

열풍건조 김치분말 첨가가 돈육 패티의 품질특성에 미치는 영향

이미애 · 한두정 · 최지훈 · 최윤상 · 김학연 · 최주희 · 정종연¹ · 김천제[†]

건국대학교 축산식품생물공학 전공

¹Department of Animal Science, University of Wisconsin-Madison

Effect of Hot Air Dried *Kimchi* Powder on the Quality Characteristics of Pork Patties

Mi-Ai Lee, Doo-Jeong Han, Ji-Hun Choi, Yun-Sang Choi, Hack-Youn Kim,
Ju-Hui Choe, Jong-Youn Jeong¹ and Cheon-Jei Kim[†]

Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University

¹Department of Animal Science, University of Wisconsin-Madison

Abstract

This study examined the quality characteristics of pork patty samples by the addition of hot air-dried *Kimchi* powder at levels of 0, 1, 2, and 3% (w/w) to the formulation. The CIE L^* -values of the raw patties decreased with increasing *Kimchi* powder content ($p < 0.05$), whereas the CIE a^* -values and b^* -values of samples increased with increasing *Kimchi* powder content ($p < 0.05$); however, after cooking, there were no significant differences in L^* -values among the treatments ($p > 0.05$). Due to the acidity of the *Kimchi* powder, the treatment groups showed reductions in pH; but after cooking, pH had increased ($p < 0.05$). The patties containing *Kimchi* powder also had decrease cooking losses and reduction of patty diameter ($p < 0.05$). Finally, the results of sensory and texture property analyses indicated that higher overall acceptability and springiness, lower hardness, were attained by the addition of *Kimchi* powder.

Key words: *Kimchi*, pork patties, cooking loss, texture, sensory characteristics

1. 서론

김치는 한국의 전통 채소 발효식품으로 맛과 건강기능을 갖는 한국의 대표 식품이다. 김치의 발효과정 중 카로틴, 식이섬유소, 페놀성 화합물과 같은 생리활성 물질들로 인하여 관능적 특성에 영향을 주어 독특한 맛을 낼 뿐만 아니라(Cheigh HS와 Park KY 1994, Cheigh HS 2002), 고혈압 예방, 항암효과, 항산화 효과, 면역증강 효과 등이 인정되면서 국제적으로 김치에 대한 관심도가 높아지고 있다(Oh YA와 Kim KH 1998, Park KY 등 1996, Park JY와 Rhee SH 2001). 또한 발효과정 중 생성된 유기산, 유리 아미노산 등은 독특한 김치의 맛, 향, 색깔 등에 영향을 미치며 식육을 돌구는 특성을 가지고 있다(Park SH와 Lee JH 2005). 반면에 과숙한 김치는 신맛이 강할 뿐만

아니라 휘발성 냄새성분이 현저하게 증가하여 냄새와 맛이 강해진다(Ryu JY 등 1984, Hawer WD 등 1988).

이러한 김치를 건조시켜 제조된 김치 분말은 스낵(Cho YB 등 2004), 피자(Cho YB 2005b), 국수(Cho YB와 Kang BN 2004), breakfast sausage(Cho YB 2005a) 등에 다양하게 적용 되었으며, 김치분말을 첨가하였을 시 상품성이 우수한 제품을 제조할 수 있지만 그 첨가량이 많을 경우에는 매운맛이 강하여 관능적으로 품질 저하를 나타내었다. 지금까지 대부분의 연구는 건조 처리시 김치의 품질변화와 가열취 발생을 최소화하기 위해서 동결건조를 이용하여 제조된 분말을 제품에 첨가하였다. 동결건조는 색, 맛, 조직 등의 변화가 적고 다공성 구조로 남기 때문에 복원성이 우수한 제품을 만들 수 있지만 제조단가가 높고, 장시간이 소요되는(Franks F 1989, Byun MH 등 1998) 반면, 열풍건조법은 동결건조법에 비해 제조 공정이 간단하며 경제적인 장점이 있기 때문에(Lorentzen J 1979), 영양성분 및 기능성 성분의 손실이 최소화 시키는 건조방법에 대한 연구가 진행중이다(Jin TY 등 2006, Kim YA 1998).

최근 식습관의 변화, 단체급식의 확대, 외식산업의 발

[†]Corresponding author: Cheon-Jei Kim, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University
Tel: 02-450-3684
Fax: 02-444-6695
E-mail: kimcj@konkuk.ac.kr

달, 육제품의 다양화 등으로 인하여 간편하게 조리하여 이용할 수 있는 육제품의 소비가 날로 증가하고 있다. 그 중 돈까스, 햄버거 패티, 떡갈비와 같은 재구성 분쇄육제품에 결합력을 증진시키기 위해 카라기난(Candogan K와 Kolsarici N 2003), 분리대두단백(Lee YC 등 2003) 등을 첨가하여 왔고 최근에는 다양한 식이섬유를 첨가하는 추세이다(Mansour EH와 Khalil AH 1997, Troutt ES 등 1992). 한국 사람들의 입맛에 맞는 김치를 육제품에 첨가할 경우 김치 고유의 맛과 향을 살리고 돈육의 이취를 제거하여 관능적으로 우수한 제품을 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 건조김치 분말은 식이섬유를 함유함으로(Park KY 등 1996) 식이섬유로 인해 분쇄육제품의 결합력을 증진시켜줌으로써 육제품 제조에 큰 영향을 미칠 것이다. 따라서 본 연구에서는 다양한 수준의 열풍건조 김치분말을 첨가하여 돈육 패티의 품질 특성을 조사하여 기능성 육제품에 대한 김치의 활용 가능성에 대한 연구를 하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 김치분말 제조

