

식물성유 대체가 저지방 햄버거 패티의 품질특성에 미치는 영향

박종철 · 정종연¹ · 이의수¹ · 최지훈¹ · 최윤상¹ · 유용호¹ · 백현동¹ · 김천제^{1,*}

롯데 중앙연구소, ¹건국대학교 축산식품생물공학 전공

Effects of Replaced Plant Oils on the Quality Properties in Low-Fat Hamburger Patties

Jong-Chul Park, Jong-Yon Jeong¹, Eui-Soo Lee¹, Ji-Hun Choi¹, Yun-Sang Choi¹, Long-Hao Yu¹, Hyun-Dong Paik¹, and Cheon-Jei Kim^{1,*}

Lotte R & D Center

¹Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University

Effects of substituting olive, corn, soybean, and sunflower oils (each at 50% substitution) on chemical composition and sensory quality of beef hamburger patties were determined. Although beef patties added with plant oils were not different in chemical composition to control (added beef fat 10%), they had 2.0-3.8% lower caloric contents, 3.7-5.9% lower cooking loss, and less diameter and thickness changes after cooking. Beef patties with olive oil had lowest *L**-values before and after cooking. In textural properties, control had higher hardness, cohesiveness, and gumminess than patties with plant oils, whereas no differences in springiness were observed between control and all plant oil-treated patties. Beef patties containing olive oil had higher scores for overall acceptability than other patties.

Key words: low-fat patties, olive oil, corn oil, soybean oil, sunflower oil

서론

햄버거는 즉석에서 섭취 가능한 식품으로 그 편리성과 저렴한 가격으로 인해 세계적으로 젊은층에게 가장 선호도가 높은 육가공 제품중 하나이다. 그러나 햄버거 패티 제조시 원료육에 20-30% 정도의 지방을 첨가시키거나(1,2), 지방이 붙어있는 육을 사용하기 때문에(3) 소비자들로부터 콜레스테롤이 많이 함유된 고칼로리 식품으로 인식되고 있다. 식품으로 섭취되는 지방은 꼭 필요하지만 과다한 지방의 섭취는 비만, 고혈압, 동맥경화 및 관상동맥계의 질환과 상관관계가 있다고 하며(4-6), 외국의 기관들은 건강상의 위험을 최소화하려면 총 섭취하는 지방, 포화지방산, 콜레스테롤 함량을 줄일 것을 권고하여 왔다(7-9). 그러나 육제품 중의 지방함량을 낮추게 되면 연도, 풍미, 다즙성 등의 관능적 특성이 감소하는 문제가 발생하기 때문에(3,10-12), 많은 연구자들은 육제품 중의 동물성 지방을 줄이는 대신 비육단백질, 탄수화물, 합성 화합물, 식물성 기름 등을 첨가함으로써 다양한 형태의 제품개발을 시도하였다(13-15). 다양한 지방대체제들 중에서 식물성유들은 단일 또는 다가불포화

지방산의 비율이 높고 콜레스테롤이 없다는 장점이 있으며, 식물성유로 동물성 지방을 일부 대체하였을 때 포화지방산 함량을 낮추는 반면 oleic acid와 같은 단일불포화지방산의 비율을 높일 수 있다(16). 이러한 관점에서 우육 패티에 식물성유를 일부 대체하는 것은 소비자들의 건강지향적인 요구를 충족시킬 수 있을 것이다. 이미 국내외에서 지방함량을 낮추고 식물성유를 대체한 저지방 육제품 개발에 관한 연구가 활발히 진행되어 왔다(16-26). Liu 등(20)은 경화된 옥수수유, 면실유, 팜유, 땅콩유, 대두유를 사용하여 우지방을 일부 대체한 우육 패티에서 화학적 조성의 차이는 거의 없었으며, 식물성유 중에서 옥수수유 또는 팜유 처리구는 우지방만을 첨가한 대조구와 가열감량과 종합적인 기호도 면에서 차이가 없는 것으로 나타나 식물성유의 대체 가능성을 검토한 바 있다. 또한 최근 올리브유로 돈지방을 대체하여 저지방 소시지 제조 시 소금 및 펙틴과의 혼합사용에 대한 적합성을 연구한 Pappa 등(18)은 30%의 지방을 함유한 상업적 제품과 비교했을 때 소금 1.3%, 펙틴 0.25-3%, 올리브유 80-100% 대체수준으로 혼합사용시 기호도에서 차이가 없었으며, 지방함량을 66.6% 감소시킬 수 있었다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 햄버거 패티 제조시 첨가되는 우지방을 난백분말과 예비혼합한 올리브유, 옥수수유, 대두유, 해바라기유 등의 식물성 유지로 일부 대체하여 이화학적 특성 및 관능적 특성을 분석함으로써 식물성유 첨가 저지방 패티 제조를 위한 기초 자료를 제시하고 소비자의 건강 지향적인 요구에 부합할

