

새우 분말 첨가가 두부의 품질 특성에 미치는 영향

조 희 숙 · 김 경 희[†]

목포대학교 생활과학부 식품영양학전공

Quality Characteristics of Tofu Added with Shrimp Powder

Hee-Sook Cho and Kyung-Hee Kim[†]

Major in Food and Nutrition, Division of Human Ecology, Mokpo National University, Chonnam 534-729, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of tofu prepared with the addition of shrimp powder. Moisture, crude ash, carbohydrate, crude protein, crude lipid of the used shrimp powder were 3.81%, 0.70%, 42.15%, 49.36%, and 3.98%, respectively. The yield rate of the tofu did not differ significantly according to the level of added of shrimp powder, however there was a significant decrease in pH and a significant increase in acidity. The L and b values of the tofu were decreased as the amount of shrimp powder in the formulation increased, whereas the a values was increased. Furthermore, hardness was significantly increased as the level of shrimp powder increased. In terms of overall acceptability, the preferred tofu samples were the control and that containing 2.0% shrimp powder addition group.

Key words : Shrimp powder, tofu, quality characteristics.

서 론

최근 경제 성장과 더불어 국민 소득이 향상됨에 따라 새우, 게 및 바다가재의 소비가 증가되고 있으며, 이것은 고급 수산 식품으로 분류되어 수산산업에서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다(Lee *et al* 2002, Lee *et al* 2007). 게나 새우와 같은 갑각류는 특유의 맛과 냄새를 지니고 있으며, 이들의 맛과 냄새는 대부분의 경우 기호적인 측면에서 환영받아 왔으며, 풍미 성분은 오래 전부터 수산가공 이용에 있어서도 흥미를 끌고 있다(Oh *et al* 2001). 새우는 수산물 중에서도 기호성이 뛰어나며 단백질과 칼슘, 각종 비타민이 풍부하게 함유되어 있으므로 여러 가지 요리 재료로 사용하거나 젓갈의 원료로 널리 이용되어온 고급 수산자원이다(Kim JS 2001). 새우의 영양 성분으로 주요 구성 아미노산은 glutamic acid, lysine, arginine 및 phenylalanine 등이며, 특히 우리나라 사람들에게 결핍되기 쉬운 lysine과 같은 곡류 제한아미노산이 많이 함유되어 있다. 또한 taurine, arginine, glycine 및 proline 등이 풍부하여 향미제의 역할을 한다. 무기질로는 칼슘 함량이 가장 높으며, 인, 나트륨, 마그네슘, 망간, 철 등이 함유되어 있다. 색소 성분으로는 xanthophylls에 속하는 astaxanthine이 함유되어 있어서 천연색소로서 식품첨가물이나 기타 연

어 등의 양어 사료에 효과적으로 재사용할 수 있다(Kim JS 2001). 새우에는 키토산이 풍부하게 함유되어 있어서 영양적으로 우수하며, 콜레스테롤 저하 작용, 항암 작용, 면역 증강 작용, 충치 예방 및 골다공증 예방 등의 생리활성 효과가 있는 것으로 알려져 있다(김세권 2001, Lee *et al* 2000). 새우의 품질과 관계되는 성분에 대한 연구로는 신선도, 색깔, 무기질 및 콜레스테롤에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있다(Kim *et al* 1989a, Kim *et al* 1989b). 새우와 새우젓의 향기성분의 조성은 거의 같으나, 새우젓은 pyrazine, pyridine, aldehyde, alcohol류의 구성 성분 함량이 숙성 기간이 연장됨에 따라 새우에 비하여 크게 증가한다고 보고된 바 있다(Choi SH 1987). 따라서 기능성 식품으로서의 이용성이 많을 것으로 여겨지나, 전통 식품에 새우 및 새우 분말을 접목한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

