

강황 두부 스테이크의 품질 특성

김지영 · 박혜선 · 박나영 · 이신호 · 박금순[†]

대구가톨릭대학교 식품·외식산업학부

Quality Characteristics of Tofu Stake with Turmeric(*Curcuma longa* L.)

Ji-Young Kim, Hye-Sun Park, Na-Young Park, Shin-ho Lee and Geum-Soon Park[†]

Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Hayang 712-702, Korea

Abstract

This study investigated the utilization of tofu stake with turmeric manufacture by analyzing its effects on quality characteristics and shelf-life of tofu made with 0.5 CT(0.5% turmeric powder), 1.0 CT(1.0% turmeric powder), 1.5 CT(1.5% turmeric powder), and 2.0 CT(2.0% turmeric powder) in comparison with those ST(standard). In color lightness tofu stake decreased with increasing turmeric powder content, while redness and yellowness increased. Tofu stake springiness decreased with increasing turmeric powder content, while cohesiveness was higher than ST. The gumminess of tofu stake decreased with increasing turmeric powder content, while brittleness was higher than ST. Water content of turmeric powder tofu stake was higher than ST. Weight of tofu stake increased with increasing turmeric powder content, while cooking loss decreased with increasing turmeric powder content. Thiobarbituric acid content of turmeric powder tofu stake decreased with increasing turmeric powder content. For overall acceptability, 0.5~1.0% turmeric powder tofu stake attained the highest score.

Key words : Turmeric(*Curcuma longa* L.), tofu, stake, quality characteristics.

서론

강황(*Curcuma longa* L.)은 인도가 원산지로서 생강과의 다년생 초본이다. 본초학에서는 강황을 생약으로 사용할 때 성질이 따뜻하고 혈액 순환을 촉진시키며, 통증을 제거하는 효과가 탁월하여 활혈화어약(活血化御藥)이며, 진통제(鎮痛劑) 등으로 이용되는 약용 식품이다(Min *et al* 2007). 최근 강황의 생리 활성 물질인 curcuminoids의 약리 효과가 알려지면서 의학 분야를 중심으로 간장염, 담도염, 담석증, 카타르성 황달, 소화기 및 심혈관계에 대한 작용, 항 혈소판 응집, 혈중 지질 강하, 항산화, 항돌연변이, 항종양, 항균 작용 등에 대한 연구에 활발히 이용되고 있다(Park *et al* 2007a, Park *et al* 2007b).

그리고 두부는 한국, 중국, 일본 등의 동양 지역에서 오래 전부터 섭취해오던 고단백 식품으로(Kim *et al* 2006) 우리 민족의 주요 단백질 급원으로서 자리 잡아 온 음식이다. 콩의 가공식품인 두부는 영양학적으로 균형을 이루지 못하는 서구의 식생활에서 요즈음 가장 주목하고 있는 동양 음식 중

의 하나이다(Suh *et al* 2006). 두부는 약 85%의 수분과 약 7.8%의 단백질, 그리고 4.2%의 지질을 함유하고 있다(Kim CJ 1998). 두부는 단백질 대 지방의 비율이 높고 콜레스테롤과 유당이 함유되어 있지 않으며, 포화지방산과 식이섬유 함량이 낮은 저지방 식품이다. 또한, 두부에는 미량 영양소가 풍부하여 비타민 B군 함유량이 높다(Song JJ 1998).

최근에는 다양한 기능성 성분을 함유하고 있는 소재를 두부에 첨가하여 두부의 건강뿐 아니라 기능성 향상을 추구하는 노력이 활발하게 진행되고 있다. 복분자(Han & Kim 2007), 마늘(Park *et al* 2004), 키토산(No *et al* 2002), 황금(Woo *et al* 2007), 약초(Lim & Cho 2005), 뽕잎(Kim *et al* 2006), 오징어먹물(Park *et al* 2006), 쥐눈이콩(Lee YT 2007), 살구(Lee *et al* 2006), 허브(Jeon & Kim 2006), 석류(Kim & Park 2006), 검정콩종피(Kim & Jeon 2005), 클로렐라(Kim *et al* 2003) 등에서 기능성과 영양을 증진시키고자 한 연구들이 계속적으로 수행되고 있다.

현재 시판되고 있는 두부는 대부분 일반 두부인데, 일반 두부 외에도 두부를 이용한 다양한 메뉴 개발이 요구된다. 과거 두부 요리를 살펴보면 정약용의 『아언각비』(김종권 1976)에는 두부의 꼬챙이를 닭곰탕에 삶아서 친구들이 모여 먹는

[†] Corresponding author : Geum-Soon Park, Tel : +82-53-850-3512, Fax : +82-53-850-3512, E-mail : gspark@cu.ac.kr

것을 이름하여 연포회라 하였고, 『산림경제』(홍만선 1997)에서는 자연포법이라 하여 연포갱과 같은 방법으로 새우젓국으로 간을 한 국물에 끓인다 하였다. 『증보산림경제』(유중립 2003)에는 두부갱과 소갱이 등장하고 『오주연문장전산고』(이규경 1982)에는 추두부탕이라 하여 두부를 끓이다가 산 미꾸라지를 넣으면 두부안에 들어가 익으니 이로 탕을 만든다 하였다. 『목은집』(이색 1993)과 『동국세시기』(홍석모 1999)에는 두부전과 지짐이 나오고 『우리나라음식 만드는법』(방신영 1939)에는 두부조림, 『쇄미록』(오희문 1962)에는 두부적, 『이조궁정요리통고』(한 등 1957)를 살펴보면 두부를 전골로 만들었다. 『조선무쌍신식요리제법』(이용기 1943)에 두부선, 『음식디미방』(안동장씨 2003)에 두부만두가 등장하였다(Han BJ 1998). 좀 더 영양적이고 다양한 조리 방법을 개발하고 알려서 두부만이 갖는 전통적인 맛이 아닌 두부와 다른 재료가 조화되어 새로운 맛을 즐길 수 있도록 두부 메뉴 개발이 필요하다.

