



## 춘천닭갈비에 훈연액 및 염지제 첨가가 저장 중 품질특성에 미치는 영향

정해성<sup>1</sup> · 백기호<sup>2</sup> · Dicky Tri Utama<sup>1</sup> · 김준태<sup>1</sup> · 이성기<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 동물생명과학대학 축산식품과학전공, <sup>2</sup>서울대학교 농업생명과학대학 농생명공학부

### Effect of Liquid Smoke and Curing Mixture on Quality Characteristics of *Chuncheon Dakgalbi* during Storage

Hae Seong Jeong<sup>1</sup>, Ki Ho Baek<sup>2</sup>, Dicky Tri Utama<sup>1</sup>, Jun Tae Kim<sup>1</sup> and Sung Ki Lee<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Animal Products and Food Science Program, College of Animal Life Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul 08826, Republic of Korea

**ABSTRACT** The goal of the present work was to determine the optimal addition amounts of liquid smoke and curing mixture to develop *Chuncheon Dakgalbi* with improved preference and shelf-life. In the first experiment, *Chuncheon Dakgalbi* was prepared with different amounts of liquid smoke. In the second experiment *Chuncheon Dakgalbi* was prepared with various amounts of curing mixture and 0.1% (w/w) liquid smoke. Different amounts of liquid smoke resulted in different aroma patterns, which were observed using an electronic nose, and *Dakgalbi* with 0.1% (w/w) liquid smoke had the highest score in overall acceptability. The addition of liquid smoke and curing mixture inhibited the growth of bacteria, slowed down the decline in pH, and delayed increased in volatile basic nitrogen contents and lipid oxidation. However, no clear effects were observed on instrumental color. From a consumer preference test, the highest preference score was achieved by added 0.2% (w/w) curing mixture. Liquid smoke and curing mixture extended shelf-life and improved preference of *Chuncheon Dakgalbi*. Considering the physicochemical, microbiological and consumer preference, it was recommended to add 0.1% (w/w) liquid smoke and 0.2% (w/w) curing mixture to *Chuncheon Dakgalbi* to enhance shelf-life and preference.

(Key words: *Chuncheon Dakgalbi*, shelf-life, consumer preference, liquid smoke, curing mixture)

## 서 론

춘천닭갈비는 강원도 춘천의 향토음식으로 일반음식점에서 닭고기와 양념 그리고 양배추, 고구마와 같은 채소들과 함께 철판에서 조리해 먹는 음식이다. 1인 가구의 증가와 여성경제활동 참여율 증가 등의 요인으로 현재는 HMR(Home Meal Replacement) 형태의 간편식이 증가하고 있다(Lee et al., 2015). 춘천닭갈비 또한 많은 업체들이 HMR 타입의 닭갈비를 제조하여 시판하고 있다.

현재 춘천닭갈비는 2가지 문제점에 직면해 있는데, 첫째는 시중의 춘천닭갈비가 천편일률적인 맛을 가지고 있다는 것이며, 둘째는 냉장유통되는 닭갈비의 특성상 유통기한이 짧아 닭갈비를 생산하는 영세한 업체에게 경제적으로 어려움을 주고 있다는 것이다.

염지란 고기의 육색과 풍미, 저장성, 가공적성 등을 향상

시키기 위해 소금, 설탕, 아질산염, 인산염 등을 고기에 첨가하는 것을 말하며, 훈연액(liquid smoke)이란 훈연재를 태워 생성되는 연기와 목재의 건류에서 생성되는 목초액(wood vinegar) 등의 연기성분을 액체형태로 추출한 것이라고 한다(Kim et al., 1998). Seo et al.(2000)은 참나무 목초액이 식품 부패균과 식중독균에 대해 항균효과를 나타냈다고 하였으며, Jeong and Shim(2002)은 목초액을 첨가한 대두유에서 항산화 효과가 있다고 보고하였다. 또한 Kim et al.(1991)은 훈연 또는 염지가 오리고기 기호도를 향상시킨다고 하였으며, Gheisari et al.(2017)은 염지한 낙타고기에 *Escherichia coli* O157:H7 와 *Listeria monocytogenes*를 접종하면 염지를 하지 않은 고기와 비교하여 저장기간 중 *Escherichia coli* O157:H7 와 *Listeria monocytogenes*의 성장률을 유의적으로 감소시켰다고 한다. 이와 같이 훈연과 염지는 육가공분야에서 기호도와 저장성 향상을 목적으로 사용되는 공정처리라

<sup>†</sup>To whom correspondence should be addressed : skilee@kangwon.ac.kr

고 할 수 있다.

따라서 본 연구의 목적은 기존의 춘천닭갈비보다 향상된 기호도와 저장성을 갖도록 훈연액과 염지제를 닭갈비에 첨가하여 저장기간 중 품질변화 관찰하고, 이를 바탕으로 최적의 훈연액과 염지제 첨가수준을 설정하는 것이다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험설계

기호도와 저장성을 증진시키기 위해 훈연액과 염지제 첨가수준을 달리하여 실험하였다. 첫 번째 실험으로 춘천닭갈비에 훈연액을 수준 별로 첨가하여 제조하고 색도와 pH 값 측정, 향기패턴 분석, 소비자 기호도 평가를 실시하였다. 두 번째 실험에서는 첫 번째 실험에서 소비자 기호도 점수가 가장 높았던 훈연액 첨가수준을 기반으로 염지제 첨가수준을 달리하여 춘천닭갈비를 제조하고, 저장기간 중 품질변화를 색도, pH values, 지질산화도(Thiobarbituric Acid Reactive Substances; TBARS), 휘발성 염기태질소(Volatile Basic Nitrogen; VBN), 일반세균수, 대장균군수의 지표를 이용하여 저장성을 평가하였다. 이를 소비자 기호도 평가와 종합하여 춘천닭갈비에 적합한 훈연액 및 염지제 첨가수준을 결정하였다.

### 2. 실험재료 및 닭갈비의 제조

#### 1) 실험재료

원료육으로 30일령 정도의 뼈가 제거된 브로일러(Ross broilers) 냉동 어개살(Mireuchuksan Corp., Gyeonggi, Korea)을 사용하기 2일 전에 2℃의 냉장실에서 해동하여 사용하였다. 양념은 고추가루 13.3%, 다진 마늘 6%, 양파 3.4%, 생강 6%, 카레가루 0.7%, 우유 6.4%, 정백당 16.3%, 간장 20%, 소주 7%, 후추 0.2%, 케첩 6%, 물엿 13.7%, L-글루타민산나트륨 1.0%를 혼합하여 15℃ 이하에서 보관하였다. 훈연액(Hickory smoke oil RS-30, ES Food Co. Ltd, Gyeonggi, Korea)은 스모크추출물 5.0%와 대두유 95.0%로 구성되어 있으며 권장량은 제품 총 중량의 0.2%이다. 염지제(Taewon Food Industry Co. Ltd, Gyeonggi, Korea)는 소금 93.1%, 아질산염 5.9%, 탄산나트륨 1.0%로 구성되어 있다.

