

파래 분말을 첨가한 두부의 품질특성

정 동 옥

초당대학교 조리과학부

Characteristics of Tofu (Soybean Curd) Quality Mixed with *Enteromorpha intestinalis* Powder

Dong-Ok Chung

Dept. of Culinary Art, Chodang University, Jeonnam 354-701, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the quality characteristics of tofu (soybean curd) prepared with the addition of *Enteromorpha intestinalis* powder (EIP). The moisture, crude ash, carbohydrate, crude protein, and crude lipid contents of the EIP were 6.04%, 24.09%, 39.68%, 28.25%, and 1.94%, respectively. The yield rate of the tofu did not differ significantly according to the level of added EIP, however there was a significant decrease in pH and a significant increase in acidity. The L and a values of the tofu color were decreased as the amount of EIP in the formulation increased, whereas the b values was increased. Furthermore, hardness and brittleness were significantly increased as the level of EIP increased. In terms of overall acceptability, the preferred tofu samples were the control and that of tofu mixed with 0.2% EIP addition group.

Key words: tofu (soybean curd), *Enteromorpha intestinalis* powder, quality characteristics

서 론

두부(Tofu, soybean curd)는 한국, 중국, 일본 등의 동양 지역에서 오래 전부터 섭취해 오던 고단백 식품으로 서양에서도 점차 그 관심이 높아지고 있으며 단백질 부족 현상을 일으키는 중남미 지역에서 새로운 단백질의 급원식품으로 소개되기 시작하였다(1). 두부는 대두의 수용성 단백질을 추출 응고시킨 gel상의 식품으로 소화율이 높고, 대두단백질은 lysine 등 필수아미노산 함량이 높아 곡류 위주의 식생활에서 부족하기 쉬운 영양소를 공급하면서도 가격이 저렴한 식품이다(2). 대두에 함유된 사포닌, 식물성 단백질, 레시틴, 스테롤, 토코페롤 및 phenolic acid 등은 혈중 콜레스테롤의 저하, 과산화 지질의 생성 억제, 항산화작용, 신경계 및 신경세포의 기능 강화, 만성퇴행성 질환 등에 효과가 있는 것으로 보고되었으며(3,4), 수용성 색소인 daidzin, genistin 등 isoflavones은 항암작용 외에 여성호르몬으로 작용하는 등 생리적 활성이 높은 것으로 알려져 있다(5).

최근 경제성장과 더불어 식생활의 간편화, 고급화를 지향하는 경향이 나타나면서 다양한 기능성 성분을 함유하고 있는 소재를 두부에 첨가하여 두부를 제조함으로써 기능성과 기호성을 증진시키려는 연구들이 계속적으로 수행되고 있

다(6-12).

파래(*Enteromorpha intestinalis*)는 녹조식물 갈파래과에 속하는 해조류로 맛과 향이 독특하여 예로부터 식용, 약용으로 널리 이용되어 왔으며, 우리나라 전 연안에 분포하는데, 특히 서해안과 남해안에 주로 분포하고 있다(13). 파래를 비롯한 미역, 다시마 등의 해조류는 육상생물에 비하여 비타민 및 무기질 성분의 함량이 높고, 그중에서 마그네슘, 칼슘, 요오드, 철 및 아연의 필수 미량원소가 함유되어 건강식품으로 많이 이용되고 있다(14). 파래에 함유된 다당류는 그 특성이 독특하여 생리활성이 강한 물질로 알려져 있으며(15), 또한 면역활성, 고혈압 예방, 항종양 활성, 항균효과, 항암 및 항산화효과가 있는 것으로 보고되었다(16-20). 파래, 다시마 등의 식용 해조류는 영양학적인 효과뿐만 아니라 면역, 신경 및 내분비계에 대한 생리적인 효과(21,22)가 구체적으로 확인됨으로써 파래의 수요는 점차 증가하고 있지만 파래를 이용한 조리법 개발 및 식품으로서의 가공 이용에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다(23-26).

