

함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 품질 특성

김자경* · †함문훈

*세종대학교 조리외식경영학과, †동원대학교 호텔외식경영학과

Quality Characteristics of *Salicornia herbacea* L. Extract Added Brown Sauce

Ja-Kyoung Kim* and †Moon-Hoon Hahm

*Dept. of Ciliary and Food Service Management, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

†Dept. of Hotel Restaurant Management, Dongwon College, Gwangju 464-711, Korea

Abstract

This study performed physicochemical characteristics and sensory tests on brown sauce with different *Salicornia herbacea* L. (saltwort) content to find the best brown sauce recipe with saltwort. Moisture content increased with greater saltwort extract content. There was significant ($p < 0.001$) pH difference with saltwort content. There was also significant ($p < 0.001$) sweetness difference in the samples and sweetness increased with greater saltwort content. Viscosity measured at 20 °C and 60 °C was significantly ($p < 0.001$) lower with greater saltwort content. The brightness of brown sauce containing saltwort extracts significantly ($p < 0.001$) increased with greater saltwort content and its redness and yellowness usually decreased. SPS4 with the greatest saltwort content showed the highest value of 4.25% and DPPH radical removal increased significantly ($p < 0.001$) with greater saltwort content. In the sensory test, the color value was lowest at 4.82 with BSL1 and the flavor value was lowest at 5.00 with BSL0, the control group. The taste and the flavor values were highest with BSL2 with 2% saltwort content. Overall acceptance was highest with BSL3, the brown sauce with 3% saltwort content, at 6.09. As a result, it was concluded that the brown sauce with 3% saltwort content was most suitable. Therefore, this study concluded that saltwort with various functions could be used for food and may be used to replace salt and have other functions in brown sauce, a popular sauce consumed in Korea.

Key words: sensory test, *Salicornia herbacea* L. (saltwort), antioxidant property, viscosity, DPPH(1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radical

서론

함초는 명아주과(Chenopodiaceae)에 속하며, 우리말로는 통통하고 마디마디 튀어나온 풀이라 하여 통통마디라고 하며, 학명은 *Salicornia herbacea* L.(saltwort)라고 한다(Lee & An 2002). 일본 가이바라의 “대화본초”에는 염초, 복초 및 삼지 등의 이름으로 불로장수하게 하는 풀이라고 적혀 있다. 중국의 옛 의약서인 “신농본초경”에서는 맛이 몹시 짜다하여 함초 또는 염초라고 하였고, 몹시 희귀하고 신령스러운 풀이

라 하여 신초라고도 하였다(Choi JK 2002). 함초는 100 g당 칼륨이 2,083 mg, 마그네슘 110 mg, 칼슘 20 mg이 들어 있어 다른 식품에 비해 미네랄이 풍부하였고, 필수 불포화지방산인 리놀렌산도 약 50%로 다량 함유되어 있었으며, 체내에서 합성이 불가능해 반드시 외부로부터 섭취해야 하는 발린, 류신, 이소류신, 트레오닌, 페닐알라닌, 메티오닌, 라이신과 같은 필수아미노산의 함량이 총 아미노산 함량 대비 약 40%를 함유한 것으로 알려지고 있다(이재준 2005). 함초의 높이는 10~40 cm로 줄기는 마디가 많고, 가지는 두 세 번 갈라져서

† Corresponding author: Moon-Hoon Hahm, Dept. of Hotel Restaurant Management, Dongwon College, Gwangju 464-711, Korea.
Tel: +82-10-9061-1720, E-mail: mhham@tw.ac.kr

