

거제 · 통영해역 스프링그물통발의 망목별 혼획 연구

차봉진 · 조삼광* · 이건호
국립수산과학원 시스템공학과

A study on the bycatches by mesh size of spring-net-pot in Geo-je & Tong-young waters of Korea

Bong-Jin CHA, Sam-Kwang CHO* and Gun-Ho LEE

*Fisheries System Engineering Division, National Fisheries Research & Development Institute,
Busan 619-705, Korea*

Test fishing was carried out using six kinds of different mesh sizes (20, 22, 24, 28, 35, 40mm) for spring-net-pot to study bycatches according to the mesh size and catches survey was done for another one (mesh size : 22mm, entrance round : 350mm) in Geo-je & Tong-young waters of Korea. On the first sea experiment, it was thought that suitable mesh size of spring-net-pot catching conger-eel over 35cm with decreasing the catches of conger-eel (*Conger myriaster*) below 35cm was 24mm. On the second sea experiment, commercial catches were crabs (*Charybdis bimaculata*), octopus minor (*Octopus variabilis*) and others including conger-eel, and catches proportion was 60% of total catches weights. There was no big difference for the monthly catches. Self-consumption catches were 9 species including conger-eel below 35cm holding 50% of catches in the side of weights. There were 40% of bycatches for the catches weights and 63% for catches numbers in the 22mm mesh size of spring-net-pot having entrance round over 140mm. It showed that 50% of catches weights were discarded.

Keywords: Spring-net-pot, Mesh size, Bycatches, Discard, Self-consumption

서 론

남해안에서 스프링그물통발을 사용하는 어업인들은 수산자원관리법 시행령 (2010년 4월 23일 시행)에 따라, 해당지역에서는 대게와 붉은 대게를 목적으로 어획하지 않기 때문에, 망목크

기 22mm 초과, 입구둘레가 140mm 미만인 통발을 이용해서 붕장어, 낙지, 민꽃게 및 새우류를 어획하거나, 입구의 크기에 제한이 없이 망목의 크기가 35mm 초과인 통발을 이용해서 위의 어종을 포함한 포획금지어종 외의 기타어종을 어

*Corresponding author: skcho@nfrdi.go.kr, Tel: 82-51-720-2572, Fax: 82-51-720-2586

획할 수 있다. 그러나 남해안에서 스프링그물통발을 사용하는 어업인들은 봉장어 어획 시 여러 가지 어류를 함께 어획하여 수익을 높이고 어구 운용의 편리를 위해 통발의 망목크기는 22mm, 입구둘레는 140mm보다 큰 통발을 사용할 수 있도록 요구하고 있다. 어업인들의 통발입구의 크기 확대 요구는 통발의 입구가 커지면 부수어획이 증가한다는 일반적인 논리에 의해 받아들여지기 어려운 측면이 있다.

우리나라 남해안의 스프링그물통발에 관한 연구는 통발에 의해 어획된 봉장어의 전장과 망목크기와의 관계를 밝힌 연구 (Jang, 1987), 봉장어 통발의 개량에 관한 연구 (Ko and Kwon, 1987), 그물통발의 어획선택성을 밝힌 연구 (Lee et al., 2005)가 있고, 봉장어 이외의 통발과 어획 성능에 관해서는 어류의 종조성을 통발로 규명한 연구 (An and Huh, 2002), 미끼와 통발어획과의 관계를 규명한 연구 (Youm, 1991) 등이 있으나, 남해안 스프링그물통발의 망목크기에 따른 혼획의 차이를 명확히 밝힌 연구는 찾기 어렵다.