본 실험에 사용된 김치는 A 마트에서 배추김치(Jongga, Daesang FNF, Korea)를 제조당일에 구입한 것(pH 5.4)으로 제조는 다음과 같다. 배추를 가로방향으로 4등분하고 15% 소금물에 4시간 절인 후, 흐르는 물에 3회 행구고 3시간 탈수 시켰다. 전체 100% 중 절인배추 68.1%에 7 cm로 채썬 무 16%, 쪽파 6%, 양파 2%, 부추 1.6%, 새우젓, 1.2%, 멸치액젓 1.2%, 고춧가루 2%, 다진 마늘 1.3%, 다진 생강 0.6%를 혼합하여 제조된 김치를 구입하여 4±1°C에서 14일간 발효 시킨 후(pH 4.34, 산도 0.59%), 분쇄기(C4VV, Sirman, Marsango, Italy)를 이용하여 분쇄한 후 60°C에서 12시간 동안 열풍건조기(Enex-Co-600, Enex, Korea)를 이용하여 건조를 실시하였다. 건조 후 분쇄기(KA-2610, Jworld tech, Ansan, Korea)를 이용하여 30초간 분쇄를 실시하고 35 mesh 체에 통과시켜 육제품에 적용하기에 적합하도록 분말화하였다(수분: 15.24%, 단백질: 15.95%, 지방: 5.88%, 회분: 20.07%, 식이섬유: 32.31%). 제조된 김치분말은 PE/Nylon 포장지에 진공포장을 하여 -20±1°C에서 보관하며 김치 분말의 이화학적 분석과 육제품 제조에 사용하였다.

2. 김치를 첨가한 돈육 패티 제조

본 실험에 사용된 돈육은 시중의 정육점을 통해 도축 후 48시간이 경과되어 냉장 보관된 6.8-7.2 kg의 후지부위(*M. biceps femoris*, *M. semitendinosus*, *M. semimembranosus*)를 구입하여 사용하였다. 원료육은 과도한 지방과 결체조

직을 제거하였으며, 등지방은 껍질을 제거한 후 각각 만육기(PM-100, Mainca, Germany)에서 8 mm plate로 분쇄하여 사용하였다. 실험에 사용된 돈육 패티의 배합비는 다음과 같다. 돈육 80%와 등지방 15%, 얼음 5%를 첨가하여 돈육 패티를 구성하였고 여기에 60°C에서 12시간 건조한 김치분말을 처리구에 따라 무첨가구를 Control로 하고 1, 2, 3%로 나누어서 첨가하였다. 소금의 첨가는 1.5%를 첨가하되 김치분말의 염농도(6%)를 고려하여 그 농도에 따라 1.5, 1.44, 1.38, 1.32%로 다르게 첨가하였고, 3분간 혼합 후 Petri dish(15×90 mm)로 80±2 g씩 성형한 후 -18°C의 냉동고에 저장하면서 재료로 사용하였다.

3. 실험방법

1) 식이섬유와 수분 흡수력 측정

김치분말의 식이섬유 측정은 Prosky K 등(1998)의 방법에 따라 측정하였고 수분 흡수력 측정은 AACC(1995)의 원심분리법으로 측정하였다. 수분흡수력은 1 g을 재어 미리 무게를 잰 25 mL 원심관에 담고 여기에 0, 2, 4% NaCl 용액을 10 mL 첨가한 후 상온 상태(cold condition)와 75°C (hot condition)에서 1시간 평형화 시킨 후, 6,000×g에서 20분간 원심분리시킨 후 상정액을 버리고 30분간 튜브를 거꾸로 세워서 물기를 빼고 무게를 재어 수분 흡수량을 백분율로 계산하였다.

2) pH 측정

김치분말과 돈육 패티의 pH는 시료 5 g을 취하여 증류수 20 mL과 혼합하여 Ultra Turrax(Model No. T 25, Janke and Kunkel, Staufen, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 pH meter(Model F-51, Horiba.Ltd, Kyoto, Japan)를 사용하여 측정하였다.