마주 나는데, 가지는 다육질로 비대하고 진한 녹색이며, 잎이 없다. 꽃은 6-8월에 가지 끝에 녹색으로 보일 듯 말 듯 피며, 열매는 10월에 납작하고 까맣게 익는다. 함초는 봄부터 여름까지 녹색이다가 가을이 되면 진한 붉은색으로 물든다(Lee CB 1985; Lee YN 1996). 갯벌식물인 함초는 다량의 염분을 체내에 축적할 뿐 아니라, 고염습 지역에서 생육이 가능하다(Flowers 등 1997). 함초에 함유되어 있는 식이섬유소, 항산화 성분 flavor와 폴리페놀성 아글리콘 화합물 등은 항산화성이 있는 것으로 알려져 있다(Lee 등 2004). 지금까지 함초에 관한 선행연구로는 건조방법에 따른 함초 분말의 이화학적 품질 특성(Kim & Lee 2009), 함초 추출물의 장 기능 개선과 변비 해소 효과(Cho 등 2008), 폐염전에서 채취한 함초의 항산화 효과(Han & Kim 2003) 등이 있으며, 식품에 적용한 연구로는 돈육 지방에 미치는 함초의 항산화 효과(Han 등 2003), 함초 분말 첨가가 식빵의 품질 특성에 미치는 영향(Bae 등 2008), 함초 첨가 설기떡의 재료 혼합비율의 최적화(Jang & Park 2006), 함초 첨가 거품형 썬케이크의 재료 혼합비율의 최적화(Kim 등 2006)가 있다. 소스는 오묘한 풍미와 적절한 농도가 느껴지며, 윤기가 나도록 만들어지는 것이 중요하다. 스톡 제조 시 많은 시간과 비용이 소요되고, 조리사의 상당한 노력과 정성이 요구된다(진양호 1996). 주 요리가 흰색이면 흰색 소스, 갈색이면 갈색 소스를 제공한다. 또한 단순한 요리에는 영양이 풍부한 소스를 곁들이며, 색이 좋지 않은 요리에는 화려한 소스, 수분이 적은 요리에는 수분이 많고 부드러운 소스를 사용하여 주 요리와 조화를 이루게 한다(최수근 1999). 염생식물인 함초는 다량의 염분을 축적하고 있으며, 바닷물 속에 포함되어 있는 각종 미네랄 성분을 다량 함유하고 있다고 알려져 있다(Jeong & Shim 2004). 함초 1 g에 들어있는 염도가 일반소금의 1/6에 해당하고(Bae 등 2008), 무엇보다 식물에 흡수되어 정화된 소금이라 할 수 있으므로 다른 어떤 소금보다도 생명체에 더욱 유익한 소금이라 할 수 있다(Lee & Moon 2002). 또한 동물실험에 의하여 함초 추출물이 동맥경화, 고지혈증, 지방간 및 체중 증가 억제 효과가 알려져 있으며, 사염화탄소로 인한 간독성 유발을 억제하는 것으로 보고되었다(Song 등 2007). 이에 따라 소스의 농도나 풍미를 좋게 하기 위해서는 기본적인 stock과 농후제도 중요하지만, 조리 마지막에 넣는 염의 역할은 간과할 수 없다. 소금의 역할은 풍미를 향상시키고 육류의 보존성을 증진시킨다. 따라서 본 연구는 현재 대부분 사용하고 있는 소금은 고혈압과 같은 질병을 야기하는 원인이 되는 등 인체의 유해성 논란이 야기되고 소비자의 우려가 확대되고 있으며, 이를 충족시킬 수 있는 다양한 연구가 필요한 실정이다. 그에 따라 다양한 기능성과 대체염으로 활용방안이 기대되고 있는 함초를 브라운 소스에 첨가하여 기능성 물질과 항산화성의 장점을 가진 소스로서의 활용도를

증가시켜 식품산업에서 부가가치 창출을 기대할 수 있을 것이다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 사용한 함초는 2009년 8월 서해안 갯벌에서 채취하여 자연 건조시킨 것으로 경동시장(서울, 한국)에서 구입하여 사용하였다. Stock을 제조하기 위한 재료로 한우 잡뼈와 소고기는 구리축산(경기도, 한국)에서 2009년 10월에 구입하였고, Bouquet-garni의 clove, thyme, bayleaf, peppercorn, mirepoix의 당근, 셀러리, 양파, 파슬리, 마늘은 하나로 마트(서울, 한국)에서 2010년 2월에 구입하였다. 토마토 페이스트(Hunt's:ConAgraFood, USA), 버터(서울우유), 소금, 후추는 이마트(서울, 한국)에서 2010년 2월 일괄 구입하여 냉장 보관하여 실험시료로 사용하였다.

2. 함초 추출액의 제조

Brown sauce에 첨가한 함초 추출액의 제조과정은 Fig. 1과 같다. 흐르는 물에 함초를 3회 수세한 후, 예비실험에서 각각 50 g, 100 g, 150 g 비율을 달리하고 한 결과를 토대로 함초 150 g을 증류수 2,000 ml와 함께 2시간 끓여 120 mesh의 체로 1회 거른 후 면보에 두번 더 걸러준 다음 최종 용량을 500 ml로 하였고, 3℃의 냉장고에 보관한 후 실험 시료로 사용하였다.

3. Brown Stock의 제조

Brown stock의 제조는 Table 1과 같다. 소뼈는 5~6 cm, 두께

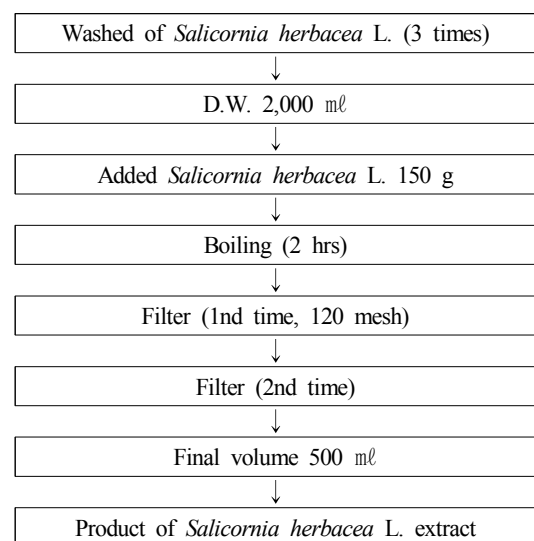


Fig 1. Procedure of *Salicornia herbacea* L. extract.

Table 1. Formulas of brown stock

Ingredients	Weight (kg)
Water	25.0
Bone	2.5
Beef	2.5
Mirepoix ¹⁾	4.0
Garlic	0.1
Tomato paste	0.5
Salad oil	0.3
Bouquet-garni ²⁾	0.5
Total	35.4

¹⁾ Mirepoix onion, celery, carrot.

²⁾ Bouquet-garni bay leaf, clove, thyme, parsley, black pepper-corn.

