

진주조개 패주 스파게티 소스의 개발

허민수 · 김인수 · 강경태 · 김혜숙 · 지성준 · 박태봉 · 김진수[†]

경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소

Development of Spaghetti Sauce with Adductor Muscle of Pearl Oyster

Min Soo Heu, In Soo Kim, Kyung Tae Kang, Hye-Suk Kim, Seung Joon Jee,
Tae Bong Park and Jin-Soo Kim[†]

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

Abstract

This study was carried out to prepare spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster (SSAM) and to compare with commercial spaghetti sauce (CSS). From the results of organic acid, pH, hunter color value and sensory evaluation, the optimal addition ratio of adductor muscle of pearl oyster was 11% based for preparing SSAM and reasonable F_0 value was about 4 min for keeping storage of SSAM. The proximate composition of SSAM was 69.8% for moisture, 3.7% for protein, 4.2% for crude lipid and 3.4% for crude ash. SSAM was superior in sensory flavor and texture to CSS. There was, however, no significant difference ($p < 0.05$) in sensory color between CSS and SSAM. The total amino acid content (3,033.4 mg/100 g) of SSAM was higher than that (2,305.7 mg/100 g) of CSS and the major amino acids were aspartic acid, glutamic acid, leucine and lysine. Calcium and phosphorus contents in SSAM were 48.5 mg/100 g and 27.1 mg/100 g, respectively. Calcium level based on phosphorous was 1.78, which was a good ratio for absorbing calcium. The free amino acid content and taste value of SSAM were 989.4 mg/100 g and 141.04 mg/100 g, respectively. These results suggested that the major taste active compounds among free amino acid were glutamic acid and aspartic acid.

Key words: pearl oyster, spaghetti sauce, adductor muscle, spaghetti sauce with pearl oyster, seafood byproducts

서 론

최근 우리나라는 경제성장과 함께 생활수준도 향상되어 국민들의 식생활 패턴이 점차 서구화 되어가고 있다(1). 이에 따라 식생활의 소비패턴은 국민소득의 향상과 함께 여가 선용을 위한 레저 붐, 그리고 시간을 절약하면서 간편한 조리를 원하는 주부의 의식 변화로 인해 가공식품의 소비는 갈수록 증가하고 있다. 이로 인해 근래 개발되고 있는 가공식품들은 대체로 간편화 및 서구화 되어가고 있는 추세이다(2). 특히, 스파게티 소스, 스테이크 소스, 토마토 소스, 우스터 소스 등과 같은 소스류의 수요는 조리기술이 미흡한 젊은 주부층의 수요 증대와 외식산업의 발전 등으로 인하여 크게 증대되리라 기대된다. 이와 같은 여러 가지 소스들 중 소고기기와 야채를 주원료로 하여 제조하는 스파게티 소스는 신세대들에게 선호되는 식품 중의 하나이나, 주소재가 축육이어서 광우병, 조류독감 등으로 인한 소비자들의 기피로 축육소재를 대체할 수 있는 새로운 식품소재의 개발이 절실하다

(3). 이러한 일면에서 근년에 건강 기능성 식품소재로 각광을 받고 있는 수산물을 스파게티의 축육 대체 소재로 이용할 수 있다면 그 의미가 크리라 짐작된다.

한편, 진주조개는 주로 우리나라 거제도 및 일본 남부지방에 소규모로 자연 서식하며, 산란기는 7~8월이다(4). 통영 인근해역에서는 보석 진주를 채취할 목적으로 진주조개의 양식을 시도하여 고급 보석 진주의 원주를 얻는데 성공한 바 있다. 이로 인해 앞으로 진주조개의 생산량은 더욱 증가할 추세이며, 부산물에 해당하는 진주조개 패주 또한 증가하리라 추측된다. 이들 진주조개는 굴을 포함한 조개류와 같이 글리코겐, 타우린 및 베타인(5)과 같은 건강 기능성 성분이 풍부하면서 glutamic acid와 같이 감칠맛(6)이 다량 함유되어 있는 우수한 수산가공 자원이다. 하지만, 진주 핵 시술 후 또는 진주 채취 후 진주조개 패주는 용도가 없어 대부분이 폐기되고 있는 실정이다. 한편, 진주조개에 관한 연구로는 단지 식품소재로서 영양 특성 조사에 관한 것이 있을 뿐이어서(7), 진주조개 패주를 이용한 신세대 취향에 맞는 제

[†]Corresponding author. E-mail: jinsukim@gaechuk.gsnu.ac.kr
Phone: 82-55-640-3118, Fax: 82-55-640-3111

품의 개발이 절실한 실정이다.