#### 2) 훈연액 첨가수준을 달리한 닭갈비 제조

최적의 훈연액 첨가수준을 결정하기 위해 원료육 무게를 기준으로 훈연액 0.05%, 0.10%, 0.20%와 양념 30%를 각각 섞어 Control, S-0.05(훈연액 0.05%), S-0.10(훈연액 0.10%),

**Table 1.** Ingredient of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke

Ingredient (%)	Treatments <sup>1</sup>			
	Control	S-0.05	S-0.10	S-0.20
Meat <sup>2</sup>	100	100	100	100
Total	100	100	100	100
Dried red pepper powder	3.99	3.99	3.99	3.99
Minced onion	1.02	1.02	1.02	1.02
Minced garlic	1.80	1.80	1.80	1.80
Minced ginger	1.80	1.80	1.80	1.80
Soy sauce	6.00	6.00	6.00	6.00
Milk	1.92	1.92	1.92	1.92
Curry powder	0.21	0.21	0.21	0.21
Refined sugar	4.89	4.89	4.89	4.89
Soju	2.10	2.10	2.10	2.10
Ground black pepper	0.06	0.06	0.06	0.06
Starch syrup	4.11	4.11	4.11	4.11
Ketchup	1.80	1.80	1.80	1.80
Monosodium glutamate	0.30	0.30	0.30	0.30
Liquid smoke <sup>3</sup>	0.00	0.05	0.10	0.20

<sup>1</sup> Control: no liquid smoke, S-0.05: added 0.05% liquid smoke, S-0.10: added 0.10% liquid smoke, S-0.20: added 0.20% liquid smoke.

<sup>2</sup> Meat: deboned drumette of 30-day-old Ross broiler.

<sup>3</sup> Liquid smoke: smoke extract 5% and soybean oil 95%.

S-0.20(훈연액 0.20%)로 처리구를 설정하였고, 이를 Table 1에 나타내었다. 이후 양념과 원료육을 함께 혼합하여 150℃의 오븐(Convotherm 4 easyDial 20.20 GS, Eglfing, Germany)에서 15분간 열처리하였다. 열처리된 닭갈비는 15℃에서 10분간 냉각 후 220 g씩 Polyethylene 재질의 포장재(Jinwoong Chemical, Gyeonggi, Korea)에 넣어 진공포장기(IV-2000, Incoin Tech, Gyeonggi, Korea)로 진공포장 하였다. 제조된 시료는 유통과정 중에 온도상승과 같은 악조건을 가정하여 8℃에서 냉장보관 하였다. 시료제조 후 24시간 이내에 색도와 pH values 측정이 이루어졌고, 48시간 이내에 전자코를 이용한 향기패턴분석 및 소비자 기호도 평가가 진행되었다.

#### 3) 염지제 첨가수준을 달리한 닭갈비 제조

최적의 염지제 첨가수준을 결정하기 위해 원료육 무게를

기준으로 양념 30%, 훈연액 0.1%, 염지제 0.2%와 0.3%를 각각 계량하여 각각 양념에 훈연액 및 염지제를 10분간 혼합하였다. 혼합된 양념을 밀봉하여 2°C의 냉장실에서 3시간 동안 방치하였다가 원료육과 혼합하여 오븐(Convotherm 4 easyDial 20.20 GS)에서 150°C로 15분간 열처리하였다. 열처리 후 15°C에서 10분간 냉각하여 220 g씩 포장재(Jinwoong Chemical)에 넣어 진공 포장(IV-2000)하였다. 제조된 닭갈비는 Control, S(훈연액 0.1%), SC-0.2(훈연액 0.1% + 염지제 0.2%), SC-0.3(훈연액 0.1% + 염지제 0.3%)로 명명하였고, 이를 Table 2에 나타내었다. 이후 시료는 온도상승과 같은 약조건상황을 가정하여 8°C의 냉장고에서 보관하였다. pH values, 색도, TBARS, VBN, 일반세균수 및 대장균군수와 같은 저장실험들은 0일, 7일, 14일, 21일, 28일, 33일, 47일 그리고 56일에 실험이 진행되었고, 소비자 기호도 평가는 시료제조 후 일주일 이내에 진행되었다. 각 처리구 별로 30 개의 샘플 중 임의의 3개의 샘플이 색도측정을 위해 56일 동안 고정적으로 사용되었고, 소비자 기호도 평가에는 3개의 임의의 샘플이 사용되었다. 실험일차마다 pH values, TBARS, VBN, 일반세균수 및 대장균군수 측정을 위해서 3개의 샘플이 무작위로 선택되어 분석에 사용되었다.

3. 실험방법

1) 색도(Instrumental Color) 측정

색도 측정은 3개의 진공포장된 시료의 CIE L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness)를 색차계(CR-400, Konica Minolta Sensing, Inc., Japan)로 4°C에서 5회 반복하여 측정하였다. 이때 calibrate plate(2°C observer)의 illuminant C는 Y=93.6, x=0.3134, y=0.3194이었다.

2) pH Values 측정

pH 값은 3개의 샘플에서 채취한 시료를 각각 2회 반복하여 측정하였다. 시료 5 g과 증류수 45 mL를 homogenizer(PH91, SMT Co., Ltd., Japan)로 12,000 rpm에서 1분 동안 균질하여 pH meter(SevenEasy pH, Mettler-Toledo GmbH, Switzerland)로 측정하였다.

3) 전자코를 이용한 향기패턴 분석

전자코를 이용한 향기패턴 분석에는 4개의 샘플을 사용하여 2회씩 반복 측정하였다. 시료를 잘게 썰어 1 g을 vial에 넣고 PTFE/rubber septa와 알루미늄 캡으로 밀봉한 뒤 auto-sampler(HS100, Alpha MOS, Toulouse, France)에 의해 60°C

**Table 2.** Ingredient of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture

Ingredient (%)	Treatments <sup>1</sup>			
	Control	S	SC-0.2	SC-0.3
Meat <sup>2</sup>	100	100	100	100
Total	100	100	100	100
Dried red pepper powder	3.99	3.99	3.99	3.99
Minced onion	1.02	1.02	1.02	1.02
Minced garlic	1.80	1.80	1.80	1.80
Minced ginger	1.80	1.80	1.80	1.80
Soy sauce	6.00	6.00	6.00	6.00
Milk	1.92	1.92	1.92	1.92
Curry powder	0.21	0.21	0.21	0.21
Refined sugar	4.89	4.89	4.89	4.89
Soju	2.10	2.10	2.10	2.10
Ground black pepper	0.06	0.06	0.06	0.06
Starch syrup	4.11	4.11	4.11	4.11
Ketchup	1.80	1.80	1.80	1.80
Monosodium glutamate	0.30	0.30	0.30	0.30
Liquid smoke <sup>3</sup>	0.00	0.10	0.10	0.10
Curing mixture <sup>4</sup>	0.00	0.00	0.20	0.30

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.10% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>2</sup> Meat: deboned drumette of 30-day-old Ross broiler.

<sup>3</sup> Liquid smoke: smoke extract 5% and soybean oil 95%.

<sup>4</sup> Curing mixture: sodium chloride 931.1%, sodium nitrite 5.9% and sodium carbonate 1.0%.

에서 500 rpm으로 10분동안 교반하면서 성분 추출한 뒤, headspace 가스를 auto sampler의 syringe(45°C)로 2.5 mL씩 뽑은 후 12개의 metal oxide 센서가 주입된 전자코의 injector에 주입(carrier gas와 flow rate는 air 및 150mL/min)하였다. 분석된 결과는 principal component analysis(PCA, Alpha soft version 8.01 software, Alpha MOS, Toulouse, France)에 의해 처리하였다. 분석에 사용된 12개의 MOS(Metal Oxide Sensor) 센서모델은 SY/LG, SY/G, SY/AA, SY/Gh, SY/gCT1, SY/gCT, T30/1, P10/1, P10/2, P40/1, T70/2 그리고 PA2로, 이때의 SY, T 그리고 P는 센서의 종류를 의미하며 Table 4에 명시하였다. SY/LG와 P40/1은 fluoride 및 chloride를, SY/G,

SY/Gh, SY/gCT1는 ammonia 및 sulphur를, SY/AA, PA2 및 T30/1은 Organic solvents를, SY/gCT, P10/1 및 P10/2는 nonpolar volatiles를, T70/2는 식품의 향기와 휘발성분을 감지한다(Anonymous, 2001).