*Corresponding author: Cheon-Jei Kim, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea
Tel: 82-2-450-3684
Fax: 82-2-444-6695
E-mail: kimcj@konkuk.ac.kr

Table 1. Formulations for low-fat beef patties preparation

Ingredients	Treatment (%)				
	Control	Olive oil	Corn oil	Soybean oil	Sunflower oil
Beef meat	82.3	81.3	81.3	81.3	81.3
Tallow	10.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Olive oil	-	5.0	-	-	-
Corn oil	-	-	5.0	-	-
Soybean oil	-	-	-	5.0	-
Sunflower oil	-	-	-	-	5.0
Salt	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Black pepper	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Phosphate	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
MSG	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Egg white powder	-	1.0	1.0	1.0	1.0
Ice water	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

수 있는 새로운 품질의 햄버거 개발에 응용하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험에 사용된 원료육은 호주산 냉동 우육을 구입하여 이용하였으며, 지방은 우지방을 사용하였다. 식물성유는 올리브유(Shin Dong Bang Co., Korea), 옥수수유(Shin Dong Bang Co., Korea), 대두유(Lotte Samkang Co., Korea), 해바라기유(CJ Co., Korea)를 사용하였고, 식물성유 대체 시 예비혼합용으로 난백분말(egg white power, Ovonor S.A., France)을 사용하였다.

제품의 제조

본 실험에 사용한 햄버거 패티는 Table 1과 같이 원료 및 부재료를 준비한 후 Fig. 1의 제조공정에 따라 제조하였다. 먼저 trimming된 우육을 chopper에서 8 mm plate를 이용하여 1차 분쇄한 후 3 mm plate를 이용하여 2차 분쇄하였으며, 우지방은 1.5 mm plate를 이용하여 분쇄하여 10%를 원료육(82.3%)과 1분간 혼합한 다음 소금(1.5%), 인산염(0.3%), 후추(0.4%), MSG (0.5%), 빙수(5%) 등의 부재료와 함께 혼합하여 대조구로 하였다. 식물성유를 사용한 처리구의 경우, 우지방을 50% 수준으로 대체하여 식물성유(5%)에 난백분말(1%)과 빙수(5%)를 예비 혼합하고 원료육(81.3%), 우지방(5%)에 첨가하여 1분간 혼합한 후 기타 부재료 등과 함께 다시 혼합하였다. 성형은 Formax 성형기(F-26, Formax®, USA)로 80 g씩 성형하여 -38.0°C의 냉동기(Spiral freezer, Frigoscandia, Sweden)에서 급속 동결한 후 -18.0°C의 냉동고에 저장하면서 공시 재료로 사용하였다.

실험방법

일반성분 분석

일반성분은 AOAC법(27)에 따라 수분함량은 105°C 상압건조법, 조단백질 함량은 Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법으로 가열 조리후의 함량을 비교 분석하였다.

칼로리 분석

칼로리 분석은 각각의 시료 1 g을 dry oven에서 1시간 30분

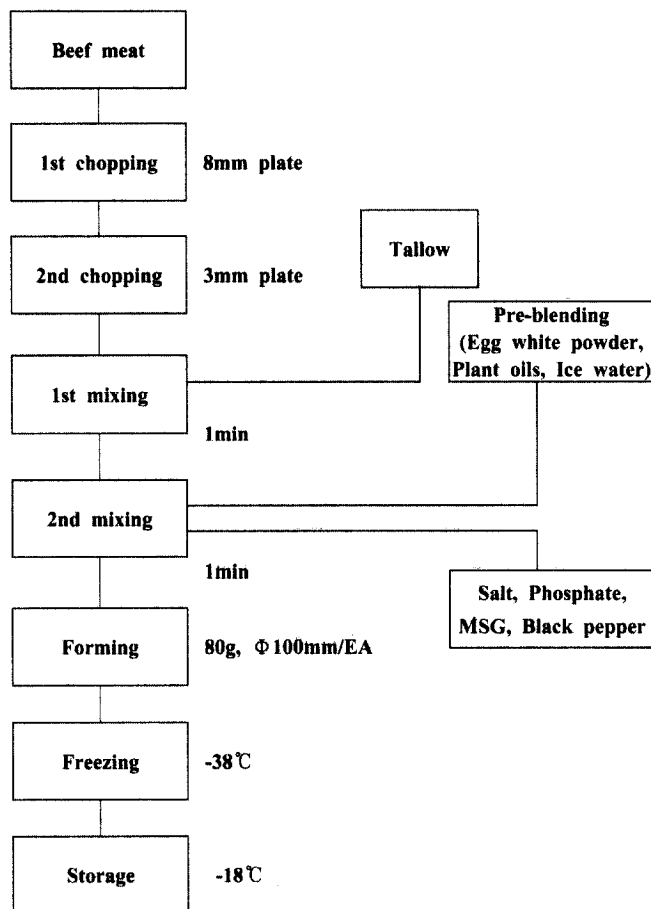


Fig. 1. The manufacturing process of low-fat beef patties.

