

# 서해안의 선사시대 패총에서 출토된 말백합 *Meretrix petechialis* (Lamarck) 의 성장 비교 연구

류동기, 안덕임<sup>1</sup>

군산대학교 해양생명과학과, <sup>1</sup>한서대학교 문화재보존학과

## A comparative study on the growth of the hard clam (*Meretrix petechialis*, Lamarck) excavated from prehistoric shell middens on the west coast of Korea

Dong-Ki Ryu and Deog-im An<sup>1</sup>

Kunsan National University, Gunsan 54150, Korea

<sup>1</sup>Hanseo University, Seosan 31962, Korea

### ABSTRACT

The growth of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Lamarck), excavated from the shell middens in the Neolithic Daejuk-ri, Seosan-si, and Eurwang-dong, Incheon-si and the Bronze Age Konam-ri, Taean-gun, and modern populations were compared. The growth-line analysis of the hard clam excavated from shell middens Daejuk-ri and Eurwang-dong was done in previous studies, and that of the hard clam from the Konam-ri Shell Midden was done in this study. The hard clam excavated from the Konam-ri Shell Midden showed correspondence between shell length and ring radius which was clearly distinguishable by age group, so the validity of the age reading was confirmed. For the hard clam from the Konam-ri Shell Midden, growth curve for shell length fitted to the von Bertalanffy's growth curve was expressed as follows:  $SL_t = 138.4244(1 - e^{-0.1335(t+1.0261)})$ . The relationship between shell length (SL) and shell height (SH) was expressed by the following equation:  $SH = 0.7907 SL + 3.1101$  ( $R^2 = 0.954$ ). There was no difference in the growth coefficient of the hard clam excavated from shell middens Daejuk-ri, Konam-ri, and Eurwang-dong ( $p > 0.05$ ).

**key words:** Konam-ri Shell Midden, Daejuk-ri Shell Midden, Eurwang-dong Shell Midden, hard clam (*Meretrix petechialis*), growth-line analysis, von Bertalanffy's growth curve

### 서 론

우리나라 서해안의 넓은 갯벌에는 패류를 비롯한 많은 해양 생물이 서식하고 있다. 우리 조상들은 신석기시대부터 이러한 해양생물 자원을 활발하게 이용하여 왔으며, 그 결과 서해안 지역에서는 340여 개소에 이르는 많은 패총 유적이 발견되고

있다 (하, 2010). 우리나라 서해안의 패총에서 출토되는 주요 종은 참굴 (*Crassostrea gigas*), 말백합 (*Meretrix petechialis*), 가무락조개 (*Cyclina sinensis*), 동죽 (*Macrura veneriformis*), 피뿔고둥 (*Rapana venosa venosa*), 바지락 (*Ruditapes philipinarum*) 등으로 현재 서해안에 서식하는 주요 종과 일치하고 있다 (Ryu and An, 2018). 말백합 (*Meretrix petechialis*) 은 신석기시대와 청동기시대의 패총인 충청남도 서산시 대죽리 (An and Ryu, 2013; Ryu and An, 2013), 태안군 안면도 (An and Ryu, 2020), 인천광역시 을왕동 (An and Ryu, 2016; Ryu and An, 2018) 패총 등에서 출토된 바 있다.

말백합 (*M. petechialis*) 은 이치목 (Heterodonta) 백합과 (Veneridae) 에 속하는 이매패류로서, 조간대 아래 수심 10 m의 사니질에 서식하며, 주로 우리나라 서해안과 중국에 분포

Received: March 15, 2022; Revised: March 22, 2022; Accepted: March 30, 2022

Corresponding author: Deog-im An

Tel: +82 (41) 660-1248, e-mail: adi@hanseo.ac.kr  
1225-3480/24814

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.

하고 (Kwon *et al.*, 1993), 패각이 크고 단단하며 성장선이 비교적 뚜렷하게 나타난다. 특히 백합류는 패각이 클 뿐 아니라 서식 깊이가 얕아 서식지 인근의 주민들이 비교적 손쉽게 이용할 수 있다. 우리나라에서 백합류의 패류는 신석기시대 이래 현재까지 식용으로 이용되어 왔으며, 식량자원으로서 중요한 위치를 차지하고 있다. 그 결과 백합류는 과거 환경 및 식생활 연구와 관련하여 중요한 정보를 제공하는 주요 패류로서 연구 대상이 되고 있다. 그와 같은 연구로서 충청남도 서산시 대죽리와 인천광역시 을왕동 패층에서 출토된 말백합의 패각을 이용하여 환경과 채취 시기 등을 연구한 사례를 들 수 있다 (An and Ryu, 2013, 2016, 2020; Ryu and An, 2013, 2018).

