

## Carrageenan에 pectin 및 potato starch를 혼합 첨가하여 제조한 저지방 돈육 patty의 특성연구

주신윤 · 정해정  
대전대학교 식품영양학과  
(2005년 4월 28일 접수)

### Properties of Low-Fat Pork Patties Formulated with Carrageenan Alone or in Combination with Pectin or Potato Starch

Sin-Youn Joo and Hai-Jung Chung

Department of Food Science & Nutrition, Daejin University

(Received April 28, 2005)

#### Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of low-fat pork patties containing fat replacers. Carrageenan(CA) in combination with pectin(PE) or potato starch(PO) was added as fat replacers and physicochemical properties were evaluated in low-fat pork patties cooked by oven-roasting or pan-frying. Uncooked and cooked pork patties formulated with fat replacers were higher in moisture and ash content and lower in fat content than those of control. The cooking yield and reduction in diameter of pork patties were significantly improved by the addition of fat replacers( $p < 0.05$ ). Pork patties formulated with CA had the highest fat retention, while CA+PE had the highest water holding capacity. Hunter's L(lightness) value was not different from among patties and a(redness) and b(yellowness) values were higher in carrageenan-based patties than those of control patties. Hardness was higher in carrageenan-based patties than that of control and cohesiveness and springiness showed no difference among patties. Sensory analysis showed that flavor, juiciness and palatability of carrageenan-based patties were superior to control patties and combined use of CA with PE or PO provided improved acceptability of low-fat pork patties over that from using single carrageenan.

**Key Words :** carrageenan, pectin, potato starch, low-fat, pork patties

#### 1. 서론

최근 국민소득의 증가와 함께 식생활패턴이 서구화되면서 육류제품의 소비가 크게 증가하고 있는데 반하여 이들 육류제품에 다량 함유되어 있는 지방은 비만, 고혈압 및 관상동맥 질환과 같은 성인병과 상관관계가 높다는 것이 보고됨에 따라<sup>1)</sup> 소비자들은 저지방 육제품을 요구하게 되었다. 이에 지방의 일부 또는 전체를 대체할 수 있는 다양한 지방대체제의 개발이 필요하게 되었고 외국에서는 이에 대한 연구가 이미 활발히 진행되고 있으나 국내에서는 아직 미비한 실정이다. 저지방 육제품 제조 시 가장 큰 문제점으로 대두되는 것은 지방 함량 감소에 따른 풍미와 조직감 등의 관능적 특성이 저하되는 점이다<sup>2)</sup>. 따라서 지방이 부여하는 풍미와 질감 및 다즙성 등을 유지하면서 지방을 감소시키는 지방대체제의 개발에 노력이 집중되고 있

다. 지방대체제로서는 그 조성에 따라 탄수화물계-, 단백질계- 및 지방계 지방대체제로 구분하며<sup>4, 5)</sup> 그 중 탄수화물계 지방대체제는 dietary fiber, gum 및 starch 등이 주로 이용되고 있는데 이들은 친수성 콜로이드(hydrocolloid)로서 수분과의 결합능력이 우수하여 육가공 제품의 보수력과 가열 수율을 높여 주는 것으로 알려지고 있다<sup>6-10)</sup>. 저지방 육제품의 제조 시 첨가되는 hydrocolloid계는 단독으로 사용하는 것 보다 다른 hydrocolloid와 복합 사용할 경우 상승작용이 있다고 하는데 이에 관한 연구로는 alginate와 modified tapioca starch를 복합·첨가하여 제조한 beef patty의 기호성이 단독으로 사용한 beef patty보다 개선되었다는 보고<sup>12)</sup>, low-fat pork nugget 제조 시 alginate와 corn starch를 혼합 사용한 경우 관능 특성이 향상되었다는 보고<sup>8)</sup>, carrageenan을 konjac flour 및

locust bean gum과 혼합 사용하여 저지방 소시지를 제조한 경우 단독으로 사용하였을 때보다 조직감이 우수하였다는 보고<sup>13)</sup> 등이 있으나 그리 많지 않은 실정이다. Carrageenan은 *Rhodophyceae*라는 홍조류로부터 추출된 황(S)을 함유하는 탄수화물로  $\kappa$ ,  $\iota$  및  $\lambda$ 의 3가지 형태가 존재하는데 이 중  $\kappa$ 와  $\iota$ 는 젤 형성 능력이 있어 지방대체제로 이용되며 0.5~1.0%를 식육 가공품에 첨가 시 관능적인 특성을 증진시키는 것으로 알려져 있다<sup>14)</sup>. 본 연구에서는 돈육에 지방 20%를 첨가하여 제조한 patty(대조구)와 돈육에 지방 10%와 carrageenan을 단독 또는 다른 hydrocolloid(pectin 및 potato starch)와 복합사용하여 제조한 저지방 돈육 patty의 조직적, 관능적 품질 특성을 비교·검토하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험에 사용한 돈육은 도축 후 24시간 이내의 후지(ham)를 구입하여 살코기와 지방을 분리하고 3.7mm grinder plate를 이용하여 각각 분쇄한 후 사용하였다. 지방대체제로 사용한 potato starch는 Staley사(Decatur, IL, USA), pectin은 Sigma사(St. Louis, MO, USA)에서 각각 구입하였고  $\iota$ -carrageenan은 Msc사(Korea)로부터 제공받아 사용하였다.

