



## 미강에서 추출한 식이섬유 첨가가 유화형 소시지의 품질 특성에 미치는 영향

최윤상 · 정종연<sup>1</sup> · 최지훈 · 한두정 · 김학연 · 이미애 · 김현욱 · 백현동 · 김천제\*

건국대학교 축산식품생물공학 전공

<sup>1</sup>Department of Animal Science, University of Wisconsin-Madison, Muscle Biology and Meat Science Building

### Effects of Dietary Fiber from Rice Bran on the Quality Characteristics of Emulsion-type Sausages

Yun-Sang Choi, Jong-Youn Jeong<sup>1</sup>, Ji-Hun Choi, Doo-Jeong Han, Hack-Youn Kim, Mi-Ai Lee, Hyun-Wook Kim, Hyun-Dong Paik, and Cheon-Jei Kim\*

Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>1</sup>Department of Animal Science, University of Wisconsin-Madison, Muscle Biology and Meat Science Building, 1805 Linden Drive Wset, Madison WI 53706, Unite States

#### ABSTRACT

This study evaluated the effects of dietary fiber extracted from rice bran on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of emulsion type sausage. Sausages were produced containing 0%, 1%, 2%, 3%, and 4% dietary fiber extracted from rice bran. The negative control had the highest fat, cooking loss, CIE L- and CIE a-values. The sausages containing rice bran had higher moisture, ash, pH, and CIE b-values than the control. Sausages with 3% rice bran had the lowest cooking loss. Sausages with 4% rice bran had the highest hardness and cohesiveness. There was a significant difference among the emulsion sausage samples with respect to sensory properties, with sausages containing 1% and 2% rice bran having a higher overall acceptability than the other sausages.

**Key words :** dietary fiber, extracted rice bran, emulsion sausage

#### 서 론

현대사회의 육제품 섭취는 영양소의 공급뿐만 아니라, 식품의 품질에 대한 욕구가 높아짐에 따라 비만, 고혈압, 암과 관상동맥 질환 등을 발생시키는 고지방 육제품에 대한 소비자들의 반응이 민감하기 시작하였다(Chin *et al.*, 2005). 일반적으로 유화형 육제품의 경우 30% 정도의 지방을 첨가하는 것이 일반적이거나 많은 연구자들은 건강상의 위험을 최소화하기 위해서 총 섭취 지방, 포화지방산, 콜레스테롤 함량을 줄일 것을 권고하고 있다(Pearson *et al.*, 1987; Park *et al.*, 1992; Park *et al.*, 2005). 이와 같이 소비자의 건강에 대한 관심도가 높아지면서 기능성 식품에 대한 요구도가 점차 증가되고 있는 추세이며(Choi and Chin, 2003), 오늘날 기능성 식품은 거대한 산업으로 발전

하고 있으며 앞으로도 계속 증가할 것이다(Lee *et al.*, 2004a). 또한 최근 식품을 연구하는 많은 연구소에서도 자연계에 존재하는 다양한 동물 및 식물에서 얻어지는 각종 유용성분 등을 기능성 식품소재로 활용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다.

기능성 소재 중에 식이섬유는 생리 기능적 측면에서 중요하게 평가받고 있으며 생리 활성 인자로서 뿐만 아니라 영양학적으로 중요하게 평가되어 지고 있다. 또한 육류 섭취량이 증가하고 영양소의 과잉섭취로 인한 성인병 발생이 높아지는 추세에서 식이섬유는 기능성 식품으로 그 중요성이 한층 고조되고 있다(Korean Food Industrial Association, 1997; Choi and Chin, 2002). Cofrades 등(2000)은 육제품에 식이섬유를 첨가하면 수분과 지방과의 결합력을 높여주어 가열수율과 조직감을 개선시켜줄 뿐만 아니라 수분과 지방, 무기질 이외에도 기타 성분을 흡수 또는 흡착하는 성질을 이용할 수 있다고 하였다.

최근 식이섬유 소재에 대한 연구에서 자연계에 존재하는 다양한 식물로부터 얻을 수 있는 lemon albedo(Fernández-

\*Corresponding author : Cheon-Jei Kim, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea. Tel: 82-2-450-3684, Fax: 82-2-444-6695, E-mail: kimcj @konkuk.ac.kr

Ginés *et al.*, 2004), 유자과피(Lee *et al.*, 2004a), 쭉분말(Lee *et al.*, 2004b), 뽕잎과 감잎분말(Lee *et al.*, 2003), 헤이즐릿(Truhan *et al.*, 2005) 등에서 식이섬유를 추출 정제하여 사용하고 있으나 미강(rice bran)에 대한 연구는 미비한 실정이다(Choi *et al.*, 2007).

