

## 브레딩시 밀 식이섬유 첨가가 돈육 등심 돈가스 품질특성에 미치는 영향

박관식<sup>1,2</sup> · 최윤상<sup>3</sup> · 김현욱<sup>1</sup> · 송동헌<sup>1</sup> · 이수연<sup>1</sup> · 최지훈<sup>1</sup> · 김천제<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>건국대학교 축산식품생물공학, <sup>2</sup>진푸드시스템(주), <sup>3</sup>특허청 식품생물자원심사과

### Effects of Wheat Fiber with Breeding on Quality Characteristics of Pork Loin Cutlet

Kwoan-Sik Park<sup>1,2</sup>, Yun-Sang Choi<sup>3</sup>, Hyun-Wook Kim<sup>1</sup>, Dong-Heon Song<sup>1</sup>,  
Soo-Yeon Lee<sup>1</sup>, Ji-Hun Choi<sup>1</sup>, and Cheon-Jei Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

<sup>2</sup>Jinfood Systems Co., Ltd., Pocheon 487-875, Korea

<sup>3</sup>Food and Biological Resources Examination Division, Korean Intellectual Property Office, Daejeon 302-701, Korea

#### Abstract

The effects of the addition of wheat fiber on physico-chemical properties and sensory characteristics of pork loin cutlets were investigated to develop pork loin cutlets formulated with different concentrations of wheat fiber (0, 1, 2, 3, and 4%). The moisture content, ash content, pH, and lightness of pork loin cutlets increased with increasing wheat fiber levels ( $p < 0.05$ ). However, the fat content, calorie, redness, hardness, cohesiveness, gumminess, and chewiness decreased with increasing wheat fiber levels ( $p < 0.05$ ). The protein content, yellowness, and springiness of pork loin cutlets did not show significant difference ( $p > 0.05$ ). The sensory evaluation shows the greatest overall acceptability was ranked at the pork loin cutlets added with wheat fiber at 3%. Pork loin cutlets with added wheat fiber could be commercially acceptable meat products, and can be improved quality characteristics. The best results were obtained for pork loin cutlets with addition of 3% wheat fiber.

**Key words:** pork cutlet, wheat fiber, dietary fiber, sensory evaluation, pork loin

#### 서 론

돈가스라는 말은 프랑스어의 “코틀레트(cotelette)”에서 유래되었으며, 이 요리는 송아지나 양고기의 뼈에 붙은 고기에 소금과 후추를 뿌린 후 밀가루, 계란노른자 및 빵가루를 입혀서 프라이팬에서 버터로 양면을 갈색이 되게끔 구운 것이다(Chae, 2005; Kim and Lee, 2009). 현재의 돈가스는 일본 메이지 시대 초기에 비프(beef) 가쓰레쓰(カシレシ)가 서양으로부터 도입되어 1907년경 일본 사람들이 좋아하는 튀김요리 대표음식인 템뿌라 조리법(tempura recipe)으로 포크(pork) 가쓰레쓰가 탄생되어 한자의 돈(豚)과 영어의 cutlet이 합쳐져서 “돈가스”라는 이름이 일본을 대표하는 음식으로 발전되었고 우리나라에서

는 1990년대 초반부터는 양과 질적으로 급팽창하고 있는 외식산업의 주요한 메뉴로 자리 잡고 있는 추세이다(Han *et al.*, 2002; Kim and Lee, 2009). 1990년대 초에는 잡육을 갈아서 만든 저급 돈가스 제품이 생산되다가 1993년 식품위생법 시행령의 개정에 따라 즉석 식품 제조업이 가능해져서 1990년대 중반 이후부터는 등심으로 즉석에서 만든 고급 수제 돈가스가 생산되기 시작하여 거의 모든 백화점과 마트에서 즉석코너가 조성되어 있는 실정이다(Han *et al.*, 2002; Lee *et al.*, 2001). 그러나 수제 돈가스는 냉장으로 판매되기 때문에 시간이 지남에 따라 빵가루가 젖어서 외관상 좋지 못하고 또한 조리 시 젖은 빵가루는 제품의 색을 열악하게 하며, 특유의 바삭거리는 조직감도 떨어진다(Han *et al.*, 2002). 최근에는 튀김과정에서 발생하는 열량의 증가 때문에 비만을 걱정하는 소비자들로 고칼로리 식단으로 평가 받고 있어 이에 대한 개선이 필요한 상태이나, 이에 대한 연구가 제한적이며 미비한 실정이다.

\*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

Han 등(2002)은 김치, 파무침, 파인애플 첨가가 돈가스의 관능적 및 영양적 평가에 영향을 미쳤다고 보고하였으며, Cho 등(2003)은 인삼사포닌을 첨가한 돈가스의 품질 특성이 향상되었다고 보고 하였다. 또한 Chae(2005)는 조리 시 튀김(frying) 조리보다는 오븐(oven baking) 조리하는 것이 돈가스 제품의 칼로리를 10% 감소시켰다고 보고 하였다. Seyhan 등(2004)은 콩가루 5%와 쌀가루 5%를 첨가한 반죽 사용이 닭고기 너겟(nugget)의 물성과 품질에 미치는 영향에 관한 실험에서 오일의 흡수를 줄이는 효과와 크리스피(crispness)와 색도(color)에 대한 품질개선 효과가 있었다고 보고한 바 있으나, 돈가스에 식이섬유 소재를 첨가한 연구는 전무한 실정이다.