### 2. 돈육 patty 제조

돈육 patty의 제조는 <Table 1>의 비율대로 재료를 혼합하여 (1) 대조구(지방 20%), (2) carrageenan 첨가구(지방 10%), (3) carrageenan+pectin 첨가구(지방 10%), (4) carrageenan+potato 첨가구(지방 10%)로 설정하였다. 혼합된 돈육 patty 재료를 일정크기의 틀(직경 7cm×높이 1cm)에 45g씩 넣고 성형하였고 조리방법은 일반적으로 사용되고 있는 oven-roasting 방법과 pan-frying 방법을 선택하여 oven-roasting의 경우는 180℃로 예열시킨 전기 오븐(Daeyong machinery Co., Korea)에 patty를 넣고 디지털 온도계(Acurite, USA)의 probe를 patty의 중심부에 삽입하여 돈육이 완전히 익은 상태인

<Table 1> Pork patty formulation containing fat replacers(%)

Ingredient	Ratio			
	Control	CA <sup>1)</sup>	CA+PE	CA+PO
Pork meat	74.50	82.00	82.00	80.75
Pork fat	20.00	10.00	10.00	10.00
Carrageenan	-	0.50	0.25	0.25
Pectin	-	-	0.25	-
Potato	-	-	-	1.50
NaCl	0.50	0.50	0.50	0.50
H <sub>2</sub> O	5.00	7.00	7.00	7.00
Total	100	100	100	100

<sup>1)</sup> CA = carrageenan; CA+PE = carrageenan+pectin; CA+PO = carrageenan+potato

well-done이 되도록 내부온도가 77℃에 도달할 때까지 가열하였다. Pan-frying의 경우는 patty의 일반성분 분석을 위하여 기름을 사용하지 않고 전기 팬(Presto, USA)의 온도를 163℃로 유지하면서 patty의 한 면을 2분, 다른 한 면을 2분, 그 후에는 1분 간격으로 뒤집으면서 구워 내부 온도가 77℃에 도달할 때까지 가열하였다.

### 3. 일반성분 분석

일반성분 분석은 AOAC법<sup>15)</sup>에 따라 수분함량은 105℃상압 가열 건조법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 micro Kjeldahl법, 조회분은 직접 회화법으로 분석하였으며 모든 실험은 3회 이상 반복 실험하였다.

### 4. 조리수율 및 patty의 직경 수축률

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

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

가열 후 patty의 직경 수축률은 다음 식에 의하여 구하였다.

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

### 5. 조리 patty의 지방 보유율

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. 조리 patty의 보수력 측정

보수력(water holding capacity)은 송 등<sup>16)</sup>의 방법을 일부 변형하여 실시하였다. 즉, patty 10g을 70℃의 water bath에서 35분간 가열하고 상온에서 10분간 방치한 후 8,000rpm에서 30분간 원심분리하였다. 이 과정에서 분리된 수분량과 patty에 함유된 총 수분함량을 측정하여 다음 식에 의하여 계산하였다.

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

### 7. 조리 patty의 색도 측정

돈육 patty의 색도는 시료 내부의 색을 색차계(JX 777, Juki, Japan)를 이용하여 Hunter's L, a, b, 값을 측정하였고 4 개의 시료를 사용하여 한 시료 당 5회 반복 측정하였다.

### 8. 조리 patty의 기계적 조직감 측정

돈육 patty의 조직감 특성을 측정하기 위해 조리 후 50℃에서

1시간 유지한 후 rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 검성(gumminess), 및 깨짐성(brittleness) 등을 측정하였다. 세 개의 시료를 한 시료 당 3회 반복 측정하여 평균치로 나타내었으며 측정 조건은 test type: mastication, adaptor type: round No. 25 (diameter 10mm), load cell: 2kg, table speed: 120mm/min, sample height : 10mm 이었다.

9. 조리 patty의 관능검사

관능검사 요원은 식품영양학과 학생 7명을 선정하여 관능적 평가 내용을 인지하도록 예비실험을 통하여 반복 훈련 후 본 실험에 응하도록 하였다. 돈육 patty를 oven-roasting 방법으로 조리한 후 일정한 크기로 잘라 patty의 냄새성분이 휘발되지 않도록 뚜껑이 있는 용기에 담아 제시하였고 평가항목은 익은 냄새(cooked pork flavor), 이취(off flavor), 외부색(surface color), 내부색(interior color), 단단한 정도(hardness), 다즙성(juiciness), 맛(palatability), 전체적인 바람직성(overall acceptability) 등에 대하여 각 항목별로 9점 항목 척도법을 사용하여 1점에서 9점으로 갈수록 특성의 강도가 강해지는 것을 나타내도록 하였다. 관능검사는 3일에 걸쳐 3회 반복하여 실시하였다.

