KOREAN J. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 23, No. 6, (P.824~831) DEC, 2007

펙틴 및 감자전분 첨가가 저지방 돈육 패티의 품질에 미치는 영향

주신윤 · 정해정†
대진대학교 식품영양학과

Effects of Pectin and Potato Starch on the Quality Characteristics of Low-Fat Pork Patties

Sin-Youn Joo, Hai-Jung Chung†
Department of Food Science & Nutrition, Daejin University

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of low-fat pork patties containing fat replacers. Pectin(PE) and potato starch(PO) were added as fat replacers and physicochemical properties of the patties were evaluated after oven-roasting or pan-frying. Uncooked and cooked pork patties formulated with the fat replacers were higher in moisture and ash content and lower in fat content than those of the control. The cooking yield and reduction in diameter of the patties were significantly improved by the addition of PE or PO and oven-roasting exhibited a higher cooking yield and lower reduction in diameter than pan-frying ($p<0.05$). Water holding capacity(WHC) and fat retention were highest in the patties formulated with PE, while the control had the lowest WHC when cooked by oven-roasting. The Hunter L (lightness) values were not different among the patties but the Hunter a (redness) and b (yellowness) values of the low fat pork patties were higher than those of the control and oven-roasting produced higher redness values than pan frying. Hardness and brittleness were lowest in the patties with PE, while cohesiveness and springiness showed no difference among the patties ($p<0.05$). The sensory analysis results showed that the use of PE or PO improved the overall acceptability of the low-fat pork patties. After 30 days of storage at -20℃, pH and cooking yield decreased slightly, while hardness increased in all the patties.

Key words : pectin, potato starch, low-fat, pork patties

I. 서 론

지방의 과다섭취는 비만의 원인이 되고 비만은 심장병, 동맥경화, 암 등의 질환 발병률과 높은 상관관계가 있다는 것이 여러 연구에서 보고되고 있다(Bray GA와 Popkin BM 1998, Lichtenstein AH 등 1998, Giese J 1996). 최근 육류제품의 소비가 크게 증가하면서 소비자들은 육제품에 다량 함유되어 있는 지방의 섭취를 우려하여 저지방 육제품을 요구하게 되었고 학계 및 산업계에서는 지방대체제(fat replacers)의 개발을 서두르게 되었다. 그러나 육제품의 지방함량을 감소시키게 되면 향미, 조직감, 다즙성 등의 관능적 특성이 저하되기 때문에(Egbert WR 등 1991) 지방이 부여하는 관능적 특성은 그대로 유지하면서 열량을 감소시키는 지방대체제의 개발에 노력을 집중하고 있다.

지방대체제는 그 조성에 따라 탄수화물계 지방대체제, 단백질계 지방대체제, 지방계 지방대체제로 구분하고 있고(Park SJ 등 2004, Chin KB 2002, Warshaw H와 Franz M 1996, Hassel CA 1993) 탄수화물계 지방대체제인 modified starch, 펙틴, maltodextrin, gum, dietary fiber 등이 보편적으로 사용되고 있다. 이들은 대체로 친수성 콜로이드(hydrocolloid)로서 수분과의 결합능력이 우수하여 육가공제품의 보수력을 높여주고 가열 감량을 낮춰주는 것으로 알려지고 있다(Yilmaz I 2005,

Corresponding author: Hai-Jung Chung, Department of Food Science & Nutrition, Daejin University, 11-1 Sondan-dong, Pochon-si, Kyunggi-do, 487-711
Tel: 031-539-1861 H.P 017-701-1861
Fax: 031-539-1860
E-mail: haijung@daejin.ac.kr

Candogan K 등 2003a, Khalil AH 2000, Colmenero FJ 1996, Berry BW 1994, Troutt ES 등 1992).

저지방 육제품에 대한 국내의 연구로는 글루코만난 첨가 저지방 계육 패티의 품질 및 저장성 연구(Kim SJ 등 2007), 키토산을 첨가한 저지방 소시지의 향미성분과 저장성 연구(Park SY 등 2005), 자몽 종자 추출물을 첨가한 저지방 세절 소시지의 특성 연구(Chin KB 등 2005), 식물성유 대체 저지방 햄버거 패티의 품질특성(Park JC 등 2005), gum류가 저지방 계육 패티에 미치는 영향(Jeon DS 등 2004), gum류를 첨가한 우육 패티의 품질 및 기호성 연구(Song HI 등 2002), hydrocolloid류가 돈육 패티의 특성에 미치는 영향(Park CK 등 2000) 등이 있다. 탄수화물계 지방대체제를 첨가한 경우 gum류를 사용한 연구가 대부분이고 그 외의 탄수화물을 이용한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 저지방 돈육 패티를 제조하기 위하여 탄수화물계 지방대체제인 펙틴과 감자전분을 단독 또는 혼합 첨가하여 지방을 대체하고 돈육 패티의 조직적, 관능적 품질 특성을 살펴보았다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 돈육은 도축한 지 24시간 이내의 것(뒷다리 부위)을 구입하여 살코기와 지방을 완전히 분리하고 3.7 mm grinder plate를 이용하여 각각 분쇄한 후 사용하였다. 지방대체제로 사용한 펙틴은 Sigma사(St. Louis, MO, USA), 감자전분은 Staley사(Decatur, IL, USA)에서 각각 구입하여 사용하였다.

