Korean J. Food & Nutr. Vol. 21. No. 1, 43~50 (2008)

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

오미자 추출물을 첨가한 두부의 품질특성

김 좌 숙 · †최 선 영
경상대학교 가정교육과 · 교육연구원

Quality Characteristics of Soybean Curd with *Omija* Extract

Jwa-Suk Kim and †Sun-Young Choi
Dept. of Home Economics Education · Education Research Institute, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

This study used *Omija* extract as a natural congelation to compare and analyze soybean curd's physicochemical and sensory quality characteristics in order to improve functional benefits and taste of soybean curd.

When *Omija* extract concentration increased, protein content went up considerably while crude fat and yield significantly decreased. In the pH change, the group with *Omija* extract were lower than control and the change was not much noticeable but slightly checked as the storage period was extended. The turbidity tended to increase as the storage period was longer. In the acidity change, the group with 0.5% *Omija* extract showed rapid increase on the 4th day after starting storage, and it can be interpreted that decomposition started at the moment. As the storage period was extended, brightness and yellowness remarkably decreased and redness considerably enhanced: higher concentration *Omija* extract worked to decreased brightness and to increase yellowness and redness. In accordance with the storage period, hardness, brittleness and gumminess increased and springness decreased, but there was no considerable change in cohesiveness: in accordance with the concentration, hardness, brittleness and gumminess significantly increased, but there was no considerable change in cohesiveness. In terms of sensory quality, the group with 1% of *Omija* extract showed the best appearance, flavor, taste and after swallowing results. The group with 1% *Omija* extract was the most preferred, 4.89±0.32 in the overall preference.

In conclusion, adding *Omija* extract can improve soybean curd's physicochemical and sensory quality characteristics. Moreover, the extracts can be expected to play an important role in encouraging *Omija*'s value and widening its appliances to various food.

Key words: soybean curd, color value, texture, sensory properties.

서 론

최근 경제 성장과 국민 생활이 고급화, 간편화 및 건강화를 지향하는 경향이 나타나면서 기능성이 가해진 건강식품이 각광을 받고 있다[1]. 두부는 예부터 중국을 비롯하여 한국, 일본 등지에서 제조, 식용되어온 콩 단백질 식품으로써, 곡류 위주의 식생활에서 부족되기 쉬운 lysine과 같은 필수 아미노산 및 칼슘, 철분 등의 무기질이 다량으로 함유되어 있으며, 인체에서 소화 흡수율이 높고 값이 저렴하면서 간편하게 이용할 수 있는 식품이다[2]. 또한, 두부의 대두 단백질은 혈중 콜레스테롤, 혈중 지질 지방단백질(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[3,4].

두부 제조 시 사용되는 화학 첨가물로서 무기염에 의한 응고제로는 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$ 등이 있

† Corresponding author: Sun-Young Choi, Dept. of Home Economics Education, Gyeongsang University, Jinju 660-701, Korea. Tel: +82-55-751-5644, Fax: +82-55-751-5644, E-mail: sychoi6476@gnu.ac.kr

으며, 현재 가장 많이 사용 중인 황산 칼슘($CaSO_4$)은 사용하기 쉽고 수율은 높으나 맛이 떨어지고, 소위 간수라 일컫는 염화 마그네슘($MgCl_2$)은 황산 칼슘($CaSO_4$)만은 못하나 염화 칼슘($CaCl_2$)에 비해서는 침전이 부드럽고 수율이 높은 특징을 가지고 있다. 그러나 최근에는 웰빙 문화의 안착으로 식생활의 고급화 및 건강 지향화로 화학물질 사용에 대한 소비자들의 거부감이 팽배하고 있는 실정이다[5]. 특히 두부는 수분 함량이 높고 단백질 등 영양성분이 풍부하여 쉽게 부패하기 때문에 4~10월은 24시간, 11~3월은 48시간, 냉장에서는 3일을 유통기한으로 권장하고 있어 그 저장 기간이 극히 짧아 이용 상에 불편함을 초래하고 있다. 따라서 두부를 제조하는데 있어 콩만을 이용하지 않고 두부 제조 시 우유[6] 또는 팜유[7], 코코넛[8] 등을 첨가하여 영양성분을 보강하거나, 두부의 기능성과 저장성 향상을 위하여 녹차[9], 마늘[10], 클로렐라[11], 약초[12] 등의 첨가와 화학 응고제 대신 천연 응고제로 매실즙[13], 시금치즙[14], 석류 농축액[5], 키토산[15], 젖산 칼슘[16] 등을 이용한 연구들이 보고되고 있는 실정이다.

오미자는 예로부터 한방에서 거담, 자양, 간장제, 수렴제에 이용되어 왔으며, 특히 저혈압, 심장 기능 저하, 혈액 순환, 상처 치료 및 시력 증진에 약리기능이 뛰어나고, 특히 혈압 강화작용, 항산화 활성, 위궤양 억제 작용, 항균 효과도 있다고 보고되어 있다[17,18].

