

양식산 굴 첨가가 된장의 품질에 미치는 영향

김진수 · 허민수*

경상대학교 해양생물이용학부 · 해양산업연구소

(2004년 1월 12일 접수, 2004년 4월 8일 수리)

양식산 굴을 동결 건조 및 분쇄하여 분말화한 다음 된장에 첨가하여 양식산 굴 첨가 된장의 제조를 시도하였으며, 아울러 이의 특성에 대하여 살펴보고자 하였다. 시판 된장에 굴 분말을 첨가하는 경우 첨가량의 증가에 따라 굴 첨가 된장의 수분은 감소를 하였고, 조단백질 및 아미노질소 함량은 증가를 하였으며, 염도 및 산도는 거의 변화 없었다. 또한 굴 분말의 첨가량을 증가시킬수록 굴 첨가 된장의 색조는 짙어지는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과와 관능검사로 미루어 굴 첨가 된장의 제조를 위한 최적 굴 첨가량은 시판 된장에 대하여 9%로 판단되었다. 이와 같은 비율로 첨가하여 제조한 굴 첨가 된장은 시판 된장에 비하여 구성아미노산 함량의 경우 약 2% 정도 많았고, 무기질의 경우 칼슘과 인의 비율이 1:2-2:1의 범위로 개선되었으며, 건강 기능성 지방산으로 대표되는 EPA 및 DHA이 검출되었다. 한편 굴 첨가 된장의 맛을 지배하는 유리아미노산 중 대표되는 맛은 glutamic acid와 aspartic acid로 판단되었다. 이상의 결과로 미루어 보아 시판 된장에 굴 분말을 9%정도 첨가하여 제조하는 경우 된장의 영양성 단백질 및 건강 기능성 지질의 강화, 뿐만 아니라 다소의 맛 개선으로 된장 이외에 엑스분의 추출을 위해 별도의 굴과 같은 해산물을 첨가하기 위한 노력을 단축할 수 있으리라 판단되었다.

Key words: 된장, 굴 분말, 양식산 굴, 맛 성분

서 론

된장은 콩을 원료로 하여 제조한 메주 또는 쌀, 밀가루 등의 전분질 원료에 *Aspergillus oryzae*를 접종하여 배양한 코오지 등에 콩과 식염 등을 적당히 혼합한 다음 발효시킨 우리나라 전통 발효식품 중의 하나이다¹⁾. 이와 같은 된장은 발효과정 중 곰팡이와 세균이 생성한 protease, amylase 등의 효소작용에 의해 단백질, 탄수화물 및 지질이 아미노산, 유리당 및 지방산으로 분해된 다음, 가열한 식염과 조화를 이루어 독특한 풍미를 나타낸다^{2,3)}. 이로 인해 된장은 예로부터 한국, 일본 중국 등과 같은 아시아권에서는 맛을 증강시키는 조미료로서 뿐 만이 아니라 필수아미노산 등의 영양소를 보완하여 주는 기능도 가지고 있어 예로부터 많이 이용되어져 내려오는 식품들 중의 하나로 현재에도 없어서는 안될 필수 식품 중의 하나이다⁴⁾. 뿐만이 아니라 근년에는 된장에 대한 연구가 많이 이루어져 된장에 대한 항암성⁵⁾, 항고혈압성⁶⁾ 및 항산화성^{7,8)} 등과 같은 여러 가지 기능 특성이 알려져 있어, 이에 대한 용도가 확대될 전망이나 현재에는 주로 국이나 찌개 등의 조리원료로 이용되고 있다.

하지만, 우리나라는 1960년대 중반 이후 급격한 경제성장으로 국민소득이 증대하고, 산업화로 생활양식이 핵가족화 아파트와 같은 집단화, 맞벌이, 교통 체증 등으로 변화하는 양상을 나타내게 되었다. 이와 같은 사회적 구조의 변화로 인해 식생활에 직접 관여하는 주부가 많이 등장하게 되었고, 이로 인해 출근 및 퇴근 시간의 압박 관념에 의한 식사 제조시간의 단축,

피곤함 및 편리주의에 의해 일손이 많이 필요하면서 특정 향을 가진 된장, 김치 및 액젓 등과 같은 식품의 경우 직접 제조하기보다는 식품점에서 구입하여 편리를 추구하기에 이르렀다.

근년 우리나라 굴 총생산량은 약 20여만 톤으로 일반 패류 생산량의 절반 이상을 차지하고 있으며, 대부분이 양식에 의존하고 있다. 이와 같은 양식 굴의 경우 대부분이 10월에서 익년 3월까지의 생굴로 일본 및 국내에 유통되고 있고, 4월부터 7월까지 통조림 및 냉동 굴로 가공되어 미국, 유럽 등지로 수출되고 있으며, 일부만이 건조 굴 및 기타 가공용으로 소모되고 있다. 하지만, 근년에 일본은 한국에서 생식용으로 수입한 굴에서 이질균이 발견되었다고 하여 생식 굴의 수입을 규제한 바 있으며, 미국은 한국의 굴 양식장 주변에 어류 양식장 등이 산재하여 있고, 이로 인해 어류의 변이나 항생물질 등의 혼입 우려가 있다고 하여 한국산 냉동 굴의 수입을 규제하겠다고 선언한 바 있다. 따라서, 한국에서 생산한 다량의 양식 굴은 그 활로를 못 찾아 자연히 냉동 창고에 산재함으로 인해 가격은 천차만별로 저하하여 새로운 용도를 개발하여야 할 절실한 실정이다. 이러한 일면에서 영양성분 및 건강 기능성 성분이 다량 함유⁹⁾되어 있는 굴을 기타 식품가공품의 소재로 이용할 수 있다면 이와 같은 문제는 해결될 수 있을 것이다.

