

경상북도 영일만에 분포하는 이매패류의 자원조사

차병열, 이채성¹, 문태석², 박미선³

서해수산연구소, ¹한국수산자원관리공단, ²전략양식연구소, ³동해수산연구소

A Study on bivalves in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea

Byung-Yul Cha, Chae-Sung Lee¹, Tae-Seok Moon² and Mi-Seon Park³

National Fisheries Research and Development Institute, Incheon 400-420, Korea

¹Korea Fisheries Resources Agency, Kunsan 573-030, Korea

²National Fisheries Research and Development Institute, Jeju 690-192, Korea

³National Fisheries Research and Development Institute, Gangneung 210-861, Korea

ABSTRACT

Bivalves collected by a dredge in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea in May, 2010 and August, 2010 were 2 species including *Dostinorbis japonicus* and *Scapharca broughtonii*. The total abundance of bivalves were 1,703 inds. and 140.9 kg. Among them, the abundance of *D. japonicus* were 1,198 inds. and 76.1 kg. And the abundance of *S. broughtonii* were 505 inds. and 64.8 kg. The shell length by bivalves species were 25.76-67.88 mm (mean, 58.08 mm) in *D. japonicus* and 46.82-113.74 mm (mean, 76.86 mm) in *S. broughtonii* consisting mainly of recruitment group. By regional abundance comparison, the bivalves abundance collected in the outside harbor was 1,332 inds. and 105.4 kg, which was much more than that of the inside harbor indicating 371 inds. and 35.5 kg. In terms of size, the bivalves collected in the outside harbor were 49.49-67.88 mm (mean, 58.47 mm) in *D. japonicus* and 48.21-113.74 mm (mean, 77.48 mm) in *S. broughtonii*, which were larger than those of the inside harbor. The yearly biomass of the main commercial target species, *S. broughtonii* by swept area method (SAM) was estimated up to 242.1 tons. However, considering the regional differences of bivalves between the inside harbor and the outside harbor by abundance and size comparison, it might have been overfished to bivalves in the inside harbor.

Key words: Bivalves, Yeongil Bay, Species, Abundance, Biomass

서론

우리나라 동해남부 연안에 위치하고 있는 경상북도 영일만은 수심 10-35 m을 나타내는 전형적인 반 폐쇄해역이다. 저층은 니질과 사니질이 교대로 나타나며, 예로부터 이매패류인 많은 조개류가 서식하고 있는 것으로 알려져 있다. 연성저질에 서식하는 이매패류는 퇴적물의 유기물 함량, 퇴적물의 입도 조성 및 저층수의 용존산소량 등에 의해 분포가 결정되며 (Lim *et al.*, 1995), 퇴적물 중에서는 모래질의 함량이 상대적으로

낮고 점토질의 함량이 높은 곳에 주로 분포하는 경향을 보인다 (Lim and Park, 1998). 본 영일만 해역의 경우, 외해측보다는 내만 안으로 갈수록 퇴적물의 입도가 세립질의 형태를 띠는 니질의 특성을 보이고 있다.

지금까지 우리나라에서 수행된 연성저질의 이매패류에 대한 생태학적 연구를 살펴보면, 남해안에서는 진해만의 아기반투 명조개 (Lim *et al.*, 1995), 목포연안의 종뿔 (Lim and Park, 1998), 평양만의 바지락 (Shin and shin, 1999) 등이 있으며, 동해안에서는 강원도와 경상북도 일원의 이매패류 군집분포조사 (Konstantin, 2002; NFRDI, 2010b) 가 있다. 제주도연안에서는 이매패류의 자원생물학적 특성 연구 (NFRDI, 2002) 가 있다. 한편, 육상의 담수지역에서는 한강의 패류 분포상 (Kwon *et al.*, 1985; Kim, 1998), 경상북도의 재첩 (Byun and Chung, 2001) 등을 들 수 있다. 이매패류에 대한 자원관리 연구로는 남해안에서는 개조개 (Kim *et*

Received: May 11, 2012 ; Accepted: June 1, 2012
Corresponding author: Cha, Byung-Yul
Tel: +82 (32) 745-0616 e-mail: bycha@nfrdi.go.kr
1225-3480/24431