본 연구에서는 신석기시대에 형성된 인천광역시 을왕동 (An and Ryu, 2016; Ryu and An, 2018) · 충청남도 서산시 대죽리 패층 (An and Ryu, 2013; Ryu and An, 2013) 과 청동기시대의 태안군 안면도 고남리 B-4 패층 (An and Yoo, 1999; An and Ryu, 2020) 에서 출토된 말백합의 성장에 관한 연구를 통하여 당시의 해양 환경을 추정하여 보고자 한다. 이를 위하여 각 패층의 말백합 패각의 성장선 분석을 바탕으로 성장식을 산출하고, 이를 현생 표본의 성장식 (Ryu *et al.*, 2006) 과 패층별 말백합의 성장을 비교 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 시료 및 연령 사정

본 연구 대상의 말백합의 성장은 모두 패각에 형성된 연륜을 관독하고 성장을 분석하는 성장선 분석 (An and Ryu, 2010) 방법을 사용하였다. 즉, 다량의 표본을 간편하게 다량의 시료에 적용하여 통계적으로 분석하는 방법으로 현생 시료는 Ryu *et al.* (2006), 패층 시료는 An and Ryu (2013) 의 방법에 따라 분석하였다.

또한 인천광역시 을왕동 패층 (Ryu and An, 2018) 과 충청남도 서산시 대죽리 패층 (Ryu and An, 2013) 은 기연구된 성장식을 이용하였으며, 충청남도 태안군 안면도 고남리 패층에서 출토된 말백합은 본 조사에서 직접 패각에 형성된 연륜을 관독하여 성장식을 추정하였다. 고남리 패층 (태안군 고남리 1580번지 일원) 은 남북으로 길게 뻗은 안면도의 남쪽 끝에 위치하고 있다 (Fig. 1). 안면도는 남북길이 24 km, 동서길이 5.5 km의 남북으로 길게 뻗은 섬으로 총면적은 113.46 km<sup>2</sup>이다.

본 연구에서 사용된 말백합의 패각은 고남리 B-4패층 (이하 고남리 패층이라 함) 에서 출토된 것으로 청동기시대에 형성된 유적이다. 패층의 형성 시기는 BP 2,570 ± 70, 2,690 ± 70 년, 2,580 ± 70 년, 2,430 ± 80 년이다 (An and Yoo, 1999).

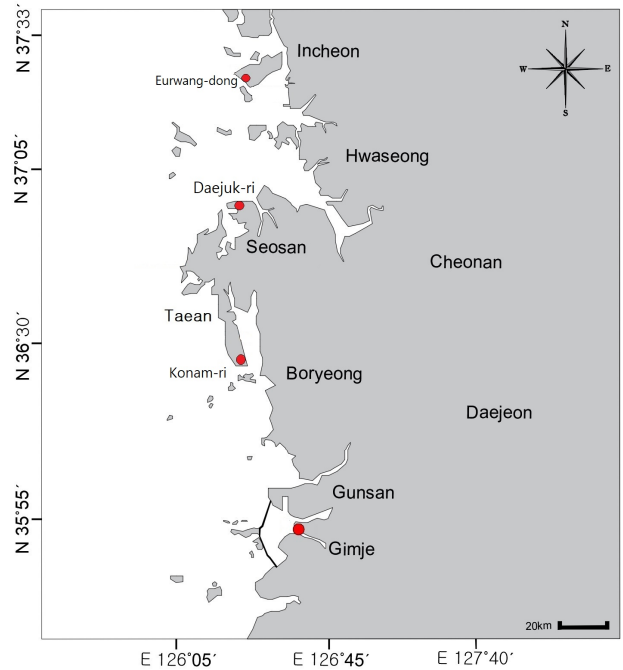


Fig. 1. Map of the study areas for the hard clam (*Meretrix petechialis*).

식용패류는 복족류 20종, 부족류 13종 등 모두 33종이 확인되었으며, 이 가운데 굴 (*C. gigas*) 이 40.3-90.6% (평균 68.0%) 로 가장 높은 비중을 차지하였고, 다음으로 바지락 (*R. philippinarum*) 이 4.0-50.5% (평균 23.1%) 였으며, 다음으로 피빨고둥 (*R. venosa venosa*), 대수리 (*Reishia clavigera*), 두드럭고둥 (*Reishia bronni*) 의 순이었고, 말백합의 경우 패각층 구성 식용패류 가운데 1% 이하의 낮은 함량을 보였으나 (An and Yoo, 1999) 가식부의 무게로는 이보다 훨씬 높을 것으로 추정된다.