10. 통계처리

실험결과는 SAS 프로그램을 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 patty의 일반성분

돈육에 지방 20%를 첨가하고 제조한 patty(대조구)와 지방

10%를 첨가하고 지방 대체제를 혼합 첨가하여 제조한 저지방 돈육 patty(첨가구)의 일반성분 분석결과는 <Table 2>와 같다. Raw patty의 수분함량은 대조구가 64.38%로 첨가구의 70.61~71.94% 보다 유의적으로 낮았고( $p < 0.05$ ) CA 첨가구가 가장 높은 수분함량을 나타내었다. 지방 대체제 첨가구의 수분 함량이 대조구보다 높게 나타난 이유는 patty 제조 시 물의 첨가량도 많았지만 hydrocolloid계인 carrageenan, pectin 및 potato starch가 수분결합 능력이 있어 patty 가열 시 수분 유출을 억제했기 때문인 것으로 여겨진다<sup>16)</sup>. Mansour 등<sup>17)</sup>은 wheat fiber를 지방 대체제로 사용하여 제조한 저지방 beefburger의 수분 함량이 대조구보다 높았다고 보고함으로써 본 실험의 결과와 유사하였다. 조지방 함량은 대조구가 19.10%로 시료 첨가구의 10.90~12.60%보다 높았고 첨가구 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 조단백질 함량은 17.04~17.88%로 대조구와 첨가구 사이에 차이가 없었으며 조회분 함량은 CA 첨가구가 1.55%로 가장 높았고 대조구가 1.33%로 가장 낮았다. 가열육 patty의 수분 함량은 oven-roasting patty의 경우 대조구가 55.39%로 첨가구보다 낮았으며 조지방 함량은 대조구가 20.70%로 첨가구의 11.25~12.95%보다 높게 나타났다. 조단백질 함량은 시료 간에 차이가 없었고 조회분 함량은 첨가구에서 높게 나타났다. Pan-frying patty의 경우도 수분, 조지방, 조단백질 및 조회분 함량이 oven-roasting patty에서 나타난 것과 같은 경향을 보여 주었으며 조리방법에 따른 유의적인 차이는 없었다. 가열육 patty의 경우 생육 patty보다 수분함량은 감소하고 조지방 및 조단백질 함량은 증가되었는데 이러한 변화는 가열에 의하여 단백질이 응고하면서 근육이 수축되어 수분이 유출됨에 따라 지방과 단백질의 함량이 상대적으로 증가된 때문이라고 할 수 있다<sup>18)</sup>.

2. Patty의 조리수율 및 수축률

지방을 20% 첨가하여 제조한 돈육 patty와 지방 10%에 지방

<Table 2> Chemical compositions of pork patties containing fat replacers

		Control(%)	CA <sup>1)</sup> (%)	CA+PE(%)	CA+PO(%)
Raw patty	Moisture	64.38 ± 0.34 <sup>2)a3)</sup>	71.94 ± 0.59 <sup>b</sup>	71.44 ± 1.36 <sup>b</sup>	70.61 ± 1.13 <sup>b</sup>
	Lipid	19.10 ± 0.42 <sup>b</sup>	10.90 ± 0.71 <sup>a</sup>	12.60 ± 1.98 <sup>a</sup>	11.20 ± 0.28 <sup>a</sup>
	Protein	17.04 ± 1.19 <sup>a</sup>	17.74 ± 1.38 <sup>a</sup>	17.60 ± 0.78 <sup>a</sup>	17.88 ± 0.00 <sup>a</sup>
	Ash	1.33 ± 0.00 <sup>a</sup>	1.55 ± 0.01 <sup>c</sup>	1.48 ± 0.05 <sup>bc</sup>	1.43 ± 0.02 <sup>b</sup>
Oven-roasting patty	Moisture	55.39 ± 0.13 <sup>a</sup>	65.86 ± 0.62 <sup>b</sup>	66.28 ± 0.47 <sup>b</sup>	65.72 ± 0.66 <sup>b</sup>
	Lipid	20.70 ± 4.38 <sup>b</sup>	12.95 ± 0.35 <sup>a</sup>	11.25 ± 0.92 <sup>a</sup>	11.55 ± 0.07 <sup>a</sup>
	Protein	25.28 ± 0.98 <sup>b</sup>	22.06 ± 0.39 <sup>a</sup>	24.02 ± 0.00 <sup>b</sup>	20.81 ± 0.59 <sup>a</sup>
	Ash	1.52 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.71 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.71 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.66 ± 0.04 <sup>b</sup>
Pan-frying patty	Moisture	57.83 ± 1.38 <sup>a</sup>	66.74 ± 0.13 <sup>b</sup>	65.99 ± 0.82 <sup>b</sup>	65.99 ± 0.27 <sup>b</sup>
	Lipid	19.35 ± 1.06 <sup>b</sup>	12.70 ± 0.71 <sup>a</sup>	11.55 ± 0.07 <sup>a</sup>	11.45 ± 0.64 <sup>a</sup>
	Protein	22.77 ± 0.20 <sup>ab</sup>	21.51 ± 0.40 <sup>a</sup>	23.60 ± 0.59 <sup>c</sup>	22.49 ± 0.59 <sup>ab</sup>
	Ash	1.68 ± 0.01 <sup>a</sup>	1.85 ± 0.01 <sup>c</sup>	1.79 ± 0.05 <sup>bc</sup>	1.77 ± 0.01 <sup>b</sup>

