

ARTICLE

삼계탕 농축물의 첨가 수준에 따른 저염 닭가슴살 소시지의 품질 특성

박성연¹ · 송동현² · 노신우¹ · 양나은³ · 함윤경⁴ · 김현옥^{1,3*}

¹경상국립대학교 동물생명융합학부, ²국립축산과학원 축산물이용과,
³경상국립대학교 생명자원과학과, ⁴상지대학교 동물자원학과

Quality Attributes of Reduced-Salt Chicken Breast Sausages Formulated with Different Levels of *Samgyetang* Concentrate

Sung-Yeon Park¹, Dong-Heon Song², Sin-Woo Noh¹, Na-Eun Yang³,
Youn-Kyung Ham⁴, Hyun-Wook Kim^{1,3}

¹Department of Animal Science & Biotechnology, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Korea

²Animal Products Research and Development Division, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea

³Department of GreenBio Science, Gyeongsang National University, Jinju 52725, Korea

⁴Department of Animal Science, Sangji University, Wonju 26339, Korea

Received: November 30, 2022
Revised: December 14, 2022
Accepted: December 16, 2022

*Corresponding author :
Hyun-Wook Kim
Department of Animal Science &
Biotechnology, Gyeongsang National
University, Jinju 52725, Korea
Department of GreenBio Science,
Gyeongsang National University,
Jinju 52725, Korea
Tel : +82-55-772-3261
E-mail : hwkim@gnu.ac.kr

Copyright © 2022 Resources Science
Research Institute, Kongju National University.
This is an Open Access article distributed
under the terms of the Creative Commons
Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)
which permits unrestricted non-commercial
use, distribution, and reproduction in any
medium, provided the original work is
properly cited.

ORCID

Sung-Yeon Park
<https://orcid.org/0000-0002-3248-6856>
Dong-Heon Song
<https://orcid.org/0000-0002-4670-3321>
Sin-Woo Noh
<https://orcid.org/0000-0001-5265-2607>
Na-Eun Yang
<https://orcid.org/0000-0002-1417-9684>
Youn-Kyung Ham
<https://orcid.org/0000-0002-5659-5256>
Hyun-Wook Kim
<https://orcid.org/0000-0003-0003-0368>

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of *samgyetang* concentrate prepared with chicken bone and medicinal herbs on the quality attributes of reduced-salt chicken breast sausages. *Samgyetang* concentrate was prepared using chicken bones and medicinal herbs, heated at 95°C for 1 h, evaporated, and diluted to 10 volumes. Control sausage was formulated with 1.5% NaCl, and reduced-salt chicken sausages were prepared with 0.75% NaCl and 1%, 3%, and 5% *samgyetang* concentrate, respectively. The addition of *samgyetang* concentrate significantly affected the pH value, surface color characteristics, lipid oxidation, and total plate counts of reduced-salt chicken sausages. Even though 50% salt reduction, in particular, it was observed that *samgyetang* concentrate could delay lipid oxidation and microorganism growth in reduced-salt chicken sausages during 7 days of refrigerated storage. This result might be attributed to the antioxidant and antibacterial substances derived from the medicinal herbs used for *samgyetang* concentrate manufacturing. Based on the observed results, adding less than 3% *samgyetang* concentrate to reduced-salt chicken sausage could be appropriate since the higher concentration could deteriorate their textural properties.

Keywords

Antioxidant, Emulsified sausage, Lipid oxidation, Salt reduction, *Samgyetang*

1. 서론

소금(NaCl)은 식육가공품의 가공적성 향상, 풍미 형성 및 미생물 증식 억제를 위해 필수적인 식품 첨가물로 제품에 따라 약 1-2% 수준으로 첨가한다(Ham *et al.*, 2018; Lee *et al.*, 2020). 소금으로 섭취한 나트륨은 인체의 항상성 유지와 영양소 이동 등의 생리적 기능 수행에도 중요한 성분이지만 과도한 나트륨 섭취는 고혈압, 뇌졸중 및 심혈관계 질환의 발병 위험을 증가시킨다(Zhang *et al.*, 2021). 따라서, 대다수의 소비자들은 식육가공품에 포함된 나트륨을 부정적으로 인식하며, 이는 식육가공품의 소비를 제한하는 요인 중 하나이다(Ham *et al.*, 2018). 특히, 나트륨 섭취량의 세심한 관리가 필요

한 유아 및 고혈압과 심혈관계 질환 등의 성인병 환자들이 섭취 가능한 특수 목적용 식육가공품 개발을 위해서는 식육가공품의 나트륨 저감화를 위한 가공기술 개발이 필요하다(Ham et al., 2018). 그러나 식육가공품 제조에 있어 일반적인 수준 이하의 소금 첨가량은 최종 제품의 보수력, 물성, 관능적 특성 및 저장성에 부정적인 품질 변화를 야기한다(Lee et al., 2020). 이전의 연구에서는 저염 식육가공품의 보수력, 유향력 및 조직감을 포함하는 가공적성 개선을 위한 기능성 소재의 활용 및 저장성 향상을 위한 천연 향균 소재의 활용이 주로 연구된 바 있다(Hwang et al., 2017; Jung et al., 2019; Kim et al., 2014).

