

가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절 변동

3. 꽃게통발에 의해 채집된 어류

안용락* · 허성회
부경대학교 해양학과

Species Composition and Seasonal Variation of Fish Assemblage in the Coastal Water off Gadeok-do, Korea

3. Fishes Collected by Crab Pots

Yong-Rock AN* and Sung-Hoi HUH

Department of Oceanography, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

The monthly collected fish samples by crab pots were analyzed in order to study the species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea in 1998. During the study period, 49 species of fishes representing 26 families were collected. The dominant species were *Conger myriaster*, *Sebastes inermis*, *Hexagrammos otakii*, *H. agrammus*, *Stephanolepis cirrhifer* and *Acanthogobius flavimanus*. These 6 dominant species accounted for 67.1% and 69.4% in the number of individuals and biomass, respectively. The secondary importance species were *Thamnaconus modestus*, *Takifugu niphobles*, *Rudarius ercodes*, *Dictyosoma burgeri*, *Sebastes longispinis* and *Epinephelus septemfasciatus*. The highest number of species was collected in November, and the number of individuals and biomass were highest in March. But the lowest numbers of species and individuals were collected in July and the lowest biomass in September. Although the species diversity indices varied little monthly, the lowest value was recorded in August because of small number of species and predominance of *S. cirrhifer* and *T. modestus*.

Key words: Crab pots, Fish assemblage, *Conger myriaster*, *Sebastes inermis*, *Hexagrammos otakii*, *H. agrammus*

서 론

지금까지 우리나라 주변 해역에서 실시된 어류 군집 연구는 소형 기선저인망, 자망, 또는 정치성 어구 등 주로 한 가지 어구를 이용하여 수행되어 왔다. 그러나 연안 환경은 외양과 달리 복잡하고 다양한 형태의 서식 공간이 있으며, 그에 적응해서 살아가는 생물도 다양한 습성과 생존 전략을 가지도록 진화하였다. 그러므로 특정 연안 해역의 어류 군집을 연구할 때, 한 종류의 어구만을 이용하여 어류를 채집한 결과가 그 해역의 어류 군집 전체를 대표하기 어렵다.

이와 같은 문제점을 극복하기 위해서는 가능한 한 다양한 종류의 어구를 동원해서 어류 조사를 실시해야 한다. 최근 국외에서는 여러 어구를 동시에 사용하는 어류 군집 연구가 많이 수행되고 있다 (Blaber and Milton, 1990; Morton, 1990; Williamson et al., 1994; Ansari et al., 1995; Maes et al., 1998; Fulling et al., 1999).

본 조사 해역인 가덕도 주변 해역에서 어류 군집 연구에 사용 가능한 어구를 검토한 결과 소형 기선저인망 (otter trawls), 삼각망 (three sides fyke nets), 꽃게통발 (crab pots), 저층자망 (bottom gill nets), 연승 (longlines) 등이 있었다 (NFRDI, 2002). 이들 어구를 동일한 장소에 동시에 설치하여 어획 조사를 실시한 뒤 각 어구에 의해 채집된 어획물을 종합 검토하면 가덕도 주변 해역의 어류 군집을 어느 정도 정확히 파악할 수 있으리라 생각되어, 상기 다섯 어구에 대한 어획 조사를 동시에 실시하였다.

이 중 소형 기선저인망 (Huh and An, 2000)과 삼각망 (Huh and An, 2002)을 이용한 가덕도주변 해역의 어류 조사 결과는 앞서 발표된 바 있다. 본 논문에서는 꽃게통발을 이용하여 어획된 어류의 종조성과 계절 변동을 살펴보았으며, 꽃게통발의 어획 특성을 고찰해 보았다.

재료 및 방법

시료의 채집은 가덕도 주변 해역에서 1998년 1월부터 1998년 12월 까지 1년간 매달 소조기에 이루어졌다 (Fig. 1). 환경요인 중 수온과 염분은 현장에서 표층 해수와 저층 해수를 채수한 뒤, 수질 측정기 (HORIBA U10)를 이용하여 각각 0.1°C, 0.1‰까지 측정하였으며, 그 조사 결과는 Huh and An (2000)에 기술되어 있다.

어류는 꽃게통발을 이용하여 채집하였다 (Fig. 2). 본 조사에 사용된 어구의 크기는 길이가 60 cm, 지름이 30 cm이며, 망목은 1.5 cm였다. 지름 10 mm의 폴리프로필렌 줄을 사용한 모릿줄 (main line)의 양끝에 부표줄 (buoy rope)을 연결하여 그 끝에 부표를 달아 통발이 설치된 위치를 알려주고, 아릿줄 (branch line)이 시작되는 곳에 닻줄 (weight rope)을 연결하여 5 kg 정도의 돌을 매달아 해저 바닥에 고정시켰다. 길이 50 cm의 아릿줄은 모릿줄에 약 5 m 간격으로 연결하였으며, 지름 5 mm의 폴리프로필렌 줄을 사용하였다. 1조의 모릿줄에는 100개의 통발을 달아 사용하였으며, 매달 4개조를 사용하여 모두 400개의 통발을 사용하였다. 어류를 유인하기 위한 미끼로는 냉동 정어리를 사용하였으며,