고남리 말백합 시료는 패층 조성 분석을 위해 발굴과정 중 채집된 패각층 시료에 포함되어 있는 백합 패각중 원형 시료와 발굴 과정 중 분석을 위해 선별 채집한 원형 패각들로 모두 222점이다.

### 2. 성장비교 방법

패층에서 출토된 패류의 패각을 이용한 연령 사정은 비교적 패각이 단단하고 시료가 풍부한 바지락 (An and Ryu, 2010) 과 백합류를 중심으로 연구되었다 (An and Ryu, 2013, 2016; Ryu and An, 2013). 본 연구에서는 인천시 을왕동 패층에서 출토한 말백합의 패각에 형성된 성장선 분석을 이용한 패류 채집의 계절성 연구 (An and Ryu, 2016) 와 동일한 시료에 대한 연령 사정 결과를 이용하여 말백합의 성장식을 추정하였다. 패각의 연령 사정은 An and Ryu (2016) 가 제시한

결 과

1. 고남리 패총 출토 말뚝합의 각장 빈도 분포

태안군 안면도 고남리의 청동기시대 패총에서 출토된 총 222점의 말뚝합 패각을 조사한 결과 각장은 39.46-93.19 mm (평균 60.37 mm), 각고는 33.54-77.82 mm (평균 50.84 mm) 였다. 가장 높은 비율을 차지한 각장 계급 구간은 50-60 mm로 38.29%였으며, 40-70 mm 구간이 총 72%에 달하였고, 40 mm 이상이 99.6%였다 (Fig. 2).

2. 고남리 패총 출토 말뚝합의 윤문 형성

우리나라에 서식하는 패류의 성장은 주로 패각에 나타난 윤문을 판독하여 패류 개체군의 성장을 Bertalanffy의 성장식으로 나타내고 (Ryu *et al.*, 2005, 2006; Ryu and Kim, 2007; Kim *et al.*, 2007, 2014; Lee *et al.*, 2017), 이를 이용하여 패류 자원의 자원량 산정이나 자원관리에 이용하고 있다. 또한 고고학적으로는 패총에서 출토되는 패류의 패각에 나타난 윤문을 판독하여 성장식의 성장지수를 추정하고 이를 이용하여 과거의 해양 환경이나 패류 채집 활동, 주거 양상 등 생활상을 추정하고 있다.

일반적으로 윤문 판독의 정확성과 패각에 나타난 윤문이 연령 형질로서 적합한가를 판정하기 위하여 각 연령군별로 각장에 대한 윤문의 길이를 나타내어 각각의 윤문군이 분리가 되는 지를 검토하였다 (Fig. 3). 고남리 패총 출토 말뚝합은 모든 연

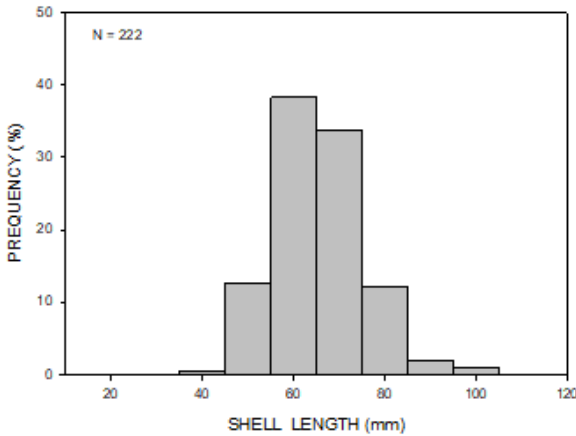


Fig. 2. Frequency distribution of the shell length of the hard clam (*Meretrix petechialis*) from the Konam-ri Shell Midden, Taean-gun.

방법에 따랐다.

먼저 연령 사정 후 측정된 각 연령군의 평균 각장을 산정하고, 이를 이용하여 패총 말뚝합의 성장식을 Bertalanffy의 성장식 (Bertalanffy, 1938) 으로 나타내었다. 각각의 상수는 Walford (1946) 의 정착도법으로 추정하였고, 이때 추정한 현생 개체군과 패총 개체군의 기울기 (성장계수) 를 t-test를 통하여 비교하였다 (Zar, 1984).

