

양념 돈육의 10°C 숙성시 품질변화

진상근* · 김일석* · 하경희** · 류현지** · 박기훈* · 이정일*** · 정구용****

진주산업대학교 동물소재공학과*, 농촌진흥청 축산연구소**, 경상남도 첨단양돈연구소***, 상지대학교 생명자원과학대학 동물자원학과****

Changes of Quality Characteristics of Seasoned Pork during Aging at 10°C

S. K. Jin*, I. S. Kim*, K. H. Hah**, H. J. Lyou**, K. H. Park*, J. I. Lee*** and K. Y. Chung****

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University*, National Livestock Research Institute**, Advanced Swine Research Institute, Gyeongnam Province***, Department of Animal Science and Technology, College of Life Science and Natural Resources, Sangji University****

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the changes of quality characteristics on seasoned pork with Korean traditional 4 types seasoning such as soybean sauce (T1); Kimchi sauce (T2); pickled shrimps sauce (T3); onion sauce (T4). The seasoned samples were aged at 10±1°C for 13 days. The results obtained were as follows; Except for T2, pH of treatments were significantly decreased (P<0.05) as aging period increased. Salinity (%) and saccharinity (%) of seasoned meat were tended to increased during aging period. Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) were increased significantly during storage in all treatment (P<0.05). T4 showed the highest TBARS among the all treatment groups. Volatile basic nitrogen (VBN) values of all treatments were significantly increased (P<0.05) as storage period increased. There were no significant differences in water holding capacity (WHC) among the all treatments, and those values were not changed by the passage of storage days. Shear force values of all treatments were tended to decreased by the passage of storage days. In surface color, the values of L*, a* and b* showed a tendency of increasing value along the storage days. The values of a* and b* of T2 were significantly higher than other treatments during aging period (P<0.05). In inner color, a* and b* values of T2 were significantly higher than those of other treatments during aging period (P<0.05). In the sensory evaluation of cooked meat, T3 treatment resulted in lower score in aroma, flavor, tenderness, juiciness and overall acceptability. The number of total plate counts and *Lactobacilli spp.* tended to increase with storage in all treatments group. The numbers of *Escherichia coli* were not changed by the passage of storage time.

(Key words : Quality characteristics, Seasoned pork, Aging)

I. 서 론

국내 소비자들이 지방이 적은 돼지고기 비선호 부위육을 먹기 꺼려하는 이유는 여러 가지

가 있겠지만 특히 양념 없이 구워먹을 시에는 삼겹살과 목심 부위에 비하여 상대적으로 지방 함량이 적기 때문에 딱딱하고 단단하며 다즙성이 없어 기호성이 낮기 때문이다. 이러한 문제

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

점을 해결하고 소비를 촉진하고자 많은 노력들을 하고 있다. 주로 간장과 고추장을 이용하는 발효 숙성육은 자가 숙성에 의하여 이루어지며 이에 의하여 근육 단백질이 연화되고 또한 유리아미노산, 핵산관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소화합물이 증가하여 육의 독특한 맛과 향을 내게 된다(Dierick 등, 1974). 양념은 음식물의 맛과 냄새를 좋게 하고 입맛을 돋우며 소화를 촉진시키는데서 중요한 역할을 한다. 양념은 음식물에 소량이 들어가지만 영양가를 높여줌과 동시에 사람의 몸 안에서 생리활성 효과를 나타내므로 건강을 향상시키는데 일정한 작용을 하며, 양념육에 사용되는 양념류는 통상 악취 제거뿐만 아니라 연화작용으로 소화 흡수를 도와주는 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Moon 등, 1991).

전통 양념인 간장, 김치, 새우젓 및 양파 소스는 오래 전부터 식생활에 중요한 기본양념으로 널리 이용되어 왔으며, 그 중에서 간장은 향미 증진제로 사용하고 있으며 대두의 느린 발효과정에 의하여 만들어진다. 간장의 구성성분인 소금, 아미노산, 설탕, 산, 방향성 에스테르와 열처리 과정에서 발생하는 다른 성분들은 독특한 맛과 향을 생성하는데 기여를 하고 자연적인 향미 증진을 촉진시킨다. 김치는 비타민과 미네랄을 많이 함유하며, 특히 비타민 C와 Ca이 많이 들어 있으며 항암효과, 독성물질 제거 효과 및 항돌연변이 효과가 있다(허, 1996). 새우젓에는 단백질 16%, 탄수화물 15.4%, 무기질이 9.9%로 그 중에서도 칼슘과 인이 많이 포함되어 있으며, 독특한 향을 나타내는 성분들이 존재한다(차, 1995). 또한 IMP 등의 핵산관련 분해물들과 glutamic acid 등의 정미성분들이 다량 함유되어 있어 감칠맛을 낸다(정과 이, 1976). 특히 새우젓에는 강력한 단백질 분해효소가 존재하는 것으로 알려져 있으며(박과 주, 1986), 이 효소는 가열처리한 식육에 더욱 강력하게 작용하는 것으로 알려져 있다(오 등, 1997). 양파에는 생리활성물질인 flavonoid 계통의 물질인 quercetin, myricetin, rutin 등이 함유되어 있어 항염(Kim 등, 1990), 혈압강하, 살충작용(柴田承二 등, 1970), 암 예방, 고혈압

예방 및 당뇨병 치료에 효과가 있는 것으로 알려지고 있다(Stavric 등, 1992). 특히 양파 내의 quercetin이나 rutin 등은 항산화력을 갖는 물질로 알려져 있으며(Silvia 등, 1984; Toshimitsu 등, 1988), 항균효과에 의한 식품보존 효과가 있는 것으로 밝혀져 있다(Zohri 등, 1995). 한편 전통장류의 생리활성 기능에 관한 연구로 장류의 항암효과, 콩의 생리활성 물질, 장류의 신색소의 기능성, 청국장 혈전 용해 기능 및 된장의 면역 증강 물질 등에 관한 연구들이 진행되어 왔다(김 등, 1999).

최근 양념 등을 이용한 연구 경향을 보면 돼지 뒷다리 육에 전통 장류인 간장을 첨가하여 제조한 양념육에 관한 연구(Kim 등, 1998), 양념한 돼지고기의 냉장 중 품질변화에 관한 연구(최와 이, 2002), 한국 전통 양념을 이용한 발효 돼지고기의 품질특성 연구(진 등, 2004)와 전통양념으로 숙성하여 진공포장한 돼지고기의 저장 중 품질 변화(진 등, 2005b) 등의 연구가 수행되어져 왔다.

