



저온 숙성이 양념돈육의 저장 안정성에 미치는 영향

하경희 · 안종남 · 주선태¹ · 박구부¹ · 박기훈² · 김일석² · 진상근^{2*}

농촌진흥청 축산연구소 · ¹경상대학교 동물자원과학부 · ²진주산업대학교 동물소재공학과

Effects of Aging at Low Temperature on Storage Stability of Seasoned Pork

Kyung-Hee Hah, Chong-Nam Ahn, Seon-Tea Joo¹, Gu-Boo Park¹, Ki-Hoon Park², Il-Suk Kim²,
and Sang-Keun Jin^{2*}

National Livestock Research Institute

¹Division of Animal Science, Gyeongsang National University

²Department of Animal Resources Technology, Jinju National University

Abstract

This study was investigated the effect of aging at low temperature of seasoned pork with Korean traditional sauces. The samples, pork loins were cut by the shape of cube (5×15×5 cm) and porks were seasoned with Korean tradition sauce such as soy sauce base (T1), red pepper sauce base (T2), and soybean sauce base (T3) in the same proportion of meat seasonings, respectively. The seasoned samples were stored, at 1±1°C during 28 days. Surface meat color of seasoned pork was affected by the kind of sauces. Lightness of seasoned pork with soy sauce was decreased with increased aging periods while red pepper sauce made it more red and soybean sauce produced a light seasoned pork. Lightness of inner meat color of seasoned pork was decreased with increased aging periods, and seasoned pork with soy sauce was lower compared to other treatments. TBARS of seasoned pork with soy sauce was lower compared to other treatments, and increased TBARS in all treatments with aging period. Total plate counts were increased with aging period, and those of seasoned pork with soy sauce were lower compared to other treatments. The microbial counts of *Escherichia coli* levels in all treatments was higher at the first day of aging periods. However *Escherichia coli* levels were decreased with increasing the aging period. *Lactobacilli* spp. of seasoned pork with soy sauce was not increased during aging periods, whereas other treatments were increased with aging period increased.

Key words : seasoned pork, storage stability, Korean traditional sauce, TBARS, *Escherichia coli*

서론

21세기는 건강지향적인 “기능성 식품시대”로서 식품의 기능성과 위생성을 강조하는 식품들이 소비자들로부터 호응도가 높아지고 있으며, 동물성 단백질과 지방의 과다 섭취에 따른 성인병 및 기타 질환 발생의 문제점을 부분적으로 해소

할 수 있는 돼지고기의 가공·저장법이 요구되고 있다. 국내 돈육의 소비 형태는 가공육 : 신선육의 비율이 20 : 80 정도로 선진국에 비해 가공육 비율이 저조하며, 신선육의 소비 역시 삼겹살 및 목살 등과 같은 지방이 많은 부위와 살코기가 많은 저지방 부위인 안·등심, 후지, 전지 등으로 양극화 되어있다. 따라서 이러한 저지방 부위 돈육의 소비를 유도할 수 있는 육가공 제품의 개발이 절실히 요구되고 있다.

현재 돼지고기의 조리 형태는 각종 양념류를 이용한 주물럭 혹은 구이 형태로 일부 조리·가공되고 있는 실정이지만, 그 종류가 다양하지 못하고 개발된 제품에 대해서도 종합적