*Corresponding author: rockfish777@hotmail.com

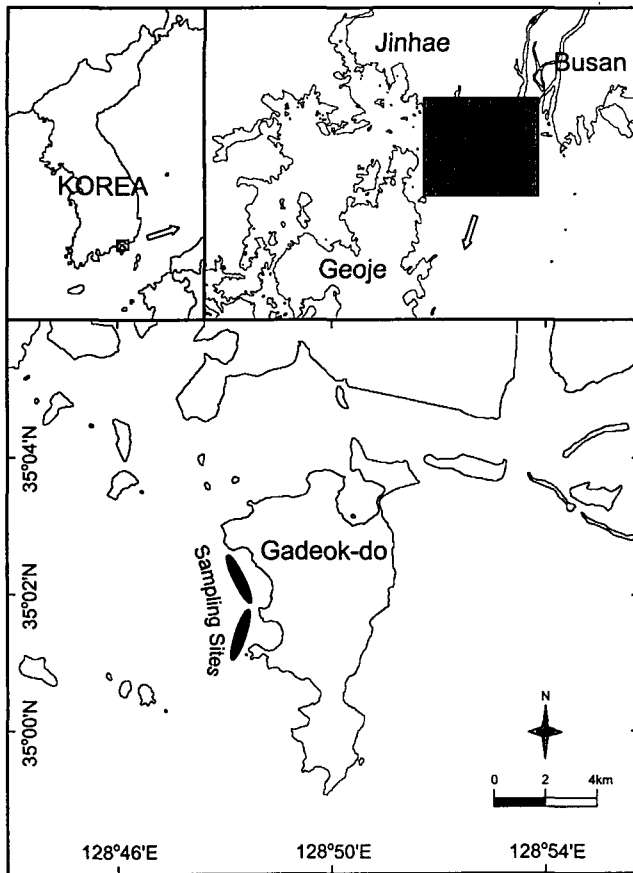


Fig. 1. Location of the study area.

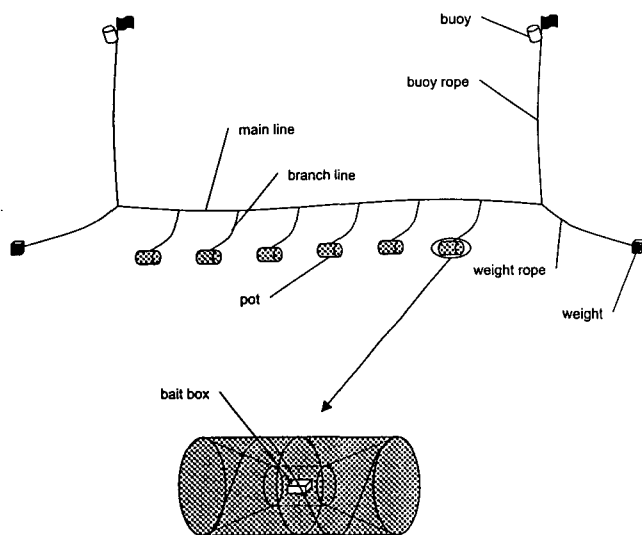


Fig. 2. Schematic diagram of crab pots.

수심 15 m 이내의 연안에 통발을 오후 5시경에 설치하여 다음날 오전 8시경에 수거하였다.

채집된 어류는 즉시 10% 중성 포르말린으로 고정하여 실험실로 운반한 후 동정·계수하였다. 어류의 분류는 Chyung (1977),

Masuda et al. (1984), Kim and Kang (1993), Yoon (2002) 등을 따랐다. 어종별 체장 조성을 알기 위해 표준체장 (standard length, SL)을 1 mm 단위까지 측정하였고, 습중량을 0.1 g 단위까지 측정하였다.

각 월별 어류의 종조성 자료를 이용하여 Shannon-Wiener의 종다양도 지수 (H')를 구하였다 (Shannon and Weaver, 1949).

결 과

1. 어류의 종조성

조사 기간 동안 26과 49종에 속하는 5,662마리, 290,021.2 g의 어류가 꽃게통발에 의해 채집되었다 (Table 1, Appendix). 가장 많이 채집된 어종은 붕장어 (*Conger myriaster*)로 전체 개체수의 27.1%와 전체 생체량의 27.5%를 차지하였다. 그 다음으로 볼락 (*Sebastes inermis*), 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*), 노래미 (*H. agrammus*), 쥐치 (*Stephanolepis cirrhifer*), 문절망둑 (*Acanthogobius flavimanus*)이 많이 채집되었는데, 각각 전체 개체수의 9.9%, 8.6%, 7.4%, 7.1%, 7.0%와, 전체 생체량의 7.1%, 15.9%, 7.6%, 5.4%, 5.7%를 차지하였다. 이상의 6 우점종은 전체 개체수의 67.1%, 전체 생체량의 69.4%를 차지하였다. 그 밖에 말쥐치 (*Thamnaconus modestus*), 복섬 (*Takifugu niphobles*), 그물코쥐치 (*Rudarius ercodes*), 그물베도라치 (*Dictyosoma burgeri*), 흰꼬리볼락 (*Sebastes longispinis*), 능성어 (*Epinephelus septemfasciatus*) 등이 100마리 이상 채집되었으며, 나머지 37종의 어류는 소량씩 채집되었다.

2. 어류의 월별 출현

월별 채집 종수를 살펴보면 (Fig. 3a), 12월과 1월에 22종이 채집된 이후 4월에 15종까지 점차 감소하였다. 5월과 6월에는 채집 종수가 각각 22종과 23종이 채집되었으나, 7월에는 크게 감소하여 연구 기간 중 가장 적은 14종이 채집되었다. 이후 채집 종수가 점차 증가하는 양상을 나타냈는데, 8월에 15종, 9월에 19종, 10월에 25종으로 늘어났고, 11월에는 연구 기간 중 가장 많은 28종이 채집되었다.

월별 채집 개체수 및 생체량의 계절 변동을 살펴보면 (Fig. 3b, 3c), 1월에 554마리, 23,174.6 g이 채집되었고, 2월에는 개체수는 소량 감소하고 생체량은 증가한 540마리, 30,436.2 g이 채집되었다. 3월에는 우점종인 붕장어, 볼락, 쥐노래미, 노래미 등의 채집량이 증가하여 연구 기간 중 가장 많은 755마리, 39,844.3 g이 채집되었다. 이후 채집량은 점차 감소하여 7월에 237마리, 14,918.4 g이 채집되었다. 이 시기에 낮은 채집 개체수를 보였다. 8월에는 쥐치와 말쥐치의 채집량이 크게 증가하여 646마리, 27,138.7 g이 채집되었으나 9월과 10월에는 쥐치와 말쥐치의 채집량이 감소하면서 각각 311마리 13,079.9 g, 382마리 14,350.5 g으로 감소하였다. 9월의 생체량은 연구 기간 중 가장 낮은 값이었다. 그 이후 붕장어의 채집량이 증가하면서 11월에는 529마리, 21,603.5 g, 12월에는 620마리, 26,129.1 g으로 다시 증가하였다.

