

다시마 분말과 밥을 첨가한 햄버거 패티의 품질 특성

오현경¹ · 임현숙^{1,2*}

¹전남대학교 식품영양학과, ²전남대학교 생활과학연구소

Quality Characteristics of the Hamburger Patties with Sea Tangle (*Laminaria japonica*) Powder and/or Cooked Rice

Hyun-Kyung Oh¹ and Hyeon-Sook Lim^{1,2*}

¹Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

²Human Ecology Research Institute, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

This study created hamburger patties by substituting a portion of the meat with sea tangle (*Laminaria japonica*) powder and/or cooked rice to reduce fat and calories and to add the functional components of the sea tangle. Four types of experimental patties were prepared: Control, L, LI, and LII. L was the patty with sea tangle powder substituted for 2.5% of the meat and LI and LII were patties with cooked rice containing sea tangle powder substituted for 25 or 50% of the meat. In all experimental patties, moisture content increased and crude fat and cholesterol content decreased, pH increased, and malondialdehyde concentration decreased compared to those in the control. The substitutions made the color of the patties darker with dimmed redness and amplified yellowness. The substitutions also made the cooking loss weight and diameter of the patties lessen but that of thickness increased. In the sensory evaluation, symmetry and color of the patties improved significantly by substituting sea tangle powder and/or cooked rice for meat, and no adverse effect on preference for the experimental patties and hamburgers was observed. Therefore, substituting sea tangle and/or cooked rice for a portion of the meat could be used to develop healthier patties without any adverse influence on preference or sensory evaluation.

Key words: hamburger patty, fast foods, sea tangle (*Laminaria japonica*), rice

서 론

다시마에는 라미나린(laminarine), 후코이단(fucoidan), 알긴산(alginic acid) 등 식이섬유가 30% 이상 함유되어 있다(Cho and Bang, 2004). 식이섬유는 결장에서 유해 미생물의 증식을 억제하는 한편 비피도 박테리아나 젖산균 등 유익 미생물의 증식을 촉진하므로 장내 환경을 개선한다(Hidaka *et al.*, 1986). 다시마가 변비를 예방 또는 치료하는 효과(Kuda *et al.*, 1992; Roe *et al.*, 1990; Oh and Lim, 2007)를 나타낼 뿐만 아니라 혈장 콜레스테롤 농도 저하(Kim *et al.*, 2000), 중금속의 체외배출(Penman and Sanderson, 1972), 혈압상승 억제(Haroun *et al.*, 2000), 혈당강하(Lee *et al.*, 1996) 등과 같은 생리적인 작용을 수행

하는 것은 주로 이들 식이섬유 성분의 작용이라고 이해된다. 다시마의 이러한 생리활성기능을 활용하기 위해 다시마 목(Jung *et al.*, 1994)이나 다시마 고추장(Bae and Choi, 2001) 또는 다시마 설기떡의 제조(Cho and Hong, 2006)에 관한 연구가 수행된 바 있다. 이외에도 다시마를 첨가한 밥의 *in vitro* 소화율과 단백질 효율(computed protein efficiency ratio)이 백미밥보다 낮았다는 연구결과가 있으며, 이러한 결과들은 다시마에 함유된 해조성 점질물질이 단백질 분해효소의 활성을 저해하기 때문이라고 해석된다(Shin *et al.*, 2004). 이와 같이 식이섬유가 풍부한 다시마가 나타내는 생리활성기능은 비만과 이와 관련 있는 여러 질환, 즉 당뇨병, 고지혈증, 고혈압 등에 긍정적인 효과를 미칠 수 있으리라 생각된다.

우리나라의 경우 식문화의 서구화 현상이 빠르게 진행되면서 패스트푸드의 이용이 급증하고 있다. 햄버거는 이러한 현상을 선도하고 있어(Lyu and Kwak, 1989), 햄버거용 패티류의 소비량이 꾸준히 증가하고 있다(Choi, 1993). 햄버거용 패티는 대체로 쇠고기나 돼지고기 또는 닭고기

*Corresponding author: Hyeon-Sook Lim, Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea. Tel: 82-62-530-1332, Fax: 82-62-530-1339, E-mail: limhs@chonnam.ac.kr

등 육류를 주재료로 하고 돈육 후지 등 동물성 지방을 첨가하여 생산된다. 이러한 이유로 패티의 섭취 증가는 에너지는 물론 지방 특히 포화지방과 콜레스테롤의 과다 섭취를 유발하게 된다. 우리나라의 경우 당뇨병과 고지혈증 및 심혈관계 질환의 유병률이 크게 높아지고 있으며(Kim and Choi, 2008), 대장암, 유방암 또는 전립선암으로 인한 사망률 또한 높아지는 것은 비만 인구의 증가와 관련된다 고 볼 수 있다(Schoen *et al.*, 1999).

햄버거는 신속성과 편리성 그리고 높은 기호성이 장점이지만, 앞서 설명한 바, 건강에 바람직하지 않은 점이 단점으로 부각되고 있다. 이러한 이유로 최근에는 보다 건강지향적인 패티를 개발하고자, 육제품에 한약재(Park *et al.*, 2005)나 로즈마리 추출 분말(Oh *et al.*, 2004), 화분(Han *et al.*, 2006), 쑥(Lee *et al.*, 1992) 또는 조릿대 잎 추출물이나 밥(Oh and Lim, 2010)을 첨가한 시도가 있었다. 한편 다당류 함량이 높은 해조류를 활용하고자 한 시도도 있었다(Kloareg and Quatrano, 1998). 이 경우는 알긴산이나 카라기난을 추출하거나 정제하여 육제품에 첨가하는 것이었는데 추출과 정제과정에서 해조류에 포함되어 있는 영양성분이 상당히 손실되는 문제점이 있었다(Hwang *et al.*, 1998).

한국인의 쌀 섭취량은 1980년대 이후 지속적으로 감소하고 있다(Ministry of Health, 2008). 이는 식생활의 서구화와 편의화 또는 다양화로 인해 가정이나 외식산업에서 쌀 이용이 줄었기 때문이다. 이에 정부는 쌀 소비를 촉진하기 위해 여러 정책을 추진하고 있으나(Yang *et al.*, 2010) 쌀 소비의 감소 추세를 반전시키지 못하고 있다. 만일 소비자의 기호도가 높은 식품에 쌀을 활용한다면 쌀 소비를 증진하는 효과를 기대할 수 있을 것이다.

이에 본 연구에서는 햄버거용 패티의 육류 함량 일부를 다시마 분말이나 다시마 분말을 함유한 밥으로 대체하여 에너지와 지방, 포화지방 및 콜레스테롤 함량을 낮추고 다시마의 생리활성을 살리면서도 패티의 품질 특성을 유지하는 건강기능성 패티를 개발하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 실험재료는 본 연구자들의 선행연구(Oh and Lim, 2011)와 같다. 즉 다시마 분말은 시중에서 판매되는 건 다시마(완도산)를 구입해 분말로 만들어 사용하였으며, 쌀(담양산)을 비롯해 계육 가슴살(국내산), 돈육 후지(국내산), 마늘(국내산), 소금(B사), 설탕(S사), 후추(O사), 빵가루(B사), 대두유(B사)는 모두 시중에서 구입하였다.

