

## 모시대 분말을 첨가한 미용식품(모시대 두부)의 품질 특성

김애정<sup>1</sup> · 손은심\*

<sup>1</sup>경기대학교 대체의학대학원 대체의학과, 북한전통음식문화연구원

### Quality Characteristics of Inner Beauty Food (Mosidae Tofu) by the Addition of *Adenophora remotiflora* Powder

Ae-Jung Kim<sup>1</sup>, Eun-Shim Son\*

<sup>1</sup>The Graduate School of Alternative Medicine, Kyonggi University  
Institute of Traditional North Korea Food

#### Abstract

In this study, physio-chemical, mechanical, and sensory characteristics of Tofu containing 0, 0.5, 1.0, and 2.0% *Adenophora remotiflora* powder were examined. In addition, we examined the potential of utilizing *Adenophora remotiflora* powder as a functional food material by estimating total phenol contents, electron-donating abilities, and hydroxyl radical scavenging activities of the hot water and ethanol extracts of *Adenophora remotiflora* powder in the range from 0~2.0%. The total phenol content of the ethanol extracts of *Adenophora remotiflora* powder was 487.93 µg/mL while the that of the water extract of *Adenophora remotiflora* powder was 403.70 µ/mL. The electron-donating abilities of the ethanol and water extracts of *Adenophora remotiflora* powder were 75.37 and 86.10%, respectively. The hydroxyl radical scavenging activities of the ethanol and water extracts of *Adenophora remotiflora* powder were 65.50 and 66.22%, respectively. We also evaluated the quality characteristics of Tofu containing *Adenophora remotiflora* powder. In the case of color values, as the level of *Adenophora remotiflora* powder increased, the values of L (lightness) and a (redness) decreased, whereas that of b (yellowness) increased. In the case of mechanical properties, as the level of *Adenophora remotiflora* powder increased, hardness, gumminess, and chewiness values increased ( $p < 0.05$ ), whereas springiness and cohesiveness values decreased ( $p < 0.05$ ). In the case of sensory evaluation, MPT1.0 scored significantly higher in color, flavor, tenderness, texture, and overall quality. To sum up, Tofu containing 1% *Adenophora remotiflora* powder showed the highest overall preference.

Key Words: Tofu, *Adenophora remotiflora* powder, color value, mechanical properties, sensory evaluation.

### 1. 서 론

우리나라에서는 3000여년 전부터 콩이 재배되었고(Lim & Cho 2005), 특히 대두는 중국, 한국, 일본 등지에서 두부로 제조되어 식용되어 왔으며 단백질과 지방뿐만 아니라, 올리고당, isoflavone, saponin, 섬유질과 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 공급원으로서 자리 잡아 온 음식으로(Suh 등 2006) 소화흡수율이 97%로 매우 높고, 단백질의 아미노산 조성이 동물성 단백질과 유사할 뿐만 아니라 우리의 곡류 위주의 식단에서 부족한 lysine 등 필수 아

미노산 함량이 높아 영양적으로 우수한 식품이다(Kim 2004). 대두 단백질은 혈중콜레스테롤, 혈중 지단백질(LDL) 등의 농도 감소로 동맥경화와 심장병 예방 효과가 있으며 대두 올리고당은 장내 유균의 번식을 촉진하고,식이섬유는 콜레스테롤 배설촉진, 장 기능에 대한 생리 효과, 식후 혈당 상승과 인슐린 분비 억제 등의 효과가 있어 기능성 식품으로서 주목을 받고 있다(Han 2002).

모시대는 초롱꽃에 속하는 식물로, 뿌리는 한약재로 사용되거나 음식으로 이용시 어리고 부드러운 잎이 사용된다. 모시대는 국내 천연 자생 식물 중 방향성 식물자원으로 향기가 독특하여 나물, 장아찌, 떡류 및 김치류 등으로 다양하게 활용되어 왔으며 항산화 영양소인 비타민 C 및 E가 풍부하게 함유되어 있다(Cho 2001, Kim & Lee 2007). 또한 칼슘,

\*Corresponding author: Eun-Shim Son, Institute of Traditional North Korea Food, Nakwon-dong, Jongro-gu, Seoul, Korea  
Tel: 82-17-246-8376 Fax: 82-2-733-9906 E-mail: pro-es@hanmail.net

인, 철 등이 함유되어 있고 당질과 회분이 들어 있어 다이어트 채소로 이용되고 있으며(Choo 등 2008), 골다공증과 골연화증 예방에 쓰이고 있다(Cho 2001, Choo 등 2008). 또한 모시대는 빈혈과 저산소증에 도움이 되며, 비타민이 풍부하여 스트레스 감소, 감기예방 및 발암 물질 억제에 효과가 있다(Lim 등 2003)고 한다. 현재까지 모시대에 대한 국내 연구로는 유기용매에 의한 추출물의 항산화 활성 연구(Cho 2001), 플라보노이드 성분 연구(Moon 등 1999), 모시대와 섬썩부쟁이의 항산화 영양소 분석과 항산화 활성연구(Cho 2001), 당노유발 흰쥐의 혈당 강화효과에 대한 연구(Lim 등 2003), 모시대 추출물의 휘발성 성분 및 항산화 활성연구(Kim 등 2007), 모시대의 면역 활성 및 모시대 분말 첨가 현미다식에 관한 연구(Kim 등 2009) 등이 진행되어 왔다. 또한 DPPH법에 의한 항산화 활성 측정 결과 천연항산화제인 비타민 C, E와 비교시 모시대 분말의 Hydroxyl radical 소거능이 우수함을 보여주었다(Sin & Jung 2010).

