J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.
31(1), 64~68(2002)

Gum류를 첨가한 우육 Patty의 품질 및 기호성

송형익 · 박충균 · 남주현 · 양종범* · 김동술** · 문윤희*** · 정인철†

대구공업대학 식음료조리과, *동남보건대학 식품가공과
**식품의약품안전청 식품규격과, ***경성대학교 식품공학과

Quality and Palatability of Beef Patty Containing Gums

Hyung-Ik Song, Choong-Kyun Park, Joo-Hyun Nam, Jong-Bum Yang*, Dong-Sul Kim, Yoon-Hee Moon*** and In-Chul Jung†**

Dept. of Food, Beverage and Culinary Arts, Taegu Technical College, Taegu 704-721, Korea
**Dept. of Food Science and Technology, Dongnam Health College, Kyunggi 440-714, Korea*
***Food & Drug Administration, Seoul 122-704, Korea*
****Dept. of Food Science and Technology, Kyungsung University, Busan 608-736, Korea*

Abstract

This study was conducted to investigate on the quality characteristics and palatability of beef patties containing various gums such as carrageenan, xanthan gum and guar gum. Moisture contents of raw and cooked patties of control were lower than those of the gum-added patties, and fat content of control patty was higher than that of the gum-added patties. Protein content of gum-added patties was higher than that of the control patty. Hunter's L^* value (lightness) of raw patty of control was higher than that of the gum-added patties, but Hunter's a^* (redness) and b^* (yellowness) values were not different among four kinds of patties. Hunter's L^*, a^* and b^* values of cooked patties showed no significant difference among patties. Cooking yield, fat retention and water holding capacity of gum-added patties were higher than those of the control patty. Hardness and chewiness of patties showed no significant difference among patties, but gumminess of gum-added patties was higher than that of the control patty. Aroma, juiciness and palatability were not different among four kinds of patties, but texture of gum-added patties was higher than that of the control patty.

Key words: gums, beef patty, quality characteristics, palatability

서 론

Gum류는 식품가공 산업에서 광범위하게 사용되고 있다. 특히 gum류는 유화제, 농후제, gel제, 현탁제, 안정제, 피막제, 응집제, 결정방지제 등의 용도로 제품의 품질 개선에 크게 이바지하고 있다(1,2). 고무질 물질인 gum류의 친수성은 식품조직을 비롯한 기타 기능적 특성에 영향을 미치기 때문에 식품가공 산업에서 중요한 식품첨가물의 하나이다. 특히 육제품의 물성개량제의 용도로 이용되고 있기도 하다.

육제품의 경우 제조과정에서 기호성 및 이화학적 성질들을 향상시키기 위하여 지방을 첨가하게 되는데, 지방에 대한 소비자들의 인식은 대단히 나쁘다. 육제품의 지방함량은 살코기 조성을 높게 하여 감소시킬 수는 있지만 제조단가가 높아질 수 있고, 또 제품의 품질을 떨어뜨릴 수가 있으며, 이러한 지방의 상반된 역할 때문에 육가공 산업에서 품질 및 관능성에 미치는 지방의 영향에 대한 연구들은 많이 이루어져 왔다. Troutt 등(3)은 지방을 20~30% 함유하고 있는 patty가 10% 이하를 함유하고 있는 patty보다 다즙성 및 풍미가 우수하다고 하였으며, Rongey와 Bratzler(4)는 지방 첨가량을 10%나 그 이하로 줄이고 수분을 첨가하면 제품은 단단하여지고, 질겨지며 다즙성이 적어진다고 보고하였다. 또 Claus 등(5)은 지방 대신 물을 첨가하였을 때에 제품의 조직감, 신장력, 응집성, 탄성이 낮아지면서 조리손실이 커졌다고 하였으며, Hansley와 Hand(6)는 육제품 제조시 전통적인 배합비율은 지방 30%와 물 10%라고 보고하였다.

