

Guar Gum이 순두부찌개 소스의 품질 특성에 미치는 영향

임푸름¹ · 한진희² · 김영철² · 이보라² · 김미영² · 장운혁³ · 유성률⁴ · 이영승¹

¹단국대학교 식품영양학과, ²(주)아워홈
³경희대학교 식품영양학과, ⁴세명대학교 임상병리학과

Effects of Guar Gum on Quality of Soft Tofu Stew Sauce

Pureum Im¹, Jin-Hee Han², Young-Choul Kim², Bora Lee², Mi-Young Kim²,
Yoonhyuk Chang³, Sungyul Yu⁴, and Youngseung Lee¹

¹Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

²Ourhome Co., Ltd.

³Department of Food and Nutrition, Kyung Hee University

⁴Department of Clinical Laboratory Science, Semyung University

ABSTRACT The aim of this study was to investigate the effects of guar gum on the rheological behaviors, sensory attributes, and consumer acceptability of soft tofu stew sauce. Five different soft tofu stew sauces were commercially manufactured with various levels of guar gum (0.0, 0.1, 0.2, 0.4, and 0.5%). Twelve sensory attributes of the stew sauces were identified by nine trained descriptive panelists, whereas hedonic levels of the stew sauces were assessed by a group of 51 consumers. Steady flow of the stew sauces were measured by a rheometer. Significant differences were observed in terms of sensory saltiness and viscosity among the products. For the consumer test, 0.1% guar gum-added product was most liked by consumers. Partial least square regression showed sensory shellfish, green onion, and shrimp flavors to be key factors affecting overall acceptability for the stew sauces. For rheological behaviors, 0.0, 0.1, and 0.2% guar gum-added products showed newtonian behaviors ($R^2=0.99$ by power law model), whereas 0.4 and 0.5% products followed pseudoplastic behaviors ($R^2=0.99$ by power law model). Based on the established equivalence table using rheological and consumer data, smaller than 0.0114 (Pa·s) of the apparent viscosity should be necessary to guarantee 'slightly like' category in a consumer hedonic test. It seems that addition of guar gum not only influenced rheological properties but overall acceptability for the stew sauces.

Key words: soft tofu stew sauce, guar gum, sensory evaluation, rheological property

서 론

HMR(home meal replacement)은 한 끼 식사를 해결할 수 있는 편의식품, 조리 완제품 등을 뜻하는 용어로 국내 HMR 시장은 2010년에 2조 2,000억 원 규모를 기록하였으며, 이는 2030년 2인 이하 가구 수가 52%로 예상됨에 따라 꾸준히 그 수요가 증가할 것으로 보인다(1). 이러한 HMR 제품은 국내에서 한식 관련 제품들이 주로 출시되고 있으며, 한식은 세계시장에서 건강지향성 음식으로 인정받고 있기 때문에 HMR 제품의 세계화될 수 있는 잠재력이 크다고 볼 수 있다(2). 그러나 2009년에 시작한 한식 세계화 사업은 2012년까지 769억 원의 예산과 국내의 많은 식품 기업의 역량의 투입에도 불구하고 한식의 인지도를 성공적으로 높이지 못했기 때문에 한식 세계화를 위해서는 새로운 전략이

필요할 것으로 사료된다(3). 이를 위해 자국의 음식을 성공적으로 세계화시킨 사례를 살펴볼 필요성이 있다. 특히 일본, 태국, 중국, 베트남, 인도, 이탈리아, 프랑스 등은 자국의 음식 문화를 성공적으로 세계로 전파한 나라로 꼽히고 있으며(4, 5), 이 나라들의 공통적인 성공전략은 소스에서 나타난다.

소스는 요리의 기본적인 구성요소로 요리에 풍미를 더해 주고 음식의 맛이나 색을 더 좋게 하기 위해 식품에 넣거나 끼얹는 조미료를 총칭하며(6), 세계화에 성공한 상가 나라들은 자국의 소스류를 전파시켜 세계 어디에서나 그 소스를 쉽게 구입할 수 있도록 하고 있다. 예를 들어 미국의 AI 소스, 중국의 굴 소스, 일본의 기꼬망 간장, 태국의 스위트칠리 소스 등이 있다. 소스는 주 요리의 맛을 좌우하여 요리에서 큰 비중을 차지하고 있으며, 자국의 음식 특성을 효율적으로 전달할 수 있기 때문에(7) 소스를 쉽게 구할 수 있도록 하는 것은 세계인에게 자국의 요리를 알릴 수 있는 훌륭한 전략이 될 수 있다. 반면 우리나라 소스류의 외국 진출은 미비한 실정으로 각 나라의 한인 마켓에서만 주로 유통되고 있는 실정이다(8).

또한 현재 소스 제품의 카테고리는 간장, 고추장 등의 기본 소스에서 간단한 재료만으로 완성된 음식을 즐길 수 있는 농축소스 제품으로 확장되고 있으며, 농축 소스 제품은 가정에서 음식을 만드는 데 소요되는 시간과 노력을 현저하게 줄여 주면서 완성도 높은 맛을 낼 수 있어 그 소비가 증가하는 추세이다(9).