두부는 우리나라를 비롯해서 중국, 일본, 동남아시아 등의 동양권뿐만 아니라 서양에서도 관심을 가지고 있는 세계적인 식품으로 알려져 있다(Im *et al* 2004, Kim *et al* 2006). 두부는 대두의 수용성 단백질을 추출 응고시킨 gel상의 식품으로 소화율이 높고, 대두단백질은 lysine 등 필수아미노산 함량이 높아 곡류 위주의 식생활에서 부족되기 쉬운 영양소를 공급하면서도 가격이 저렴한 식품이다(Kim *et al* 1996). 대두에 함유된 isoflavones, 사포닌, 레시틴은 혈중 콜레스테롤 농도를 낮추고 심장질환, 암 등의 성인병 예방과 치료에

[†] Corresponding author : Kyung-Hee Kim, Tel: +82-61-450-2521, Fax: +82-61-450-2529, E-mail: kyunghee@mokpo.ac.kr

효과가 있으며(Lee *et al* 2006), 맛이 담백하고 필수아미노산 및 칼슘, 철분 등의 무기물질을 다량 함유하고 있다(Chung HJ 2006).

최근 경제성장과 더불어 식생활의 고급화, 간편화를 지향하는 경향이 나타나면서 다양한 기능성 성분을 함유하고 있는 소재를 두부에 첨가하여 건강 및 기능성 향상을 추구하는 노력이 활발하게 진행되고 있다. 노랑 파프리카즙(Park & Jeon 2008), 강황(Kim *et al* 2008, Min *et al* 2007), 홍어(Kim & Cho 2009), 연잎(Park *et al* 2009), 청국장(An *et al* 2008), 오미자즙(Kim & Choi 2008), 복분자(Han & Kim 2007), 쥐눈이콩(Lee YT 2007), 황금(Woo *et al* 2007), 석류즙(Kim & Park 2006), 허브(Jeon & Kim 2006) 등을 첨가하여 기호성과 기능성을 증진시키려는 연구들이 계속적으로 수행되고 있다.

이에 본 연구는 새우가 갖는 생리기능을 활용하여 영양적으로 우수한 새우 분말 두부를 제조한 후 물리적 관능적 품질 특성을 살펴보고 새우의 이용 분야 확대 및 다양한 기능성 두부 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용된 새우는 국내산(전북 격포산)으로 광주광역시 양동 시장에서 2009년 2월에 구입하여 건조기(40±5℃)에서 24시간 건조시킨 후 믹서기로 분쇄하여 새우 분말을 제조하였다. 새우 분말은 polyethylene bag((주)지퍼백, 뉴욕, 미국)에 넣어 냉동 보관(-18℃)하였고, 새우 분말의 일반 성분 측정 및 두부 제조에 사용한 시료는 제분한 새우 분말을 실온에서 풍건하고 40 mesh 체에 통과시킨 후 사용하였다. 대두(백태)는 전남 목포에서 (영암, 2007년산) 구입하였으며, 응고제로는 CaCl₂·2H₂O를 사용하였다.

2. 새우 분말 두부의 제조

두부는 소이러브[IOM-201B, (주)이온맥]를 이용하여 Fig. 1과 같이 제조하였다. 100 g의 콩은 깨끗이 수세하여 24시간 동안 물기를 빼고, 1,700 mL의 물과 함께 넣고 끓여 얻어진 두유를 여과포를 이용하여 두 번 걸러내었고, 1,300 mL의 두유를 두부 제조에 사용하였다. 두유는 water bath에 중탕하면서 75~80℃의 온도를 유지하며 두유량 대비 새우 분말 0, 1, 2, 3%를 첨가한 후 주걱을 이용하여 같은 방향으로 2~3회 교반하면서 두유량의 1% 응고제를 첨가하였다. 응고제를 넣은 후 5분 동안 중탕하고, 다음에는 실온에서 5분 동안 방치하고 나서 여과포를 간 성형틀 속에 응고물을 옮겨 누름틀이 성형틀 안에 들어갈 때까지 20분간 압착 성형하였다. 성형된 두부는 증류수에 30분간 수침하였다가 건져서 경사진 쟁반에 15분간 방치하여 두부 표면의 수분을 제거하였다.