패티 제조

본 실험에 패티를 제조한 방법 또한 본 연구자들의 선

행연구(Oh and Lim, 2011)와 같다. 즉 다시마 분말은 건 다시마를 흐르는 물에 씻어 염분을 제거하였고, 풍건했으며, 믹서(Kitchen Aid Co., USA)를 이용해 가루를 낸 후 100 mesh 체를 통과 시켜 제조하였다. 다시마 밥은 쌀 100 g에 다시마 분말 2 g와 물 150 g를 넣어 가스레인지(GOR 7200 GV Magic Co., Korea)를 열원으로 하여 압력솥(pspc 20C, Pungnyun Pressure Cooker Co., Korea)으로 취반하였다. 다시마 밥의 다시마 분말 함량은 밥 무게의 5%(w/w)이었다.

패티는 다시마 분말 또는 다시마 밥을 이용한 표준패티와 실험패티 3종을 건강기능성 패티를 지향하고자 지방을 첨가하지 않는 방법(Oh and Lim, 2011)으로 Table 1과 같은 재료 배합을 사용하였다. 패티 L은 표준패티 육류 함량의 2.5%를 다시마 분말로 대체하였고, 패티 LI과 LII는 각각 표준패티 육류의 25%와 50%를 다시마 밥으로 대체하였다. 패티는 믹서기(Kitchen Aid Co., USA)에 정육을 넣어 5 mm plate를 이용해 300 rpm으로 3분간 분쇄한 후 나머지 재료를 모두 넣어 120 rpm으로 5분간 혼합하고, 혼합된 재료를 60 g씩 분할하여 지름 7.5 cm와 두께 1.3 cm로 성형하였으며, 100°C로 예열된 찜기(Cheflin 3 step-steam cooker, Cheflin Co., China)에서 12분간 찜서 제조하였다(Fig. 1). 패티 LI과 LII의 제조 시에 밥과 다시마 분말과의 혼합을 용이하게 하기 밥을 지을 때 다시마 분말을 혼합하였다.

패티의 품질 특성 측정

일반성분, 나트륨 및 콜레스테롤 함량 분석

제조된 패티의 일반성분은 AOAC 방법(AOAC, 1990)에 따라, 조단백질은 Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet법으로 그리고 회분은 직접회화법으로 정량하였다. 콜레스테롤은

Table 1. Formula of the control and three experimental patties

	Control	L	LI	LII
Chicken	45.00	43.88	33.75	22.50
Pork	45.00	43.88	33.75	22.50
Salt	1.00	1.00	1.00	1.00
Pepper	0.20	0.20	0.20	0.20
Sugar	1.30	1.30	1.30	1.30
Garlic	0.50	0.50	0.50	0.50
Bread crumb	5.00	5.00	5.00	5.00
Soybean oil	2.00	2.00	2.00	2.00
Sea tangle powder	-	2.25	(1.125)	(2.25)
Cooked rice with sea tangle powder	-	-	22.50	45.00

L, 2.5% of meat was substituted with sea tangle powder; LI, 25% of meat was substituted with cooked rice with sea tangle powder; LII, 50% of meat was substituted with cooked rice with sea tangle powder.

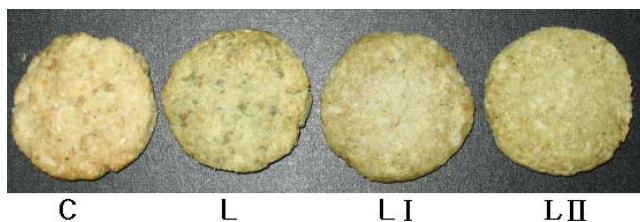


Fig. 1. Shape of the patties. Samples are the same as in Table 1.

식품공전(Korea Food Industry Association, 2006)에 의하여 gas chromatography(GC/MS 5907, Agilent Co., USA)를 이용해 분석하였다. 나트륨 함량은 시료를 HNO_3 matrix (시료 5 g + 질산 6 mL + 과산화수소 1 mL)로 분해한 후 ICP-AES(IRIS-AP, Thermo Jarrell Ash Co., USA)를 이용하여 power 1.15 kw, auxillary flow 0.50 L/min, nebulizer flow 25.0 PSI, wave length 590 nm 조건에서 분석하였다.

색도 측정

패티의 색도는 색도계(Minolta CR-300, Minolta Co., Japan)를 이용하여 측정하였다. L값은 명도의, +a값은 적색의, -a값은 녹색의, +b값은 황색의 그리고 -b값은 청색의 정도로 해석하였다. 색도 측정 시 백색판(L = 97.13, a = 0.28, b = 1.84)을 표준판으로 사용하였다.

pH, 경도 및 지질산패도 측정

패티의 pH는 시료 10 g에 증류수 90 mL를 첨가하여 균질하게 만들어 pH meter(Model 1671, Jenco Electronics Ltd., China)로 측정하였다.

패티의 경도는, 시료 패티를 가로, 세로 및 높이 각각 $2 \times 2 \times 1.2$ cm로 자른 후, rheometer(Sun Rheometer Compac-100, Sun Sci. Co., Japan)를 이용하여 table speed 60.0 mm/min, chart speed 30.0 mm/s, adapter diameter 20.0 mm의 조건에서 측정하였다.

패티의 지질산패도는 다음과 같은 방법으로 malondialdehyde(MDA) 함량을 측정하여 구하였다. 즉 시료 5 g를 잘게 분쇄한 후 시료 무게 3배의 초순수를 가한 뒤, 원심분리기(HA12 general centrifuge, Hanil Co., Korea)를 이용하여 3,000 rpm으로 원심분리하여 상층액을 취하였다. 상층액 0.5 mL에 초순수 0.5 mL와 7.2% BHT 용액 50 μ L 및 TBA/TCA 용액 2 mL를 첨가하여 끓는 물에서 15분간 가열한 다음 냉각하고 4°C에서 3,000 rpm으로 10분간 원심분리하였다. 원심분리한 상층액을 spectrophotometer(U-2800A, Hitachi Co., Japan)를 이용하여 530 nm에서 흡광도를 측정하여 MDA 함량(mg/kg)을 구하였다(Buege and Aust, 1978).

가열감소율 측정

패티의 가열감소율은 갓 성형한 후와 100°C로 예열된

찜기(상동)에서 12분간 찌고 실온에 5분간 식힌 후에 무게와 직경 및 두께를 측정하여 그 차이의 중량감소율과 직경감소율 및 두께감소율을 구하였다. 무게는 전자저울(Meter-Toled GrmbH, CH/AT200, Devender Co., USA)로 측정하였고, 직경과 두께는 Venier calipers(530 analogtype, Mitutoyo Co., Japan)를 이용하여 계측하였다.