미강은 쌀을 도정하고 생기는 일종의 분쇄 혼합물로서 식이섬유 및 유용성분 등이 다량 함유되어 있으나(Ishitami, 1980), bran층에 다량의 지방을 함유하고 있어서 저장 중 특히 lipase로 인한 산패로 저장 중 품질이 급속도로 저하되는 문제가 있다. 이러한 이유 때문에 미강의 30% 정도만 미강유 제조로 사용되고 있고 70%는 농산 폐기물로 처리되어 식품의 소재로 적합하지 않을 뿐만 아니라 환경 오염을 야기시키는 문제점이 있다(Kim *et al.*, 1997a). 이와 같은 지질 산패의 문제점을 해결하기 위해 도정 직후 생산된 미강을 탈지 후 사용한다면 식품 소재로서 충분히 부가가치를 높일 수 있다(Lee and Moon, 1994).

따라서 본 연구에서는 다양한 수준의 미강 추출 식이섬유 혼합물을 첨가하여 유화형 소시지의 품질 특성을 조사하여 기능성 소시지에 대한 미강의 활용 가능성에 대해 연구하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 미강 추출 식이섬유 혼합물의 제조

미강 추출 식이섬유 혼합물의 제조는 Kim 등(1997b)에 의한 방법으로 하였다. 도정 직후에 신선한 미강(식이섬유 28.32%, 단백질 12.39%, 지방 20.36%, 수분 12.18%, 회분 8.79%)을 수거하여 미강의 안정화를 위하여 볶음기(TCR-500E, Lucky E&G, Korean)를 이용하여 120°C, 20분간 열처리하여, 4배(v/w)의 hexane을 가한 후 진탕기에서 24시간 동안 진탕, 여과하여 미강내의 지방을 제거하였다. 탈지된 미강은 상온에서 건조한 후 미강 추출 식이섬유 혼합물 제조를 위한 시료로 사용하였다. 탈지 후 건조한 미강시료 150 g에 0.6% termamyl(type LS. 120 KNU/g, Novo사) 1 L를 가하여 95°C에서 계속적으로 진탕하면서 1시간 동안 반응시킨 후 가제를 사용하여 여과한 다음 잔사를 4배(v/w)의 열수로 3회 수세하였다. 수세한 잔사를 실온으로 냉각 후 4배(v/w)의 무수에탄올을 가하여 여과하고 잔사를 압착한 후 50°C의 열풍건조기(Enex-Co-600, Enex, Korean)에서 24시간 건조한 다음 분쇄하여 5°C 냉장고에 보관하면서 사용하였다. 제조된 미강 추출 식이섬유 혼합물의 일반성분은 식이섬유 53.27%, 단백질 22.99%, 지방 4.37%, 수분 12.78%, 회분함량 7.41%이었다.

### 공시재료 및 유화형 소시지 제조

본 실험에 사용된 돈육은 시중의 A 정육점을 통해 구

입한 것으로 도축 후 24시간이 경과된 국내산 냉장 돈육 후지부위를 사용하였다. 과도한 지방과 결체조직을 제거한 원료육과 등지방은 각각 8 mm plate로 분쇄하여 사용하였다. 소시지 유화물은 silent cutter(Cutter C4 VV, Sirman, Italy)를 이용하여 원료육(50%)을 세절하면서 소금(1.5%), phosphate(0.2%), 미강 추출 식이섬유 혼합물(1%, 2%, 3%, 4%와 5%) 및 부재료(sugar 0.5%, MSG 0.08%, onion powder 0.05, garlic powder 0.05%, sodium nitrite 0.01%) 등과 함께 지방(25%) 및 빙수(25%)를 첨가하여 소시지 유화물을 제조한 후, 충전기(Stuffer IS-8, Sirman, Italy)를 이용하여 콜라겐 케이싱(approximate diameter : 25 mm)에 충전하였다. 충전한 유화물은 75°C 항온수조(Model 10-101, Dae Han Co., Korea)에서 30분간 가열한 후 냉각하여 실험에 사용하였다. 유화형 소시지의 대조구는 미강 식이섬유 추출물을 첨가하지 않았고, 처리구들은 미강 식이섬유 추출물을 각각 0, 1, 2, 3%와 4%씩 첨가하여 제조하였다.

