

흑삼농축액을 이용한 흑삼두부 제조 및 품질 특성

김민정¹ · 김애정^{1*} · 신정희²

¹경기대학교 대체의학대학원 대체의학과, ²중부대학교 식품영양학과

Preparation and Characterization of Black Ginseng Tofu

Min-Jeong Kim¹, Ae-Jung Kim^{1*} and Jeong-Hee Shin²

¹The Graduate School of Alternative Medicine of Kyonggi University, Seoul 120-702, Korea

²Dept. of Food & Nutrition, Joongbu University, Chungnam 312-702, Korea

Abstract

This study was performed to process Tofu as an hypolipidemic food using black ginseng. Before processing we performed the ameliorating effect of black ginseng on the serum levels of triglyceride and total cholesterol in diabetic mice (*db/db* mice). As a result, the diabetic mice, whose diet was supplemented with black ginseng has a reduced level of serum lipid total cholesterol (124.58±10.59 mg/dL) compared to non-supplemented diabetic mice. The supplemented mice exhibited a significant decrease ($p<0.05$) in serum lipid triglycerides (80.32±35.40 mg/dL), which provided the efficacy of black ginseng in reducing hyperlipemia, thus indirectly proving the prevention and treatment of obesity. Then we processed Tofu as a hypolipidemic food using 0~8% black ginseng extract. We evaluated the quality characteristic after producing black ginseng Tofu. For color value, as the addition level of color increases, the value of L (lightness) decreased and a (redness), b (yellowness) increased. With increase in black ginseng concentrate additional level increases, the hardness, gumminess, and chewiness values increased ($p<0.05$), but the springiness and cohesiveness showed no significant differences. In case of sensory evaluation, Tofu with the addition of 2% black ginseng concentrate (BGT2) showed the highest preference overall. To sum up, black ginseng demonstrated pharmacological effects in treating diabetic complications like hyperlipidemia and reducing body deposit fat.

Key words : Tofu, black ginseng, color value, mechanical properties, sensory evaluation.

서 론

최근 우리나라는 사회, 경제적 발전으로 삶은 보다 편리하고 풍요로워진 반면에 고열량, 고지방 섭취 및 운동 부족으로 인한 비만율이 크게 증가하여 국가적 차원에서 문제점으로 대두되고 있다. 비만으로 인해 발생 가능한 다양한 질병으로 부터 건강상의 위협이 증가되면서 한의학 분야에서도 약식동원(藥食同源) 즉, '음식은 약과 같다'라는 인식하에 식품에 대한 관심이 고조되고 있다. 체질에 맞는 좋은 식품을 올바르게 섭취하면 온갖 질병과 질환을 예방할 수 있다는 사실은 식품치료 또는 임상영양치료(medical nutrition therapy) 등의 대체의학 분야에서 속속 증명되고 있다. 즉, 대체의학 분야에 대한 관심이 증폭되면서 식품의 생체조절, 기능에 대한 연구가 활발할 뿐만 아니라 각종 질병에 대한 예방 및 치료 효과가 있는 기능성 식품에 대한 많은 연구가 수행되어 왔다(Lee TH 2002).

우리나라에서는 3000 여년 전부터 콩이 재배되었고(Lim & Cho 2005), 특히 대두는 중국, 한국, 일본 등지에서 두부로 제조되어 식용되어 왔으며, 단백질과 지방뿐만 아니라 올리고당, isoflavone, saponin과 같은 기능성 성분이 많이 함유되어 있어 영양적으로 우수한 식품으로 인정되어 왔다. 대두를 이용한 가공식품인 두부는 우리에게 매우 친숙한 식품으로 그 제조법이 간단하여 가정에서 손쉽게 만들 수 있다. 두부는 우리 민족의 주요 단백질 급원으로서 자리잡아 온 음식으로(Suh et al 2006) 소화흡수율이 97%로 매우 높고, 단백질의 아미노산 조성이 동물성 단백질과 유사할 뿐만 아니라 우리의 곡류 위주의 식단에서 부족한 lysine 등 필수 아미노산 함량이 높고, 영양적으로 우수한 식품이다(Kim JH 2004). 대두 단백질은 혈중콜레스테롤, 혈중 지단백질(LDL) 등의 농도 감소로 동맥경화와 심장병 예방 효과가 있으며, 대두 올리고당은 장내 유용균의 번식을 촉진하고, 식이섬유는 콜레스테롤 배설 촉진, 장 기능에 대한 생리 효과, 식후 혈당 상승과 인슐린 분비 억제 등의 효과가 있어 기능성 식품으로서 주목을 받고 있다(Han MK 2002).

