

## 굴 스파게티 소스의 개발

강경태 · 허민수 · 김진수<sup>†</sup>

경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소

### Development of Spaghetti Sauce with Oyster

Kyung Tae Kang, Min Soo Heu and Jin-Soo Kim<sup>†</sup>

Division of Marine Life Science/Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

#### Abstract

The study was carried out to prepare spaghetti sauce with oyster (SSO) and the food components characteristics of the SSO were also compared to those of commercial spaghetti sauces (CSS). The optimal addition ratio of oyster for preparing SSO was 11% based on 100 g of SSO according to the results of organic acid content, Hunter color value, viscosity, and sensory evaluation. The reasonable  $F_0$  value for the keeping storage of SSO was about 4 min. The proximate composition of SSO prepared under the optimal processing condition was 71.2% moisture, 2.8% protein, 6.9% crude lipid, and 3.2% crude ash. The results of sensory evaluation suggested that the quality of SSO was superior to that of CSS. However, there was no significant difference ( $p < 0.05$ ) in sensory evaluation on color between CSS and SSO. The total amino acid content (2,532.2 mg/100 g) of SSO was higher than that of CCS (2,305.7 mg/100 g). The contents of calcium and phosphorus of SSO were 25.7 mg/100 g and 48.7 mg/100 g, respectively. The calcium content/phosphorus content showed a suitable ratio for absorbing calcium. The total free amino content and the taste value were 1,040.2 mg/100 g and 151.26, respectively. The major taste-active amino acids were glutamic acid and aspartic acid.

**Key words:** oyster, spaghetti sauce with oyster, spaghetti sauce, oyster products

#### 서 론

근년, 우리나라에서 굴은 양식 기술의 발달로 인해 연간 180천톤 이상으로 다량 생산되어, 국내 패류 총생산량의 약 60%를 차지하는 주요한 수산가공 자원이다(1). 이와 같이 다량 생산되고 있는 굴은 다량의 타우린과 글리코젠을 함유하고 있어 심장 및 간장의 기능 강화에, 콜레스테롤 감소에 의한 고혈압, 동맥경화에 예방 효과가 있으며, 셀레늄을 다량 함유하고 있어 중금속 해독 기능을 갖는다고 널리 알려져 있다(2-7). 이와 같은 양식산 굴의 소비 형태는 비산란기의 경우 김장과 맞물려 대부분이 생굴로 수출 및 내수시장에 유통되고, 산란기의 경우 육질에 탄력이 없고, 부스러지기 쉬워 냉동품, 통조림 및 자건품으로 가공되어 수출시장에 유통되고 있다(8). 그러나, 근년에 굴의 소비 시장은 국내 시장의 경우 김치가 공장생산에 의해 단가 절감차원에서 소비가 축소되고 있고, 수출시장의 경우 이질균 및 노로바이러스(norovirus)의 검출, 양식장의 FDA 점검사항 미이행과 중국의 저단가에 의한 통조림 시장의 석권 등과 같은 요인에 의해 나날이 감소추세에 있어 소비자의 기호에 맞는 굴 가공

품의 개발이 절실히 요구되고 있다.

스파게티 소스는 서구식 제품으로 미국을 비롯한 서구에서는 아주 인기있는 제품 중의 하나이다. 또한, 스파게티 소스는 최근 경제발전으로 인하여 소비자들의 생활 패턴이 다양화, 고급화, 간편화 및 서구화되어 가는 추세에 발맞추어 소비가 증가하고 있고, 기성세대 뿐만 아니라 신세대의 경우도 즐겨 식용하고 있어 앞으로도 더욱 증가할 추세이다. 이러한 일면에서 용도에 비하여 다량 생산되고 있는 양식산 굴을 이용하여 소비자 기호에 맞는 스파게티 소스와 같은 즉석식품을 가공할 수 있다면 굴의 소비 측면에서 그 의미는 상당히 크리라 짐작된다.

한편, 양식산 굴 가공품에 대한 연구로 굴을 이용한 조미 제품의 제조 및 숙성 중 화학적 변화 검토(9), 보호피막 처리에 의한 굴 레토르트 식품의 품질 개선(10), 양식산 굴 첨가가 된장의 품질에 미치는 영향(11), 액상 굴 스프(soup) 소재의 가공(12) 등에 관하여 다양하게 연구가 수행된 바 있으나 스파게티 소스의 제조를 시도한 예는 없다.

본 연구에서는 과다 생산되고 있는 굴의 소비 촉진을 목적으로 신세대의 기호에 맞는 스파게티 소스의 개발을 시도하

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: jinsukim@gaechuk.gsnu.ac.kr  
Phone: 82-55-640-3118, Fax: 82-55-640-3111

였고, 아울러 이의 식품성분 특성에 대하여도 살펴보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

굴 스파게티 소스의 제조를 위한 굴(*Crassostrea gigas*)은 2005년 7월에 경상남도 통영시 소재의 대홍물산(주)에서 냉동 상태(평균체장  $6.8 \pm 0.5$  cm, 평균체중  $20.1 \pm 2.1$  g)의 것을 구입한 후 동결보관( $-25^{\circ}\text{C}$ )하여 두고 실험에 사용하였다. 시제 굴 스파게티 소스의 품질 특성을 비교하기 위하여 사용한 시판 스파게티 소스는 O사 제품을 경상남도 통영시 소재 마트에서 구입하여 사용하였다.

