

## 방류재포 방법에 의한 소라의 성장 특성

차병열, 김대현, 김병엽<sup>1</sup>

국립수산과학원 남해수산연구소, <sup>1</sup>국립수산과학원 제주수산연구소

### Growth of *Batillus cornutus* by Capture-Recapture Method

Byung Yul Cha, Dae-Hyun Kim and Byung Yeob Kim<sup>1</sup>

National Fisheries Research and Development Institute, Yeosu 556-823, Korea

<sup>1</sup>National Fisheries Research and Development Institute, Jeju 690-192, Korea

#### ABSTRACT

The amount of *Batillus cornutus* captured in Jeju Island was about 2,000 tons/year for three years after 2000. The mean size of *B. cornutus* by shell height was 7.7 cm in 2001, 7.9 cm in 2002, and 8.1 cm in 2003. Local mean size of *B. cornutus* by shell height was 8.7 cm in eastern waters, 7.4 cm in western waters, 7.8 cm in southern waters, and 7.7 cm in northern waters of Jeju Island. To investigate the effect of the growth pattern, an experiment was conducted: the samples were tagged and released in southern coastal waters of Jeju Island on 2nd April (a release test) and 29th October (a recapture test) in 2003. The release stations were two sites, natural reef and artificial reef, where their environmental conditions were different from each other. In April, the size of *B. cornutus* released in the natural reef was 6.2 cm in mean shell height, and 58.9 g in mean shell weight. The size of *B. cornutus* released in the artificial reef was 6.6 cm in mean shell height, and 65.9 g in mean shell weight. During the release period, most of *B. cornutus* were not moved much (less than 10 m) from the original release sites. When *B. cornutus* was recaptured in October after 7 months, the size of *B. cornutus* released in the natural reef became 7.4 cm in mean shell height, and 89.4 g in mean shell weight. The size of *B. cornutus* released in the artificial reef became 7.2 cm in mean shell height, and 84.9 g in mean shell weight. This indicates that the growth rate

of *B. cornutus* released in the natural reef was higher than that of *B. cornutus* in the artificial reef. These differences in the growth of *B. cornutus* between study sites were ascribed to the abundance of marine algae grazed by immobile *B. cornutus*. Namely, with relatively high growth rate of *B. cornutus* in the natural reef, the number of species (23 species) and biomass (26,703.4 g) of algae were more diverse and abundant than those (7 species and 17,018.4 g) of algae in the artificial reef. The growth of *B. cornutus* in the natural reef was also correlated to high water temperature (15.5-25.9°C).

**Keywords:** *Batillus cornutus*, Shell height, Weight, Growth, Algae.

#### 서론

바다에서 수산생물의 성장에 관여하는 요인은 수온, 염분, 파랑에 의한 유속변화, 먹이생물 경쟁자 및 포식자의 존재유무 등 여러 가지를 들 수 있으나 그 중에서도 성장에 직접적인 영향을 주는 먹이생물의 조건이 특히 중요하다. 이동성이 거의 없는 정착성 패류의 경우 주변 환경에 분포하는 먹이생물은 곧바로 생존과도 직결되기 때문에 먹이생물과 포식자인 패류와의 관계는 매우 높은 상관성을 가진다. 저서패류 가운데 소라 (*Batillus cornutus*)는 대표적인 조식성 동물로서 암반에 주로 서식하여 암반기질에 부착하고 있는 갯새나 모자반류와 같은 저서 해조류를 주 먹이로 하고 있다. 소라는 우리나라에서는 동해남부와 서해 일부에서도 다소 분포하고 있지만, 제주도 연안에서의 분포량이 가장 높아 전국 생산량의 95%를 차지하고 있다. 또한 제주도 연안에서는 전복, 오분자기 등의 패류와 함께 경제성이 높은 어획 대상어종으로 취급되고 있으며 이러한 산업적 이용 측면과 더불어 제주도에서는 총허용어획량의

Received October 3, 2007; Accepted December 12, 2007

Corresponding author: Cha, Byung Yul

Tel: +82 (61) 690-8946 e-mail: cby4321@yahoo.co.kr

1225-3480/23209

© The Malacological Society of Korea

대상어종으로 지정되어 지역 어업인 및 수산관련기관에 의해 자원관리되고 있다.