새로운 조리 방법에 따라 요구되는 다양한 두부 요리로 개발하기 위해 천연 향균 소재인 강황을 두부에 첨가하여 살리버리 스테이크(정재홍 2002)로 만든 후 그 품질 특성을 살펴보았다. 본 연구는 기능성 식품으로서의 두부 메뉴의 다양화를 위한 시도로 강황 첨가 두부 스테이크의 기능성 식품으로서의 개발 가능성을 검토하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

실험에 사용한 재료는 대두((주)해뜨락, 영천)와 강황(*Curcuma aromatica* Salab.)과 응고제로는 복합응고제(맛순2100, 태진식품, Korea)를 사용하였다. 그리고 강황파우더(오뚜기), 소금((주)한일식품, 꽃소금), 우유(매일유업 멸균시유), 빵가루(백설), 식용유((주)영미식품)를 마트에서 구입하여 사용하였다.

2. 강황 두부 스테이크 제조 방법

제조 방법은 Fig. 1과 같이 대두는 수세하여 12시간 실온에서 침지한 후 콩 무게 8배의 증류수를 조금씩 가하여 마쇄하였다. 두부 제조기(pk-2003, 펜코21, Korea)를 사용하여 두유 3 L를 90℃의 온도에 강황 파우더(0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0%)와 복합 응고제의 농도는 수차례 예비 실험을 통하여 적절한 농도로 0.45%를 첨가하여 15분간 방치한후 사각틀(32.8×21.8×7.5 cm)에 담아 12분간 압착(2.28 kg/100 cm²) 후 5분 냉각하여 사용하였다. 강황 두부 스테이크의 제조는 Table 1의 제조 방법을 참고로 하여 강황 첨가 두부 100 g에 빵가루 30 g, 우유 15 g, 달걀 1/4개(약 15 g), 소금 약간을 첨가(살리버리 스테이크 제조 방법(정재홍 2002))하여 타원형(7.0×7.0×2.0 cm)으로 빚어낸 다음 식용유 1 TS를 두른 팬(180℃)에