간 건조한 다음 Auto-calculating bomb calorimeter(CA-4P, Shimadzu, Japan)를 이용하여 측정하였다.

가열감량(cooking loss) 측정

지름 10 cm, 두께 1 cm의 원형 모양(중량 80±2 g)으로 성형하여 냉동시킨 패티를 200°C로 예열한 전기그릴(CG 20-1, Hobart, USA)을 이용하여 각 면을 각각 2분간 총 4분 동안 가

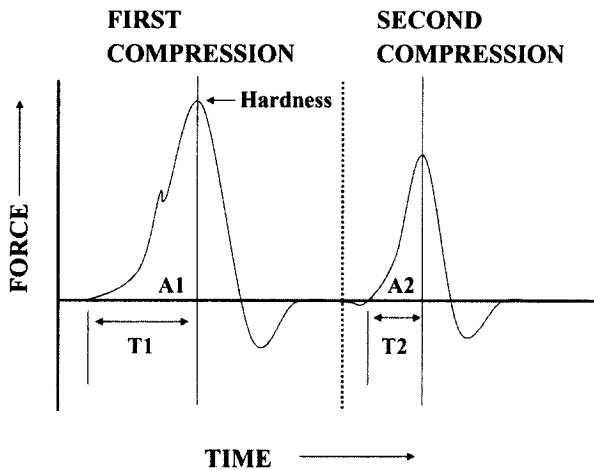


Fig. 2. A typical texture profile analysis curve obtained from the rheometer.

Hardness: maximum force required to compress the sample, cohesiveness: ratio of A2/A1, springiness: ratio of T2/T1, gumminess: hardness \times cohesiveness.

열한 후 5분간 방냉시킨 다음 가열감량을 측정하였다.

$$\text{가열감량(\%)} = \frac{\text{가열 전 패티 중량} - \text{가열 후 패티 중량}}{\text{가열 전 패티 중량}} \times 100$$

직경 및 두께 감소율(reduction in patty diameter) 측정

가열 전 패티의 직경 또는 두께를 표시한 다음 가열감량을 측정한 방법에 준하여 패티를 조리한 후 직경 및 두께 변화를 vernier calipers(530 analog type, Mitutoyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

$$\text{직경감소율(\%)} = \frac{\text{가열 전 패티 직경} - \text{가열 후 패티 직경}}{\text{가열 전 패티 직경}} \times 100$$

$$\text{두께감소율(\%)} = \frac{\text{가열 전 패티 두께} - \text{가열 후 패티 두께}}{\text{가열 전 패티 두께}} \times 100$$

색도(color) 측정

가열 전·후 시료의 표면을 색상색차계(Chromameter, CR300, Minolta, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L*-값, 적색도(redness)를 나타내는 a*-값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*-값을 측정하였다. 이 때의 표준색은 L*-값이 96.30, a*-값이 -0.13, b*-값이 2.55인 calibration plate를 사용하였다.

조직감(texture) 측정

전기그릴에서 패티의 각 면을 2분씩 가열한 후 5분간 방냉시킨 다음 rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co. Ltd., Japan)를 이용하여 측정하였다. 시료는 패티의 중심부를 중심으로 직경과 직각방향으로 각각 25 mm의 너비로 두 개씩 절단한 다음, 다시 각 시료를 6(H) \times 25(W) \times 20(D) mm가 되도록 하였다. 이때 조건은 maximum load: 2 kg, stroke: 20 g, head speed: 2 mm/sec, adapter No. 1(circular compression 형, 직경 25 mm), 침입거리: 3 mm으로 하여 측정하였으며, 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 겹성(gumminess)의 평균값을 구하여 결과를 산출하였다(Fig. 2).

관능검사

가열처리한 패티 중 일부를 일정한 모양으로 절단하여 색(color), 풍미(flavor intensity), 조직감(texture), 다즙성(juiciness), 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 관능검사에 경험이 있는 10명의 관능검사 요원(25-35세)을 구성하여 각각 5 점 만점의 기호 척도법으로 평점하고 그 평균값을 구하여 비교하였다.