### 스파게티 소스의 제조

굴 스파게티 소스의 제조는 Table 1에 언급된 바와 같이 먼저 팬에 올리브유를 두른 다음 다진 마늘(스파게티 소스에 대하여 1.4%)을 30초 정도 볶았다. 이어서 여기에 다진 양파 및 당근(스파게티 소스에 대하여 각각 17.3% 및 5.8%)과 세절된 굴(스파게티 소스에 대하여 2.9~12.9%)을 넣고 2~3분 정도 볶은 다음 토마토 페이스트 및 토마토 케찹을 넣었다. 여기에 물을 스파게티 소스에 대하여 18.7~28.7%를 가하고, 식염(스파게티 소스에 대하여 1.2%)을 넣은 다음 20~30분 정도 끓였다. 이어서, 자숙물에 월계수\* 가루, 오레가노의 적당량과 설탕(스파게티 소스에 대하여 2.3%)을 가한 후 2분 정도 끓여 굴 스파게티 소스를 제조하였고, 이를 최적공정 구멍을 위한 시료로 사용하였다. 최적 공정으로 제조한 스파게티 소스의 유통 안정성을 부여하기 위하여 logger를 장착한 레토르트를 이용하여  $F_0$  value를 각기 달리하여 살균처리( $F_0$  value: 4~16분)한 다음 이를 시료로 하여 최적 살균처리 조건을 구명하였다.

### 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC법(13)에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조회분은 건식회화법, 조지방은 Soxhlet법으로 각각 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가한 다음 pH meter(model 691, Metrohm, Swiss)로 측정하였고, 휘발성염기질소는 Conway

unit를 사용하는 미량확산법(14)으로 측정하였다.

### 젖산

젖산 함량은 Vanderzant와 Splittstoesser(15)의 방법에 따라 적정산도를 측정하여 0.1 N NaOH의 소비량(mL)을 구한 다음 여기에 젖산 계수(0.009)를 곱하여 나타내었다.

### 점도 및 색조

점도는 Ioanna 등(16)의 방법에 따라 소스를 균질화한 다음 7번 spindle이 장착된 Brookfield viscometer(model LVT DV-II, Brookfield Engineering Lab. Inc., USA)를 이용하여 12 rpm에서 4~6분까지 1분 간격으로 점도를 측정하였다.

색조는 직시색차계(ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)를 이용하여 시료에 대한 현터 L, a, b 및  $\Delta E$ 값을 측정하였다. 이 때 표준백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다.

### 생균수 및 대장균군

생균수는 APHA법(17)에 따라 표준찬천평판배지를 사용하여 배양( $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , 48시간)한 후, 집락수를 계측하여 나타내었다.

대장균군은 APHA법(17)에 따라 5개 시험관법으로 실시하였으며, 추정시험의 경우 lauryl tryptose broth를, 확정시험의 경우 brilliant green lactose bile(2%) broth를 사용하여 배양( $35 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , 24~48시간)한 후, 최확수(most probable number, MPN)/100 g으로 나타내었다.

### 총 아미노산 및 무기질

총 아미노산은 일정량의 시료(약 50 mg)에 6 N 염산 2 mL를 가하고, 밀봉한 다음, 이를 heating block(HF21, Yamato, Japan)에서 가수분해( $110^{\circ}\text{C}$ , 24시간)한 후 glass filter로 여과 및 감압건조하였다. 이어서 감압건조물을 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 정용한 후, 이의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech, England)로 분석 및 정량하였다.

무기질은 Tsutagawa 등의 방법(18)에 따라 시료를 습식분해한 후 ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, TJA, New York, USA)로 분석하였다.

### 엑스분 질소 및 유리아미노산

엑스분 질소 및 유리아미노산 분석을 위한 시료는 일정량(약 10 g)의 원료에 20% TCA(trichloroacetic acid) 30 mL를 가하여 균질화(10분)하고 정용(100 mL)한 것을 원심분리(3,000 rpm, 10분)하였다. 이어서 상층액 중 80 mL를 분액깔때기에 취하여 동량의 ether를 사용하여 TCA 제거공정을 4회 반복하였고, 다시 이를 농축 및 lithium citrate buffer(pH 2.2)로 정용(25 mL)하여 제조하였다.

엑스분 질소 함량은 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였고, 아미노산의 분석은 전처리 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech., England)로

Table 1. Formulation for preparing spaghetti sauce with oyster

Materials	Oyster ratio (g/100 g of spaghetti sauce)				
	3	6	8	11	13
Oyster	2.9	5.6	8.2	10.6	12.9
Garlic	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Onion	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
Carrot	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
Tomato paste	23.1	23.1	23.1	23.1	23.1
Tomato ketchup	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
Salt	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Sugar	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Water	28.7	26.0	23.4	21.0	18.7

실시하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 스파게티 소스의 색조, 맛 및 조직감(texture)에 잘 훈련된 10인의 panel member를 구성하여 색조, 맛 및 조직감에 대하여 굴 첨가 비율의 결정을 위한 실험에서는 굴 3% 첨가 스파게티 소스를, 살균조건 설정을 위한 실험에서는 굴 11% 첨가 스파게티 소스를, 시판 스파게티 소스와 비교를 위한 실험에서는 시판 스파게티 소스를 각각 기준(3점)으로 하여 이보다 우수한 경우 4, 5점을, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하는 5단계 평점법으로 상대 평가하여 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산 분석한 후 Duncan의 다중위 검정(19)으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