식이섬유는 여러 가지 식품에 다양하게 활용되고 있으며, 특히 육가공 산업의 새로운 성장 동력으로 활용이 되고 있다(Choi *et al.*, 2007; Fernandez-Gines *et al.*, 2004; Lee and Shin, 2006). 식이섬유는 인체내 소화효소로는 분해될 수 없는 비소화성 물질로서 cellulose, hemicellulose, lignin, pectin, gum 등을 함유하고 있다. 육가공 제품에 식이섬유를 첨가하면 수분과 지방과의 결합력을 높여주어 가열수율과 조직감을 증가시켜줄 뿐만 아니라 수분과 지방, 무기질뿐만 아니라 기타 성분을 흡수 또는 흡착하는 성질을 이용할 수 있다(Turhan *et al.*, 2005). 또한 돈가스 빵가루에 식이섬유의 첨가 시 높은 수분 흡수력과 지방 흡착 방지(fat-blocking) 등 돈가스의 품질 개선에 효과가 있을 것으로 보인다.

따라서, 본 연구는 돈육 등심 돈가스에 밀 식이섬유 첨가량에 따른 이화학적 품질 특성 및 관능적 특성을 알아보기 위해 연구를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

시료(pork loin cutlet)에 사용된 돈육 등심은 (주)선진 육가공에서 생산된 냉장육으로 도축 후 7일 경과된 것으로 5°C의 냉장고에서 보관된 것을 사용하였다. 등심의 지방 부착도는 0 mm로 완전히 제거하여 사용하였다. 원료용 등심은 두께를 12 mm로 슬라이스 하였으며 염지액 사용은 식염 4.0%, 글루코시럽 3.45%, 소듐아세테이트 0.6%, 트리소듐시트레이트 1.5%, 소듐이소아스코르베이트 0.5%, 물을 90%의 배합비로 제조된 염지액을 돈육 등심 중량 대비 5% 혼합하여 5분간 혼합 후 5°C의 냉장고에서 12시간 보관 후 사용하였다. 이때 등심의 pH는 5.55±0.02를 나타내었다.

### 시료 제조 및 돈가스 조리 방법

서울 중랑구 소재 J 돈가스 가공장에서 기존 가공라인을 이용하여 모든 처리구를 동일조건하에서 제조하였다.

밀 식이섬유 첨가는 빵가루 입히기공정(breading)시 첨가하여 제조하였다.

### 연육공정(tenderizing)

12 mm로 슬라이스한 등심을 고기결과 수직으로 연육기에 1회 통과시켰다.

### 도포공정(battering)

베타믹스분말 26.25%, 계란액 35.80%, 생마늘 1.43%, 생생강 0.80% 및 물(water) 35.72%를 혼합하여 위생용기에 담아 연육한 등심을 1회만 담근 후 건져내었다. 이때 균일하게 묻힐 수 있도록 주의하여 수행하였다.

### 빵가루 입히기(breading)

빵가루는 냉장 습식용으로 사용하여 앞면과 뒷면 같은 압력으로 프레싱(pressing)을 하여 도포공정(battering)을 한 등심에 균일하게 빵가루가 도포되도록 하며 조리 전에 빵가루가 이탈되지 않도록 하였다. 밀 식이섬유(wheat fiber, dietary fiber: 98%, bulk density: 40 g/L, fiber length: 80 µm, water binding capacity: 1100%, oil absorption: 1200%)를 사용하여 빵가루의 함량에 대한 1, 2, 3 및 4%를 첨가하여 제조하였다. 빵가루의 일반성분은 수분함량이 35.38%, 단백질함량은 10.08%, 지방함량은 0.93%, 회분함량은 1.03%, 탄수화물함량은 52.59%를 나타내었다.

### 튀김공정(frying)

조리 시 기름은 대두유를 사용하였으며 튀김유조(fryer)에서 일반적인 튀김(deep-frying)으로 170°C에서 5분간 튀겼고, 기름 거름 채에서 2분간 기름을 뺀 다음 상온에서 10분간 방냉한 후 곧바로 분석을 실시하였다.

### 실험방법

#### 일반성분분석

일반성분정량은 AOAC법(2007)에 따라 수분함량은 105°C 상압건조법, 조단백함량은 Kjeldahl법, 조지방함량은 Soxhlet 법, 회분함량은 550°C 회화법으로 측정하였다.

#### 칼로리 측정

칼로리 측정은 Auto-Calculation bomb-calorimeter(CA-4P, Shimadzu, Japan)를 이용하여 시료를 연소시켰을 때 발생하는 열량을 측정하였다. 돈가스 시료 1 g을 dry oven에서 1시간 30분간 예비 건조한 다음에 bomb-calorimeter를 이용하여 측정하였다.

#### pH 측정

pH 측정은 시료 5 g에 증류수 20 mL을 가하고 ultra-turrax (Model No. T-25, Janken & Kunkel, Germany)를 사용하

여 10,000 rpm에서 50초간 균질시킨 다음 유리전극 pH-meter(340, Mettler toledo GmbH, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

#### 색도 측정

시료의 표면을 colorimeter(Chroma meter, CR-210, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L\*값, 적색도(redness)를 나타내는 a\*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b\*값을 측정하였다. 이때의 표준색은 L\*값이 97.83, a\*값이 -0.43, b\*값이 +1.98인 백색타일의 calibration plate를 표준으로 사용하여 측정하였다.