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

인 품질 연구가 매우 미약한 상태이다. 양념육 제조에 사용되고 있는 장류는 예로부터 계승된 우리나라의 대두 발효 식품으로서 곡류 단백질에서 부족되기 쉬운 필수아미노산 및 지방산, 유기산, 미네랄, 비타민류 등의 영양소를 보충해줌으로써 영양학적으로도 중요한 기능을 가지며(Yang *et al.*, 1992), 영양원으로서 뿐만 아니라 생리활성도 갖고 있어서 점차 그 효과에 대한 학술적 규명 노력이 증대되고 있다. 특히 고혈압 방지 효과, 항돌연변이성, 항암성, 혈전 용해능은 대두에서 유래되는 protease inhibitor, phytic acid, isoflavones 등에 의해서 기인되는 것으로 알려져 있다(Chung *et al.*, 1996). 전통 장류와 육을 이용한 지금까지의 연구는 된장을 동결 건조하여 어육 및 우육에 처리하였을 때, 지방의 산화가 억제되었으며(Cheigh *et al.*, 1990), 양조 간장이 가공 우육의 지방산 산화에 강한 항산화 특성이 있으며 모델 시스템에서 양조 간장의 숙성기간이 길수록, 농도가 높을수록 항산화력이 뛰어났고(Moon and Cheigh, 1986; Moon and Cheigh, 1987), 불고기 조미용 조미료가 우육의 항산화력에 대한 연구(Shin, 1989; Shin and Lee, 1990)와 포장방법에 따른 양념 갈비의 품질 및 저장성에 관한 연구 등 우육을 이용한 연구가 그동안 주축을 이루어왔다. 돈육을 이용한 연구로는 간장과 고추장 양념육을 냉장저장하면서 품질 특성의 변화와 저장 수명에 관한 연구(Choi and Lee, 2002)와 전통 양념을 이용한 양념육에 *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*를 접종하여 저장하였을 때 저장 초기에는 이들 균이 성장하다 저장 23일 이후에는 접종 전보다 낮은 균수를 나타낸 보고(Jin *et al.*, 2004)와 김치, 고추장, 된장을 이용한 양념육을 제조하여 포장방법을 달리하여 저장하였을 때, 저장성이 향상되었다(Jin *et al.*, 2005)는 연구가 있다.

일반적으로 양념육을 냉장보관 시 저장 수명이 매우 짧아 양념육 시장 성장을 저해하고 있는데 저장기간 연장을 위한 연구로 Kim 등(2002)은 양념 갈비를 진공 포장한 결과 1°C에서 15일간 저장하여도 품질이 안정적으로 유지된다고 하였고, Jin 등(2005)도 양념 돈육을 진공 포장하여 저장하였을 때, 저장 9주까지도 품질이 안정적으로 유지된다고 하였으며, 이들의 연구도 최근에 와서야 시도되었다. 본 연구에서는 양념육을 저온에서 숙성하였을 때, 저장 안정성에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

재료 및 방법

공시재료 및 양념 배합비

돼지를 도축 후 24시간 냉각된 지육 중에서 농림부 고시 제 2005-50호 가공기준에 준하여 등심을 채취하여 과다한 지방을 제거하였다. 준비한 시료들을 5×15×5 cm 크기로 자른

Table 1. Compositions of seasoned pork (Unit : %)

Ingredients	Treatments ¹⁾		
	T1	T2	T3
Pork	50	50	50
Soy sauce	11		
Red pepper paste		21.5	-
Soybean paste		-	15
Ground onion	5	-	5
Ground radish	2.5	-	4.5
Ground garlic	3.5	3	4
Ground ginger	1	-	1
Corn syrup	16	11.5	11.5
Water	11	14	9
Total	100	100	100

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.

후 Table 1과 같은 배합비의 양념액(염농도와 당농도는 각각 2.5, 30으로 조정)과 육을 1:1로 혼합한 후 플라스틱 박스에 넣어 1±1°C에서 28일간 숙성시키면서 실험 재료로 공시하였다. 품질 측정 시 표면에 묻어 있는 양념은 증류수로 한 번 씻은 후 물기를 닦아낸 다음 품질 측정에 이용하였다.

실험방법

1) 육색

표면 육색은 고기의 표면에 묻어 있는 소스를 칼 등으로 제거한 다음 Chromameter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 5회 반복하여 측정하여 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이때 표준색판을 이용하여 L*값 89.2, a*값 0.921, b*값 0.783으로 표준화한 다음 측정하였다.