* Corresponding author : Ae-Jung Kim, Tel : +82-2-390-5044, Fax : +82-2-390-5078, E-mail : kaj419@kgu.ac.kr

한편, 인삼의 효능에 대한 연구는 오랜 세월동안 이루어져 왔으며, 주요한 성분은 사포닌계와 비사포닌계인 폴리세테렌, 산성 다당체, 아미노산 등이다(Ryu GH 2003). 인삼의 주요 성분인 인삼사포닌(ginsenoside)은 생화학 및 약리작용을 나타내는 인삼의 유효성분으로 주목되어 이를 중심으로 한 연구가 많이 이루어져 왔다(Shibata *et al* 1966, Yuan *et al* 2008). 분리분석 기술의 발달에 따라 지금까지 약 30종의 인삼사포닌(ginsenosides)의 화학구조가 밝혀져 있다(Shibata *et al* 1966). 최근에는 수삼의 특정 진세노사이드 함량을 더 증강시키고자 하는 노력으로 흑삼이라는 새로운 원형삼류 신제품이 개발되어 인삼가공제품의 원료로 사용되고 있다. 흑삼은 한약재 수취법 중의 하나인 구증구포의 원리를 이용해 수삼을 9번 찌고 말리는 과정을 반복하여 제조된 것으로 색깔은 흑색을 띤다. 구증구포 과정 중 백삼 또는 홍삼과 차별화되는 새로운 효능성 물질인 Rg₃에 대한 연구에 관심이 집중되고 있다. 그동안 흑삼의 효능에 대한 보고된 연구(Jo Hh 2009, Song *et al* 2006)를 살펴보면 수삼이나 홍삼에 비해 지방 대사 촉진, 지질과산화 억제 및 중성지방 감소 등이 우수하다고 한다.

이에 본 연구는 비만 관리를 위한 치료식을 개발할 목적으로 흑삼농축액 0~8%를 첨가한 흑삼두부를 제조한 후 그 품질 특성을 평가하였다.

재료 및 방법

1. 동물실험

1) 실험동물 사육

평균 체중이 22.5±1.6 g인 6주령된 obese diabetic homogeneous mice(C57BL/KSJ-*db/db*) 16마리와 vehicle로 nondiabetic heterogeneous littermates 8마리를 (주)중앙실험동물(Seocho-Ku, Seoul, Korea)에서 구입하였다. 실험군은 정상군(Normal group), 당뇨군(Positive group) 및 당뇨 흑삼투여군

(PB group)으로 3그룹으로 나누어 Table 1과 같이 수행하였다. 구입한 쥐들은 상대습도 50±20%, 온도 22±2℃에서 12시간마다 낮과 밤 주기(light and dark cycle)를 조절하면서 polysulfon 케이지(PSU, 223×267×145 mm)에 2마리를 넣어 사육을 실시하였다. 환기는 전배기 10 회/hr를 하였고, light의 조도는 150~300 lux로 하였다. 사료는 자유공급하고 물은 여과된 정제수를 250 mL용 폴리카보네이트 음료수병에 넣어 자유섭취시켰다. 개체식별을 위해서는 케이지에 개체식별카드를 부착하고 개체식별은 tail marking법을 사용하였다.

2) 흑삼투여가 당뇨 쥐(*db/db* Mice)의 혈청 Triglyceride와 Total Cholesterol 함량에 미치는 영향

6주간의 시험사육이 끝난 생존동물은 12시간 절식시킨 후, ether로 흡입마취를 한 후, 개복하여 복대정맥에서 혈액을 채혈하여 4℃, 3,000 rpm의 조건에서 10분간 원심분리를 하여 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청은 생화학자동분석기(Hitachi 7080, Tokyo, Japan)를 사용하여, 혈청 triglyceride(TG)와 total cholesterol 함량을 분석하였다(Kim *et al* 2001).

2. 흑삼두부의 품질 특성 평가

1) 실험재료

두부 제조용 대두는 2011년 9월에 농협에서 국내산(영주, 경북)을 구입하여 냉장 보관(4℃)하면서 실험에 사용하였다. 실험에 사용된 응고제인 염화마그네슘(MgCl₂)은 (주)태진지엔에스(인천, 한국)에서 구입하였고, 흑삼농축액(대동코리아삼, 금산, 충남)은 대동코리아삼에서 구입하여 두부 제조 시 사용하였다.