삼계탕은 우리나라를 대표하는 전통 닭 요리로 대중적 기호도가 높은 식품이다(Kim et al., 2018). 닭의 근육조직과 뼈에서 우려낸 감칠맛과 풍미는 삼계탕의 관능적 기호성을 향상하고 제조에 주로 첨가되는 인삼 등의 한방 부재료로 인해 삼계탕은 항산화, 항균 등의 생리활성 효과도 뛰어나다고 알려져 있다(Jung et al., 2019). 삼계탕의 제조 방법은 닭 도체의 복강에 각종 부재료를 넣고 끓는 물에서 장시간 가열하는 것이 일반적이지만(Kim et al., 2018), 긴 조리 시간을 비롯하여 비교적 번거로운 조리 과정이 시장 확대의 한계 요인이 되어 편리성 개선을 위한 레토르트 삼계탕 제품이 개발되고 있다(Hong and Lee, 2017). 또한, 최근 핵가족화와 1인 가구 증가에 따라 간편 조리식품을 선호하는 경향이 뚜렷하여, 삼계탕 제품도 상운유통이 가능한 동시에 단순 재가열만으로 섭취가 가능한 레토르트형 제품이 널리 소비되고 있다(Jeong et al., 2020). 그러나, 삼계탕 제조에 첨가하는 부재료를 이용한 식육가공품의 개발은 미비한 실정이다.

시판 삼계탕에는 주재료인 닭고기와 한약재가 첨가되는데, 주로 오미자(*Schisandra chinensis*), 감초(*Glycyrrhiza glabra*), 대추(*Zizyphus jujuba*) 및 황기(*Astragalus membranaceus*) 등으로 특유의 풍미를 구현하고 기능적 특성을 부여한다(Jeong et al., 2013). 이전의 많은 연구에서 오미자(Chung et al., 2001; Kim and Choi, 2008), 감초(Kim et al., 2006), 대추(Kim et al., 2011) 및 황기(Kwon et al., 2010; Lee and Shin, 1991) 추출물의 항산화 및 항균 효과가 보고된 바 있다. 나아가 Kim 등(2008)은 천연소재를 삼계탕에 첨가하여 닭고기와 육수 모두에서 지질산패를 억제할 수 있다고 보고하였다. 즉, 삼계탕 제조에 활용되는 한약재를 활용하여 삼계탕 풍미를 구현하는 동시에 이를 첨가한 식육가공품의 산화 및 미생물학적 안정성 향상에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 기대된다.

따라서, 본 연구는 삼계탕 특유의 맛과 향을 구현하기 위하여 닭 뼈와 한약재를 활용하여 삼계탕 농축물을 제조하고, 이를 저염 닭가슴살 소시지에 1%, 3% 및 5% 수준으로 첨가하여 관능적 특성 및 저장안정성의 개선 가능성을 평가하기 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

공시재료

도축 이후 24시간이 경과된 신선한 시판 육계(broiler)를 구입한 뒤 발골하여 정육과 뼈를 분리하였다. 분리된 정육 중 닭가슴살(*M. Pectoralis major*)을 소시지 제조에 사용하였다. 닭가슴살 소시지 제조에 사용한 돼지 등지방은 도축 후 48시간 경과한 것을 시중 마트에서 구입하였다. 삼계탕 농축물의 제조에 사용한 한약재(황기, 오가피, 엄나무, 헛개나무, 대추, 상지)는 시중 마트에서 구입하였다.

삼계탕 농축물의 제조 공정

삼계탕 풍미를 구현하기 위한 농축물은 물 중량 대비 닭 뼈 23.8%(w/w), 황기 1.2%(w/w), 오가피 1.0%(w/w), 엄나무 1.0%(w/w), 헛개나무 1.0%(w/w), 대추 0.2%(w/w), 상지 0.5%(w/w)를 혼합하고, 이를 95°C 끓는 물에서 1시간 동안 열수추출하여 제조하였다. 해당 열수 추출물은 감압농축기(Laborota 4,000, Heidolph, Germany)를 이용하여 수분을 제거하고, 추출 시 물 중량 대비 1/10의 물에

다시 용해하여 저염 닭가슴살 소시지 제조에 사용하였다.

