

## 모시잎 분말을 첨가한 두부의 품질 특성

박유미<sup>1</sup> · 조희숙<sup>2</sup> · 박복희<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>초당대학교 조리과학부

### Quality Characteristics of Tofu Prepared with *Boehmeria nivea* Powder

Yoo-Mi Park<sup>1</sup>, Hee-Sook Cho<sup>2</sup> and Bock-Hee Park<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition, Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 534-701, Korea

#### ABSTRACT

This study investigated the quality characteristics of tofu prepared with *Boehmeria nivea* powder. Moisture, crude ash, carbohydrate, crude protein and crude lipid contents were 7.71%, 20.09%, 39.01%, 31.25% and 0.93%, respectively. The yield of tofu added with BNP increased with addition of BNP. However, there was a significant decrease in pH as well as a significant increase in total acidity. In addition, L, a and b values of tofu decreased with increasing content of BNP. In terms of textural properties, hardness, chewiness and brittleness increased, whereas springiness and cohesiveness decreased, with increasing addition of BNP. In the sensory evaluation, overall preference for tofu added with 0.6% BNP was the highest. According to the results, addition of BNP positively affects the overall sensory evaluation of tofu, and 0.6% is the optimal level.

**Key words :** Tofu, *Boehmeria nivea* powder, quality characteristics

#### 서 론

두부는 대두의 수용성 단백질을 추출 응고시킨 식품으로 소화율이 높고, 대두단백질은 lysine 등의 필수아미노산 함량이 높아 곡류 위주의 식생활에서 부족하기 쉬운 영양소를 공급하면서도 가격이 저렴한 식품이다(Kim *et al* 1996). 대두에 함유된 사포닌, 식물성 단백질, 레시틴, 스테롤 등은 혈중 콜레스테롤의 저하, 과산화 지질의 생성 억제, 신경계 및 신경세포의 기능 강화, 만성 퇴행성 질환 등에 효과가 있는 것으로 보고되었으며(Lee *et al* 2006), 수용성 색소인 daidzin, genistin 등 isoflavones은 항암 작용 외에 여성 호르몬으로 작용하는 등 생리적 활성이 높은 것으로 알려져 있다(Kim & Cho 2009).

최근 두부의 기능성을 향상시키기 위해 두부 제조 시 여러 가지 기능성 물질을 첨가한 연구가 활발히 진행되고 있다. 복어 분말(Yoo *et al* 2013), 곰취 분말(Park *et al* 2013), 연근 분말(Park *et al* 2010), 연잎 분말(Park *et al* 2009), 매생이 가루(Jung *et al* 2008), 강황(Kim *et al* 2008, Min *et al* 2007), 노랑 파프리카즙(Park & Jeon 2008), 청국장(An *et al* 2008),

오미자즙(Kim & Choi 2008) 등을 첨가하여 기호성과 기능성을 증진시키려는 연구들이 계속적으로 수행되고 있다.

모시(*Boehmeria nivea*)는 쌍떡잎식물 쑤기풀목 쑤기풀과(Urticaceae)에 속하는 여러해살이풀로, ramie 또는 저마(苧麻)라고도 한다. 원산지는 동남아시아이며, 습기가 많고 따뜻한 지방에서 재배되고 있는 식물로 우리나라는 제주·전남·경북 및 충남의 한산 등지에서 재배되고 있다. 줄기의 껍질에서 채취한 섬유는 밧줄이나 모시라고 하여 전통 의류 등의 소재로, 뿌리는 약재로, 잎은 떡이나 부각으로 이용되고 있다(Kim IS 2007, Paik *et al* 2010). 모시잎은 예부터 민간요법의 약재로서, 구황식으로서 널리 이용되어 왔는데, 본초강목(이시진 1578)에 의하면, 모시잎은 흉년에 찌막기도 하는 구황식이기도 하다. 또한 설사하고, 몸이 찬 데에 치료제로 쓰이며, 나쁜 피가 뭉친 데와 뱀에 물린 데에 지혈제로 쓰인다고 하였다. 약용과 식용으로 쓰이는 모시잎은 독특한 향기를 가지고 있으며, 식이섬유소, 비타민 C, Ca, K, Mg 등이 풍부하다(Yoon & Jang 2006). 모시잎의 폴리페놀 계통의 물질은 항산화 효과가 높으며(Kim *et al* 2009), 식이섬유소는 흔히 배설물의 보수성을 향상시켜 배변량 및 그 횟수를 증가시킴으로써 정장작용을 돕고, 체내에서 소화관의 운동을 촉진하여 장관 내 체류시간을 단축하며, 혈청 콜레스테롤 농도를 감소시켜 비만, 고지혈증, 동맥경화 및 대장암 등을 예방할 수 있는 물질