4~5 cm로 절단한 후 수침하여 흐르는 물에 1시간 핏물을 빼고 mirepoix(양파 2 kg, 셀러리 1 kg, 당근 1 kg)는 2~3 cm로 잘라 salad oil 300 ml를 뿌린 뒤 Roast pan에 놓고 220°C로 예열된 convection oven에서 골고루 갈색이 될 때까지 1시간 구웠다. 알루미늄 용기(직경 80 cm, 높이 160 cm)에 생수 25 l에 갈색으로 구운 한우 잡뼈와 소고기 5 kg을 넣은 후 가열하였다. 물이 끓기 시작하면 불을 약하게 줄이고, 구운 mirepoix(양파 2 kg, 셀러리 1 kg, 당근 1 kg) 4 kg과 tomato paste 500 g을 넣고 7시간 동안 끓여낸 후 Bouquet-garni(bay leaf 100 g, clove 100 g, thyme 100 g, parsley 100 g, black pepper-corn 100 g) 500 g을 넣은 후 1시간 동안 끓여낸 후 소창에 걸러 차갑게 식힌 후에 3°C 냉장고에 보관하여 다음 브라운 소스를 제조하기 위한 기초재료로 스톡을 만들었다.

4. Brown Sauce의 제조

Brown sauce의 레시피와 만드는 과정은 Kim 등(2009)의 제조방법을 참고하여 각각 Table 2 및 Fig. 2와 같다. 20 l 스테인레스 용기에 버터를 약간 넣어 mire poix(당근 250 g, 셀러리 250 g, 양파 500 g) 1 kg을 넣고 5분간 볶은 후, 토마토 페이스트 800 g을 첨가하여 한번 더 5분간 볶는다. 볶은 재료에 오븐에서 구운 갈색 뼈 5 kg과 브라운스톡 15 l를 첨가하여,

Table 2. Formulas of brown sauce

Ingredients	Weight (kg)
Brown stock	15.0
Beef bone	5.0
Mirepoix	1.0
Tomato paste	0.8
Bouquet-garni ¹⁾	0.1
Red wine	0.5
Brown roux ²⁾	0.1
Total	22.5

¹⁾ Bouquet-garni bay leaf, clove, thyme, parsley, black pepper-corn.

²⁾ Brown roux flour, butter.

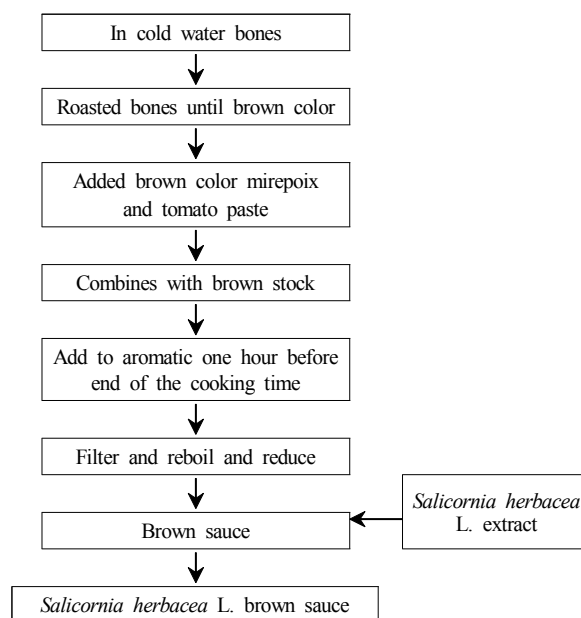


Fig. 2. Process of brown sauce preparation added with *Salicornia herbacea* L. extract

100°C에서 7시간 끓이면서 수시로 거품을 제거하였다. 끓인 액을 소창으로 걸러준 후 5 l에 bouquet-garni(마늘 60 g, 클로브 10 g, 타임 10 g, 월계수잎 10 g, 통후추 10 g) 100 g을 넣어

Table 3. Formulas for preparation of brown sauce addition with *Salicornia herbacea* L. extract

	Sample				
	BSL0	BSL1	BSL2	BSL3	BSL4
<i>Salicornia herbacea</i> L. extract (ml)	0	1	2	3	4
Brown sauce (ml)	100	99	98	97	96

BSL0: (Control) Brown sauce containing *Salicornia herbacea* L. extract (0%).

BSL1: Brown sauce containing *Salicornia herbacea* L. extract (1%). BSL2: Brown sauce containing *Salicornia herbacea* L. extract (2%).

BSL3: Brown sauce containing *Salicornia herbacea* L. extract (3%). BSP4: Brown sauce containing *Salicornia herbacea* L. extract (4%).

준 뒤 1시간 정도 더 끓여냈다. 끓인 액을 소창으로 걸러준 후 적포도주 500 ml와 농후제로 사용한 버터와 밀가루를 이용하여 루를 만들어 약한 불로 졸여 전체 부피가 2.5 l에 이르렀을 때의 소스를 소창으로 걸러준 후 시료로 사용하였다. 함초 추출액은 예비 실험을 거쳐 확인한 결과, 함초 추출물의 염도는 1.28%였고, 소량의 염도를 나타냈다. 5% 이상 첨가 시에는 brown sauce의 점도에 영향을 주기 때문에 함초 추출액(0%, 1%, 2%, 3%, 4%)을 첨가하여 제조하였다. Brown sauce는 3°C 냉장고에 보관하여 실험에 사용하였다. 브라운 소스의 재료 배합비는 Table 3과 같다.