#### 가열수율 측정

가열수율은 튀김유조(fryer)에서 튀김(deep-frying)으로 170°C에서 5분간 튀기고 기름 걸름채에서 2분간 기름을 뺀 다음 상온에서 10분간 방냉한 후 무게를 측정하였고 다음과 같은 식을 사용하여 계산하였다.

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

#### 조직감 측정

Texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 실시하였다. 시료를 plate 중앙에 평행하게 놓고 두 번 찢어 나타난 curve를 이용하고 분석 계산하여 경도(hardness, N), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 검성(gumminess, N) 및 씹음성(chewiness, N) 등을 구했다. 이때의 조건은 maximum load 2 kg, head speed는 2.0 mm/s이었고, 0.25 φ spherical stainless probe, distance 10.0 mm, force 5 g으로 설정하였다(Bourne, 1978).

#### 관능검사(Panel test)

미리 훈련된 요원을 구성하여 각 실험구별로 가열전 0, 2, 4, 6 시간 동안 실온에 두고 색, 전체적인 외관(눅눅한 정도)을 평가하였고, 가열 후 색, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 맛에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 10점은 가장 우수하고 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타낸다.

#### 통계처리

통계 분석은 SAS(Statistics Analytical System, 2008, USA) 프로그램의 ANOVA Procedure를 이용하여 Duncan의 다중검정으로 유의성( $p < 0.05$ ) 검증을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

#### 일반성분 및 칼로리의 비교

Table 1은 밀 식이섬유 첨가량에 따른 돈가스의 일반성분을 나타내었다. 수분함량은 대조구와 비교하여 처리구들이 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었고( $p < 0.05$ ), 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 수분함량도 높아지는 경향을 나타내었다. Choi 등(2010)에 따르면, 일반적으로 식육제품에 식이섬유 소재를 첨가하게 되면 수분함량이 증가한다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 식육제품에 식이섬유 소재 첨가에 따라 수분함량이 증가하는 것은 식이섬유의 뛰어난 보습성에 기인한다고 하였으며, 보습성의 증가는 가열수율 및 식육제품의 품질을 향상시킨다고 알려져 있다(Choi *et al.*, 2012). 또한, Lee 등(2008)은 식육제품의 수분함량의 증가는 가열과정 중에 수분이 식이섬유와 결합하여 육의 조직 내에 수분 손실을 최소화시키기 때문이라고 하였다. 그러나, Lee 등(2003)은 분리대두단백을 첨가한 재구성 돈가스에서는 수분함량의 차이가 나타나지 않았는데, 이러한 원인은 본 실험과 달리 돈가스를 가열한 처리구가 아닌 냉동상태에서 실험을 하였기 때문인 것으로 사료된다. 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 단백질 함량은 대조구와 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p > 0.05$ ). 지방함량은 대조구와 비교하여 처리구들이 유의적으로 낮은 수치를 나타내었고( $p < 0.05$ ), 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 낮은 지방함량을 나타내었다. 밀 식이섬유의 첨가량이 증가함에 따라 지방함량이 감소하는 것은 식이섬유의 보습성에 기인하여 지방 보다는 수분과의 결합력이 강하기 때문에 수분함량이 증가하여 지방함량이 감소하는 효과를 나타낸 것으로 사료된다. Kim과 Lee(2009)는 셀룰로오스 유도체를 첨가하여 돈가스를 제조할 시 수분 보유량은 증가하고 지방 함유량은 감소한다고 하여 본 연구결과와 유사한 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 돈가스의 튀김과정중에 수분과 유지

**Table 1. Comparison of compositional properties on pork cutlets with different wheat fiber level**

Traits	Wheat fiber levels (%)				
	0	1	2	3	4
Water content (%)	34.67±0.48 <sup>c</sup>	36.52±0.45 <sup>b</sup>	36.85±0.65 <sup>b</sup>	37.42±0.95 <sup>ab</sup>	38.52±1.37 <sup>a</sup>
Protein content (%)	20.50±0.93	19.49±0.70	20.18±1.23	19.78±0.87	19.60±1.09
Fat content (%)	24.98±0.78 <sup>a</sup>	24.53±0.82 <sup>a</sup>	24.03±0.67 <sup>a</sup>	23.75±0.82 <sup>ab</sup>	22.57±0.54 <sup>b</sup>
Ash content (%)	1.02±0.31 <sup>b</sup>	1.27±0.41 <sup>ab</sup>	1.38±0.52 <sup>ab</sup>	1.40±0.43 <sup>a</sup>	1.49±0.46 <sup>a</sup>

All values are mean ± SD of the three replicates.

<sup>a-c</sup>Means values with different superscripts within a same row are significantly different ( $p < 0.05$ ).

의 상호 교환반응이 일어나기 때문에 셀룰로오스 첨가가 조리 후 돈가스의 수분보유량과 지방흡유량이 차이가 나타난다고 하였다. 회분함량은 대조구와 비교하여 처리구들이 유의적으로 높은 수치를 나타내었고( $p<0.05$ ), 밀 식이섬유의 첨가량이 증가함에 따라 높은 수치를 보였다. Choi 등(2008)과 Yilmaz(2005)에 따르면 육제품에 식이섬유 소재의 첨가는 회분함량을 증가시킨다고 하였고, 이러한 이유는 식이섬유에 포함되어 있는 무기질 및 비타민에 기인한다고 하였다.