삼계탕 농축물을 활용한 저염 계육소시지의 제조 공정

닭가슴살과 돼지 등지방은 8 mm plate가 장착된 육분쇄기(MN-22S, Hankook Fugee Industries, Korea)로 분쇄하여 저염 닭가슴살 소시지 제조에 사용하였다. 닭가슴살, 돼지 등지방, 얼음, 삼계탕 농축물 및 부재료(소금, 인산염, 인삼 분말을 포함하는 향신료)는 푸드 커터(C4VV, Sirman, Italy)를 이용하여 유탄물을 제조한 후 충전기를 이용하여 콜라겐 케이싱(직경 25 mm, #240, NIPPI, Japan)에 충전하여 닭가슴살 소시지를 제조하였다. 닭가슴살 소시지는 대조구 및 모든 처리구들에서 분쇄 닭가슴살 60%(w/w), 분쇄 돼지 등지방 20%(w/w) 및 얼음 20%(w/w)을 혼합하여 제조하였으며, 대조구는 주재료 대비 1.5%(w/w)의 소금을 첨가하였다. 반면 저염 처리구는 소금 0.75%(w/w)를 첨가하고, 얼음의 일부(1, 3 및 5%(w/w))를 삼계탕 농축물로 대체하였다. 대조구 및 모든 처리구에서 기타 부재료에 해당하는 인산염 0.3%(w/w)와 인삼 분말을 포함한 향신료 1.0%(w/w)는 동일하게 첨가하였다. 콜라겐 케이싱에 충전한 시료는 진공 포장한 이후 80°C로 예열된 항온수조(JSIB-22T, JS Research Inc., Korea)에서 중심온도가 71°C가 되도록 가열하였다. 가열 이후 상온에서 방냉한 저염 닭가슴살 소시지는 폴리에틸렌/나일론(PE/PA) 포장지에 넣어 진공포장을 실시한 후 냉장 보관(4°C)하여 품질특성을 평가하고, 냉장 저장 1일 및 7일차에 지질산패도와 총균수를 측정하였다.

이화학적 품질 분석

pH 측정

저염 닭가슴살 소시지의 pH는 10배(w/w)의 증류수와 시료를 8,000 rpm에서 균질(HG-15A, Daihan Sci., Seoul, Korea)한 이후 유리전극이 장착된 pH meter(Orion star A211, Thermo scientific, MA, USA)로 시료 당 3회 반복 측정하였다.

색도

저염 닭가슴살 소시지의 표면 색도는 시료의 횡단면을 색도계(Chroma meter, CR-400, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L*-값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a*-값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b*-값을 각각 3회씩 측정하였다. 이 때, 보정에 사용한 표준색은 L*-값이 93.01, a*-값이 -0.25, b*-값이 +3.50으로 기기 제조사의 calibration plate를 사용하였다.

가열 감량

저염 닭가슴살 소시지의 가열 감량은 가열 전 시료의 무게와 가열 후 시료의 무게 차이를 가열 전 시료의 무게에 대한 백분율로 산출하였다.

$$\text{가열 감량(\%)} = [(\text{가열 전 시료의 무게(g)} - \text{가열 후 시료의 무게(g)}) / \text{가열 전 시료의 무게(g)}] \times 100$$

물성

저염 닭가슴살 소시지의 중앙 부위에서 높이 2 cm 및 직경 2.5 cm의 시료를 얻어 물성측정기(texture analyzer, CT3 50K, AMETEK Brookfield, MA, USA)로 물성을 측정하였다. 시료는 plate 중앙에 놓고 두 번 눌러 나타난 curve를 분석하여 경도(hardness, kg), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess, kg) 및 씹음성(chewiness, kg)을 측정하였다. 이때의 분석 조건은 maximum load 50 kg, test speed 2 mm/sec, probe(diameter in 5 cm), compression 70%(distance 14.0 mm)로 설정하였다(Bourne, 1978).

지질산패도(2-Thiobarbituric Acid Reactive Substances, TBARS)

저염 닭가슴살 소시지의 지질산패도를 평가하기 위해 Buege와 Aust(1978)의 2-thiobarbituric acid reactive substance(TBARS)방법을 이용하여 측정하였다. 시료 5 g에 15 mL의 증류수와 100 μ L의 6% BHT(에탄올성 용액)을 넣은 후 균질기를 이용하여 15초간 8,000 rpm으로 균질하였다. 균질물 2 mL에 TBA/TCA 용액(15% TCA 중 20 mM TBA) 4 mL를 넣은 후 15분간 가열하고(80°C), 10분간 냉각한 다음 2,000 \times g에서 10분 동안 원심분리를 실시하였다. 원심분리 후 상층액을 여과지(Whatman No.4, Whatman International Ltd., England)를 이용하여 여과한 다음 531 nm에서 흡광도를 측정하였다. 그 결과는 관측된 값에 환산계수 5.54를 곱하여 시료 kg 당 malondialdehyde mg(mg MDA/kg sample)로 나타내었다.