굴의 일반성분 및 선도

스파게티 소스의 원료로 사용한 굴의 일반성분은 Table 2와 같다. 굴의 일반성분은 수분의 경우 79.8%, 조회분의 경우 1.9%, 조단백질의 경우 13.8% 및 조지방의 경우 2.8%를 나타내었고, 글리코젠을 주로 하는 탄수화물은 1.7%이었다. 한편, 일반적으로 생굴의 글리코젠 함량이 약 4%(20)인데 반하여, 스파게티 소스의 제조 원료로 사용한 굴의 글리코젠 함량이 이에 비하여 훨씬 낮은 것은 원료 굴이 산란기에 접어든 냉동 굴이었기 때문이라 판단되었다. 이와 같은 사실로 미루어 보아 굴 첨가 스파게티 소스를 제조하는 경우

Table 2. Proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN) and pH of raw oyster

Proximate composition (%)				pH	VBN (mg/100 g)
Moisture	Protein	Lipid	Ash		
79.8±0.5	13.8±0.1	2.8±0.4	1.9±0.0	6.28	16.1±1.0

Values are the means±standard deviation of three determination.

시제 스파게티 소스는 EPA, DHA 및 glycogen 등에 의한 건강 기능성을 기대할 수 있으리라 판단되었다. 한편, 굴의 선도를 나타내는 휘발성염기질소 및 pH는 각각 16.1 mg/100 g 및 6.28을 나타내었다. 일반적으로 굴의 선도는 pH로 나타내며, pH가 6.4인 경우 아주 신선한 것으로, 5.9~6.2인 경우 선도 양호한 것으로, 5.8 이하인 경우 선도 불량한 것으로, 5.2 이하인 경우 부패한 것으로 분류하고(21), 휘발성염기질소는 5~10 mg/100 g의 경우 아주 신선한 것으로, 15~25 mg/100 g의 경우 보통 선도로, 30~40 mg/100 g의 경우 부패초기의 것으로, 50 mg/100 g 이상의 경우 부패한 것으로 분류하고 있다(22). 이와 같은 사실로 미루어 보아 본 스파게티 소스의 해물 소재로 선택한 굴의 경우 신선한 것으로 판단되었다.

굴 첨가량의 결정

굴 첨가량에 따른 스파게티 소스의 젖산으로 환산한 유기산 함량, pH, 점도, 헨터 색조와 같은 물리화학적 특성 및 관능검사(색조, 맛 및 점도)의 결과는 Table 3과 같다. 굴 스파게티 소스의 유기산 함량은 굴 첨가량이 3%인 경우 800 mg/100 g이었고, 굴 첨가량이 이보다 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어 13%인 경우 1,070 mg/100 g을 나타내었다. 이와 같이 스파게티 소스에 대하여 굴의 첨가량이 증가할수록 스파게티의 유기산 함량이 증가하는 것은 굴에 함유되어 있는 글리코젠이 원료로서 저장 중 또는 이를 소재로 스파게티 소스로 가공 중 젖산으로 분해되었기 때문이라 판단되었다.

굴 첨가량에 따른 스파게티 소스의 pH는 3% 첨가 제품이 4.21로 산성식품에 해당되었고, 굴의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어 11% 및 13% 첨가제품의 경우 각각 4.63 및 4.96으로 중산성식품에 해당하였다(8). 일반적으로 저장성 부여를 위하여는 식품의 pH가 4.5를 기점으로 이보다 낮은 경우 *Clostridium botulinum*과 같은 내열성 세균의 증식이 어려워 저온살균이 가능하나, 식품의 pH가 이보다 높은 경우 내열성 세균의 증식이 가능하여 부패이 고온 살균 처리를 하여야 한다고 알려져 있다(8). 이와 같은 결과

Table 3. Physicochemical properties and sensory evaluation of spaghetti sauce as affected by oyster ratio

Components	Oyster ratio (g/100 g of spaghetti sauce)					
	3	6	8	11	13	
Lactic acid (mg/100 g)	800±20 <sup>1)d2)</sup>	880±10 <sup>c</sup>	960±20 <sup>b</sup>	990±20 <sup>b</sup>	1,070±10 <sup>a</sup>	
pH	4.21±0.01 <sup>e</sup>	4.37±0.02 <sup>d</sup>	4.44±0.00 <sup>c</sup>	4.63±0.03 <sup>b</sup>	4.96±0.02 <sup>a</sup>	
Viscosity (cps)	490.5±15.8 <sup>c</sup>	579.5±21.2 <sup>b</sup>	608.2±12.4 <sup>b</sup>	617.5±8.9 <sup>a</sup>	619.1±7.9 <sup>a</sup>	
Hunter color	L	25.22±0.56 <sup>a</sup>	24.39±0.23 <sup>b</sup>	23.98±0.47 <sup>b</sup>	25.60±0.22 <sup>a</sup>	25.09±0.56 <sup>ab</sup>
	a	22.42±0.48 <sup>a</sup>	17.85±0.22 <sup>d</sup>	19.14±0.31 <sup>c</sup>	22.15±0.51 <sup>a</sup>	20.65±0.56 <sup>b</sup>
	b	15.06±0.24 <sup>a</sup>	14.27±0.21 <sup>b</sup>	13.69±0.25 <sup>c</sup>	15.04±0.05 <sup>a</sup>	14.62±0.39 <sup>ab</sup>
	ΔE	76.83±0.24 <sup>a</sup>	76.04±0.19 <sup>b</sup>	76.08±0.73 <sup>b</sup>	75.91±0.11 <sup>b</sup>	76.12±0.10 <sup>b</sup>
Sensory evaluation	Color	3.0±0.0 <sup>a</sup>	2.8±0.5 <sup>a</sup>	3.1±0.6 <sup>a</sup>	3.0±0.5 <sup>a</sup>	2.7±0.4 <sup>a</sup>
	Taste	3.0±0.0 <sup>b</sup>	3.3±0.4 <sup>ab</sup>	3.6±0.4 <sup>a</sup>	3.9±0.4 <sup>a</sup>	2.2±0.5 <sup>c</sup>
	Viscosity	3.0±0.0 <sup>c</sup>	3.4±0.4 <sup>bc</sup>	3.8±0.4 <sup>b</sup>	4.5±0.2 <sup>a</sup>	4.6±0.3 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values are the means±standard deviation of three determination.