#### 4) 지질산화도(TBARS) 측정

지질산화도는 3개의 샘플을 각각 2회 반복 측정하였고, TBARS(2-Thiobarbituric Acid Reactive Substances) 방법을 수정하여 실시하였다(Sinnhuber and Yu, 1977). 시료는 흐르는 물에 양념을 씻어내고 헹궈 물기를 뺀 뒤 잘게 다져 사용하였다. 시료 0.5 g과 antioxidant(54% propyleneglycol + 40% Tween 20 + 3% BHT + 3% BHA) 3방울, TBA solution(1% TBA + 0.3% NaOH) 3 mL 첨가 후 5초동안 섞어주었다. TCA solution(2.5% TCA + 3.6 mM HCl) 17 mL를 혼합하고, 100°C water bath(OB-25E, Jeio Tech, Korea)에서 30분 동안 가열한 후 빙수에 담가 10분 동안 냉각하였다. 상등액 5 mL를 10 mL glass tube에 취하고, chloroform 3 mL를 넣고 4°C에서 3,500 rpm으로 30분간 원심분리(CS-6R Centrifuge, Beckman Instruments Inc., USA)한 다음, 상등액 3 mL를 4.5 mL 일회용 스펙트로 큐벳에 취해 흡광도를 532 nm에서 측정(UC-mini-1240, Shimadzu, Japan)하였다. 최종 수치는 시료 1 kg당 mg MA(malonaldehyde)로 산출하였으며, blank는 증류수를 사용하였다.

#### 5) 휘발성 염기태 질소(VBN) 측정

휘발성 염기태 질소(Volatile Basic Nitrogen; VBN)는 3개의 샘플을 각각 2회 반복 측정하였고, Conway 미량확산법을 조금 수정하여 실시하였다(Kohsaka, 1975). 시료는 흐르는 물에 양념을 씻고 헹궈 물기를 뺀 뒤 잘게 다져 사용하였다. 시료 5 g과 5% TCA 20 mL를 Homogenizer(Ultra Turrax T25 basic, Ika Werke GmbH & Co., Germany)로 13,500 rpm에서 60초 동안 균질하였다. 이후 균질액을 Filter paper No.1(Whatman International Ltd, UK)로 여과하였다. Conway's borate butter 1 mL를 Conway dish의 내실에 넣고, 여액과 50% K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 각각 1 mL씩 외실에 넣은 다음 조심스럽게 흔들어 여액과 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>를 혼합시킨 뒤 바세린을 바른 뚜껑과 쇠고리로 밀봉한다. 이후 37°C에 1시간 40분 동안 방치하고, 0.02N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 내실에 떨어뜨려 용액을 미홍색이 될 때까지 적정한 후 최종 수치를 mg%로 산출하였다.

#### 6) 일반세균수

일반세균수 측정은 축산물의 가공기준 및 성분규격의 축

산물 시험방법(2016)에 의해 3개의 샘플을 2회 반복하여 실시하였다. 일반세균수는 시료 10 g을 0.1% peptone 90 mL와 함께 멸균백(Whirl-pak blender bag, Nasco International, USA)에 넣고, stomacher(Laboratoryblender400, Seward, England)에서 normal speed로 1분 동안 균질하였다. 이를 10진 희석법으로 희석하여 각 단계 희석액 1 mL를 멸균 petri dish에 무균적으로 취한 다음 약 45°C로 유지한 표준천평판배지(Plate count Agar, Difco, USA) 약 15 mL를 무균적으로 분주하고, 조심히 회전 및 좌우로 기울여 희석액과 배지를 잘 섞어 응고시켰다. 응고된 배지들은 37°C에서 24±2시간 동안 배양되었다. 배양 후 즉시 집락 계산기를 사용하여 생성된 집락수를 계산하였다.

#### 7) 대장균군수

대장균군수 측정은 축산물의 가공기준 및 성분규격의 축산물 시험방법(2016)에 의해 3개의 샘플을 2회씩 반복하여 실시하였다. 각 단계 희석액 1 mL씩 담긴 petri dish에 미리 가온 용해하여 약 50°C에 보존한 VRBA(Violet Red Bile Agar, Difco, USA) 평판배지를 약 15 mL를 무균적으로 분주하고, 배지가 petri dish 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 희석액과 배지를 혼합시켜 응고시켰다. 이것을 37°C에서 24±2시간 동안 배양하였다. 배양 후 대장균군 집락을 계수하였다.

#### 8) 소비자 기호도 평가(Consumer Preference Test)

소비자 기호도 평가는 10명의 강원대학교 동물생명과학대학의 대학원 및 학부학생들이 블라인드 테스트로 진행하였으며, 각 항목은 색(color), 맛(taste), 향기(aroma), 염도(salinity), 종합적 선호도(overall acceptability)였다. 사용된 샘플은 패넬의 제조 후 2일 이내의 샘플을 사용하였다. 각 항목은 1~9점을 줄 수 있으며, 선호도가 높을수록 높은 숫자를 주도록 하였다. 반면, 염도항목에 있어서는 예외적으로 강도(Intensity)측정을 하여 짠맛의 강도가 강할수록 높은 숫자를 주도록 하였다. 시료는 평가전 전자레인지(MS23F301-TAW, 1100W, Samsung, Gyeonggi, Korea)에서 1분 동안 가열했으며, 패넬들에게 입가심으로 물을 제공하였다.

#### 9) 통계분석(Statistical Analysis)

측정된 자료는 Agricolae(R-version 3. 2. 0)의 ANOVA를 통해 통계분석(The R-foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria)을 진행했고, Duncan's multiple range test을 이용하여 처리구 간 유의성을 5% 수준에서 검증하여 결과값을 평균값과 표준편차로 나타내었다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 훈연액 첨가수준에 따른 닭갈비의 품질변화

##### 1) 색도와 pH Value 측정

훈연액 첨가수준에 따른 닭갈비의 색도와 pH 값은 Table 3에 나타내었다. 훈연액을 첨가한 처리구의 pH 값 범위는 6.10~6.12으로 Control의 pH 값인 6.06에 비해 더 높은 경향을 보였으며( $P<0.05$ ), 훈연액 첨가수준에 따른 pH 값의 유의적인 차이는 보이지 않았다. 닭갈비의 색도측정 결과, 훈연액의 첨가구와 비첨가구 간의 차이는 보이지 않았으며, 훈연액의 첨가수준에 따른 유의적인 차이도 나타나지 않았다.

##### 2) 전자코를 이용한 향기패턴 분석 및 소비자 기호도 평가

훈연액 첨가수준에 따른 전자코의 센서 감응도는 Table 4와 같다. 센서의 감응도(Sensor sensitivity)란, 시료로부터 각

**Table 3.** Instrumental color and pH values of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke

Parameters	Treatments <sup>1</sup>			
	Control	S-0.05	S-0.10	S-0.20
pH	6.06±0.01 <sup>b</sup>	6.12±0.06 <sup>a</sup>	6.11±0.02 <sup>a</sup>	6.10±0.01 <sup>a</sup>
CIE L* (Lightness)	46.1±2.48	45.4±4.32	45.3±2.59	45.0±4.78
CIE a* (Redness)	22.1±2.03	23.4±2.16	22.5±2.15	21.7±1.82
CIE b* (Yellowness)	31.3±3.44	31.5±3.86	30.5±4.55	29.7±4.27

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no liquid smoke, S-0.05: added 0.05% liquid smoke, S-0.10: added 0.10% liquid smoke, S-0.20: added 0.20% liquid smoke.