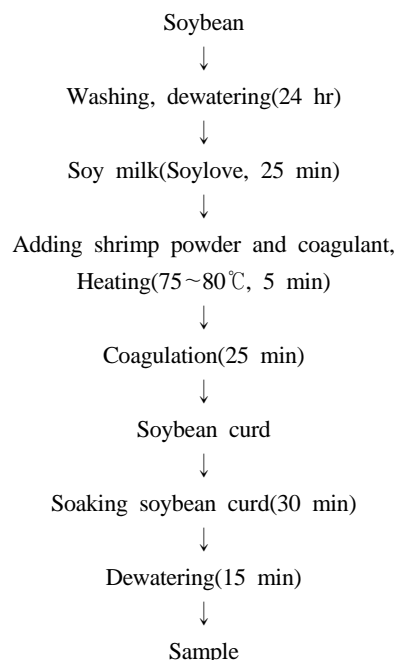


Fig. 1. Procedures of preparation for tofu added with shrimp powder.

3. 분석 방법

1) 일반 성분 측정

새우 분말의 일반 성분은 AOAC법(AOAC 1980)으로 측정하였다. 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질은 미량 킬달법(micro-Kjeldahl법), 조지방 함량은 Soxhlet 추출법, 회분은 550℃ 전기로를 이용한 직접 회화법으로 측정하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

2) 수율 측정

두부의 수율(%)은 원료 대두 100 g당 얻어지는 두유 1,300 mL의 양에 대한 총 두부의 무게로 표시하였다.

3) pH 및 총산도 측정

두부의 pH는 Choi 등(2000)의 방법으로 두부 시료 10 g에 멸균 증류수 20 mL와 함께 섞이도록 Mixer로 2분 동안 균질화하고, pH meter(EA 920, Orion Research INC., U.S.A.)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였다. 총산도는 0.1 N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정한 후 두부 1 g을 중화하는데 소요되는 mL수를 lactic acid로 환산하여 나타냈다(AOAC 1990).

4) 색도 측정

두부의 색도는 두부를 일정한 크기(3×3×1 cm)로 절단하

여 색차계(Chromameter CR-200, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값을 10회 반복 측정, 그 평균값을 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백색판(standard plate)의 값은 L값 96.95, a값 -0.03, b값 1.42이었다.

5) 조직감 측정

두부의 조직감 측정은 제조된 두부를 일정 크기(3×3×1.5 cm)로 절단하여 Rheometer(COMPAC-100II, Sun Sci, Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 10회 반복 측정하였다. 이 때의 측정 조건은 distance 5 mm, adaptor type circle, plunger ϕ 50 mm, table speed : 120 mm/min의 조건으로 하여 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 깨짐성(brittleness) 등의 값으로 나타내었다.

6) 관능평가

새우 두부의 관능평가는 식품영양학전공 학생 20명을 관능평가요원으로 선정하여, 실험 목적과 관능적 품질 요소를 잘 인식하도록 사전 교육을 시킨 후, 실시하였다. 각 시료는 무작위로 조합된 3자리 숫자가 주어졌으며, 동일 크기(3×3×1 cm)로 자른 후 흰색 접시에 담아 제공하였다. 한 개의 시료를 평가 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 측정 항목은 색, 냄새, 맛, 조직감, 전체적인 기호도 등을 5점 채점법(매우 좋다 : 5점, 좋다 : 4점, 보통이다 : 3점, 나쁘다 : 2점, 매우 나쁘다 : 1점)으로 측정하였다.

7) 통계처리

평가 결과의 통계 처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 14.0 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. 일반 성분

실험에 사용한 새우 분말의 일반 성분 분석 결과는 Table 1과 같다. 새우 분말의 수분 함량은 3.81%, 조단백질은 49.36%, 조지방질은 3.98%, 회분은 0.70%, 탄수화물 42.15%이었다.

2. 수율

새우 분말을 첨가하여 제조한 두부의 수율은 Table 2와 같다. 대조군의 수율은 187.53±2.12에서 새우 분말 3% 첨가 두부의 경우 193.59±1.15로 첨가 수준이 증가할수록 약간씩 증가하는 경향을 보였다. Kim *et al*(2003)은 클로렐라를 첨가하

Table 1. Proximate composition of shrimp powder

(Unit: %)

| Characteristics | Shrimp powder |
|-----------------|-------------------------|
| Moisture | 3.81±0.02 ¹⁾ |
| Crude protein | 49.36±0.51 |
| Crude lipid | 3.98±0.03 |
| Crude ash | 0.70±0.01 |
| Carbohydrate | 42.15±0.43 |

¹⁾ Mean±S.D.