이에 본 연구는 생리활성 효과가 우수한 모시대를 첨가한 기능성 두부의 개발을 목적으로 모시대 분말(모시대 분말 0, 0.5, 1.0, 2.0%)을 첨가한 모시대 두부를 제조한 후 그 품질 특성을 평가하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 시료

본 실험에 사용한 모시대 분말 시료는 (주)에코스프라우트(성남, 한국)에서 2011년 재배 및 수확하여 분말화 한 것을 구입하여 실온에서 보관하면서 사용하였다.

#### 1) 시료제조

항산화활성 탐색을 위한 모시대 분말 추출물 제조는 증류수와 70% 에탄올을 이용하였다. 100 mL의 삼각플라스크에 에코스프라우트(주)로부터 제공받은 동결건조 모시대 분말 1g에 40 mL의 증류수를 가하여 Autoclave(Tomy Kogyo, Japan)를 이용 100°C에서 1시간 가열하여 열수추출물을 제조하였고, 에탄올추출물은 모시대 분말 1g에 70% 에탄올 40 mL를 가하여 30°C의 항온수조에서 1시간 동안 추출하였다.

### 2. 모시대의 항산화 활성

#### 1) DPPH(1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazly)소거능

Kwon 등(2008)의 방법을 변형하여 모시대 분말 추출물의 항산화 활성을 조사하기 위하여 자유 라디칼인 DPPH(1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazly)를 이용한 radical 소거능 측정을 하였다. 각 시료 추출물 200 µL에 에탄올에 용해된 0.2 mM DPPH 용액 1.0 mL를 첨가하여 실온에서 30분방치 후 반응액의 흡광도 값을 UV spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 517 nm에서 측정하였다. 대조구는

시료대신 증류수를 이용하여 동일한 방법으로 수행하였고 각 시료에 대한 자유라디칼인 DPPH radical 소거능(%)은 아래의 공식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity(\%)} = \left(1 - \frac{A}{B}\right) \times 100$$

A: Absorbance of sample, B: Absorbance of blank

#### 2) Hydroxyl radical 소거능

2.8 nM 2-deoxy-D-ribose, 1.4 mM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 함유하는 10 mM potassium phosphate buffer(pH 7.4) 일정량을 물에 녹인 각각의 시료와 premix된 EDTA/FeCl<sub>2</sub>(100 µM EDTA pH 7.0, 20 µM FeCl<sub>2</sub>)를 첨가하여 최종반응 액이 2.0 mL가 되게 한 후 37°C에서 4시간 동안 반응하였다. 10% trichloroacetic acid(TCA)로 반응을 중지시키고 1% thiobarbituronic acid(TBA)와 잘 혼합하여 95°C에서 20분간 반응시킨 후 실온에서 냉각하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 3) 총폴리페놀

2종류의 모시대 추출물의 총폴리페놀 함량은 Folin-Denis 법에 따라 측정하였다(Folin & Denis 1912). 즉, 각 추출물 2 mL에 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 2 mL를 가하여 실온에서 3분간 반응시킨 다음 50% Folin-ciocalteau 용액 0.4 mL를 첨가한 후 실온에서 30분간 방치하였다. 이 반응액의 흡광도를 UV/visible spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 750 nm에서 측정하였다. 총폴리페놀 함량을 구하기 위한 표준물질로는 tannic acid를 이용하였고 이로부터 작성한 표준곡선으로부터 2종류 시료의 총폴리페놀 함량을 계산하였다.

### 3. 모시대두부의 품질 특성 평가

#### 1) 실험재료

두부 제조용 대두는 2011년 9월에 농협(안양, 경기도)에서 구입하여 냉장 보관(4°C)하면서 실험에 사용하였다. 실험에 사용된 응고제인 염화마그네슘(MgCl<sub>2</sub>)은 (주)태진지엔에스(인천, 한국)에서 구입하였다.

#### 2) 모시대두부의 제조

두부의 제조는 <Table 1>의 레시피를 사용하여 <Figure 1>과 같은 과정으로 두부제조기계(쇼이러브 IOM-201B, 이온맥, 경기도, 한국)를 사용하여 제조하였다.