한편, 된장은 아직까지 주로 국, 찌개 등의 제조시에 조미료의 일종으로 첨가되고 있고, 이들을 제조하기 위하여는 가정주부들이 된장 이외에 맛을 강화하기 위하여 굴 등과 같은 해산물 등을 첨가하는 것이 일반적이다. 이러한 일면에서 가정주부의 시간 절약 및 편리성 부여, 조리식품의 맛의 강화, 수산물의 용도 증대 등을 고려하여 볼 때 굴 등을 미리 된장에 혼합하여 시판한다면 소비자의 요구도와 상응하여 의미 있으리라 판단된다.

*연락처

Phone: 82-55-640-3177; Fax: 82-55-640-3170

E-mail: heu1837@intizen.com

그러나 현재 된장에 관한 연구로는 된장의 여러 가지 기능 특성에 대한 연구^{6,9)} 된장의 제조방법¹¹⁻¹⁴⁾ 및 찜장의 제조 및 특성에^{9,15-17)} 대한 연구 등에 관하여는 상당히 많으나, 실제 된장에 대하여 맛성분 강화 목적으로 해산물을 첨가하고자 하는 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 근년에 양식 기술의 발달로 다량 생산되고 있으나, 이질성 바이러스의 출현, 양식장 주위의 환경 오염 등으로 일본 및 미국 등의 수출에 제약을 받아 가격이 하락하면서 다량 냉동 창고 등에 보관 중인 양식산 굴을 보다 효율적으로 다양하게 이용하기 위한 일련의 연구로 가정 주부의 시간 절약, 편리성 부여 및 된장과 같은 조리식품의 맛의 강화 등을 목적으로 양식산 굴을 동결 건조 및 분쇄하여 분말화 한 다음 된장에 첨가하여 양식산 굴 첨가 된장의 제조를 시도하였으며, 아울러 이의 특성에 대하여 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

양식산 굴 첨가 된장의 제조. 양식산 굴 첨가 된장의 제조를 위하여 사용한 된장은 경남 통영 소재 마트에서 C사의 것을 구입(2002년 5월)하여 아무런 전처리 없이 사용하였고, 굴은 2002년 4월에 경남 통영소재 대원식품(주)에서 동결 굴을 구입하여 동결건조 및 분쇄하여 사용하였다. 양식산 굴 첨가 된장은 시판 된장에 동결 건조굴을 증량비로 일정량씩 첨가하여 제조(대조구: 무첨가, 3% 첨가구, 6% 첨가구, 9% 첨가구 및 12% 첨가구)한 다음 실험에 사용하였다.

일반성분 및 pH의 측정. 일반성분은 AOAC법¹⁸⁾에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 각각 측정하였다. 그리고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가하고 균질화한 다음 pH meter (Metrohm 691, Swiss)로 측정하였다.

염도, 적정산도 및 아미노태 질소 함량의 측정. 염도는 Mohr법¹⁹⁾으로 측정하였고, 적정산도는 Kim과 Rhu²⁰⁾와 같은 방법으로 된장 10g에 증류수 40ml를 가하여 교반하면서 0.1N NaOH로 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 그 소비량(ml)으로 나타내었다. 그리고, 아미노태 질소 함량은 시료 된장 10g과 증류수 90ml로 추출한 용액 25ml를 시료 용액으로 하여 Sorensen 법²¹⁾에 따라 측정하였다.

색도의 측정. 색조는 직시색차계(日本電色 ZE 2000, Japan)를 이용하여 된장 페이스트에 대한 Hunter L(명도), a(적색도), b(황색도) 및 Δ값(갈변도)을 측정하였고, 이 때 표준 백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다.

아미노산, taste value, 지방산 및 무기질의 측정. 아미노산의 시료는 구성 아미노산의 경우 일정량의 된장에 6N 염산 2ml를 가하고 밀봉한 다음, 이를 heating block에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과 및 감압건조하여 전처리 하였고, 유리 아미노산의 경우 일정량의 된장에 1% picric acid를 가하고 균질화하여 엑스분을 추출하였고, 이를 Dowex 2 × 8(Cl⁻ form, 100-200 mesh) 수지가 채워진 칼럼을 통과시켜 picric acid를 제거한 다음, 농축하여 전처리 하였다. 이어서 구성 및 유리 아미노산을 분석하기 위하여 농축한 농축물들은 구

연산 나트륨 완충액(pH 2.2)으로 정용한 후, 이의 일정량을 아미노산 자동분석기(LKB-4150α, LKB Biochrom, Ltd., England)로 분석 및 정량하였다. 그리고, taste value는 Kato 등²²⁾이 제시한 유리아미노산의 taste threshold를 이용하여 Cha 등^{23,24)} 같은 방법으로 계산하였다.

지방산조성은 Bligh와 Dyer법²⁵⁾으로 시료유를 추출한 다음, AOCS법²⁶⁾으로 methyl ester화 한 후에 capillary column (Omegawax 320 fused silica capillary column, 30 m × 0.32 mm i.d., Supelco Park, Bellefonte, PA, USA)이 장착된 GC (Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho Co. Ltd., Kyoto, Japan)로 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector(FID) 온도를 각각 250°C로 하였고, column온도는 180°C에서 8분간 유지시킨 다음 3°C/min로 230°C까지 승온시켜 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He(1.0 kg/cm²)를 사용하였고, split ratio는 1:50으로 하였다.