Table 2. Yield rate, pH and total acidity of tofu prepared with various shrimp powder levels

(g/1,300 mL of soy milk)

| Samples | Yield rate | pH | Total acidity(%) |
|---------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| Control | 187.53±2.12 | 6.07±0.17 ^{d1)2)} | 0.3125±0.0011 ^a |
| S-1 | 190.51±1.13 | 5.89±0.15 ^c | 0.4038±0.0124 ^b |
| S-2 | 192.71±1.21 | 5.75±0.21 ^b | 0.4428±0.0018 ^c |
| S-3 | 193.59±1.15 | 5.68±0.13 ^a | 0.4660±0.0137 ^d |
| F-value | | 453.412 ^{***3)} | 19.457 ^{***} |

Control : Soybean curd added with 0% shrimp powder.

S-1 : Soybean curd added with 1.0% shrimp powder.

S-2 : Soybean curd added with 2.0%shrimp powder.

S-3 : Soybean curd added with 3.0%shrimp powder.

¹⁾ Values with different superscripts within a column are significantly different by Duncan's multiple range test at $p < 0.05$.

²⁾ Mean±S.D.(n=3).

³⁾ *** $p < 0.001$.

여 제조한 두부의 특성에서 클로렐라의 높은 회분함량으로 클로렐라에 함유된 양이온들이 콩 단백질의 응고에 관여하여 두부 생성량을 다소 증가시키는 것으로 보고하였는데, 이는 본 연구에서도 새우 분말에 함유된 양이온들의 작용으로 수율이 증가되는 것으로 사료된다. 허브(Jeon & Kim 2006), 오징어 먹물(Park *et al* 2006), 청국장분말 두부(An *et al* 2008), 쥐눈이콩 두부(Lee YT 2007), 매생이 두부(Jung *et al* 2008)의 경우 첨가량이 증가할수록 두부의 수율이 높게 나타난다고 보고된 바 있어 본 연구 결과와 비슷한 경향을 보였다. 일반적으로 두부의 수율은 수분뿐만 아니라 콩의 수용성 단백질과 지방질의 함량에 직접적인 관련이 있다고 보고되어 있다(Smith *et al* 1960). Choi *et al*(2000)은 천연물의 첨가는 단백질의 결합보다는 오히려 단백질의 결합을 방해하여 천연물의 첨가 농도를 증가시킬수록 수율이 낮아진다고 하였으며, Jung *et al* (2000)은 오미자와 매실즙을 첨가하였을 때 첨

가 수준을 증가시킴으로써 수율이 감소되는 현상을 보였으며, 이는 유기산 농도의 증가로 단백질의 응고가 급격히 일어나면서 덩어리가 커지고 보수력이 떨어져 일어나는 것으로 보고하였다. 또한 Park & Jeon(2008)은 노랑 파프리카즙의 첨가 수준을 증가시킴으로써 수율이 약간씩 감소한다고 보고하였는데, 이러한 결과는 본 연구 결과와 상반된 경향을 나타내었다.

3. pH와 총 산도

새우 분말 첨가 두부의 pH와 총산도는 Table 2와 같다. 대조군, 1, 2 및 3% 첨가 두부의 경우 pH는 각각 6.07 ± 0.17 , 5.89 ± 0.15 , 5.75 ± 0.21 및 5.68 ± 0.13 으로 유의하게 감소하는 경향을 보였고, 총산도는 각각 0.3125 ± 0.0011 , 0.4038 ± 0.0124 , 0.4428 ± 0.0018 , 0.4660 ± 0.0137 로 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 매생이 두부(Jung *et al* 2008), 홍어 두부(Kim & Cho 2009), 연잎 분말 첨가 두부(Park *et al* 2009)에서도 첨가되는 기능성 부재료의 함량이 증가할수록 대조군에 비해 첨가군의 pH가 유의적으로 감소되었다는 보고와 본 결과는 유사한 경향을 보였다. pH가 낮은 식품이 높은 식품에 비해 방부 효과가 높으므로 (Jeon & Kim 2006, Choi & Choi 2003) 두부에 새우 분말을 첨가하였을 때 두부의 저장성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