## 실험방법

### 일반성분 분석

유화형 소시지의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량은 AOAC법(1995)에 의하여 분석하였고 각각 3회 이상 반복 측정하였다.

### pH 측정

pH는 시료 5 g을 채취하여 증류수 20 mL과 혼합하여 ultra turrax(Model No. T 25, Janken and Kunkel, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter(340, Mettler Toledo GmbH, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

### 색도 측정

유화형 소시지의 표면을 colorimeter(Chromameter, CR210, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 CIE L값, 적색도(redness)를 나타내는 CIE a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 CIE b값을 각각 3회 측정하였다. 이때의 표준색은 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

### 가열감량(Cooking loss) 측정

가열감량은 항온수조의 온도를 75°C로 설정한 후 콜라겐 케이싱에 충전된 유화형 소시지 시료를 30분간 가열한 후 꺼내어 30분간 방냉 한 후 무게를 측정하였다. 이때 가열감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{\text{가열 전 무게} - \text{가열 후 무게}}{\text{가열 전 무게}} \times 100$$

### 물성(Texture properties) 측정

물성은 콜라겐 케이싱에 충전된 시료를 75°C의 항온수조 내에서 30분간 가열 후 실온에서 30분간 방냉한 후 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, UK)를 이용하여 측정하였다. 방냉한 후 시료를 두께 25 mm로 잘라 plate 중앙에 평행하게 놓고 두 번 찢러 나타난 curve를 이용하고 분석 계산하여 hardness(경도, kg), cohesiveness(응집성), springiness(탄력성), gumminess(검성, kg), chewiness(씹음성, kg) 등을 구했다. 이때의 분석 조건은 maximum load 2 kg, head speed 2.0 mm/sec, 0.25  $\Phi$  spherical probe, distance 10.0 mm, force 5 g으로 설정하였다.

### 관능검사

가열 처리한 유화형 소시지를 일정한 두께로 절단하여 훈련된 9명의 panel 요원을 구성하여 각 처리구 별로 색(color), 풍미(flavor intensity), 조직감(texture), 다즙성(juiciness), 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 유화형 소시지의 색, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도를 10점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타내었다.

### 통계처리

통계분석은 SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(General Linear Model) procedure를 통하여 분석하였고, 처리구간의 평균간 비교는 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정( $p < 0.05$ )을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 유화형 소시지의 일반성분

Table 1은 미강 추출 식이섬유 혼합물 첨가에 따른 유화형 소시지의 일반성분 분석결과를 비교한 것이다. 수분함량은 대조구가 미강 추출 식이섬유 2%와 3% 처리구보

다 유의적으로 높았으며, 4% 처리구가 가장 낮은 수분함량을 나타내었다. 단백질함량은 대조구에 비해 3% 처리구와 4% 처리구가 유의적으로 낮게 나타났다. 지방함량은 대조구가 유의적으로 가장 높게 나타났으며, 미강 식이섬유 추출물의 첨가량이 높아질수록 지방함량은 낮아지는 것으로 나타났다. 회분함량은 대조구에 비해 처리구들이 높게 나타났으며, 4% 처리구에서 높게 나타났으나 처리구들 간에는 유의차가 나타나지 않았다. 이상의 일반성분 분석결과, 유화형 소시지에 첨가된 미강 추출 식이섬유의 함량이 3% 이상 첨가될 경우 수분함량이 낮아졌고, 또한 미강 식이섬유 첨가량이 증가하면 지방은 감소하였으며, 회분함량은 증가하였다. Fernández-Ginés 등(2004)과 Turhan 등(2005)의 연구에서 적정 수준이상 식이섬유를 첨가하면 수분함량이 낮아지고 회분함량이 높아진다고 하여 본 연구와 유사하였다. 또한 Huang 등(2005)은 유화형 meat-ball에서 식이섬유의 첨가량이 증가할수록 지방함량이 감소한다고 하였다.