2. 돈육 패티의 제조

돈육 패티의 제조는 (1) 대조구(지방 20%), (2) 펙틴(PE) 첨가구(지방 10%), (3) 감자전분(PO) 첨가구(지방 10%), (4) 펙틴+감자전분(PE+PO) 첨가구(지방 10%)로 설정하여 Table 1의 비율대로 재료를 혼합하였다. 혼합된 재료를 일정크기의 틀(직경 7 cm × 높이 1 cm)에 45 g씩 넣어 성형하였고 조리방법은 일반적으로 사용되고 있는 oven-roasting 방법과 pan-frying 방법을 택하였다. Oven-roasting의 경우는 180℃로 예열된 전기 오븐(FDD-7103 Daeyong Co., Korea)에 패티를 넣고 디지털 온도계(Acurite, USA)의 probe를 패티 중심부에 삽입하여 내부온도가 77℃에 도달할 때까지 well-done의 상태로 가열하였다. Pan-frying의 경우는 전기 팬(Presto, USA)을 사용하여 패티의 한 면을 2분간 가열하고 뒤집어서 다시 2분간 가열하고 그 후에는 1분 간격으로 뒤집으면서 내부 온도가 77℃에 도달할 때까지 조리하였으며 이때 패티의 일반성분 분석을 위하여 기름은 사용하지 않았다.

3. 돈육 패티의 일반성분 분석

AOAC법(1995)에 따라 수분함량은 105℃ 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 micro Kjeldahl법, 조회분은 직접 회화법으로 분석하였으며 모든 실험은 3회 이상 반복 측정하였다.

4. 돈육 패티의 조리수율 및 직경 감소율 측정

조리수율(cooking yield)은 돈육 패티를 조리하기 전·후의 무게를 측정하여 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Cooking yield (\%)} = \frac{\text{Cooked weight (g)}}{\text{Raw weight (g)}} \times 100$$

가열 후 패티의 직경 감소율은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Reduction in diameter (\%)} = \frac{\text{Raw patty diameter (cm)} - \text{cooked patty diameter (cm)}}{\text{Raw patty diameter (cm)}} \times 100$$

5. 돈육 패티의 보수력 및 지방 보유율 측정

보수력(water holding capacity)은 Song HI 등(2002)의 방법을 일부 변형하여 실시하였다. 즉, 패티 10 g을 70℃의 water bath에서 35분간 가열하고 상온에서 10분간 방치한 후 8,000 rpm에서 30분간 원심분리하였다. 이 과정에서 분리된 수분량(free water)과 패티에 함유

Table 1. Formulations of pork patties added with fat replacers (unit : g)

	Pork meat	Pork fat	Pectin	Potato starch	Salt	Water	Total
Control	74.5	20	-	-	0.5	5	100
Pectin	82	10	0.5	-	0.5	7	100
Potato starch	80.5	10	-	2	0.5	7	100
Pectin+potato starch	80.75	10	0.25	1.5	0.5	7	100

된 총 수분함량(total water)을 측정하여 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Water holding capacity}(\%) = (1-\frac{\text{Free water}}{\text{Total water}})\times 100$$

지방 보유율(fat retention)은 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\text{Fat retention}(\%) = \frac{\text{Cooked weight}(g) \times \text{fat in cooked patties}(\%)}{\text{Raw weight}(g) \times \text{fat in raw patties}(\%)} \times 100$$

6. 가열돈육 패티의 색도 측정

돈육 패티의 색도는 시료의 표면을 잘라내고 그 내부색을 색차계(JX 777, Juki, Japan)를 이용하여 Hunter L, a, b, 값을 측정하였고 한 처리군당 4개의 시료를 사용하여 5회 반복 측정하였다.

7. 가열돈육 패티의 기계적 조직감 측정

돈육 패티를 oven-roasting과 pan-frying 방법 중 품질특성이 우수한 oven-roasting 방법으로 조리한 후 50℃에서 1시간 유지한 다음 rheometer (Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness) 및 깨짐성(brittleness) 등을 측정하였다. 한 처리군당 3개의 시료를 택하여 각각 3회 반복 측정하여 평균치로 나타내었으며 측정조건은 test type: mastication, adaptor type: round No. 25(diameter 10 mm), load cell: 2 kg, table speed: 120 mm/min, sample height: 10 mm이었다.

8. 돈육 패티의 관능검사

관능검사는 관능검사 경험이 있는 식품영양학과 학생 7명을 대상으로 시료의 특성과 강도측정방법을 설명하고 평가 내용을 인지하도록 충분히 훈련을 시킨 후 실험에 응하도록 하였다. 돈육 패티를 oven-roasting 방법으로 조리한 후 일정한 크기로 잘라 패티의 냄새 성분이 휘발되지 않도록 뚜껑이 있는 용기에 담아 제시하였고 평가항목은 익은 냄새(cooked flavor), 이취(off flavor), 외부색(surface color), 내부색(interior color), 단단한 정도(hardness), 다즙성(juiciness), 구수한 맛(palatability) 등에 대하여 각 항목별로 9점 척도법(1점: 대단히 약하다, 5점: 약하지도 강하지도 않다, 9점: 대단히 강하다)을 사용하여 1점에서 9점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였고 3일에 걸쳐 3회 반복 실시하였다.

