.4±1.08 ^b |
| Overall quality | 3.4±0.84 ^a | 4.3±0.68 ^{ab} | 5.0±1.05 ^b | 4.3±1.16 ^{ab} | 4.2±1.14 ^{ab} |

very good=5, very poor=1 (n=10).

^{a-c} Means with different superscripts in the same row significantly difference (p<0.05).

Table 2. Changes in color value of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C

| Storage period (days) | Treatment | | | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| L | | | | | |
| 0 | 43.1±0.11 ^{ba} | 38.1±0.23 ^{ad} | 35.8±0.48 ^{acd} | 36.7±2.53 ^{ac} | 37.1±3.08 ^{ac} |
| 3 | 45.2±0.16 ^{cb} | 38.4±0.43 ^{bd} | 36.0±0.37 ^{ad} | 35.9±1.00 ^{abc} | 36.0±1.84 ^{abc} |
| 6 | 48.2±0.34 ^{cc} | 37.2±1.29 ^{bcd} | 34.2±1.00 ^{abc} | 34.0±0.29 ^{abab} | 35.5±0.77 ^{abc} |
| 9 | 50.2±0.75 ^{cd} | 36.6±0.45 ^{bbc} | 33.6±0.63 ^{abab} | 33.5±0.56 ^{aa} | 34.6±1.09 ^{abab} |
| 12 | 51.4±0.57 ^{ce} | 34.2±0.46 ^{ba} | 32.4±1.82 ^{aba} | 32.1±0.48 ^{aa} | 33.7±1.02 ^{abab} |
| 15 | 50.6±1.19 ^{cde} | 35.5±0.45 ^{bb} | 32.4±0.33 ^{aa} | 33.2±0.22 ^{aa} | 32.3±0.29 ^{aa} |
| a | | | | | |
| 0 | 6.9±0.42 ^{aa} | 8.1±0.47 ^{abc} | 8.4±0.31 ^{ab} | 8.7±1.86 ^{aa} | 8.5±0.71 ^{abc} |
| 3 | 7.1±0.22 ^{aa} | 8.3±0.40 ^{abc} | 8.6±0.73 ^{bb} | 8.9±0.97 ^{ba} | 8.7±0.70 ^{bc} |
| 6 | 7.4±1.32 ^{aa} | 8.3±1.34 ^{ac} | 8.3±0.23 ^{ab} | 8.6±0.64 ^{aa} | 8.5±0.38 ^{abc} |
| 9 | 7.0±0.58 ^{aa} | 7.8±0.55 ^{abc} | 7.9±0.58 ^{ab} | 8.1±0.74 ^{aa} | 7.8±0.90 ^{abc} |
| 12 | 6.4±0.61 ^{aa} | 7.0±0.36 ^{abab} | 7.1±0.09 ^{aba} | 7.5±0.23 ^{ba} | 7.5±0.52 ^{bab} |
| 15 | 6.3±0.14 ^{aa} | 6.4±0.07 ^{aba} | 6.8±0.32 ^{cdA} | 7.1±0.17 ^{dA} | 6.7±0.19 ^{bcA} |
| b | | | | | |
| 0 | 7.9±0.12 ^{aa} | 14.0±1.47 ^{ba} | 14.7±0.43 ^{ba} | 14.7±0.14 ^{ba} | 15.0±1.06 ^{ba} |
| 3 | 8.9±0.47 ^{aa} | 15.8±0.31 ^{bab} | 16.4±1.33 ^{bab} | 15.0±1.14 ^{ba} | 17.1±1.72 ^{bab} |
| 6 | 9.6±0.66 ^{aab} | 16.1±0.83 ^{babc} | 17.0±0.79 ^{bab} | 16.8±1.47 ^{bb} | 17.2±0.68 ^{bab} |
| 9 | 11.5±0.27 ^{abc} | 17.7±2.98 ^{bbc} | 17.4±1.74 ^{bb} | 17.3±0.63 ^{bb} | 17.5±0.57 ^{bab} |
| 12 | 11.8±2.80 ^{abc} | 18.6±0.70 ^{bc} | 17.8±1.07 ^{bb} | 17.9±0.35 ^{bb} | 18.1±2.05 ^{bab} |
| 15 | 12.2±0.31 ^{ac} | 18.8±0.85 ^{bc} | 18.2±1.88 ^{bb} | 18.4±0.98 ^{bb} | 18.5±2.87 ^{bb} |

^{a-c}Means with different superscripts in the same row significantly difference ($p < 0.05$).

^{A-E}Means with different superscripts in the same column significantly difference ($p < 0.05$).