### pH, 색도 비교

미강 추출 식이섬유 혼합물을 첨가한 유화형 소시지의 pH와 색도를 비교한 분석결과는 Table 2와 같다. Park과 Kwon(1998)은 pH는 육제품의 물리화학적 성질 중에서 가장 기본적이며, 육의 보수성, 신선도, 연도, 결착력, 색도, 조직감 등에 영향을 미친다고 하였다. 유화형 소시지의 pH는 대조구가 모든 처리구보다 낮게 나타났으며, 처리구들 간에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 저지방 meat-ball에서 wheat bran의 첨가량이 증가할수록 pH가 높아졌다고 하였고(Yilmaz, 2005), rye bran을 첨가한 meat-ball의 pH도 대조구에 비해서 처리구들이 높아졌다고 하였다(Yilmaz, 2004). 그러나 Yilmaz와 Daglioglu(2003)는 meat-ball에서 oat bran을 첨가하였지만 대조구와 처리구간에 차이가 없었다고 하여 본 실험과 다른 결과를 나타내었다.

다양한 수준의 미강 추출 식이섬유 혼합물을 첨가하여 제조한 유화형 소시지의 색도를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 명도를 나타내는 L값은 대조구가 처리구들에 비해서 유의적으로 높았으며( $p < 0.05$ ), 처리구들 간에는 차이가 나타나지 않았다( $p > 0.05$ ). 대조구와 비교하여 처리구들의

**Table 1. Proximate compositions of emulsion type sausage formulated with various levels of dietary fiber extracted from rice bran**

Parameters	Control	Dietary fiber levels extracted from rice bran (%)			
		1	2	3	4
Moisture (%)	59.01±0.38 <sup>C</sup>	59.32±0.39 <sup>BC</sup>	59.63±0.21 <sup>AB</sup>	59.85±0.27 <sup>A</sup>	58.29±0.45 <sup>D</sup>
Protein (%)	22.31±0.73 <sup>A</sup>	21.71±0.26 <sup>AB</sup>	21.96±0.40 <sup>A</sup>	21.26±0.74 <sup>B</sup>	20.44±0.29 <sup>C</sup>
Fat (%)	25.99±0.85 <sup>A</sup>	25.00±0.74 <sup>B</sup>	23.73±0.43 <sup>C</sup>	23.42±0.63 <sup>CD</sup>	22.75±0.82 <sup>D</sup>
Ash (%)	1.87±0.12 <sup>B</sup>	2.07±0.19 <sup>A</sup>	2.18±0.05 <sup>A</sup>	2.19±0.15 <sup>A</sup>	2.22±0.11 <sup>A</sup>

All values are mean±SD.

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

**Table 2.** Comparison of pH and CIE Lab attributes on emulsion type sausages formulated with various levels of dietary fiber extracted from rice bran

Parameters	Control	Dietary fiber levels extracted from rice bran (%)			
		1	2	3	4
pH	6.46±0.18 <sup>B</sup>	6.56±0.09 <sup>A</sup>	6.59±0.09 <sup>A</sup>	6.61±0.07 <sup>A</sup>	6.60±0.06 <sup>A</sup>
CIE L value	68.49±1.35 <sup>A</sup>	67.02±2.45 <sup>B</sup>	65.20±1.58 <sup>B</sup>	66.68±2.98 <sup>B</sup>	63.41±1.13 <sup>B</sup>
CIE a value	6.73±0.92 <sup>A</sup>	6.32±0.79 <sup>AB</sup>	5.94±0.23 <sup>BC</sup>	5.56±0.40 <sup>C</sup>	5.67±0.58 <sup>C</sup>
CIE b value	9.02±1.23 <sup>D</sup>	9.98±1.31 <sup>CD</sup>	10.33±1.10 <sup>BC</sup>	11.21±1.24 <sup>AB</sup>	11.59±0.99 <sup>A</sup>

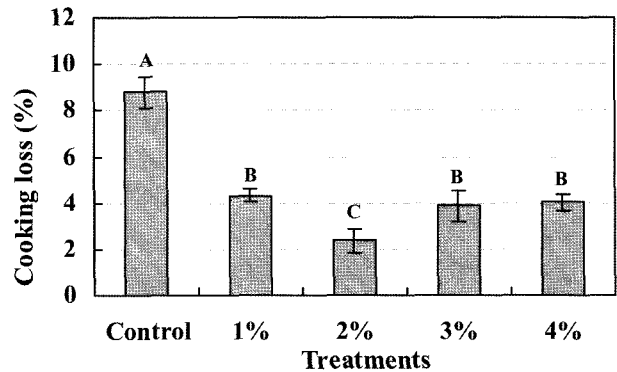
All values are mean±SD.