패티와 햄버거의 관능성과 기호도 평가

패티의 관능성 평가

관능평가 패널은 관능평가에 대해 잘 알고 있는 훈련된 식품영양학을 전공하는 대학생 15명으로 구성하였다. 평가를 실시하기 전에 이들 패널에게 패티의 관능성 평가 내용에 대해 설명하였다. 4개의 시료를 똑같은 접시에 담아 매번 무작위로 선택한 3자리 숫자로 표시하여 순서를 달리하며 제공하였다. 평가는 정량묘사분석법(Quantitative Descriptive Analysis; QDA)을 이용하여 15 cm 선상에 점으로 표시하도록 하였다. 평가 내용은 11가지 항목으로 패티의 대칭성(symmetry), 색상(color), 윤기(gloss), 경도(hardness), 다즙성(juiciness), 향미(flavor), 이취(off-flavor), 고소함(savory), 느끼함(greasy), 맛(taste) 및 이미(off-taste)였다.

패티의 기호도 평가

기호도 평가 패널은, 전공에 상관없이, 훈련되지 않은 남녀 대학생 30명으로 구성하였다. 평가를 실시하기 전에 이들 패널에게 패티의 기호도 평가 내용에 대해 설명하였다. 평가는 9점 척도로 표시하도록 하였다. 평가 내용은 패티의 형태(shape), 색상, 윤기, 경도, 다즙성, 향미, 이취, 고소함, 느끼함, 맛, 이미 및 전체적인 기호도(overall taste)의 12가지 항목이었다.

햄버거의 기호도 평가

패티의 제조에서 서술한 방법대로 12분간 찐 패티와 사우전드아일랜드 소스를 곁들여 햄버거를 제작하였다. 햄버거의 기호도 평가단은 패티의 기호도 평가단과 동일한 훈련되지 않은 남녀 대학생 30이었으며, 평가 방법도 동일하게 9점 척도를 활용하였다. 평가 내용은 패티의 기호도 평가 항목 중 햄버거에서는 평가할 수 없는 색상과 윤기를 제외한 10개 항목으로 형태, 경도(hardness), 다즙성, 향미, 이취, 고소함, 느끼함, 맛, 이미 및 전체적인 기호도이었다.

통계처리

통계처리는 SPSS program(12 version)을 이용하였다. 모든 측정 항목에 대해 평균과 표준편차를 구하였다. 네 개 시료 간의 평균의 차이는 일원분산분석(one-way ANOVA)

으로 유의성을 확인한 후 Duncan의 다중검정법으로 사후 검증을 시행하였다(Kim *et al.*, 2004). 모든 유의수준은 $p < 0.05$ 로 판정하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 나트륨 및 콜레스테롤 함량

패티 네 종류의 일반성분, 나트륨 및 콜레스테롤 함량은 Table 2와 같았다. 표준패티 재료 중 육류의 일부를 다시마 분말 또는 동 분말을 함유한 밥으로 대체한 결과, 일반성분과 나트륨 및 콜레스테롤 함량에 유의성 있는 변화가 나타났다($p < 0.05$). 실험패티 세 종류 모두 수분 함량이 표준패티에 비해 높았으며, LI과 LII가 L보다 더 높았다. 탄수화물 함량은 표준패티와 비교해 L은 낮은 반면에 LI과 LII는 높았으며 특히 LII는 18.7%로 현저히 높았다. 조단백 함량은 L은 표준패티와 다르지 않았으나 LI과 LII는 낮았으며, LII는 LI보다 더 낮았다. 조지방 함량은 표준패티에 비해 세 실험패티 모두 낮았으나, LI과 LII의 조지방 함량 감소는 각각 20.3%와 34.2%로 현저했다. 콜레스테롤 함량도, 조지방과 마찬가지로, 표준패티에 비해 세 실험패티 모두 낮았으며, LI과 LII의 콜레스테롤 함량 저하는 각각 52.7%와 57.2%로 상당했다. 조회분 함량은 표준패티에 비해 LI은 낮았으나 L과 LII는 높았으며, L이 LII보다 더 높았다. 나트륨 함량은 표준패티에 비해 세 실험패티 모두 높았으며, LII가 LI보다 더 높았고, L이 LII보다 더 높았다.

이러한 결과는 예측한 바와 같았다. L에서 보인 일반성분과 나트륨 및 콜레스테롤 함량의 변화는 패티 재료 중 육류의 2.5%를 수분 흡착력이 높고 나트륨을 비롯해 회분 함량이 상당하며 지방이나 콜레스테롤을 함유하지 않는 다시마 분말로 대체했기 때문이었다. 한편 LI과 LII에서 보인 변화는 육류의 25% 또는 50%를 다시마 분말을 함유한 밥으로 대체하였으므로, 위에서 언급한 다시마 분말의 영향과 함께, 육류에 비해 상대적으로 수분과 탄수화물 함량은 높고 단백질과 지방 및 콜레스테롤 함량이

낮은 밥의 영향이었다.

육가공품의 수분 함량은 저장성이나 보수력과 밀접한 관계가 있어 이들 제품의 품질을 결정하는 중요한 요인이다(The Korean Society of Food Science and Nutrition, 2000). 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 육류의 일부를 대체하는 경우 패티의 수분 보유력이 높아진다는 점을 밝힌 본 연구결과는 이러한 대체 방안이 패티의 품질 향상에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 점을 시사한다.

지금까지 패티의 지방 함량이나 포화지방 비율 또는 콜레스테롤 함량을 저하시키고자 수행된 선행연구가 몇 건 있었다. 패티 제조에 첨가하는 지방의 70%를 β -glucan으로 대체하기도 했고(Pinero *et al.*, 2008), 글루코만난을 0.5-1.5% 첨가하기도 했으며(Kim *et al.*, 2007), conjugated linoleic acid(CLA)를 2-3% 첨가해보기도 했고(Joo *et al.*, 2000), 우지를 동량의 식물성 유로 대체한 시도도 있었다(Park *et al.*, 2005). 그러나 이들 선행연구의 결과들은 크게 만족스럽지 않았다. 즉 글루코만난 첨가는 가열 후 패티의 조지방 비율을 오히려 높였으며, CLA 첨가는 패티의 지방 함량을 오히려 증가시켰고, 우지의 식물성 유 대체는 지방 함량에 변화가 없었다. 다만 본 연구자들이 조릿대 잎 추출물 또는 동 추출물을 함유한 밥으로 패티 재료의 육류 일부를 대체한 경우 패티의 조지방과 콜레스테롤 함량이 낮아졌다(Oh and Lim, 2010). 본 연구에서 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 육류의 일부를 대체하는 경우 패티의 지방과 콜레스테롤 함량이 낮아진다는 점을 밝힌 점은 이러한 대체 방안이 패티의 영양소 구성에 긍정적인 영향을 준다는 점을 시사한다.

