

# 서식지와 양식방법에 따른 큰가리비 (*Patinopecten yessoensis*) 의 영양성분 비교분석

강희웅<sup>1</sup>, 최진<sup>2</sup>, 송재희<sup>1</sup>, 정희도<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국립수산과학원 서해수산연구소 갯벌연구센터, <sup>2</sup>동해수산연구소 양식산업과

## Comparative analysis of nutritional according to habitat and culture method of adult scallop, *Patinopecten yessoensis*

Hee Woong Kang<sup>1</sup>, Jin Choi<sup>2</sup>, Jae Hee Song<sup>1</sup> and Hee-Do Jeung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tidal Flat Research Center, West Sea Fisheries Institute, NIFS, Gunsan 54001, Korea

<sup>2</sup>Aquaculture Industry Research Division, East Sea Fisheries Institute, NIFS, Gangneung 25435, Korea

### ABSTRACT

This study compared that the nutrient composition of two domestic commercial Yesso scallop (Korea: Gangneung hanging culture, Pohang sowing culture) and one imported commercial Yesso scallop (Japan: Hokkaido sowing culture), which are distributed on the east coast of Korea, for increasing their value and efficient utilization. The crude lipid content of carcass was 0.11-0.32%, the lowest among the proximate composition. A total of 18 amino acids were identified, the glutamic acid was the highest content of 13.9-14.6% of the total amino acids. A total 27 free amino acids were identified, free glycine content was highest at 34.3-42.9% of the total free amino acids. Eicosapentaenoic acid (EPA, C20:5n-3) and docosapentaenoic acid (DHA, C22:6n-3) content of Gangneung hanging culture scallop were highest at 326.2 ± 38.04 mg/100 g and 195.7 ± 23.10 mg/100 g in total fatty acids of scallops, respectively. Vitamin B<sub>2</sub>, niacin, sodium, potassium and magnesium content were significantly affected by habitats. Based on these results, each nutrients composition was affected by habitats and culture method. However, all Yesso scallop used for analysis were low fat seafoods and considered to be high-quality food rich in EPA and DHA.

**Keyword** : *Patinopecten yessoensis*, Yesso scallop, Ingredients analysis

### 서론

우리나라에서 연간 가리비 소비량은 연간 10,000 톤 규모이지만 국내에서 생산되는 물량은 2018년 5,464 톤 (천해양식 5,329 톤, 일반해면어업 135 톤) 으로 나머지 약 50% 정도는 일본산 등 수입에 의존하고 있다 (NFRDI, 2014; KOSIS, 2018). 국내 가리비 양식생산량 5,329 톤 중 대부분 해만가리

비가 차지하며, 큰가리비는 400-600 톤으로 약 10%를 보이지만 맛이 좋고 경제적 가치가 높은 품종이다.

우리나라 동해안에 주로 분포하는 큰가리비 (*Patinopecten yessoensis*) 는 국내 가리비류 중 가장 대형종으로 각장 20 cm까지 성장한다 (Oh *et al.*, 2008). 큰가리비의 서식장은 북위 35도 이상의 고위도인 우리나라 동해안, 일본의 북해도, 러시아의 동해 및 사할린이며, 주 서식 수심은 10-50 m이나 최대 200 m까지 서식한다 (Oh *et al.*, 2008).

큰가리비에 대한 국외 연구로는 성장 (Silina, 1978; Tomita *et al.*, 1982; Wildish *et al.*, 1988), 종자생산 (Maru, 1985), 양식 (Ventilla, 1982; Bourne *et al.*, 1989; Shumway, 1991) 등이 있다. 국내 연구로는 생식주기 (Chang *et al.*, 1997), 배우자 형성과 성성숙 (Chung *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2014), 유생의 먹이와 성장 (Yoo, 1969), 종자생산 (Pyen and Rho, 1978; Kang *et al.*, 1982; Kang

Received: May 17, 2019; Revised: June 20, 2019; Accepted: June 27, 2019

Corresponding author: Jae Hee Song

Tel: +82 (63) 472-8608, e-mail: jhsong0805@korea.kr  
1225-3480/24731

This is an Open Access Article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License with permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproducibility in any medium, provided the original work is properly cited.

et al., 1996; Oh et al., 2008), 자연채로 (Lee and Chang, 1977; Yoo et al., 1979), 중간육성 (Park et al., 2000), 성장 (Park et al., 2001), 양식 (Lee and Chang, 1977; MOMAF, 1999; Park, 1998; Kim et al., 2014; ESFRI, 2016) 등 양식기술에 관한 연구들이 보고 되었지만, 성장 후 품질에 대한 연구는 서식지에 따른 성장과 형태적 특징 (Kang et al., 2017) 이 있을 뿐 전반적인 식품학적인 품질특성을 비교한 연구는 충분하지 않은 실정이다.

큰가리비 양식은 수하식 양식과 씨뿌림식 양식으로 구분할 수 있는데 최근 수하식 양식장에서 성장 저하 및 여름철 대량 폐사가 빈번히 발생함 (Jo et al., 2009) 에 따라 우리나라 뿐만 아니라 중국 및 일본에서는 중간육성 단계를 거친 5-7 cm 중간종자를 방류하여 씨뿌림식으로 양성한다. 또한 연안자원 조성으로 봄철 종자생산하여 10월 이후 2-3 cm로 성장하면 가을에 방류하여 씨뿌림식으로 양성하기도 한다.

