

## 말고기 함량에 따른 유화형 소시지의 이화학적 및 관능적 특성

성필남\* · 이종인<sup>1</sup> · 오운용<sup>1</sup> · 박범영

농촌진흥청 축산연구소, <sup>1</sup>농촌진흥청 난지농업연구소

### 서 론

우리나라의 말 사육두수는 1999년 8,163두에서 2003년 16,302두로 빠르게 증가하고 있으며 특히 제주도 말 사육두수가 1999년 사육두수에 비해 현재 2배 이상 증가해 말 사육두수 증가에 많은 공헌을 하고 있다. 하지만 제주도에서는 경주마를 생산하기 위해 제주마를 사육하였기 때문에 최근 경주 탈락마들에 대한 활용이 문제시되고 있어 본 연구는 생산마 중 약 95%의 경주 탈락마들을 활용하고 신선육 소비의 한계를 뛰어넘기 위한 한 방편으로 말고기를 함유한 소시지를 제조하여 그 제품특성을 구명하기 위하여 말고기 소시지, 말고기 + 돼지고기 소시지, 돼지고기 소시지 세가지 제품을 비교하였다.

### 재료 및 방법

말고기는 도축 직후 부위에 상관없이 구입하여 사용하였으며 돼지 뒷다리부위와 등지방은 24시간 동안 예냉된 원료를 구입하여 말고기 함유량에 따라 0%(돼지고기 100%), 50%(말고기 50%+ 돼지고기 50%), 100%(말고기 100%) 세처리구로 나누어 분석하였다. 원료육은 과도한 지방과 결체조직을 제거하고 돈육 등지방은 껍질을 제거하고 7 mm plate로 분쇄하여 72시간 동안 4±1℃ 냉장고에서 염지하였다. 소시지는 Fig. 1의 순서에 따라 원료육 및 첨가제는 Table 1과 같은 배합비로 제조하였다. 혼연가열기(FMT2002, Berimex, Germany)를 이용하여 50℃에서 30분 건조과정과 20분 동안의 혼연과정을 마친 후 제품내부온도가 72℃에 도달할 때까지 가열한 후 흐르는 찬물에서 냉각하여 진공포장 후 냉장실(4±1℃)에서 하루 보관 후 분석하였다.

일반성분 분석(수분, 조단백질, 조지방, 조회분)은 AOAC(1990) 방법에 의해 분석하였으며 pH는 잘게 세절한 시료 10 g을 증류수 90 ml과 함께 homogenizer(DE/X520D, CAT, Germany)로 14,000 rpm에서 1분간 균질하여 pH meter(WTW pH Level 1, inoLab, Germany)로 측정하였다. 폴레스테를 함량 측정은 분쇄된 시료 30 g에 50 µl 4% BHT와 90 ml Folch 용액(MeOH : Chloroform = 1 : 2)을 넣어 1분간 균질하여 Whatman No. 1

여과지에 걸러진 여액에 1/4 정도의 0.88% NaCl을 넣어 흔들어진 다음 3,000 rpm에서 10분간 냉장상태로 원심분리 후 상층을 제거하고 Whatman No. 1 여과지로 거르면서 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 이용하여 수분을 제거하였다. 걸러진 여액을 항온수조에서 농축시켜 지질을 추출한 후 100  $\mu$ l를 채취하여 Saponification 시약(33% KOH : ethanol = 6 : 94) 5  $\mu$ l과 Internal standard(0.4% 5 $\alpha$ -cholestane) 0.5  $\mu$ l을 넣어 60 $^{\circ}$ C에서 1시간 정도 가열하여 실온에서 식힌 다음 증류수 5  $\mu$ l과 hexane 10  $\mu$ l을 넣고 흔든 다음 1시간 동안 층 분리시켰다. 상층을 Table 2와 같은 조건에서 GC(Agilent GC system 6890 series, USA)로 분석하여 아래의 공식으로 계산하여 그 결과를 제품의 지방함량에 준하여 100 g당 콜레스테롤 함량을 계산하였다.

$$\text{Cholesterol 함량(mg/g fat)} = \frac{\text{sample 피크면적}}{\text{Internal standard 피크면적}} \times \frac{\text{Internal standard 농도}}{\text{sample 무게}}$$

