

## 굴 조미 젓갈 제품의 숙성 중 품질 변화에 관한 연구

김동수\* · 이현옥 · 이성갑<sup>1</sup> · 이 성<sup>2</sup>

한국식품개발연구원, <sup>1</sup>한경대학교 식품공학과, <sup>2</sup>한서대학교 식품생물공학과

(2001년 2월 27일 접수, 2001년 3월 28일 수리)

굴을 대상으로 조미 양념 젓갈(salt-fermented oyster)과 전통적인 계장의 제조법을 이용한 젓갈 제품(oyster in soy sauce)으로 새로운 형태의 젓갈을 제조하여 각각 진공 및 무진공 상태로 저장하면서 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 이화학적 성분의 변화를 살펴 보았다. 굴 젓갈에 있어서 pH는 숙성 기간이 경과함에 따라 점차 감소했으나, 아미노태 질소(AN)와 휘발성 염기 질소(VBN)는 반대로 증가하는 경향을 나타냈으며, 함량에 있어서는 AN의 경우 진공 숙성시에, VBN은 무진공 숙성시에 더 많은 것으로 나타났다. 총균수는 어느 정도 증가했다가 감소하는 경향은 비슷하나 진공 숙성에 비해 무진공 숙성시에 더 현저하였다. 총 구성 아미노산에 있어서는 숙성이 진행됨에 따라 진공의 경우 함량이 증가했거나 감소한 경우라도 무진공 숙성시에 비해 함량이 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 무진공 숙성시보다 진공 숙성시 숙성이 지연되는 것으로 보여지며, 숙성 지연으로 인한 젓갈의 품질 유지 기간의 연장에도 진공 숙성이 효과적이라고 사료되었다.

**Key words :** salt-fermented oyster, oyster in soy sauce, vacuum fermentation, self-life extension

### 서 론

### 재료 및 방법

우리나라에서 생산되는 굴(oyster, *Crassostrea gigas*)은 연간 200,000 M/T 이상으로 국내 패류 총 생산량의 60% 이상을 차지하는 중요한 양식 자원<sup>1)</sup>이며 영양적으로 우수한 것으로 알려진 품목이다. 이러한 굴의 소비 형태는 주로 단순 냉동품 및 통조림으로 가공되며 극히 일부가 자건품으로 이용되고 있어 새로운 용도의 개발이 필요하다. 한편 서해안 지역에서는 어리굴젓이라고 하는 우리나라의 전통적인 젓갈이 있으나 이는 양식굴에 비해 어체가 작고 생산량이 한정되어 있어 가공 원료로서는 적당치 못하다.

굴을 이용한 가공 제품 개발에 관한 연구 또한 그리 많지 않은데, Kang 등<sup>2)</sup>과 Kim<sup>3)</sup>은 굴 가공시 발생하는 부산물인 자숙액즙을 식품 소재로 이용하기 위한 연구를 수행한 바 있고, Lee 등<sup>4)</sup>은 굴의 가공 적성 연구를 통하여 기초적인 자료를 제시하였으며 Han 등<sup>5)</sup>은 훈제 굴 통조림의 저장 중 품질 변화를 연구하여 저장 중 색깔의 변화 원인과 그 방지책을 제시한 바 있다. 그 외 Yoon 등<sup>6)</sup>과 Lee<sup>7)</sup>는 굴의 지질 성분과 쓴 맛의 원인 물질을 분리 정제하였다.

따라서, 본 연구에서는 양식 굴의 이용도를 다양화하고 새로운 형태의 발효 식품을 개발하기 위하여 전통적인 양념 젓갈인 어리굴젓의 맛을 개선한 새로운 형태의 굴 젓갈 제품과 계장의 가공 방법을 응용한 제품을 개발하였다. 한편, 조미 방법은 액염지법을 사용함으로써 기존의 염지 방법을 개선하고 숙성 방법도 기존의 방법과는 달리 조미후 진공숙성기법을 활용하여 새로운 굴 조미 제품을 제조하고 숙성 중 화학적 변화를 조사하였다.

**굴 조미 제품 가공.** 본 실험에 사용한 굴은 서울 가락동 농수산물 시장에서 신선한 상태로 구입하여 3% 식염수로 수세한 다음 사용하였으며, 간장, 조미료 및 고춧가루 등 부재료와 기타 첨가물 등은 시판 제품을 구입하여 다음과 같은 2가지 형태의 젓갈 제조 시험용으로 사용하였다.

1) Salt-fermented oyster의 제조: 전통적인 어리굴젓의 제조법을 변형시켜 고추장 및 된장(미소) 등을 이용하여 조미한 다음 일반방법에 의해 제조한 무진공 제품과 발효조 내부에 존재하는 공기를 제거한 진공제품을 각각 5°C에서 저장 숙성시켰다.

2) Oyster in soy sauce의 제조: 3% 식염수로 수세하여 불순물을 제거한 생굴을 탈수한 후 45°C 열풍 건조기에서 건조시켜(Aw 0.94) 시료로 사용하였으며, 간장에 여러 양념류를 첨가한 조미액에 담가 일단 15°C에서 2일간 방치하여 조미 성분이 고루 스며들도록 한 후, 조미액만을 따로 분리하여 가열, 냉각하여 다시 부어 제품을 완성시킨 후 각각 진공 및 무진공 상태로 5°C에서 저장 숙성시켰다. 각각의 젓갈 제조시 사용된 조미액 배합비는 Table 1과 같다.

**일반 성분, pH 및 염도 측정.** 일반 성분은 AOAC법<sup>8)</sup>에 따라 수분 함량은 105°C 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet추출법, 조단백질은 Kjeldahl법, 조회분은 550°C 건식회화법으로 분석하였으며, pH는 pH meter(Fisher, USA)를 사용하여 측정하였고, 염도는 Mohr법으로 측정하였다.

