

## 사슴육으로 제조한 프랑크푸르터 소시지의 관능적 특성

김종욱 · 백경규 · 이난희<sup>\*,\*\*</sup> · 최원석<sup>\*\*\*</sup> · 최웅규<sup>\*\*\*</sup>

한국교통대학교 식품공학과 대학원생, <sup>\*</sup>대구한의대학교 메디푸드 HMR산업학과 교수,  
<sup>\*\*</sup>청도군 어린이급식관리지원센터 센터장, <sup>\*\*\*</sup>한국교통대학교 식품공학과 교수

### Organoleptic Characteristics of Frankfurter Sausage Made with Venison

Jong-Uk Kim, Gyung-Gyu Baek, Nan-Hee Lee<sup>\*,\*\*</sup>, Won-Seok Choi<sup>\*\*\*</sup> and <sup>†</sup>Ung-Kyu Choi<sup>\*\*\*</sup>

*Master's Student, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea*

*\*Professor, Dept. of Medi-Food HMR Industry, Daegu Hanny University, Gyeongsan 38578, Korea*

*\*\*Chief of Center, Cheongdo Center for Children's Food Service Management, Cheongdo 38352, Korea*

*\*\*\*Professor, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea*

### Abstract

The purpose of this study was to investigate the quality characteristics of frankfurter sausage made with venison. The crude protein content of sausage showed a significant increase pattern in the proportion to the addition of the venison. The crude fat content showed a decrease pattern. The saturated fatty acid significantly increased in proportion to the content of the venison. The monounsaturated fatty acids and the polyunsaturated fatty acids decreased with increasing the venison content. The content of the free amino acids increased in proportion to the amount of the venison added. The amino acid content of the pork sausage was in the order of Alanine > glycine > glutamic acid, and was similar in the sausages made from venison. The essential amino acids were 36.4% in FSV, higher than 34.0% in the pork sausages. In the sensory test, it was confirmed that the texture, taste, and overall acceptability increased with the addition of the venison. Because the sausages made from the venison were superior to the pork sausages in all of the measured sensory characteristics, it is considered that industrialization is sufficiently feasible.

Key words: frankfurter sausage, venison, fatty acid, free amino acid

### 서 론

식육을 이용한 가공식품의 생산량은 매년 증가하고 있는 추세로 오늘날 동물성 식품 및 육가공품은 국민의 식탁문화에 빼 놓을 수 없는 중요한 식생활 요소로 인식 되고 있다 (Lee 등 2017). 육제품에서 지방은 적절한 풍미와 식감을 부여하는 긍정적 역할을 수행하지만(Christiansen 등 1975) 지방의 과도한 섭취는 비만, 고혈압, 동맥경화 및 관상동맥질환 등의 위험을 초래할 수 있어(Ebbeling 등 2002) 지방 함량을 줄인 저지방 소시지의 개발 필요성은 항상 중요하게 인식되어 왔다(Kim 등 2013).

사슴고기의 단백질 함량은 우육과 돈육보다 높은 반면 지

방 함량이 현저히 낮으며, 비타민과 미네랄은 다른 가축의 식육에 비하여 높은 반면 포화지방산 및 콜레스테롤은 비교적 낮아 현대인의 구미에 맞는 고단백, 저콜레스테롤의 조건을 갖추고 있다(Kim 등 2005). 그 뿐만 아니라 사슴육은 높은 적색육 비율로 건강식품으로 서양에서 인기가 있어 왔으며, 우육이나 돈육 등에 견줄 제3의 동물성 식품으로 평가 되어 (Park 등 2000a) 전 세계적으로 꾸준히 사육 되어 오고 있다 (Lee GW 2004).

우리나라에서는 녹용을 얻기 위해서 사슴을 사육함에 따라 사슴육의 소비가 원활하게 이루어지지 못하여 사슴고기 시장의 활성화가 이루어지지 못하고 있어 사슴농가의 소득에 악순환현상이 일어나고 있는 실정이다. 이에 우리나라에

<sup>†</sup> Corresponding author: Ung-Kyu Choi, Professor, Dept. of Food Science & Technology, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea. Tel: +82-43-820-5242, Fax: +82-43-820-5240, E-mail: ukchoi@ut.ac.kr

서도 일반 시민이 쉽게 접할 수 있도록 양질의 사슴고기를 이용한 식육 및 가공식품을 제공하여 사슴고기 시장의 규모를 점차 확대 시켜 나간다면 사슴 사육농가의 소득증대와 식육가공제품의 다양화를 동시에 이룰 수 있을 것으로 예상된다(Lee JY 2005).