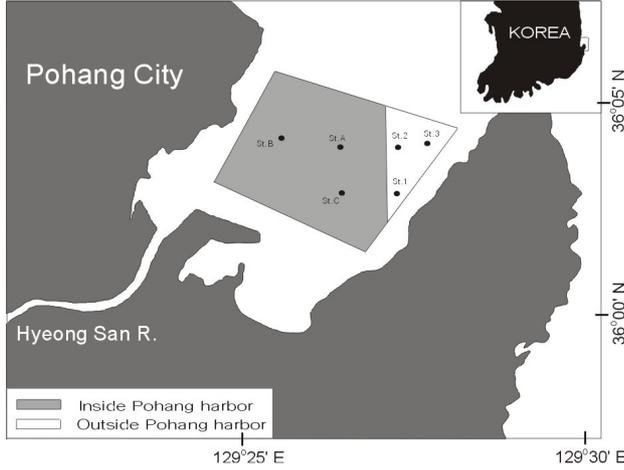


Fig. 1. Map showing the extent (a tetragon) and sampling sites (●) for bivalves study in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010.

al., 2007), 경남 통영의 바지락 (Cho, 2008) 이 있으며, 동해안에서는 울산 태화강의 바지락 (Choi et al., 2011) 이 있다. 하지만, 본 영일만 해역의 이매패류에 대해서는 아직 연구된 바가 없다. 특히 영일만의 피조개는 현재 어업인들이 이용하는 상업성 어종으로 알려져 있지만, 분포량 및 현존량에 대해서는 전혀 조사된 바가 없다.

본 논문은 영일만에 분포하고 있는 이매패류 (이하 패류) 의 서식종 및 분포량을 파악하고, 아울러 이용대상 어종인 피조개의 현존량을 추정하고자 한다.

재료 및 방법

경상북도 영일만 내에 분포하고 있는 패류 조사를 위하여 동 해역에서 어획시험을 실시하였다 (Fig. 1). 본 해역인 영일만 지역에는 포항항 (Pohang port) 이 소재하여 있으며, 어장의 일부를 포항항이 포함하고 있었다. 항내지역에는 패류는 많이 분포하고 있으나 어업인에 의한 어업이 제한되며, 항외지역은 어업은 가능하지만 면적이 좁고 패류의 분포량 또한 적은 특징을 보인다. 따라서 본 조사에서는 조사해역을 항내지역과 항외지역으로 구분하여 실시하였다. 영일만에서 패류가 분포 가능한 전체 면적은 4,325 ha (항내지역 3,695 ha, 항외지역 630 ha) 이며 (Fig. 1), 조사를 위하여 항내지역 3정점과 항외지역 3정점 등 총 6개 정점을 선정하였다. 조사시기는 2010

년 5월과 8월 2회에 걸쳐 실시하였으며, 패류채취에 이용된 어구는 형망 (Dredge) 이다. 조사선박은 약 3톤의 소형어선으로 조사시에 연구원이 직접 배에 승선하여 조사에 참여하였다. 조사에 사용된 형망어구의 입구너비는 2.4 m이며, 조사정점당 두 개의 어구를 양측에서 동시에 인망하였다. 인망시 선속은 3 knot 내외이며, 인망시간은 정점마다 20분씩 하였다.

또한, 영일만 저층의 해양환경특성을 파악하기 위하여 조사 기간 동안 동 해역 내에서 관측된 해양환경 측정망 자료 (NFRDI, 2010a) 를 활용하였는데, 조사내용으로는 수온, 염분, pH, DO, COD 등이다.

그리고 영일만 내에 분포하는 피조개의 생산량 정도를 파악하기 위하여 포항 형망협회로부터 제공받은 어획량자료 (PDFA, 2008-2010) 를 이용하였다.

한편, 영일만해역에서 이용대상이 되고 있는 패류 (피조개) 의 현존량을 알아보기 위하여 다음과 같은 소해면적법 (Swept area method, SAM) 을 적용하였다.

$$A = B \times v \times h$$

여기서, A는 어구의 소해면적 (m²), B는 형망입구의 너비 (m), v는 인망 속도 (m/hour), h는 인망시간 (hour) 이다. 따라서, 피조개 현존량 (Bo) 은 단위시간당 어획조사에 의한 어획량 (kg) 을 전체면적으로 환산한 후, 소해면적을 나눈 값으로 구하였다.