\*Corresponding author : Bock-Hee Park, Tel: +82-61-450-2522, Fax: +82-61-450-2529, E-mail: bhpark@mokpo.ac.kr

로 작용할 수 있다고 알려져 있다(Trock *et al* 1990, Oku T 1992, Anderson & Gustafson 1998). 근래 들어 모시잎은 친 환경 식품 소재로 다양하게 이용되고 있는데, 비타민과 미네랄, 아미노산 등의 영양소가 풍부하고, 엽록소와 루틴, 플라보노이드 등과 같은 다양한 생리활성물질을 가지고 있는 것으로 보고되어 활발하게 연구되고 있다(Lee *et al* 2009). 지금까지 보고된 모시잎에 대한 국내 생리활성 연구로는 모시잎의 이화학적 특성과 항균 활성(Son MH 2007), 모시잎의 항산화 효과 및 암세포주에 대한 세포 독성(Kim *et al* 2009), 모시잎의 화학성분과 항산화 활성(Lee *et al* 2009), 모시잎 항비만 효과(Park MR 2010), 모시잎의 이화학적 성분(Park 등 2010) 등이 보고되었다. 또한 모시잎 첨가 절편의 품질 특성(Yoon & Jang 2006), 모시잎 가루 첨가 머핀(Lee YJ 2008), 모시잎 분말 첨가 국수(Kim GY 2010), 모시잎 첨가 쿠키(Paik *et al* 2010), 모시잎 분말 첨가 설기떡(Park *et al* 2011) 등의 기호성과 품질 특성에 관한 연구가 계속적으로 수행되었으나, 모시잎을 이용한 두부에 관한 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 모시잎이 갖는 생리활성 성분을 활용하고자 두부에 모시잎 분말을 첨가하여 물리적 관능적 품질 특성을 살펴보고, 모시잎의 이용 분야 확대 및 다양한 기능성 두부 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험 재료

본 실험에 사용된 모시잎은 전라남도 영광군에서 구입하여 1.4%의 소금물에 3분간 데친 후 물에 3번 행군 후 식품탈수기(w-60T, 한일전자주식회사, 한국)에 넣어 탈수시킨 다음, 건조시켜 믹서로 분쇄한 후 40 mesh 체를 통과시켜 분말화하여 실험에 사용하였고, 응고제  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 는 SIGMA에서 구입하였으며, 대두는 전남 무안군 청계면 농협 하나로마트(나주, 2011년 국내산)에서 구입하여 사용하였다.

### 2. 모시잎 분말을 첨가한 두부의 제조

두부는 Park *et al*(2009)의 방법을 참조하여 수정 보완하고, Fig. 1과 같은 과정으로 소이러브(IOM-201B, (주)로닉)를 이용하여 제조하였다. 대두 100 g을 깨끗하게 세척한 후에 1,700 mL의 물과 함께 넣고 끓인 후, 여과포를 이용하여 두 번 걸러내어 두유를 얻었다. 두유 1,400 mL를 water bath에 중탕하면서 75~80°C의 온도를 유지하여 두유량의 0%, 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8%의 모시잎 분말을 첨가한 후, 주걱을 이용하여, 같은 방향으로 2~3회 교반하면서 1%의 응고제( $\text{MgCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , Junsei Chemical, Japan)를 첨가하였다. 응고제를 넣은 후 5분 동안 중탕하고, 다음에는 실온에서 5분 동안 방치하였다. 형

