

생분해성 꽃게 통발의 어획 성능

김인옥* · 이건호

국립수산과학원 서해수산연구소 해역산업과

Catching efficiency of biodegradable trap for swimming crab (*Portunus trituberculatus*) in the western sea of Korea

In-Ok KIM* and Gun-Ho LEE

*Aquaculture Industry Division, West Sea Fisheries Research Institute,
National Fisheries Research & Development Institute, Incheon 400-420, Korea*

To investigate the catching efficiency of a biodegradable round trap for a swimming crab (*Portunus trituberculatus*), four types of material (two types of biodegradable net, one type of biodegradable plus polyethylene net and one type of polyethylene net) for traps were used in the field test, and the field tests were carried out 11 times in the Boryeong fishing ground of Korea, 2012~2013. The catching efficiency of four type traps was analyzed by catch per trap, weight per trap and mean weight per individual of small and large size swimming crab. Statistical Kruskal-Wallis test was carried out to verify the significant difference for the efficiency between types of material. The catch in number of swimming crab was 9,015 and formed about 94.3% of total catch. In the results of catching efficiency of traps, there was a little difference in catch per trap, weight per trap and mean weight per individual of swimming crab in-situ data. But there was no significant difference in catching efficiency between the biodegradable traps and the PE trap ($P>0.05$), so it's needed to use widely a biodegradable trap for the conservation and sustainable management of swimming crab resources.

Keywords : Swimming crab, Biodegradable trap, Catching efficiency, Kruskal-Wallis test

서 론

통발어구는 다른 어구로는 조업이 어려운 어장에서 조업할 수 있는 특성을 갖고 있으며, 어획된 어획물도 선도가 좋은 활어의 상태를 유지할 수 있어 동일한 어획량을 생산할 경우에도 선어보다는 높은 가격을 받을 수 있어 어업인들이 많이 사용하고 있는 어구이다. 꽃게의 2013년도 생산량을 어구별로 살펴보면, 총 30,448톤 중 연안통발에서 10,028톤으로 가장 많이 생산되었고, 그 다음이 연안자망 9,887톤, 근해자망 5,075톤,

연안개량안강망 2,109톤, 근해안강망 1,981톤, 근해통발 545톤이며 (KOSIS, 2014), 이 중 활꽃게의 생산비율은 통발어업에서 97.9%, 자망어업에서 75.4%, 안강망어업에서 68.9%로, 통발어업에서 생산되는 꽃게는 거의 활꽃게로 소비되고 있는 실정이라서 어업인들이 선호하는 어업 중의 하나이다.

그러나 모든 어구는 조업 중에 자연적 또는 인위적으로 유실 가능성이 항상 존재하며, 유실된 어구는 어구 기능을 잃지 않고 일정 기간 동안 어구의 기능을 수행함

*Corresponding author: iokim@nfrdi.go.kr, Tel: 82-32-745-0630, Fax: 82-32-745-0569

으로써 우리들이 이용해야 할 수산자원을 감소시키고 있다. 이와 같은 현상은 유령어업이란 형태로 지속적으로 발생하고 있어 이를 방지할 수 있는 대책 마련이 필요한 실정이다. 일반적으로 유령어업을 발생시키는 어구의 재질은 오랜 기간이 지나도 그 물성을 유지할 수 있는 합성섬유이므로, 이를 개선하여 어구 사용기간 중에는 그 물성이 유지되지만, 일정 기간이 지난 후에는 그 물성을 잃을 수 있는 재질로 전환한다면 유령어업으로 발생하는 수산자원의 감소를 방지할 수 있을 것이다.

우리나라에서 통발의 유실량은 연간 사용량의 약 20~50%로 추정되며, 통발에 의한 유령어업 발생 가능성은 약 14~44%로 추정하고 있다 (Baik et al., 2003). 어구가 해중에 유실되어 진행되는 유령어업의 지속기간은 약 1년간이나 된다는 보고 (Ayaz, 2006)가 있으므로, 이런 유령어업으로 인한 자원 감소는 상당량에 이를 것으로 보인다. 따라서 이런 인위적으로 발생하는 자원 감소를 줄이기 위해서는 어구에 사용되는 재질의 개선이 필요한데, 이를 위해 개발된 것이 생분해성 재질이다.

생분해성 재질의 개발 및 이를 사용한 어구 개발은 국립수산과학원에서 2002년부터 수행하여, 생분해성 재질의 물성 개선에 대한 연구가 지속적으로 진행되고 있으며 (Park et al., 2007b; Park and Bae, 2008; Park et al., 2010; Park and Kim, 2012), 이를 이용한 어구 적용시험 및 어획 성능시험이 이루어지고 있다. 생분해성 자망의 어획 성능시험은 동해안에서는 대게자망 (Park et al., 2007a), 가자미자망 (Bae et al., 2012)에 대해, 서해안에서는 꽃게자망 (Kim et al., 2012)에 대해 연구되었으며, 생분해성 자망과 기존 자망과의 어획 성능 차이는 없는 것으로 보고되고 있다. 그 외에 생분해성 통발 (Bae et al., 2010), 생분해성 문어단지 (Cha et al., 2011), 생분해성 로프 양식시설 (Baek et al., 2009) 등에 대해 많은 연구가 이루어지고 있으며, 생분해성 재질이 기존의 재질과의 어획 및 생산 성능에서 차이는 없는 것으로 제시되고 있다. 또한 생분해성 어구의 경제성 분석 (Park et al., 2009; Park et al., 2010)에 관한 연구에서는 생분해성 어구의 개발 및 보급의 경제적 타당성과 경제적 가치가 매우 높은 것으로 보고되고 있다.

그러므로 이 연구에서는 서해안에서 많이 이루어지고 있는 꽃게 통발에 대해 생분해성 통발로 대체했을 경우, 어획량 변화가 발생할 수 있는지 여부를 현장에서의 어획 성능 시험조업을 통해 생분해성 통발의 어획 성능

을 평가하고자 하였다.

재료 및 방법

시험 어구

시험 조업에 사용된 통발은 입구가 3개인 원통형 통발 1종으로 걸감과 입구부 (누두망) 그물감의 재질을 달리한 4종류의 통발을 사용하였으며, 그물감의 재질 및 입구부의 망목 크기에 따라 생분해 (20) 통발, 생분해 (35) 통발, 생분해 + PE (20) 통발, PE (20) 통발로 구분하였다. 생분해 (20) 통발과 생분해 (35) 통발은 걸감과 입구부가 모두 생분해성 그물감이고, 입구부의 망목이 각각 20 mm와 35 mm인 통발을 의미한다. 생분해 + PE (20) 통발은 걸감은 생분해성 그물감이나, 입구부는 망목이 20 mm인 PE (polyethylene) 그물감으로 제작된 통발을 의미한다. PE (20) 통발은 현재 어업인들이 사용하고 있는 통발로, 걸감 및 입구부는 모두 PE 그물감이며, 입구부는 망목이 20 mm인 PE 그물감으로 제작된 통발을 의미한다. 시험 통발의 걸감 망목크기는 35mm로 하였으며, 입구부의 망목 크기와 색상은 기존 통발에서 사용하고 있는 20mm 망목과 노란색을 기준으로 하였으나, 생분해성 그물감으로 망목 20mm이고 노란색으로 된 그물감을 제작할 수가 없어, 망목 35mm이고 노란색인 생분해성 그물감을 입구부에 사용한 통발이 생분해 (35)통발이다. 시험 조업에 사용한 원통형 통발의 규격은 골격테의 철봉의 직경이 9.0 mm, 원형 직경이 580 mm, 높이가 240 mm이고, 걸감의 망목은 35 mm이다. 그물감의 색상은 생분해 (20) 통발은 걸감과 입구부 모두 하늘색이며, 그 외 다른 통발은 걸감은 초록색, 입구부는 노란색으로 제작하였다. 그물실의 합사수는 생분해 (20) 통발에서는 걸감은 15합사, 입구부는 9합사로 하였으며, 그 외 다른 통발은 걸감과 입구부 모두 9합사로 제작하였다. 시험조업에 사용된 4종류의 통발 중 생분해 (20) 통

