

Gum류가 저지방 계육 Patty의 품질에 미치는 영향

전덕수¹ · 문윤희² · 박경숙³ · 정인철^{4*}

¹(주)영우냉동식품, ²경성대학교 식품공학과
³대구공업대학 식품영양조리계열, ⁴대구공업대학 식음료조리과

Effects of Gums on the Quality of Low Fat Chicken Patty

Duk-Soo Jeon¹, Yoon-Hee Moon², Kyung-Sook Park³ and In-Chul Jung^{4*}

¹Youngwoo Frozen Foods Co., Jeonbuk 590-840, Korea

²Dept. of Food Science and Technology, Kyungsoo University, Busan 608-736, Korea

³Division of Food Nutrition and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

⁴Dept. of Food Beverage and Culinary Arts, Daegu Technical College, Daegu 704-721, Korea

Abstract

The preparation of low-fat chicken patties added 10% fat and 0.5% sodium alginate (SA treatment), arabia gum (AG treatment), xanthan gum (XG treatment), respectively and the control patty containing 20% fat was prepared. The moisture contents of raw, cooked and reheated patty of control were lower than low-fat patties containing gums, and were no significant difference among low-fat patties. The fat content of control patty was higher than that of the low-fat patties and the protein showed no significant difference among patties. In case of raw patty, the Hunter's L* value of control patty was higher than that of the low-fat patties, the Hunter's a* value was no significant difference among patties. But the Hunter's L*, a* and b* values of cooked and reheated patties showed no significant difference among patties. The yielding and fat retention of cooked control patty were lower than that of the low-fat patties. The yield and fat retention of reheated control patty were lower than those of the low-fat patties, and the final yield of low-fat patties was higher than that of the control patty. The hardness of cooked patties showed no significant difference among patties, but the springiness, cohesiveness and chewiness of low-fat patties were higher than those of the control patty. The water holding capacity of low-fat patties was higher than that of the control patty. In case of reheated patties, the hardness was no significant difference among patties, the springiness was highest in low-fat patty treated arabia gum and was lowest in control patty. The cohesiveness, chewiness and water holding capacity of reheated low-fat patties were higher than those of the control patty. Oleic, palmitic, linoleic and stearic acids were major fatty acids, and glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, arginine and alanine were major amino acids in chicken patties. The aroma was not significantly different among patties, but the texture of low-fat patties was higher than that of the control patty and was not significantly different among low-fat patties.

Key words: gums, low-fat chicken patties, quality

서 론

한국인의 1인당 육류 소비량은 1980년에 11 kg, 1995년에는 27.5 kg으로 15년 사이에 150% 증가하였다. 그 중에서도 계육의 소비는 1990년 1인당 4.0 kg, 1993년 5.5 kg, 1995년 6.0 kg, 2000년 9.1 kg으로 10년간 120% 이상 증가하였다(1). 계육의 소비가 큰 폭으로 증가한 것은 외식산업과 즉석식품의 발달로 계육을 재료로 한 계육 가공품의 종류가 다양해지면서 과거보다 젊은 층의 소비가 증가하였고, 또한 계육은 지방함량이 낮아 맛이 담백하고, 사육기술의 발달로 가격이 저렴한 것도 소비 증가의 한 원인이라 할 수 있다. 그리고 최근에 빈번히 발생하고 있는 소의 광우병과 돼지의 구제역,

콜레라 등으로 육류의 소비가 계육을 선호하게 된 것도 소비 증가의 원인일 것이다.

한편 우리나라의 육제품 소비형태는 시대, 문화, 소득수준 등에 따라 달라져 왔는데, 계육의 경우 생육으로 유통되어 삼계탕, 백숙, 찜 등 기본적으로 이용되는 것 외에 육을 분쇄하여 제조한 패티, 너겟 등 가공품의 소비량도 증가하고 있다. 이들 분쇄 육제품들은 제조과정에서 기호성 및 이화학적 성질들을 향상시키기 위하여 지방을 첨가한다. 대부분의 육 제품에 함유된 지방은 기호성을 향상시키지만 많은 지방질 섭취는 성인병을 일으키는 요인이 되기 때문에 지방함량이 높은 육제품은 소비자들에게 기피 대상의 식품이 되고 있다. 육제품의 지방함량은 살코기 조성을 높게 하여 감소시킬 수

*Corresponding author. E-mail: inchul3854@hanmail.net
Phone: 82-53-560-3854, Fax: 82-53-560-3854

는 있지만 제조단가가 높아질 수 있고, 제품의 품질을 저하시킬 우려가 있다. 이러한 지방의 상반된 역할로 인하여 육가공 산업에서 품질 및 관능성에 미치는 지방의 영향에 대한 연구는 많이 이루어지고 있고, 저지방 육제품 제조를 위한 연구도 이루어지고 있지만 대부분이 우유와 돈육을 이용한 것으로 계육을 대상으로 한 것은 드물다(2-7).

육제품을 제조할 때에 지방함량을 적게 할 경우 연도, 풍미, 다즙성 등의 관능적 특성들이 감소한다고 알려져 있는데(2,3), Cross 등(4)은 28%의 지방을 함유한 patty가 16~20%의 지방을 함유한 patty보다 다즙성이 컸다고 하였으며, Trout 등(5)은 10% 이하의 저지방 patty는 지방이 20~30% 함유된 것보다 단단하고 다즙성과 풍미가 낮다고 하였다. 또한 Liu 등(6)은 첨가하는 지방의 종류 및 함량에 따라 관능적 특성들이 달라진다고 하였다. Hansley와 Hand(7)는 육제품 제조시 전형적인 배합비율은 지방 30%와 물 10%라고 보고하여서 대체로 육제품의 품질을 위해서는 약 30% 내외의 지방이 필요하다.