본 연구는 한국인들의 입맛에 맞는 전통 양념류에 돼지고기 뒷다리 부위를 침지하여 숙성시키는 동안 물리화학적인 품질특성을 파악하고 산업화를 위한 기초 자료를 제시함으로써 궁극적으로 돼지고기 비선호부위의 소비확대 방안을 모색하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료 및 양념 배합비

돼지를 도축 후 24시간 냉장된 지육 중에서 농림부가 고시한 가공기준에 준하여 뒷다리 부위 중 바깥 볼깃살을 채취하여 과다한 지방을 제거하였다. 준비한 시료들을 $7 \times 10 \times 2 \text{cm}^3$ 크기로 자른 후 Table 1과 같은 배합비의 양념액과 육의 비율을 1:1로 하여 침지한 후 실제 유통 시 온도변화에 대한 악조건을 시험하기 위하여 식품공전상 냉장온도의 최고 온도인 $10 \pm 1^\circ\text{C}$ 의 냉장고에 넣고 13일간 발효·숙성시키면서 실험 재료로 공시하였다. 단, 최종 양념액의 염도와 당도는 각각 3.0, 30으로 맞추었다. 품

Table 1. Formula of Korean traditional seasonings containing soy sauce, Kimchi, shrimps and onion

Ingredients	T1 (Soy base)	T2 (Kimchi base)	T3 (Pickled shrimps base)	T4 (Onion base)
Pickled shrimp		2.5	12	
Garlic	10		11	15
Corn Syrup	27	33	30	28
Ginger	1		3	8
Red pepper	1		2	3
Green onion			9.5	
Sesame			0.5	
Sesame oil	0.5			
Red pepper (p)		1	0.5	
Water	14.5	5.5	31.5	6.2
Onion	10	13		20
Salt		2		2.8
Vinegar				2
Radish	5			3
Ethyl alcohol		3		2
Pineapple	10	10		10
Kimchi		30		
Soy sauce	21			
Total	100	100	100	100

질 측정 시 표면에 묻어 있는 양념은 흐르는 물로 한 번 씻은 후 물기를 닦아낸 다음 품질 측정에 이용하였다.

2. 분석항목 및 분석방법

(1) pH

근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료육 10g을 증류수 90 ml와 함께 homogenizer(IKA, T25 Basic Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(Orion 230A, USA)로 측정하였다.

(2) 염도

시료와 소스의 염도는 일정량 희석하여 Quantab(USA)의 chloride titrators의 방법으로 측정하였다.

(3) 당도

시료와 소스의 당도는 일정량 희석하여 당도 계(ATAGO PR-101, Japan)로 측정하였다.

(4) TBARS

Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 시료 5g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 μ l와 증류수 15 ml을 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1 ml을 시험관에 넣고 여기에 2 ml thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$TBARS = \text{흡광도 수치} \times 5.88$$

(5) VBN

高坂(1975)의 방법을 이용하여 세절육 10 g에

증류수 90 ml를 가하여 균질한 후 균질액을 whatman No. 1로 여과하여 여과액 1 ml를 conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01N 붕산 용액 1 ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromocresol green)을 3방울 가하였다. 뚜껑과의 접촉부위에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫은 후 50% K₂CO₃ 1 ml를 외실에 주입 후 즉시 밀폐시킨 다음 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 배양 후 0.02N H₂SO₄로 내실의 붕산용액을 측정하였다.

(6) 보수력

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하여 전수분에 대한 백분율로 계산하였다.

(7) 전단가

조직감은 Rheometer(EZtest, shimadze, Japan)를 이용하여 shearing cutting test로 측정하였으며, 이때의 분석조건은 chart speed 120/mm/min, maximum load 10 kg, 측정속도 20 mm, 시료높이 20mm, adapter No. 4로 측정하였다.

(8) 육색

표면 육색은 고기의 표면에 묻어 있는 소스를 칼 등으로 제거한 다음 chromameter(Minolta Co. CR 301, Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하였으며, 심부 육색은 고기를 절단하여 그 단면을 표면 육색과 동일한 방법으로 측정하여 명도(lightness)를 나타내는 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.

(9) 관능검사

관능검사는 잘 훈련된 관능검사요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 관능검사를 실시하였다. 신선육을 100℃ 전기오븐에서 가열하여 중심온도가 74℃ 도달시 이용

하였다.

(10) 미생물

총균수는 시료 10 g을 1% peptone수 90 ml에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 ml를 채취하여 준비된 9 ml peptone수에 넣어 희석한 후 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco)에 평판 배양하여 32℃에서 2일 배양한 후 colony를 계수하였다. 대장균(*E. coli*)은 희석액을 MaCConkey agar에 평판 배양하여 37℃에서 1일 배양한 후 colony를 계수하였으며, 유산균은 희석액을 MRS agar에 평판 배양하여 30℃에서 2일 배양한 후 colony를 계수하였다.

3. 통계처리

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

III. 결과 및 고찰

1. 전통 양념을 이용한 숙성 돼지고기의 pH 변화

전통 양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10℃ 숙성 중 양념육의 pH 변화는 Table 2에 나타내었다. 10℃에서 숙성시킨 육의 pH는 T4 처리구를 제외한 모든 처리구에서 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였으며(P<0.05), 처리구 간의 비교에서는 저장 7일까지는 T4 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 낮았는데 이는 양념액 배합 시 식초가 첨가되었기 때문인 것으로 판단되며, 7일 이후에는 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 pH를 보였다(P<0.05). 이는 T4가 양파소스이기 때문에 다른 세 처리구들에 비하여 숙성 중 유산 등이 적게 생성되었기 때문으로 판단된다. 김치 소스로 처리한 T2 처리구의 pH 변화가 가장 크게 나타났는데 저장 말에는 4.31까지 감소하였으며 이는 발효에 의한 유산균의 증가에 따른 것으

Table 2. Changes of pH of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	5.24±0.01 ^{Ba}	5.17±0.02 ^{Ba}	5.08±0.01 ^{Ab}	4.62±0.02 ^{Bc}	4.45±0.09 ^{Bd}
T2	5.33±0.03 ^{Aa}	5.23±0.02 ^{Bb}	4.95±0.06 ^{Bc}	4.68±0.02 ^{Bd}	4.31±0.07 ^{Ce}
T3	5.23±0.03 ^{Bb}	5.38±0.01 ^{Aa}	5.14±0.05 ^{Ab}	4.64±0.07 ^{Bc}	4.48±0.09 ^{Bd}
T4	4.97±0.03 ^{Cab}	5.03±0.06 ^{Ca}	4.90±0.02 ^{Bb}	4.94±0.08 ^{Aab}	4.94±0.02 ^{Aab}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

