

남해 연안 우럭, *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758) 의 연령과 성장특성

안윤근¹

¹전남대학교 양식생물학전공

Age and Growth Characteristics of the Soft-Shell Clam, *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758) in the Namhae Coast of Korea

Yun Keun An¹

¹Department of Aquaculture, College of Fisheries and Ocean Sciences, Chonnam National University, Yeosu 59626, Republic of Korea

ABSTRACT

The age and growth of the soft-shell clam, *Mya arenaria*, were investigated based on specimens collected from the coastal waters of Namhae-gun, Gyeongsangnam-do, Korea. In the relative growth equations of shell height, shell width, and total weight against shell length, the coefficients of determination (R^2) ranged from 0.8462 to 0.9276, indicating high correlations. The mean shell lengths at ring diameter were $SL_{1.83} = 31.95$ mm, $SL_{2.83} = 42.00$ mm, $SL_{3.83} = 49.51$ mm, $SL_{4.83} = 57.06$ mm, $SL_{5.83} = 65.91$ mm, $SL_{6.83} = 75.90$ mm, $SL_{7.83} = 83.79$ and $SL_{8.83} = 90.64$ mm. The corresponding mean total weights were $TW_{1.83} = 51.50$ g, $TW_{2.83} = 66.14$ g, $TW_{3.83} = 76.88$ g, $TW_{4.83} = 87.54$ g, $TW_{5.83} = 99.90$ g, $TW_{6.83} = 113.67$ g, $TW_{7.83} = 124.43$ g and $TW_{8.83} = 133.70$ g, respectively. Parameters estimated from the von Bertalanffy growth model were 173.36 mm for the asymptotic shell length (SL_{∞}), 0.0289 year⁻¹ for the growth coefficient (k), and -0.889 year⁻¹ for the t_0 . The growth equations were expressed as $SL_t = 173.36(1 - e^{-0.0289(t+0.0889)})$ and $TW_t = 295.87(1 - e^{-0.0289(t+0.0889)})^{2.9303}$.

Keywords : *Mya arenaria*, Age and Growth, Relative growth equations, von Bertalanffy growth curve

서 론

우럭, *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758) 은 우럭과 (Myidae), 우럭속 (Mya) 에 속하며, 보통 20-30 cm 정도 사니질과 니질 속에 파고 들어가 서식하는 대표적 저서성 이매패류로 신축성이 뛰어난 수관 끝을 밖으로 내놓고 먹이활동을 한다 (Biodiversity on the Korea, 2025). 조간대 서식지의 퇴적상과 수온 및 염분 변동, 먹이조건 등에 따라 성장과 생존이 크게 달라질 수 있는 것으로 보고되어 왔다 (Swan, 1952;

Newell and Hidu, 1982; Brousseau, 1979). 국내에서도 우럭의 성장 양상 및 개체군 특성에 대한 연구가 수행되어, 갯벌 서식 개체군에서 연령별 체장 구조가 나타나고 성장 특성이 서식 환경의 영향을 받을 수 있음이 제시된 바 있다 (Lim and Lee, 2004). 또한 우럭의 발생 및 유생 성장에 관한 연구가 보고되면서 종 보전 및 자원 활용 측면에서의 학술적·실용적 관심도 확대되고 있다 (Lee *et al.*, 2021).

우리나라 경남 남해 연안은 섬과 만이 발달한 지형적 특성으로 인해 조류, 담수 유입, 수괴 혼합 및 퇴적 환경이 공간적으로 이질적이며, 계절에 따른 수온·염분 변화 폭이 커질 수 있다 (Lee *et al.*, 2018). 이러한 해역 특성은 잠입성 패류의 성장률, 생존률 및 연령 구조에 유의한 변이를 유발할 가능성이 높으므로, 남해 해역을 대상으로 한 지역 기반 연령·성장 매개변수의 확보는 자원 관리 및 서식지 기반 생산성 평가에서 중요하다. 그럼에도 국내 패류 연구는 주요 어업·양식 대상 종 중심으로 축적되는 경향이 있으며, 우럭에 대해서는 경남 남해에서의 연령 구조 및 성장모수 자료는 전무한 실정이다.

Received: May 12, 2026; Revised: May 17, 2026; Accepted: May 27, 2026

Corresponding author: Yun Keun An

Tel: +82 (61) 659-7166, e-mail: ykan@jnu.ac.kr
1225-3480/24915

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.

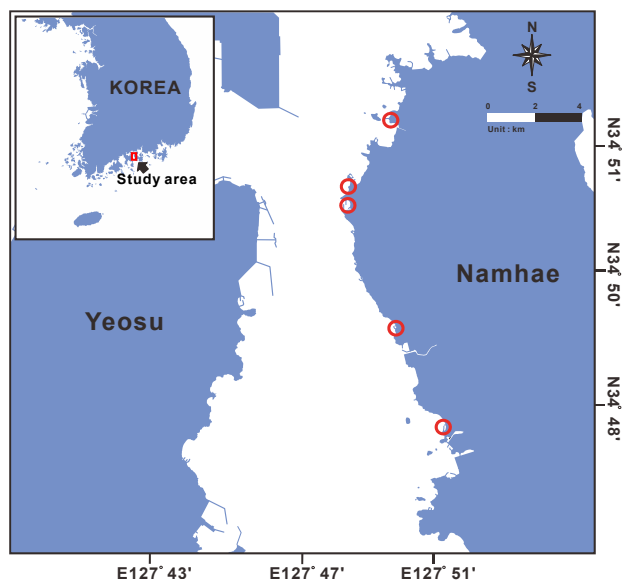


Fig. 1. Map showing the sampling stations for soft-shell clams (*Mya arenaria*) collected along the Namhae coast of Korea.