대두를 깨끗이 수세하여 10시간 동안 수침시키고 물기를 제거한 다음 불린 대두 200 g과 물 1,300 mL을 쇼이러브에 함께 넣고 분쇄한 후 25분 동안 끓인 후 두유의 거품을 걷어내고 여과포를 사용하여 두유만 분리해 낸다. 2 L 알루미늄 냄비(보아스키친, 서울, 한국) 6개에 불린 대두 200 g에 대해 모시대 분말을 0~2% 수준으로 달리하여 각각 넣고

<Table 1> Formula for *Mosidae* powder Tofu (g)

Samples	Soybean	MgCl <sub>2</sub>	<i>Mosidae</i> powder
Control <sup>1)</sup>	200	10	0
MPT0.5 <sup>2)</sup>	200	10	0.5
MPT1.0 <sup>3)</sup>	200	10	1.0
MPT1.5 <sup>4)</sup>	200	10	1.5
MPT2.0 <sup>5)</sup>	200	10	2.0

<sup>1)</sup>Control: Tofu with 0% *Mosidae* powder  
<sup>2)</sup>MPT0.5: Tofu with 0.5% *Mosidae* powder  
<sup>3)</sup>MPT1.0: Tofu with 1.0% *Mosidae* powder  
<sup>4)</sup>MPT1.5: Tofu with 1.5% *Mosidae* powder  
<sup>5)</sup>MPT2.0: Tofu with 2.0% *Mosidae* powder

100°C에서 5분간 가열하고 75~80°C를 유지하면서 불린 대두 200 g의 5%에 해당되는 응고제(MgCl<sub>2</sub>)를 넣고 나무주걱으로 한 방향으로 1~2회 교반한 후 10분간 방치하였다. 방치 후 준비된 성형틀(9.3 cm×7.0 cm×6.3 cm)에 여과포를 깔고 응고물을 부어 5 kgf/cm<sup>2</sup>의 압력으로 5분간 압착 성형하였다. 성형된 두부는 증류수에 30분간 수침하였다가 건져서 경사진 쟁반에 15분간 방치하여 두부 표면의 수분을 제거하였다.

3) 모시대두부의 품질 특성 평가

(1) 색도

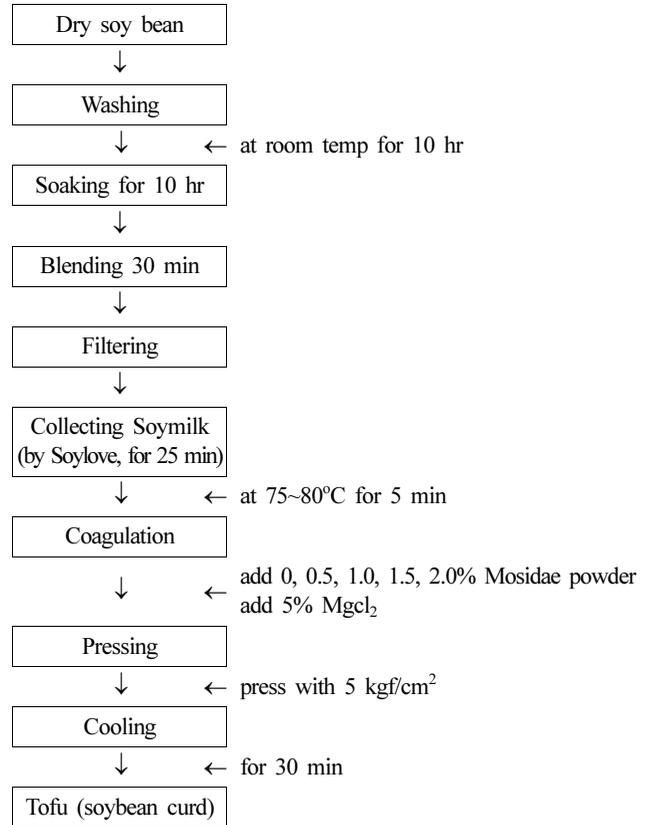
모시대 분말 첨가 두부의 색도측정을 위한 시료는 가로 2 cm×세로 2 cm×높이 2 cm의 정사각형 크기로 잘라 색도계 (Colormeter CR-200, Minolta, Co., Osaka, Japan)를 사용하여 L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)의 색채 값을 3회 반복하여 표면색을 측정하였다. 이때 사용한 표준 백판(standard plate)의 L값은 97.26, a값은 -0.07, b값은 +1.86이었다.

(2) 기계적 물성

모시대 분말 첨가 두부를 가로 2 cm×세로 2 cm×높이 2 cm의 정사각형 크기로 잘라 texture analyzer(TAXT Express v 2.1, London, England)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였고 데이터는 평균값으로 나타내었다. 텍스처의 결과 측정치는 stable micro systems(TAXT Express v 2.1, London, England) 프로그램을 통해 결과 값을 얻어냈다. 측정 조건은 <Table 2>와 같다. TPA(Texture Profile Analysis) test 방법으로 경도(hardness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 응집성(cohesiveness)을 측정하였다.