이러한 농축 소스 제품은 세계화 시장에서 문제점으로 대두되었던 복잡한 한식조리 과정을 줄여주는 장점을 가지며, 기존에 수출되었던 한식류 HMR 제품의 단점인 레토르트 처리에 의한 외관, 풍미, 식감 등이 저하되는 점을 보완할 수 있는 새로운 제품 카테고리가 될 것으로 보인다. 따라서 한식소스의 제품 경쟁력을 강화하기 위해 품질 개선을 진행할 필요가 있을 것으로 사료된다.

소스 제품의 소비자의 전반적 품질 기호도는 농후제의 첨가량에 큰 영향을 받으며(10), 순두부찌개 소스의 농후제로는 guar gum이 널리 사용되고 있다. Guar gum은 수용성 다당류로 친수성 콜로이드(hydrocolloids)로 작용하여 적은 양으로 점도를 증가시키거나 겔을 형성하고 찬물에서도 잘 용해되는 가공특성을 가지며, 저렴한 가격 때문에 가공식품 제조에서 점도와 텍스처를 개선하기 위한 증점제, 안정제 등으로 선호된다(11). 그러나 현재 소스에 사용되는 guar gum의 최적 함량에 대한 연구는 미비한 실정으로 guar gum의 첨가는 경험적으로 진행되고 있다.

따라서 본 연구는 순두부찌개 소스에서 guar gum에 의해 변화되는 순두부찌개 소스의 품질 특성을 알아보고 소스의 전반적 품질 기호도에 영향을 미치는 중요인자를 규명하고 기계적 분석을 통해 소비자 기호도와 소스의 물성 관계를 도출하여 순두부찌개 소스의 적합한 최적 guar gum 농도를 알아보는 것에 목적이 있다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 순두부찌개 소스는 국내 A사의 시판되는 순두부찌개 소스의 기본 배합(제조사 요청에 의해 레시피 비공개)에 guar gum의 농도를 다르게 첨가하여 만들었으며, guar gum의 농도에 따라 수분 첨가량을 달리하여 최종 제품의 수분 함량을 동일하게 하였다. Guar gum은 (주)삼우 TD(Seoul, Korea) 제품을 사용하였다.

순두부찌개 소스의 제조

A사의 순두부찌개의 기본 재료배합에 물과 guar gum (0.0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.5%)만을 달리 첨가하여 100°C의 끓는 물에서 30분간 중탕하여 제조하였다. 제조된 소스들은 200 g씩 파우치에 소분되었고 밀봉된 후 레토르트 기계로(PRS-06-IVC, Kyunghan Co., Ltd., Gyeongsan, Korea) 1차 살균(15분간 90°C), 2차 살균(15분간 115°C), 냉각(15분)의 과정을 거쳐 4±0.5°C에서 냉장 보관되었다.

패널 선정

묘사분석을 위해 1년 6개월의 묘사분석 경력이 있는 5명(여 5)과 스크리닝 테스트로 묘사분석 능력을 보여 선발된 패널 4명(여 2, 남 2), 총 9명이 순두부찌개 소스의 묘사분석 패널로 선정되었다. Screening test는 1차적으로 1:1 인터뷰를 통하여 식품 및 관능 평가에 대한 기초지식 및 훈련과 평가에 대한 열정 등을 평가한 후 2차적으로 기초적인 관능 특성에 대한 구별 능력을 평가하였다. 평가된 특성 구별 능력은 연수와 경수 구별 능력, 기본 맛 강도 구별 능력, 혼합물의 특성 감지 능력, 묘사분석 능력(묘사특성의 객관성 및 다양성) 등이다.

패널 훈련 및 렉시콘(lexicon) 개발

순두부찌개 소스에 대한 정량적 묘사분석을 위한 훈련기간은 총 8주였으며, 주당 1~2회씩 1회에 1시간 정도의 훈련을 실시하였다. 먼저 묘사분석을 위해 기본 맛 강도에 대한 훈련을 실시하였다. 기본 맛 테스트는 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛에 대해 1~15점까지의 강도 배합을 나타낸 표준 시료 배합비를 이용하여 만든 시료를 제공하였으며, 기본맛의 강도 평가에 숙달된 후에 각 기본 맛의 강도를 랜덤하게 제시하여 시료 10개 중 강도 정답률이 80% 이상을 나타내는 수준에 이른 후 순두부찌개 소스의 묘사분석을 시작하였다.