Fig. 1은 밀 식이섬유 첨가량에 따른 돈가스의 칼로리를 나타내었다. 대조구와 비교하여 밀 식이섬유 첨가한 처리구가 유의적으로 낮은 칼로리를 나타내었고( $p<0.05$ ), 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 칼로리는 감소하는 경향을 나타내었다( $p<0.05$ ). 돈가스의 칼로리 감소는 밀 식이섬유 첨가에 따른 수분함량의 증가와 지방함량의 감소와 관련이 있으며, 일반적인 육제품에서도 칼로리는 지방함량과 관련이 있다고 하였다(Choi *et al.*, 2010). Cengiz와 Gokoglu(2005)는 육제품의 지방함량이 칼로리에 큰 영향을 미치며, 식이섬유가 수분손실을 억제하기 때문에 상대적으로 지방함량이 감소하는 효과를 나타내어 칼로리가 감소한다고 보고하였다. 그러나, Cho 등(2003)은 인삼분말을 첨가한 돈가스의 칼로리는 큰 차이가 없다고 하여 본 연구결과와는 유사하지 않았다. 인삼분말 첨가에 따라 수분함량과 지방함량의 차이가 나지 않았기 때문에 칼로리

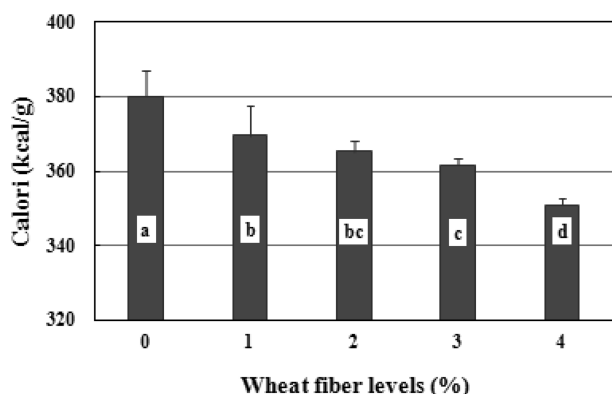


Fig. 1. Comparison of calories on pork cutlet with different wheat fiber levels. <sup>a-d</sup>Means values with different alphabet within all treatments are significantly different ( $p<0.05$ ).

도 차이가 나지 않은 것으로 사료된다. 칼로리는 음식을 통하여 섭취된 열량 요소인 탄수화물, 단백질 및 지방은 체내에서 대사되어 생합성과 체온 유지 등에 필요한 생활에너지를 공급함으로써 생명현상의 유지에 이용되며 열량을 어떻게 조절하느냐에 따라 비만 혹은 체중 부족이 초래된다(Choi *et al.*, 2012). 따라서 최근에는 고칼로리, 고지방 육제품을 기피하는 경향이 있으며, 그로 인해 육제품의 칼로리를 감소시키는 것은 굉장히 중요하기 때문에 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스는 칼로리 감소 측면에서 효과적이라고 사료된다.

### pH 및 색도의 비교

밀 식이섬유 첨가량에 따른 돈가스의 pH와 색도의 변화는 Table 2에 나타내었다. 육제품의 물리·화학적 성질 중에서 가장 기본적인 pH는 원료육과 첨가물의 배합비율에 따라 차이가 있으며, pH 변화에 따라 신선도, 보수력 및 조직감 등의 품질 변화에 영향을 준다고 하였다(Choi *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2008). 본 실험에서 pH는 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높아지는 경향을 보였다( $p<0.05$ ). Choi 등(2007)에 연구에 의하면 대조구와 비교하여 밀 식이섬유 2%첨가 처리구는 유의적인 차이를 보이지 않았다고 하였고 본 연구에서도 대조구와 1%와 2% 밀 식이섬유 첨가 처리구와는 유의적인 차이를 보이지 않아 유사한 경향을 나타내었다. 또한, 밀 식이섬유를 첨가한 육제품에서 밀 식이섬유 첨가량이 증가할수록 pH는 증가하였지만 유의적인 차이를 보이지 않았다고 하였다(Huang *et al.*, 2011). Choi 등(2008)은 미강 식이섬유를 첨가한 육제품에서 미강 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높은 pH를 나타낸다고 하였고, 이러한 pH의 변화는 미강 식이섬유에 포함되어 있는 유효성분들에 영향을 받는다고 하였다. 그러나, 돈가스의 pH는 분리대두단백질 첨가방법과 조리방법에 따라서는 유의적인 차이를 보이지 않는다고 하였다(Chae, 2005; Lee *et al.*, 2003).

밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 명도, 적색도 및 황색도는 Table 2에 나타내었다. 명도는 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 높은 명도 값을 나타내었으나( $p<0.05$ ), 적색도는 대조구가 밀 식이섬유 첨가한 처리구

Table 2. Comparison of pH and color properties on pork cutlets with different wheat fiber levels

Traits	Wheat fiber levels (%)				
	0	1	2	3	4
pH	6.08±0.12 <sup>b</sup>	6.09±0.10 <sup>b</sup>	6.14±0.08 <sup>ab</sup>	6.15±0.10 <sup>ab</sup>	6.18±0.07 <sup>a</sup>
CIE L*-value	53.97±0.71 <sup>c</sup>	54.54±1.34 <sup>c</sup>	55.28±0.70 <sup>b</sup>	56.08±0.74 <sup>a</sup>	56.21±0.55 <sup>a</sup>
CIE a*-value	10.33±0.61 <sup>a</sup>	9.66±0.49 <sup>b</sup>	9.60±0.42 <sup>b</sup>	9.28±0.75 <sup>c</sup>	9.20±0.82 <sup>c</sup>
CIE b*-value	19.41±1.05	18.94±1.26	19.33±0.89	19.15±0.64	19.26±1.06

All values are mean ± SD of the three replicates.