이매패류의 연령 추정은 일반적으로 패각의 윤문 분석을 통해 수행되며, 이러한 윤문은 성장이 느려지는 시기에 형성되어지고, 이를 이용해 연령을 판독하는 방법이 일반적이다 (Brousseau, 1979). 국내 연구에서 보고된 이매패류의 성장과 연령을 추정한 연구들은 윤문을 기반으로 연령을 추정하고, von Bertalanffy 성장식을 적용하여 성장모수를 산정하는 연구가 다수 보고 되어있다 (Ryu and Kim, 2007; Yoon *et al.*, 2011; Rha *et al.*, 2019). 하지만 패각의 윤문 판독은 서식환경 요인 변화 등으로 인해 성장하는 과정에서 다양하게 나타날 수 있으므로, 판독 기준의 명확성 및 다수의 시료분석을 통한 분석이 중요하다 (Campana, 2001).

본 연구에서는 경남상도 남해 조건대에 서식하는 우럭 (*M. arenaria*) 을 대상으로 연령과 성장에 관한 매개변수를 산출하였다. 또한, 이들의 연령구조와 지역적 성장 특성을 분석하여 향후 패류어장의 효율적인 자원 관리와 양식 전략 수립을 위한 학술적 근거를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 표본 채집 및 측정

본 연구에 사용된 우럭 (*M. arenaria*) 은 경상남도 남해군 조건대에서 채집하였으며, 2023년 3월부터 2024년 2월까지 매월 1회 (총 12회) 채집하였다 (Fig. 1). 채집된 개체는 즉시 실험실로 운반한 후, 버니어 캘리퍼스 (vernier caliper) 를 이용하여 각장 (shell length, SL), 각고 (shell height, SH),

각폭 (shell width, SW) 을 0.01 mm 단위까지 측정하였다. 또한 전중량 (total weight, TW) 은 전자저울 (PAG2102; OHAUS Inc., NJ, USA) 을 이용하여 0.01 g 단위까지 측정하였다. 각장은 전연 (shell anterior margin) 과 후연 (shell posterior margin) 사이의 최장 직선거리로 정의하여 계측하였다.

2. 상대성장 (Relative growth)

각장 (SL) 과 각고 (SH) 및 각폭 (SW) 간 상대성장은 선형 회귀식을 이용하여 추정하였으며, 각장 (SL) 과 전중량 (TW) 간 상대성장은 비선형 회귀식포물선식을 적용하여 추정하였다.

3. 연령사정

1) 연령사정 및 윤문 측정

우럭의 연령사정은 패각 표면에 나타난 윤문 (annulus) 을 이용하였다. 채집 개체의 육질부를 완전히 제거한 뒤 좌·우 패각 중 패각 변이가 상대적으로 적고 윤문이 뚜렷한 한쪽 패각을 선별하여 분석에 사용하였다. 패각은 건조 후, 판독이 용이한 개체를 2차로 선별하여 해부현미경용 조명등의 강한 빛을 패각에 투사한 상태에서 육안 관찰하였다. 윤문은 불투명대 (opaque zone) 에서 투명대 (translucent zone) 로 이행하는 경계선을 기준으로 판독하였다. 각 윤문의 반경 (r) 은 버니어 캘리퍼스 (vernier caliper) 를 이용하여 0.1 mm 단위까지 측정하였다. 본 연구에서는 우각 (패각) 의 성장선인 윤문경을 측정하였다. 윤문은 각정 (umbo) 을 중심으로 다수 형성되며, 폭이 좁은 윤문들 중 계단 모양으로 투명대가 나타나는 특징을 보이는 성장선을 기준 윤문으로 설정하여 측정하였다. 측정기준은 패각의 각장을 R , 제1윤의 윤경을 r_1 , 제2윤의 윤경을 $r_2 \dots r_n$ 로 하여 정의하였다.

2) 윤문 판독 검증 및 성장 추정

윤문 판독의 정확성은 각장과 윤문경 간 상관관계를 통해 검토하였으며, 패각 연변부 성장의 월별 변화를 파악하기 위해 연변부 성장지수 (MI' , Marginal Index) 를 산정하였다 (Ryu and Kim, 2001).

$$MI' = \frac{(L - r_n)}{(r_n - r_{n-1})}$$

성장은 von Bertalanffy 성장식 (1938) 으로 추정하였으며, 연령이 t 일 때의 각장 SL_t 는 아래의 식을 이용하여 산정하였다.