<sup>a,b</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

**Table 4.** Changes of sensors sensitivity (dR/R0<sup>1</sup>) *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke

Sensor		Treatments <sup>2</sup>			
Number	Model <sup>3</sup>	Control	S-0.05	S-0.10	S-0.20
1	SY/LG	0	0	0	0
2	SY/G	-0.0012±0.0003 <sup>a</sup>	-0.0018±0.0005 <sup>ab</sup>	-0.0023±0.0002 <sup>b</sup>	-0.00220±0.0005 <sup>b</sup>
3	SY/AA	-0.0022±0.0003 <sup>a</sup>	-0.0034±0.0007 <sup>b</sup>	-0.0032±0.0003 <sup>b</sup>	-0.00320±0.0006 <sup>b</sup>
4	SY/Gh	-0.0037±0.0003 <sup>ab</sup>	-0.0045±0.0008 <sup>b</sup>	-0.0041±0.0005 <sup>ab</sup>	-0.00340±0.0007 <sup>a</sup>
5	SY/gCT1	-0.0024±0.0005	-0.0024±0.0001	-0.0023±0.0005	-0.00250±0.0007
6	SY/gCT	-0.0013±0.0002 <sup>a</sup>	-0.0024±0.0006 <sup>b</sup>	-0.0026±0.0003 <sup>b</sup>	-0.00270±0.0004 <sup>b</sup>
7	T30/1	0.1180±0.0114 <sup>b</sup>	0.1274±0.0047 <sup>b</sup>	0.1293±0.0023 <sup>b</sup>	0.14100±0.0069 <sup>a</sup>
8	P10/1	0.0576±0.0073 <sup>c</sup>	0.0669±0.0033 <sup>b</sup>	0.0711±0.0018 <sup>b</sup>	0.08013±0.0043 <sup>a</sup>
9	P10/2	0.0723±0.0087 <sup>c</sup>	0.0829±0.0040 <sup>b</sup>	0.0878±0.0018 <sup>b</sup>	0.09860±0.0053 <sup>a</sup>
10	P40/1	0.0633±0.0087 <sup>c</sup>	0.0758±0.0040 <sup>b</sup>	0.0820±0.0022 <sup>b</sup>	0.09410±0.0053 <sup>a</sup>
11	T70/2	0.0795±0.0081 <sup>c</sup>	0.0876±0.0039 <sup>b</sup>	0.0903±0.0016 <sup>b</sup>	0.09960±0.0052 <sup>a</sup>
12	PA2	0.1618±0.0159 <sup>c</sup>	0.1770±0.0068 <sup>bc</sup>	0.1820±0.0032 <sup>b</sup>	0.20000±0.0095 <sup>a</sup>

All values are mean±S.D. (n=4).

<sup>1</sup> dR/R0: Value of the sensors in relative resistance change.  $dR/R0 = (R0 - R)/R0$ . R0: resistance at t = 0 (baseline resistance). R: resistance at selected time.

<sup>2</sup> Control: no liquid smoke, S-0.05: added 0.05% liquid smoke, S-0.10: added 0.10% liquid smoke, S-0.20: added 0.20% liquid smoke.

<sup>3</sup> SY: a sensor which incorporates a thick film material deposited on interdigitated electrodes on a alumina substrate with the platinum alloy thick heater, T: a conventional sensor using a high quality alumina tube gold printed electrodes connecting gold alloy wires and reliable iron chrome alloy heater, P: a plane type of sensors using thick film technology on a small and thin alumina substrate.

<sup>a-c</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

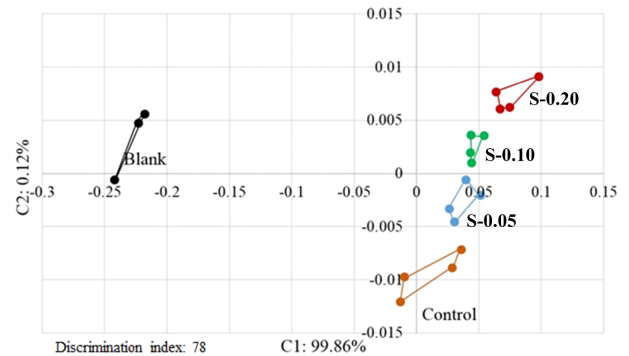
센서가 감지하는 휘발성 물질들의 변화에 따른 전기저항의 변화를 의미한다. 본 실험에서 7~12번 센서는 훈연액 첨가 수준이 증가할수록 감응도가 증가하였고( $P<0.05$ ), 2번, 3번, 6번 센서의 감응도는 음의 값으로 감소하였다. 즉, 이는 훈연액의 첨가수준에 따라 각 센서가 감지하는 휘발성 물질들이 변한다는 것을 나타낸다. 센서의 감응도 데이터를 주성분 분석법으로 도식화 하면 Fig. 1으로 나타낼 수 있다. 분별지수(discrimination index)는 처리구들간에 향기패턴 차이를 나타내는 지수로서, 그 수치가 음수로 감소할수록 차이가 작아지나, 양수로 증가할수록 커지는 것을 의미한다(Anonymous, 2002). 본 실험결과에서는 분별지수가 78로, Control의 군락이 하단 중앙에 위치하였고, 훈연액 첨가수준이 증가할수록 점차 우측 상단으로 각각의 군락을 형성하는 패턴을 보였다. 따라서 이와 같은 향기패턴은 훈연액의 첨가량에 따른 닭갈비향기가 확연히 구분됨을 뜻한다. 한편, Kim et al.(2004)은 전자코를 이용하여 냉장저장 중 한우 등심의 향기 변화에 대한 연구를 진행하였고, 센서의 감응도 변화, 주성분분석 및 판별분석을 이용하여 관찰하였을 때 저장기간에 따른 각각의 향기 군락이 넓게 분포되어 차이식별이 가능하다고 하였다.

훈연액 첨가수준에 따른 닭갈비의 소비자 기호도 평가 결과는 Table 5에 나타내었다. 색, 맛, 향기 그리고 염도에 대한 선호도는 유의차가 나타나지 않아 훈연액이 색, 맛, 향기 그리고 염도에 영향을 미치지 않는 것으로 사료되었으나, 종합적 기호도에서 훈연액의 첨가수준에 따라 점수가 증가하는 경향을 보였다( $P<0.05$ ). 이는 비록 통계학적으로 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 훈연액 첨가수준에 따라 다소 증가된 향기와 맛 점수가 종합적 기호도에 영향을 미친 것으로 사료되었다. 따라서 종합적 기호도가 가장 높았던 훈연액 0.10% 비율을 선택하여 두 번째 실험인 염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 저장기간 중 품질변화 실험에 사용하였다.

## 2. 염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 품질변화

### 1) 색도와 pH Value 측정

염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 저장기간 중 색도측정 값은 Table 6에 나타내었다. 저장기간 중의 모든 처리구의 명도, 적색도, 황색도는 불규칙한 증감을 보였는데, 이는 닭갈비가 고기와 양념이 혼합된 양념육류라는 특성에 기인한 것으로서 본 실험에서 닭갈비에 대한 훈연액과 염지제의 효과는 명확하지 않다고 사료되었다. 적색도에 있어서 14일차 부



**Fig. 1.** Principal component analysis (PCA) of aroma pattern of *Chuncheon Dakgalbi* with different amounts of liquid smoke. Control: no liquid smoke, S-0.05: added 0.05% liquid smoke, S-0.10: added 0.10% liquid smoke, S-0.20: added 0.20% liquid smoke.

**Table 5.** Consumer preference test of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke

Parameters	Treatments <sup>1</sup>			
	Control	S-0.05	S-0.10	S-0.20
Color	6.2±1.81	6.5±1.58	5.9±0.99	6.2±1.55
Taste	6.7±0.95	6.8±0.79	7.4±0.70	7.1±0.74
Aroma	6.2±1.23	6.5±1.35	7.2±1.23	7.4±1.35
Salinity	6.7±1.06	5.9±1.29	6.1±0.99	6.3±1.06
Overall acceptability	6.5±0.53 <sup>c</sup>	6.8±0.79 <sup>bc</sup>	7.7±0.48 <sup>a</sup>	7.3±0.47 <sup>ab</sup>

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no liquid smoke, S-0.05: added 0.05% liquid smoke, S-0.10: added 0.10% liquid smoke, S-0.20: added 0.20% liquid smoke.