4. 색도

새우 분말 첨가 두부의 색도는 Table 3과 같다. 두부의 색도는 두부의 중요한 품질 요소로써 시각적 기호도의 척도로 이용된다(Park & Jeon 2008). 새우 분말의 첨가량을 달리하여 제조된 두부의 색도에서 새우 분말의 첨가량이 증가함에 따라 두부의 L값은 감소하여 유의 차이를 보였는데, 이는 새우 분말이 분홍색을 띄고 있어 새우 분말을 두부에 첨가함으로써 대조군에 비해 두부의 색이 어두워지는 것을 알 수 있었다. 본 결과는 클로렐라 첨가 두부(Kim *et al* 2003), 허브

첨가 두부(Jeon & Kim 2006), 강황 첨가 두부(Min *et al* 2007) 및 연잎 첨가 두부(Park *et al* 2009)에서 대조군보다 L값이 감소하는 경향과 비슷하게 나타났다. 적색과 녹색의 범위를 나타내는 a값은 첨가 수준이 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 대조군에서 2.23 ± 1.25 로 가장 낮게 나타났고, 새우 분말의 첨가 수준에 따라 $2.79\pm 1.22\sim 3.99\pm 1.13$ 으로 전반적으로 높은 값을 나타내었다. 이는 Kim & Choi(2008)가 오미자 추출물을 첨가한 두부에서 적색도가 증가하였다고 보고한 결과와 비슷하였다. 한편, 두부의 b값은 대조군이 21.11 ± 1.25 , 새우 분말 1, 2 및 3% 첨가군이 각각 17.27 ± 1.23 , 16.85 ± 1.21 , 15.39 ± 1.32 로 새우 분말의 첨가 수준이 증가함에 따라 감소하였다.

5. 조직감

새우 분말을 첨가한 두부의 조직감을 측정된 결과는 Table 4와 같다. 경도는 대조군에서 2.21 ± 0.02 g/cm², 새우 분말 2.0%

Table 3. Hunter color of tofu prepared with various shrimp powder levels

| Samples ¹⁾ | L | a | b |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Control | 77.90 ± 1.22^d | 2.23 ± 1.25^a | 21.11 ± 1.25^d |
| S-1 | 75.51 ± 1.12^c | 2.79 ± 1.22^b | 17.27 ± 1.23^c |
| S-2 | 74.25 ± 1.41^b | 3.69 ± 1.21^c | 16.85 ± 1.21^b |
| S-3 | 72.23 ± 1.15^a | 3.99 ± 1.13^d | 15.39 ± 1.32^a |
| F-value | 142.452 ^{***} | 1125.448 ^{***} | 10352.514 ^{***} |

¹⁾ Abbreviation are the same as in Table 2.

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

³⁾ Mean \pm S.D.(n=10).

⁴⁾*** $p<0.001$

Table 4. Texture properties of tofu prepared with various shrimp powder levels

| Samples ¹⁾ | Hardness(g/cm ²) | Springiness(%) | Cohesiveness(%) | Chewiness(g) | Brittleness(g) |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|
| Control | $2.21\pm 0.02^{a2)3)}$ | 89.67 ± 1.15^b | 69.50 ± 1.12^a | 820.21 ± 1.51^a | $88,751.11\pm 1.31^a$ |
| S-1 | 2.62 ± 0.11^b | 93.52 ± 1.14^c | 57.12 ± 1.13^a | 746.31 ± 1.21^a | $76,021.39\pm 1.12^b$ |
| S-2 | 2.85 ± 0.22^c | 94.55 ± 1.12^d | 64.81 ± 1.31^a | 769.22 ± 1.12^a | $88,652.78\pm 1.21^a$ |
| S-3 | 2.99 ± 1.15^d | 88.51 ± 1.14^a | 68.77 ± 1.22^a | 836.51 ± 1.22^a | $90,263.21\pm 1.14^a$ |
| F-value | 6,543.118 ^{***4)} | 26,122.101 ^{***} | 177,534.011 | 4,325,841.1 ^{***} | 9,254 ^{***} |

¹⁾ Abbreviation are the same as in Table 2.