본 연구에서는 우리나라 동해안 (강릉 수하식, 포항 씨뿌림식) 과 일본 동북부 (북해도 씨뿌림식) 에서 생산된 상품 크기의 큰가리비를 대상으로 서식지역과 양식방법에 따른 일반성분, 아미노산, 지방산, 비타민, 무기질 함량을 비교분석하여 식품학적 특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료

본 연구에 사용된 큰가리비 시료는 2016년 7월 18일-20일에 동일시기 구입하였고, 확보 즉시 실험실로 운반하여 성장 측정 후 가식부인 근육질만을 분리하여 분석시까지 냉동보관 (-85℃) 하였다. 국내산 큰가리비는 양식산의 경우 강릉 해역에서 수하식으로 양성한 개체, 씨뿌림식 자연산은 경북 포항 해역에서 잠수부가 어획한 개체였다. 일본산은 북해도 지역에서 씨뿌림식으로 양식된 것을 수입하여 강릉지역 시장에서 판매되는 개체를 구입하여 사용하였다. 시료의 양성방법 및 크기 등은 Table 1과 같다.

### 2. 일반성분

일반성분은 표준방법 (AOAC, 1995) 에 따라 분석하였는데, 조단백질은 AUTO Kjeldahl System법 (Buchi B-324/

435/412, Switzerland) 을 사용하여 분석하였고, 조지질은 ether를 사용하여 추출하였으며, 수분은 105℃ dry oven에서 6시간 동안 건조 후 측정하였고, 회분은 600℃에서 4시간 동안 태운 후 정량하였다.

### 3. 구성아미노산 조성

시료 0.1 g을 취하여 6N-HCl 10 mL로써 110℃에서 22시간동안 가수분해하였다. 시료용액을 감압 건조 시킨 후, pH 2.2의 완충액으로 20 mL 정용하여 0.20 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 분석기 (Hitach L-8800, Japan) 를 이용하여 분석하였다.

### 4. 유리아미노산 조성

시료 0.5 g을 정확히 취한 후 70% ethanol 50 mL를 넣고 30분 동안 추출 후 10분간 방치한 후 원심분리 (1,500 rpm, 15 min) 하여 상층액을 취하였다. 이 상층액에서 ethanol을 완전히 제거시키기 위해 감압농축 후 탈이온수로 정용하고 0.02N HCl 20 mL로 녹인 후 0.20 μm membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기 (Hitach L-8900, Japan) 를 이용하여 분석하였다.

### 5. 지방산 조성

큰가리비 근육을 세절한 다음 지방산 조성은 Folch et al. (1957) 의 방법에 따라 클로포름과 메탄올 혼합액 (2:1) 으로 총 지질을 추출하여 14% BF<sub>3</sub>-methanol (Sigma, USA) 용액으로 지방산을 methylatin 시킨 후, capillary column (SP-2560, 100 × 0.25 mm I. d., film thickness 0.20 μm, USA) 이 장착된 gas chromatography (HP06990, Hewlett-Packard, USA) 로 지방산을 분석하였다. Carrier gas는 헬륨을 사용하였으며, Oven 온도는 최초 140℃에서 240℃까지 4℃/min 증가시켰다. 이때, injector 온도는 250℃, detector (FID) 온도는 260℃로 각각 설정하였으며, 표준 지방산으로 37개 지방산 혼합물 (PUFA 37 Component FAME Mix, USA) 을 사용하였다.

### 6. 수용성 비타민 함량

수용성 비타민 함량은 식품공전 (KFDA, 2009) 에 의하여

Table 1. Profile of *Patinopten yessoensis* according to culture mode

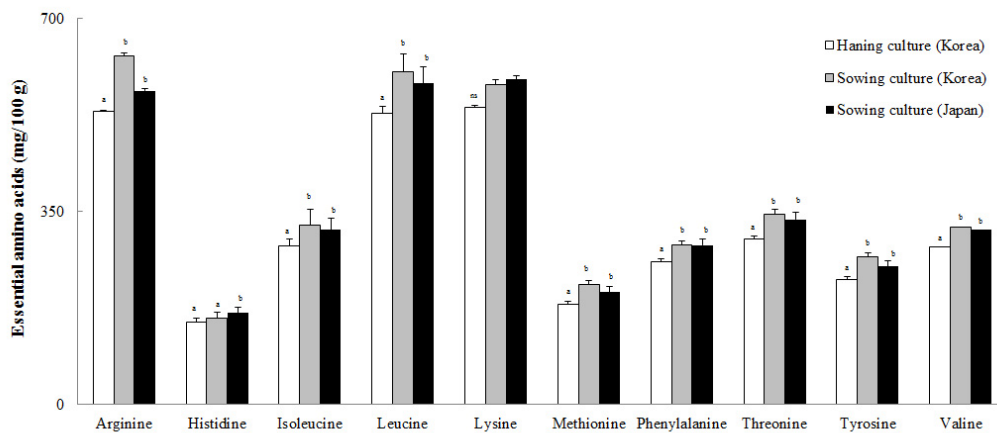
Culture mode	No	Shell length (mm)	Shell width (mm)	Total weight (g)	Meat weight (g)
Hanging culture (Korea)	3	119.5 ± 0.79	29.3 ± 0.24	197.3 ± 3.24	82.95 ± 1.60
Sowing culture (Korea)	3	133.2 ± 0.97	32.0 ± 0.30	271.6 ± 6.01	83.29 ± 1.94
Sowing culture (Japan)	3	106.2 ± 0.60	28.0 ± 0.18	130.6 ± 2.01	47.14 ± 0.86