**아미노태 질소 및 휘발성 염기 질소의 측정.** 아미노태 질소는(Amino-nitrogen; AN) Formol 적정법<sup>9)</sup>, 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen; VBN)는 conway unit를 사용하는 미량확산법<sup>10)</sup>으로 각각 측정하였다.

**총균수의 측정.** 총균수는 3% 염을 함유한 plate count agar를 이용하여 표준평판법<sup>11)</sup>으로 측정하였다. 즉, 시료 3g을 취

\*연락처

Phone: 82-31-780-9050; Fax: 82-31-780-9059  
E-mail: dskim@kfri.re.kr

**Table 1. Recipes for seasoning of salt-fermented oyster (I and II) and oyster in soy sauce (III and IV)**

Materials	Treatments (g)			
	I	II	III	IV
Raw oyster	300	300		1
Dried oyster(Aw0.94)			300	300
Red pepper	6	6		
Hot sauce	17			
Soy sauce		50	345	230
Salt	8	3		
Sugar	13	13	38	38
Malto extract	18			
Vinegar	30			
Oyster extract	75	105		
Meat extract				200
Soy paste		27		
Garlic powder	1	1		
Ginger powder	1	1		
Red pepper			20	20
Onion			40	40
Garlic			30	30
Ginger			20	20
Red food color		2.5		
Lemon flavor		2.5		

하여 3% 염을 함유한 peptone수 27 ml을 가하여 무균적으로 마쇄한 후 균질화한 다음 10진 희석하였으며 이 희석액을 3% 염을 함유한 plate count agar(Difco)에 분주하여 37°C에서 48 시간 배양하였다.

**총아미노산의 정량.**<sup>12)</sup> 총아미노산 함량은 일정량 시료에 6 N HCl을 첨가하여 105°C에서 24시간 동안 가수분해시킨 후 0.45 µm membrane filter와 seabank에 통과시킨 다음 통과액 40 µl에 대해 130 µl borate buffer와 30 µl AccQ-Tag 시약을 첨가한 후 55°C water bath에 10분 정도 반응 시켰다. 이 반응액을 HPLC(waters 510, USA)를 이용한 아미노산 분석용 시료로 사용하였다.

분석에 사용한 column은 3.9×150 mm Nova-Pak C18이었고 detector는 fluorescence(JASCO FP-920), injection volume은 10 µl였다.

## 결과 및 고찰

**원료의 일반 성상.** 본 실험에 원료로 사용한 생굴 및 건조 처리한 굴의 일반 성분 및 pH, 아미노태 질소(AN)와 휘발성 염기질소(VBN)를 분석한 결과는 Table 2와 같다. 굴 원료는 수분 76.6%, 단백질 11.1%, 회분 및 조지방이 각각 1.8% 및 2.0%로 구성되어 있으며, 한국 수산물 성분표<sup>13)</sup>의 80.4%, 10.5%, 1.6% 및 2.4%와 비교시 약간의 차이를 나타내었는데, 이는 원료의 크기, 생산 시기, 어획 장소 등에 따른 차이인 것으로 사료되었다. 이와 같은 성분 조성을 갖는 원료 굴을 수분 활성도를 0.94로 조절한 후의 일반 성상은 수분이 61.3%, 단백질 22.1%, 회분 및 조지방 함량이 각각 3.9% 및 3.4%로 나타났으며, AN과 VBN은 각각 0.6%와 42.6 mg%로 생굴에 비해

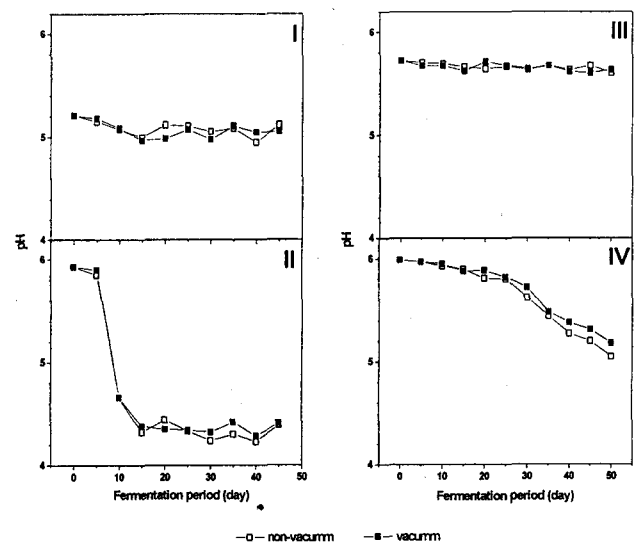
**Table 2. Proximate composition of raw oyster**

Components	Contents	
	Raw oyster	Dried oyster*
Moisture (%)	76.6	61.3
Crude protein (%)	11.1	22.1
Crude lipid (%)	2.0	3.4
Ash (%)	1.8	3.9
Amino nitrogen (%)	0.4	0.6
Volatile basic nitrogen (mg%)	8.6	42.6
pH	6.00	6.03

높은 수치를 보였는데 이는 생굴을 열풍건조기로 건조시키는 과정에서 기인된 것으로 생각되었다.

