

서산 대죽리 패총 출토 말백합 *Meretrix petechialis* (Lamarck) 을 이용한 패류 채집의 계절성 연구

안덕임, 류동기¹

한서대학교 문화재보존학과, ¹군산대학교 해양생명과학과

Seasonality of shellfish collection determined by growth-line analysis of the hard clam, *Meretrix petechialis* (Lamarck) recovered from the Daejuk-ri Shell Middens, Seosan, Korea

Deog-im An and Dong-Ki Ryu¹

Hanseu University, Seosan 356-706, Korea

¹Kunsan National University, Gunsan 573-701, Korea

ABSTRACT

In this study, growth-line analysis was carried out on the hard clam (*Meretrix petechialis*) recovered from the Neolithic Age Daejuk-ri Shell Middens, Seosan, Korea, with aim to determine the seasonality of shellfish collection and site occupation. Growth increments of 206 specimens of the clam were examined. The marginal index (MI) of the archaeological specimens was calculated and was compared to the monthly marginal index of modern specimens under the assumption that the growth pattern was the same as it is today. MI of the archaeological specimens ranged from 0.13 to 1.29 and was divided into four categories: < 0.63, spring; 0.63-0.76, summer; 0.76-0.89, fall; \geq 0.89, winter collection. As a result, of 206 specimens, 170 specimens (82.5%) represented spring, 18 (8.7%) summer, 10 (4.9%) fall and 8 (3.9%) winter collection. The results suggest year-round shellfish collection at the sites, with an emphasis on spring. Considering these results it can be inferred that the sites were occupied throughout the year.

Key words: Daejuk-ri Shell Midden, seasonality, hard clam (*Meretrix petechialis*), growth-line, marginal index

서 론

말백합 (*Meretrix petechialis*) 은 이치목 (Heterodonta) 백합과 (Veneridae) 에 속하는 이매패류로서, 조간대 아래 수심 10 m의 사니질에 서식하며, 주로 우리나라 서해안과 중국 연안에 분포한다 (Kwon *et al.*, 1993). 백합류의 패류는 패총을 구성하는 주요 패류 가운데 하나이며 신석기시대부터 식용으로 이용되어 왔다. 특히 말백합은 본 연구 대상 시료가 출토

된 서산 대죽리 패총에서 굴 다음으로 높은 비중을 차지하고 있으며 (안, 2010), 본 조사대상 패총 인근의 또 다른 신석기 시대 패총에서도 높은 비중을 차지하여 (서와 조, 2000; Hanseo University Museum, 2001) 당시 식생활에서 중요한 역할을 하였음을 알 수 있다.

패총에서 출토된 백합류의 패류는 고식생활 연구에 이용될 뿐 아니라 자연과학적인 성장선 연구 (Koike, 1980) 나 산소 동위원소 분석 (서와 조, 2000; An and Lee, 2001; Kim *et al.*, 2011) 을 통해 패류 채집이나 유적 점유 계절을 밝히고 고환경을 복원하는데 중요한 정보를 제공하고 있다. 그러나 국내에서는 백합류 패류의 성장선에 관한 기초 연구가 이루어지지 않아 패총 자료에 관한 연구에 많은 어려움이 있으며 이러한 문제의 해결을 위해 학제간의 공동연구가 시급한 실정이다.

패류가 성장함에 따라 형성되는 패각의 성장선은 패류의 생식이나 질병 등의 내적 인자와 먹이, 수온, 조석, 염도 등 외적 인자의 영향을 반영한다. 패총에서 출토된 패각에 대한 성장선

Received: March 9, 2013; Accepted: March 22, 2013
Corresponding author : Ryu, Dong-Ki
Tel: +82 (63) 469-1837 e-mail: dongki@kunsan.ac.kr
1225-3480/24471

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.



Fig.1. Location map of the Daejuk-ri Shell Middens.

분석은 현생 패각에 대한 비교 연구를 통하여 과거의 패류 채집 계절, 패각의 연령 구성 및 성장 패턴 등의 고고학적 정보 뿐 아니라 고환경 연구에도 중요한 정보를 제공한다 (富岡, 2003). 일반적으로 패각의 성장선 분석은 패각 단면의 레플리카나 박편 제작을 통한 방법과 강한 빛을 패각에 통과시켜 성장선을 관찰하는 방법으로 진행된다. 레플리카나 박편제작을 통한 분석 방법은 시편을 준비하는데 비교적 많은 시간이 소요되어 다량의 시료에 적용하는 데는 한계가 있다. 따라서 패총에서 검출되는 다량의 패각 시료에 경제적으로 간편하게 적용할 수 있는 패각 시료 분석법이 필요한 실정이다. 패각의 표면 관찰을 통한 성장선 및 연변부지수 (marginal index; MI) 분석법이 그 대안이 될 수 있을 것이며 패총 출토 바지락 시료에 적용하여 그 유효성을 검토한 바 있다 (An and Ryu, 2010).