$$SL_t = SL_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

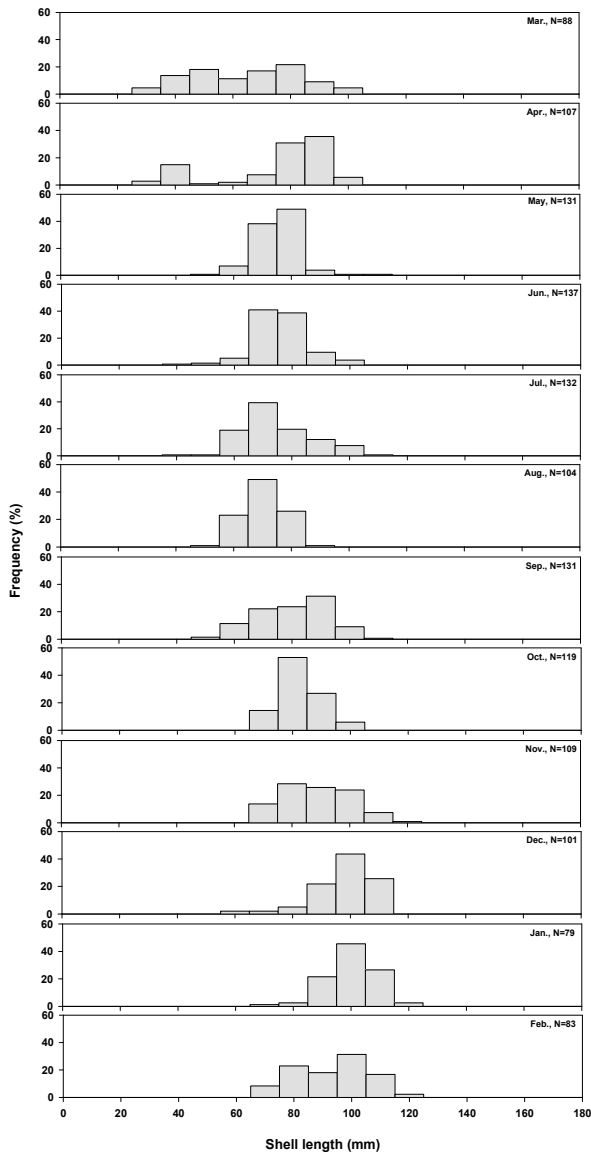


Fig. 2. Monthly frequency (%) distribution of shell length in *Mya arenaria* from March 2023 to February 2024.

여기서, SL_{∞} 는 이론적 최대각장, k 는 성장계수, t_0 는 각장이 0일 때의 이론적 연령을 나타낸다. 성장 모델에 사용된 각각의 변수 추정은 Walford (1946)의 정차도법을 이용하여 산출하였고, 도출된 초기 값을 기반으로 비선형회귀방법 (nonlinear regression)을 적용하여 매개변수를 추정하였다.

결 과

1. 각장빈도 분포

우리의 월별 각장에 따른 빈도수를 통해 살펴보면, Fig. 2

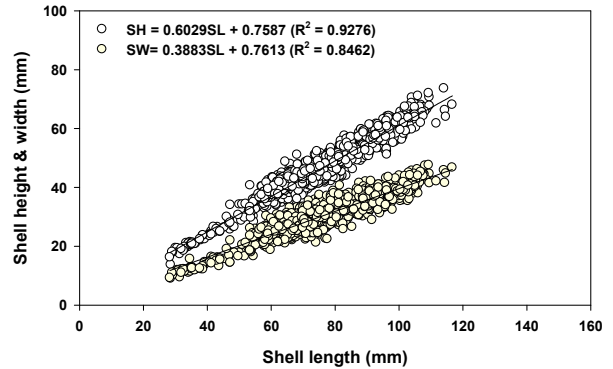


Fig. 3. Relationships between shell height and shell width and between shell height and shell length in *Mya arenaria*.

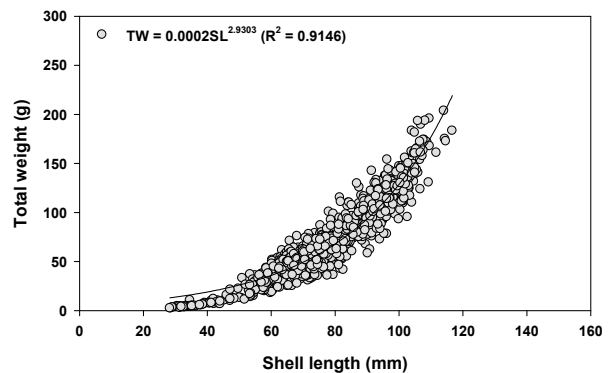


Fig. 4. Relationship between total weight and shell length of *Mya arenaria*.

에 나타내었다. 우리의 각장 범위는 28.31-116.68 mm로 나타났다. 치패의 가입시기는 3월부터 4월로 판단되며, 이 시기에는 어린개체들이 출현하는 양상을 보였다. 이 시기에는 2개의 연급군이 존재하는 것으로 나타났으며, 이후 시기에는 1개의 연급군이 존재하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 조사 기간 동안 유사한 경향을 나타내었다. 우리의 경우 60-100 mm 모드에서 밀집되어서 높은 출현양상을 보였으며, 전체 조사기간 동안 각장빈도 분포 중 82.44%를 차지하는 것으로 나타났다.