최근의 여러 연구에서 gum류는 지방 대체물질로서의 가능성을 가지고 있다는 보고들이 있다. Park 등(7)은 sodium alginate, carboxymethyl cellulose 및 xanthan gum을 지방 대체물질로 사용하였을 때에 수율, 지방 보유율, 보수력 및 관능적 조직감이 우수하다고 하였으며, Jung(8)은 식물성 gum류가 지방 첨가량을 줄인 patty에 사용할 경우의 품질이 지방을 20% 첨가한 patty보다 비슷하거나 우수하다고 하였다. Hill과 Prusa(9), Huffman 등(10), Egbert 등(11)도 gum류의 첨가로 지방 첨가량을 감소시킨 육제품의 품질을 개선시킬 수

†Corresponding author. E-mail: inchul3854@hanmail.net
Phone: 82-53-650-3854, Fax: 82-53-650-3852

있다고 보고하였다. 따라서 육제품 제조시 지방 첨가량을 줄이면서 물을 첨가하였을 때의 단점을 gum류의 첨가로 보완할 수 있으리라 생각된다.

현재 육가공 제품의 소비추세는 증가하고 있으며, 그 중에서도 patty류는 외식산업의 발전에 힘입어 햄버거 전문점의 개점 증가에 따라 다른 제품에 비하여 소비량은 더욱 늘어나고 있다. 본 연구는 소비가 증가하고 있는 patty류를 대상으로 소비자들이 선호하고 있는 저지방 육제품을 제조하기 위하여 gum류 중 carrageenan, xanthan gum 및 guar gum을 각각 0.5% 첨가하여 저지방 우육 patty를 제조하고 지방을 20% 첨가한 우육 patty와 이화학적 · 관능적 특성들을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 연구에 이용하기 위한 저지방 우육 patty의 배합비율은 Table 1과 같다. 즉 우육에 지방 20% 및 물 5%를 첨가하여 제조한 우육 patty(대조구), 우육에 지방 10%, 물 10% 및 각각 0.5%의 carrageenan, xanthan gum 및 guar gum을 첨가하여 중량 80±5 g의 우육 patty를 제조하였다. 그리고 우육 patty의 가열은 200°C의 전기오븐(EC-1250, Korea)에서 patty의 중심온도가 75°C에 달할 때까지 가열하였으며, patty의 중심온도는 중심온도를 측정할 수 있는 온도계(Hi 9061, Hanna, Italy)를 이용하였다.

일반성분

우육 patty의 수분함량은 105°C 상압건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 Semimicro Kjeldahl법으로 정량하였다(12).

색도

우육 patty의 색도는 색차계(Chromameter CR-200b, Minolta Camera Co., Japan)를 이용하여 L^*, a^* 및 b^*로 표시하였다. 이때 색보정을 위하여 사용한 표준백색판의 L^*, a^* 및 b^*값은 각각 97.8, -6.1 및 6.5이었다.

수율 및 지방보유율

우육 patty의 수율 및 지방보유율(13)은 다음 식에 의하여 계산하였다.

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

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

Table 1. Fomulations of ground beef patties containing gums (%)

Ingredient	Ratio			
	Control	Carrageenan	Xanthan gum	Guar gum
Beef meat	74.5	79.0	79.0	79.0
Beef fat	20.0	10.0	10.0	10.0
Carrageenan	-	0.5	-	-
Xanthan gum	-	-	0.5	-
Guar gum	-	-	-	0.5
NaCl	0.5	0.5	0.5	0.5
Water	5.0	10.0	10.0	10.0

조직감

우육 patty의 조직감은 가로, 세로, 높이를 각각 40, 15 및 5 mm로 자른 patty에 대해서 rheometer(CR-200D, SUN Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하고 경도(hardness), 껌성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)으로 나타내었다. 이 때에 조직감을 측정한 adapter는 flanger No. 25를 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 mm/sec, load cell 2 kg의 조건으로 측정하였다(14).

보수력

우육 patty의 보수력은 잘게 썬 patty 10 g을 70°C의 water bath에서 35분간 가열하고, 실온에서 10분간 방치한 후 1,000 rpm에서 원심분리하여 분리된 수분과 시료의 총 수분량을 측정하여 다음 식에 의하여 계산하였다(5).

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

관능검사

관능검사는 충분히 훈련시킨 10명의 관능검사원이 4종류의 가열 우육 patty의 향기, 다즙성, 조직감 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 9점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 9점 기호척도법(15)으로 실시하였다.