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

³⁾ Mean \pm S.D.(n=10).

⁴⁾*** $p<0.001$.

첨가군에서는 $2.85 \pm 0.22 \text{ g/cm}^2$ 를 나타내었고, 새우 분말 3.0% 첨가군에서는 $2.99 \pm 1.15 \text{ g/cm}^2$ 를 보여 새우 분말 첨가 수준이 증가할수록 경도가 유의하게 증가하였다. 두부의 응고성은 두유 내 고형분의 함량, 응고제 첨가량, 단백질 함량과 조성에 따라 크게 영향을 받으며(Park & Hwang 1994), 응고제마다 단백질과의 결합하는 양이 다르므로 응고제의 양이 부족하거나 과잉이 될 경우 응고되지 못하여 유출되거나 과잉의 응고제가 두부 형성을 오히려 저해함으로써 수율은 물론 견고성에 영향을 주게 된다(Kim *et al* 1995). Jung & Cho(2002)는 녹차가루 첨가 두부의 저장 특성 연구에서 녹차가루 첨가량이 증가할수록 두부가 더 단단해졌다고 보고하였으며, Kim & Cho(2009)는 홍어 분말을 첨가한 두부의 경우 첨가 수준이 증가할수록 견고성이 증가하였다고 보고하였다. 또한 Park *et al*(2009)은 연잎 분말을 첨가한 두부의 특성에서 연잎 분말 첨가량이 증가할수록 경도가 유의하게 증가되었다고 보고된 바 있어 본 결과와 비슷한 경향이였다. 한편, 응집성, 씹힘성 및 깨짐성도 첨가 수준이 증가할수록 1.0% 첨가 두부의 경우 57.12 ± 1.13 , 746.31 ± 1.21 및 $76,021.39 \pm 1.12$ 에서 3.0% 첨가 두부의 경우 68.77 ± 1.22 , 836.51 ± 1.22 및 $90,263.21 \pm 1.14$ 로 유의하게 증가하였다. 응집성의 증가는 Min *et al*(2007)의 강황을 첨가한 두부의 경우 대조군에서는 $62.92 \pm 0.98(\%)$ 인데, 강황 첨가군의 경우 $64.60 \pm 0.71(\%) \sim 69.05 \pm 4.97(\%)$ 로 나타나 비슷한 경향이였다. 또한 깨짐성의 증가는 Kim & Choi(2008)의 오미자 추출물 첨가 두부에서 대조군의 경우 26.32 ± 0.23 에서 4% 첨가군의 경우 32.84 ± 0.13 으로 증가하여 비슷한 경향을 보였다.

6. 관능평가

새우 분말 첨가량을 달리하여 제조한 두부의 관능평가는 Table 5와 같다. 색깔은 대조군의 경우 2.51 ± 0.02 , 새우 분말 1.0% 첨가 두부는 2.65 ± 0.05 , 새우 분말 2.0% 첨가 두부는 $3.35 \pm$

0.11 , 새우 분말 3.0% 첨가 두부는 3.46 ± 0.12 로 나타나 유의하게 증가되었다. 조직감은 대조군이 2.93 ± 1.11 , 새우 분말 1.0% 첨가 두부의 경우 3.35 ± 1.21 , 새우 분말 2.0% 첨가 두부의 경우 3.78 ± 1.32 , 새우 분말 3.0% 첨가 두부 4.15 ± 1.21 를 나타내어 새우 분말 첨가 수준이 증가될수록 증가하여 기계적 특성에서의 결과와 일치하였다. 전체적인 기호도에서는 새우 분말 2.0% 첨가 두부가 3.99 ± 1.13 로 가장 높은 점수를 받았으나, 시료간에 유의적인 차이를 보이지 않아, 아직 대조군에 대한 기호도가 여전히 높음을 알 수 있었고, 색상두부에 대해 익숙하지 못함 때문으로 사료된다. 이상의 결과를 종합해 보면 새우 분말 첨가는 전체적인 관능평가에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 새우 분말 2.0% 첨가가 두부의 기호도를 높일 수 있는 가장 적합한 첨가량으로 사료된다.