**Table 2.** Comparison of proximate composition (%) on muscle in *Patinopecten yessoensis* according to culture mode

Culture mode	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Aah
Hanging culture (Korea)	82.8 ± 0.84 <sup>ns</sup>	10.9 ± 0.12 <sup>a1)</sup>	0.32 ± 0.007 <sup>b</sup>	1.6 ± 0.02 <sup>a</sup>
Sowing culture (Korea)	84.3 ± 0.15	11.9 ± 0.25 <sup>b</sup>	0.11 ± 0.020 <sup>a</sup>	2.1 ± 0.04 <sup>c</sup>
Sowing culture (Japan)	84.5 ± 0.15	11.5 ± 0.19 <sup>b</sup>	0.18 ± 0.007 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.05 <sup>b</sup>

Value (mean±SD) in the same column with the different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple rang at P < 0.05.

ns : not significantly



**Fig. 1.** Essential amino acid content (mg/100 g) on muscle in *Patinopecten yessoensis*.

시료를 미세하게 분쇄하여 5% meta phosphoric acid에 녹여 가열 및 초음파를 이용하여 추출된 시료액을 원심분리 (3,000 rpm, 30 min) 하여 상층액을 0.45 μm membrane filter로 여과하여 HPLC (Agilent 1206, USA) 를 이용하여 분석하였다.

**7. 무기질 함량**

무기질 함량은 식품공전 (KFDA, 2009) 에 의하여 전처리 후 ICP (Perkin Elmer, OES 8300, USA)로 측정하였다.

**8. 통계처리**

서식 지역별 조사시료의 통계처리는 SPss Ver. 18 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 One-way ANOVA-test 를 실시한 후 Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)로 평균간의 유의성을 검정하였다.

**결 과**

**1. 일반성분**

서식지와 양성방법에 따른 큰가리비의 일반성분 분석결과를 Table 2에 나타내었다. 수분 함량은 국내산 수하식 (양식산) 개체가 82.8 ± 0.84%, 씨뿌림식 (자연산) 개체가 84.3 ± 0.15%였고, 일본산 씨뿌림식 (양식산) 개체가 84.5 ± 0.15% 로 3개 지역 모두 유의적인 차이는 나타나지 않았다 (P > 0.05). 조단백질 함량은 국내산 씨뿌림식 개체 (11.9%) 및 일본산 씨뿌림식 개체 (11.5%) 가 국내산 수하식 (10.9%) 보다 유의하게 높게 나타났다 (P < 0.05). 조지방 함량은 국내산 씨뿌림식 개체 (0.11%) 및 일본산 씨뿌림식 개체 (0.18%) 가 국내산 수하식 (0.32%) 보다 유의하게 낮게 나타났다 (P < 0.05). 회분 함량은 국내산 수하식 개체 (1.6%) 가 가장 낮은 값을 나타내었으며, 국내산 씨뿌림식 개체 (2.1%) 가 가장 높은 값을 나타내었다 (P < 0.05).

**2. 구성아미노산 조성**

서식지와 양성방법에 따른 큰가리비의 구성아미노산 분석결과는 Fig. 1 및 2에 나타내었다.

양식방법에 따른 큰가리비를 대상으로 구성아미노산의 함량을 분석한 결과, 필수아미노산 arginine, histidine,

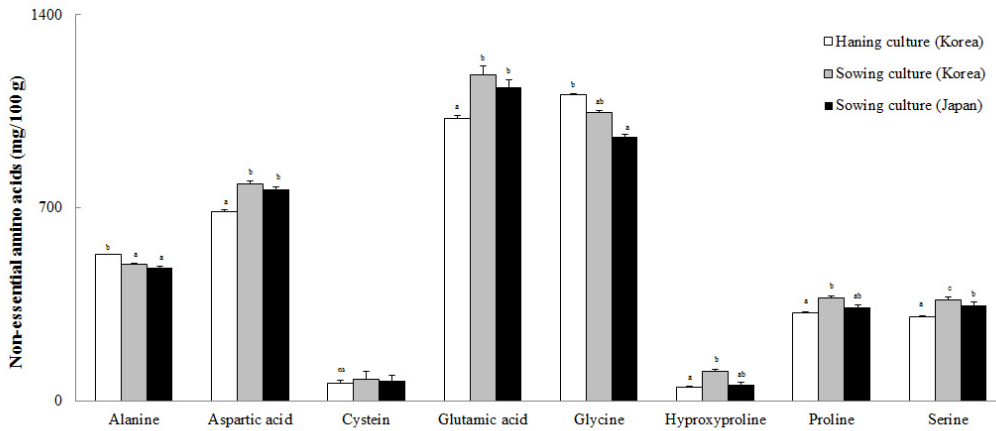


Fig. 2. Non-essential amino acid content (mg/100 g) on muscle in *Patinopecten yessoensis*.

isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tyrosine 및 valine이 검출되었으며 (Fig. 1), 대부분의 필수아미노산 함량은 국내산 씨뿌림식 개체가 국내산 수하식 개체보다 유의하게 높은 값을 나타내었으며 ( $P < 0.05$ ), 일본산 씨뿌림식 개체와는 유의차가 없었다 ( $P < 0.05$ ). 필수아미노산의 총 아미노산 함량에 대한 비율은 국내산 수하식 개체가 28.2%, 씨뿌림식 개체가 29.1%였고, 일본산 씨뿌림식 개체가 29.3%로 큰 차이는 보이지 않았으나 일본산 씨뿌림 개체가 가장 높게 나타났다. 주요 필수아미노산은 arginine, leucine, lysine으로 3개 지역에서 전체 구성아미노산의 21.7-22.4%를 차지하였다. 필수 및 비필수아미노산을 포함하는 총 18종의 구성아미노산 함량은 양식방법에 따라 영향을 받았으며, 공통적으로 glutamic acid의 함량이 가장 높았다 (Fig. 2).