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

L값이 낮은 것은 미강 추출 식이섬유 자체의 색이 어둡기 때문에 상대적으로 대조구와 비교하여 명도가 어두워진 것으로 보인다. 헤이즐릿 과피를 첨가한 육제품에서도 명도가 낮아졌다고 하였으며(Turhan *et al.*, 2005), walnut을 첨가한 재구성 육제품에서도 명도가 낮게 나타났다고 하였다(Jimenez-Colmenero *et al.*, 2003). 적색도를 나타내는 a값은 대조구보다 2%, 3% 및 4% 처리구들이 낮게 나타났다. 헤이즐릿 과피를 첨가한 육제품에서 헤이즐릿 과피의 첨가량이 증가할수록 적색도가 낮아지는 결과를 보고 하여 본 실험과 일치하였다(Turhan *et al.*, 2005). 그러나 Mansour과 Khalil(1997)는 wheat bran을 첨가한 육제품의 적색도는 대조구와 처리구간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다고 하였으며, Kim 등(1997c)은 미강 추출 식이섬유를 첨가한 국수에서도 미강의 첨가량이 증가할수록 적색도는 증가하였다고 보고하여 반대의 결과를 나타내었다. 황색도를 나타내는 b값은 미강 식이섬유의 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 나타내어 4% 처리구에서 11.59로 가장 높은 값을 나타내었다. Yilmaz(2004)는 rye bran을 첨가한 육제품에서 첨가량이 증가할수록 황색도가 증가하는 경향을 나타내었으나, wheat bran을 첨가한 육제품에서도 황색도가 감소하는 경향을 나타내어(Yilmaz, 2005) 본 실험과 반대의 경향을 나타내었다.

#### 가열감량 측정

Fig. 1은 미강 추출 식이섬유를 첨가한 유화형 소시지의 가열감량을 측정된 결과이다. 가열감량은 대조구(8.81%)와 비교하여 미강 식이섬유를 첨가한 처리구들이 유의적으로 낮았으며, 미강 식이섬유 2% 첨가구가 2.35%로 가열감량이 가장 낮았다( $p<0.05$ ). Wheat bran을 첨가한 육제품에서 wheat bran의 첨가량이 높아질수록 가열감량이 감소하였고(Mansour and Khalil, 1997), oat bran, rye bran, wheat bran을 첨가한 저지방 meat-ball에서도 가열감량이 감소한다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다(Yilmaz and Daglioglu, 2003; Yilmaz, 2004; Yilmaz, 2005). 헤이즐릿 과피와 레몬 알베도를 첨가한 육제품에서도 가열감량이 감소하였다고 하였다(Aleson-Carbonell *et al.*, 2005; Turhan *et al.*, 2005). 또한 2% 처리구가 3%와 4% 처리구



**Fig. 1.** Effects of various levels on dietary fiber extracted from rice bran on cooking loss of emulsion type sausage. <sup>A-C</sup> Means in the treatments with different letters are significantly different ( $p<0.05$ ).

보다 가열감량이 낮은 것은 적정량 이상의 식이섬유 첨가는 오히려 단백질과 물 분자 사이의 결합력이 약해짐으로써 수분 손실이 일어난 것으로 사료되며, Fernández-Ginés 등(2004)은 식이섬유의 첨가량이 과도하게 증가할수록 소시지의 수분함량이 감소하였다고 하여 본 결과와 유사하였다.

#### 물성 측정

미강 추출 식이섬유 혼합물 첨가량을 달리하여 제조한 유화형 소시지의 물성을 측정된 결과는 Table 3과 같다. Howard(1987)는 식품 물성을 물리적 수단에 의해 숫자나 식 또는 설명 형식으로 표시되는 제반의 물리적 성질이라고 하였다. 미강 식이섬유를 첨가한 유화형 소시지의 경도(hardness)는 대조구가 가장 낮게 나타났으며, 미강 식이섬유 함량이 증가할수록 경도가 증가하는 경향을 나타내어 4% 처리구에서 0.38 kg으로 가장 높은 값을 나타내었다. 유자 과피 식이섬유를 첨가한 육제품에서도 유자 과피의 첨가량이 증가할수록 경도가 증가하였다고 하였다(Lee *et al.*, 2004a), 쑥 분말 식이섬유를 첨가한 유화형 소시지에서도 첨가량이 증가함에 따라 경도가 증가하였다고 하여(Lee *et al.*, 2004b), 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다. 탄력성(springiness), 겹성(gumminess) 및 씹음성(chewiness)은 대조구와 처리구에서 유의적인 차이가 나타