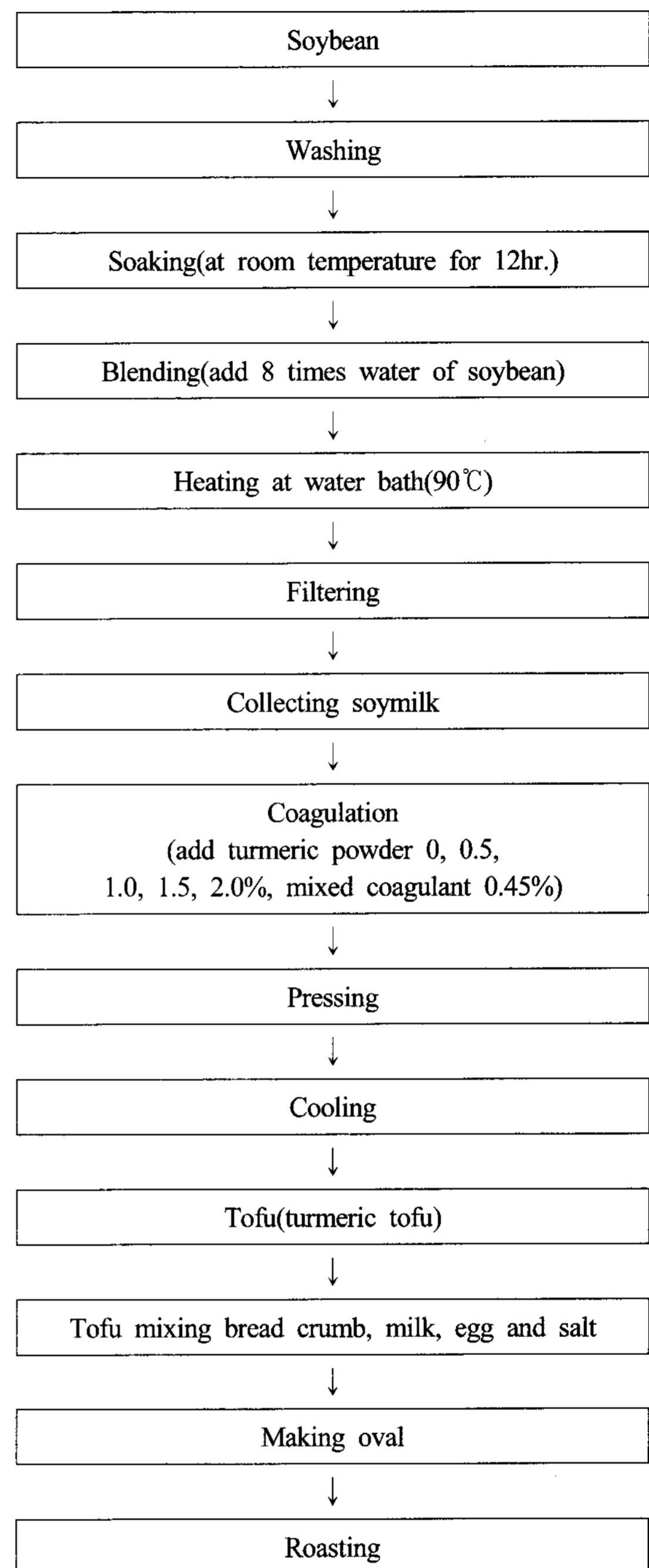


Fig. 1. Procedures of preparation tofu stake with turmeric.

5분간 앞뒤로 구워냈다.

3. 실험 방법

1) 강황 두부 스테이크의 수분 함량 측정

수분 함량 측정은 강황 첨가 두부 스테이크 내부 1 g을 잘라 적외선 수분 측정기(moisture determination balance FD-600, KETT Electric Laboratory, Japan)를 이용하여 3번 반복

Table 1. Formula for the manufacturing of tofu stake with turmeric (g)

| Material | Control | 0.5 CT ¹⁾ | 1 CT | 1.5 CT | 2 CT |
|-----------------|---------|----------------------|------|--------|------|
| Tofu | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Turmeric powder | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 |
| Bread crumb | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Milk | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Egg | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Salt | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

¹⁾ Each numbers in front of CT means the added amount % of Curcuma tofu stake.

측정 후 그 평균값을 이용하였다.

2) 강황 두부 스테이크의 무게 및 Cooking Loss 측정
가열 감량은 채(1996)와 김 등(2001)의 방법을 참고로 조리 전의 무게에 대한 조리 후의 무게의 백분율(%)로 산출하였다.

$$\text{Cooking loss(\%)} = \frac{\text{최초의 스테이크 무게} - \text{조리 후의 스테이크 무게}}{\text{최초의 스테이크 무게}} \times 100$$

3) 강황 첨가 두부 스테이크의 색도

제조된 두부 스테이크 표면을 일정한 크기(3.0×3.0×1.0 cm)로 자른 후 색차계(Color Difference Meter, Model JC 801, Color Techno System co., Ltd, Japan)를 사용하여 L(명도) 값, a(적색도)값, b(황색도) 값을 3회 반복 측정, 그 평균값으로 나타내었다.

4) 강황 두부 스테이크의 Texture 측정

두부 스테이크의 조직감 측정은 채(2005)를 참고로 두부 스테이크를 제조 3시간 후 일정 크기(3.0×3.0×1.5 cm)로 잘라 Cohesiveness, Springiness, Gumminess 및 Brittleness 등을 측정하였으며, 이때 Rheometer(COMPAC-100, Sun Scientific Co., Japan)를 이용한 측정 조건은 Table 2와 같다. Test type은 mastication test, distance 5 mm, plunger ϕ 10 mm, adapter type circle, table speed 60 mm/s, Load cell은 10 kg의 조건으로 측정하였으며, 모든 시료는 3회 반복하여 평균값으로 나타내었다.

5) 강황 두부 스테이크 지방 산화도(Thiobarbituric Acid, TBA) 측정

TBA는 Salish 등(1987)과 Han *et al*(2006)의 방법을 변형

Table 2. Measurement condition of rheometer

| Items | Condition |
|---------------|--------------|
| Sample height | 10 mm |
| Sample depth | 35 mm |
| Sample width | 35 mm |
| Clearance | 10 mm |
| Distance | 5 mm |
| Adaptor type | Circle |
| Plunger | ϕ 10 mm |
| Table speed | 60 mm/s |
| Load cell | 10 kg |

하여 실시하였다. 즉, 제조한지 3시간된 강황 두부 스테이크 2 g을 BHT (butylated hydroxy toluene, 덕산약품, 경기도) 용액 0.5 mL 및 3.86% perchloric acid 용액 18mL와 균질화 시킨 후 증류수 10 mL를 첨가하여 여과지(Whatman No.1, Kent, UK)로 여과한 후 그 여액의 5 mL를 취하고 TBA(2-thiobarbituric acid)용액 5 mL 혼합하여 직사광선을 피하여 15시간 이상 보관한 후 흡광도를 측정하였다. TBA는 시험용 재료 kg당 malonaldehyde의 mg수로 나타내었다.

$$\text{TBA value(malonaldehyde mg/kg sample)} = 6.2 \times \text{OD.}$$

6) 강황 두부 스테이크 관능검사

관능검사는 대구가톨릭대학교 외식식품산업학부 전공자 16명을 대상으로 오후 3~4시 사이에 검사 방법과 평가 특성을 교육시킨 후 검사를 실시하였다. 시료는 제조 당일의 두부를 일정한 크기로 (3.0×3.0×1.5 cm) 흰색 접시에 담아 제공하였으며, 한 개의 시료를 평가한 후 반드시 생수로 입안을 헹구고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 1~2분이 경과한 후에 다른 시료를 시식한 후 평가를 하도록 하였다. 평가 내용은 두부의 외관(sleekness, volume, color), 향미(oily flavor, savory flavor), 맛(sour taste, savory taste, astringent taste, bitter taste, oily taste), 조직감(hardness, springiness, cohesiveness, adhesiveness, chewiness, tenderness, after swallowing), 전반적인 기호도(appearance, flavor, taste, texture, overall quality)로 7점 점수법으로 평가하였다.