순두부찌개 소스에 대한 정성적 묘사분석을 통해 순두부찌개 소스에서 감지되는 각 관능특성들을 맛, 향, 텍스처로 나누어 찾아내었고 그 특성을 모두가 이해할 수 있는 용어로 정의하였다. 또한 그 특성을 가장 잘 나타내 줄 수 있는 표준 물질을 Kang 등(12)과 Chambers 등(13)의 논문을 참고하여 다양한 형태로 준비하였으며, 최종 표준시료를 패널 간 합의로 선택하였다. 선정된 표준시료들은 패널들에게 제공되어 그 특성의 정의를 명확하게 익히도록 하였으며, 모든 패널이 모든 특성의 정의를 이해한 후 표준시료의 강도를 합의로 결정하여 최종 렉시콘을 완성하였다. 결정된 표준시료의 강도와 순두부찌개 소스의 특성 강도를 비교하여 평가하는 스펙트럼 묘사분석의 방식을 설명하고 표준시료와 순두부찌개 소스의 강도 차이를 동일하고 재현성 있게 평가하도록 훈련시켰다(14).

순두부찌개 소스의 묘사분석

묘사분석을 위한 시료는 guar gum의 농도를 달리한 시료 5종을 각각의 냄비에 소스 400 g, 물 800 g을 넣고 5분 동안 중간불로 끓인 후 종이컵(150 mL)에 나누어 종이컵 높이의 80%가 되게 하여 제공되었다. 검사시료의 온도는 보온병에 보관하여 패널들에게 제공되었을 때 63.0±5°C가 되게 하였으며 용기에 난수표에서 선택한 세 자리 숫자를 기입하였다. 묘사분석은 표준시료를 제공하여 제품과 상대적 비교 평가가 가능한 스펙트럼 묘사분석 방법으로 시행되었으며 9명의 훈련된 패널들에게 강도가 정해진 표준시료가 제공되었다. 패널들은 한 표준시료를 맛보고 제품 5종의 강

도를 차례대로 15점 척도로 평가하였다. 이때 입 행굵음 물과 맺는 컵을 제공하여 한 시료가 끝날 때마다 입을 행구게 하였고 패널들의 관능 피로도를 고려하여 두 번의 세션으로 나누어 평가를 진행하였으며, 모든 평가는 2반복 되었다(15,16).

순두부찌개 소스의 소비자 평가

순두부찌개 소스의 소비자 평가를 위하여 순두부찌개 섭취가 빈번한(월 2회 이상) 20~30대 총 51명의 소비자가 참여하였으며 시료의 준비는 guar gum 함량(0.0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.5%)을 달리한 5종 시료를 A사의 조리 매뉴얼을 준수하여 소스 140 g, 물 100 mL, 순두부 400 g의 비율로 평가 인원수에 맞게 준비하여 종이컵(70 mL)에 높이 20%만큼 두부를 넣고 80%까지 국물을 부어 제공하였다. 온도는 보온병에 보관하여 소비자에게 제공되었을 때 $60\pm 5^\circ\text{C}$ 가 되도록 유지하였다. 외관과 색상 평가의 경우 흰색 사기 국그릇의 높이 3/4이 되도록 고형물과 국물을 함께 담아 제공하였다. 평가항목은 외관, 색상, 전반적 품질, 구수한 맛, 짠맛, 매운맛, 점도의 기호도 등으로 9점 척도법으로 평가되었다.

순두부찌개 소스의 물성 측정

순두부찌개의 물성 측정을 위하여 전처리 과정으로 고형분을 원심분리(centrifuge J2-21, Beckman coulter Inc., Seoul, Korea) 하여 제거하였다. 원심분리 조건은 -10°C 에서 30분간 2,500 rpm으로 설정되었다. 순두부찌개 소스는 원심분리 후 크게 3가지 층으로 분리되었다. 그중 고형분이 없으면서 증점제의 효과가 나타나는 중간층만을 얻기 위해 원심분리 후 위의 상등액을 따라내어 다시 원심분리 하는 과정을 4번 반복하였다. 순두부찌개 소스의 shear rate 측정 범위는 Yoo와 Noh(17)의 연구에서 적용된 shear rate 범위를 참고하여 결정되었다. 순두부찌개 소스의 유동 특성은 Rheometer(Physica MCR 102, Anton Paar Co., Ltd., Graz, Austria)로 측정되었으며, Probe는 PP-50(diameter: 49.981 mm)을 사용하였다. 평판은 5°C 로 설정되었고 시료는 평판에 1 mL씩 피펫으로 옮겨졌다. 조건은 shear rate 0.1~100까지 10초에 한 번씩 총 30번 측정하도록 설정하였다. 시료의 정적 전단 특성 데이터는 비 뉴턴 액체의 유동 특성을 나타내는 데 널리 쓰이는 power law 모델식을 적용하여 계산되었다(18).

$$\text{Power law: } \sigma = K\dot{\gamma}^n$$

여기서 σ 는 전단응력(Pa), $\dot{\gamma}$ 는 전단속도(s^{-1}), K는 점도지수(consistency index, $\text{Pa}\cdot\text{s}^n$), 그리고 n은 유동지수(flow behavior index)이다.

통계분석

실험 결과는 평균±표준편차로 나타내었으며 각 시료 간의 유의성은 Minitab version 16(Minitab Inc., State Col-

lege, PA, USA)을 사용하여 분산분석 후 사후검정으로 Fisher's least significant difference 방법을 사용하여 5% 수준에서 유의성을 검정하였다(19).