본 연구에서는 화학응고제의 사용으로 인한 두부의 기호도 저하를 보완하기 위하여 오미자 추출물을 천연응고제로 이용하여 두부의 이화학적 성분 및 관능적 품질 특성을 분석하고, 오미자의 유효성분을 두부에 흡착시켜 기능성을 향상시킬 수 있는 식품 개발을 위한 기초자료로 사용하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 오미자(*Schizandra chinensis* Bailon)는 2007년 5월 진주시 중앙시장에서 구입하여 시료 중량에 대하여 10배의 증류수를 넣어 80℃ 수욕상에서 3시간 동안 환류 냉각하면서 2회 반복 추출하여 사용하였다.

2. 오미자 추출물 첨가 두부 제조

대두를 깨끗이 씻어 15시간 물에 불린 후 건져 대두 무게의 10배의 증류수를 가하여 혼합기로 마쇄하여 100℃에서 5분간 가열 후 여과포에 넣어 두유를 압출하였다. 이 두유를 85℃로 조절하여 대조군(0.3% $MgCl_2$)과 오미자 추출물 첨가군(0.5, 1, 2, 4%)으로 나누어 20분간 정치하여 응고하였다. 응고물은 베보자기를 깐 성형틀(12×15×10 ㎝)에 넣고 30분간 압착 성형하여 두부를 제조하였으며, 냉장에서 10일간 저장하였다.

3. 일반성분

수분, 조단백질, 조지방, 회분은 AOAC법[19]에 따라 분석하였으며, 수율은 대두량에 대하여 가수량을 10배로 하고 얻어진 두유 500 ㎖로부터 만들어진 생두부의 무게를 측정한 후 두유량에 대한 %로 나타내었다.

4. pH 및 탁도

pH는 시료 5 g에 증류수 50 ㎖를 가하여 마쇄한 후 pH meter(LAB860, Schott, Germany)를 사용하여 측정하였으며, 탁도는 침지액을 여과한 후 600 ㎚에서 흡광도로 측정하였다.

5. 산도

시료 10 g에 증류수 100 ㎖를 가하여 마쇄한 후 0.1 N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정한 후 두부 1 g을 중화하는데 소요되는 ㎖수를 latic acid로 환산하여 적정산도를 나타내었다.

6. 색도

오미자 첨가 두부를 일정한 크기로 잘라 Chromameter(CR 301, Minota Co, Tokyo, Japan)를 사용하여 동일한 시료를 3회 반복하여 명도(Lightness)를 나타내는 L^*값, 적색도(Redness)를 나타내는 a^*값과 황색도(Yellowness)를 나타내는 b^*값을 측정하여 평균값으로 나타내었다. 이 때 표준색은 L^*값이 98.07, a^*값이 0.63, b^*값이 0.47인 표준색판을 이용하여 표준화 작업을 한 후 측정하였다.

7. 조직감

두부를 일정한 크기(3×3×3 ㎝)로 절단한 다음 Rheometer (Fudoh, Tokyo, Japan)를 사용하여 견고성(Hardness), 탄력성(Springiness), 파쇄성(Brittleness), 검성(Gumminess) 및 응집성(Cohesiveness)을 측정하였다.

측정조건은 test type: mastication, max weight: 500 g, table speed: 60 ㎜/min, adaptor type: 3ϕ, 반복회수는 3회로 설정하여 실시하였다.

8. 관능검사

관능평가는 관능검사의 목적, 방법 및 평가기준을 잘 이해하고 훈련시킨 10명의 패널을 대상으로 오후 2시경에 실시하였다. 모든 시료는 일정한 크기(2×2×2 ㎝)로 흰색접시에 담아 난수표에 의해 3자리 숫자로 표시하였으며, 한 개의 시료를 평가한 후 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하

도록 하였다. 평가내용은 색(Color), 향기(Flavor), 맛(Taste), 삼킨 후의 느낌(After swallowing), 조직감(Texture) 및 전반적인 기호도(Overall quality)에 대한 기호도 특성이었으며, 5점 점수법으로 평가하여 선호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분의 변화

관능평가에 사용된 오미자 추출물 첨가 두부의 조단백질, 조지방, 회분의 함량 및 수율의 변화는 Table 1과 같다. 조단백질 함량은 대조군(9.07±0.07%)에 비해 오미자 추출물 첨가군에서 9.54±0.13~13.05±0.18%로 다소 높게 정량되었으며, 조지방은 대조군에서 5.23±0.11%로 높게 정량되었으나, 오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 회분은 대조군과 오미자 추출물 첨가군이 0.63±0.15~0.75±0.07%의 범위로 유의적인 차이는 없었다. 수율의 경우 대조군이 276.16±1.50%로 가장 높았고, 오미자 추출물 0.5% 첨가군>오미자 추출물 1% 첨가군>오미자 추출물 2, 4% 첨가군의 순으로 유의적으로 감소하였는데, 이는 오미자에 들어있는 유기산 농도의 증가로 단백질의 응고가 급격히 일어나면서 덩어리가 커지고 보수력이 떨어져 일어난 것으로 사료된다. 석류즙[5]과 오미자 및 매실즙 첨가량[13]이 증가할수록 수율이 감소한다는 보고에 반해 다시마[2], 오징어먹물[20], 해조류[21] 및 인삼과 식이섬유 첨가량[22]이 증가할수록 두부의 수율이 증가한다는 보고는 본 연구와 상이한 결과를 나타내었다.