2) TBARS(Thiobarbituric Acid Reactive Substances)

Buege와 Aust(1978)의 방법에 따라 시료 5 g에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50 µL와 증류수 15 mL를 첨가하여 균질화 시킨 후 균질액 1 mL를 시험관에 넣고 여기에 2 mL thiobarbituric acid(TBA)/trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90°C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 531 nm에서 측정한다.

흡광도에 5.88을 곱하여 mg MA(malonaldehyde)/kg으로 나타내었다.

3) 미생물

총균수(total plate counts)는 시료 10 g을 1% peptone 수 90 mL에 넣고 bagmixer로 균질시킨 다음 1 mL를 채취하여 준비된 9 mL peptone 수에 넣어 희석한 후, 희석액을 미리 조제한 배지(plate counter agar, Difco, USA)에 평판배양하여 32 °C에서 2일 배양하였고, 대장균(*E. coli*)은 희석액을 MacConkey agar(Difco, USA)에 평판배양하여 37°C에서 1일 배양하였으며, 유산균(*Lactobacilli* spp.)은 희석액을 *Lactobacilli* MRS agar(Difco, USA)에 평판배양하여 30°C에서 2일 배양

한 후 나타나는 colony의 수를 각각 계수하였다.

통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(General linear model) 방법으로 분석하였고, 처리구의 평균 간 비교는 Duncan의 Multiple range test로 5% 수준에서 검정하였다.

결과 및 고찰

육 색

Table 2와 3은 양념육을 저온 숙성하는 동안 육색의 변화를 나타낸 것이다. 표면 육색에서 명도는 T1이 숙성기간 동안

Table 2. Changes in surface meat color of seasoned pork with Korean traditional sauce during aging at 1±1 °C

Treatments ¹⁾		Days		
		1	14	28
Lightness (L [*])	T1	32.36±2.58 ^{Ab}	30.89±1.60 ^{Ac}	26.46±1.34 ^{Bc}
	T2	40.40±0.88 ^{ABa}	42.02±3.27 ^{Ab}	38.26±1.06 ^{Bb}
	T3	39.66±0.63 ^{Ba}	45.30±1.53 ^{Aa}	46.00±2.82 ^{Aa}
Redness (a [*])	T1	4.00±0.62 ^b	4.63±0.90 ^b	4.22±0.42 ^b
	T2	5.89±0.98 ^{Ba}	8.46±0.46 ^{Aa}	6.40±0.98 ^{Ba}
	T3	6.27±1.28 ^{Aa}	2.98±1.32 ^{Bc}	4.13±1.03 ^{Bb}
Yellowness (b [*])	T1	5.56±0.57 ^{Cb}	8.36±1.10 ^{Ab}	6.77±0.23 ^{Bc}
	T2	13.68±1.57 ^{Ba}	21.11±3.37 ^{Aa}	17.95±1.44 ^{Aa}
	T3	4.78±0.84 ^{Cb}	9.11±1.01 ^{Bb}	12.10±1.58 ^{Ab}

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.

^{A~C} : Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{a~c} : Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

Table 3. Changes in inner meat color of seasoned pork with Korean traditional sauce during aging at 1±1 °C

Treatments ¹⁾		Days		
		1	14	28
Lightness (L [*])	T1	44.41±0.68 ^{Aab}	39.67±1.53 ^B	34.52±2.75 ^C
	T2	45.43±1.29 ^{Aa}	39.88±2.78 ^B	35.68±1.00 ^C
	T3	43.69±0.78 ^{Ab}	38.75±2.09 ^B	34.17±1.33 ^C
Redness (a [*])	T1	3.11±0.48 ^{Cc}	4.66±0.54 ^{Bc}	5.26±0.18 ^{Ac}
	T2	5.64±0.37 ^{Bb}	7.28±0.48 ^{Ab}	6.21±0.61 ^{Bb}
	T3	6.61±0.91 ^{Ba}	8.23±0.66 ^{Aa}	8.83±0.62 ^{Aa}
Yellowness (b [*])	T1	2.67±0.24 ^{Bb}	3.77±1.01 ^{Ac}	4.79±0.82 ^A
	T2	5.06±1.29 ^{Ba}	8.34±1.31 ^{Aa}	4.85±1.13 ^B
	T3	2.02±0.51 ^{Bb}	5.68±0.58 ^{Ab}	5.98±0.54 ^A

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.