본 연구에서는 용도가 없어 대부분이 폐기되고 있는 진주조개 패주의 효율적 이용의 일환으로서 신세대 기호에 맞는 진주조개 패주를 첨가한 스파게티 소스의 제조를 시도하였고, 아울러 최적조건에서 제조한 진주조개 패주 스파게티 소스의 식품성분 특성에 대하여도 검토하였다.

재료 및 방법

재료

진주조개(*Pinctada fucata martensii*) 패주는 2004년 11월 경상남도 통영시 소재 (주)남해진주에서 구입하였고, 이의 선도 유지를 위하여 얼음을 채운 다음 즉시 실험실에 옮겼다. 이어서 진주조개 패주는 급속동결한 다음 -25°C 로 조절된 동결고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다. 토마토 케첩은 오뚜기(주)의 제품을, 토마토 페이스트는 Hunt's Co.의 제품을 각각 경상남도 통영시 소재 마트에서 구입하여 사용하였다. 시판 스파게티 소스는 O사 제품을 구입하여 대조구로 사용하였다.

스파게티 소스의 제조

진주조개 패주 스파게티 소스의 제조는 Table 1과 같이 먼저 팬에 올리브유를 두른 다음 다진 마늘(스파게티 소스에 대하여 1.4%)을 볶았고, 여기에 다진 양파(17.2%) 및 당근(5.8%)과 세절한 진주조개 패주(2.9~10.6%)를 가하고 볶은 다음 토마토 페이스트(23.1%) 및 케첩(17.2%)을 넣었다. 이들 혼합물에 물(28.9~21.2%)을 가하고, 식염을 넣은 다음 20~30분 정도 끓이고, 최종적으로 월계수 가루 및 오레가노의 약간량과 설탕(2.3%)을 가한 후 2분 정도 끓여 진주조개 패주 스파게티 소스를 제조한 다음, 이를 최적공정 구명을 위한 시료로 사용하였다. 최적 공정으로 제조한 스파게티 소스의 유통 안정성 부여를 목적으로 logger를 이용하여 F_0 값을 각기 달리(F_0 값: 4~16분)하여 살균처리한 다음 이를 시료로 하여 최적 살균 처리 조건을 구명하였다.

Table 1. Formulation for preparing spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster

Material	Sample code (g/100 g of spaghetti sauce)			
	3	6	8	11
Adductor muscle of pearl oyster	2.9	5.6	8.2	10.6
Garlic	1.4	1.4	1.4	1.4
Onion	17.2	17.2	17.2	17.2
Carrot	5.8	5.8	5.8	5.8
Tomato paste	23.1	23.1	23.1	23.1
Tomato ketchup	17.2	17.2	17.2	17.2
Salt	1.2	1.2	1.2	1.2
Sugar	2.3	2.3	2.3	2.3
Water	28.9	26.2	23.6	21.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC법(8)에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조회분은 건식회화법, 조지방은 Soxhlet법으로 각각 측정하였다. 그리고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가한 다음 pH meter(691, Metrohm, Swiss)로 측정하였고, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(9)으로 측정하였다.

적정산도

적정산도는 Vanderzant와 Splittstoesser(10)의 방법에 따라 적정산도를 측정하였다.

색도

색도는 직시색차계(ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)를 이용하여 시료에 대한 Hunter L, a, b 및 ΔE 값을 측정하였다. 이 때 표준백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다.

생균수 및 대장균군

생균수는 APHA법(11)에 따라 표준한천평판배지를 사용하여 배양($35 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 48시간)한 후, 집락수를 계측하여 나타내었다. 대장균군은 APHA법(11)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°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(12)에 따라 시료를 습식분해한 후 ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

엑스분 질소 및 유리아미노산

엑스분 질소 및 유리아미노산 분석을 위한 시료는 일정량(약 10 g)의 시료에 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 분액팔매기에 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 실시하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 스파게티 소스의 색조, 맛 및 조직감(texture)에 잘 훈련된 7인의 panel을 구성하여 패주 첨가량 비율의 결정을 위한 실험에서는 패주 3% 첨가 스파게티 소스를, 적정살균처리 조건 구명의 결정을 위한 실험에서는 패주 11% 첨가 스파게티 소스를, 시판 스파게티 소스와의 비교를 위하여는 시판 스파게티 소스를 각각 기준(3점)으로 하여 색조, 맛 및 조직감이 이보다 우수한 경우 4, 5점을, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하는 5단계 평점법으로 상대 평가하여 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산 분석한 후 Duncan의 다중위점법(13)으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