2) 흑삼두부의 제조

두부의 제조는 Table 2의 레시피를 사용하여 Fig. 1과 같은 과정으로 두부제조기계(소이러브 IOM-201B, 이온맥, 경기도, 한국)를 사용하여 제조하였다.

Table 1. Experimental design

Groups	Administration amount (mg/kg)	Solution	Administration concentration (mg/kg)	Mouse number
Normal group ¹⁾	10		0	<i>db/m</i> 8
Positive group ²⁾	10	Sterilized water	0	<i>db/db</i> 8
PB group ³⁾	10		300	<i>db/db</i> 8

¹⁾ Normal group: *db/m* type-nondiabetic hetero mice fed only with sterilized water without experimental samples.

²⁾ Positive group: diabetic *db/db* homo mice fed only with sterilized water without experimental samples.

³⁾ PB: Positive black ginseng group: test group of diabetic *db/db* homo mice fed with the concentration of 300 mg of black ginseng per kg body weight.

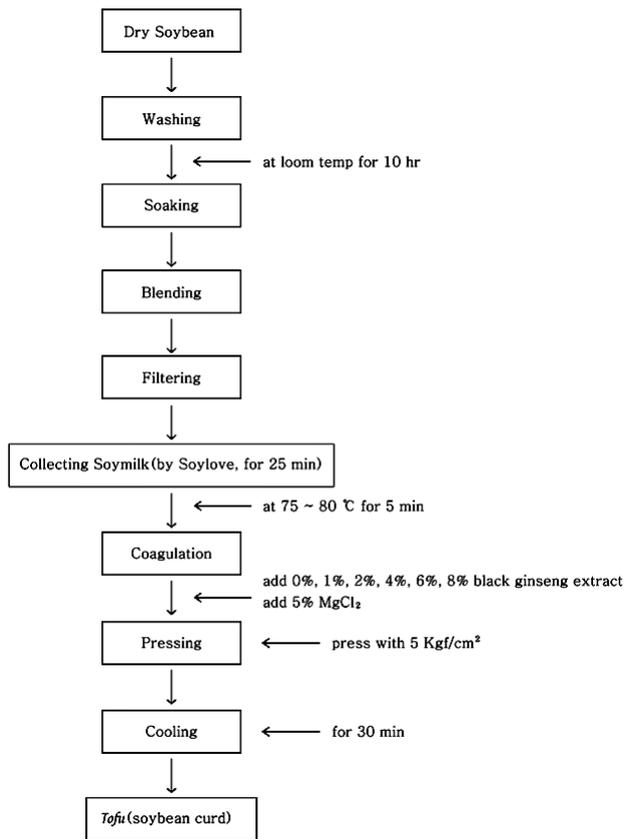


Fig 1. Manufacturing process of Tofu using black ginseng extract(0~8%).

대두를 깨끗이 수세하여 10시간 동안 수침시키고 물기를 제거한 다음 불린 대두 200 g과 물 1,300 mL를 소이러브에 함께 넣고 분쇄한 후 25분 동안 끓인 후 두유의 거품을 건어내고 여과포를 사용하여 두유만 분리해낸다.

2 L 알루미늄 냄비(보아스키친, 서울, 한국) 6개에 불린 대두 200 g에 대해 흑삼농축액을 0~8% 수준으로 달리하여 각각 넣고 100°C에서 5분간 가열하고 75~80°C를 유지하면서 불린 대두 200 g의 5%에 해당되는 응고제(MgCl₂)를 넣고 나무주걱으로 한 방향으로 1~2회 교반한 후 10분간 방치하였다. 방치 후 준비된 성형틀(9.3×7.0×6.3 cm)에 여과포를 깔고 응고물을 부어, 5 kgf/cm²의 압력으로 5분간 압착 성형하였다. 성형된 두부는 증류수에 30분간 수침하였다가 건져서 경사진 쟁반에 15분간 방치하여 두부의 표면의 수분을 제거하였다.

3) 흑삼두부의 품질 특성 평가

(1) 색도

흑삼 첨가 두부의 표면색은 색도계(Colormeter CR-200, Minolta, Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(red-

ness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 색채 값을 3회 반복하여 측정하였다. 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.26, a값은 -0.07, b값은 +1.86이었으며, 색도 측정을 위한 시료는 가로 2 cm×세로 2 cm×높이 2 cm의 정사각형 크기로 잘라 사용하였다.