결 과

1. 저서 해양환경 특성

2010년 5월과 8월 동안 영일만 지역 저층의 해양환경 조사 결과 (Table 1), 수온이 10.2-13.7℃, 염분 33.90-34.10, pH 8.20-8.30, 용존산소 7.80-11.00 mg/l, COD가 0.90-1.00 mg/l이었다. 따라서, 영일만 내의 해양환경은 계절에 따라 다소의 차이는 있으나 저서생물이 서식하기에는 큰 문제가 없는 것으로 판단된다.

2. 종 조성 및 분포량

1) 패류의 종 조성 및 분포량

2010년 5월과 8월 동안 영일만에서 채집된 총 패류는 2종, 총 개체수는 1,703마리, 총 생체량은 140.9 kg 이었다 (Table 2). 이중 피조개 (*Scapharca broughtonii*) 가 505마리 (생체량 64.8 kg), 딱조개 (*Dostinorbis japonicus*) 가

Table 1. Oceanic enviromental factors in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010

Month	Item	Temperature (℃)	Salinity	pH	DO (mg/l)	COD (mg/l)
May		10.2	34.10	8.30	11.00	1.00
August		13.7	33.90	8.20	7.80	0.90

Table 2. Species composition and abundance of bivalves collected in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010

Scientific name	Region	inside harbor		outside harbor		Total	
		N	W	N	W	N	W
<i>Scapharca broughtonii</i>		162	21.8	343	43.0	505	64.8
<i>Dostinorbis japonicus</i>		209	13.7	989	62.4	1,198	76.1
Total		371	35.5	1,332	105.4	1,703	140.9

Note. N: number of inds., W: Weight (kg).

1,198마리 (생체량 76.1 kg) 이었다. 따라서, 영일만에는 피조개와 떡조개가 주로 분포하고 있었으며, 그 외 패류는 분포하지 않았다.

2) 해역별 종 조성 및 분포량

(1) 항내지역 패류의 종 조성 및 분포량

2010년 5월 중 영일만 항내지역에서 채집된 패류의 경우 (Table 3), 총 개체수는 96마리, 총 생체량은 11.0 kg 이었다. 이중 피조개가 81마리 (생체량 10.3 kg) 로 떡조개의 15마리 (생체량 0.7 kg) 보다 많이 채집되었다.

한편, 2010년 8월에 채집된 패류의 경우 (Table 4), 피조개 81마리 (생체량 11.5 kg) 그리고 떡조개 194마리 (생체량 13.0 kg) 로 떡조개가 피조개보다 오히려 많이 채집되었다. 패류의 총 채집개체수 및 생체량은 5월에 비하여 증가하였으며, 이는 떡조개의 채집량 증가 때문이다.

(2) 항외지역 패류의 종 조성 및 분포량

2010년 5월 영일만 항외지역에서 채집된 패류의 경우 (Table 5), 피조개가 217마리 (생체량 25.0 kg), 떡조개가 656마리 (생체량 38.9 kg) 이었다. 총 패류의 채집개체수는 873마리, 전체 생체량은 63.9 kg이었다.

2010년 8월에 채집된 패류의 경우 (Table 6), 피조개가 126마리 (생체량 18.0 kg), 떡조개 333마리 (생체량 23.5 kg) 이었다. 채집된 패류의 총 개체수는 459마리, 전체 생체량은 41.5 kg이었다.

3. 패류의 해역별 생태학적 특성

1) 항내지역과 항외지역의 분포밀도 비교

2010년 주요패류의 조사 정점별 채집량을 보면 (Fig. 2), 먼저 항내지역의 경우, 개체수는 정점당 25-141마리 (평균, 62마리), 생체량은 3.1-12.0 kg (평균, 5.9 kg) 이었다. 그리

Table 3. Species composition and abundance of bivalves collected within the inside harbor in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, in May, 2010

Scientific name	Site	St.A		St.B		St.C		Total	
		N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Scapharca broughtonii</i>		19	2.9	25	3.1	37	4.3	81 (84.4%)	10.3 (93.6%)
<i>Dostinorbis japonicus</i>		6	0.3	-	-	9	0.4	15 (15.6%)	0.7 (6.4%)
Total		25	3.2	25	3.1	46	4.7	96 (100.0%)	11.0 (100.0%)

Note. N: number of inds., W: Weight (kg).