1) CA = carrageenan; CA+PE = carrageenan+pectin; CA+PO = carrageenan+ potato

2) Mean ± SD(standard deviation)

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

&lt;Table 3&gt; Cooking yield and changes in diameter of pork patties containing fat replacers(%)

		Control	CA <sup>1)</sup>	CA+PE	CA+PO
Oven-roasting patty	Cooking yield	74.56±0.78 <sup>2)a3)</sup>	84.82±0.08 <sup>b</sup>	84.19±1.05 <sup>b</sup>	85.62±0.59 <sup>b</sup>
	Change in diameter	6.43±0.83 <sup>b</sup>	3.94±1.36 <sup>a</sup>	3.22±1.37 <sup>a</sup>	4.29±1.16 <sup>a</sup>
Pan-frying patty	Cooking yield	71.69±0.11 <sup>a</sup>	79.32±2.81 <sup>a</sup>	77.65±1.23 <sup>a</sup>	78.59±0.46 <sup>a</sup>
	Change in diameter	15.72±2.02 <sup>c</sup>	11.43±0.00 <sup>ab</sup>	13.58±1.01 <sup>bc</sup>	10.00±0.00 <sup>a</sup>

1) CA = carrageenan; CA+PE = carrageenan+pectin; CA+PO = carrageenan+potato

2) Mean ± SD

3) Means with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

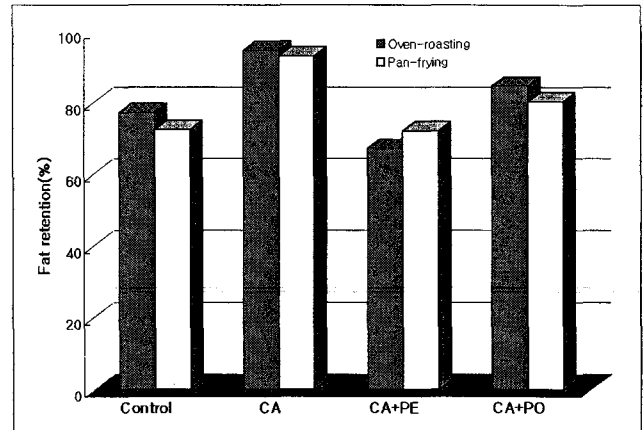
대체제를 첨가하여 제조한 저지방 돈육 patty의 조리수율 및 직경 수축률을 측정한 결과는 <Table 3>과 같다. Oven-roasting patty의 조리수율은 대조구가 74.56%, 첨가구가 84.19~85.62%로 첨가구의 조리수율이 현저히 높았고 직경 수축률은 대조구가 6.43%로 첨가구의 3.22~4.29%보다 높아 손실이 큰 것을 알 수 있다. Pan-frying patty의 조리수율은 첨가구가 77.65~79.32%로 대조구보다 높게 나타났고 직경 수축률은 대조구가 15.72%로 첨가구의 10.00~13.58%보다 큰 것으로 나타났다. 조리방법별로는 oven-roasting 방법이 pan-frying 방법보다 조리수율은 높고 patty 직경 수축률은 낮아서 더 우수한 조리방법으로 평가되었다(p<0.05). 김 등<sup>19)</sup>은 쇠고기 안심 스테이크 조리 시 pan-frying 방법이 oven-roasting 방법보다 가열 감량이 크다고 보고함으로써 본 실험의 결과와 일치하였다. 육제품 가열 시 일어나는 수축 등의 외형변화는 품질 평가에 중요한 요인으로 본 실험에서 지방 대체제 첨가에 의하여 수축률이 낮아진 것은 patty의 품질 향상에 도움이 될 것으로 사료된다.

### 3. 조리 patty의 지방 보유율

가열육 patty의 지방 보유율을 측정한 결과는 <Fig. 1>과 같다. Oven-roasting patty의 지방 보유율은 CA 첨가구가 94.61%로 가장 높게 나타났고 그 다음이 CA+PO 첨가구 대조구 CA+PE 첨가구 순으로 나타났다. Pan-frying patty의 지방 보유율은 72.23~93.06%로 CA 첨가구가 가장 높게 나타나서 oven-roasting patty와 같은 경향을 나타냈고 oven-roasting patty의 지방 보유율이 pan-frying patty보다 대체로 높게 나타났다. 지방 보유율은 육제품의 풍미유지에 관계가 있는 요인으로 본 실험에 사용한 지방대체제에 의하여 patty의 지방 유출이 억제됨으로써 full-fat patty와 비교할 수 있을 정도의 기호성을 가질 것으로 생각된다<sup>16)</sup>. Cannel 등<sup>20)</sup>은 raw beef patty의 지방 함량이 높을수록 조리 후 지방 보유율이 감소한다고 보고하여 본 실험에서 대조구의 지방 보유율이 낮게 나타난 결과와 일치하였다.