2. 상대성장

우리의 각장 (SL) 과 각고 (SH), 각폭 (SW), 전중량(TW) 간의 상관관계를 분석하였다. 결과는 Fig. 3과 Fig. 4에 제시하였으며, 상관관계식은 다음과 같다.

$$SH = 0.6029SL + 0.7587, R^2 = 0.9276$$

$$SW = 0.3883SL + 0.7613, R^2 = 0.8462$$

$$TW = 0.0002SL^{2.9303}, R^2 = 0.9146$$

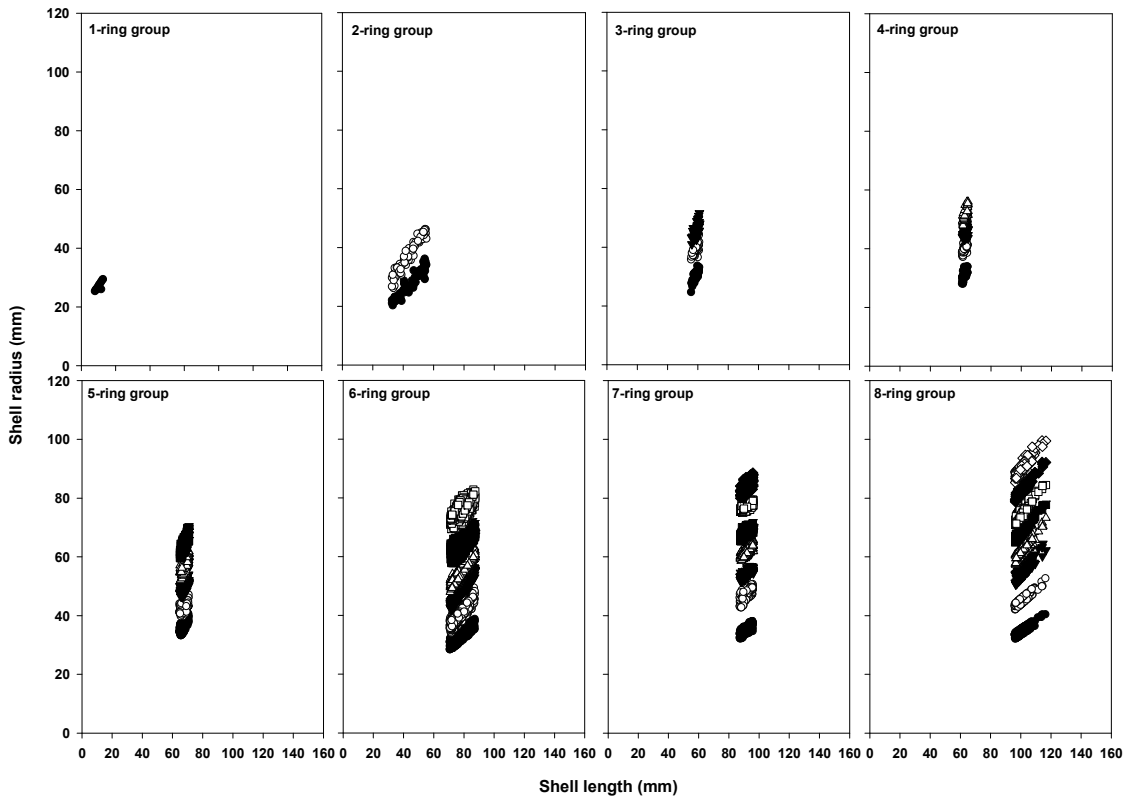


Fig. 5. Relationship between shell length and ring radius of *Mya arenaria*.

3. 윤문판독의 대응성

우럭 패각은 불투명대에서 투명대로 이행하는 경계 (윤문)가 실제로 연륜을 반영하는지 확인하기 위해, 각장과 윤경간의 대응성을 검토하였다. 조사기간 동안 채집한 표본을 대상으로 그룹별 윤문의 각장 (R: SL) 과 윤경 (r) 간 상호관계를 분석한 결과, 자료는 회귀직선 주변에 비교적 밀집하여 분포하였다. 또한 연령별 윤문은 각장과 윤경 사이에서 비교적 뚜렷한 대응성을 보이는 것으로 나타내었다 (Fig. 5). 따라서 우럭의 패각이 연령형질로서 이용 가능한 것으로 판단된다.

4. 윤문판독의 시기 및 주기성

윤문은 연령 형질을 파악하는 지표로 널리 활용되지만, 이를 연륜으로 적용하기 위해서는 윤문 형성 시기와 주기성, 그리고 판독의 타당성을 검증할 필요가 있다. 이에 연변부성장지수 (MI)의 월별 변화를 분석하였다 (Fig. 6). 그 결과 연변부성장지수는 6월에 가장 높은 값을, 10월에 가장 낮은 값을 나타냈다. 본 조사에서 연변부성장지수가 10월에 최저치를 나타낸 점을 고려할 때, 윤문은 10월을 전후하여 형성되는 것으로 판단된다. 따라서 우럭의 윤문은 연 1회 형성되며, 형성 시기는 10월로 추정하였다.