9. 돈육 패티의 저장성 조사

돈육 패티를 polyethylene bag에 넣어 -20℃의 냉동고에 저장하면서 10일 간격으로 꺼내어 pH, 조리수율 및 경도 등을 측정하였고 oven-roasting 방법을 택하였다.

10. 통계처리

실험결과는 SAS package를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 다음 유의성 검정은 Duncan's multiple range test를 실시하여 $\alpha = 0.05$ level에서 시료간의 유의차를 검정하였다

III. 결과 및 고찰

1. 돈육 패티의 일반성분

돈육 패티의 일반성분 분석결과는 Table 2와 같다. 생돈육 패티의 수분함량은 대조구가 64.38%, 첨가구가 68.64~70.70%로 대조구보다 높게 나타났는데 이는 첨가구 패티 제조 시 사용된 물의 양이 대조구보다 많았던 이유도 있지만 펙틴 및 감자전분의 수분결합 능력에 의하여 수분 유출이 억제되었기 때문으로 생각된다. 조지방 함량은 대조구가 19.10%, 대체제 첨가구가 10.70~11.15%로 나타났고 조단백질 함량은 대조구와 첨가구간에 차이가 없었고 조회분 함량은 첨가구가 대조구보다 높게 나타났다($p<0.05$). 가열 조리한 패티의 수분 함량과 조회분 함량은 oven-roasting의 경우 첨가구가 대조구보다 높았으며 조단백질 함량은 시료간에 차이가 없었다. Pan-frying 패티의 경우도 수분, 조지방, 조단백질 함량이 oven-roasting 패티와 같은 경향을 보여 주었으며 조리방법에 따른 차이는 없었다. 가열육의 수분함량이 생육의 수분함량보다 감소한 반면 조지방, 조단백질 및 조회분 함량이 증가한 것은 가열에 의하여 단백질이 응고하면서 근육이 수축되고 수분이 유출됨에 따라 그 외 성분의 함량이 상대적으로 증가하였기 때문이다(Jeon DS 등 2004).

2. 돈육 패티의 조리수율 및 직경 감소율

지방을 20% 첨가하여 제조한 돈육 패티와 지방 10%에 지방대체제를 첨가하여 제조한 저지방 돈육 패

티의 조리수율 및 직경 감소율을 측정한 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다. Oven-roasting 패티의 조리수율은 대조구가 74.56%, 첨가구가 83.79~86.06%로 첨가구의 조리수율이 대조구보다 유의적으로 높았고 그 중 PO 첨가구가 가장 높은 값을 나타내었다($p<0.05$)(Fig. 1). 직경 감소율은 대조구가 6.43%로 첨가구의 2.15~3.57%보다 현저히 높아 조리손실이 큰 것을 알 수 있었다($p<0.05$)(Fig. 2). Pan-frying 패티의 조리수율과 직경 감소율도 oven-roasting의 경우와 같은 경향을 나타냈으며 지방대체제의 종류에 따른 유의적인 차이는 없었다. Turhan S 등(2005)은 hazelnut 껍질을 지방대체제로 첨가하여 제조한 low-fat beef burger의 경우 full-fat beef burger(대조구)보다 조리손실률과 직경 감소율이 현저히 감소되었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하는 경향을 나타내었다. 조리방법을 비교할 경우 oven-roasting 방법이 pan-frying 방법보다 조리수율은 높고 직경 감소율은 낮게 나타났다. 이같은 결과는 Kim CJ 등(2001)이 쇠고기 안심 스테이크를 조리하였을 때 oven-roasting 방법보다 pan-frying 방법에서 스테이크의 가열감량이 컸다고 하는 보고와 같은 경향이었다. 육제품 가열 시 일어나는 수축 등의 외형변화는 품질 평가에 중요한 요인이 되므로 본 실험에 사용한 펙틴 및 감자전분에 의하여 패티의 직경 감소율이 낮아진 것은 패티의 품질 향상에 도움이 될 것으로 여겨진다.