### 4. 조리 patty의 보수력

가열육 patty의 보수력을 측정한 결과는 <Fig. 2>와 같다. Oven-roasting patty의 경우 73.35~80.53%로 첨가구가 대조구보다 높았고 CA+PE 첨가구가 가장 높아(p<0.05) pectin



<Fig. 1> Fat retention of pork patties containing fat replacers.

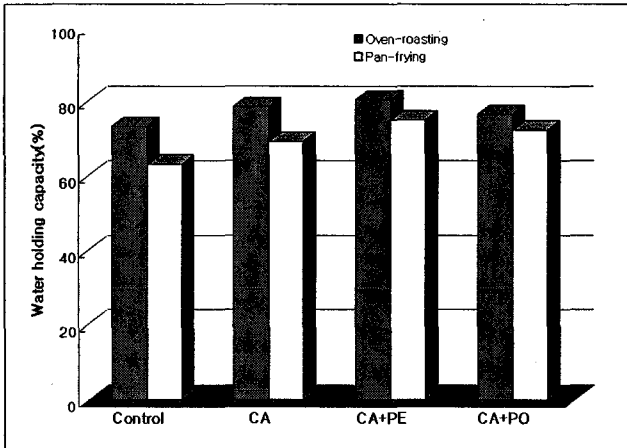
CA=carrageenan; CA+PE=carrageenan+pectin;

CA+PO=carrageenan+potato

의 수분결합 능력이 우수한 것을 알 수 있었다. Pan-frying patty의 경우는 63.40~75.09%로 역시 첨가구가 대조구보다 높은 보수력을 나타냈으나 oven-roasting patty보다 감소한 것으로 나타났다. Khalil 등<sup>9)</sup>은 전분을 첨가한 저지방 patty가 대조구보다 높은 보수력을 나타내었고 보수력이 증가함에 따라 조리 중량이 증가하고 물성이 향상됨으로써 품질에 긍정적인 효과를 제공한다고 하였다. Winger와 Fennema<sup>21)</sup>는 수분함량이 감소하면 가열 감량과 drip 등에 의해 총 손실량이 증가하고 지방함량이 감소하면 부드러운 정도, 풍미와 다즙성 등 기계적 조직감과 기호성이 저하될 수 있다고 하였다. 따라서 육제품의 품질을 높이기 위해서는 제품에 함유되어 있는 지방과 수분이 손실되지 않도록 하는 것이 매우 중요한데 본 실험에서는 hydrocolloid계의 지방대체제에 의하여 수분과 지방의 손실이 줄어들어 조리 수율이 향상된 것을 확인하였다.

### 5. 조리 patty의 색도

조리 patty의 색도는 <Table 4>에 나타내었다. 명도를 나타내는 L 값은 oven-roasting patty의 경우 +65.45~+67.87로 시료 간에 차이가 없었고 적색도를 나타내는 a 값은 CA 첨가구가 +7.77로 가장 높았고 대조구가 +5.37로 가장 낮게 나타났다. 황색도를 나타내는 b 값은 CA+PE 첨가구가 유의적으로 낮게 나타났다(p<0.05). Pan-frying patty도 oven-roasting



<Fig. 2> Water holding capacity of pork patties containing fat replacers.

CA=carrageenan; CA+PE=carrageenan+pectin;  
CA+PO=carrageenan+potato

patty와 같은 경향을 나타냈으나 L 값과 a 값은 oven-roasting patty보다 낮게 나타났고 b 값은 별 차이가 없었다. 김 등<sup>19)</sup>은 pan-frying beef steak가 oven-roasting steak보다 높은 L값과 b값을 나타낸다고 하여 본 실험과 다소 다른 경향을 보고하였다.

6. 조리 patty의 기계적 조직감

가열육 patty의 기계적 조직감 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 육제품의 단단한 정도를 나타내는 hardness는 oven-roasting patty의 경우 대조구가 12,950.4g/cm<sup>2</sup>로 낮았고 CA+PE 첨가구가 15,920.2g/cm<sup>2</sup>로 높게 나타났으며 cohesiveness와 springiness는 시료간에 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. Gumminess와 brittleness는 첨가구에서 높게 나타났는데 이러한 결과는 첨가구 patty의 결합력이 커서 가열시 부서지는 것을 방지하는데 도움을 줄 것으로 기대된다<sup>6)</sup>. 박 등<sup>22)</sup>은 sodium alginate, carboxymethyl cellulose(CMC) 및 xanthan gum을 첨가하여 제조한 저지방 돈육 patty의 경우 hardness와 chewiness는 CMC 첨가구가 높았고 xanthan gum 첨가구가 낮았다고 보고하였다. Young 등<sup>23)</sup>은 지방을 5% 및 10% 함유한 저지방 계육 patty가 지방을 20% 함유한 계육 patty보다 더 단단하고 탄성이 크며 응집성이 작다고 보고하였다. Pan-frying patty의 경우 hardness는 대조구가 8,725.4 g/cm<sup>2</sup>로 가장 낮았고 첨가구가 14,806.3~17,111.1g/cm<sup>2</sup>로 oven roasting 방법보다 높게 나타나서 조직이 단단해 치는 것을 알 수 있었다. Cohesiveness와 springiness는 CA+PO 첨가구를 제외하고 시료간에 차이가 없었고 gumminess와 brittleness는 첨가구가 대조구보다 높게 측정되어 oven-roasting 방법에서와 같은 경향을 보여주었다.