**pH의 변화.** 굴젓갈의 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 pH의 변화를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다. pH는 모든 처리구에서 숙성 형태에 상관없이 숙성 기간이 경과함에 따라 감소하는 현상을 보였으나 감소 형태는 각 처리구에 따라 다르게 나타났다. 즉, I과 III처리구는 비교적 안정된 수준으로 감소하여 숙성 초기에 비해 큰 변화 폭이 없는 반면, II처리구는 숙성 5일 이후 숙성 15일까지 급격하게 감소한 후 다소 안정되었으며, IV처리구는 숙성 25일까지 완만하게 감소하다가 그 이후 감소 폭이 약간 높아지며 계속해서 pH가 낮아지는 경향을 나타내었다. 숙성 형태별로 비교해 보면 I과 III처리구는 숙성 형태에 상관 없이 pH의 변화 양상이 거의 비슷한 경향을 보인 반면, II와 IV처리구에서는 숙성 기간이 경과함에 따라 진공 숙성시 보다는 무진공 숙성시의 pH가 약간씩 더 감소하는 것으로 나타났다. Kim 등<sup>14)</sup>은 오징어 양념 젓갈의 품질 유지 기한에 관한 연구에서 젓갈 제품의 품질은 제품의 pH와 밀접한 관계가 있는 것으로 보고한 바, 본 실험에서도 진공 숙성이 무진공 숙성에 비해 젓갈의 품질 유지 기한을 좀 더 연장시킬 수 있을 것이라고 사료되었다.

**염도의 변화.** 굴 젓갈의 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 염



**Fig. 1. Changes in pH value of salt-fermented oyster (I and II) and oyster in soy sauce (III and IV) during fermentation.**

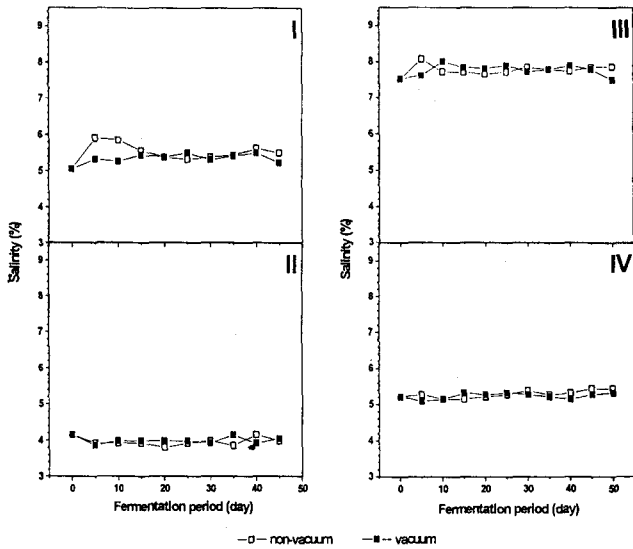


Fig. 2. Changes in salinity of salt-fermented oyster (I and II) and oyster in soy sauce (III and IV) during fermentation.

도의 변화는 Fig. 2와 같다. 굴 젓갈의 염도는 젓갈 제조시 가염 및 조미 배합에 따라 각 처리구에서 다르게 나타났으며, 숙성 기간 중 변화폭이 적은 경향을 보였다. I처리구의 경우 젓갈 제조시 염도는 5.06%였으나 무진공 및 진공 숙성시 모두 숙성 초기인 5일째에 각각 5.91%와 5.32%로 증가했고 그 이후로 숙성 기간이 경과함에 따라 점차로 감소하여 숙성 45일에는 각각 5.5%와 5.23%로 나타나 전체적인 감소량은 적은 것으로 나타났다. II처리구는 젓갈 제조시 4.15%의 염도를 나타냈으며, 무진공 및 진공 숙성시 모두 점차로 감소하여 각각 3.98%와 4.04%를 나타내 숙성 기간 내내 비교적 일정한 경향을 보였다. 간장 조미액에 담긴 III처리구는 제조 당시 염도가 7.52%로 다른 처리구에 비해 약간 높았으며, 무진공 숙성시 숙성 5일째에 8.07%로 약간 증가한 후 점차로 감소하여 숙성 50일에는 7.86%의 염도를 나타냈고, 진공 숙성의 경우 역시 숙성 10일에 8.01%로 약간 증가했다가 다시 점차로 감소하여 50일째에 7.49%를 나타냈다. IV처리구는 제조시 염도가 5.21%였으나 무진공 및 진공 숙성시 모두 점차로 증가하여 숙성 50일에는 각각 5.44% 및 5.32%를 나타내었으며, 그 증가폭은 매우 적어 거의 일정하게 나타났다.

**아미노태 질소의 변화.** Fig. 3은 굴 젓갈의 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 아미노태 질소의 변화를 나타낸 것으로 숙성 형태에 상관없이 모든 처리구에서 숙성 기간이 경과함에 따라 아미노태 질소의 생성량 또한 점차로 증가하는 현상을 보였다. 아미노태 질소의 증가량을 살펴보면, 양념 젓갈인 I과 II처리구의 경우 숙성 초기에는 아미노태 질소의 함량이 0.32% 정도였으나 숙성 45일째에는 각각 0.24~0.29%와 0.35~0.36% 정도 증가하여 III와 IV처리구에 비해 증가량이 크게 나타난 반면, 간장 조미액을 이용한 III과 IV처리구는 숙성 초기에 각각 0.5%와 0.43%로 I과 II처리구보다 높게 나타났으나 숙성 50일째에는 각각 0.09~0.1%와 0.12~0.1%정도밖에 증가하지 않았다. III과 IV처리구의 경우 양념 젓갈인 I과 II처리구에 비해 숙성 초기의 아미노태 질소의 함량이 높은 것은 처음에 사용한

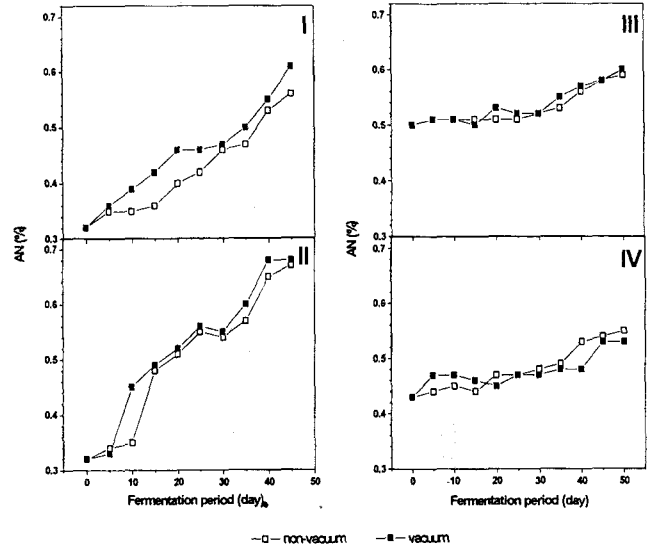


Fig. 3. Changes in amino-nitrogen of salt-fermented oyster (I and II) and oyster in soy sauce (III and IV) during fermentation.