<sup>2)</sup>Means with different letters within the same row are significantly different (p<0.05).

와 보고로 미루어 보아 굴 첨가 스파게티 소스를 제조하는 경우 저장성 부여를 위하여 굴 첨가량을 8% 이하로 하면 저온살균 처리를 하여야 하나, 그 이상으로 첨가하는 경우 고온살균 처리하여야 할 것으로 판단되었다.

굴 첨가량에 따른 스파게티 소스의 점도는 3% 첨가 제품의 경우 490.5 cps를 나타내었고, 농도가 증가할수록 증가하여 11% 첨가 제품이 617.5 cps를 나타내었으며, 그 이상 첨가하는 경우 거의 변화를 나타내지 않았다. 이와 같이 굴 첨가 농도가 증가할수록 스파게티 소스의 점도가 증가하는 것은 굴 글리코젠의 점성에 의한 영향은 물론이고, 점도계의 spindle이 회전 중 굴 고형물에 부딪혀 저항을 많이 받았기 때문이라 판단되었다.

굴 스파게티 소스의 헨터 색조는 굴 첨가량에 관계없이 명도, 적색도, 황색도 및 색차의 경우 각각 24.39~25.60, 17.85~22.42, 13.69~15.06 및 75.91~76.83 범위에 있었고, 굴의 첨가량에 따른 이들 색조에 있어 큰 차이는 인정되지 않았다. 이와 같은 결과는 스파게티 소스의 색조가 그 자체만으로도 탁하여 굴의 첨가에 의해 색조에 대한 영향이 적었기 때문이라 판단되었다.

굴 스파게티 소스의 관능검사는 색조의 경우 굴 첨가량에 관계없이 전 스파게티 소스에 있어 5% 유의수준에서 차이가 인정되지 않았다. 하지만, 스파게티 소스의 맛은 굴의 첨가량이 증가할수록 약간씩 개선되어 9~11% 첨가 제품의 경우 소비자들로부터 좋은 반응을 얻었고, 그 이상을 첨가한 제품의 경우 굴 특유의 비린내가 인지되어 오히려 좋지는 평가를 얻었다. 점도는 굴 3% 첨가 제품에 대하여 6% 첨가 제품의 경우 5% 유의수준에서 차이가 인정되지 않았으나, 그 이상으로 첨가하는 경우 차이가 인정되었고, 오히려 좋다는 평가를 받았다.

이상의 유기산, 색차, 점도 및 관능검사의 결과로 미루어 보아 스파게티 소스를 제조하고자 하는 경우 굴의 최적 첨가량은 11%로 판단되었다.

굴을 11% 첨가하여 제조한 스파게티 소스의 pH가 4.5 이상을 나타내어 내열성 미생물이 굴 스파게티 소스에 증식할 것으로 우려(8)됨에 따라 고온 살균하기로 결정하였다. 저장 안정성 부여를 목적으로 고온 살균조건을 달리( $F_0$  value: 4~16분)하여 제조한 스파게티 소스의 생균수 및 대장균군의 결과는 살균의 정도에 관계없이 생균수 및 대장균군의 경우 검출되지 않았다(데이터 미제시). 이로 미루어 보아 저장성 부여를 목적으로 하는 경우 살균을 위한 적정  $F_0$  value는 4분으로 판단되었다. 한편, Ha 등(23)의 경우도 바다방식 고등을 원료로 하여 통조림을 제조하고자 하는 연구에서  $F_0$  value를 5분, 10분, 15분 및 20분으로 처리하여 저장 안정성을 살펴본 결과  $F_0$  value 5분에서 생균수 및 대장균군이 검출되지 않아 저장 안정성이 인정되었다고 보고한 바 있다. 이와 같은 살균조건에 따른 미생물학적 결과로부터 이후 굴 스파게티 소스의 저장성 부여를 위한 살균 적정처리조건으

로  $F_0$  value를 4분으로 선택하여 적용하였다.

최적조건으로 구명된 굴 스파게티 소스의 저장성 부여를 위하여  $F_0$  value 4분으로 처리한 제품과 무처리 제품의 젖산 함량, pH, 점도, 헨터 색조 및 관능검사(색조 및 맛) 결과는 Table 4와 같다. 살균처리 전 스파게티 소스의 유기산 농도는 990 mg/100 g이었고, 이를 살균처리하는 경우 1,260 mg/100 g으로 증가하였다. 이와 같이 살균처리 전후 스파게티 소스의 유기산 함량 차이는 굴 중에 함유되어 있는 글리코젠, 토마토케첩과 페이스트에 함유되어 있는 유기산 등이 가열살균 중 조직으로부터 용출되었기 때문이라 판단되었다.