소라에 대한 연구로는 암반 및 자갈지역에 방류한 소라의 성장과 생존 (Yoshiya *et al.*, 1986), 소라의 먹이와 먹이습성 (Yoshiya *et al.*, 1987b), 해조장 및 수력학적 조건과 관련된 소라의 성장 및 생존 (Yoshiya *et al.*, 1987a; Fujii, 1993), 해조류에 대한 먹이선택성 (Fujii *et al.*, 1988a), 수심에 따른 분포 (Fujii *et al.*, 1988b), 소라의 운동, 확산, 그리고 서식처 수용량 (Yoshiya *et al.*, 1988), 그리고 해조류에 대한 섭이실험 (Fujii *et al.*, 1989) 등 비교적 많이 진행되어 왔다. 우리나라에서는 제주도 소라의 성장 (Hwang and Chung, 1979; Chung *et al.*, 1983; Chang, and Chung, 2000), 제주도 해녀에 대한 어획노력의 분석 (Chung, 1989), 사육수조에 따른 소라 치패의 성장 및 생존율 (Won *et al.*, 2000), 소라에 기생하는 흡충류 유충 *Cercaria brachycaeca*의 형태학 및 병리조직학적 특징 (Lee *et al.*, 2001), 소라에 대한 자원평가 (Chang, 2002; Chang *et al.*, 2002) 등이 있으며, 먹이생물과의 관계에서는 갯녹음 현상에 따른 서식생물 분포의 변화 (Kim *et al.*, 2002)가 있다. 특히 최근에는 제주도 연안의 어장이 갯녹음화되면서 소라의 주요 서식처가 되는 해조장이 점점 사라지면서 본 어장의 중요성과 더불어 소라 및 기타 수산동물의 생존에 관한 기초생태학적 연구가 더욱 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서는 제주도 소라의 각고조성을 통한 크기조사를 실시함으로써 현재의 자원상태를 진단하고 자연초와 인공초에

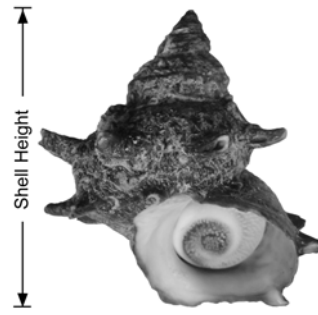


Fig. 1. Schematic diagram of *Batillus cornutus* for size measurement.

각각 표지방류하여 방류기간 해조류 구성과 소라의 성장특성을 비교하였다.

### 재료 및 방법

제주도 연안에서 어획되는 소라 (Fig. 1)의 크기를 파악하고자 소라의 각고 (shell height) 를 2001년부터 2003년까지 3년간 조사하였다. 조사지점은 제주의 동부 (성산 연안), 서부 (용수 연안), 남부 (위미 연안), 북부 (김녕 연안) 4 개 지역 (Fig. 2) 을 지정하여 매년 7월부터 9월까지 금어기를 제외하고는 매월 조사하였다. 각고 측정은 현장에서 해녀에 의해 채취된 소라에 대하여 300 마리 내외씩 무작위로 추출하여 버니어 캘리퍼스를 이용하여 패류 두부의 최상단에서 패류 하부

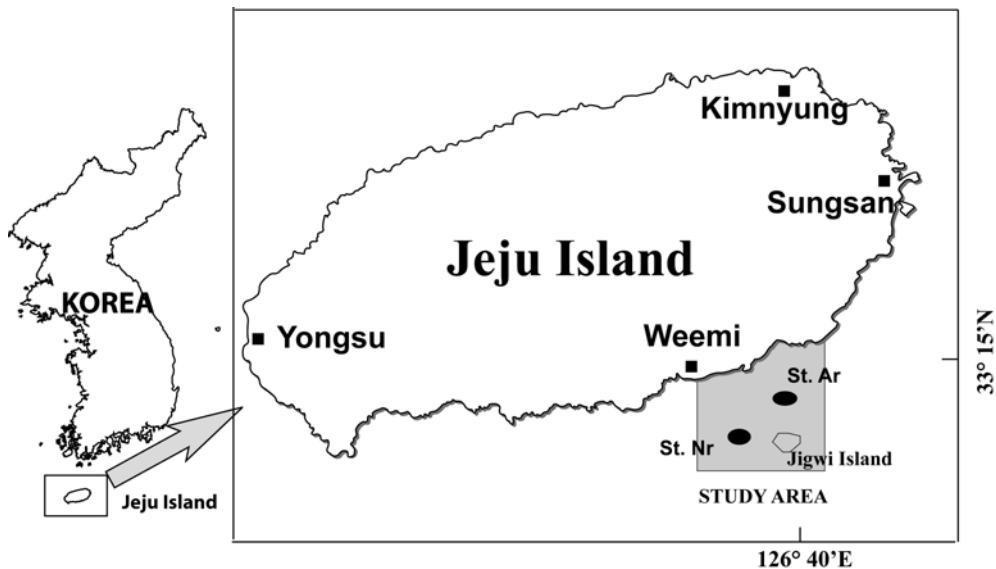


Fig. 2. Maps showing the four sampling area (■) and the release site (●) for *Batillus cornutus* study in coastal waters of Jeju Island. In study area within the map, St. Nr indicates the natural reef and St. Ar the artificial reef.

의 끝부분까지 (0.1 cm 단위) 측정하였다 (Fig. 1).