최근 연구된 바에 의하면 gum류는 지방 대체물질로서의 가능성이 있는 것으로 알려져 있는데, Huffman 등(8)은 carrageenan을 첨가한 저지방 소시지는 고지방 소시지보다 다즙성을 제외하고는 관능적 특성이 우수하다고 하였으며, Hisa 등(9)은 xanthan gum을 처리한 patty가 carboxymethyl cellulose 처리구나 대조구보다 수율이 높았고, 같은 gum류도 농도를 0.25%에서 1%까지 증가시킴으로서 수율도 증가한다고 하였다. 따라서 육제품을 제조할 때에 지방 첨가량을 줄이면서 물을 첨가하였을 때의 단점을 gum류의 첨가로 보완이 가능할 것으로 생각된다.

본 연구는 저지방 계육 patty를 제조하기 위하여 지방 10%와 gum류 중에서 sodium alginate, arabia gum 및 xanthan gum을 각각 0.5%씩 첨가하여 저지방 계육 patty로 하였다. 그리고 대조구로서 지방 20%를 첨가한 계육 patty를 제조하고 저지방 계육 patty와 이화학적·관능적 특성들을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 이용한 계육은 냉동 계육으로서 도체중량은 713 ± 22 g(70수)이었다. 계육은 구입 즉시 아이스박스를 이용하여 실험실로 운반하고 $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 24시간 해동한 다음 다리와 가슴부위를 해체, 발골하고, 지방, 피부, 힘줄을 제거하여 계육 patty 제조에 이용하였다.

계육 patty 제조

계육 patty 제조를 위한 원부재료 및 첨가물의 배합비율은 계육 74.5%에 지방 20%, 식염 0.5% 및 물 5%를 첨가하여 제조한 계육 patty(대조구), 계육 79.0%에 지방 10%, 식염 0.5%, 물 10% 및 각각 0.5%의 sodium alginate(SA구), ara-

bia gum(AG구), xanthan gum(XG구)을 첨가하여 계육 patty를 제조하였다.

계육 patty의 제조는 가슴살과 다리살을 6 mm로 마쇄하여 중량비로 1:1(w:w)로 혼합하고, 여기에 6 mm로 마쇄한 돈지방과 식염, gum류를 믹스기로 혼합하였다. 혼합된 원료 반죽은 무게가 100 g이 되게 성형하고, 200°C 의 전기오븐(EC-1250, Korea)에서 patty의 중심온도가 75°C 에 도달할 때까지 가열하였으며, 재가열은 microwave oven(RE-G50, Korea)에서 2,450 MHz로 2분간 가열하여 실험하였다.

일반성분

계육 patty의 수분함량은 상압가열건조법(10)으로 분석하였고, 조지방은 조지방 분석기(Soxtec system 1046, Sweden)를 이용한 Soxhlet 추출법으로 분석하였으며, 조단백질은 단백질 분석기(Tecator Kjeltac Auto 1030 Analyzer, Korea)를 이용하여 semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다.

표면색도

표면색도는 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

가열육 patty의 수율은 생육 patty 무게에 대한 가열육 patty 무게의 백분율로 나타내었으며, 재가열육 patty의 수율은 가열육 patty 무게에 대한 재가열 patty 무게의 백분율로 나타내었다. 그리고 가열육 patty의 지방보유율은 생육 patty에 함유된 지방량에 대한 가열육 patty 지방량의 백분율로 나타내었고, 재가열육 patty의 지방보유율은 가열육 patty 지방량에 대한 재가열육 patty 지방량의 백분율로 나타내었다(11).

기계적 조직감 측정

계육 patty의 조직감은 가로, 세로, 높이를 각각 40, 15 및 5 mm로 자른 시료에 대해서 rheometer(CR-200D, Sun Scientific Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. 이 때에 경도(hardness), 탄성(springiness), 응집성(cohesiveness)은 점탄성용 round adapter 25(dia. 10 mm)번을 이용하여 table speed 120 mm/min, graph interval 30 m/sec, load cell(Max) 2 kg의 조건으로 측정하였으며, 씹힘성(chewiness)은 $(\text{peak max} \div \text{distance}) \times \text{cohesiveness} \times \text{springiness}$ 값으로 나타내었다. 가열 후의 계육 patty는 실온에서 15분간 냉각한 후 측정하였다.

보수력 측정

보수력은 Hoffman 등(12)의 방법으로 측정하여 planimeter(X-plan, Ushikata 360 dm, Japan)로 면적을 구하고 다음 식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Water holding capacity (\%)} = \frac{\text{Area of patty}}{\text{Area of moisture}} \times 100$$

지방산 조성

지방산 조성은 계육 patty의 지질을 Folch법(13)에 의하여 추출 정제하고 14% BF₃-methanol 용액을 사용하여 methylation시켜 이를 GC(gas chromatography SRI 8610C, USA)로 분석하였다. 이 때에 사용된 column은 Quadrex, 30 M, bonded carbowax 0.25 mm I.D×0.25 μm film이고, 분석조건은 column temperature 190°C, injector temperature 250°C, detector(FID) temperature 280°C, carrier gas He, flow(gas pressure) 18 psi, split 1 : 50이었다.

아미노산 조성

계육 patty의 아미노산 분석은 시료 약 0.5 g에 6 N HCl 15 mL를 가하여 110°C에서 24시간 가수분해하고 55°C에서 감압농축하였다. 그리고 pH 2.2 dilution buffer를 이용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산분석기(Amino acid analyzer S433, Sykam, Germany)로 분석하였다. 분석에 사용된 column 및 분석조건은 column size 4 mm×150 mm, absorbance 570 nm and 440 nm, reagent flow rate 0.25 mL/min, buffer flow rate 0.45 mL/min, reactor size 15 mL이었다(14).

