

## 레토르트 열처리 조건에 따른 굴자숙수 농축물의 식품성분 특성 비교

윤민석·김형준·박권현·허민수<sup>1</sup>·염동민<sup>2</sup>·김진수\*

경상대학교 해양식품생명공학과 해양산업연구소, <sup>1</sup>경상대학교 식품영양학과 해양산업연구소  
<sup>2</sup>양산대학 식품가공제과제빵과

### Comparison of Food Component of Oyster Drip Concentrates Steamed under Different Retort Pressures

Min Seok YOON, Hyung Jun KIM, Kwon Hyun PARK, Min Soo HEU<sup>1</sup>,  
Dong-Min YEUM<sup>2</sup> and Jin-Soo KIM\*

Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science and Nutrition/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Processing and Baking, Yangsan College, Yangsan 626-040, Korea

This study was conducted to investigate the food components of cooking drips from shell oysters steamed under various retort pressures. Among the drips from shell oyster steamed under different retort pressures (1.0, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0 and 4.5 kg/cm<sup>2</sup>), the oyster drip obtained at the 4.5 kg/cm<sup>2</sup> of retort pressure had the highest degree of brix, yield, crude protein, glycogen and trichloroacetic acid soluble-N contents, while its salinity was the lowest. In the results of food safety test, the presence of *E. coli* (18 MPN/100 g) and viable cell (30 CFU/g) in the oyster drip was in acceptable level as a food-stuff. However, the sensory evaluation such as color, flavor and taste, total amino acid and free amino acid contents of cooking drip from shell oyster steamed at 4.5 kg/cm<sup>2</sup> were inferior to those of oyster wash water. Differences in the major amino acids of total amino acid and free amino acid between oyster cooking drip and oyster wash water were also found. The results suggested that the effective use methods of oyster cooking drip should be investigated.

Key words: Oyster, Oyster by-products, Oyster cooking drip, Oyster wash water

#### 서 론

양식산 굴은 우리나라 남해안 일대에서 1998-2002년에 18만 M/T 내외로 생산되었으나, 그 이후 양식기술의 발달로 인하여 급격히 증가하여 2006년에 25만 M/T 내외로 생산되어, 현재, 국내 패류 총 생산량의 60% 이상을 차지하고 있는 주요 양식종의 하나이다. 이와 같은 양식산 굴은 칼슘과 철분 등과 같은 조형성분이 풍부하여 어린이 발육과 허약 체질에 좋고, 저칼로리 식품으로 비만을 막아주며, 글리코젠 및 타우린이 많아 심장병, 고혈압, 변비, 당뇨병 등을 예방하는 기능이 있어 영양 및 건강 기능성이 우수한 식품 소재 중의 하나이다 (National Fisheries Research and Development Agency, 1995b). 굴의 소비 형태는 비산란기의 경우 고가의 생굴로 대부분이 국내에서 소비되고 있으나, 생굴로서 식용이 곤란한 산란기의 경우 주로 냉동품, 건제품 및 통조림 등으로 가공되어 대부분이 수출되고 있다 (Chung et al., 2006). 이와 같이 산란기 굴의 주요 소비처인 건제품 및 통조림의 제조 시에는 레토르트 내에서 자숙과 탈각공정이 동반되고, 이 때 부산물로 굴 유리

단백질 및 글리코젠 등이 함유되어 있는 굴자숙수가 다량 발생하여 (Kim et al., 2001), 우수한 식품 재자원이나, 굴 세척수와는 달리 식염함량이 높아 이용에 제한을 받고 있다. 굴자숙수의 높은 염함량은 일반적으로 탈각처리를 하지 않은 생굴이 해수를 머금고 있어 탈각을 위하여 레토르트로 자숙 처리를 하는 경우 초기의 낮은 압력에서 폐각의 열림과 동시에 해수를 배출하여 자연히 염함량이 증가하리라 생각된다. 따라서, 유용성분이 다량 함유되어 있으면서 염함량이 낮은 고품질의 굴자숙수를 얻기 위한 방법의 하나는 초기에 배출되는 굴자숙수를 폐기하고 유용성분이 다량 함유되어 있는 일정 레토르트 압력 이상에서 유리되는 굴자숙수만을 회수하여 이용하는 것이라 판단된다. 이러한 일면에서 굴자숙수를 효율적인 식품 재자원으로 이용하기 위하여는 반드시 레토르트 압력에 따라 분리되는 굴자숙수의 식품성분을 검토하여 염함량이 낮으면서 유용성분의 함량이 높은 굴자숙수 획득만을 얻는 최적공정의 확립이 필요하리라 생각된다.