로 사료된다. 저장기간에 따른 pH 감소의 원인에 대해 Paneras와 Bloukas(1994)는 *lactobacilli*의 작용과 CO₂ 가스의 발생으로 인한 것이라고 보고하였다. Choi와 Lee(2002)는 고추장과 된장 양념육을 저장하였을 때 저장기간에 따라 pH는 다소 증가하는 경향을 나타내다가 5°C에서 저장하였을 때는 저장 8일 이후 pH가 감소하였으며, 10°C에 저장하였을 때는 저장 4일 이후에 pH가 감소하였는데, 이는 유산균에 의해 생성된 산의 축적에 의한 것이라고 하였다. 일반적으로 육은 저장기간 동안 단백질 등이 분해되면서 발생하는 염기성기들과 또한 저장 중에 산패정도가 높아질수록 식육의 pH는 높아지는 경향을 보인다고 보고하였으며(Holly 등, 1994), 또한 박 등(1997)은 저장 중의 pH의 증가는 온도가 높을수록 지방의 산패가 심하여 과산화물의 축적량이 많고 단백질분해에 의한

암모니아의 생성량이 크기 때문이라고 하였다. 본 연구에서는 전통양념을 이용하여 발효하기 때문에 전체적으로 pH가 감소하는 경향을 보였다. 양파 소스를 이용한 T4 처리구는 전 저장기간 동안 pH의 큰 변화가 나타나지 않았다.

2. 염도 및 당도의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10°C 숙성 중 양념육의 염도 및 당도의 변화는 Table 3과 Table 4에 나타내었다. 10°C에서 숙성시킨 육의 염도는 모든 처리구가 저장 1일에 비해 저장 4일에 높게 나타났으며 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 이와 같은 결과는 양념에 포함되어 있던 3.0으로 조절했던 염분이 삼투압의 차이로 인해 근육내로 침투하였기 때문이며, 10°C 숙성 시 4일 정도이면 염분 이동

Table 3. Changes of salinity(%) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	1.00±0.03 ^{Cc}	1.30±0.05 ^{Cb}	1.34±0.02 ^{BCab}	1.37±0.03 ^{ab}	1.44±0.14 ^{ABa}
T2	1.20±0.06 ^B	1.36±0.01 ^C	1.27±0.16 ^C	1.32±0.10	1.28±0.08 ^B
T3	1.00±0.08 ^{Cb}	1.45±0.01 ^{Ba}	1.48±0.02 ^{ABa}	1.49±0.35 ^a	1.56±0.19 ^{Aa}
T4	1.32±0.04 ^A	1.55±0.06 ^A	1.59±0.03 ^A	1.64±0.13	1.58±0.01 ^A

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 4. Changes of saccharinity(%) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage (days)				
	1	4	7	10	13
T1	11.63±0.40 ^{Bb}	14.68±0.26 ^a	12.99±0.71 ^b	12.43±1.23 ^{ABb}	15.12±0.76 ^{Aa}
T2	11.67±0.42 ^{Bbc}	15.20±0.63 ^a	13.07±1.93 ^b	10.72±0.95 ^{Bc}	10.04±0.34 ^{Bc}
T3	11.47±0.64 ^{Bc}	14.87±0.78 ^{abc}	13.58±1.07 ^{bc}	16.11±3.01 ^{Aab}	17.65±2.55 ^{Aa}
T4	13.91±1.20 ^{Ab}	14.71±0.16 ^{ab}	14.27±0.64 ^b	12.83±1.76 ^{ABb}	16.61±0.75 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

이 최대에 가깝게 되는 것으로 나타났다. 처리구 간의 비교에서는 T4 처리구가 전 저장기간 동안 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 염도를 보였다(P<0.05). 이는 일반적으로 양파 소스의 경우 수분이 스며 나와 염 농도가 낮아짐으로써 낮은 삼투압으로 인해 육의 염도가 낮을 것으로 예상되는데 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

10°C에서 숙성시킨 육의 당도는 모든 처리구가 저장초기에 비해 저장 말기에 높은 경향을 나타냈으며, 저장 1일에 비해 저장 4일에는 유의적으로 높게 나타났으며, 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았다. 저장 1일에 비해 저장 4일에 당도가 높은 것은 염도의 결과와 같이 양념에 포함되어 있던 30으로 조절했던 당분이 삼투압의 차이로 인해 근육내로 침투하였기 때문이며, 10°C 숙성시 4일 정도이면 당분 이동

이 거의 최대에 가깝게 되는 것으로 나타났다. 처리구간의 비교에서는 전 저장기간 동안 처리구간에 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다.

3. 지방산화의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10°C 숙성 중 양념육의 지방산화 변화는 Table 5에 나타내었다. 지방의 산화는 육색소의 산화를 야기하여 육색을 저하시키고, 이취를 발생시키며 식육의 품질을 저하시킨다. Malonaldehyde는 지질의 자동산화 연쇄반응 생성물로서 malonaldehyde 함량의 측정은 지질의 산패 정도를 판정하는데 밀접하게 관계한다. 처리구 간의 비교에서 저장 7일까지는 T2와 T3 처리구가 T1과 T4 처리구에 비하여 유의적으로 낮은 지방산화를 보였지만(P<0.05), 7일 이후에는 T1과

Table 5. Changes of TBARS (mg malonaldehyde/kg) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	0.13±0.03 ^{Ac}	0.30±0.09 ^{Aab}	0.39±0.03 ^{Ba}	0.26±0.04 ^{Bb}	0.37±0.10 ^{BCab}
T2	0.08±0.04 ^{ABd}	0.18±0.01 ^{Bbc}	0.16±0.04 ^{Cc}	0.21±0.01 ^{Bb}	0.34±0.01 ^{Ca}
T3	0.05±0.01 ^{Bc}	0.19±0.05 ^{Bb}	0.14±0.04 ^{Cbc}	0.35±0.15 ^{ABa}	0.48±0.05 ^{Ba}
T4	0.12±0.04 ^{Ac}	0.26±0.03 ^{ABc}	0.49±0.02 ^{Ab}	0.56±0.18 ^{Aab}	0.70±0.05 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