관능검사 및 통계처리

관능검사는 제조한 네 종류의 계육 patty를 잘 혼련된 15명의 관능 평가원에 의하여 향기, 조직감, 다즙성, 맛 및 전체적인 기호성에 대하여 가장 좋다(like extremely)를 9점, 가장 나쁘다(dislike extremely)를 1점으로 하는 9점 기호척도법(15)으로 실시하였다. 실험결과 얻어진 자료에 대한 통계분석은 SAS program(16)을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 5% 수준에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

계육 patty의 일반성분

계육에 지방 20%를 첨가하고 제조한 계육 patty(대조구),

그리고 계육에 지방 10%와 sodium alginate(SA구), arabia gum(AG구) 및 xanthan gum(XG구) 0.5%를 각각 첨가하여 제조한 계육 patty의 수분, 조지방 및 조단백질 함량을 분석한 결과를 Table 1에 나타내었다. 가열하지 않은 생육 patty는 대조구의 수분함량이 gum류 첨가구보다 유의하게 낮았으며, gum류 첨가구들 사이에는 차이가 없었다. 조지방 함량은 대조구가 gum류 첨가구보다 높은 경향이였다. 그리고 조단백질 함량은 20.2~21.5%로 patty들 사이에 함량의 차이가 없었다.

가열육 patty 대조구의 수분함량은 gum류를 첨가한 patty보다 낮았으며, 조지방 함량은 대조구가 19.9%로서 gum류를 첨가한 patty의 10.0~10.1%보다 높게 나타났다. 그리고 조단백질 함량은 대조구와 gum류 첨가구 사이에 유의한 차이가 없었다. 재가열육 patty의 수분함량은 대조구가 gum류 첨가구보다 유의하게 낮았다. 조지방 함량은 대조구가 gum류 첨가구보다 유의하게 높았다. 그리고 조단백질 함량은 네 종류의 patty가 27.4~28.6%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 생육 patty를 가열하거나, 가열육 patty를 재가열하였을 경우 수분함량은 감소하고, 조단백질 함량은 증가하는 경향이었는데, 이것은 수분함량의 감소에 의한 조단백질의 상대적인 비율이 증가한 것이기 때문으로 생각된다.

축육은 도살 후 저장, 해동, 가공 등의 과정에서 액즙이 유출되어 나오는데 Hamm(17)은 식육을 가열하거나 육제품 제조공정 중 가열공정에서 유출되어 나오는 액을 shrink라고 정의하고, shrink는 대부분의 수분과 약간의 지방이 차지한다고 하였으며, 가열에 의하여 유출되는 액즙의 양이 많으면 수율이 감소하게 된다. 본 실험에서 지방 20% 첨가구가 지방 10%에 gum류를 첨가한 patty들보다 수분함량이 낮고 지방 함량이 높은 것은 원료를 배합할 때에 첨가된 수분이나 지방의 함량이 다른 데서 오는 결과로 생각된다. 그리고 생육 patty를 가열 및 재가열하면서 수분, 조지방, 조단백질 함량의 변화가 나타난 것은 가열에 의하여 많은 화합물들의 물리·화학적 변화가 초래되지만 특히 단백질의 응고에 의한 근육수축으로 수분이 침출하게 되어 수분함량이 감소하고 상

Table 1. Proximate compositions of low-fat chicken patties with various gums (%)

Measurement items	Chicken patties				
	Control	SA ³⁾	AG ⁴⁾	XG ⁵⁾	
Raw patty	Moisture	60.9±1.9 ¹⁾²⁾	68.2±2.0 ^a	68.6±1.3 ^a	68.4±1.8 ^a
	Fat	18.6±0.8 ^a	9.4±0.5 ^b	9.5±0.5 ^b	9.4±0.6 ^b
	Protein	20.2±0.9 ^a	21.1±1.1 ^a	21.5±0.6 ^a	20.9±0.9 ^a
Cooked patty	Moisture	53.3±1.4 ^b	64.2±1.8 ^a	63.0±1.7 ^a	62.2±1.7 ^a
	Fat	19.9±0.5 ^a	10.0±0.5 ^b	10.1±0.5 ^b	10.1±0.8 ^b
	Protein	25.1±1.2 ^a	24.8±1.2 ^a	24.5±1.4 ^a	24.3±0.8 ^a
Reheated patty	Moisture	50.7±1.0 ^b	61.0±1.5 ^a	60.0±1.4 ^a	59.4±1.9 ^a
	Fat	20.4±0.7 ^a	10.3±0.9 ^b	10.4±0.6 ^b	10.5±0.7 ^b
	Protein	28.6±1.2 ^a	27.4±0.6 ^a	27.5±0.7 ^a	28.4±1.0 ^a

¹⁾Mean ± SD (n=3).

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

³⁾Sodium alginate. ⁴⁾Arabia gum. ⁵⁾Xanthan gum.

대적으로 지방과 단백질의 함량이 증가되는 것으로 생각된다. 이와 같은 결과는 Lin과 Keeton(18)이 보고한 지방 5%에 sodium alginate나 carrageenan을 첨가한 patty가 지방을 10%나 20% 첨가한 대조구보다 수분함량이 높다고 하였으며, 가열육 patty의 수분함량은 생육 patty보다 감소하고, 지방 및 단백질은 증가하였다는 결과와 유사하였다. 그리고 gum 류를 첨가한 계육 patty의 수분함량이 높은 것은 물의 첨가도 많았지만 첨가된 gum류가 수분을 포집하고 가열시 수분의 유출을 억제하였기 때문으로 판단된다.