채집 개체수에 의한 종다양도지수는 1.15~2.38의 범위를 보였다

Table 1. Species composition of the fishes collected by crab pots in the coastal water off Gadeok-do in 1998

Scientific name	Total		%		Cumulative %	
	N	W	N	W	N	W
<i>Conger myriaster</i>	1,534	79,856.9	27.1	27.5	27.1	27.5
<i>Sebastes inermis</i>	562	20,668.6	9.9	7.1	37.0	34.7
<i>Hexagrammos otakii</i>	488	46,229.6	8.6	15.9	45.6	50.6
<i>Hexagrammos agrammus</i>	420	22,157.4	7.4	7.6	53.1	58.2
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	400	15,658.5	7.1	5.4	60.1	63.6
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	396	16,563.6	7.0	5.7	67.1	69.4
<i>Thamnaconus modestus</i>	291	11,436.3	5.1	3.9	72.3	73.3
<i>Takifugu niphobles</i>	215	4,128.5	3.8	1.4	76.1	74.7
<i>Rudarius ercodes</i>	212	510.9	3.7	0.2	79.8	74.9
<i>Dictyosoma burgeri</i>	211	9,951.8	3.7	3.4	83.5	78.3
<i>Sebastes longispinis</i>	156	4,804.6	2.8	1.7	86.3	80.0
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	142	3,627.2	2.5	1.3	88.8	81.2
<i>Limanda yokohamae</i>	92	5,687.9	1.6	2.0	90.4	83.2
<i>Pholis nebulosa</i>	79	2,350.9	1.4	0.8	91.8	84.0
<i>Chirolophis wui</i>	77	6,693.6	1.4	2.3	93.2	86.3
<i>Pholis crassispina</i>	76	1,546.0	1.3	0.5	94.5	86.8
<i>Zoarces gilli</i>	59	30,455.2	1.0	10.5	95.5	97.3
<i>Ditrema temmincki</i>	35	1,473.0	0.6	0.5	96.2	97.9
<i>Pseudoblennius percoides</i>	34	913.6	0.6	0.3	96.8	98.2
<i>Epinephelus bruneus</i>	22	589.7	0.4	0.2	97.2	98.4
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	22	352.7	0.4	0.1	97.5	98.5
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	22	258.0	0.4	0.1	97.9	98.6
<i>Girella punctata</i>	20	1,150.6	0.4	0.4	98.3	99.0
<i>Petroscirtes breviceps</i>	19	230.3	0.3	0.1	98.6	99.1
<i>Hypodytes rubripinnis</i>	13	34.6	0.2	*	98.9	99.1
<i>Pterogobius elapoides</i>	11	119.0	0.2	*	99.0	99.1
<i>Sebastes schlegeli</i>	10	776.0	0.2	0.3	99.2	99.4
<i>Plotosus lineatus</i>	6	291.6	0.1	0.1	99.3	99.5
<i>Sebastes hubbsi</i>	5	279.0	0.1	0.1	99.4	99.6
<i>Sebastes oblongus</i>	5	230.7	0.1	0.1	99.5	99.7
<i>Kareius bicoloratus</i>	3	240.8	0.1	0.1	99.6	99.7
<i>Pholis fangi</i>	3	31.7	0.1	*	99.6	99.8
<i>Pagrus major</i>	2	66.1	*	*	99.6	99.8
<i>Liparis tanakai</i>	2	51.3	*	*	99.7	99.8
<i>Takifugu pardalis</i>	2	44.0	*	*	99.7	99.8
<i>Repomucenus curvicornis</i>	2	24.4	*	*	99.8	99.8
<i>Sagamia geneionema</i>	2	10.3	*	*	99.8	99.8
<i>Chelon affinis</i>	1	134.9	*	*	99.8	99.9
<i>Epinephelus akaara</i>	1	202.7	*	0.1	99.8	99.9
<i>Pteragogus flagellifer</i>	1	40.7	*	*	99.8	99.9
<i>Limanda schrencki</i>	1	26.9	*	*	99.9	100.0
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	1	26.1	*	*	99.9	100.0
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	1	21.3	*	*	99.9	100.0
<i>Parapercis sexfasciatus</i>	1	19.8	*	*	99.9	100.0
<i>Lactoria cornutus</i>	1	18.2	*	*	99.9	100.0
<i>Sillago japonica</i>	1	16.2	*	*	99.9	100.0
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>	1	10.1	*	*	100.0	100.0
<i>Apogon semilineatus</i>	1	5.9	*	*	100.0	100.0
<i>Rhabdosargus sarba</i>	1	3.5	*	*	100.0	100.0
Total	5,662	290,021.2	100.0	100.0		