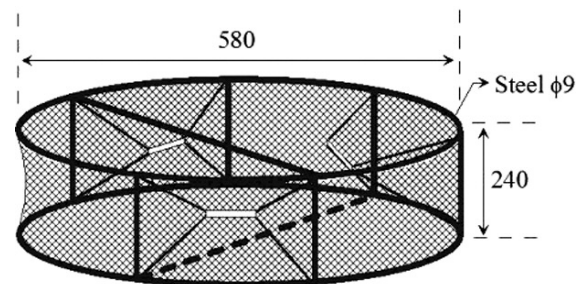


Fig. 1. Schematic diagram of experimental round trap (unit: mm).

Table 1. General specification of experimental trap for swimming crab

Type of trap		Round trap			
Material		Bio.(20)*	Bio.(35)**	Bio.+PE(20)***	PE(20)****
Main body	mesh size	Biodegradable monofilament φ0.22 × 15ply 35 mm mesh	Biodegradable monofilament φ0.22 × 9ply 35 mm mesh	Biodegradable monofilament φ0.22 × 9ply 35 mm mesh	PE 9ply 35 mm mesh
	color	sky blue	green	green	green
Funnel	mesh size	Biodegradable monofilament φ0.22 × 9ply 20 mm mesh	Biodegradable monofilament φ0.22 × 9ply 35 mm mesh	PE 9ply 20 mm mesh	PE 9ply 20 mm mesh
	color	sky blue	yellow	yellow	yellow
Test year		2012	2012~2013	2012~2013	2012~2013
Trap size		φ580 × 240(H) mm			

* Biodegradable trap that the funnel and body are made of 20mm biodegradable net.

** Biodegradable trap that the funnel and body are made of 35mm biodegradable net.

*** Biodegradable trap that the funnel and body are made of 20mm polyethylene net and 35mm biodegradable net, respectively.

**** PE trap that the funnel and body are made of 20mm polyethylene net.

발은 2012년에만 사용하였고, 그 외 다른 통발은 2012~2013년까지 사용하였다.

시험 조업에 사용된 꽃게 통발의 형태와 규모는 Fig. 1에 나타내었으며, 시험용 통발의 종류별 상세 규격은 Table 1에 나타내었다.

어획 시험 및 어획 성능의 분석 방법

어획시험은 2012~2013년까지 2년에 걸쳐 Fig. 2에 나타낸 충남 보령 연안에서 총 11회를 수행하였다. 조업시기 및 횟수는 2012년도에는 9월에 2회, 10월에 3회, 2013년도에는 10월에 3회, 11월에 3회로, 충남 보령 연안에서 꽃게 통발어업의 주 조업시기인 9월부터 시험 조업하였으며, 시험 조업 어장의 수심은 13.0~22.7 m였다. 어획 시험에 사용된 선박은 현지에서 통발어선 소망호(FRP, 4.34톤)를 용선하여 사용하였다.

시험 조업에 사용된 시험 통발의 조업 모식도는 Fig. 3에 나타내었다. 시험 어구 1조의 구성은 2012년도에는 시험 통발 4종을 각각 17개씩 사용하여 총 68개로 구성하여, 1회 시험 조업에 4조의 어구를 동시에 사용하여 시험하였고, 2013년도에는 시험 통발 3종을 각각 23개씩 사용하여 총 69개로 구성하여, 1회 시험 조업에 3조의 어구를 동시에 사용하여 시험하였다. 2013년 11월 시험 조업 시 마지막 한 조에서는 시험 통발 3종을 각각 20개씩 사용한 총 60개의 통발을 사용하였다. 따라서 통발 종류별 사용량은 2012년에는 340개 (17개 × 4조 × 5회),

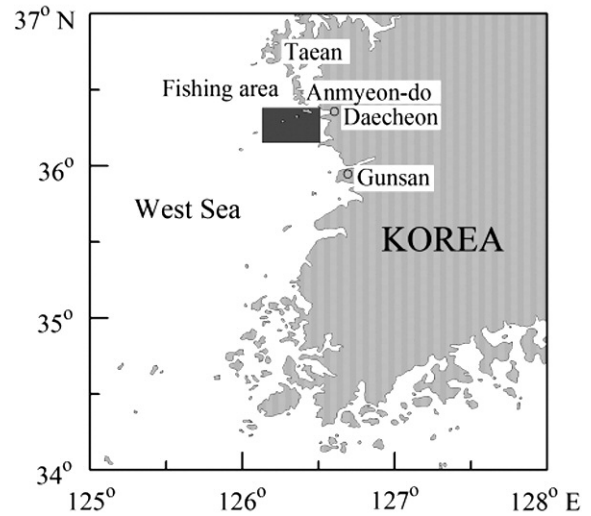


Fig. 2. Experimental fishing area in the West Sea of Korea.

2013년에는 411개 (23개 × 3조 × 6회 - 3개)이며, 시험 기간 동안 사용된 통발 수량은 총 2,593개로 생분해 (20) 통발 340개, 생분해 (35) 통발과 생분해 + PE (20) 통발, PE (20) 통발이 각각 751개이다. 시험 어구 1조에 부착되는 통발의 배열 순서는 생분해 (20) 통발, 생분해 (35) 통발, 생분해 + PE (20) 통발, PE (20) 통발의 순으로 순차적으로 1개씩 반복 배열하여, 부착 위치에 따른 어획차이를 배제할 수 있도록 하였다. 시험 조업에 사용된 미끼는 고등어로, 한 마리를 3~4등분하여 통발에 한 조각씩 미끼주머니에 넣어 사용하였다. 연속된 양승과 투승 작업

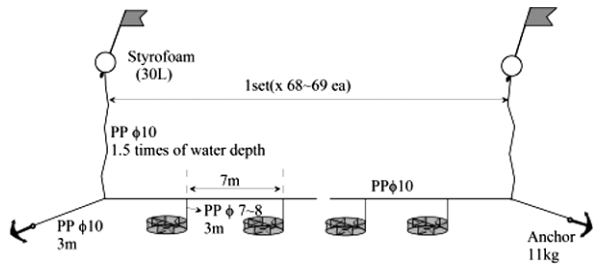


Fig. 3. Construction of experimental fishing gear of round trap for swimming crab.

시에는 양승된 통발에 새로운 미끼를 보충하여 투승하였다.

어획물 조사는 조업 현장에서 시험 통발 종류별로 어획물을 분류한 후 귀향해서 육상에서 시험 대상종인 꽃게와 기타 종으로 분류하여, 꽃게는 두흉갑장 (CL)과 체중을, 기타 종은 체장과 체중을 전량 조사하였으며, 두흉갑장은 디지털식 버니어캘리퍼스를 이용하여 0.1 mm 단위로, 체장은 어체 측정판을 이용하여 1 mm 단위로, 체중은 전자저울을 이용하여 1 g 단위로 측정하였다.