T2 처리구가 T3와 T4 처리구에 비하여 유의적으로 낮은 지방산화를 보였다(P<0.05). 저장기간에 따라 처리구 간에 지방산화 정도가 다른 것은 양념에 사용된 소스의 종류와 각각의 발효 특성이 다르기 때문에 산화 정도가 다른 것으로 사료된다. 전체적으로는 양과 소스를 이용한 T4 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 지방산화를 보였다. 저장기간에 따른 변화에서는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 이와 같은 결과는 1차 산화생성물질인 hydroperoxide가 2차 산화생성물질로 계속 산화 분해되어 유기산, 알데하이드, 케톤, 알코올, 카아보닐기 및 중합체 등이 계속적으로 생성되기 때문이라 판단된다. 저장기간이 경과함에 따라 지방산화는 직선적으로 상승한다고 보고하였는데(이 등, 1999; 김 등, 2002b; 이 등, 2003), 본 연구과 일치하는 경향이였다. 식육의 지방산패도가 높아지는 것은 지방분해 효소 및 미생물 대사 등에 의해 지방이 분해됨으로써 형성되는 분해 물질에 의한 것이라고 보고하였다(Brewer 등, 1992).

4. 휘발성 염기태질소의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10℃ 숙성 중 양념육의 휘발성 염기태 질소 함량의 변화는 Table 6에 나타내었다. 처리구 간의 비교에서는 저장 4일까지 T1 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 휘발성 염기태 질소 함량을 보였으며(P<0.05), 4일 이후에는 처

리구 간에 뚜렷한 경향이 없었다. 일반적으로 휘발성 염기태 질소화합물은 육류에 많이 오염되어 있는 *pseudomonas spp.* 등과 같은 gram negative bacteria에 의해 요소와 아미노산이 분해됨으로써 형성된다고 하였다(Lefebvre 등, 1994). 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다. Choi와 Lee(2002)는 양념육을 10℃에서 저장하였을 때 관능적으로나 미생물학적으로 부패가 인정된 저장 8일의 VBN값이 35 mg% 이하를 나타낸 반면 본 실험에서는 저장 1일의 VBN값이 26.68-49.90 mg%를 나타내었으며, 저장 말에는 최고 85.52 mg%로 상당히 높았지만 미생물학적 관능적 실험결과 부패하지 않은 것으로 나타났다. 高坂(1975)은 생육의 VBN 값이 30 mg% 이상이 되면 부패한 수준으로 판정하였으나 육제품은 그 이상이 되어도 부패하지 않은 경우가 있다고 하였다. 본 연구에서는 26-85 mg% 범위로 매우 높았는데 이는 육 자체에서 기인되는 것보다 소스 제조 시 이용되었던 각종 양념류 등의 발효에 기인하는 것으로 판단된다. 진 등(2005a)의 보고에 의하면 된장, 마늘 및 고추장 소스에 10일간 침지한 후 저장기간에 따른 VBN 변화에서 40~70 mg%의 범위를 보였는데, 본 연구의 결과와 일치하는 경향이였다.

5. 보수력 및 전단력의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10℃ 숙성 중 양념육의 보수력 및 전단가의 변화를

Table 6. Changes of VBN(mg%) of seasoned pork during aging at 10±1℃

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	49.90±11.83 ^{Ab}	66.60±6.16 ^{Aa}	35.01± 1.69 ^{Bb}	75.21±5.58 ^{Aa}	76.35±2.95 ^{Ba}
T2	28.55± 4.35 ^{Bb}	29.32±5.58 ^{Bb}	33.78± 5.35 ^{Bab}	39.09±2.17 ^{Ba}	40.20±1.15 ^{Ca}
T3	26.68± 6.04 ^{Bc}	37.06±1.87 ^{Bd}	46.07± 0.34 ^{Bc}	75.89±2.75 ^{Ab}	85.52±4.29 ^{Aa}
T4	29.44± 4.00 ^{BB}	33.77±4.46 ^{Bb}	63.57±16.63 ^{Aa}	71.79±2.64 ^{Aa}	32.31±3.69 ^{Db}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 7과 8에 각각 나타내었다. 저장기간의 경과에 따른 보수력의 변화에서 모든 처리구가 저장 7일까지는 보수력이 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 나타내었으며 T1 처리구와 T4 처리구는 저장 13일 다시 보수력이 상승하였다. 처리구에 따른 변화를 보면 T1 처리구가 다른 처리구에 비하여 저장 1일에 유의적으로 낮은 보수력을 나타내었으나(P<0.05) 그 이후에는 큰 차이를 나타내지 않았으며, 저장 13일에는 T4 처리구가 다른 처리구에 비해 유의적으로 높은 보수력을 나타내었다(P<0.05). 육이 물리적인 처리를 받았을 때 수분을 잃지 않고 함유할 수 있는 성질을 보수력이라고 말할 수 있는데, 육의 이화학적 성질 중의 하나로 육의 기능적 성질(결착력, 유화력)과 최종제품의 생산량에 지대한 영향을 미치는 요인으로서 작용한다. 전체적으로 전 저장기간 동안 보수력은 62.52~82.72%의 범위를 보였다.

육류의 화학적 조성도 육의 구조에 영향을 미치며, 물리적 성질을 결정하는데 관여한다. 이러한 복잡한 요인에 의해 육류의 조직감이 결정되고, 관능적 특성도 아울러 결정된다. 육의 조직감 측정은 육질을 평가하는데 가장 중요한 방법 중의 하나이며, 육류의 조직은 소비자들이 육의 맛을 평가하는데 중요한 기준이 된다. 전단력은 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구가 감소하는 경향을 나타내었으며, 특히 저장 1일에 비하여 저장 4일에는 감소폭이 크게 나타났다. 처리구 간의 비교에서는 저장 7일까지 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 이는 보수력이 높으면 전단력은 일반적으로 낮아지는 것과 상반된 결과를 보였는데 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다. 한편 7일 이후에는 T4 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 전단력을 보였다(P<0.05).