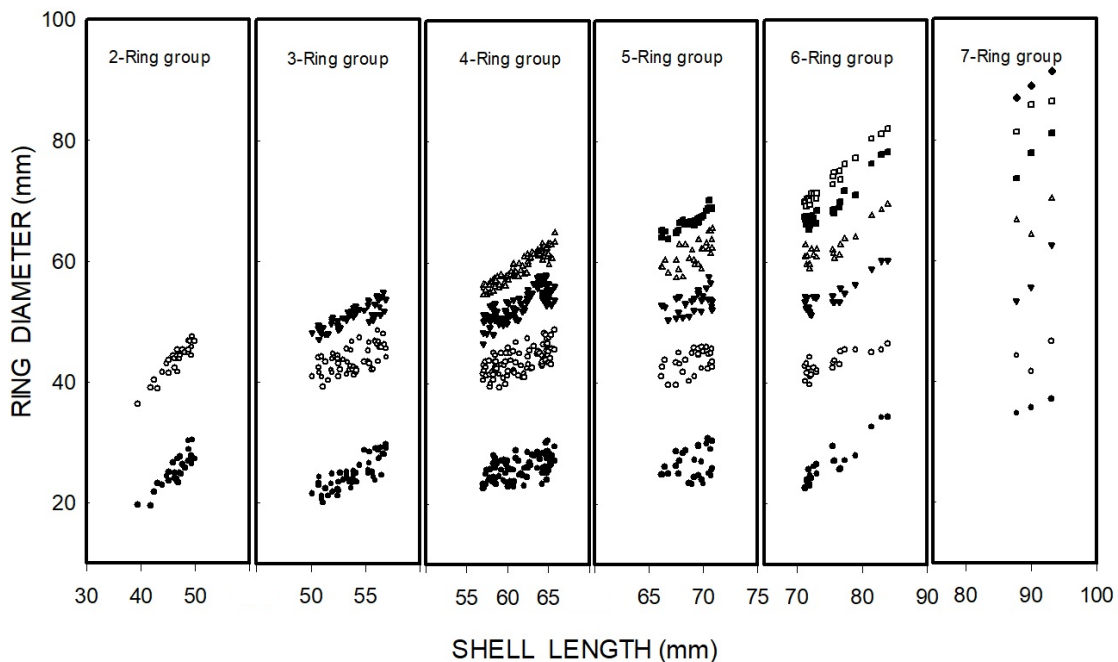


Fig. 3. Relationship between shell length and ring diameter of the hard clam (*Meretrix petechialis*) from the Konam-ri Shell Midden, Taean-gun.

령군에서 각각의 윤문군별로 비교적 뚜렷하게 분리되었으며, 각장이 크면 윤경도 커지는 정의 상관관계를 보이고 있어 윤문 판독의 타당성이 확인되었다.

안면도 고남리 패총 출토 말뚝합 시료의 최대 각장은 39.46-93.19 mm 범위에 분포하고, 윤문은 2-7개까지 확인되어 2-7륜군으로 구성되었음을 알 수 있었다. 연령별로 보면 2륜군 28점 (12.67%), 3륜군 53점 (23.91%), 4륜군 87점 (39.37%), 5륜군 28점 (12.67%), 6륜군 22점(9.95%), 7륜군이 3점(1.36%) 으로 3륜군과 4륜군이 60% 이상을 차지하였다. 따라서 패총 출토 말뚝합은 당시에 주로 3세군 이상의 비교적 큰 개체들이 집중적으로 채취되었음을 보여준다.

각 연령군별 평균 윤경은 r<sub>1</sub> 27.14 mm, r<sub>2</sub> 43.69 mm, r<sub>3</sub> 53.91 mm, r<sub>4</sub> 62.38 mm, r<sub>5</sub> 70.76 mm, r<sub>6</sub> 77.45 mm, r<sub>7</sub> 89.04 mm이었다.

**3. 고남리 패총 말뚝합 개체군의 성장식**

Ryu *et al.* (2006) 은 윤문이 연 1회 형성되며, 주 산란기는 8월로 간주하였고, 윤문 형성 시기는 2월로 추정하여 초륜이 형성되는 연령을 0.5세로 하여 성장식을 산정하였다.