총균수 측정

냉장 저장 중 저염 닭가슴살 소시지의 총균수는 시료를 멸균인산완충용액에 단계적으로 10배씩 희석하고, 일반세균용(3M petrifilm, aerobic count plates, 3M Healthcare, MN, USA) 검사 필름에 단계적으로 희석된 미생물 시료를 배양하여 생육한 콜로니 수(colony forming unit, CFU)를 계측하여 log CFU/g으로 나타내었다.

통계 분석

본 실험은 완전임의화설계법(completely randomized block design)을 이용하여 총 3회의 독립된 반복실험을 포함하여 설계하였다. 통계분석은 SPSS Ver. 18.0 program(IBM, Somers, NY, USA)을 이용하여 실시하였고, 실험 결과는 평균값과 평균의 표준편차로 나타내었다. 저염 닭가슴살 소시지의 품질특성은 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하고, 지질산패도와 총균수는 삼계탕 농축물 첨가와 저장일(1 및 7 day)의 주효과 및 이들의 상호작용에 대한 통계검정을 실시하였다. 유의적 차이가 나타난 항목에 있어 Duncan의 다중검정(Duncan's multiple range test)을 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 각 처리구의 평균간 유의적 차이를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

삼계탕 농축물 첨가 저염 닭가슴살 소시지의 이화학적 특성

삼계탕 농축물의 첨가 수준에 따른 저염 닭가슴살 소시지의 pH, 색도 및 가열 감량은 Table 1에 나타내었다. 대조구 소시지의 pH는 6.25였고, 삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지의 pH는 대조구에 비해 유의적으로 높은 수치를 나타내었다($p < 0.05$). Jo 등(2018)의 연구에서도 저염 닭가슴살 소시지의 pH는 본 연구의 결과와 유사한 수치를 나타내었다. Song 등(2020a)은 염 첨가량의 증가로 인한 이온 강도의 상승은 분쇄 닭가슴살의 pH를 감소시킨다고 하였다. 본 연구에서 1.5%(w/w) 염 농도의 대조구 소시지에 비해 염 농도가 50% 감소된 저염 처리구에서 더 높은 pH를 나타내었다. 이는 삼계탕 농축물의 첨가로 저염 닭가슴살 소시지의 pH가 상승했기 때문이라고 사료된다. Jeong 등(2013)은 삼계탕에 첨가하는 한약재의 용출 성분에서 삼계탕 닭고기의 pH도 변화된다고 보고하였다. Jung 등(2019)은 인삼을 첨가한 삼계탕의 닭고기에서 다른 한약재를 첨가한 경우보다 높은 pH를 나타낸다고 보고하였다.

삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지는 대조구 소시지와 비교하여 높은 명도(CIE L*) 및 황색도(CIE b*)를 나타내었다($p < 0.05$). Jo 등(2018)은 저염 닭가슴살 소시지의 명도는 83.58, 적색도는 1.62 및 황색도는 11.79라고 보고하여 본 연구와 유사한 수치를 나타내었다. Choi와 Chin(2020)은 소금 첨가량(0.3%-2.3%)이 증가함에 따라 닭가슴살 소시지의 명도, 적색도 및 황색도가 감소한다

Table 1. pH, color characteristic, and cooking loss of reduced-salt chicken sausages with *samgyetang* concentrate of chicken bone and medicinal herbs

Trait	Control ¹⁾	Reduced-salt treatment with different levels of <i>samgyetang</i> concentrate ²⁾		
		1%	3%	5%
pH	6.25±0.02 ^c	6.37±0.01 ^a	6.33±0.01 ^b	6.33±0.01 ^b
Color characteristic				
CIE L* (lightness)	80.15±0.68 ^c	81.32±0.54 ^{ab}	81.60±0.40 ^a	80.86±0.32 ^b
CIE a* (redness)	0.56±0.21 ^{ab}	0.64±0.06 ^a	0.64±0.10 ^a	0.44±0.10 ^b
CIE b* (yellowness)	12.32±0.36 ^c	12.47±0.27 ^c	13.10±0.22 ^b	13.50±0.17 ^a
Cooking loss (%)	5.03±0.40	5.20±0.16	4.82±0.30	5.24±0.15

¹⁾ Control sausage was formulated with 1.5% (w/w) NaCl, and reduced-salt treatment was prepared with 0.75% (w/w) NaCl.