### 3. 유리아미노산 조성

서식지와 양식방법에 따른 3개 지역 큰가리비의 유리아미노산 분석결과는 Fig. 3 및 4와 같다. Phosphoserine, taurine, aspartic acid 등 총 27종의 유리아미노산이 동정되었다. 주요 유리아미노산은 glycine이 가장 많은 함량을 차지하였고, 다음은 taurine, alanine, glutamic acid 순이었다. 여기에서 glycine은 국내산 수하식 개체가  $975.2 \pm 17.68$  mg/100 g, 씨뿌림식 개체가  $730.5 \pm 17.27$  mg/100 g, 일본산 씨뿌림식 개체가  $754.7 \pm 9.56$  mg/100 g으로 전체 유리아미노산 함량의 34.3-42.9%를 차지하였으며, 국내산 수하식 개체에서 가장 높게 나타났다. Taurine은 국내산 수하식 개체가  $511.8 \pm 16.6$  mg/100 g, 씨뿌림식 개체가  $695.1 \pm 28.81$  mg/100 g, 일본산 씨뿌림식 개체가  $595.1 \pm 5.99$  mg/100 g으로 전체 유리아미노산 함량의 22.5-32.7%를 차지하였고, 국내산 씨뿌림식 개체에서 가장 높았다. 따라서 전체 유리아미노산 함량 중

glycine과 taurine 2종이 3개 지역에서 모두 65.3-67.0%의 높은 비율을 나타내었다. 필수아미노산의 총 유리아미노산 함량에 대한 비율은 9.4-10.6%였다.

### 4. 지방산 조성

서식지와 양식방법에 따른 큰가리비의 지방산 분석결과는 Fig. 5와 같다. 3개 지역 큰가리비의 지방산 중 16:0, eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5n-3), docosapentaenoic acid (DHA, 22:6n-3)가 주요성분으로 국내산 수하식 개체에서 가장 높게 나타났다. 지방산 조성비 중 12:0, 21:0, 20:4n-6를 제외하고 모든 지방산이 국내산 수하식 개체에서 높게 나타나 유의적인 차이를 보였다 ( $P < 0.05$ ). 국내산 수하식 개체가 국내산 및 일본산 씨뿌림식 개체보다 EPA 및 DHA 함량이 유의하게 높은 값을 나타내었으며 ( $P < 0.05$ ), 국내산 수하식 개체의 EPA 함량은 다른 2개소 양식방법에 비해 3.4-7.1배 높았고, DHA는 다른 2개소 양식방법에 비해 1.8-4.3배 높은 조성비를 나타내었다.

### 5. 수용성 비타민 함량

서식지와 양식방법에 따른 3개 지역 큰가리비의 수용성 비타민 분석결과는 Table 3과 같다. 비타민 중 C와 B<sub>6</sub>는 모든 지역 개체에서 검출되지 않았으며, B<sub>2</sub> 함량은 국내산 수하식 개체가  $0.13 \pm 0.03$  mg/100 g, 씨뿌림식 개체가  $0.20 \pm 0.06$  mg/100 g, 일본산 씨뿌림식 개체가  $0.30 \pm 0.00$  mg/100 g으로 양식방법에 따라 유의차가 나타나 일본산 씨뿌림 개체에서 높게 나타났다 ( $P < 0.05$ ). Niacin은 국내산 수하식 개체가  $6.4 \pm 1.42$  mg/100 g, 씨뿌림식 개체가  $3.1 \pm 0.90$  mg/100 g, 일본산 씨뿌림식 개체가  $4.5 \pm 1.47$  mg/100 g으로 유의한 차이는 없었다 ( $P > 0.05$ ).

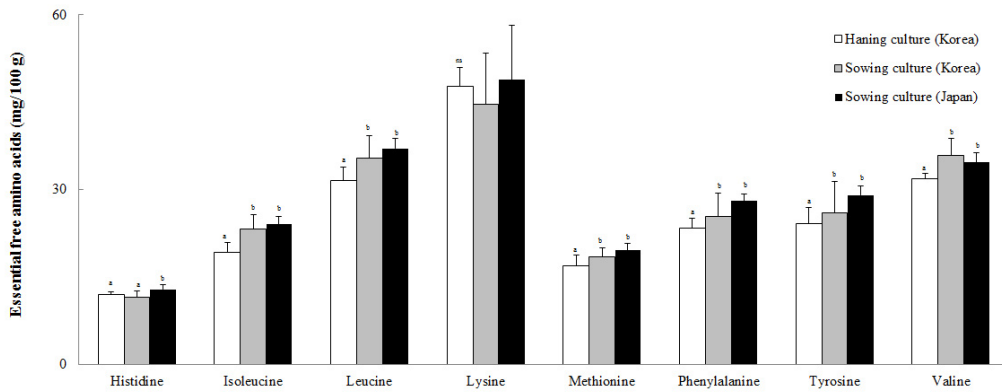


Fig. 3. Free essential amino acid content (mg/100 g) on muscle in *Patinopecten yessoensis*.