(2) 기계적 물성

흑삼농축액 첨가 두부를 가로 2 cm×세로 2 cm×높이 2 cm의 정사각형 크기로 잘라 texture analyzer(TAXT Express V2.1, London, England)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였고, 데이터는 평균값으로 나타내었다. 텍스처의 결과는 stable micro systems(TAXT Express v2.1, London, England) 프로그램을 통해 결과 값을 얻어냈다. 측정 조건은 Table 2와 같다. TPA(Texture Profile Analysis) test 방법으로 경도(hardness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다.

(3) 관능 평가

흑삼농축액의 첨가수준을 달리하여 제조한 두부를 요리전문가 11명을 대상으로 실험의 목적을 상세히 설명해준 후 색, 맛과 향, 부드러움, 씹힘성, 전체적인 기호도에 대하여 최고 7점부터 최저 1점까지 7단계로 관능평가를 실시하였다. 관능검사는 알파벳으로 시료 기호를 표기한 흰 접시에 담아 제공하였다. 시식하는 순서는 한 개의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹구도록 하였고, 1~2분 지난 후에 다른 시료를 시식하고 평가하도록 하였다. 평가내용은 먼저 외관을 눈으로 관찰하고 난 다음 씹으면서 풍미, 맛, 조직감을 평가하고, 마지막으로 종합적인 기호도를 평가하도록 하였다.

Table 2. Formula for black ginseng Tofu (g)

Samples	Soaked soybean	MgCl ₂	Black ginseng extract
Control ¹⁾	200	10	0
BGT1 ²⁾	200	10	2
BGT2 ³⁾	200	10	4
BGT4 ⁴⁾	200	10	8
BGT6 ⁵⁾	200	10	12
BGT8 ⁶⁾	200	10	16

¹⁾ Control: Tofu with 0% black ginseng extract.

²⁾ BGT1: Tofu with 1% black ginseng extract.

³⁾ BGT2: Tofu with 2% black ginseng extract.

⁴⁾ BGT4: Tofu with 4% black ginseng extract.

⁵⁾ BGT6: Tofu with 6% black ginseng extract.

⁶⁾ BGT8: Tofu with 8% black ginseng extract.

관능평가로 얻어진 Data는 SPSS program(SPSS Institute, USA)를 이용하여 각 시료간의 유의적인 변화를 분산분석 하였다.

3. 통계 처리

본 연구에서 얻어진 모든 측정치는 Mean±S.D.로 나타내었고, 각 평균치 간의 유의성은 SPSS program(ver.12.0, SPSS Institute, USA)을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후, Duncan's multiple range test로 각 군의 평균차이에 대한 사후 검정을 하였으며, 통계적 유의성을 5% 수준에서 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 흑삼투여가 당뇨 쥐(*db/db* mice)의 혈청 Triglyceride와 Total Cholesterol 함량에 미치는 영향

혈청 Triglyceride(TG)와 total cholesterol과 같은 혈청 지질수준을 측정된 결과는 Table 3에 제시한 바와 같다. 정상군(Normal group)의 혈청 TG와 total cholesterol 수준은 각각 30.14± 8.05 mg/dL, 98.88±10.57 mg/dL이었으며, 당뇨군(Positive group)의 TG와 total cholesterol수준은 각각 131.07± 38.37 mg/dL, 134.08±10.38로 당뇨군에서 당뇨 합병증을 일으키는 요인인 혈청 TG, total cholesterol 함량이 유의적으로 높은 지질대사 이상을 보였다($p<0.01$). 당뇨흑삼 투여군(PB group)의 혈청 TG수준은 80.32±35.40 mg/dL로 유의성 있는 감소($p<0.05$)를 보임으로써 흑삼 투여가 당뇨합병증인 고지혈증을 저하시키는 데 효과가 있는 것으로 보여진다.

Table 3. Effect on the levels of serum triglyceride and total cholesterol in diabetic *db/db* mice after administration of black ginseng (300 mg/kg) for 6 weeks

Groups	Blood lipid (mg/dL)	
	Total cholesterol	Triglyceride
Normal ¹⁾	98.88±10.57 ⁴⁾⁵⁾	30.14± 8.05 ^c
Positive ²⁾	134.08±10.38 ^a	131.01±38.37 ^a
BG ³⁾	124.58±10.59 ^{ab}	80.32±35.40 ^b

¹⁾ Normal group: *db/m* type-nondiabetic hetero mice fed only with sterilized water without experimental samples.