소비자의 기호도 데이터는 XLSTAT software version 2012 for Windows(Addinsoft Inc., Paris, France)를 사용하여 주성분 분석(principal component analysis, PCA)과 부분 최소 제곱 회귀분석(partial least square regression, PLS regression)을 실시하였다.

결과 및 고찰

순두부찌개 소스의 묘사분석

순두부찌개 묘사분석을 통해 개발된 lexicon은 Table 1에 나타내었다. 묘사분석 패널에 의하여 순두부찌개 소스의 평가지표로 선정된 관능특성은 맛 6종, 향 4종, 조직감 2종으로 총 12종이며, 기본 맛에 속하는 단맛, 짠맛, 감칠맛은 농도별로 강도가 정해진 표준시료 배합비를 참고하여 완성되었고 후추향, 마늘향, 비린향, 매운맛은 Chambers 등(13)을 참고하였으며, 새우맛은 Kang 등(12)을 참고하여 표준시료를 준비하여 각 표준시료의 강도를 패널 간 합의로 결정하였다. 조개맛과 과향은 패널 간의 합의에 의해 가장 비슷한 맛을 내는 조개를 끓인 물과 파를 끓인 물이 선정되었으며 각각의 강도를 합의로 결정하였다. 텃텃함과 점도는 Universal scale을 사용하였다.

순두부찌개 소스 5종의 묘사분석 결과는 Table 2에 나타나 있는데, 12개의 관능특성(단맛, 짠맛, 감칠맛, 조개맛, 새우맛, 매운맛, 마늘향, 비린향, 과향, 후추향 점도, 텃텃함) 중에서 점도는 guar gum 농도에 따라 증가하는 경향을 나타냈고 짠맛은 유의적으로 감소하는 결과를 보였다. 그 외 마늘향, 매운맛, 비린향, 후추향에서도 낮아지는 경향을 보였지만 유의적 차이는 없었다. Roberts 등(20)에 의하면 guar gum과 같은 증점제는 식품의 구조와 결합하여 식품의 휘발성의 성분을 붙잡기 때문에 풍미가 낮게 느껴지는 경향이 있다고 하였으므로 guar gum의 농도가 증가할수록 느껴지는 특성강도가 감소하는 것으로 사료된다. 본 실험에서는 동일한 시료의 배합에 guar gum의 농도만을 달리한 시료를 사용하였으므로 다른 관능 특성들에서 유의적 차이가 없게 나타났으며 점도만 높아지는 경향을 보였다. 이는 Kim 등(15)에서 guar gum이 증가할수록 점도가 유의적으로 증가한 결과와 동일하였다. 그러나 짠맛에 대해서는 예외적으로 guar gum의 농도에 따라 유의적으로 낮아지는 경향을 보여 guar gum이 짠맛의 감지를 둔화시키는 효과가 있는 것으로 사료되며 실제 식품에서 guar gum과 짠맛과의 관계에 대한 연구는 미비한 상태로 모델시스템과 실제 식품 시스템을 통한 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

순두부찌개 소스의 소비자 평가

Guar gum 농도를 달리한 순두부 소스를 사용하여 제조한

Table 1. Sensory lexicon for soft tofu stew sauce

Attribute	Definition	Reference with intensity
Sweet	Fundamental taste sensation of which sugar is typical	5% sugar solution=5
Salty	Fundamental taste sensation of which salt is typical	0.47% sodium chloride solution=8
Umami	Fundamental taste sensation of which monosodium glutamate or other nucleotides are typical	0.22% MSG solution=5
Black pepper	Aromatics associated with black pepper	0.1% black pepper solution=7
Gallic	Aromatics associated with gallic	Chopped garlic=12
Green onion	Aromatics commonly associated with fresh green onion	100 g 'green onion' boiled in 1 kg water at medium heat for 35 min=7
Shellfish	Fundamental taste associated with cooked shellfish	200 g 'shellfish' boiled in 1 kg water at medium heat for 20 min=8.5
Fishy	Aromatics associated with fish or shellfish, such as anchovies, dried fish, clams, etc	20% diluted solution of Anchovy sauce=10
Shrimp	Fundamental taste associated with crustacea such as dried shrimp	5% dried shrimp solution=12
Hot	Burning sensation in the oral cavity and throat, resulting from exposure to substances such as capsaicin or hot peppers	3% red pepper solution=10
Viscosity	Resistance sensation in the oral cavity and throat	—
Teopteop	Unclean sensation in the oral cavity and throat	—