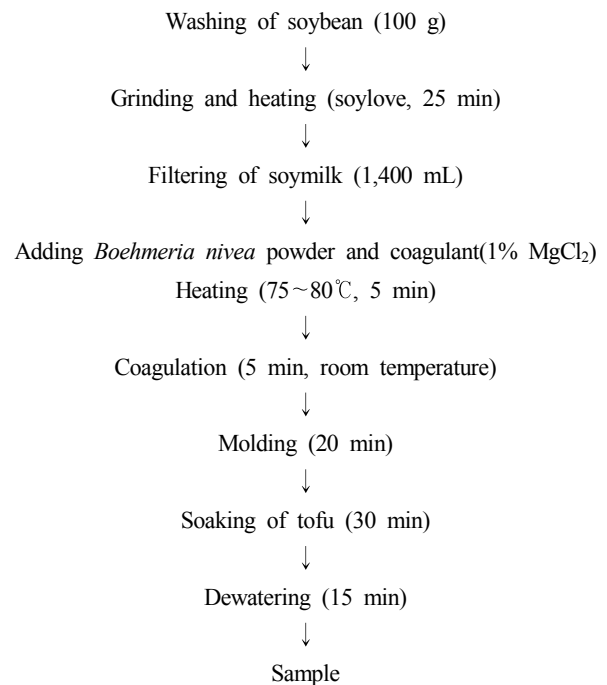


Fig. 1. Manufacturing process of tofu added *Boehmeria nivea* powder.

성된 응고물을 여과포를 간 성형틀(9.3×7.0×6.3 cm<sup>3</sup>) 속에 넣고, 46.08 g/cm<sup>2</sup>의 압력으로 20분간 압착 성형하였다. 성형된 두부는 증류수에 30분간 수침하였다가 건져서 경사진 쟁반에 15분간 방치하여 두부의 표면의 수분을 제거하여 완성한 후 실험에 사용하였다.

### 3. 일반 성분 분석

모시잎 분말의 일반 성분은 AOAC 법(AOAC 1980)에 준하여 수분은 105°C 건조법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 Micro-Kjeldahl 법으로 분석하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출 법으로 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

### 4. 수율 측정

두부의 수율(%)은 원료 대두 100 g당 얻어지는 두유 1,400 mL의 양에 대한 총 두부의 무게로 표시하였다.

### 5. pH 및 총산도 측정

두부의 pH는 Choi *et al*(2000)의 방법으로 두부 시료 10 g을 취해서 증류수 20 mL를 가해 균질화 시킨 후 pH meter (ORION, 940A, USA)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였다. 총산도는 0.1 N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정후 후 소요된 mL수를 lactic acid 양으로 환산하여 나타냈다(AOAC 1990).

## 6. 색도 및 조직감 측정

두부의 색도는 두부를 일정한 크기(5×5×1 cm)로 절단하여 Spectro Colorimeter(Color Techno System Corporation Jx-777, Japan)를 사용하여 L(명도) 값, a(적색도) 값, b(황색도) 값을 10회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판의 값은 L값은 98.47, a값은 0.01, b값은 -0.24이었다. 두부의 조직감은 두부를 일정 크기(3.5×3.5×1.0 cm)로 절단하고, Rheometer (COMPAC-100Ⅱ, Sun Sci. Co., Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하였다. 이때의 측정 조건은 distance 5 mm, adaptor type circle, plunger  $\phi$  50mm, table speed : 120 mm/min의 조건으로 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)과 부착성(adhesiveness)등의 값으로 나타내었다.

## 7. 관능평가

목포대학교 식품영양학전공 학생 20명을 관능검사원으로 선정하여 관능평가를 실시하기 전 각각의 항목에 대해 잘 인지하도록 충분히 설명한 후, 다음과 같은 특성에 대하여 관능평가를 실시하였다. 각 시료마다 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 일정한 크기(3.0×3.0×1.0 cm)로 자른 후 흰색 접시에 담아 제공하였다. 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 측정 항목은 색, 향기, 맛, 질감과 전체적인 기호도 등을 5점 채점법(매우 좋다, 5점; 좋다, 4점; 보통이다, 3점; 나쁘다, 2점; 매우 나쁘다, 1점)으로 측정하였다.

## 8. 통계 처리

평가 결과의 통계 처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 12.0 for Window) package를 이용하여 평균 및 표준편차를 구하고, 분산분석(ANOVA)과 Duncan의 다중범위 시험법(Duncan's multiple range test)으로 통계적 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 모시잎 분말의 일반 성분

모시잎 분말의 일반 성분은 Table 1과 같이 수분이 6.00%, 조지방이 4.70%, 조단백질이 22.90%, 조회분이 11.60%, 탄수화물이 54.90%로 나타나, 조단백질 함량이 높게 나타났다.