(3) 관능 평가

모시대 분말 첨가량을 달리하여 제조한 두부를 요리전문가 11명을 대상으로 실험의 목적을 상세히 설명해 준 후 색, 맛과 향, 부드러움, 씹힘성, 전반적인 기호도에 대하여 최고 7점부터 최저 1점까지 7단계로 관능평가를 실시하였다. 관능



<Figure 1> Manufacturing process of Tofu using *Mosidae* powder (0~2%).

<Table 2> Measurement condition for texture analyzer

Measurement	Condition
Load cell	5 kg
Distance	50% strain
Pre-test speed	2.0 mm/s
Test speed	2.0 mm/s
Post-test speed	2.0 mm/s
Probe diameter	5 mm

검사는 알파벳으로 시료기호를 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.

4. 통계 처리

본 연구에서 얻어진 모든 측정치는 Mean±SD로 나타내었고, 각 평균치 간 사이에 대한 유의성은 SPSS program (SPSS Institute, USA)을 이용하여 ANOVA를 실시한 후, Duncan's multiple range test로 각 군의 평균차이에 대한 사후 검정을 하였으며, 통계적 유의성을 5% 수준에서 분석하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 모시대의 항산화 활성

1) DPPH 소거능, Hydroxyl radical 소거능 및 총 폴리페놀 함량

DPPH는 짙은 자주색을 나타내며 그 자체가 질소 중심의 라디칼로서 비교적 안정한 라디칼을 갖는 물질이며 항산화제, 방향족 아민류 등에 의해 환원되어 색이 탈색되는데 이것은 지방질 산화를 억제시키는 척도로 사용되고 있을 뿐만 아니라 인체내에서 활성 라디칼에 의한 노화 억제 작용을 척도로 이용되고 있다(Nam 2005). DPPH는 파장 517 nm에서 흡광도를 나타내며 산화억제 물질이 첨가되면 환원력에 의해 흡광도가 감소한다.

모시대의 열수 및 에탄올 추출물에 대한 항산화능 탐색결과는 <Table 3>과 같다. 열수추출물의 DPPH 소거능(86.10)은 에탄올 추출물(75.37)에 비하여 약 14%정도 유의적으로 높은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 이는 Sin & Jung(2010)의 모시대 분말 열수추출물이 에탄올 추출물보다 우수한 결과를 나타낸 것과 비슷한 결과를 보였으며, 브로콜리 산화 활성을 측정된 연구에서 브로콜리 추출물의 에탄올 추출물이 78%, 열수추출물이 5%의 라디칼 소거능을 나타낸 것과 비교하여 볼 때 본 실험결과에서 모시대 분말의 에탄올 추출물과 열수추출물이 모두 75% 이상의 양호한 전자공여능을 나타냄으로써 모시대 분말의 높은 항산화활성을 확인할 수 있었다(Lee & Park 2005).

Hydroxyl radical은 활성산소 중 반응성이 매우 강하여 생체 산화에 주된 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Chung 등 1997). 분말 열수추출물의 Hydroxyl radical 소거능은 66.22%로 에탄올 추출물의 65.50%에 비해서 약간 높았지만 유의적인 차이는 없음을 알 수 있었다( $p<0.05$ ). Choi 등(2008)과 Kim 등(2008)의 외송 추출물의 항산화활성을 검색한 연구에서 외송을 열수로 추출했을 때 52.5%의 Hydroxyl radical 소거능을 보여 높은 활성을 나타냈다는 연구와 비교할 때, 모시대 분말 열수추출물은 65.5%의 소거능을 보여 모시대 분말에도 항산화 활성이 있는 것으로 사료된다. 또한 Sin & Jung(2010)의 연구에서 천연항산화제인 비타민 C의 Hydroxyl radical 소거능이 40.05%의 활성을 보였고, 비타민 E는 28.42%의 Hydroxyl radical 소거능을 보여 모시대 분말 속에는 다량의 Hydroxyl radical 소거활성물질이 다량 들어

있음을 알 수 있었다. 이런 항산화능을 갖고 있는 모시대 분말은 면역력의 증진, 질병의 예방이나 회복, 노화억제 등 신체조절기능을 갖는 기능성식품으로서 이용될 수 있음을 알 수 있다.

총폴리페놀화합물 함량의 경우는 에탄올 추출물(487.93  $\mu\text{g/mL}$ )이 열수추출물(403.70  $\mu\text{g/mL}$ )에 비해 약 20%정도 유의적으로 높은 값을 보였다( $p<0.05$ ).