Table 2. Sensory attribute intensities of five soft tofu stew sauces

Attribute	P1 ¹⁾	P2	P3	P4	P5
Umami	9.4±3.1 ^{a2)3)}	10.6±2.3 ^a	8.6±1.4 ^a	9.9±2.9 ^a	9.5±2.1 ^a
Sweet	5.5±2.4 ^a	5.7±2.6 ^a	5.4±2.0 ^a	5.8±2.5 ^a	5.4±2.0 ^a
Gallic	6.1±2.5 ^a	5.8±3.0 ^a	6.0±2.3 ^a	5.8±3.3 ^a	5.7±2.7 ^a
Hot	8.2±1.9 ^a	7.9±1.7 ^a	7.7±1.9 ^a	8.2±2.4 ^a	7.1±1.7 ^a
Fishy	7.0±3.1 ^a	7.1±3.4 ^a	6.4±3.0 ^a	6.3±2.7 ^a	6.8±3.3 ^a
Shrimp	7.9±1.9 ^a	7.2±1.4 ^a	7.2±1.4 ^a	8.0±2.0 ^a	7.5±2.3 ^a
Viscosity	5.5±1.9 ^b	6.1±1.9 ^b	6.6±2.2 ^b	8.8±2.9 ^a	9.2±2.4 ^a
Shellfish	7.0±2.3 ^a	6.3±2.1 ^a	6.4±2.4 ^a	6.6±2.1 ^a	6.9±2.4 ^a
Salty	13.1±1.6 ^a	12.2±1.8 ^{ab}	11.7±1.2 ^{bc}	11.9±2.1 ^{bc}	10.9±1.9 ^c
Teopteop	7.0±1.8 ^a	7.0±2.2 ^a	6.6±1.8 ^a	6.9±2.3 ^a	7.0±1.4 ^a
Green onion	4.3±2.5 ^a	4.1±2.5 ^a	3.8±2.1 ^a	4.1±2.3 ^a	4.4±2.4 ^a
Black pepper	8.0±2.4 ^a	7.9±3.2 ^a	7.1±2.4 ^a	6.6±2.7 ^a	6.5±2.1 ^a

¹⁾P1: sample with guar gum no added, P2: sample with guar gum 0.1% added, P3: sample with guar gum 0.2% added, P4: sample with guar gum 0.4% added, P5: sample with guar gum 0.5% added.

²⁾Mean±standard deviation.

³⁾Means with different letters (a-c) in the same column are significantly different ($P<0.05$).

순두부찌개의 소비자 평가 결과는 Table 3에 나타내었다. 소비자 평가에서 가장 중요한 평가항목인 전반적 품질 기호

Table 3. Results of consumer test of soft tofu stew sauces

Attribute	P1 ¹⁾	P2	P3	P4	P5
Appearance	5.5 ^{b2)}	5.6 ^{ab}	5.5 ^b	6.2 ^a	4.8 ^c
Color	5.3 ^b	5.8 ^{ab}	5.7 ^{ab}	6.1 ^a	4.5 ^c
OL ³⁾	5.2 ^c	6.0 ^a	5.9 ^{ab}	5.7 ^{abc}	5.4 ^{bc}
Delicate	5.4 ^b	5.9 ^a	5.8 ^{ab}	5.7 ^{ab}	5.6 ^{ab}
Salty	4.9 ^{ab}	5.4 ^a	4.8 ^b	5.0 ^{ab}	5.3 ^{ab}
Hot	5.2 ^b	5.7 ^a	5.5 ^{ab}	5.5 ^{ab}	5.6 ^{ab}
Viscosity	5.2 ^b	5.8 ^a	5.5 ^{ab}	5.4 ^{ab}	5.2 ^b

¹⁾Abbreviations: See the Table 2.

²⁾Means with different letters (a-c) in the same column are significantly different ($P<0.05$).

³⁾OL: overall liking.

도는 0.1, 0.2, 0.4%의 guar gum을 함유한 제품에서 각각 6.0, 5.9, 5.7로 다른 제품에 비해 유의적으로 높은 점수를 나타내었다. 전반적 품질 기호도는 guar gum이 첨가되지 않은 0.0%의 제품을 제외하고 guar gum의 농도가 증가할 수록 감소하는 경향을 보였으며, 이는 Lee 등(21)에서 소스의 점도가 증가할수록 소비자 기호도가 감소하는 경향과 일치하였다. 따라서 소비자들은 높은 점도의 소스를 선호하지 않는 경향이 있는 것으로 사료된다.

한편 외관의 기호도는 0.1, 0.4%에서 각각 5.6, 6.2로 나타났고 색상의 기호도는 0.1, 0.2, 0.4%에서 각각 5.8, 5.7, 6.1로 유의적으로 높은 점수를 나타냈다. 외관과 색상의 기호도가 다르게 나타난 이유는 guar gum이 순두부찌개 소스에서 증점제뿐 아니라 유허제의 역할도 하기 때문에 guar gum의 농도에 따라 유허 정도가 달라져 최종 제품의 외관과

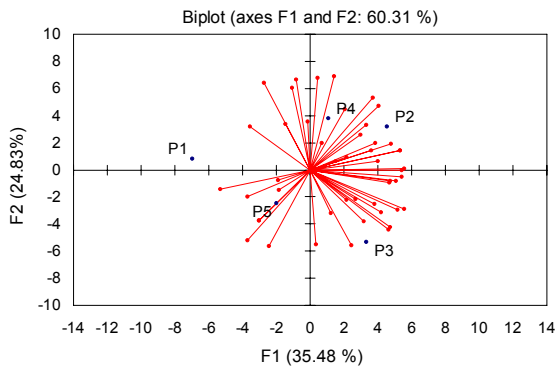


Fig. 1. PCA analysis results of soft tofu stew sauces. Abbreviations: See the Table 2.