2. 수분의 변화

오미자 추출물을 첨가한 두부의 저장 기간에 따른 수분 함량 변화는 Table 2와 같이 저장 기간이 경과할수록 모든 실험군에서 수분 함량이 유의적으로 감소하였다. 특히 저장 초기에 대조군(69.02±0.45%)과 오미자 추출물 0.5% 첨가군(69.21±0.26%)에서는 유의적인 차가 없었으나, 오미자 추출물 1%, 2% 및 4% 첨가군에서 70.15±0.13~74.26±0.27%로 유의적으로 수분 함량이 증가하는 경향을 나타내었다.

강황 추출물을 두부에 첨가한 Min 등[23]의 연구와 당귀나 신선초 잎을 두부에 첨가한 Im과 Cho의 연구[12]에서 저장 기간이 경과할수록 모든 실험군에서 두부가 탈수현상을 일으켜 수분 함량이 점차 감소한다는 것은 본 연구와 일치하였다.

3. pH 변화

오미자 추출물 첨가 두부의 저장 기간에 따른 pH 변화를 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 저장 기간이 경과할수록 대조군의 pH는 5.78±0.03~6.42±0.10으로 점차 높아졌으며, 오미자 추출물 첨가군의 경우 대조군에 비해 pH가 4.83±0.05~5.90±0.04로 완만하게 증가하였다. 이러한 현상은 두

Table 1. Proximate composition of soybean curd with *Omija* extract (%)

Samples	Crude protein	Crude lipid	Ash	Yield
Control	9.07±0.07^{a}	5.23±0.11^{c}	0.75±0.07^{a}	276.16±1.50^{d}
0.5	9.54±0.13^{b}	5.09±0.06^{c}	0.72±0.12^{a}	271.52±2.35^{c}
1	10.83±0.09^{c}	4.79±0.04^{b}	0.68±0.06^{a}	264.85±1.48^{b}
2	12.24±0.23^{d}	4.52±0.10^{a}	0.67±0.10^{a}	255.33±2.85^{a}
4	13.05±0.18^{e}	4.40±0.08^{a}	0.63±0.15^{a}	251.07±3.72^{a}

$^{a\sim e}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$).

Table 2. Changes in moisture of soybean curd with *Omija* extract during storage at 4℃ (%)

Samples	Storage period(days)				
	0	2	4	8	10
Control	69.02±0.45^{aD}	67.75±0.14^{aD}	66.42±0.23^{aC}	57.30±0.16^{aB}	51.04±0.31^{aA}
0.5	69.21±0.26^{aD}	68.71±0.27^{bC}	67.53±0.18^{bB}	58.62±0.23^{bA}	56.43±0.12^{bA}
1	70.15±0.13^{bE}	69.56±0.32^{cD}	68.21±0.36^{cC}	66.42±0.27^{cB}	65.35±0.18^{cA}
2	73.32±0.41^{cE}	72.43±0.21^{dD}	69.63±0.24^{dC}	65.74±0.18^{cB}	66.92±0.13^{dA}
4	74.26±0.27^{dE}	76.62±0.30^{eD}	72.32±0.21^{eC}	70.25±0.19^{dB}	68.14±0.20^{eA}

$^{a\sim e}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$),

$^{A\sim E}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

Table 3. Changes in pH of soybean curd with *Omija* extract during storage at 4℃

Sample	Storage period(days)				
	0	2	4	8	10
Control	5.78±0.03^{dA}	5.82±0.05^{dAB}	6.03±0.08^{dB}	5.91±0.02^{dC}	6.42±0.10^{eD}
0.5	5.42±0.05^{cA}	5.71±0.04^{cA}	5.85±0.07^{cB}	5.90±0.04^{dB}	5.86±0.08^{dB}
1	5.42±0.06^{cA}	5.53±0.07^{cAB}	5.69±0.09^{cBC}	5.62±0.06^{cBC}	5.69±0.04^{cC}
2	5.26±0.04^{bA}	5.21±0.03^{bA}	5.38±0.06^{bB}	5.41±0.04^{bB}	5.50±0.06^{bC}
4	5.09±0.02^{aC}	4.97±0.06^{aB}	4.83±0.05^{aA}	5.05±0.03^{aBC}	5.11±0.07^{aC}

$^{a\sim e}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$),
$^{A\sim D}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

부를 구성하고 있는 단백질이 미생물의 생육에서 발생되는 산에 대한 완충작용을 하기 때문에[24] 오미자 추출물 첨가가 급격한 pH 변화를 억제한 것으로 생각된다. 저장 초기에 대조군의 pH가 5.78±0.02로 높았으나, 오미자 추출물 첨가 농도가 증가할수록 pH의 변화는 5.09±0.02~5.42±0.05의 범위로 유의적으로 낮게 나타났으며, pH가 낮은 식품이 높은 식품에 비해 방부효과가 높으므로[25] 오미자 추출물 첨가가 두부의 저장성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

석류즙과 바질 물추출물의 첨가량이 증가할수록 대조군에 비해 pH가 유의적으로 감소한다는 보고[26,27]는 본 연구 결과에서도 비슷한 경향을 나타내었다.