N=number of individuals, W=wet seight (g), *=less than 0.1

(Fig. 3d). 우점종들의 우점도가 고르게 분포하였던 2월에 가장 높은 값을 기록하였으며, 쥐치와 말쥐치의 우점도가 매우 높고 채

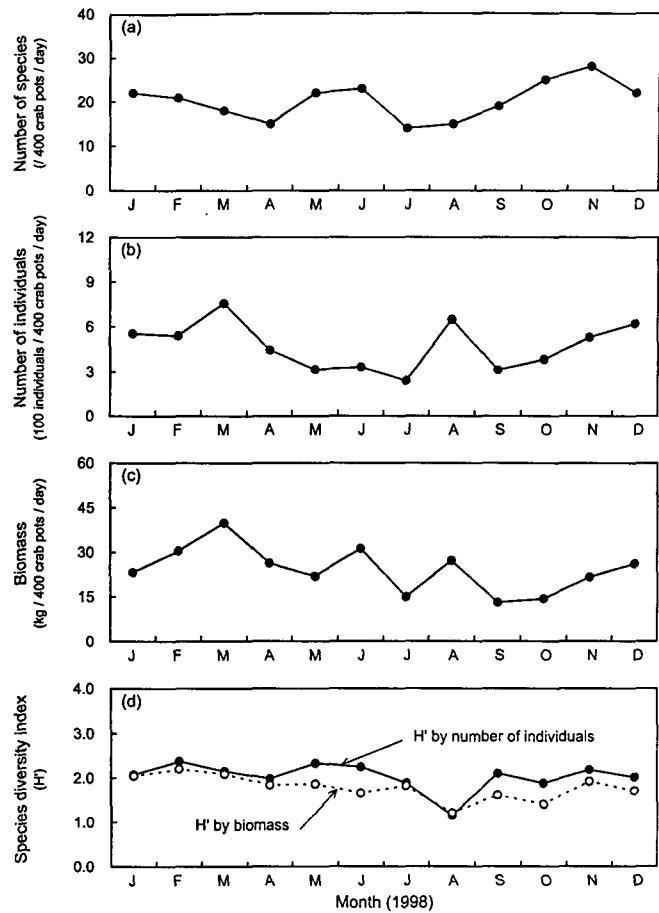


Fig. 3. Monthly variations in number of species (a), number of individuals (b), biomass (c) and species diversity index (d) of the fishes collected by crab pots in the coastal water off Gadeok-do in 1998.

집 종수가 적었던 8월에 가장 낮은 값을 기록하였다. 한편, 채집 생체량에 의한 종다양도지수는 1.21~2.21의 범위를 보였으며 (Fig. 3d), 채집 개체수에 의한 종다양도지수의 월 변동과 거의 유사한 변동을 나타내었다. 역시 쥐치와 말쥐치가 우점하였던 8월에 가장 낮은 값을 기록하였다.

3. 우점 어종의 출현 양상

월별 우점종을 살펴보면, 수온이 낮았던 1월부터 3월까지의 문절망둑, 불락, 쥐노래미, 노래미 등이 우점하였으나 수온이 상승하기 시작한 4월부터는 붕장어의 우점도가 높아지기 시작하였다 (Fig. 4). 쥐치와 말쥐치는 8월에만 우점하였으며, 이후 12월까지 붕장어가 다시 우점하였다.

꽃게통발에 의해 가장 많이 채집된 네 어종의 출현 양상 및 체장 분포의 계절 변동은 다음과 같다 (Fig. 5, Appendix).

붕장어: 연중 채집되었으며, 체장은 21~53 cm의 범위를 보였다. 월별 채집 개체수를 살펴보면, 1월과 2월에는 체장 범위 25~35 cm인 개체를 위주로 각각 81마리와 84마리가 채집되었다. 이후 개체수가

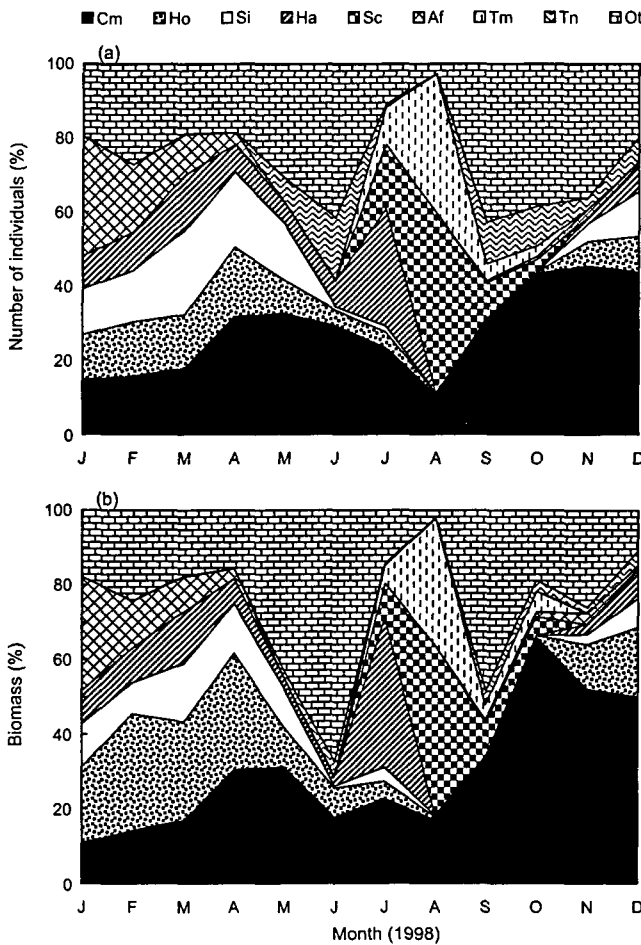


Fig. 4. Monthly variations in the numbers of individuals (a) and biomass (b) of the fishes collected by crab pots in the coastal water off Gadeok-do in 1998 (Cm: *Conger myriaster*; Ho: *Hexagrammos otakii*; Si: *Sebastes inermis*; Ha: *H. agrammus*; Sc: *Stephanolepis cirrifer*; Af: *Acanthogobius flavimanus*; Tm: *Thamnaconus modestus*; Tn: *Takifugu niphobles*; Ot: other species).

증가하여 3월에 134마리, 4월에 141마리가 채집되었다. 그러나 5월부터 채집 개체수가 점차 감소하여 7월에는 연구 기간 중 가장 적은 55마리가 채집되었고 8월에는 68마리가 채집되었다. 3월~8월까지 채집된 개체들은 체장 범위가 30~40 cm에 속하는 중간 크기의 개체가 많았다. 9월부터는 30 cm 이하의 소형 개체가 많이 증가하면서 채집 개체수가 점차 증가하였는데, 11월에 240마리, 12월에는 연구 기간 중 가장 많은 271마리가 채집되었다.