이에 본 연구에서는 사슴육을 이용하여 프랑크푸르트 소시지를 제조한 후 관능적 특성을 확인하여 국내 사슴고기의 육가공품 산업화를 위한 기초 자료로 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 공시재료

본 실험에 사용된 사슴육은 2019년 충청북도에서 도축된 사슴육을 청주시 소재 충북사슴영농조합법인에서 구입하여 사용하였으며, 돈육은 선진포크에서 구입하였다. 현재 사슴육은 도축 후 부위별로 나누지 않아 반도체를 사용하였으며, 돈육은 뒷다리살을 사용하였다. 그 외 실험에 사용된 시약은 모두 특급시약을 사용하였다.

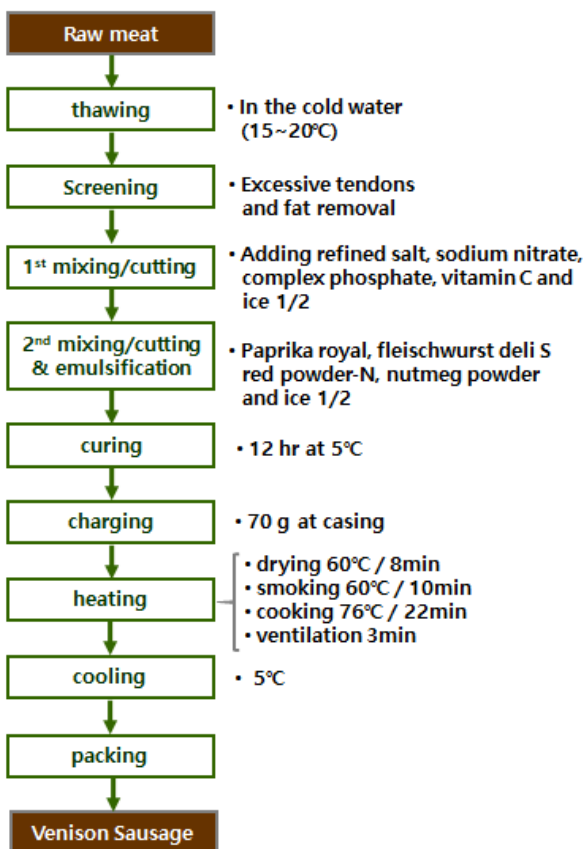


Fig. 1. Procedure for preparation of the frankfurter sausage made with venison.

### 2. 사슴육을 이용한 프랑크푸르트 소시지 제조

소시지의 제조는 일반적으로 이용되는 프랑크푸르트 소시지의 제조방법에 따라 Fig. 1과 같이 실시하였다. 즉, 과도한 지방과 결체조직이 제거된 원료 육은 8 mm plate가 장착된 글라인더(PM-114L, Manca, Barcelona, Spain)로 분쇄하였으며, silent cutter(CN-21, Manca, Barcelona, Spain)를 이용하여 원료육을 세절하면서 전체 중량에 대해 정제염 1.63%, 백설탕 0.5%, 복합인산염 0.31%, sodium nitrate, ascorbic acid 0.05% 및 얼음의 1/2(총 배합량의 9.675%)을 넣고 1차로 섞은 후 파프리카 로얄 0.08%, fleischwurst deli S 0.062%, 레드파우더-N 0.04%, 너트맥 분말 로얄 0.04% 및 얼음의 나머지 1/2을 넣고 2차로 섞어 소시지 유화물을 제조하였다. 제조된 유화물은 5°C 정온실에서 2시간 동안 방치한 후 충전기(Sausage-linker, Vemag, Verden, Germany)에서 각 70 g씩 콜라겐케이싱에 충전하였다. 충전된 유화물은 smoke house(TR2-1700, Vortron, WI, USA)에서 60°C에서 8분간 건조 → 60°C에서 10분간 훈연 → 76°C에서 22분간 가열 → 3분간 통기 과정을 거친 후 5°C로 냉각하여 완성하였다. 본 실험에서는 돈육 100% 소시지(FSP: frankfurter sausage made with pork meat), 돈육 50%와 사슴육 50% 혼합 소시지(FSM: frankfurter sausage made with mixed meat) 및 사슴육 100% 소시지(FSV: frankfurter sausage made with venison)로 구분하여 소시지를 제조한 후 관능적 성질과 관련된 특성을 확인하였다.