한편, 굴자숙수를 식품 재자원과 같이 효율적으로 이용하고자 시도한 연구로는 Kim et al. (2001)의 식품소재로서 굴통조림 가공부산액의 성분 특성에 관한 연구, Kang et al. (1998)의

\*Corresponding author: jinsukim@gnu.ac.kr

굴통조림 가공부산액의 식품 재자원으로 이용하기 위하여 탈염처리 중 성분 변화에 관한 연구, Kim (2000)의 굴자숙수의 향미제로서 이용을 위한 시도에 관한 연구, Shaiu and Chai (1990)의 굴자숙수의 oyster soup 소재로서 이용을 위한 시도에 관한 연구, Kim and Heu (2001)의 굴통조림 부산액을 이용한 인스턴트 분말 수프의 제조에 관한 연구 등이 있으나 이들 연구는 레토르트 압력에 관계없이 자숙처리 중 유리되는 모든 굴자숙수를 이용하고자 시도하였고, 자숙수의 염농도를 낮게 하여 식품 재자원으로 효율적으로 이용하기 위하여 레토르트 압력에 따라 유리되는 굴자숙수의 식품성분 특성을 검토한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 굴 통조림 가공부산물인 굴자숙수를 식품 재자원과 같이 효율적으로 이용하기 위하여 레토르트 압력 조건에 따른 굴자숙수의 식품성분 특성에 대하여 검토하였다.

**재료 및 방법**

**재 료**

굴자숙수 및 굴세척수는 경상남도 통영시 소재 미성물산(주)로부터 2008년 4월에 Fig. 1과 같은 공정에 따라 분리한 다음 brix와 수율의 측정을 위한 시료는 별다른 처리 공정없이 그대로 사용하였고, 기타 항목의 측정을 위한 시료는 brix 25°로 농축한 다음 실험에 사용하였다. 즉, 굴자숙수는 생굴을 가득 담은 대차 3대를 레토르트에 넣고, 레토르트 압력이 1.0, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 및 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에 도달할 때 마다 각각 유리되는 굴자숙수를 분리한 다음 그대로 또는 이중술을 이용하여 brix 25°로 농축한 다음 시료로 사용하였고, 굴세척수는 레토르트에서 열처리한 굴을 탈각하고 이물질의 제거를 위하여 세척한 물을 그대로 또는 농축한 다음 시료로 사용하였다.

**중금속, 생균수 및 대장균군**

중금속은 Tsutagawa et al.(1994)의 방법에 따라 시료를 습식 분해하여 정용한 후 일정량 (0.8 mL)을 inductively coupled plasma spectrophotometer (Optima 4300DV, Perkin Elmer Co., USA)에 주입하여 분석하였고, 수은은 시료를 동결 건조한 다음 이를 수은자동분석기 (SP-3A, Nippon Instrument Co., Tokyo, Japan)를 이용한 gold amalgamation method (KFDA, 2006)로 분석하였다.

생균수는 APHA법 (1970)에 따라 표준한천평판배지를 사용하여 배양 (35±1℃, 48시간)한 후 집락수를 계측하였고, 대장균군은 APHA법 (1970)에 따라 5개 시험관법으로 실시하였으며, 추정시험의 경우 lauryl tryptose broth를, 확정시험의 경우 brilliant green lactose bile (2%) broth를 사용하여 배양 (35±1℃, 24-48시간)한 후 최확수 (most probable number, MPN)/100 mL로 나타내었다.

**Brix 및 수율**

굴가공 액상부산물의 농도를 살펴보기 위하여 측정된 brix는 hand-held refractometers (2E, Atago, Japan)로 측정하였고,

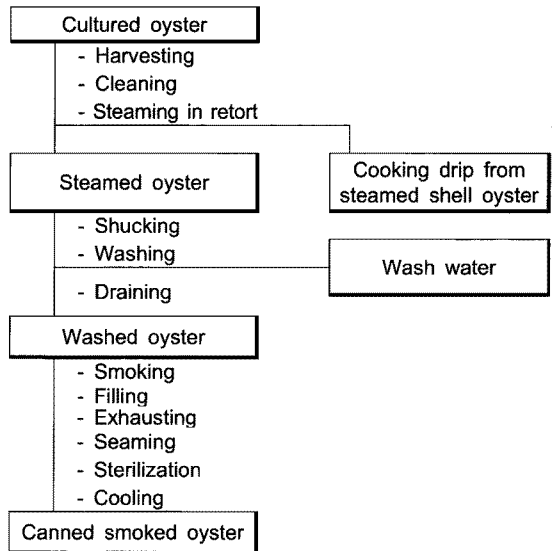


Fig. 1. Liquid by-products of canned smoked oyster used as samples in this experiment.

수율은 농축에 사용한 원시료의 부피에 대한 brix 25°로 농축한 시료 부피의 상대비율 (%)로 하였다.