한편, 소라의 성장특성 파악은 제주도 남쪽 위미 연안의 지귀도 부근 (Fig. 2) 의 자연초 (natural reef) 와 인공초 (artificial reef) 에 각각 표지한 소라를 방류한 후 재포하는 방법으로 실시하였다. 방류해역은 소라가 다량 서식하고 있고 해녀에 의해 주 어장으로 이용되고 있는 지역이다. 자연초는 저층기질이 암반으로 구성되어 있고, 많은 저서생물들이 서식하고 있었으며, 투석지역은 지역 어촌계에서 어장조성을 위하여 암반을 투석한 지 1-2년 정도 된 곳으로 상대적으로 해조류와 같은 서식생물들이 빈약한 지역이었다.

방류 소라의 구분을 위해서 자연초에는 노란색 표지표를, 투석지역에는 빨간색 표지표를 패각에 부착하였으며, 각 표지표에는 개체마다 고유번호를 입력하였다. 또한, 방류소라에 대하여는 방류 직전에 각고 및 중량도 함께 측정하였다.

재포는 방류 후 약 7개월이 지난 2003년 10월 29일에 방류지점을 중심으로 실시하였다. 재포 방법으로는 조사자가 조사선에 승선하여 해녀들에 의해 재포된 소라를 선상에서 직접 회수하였다. 재포 위치는 GPS (global positioning system) 를 이용하여 위도와 경도를 확인하였으며, 본 자료를 근거로 소라가 방류지점으로부터 이동한 거리를 구하였다. 재포시 소라의 각고와 중량을 방류 당시와 비교하였다.

또한, 두 지점에 대한 소라의 주 먹이생물인 해조류에 대해서 분포상을 스쿠버가 방형구 (quadrat, 1 × 1 m size) 를 이용하여 저서암반에 부착된 해조류를 각각 3 회씩 채집하였다. 채집된 해조류는 실험실로 운반하여 종별로 구분한 후 전자식 직시저울을 이용하여 0.1 g 단위까지 습중량을 측정하였다.

그리고 방류기간 동안 방류지의 수온과 제주도 서쪽연안인 용수, 제주도 북쪽의 김녕, 그리고 동쪽의 성산에서도 어장수온을 같은 기간 동안 측정하여 평균값을 구한 후 비교하였다.

## 결 과

### 1. 소라의 각고조성

#### 1) 연도별 조성

제주도 소라의 연도별 각고 조성을 보면 (Fig. 3), 2001년의 경우 소라의 각고 범위는 5.3-11.2 cm (최빈수, 7.0 cm와 평균, 7.7 cm) 이었다. 2002년에는 5.8-11.5 cm (최빈수, 7.5 cm; 평균, 7.9 cm) 이었다. 그리고 2003년의 각고 범위는 6.1-11.3 cm (최빈수, 7.5 cm; 평균, 8.1 cm) 으로 해녀에 의해 어획되는 제주도 소라의 각고 범위는 연도별에 차이를 보였다.

#### 2) 연안해역별 조성

2001년부터 2003년까지 제주도 해녀에 의해 어획되는 소라의 연안 해역별 각고 조성 범위는 동쪽 연안 (성산) 의 경우, 6.6-10.7 cm (최빈수, 9.0 cm와 평균, 8.7 cm)이었다 (Fig.

4). 서쪽 연안 (용수) 은 5.1-11.8 cm (최빈수, 7.0 cm와 평균, 7.4 cm) 이었다. 그리고 남쪽 연안 (위미) 은 6.5-10.3 cm (최빈수, 7.5 cm와 평균, 7.8 cm) 이었으며 북쪽 연안 (김녕)

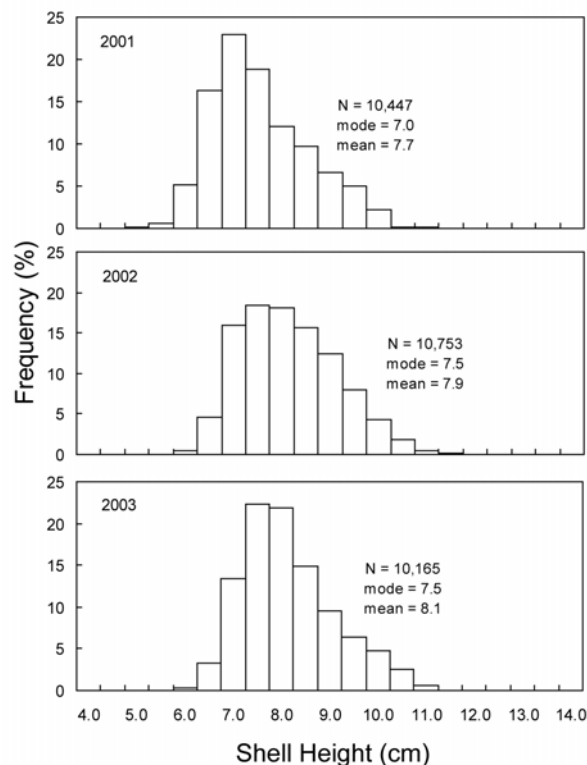


Fig. 3. Size composition of *Batillus cornutus* collected from four sampling areas of Jeju Island from 2001 to 2003.