4. 통계 처리

강황 두부 스테이크의 이화학적 검사, 관능검사와 기계적 검사의 측정 결과는 평균, 분산 분석, 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정($p < 0.05$)을 하였으며, 모든 통계 자료는 통계 package SAS 8.12를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 강황 두부 스테이크의 수분 함량 측정

강황 첨가량을 다르게 하여 제조한 강황 첨가 두부 스테이크의 수분 함량 측정 결과는 Table 3과 같다. 강황 첨가 두부 스테이크의 수분 함량은 2% 첨가군에서 가장 높았고, 대조군에 비해 강황 첨가량이 증가할수록 수분 함량이 높게 나타났다($p<0.01$). Min *et al*(2007)에서 강황을 첨가한 두부의 경우 수분 함량이 대부분 60% 이상으로 나타났는데 반해 스테이크로 제조한 경우 기름에 한번 구워진 제품으로 강황 두부에 비해 수분 함량이 감소되어 나타났다.

2. 강황 두부 스테이크의 무게 및 Cooking Loss 측정

무게와 조리손실률 측정 결과는 Table 4와 같다. 강황 첨가 두부 스테이크의 무게는 대조군이 85.85 g으로 가장 낮게 나타났으며, 강황 첨가량이 많을수록 증가하여 시료간의 유의적 차이가 있었다($p<0.01$). 반면 조리 손실률(cooking loss)은 2% 첨가 두부 스테이크가 10.50%로 가장 낮게 나타나 강

황가루 첨가량이 증가할수록 감소하여 $p<0.01$ 유의한 차이가 있었다.

3. 강황 두부 스테이크의 색도

색도 측정에서 강황을 0.5, 1.0, 1.5, 2% 첨가하여 제조한 두부 스테이크의 측정 결과는 Table 5와 같다. 명도 L값은 강황가루를 첨가량이 증가할수록 감소하였으나($p<0.001$), 적색도 a값과 황색도 b값은 강황가루 첨가량이 증가할수록 증가하였다($p<0.001$).

두부 스테이크에서 색도는 중요한 품질 요인 중의 하나이며, 시각적 기호도의 척도로 이용된다. 따라서 강황 두부로 만든 스테이크는 일반 스테이크와는 다른 색을 가지고 있어 두부 스테이크의 기호도에 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다.

4. 강황 두부 스테이크의 Texture 측정

강황 두부 스테이크의 텍스처 측정 결과는 Table 6과 같다. 탄력성(Springiness)은 대조군이 가장 높고 강황 두부로 만든 스테이크의 경우는 대조군에 비해 탄력성이 떨어지는 것을

Table 3. Moisture of tofu stake with turmeric

(%)

| | Control | 0.5 CT ¹⁾ | 1 CT | 1.5 CT | 2 CT | F-value |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| Moisture | 46.5±1.34 ^{c2)} | 48.33±2.75 ^{ab} | 50.64±2.53 ^{bc} | 51.49±0.42 ^{ab} | 54.11±1.12 ^a | 7.47 ^{**} |

** $p<0.01$.

¹⁾ Each numbers in front of CT means the added amount % of Curcuma tofu stake.

²⁾ Different superscripts within a row(a~c) indicate significantly different at $p<0.05$.

Table 4. Weight and cooking loss of tofu stake with turmeric

| | Control | 0.5 CT ¹⁾ | 1 CT | 1.5 CT | 2 CT | F-value |
|-----------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| Weight(g) | 85.85±0.21 ^{b2)} | 88.60±0.28 ^a | 88.85±1.06 ^a | 89.20±0.14 ^a | 89.50±0.42 ^a | 14.82 ^{**} |
| Cooking loss(%) | 14.15±0.21 ^a | 11.40±0.28 ^b | 11.15±1.06 ^b | 10.80±0.14 ^b | 10.50±0.42 ^b | 14.82 ^{**} |

** $p<0.01$.

¹⁾ Each numbers in front of CT means the added amount % of Curcuma tofu stake.

²⁾ Different superscripts within a row(a~b) indicate significantly different at $p<0.05$.

Table 5. Hunter color value of tofu stake with turmeric

| Hunter color value | Control | 0.5 CT ¹⁾ | 1 CT | 1.5 CT | 2 CT | F-value |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| L | 45.43±0.45 ^{a2)} | 40.55±1.36 ^b | 38.04±0.14 ^{bc} | 36.55±0.88 ^{cd} | 34.55±3.16 ^d | 20.59 ^{***} |
| a | 18.85±0.47 ^c | 20.55±0.62 ^{bc} | 21.26±0.07 ^{bc} | 25.99±7.22 ^{ab} | 29.76±0.75 ^a | 5.65 [*] |
| b | 28.64±0.84 ^d | 29.30±1.47 ^{cd} | 32.00±0.71 ^c | 35.21±3.33 ^b | 45.83±0.49 ^a | 49.83 ^{***} |

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

¹⁾ Each numbers in front of CT means the added amount % of Curcuma tofu stake.