<sup>a-c</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

터 33일차까지 염지제를 첨가한 SC-0.2와 SC-0.3이 유의적으로 높은 적색도를 보였다( $P<0.05$ ). Muhlisin et al.(2012)은 본 연구와 유사하게 염지제를 첨가한 닭갈비의 색도가 양념 고유의 색으로 인해 명확하지 않다고 하였지만, 염지제의 첨가는 저장기간 중 일시적으로 적색도를 증가시켰다고 하였다.

염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 저장기간 중 pH 값은 Table 7에 나타내었다. 초기 Control, S, SC-0.2와 SC-0.3의 pH 값은 각각 6.01, 6.06, 6.05 그리고 6.06으로 훈연액을 첨가한 처리구에서 pH 값이 유의적으로 증가하는 경향을 보였다( $P<0.05$ ). 이는 앞서 실험했던 훈연액 첨가수준에 따른

**Table 6.** Instrumental color of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture during storage at 8°C

Parameters	Treatments <sup>1</sup>	Storage time (day)							
		0	7	14	21	28	33	47	56
CIE L* (Lightness)	Control	41.3±0.58 <sup>BC</sup>	43.8±1.07 <sup>A</sup>	43.4±0.42 <sup>BA</sup>	43.4±1.04 <sup>A</sup>	40.6±2.46 <sup>BC</sup>	40.4±0.52 <sup>CC</sup>	42.6±0.85 <sup>BA</sup>	43.9±0.67 <sup>A</sup>
	S	42.6±0.31 <sup>A</sup>	44.0±0.64 <sup>A</sup>	42.6±0.30 <sup>CA</sup>	41.5±1.22 <sup>A</sup>	42.8±0.23 <sup>AB</sup>	42.6±0.16 <sup>AB</sup>	40.5±0.30 <sup>CA</sup>	43.1±0.62 <sup>A</sup>
	SC-0.2	42.4±1.27 <sup>C</sup>	43.6±0.95 <sup>B</sup>	42.7±0.28 <sup>CC</sup>	43.6±0.80 <sup>B</sup>	44.6±0.89 <sup>AA</sup>	41.9±0.10 <sup>BC</sup>	43.7±0.66 <sup>AB</sup>	44.1±0.20 <sup>AB</sup>
	SC-0.3	42.0±0.44 <sup>C</sup>	43.2±0.54 <sup>ABC</sup>	44.9±0.77 <sup>AA</sup>	42.1±2.86 <sup>BC</sup>	44.1±1.26 <sup>AA</sup>	42.6±0.58 <sup>ABC</sup>	42.4±0.23 <sup>BB</sup>	43.6±1.45 <sup>ABC</sup>
CIE a* (Redness)	Control	21.8±0.80 <sup>BB</sup>	18.9±1.86 <sup>BC</sup>	19.3±2.27 <sup>BC</sup>	22.5±1.57 <sup>BB</sup>	21.2±0.66 <sup>CB</sup>	21.4 ±0.30 <sup>EB</sup>	25.6±0.80 <sup>BA</sup>	26.0±0.48 <sup>AA</sup>
	S	22.5±0.72 <sup>abB</sup>	21.2±1.03 <sup>ad</sup>	22.3±0.64 <sup>abc</sup>	20.9±0.85 <sup>cb</sup>	23.9±0.16 <sup>bd</sup>	19.3±0.08 <sup>dcd</sup>	22.8±0.15 <sup>ca</sup>	24.9±0.20 <sup>ba</sup>
	SC-0.2	23.9±1.45 <sup>abABC</sup>	22.2±0.41 <sup>acd</sup>	24.0±3.18 <sup>abc</sup>	25.7±0.39 <sup>aa</sup>	24.6±0.08 <sup>abAB</sup>	23.5±0.08 <sup>bbcd</sup>	21.7±0.39 <sup>dd</sup>	24.9±0.16 <sup>bab</sup>
	SC-0.3	24.4±1.01 <sup>bc</sup>	21.6±1.38 <sup>ad</sup>	24.1±1.16 <sup>ac</sup>	26.2±0.66 <sup>aaB</sup>	25.3±0.89 <sup>abc</sup>	27.4±0.27 <sup>aa</sup>	26.3±0.49 <sup>aaB</sup>	24.2±0.58 <sup>cc</sup>
CIE b* (Yellowness)	Control	27.7±0.76 <sup>BC</sup>	21.0±2.89 <sup>BE</sup>	23.6±1.47 <sup>bd</sup>	27.3±1.66 <sup>bcC</sup>	27.7±2.69 <sup>bc</sup>	24.4±0.40 <sup>bd</sup>	34.6 ±0.69 <sup>aa</sup>	31.0±0.84 <sup>ab</sup>
	S	30.4±1.34 <sup>abB</sup>	23.3±1.56 <sup>abd</sup>	24.1±0.15 <sup>bd</sup>	25.8±1.39 <sup>cC</sup>	27.1±0.37 <sup>bcC</sup>	21.4±0.11 <sup>dd</sup>	31.2±0.46 <sup>ba</sup>	29.3±0.40 <sup>bb</sup>
	SC-0.2	32.1±2.45 <sup>aa</sup>	25.1±0.80 <sup>ac</sup>	24.4±1.39 <sup>bc</sup>	28.0±0.48 <sup>bb</sup>	25.5±0.10 <sup>cc</sup>	22.1±0.14 <sup>cd</sup>	25.5±0.80 <sup>cc</sup>	28.9±0.65 <sup>bb</sup>
	SC-0.3	30.6±1.22 <sup>abABC</sup>	23.0±1.71 <sup>abd</sup>	29.5±3.08 <sup>abc</sup>	31.9±1.24 <sup>aaB</sup>	30.3±0.37 <sup>aaB</sup>	31.5±0.27 <sup>aaB</sup>	32.0±0.81 <sup>ba</sup>	28.9±0.45 <sup>bc</sup>

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.10% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>A-E</sup> Means in the same row with different letters are significantly different (*P*<0.05).

<sup>a-d</sup> Means in the same column with different letters are significantly different (*P*<0.05).

**Table 7.** pH values of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture during storage at 8°C

Treatments <sup>1</sup>	Storage time (day)							
	0	7	14	21	28	33	47	56
Control	6.01±0.01 <sup>ba</sup>	6.05±0.03 <sup>A</sup>	6.11±0.01 <sup>A</sup>	6.10±0.03 <sup>A</sup>	6.05±0.03 <sup>aa</sup>	6.03±0.01 <sup>A</sup>	5.99±0.04 <sup>A</sup>	4.63±0.26 <sup>bb</sup>
S	6.06±0.01 <sup>abc</sup>	6.08±0.01 <sup>B</sup>	6.13±0.01 <sup>A</sup>	6.06±0.04 <sup>BC</sup>	5.95±0.01 <sup>bd</sup>	6.02±0.02 <sup>C</sup>	6.04±0.03 <sup>BC</sup>	5.96±0.03 <sup>ad</sup>
SC-0.2	6.05±0.01 <sup>ac</sup>	6.10±0.02 <sup>AB</sup>	6.11±0.02 <sup>A</sup>	6.05±0.06 <sup>BC</sup>	6.04±0.03 <sup>ac</sup>	6.03±0.01 <sup>C</sup>	5.95±0.02 <sup>D</sup>	6.02±0.01 <sup>ac</sup>
SC-0.3	6.06±0.01 <sup>ab</sup>	6.09±0.02 <sup>AB</sup>	6.13±0.02 <sup>A</sup>	6.06±0.02 <sup>B</sup>	6.05±0.01 <sup>abc</sup>	6.01±0.01 <sup>CD</sup>	6.01±0.01 <sup>CD</sup>	5.99±0.06 <sup>ad</sup>

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.10% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>A-D</sup> Means in the same row with different letters are significantly different (*P*<0.05).