### 3. 조단백과 조지방 함량 측정

조단백은 AOAC법(AOAC 2005)에 따라 kjeldahl법으로 측정하였다. 조지방 함량 측정은 Min 등(1998)의 방법에 따라 마조니아 관을 이용하여 에테르 추출법을 적용하였다. 즉, 시료를 3 g 칭량하여 마조니아 관에 넣고 증류수 11 mL를 가했다. 진한 암모니아수 1.5 mL와 95% 에탄올 10 mL 혼합한 후 에테르 15 mL를 가하여 진탕시킨 후 석유 에테르 15 mL를 가해 혼합 후 정치시켰다. 함량을 구한 삼각플라스크에 마조니아관의 상등액을 여과지를 이용하여 여과한 후 같은 과정을 2~3회 반복하여 모은 상등액을 75°C Water bath에서 증발건조를 시킨 후 60°C 드라이오븐에서 건조시켜 함량을 구하였다.

### 4. 지방산 조성 측정

지방산 함량 분석은 소시지 시료 10 g에 chloroform과 methanol을 2:1(v/v)로 혼합한 유기용매 150 mL를 넣고, 3분 동안 2,500×g에서 균질기로 마쇄하여 여과지(Whatman No. 1)로 여과하였다. 여과액에 다시 chloroform과 methanol 혼합 유기용매 100 mL를 넣어 재차 마쇄, 용출시키고, 이 여액에 증류수를 총 여액에 대하여 1/3정도 첨가하여 균형을 맞추고,

10분 동안 3,000×g에서 원심분리하여 하층액(lipid layer)을 사용하였다. 이때 하층액을 여과하되, 남은 수분은 sodium sulfate를 이용하여 흡착 여과하였다. 이렇게 얻어진 여액을 농축기(Rotary evaporator, N-1000, Eyela, Tokyo, Japan)를 이용하여 60~65°C에서 농축하고, 농축된 지질은 N<sub>2</sub>가스를 주입한 후 parafilm으로 밀봉하며, methylation까지 -20°C에서 냉동 보관 하였다. 지방질시료 4~10 mg을 0.5 N NaOH 용액 1 mL를 가하여 밀봉한 다음 90°C에서 30분 동안 가열하여 냉각한 후 다시 2 mL BF<sub>3</sub>-methanol을 넣고, 90°C에서 30분 동안 가열한 후 0.5 mL를 취하였다. 여기에 1 mL의 heptane을 가하고 흔든 후 2 mL의 NaCl 포화용액을 가하여 1분 동안 혼합한 다음 30분 동안 방치하였다. 이렇게 획득된 상층액 0.5 µL를 취하여 GC(Agilent 7890, Agilent, USA)로 분석하였다. GC의 컬럼은 HP-INNOWAX(30 m × 0.25 mm ID, 0.25 µm film), 검출기 온도는 260°C, 주입기 온도는 260°C, 오븐의 온도는 100°C/2 min - 3°C/min - 230°C/20 min으로 하였고, 운반 기체는 질소를 사용하였다.

### 5. 유리아미노산함량 측정

시료 200 g을 800 mL의 에탄올에 넣고 85°C에서 2시간 동안 환류추출한 후 여과액을 감압 건조하여 얻은 건조시료에 3차 증류수를 첨가하여 100 mL로 정용한 다음 Amberlite IR-118H와 Amberlite IRA-400(Sigma-Aldrich, MO, USA)이 각각 충전된 칼럼(25 cm×4.6 mm)에 연속 통과시켰다. 양이온 교환수지에 흡착된 아미노산은 5% NH<sub>4</sub>OH 용액 300 mL로 용출시켜 감압농축한 후, 0.2 N sodium citrate (pH 2.2)로 5배 희석한 다음, membrane filter (0.2 µm)로 여과한 액 20 µL를 아미노산 자동 분석기(Bio chrom 30 amino acid analyzer, Amersham bioscience, England, UK)로 분석하였다. Sodium citrate buffer의 유속은 35 mL/h, ninhydrin의 유속은 25 mL/h, 온도 기울기는 46, 50, 95 및 46°C, 분석파장은 440 nm와 570 nm, 칼럼은 cation exchange resin을 사용하여 분석하였다.

### 6. 관능검사

사슴육을 이용하여 제조한 프랑크푸르트 소시지의 관능적 품질 평가를 조사하기 위해 관능 검사 요원 10명을 선정하여 가열 처리한 시료를 1 cm 두께로 절단한 시료를 제시하여 기호도에 대한 관능검사를 9점 척도법으로 실시하였다. 그 기준은 굉장히 싫다(1점), 매우 싫다(2점), 싫다(3점), 약간 싫다(4점), 보통이다(5점), 약간 좋다(6점), 좋다(7점), 매우 좋다(8점), 굉장히 좋다(9점)로 평가하고, 평균과 표준편차로 나타내었다. 이 때 각 시료에는 난수표에서 추출한 세 자리 숫자를 임의로 표시하여 검사의 오류를 방지하였고, 시료의 순서는 무작위로 배치하였다(IRB 승인번호: KNUT IRB 2019-25).