통계처리

본 실험의 결과는 SAS 프로그램(28)의 General Linear Model (GLM) 과정으로 통계처리를 실시하였으며, 분산분석(analysis of variance)의 결과 유의차가 나타나면 Duncan's multiple range test로 처리구간의 유의성($p < 0.05$)을 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 칼로리 비교

우지방만 첨가한 우육 패티 및 식물성유를 일부 대체한 우육 패티의 가열조리 후의 일반성분 및 칼로리 함량은 Table 2와 같다. 대조구와 식물성유 처리구들 사이의 일반성분함량은 유의적인 차이가 없었다. Liu 등(20)은 10%의 지방함량을 갖는 우육 패티 제조 시 경화시킨 식물성유를 일부 대체한 결과, 대조구인 우지방 패티가 식물성유 대체 처리구보다 다소 높은 수분함량을 보였으나 단백질 및 지방함량의 차이는 거의 없는 것으로 보고하여 본 실험의 결과와 대체적으로 일치하는 경향을 보였다. 가열 조리 후의 칼로리 함량은 대조구의 칼로리 함량이 232.65 kcal/100 g인 반면에 식물성유를 첨가한 각 처리구는 223.78~228.05 kcal/100 g 수준으로 대조구에 비하여 1.98~3.81% 감소하였고, 특히 옥수수유로 우지방을 일부 대체한 패티의 칼로리가 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). Paneras와 Bloukas(17)는 올리브유, 옥수수유, 해바라기유, 대두유로 각각 돈지방을 대체

Table 2. Compositional properties and caloric contents of cooked beef patties containing beef fat and various plant oils (mean \pm S.D.)

Traits	Treatments				
	Control	Olive oil	Corn oil	Soybean oil	Sunflower oil
Moisture (%)	59.60 \pm 1.21 ¹⁾	59.19 \pm 1.13	59.76 \pm 0.86	59.88 \pm 0.95	59.50 \pm 0.68
Protein (%)	22.45 \pm 0.64	22.11 \pm 0.56	22.71 \pm 0.55	21.64 \pm 0.83	22.24 \pm 0.96
Fat (%)	15.03 \pm 0.55	14.66 \pm 0.88	14.43 \pm 0.71	15.11 \pm 0.58	14.80 \pm 0.96
Caloric contents (kcal/100 g)	²⁾ 232.65 \pm 0.60 ^a	227.56 \pm 0.62 ^b	223.78 \pm 0.50 ^c	227.79 \pm 0.62 ^b	228.05 \pm 0.05 ^b

¹⁾Means within the same row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

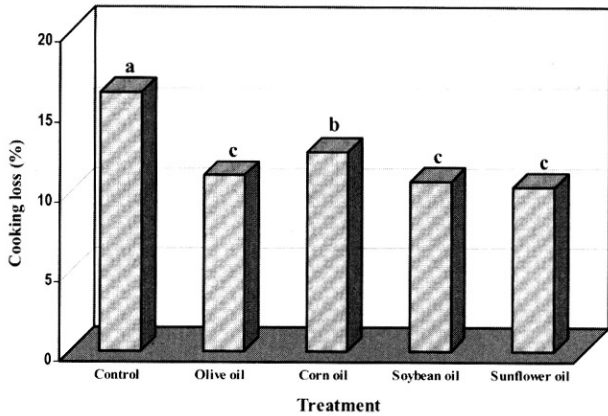


Fig. 3. Comparison of cooking loss on beef patties containing beef fat and various plant oils. Different letters (a-c) are significantly different ($p < 0.05$).

하여 10% 지방함량으로 제조된 저지방 소시지가 대조구(돈지방 30%)보다 50-53% 낮은 칼로리 함량을 보였다고 보고하였다.