본 연구에서는 신석기시대의 서산 대죽리 패총에서 출토된 백합류 패류의 일종인 말백합에 대하여 표면 관찰을 바탕으로 한 성장선 분석을 시도하고 연변부지수를 산출하여 당시 말백합이 채집된 계절과 유적이 점유된 계절을 추정하고자 한다. 말백합은 백합 (*Meretrix lusoria*) 과 외형적으로 유사하여 명백한 구별이 어렵기 때문에 두 종은 통용되고 있는데 현재 서해안에 주로 분포하고 있는 것은 대부분 말백합인 것으로 알려졌다 (Tori et al., 2010; Kim et al., 2012). 따라서 대죽리 패총에서 출토된 말백합이 채집된 계절을 추정하기 위해 이용한 현생 시료는 Ryu et al. (2006) 이 백합 (*M. lusoria*) 으로 분류하여 연구하였으나, 실질적으로는 말백합인 것으로 판단되어 이를 이용하였다.

시료 및 방법

1. 시료

본 연구에 이용된 말백합 시료는 서산 대죽리 패총에서 출토된 패각으로서 발굴조사 과정 중 각 그리드에서 출토된 것과

패총의 조성 연구를 위해 채집된 패각층 블록시료 24점 (1패총 11점, 2패총 13점) 중에 포함된 것이다. 이러한 패각 가운데 보존상태가 양호하고 성장선을 판독할 수 있어 성장선 분석이 가능한 것을 대상으로 하였다. 결과로서 최종 선별된 시료는 대죽리 1 패총 105점, 2 패총 101점으로 모두 206점이다.

본 연구 대상 유적인 서산 대죽리 패총은 서산시 북단의 대산 일반지방산업단지 내의 해발 약 20 m의 해안가 구릉 사면 (37°00'N, 126°23'E) 에 위치한다 (Fig.1). 유적은 신석기시대 패총 2기 (1·2 패총) 로 구성되었으며 두 패총은 약 10 m의 간격을 두고 형성되어 있다. 1 패총은 동서 12.1 m, 남북 12.8 m의 타원형을 이루며 패각층 두께는 0.2 m 정도이다. 2 패총은 동서 12.9 m, 남북 17 m이며 패각층 두께는 약 0.2-0.7 m이다.

패총을 구성하는 식용패류는 굴 (*Crassostrea gigas*), 말백합, 동죽 (*Macra veneriformis*), 피빨고둥 (*Rapana venosa venosa*), 대수리 (*Reishia clavigera*), 바지락 (*Ruditapes philippinarum*) 등이다. 이 가운데 굴의 비중이 가장 높고 다음으로 말백합의 비중이 높다. 말백합은 패각층 조성 연구를 위해 채취 분석된 패각층 블록시료에 모두 포함되어 있으며 많게는 33%에 이르는 것도 있다 (안, 2010). 대죽리 패총 인접 해안에는 최근 간척사업과 산업단지 조성 등으로 인한 지형변경이 이루어지기 이전에는 만이 발달되었으며 현지 주민에 따르면 최근까지도 이곳에서 말백합이 채집되었다고 한다. 대죽리 패총 형성 당시에도 이 내만지역에서 말백합 등의 패류 채집이 이루어졌을 것으로 추정된다. 대죽리 1패총 출토 목탄시료에 대한 방사성탄소 연대는 $4,480 \pm 60$, $4,460 \pm 60$ 년 BP이다 (이와 임, 2010).

한편 본 대죽리 패총 반경 약 2 km 이내에 대죽리 (속호지) 패총 (忠淸埋藏文化財研究院, 2000) 과 대죽리 유적 (Hanseo University Museum, 2001) 의 또 다른 신석기시대 패총이 분포하고 있어 당시 이 지역에서 신석기시대 사람들의 생업활

동이 활발하였던 것으로 추정된다.