Table 1. Smoked sausage formulations using horse meat concentrate

Ingredients	Horse meat formulation level		
	0(%)	50(%)	100(%)
Horse lean meat	-	35.81	71.63
Pork lean meat	71.63	35.81	-
Pork back fat	14.32	14.32	14.32
Ice	10.74	10.74	10.74
Salt	1.40	1.40	1.40
Sugar	1.00	1.00	1.00
Phosphate	0.25	0.25	0.25
NaNO <sub>2</sub>	0.05	0.05	0.05
MSG	0.15	0.15	0.15
White pepper	0.13	0.13	0.13
Mace	0.05	0.05	0.05
Coriander	0.04	0.04	0.04
Allspices	0.05	0.05	0.05
Ginger	0.03	0.03	0.03
Garlic	0.08	0.08	0.08
Onion	0.08	0.08	0.08
Total	100	100	100

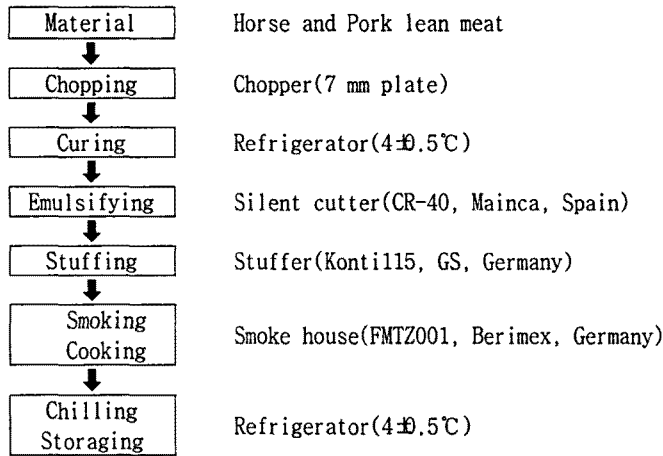


Fig 1. Flow diagram for smoked sausage manufacture

Table 2. GC conditions for analysis of cholesterol content

Item	Condition
Instrument	Agilent 6890
Oven	Initial temp: 290 °C, Initial time: 30 min Run time: 30 min
Inlet	Initial temp: 300 °C, Pressure: 10.87 psi Split ratio: 20:1, Gas type: Nitrogen
Column	Agilent 19091J-413
Detector	Temperature: 300 °C, Hydrogen flow: 35 ml/min Air flow: 350 ml/min, Combined flow: 45 ml/min

제품색은 Chroma meter(CR 300, Minolta Co, Japan)로 명도(L\*), 적색도(a\*), 황색도(b\*)를 Hunter 값으로 3회 측정하였으며, 표준판은 Y=90.8, x=0.3144, y=0.3210의 백색타일을 사용하였다. 관능특성 평가는 훈련된 관능요원 10명을 선발하여 평가하기 전 15초 동안 전자레인지로 시료를 가열하여 제품의 향미, 제품색, 다즙성, 맛과 기호성을 7점법으로 측정하였다(대단히 싫다=1. 매우 싫다=2. 조금 싫다=3. 싫지도 좋지도 않다=4. 조금 좋다=5 매우 좋다=6 대단히 좋다=7). 통계분석은 SAS program(SAS, 1996)을 이용하여 분산분석 및 Duncan의 다중검정을 실시하여 처리구간의 유의성(p<0.05)을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

Table 3. Proximate composition of smoked sausage formulated with horse meat

Item	Horse meat formulation level		
	0%	50%	100%
Moisture(%)	65.83±0.05 <sup>b</sup>	66.75±0.29 <sup>a</sup>	67.10±0.14 <sup>a</sup>
Crude Fat(%)	16.80±0.11 <sup>a</sup>	15.90±0.15 <sup>b</sup>	15.60±0.09 <sup>b</sup>
Crude Protein(%)	14.77±0.06 <sup>b</sup>	15.09±0.12 <sup>a</sup>	15.01±0.02 <sup>ab</sup>
Crude Ash(%)	2.61±0.18	2.26±0.17	2.29±0.15