5. 연령과 성장

우럭의 패각이 불투명대에서 투명대로 이행하는 경계가 연 1회 형성되는 주기성의 윤문임을 확인하고 연륜으로 간주하여 연령별로 각 연륜의 평균 윤경을 구하였다. 패각의 불투명대에서 투명대로 이행하는 경계가 연 1회 10월에 형성되는 주기성의 윤문임을 확인된 윤문을 연륜으로 간주하여 연령별로 각 연륜의 평균 윤경을 계산한 결과, 우럭의 연급군은 1-8세로 나타났다. 우럭의 성장을 연령을 추정하기 위하여 초륜 형성시

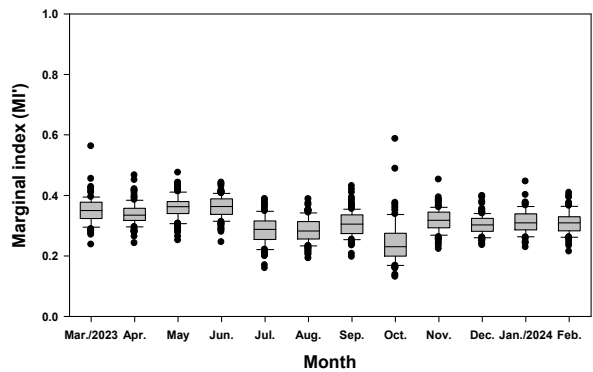


Fig. 6. Monthly change of shell marginal indices of *Mya arenaria* from March 2023 to February 2024.

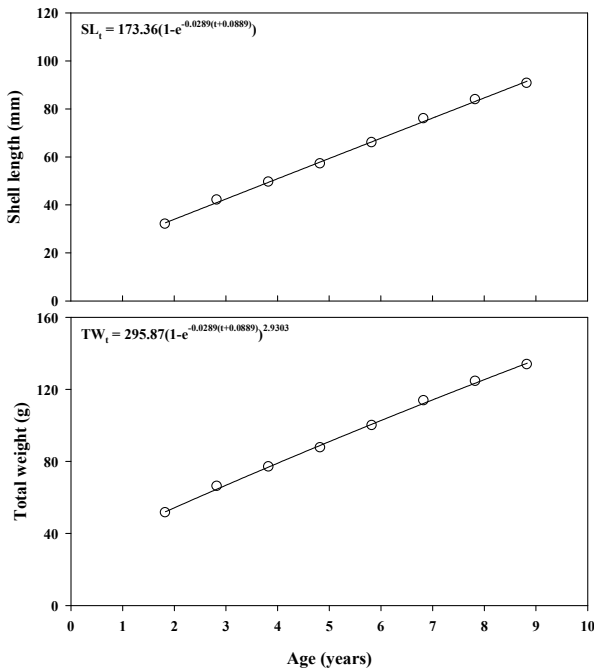


Fig. 7. von Bertalanffy growth curves of *Mya arenaria*.

기는 산란시기 및 초륜이 형성되어지는 시기를 고려하여 약 22개월 (1.83年)로 추정하였다. 본 연구에서는 이와 같은 방법으로 성장식을 추정하였다. 우럭의 패각이 불투명대에서 투명대로 이행하는 경계가 연 1회 형성되는 주기성의 윤문임을

확인하고 연륜으로 간주하여 연령별로 각 연륜의 평균 윤경을 구하였다. 우럭의 각 윤문의 평균 윤경은 $SL_{1.83} = 31.95$ mm, $SL_{2.83} = 42.00$ mm, $SL_{3.83} = 49.51$ mm, $SL_{4.83} = 57.06$ mm, $SL_{5.83} = 65.91$ mm, $SL_{6.83} = 75.90$ mm, $SL_{7.83} = 83.79$, $SL_{8.83} = 90.64$ mm로 나타났다 (Table 1). 이들 윤경들을 우럭의 연령별 각장으로 간주하였으며, 윤문 형성시에 계산된 각장을 사용하여 von Bertalanffy (1938) 성장식을 적용하여 연령에 대한 성장식을 계산하였다. 이때 Walford (1946) 정착도법을 적용하여 성장식의 모수를 추정하면 극한각장 SL_{∞} 은 173.36 mm, 성장계수 (k) $k = 0.0289/\text{year}$, 각장이 0일때 이론적 연령 $t_0 = -0.889$ year로 각각 추정되었다 (Fig. 7).

$$SL_t = 173.36(1 - e^{-0.0289(t + 0.0889)})$$

또한, 평균 윤경으로 부터 윤문형성시의 전중량을 역산한 결과, 연륜별 평균 전중량은 $TW_{1.83} = 51.50$ g, $TW_{2.83} = 66.14$ g, $TW_{3.83} = 76.88$ g, $TW_{4.83} = 87.54$ g, $TW_{5.83} = 99.90$ g, $TW_{6.83} = 113.67$ g, $TW_{7.83} = 124.43$ g, $TW_{8.83} = 133.70$ g로 산출되었다 (Table 1). 이를 바탕으로 성장식은 다음과 같이 추정되었다(Fig. 7).

$$TW_t = 295.87(1 - e^{-0.0289(t + 0.0889)})^{2.9303}$$

Table 1. Estimates of shell length and total weight at each ring formation in *Mya arenaria*, derived from the shell length-total weight relationship