에 원료육에 비해 양념육에서 약 2배 정도 높았으며, 저장기간이 경과할수록 모든 실험군에서 황색도는 증가하는 경향이였다. 원료육 및 한약재 조성물을 첨가하지 않은 양념육(T-0)에서 황색도는 저장기간에 따라 유의적인 증가를 보였으나, 한약재 조성물 첨가군에서는 유의적인 차이가 없었다.

양념육의 저장시 주된 문제점은 적색도의 감소 현상이라고 볼 수 있는데, 본 실험의 결과에서 한약재 조성물을 첨가한 양념육에서 적색도가 높은 것으로 보아 한약재 조성물은 양념육의 품질유지에 기여할 것으로 생각된다. 이는 양념육에 키토산을 첨가함으로써 육색의 안정성이 높아졌다는 보고[24]와도 잘 일치하는 결과였다.

조직감

한약재 조성물을 첨가한 양념 돈육의 경도(hardness), 탄력성(springness), 응집성(cohesivness), 파쇄성(brittleness) 및 뭉침성(gumminess)을 측정된 결과는 Table 3과 같다.

원료육 및 양념육의 경도는 저장 기간에 따라 감소하는 경향이였으나, 그 차이는 미미하였다. 원료육은 저장 6일까지 완만한 감소를 보이다가 9일에 923.4±27.65 g/cm², 12일에 853.9±65.67 g/cm²로 급격하게 감소되었다. 양념육(T-0~3)에서는 저장 3일에 급격하게 저하된 후 15일까지 완만하게 감소하였다. 이는 양념을 첨가함으로써 숙성이 빨리 진행되는 결과

라 판단된다. 한약재 조성물을 첨가하지 않은 실험군(T-0)은 저장 후 약 25.7%로 경도가 감소되었으며, 한약재 조성물이 첨가된 실험군에서는 18.4~23.5%정도 감소되어 양념돈육에 한약재를 첨가함으로써 저장 기간 중 경도에 대한 안정성을 얻을 것으로 생각된다. 탄력성은 저장 초기 원료육은 62.1±2.66%이였으며, 양념육은 64.4±1.48~66.2±3.11%의 범위로 양념으로 인해 조직의 탄력성이 형성되었으나 유의적인 차이는 적었다. 저장 기간 중 탄력성은 감소하였으며, 저장 15일 이후 원료육 및 양념육간의 유의적인 차이는 없었다. 응집성은 원료육에서 저장 기간이 경과할수록 점차 감소되었으나, 양념육에서는 저장 6일까지 증가하다가 감소하는 경향이였다. 한약재 조성물의 첨가시 무첨가군(T-0)에 비해 응집성은 유의적으로 낮았으나 한약재 조성물 첨가군 중 T-1군에서 다소간 높은 값을 보였다. 파쇄성은 모든 실험군에서 저장 기간에 따라 증가하였으나 유의적인 차이는 적었다. 한약재 조성물 무첨가군(T-0)은 저장 초기에 258.2±34.13 g이었는데 저장 15일 이후 321.5±42.29 g으로 약 1.2배 가량 증가하였다. 한약재 조성물 첨가군(T-1~3)은 저장 초기 243.5±6.28~255.3±20.64 g이었는데, 저장 15일 이후 355.5±42.34~388.0±65.71 g으로 약 1.4~1.6배 가량 증가되었다. 뭉침성은 저장 기간의 경과에 따라 유의적으로 증가하였으며, 저장 초기에 원료육은 250.2±36.93 g이었는데, 양념육(T-0~3)에서는 305.6±51.94

Table 3. Changes in texture of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C