수분, 단백질, 회분, glycogen, 염도 및 pH

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법으로 측정하였고, glycogen 함량은 100-(수분함량+조단백질 함량+회분함량)으로 하였다. 그리고, 염도는 염도계 (model 460CP, Isteo Co., Korea)로 측정하였고, pH는 pH meter (691, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

Trichloroacetic acid (TCA) 가용성 질소, 유리아미노산 및 taste value

TCA 가용성 질소 및 유리아미노산을 분석하기 위한 시료는 일정량의 굴 가공 부산액에 동량의 20% (w/v) TCA를 가하여 교반 (10분) 및 원심분리 (1,000 x g, 20분)한 다음 상층액 중 일부를 분액 깔때기에 취한 후 에테르로 TCA 제거공정을 4회 반복하고, 농축하여 제조하였다.

TCA 가용성 질소 함량은 전처리 시료를 증류수로 정용 (25 mL)한 다음 AOAC 법 (1995)에 따라 semimicro Kjeldahl법으로 측정된 질소값으로 나타내었고, 유리아미노산은 전처리한 시료를 lithium citrate buffer (pH 2.2)로 정용 (25 mL)한 다음 아미노산 자동분석기 (Biochrom 30, Pharmacia Biotech., England)로 분석하고, 정량하였다.

굴 가공부산액의 맛강도를 살펴보기 위하여 검토한 taste value는 Oh et al. (2007)과 같이 유리아미노산 함량을 Kato et al. (1989)이 제시한 유리아미노산의 맛 역치 (taste threshold value)로 나누어 얻어진 값으로 하였다.

## Browning index

Browning index는 Hirano et al. (1987)의 방법을 약간 수정하여 측정하였다. 농축 굴 가공 부산액에 6배량 (v/v)의 증류수를 가하고, 교반 및 원심분리 (1,000 x g, 20분)한 다음 얻어진 상층액을 시료로 하여 430 nm에서 측정된 흡광도로 나타내었다.

## 총아미노산

총아미노산은 일정량의 굴가공 부산액 (약 50 mg)에 conc. HCl 2 mL를 가하고, 밀봉한 다음, 이를 heating block (HF21, Yamato Scientific Co., 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 30, Pharmacia Biotech., England)로 분석 및 정량하였다.

## 관능검사 및 통계처리

관능검사는 농축 세척수의 맛, 향 및 색도에 잘 훈련된 10인의 panel member를 구성한 다음 농축 세척수의 맛, 향 및 색도를 기준점인 3점으로 하고, 이에 대하여 레토르트의 압력을 달리하여 채취 및 농축한 굴자숙수의 이들 항목이 우수한 경우 4 및 5점을, 그리고 열악한 경우 2 및 1점으로 하는 5점 평점법으로 상대 평가하여 평균값±표준편차로 나타내었다. 그리고, 이들 평균값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위 검정 (Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정 (5% 유의수준)을 실시하여 표기하였다.

## 결과 및 고찰

## Brix와 수율

건조굴 및 통조림의 제조를 위한 원료 굴은 전처리 공정에서 반드시 탈각이 이루어져야 한다. 이때 굴의 탈각은 생굴의 상태에서 보다 자숙굴의 상태에서 실시하는 것이 효과가 있어 일반적으로 레토르트 내에서 자숙처리 후 실시한다. 이와 같은 굴의 자숙처리 공정 중에는 타우린, 단백질 및 glycogen과 같은 유용성분과 식염을 다량 함유하고 있는 굴자숙수가 발생하고, 이들 굴자숙수에 함유되어 있는 유용성분과 식염은 자숙을 위한 레토르트의 압력에 따라 차이가 있다. 따라서 유용성분의 함량이 높으면서, 식염함량이 낮은 고품질의 굴자숙수를 얻기 위하여 여러 가지 레토르트 압력에 따라 채취한 굴자숙수의 brix 및 수율을 검토한 결과는 Table 1과 같다. 대조구로 사용한 굴수세수의 brix 및 수율은 각각 2.0° 및 4.3%이었다. 레토르트 압력에 따른 굴자숙수의 brix와 수율은 레토르트 압력 1 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 각각 5.0° 및 9.4%이었고, 압력이 증가함에 따라 감소하여 압력 2.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 최소값을 나타낸 후 다시 증가하는 경향을 나타내어 압력 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 각각 5.8° 및 10.5%를 나타내었으며, 이들 값은 전 레토르트 압력에서 추출된 시료 중 가장 높았을 뿐만 아니라 대조구인 굴수세수에 비하여도 높았다. 한편, 굴자숙수의 brix 및 수율이 레토르트 압력 1 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 2.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료에 비하여 높은 것은 레토르트 내에 잔존하고 있던 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서

Table 1. Brix and yield of cooking drip from shell oyster steamed at different retort pressure and wash water of shucked oyster

	Extracts, retort pressure (kg/cm <sup>2</sup> )						Wash water
	1.0	2.0	2.5	3.0	3.5	4.5	
Brix (°)	5.0	3.8	2.2	3.2	3.8	5.8	2.0
Yield (%) <sup>1)</sup>	9.4	7.5	4.6	6.1	7.4	10.5	4.3

\*Yield (%)=(volume after concentration up to brix 25°/ volume used for concentration)×100.