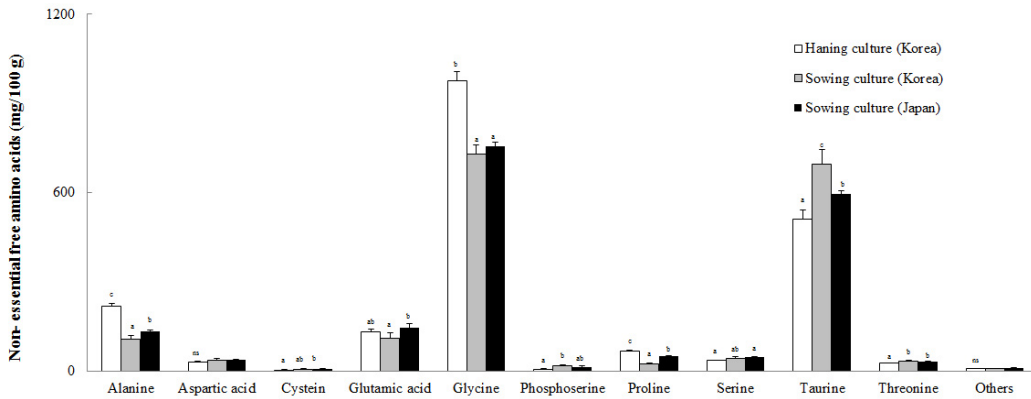


Fig. 4. Free non-essential amino acid content (mg/100 g) on muscle in *Patinopecten yessoensis*.

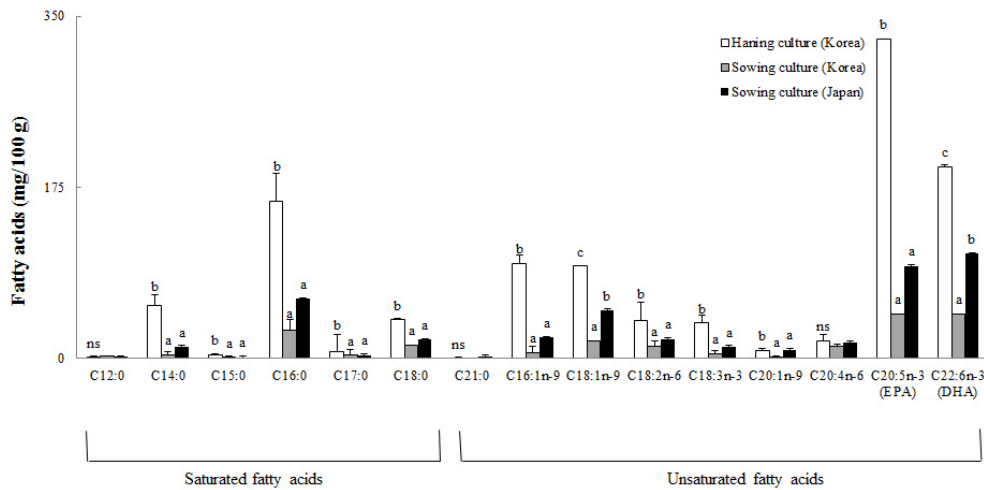


Fig. 5. Fatty acid composition (mg/100 g) on the muscle in *Patinopecten yessoensis*.

**Table 3.** Water-soluble vitamins content (mg/100 g) on the muscle in *Patinopecten yessoensis*

Vitamin	Hanging culture (Korea)	Sowing culture (Korea)	Sowing culture (Japan)
Vitamin C	ND	ND	ND
Vitamin B <sub>2</sub>	0.13 ± 0.03	0.20 ± 0.06 <sup>ab</sup>	0.30 ± 0.00 <sup>b</sup>
Vitamin B <sub>6</sub>	ND	ND	ND
Niacin	6.4 ± 1.42	3.1 ± 0.90	4.5 ± 1.47

Value (mean ± SD) in the same column with the different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple rang at P < 0.05.

ND : not detected.

ns : not significantly

**Table 4.** Mineral content on the muscle in *Patinopecten yessoensis*

Mineral	Hanging culture (Korea)	Sowing culture (Korea)	Sowing culture (Japan)
Na (mg/g)	2.2 ± 0.16 <sup>a</sup>	2.6 ± 0.12 <sup>b</sup>	2.2 ± 0.08 <sup>a</sup>
K (mg/g)	3.6 ± 0.15 <sup>c</sup>	2.5 ± 0.06 <sup>a</sup>	3.0 ± 0.06 <sup>b</sup>
Mg (mg/g)	0.36 ± 0.03	0.36 ± 0.02	0.34 ± 0.01
Zn (mg/g)	0.01 ± 0.001	0.01 ± 0.000	0.01 ± 0.000
Ca (mg/g)	0.17 ± 0.009 <sup>a</sup>	0.20 ± 0.008 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.007 <sup>a</sup>
Fe (mg/g)	0.01 ± 0.002	0.01 ± 0.002	0.01 ± 0.000
P (mg/g)	0.74 ± 0.05	0.59 ± 0.08	0.56 ± 0.01
Cu (mg/kg)	0.90 ± 0.15 <sup>a</sup>	1.27 ± 0.29 <sup>a</sup>	2.37 ± 0.18 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Value (mean ± SD) in the same column with the different superscript letter are significantly different by Duncan's multiple rang at P < 0.05.

## 6. 무기질 함량

서식지와 양식방법에 따른 3개 지역 큰가리비의 무기질 분석결과는 Table 4와 같다. Na 및 Ca 함량은 국내산 씨뿌림식 개체가 국내산 수하식 및 일본산 씨뿌림식 보다 유의하게 높게 나타났다. K 함량은 국내산 수하식 개체에서 3.6 ± 0.15 mg/g으로 다른 2개 지역보다 다소 높게 나타났다 (P < 0.05). Cu 함량은 일본산 씨뿌림식 개체가 국내산 (수하식, 씨뿌림식) 개체 보다 유의하게 높은 값을 나타내었다. Mg, Zn, Fe, P 함량은 3개 지역 양식방법에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다 (P > 0.05).