| Storage period (days) | Treatment | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| Hardness(g/cm²) | | | | | |
| 0 | 956.9±30.29 ^{aC} | 942.0±53.29 ^{aC} | 922.6±71.27 ^{aC} | 986.5±29.92 ^{aC} | 962.2±67.60 ^{aB} |
| 3 | 929.1±58.08 ^{bBC} | 804.5±32.79 ^{aB} | 861.4±30.58 ^{abBC} | 879.2±37.13 ^{abB} | 855.2±63.33 ^{abA} |
| 6 | 911.4±62.06 ^{bABC} | 793.9±46.65 ^{aB} | 839.5±33.38 ^{abABC} | 869.7±54.65 ^{abB} | 828.6±32.91 ^{abA} |
| 9 | 923.4±27.65 ^{bABC} | 783.9±46.64 ^{aB} | 788.9±71.36 ^{aAB} | 842.0±53.29 ^{abB} | 823.4±27.65 ^{aA} |
| 12 | 853.9±65.67 ^{cAB} | 734.4± 9.77 ^{aAB} | 764.4± 9.98 ^{abAB} | 822.7±26.99 ^{bcAB} | 805.0±32.62 ^{bcA} |
| 15 | 833.2±24.09 ^{cA} | 700.3±12.18 ^{aA} | 750.3±61.91 ^{abA} | 754.6±10.00 ^{abA} | 785.2±14.89 ^{bcA} |
| Springness (%) | | | | | |
| 0 | 62.1±2.66 ^{aBC} | 66.2±3.11 ^{bB} | 65.5±0.93 ^{abD} | 65.6±0.97 ^{abB} | 64.4±1.48 ^{abB} |
| 3 | 62.4±2.17 ^{aC} | 65.4±1.26 ^{bcB} | 64.2±0.72 ^{abcCD} | 66.8±0.49 ^{cB} | 63.4±1.57 ^{abB} |
| 6 | 63.0±3.38 ^{aC} | 61.6±7.10 ^{aAB} | 64.7±1.93 ^{aCD} | 63.8±0.36 ^{aB} | 62.8±6.08 ^{aB} |
| 9 | 62.1±3.06 ^{aBC} | 58.5±5.44 ^{aAB} | 62.3±1.08 ^{abc} | 59.0±5.22 ^{aA} | 61.8±1.37 ^{aAB} |
| 12 | 56.9±2.80 ^{aAB} | 55.6±6.31 ^{aA} | 60.9±1.51 ^{ab} | 57.9±1.28 ^{aA} | 56.0±7.39 ^{aB} |
| 15 | 52.9±2.64 ^{aA} | 53.6±4.07 ^{aA} | 57.9±1.28 ^{aA} | 56.9±2.80 ^{aA} | 53.0±7.36 ^{aA} |
| Cohesivness (%) | | | | | |
| 0 | 27.3±1.01 ^{aA} | 28.8±2.66 ^{aAB} | 27.4±0.59 ^{aA} | 26.4±1.39 ^{aA} | 26.7±2.08 ^{aA} |
| 3 | 25.3±2.99 ^{aA} | 29.9±1.22 ^{bA} | 28.3±1.70 ^{abA} | 26.9±2.44 ^{abA} | 26.4±1.38 ^{abAB} |
| 6 | 23.3±0.31 ^{aAB} | 30.4±1.48 ^{cA} | 29.6±0.59 ^{cAB} | 25.6±0.97 ^{bA} | 25.3±2.99 ^{abABC} |
| 9 | 22.1±0.35 ^{aAB} | 30.1±0.77 ^{cAB} | 28.4±1.93 ^{bcAB} | 24.8±4.27 ^{abA} | 24.5±1.78 ^{abBC} |
| 12 | 20.9±0.64 ^{aB} | 28.4±1.20 ^{bAb} | 26.7±1.79 ^{bb} | 23.1±3.00 ^{aAB} | 22.1±1.26 ^{aBC} |
| 15 | 19.5±0.96 ^{aB} | 26.2±2.14 ^{cb} | 27.0±2.70 ^{bcB} | 22.1±2.27 ^{abB} | 20.1±0.77 ^{abC} |
| Brittleness (g) | | | | | |
| 0 | 288.9±33.57 ^{aA} | 258.2±34.13 ^{aAB} | 243.5±50.39 ^{aA} | 255.3±20.64 ^{aA} | 243.5± 6.28 ^{aA} |
| 3 | 298.2±27.77 ^{bA} | 244.5± 6.18 ^{aA} | 255.1±29.36 ^{abA} | 248.1±34.27 ^{aA} | 270.0± 4.61 ^{baB} |
| 6 | 352.9±55.81 ^{bAB} | 246.6± 6.27 ^{aA} | 300.3±42.08 ^{abAB} | 265.7±66.82 ^{aA} | 300.0±12.77 ^{abABC} |
| 9 | 357.9± 2.54 ^{baB} | 263.5±67.01 ^{aAB} | 308.5±45.58 ^{abAB} | 275.4±29.59 ^{aA} | 318.0± 7.96 ^{abBC} |
| 12 | 392.4±87.14 ^{ab} | 278.6±29.79 ^{aAB} | 350.0±50.32 ^{ab} | 316.7±23.73 ^{aAB} | 336.5±83.91 ^{aBC} |
| 15 | 409.8±18.68 ^{bb} | 321.5±42.29 ^{aB} | 388.0±65.71 ^{abb} | 355.5±42.34 ^{abb} | 369.7±39.59 ^{abc} |
| Gumminess (g) | | | | | |
| 0 | 250.2±36.93 ^{aA} | 308.6±42.42 ^{aA} | 308.5±42.35 ^{aA} | 305.6±51.94 ^{aA} | 309.2±41.13 ^{aA} |
| 3 | 254.9±36.24 ^{aA} | 334.0±30.63 ^{ba} | 331.8±57.07 ^{baB} | 342.0±40.79 ^{baB} | 336.6±17.36 ^{baB} |
| 6 | 264.1±42.95 ^{aA} | 350.4±19.53 ^{baB} | 345.5±47.28 ^{baB} | 372.9±41.25 ^{bcB} | 346.6±46.06 ^{baB} |
| 9 | 345.9±46.66 ^{aB} | 389.8±28.23 ^{ab} | 356.8±17.82 ^{aAB} | 381.3± 7.01 ^{aBC} | 389.3±29.06 ^{aBC} |
| 12 | 395.1±26.85 ^{abb} | 388.8±16.75 ^{abb} | 385.9±34.31 ^{ab} | 432.6±19.28 ^{bcd} | 413.4± 8.45 ^{abcd} |
| 15 | 500.5± 5.15 ^{bc} | 464.0±20.72 ^{aC} | 481.5± 7.01 ^{abc} | 467.3±26.50 ^{aD} | 455.9±14.39 ^{aD} |