또한, 근래에는 혼획저감형 통발개발 연구 (Kim et al., 2006)와 같이 혼획에 관한 관심이 커지고 이에 따른 연구들이 발표되고 있으나, 혼획의 정의를 명확히 한 연구는 많지 않다. 혼획과 관련된 연구에서 혼획의 정의를 어업허가에 따라 포획금지어종으로 한정하면 법적인 문제와 관계없이 투기어류를 혼획어류의 범주에 넣는 혼획에 대한 가장 일반적인 정의 (Alverson et al., 1994)와 달라지게 되고, 투기어류만을 혼획어류로 한정하면 어업인이 기대하지 않는 부가어획 (Pascoe, 1997)에 대한 정의가 모호해지는 측면이 있다. 특히, 우리나라와 같이 한가지 종류의 어구로 다양한 어종을 어획하는 어업이 많은 경우에는 어구 및 어법별로 혼획에 대한 정의를 달리 내려야 할 필요가 있다.

본 논문은 2005년과 2006년에 연안 통발어업에 대한 어업정책의 수립을 위한 기초자료를 수집하기 위해 수행된 해상시험의 데이터 중 일부

를 혼획의 관점에서 재분석한 것이다. 특히, 본 연구는 경남지역의 스프링그물통발의 망목크기에 따른 혼획차이를 비교한 것으로, 망목크기에 따라 35cm 이하의 봉장어를 포함한 혼획어에 대한 어획성능을 규명하였고, 어업인이 사용하고 자 하는 입구가 크고 망목이 22mm인 통발에 대한 혼획결과를 분석하였다. 이때, 스프링그물통발에서 혼획의 정의와 어획물의 용도를 명확히 하기 위해 어획물이 처리되는 방법에 따라 분류하였다.

재료 및 방법

시험 해역 및 조사방법

망목크기에 따른 비교시험

스프링그물통발에서 망목별 봉장어 (*Conger myriaster*)와 그 외의 어획을 비교하기 위한 해상시험은 2005년 5 - 8월에 걸쳐 통영 및 거제 연안 해역에서 각각 연안통발어선인 부영호 (4.96톤)와 남양호 (2.88톤)를 이용하여 5월에 3회, 6월에 2회, 8월에 2회로 총 7회 실시하였다. 7월에는 해상상황에 의해 시험조업을 못하였다. 시험조업 구역은 시험어선인 두 통발어선이 거주지 주변에서 당일 출항과 입항을 하며 봉장어를 어획하는 점을 감안하여 통영의 광도항 인근해역 (Fig.

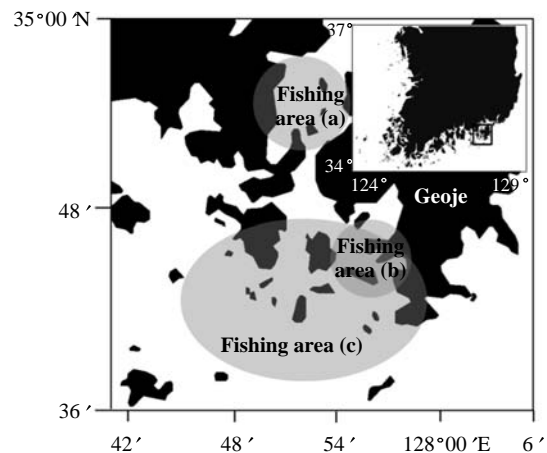


Fig. 1. Experimental fishing area for the study.

1의 (a)과 거제도 가배항 인근해역 (Fig. 1의 (b))을 조업구역으로 한정하였다.

시험에 사용된 스프링그물통발은 일반적으로 경남지역에서 붕장어와 기타어종을 어획하기 위해 사용하는 스프링그물통발과 같은 규격으로서, 통발의 높이가 540mm, 원통직경이 280mm였으며, 입구 깔때기 끝의 둘레가 350mm인 통발에 망목의 내경을 6종류(내경 20, 22, 24, 28, 35, 40mm)로 달리하여 각각 제작하였다.