이에 본 연구에서는 생리적 효능이 우수한 파래를 분말화하여 그 첨가 수준을 달리한 두부를 제조한 후 품질특성을 평가하여 파래의 이용 분야 확대 및 기능성 두부 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

재료

두부제조용 대두는 전남 무안군 무안읍 농협 하나로 마트에서(2007년 국내산) 구입하였으며, 응고제로는 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Sigma사, MO, USA)를 사용하였다. 본 실험에 사용한 파래 (*Enteromorpha intestinalis*)는 완도산(2007년)으로 완도군 수산업협동조합에서 건조된 것(완도읍 인근 연안에서 채취하여 흐르는 수돗물로 충분히 세척한 후 진공동결건조기(Dura-Dry™ μP , FTS System Inc., Kyoto, Japan)를 이용하여 수분함량을 6% 정도 되도록 건조함)을 구입하여 blender로 분쇄하여 40 mesh의 체로 내린 후 사용하였다.

파래 두부의 제조

파래 분말을 첨가한 두부는 소이러브(IOM-201B, (주)이온맥, Seoul, Korea)를 이용하여 Fig. 1과 같이 제조하였다. 깨끗이 수세된 대두를 이용하여 1,700 mL의 물과 함께 넣고 끓여 얻어진 두유를 여과포를 이용하여 두 번 걸러내었고, 1,400 mL의 두유를 두부제조에 사용하였다. 두유는 water bath에 증탕하면서 75~80°C의 온도를 유지하며 두유량의 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%의 파래 분말을 첨가한 후, 주걱을 이용하여 같은 방향으로 2~3회 교반하면서 두유량의 1%의 응고제를 첨가하였다. 응고제를 넣은 후 5분 동안 증탕하고, 다음에는 실온에서 5분 동안 방치하고 나서 여과포를 간 성형 틀 속에 응고물을 옮겨 누름틀이 성형 틀 안에 들어갈 때 까지 20분간 압착 성형하였다. 성형된 두부는 증류수에 30분간 수침하였다가 건져서 경사진 쟁반에 15분간 방치하여 두부 표면의 수분을 제거하였다.

일반성분 분석

파래 분말의 일반성분은 AOAC법(27)에 준하여 수분은

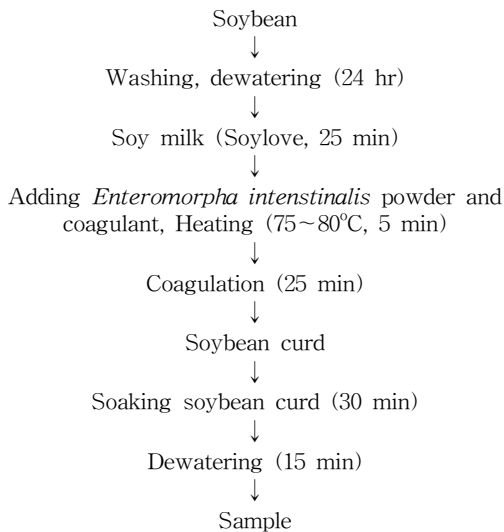


Fig. 1. Procedures for preparation of tofu with added *Enteromorpha intestinalis* powder.

105°C 건조법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 Micro-Kjeldahl법으로 분석하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였다. 탄수화물은 시료 전체 무게(%)에서 수분, 회분, 조지방, 조단백질을 뺀 나머지 값을 %로 표시하였다.

두부의 수율 측정

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

pH 및 총산도 측정

두부의 pH는 Choi와 Choi(28)의 방법으로 두부시료 10 g을 취해서 증류수 20 mL를 가해 균질화 시킨 후 pH meter (940A, ORION, NY, USA)를 이용하여 3회 반복하여 측정하였다. 총산도는 0.1 N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정 후 소요된 mL 수를 lactic acid 양으로 환산하여 나타냈다(29).

두부 순물의 탁도 측정

제조된 파래 두부의 순물을 여과지(동양여지 No.2)로 여과한 후 여액의 흡광도(600 nm)를 spectrophotometer(UV-1601, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 5회 반복 측정하였다.