^{a-c}Means with different superscripts in the same row significantly difference (p<0.05).

^{A-D}Means with different superscripts in the same column significantly difference (p<0.05).

~309.2±41.13 g으로 다소 높았다. 이러한 결과는 탄력성과 유사한 것으로 양념 중 식염의 첨가로 수분 보유력이 증가하여[3] 탄력성 및 뭉침성을 높인 것으로 판단된다.

인삼분쇄물을 첨가한 돈육 불고기의 조직감 측정 결과 인삼분쇄물이 첨가되지 않은 양념불고기에 비해 경도가 낮고 응집성은 높았으나, 탄력성은 유의성이 적었다고 한 보고[2]는 본 실험과 유사하였다.

가열감량

한약재 조성물이 첨가된 양념을 이용하여 제조한 양념돈

육을 냉장 저장하면서 가열감량의 변화를 측정 한 결과는 Table 4와 같다. 가열감량은 식육의 가열 조리시 일어나는 수분의 손실 정도를 알아보는 척도로 측정되는데, 단백질의 변성으로 수분 보유력이 낮아 가열감량이 발생하며 조직의 보수력에도 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[6].

본 실험에서 저장 기간이 길어짐에 따라 가열 감량도 다소 증가되는 경향을 보였는데 원료육에서는 저장 초기에 28.8±1.10%이던것이, 저장 15일에는 35.9±2.10로 약 7.1% 정도 증가하였다. 반면 양념육의 가열감량은 저장 기간에 따른 유의적인 차이가 적어, 한약재 조성물 무첨가구(T-0)에서는 저장

Table 4. Changes in cooking loss of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (%)

| Storage period (days) | Treatment | | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| 0 | 28.8±1.10 ^{aA} | 34.2±1.10 ^{bA} | 32.8±1.57 ^{bA} | 32.9±1.86 ^{bA} | 32.5±0.88 ^{bA} |
| 3 | 31.4±0.43 ^{aB} | 34.4±2.15 ^{bA} | 31.6±0.95 ^{aA} | 33.1±1.75 ^{abA} | 33.4±0.36 ^{abAB} |
| 6 | 32.5±2.18 ^{aBC} | 34.8±0.32 ^{aA} | 32.8±0.73 ^{aA} | 33.6±0.56 ^{aA} | 34.2±1.15 ^{aAB} |
| 9 | 34.1±1.31 ^{bBCD} | 34.5±1.08 ^{bA} | 30.5±1.74 ^{aA} | 32.1±1.72 ^{abA} | 33.2±2.40 ^{abAB} |
| 12 | 34.9±0.25 ^{bCD} | 36.2±0.77 ^{bAB} | 31.7±0.54 ^{aA} | 32.6±1.63 ^{aA} | 34.4±0.81 ^{bAB} |
| 15 | 35.9±2.10 ^{bCD} | 37.5±0.09 ^{cB} | 32.8±1.33 ^{aA} | 33.2±2.22 ^{abA} | 35.5±0.21 ^{abcB} |

^{a-c}Means with different superscripts in the same row significantly difference (p<0.05).

^{A-D}Means with different superscripts in the same column significantly difference (p<0.05).

초기 34.2±1.10%에서 저장 15일 이후 37.5±0.09%로 유의적으로 증가되었으며, 한약재 조성물첨가군 중 T-1군과 T-2군은 저장기간의 경과에 따른 가열감량의 유의적인 차이가 없었다.