²⁾ Chicken bone and medicinal herbs were heated at 95°C for 1 h, evaporated, and diluted to 10 volumes.

^{a-c} Means data sharing the same superscript letter within a row are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

고 보고하였다. 반면 Song 등(2020b)은 0.8% 및 1.5% 소금을 첨가한 닭가슴살 소시지에서 명도, 적색도 및 황색도의 차이가 없다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서 소금 첨가량 감소에도 불구하고 저염 닭가슴살 소시지의 명도 및 황색도가 증가한 것은 삼계탕 농축물의 영향으로 사료되며, 3%(w/w) 수준의 삼계탕 농축물 첨가만으로도 유의적인 표면 색도의 변화를 초래하였다.

저염 닭가슴살 소시지의 가열 감량(4.82%~5.24%)은 대조구 소시지(5.03%)와 유사한 수준을 나타내었고($p > 0.05$), 삼계탕 농축물의 첨가 수준에 따른 가열 감량의 유의적인 차이는 나타나지 않았다($p > 0.05$). 소금은 염용성 단백질의 용해성을 증가시켜 유화형 소시지의 유화력, 보수력 및 결합력의 향상에 기여하는데, 일반적으로 소금 첨가량이 감소하면 최종 제품의 가열 중 감량이 증가한다(Desmond, 2006). Song 등(2020b)의 연구에서도 닭가슴살 소시지의 가열 감량(5.20%~6.55%)은 본 연구와 유사한 수치를 나타내었으나, 1.5% 소금 첨가에 비해 0.8% 소금 첨가는 가열 감량의 유의적인 증가를 야기하였다. 그러나 Choi와 Chin(2020)의 연구에서는 0.8%와 1.3% 소금을 첨가한 닭가슴살 소시지의 가열 감량이 각각 17.6%와 17.1%라고 보고하여 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 이와 같이 소금 첨가량이 감소하였음에도 유화형 소시지의 가열 감량 차이가 나타나지 않은 것은 케이싱(casing)이 1차 포장재로서 유리된 수분의 외부 유출을 제한하기 때문이라고 사료된다.

삼계탕 농축물 첨가 저염 닭가슴살 소시지의 물성

삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지의 물성은 Table 2에 나타내었다. 삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지의 1차 물성 특성(경도, 탄력성 및 응집성)은 대조구와 비교하여 낮은 수치를 나타내었다($p < 0.05$). 즉, 소금 첨가량 감소에 따른 물성 열화 현상이 나타났으며($p < 0.05$), 삼계탕 농축물의 첨가는 해당 물성 특성 개선에 효과를 나타내지 않았다. 나아가 2차 물성 특성(검성과 씹음성)에서도 소금 첨가량 감소에 따른 수치 감소가 나타났고($p < 0.05$), 삼계탕 농축물의 첨가 수준이 증가함에 따라 저염 닭가슴살 소시지의 검성은 더욱 감소하는 경향을 나타내었다($p < 0.05$). 이전의 연구에서도 소금 첨가량 감소에 따른 닭가슴살 소시지의 물성 열화 현상이 보고된 바 있는데, Song 등(2020a)은 소금 첨가량 감소에 따른 이온 강도 저하는 염용성 단백질의 용해성에 부정적인 영향을 초래하여 구조적 약화가 발생한다고 하였다. 그러나 검류(gums), 수용성 식이섬유 및 기능성 다당류와 같이 수분 보유력이 우수한 친수성 콜로이드(hydrocolloids) 소재를 활용하여 저염 식육가공품의 물성 향상 연구 사례(García-García and Totosa, 2008; Lee and Chin, 2020; Morin *et al.*, 2002)를 고려한다면 추후 저염 닭가슴살 소시지의 품질 개선을 위해 삼계탕 농축물과 함께 친수성 콜로이드의

Table 2. Textural properties of reduced-salt chicken sausages with *samgyetang* concentrate of chicken bone and medicinal herbs

Trait	Control ¹⁾	Reduced-salt treatment with different levels of <i>samgyetang</i> concentrate ²⁾		
		1%	3%	5%
Hardness (kg)	4.48±0.43 ^a	2.79±0.41 ^b	2.36±0.24 ^b	2.48±0.37 ^b
Springiness (ratio)	0.66±0.13 ^a	0.37±0.05 ^b	0.31±0.03 ^{bc}	0.27±0.05 ^c
Cohesiveness (unitless)	0.17±0.03 ^a	0.14±0.02 ^b	0.13±0.01 ^{bc}	0.11±0.02 ^c
Gumminess (kg)	0.77±0.11 ^a	0.38±0.06 ^b	0.29±0.03 ^c	0.26±0.04 ^c
Chewiness (kg)	0.51±0.16 ^a	0.14±0.04 ^b	0.09±0.01 ^b	0.07±0.02 ^b

¹⁾ Control sausage was formulated with 1.5% (w/w) NaCl, and reduced-salt treatment was prepared with 0.75% (w/w) NaCl.