무기질(칼륨, 철, 마그네슘, 아연, 칼슘 및 인)은 Tsutagawa 등의 방법²⁷⁾으로 유기질을 습식 분해한 후 ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

관능검사 및 통계처리. 관능검사는 된장의 색조, 향미 및 맛에 잘 훈련된 7인의 panel을 구성하여 색, 향미 및 맛에 대하여 시판 된장을 기준(3점)으로 굴 첨가 된장이 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 다중위검정²⁸⁾으로 최소 유의차 검정(5% 유의 수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 pH. 굴분말의 첨가량에 따른 된장의 일반성분 및 pH의 변화는 Table 1과 같다. 굴 분말의 첨가량이 증가할수록 된장의 일반성분은 수분의 경우 미미한 감소, 조단백질의 경우 미미한 증가를 하여 변화를 보였으나, 조지방의 경우 큰 변화가 없었고, 굴 분말을 9% 첨가하여 제조한 된장의 수분, 조단백질, 및 조지방의 함량은 각각 48.0%, 17.4% 및 3.3%이었다. 이와 같은 경향은 첨가한 굴 분말의 일반성분(수분 5.2%, 조단백질 43.8%, 조지방 3.6%)의 영향이라 판단되었다. 일반적으로, 된장의 단백질은 대부분이 원료 대두에서 유래되며, 단백질 함량이 많을수록 품질이 우수한 제품으로 평가된다¹⁵⁾. 이러한 일면으로 볼 때 굴 분말의 첨가에 의한 된장의 제조는 단백질 강화에 의한 품질 개선이라는 측면에서도 의미가 있다고 판단되었다. 한편, 굴 첨가 된장의 pH는 굴 분말의 첨가 농도에 관계없이 pH 5.62-5.70의 범위로 거의 차이가 없었다. 한편, 식품위생법규²⁹⁾에 의하면 된장은 조단백질 8% 이상, 조지방 2% 이상으로 규정되어 있다. 따라서 굴 분말 첨가량을 12% 이하로 하여 된장을 제조하는 경우 조단백질 및 조지방 함량은 식품 위생법규상으로 문제가 되지 않으리라 판단되었다.

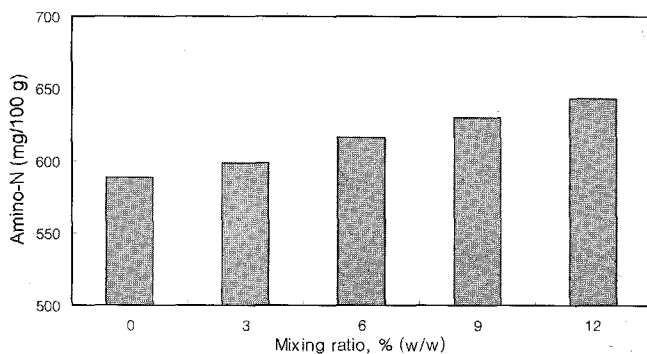
염도, 산도 및 아미노태 질소. 굴분말의 첨가량에 따른 된장의 염도 및 산도의 변화는 Table 2와 같다. 염도는 시판 된장의 경우 11.3%이었고, 여기에 굴 분말의 첨가에 의해 된장

Table 1. Comparison in proximate composition and pH among soybean pastes added with various concentration of oyster powder

	Mixing ratio (oyster powder/soybean pastes, (w/w, %))				
	0	3	6	9	12
Moisture (%)	52.2±0.2	50.9±0.0	49.4±0.2	48.0±0.1	46.8±0.1
Crude Protein (%)	15.1±0.0	16.0±0.1	16.8±0.0	17.4±0.0	18.4±0.0
Crude lipid (%)	3.0±0.2	3.2±0.2	2.9±0.1	3.3±0.0	3.2±0.0
pH	5.62±0.02	5.66±0.01	5.63±0.00	5.68±0.01	5.70±0.00

Table 2. Comparison in salinity and titratable acidity among soybean pastes added with various concentration of oyster powder

	Mixing ratio (oyster powder/soybean paste, (w/w,%))				
	0	3	6	9	12
Salinity (%)	11.3±0.0	11.3±0.1	10.7±0.0	10.8±0.1	10.5±0.0
Titratable acidity (0.1 N NaOH ml)	6.72±0.02	6.68±0.01	6.62±0.00	6.55±0.01	6.53±0.01

**Fig. 1. Comparison in amino nitrogen contents among soybean pastes added with various concentration of oyster powder.** The mixing ratio (%) means (oyster powder/soybean paste) × 100.

을 제조하는 경우 10.5-11.3% 범위로 첨가농도에 따른 염도의 변화는 거의 인정되지 않았다. 이는 굴 분말의 염도가 5.4%이면서 첨가비율이 크게 높지 않았기 때문이라 판단되었다. 한편, Park 등³⁰⁾은 시판 전통식 된장의 품질 평가에서 시판 된장의 염도는 10.2-13.8% 범위라고 보고한 바 있고, 본 굴 첨가 된장의 염도도 이 범위에 포함되어 있어, 염도에 의한 맛 및 저장성의 문제는 크게 제기되지 않으리라 판단되었다. 한편, 시판 된장의 적정산도는 6.72 m^l이었고, 여기에 굴 분말을 첨가한 결과 6.53-6.68 m^l의 범위로 미미하지만 서서히 감소하는 경향을 나타내었으나 큰 차이는 인정되지 않았다.