살균처리 전 스파게티 소스의 pH는 4.63이었고, 이를 가열 살균처리한 결과 미미하게 증가하여 4.78을 나타내었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 살균 처리과정 중 유리되는 유기산의 함량보다는 암모니아 등의 생성이 많으리라 추정되었다. 이러한 결과들을 맛과 연관하여 볼 때 살균처리 제품이 무처리 제품에 비하여 신맛이 약하리라 판단되었다.

살균처리 전 스파게티 소스의 점도는 617.5 cps이었고, 이의 저장성 부여를 위하여 살균처리한 결과 566.2 cps로 감소하였다. 이와 같이 가열살균 처리에 의하여 스파게티 소스의 점도가 감소하는 것은 열처리에 의하여 굴 조직이 파괴되고 연화되어 점도계 spindle의 회전시 저항을 작게 받았기 때문이라 추정되었다.

명도, 적색도, 황색도 및 색차는 살균처리하지 않은 굴 스파게티 소스의 경우 각각 25.60, 22.15, 15.04 및 75.91을 나타내었고, 저장 안정성 부여를 목적으로 스파게티 소스를 살균 처리하여도 이와 유사한 색조(명도: 25.87, 적색도: 20.88, 황색도: 13.98 및 색차: 75.19)를 나타내었다.

최적조건에서 제조한 굴 스파게티 소스의 색조 및 맛을 기준점인 3점으로 하고, 저장성 부여를 위하여 살균처리한 스파게티 소스의 색조 및 맛에 대하여 관능검사한 결과 5% 유의수준에서 차이가 인정되지 않았다.

**Table 4. Physicochemical properties and sensory evaluation of spaghetti sauce with oyster before and after sterilization ( $F_0$  value=4 min)**

		Sterilization	
		Before	After
Lactic acid (mg/100 g)		990±20 <sup>1) b2)</sup>	1,260±30 <sup>a</sup>
pH		4.63±0.03 <sup>b</sup>	4.78±0.02 <sup>a</sup>
Viscosity (cps)		617.5±8.9 <sup>a</sup>	566.2±12.7 <sup>b</sup>
Hunter color	L	25.60±0.22 <sup>a</sup>	25.87±0.63 <sup>a</sup>
	a	22.15±0.51 <sup>a</sup>	20.88±0.48 <sup>b</sup>
	b	15.04±0.05 <sup>a</sup>	13.98±0.48 <sup>b</sup>
	ΔE	75.91±0.11 <sup>a</sup>	75.19±0.50 <sup>b</sup>
Sensory evaluation	Color	3.0±0.0 <sup>a</sup>	2.9±0.5 <sup>a</sup>
	Taste	3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.2±0.6 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values are the means±standard deviation of three determination.

<sup>2)</sup>Means with different letters within the same row are significantly different ( $p<0.05$ ).

최적조건에서 제조한 굴 스파게티 소스의 품질 특성

최적조건에서 제조한 굴 스파게티 소스의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량은 Table 5와 같다. 수분, 단백질, 지방 및 회분은 굴 스파게티 소스의 경우 각각 71.2%, 2.8%, 6.9% 및 3.2%로 시판 스파게티 소스(수분, 76.5%; 단백질, 2.7%; 지방, 4.2% 및 회분, 2.5%)에 비하여 수분 및 회분의 경우 낮았고, 단백질과 지방의 경우 높아 차이가 있었다. 이와 같이 일반성분이 굴 스파게티 소스가 시판 스파게티 소스에 비하여 차이가 있는 것은 스파게티 소스를 제조하기 위한 첨가물 종류의 차이뿐만 아니라 배합 비율에 있어서도 차이가 있었기 때문이라 판단되었다. 한편, 탄수화물은 시판 스파게티 소스의 경우 14.9%이었고, 굴 스파게티 소스의 경우 15.9%로 큰 차이가 없었다. pH 및 휘발성염기질소 함량은 굴 스파게티 소스의 경우 각각 4.78 및 37.0 mg/100 g이었고, 시판 스파게티 소스의 경우 각각 4.48 및 26.4 mg/100 g으로 차이가 있었다. 이와 같은 pH 및 휘발성염기질소 함량의 결과로 미루어 보아 굴 스파게티 소스가 시판 스파게티 소스에 비하여 신맛은 약간 결여되리라 판단되었고, 또한 중산성식품으로 분류되어 살균조건이 가혹하리라 판단되었다. 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 굴 스파게티 소스가 각각 25.87, 20.88, 13.98 및 75.19로, 이는 시판 스파게티 소스(명도, 24.20; 적색도, 22.40; 황색도, 15.26; 색차, 77.55)에 비하여 명도의 경우 높았고, 적색도, 황색도 및 색차의 경우 낮았으나 전체적으로 큰 차이가 없었다.

굴 스파게티 소스의 관능적 특성을 시판 스파게티 소스와 비교하여 나타낸 결과는 Table 5와 같다. 굴 스파게티 소스는 시판 스파게티 소스에 비하여 색조 및 조직감의 경우 5% 유의수준에서 차이가 없었으나, 맛의 경우 우수하였다.