3) 색도 측정

김치분말의 색도와 돈육 패티의 육색(CIE value)은 colorimeter(Chroma meter CR-210, 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 측정하였다. 이때의 표준색은 L* 값은 +97.83, a* 값은 -0.43, b* 값은 +1.98인 백색 표준판을 사용하였다. 전체적인 색차를 나타내는 ΔE 값은 Femenia 등(1997)의 방법에 준하여 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\Delta E = \sqrt{\Delta(L-L_0)^2 + \Delta(a-a_0)^2 + \Delta(b-b_0)^2}$$

4) 가열감량(Cooking loss) 측정

가열감량은 항온수조의 온도를 75°C로 설정한 후 Petri dish에 시료를 80±2 g을 충전한 후 돈육 패티를 PE/Nylon

포장지에 담아 30분간 가열한 후 꺼내어 30분간 방냉 후 무게를 측정하였다. 이때 가열감량은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{가열감량}(\%) = \frac{[(\text{가열 전 시료무게} - \text{가열 후 시료무게}) / \text{가열전 시료무게}] \times 100}$$

5) 직경 감소를 측정

가열전 돈육 패티의 직경을 표시한 다음 가열감량측정 방법에 준하여 돈육 패티를 가열 후 직경변화를 Vernier calipers(530 analog type, Mitutoyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

$$\text{직경감소율}(\%) = \frac{[(\text{가열 전 시료직경} - \text{가열 후 시료직경}) / \text{가열전 시료직경}] \times 100}$$

6) 조직감(Texture properties) 측정

조직감은 돈육 패티를 75°C에서 30분간 가열 후 실온에서 1시간 방냉 후 Texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 측정하였다. 시료를 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, probe(Φ 0.25 mm spherical probe), distance 10 mm, force 5 g으로 설정하였다.

7) 관능검사

관능적 품질특성은 10명의 패널요원을 선발하여 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 숙지시킨 후 실시하였다. 관능평가는 각 처리구에 따라 제조 및 가열된 샘플을 10 × 10 × 10 mm로 절단하고 색, 풍미, 조직감, 다즙성, 김치맛, 전체적인 기호도에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 각 항목별 10점은 가장 우수함(10 = extremely good or desirable)으로 나타내고, 1점은 가장 열악한 품질 상태(1 = extremely bad or undesirable)로 나타내었다.

8) 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.

III. 결과 및 고찰

1. 김치 분말 특성 비교

Table 1. Physicochemical properties differences between fresh Kimchi and hot air dried Kimchi

Traits	Treatments	
	Before dried Kimchi	After dried Kimchi
pH	4.34±0.09 ^B	4.48±0.03 ^A
CIE L* value	43.77±0.08 ^B	58.27±0.81 ^A
CIE a* value	17.69±0.33 ^A	16.06±0.31 ^B
CIE b* value	20.42±0.12 ^B	25.57±0.42 ^A
ΔE ¹⁾	15.47±0.93	

All values are mean ± SD.

^{A-B} Mean sharing different letters in the same row are significantly different(p<0.05).

¹⁾ΔE : Total color difference

김치를 60°C에서 12시간 건조 후, 김치의 pH, 색도, 식이섬유 함량을 Table 1에 나타내었다. 건조 전 pH는 4.34 이었고 건조 후 4.48로 증가하였다. 건조를 통해서 pH가 다소 증가한 이유는 김치를 다시 복원한 후 pH를 측정 시 건조를 통해서 탈수된 수분이 시료에 완전히 흡수되지 않고 수용액 상에 남아서 pH가 증가된 것으로 사료된다. 건조에 의하여 김치 시료의 pH가 상승하고 산도가 저하되는 이유는 건조시 휘발성 유기산의 일부가 손실되었기 때문으로 보고된 바 있다(Ko YT와 Lee JY 2004). 색도에 대한 결과로 우선 명도를 나타내는 L*-값은 건조 후 시료가 건조전 시료보다 높은 값을 나타내었고(p<0.05), 적색도를 나타내는 a*-값은 건조를 함으로써 건조전 시료보다 적색도가 낮아짐을 보였다(p<0.05). 황색도를 나타내는 b*-값은 열풍건조를 함으로써 증가하였고 건조전 시료보다 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 또한 건조전과 건조 후 김치의 색차(ΔE)를 나타낸 결과 15.47을 나타내었다. 김치에 첨가되는 고추에는 carotenoid계의 capsanthin과 β-carotene이 함유되어 있으며 이 주요 성분이 김치의 적색과 황적색에 관여하고, chlorophyll은 초록색에 관여하여(Cheigh HS 2004), Jin TY 등(2006)은 열풍건조를 진행하는 동안 녹갈색의 pheophytin이나 갈색인 pheophorbide 등 물질이 생성되면서 b*-값이 증가되었고 a*-값은 저하된다고 보고하였다. 또한 김치의 식이섬유의 함량은 건조 전 1.75%에서 건조 후 32.31%로 상승하였고 동결건조 김치의 식이섬유 함량을 제시하였던 Park KY(1995)의 결과보다 다소 높은 결과를 보였다. 김치분말의 온도와 염농도에 따른 수분흡수력에 대한 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 김치분말의 수분 흡수력은 측정온도에 따라 차이를 보였을 뿐만 아니라 염농도 차이에 따라 다른 결과를 보였다. Shand PJ(2000)에 의하면 식이섬유의 수분 흡수력은 식이섬유 함량이나, 온도, 그리고 염농도에 따라 영향을 미친다고 보고하였고 Parrott M와 Tuourall B (1978)은 pH에 따라 식이섬유의 수분 흡수력에 영향을 준다고 보고하였다. 또한 Latio Y 등(2004)과 Shand PJ(2000)은