<sup>a-c</sup>Means values with different superscripts within a same row are significantly different ( $p<0.05$ ).

보다 높은 수치를 나타내었다( $p<0.05$ ). 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 황색도는 대조구와 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). Huang 등(2011)은 밀 식이섬유를 첨가한 육제품에서 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 명도와 황색도는 증가한다고 하였고, 적색도는 감소하는 경향을 나타낸다고 하여 본 실험과 다소 차이가 있었다. 이러한 색도의 차이는 돈가스류의 육제품은 기름에 튀기는 공정을 거쳐야 하므로 일반적인 소시지류의 육제품과는 다른 색도를 나타내었고, 돈가스는 튀기는 온도와 시간 및 기름에 종류에 따라 색도에 영향을 받는다고 하였다(Chae, 2005). Choi 등(2007)에 의하면 밀 식이섬유 첨가가 육제품의 명도 값은 증가시키고, 적색도와 황색도는 감소시킨다고 하였고, Yilmaz 등(2005)은 밀겨 식이섬유 소재를 첨가한 미트볼의 황색도가 증가한다고 하였다. 그러나, Cho 등(2003)은 인삼사포닌이 첨가된 돈가스의 색도는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 본 결과와 약간의 차이는 있었다. 따라서, 돈가스의 색도는 돈가스에 첨가되는 식이섬유 등의 첨가물과 튀기는 기름에 영향을 받는 것으로 사료된다.

#### 가열수율 및 조직감의 비교

Fig. 2는 밀 식이섬유의 첨가량에 따른 돈가스의 가열수율을 나타내었다. 돈가스의 가열수율은 밀 식이섬유 첨가량이 증가할수록 가열수율은 높아지는 추세를 보였으며, 특히 밀 식이섬유를 4% 첨가한 처리구가 대조구에 비해 유의적으로 가장 높은 가열수율을 나타내었다( $p<0.05$ ). Choi 등(2009)은 밀 식이섬유를 첨가한 육제품의 가열수율이 향상된다고 보고하였는데, 밀 식이섬유의 첨가가 밀 식이섬유 자체의 높은 보수성으로 인하여 최종제품에서 높은 가열수율을 나타낸다고 하여 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 일반적으로 육제품에 첨가되는 식이섬유는 육단백질의 보수성을 향상시켜 감량을 줄여주어 가열수율이 향상된다고 알려져 있다(Choi *et al.*, 2010). Choi 등(2012)에 따르면, 육제품의 가열수율은 육단백질이 가열에 단백질 변성을 일으켜서 원래의 구조를 잃고 응고가 일어나게 되어 수분과 지방의 감량이 일어난다고 하였다. 가열에 의한 수율의 변화는 가열온도와 가열방법에 따라

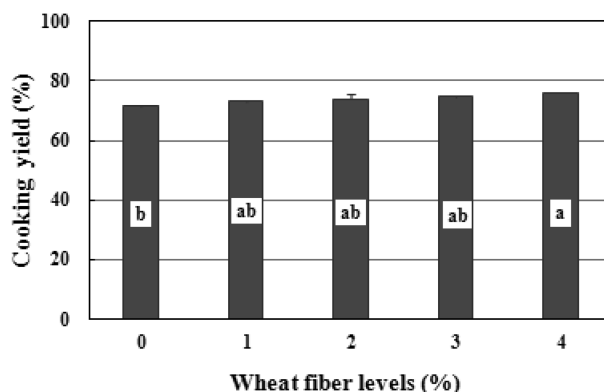


Fig. 2. Comparison of cooking yield on pork cutlets with different wheat fiber level. <sup>a,b</sup>Means values with different alphabet within all treatments are significantly different ( $p<0.05$ ).

영향을 받는다고 알려져 있으며(Chae, 2005), 감량은 육제품의 조직감, 외관 및 관능적 품질 특성에 커다란 영향을 받는다고 하였다(Parizek *et al.*, 1981). 특히, 돈가스류의 육제품은 가열온도가 높기 때문에 다른 육제품과 비교하여 감량을 컨트롤 하는 것이 중요하기 때문에 식이섬유 소재를 첨가하여 돈가스를 제조하면 가열에 따른 감량을 줄일 수 있어 가열수율을 향상시킬 수 있다고 사료된다.