5. 함초 추출액을 첨가한 brown sauce의 품질 특성

함초 추출액을 brown sauce에 각각 0%, 1%, 2%, 3%, 4%를 첨가하여 제조하였다.

1) 수분, 염도, pH, 당도 측정

함초 추출액을 첨가한 brown sauce의 수분 함량은 AOAC (1990)법에 준하여 실시하였으며, 각각 10 g씩을 취하여 105°C 상압가열 건조법으로 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 염도의 측정은 함초를 첨가한 brown sauce를 각각 40 ml씩 취하여 3,600 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액만을 취하고 0.25 μm 멤브레인 필터로 여과하여 염도계(HAHN, HI931100, Italy, 2008)를 사용하여 3회 반복으로 실험하여 평균값으로 나타내었다. pH 측정은 시료를 각각 10 g씩에 증류수 90 ml를 각각 가하고, 균질 후 1시간 침전시켜 pH/ion meter(DP 80 mm, Dong Woo Medical System, Korea, 2006)를 사용하여 5회 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 당도 측정은 시료를 각각 10 g씩을 채취하여 증류수 90 ml를 각각 가하고, 균질한 후 1시간 침전시켜 당도계(Atago Co, PR-101, Japan, 2008)로 5회 반복 측정 후 10배를 곱한 후 평균값으로 나타내었다.

2) 점도 측정

함초 추출액을 첨가한 brown sauce를 20°C와 60°C로 온도를 맞추어 점도계(Brookfield, LVDV-2 PRO, USA, 2009)를 이용하여 소스 350 ml를 취하여 61번 스피ndl을 이용하여 회전 속도 12 rpm에서 20초간 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타냈다.

3) 색도 측정

각 시료를 제조한 직 후 색차색도계(chroma meter CM-3700d Minolta, Japan, 2007)를 사용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)를 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었으며, 사용한 표준백판은 L: 98.15, a: 0.02, b: 1.98이었다.

4) 항산화성 측정(DPPH 법에 의한 자유 Radical 소거능)

함초 추출액을 첨가한 brown sauce의 DPPH(1,1-diphenyl-1-picrylhydrazyl)측정은 Kim & Yoo(2012)의 연구를 참고하여 시료는 brown sauce에 증류수를 가하여 다양한 농도로 희석하여 사용하였으며, 증류수만을 넣은 것을 대조군으로 하였다. 함초 추출액 1 ml에 75% ethanol 5 ml를 넣고, DPPH 용액 0.5 ml를 넣었다. DPPH-시료 혼합액을 37°C에서 30분간 반응시킨 후 0.25 μm 필터로 여과하고, 0.08% DPPH와 반응시킨 후 UV-분광광도계를 이용하여 582 nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식으로 DPPH 라디칼 소거 활성을 구하였다.

$$\text{DPPH radical scavenger activity (\%)} = \left(\frac{\text{대조구의 흡광도} - \text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}} \right) \times 100$$

5) 관능검사

각 시료는 온도를 20°C로 유지하여 3회 반복 관능 검사를 실시하였다. 관능검사 요원은 세종대학교 외식경영학과 학부생 30명을 선정하여 실험의 목적과 관능적 품질 요소를 잘 인지하도록 반복 훈련시킨 후 질문지에 관능적 특성을 잘 반영하고 있다고 생각되는 점수를 표시하도록 하였다. 함초 추출액을 첨가한 brown sauce의 관능적 품질 평가는 색(color), 향(flavor), 점도(viscosity), 맛(taste) 및 최종적으로 전반적인 선호(overall-preference)를 표시하도록 하였다. 관능적 품질의 평가는 9점 척도로 하였다. 1은 '대단히 나쁨', 3은 '나쁨', 5는 '보통', 7은 '좋다', 9는 '대단히 좋다'로 표기하였다.

6. 통계처리

각 실험에서 얻은 실험결과는 통계분석 프로그램인 SPSS 프로그램 12.0을 사용하여 통계 처리하였으며, 분산분석(ANOVA)을 이용하여 Duncan's의 다중 범위 검정을 통하여 $p < 0.05$ 수준에서 각 시료 간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 이화학적 특성(염도, 수분, 색도, 점도, pH, 항산화성) 및 관능검사를 실시한 결과를 고찰하여 보면 다음과 같다.