통계처리

얻어진 모든 자료에 대한 통계분석은 SAS program(16)을 이용하여 Duncan's multiple range test로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

우육 patty의 일반성분

우육에 지방 20%와 물 5%를 첨가하고 제조한 우육 patty(대조구), 그리고 우육에 지방 10%, 물 10%와 carrageenan, xanthan gum 및 guar gum을 각각 0.5%씩 첨가한 우육 patty의 일반성분을 분석하고 그 결과를 Table 2에 나타내었다.

가열하지 않은 생육 상태의 우육 patty는 대조구의 수분함량이 62.8%, gum류를 첨가한 우육 patty는 67.5~68.1%로써 대조구의 수분함량이 낮았으며, gum류 첨가구 사이에는 차이가 없었다. 지방함량은 대조구가 16.2%로써 gum류 첨가구의 5.7~5.8%보다 유의하게 높았으며, 단백질함량은 gum

Table 2. Chemical composition of ground beef patties containing gums (%)

		Control	Carra-geenan	Xanthan gum	Guar gum
Raw patty	Moisture	62.8±1.4[1)b2)]	67.5±2.1[a]	68.1±1.9[a]	67.9±1.5[a]
	Lipid	16.2±1.4[a]	5.8±0.9[b]	5.7±1.1[b]	5.7±1.2[b]
	Protein	20.1±2.1[b]	26.4±1.9[a]	26.9±1.4[a]	26.5±2.0[a]
Cooked patty	Moisture	56.1±1.1[b]	62.5±1.2[a]	63.1±1.2[a]	62.7±1.4[a]
	Lipid	17.9±1.2[a]	11.2±0.7[b]	10.9±1.0[b]	10.8±1.1[b]
	Protein	25.4±1.3[a]	26.1±2.1[a]	25.9±2.5[a]	25.7±1.8[a]

1)Mean±SD (n=3).
2)Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

류 첨가구가 대조구보다 높았다. 가열육 patty의 수분 및 지방함량도 생육 patty와 유사한 차이를 보였으며, 단백질함량은 patty들 사이에 차이가 없었다.

본 실험에서 대조구의 수분과 단백질함량이 gum류 첨가구보다 낮고, 지방함량이 높은 것은 원료 첨가량의 차이에서 오는 결과이며, 이러한 결과들은 Hansley와 Hand(6) 및 Lin과 Keeton(17)의 지방 대신 물을 많이 첨가한 처리구가 수분 및 단백질 함량이 높으며 지방함량이 낮았다고 하는 결과와 유사한 경향을 보였다.

우육 patty의 색도

지방을 20% 첨가한 우육 patty와 지방 10%와 gum류를 첨가하여 제조한 우육 patty의 색깔을 비교하고 그 결과를 Table 3에 나타내었다. 생육 patty의 L^*값은 대조구가 57.1로 gum류 첨가구의 50.9~51.7보다 유의하게 높았으나 a^* 및 b^*값은 patty들 사이에 유의한 차이가 없었다. 가열육 patty는 L^*, a^* 및 b^*값이 대조구와 gum류 첨가구 사이에 차이가 없었다.

생육 patty 대조구의 L^*값이 gum류 첨가구보다 높은 것은 원료 배합시 첨가된 적육의 양은 적고 지방의 양은 많았기 때문인 것으로 생각되며, 가열육 patty의 L^*값이 시료들 사이에 차이가 없는 것은 적육 첨가량보다는 단백질 변성에 의한 색깔 변화가 더 컸기 때문인 것으로 추측된다. 고기의 색깔은 myoglobin의 화학적 상태에 따라서 결정되는데(18) 본 연구에서도 원료에 첨가된 적육과 지방함량이 색깔에 영향을 미쳤으며, 또 가열육의 색깔은 myoglobin의 변성에 따라서 영향을 받게 된다(19). 한편 육제품의 색깔은 식용 가능한 색소의 사용이나 아질산염의 사용 등으로 개선시킬 수 있을 것으로 판단된다.