계육 patty의 표면색도

계육 patty의 표면색도를 측정된 결과를 Table 2에 나타내었다. 가열전 생육 patty의 L*값(명도)은 대조구 L*값이 gum 류 첨가구보다 높게 나타났다. 그러나 a*값(적색도)은 네 종류의 patty가 4.3~4.5로 유의한 차이가 없었다. 생육 patty의 b*값(황색도)은 대조구가 gum류 첨가구보다 높았다. 가열육 patty의 L*값은 69.6~71.0, a*값은 0.2~0.4, b*값은 21.6~21.8로 patty들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 재가열육 patty의 L*값 70.0~70.4, a*값 0.3~0.4, b*값 20.9~21.4로 4 종류 patty들 사이에 표면색도의 차이가 없었다.

Myoglobin의 변성으로 인한 색깔의 변화는 여러 가지 요인이 있겠지만 가열 육제품의 경우 myoglobin의 물리·화학

적 반응으로 변화하게 되며, 가열은 L*값을 높게 하고 a*값을 낮게 하여 육색이 밝아 보이게 한다(19). 육제품의 색깔에 대하여 Brewer 등(20)은 높은 pH가 myoglobin의 산화에 의한 oxymyoglobin의 형성으로 Hunter L* 및 a*값을 변화하게 한다고 하였으며, Young 등(21)은 지방 첨가량을 줄임으로서 명도는 낮고, 황색도는 높다고 하였고, 가열에 의하여 지방 첨가량의 효과는 없어진다는 결과와 본 실험결과가 일치하는 경향이였다.

계육 patty의 수율 및 지방 보유율

계육 patty의 수율 및 지방 보유율의 결과는 Table 3과 같다. 가열육 patty의 수율은 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 88.4, 92.0, 91.7 및 91.8%로 gum류 첨가구가 대조구보다 높게 나타났으며, gum류를 첨가한 patty들 사이에는 유의한 차이가 없었다. 그리고 가열육 patty의 지방 보유율은 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 90.5, 98.3, 98.6 및 98.5%로 gum류 첨가구가 대조구보다 높게 나타났다. 가열육 patty에 대한 재가열육 patty의 수율은 네 종류의 patty가 91.0~92.4%로 시료들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 생육 patty에 대한 재가열육 patty의 최종 수율은 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 81.7, 84.2, 84.4 및 83.4%로 대조구가 gum류 첨가구보다 낮게 나타났다. 그리고 가열육에 대한 재가열육

Table 2. Hunter's L*, a* and b* value of low-fat chicken patties with various gums

Measurement items	Chicken patties				
	Control	SA ³⁾	AG ⁴⁾	XG ⁵⁾	
Raw patty	L*	63.6±1.7 ¹⁾²⁾	57.9±1.4 ^b	57.7±1.6 ^b	58.2±1.8 ^b
	a*	4.5±0.4 ^a	4.4±0.4 ^b	4.3±0.5 ^a	4.4±0.5 ^a
	b*	19.7±0.9 ^a	17.7±0.6 ^b	17.7±0.8 ^b	17.5±0.9 ^b
Cooked patty	L*	71.0±1.3 ^a	70.4±0.8 ^a	70.2±1.1 ^a	69.6±1.1 ^a
	a*	0.2±0.3 ^a	0.2±0.3 ^a	0.2±0.2 ^a	0.4±0.2 ^a
	b*	21.8±1.0 ^a	21.7±1.1 ^a	21.6±1.2 ^a	21.6±1.1 ^a
Reheated patty	L*	70.4±0.9 ^a	70.2±1.0 ^a	70.3±0.9 ^a	70.0±1.4 ^a
	a*	0.3±0.2 ^a	0.3±0.2 ^a	0.4±0.3 ^a	0.4±0.2 ^a
	b*	21.4±0.8 ^a	21.3±1.4 ^a	20.9±0.5 ^a	21.2±1.2 ^a

¹⁾Mean±SD (n=3).

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

³⁻⁵⁾Refer to Table 1.

Table 3. Weight, yield and fat retention of low-fat chicken patties with various gums

Measurement items	Chicken patties			
	Control	SA ³⁾	AG ⁴⁾	XG ⁵⁾
Cooked weight (g, n=5)	88.4±1.1 ¹⁾²⁾	92.0±1.4 ^a	91.7±1.4 ^a	91.8±1.6 ^a
Cooking yield (% , n=5)	88.4±1.1 ^b	92.0±1.4 ^a	91.7±1.4 ^a	91.8±1.6 ^a
Fat retention (% , n=3)	90.5±1.7 ^b	98.3±1.2 ^a	98.6±1.2 ^a	98.5±1.3 ^a
Reheating weight (g, n=5)	81.7±0.8 ^b	84.2±1.0 ^a	84.4±1.2 ^a	83.4±1.2 ^a
Reheating yield (% , n=5)	92.4±1.3 ^a	91.5±0.5 ^a	92.0±1.1 ^a	91.0±1.5 ^a
Final yield (% , n=5)	81.7±0.8 ^b	84.2±1.0 ^a	84.4±1.2 ^a	83.4±1.2 ^a
Fat retention (% , n=3)	88.4±0.8 ^a	89.3±0.7 ^a	89.3±1.3 ^a	89.7±1.3 ^a

¹⁾Mean±SD.