한편 본 연구에서 실험패티의 나트륨 함량이 표준패티에 비해 100 g당 15.1-38.5 mg 증가한 점은 절대 증가량이 크지 않아 나트륨의 과잉 섭취에 기여할 정도는 아니라고 판단된다. 만일 패티의 나트륨 함량 증가를 경계해야 한다면 패티의 재료 배합에서 해당 소금의 양을 줄임으로써 이 문제를 간단하게 해결할 수 있다. 그러나 다시마에 들어있는 천연 나트륨을 비롯한 회분을 패티에 첨가하는 것은 전통적으로 식품의 보존성 증진과 향미 증강 등을 위

Table 2. Composition of moisture, carbohydrate, crude protein, crude fat, crude ash, cholesterol, and sodium of the patties

	Control	L	LI	LII
Moisture (g/100 g)	61.9±0.4 ^c	63.6±0.5 ^b	64.5±0.0 ^a	64.3±0.2 ^a
Carbohydrate (g/100 g)	10.1±0.0 ^c	8.8±0.0 ^d	13.3±0.0 ^b	18.7±0.0 ^a
Crude protein (g/100 g)	18.2±0.0 ^a	18.0±0.0 ^a	14.1±0.1 ^b	9.8±0.0 ^c
Crude fat (g/100 g)	7.9±0.0 ^a	7.4±0.0 ^b	6.3±0.0 ^c	5.2±0.0 ^d
Crude ash (g/100 g)	1.9±0.0 ^c	2.3±0.0 ^a	1.8±0.0 ^d	2.0±0.0 ^b
Cholesterol (mg/100 g)	53.3±0.1 ^a	51.5±0.1 ^b	25.2±0.1 ^c	22.8±0.1 ^d
Na (mg/100 g)	318.8±0.0 ^d	357.3±0.0 ^a	339.1±0.0 ^c	351.3±0.0 ^b

Values are mean±SD.

Values with different lowercase superscripts in the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

Samples are the same as in Table 1.

해 가공식품에 소금을 사용해온 점(Food Ingredients Dictionary Compilation Committee, 2000)을 생각할 때 패티의 품질에 긍정적인 효과를 나타낼 것이라 생각된다(Brewer *et al.*, 1991; Cheng *et al.*, 2007).

패티의 색도

표준패티와 세 종류 실험패티의 색도는 Table 3과 같았다. 패티 재료 중 육류의 일부를 다시마 분말 또는 동 분말을 함유한 밥으로 대체한 결과 색도에 유의성 있는 변화가 초래되었다($p < 0.05$). 즉 표준패티에 비해, 명도(L)는 세 실험패티 모두 낮았으며, LI에 비해 L과 LII는 더 낮았다. 적색도(a)는 명도와 같이 세 실험패티 모두 낮았으며, 역시 LI에 비해 L과 LII는 더 낮았다. 황색도(b)는, 명도나 적색도와는 반대로, 세 실험패티 모두 높았으며, L이 LI이나 LII에 비해 더 높았다.

이러한 결과는 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥 자체의 색이 패티의 색도에 영향을 끼친 결과라고 해석된다. 다시마 분말의 어두운 갈색으로 인해 다시마 분말의 함량이 높은 L과 LII의 경우 명도와 적색도가 가장 낮았고, 황색도는 L이 가장 높았으며, 밥의 흰색으로 인해 LI과 LII의 황색도는 L보다 낮았다고 이해된다.

육가공 제품의 경우에는 이 외에도 첨가물의 종류와 가열 시 발생하는 색소 등이 영향을 미친다(Osburn and Keeton, 1994). 일반적으로 육제품의 명도와 적색도는 이들 제품의 관능적 특성에 긍정적인 영향을 미친다(Benedini

et al., 2007). 본 연구에서 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥의 첨가로 패티의 명도와 적색도는 비록 저하되었으나 황색도가 증가되어 이를 보완하였다. 그러므로 본 연구결과는 이러한 대체 방안이 패티의 색도에 크게 부정적인 영향을 끼치지 않는다는 점을 시사한다.

pH, 경도 및 지질산패도

제작 직후에 측정된 표준패티와 세 종류 실험패티의 pH와 경도 및 지질산패도는 Table 4와 같았다. 모든 패티는 약산성을 나타냈으나 세 실험패티는 모두 표준패티에 비해 pH 값이 높았다($p < 0.05$). 이는 첨가된 다시마의 효과라고 판단된다. 비록 본 연구에서 사용한 다시마의 pH를 측정하지 않았으나, 빵에 다시마를 첨가한 일 연구에서 빵의 pH가 용량의존적으로 높아졌다(Kim and Kang, 1998).

경도는 표준패티에 비해 L은 높았으나 LI과 LII는 낮았다. 육제품의 조직감은 지방이나 수분 함량, 원료 육의 상태, 첨가물의 종류, 가열 온도에 따른 단백질 변성 등 다양한 인자가 영향을 끼치며, 이 중에서 특히 지방 함량의 영향이 큰데 지방 함량이 높을수록 경도가 낮다(Young *et al.*, 1991). 본 연구에서 L의 경도가, 수분 함량이 2.7% 증가했는데도 불구하고, 높아진 점은 지방 함량이 6.3% 감소한 내용으로 이해된다. 그러나 LI과 LII의 경우 다시마 분말이 첨가되었고 지방 함량의 감소가 각각 20%와 34%로 L보다 크게 많았는데도 불구하고 경도가 낮아진 점은 수분 함량이 각각 4.2%와 3.9%로 증가한 점만으로는 설명하기 힘들다. 본 연구에서는 지방을 첨가하지 않는 패티의 재료 조성을 택했으며, LI과 LII의 일반성분은 탄수화물 함량이 높아 일반적인 패티나 육제품의 조성보다 크게 다르다. 그러므로 지방 함량이 높을수록 경도가 낮다(Young *et al.*, 1991)는 육제품에서의 일반론을 적용할 수 없다고 생각된다. 다량 함유된 밥이 패티의 경도를 결정적으로 낮춘 것이라고 생각된다. 지방 함량을 줄이지 않고 글루코만난(Joo and Chung, 2007)이나 미역 페이스트(Hwang *et al.*, 1998)를 첨가한 경우에 패티의 경도가 낮아졌다는 선행연구 결과가 있다. 이는 본 연구에서, L에서 나타난 현상과 같이, 패티의 지방 함량이 감소되어 나타난 결과라고 보인다.

Table 3. Color of the patties

	Control	L	LI	LII
L	67.8±1.9 ^a	60.4±1.9 ^c	65.6±1.2 ^b	61.4±1.2 ^c
a	3.4±0.4 ^a	-1.2±0.4 ^c	0.3±0.1 ^b	-1.0±0.1 ^c
b	11.1±0.6 ^c	13.2±0.7 ^a	12.2±0.6 ^b	12.2±0.3 ^b

Values are mean±SD.

Values with different lowercase superscripts in the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

L: degree of lightness (white +100 ↔ 0 black)

a: degree of redness (red +70 ↔ -80 green)

b: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue)

Samples are the same as in Table 1.

Table 4. pH, hardness, and TBARS of the patties

	Control	L	LI	LII
pH	6.34±0.01 ^d	6.44±0.00 ^b	6.43±0.00 ^c	6.46±0.00 ^a
Hardness	4704±591 ^b	7305±236 ^a	3198±179 ^c	2126±116 ^d
MDA (mg/kg)	0.23±0.00 ^a	0.22±0.01 ^b	0.21±0.00 ^c	0.09±0.00 ^d

Values are mean±SD.

Values with different uppercase superscripts in the same column are significantly different by repeated measures of ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

Samples are the same as in Table 1.