어획 성능 분석은 시험 통발 종류별로 통발 1개당 꽃게의 어획 개체수, 꽃게의 어획 중량, 꽃게 1마리의 평균 중량 등을 비교 분석하였으며, 꽃게의 채포금지 두흉갑장 (6.4 cm 이하)을 기준으로 어린 꽃게와 성체 꽃게로 구분하여 개체수와 중량에 따른 어획 성능을 비교 분석하였다. 이렇게 분석한 결과는 통계 프로그램 R (Ver. 3.1.0)을 이용하여 95% 신뢰수준에서 Kruskal-Wallis 검정을 수행하여 통계적으로 검증하였다.

결과 및 고찰

어획종

시험 조업 기간 중에 어획된 어획종의 개체수 및 중량을 시험 통발 종류별로 Table 2에 나타내었다. 어획된 어종은 총 23종으로 갑각류 5종, 어류 15종, 복족류 1종, 두족류 2종이었으며, 어획 개체수별 점유율은 갑각류 98.5%, 어류 1.0%, 복족류 0.4%, 두족류 0.1%로 갑각류가 대부분을 차지하였다. 시험 대상종인 꽃게의 총 어획 개체수는 9,015마리로 총 어획 개체수의 약 94.3%를 차지하였다. 꽃게 외에 민꽃게 346마리 (3.6%), 갯가재 52마리 (0.5%), 붉돔 39마리 (0.4%), 갈색띠매물고둥 37마리 (0.4%)순으로 어획되었다.

시험 조업에서 어획된 꽃게의 두흉갑장의 분포는 Fig.

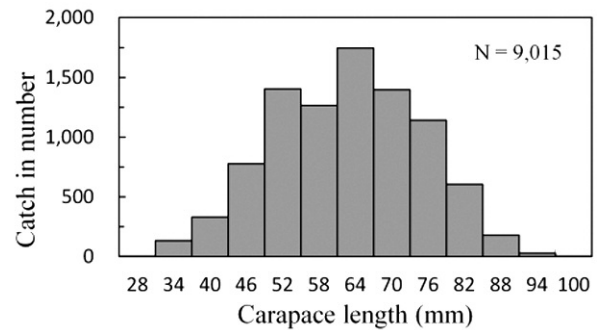


Fig. 4. Carapace length distribution of swimming crab caught in this experiment.

4에 나타내었다. 두흉갑장의 범위는 23.0~97.8 mm (평균 59.7 mm)였으며, 체중 범위는 10.0~482.0 g (평균 135.8 g)이었다. 두흉갑장의 최빈값은 58~64 mm에서 나타나고 있으며, 최빈값을 경계로 하여 좌우의 두흉갑장 분포 경향이 거의 유사한 모양을 나타내고 있다. 수산관계 법령상 꽃게의 채포금지갑장인 6.4 cm 이하의 어린 꽃게 어획 개체수는 5,660마리로 62.8%를 차지하였고, 갑장 6.4 cm 이상의 성체 꽃게 어획 개체수는 3,355마리로 37.2%를 차지하여, 어린 꽃게가 성체 꽃게보다 25.6%포인트의 많은 개체수가 어획되었다. 그러나 성체 꽃게의 총 어획 중량은 733,663 g (평균 218.7 g)으로 59.9%를 차지하였고, 어린 꽃게의 총 어획 중량은 490,764 g (평균 86.7 g)으로 40.1%를 차지하여, 성체 꽃게가 어린 꽃게보다 19.8%포인트의 많은 어획중량을 나타내었다.

어획 성능

통발 종류별로 꽃게의 어획 성능을 파악하기 위하여, 통발 1개당 꽃게의 어획 개체수, 꽃게의 어획 중량 및 꽃게 1마리의 평균 중량에 대하여 총량 및 갑장 64 mm 이하의 어린 꽃게와 갑장 64 mm 이상의 성체 꽃게로 구분하여 시험 조업 시기별 변화 경향을 Fig. 5에 나타내었고, 통발 종류 간에 어획 성능의 차이를 통계적으로 검증한 결과를 2012년 시험에 대해서는 Table 3에, 2012년부터 2013년까지 시험에 대해서는 Table 4에 나타내었다.

통발 1개당 꽃게의 어획 개체수 (Fig. 5a)는 어획 개체수가 적은 2012년도에는 생분해 + PE (20) 및 생분해 (35) 통발이 PE (20) 통발보다 많은 경향을 보이고 있고, 생분해 (20) 통발이 가장 낮은 경향을 보이고 있다. 어획 개

Table 2. Composition of catch species, catch number and weight by various experimental traps

Species	Bio.(20)*		Bio.(35)**		Bio.+PE(20)***		PE(20)****		Total	
	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)	N	W(g)
Crustacea										
<i>Portunus trituberculatus</i>	677	68,276			3,009	419,398	2,647	377,867	9,015	1,224,427
<i>Charybdis japonica</i>	57	5,077	2,682	358,886	102	11,526	89	9,977	346	37,855
<i>Ovalipes punctatus</i>			98	11,275					2	85
<i>Portunus sanguinolentus</i>			2	85	1	64			2	138
<i>Oratosquilla oratoria</i>	16	554	1	74	8	334	13	421	52	1,855
Gastropoda										
<i>Neptunea arithritica cumingii</i>	3	314	12	1,194	13	1,362	9	883	37	3,753
Cephalopod										
<i>Sepia esculenta</i>							1	45	1	45
<i>Octopus ocellatus</i>			3	218	1	55			4	273
Fishes										
<i>Cynoglossus robustus</i>			1	41	1	119			1	41
<i>Paralichthys olivaceus</i>									1	119
<i>Pleuronichthys cornutus</i>							1	110	1	110
<i>Johnius grypotus</i>							1	124	1	124
<i>Cynoglossus semilaevis relictus rhomaleus</i>							1	687	1	687
<i>Eynnis japonica</i>			11	451	16	1,142	12	493	39	2,086
<i>Conger myriaster</i>			3	858	1	545	2	551	5	1,409
<i>Mugil cephalus</i>									1	545
<i>Platycephalus indicus</i>							1	331	1	331
<i>Minous monodactylus</i>							1	20	1	20
<i>Takifugu rubripes</i>							1	115	1	115
<i>Sebastes schlegeli</i>			5	1,501	2	173	3	761	10	2,435
<i>Hexagrammos otakii</i>	1	45	9	1,586	5	420	4	453	19	2,504
<i>Sebastes koreanus</i>			3	165	4	228	1	69	8	462
<i>Takifugu poecilnotus</i>	1	59	3	165	3	414	4	340	8	813
Total	755	74,325	2,845	376,880	3,166	435,780	2,791	393,247	9,557	1,280,232

* Biodegradable trap that the funnel and body are made of 20mm biodegradable net.

** Biodegradable trap that the funnel and body are made of 35mm biodegradable net.

*** Biodegradable trap that the funnel and body are made of 20mm polyethylene net and 35mm biodegradable net, respectively.