#### 2. 모시대두부의 품질 특성 평가

##### 1) 색도

모시대 분말 첨가 비율에 따른 모시대 두부의 색도 변화는 <Table 4>에 제시된 바와 같다. 명도(L)를 나타내는 L값은 대조군(89.91)이 가장 높게 나타났으며, 모시대 분말 2.0%를 첨가한 두부(48.93)가 가장 낮게 나타났다. 모시대 분말 0.5%를 첨가한 두부의 명도와 모시대 분말 1.0%를 첨가한 두부의 명도는 모시대 분말의 첨가량에 따른 시료간의 유의적인 차이( $p<0.05$ )를 나타나지 않음을 알 수 있었고, 모시대 분말 1.5%를 첨가한 두부와 모시대 분말 2.0%를 첨가한 두부간에도 유의적인 차이가 나타나지 않음을 볼 수 있었다( $p<0.05$ ). 하지만 모시대 분말 첨가량이 증가함에 따라 L값이 유의적으로 감소하였다. 적색도(redness)를 나타내는 a값은 대조군(-0.25)이 가장 낮게 나타났으며, 모시대 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 감소하였다. 모시대 분말 0.5% 첨가 두부의 적색도는 -3.67, 1.0% 첨가 두부의 적색도는 -4.64, 1.5% 첨가 두부의 적색도는 -4.78, 2.0% 첨가 두부의 적색도는 -5.05로 음의 값을 나타내어 모시대 분말 첨가량이 증가할수록 녹색방향으로 기울어짐을 알 수 있었으며, 모시대 분말 첨가량이 증가할수록 시료간의 유의적인 차이를( $p<0.05$ )보였다. 황색도(yellowness)를 나타내는 b값은 대조군(12.7)이 가장 낮게 나타났으며, 모시대 분말 1.5%를 첨가한 두부(18.35)가 가장 높게 나타났다. 모시대 분말 첨가량 0.5, 1, 1.5, 2%를 첨가한 두부가 각각 15.73, 14.91, 18.35, 18.06으로 유의적( $p<0.05$ )으로 높은 수치를 나타내었으며, 시료에 따라 b값이 유의적으로 차이를 나타내었다( $p<0.05$ ). 정리해보면 모시대 분말 첨가량이 증가함에 따라 L값, a값은 유의적으로 감소한 반면, b값은 유의적으로 차이가 나타남을 알 수 있었다( $p<0.05$ ). 이는 모시대 분말을 첨가한 설기떡(Sin & Jung 2010, Hyun 등 2005)의 연구에서도 비슷하게 나타났음을 알 수 있었다. 모시대 분말을 첨가한 설기떡의 L

<Table 3> Effects of DPPH radical scavenging activity, hydroxyl radical scavenging and total polyphenol contents of Mosidae extract on different solvent

Samples	DPPH radical scavenging activity (%)	Hydroxyl radical scavenging activity (%)	Total polyphenol ( $\mu\text{g/mL}$ )
Water extract	86.10 $\pm$ 1.72 <sup>1)*2)</sup>	66.22 $\pm$ 2.67 <sup>NS3)</sup>	403.70 $\pm$ 2.07
Ethanolic extract	75.37 $\pm$ 1.03	65.50 $\pm$ 0.38	487.93 $\pm$ 13.77*2)

<sup>1)2)</sup>Mean $\pm$ SD, <sup>2)</sup> $\alpha=0.05$  by student's t-test. <sup>3)NS</sup>: not significant

<Table 4> Color value of *Mosidae* powder Tofu

Variables	L	a	b
Control <sup>1)</sup>	89.91±0.05 <sup>a</sup>	-0.25±0.01 <sup>a</sup>	12.7±0.52 <sup>d</sup>
MPT0.5 <sup>2)</sup>	70.51±0.11 <sup>b</sup>	-3.67±0.05 <sup>b</sup>	15.73±0.49 <sup>b</sup>
MPT1.0 <sup>3)</sup>	67.94±15.35 <sup>b</sup>	-4.64±0.05 <sup>d</sup>	14.91±0.48 <sup>c</sup>
MPT1.5 <sup>4)</sup>	54.63±0.55 <sup>c</sup>	-4.78±0.1 <sup>e</sup>	18.35±0.36 <sup>a</sup>
MPT2.0 <sup>5)</sup>	48.93±0.83 <sup>c</sup>	-5.05±0.08 <sup>c</sup>	18.06±0.31 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Control: Tofu with 0% *Mosidae* powder,  
<sup>2)</sup>MPT0.5: Tofu with 0.5% *Mosidae* powder,  
<sup>3)</sup>MPT1.0: Tofu with 1.0% *Mosidae* powder,  
<sup>4)</sup>MPT1.5: Tofu with 1.5% *Mosidae* powder,  
<sup>5)</sup>MPT2.0: Tofu with 2.0% *Mosidae* powder.  
<sup>6)</sup>Mean±SD,  
<sup>7)</sup>Values with different superscripts within the column are significantly at  $\alpha=0.05$  by Duncan's multiple range test.