^{A~C} : Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{a~c} : Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

감소하였으나 T3에서는 증가하는 경향을 나타내었는데 이는 양념 자체가 가지고 있는 양념의 색에서 가장 많은 영향을 받았으리라 사료된다. 적색도와 황색도 또한 양념의 영향을 많이 받는 것으로 사료되며 T1은 간장소스의 영향으로 명도는 낮고, T2는 고추장 소스의 영향으로 적색도와 황색도가 높은 것으로 나타났으며 T3는 된장 소스의 영향으로 명도와 황색도는 높은 것으로 나타났는데 산패에 의한 육색의 변화는 나타나지 않았다. Kim 등(2003)은 간장 첨가 양념 돈육을 제조하였을 때 명도가 염지시간의 경과에 따라 감소하였다고 하여 본 실험의 결과와 유사하였으며, Jin 등(2004, 2005)도 표면 육색에서 L 값은 된장 발효 돈육이 간장과 고추장 발효 돈육에 비해 높았지만, 적색도와 황색도는 고추장 발효 돈육이 간장과 된장 발효 돈육에 비해 현저하게 높게 나타났다고 하여 본 실험의 결과와 같은 결과를 나타내었다.

심부 육색에서 명도는 처리구에 따른 차이는 나타나지 않았으나 숙성기간의 증가에 따라 모든 처리구에서 유의적으로 감소하였으며($p<0.05$), 표면 육색이 양념의 영향을 많이 받은 반면 심부 육색은 양념의 영향에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. 적색도는 모든 처리구에서 숙성기간에 따라 증가하는 경향을 보여주었으며 T1은 다른 처리구에 비해 낮은 값을 보여주었다. 황색도는 T1과 T3구에서는 숙성기간 동안 증가하였으며 T2구는 증가하다 감소하는 결과를 나타내었다.

TBARS

Table 4는 양념육을 저온 숙성하는 동안 TBARS의 변화를 나타낸 것이다. 숙성 1일차에서 T1이 다른 처리구들에 비해 낮게 나타났으며 이러한 경향은 전 숙성기간 동안 유지되었다. 이는 간장 중의 흑갈색 색소인 melanoidine 물질이 천연의 항산화 물질로서 지방질에 항산화 작용을 하기 때문이라 보고되었다(Moon and Cheigh, 1986). 본 실험에서 T3는 숙성 1일차에서 다소 높게 나타났으나, 숙성 14일부터 T2에 비해 산화가 지연되었으며 숙성 28일에는 T1과 같은 수치를 나타

내었다. Lee 등(1991)은 일반적으로 된장을 사용한 처리구들이 처리구 간에서 가장 낮은 값을 나타냈는데 본 실험에서도 같은 경향을 나타내었으며 이는 된장 중의 페놀 화합물과 갈변물질의 항산화 작용에 의한 것으로 보고되었다.