## 고 찰

현재 우리나라 동해안에서 양식되는 가리비는 큰가리비로

맛이 좋고 경제적 가치가 높은 품종이다. 국내에서 양식되는 가리비 종류는 큰가리비 (도매가격 11,000 원/kg), 해만가리비 (도매가격 3,000 원/kg), 비단가리비 (도매가격 6,000-7,000 원/kg) 3종이며 (NFRDI, 2014), 본 연구에서 3개 지역 국내산과 일본산 큰가리비의 영양성분 비교분석을 통한 식품학적 특성을 조사하였다.

서식지와 양식방법에 따른 큰가리비의 일반성분은 수분 함량의 경우 3개 지역 모두에서 82.8-84.5%로 담수산 패류인 다슬기 70.1-81.0% (Lim *et al.*, 2009) 보다 높게 나타났으며, 조지방 함량은 국내산 수하식 개체에서 0.32%로 높게 나타났으나 다슬기의 0.4-1.6% 보다는 낮은 저지방 수산물로 확인되었다 (Lim *et al.*, 2009). NIFS (2018) 는 강원도 양양에서 1월 채집한 큰가리비의 일반성분을 분석한 결과를 보면 수분 81.2%, 단백질 15.2%, 지방 1.7%, 회분 1.7%로 인근 해역 동

해안 북부지역 (강원도 강릉) 인 본 연구시기 (7월 채집) 와 비교하면 단백질과 조지방 함량이 높게 나타났으며, 채집시기에 따라 일반성분 함량의 차이를 보였다 (NIFS, 2018). 총 아미노산 중 가장 많은 함량을 나타낸 것은 감칠맛과 관련있는 glutamic acid가 3개 지역에서 전체 아미노산 중 13.9-14.6%로 다슬기 14.8-15.5%, 참조기 13% 내외 (Lim *et al.*, 2009; Kang *et al.*, 2010) 와 비슷하였다. 식품단백질의 영양가는 주로 구성아미노산의 종류 및 양에 의하여 결정되기 때문에 단백질 섭취에 있어서는 아미노산의 총 섭취량 외에 아미노산 균형이 적당한가 중요하다 (NIFS, 2018). 본 연구에서 필수 아미노산의 총 아미노산에 대한 비율은 3개 지역에서 28.2-29.3%로 다슬기 35.9-37.1%, 참조기 46.0-47.4%에 비해 낮게 나타났다 (Lim *et al.*, 2009; Kang *et al.*, 2010). 패류의 맛을 좌우하는 큰 요소 중 하나가 유리아미노산 (Lee and Heo, 1980) 이며, 해산패류인 큰가리비는 3개 지역에서 단맛을 내는 유리아미노산 중 glycine이 전체 아미노산 함량의 34.3-42.9%로 가장 많이 들어있었고, 다음으로 taurine이 22.5-32.7%를 차지하여 2종이 높은 비율을 나타냈다. 본 연구에서 국내산 씨뽀림식 개체의 taurine 함량은 32.7%로 양식산 참조기 35%와 비슷하였다 (Kang *et al.*, 2010). Taurine은 하등동물에서 고등동물까지 널리 분포되어 있으며, 저밀도 지단백질 (LDL) 콜레스테롤의 생성을 억제하는 등 각종 혈관계 질환의 예방효과가 있다고 알려져 있다 (NFRDL, 2005; NIFS, 2018).

대표적인 해산패류인 굴, 피조개 및 진주담치의 지방산 조성은 16:0이 가장 높은 함량을 나타내었고, 다음으로 20:5 및 22:6 순이었다 (Yoon *et al.*, 1986). 본 연구에서는 3개 지역 양성방법의 큰가리비 개체 모두 20:5n-3 (EPA) 이 가장 높은 함량을 보였고, 이어 22:6n-3 (DHA), 16:0 순으로 나타나 우수한 수산물로 판단되었다. 20:5n-3 (EPA) 와 22:6n-3 (DHA) 함량은 참굴이 각각 21.9, 13.6 mg/100 g, 꼬막이 각각 6.4, 14.0 mg/100 g, 바지락이 각각 18.3, 17.6 mg/100 g 이었고, 본 연구의 3개 지역 국내산 및 일본산 큰가리비는 각각 45.9-326.2, 45.7-195.7 mg/100 g (NIFS, 2018) 으로 다른 패류보다 EPA, DHA 함량이 우수하게 높게 나타났다. 이와 같이 이매패류의 지방산 조성은 먹이생물인 지방산 조성 및 밀접한 관계가 있으며 (Shimma and Taguchi, 1964), 큰가리비가 양성되는 중층과 저층의 서식환경에 따른 먹이의 차이로 생각된다. 우리나라 동해북부해역 (강릉, 양양 등) 은 동해 난류와 동해 중부의 냉수의 영향을 받아 상·하층의 수온차 및 일교차가 가끔 나타나 급격한 온도 충격과 조류 유동의 감소가 발생하여 큰가리비 생리기능 저하와 먹이생물인 플랑크톤의 발생에 영향을 미친다 (Park *et al.*, 2001).