### 7. 통계처리

모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균±표준편차로 나타내었으며, 실험결과에 대한 통계 처리는 SPSS software package (Statistical Package for Social Sciences, version 12, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여, one-way ANOVA로 유의성을 검증하고, Duncan's multiple range test를 이용하여 유의수준  $p<0.05$ 에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 조단백과 조지방 함량 변화

사슴육 첨가 비율에 따른 소시지의 조단백과 조지방 함량의 변화를 측정된 결과는 Fig. 2에 나타난 바와 같다. 프랑크푸르트 소시지의 조단백 함량은 사슴육 첨가에 비례하여 유의적인 증가패턴을 보인 반면 조지방 함량은 감소패턴을 보임을 확인할 수 있었다. 이는 사슴육과 돈육 자체의 일반 성분 조성비 차이에 기인하는 것으로 판단되며, 사슴육의 조단백 함량이 22.9%로 돈육의 조단백 함량 18.5%보다 4.5%p 높으며, 사슴육의 조지방 함량은 2.4%로 돈육의 조지방 함량 16.5%에 비해 14.1%p 낮다는 보고와 일치하는 결과이다 (Park 등 2000a). 본 연구에 사용된 돈육은 뒷다리를 사용하였으며, 사슴육은 도축시 부위를 따로 구분하지 않아 전 부위를 섞어 사용하였으므로 향후 사슴육의 부위를 달리하여 제조한 소시지의 품질에 관한 연구가 추가되어야 할 것으로 판단된다. 또한 본 연구에서는 원료육을 사슴육으로 대체하면서 지방함량을 조정하지 않은 상태의 결과로써 향후 상업적

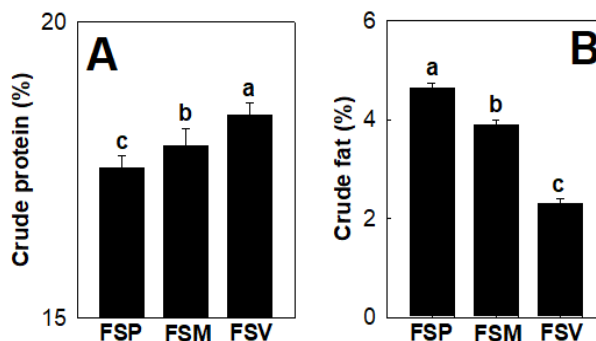


Fig. 2. The content of crude protein and fat in the frankfurter sausage made with venison. FSP: frankfurter sausage made with pork meat 100%, FSM: frankfurter sausage made with mixed meat (50:50), FSV: frankfurter sausage made with venison 100%. Different superscripts indicate significant difference at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test. Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

생산을 위해서는 지방함량의 변화를 통해 맛의 최적점을 찾아가는 추가 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

## 2. 지방산 조성 변화

사슴육의 첨가 비율에 따른 소시지의 지방산 조성 결과는 Table 1에 나타내었다. 지방산은 포화지방산 7종, 단일불포화지방산 4종, 다가 불포화지방산 3종 등 총 14종이 분석되었다. 포화지방산은 사슴육의 함량에 비례하여 유의적으로 증가하였으며, 단일불포화지방산과 다가불포화지방산은 사슴육 함량이 증가함에 따라 감소하는 패턴을 보였다. 돈육 소시지의 지방산 분석 결과 올레산이 가장 많았으며 팔미트산, 리놀레산 및 스테아르산의 순으로 높게 나타났다. 이 결과는 돈육 소시지와 돈육 발효소시지에 관한 연구결과(Ko &