미끼는 멸치를 사용하였다. 망목의 내경이 35, 40mm인 스프링그물통발에서는 투망과 양망 시에 미끼가 망목사이로 이탈되는 현상이 발생되어 모든 통발에 플라스틱 미끼통을 사용하여 미끼가 유실되지 않도록 하였다. 통발의 개수는 조업선의 크기에 따라 통영연안에서의 시험에서는 6 종류의 통발을 각 64개씩 총 384개, 거제연안에서는 6 종류의 통발을 각 40개씩 총 240개의 통발을 사용하였다. 조업시 어구의 부설은 사용된 통발 6종류의 통발어구를 종류별로 순차적으로 연결하였다. 투승은 일몰이 시작되기 전 4 - 6시에 시작하여 투승완료 후, 약 4시간을 침지시켰다. 양승은 일몰이 되어 완전히 어두워진 후인 8 - 10시 사이에 시작하였다. 시험조업 시에는 어업인의 상업조업과 병행하지 않았고 시험어구만을 사용하였다.

망목 22mm 통발에 대한 시험

망목크기 22mm, 입구둘레 350mm인 어구에 대한 해상시험은 2006년 4월부터 9월까지 거제도 및 통영연안에서 연안통발어선(만수호, 4.45톤)을 이용하여 실시하였다. 조업횟수는 4월 6회, 5월 11회, 6월 13회, 7월 18회, 8월 14회, 9월 12회로 총 74회였다. 시험조업에 사용한 어구는 어업인들이 사용하기를 원하는 통발로서, 2005년의 망목별 어획성능비교시험에 사용된 통발 중 내경이 22mm인 통발과 같은 통발이었다. 1회 조업 시에 700개의 통발을 사용하였고, 조업 방법은 앞선 시험조업과 같이 해질 무렵 투승하

여 4시간 침지시킨 후 양승하는 일반적인 붕장어 스프링그물통발 조업 방법을 사용하였다. 그러나 본 시험조업은 앞의 6종류의 통발에 대한 비교시험처럼 조업구역을 특정 지역으로 한정한 것이 아니라 시기에 따라 붕장어의 어획을 높이기 위해 Fig. 1의 (c)에서 나타낸 전 해역을 돌아다니면서 수행하였다.

어획물 분석 및 혼획 분류

두 시험에서의 어획데이터는 상업적으로 이용하는 종류 (commercial catch)와 상업적으로 이용하지 않는 종류로 나누었으며 이때 후자를 혼획 (bycatch)으로 정의하였다. 혼획은 다시 자가 소비하거나 이웃에 나누어주는 종류 (self-consumption), 상업적 가치도 없고 자가 소비하지 않기 때문에 해상에서 투기하는 종류 (discard)로 구분하여 마릿수를 계수하고 총무게 (kg)를 측정하였다.

혼획어의 분류는 시험조업에 참여한 어업인의 의견을 따랐다. 즉, 각각의 시험조업에서 같은 어종과 같은 크기라도 어획량 혹은 대상어류의 상태에 따라 판매하거나 자가 섭취하거나 버려지는 경우가 달라질 수 있고 이를 정량적으로 판단할 수 없기 때문에 어업인의 의견을 따른 수밖에 없었다.

그러나 어업허가상 포획이 금지되어 있는 전장 (total length) 35cm 이하의 붕장어는 어업인들 중 투기도 하지만 어선에서 제대로 분류할 수 없어 어창에 35cm를 초과하는 붕장어와 함께 보관되거나, 자가 소비하기 위해 투기하지 않는 경우도 있다. 이러한 경우 양육시 대부분은 위판가가 낮기 때문에 판매하기 보다는 자가 소비하게 되므로 전장 35cm 이하의 붕장어는 자가 소비로 분류하였다.