²⁾ Chicken bone and medicinal herbs were heated at 95°C for 1 h, evaporated, and diluted to 10 volumes.

^{a-c} Means data sharing the same superscript letter within a row are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

활용 방안 검토가 필요하다고 판단된다.

삼계탕 농축물 첨가 저염 닭가슴살 소시지의 저장 안정성

지질 산화는 저장 중 식육가공품의 품질 및 영양적 가치 저하를 초래하는 품질 저하 현상 중 하나이다(Vieira *et al.*, 2017). 삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지는 저장 1일차부터 대조구 소시지와 비교하여 상당히 낮은 지질산패도를 나타내었다($p < 0.05$; Fig. 1). 대조구 소시지는 냉장 저장 7일차에 지질 산화가 더욱 가속화되어 저장 1일차보다 유의적으로 높은 TBARS 수치를 나타내었으나($p < 0.05$), 삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지는 냉장 저장 중 지질산패도가 거의 증가하지 않았다($p > 0.05$). 이는 삼계탕 농축물이 냉장 저장 중 식육가공품의 지질 산화를 크게 억제할 수 있음을 의미한다. 삼계탕 농축물 제조에 첨가한 한약재(황기, 오가피, 엄나무, 헛개나무, 대추 및 상지)

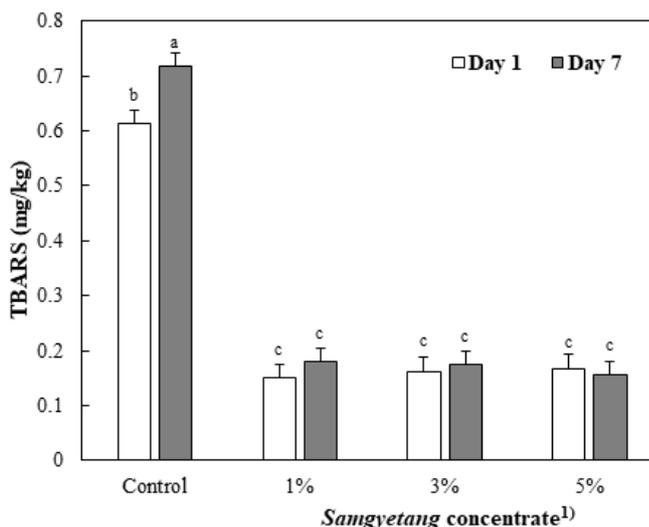


Fig. 1. Lipid oxidation (2-thiobarbituric acid reactive substances, TBARS) of reduced-salt chicken sausages with *samgyetang* concentrate of chicken bone and medicinal herbs during 7 days of refrigerated storage. Control sausage was formulated with 1.5% (w/w) NaCl, and reduced-salt treatment was prepared with 0.75% (w/w) NaCl. ¹⁾Chicken bone and medicinal herbs were heated at 95°C for 1 h, evaporated, and diluted to 10 volumes. ^{a-c} Bars showing means within each treatment with no letters or with the same letter are not significantly different ($p > 0.05$).

Table 3. Total plate count (log CFU/g) of reduced-salt chicken sausages with *samgyetang* concentrate of chicken bone and medicinal herbs

Storage period	Control ¹⁾	Reduced-salt treatment with different levels of <i>samgyetang</i> concentrate ²⁾		
		1%	3%	5%
Day 1	1.9±0.1 ^b	1 ^c	1 ^c	1 ^c
Day 7	5.0±0.1 ^a	1 ^c	1 ^c	1 ^c

¹⁾ Control sausage was formulated with 1.5% (w/w) NaCl, and reduced-salt treatment was prepared with 0.75% (w/w) NaCl.

²⁾ Chicken bone and medicinal herbs were heated at 95°C for 1 h, evaporated, and diluted to 10 volumes.

^{a-c} Means data sharing the same superscript letter within a row are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

의 항산화 효능은 이전의 연구에서 보고된 바 있는데, 주로 폴리페놀(polyphenols)과 페놀산(phenolic acids)에 의한 항산화 활성을 나타낸다고 알려져 있다(Hu *et al.*, 2009; Lee and Jin, 2015; Wang *et al.*, 2011). 따라서, 삼계탕 농축물의 적절한 활용은 한약재에서 유래한 항산화 물질을 제공하는 동시에 냉장 저장 중 식육가공품의 지질 산화 억제에도 긍정적인 효과가 있다고 판단된다.

삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지의 저장 1일 및 7일차 총균수는 Table 3에 나타내었다. 대조구 소시지는 저장 1일차에 1.9 log CFU/g 및 저장 7일차에 5.0 log CFU/g의 총균수를 나타내었다. 반면 삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지는 냉장 저장 7일차에도 1 log CFU/g 이하의 총균수를 나타내어 미생물의 생육이 크게 억제되는 결과를 보여주었다($p < 0.05$). 일반적으로 소금 첨가량이 감소하면 미생물의 생육이 크게 증가하여 식육가공품의 미생물학적 안정성이 크게 저하된다고 알려져 있다(Desmond, 2006). 그러나 일부 연구에서는 소금 첨가량 감소에도 불구하고 식육가공품의 미생물학적 안정성이 유사함을 확인하였는데, Aaslyng 등(2014)은 소시지의 염 농도가 3.6%에서 2.0%로 감소하여도 저장 4일, 14일 및 29일차에 총균수의 유의적인 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. 이는 소금 첨가량 이외에도 제조공정의 위생 상태, 가열 방법, 포장 방법 및 저장 방법 등의 조건들이 복합적으로 미생물의 생육에 영향을 미치기 때문이라고 사료된다. 나아가 본 연구에서는 저장 1일차에도 삼계탕 농축물을 첨가한 저염 닭가슴살 소시지에서 상당히 낮은 수준의 총균수를 나타내었는데, 이는 삼계탕 농축물의 제조에 사용한 한약재의 항균 성분과 관련이 있다고 판단된다. 실제로 대추는 병원성 세균에 강한 항균 활성을 나타내며(Afroz *et al.*, 2014), 헛개나무 추출물은 녹농균과 황색포도상구균의 생육을 억제할 수 있다고 보고된 바 있다(Morales *et al.*, 2017).

IV. 요약

본 연구는 소금을 0.75%(w/w) 첨가한 저염 닭가슴살 소시지의 관능적 특성 및 저장안정성을 개선하기 위하여 닭 뼈와 한약재(황기, 오가피, 업나무, 헛개나무, 대추 및 상지)를 활용한 삼계탕 농축물의 첨가 수준이 품질 특성에 미치는 영향을 평가하였다. 삼계탕 농축물의 첨가는 저염 닭가슴살 소시지의 pH, 표면 색도, 지질산패도 및 총균수에 유의적인 변화를 초래하였다. 특히 한약재에서 유래하였을 것으로 추측되는 항산화 및 항균 물질에 의한 저장성 향상 효과를 기대할 수 있었다. 물성 측면에서 저염 닭가슴살 소시지에 3% 미만의 삼계탕 농축물 첨가가 적절하며, 그 이상의 농도에서는 탄력성, 겉성 및 씹음성이 저하되었다($p < 0.05$). 따라서, 추후 물성 개선을 위한 기능성 소재와 삼계탕 농축물을 함께 활용한다면 보다 효과적인 저염 닭가슴살 소시지의 품질 개선이 가능할 것으로 기대된다.

V. 사 사

This research was supported by Technology Development Program (PJ0138092018) for Rural Development Administration, Republic of Korea.