²⁾ Different superscripts within a row(a~d) indicate significantly different at $p<0.05$.

알 수 있었다($p<0.001$). 응집성(cohesiveness)의 경우도 대조군이 가장 높고 강황 두부로 만든 스테이크가 대조군에 비해 응집성이 감소하는 것으로 나타났다. 점착성(gumminess)은 대조군이 가장 높고 강황 첨가량이 늘어날수록 줄어드는 것으로 보아 점착성이 떨어짐을 알 수 있었다($p<0.05$). 부서짐성(brittleness)도 강황 첨가군이 대조군에 비해 낮게 나타나며 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 강황 첨가 두부의 이화학적 품질 특성의 경우(Min *et al* 2007) 강황 첨가량이 증가될수록 응집성과 탄력성이 높게 나타났는데, 스테이크의 경우 응집성은 낮게 나타났고 탄력성도 낮게 나타나 스테이크로 제조하는 과정에서 차이가 나타났다. 점착성과 부서짐성의 경우 강황 농도 증가시 감소하였는데, 점착성과 부서짐성 모두 감소하여 본 실험과 일치하였다.

5. 강황 두부 스테이크 지방산화도(Thiobarbituric Acid, TBA) 측정

강황 두부 스테이크의 지방 산화도 측정 결과는 Table 7과 같다. 지방 산화도는 대체적으로 강황 첨가량이 많을수록 감소하였다($p<0.001$). 이러한 결과로부터 강황이 첨가된 두부 스테이크는 지질의 산패를 억제할 수 있는 것으로 사료된다.

6. 강황 두부 스테이크 관능검사

강황을 첨가한 두부 스테이크의 관능검사는 Table 8과 같다. 스테이크의 외관에서 매끄러운 정도(sleekness)는 대조군이 가장 높았으며, 0.5 CT군, 1 CT군순으로 높게 나타났다.

부피감(volume)은 대조군에 비해 강황 첨가군이 더 높게 나타났다. 색상(color)은 대조군에 비해 강황 첨가군으로 갈수록 더 진하게 나타났으며 유의적 차이가 있었다($p<0.001$).

향미에서 기름향(oily flavor)은 대조군에 비해 강황 첨가군이 기름향이 적게 나타났다($p<0.001$). 구수한 맛(savory flavor)은 대조군에 비해 낮게 나타났다.

강황 두부 스테이크의 맛에서 콩비린 맛은 강황 첨가군이 콩비린 맛이 적어 시료간에 유의한 차이가 있었다($p<0.01$). 신맛은 대조군이 적고 강황 첨가군이 높았다. 구수한 맛은 대조군이 높고 강황 첨가군이 낮았으나 유의적인 차이는 없었다. 쓴맛과 떼은맛은 대조군에 비해 강황 첨가군에서 높게 나타나 유의적인 차이가 있었다($p<0.001$). 기름향은 대조군이 가장 높고 점차 감소하였다 유의한 차이를 나타냈다($p<0.001$).

조직감에서 경도는 시료간에 유의적인 차이가 거의 없고 탄력성의 경우 0.5 CT군이 가장 높고 다른 시료 간에는 차이가 거의 없었다. 응집성은 대조군과 0.5 CT군이 가장 높고, 부착성은 0.5 CT군과 1 CT군이 가장 높았다. 씹힘성은 대조군과 1 CT군이 높고 시료간에 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 부드러운 촉감은 대조군과 0.5 CT군이 높았다. 삼킨 후 느낌은 대조군이 가장 좋았고 점차 감소하여 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

강황 두부 스테이크의 전반적인 기호도(Fig. 2)는 외관에서는 0.5 CT군과 1 CT 군 가장 높고, 향미에서는 대조군과 0.5 CT 군이 가장 높아 시료간에 유의적인 차이를 보였다($p<$

Table 6. Texture of tofu stake with turmeric

| Mechanical properties | Control | 0.5 CT ¹⁾ | 1 CT | 1.5 CT | 2 CT | F-value |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| Springiness(%) | 88.26± 1.69 ^{a2)} | 78.56± 2.73 ^b | 73.83± 8.14 ^{bc} | 68.77± 4.14 ^{bc} | 64.72± 2.97 ^d | 12.21 ^{***} |
| Cohesiveness(%) | 59.34± 9.55 ^a | 55.02± 7.40 ^{ab} | 50.86± 2.05 ^{ab} | 46.62± 4.99 ^{ab} | 44.18± 8.91 ^b | 2.22 |
| Gumminess(g) | 2019.28± 738.91 ^a | 1871.49± 333.30 ^{ab} | 1179.32± 192.12 ^{bc} | 1112.38± 149.67 ^c | 1028.29± 101.21 ^c | 4.47 [*] |
| Brittleness(g) | 176176.36±70841.88 ^a | 145433.89±31108.40 ^{ab} | 82535.18±17368.23 ^{bc} | 76325.35±14504.34 ^{bc} | 71544.65±13969.69 ^c | 5.04 [*] |

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

¹⁾ Different superscripts within a row(a~d) indicate significantly different at $p<0.05$.

²⁾ Each numbers in front of CT means the added amount % of Curcuma tofu stake.