원료의 일반성분 및 선도

스파게티 소스의 원료로 사용한 진주조개 패주의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량은 Table 2와 같다. 진주조개 패주의 일반성분은 수분의 경우 77.3%, 조단백질의 경우 16.5%, 조지방의 경우 1.9%, 조회분의 경우 1.6%를 나타내었다. 한편, 신선도 지표로서 살펴 본 pH와 휘발성염기질소 함량은 각각 pH 6.33 및 8.6 mg/100 g이었다. 일반적으로 패류와 같이 단백질과 글리코겐이 다량 함유되어 있는 시료

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

Proximate composition (%)				pH	VBN (mg/100 g)
Moisture	Protein	Lipid	Ash		
77.3±0.3	16.5±0.1	1.9±0.0	1.6±0.0	6.33±0.00	8.6±2.0

Values are the means±SD of three determinations.

가 선도 저하하는 경우 글리코겐 및 단백질의 분해로 인한 다량의 젖산 및 trimethylamine, 암모니아, urea와 같은 저급 휘발성염기물질이 용출되어 pH 및 휘발성염기질소물질의 함량에 대한 변화가 일어남으로 인해 이를 선도지표로 많이 활용하고 있다(14). 이로 인해 수산물은 휘발성염기질소 함량의 경우 5~10 mg/100 g이 신선한 것으로, 15~25 mg/100 g이 보통 선도로, 30~40 mg/100 g이 부패 초기로, 50 mg/100 g 이상이 부패로 분류되고 있다(14). 이와 같은 사실과 결과로 미루어 보아 본 스파게티 소스의 해물 소재로 선택한 진주조개 패주의 경우 신선한 것으로 판단되었다.

진주조개 패주 첨가량에 따른 소스의 성분 특성

진주조개 패주 첨가량에 따른 스파게티 소스의 적정산도, pH, 색도 및 관능검사의 결과는 Table 3과 같다. 적정산도는 패주를 3% 첨가한 제품의 경우 52.2 mg/100 g이었고, 패주 첨가량을 이보다 증가시킬수록 증가하는 경향을 나타내어, 패주를 11% 첨가시킨 제품의 경우 108.9 mg/100 g을 나타내었다. 이와 같이 스파게티 소스에 대하여 패주의 첨가량이 증가할수록 유기산 함량이 증가하는 것은 패주에 함유되어 있는 글리코겐이 원료의 저장 및 가공 중 분해되어 젖산으로 유리되어졌기 때문이라 판단되었다(15). 적정산도를 고려한 스파게티 소스의 신맛은 첨가 패주농도가 증가함에 따라 약간씩 증가하리라 판단되었다.

진주조개 패주 첨가량에 따른 스파게티 소스의 pH는 패주를 3% 첨가한 제품의 경우 pH 4.35로 산성식품에 해당되었고, 패주의 첨가량이 증가할수록 증가하는 경향을 나타내어 패주를 11% 첨가한 제품의 경우 pH 4.68을 나타내었다. 따라서, 패주를 3%로 첨가한 제품의 경우 산성 식품에 해당하였으나, 이보다 많은 6% 이상 첨가한 제품의 경우 중산성 식품으로 분류되었다(16). 일반적으로 식품의 pH가 4.5를 기점으로 이보다 낮은 경우 *Clostridium botulinum*과 같은 내열성 세균의 증식이 어려워 저장성 부여를 위한 살균처리로 저온살균이 가능하나, 식품의 pH가 이보다 높은 경우 내열

Table 3. Physicochemical properties and the results of sensory evaluation of spaghetti sauce as affected by added ratio of adductor muscle of pearl oyster

		Sample code			
		3	6	8	11
Titrateable acidity (mg/100 g)		52.2±2.8	75.6±3.2	88.9±1.8	108.9±2.2
	pH	4.35±0.00	4.51±0.03	4.59±0.00	4.68±0.03
Hunter color	L	24.77±0.25	25.75±0.48	25.27±0.24	24.72±0.51
	a	23.48±0.33	23.41±0.70	23.02±0.12	21.78±0.36
	b	15.22±0.20	15.32±0.28	14.89±0.12	14.66±0.36
	ΔE	77.29±0.30	76.39±0.37	76.60±0.26	76.46±0.40
Sensory evaluation	Color	3.0±0.0 ^a	3.2±0.4 ^a	2.9±0.5 ^a	2.7±0.5 ^a
	Taste	3.0±0.0 ^c	3.3±0.5 ^{bc}	3.7±0.3 ^b	4.5±0.3 ^a

Sample codes (3, 6, 8 and 11) are the same as shown in Table 1.