굴 분말의 첨가량에 따른 된장의 아미노 질소 함량의 변화는 Fig. 1과 같다. 된장의 맛을 가늠할 수 있는 아미노 질소 함량은 시판 된장의 경우 588.3 mg/100 g을 나타내었고, 여기에

굴 분말을 첨가하는 경우 굴 분말의 첨가량이 증가할수록 된장의 아미노 질소 함량은 증가하여 12%를 첨가한 경우 643.1 mg/100 g을 나타내었다. 이는 엑스분의 함량이 많은 굴을³¹⁾ 여러 가지 농도로 첨가하였기 때문이라 판단되었다.

이상의 굴분말 첨가량에 따른 염도, 산도 및 아미노 질소 함량으로 미루어 보아 굴분말 첨가량이 증가할수록 된장은 아미노산 특유의 맛이 농후하여 지리라 추출되었다.

색조. 굴 분말의 첨가량에 따른 된장액의 헨터 색조는 Table 3과 같다. 시판 된장의 L값(백색도), a값(적색도), b값(황색도) 및 ΔE값(갈변도)은 각각 43.16, 5.51, 22.95 및 61.56이었다. 여기에 굴 분말의 첨가량이 증가할수록 백색도 및 황색도는 감소하였고, 적색도는 증가 후 감소하였으며, 갈변도는 증가하는 경향을 나타내었는데, 굴 분말 첨가(9%) 된장의 이들의 값은 백색도의 경우 30.65, 적색도의 경우 7.31, 황색도의 경우 14.88을 나타내었고, 갈변도는 68.13을 나타내었다. 이와 같이 굴 분말의 첨가 농도가 증가할수록 된장 자체의 색이 짙어지는 것은 굴 분말이 분말 그 자체의 경우 백색을 나타내고 있으나, 수분이 침투하는 경우 굴 내장의 영향으로 아주 강한 녹색을 나타내어 전체적으로 된장에 영향을 주었기 때문이라 판단되었다. 색조의 결과로 미루어 보아 굴 첨가 된장을 제조하기 위한 굴 분말의 첨가량은 가능한 적은 것이 좋으리라 판단되었다.

관능 평가. 굴 분말의 첨가량에 따른 된장액의 냄새 및 맛에 대한 관능 평가의 결과는 Table 4와 같다. 굴 분말의 첨가량이 증가할수록 된장의 색조는 굴 내장의 영향으로 짙어지는 경향을 나타내어 관능평점이 저하하였다. 된장의 향은 굴 분말의 첨가량이 증가할수록 개선되었으나, 12% 첨가구에서는 오히려 굴 특유의 비린내가 감지되었고, 된장의 맛은 첨가량이 증

Table 3. Comparison in salinity and titratable acidity among soybean pastes added with various concentration of oyster powder

Hunter's color items	Mixing ratio (oyster powder/soybean paste, (w/w, %))				
	0	3	6	9	12
L	43.16±0.08	32.57±0.06	31.79±0.12	30.65±0.13	27.91±0.06
a	5.51±0.08	9.58±0.03	8.42±0.05	7.31±0.06	6.71±0.12
b	22.95±0.13	16.31±0.11	15.47±0.04	14.88±0.17	13.47±0.07
ΔE	61.56±0.23	66.89±0.11	67.29±0.13	68.13±0.15	70.46±0.13

Table 4. Results in sensory evaluation on flavor and taste in liquid of soybean pastes added with various concentration of oyster powder

Sensory items	Mixing ratio (oyster powder/soybean pastes, (w/w, %))				
	0	3	6	9	12
Color	3.0±0.0 ^a	2.9±0.2 ^a	2.6±0.3 ^b	2.5±0.3 ^{bc}	1.8±0.4 ^c
Flavor	3.0±0.0 ^c	3.1±0.3 ^{bc}	3.5±0.3 ^{ab}	3.9±0.3 ^a	2.5±0.3 ^d
Taste	3.0±0.0 ^c	3.2±0.3 ^{bc}	3.6±0.4 ^{ab}	4.2±0.3 ^a	2.2±0.3 ^d

Table 5. Comparison in contents and compositions of total amino acid between commercial and oyster powder-added soybean pastes

Amino acids	Commercial soybean paste		Oyster powder-added soybean paste	
	Content (mg/100 g)	Composition (%)	Content (mg/100 g)	Composition (%)
Asp	1,435.7	9.7	1,641.4	9.7
Thr	695.7	4.7	833.1	4.9
Ser	839.4	5.7	946.3	5.6
Glu	1,980.9	13.4	2,401.8	14.2
Pro	686.5	4.7	803.7	4.8
Gly	538.6	3.7	606.1	3.6
Ala	694.6	4.7	844.0	5.0
Cys	321.3	2.2	302.8	1.8
Val	784.3	5.3	974.7	5.8
Met	374.3	2.5	404.6	2.4
Ile	950.1	6.5	1,069.9	6.3
Leu	1,331.0	9.0	1,492.8	8.8
Tyr	608.4	4.1	606.4	3.6
Phe	1,025.4	7.0	1,112.7	6.6
His	520.1	3.5	573.2	3.4
Lys	1,134.7	7.7	1,342.6	7.9
Arg	819.2	5.6	965.3	5.7
Total	14,740.2	100.0	16,921.4	100.1