Table 7. Thiobarbituric acid of tofu stake with turmeric

| | Control | 0.5 CT ¹⁾ | 1 CT | 1.5 CT | 2 CT | F-value |
|----------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Thiobarbituric | 0.22±0.02 ^{a2)} | 0.10±0.03 ^b | 0.09±0.01 ^b | 0.09±0.01 ^b | 0.04±0.01 ^c | 29.53 ^{***} |

*** $p<0.001$.

¹⁾ Each numbers in front of CT mean the added amount % of Curcuma tofu stake.

²⁾ Different superscripts within a row(a~d) indicate significant different at $p<0.05$.

Table 8. Sensory properties of tofu stake with turmeric

| Sensory properties | | Control | 0.5CT ¹⁾ | 1CT | 1.5CT | 2CT | F-value |
|--------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| Appearance | Sleekness | 4.50±1.37 ^{a2)} | 4.00±0.89 ^a | 3.66±1.50 ^a | 2.50±1.87 ^a | 3.00±2.36 ^a | 1.34 |
| | Volume | 4.00±1.54 ^a | 4.66±1.21 ^a | 5.16±0.98 ^a | 5.00±1.09 ^a | 4.00±1.67 ^a | 1.02 |
| | Color | 2.00±1.54 ^c | 4.16±0.75 ^b | 4.83±0.98 ^b | 6.33±0.51 ^a | 6.66±0.81 ^a | 21.70 ^{***} |
| Flavor | Oily flavor | 6.16±0.40 ^a | 4.33±1.21 ^b | 3.50±1.04 ^{bc} | 3.00±0.89 ^c | 1.66±0.51 ^d | 22.00 ^{***} |
| | Savory flavor | 5.00±1.26 ^a | 3.33±1.36 ^{ab} | 3.16±1.47 ^{ab} | 3.50±1.64 ^{ab} | 2.50±1.87 ^b | 2.15 |
| Taste | Beany taste | 4.83±1.16 ^a | 2.50±1.22 ^b | 1.83±0.75 ^b | 1.83±0.98 ^b | 2.00±2.00 ^b | 5.83 ^{**} |
| | Sour taste | 2.00±1.26 ^a | 3.16±1.83 ^a | 3.50±1.04 ^a | 3.83±2.04 ^a | 4.33±2.50 ^a | 1.17 |
| | Savory taste | 4.33±1.36 ^a | 3.83±1.47 ^a | 2.66±1.36 ^a | 2.66±1.36 ^a | 2.50±1.87 ^a | 1.83 |
| | Astringent taste | 1.33±0.51 ^c | 4.50±1.22 ^b | 5.16±0.98 ^{ab} | 5.83±1.16 ^a | 6.16±0.98 ^a | 22.17 ^{***} |
| | Bitter taste | 2.00±1.09 ^c | 4.83±1.16 ^b | 5.66±1.36 ^{ab} | 6.16±1.16 ^{ab} | 6.50±0.83 ^a | 15.09 ^{***} |
| | Oily taste | 5.33±1.36 ^a | 4.00±1.09 ^b | 3.00±0.63 ^{bc} | 2.66±1.36 ^{bc} | 2.00±0.89 ^c | 8.26 ^{***} |
| Texture | Hardness | 4.50±1.64 ^a | 4.33±1.21 ^a | 4.00±1.54 ^a | 4.33±1.86 ^a | 4.00±1.41 ^a | 0.12 |
| | Springiness | 3.50±0.54 ^a | 4.16±1.72 ^a | 3.83±1.60 ^a | 3.33±1.21 ^a | 3.00±1.54 ^a | 0.63 |
| | Cohesiveness | 4.00±0.63 ^a | 4.16±1.16 ^a | 3.33±1.36 ^a | 3.16±1.47 ^a | 3.16±1.60 ^a | 0.83 |
| | Adhesiveness | 3.66±2.16 ^a | 4.83±0.75 ^a | 4.66±1.21 ^a | 5.00±1.41 ^a | 4.50±1.51 ^a | 0.73 |
| | Chewiness | 5.16±1.16 ^a | 4.50±0.54 ^{abc} | 5.00±1.26 ^{ab} | 3.66±0.51 ^c | 4.00±0.63 ^{bc} | 3.11 [*] |
| | Tenderness | 4.66±1.36 ^a | 4.50±1.04 ^a | 4.16±1.83 ^a | 3.66±1.21 ^a | 3.83±0.98 ^a | 0.62 |
| | After swallowing | 4.50±1.37 ^a | 3.33±1.36 ^{ab} | 2.66±1.50 ^b | 2.16±1.16 ^b | 2.16±1.16 ^b | 3.30 [*] |
| Acceptability | Appearance quality | 4.00±1.09 ^b | 5.33±1.03 ^a | 4.50±1.04 ^{ab} | 2.50±1.04 ^c | 2.16±0.98 ^c | 10.71 ^{***} |
| | Flavor quality | 5.16±1.47 ^a | 5.66±0.81 ^a | 4.33±1.75 ^{ab} | 3.33±0.51 ^{bc} | 2.33±1.03 ^c | 7.60 ^{***} |
| | Taste quality | 4.50±0.83 ^a | 5.16±0.75 ^a | 4.16±1.32 ^a | 2.50±1.04 ^b | 2.16±0.75 ^b | 10.85 ^{***} |
| | Texture quality | 5.33±1.36 ^a | 5.66±0.81 ^a | 5.16±1.16 ^{ab} | 3.83±0.98 ^{bc} | 3.66±1.21 ^c | 3.99 [*] |
| | Overall quality | 5.00±1.41 ^a | 5.83±0.98 ^a | 4.33±1.96 ^a | 2.33±1.21 ^b | 1.83±0.75 ^b | 10.03 ^{***} |

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

¹⁾ Different superscripts within a row(a~d) indicate significant different at $p < 0.05$.