4. 탁도 변화

Table 4는 오미자 추출물 첨가 두부의 저장 기간에 따른 탁도 변화를 나타낸 것이다. 저장 초기에 대조군의 탁도는 오미자 추출물 첨가군에 비해 0.12±0.03으로 가장 낮게 나타났으며, 오미자 추출물이 0.5, 1, 2 및 4%로 증가함에 따라 0.18±0.02~0.36±0.05로 탁도가 유의적으로 증가하는 경향을 보였는데, 이는 오미자 추출물이 두부 단백질에 흡착하지 못하여 여액으로 빠진 결과로 보여진다[5]. 대조군의 경우, 저장 초기에는 오미자 추출물 첨가군보다 낮은 탁도를 보이다가 저장 4일에 급격히 증가하여 가장 높은 탁도를 보였다. 이는 대조군에서 저장 기간이 경과함에 따라 세균과 미생물의 증가로 부패 점질물이 생성하여 탁도가 증가한 것으로 보이며[28], 따라서 오미자 추출물 첨가가 부패를 어느 정도 지연시키는 것으로 사료된다. 이러한 현상은 과실즙 첨가 두부[13]와 시금치즙 첨가 두부[14]및 녹차가루 첨가 두부[9]의 연구보고와 유사한 결과를 나타내었다.

5. 산도 변화

오미자 추출물 첨가 두부의 저장 기간에 따른 산도의 변화를 측정한 결과는 Table 5와 같이 저장 기간이 경과할수록 산도가 유의적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 저장 초기에는 대조군의 경우 0.38±0.04%로 오미자 추출물 첨가군(0.41±0.03~0.52±0.02%)보다 산도가 낮았으나, 저장 4일 이후부터 산도가 0.64±0.03%로 급격히 증가하여 이 시점부터 부패가 진행된 것으로 보였다. 오미자 추출물 첨가군에서는 저장 4일까지 산도가 서서히 증가하여 저장 10일에 대조군보다 산도 변화가 낮게 나타나, 오미자 첨가가 두부의 저장성을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

오징어 먹물 첨가 두부[20]와 살구즙 첨가 두부[29]는 저장 기간이 경과할수록 대조군보다 산도가 낮게 나타남으로써 본 실험결과와 유사한 경향을 나타내었다.

Table 4. Changes in turbidity of soybean curd with *Omija* extract during storage at 4℃ 600 ㎚(O.D)

Samples	Storage period(days)				
	0	2	4	8	10
Control	0.12±0.03^{aA}	0.21±0.05^{aA}	0.38±0.07^{cB}	0.41±0.08^{aB}	0.42±0.12^{aB}
0.5	0.18±0.02^{abA}	0.23±0.04^{aA}	0.25±0.05^{aAB}	0.34±0.06^{aBC}	0.41±0.08^{aC}
1	0.22±0.04^{bA}	0.24±0.03^{aA}	0.28±0.04^{abAB}	0.35±0.10^{aBC}	0.39±0.04^{aC}
2	0.31±0.02^{cA}	0.32±0.06^{bA}	0.36±0.03^{bcA}	0.37±0.05^{aA}	0.38±0.03^{aA}
4	0.36±0.05^{cA}	0.37±0.02^{bA}	0.38±0.02^{cA}	0.39±0.06^{aA}	0.39±0.12^{aA}

$^{a\sim c}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$),
$^{A\sim C}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

Table 5. Changes in acidity of soybean curd with *Omija* extract during storage at 4℃ (%)

Samples	Storage period(days)				
	0	2	4	8	10
Control	0.38±0.04^{aA}	0.48±0.05^{aB}	0.64±0.03^{bC}	0.67±0.02^{bC}	0.72±0.03^{bD}
0.5	0.41±0.03^{abA}	0.49±0.03^{aB}	0.61±0.04^{bC}	0.63±0.04^{abC}	0.70±0.04^{bD}
1	0.43±0.02^{bA}	0.50±0.01^{aB}	0.58±0.03^{abC}	0.59±0.02^{aC}	0.63±0.04^{aD}
2	0.48±0.01^{cA}	0.52±0.02^{aB}	0.53±0.01^{aB}	0.59±0.02^{aC}	0.63±0.02^{aD}
4	0.52±0.02^{dA}	0.53±0.03^{aA}	0.52±0.04^{aAB}	0.57±0.05^{aAB}	0.62±0.04^{aB}

$^{a\sim d}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$),
$^{A\sim D}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

6. 색도 변화

오미자 추출물 첨가 두부의 저장 기간에 따라 명도(Lightness), 적색도(Redness) 및 황색도(Yellowness)를 측정한 결과는 Table 6과 같다.