2. 방법

패각의 성장은 생식활동, 질병 등의 내적 인자와 먹이, 수온, 염도, 퇴적물, 조석(潮汐), 패각 개폐시간(valve opening time), 광주기(photoperiod), 폭풍 등 외적 인자에 의해 영향을 받는다 (Wilbur, 1976; Claassen, 1998; 富岡 2003). 패류가 성장함에 따라 패각의 성장선은 보통 하루에 하나씩 생성되는데 이 때 수온이 가장 크게 영향을 미친다. 그 결과 고수온기에는 성장이 빠르게 되어 넓은 성장선이 생성되나 저수온기에는 성장이 지체되거나 정지된 결과 성장선이 조밀하게 생성되어 나무의 나이테와 같은 연륜이 형성된다. 연륜 수온 분포가 다른 우리나라의 경우 성장선 분석을 통해 패류 채집 계절을 추정할 수 있다.

패각의 성장선은 패각 표면과 단면상에서 관찰되므로 성장선 분석은 표면 관찰법이나 단면 관찰법 (레플리카법과 박편법)을 이용하여 진행된다. 이 가운데 단면 관찰법은 분석에 비교적 많은 시간이 소요되어 많은 양의 시료에 적용하는 데는 어려움이 있다 (An and Ryu, 2010).

이에 본 연구에서는 좀 더 간편하게 다량의 시료에 실시할 수 있는 패각 표면 관찰법을 이용하였다. 이를 위해 먼저 패각 표면에서 성장선을 관찰하고 윤문(연륜)을 기준으로 연령 사정을 하였다. 말백합의 윤문은 연 1회 형성되어 연령형질로서 적합하며 연륜을 나타내는 것으로 확인되었다 (Ryu et al., 2006). 윤문은 패각에 쌍안 입체현미경의 빛을 투사하여 관찰하였으며 각정부를 중심으로 동심원상으로 관찰되는 불투명대(opaque zone)와 투명대(translucent zone)의 경계를 윤문으로 판독하였다. 이 때 패각의 최대 각장을 R, 각정부로부터 처음 관찰되는 제1 윤문의 윤경을 r₁, 그 다음 관찰되는 제2 윤문의 윤경을 r₂, n번째 윤문의 윤경을 r_n으로 하여 측정하였다 (Fig. 2).

이어서 말백합이 채집된 계절을 결정하는데 기준이 되는 최종 윤문 형성 이후의 성장 폭 (R-r_n)이 연중 어느 계절에 해당하는지를 추정하기 위해 연변부지수를 계산하였다. 연변부지수는 최종 윤문 형성 이후의 성장 폭과 그 전년도에 형성된 윤문 사이의 폭의 비로 다음 식과 같이 계산하였다.

$$MI = (R-r_n)/(r_n-r_{n-1})$$

결 과

1. 패총 출토 말백합의 연령 사정

대죽리 패총 출토 말백합 시료의 최대 각장 (R)은 35.71-69.54 mm 범위에 분포하고, 윤문은 2-5개까지 확인되어 2-5세군으로 구성되었음을 알 수 있었다. 연령별로 보면 2

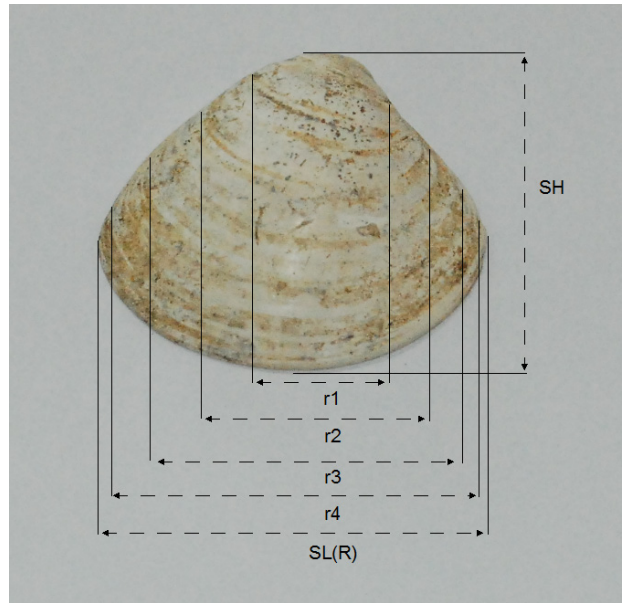


Fig. 2. Measurements of shell length (SL) and height (SH) and ring radius (r_n) of the hard clam (*Meretrix petechialis*).