물성은 식품이 갖는 조직적인 특성을 의미하며 기호성 및 관능적 특성과 밀접한 관련이 있으며, 육제품의 물성은 물리적인 수단이나 특정한 방법을 이용하여 상대적인 수치로 표시하여 설명하는 물리적인 성질이다(Choi *et al.*, 2009). 기계적으로 측정된 물성은 경도, 탄력성, 응집성, 검성 및 씹음성으로 측정할 수 있으며, 이러한 물성은 가열감량과도 밀접한 관련이 있다고 알려져 있다. Table 3은 밀 식이섬유 첨가량에 따른 돈가스의 물성변화를 나타낸 것이다. 경도, 응집성, 검성 및 씹음성은 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮은 추세를 보였으나( $p<0.05$ ), 탄력성은 대조구와 밀 식이섬유를 첨가한 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다( $p>0.05$ ). 조리방법에 따라서는 돈가스의 물성이 차이가 있으며 수분함량과 지방함량과도 상관관계가 있다고 보고하였다(Chae, 2005). Lee 등(2003)은 돈가스 패티의 경도는 분리대두단백을 첨

Table 3. Comparison on texture properties of pork cutlets with different wheat fiber levels

Traits	Wheat fiber levels (%)				
	0	1	2	3	4
Hardness (N)	10.81±1.20 <sup>a</sup>	10.56±1.24 <sup>a</sup>	10.70±1.22 <sup>a</sup>	9.90±1.04 <sup>b</sup>	9.60±1.09 <sup>b</sup>
Springiness	0.80±0.09	0.81±0.09	0.79±0.09	0.77±0.08	0.75±0.09
Cohesiveness	0.50±0.05 <sup>a</sup>	0.50±0.06 <sup>a</sup>	0.46±0.04 <sup>b</sup>	0.46±0.03 <sup>b</sup>	0.44±0.05 <sup>b</sup>
Gumminess (N)	5.44±0.80 <sup>a</sup>	5.25±0.85 <sup>a</sup>	4.95±0.71 <sup>ab</sup>	4.49±0.46 <sup>b</sup>	4.23±0.60 <sup>b</sup>
Chewiness (N)	4.39±0.99 <sup>a</sup>	4.27±0.98 <sup>a</sup>	3.92±0.87 <sup>ab</sup>	3.48±0.61 <sup>b</sup>	3.19±0.61 <sup>b</sup>

All values are mean ± SD of the three replicates.

<sup>a,b</sup> Means values with different superscripts within a same row are significantly different ( $p<0.05$ ).

가하였을 때 유의적으로 더 높은 경향을 보였으나, 돈가스에 첨가되는 빵가루에 영향을 받는다고 하였다. Huang 등(2011)은 밀 식이섬유를 첨가한 육제품의 물성에서 밀 식이섬유에 따라 차이가 난다고 하였고, 이러한 다양한 식이섬유 소재가 육제품의 보수력을 향상시켜 육제품의 결합력과 다즙성을 향상시킨다고 보고하였다(Choi *et al.*, 2010). 또한, 육제품의 물성학적 특성은 단백질이 가지는 유화력, 보수력, 겔형성 능력 및 입자간의 부착성 등에 의해서 결정된다(Choi *et al.*, 2009). 따라서 본 결과에서는 빵가루에 밀 식이섬유를 첨가하면 돈가스의 경도 및 씹음성을 감소시켜 연도를 개선시킬 수 있을 것으로 사료된다.

### 관능적 특성의 비교

밀 식이섬유 첨가량에 따른 돈가스의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 밀 식이섬유를 첨가한 처리구가 대조구에 비해 풍미를 제외한 모든 항목에서 우수한 평가를 받아 식이섬유의 첨가는 돈가스의 관능적 특성을 향상시켜 주

었다고 판단되었다. 색은 밀 식이섬유 1% 및 2%를 첨가한 돈가스가 우수한 평가를 받은 반면, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도 항목에서 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 우수한 평가를 받았다. 특히 연도는 첨가량이 증가함에 따라 우수한 평가를 받아 물성의 경도가 감소하는 결과와 일치하는 경향을 보였다. 전체적인 기호도는 밀 식이섬유 3%첨가 처리구가 가장 우수한 점수를 받았다. Choi 등(2010)은 육제품의 관능적 특성 중 수분과 지방은 다즙성과 연도, 전체적인 기호도에 많은 영향을 준다고 하였다. 그러므로 일반성분에서 수분과 지방의 유의적인 차이는 관능검사 요인들의 관능평가를 통해 그 차이를 발견한 것으로 사료된다(Table 1). Cho 등(2003)에 연구에 의하면, 인삼 분말이 첨가된 돈가스에서는 인삼 분말 처리구가 대조구와 비교하여 전체적인 기호도에서 우수한 점수를 받았으며, Kim과 Lee(2009)는 0.5% 하이드록시프로필 메틸셀룰로오스(hydroxypropyl methylcellulose)를 첨가한 돈가스 처리구가 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 받았

**Table 4. Comparison on sensory properties of pork cutlets with different wheat fiber levels**

Traits	Wheat fiber levels (%)				
	0	1	2	3	4
Color	7.83±0.75 <sup>b</sup>	8.47±0.76 <sup>a</sup>	8.43±0.78 <sup>a</sup>	8.38±0.78 <sup>ab</sup>	8.07±0.67 <sup>ab</sup>
Flavor	7.34±0.88	7.93±0.74	7.78±0.84	7.77±0.72	7.73±0.82
Tenderness	6.97±0.72 <sup>c</sup>	7.45±0.65 <sup>b</sup>	8.07±0.79 <sup>a</sup>	8.29±0.81 <sup>a</sup>	8.17±0.67 <sup>a</sup>
Juiciness	7.04±0.75 <sup>c</sup>	7.72±0.71 <sup>b</sup>	8.19±0.68 <sup>ab</sup>	8.28±0.82 <sup>ab</sup>	8.38±0.81 <sup>a</sup>
Overall acceptability	7.28±0.67 <sup>c</sup>	7.74±0.67 <sup>b</sup>	8.24±0.81 <sup>ab</sup>	8.38±0.84 <sup>a</sup>	8.24±0.72 <sup>ab</sup>

All values are mean ± SD of the three replicates.