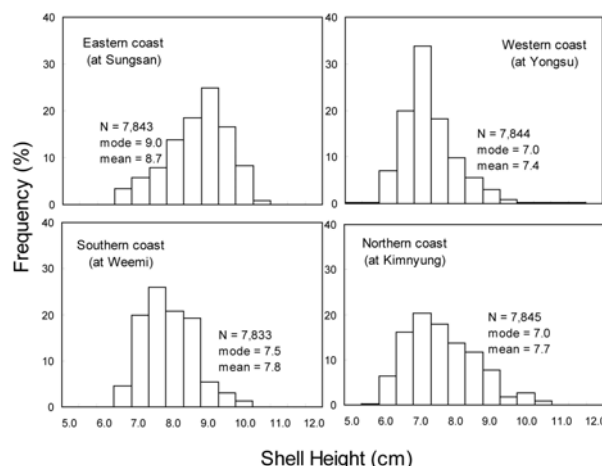


Fig. 4. Size composition of *Batillus cornutus* collected from four sampling areas of Jeju Island from 2001 to 2003.

은 5.7-10.9 cm (최빈수, 7.0 cm와 평균, 7.7 cm) 이었다. 따라서 4 개 해역별 각고 조성에서 제주도 서쪽 연안이 각고의 분포범위가 가장 넓었으나 최빈수와 평균값에서 가장 작았으며, 대신에 동쪽 연안이 최빈수와 평균값에서 다른 해역들에 비하여 가장 컸다.

**2. 방류재포에 의한 소라의 성장특성**

**1) 방류지의 환경생물의 풍도**

소라 방류 당시 조사 정점들에서 채집된 저서 부착 해조류의

**Table 1.** List and abundance of marine algae collected by quadrat method at release sites of Weemi, Jeju Island.

Algal Species\Sites	Natural reef	Artificial reef
<i>Actinotrichia fragilis</i>	7.2	-
<i>Amphiroa anceps</i>	2.3	90.4
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	5.0	-
<i>Amphiroa ephedraea</i>	7.1	-
<i>Amphiroa misakiensis</i>	2.8	-
<i>Amphiroa pusilla</i>	1.4	-
<i>Cladophora wrightiana</i>	10.2	238.4
<i>Colpomenia sinuosa</i>	2.1	-
<i>Corallina confusa</i>	-	-
<i>Corallina officinalis</i>	6.5	71.4
<i>Dictyopteria prolifera</i>	4.2	-
<i>Ecklonia cava</i>	14,131.0	7,902.2
<i>Ecklonia kurome</i>	1,434.6	-
<i>Heterosiphonia pulchra</i>	10.7	-
<i>Jania arborescens</i>	2.4	-
<i>Lithothamnion cystocarpideum</i>	-	2.0
<i>Marginisporum aberrans</i>	12.0	12.4
<i>Marginisporum crassissimum</i>	9.1	-
<i>Mesophyllum erubescens</i>	2.7	-
<i>Plocamium telfairiae</i>	4.2	-
<i>Rachydictyon coriaceum</i>	11.1	-
<i>Sargassum horneri</i>	3,916.8	-
<i>Sargassum patens</i>	34.2	8,701.6
<i>Sargassum</i> sp.	272.0	-
<i>Undaria pinnatifida</i>	6,813.8	-
Total number of species	23	7
Total biomass of algae (g)	26,703.4	17,018.4
Mean species (No./m <sup>2</sup> )	7.7	2.3
Mean biomass (g/m <sup>2</sup> )	8,901.1	5,672.8

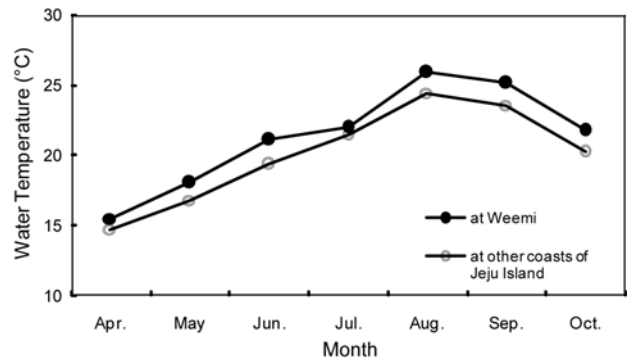
분포량은 먼저 자연초 지역의 경우 (Table 1), 감태 (*Ecklonia cava*) 가 14,131.0 g으로 가장 많았고, 다음으로 미역 (*Undaria pinnatifida*) 이 6,813.8 g, 그리고 팽생이모자반 (*Sargassum horneri*) 이 3,916.8 g으로 많았다. 다음으로 검둥감태 (*Ecklonia kurome*) 가 1,434.6 g이었다. 그 외 해조류는 소량이였다. 투석 지역에서는 쌍발이모자반 (*Sargassum patens*) 이 8,701.6 g으로 많았고, 감태가 7,902.2 g, 갈색대마디말 (*Cladophora wrightiana*) 이 238.4 g이었다. 2 개 정점별 해조류 분포량을 단위면적 (1 m<sup>2</sup>) 당으로 비교하면, 자연초 지역의 해조류는 분포 종수가 평균 7.7 종, 습중량은 8,9101.1 g이었으나, 투석지역은 분포 종수가 평균 2.3 종, 습중량은 5,672.8 g으로 자연초 지역이 분포종수와 습중량 면에서 투석 지역에 비하여 모두 많았다.