<Table 4> Hunter's L a b value of pork patties containing fat replacers

		Control	CA <sup>1)</sup>	CA+PE	CA+PO
Oven-roasting patty	L	66.67 ± 1.82 <sup>2)a3)</sup>	66.47 ± 0.41 <sup>a</sup>	67.87 ± 1.01 <sup>a</sup>	65.45 ± 1.40 <sup>a</sup>
	a	5.37 ± 0.91 <sup>a</sup>	7.77 ± 0.83 <sup>c</sup>	6.42 ± 0.64 <sup>b</sup>	6.59 ± 0.22 <sup>b</sup>
	b	12.13 ± 0.39 <sup>a</sup>	12.48 ± 0.50 <sup>a</sup>	13.16 ± 0.26 <sup>b</sup>	11.99 ± 0.19 <sup>a</sup>
Pan-frying patty	L	63.51 ± 2.56 <sup>a</sup>	60.50 ± 2.83 <sup>a</sup>	62.33 ± 1.48 <sup>a</sup>	61.83 ± 1.84 <sup>a</sup>
	a	3.96 ± 0.90 <sup>a</sup>	5.03 ± 0.63 <sup>b</sup>	4.78 ± 0.56 <sup>ab</sup>	4.09 ± 0.21 <sup>a</sup>
	b	12.38 ± 0.09 <sup>a</sup>	12.35 ± 0.54 <sup>a</sup>	12.98 ± 0.29 <sup>b</sup>	12.30 ± 0.22 <sup>a</sup>

1) CA = carrageenan; CA+PE = carrageenan+pectin; CA+PO = carrageenan+potato

2) Mean ± SD

3) Means with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

<Table 5> Texture value of pork patties containing fat replacers

		Control	CA <sup>1)</sup>	CA+PE	CA+PO
Oven-roasting patty	Hardness(g/cm <sup>2</sup> )	12950.4 ± 2587.4 <sup>2)a3)</sup>	13828.6 ± 2139.1 <sup>a</sup>	15920.2 ± 1882.1 <sup>a</sup>	14668.2 ± 2936.5 <sup>a</sup>
	Cohesiveness(%)	86.6 ± 16.5 <sup>a</sup>	80.4 ± 11.0 <sup>a</sup>	86.0 ± 11.1 <sup>a</sup>	87.1 ± 18.9 <sup>a</sup>
	Springiness(%)	85.2 ± 7.1 <sup>a</sup>	81.4 ± 5.9 <sup>a</sup>	84.9 ± 5.9 <sup>a</sup>	84.8 ± 6.5 <sup>a</sup>
	Gumminess(g)	169.4 ± 41.0 <sup>a</sup>	170.5 ± 26.7 <sup>a</sup>	200.8 ± 42.5 <sup>a</sup>	182.9 ± 43.1 <sup>a</sup>
	Brittleness(g)	146.4 ± 42.5 <sup>a</sup>	139.8 ± 29.8 <sup>a</sup>	172.5 ± 49.2 <sup>a</sup>	156.2 ± 43.3 <sup>a</sup>
Pan-frying patty	Hardness(g/cm <sup>2</sup> )	8725.4 ± 1261.1 <sup>a</sup>	17111.1 ± 1645.9 <sup>b</sup>	14806.3 ± 2723.2 <sup>b</sup>	16861.7 ± 4373.0 <sup>b</sup>
	Cohesiveness(%)	102.1 ± 9.0 <sup>b</sup>	94.6 ± 10.4 <sup>b</sup>	93.9 ± 14.4 <sup>b</sup>	77.3 ± 16.5 <sup>a</sup>
	Springiness(%)	92.0 ± 4.2 <sup>a</sup>	89.34 ± 8.35 <sup>a</sup>	91.48 ± 7.99 <sup>a</sup>	82.65 ± 6.60 <sup>a</sup>
	Gumminess(g)	131.2 ± 23.5 <sup>a</sup>	237.2 ± 12.5 <sup>b</sup>	201.4 ± 32.1 <sup>b</sup>	198.3 ± 49.4 <sup>b</sup>
	Brittleness(g)	121.2 ± 24.1 <sup>a</sup>	212.1 ± 25.5 <sup>c</sup>	184.6 ± 38.1 <sup>bc</sup>	165.7 ± 50.5 <sup>b</sup>

1) CA = carrageenan; CA+PE = carrageenan+pectin; CA+PO = carrageenan+potato

2) Mean ± SD

3) Means with different superscripts in the same row are significantly different (p<0.05).