1. 함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 품질 특성

1) 수분, 염도, pH, 당도 함량

함초 추출액 0%, 1%, 2%, 3%, 4%를 첨가한 브라운 소스의

수분, 염도, pH, 당도는 Table 4와 같다. 수분은 대조군의 수분 함량이 92.58%로 가장 적었고, 추출액 1%, 2%, 3% 첨가한 브라운 소스 간에 유의적인 차이는 없었다. 4% 첨가한 브라운 소스의 수분 함량은 95.55% 가장 높았으며, 다른 시료군과 비교할 때 유의적($p < 0.001$)으로 증가하였다. 추출액 첨가량이 많을수록 수분이 증가하는 결과를 나타냈다. 염도는 함초 추출액 0%를 첨가한 대조군이 0.52%로 가장 낮게 측정되었으며, 4%의 함초 추출액을 첨가한 BSL4가 0.62로 가장 높게 나타났다. 시료의 첨가량이 많을수록 염도가 유의적($p < 0.001$)으로 증가하였다. Kim & Park의 연구(2010)에서 함초 추출액을 첨가하여 제조한 함초 고추장 소스의 제조 시에 염도는 6.53~6.73%으로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 증가하였다. 함초 추출액 0% 첨가한 대조군이 4.76으로 가장 낮은 pH로 나타났으며, 첨가량이 증가할수록 pH가 증가하였다. 함초 추출액 4%를 첨가한 brown sauce의 pH가 5.99로 가장 높게 나타났으며, 시료간에 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보이고 있다. 당도는 0% 첨가한 대조군은 13.17 °Brix로 가장 낮게 나타났고, 4% 첨가한 브라운 소스가 14.77 °Brix로 가장 높게 나타났으며, 시료간에 유의적($p < 0.001$)인 차이를 보이고 있다. pH와 당도 모두 함초 추출액의 첨가량이 증가될수록 수치가 높아짐을 알 수 있었다. 살구를 첨가한 브라운 소스에 관한 연구(Lee 등 2007)는 살구 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 보였는데, 이는 살구 자체는 알칼리성 식품이나 살구의 구연산 등에 의해 pH가 낮아지는 것으로 사료되나, 함초의 경우 염기성이므로 pH 값이 증가하는 것으로 보여진다.

2) 점도

함초 추출액 0%, 1%, 2%, 3%, 4%을 첨가한 브라운 소스를

Table 4. Chemical properties of brown sauce added with *Salicornia herbacea* L. extract

Sample ¹⁾	Moisture (%)	Salinity (%)	pH	Sweetness (°Brix)
BSL0	92.58±0.58 ^{2)c}	0.52±0.01 ^e	4.76±0.02 ^e	13.17±0.06 ^e
BSL1	93.71±0.90 ^{3)b}	0.55±0.01 ^d	5.17±0.05 ^d	13.25±0.01 ^d
BSL2	94.34±0.19 ^b	0.58±0.01 ^c	5.37±0.02 ^c	13.25±0.02 ^c
BSL3	95.38±0.04 ^a	0.60±0.01 ^b	5.76±0.02 ^b	14.29±0.05 ^b
BSL4	95.55±0.31 ^a	0.62±0.01 ^a	5.99±0.02 ^a	14.77±0.06 ^a
F-value	17.767 ⁴⁾	141.00 ^{***}	945.07 ^{***}	727.040 ^{***}

¹⁾ BSL: *Salicornia herbacea* L. added brown sauce.

²⁾ Means±S.D.

³⁾ a-c Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ $***p < 0.001$.

Table 5. Viscosity of brown sauce added *Salicornia herbacea* L. extract at 20°C and 60°C

Sample ¹⁾	Viscosity (cP)	
	20°C	60°C
BSL0	97.58±0.05 ²⁾	32.60±0.08 ^a
BSL1	90.26±0.02 ^{3)b}	30.25±0.02 ^b
BSL2	82.75±0.03 ^c	26.12±0.04 ^c
BSL3	75.12±0.04 ^d	22.45±0.05 ^d
BSL4	66.28±0.05 ^e	18.56±0.04 ^e
F-value	27,711.925 ⁴⁾	160,418.388 ^{***}

¹⁾ BSL: *Salicornia herbacea* L. added brown sauce.

²⁾ Means±S.D.

³⁾ a-c Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ $***p < 0.001$.

20°C와 60°C에서 각각 측정하였으며, Table 5에 나타냈다. 20°C에서 측정된 점도는 함초 추출액을 0% 첨가한 대조군이 97.58 cP로 가장 높은 점도를 나타내었고, 함초 추출액의 첨가량이 많아질수록 점도는 각 시료간에 유의적($p < 0.001$)으로 낮은 수치를 나타냈다. 함초 추출액 4%를 첨가한 브라운 소스가 66.28 cP로 가장 낮게 나타났다. 이는 첨가하는 시료의 수분 함량과 점도는 부의 관계가 있다고 사료된다. Choi SK(2007)의 연구에서 송이버섯과 양송이 분말의 첨가량이 많아질수록 점도가 증가하는 결과와 유사한 경향을 보였다. 60°C에서 측정된 점도는 함초 추출액을 0% 첨가한 대조군이 32.60 cP로 가장 낮은 점도를 나타내었고, 함초 추출액의 첨가량이 증가할수록 브라운 소스는 유의적($p < 0.001$)으로 낮게 나타났다. 함초 추출액 4%를 첨가한 브라운 소스가 18.56 cP로 가장 낮게 나타났다. 소스에서 점도는 제품의 품질에 가장 영향을 많이 미치는 요인으로 일반적으로 분말 시료 첨가 시 점도가 증가하였다(Kim HD 2004). 썩 분말을 첨가한 브라운 소스의 퍼짐성에도 썩 분말 시료를 넣었을 때 퍼짐성이 떨어지는 결과를 나타냈다(Kim & Kim 2010).