가식권에 대한 판정에서 Turner 등(1954)은 TBARS 값이 0.46 mg/kg 이하에서는 가식권으로 인정된다고 하였으며 1.2 mg/kg 이상 시 완전 산패한 것으로 인정한다고 하였는데 본 연구에서는 저장 28일 1.13~1.36 mg/kg으로 상당히 높게 나타났으나 가식권에는 문제가 없었다. 이에 대해 Choi와 Lee(2002)는 양념육에 포함되어 있는 양념의 색, 지방 또는 당류 등에 의하여 수치가 높아진 것이라고 하였다. Choi와 Lee(2002)는 간장과 고추장 양념육을 5℃와 10℃에서 저장하였을 때, 10℃에서 저장한 고추장 양념육은 6일째에 산패취가 느껴진다고 하였으나 이때의 TBARS는 0.26 mg/kg이었으며, 5℃에서 저장한 양념육은 8일까지 관능상에 문제가 없다고 하였으나 이때의 TBARS는 0.30 mg/kg을 나타내었다. Jin 등(2005)은 1℃에서 10일간 숙성시킨 양념육을 진공포장하여 28일간 저장하였을 때, TBARS가 0.78~1.25 mg/kg으로 높았지만 가식에는 이상이 없었다고 하였다. 그러므로 TBARS 단독으로 가식권을 결정하는 것은 무리가 있지만, 저장 중의 TBARS의 증가는 그만큼 malonaldehyde의 생성량이 많아지기 때문이라고 사료된다.

총세균

Table 5는 양념육을 저온 숙성하는 동안 총균수의 변화를 나타낸 것이다. 모든 처리구에서 숙성기간에 따라 총균수는 증가하였으나 그 증가폭이 크지 않았고 숙성 28일에도 6 log₁₀CFU/g을 넘지 않았다. Newton과 Rigg(1979)에 따르면 냉장육의 유통기한은 초기 미생물수, 저장기간, 저장온도 및 포장방법 등에 따라 결정된다고 하였는데 본 실험에서는 양념의 원료가 되었던 된장, 고추장, 마늘, 생강 등의 자체 미생물 수가 6 log₁₀CFU/g 이상으로 높았으며 양념육 제조 시

Table 4. Changes in TBARS (mg/kg) of seasoned pork with Korean traditional sauce during aging at 1±1℃

Treatments ¹⁾	Days		
	1	14	28
T1	0.21±0.02 ^{Bb}	0.61±0.06 ^{Bb}	1.13±0.13 ^A
T2	0.26±0.12 ^{Ca}	0.70±0.23 ^{Ba}	1.36±0.13 ^A
T3	0.26±0.04 ^b	0.45±0.14 ^b	1.29±0.37

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.

^{A-C} : Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{ab} : Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

Table 5. Changes in total plate counts of seasoned pork with Korean traditional sauce during aging at 1±1 °C (Unit : log₁₀CFU/g)

Treatments ¹⁾	Days		
	1	14	28
T1	4.29±0.21 ^{Cb}	4.81±0.04 ^{Bb}	5.07±0.06 ^{Ab}
T2	5.36±0.03 ^{ABa}	5.29±0.08 ^{Ba}	5.45±0.02 ^{Aa}
T3	5.25±0.02 ^{Ba}	5.37±0.09 ^{Ba}	5.52±0.05 ^{Aa}

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.

^{A~C} : Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{ab} : Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

추가 오염으로 초기 미생물수가 4.29 log₁₀CFU/g 이상의 높은 수준을 나타내어 숙성 기간이 길지 않을 것으로 예상되었으나, 숙성 28일에도 큰 변화를 나타내지 않았는데 이는 이들 양념이 가지고 있는 자체 항균력과 낮은 온도에서 숙성한 효과라 사료된다. Choi와 Lee(2002)는 양념육을 제조하여 5°C와 10°C에 저장하였을 때, 10°C에서는 저장 4일에 5°C에서는 저장 6일에 총균수가 6 log₁₀CFU/cm² 이상을 나타내었다고 하였으며, Kim 등(2002)은 양념 갈비의 포장 방법을 달리하여 -1°C에서 저장하였을 때, 합기포장을 한 처리구가 저장 15일에 6 log₁₀CFU/g을 나타내었으며 다른 처리구들은 5 log₁₀CFU/g 이하를 나타내었다고 하여 낮은 저장 온도로 저장 시에는 상당기간 저장기간을 연장할 수 있다고 하였다. 최근에는 양념육의 저장기간을 연장하기 위한 다양한 방법들이 연구되고 있는데 Kim 등(2002)은 양념갈비를 진공포장한 결과 합기포장 제품과 비교하여 -1°C에서 15일간 저장하여도 품질이 안정적으로 유지된다고 하였으며, Korea Food Research Institute(2001)에서는 양념육을 고압으로 처리 시에 30일 이상 저장하여도 미생물의 증식이 거의 이루어지지 않아 저장기간을 연장할 수 있었다고 보고하였다. 양념육 냉장 보관 시 저장 수명이 매우 짧아지게 되는데 저장 기간의 연장을 위해서는 원료육의 초기 오염을 줄이고 부재료의 사전