Table 7. Changes of water holding capacity(%) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	62.52±1.39 ^{Bc}	79.95±2.91 ^{Aa}	82.72±3.69 ^{Aa}	70.91±2.72 ^{ABb}	73.48±2.32 ^{Bb}
T2	74.98±2.76 ^{Ab}	75.04±3.53 ^{Bb}	82.14±2.61 ^{ABa}	69.98±3.54 ^{Bc}	68.58±2.60 ^{Bc}
T3	74.51±1.79 ^{Aa}	76.55±1.76 ^{ABa}	77.59±3.77 ^{Ba}	74.21±3.08 ^{ABa}	68.54±4.06 ^{Bb}
T4	74.77±0.16 ^A	78.50±4.41 ^{AB}	78.81±3.92 ^{AB}	76.70±7.30 ^A	81.16±7.87 ^A

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 8. Changes of shear force(g/cm²) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	7,253±2,216 ^{Ba}	3,745± 893 ^{Bb}	3,671±2,019 ^{Bb}	3,300±891 ^{Abc}	1,625±421 ^{Bc}
T2	15,138±9,676 ^{Aa}	12,090±8,181 ^{Aa}	11,387±7,814 ^{Aa}	1,734±682 ^{Bb}	1,874±521 ^{Bb}
T3	9,026±2,792 ^{ABa}	2,406± 950 ^{Bb}	2,406± 950 ^{Bb}	1,746±305 ^{Bb}	1,764±147 ^{Bb}
T4	4,695±2,530 ^{Ba}	1,193± 648 ^{Bb}	1,193± 648 ^{Bb}	3,206±745 ^{Aa}	3,062±441 ^{Aa}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-B} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

6. 표면 및 심부 육색의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10°C 숙성 중 양념육의 표면 육색 및 심부 육색변화를 Table 9와 10에 각각 나타내었다. 소비자들의 식육 구입시 주요 관점은 외관 형질 즉, 육색을 기초로 하여 구매한다(Zhu와 Brewer, 1998). 또한 육색은 돈육의 품질을 좌우하게 되고, 냉장돈육에서 정상적인 육색은 돈육산업에 있어서 대단히 중요하다(Warner 등, 1993). 육색은 주로 명도와 적색도를 주로 관찰하며 적색도가 높을수록 좋은 품질로 평가받고 있다. 표면 육색 중 L*값은 T1 처리구를 제외한 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 처리구 간의 비교에서는 저장 1일을 제외한 전 저장기간 동안 T1 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 낮은 명도 값을 보였다(P<0.05). a*값은 김치 소스로 양념 숙성한 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 적색도를 보였는데, 이는

김치 소스에 포함된 고춧가루 색소가 육에 침착되어 적색도가 높은 것으로 사료된다. 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다. b*값도 김치 소스로 양념 숙성한 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 황색도를 보였는데, 이는 김치 소스에 포함된 각종 성분들이 황색도를 변화 시키는 것으로 사료된다. T2 처리구를 제외한 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 황색도가 증가하는 것으로 나타났다.

심부 육색 중 L*값은 모든 처리구가 저장 1일에 유의적으로 가장 높고 저장 7일까지 감소한 후 다시 증가되었다가 다시 감소하는 패턴을 보였다. 처리구 간의 비교에서는 김치 소스로 양념 숙성한 T2 처리구가 전 저장기간 동안 다른 처리구에 비하여 낮은 L*값을 보였다. a*값은 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 값을 보였다(P<0.05). 이는 표면 육색의 경과와 같이 김치소스에 포함되어 있는

Table 9. Changes of surface meat color(Hunter L*, a*, b*) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)					
	1	4	7	10	13	
L*	T1	32.81±2.50 ^{Bb}	35.79±1.68 ^{Bab}	35.79±1.68 ^{Bab}	37.06±2.48 ^{Ba}	38.03±2.32 ^{Ca}
	T2	35.65±2.17 ^{Bc}	43.61±1.53 ^{Ab}	43.61±1.53 ^{Ab}	48.48±1.57 ^{Aa}	49.28±1.88 ^{Aa}
	T3	31.91±2.16 ^{Bd}	41.55±2.18 ^{Ac}	41.55±2.18 ^{Ac}	46.67±2.44 ^{Ab}	50.29±2.07 ^{Aa}
	T4	43.03±5.13 ^A	43.26±2.82 ^A	43.26±2.82 ^A	45.13±2.98 ^A	43.95±1.61 ^B
a*	T1	3.04±0.44 ^{BCc}	2.78±0.65 ^{Bc}	2.78±0.65 ^{Bc}	4.42±0.91 ^{Bb}	6.04±1.65 ^{Aa}
	T2	7.21±0.43 ^{Aa}	5.79±0.85 ^{Ab}	5.79±0.85 ^{Ab}	7.28±1.29 ^{Aa}	7.48±1.31 ^{Aa}
	T3	3.42±0.53 ^{Bb}	2.28±0.23 ^{Bc}	2.28±0.23 ^{Bc}	5.35±1.62 ^{Ba}	3.53±0.28 ^{Bb}
	T4	1.98±1.87 ^{Ca}	0.50±0.38 ^{Cb}	0.50±0.38 ^{Cb}	-0.11±0.65 ^{Cb}	1.01±0.54 ^{Cab}
b*	T1	6.34±1.17 ^{Bc}	8.51±0.56 ^{Ab}	8.51±0.56 ^{Ab}	7.91±1.62 ^{Cb}	10.49±1.53 ^{Ba}
	T2	13.01±0.79 ^{Aa}	9.46±1.22 ^{Ab}	9.46±1.22 ^{Ab}	13.79±1.20 ^{Aa}	13.39±1.44 ^{Aa}
	T3	3.18±0.99 ^{Cc}	6.73±0.46 ^{Bb}	6.73±0.46 ^{Bb}	10.26±0.69 ^{Ba}	9.88±0.55 ^{Ba}
	T4	3.18±1.28 ^{Cb}	4.19±1.93 ^{Cab}	4.19±1.93 ^{Cab}	5.53±0.85 ^{Da}	5.84±1.02 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-d} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 10. Changes of inner meat color(Hunter L*, a*, b*) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)					
	1	4	7	10	13	
L*	T1	47.17±2.84 ^{Aa}	38.44±1.10 ^{Ac}	38.44±1.10 ^{Ac}	43.28±1.84 ^{Ab}	39.05±1.19 ^{Ac}
	T2	38.17±2.46 ^{Ca}	37.01±1.64 ^{ABab}	37.01±1.64 ^{ABab}	35.06±0.60 ^{Bbc}	34.26±0.68 ^{Bc}
	T3	43.46±1.41 ^{Ba}	39.49±0.56 ^{Ab}	39.49±0.56 ^{Ab}	42.79±1.95 ^{Aa}	37.09±1.02 ^{Ab}
	T4	47.10±0.47 ^{Aa}	34.69±3.46 ^{Bb}	34.69±3.46 ^{Bb}	35.30±2.54 ^{Bb}	38.56±3.47 ^{Ab}
a*	T1	3.10±0.90 ^{Cd}	4.01±0.39 ^{Bc}	4.01±0.39 ^{Bc}	4.99±0.58 ^{Bb}	6.06±0.36 ^{Ba}
	T2	5.39±0.33 ^{Ab}	10.85±2.80 ^{Aa}	10.85±2.80 ^{Aa}	6.74±0.45 ^{Ab}	7.14±0.63 ^{Ab}
	T3	3.98±0.35 ^{Bb}	4.69±0.73 ^{Bb}	4.69±0.73 ^{Bb}	6.26±0.81 ^{Aa}	5.84±0.35 ^{Ba}
	T4	3.27±0.45 ^{BCab}	4.19±1.97 ^{Ba}	4.19±1.97 ^{Ba}	3.98±0.54 ^{Ca}	1.79±0.83 ^{Cb}
b*	T1	2.85±0.97 ^{Bb}	2.25±0.18 ^{Bb}	2.25±0.18 ^{Bb}	4.07±0.54 ^{Aa}	4.20±0.31 ^{Aa}
	T2	4.55±1.13 ^{Ab}	6.97±2.31 ^{Aa}	6.97±2.31 ^{Aa}	4.32±0.40 ^{Ab}	4.17±0.36 ^{Ab}
	T3	2.69±0.80 ^{Bc}	3.22±0.58 ^{Bbc}	3.22±0.58 ^{Bbc}	5.07±0.97 ^{Aa}	3.74±0.37 ^{Ab}
	T4	3.40±0.53 ^{AB}	1.91±1.90 ^B	1.91±1.90 ^B	1.61±0.80 ^B	2.36±1.13 ^B