Table 4. Species composition and abundance of bivalves collected within the inside harbor in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, in August, 2010

Scientific name	Site	St.A		St.B		St.C		Total	
		N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Scapharca broughtonii</i>		25	3.5	37	5.0	19	3.0	81 (29.5%)	11.5 (46.9%)
<i>Dostinorbis japonicus</i>		50	3.0	104	7.0	40	3.0	194 (70.5%)	13.0 (53.1%)
Total		75	6.5	141	12.0	59	6.0	275 (100.0%)	24.5 (100.0%)

Note. N: number of inds., W: Weight (kg).

Table 5. Species composition and abundance of bivalves collected within the outside harbor in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, in May, 2010

Scientific name	Site	St.1		St.2		St.3		Total	
		N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Scapharca broughtonii</i>		62	6.8	70	7.8	85	10.4	217(24.9%)	25.0(39.1%)
<i>Dostinorbis japonicus</i>		57	4.1	261	15.4	338	19.4	656(75.1%)	38.9(60.9%)
Total		119	10.9	331	23.2	423	29.8	873(100.0%)	63.9(100.0%)

Note. N: number of inds., W: Weight (kg).

Table 6. Species composition and abundance of bivalves collected within the outside harbor in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, in August, 2010

Scientific name	Site	St.1		St.2		St.3		Total	
		N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Scapharca broughtonii</i>		25	4.0	76	11.0	25	3.0	126(27.5%)	18.0(43.4%)
<i>Dostinorbis japonicus</i>		33	2.5	160	11.0	140	10.0	333(72.5%)	23.5(56.6%)
Total		58	6.5	236	22.0	165	13.0	459(100.0%)	41.5(100.0%)

Note. N: number of inds., W: Weight (kg).

고 항외지역의 개체수는 정점당 58-423마리 (평균, 222마리), 생체량은 6.5-29.8 kg (평균, 17.6 kg) 이었다. 따라서, 패류의 단위 면적당 분포밀도는 항내지역보다 항외지역에서 높은 값을 보였다.

한편, 채집량을 종별로 비교하여 보면 (Fig. 3), 피조개는 항내에서 총 162마리 (21.8 kg), 항외에서 총 343마리 (43.0 kg) 이며, 떡조개는 항내에서 총 209마리 (13.7 kg), 항외에서 총 989마리 (62.4 kg) 이었다. 따라서, 피조개와 떡조개 2종 모두 항내지역 보다 항외지역에서 분포량이 높은 값을 보였다.

2) 주요 패류의 크기 비교

영일만 내에서 채집된 주요 패류의 각크기 (Shell length) 를 살펴보면 (Table 7), 먼저 피조개는 46.82-113.74 mm (평균, 76.86 mm) 였으며, 떡조개는 25.76-67.88 mm (평균, 58.08 mm) 의 범위를 보였다. 해역 별에 있어서는 피조개가 항내지역에서 46.82-97.02 mm (평균, 76.15 mm), 항외지역에서 48.21-113.74 mm (평균, 77.48 mm) 를 나타내어 항외지역이 항내지역보다 약간 큰 크기의 범위를 보였다. 다음으로 떡조개의 경우, 항내지역에서 25.76-67.23 mm (평균, 57.34 mm), 항외지역에서