가열감량 비교

Fig. 3은 우지방을 첨가하여 제조한 대조구와 식물성유를 일부 대체한 우육 패티의 가열감량을 나타낸 것이다. 식물성유 처리구들(10.4-12.6%)은 모두 대조구(16.3%)보다 낮은 가열감량을 나타내었으며, 식물성유 첨가구들 중에서는 올리브유, 대두유, 해바라기유를 첨가한 처리구가 옥수수유 처리구보다 낮은 가열감량을 보였다($p < 0.05$). Whiting(29)은 다가불포화지방산 비율이 높은 지방을 소시지 제조에 사용하면 소시지에서 수분과 지방의 손실이 적었다고 보고하였으며, Woo 등(25)도 면실유를 이용한 유화형 소시지에서 돈지방으로 제조한 대조구보다 가열감량이 감소하였다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 보고한 바 있다. 그러나 Paneras와 Bloukas(17)는 소시지 제조시 돈지방을 올리브유, 옥수수유, 해바라기유, 대두유로 대체한 저지방 제품의 수율이 대조구보다 낮았다고 하였고, Park 등(19)도 해바라기유로 대체하여 제조된 소시지의 수율이 대조구보다 5-6% 정도 낮게 나타났다고 하여 본 연구와 상반된 결과를 보고하기도 하였다. 가열감량은 수분분리량과 지방분리량을 합한 값으로 표시되나 주로 수분의 분리 손실에 의하여 일어나는데, 본 실험에서 식물성유 첨가구의 낮은 가열감량은 식물성유와 egg albumin의 예비혼합의 영향으로 판단되며, 저지방 육 제품 제조 시 대체되는 식물성유와 비육 단백질과의 혼합은 지방 결합능력을 높여줌으로써 겔형성 작용을 용이하게 하고 보수력을 증가시킨다고 한다(30).

직경 및 두께 감소율 비교

우육 패티를 가열조리하면 지방과 수분의 용출로 인하여 크기 변화가 일어나며, 과도한 크기 감소 및 변형은 소비자들로

하여금 기호성을 떨어뜨린다(3,11). Table 3은 10%의 우지방을 첨가한 우육 패티와 우지방을 식물성유로 50% 수준 대체시킨 패티의 직경 및 두께 변화를 측정된 결과를 나타낸 것이다. 식물성유를 첨가하여 제조한 우육 패티가 대조구에 비해 직경 감소율이 적은 것으로 나타났으며, 식물성유 처리구들 중에서는 해바라기유 처리구가 올리브유, 옥수수유, 대두유 처리구보다 직경변화가 적게 일어났다($p < 0.05$). 이러한 결과는 일반적인 우지방 패티에 대한 식물성유 대체의 가능성을 확인할 수 있을 뿐 아니라 생산비용의 절감 측면에서도 상당히 긍정적인 작용을 할 것으로 사료된다. El-Magoli 등(31)은 WPC(whey protein concentrate)를 2-4% 첨가한 저지방 햄버거 패티에서 직경 감소율을 5-10% 줄일 수 있다고 보고하기도 하였다. 두께의 변화는 대두유 처리구를 제외한 식물성유를 첨가한 처리구들의 감소율이 대조구에 비해 유의적으로 낮게 나타났다. 식물성유 처리구들의 직경 및 두께의 변화가 적었던 것은 본 연구에서 낮은 가열감량에 의한 영향으로 보이며, 저지방 패티 제조 시 식물성유와 난백분말의 예비혼합이 가열과정 중의 직경 및 두께 변화를 최소화할 수 있었던 것으로 사료된다.

색도 변화

Table 4는 우지방 패티 및 식물성유를 대체한 우육 패티의 조리 전·후 색도를 나타낸 것이다. 조리 전의 경우, L*-값은 우지방만 첨가한 대조구와 대두유 처리구가, 조리 후에는 해바라기유 처리구가 가장 높게 나타났다($p < 0.05$). 올리브유 처리구는 조리 전·후 모두가 낮은 L*-값을 보였으며, 이것은 올리브유 자체의 색이 다른 식물성유들에 비해 짙었기 때문으로 사료된다. 이러한 결과는 돈지방을 첨가한 소시지가 올리브유, 해바라기유, 대두유 등의 식물성유지로 대체한 것보다 명도가 높았다는 결과(17)와는 다소 차이가 있다. a*-값은 조리 전의 경우에는 올리브유와 옥수수유, 해바라기유 처리구가 다소 높게 나타나는 경향이었고, 우지방만 첨가한 대조구가 가장 낮게 나타났으며, 조리후에는 올리브유 및 옥수수유 처리구의 a*-값이 가장 높게($p < 0.05$) 나타난 반면, 해바라기유 처리구의 a*-값이 가장 낮게 나타나 식물성유 처리구간에도 차이를 보였다. b*-값은 조리 전의 경우 우지방만 첨가한 대조구가 가장 낮았으며 옥수수유, 대두유를 첨가한 처리구가 가장 높게 나타났으며($p < 0.05$), 조리 후의 경우에도 대조구가 가장 낮은 b*-값을 나타냈고, 대두유를 첨가한 처리구가 높은 b*-값을 나타내었다.