두부의 색도 측정

두부의 색도는 두부를 일정한 크기(3×3×1 cm)로 절단하여 Spectro Colorimeter(Jx-777, Color Techno System Corporation, Kyoto, Japan)를 사용하여 ΔE , L(명도) 값, a(적색도) 값, b(황색도) 값을 10회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판의 값은 ΔE 값은 98.69, L값은 98.47, a값은 0.01, b값은 -0.24이었다.

두부의 조직감 측정

두부의 조직감은 두부를 일정크기(3×3×1.5 cm)로 절단하여 Rheometer(COMPAC-100II, Sun Sci. Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하였다. 이때의 측정 조건은 distance 5 mm, plunger diameter 50 mm, table speed: 120 mm/min의 조건으로 경도(hardness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)과 부착성(adhesiveness) 등의 값으로 나타내었다.

관능검사

파래 두부의 관능평가는 초당대학교 조리과학부 학생 20명을 관능평가요원으로 선정하여, 실험 목적과 관능적 품질 요소를 잘 인식하도록 사전교육을 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 행구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 측정 항목은 색, 향기, 조직감, 맛, 전체적인 기호도 등을 5점 채점법(매우 좋다, 5점; 좋다, 4점; 보통이다, 3점; 나쁘다, 2점; 매우 나쁘다, 1점)으로 측정하였다.

통계처리

실험결과에 대한 데이터 분석은 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

일반성분

파래 분말의 일반성분은 Table 1과 같이 수분이 6.04%, 조지방이 1.94%, 조단백질이 28.25%, 조회분이 24.09%, 탄수화물이 39.68%로 나타났다.

파래 두부의 수율, pH, 총산도 및 탁도

파래 분말 첨가 두부의 수율은 Table 2와 같다. 대조군의 경우 201.61%이었으며, 파래 분말의 첨가량이 많을수록 199.65~195.55%로 약간씩 감소하는 경향을 보였지만 유의한 차이는 없었다. 일반적으로 두부의 수율은 수분뿐만 아니라 콩의 수용성 단백질과 지방질의 함량에 직접적인 관련이 있다고 보고되어 있다(30). Choi 등(31)은 천연물의 첨가가 단백질의 결합보다는 오히려 단백질의 결합을 방해하여 천연물의 첨가농도를 증가시킬수록 수율이 낮아진다고 보고한 바 있으며, 오미자와 매실즙을 첨가할 경우 두부의 수율이 감소되었으며(32), 노랑 파프리카즙 첨가의 경우에도 수율이 감소되는 현상을 보였다고 보고한 바 있다(11). 또한 Park 등(2)은 연잎 분말을 첨가했을 때 첨가수준을 증가시킴으로써 수율이 감소되는 현상을 보였다고 보고하였다. 본 연구에서는 파래 분말 첨가로 인해 콩 단백질의 응고성에 변화를 주어 보수력이 낮아져서 수율이 감소하는 것으로 생각된다.

Table 1. Proximate composition of *Enteromorpha intestinalis* powder (%)

| <i>Enteromorpha intestinalis</i> powder | Moisture | Crude protein | Crude lipid | Crude ash | Carbo-hydrate |
|---|----------|---------------|-------------|-----------|---------------|
| | 6.04 | 28.25 | 1.94 | 24.09 | 39.68 |

Table 2. Yield rate, pH and acidity of tofu with added *Enteromorpha intestinalis* powder

| Samples ¹⁾ | Yield rate | pH | Total acidity (%) | Turbidity |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Control | 201.61 ^{a2)} | 5.83 ^a | 2.62 ^d | 0.21 ^c |
| EIP-0.1 | 199.65 ^a | 5.71 ^{ab} | 2.77 ^c | 0.22 ^c |
| EIP-0.2 | 198.13 ^a | 5.68 ^{ab} | 2.98 ^b | 0.25 ^b |
| EIP-0.3 | 198.11 ^a | 5.64 ^b | 3.24 ^a | 0.28 ^b |
| EIP-0.4 | 195.55 ^a | 5.63 ^c | 3.28 ^a | 0.33 ^a |

¹⁾Control: 0% soybean curd added *Enteromorpha intestinalis* powder, EIP-0.1: 0.1% soybean curd added *Enteromorpha intestinalis* powder, EIP-0.2: 0.2% soybean curd added *Enteromorpha intestinalis* powder, EIP-0.3: 0.3% soybean curd added *Enteromorpha intestinalis* powder, EIP-0.4: 0.4% soybean curd added *Enteromorpha intestinalis* powder.