값과 a값은 대조군이 가장 높고 b값은 대조군이 가장 낮았으며 첨가량이 증가할수록 높아지는 경향을 보였다. 모시대 분말 첨가량이 증가할수록 명도 값과 적색도 값은 낮아져 모시대 분말을 첨가할수록 어두운 경향을 보임을 알 수 있었고 적색도를 나타내는 a값은 모두 음(-)을 나타내어 녹색도 경향을 띠었다. 황색도를 나타내는 b값은 대조군이 가장 낮았고 첨가량이 증가할수록 높아졌으며 시료간의 유의적인 차이가 있었다. 또한 모시대 분말을 활용한 다식의 연구(Lim & Cho 2005)중에서도 명도 값과 적색도 값, 황색도 값이 모시대 분말을 첨가한 두부의 명도 값과 적색도 값, 황색도 값과 비슷한 경향을 보였다. 하지만 모시대 분말을 첨가한 현미 다식의 색도 경향은 모시대 분말을 첨가한 두부의 명도 값과 적색도 값의 경향은 비슷하였지만 황색도 값의 경향은 반대로 나타났다. 이는 다식의 종류를 구성하는 주재료나 색에 따라 이름을 달리하고 색도의 경향이 다르다는 연구결과에 기인한 것으로 사료된다(Kang & Kim 2009, Kim 등 2009).

2) 기계적 물성

모시대분말 첨가 수준에 따른 물성 변화는 <Table 5>에

제시된 바와 같다. 물성측정 결과 경도가 가장 낮은 시료는 대조군으로 691.13의 경도를 보였고 가장 높은 시료는 2188.4를 보인 2.0%의 첨가군이였다. 모시대 분말 첨가수준이 증가할수록 hardness(경도), gumminess(검성)은 증가하였고 응집성은 감소하였다. 이는 인삼의 첨가량에 대해 유의적인 차이가 없다는 Kim 등(1996)의 연구결과와는 차이가 있으나 탄력성, 응집성, 씹힘성에는 인삼 첨가량에 따른 두부의 물리적 관능적 특성과 비슷한 결과를 보였다. 이는 농축액과 첨가하는 가루의 물성 차이 때문인 것으로 생각된다.

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(Erhardt 1978).

모시대 분말 첨가 수준에 따른 관능검사 결과는 <Table 6>에 제시된 바와 같다. 부드러움(tenderness)은 대조군이 점수가 가장 높았고, 첨가함에 따라서 부드러움의 수준이 감소함을 볼 수 있었다. 하지만, 첨가량에 따른 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 색(color)에 대한 점수는 모시대 분말 1.0% 첨가시 유의적으로 높게 나타났으며 모시대 분말 1.5%와 2.0%를 첨가한 두부간의 유의적인 차이가 없음을 알 수 있었다( $p<0.05$ ). 향(flavor)과 질감(texture)은 모시대 분말 1.0%첨가 두부에서 각각 5.80, 5.33으로 가장 높게 나타났다. 전반적인 기호도(overall quality)는 모시대 분말 1.0% 첨가한 두부가 가장 높은 기호도를 보였고, 모시대 분말 2.0% 첨가 두부는 전체적인 기호도를 비롯한 모든 항목에서 가장 낮은 기호도 점수를 받았다. 따라서 관능검사 결과 모시대 분말을 첨가하여 두부 고유의 특성을 살리면서 모시대분말의 기능성을 나타낼 수 있는 것은, 1.0%의 모시대 분말이 첨가된 두부가 종합적 평가에서 가장 좋게 나와 소비자 욕구에 가장 부합할 것이라 생각된다.

<Table 5> Textural properties of *Mosidae* powder Tofu

Variables	Hardness (g <sub>f</sub> )	Springiness	Chewiness (g <sub>f</sub> )	Gumminess (g <sub>f</sub> )	Cohesiveness
Control <sup>1)</sup>	691.13±137.63 <sup>c</sup>	0.92±0.01 <sup>a</sup>	292.49±42.02 <sup>b</sup>	317.27±100.64 <sup>b</sup>	0.46±0.02 <sup>a</sup>
MPT0.5 <sup>2)</sup>	834.93±141.37 <sup>b</sup>	0.87±0.06 <sup>ab</sup>	283.26±48.52 <sup>b</sup>	327.23±56.52 <sup>b</sup>	0.39±0.02 <sup>b</sup>
MPT1.0 <sup>3)</sup>	975.73±62.69 <sup>b</sup>	0.68±0.10 <sup>c</sup>	252.55±59.32 <sup>b</sup>	370.18±42.72 <sup>b</sup>	0.38±0.02 <sup>bc</sup>
MPT1.5 <sup>4)</sup>	1104.97±170.76 <sup>b</sup>	0.69±0.20 <sup>c</sup>	259.88±6.94 <sup>b</sup>	375.65±28.01 <sup>b</sup>	0.34±0.03 <sup>bc</sup>
MPT2.0 <sup>5)</sup>	2188.4±159.05 <sup>a</sup>	0.77±0.17 <sup>bc</sup>	514.35±11.37 <sup>a</sup>	653.53±64.25 <sup>a</sup>	0.30±0.01 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Control: Tofu with 0% *Mosidae* powder  
<sup>2)</sup>MPT0.5: Tofu with 0.5% *Mosidae* powder  
<sup>3)</sup>MPT1.0: Tofu with 1.0% *Mosidae* powder  
<sup>4)</sup>MPT1.5: Tofu with 1.5% *Mosidae* powder  
<sup>5)</sup>MPT2.0: Tofu with 2.0% *Mosidae* powder  
<sup>6)</sup>Mean±SD  
<sup>7)</sup>Values with different superscripts within the column are significantly at  $\alpha=0.05$  by Duncan's multiple range test.