살균처리와 미생물의 추가 오염을 줄이고 본 실험에서 밝혀진 바와 같이 저장 온도를 빙점 가깝게 유지시키는 것이 최선일 것으로 사료된다.

대장균

Table 6은 양념육을 저온 숙성하는 동안 대장균수의 변화를 나타낸 것이다. Kim 등(2002)은 양념갈비의 포장 방법을 달리하여 -1°C에서 저장하였을 때, 숙성 초기에는 평균 2.35 log₁₀CFU/g을 나타내었으나 저장 7일 이후 증가하다 저장 15일 합기포장을 한 처리구에서 3.4 log₁₀CFU/g을 나타낸다고 하였다. 본 실험에서는 숙성 초기 2.7~3.27 log₁₀CFU/g으로 다소 높게 나타났으나 숙성기간의 증가에 따라 처리구들에서 감소하였으며, T2구는 숙성 14일에 T3구는 숙성 28일에 대장균이 나타나지 않았다. 식품공전에 따르면 양념육은 일반 축육 제품과 달리 비가열 제품으로 대장균의 검출이 인정되는(Korean Food Code, 1997) 식품이지만, 그 검출량은 위생 및 안전상 매우 중요한 의미를 지닌다고 할 수 있다. 본 실험에서의 대장균 검출은 사전에 조사한 양념에서 생강을 제외한 나머지 부재료에서는 검출되지 않았으므로 원료육과 제조과정에서 기인된 것으로 사료되어지며, 앞으로 양념육 제조에 있어서 위생적인 제조뿐만 아니라 초기 오염도

Table 6. Changes in *Escherichia coli* of seasoned pork with Korean traditional sauce during aging at 1±1 °C (Unit : log₁₀CFU/g)

Treatments ¹⁾	Days		
	1	14	28
T1	3.21±0.07 ^{Aa}	2.97±0.07 ^B	2.54±0.06 ^C
T2	3.27±0.07 ^b	NG	NG
T3	2.70±0.02 ^c	1.30±0.00	NG

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.

^{A~C} : Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

^{a~c} : Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

NG : Indicates no growth on plates.

Table 7. Changes in *Lactobacilli* spp. of seasoned pork with Korean traditional sauce during aging at 1±1°C(Unit : log₁₀CFU/g)

Treatment ¹⁾	Days		
	1	14	28
T1	4.15±0.05 ^{Bb}	4.38±0.11 ^{Ab}	4.09±0.08 ^{Bc}
T2	4.20±0.10 ^{Bb}	4.42±0.11 ^{Aab}	4.51±0.07 ^{Ab}
T3	4.56±0.04 ^{Ba}	4.59±0.06 ^{Ba}	4.87±0.08 ^{Aa}

¹⁾ T1: Seasoned pork with soy sauce base, T2: Seasoned pork with red pepper sauce base, T3: Seasoned pork with soybean sauce base.^{A,B} Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).^{a-c} : Means with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

가 낮은 원료육을 사용하여 제조하는 것이 중요하리라 사료된다.