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

파래 분말 첨가 두부의 pH와 총산도는 Table 2에서 보는 바와 같이 대조군의 pH가 5.83으로 가장 높았으며, 파래 분말 첨가 수준이 증가할수록 두부의 pH는 유의하게 감소하였다. pH가 낮은 식품은 높은 식품에 비해 방부 효과가 높으므로 (28) 두부에 파래를 첨가함으로써 두부의 저장성 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다. 총산도는 대조군의 경우 2.62이었으나 파래 분말 첨가량이 증가될수록 2.77~3.28로 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 파래 두부 순물의 탁도 변화를 보기 위해 흡광도를 측정한 결과 대조군의 탁도가 0.21로 가장 낮았으며, 파래 분말 0.4% 첨가군이 0.33으로 가장 높아 파래 분말 첨가량이 많을수록 탁도가 높게 나타났다. 파래 분말 두부가 대조군에 비해 탁도가 높은 것은 파래 분말과 색소의 일부가 흡착되지 못하고 여액으로 빠져 나왔기 때문인 것으로 사료된다. 강황 두부(7), 허브 두부(8) 및 청국장 두부(10)에 관한 연구에서 강황과 허브 그리고 청국장 첨가 두부의 탁도가 대조군보다 높게 나타난 결과와 일치하였다.

파래 두부의 색도

파래 분말 첨가 두부의 색도는 Table 3과 같다. 열량, 적색도와 황색도에서 각각 대조군의 경우 43.25, 3.01, 13.66에서 0.4%에서는 26.93, 1.13, 19.13으로 유의한 차이를 보였다. 명도와 적색도는 첨가수준이 증가할수록 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 이는 강황 첨가 두부(7)와 노랑 파프리카즙 두부(11)의 경우 첨가량이 증가할수록 L값과 a값 감소를 보여 같은 경향이였다. 황색도는 대조군은 13.66으로 가장 낮은 값을 나타낸 반면 파래 분말 첨가군은 첨가수준이 증가할수록 유의하게 증가하는 경향을 보였는데, 이러한 경향은 파래 분말의 색 때문인 것으로 사료된다. ΔE의 경우 대조군이 43.25로 가장 높았으며 파래 분말의 첨가 수준이 증가할수록 ΔE는 감소하는 경향을 보였다. 색도는 두부의 중요한 품질 요인 중의 하나이며 색도는 시각적 기호도의 척도로서 이용된다. 따라서 파래 두부는 일반 두부와는 다른 색을 가지고 있으므로 두부의 기호도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

파래 두부의 조직감

파래 분말 첨가 두부의 조직감 특성은 Table 4와 같이 경도(hardness)는 대조군, 파래 분말 0.1~0.4% 첨가 두부의 경우 2.94와 3.12~3.66 g/cm²로 첨가수준이 증가할수록 경도

Table 3. Hunter's color value of tofu with added *Enteromorpha intestinalis* powder

| Samples ¹⁾ | ΔE | L | a | b |
|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Control | 43.25 ^{a2)} | 71.22 ^a | 3.01 ^a | 13.66 ^d |
| EIP-0.1 | 34.72 ^b | 65.08 ^b | 2.34 ^b | 15.12 ^c |
| EIP-0.2 | 32.11 ^c | 60.51 ^c | 2.02 ^{bc} | 17.17 ^b |
| EIP-0.3 | 30.87 ^c | 58.25 ^c | 1.75 ^c | 17.87 ^{ab} |
| EIP-0.4 | 26.93 ^d | 53.64 ^d | 1.13 ^d | 19.13 ^a |

¹⁾Abbreviations 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.