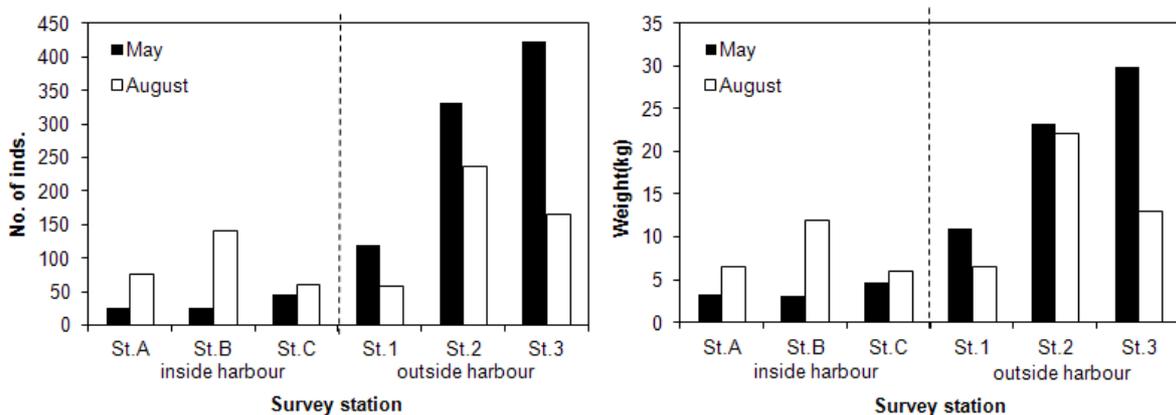


Fig. 2. Comparative abundance by sampling site of bivalves collected in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010.

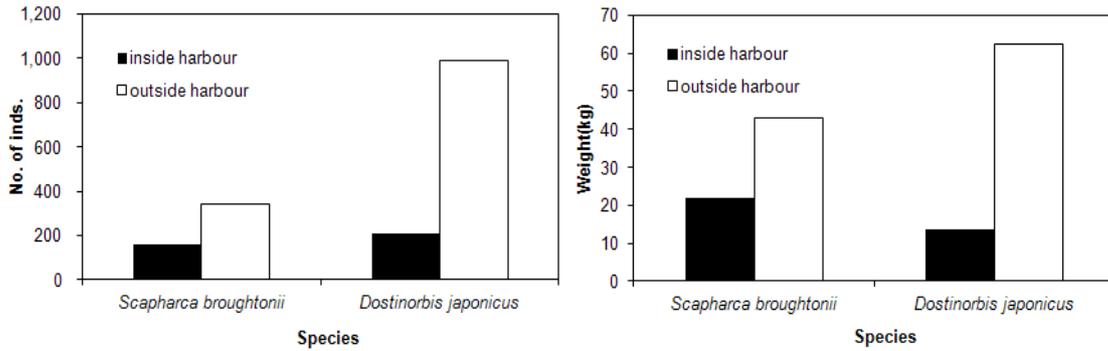


Fig. 3. Comparative abundance by species of bivalves collected in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010.

49.49-67.88 mm (평균, 58.47 mm) 로 역시 항내지역보다 항외지역에서 다소 큰 경향을 나타내었다.

4. 이용대상어종의 어업 생산량

2008년 1월부터 2010년 3월까지 영일만에서 현지 어업인들에 의해 채취된 피조개의 연도별 생산량을 Table 8에 나타내었다. 2008년에는 총 17.93톤의 피조개가 채취되었으며, 2009년에는 95.53톤이 채취되었다. 그리고 2010년에는 3월까지 채취된 피조개는 21.1톤이었다. 따라서 영일만 피조개의 생산량은 연 17.93-95.53톤이었다.

5. 이용대상어종의 현존량

본 조사에서 채집된 어획량자료를 근거로 영일만의 전체 피조개 현존량을 살펴보면 (Table 9), 연 현존량은 242.1톤으로 추정되었다. 이중 항내지역이 181.2톤, 항외지역이 60.9톤이었다. 항내지역이 항외지역보다 많은 것으로 추정된 것은 패류가 서식 가능한 면적이 항외지역 (630 ha) 보다 항내지역 (3,695 ha) 이 5.9배 넓었기 때문이다.