결 과

망목크기에 따른 비교시험

Table 1, Fig. 3은 5월에서 8월까지 6종류의 서

Table 1. Classify catches numbers from pots

		20mm	22mm	24mm	28mm	35mm	40mm	Total
		(Unit : number)						
Commercial catch	<i>Conger myriaster</i> (35cm <)	89	86	73	35	5	1	289
	<i>Oratosquilla oratoria</i>	8	12	12	5	3	1	41
	<i>Octopus vulgaris</i>	5	3	3	0	3	1	15
	<i>Charybdis bimaculata</i>	113	68	75	87	52	64	459
	Total	215	169	163	127	63	67	804
Self-consumption	<i>Conger myriaster</i> (35cm ≥)	382	278	152	15	0	0	827
	<i>Sebastes schlegelii</i>	18	28	18	13	17	12	106
	<i>Kareius bicoloratus</i>	1	0	0	0	0	0	1
	Total	401	306	170	28	17	12	934
Bycatch	<i>Pholis nebulosa</i>	14	23	12	15	1	0	65
	<i>Apogon lineatus</i>	4	1	3	4	1	0	13
	<i>Sebastes hubbsi</i>	1	1	2	3	1	0	8
	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	2	0	3	2	0	0	7
	<i>Hexagrammos agrammus</i>	3	0	3	0	0	0	6
	<i>Sillago sihama</i>	0	0	0	1	1	0	2
	<i>Rapana venosa</i>	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Hemifusus ternatanus</i>	0	0	0	1	0	0	1
	<i>Takifugu niphobles</i>	0	0	0	1	0	0	1
	Total	24	25	23	27	5	0	104
Total		640	500	356	182	85	79	1,842

로 다른 크기의 망목으로 제작된 스프링그물통발을 이용한 시험조업 결과이다. Table 1은 망목의 크기에 따라 상업적으로 이용하는 어획물, 자가소비하는 어획물 그리고 투기하는 어획물로 나눈 후 어획어종별 어획 마릿수로 다시 구분하여 정리한 것이다. Fig. 3은 6종류의 시험통발에서 어획된 어획물을 전장 35cm를 초과하는 붕장어, 전장 35cm 이하인 붕장어, 붕장어를 제외한 어획으로 구분하여 조업별 마릿수로 나타낸 것이다.

시험조업의 결과에 의하면 어업인이 상업적으로 이용하는 어획물은 전장 35cm를 초과하는 붕장어, 갯가재 (*Oratosquilla oratoria*), 두점박이민꽃게 (*Charybdis bimaculata*), 돌가자미 (*Kareius bicoloratus*)였다.

어업인들이 자가소비하는 어획물은 전장 35cm이하의 붕장어, 체장이 작거나 어획이 적은 조피볼락 (*Sebastes schlegelii*), 돌가자미였는데, 조피볼락과 돌가자미는 시험조업 당 어획개체수가 적어서 팔 수 없거나 개체의 크기가 작아서

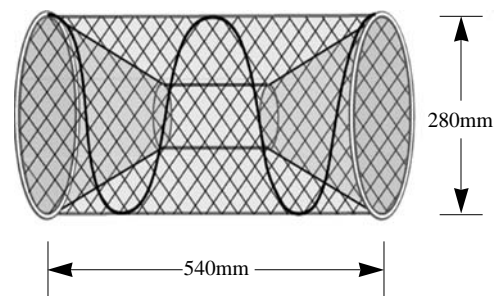


Fig. 2. Schematic diagram of spring-net-pot for field test. (mesh sizes : 20, 22, 25, 28, 35, 40mm)

상품성이 떨어지는 경우였다.

베도라치 (*Pholis nebulosa*), 열동가리돔 (*Apogon lineatus*), 문절망둑 (*Acanthogobius flavimanus*), 노래미 (*Hexagrammos agrammus*) 등과 같이 상품성이 없거나 자가소비하지 않는 어획물은 투기대상 어종으로 분류되었다. 실제 조업에서도 상품성이 없거나 자가소비하지 않는 어획물은 대부분 양망 후에 투기되었다.