Table 4. Textural properties of tofu with added *Enteromorpha intestinalis* powder

| Samples ¹⁾ | Hardness (g/cm ²) | Springiness (%) | Cohesiveness (%) | Chewiness (g) | Brittleness (g) | Adhesiveness (g) |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|
| Control | 2.94 ^{d2)} | 89.24 ^a | 61.64 ^a | 634.99 ^d | 65,616.12 ^d | -36.81 ^a |
| EIP-0.1 | 3.12 ^c | 88.25 ^a | 58.50 ^{ab} | 637.62 ^c | 67,212.22 ^c | -35.02 ^a |
| EIP-0.2 | 3.26 ^c | 86.87 ^b | 56.25 ^{ab} | 644.30 ^c | 69,145.31 ^b | -34.20 ^a |
| EIP-0.3 | 3.54 ^b | 85.18 ^b | 55.64 ^b | 762.30 ^b | 71,732.74 ^a | -35.41 ^a |
| EIP-0.4 | 3.66 ^a | 83.55 ^c | 54.63 ^c | 781.35 ^a | 73,485.13 ^a | -34.61 ^a |
| F-Value | 3,558.10 ^{***} | 21,274.12 ^{***} | 15,315.10 ^{***} | 312,852.10 ^{***} | 12.41 ^{***} | 6,412.15 |

¹⁾Abbreviations 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.

***p < 0.001.

가 유의하게 증가하였다. 두부의 응고성은 두유 내 고형분의 함량, 응고제 첨가량, 단백질 함량과 조성에 따라 크게 영향을 받는데(33), 석류즙 첨가 두부에서 석류즙 첨가량이 증가할수록 두부가 더 단단해졌다는 연구결과(34), 매생이 두부에서 매생이 분말 첨가수준이 증가할수록 경도가 높아졌다는 연구결과(35) 및 오미자 추출물 첨가 두부에서도 첨가수준이 증가할수록 견고성이 증가하였다고 하여 같은 경향임을 알 수 있었다(36). 탄력성(springiness)은 대조군과 파래 분말 0.1% 첨가군이 높게 나타났으며 파래 분말 첨가량이 증가할수록 낮아져 시료간의 유의적인 차이를 보였다(p < 0.05). 응집성(cohesiveness)은 대조군이 가장 높았고 0.4% 첨가군이 가장 낮게 나타났으나 첨가군 간의 유의적인 차이는 없었으며, 경도(hardness)와 연관이 없는 것으로 나타났다. 씹힘성(chewiness)과 부서짐성(brittleness)은 파래 분말을 첨가한 두부에서 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 특히 부서짐성의 증가는 오미자 추출물을 첨가한 두부의 경우 대조군 26.32±0.23에서 4% 첨가군 32.84±0.13으로 증가하였으며(36), 노랑 파프리카즙 첨가 두부(11)의 경우에서도 대조군 24,771.72에서 15% 첨가군 26,121.71로 증가하여 유사한 경향을 나타내었다. 부착성(adhesiveness)은 첨가군 간의 유의적인 차이는 없었다.

파래 두부의 관능검사

파래 분말을 첨가하여 제조한 두부의 관능검사 결과는 Table 5와 같다. 색에 대한 기호도 측정 결과 대조군의 경우 3.60, 파래 분말 0.1%~0.4% 첨가 두부는 3.54~3.83으로 유의한 차이를 보여 0.2% 첨가 두부, 0.3% 첨가 두부, 대조군 순으로 값을 나타내었다. 두부의 향기(flavor)에 대한 선호도 역시 파래 분말 첨가량이 많을수록 진한 것으로 나타났다.