Table 3. L^*, a^* and b^* value of ground beef patties containing gums

		Control	Carra-geenan	Xanthan gum	Guar gum
Raw patty	L^*	57.1±2.5[1)a2)]	50.9±1.9[b]	51.1±1.7[b]	51.3±1.5[b]
	a^*	16.9±1.2[a]	17.0±1.9[a]	17.3±1.7[a]	17.2±1.9[a]
	b^*	17.3±1.8[a]	16.9±2.1[a]	16.5±1.9[a]	17.0±1.8[a]
Cooked patty	L^*	64.2±3.4[a]	63.7±2.1[a]	62.9±2.7[a]	63.2±2.9[a]
	a^*	7.2±0.9[a]	6.9±0.8[a]	7.0±0.8[a]	6.8±1.1[a]
	b^*	16.3±1.2[a]	16.2±0.9[a]	15.9±0.8[a]	15.7±0.9[a]

1)Mean±SD (n=5).
2)Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

우육 patty의 조리수율, 지방보유율 및 보수력

Gum류를 첨가하여 제조한 우육 patty의 조리수율, 지방보유율 및 보수력을 실험한 결과를 Table 4에 나타내었다. 조리수율의 경우 대조구는 75.2%로써 gum류 첨가구의 84.4~86.2%보다 낮았으며, gum류 첨가구 사이에는 유의한 차이가 없었다. 지방보유율 및 보수력도 대조구가 gum류 첨가구보다 유의하게 낮았으며, carrageenan, xanthan gum 및 guar gum 첨가구 사이에는 차이가 없었다.

조리수율 및 지방보유율은 식품 중의 수분, 단백질, 지방량, 가열온도, 조리방법 등이 복합적으로 작용하여 나타나게 되는데(7), 조리수율은 특히 가열에 의한 수분 유출이 크게 영향을 미치는 것으로 판단되고, 또한 gum류가 가공식품의 증량제, 유화제, gel 형성제 등의 용도를 가지고 있기 때문에(1) 가열 중 수분이나 지방의 유출을 억제하여 조리수율, 지방보유율 및 보수력을 향상시킨 것으로 생각된다. 따라서 저급육 또는 동결육을 이용하여 patty를 제조할 때에 gum류를 첨가하면 물리적 성질뿐만 아니라 지방보유율을 높여 patty의 다즙성 향상에도 도움을 줄 것으로 생각된다. 그리고 지방을 적게 첨가하여 제조하는 저지방 patty의 경우에도 지방의 유출을 억제하여 지방을 다량 첨가한 patty와 비교할 수 있을 정도의 기호성을 가질 것으로 추측된다.

우육 patty의 경도(hardness), 껌성(gumminess) 및 씹힘성(chewiness)

Table 5는 지방 첨가량을 20%로 한 대조구와 지방을 10% 첨가하고 0.5%의 gum류를 첨가한 우육 patty의 물리적 성질들을 비교하기 위하여 rheometer로 경도, 껌성 및 씹힘성을 측정한 결과이다. 대조구와 3종류의 gum류 첨가구의 경도는 4,019~4,327 dyne/cm^{2}로 우육 patty들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 껌성은 대조구가 21.9 g으로 gum류 첨가구보다 유의하게 낮았다. 그리고 씹힘성은 4종류의 patty가 54.7~55.7 g으로 patty들 사이에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 위의 결과에서 gum류 첨가구의 껌성이 대조구보다

Table 4. Cooking yield, fat retention and water holding capacity of ground beef patties containing gums (%)

	Control	Carrageenan	Xanthan gum	Guar gum
Cooking yield	75.2±4.4[1)b2)]	84.4±3.9[a]	85.1±3.7[a]	86.2±4.1[a]
Lipid retention	84.9±3.2[b]	101.3±4.7[a]	99.8±3.9[a]	99.6±4.2[a]
Water holding capacity	76.1±2.8[b]	87.3±2.1[a]	85.9±3.2[a]	86.1±2.9[a]

1)Mean±SD (n=3).
2)Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

Table 5. Hardness, gumminess and chewiness of ground beef patties containing gums

	Hardness (dyne/cm^2)	Gumminess (g)	Chewiness (g)
Control	4,019±247[1)a2)]	21.9±2.3[b]	54.7±2.8[a]
Carrageenan	4,327±359[a]	26.7±1.9[a]	55.2±2.1[a]
Xanthan gum	4,213±295[a]	27.1±2.5[a]	55.7±2.1[a]
Guar gum	4,095±287[a]	27.4±2.7[a]	55.3±2.7[a]

[1)]Mean±SD (n=3).
[2)]Values with different superscripts in the same column are significantly different ($p<0.05$).