### 2. 모시잎 분말 첨가 두부의 수율

모시잎 분말 첨가 두부의 수율은 Table 2와 같다. 대조군의 경우, 187.53±1.02%으로 가장 낮았으며, 모시잎 분말의 첨가량이 증가할수록 두부의 수율도 191.51±1.04%~197.56±1.13

%로 유의적으로 증가하였다( $p<0.05$ ). 이는 매생이(Jung *et al* 2008), 청국장(An *et al* 2008) 및 오미자즙 첨가 두부(Kim & Choi 2008)에서 첨가물의 양이 증가할수록 두부의 수율이 높게 나타난 것과 동일하게 측정되었다. 두부의 수율은 수분 함량뿐만 아니라, 콩의 수용성 단백질 함량과 지방질 함량에 직접적인 관련이 있다고 보고된 바 있는데(Smith *et al* 1960), 본 연구에서도 모시잎 분말 첨가로 인해 두부의 응고성이 증가된 것으로 생각된다. 한편, 연잎 두부(Park *et al* 2009), 함초 두부(Kim *et al* 2010), 녹차가루 두부(Jung & Cho 2002) 등은 천연물의 첨가량이 증가함에 따라 수율이 감소하는 경향을 나타내 본 결과와는 차이가 있었다. 이는 첨가 재료의 화학적 특성(영양 성분, 산도, 염도, 당도, 향기 등)에 따른 영향으로 사료된다.

**Table 1. Proximate composition of *Boehmeria nivea* powder**  
(Unit:%)

Characteristics	<i>Boehmeria nivea</i> powder
Moisture	6.00±0.02 <sup>1)</sup>
Crude protein	22.90±0.22
Crude lipid	4.70±0.01
Crude ash	11.60±0.10
Carbohydrate	54.90±0.53

<sup>1)</sup> Mean±standard deviation.

**Table 2. Yield rate, pH and total acidity of tofu prepared with various *Boehmeria nivea* powder levels**  
(g/1,300 mL of soy milk)

Samples <sup>1)</sup>	Yield rate	pH	Total acidity(%)
Control	187.53±1.02 <sup>d2)3)</sup>	6.07±0.17 <sup>a</sup>	0.31±0.01 <sup>d</sup>
BNP-0.2%	191.51±1.04 <sup>c</sup>	5.75±0.12 <sup>b</sup>	0.41±0.01 <sup>c</sup>
BNP-0.4%	193.71±1.08 <sup>b</sup>	5.70±0.21 <sup>b</sup>	0.45±0.03 <sup>b</sup>
BNP-0.6%	195.59±1.12 <sup>a</sup>	5.66±0.11 <sup>c</sup>	0.47±0.02 <sup>a</sup>
BNP-0.8%	197.56±1.13 <sup>a</sup>	5.60±0.13 <sup>d</sup>	0.48±0.01 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Control : no *Boehmeria nivea* powder.

BNP-0.2% : 0.2% *Boehmeria nivea* powder added.

BNP-0.4% : 0.4% *Boehmeria nivea* powder added.

BNP-0.6% : 0.6% *Boehmeria nivea* powder added.

BNP-0.8% : 0.8% *Boehmeria nivea* powder added.

<sup>2)</sup> Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> Mean±standard deviation(n=3).

### 3. 모시잎 분말 첨가 두부의 pH, 총산도

모시잎 분말 첨가 두부의 pH는 대조군의 경우가  $6.07 \pm 0.17$ 로 가장 높았으며, 모시잎 분말 첨가 수준이 증가할수록 두부의 pH는 유의하게 ( $p < 0.05$ ) 감소하였다. pH가 낮은 식품은 높은 식품에 비해 방부 효과가 높으므로(Jeon & Kim 2006), 두부에 모시잎을 첨가함으로써 두부의 저장성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 총산도는 대조군의 경우  $0.31 \pm 0.01$ 이었으나, 모시잎 분말 첨가량이 증가될수록  $0.41 \pm 0.01 \sim 0.48 \pm 0.01$ 로 유의하게 증가하는 경향을 보여 pH와 역으로 나타났다. 곰취 분말 두부(Park *et al* 2013), 연잎 두부(Park *et al* 2009), 파래 두부(Chung DO 2010)에서도 부재료의 첨가량이 증가할수록 pH가 감소하고, 총산도는 증가했다고 보고된 바 있어 본 결과와 유사한 경향을 나타냈다.