Table 2. Proximate composition, glycogen, salinity and pH of concentrated extracts from shell oyster steamed at different retort pressure and wash water of shucked oyster

Samples	Proximate composition (g/100 mL)				Salinity (%)	pH	
	Moisture	Crude ash	Crude protein	Crude glycogen			
Extracts, Retort pressure (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0	76.3±0.9	13.1±0.1 <sup>d</sup>	4.3±0.2 <sup>c</sup>	6.3	14.5	7.50
	2.0	75.4±0.4	14.4±0.1 <sup>c</sup>	4.0±0.2 <sup>c</sup>	5.6	16.1	7.58
	2.5	76.6±0.8	16.1±0.1 <sup>a</sup>	3.1±0.1 <sup>a</sup>	4.2	17.2	7.56
	3.0	75.7±0.2	15.8±0.4 <sup>a</sup>	3.3±0.2 <sup>d</sup>	5.2	17.6	7.58
	3.5	76.3±0.5	14.9±0.1 <sup>b</sup>	3.4±0.1 <sup>d</sup>	5.4	17.0	7.57
	4.5	74.9±0.9	12.0±0.0 <sup>e</sup>	5.2±0.2 <sup>b</sup>	7.9	15.0	7.52
Wash water	75.7±0.4	6.2±0.1 <sup>f</sup>	6.3±0.0 <sup>a</sup>	11.8	6.8	5.24	

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

<sup>2)</sup> All samples were used after concentration up to brix 25°.

추출된 시료가 일부 추출되었기 때문이라 판단되었다.

#### 일반성분, glycogen, 염도, pH, 생균수 및 대장균군

여러 가지 레토르트 압력에서 얻어진 농축 굴자숙수의 일반성분, glycogen, 염도 및 pH는 Table 2와 같다. 대조구인 농축 굴세척수의 일반성분은 수분함량이 75.7%, 조회분 함량이 6.2%, 조단백질 함량이 6.3%이었고, glycogen 함량이 11.8%이었다. 레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수의 수분함량은 74.9-76.6% 범위로 5% 유의수준에서 차이가 인정되지 않았는데, 이는 모든 굴가공 부산물을 brix 25°로 동일하게 농축하였기 때문이라 판단되었다. 레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수의 조회분 함량은 레토르트 압력 2.5 kg/cm<sup>2</sup>와 3.0 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 각각 16.1%와 15.8%로 가장 높았고, 다음으로 3.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료, 2.0 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료, 1.0 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료의 순이었으며, 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 12.0%로 가장 낮았다. 이와 같이 6종 농축 굴자숙수 간에 회분 함량의 차이는 생굴의 엑스분과 패각에 함유되어 있는 해수의 영향 이외에 앞 batch에서 최종 가열 처리 후 빠져나오지 못한 회분농도가 낮은 잔존 굴자숙수의 혼합 배출 정도에서 차이가 있었기 때문이라 판단되었다. 레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수의 조단백질 함량은 레토르트 압력이 2.5-3.5 kg/cm<sup>2</sup> 범위에서 추출된 시료가 3.1-3.4% 범위에서 가장 낮았고, 다음으로 레토르트 압력 1.0-2.0 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료의 순이었으며, 레토르트 압력이 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 5.2%에 비하여 확연히 높아 의미가 있었으나 대조구인 농축 굴세척수에 비하여는 낮았다. 레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수의 일반성분 함량 간 상관관계는 조단백질 함량의 변화와 glycogen 함량의 경우 양의 상관관계를 나타내었으나, 염도의 경우 음의 상관관계를 나타내어 차이가 있었다. 그리고, pH는 레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수의 경우 7.50-7.58 범위로 차이가 없었으나, 농축 굴세척수의 5.24에 비하여 높았다. 이와 같은 결과는 농축 굴자숙수의 경우 주성분이 탄산칼슘이어서 알칼리성을 나타내는 굴패각(Shin and Kim, 1997)과 함께 처리하여 추출된 액이었기 때문이라 판단되었다.