**** PE trap that the funnel and body are made of 20mm polyethylene net.

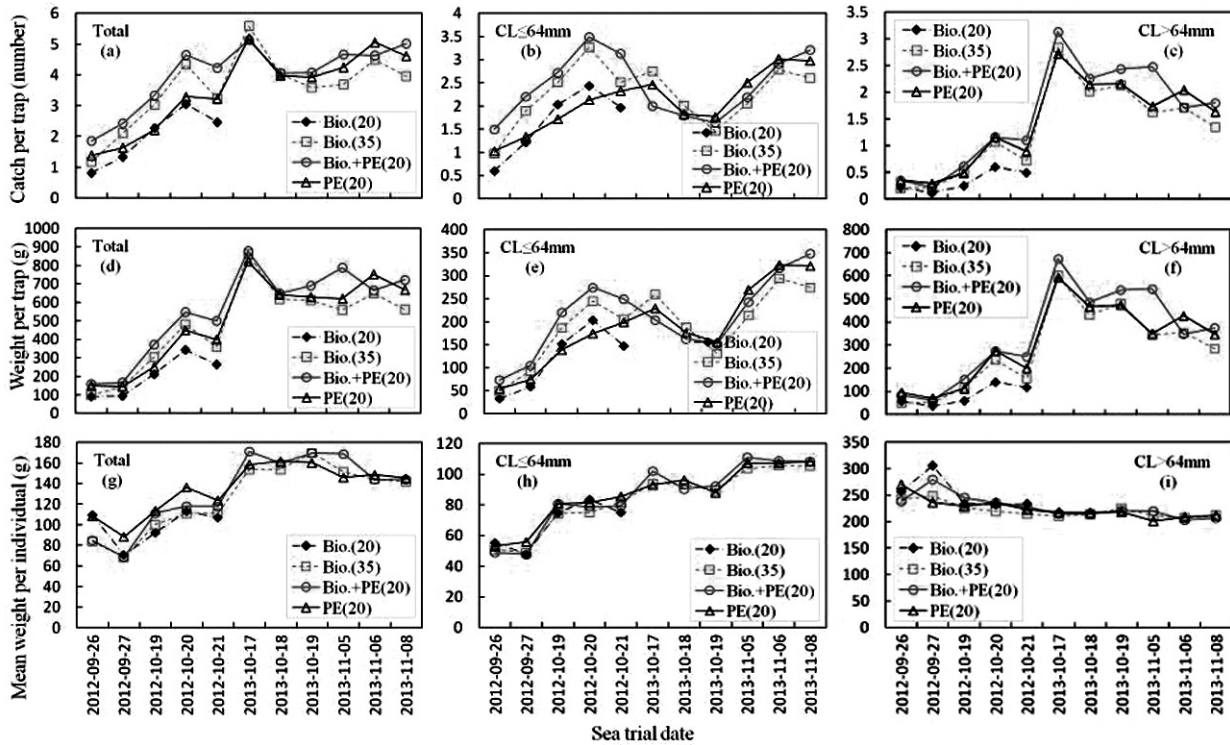


Fig. 5. Seasonal variations of swimming crab in catch per trap (number), weight per trap and mean weight per individual by total, small swimming crab (CL≤64mm) and large swimming crab (CL>64mm).

Table 3. The result of Kruskal-Wallis test among biodegradable(20) trap, biodegradable(35) trap, biodegradable+PE(20) trap and PE(20) trap in number per trap, weight per trap and mean weight per individual of swimming crab in 2012

Classification	Type of trap	N	Total			CL≤64mm			CL>64mm		
			Mean	SD	P-value	Mean	SD	P-value	Mean	SD	P-value
Number per trap	Bio.(20)	5	1.99	0.90	0.316	1.65	0.73	0.174	0.34	0.20	0.397
	Bio.(35)	5	2.79	1.19		2.24	0.85		0.54	0.37	
	Bio. + PE(20)	5	3.30	1.18		2.61	0.78		0.69	0.43	
	PE(20)	5	2.35	0.88		1.71	0.54		0.64	0.38	
Weight per trap (g)	Bio.(20)	5	200.81	109.80	0.371	119.06	70.84	0.424	81.75	44.52	0.329
	Bio.(35)	5	278.01	156.98		156.04	81.46		121.97	78.21	
	Bio. + PE(20)	5	348.79	182.26		184.26	89.62		164.52	95.74	
	PE(20)	5	278.52	140.46		128.11	62.11		150.41	85.39	
Mean weight per individual (g)	Bio.(20)	5	98.54	17.43	0.340	67.32	14.96	0.706	253.00	31.72	0.505
	Bio.(35)	5	95.03	18.56		66.15	15.17		230.86	14.36	
	Bio. + PE(20)	5	100.20	22.22		67.08	17.21		245.45	20.17	
	PE(20)	5	114.12	17.90		71.31	15.55		239.38	18.25	

체수가 많은 2013년도에는 생분해 + PE (20) 통발은 PE (20) 통발보다 많은 경향을 보이고 있고, 생분해 (35) 통발은 PE (20) 통발보다 적은 경향을 보이지만 통발 종류 간의 격차는 2012년보다 적게 나타나고 있다. 2012년 시험에서는 생분해 (20) 통발에서 0.8~3.0마리 (평균 2.0

마리)로 가장 적었으며, PE (20) 통발 1.4~3.3마리 (평균 2.3마리), 생분해 (35) 통발 1.2~4.3마리 (평균 2.8마리)였고, 생분해 + PE (20) 통발에서 1.9~4.6마리 (평균 3.3마리)로 가장 많게 나타났다. 그러나 이 결과에 대하여 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 통발 종류에 따른 꽃

Table 4. The result of Kruskal-Wallis test among biodegradable (35) trap, biodegradable+PE (20) trap and PE (20) trap in number per trap, weight per trap and mean weight per individual of swimming crab from 2012 to 2013.

Classification	Type of trap	N	Total			CL ≤ 64mm			CL > 64mm		
			Mean	SD	P-value	Mean	SD	P-value	Mean	SD	P-value
Number per trap	Bio.(35)	11	3.57	1.19	0.364	2.26	0.65	0.522	1.31	0.85	0.663
	Bio. + PE(20)	11	4.01	1.06		2.44	0.69		1.57	0.96	
	PE(20)	11	3.52	1.31		2.10	0.63		1.42	0.83	
Weight per trap (g)	Bio.(35)	11	476.89	228.93	0.429	194.52	76.69	0.832	282.37	180.22	0.742
	Bio. + PE(20)	11	557.72	238.90		213.29	85.16		344.43	201.50	
	PE(20)	11	502.33	238.93		192.26	88.75		310.06	174.62	
Mean weight per individual (g)	Bio.(35)	11	126.35	32.95	0.746	83.83	20.09	0.879	221.48	13.48	0.702
	Bio. + PE(20)	11	132.54	35.17		86.19	22.19		228.17	21.46	
	PE(20)	11	135.50	24.01		86.96	18.96		224.94	18.63	

개의 어획 개체수에서는 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 2013년도까지 시험한 3종의 통발에서는 PE (20) 통발에서 1.4~5.2마리 (평균 3.5마리)로 가장 적었고, 생분해 (35) 통발에서 1.2~5.6마리 (평균 3.6마리)였고, 생분해 + PE (20) 통발에서 1.9~5.1마리 (평균 4.0마리)로 가장 많아, 통발당 꽃게의 어획 개체수는 생분해 + PE (20) 통발이 다른 통발보다 많이 어획되는 경향을 보였지만, 이를 통계 검정한 결과 (Table 4) 통발 종류 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 ($P>0.05$). 따라서 통발당 꽃게의 어획 개체수에 있어서 생분해 + PE (20) 통발과 생분해 (35) 통발은 기존의 PE (20) 통발보다 많이 어획되는 경향을 보이고, 생분해 (20) 통발은 PE (20) 통발보다 적게 어획되는 경향을 보였지만, 이들 통발에서 어획되는 꽃게의 어획 개체수 차이는 없는 것으로 판단된다. 2012년 시험결과에서 생분해성 그물감으로만 제작된 생분해 (20) 통발과 생분해 (35) 통발의 통발당 어획 개체수를 비교해 보면, 각각 평균 2.0마리와 2.8마리로, 생분해 (20) 통발의 어획능력이 낮게 나타나고 있다 (Table 3). 이것은 통발 종류간의 색상 차이에 기인한 것으로 보인다. 생분해 (20) 통발은 걸감과 입구부의 그물감 색상을 모두 하늘색으로 되어 있고, 생분해 (35) 통발은 걸감은 초록색, 입구부는 노란색으로 되어 있어, 시각이 발달된 꽃게의 경우, 통발의 색상이 하나로 된 생분해 (20) 통발에서는 입구를 찾는 것이 어려웠을 것으로 생각되며, 입구부를 밝은 노란색으로 한 생분해 (35) 통발에서는 걸감과 확연히 구분이 되어 입구를 찾기가 수월하여 생긴 결과로 보여지나, 이에 대한 것은 추후 많은 연구가 수행되어야 한다고 생각한다.