### 4. 모시잎 잎 분말 첨가 두부의 색도

모시잎 분말 첨가 두부의 색도는 Table 3과 같다. 명도(L값)는 대조군이  $77.90 \pm 1.12$ 로 가장 높았고, 0.8% 첨가군이  $68.23 \pm 1.01$ 로 가장 낮게 나타나, 모시잎 첨가량이 증가될수록 유의하게 낮아져 색이 어두워지는 경향을 보였다. 적색도(a값)도 대조군의 경우,  $-1.23 \pm 1.05$ 에서 0.8% 첨가군이  $-3.98 \pm 1.21$ 로 첨가량이 증가될수록 유의하게 낮아져 모두 음(-)을 나타내어 녹색의 경향을 보였다. Park *et al*(2013)은 곰취 분말을 첨가하여 두부를 제조 시 첨가량이 증가할수록 유의하게 명도(L값)와 적색도(a값)가 감소하고, 녹색방향으로 기울어짐을 알 수 있었다고 하여 본 결과와 비슷하였다. 또한 모시대 분말(Kim & Son 2012), 콩잎 분말(Kim *et al* 2011) 등의 첨가 두부 경우에도 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 유의하게 감소되었다고 보고하여, 본 결과와 일치하였다. 황색도(b값)도 또한 대조군의 경우,  $20.20 \pm 1.20$ 에서 0.8% 첨가군이  $15.01 \pm 1.21$ 로 낮아지는 경향을 보였다. 전반적으로 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 명도(L값), 적색도(a값) 및 황색도(b값)가 감소되는 경향이였다. 이는 모시잎에서 유래된 색소에

**Table 3. Hunter color of tofu prepared with various *Boehmeria nivea* powder levels**

Samples <sup>1)</sup>	L	a	b
Control	$77.90 \pm 1.12^{a2)3)}$	$-1.23 \pm 1.05^d$	$20.20 \pm 1.20^a$
BNP-0.2%	$75.51 \pm 1.10^b$	$-2.70 \pm 1.21^c$	$17.20 \pm 1.02^b$
BNP-0.4%	$73.81 \pm 1.10^b$	$-3.55 \pm 1.13^b$	$16.52 \pm 1.01^b$
BNP-0.6%	$70.21 \pm 1.05^c$	$-3.91 \pm 1.15^a$	$15.85 \pm 1.20^c$
BNP-0.8%	$68.23 \pm 1.01^d$	$-3.98 \pm 1.21^a$	$15.01 \pm 1.21^d$

<sup>1)</sup> Abbreviation are the same as in Table 2.

<sup>2)</sup> Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

<sup>3)</sup> Mean±standard deviation(n=10).

의한 영향으로 판단되는데, 함초 첨가 두부(Kim *et al* 2010)와 노랑 파프리카즙 첨가 두부(Park & Jeon 2008)에서도 시료의 첨가량이 증가할수록 L값과 a값이 감소하는 경향을 나타내었으며, Moon *et al*(2008)의 연구에서도 유색미 첨가량이 높을수록 L값과 b값이 감소한다고 보고한 바 있어 본 연구 결과와 유사한 경향이였다.

### 5. 모시잎 분말 첨가 두부의 조직감

모시잎 분말을 첨가하여 제조한 두부의 조직감 특성은 Table 4와 같다. 경도(hardness)는 대조군, 모시잎 분말 0.2~0.8% 첨가 두부의 경우,  $2.21 \pm 0.12 \text{ g/cm}^2$ 와  $2.53 \pm 0.11 \sim 2.99 \pm 1.11 \text{ g/cm}^2$ 로 첨가 수준이 증가할수록 경도가 유의하게 증가하였다. 파래(Chung DO 2010), 연잎(Park *et al* 2009), 비파잎 분말(Park ID 2012), 모시대 분말(Kim & Son 2012), 곰취 분말(Park *et al* 2013)을 첨가하여 제조한 두부에서도 첨가 수준이 증가할수록 경도가 높게 나타났다고 보고하여, 본 연구 결과와 같은 경향임을 알 수 있었다. 이는 두부의 응고성이 두유 내 응고제 첨가량과 단백질 함량과 조성에 따라 큰