**Table 3. Comparison on textural properties of emulsion type sausages formulated with various levels of dietary fiber extracted from rice bran**

Parameters	Control	Dietary fiber levels extracted from rice bran (%)			
		1	2	3	4
Hardness (kg)	0.32±0.03 <sup>C</sup>	0.34±0.05 <sup>BC</sup>	0.35±0.03 <sup>AB</sup>	0.37±0.03 <sup>AB</sup>	0.38±0.04 <sup>A</sup>
Springiness (mm)	0.96±0.02	0.94±0.03	0.97±0.01	0.96±0.03	0.95±0.03
Cohesiveness (%)	0.43±0.03 <sup>B</sup>	0.50±0.06 <sup>AB</sup>	0.48±0.08 <sup>AB</sup>	0.49±0.04 <sup>AB</sup>	0.52±0.05 <sup>A</sup>
Gumminess (kg)	0.17±0.01	0.17±0.02	0.17±0.03	0.18±0.02	0.19±0.03
Chewiness (kg)	0.16±0.01	0.16±0.03	0.16±0.03	0.17±0.02	0.18±0.03

All values are mean±SD.

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

나지 않았으나, 응집성(Cohesiveness)은 대조구와 4% 처리구 사이에서 유의적인 차이를 나타내었다. Mittal과 Usbourn (1985)는 육제품의 물성 특징을 단백질이 가지는 보수력, 유화력, 겔형성 능력 및 입자간의 부착성 등에 영향을 받는다고 하였다.

### 관능적 특성 비교

미강 추출 식이섬유 혼합물 첨가량을 달리하여 제조한 유화형 소시지의 색(color), 풍미(flavor), 연도(tenderness), 다즙성(juiciness), 전체적인 기호도(overall acceptability)는 Fig. 2와 같다. 유화형 소시지의 색과 연도는 4% 처리구와 비교하여 1%와 2% 처리구가 유의적으로 높은 점수를 받았으나 대조구와는 차이가 나타나지 않았다. 풍미와 다즙성은 대조구 보다 2% 처리구가 높은 점수를 받았으며, 전체적인 기호도는 대조구와 비교하여 1%와 2% 처리구가 7.55점과 7.67점으로 가장 높은 점수를 받았다. 이상의 결과 관능적 측면에서 1%와 2% 처리구가 대조구와 다른 처리구들보다 유의적으로 높은 점수를 받았다. 헤이즐릿

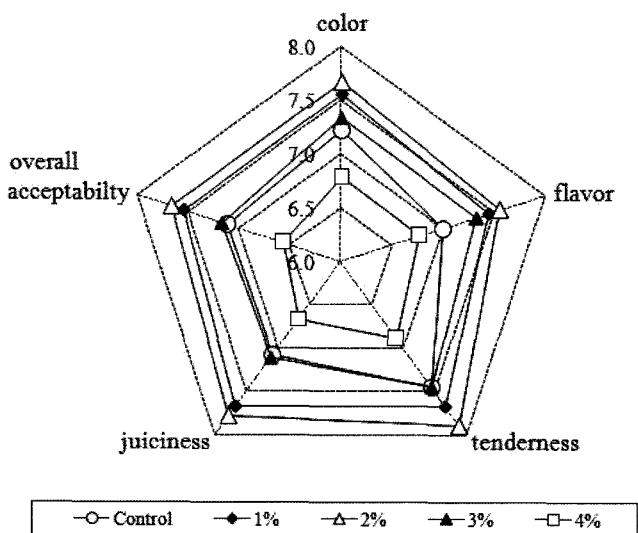
과피를 첨가한 육제품은 헤이즐릿 과피 1% 처리구가 관능적으로 높은 평가를 받았으며(Turhan *et al.*, 2005), Fernández-Ginés 등(2004)은 육제품에 레몬 알베도를 첨가하였을 경우 5%의 레몬 알베도를 첨가한 소시지에서 전체적인 기호도가 높은 점수를 받았다고 하였으며, 여러 연구에서 식품에 식이섬유를 첨가하면 관능적 특성이 증가하였다고 보고되어 있는데(Jiménez-Colmenero *et al.*, 2003; Somboonpanyakul *et al.*, 2007), 이는 점성이 높은 식이섬유를 육제품에 첨가함으로써 점도를 높게 유지하여 물성적인 측면에서 관능적으로 우수한 육제품을 제조할 수 있기 때문이다(Lee, 2001).