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

³⁻⁵⁾Refer to Table 1.

patty의 지방 보유율은 88.4~89.7%로 네 종류 patty들 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다. 이상의 결과에서 생육 patty에 대한 가열육 patty의 수율이나 지방 보유율은 대조구가 가열에 의한 손실이 컸으나 가열육 patty에 대한 재가열육 patty의 것과 종합적으로 비교하여 볼 때 재가열에 의한 손실은 gum류를 첨가한 patty들보다 적었으며, gum류를 첨가한 patty들은 초기가열에서 대조구보다 적은 손실이 있었지만 재가열에 의하여 대조구보다 많은 손실이 있었던 것으로 나타났다. 그리고 가열에 의하여 손실된 액즙이 수분 및 지방이 대부분을 차지하고 있는데, 조리손실 중에서 지방의 감소율이 가열육 대조구 patty는 9.5%, 수분이 90%이상을 차지하였으며, gum류 첨가구도 지방 감소율은 2% 미만이고, 대부분이 수분인 것으로 나타났다. 그러나 재가열육 patty의 경우는 가열육 patty에 대한 지방의 손실은 대조구와 gum류 첨가구가 비슷하게 나타나서 gum류를 첨가하였을 경우는 재가열에 의한 지방의 손실이 컸다.

육제품의 수율이 낮으면 수분과 지방이 제거됨으로써 기계적 조직감, 보수력, 지방 보유율을 나쁘게 하여 최종적으로 기호성에 나쁜 영향을 미치게 된다. 그러나 본 실험에서 나타난 결과로 볼 때에 gum류를 첨가하는 것은 수율을 높게 하기 때문에 제품의 품질에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 추측된다. Winger와 Fennema(22)는 단백질 변성에 의하여 보수력이 감소하면 드립감량, 가열감량, 총손실량이 증가한다고 하였으며, 지방을 감소시킴으로써 연도, 풍미, 다즙성 등이 저하될 수 있다고 한다(23). 따라서 육제품의 품질을 높이기 위해서는 제품에 함유되어 있는 지방과 수분이 손실되지 않도록 하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서는 gum류를 첨가함으로써 지방량을 줄여서 제조한 patty가 수분이나 지방의 손실을 줄여 수율 향상에 기여하는 것을 확인하였고, 지방 첨가량이 많을 경우 지방 보유율이 감소한 것은 Cannel 등(24)의 결과와 일치하는 경향이었으며, microwave oven에서 가열하면 지방 보유율이 감소하는 것은 Cannel 등(24), Berry와 Leddy(25)의 결과와 일치하였는데, microwave

oven 가열은 일반적인 가열방법보다 가열온도가 높아서 나타난 결과로 생각된다.

계육 patty의 기계적 조직감 및 보수력

기계적 조직감으로서 경도, 탄성, 응집성 및 씹힘성과 보수력을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 가열한 계육 patty의 경도는 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 4,885, 5,026, 4,861 및 4,995 dyne/cm²로 patty들 사이에 유의한 차이가 없었고, 탄성은 대조구가 gum류 첨가구보다 유의하게 낮은 경향이였으며, 경도의 차이가 없는 것은 gum류의 첨가로 수분 함량에 관계없이 경도와 탄성이 높아진 것으로 판단된다. 그러나 gum류를 첨가하여 제조한 SA구, AG구, XG구 사이에는 탄성의 차이가 없었다. 응집성과 씹힘성은 대조구가 gum류 첨가구보다 낮았으며, 응집성이나 씹힘성의 경우 gum류 첨가구들 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 가열 계육 patty의 보수력은 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 79.4, 90.0, 90.2 및 90.6%로 대조구가 낮은 경향이였으며, gum류 첨가구들 사이에는 유의한 차이가 없었다.

재가열 계육 patty의 경도는 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 5,040, 5,166, 5,070 및 5,089 dyne/cm²로서 patty들 사이에 유의한 차이가 없었다. 그러나 탄성은 대조구가 90.2%로 가장 낮았고, AG구가 가장 높게 나타났다. 응집성과 씹힘성은 대조구가 gum류 첨가구보다 낮은 경향이였다. 그러나 gum류 첨가구들 사이에는 응집성 및 씹힘성의 차이가 없었다. 그리고 보수력은 대조구가 gum류 첨가구보다 낮은 경향이였다.

경도는 육제품의 단단함의 정도를 나타내며, 탄성은 물리적 작용을 받아 변형된 것을 원래 상태로 회복시키는 힘의 정도를 나타내기 때문에 기계적 탄성과 관능적인 조직감은 관계가 크다고 볼 수 있다. 그리고 응집성은 서로 붙어 있려고 하는 힘의 크기로 응집성은 점도와 관계가 있을 것으로 판단되며, 씹힘성은 고체식품을 삼킬 수 있을 때까지 씹는데 필요한 힘의 정도로 근육식품의 경우는 연도와 관련이 있으

Table 4. Textural profile attributes and water holding capacity (WHC) of low-fat chicken patties with various gums