3) 색도

함초 추출액 0%, 1%, 2%, 3%, 4%을 향신료 대비하여 첨가한 브라운 소스의 색도는 Table 6과 같다. 함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 명도(L값: lightness)는 함초 추출액을 4% 첨가한 BSL4가 45.78로 가장 높은 값을 보였으며, 가장 낮은 명도 값을 나타낸 것은 대조군인 BSL0으로 30.99이었다. 브라운 소스의 명도는 함초 추출액의 첨가량이 많아질수록 유의적($p < 0.001$)으로 높아지는 것을 알 수 있었다. 적색도(a값: redness)는 대조군인 BSL0이 6.79로 가장 붉은색을 나타냈고,

Table 6. Color values of brown sauce added *Salicornia herbacea* L. extract

Sample ¹⁾	Hunter's color value		
	L	a	b
BSL0	30.99±0.13 ^{2)c}	6.79±0.12 ^a	12.56±0.23 ^c
BSL1	35.13±0.25 ^{d3)}	5.48±0.01 ^b	15.26±0.43 ^d
BSL2	38.96±0.14 ^c	4.26±0.26 ^c	17.56±0.28 ^c
BSL3	42.29±0.29 ^b	3.02±0.13 ^d	20.15±0.12 ^b
BSL4	45.78±0.26 ^a	2.16±0.18 ^e	22.43±0.15 ^a
F-value	4,549.23*** ⁴⁾	2,542.54***	589.69***

¹⁾ BSL: *Salicornia herbacea* L. added brown sauce.

²⁾ Means±S.D.

³⁾ a-c Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ *** $p < 0.001$.

BSL4가 2.16으로 가장 낮은 값을 나타내 함초 추출액의 첨가로 인해 적색도는 감소하는 경향을 보였다. 황색도(b값: yellowness)는 함초 추출액 4%를 첨가한 BSL4가 22.43으로 가장 높은 값을 나타냈으며, 대조군인 BSL0이 12.56으로 가장 낮은 황색도를 나타냈다. Kim 등(2010)의 함초를 첨가한 두부의 품질 특성의 연구에서 함초의 첨가량이 많아질수록 황색도는 감소하고, 적색도는 증가하는 결과와 일치하였다. 하지만 Bae 등(2008)의 함초 분말 첨가가 제빵에 미치는 영향에서는 황색도가 증가하고, 적색도가 감소하는 결과를 나타냈다. 이는 함초 시료가 추출물과 분말일 때 시료의 상태에 따라 제품의 적색도와 황색도는 상반되는 결과를 나타내는 것으로 사료된다.

4) 항산화성

DPPH radical 소거능에 의한 함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 항산화능 측정 결과는 Table 7과 같다. 함초 추출액의 항산화성은 55.74%이다. Lee 등(2007)의 연구 결과와 비슷한 결과를 보였다. Song 등(2007)의 연구에서는 빨간 함초의 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 모두 농도 의존적인 결과를 나타냈으며, 빨간 함초 25% 에탄올 추출물이 가장 높은 DPPH radical 소거능을 나타냈다. DPPH radical 소거능을 측정할 결과를 보면 함초 추출액을 0% 첨가한 대조군이 0.24%로 가장 낮은 radical 소거능을 나타냈고, 함초 추출액을 가장 많이 첨가한 BSL4가 4.25%로 가장 높은 값을 나타냈으며, 시료의 첨가량이 증가할수록 DPPH radical 소거능이 유의적($p < 0.001$)으로 증가하였다. Song 등(2007)의 함초 추출물 발효액의 기능성에 관한 연구에서 농도 의존적인 경향을 보이며, 폐놀화합물의 전자공여능은 전반적으로 농도가 상승할수록 증가한

Table 7. DPPH free radical scavenging activities from brown sauce added *Salicornia herbacea* L. extract

Sample	DPPH scavenging activity (%)
CON ¹⁾	55.74±0.10
BSL0 ²⁾	0.24±0.01 ^{3)e}
BSL1	2.46±0.02 ^{d4)}
BSL2	2.74±0.03 ^c
BSL3	3.89±0.01 ^b
BSL4	4.25±0.02 ^a
F-value	48,597.10*** ⁵⁾

¹⁾ CON: *Salicornia herbacea* L. extract.

²⁾ BSL: *Salicornia herbacea* L. added brown sauce.

³⁾ Means±S.D.

⁴⁾ a-c Mean in a column by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

⁵⁾ *** $p < 0.001$.

다고 보고되어지고, Kim & Park(2010)의 연구에서는 고추장에 함초 추출물의 농도가 높아질수록 강한 항산화 활성을 보였다는 결과를 보였는데, 본 실험의 결과와 유사하게 나타났다.