두흉갑장 64 mm 이하인 어린 꽃게의 통발 1개당 어획 개체수 (Fig. 5b)는 2012년도에는 생분해 + PE (20) 및 생

분해 (35) 통발이 PE (20) 통발보다 많은 경향을 보이고, 생분해 (20) 통발은 조업 시기에 따라 PE (20) 통발보다 적거나 많은 경향을 보이고 있다. 2013년도에는 PE (20) 통발이 생분해 + PE (20) 및 생분해 (35) 통발보다 대체적으로 많은 경향을 보이고 있으면서 전체적인 변화 경향은 유사하게 나타나고 있다. 2012년도에는 생분해 (20) 통발에서 0.6~2.4마리 (평균 1.7마리)로 가장 적게 어획되었고, PE (20) 통발 1.0~2.3마리 (평균 1.7마리), 생분해 (35) 통발 1.0~3.3마리 (평균 2.2마리), 생분해 + PE (20) 통발 1.5~3.5마리 (평균 2.6마리)의 순으로, 어린 꽃게는 생분해 + PE (20) 통발과 생분해 (35) 통발에서 많이 어획되는 경향을 보였고, 생분해 (20) 통발과 PE (20) 통발에서 적게 어획되는 경향을 보였다. 이 결과에 대해서 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 통발 종류 간에는 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 2013년까지 시험한 3종의 통발에서는 PE (20) 통발이 1.0~3.0마리 (평균 2.1마리)로 가장 적었으며, 생분해 (35) 통발 1.0~3.3마리 (평균 2.3마리), 생분해 + PE (20) 통발 1.5~3.5마리 (평균 2.4마리) 순으로, 생분해 + PE (20) 통발 및 생분해 (35) 통발에서 어린 꽃게가 많이 어획되는 경향을 보였지만, 이 결과에 대해서 통계 검정을 수행한 결과 (Table 4) 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 따라서 생분해 + PE (20) 통발 및 생분해 (35) 통발이 기존의 PE (20) 통발보다 어린 꽃게가 많이 어획되고, 생분해 (20) 통발은 PE (20) 통발과 비슷하게 어획되는 것으로 보이지만, 이들 통발에 어획되는 어린 꽃게의 개체수 차이는 없는 것으로 판단된다. 2012년 시험결과에서 생분해 (20) 통발과 생분해 (35) 통발에서 어획된 통발당 어린 꽃게의 개체수는 각각 평균 1.7마리와 2.2마리로, 생분해 (35) 통발이 조금 많은 양을 보이고 있다 (Table 3). 이것은 통발당

꽃게의 어획 개체수에서 살펴본 바와 같이, 통발에 사용된 그물감의 색상의 차이에 따른 것으로 보이며, 입구가 확연히 구분이 될 경우에는 어린 꽃게도 입구를 잘 찾아서 입통하는 것으로 생각된다. 이런 현상은 성체 꽃게의 어획 개체수에서도 확인 할 수 있다.

두흉갑장 64 mm 이상인 성체 꽃게의 통발 1개당 어획 개체수 (Fig. 5c)는 생분해 + PE (20) 통발이 PE (20) 통발보다 전체적으로 많은 경향을 보이고 있으며, 생분해 (35) 통발은 PE (20) 통발과 거의 동일한 경향을 보이고 있다. 생분해 (20) 통발은 다른 통발들보다 가장 적은 양을 나타내고 있다. 2012년에는 생분해 (20) 통발에서 0.1~0.6마리 (평균 0.3마리)로 가장 적었으며, 생분해 (35) 통발 0.2~1.1마리 (평균 0.5마리), PE (20) 통발 0.3~1.2마리 (평균 0.6마리), 생분해 + PE (20) 통발 0.2~1.2마리 (평균 0.7마리)로 생분해 + PE (20) 통발이 가장 많게 나타났지만 이 결과에 대해 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 2013년까지 시험한 3종의 통발에서는 생분해 (35) 통발이 0.2~2.8마리 (평균 1.3마리)로 가장 적었으며, PE (20) 통발 0.3~2.7마리 (평균 1.4마리), 생분해 + PE (20) 통발 0.2~3.1마리 (평균 1.6마리)로 생분해 + PE (20) 통발에서 가장 많게 나타났다. 그러나 이 결과를 통계 검정한 결과 (Table 4) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 따라서 성체 꽃게의 어획 개체수는 생분해 + PE (20) 통발이 기존의 PE (20) 통발보다 많이 어획되고, 생분해 (35) 통발은 PE (20) 통발보다 조금 적게 어획되며, 생분해 (20) 통발은 시험 통발 중 가장 적게 어획되는 경향을 보이지만, 이들 통발 종류 간의 성체 꽃게의 어획 개체수 차이는 없는 것으로 판단된다. 2012년 시험결과에서 생분해 (20) 통발과 PE (20) 통발에서 어획된 성체 꽃게의 통발당 개체수는 각각 평균 0.3마리와 0.6마리로 생분해 (20) 통발이 PE (20) 통발의 약 50% 수준을 보이고 있다 (Table 3). 이것은 앞서 언급한 통발당 어획 개체수에서 살펴본 바와 같이 통발에 사용된 그물감의 색상 차이에서 온 결과라고 생각된다. 즉, 생분해 (20) 통발은 걸감과 입구부를 같은 색으로 사용하여서 꽃게가 입구를 찾는 것이 어려워져서 입통이 적었으며, PE (20) 통발은 걸감과 입구부를 다른 색으로 사용하여 입구를 찾는 것이 수월하여 입통이 많은 것으로 생각된다. 이와 같은 현상은 PE (20) 통발과 같은 색상의 그물감을 사용한 생분해 (35) 통발과 생분해 + PE (20) 통발에서도 나타나고 있

다. 2012~2013년 시험결과에서 생분해 (35) 통발과 생분해 + PE (20) 통발의 통발당 성체 꽃게 어획 개체수는 각각 평균 1.3마리와 1.6마리로 생분해 + PE (20) 통발이 조금 많은 양을 나타내고 있다. 이것은 두 통발의 입구부에 사용된 그물감의 망목크기 차이에 기인한 것으로 생각된다. 즉, 생분해 (35) 통발에서는 생분해성 35mm 망목 그물감, PE (20) 통발에서는 PE 20mm 망목 그물감으로 되어 있어, 입구부의 망목크기는 20mm가 35mm보다 어획효과가 좋은 경향이 있으므로, 생분해 (35) 통발의 입구부도 생분해성 20mm 망목 그물감으로 제작을 하여 시험을 하는 것도 필요하다고 생각된다.