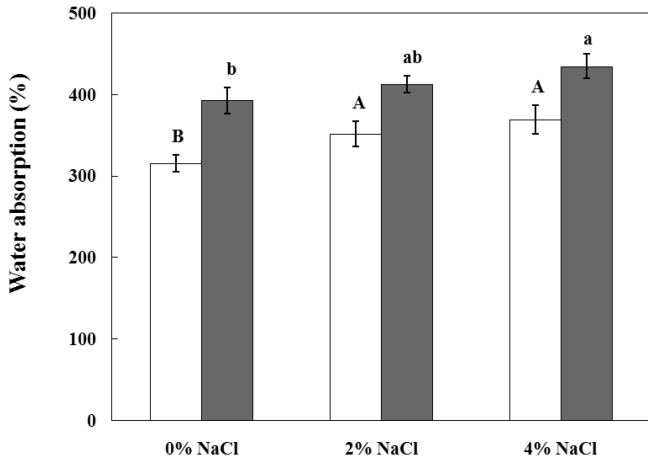


Fig. 1. Effect of NaCl level on water absorption capacity in hot air dried *Kimchi* powder.

All values are mean \pm SD.

^{A-B} Mean sharing different letters in the cold absorption are significantly different ($p < 0.05$).

^{a-b} Mean sharing different letters in the hot absorption are significantly different ($p < 0.05$).

□: Cold absorption; ■: Hot absorption

식이섬유의 높은 수분흡수력은 육제품의 수율, 물성, 관능적 특성 등에 영향을 준다고 보고하였다.

2. 돈육 패티의 pH 비교

김치분말을 첨가한 돈육 패티의 pH 변화는 Table 2에 나타내었다. pH는 김치분말을 첨가함으로 인해 김치분말을 첨가하지 않은 돈육 패티에서는 5.89로 가장 높았고 3%의 김치분말을 첨가한 처리구에서는 5.67로 가장 낮은

수치를 보였다. 이는 김치분말의 낮은 pH가 돈육 패티에 영향을 준 것으로 사료된다. 또한 가열 전 돈육 패티의 pH보다 가열 후 돈육 패티의 pH가 높은 결과는 보였는데 이는 가열하는 동안 변성된 단백질에 의해서 수소결합이 약해지고 이에 의해 유출된 아미노산 잔기에 의해서 많은 양이온이 유출되어 나오기 때문에 pH가 상승하는 것으로 보인다(Morin LA 등 2002).

3. 돈육 패티의 색도 비교

김치 분말의 첨가비율에 따른 돈육 패티의 색도를 비교한 결과는 Table 2에 나타내었다. 가열전 돈육 패티의 색도를 비교한 결과 CIE L^* -값은 김치분말의 첨가량에 따라 유의적으로 감소하여 Control에서 가장 높은 값을 나타내었고 CIE a^* -값과 CIE b^* -값은 김치분말의 첨가량이 증가함에 따라 처리구간에 유의적으로 증가하는 경향을 보였고 3%를 첨가한 처리구에서 가장 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 반면에 가열 후 돈육 패티의 명도는 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았고($p > 0.05$), 적색도 또한 가열 전 수치에 비해 값이 저하되었지만 처리구간에는 차이를 보여 3%를 첨가한 처리구에서 유의적으로 가장 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$). 가열 전 가열 후 돈육 패티의 전체적인 색도는 식육을 가열하면 표면이 응고되면서 육색이 붉은 색으로부터 회색이나 회갈색으로 변하기에(Girard JP 1992) 김치분말의 영향보다는 육색의 영향이 더 크기 때문에 L^* -값과 b^* -값의 변화차이가 다른것으로 사료된다. 또한 Control에 기준한 색차(ΔE)를 비교한 결과 가열 전에는 3% 김치분말을 첨가한 처리구에서 16.24로 높은 색차값을 나타내었으나 가열 후 3%를 첨가한 처리

Table 2. Comparisons of pH and CIE L^* , a^* , and b^* values of pork patties containing different *Kimchi* powder concentration