Growth factor	Ring group	No. of individuals	Ring diameter (mm)								
			r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	
Shell length (mm)	1	12	27.25								
	2	69	27.48	37.96							
	3	75	30.08	39.22	45.68						
	4	91	31.53	40.02	45.57	51.48					
	5	207	36.98	42.99	50.07	56.91	64.83				
	6	530	32.79	40.53	48.21	54.71	63.61	75.38			
	7	185	34.70	47.90	52.06	59.84	66.72	76.38	84.00		
	8	152	34.79	45.36	55.46	62.36	68.48	75.94	83.58	90.64	
	Mean		31.95	42.00	49.51	57.06	65.91	75.90	83.79	90.64	
Total weight (g)	1	12	44.54								
	2	69	44.88	60.31							
	3	75	48.75	62.14	71.44						
	4	91	50.90	63.30	71.28	79.69					
	5	207	58.89	67.58	77.69	87.35	98.40				
	6	530	52.75	64.04	75.05	84.25	96.71	112.95			
	7	185	55.56	74.61	80.51	91.45	101.02	114.32	124.71		
	8	152	55.69	70.98	85.31	94.97	103.46	113.72	124.14	133.70	
	Mean		51.50	66.14	76.88	87.54	99.90	113.67	124.43	133.70	

고 찰

우럭은 식용 가치가 높은 중요한 패류자원이지만, 연안 개발에 따른 서식지 환경 악화와 어획 압력으로 자원 감소가 우려된다. 특히 저질 내 깊이 잠입하는 생태적 특성으로 인해 어획이 용이하지 않으며, 어촌계 고령화에 따른 노동력 부족은 어획량 감소를 가중시키는 요인으로 작용하고 있다. 더욱이 공식적인 어획 통계자료가 부족하여 자원상태를 정확히 평가하기 어려운 실정이다. 이에 본 연구에서는 우럭의 지속적 이용과 효율적 자원관리를 위한 기초자료를 마련하고자 연령과 성장 특성을 조사하였다.

이러한 차이는 조사 지역간의 지리적 위치로 인한 해양환경 차이로 산란기 및 윤문형성에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

우럭을 포함한 이매패류에서 패각의 성장은 윤문의 형성으로 반영되며, 이 윤문은 서식지 수온의 급격한 변동기와 생식 연령기의 산란 전후 시기에 형성되는 것으로 보고되어 왔다 (Ryu and Kim, 1997; Ryu *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 1985; Ryu and Kim, 2001). 또한 이매패류와 같이 체내·외에 경조직을 지닌 생물은 해당 조직에 연령 형질이 기록되므로 연령군 분석이 비교적 용이하고, 이러한 형질은 산란 및 환경 변동과 같은 생리·생태적 요인, 특히 수온 변화와 밀접한 관련성을 갖는 것으로 알려져 있다 (Rhoads and Lutz, 1980). 윤문은 성장에 필요한 에너지가 제한되는 시기에 패각 성장이 지체되면서 형성되는 것으로 이해되며, 겨울철 먹이 부족, 수온 저하에 따른 생리활성의 감소, 그리고 생식소 발달을 위한 에너지 배분 등으로 인해 성장이 둔화되면서 보다 명확하게 나타나는 것으로 보고되었다 (Ryu and Kim, 2001; Kim *et al.*, 2014).

이처럼 이매패류의 패각에 형성되는 윤문이 연령사정에 유효한 형질로 활용될 수 있다는 사실은 다수의 선행연구를 통해 보고된 바 있다 (Goshima *et al.*, 1991; Zhang *et al.*, 1999; Ryu *et al.*, 2001; Jo *et al.*, 2001; Ryu *et al.*, 2006; Yoon *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2017). 본 연구에서도 패각에 형성된 윤문을 조사한 결과, 윤문 형성과 개체의 성장 간에 일정한 대응성이 확인되어 연령형질로 활용 가능할 것으로 판단되었다.

각장에 대한 각고, 각폭 및 전중량의 상대성장식에서 결정계수 (R^2) 는 0.8462-0.9276의 범위로 나타났으며, 이는 서해안에서 우럭을 대상으로 한 Lim and Lee (2004) 의 연구에서 제시한 0.8433-0.8542보다 높은 수준이었다. 이러한 결과는 본 연구 해역 우럭 개체군의 형태형질과 생체량이 각장과 비교적 밀접한 상관관계를 가지는 것을 시사하며, 전반적인 성장 양상 또한 선행연구의 결과와 유사하였다 (Lim and Lee, 2004). 한편 이매패류의 윤문 형성은 겨울철 저수온, 산란 전후의 생리적 변화 및 먹이원의 계절적 변동과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다 (Appeldoorn, 1983; Chung *et al.*, 2005). 우럭의 주 산란시기가 9-10월이라는 점을 고려할 때 (Brousseau and Bagivlo, 1987; Munch-Peterson, 1979; Schäfer and Zettler, 2007; Lim and Lee, 2004), 산란 이후의 에너지 소모와 가을과 겨울철 수온 저하가 복합적으로 작용하여 패각성장이 둔화되면서 윤문이 형성되었을 가능성이 높은 것으로 판단된다.