²⁾ Positive group: diabetic *db/db* homo mice fed only with sterilized water without experimental samples.

³⁾ BG: test group of diabetic *db/db* homo mice fed with the concentration of 300 mg black ginseng per kg body weight.

⁴⁾ Values are mean±S.D.

⁵⁾ Values with the same superscript letter in the column are significantly different at $p<0.05$. by Duncan's multiple range test.

Jeong YH(2010)은 흑삼추출물의 경구투여로 혈청 cholesterol 수준이 저하되었다고 보고하였고, Jo Hh(2009)도 홍삼보다 흑삼 섭취군이 항비만력을 가진다고 보고하였다. 또한 Song *et al*(2006)이 고지방식으로 사육하는 흰쥐에게 흑삼추출물을 투여하여 체중증가량, 체지방 및 혈액 내 지질 함량에 미치는 영향을 관찰하여 흑삼이 체중, 체지방 및 혈청 지질을 저하시켰다는 결과를 제시하였는데, 본 연구 결과에서도 흑삼이 혈청 지질을 저하시키는 결과가 나와 부분적으로 일치하였다.

2. 흑삼두부의 품질 특성 평가

1) 색도

흑삼농축액 첨가 수준에 따른 흑삼두부의 색도 변화로 육안적인 색도는 Fig. 2 색차계를 이용한 색도는 Table 4에 제시된 바와 같다. 명도(L)를 나타내는 L값은 대조군(91.43)이 가장 높게 나타났으며, 흑삼농축액 8%를 첨가한 두부(59.27)가 가장 낮게 나타나, 흑삼농축액 첨가량이 증가할수록 시료간의 유의적인 차이($p<0.05$)를 보였다. 즉, 흑삼농축액 첨가량이 증가함에 따라 L값이 유의적으로 감소하였다. 적색도(redness)를 나타내는 a값은 대조군(-2.20)이 가장 낮게 나타났으며, 흑삼농축액 8%를 첨가한 두부(4.83)가 가장 높게 나타나, 흑삼농축액 첨가량이 증가할수록 시료간의 유의적인 차이를($p<0.05$) 보였다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b값은 대조군(14.77)이 가장 낮게 나타났으며, 흑삼농축액 8%를 첨가한 두부(17.80)가 가장 높게 나타나 흑삼농축액 첨가량이 증가할수록 b값이 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 정리해

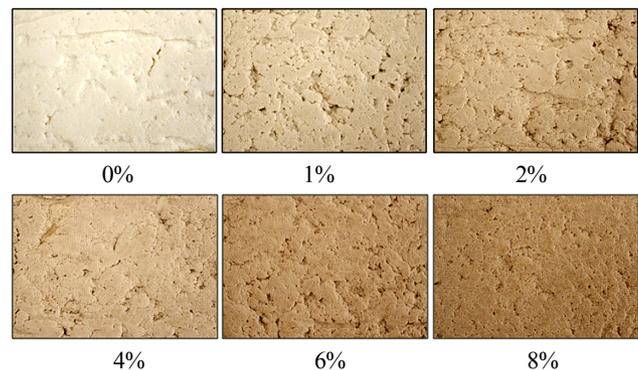


Fig. 2. Appearance of Tofu samples using different levels of black ginseng extract.

¹⁾ Control: Tofu with 0% black ginseng extract.

²⁾ BGT1: Tofu with 1% black ginseng extract.

³⁾ BGT2: Tofu with 2% black ginseng extract.

⁴⁾ BGT4: Tofu with 4% black ginseng extract.

⁵⁾ BGT6: Tofu with 6% black ginseng extract.

⁶⁾ BGT8: Tofu with 8% black ginseng extract.

Table 4. Color value of black ginseng Tofu

Variables	L	a	b
Control ¹⁾	91.43±0.14 ^{7a8)}	-2.20±0.08 ^c	14.77±0.10 ^c
BGT1 ²⁾	80.02±0.40 ^{ab}	1.45±0.03 ^b	15.30±0.08 ^b
BGT2 ³⁾	75.18±0.40 ^b	2.45±0.16 ^b	15.67±0.11 ^b
BGT4 ⁴⁾	67.44±0.10 ^b	3.48±0.30 ^{ab}	16.00±0.23 ^{ab}
BGT6 ⁵⁾	62.29±0.69 ^b	4.19±0.11 ^{ab}	17.65±0.36 ^a
BGT8 ⁶⁾	59.27±0.73 ^c	4.83±0.18 ^a	17.80±1.52 ^a

¹⁾ Control: Tofu with 0% black ginseng extract.