<sup>a-c</sup>Means values with different superscripts within a same row are significantly different ( $p<0.05$ ).

**Table 5. Changes in the sensory properties of pork cutlets with different wheat fibers according to holding time before/after frying**

Traits		Treatments	0 h	2 h	4 h	6 h
Before frying	Color	0%	8.22±0.44 <sup>a</sup>	8.11±0.33 <sup>a</sup>	7.56±0.53 <sup>b</sup>	7.44±0.53 <sup>b</sup>
		3%	8.33±0.71 <sup>a</sup>	8.22±0.44 <sup>a</sup>	8.11±0.33 <sup>a</sup>	7.89±0.33 <sup>b</sup>
	Overall apparent	0%	8.22±0.67 <sup>a</sup>	8.00±0.50 <sup>ab</sup>	7.44±0.53 <sup>b</sup>	7.67±0.50 <sup>b</sup>
		3%	8.11±0.33 <sup>a</sup>	8.11±0.33 <sup>a</sup>	8.11±0.33 <sup>a</sup>	7.89±0.33 <sup>b</sup>
After frying	Color	0%	7.23±0.50 <sup>B</sup>	7.33±0.71 <sup>B</sup>	7.11±0.60 <sup>B</sup>	7.22±0.67 <sup>B</sup>
		3%	8.21±0.60 <sup>A</sup>	8.56±0.53 <sup>A</sup>	8.34±0.53 <sup>A</sup>	8.22±0.83 <sup>A</sup>
	Flavor	0%	8.10±0.50 <sup>abB</sup>	8.41±0.33 <sup>abB</sup>	8.11±0.60 <sup>abB</sup>	7.67±0.71 <sup>bbB</sup>
		3%	8.10±0.74	8.33±0.50	8.11±0.60	8.00±0.71
	Tenderness	0%	7.19±0.78 <sup>B</sup>	7.30±0.50 <sup>B</sup>	7.09±0.60 <sup>B</sup>	7.00±0.50 <sup>B</sup>
		3%	8.17±0.82 <sup>baA</sup>	8.52±0.44 <sup>aaA</sup>	8.11±0.60 <sup>baA</sup>	8.00±0.71 <sup>baA</sup>
	Juiciness	0%	7.09±0.93 <sup>abB</sup>	7.22±0.44 <sup>abB</sup>	6.80±0.50 <sup>bbB</sup>	6.70±0.71 <sup>bbB</sup>
		3%	8.08±0.89 <sup>abA</sup>	8.56±0.53 <sup>aaA</sup>	7.83±0.71 <sup>baA</sup>	7.71±0.78 <sup>baA</sup>
	Overall acceptability	0%	7.29±0.78 <sup>abB</sup>	7.41±0.33 <sup>abB</sup>	6.80±0.50 <sup>bbB</sup>	6.78±0.67 <sup>bbB</sup>
		3%	8.24±0.97 <sup>abA</sup>	8.63±0.50 <sup>aaA</sup>	8.06±0.63 <sup>abA</sup>	7.89±0.78 <sup>baA</sup>

All values are mean±SD of the three replicates.

<sup>a,b</sup>Means values with different superscripts within a same row are significantly different ( $p<0.05$ ).

<sup>A,B</sup>Means values with different superscripts within a same column are significantly different ( $p<0.05$ ).

다. 이러한 식이섬유의 첨가는 식이섬유가 돈가스 튀김반죽의 흡유량을 감소시키고 수분보유량을 증가시키기 때문에 관능적으로 우수한 돈가스를 제조한 것으로 사료된다 고 하였다(Kim and Lee, 2009).

가열 전 밀 식이섬유 함량에 따른 시간별 외관 및 관능적 특성 변화를 Table 5에 나타내었다. 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 이화학적 및 관능적 품질 특성에서 3% 밀 식이섬유를 첨가한 처리구가 가장 우수한 것으로 평가를 받아서, 밀 식이섬유 3%를 빵가루에 첨가 후 0, 2, 4 및 6시간 동안 진열보관 후 외관 변화를 관찰하였다. 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 외관 변화 후 가열 후 관능검사를 실시한 결과 조리 전 외관은 대조구가 2시간 이후부터, 밀 식이섬유를 첨가한 제품은 4시간 이후부터 열악한 평가를 받았다( $p < 0.05$ ). 이는 즉석 제조업에서 제조 후 판매되는 시간이 보통 2-4시간인 것을 감안하면 밀 식이섬유를 첨가하면 돈가스의 진열보관 시 유리해질 수 있다는 것을 의미한다. 조리 후 관능검사에서는 밀 식이섬유 투입된 제품에서 2시간대에서 가장 양호하게 나타났으며 이후에는 대조구와 처리구간에 유의차가 없었다( $p > 0.05$ ). 또한 밀 식이섬유를 첨가하여도 가급적 2시간 이내에 조리하는 것이 우수한 품질의 돈가스를 섭취할 수 있을 것으로 사료된다.