Traits	Control	Hot air dried <i>Kimchi</i> powder		
		1%	2%	3%
Raw pork patties				
pH	5.89 \pm 0.05 ^A	5.83 \pm 0.05 ^B	5.73 \pm 0.03 ^C	5.67 \pm 0.04 ^D
CIE L^* value	58.00 \pm 0.73 ^A	55.39 \pm 0.76 ^B	53.59 \pm 0.55 ^C	52.87 \pm 0.40 ^D
CIE a^* value	17.23 \pm 0.66 ^C	17.64 \pm 0.52 ^C	18.29 \pm 0.51 ^B	18.95 \pm 0.51 ^A
CIE b^* value	7.72 \pm 0.20 ^D	11.72 \pm 0.82 ^C	16.57 \pm 0.97 ^B	22.98 \pm 0.93 ^A
ΔE ¹⁾	-	4.92 \pm 1.06 ^A	10.00 \pm 0.87 ^B	16.24 \pm 1.00 ^C
Cooked pork patties				
pH	6.28 \pm 0.04 ^A	6.22 \pm 0.04 ^B	6.13 \pm 0.03 ^C	6.05 \pm 0.03 ^D
CIE L^* value	57.83 \pm 1.40	57.14 \pm 1.05	57.10 \pm 1.32	56.84 \pm 0.67
CIE a^* value	6.92 \pm 0.52 ^C	7.65 \pm 0.29 ^B	8.01 \pm 0.59 ^B	8.66 \pm 0.90 ^A
CIE b^* value	8.18 \pm 0.32 ^D	11.35 \pm 0.85 ^C	13.74 \pm 0.76 ^B	15.50 \pm 0.76 ^A
ΔE ¹⁾	-	3.84 \pm 0.95 ^A	6.06 \pm 1.05 ^B	7.81 \pm 0.81 ^C

All values are mean \pm SD.

^{A-D} Mean sharing different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾ ΔE : Total color difference

구는 7.81로 가열전 2%를 첨가한 처리구보다 낮은 색차 값을 나타내었다. Mansour EH와 Khalil AH(1997)은 wheat fiber 첨가는 beef burger의 명도에 영향을 주지 않았다고 하여 본 연구와 다른 결과를 나타내었고 Aleson-Cabonell L 등(2005)은 lemon albedo의 종류와 첨가량에 따라 burger 표면색의 명도와 적색도가 높아진다고 보고하였고 황색도는 감소한다고 보고하였다. Serdaroglu M 등(2005) 또한 증량제로 첨가되는 콩가루의 종류에 따라 적색도와 명도에 영향을 주고 황색도에서는 유의적인 차이를 보이지 않아 첨가제의 종류와 첨가량에 따라 제품의 색에 영향을 준다고 보고하였다. 그러나 본 연구결과는 이 연구에서 사용된 열풍건조 김치분말 본래의 색에 의해 더 큰 영향을 미친 것으로 보인다.

4. 돈육 패티의 가열감량과 외형변화

가열감량은 지방의 유출과 수분의 손실에 의해 발생되는데, 이런 현상은 단백질의 기능적 특성을 개선시킴으로써 감소시킬 수 있다(Mittal GS와 Usborne WR 2005). 일반적으로 돈육에 분리대두단백(Isolated soy protein, ISP), 카라기난, 식이섬유 등을 첨가하여 육제품 제조시 지방과 수분의 친화성이 높은 염용성 단백질이 안정제로 작용하여 단백질의 수분 및 지방 결합력을 증가시켜 가열시 지방과 수분의 유출을 감소시키는 역할을 한다(Candogan K와 Kolsarici N 2003). 김치분말의 첨가 비율에 따른 돈육 패티의 가열감량을 비교한 결과는 Fig. 2(a)에 나타내었다. 김치분말을 첨가한 처리구들의 가열감량은 무첨가구인 Control보다 유의적으로 낮은 결과를 나타내었으나 ($p < 0.05$), 2%와 3%를 첨가한 처리구간에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다($p > 0.05$). Troutt ES 등(1992)은 폴리 텍스트로스, 감자전분, oat fiber, pea fiber 등을 우육 패티에 첨가하였을 때 가열 수율을 상승시킨다고 보고 하여 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

가열 시 수축에 의한 외형 변화는 상품의 품질면에서 중요한 요인이다. Fig 2(b)는 김치분말 첨가 수준에 따른 가열후 돈육 패티의 직경변화에 대한 결과를 나타내었다. Control은 직경 감소율이 가장 높았고 1%를 첨가한 처리구와 유의적인 차이를 보이지 않았지만 3%를 첨가한 돈육 패티에서 가장 낮은 직경 감소율을 보여 김치분말을 첨가함에 따라 직경의 변화가 감소됨을 보여주었다. 이런 경향은 셀룰로오스나 잔탄검을 우육 패티에 첨가했을 시 직경 감소율이 저하되었다는 보고와 일치한 반면(Desmond EM 등 1998), Berry BW(1997)은 식물로 추출한 식이섬유는 패티의 직경 감소에 영향을 주지 않는다고 보고하였다. 따라서 열풍건조 김치분말을 사용하여 돈육 패티 제품을 제조한다면, 제품의 수율 및 외형변화에 효과적으로 사용될 수 있을 것으로 보인다.