본 조사에서도 이를 그대로 이용하여 성장식을 추정하였다. 그 결과, 고남리 패총 출토 말뚝합의 윤문 형성시의 평균 각장은 SL<sub>0.5</sub> = 27.14 mm, SL<sub>1.5</sub> = 43.69 mm, SL<sub>2.5</sub> = 53.91 mm, SL<sub>3.5</sub> = 62.38 mm, SL<sub>4.5</sub> = 70.76 mm, SL<sub>5.5</sub> = 77.45 mm, SL<sub>6.5</sub> = 89.04 mm이었다 (Table 1). 그래프를 통한 연령군별 각장에 의해서 Bertalanffy 성장식의 모수를 Walford의 방법인 선형회귀분석으로 추정하면 극한각장 SL<sub>∞</sub> = 138.4244 mm, 성장계수 k = 0.1335/year, 각장이 0일 때의 이론적 연령 t<sub>0</sub>는 -1.0261 year로 각각 추정되었다 (Fig. 4)

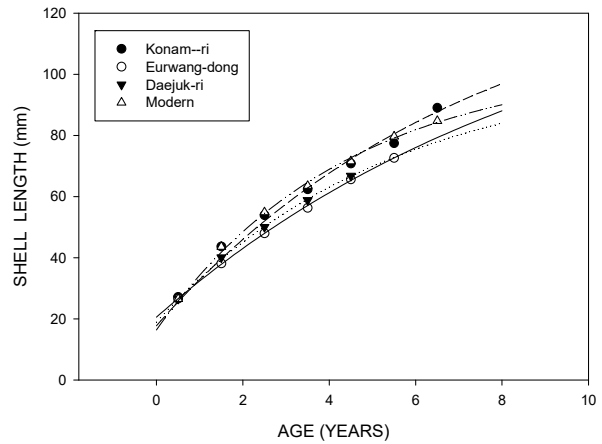


Fig. 4. von Bertalanffy growth curve of the hard clam (*Meretrix petechialis*) from shell middens (Konam-ri, Eurwang-dong and Daejuk-ri and modern populations (Ryu and An, 2013, 2018; Ryu *et al.*, 2006).

따라서, 성장식은 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

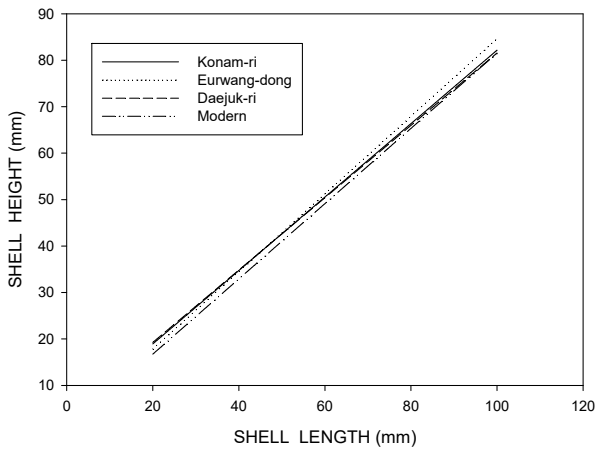
$$SL_t = 138.4244(1 - e^{-0.1335(t+1.0261)})$$

또한 신석기시대의 인천시 을왕동 패총의 성장식은 SL<sub>t</sub> = 139.3574(1 - e<sup>-0.1049(t+1.5160)</sup>) 이었으며 (Ryu and An, 2018), 서산시 대죽리 패총의 성장식은 SL<sub>t</sub> = 102.9025(1 - e<sup>-0.1866(t+1.0906)</sup>) 이었고 (Ryu and An, 2013), 김제시의 현생 시료의 성장식은 SL<sub>t</sub> = 104.2583(1 - e<sup>-0.2277(t+0.7499)</sup>) 이었다 (Ryu *et al.*, 2006).

또한 각장 (SL) 과 각고 (SH) 의 상대성장식은 SH = 0.7907 SL + 3.1101 (R<sup>2</sup> = 0.954) 이었으며, 인천시 을왕동

**Table 1.** Average shell ring diameter of the hard clam (*Meretrix petechialis*) from the Konam-ri Shell Midden, Taean-gun

Item	Ring group	Ring diameter (mm)							No. of sample
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	r <sub>5</sub>	r <sub>6</sub>	r <sub>7</sub>	
Shell length (mm)	2	25.29	43.62						28
	3	24.77	43.75	51.13					53
	4	26.01	43.64	52.97	59.13				87
	5	26.58	43.51	53.44	61.35	66.99			28
	6	25.36	42.71	53.51	61.21	67.83	72.04		22
	7	34.81	44.91	58.47	67.83	77.47	82.85	89.04	3
	Mean		27.14	43.69	53.91	62.38	70.76	77.45	89.04



**Fig. 5.** Relationship between shell height (SH) and shell length (SL) of the hard clam (*Meretrix petechialis*) from shell middens (Konam-ri, Eurwang-dong and Daejuk-ri) and modern populations (Ryu and An, 2013, 2018; Ryu *et al.*, 2006).