3. 돈육 패티의 보수력 및 지방 보유율

패티의 보수력과 지방보유율을 측정한 결과는 Fig. 3 및 Fig. 4와 같다. Oven-roasting 패티의 보수력은 PE

Table 2. Chemical compositions of pork patties added with fat replacers (unit : %)

		Control	PE[1)]	PO	PE+PO
Raw patty	Moisture	64.38±0.34[a2)]	70.68±0.43[b]	68.64±0.94[b]	70.70±1.00[b]
	Lipid	19.10±0.42[b]	10.70±0.57[a]	11.00±0.00[a]	11.15±0.49[a]
	Protein	17.04±1.19[a]	18.58±0.20[a]	17.74±0.20[a]	17.88±0.39[a]
	Ash	1.33±0.00[a]	1.41±0.01[b]	1.40±0.01[b]	1.41±0.02[b]
Oven-roasting patty	Moisture	55.39±0.13[a]	67.14±0.56[c]	65.90±0.18[b]	65.68±0.60[b]
	Lipid	20.70±4.38[b]	12.65±0.92[a]	11.80±0.85[a]	11.80±1.41[a]
	Protein	25.28±0.98[a]	22.77±1.77[a]	24.44±2.17[a]	21.79±0.39[a]
	Ash	1.52±0.01[a]	1.68±0.11[a]	1.60±0.01[a]	1.63±0.01[a]
Pan-frying patty	Moisture	57.83±1.38[a]	63.53±0.51[b]	65.65±0.17[b]	64.94±1.19[b]
	Lipid	19.35±1.06[b]	12.80±0.14[a]	12.05±0.64[a]	11.70±0.00[a]
	Protein	22.77±0.20[a]	24.58±0.40[a]	22.34±0.78[a]	22.06±1.18[a]
	Ash	1.68±0.01[a]	1.68±0.01[a]	1.77±0.02[b]	1.68±0.01[a]

[1)] PE: pectin, PO: potato starch, PE+PO: pectin + potato starch

[2)] Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

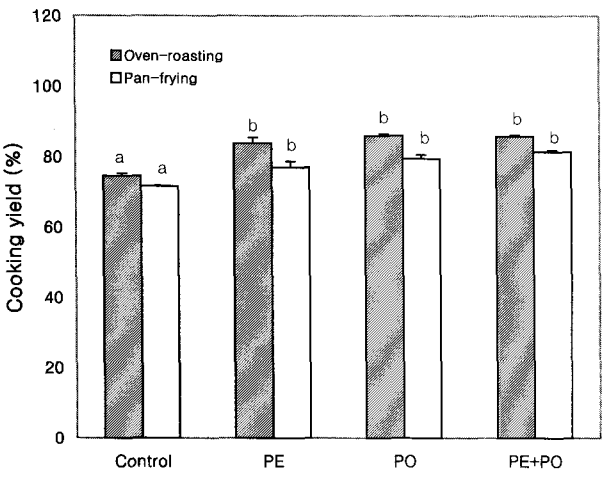

Fig. 1. Cooking yield of pork patties added with fat replacers

[a-b]Means with different letters are significantly different($p<0.05$).

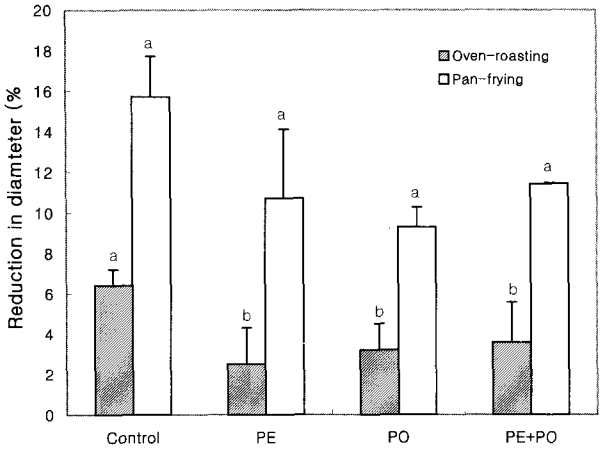

Fig. 2. Reduction in diameter of pork patties added with fat replacers.

[a-b]Means with different letters are significantly different($p<0.05$).

첨가구가 85.55%로 가장 높았고 대조구가 73.35%로 가장 낮았다(Fig. 3). Pan-frying 패티의 경우는 PO 첨가구가 73.98%로 가장 높았고 대조구가 63.40%로 가장 낮았으며 oven-roasting 패티보다 전반적으로 낮은 값을 나타내어 두 조리방법에서 모두 첨가구의 보수력이 대조구보다 우수한 것을 알 수 있었다. Khalil AH(2000)은 옥수수전분을 첨가한 저지방 패티가 대조구보다 높은 보수력을 나타내어 조리 중량이 증가하고 물성이 향상되었다고 보고하였고, Candogan K와 Kolasrici N(2003b)은 carrageenan을 단독 또는 펙틴과 혼합 첨가하여 저지방 frankfurter를 제조하고 보수력을 측정한 결과 carrageenan을 단독으로 첨가한 시료가 더 높은 보수력을 나타냈다고 보고하였다. Fogeding EA과 Ramsey SR(1986)은 식육가공품에 친수성 콜로이드를 첨가하면 보수력과 가열수율이 높아지고 저장기간 중에 수분이 유리되는 것을 방지하여 미생물의 증식을 억제한다고 하였다. 지방 보유율은 oven-roasting 패티가 77.29~95.04%, pan-frying 패티가 72.60~97.28%의 범위로 두 경우 모두 PE 첨가구가 가장 높았고 대조구가 가장 낮았으나 유의적인 차이는 없었다(Fig. 4). 육제품의 가열 시 수분과 지방함량이 감소하게 되면 풍미, 다즙성, 조직감, 기호성 등이 저하될 수 있기 때문에(Winger RJ와 Fennema O 1976) 육제품의 품질을 높이기 위해서는 수분과 지방이 손실되지 않도록 주의해야 한다. 본 실험에서 돈육에 펙틴 및 감자전분을 첨가한 결과 수분과 지방의 손실이 감소됨으로써 돈육 패티의 기호성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