MDA: malondialdehyde

MDA 함량은 표준패티에 비해 세 실험패티 모두 낮았다. 4.3%, 8.7% 및 LI이 L보다 더 낮았고, LII의 경우는 60.9%나 현저하게 낮아 LI보다 크게 낮았다. 이는 패티의 지질산패가 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥의 육류 일부 대체로 인해 제작 직후임에도 억제 효과가 발휘되고 있음을 의미한다. 식품 내의 불포화지방산은 산화되면 hydroperoxide 등 지질과산화물을 생성한다. 지질과산화물은 단백질이나 DNA에 손상을 일으켜 돌연변이를 유발할 수 있으며 동맥경화나 노화를 촉진할 수 있어 건강에 바람직하지 않다(Kim *et al.*, 2004). 육가공품의 지질산패 정도는 제품 내 인지질이나 불포화지방산 함량을 비롯해 가열처리 조건이나 pH 또는 아질산염 함량 등의 영향을 받는다(Jeong and Kim, 1986). 본 연구에서 세 실험패티 모두에서, 특히 조지방 함량이 가장 낮은 LII에서 MDA 함량이 낮게 나온 점은 이들 패티의 조지방 함량이 낮아진 점이 주요 원인이라고 생각된다. 그러나 LI과 표준패티 간에 지방 함량의 차이가 크지 않았던 점을 생각하면, 패티의 조지방 함량 감소에 따른 효과에 더해 다시마 분말이 지질산패를 억제하는 효과를 발휘한 것이 아니었을까 추측된다. 육가공 제품에서 다시마에 의한 지질산패 억제 효과를 다룬 선행연구는 거의 없으나, 카테킨(Tang *et al.*, 2001)이나 CLA(Hur *et al.*, 2004) 첨가가 패티의 thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 함량을 낮추었다는 보고가 있다. 본 실험결과, 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥의 육류 일부 대체는 패티 내 지방의 산패를 지연시키므로 기호성뿐만 아니라 저장성도 향상시킬 것이라 생각된다.

패티의 가열감소율

표준패티와 세 종류의 실험패티의 가열감소율은 Table 5와 같았다. 표준패티 재료 중 육류의 일부를 다시마 분말 또는 동 분말을 함유한 밥으로 대체한 결과 가열감소율에 유의성 있는 변화가 나타났다($p < 0.05$). 중량감소율은 표준패티에 비해 세 실험패티 모두 50% 전후로 낮았으며, LII의 감소율은 L이나 LI보다 더 낮았다. 직경감소율도 중량감소율과 유사한 결과를 보였는데, 세 실험패티 모두 표준패티보다 30-45% 정도 낮았으며, LII의 감소율은 L이나 LI보다 더 낮았다. 두께감소율은 표준패티에 비해 LI은 다

르지 않았으나 L과 LII는 컸다.

이러한 결과는 본 연구에서 패티의 적정수분보유기능을 유지하기 위한 수분 첨가량 시험을 하지 않아 처리구간에 직접적인 비교를 하기 어려운 제한점이 있으나, 앞서 수분 함량에서 서술한 바와 같이, 다시마 분말과 동 분말을 함유한 밥의 수분 보유기능 때문이라고 생각된다. LII의 경우 중량감소율과 직경감소율이 가장 낮았던 반면에 두께감소율이 제일 높았던 점은 수분 함량이 가장 많았던 결과와 일치한다. 이러한 결과는 다시마 분말이나 특히 동 분말을 함유한 밥으로 육류의 일부를 대체하는 경우 열처리 후 중량이나 직경감소율이 낮아 패티의 형태 유지에 도움이 된다는 점을 알려주었다. 다만 육류의 50%를 다시마 분말을 함유한 밥으로 대체하는 경우 직경은 유지되거나 두께를 유지하기 어렵다는 점도 보여주었다. 패티를 열처리하면 주로 지방과 수분이 용출되어 중량과 직경이 감소하는데, 이러한 현상이 과다하면 기호도가 저하된다고 알려져 있다(Berry and Leddy, 1989). 이러한 점에서 볼 때, 본 연구에서 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 육류의 일부를 대체한 패티에서 중량감소율과 직경감소율이 현저하게 낮아진 점은 대단히 긍정적이다. 다만 두께감소율이 높아졌으나 이 문제점은 패티를 성형할 때 두께를 높임으로써 해결할 수 있다고 본다.

가열감소율에 관련된 몇 가지 선행연구의 결과를 보면, 조릿대 잎 추출물을 함유한 밥으로 대체한 패티(Oh and Lim, 2010)의 경우 중량과 직경감소율이 낮아졌다. 감자 전분의 첨가도 직경감소율을 낮추었다(Joo and Chung, 2007). 이러한 결과들은 본 연구에서 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 육류를 대체하여 나타난 현상과 일치한다. 본 연구결과는 이러한 대체 방안이 패티의 열처리 특성에 긍정적인 영향을 줄 수 있다는 점을 시사한다.

패티의 관능성

표준패티와 세 종류 실험패티의 관능평가 결과는 Fig. 2과 같았다. 모두 11개의 관능성 항목 중에 향미, 이취, 고소함, 지미, 풍미 및 이미는 차이가 없었으나, 대칭성, 색상, 윤기, 경도 및 다즙성은 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 즉 대칭성은 LI과 LII가 표준패티 및 L보다 높게 평가되었다. 이는, 앞서 열처리 감소율에서 언급한 바대로, 육류

Table 5. Cooking loss rate in weight, diameter, and thickness of the patties

	Control	L	LI	LII
Reduction rate in weight (%)	12.9 ± 0.5 ^a	6.6 ± 0.0 ^b	6.7 ± 0.3 ^b	5.4 ± 0.8 ^c
Reduction rate in diameter (%)	12.7 ± 0.8 ^a	8.0 ± 0.0 ^b	8.7 ± 0.8 ^b	7.0 ± 2.0 ^b
Reduction rate in thickness (%)	7.7 ± 0.0 ^c	13.5 ± 3.8 ^{ab}	9.6 ± 3.8 ^{bc}	17.3 ± 3.9 ^a

Values are mean±SD.

Values with different lowercase superscripts in the same row are significantly different by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

Samples are the same as in Table 1.

일부를 다시마 분말을 함유한 밥으로 대체함으로써 패티의 수분 함량이 증가했고 열처리에 따른 증량이나 직경감소율이 낮아져서 나타난 결과라고 이해된다. 경도도, 대칭성과 마찬가지로, LI과 LII가 표준패티나 L보다 높았다. 이는 기계적으로 측정된 경도와 상반되는 결과인데, 아마도 지방 함량이 낮은 점과 밥의 노화에 따른 변화가 식감의 차이를 가져온 것이 아닐까 추측된다. 색상은 LI과 LII가 표준패티보다 높이 평가되었다. 이는, 앞서 색도에서 설명한 바대로, LI과 LII의 경우 표준패티에 비해 명도는 낮았으나 황색도가 높았던 점으로 미루어 다시마 분말을 함유한 밥의 육류 일부 대체는 패티의 색상을 비록 어렵게 하나 황색을 증가시켜 오히려 색상에 대한 관능성을 향상시킨다는 점을 알려준다. 다만 L의 색상은 표준패티와 차이를 보이지 않았다. 윤기는 LII가 표준패티에 비해 우수하다고 평가되었고 L과 LI은 다르지 않았다. 이러한 결과는 다시마 분말을 함유한 밥의 육류 대체 비율이 높은 경우 패티의 수분 함량 증가와 함께 밥 자체의 윤기가 패티의 윤기를 높인 것이라고 해석된다. 다즙성은 LII가 가장 높았고, 다음으로 LI이었으며, 마지막으로 L과 표준패티이었다. 다즙성은 패티의 수분 함량이 높은 순서대로 우수하다고 평가되었으며, 이는 수분 함량이 많은 패티는 관능성이 높다는 점을 알려준다.