최적조건에서 제조한 굴 스파게티 소스의 총 아미노산 함

Table 5. Physicochemical properties and sensory evaluation of spaghetti sauce with oyster and commercial spaghetti sauce

		Spaghetti sauce	
		Commercial sauce	Sauce with oyster
Proximate composition (g/100 g)	Moisture	76.5±0.7 <sup>1)a2)</sup>	71.2±2.1 <sup>b</sup>
	Protein	2.7±0.1 <sup>a</sup>	2.8±0.1 <sup>a</sup>
	Lipid	4.2±0.2 <sup>b</sup>	6.9±0.5 <sup>a</sup>
	Ash	2.5±0.1 <sup>b</sup>	3.2±0.2 <sup>a</sup>
	pH	4.48±0.03 <sup>b</sup>	4.78±0.02 <sup>a</sup>
VBN (mg/100 g)		26.4±2.0 <sup>b</sup>	37.0±0.9 <sup>a</sup>
Hunter color	L	24.20±0.20 <sup>b</sup>	25.87±0.63 <sup>a</sup>
	a	22.40±1.00 <sup>a</sup>	20.88±0.48 <sup>b</sup>
	b	15.26±0.17 <sup>a</sup>	13.98±0.48 <sup>b</sup>
	ΔE	77.55±0.35 <sup>a</sup>	75.19±0.50 <sup>b</sup>
	Sensory evaluation	Color	3.0±0.0 <sup>a</sup>
Taste		3.0±0.0 <sup>b</sup>	3.8±0.5 <sup>a</sup>
Texture		3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.0±0.8 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Values are the means±standard deviation of three determination.

<sup>2)</sup>Means with different letters within the same row are significantly different (p<0.05).

량은 Table 6과 같다. 총 아미노산은 시판 스파게티 소스 및 굴 스파게티 소스에 관계없이 모두 17종이 동정되어 차이가 없었다. 총 아미노산의 함량은 굴 스파게티 소스가 2,532.2 mg/100 g으로 시판 소스의 2,305.7 mg/100 g에 비하여 높았다. 한편, tryptophan을 제외한 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine 및 lysine과 같은 필수아미노산의 비율은 시판 스파게티 소스 및 굴 스파게티 소스의 경우 각각 21.8% 및 32.4%를 나타내어 굴 스파게티 소스가 시판 스파게티 소스보다 높았다. 주요 총 아미노산으로는 소스의 종류에 관계없이 두 제품 모두 glutamic acid, aspartic acid 및 phenylalanine 등이었고, 이들의 전체 구성비율은 굴 스파게티 소스의 경우 53.9%를 나타내어, 시판 스파게티 소스의 70.1%에 비하여는 확연히 낮았다.

굴 스파게티 소스 및 시판 스파게티 소스의 무기질 함량은 Table 6과 같다. 칼슘과 인은 시판 스파게티 소스가 각각 32.0 mg/100 g 및 59.8 mg/100 g이었고, 굴 스파게티 소스가 각각 25.7 mg/100 g 및 48.5 mg/100 g이었다. 근년, 인스턴트 식품 및 기타 가공식품의 다량 섭취로 신체지지 기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축, 혈액응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여한다고 알려져 있는 건강 기능 무기성분인 칼슘의 부족현상이 뚜렷하여 칼슘의 섭취를 권장하고 있다. 칼슘은 신세대인 13~15세 청소년에게 결핍되기 쉬워 1일 섭취 권장량을 900 mg으로 높게 두고

Table 6. Total amino acid and mineral contents of commercial spaghetti sauce and spaghetti sauce with oyster (mg/100 g)

	Commercial spaghetti sauce	Spaghetti sauce with oyster	
Amino acid	Aspartic acid	281.8 (12.2)	320.6 (12.7)
	Threonine <sup>1)</sup>	58.9 (2.6)	76.7 (3.0)
	Serine	53.6 (2.3)	71.5 (2.8)
	Glutamic acid	1084.9 (47.1)	756.6 (29.9)
	Proline	61.7 (2.7)	91.2 (3.6)
	Glycine	39.4 (1.7)	69.7 (2.8)
	Alanine	45.7 (2.0)	87.8 (3.5)
	Cystine	70.5 (3.1)	85.0 (3.4)
	Valine <sup>1)</sup>	74.1 (3.2)	122.1 (4.8)
	Methionine <sup>1)</sup>	-	60.1 (2.4)
	Isoleucine <sup>1)</sup>	20.0 (0.9)	91.6 (3.6)
	Leucine <sup>1)</sup>	45.5 (2.0)	97.2 (3.8)
	Tyrosine	87.6 (3.8)	115.5 (4.6)
	Phenylalanine <sup>1)</sup>	248.1 (10.8)	286.4 (11.3)
	Histidine	28.2 (1.2)	46.3 (1.8)
	Lysine <sup>1)</sup>	53.3 (2.3)	87.6 (3.5)
	Arginine	52.3 (2.3)	66.4 (2.6)
	Total	2,305.7 (100.0)	2,532.2 (100.0)
Mineral	Potassium	461.2±6.2 <sup>2)</sup>	334.0±1.8
	Calcium	32.0±0.4	25.7±0.1
	Magnesium	31.0±0.3	20.2±0.3
	Iron	1.0±0.0	1.4±0.0
	Phosphorus	59.8±0.7	48.5±1.3

<sup>1)</sup>The marked amino acids are essential amino acid.

<sup>2)</sup>Values are the means±standard deviation of three determination.