레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수와 대조구인 농축 굴세척수의 위생성을 살펴보기 위하여 생균수 및 대장균을 측정된 결과 7종의 시료에서 모두 생균수 및 대장균군이 각각 30 CFU이하/g 및 18 MPN이하/100 g으로 검출되어 (테이타 미제시) 위생적으로 안전한 것으로 판단되었다. 이와 같이 본 실험에서 검토한 7종의 시료가 생균수 및 대장균군이 검출되지 않은 것은 농축을 위하여 고온에서 열처리되었기 때문이라 판단되었다.

이상의 레토르트 압력을 달리한 6종 농축 굴자숙수의 일반성분, glycogen, 염도, pH, 생균수 및 대장균군의 결과로 미루어 보아 레토르트 압력이 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 다른 시료에 비하여 단백질 및 glycogen 함량이 높으면서 염도가 낮아, 농축 굴자숙수를 얻기 위한 최적 레토르트 압력의 조건

은 4.5 kg/cm<sup>2</sup>이라 판단되었다.

#### Trichloroacetic acid (TCA) 가용성 질소 및 갈변도

여러 가지 레토르트 압력에서 채취한 농축 굴자숙수의 TCA 가용성 질소 함량 및 갈변도는 Fig. 2와 같다. TCA 가용성 질소 함량은 대조구인 농축 굴세척수가 721.1 mg/100 g이었고, 레토르트 압력을 달리하여 채취한 6종 농축 굴자숙수의 경우 레토르트 압력이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내어 압력 2.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료에서 최소값을 나타낸 후 다시 증가하는 경향을 나타내어 압력 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료 (459.7 mg/100 g)에서 최대치를 나타내었다. 하지만, TCA 가용성 질소 함량은 여러 가지 레토르트 압력에서 추출한 시료 중 가장 높았던 압력 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료의 경우도 대조구인 농축 굴세척수에 비하여는 낮았다. 이와 같은 경향은 회분 함량 및 염도가 농축 굴세척수에 비하여 농축 굴자숙수가 확연히 높았기 때문이라 판단되었다 (Fig. 2).

농축 굴자숙수 중 레토르트 압력 1 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 0.173이었고, 압력이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내어, 압력 3.0 kg/cm<sup>2</sup>에서 추출된 시료가 0.243을 나타내었으나, 그 보다 높은 레토르트 압력 즉, 3.5 kg/cm<sup>2</sup> 및 4.5 kg/cm<sup>2</sup>에서는 각각 0.246 및 0.254로 거의 차이가 없었다. 이와 같은 레토르트 압력을 달리한 농축 굴자숙수의 갈변도 결과로 미루어 보아 어떠한 조건에서 시료를 채취하더라도 대조구인 농축 굴세척수에 비하여 색상은 어두우리라 판단되었다 (Fig. 3). 이와 같은 갈변도의 결과는 레토르트의 압력이 높은 조건에서 채취한 농축 굴자숙수일수록 단백질 유래의 아미노기와 glycogen 유래의 카르복실기의 반응 시간이 길어져 Maillard 반응이 많이 진행되었기 때문이라 판단되었다 (Kim et al., 2006).

#### 최적 농축 굴자숙수의 관능검사 및 화학적 특성

농축 굴세척수의 색조, 향 및 맛을 기준점인 3점으로 하고, 최적압력 (4.5 kg/cm<sup>2</sup>)에서 채취 및 농축 (brix 25°)한 굴자숙수 (이하 농축 굴자숙수라 칭함)의 이들 항목이 이보다 우수한 경우 4 및 5점으로, 그리고, 이보다 열악한 경우 2 및 1점으로

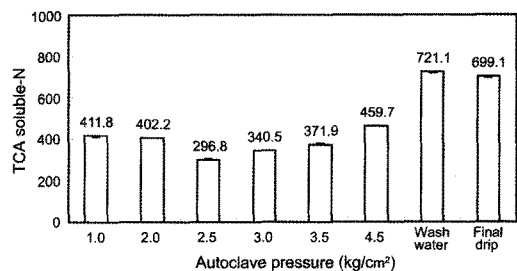


Fig. 2. Trichloroacetic acid (TCA) soluble-nitrogen contents and browning indices of concentrated extracts from shell oyster steamed at different retort pressures and wash water of shucked oyster.

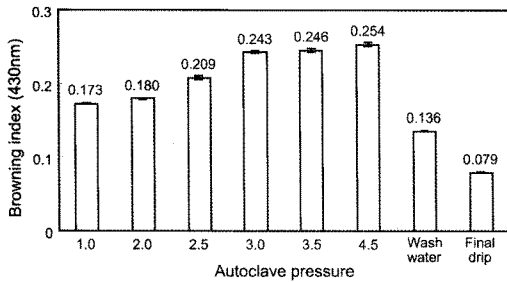


Fig. 3. Browning index of concentrated extracts from shell oyster steamed at different retort pressures and wash water of shucked oyster.