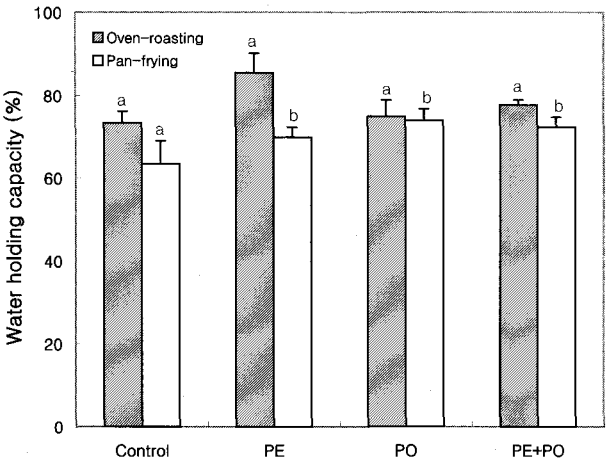

Fig. 3. Water holding capacity of pork patties added with fat replacers.

[ab]Means with different letters are significantly different($p<0.05$).

4. 가열돈육 패티의 색도

가열돈육 패티의 색도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 명도를 나타내는 L값은 oven-roasting 패티의 경우 +65.92~+66.97로 시료간에 유의한 차이가 없었고 적색도를 나타내는 a값은 대조구가 +5.37, 첨가구가 +7.07~+7.52로 대조구보다 붉은빛을 띠는 것으로 나타났으며 황색도를 나타내는 b값은 +12.13~+13.12의 범위로 첨가구가 대조구보다 높은 값을 나타냈다 ($p<0.05$). Pan-frying 패티도 oven-roasting 패티와 같은

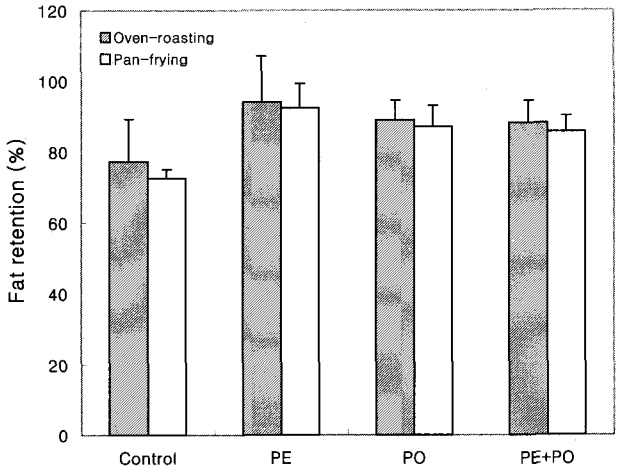

Fig. 4. Fat retention of pork patties added with fat replacers

Table 3. Hunter's L, a, b value of pork patties added with fat replacers

		Control	PE[1)]	PO	PE+PO
Oven-roasting patty	L	66.97±1.82[a2)]	66.12±1.46[a]	66.43±0.80[a]	65.92±0.62[a]
	a	5.37±0.91[a]	7.07±0.43[b]	7.48±0.38[b]	7.52±0.49[b]
	b	12.13±0.39[a]	13.12±0.59[b]	12.40±0.53[ab]	13.03±0.75[b]
Pan-frying patty	L	63.51±2.56[a]	60.09±2.04[a]	63.41±2.69[a]	61.55±2.81[a]
	a	3.96±0.90[a]	4.27±0.50[a]	4.74±0.41[a]	4.91±0.29[a]
	b	12.38±0.09[a]	13.74±0.26[b]	12.38±0.21[a]	13.76±0.49[b]

[1)] PE: pectin, PO: potato starch, PE+PO: pectin + potato starch

[2)] Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

경향을 나타냈으며 L값과 a값은 oven-roasting 패티보다 낮았고 b값은 차이가 없었다. Wheat bran을 첨가한 저지방 meatball의 경우 L값과 b값은 대조구보다 높고 a값은 낮았다고 하였고(Yilmaz I 2005), whey powder를 첨가한 meatball의 경우에는 L값은 높았으나 a값과 b값은 영향을 받지 않았다고 보고하여(Serdaroglu M 2006) 첨가물질에 따라 다른 경향을 나타내는 것을 알 수 있었다.