All values are means ± standard error

<sup>a-b</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

말고기 함유량에 따른 소시지 일반성분 분석결과 말고기 함유량이 높을수록 수분과 단백질 함량이 높았고 지방함량은 낮았다(Table 3). 소시지 pH 역시 말고기 함유량이 높을수록 높은 경향을 보였으며, 콜레스테롤 함량은 차이가 없었다(Table 4). 두드러진 차이를 나타낸 항목들 중 하나인 제품색은 말고기 함유량이 높을수록 L 값이 낮고 a 값과 b 값이 높아지는 경향을 나타내었다. 하지만 말고기 함유량에 따른 소시지 조직감 차이를 조사한 결과 처리구간 유의성이 없었으며, 관능적 특성 역시 처리구간 유의성을 나타내지 않았다(Table 6). 하지만 제품색에서 다른 처리구 보다 다소 높은 점수를 받았다.

Table 4. pH, cholesterol, color characteristics of smoked sausage formulated with horse meat

Item	Horse meat formulation level			
	0%	50%	100%	
pH	6.19±0.04 <sup>b</sup>	6.27±0.01 <sup>b</sup>	6.38±0.02 <sup>a</sup>	
Cholesterol (mg/100 g)	31.22±0.98	27.61±5.93	28.98±1.88	
	L	67.35±0.35 <sup>a</sup>	59.31±0.25 <sup>b</sup>	55.26±0.40 <sup>c</sup>
Color (Hunter)	a	10.93±0.10 <sup>c</sup>	15.04±0.09 <sup>b</sup>	16.76±0.11 <sup>a</sup>
	b	7.59±0.04 <sup>c</sup>	8.57±0.06 <sup>b</sup>	8.96±0.04 <sup>a</sup>

All values are means ± standard error

<sup>a-c</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $p < 0.05$ ).

Table 5. Texture characteristics of smoked sausage formulated with horse meat

Item	Horse meat formulation level		
	0%	50%	100%
Hardness(kg)	2.20±0.09	2.47±0.08	2.50±0.15
Springness(mm)	7.50±0.44	7.62±0.60	7.76±0.45
Cohesiveness	0.93±0.07	0.76±0.13	0.70±0.08
Gumminess	2.06±0.24	1.87±0.30	1.78±0.29
Chewiness(kg)	15.64±2.53	14.23±2.53	13.51±1.70

All values are means ± standard error

Table 6. Sensory characteristics of smoked sausage formulated with horse meat

Item	Horse meat formulation level		
	0%	50%	100%
Flavor	5.11±0.39	5.33±0.24	5.22±0.40
Color	4.33±0.50	5.11±0.35	5.33±0.24
Juiciness	5.67±0.37	5.67±0.29	5.56±0.34
Taste	5.44±0.44	5.11±0.35	5.33±0.17
Acceptability	5.56±0.38	4.78±0.43	5.22±0.22

All values are means ± standard error

## 요 약

본 연구는 말고기 대중화를 통한 소비촉진의 일환으로 가공육제품 제조를 위한 기초자료를 마련코자 말고기 함유량에 따른 유화형 소시지 제품특성을 조사하였다. 말고기 유화형 소시지는 돈육 소시지에 비해 제품색이 붉고 선명하였으며, 수분과 단백질 함량이 높았고 지방 함량은 낮았다. 소시지 pH 역시 말고기 함유량이 높을수록 높은 경향을 보였으며, 콜레스테롤 함량은 차이가 없었다. 소시지 조직감은 돈육 소시지에 비해 떨어지지 않았으며, 오히려 탄력성이 약간 더 높은 값을 보였다. 관능적 특성 역시 돈육 소시지에 비해 뒤쳐지지 않았으며 제품색에서는 다른 처리구 보다 다소 높은 점수를 받았다. 따라서 말고기 소비촉진을 위해 가공육제품을 제조한다면 손쉽게 소비자에게 다가갈 수 있을 것이다.

## 참 고 문 헌

1. A. O. A. C. "Official Methods of Analysis" 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. (1990).
2. Folch, J., Lees, M. and Stanley, S. G. H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal of Biological Chemistry, 226, p 497-509.
3. SAS. 1996. SAS/STAT user's guide.