하는 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 색조, 향 및 맛은 농축 굴자숙수가 농축 굴세척수에 비하여 5% 유의수준에서 모든 항목이 낮았다. 특히, 농축 굴세척수에 비하여 농축 굴자숙수는 색조의 경우 진한 갈색을 나타내었고, 향미의 경우 굴향과는 다소 이취인 빨취와 해수취를 나타내었으며, 맛의 경우 짠맛이 아주 강하여 전체적인 굴 추출물과는 차이가 있었다. 이상의 결과로 미루어 보아 레토르트 압력을 달리하여 굴자숙수를 채취 및 농축하여도 농축 굴세척수와는 다소 차이가 있어 굴소스 소재로 이용하고자 하는 경우 단독으로 이용하기 보다는 농축 굴세척수와 혼합하여 굴소스 소재로 이용하거나 굴소스 이외에 굴액질 개발을 위한 침장원과 같은 적절한 다른 용도의 개발이 있어야 하리라 판단되었다.

농축 굴자숙수의 총아미노산의 함량과 조성을 농축 굴세척수와 비교하여 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 단백질을 구성하는 아미노산의 총 함량은 농축 굴자숙수의 경우 5.05 g/100 g으로, 현재 산업계에서 굴소스 소재로 많이 이용하고 있는 농축 굴세척수 (6.19 g/100 g)에 비하여 82%로 낮았다. 이와 같은 결과는 농축 굴자숙수가 농축 세척수에 비하여 열함량이 높음으로 인하여 상대적으로 조단백질 함량이 낮았기 때문이었다. 총아미노산 중 9% 이상을 차지하는 주요 아미노산으로는 농축 굴자숙수의 경우 aspartic acid (12.1%), glutamic acid (17.4%), proline (10.5%) 및 glycine (11.7%)으로, 농축 굴세척수의 glutamic acid (18.3%), proline (24.9%), glycine (9.9%) 및 alanine (10.3%)에 비하여 종류에서는 aspartic acid가 더 많이 포함되었으나, alanine이 제외되어 있어 차이가 있었고, 동일하게 포함된 3종의 아미노산 (glutamic acid, proline 및 glycine) 각각에 대하여도 조성에 있어서는 차이가 있었다. 인체가 합성할 수 없거나 합성하여도 부족하여 공급이 동반되어야 하는 필수아미노산 중 tryptophan을 제외한 7종의 아미노산 함량은 농축 굴자숙수가 1.32 g/100 g 및 26.1%로 농축 굴세척수의 1.33 g/100 g 및 21.5%에 비하여 함량은 유사하였으나 조성비는 약 5% 정도 높아 탈염 등의 공정이 동반되는 경우 보강 효과가 있으리라 생각된다.

농축 굴자숙수와 농축 굴세척수의 유리아미노산의 함량과 조성 및 taste value를 비교하여 나타낸 결과는 Table 5와 같다.

Table 3. Results of sensory evaluation on the color, flavor and taste of cooking drip from steamed shell oyster and wash water of shucked oyster

Sensory evaluation	Wash water	Cooking drip from steamed shell oyster <sup>1)</sup>
Color	3.0 <sup>a2)</sup>	2.0±0.6 <sup>b</sup>
Flavor	3.0 <sup>a</sup>	1.7±0.4 <sup>b</sup>
Taste	3.0 <sup>a</sup>	1.7±0.4 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Concentrated extracts from shell oyster steamed at 4.5 kg/cm<sup>2</sup>, retort pressure.

Table 4. Total amino acid contents of wash water of shucked oyster and cooking drip from steamed shell oyster (g/100 g)

Amino acid	Wash water of shucked oyster	Cooking drip from steamed shell oyster
Aspartic acid	0.26 ( 4.2)	0.61 (12.1)
Threonine <sup>2)</sup>	0.23 ( 3.7)	0.19 ( 3.8)
Serine	0.04 ( 0.6)	0.11 ( 2.2)
Glutamic acid	1.13 (18.3)	0.88 (17.4)
Proline	1.54 (24.9)	0.53 (10.5)
Glycine	0.61 ( 9.9)	0.59 (11.7)
Alanine	0.64 (10.3)	0.44 ( 8.7)
Cystine	0.08 ( 1.3)	0.06 ( 1.2)
Valine <sup>2)</sup>	0.24 ( 3.9)	0.22 ( 4.4)
Methionine <sup>2)</sup>	0.08 ( 1.3)	0.08 ( 1.6)
Isoleucine <sup>2)</sup>	0.13 ( 2.1)	0.15 ( 3.0)
Leucine <sup>2)</sup>	0.22 ( 3.6)	0.24 ( 4.8)
Tyrosine	trace (trace)	trace (trace)
Phenylalanine <sup>2)</sup>	0.12 ( 1.9)	0.14 ( 2.8)
Histidine	0.28 ( 4.5)	0.28 ( 5.5)
Lysine <sup>2)</sup>	0.31 ( 5.0)	0.30 ( 5.9)
Arginine	0.28 ( 4.5)	0.23 ( 4.6)
Total EAA <sup>2)</sup>	1.33 (21.5)	1.32 (26.1)
Total	6.19 (100.0)	5.05 (100.2)