<sup>a-b</sup> Means in the same column with different letters are significantly different (*P*<0.05).

닭갈비의 pH 실험 결과와 유사하였다. 염지제 첨가수준이 증가함에 따른 닭갈비의 pH 값의 차이는 나타나지 않았다. 모든 처리구는 시간의 경과에 따라 점차 증가하였다가 다시 감소하는 경향을 나타내었고, 저장 말기인 56일차에 Control의 pH 값이 4.63으로 S, SC-0.2와 SC-0.3의 pH가 5.96~6.02 범위인 것에 비해 급격히 감소하였다(*P*<0.05). Nychas et

al.(1998)은 저장 중 육제품의 pH 값 감소가 젖산을 생성하는 미생물에 기인한다고 하였다. Makela et al.(1992), Korkeala and Makela (1989)는 진공상태로 저장된 조리된 육제품에서 젖산균을 동정하였으며, Samelis et al.(2000), Von et al.(1991)은 상한 육제품의 균총은 젖산균이 우점해 있다고 하였다. 따라서 춘천닭갈비의 저장 말기의 pH 값의 급격한

감소는 젖산균의 증식에 기인한다고 사료되었다.

## 2) 지질산화도(TBARS) 및 휘발성 염기태질소(VBN) 측정

염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 저장기간 중 TBARS 값은 Table 8과 같다. 초기 TBARS 값은 SC-0.3이 0.33 mg/kg으로 다른 처리구들에 비해 가장 낮았다( $P<0.05$ ). 모든 처리구는 저장기간의 경과에 따라 TBARS 값이 증가하였으며, Control은 33일차, 47일차에, S는 47일차, 56일차에 유의적으로 높은 TBARS 값을 나타냈으며, SC-0.2와 SC-0.3은 저장기간 중 비교적 낮은 TBARS 값을 나타내었다( $P<0.05$ ). Muhlisin et al.(2012)은 춘천닭갈비의 원료육, 염지제를 넣은 양념에 따른 저장성과 조리방법에 따른 기호도와 관련된 연구를 진행하였는데, 염지제가 첨가된 양념으로 제조한 닭

갈비의 TBARS 값이 저장후기에 증가가 억제되어, 본 실험 결과와 유사하였다. Kim et al.(1998)은 소금이 지방산화를 촉진시킴에도 불구하고 아질산염이 항산화 효과를 지니 우수한 지방산화 억제효과를 지닌다고 하였다. Jeong and Shim (2002)은 참나무 목초액이 천연항산화제로 활용될 수 있는 가능성이 매우 높다고 보고한바 있으며, Kim et al.(1998)은 훈연이 항산화 효과를 지니 지방산화를 억제한다고 하였다.

염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 저장기간 중 VBN 값은 Table 9에 나타내었다. 모든 처리구의 초기 VBN 값은 16.1~17.2 mg%의 범위로 유의적인 차이는 보이지 않았다. 저장기간이 경과함에 따라 다소 증감하였으나, 대체적으로 증가하는 경향을 나타냈다. 저장 말기인 47일차부터 Control과 훈연액 및 염지제 처리구들 간의 유의적인 차이를 보이기 시작하였으며, 56일차에 Control이 25.8 mg%로 S, SC-0.2

**Table 8.** Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) values (mg malondialdehyde/kg ) of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture during storage at 8°C

Treatments <sup>1</sup>	Storage time (day)							
	0	7	14	21	28	33	47	56
Control	0.45±0.04 <sup>aE</sup>	0.56±0.04 <sup>E</sup>	0.81±0.11 <sup>aD</sup>	0.91±0.05 <sup>aC</sup>	0.92±0.08 <sup>C</sup>	1.18±0.06 <sup>aA</sup>	1.07±0.04 <sup>abB</sup>	0.97±0.01 <sup>cC</sup>
S	0.42±0.01 <sup>abF</sup>	0.55±0.07 <sup>E</sup>	0.63±0.07 <sup>cDE</sup>	0.70±0.01 <sup>cD</sup>	0.88±0.10 <sup>C</sup>	1.03±0.07 <sup>bB</sup>	1.16±0.05 <sup>aA</sup>	1.12±0.03 <sup>aB</sup>
SC-0.2	0.45±0.05 <sup>aC</sup>	0.55±0.05 <sup>C</sup>	0.74±0.09 <sup>bB</sup>	0.83±0.04 <sup>bB</sup>	0.94±0.03 <sup>A</sup>	1.03±0.12 <sup>bA</sup>	0.96±0.03 <sup>cA</sup>	1.03±0.03 <sup>bA</sup>
SC-0.3	0.33±0.03 <sup>bE</sup>	0.46±0.13 <sup>D</sup>	0.73±0.02 <sup>bC</sup>	0.82±0.05 <sup>bB</sup>	0.85±0.05 <sup>B</sup>	1.00±0.04 <sup>bA</sup>	1.03±0.07 <sup>bcA</sup>	1.04±0.02 <sup>bA</sup>

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.10% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>A-F</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>a-c</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

**Table 9.** Volatile basic nitrogen (VBN) contents (mg/100g) of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture during storage at 8°C

Treatments <sup>1</sup>	Storage time(day)							
	0	7	14	21	28	33	47	56
Control	16.3±0.81 <sup>D</sup>	15.2±0.40 <sup>bD</sup>	17.9±1.07 <sup>C</sup>	18.4±0.40 <sup>aC</sup>	18.4±1.07 <sup>C</sup>	19.5±0.40 <sup>C</sup>	23.5±1.40 <sup>abB</sup>	25.8±1.07 <sup>aA</sup>
S	16.8±0.00 <sup>D</sup>	17.5±0.00 <sup>aCD</sup>	18.4±0.40 <sup>BC</sup>	18.2±0.70 <sup>abBC</sup>	18.4±0.40 <sup>BC</sup>	18.8±0.40 <sup>B</sup>	22.3±0.40 <sup>abA</sup>	22.5±1.07 <sup>bA</sup>
SC-0.2	16.1±0.99 <sup>CD</sup>	14.9±0.81 <sup>D</sup>	17.5±0.70 <sup>BC</sup>	17.0±0.40 <sup>bcC</sup>	17.5±1.40 <sup>BC</sup>	19.3±0.00 <sup>AB</sup>	21.1±1.46 <sup>bcA</sup>	21.1±1.07 <sup>bA</sup>
SC-0.3	17.2±0.49 <sup>DE</sup>	15.4±1.40 <sup>bF</sup>	17.5±0.00 <sup>CDE</sup>	16.6±1.07 <sup>cEF</sup>	18.2±0.70 <sup>CD</sup>	18.8±0.81 <sup>BC</sup>	20.0±0.70 <sup>cB</sup>	21.6±0.40 <sup>bA</sup>

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.10% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>A-F</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>a-c</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).