블락: 9월과 10월을 제외한 모든 달에 채집되었다. 체장은 3~20 cm의 범위를 보였다. 1월에 69마리가 채집되었으며, 이후 증가하여 2월에 75마리, 3월에는 171마리로 연구 기간 중 가장 많은 개체수가 채집되었다. 그러나 4월 이후 채집 개체수가 급격히 감소하기 시작하여 6월~8월에는 10마리 이하의 적은 개체수가 채집되었으며, 9월과 10월에는 전혀 채집되지 않았다. 11월에 26마리가 다시 채집되었는데, 주로 5~10 cm의 소형 개체로 구성되어 있

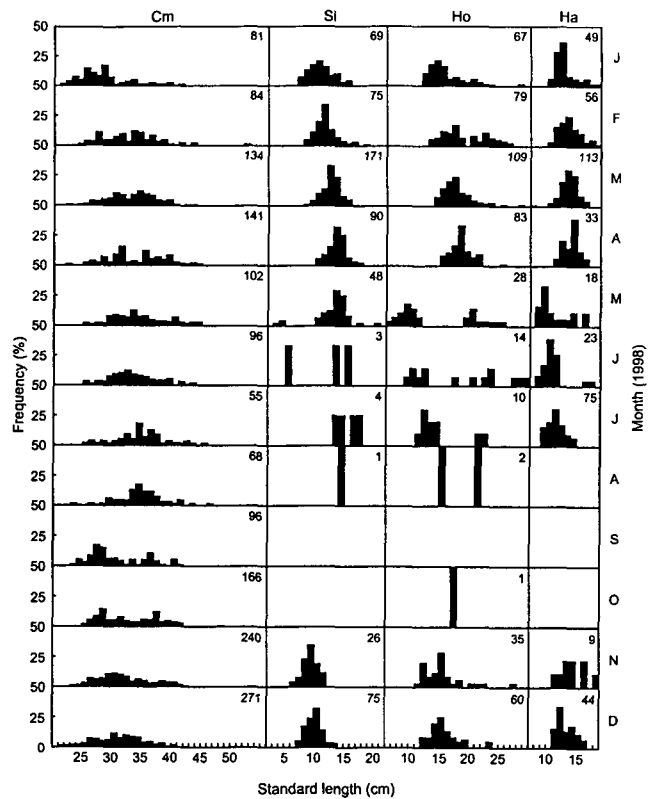


Fig. 5. Monthly variations in length-frequency distribution of the dominant fish species collected by crab pots in the coastal water off Gadeok-do in 1998 (the numbers indicate the number of individuals collected in each month. Cm: *Conger myriaster*; Si: *Sebastes inermis*; Ho: *Hexagrammos otakii*; Ha: *H. agrammus*).

었다. 12월에는 75마리가 채집되었다.

쥐노래미: 9월을 제외한 모든 달에 채집되었으며 체장 범위는 6~29 cm였다. 1월에 67마리가 채집되었으며, 이후 증가하여 3월에 연구 기간 가장 많은 109마리가 채집되었다. 그러나 4월부터 채집 개체수가 점차 감소하여, 7월에 10마리, 8월에 2마리 밖에 채집되지 않았으며, 9월에는 전혀 채집되지 않았다. 10월에는 1마리가 채집되어 연구 기간 중 가장 적은 개체수를 기록하였다. 11월에는 15 cm 이하의 소형 개체가 증가하면서 35마리가 채집되었고, 12월에 60마리가 채집되었다. 5월에 10 cm 미만의 어린 개체가 본 연구 해역에서 채집되기 시작한 점이 특징적이다. 채집량의 월 변동 양상은 블락과 유사한 것으로 나타났다.

노래미: 8월~10월을 제외한 모든 달에 채집되었으며, 체장은 7~18 cm의 범위를 보였다. 1, 2월에는 50마리 전후로 채집되었으며, 3월에는 113마리가 채집되어 가장 많은 채집량을 보였다. 이후 감소하여 4월~7월 사이에는 18~33마리의 범위를 보였다. 7월에는 75마리가 채집되었으나 이후 8월~10월까지 전혀 채집되지 않았다. 그러나 11월부터 다시 채집되기 시작하여 12월에 44마리가 채집되었다. 쥐노래미와 마찬가지로 5월부터 10 cm 미만의 소형 개체가 본 연구 해역에서 채집되기 시작하였다.

고 찰

통발 (pots)은 미끼를 사용하여 생물을 유인해서 잡는 어구로 우리 나라가 위치한 동북아시아를 비롯하여 북미 동서 연안, 카리브해 (Caribbean Sea), 페르시아만 (Persian Gulf), 동남아시아의 일부 연안, 호주와 뉴질랜드의 일부 연안, 북해 (North Sea) 연안 등 전 세계 연안에서 사용되고 있다 (Fernö and Olsen, 1994). 국외의 문헌에서는 미끼를 사용하는 것을 pot라 하고 미끼를 사용하지 않는 것을 trap이라 하여 구별하고 있으나 국내에서는 두 가지 경우 모두를 통발이라 부른다. trap은 어획 대상 생물이 통발을 은신처로 사용하거나 산란 장소로 사용하는 습성을 이용하는 어구이며, 열대 해역의 산호초, 홍수림 (mangrove), 염습지 (salt marsh) 등지에서 많이 사용된다 (Fernö and Olsen, 1994).

어류 군집 연구에 흔히 사용되는 저인망 어구는 바닥이 펄과 같이 부드러운 퇴적물로 이루어진 곳에서는 저어류의 정량 채집이 가능하며 (Huh and An, 2000), 삼각망과 같은 정치성 어구는 표층에 떠돌아 다니는 부어류의 채집에 적합하지만 (Huh and An, 2002), 바닥에 암초가 있는 거친 해저에 서식하는 어류의 채집에는 어구의 특성상 저인망이나 정치성 어구를 사용할 수가 없다. 그러나 통발은 어구의 크기가 작고 아무 곳이나 설치할 수 있어 다른 어구의 설치나 작업이 어려운 거친 해저 지형의 연안이나 깊은 수심에서 사용할 수 있는 장점이 있다 (Sainsbury, 1996).

어류는 먹이나 배우자를 찾을 때 후각을 많이 사용하는 것으로 알려져 있으며 (Pitcher, 1993; Wootton, 1998), 파도가 심하고 담수의 유입이 많으며 육지 환경의 영향을 많이 받아 수중의 시야가 좋지 못한 연안과 빛이 거의 없는 깊은 바다에서도 시각보다는 후각과 청각의 중요성이 크다고 알려져 있다 (Merrett and Haedrich, 1997). 따라서 통발은 미끼를 사용함으로써 후각에 의존하는 육식성 어류와 암초 부근에서 단독 생활을 하는 어류를 채집하는데 매우 효율적이다 (Fernö and Olsen, 1994). 그러나 어구의 크기가 작고, 특히 생물이 어구로 들어올 수 있는 입구가 좁기 때문에 큰 어류를 채집하기 어렵다. 또 같은 설치 장소라 할지라도 통발의 종류에 따라, 동일한 통발일지라도 어떤 미끼를 사용하느냐에 따라 어획되는 어종의 종조성이 달라질 수 있는 결점을 지니고 있다.