VI. 참고문헌

1. Aaslyng MD, Vestergaard C, Koch AG. 2014. The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausages, bacon, ham and salami. *Meat Sci* 96:47-55.
2. Afroz R, Tanvir EM, Islam MA, Alam F, Gan SH, Khalil MI. 2014. Potential antioxidant and antibacterial properties of a popular jujube fruit: Apple kul (*Zizyphus mauritiana*). *J of Food Biochem* 38:592-601.
3. Bourne MC. 1978. Texture profile analysis. *Food Technol* 32:62-66.
4. Buege JA, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Method Enzymol* 30:302-310.
5. Desmond E. 2006. Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Sci* 74:188-196.
6. García-García E, Totosaus A. 2008. Low-fat sodium-reduced sausages: Effect of the interaction between locust bean gum, potato starch and κ -carrageenan by a mixture design approach. *Meat Sci* 78:406-413.
7. Ham YK, Song DH, Ha JH, Park SG, Choi YS, Kim TK, Chin K, Kim HW. 2018. Current trends in the research and development to reduce sodium content in processed meat products. *Food Sci Anim Resour Ind* 7:42-51.
8. Hong YW, Lee S. 2017. A study on consumer preference survey for developing *samgyetang* and its development strategies - Focused on retorted pouch products. *J Digit Des* 17:21-30.
9. Hu W, Heo SI, Wang MH. 2009. Antioxidant and anti-inflammatory activity of *Kalopanax pictus* leaf. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 52:360-366.
10. Hwang KE, Kim TK, Kim HW, Oh NS, Kim YB, Jeon KH, Choi YS. Effect of fermented red beet extracts on the shelf stability of low-salt frankfurters. *Food Sci Biotechnol* 26:929-936.
11. Jeong DY, Hwang SJ, Beom SW, Kim GH, Eun JB. 2013. Physicochemical and sensory properties of herb *samgyetang*, ginseng chicken soup with different levels of added medicinal herbs. *Korean J Food Preserv* 20:272-277.
12. Jeong H, Utama D, Kim J, Barido F, Lee S. 2020. Quality comparison of retorted *samgyetang* made from white semi-broilers, commercial broilers, Korean native chickens, and old laying hens. *Anim Biosci* 33:139-147.
13. Jo K, Lee J, Jung S. 2018. Quality characteristics of low-salt chicken sausage supplemented with a winter mushroom powder. *Food Sci Anim Resour* 38:768-779.
14. Jung S, Kim TK, Ku SK, Yong HI, Lee KW, Kim YB, Choi YS. 2019. Quality characteristics of *samgyetang* with medicinal herbs. *Korean J Poult Sci* 46:95-103.
15. Kim HW, Hwang KE, Song DH, Kim YJ, Lim YB, Ham YK, Yeo EJ, Chang SJ, Choi YS, Kim CJ. 2014. Effect of glasswort (*Salicornia herbacea* L.) on the texture of frankfurters. *Meat Sci* 97:513-517.
16. Kim TK, Hwang KE, Choi HD, Sung JM, Jeon KH, Kim YB, Choi YS. 2018. Effects of natural antioxidants on quality of *samgyetang* meat and broth. *Korean J Food Cook Sci* 34:476-483.
17. Lee CH, Chin KB. 2020. Physical properties and structural changes of myofibrillar

- protein gels prepared with basil seed gum at different salt levels and application to sausages. *Foods* 9:702.
18. Lee EJ, Jin SY. 2015. Antioxidant activity and quality characteristics of rice cookies added *Kalopanax pictus* leaf powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 25:672-680.
 19. Morales P, Maievas HA, Dias MI, Calhella R, Sánchez-Mata MC, Santos-Buelga C, Barros L, Ferreira ICFR. 2017. *Hovenia dulcis* Thunb. pseudofruits as functional foods: Phytochemicals and bioactive properties in different maturity stages. *J Funct Foods* 29:37-45.
 20. Morin LA, Temelli F, McMullen L. 2002. Physical and sensory characteristics of reduced-fat breakfast sausages formulated with barley β -glucan. *J Food Sci* 67:2391-2396.
 21. Song DH, Ham YK, Noh SW, Chin K, Kim HW. 2020a. Evaluation of NaCl and KCl salting effects on technological properties of pre- and post-rigor chicken breasts at various ionic strengths. *Foods* 9:721.
 22. Song DH, Ham YK, Noh SW, Choi YS, Kim HW. 2020b. Effect of addition levels of pre-rigor salted chicken on quality attributes of reduced-sodium chicken sausage. *Korean J Food Cook Sci* 36:499-508.
 23. Vieira SA, Zhang G, Decker EA. 2017. Biological implications of lipid oxidation products. *J Am Oil Chem Soc* 94:339-351.
 24. Wang BN, Liu HF, Zheng JB, Fan MT, Cao W. 2011. Distribution of phenolic acids in different tissues of jujube and their antioxidant activity. *J Agric Food Chem* 59:1288-1292.
 25. Zhang X, Chen B, Jia P, Han J. 2021. Locked on salt? Excessive consumption of high-sodium foods during COVID-19 presents an underappreciated public health risk: A review. *Environ Chem Lett* 19:3583-3595.
 26. Kim JS, Choi SY. 2008. Physicochemical properties and antioxidative activities of omija (*Schizandra chinensis* Bailon). *Korean J Food Nutr* 21:35-42.
 27. Chung KH, Lee SH, Lee YC, Kim JT. 2001. Antimicrobial activity of omija (*Schizandra chinensis*) extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:127-132.
 28. Kim SJ, Kweon DH, Lee JH. 2006. Investigation of antioxidative activity and stability of ethanol extracts of licorice root (*Glycyrrhiza glabra*). *Korean J Food Sci Technol* 38:584-588.
 29. Kim IH, Jeong CH, Park SJ, Shim KH. 2011. Nutritional components and antioxidative activities of jujube (*Zizyphus jujube*) fruit and leaf. *Korean J Food Preserv* 18:341-348.
 30. Kwon SC, Choi GH, Hwang JH, Lee KH. 2010. Physicochemical property and antioxidative activity of hot-water extracts from enzyme hydrolysate of *Astragalus membranaceus*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:406-413.
 31. Lee BW, Shin DH. 1991. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. *Korean J Food Sci Technol* 23:200-204.