녹차 추출물 첨가는 패티의 색상에 대한 관능성을 높였으나 이취를 발생시켜 향미를 높이지 않았다(Banon *et al.*, 2007). 한편 미역 페이스트를 첨가한 경우는 패티의 관능성에 유의성 있는 아무런 영향도 미치지 않았다(Hwang *et al.*, 1998).

이와 같은 선행연구들에 비해 본 연구에서 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 육류의 일부를 대체한 패티의 경우 이취나 이미가 발생하지 않았으며, 조지방 함량이 상당히 감소했음에도 불구하고 향미, 고소함, 지미,

풍미가 손상되지 않았고, 오히려 패티의 관능성이 여러 면에서 향상된 점은 대단히 고무적이다. 특히 다시마 분말을 함유한 밥으로 대체한 패티에서 대칭성, 색상, 윤기, 경도 및 다즙성이 높게 평가된 점은 매우 의미 있다고 생각된다.

패티의 기호도

표준패티와 세 종류 실험패티에 대한 기호도는 Fig. 3와 같았다. 기호도를 평가한 12 항목 중에 형태, 색상, 경도, 다즙성, 향미, 이취, 고소함, 지미, 풍미, 이미 및 전체 풍미는 네 패티 간에 차이가 없었고, 윤기만 유의성 있는 차이를 보였다($p < 0.05$). 윤기는 세 실험패티 모두 표준패티에 비해 높게 평가되었다. 윤기에 관한 이러한 평가는 관능평가 결과와 일치한다. 즉 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 육류 일부를 대체함으로써 패티의 수분 함량이 증가하고 밥의 윤기가 향상되어 나타난 결과라고 해석된다.

패티의 관능성에서는 대칭성, 색상, 윤기, 경도 및 다즙성이 향상된 것으로 평가되었는데 비해 기호도에서는 윤기 이외에 차이를 보이지 않은 점은 훈련된 관능평가 패널에서 확인되는 차이가 훈련되지 않은 기호도 평가 패널에서는 뚜렷하게 인식되지 않는다는 사실을 알려준다. 그러나 육류의 일부를 다시마 분말이나 다시마 밥으로 대체한 결과, 패티의 기호도에 전혀 부정적인 영향이 나타나지 않았다는 점에 주목할 필요가 있다.

햄버거의 기호도

표준패티 또는 세 종류의 실험패티 중 각각의 패티를 넣어 만든 네 종류의 햄버거에 대한 기호도 평가 결과는 Fig. 4와 같았다. 일반적으로 고기원료를 갈아서 양념이나 전분을 넣어 패티를 만든 후 빵에 넣어 먹으면, 전문가가 아닌 경우 기호성에 부정적인 영향을 끼치지 않는다. 본

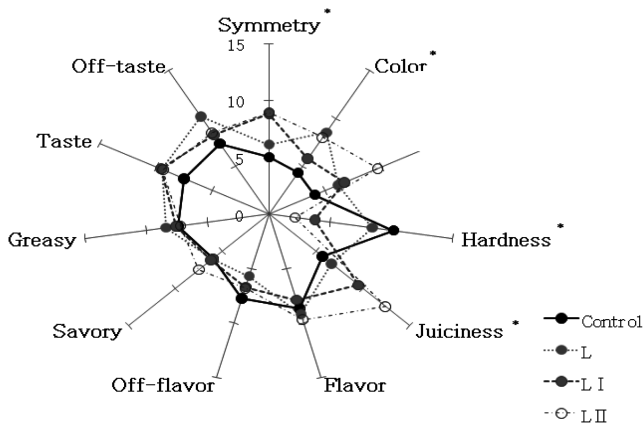


Fig. 2. Sensory test of the patties. Values with asterisk are significantly different between the four patties by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. Samples are the same as in Table 1.

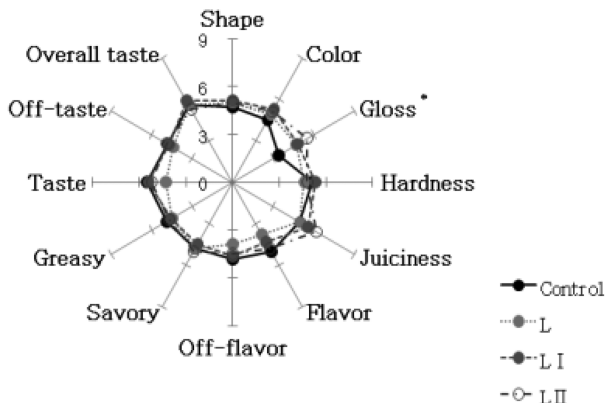


Fig. 3. Preference test of the patties. Values with asterisk are significantly different between the four patties by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. Samples are the same as in Table 1.

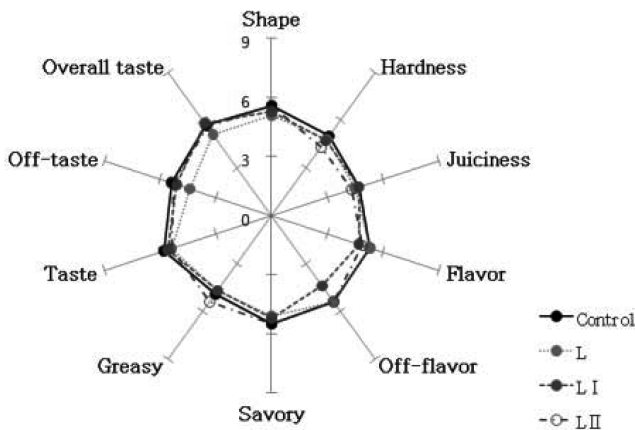


Fig. 4. Preference test of the hamburgers with the patties. Values with asterisk are significantly different between the four patties by ANOVA with Duncan's multiple range test at $p < 0.05$. Samples are the same as in Table 1.

연구에서도 기호도 평가의 10개 모든 항목이 네 햄버거 간에 다르지 않았다. 이러한 결과는 윤기 이외에 아무런 차이를 보이지 않은 패티의 기호도 평가 결과와 일치한다. 그러므로 앞서 서술한 바대로 훈련되지 않은 집단의 기호도 평가에서는 관능성 향상이 인식되지 않는다는 점과 함께 육류의 일부를 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥으로 대체한 패티로 햄버거를 제작하는 경우, 기호도에 전혀 부정적인 영향을 끼치지 않는다는 점을 알려준다.