조직감 비교

Table 5는 우지방을 첨가한 일반 우육 패티와 식물성유를 일부 대체한 패티의 물성을 분석한 결과이다. 경도는 우지방만 첨가한 대조구가 식물성유를 첨가한 처리구들에 비해 유의적으로 더 높게 나타나 소시지 제조 시 돈지방 대신 식물성유를 첨가함으로써 경도가 증가하였다는 Woo 등(25)의 보고와는 다소 차이가 있었다. 응집성은 대조구와 올리브유 처리구가 가장 높게 나타났으나($p < 0.05$), 나머지 식물성유 처리구는 비교적

Table 3. Diameter and thickness reduction in cooked beef patties containing beef fat and various plant oils

(mean \pm S.D.)

Traits	Treatments				
	Control	Olive oil	Corn oil	Soybean oil	Sunflower oil
Diameter reduction (%)	17.80 \pm 0.71 ^{a1)}	14.45 \pm 0.50 ^b	14.26 \pm 0.46 ^b	14.54 \pm 0.76 ^b	13.43 \pm 0.53 ^c
Thickness reduction (%)	20.97 \pm 3.06 ^a	15.53 \pm 4.37 ^b	16.25 \pm 0.67 ^b	18.72 \pm 3.41 ^{ab}	10.47 \pm 2.61 ^c

^{1)a-c} Means within the same row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

Table 4. Instrumental color (L*, a*, b*-values) of uncooked and cooked beef patties containing beef fat and various plant oils(mean \pm S.D.)

Traits	Treatments				
	Control	Olive oil	Corn oil	Soybean oil	Sunflower oil
Uncooked					
L*-Value	47.45 \pm 0.35 ^{a1)}	41.44 \pm 0.08 ^c	45.16 \pm 0.35 ^b	47.55 \pm 0.90 ^a	43.98 \pm 0.11 ^c
a*-Value	19.61 \pm 0.68 ^c	22.49 \pm 0.41 ^a	21.99 \pm 0.12 ^a	20.45 \pm 0.15 ^b	22.20 \pm 0.15 ^a
b*-Value	12.15 \pm 0.53 ^d	15.29 \pm 0.20 ^c	16.42 \pm 0.05 ^a	16.83 \pm 0.20 ^a	15.87 \pm 0.14 ^b
Cooked					
L*-Value	35.18 \pm 0.08 ^c	31.59 \pm 0.03 ^d	35.26 \pm 0.10 ^c	37.56 \pm 0.09 ^b	38.70 \pm 0.11 ^a
a*-Value	9.07 \pm 0.14 ^b	9.56 \pm 0.23 ^a	9.62 \pm 0.10 ^a	8.72 \pm 0.14 ^c	8.04 \pm 0.16 ^d
b*-Value	11.21 \pm 0.53 ^d	12.69 \pm 0.13 ^d	16.16 \pm 0.05 ^b	16.34 \pm 0.07 ^a	15.59 \pm 0.09 ^c

^{1)a-d}Means within the same row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).**Table 5. Comparison of textural properties on beef patties containing beef fat and various plant oils**(mean \pm S.D.)

Traits	Treatments				
	Control	Olive oil	Corn oil	Soybean oil	Sunflower oil
Hardness (g)	126.25 \pm 1.26 ^{a1)}	120.50 \pm 2.08 ^b	114.00 \pm 1.15 ^c	109.50 \pm 1.29 ^d	119.25 \pm 0.50 ^b
Cohesiveness	0.94 \pm 0.02 ^a	0.93 \pm 0.02 ^a	0.82 \pm 0.01 ^c	0.83 \pm 0.03 ^c	0.88 \pm 0.01 ^b
Springiness	0.84 \pm 0.02	0.86 \pm 0.01	0.83 \pm 0.01	0.82 \pm 0.03	0.84 \pm 0.02
Gumminess (g)	117.07 \pm 1.88 ^a	110.88 \pm 1.81 ^b	101.60 \pm 1.47 ^d	96.34 \pm 2.16 ^c	108.10 \pm 1.03 ^c

^{1)a-c}Means within the same row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).**Table 6. Sensory evaluations¹⁾ of cooked beef patties containing beef fat or various plant oils**(mean \pm S.D.)