**2) 방류지의 수온변화**

2003년 4월부터 10월까지 방류해역 어장의 수온 변화를 보면 (Fig. 5), 4월에는 15℃를 약간 상회한 수온이었으나, 그 이후에는 점차 증가하여 8월에는 25℃ 이상으로 상승하였다. 9월과 10월에는 다시 감소하여 25℃ 미만이었다. 방류기간 동안의 최대수온 (8월) 과 최저수온 (4월) 차는 10℃ 이상이며 특히, 제주도 다른 연안 해역 (서쪽의 용수, 북쪽의 김녕, 동쪽의 성산)에 비하여 같은 기간 동안 매월 1.5℃ 내외의 높은 수온을 유지하였다.

**3) 방류 재포에 의한 소라의 성장특성**

방류시 소라의 크기 (Fig. 6, Table 2) 는 자연초의 경우 각고 5.5-7.1 cm (평균 6.2 cm) 범위, 투석지역은 5.7-7.3 cm (평균 6.6 cm) 범위였으며 이들 소라의 각고 크기는 유의한 차이를 보이지 않았다 (p = 0.09). 또한 중량도 자연초가 46.8-82.5 g (평균 58.9 g), 투석 지역이 49.4-82.8 g (평균



**Fig. 5.** Monthly variation of water temperature at Weemi fishing ground, the southern part of Jeju Island during the release period between April and October, 2003.

**Table 2.** Size variations of *Batillus cornutus* examined in study area of Weemi, the southern part of Jeju Island from 2nd April to 29th October, 2003

Sites	time	Shell Height(cm)		Shell Weight(g)		Growth rate	
		range	mean	range	mean	Shell Height	Shell Weight
Natural reef (by Yellow tag)	at release (A)	5.5-7.1	6.2	46.8-82.5	58.9	119%	152%
	at recapture (B)	6.6-8.2	7.4	68.3-118.4	89.4	(B/A)	(B/A)
Artificial reef (by Red tag)	at release (C)	5.7-7.3	6.6	49.4-82.8	65.9	109%	129%
	at recapture (D)	5.9-7.9	7.2	61.9-102.3	84.9	(D/C)	(D/C)

**Table 3.** Distance moved from the release sites of *Batillus cornutus* recaptured in coastal waters of Weemi, Jeju Island on 29th October in 2003

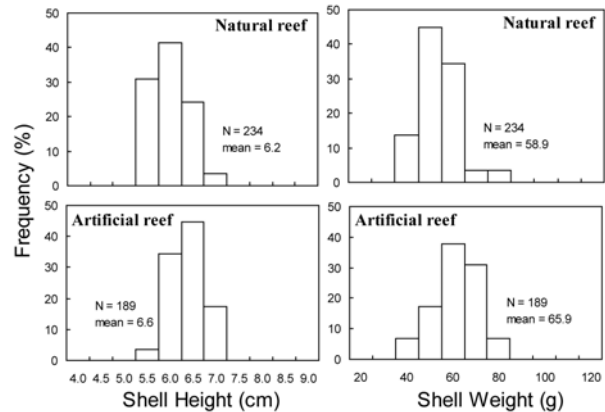
Sites	Range of distance			Total
	< 10 m	10-20 m	> 20 m	
Natural reef	230 (98.3%)	3 (1.3%)	1 (0.4%)	234 (100.0%)
Artificial reef	185 (97.9%)	4 (2.1%)		189 (100.0%)

65.9 g) 범위로 자연초와 인공초에 방류한 소라 간의 중량도 유의 차이가 없었다 ( $p > 0.001$ ).

하지만, 방류 7개월 후 (Table 2) 자연초에 방류한 소라의 크기는 각고 범위 6.6-8.2 cm (평균 각고 7.4 cm), 중량은 68.3-118.4 g (평균 중량 89.4 g) 범위였다. 그리고 인공초에 방류한 소라의 각고 범위는 5.9-7.9 cm (평균 각고 7.2 cm), 중량은 61.9-102.3 g (평균 중량은 84.9 g) 을 나타내어 자연초와 인공초에 방류한 소라의 각고는 차이가 있었다. 즉 시간 경과에 따른 소라 각고의 크기 차이는 자연초 ( $1.2 \pm 0.1$  cm) 지역에서 인공초 ( $0.6 \pm 0.1$  cm) 지역보다 유의하게 높게 나타났다 ( $p < 0.01$ ). 그리고 자연초에서의 중량의 증가율이 152%인데 비하여 인공초 지역에서는 중량의 증가율이 129%로 나타나, 자연초 지역의 성장율이 유의하게 높은 것으로 확인되었다 ( $p < 0.001$ ).