Measurement items	Chicken patties				
	Control	SA ³⁾	AG ⁴⁾	XG ⁵⁾	
Cooked patty	Hardness (dyne/cm ²)	4885 ± 245 ^{1)a2)}	5026 ± 234 ^a	4861 ± 314 ^a	4995 ± 251 ^a
	Springiness (%)	85.6 ± 1.9 ^b	88.8 ± 2.4 ^a	89.6 ± 1.4 ^a	88.4 ± 2.5 ^a
	Cohesiveness (%)	76.6 ± 2.1 ^a	79.8 ± 1.9 ^a	80.0 ± 2.1 ^a	80.8 ± 1.9 ^a
	Chewiness (g)	286.8 ± 16.4 ^b	318.6 ± 13.2 ^a	316.4 ± 9.2 ^a	316.8 ± 14.7 ^a
	WHC (%)	79.4 ± 1.7 ^b	90.0 ± 2.0 ^a	90.2 ± 2.3 ^a	90.6 ± 1.8 ^a
Reheated patty	Hardness (dyne/cm ²)	5040 ± 205 ^a	5166 ± 187 ^a	5070 ± 175 ^a	5089 ± 167 ^a
	Springiness (%)	90.2 ± 1.5 ^b	92.6 ± 1.7 ^{ab}	93.0 ± 1.9 ^a	92.6 ± 1.5 ^{ab}
	Cohesiveness (%)	79.2 ± 2.1 ^b	82.0 ± 1.6 ^a	81.8 ± 2.3 ^a	83.0 ± 1.9 ^a
	Chewiness (g)	300.4 ± 9.4 ^b	329.2 ± 9.8 ^a	327.8 ± 14.3 ^a	329.6 ± 14.1 ^a
	WHC (%)	75.8 ± 1.3 ^b	86.2 ± 2.7 ^a	85.8 ± 2.2 ^a	84.2 ± 1.9 ^a

¹⁾Mean ± SD (n=5).

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

³⁻⁵⁾Refer to Table 1.

나 마쇄 육제품에서는 오히려 물렁한 느낌으로 식감을 떨어뜨릴 수 있다. 이전의 연구들에서 많은 연구자들이 기계적 조직감과 지방과의 상관관계에 대하여 연구하였다. Young 등(21)은 지방을 20% 함유한 계육 patty가 지방을 5% 및 10% 함유한 patty보다 경도 및 저작성이 낮다고 하였으며, Beilken 등(26)은 지방의 첨가로 patty의 전단력을 낮출 수 있다고 하여서 지방의 첨가가 patty의 물성을 개선한다고 보고하고 있다. 그러나 Lin과 Keeton(18) 및 Egbert 등(3)은 지방 대신 gum류를 첨가함으로써 patty의 물성이 개선되었다고 하여서 본 실험결과와 일치하는 경향이였다.

계육 patty의 지방산 및 아미노산 조성

계육 patty의 지방산 조성을 실험하고 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 포화지방산에서는 palmitic acid(C_{16:0})가 24.98~27.52%로 가장 많이 함유되어 있었고, 불포화지방산에서는 oleic acid(C_{18:1})가 43.09~45.27%로 가장 많았다. 지방산의 조성비율은 oleic acid(C_{18:1}), palmitic acid(C_{16:0}), linoleic acid(C_{18:2}), stearic acid(C_{18:0}) 순으로 많았다. 그리고 포화지방산 함량은 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 40.74, 38.67, 39.00 및 39.36%이었으며, 불포화지방산 함량은 각각 59.26, 61.33, 61.00 및 60.64%이었다.

육제품의 지방산은 carbonyl 화합물의 중요한 공급원이기 때문에 육제품 풍미의 중요한 전구물질이고, 가열된 식육의 풍미성분의 약 90%가 지질에서 유래하며, 나머지는 당과 아미노산에 의한 Maillard 반응, 근육 내에 존재하는 산, 당, ATP관련 화합물 등이 복합적으로 작용하여 나타난다(27,28). 본 연구에서는 대조구와 gum류 첨가구 사이에 일률적인 차이가 없어서 지방 첨가량이나 gum류의 첨가가 지방산 조성에는 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

계육 patty의 아미노산 조성을 실험한 결과는 Table 6과 같다. 모든 계육 patty에서 분리된 총 17종의 아미노산 중에서 glutamic acid가 가장 많았고, 그 다음으로 aspartic acid,

Table 5. Fatty acid composition of low-fat chicken patties with various gums (%)

Fatty acids	Chicken patties			
	Control	SA ³⁾	AG ⁴⁾	XG ⁵⁾
C _{14:0}	1.63	1.44	1.47	1.45
C _{15:0}	0.41	0.28	0.31	0.33
C _{16:0}	27.52	25.09	24.98	25.42
C _{16:1}	4.81	5.54	4.79	4.91
C _{17:0}	0.62	0.59	0.55	0.57
C _{18:0}	10.56	11.27	11.69	11.59
C _{18:1}	45.27	43.29	43.77	43.09
C _{18:2}	8.89	12.05	11.97	12.71
C _{18:3}	0.29	0.42	0.47	0.43
SFA ¹⁾	40.74	38.67	39.00	39.36
UFA ²⁾	59.26	61.33	61.00	60.64

¹⁾Saturated fatty acid.
²⁾Unsaturated fatty acid.
³⁻⁵⁾Refer to Table 1.

Table 6. Amino acid composition of low-fat chicken patties with various gums (g amino acid/100 g sample)

Amino acids	Chicken patties			
	Control	SA ¹⁾	AG ²⁾	XG ³⁾
Asp	9.09	9.28	9.12	9.18
Thr	4.30	4.29	4.37	4.42
Ser	3.94	4.09	3.88	4.01
Glu	14.78	15.36	14.98	14.87
Pro	3.43	3.42	3.57	3.59
Gly	4.42	4.41	4.54	4.50
Ala	5.51	5.28	5.36	5.39
Cys	1.09	0.98	1.01	1.04
Val	4.44	4.51	4.39	4.67
Met	2.33	2.18	2.21	2.13
Ile	4.41	4.51	4.39	4.67
Leu	7.73	7.82	8.09	7.90
Tyr	3.21	3.38	3.29	3.32
Phe	3.83	3.94	3.95	3.86
His	3.12	3.37	3.26	3.29
Lys	8.62	8.77	8.98	8.87
Arg	7.18	7.24	7.36	7.35
Total	91.43	92.84	93.03	92.94

¹⁻³⁾Refer to Table 1.

lysine, leucine, arginine, alanine의 순으로 많았으며, 이들이 전체 아미노산의 약 50%를 차지하였다. 그리고 필수아미노산 함량은 lysine, leucine, isoleucine, valine, threonine, phenylalanine, methionine 등의 순으로 골고루 분포되어 있어서 아미노산 공급원으로서 우수하였다. 총아미노산의 함량은 대조구, SA구, AG구 및 XG구가 각각 91.43, 92.84, 93.03 및 92.94 g/100g 함유되어 있었다.