Table 1과 Fig. 2의 (a)를 보면 20, 22, 24mm의

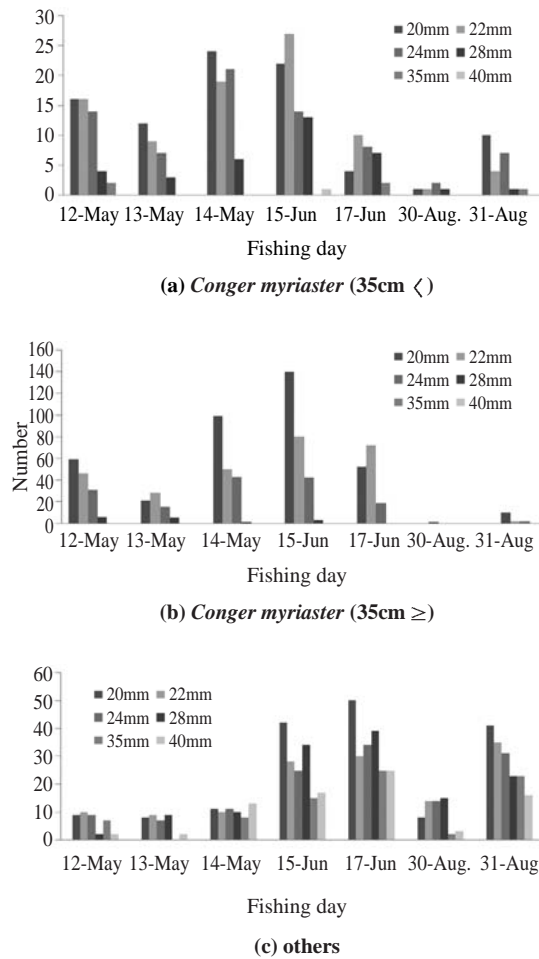


Fig. 3. Catches numbers according to the mesh sizes of test pots.

망목을 사용한 통발들에서 전장이 35cm를 초과하는 붕장어의 어획량의 차이가 크지 않았고, 28mm 망목을 사용한 통발부터 전장이 35cm를 초과하는 큰 붕장어의 어획량이 급감하는 경향을 보였다. Table 1과 Fig. 2의 (b)에서, 망목의 크기가 커지면 전장 35cm 이하의 붕장어의 어획이 감소하는 것을 알 수 있다. 특히, 28mm 망목을 사용한 통발에서부터는 전장 35cm 이하 붕장어의 어획이 35cm를 초과하는 붕장어의 어획량과 같이 급감하고 35mm, 40mm의 망목을 사용한 통발에서는 전체의 조업에서 35cm 이하의 붕장

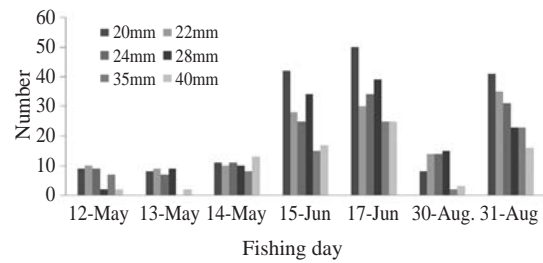


Fig. 4. Catches numbers of *Charybdis bimaculata* according to the mesh sizes by test pots depend on each catch.

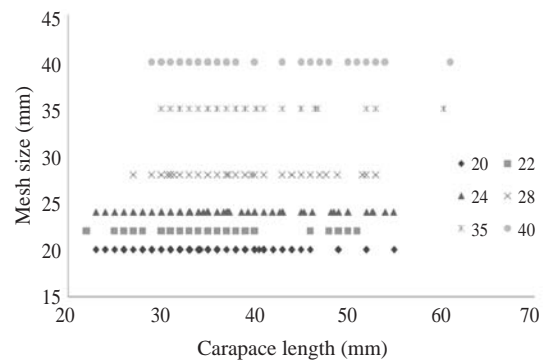


Fig. 5. Distribution of CL (Carapace Length) of each *Charybdis bimaculata* according to the mesh sizes by test pots.

어의 어획이 없었다.

Table 1과 Fig. 3의 (c)를 보면 20, 22, 24, 28mm의 망목을 사용한 통발의 경우에는 붕장어를 제외한 기타어류의 어획량 차이가 크지 않다. 즉, 입구둘레가 350mm인 경우 28mm 이하의 망목을 사용하는 스프링그물통발은 붕장어 이외의 어종에 대해서는 망목크기의 차이에 의한 어획차이가 적을 것으로 판단된다. 그러나 35mm와 40mm에서는 붕장어를 포함한 어획이 줄어들었는데, 이것은 배도라치, 문절망둑, 갯가재 등 소형어의 어획이 35mm 이상의 망목을 사용한 두 통발에서 어획이 줄었기 때문이다.