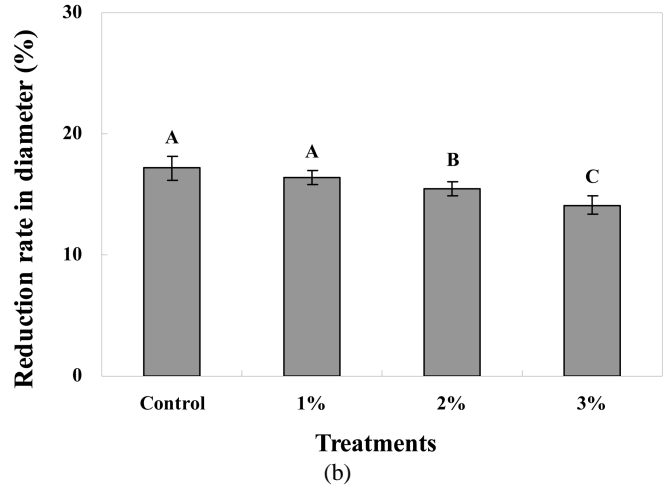
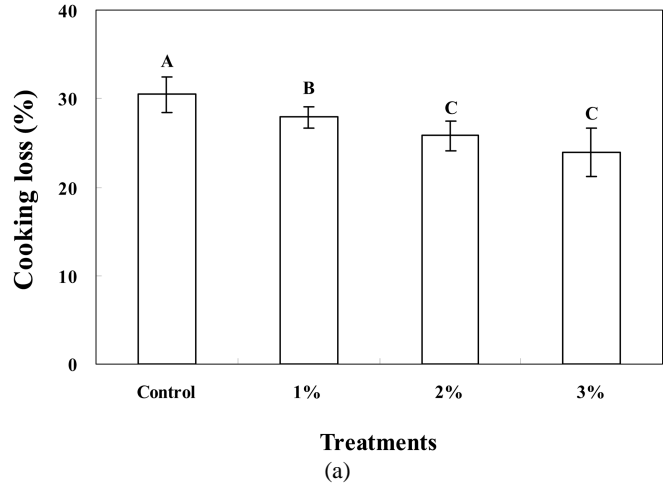


Fig. 2. Cooking loss(a) and reduction rate in diameter(b) of pork patties containing different *Kimchi* powder concentrations. A-C Mean sharing different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$). (a): Cooking loss(%); (b): Reduction rate in diameter(%)

5. 돈육 패티의 조직감 비교

육제품의 조직감은 소비자들에게 가장 중요한 요소로 단백질이 가지고 있는 보수력, 유화력, 겔 형성능력 및 입자간의 부착성과 같은 특성에 의해서 좌우되고, 또한 첨가되는 부재료의 형태나 종류에 따라 조직적 특성이 다르게 나타난다(Pearson AM와 Dutson TR 1994). 열풍건조 김치분말 첨가량에 따른 가열후 돈육 패티의 조직감에 대한 결과는 Table 3과 같다. 경도(hardness)는 Control이 가장 높았고 1%를 첨가한 처리구와 유의적인 차이를 보이지 않았지만 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 탄력성(springiness)은 3%를 첨가한 처리구에서 가장 높은 값을 나타내었고 응집성(cohesiveness)은 처리구간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 검성(gumminess) 및 씹음성(chewiness)은 김치분말의 첨가량이 증가

Table 3. Texture properties of pork patties containing different *Kimchi* powder concentrations

Traits	Control	Hot air dried <i>Kimchi</i> powder		
		1%	2%	3%
Hardness(kg)	0.71±0.07 ^A	0.69±0.07 ^A	0.64±0.08 ^B	0.59±0.06 ^C
Springiness	0.83±0.07 ^B	0.82±0.06 ^B	0.87±0.07 ^A	0.90±0.07 ^A
Cohesiveness	0.47±0.04	0.47±0.03	0.46±0.03	0.46±0.03
Gumminess(kg)	0.34±0.04 ^A	0.32±0.04 ^{AB}	0.30±0.04 ^B	0.27±0.04 ^C
Chewiness(kg)	0.28±0.05 ^A	0.26±0.04 ^{AB}	0.26±0.03 ^{AB}	0.24±0.04 ^B

All values are mean ± SD.

^{A-C} Mean sharing different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

함에 따라 유의적으로 낮아졌지만, Control과 1%를 첨가한 처리구에서 가장 높은 값을 나타내었다($p < 0.05$). Yilmaz I와 Daglioglu O(2003)은 meatball에 oat bran을 첨가하였을 시 경도가 높아졌다고 하였고, 글루코만난을 첨가한 계육 패티의 경도와 탄성이 대조구에서 높았으며 응집성과 씹음성은 처리구에서 첨가량에 따라 높게 나타났다(Kim NS 등 2007).

6. 돈육 패티의 관능적 특성 비교

김치분말을 첨가한 돈육 패티의 관능적 특성에 대한 결과는 Table 4에 나타내었다. 돈육 패티의 색(color)은 분말을 첨가하지 않은 Control에서 가장 낮은 점수를 받았고 김치의 높은 적색도의 영향으로 2%와 3%를 첨가한 처리구에서 유의적으로 높은 값을 보였다. 또한 풍미(flavor)와 김치맛(*Kimchi* tasty)에서도 3%를 첨가한 처리구가 유의적으로 가장 높은 점수를 받았는데($p < 0.05$) 이는 김치 본연의 맛에 의해서 높은 점수를 받은 것으로 사료된다. 연도(tenderness)는 경도에서 가장 낮은 값을 보였던 3%를 첨가한 처리구에서 Control과 비교하여 유의적으로 높아($p < 0.05$), 김치에 함유되어 있는 식이섬유가 연도개선에