저장 기간이 경과할수록 모든 실험군에서 명도가 감소하는 경향을 나타내었으며, 저장 초기 대조군의 명도는 80.15±0.16로 가장 높았으며, 오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 명도는 유의적으로 감소하여 오미자 추출물 2%와 4% 첨가군에서 75.24±0.70 및 74.30±0.55로 가장 낮은 값을 보였다.

적색도는 명도와 달리 저장 기간이 경과할수록 모든 실험군에서 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 대조군에서 7.12±0.12~12.89±0.17로 가장 낮게 나타났고, 오미자 추출물의 첨가 농도에 따라 8.68±0.17~14.45±0.05로 전반적으로 높은 값을 나타내었다.

황색도는 대조군의 경우, 저장 기간이 경과할수록 유의적

Table 6. Changes in color value of soybean curd with *Omija* extract during storage at 4℃

Storage period (days)	Samples				
	Control	0.5	1	2	4
L*					
0	80.15±0.16^{eC}	79.24±0.64^{eC}	76.45±0.52^{eB}	75.24±0.70^{eA}	74.30±0.55^{dA}
2	74.4±0.20^{dC}	73.60±0.55^{dBC}	72.73±0.36^{dAB}	72.19±1.00^{dA}	71.68±0.47^{cA}
4	69.3±0.08^{cD}	64.75±0.61^{cC}	63.46±0.27^{cB}	62.84±0.43^{cB}	61.05±0.94^{bA}
8	62.6±0.13^{bD}	61.97±0.58^{bCD}	61.18±0.66^{bBC}	60.57±0.57^{bAB}	60.11±0.68^{bA}
10	52.71±0.10^{aC}	51.89±0.36^{aBC}	51.43±0.57^{aAB}	50.65±0.29^{aA}	50.32±0.36^{aA}
a*					
0	7.12±0.12^{aA}	8.57±0.10^{aB}	9.32±0.22^{aC}	11.52±0.19^{aD}	12.89±0.17^{aE}
2	8.68±0.17^{bA}	9.03±0.14^{bA}	10.25±0.16^{bB}	11.98±0.10^{bC}	12.95±0.19^{bD}
4	9.24±0.16^{cA}	10.06±0.18^{cB}	11.24±0.15^{cC}	12.67±0.08^{cD}	13.23±0.14^{cE}
8	10.56±0.13^{dA}	11.08±0.11^{dB}	12.36±0.38^{dC}	12.89±0.07^{dD}	13.82±0.08^{dE}
10	11.28±0.19^{eA}	11.65±0.22^{eC}	12.43±0.20^{eC}	13.27±0.06^{eD}	14.45±0.05^{eE}
b*					
0	10.43±0.10^{eE}	5.56±0.06^{eA}	6.35±0.08^{dB}	7.56±0.05^{dC}	8.17±0.03^{dD}
2	9.90±0.12^{dE}	5.04±0.04^{dA}	6.13±0.07^{cB}	7.04±0.03^{cC}	7.89±0.05^{cD}
4	8.60±0.08^{cE}	4.83±0.05^{cA}	5.60±0.05^{bB}	6.97±0.05^{cC}	7.64±0.06^{bD}
8	7.52±0.16^{bE}	4.58±0.03^{bA}	5.42±0.07^{aB}	6.72±0.06^{bC}	7.45±0.07^{aD}
10	6.31±0.04^{aE}	4.75±0.02^{aA}	5.34±0.05^{aB}	6.63±0.04^{aC}	7.36±0.03^{aD}

$^{a\sim e}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$),
$^{A\sim E}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

으로 크게 감소하는 반면, 오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 유의적으로 낮은 값을 나타내었다. 이는 저장 기간이 길어지면서 색소의 산화와 갈변화 현상 등 복합적인 반응이 일어났기 때문으로 추측되며, 오미자 추출물이 산화반응을 지연시키는 것으로 생각된다.

7. 조직감 변화

저장 기간에 따라 오미자 추출물을 첨가한 두부의 견고성(Hardness), 탄력성(Springness), 파쇄성(Brittleness), 검성(Gumminess) 및 응집성(Cohesiveness)을 측정한 결과는 Table 7과 같다.

저장 기간이 경과할수록 견고성, 파쇄성 및 검성은 유의적으로 증가한 반면, 탄력성과 응집성은 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 견고성은 저장 기간이 경과할수록, 오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 저장 초기에는 대조군의 견고성이 166.74±2.28 g/㎠이었고, 오미자 추출물의 첨가군은 179.35±3.18~224.95±5.21 g/㎠ 범위였으나, 저장 10일에는 대조군이(218.29±1.23 g/㎠) 오미자 추출물 첨가군보다 견고성이 유의적으로 증가하였다.