색상이 달라진 것으로 사료된다. 그 외의 구수한 맛, 짠맛, 매운맛, 점도의 기호도에서도 0.1과 0.4% guar gum 함량의 시료가 모든 항목에서 유의적으로 높은 점수를 나타내었다. 소비자 평가의 모든 항목을 고려할 때 순두부찌개 소스에 있어서 guar gum의 함량은 0.1과 0.4%가 최적의 함량으로 사료되며 원가를 고려한 측면에서 0.1%의 guar gum을 첨가하는 것이 합리적일 것으로 사료된다. 이는 현재 시판되는 A사의 순두부찌개 소스의 guar gum의 함량이 0.2%인 점으로 미루어 보아 시판용 순두부찌개 소스의 guar gum 함량의 재설정이 필요할 것으로 보인다.

Fig. 1은 순두부찌개 소스 5종의 전반적 품질 기호도를 주성분 분석한 결과이다. 다수의 소비자가 0.1, 0.2, 0.4%의 guar gum을 함유한 제품을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 0.1%의 제품을 선호하는 소비자는 0.4%도 비슷하게 선호하는 것으로 나타났으며 0.0%를 선호하는 소비자가 가장 적게 나타났다. 또한 0.0%를 선호하는 소비자는 0.1과 0.2%를 선호하지 않는 것으로 나타났다.

소비자 평가의 전반적 품질 기호도와 묘사분석의 결과를 이용하여 전반적 품질에 영향을 미치는 인자를 탐색하기 위해 PLS regression 분석을 실시하여 Variable Importance in the Projection(VIP)을 Fig. 2(A)에 나타내었다. PLS regression에서 VIP의 값이 1 이상인 것은 기호도에 중요한 영향을 끼치는 인자로 여겨지며(22), Fig. 2(A)에서 보이는 것과 같이 VIP 값이 1 이상인 조개맛, 새우맛, 파향이 전반적 품질 기호도에 영향을 미치는 인자로 나타났다. 또한 standardized coefficients를 나타낸 Fig. 2(B)는 기호도에 영향을 미치는 인자가 부정적인지 긍정적인지를 설명해 줄 수 있으며 조개맛, 새우맛, 파향은 모두 전반적 품질 기호도에 부정적인 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

순두부찌개 소스의 물성 측정

순두부찌개 소스의 유동 특성 측정 결과는 Fig. 3에 나타내었으며 guar gum을 0.0, 0.1, 0.2%만큼 함유한 제품에서는 전단속도가 증가할수록 전단응력이 비례하여 증가하는 newtonian의 성질을 보였으며, 0.4, 0.5%에서 전단속도가

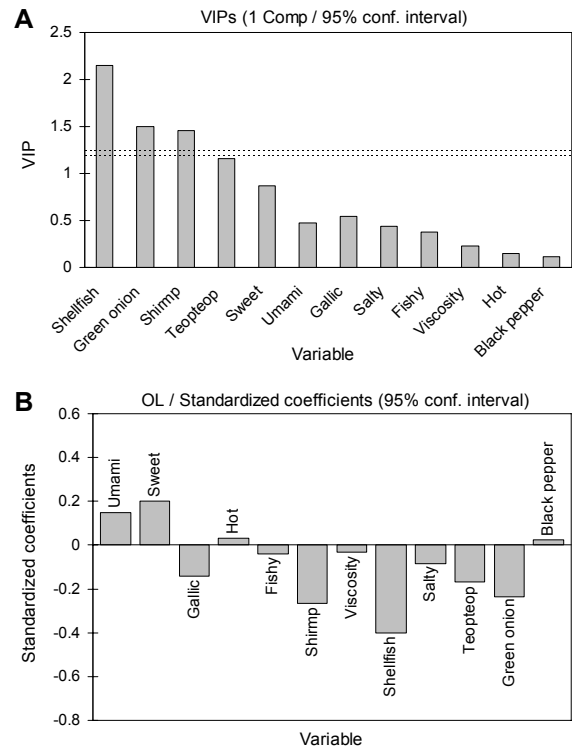


Fig. 2. (A) Variable Importance in the Projection of soft tofu stew sauces, (B) standardized coefficients of soft tofu stew sauces. OL: overall liking.