### 요 약

본 연구는 미강 추출 식이섬유 혼합물을 첨가한 유화형 소시지의 이화학적 및 관능적 품질 특성을 조사하였다.

유화형 소시지의 수분함량은 미강 추출 식이섬유를 2%와 3% 첨가한 처리구에서 유의적으로 높았으며, 지방함량은 대조구가 가장 높았고 식이섬유 혼합물의 첨가량이 증가함에 따라 낮게 나타났다. 단백질 함량은 대조구가 높게 나타났으나, 회분함량은 대조구에 비해 처리구들이 높게 나타났다. 가열감량은 대조구에 비하여 처리구들이 낮게 나타났으며, 2% 처리구가 유의적으로 가장 낮은 가열감량을 나타내었다. 소시지의 pH, 명도와 적색도는 대조구가 처리구들과 비교하여 높게 나타났으며, 황색도는 미강 식이섬유 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내었다. 물성의 경도는 미강 식이섬유 첨가량이 증가할수록 높은 경도를 나타내었고, 탄력성, 겉성, 씹음성은 모든 처리구에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 관능적 특성은 색과 연도에서 대조구, 1%, 2% 미강 식이섬유 첨가구가 높은 점수를 받았으며, 풍미, 다즙성 및 전체적인 기호도에서 대조구와 비교하여 2% 처리구가 유의적으로 가장 높은 점수를 받았다.

따라서, 유화형 소시지에 미강 추출 식이섬유 혼합물을 첨가하면 이화학적 및 관능적으로 우수한 육제품을 제조할 수 있으며, 기능성 소시지에 대한 미강의 활용 가능성을 타진하였다.



**Fig. 2. Sensory properties of emulsion type sausages formulated with various levels of dietary fiber extracted from rice bran.**