유산균

Table 7은 양념육을 저온 숙성하는 동안 유산균수의 변화를 나타낸 것이다. T1은 숙성기간 동안 유산균수의 증가가 나타나지 않았으며, T2와 T3구는 숙성기간에 따라 증가하였고 그 증가 폭은 크지 않았으며 숙성 28일에도 5 log₁₀CFU/g 이하를 나타내었다. Egan 등(1980)은 염지육에 있어서 *B. thermosphacta*가 우위를 점할 때에는 하루 이내에 부패현상을 일으키지만 *Lactobacilli*와 같은 젖산균은 8 log₁₀CFU/g으로 5°C에서 20일 이상 되어야 이취 및 이미가 관능적으로 판단된다고 보고한 바 있다. 본 실험에서는 숙성 28일에도 처리구 모두 slime 현상도 없었을 뿐만 아니라 균도 4.87 log₁₀CFU/g을 보였기 때문에 젖산균만으로는 관능적으로 품질 저하에 큰 영향을 끼치지 않을 것으로 생각된다. 양념육에서 저장기간이 증가하면 발효에 의해 유산균이 주종균으로 자리 잡아 유산균에 의하여 생성된 산의 축적으로 pH가 하강하고 관능적으로도 산취와 같은 이취와 풍미 저하가 일어나면서 저장 수명이 단축되는 결과가 초래되는데 본 실험에서는 pH도 숙성기간에 따라 감소하지 않았으며 유산균도 저장 초기와 큰 변화를 보이지 않았다. Choi와 Lee(2002)는 양념육을 제조하여 5°C와 10°C에 저장하였을 때, 저장 6일에 유산균이 6 log₁₀CFU/cm² 이상을 나타내었다고 하였으나 본 실험에서는 1°C에서 숙성하였기에 28일까지도 숙성이 가능한 것으로 사료된다.

요 약

한국 전통 장류를 이용한 양념 돈육의 저장 안정성에 관한 연구로 돼지고기의 등심을 채취하여 5×15×5 cm 크기로 자른 후 육을 동일한 비율의 양념액에 침지하여 1±1°C에서 28일간 숙성하면서 양념육(간장소스 양념육, T1; 고추장소스 양

념육, T2; 된장소스 양념육, T3)의 품질 특성을 조사하였다. 양념육의 표면 육색은 소스의 영향을 많이 받았으며 간장 소스로 양념한 돈육의 명도는 낮게, 고추장소스로 양념한 돈육의 적색도는 높게, 된장 소스로 양념한 돈육의 명도는 높게 나타났다. 심부 육색의 명도는 모든 처리구에서 숙성기간에 따라 감소하였으며, 간장 소스로 양념한 돈육에서는 낮게 나타났다. TBARS는 간장 소스로 양념한 돈육이 다른 처리구에 비해 낮게 나타났으며 전 숙성기간 동안 증가하였다. 총균수는 모든 처리구에서 숙성기간에 따라 증가하였으며 간장 소스로 양념한 처리구가 다른 처리구에 비해 전 숙성기간 동안 낮은 총균수를 나타내었다. 대장균 수는 숙성 초기 2.7~3.27 log₁₀CFU/g으로 다소 높게 나타났으나 숙성기간의 증가에 따라 처리구들에서 감소하였으며, 고추장 소스로 양념한 처리구는 숙성 14일에 된장소스로 양념한 처리구는 숙성 28일에 대장균이 나타나지 않았다. 유산균 수는 간장 소스로 양념한 처리구에서 숙성기간 동안 유산균수의 증가가 나타나지 않았으며, 고추장 소스로 양념한 처리구와 된장 소스로 양념한 처리구에서는 숙성기간에 따라 증가하였다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 한국학술진흥재단(KRF-2003-002-F00028)의 연구비 지원에 의하여 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Buege, J. A. and Aust, J. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-310.
2. Cheigh, H. S., Park, K. S., Moon, G. S., and Pakr, K. Y. (1990) Antioxidative characteristics of fermented soybean paste and it's extracts on the lipid oxidation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **19**, 163-167.