패류는 어류와 같이 비타민의 좋은 공급원으로 알려져 있으

며 표준수산물 성분표 2018 (NIFS, 2018) 에 따르면 Vitamin B<sub>2</sub> 함량은 참굴 0.33, 등근전복 0.21, 꼬막 0.24, 바지락 0.11, 비단가리비 0.32 mg/100 g으로 본 연구의 3개 지역인 큰가리비 0.13-0.30 mg/100 g과 비슷하였다. Niacin 함량은 참굴 4.2, 등근전복 3.4, 꼬막 3.4, 바지락 2.8, 비단가리비 2.8 mg/100 g으로 본 연구의 큰가리비 3.1-6.4 mg/100 g과 비슷하게 나타났다.

무기질인 Ca 함량은 참굴 75, 등근전복 52, 꼬막 83, 바지락 78, 비단가리비 61 mg/100g 이었고, 본 연구의 3개 지역인 큰가리비는 16.0-20.0 mg/100g을 나타냈고, Fe 함량은 참굴 1.3, 등근전복 2.0, 꼬막 6.8, 바지락 3.7, 비단가리비 3.2 mg/100g 이었고, 본 연구의 큰가리비는 1.0 mg/100g을 보였다. P 함량은 참굴 115, 등근전복 118, 꼬막 136, 바지락 185, 비단가리비 163 mg/100g 이었고 본 연구의 3개 지역인 큰가리비는 56-74 mg/100g을 나타냈다. 2010년 한국영양학회에서 개정된 영양섭취기준 (KNS, 2010) 에 따르면 20세 이상 성인 남성의 1일 권장섭취량으로 Na 1,500 mg (충분섭취량), K 3,500 mg (충분섭취량), Mg 340 mg, Zn 10 mg, Ca 750 mg, Fe 10 mg, P 700 mg, Cu 0.8 mg으로 설정하였다. 양식산 큰가리비 섭취를 통하여 중요한 미네랄을 보충할 수 있을 것으로 생각된다.

이상의 결과를 토대로 서식지와 양성방법에 따른 3개 지역 큰가리비의 각 영양성분별 함량의 차이는 나타났으나 모두 저지방 수산물이었으며, 불포화 지방산인 EPA와 DHA를 다량 함유하고 있는 고급식품으로 확인되었다.

## 요 약

본 연구는 우리나라 동해안에서 유통되고 있는 국내산 (강릉 수하식양식, 포항 씨뽀림식양식) 과 일본산 (북해도 씨뽀림식양식) 의 3개 지역 큰가리비를 구입하여 가치 증진 및 효율적인 활용을 위해 영양성분을 비교하였다. 일반성분 조성 중 조지방은 3개 지역 모두 0.11-0.32%로 낮게 나타났다. 구성아미노산 조성은 총 18종의 아미노산이 동정되었으며, glutamic acid는 전체 아미노산 의 13.9-14.6%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 유리아미노산 조성은 총 27종의 아미노산이 동정되었으며, glycine이 전체 유리아미노산 함량의 34.3-42.9%로 가장 높게 나타났다. 지방산 조성 중 16:0, eicosapentaenoic acid (20:5n-3), docosapentaenoic acid (22:6n-3) 가 주요 성분으로 국내산 수하식 개체 (20:5n-3, 326.2 ± 38.04 mg/100 g; 22:6n-3, 195.7 ± 23.10 mg/100 g) 에서 가장 높게 나타났다. 비타민은 B<sub>2</sub>와 niacin 2종이, 주요 무기이온은 Na, K, Mg 등 8종이 서식지에 따라 차이를 나타냈다. 이상의 결과로써 서식지와 양성방법에 따른 큰가리비의 각 영양성분

별 함량 차이는 나타났으나 모두 저지방 수산물이었으며, 불포화 지방산인 EPA와 DHA가 풍부하였다.

## 사 사

이 논문은 2019년도 국립수산물과학원 시험연구사업 (R2019008) 의 지원으로 수행된 연구이며 연구비 지원에 감사드립니다.