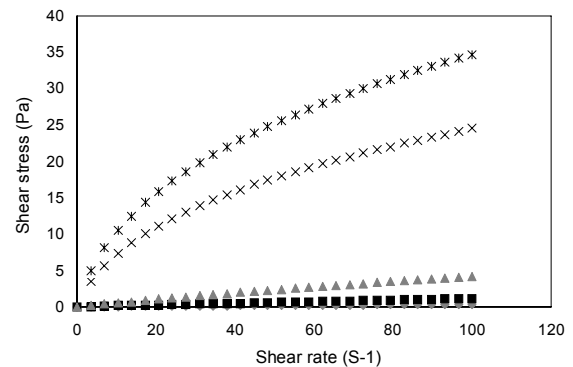


Fig. 3. Shear stress-shear rate plots for soft tofu stew sauces mixed with guar gum in different concentration. (◆) 0.0%, (■) 0.1%, (▲) 0.2%, (×) 0.4%, (*) 0.5% guar gum added samples.

증가할수록 전단응력이 감소하는 pseudoplastic 한 성질을 보였다. 이는 guar gum의 함량이 높을수록 시료의 shear-thinning 한 성질이 강화되기 때문이다(23). 본 실험의 유동 특성 데이터는 power law에 의해 잘 설명되었고($R^2=0.99$) power law에 의해 점조도 지수(K), 유동성 지수(n)가 계산되었으며, 겔보기 점도(η_a)는 shear rate 100 s^{-1} 에서 계산되었다(Table 4). 점조도 지수(K)는 0.0~0.2%까지 각각 0.0038, 0.0119, 0.0444로 서서히 증가하다가 0.4%에서 2.0011, 0.5%에서는 2.8665로 급격히 증가하였다. 유동성 지수(n)는 0.0~0.2%까지 1로 유지되다가 0.4, 0.5%에서 각

Table 4. Effect of guar gum on steady shear rheological properties of soft tofu stew sauces

Product ¹⁾	Flow behavior index, n	Consistency index, K (kPa·s ⁿ)	Apparent viscosity, η _{a3} (Pa·s)	R ^{2*}
P1	1	0.0038	0.0035	0.99
P2	1	0.0119	0.0114	0.99
P3	1	0.0444	0.0405	0.99
P4	0.5533	2.0011	0.2453	0.99
P5	0.5513	2.8665	0.3983	0.99

¹⁾Abbreviations: See the Table 2.

*Coefficient of determination.

Table 5. Predictive model established for instrumental attribute

Parameter	Regression equation	R ^{2*}
Apparent viscosity	y=-1.4324x+5.9991	0.97
Consistency index	y=-0.1775x+5.9685	0.92

*Coefficient of determination.

각 0.5533, 0.5513으로 감소하였다. 이는 guar gum이 일정 농도에 도달하기 전에는 pseudoplastic 한 성질이 나타나지 않다가 일정 농도에 도달하여 pseudoplastic 한 성질이 나타나기 때문에 사료되나 이와 관련된 연구는 미비한 실정므로 추가 연구가 필요할 것으로 보인다.

Table 5는 소비자의 전반적 품질 기호도와 유동특성 데이터를 이용하여 소비자 기호도 예측 모델을 개발한 결과이다. 이는 순두부찌개 소스를 기계적으로 측정하여 그 결과로 소비자의 전반적 품질 기호도를 예측할 수 있는 회귀식이며 순두부찌개 소스의 제조에 있어서 일정한 품질을 유지하여야 하는 점도를 소비자 기호도를 기반으로 하여 관리하는 방법이다. 또한 이 방법은 guar gum 외의 다른 대체 증점제를 사용하였을 경우나 guar gum의 품질이 변경되었을 때에도 기계적 측정에 의해 소비자 기호도를 예측하여 합리적인 증점제 함량을 결정할 수 있으므로 매우 유용하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 guar gum을 첨가하지 않은 0.0% 시료는 유동학적 측정 결과가 무의미하므로 예측 모델에서 제외하였다. 예측 모델은 Y 값을 소비자 기호도 값으로 X 값을 겔보기 점도와 점조도 값으로 각각 입력하여 두 개의 모델이 개발되었으며 모두 높은 상관계수(R²=0.97, 0.92)를 보였다. 예측 모델에 따르면 겔보기 점도가 증가할수록 전반적 품질 기호도가 낮아지며 순두부찌개 소스에 대한 소비자 기호도를 6점(약간 좋다) 이상으로 유지하기 위해서 겔보기 점도는 0.0114(Pa·s)를 넘지 않아야 한다는 것을 의미하며 점조도 지수는 0.0119(kPa·sⁿ) 이하를 유지해야 한다는 것을 나타내었다.

요 약

본 연구는 순두부찌개 소스의 품질 특성에 영향을 주는 guar gum의 농도를 다르게 첨가하여 제조한 순두부찌개 소스의

품질 특성의 변화를 알아보고 그 특성들이 소비자 기호도에 어떤 영향을 끼치는지 알아보았다. 그 결과 짠맛은 guar gum 농도의 증가에 따라 유의적으로 감소하는 결과를 보였고 소비자 기호도에 영향을 주는 인자로는 조개맛, 새우맛, 과향이 나타났으며, 모두 부정적인 영향을 주는 인자로 나타났다. 순두부찌개 소스의 유동 특성은 guar gum 농도가 증가할수록 pseudoplastic 한 성질이 증가되는 결과가 나타났으며 guar gum 농도의 증가와 소비자 기호도를 토대로 소비자 기호도 예측 모델을 개발하였다. 그 결과 guar gum의 농도가 증가할수록 소비자 기호도가 감소하였고 소비자 기호도를 보통 이상으로 유지하기 위해서는 겔보기 점도를 0.0114(Pa·s) 이하로 유지해야 할 것으로 사료된다. 따라서 본 연구 결과는 guar gum 함량에 따른 소스 제품의 품질 평가의 기초 연구로 소스 제품의 품질 최적화에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 농림축산식품부 고부가가치식품기술개발사업(관리번호 313047-2) 지원에 의해 수행된 연구 결과입니다.