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**, 240-246.
4. Chung, K. S., Yoon, K. D., Hong, S. S., and Kwan, D. J. (1996) Antimutagenic and anticarcinogenic effect of Korean fermented soybean products, The 1st International symposium proceedings on functional and physiological activities of Korean traditional soybean fermented foods. KonKuk Univ. Korea.
5. Egan, A. F., Ford, A. L., and Shay, B. J. (1980) A comparison of *Microbacterium thermosphactum* and *Lactobacillus* as spoilage organisms of vacuum-packaged sliced luncheon meats. *J. Food Sci.* **45**, 1745-1748.
6. Hamm, R. (1974) Water-holding capacity of meat. In *Meat*. 274-275. The Worth process, London.
7. Jin, S. K., Kim, C. U., Lee, S. W., Song, Y. M., Kim, I. S., Park, S. G., Hah, K. H., and Bae, D. S. (2004) Effects of Korean traditional seasoning on growth of pathogenic germ in fermented pork. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **24**, 103-107.
8. Jin, S. K., Kim, I. S., Hah, K. H., Hur, S. J., Park, K. H., Lyou, H. J., and Bae, D. S. (2005) Changes of qualities in vacuum packed fermented pork using a Korean traditional seasoning during storage. *J. Anim. Sci. Technol.* **47**, 39-48.
9. Kim, C. J., Jeong, J. Y., Lee, E. S., and Song, H. H. (2002) Studies on the improvement of quality and shelf-life of traditional marinated beef (Galbi) as affected by packaging method during storage at -1°C. *Korean Society of Food Sci. Technol.* **34**, 792-798.
10. Kim, K. J., Min, J. S., Lee, S. O., Jang, A., Jang, S. H., Cheon, Y. H., and Lee, M. (2003) Effect of natural tenderizers or phosphates on quality improvement of the low-grade seasoned Hanwoo ribs. *J. Anim. Sci. Technol.* **45**, 09-318.
11. Korean Food Code. (1997) Korea Food and Drug Administration. pp. 225-229.
12. Korea Food Research Institute (2001) Study on the improvement for shelf-life of chilled or processed meat by hydrostatic pressure technique. Final report for Agriculture and Forestry-Special Research Program, Ministry of Agriculture and Forestry.
13. Lee, J. H., Kim, M. H., and Im, S. S. (1991) Antioxidative materials in domestic Meju and Doenjang 1. Lipid oxidation and browning during fermentation of Meju and Doenjang. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **20**, 148-155.
14. Moon, G. S. and Cheigh, H. S. (1986) Antioxidative effect of soybean sauce on the lipid oxidation of cooked meat. *Korean J. Food Sci. Technol.* **18**, 313-318.
15. Moon, G. S. and Cheigh, H. S. (1987) Antioxidative characteristics of soybean sauce in lipid oxidation process. *Korean J. Food Sci. Technol.* **19**, 537-542.
16. Newton, K. G. and Rigg, W. J. (1979) The effect of film permeability on the storage life and microbiology of vacuum-packed meat. *J. Appl. Bacteriol.* **47**, 433-442.
17. SAS. (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
18. Shin, D. K. (1989) Study on the change of lipid peroxides amount while beef Bulgogi cooking. *J. Korea Oil Chem. Soc.* **6**, 75-87.
19. Shin, D. K. and Lee, Y. O. (1990) Antioxidative effect of seasoning on the lipid oxidation of Bulgogi cooked meat. *J. Korea Oil Chem. Soc.* **7**, 75-81.
20. Turner, E. W., Paynter, W. D., Mountie, E. J., Bessert, M. W., Struck, G. M., and Olson, F. C. (1954) Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* **8**, 327-334.
21. Yang, S. H., Choi, M. R., Kim, J. K., and Chung, Y. G. (1992) Optimization of the taste components composition in traditional Korean soybean paste. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **21**, 449-453.