시료가 수분 활성도를 0.94로 낮춘 것이고 또한 간장을 이용한 조미액에 담갔기 때문으로 사료되며, 숙성 기간에 따른 증가량이 적은 것은 다른 처리구에 비해 염 농도가 높는데 기인한 것으로, 육단백질을 분해하는 자가분해효소를 비롯한 각종 미생물들이 염의 농도가 높으면 그들의 분해 능력이 떨어지게 되고 분해 작용도 저해를 받기 때문인 것으로 생각되었다. Lee 등<sup>15)</sup>도 염농도에 따른 우렁쉥이 젓갈 제조시 고농도구가 저농도구에 비해 아미노태 질소 생성이 억제되었다고 보고하여 본 실험 결과와 같은 경향을 나타내었다.

숙성 형태별로 비교해 보면, III과 IV처리구에 비해 염농도가 비교적 낮은 I과 II처리구의 경우 숙성 형태에 따라 약간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, I처리구는 진공 및 무진공 숙성시 아미노태 질소의 함량이 각각 0.32~0.61%와 0.32~0.56%로 숙성 기간 내내 진공 숙성시의 함량이 무진공 숙성시에 비해 높은 것으로 나타났고, II처리구 또한 급격한 증가 시점이 무진공 숙성의 경우는 숙성 15일째, 진공 숙성의 경우는 숙성 10일째인 것을 제외하고는 약간씩 진공 숙성시의 아미노태 질소량이 높게 나타났다. 이상의 결과로 보아 염 농도가 높을 때보다 낮을 때가 더 숙성 형태에 따른 아미노태 질소의 함량이 차이가 나타나는 것으로 생각되었다.

**휘발성염기질소의 변화.** 굴 젓갈의 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 휘발성 염기 질소(VBN)의 변화는 Fig. 4와 같다. VBN은 모든 처리구에서 숙성 형태에 상관 없이 숙성 기간이 경과함에 따라 증가하는 현상을 보였으며, 숙성 형태에 따라 약간의 차이를 나타내었다. 양념 젓갈인 I처리구의 경우 무진공 및 진공 숙성시 모두 숙성 40일까지는 각각 14.82~34.8 mg%와 14.82~31.38 mg%로 완만한 증가 형태를 보이다가 숙성 45일에는 약간씩 감소하는 경향을 보였으며, 증가량도 각각 19.98 mg% 및 16.56 mg%로 낮게 나타났다. 반면, II처리구는 무진공 숙성시 숙성 초기인 숙성 5일 이후부터 숙성 20일까지 19.66~68.88 mg%로 급격하게 증가한 후 숙성 40일까지 완만한 형태로 증가하다가 숙성 45일에는 다소 감소하여 75.36

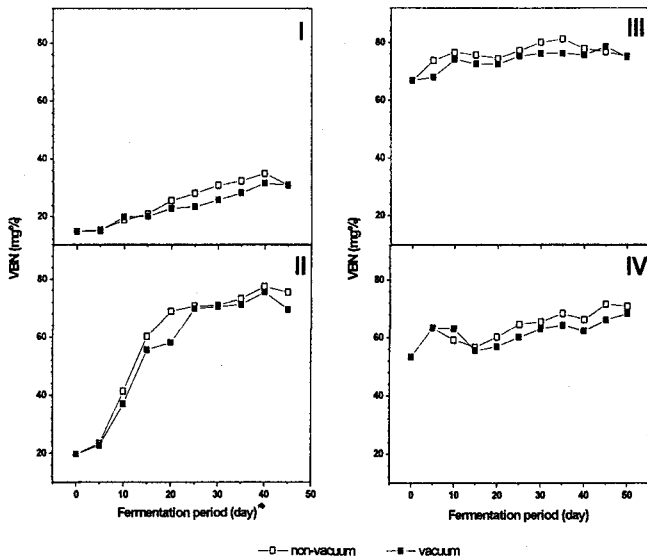


Fig. 4. Changes in volatile basic nitrogen of salt-fermented oyster (I and II) and oyster in soy sauce (III and IV) during fermentation.

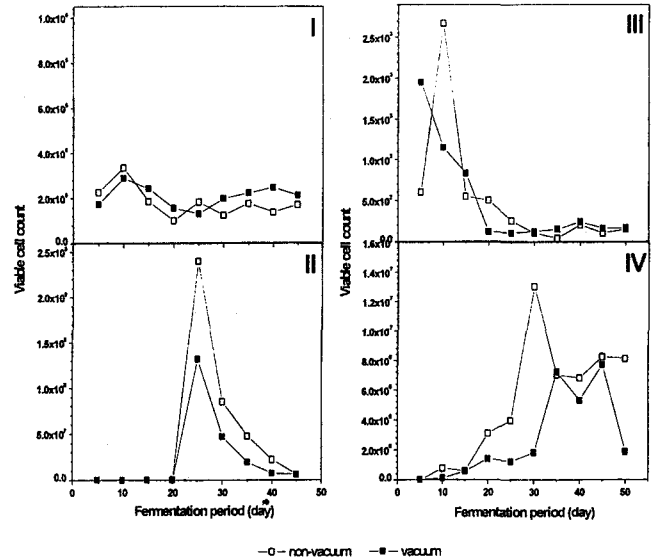


Fig. 5. Changes in total viable cell counts of salt-fermented oyster (I and II) and oyster in soy sauce (III and IV) during fermentation.