우럭의 성장 특성을 Table 2와 비교한 결과, 대부분의 선행 연구에서 von Bertalanffy 성장모형을 적용하였고, 이론적 극한각장 (L_{∞}) 은 60.1-173.36 mm 범위로 나타났다. 본 연구에서 추정된 이론적 최대각장은 본 연구에서 가장 높은 값을 나타내었다. 한편, 선행연구에서 보고된 연령군은 1세군에

Table 2. Comparative summary of *M. arenaria* growth indices and growth model selection among study locations

Location	Period of study	No. of individuals	Growth model	Growth indices			References
				L_{∞}	k	Age group	
Sugatuck River (USA)	1983-1985	-	VBGF	81.10	0.05	1-11	Brousseau and Bagivlo (1987)
Inner Oslo Fjord (Norway)	1978	897	VBGF	109.38	0.10	1-8	Winther and Gray (1985)
Roskilde Fjord (Denmark)	-	-	VBGF	60.10	0.30	-	Munch-Peterson (1973)
Breitling Baltic Sea (Germany)	2003	192	VBGF	87.37	0.16	1-8	Schäfer and Zettler (2007)
Yeongsan River Estuary (Korea)	1996-1997	1,666	VBGF	138.98	0.1325	1-7	Lim and Lee (2004)
Namhae Coast (Korea)	2023-2024	1,321	VBGF	173.36	0.0289	1-8	present study

L_{∞} = asymptotic shell length (mm), k = growth factor

서 11세군 범위로 본 연구와 대체로 유사하였으며, 성장계수 (k) 또한 전반적으로 유사한 경향을 보였다.

우럭 패각의 운문을 이용한 연령사정 결과, 조사개체의 연령 분포는 1세에서 8세까지로 나타났으며, 최고 연령은 8세였다. 이는 조사해역에서 우럭의 자원가입이 지속적으로 이루어지고 있음을 시사한다. 그러나 연령조성에서 1세군부터 3세군까지의 출현 빈도가 전반적으로 낮았고, 조사 시기에 따라 고연령의 특정 연령군이 우세하게 채집되는 경향이 확인되었다. 이러한 결과는 채집자의 어획속력과 높은 어획강도의 영향을 반영하는 것으로 판단된다. 즉, 소형 개체에 해당하는 저연령군은 채집 과정에서 과소평가되었을 가능성이 있으며, 일정 크기 이상의 개체가 선택적으로 어획됨에 따라 고연령군의 비율이 상대적으로 높게 나타났을 가능성이 있다. 따라서 본 연구의 연령구조 해석에서는 조사해역의 자원가입 특성과 더불어, 어획 속련도 및 어획강도에 의해 발생할 수 있는 연령조성의 왜곡 가능성을 함께 고려해야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 남해 연안에 서식하는 우럭의 성장 및 연령 구조를 규명함으로써 자원생물학적 특성치를 도출하였다. 이러한 결과는 향후 자연적·인위적 요인에 따른 자원량 변동을 평가하고, 우럭의 지속가능한 이용과 효율적인 자원관리 방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

요 약

경상남도 남해군 연안에서 우럭을 채집하여 연령과 성장에 대하여 조사하였다. 각장에 대한 각고, 각폭, 전중량의 상대성장식에서 상관관계수 (R²) 는 0.8462-0.9276의 범위로 비교적 높은 상관관계를 나타냈다. 운문의 평균 윤경은 SL_{1.83} = 31.95 mm, SL_{2.83} = 42.00 mm, SL_{3.83} = 49.51 mm, SL_{4.83} = 57.06 mm, SL_{5.83} = 65.91 mm, SL_{6.83} = 75.90 mm, SL_{7.83} = 83.79, SL_{8.83} = 90.64 mm로 나타났으며, 평균 전중량은 TW_{1.83} = 51.50 g, TW_{2.83} = 66.14 g, TW_{3.83} = 76.88 g, TW_{4.83} = 87.54 g, TW_{5.83} = 99.90 g, TW_{6.83} = 113.67 g, TW_{7.83} = 124.43 g, TW_{8.83} = 133.70 g로 나타냈다. 이론적 최대각장 (SL_∞) 은 173.36 mm, 성장계수 (k) 는 0.0289/year의 값을 얻을 수 있었다. 또한 각장이 0일 때의 이론적 연령 t⁰ 는 -0.889 year로 추정되었다. 따라서 우럭의 성장식은 SL_t = 173.36(1-e^{-0.0289(t+0.0889)}), TW_t = 295.87(1-e^{-0.0289(t+0.0889)})^{2.9303}로 나타냈다.

사 사

본 연구는 전남대학교 어촌양식연구소 수행과제의 일환으

로 수행되었으며. 연구에 협조해 주신 관계자 여러분께 깊이 감사를 드립니다.

REFERENCES

Appeldoorn, R.S. (1983) Variation in the growth rate of *Mya arenaria* and its relationship to the environmental as analyzed through principal components analysis and omega parameter of the von Bertalanffy equation. *Fishery Bulletin*, **81**: 161-170.

Biodiversity on the Korea. (2025) Available from <https://species.nibr.go.kr>.

Brousseau, D.J. (1979) Analysis of growth rate in *Mya arenaria* using the von Bertalanffy equation. *Marine Biology*, **51**: 221-227.

Brousseau, D.J. and Baglivo, J.A. (1987) A comparative study of age and growth in *Mya arenaria* (soft-shell clam) from three populations in Long island Sound. *J. Shellfish Res.*, **6**: 17-24.

Campana, S.E. (2001) Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology*, **59**: 197-242.

Chung, E.Y., Koo, J.G., Park, K.Y. and Lee, C.H. (2005) Seasonal changes in biochemical components of the adductor muscle, digestive diverticula and the ovary in *Chlamys farreri* in relation to the ovarian developmental phase. *Korean Journal of Malacology*, **21**: 71-8.