## 감사의 글

본 연구는 2007년 농촌진흥청 농업특정연구사업의 지원(과제번호: 20070301-033-006-001-01-00)에 의해 이루어진 것이며, Brain Korea 21 지원사업으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Aleson-Carbonell, L., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. A., and Kuri, V. (2005) Characteristics of beef burger as influenced by various type of lemon albedo. *Innovative Food Sci. Emerging Technol.* **6**, 247-255.
- AOAC. (1995) Official Methods of Analysis of AOAC. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC.
- Chin, K. B., Kim, W. Y., and Kim, K. H. (2005) Physicochemical and textural properties and antimicrobial effects of low-fat comminuted sausages manufactured with grapefruit seed extract. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **25**, 141-148.
- Choi, S. H. and Chin, K. B. (2002) Development of low-fat comminuted sausage manufactured with various fat replacers similar textural characteristics to those with regular-fat counterpart. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 577-582.
- Choi, S. H. and Chin, K. B. (2003) Evaluation of sodium lactate as a replacement for the conventional chemical preservatives in comminuted sausages inoculated with *Listeria monocytogenes*. *Meat Sci.* **65**, 531-537.
- Choi, Y. S., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Sim, S. Y., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2007) Quality characteristics of meat batters containing dietary fiber extracted from rice bran. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 228-234.
- Cofrades, S., Guerra, M. A., Carballo, J., Fernandez-Martin, F., and Jimenez-Colmenero, F. (2000) Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *J. Food Sci.* **65**, 281-287.
- Fernández-Ginés, J. M., Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Senara, E., and Pérez-Álvarez, J.A. (2004) Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausage. *Meat Sci.* **67**, 7-13.
- Howard, R. M. (1987) Food texture (Instrumental and sensory measurement) Marcel Dekker, Basel, New York, pp. 3-34.
- Huang, S. C., Shiau, C. Y., Liu, T. E., Chu, C. L., and Hwang, D. F. (2005) Effects of rice bran on sensory and physicochemical properties of emulsified pork meatball. *Meat Sci.* **70**, 713-619.
- Ishitani, A. (1980) Oryzanol antioxidant for food. JPN. Kokai Tokkyo Kobo. 8050. 094.
- Jiménez-Colmenero, F., Serrano, A., Ayo, J., Solas, M. T., Cofrades, S., and Carballo, J. (2003) Physicochemical and sensory characteristics of restructured beef steak with added walnuts. *Meat Sci.* **65**, 1391-1397.
- Kim, Y. S., Ha, T. Y., Lee, S. H., and Lee, H. T. (1997a) Properties of dietary fiber extract from rice bran and application in bread-making. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 502-508.
- Kim, Y. S., Ha, T. Y., Lee, S. H., and Lee, H. Y. (1997b) Effect of rice bran dietary fiber extract on gelatinization and retrogradation of wheat flour. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 464-469.
- Kim, Y. S., Ha, T. Y., Lee, S. H., and Lee, H. Y. (1997c) Effect of rice bran dietary fiber on flour rheology and quality of wet noodles. *Korean J. Food Sci. Technol.* **29**, 90-95.
- Korean Food Industrial Association (1997) Food Standards and Criteria: Meat Product. Korean Food Code, Seoul, pp. 225-229.
- Lee, J. R., Jung, J. D., Hah, Y. J., Lee, J. D., Jin, S. K., Lee, C. Y., Sung, N. J., and Do, C. H. (2004a) Effects of addition of citron peel powder on quality characteristics of emulsion-type sausages. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)* **46**, 849-858.
- Lee, J. R., Jung, J. D., Hah, Y. J., Lee, J. W., Lee, J. I., Kim, K. S., and Lee, J. D. (2004b) Effects of addition of mugwort powder on the quality characteristics of emulsion-type sausage. *J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)* **46**, 209-216.
- Lee, J. R., Jung, J. D., Lee, J. I., Song, Y. M., Jin, S. K., Kim, I. S., Kim, H. Y., and Lee, J. H. (2003) The effects of emulsion-type sausages containing mulberry leaf and persimmon leaf powder in lipid oxidation, nitrite, VBN and fatty acid composition. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 1-8.
- Lee, Y. H. and Moon, T. H. (1994) Composition, water-holding capacity and effect on starch retrogradation of rice bran dietary fiber. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 288-294.
- Lee, Y. T. (2001) Dietary fiber composition and viscosity of extracts from domestic barley, wheat, oat, and rye. *Korean J. Food. Nutr.* **14**, 233-238.
- Mansour, E. H. and Khalil, A. H. (1997) Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Res. Int.* **30**, 199-205.
- Mittal, G. S. and Osborne, W. R. (1985) Meat emulsion extender. *Food Technol.* **39**, 121-130.
- Park, H. I., Lee, M. H., Yoo, I. J., and Chung, M. S. (1992) Effect of vegetable oil high in linolenic acid on quality of a low-fat chicken sausage containing ginseng. *Korean J. Anim. Sci.* **34**, 370-376.
- Park, S. W. and Kwon, S. K. (1998) Sensory characteristics and tenderness of boiled beef by addition of the Bark(Morus alba Linne). *Korena J. Food. Nutr.* **11**, 580-584
- Park, S. Y., Chin, K. B., and Yoo, S. S. (2005) Flavor compounds and physicochemical properties of low-fat functional sausages manufactured with chitosans during refrigerated storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 285-294.
- Pearson, A. M., Asghar, A., Gray, J. I., and Booren, A. M. (1987) Impact of fat reduction on palatability and consumer acceptance of processed meat. Proceed 46th Ann. Recip. Meat Conf. **40**, 105-114.
- SAS. (1999) SAS/STAT Software. Release 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

29. Somboonpanyakul, P., Barbut, S., Jantawat, P., and Chinprahast, N. (2007) Textural and sensory quality of poultry meat batter containing malva nut gum, salt and phosphate. *Food Sci. Technol.* **40**, 498-505.
30. Turhan, S., Sagir, I., and Ustun, N. S. (2005) Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. *Meat Sci.* **71**, 312-316.
31. Yilmaz, I. (2004) Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatball. *Meat Sci.* **67**, 245-249.
32. Yilmaz, I. (2005) Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. *J. Food Eng.* **69**, 369-373.
33. Yilmaz, I., and Daglioglu, O. (2003) The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Sci.* **65**, 819-823.

---

(2007. 11. 15. 접수/2007. 12. 31. 채택)