Table 6. Comparison in mineral and phosphorus contents between commercial and oyster powder-added soybean pastes

Minerals (mg/100 g)	Oyster powder	Commercial soybean paste	Oyster powder-added soybean paste
Calcium	348.7	86.7	125.8
Phosphorus	687.2	213.7	248.9
Magnesium	173.2	317.8	285.2
Potassium	654.4	635.7	638.7
Zinc	35.2	1.1	4.3
Iron	20.3	2.5	4.1

가할수록 패류 특유의 시원한 맛이 증가하여 개선되었으나, 역시 12% 첨가구에서는 오히려 느끼한 맛이 감지되었다.

이상의 굴 분말 첨가량에 따른 일반성분, 염도, 산도 및 아미노 질소 함량 등과 같은 맛성분, 색조 및 관능검사의 결과로 미루어 보아 굴 첨가 된장의 제조를 위한 최적 굴 분말 첨가량은 9%로 판단되었다.

구성 아미노산 함량, 무기질 함량 및 지방산 조성. 시판 된장 및 굴 분말 첨가(시판 된장에 대하여 9%) 된장의 영양 특성을 살펴보기 위하여 측정된 구성 아미노산 및 무기질의 함량과 지방산의 조성은 각각 Table 5, Table 6 및 Table 7과 같다. 구성아미노산 총 함량은 굴 분말 첨가 된장이 16.9%로 시판 된장의 14.7%보다 약 2%가 높아 차이가 있었다. 주요 구성아미노산은 굴 첨가 된장의 경우 aspartic acid(1,641.4 mg/100 g, 9.7%), glutamic acid(2,401.8 mg/100 g, 14.2%), leucine(1,492.8 mg/100 g, 8.8%) 및 lysine(1,342.6 mg/100 g, 7.9%) 등이었고,

이들은 전체 아미노산의 약 55%를 차지하여 높은 비중을 차지하였다. 그리고, 주요 구성아미노산은 굴 첨가 된장이 시판 된장에 비하여 함량의 경우 대체로 많았으나, 조성의 경우 거의 차이가 없었다. 한편, 인체 내에서 합성은 되지 않으나, 인체 단백질 합성에 반드시 필요한 필수 아미노산(tryptophan 제외)의 경우 전체 단백질의 42.7%에 달하였고, 또한 곡류 제한 아미노산인 lysine의 경우도 1,342.6 mg/100 g(7.9%)로 다량 함유되어 있었다. 따라서, 굴 첨가 된장을 국 또는 찌개 등의 조미료로 사용하는 경우 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들에게는 영양적인 측면에서는 상당히 의미있는 식품이라 판단되었다. 이와 같은 필수 아미노산 및 lysine은 굴 첨가 된장이 시판 된장보다 함량의 경우 높았고, 조성의 경우 차이가 없었다.

이상의 결과로 미루어 보아 시판 된장에 동결 건조 굴 분말의 일정량을 첨가하는 경우 된장의 아미노산 함량 및 영양 개선에 상당히 도움이 되리라 판단되었다.

Table 7. Comparison of fatty acid composition between commercial and oyster powder added soybean pastes

Fatty acids (Area, %)	Oyster powder	Commercial soybean paste	Oyster powder-added soybean paste
14:0	4.1	0.2	0.7
15:0 iso	0.1	-	-
15:0	0.5	-	0.1
16:0 iso	0.1	-	-
16:0	17.7	12.7	14.1
17:0	0.5	0.1	0.2
18:0	3.0	4.1	3.9
20:0	0.1	0.3	0.3
22:0	0.1	0.3	0.2
Saturates	26.2	17.7	19.5
16:1n-7	5.1	0.3	0.9
16:1n-5	0.3	-	0.1
18:1n-11	0.9	0.1	0.2
18:1n-9	2.5	21.8	19.5
18:1n-7	7.4	1.4	2.4
18:1n-5	0.2	-	-
20:1n-11	0.9	0.1	0.2
20:1n-9	0.3	0.3	0.3
20:1n-7	3.6	-	0.5
22:1n-9	0.2	0.1	0.1
24:1n-9	0.2	-	-
Monoenes	21.6	24.1	24.2
16:2n-4	0.7	-	0.1
17:2n-8	0.2	-	-
16:4n-3	1.7	-	0.2
18:2n-6	1.1	51.3	46.7
18:2n-4	0.6	0.3	0.4
18:3n-4	0.4	-	0.1
18:3n-3	1.0	6.6	6.0
18:4n-3	3.9	-	0.5
20:4n-6	2.6	-	0.4
20:4n-3	0.8	-	0.1
20:5n-3	26.6	-	3.3
21:5n-3	1.3	-	0.2
22:4n-6	0.1	-	-
22:5n-6	0.2	-	-
22:5n-3	0.8	-	0.1
22:6n-3	10.2	-	1.4
Polyenes	52.2	58.2	59.5