mg%를 나타냈으며, 진공 숙성시 역시 숙성 초기인 5일 이후부터 숙성 25일까지 19.66~69.82 mg%로 크게 증가한 후 숙성 40일까지 완만한 증가 현상을 보이다가 숙성 45일에는 69.44 mg%로 감소하여 무진공 숙성시와 비슷한 변화 양상을 보였으며 증가량은 55.7~57.62mg%로 I처리구에 비해 매우 높게 나타났다. 이는 II처리구가 I처리구에 비해 염 농도가 낮아 VBN 생성량도 크게 증가하고 증가폭도 급격하게 나타나는 현상을 보인 것으로 생각되었다.

III처리구의 경우 전체적으로 완만한 증가 형태를 보이다가 숙성 35~45일 이후부터 다소 감소하는 경향을 보였으며 증가

량도 11.74~14.42 mg%로 낮게 나타난 반면, IV처리구는 염 농도가 높은 III처리구에 비해 비교적 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 증가량도 14.92~18.20 mg%로 약간 높게 나타났다.

숙성 형태에 따라 비교해 보면 모든 처리구에서 숙성 기간이 경과함에 따라 진공 숙성시보다는 무진공 숙성시의 VBN 생성량이 많은 것으로 나타나 진공 숙성이 것갈의 품질 열화 현상을 늦출 수 있을 것으로 사료되었다.

**총균수의 변화.** 굴 것갈의 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 총균수의 변화는 Fig. 5에 나타내었다.

그 결과 처리구에 따라 총균수의 변화 양상이 다르게 나타

Table 3. Changes in the contents of amino acids and the ratios of its components of raw and salt-fermented oyster (treatment I) during fermentation

Amino acid (A.A.)	Raw	Fermentation period (day)								
		15				30				
		non-vacuum		vacuum		non-vacuum		vacuum		
mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	
Asp	737.62	10.2	615.90	10.7	679.09	10.2	605.84	10.5	634.13	10.6
Ser	221.73	3.1	162.26	2.8	182.05	2.7	169.98	2.9	161.19	2.7
Glu	1074.10	14.8	956.05	16.6	1056.30	15.8	961.85	16.6	972.72	16.2
Gly	531.55	7.3	450.08	7.8	480.57	7.2	446.08	7.7	451.35	7.5
His	177.83	2.5	144.06	2.5	146.76	2.2	133.25	2.3	141.60	2.4
Thr	267.23	3.7	227.13	3.9	229.43	3.4	223.92	3.9	223.01	3.7
Arg	467.84	6.4	365.58	6.3	416.92	6.2	376.35	6.5	379.57	6.3
Ala	629.88	8.7	468.94	8.1	535.58	8.0	475.58	8.2	470.30	7.9
Pro	426.20	5.9	360.48	6.2	398.44	6.0	371.31	6.4	413.66	6.9
Cys	62.21	0.9	62.86	1.1	61.74	0.9	56.43	1.0	71.52	1.2
Tyr	231.53	3.2	161.02	2.8	193.07	2.9	171.77	3.0	170.35	2.8
Val	376.78	5.2	306.47	5.3	332.15	5.0	311.51	5.4	315.02	5.3
Met	166.22	2.3	110.39	1.9	115.39	1.7	113.44	2.0	108.51	1.8
Lys	607.44	8.4	422.49	7.3	511.92	7.7	412.65	7.1	418.35	7.0
Ile	382.89	5.3	287.36	5.0	375.98	5.6	285.97	4.9	286.34	4.8
Leu	571.17	7.9	416.79	7.2	541.31	8.1	418.69	7.2	432.12	7.2
Phe	322.36	4.4	255.78	4.4	421.14	6.3	260.94	4.5	338.47	5.7
Total	7254.58	100.2	5773.64	99.9	6677.84	99.9	5795.56	100.1	5988.20	100.0

**Table 4. Changes in the contents of amino acids and the ratios of its components of raw and salt-fermented oyster (treatment II) during fermentation**

Amino acid (A.A.)	Raw		Fermentation period (day)							
			15				30			
	mg%	% to total A.A.	non-vacuum		vacuum		non-vacuum		vacuum	
mg%			% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	
Asp	737.62	10.2	629.73	10.2	575.72	10.5	546.18	9.9	605.66	9.9
Ser	221.73	3.1	156.28	2.5	122.67	2.2	141.15	2.6	162.74	2.6
Glu	1074.10	14.8	1146.96	18.5	999.44	18.3	1020.99	18.6	1080.96	17.6
Gly	531.55	7.3	389.19	6.3	336.32	6.1	333.36	6.1	493.40	8.0
His	177.83	2.5	157.88	2.6	142.77	2.6	133.27	2.4	150.23	2.4
Thr	267.23	3.7	229.42	3.7	218.93	4.0	210.07	3.8	236.34	3.8
Arg	467.84	6.4	279.54	4.5	235.83	4.3	189.64	3.4	253.17	4.1
Ala	629.88	8.7	544.40	8.8	448.33	8.2	491.92	8.9	545.86	8.9
Pro	426.20	5.9	328.35	5.3	378.10	6.9	394.40	7.2	426.57	6.9
Cys	62.21	0.9	83.95	1.4	65.74	1.2	67.39	1.2	62.52	1.0
Tyr	231.53	3.2	173.96	2.8	155.93	2.8	162.39	3.0	176.70	2.9
Val	376.78	5.2	365.01	5.9	327.64	6.0	320.77	5.8	339.10	5.5
Met	166.22	2.3	94.62	1.5	89.93	1.6	97.76	1.8	96.10	1.6
Lys	607.44	8.4	457.73	7.4	414.12	7.6	399.62	7.3	435.82	7.1
Ile	382.89	5.3	278.02	4.5	290.34	5.3	312.53	5.7	304.62	5.0
Leu	571.17	7.9	505.55	8.2	431.57	7.9	435.76	7.9	432.52	7.0
Phe	322.36	4.4	367.30	5.9	243.01	4.4	241.07	4.4	339.65	5.5
Total	7254.58	100.2	6187.91	100.0	5476.38	99.9	5498.29	100.0	6141.95	99.8