**4) 방류소라의 이동거리**

방류 기간동안 소라의 이동 거리를 방류한 지점에서부터 채포한 위치까지의 거리를 조사하였다 (Table 3). 자연초에서는 방류 지점으로부터 10 m 이내에 채포한 소라가 230 마리로 전체 방류한 소라의 98.3%를 차지하였고, 10-20 m에서 3 마리 (1.3%), 그리고 20 m이 상에서 1 마리가 (0.4%) 채포되었다. 한편, 투석 지역에서는 총 189 마리 중 185 마리 (97.9%) 가 10 m 미만에서 채포되었고 10 m 이상에서는 4 마리 (2.1%) 가 채포되었다. 자연초 및 투석지역에 방류한 소



**Fig. 6.** Size composition of *Batillus cornutus* releasing in study area of Weemi, the southern part of Jeju Island on 2nd April in 2003.

라는 방류에서 채포까지 대부분 10 m 미만의 근거리에서 위치하고 있었으며, 이는 소라가 비교적 좁은 범위 내에서 활동을 하고 있음을 의미하는 것이다.

**고 찰**

제주도 소라는 1980년대 초 생산량이 3천 5백 톤 이상이었으나, 그 후 급격히 감소하여 생산량이 한때 440 톤에 불과하다가 최근에 다시 증가하여 연간 2천 톤 내외를 유지하고 있으며 어획되는 소라의 크기도 2001년에 최빈수가 7.0 cm (평균 각고, 7.7 cm), 2002년에 7.5 cm (평균 각고, 7.9 cm), 그리고 2003년에는 7.5 cm (평균 각고, 8.1 cm) 를 나타내었다. 또한 제주도 연안 해역별에서는 동쪽 연안인 성산에서는, 최빈수가 9.0 cm (평균 각고, 8.7 cm), 서쪽 연안의 용수에서는 7.0 cm (평균 각고, 7.4 cm), 남쪽 연안의 위미에서는 7.5 cm (평균 각고, 7.8 cm) 그리고 북쪽 연안의 김녕에서는 7.0 cm (평균 각고, 7.7 cm) 으로 약간씩 달랐다. 이러한 소라의 시, 공간에 따른 차이는 연안에 서식하고 있는 소라의 분포 크

기와 이들을 어획하는 해녀들의 지역간 노력의 차이에 원인이 있는 것으로 해석 할 수 있다. 즉 해역별 소라가 어떤 일정한 경향을 보이면서 여러 계급군의 크기로 분포하며 또한 이를 잡고자 하는 해녀의 노력에 의하여 각고의 최빈수와 분포 범위가 결정되는 것으로 생각할 수 있다. 비록 바다에서 소라의 절대적 크기는 알 수 없지만, 지속적으로 각고 조사를 실시함으로써 현재의 소라 자원 상태의 추이를 파악할 수 있다는 장점이 있다. 참고로, 제주도 북서지역의 소라는 최근 10년간 크기 면에서 제주도 동남 지역의 소라보다 어획되는 각고가 작았다.

특히 소라의 크기는 성장이라는 생리학적 부분과 일차적으로 연결되어 있으며, 이러한 과정을 위한 방법의 하나로 서식처와의 관계라는 기초생태학적 연구는 매우 중요하다. 여기에 근거하여 제 2, 제 3의 다른 요인들을 하나씩 풀어 나간다면 소라에 대한 자원 역학적인 면을 한층 더 이해할 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 방류 조사를 실시한 것이며 그 결과는 다음과 같이 확인되어진다. 제주도 위미 어장에서 2003년 4월 방류 당시 해조류가 풍부한 자연초지역 (1 m<sup>2</sup> 당 해조류 분포 종수는 7.7 종, 분포 습중량은 8,9101.1 g) 에 표지 방류된 소라의 크기 (평균 각고 6.2 cm, 평균 중량 58.9 g) 와 해조류가 상대적으로 부족한 투석지역 (1 m<sup>2</sup> 당 해조류 분포 종수는 2.3 종, 분포 습중량은 5,672.8 g) 에 방류된 소라 (평균 각고 6.6 cm, 평균 중량 65.9 g) 간에는 크기에 있어 유의한 차이가 없었다 ( $p > 0.001$ ). 그러나 7개월이 경과한 재포 시점 (2003년 10월) 에는 자연초에 방류되었던 소라가 투석 지역의 소라보다 (자연초: 평균 각고 7.4 cm, 평균중량 89.4 g, 투석지역: 평균 각고 7.2 cm, 평균 중량 84.9 g), 유의한 차이를 보였다 ( $p < 0.001$ ). 이는 방류 기간 동안 해조류가 다양하고 풍부한 곳인 자연초 지역에 방류되었던 소라가 해조류가 상대적으로 빈약한 인공초 지역보다 성장이 좋았던 것을 의미한다. 특히 자연초 지역의 감태와 미역, 그리고 팽생이모자반과 같은 갈조류 (Phaeophyta) 들은 소라가 주 먹이로 선호하는 종들이며, 자연초에서 다량 분포하였다.