## REFERENCES

- AOAC. (1995) Official methods of analysis 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC, pp. 69-74.
- Bourne, N., Hodgson, C. A. and Whyte, J. N. C. (1989) A manual for scallop culture in British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., 1964: 215.
- Shumway, S. E. (1991) Scallop : biology, ecology, and aquaculture. Elsevier Press, New York. 1095.
- Chang, Y. J., Mori, K. and Nomura, T. (1985) Studies on the scallop, *Patinopecten yessoensis* in sowing cultures in Abashiri waters-reproductive periodicity. *Tohoku Journal of Agricultural Research*, **35**: 91-105.
- Chang, Y. J., Lim, H. G. and Park, Y. J. (1997) Reproductive cycle of the cultured scallop, *Patinopecten yessoensis* in Eastern waters of Korea. *J. Aqua.*, **10**: 133-141.
- Chung, E. Y., Park, Y. J., Lee, J. Y. and Ryu, D. K. (2005) Germ cell differentiation and sexual maturation of the hanging cultured female scallop *Patinopecten yessoensis* on the east coast of Korea. *Journal of Shellfish Research*, **24**: 913-921.
- ESFRI (2016) Aquaculture management manual for scallop farmers (revised version). 26pp.
- Folch, J., Lees, M. and Sloane-Stanley, G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**: 497-509.
- Jo, Q. T., Kim, S. K., Lee, C., Rahman, M. M., Lee, C. S. and Oh, B. S. (2009) A report on the mass mortality of the farmed Japanese scallop, *Patinopecten yessoensis* on the Korean coasts of the East Sea. *Korean J. Malacol.*, **25**: 93-96.
- Kang, H. W., Cheong, S. C., Lee, J. K., Jo, Y. J. and Chang, J. W. (1982) The study on the artificial seed production of scallop *Patinopecten yessoensis* (Jay) in the hatchery. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency*, **30**: 111-118.
- Kang, K. H., Baik, K. K., Chang, Y. J. and Yoo, S. K. (1996) Spawning induction according to stimulating treatment and spat rearing of scallop, *Patinopecten yessoensis*. *Korean J. Malacol.*, **12**: 99-104.
- Kang, H. W., Shim, G. B., Cho, Y. J., Kang, D. Y., Cho, K. C., Kim, J. H. and Park, K. J. (2010) Biochemical composition of the wild and cultured yellow croaker (*Larimichthys polyactis*) in Korea. *Kor. J. Fish. Aquat. Sci.*, **43**: 18-24.
- Kang, H. W., Choi, J., Nam, M. M., Kim, K. I. and Lim, H. J. (2017) Growth and morphological characteristics according to habitat and culture method of adult scallop, *Patinopecten yessoensis*. *Korean J. Malacol.*, **33**: 309-316.
- KFDA (Korea Food and Drug Administration) (2009). Food code. Seoul Korea.
- Kim, Y. D., Lee, C., Shim, J. M., Kim, M. K., Kim, G. S., Choi, J. S., An, W. G. and Nam, M. M. (2014) A study on the growth of juvenile *Patinopecten yessoensis* from different aquaculture regions. *Korean J. Malacol.*, **30**: 321-331.
- KNS (The Korean Nutrition Society). (2010) Dietary reference intakes for Koreans. The Korean Nutrition Society. Seoul, Korea.
- KOSIS (2018) Kosis.kr/publication/publicationThema.do
- Lee, B. H. and Chang, S. I. (1977) A study on the culture of scallop *Patinopecten yessoensis* (Jay). (1). Experiment on spat collection and culture by hanging in the eastern coast of Korea. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency*, **16**: 165-178.
- Lee, E. H. and Heo, W. D. (1980) The taste compounds of *Corbicula elatior*. *Bull. Nat. Fish. Univ. Busan*, **20**: 31-46.
- Lim, C. W., Kim, Y. K., Kim, D. H., Park, J. I., Lee, M. H., Park, H. Y. and Jang, M. S. (2009) Composition of quality characteristics of Melania snails in Korea. *J. Fish. Aquat. Sci.*, **42**: 555-560.
- Maru, K. (1985) Ecological studies on the seed production of scallop, *Patinopecten yessoensis* (JAY). *Science Report of Hokkaido Fisheries Experimental Station*, **27**: 1-53.
- MOMAF (1999) Studies on the environmental factors of suitable habitat for sowing culture of scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay), and its economic efficiency in the coastal areas of Kangwon, Korea. 229pp.
- NFRDI (2005) Interesting aquatic products story. Hangul graphics, Busan. 187.
- NFRDI (2014) 100 aquatic products for practical study and communication of fisheries site (Shellfish). Hangul graphics, Busan. 264pp.
- NIFS (2018) Composition table of marine products in Korea 2018 (8th Revision). 394pp.
- Oh, B. S., Lee, J. Y., Park, S. K., Lee, J. and Jo, Q. T. (2008) A study on the production of artificial seed and intermediate culture for attached spats of the Chinese stock of a scallop, *Patinopecten yessoensis*. *Korean J. Malacol.*, **24**: 153-159.
- Park, Y. J. (1998) Biological studies on aquaculture of the scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay). Doctor thesis Jeju Nat. Uni., 187pp.
- Park, Y. J., Rho, S. and Lee, J. Y. (2000) Intermediate culture of the scallop, *Patinopecten yessoensis* in the east coast of Korea. *Journal of Aquacul.*, **13**: 339-351.



- Park, Y. J., Rho, S. and Lee, C. S. (2001) Growth of the scallop, *Patinopecten yessoensis* in suspended culture in the East coast of Korea. *Journal of Aquacul.*, **14**: 181-195.
- Pyen, C. K. and Rho, Y. G. (1978) Studies on the early development and spat collection of *Patinopecten yessoensis* (Jay) under laboratory conditions. *Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency*, **20**: 141-155.
- Shumway, S. E. (1991) Scallop : biology, ecology, and aquaculture. Elsevier Press, New York. 1095pp.
- Shumma, Y. and Taguchi, H. (1964) A comparative study of fatty acid composition of shellfish. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, **30**: 153-160.
- Silina, A. V. (1978) Determination of age and growth rate of the yezo scallop by the culture of its shell surface. *Biol. Morya.*, **5**: 39.
- Tomita, K., Tajima, K., Uchida, M., Mori, M. and Wakui, T. (1982) On the population of scallop, *Patinopecten yessoensis* (JAY), in Sarufutsu, Hokkaido. *J. Hokkaido Fish. Exp. Stn.*, **39**: 111-125.
- Ventilla, R. F. (1982) The scallop industry in Japan. pp. 309-350. (in). Mar. biol., 20. Academic Press, London.
- Wildish, D. J., Wilson, A. J., Lai, W. Y., DeCoste, A. M., Ajken, D. E. and Martin, J. D. (1988) Biological and economic feasibility of four grow-out methods for the culture of giant scallops in the Bay of Fundy. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, **1658**: 1-22.
- 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. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **19**: 321-326.
- Yoo, S. K. (1969) Food and growth of the larvae of certain important bivalves. *Bull. Pusan Fish. Coll.*, **9**: 65-87.
- Yoo, S. K., Kim, Y. U. and Park, K. Y. (1979) Improvement of the method of seed scallop production. *Bull. Pusan. Fish. Coll.*, **19**: 55-62.