**<Table 6> Sensory properties of pork patties containing fat replacers**

	Control	CA <sup>1)</sup>	CA+PE	CA+PO
Cooked flavor	5.33±0.87 <sup>2)a3)</sup>	5.44±1.13 <sup>a</sup>	6.00±1.00 <sup>a</sup>	5.22±0.83 <sup>a</sup>
Off flavor	5.67±1.73 <sup>ab</sup>	4.89±1.27 <sup>a</sup>	5.78±1.48 <sup>ab</sup>	6.44±1.24 <sup>b</sup>
Surface color	5.22±0.83 <sup>a</sup>	5.22±0.44 <sup>a</sup>	5.67±0.71 <sup>a</sup>	6.44±0.73 <sup>b</sup>
Internal color	5.89±1.05 <sup>a</sup>	5.33±0.71 <sup>a</sup>	5.11±0.60 <sup>a</sup>	4.78±0.67 <sup>a</sup>
Hardness	5.56±1.13 <sup>b</sup>	5.44±0.73 <sup>ab</sup>	5.44±0.88 <sup>ab</sup>	4.33±1.32 <sup>a</sup>
Juiciness	4.44±1.01 <sup>a</sup>	5.56±1.24 <sup>b</sup>	5.67±1.00 <sup>b</sup>	5.67±1.12 <sup>b</sup>
Palatability	4.56±1.74 <sup>a</sup>	6.00±0.71 <sup>b</sup>	6.22±0.44 <sup>b</sup>	5.67±0.87 <sup>ab</sup>
Overall acceptability	4.22±1.30 <sup>a</sup>	5.67±1.23 <sup>b</sup>	6.11±0.78 <sup>b</sup>	5.89±1.27 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> CA = carrageenan; CA+PE = carrageenan+pectin; CA+PO = carrageenan+potato

<sup>2)</sup> Mean ± SD

<sup>3)</sup> Means with different superscripts in the same row are significantly different ( $p < 0.05$ ).

## 7. 조리 patty의 관능검사

저지방 돈육 patty의 관능검사 결과를 <Table 6>에 나타내었다. 익은 고기 냄새는 5.33~6.00으로 첨가구가 대조구보다 높은 점수를 받았으나 유의적인 차이가 없었고 이취는 CA+PO 첨가구가 6.44로 가장 높게 나타난 반면 CA 첨가구가 4.89로 가장 낮게 나타났다. Egbert 등<sup>6)</sup>은 L-carrageenan을 첨가한 저지방 우육 patty가 대조구와 비교하여 off-flavor는 증가시키지 않고 cooked flavor를 개선시킨다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 외부색은 CA+PO 첨가구가 6.44로 짙게 나타났고 내부색은 4.78~5.89로 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 단단한 정도는 대조구가 5.56으로 가장 높게 평가되었고 CA 및 CA+PE 첨가구가 5.44, CA+PO 첨가구가 4.33의 낮은 점수로 평가되어 대조구보다 부드러운 것으로 평가되었는데 pectin과 potato의 첨가는 식육가공품의 조직을 연화시키고 유화 안정성을 증진시킨다는 보고<sup>24)</sup>가 있어 본 실험의 결과와 일치하였다. 다즙성의 경우, 대조구가 4.44로 첨가구의 5.56~5.67보다 낮게 나타났고 carrageenan 단독 첨가보다는 potato나 pectin 등과 혼합 첨가한 patty의 보수성이 우수한 것으로 나타났는데 이는 <Table 2>의 수분함량의 결과와 일치하는 결과라고 하겠다. 또한 조리수율과 보수력도 지방대체제 첨가구가 대조구보다 높게 나타나 수분함량, 조리수율 및 보수력이 다즙성에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 맛은 CA+PE 첨가구가 6.22로 높게 나타났고 대조구가 4.56으로 가장 낮게 나타났는데 이러한 경향은 지방 보유율이 높으면 풍미가 유지된다는 보고<sup>16)</sup>와 같이 본 실험에서 첨가구의 지방 보유율이 대조구보다 대체로 높게 나타난 결과와 관련이 있다고 하겠다. 전체적인 바람직성에서 첨가구가 5.67~6.11로 대조구보다 높은 점수로 평가되었고( $p < 0.05$ ) 그 중 CA+PE 첨가구가 가장 높은 점수를 받았다. 이상의 결과를 종합하여 보면 hydrocolloid계 지방대체제 첨가로 인하여 patty의 향미, 다즙성 및 맛이 개선되었고 조직이 부드러워진 것으로 나타났으며 carrageenan 단독 첨가보다는 pectin 또는 potato 등과 혼합 첨가한 patty가 관능적 특성이 더 우수한 것으로 평가되었다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 저지방 돈육 patty를 제조하고자 지방대체제로 hydrocolloid류인 carrageenan과 pectin 및 potato starch를 단독 또는 복합으로 첨가 사용하였고 이를 지방 20%인 일반 patty(대조구)와 품질 특성을 비교하였다. 일반성분 분석결과 생육 및 가열육 patty의 수분함량은 지방대체제 첨가구가 대조구보다 높았고 조리지방 함량은 대조구보다 낮았다. 조리수율은 oven-roasting 방법과 pan-frying 방법 모두에서 시료 첨가구가 대조구보다 유의적으로 높게 나타났고 직경 수축률은 대조구가 높게 나타나 손실이 큰 것을 알 수 있었다. 지방 보유율 및 보수력은 첨가구가 대조구보다 높은 수치로 측정되었고 oven-roasting 방법이 pan-frying 방법보다 우수한 것으로 나타났다. Hunter L값은 시료간에 차이가 없었고 적색도를 나타내는 a 값과 황색도를 나타내는 b 값은 첨가구에서 대조구보다 높게 나타났고 조리방법에 따라서도 같은 경향을 나타냈다. Patty의 hardness는 첨가구가 대조구보다 높았고 cohesiveness와 springiness는 시료간에 경향이 없었으며 gumminess와 brittleness는 첨가구가 대조구보다 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 관능검사결과 지방대체제 첨가로 인하여 patty의 향미, 다즙성과 맛이 개선되었고 조직이 부드러워진 것으로 나타났다. 전체적인 바람직성에서는 CA+PE 첨가구, CA+PO 첨가구, CA 첨가구 순으로 높은 점수를 받았고 대조구가 가장 낮은 점수로 평가되었다. 이상의 결과로부터 저지방 돈육 patty의 제조 시 carrageenan 단독 첨가보다는 pectin 또는 potato 등과 혼합 첨가하는 것이 관능적으로 우수한 품질 특성의 patty가 되리라 사료된다.