육 단백질에 함유된 아미노산은 가열에 의한 향기 성분을 생성하기 때문에(29) 육제품에는 중요한 성분이라고 할 수 있다. 따라서 아미노산이 많이 함유된 것이 좋다고 해석할 수 있는데, 본 실험결과 지방의 첨가량이나 gum류의 첨가 유무가 아미노산 조성에는 영향을 미치지 않는 않았다.

계육 patty의 관능적 특성

계육 patty의 향기, 조직감, 다즙성, 맛 및 전체적인 기호성을 실시한 관능검사 결과는 Table 7과 같다. 계육 patty의 향기는 네 종류의 patty들 사이에 차이가 없었으나, 조직감은 대조구보다 gum류 첨가구가 우수하였으며, gum류 첨가구

Table 7. Sensory evaluation of low-fat chicken patties with various gums

Measurement items	Chicken patties			
	Control	SA ³⁾	AG ⁴⁾	XG ⁵⁾
Aroma	6.9±0.7 ^{1)a2)}	6.7±0.7 ^a	6.5±0.7 ^a	6.7±0.8 ^a
Texture	6.6±0.7 ^b	7.2±0.8 ^a	7.4±0.7 ^a	7.3±0.7 ^a
Juiciness	7.2±0.8 ^a	7.2±0.7 ^a	7.1±0.9 ^a	7.3±0.7 ^a
Taste	7.1±0.9 ^a	6.9±0.8 ^a	7.0±0.7 ^a	7.1±0.8 ^a
Acceptability	7.1±0.7 ^a	7.2±0.6 ^a	7.1±0.8 ^a	7.1±0.7 ^a

¹⁾Mean±SD (n=15).
²⁾Means with different superscripts in the same row are different (p<0.05).
³⁻⁵⁾Refer to Table 1.

들 사이에는 유의한 차이가 없었다. 그리고 다즙성, 맛 및 전체적인 기호성은 지방의 첨가량이나 gum류의 첨가가 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

육제품의 기호성에 관여하는 것은 여러 가지가 있겠지만 그 중에서도 지방은 육제품의 풍미 형성에 중요한 역할을 한다(30). 본 연구에서 대조구가 gum류 첨가구보다 향기에 있어서 유의한 차이는 아니지만 좋은 점수를 얻은 것은 지방 첨가량이 어느 정도는 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 그러나 gum류 첨가구는 지방 보유율이 대조구보다 높아 계육 patty의 풍미 유지에 크게 기여한 것으로 여겨진다. 따라서 관능검사의 개별적인 항목들을 고려하여 볼 때 오히려 gum류 첨가구의 조직감이 대조구보다 높고, 다른 항목들은 비슷한 수준을 보였다는 점, 그리고 앞의 결과에서 기계적 조직감, 보수력 등이 gum류 첨가구가 우수하였다는 점을 종합적으로 판단하여 보면 지방 첨가량을 줄이는 대신 gum류를 첨가하여 육제품을 제조하면 지방의 과잉 섭취에 의한 성인병의 예방이 가능하고 품질을 유지 또는 개선시킬 수 있는 요인들이 많기 때문에 사용할 수 있는 gum류의 종류 및 양, 첨가할 수 있는 지방의 최저량 등에 대한 연구는 계속 이루어져야 하겠다.

요 약

저지방 계육 patty는 지방 10%에 sodium alginate(SA구), arabia gum(AG구) 및 xanthan gum(XG구)를 각각 0.5%씩 첨가하여 제조하였으며, 대조구는 지방 20%를 첨가하여 제조하였다. 생육, 가열육 및 재가열육 patty의 수분함량은 대조구가 gum류 첨가구보다 낮았고, gum류 첨가구 사이에는 유의한 차이가 없었다. 조직감 함량은 대조구가 gum류 첨가구보다 높았으며, 조단백질 함량은 patty들 사이에 유의한 차이가 없었다. 생육 patty의 Hunter's L*(명도)값은 대조구가 gum류 첨가구보다 높았고, a*(적색도)값은 patty들 사이에 차이가 없었으며, b*(황색도)값은 대조구가 gum류 첨가구보다 높았다. 그러나 가열육 및 재가열육의 Hunter's L*, a* 및 b*값은 patty들 사이에 유의한 차이가 없었다. 가열육 patty의 수율은 대조구가 gum류 첨가구보다 낮았으며, 지방 보유율도 대조구가 gum류 첨가구보다 낮게 나타났다. 재가열육 patty의 수율 및 지방 보유율도 대조구가 gum류 첨가구보다 낮았으며, 최종 수율도 gum류 첨가구가 대조구보다 높게 나타났다. 가열육 patty의 경도는 patty들 사이에 차이가 없었지만, 탄성, 응집성 및 씹힘성은 gum류 첨가구가 대조구보다 높았다. 가열육 patty의 보수력도 gum류 첨가구가 대조구보다 높았다. 그리고 재가열육 patty의 경도는 patty들 사이에 유의한 차이가 없었으며, 탄성은 AG구가 가장 높고, 대조구가 가장 낮았다. 재가열육 patty의 응집성, 씹힘성 및 보수력은 대조구보다 gum류 첨가구가 높게 나타났다. 계육 patty의 지방산 조성비율은 oleic acid(C_{18:1}), palmitic acid(C_{16:0}),

linoleic acid(C_{18:2}), stearic acid(C_{18:0})의 순으로 많았고, 아미노산 조성은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, arginine, alanine의 순으로 많았다. 향기는 patty들 사이에 차이가 없었으나, 조직감은 gum류 첨가구가 대조구보다 높았으며, gum류 첨가구 사이에는 조직감의 차이가 없었다. 그리고 다즙성, 맛 및 전체적인 기호성은 지방이나 gum류의 첨가가 영향을 미치지 않았다.