Table 4. Comparison on sensory properties¹⁾ of pork patties with different *Kimchi* powder concentrations

Traits	Control	Hot air dried <i>Kimchi</i> powder		
		1%	2%	3%
Color	7.3±0.8 ^C	8.0±0.7 ^B	8.7±0.5 ^A	8.7±0.8 ^A
Flavor	7.0±0.6 ^C	7.8±0.6 ^B	8.1±0.7 ^B	8.7±0.9 ^A
<i>Kimchi</i> tasty	1.6±0.5 ^B	3.3±0.8 ^{AB}	5.1±1.1 ^A	7.3±1.3 ^A
Tenderness	7.3±0.5 ^D	7.9±0.5 ^C	8.6±0.3 ^B	8.2±0.7 ^A
Juiciness	7.3±0.8 ^B	7.8±0.6 ^{AB}	8.4±0.8 ^A	8.2±0.8 ^A
Overall acceptability	7.1±0.7 ^C	7.9±0.7 ^B	8.4±1.1 ^{AB}	8.7±0.9 ^A

All values are mean ± SD.

^{A-D} Mean sharing different letters in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾Sensory scores were assessed on 10 point scale base on 1 = extremely bad or undesirable, 10 = extremely good or desirable.

효과적인 작용을 한 것으로 사료된다. 가열감량이 적은 2%와 3%를 첨가한 처리구에서 높은 다즙성(juiciness)을 보였던 반면 김치분말이 첨가되지 않은 Control에서 높은 가열감량으로 인해 다즙성이 낮게 평가되었다. 김치분말을 첨가한 처리구는 식이섬유로 인해 수분의 용출이 감소하여 가열감량이 낮아지고 다즙성도 향상된 것으로 나타났다. 전체적인 기호도(overall acceptability)에서는 김치분말을 첨가함으로써 Control보다 높은 평가를 받았는데 이는 김치분말의 색과 풍미에 의한 영향, 또한 김치분말을 첨가한 처리구의 높은 다즙성과 연도에 의해 전체적인 기호도에서 높은 평가를 받은 것으로 사료된다.

IV. 요약

본 연구는 숙성시킨 김치를 열풍건조를 하여 이를 분말로 제조한 후 건조된 김치분말을 돈육 패티에 첨가하여 돈육 패티의 품질 특성대해 연구를 실시하였다. 냉장 상태로 15일 숙성시킨 김치를 열풍건조하여 분말을 제조하여 이를 돈육 패티에 첨가한 결과, 제품의 pH와 CIE L* 값을 낮추고, CIE a* 값과 CIE b* 값을 증가시켰으며, 가열감량과 직경감소율을 감소시키는 역할을 하였다. 또한 관능 평가에서도 김치분말을 첨가한 처리구에서 우수한 평가를 받아 다른 육제품에도 우수한 이용가능성을 보여주었다.

V. 감사의 글

본 연구는 2006년 농림부 농림기술개발사업의 지원(과제번호 : 106115-02-1-SB010)과 Brain Korea 21의 지원에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- AACC. 1995. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemist, (9th Ed.). St. Paul, Minn. U.S.A.
- Aleson-Carbonell L, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA, Kuri V. 2005. Characteristics of beef burger as influenced by various types of lemon albedo. *Innovative Food Sci Emerging Technol* 6(2):247-255
- Berry BW. 1997. Effects of formulation and cooking method on properties of low fat beef patties. *J Foodservice System* 9(4):211-228
- Byun MH, Choi MJ, Lee S, Min SG. 1998. Influence of freezing process on the changes of ice crystal size and freeze-drying rate in a model system. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18:164-175
- Candogan K, Kolsarici N. 2003. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Sci* 64(2):199-206
- Cheigh HS, Park KY. 1994. Biochemical, microbiological, and nutritional aspects of *Kimchi*(Korean fermented vegetable pro-