**Table 1. The fatty acid composition of frankfurter sausage made with venison**

Fatty acid	Frankfurter sausage			
	FSP	FSM	FSV	
SFA <sup>1)</sup>	C10:0	0.11±0.00 <sup>a</sup>	0.10±0.00 <sup>b</sup>	0.06±0.00 <sup>c</sup>
	C12:0	0.20±0.00 <sup>a</sup>	0.18±0.00 <sup>b</sup>	0.18±0.00 <sup>b</sup>
	C14:0	1.58±0.00 <sup>c</sup>	2.02±0.00 <sup>b</sup>	3.41±0.00 <sup>a</sup>
	C16:0	23.22±0.01 <sup>c</sup>	24.49±0.01 <sup>b</sup>	25.86±0.01 <sup>a</sup>
	C18:0	10.41±0.01 <sup>c</sup>	13.13±0.01 <sup>b</sup>	14.76±0.01 <sup>a</sup>
	C20:0	0.18±0.00 <sup>b</sup>	0.21±0.00 <sup>a</sup>	0.12±0.00 <sup>c</sup>
	C22:0	0.05±0.00 <sup>c</sup>	0.08±0.00 <sup>b</sup>	0.12±0.00 <sup>a</sup>
Subtotal	35.75±0.01 <sup>c</sup>	40.21±0.01 <sup>b</sup>	44.51±0.01 <sup>a</sup>	
MUFA <sup>2)</sup>	C14:1	0.05±0.00 <sup>c</sup>	0.31±0.00 <sup>b</sup>	1.67±0.00 <sup>a</sup>
	C16:1	2.94±0.00 <sup>c</sup>	3.94±0.00 <sup>b</sup>	9.99±0.00 <sup>a</sup>
	C18:1	44.00±0.01 <sup>a</sup>	40.30±0.01 <sup>b</sup>	28.28±0.01 <sup>c</sup>
	C20:1	0.93±0.00 <sup>a</sup>	0.73±0.00 <sup>b</sup>	0.36±0.00 <sup>c</sup>
	Subtotal	47.92±0.01 <sup>a</sup>	45.28±0.01 <sup>b</sup>	40.3±0.01 <sup>c</sup>
PUFA <sup>3)</sup>	C18:2	12.86±0.01 <sup>a</sup>	10.64±0.01	10.89±0.01 <sup>b</sup>
	C18:3	0.52±0.00 <sup>a</sup>	0.44±0.00 <sup>b</sup>	0.36±0.00 <sup>c</sup>
	C20:2	0.54±0.00 <sup>a</sup>	0.36±0.00 <sup>b</sup>	0.12±0.00 <sup>c</sup>
Subtotal	13.92±0.01 <sup>a</sup>	11.44±0.01 <sup>b</sup>	11.37±0.01 <sup>c</sup>	
Total	97.60±0.02	96.94±0.02	96.18±0.02	

<sup>1)</sup> Saturated fatty acid.

<sup>2)</sup> Mono unsaturated fatty acid.

<sup>3)</sup> Poly unsaturated fatty acid.

FSP: frankfurter sausage made with pork meat 100%, FSM: frankfurter sausage made with mixed meat (50:50), FSV: frankfurter sausage made with venison 100%.

Different superscripts indicate significant difference at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

Yang 1999)와 동일한 것으로 확인되었다. 포화지방산은 모든 시료에서 palmitic acid(C16:0), stearic acid(C18:0) 및 myristic acid(C14:0)의 순으로 함량이 많은 것으로 확인되었으며, 세 지방산 모두 사슴육 함량에 비례하여 함량이 유의적으로 증가함을 확인하였다. 단일불포화지방산은 FSP, FSM 및 FSV에서 각각 47.92±0.01%, 45.28±0.01% 및 40.3±0.01%로 나타나 사슴육 첨가량에 따라 유의적인 감소패턴을 보임을 알 수 있었다. 단일불포화지방산은 oleic acid(C18:1), palmitoleic acid(C16:1)의 순으로 많이 함유되어 있는 것으로 확인되었으며, 두 지방산 모두 사슴육의 첨가량이 증가함에 따라 함량이 감소하는 것으로 확인되었다. 다가 불포화지방산은 경우 linoleic acid(C18:2)가 전 시험구에서 가장 많이 함유되어 있었으며, 그 함량은 FSP, FSM 및 FSV가 각각 12.86±0.01, 10.64±0.01 및 10.89±0.01로 나타났다. 다가불포화지방산의 총 함량은 FSP, FSM 및 FSV가 각각 13.92±0.01, 11.44±0.01 및 11.37±0.01%로 유의적인 차이가 발생하지 않음을 확인하였다.