²⁾ BGT1: Tofu with 1% black ginseng extract.

³⁾ BGT2: Tofu with 2% black ginseng extract.

⁴⁾ BGT4: Tofu with 4% black ginseng extract.

⁵⁾ BGT6: Tofu with 6% black ginseng extract.

⁶⁾ BGT8: Tofu with 8% black ginseng extract.

⁷⁾ Mean±S.D.

⁸⁾ Values with different superscripts within the column are significantly at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

보면 흑삼의 특유의 검은색으로 인해 흑삼농축액 첨가량이 증가함에 따라 L값은 유의적으로 감소한 반면, a값과 b값은 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 이는 흑삼을 첨가한 설기떡(Kim *et al* 2010)의 연구에서 각 시료의 대조군에 비해 흑삼 첨가군에서 명도가 낮게 나타났다는 보고와 같은 결과로, 첨가되는 흑삼 추출물의 색도 특성이 영향을 미쳐 흑삼 첨가량 증가에 따라 흑삼두부의 명도값이 감소한 것으로 보인다. 적색도를 나타내는 a값과 황색도를 나타내는 b값은 흑삼 추출물 첨가 다식(Yun & Kim 2006)의 연구 결과와 같은 경향을

보였다.

2) 기계적 물성

흑삼농축액 첨가 수준에 따른 물성 변화는 Table 5에 제시된 바와 같다. 물성 측정 결과, 흑삼농축액 첨가수준이 증가할수록 hardness(경도), gumminess(점성), chewiness(씹힘성) 값은 유의적으로 증가하였다. 경도와 점성, 씹힘성이 증가하였다는 결과는 흑삼을 첨가한 설기떡의 연구(Kim *et al* 2010)와는 일치하였으나, 수삼 가루를 첨가한 설기떡(Lee MJ 2008)의 경도가 수삼가루 첨가량의 증가로 감소하였다는 보고와는 상반된 결과를 보였다. 이는 농축액과 가루의 물성 차이 때문으로 생각된다. 반면 흑삼농축액 첨가수준에 따른 흑삼 두부의 springiness(탄력성)와 cohesiveness(응집성)는 유의적인 차이를 보이지 않았는데, 이 결과는 흑삼 청포묵의 연구(Kim *et al* 2011) 결과와 일치하였다.

3) 관능 평가

일반적으로 제품의 품질을 평가할 때나 소비자가 식품을 선택할 때 가장 먼저 제품의 관능적 요소를 선택의 기준으로 하여 직관적인 판단에 의해 평가하기 때문에 제품의 품질적 가치 평가에 관능적 특성은 매우 중요한 성질이라고 할 수 있다(Gisslen W 2001).

흑삼농축액 첨가 수준에 따른 관능검사 결과는 Table 6에 제시된 바와 같다. 부드러움(tenderness)은 대조군이 점수가 가장 높았고, 흑삼농축액 4% 첨가 수준부터 감소하였다. 색(color)에 대한 점수도 부드러움(tenderness)과 같이 대조군이 점수가 가장 높았다. 맛(taste)과 향(flavor)은 흑삼농축액 2%

Table 5. Textural properties of black ginseng Tofu

Variables	Control ¹⁾	BGT1 ²⁾	BGT2 ³⁾	BGT4 ⁴⁾	BGT6 ⁵⁾	BGT8 ⁶⁾
Hardness	250.10±18.47 ^{7b8)}	315.67±15.82 ^{ab}	347.33±64.24 ^{ab}	359.87±35.69 ^{ab}	391.50±18.62 ^a	406.63±27.51 ^a
Springiness	0.97±0.24	0.98±0.01	0.97±0.23	0.98±0.02	0.96±0.04	0.97±0.03 ^{NS}
Gumminess	208.48±13.96 ^b	267.43±13.23 ^{ab}	289.81±50.04 ^{ab}	301.71±28.52 ^a	343.46±21.68 ^a	344.69±14.51 ^a
Chewiness	227.23±35.87 ^b	260.85±8.49 ^{ab}	279.94±43.03 ^{ab}	287.79±16.98 ^{ab}	332.04±22.93 ^a	336.87±13.98 ^a
Cohesiveness	1.19±0.14	1.18±0.21	1.20±0.13	1.19±0.12	1.14±0.32	1.18±0.11 ^{NS}

¹⁾ Control: Tofu with 0% black ginseng extract.