가덕도 주변 해역에서는 봉장어통발, 꽃게통발, 불락통발, 쥐치통발, 꼼치통발 등이 상업적인 어획에 이용되고 있으며, 이 중 불락통발과 꼼치통발은 미끼를 사용하지 않는 종류이고 나머지 종류는 미끼를 사용한다. 봉장어통발과 꽃게통발은 연중 사용되고 있었으나, 쥐치나 말쥐치를 어획하기 위한 쥐치통발은 주로 여름에만 사용되었으며, 불락류를 어획하기 위한 불락통발과 꼼치 (*Liparis tanakai*)를 어획하기 위한 꼼치통발은 주로 겨울에만 사용되고 있었다. 한편 꽃게통발을 제외한 봉장어통발, 불락통발, 쥐치통발, 꼼치통발은 각각 특정 어종을 어획할 목적으로 고안되었기 때문에 어획 어종에 대한 선택성이 매우 강한 것으로 나타났다. 따라서 어류 군집 연구에 사용할 수 있는 통발 어구로는 연중 조사 해역에 설치되어 있으며, 어종에 대한 선택성이 비교적 낮은 꽃게통발이 가장 적합하다고 판단된다.

본 조사 해역에서 꽃게통발에 의해 49종의 어류가 채집되었는데, 인근 해역인 마산만에서 동일 어구를 사용하여 실시한 조사 (Youm, 1997)에서는 무척추동물을 포함하여 10여종 밖에 채집되지 않았다. 이처럼 인근 해역에서 실시된 두 조사에서 채집 어종 수가 큰 차이를 보이는 것은 마산만의 경우 오염이 심각하여 출현 어종이 많지 않았을 가능성도 있고, 또한 채집 횟수가 적었기 때문일 가능성도 있다.

본 조사 해역에서 동시에 수행된 소형 기선저인망을 이용한 어류 채집 (Huh and An, 2000) 및 삼각망을 이용한 어류 채집 (Huh and An, 2002) 결과와 비교해 보면, 통발에 의한 채집 어종 수 (49종)는 저인망의 110종이나 삼각망의 136종보다 훨씬 적었다. 이는 통발 어구가 특정 해역의 어류 군집 연구에 있어 저인망이나 삼각망에 비해 효율적인 어류 채집이 이루어지지 못하고 있음을 의미한다. 그러나 저인망이나 삼각망에서 어획 되지 않거나 비율이 매우 낮았던 양볼락과 (Scorpaenidae), 쥐노래미과 (Hexagrammidae), 독중개과 (Cottidae)에 속하는 어류가 통발에 의해 많이 어획되었다. 이 어류들은 주로 해조류가 우거져 있는 암초 주변에서 정착해 서식하는 어종으로 저인망이나 삼각망으로 채집하기 어려운 어종이었다.

통발에 의해 어획된 어류들은 중간 크기의 어류가 대부분을 차지하였고, 치어나 대형 어류는 드물었으므로 채집 개체수와 생체량의 월 변동이 거의 일치하였다. 그러나 저인망과 삼각망에서는 채집 시기에 따라 낮은 생체량을 지닌 치어나 소형 어류가 많이 채집될 때도 있고, 개체수는 많지 않지만 높은 생체량을 지닌 소수의 대형 어류가 채집되는 때도 있어 채집 개체수와 생체량의 월 변동이 일치하지 않는 경향이 있었다 (Huh and An, 2000; Huh and An, 2002).

어구별로 계절에 따른 우점종의 변화를 비교해 보면 저인망과 삼각망은 우점종의 계절 변화가 심한 편이나 통발의 경우 쥐치와 말쥐치가 우점하였던 8월을 제외하고 연중 봉장어가 우점하였다. 이는 정착성 어종이 통발에 의해 많이 어획되기 때문이기도 하지만 통발의 어종에 대한 선택성이 저인망이나 삼각망보다 강함을 의미한다.

이상의 결과를 종합해 보면, 통발 어구는 어획 대상 어종에 대한 선택성이 다른 어구에 비해 크기 때문에 조사 대상의 전반적인 어류상을 연구하는데 있어 주 조사 어구로 사용되기 어렵다고 생각된다. 그러나 저인망이나 정치성 어구를 이용하여 어획하기 어려운 암반과 같은 거친 바닥을 지닌 해역에 서식하는 어류를 효율적으로 채집할 수 있는 장점을 지녔으므로 저인망이나 정치성 어구를 주 조사 어구로 하는 어류 군집 연구에 있어서 보조 어구로 활용할 수 있다고 판단된다.

요 약

가덕도 주변 해역에 서식하는 어류의 종조성과 계절 변동을 알아보기 위해 꽃게통발을 이용하여 어류를 채집하였다. 1998년 1월부터 12월까지 매월 소조기에 채집된 어류는 26과 49종이었다. 봉장어 (*Conger myriaster*)가 가장 많이 채집되었으며, 그 다음으로

볼락 (*Sebastes inermis*), 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*), 노래미 (*H. agrammus*), 쥐치 (*Stephanolepis cirrifer*), 문절망둑 (*Acanthogobius flavimanus*) 등이 많이 채집되었는데, 이들 6종이 전체 채집 개체수와 생체량의 67.1%와 69.4%를 차지하였다. 그 밖에도 말퀴치 (*Thamnaconus modestus*), 복섬 (*Takifugu niphobles*), 그물코퀴치 (*Rudarisu ercodes*), 그물베도라치 (*Dictyosoma burgeri*), 흰꼬리볼락 (*Sebastes longispinis*), 능성어 (*Epinephelus septemfasciatus*) 등이 비교적 많이 채집되었다. 채집 종수는 11월에 28종으로 가장 많았고, 7월에 14종으로 가장 적었다. 개체수와 생체량은 모두 3월에 가장 높은 값을 보였으며, 개체수는 7월에 생체량은 9월에 가장 낮은 값을 나타냈다. 종다양도지수는 연중 큰 변동이 없는 편이었으나, 채집 어종수가 적고 쥐치와 말퀴치가 극우점하였던 8월에 가장 낮은 값을 보였다.