패총은  $SH = 0.8351 SL + 1.1480$  ( $R^2 = 0.959$ ) (Ryu and An, 2018), 서산시 대죽리 패총은  $SH = 0.7791 SL + 3.6636$  ( $R^2 = 0.946$ ) (Ryu and An, 2013), 김제시의 현생 시료의 경우  $SH = 0.8103 SL + 0.5145$  ( $R^2 = 0.991$ ) 의 성장식을 보였다 (Ryu *et al.*, 2006) (Fig. 5).

**4. 현생 및 패총 개체군과의 성장 비교**

Ryu *et al.* (2006) 의 기본 자료를 패총 자료와 동일한 방법으로 산정하여 Bertalanffy의 성장식으로 나타내었다. 각장과 각고의 상대성장식도 동일한 방법으로 직선회귀식으로 나타내었고, 이를 패총의 성장식과 비교하였다. Bertalanffy 성장식은 양변에 대수를 취하여 선형화하는 Walford 정차도 방법을 사용하여 기울기값 (성장계수 k) 을 비교하였고, 각장과 각고와의 상대성장식은 직선회귀식의 기울기 값을 t-test를 통하여 비교하였다 (Zar, 1984).

이와 같이 분석한 두 가지 식의 분석 결과는 (Table 2) 와 (Table 3) 과 같다. Bertalanffy의 성장식은 기울기 값이 모두

**Table 2.** Testing for the difference between shell middens and modern populations in the regression coefficients on the von Bertalanffy's equation (shell length) of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Ryu and An, 2013, 2018; Ryu *et al.*, 2006)

Item	Modern	Shell Midden			Remark
		Eurwang-dong	Daejuk-ri	Konam-ri	
Ggrowth coefficient (e-k)	0.7964	0.9004	0.8298	0.8750	
T-test value (DF)	Eurwang-dong	0.603 (6)	-	-	
	Daejuk-ri	2.287 (7)	1.727 (5)	-	all NS
	Konam-ri	1.036 (8)	0.275 (7)	0.387 (6)	

\* NS: Not significant at  $p < 0.05$  based on t-test

**Table 3.** Testing for the difference between shell middens and modern populations in the regression coefficients on the linear regression equations (shell length and shell height) of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Ryu and An, 2013, 2018; Ryu *et al.*, 2006)

Item	Modern	Shell Midden			Remark
		Eurwang-dong	Daejuk-ri	Konam-ri	
Regression coefficients (slope)	0.8103	0.8351	0.7791	0.7907	
T-test value (DF)	Eurwang-dong	1.384 (2,243)	-	-	
	Daejuk-ri	2.772* (2,363)	2.321* (288)	-	
	Konam-ri	2.293* (2,379)	1.653 (304)	0.633 (424)	

\*  $p < 0.05$  based on t-test

유의수준 0.05에서 차이가 없으므로 성장계수 값의 차이는 없는 것으로 나타났다 (Table 2). 각장과 각고간의 상대성장에서 직선회귀식의 기울기 값의 분석 결과, 현생 개체군인 김제시 말백합은 인천시의 을왕동 패총과는 다르지 않았으나, 서산시 대죽리와 안면도 고남리 패총과는 다르게 나타났고, 각 패총 개체군 간에는 인천시 을왕동과 서산시 대죽리 패총은 차이가 있었으나 나머지는 모두 차이가 없었다 (Table 3).

## 고 찰

우리나라 서남해안에는 많은 패총이 산재해 있으며, 서해안은 넓은 갯벌의 발달로 인하여 굴을 비롯한 많은 패류가 서식하여 예로부터 인근 주민들이 중요한 먹거리로 이용하여 왔다. 따라서 패총에 쌓인 패각을 분석하면 패총형성 당시의 해양 환경이나 주민들의 생활 환경, 주거 양상 및 패총의 성격과 기능 등에 관한 중요한 정보를 제공해준다 (An and Ryu, 2016). 지금으로부터 약 4,500년 전의 청동기시대에 형성된 안면도 고남리 패총에서 출토된 말백합 패각에 나타난 성장선을 분석하는 연령 사정을 통하여 당시의 패류 성장식을 산정하고 이를 현생 패류 및 타 지역의 패총의 성장식과 비교를 통하여 선사시대의 해양 환경을 추정할 수 있다.