요약 및 결론

새우 분말을 첨가하여 두부를 제조한 후 이화학적 및 관능적 품질 특성을 평가한 결과는 다음과 같다. 새우 분말의 수분 함량은 3.81%, 조단백질은 49.36%, 조지방질은 3.98%, 회분은 0.70%, 탄수화물 42.15%이었다. 새우 분말 첨가 두부의 수율은 첨가 수준이 증가할수록 약간씩 증가하는 경향을 보였지만, 유의한 차이는 없었다. pH는 첨가 수준별로 유의하게 감소하는 경향을 보였고, 총산도는 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 색도 중 L값(명도)과 b값(황색도)은 첨가 수준이 증가할수록 유의하게 감소하는 경향을 보였으며, a값(적색도)은 첨가 수준이 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 조직감 특성은 첨가 수준이 증가할수록 경도가 유의하게 증가하였으며, 새우 분말을 첨가한 두부의 경우 응집성, 씹힘성 및 깨짐성도 첨가 수준이 증가함에 따라 유의하게 증가되었다. 관능검사 결과 색깔은 첨가량이 증가할수록 유의하게 증가되었고, 조직감 또한 새우 분말의 첨가 수준이 많

Table 5. Sensory properties of tofu prepared with various shrimp powder levels

| Samples | Color | Flavor | Taste | Texture | Overall acceptability |
|---------|-------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Control | $2.51 \pm 0.02^{a2)3)}$ | 2.73 ± 1.12^a | 3.61 ± 1.21 | 2.93 ± 1.11^a | 3.71 ± 1.12 |
| S-1% | 2.65 ± 0.05^b | 2.89 ± 1.13^a | 2.94 ± 0.31 | 3.35 ± 1.21^b | 3.76 ± 1.21 |
| S-2% | 3.35 ± 0.11^c | 3.24 ± 1.21^b | 3.23 ± 1.02 | 3.78 ± 1.32^c | 3.99 ± 1.13 |
| S-3% | 3.46 ± 0.12^d | 3.12 ± 1.15^a | 3.16 ± 1.11 | 4.15 ± 1.21^d | 3.56 ± 1.12 |
| F-value | $3.691^{4)*}$ | 2.68 | 2.564 | 15.65^{***} | 0.562 |

1) Abbreviation are the same as in Table 2.

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

3) Mean \pm S.D.

4) * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

을수록 높아져 기계적 특성에서의 결과와 일치하였다. 전반적인 기호도에서는 2.0% 첨가 두부가 3.99±1.13으로 기호도가 가장 높게 평가되었다.

이상의 평가 결과를 종합해 보면 여러 가지 기능성이 함유된 새우 분말을 이용하여 두부 제조시 첨가량은 2.0% 정도가 두부의 품질 특성의 향상과 기능성 식품 소재로서의 기호성을 증대시킬 수 있으리라 사료된다.

감사의 글

This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (KRF-2007-321-B00122).