<Table 6> Sensory evaluation of *Mosidae* powder Tofu

Sample	Color	Flavor	Tenderness	Texture	Overall quality
Control <sup>1)</sup>	4.75±1.36 <sup>a</sup>	4.25±1.76 <sup>ab</sup>	3.67±1.23 <sup>ns</sup>	4.05±1.00 <sup>a</sup>	4.33±1.72 <sup>ab</sup>
MPT0.5 <sup>2)</sup>	4.83±0.72 <sup>b</sup>	5.08±1.31 <sup>a</sup>	3.42±1.24 <sup>ns</sup>	4.92±1.44 <sup>ab</sup>	5.33±1.30 <sup>a</sup>
MPT1.0 <sup>3)</sup>	5.08±1.16 <sup>ab</sup>	5.80±1.65 <sup>a</sup>	3.25±0.87 <sup>ns</sup>	5.33±1.30 <sup>bc</sup>	6.42±1.56 <sup>ab</sup>
MPT1.5 <sup>4)</sup>	3.50±1.09 <sup>c</sup>	3.92±1.51 <sup>ab</sup>	2.92±1.44 <sup>ns</sup>	2.67±0.89 <sup>cd</sup>	5.42±1.24 <sup>bc</sup>
MPT2.0 <sup>5)</sup>	2.75±0.62 <sup>c</sup>	3.50±1.93 <sup>b</sup>	2.05±1.73 <sup>ns</sup>	2.25±1.29 <sup>d</sup>	3.83±1.80 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Control: Tofu with 0% *Mosidae* powder

<sup>2)</sup>MPT0.5: Tofu with 0.5% *Mosidae* powder

<sup>3)</sup>MPT1.0: Tofu with 1.0% *Mosidae* powder

<sup>4)</sup>MPT1.5: Tofu with 1.5% *Mosidae* powder

<sup>5)</sup>MPT2.0: Tofu with 2.0% *Mosidae* powder

<sup>6)</sup>Mean±SD

<sup>7)</sup>Values with different superscripts within the column are significantly at  $\alpha=0.05$  by Duncan's multiple range test.

#### IV. 요약 및 결론

모시대의 열수 및 에탄올 추출물에 대한 항산화능 탐색결과 열수추출물의 DPPH 소거능(86.10)은 에탄올 추출물(75.37)에 비하여 약 14%정도 유의적으로 높은 값을 보였다. 분말 열수추출물의 Hydroxyl radical 소거능은 66.22%로 에탄올 추출물의 65.50%에 비해서 약간 높았지만 유의적인 차이는 없음을 알 수 있었다. 총폴리페놀화합물 함량의 경우는 에탄올 추출물(487.93  $\mu\text{g}/\text{mL}$ )이 열수추출물(403.70  $\mu\text{g}/\text{mL}$ )에 비해 약 20%정도 유의적으로 높은 값을 보였다( $p<0.05$ ). 따라서 이들의 결과를 종합하여 볼 때 모시대 추출물 제조 시 비록 총 페놀 함량이 다소 낮게 나오지만 항산화력이 더 우수하게 측정되는 열수추출을 이용하는 것이 효과적으로 판단되어진다.

모시대 분말을 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0% 첨가하여 두부를 제조한 후 이의 품질 특성을 측정한 결과 색도의 경우 L값과 a값은 모시대 분말 첨가비율이 증가할수록 감소한 반면에 b값은 대조군에 비해 유의적으로 높은 수치를 보였으며 시료간에도 유의적으로 차이가 나타남을 알 수 있었다. 물성측정 결과 경도, 씹힘성, 검성은 모두 모시대 분말 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 반면 응집성은 모시대 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 관능 평가의 경우 모시대 분말 1.0% 첨가두부의 맛, 색, 향, 질감, 전체적인 기호도가 우수하게 평가되었다. 0.5% 첨가두부의 경우 1.0% 첨가 두부 다음으로 평가가 좋았고 1.5% 첨가두부의 경우 대조군과 비슷하거나 다소 낮은 평가를 보였다. 2.0% 첨가두부의 경우 가장 낮은 평가를 받았다.

이상의 결과를 종합해볼 때 뉴욕 타임즈에서 “살 찌지 않는 치즈”라고 할 정도로 단백질이 풍부하고 소화흡수율이 높은 건강식품 가운데 하나인 두부에 강력한 항산화능을 가진 모시대(*Adenophora remotiflora*) 분말을 첨가함으로써 기능성이 강화된 두부를 만들 수 있다고 사료된다. 특히 모시대 분말을 1% 첨가하면 두부의 관능적 성질 즉, 향미, 색, 부드러움 등을 개선할 수가 있을 것으로 기대되며 소비자의 기호도 면에서 또한 1% 첨가가 가장 적당할 것으로 사료된다.