두부의 조직감(texture)은 파래 분말 첨가량이 증가될수록 높게 나타나 기계적 특성에서의 결과와 일치하였다. 두부의 맛은 파래 분말 첨가량이 증가될수록 낮게 나타났으며, 대조군과 0.1% 첨가 두부가 맛이 좋은 것으로 평가되었다. 전체적인 기호도는 대조군, 0.2% 첨가 두부의 순으로 높은 값을 보여 대조군에 대한 기호도가 여전히 높음을 알 수 있었다. 허브 첨가 두부의 경우(8), 석류 농축액 첨가 두부의 경우(34) 및 노랑 파프리카즙 두부(11)도 대조군의 기호도가 가장 높아 본 결과와 비슷한 경향을 보였는데, 이는 기존의

Table 5. Sensory properties of tofu with added *Enteromorpha intestinalis* powder

| Samples ¹⁾ | Color | Flavor | Texture | Taste | Overall |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Control | 3.60 ^{e2)} | 2.70 ^d | 2.94 ^d | 3.60 ^a | 3.80 ^a |
| EIP-0.1 | 3.57 ^c | 2.82 ^c | 3.39 ^c | 3.61 ^a | 3.70 ^a |
| EIP-0.2 | 3.83 ^a | 3.21 ^{bc} | 3.76 ^b | 3.50 ^a | 3.78 ^a |
| EIP-0.3 | 3.77 ^b | 3.36 ^b | 3.96 ^b | 3.44 ^{ab} | 3.55 ^{ab} |
| EIP-0.4 | 3.54 ^d | 3.83 ^a | 4.13 ^a | 3.24 ^b | 3.42 ^{ab} |
| F-value | 6.404 | 2.90 | 14.20 ^{***} | 2.233 | 0.618 |

¹⁾Abbreviations 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. *p < 0.05, ***p < 0.001.

흰 두부에서 오는 고정관념의 선호도라 생각된다. 이상의 결과를 종합해 보면 파래 분말 첨가는 전체적인 관능평가에 긍정적인 영향을 미치며, 특히 파래 분말 0.2%가 두부의 기호도를 높일 수 있는 가장 적합한 농도로 사료된다.

요 약

파래 분말을 첨가하여 기능성 두부를 제조하고 품질특성 변화를 측정하였다. 두부의 수율은 0.1, 0.2, 0.3% 첨가 두부의 경우 각각 199.65, 198.13, 198.11로 약간 감소하였고 0.4% 첨가 두부는 195.55로 감소하였으나 유의적인 차이는 없었다. 파래 분말 첨가 수준이 증가할수록 두부의 pH는 유의하게 감소하였다. 산도는 대조군 두부의 경우 2.62보다 파래 분말 0.4% 첨가 두부의 경우 3.28로 pH와 역으로 나타났으며 집단 간의 유의적인 차이를 보였다. 명도(L value)는 대조군 두부가 71.22, 파래 분말 첨가량이 0.1, 0.2, 0.3, 0.4%의 경우 각각 65.08, 60.51, 58.25, 53.64로 유의적으로 낮아지는 경향을 보였는데 이는 파래가 가지고 있는 녹색 때문인 것으로 생각된다. 두부의 적색도(a value)는 파래 분말 첨가 수준이 증가될수록 유의하게 감소하였으나, 황색도(b value)값에 있어서는 점점 증가하는 경향을 보였다. 파래 분말 첨가 두부의 경도와 씹힘성, 깨짐성은 파래 분말을 첨가한 두부에서 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 경도의 증가에 따른 씹힘성의 동일한 결과는 단단한 정도가 클수록 씹는 힘이 커지기 때문이라고 사료된다. 응집성은 대조군 두부의 경우보다 파래 분말 첨가 두부가 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 조직감은 파래 분

말 첨가량이 증가될수록 높게 나타나 기계적 특성에서의 결과와 일치하였다. 관능검사 결과, 색에 대한 기호도는 파래 분말 첨가량이 많을수록 진하다고 평가하였다. 전체적인 기호도에서는 대조군, 0.2% 첨가 두부의 순으로 높은 값을 보여 대조군에 대한 기호도가 높음을 알 수 있었다. 이상의 결과로 볼 때 여러 가지 기능성이 함유된 파래 분말을 이용하여 두부 제조 시 첨가량은 0.2% 정도가 두부의 품질 특성의 향상과 기능성식품 소재로서의 기호성을 증대시킬 수 있으리라 사료된다.