참 고 문 헌

- Ansari, Z.A., A. Chatterji, B.S. Ingole, R.A. Sreepada, C.U. Rivonkar and A.H. Parulekar. 1995. Community structure and seasonal variation of an inshore demersal fish community at Goa, west coast of India. *Estuar. Coast. and Shelf Sci.*, 41, 593~610.
- Blaber, S.J.M. and D.A. Milton. 1990. Species composition, community structure and zoogeography of fishes of mangrove estuaries in the Solomon Islands. *Mar. Biol.*, 105, 259~267.
- Chyung, M.K. 1977. The Fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, 727pp. (in Korean).
- Fernö, A. and S. Olsen (eds.). 1994. Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance Estimation. Fishing News Books, Oxford, 221pp.
- Fulling, G.L., M.S. Peterson and G.J. Crego. 1999. Comparison of Breder traps and seines used to sample marsh nekton. *Estuaries*, 22, 224~230.
- Huh, S.H. and Y.R. An. 2000. Species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea. 1. fishes collected by a small otter trawl. *J. Korean Fish. Soc.*, 33, 288~301 (in Korean).
- Huh, S.H. and Y.R. An. 2002. Species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea. 2. fishes collected by three sides fyke nets. *J. Korean Fish. Soc.*, 34, 366~379 (in Korean).
- Kim, I.S. and E.J. Kang. 1993. Coloured Fishes of Korea. Academy Publ. Co. Seoul, 477pp. (in Korean).
- Maes, J., A. Taillieu, P.A. Van Damme, K. Cottenie and F. Ollevier. 1998. Seasonal patterns in the fish and crustacean community of a turbid temperate estuary (Zeeschelde Estuary, Belgium). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 47, 143~151.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Arago, T. Ueno and T. Yoshino (eds.). 1984. The Fishes of the Japanese Archipelago, Text and Plates. Tokai Univ. Press, Tokyo, 437pp.+370 pls.
- Merrett, N.R. and R.L. Haedrich. 1997. Deep-sea Demersal Fish and Fisheries. Chapman & Hall, London, 282pp.
- Morton, R.M. 1990. Community structure, density and standing crop of fishes in a subtropical Australian mangrove area. *Mar. Biol.*, 105, 385~394.
- NFRDI. 2002. Fishing Gear of Korea. Hanguel Graphics Co. Busan, 579pp. (in Korean).
- Pitcher, T.J. (ed.). 1993. Behaviour of Teleost Fishes. Chapman & Hall, London, 715pp.
- Sainsbury, J.C. 1996. Commercial Fishing Methods, Fishing News Books, Cambridge, 359pp.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Univ. Illinois Press, Urbana, 177pp.
- Williamson, I., C. King and P.B. Mather. 1994. A comparison of fish communities in unmodified and modified inshore habitats of Raby Bay, Queensland. *Estuar. Coast. and Shelf Sci.*, 39, 401~411.
- Wootton, R.J. 1998. Ecology of Teleost Fishes. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 386pp.
- Yoon, C.H. 2002. Fishes of Korea with Pictorial Key and Systematic List. Academy Publ. Co. Seoul, 747pp. (in Korean).
- Youm, M.G. 1997. Community patterns of demersal fishes by the baited traps and bottom gillnets in the Masan Bay, heavily polluted area. *Bull. Korean Soc. Fish. Tech.*, 33, 298~310 (in Korean).

2002년 9월 12일 접수
2002년 11월 30일 수리

Appendix Monthly variation in abundance of fishes collected by crab pots in the coastal water off Gadeok-do in 1998

Scientific name	January		February		March		April		May		June	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Conger myriaster</i>	81	2,507.9	84	4,278.5	134	6,683.4	141	7,966.4	102	6,806.5	96	5,488.2
<i>Plotosus lineatus</i>											1	78.5
<i>Sebastes inermis</i>	69	2,684.2	75	2,535.2	171	6,222.0	90	3,494.7	48	2,281.8	3	155.9
<i>Sebastes oblongus</i>	3	97.8	1	41.2					1	91.7		
<i>Sebastes schlegeli</i>	2	89.5	3	173.4					1	61.3		
<i>Sebastes hubbsi</i>			1	24.7					2	66.1	1	74.8
<i>Sebastes longispinis</i>	34	646.7	31	1,045.2	18	798.4	20	618.7	16	547.3	15	468.1
<i>Hypodytes rubripinnis</i>												
<i>Hexagrammos otakii</i>	67	4,706.9	79	9,549.4	109	10,538.5	83	8,255.2	28	2,315.4	14	2,442.1
<i>Hexagrammos agrammus</i>	49	2,080.0	56	2,815.8	113	5,589.5	33	1,751.9	18	623.5	23	723.6
<i>Pseudoblennius percoides</i>	1	43.7	5	237.2					3	47.4	7	200.9
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	1	25.0	3	70.1							1	37.3
<i>Liparis tanakai</i>							2	51.3				
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	1	27.4	1	20.9			1	24.6			2	122.9
<i>Epinephelus okaara</i>											1	202.7
<i>Epinephelus bruneus</i>												
<i>Apogon semilineatus</i>												
<i>Sillago japonica</i>												
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>												
<i>Pagrus major</i>									1	47.3		
<i>Rhabdosargus sarba</i>												
<i>Girella punctata</i>							9	489.6	1	40.6	9	558.9
<i>Chelon affinis</i>	1	134.9										
<i>Ditrema temmincki</i>	2	99.9	15	559.1	8	336.5						
<i>Pteragogus flagellifer</i>												
<i>Zoarces gilli</i>			7	1,484.6	1	311.8			11	6,996.7	26	16,124.5
<i>Dictyosoma burgeri</i>	4	144.5	26	1,040.5	34	1,144.6	17	727.2	14	677.5	47	2,477.8
<i>Chirolophis wui</i>	6	508.6	16	1,368.1	27	2,502.1	15	1,444.6	3	185.7	1	119.0
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>												
<i>Pholis fangi</i>					1	8.3						
<i>Pholis nebulosa</i>	19	445.3	18	541.7	30	905.4	6	274.7	2	43.2	1	18.5
<i>Pholis crassispina</i>	1	16.3	8	121.5	2	37.0	3	60.2	10	199.8	13	309.6
<i>Parapercis sexfasciatus</i>												
<i>Petroscirtes breviceps</i>	1	13.2	1	9.4	3	37.8	1	23.9	4	54.6	1	17.3
<i>Repomucenus curvicornis</i>												
<i>Sagamia geneionema</i>											1	5.6
<i>Pterogobius elapoides</i>	1	13.6							1	5.9		
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	179	7,067.1	98	3,848.9	83	3,693.0	14	711.2				
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>			3	39.2	4	88.7			11	113.3		
<i>Kareius bicoloratus</i>	2	122.1			1	118.7						
<i>Limanda schrencki</i>												
<i>Limanda yokohamae</i>	29	1,673.9	9	631.6	14	741.9	9	399.5	7	182.9	2	205.2
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>	1	26.1										
<i>Rudarius ercodes</i>									9	31.0	9	44.6
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>												
<i>Thamnaconus modestus</i>											1	139.2
<i>Lactoria cornutus</i>												
<i>Takifugu pardalis</i>												
<i>Takifugu niphobles</i>					2	86.7			21	415.9	55	1,201.7
Total	554	23,174.6	540	30,436.2	755	39,844.3	444	26,293.7	314	21,835.4	330	31,216.9