세군 70점 (34%), 3세군 95점 (46.1%), 4세군 37점 (18%), 5세군 4점 (1.9%)으로 2세군과 3세군이 80% 이상을 차지하였다. 1·2 패총 시료별 평균 윤경은 각각 r₁ 26.24, 27.84 mm, r₂ 42.65, 40.10 mm, r₃ 52.56, 49.30 mm, r₄ 60.36, 57.36 mm, r₅ 69.54, 65.87 mm이었다. 연륜 형성 시기의 시료 전체 평균 윤경은 r₁ 27.02 mm, r₂ 41.40 mm, r₃ 50.76 mm, r₄ 58.61 mm, r₅ 66.79 mm이었다.

말백합 시료 206점의 연변부지수는 0.13-1.29 사이에 분포하였다.

2. 현생 말백합 개체군의 계절별 연변부지수

현생 말백합의 성장에 관한 연구 (Ryu et al., 2006)에 따르면 말백합의 성장은 수온과 밀접한 관련이 있어 수온이 낮은 1-3월에는 성장이 정체되거나 느리며 수온이 상승되는 4월부터 본격적으로 성장하여 7-9월에 급격히 성장하며, 연륜은 연 1회 주로 2-4월 무렵에 형성되는 것으로 밝혀졌다. 따라서 말백합은 패각 성장선의 연변부지수를 이용하여 패류 채집 계절을 밝히는 데 적합한 것으로 판단된다.

대죽리 패총 출토 말백합 시료 206점의 연변부지수는 분석 결과 0.13-1.29 사이에 분포하는 것으로 나타났다. 이러한 연변부지수 값이 각각 연중 어느 계절에 해당하는지는 당시 연중 연변부지수 분포 자료를 바탕으로 추정하여야 한다. 그러나 그 당시 자료를 확보할 수 없기 때문에 현생 말백합의 월별 연변부지수 자료 (Ryu et al., 2006)를 바탕으로 계절을 추정하였다 (Table 1, Fig. 3).

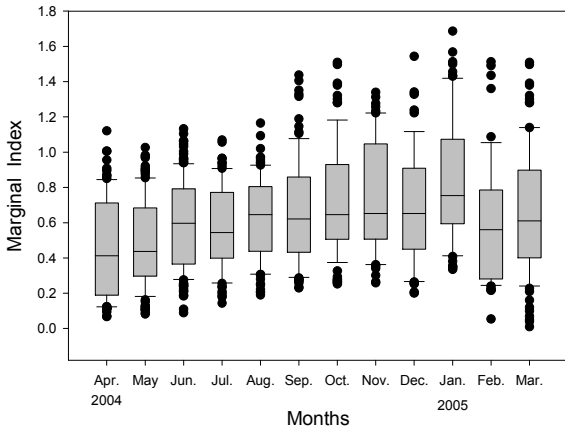


Fig.3. Monthly variations in MI of modern specimens of *Meretrix petechialis* (Ryu et al., 2006, Fig. 3).

현생 말백합의 연중 월별 연변부지수의 분포를 보면 1월에 가장 높고 이후 감소하여 2-4월에 가장 낮은 값을 보인 다음 계속 높아지는 경향을 보인다 (Ryu et al., 2006). 이러한 현생 말백합 (Ryu et al., 2006) 의 월별 연변부지수 분포를 바탕으로 대죽리 패총 출토 말백합의 채집 계절을 밝히기 위한 계절별 연변부지수의 분포 기준을 다음과 같이 설정하였다. 연중 사계절의 경계를 대략 3월, 6월, 9월, 12월로 하여 봄철의 연변부지수 값은 초여름에 해당하는 6월의 연변부지수 평균값이 0.63이므로 0.63 미만으로 하였다. 여름은 가을이 시작되는 9월의 연변부지수 평균값이 0.76이므로 0.63-0.76으로 하였다. 가을은 겨울이 시작되는 12월의 연변부지수 평균값이 0.89 이하이므로 0.76-0.89로 하였다. 겨울은 연변부지수 값

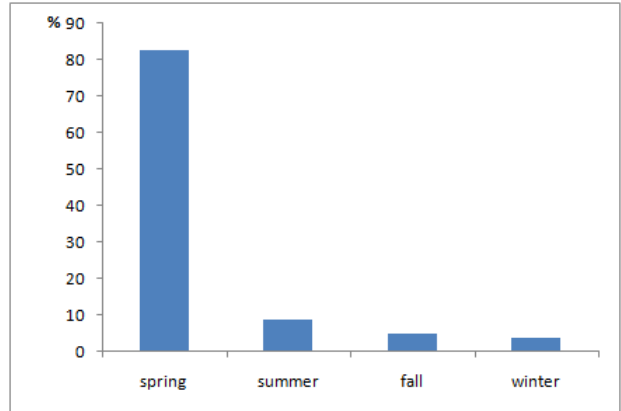


Fig. 4. Seasonal distribution of the hard clam (*Meretrix petechialis*) collection in the Daejuk-ri Shell Middens.