고 찰

본 조사기간 동안 경상북도 영일만에서의 저서 해양환경은 패류가 서식하기에 비교적 적합한 것으로 파악되었다. 하지만, 총 6개 정점에서 채집된 패류는 피조개와 딱조개의 2종이었

다. 이는 제주도의 사질대인 강정 13종, 법환 4종, 위미 13종, 중문 4종, 구업 4종, 애월 5종, 함덕 8종 등에 비하여 적은 종수이다 (NFRDI, 2002). 또한, 동해안의 사질대인 동해 8종, 울진 9종, 경주 13종보다 적은 종수이며 (NFRDI, 2010b), 서해안의 서천, 영광, 강화의 22종 보다 적은 종수이다. 그러므로 본 영일만 패류의 종 다양도는 낮다고 할 수 있다.

그러나 피조개의 경우, 인근해역인 동해안의 경주시연안에서 출현하고 있고 (NFRDI, 2010b), 남해안의 진해만, 거제만 및 고성만과 같이 니질이 우세한 환경에서 많이 생산되고 있는 것으로 보고되고 있다 (Chung *et al.*, 1994). 따라서, 본 종은 우리나라 동해남부 및 남해 동부 연안 간에 걸쳐 비교적 넓게 다량으로 분포하고 있는 것으로 판단된다.

패류의 총 채집개체수에 있어서는 1,703마리, 총 생체량에 있어서는 140.9 kg이었다. 이중 딱조개가 1,198마리 (생체량 76.1 kg), 피조개가 505마리 (생체량 64.8 kg) 로 딱조개가 피조개보다 많았다. 해역별 채집량에 있어서는 항외지역 (1,332마리, 105.4 kg) 이 항내지역 (371마리, 35.5 kg) 보다 패류가 훨씬 많았다. 패류크기의 경우에 있어서는 딱조개가 항외지역에서 49.79-67.88 mm (평균, 58.47 mm) 로 항내지역의 25.76-67.23 mm (평균, 57.34 mm) 보다 컸으며, 피조개도 항외지역이 48.21-113.74 mm (평균, 77.48 mm) 로 항내지역의 46.82-97.02 mm (평균, 76.15 mm) 보다 다소 큰 경향을 나타내었다. 이러한 결과들은 생태학적 특성에 의한

Table 7. Shell length range of bivalves collected in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010

Scientific name	Region		Total
	inside harbor (mm)	outside harbor (mm)	
<i>Scapharca broughtonii</i>	46.82-97.02 (mean, 76.15)	48.21-113.74 (mean, 77.48)	46.82-113.74 (mean, 76.86)
<i>Dostinorbis japonicus</i>	25.76-67.23 (mean, 57.34)	49.49-67.88 (mean, 58.47)	25.76-67.88 (mean, 58.08)

Table 8. *Scapharca broughtonii* catch by fishermen in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2008-2010 (Unit: tons)

Fisherboat \ Year	2008	2009	2010 (1-3)	Total
Dongwon	6.38	8.52	2.82	17.72
Bada	-	8.11	2.14	10.25
Chungeum	6.05	7.70	1.88	15.63
Wonchang	-	7.56	1.88	9.44
Youngshin	-	7.01	1.72	8.73
Geumseung 1	5.72	7.56	1.88	15.16
Sammin	-	7.15	1.72	8.87
Daedong	-	7.01	1.57	8.58
Yoochang	-	7.15	1.72	8.87
Geumseung 2	-	7.01	1.57	8.58
Imgoak	-	6.87		6.87
Sooboak	-	6.18		6.18
Deukseung	6.16	7.70	2.20	16.06
Total	17.93	95.53	21.1	140.94

Table 9. Yearly Biomass (Bo) of bivalves, *Scapharca broughtonii* in Yeongil Bay of Gyeongsangbuk-Do Province, Korea, 2010

Region \ Item	Size of area (ha)	Monthly mean catch (kg)	Monthly mean Bo (tons)	Yearly Bo (tons)
inside harbor(A)	3,695	10.9	15.1	181.2
outside harbor(B)	630	21.5	5.1	60.9
Ratio(A/B)	5.9	0.5	3.0	3.0
Total	4,325	32.4	20.2	242.1

Note. The swept area by a dredge per sampling site: 8,890 m² with two tows.