**Table 5. Changes in the contents of amino acids and the ratios of its components of raw and oyster in soy sauce (treatment III) during fermentation**

Amino acid (A.A.)	Raw		Fermentation period (day)							
			15				30			
	mg%	% to total A.A.	non-vacuum		vacuum		non-vacuum		vacuum	
mg%			% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	
Asp	1110.51	9.5	1004.04	10.9	1142.83	11.1	1064.14	10.9	1151.07	10.9
Ser	383.01	3.3	255.33	2.8	276.03	2.7	269.68	2.8	236.10	2.2
Glu	1674.49	14.4	1664.56	18.1	1735.41	16.9	1734.51	17.7	1820.19	17.2
Gly	857.61	7.4	564.78	6.1	642.22	6.2	619.44	6.3	695.37	6.6
His	270.39	2.3	227.47	2.5	253.60	2.5	240.63	2.5	262.32	2.5
Thr	434.57	3.7	324.77	3.5	346.88	3.4	351.18	3.6	382.51	3.6
Arg	703.55	6.0	643.46	7.0	696.62	6.8	672.24	6.9	745.25	7.1
Ala	1036.21	8.9	685.92	7.5	735.53	7.1	715.77	7.3	764.28	7.2
Pro	681.46	5.9	571.00	6.2	610.21	5.9	587.77	6.0	651.40	6.2
Cys	140.67	1.2	61.38	0.7	60.46	0.6	66.74	0.7	49.02	0.5
Tyr	323.13	2.8	218.88	2.4	252.58	2.5	237.91	2.4	230.66	2.2
Val	618.49	5.3	524.30	5.7	600.70	5.8	559.23	5.7	634.81	6.0
Met	265.19	2.3	123.50	1.3	156.23	1.5	159.85	1.6	152.07	1.4
Lys	918.50	7.9	693.50	7.5	836.40	8.1	750.29	7.7	830.28	7.9
Ile	625.55	5.4	509.12	5.5	597.36	5.8	545.27	5.6	602.55	5.7
Leu	900.53	7.7	715.35	7.8	852.31	8.3	768.22	7.9	854.97	8.1
Phe	692.20	5.9	414.92	4.5	501.99	4.9	439.62	4.5	500.42	4.7
Total	11636.07	99.9	9202.29	100.0	10297.38	100.1	9782.47	100.1	10563.28	100.0

났으며, 모든 처리구에서 공통적으로 무진공 숙성시보다 진공 숙성시의 총균수가 다소 낮은 경향을 보여 생균수의 증식이 억제되는 것이 숙성 억제와 관계가 있다고 한 Byun 등<sup>16)</sup>의 보고와 같이 진공 숙성이 무진공 숙성에 비해 숙성이 억제되고 있다고 사료되며, 숙성이 억제되는 만큼 젓갈의 품질 유지 기간 또한 길어질 것으로 생각되었다.

I처리구의 경우 무진공 및 진공 숙성시 모두 숙성 초기인 10일에 최대 총균수를 나타낸 후 서서히 감소하였으며, II처리구

역시 무진공, 진공 숙성시의 변화 양상이 같게 나타났는데 숙성 20일까지 서서히 증가하다가 25일경에 급격히 증가하여 최대치를 나타낸 후 다시 30일까지 급격히 감소하였으며 그 이후는 완만하게 감소하는 경향을 보였다. III처리구의 경우는 숙성 형태에 따라 총균수의 변화 양상이 다르게 나타났는데, 무진공 숙성시에는 숙성 초기인 10일에 급격히 증가하여 최대치를 나타낸 후 15일까지 급격히 감소하였으며 그 이후로는 점차로 감소하는 경향을 나타낸 반면, 진공 숙성시는 숙성 5일에

Table 6. Changes in the contents of amino acids and the ratios of its components of raw and oyster in soy sauce (treatment IV) during fermentation

Amino acid (A.A.)	Raw		Fermentation period (day)							
			15				30			
	mg%	% to total A.A.	non-vacuum		vacuum		non-vacuum		vacuum	
mg%			% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	mg%	% to total A.A.	
Asp	1110.51	9.5	778.13	10.7	919.59	10.3	812.39	10.7	861.00	10.6
Ser	383.01	3.3	212.85	2.9	248.27	2.8	217.53	2.9	251.26	3.1
Glu	1674.49	14.4	1238.14	17.1	1517.61	17.0	1268.97	16.8	1383.81	17.0
Gly	857.61	7.4	492.00	6.8	629.80	7.1	493.75	6.5	548.13	6.7
His	270.39	2.3	199.50	2.7	218.48	2.4	194.61	2.6	206.63	2.5
Thr	434.57	3.7	246.35	3.4	319.78	3.6	272.81	3.6	289.77	3.6
Arg	703.55	6.0	465.78	6.4	625.67	7.0	508.16	6.7	556.17	6.8
Ala	1036.21	8.9	555.82	7.7	719.62	8.1	628.51	8.3	588.73	7.2
Pro	681.46	5.9	451.88	6.2	518.67	5.8	481.15	6.4	502.05	6.2
Cys	140.67	1.2	48.20	0.7	59.94	0.7	53.78	0.7	61.04	0.7
Tyr	323.13	2.8	189.98	2.6	232.88	2.6	199.72	2.6	219.99	2.7
Val	618.49	5.3	399.22	5.5	499.64	5.6	421.02	5.6	447.31	5.5
Met	265.19	2.3	135.19	1.9	147.48	1.7	105.86	1.4	137.23	1.7
Lys	918.50	7.9	573.75	7.9	678.31	7.6	589.81	7.8	652.88	8.0
Ile	625.55	5.4	385.58	5.3	481.04	5.4	408.95	5.4	437.80	5.4
Leu	900.53	7.7	551.93	7.6	707.48	7.9	576.40	7.6	636.96	7.8
Phe	692.20	5.9	330.91	4.6	398.04	4.5	329.63	4.4	363.32	4.5
Total	11636.07	99.9	7255.22	100.0	8922.28	100.1	7563.05	100.0	8144.07	100.0