이 가장 높은 값을 유지하므로 0.89 이상으로 하였다.

3. 패총 출토 말백합의 채집 계절

현생 말백합 개체군으로부터 산정한 계절별 연변부지수의 값을 이용하여 대죽리 패총 말백합의 채집 계절을 추산하면 총 206점의 시료 가운데 봄 170점 (82.5%), 여름 18점 (8.7%), 가을 10점 (4.9%), 겨울 8점 (3.9%) 로 봄에 채집된 것이 가장 많았다. 그 다음 여름, 가을, 겨울 순으로 낮았다 (Table 2, Fig. 4). 이러한 결과로 미루어 대죽리 패총의 말백합은 연중 채집되었으며 특히 봄에 집중되었던 것으로 추정된다.

고찰

패총에서 출토된 패류가 채집된 계절을 밝히는 계절성 연구는 과거 집단의 계절적인 패류채집 행위나 식생활 및 생업경

Table 1. MI values of modern specimens of the hard clam (*Meretrix petechialis*) presented in Fig. 3

Month	Mean	Median	95% confidence interval	
			lower limit	upper limit
April	0.526	0.449	0.427	0.625
May	0.566	0.470	0.476	0.657
June	0.634	0.599	0.542	0.726
July	0.659	0.550	0.489	0.830
August	0.708	0.648	0.547	0.869
September	0.761	0.631	0.575	0.947
October	0.851	0.649	0.620	1.082
November	0.960	0.674	0.600	1.319
December	0.890	0.652	0.469	1.311
January	0.927	0.827	0.821	1.033
February	0.623	0.561	0.514	0.732
March	0.738	0.641	0.649	0.827

제 연구뿐 아니라 그 당시 주거 양상이나 패총의 성격과 기능에 관한 연구를 진행할 때 바탕이 되는 중요한 정보를 제공해 준다.

본 조사의 결과에 의하면 대죽리 패총의 말백합은 봄에 집중적으로 채집되었지만 (82.5%) 연중 채집되었으므로 연중 이용되었을 것으로 추정된다. 그러나 봄철을 제외하면 여름, 가을, 겨울 순으로 낮았고, 특히 가을과 겨울에 채집된 것은 각각 5% 이하로 현저히 낮아서 주목된다.

대죽리 패총이 형성된 신석기시대에는 아직 농경이 발달되지 않았기 때문에 식생활에 있어 수렵과 채집의 의존도가 높았다. 이러한 생업경제 상황과 우리나라의 생태 환경에서는 겨울과 봄에 식량을 조달하는 것이 가장 어려웠을 것이다. 이 시기에 바다에서 채집할 수 있는 패류는 손쉽게 확보할 수 있는 중요한 자원으로서 당시 사람들에게 의해 집중적으로 이용되었고 그 결과 대규모 패총이 형성되었을 것이다. 신석기시대 사람들이 가장 선호하였던 패류는 굴인데 굴은 간조 시 노출되기 때문에 쉽게 채집할 수 있는 이점이 있다. 이에 반하여 말백합은 간조 시에도 갯벌 속에 있기 때문에 보다 적극적인 채취 행위와 노력이 필요하다. 특히 말백합은 수온이 내려가는 겨울에는 깊은 바다로 이동하여 좀 더 바다 깊숙이 파고 들어가 겨울을 나기 때문에 당시의 채집 기술로는 채취가 어려웠을 것이다. 그러므로 대죽리 패총에서 출토된 말백합이 봄에 집중적으로 채집된 반면 겨울에 채집된 패각의 비중이 극히 낮은 것은 타당한 결과로 보인다.