통발 1개당 꽃게의 어획중량 (Fig. 5d)은 통발 종류별로 어획 개체수의 변화 경향 (Fig. 5a)과 유사하여, 생분해 + PE (20) 통발이 PE (20) 통발보다 전체적으로 높게 나타나고 있으며, 생분해 (35) 통발은 PE (20) 통발과 유사하거나 조금 낮은 경향을 보이고 있다. 그러나 생분해 (20) 통발은 시험 통발 중 가장 낮게 나타나고 있다. 2012년 시험에서는 생분해 (20) 통발에서 90.1~344.2 g (평균 200.8 g), 생분해 (35) 통발 99.9~481.7 g (평균 278.0 g), PE (20) 통발 144.3~449.3 g (평균 278.5 g), 생분해 + PE (20) 통발 157.4~548.5 g (평균 348.8 g)의 순으로 어획되었지만, 이 결과에 대하여 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 통발 종류 간에 어획 중량에서는 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 2013년도까지 시험한 3종의 통발에서는 생분해 (35) 통발에서 99.9~860.2 g (평균 476.9 g), PE (20) 통발에서 144.3~822.6 g (평균 502.3 g), 생분해 + PE (20) 통발에서 157.4~877.8 g (평균 557.7 g)으로, 어획 중량은 생분해 + PE (20) 통발이 다른 통발들보다 많이 어획되는 것으로 나타났으나 이를 통계 검정한 결과 (Table 4) 통발 종류 간에는 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 따라서 어획 중량에 있어서 생분해 + PE (20) 통발이 기존의 PE (20) 통발보다 많이 어획되고, 생분해 (35) 통발은 PE (20) 통발보다 적게 어획되며, 생분해 (20) 통발은 시험 통발 중 가장 적게 어획되는 경향을 보이지만, 이들 통발 종류 간의 어획 중량 차이는 없는 것으로 판단된다.

두흉갑장 64 mm 이하인 어린 꽃게의 통발 1개당 어획 중량 (Fig. 5e)은 통발 종류별로 어린 꽃게 어획 개체수의 변화 경향 (Fig. 5b)과 유사하여, 2012년도에는 생분해 + PE (20) 및 생분해 (35) 통발이 PE (20) 통발보다 높고, 생분해 (20) 통발은 PE (20) 통발보다 조업 시기에 따

라 낮거나 높은 경향을 보인다. 2013년도에는 PE (20) 통발이 생분해 + PE (20) 통발보다 어린 꽃게 어획 중량이 높게 나타나고 있으나 그 차이는 크지 않다. 2012년도에는 생분해 (20) 통발에서 33.3~203.6 g (평균 119.1 g)으로 가장 적게 어획되었고, PE (20) 통발에서 54.5~198.6 g (평균 128.1 g), 생분해 (35) 통발에서 49.9~245.0 g (평균 156.0 g), 생분해 + PE (20) 통발에서 73.2~274.4 g (평균 184.3 g)의 순으로 생분해 + PE (20) 통발에서 어린 꽃게가 많이 어획되었으나, 이 결과에 대해서 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 통발 종류 간에는 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 2013년까지 시험한 3종의 통발에서는 PE (20) 통발이 54.5~323.5 g (평균 192.3 g)으로 가장 적었으며, 생분해 (35) 통발이 49.9~294.1 g (평균 194.5 g), 생분해 + PE (20) 통발이 73.2~347.9 g (평균 213.3 g)의 순으로 생분해 + PE (20) 통발에서 어린 꽃게 어획 중량이 높게 나타났지만, 이 결과에 대해서 통계 검정을 수행한 결과 (Table 4) 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 ($P>0.05$). 따라서 생분해 + PE (20) 통발이 다른 통발들보다 어린 꽃게의 어획 중량이 많은 것으로 보이나, 다른 통발에 비해 어린 꽃게의 어획 중량 차이는 없는 것으로 판단된다.

두홍갑장 64 mm 이상인 성체 꽃게의 통발 1개당 어획 중량 (Fig. 5f)은 어획 개체수의 변화 경향 (Fig. 5c)과 유사하며, 생분해 + PE (20) 통발이 PE (20) 통발보다 전체적으로 많은 경향을 보이고 있으며, 생분해 (35) 통발과 PE (20) 통발은 거의 같게 변동 경향을 보이지만 조업 시기에 따라 작은 변동 폭을 보이고 있다. 생분해 (20) 통발은 다른 통발들보다 가장 적은 양을 나타내고 있다. 2012년에는 생분해 (20) 통발에서 36.1~140.6 g (평균 81.7 g)으로 가장 적었으며, 생분해 (35) 통발에서 50.0~236.6 g (평균 122.0 g), PE (20) 통발에서 69.6~275.4 g (평균 150.4 g), 생분해 + PE (20) 통발에서 61.7~274.2 g (평균 164.5 g)으로, 생분해 + PE (20) 통발이 가장 많이 나타났지만, 이 결과에 대해 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 2013년까지 시험한 3종의 통발에서는 생분해 (35) 통발이 50.0~601.3 g (평균 282.4 g)으로 가장 적었으며, PE (20) 통발이 69.6~593.5 g (평균 310.1 g), 생분해 + PE (20) 통발이 61.7~674.0 g (평균 344.4 g)으로, 생분해 + PE (20) 통발에서 가장 많이 나타났으나, 그 결과를 통계 검정한 결과 (Table 4) 유의한 차이는 없는 것으로 나타

났다 ($P>0.05$). 따라서 생분해 + PE (20) 통발이 다른 통발들보다 성체 꽃게의 어획량이 많은 것으로 보이지만, 다른 통발에 비해 성체 꽃게 어획중량 차이는 없는 것으로 판단된다.

꽃게의 개체당 평균 중량에 대한 결과를 총 어획량 및 어린 꽃게와 성체 꽃게에 대해서 정리하였다 (Fig. 5의 g, h, i). 총 어획량에 대한 꽃게의 평균 중량 (Fig. 5g)은 조업 시기에 따라 통발 종류 간에 큰 차이 없이 유사한 변동 경향을 보여주고 있는데, 2012년도에는 PE (20) 통발이 높고, 2013년도에는 생분해 + PE (20) 통발이 높게 나타나고 있다. 그러나 2012년에 사용한 통발 종류와 2013년도까지 사용한 통발 종류 간에 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3과 4) 유의한 차이는 없는 것 ($P>0.05$)으로 나타나, 시험 통발 간에는 어획된 총 어획량에 대한 꽃게의 평균 중량은 차이가 없는 것으로 판단된다. 두홍갑장 6.4 cm 이하인 어린 꽃게의 평균 중량 (Fig. 5h)은 2012년은 2013년보다 낮았는데, 생분해 (35) 통발이 49.0~81.6 g (평균 66.1 g)으로 가장 낮았으며, 그 다음으로 생분해 + PE (20) 통발이 47.7~80.8 g (평균 67.1 g), 생분해 (20) 통발이 48.0~83.4 g (평균 67.3 g), PE (20) 통발이 53.0~85.5 g (평균 71.3 g)순으로 나타났다. 그러나 이들 간에 통계 검정을 수행한 결과 (Table 3) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 2013년까지 시험한 통발에서는 생분해 (35) 통발이 49.0~105.7 g (평균 83.8 g)로 가장 낮았고, 그 다음으로 생분해 + PE (20) 통발이 47.7~111.0 g (평균 86.2 g), PE (20) 통발이 53.0~108.2 g (평균 87.0 g)순으로 나타났다. 그러나 이들 간에도 통계 검정을 수행한 결과 (Table 4) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 따라서 통발 종류에 따른 어린 꽃게의 개체당 평균 중량 차이는 없는 것으로 판단된다. 두홍갑장이 6.4 cm 이상인 성체 꽃게의 평균 중량 (Fig. 5i)은 2012년도에는 통발 종류 간에 다소 큰 차이를 보이면서 변화하는 경향을 보이지만, 2013년도에는 통발 종류 간에 차이가 거의 없이 유사한 변화 경향을 보이고 있다. 2012년도에는 생분해 (20) 통발이 가장 높게 나타나 233.1~306.6 g (평균 253.0 g)이었고, 생분해 + PE (20) 통발에서 227.4~279.6 g (평균 245.5 g), PE (20) 통발에서 223.0~270.3 g (평균 239.4 g), 생분해 (35) 통발에서 215.3~248.7 g (평균 230.9 g)순으로 생분해 (35) 통발에서 성체 꽃게의 평균 중량이 가장 낮았다. 그러나 이들 통발 간의 차이를 검증하기 위하여 통계 검정을 수행한

결과 (Table 3) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 2013년도 까지 시험한 통발에서는 생분해 + PE (20) 통발이 203.5~279.6 g (평균 228.2 g)으로 가장 높게 나타났고, PE (20) 통발에서 201.4~270.4 g (평균 224.9 g), 생분해 (35) 통발에서 207.0~248.7 g (평균 221.5 g)의 순으로, 생분해 (35) 통발에서 성체 꽃게의 평균중량이 가장 낮게 나타났다. 이들 통발 간의 차이를 검증하기 위하여 통계 검정을 수행한 결과 (Table 4) 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 따라서 시험에 사용된 통발 간에 어획된 성체 꽃게의 개체당 평균 중량 차이는 없는 것으로 판단된다.