최대 총균수를 나타낸 후 숙성 기간이 경과함에 따라 감소 현상을 보였는데 그 감소폭이 숙성 20일까지는 컸으나 그 이후에는 거의 일정하게 나타났다. IV처리구는 숙성 초기에는 일정한 형태로 증가하다가 무진공 숙성시는 숙성 30일에, 진공 숙성시는 숙성 35일에 각각 급격히 증가하여 최대치를 나타낸 후 다시 급격히 감소하다가 숙성 45일에 약간씩 증가하는 경향을 보였다.

**총 아미노산의 변화.** 굴 젓갈의 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 구성 아미노산의 함량과 조성비의 변화는 Table 3~6에 나타내었다.

양념 젓갈인 I과 II처리구의 원료로 쓰인 생굴의 총 아미노산 함량은 7,254.6 mg%로 나타났으며, 그 조성은 glutamic acid가 14.8%로 가장 많았고 그 다음이 aspartic acid(10.2%), alanine(8.7%), lysine(8.4%), leucine(7.9%), glycine(7.3%)의 순으로 총 아미노산 중 이들 아미노산이 차지하는 비율은 57.3%였다. I처리구의 경우 총 아미노산 함량은 숙성 15일에 5,773.6 mg%와 6,677.8 mg%로 원료 굴에 비하여 다소 많이 감소하였는데, 이는 양념류의 첨가로 인한 단위 g당 육의 함량이 적었기 때문인 것으로 생각되었다. 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 변화를 보면 총 아미노산 함량에 있어서 진공 숙성시에는 숙성 15일에 6,677.8 mg%였던 것이 숙성 30일에는 5,988.2 mg%로 감소했으나, 이 함량은 무진공 숙성시의 숙성 15일(5,773.6 mg%)보다 약간 증가한 숙성 30일의 5,795.6 mg%에 비해 많은 것으로 나타났다. 이같이 숙성 30일째에 총 구성 아미노산의 함량이 감소한 것은 젓갈 숙성 중 미생물의 각종 효소 작용에 의하여 각 아미노산이 휘발산이나 이민류 또는 지방산화분해물과 상호 작용하여 저급카르보닐화합물로 전환되어 휘발하기 때문인 것으로 추측된다.<sup>17-19)</sup>

주요 구성 아미노산별로 비교해 보면 감칠 맛을 내는

glutamic acid의 경우 무진공 숙성시는 숙성 기간이 경과하여도 변함이 없는 반면, 진공 숙성시는 숙성 15일에는 무진공 숙성시의 16.6%보다 낮은 15.8%였으나 숙성 30일에는 16.2%로 약간 증가했으며, aspartic acid와 glycine도 같은 경향을 보였다. Lysine과 leucine의 경우에는 숙성 형태에 상관 없이 숙성 기간이 경과함에 따라 감소하는 것으로 나타났다. II처리구의 경우도 총 아미노산 함량이 원료 굴에 비해 감소한 것은 I처리구와 같은 원인으로 추측되며, 주요 아미노산 조성도 함량만이 차이가 날 뿐 원료 굴과 같은 경향으로 나타났다.

III과 IV처리구의 원료로 사용한 수분 활성도를 낮춘 굴의 경우 총 아미노산 함량은 11,636.1 mg%로 생굴에 비해 높지만, 그 조성은 생굴과 마찬가지로 glutamic acid(14.4%), aspartic acid(9.5%), alanine(8.9%), lysine(7.9%), leucine(7.7%) 및 glycine(7.4%)로 총 아미노산 중 55.8%의 비율을 차지했다. 또한 III과 IV처리구 모두 총 아미노산의 함량이 원료에 비해 감소했는데, 이는 I, II처리구와 마찬가지로 양념류의 첨가로 인한 단위 g당 육의 함량이 적었거나 미생물의 발효 작용에 의해 분해된 아미노산의 일부가 조미액 내로 빠져 나갔기 때문으로 추측되었다. 주요 구성 아미노산의 증감도 III과 IV처리구에서 모두 비슷하게 나타나 glutamic acid와 aspartic acid가 숙성이 진행됨에 따라 증가한 반면, alanine, lysine 및 glycine은 감소하는 경향을 나타내었다. 숙성 형태별 숙성 기간에 따른 변화는 III처리구의 경우 무진공 및 진공 숙성시 모두 다 숙성 기간이 경과함에 따라 총 아미노산 함량이 다소 증가하는 현상을 나타냈으나 진공 숙성의 경우가 무진공 숙성에 비해 높았다. IV처리구는 무진공 숙성의 경우 숙성이 진행됨에 따라 총 아미노산 함량은 약간 증가한 반면, 진공 숙성은 감소하는 경향을 보였으나 전체적인 아미노산 함량은 무진공 숙성에 비해 훨씬 높은 것으로 나타났는데 이는 I처리구와 같은 원인으로

추측되었다.