## 3. 유리 아미노산 함량 변화

사슴육 첨가에 따른 프랑크푸르트 소시지의 유리 아미노산 조성을 확인한 결과는 Table 2에 나타내었다. 유리 아미노산은 총 16종이 분석되었으며, 총 함량은 FSV에서 104.2±2.5 mg%로 가장 높게 나타났으며 FSM(75.2±2.4 mg%)과 FSP(61.4±1.8 mg%)의 순으로 확인되어 유리아미노산의 함량은 사슴육의 첨가량에 비례하여 높아지는 것을 알 수 있었다. FSP에서 가장 많이 함유된 아미노산은 alanine > glycine > glutamic acid의 순으로 나와 돈육 중에 많이 존재하는 유리아미노산이 알라닌, 글리신 및 글루탐산이라고 한 보고(Lakritz 등 1976; Ewan 등 1979)와 일치하였으며, 사슴육으로 제조한 소시지에서도 유사한 결과를 확인할 수 있었다. 필수아미노산의 비율은 FSV에서 36.4%로 돈육 소시지의 34.0%보다 높은 것으로 확인되었다. 이는 사슴육이 다른 식육에 비하여 단백질 함량이 높을 뿐만 아니라 필수아미노산 함량과 비율이 높다는 연구 보고와 일치 하였다(Park 등 2000b). 본 연구에서는 단 맛(threonine, serine, glycine, alanine 및 lycine), 구수한 맛(aspartic acid, glutamic acid, cysteine), 쓴 맛(methionine, isoleucine, leucine) 및 기타 성분(proline, valine, tyrosine, phenylalanine, histidine, arginine 및 tryptophan)으로 구분하여 함량을 비교하였다(Choi 등 2011). 단 맛 성분은 FSP, FSM 및 FSV가 각각 30.4±0.7, 38.2±0.8 및 45.7±0.9 mg%로 사슴육 첨가량에 비례하여 유의적으로 증가하였다. 구수한 맛 성분은 FSP(5.0±0.1 mg%)와 FSM(5.0±0.2)간의 유의적인 차이는 확인되지 않은 반면 FSV(12.4±0.2 mg%)에서 함량이 2배 이상 증가하였으며, 이는 주요 구수한맛 성분으로 알려진 aspartic

**Table 2. Free amino acid of frankfurter sausage made with venison** (unit: mg%)

Free amino acid	Frankfurter sausage			
	FSP	FSM	FSV	
Sweet taste	Thr	2.8±0.1 <sup>c</sup>	3.1±0.1 <sup>b</sup>	5.0±0.1 <sup>a</sup>
	Ser	3.5±0.1 <sup>b</sup>	3.6±0.1 <sup>b</sup>	6.7±0.0 <sup>a</sup>
	Gly	5.1±0.1 <sup>b</sup>	4.6±0.0 <sup>c</sup>	8.7±0.2 <sup>a</sup>
	Ala	15.5±0.3 <sup>c</sup>	23.4±0.5 <sup>a</sup>	18.4±0.5 <sup>b</sup>
	Lys	3.5±0.1 <sup>b</sup>	3.5±0.1 <sup>b</sup>	6.9±0.1 <sup>a</sup>
Subtotal	30.4±0.7 <sup>c</sup>	38.2±0.8 <sup>b</sup>	45.7±0.9 <sup>a</sup>	
Savory taste	Asp	0.4±0.0 <sup>c</sup>	0.7±0.1 <sup>b</sup>	2.0±0.0 <sup>a</sup>
	Glu	4.5±0.1 <sup>b</sup>	4.2±0.1	10.3±0.2 <sup>a</sup>
	Cys	0.1±0.0 <sup>a</sup>	0.1±0.0 <sup>a</sup>	0.1±0.0 <sup>a</sup>
Subtotal	5.0±0.1 <sup>b</sup>	5.0±0.2 <sup>b</sup>	12.4±0.2 <sup>a</sup>	
Bitter taste	Met	2.1±0.1 <sup>c</sup>	2.6±0.1 <sup>b</sup>	3.7±0.0 <sup>a</sup>
	Ile	2.4±0.1 <sup>c</sup>	3.1±0.2 <sup>b</sup>	4.3±0.1 <sup>a</sup>
	Leu	4.5±0.2 <sup>c</sup>	6.5±0.3 <sup>b</sup>	7.9±0.2 <sup>a</sup>
Subtotal	9.0±0.4 <sup>c</sup>	12.2±0.6 <sup>b</sup>	15.9±0.3 <sup>a</sup>	
Others	Pro	2.4±0.1 <sup>b</sup>	2.3±0.1 <sup>b</sup>	4.0±0.0 <sup>a</sup>
	Val	2.8±0.0 <sup>c</sup>	3.4±0.1 <sup>b</sup>	5.3±0.2 <sup>a</sup>
	Tyr	2.8±0.1 <sup>c</sup>	3.1±0.2 <sup>b</sup>	5.4±0.3 <sup>a</sup>
	Phe	2.8±0.1 <sup>c</sup>	3.5±0.1 <sup>b</sup>	4.8±0.2 <sup>a</sup>
	His	2.3±0.1 <sup>c</sup>	3.0±0.1 <sup>b</sup>	3.4±0.2 <sup>a</sup>
	Arg	3.9±0.2 <sup>c</sup>	4.5±0.2 <sup>b</sup>	7.3±0.2 <sup>a</sup>
	Subtotal	17.0±0.6 <sup>c</sup>	19.8±0.8 <sup>b</sup>	30.2±1.1 <sup>a</sup>
EA/TA	34.0	34.2	36.4	
Total	61.4±1.8 <sup>c</sup>	75.2±2.4 <sup>b</sup>	104.2±2.5 <sup>a</sup>	