차이보다는 인위적인 요인에 의해 패류가 지역별로 구분되는 특징을 보이는 것으로 판단된다. 즉, 항외지역보다 항내지역의 패류가 과다 이용됨으로서 항내지역의 패류가 항외지역보다 분포량이 적고 패류의 크기가 작은 것으로 볼 수 있다. 더욱이 어업인에 의해 이용되고 있는 피조개는 떡조개에 비하여 분포량이 많이 적는데, 이는 특정 어종을 대상으로 어업이 이루어져 온 결과의 하나라고 추론해 볼 수 있다고 생각된다. Lim and Park (1998)에 의하면, 남해안 목포 주변 해역의 갯벌 조간대에 서식하는 종뿔 (*Musculista senhousia*) 은 조간대 중부의 입도가 상대적으로 세립한 정점에서 높은 밀도로 분포하였다고 보고하였다. Shin and Shin (1999) 은 광양만 바지락 (*Ruditapes philippinarum*) 의 서식밀도 및 생산량은 퇴적물 내 mud의 함량이 많으며, 조고가 낮아 대기 노출시간이 상대적으로 짧은 조간대에서 월등히 높게 나타났다고 하였

다. 따라서 본 조사에서도 어업이라는 외부적인 요인을 배제한다면, 사니질의 저층특성을 나타내는 항외지역보다 니질로 주로 이루어져 있는 항내지역에서 보다 많은 패류가 분포하였을 가능성이 있을 것이다. 참고로 영일만의 피조개는 예로부터 항내지역에서 많이 분포하였던 것으로 알려져 왔다.

하지만, 피조개와 떡조개 모두 항내, 항외지역 상관없이 어획대상이 될 수 있는 2세 이상의 어종들이었다. 이는 패류를 채취하는 형망입구에 있는 갈퀴사이의 간격이 넓어 큰 개체를 채취하고 어린개체들은 빠져 나가기 때문으로 판단된다.

한편, 본 조사자료에 근거하여 추정된 영일만 내 전체 피조개의 현존량은 242.1톤 (항내지역이 181.2톤, 항외지역이 60.9톤) 이었다. 이는 현재 영일만에서 어업인들에 의해 이루어지고 있는 피조개의 연 생산량인 17.93-95.53톤의 최대 2.5 배에 달하는 값이다. 그런데, Hjort *et al.* (1993) 의 모델에

의한 한 해역의 자원이용 가능량은 현존량의 50%까지 이용할 수 있는 것으로 되어 있다. 그리고 Caddy and Mahon (1995) 모델에서는 현존량의 60%까지 어획물로서 이용가능하다고 하였다. 따라서 이들 모델에 의한 영일만 피조개의 이용가능 어획량은 최대 120톤-140톤까지 이지만, 본 조사에서 패류의 분포밀도와 크기의 차이라는 지역적 불안정성 때문에 현재 어업인들에 의한 피조개 생산량은 패류의 전체 현존량에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 사료된다. 따라서, 영일만의 피조개는 보존 및 이용이라는 두 가지 과제를 함께 가지고 있다고 판단되어 진다.

요 약

조사기간 동안 경상북도 영일만 내의 총 6개 정점에서 채집된 패류는 피조개와 떡조개 2종 이었다. 패류의 총 채집개체수에서는 1,703마리, 총 생체량은 140.9 kg이었는데, 이중 떡조개가 개체수 1,198마리 (생체량 76.1 kg), 피조개가 개체수 505마리 (생체량 64.8 kg) 이었다. 채집된 주요 패류의 각장 범위는 떡조개가 25.76-67.88 mm (평균, 58.08 mm), 피조개가 46.82-113.74 mm (평균, 76.86 mm) 로서 성숙한 개체들이었다. 주요 패류의 해역별 채집량에 있어서는 항외지역이 개체수 1,332마리 (생체량 105.4 kg) 로 항내지역의 개체수 371마리 (생체량 35.5 kg) 보다 많았다. 또한, 패류의 크기에 있어서도 항외지역의 패류가 항내지역보다 큰 경향을 나타내었다. 소해면적법 (SAM) 에 의한 영일만 내의 피조개 현존량은 242톤으로 산정되었으며, 어업인들에 의해 이용되고 있는 피조개의 연 생산량은 17.93-95.53톤이었다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원 경상과제인 동해 현장으로 과제 (과학원 간행물 등록번호, RP-2012-FR-008)에 의거 수행되었으며, 패류조사를 위하여 협력하여 주신 포항 형망협회 어업인들께 감사의 말씀드립니다.