<sup>1)</sup> Concentrated extracts from shell oyster steamed at 4.5 kg/cm<sup>2</sup>, retort pressure.

<sup>2)</sup> Essential amino acid (EAA).

<sup>3)</sup> The value in parenthesis shows (g/100 g total amino acid).

유리아미노산 총함량은 농축 굴자숙수가 1,308.5 mg/100 g으로, 농축 굴세척수 (2,321.3 mg/100 g)에 비하여 약 56%에 해당하였다. 주요 유리아미노산은 농축 굴자숙수가 동맥경화 예방 등과 같은 건강 기능성이 인정되고 있는 taurine (343.4 mg/100 g, 26.2%) (National Fisheries Research and Development Agency, 1995b), glutamic acid (129.5 mg/100 g, 9.9%), proline (151.0 mg/100 g, 11.5%), glycine (217.1 mg/100 g, 16.6%) 및 alanine (112.8 mg/100 g, 8.6%) 등과 같이 5종으로, 농축 굴세척수 (taurine, 433.7 mg/100 g, 18.7%), glutamic acid (315.0 mg/100 g, 13.6%), proline (473.1 mg/100 g, 20.4%), glycine (289.3 mg/100 g, 12.5%) 및 alanine (268.2 mg/100 g, 11.6%)에 비하여 종류는 차이가 없었으나 조성비에 있어서는 상당히 차이가 있었다.

Kato et al. (1989)이 보고한 유리아미노산의 맛에 대한 역치 (threshold, 맛을 느낄 수 있는 최저 농도)는 aspartic acid가 가장 낮아 3 mg/dL이었고, 다음으로 glutamic acid (5 mg/dL)의

Table 5. Free amino acid contents and taste value of wash water of shucked oyster and cooking drip from steamed shell oyster

Amino acid	Threshold value (mg/dL)	Wash water		Cooking drip	
		Free amino acid (mg/100 g)	Taste value	Free amino acid (mg/100 g)	Taste value
Phosphoserine	-	19.3 (0.8) <sup>2)</sup>		11.1 (0.8)	
Taurine	-	433.7 (18.7)		343.4 (26.2)	
Aspartic acid	3	2.5 (0.1)	0.83	42.3 (3.2)	14.10
Threonine	260	76.6 (3.3)	0.30	30.2 (2.3)	0.12
Serine	150	4.5 (0.2)	0.03	33.6 (2.6)	0.22
Glutamic acid	5	315.0 (13.6)	63.00	129.5 (9.9)	25.9
Proline	300	473.1 (20.4)	1.58	151.0 (11.5)	0.50
Glycine	130	289.3 (12.5)	2.23	217.1 (16.6)	1.67
Alanine	60	268.2 (11.6)	4.47	112.8 (8.6)	1.88
$\alpha$ -Aminoisobutyric acid	-	6.7 (0.3)		1.6 (0.1)	
Valine	140	20.2 (0.9)	0.14	11.7 (0.9)	0.08
Cystine	-	6.3 (0.3)		2.5 (0.2)	
Methionine	30	39.3 (1.7)	1.31	15.7 (1.2)	0.52
Isoleucine	90	8.8 (0.4)	0.10	7.7 (0.6)	0.09
Leucine	190	23.1 (1.0)	0.12	16.1 (1.2)	0.09
Tyrosine	-	19.4 (0.8)		15.2 (1.2)	
$\beta$ -Alanine	-	154.2 (6.6)		51.0 (3.9)	
Phenylalanine	90	12.0 (0.5)	0.13	10.1 (0.8)	0.11
$\gamma$ -Aminoisobutyric acid	-	12.5 (0.5)		3.0 (0.2)	
Ethanolamine	-	5.0 (0.2)		0.9 (0.1)	
Hydroxylysine	-	0.5 (0.0)		0.4 (0.0)	
Ornithine	-	3.3 (0.1)		6.1 (0.5)	
Lysine	20	7.5 (0.3)	0.38	22.1 (1.7)	1.11
1-Methylhistidine	-	0.0 (0.0)		0.2 (0.0)	
Histidine	50	47.3 (2.0)	0.95	17.6 (1.3)	0.35
Carnosine	-	3.4 (0.1)		1.6 (0.1)	
Arginine	50	69.6 (3.0)	1.39	53.8 (4.1)	1.08
Total		2321.3 (100.0)	76.96	1308.5 (100.0)	47.82

<sup>1)</sup> Concentrated extracts from shell oyster steamed at 4.5 kg/cm<sup>2</sup>, retort pressure

<sup>2)</sup> The value in parenthesis shows (g/100 g total amino acid).