높아 patty의 결합력이 대조구보다 높을 것으로 추측할 수 있고, 또한 patty의 성형 과정을 쉽게하여 주고, 가열시 부스러지는 것을 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

Patty의 경도와 씹힘성에 대한 이전의 연구자들의 결과를 보면 지방을 20% 함유한 계육 patty가 지방을 5~10% 함유한 것보다 낮으며(20), 또 patty에 지방을 첨가함으로써 전단력가를 낮출 수 있다(21)고 하여서 지방의 첨가가 patty의 물성을 개선한다고 보고하고 있다. 그러나 지방을 대체하여 물(6,22)을 첨가하거나 gum류(11)를 첨가하면 이런 문제들은 해결될 수 있다고 하는 보고들이 있다. 본 연구에서도 지방을 줄이는 대신 물과 gum류를 첨가함으로써 경도 및 씹힘성은 대조구와 비슷한 결과를 보였고, 껌성은 gum류 첨가구가 대조구보다 더 향상된 것으로 나타났다.

우육 patty의 기호성

우육 patty의 향기, 조직감, 다즙성 및 전체적인 기호성을 평가하고 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 우육 patty의 향기, 다즙성 및 전체적인 기호성은 대조구와 gum류 첨가구 사이, 그리고 gum류 첨가구들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 조직감은 gum류를 첨가하여 제조한 우육 patty가 대조구보다 유의하게 높은 경향이었다.

육제품의 기호성에 관여하는 것은 여러 가지가 있겠지만 그 중에서도 지방은 육제품의 풍미에 중요한 역할을 한다(23). 본 연구에서 지방을 10% 더 함유한 대조구의 향기가 유의한 차이는 아니지만 gum류 첨가구보다 다소 높은 것은 지방 첨가량이 어느 정도 영향을 미쳤을 것으로 판단되지만, gum류 첨가구의 지방보유율이 높아 patty의 풍미 유지에 크게 기여한 것으로 보여진다.

Table 6. Sensory evaluation of ground beef patties containing gums

	Control	Carrageenan	Xanthan gum	Guar gum
Aroma	7.6±1.4[1)a2)]	7.2±1.1[a]	7.1±1.1[a]	7.2±1.3[a]
Texture	6.8±0.9[b]	8.1±1.1[a]	8.2±1.2[a]	8.3±1.2[a]
Juiciness	7.7±1.3[a]	7.5±1.5[a]	7.4±1.3[a]	7.5±1.5[a]
Palatability	7.3±1.3[a]	7.4±1.1[a]	7.2±1.2[a]	7.3±1.3[a]

[1)]Mean±SD (n=10).
[2)]Values with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

이상의 결과에서 대조구보다 지방 첨가량을 10% 줄이면서 물 5% 및 gum류 0.5%를 더 첨가하여 제조한 우육 patty는 gum류의 기능적 특성들로 인하여 물리적 성질들이 향상되었고, 수분손실 억제로 조리수율이 높아졌다.

요 약

본 연구는 gum류의 첨가가 우육 patty의 품질에 미치는 영향을 검토하기 위하여 실시하였다. 생육 및 가열육 patty의 수분함량은 대조구가 낮았고, 지방함량은 대조구가 유의하게 높았다. 그리고 생육 patty의 단백질함량은 gum류 첨가구가 대조구보다 높게 나타났다. 생육 patty의 L^*값은 대조구가 gum류 첨가구보다 높았으나, a^* 및 b^*값은 patty들 사이에 차이가 없었다. 또 가열육 patty의 L^*, a^* 및 b^*값은 4종류 patty들 사이에 차이가 없었다. 가열육 patty의 조리수율, 지방보유율 및 보수력은 gum류 첨가구가 대조구보다 높았다. 우육 patty의 경도 및 씹힘성은 대조구와 gum류 첨가구 사이에 차이가 없었으나, 껌성은 gum류 첨가구가 높게 나타났다. 관능검사 결과 향기, 다즙성 및 전체적인 기호도는 patty들 사이에 유의한 차이가 없었으나, 조직감은 gum류 첨가구가 대조구보다 높았다.