## 요 약

본 연구는 밀 식이섬유(wheat fiber)를 첨가한 돈가스의 이화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. 밀 식이섬유 첨가량이 증가함에 따라 돈가스의 수분함량, 회분함량, pH 및 명도는 증가하는 경향을 나타내었고, 반대로 지방함량, 칼로리, 적색도, 경도, 응집성, 검성 및 씹음성은 감소하였다. 돈가스의 단백질함량, 황색도, 탄력성 및 풍미는 대조구와 밀 식이섬유를 첨가한 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 관능적 특성의 전체적인 항목은 밀 식이섬유 첨가구가 높은 점수를 받는 것으로 나타났으며, 특히 3% 밀 식이섬유 첨가한 돈가스가 전체적인 기호도에서 가장 우수한 평가를 받았다. 또한, 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 가열전 보관 시간은 2시간을 넘지 않는 것이 관능적으로 우수한 결과를 나타내었다. 따라서 밀 식이섬유를 첨가한 돈가스의 제조시 3%의 밀 식이섬유를 첨가할 시 돈가스의 품질이 보다 개선된 제품을 제조할 수 있을 것으로 보이며, 돈가스류 제품의 밀 식이섬유의 기능성 소재로의 활용성이 높다고 사료된다.

## 참고문헌

1. AOAC (2007) Official methods of analysis of AOAC. 18<sup>th</sup> ed, Association of Official Analytical Chemists, Washing-

- ton, DC.
2. Bourne, M. C. (1978) Texture profile analysis. *Food Technol.* **32**, 62-66.
3. Cengiz, E. and Gokoglu, N. (2005) Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. *Food Chem.* **91**, 443-447.
4. Chae, Y. C. (2005) Quality characteristics of pork cutlet by cooking method. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**, 490-495.
5. Cho, S. H., Park, B. Y., Wyi, J. J., Hwang, I. H., Kim, J. H., Chae, H. S., Lee, J. M., and Kim, Y. K. (2003) Physicochemical and sensory characteristics of pork cutlet containing ginseng saponin. *J. Anim. Sci. Technol.* **45**, 633-640.
6. Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Kim, H. W., Lee, M. A., Chung, H. J., and Kim, C. J. (2012) Effects of *Laminaria japonica* on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat pork patties. *Meat Sci.* **91**, 1-7.
7. Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Jeong, J. Y., Chung, H. J., and Kim, C. J. (2010) Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Sci.* **84**, 557-563.
8. Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Kim, H. W., and Kim, C. J. (2009) Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. *Meat Sci.* **82**, 266-271.
9. Choi, Y. S., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Lee, S. E., Jeong, J. Y., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2008) Effects of rice bran fiber on quality of low-fat *tteokgalbi*. *Food Sci. Biotechnol.* **17**, 959-964.
10. Choi, Y. S., Lee, M. A., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, E. S., and Kim, C. J. (2007) Effects of wheat fiber on the quality of meat batter. *Korean J. Food Sci. An.* **27**, 22-28.
11. Fernandez-Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Senara, E., and Perez-Alvarez, J. A. (2004) Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausage. *Meat Sci.* **67**, 7-13.
12. Han, K. S., Jeon, H. J., Kim, Y. B., and Lee, J. H. (2002) Sensory and nutritional characteristics of stuffed pork cutlet with *Kimchi*, pineapple, and seasoned small green onion. *The Korean J. Culinary Res.* **8**, 217-226.
13. Huang, S. C., Tsai, Y. F., and Chen, C. M. (2011) Effects of wheat fiber, oat fiber, and inulin on sensory and physico-chemical properties of chinese-style sausages. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* **24**, 875-880.
14. Kim, B. S. and Lee, Y. E. (2009) Effect of cellulose derivatives to reduce the oil uptake of deep fat fried batter of pork cutlet. *Korean J. Food Cookery Sci.* **25**, 488-495.
15. Lee, H. J. and Shin, M. S. (2006) Quality characteristics of french bread with various dietary fibers. *Korean J. Food Cookery Sci.* **22**, 477-487.
16. Lee, M. A., Han, D. J., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Choi, Y. S., Kim, H. Y., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2008) Effect of *kimchi* powder level and drying methods on quality characteristics of breakfast sausage. *Meat Sci.* **80**, 708-714.
17. Lee, Y. C., Song, D. S., and Yoon, S. K. (2003) Effects of ISP

- adding methods and freezing rate on quality of pork patties and cutlets. *Korean J. Food Sci. Technol.* **35**, 182-187.
18. Lee, Y. C., Yang, H. S., and Kim, D. H. (2001) Shelf life determination of precooked frozen pork cutlets. *Food Sci. Biotechnol.* **10**, 272-277.
19. Parizek, E. A., Ramsey, C. B., Galyean, R. D., and Taum, J. D. (1981) Sensory properties and cooking losses of beef/pork hamburger patties. *J. Food Sci.* **46**, 860-863.
20. SAS (2008) SAS/STAT Software for PC. Release 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
21. Seyhan, F. D., Serpi, S., and Gulum, S. (2004) Effects of soy and rice flour addition on batter rheology and quality of deep fat fried chicken nuggets *J. Food Engineer.* **71**, 127-132.
22. Turhan, S., Sagor, I., and Ustun, N. S. (2005) Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. *Meat Sci.* **71**, 312-316.
23. Yilmaz, I. (2005) Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. *J. Food Eng.* **69**, 369-373.

---

(Received 2012.3.7/Revised 2012.5.30, 2nd 2012.8.14/  
Accepted 2012.8.21)