5. 가열돈육 패티의 기계적 조직감

가열돈육 패티의 기계적 조직감을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 경도는 대조구가 12.95 kg/cm^2, 첨가구가 9.37~14.55 kg/cm^{2}의 범위로 나타났고 그 중 PE 첨가구가 가장 낮은 값을 보였는데($p<0.05$) 이는 PE 첨가구의 수분함량, 보수력 및 지방보유율이 다른 어느 시료보다 높기 때문에 나타난 결과라고 생각된다. 응집성과 탄성은 시료간에 유의적인 차이가 없었고 깨짐성의 경우는 PE 첨가구가 가장 낮은 값을 나타냈다($p<0.05$). Kim SJ 등(2007)은 glucomannan을 첨가한 계육 패티의 경도 및 탄성은 첨가구가 대조구보다 낮았고 응집성과 씹힘성은 높았다고 보고하였다. Park CK 등(2000)은 sodium alginate, carboxymethyl cellulose, xanthan gum을 각각 첨가하여 제조한 돈육 패티의 경우 xanthan gum 첨가구의 경도와 씹힘성이 가장 낮았다고 보고하였다.

6. 가열돈육 패티의 관능검사

가열돈육 패티의 관능검사 결과를 Table 5에 나타내었다. 익은 냄새는 모든 시료가 5.00~5.78 범위의 점수를 받았고 이취는 PO 첨가구가 6.33, PE 첨가구가 6.11로 대조구의 5.67보다 높은 점수로 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다. 표면색은 PE 첨가구가 4.89로 가장 엷은 색으로 평가되었고 내부색은 모든 시료가 5.22~5.89의 범위로 비슷하게 평가되었다. 경도는 대조구가 5.56으로 가장 높았고, PE+PO 첨가구가 3.89로 가장 낮은 점수를 받아 기계적 조직감 측정치(Table 4)와는 다소 다른 경향을 나타내었다. 다즙성과 구수한 맛은 지방대체제 첨가구가 대조구보다 높은 점수로 평가되었는데 이는 지방대체제 첨가구의 수분함량, 조리수율, 보수력 및 지방보유율이 대조구보다 높게 나타난 결과와 관련이 있다고 하겠다. 전체적인 바람직성은 PO 첨가구와 PE+PO 첨가구가 각각 5.67, PE 첨가구가 4.89로 대조구의 4.22보다 높게 평가되어 더 바람직한 것으로 평가되었다($p<0.05$). 따라서 저지방 돈육 패티의 제조 시 펙틴을 0.5% 이하, 감자전분을 2% 이하로 단독 또는 혼합 첨가할 경우 향미, 다즙성, 맛 등이 개선되어 관능적으로 우수한 품질의 패티가 될 것으로 기대된다.

Table 4. Texture value of pork patties added with fat replacers by oven roasting method

	Control	PE[1)]	PO	PE+PO
Hardness (kg/㎠)	12.95±2.58[b2)]	9.37±1.63[a]	14.55±1.44[b]	13.49±1.40[b]
Cohesiveness (%)	86.67±16.55[a]	80.94±10.70[a]	94.61±19.01[a]	84.56±8.84[a]
Springiness (%)	85.21±7.18[a]	79.54±7.91[a]	91.53±11.08[a]	84.24±4.78[a]
Brittleness (g)	146.47±42.58[b]	90.13±27.63[a]	190.58±57.45[b]	142.97±26.59[b]

1) PE: pectin, PO: potato starch, PE+PO: pectin + potato starch
2) Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

Table 5. Sensory properties of pork patties added with fat replacers by oven roasting method

	Control	PE[1)]	PO	PE+PO
Cooked flavor	5.33±0.87[a2)]	5.33±1.00[a]	5.78±1.48[a]	5.00±1.12[a]
Off flavor	5.67±1.73[a]	6.11±0.78[a]	6.33±1.32[a]	5.67±0.87[a]
Surface color	5.22±0.83[ab]	4.89±1.05[a]	5.89±0.60[b]	6.00±0.71[b]
Internal color	5.89±1.05[a]	5.22±1.20[a]	5.44±1.13[a]	5.78±0.97[a]
Hardness	5.56±1.13[a]	4.78±1.64[a]	4.22±1.09[a]	3.89±1.27[a]
Juiciness	4.44±1.01[a]	5.89±1.45[a]	6.00±1.50[b]	5.33±1.00[a]
Palatability	4.56±1.74[a]	4.78±1.30[a]	5.89±0.93[a]	5.56±0.73[a]
Overall acceptability	4.22±1.30[a]	4.89±1.27[ab]	5.67±0.71[b]	5.67±1.00[b]

1) PE: pectin, PO: potato starch, PE+PO: pectin + potato starch
2) Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