문 헌

- 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.
- 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.
- Lee SJ, Chung ES, Park GS. 2006. Quality characteristics of tofu coagulated by apricot juice. *J Korean 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Jeon MK, Kim MR. 2006. Quality characteristics of tofu prepared with Herbs. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 22: 30-36.
- Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2007. Quality characteristics of soybean curd mixed with freeze dried onion powder. *Korean J Food Preserv* 14: 136-141.
- 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.
- 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.
- Cho HS, Kim KH. 2009. Quality characteristics of tofu added with shrimp powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 743-749.
- Hong JS, Kwon YJ, Kim YH, Kim MK, Park IW, Kang KH. 1991. Fatty acid composition of *Miyeok* (*Undaria pinnatifida*) and *Pare* (*Enteromorpha compressa*). *J Korean Soc Food Nutr* 20: 376-380.
- Baek SH, Kang KH, Choe SN. 1996. Effects of seaweeds added in preparation of tofu. *Korean J Food & Nutr* 9: 529-535.
- Alleem AA. 1970. Potential bioassay of natural seawaters and influences of certain trace elements on the growth of phytoplankton organisms. *Helgolander Wiss Meeresunters* 20: 229-235.
- Choi JH, Kim IS, Kim JI, Yoon TH. 1992. Studies on antiaging action of brown algae (*Undaria pinnatifida*). *J Korean Fish Soc* 25: 181-188.
- Cho DM, Kim DS, Lee DS, Kim HR, Pyeun JH. 1995. Trace components and functional saccharides in marine algae. *J Korean Fish Soc* 28: 270-278.
- Lee YS, Kim DS, Ryu BH. 1992. Antitumor and immunomodulating effects of seaweeds toward Sarcoma-180 cell. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 544-550.
- Cho KL, Lee DS. 1990. Antitumor effect and immunology activity of seaweeds toward Sarcoma-180. *J Korean Soc Food Nutr* 23: 345-352.
- Usui T, Miauno T. 1980. Isolation of highly fucoidan from eisenia bicycles and its anticoagulant and antioxidant activities. *Agric Biol Chem* 44: 1121-1128.
- Scheuer PJ. 1978. *Marine Natural Products*. Academic Press, New York, USA. p 251.
- Cho HS, Park BH, Kim KH, Kim HA. 2006. Antioxidative effect and quality characteristics of cookies made with sea tangle powder. *Korean J Food Culture* 21: 541-549.
- Kim SJ, Han YS. 1998. Effect of green laver on the extraction of shelf-life of Muk. *Korean J Soc Food Sci* 14: 119-123.
- Lee JH, Yoon SJ. 2008. Quality characteristics of *sulgidduk* prepared with different amounts of green laver powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24: 39-45.
- Lim EJ. 2008. Quality characteristics of cookies with added *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food & Nutr* 21: 300-305.
- Lim EJ, Lee YH, Huh CO, Kwon SH, Kim JY, Han YB. 2007. Rheological properties of bread dough added with *Enteromorpha intestinalis*. *Korean J Food Sci Technol* 39: 652-657.
- AOAC. 1990. *Official method of analysis*. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 51.
- Choi HR, Choi EH. 2003. Screening of antimicrobial and antioxidative herbs. *J Natural Sci* 15: 123-131.
- AOAC. 1980. *Official method of analysis*. 14th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. p 31.
- Smith AK, Watanabe T, Nash AM. 1960. Tofu from Japanese and United States soybean. *Food Technol* 14: 332-335.
- 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.
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS. 2000. Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *schianadra chinensis* Ruprecht (omija) and *prunus mume* (maesil). *Korean J Food Sci Technol* 32: 1087-1092.
- Kim KH, Cho HS. 2009. Quality characteristics of tofu prepared with various concentrations of skate (*Raja kenogei*) powder. *J East Asian Soc Dietary Life* 19: 231-237.
- 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.
- 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.
- Kim JS, Choi SY. 2008. Quality characteristics of soybean curd with *Omija* extract. *Korean J Food & Nutr* 21: 43-50.