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

색소 성분이 육 내부에 침투된 것으로 사료된다. 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없었다. b*값은 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 값을 보였으며(P<0.05), 저장기간의 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없었다.

7. 관능적 특성의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10°C 숙성 중 양념육의 관능적 특성 변화는 Table 11에 나타내었다. 식육의 기호성은 가열육을 입속에서 씹어 넘기는 과정에 혀의 감각으로 느껴지는 맛, 후각으로 느껴지는 향 그리고 조직감 등을 포함하여 판단하게 된다. 이들 중 어느 것이 기호성에 크게 관여하는 지는 식육의 종류에 따라 다르며, 양념육이나 육제품의 경우에는 이들 제품에 첨가된 향신료에 의해 크

게 작용을 하게 된다. 향은 전 저장기간 동안 처리구 간에는 유의적인 차이가 없었으며, 저장기간이 경과할수록 감소하는 경향을 보였다. 풍미는 처리구 간에 뚜렷한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 저장기간의 경과에 따른 변화에서도 뚜렷한 차이가 없었다. 연도는 처리구 간에 비교에서 전 저장기간 동안 새우젓 소스로 양념 숙성한 T3 처리구가 다른 처리구에 비하여 낮은 연도를 보였으며, 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 뚜렷한 경향이 없었다. 다즙성은 전 저장기간 동안 T3 처리구가 다른 처리구에 비하여 낮은 다즙성을 보였으며, 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없었다. 전체적인 기호성은 전 저장기간 동안 T3 처리구가 낮은 기호성을 보였으며, 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없었다.

Table 11. Changes of sensory evaluation of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)					
	1	4	7	10	13	
Aroma	T1	6.60±1.34	6.20±0.45	6.00±0.71	5.80±0.84	5.80±1.30
	T2	6.40±1.14 ^a	6.20±0.84 ^a	5.20±0.84 ^{ab}	4.60±1.34 ^b	5.20±1.10 ^{ab}
	T3	5.80±0.84	5.80±1.79	5.60±0.55	4.80±1.10	5.00±1.41
	T4	7.00±0.71 ^a	6.20±0.84 ^{ab}	5.80±0.84 ^{ab}	5.00±2.12 ^b	5.80±1.30 ^{ab}
Flavor	T1	5.80±0.45 ^{AB}	6.60±0.89	6.60±0.55	5.60±0.55 ^A	5.80±1.30
	T2	6.20±1.79 ^{ABa}	6.60±0.89 ^a	5.80±0.84 ^a	3.80±1.48 ^{Bb}	5.20±1.30 ^{ab}
	T3	5.20±1.48 ^B	5.80±1.64	5.40±1.14	4.60±0.89 ^{AB}	4.80±0.84
	T4	7.00±0.71 ^{Aa}	6.60±1.14 ^a	5.80±0.84 ^{ab}	4.60±1.67 ^{ABb}	4.80±0.84 ^b
Tenderness	T1	5.60±0.89 ^{ABab}	6.00±0.71 ^{ABab}	6.60±0.55 ^{Aa}	5.80±0.45 ^{ab}	5.40±0.89 ^b
	T2	6.20±1.30 ^{Aab}	6.40±0.55 ^{Aa}	6.00±0.71 ^{ABab}	4.80±1.30 ^b	5.20±0.84 ^{ab}
	T3	4.60±1.14 ^B	5.00±1.22 ^B	5.40±0.89 ^B	4.60±2.07	4.80±0.45
	T4	6.40±0.55 ^A	5.80±1.10 ^{AB}	6.00±0.71 ^{AB}	5.00±1.22	5.20±1.10
Juiciness	T1	5.60±1.14 ^{ABab}	5.60±0.89 ^{ab}	6.40±0.55 ^{Aa}	5.20±1.30 ^{ab}	4.40±0.89 ^b
	T2	6.00±1.22 ^{AB}	5.80±0.84	5.60±0.55 ^{AB}	4.80±1.79	5.00±1.22
	T3	4.60±1.14 ^B	5.00±1.41	5.40±0.89 ^B	4.60±1.52	4.60±0.55
	T4	6.60±0.55 ^{Aa}	5.40±1.14 ^{abc}	6.20±0.45 ^{ABab}	5.00±1.73 ^{bc}	4.40±0.55 ^c
Acceptability	T1	6.20±1.30 ^{AB}	6.40±1.14	6.40±0.55 ^A	5.60±0.55	5.80±1.30
	T2	6.20±1.30 ^{ABa}	6.60±0.89 ^a	5.60±0.55 ^{ABa}	3.80±1.79 ^b	5.60±1.14 ^a
	T3	4.80±1.48 ^B	5.20±1.30	5.20±0.84 ^B	4.40±0.89	4.60±0.55
	T4	7.20±0.84 ^{Aa}	6.20±1.48 ^{ab}	5.80±0.84 ^{ABab}	5.20±1.92 ^b	5.20±1.10 ^b