7. 돈육 패티의 저장성

돈육 패티를 -20℃의 냉동고에 저장하면서 10일 간격으로 꺼내어 pH, 조리수율 및 hardness를 측정한 결과는 Fig. 5~7과 같다. 생육 패티의 pH는 저장 0일에 대조구가 6.03, PO 첨가구가 5.93~6.01로 나타났고 저장 30일에는 대조구가 6.00, 첨가구가 5.91 ~ 5.97의 범위로 다소 감소하였으나 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다(Fig. 5). 이같은 결과는 글루코만난 첨가 저지방 계육 패티를 -18℃에서 4주간 저장하며 pH의 변화를 살펴본 결과 대조구와 첨가구간에 차이가 없었다는 보고(Kim SJ 등 2007)와 일치하였다. 육제품은 저장기간이 길어짐에 따라 lactic acid bacteria 등의 미생물이 성장하면서 젖산이 생성되어 pH가 감소하게 되는데(Candogan K와 Kolsarici N 2003a) 본 실험에서 돈육 패티의 pH가 크게 감소하지 않은 이유는 동결온도에 의하여 미생물의 성장이 지연되었기 때문인 것으로 여겨진다. 조리수율은 Fig. 6에 나타난 바와 같이 저장 0일에 대조구가 74.56%, 첨가구가 83.79~86.06%이던 것이 저장 30일에는 대조구가 72.77%, 첨가구가 81.90~83.61%로 대조구보다 높은 조리수율을 나타냈다($p<0.05$). 조리수율이 감소하면 수분과 지방이 제거되어 패티의 기계적 조직감, 보수력 및 지방보유율이 저하되는데(Jeon DS 등 2004) 본 실험 결과 저장 30일 후 첨가구의 조리수율이 대조구보다 높게 나타나 저지방 패티의 품질이 향상됨을 알 수 있다. 저장 중 hardness의 변화는 Fig. 7에서 보듯이 저장 0일에 9.37~14.55 kg/cm^{2}이던 것이 점차 증가하여 저장 30일에는 PE 첨가구가 14.93 kg/cm^{2}로 가장 낮았고 PO 첨가구가 17.70 kg/cm^2, PE+PO 첨가구가 18.07 kg/cm^2, 대조구가 18.59 kg/cm^{2}로 나타났다.

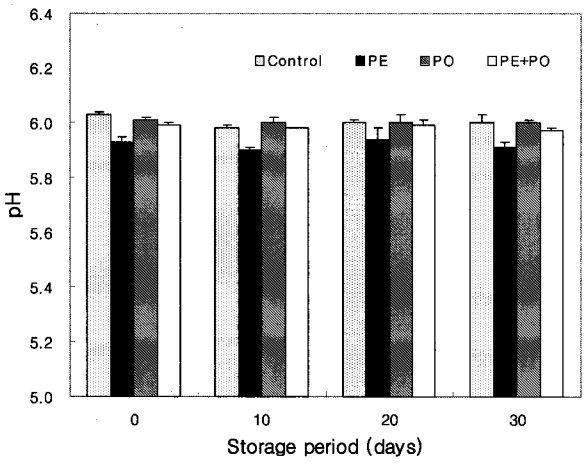

Fig. 5. pH value of pork patties added with fat replacers stored at -20℃ for 30 days.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 지방대체제로 펙틴 및 감자전분을 사용하여 저지방 돈육 패티를 제조하고 oven-roasting 방법과 pan-frying 방법으로 조리하여 품질 특성을 살펴보았

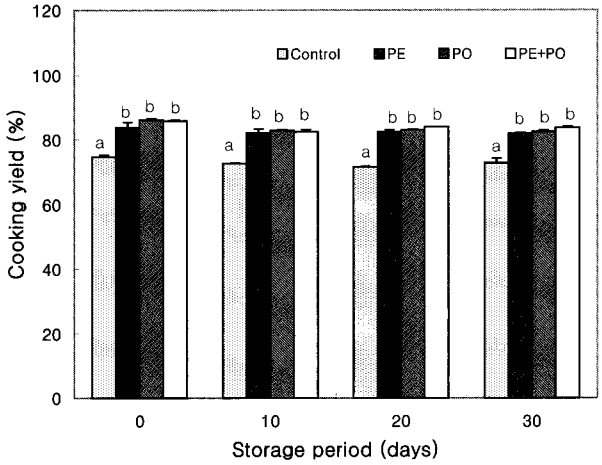

Fig. 6. Cooking yield of pork patties added with fat replacers stored at -20℃ for 30 days.
[a-b]Means with different letters are significantly different($p<0.05$).

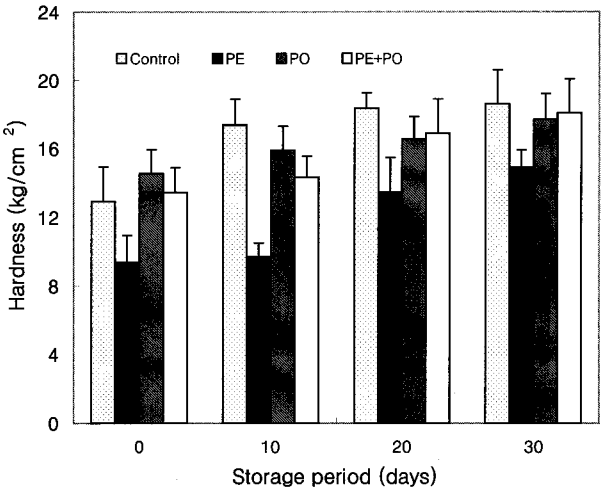

Fig. 7. Hardness value of pork patties added with fat replacers stored at -20℃ for 30 days.