Table 7. Free amino acid contents and taste values of commercial spaghetti sauce and spaghetti sauce with oyster

Amino acid	Taste threshold (mg/100 g) <sup>1)</sup>	Commercial spaghetti sauce		Spaghetti sauce with oyster	
		Amino acid (mg/100 g)	Taste value	Amino acid (mg/100 g)	Taste value
Phosphoserine	-	4.0 (0.3) <sup>2)</sup>	-	5.8 (0.6)	-
Taurine	-	1.3 (0.1)	-	21.6 (2.1)	-
Phosphoethanolamine	-	1.3 (0.1)	-	8.6 (0.8)	-
Aspartic acid	3	96.7 (4.0)	32.23	62.2 (6.0)	22.50
Hydroxyproline	-	10.0 (0.9)	-	2.7 (0.3)	-
Threonine	260	17.3 (1.5)	0.07	11.8 (1.1)	0.03
Serine	150	17.3 (1.5)	0.12	12.3 (1.2)	0.06
Asparagine	-	78.0 (6.7)	-	67.6 (6.5)	-
Glutamic acid	5	774.9 (66.5)	154.98	640.6 (61.6)	116.08
Proline	300	12.5 (1.1)	0.04	24.1 (2.3)	0.08
Glycine	130	1.3 (0.1)	0.01	8.5 (0.8)	0.15
Alanine	60	22.4 (1.9)	0.37	22.7 (2.2)	0.38
Valine	140	14.6 (1.2)	0.10	16.3 (1.6)	0.10
Cystine	-	1.4 (0.1)	-	0.7 (0.1)	-
Methionine	30	0.9 (0.1)	0.03	3.0 (0.3)	0.07
Cystathionine-1	-	-	-	1.9 (0.2)	-
Isoleucine	90	12.6 (1.1)	0.14	14.4 (1.4)	0.15
Leucine	190	13.2 (1.1)	0.07	15.4 (1.5)	0.07
Tyrosine	-	2.7 (0.2)	-	4.2 (0.4)	-
$\beta$ -Alanine	-	1.6 (0.1)	-	6.0 (0.6)	-
Phenylalanine	90	17.4 (1.5)	0.19	16.8 (1.6)	0.21
$\gamma$ -Aminobutyric acid	-	21.9 (1.9)	-	27.4 (2.6)	-
Ornithine	-	-	-	0.7 (0.1)	-
Lysine	50	15.5 (1.3)	0.31	18.2 (1.7)	0.32
Histidine	20	4.8 (0.4)	0.24	7.1 (0.7)	0.25
Arginine	50	22.1 (1.9)	0.44	19.7 (1.9)	0.58
Total		1,165.5 (100.0)	189.35	1,040.2 (100.0)	141.04

<sup>1)</sup>The taste threshold was quoted from Kato et al. (29).

<sup>2)</sup>The value in parenthesis means g/100 g of free amino acid.

있고, 또한 인과의 비율이 1:2~2:1의 범위에 있어야 흡수율이 우수하다고 알려져 있다(24,25). 한편, 굴 스파게티 소스는 칼슘 함량의 경우 크게 높은 편이 아니나 칼슘/인 구성 비율은 1.88로 우수하며, 흡수율의 경우 기대할 수 있으리라 판단되었다. 칼륨, 마그네슘 및 철은 시판 스파게티 소스의 경우 각각 467.9 mg/100 g, 31.0 mg/100 g 및 1.0 mg/100 g이었고, 굴 스파게티 소스의 경우 각각 334.0 mg/100 g, 20.2 mg/100 g 및 1.4 mg/100 g이었다.

최적조건에서 제조한 굴 스파게티 소스의 유리아미노산 함량과 이를 토대로 환산한 taste value는 Table 7과 같다. 유리아미노산은 시판 스파게티 소스의 경우 24종, 굴 스파게티 소스의 경우 26종이 동정되어 약간의 차이가 있었다. 유리아미노산의 총함량은 시판 소스의 경우 1,165.5 mg/100 g으로 굴 스파게티 소스(1,040.2 mg/100 g)에 비하여 낮았다. 한편 taurine(26-28)은 일반적으로 체내 저밀도 콜레스테롤을 저하시키고 고밀도 콜레스테롤을 증가시키는 중요한 인자로 역할을 하며, 또한 면역증강작용 및 해독작용 등의 기능을 하는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 건강 기능성 작용이 있는 taurine은 굴 스파게티 소스가 21.6 mg/100 g으로, 시판 스파게티 소스의 1.3 mg/100 g에 비하여 훨씬 높았다. 유리아미노산 중 함량이 많은 것으로는 시판 및 굴 스파게티 소스에 관계없이 모두 glutamic acid(각각 774.9

mg/100 g 및 640.6 mg/100 g), aspartic acid(각각 96.7 mg/100 g 및 62.2 mg/100 g) 및 asparagine(각각 78.0 mg/100 g 및 67.6 mg/100 g) 등이었다.

Total taste value는 시판 스파게티 소스 및 굴 스파게티 소스가 각각 189.35 및 151.26이었다. 맛에 지대하게 관여하는 아미노산은 소스의 종류에 관계없이 glutamic acid(시판 스파게티 소스, 154.98; 굴 스파게티 소스, 128.12)와 aspartic acid(시판 스파게티 소스, 32.23; 굴 스파게티 소스, 20.73)이었고, 이로 미루어 볼 때 이들 2종의 아미노산에 의해 시판 스파게티 소스 및 굴 스파게티 소스의 맛이 좌우된다고 판단되었다.