Values are the means±SD of three determinations.

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

성 세균의 증식이 가능하여 저장성 부여를 위하여는 부득이 고온살균 처리를 하여야 한다고 알려져 있다(16). 이와 같은 결과와 보고로 미루어 보아 진주조개 패주를 첨가하여 스파게티 소스를 제조하는 경우 패주 첨가량을 6% 이상으로 하면 저장성 부여를 위하여 고온살균 처리하여야 할 것으로 판단되었다.

진주조개 패주 스파게티 소스의 색도는 패주 첨가량에 관계없이 명도, 적색도, 황색도 및 색차의 경우 각각 24.8~25.8, 21.8~23.5, 14.7~15.3 및 76.5~77.3의 범위에 있었고, 패주의 첨가량에 따른 이들 스파게티 소스의 색도는 큰 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 스파게티 소스의 색도가 탁하고, 진하여 패주의 첨가에 의한 영향이 적었기 때문이라 판단되었다.

패주 첨가량에 따른 스파게티 소스의 색도 및 맛에 대한 관능검사 결과는 색도의 경우 패주 첨가량에 관계없이 전 스파게티 소스에 있어 5% 유의 수준에서 차이가 인정되지 않았다. 하지만, 스파게티 소스의 맛은 패주의 첨가량이 증가할수록 약간씩 개선되어 11% 첨가 제품의 경우 관능 요인들로부터 가장 좋다는 평가를 얻었다.

이상의 물리화학적 및 관능적 결과로 미루어 보아 스파게티 소스의 제조를 위한 진주조개 패주의 최적 첨가량은 11%로 판단되었다.

진주조개 패주 스파게티 소스의 살균조건 검토

진주조개 패주(11% 첨가) 스파게티 소스의 pH가 4.5 이상을 나타내어 내열성 미생물이 진주조개 패주 스파게티 소스에 증식할 것으로 우려(17)되어 고온 살균하기로 결정하였다. 저장 안정성 부여를 목적으로 고온 살균조건을 달리(F_0 값: 4~16분)하여 제조한 진주조개 패주 스파게티 소스의 생균수 및 대장균군의 결과는 Table 4와 같다. 진주조개 패주 스파게티 소스는 살균의 정도에 관계없이 생균수 및 대장균군의 경우 검출되지 않았다. 한편, 식품공전(18)에서는 소스류의 경우 생균수는 미검출 및 대장균군은 음성이어야 한다고 규정하고 있다. 이로 미루어 보아 저장성 부여를 목적으로 살균 처리를 하는 경우 적정 F_0 값은 4분으로 판단되었다. 한편, Ha 등(19)은 바다방석 고등을 원료로 하여 통조림을 제조하고자 검토하는 연구에서 F_0 값 5분에서 생균수 및 대장균군이 검출되지 않아 저장 안정성이 인정되었다고 보고한 바 있고, Han 등(20)은 참치 기름담금 통조림의 F_0 값

Table 4. Viable cell and coliform group counts of spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster as affected by F_0 value

Components	F_0 value (min)			
	4	8	12	16
Viable cells (CFU/g)	ND ¹⁾	ND	ND	ND
Coliform group (MPN/100 g)	ND	ND	ND	ND

¹⁾Not detected.

설정에 관한 연구에서 서로 다른 살균조건으로 열처리하여 미생물학적 안전성을 살펴본 결과 F_0 값 6분이 적당하다고 보고하여 본 실험에서 제시한 조건보다 약간 높았다. 이와 같이 다른 식품의 살균처리 조건보다 본 실험에서 검토한 스파게티 소스의 살균처리 조건이 온화한 것은 본 스파게티 소스의 pH가 4.5 부근이어서 내열성 미생물의 증식이 어려웠기 때문이라 판단되었다(20).

살균처리에 의한 스파게티 소스의 식품성분 및 품질특성 변화

진주조개 패주 스파게티 소스의 살균처리(F_0 값 4분) 전후 제품 간의 적정산도 및 색도와 같은 물리화학적 특성은 Table 5와 같다. 살균처리 전 스파게티 소스의 적정산도는 108.9 mg/100 g이었고, 이를 살균처리하는 경우 120.0 mg/100 g으로 약간 증가하여 전체적인 신맛에는 크게 차이가 없으리라 판단되었다.