N=number of individuals, W=wet weight (g)/400 pots/day

Appendix (continued)

Scientific name	July		August		September		October		November		December	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Conger myriaster</i>	55	3,361.5	68	4,586.1	96	4,433.4	166	9,451.9	24.0	11,232.8	271	13,060.3
<i>Plotosus lineatus</i>							1	122.9			4	90.2
<i>Sebastes inermis</i>	4	570.6	1	88.4					26	594.6	75	2,041.2
<i>Sebastes oblongus</i>												
<i>Sebastes schlegeli</i>	1	231.9							2	59.6	1	160.3
<i>Sebastes hubbsi</i>	1	113.4										
<i>Sebastes longispinis</i>							1	52.4	10	417.1	11	210.7
<i>Hypodytes rubripinnis</i>					4	16.6	3	1.4			6	16.6
<i>Hexagrammos otakii</i>	10	690.5	2	227.5			1	73.2	35	2,583.5	60	4,847.4
<i>Hexagrammos agrammus</i>	75	5,988.9							9	599.2	44	1,985.0
<i>Pseudoblennius percoides</i>							1	27.7	5	179.0	12	177.7
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	3	26.1	5	68.7	4	56.6	3	35.2	2	33.7		
<i>Liparis tanakai</i>												
<i>Epinephelus septemfasciatus</i>	5	412.3	4	103.8	15	139.7	56	950.2	30	809.6	27	1,015.8
<i>Epinephelus okaara</i>												
<i>Epinephelus bruneus</i>					2	25.1	3	62.1	15	423.5	2	79.0
<i>Apogon semilineatus</i>							1	5.9				
<i>Sillago japonica</i>							1	16.2				
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>									1	21.3		
<i>Pagrus major</i>			1	18.8								
<i>Rhabdosargus sarba</i>					1	3.5						
<i>Girella punctata</i>									1	61.5		
<i>Chelon affinis</i>												
<i>Ditrema temmincki</i>			1	109.5			1	28.2	5	214.9	3	124.9
<i>Pteragogus flagellifer</i>			1	40.7								
<i>Zoarcetes gilli</i>					13	5,225.2			1	312.4		
<i>Dictyosoma burgeri</i>	2	119.0			9	482.3	18	1,055.6	29	1,577.4	11	505.4
<i>Chirolophus wui</i>							1	27.4	6	403.1	2	135.0
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>									1	10.1		
<i>Pholis fangi</i>									2	23.4		
<i>Pholis nebulosa</i>					2	30.3	1	91.8				
<i>Pholis crassispina</i>	1	23.7	1	16.6	3	53.1	1	24.2	26	569.3	7	114.7
<i>Parapercis sexfasciatus</i>											1	19.8
<i>Petroscirtes breviceps</i>							1	6.3	4	31.0	3	36.8
<i>Repomucenus curvicornis</i>					1	5.9					1	18.5
<i>Sagamia geneionema</i>									1	4.7		
<i>Pterogobius elapoides</i>			2	20.5	6	68.2	1	10.8				
<i>Acanthogobius flavimanus</i>					2	115.3	3	181.9	12	642.5	5	303.7
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>									4	16.8		
<i>Kareius bicoloratus</i>												
<i>Limanda schrencki</i>									1	26.9		
<i>Limanda yokohamae</i>	13	1,222.0	2	157.6	1	80.2	1	17.4	4	306.8	1	68.9
<i>Cynoglossus abbreviatus</i>												
<i>Rudarius ercodes</i>			1	10.7	71	121.4	51	127.3	40	107.5	31	68.4
<i>Stephanolepis cirrifer</i>	41	1,365.2	315	12,381.3	31	1,184.7	13	727.3				
<i>Thamnaconus modestus</i>	24	717.3	241	9,269.6	14	521.6	11	788.6				
<i>Lactoria cornutus</i>									1	18.2		
<i>Takifugu pardalis</i>					1	23.0	1	21.0				
<i>Takifugu niphobles</i>	2	76.0	1	38.9	35	493.8	41	443.6	16	323.1	42	1,048.8
Total	237	14,918.4	646	27,138.7	311	13,079.9	382	14,350.5	529	21,603.5	620	26,129.1

N=number of individuals, W=wet weight (g)/400 pots/day