이상과 같은 모든 결과를 종합해 볼 때, 숙성 기간이 경과함에 따라 진공 숙성의 경우 총 아미노산 함량은 증가했거나 감소한 경우라도 무진공 숙성에 비해 그 함량이 높은 것으로 나타나 진공으로 인해 젓갈의 숙성이 지연된 것으로 사료되며, 숙성 지연으로 인한 젓갈의 품질 유지 기간의 연장에도 진공 숙성이 효과적이라고 생각되었다.

### 참고문헌

1. Korean fisheries yearbook (1990-2000) *The fisheries association of Korea*.
2. Kang, H. I., Kim, J. K., Kim, S. H. and Pyeun, J. H. (1974) Evaluation in the utility of the by-products of oyster processing(I), Seasonal variation in chemical constituents of the cooked-released fluid of oyster, *J. Korean Fish. Soc.* **7**(1), 37-40.
3. Kim, J. K. (1975) Evaluation in the utility of the by-products of oyster processing (II), Cooking condition for shelling process of raw oyster and contents of nitrogenous compounds in the cooked-released fluid of oyster, *J. Korean Fish. Soc.* **8**(2), 101-106.
4. Lee, E. H., Chung, S. Y., Kim, S. H., Ryu, B. H., Ha, J. H., Oh, H. G., Sung, N. J. and Yang, S. T. (1975) Suitability of shellfishes for processing, 3. Suitability of pacific oyster for processing, *J. Korean Fish. Soc.* **8**(2), 90-100.
5. Han, B. H., Kim, S. H., Chung, Y. S., Lim, J. Y., Cho, M. G., Yu, H. S. and Park, M. W. (1995) Quality changes of canned smoked-oyster in cottonseed oil during storage, *J. Korean Fish. Soc.* **28**(5), 569-576.
6. Yoon, H. D., Byun, H. S., Chun, S. J., Kim, S. B. and Park, Y. H. (1986) Lipid composition of oyster, Arkshell and sea-mussel, *J. Korean Fish. Soc.* **19**(4), 321-326.
7. Lee, J. S. (1995) Isolation and some properties of bitter taste compounds from cultured oyster, *Crassostrea gigas*. *J. Korean Fish. Soc.* **28**(1), 98-104.
8. AOAC. (1990) Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, **17**, 868-931.
9. Japan food analysis handbook (1972) Formol titration method. Kunmyun co. Ltd. Tokyo, 58.
10. Food hygiene inspection guide (1989) micro diffusion method of volatile basic nitrogen. *Japan Food Hygiene Association*. Tokyo, 30-32.
11. Korea food industry association(2001) *Food code*. 630, Seoul, Korea.
12. Operato's manual, Manual No. 154-02 TP (1993) Waters AccQ-Tag amino acid analysis system, USA.
13. Chemical composition of marine products in Korea (1989) *National fisheries research and development agency*. Republic of Korea 50-51.
14. Kim, D. S., Kim, Y. M., Koo, J. G., Lee, Y. C. and Do, J. R. (1993) A study on shelf life of seasoned and fermented squid. *J. Korean Fish. Soc.* **26**(1), 13-20.
15. Lee, K. H., Cho, H. S., Lee, D. H., Ryuk, J. H., Cho, Y. J., Suh, J. S. and Kim, D. S. (1993) Utilization of ascidian, *Holocynthia roretzi*. Processing and quality evaluation of fermented ascidian. *J. Korean Fish. Soc.* **26**(3), 221-229.
16. Byun, H. S., Lee, T. G., Park, Y. B., Kim, S. B. and Park, Y. H. (1994) The control of fermentation condition of salted and fermented anchovy by homogenates of potato, *Solanum tuberosum*. *J. Korean Fish. Soc.* **27**(2), 121-126.
17. Pedraja, R. R. (1970) Changes of composition of shrimp and other marine animals during processing. *Food Tech.* **24**(12), 37-42.
18. Nisizawa, S. Y. (1976) Fish flavor components. *J. Fish. Sausage* **205**, 65-91.
19. Fields, M. L., Richmond B. S. and Baldwin, R. E. (1968) *Advanced in Food Research*. **16**, 184-188.

### The Processing of Seasoned and Fermented Oyster and Its Quality Changes during the Fermentation

Dong-Soo Kim\*, Heon-Ok Lee, Seong-Kap Rhee<sup>1</sup> and Seong Lee<sup>2</sup> (Korea Food Research Institute, Kyeonggi-do 463-420, Korea; <sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Han Kyoung University, Kyeonggi-do 456-749, Korea; <sup>2</sup>Department of Foods and Biotechnology, Hanseo University, Chung-Nam 356-820, Korea)

**Abstract :** Oyster *jeot-gal* were prepared in the form of salt-fermented oyster and oyster in soy sauce tentatively and used for investigation the retarding effect of its fermentation in a vacuum from the physicochemical and microbiological points of view. pH value decreased slightly but amino-N (AN) and volatile basic nitrogen (VBN) increased inversely during the fermentation periods. AN contents were greater in vacuum fermentation than in non-vacuum, whereas VBN were greater in non-vacuum. Total viable cell counts were similar to trend of gentle decrement after increment to some degree but showed higher in non vacuum than in vacuum. In vacuum product, total amino acid contents increased with the elapse of fermentation days or in time of reduction those were higher than in non-vacuum. On the results of chemical analysis, it showed that fermentation was delayed in vacuum and that vacuum fermentation was effective for the shelf-life extension of *jeot-gal*.

Key words : salt-fermented oyster, oyster in soy sauce, vacuum fermentation, shelf-life extension

\*Corresponding author