### ■ 참고문헌

- 1) Bray GA, Popkin BM. Dietary fat intake does affect obesity. Am J Clin Nutr 68: 1157-1173, 1998
- 2) Lichtenstein AH, Kennedy E, Barrier P, Danford D, Ernst ND, Grundy SM, Leveille GA, Van Horn L, Williams CL, Booth SL. Dietary fat consumption and health. Nutr Rev

- 56(suppl): S3-28, 1998
- 3) Colmenero FJ. Technologies for developing low-fat meat products. *Trends in Food Science & Technology* 41-48: 1996.
  - 4) Hassel CA. Nutritional implications of fat substitutes. *Cereal Foods World* 38: 142-144, 1993
  - 5) Warshaw H, Franz M. Fat replacers: their use in foods and role in diabetes medical nutrition therapy. *Diabetes Care* 19: 1294-1303, 1996
  - 6) Egbert WR, Huffman DL, Bradford DD, Jones WR. Properties of low-fat ground beef containing potassium lactate during aerobic refrigerated storage. *J Food Sci* 57: 1033-1037, 1992
  - 7) Trout ES, Hunt MC, Johnson DE, Claus JR, Kastner CL, Kropf DH. Characteristics of low-fat ground beef containing texture-modifying ingredients. *J Food Sci* 57: 25-29, 1992
  - 8) Berry BW. Properties of low-fat, nonbreaded pork nuggets with added gums and modified starches. *J Food Sci* 59: 742-746, 1994
  - 9) Khalil AH. Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. *Food Chemistry* 68: 61-68, 2000
  - 10) Candogan K, Kolsarici N. Storage stability of low-fat beef frankfurters formulated with carrageenan or carrageenan with pectin. *Meat Science*, 64: 207-214, 2003
  - 11) Yilmaz I. Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. *J Food Eng* 69: 369-373, 2005
  - 12) Berry BW. Sodium alginate plus modified tapioca starch improves properties of low-fat beef patties. *J Food Sci*, 62: 1245-1249, 1997
  - 13) Chin KB, Lee HC. Development of low-fat meat processing technology using interaction between meat proteins and hydrocolloids-II. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 629-635, 2002
  - 14) Chin KB. Manufacture and evaluation of low-fat meat products(a review). *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 363-372, 2002
  - 15) AOAC. *Official Methods of Analysis of AOAC*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, 1995
  - 16) Song HI, Park CK, Nam JH, Yang JB, Kim DS, Moon YH, Jung IC. Quality and palatability of beef patty containing gums. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 64-68, 2002
  - 17) Mansour EH, Kahlil AH. Characteristics of low-fat beefburger as influenced by various types of wheat fibers. *Food Research International* 39: 199-205, 1997
  - 18) Jeon DS, Moon YH, Park KS, Jung IC. Effects of gums on the quality of low fat chicken patty. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 193-200, 2004
  - 19) Kim CJ, Chae YC, Lee ES. Changes of physico-chemical properties of beef tenderloin steak by cooking methods. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21: 314-322, 2001
  - 20) Cannel LE, Savell JW, Smith SB, Cross HR, St John LC. : Fatty acid composition and caloric value of ground beef containing low levels of fat. *J Food Sci*, 54, 1163-1168, 1989
  - 21) Winger, RJ, Fennema O. 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, 1976
  - 22) Park CK, Song HI, Nam JH, Moon YH, Jung IC. Effect of hydrocolloids on physicochemical, textural and sensory properties of pork patties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 586-591, 2000
  - 23) Young LL, Garcia JM, Lillard HS, Lyon CE, Papa CM. Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. *J Food Sci* 56: 1527-1528, 1541, 1991
  - 24) Wallingford L, Labuza TP. Evaluation of water binding properties of food hydrocolloids by physical/chemical methods and in a low-fat emulsion. *J Food Sci* 48: 1-5, 1983