Traits	Treatments				
	Control	Olive oil	Corn oil	Soybean oil	Sunflower oil
Color	4.50 \pm 0.53 ^{a2)}	3.90 \pm 0.74 ^b	3.90 \pm 0.57 ^b	3.80 \pm 0.63 ^b	3.80 \pm 0.63 ^b
Flavor	4.30 \pm 0.67 ^{ab}	4.50 \pm 0.53 ^a	3.90 \pm 0.57 ^{bc}	3.50 \pm 0.53 ^c	3.90 \pm 0.32 ^{bc}
Texture	4.00 \pm 0.67	4.10 \pm 0.57	4.00 \pm 0.67	3.90 \pm 0.74	4.00 \pm 0.67
Juiciness	4.00 \pm 0.67 ^a	3.40 \pm 0.70 ^{ab}	3.30 \pm 0.48 ^b	3.20 \pm 0.63 ^b	3.50 \pm 0.85 ^{ab}
Overall acceptability	4.10 \pm 0.74 ^{ab}	4.40 \pm 0.52 ^a	3.90 \pm 0.32 ^{bc}	3.60 \pm 0.52 ^c	3.90 \pm 0.32 ^{bc}

¹⁾5=very desirable, 3=moderate, 1=very undesirable.^{2)a-c}Means within the same row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

낮게 나타났다. 탄력성은 대조구와 처리구간에 유의적인 차이가 없었다. Woo 등(25)은 면실유를 이용하여 돈지방을 대체한 저지방 소시지의 탄력성이 대조구와 비슷하였다고 보고한 바 있다. 그러나 Park 등(19)은 식물성유를 이용하여 동물성 지방 전체를 대체한 처리구들은 조직감에 문제를 발생시켰는데, 특히 탄력성의 증가를 가져왔다고 하였다. 껌성은 반고체 식품을 삼키기 쉬운 상태로 분쇄하는데 필요한 힘을 말하는데, 이것은 경도 및 응집성과 관련된다고 알려져 있다(32). 우지방만을 첨가한 대조구는 가장 높은 껌성을 보였으며, 이는 대조구의 경도와 응집성이 높았기 때문이다. 식물성유 처리구들 중에서는 올리브유 처리구가 가장 높은 껌성을 보였고, 해바라기유 처리구가 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$).

관능검사

Table 6은 우지방 패티와 식물성유 첨가 패티의 가열 후 관능평가 결과를 나타낸 것이다. 색은 우지방만을 첨가한 대조구가 식물성유 처리구보다 좋은 것으로 평가되었다($p < 0.05$). 풍미는 올리브유 처리구가 다른 식물성유 처리구에 비하여 우수한 것으로 평가되었으며, 대조구와 옥수수유 및 해바라기유 처

리구 사이에는 유의적인 차이가 없는 것으로 평가되었다. 조직감은 대조구와 처리구간에 뚜렷한 차이가 없었으며, 다즙성에서는 옥수수유와 대두유 처리구가 대조구보다 다즙성이 떨어지는 것으로 평가되었으며, 올리브유와 해바라기유 처리구는 대조구에 비하여 다소 낮은 다즙성을 나타내었으나 유의적인 차이는 없었다. 전체적인 기호도의 경우, 올리브유 처리구가 가장 높게 나타났으며, 나머지 식물성유 처리구들은 대조구보다 낮게 나타났다. Park 등(19)은 18%의 해바라기 경화유를 첨가한 저지방 소시지의 경도와 탄력성은 대조구(지방 30%)에 비해 높았지만 다즙성이 낮게 나타났다고 하였으며, Liu 등(20)과 Moon 등(23,24)은 여러 가지 식물성 유지를 첨가하여 제조한 저지방 패티 또는 소시지의 전체적인 기호도가 대조구보다 대체로 낮은 경향을 보였다고 하였다. 이러한 결과는 실험에 사용된 식물성유의 종류 및 첨가량의 차이에 기인하는 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 저지방 햄버거 패티 제조 시 첨가되는 우지방을

올리브유, 옥수수유, 대두유 및 해바라기유를 각각 50% 대체 수준으로 첨가한 후 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하여 새로운 품질의 햄버거 개발에 응용하고자 실시하였다. 대조구와 식물성유 처리구간에 다소 차이는 있었지만 화학적 조성의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 식물성유를 첨가한 처리구들은 대조구에 비하여 약 2.0-3.8% 정도의 칼로리 함량이 감소하였으며, 가열감량, 크기 및 두께 감소율도 낮게 나타났다. 한편, 대조구는 식물성유 처리구들보다 경도, 응집성, 껍질에서 비교적 높은 값을 보였다. 관능검사 결과, 전체적인 기호도는 올리브유 처리구가 가장 높게 나타났으며, 나머지 식물성유 처리구들은 대조구보다 낮게 나타났다.