어획 성능의 평가

어린 꽃게의 통발당 어획 개체수 (Fig. 5b)는 2012년도에는 생분해 + PE (20) 통발과 생분해 (35) 통발이 기존의 PE (20) 통발보다 조금 많게 나타나고 있으며, 생분해 (20) 통발은 PE (20) 통발과 전체적으로 유사하게 나타나, 생분해 + PE (20) 통발과 생분해 (35) 통발이 PE (20) 통발보다 어린 꽃게의 어획 개체수가 많은 경향을 보이고 있다. 그러나 2013년도에는 PE (20) 통발이 생분해 + PE (20) 통발과 생분해 (35) 통발보다 많게 나타나는 경향은 있으나, 그 차이는 크지가 않았다. 2012년 시험 결과와 2013년까지의 종합 시험 결과에 대해서 통계 검정한 결과 (Table 3과 Table 4) 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 ($P>0.05$), 어린 꽃게의 어획 개체수는 시험 통발의 종류에 따라 어획 차이가 있다고 볼 수 없으므로, 생분해성 그물감으로 제작된 통발이 기존의 PE (20) 통발보다 어린 꽃게를 많이 어획하여 꽃게의 자원관리에 영향을 미치는 것으로 볼 수 없다고 생각된다.

성체 꽃게의 통발당 어획 중량 (Fig. 5f)은 어획량이 적은 2012년도에는 생분해 + PE (20) 통발이 기존의 PE (20) 통발보다 다소 높게 나타나고 있고, 생분해 (35) 통발은 기존 PE (20) 통발과 유사하거나 낮게 나타나고 있다. 생분해 (20) 통발은 다른 통발들 보다 낮게 나타나고 있다. 어획량이 많은 2013년도에는 생분해 + PE (20) 통발이 가장 높게 나타나고 있으며, 기존 PE (20) 통발과 생분해 (35) 통발은 유사한 경향을 보이지만, 기존 PE (20) 통발이 조금 높게 나타나고 있다. 2012년 시험 결과와 2013년까지의 종합 시험 결과에 대해서 통계 검정한 결과 (Table 3과 Table 4) 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 ($P>0.05$), 성체 꽃게의 어획 중량은 시험 통발의 종류에 따라 어획차이가 있다고 볼 수 없다. 따라서

생분해성 그물감으로 제작된 통발과 기존의 PE (20) 통발과의 성체 꽃게의 어획 차이는 없다고 볼 수 있으므로, 생분해 통발을 사용하더라도 어업인의 소득에는 영향을 미치지 않을 것으로 생각된다.

이상과 같이 네 가지 통발 종류에 따른 어획 시험 결과, 생분해 + PE (20) 통발은 PE (20) 통발보다 성체 꽃게의 어획량은 많았고, 생분해 (35) 통발은 PE (20) 통발과 유사한 경향을 보였지만, 시험 통발 간에는 성체 꽃게의 어획량에서 차이가 없는 것으로 분석되어, 꽃게 자원을 지속적으로 유지하고 이용하기 위해서는 기존의 PE (20) 통발보다 생분해성 재질로 제작된 통발로 전환하는 것이 필요하다고 생각된다. 또한 통발 어구의 유실에 따른 유령어업 발생을 억제하고 해양환경 및 해양생물을 보호하기 위해서도 생분해성 재질의 어구를 사용하는 것이 먼 장래를 내다봤을 때에도 효과적이므로, 어업인의 의식 전환과 적극적인 참여를 유도하여 환경 친화적인 어구 사용이 확대되어야 할 것이라고 생각된다.

결론

생분해성 그물감의 통발 적용 가능성을 확인하기 위하여 꽃게 통발을 대상으로 기존의 PE (20) 통발과 생분해성 통발의 꽃게 어획 성능을 비교 시험하였다. 시험 조업은 충청남도 보령 연안에서 2012년부터 2013년까지 2년간 꽃게 통발의 조업 시기에 총 11회를 실시하였다. 시험에 사용된 통발은 원통형 꽃게 통발이며, 사용한 그물감의 재질에 따라 4종을 제작하였는데, 생분해 (20) 통발, 생분해 (35) 통발, 생분해 + PE (20) 통발, PE (20) 통발로 구분하였다. 어획 성능의 비교는 통발 종류별로 어린 꽃게와 성체 꽃게의 어획 개체수와 어획 중량, 개체의 평균 중량 등을 비교 분석하였으며, Kruskal-Wallis검정을 통한 통계 검정도 수행하였다.

시험 대상종인 꽃게의 어획 개체수는 9,015마리로, 총 어획 개체수의 약 94.3%를 차지하였다. 이 중 수산자원 관리법상 채포금지 갑장인 64 mm 이하의 어린 꽃게의 어획 개체수 비율은 62.8%였고, 그 이상의 성체 꽃게의 어획 개체수 비율은 37.2%로, 어린꽃게가 많이 어획되었다. 어획된 꽃게의 갑장 범위는 23.0~97.8 mm (평균 59.7 mm)였고, 체중 범위는 10.0~482.0 g (평균 135.8 g)이었다. 어린 꽃게의 통발당 어획 개체수는 PE (20) 통발이 2.1마리, 생분해 (35) 통발 2.3마리, 생분해 + PE (20) 통발이 2.4마리로, 생분해 (35) 통발과 생분해 + PE (20)

통발이 기존의 PE (20) 통발보다 각각 약 9.5%와 14.3% 정도 많이 어획되었지만, 통계 검정을 수행한 결과 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 성체 꽃게의 통발당 어획 중량은 PE (20) 통발이 310.1 g, 생분해 (35) 통발 282.4 g, 생분해 + PE (20) 통발이 344.4 g으로, 생분해 (35) 통발은 PE통발보다 약 8.9% 적게 어획되었고, 생분해 + PE (20) 통발은 PE통발보다 약 11.1% 많이 어획되었지만, 이들 통발 간에 통계 검정을 수행한 결과 유의한 차이는 없었다 ($P>0.05$). 또한 성체 꽃게의 통발당 평균 어획 중량은 PE (20) 통발이 224.9 g, 생분해 (35) 통발 221.5 g, 생분해 + PE (20) 통발이 228.2 g으로 큰 차이가 없었으며, 통계 검정 결과에서도 유의한 차이가 없었다 ($P>0.05$). 따라서 시험에 사용된 PE (20) 통발과 생분해 통발 간에는 어획 성능의 차이가 없는 것으로 판단되므로, 꽃게자원을 지속적으로 유지하고 보호 관리하기 위해서는 생분해성 통발 사용이 적극 권장되어야 할 것으로 판단된다.