진주조개 패주 스파게티 소스의 살균처리 전후 제품 간의 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 살균처리 전 제품이 각각 24.72, 21.78, 14.66 및 76.46이었고, 살균처리 후 제품이 각각 24.98, 20.01, 13.55 및 75.26 등이어서, 살균 처리 전후 거의 차이가 없었다. 이와 같이 살균처리 공정 중에 색조의 변화가 거의 없었던 것은 튀김 공정 중에 상당량의 변화가 진행되었기 때문이라 판단되었다.

저장 안정성 부여를 목적으로 살균처리(F_0 값: 4분) 전후 진주조개 패주 스파게티 소스에 대하여 관능검사를 실시한 결과 색조와 맛에서 차이(5% 유의수준)가 인지되지 않았다.

최적 진주조개 패주 스파게티 소스의 여러 가지 품질 특성 최적 조건에서 제조 및 살균처리한 진주조개 패주 스파게티 소스의 일반성분, pH, 휘발성 염기질소 함량, 엑스분 질소 및 색도는 Table 6과 같다. 진주조개 패주 스파게티 소스의 수분, 단백질, 지방 및 회분은 각각 69.8%, 3.7%, 4.2% 및

Table 5. Physicochemical properties and the result of sensory evaluation of spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster before and after sterilization (F_0 value = 4 min)

		Sterilization	
		Before	After
Titratable acidity (mg/100 g)		108.9±2.2	120.0±3.0
Hunter color	L	24.72±0.51	24.98±0.18
	a	21.78±0.36	20.01±0.28
	b	14.66±0.36	13.55±0.38
	ΔE	76.46±0.40	75.26±0.48
Sensory evaluation	Color	3.0±0.0 ^a	2.7±0.5 ^a
	Taste	3.0±0.0 ^a	2.9±0.5 ^a

Values are the means±SD of three determinations.

Means with different letters within the same row in sensory evaluation are significantly different ($p<0.05$).

Table 6. Comparison of physicochemical properties and results of sensory evaluation of spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster and commercial spaghetti sauce

Components		Spaghetti sauce	
		Commercial sauce	Sauce with adductor muscle of pearl oyster
Proximate composition (g/100 g)	Moisture	76.5±0.7	69.8±0.9
	Protein	1.9±0.1	3.7±0.1
	Lipid	4.2±0.2	4.2±0.3
	Ash	2.5±0.1	3.4±0.1
pH		4.48±0.03	4.62±0.02
VBN (mg/100 g)		26.4±2.0	42.5±1.9
Ex-N (mg/100 g)		286.9±12.5	226.2±9.5
Hunter color	L	24.20±0.20	24.98±0.18
	a	22.40±1.00	20.01±0.28
	b	15.26±0.17	13.55±0.38
	ΔE	77.55±0.35	75.26±0.48
Sensory evaluation	Color	3.0±0.0 ^a	3.0±0.3 ^a
	Taste	3.0±0.0 ^b	4.5±0.5 ^a

Values are the means±SD of three determinations. Means with different letters within the same row in sensory evaluation are significantly different ($p < 0.05$).

3.4%로 시판 스파게티 소스(수분, 76.5%; 단백질, 1.9%; 지방, 4.2% 및 회분, 2.5%)에 비하여 수분은 낮았고, 단백질과 회분의 경우 높아 차이가 있었다. 이와 같이 진주조개 패주 스파게티 소스가 시판 스파게티 소스에 비하여 일반성분에 차이가 있는 것은 스파게티 소스를 제조하기 위한 방법 및 첨가물 종류의 차이 뿐만이 아니라 배합 비율에 있어서도 차이가 있었기 때문이라 판단되었다. 최적조건에서 제조 및 살균처리한 진주조개 패주 스파게티 소스의 pH 및 휘발성염기질소는 각각 4.62 및 42.5 mg/100 g으로 시판 스파게티 소스의 4.48 및 26.4 mg/100 g에 비하여 두 성분 모두 약간 높았으며, 소스의 맛을 좌우할 수 있는 엑스분 질소 함량은 진주조개 소스가 226.1 mg/100 g으로, 시판소스의 286.9 mg/100 g에 비하여 낮았다. 엑스분 질소 함량과 관능검사의 결과로 미루어 보아 소스의 맛은 합질소 엑스분 단독의 영향 보다는 엑스분과 더불어 유기산 및 무기질 등의 여러 가지 성분이 서로 어우러져 이루어진다고 판단되었다. 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 진주조개 패주 스파게티 소스의 경우 각각 24.98, 20.01, 13.55 및 75.26이었고, 이는 시판 스파게티 소스(명도, 24.20; 적색도, 22.40; 황색도, 15.26; 색차, 77.55)에 비하여 적색도, 황색도 및 색차의 경우 낮았고, 명도의 경우 차이가 없었다.