본 실험의 결과 양념 돈육에 한약재 조성물을 첨가함으로써 양념육에서 발생하기 쉬운 육즙의 유출 현상을 어느 정도 해소할 수 있을 것으로 생각되며, 양념 중 NaCl의 영향으로 수분 보유력이 높아진 것과 한약재 중 각종 무기염류에 의해 조직의 수분 보유력이 상승되었기 때문인 것으로 추정되어진다.

식육의 pH가 육단백질의 등전점(5.0~5.2)에 가까울수록 육단백질의 보수력이 떨어져 대부분의 수분이 근원섬유 사이에 존재하게 되므로 염지과정 중에 육 내부로 염의 확산이 빠르게 일어나, 가열감량은 증가하게 된다고 하였는데[6] 본 실험에서는 한약재 조성물에 함유된 여러 성분들에 의한 복합작용으로 저장 중 조직의 변화가 적었으며, 가열 조리 후에도 수분 보유력이 높아 다즙성과 탄력성이 양호할 것으로 판단된다.

pH의 변화

한약재 조성물을 첨가한 양념돈육을 15일간 냉장저장하면서 pH의 변화를 측정된 결과는 Table 5에 나타내었다. 원료육(control)은 저장기간의 경과와 더불어 pH가 5.40±0.01~5.70±0.02의 범위로 다소 알칼리화 되었으며, 양념 첨가군(T-0~3)의 경우 pH는 점차 산성화되는 경향이였다. 특히 한약재 조성물 첨가군 T-2와 T-3군은 저장 12일부터 pH는 5.0

이하로 산성화되어 각각 4.91±0.01과 4.85±0.02였으며 저장 15일에는 더 산성화 되었다.

고추장과 된장 양념육을 5°C에서 저장하였을 때는 저장 8일 이후, 10°C에 저장하였을 때는 저장 4일 이후에 pH가 크게 감소하였으며, 저장 초기의 pH는 육 단백질의 완충작용으로 크게 변하지 않는다는 보고[4]는 본 실험의 결과도 유사한 경향이였다.

식육의 저장 중 pH 변화와 관련하여 본 실험의 결과와 상반된 보고들도 있는데 Hamm[7]은 식육의 pH가 숙성 1일에 5.6에서 7일 후에는 5.75로 숙성시간이 경과할수록 다소 상승한다고 보고한 바 있으며, 육제품에 염을 첨가함으로써 pH가 상승하게 되는 것은 염이 이온 강도를 증가시키기 때문이며 pH의 상승과 함께 단백질의 추출도 증가된다는 보고[25]도 있다.

수분의 변화

한약재 조성물을 첨가한 양념돈육의 저장기간에 따른 수분 함량의 변화를 측정된 결과는 Table 6과 같다. 저장기간이 경과할수록 수분함량의 감소되어졌으며, 한약재 조성물 무첨가군(T-0)에서 수분의 함량이 다소 낮았으며, 한약재 조성물 첨가군간의 유의적인 차이는 적었다.

Offer와 Trinick [21]는 육제품을 만들기 위해 소금과 pyrophosphate를 식육에 첨가할 때 육의 팽창(swelling) 현상을 관찰할 수 있는데 이는 육에 첨가된 소금이 삼투압의 영

Table 5. Changes in pH of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C

| Storage period (days) | Treatment | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| 0 | 5.40±0.01 ^{cA} | 5.35±0.02 ^{bC} | 5.35±0.02 ^{bD} | 5.30±0.02 ^{aD} | 5.32±0.01 ^{abF} |
| 3 | 5.43±0.02 ^{dA} | 5.37±0.01 ^{cC} | 5.36±0.03 ^{cDE} | 5.30±0.01 ^{bD} | 5.25±0.02 ^{aE} |
| 6 | 5.54±0.02 ^{dB} | 5.40±0.03 ^{dD} | 5.39±0.01 ^{cE} | 5.28±0.01 ^{bD} | 5.20±0.02 ^{aD} |
| 9 | 5.55±0.01 ^{dB} | 5.31±0.01 ^{cB} | 5.29±0.02 ^{cC} | 5.25±0.01 ^{bC} | 5.15±0.02 ^{aC} |
| 12 | 5.65±0.01 ^{cC} | 5.12±0.01 ^{dA} | 5.09±0.02 ^{cB} | 4.91±0.01 ^{bA} | 4.85±0.02 ^{ab} |
| 15 | 5.70±0.02 ^{dD} | 5.09±0.02 ^{bA} | 5.01±0.02 ^{cA} | 4.80±0.01 ^{bB} | 4.75±0.02 ^{aA} |

^{a-c}Means with different superscripts in the same row significantly difference (p<0.05).

^{A-F}Means with different superscripts in the same column significantly difference (p<0.05).