고남리 패총에서 출토된 말백합 패각은 패총에 폐기된 이후 매우 오랜 시간이 경과된 관계로 대부분 파손되었다. 본 연구에 사용된 패각은 이들 패각 중 각장이나 각고 및 윤문의 측정이 가능한 형태를 보존한 것으로 좌우 패각의 구분 없이 모두 사용하였다. 고남리 패총에서 발견된 식용패류는 총 33종이었으며, 가장 우점하는 종은 굴이었고 다음으로 바지락의 순이었다. 이러한 양상은 현재 안면도 주민들이 인근에서 이용하고 있는 것과 동일하다. 이는 현재 안면도의 주요 우점종이 4,000-5,000년 전과 달라지지 않았음을 의미하며, 따라서 해양 환경도 주요 우점종의 변화가 없을 정도로 크게 차이가 없는 것으로 판단된다.

청동기시대의 고남리 패총에서 출토된 말백합은 2륜-7륜까지 6개의 연륜군이 출현하였는데, 신석기시대 인천시 을왕동 패총에서는 2륜-6륜, 서산시 대죽리 패총에서는 2륜-5륜, 김제시 현생 시료는 0세-7세까지 8개의 연륜군이 출현하여, 고남리 패총에서 대형패의 조성율이 높은 것으로 나타났다. 이는 안면도에서의 말백합 서식 밀도가 높고 자원량이 많아 큰 개체만 채취하였거나 크기 감소를 야기할 만큼 말백합을 집중적으로 채집할 정도로 식량부족이 심하지 않았던 것으로 생각된다.

태안군 고남리 패총 말백합 개체군에 대한 연령 사정 후 성장식을 추정하고 현생 및 타 패총 개체군들과 비교한 결과, Walford (1946) 의 정착도의 기울기는 고남리 패총 개체군은 0.8750이었으며, 신석기시대 패총인 인천시 을왕동 패총의 경

우 0.9004, 서산시 대죽리 패총의 경우 0.8299였으며, 김제의 현생 개체군은 0.7964로 그 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ). 즉, 패총과 현생 말백합 간에 성장의 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한 각각의 개체군의 각장과 각고간의 상대성장식을 직선식으로 나타내고 기울기 값을 분석하였는데, 기울기의 차이가 없었다 ( $p > 0.05$ ).

그러나 각장과 각고의 상대성장식을 이용하여 분석한 형태적인 차이는 일정하지 않았다. 즉, 인천시 을왕동 패총의 경우 서산시 대죽리 패총과는 차이가 있었으나 고남리 패총 및 현생 개체군과 차이가 없었고, 서산시 대죽리 패총의 경우 현생 및 인천시 을왕동 패총과 차이가 있었으나 태안군 고남리 패총과는 차이가 없었다.

이러한 결과를 종합하면 패총 출토 및 현생 말백합 개체군간의 성장식에 큰 차이가 없는 것으로 보인다. 또한 형태적인 차이도 일부 패총과 현생 개체군 간에 있었으나 일정한 패턴을 보이지는 않았다. 이러한 차이는 패총에서 출토된 말백합의 수가 비교적 적기 때문에 발생할 수 있는 오차일 수 있으나, 연령 사정에는 항상 오차가 발생할 수 있으므로 추후 더욱 다양한 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

## 요 약

청동기시대의 해양 환경을 추정하고자 태안군 안면도 고남리 B-4 패총에서 출토된 말백합의 성장에 관한 연구를 진행하였다. 그리고 서산시 대죽리, 인천시 을왕동 패총에서 출토된 말백합 및 현생 말백합의 성장과 비교하였다. 고남리 패총에서 출토된 말백합 패각 시료의 수는 총 222개체였다.

고남리 패총 출토 말백합은 각 연령군별로 각장과 윤경 간에 대응성을 보였고, 각 윤문군이 비교적 뚜렷이 구분되어 윤문 판독의 타당성이 확인되었고, 따라서 판독된 윤문을 연륜으로 간주하였다. 말백합의 윤문은 2-7개까지 확인되어 2-7세군으로 구성되었음을 알 수 있었다.

고남리 패총 말백합 개체군의 성장식은  $SL_t = 138.4244(1 - e^{-0.1335(t+1.0261)})$  이었으며, 각장 (SL) 과 각고 (SH) 간의 상대성장식은  $SH = 0.7907 SL + 3.1101$  ( $R^2 = 0.954$ ) 이었다.

청동기시대의 태안군 고남리 패총에서 출토한 말백합의 성장식과 성장계수는 신석기시대의 서산시 대죽리·인천시 을왕동 패총의 패각 및 김제시의 현생 개체군의 것과 차이가 없었다 ( $p > 0.05$ ). 그러나 각장과 각고의 상대성장식의 기울기는 현생 개체군과는 차이가 있었으나, 타 패총의 패각과는 차이가 없었다. 이로 미루어 신석기시대의 서산 대죽리 패총과 인천 을왕동 패총 그리고 청동기시대의 고남리 패총이 형성될 당시의 주변 해양 환경은 현재의 김제 연안 지역과 유사하였을 것

으로 추정된다.