탄력성은 저장 기간이 경과할수록 모든 실험군에서 탄력성이 유의적으로 감소하였고, 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 유의적으로 증가하였다.

파쇄성은 저장 기간이 경과할수록, 오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 유의적으로 증가하였으며, 검성은 파쇄성과 동일한 경향이었으나, 특히 저장 4일 대조군(871.41±1.59 g)에 비해 오미자 추출물 4% 첨가군에서 928.65± 6.65 g으로

Table 7. Changes in texture of soybean curd with *Omija* extract during storage at 4℃

Storage period (days)		Samples				
		Control	0.5	1	2	4
Hardness(g/㎠)	0	166.74±2.28^{aA}	179.35±3.18^{aB}	197.58±1.99^{aC}	215.66±1.74^{aD}	224.95±5.21^{aE}
	2	188.32±3.67^{bA}	186.10±2.10^{bA}	200.19±2.43^{bB}	221.08±4.26^{abC}	226.50±3.32^{abC}
	4	195.62±1.15^{cA}	198.43±1.33^{cA}	209.46±3.12^{cB}	218.32±3.47^{aC}	229.10±2.41^{abD}
	8	204.15±2.04^{dA}	210.60±2.09^{dB}	220.21±4.25^{dC}	225.06±1.98^{bcD}	231.85±1.56^{bE}
	10	218.29±1.23^{eA}	220.36±1.45^{eAB}	223.21±3.34^{dB}	229.38±2.07^{cC}	232.62±2.28^{bD}
Springness(%)	0	83.42±1.66^{dA}	84.62±0.76^{aAB}	89.53±1.30^{dB}	110.69±4.50^{cC}	112.38±4.08^{bC}
	2	82.91±0.35^{cdA}	84.52±1.09^{aAB}	87.50±2.12^{cdB}	99.20±1.57^{bC}	110.05±3.72^{bD}
	4	80.07±1.09^{bcA}	83.99±1.18^{aB}	85.09±1.53^{bcB}	96.10±2.44^{abC}	108.68±2.19^{bD}
	8	78.84±2.14^{abA}	82.19±3.92^{aA}	82.68±1.42^{abA}	93.68±3.06^{abB}	96.05±1.67^{aB}
	10	76.04±2.31^{aA}	79.66±5.24^{aA}	80.85±2.65^{aA}	91.28±2.19^{aB}	95.77±2.38^{aB}
Brittleness(g)	0	26.32±0.23^{aA}	27.36±0.42^{aB}	28.66±0.21^{aC}	30.40±0.25^{aD}	32.84±0.13^{aE}
	2	28.52±0.42^{bA}	29.84±0.21^{bB}	30.21±0.33^{bB}	34.26±0.17^{bC}	36.39±0.28^{bD}
	4	31.49±0.31^{cA}	32.05±0.34^{cB}	34.33±0.18^{cC}	36.78±0.31^{cD}	38.93±0.22^{cE}
	8	33.07±0.37^{dA}	34.62±0.17^{dB}	36.91±0.24^{dC}	38.63±0.23^{dD}	40.44±0.48^{dE}
	10	34.70±0.28^{eA}	36.88±0.26^{eB}	39.85±0.27^{eC}	40.49±0.18^{eD}	42.52±0.19^{eE}
Gumminess(g)	0	839.90±5.22^{aA}	842.31±3.08^{aA}	849.90±2.24^{aB}	856.56±1.53^{aB}	862.29±4.58^{aC}
	2	859.15±3.61^{bA}	864.52±2.37^{bA}	871.46±2.41^{bB}	879.25±5.16^{bC}	885.26±4.02^{bC}
	4	871.41±1.59^{cA}	893.90±1.86^{cB}	909.53±3.23^{cC}	919.75±2.03^{cD}	928.65±6.65^{cE}
	8	893.48±2.17^{dA}	903.95±1.61^{dB}	911.94±4.05^{cC}	924.28±2.50^{cD}	935.47±7.07^{cE}
	10	913.92±2.86^{eA}	914.44±4.15^{eA}	924.42±3.66^{dB}	942.73±5.87^{dC}	945.61±3.13^{dC}
Cohesiveness(%)	0	81.64±2.31^{cA}	80.90±2.17^{cA}	82.73±3.37^{cA}	82.84±3.04^{cA}	83.23±1.40^{cA}
	2	78.56±1.97^{bcA}	78.12±3.42^{bcA}	80.41±2.48^{bcA}	81.23±1.59^{bcA}	82.29±3.58^{bcA}
	4	76.83±2.53^{bcA}	77.03±2.84^{bcA}	76.36±4.02^{bcA}	75.21±2.58^{bcA}	74.38±2.10^{bcA}
	8	74.41±4.00^{abA}	74.99±1.43^{abA}	75.29±2.29^{abA}	74.05±2.01^{abA}	73.60±2.61^{abA}
	10	70.27±2.59^{aA}	70.90±2.26^{aA}	70.23±2.35^{aA}	71.48±2.46^{aA}	72.50±1.89^{aA}

$^{a\sim e}$ Means with different superscripts in the same column significantly difference($p<0.05$),

$^{A\sim E}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

유의적으로 증가의 폭이 컸는데, 이는 저장 4일 이후부터 두부의 부패가 시작되어 끈적한 점질물이 증가한 것으로 추측된다.