REFERENCES

1. Choi SW, Ra YS. 2013. Influence of purchase motivation and selection attributes of HMR on repurchase intention according to lifestyles. *Korean J Culinary Res* 19: 296-311.
2. Kim KH, Kim KM. 2010. A study on Chinese consumers Korean food consumption behavior based on food related lifestyle. *Korean J Food Market Econ* 27: 41-62.
3. Na JK. 2007. A study on globalization of Korean restaurants. *J Food Serv Manage Soc Korea* 10: 155-179.
4. NA YS, Jung JH, Lee JH, Oh HS, Park YB, Cho DM, Lee TY, Cho SH. 2014. Menu development and market testing for localization of fermented meat tteokbokki in foreign markets. *Korean J Culinary Res* 20: 183-198.
5. Chang HJ, Choi BR, Yi NY, Park BS, Kim HS. 2010. Preferences and product development opinions of Koreans and non-Koreans regarding commercialization of Korean foods. *Korean J Food Cookery Sci* 26: 458-468.
6. Yeom JC, Lee SJ, Oh ST, An JC, Kim JH, Gyeong YG. 2006. *Basic western cuisine*. Baek-san Printing Co., Seoul, Korea. p 354.
7. Na YS. 1995. *Modern western cookery*. Baek-san Printing Co., Seoul, Korea. p 218-223.
8. Lee EJ, Kim TH, Kim DR. 2008. Globalization of Korean cuisine through the Korean food items promotion - focus on marketing strategy of Korean food items -. *Korean J Food Culture* 23: 729-736.
9. Park SH, Im SI. 2007. Quality characteristics of muffin added red yeast rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 39: 272-275.
10. Chang KH, Cho KH, Kang MK. 2012. Optimization of the preparation conditions and quality characteristics of sweet pumpkin-Doenjang sauce. *Korean J Food Preserv* 19: 492-500.
11. Barak S, Mudgil D, Khatkar BS. 2012. Relationship of gliadin and glutenin proteins with dough rheology, flour pasting

- and bread making performance of wheat varieties *LWT – Food Sci Technol* 51: 211-217.
12. Kang MW, Chung SJ, Lee HS, Kim Y, Kim KO. 2007. The sensory interactions of organic acids and various flavors in ramen soup systems. *J Food Sci* 72: S639-647.
 13. Chambers E, Lee JH, Chun SS, Miller EA. 2012. Development of a lexicon for commercially available cabbage (*baechu*) kimchi. *J Sens Stud* 27: 511-518.
 14. Lee JH. 2013. Globalization of Korean foods and sensory evaluation. *Food Science and Industry* 46(3): 609-735.
 15. Kim YJ, Kim BP, Kwon YK, Yoon HH. 2014. The effects of thickening agents on the sensory quality of brown sauce. *Korean J Culinary Res* 20: 148-160.
 16. Sub DS, Kim SH, Hong JH, Kim KO. 2001. Application of quantitative descriptive analysis to commercial soybean curd. *Korean J Dietary Culture* 16: 58-64.
 17. Yoo BS, Noh WS. 2000. Effect of fermentation temperature on rheological properties of traditional kochujang. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 860-864.
 18. Choi HM, Yoo BS. 2009. Effect of various gums on flow properties and yield stress of Korean sweet potato starch. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1253-1257.
 19. Seo YJ, Gil BJ, Kyoung JS, Yoo BS, Chang YH, Yu SY, Lee YS. 2014. Effect of environmentally-friendly red clay-processed materials on quality characteristics of eel. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 287-292.
 20. Roberts DD, Elmore JS, Langley KR, Bakker J. 1996. Effects of sucrose, guar gum, and carboxymethylcellulose on the release of volatile flavor compounds under dynamic conditions. *J Agric Food Chem* 44: 1321-1326.
 21. Lee KH, Lee KI, Lee YN, Park HH. 2002. Sensory and mechanical characteristics of brown sauce by different ratio of ingredients. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 637-643.
 22. Azizan KA, Baharum SN, Resson HW, Noor NM. 2012. GC-MS analysis and PLS-DA validation of the trimethyl silyl-derivatization techniques. *American J Appl Sci* 9: 1124-1136.
 23. Chenlo F, Moreira R, Silva C. 2011. Steady-shear flow of semidilute guar gum solutions with sucrose, glucose and sodium chloride at different temperatures. *J Food Eng* 107: 234-240.