²⁾ BGT1: Tofu with 1% black ginseng extract.

³⁾ BGT2: Tofu with 2% black ginseng extract.

⁴⁾ BGT4: Tofu with 4% black ginseng extract.

⁵⁾ BGT6: Tofu with 6% black ginseng extract.

⁶⁾ BGT8: Tofu with 8% black ginseng extract.

⁷⁾ Mean±S.D.

⁸⁾ Values with different superscripts within the row are significantly at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

^{NS} Not significantly.

Table 6. Sensory evaluation of black ginseng Tofu

Sample	Color	Flavor	Tenderness	Texture	Overall quality
Control ¹⁾	5.86±1.47 ^{7(a8)}	5.57±1.51 ^a	5.57±0.79 ^a	4.71±1.80 ^b	6.29±0.76 ^a
BGT1 ²⁾	4.43±1.27 ^b	4.14±1.46 ^b	5.57±0.79 ^a	4.57±1.13 ^b	4.00±1.53 ^b
BGT2 ³⁾	5.43±1.51 ^a	5.86±1.35 ^a	5.71±0.95 ^a	5.86±1.07 ^a	6.29±0.49 ^a
BGT4 ⁴⁾	5.29±1.80 ^a	5.57±1.81 ^a	4.71±1.11 ^b	5.29±0.76 ^a	6.14±0.90 ^a
BGT6 ⁵⁾	4.29±1.11 ^b	4.29±1.60 ^b	3.71±1.11 ^{bc}	4.29±0.95 ^b	4.00±1.41 ^b
BGT8 ⁶⁾	2.71±1.38 ^c	3.29±1.98 ^c	2.86±1.21 ^c	3.57±1.81 ^c	2.86±1.57 ^c

¹⁾ Control: Tofu with 0% black ginseng extract.

²⁾ BGT1: Tofu with 1% black ginseng extract.

³⁾ BGT2: Tofu with 2% black ginseng extract.

⁴⁾ BGT4: Tofu with 4% black ginseng extract.

⁵⁾ BGT6: Tofu with 6% black ginseng extract.

⁶⁾ BGT8: Tofu with 8% black ginseng extract.

⁷⁾ Mean±S.D.

⁸⁾ Values with different superscripts within the column are significantly at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

첨가 두부에서 5.86으로 가장 높게 나타났고, 질감(texture) 또한 흑삼농축액 2% 첨가 두부가 가장 높았다. 전체적인 기호도(overall quality)는 대조군과 흑삼농축액 2% 첨가 두부가 같은 점수로 가장 높은 기호도를 보였고, 전체적인 기호도를 비롯한 모든 항목에서 흑삼농축액 1% 첨가 두부는 흑삼농축액 6, 8% 첨가 두부와 함께 낮은 기호도를 보였다. 따라서 관능검사 결과, 흑삼농축액을 첨가하여 두부 고유의 특성을 살리면서 흑삼농축액의 기능성을 나타낼 수 있는 것은 2%의 흑삼농축액이 첨가된 시료(BGT2)가 종합적 평가에서 가장 좋게 나와 비만치료식의 소비자 욕구에 가장 부합할 것이라 생각된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 비만관리를 위한 치료식을 개발할 목적으로 많은 연구를 통해 항비만 및 항심혈관계질환 효과가 규명된 대두와 최근 항비만 및 혈청지질 저감화 효능이 규명된 흑삼을 이용하여 흑삼농축액 첨가두부를 제조하여 그 품질 특성을 평가하였다.

당뇨 쥐(*db/db* mice) 대상 6주 실험기간 동안 흑삼 투여 후 혈청 지질 저감화 효과를 분석한 결과 당뇨 모델 쥐(*db/db* mice)에게 흑삼 투여 시 혈청 TG 수준은 80.32±35.40 mg/dL로 유의성 있는 감소($p<0.05$)를 보여, 흑삼 투여가 당뇨합병증인 고지혈증의 저하 효과를 입증하였다. 간접적으로 비만 예방 및 치료에도 효과가 있을 것으로 사료된다.

흑삼두부 제조 및 품질특성 평가에서 색도 측정 결과, 흑삼농축액 첨가수준이 증가할수록 L(명도)값은 감소, a(적색

도), b(황색도)값은 증가하였다($p<0.05$).