Table 6. Changes in moisture of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (%)

| Storage period (days) | Treatment | | | | |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| 0 | 71.1±1.24 ^{aD} | 71.2±0.78 ^{aC} | 71.1±0.48 ^{aD} | 71.3±0.90 ^{aE} | 71.2±0.63 ^{aD} |
| 3 | 70.9±0.54 ^{aD} | 70.1±1.75 ^{aC} | 70.8±0.72 ^{aD} | 70.1±0.24 ^{aDE} | 70.2±0.34 ^{aCD} |
| 6 | 69.2±0.43 ^{aC} | 69.8±0.75 ^{aC} | 70.1±0.06 ^{aCD} | 69.8±1.13 ^{aCD} | 69.9±1.08 ^{aC} |
| 9 | 68.9±0.46 ^{bBC} | 67.9±0.27 ^{aB} | 69.2±0.26 ^{bBC} | 68.7±0.51 ^{abBC} | 68.6±0.73 ^{abB} |
| 12 | 67.7±0.62 ^{bAB} | 65.7±1.47 ^{aA} | 68.2±1.31 ^{bB} | 67.6±0.49 ^{bAB} | 66.7±0.21 ^{abA} |
| 15 | 66.6±0.48 ^{bA} | 65.1±0.89 ^{aA} | 66.8±0.50 ^{bA} | 66.4±0.39 ^{bA} | 66.1±0.44 ^{abA} |

^{a,b}Means with different superscripts in the same row significantly difference (p<0.05).

^{A-E}Means with different superscripts in the same column significantly difference (p<0.05).

향으로 외부로부터 물의 흡수력을 증대시키고 또한 filament에 음이온이 양전하군에 강하게 결합하여 M-line과 Z-line과 같은 근원섬유내의 물리적인 구조약화와 myosin-actin의 상호작용 등이 소금의 첨가로 인하여 일어나기 때문이라고 보고한 바 있다.

식육을 오랫동안 저장할 경우 육 표면의 수분 저하로 건조되며, 단백질 변성으로 보수력이 감소되는데 저장 중 육류의 조직으로부터 삼출되는 육즙은 기호도를 감소시키는 주요 원인이 되며, 동시에 미생물의 오염도 촉진시킬 수 있다 [17]. 본 실험에서 양념 돈육의 제조시 한약재 조성물의 첨가는 저장 기간 동안 양념육의 수분 보유력 유지에 기여할 것으로 사료된다.

VBN 함량의 변화

한약재 조성물을 첨가하여 제조한 양념돈육의 저장 기간 동안 volatile basic nitrogen (VBN)의 함량 변화는 Table 7과 같다. 모든 실험구에서 저장 초기에 2.7±0.76~3.5±0.31 mg/100 g의 범위였는데, 저장 15일 이후에 점차 상승하여 32.0±2.16~37.8±0.89 mg/100 g의 범위로 유의적으로 높게 나타났다. 저장초기에는 원료육 및 양념육간의 유의적인 차이가 없었으나, 저장 15일 이후에 VBN 함량은 T-3 > T-0 > T-2 > T-1의 순으로 유의적인 차이가 있었다. 저장 9일까지는 한약재 조성물 첨가군에서 VBN 함량이 다소 높게 정량되

었으나, 저장 12일 이후에는 감소되어 한약재 조성물 첨가군 중 T-1군에서 가장 낮은 함량을 보였다.

Jin 등[13]은 전통양념으로 제조한 양념돈육을 합기포장하여 3주간 저장하였을 경우 VBN의 함량이 40~70 mg% 범위로 나타났는데 이러한 이유가 육 자체보다 양념 소스에 사용된 된장, 고추장 등의 발효에 기인된 것으로 보고하였으며, 한방양념 돼지고기에 프로폴리스를 첨가하고 4°C에서 20일간 저장한 후 21.96~25.15 mg%의 범위로 VBN의 함량이 낮은 값을 보여 프로폴리스의 첨가로 인하여 저장기간이 연장되어진다고 한 보고도 있다[9]. 돈육 등심을 진공포장하여 냉장저장 할 경우 저장 21일 경에 VBN 함량이 19.3~21.0 mg%의 범위에 이른다고 보고되었는데[5], 본 실험에서 VBN의 함량 증가는 원료육 및 양념육간에 유의적인 차이가 적었던 것으로 보아 육의 저장시 합기포장으로 인한 미생물의 번식에 기인한 것으로 사료된다.