다. 조리수율은 지방대체제 첨가구가 대조구보다 유의적으로 높게 나타났고 직경 수축률은 대조구가 높게 나타났다. 보수력 및 지방 보유율은 첨가구가 대조구보다 높았고 oven-roasting 방법이 pan-frying 방법보다 우수하였다. Hunter L값은 시료간에 차이가 없었고 a값과 b값은 첨가구가 대조구보다 높았으며 각기 다른 조리방법에서도 같은 경향을 나타냈다. 패티의 경도, 깨짐성은 PE 첨가구가 가장 낮았으며 응집성과 탄성은 시료간에 유의적인 차이가 없었다. 관능검사결과 지방대체제 첨가로 인하여 패티의 향미, 다즙성과 맛이 개선되었고 조직이 부드러워진 것으로 나타났으며 전체적인 바람직성에서는 첨가구가 대조구보다 높은 점수로 평가되었다. 돈육 패티를 30일간 냉동 저장한 결과, 대조구와 지방대체제 첨가구의 pH 변화에는 큰 차이가 없었다. 조리수율은 감소하였고 경도는 증가하였으나 첨가구가 대조구보다 조리수율은 높고 경도는 PE 첨가구가 가장 낮았다.

참고문헌

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of AOAC. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC

Berry BW. 1994. Properties of low-fat, nonbreaded pork nuggets with added gums and modified starches. J Food Sci 59: 742-746

Bray GA, Popkin BM. 1998. Dietary fat intake does affect obesity. Am J Clin Nutr 68: 1157-1173

Candogan K, Kolsarici N. 2003a. Storage stability of low-fat beef frankfurters formulated with carrageenan or carrageenan with pectin. Meat Science 64: 207-214

Candogan K, Kolsarici N. 2003b. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. Meat Science 64: 199-206

Chin KB. 2002. Manufacture and evaluation of low-fat meat products (a review). Korean J Food Sci Ani Resour 22: 363-372

Chin KB, Kim WY, Kim KH. 2005. Physicochemical and textural properties, and antimicrobial effects of low-fat comminuted sausages manufactured with grapefruit seed extract. Korean J Food Sci Ani Resour 25: 141-148

Colmenero FJ. 1996. Technologies for developing low-fat meat products. Trends in Food Science & Technology 7: 41-48

Egbert WR., Huffman, DL, Chen C, Dylewski DP. 1991. Development in low-fat ground beef. Food Technol 45: 64-73

Fogeding EA, Ramsey SR. 1986. Effect of gums on low-fat meat batters. J Food Sci 51: 1496-1498

Giese J. 1996. Fats, oils and fat replacers. Food Technol 50: 78-83

Hassel CA. 1993. Nutritional implications of fat substitutes. Cereal Foods World 38: 142-144

Jeon DS, Moon YH, Park KS, Jung IC. 2004. Effects of gums on the quality of low fat chicken patties. J Korean Soc Food Sci Nutr 33: 193-200

Khalil AH. 2000. Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. Food Chem 68: 61-68

Kim CJ, Chae YC, Lee ES. 2001. Changes of physico-chemical properties of beef tenderoin steak by cooking methods. Korean J Food Sci Ani Resour 21: 314-322

Kim SJ, Choi WS, You SG, Min YS. 2007. Effect of glucomannan on quality and shelf-life of low-fat chicken patty. Korean J Food Sci Technol 39: 55-60

Lichtenstein AH, Kennedy E, Barrier P, Danford D, Ernst ND, Grundy SM, Leveille GA, Van Horn L, Williams CL, Booth SL. 1998. Dietary fat consumption and health. Nutr Rev 56(suppl): S3-28

Park CK, Song HI, Nam JH, Moon YH, Jung IC. 2000. Effect of hydrocolloids on physicochemical, textural and sensory properties of pork patties. J Korean Soc Food Sci Nutr 29: 586-591

Park JC, Jeong JY, Lee ES, Choi JH, Choi YS, YuLH, Paik HD, Kim CJ. 2005. Effects of replaced plant oils on the quality properties in low-fat hamburger patties. Korean J Food Sci Technol 37: 412-417

Park SJ, Woo NRYY, Kang MH. 2004. Potential of fat substitutes. Food Sci Industry 37: 26-35

Park SY, Chin KB, Yoo SS. 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

Serdaroglu M. 2006. Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder. Meat Science 72: 155-163

Song HI, Park CK, Nam JH, Yang JB, Kim DS, Moon YH, Jung IC. 2002. Quality and palatability of beef patties containing gums. J Korean Soc Food Sci Nutr 31: 64-68

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: 25-29

Turhan S, Sagir I, Ustun NS. 2005. Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. Meat Science 71: 312-316

Warshaw H, Franz M. 1996. Fat repalcers: their use in foods and role in diabetes medical nutrition therapy. Diabetes Care 19: 1294-1303

Winger, RJ, Fennema O. 1976. Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing and subsequent storage at -3℃ or 15℃. J Food Sci 41: 1433-1438

Yilmaz I. 2005. Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. J Food Eng 69: 369-373

(2007년 8월 17일 접수, 2007년 11월 6일 채택)