순이었으며, 이들은 다른 유리아미노산에 비하여 맛에 아주 민감 (aspartic acid의 경우 glutamic acid를 제외한 타 아미노산에 비하여 7-87배정도 민감함)하였다. 농축 굴세척수와 농축 굴자숙수 간에 맛의 강도를 나타내는 total taste value는 농축 굴자숙수가 47.82로, 농축 굴세척수의 76.96에 비하여 62%에 불과하여 맛의 강도는 약하리라 추정되었다. Taste value로 살펴 본 주요 유리아미노산으로는 농축 굴자숙수가 aspartic acid 및 glutamic acid 등이었고, 농축 굴세척수가 glutamic acid, glycine, alanine 등으로 차이가 있어, 농축 굴자숙수와 농축 굴세척수 간에는 맛에 있어 다소 차이가 있으리라 추정되었다. Taste value 중 농축 굴자숙수는 농축 굴세척수에 비하여 aspartic acid는 높았고, glutamic acid, proline 및 alanine은 낮았으며, 나머지 아미노산은 거의 차이가 없었다.

### 참고 문헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, pp. 69-74.
- APHA. 1970. Recommended procedures for the bacteriological examination of foods. 3rd ed. APHA Inc., Washington, DC, USA, pp.17-24.

- Chung, I.K., H.S. Kim, K.T. Kang, Y.J. Choi, J.D. Choi, J.S. Kim and M.S. Heu. 2006. Preparation and functional properties of enzymatic oyster hydrolysates. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 35, 919-925.
- Hirano, T., T. Suzuki and M. Suyama. 1987. Changes in extractive components of bigeye tuna and Pacific halibut meats by thermal processing at high temperature of Fo value of 8 to 21. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 53, 1457-1461.
- Kang, D.Y., D.S. Pyun, C.B. Ahn and H.R. Kim. 1998. Desalination condition of boiled and concentrated extract and oyster boiled and concentrated extract by electrodialysis. Symposium of the Korean Societies on Fisheries and Ocean Science, pp.195-196.
- Kato, H., M.R. Rhue and T. Nishimura. 1989. Role of acids and peptides in food taste. In Flavor chemistry: Trends and development. American Chemical Society, Washington DC, pp.158-174.

- KFDA. 2006. 2006 Food Code of the Korean Food and Drug Administration. Moom-yeong Pub. Co., Seoul, pp.70-72, 281-295.
- Kim, J.H. 2000. Potential utilization of concentrated oyster cooker effluent for seafood flavoring agent. *J. Korean Fish. Soc.*, 33, 79-85.
- Kim, J.S. and M.S. Heu. 2001. Preparation of instant powdered soup using canned oyster processing waste water and its characteristics. *J. Korean Fish. Soc.*, 34, 285-290.
- Kim, J.S., H.S. Kim and M.S. Heu. 2006. Introductory Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, pp.126-128.
- Kim, J.S., M.S. Heu and D.M. Yeum. 2001. Component characteristics of canned oyster processing waste water as a food resource. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 30, 299-306.
- National Fisheries Research and Development Agency. 1995a. Supplemented chemical composition of marine products in Korea. National Fisheries Research and Development Agency. Busan, pp.139-143.
- National Fisheries Research and Development Agency. 1995b. Supplemented chemical composition of marine products in Korea. National Fisheries Research and Development Agency. Busan, pp.13-20.
- Oh, H.S., K.T. Kang, H.S. Kim, J.H. Lee, S.J. Jee, J.H. Ha, J.S. Kim and M.S. Heu. 2007. Food component characteristics of seafood cooking drips. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 36, 595-602.
- Shiau, C.Y. and T. Chai. 1990. Characterization of oyster shucking liquid wastes and their utilization as oyster soup. *J. Food Sci.*, 55, 374-378.
- Shin, H.S. and K.H. Kim. 1997. Preparation of calcium powder from egg shell and use of organic acids for enhancement of calcium ionization. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.*, 40, 531-535.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistics. 1st ed. McGraw-Hill Kogakushu, Tokyo. pp.187-221.
- Tsutagawa, Y., Y. Hosogai and H. Kawai. 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.

---

2009년 2월 5일 접수

2009년 4월 8일 수정

2009년 6월 8일 수리