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-c} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

8. 미생물의 변화

전통양념을 이용한 숙성 돼지고기의 10°C 숙성 중 양념육의 미생물 변화는 Table 12~14에 나타내었다. 총균수에서 저장기간의 경과에 따른 변화를 보면 모든 처리구가 저장 7일까지 급격히 증가하다 7일 이후 감소하는 경향을 나타내었으며 처리구에 따른 변화를 보면 저장 1일에는 T2구가 높고 T4구가 낮게 나타났으나 저장 4일부터 T3구가 높게 T4구는 낮게 나타났으며 전 저장기간 동안 이러한 경향을 나타내어 처리구 간에 뚜렷한 경향이 없었다. 대장

균은 처리구 간의 비교에서 저장 10일까지 김치소스로 양념 숙성한 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높은 대장균수를 보였으며(P<0.05), 저장 13일에는 T3>T2>T4>T1의 순으로 대장균수가 많았다. 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다. 유산균은 처리구 간의 비교에서 전 저장기간 동안 T2와 T3 처리구가 T1과 T4 처리구에 비하여 유의적으로 높은 유산균수를 보였으며(P<0.05), 이와 같은 결과는 김치와 새우젓 소스가 간장과 양파 소스에 비하여 저장 동안 유산균수가 많은 것으로 사료

Table 12. Changes of total plate counts(\log_{10} CFU/cm²) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	4.28±0.04 ^{Ce}	4.97±0.03 ^{Cd}	7.52±0.04 ^{Aa}	6.22±0.17 ^{ABb}	5.57±0.04 ^{Cc}
T2	5.16±0.02 ^{Ad}	5.25±0.05 ^{Bc}	7.27±0.02 ^{Ca}	5.65±0.05 ^{Cb}	4.65±0.05 ^{De}
T3	4.60±0.08 ^{Bd}	6.19±0.04 ^{Ac}	7.38±0.02 ^{Ba}	6.32±0.01 ^{Ab}	6.19±0.02 ^{Ac}
T4	3.95±0.01 ^{Dd}	3.81±0.03 ^{De}	5.67±0.03 ^{Dc}	6.09±0.05 ^{Ba}	5.83±0.00 ^{Bb}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 13. Changes of *Escherichia coli* (\log_{10} CFU/cm²) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	2.33±0.01 ^{Cd}	2.69±0.09 ^{Cc}	3.11±0.14 ^{Cb}	4.23±0.03 ^{Ba}	2.29±0.01 ^{Dd}
T2	4.30±0.04 ^{Ad}	4.70±0.00 ^{Ab}	5.69±0.01 ^{Aa}	4.51±0.06 ^{Ac}	3.51±0.06 ^{Be}
T3	3.92±0.03 ^{Bd}	4.47±0.02 ^{Bb}	4.65±0.03 ^{Ba}	2.95±0.05 ^{Cc}	4.05±0.06 ^{Ac}
T4	1.72±0.02 ^{Db}	0.79±0.10 ^{Dd}	1.71±0.03 ^{Db}	1.61±0.02 ^{Dc}	3.31±0.05 ^{Ca}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

Table 14. Changes of *Lactobacilli spp.* (\log_{10} CFU/cm²) of seasoned pork during aging at 10±1°C

Treatment ¹⁾	Storage(days)				
	1	4	7	10	13
T1	4.01±0.06 ^{Bd}	5.03±0.00 ^{Cc}	6.28±0.05 ^{Ca}	6.21±0.04 ^{Ba}	5.66±0.03 ^{Cb}
T2	4.08±0.04 ^{Be}	5.68±0.03 ^{Ad}	6.92±0.01 ^{Ba}	6.28±0.07 ^{Bc}	6.77±0.02 ^{Ab}
T3	5.16±0.05 ^{Ac}	5.15±0.10 ^{Bc}	7.15±0.00 ^{Aa}	7.09±0.00 ^{Aa}	6.46±0.01 ^{Bb}
T4	3.45±0.04 ^{Cd}	3.71±0.03 ^{Dc}	5.70±0.02 ^{Db}	5.69±0.02 ^{Cb}	6.50±0.01 ^{Ba}

¹⁾ Treatments are the same as described in Table 1.

^{A-D} : Means with different superscripts in the same column significantly differ at p<0.05.

^{a-e} : Means with different superscripts in the same row significantly differ at p<0.05.

된다. 저장기간의 경과에 따른 변화에서는 모든 처리구가 저장 7일까지는 유의적으로 증가하다가 7일 이후에는 처리구 간에 뚜렷한 경향이 없는 것으로 나타났다.

IV. 요약

한국 전통 양념(T1, 간장소스; T2, 김치소스; T3, 새우젓소스; T4, 양파소스)을 이용하여 10±1℃에서 13일 동안 숙성 중 돼지고기의 물리화학적 변화를 측정된 결과는 다음과 같다. pH는 T2 처리구를 제외한 모든 처리구에서 숙성기간 동안 유의적으로 감소하였다. 숙성기간 동안 염도와 당도는 증가하는 경향을 보였다. TBARS는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였고, T4 처리구가 가장 높은 값을 나타내었다. VBN은 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다(P<0.05). 보수력은 처리구 간에 차이가 없었으며, 저장기간의 경과에 따른 변화에서도 유의적인 차이가 없었다. 전단가는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 표면 육색 중 L*, a*, b* 값은 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 보였으며, a*, b* 값은 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 심부 육색 중 a*, b* 값은 T2 처리구가 다른 처리구에 비하여 유의적으로 높았다(P<0.05). 가열육에 대한 관능검사 결과, T3 처리구가 모든 검사항목에서 기호도가 가장 낮게 나타났다. 총균수와 유산균수는 모든 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 대장균수는 저장기간이 경과함에 따라 뚜렷한 경향이 없었다.

V. 사 사

본 연구는 농림부 농림기술개발사업(2003년 과제번호 103048-1)의 지원에 의하여 이루어진 것으로, 연구비 지원에 감사를 표합니다.