**Table 4. Texture properties of tofu prepared with various *Boehmeria nivea* powder levels**

Samples <sup>1)</sup>	Hardness(g/cm <sup>2</sup> )	Springiness(%)	Cohesiveness(%)	Chewiness(g)	Brittleness(g)
Control	$2.21 \pm 0.12^{d2)3)}$	$89.66 \pm 1.10^a$	$69.05 \pm 1.21^a$	$730.01 \pm 1.01^d$	$748.11 \pm 1.11^d$
BNP-0.2%	$2.53 \pm 0.11^{cd}$	$89.52 \pm 1.40^a$	$67.10 \pm 1.10^b$	$741.13 \pm 1.11^{cd}$	$795.31 \pm 1.12^c$
BNP-0.4%	$2.72 \pm 0.21^c$	$87.25 \pm 1.20^b$	$64.12 \pm 1.11^c$	$760.20 \pm 1.01^c$	$850.45 \pm 1.15^b$
BNP-0.6%	$2.84 \pm 1.12^b$	$86.45 \pm 1.11^c$	$63.85 \pm 1.20^{cd}$	$812.55 \pm 1.01^b$	$891.21 \pm 1.20^b$
BNP-0.8%	$2.99 \pm 1.11^a$	$84.41 \pm 1.05^d$	$60.12 \pm 1.10^d$	$830.21 \pm 1.02^a$	$902.14 \pm 1.21^a$

<sup>1)</sup> Abbreviation are the same as in Table 2.

<sup>2)</sup> Values with different superscripts within columns are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

<sup>3)</sup> Mean±standard deviation(n=10).

영향을 받는 것으로 사료된다(Park & Hwang 1994). 탄력성(springiness)은 대조군보다 모시잎 분말을 0.4% 이상 첨가했을 경우에는 감소하였다. 응집성(cohesiveness)은 대조군이 가장 높게 나타났고, 첨가량이 증가할수록 응집성이 감소하였는데, 이는 연잎 분말 첨가 두부(Park *et al* 2009)와 같은 결과를 보였다. 씹힘성(chewiness)은 대조군군이 가장 낮게 나타났고, 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 씹힘성이 증가하는 경향을 나타내었다. 부서짐성(brittleness)은 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였는데, 부서짐성의 증가는 파래(Chung DO 2010), 연잎(Park *et al* 2009), 곰취 분말(Park *et al* 2013)을 첨가한 두부의 경우에도 첨가 수준이 증가될수록 부서짐성이 증가하여 비슷한 경향을 보였다.

### 6. 모시잎 분말 첨가 두부의 관능검사

모시잎 분말을 첨가하여 제조한 두부의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 두부의 색상(color)은 대조군의 경우,  $2.51 \pm 0.02$ , 모시잎 분말 0.2~0.8% 첨가군은  $2.65 \pm 0.02 \sim 3.46 \pm 0.12$ 로 유의한 차이를 보여 대조군이 가장 낮았고, 모시잎 분말 0.4% 첨가군, 0.6% 첨가군, 0.8% 순으로 높게 평가되었다. 이는 소비자들이 진한 녹색을 띠는 0.8% 첨가군과 0.6% 첨가군의 두부보다는 기존 백색 두부에 가까운 색깔을 띠는 0.4% 첨가군에 대한 기호도가 더 높은 것으로 사료된다. 모시잎 두부에 대한 향(flavor)은 모시잎 분말 0.6% 첨가군, 0.8% 첨가군 순으로 높았으며, 대조군이 가장 낮게 평가되었다. 맛(taste)은 모시잎 분말 0.6% 첨가군이  $3.43 \pm 1.12$ 로 가장 높은 점수를 받았으나, 대조군과는 유의적인 차이가 없었다( $p < 0.05$ ). 조직감(texture)은 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 대조군에서 가장 낮았다. 전체적인 기호도(overall acceptability)는 0.6% 첨가군, 0.4% 첨가군, 대조군, 0.8% 첨가군, 0.2% 첨가군 순으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면 모시잎 분말 첨가는 전체적인 관능평가에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 모시잎 분말 0.6%가 두부의 기호도를 높일 수 있는 가장 적합한 농도로 사료된다.