FSP: frankfurter sausage made with pork meat 100%, FSM: frankfurter sausage made with mixed meat (50:50), FSV: frankfurter sausage made with venison 100%.

Different superscripts indicate significant difference at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

acid와 glutamic acid의 함량변화에 기인하는 것으로 확인되었다. 쓴 맛 성분을 구성하고 있는 methionine, isoleucine 및 leucine의 함량은 모두 사슴육 첨가 비율에 따라 유의적으로 증가하는 것으로 확인되었다. 기타 성분 중 valine, tyrosine, phenylalanine, histidine 및 arginine은 사슴육 첨가량에 비례하여 유의적으로 증가하였으며, proline은 FSV에서 유의적인 증가가 확인되었다.

#### 4. 관능검사

사슴육의 첨가 비율에 따른 소시지의 외관, 향기, 조직감, 맛 및 종합적 기호도를 측정된 결과는 Table 3에 나타내었다.

**Table 3. Sensory evaluation score of frankfurter sausage made with venison**

S.E.V	Frankfurter sausage		
	FSP	FSM	FSV
Appearance	6.3±0.5 <sup>a</sup>	6.5±0.4 <sup>a</sup>	6.6±0.4 <sup>a</sup>
Flavor	6.4±0.4 <sup>a</sup>	6.4±0.3 <sup>a</sup>	6.4±0.4 <sup>a</sup>
Texture	6.3±0.4 <sup>a</sup>	6.6±0.3 <sup>a</sup>	6.7±0.4 <sup>a</sup>
Taste	5.9±0.4 <sup>b</sup>	6.6±0.3 <sup>a</sup>	6.7±0.4 <sup>a</sup>
Overall	6.0±0.3 <sup>b</sup>	6.6±0.4 <sup>a</sup>	6.6±0.3 <sup>a</sup>

FSP: frankfurter sausage made with pork meat 100%, FSM: frankfurter sausage made with mixed meat (50:50), FSV: frankfurter sausage made with venison 100%.

Different superscripts indicate significant difference at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

외관과 향기의 경우 FSP, FSM 및 FSV 사이에 유의적인 차이가 발생하지 않음을 확인하였다. 이는 케이싱에 충전하는 소시지의 제품 특성상 형태적으로 유사하여 특징적 차이가 나타나지 않았기 때문인 것으로 사료된다. 조직감의 경우 유의적인 차이는 얻을 수 없었으나 FSM과 FSV가 FSP에 비해 높게 나타난 것으로 확인되어 향후 사슴육을 이용한 프랑크푸르트 소시지의 물성개선이 이루어질 경우 물성에서도 우수한 제품의 개발이 기대된다. 맛과 종합적 기호도는 모두 FSM과 FSV가 FSP에 비해 유의적으로 높게 나타나 사슴육 첨가에 따라 기호도도 상승하는 것으로 확인되었으며, FSM과 FSV 사이는 유의적인 차이를 보이지 않는 것으로 확인되었다. 이는 사슴육 첨가에 따른 소시지 맛과 물성 및 종합적 기호도의 개선이 가능하다는 것을 의미한다. 사슴육과 돈육으로 제조한 소시지의 관능적 특성을 비교한 연구는 현재까지 보고되어 있지 않으며, 부재료 첨가에 의한 관능적 특성을 확인한 연구로 고추씨 첨가에 의해 소시지의 색상이 개선되고 매운 맛에 의해 소시지의 느끼한 맛이 개선된다는 보고(Kim 등 2013)와 백년초 분말에 의한 색도 개선효과(Jin 등 2011)와 토마토에 의한 풍미 개선효과(Na & Joo 2012)가 보고된 바 있다. 본 연구결과 사슴육으로 제조한 소시지는 측정된 모든 관능적 특성이 돈육 소시지보다 우수한 것으로 확인되어 산업화가 충분히 가능할 것으로 사료된다.