VI. 인용 문헌

1. Brewer, M. S., Ikins, W. G. and Harbers, C. A. Z. 1992. TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage : Effects of packing. *J. Food Sci.* 57:558.
2. Buege, J. A. and Aust, J. D. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* 52:302.
3. Choi, W. S. and Lee, K. T. 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.
4. Dierick, N., Vandekerckhove, P. and Demeyer, D. 1974. Changes in nonprotein nitrogen compounds during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* 39:301.
5. Holly, R. A., Garipey, C., Delaquis, P., Doyon, G. and Gagnon, J. 1994. Static controlled(CO₂) atmosphere packaging retail ready pork. *J. Food Sci.* 59(6):1296.
6. Kim, C. F., Jeong, J. Y., Yoo, I. J., Choi, D. Y., Lee, E. S., Lee, C. H. and Ma, K. J. 1998. Studies on the quality and shelf-life of traditional seasoned Galbi. Abstract P-108, 21th Congress of Korean Society for Food Science of Animal Resources, Seoul, Korea.
7. Kim, C. J., Su, S. K., Joo, J. H. and Cho, S. K. 1990. Pharmacological activities of flavonoids(II). Relationships of anti-inflammatory and antigranulomatous actions. *Yakhak Hoeji.* 34:407.
8. Lefebvre, N., Thibault, C., Charbonneau, R. and Piette, J. P. G. 1994. Improvement of shelf-life and wholesomeness of ground beef by irradiation. *meat Sci.* 32:371.
9. Moon, J. H., Ryu, H. S. and Lee, K. H. 1991. Effects of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 20:447.
10. Paneras, E. D. and Bloukas, J. G. 1994. Vegetable oils replace pork backfat for low-fat frankfurters. *J. Food Sci.* 59:725.
11. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, Nc, U. S. A.
12. Silvia, T. M., Miller, E. E. and Pratt, E. E. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid anti-oxidant. *Am. Oil. Chem. Soc.* 61(5):918.

13. Stavric, C., Matula, T. I., Klassen, R., Downie, R. H. and Wood, R. J. 1992. Effect of flavonoids on mutagenicity and bioavailability of xenobiotics in food. *Am. Oil. Chem. Soc.* 239.
14. Toshimitsu, H., Kazuko, S., Kawasaki, M., Munehisa, A., Shimizu, M. and Morita, N. 1988. Inhibition of cow's milk xanthine oxidase by flavonoids. *J. Natural Products.* 51:345.
15. Warner, R. D., Kauffman, R. G. and Russell, R. L. 1993. Quality attributes of major porcine muscles: A comparison with longissimus lumborum. *Meat Sci.* 33:359.
16. Zhu, L. G. and Brewer, M. S. 1998. Discoloration of fresh pork as related to muscle and display conditions. *J. Food Sci.* 63(5):763.
17. Zohri, A. N., Abdel-Gawad, K. and Saber, S. 1995. Antibacterial, antidermatophytic and anti-oxigenic activities of onion(*Allium cepa* L) oil. *Microbiol. Res.* 150:167.
18. 高坂和久. 1975. 肉製品の鮮度保持と測定. *食品工業.* 18, 105.
19. 柴田承二. 1970. 生理活成天然物化學. *醫齒藥出版社.* 東京. p. 425.
20. 김수민, 조영석, 성삼경, 이일구, 이신호, 김대곤. 2002b. 술잎 및 녹차 추출물을 이용한 기능성 소시지 개발. *한국축산식품학회지.* 22(1):20.
21. 김철재, 김정상, 이형주, 박건영, 김종규, 경규향, 김원국, 권익부, 손동화, 이봉기, 최신양. 1999. 전통장류의 생리활성 기능: 제 1주제(콩의 생리활성 물질), 제 2주제(장류의 항암효과), 제 3주제(된장의 면역증강 물질), 제 4주제(청국장장의 혈전용해 기능), 제 5주제(장류 중 신 색소의 기능성). 제 2회 영남대학교 부설 장류연구소 심포지움. 7-186.
22. 박길홍, 주진순. 1986. 새우젓 중의 단백질분해효소에 대한 연구. *한국영양학회지,* 19:363.
23. 박우문, 최원희, 유익중, 김왕준, 전기홍, 정동효. 1997. 발효식품에서 분리한 젖산균이 발효소시지의 저장중 미생물의 특성에 미치는 영향. *한국축산학회지,* 39:60.
24. 오세욱, 김영명, 남은정, 조진호. 1997. 새우젓의 육류단백질 분해특성. *한국축산과학회지.* 29:1191.
25. 이정일, 주선태, 박태선, 신태순, 하영래, 박구부. 1999. Conjugated Linoleic Acid (CLA)가 축적된 계육의 저장기간 중 이화학적 특성 변화. *한국축산식품학회지.* 19(1):88.
26. 이제룡, 정재두, 이정일, 송영민, 진상근, 김일석, 김희운, 이진희. 2003. 빵잎과 감잎분말 첨가가 유화형 소시지의 지방산화, 아질산염, 염기태 질소 화합물 및 지방산 조성에 미치는 효과. *한국축산식품학회지.* 23(1):1.
27. 정승용, 이용호. 1976. 새우젓의 정미성분에 관한 연구. *한국수산학회지.* 9:79.
28. 진상근, 김일석, 하경희, 허선진, 류현지, 박기훈, 배대순. 2005b. 전통양념으로 숙성하여 함기포장한 돼지고기의 저장 중 품질변화. *한국동물자원과학회지.* 47(1):73.
29. 진상근, 김일석, 하경희, 허선진, 박기훈, 류현지, 배대순. 2005a. 전통양념으로 발효숙성하여 진공포장한 돼지고기의 저장 중 품질 변화. *한국동물자원과학회지.* 47(1):39.
30. 진상근, 김철욱, 이상원, 송영민, 김일석, 박석규, 하경희, 배대순. 2004. 한국 전통 양념을 이용한 발효돼지고기의 품질특성. *한국동물자원과학회지.* 46(2):217-226.
31. 차용준. 1995. 전통 수산 발효 제품의 향기성분에 관한 연구. *한국음식문화연구원논문집.* 6:271.
32. 최원석, 이근택. 2002. 간장과 고추장 양념 돈육의 냉장 중 품질 변화와 저장 수명. *한국축산식품학회지.* 22:240-246.
33. 허영미. 1996. 배추김치의 항돌연변이 및 항암효과. *부산대학교 석사학위논문.*
(접수일자 : 2005. 4. 28. / 채택일자 : 2005. 8. 24.)