2. 함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 관능검사

함초 추출액의 첨가량을 달리하여 제조된 브라운 소스의 색(color), 향(flavor), 점도(viscosity), 맛(taste) 및 최종적으로 전반적인 기호도(overall-acceptance)들에 대한 관능검사는 30 명의 검사원에 의해 관능검사를 실시하여 평가한 관능검사 결과는 Table 8과 같다. 브라운 소스의 색은 BSL1이 4.82로 가장 낮았으며, BSL4가 5.18로 가장 높았으나, 함초 추출액을 첨가한 브라운 소스 간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 또한 향(flavor)도 함초 BSL2가 6.36으로 가장 높게 나타났으며, 각 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 점도(viscosity)는 대조군인 BSL0이 4.09로 가장 낮게 나타났고, 함초 추출액 3%를 첨가한 브라운 소스가 가장 높은 점수를 얻었으며, BSL2, BSL4와는 유의적인 차이가 없었다. 맛(taste)은 향(flavor)과 마찬가지로 함초 추출액 2%를 첨가한 BSL2가 제일 높으며, 대조군인 BSL0이 가장 낮았다. 함초 추출액을 2%까지 첨가하였을 때는 점수가 높았으나, 2%보다 더 많이 첨가를 한 BSL3, BSL4에서는 점수가 감소하였다. 이는 적정한 양보다 많은 함초 추출물을 첨가하면 오히려 점수는 감소하는 경향을 나타냈다. 전반적 기호도(overall-preference)는 함초 추출액 3%를 첨가한 브라운 소스 BSL3이 6.09로 가장 높은 점수를 얻었으며, 함초 추출액을 4%를 첨가한 브라운 소스 BSL4가 4.82로 가장 낮은 점수를 얻었다. BSL4 < BSL0, BSL1 < BSL3, BSL2 순으로 높은 점수를 얻었다. 결과적으로 함초 추

Table 8. Sensory evaluation of preference test of brown sauce different in amounts of *Salicornia herbacea* L. extract

Sensory	Samples ¹⁾					F-value
	BSL0	BSL1	BSL2	BSL3	BSL4	
Color	4.91±0.94 ^{2)a}	4.82±0.98 ^a	5.09±0.83 ^a	5.09±1.04 ^a	5.18±0.75 ^a	0.292
Flavor	5.00±0.89 ^{b3)}	5.73±1.01 ^{ab}	6.36±1.03 ^a	5.82±0.75 ^{ab}	5.27±1.01 ^b	3.418 ^{*4)}
Viscosity	4.09±0.54 ^b	4.82±0.98 ^{ab}	5.36±0.92 ^a	5.45±1.04 ^a	5.18±1.54 ^a	3.049 [*]
Taste	4.55±0.69 ^a	4.91±1.30 ^a	5.91±1.45 ^a	5.27±1.79 ^a	5.09±1.70 ^a	1.351
Overall acceptance	5.18±0.98 ^{ab}	5.55±1.04 ^{ab}	6.09±1.14 ^a	5.91±1.14 ^a	4.82±1.08 ^b	2.579 [*]

¹⁾ BSL: *Salicornia herbacea* L. added brown sauce. ²⁾ Means±S.D.

³⁾ a-e Mean in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ * $p < 0.05$.

출액 2~3%를 첨가한 브라운 소스의 기호도가 가장 높게 나타났다. 따라서 본 연구에서는 다양한 기능성을 가지고 있는 함초가 식품에 활용될 수 있음을 알 수가 있었으며, 소스 중 국내에서 많이 소비되고 있는 브라운 소스에 소금의 대체제 및 기능성을 부여할 수 있다는 사실을 알 수 있었다.

결론

본 연구는 다양한 기능성과 항산화성을 가지고 있는 함초 추출액의 첨가량을 달리하여 제조한 브라운 소스의 이화학적 특성(염도, 수분, 색도, 점도, pH, 항산화성) 및 관능검사를 실시하였다. 함초 추출액의 염도는 1.28%였으며, 수분은 대조군 브라운 소스의 수분 함량이 95.55%로 가장 높았다. 추출액 첨가량이 많을수록 수분이 증가하는 결과를 나타냈다. 함초 추출액 0% 첨가한 대조군이 가장 낮은 pH였고, 첨가량이 많을수록 pH가 유의적($p < 0.001$) 차이를 보이며 증가하였다. 당도는 시료간에 유의적($p < 0.001$)인 차이를 나타내며, 첨가량이 많을수록 증가하였다. 함초 추출액을 첨가한 브라운 소스의 점도는 함초 추출액이 증가할수록 점도는 20℃에서는 97.58~66.28 cP로, 60℃에서는 32.60~18.56 cP로 낮아졌다. 명도와 황색도는 함초 추출액의 첨가량이 증가할수록 브라운 소스의 명도는 30.99에서 45.78로, 황색도는 12.56에서 22.43으로 증가하였으며, 적색도는 함초 추출액의 첨가로 인해 감소하는 경향을 보였다. 함초 추출액의 DPPH 라디칼 소거능은 55.74%였으며, 시료의 첨가량이 증가할수록 DPPH 라디칼 소거능이 함초 추출액이 많아질수록 브라운 소스 간에 유의적($p < 0.001$)으로 증가하는 것으로 나타났다. 관능검사에서도 색과 맛은 대조군인 BSL0이 각각 4.91, 4.55로 가장 낮았다. 향은 대조군인 BSL0가 5.00으로 낮은 점수를 나타냈다. 점도는 대조군인 BSL0이 4.09로 가장 낮게 나타났으며, BSL2, BSL4와는 유의적인 차이가 없었다. 전반적 기호도(overall acceptance)는 함초 추출액 3%를 첨가한 BSL3이 6.09로 가장 높은 점수

를 얻었으며, 따라서 이와 같은 결과를 종합해볼 때 함초 추출액 3%를 첨가한 브라운 소스가 가장 적합한 것으로 사료된다. 함초에는 소금을 대체할 정도로 많은 염을 가지고 있지는 않으나, 소금의 일정 비율을 함초로 대체할 수 있으며, 또한 관능적인 측면에서도 함초를 첨가 시에 높은 점수를 나타냈으며, 함초가 가지고 있는 항산화성을 브라운 소스에 첨가함으로써 sauce의 품질 향상에 기여함을 알 수 있었다.