와 SC-0.3의 VBN 값 범위인 21.1~22.5 mg%와 비교하여 유의적인 차이를 보였다. Leroi et al.(2001)은 냉훈연한 연어의 잔여 유통기한이 젖산균, 효모, VBN 농도와 높은 연관성이 있으며, 장내세균 및 젖산균 같은 균은 많은 VBN을 생산한다고 하였다. Lund et al.(2011)은 근육 단백질의 산화 기작에 대해 연구하였는데, 단백질 산화에 의해 카보닐기가 생성되는 과정에서 아민류나 암모니아가 생성된다고 하였으며, Byun et al.(2003)은 돼지와 소등심의 냉장저장 중 총균수, 저온균, 아민 함량, VBN 등의 실험을 진행하여 VBN과 미생물수가 높은 상관관계가 있다고 보고하였다. 한편, Choi et al.(2011)은 연잎 파우더를 첨가한 치킨패티의 냉장저장 중 품질특성을 연구하였는데, 본 실험과 유사하게 저장기간 중 pH 감소, TBA 값 및 VBN 함량 증가를 보였다. 따라서 저장기간의 경과에 따른 VBN 값의 증가는 미생물 증식과 산화에 의한 단백질 분해에 기인한다고 사료되었으며, 이는 앞서 기술된 미생물 증식에 따른 pH 값의 감소와도 맥락이 일치하였다. 본 실험에서 훈연액 및 염지제 첨가는 저장 중 VBN 함량의 증가를 유의적으로 억제하였으므로 춘천닭갈비의 단백질 변패를 억제하는 효과를 지니는 것으로 사료되었다.

3) 일반세균수와 대장균군수

염지제 첨가수준에 따른 저장기간 중 닭갈비의 일반세균수와 대장균군수는 Table 10에 나타내었다. 초기 일반세균수는 Control, S, SC-0.2와 SC-0.3이 각각 4.11 log CFU/g, 3.82 log CFU/g, 3.95 log CFU/g 그리고 3.65 log CFU/g으로 훈연액과 염지제 첨가에 따른 유의적인 차이를 보였고, 염지제 첨가수준에 따른 차이는 SC-0.2와 SC-0.3에서만 보였다( $P<0.05$ ). 저장기간의 경과에 따라 각각의 처리구들은 다소 불규칙한 증감을 보였고, 저장 말기인 56일차에 Control의 일반세균수가 급격히 증가하여 7.19 log CFU/g이었으며, S, SC-0.2와 SC-0.3은 각각 4.39 log CFU/g, 3.97 log CFU/g 그리고 3.69 log CFU/g으로 계수되었다. 이때, Control의 pH 값이 급격히 감소하는 기간과 동일하여 젖산균 증식에 따른 젖산이 생성된 것으로 사료되었다. 대장균군수는 저장기간 중 28일차, 33일차, 56일차에 Control에서 3.96 log CFU/g, 1.54 log CFU/g 그리고 6.00 log CFU/g으로 각각 계수되었다. Seo et al.(2000)은 참나무 목초액이 일반세균과 대장균군 생장에 대해 강한 항균효과 갖는다고 보고한바 있으며, Noh et al.(2008)은 훈연성분 중 다양한 aldehyde, phenol, alcohol 성분에 의해 미생물 살균효과를 갖는다고 하였다. Kim et al.(1998)은 소금이 삼투압과 수분활성도를 변화시키고, 아질산염 및 고기의 pH 등과 상호작용을 통해 저장성을 증진시킨다고 하였다. 따라서 훈연액의 첨가와 염지제 첨가

**Table 10.** Aerobic plate count (APC) and total coliforms (TC) of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture during storage at 8°C

Parameters	Treatments <sup>1</sup>	Storage time(day)							
		0	7	14	21	28	33	47	56
Aerobic plate count (CFU/g)	Control	4.11±0.07 <sup>abc</sup>	4.45±0.05 <sup>ab</sup>	4.38±0.06 <sup>ab</sup>	4.47±0.08 <sup>abb</sup>	3.85±0.50 <sup>C</sup>	4.30±0.06 <sup>ab</sup>	4.17±0.12 <sup>bbc</sup>	7.19±0.01 <sup>aA</sup>
	S	3.82±0.09 <sup>bd</sup>	4.14±0.13 <sup>bc</sup>	4.24±0.05 <sup>abc</sup>	4.55±0.08 <sup>aA</sup>	4.14±0.20 <sup>C</sup>	4.27±0.17 <sup>abc</sup>	4.50±0.12 <sup>aAB</sup>	4.39±0.10 <sup>bAB</sup>
	SC-0.2	3.95±0.06 <sup>bc</sup>	4.19±0.02 <sup>bab</sup>	4.00±0.04 <sup>bc</sup>	4.33±0.18 <sup>bA</sup>	4.07±0.11 <sup>BC</sup>	3.54±0.09 <sup>bd</sup>	4.20±0.08 <sup>bab</sup>	3.97±0.05 <sup>cC</sup>
	SC-0.3	3.65±0.11 <sup>cb</sup>	3.99±0.16 <sup>bA</sup>	3.50±0.28 <sup>cBC</sup>	4.00±0.00 <sup>cA</sup>	3.65±0.14 <sup>B</sup>	3.30±0.43 <sup>bc</sup>	3.45±0.05 <sup>cBC</sup>	3.69±0.09 <sup>dAB</sup>
Total coliforms (CFU/g)	Control	<sup>2</sup> ND	ND	ND	ND	3.96±0.19 <sup>B</sup>	1.54±0.09 <sup>C</sup>	ND	6.00±0.07 <sup>A</sup>
	S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	SC-0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	SC-0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.10% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>A~D</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>a~c</sup> Means in the same column with different letters are significantly different ( $P<0.05$ ).

<sup>2</sup> ND: not detected.

수준의 증가에 따라 춘천 닭갈비의 미생물의 성장을 억제하는데 효과가 있는 것으로 나타났다.

#### 4) 소비자 기호도 평가

염지제 첨가수준에 따른 닭갈비의 소비자 기호도 평가 결과는 Table 11과 같다. 색과 향기 항목에 훈연액과 염지제의 첨가에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 다만, 훈연액을 첨가한 처리구들이 Control보다 높은 점수를 받았다. 맛 점수는 Control, SC-0.3 < S < SC-0.2 순이었으며, 짠맛의 강도를 나타내는 염도 항목에서는 Control < SC-0.2 < S, SC-0.3 순서로 점수가 나타났다( $P < 0.05$ ). 그리고 종합적 기호도 점수가 Control, S, SC-0.3 < SC-0.2 로 SC-0.2가 가장 높은 점수를 받았다( $P < 0.05$ ). Massimiliano et al.(2013)에 따르면 소금과 인산염의 사용은 단백질의 기능성을 향상시켜 육제품의 보수력을 향상시킨다고 하였다. McGee et al.(2003)은 소금, 인산염 그리고 유기산염이 포함된 염지액을 우둔살에 주입했을 때 대조구보다 전단력과 가열감량이 감소했고 지방산화가 억제되었으며 궁극적으로 소비자 기호도 점수가 향상되었다고 한다. 본 연구의 소비자 기호도 평가결과, 0.1% 훈연액과 0.3% 염지제가 첨가된 SC-0.3은 염지에 의해 향상된 보수력보다 첨가된 염지제의 높은 염도로 인해 기호도가 감소한 것으로 사료되었고, 따라서 0.1% 훈연액과 0.2% 염지제가 첨가된 SC-0.2가 가장 높은 점수를 나타낸 것으로 보인다.

**Table 11.** Consumer preference test of *Chuncheon Dakgalbi* made with different amounts of liquid smoke and curing mixture

Parameters	Treatments <sup>1</sup>			
	Control	S	SC-0.2	SC-0.3
Color	7.7±0.82	7.3±1.34	7.8±1.03	7.0±2.16
Taste	6.2±1.69 <sup>b</sup>	6.5±1.43 <sup>ab</sup>	7.7±0.82 <sup>a</sup>	5.5±1.78 <sup>b</sup>
Aroma	5.8±1.75	6.9±1.10	6.8±1.55	6.5±1.58
Salinity	4.0±1.49 <sup>b</sup>	5.8±1.75 <sup>a</sup>	5.3±1.34 <sup>ab</sup>	6.3±1.64 <sup>a</sup>
Overall acceptability	6.4±1.07 <sup>b</sup>	6.7±1.41 <sup>b</sup>	7.9±0.99 <sup>a</sup>	6.3±1.49 <sup>b</sup>

All values are mean±S.D. (n=3).