#### ■ 참고문헌

- Cho MJ. 2001. A study on the antioxidant nutrients analysis and antioxidative activities of *Adenophora remotiflora* and *Aster glehni*. MS. Thesis. Duksung Women's Univ. pp 13-17
- Choi SY, Chung MJ, Sung NJ. 2008. Studies on the Antioxidant of methanol and water extracts from *Orostachys japonicus* A. Berger according to harvest times. Korean J. Food and Nutr., 21(2): 157-164
- Choo BJ, Ji YU, Moon BC, Yoon TS, Chae SW, Kim HK. 2008. Vegetation structure of the *Adenophora remotiflora* population-Focusing on community Danmoknyoeng in Jeombongsan of Gangwon-do. Korean J. Oriental Medicine, 14(2): 117-121
- Chung SK, Osawa T, Kawakishi. 1997. Hydroxyl radical scavenging effects of spices and scavengers from brown mustard. Biosci, Biotech, Biochem 61(2): 118-123
- Erhardt JP. 1978. The role of sensory analyst in product development. Food Technol., 32(1): 40-47
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic phosphomolybdic compound as color reagents. The Journal of Biological Chem., 12(3): 239-249
- Han MK. 2002. Review on health benefits of soybean components as functional food. Young-In Univ. Research 20(3): 233-243
- Hyun JS, Hwang YK, Lee YS. 2005. Quality characteristics of Sulggidduk with tapioca flour. Korean J Food Culture, 20(4): 353-359
- Kang JH, Kim JE. 2009. Characteristics of Dasik prepared with added sangwang mushroom powder. Korean J. Food Cookery Sci., 25(3): 227-233
- Kim AJ, Han MR, Joung KH, Kang SJ. 2009. Quality characteristics of brown rice Dasik addition of white, red and black Ginseng powder. Korean J. Food & Nutr., 22(1): 63-68
- Kim AJ, Han MR, Kim MH, Taw KH, Lee SJ. 2009. Immune

- activity of Mosidae and quality characteristics of brown rice Dasik using Mosidae powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 38(6): 548-554
- Kim JH. 2004. Development of functional soybean curd using isolated soy protein. Masters degree Thesis. Department of Food science and Nutrition of the graduate school of Yongin Univ. pp 1-5
- Kim JY, Lee YJ. 2007. A study on a morphological identification of *Adenophora tripylla* var. *japonica*, *Codonopsis lanceolata*, *Adenophora remotiflora* and *Codonopsis pilosula*. *Korean J. Herbology*, 22(2): 121-126
- Kim KT, Im JS, Kim SS. 1996. A study of physical and sensory characteristics of ginseng soybean curd prepared with various coagulants. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 28(5):965-969
- Kim SH, Choi HS, Lee MS, Chung MS. 2007. Volatile compound and antioxidant activities of *Adenophora remotiflora*. *Korean J Food Sci Technol.*, 39(2): 109-113
- Kim TS, Park WJ, Ko SB, Kang MH. 2008. Development of extracts of *Lycii folium* having high antioxidant activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr.*, 37(14): 1318-1322
- Kwon JW, Lee EJ, Kim YC, Lee HS, Kwon TO. 2008. Screening of antioxidant activity from medicinal plant extracts. *Korean J Pharmacogn.*, 39(2): 155-163
- Lee HS, Park YW. 2005. Antioxidant activity and antibacterial activities from different parts of broccoli extracts under high temperature. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 34(8): 759-764
- Lim JS, Cho EJ. 2005. The physicochemical characteristics of silk-Tofu added medicinal herb powder and Tofujang preserved in Kochujang and Deonjang. *Korean J Food Cookery Sci.*, 21(5): 447-458
- Lim SJ, Han HK, Ko JH. 2003. Effects of edible and Medicinal Plants intake on blood glucose, glycogen and protein levels in streptozotocin induced diabetic rats. *Korean J Nutr.*, 36(10): 981-989
- Moon HI, Roh JH, Lee KR, Zee OP. 1999. Studies on the flavonoid components of *Adenophora remotiflora* var. *hirticalyx*. *Yakhak Hoeji* 43(1):1-4
- Nam EK. 2005. Chemical components and Antioxidative Activities of *Erigeron annuus* L. *Koung sang Univ.* pp 62-65
- Sin SM, Jung JS. 2010. Quality characteristics of Sulgidduk prepared with *Adenophora remotiflora* powder. *Chungwoon Univ.* pp 55-65
- Suh JW, Hong SH, Lee HK. 2006. The Study of Hypothesis on the Origin of Bean Curd. *The Korean Academic Society of Culture & Tourism Res.*, 8(1): 65-83

---

2012년 4월 18일 신규논문접수, 6월 14일 수정논문접수, 7월 3일 수정논문접수, 7월 6일 채택