응집성은 저장 기간에 따라 감소하는 경향을 나타내었고, 오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 유의적인 차이는 없었다.

8. 관능평가

오미자 추출물 첨가 두부의 관능평가는 Table 8과 같다. 외관은 오미자 추출물 1% 첨가군에서 4.45±1.06으로 가장 높은 점수를 보였으나 대조군(4.22±0.51)과는 유의적 차가 없었으며, 오미자 추출물 4% 첨가군은 1.68±0.22로 아주 낮은 점수를 얻었다.

향과 맛은 오미자 추출물 1% 첨가군에서 가장 높게 평가되었으며, 삼킨 후의 느낌과 조직감에서는 대조군, 오미자 추출물 0.5% 및 1% 첨가군>오미자 추출물 2% 첨가군>오미자 추출물 4% 첨가군의 순으로 유의적인 차를 보였다.

전반적인 기호도에서는 오미자 추출물 1% 첨가군에서 4.89±0.32로 가장 높은 점수를 받았지만 대조군(4.68±0.19)과는 유의적인 차를 보이지 않아 이는 기존의 흰 두부에서 오는 고정관념의 선호도라 사료된다. 이상의 결과를 종합해 보면 오미자 추출물 첨가는 전체적인 관능평가에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 오미자 추출물 1%가 두부의 기호도를 높일 수 있는 가장 적절한 농도로 판단된다.

요약 및 결론

두부의 기능성과 기호도를 향상시킬 목적으로 천연 응고제로 오미자 추출물을 첨가하여 두부의 이화학적, 관능적 품질 특성을 비교 분석하였다.

오미자 추출물의 첨가 농도가 증가할수록 단백질 함량은 유의적으로 증가하는 반면 조지방과 수율은 유의적으로 감소하였다. 저장 기간에 따른 수분 함량 변화는 저장 초기에는 대조군보다 오미자 추출물 첨가군의 수분 함량이 높았으나, 저장 기간이 경과할수록 대조군의 경우 수분 함량의 손실이 유의적으로 크게 나타났다. pH 변화는 대조군보다 오미자 추출물 첨가군의 pH가 낮게 나타났으며, 산도는 저장 4일 대조군과 오미자 추출물 0.5% 첨가군에서 급격히 증가하였다. 색도 변화는 저장 기간이 경과할수록 명도와 황색도는 유의적으로 감소하고 적색도는 유의적으로 증가하였고, 오미자 추출물의 농도가 증가할수록 명도는 유의적으로 감소하였고, 적색도와 황색도는 증가하였다. 조직감의 변화는 저장 기간이 경과할수록 견고성, 파쇄성 및 검성은 증가, 탄력성과 응집성은 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 반면 오미자 추출물의 첨가농도가 증가할수록 견고성, 탄력성, 파쇄성 및 검성은 유의적으로 증가하였고 응집성은 유의적인 변화가 없었다.

관능평가 결과 외관, 향, 맛 및 삼킨 후의 느낌에서는 오미자 추출물 1% 첨가군에서 가장 높은 선호도를 보였고, 조직감은 대조군에서 4.55±0.42로 가장 높게 나타났으나 오미자 추출물 1% 첨가군과 유의적인 차를 보이지 않았으며, 전반적인 기호도에서도 오미자 추출물 1% 첨가군에서 4.89±0.32로 기호도가 가장 높게 평가되었다.

결론적으로 본 실험의 결과, 두부의 제조에 있어 오미자 추출물 1% 첨가의 경우 두부의 이화학적 성분 및 관능적인 품질 특성의 향상과 더불어 오미자의 식품으로서의 가치를 높이고 실제 두부식품에의 이용 가능성을 기대 할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Choi, YO. Studies on the quality properties of functional soybean curd containing natural materials. MS. Thesis, Catholic Uni., Taegu, 2000
2. Yang, SE. Quality characteristics and shelf life of tofu prepared by addition of seaweeds. MS. Thesis, Mokpo Nati. Uni., 2004

Table 8. Sensory properties of soybean curd with *Omija* extract for 1 day

	Samples				
	Control	0.5	1	2	4
Appearance	4.22±0.51^{B}	4.00±0.13^{B}	4.45±1.06^{B}	2.41±0.41^{A}	1.68±0.22^{A}
Flavor	3.71±0.38^{B}	3.83±0.22^{B}	4.52±0.30^{C}	3.47±0.13^{B}	2.36±0.17^{A}
Taste	3.80±0.10^{B}	4.01±0.21^{B}	4.60±0.13^{C}	3.44±0.05^{B}	2.15±0.64^{A}
After swallowing	4.09±0.24^{C}	4.05±0.86^{C}	4.27±0.15^{C}	3.28±0.61^{B}	2.30±0.12^{A}
Texture	4.55±0.42^{C}	4.22±1.03^{C}	4.12±1.07^{C}	2.32±0.15^{B}	2.18±0.30^{A}
Overall quality	4.68±0.19^{C}	4.01±1.00^{BC}	4.89±0.32^{C}	3.26±0.24^{AB}	2.52±0.19^{A}

$^{A\sim C}$ Means with different superscripts in the same row significantly difference($p<0.05$).