요 약

양념돈육의 저장성 및 기능성을 향상을 위해 돈육 양념소스에 항산화성이 우수한 한약재 조성물을 첨가하여 15일간 냉장저장(4°C)하면서 양념돈육의 물리·화학적 특성을 측정하였으며 한약재 조성물은 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕잎, 곱향(T-1), 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 뽕

Table 7. Changes in VBN content of the seasoning pork treated with medicinal plants mixture during the storage at 4°C (mg/100 g)

| Storage period (days) | Treatment | | | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | Control | T-0 | T-1 | T-2 | T-3 |
| 0 | 2.7±0.76 ^{aA} | 2.8±0.23 ^{aA} | 3.0±0.67 ^{aA} | 3.4±0.40 ^{aA} | 3.5±0.31 ^{aA} |
| 3 | 3.3±0.50 ^{aA} | 4.1±0.64 ^{aA} | 5.8±0.61 ^{bB} | 5.8±0.40 ^{bB} | 6.4±0.93 ^{bB} |
| 6 | 13.0±0.00 ^{bB} | 10.6±0.00 ^{aB} | 14.1±0.00 ^{cC} | 15.9±0.81 ^{dC} | 16.1±0.20 ^{dC} |
| 9 | 15.9±0.00 ^{aC} | 21.6±2.21 ^{bC} | 22.0±0.65 ^{bD} | 23.0±0.96 ^{bD} | 26.0±1.57 ^{dD} |
| 12 | 26.9±1.17 ^{aD} | 30.0±0.39 ^{bD} | 25.8±0.40 ^{aE} | 27.2±0.98 ^{aE} | 29.7±0.65 ^{bE} |
| 15 | 33.6±0.75 ^{abE} | 36.2±1.14 ^{cdE} | 32.0±2.16 ^{aF} | 34.9±1.29 ^{bcF} | 37.8±0.89 ^{dF} |

^{a-d}Means with different superscripts in the same row significantly difference (p<0.05).

^{A-F}Means with different superscripts in the same column significantly difference (p<0.05).

있, 오가피(T-2), 산조인, 산수유, 단삼, 꿀풀, 선복화, 곱향, 오가피(T-3)등 3종류의 조성물을 양념소스에 1%씩 첨가하였다. 관능평가 결과 전반적인 기호도면에서 한약재를 첨가한 실험군이 다소 점수가 높았으며, 전반적인 기호도에서 한약재 조성물(T-1)이 유의적으로 높게 평가되었다. 육색의 변화는 양념육에서 명도는 저장기간이 길어질수록 감소되었으며, 적색도는 한약재 조성물 첨가군(T-1, 2 및 3)이 무첨가군(T-0)에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 황색도는 저장 초기 원료육에 비해 양념육에서 약 2배 정도 높게 나타났으나, 한약재 조성물 첨가군에서 유의성은 적었다. 조직감 측정에서 양념육(T-1)은 경도 및 탄력성이 원료육에 비해 경도가 낮았으나, 한약재 조성물의 첨가시에 다소 상승하였다. 가열감량은 저장 기간이 길어짐에 따라 다소 높았으며, 양념육에서는 저장 기간에 따른 유의적인 차이가 적었다. 저장기간에 따른 pH의 변화는 양념을 첨가한 경우 대조구보다 다소 낮았다. 수분함량은 저장기간이 경과할수록 감소되었으며, 실험군간의 큰 유의차는 없었다. VBN 함량은 저장기간에 따라 점차 상승하여 저장 15일 이후에는 T-3 > T-0 > T-2 > T-1의 순으로 유의적인 차이를 나타내었다.