### 요약 및 결론

모시잎 분말을 첨가하여 기능성이 우수한 두부를 제조하고, 물리적, 관능적 품질 특성 변화를 측정하였다. 두부의 수율은 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 대조군보다 높아지는 경향을 보여 유의적인 차이가 있었다. 두부의 pH는 유의하게 감소하였고, 산도는 모시잎 분말 첨가량이 증가될수록 유의하게 증가하는 경향을 보여, pH와 역으로 나타났다. 색도는 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값) 모두 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 낮아졌다. 조직감 측정 결과, 모시잎 분말 첨가량이 증가할수록 경도(hardness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)은 증가하였으며, 탄력성(springiness)과 응집성(cohesiveness)은 감소하였다. 전체적인 기호도(overall acceptability)는 모시잎 분말 0.6% 첨가 두부가 가장 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합해 보면, 가장 좋은 선호도를 보인 모시잎 분말 0.6% 첨가가 모시잎 분말 첨가 두부 제조 시 가장 적절한 수준인 것으로 판단된다. 이 연구의 제한점은 모시잎 두부의 항산화성 효과가 제한되었고 주로 품질 특성에 기초하여 조사하였다는 점이다. 따라서 향후 모시잎 분말을 첨가한 두부 제품의 항산화 활성 및 다양한 생리활성 효과에 대한 보다 심층적인 연구가 필요하다.

### REFERENCES

- 이시진 (1578) 본초강목. 서울, pp 570-575. 1097-1099.  
 An SH, Lee SH, Park GS (2008) Quality characteristics of tofu prepared with various concentrations of commercial Chungkukjang powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 258-265.  
 Anderson JW, Gustafson NJ (1998) Hypocholesterolemic effects of bean products. *Am J Clin Nutr* 48: 749-753.  
 AOAC (1980) Official Method of Analysis. 14th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p 31.  
 AOAC (1990) Official Method of Analysis. 15th ed, Association

Table 5. Sensory properties of tofu prepared with various *Boehmeria nivea* powder levels

Samples <sup>1)</sup>	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptability
Control	$2.51 \pm 0.02^{d2)3)}$	$2.72 \pm 1.12^d$	$3.41 \pm 1.23^a$	$2.93 \pm 1.11^d$	$3.71 \pm 1.20^b$
BNP-0.2%	$2.65 \pm 0.02^c$	$2.88 \pm 1.12^c$	$3.03 \pm 0.31^d$	$3.02 \pm 1.21^{cd}$	$3.52 \pm 1.21^d$
BNP-0.4%	$3.46 \pm 0.05^a$	$3.01 \pm 1.21^{bc}$	$3.12 \pm 1.02^c$	$3.42 \pm 1.32^c$	$3.75 \pm 1.13^b$
BNP-0.6%	$3.38 \pm 0.12^b$	$3.21 \pm 1.25^a$	$3.43 \pm 1.12^a$	$3.78 \pm 1.21^b$	$3.90 \pm 1.12^a$
BNP-0.8%	$3.21 \pm 0.12^{bc}$	$3.12 \pm 1.15^b$	$3.26 \pm 1.10^b$	$4.15 \pm 1.21^a$	$3.56 \pm 1.05^c$

1) Abbreviation are the same as in Table 2.

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

3) Mean  $\pm$  standard deviation.