## 사 사

이 논문은 군산대학교 수산과학연구소의 학술연구 지원 사업에 의하여 연구되었음.

## REFERENCES

- An DI and Ryu DK, (2010) Seasonality of shellfish collection and site occupation based on growth increment analysis of the short-necked clam (*Ruditapes philippinarum*) recovered from the Konam-ri shell middens, *Journal of Korean Ancient Historical Society*, **69**: 5-18. [in Korean with English abstract]
- An DI and Ryu DK, (2013) Seasonality of shellfish collection determined by growth-line analysis of the hard clam (*Meretrix petechialis*) recovered from the Daejuk-ri Shell Middens, Sosan, Korea, *The Korean Journal of Malacology*, **29**(1): 77-82. [in Korean with English abstract]
- An DI and Ryu DK, (2016) Seasonality of shellfish collection determined by growth-line analysis of the hard clam (*Meretrix petechialis*) recovered from the Eurwang-dong Shell Midden, Incheon, Korea, *The Korean Journal of Malacology*, **32**(1): 25-30. [in Korean with English abstract]
- An DI and Ryu DK, (2020) Seasonality of shellfish collection based on growth-line analysis of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Lamarck), recovered from the Konam-ri Shell Midden, Anmyeon Island, Taean-gun, Chungcheongnam-do, Korea. *The Korean Journal of Malacology*, **36**(3): 105-110. [in Korean with English abstract]
- An DI and Yoo BL, (1999) The Excavation Report of KONAMRI SHELLMIDDEN at Anmyon Island, Hanseo University Museum. [in Korean]
- Bertalanffy L. von, (1938) A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II), *Human Biol.*, **10**: 181-213.
- Kim CS, An JE, Choi JD and Ryu DK, (2014) Age and Growth of the *Gomphina (Macridiscus) veneriformis* (Lamarck, 1818) in the Wonsan coast of East Sea. *The Korean J. of Malacology*, **30**(1): 33-40. [in Korean with English abstract]
- Kim YH, Kwon DH, Lee DE, Chang DS, Kim JB, Kim ST and Ryu DK, (2007) Stock Assessment of Purplish Washington Clam, *Saxidomus purpuratus* in the Southern Coastal Waters of Korea. *The Korean J. of Malacology*, **23**(1): 31-38. [in Korean with English abstract]
- Kwon OK, Park GM, and Lee JS, (1993) Coloured Shells of Korea, Academy Publishing Company. [in Korean]
- Lee MH, Choi JD, No GH, Shin SJ and Ryu DK, (2017) Age and Growth of *Corbicula japonica* in the Seomjin River, Korea. *The Korean J. of Malacology*, **33**(2): 107-113. [in Korean with English abstract]
- Ryu DK and An DI, (2013) Growth analysis of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Lamarck) collected from the Daejuk-ri Shell Middens, Seosan, Korea, *The Korean Journal of Malacology*, **29**(2): 121-127. [in Korean with English abstract]
- Ryu DK and An DI, (2018) Growth Analysis of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Lamarck), collected from the Eurwang-dong Shell Midden, Incheon, Korea. *The Korean Journal of Malacology*, **34**(2): 101-105. [in Korean with English abstract]
- Ryu DK and Kim YH, (2007) Age and Growth of the Asian Clam *Potamocorbula amurensis* Schrenck on the West Coast of Korea. *The Korean J. of Malacology*, **23**(1): 17-23. [in Korean with English abstract]
- Ryu DK, Chung EY and Kim YM, (2006) Age and Growth of the Hard Clam, *Meretrix lusoria* (Bivalvia: Veneridae) on the West Coast of Korea. *The Sea*, **11**(4): 152-157. [in Korean with English abstract]
- Ryu DK, Kim YH and Chung EY, (2005) Age and Growth of the Brackish Water Clam, *Corbicula japonica* Prime on the West Coast of Korea. *The Korean J. of Malacology*, **21**(1): 57-64. [in Korean with English abstract]
- Walford, L.A., (1946) A new graphic method of describing the growth of animals, *Biol. Bull.*, **90**: 141-147.
- Zar, J.H., (1984) Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- 하인수, (2010) 「패총 조사 연구의 현황과 과제」 『한국의 조개 더미(貝塚) 유적 2』, (사) 한국문화재조사연구기관협회.