요 약

본 연구는 생리활성이 높은 다시마와 소비를 촉진해야 할 쌀을 이용하여 햄버거 패티가 지닌 고에너지, 고지방 및 고콜레스테롤의 문제점을 해결하면서 건강기능성이 향상된 패티를 개발하고자 수행되었다. 표준패티는 지방을 첨가하지 않는 재료 조성으로 제조하였고, 세 종류의 실험패티는 표준패티 재료 중 육류의 2.5%를 다시마 분말로 대체한 패티 L과 육류의 25% 또는 50%를 동 분말을 함유한 밥으로 대체한 패티 LI와 LII이었다. 이들 세 종류의 실험패티에 대해 일반성분과 나트륨 및 콜레스테롤 함량을 분석했고, 품질 특성을 측정했으며, 관능성과 기호도를 평가했다. 실험패티의 일반성분은 표준패티와 크게 달라졌다. 즉 탄수화물 함량은 L은 낮았으나 LI와 LII는 높았고, 조지방과 콜레스테롤 함량은 세 실험패티 모두 낮았는데 LII와 LI는 더욱 낮았으며, 조단백 함량은 LI와 LII만 낮았다. 회분과 나트륨 함량은 세 실험패티 모두 높았는데 이중에서도 LI가 가장 높았다. 실험패티의 품질특성도 표준패티와 상당히 변화되었다. 즉 가열 후 중량 감소율은 세 실험패티 모두 낮았는데 LII가 가장 낮았으며, 직경 감소율은 세 실험패티 모두 적었고, 반면에 두께 감소율은 L과 LII가 높았다. 색도는 세 실험패티 모두 명도와

적색도가 낮은 반면에 황색도는 높았다. 수분 함량은 세 실험패티 모두 높았는데 특히 LI와 LII가 크게 높았다. pH 값은 세 실험패티 모두 높았다. 경도는 L은 높았으나 반대로 LI와 LII는 낮았다. MDA 함량은 세 실험패티 모두에서 낮았으며, LII, LI 및 L 순으로 낮았다. 패티의 관능평가 결과, LI와 LII는 표준패티에 비해 대칭성, 색상, 윤기, 경도 및 다즙성이 우수하였고, 향미, 이취, 고소함, 느끼함, 맛, 이미 등 6개 항목을 같았다. 패티의 기호도 평가에서는 세 실험패티 모두 표준패티에 비해 윤기가 높았고, 이외에 전체 풍미를 포함한 11개 항목은 동일하였다. 이들 패티를 이용하여 제작한 햄버거의 기호도 역시 전체 풍미를 비롯한 10개 항목은 모두 차이를 보이지 않았다. 이러한 본 연구결과는 패티 재료 중 육류의 2.5%를 다시마 분말로 대체하거나 25% 또는 50%를 동 분말을 함유한 밥으로 대체하면 패티의 수분 함량은 높아지고, 에너지와 지방 및 콜레스테롤 함량은 낮아지며, 품질 특성에 긍정적인 효과가 있고 또한 관능성이나 기호도에 바람직한 영향을 끼친다는 점을 확인해주었다. 이러한 결과는 다시마 분말이나 동 분말을 함유한 밥을 이용한 건강기능성 패티의 개발이 매우 긍정적이며 가능성이 높음을 알려준다.

감사의 글

이 논문은 2007년도 전남대학교 학술연구비(연구년 교수연구비)지원에 의하여 연구되었음.

참고문헌

1. AOAC (1990) Official Methods of Analysis, 15th ed. Washington, DC, pp. 69-74.
2. Bae, T. J. and Choi, O. S. (2001) Changes of free amino acid composition and sensory properties in Kochujang added sea tangle powder during fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **14**, 245-254.
3. Banon, S., Diaz, P., Rodriguez, M., Garrido, M. D., and Price, A. (2007) Ascorbate, green tea, and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. *Meat Sci.* **77**, 626-633.
4. Benedini, R., Raja, V., and Parolari, G. (2007) Zinc-protoporphyrin IX promoting activity in pork muscle. *Food Sci. Technol.* **10**, 1016-1022.
5. Berry, B. W., and Leddy, K. F. (1989) Effects of freezing rate, frozen storage temperature and storage time on tenderness values of beef patties. *J. Food Sci.* **54**, 291-296.
6. Brewer, M. S., Mckeith, F., Martin, S. E., Dallmier, A. W., and Meyer, J. (1991) Sodium lactate on self-life, sensory, and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* **56**, 1176-1178.
7. Buege, J. A. and Aust, S. D. (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Methods Enzymol.* **52**, 302-310.