References

1. Cho, H. S., S. J. Lee, J. H. Shin, M. J. Kang, H. S. Cho, H. J. Lee and N. J. Sung. 2007. Antioxidative activity and nitrite scavenging effect of the composites containing medicinal plant extracts. *J. Life Science* **17**, 1135-1140.
2. Cho, S. H., B. Y. Park, Y. M. Yoo, H. S. Chae, J. J. Wyi, C. N. Ahn, J. H. Kim, J. M. Lee, Y. K. Kim and S. G. Yun. 2002. Physico-chemical and sensory characteristics of pork bulgogi containing ginseng saponin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 30-36.
3. Choi, J. H., J. Y. Jeong, Y. S. Choi, D. J. Han, H. Y. Kim, M. A. Lee, E. S. Lee, H. D. Paik and C. J. Kim. 2006. The effects of marination condition on quality characteristics of cured pork meat and sensory properties of pork jerky. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 229-235.
4. Choi, W. S. and K. T. Lee. 2002. Quality changes and shelf-life of seasoned pork with soy sauce or *Kochujang* during chilled storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 240-246.
5. Choi, Y. I., H. G. Cho and I. S. Kim. 1998. A study on the physicochemical and storage characteristics of domestic chilled porks. *Kor. J. Animal Sci.* **40**, 59-68.
6. Ha, K. H. 2005. Microbial and physico-chemical properties of seasoned pork with Korean traditional sauces during aging. *Ph.D. thesis. Gyeongsang National Univ., Korea.*
7. Hamm, R. 1974. Water-holding capacity of meat. In meat. pp. 274-275. The Worth process, London.
8. Hammerschmidt, P. A. and D. E. Pratt. 1978. Phenolic antioxidants of dried soybeans. *J. Food Sci.* **43**, 556-559.
9. Han, G. J., D. S. Shin, J. S. Kim, Y. S. Cho and K. S. Jeong. 2006. Effects of propolis addition on quality characteristics of oriental medicinal seasoning pork. *Korean J. Food Sci. Technol.* **38**, 75-81.
10. Jin, S. K., C. O. Kim, S. O. Lee, Y. M. Song, L. S. Kim, S. K. Park, K. H. Ha and D. S. Bea. 2004. Effects of Korean traditional seasoning on growth of pathogenic germ in fermented pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **24**, 103-107.
11. Jin S. K., C. O. Kim, S. O. Lee, Y. M. Song, L. S. Kim, S. K. Park, K. H. Ha and D. S. Bea. 2004. Physico-chemical changes of pork prepared by korean traditional sauces during chilled aging. *J. Anim. Sci. & Technol.* **46**, 859-870.
12. Jin S. K., I. S. Kim, S. J. Hur, K. H. Park, H. J. Lyon, I. J. Kim and K. H. Hah. 2005. Effect of traditional seasoning on quality characteristic of low temperature aging pork. *J. Anim. Sci. & Technol.* **47**, 1041-1050.
13. Jin S. K., I. S. Kim, K. H. Hah, H. J. Lyon, H. K. Park and J. R. Lee. 2005. Quality characteristics of vacuum packaged fermented pork with soy sauce, red pepper and soybean paste seasoning during storage. *J. Anim. Sci. & Technol.* **47**, 825-836.
14. Jin, S. K., C. W. Kim, S. W. Lee, Y. M. Song, I. S. Kim, S. K. Park, K. H. Hah, and D. S. Bae. 2004. Quality characteristics of fermented pork with Korean traditional seasonings. *J. Anim. Sci. & Technol.* **46**, 217-226.
15. Jin, S. K., I. S. Kim, K. H. Hah, S. J. Hur, H. J. Lyon, K. H. Park and D. S. Bae. 2005. Changes of qualities in aerobic packed ripening pork using a Korea traditional seasoning during storage. *J. Anim. Sci. & Technol.* **47**, 73-82.
16. Jowitt, R. 1974. Psychorheology-Its foundation and current outlook. *J. Texture Stud.* **8**, 229-235.
17. Kauffman, R. G., G. Eikelenboom and P. G. Vander-Wal. 1987. Use of filter paper to estimate shrinkage and water-holding capacity of fresh muscle. *J. Anim. Sci.* **65**, 122-127.
18. Kim, S. M. 2001. Natural resources and functional meat products. *Food Ind. Nutr.* **6**, 46-53.
19. Lee, J. M., S. H. Lee and H. M. Kim. 2000. Use of oriental herbs as medical food. *Food Ind. Nutr.* **5**, 50-56.
20. Nakatani, N. and R. Inatani. 1984. Two antioxidative diterpenes from rosemary and a revised structure for rosmanol. *Agric. Biol. Chem.* **48**, 2081-2085.
21. Offer, G. and J. Trinick. 1993. On the mechanism of water holding in meat: The swelling and shrinking of myofibrils. *J. Food Sci.* **42**, 245-281.
22. Official Book for Food. KFDA. 2002.
23. Oh, D. H. 1986. Studies on the quality of cured meat in the processing. *Ph.D. thesis. Chonbuk National Univ., Korea.*
24. Ranerre, M. and J. Labadie. 1993. Fresh meat packaging and quality. *Proc. Int. Congr. Meat Sci. Technol.* 361-387.
25. Sofos, J. N. 1986. Use of phosphate in low sodium meat products. *Food Technol.* **40**, 52-61.
26. Song, D. J. 1993. Change in freshness of spent layer meat with additive levels of sodium chloride and phosphates. *J. Inst. Develop. of Livestock Prod.* **20**, 9-19.
27. Youn, S. K., J. S. Choi, S. M. Park and D. H. Ahn. 2004. Studies on the improvement of shelf-life and quality of vacuum-packaged seasoned pork meat by added chitosan during storage. *J. Anim. Sci. & Technol.* **46**, 1023-1030.