굴 분말 첨가 된장의 무기질 함량은 혈압 강하 작용에 관여하는 칼륨이³²⁾ 638.7 mg/100 g으로 가장 많았고, 다음으로 마그네슘, 인 및 칼슘의 순이었으며, 미량 무기질인 아연과 철의 경우 각각 4.3 mg/100 g 및 4.1 mg/100 g으로 낮았으나, 1일 권장량 (아연 및 철의 경우 모두 12 mg)을 고려하는 경우 결코 낮은 함량이 아닌 의미있는 함량이었다. 그리고, 시판 된장에 비하여 굴 첨가 된장의 무기질 함량은 칼륨의 경우 거의 차이가 없었고, 마그네슘의 경우 다소 낮았으며, 칼슘과 인 및 미량 무기질 함량의 경우 높았다. 특히, 일반적으로 신체지지 기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축, 혈액 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하는 칼슘과 인^{33,34)}의 경우 그 비율이 1:2-2:1일 때 그 흡수율이 가장 우수하다고 알려져 있다. 이와 같은 칼슘과 인의 비율은 시판 된장의 경우 약

1:2.5로 그 범위를 벗어나 있으나, 굴 분말 첨가 된장의 경우 1:2로 그 범위에 포함되어 있어, 시판 된장에 굴 분말을 첨가함으로 인해 칼슘의 흡수 효율을 증진시킬 수 있으리라 추정되었다.

시판 된장의 지방산 조성은 폴리엔산이 82.3%로 절대적인 비율을 차지하였고, 다음으로 모노엔산이 24.1%, 포화산이 17.7%를 차지하였다. 그리고, 이의 주요 구성지방산은 18:2n-6 (51.3%), 18:1n-9 (21.8%) 및 16:0 (12.7%) 등이었고, 이들이 전체의 85.8%를 차지하여 절대적인 조성을 나타내었다. 그리고 근년에 건강 기능성을 인정받고 있는 n-3계 지방산의 경우 단지 18:3n-3(6.6%)만이 존재하여 시판 된장의 섭취로 지질에 의한 건강 기능성을³⁵⁾ 기대하기 어려우리라 판단되었다. 이상의 시판 된장의 지방산 조성은 대두유의 지방산 조성³⁶⁾ 거의 차

Table 8. Comparison in contents and compositions in free amino acid between commercial and oyster powder-added soybean pastes

Amino acids	Commercial soybean paste		Oyster powder-added soybean paste	
	Content (mg/100 g)	Composition (%)	Content (mg/100 g)	Composition (%)
Asp	258.3	5.4	341.5	6.7
Thr	178.8	3.8	189.5	3.7
Ser	225.1	4.7	229.6	4.5
Glu	685.6	14.4	800.4	15.6
Pro	408.2	8.6	462.9	9.0
Gly	103.4	2.2	163.4	3.2
Ala	197.8	4.2	211.5	4.1
Cys	154.6	3.2	157.2	3.1
Val	315.8	6.6	307.9	6.0
Met	214.8	4.5	215.4	4.2
Ile	370.1	7.8	346.9	6.8
Leu	241.5	5.1	239.5	4.7
Tyr	285.9	6.0	278.3	5.4
Phe	314.4	6.6	329.4	6.4
His	109.9	2.3	122.9	2.4
Lys	346.2	7.3	336.4	6.6
Arg	349.3	7.3	385.7	7.5
Total	4,759.7	100.0	5,118.4	99.9

Table 9. Comparison in taste values of free amino acid between commercial and oyster powder-added soybean pastes

Amino acids	Taste threshold (g/100 g)	Commercial soybean paste	Oyster powder-added soybean paste
Asp	0.003	86.10	113.83
Thr	0.26	0.69	0.73
Ser	0.15	1.50	1.53
Glu	0.005	137.12	160.08
Pro	0.3	1.36	1.54
Gly	0.13	0.80	1.26
Ala	0.06	3.30	3.53
Cys	-	-	-
Val	0.14	2.26	2.20
Met	0.03	7.16	7.18
Ile	0.09	4.11	3.85
Leu	0.19	1.27	1.26
Tyr	-	-	-
Phe	0.09	3.49	3.66
His	0.02	5.50	6.15
Lys	0.05	6.92	6.73
Arg	0.05	6.99	7.71

이가 없었다. 그러나 시판된장에 굴 분말을 첨가하여 제조한 굴 분말 첨가 된장의 경우 폴리엔산이 59.5%로 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(24.2%), 포화산(19.5%) 등의 순으로 시판 된장과 다소 차이가 있었다. 또한 굴 분말 첨가 된장의 주요 구성지방산은 18:2n-6(46.7%), 18:1n-9(19.5%), 16:0(14.1%) 등으로 시판된장과 종류에 있어서는 차이가 없었으나, 구성에 있어서는 훨씬 낮았다. 뿐만 아니라 굴 분말 첨가 된장은 건강 기능성 n-3계 지방산인 20:5n-3 및 22:6n-3의 경우도 각각 3.3% 및 1.4%를 함유하고 있어, 시판 된장의 지방산 구성과 다소 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 된장에 첨가한 굴 분말 함유 지질이 된장으로 이행되었기 때문이라 판단되었다.

이상의 결과로 미루어 보아 굴 분말 첨가 된장은 시판 된장에 비하여 아미노산이 강화되었고, 칼슘의 흡수율이 개선되었

으며, 건강 기능성 지질이 보강되었다고 판단되었다.