문헌

- 김세권 (2001) 키토산 올리고당이 당신을 살린다. 태일출판사, 서울. pp 26-197.
- 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.
- AOAC (1980) *Official Method of Analysis* 14th ed., Association of official analytical chemists, Washington, DC. p 31.
- AOAC (1990) *Association of Official Analytical Chemists* 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington, DC. U.S.A.
- Choi HR, Choi EH (2003) Screening of antimicrobial and antioxidative herbs. *J Natural Sci* 15: 123-131.
- Choi SH (1987) Cooked odor components of *Sergia lucens* and its fermented product. *Korean J Food Sci Technol* 19: 157-163.
- Choi YO, Chung HS, Yoon KS (2000) Effects of various concentration of natural materials on the manufacturing of soybean curd. *Korean J Pastharvest Sci Technol* 7: 256-261.
- Chung HJ (2006) A study to investigate ways to improve tofu menu development and tofu menu image in relation to purchasing promotion. *Korean J Food Culture* 21: 187-192.
- Han MR, Kim MH (2007) Quality characteristics and storage improvement studies of *Rubus coreanus* added soybean curd. *Food Eng Prog* 11: 167-174.
- Im JG, Park IK, Kim SD (2004) Quality characteristics of tofu added with Basil water extracts. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20: 26-32.
- 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 Me-sangi(*Capsosiphon fulvescens*) powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 691-698.
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS (2000) Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schinadra chinensis* Ruprecht(omija) and *Prunus mume* (mae-sil). *Korean J Food Sci Technol* 32: 1087-1092.
- Jung JY, Cho EJ (2002) The effects of green tea powder levels on storage characteristics of tofu. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 129-135.
- Kim HJ, Kim BY, Kim MH (1995) Rheological studies of the tofu upon the processing conditions. *Korean J Food Sci Technol* 27: 324-328.
- Kim HK, Chang YS, Shin HS (1989a) Effects of cooking and drying methods on the taste component and microstructure of shrimp. *J Korean Agric Chem Soc* 32: 278-285.
- Kim HK, Jo KS, Shin HS (1989b) Effects of cooking and drying methods on the quality of shrimp. *J Korean Agric Chem Soc* 32: 286-294.
- Kim JH, Woo EY, Kim KS, Kim KH (2006) A study on the soybean curd(tofu) made from defatted soybean flour. *Korean J Food Nutr* 19: 22-27.
- Kim JS (2001) Food components characteristics and utilization of shrimp processing byproducts. *Agriculture Life Sci* 8: 66-75.
- Kim JS, Choi SY (2008) Quality characteristics of soybean curd with omija extract. *Korean J Food & Nutr* 21: 43-50.
- Kim JY, Park GS (2006) Quality characteristics and shelf-life of tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. *Korean J Food Culture* 21: 644-652.
- 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 kenoei*) powder. *J East Asian Soc 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 SS, Park MK, Oh NS, Kim DC, Han MS, IN MJ (2003) Studies on quality characteristics and shelf-life of chlorella

- soybean curd(tofu). *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 12-15.
- Lee KH, Yoon SY, Kim HK (2000) Effect of crab shell powder on lipid metabolism in diet-induced hyperlipidemic rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 453-459.
- Lee KI, Cho JE, Ahn HK (2007) Volatile flavor compounds identified from the sauces made with waste of shrimp, crab and lobster. *The Korean J Culinary Research* 13: 119-128.
- Lee MJ, Lee SJ, Cho JE, Jung EJ, Kim MC, Kim GH, Lee YB (2002) Flavor characteristics of volatile compounds from shrimp by GC olfactometry (GCO). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 953-957.
- Lee SJ, Chung ES, Park GS (2006) Quality characteristics of tofu coagulated by apricot juice. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 825-831.
- Lee YT(2007) Quality characteristics and antioxidative activity of soybean curd containing small black soybean. *Korean Soybean Digest* 24: 14-22.
- 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.
- Oh KS, Kang ST, Ho CT (2001) Flavor constituents in enzyme hydrolysates from shore swimming crab and spotted shrimp. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 787-795.
- Park BH, Cho HS, Jeon ER, Kim SD, Koh KM (2009) Quality characteristics of soybean curd prepared with *Lotus* leaf powder. *Korean Soc 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 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 EJ, An SH, Park GS (2006) Quality characteristics of cuttlefish inky tofu prepared with various coagulants. *Korean J Food Culture* 21: 644-652.
- Smith AK, Watanabe T, Nash AM (1960) Tofu from Japanese and United States soybean. *Food Technol* 14: 332-335.
- Woo IT, Park LY, Park GS, Lee SH (2007) Effect of *scutellaria baicalensis georgi* on shelf life of tofu. *Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 458-436.

(2009년 6월 10일 접수, 2009년 9월 11일 채택)