²⁾ Each numbers in front of CT mean the added amount % of Curcuma tofu stake.

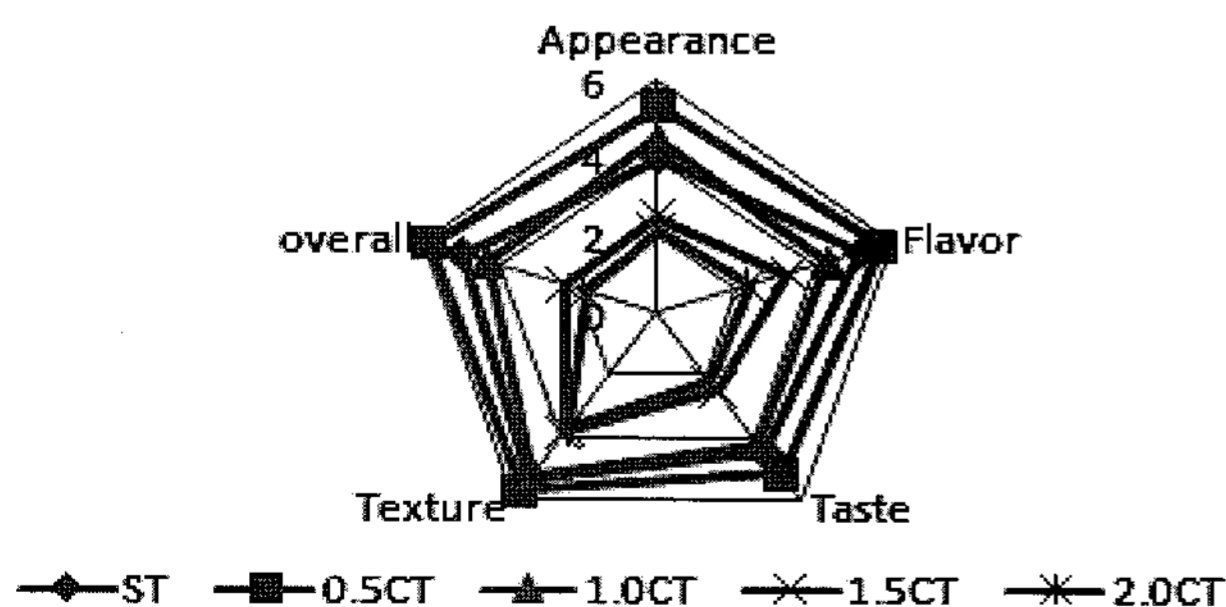


Fig. 2. QDA profile of sensory properties of tofu stake with turmeric.

¹⁾ Each numbers in front of CT mean the added amount % of Curcuma tofu stake.

0.001). 맛은 0.5 CT군이 가장 높고, 그 다음 대조군으로 유의한 차이가 있었고($p < 0.001$), 질감은 0.5 CT 군이 가장 높고, 그 다음 대조군의 순서로 시료간에 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 전반적인 기호도에서 대조군과 0.5 CT 군이 가장 높은 점수를 받았고, 그 다음이 1 CT 군의 순서로 강황가루 0.5%, 1.0% 첨가군순으로 기호도가 높게 나타나 강황 첨가 두부 스테이크 제조 시 강황가루 0.5~1.0%가 적정 농도로 보여졌다($p < 0.001$).

결론

약용식품으로 항균 작용을 지닌 강황을 두부에 첨가하여

두부 메뉴 개발의 일환으로 강황 두부 스테이크의 이화학적 물리적 품질 특성을 살펴보았다. 강황 두부 스테이크의 수분 함량은 1% 첨가군에서 가장 높았고 대조군에 비해 강황 첨가군의 수분 함량이 전반적으로 높게 나타났다($p<0.01$).

강황 두부 스테이크의 무게는 강황 첨가량이 많을수록 증가하여 시료간의 유의적 차이가 있었다($p<0.01$). 반면, 조리 손실률은 강황가루 첨가량이 증가할수록 감소하였다($p<0.01$).

색도 측정에서 명도 L값은 강황가루를 첨가량이 증가할수록 감소하였으나($p<0.001$), 적색도 a값과 황색도 b값은 강황가루 첨가량이 증가할수록 증가하였다($p<0.001$).

강황 두부 스테이크의 텍스처 측정 결과, 탄력성(springiness)과 점착성(gumminess)은 대조군이 가장 높았으나($p<0.001$), 응집성(cohesiveness)과 부서짐성(brittleness)은 강황 첨가군이 낮게 나타나 시료간의 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$).

지방산화도는 강황 첨가량이 많을수록 감소하여 강황 첨가에 의한 지방 산화 방지 효과가 있었다.

관능검사에서 외관, 냄새, 맛, 질감, 전반적인 기호도에서 강황가루 0.5%, 1.0% 첨가군순으로 기호도가 높게 나타났다($p<0.001$).