문 헌

- Miller MF, Davis GW, Williams AC, Ramsey Jr, CB, Galyean RD. Palatability and appearance traits of beef/pork meat patties. *J. Food Sci.* 52: 886-889 (1987)
- Parizek EA, Ramsey CB, Galyean RD, Tatum JD. Sensory properties and cooking losses of beef, pork patties. *J. Food Sci.* 46: 860-862, 867 (1981)
- Cross HR, Berry BW, Wells LH. Effect of fat level and source on the chemical, sensory and cooking properties of ground beef patties. *J. Food Sci.* 45: 791-793 (1980)
- Reddy BS. Nutrition factors and colon cancer. *Crit. Rev. Food Sci.* 35: 175-190 (1995)
- NCI. Diet, Nutrition and Cancer Prevention: A guide to food choices. Bethesda, MD: National Institute of Health, National cancer institute. U.S. Dept. of health and human service. NIH Publication No. 85-2711 (1984)
- WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization Technical Report Series. No. 797 (1990)
- Department of Health. Report on health and social subjects, No 46. Nutritional aspects of cardiovascular disease. London: HMSO, UK (1994)
- National Cholesterol Education Program. The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart disease. *J. Am. Diet. Assoc.* 88: 1373-1400 (1988)
- NRC. Diet and health: implications for reducing chronic disease risk. National Research Council. Washington, DC, USA (1989)
- Berry BW, Leddy KF. Effects of freezing rate, frozen storage temperature and storage time on tenderness values of beef patties. *J. Food Sci.* 54: 291-296 (1989)
- Berry BW. Low fat level effects on sensory, shear, cooking and chemical properties of ground beef patties. *J. Food Sci.* 57: 537-540 (1992)
- Egbert WR, Huffman DL, Chen C, Dylewski DP. Development of low fat ground beef. *Food Technol.* 45: 64-73 (1991)
- Chizzolini R, Zanardi E, Dorigoni V, Ghidini S. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends Food Sci. Tech.* 10: 119-128 (1999)
- Colmenero FJ. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends Food Sci. Tech.* 11: 56-66 (2000)
- Keeton JT. Low-fat meat products-technological problems with processing. *Meat Sci.* 36: 261-276 (1994)
- Bloukas JG, Paneras ED. Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. *J. Food Sci.* 58: 705-709 (1993)
- Paneras ED, Bloukas JG. Vegetable oils replace pork backfat for low-fat frankfurters. *J. Food Sci.* 59: 725-728, 733 (1994)
- Pappa IC, Bloukas JG, Arvanitoyannis IS. Optimization of salt, olive and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Sci.* 56: 81-88 (2000)
- Park J, Rhee KS, Keenton JT, Rhee KC. Properties of low-fat frankfurters containing monosaturated and omega-3 polyunsaturated oils. *J. Food Sci.* 54: 500-504 (1989)
- Liu MN, Huffman DL, Egbert WR. Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *J. Food Sci.* 56: 861-862 (1991)
- Liu MN, Huffman DL, Egbert WR, McCaskey TA, Liu CW. Soy protein and oil effects on chemical, physical and microbial stability of lean ground beef patties. *J. Food Sci.* 56: 906-912 (1991)
- Marquez E, Ahmed EM, Shireman RB. Dietary effects of frankfurters with added beef fat and peanut oil. *J. Food Sci.* 54: 497-499 (1989)
- Moon JD, Park GB, Kim JS, Park TS, Lee JI, Shin TS, Song DJ. Effect of seed oils, water and carrageenan on textural property of low-fat sausage during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 16: 127-133 (1996)
- Moon JD, Park GB, Lee HG, Kim JS, Jin SK, Lee JI, Shin TS, Song DJ. Effect of seed oils, water and carrageenan on the sensory properties of low-fat sausage during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 16: 121-126 (1996)
- Woo MJ, Lee KT, Kim CJ. Quality characteristics of emulsion-type sausage manufactured with cottonseed oil. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* 15: 187-191 (1995)
- Yoo IJ, Song IS. Effects of lipid sources on properties of sausages with hot-emulsion. *Korean J. Anim. Sci.* 30: 251-257 (1988)
- AOAC. Official methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1990)
- SAS. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA (1996)
- Whiting RC. Influence of lipid composition on the water and fat exudation and gel strength of meat batter. *J. Food Sci.* 52: 1126-1129 (1987)
- Bishop DJ, Olson DG, Knipe CL. Pre-emulsified corn oil, pork fat, or added moisture affect quality of reduced fat bologna quality. *J. Food Sci.* 58: 484-487 (1993)
- El-Magoli SB, Laroia S, Hansen PMT. Flavor and texture characteristics of low fat ground beef patties formulated with whey protein concentrate. *Meat Sci.* 42: 179-193 (1996)
- Martinez O, Salmeron J, Guillen MD, Casas C. Texture profile analysis of meat products treated with commercial liquid smoke flavourings. *Food Control* 15: 457-461 (2004)

(2005년 1월 27일 접수; 2005년 4월 18일 채택)