흑삼두부 제조 및 품질특성 평가에서 기계적 물성 측정 결과, 흑삼농축액 첨가수준이 증가할수록 hardness(경도), gumminess(점성), chewiness(씹힘성)값은 증가한 반면($p<0.05$), springiness(탄력성)와 cohesiveness(응집성)는 유의적인 차이를 보이지 않았다.

흑삼두부 제조 및 품질특성 평가에서 관능평가는 흑삼농축액 첨가 수준 2%(BGT2)가 종합적 평가에서 가장 좋게 나와 비만치료식의 소비자 욕구에 가장 부합할 것이라 생각된다.

따라서 본 연구 결과를 미루어 흑삼은 체내 혈청 중성지방과 총 콜레스테롤 수준을 감소시킴으로써 고지혈증과 같은 당뇨합병증을 감소시키는 비만치료식으로 사용할 수 있는 가능성을 보여주었다. 흑삼의 건강지향적인 면과 기호적인 면을 고려해 볼 때, 흑삼농축액 2% 첨가 흑삼두부가 비만 치료식으로 바람직할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 과제는 IPET(과제번호: 811003-03-1-SB210) 2011~2014년 연구비 지원에 의해 수행된 결과의 일부로 이에 깊이 감사드립니다.

문헌

- Gisslen W (2001) Professional baking. Jone Wiley & Sons Inc. New York. USA. p 403.
Jeong YH (2010) Study on immunomodulating and anti-dia-

- betic activity of the extract of the extract of black ginseng. *Masters Degree Thesis* Konyang University, Nonsan.
- Jo Hh (2009) Manufacturing black-ginseng by organic acid digestion method and anti-obesity, anti-oxidant activity of black ginseng. *MS Thesis* Chungnam National University, Daejeon.
- Kim AJ, Shin SM, Joung KH (2011) Quality characteristics of chungpomook using black ginseng extract. *Korea J Academia-Industrial Cooperation Soc* 12: 3994-4000.
- Kim AJ, Shin SM, Jung JS (2010) Quality characteristics of sulgidduk added with black ginseng extracts. *Korea J Food & Nutr* 23: 386-391.
- Kim JH (2004) Development of functional soybean curd using isolated soy protein. *MS Thesis* Yongin University, Yongin.
- Kim JK, Kim YJ, Fillmore JJ, Chen Y, Moore I, Lee J, Yuan M, Li ZW, Karin M, Perret P, Shoelson SE, Shulman GI (2001) Prevention of fat-induced insulin resistance by salicylate. *J Clin Invest* 108: 437-456.
- Lee MJ (2008) A study on the quality characteristics of *Sulgidduk* added ginseng. *MS Thesis* Sejong University, Seoul.
- Lee TH (2002) A study on definitions of cam and integrative medicine. *MS Thesis* KyungHee University. Yongin.
- Lim JS, Cho EJ (2005) The physicochemical characteristics of silk-*Tofu* added medicinal herb powder and *Tofujang* prepared in *Kochujang* and *Deonjang*. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 447-458.
- Ryu GH (2003) Present status of red ginseng products and its manufacturing process. *Food Indust and Nutr* 8: 38-42.
- Shibata S, Tanaka O, Ando T, Sado M, Tsushima S, Obsawa T (1966) Chemical studies on oriental plants drugs: Proto-panaxadiol, a genuine sapogenin of ginseng saponins. *Chem Pharm Bull* 14: 595-600.
- Song GY, Oh HJ, Roh SS, Seo YB, Park YJ, Myung CS (2006). Effect of black ginseng on body weight and lipid profiles in male rats fed normal diets. *Yakhak Hoeji* 50: 381-385.
- Suh JW, Hong SH, Lee HK (2006) The study of hypothesis on the origin of bean curd. *The Korean Academini Society of Culture & Tourism Res* 8: 65-83.
- Yuan HD, Shin EJ, Chung SH (2008) Anti-diabetic effect and mechanism of Korean red ginseng in C57BL/KsJ *db/db* mice. *J Ginseng Res* 32:187-193.
- Yun GY, Kim MA (2006) The effect of red ginseng powder on quality of *Dasik*. *Kor J Food Culture* 21: 325-329.

접 수: 2012년 1월 10일
 최종수정: 2012년 2월 2일
 채 택: 2012년 2월 20일