최적조건에서 제조 및 살균처리 진주조개 패주 스파게티 소스를 시판 스파게티 소스의 색도와 맛에 대하여 관능검사를 실시한 결과 시판 스파게티 소스에 비하여 색조의 경우 거의 차이가 없었으나 맛의 경우 확연히 우수하다는 평가를 얻었다.

Table 7. Total amino acid and mineral contents of commercial spaghetti sauce and spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster (mg/100 g)

Amino acid	Commercial spaghetti sauce	Spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster
Aspartic acid	281.8 (12.2) ²⁾	399.4 (13.2)
Threonine ¹⁾	58.9 (2.6)	92.8 (3.1)
Serine	53.6 (2.3)	95.0 (3.1)
Glutamic acid	1,084.9 (47.1)	911.2 (30.0)
Proline	61.7 (2.7)	80.0 (2.6)
Glycine	39.4 (1.7)	146.3 (4.8)
Alanine	45.7 (2.0)	141.4 (4.7)
Cystine	70.5 (3.1)	110.5 (3.6)
Valine ¹⁾	74.1 (3.2)	134.8 (4.4)
Isoleucine ¹⁾	20.0 (0.9)	51.1 (1.7)
Leucine ¹⁾	45.5 (2.0)	99.6 (3.3)
Tyrosine ¹⁾	87.6 (3.8)	119.4 (3.9)
Phenylalanine ¹⁾	248.1 (10.8)	294.6 (9.7)
Histidine	28.2 (1.2)	110.9 (3.7)
Lysine ¹⁾	53.3 (2.3)	111.2 (3.7)
Arginine	52.3 (2.3)	135.3 (4.5)
Total	2,305.7 (100.0)	3,033.4 (100.0)

¹⁾Essential amino acid.

²⁾The values in the parentheses show amino acid composition.

최적 진주조개 패주 스파게티 소스의 총 아미노산 및 무기질

최적조건에서 제조 및 살균처리한 진주조개 패주 스파게티 소스의 총 아미노산 함량은 Table 7과 같다. 총 아미노산은 시판 소스 및 진주조개 패주 스파게티 소스 모두 17종이 동정되어 차이가 없었으며, 소스의 총 아미노산 함량은 진주조개 소스가 3,033 mg/100 g으로 시판 소스의 2,305 mg/100 g에 비하여 높았다. 주요 구성아미노산은 소스의 종류에 관계없이 두 제품 모두 glutamic acid, aspartic acid 및 phenylalanine 등이었고, 이들의 전체 구성비율은 진주조개 패주 스파게티 소스의 경우 52.9%를 나타내어, 시판 소스의 70.1%에 비하여는 확연히 낮았다. 한편, tryptophan을 제외한 필수아미노산 함량의 경우 진주조개 패주 스파게티 소스 및 시판 소스의 경우 25.9% 및 21.8%를 나타내었다.

진주조개 패주 스파게티 소스 및 시판 소스의 무기질 함량은 Table 8과 같다. 칼륨의 함량은 진주조개 패주 스파게티

Table 8. Mineral contents of commercial spaghetti sauce and spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster (mg/100 g)

Mineral	Commercial spaghetti sauce	Spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster
K	467.9±4.9	302.0±2.6
Ca	32.0±0.4	48.5±0.5
Mg	31.0±0.3	18.1±0.2
Fe	1.0±0.0	0.3±0.0
P	59.8±0.7	27.1±1.2

Values are the means of three determinations.

Table 9. Free amino acid contents and taste values of commercial spaghetti sauce and spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster

Amino acids	Taste threshold (mg/100 g) ¹⁾	Commercial spaghetti sauce		Spaghetti sauce with adductor muscle of pearl oyster	
		Composition (mg/100 g)	Taste value	Composition (mg/100 g)	Taste value
Phosphoserine	-	4.0 (0.3) ²⁾	-	4.9 (0.5)	-
Taurine	-	1.3 (0.1)	-	20.2 (2.0)	-
Phosphoethanolamine	-	1.3 (0.1)	-	8.6 (0.9)	-
Aspartic acid	3	96.7 (4.0)	32.23	67.5 (2.8)	22.50
Hydroxyproline	-	10.0 (0.9)	-	3.4 (0.3)	-
Threonine	260	17.3 (1.5)	0.07	8.9 (0.9)	0.03
Serine	150	17.3 (1.5)	0.12	9.3 (0.9)	0.06
Asparagine	-	78.0 (6.7)	-	73.5 (7.4)	-
Glutamic acid	5	774.9 (66.5)	154.98	580.4 (58.7)	116.08
Proline	300	12.5 (1.1)	0.04	23.8 (2.4)	0.08
Glycine	130	1.3 (0.1)	0.01	20.0 (2.0)	0.15
Alanine	60	22.4 (1.9)	0.37	22.7 (2.3)	0.38
Valine	140	14.6 (1.2)	0.10	14.6 (1.5)	0.10
Cystine	-	1.4 (0.1)	-	0.9 (0.1)	-
Methionine	30	0.9 (0.1)	0.03	2.2 (0.2)	0.07
Isoleucine	90	12.6 (1.1)	0.14	13.3 (1.3)	0.15
Leucine	190	13.2 (1.1)	0.07	13.6 (1.4)	0.07
Tyrosine	-	2.7 (0.2)	-	3.1 (0.3)	-
β-Alanine	-	1.6 (0.1)	-	5.7 (0.6)	-
Phenylalanine	90	17.4 (1.5)	0.19	18.5 (1.9)	0.21
γ-Aminobutyric acid	-	21.9 (1.9)	-	24.5 (2.5)	-
Lysine	50	15.5 (1.3)	0.31	16.1 (1.6)	0.32
Histidine	20	4.8 (0.4)	0.24	5.0 (0.5)	0.25
Arginine	50	22.1 (1.9)	0.44	28.9 (2.9)	0.58
Total		1,165.5 (100.0)	189.35	989.4 (100.0)	141.04

¹⁾Taste threshold were quoted from Kato et al. (22).

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

소스의 경우 302.0 mg/100 g을 나타내어 시판 소스의 467.9 mg/100 g 보다 낮았으며, 진주조개 패주 스파게티 소스의 경우 칼슘과 인의 비율이 1:1.78로 칼슘의 최적 흡수 효율을 나타내는 2:1~1:2의 범위에 속하여 칼슘의 체내 흡수에 의한 여러 가지 건강 기능 효과를 기대할 수 있으리라 판단되었다(21).

최적 진주조개 패주 스파게티 소스의 유리아미노산 및 taste value

최적조건에서 제조 및 살균처리한 진주조개 패주 스파게티 소스의 유리아미노산 함량 및 taste value는 Table 9와 같다. 진주조개 패주 스파게티 소스의 유리아미노산은 모두 24종이 동정되어 시판 스파게티 소스와 차이가 없었다. 유리아미노산의 총 함량은 시판 스파게티 소스가 1,165.5 mg/100 g으로, 진주조개 패주 스파게티 소스의 989.4 mg/100 g에 비하여는 높았다. 주요 유리아미노산으로는 glutamic acid 및 aspartic acid이었고, 콜레스테롤 중 LDL을 줄이고 HDL을 증가시켜 동맥경화와 고혈압을 억제시킨다고 알려져 있는 taurine(5)은 진주조개 패주 스파게티 소스가 2.0%로 시판 소스에 비하여 높아 상당히 의미 있는 식품이라 판단되었다.

시판 스파게티 소스 및 진주조개 패주 스파게티 소스의 유리아미노산을 토대로 환산하여 100 g 당 기준으로 나타낸

taste value는 각각 189.35 및 141.04이었다. 맛의 강도를 결정하는 주요 인자로는 맛의 역치가 다른 아미노산에 비하여 현저히 낮은 aspartic acid와 glutamic acid 등이었고, 이들의 taste value는 시판 소스의 경우 각각 32.23 및 154.98이었으며, 진주조개 패주 스파게티 소스의 경우 각각 22.50 및 116.08이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 진주조개 패주 스파게티 소스의 맛은 시판 스파게티 소스와 같이 대체로 신맛과 감칠맛이 조화를 이루어 나타나리라 판단되었다.