일반 두부에 비해 강황 두부 스테이크의 경우, 조리 손실률이 적고 지질의 산패를 억제하는 효과를 지니고 있어 강황을 이용한 두부 메뉴로 한 끼 식사가 가능한 스테이크가 적합하다고 판단되었으며, 이상의 결과로 강황 두부 스테이크 제조 시 강황 첨가량의 최적 배합비가 두부 중량의 0.5~1.0%로 확인되었다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역 혁신 인력 양성사업으로 수행된 결과입니다.

문헌

방신영 (1939) 우리나라 음식 만드는 법. 한성도서.
 안동 장씨 원저 (2003) 음식디미방. 경북대학교 출판부.
 오희문 (1962) 쇠미록. 국사편찬위원회.
 유중림(2003) 증보산림경제. 신광출판사.
 이규경 (1982) 오주연문장전산고. 명문당.
 이색 (1993) 목은집. 고려대학교출판부.
 이용기 (1943) 조선무쌍신식제법. 일지사.
 정약용 원저: 김종권 역주 (1976) 아언각비. 일지사.
 정재홍(2002) 최신판 기초 외국조리. 형설, 서울. p 72-73.
 한희순, 황혜성, 이혜경(1957) 이조궁정요리통고. 학총사.
 홍만선(1997) 산림경제. 민족문화추진회.
 홍석모(1999) 동국세시기. 한국문화사.

Chae YC (2005) Quality characteristics of pork cutlet by cooking method. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 490-495.
 Choi YC (1996) Beef tenderloin stake for standardization as functional foods. *Korean Cookery Sci* 2: 47-58.
 Han BJ (1998) The comparative study of curinany of Tofu the world. *J of The East Asian of Dietary Life* 8: 536-553.
 Han KH, Choi IS, Lee CH (2006) The physicochemical and storage characteristics of sausage added mugwort power. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26: 356-361.
 Han MR, Kim MH (2007) Quality characteristics and storage improvement studies of *Rubus coreanus* added soybean curd. *Food Engineering Progress* 11: 167-174.
 Jeon MK, Kim MR (2006) Studies on storage characteristics of tofu with herb. *Korean J Food Cookery Sci* 22: 307-313.
 Kim AJ, Kim MH, Chung KS (2006) Effects of mulberry-leaf powder tofu consumption on serum lipid profiles, Ca, Ca/P ratio and Pb status in middle-aged women. *Korean J Food Sci Technol* 38: 432-437.
 Kim CJ (1998) Tofu processing & using. *Journal of The East Asian of Dietary Life* 8: 508-535.
 Kim CJ, Chae YC, Lee ES (2001) Changes of physicochemical properties of beef tenderloin steak by cooking methods. *Korean J Food Sci Ani Resour* 21: 314-322.
 Kim J, Jeon JR (2005) Quality characteristics of tofu added with black soybean hull powder. *Korean J Food Culture* 20: 633-637.
 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 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 SS, Park MK, Oh NS, Kim DC, Kim DC, In MJ (2003) Studies on quality characteristics and shelf-life of chlorella soybean curd (tofu). *J Korean Soc Appl Biol Chem* 46: 12-15.
 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.
 Lim JS, Cho EJ (2005) The physicochemical characteristics of silk-tofu added with medicinal herb powder preserved in

- kochojang and deonjang (Tofujang). *Korean J Food Cookery Sci* 21: 447-458.
- Min YH, Kim JY, Park NY, Lee SH, Park GS (2007) Physicochemical quality characteristics of tofu prepared with turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.). *Korean J Food Cookery Sci* 23: 502-510.
- No HK, Beik KY, Kim SJ (2002) Effect of chitosan-soybean curd on serum lipid metabolism in rats fed high-fat diet. *J of Food Science and Nutrition* 31: 1078-1083.
- Park EJ, An SH, Park GS (2006) Quality characteristics of cuttlefish inky tofu prepared with various coagulants. *Korean J Food Culture* 21: 653-660.
- Park KN, Jeong EJ, Lee SH (2007a) Antimicrobial activity of turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.) extracts against various pathogens and spoilage bacteria isolated from tofu. *Korean J Food Preserv* 14: 207-212.
- Park KN, Park NY, Kim DG, Park GS, Lee SH (2007b) Effects of Turmeric(*Curcuma aromatica* Salab.) on shelf life of tofu. *Korean J Food Preserv* 14: 136-141.
- Park YJ, Oh NS, Han MS, Park MK, In MJ (2004) Effects of coagulants on the yield and textural properties of soybean Curd (Tofu) containing garlic. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 370-372.
- Salish AM, Smith DM, Price JF, Dawson LE (1987) Modified extraction 2-thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. *J Food Hyg Safety Science* 66: 1483-1488.
- Song JJ (1998) Tofu nutrition & function. *J The East Asian of Dietary Life* 8: 490-507.
- Suh JW, Hong SH, Lee HK (2006) The study of hypothesis on the origin of bean curd. *Korean Culture Ministry Sci* 8: 65-83.
- Woo IT, Park LY, Park GS, Lee SH (2007) Effect of *Scutellaria baicalensis* Georgi on shelf life of tofu. *J Food Science and Nutrition* 36: 458-463.

(2008년 4월 3일 접수, 2008년 6월 2일 채택)