- of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Choi YO, Chung HS, Yoon KS (2000) Effects of various concentration of natural materials on the manufacturing of soybean curd. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7: 256-261.
- Chung DO (2010) Characteristics of tofu(soybean curd) quality mixed with *Enteromorpha intestinalis* powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 745-749.
- Jeon MK, Kim MR (2006) Quality characteristics of tofu prepared with herbs. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 22: 30-36.
- Jung BM, Shin TS, Kim DW, Chong KW (2008) Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with *Mesangi (Capsosiphon fulvescens)* powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 691-698.
- Jung JY, Cho EJ (2002) The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J Food Cookery Sci* 18: 129-135.
- Kim AJ, Son ES (2012) Quality characteristics of inner beauty food(*Mosidae* tofu) by the addition of *adenophora remotiflora* powder. *Korean J Food Culture* 27: 367-373.
- Kim GY (2010) Quality characteristics of dried noodles with ramie powder. *MS Thesis* Mokpo National University of Korea. pp 17-19.
- Kim IS (2007) Antibacterial, antioxidant activities and cell viability against cancer of *Adenophora remotiflora* leaves. *Bull Department Food & Nutrition of Wonkwang University*.
- Kim IS, Park KS, Yu HH, Shin MK (2009) Antioxidant activities and cell viability against cancer cells of *Adenophora remotiflora* leaves. *J East Soc Dietary Life* 19:384-394.
- Kim JS, Choi SY (2008) Quality characteristics of soybean curd with Omija extract. *Korean J Food & Nutr* 21: 43-50.
- Kim JY, Park HS, Park NY, Lee SH, Park GS (2008) Quality characteristics of tofu stake with turmeric(*Curcuma longa* L.). *J East Asian Dietary Life* 18: 345-352.
- Kim KH, Cho HS (2009) Quality characteristics of tofu prepared with various concentration of skate (*Raja kenogjie*) powder. *J East Asian Dietary Life* 19: 231-237.
- Kim KT, Im JS, Kim SS (1996) A study of the physical and sensory characteristics of gingeng soybean curd prepared with various coagulants. *Korean J Food Sci Technol* 28: 965-969.
- Kim MH, Shin MK, Hong GJ, Kim KS, Lee KH (2010) Quality assessment of soybean curd supplemented with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 28: 406-412.
- Kim MK, Lee S, Hwang IK (2011) Physicochemical properties of soybean leaf by cultivar and development of soybean curd prepared with soybean leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 557-565.
- Lee SJ, Chung ES, Park GS (2006) Quality characteristics of tofu coagulated by apricot juice. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 825-832.
- Lee YJ (2008) Quality characteristics of Dukeum(pan-fried) ramie leaves powder added muffin. *MS Thesis*, Chungbuk National University of Korea. pp 96-98.
- Lee YR, No JW, Hwang IG, Kim WJ, Lee YJ, Jeong HS (2009) Chemical composition and antioxidant activity of ramie leaf(*Boehmeria nivea* L.). *Food Sci Biotechnol* 18: 1096-1099.
- Min YH, Kim JY, Park LY, Lee SH, Park GS (2007) Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.). *Korean J Food Cookery Sci* 23: 502-510.
- Moon BK, Kim YL, Kim JN, Choi YS (2008) The quality characteristics of tofu added with pigmented rice powder. *Chung-Ang J Human Ecology* 27: 29-37.
- Oku T (1992) New viewpoint on physiologica property of dietary fiber and the status of the dietary fiber intake in Japan. *Korean J Nutr* 25: 77-90.
- Paik JE, Bae HJ, Joo NM, Lee SJ, Jung HA, Ahn EM (2010) The quality characteristics of cookies with added *Boenmeria nivea*. *Korean J Food & Nutr* 24: 446-452.
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD, Koh KM (2009) Quality characteristics of soybean curd prepared with *Lotus* leaf powder. *Korean J Food Culture* 24: 315-320.
- Park BH, Jeon ER (2008) Quality characteristics of soybean curd prepared with the addition of yellow paprika juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 439-444.
- Park BH, Kim M, Jeon ER (2013) Quality characteristics of tofu added *Ligularia fischeri* powder. *Korean J Food Culture* 28: 495-501.
- Park BH, Kim SD, Jeon ER, Cho HS (2010) Physicochemical and sensory characteristics of tofu prepared with *Lotus* root powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 20: 516-523.
- Park CK, Hwang IK (1994) Effects of coagulant concentration and phytic acid addition on the contents of Ca and P and rheological property of soybean curd. *Korean J Food Sci Technol* 26: 355-358.

- Park MR, Lee JJ, Kim AR, Jung HO, Lee MY (2010) Physicochemical composition of ramie leaves(*Boehmeria nivea* L.). *Korean J Food Preservation* 17: 853-860.
- Park SS, Kim SI, Sim KH (2011) The quality characteristics and antioxidative activity of *sulgidduk* supplemented with ramie leaf powder. *Korean J Food Cookery Sci* 27: 763-772.
- Smith AK, Watanabe T, Nash AM (1960) Tofu from Japanese and United States soybean. *Food Technol* 149: 332-335.
- Son MH (2007) The physicochemical properties and antimicrobial activity of *Boehmeria nivea* (L.) Gauch. *Master thesis*, Sunchon National University.
- Trock B, Lanza E, Greenwald P (1990) Dietary fiber, vegetables and colon cancer: Critical review and meta-analysis of epidemiological evidences. *J Natl Cancer Inst* 82: 650-660.
- Yoo JY, Cho HS, Park BH (2013) Quality characteristics of tofu prepared with *Lagocephalus lunaris* powder. *Korean J Food Pre* 20: 495-501.
- Yoon SJ, Jang MS (2006) Characteristics of quality in *Jeolpyun* with different amounts of ramie. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 636-641.

---

접 수: 2014년 3월 7일  
최종수정: 2014년 8월 2일  
채 택: 2014년 8월 14일