문 헌

1. Sharma, S.C. : Gums and hydrocolloids in oil-water emulsions. *Food Technol.*, **35**, 59-67 (1981)
2. Igoe, R.S. : Hydrocolloid interactions useful in food systems. *Food Technol.*, **36**, 72-74 (1982)
3. Troutt, E.S., Hunt, M.C., Johnson, D.E., Claus, J.R., Kastner, C.L., Kropf, D.H. and Stroda, S. : Chemical, physical and sensory characteraction of ground beef containing 5 to 30 percent fat. *J. Food Sci.*, **57**, 25-29 (1992)
4. Rongey, E.H. and Bratzler, L.J. : The effect of various binders and meats on the palatability and processing characteristics of bologna. *Food Technol.*, **20**, 1228-1231 (1966)
5. Claus, J.R., Hunt, M.C., Kastner, C.L. and Kropf, D.H. : Low-fat, high-added water bologna: Effects of massaging, preblending, and time of water and fat on physical and sensory characteristics. *J. Food Sci.*, **55**, 338-341 (1990)
6. Hansley, J.L. and Hand, L.W. : Fomulation and chopping temperature effects on beef frankfurters. *J. Food Sci.*, **60**, 55-57 (1995)
7. Park, C.K., Song, H.I., Nam, J.H., Moon, Y.H. and Jung, I.C. : Effect of hydrocolloids on physicochemical, textural and sensory properties of pork patties. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **29**, 586-591 (2000)
8. Jung, I.C. : Effect of plant gums on quality of low fat beef patties. *Taegu Technical College Research Bulletin*, **15**, 171-182 (2000)
9. Hill, S.E. and Prusa, K.J. : Physical and sensory properties of lean ground beef patties containing methylcellulose and hydroxypropyl methyl cellulose. *J. Food Qual.*, **11**, 331-337 (1988)
10. Huffman, D.L., Mikel, W.B., Egbert, W.R., Chen, C. and Smith, K.L. : Development of lean pork sausage products. *Cereal Foods World*. **37**. 439-442 (1992)

11. Egbert, W.R., Huffman, D.L., Chen, C. and Dylewski, D.P. : Development of low-fat ground beef. *Food Technol.*, **45**, 64-73 (1991)
12. Korean Food & Drug Administration : *Food Code.* Moonyoungsa, Seoul, p.3-21 (2000)
13. Berry, B.W. : Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J. Food Sci.*, **59**, 10-14 (1994)
14. Moon, Y.H., Kim, Y.K., Koh, C.W., Hyon, J.S. and Jung, I. C. : Effect of aging period, cooking time temperature on the textural and sensory chcracteristics of boiled pork loin. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **30**, 471-476 (2001)
15. Stone, H. and Didel, Z.L. : *Sensory Evaluation Practice.* Academic Press INC., New York, p.45 (1985)
16. *SAS/STAT User's Guide.* Release 6.03 edition, SAS Institute, INC., Cary, NC., USA (1988)
17. Lin, K.W. and Keeton, J.T. : Textural and physicochemical properties of low-fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium alginate. *J. Food Sci.*, **63**, 571-574 (1998)
18. Han, D., McMillin, K.W. and Godber, J.S. : Hemoglobin, myoglobin and total pigments in beef and chicken muscle: Chromatographic determination. *J. Food Sci.*, **59**, 1279-1282 (1994)
19. Davis, C.E. and Franks, D.L. : Effect of end-point temperature and storage time on color and denaturation of myoglobin in broiler thigh meat. *Poultry Sci.*, **74**, 1699-1702 (1995)
20. Young, L.L., Garcia, J.M., Lillard, H.S., Lyon, C.E. and Papa, C.M. : Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. *J. Food Sci.*, **56**, 1527-1528 (1991)
21. Beilken, S.L., Eadie, L.M., Griffiths, I., Jones, P.N. and Harris, P.V. : Assessment of the textural quality of meat patties: Correlation of instrumental and sensory attributes. *J. Food Sci.*, **56**, 1465-1469 (1991)
22. Boyle, E.A.E., Addis, P.B. and Epley, R.J. : Calcium fortified, reduced fat beef emulsion product. *J. Food Sci.*, **59**, 928-932 (1994)
23. Moody, W.G. : Beef flavor. *Food Technol.*, **37**, 227-232 (1983)

(2001년 10월 22일 접수; 2001년 11월 22일 채택)