이러한 해조류와의 관계성에 대해서는 여러 논문들에서 고찰하고 있다. Kim *et al.* (2002) 은 해조류가 거의 없는 제주도 갯녹음 어장에서의 소라는 대부분 어획 제한 크기 이하인 4.0-7.0 cm (평균 5.6 cm) 의 소형 개체들로 구성되어 있었으나, 해조류가 풍부한 해중림 어장에서는 5.5-9.5 cm (평균 6.9 cm) 로 소형 개체에서 대형 개체에 이르기까지 골고루 분포하고 있어 해중림 어장의 중요성을 강조하였다. 일본의 경우에서도 실험실 수조 내의 실험에서, 8-10 mm 크기의 소라가 선호하는 지역은 자신이 좋아하는 해조류가 서식하고 있고, 해수 유동의 영향이 적은 곳이라 하였으며 (Yoshiya *et al.*, 1987a), 그리고 교토 연안에서의 소라의 성장은 그들의 밀도와 해조류의 분포량에 의존한다고 보고하고 있다 (Yoshiya *et*

*al.*, 1988).

그러나 본 조사에서 방류기간 동안 잠수부에 의한 수중 관찰에서 많은 소라들이 낮 동안에 주로 암반 밑이나, 특정 해조류 (예를 들면, 모자반류와 감태 등) 일 사이의 깊숙한 곳에 숨어 있었다. 이는 소라가 낮에는 활동 (섭이) 을 자제한다든지 아니면 일부 해조류를 은신처 내지는 먹이로 선호하고 있음을 시사하는 것이며, 유리한 시간과 공간 확보를 위한 소라의 환경적 적응을 의미하는 것이다. Fujii *et al.* (1988a) 에 의하면 어린 소라의 먹이실험에서, 소라는 해조류를 무작위로 섭이하는 것이 아니라 시간이 점차 경과하면서 해조류 중에서도 소라가 홍조류에 많이 모여 있었고, 갈조류와 녹조류에는 적은 수의 개체만이 모인다고 보고한 바 있고 Yoshiya *et al.* (1987b) 에 의하면, 일본 교토 아오시마 연안의 소라는 밤에는 주로 홍조류 및 갈조류를 먹고, 낮에는 단지 갈조류만을 섭이하여 시간대별 선호하는 먹이의 종류가 달랐음을 보고하였다. 또한 Fujii *et al.* (1989) 에 의하면 섭이하는 해조류에 따라 소라의 성장에 영향을 받았다고 하였다. 향후에는 소라의 자원관리를 위하여 이와 같은 해조류의 질적인 면까지도 고려하여 세밀하게 먹이습성에 접근되어 진다면 보다 효과적으로 자원을 이용할 수 있는 방안을 획득할 수 있을 것이다.

Hwang and Chung (1979) 에 의하면, 우리나라 제주도 남부 서귀포 앞바다인 토평리 지선에서 채집된 소라는 각고 및 중량의 성장이 수온이 높을 때 빨랐다고 보고하였고, Chung *et al.* (1983) 에 의한 제주도 서귀포 보목동 연안의 표지방류 실험에서는 연간 소라 성장량의 3/4 정도가 3월과 8월 사이에서 이루어진다고 보고하였다. 즉 방류기간 동안 제주도 연안의 소라는 수온 상승에 의한 식욕의 증대로 환경 중의 먹이생물 (해조류) 을 보다 많이 섭이하였을 것이고 또한 수온에 의한 해조류의 번식도 함께 영향을 받았을 것이다. 그러나 본 조사에서 자연초 지역과 투석 지역 간에 해조상에 의한 소라의 성장차이를 고려하면, 여기에서 일차적으로 작용한 소라의 성장요인에는 해조상의 조건이 중요하며 수온은 이차적으로 작용하였던 것 같다.

그러나 이러한 활발한 섭이 활동과는 달리 소라는 본 조사기간 동안 원래의 방류 지점으로부터 대부분 10 m 미만의 근거리 에 위치하고 있었다. Yoshiya *et al.* (1986) 에 의하면 일본 와카사바만 암반 지역의 소라는 방류된 날로부터 136 일이 지났을 때 이동거리가 12 m에 불과하였으며 소라의 55%가 방류 지점으로부터 최대 4 m 내에 모여 있다고 하여 움직이는 거리가 미미하다고 보고하였다. 이와 같은 결과는 알맞은 서식처를 구하기 위하여 시간당 수 m에서 수 km까지 움직이는 유영동물인 어류와 두족류에 비해서는 이동 폭이 상당히 짧은 거리지만, 소라가 현재 있는 곳이 곧바로 산란장이자 성육장 그리고 은신처 내지는 먹이공급처임을 의미한다.