8. Cheng, J. H., Wang, S. T., and Ockerman, H. W. (2007) Lipid oxidation and color change of salted pork patties. *Meat Sci.* **75**, 71-77.
9. Cho, M. S. and Hong, J. S. (2006) Quality characteristics of sulgidduk by the addition of sea tangle. *Korean J. Food Cookery Sci.* **22**, 37-44.
10. Cho, Y. J. and Bang, M. A. (2004) Effects of dietary Sea Tangle on blood glucose, lipid and glutathione enzymes in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J. Food Culture* **19**, 419-428.
11. Choi, M. H. (1993) An empirical study on the determinant attributes of hamburger in fast foods. MBA thesis. Yonsei Univ., Seoul, Korea.
12. Food Ingredients Dictionary Compilation Committee (2000) Food Ingredients Dictionary, Korea Dictionary Research Publishing, Seoul, Korea.
13. Han, G. J., Shin, D. S., Kim, J. S., Cho, Y. S., and Jeong, K. S. (2006) Effects of propolis addition on quality characteristics of oriental medicinal seasoning pork. *Korean J. Food Sci. Technol.* **38**, 75-81.
14. Haroun, B. F., Ellouali, M., Siquin, C., and Boisson, V. C. (2000) Relationship between sulfate groups and biological activates of fucans. *Thrombosis Res.* **100**, 453-459.
15. Hidaka, H., Eida, T., Takizawa, T., and Tashiro, Y. (1986) Effect of fructooligosaccharide on intestinal flora and human health. *Bifidobacteria Microflora* **5**, 37-50.
16. Holly, R. A., Garipey, C., Delaquis, P., Doyon, G., and Gagnon, J. (1994) Static controlled (CO₂) atmosphere packing retail ready pork. *J. Food Sci.* **59**, 1296-1301.
17. Hur, S. J., Ye, B. W., Lee, J. L., Ha, Y. L., Park, G. B., and Joo, S. T. (2004) Effects of conjugated linoleic acid on color and lipid oxidation of beef patties during cold storage. *Meat Sci.* **66**, 771-775.
18. Hwang, J. K., Kim, C. T., Choi, M. J., and Kim, Y. J. (1998) Quality changes of meat patties by the addition of sea mustard paste. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 477-481.
19. Jeon, D. S., Moon, Y. H., Park, K. S., and Jung, L. C. (2004) Effects of gums on the quality of low fat chicken patty. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 193-200.
20. Jeong, H. G. and Kim, Z. U. (1986) A study on the effects of sodium nitrite on lipid oxidation of pork during cooking. *Korean J. Agric. Chem. Soc.* **29**, 148-158.
21. Joo, S. T., Lee, J. I., Hah, K. H., Ha, Y. L., and Park, G. B. (2000) Effect of conjugated linoleic acid additives on quality characteristics of pork patty. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 62-68.
22. Joo, S. Y. and Chung, H. J. (2007) Effects of pectin and potato starch on the quality characteristics of low-fat pork patties. *Korean J. Food Cookery Sci.* **23**, 824-831.
23. Jung, Y. H., Kim, G. B., Choe, S. N., and Kang, Y. J. (1994) Preparation of mook with sea mustard and sea tangle. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **23**, 156-163.
24. Kim, D. S., Lim, D. J., Moon, S. H., Suh, H. H., and Park, Y. I. (2004) Purification of fucoidan from Korean sea tangle (*Laminaria religosa*) and isolation of fucoidan degrading microorganism. *Korean J. Microbial Biotechnol.* **32**, 362-365.
25. Kim, S. G. and Choi, D. S. (2008) The present state of diabetes mellitus in Korea. *J. Korean Med. Assoc.* **51**, 791-798.
26. Kim, S. H., Cho, S. S., and Kim, S. S. (2004) Ver. SPSS 12K. SPSS Academy, Seoul.
27. Kim, S. J., Choi, W. S., You, S. G., and Min, Y. S. (2007) Effect of glucomannan on quality and shelf-life of low-fat chicken patty. *Food Sci. Technol.* **39**, 55-60.
28. Kim, Y. Y., Lee, K. W., Kim, G. B., and Cho, Y. J. (2000) Studies on physicochemical and biological properties of depolymerized alginate from sea tangle. *Laminaria japonicus* by thermal decomposition. *J. Kor. Fish. Soc.* **33**, 393-398.
29. Kim, J. S., and Kang, K. J. (1998) Effect of laminaria addition on the shelf-life and texture of bread. *Korean J. Food Nutr.* **11**, 556-560.
30. Kloareg, B. and Quatrano, R. S. (1998) Structure of the cell walls of marine algae and ecophysiological functions of matrix polysaccharides. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Re.* **26**, 259-315.
31. Korea Food Industry Association (2006) Food manual. Korea Food Industry Association, Seoul.
32. Kuda, T., Fujii, T., Saheki, K., Hasegawa, A., and Okuzum, M. (1992) Effects of brown algae on faecal flora of rats. *Nippon Nogoikagaku Kaishi* **58**, 307-314.
33. Lee, C. and Shin, J. S. (2002) The effect of dietary fiber content of rice on the postprandial serum glucose response in normal subject. *Korean J. Food Nutr.* **15**, 173-177.
34. Lee, G. D., Kim, J. S., Bae, J. O., and Yoon, H. S. (1992) Antioxidative effectiveness of water extract and ether extract in wormwood (*Artemisia montana* Pampan). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **21**, 17-22.
35. Lee, H. S., Choi, M. S., Park, S. H., and Kim, Y. J. (1996) A study on the development of high-fiber supplements for the diabetic patients (1) Effect of seaweed supplementation on the gastrointestinal function and diabetic symptom control in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J. Nutr.* **29**, 286-295.
36. Lyu, E. S. and Kwak, T. K. (1989) Consumer opinions on fast foods and food service. *Korean J. Dietary Culture* **4**, 229-236.
37. Ministry of Health, Welfare and Family Affairs, Korea Centers for Disease Control and Prevention (2008) The Fourth Korea Health and Nutrition Examination Survey. Seoul.
38. Oh, B. S., Lee, Y. L., and Ko, S. H. (2011) Quality Characteristics of pork patties with rosemary and *Kimchi* powder during cold storage. *Korean J. Food Cookery Sci.* **27**, 123-131.
39. Oh, H. K. and Lim, H. S. (2011) Effects of hamburger patties added sea tangle (*Laminaria japonica*) powder and/or cooked rice on postprandial blood glucose and lipid levels. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **40**, 809-817.
40. Oh, H. K. and Lim, H. S. (2007) Effects of the products of raw sea tangle on chronic idiopathic constipation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **36**, 720-726.
41. Oh, H. K. and Lim, H. S. (2010) Quality characteristics of

- the hamburger patties with bamboo (*Sasa borealis*) leaf extract with/without cooked rice. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **30**, 833-841.
42. Oh, S. H., Kim, J. H., Lee, J. W., Lee, Y. S., Park, K. S., Kim, J. G., Lee, H. K., and Byun, M. W. (2004) Effects of combined treatment of gamma irradiation and addition of rosemary extract powder on ready-to-eat hamburger steaks. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 687-693.
43. Osburn, W. N., and Keeton, J. T. (1994) Konjack flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh pork sausage. *J. Food Sci.* **59**, 484-489.
44. Park, J. C., Jeong, J. Y., Lee, E. S., Choi, J. H., Choi, Y. S., Yu, L. H., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2005) Effects of replaced plant oils on the quality properties in low-fat hamburger patties. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 412-417.
45. Park, J. G., Her, J. H., Li, S. Y., Cho, S. H., and Youn, S. K. (2005) Study on the improvement of storage property and quality in the traditional seasoning beef containing medical herb extraction. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 113-119.
46. Penman, A., and Sanderson, G. R. (1972) A method for the determination of uronic acid sequence in alginates. *Carbohydr. Res.* **25**, 273-282.
47. Pinero, M. P., Parra, K., Leidenz, N. H., Moreno, L. A., Ferrer, M., Araujo, S., and Barboza, Y. (2008) Effect of oat's soluble fiber (β -glucan) as a fat replacer physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat Sci.* **80**, 675-680.
48. Roe, I. W., Jung, H. C., and Kim, S. Y. (1990) Colonic transit time in chronic idiopathic constipation and diabetic constipation. *Korean J. Internal Med.* **39**, 620-629.
49. Schoen, R. E., Tangen, C. M., Kuller, L. H., Burke, G. L., Cushman, M., Tracy R.P., Dobs, A., and Savage, P. J. (1999) Increased blood glucose and insulin, body size, and incident colorectal cancer. *J. Natl. Cancer Inst.* **91**, 1147-1154.
50. Shin, E. S., Lee, J. H., Park, K. J., Ryu, H. S., and Jang, D. H. (2004) Optimizing cooking condition of short grain rice containing sea-tangle patch. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **33**, 1726-1734.
51. Tang, S., Kerry, J. P., Sheehan, D., Buckley, D. J., and Morrissey, P. A. (2001) Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. *Food Res. Int.* **34**, 651-657.
52. The Korean Society of Food Science and Nutrition. (2000) Handbook of Food and Nutrition Experiment. Hyoil, Seoul.
53. Yang, S. C., Lee, I. A., Sun, J. H., Kim, D. E., Kang, W. S., Chung, H. S., Shin, M. S., and Ko, S. H. (2010) Development of well-reconstituted instantized thin rice gruel. *Food-Eng. Prog.* **14**, 54-59.
54. Young, L. L., Garcia, J. M., Lillard, H. S., Lyon, C. E., and Papa, C. M. (1991) Fat content effects on yield, quality, and microbiological characteristics of chicken patties. *J. Food Sci.* **56**, 1527-1528.

(Received 2011.5.6/Revised 2011.7.20/Accepted 2011.8.7)