요 약

진주조개 가공 부산물인 패주의 효율적 이용과 더불어 신세대 기호에 맞는 패주 스파게티 소스를 제조하고 효율적으로 이용하고자 제조 조건의 구명을 시도하였고, 아울러 이의 품질 특성에 대하여 살펴보았다. 적정산도, 색도, 점도 및 관능검사의 결과로 미루어 보아 진주조개 패주 스파게티 소스의 제조를 위한 패주의 최적 첨가량은 11%로 판단되었고, 저장성 부여를 위한 적정 살균조건은 F₀ 값 4분으로 판단되었다. 최적조건에서 제조 및 살균처리한 진주조개 패주 스파게티 제품의 일반성분은 시판 스파게티 소스에 비하여 수분은 낮았고, 단백질과 회분의 경우 높아 차이가 있었다. 총

아미노산 함량은 진주조개 스파게티 소스가 시판 소스보다 높았으며, 주요 아미노산으로는 aspartic acid, glutamic acid 및 phenylalanine 등이었다. 또한, 진주조개 패주 스파게티 소스의 칼슘 및 인 함량은 각각 48.5 mg/100 g 및 27.1 mg/100 g이었고 칼슘/인 비율이 1.78로, 칼슘이 흡수되기 좋은 비율로 구성되었다. 유리아미노산 총합량 및 taste value는 진주조개 패주 스파게티 소스가 시판 소스에 비하여 낮았고, 두 제품 모두 맛에 관여하는 주요 유리아미노산은 glutamic acid 및 aspartic acid로 판단되었다.

감사의 글

본 연구는 산업자원부 2006년도 지역혁신특성화시범사업(RIS)의 “통영명품 진주산업 육성사업단”의 지원으로 수행된 결과이며, 이에 깊은 감사드립니다.

문헌

- Lee EJ, Choi HS. 2005. A study on the change of food service industry and pattern of dietary externalization in Korea. *Korean J Hospital Admin* 14: 355-367.
- Shin DH. 1991. New product development method and ginseng product. *Korean J Ginseng Sci* 15: 231-239.
- Chae HS. 2004. Highly pathogenic avian influenza and safety of poultry products. *Food Sci Ind* 37: 17-23.
- Yoo SK, Chang YJ, Lim HS. 1986. Growth comparison of pearl oyster, *Pinctada fucata* between the two culturing areas. *Bull Korean Fish Soc* 19: 593-598.
- Cho SY, Joo DS, Park SH, Kang HJ, Jeon JK. 2000. Change of taurine content in squid meat during squid processing and taurine content in the squid processing waste water. *J Korean Fish Soc* 33: 51-54.
- Moon JH, Kim JT, Kang ST, Hur JH, Oh KS. 2003. Processings and quality characteristics of flavoring substance from the short-neck clam, *Tapes philippinarum*. *J Korean Fish Soc* 36: 210-219.
- Nakajima S, Kawano R, Matsushita K, Tsuchiya T. 1990. Studies on nutritive values of pearl oyster proteins. *Nippon Suisan Gakkaishi* 56: 941-945.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 69-74.
- Ministry of Social Welfare of Social Welfare of Japan. 1960. Volatile basic nitrogen. In *Guide to Experiment of Sanitary Infection*. Kenpakusha, Tokyo. p 30-32.
- Vanderzant C, Splittstoesser DF. 1992. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3rd ed. American Health Association, New York. p 150.
- APHA. 1970. *Recommended procedures for the bacteriological examination of seawater and shellfish*. 3rd ed. APHA Inc., Washington, DC, USA. p 17-24.
- 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.
- Steel RGD, Torrie JH. 1980. *Principle and procedures of statistics*. 1st ed. Kogakusha, McGraw-Hill, Tokyo. p 187-221.
- Yang CY. 1998. *Seafood Processing*. Jinro Publishing Co., Seoul. p 47-50.
- Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Seafood processing and utilization*. Hyungseol Publishing Co., Seoul. p 140-141.
- Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and application for canned foods*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 206-207.
- Kim JS. 2002. *Principle of food processing*. Youil Publishing Co., Busan. p 70-76.
- KFDA. 2006. 2006 *Food Code*. Korean Food and Drug Administration. Moon-young Publishing Co., Seoul. p 70-72, 281-295.
- Ha JH, Song DJ, Kim PH, Heu MS, Cho ML, Sim HD, Kim HS, Kim JS. 2002. Changes in food components of top shell, *Omphalius pfeifferi capenteri* by thermal processing at high temperature. *J Korean Fish Soc* 35: 166-172.
- Han BH, Cho HD, Yu HS, Kim SH, Chung YS. 1994. Establishment of F₀-value criterion for canned tuna in cottonseed oil. *J Korean Fish Soc* 27: 675-681.
- Okiyosh H. 1990. Function of milk as a source of calcium supply. *New Food Industry* 32: 58-64.
- 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 9월 11일 접수; 2006년 10월 24일 채택)