## 요 약

굴을 보다 효율적으로 이용하고자 신세대 기호에 맞는 굴 스파게티 소스의 제조를 시도하였다. 유기산, 색조, 점도 및 관능검사의 결과로 미루어 보아 스파게티 소스의 굴 최적 첨가량은 11%로 판단되었고, 저장성 부여를 위한 최적 F<sub>0</sub> value는 4분이라고 판단되었다. 최적조건에서 제조한 굴 스파게티 소스의 수분, 단백질, 지방 및 회분은 각각 71.2%, 2.8%, 6.9% 및 3.2%이었다. 굴 스파게티 소스의 관능검사 결과 향과 조직감의 경우 시판 스파게티 소스보다 좋았으며,

색의 경우 차이가 없었다. 굴 스파게티 소스의 총 아미노산 함량은 2,532.2 mg/100 g이었고 주요 아미노산으로는 glutamic acid, aspartic acid 및 phenylalanine 등이었다. 굴 스파게티 소스는 칼슘/인의 비율이 1.88로 칼슘이 흡수되기 좋은 비율로 구성되었다. 유리아미노산 함량은 시판 스파게티 소스(1,165.5 mg/100 g)가 굴 스파게티 소스(1,040.2 mg/100 g)에 비하여 높았고, taste value 또한 시판 스파게티 소스(189.35)가 굴 스파게티 소스(151.26)보다 높았다. Taste value의 결과로 미루어 보아 맛에 관여하는 주 아미노산은 aspartic acid와 glutamic acid로 판단되었다.

### 감사의 글

본 연구는 2006년 통영시에서 시행한 굴 가공기술 개발에 관한 학술연구 과제 지원으로 수행된 결과이며, 이에 깊이 감사드립니다.

### 문 헌

1. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. 2006. <http://fs.fips.go.kr/main.jsp>.
2. Ministry of Marine Affairs and Fisheries. 2004. Fishery Production Survey. p 146.
3. National Fisheries Research Development. 1995. Chemical Composition of Marine Products in Korea. p 60-159.
4. Jeong BY, Choi BD, Lee JS. 1998. Proximate composition, cholesterol and  $\alpha$ -tocopherol content in 72 species of Korean fish. *J Korean Fish Sci Tech* 1: 129-146.
5. Kim CY, Pyeun JH, Nam JN. 1981. Decomposition of glyco-gen and protein in pickled oyster during fermentation with salt. *J Korean Fish Soc* 14: 66-71.
6. Yoon HD, Byun HS, Chun SJ, Kim SB, Park YH. 1986. Lipid composition of oyster, arkshell and sea-mussel. *J Korean Fish Soc* 19: 321-326.
7. Kang HI, Kim JK, Kim SH, Pyeun JH. 1974. Evaluation in the utility of the by-products of oyster processing. *J Korean Fish Soc* 7: 37-40.
8. Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and Applications for Canned Foods*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 206-207, 321-322.
9. Kim DS, Lee HO, Rhee SK, Lee S. 2001. The processing of seasoned and fermented oyster and its quality changes during the fermentation. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 44: 81-87.
10. Hur SH, Lee HJ, Hong JH. 2002. Quality improvement of retort oyster food by the coating method. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 648-652.
11. Kim JS, Heu MS. 2004. Effects of cultured oyster powder on food quality of soybean pastes. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 208-215.
12. Shiau CY, Chai T. 1990. Characterization of oyster shucking liquid wastes and their utilization as oyster soup. *J Food Sci* 55: 374-378.
13. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 69-74.
14. Ministry of Social Welfare of Social Welfare of Japan. 1960. Volatile basic nitrogen. In *Guide to Experiment of Sanitary Infection*. Kenpakusha, Tokyo, Japan. p 30-32.
15. Vanderzant C, Splittstoesser DF. 1992. *Compendium of Method for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd ed. American Health Association, New York. p 150.
16. Ioanna S, Martinou V, Gregory KZ. 1990. Effect of some stabilizer on textural and sensory characteristics of yogurt ice cream from sheep milk. *J Food Sci* 55: 703-707.
17. APHA. 1970. *Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of Seawater and Shellfish*. 3rd ed. APHA Inc., Washington, DC, USA. p 17-24.
18. Tsutagawa Y, Hosogai Y, Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J Food Hyg Soc Japan* 34: 315-318.
19. Steel RGD, Torrie H. 1980. *Principle and Procedures of Statistics*. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
20. Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Seafood Processing and Utilization*. Hyungseol Publishing Co., Seoul. p 140-141.
21. Kim JS, Cho ML, Heu MS. 2003. Quality improvement of Korean pickled cucumber using cuttle bone power treated with acetic acid. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 46: 94-100.
22. Yang CY. 1998. *Seafood Processing*. Jinro Publishing Co., Seoul. p 47-50.
23. Ha JH, Song DJ, Kim PH, Heu MS, Cho ML, Sim HD, Kim HS, Kim JS. 2002. Change in food components of top shell, *Omphalius pfeifferi capenteri* by thermal processing at high temperature. *J Korean Fish Soc* 35: 166-172.
24. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended Dietary Allowances for Koreans*. 7th revision. Seoul. p 157, 166-167, 174, 185, 192-193, 203-204.
25. Okiyoshi H. 1990. Function of milk as a source of calcium supply. *New Food Industry* 32: 58-64.
26. Mochizuki H, Oda H, Yokogoshi H. 1998. Increasing effect of dietary taurine on the serum HDL-cholesterol concentration in rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 62: 578-579.
27. Sakaguchi T. 1989. The metabolism, biological function, and nutritional availability of taurine. *Health Digest* 4: 1-9.
28. Sugiyama K, Kanamori H, Takeuchi H. 1992. Effect of cholesterol-loading on plasma and tissue levels in rats. *Biosci Biotechnol Biochem* 56: 676-677.
29. Kato H, Rhue MR, Nishimura T. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor chemistry: Trends and developments*. American Chemical Society, Washington DC. p 158-174.

(2006년 11월 2일 접수; 2006년 12월 28일 채택)