이상의 결과를 종합하면, 제주도 소라는 움직임이 적은 연안 정착성 포복생물이기는 하나 시, 공간에 따른 크기는 약간씩 차이를 나타내고 있었으며, 이것은 환경적 요인과 사회경제적 인 요인들이 복합된 것으로 생각된다. 특히, 제주도 남부 위미 연안의 표지 방류 실험 결과에서 소라는 저서 해조류가 풍부하고 종이 다양한 곳에서 성장률이 보다 양호하였다.

사 사

본 논문은 국립수산물과학원 자원조성연구소 (현 제주수산업연구소) 경상과제인 제주연안어업자원연구의 연구항목인 소라자원 방류효과조사 (RP-2007-FR-013) 에 의거 추진되었으며, 자료 수집을 위해 적극 협조하여 주신 서귀포 위미어촌계에 감사의 말씀드립니다.

REFERENCES

Chang, D.S. (2002) Studies on the stock assessment and management of the turban shell, *Batillus cornutus* in Jeju coastal waters, Korea. Philosophy Degree Thesis, Cheju National University, Korea. 94 pp. [in Korean]

Chang, D.S. and Chung, S.C. (2000) Shell growth pattern of the top shell, *Batillus cornutus* in the coastal Jeju Island. *Journal of the Korean Fisheries Society*, **3**: 9-15. [in Korean]

Chang, D.S., Park, Y.C. and Chung, S.C. (2002) Stock assessment of the top shell, *Batillus cornutus* in the Jeju island. *Bulletin of National Fisheries Research and Development Institute (Korea)*, **61**: 22-30. [in Korean]

Chung, S.C. (1989) Analysis for fishing effort of diving women in Cheju-Do. *Bulletin of the Korean Fisheries Society*, **22**: 196-200. [in Korean]

Chung, S.C., Lee, J.J. and Lee, C.K. (1983) A study on the growth of Jeju island's turban shell, *Turbo cornutus*. *Bulletin of the Marine Research Institute, Cheju National University*, **7**: 71-75. [in Korean]

Fujii, A. (1993) Growth of topshell, *Batillus cornutus*, in the waters of west Tsushima Islands, Nagasaki. *Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries*, **19**: 9-16. [in Japanese]

Fujii, A., Yotsui, T. and Ogawa, S. (1988a) Alga preference of young topshell, *Batillus cornutus*. *Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries*, **14**: 19-26. [in Japanese]

Fujii, A., Yotsui, T. and Ogawa, S. (1988b) Vertical distribution of young topshell, *Batillus cornutus*. *Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries*, **14**: 27-30. [in Japanese]

Fujii, A., Yotsui, T. and Maesako, N. (1989) Feeding experiment of marine algae on young topshell, *Batillus cornutus*. *Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries*, **15**: 21-24. [in Japanese]

Hwang, H.J. and Chung, K.O. (1979) A study on the growth of the topshell, *Turbo cornutus* (Solander). *Bulletin of National Fisheries Research and Development Agency (Korea)*, **22**: 45-53. [in Korean]

Kim, D.K., Ha, D.S., Kang, Y.J., Yoon, J.T. and Rho, S. (2002) Change of distribution of inhabitation organism at whitening area in the coastal of Jeju island. *Bulletin of National Fisheries Research and Development Institute (Korea)*, **61**: 12-21. [in Korean]

Lee, C.H., Kang, Y.J., Ha, D.S., Kim, D.K., and Sohn, M.H. (2001) The morphological and histopathological features of *Cercaria brachycaeca* parasited topshell *Batillus cornutus*. *Bulletin of National Fisheries Research and Development Institute (Korea)*, **59**: 112-117. [in Korean]

Won, S.H., Lee, J.M., Han, S.J., Kim, J.W. and Kim, B.L. (2000) Growth and survival rate of young topshell, *Batillus cornutus* cultured under the different light intensities. *Bulletin of National Fisheries Research and Development Institute (Korea)*, **58**: 44-49. [in Korean]

Yoshiya, M., Wada, Y., Kuwahara, A. and Hamanaka, J. (1986) Growth and survival of young topshell *Batillus cornutus* released to rocky and stone coastal area. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **52**: 41-47. [in Japanese]

Yoshiya, M., Kuwahara, A. and Hamanaka, Y. (1987a) Study on the growth and survival of the young topshell, *Batillus cornutus* in connection with algal vegetation and hydrographic conditions. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**: 239-247. [in Japanese]

Yoshiya, M., Kuwahara, A., Hamanaka, Y., and Wada, Y. (1987b) Food and feeding habits of a topshell, *Batillus cornutus* in the coastal area of Aoshima, Kyoto Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**: 1359-1366. [in Japanese]

Yoshiya, M., Kuwahara, A., Tuji, S., Uchino, K. and Tanaka, M. (1988) Movement, dispersion and capacity of habitat of topshell, *Batillus cornutus*. *Bulletin of the Kyoto Institute of Oceanic and Fisheries Science*, **11**: 1-8. [in Japanese]