요 약

백합류의 패류는 선사시대부터 식용으로 이용되어 온 이때 패류로서 유적 점유 및 생계활동 연구와 고환경 연구에 좋은 정보를 제공해준다. 이에 본 연구에서는 신석기시대의 서산 대죽리 패총에서 출토된 말백합이 채집된 계절을 밝히기 위하여 표면 관찰을 바탕으로 한 연령 사정과 연변부지수를 산출하여 보았다. 그 결과 연변부지수 값은 0.13-1.29 사이에 분포하는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 현생 말백합의 월별 연변부지수 자료와 비교 검토한 결과 대죽리 패총 출토 말백합 시료 총 206점의 시료 가운데 봄 170점 (82.5%), 여름 18점 (8.7%), 가을 10점 (4.9%), 겨울 8점 (3.9%) 으로 봄에 채집된 것이 가장 많은 것으로 밝혀졌다. 이로 미루어 신석기시대의 대죽리 패총 지역에서 말백합의 채집은 연중 이루어졌으며, 특히 봄에 집중되었을 것으로 추정된다. 따라서 대죽리 패총은 연중 점유되었을 것으로 판단된다.

이상 연변부지수를 이용한 성장선분석은 다량의 패각 시료에 대하여 비교적 짧은 시간에 분석비에 대한 부담 없이 시행할 수 있는 방법이다. 향후 보다 많은 고고학적 적용을 통하여 고고학적 문제 해결에 기여할 것으로 기대된다.

감사의 말씀

이 논문은 2012년도 한서대학교 교내 연구 지원 사업에 의하여 연구되었습니다.

참고문헌

- An, D.I. and Lee, I.S. (2001) Seasonality of mollusk collecting at Daejuk-ri shell midden using oxygen isotope analysis, *Journal of the Korean Neolithic Society*, 2: 13-20 (in Korean).
- An, D.I. and Ryu, D.K. (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).
- Classen, C. (1998) Shells, Cambridge Manuals in Archaeology.
- Hanseon University Museum (2001) The Excavation Report of Daejukri Site (in Korean)
- Kim, B.H., Cho K.C., Byun, S.G., Kim, M.C. and Dee, Y.J. (2012) Growth and Survival on Different Kinds of Sediment Improvements of Early Spats of the Hard Clam, *Meretrix petechialis* (LAMARCK), *The Korean Journal of Malacology*, 28(2): 125-129, (in Korean).
- Kim J.S., Woo, K.S., Hong, W., An, D.I. and Kim, S.T. (2011) Paleoclimatic reconstruction using bivalves (Veneridae) from the Daejukri (Soesan) and Heohyonri (Gimhae) shell mounds, *Journal of the Geological Society of Korea*, 17(5): 485-497 (in Korean).
- Koike, H. (1980) Seasonal Dating by Growth-line Counting of the Clam, *Meretrix lusoria*, The University Museum, The university of Tokyo, Bulletin No.18.
- Kwon, O.K, Park, G.M., and LEE, J.S. (1993) Coloured Shells of Korea, Academy Publishing Company (in Korean).
- Ryu, D.K., Chung, E.Y. and Kim, Y.M. (2006) Age and Growth of the Hard Clam, *Meretrix lusoria* (Bivalvia: Veneridae) on the West coast of Korea, *The Sea: Journal of the Korean Society of Oceanography*, 11(4): 116-21 (in Korean).
- Tori, H., Sato, H., Hamaguchi, M. Henmi, Y. and Yamashita, H. (2010) The comparison of shell morphology and genetic relationship between *Meretrix lusoria* and *M. petechialis* in Japan and Korea, *Plankton and Benthos Research*, 5(Suppl.): 231-241.
- Wilbur, K. (1976) Shell formation and regeneration, In *Physiology of Mollusca*, Vol. 1, K. Wilbur and C. Yonge, eds., pp. 243-282, Academic Press.
- 서광수, 조경수 (2000) 「대산지역에 위치한 패총의 연대 측정과 서해안의 古水溫 研究」, 『瑞山 大竹里 貝塚』, 忠淸埋藏文化財研究院, pp. 165-190.

서산 대죽리 패총 출토 말뚝함 *Meretrix petechialis* (Lamarck) 을 이용한 패류 채집의 계절성 연구

안덕임 (2010) 「서산 대죽리 패총의 패각층 분석」, 『瑞山 大竹里 貝塚』, 백제문화재연구원, pp. 41-52.

이병철, 임은수 (2010) 「서산 대죽리 패총의 방사성탄소 연대 측정」, 『瑞山 大竹里 貝塚』, 백제문화재연구원, pp. 29-39.

忠清埋藏文化財研究院 (2000) 『瑞山 大竹里 貝塚』.

富岡 直人 (2003) 「第7節 貝殻成長線分析」 『環境考古學マニユアル』, 同成社.