유리 아미노산 함량 및 taste value. 시판 된장 및 굴 분말 첨가(시판 된장에 대하여 9%) 된장의 맛 특성을 살펴보기 위하여 측정된 유리 아미노산 함량의 결과는 Table 8과 같다. 유리 아미노산 총 함량은 굴 첨가 된장이 5,118.4 mg/100 g으로 시판 된장의 4,759.7 mg/100 g보다 높아 양적인 의미에서는 굴 첨가에 의해 시판 된장의 맛이 강화되었다고 판단되었다. 굴 첨가 된장의 주요 유리아미노산은 glutamic acid, proline, arginine 및 lysine 등으로 전체의 38.7%를 나타내었고, 시판 된장과 비교하는 경우 종류에 있어서는 차이가 없었으나, 함량에 있어서는 약간 많았으며, 특히 굴과 같은 패류에 다량 함유되어 있는 glutamic acid 등³⁷⁾에 있어 차이가 많았다. 한편, 본 실험에 사용한 시판 된장의 경우 Park 등²⁹⁾이 사용한 시판 된장

의 유리아미노산 함량 및 조성과는 다소의 차이가 있었는데, 이는 된장의 유리아미노산은 대체로 종균의 사용 여부와 종류, 원료 배합, 발효기간 및 조건에 따라 조성과 함량에 차이가 있기 때문으로 사료되었다^{36,38}).

그러나, 이와 같은 유리아미노산의 경우 각 유리아미노산이 나타내는 threshold value가 달라 맛의 강도를 단순히 함량만으로 추정하기에는 문제가 많다. 따라서 이를 보다 객관화하기 위하여 각 아미노산의 threshold value를 고려한 taste value로 계산하여 Table 10에 나타내었다. 이 결과 시판 된장 및 굴 첨가 된장에 관계없이 유리아미노산의 주맛은 감칠맛의 주성분인 glutamic acid와 다소의 신미를 나타내는 aspartic acid와 같은 산성 아미노산에 의해 형성되고, 보조적으로 기타 아미노산과 염미, 산미, 감미 등이 관여하여 전체적인 된장의 맛을 나타내리라 판단되었다. 이들의 주된 맛의 강도는 굴 첨가 된장이 시판된장에 비하여 강하리라 판단되었다.

이상의 결과로 미루어 보아 시판 된장에 굴 분말을 9%정도 첨가하여 제조하는 경우 된장의 영양성 단백질, 건강 기능성 지질의 강화 및 맛 개선 효과 이외에 엑스분의 추출을 위해 된장에 별도의 굴과 같은 해산물을 첨가하기 위한 노력을 단축할 수 있으리라 판단되었다.

참고문헌

- Yi, S. D., Yang, J. S., Jeong, J. H., Sung, C. K. and Oh, M. J. (1999) Antimicrobial activities of soybean paste extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 1230-1238.
- Rhee, S. H., Cheigh, H. S. and Kim, C. S. (1982) Studies on the changes of lipide during soybean koji preparation for *Doenjang* fermentation in model system. *Korea J. Food Sci. Technol.* **14**, 375-380.
- Seo, J. S., Han, E. M. and Lee, T. S. (1986) Effect of *meju* shapes and strains on the chemicals composition of soybean paste. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **15**, 1-9.
- Jung, S. W., Kwon, D. J., Koo, M. S. and Kim, Y. S. (1994) Quality characteristics and acceptance for *Doenjang* prepared with rice. *Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* **37**, 266-271.
- Park, K. Y. (1996) Destruction of aflatoxin during the manufacture of *doenjang* by traditional method and anticacer activities of the *doenjang*. *J. Food Sci. Technol. Konkuk Univ.* **1**, 91.
- Shin, Z. I., Ahn, C. W., Nam, H. S., Lee, H. J., Lee, H. J. and Moon, T. H. (1995) Fractionaion of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptide from soybean paste. *Korea J. Food Sci. Technol.* **27**, 230-234.
- Lee, J. H., Kim, M. H. and Im, S. S. (1991) Antioxidative materials in domestic *meju* and *Doenjang*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **2**, 148-155.
- Pratt, D. E. and Birac, P. M. (1979) Source of antioxidant activity of soybeans and soy product. *J. Food Sci.* **44**, 1720-1727.
- Kim, D. H., Ahn, H. J., Yoock, H. S. Kim, M. J., Sohn, C. B. and Byun, M. W. (2000) Quality properties of gamma irradiated *Sam-jang*, seasoned soybean paste during storage. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 396-401.
- Chung, Y. G., Son, D. H. Ji, W. D. Choi, U. K. and Kim, Y. J. (1999) Characteristics of commercial *Sigumjang*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 231-237.
- Joo, H. K., Kim, D. H. and Oh, K. T. (1992) Chemical composition changes in fermented *Doenjang* depend on *Doenjang koji* and its mixture. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **35**, 351-360.
- Im, M. H., Choi, J. K., Chung, H. C., Choi, C. and Choi, K. S. (1998) Optimum soaking condition of raw soybean for *meju* preparation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 664-667.
- Yoo, J. Y. and Kim, H. G. (1998) Characteristics of traditional *meju* of nation-wide collection. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 259-267.
- Cho, D. H. and Lee, W. J. (1970) Microbial studies of Korean native soy-sauce fermentation: A study on the microflora of fermented Korean *Maeju* loaves. *J. Korean Agri. Chem. Soc.* **1**, 35-42.
- Seo, J. S., Lee, T. S. and Shin, D. B. (2001) The study on the characteristics of commercial *Samjangs*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 382-387.
- Kim, H. L., Lee, T. S. Noh, B. S. and Park, J. S. (1998) Characteristics of *Samjangs* prepared with different *Doenjangs* as a main material. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 54-61.
- Kim, H. L., Lee, T. S., Noh, B. S., Park, J. S. (1999) Characteristics of the stored *Samjangs* with different *Doenjangs*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **31**, 36-44.
- A.O.A.C. (1984) Official Methods of Analysis. (14th ed.), Association of Official Analytical Chemists. Washington D. C. USA.
- Pharmaceutical Society of Japan. (1980) Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists with Commentary. Kyumwon Pub. Tokyo, pp. 62-63.
- Kim, E. Y. and Rhu, M. R. (2000) The chemical properties of *Doenjang* prepared by *Monascus Koji*. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 1114-1121.
- KOAC. (1997) Korea Official Method of Analysis. Ministry of Health and Welfare. Korea.
- Kato, H., Rhue, M. R. and Nishimura, T. (1989) In *Flavor chemistry: Trends and developments*. Role of free amino acids and peptides in food taste. American Chemical Society, Washington, DC., pp. 158-174.
- Cha, Y. J., Kim, H., Jang, S. M. and Park, J. Y. (1999a) Identification of aroma active compounds in Korean saltfermented fishes by aroma extract dilution analysis. 1. Aroma active components in salt-fermented anchovy on the market. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 312-318 (in Korean).
- Cha, Y. J., Kim, H. and Park, J. Y. (1999b) Identification of aroma active compounds in Korean saltfermented fishes by aroma extract dilution analysis. 2. Aroma active components in salt-fermented shrimp on the market. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **28**, 312-318.
- Bligh, E. G. and Dyer, W. J. (1959) A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* **37**, 911-917.
- A.O.C.S. (1990) In *AOCS Official Method Ce 1b-89*. In Official Methods and Recommended Practice of the AOCS, (4th ed.),