#### 요약 및 결론

본 연구에서는 사슴육 가공산업의 활성화를 위한 연구의 일환으로 사슴육을 이용하여 프랑크푸르트 소시지를 제조한 후 관능적 특성을 확인하였다. 소시지의 조단백 함량은 사슴육 첨가에 비례하여 유의적인 증가패턴을 보였으며, 조지방

함량은 감소패턴을 보였다. 포화지방산은 사슴육의 함량에 비례하여 유의적으로 증가하였으며, 단일불포화지방산과 다가불포화지방산은 사슴육 함량이 증가함에 따라 감소하였다. 포화지방산은 사슴육 함량에 비례하여 유의적으로 증가하였다. 단일불포화지방산은 사슴육 첨가량에 따라 유의적인 감소패턴을 보임을 알 수 있었다. 유리아미노산의 함량은 사슴육의 첨가량에 비례하여 높아졌다. 돈육 소시지의 아미노산 함량은 alanine > glycine > glutamic acid의 순이었으며, 사슴육으로 제조한 소시지에서도 유사하였다. 필수아미노산의 비율은 FSV에서 36.4%로 돈육 소시지의 34.0%보다 높았다. 관능검사에서 조직감, 맛 및 종합적 기호도는 모두 사슴육 첨가에 따라 상승하는 것으로 확인되었다. 종합 판단하여 사슴육으로 제조한 소시지는 측정된 모든 관능적 특성이 돈육 소시지보다 우수한 것으로 확인되어 산업화가 충분히 가능할 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 2019년 한국교통대학교 LINC+사업단의 지원을 받아 수행되었음.

## References

- AOAC. 2005. Official Method of Analysis of AOAC International. 18<sup>th</sup> ed. pp.33-36. Association of Official Analytical Chemists
- Choi UK, Jeong YS, Kwon OJ, Park JD, Kim YC. 2011. Comparative study of quality characteristics of Korean soy sauce made with soybeans germinated under dark and light conditions. *Int J Mol Sci* 12:8105-8118
- Christiansen LN, Tompkin RB, Shaparis AB, Johnston RW, Kautter DA. 1975. Effect of sodium nitrite and nitrate on *Clostridium botulinum* growth and toxin production in a summer style sausage. *J Food Sci* 40:488-490
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. 2002. Childhood obesity: Public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 360: 473-482
- Ewan RC, Topel DG, Ono K. 1979. Chemical composition of chops from pale soft exudative (PSE) and normal pork loins. *J Food Sci* 44:678-680
- Jin SK, Shin D, Hur IC. 2011. Effect of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* powder addition on quality characteristics of sausage. *J Agric Life Sci* 45:125-134
- Kim HA, Kim BC, Kim YK. 2013. Quality characteristics of the sausages added with pepper seed powder and pepper seed oil. *Korean J Food Cookery Sci* 29:283-289
- Kim IS, Jin SK, Hah KH, Park ST, Kwak KR, Park JK, Kang YS, Chung KY. 2005. Changes of in vacuum packed pre-aged venison with seasoning during chilled storage. *Korean J Food Sci Anim Resour* 25:442-448
- Ko MS, Yang JB. 1999. Changes in flavor components during ripening of fermented sausages. *Korean J Food Nutr* 12:380-386
- Lakritz L, Spinelli AM, Wasserman AE. 1976. Effect of storage on the concentration of proline and other free amino acids in pork bellies. *J Food Sci* 41:879-881
- Lee GW. 2004. Physico-chemical properties and composition of venison in deer breeds. *J Life Sci* 14:525-530
- Lee JY. 2005. Studies on the breeding situation and marketing in deer farming. Master's Thesis, Gongju National Univ. Yesan. Korea
- Lee N, Joo JY, Yeo YH. 2017. Use of real-time PCR and internal standard addition method for identifying mixed ratio of chicken meat in sausages. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 46:1097-1105
- Min DB, Steenson DF. 1998. Crude fat analysis. *Food Analysis* 2:201-206
- Na YR, Joo NM. 2012. Processign optimization and antioxidant activity of sausage prepared with tomato powder. *Korean J Food Cookery Sci* 28:195-206
- Park CI, Kim YK, Kim YJ. 2000a. Effect of vacuum packaging and aerobic packaging on the physico-chemical characteristics of venison. *Korean J Food Sci Anim Resour* 20:214-221
- Park CI, Kim YJ, Kim Y, Kim DJ, Yu BV, Ahn J. 2000b. Studies on chemical composition, amino acid, minerals of venison. *J East Asian Soc Diet Life* 10:222-228

Received 11 September, 2020

Revised 13 October, 2020

Accepted 23 November, 2020