참고 문헌

Byun, K.S. and Chung, E.Y. (2001) Distribution and ecology of marsh clam in Gyeongsangbuk-do. II. Reproductive cycle and larval development of the *Corbicula japonica*. *Korean Journal of Malacology*. **17**(1):45-55.

Caddy, J.F. and Mahon, R. (1995) Reference points for fisheries management. FAO. Fisheries Technical Paper, 347pp.

Cho, S.M., Jeong, W.G. and Lee, S.J. (2008) Ecologically sustainable management of short-necked clam, *Ruditapes philippinarum*, on the coast of Yeongi at Tongyeong, Korea. *Korean Journal of Malacology*.

24(3):189-197. [in Korean]

Choi, Y.M., Yoon, S.C., Lee, S.I., Kim, J.B., Yang, J.H., Yoon, B.S. and Park, J.H. (2011) The study of stock assessment and management implications of the Manila clam, *Ruditapes philippinarum* in Taehwa river of Ulsan. *Korean Journal of Malacology*. **27**(2):107-114. [in Korean]

Chung, E.Y., Shin, Y.K. and Lee, J.H. (1994) Effects of suspended sediment on metabolism of *Scapharca broughtonii*. *Korean Journal of Malacology*. **10**(1):55-63. [in Korean]

Hjort, J., Jahn, G. and Ottestad, P. (1993) The optimum catch. *Havvalradets Skrifter*. 7: 92-127.

Kim, J.J. (1998) Molluscan fauna in lower part of Han river, Korea. *Korean Journal of Malacology*. **14**(2):161-166. [in Korean]

Kim, Y.H., Kwon, D.H., Lee, D.W., Chang, D.S., Kim, J.B., Kim, S.T. and Ryu, D.K. (2007) Stock assessment of purplish washington clam, *Saxidomus purpuratus* in the southern coastal waters of Korea. *Korean Journal of Malacology*. **23**(1):31-38. [in Korean]

Kwon, O.K., Cho, D.H., Park, G.M. and Lee J.S. (1985) A study on a distribution of the freshwater snails and mussels in the north-south Han river. *Korean Journal of Malacology*. **1**(1):1-4. [in Korean]

Lim, H.S. and Park, K.Y. (1998) Population ecology of the mud mussel *Musculista senhousia* (Bivalvia: Mytilidae) on the mud tidal flat in Mokpo coastal area, southwest coast of Korea 1. Distribution and growth. *Korean Journal of Malacology*. **14**(2):121-130. [in Korean]

Lim, H.S., Hong, J.S. and Je, J.G. (1995) Abundance and distribution pattern of the Smelid Bivalve, *Theora fragilis* A. Adams in Chinhae Bay, Korea. *Korean Journal of Malacology*. **11**(1):21-34. [in Korean]

Lutaenko, K.A., Je, J.G. and Shin, S.H. (2002) Report on bivalve mollusks from Beach death assemblages in Gangwon and Gyeongsangbuk Provinces, Korea (East Sea). *Korean Journal of Malacology*. **18**(1):27-40.

NFRDI (National Fisheries Research & Development Institute) (2002) A study on Fisheries Resources by bivalves in the Coastal Waters of Jeju Island. p. 1-18. [in Korean]

NFRDI (National Fisheries Research & Development Institute) (2010a) Report of oceanic environmental factors (unpublished).

NFRDI (National Fisheries Research & Development Institute) (2010b) Habitats Characteristics and Biological Research on Fisheries Resources Enhancement in Coastal Area of Korea. 222pp. [in Korean]

PDFA (Pohang Dredge Fisheries Association) (2008-2010) Catch data of bivalves by a dredge in Yeongil Bay (unpublished).

Shin, H.C. and Shin, S.H. (1999) Population biology of

Bivalves in Yeongil Bay

short-necked clam (*Ruditapes philippinarum*:
Bivalvia) in Kwangyang Bay, the southern coast of
Korea. II. Population dynamics and secondary
production. *Korean Journal of Malacology*.
15(1):31-39. [in Korean]