- AOCS, Champaign, IL, USA.
27. Tsutagawa, Y., Hosogai, Y. and Kawai, H. (1994) Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *Jpn. J. Food Hyg. Soc.* **34**, 315-318.
 28. Larmond, E. (1973) Methods for sensory evaluation foods. Canada Dept. of Agriculture, Canada, pp. 67-92.
 29. The rules of hygiene (2003) Ji-Gu Publishing Co. Seoul, Korea pp. 337.
 30. Park, S. K., Seo, K. I. Choi, S. H., Moon, J. S. and Lee, Y. H. (2000) Quality assessment of commercial *Doenjang* prepared by traditional method. *J. Korean Soc. Food Nutr.* **29**, 211-217.
 31. Kim, J. S., Heu, M. S. and Yeum, D. M. (2001) Component characteristics of canned oyster processing waste water as a food resource. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **30**, 299-306.
 32. Sumio, T. (1999) Salted fermented fish produced in Japan, Korea and south-east asian countries. *Jpn. Sci. Cook.* **32**, 360-366.
 33. Okiyoshi, H. (1990) Function of milk as a source of calcium supply. *New Food Ind.* **32**, 58-64.
 34. Ezawa, I. (1994) Osteoporosis and foods. *Food Chemical* **1**, 42-46.
 35. Yazawa, K. and H. Kageyama. (1991) Physiological activity of docosahexaenoic acid. *J. Jpn. Oil Chem. Soc.* **40**, 202-206.
 36. deMan, J. M. (1980) Principles of Food Chemistry. AVI Pub., USA. pp. 35-85.
 36. Park, J. S., Lee, M. Y., Kim, J. S. and Lee, T. S. (1994) Composition of nitrogen compound and amino acid in soybean paste (*doengjang*) prepared with different microbial sources. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 609-615.
 37. Park, Y. H., Chang, D. S. and Kim, S. B. (1995) In *Seafood processing and utilization*. Hyungseol publishing Co., Seoul, pp. 75-79.
 38. An, H. S., Bae, J. S. and Lee, T. S. (1987) Comparison of free amino acids, sugars and organic acids in soy bean paste prepared with various organisms. *Agric. Chem. Biotechnol.* **30**, 345-350.

Effects of Cultured Oyster Powder on Food Quality of Soybean Pastes

Jin-Soo Kim and Min-Soo Heu* (*Division of Marine Bioscience/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea*)

Abstracts: As a part of a study on the effective use of cultured oyster, oyster powder-added soybean pastes were prepared and its characteristics were examined. As the concentration of oyster powder added to commercial soybean paste was increased, the moisture level decreased, the crude and amino nitrogen content increased with no change in the salinity and titratable acidities. Also, the color of the soybean paste changed to a darker color as the concentration of oyster powder added to commercial soybean paste increased. Judging from the results of the above experiment and sensory evaluation, the optimal additive concentration of oyster powder to commercial soybean paste was revealed as 9%. The total amino acid content of oyster powder-added soybean paste was 2% higher than that of commercial soybean paste. The ratio of calcium and phosphorus of oyster powder-added soybean paste was about 1:2-2:1, an improvement in calcium absorption as compared to commercial soybean paste. Functional fatty acids, such as 20:5n-3 and 22:6n-3, were not detected in commercial soybean paste but detected in oyster powder-added soybean paste. The major free amino acids in oyster powder-added soybean paste were glutamic acid and aspartic acids. According to the above results, the nutritional, functional and taste properties of commercial soybean paste were improved while reducing preparation time of the housewife.

Key words: soybean paste, oyster powder, cultured oyster, taste compounds

*Corresponding author