<sup>1</sup> Control: no additive, S: added 0.01% liquid smoke, SC-0.2: added 0.10% liquid smoke and 0.20% curing mixture, SC-0.3: added 0.10% liquid smoke and 0.30% curing mixture.

<sup>ab</sup> Means in the same row with different letters are significantly different ( $P < 0.05$ ).

## 적 요

본 연구는 기존의 춘천닭갈비의 기호도와 저장성을 향상시키기 위하여 훈연액(0%, 0.05%, 0.1%, 0.2%)과 0.1% 훈연액이 포함된 염지제(0.2%, 0.3%)를 수준별 첨가하여 저장성 실험과 소비자 기호도 평가를 통해 최적의 비율을 확립하고자 하였다. 첫 번째 실험에서 훈연액 첨가는 색도에 영향을 주지 않았으나 pH 값을 다소 증가시켰고, 전자코를 이용한 향기패턴 분석결과, 훈연액 첨가수준에 따라 향의 강도가 증가하여 명확한 차이를 나타냈다. 소비자 기호도 평가 결과, 0.1% 훈연액이 가장 높은 기호도 점수를 받았다. 이를 토대로 두 번째 실험에서 염지제를 수준별 첨가하여 춘천닭갈비의 저장성 실험과 소비자 기호도 평가를 진행하였다. 색도는 양념육류의 특성상 명확한 차이를 확인할 수 없었고, 훈연액과 염지제 첨가는 저장말기에 급격한 pH 값의 감소를 억제하였고, TBARS 및 VBN 측정결과, 훈연액 단독 처리구보다 훈연액 및 염지제 처리구가 더 지방산화 및 단백질 변패를 억제하였으며, 0.3% 염지제 처리구에서 단백질 변패 억제력이 더 높았다. 훈연액 첨가는 대장균군과 일반세균수의 증가를 억제하였고, 염지제 첨가수준이 증가할수록 더 높은 항균효과를 나타냈다. 하지만 소비자 기호도 평가 결과, 0.3% 염지제 첨가구의 기호도가 0.2% 염지제 첨가구에 비해 낮았다. 그러므로 저장성과 기호도가 향상된 춘천닭갈비를 제조할 때 저장성과 기호도를 고려해 0.1% 훈연액과 0.2% 염지제를 첨가하는 것이 권장된다.

## 사 사

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2016년도 산학연협력 기술개발사업(C0395805)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

## REFERENCES

- Anonymous 2001 Semi-Conduct Sensors. Alpha MOS, Toulouse, France.
- Anonymous 2002 Operating Manual. Alpha MOS, Toulouse, France.
- Byun JS, Min JS, Kim IS, Kim JW, Chung MS, Lee MH 2003 Comparison of indicators of microbial quality of meat during aerobic cold storage. *J Food Prot* 66(9): 1733-1737.

- Choi YS, Choi JH, Kim HY, Kim HW, Lee MA, Chung HJ, Lee SK, Kim CJ 2011 Effect of Lotus (*Nelumbo nucifera*) leaf powder on the quality characteristics of chicken patties in refrigerated storage. *Korean J Food Sci An* 31(1):9-18.
- Choi YI, Kim BC, Park GB, Sung SK, Lee MH, Lee SK, Chung MS, Joo ST, Choi YI 1998 Processing of red meat. Pages 179-206 In: *The Science of Muscle Foods*. Sunjin munhwasa, Gyeonggi, Korea.
- Gheisari HR, Hamzeloo A, Hosseinzadeh S, Basiri S 2017 Curing effects on the growth of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in camel meat using most probable number-polymerase chain reaction method. *J Microbiol Biotech Food Sci* 6(4):1026-1029.
- Jeong CH, Shim KH 2002 Nitrite-scavenging and antioxidant activities of wood vinegar. *Korean J Food Preserv* 9(3): 351-355.
- Kim YJ, Kim MB, Moon YI, Kim YB 1991 Processing of brine soaked and smoked duck meat: pan-broiling yield and sensory evaluation of brined or smoked duck meat. *Korean J Ani Sci Technol* 33:852-856.
- Kim JY, Kim YS, Lee SK 2004 Aroma pattern analysis of *hanwoo* beef (*M. longissimus*) using electronic nose during refrigerated storage. *Korean J Food Sci An* 24(3):260-265.
- Kohsaka K 1975 Freshness preservation of food and measurement. *The Food Industry* 18:105-111.
- Korkeala H, Makela P 1989 Characterization of lactic acid bacteria isolated from vacuum-packed cooked ring sausages. *International J Food Microbiol* 9:33-43.
- Lee KI, Hwang YJ, Ban HJ, Lim SJ, Jin HJ, Lee HS 2015 Impact of the growth of single-person households on the food market and policy tasks. Pages 21-45 In: *Korea Rural Economic Institute*. Jeollanam-do, Korea.
- Leroi F, Joffraud JJ, Chevalier F, Cardinal M 2001 Research of quality indices for cold-smoked salmon using a step-wise multiple regression of microbiological counts and physico-chemical parameters. *J Appl Microbiol* 90(4):578-587.
- Lund MN, Heinonen M, Baron CP, Estevez M 2011 Protein oxidation in muscle foods: A review. *Mol Nutr food Res* 55(1):83-95.
- Makela P, Schillinger U, Korkeala H, Holzapfel WH 1992 Classification of rosy slime-producing lactic acid bacteria based on DNA-DNA homology, and identification on *Lactobacillus sake* and *Leuconostoc amelibiosum* as dominant spoilage organisms in meat products. *International J Food Microbiol* 16:167-172.
- McGee MR, Henryb KL, Brooks JC, Rayb FK, Morganb JB 2003 Injection of sodium chloride, sodium tripolyphosphate, and sodium lactate improves Warner-Bratzler shear and sensory characteristics of pre-cooked inside round roasts. *Meat Sci* 64(3):273-277.
- Ministry of Food and Drug Safety 2016 Processing of Standards and Ingredients Specifications for Livestock Products. Osong, Korea. Pages 220-230.
- Muhlisin, Kang SM, Choi WH, Kim CJ, An BK, Kang CW, Lee SK 2012 New approach to *Chuncheon Dakgalbi* processing by various chicken materials, seasoning and cooking methods. *Korean J Food Sci An* 32(6):740-748.
- Noh BS, Kim SS, Jang PS, Lee HG, Kim TJ 2008 Food Preservation. Soohaksa, Korea. Pages 145-342.
- Nychas GJE, Drosinos EH, Board RG 1998 Chemical changes in stored meat. Pages 288-326 In: *The Microbiology of Meat and Poultry*, Davies A, Blackie Academic and Professional. London, UK.
- Samelis J, Kakouri A, Rementzis J 2000 The spoilage microflora of cured, cooked turkey breasts prepared commercially with or without smoking. *International J Food Microbiol* 56:133-143.
- Seo KI, Ha KJ, Bae YI, Jang JK, Shim KH 2000 Antimicrobial activity of oak smoke flavoring. *Korean J Post-harvest Sci Technol* 7(3):337-341.
- Sinnhuber RO, Yu TC 1977 The 2-thiobarbituric acid reaction, an objective measure of the oxidative deterioration occurring in fats and oils. *J Japan Soc Fish Sci* 26:259-267.
- Von Holy A, Cloete TE, Holzapfel WH 1991 Quantification and characterization of microbial populations associated with spoiled, vacuum-packed Vienna sausages. *Food Microbiol* 8(2):95-104.