문 헌

1. Park CK, Park SH, Jeon DS, Kim HD, Moon YH, Jung IC. 2001. Effect of ultrasonic treatment on physicochemical and palatability of cooked chicken meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21: 126-132.
2. Berry BW. 1992. Low fat level effect on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. *J Food Sci* 57: 537-540.
3. Egbert WR, Huffman DL, Chen C, Dylewski DP. 1991. Development of low-fat ground beef. *Food Technol* 45: 64-73.
4. Cross HR, Berry BW, Well LH. 1980. Effects of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. *J Food Sci* 45: 791-793.
5. Trout ES, Hunt MC, Johnson DE, Claus JR, Kastner CL, Kropf DH, Stroda S. 1992. Chemical, physical, and sensory characterization of ground beef containing 5 to 30 percent fat. *J Food Sci* 57: 25-29.
6. Liu MN, Huffman DL, Egbert WR. 1991. Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *J Food Sci* 56: 861-862.
7. Hensley JL, Hand LW. 1995. Formulation and chopping temperature effects on beef frankfurters. *J Food Sci* 60: 55-57.
8. Huffman DL, Mikel WB, Egbert WR, Chen C, Smith KL. 1992. Development of lean pork sausage products. *Cereal Foods Words* 37: 439-442.
9. Hisa HY, Smith DM, Steffe JF. 1992. Rheological properties and adhesion characteristics of flour-based batters for chicken nuggets as affected by three hydrocolloids. *J Food Sci* 57: 16-18.
10. Korean Food & Drug Administration. 2002. *Food Code*. Moonyoungsa, Seoul. p 220.
11. Berry BW. 1994. Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J Food Sci* 59: 10-14.
12. Hoffman K, Hamm R, Blüchel E. 1982. Neues über die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mit Hilfe der Filterpapierroress methode. *Fleischwirtschaft* 62: 87-93.
13. Folch J, Lees M, Sloane-Stanley GH. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissue. *J Biol Chem* 226: 497-507.
14. Bae TJ, Kang DS, Choi OS, Lee YJ, Kim KE, Kim HJ. 2000. Changes in chemical components of muscle from red sea bream (*Pagrus major*) by *Ulva pertusa* extract. *Korean J Life Sci* 10: 447-455.
15. Stone H, Didel ZL. 1985. *Sensory Evaluation Practice*. Academic Press Inc., New York. p 45.
16. SAS. 1988. *SAS/STAT User's Guide*. Release 6.03 edition. SAS Institute, Cary, NC., USA.
17. Hamm R. 1960. Biochemistry of meat hydration. *Adv Food Res* 10: 355-463.
18. Lin KW, Keeton JT. 1988. Textural and phycochemical properties of low-fat, precooked ground beef patties containing carrageenan and sodium alginate. *J Food Sci* 63: 571-574.

19. Davis CE, Frank DL. 1995. Effect of end-point temperature and storage time on color and denaturation of myoglobin in broiler thigh meat. *Poultry Sci* 74: 1699-1702.
20. Brewer MS, McKeith F, Martin SE, Dallmier AW, Meyer J. 1991. Sodium lactate on shelf-life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. *J Food Sci* 56: 1176-1178.
21. Young LL, Garcia JM, Lillard HS, Lyon CE, Papa CM. 1991. Content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. *J Food Sci* 56: 1527-1528.
22. Winger RJ, Fennema O. 1976. Tenderness and water holding properties of beef muscle as influenced by freezing and subsequent storage at -3°C or 15°C . *J Food Sci* 41: 1433-1438.
23. Berry BW. 1993. Fat level and freezing temperature affect sensory, shear, cooking and compositional properties of ground beef patties. *J Food Sci* 58: 34-37.
24. Cannel LE, Savell JW, Smith SB, Cross HR, St John LC. 1989. Fatty acid composition and caloric value of ground beef containing low levels of fat. *J Food Sci* 54: 1163-1168.
25. Berry BW, Leddy KF. 1984. Effects of fat level and cooking method on sensory and textural properties of ground beef patties. *J Food Sci* 49: 870-875.
26. Beilken SL, Eadie LM, Griffiths L, Jones PN, Harris PV. 1991. Assessment of the textural quality of meat patties: Correlation of instrumental and sensory attributes. *J Food Sci* 56: 1465-1469.
27. Shin KK, Park HI, Lee SK, Kim CJ. 1998. Studies on fatty acids composition of different portions in various meat. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18: 261-268.
28. Baily ME. 1983. The Maillard reaction and meat flavor. In *The Maillard reaction in food and nutrition*. Waller GR, Feather MS, eds. American Chemical Society, Washington DC. p 169.
29. MaCain GR, Bluber TN, Craig HB, Steel RG. 1998. Free amino acids in ham muscle during successive aging periods and their relation to flavor. *J Food Sci* 33: 142-146.
30. Moody WG. 1983. Beef flavor. *Food Technol* 37: 227-232.

(2003년 7월 30일 접수; 2003년 10월 18일 채택)