3. Kwon, SH. Origin and importance of protein and oil of Korean soybean. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 4:158-161. 1972
4. Kwon, TW. Soybean function. *Kor. Soybean Digest.* 6:36-38. 1989
5. Kim, JY. Quality characteristics and shelf life tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. MS. Thesis, Catholic Uni., Taegu, 2006
6. Kim, JM, Kim, HT, Choi, YB, Hwang, HS and Kim, TY. Effects of cow's milk addition on the quality of soybean curd. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 22:437-442. 1993
7. Yamano, Y, Miki, E and Fukui, Y. Effect of palm oil on the texture of soybean protein gel. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 29:131-135. 1981
8. Esceta, EE, Bourne, MC and Hood, LF. Effect of coconut cream addition to soymilk on the composition, texture, and sensory properties of tofu. *J. Food Sci.* 50:887-890. 1985
9. Jung, JY and Cho, EJ. The effect of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 18:129-135. 2002
10. Park, YJ, Nam, YL, Jeon, BR, Oh, NS and In, MJ. Effects of garlic addition on quality and storage characteristics of soybean curd(Tofu). *J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 46:329-332. 2003
11. Kim, SS, Park, MK, Oh, NS, Kim, DC, Han, MS and In, MJ. Studies on quality characteristics and shelf life of chlorella soybean curd(tofu). *J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 46:12-15. 2003
12. Im, JS and Cho, EJ. The physicochemical characteristics of silk tofu added with medicical herb powder preserved in kochujang and deonjang(Tofujang). *Kor. J. Food Cookery Sci.* 21:447-458. 2005
13. Jung, GT, Ju, IO, Choi, JS and Hong, JS. Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schizandra chinensis* Puprecht(*Omija*) and *Prunus mume* (maesil). *Kor. J. Food Sci. Technol.* 32:1087-1092. 2000
14. Shin, YM, Kwon, OY, Lee, KJ, Kim, HY and Kim, MR. Storage characteristics of tofu added with spinach juice. *Chungnam J. Human Ecology.* 18:75-82. 2005
15. Lee, JH. Studies on effect of chitosan addition on soybean curd and whey. MS. Thesis, Sookmyung Women's Uni., Seoul, 1996
16. Lee, MY and Kim, SD. Shelf-life and quality characteristics of tofu coagulated by calcium lactate. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* 33:412-419. 2004
17. 김종석. 신중국한의학, pp.154-155. 유성출판사. 서울. 한국. 2000
18. 한대석. 생약학, pp.288-289. 동명사. 서울. 한국. 1988
19. AOAC. Official Method of Analysis 16th ed, The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. 2002
20. Park, EJ. The manufacture and physicochemical characteristics of tofu with cuttlefish's ink. MS. Thesis, Catholic Uni., Taegu, 2007
21. Kim, DH, Kim, MS and Kim, YO. Effect of seaweeds addition on the physicochemical characteristics of soybean curd. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* 25:249-254. 1996
22. Baik, EK, Koo, HJ, Kim, KS, Kim, DS and Baik, MY. Characteristics of functional soybean curd with ginseng, polydextrose and DHA. ILSR Thesis. 23:22-26. 2004
23. Min, YH, Kim, JY, Park, LY, Lee, SH and Park, GS. Physiochemical quality characteristics of tofu prepared with Turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.). *Kor. J. Food Cookery Sci.* 23:502-510. 2007
24. Lee, KS, Kim, DH, Baek, SH and Choun, SH. Effects of coagulants and soaking solutions of tofu(soybean curd) on extending its shelf-life. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 22: 116-122. 1990
25. Jeon, MJ and Kim, MR. Quality characteristics of tofu prepared with herbs. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 22:30-36. 2006
26. Kim, JY and Park, GS. Quality characteristics and shelf-life of tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. *Kor. J. Food Culture.* 21:644-652. 2006
27. Im, JG, Park, IK and Kim, SD. Quality characteristics of tofu added with basil water extracts. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 20:144-150. 2004
28. Chun, KH, Kim, BY, Son, TI and Hahm, YT. The extension of tofu shelf-life with water soluble degraded chitosan as immersion solution. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 29:476-481. 1997
29. Lee, SJ, Chung, ES and Park, GS. Quality characteristics of tofu coagulated by apricot juice. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 22:825-831. 2006

(2008년 2월 15일 접수; 2008년 3월 14일 채택)