Goshima, S., Nagamoo, K., Kawai, K. and Nakao, S. (1991) Reproductive cycle and growth of the Northern Great Tellin, *Megangulus venulosus*, in Shiriuchi, Hokkaido. *Benthology*, **40**: 23-33.

Jo, H.S., Park, Y.C., Yang, W.S., Shoi O.I. and Cha, B.Y. (2001) Age and growth of scallop, *Chlamys farreri* from the coastal water of Daehuksan island. *Bulletin of the National Fisheries Research Development*, **59**: 29-34.

Kim, J.H. and Yoo, M.S. (2001) Reproductive cycle of *Mya arenaria*. *Journal of the Korean Fisheries Society*, **34**: 132-138.

Kim, S.W., Im, J.W., Yoon, B.S., Jeong, H.D. and Jang, S.H. (2014). Long-Term variations of the sea surface temperature in the East coast of Korea. *Journal of the Korean Society of Marine Environment and safety*, **20**: 601-608.

Kim, Y., Park, M.S. and Lee, S.D. (1985) Occurrence and growth of pen shell, *Atrina pectinata* (Reeve) larvae in Yeoja Bay. *Bulletin of Fisheries Research and Development Agency*, **34**: 165-170.

Lee, D.G., Park, J.T., Ki, S.U., Choi, B.H., Kim, K.S., Im, C.Y., Go, G.D., Lee, J.S., Lee, K.S. and Lee, K.W. (2021) Larvae growth and development in fertilized eggs of the soft shell clam, *Mya arenaria*. *The Korean Journal of Malacology*, **37**: 181-186.

Lee, M.H., Choi, J.D., No, G.H., Shin, S.J. and Ryu, D.K. (2017) Age and growth of *Corbicula japonica* in

Age and Growth characteristics of *Mya arenaria*

- the Seomjin River, Korea. *Korean Journal of Malacology*, **33**: 107-113.
- Lee, M.O., Lee, S.H., Kim, P. and Kim, B. (2018) Characteristics of water masses and its distributions in the southern coastal waters of Korea in summer. *Journal of the Korean Society for Marine Environment & Energy*, **21**: 76-96.
- Lim, H.S. and Lee, C.I. (2004) Growth pattern of soft clam (*Mya arenaria oonogai*) (Mollusca: Bivalvia) from a mud flat on the southwest coast of Korea. *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **37**: 105-115.
- Munch-Petersen, S. (1973) An investigation of a population of the soft clam *Mya arenaria* L. in a Danish estuary. *Medd. Dan. Fisk. Havunders.*, **3**: 47-73
- Newell, C.R. and Hidu, H. 1982. The effects of sediment type on growth rate and shell allometry in the soft-shelled clam *Mya arenaria* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **65**: 285-295.
- Rha, S.J., Choi, S.D. and An, Y.K. (2019) Age and growth of *Tresus keenae* (Bivalvia: Mactridae) in the South Sea of Korea. *The Korean Journal of Malacology*, **35**: 303-309.
- Rhoads, D.C. and Lutz, R.A. (1980) Skeletal growth of aquatic organisms. Plenum Press, New York and London, 750 pp.
- Ryu, D. K., and Kim, Y. (2007) Age and growth of the Asian clam *Potamocorbula amurensis* Schrenck on the west coast of Korea. *The Korean Journal of Malacology*, **23**: 17-23.
- Ryu, D.K. and Kim, Y.H. (1997) Studies on the population dynamics of surf clam, *Mactra veneriformis* Reeve (Bivalvia) on the coast of Kunsan, Korea. I. Growth. *The Korean Journal of Malacology*, **13**: 185-192.
- Ryu, D.K. and Kim, Y.H. (2001) Management of hen clam, *Mactra chinensis philippi*, on the coast of Kunsan. I. Age and growth. *Korean Journal of Malacology*, **17**: 13-17.
- 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**: 116-121.
- Schäffer, F. and Zettler, M.L. (2007) The clam siphon indicator for growth indices in the soft-shell clam *Mya arenaria*. *Helgoland Marine Research*, **61**: 6-16.
- Swan, E.F. (1952) The growth of the clam *Mya arenaria* as affected by the substratum. *Ecology*, **33**: 530-534.
- Winther, U. and Gray, J.S. (1985) The Biology of *Mya arenaria* (Bivalvia) in the eutrophic Inner Oslofjord. *Sarsia*, **70**: 1-9.
- Yoon, H.S., An, Y.K., Kim, S.T. and Choi, S.D. (2011) Age and Growth of the Short Necked *Ruditapes philippinarum* on the South Coast of Korea. *The Korean Journal of Malacology*, **27**: 1-7.
- Yoon, H.S., An, Y.K., Kim, S.T. and Choi, S.D. (2011) Age and growth of the short necked *Ruditapes philippinarum* on the south coast of Korea. *The Korean Journal of Malacology*, **27**: 1-7.
- Zhang, C.I., Lee, M.W. and Yoon, S.K. (1999) Estimation of population ecological characteristics of sunset shell, *Nuttallia olivacea* in Dadaepo shore. *Journal of the Korean Fisheries Society*, **2**: 24-31.