- ducts). Crit Rev Soc Food Sci Nutr 34(1):75-203
- Cheigh HS. 2002. Nutrition physiological characteristics and health function. *Kimchi* research institute Pusan National University, Korea. pp 84-93
- Cheigh HS. 2004. *Kimchi* : fermentation and food science. Hyoil Publishing Co. Seoul, Korea. pp 161-182
- Cho YB, Kang BN. 2004. Effect of analysis in the by taste and quality freeze-dried *Kimchi* powder adding of noddles. Korean J Culinary Research 9(2):115-126
- Cho YB, Park WP, Hur MS, Lee YB. 2004. Effect of adding freeze-dried *Kimchi* powder on flavor and taste of *Kimchi* snacks. Korea J Food Sci Technol 36(6):919-923
- Cho YB. 2005a. Edvelopment of breakfast sausage prepared with freeze-dried *Kimchi* powder. Korean J Food Culture 20(4): 391-396
- Cho YB. 2005b. Effects of quality and taste from using freeze-dried *Kimchi* powder on *Kimchi* pizza. J Foodservice Management Soc Korea 8(3):185-199
- Desmond EM, Troy DJ, Buckley DJ. 1998. Comparative studies of nonment adjuncts used in the manufacture of low fat beef burgers. J Muscle Foods 9(3):221-241
- Femenia A, Lefebvre, AC, Thebaudin JA, Robertson JA, Bourgeois CM. 1997. Physical and sensory properties of model foods supplemented with cauliflower fiber. J Food Sci 62(4):635-639
- Franks F. 1989. Improved freeze-drying: an analysis of the basic scientific principles. Process Biochem 24(4):201-213
- Girard JP. 1992. Technology of meat and meat products. Ellis Horwood. England. pp 32-83
- Hawer WD, Ha JH, Seog HM, Nam YJ, Shin DW. 1988. Changes in the taste and flavour compounds of *Kimchi* during fermentation. Korea J Soc Food Sci Technol 20(4):511-517
- Jin TY, Oh DH, Eun JB. 2006. Change of physicochemical characteristics an functional components in the raw materials of *Saengsik*, uncooked food by drying methods. Korean J Food Sci Technol 38(2):188-196
- Kim NS, Park KR, Park IS, Cho YJ, Bae YM. 2007. Application of a taste evaluation system to the monitoring of *Kimchi* fermentation. Biosens Bioelectron 20(11):2283-2291
- Kim YA. 1998. The effects of hot air dried carrot juice residue as a dietary fiber source on the quality and staling of cake. Food Sci Biotechnol 7(4):295-299
- Ko YT, Lee JY. 2004. Quality characteristics of *Kimchi* prepared with different part of chinese cabbage and its quality change by freeze-drying. Korean J Food Sci Technol 36(5):784-789
- Latio Y, Sendra E, Garcia-Perez J, Fuentes C, Sayas-Barbera E, Fernandez-Lopez J. 2004. Preparation of high dietary fiber powder from lemon juice by-products. Innovative Food Sci Emerging Technol 5(1):113-117
- Lee YC, Song DS, Yoon SK. 2003. Effects of ISP adding methods and freezing rate on quality of pork patties and cutlets. Korean J Food Sci Technol 35(2):182-187
- Lorentzen J. 1979. Quality and economics in freeze drying. Chemist and Industry 14(1):465-475
- Mansour EH, Khalil AH. 1997. Characteristics of low-fat beef-burgers as influenced by various types of wheat fibers. Food Res Int 30(4):199-205
- Mittal GS, Usborne WR. 2005. Meat emulsion extender. Food Technol 39(4):121-130
- 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(6):2391-2396
- Oh YA, Kim, KH. 1998. Effect of addition of water extract of pine needle on tissue of *Kimchi*. J Korean Soc Food Nutr 27(3):461-470
- Park KY, Ha JO, Phee SH. 1996. A study on the contents dietary fibers and crude fiber in *Kimchi* ingredients and *Kimchi*. J Korean Food Nutr 21(1):109-116
- Park KY, Rhee SH. 2001. Funtional properties and anticancer effect of *Kimchi*, W01-2, 11th World Congress of Food Science and Technology, April 22-27, Seoul, Korea p 44
- Park KY. 1995. The nutritional evaluation, and antimtagenic and anticancer effects of *Kimchi*. Korean J Food Sci Nutr 24(2): 169-182
- Park SH, Lee JH. 2005. The correlation of physico-chemical characteristic of *Kimchi* with sourness and overall acceptability. Korean J Food Cookery Sci 21(1):103-109
- Parrot M, Thurall B. 1978. Functional properties of various fiber : physical properties. J Food Sci 43(3):759-764
- Pearson AM, Dutson TR. 1994. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. Blackie academic Professional, U.K. pp 316-332
- Prosky K, Asp LG, Schweizer TF, Devries JW, Furda I. 1998. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: in the laboratory study. J Assoc Off Anal Chem 71(4):1017-1025
- Ryu JY, Lee HS, Rhee HS. 1984. Changes of organic acids and volatile flavor compounds in *Kimchis* fermented with different ingredients. Korean J Food Sci Technol 16(2):169-174
- SAS. 1999. SAS user's guide : basic statistical analysis. Cary, N. C. : SAS Institue Inc
- Serdaroglu M, Yildiz-Turp G, Abrodimov K. 2005. Quality of low-fat meatballs containing, gum flours as extenders. Meat Sci 70(1):99-105
- Shand PJ. 2000. Textural, water holding, and sensory properties of low-fat pork bologna with normal or waxy starch hull-less barley. J Food Sci 65(1):101-107
- Troutt ES, Hunt MC, Johnson DE, Claus JR, Kastner CL, Kropf DH. 1992. Characteristics of low fat ground beef containing texture modifying ingredients. J Food Sci 57(1):19-24
- Yilmaz I, Daglioglu O. 2003. The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meat balls. Meat Sci 65(2):819-823

2008년 3월 10일 접수; 2008년 7월 21일 심사(수정); 2008년 7월 21일 채택