Reference

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Inc. Virginia. 918
- Bae JY, Park LY, Lee SH. 2008. Effect of *Salicornia herbacea* L. powder on the quality characteristics of bread. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37:908-913
- Cho YS, Kim SI, Han YS. 2008. Effect of slander glasswort extract yogurt on quality during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 24:212-221
- Cho YS, Kim SI, Han YS. 2008. Effects of slander glasswort (*Salicornia herbacea* L.) extract on improvements in bowel function and constipation relief. *Korean J Food Sci Technol* 40:326-331
- Choi JK. 2002. A edible Korean medicinal herbs. *J Korean Soc Plants People Environ* 5:7-19
- Choi SK. 2007. Quality characteristics of demi-glace sauce with pine mushroom and mushroom powder added. *Korean J Culinary Research* 13:119-127
- Flowers TJ, Troke PF, Yeo AR. 1997. The mechanism of salt tolerance in halophytes. *Ann Rwn Plant Physiol* 28:89-121
- Han SK, Kim SM, Pyo BS. 2003. Antioxidative effect of glasswort (*Salicornia herbacea* L.) on the lipid oxidation of pork. *Korean J Food Sci Ani Resour* 23:46-49

- Han SK, Kim SM. 2003. Antioxidative effect of *Salicornia herbacea* L. grown in closed sea beach. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:207-210
- Jang MS, Park JE. 2006. Optimization of ingredient mixing ratio for preparation of *sulgidduk* with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:641-648
- Jeong CH, Shim KH. 2004. Quality characteristics of sponge cakes with addition of *Pleurotus eryngii* myshroom powders. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 33:716-722
- Kim DS, Choi SK, Lee JP, Choi SH. 2009. Physiological and sensory characteristics of demi-glace sauce with roux. *Korean J Culinary Research* 15:150-160
- Kim HD. 2004. The mineral contents, viscosity and sensory characteristics of demi-glace sauce according to the varying quantity of *omija* added. *Korean Food Culture* 19:667-677
- Kim HJ, Lee JH. 2009. Physicochemical properties of *Salicornia herbacea* L. powder as influenced by drying methods. *Korean J Food Engineering Progress* 13:105-109
- Kim JK, Yoo SS. 2012. Quality characteristics of brown sauce with freeze-dried *Salicornia herbacea* L. powder. *Korean J Culinary Research* 18:1-14
- Kim MH, Shin MK, Hong GJ, Kim KS, Lee KA. 2010. Quality assessment of soybean curd supplemented with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 26:406-412
- Kim SG, Kim CH. 2010. Quality characteristics of brown sauce with different amounts and preparation methods of *Artemisia princeps*. *Korean J Culinary Research* 16:1-12
- Kim YS, Kwak SH, Jang MS. 2006. Optimization of ingredient mixing ratio for preoation of steamed foam cake with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.). *Korean J Food Cookery Sci* 23:666-680
- Kim YS, Park GS. 2010. Quality characteristics of *Gochujang* sauce with concentrated *Salicornia herbacea* L. extract. *J East Asian Soc Dietary Life* 20:939-946
- Lee BH, Moon, YH. 2002. Growth characteristics and it's potentiality of use of halophyte, *Suaeda asparagoides* Miq. *Kor J Intl Agri* 14:87-93
- Lee CB. 1985. An Illustrated Plant Book of Korea. Hyangmunsa. Seoul. Korea. pp. 990
- Lee CH, Kim IH, Kim YE, Oh SW, Lee HJ. 2004. Determination of betaine from *Salicornia herbacea* L. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 33:1584-1587
- Lee JA, Shin YJ, Park GS. 2007. Quality characteristics of brown sauce with added apricot during storage. *Korean J Food Cookery Sci* 23:877-883
- Lee JT, An BJ. 2002. Detection of physical activity of *Salicornia herbacea* L. *Korean J Herbology* 17:61-19
- Lee YN. 1996. An Illustrated Plant Book of Korea (Primary colors). Kyohaksa. Seoul. Korea. pp. 1239
- Song HS, Kim DP, Jung YH, Lee MK. 2007. Antioxidant activities of red hamcho (*Salicornia herbacea* L.) against lipid peroxidation and the formation of radicals. *Korean J Food & Nutr* 20:150-157
- Song TC, Lee CH, Kim YE, Kim IH, Han DS, Yang DH. 2007. The functionality of the saltwort (*Salicornia herbacea* L.) extract fermented juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:395-399
- 이재준. 2005. 함초를 이용한 배 품질 향상과 기능성 배 생산. 농촌진흥청. pp. 122-131
- 진양호. 1996. 서양조리입문. 지구문화사. pp. 145
- 최수근. 1999. 소스의 이론과 실제. 형설출판사. pp. 31-60

접 수 : 2013년 2월 1일
 최종수정 : 2013년 3월 26일
 채 택 : 2013년 4월 10일