꽃게는 수산관계 법령상 채포하여 이용할 수 있는 크기가 규정되어 있다. 그 크기의 기준은 갑장 6.4 cm로, 이 연구에서는 갑장 6.4 cm 이하의 꽃게는 어린 꽃게로, 그 이상의 꽃게는 성체 꽃게로 구분하여 통발의 어획 성능 평가에 활용하였다. 어획된 꽃게의 거래는 개체수가 아닌 중량으로 하고 있어, 어업인들의 소득 증대를 위해서는 성체 꽃게의 어획 중량이 많아야 하며, 꽃게 자원을 지속적으로 보호하고 이용하기 위해서는 어획되는 어린 꽃게의 개체수가 적을수록 좋다. 그러므로 통발의 어획성능 평가에 있어서는 어린 꽃게의 어획 개체수는 적고, 성체 꽃게의 어획 중량은 많아야 어획 성능이 좋다고 평가할 수 있다. 이 연구 결과에서 어획된 꽃게 중 어린 꽃게가 차지하는 비중이 62.8%로, 법령상 규정된 망목 (35mm)을 사용하여도 어린 꽃게의 어획이 많은 실정으므로, 이를 해소하기 위한 방안 마련이 필요하다. 그 방안의 하나로 규정 망목을 크게 하는 것이 있으나, 이는 어업인들의 반대가 심할 것이므로, 조업과정에서 어린 꽃게가 자연스럽게 탈출할 수 있는 어린 꽃게 탈출장치 또는 어획된 어획물이 선상에서 선별되어 어린 꽃게는 바로 바다로 방류될 수 있는 어획물 선별장치를 개발하는 것이 필요하다고 판단된다.

또한 이 연구에 사용된 통발은 원통형 통발로, 옆면에는 통발 속으로 들어가는 입구 3개가 설치돼 있다. 통발의 바깥부분은 통발 속에 들어간 꽃게가 밖으로 빠져나오지 못하도록 하는 역할을 한다고 볼 수 있으며, 입구

부는 꽃게가 통발 속으로 들어가는 첫 관문으로 꽃게에게 저항감을 주지 말아야 한다. 꽃게는 촉감을 발에 나 있는 강모에서 감지한다고 하므로, 입구부 그물의 영향이 어획 성능에 많은 영향을 미칠 것으로 보인다. 이 연구에서는 입구부의 망목 크기 (20 mm와 35 mm)와 재질 (생분해와 PE)과 색상 (하늘색과 노란색)이 다른 것을 사용하여 시험한 결과, 같은 망목 크기 (20 mm)에서는 PE 재질이면서 노란색인 입구를 사용한 통발에서 성체 꽃게의 어획 중량이 높게 나타나는 경향이 있었고, 다른 망목크기에서는 PE 재질이면서 망목 20 mm인 입구를 사용한 통발이 생분해 재질이면서 망목 35 mm인 통발보다 성체 꽃게의 어획 중량이 높게 나타나는 경향이 있었다. 생분해 (35) 통발은 입구부의 망목이 기존의 PE (20) 통발보다 큰 망목을 사용했으므로, 향후 색상과 망목 크기를 같게 한 생분해 통발을 제작하여 어획 성능의 비교 시험을 하는 것이 필요하다고 판단된다.

사 사

이 연구는 국립수산과학원 (서해안 어구유실 저감기술개발, RP-2014-FE-007)의 지원에 의해 수행되었으며, 논문의 완성도를 높일 수 있도록 세심하게 심사를 하였던 심사위원님들께 감사드립니다.

REFERENCES

- Ayaz A, Acarli D, Altinagac U, Ozekinei U, Kara A and Ozen O. 2006. Ghost fishing by monofilament and multifilament gill-nets in Izmir Bay, Turkey. *Fish Res* 79, 267–271. (DOI: 10.1016/j.fishres.2006.03.029)
- Bae BS, An HC, Jeong EC, Park HH, Park SW and Park CD. 2010. Fishing power estimation of biodegradable traps in the East Sea. *J Kor Soc Fish Technol* 46, 292–301. (DOI: 10.3796/KSFT.2010.46.4.292)
- Bae BS, Cho SK, Park SW and Kim SH. 2012. Catch characteristics of the biodegradable gill net for flounder. *J Kor Soc Fish Technol* 48 (4), 310–321. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2012.48.4.310>)
- Baek JM, Park SW and Hwang EK. 2009. Afforestation of a Brown Alga, *Ecklonia cava* Kjellman using a Biodegradable Polybutylene Succinate. *Kor J Fish Aquat Sci* 42 (5), 525–528.
- Baik CI, Park CD, An HC, Yang YS and Cho SK. 2003. A study on the minimization of ghost fishing of traps. 2002 Technical Report of NFRDI, 21–28
- Cha BJ, Lee GH, Park SW, Cho SK and Lim JH. 2011. Develop-

- ment of the biodegradable octopus pot and its catch ability comparison with a polyethylene (PE) pot. J Kor Soc Fish Technol 47, 010 – 017. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2011.47.1.010>)
- Kim IO, Lee GH, Choi SK, Cha BJ and Sohn BK. 2012. Catching efficiency of biodegradable trammel net for swimming crab (*Portunus trituberculatus*) in the Yeonpyeong fishing ground of Korea. J Kor Soc Fish Technol 48, 322 – 336. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2012.48.4.322>)
- KOrean Statistical Information Service. URL http://kosis.kr/statisticsList/statisticsList_01List.jsp?vwcd=MT_ZTITLE&parentId=F#SubCont. Accessed April 2014.
- Park SK, Park SW and Kwon HJ. 2009. Economic analysis of biodegradable snow crab gill net model project. J Kor Soc Fish Technol 45, 276 – 286. (DOI: 10.3796/KSFT.2009.45.4.276)
- Park SW, Park CD, Bae JH and Lim JH. 2007a. Catching efficiency and development of biodegradable monofilament gill net for snow crab, *Chionoecetes opilio*. J Kor Soc Fish Technol 43 (1), 28 – 37. (DOI: 10.3796/KSFT.2007.43.1.028)
- Park SW, Bae JH, Lim JH, Cha BJ, Park CD, Yang YS and Ahn HC. 2007b. Development and physical properties on the monofilament for gill nets and traps using biodegradable aliphatic polybutylene succinate resin. J Kor Soc Fish Technol 43, 281 – 290. (DOI: 10.3796/KSFT.2007.43.4.281)
- Park SW and Bae JH. 2008. Weatherability of biodegradable polybutylene succinate (PBS) monofilaments. J Kor Soc Fish Technol 44, 265 – 272. (DOI: 10.3796/KSFT.2008.44.4.265)
- Park SW, Kim SH, Choi HS and Cho HH. 2010. Preparation and physical properties of biodegradable polybutylene succinate/polybutylene adipate-co-terephthalate blend monofilament by melt spinning. J Kor Soc Fish Technol 46, 257 – 264. (DOI: 10.3796/KSFT.2010.46.3.257)
- Park SW, Kwon HJ and Park SK. 2010. Estimation of economic benefits of biodegradable fishing net by using contingent valuation method (CVM). J Kor Soc Fish Technol 46, 265 – 273. (DOI: 10.3796/KSFT.2010.46.3.265)
- Park SW and Kim SH. 2012. Effects of heat setting temperature conditions on the mechanical properties of polybutylene succinate (PBS) monofilament yarn after net-making. J Kor Soc Fish Technol 48, 020-028. (DOI: <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2012.48.1.020>)
-
2014. 6. 23 Received
 2014. 8. 9 Accepted
 2014. 8. 9 Accepted