Fig. 4와 Fig. 5는 각각경남의 스프링그물통발에서 붕장어 이외에 어업인들에게 중요한 어종 중 하나인 두점박이민꽃게의 통발별 어획감장

(carapace length, mm) 분포와 월별 어획량을 나타낸 것으로 망목 20mm 통발에서의 어획량을 제외하고는 망목에 따른 어획량의 차이를 찾기 힘들었고, 어획량이 많지 않아 선택성 공식 (Jeong, 2000; Kitahra, 1968; Lee et al., 2004) 을 이용하여 그물의 망목 크기에 따른 선택성을 정량적으로 정확히 밝히기 힘들지만, Fig. 4에서와 같이 20, 22, 24mm에서 두점박이민꽃게는 통발의 망목차이에도 불구하고 어획된 개체의 갑장에 대한 뚜렷한 차이가 없었다. 그러나 28mm 망목을 사용한 통발부터는 소형 두점박이민꽃게의 어획이 줄어드는 것을 뚜렷이 확인할 수 있다. 이에 비해 각 통발에 어획된 두점박이민꽃게의 최대갑장은 35mm 통발과 40mm 통발에 각각 갑장 60mm 와 61mm가 각각 1마리씩 어획된 것 말고는 차이가 없었다. 이러한 결과에 따라 두점박이민꽃게에 대해서는 법적으로 최소어획갑장에 대하여 규정된 것이 없지만 24mm 이하의 통발을 사용할 경우에는 상품성이 적은데도 불구하고 작은 개체의 어획을 피하기 어려울 것으로 판단된다.

망목 22mm 통발에 대한 시험

Fig. 6 과 Table 2는 각각 4월에서 9월까지 망목 크기 22mm, 입구둘레 350mm인 스프링그물통발만을 이용한 어획조사의 결과를 어획중량 (kg)으로 나타낸 것이다. Fig. 6은 월별 어획물을 상업적 가치가 있는 어획물, 자가소비하는 어획

물, 투기하는 어획물로 나누고 이들 어획물의 총 중량을 나타낸 것이다. Table 2는 시험조업에서 어획된 모든 어획물을 분류한 것으로, 상업적 가치가 있는 어획물은 전장이 35cm를 초과하는 붕장어와 기타 어류, 자가소비하는 어획물은 전장 35cm이하의 붕장어와 기타어류로 다시 분류하였다. 어획물 중 상업적 가치가 있는 어획물은 전장 35cm를 초과하는 붕장어와 민꽃게, 낙지 (*Octopus svariabilis*)를 포함해 약 10여 종이었으며, 붕장어의 어획비중은 전체 어획중량에서 4월부터 9월까지 각각 58%, 57%, 56%, 59%, 61%, 68%로 나타나 매월 약 60%로 큰 차이가 없었다.

혼획된 주요 어획물 중 자가소비한 어류는 전장 35cm 이하인 붕장어를 포함하여 고둥류 (*Gastropoda*), 노래미, 썸뱅이 (*Sebasticus marmoratus*) 등 9종이었으며, 전체 시험기간 중 어획된 전장 35cm이하의 붕장어는 자가 소비하는 어

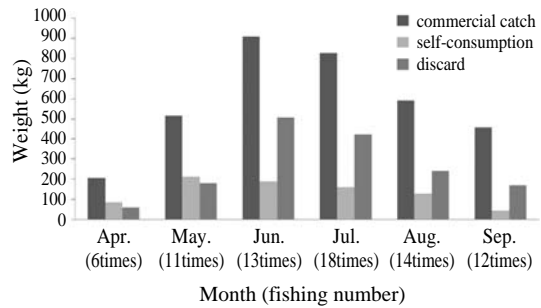


Fig. 6. Weight of commercial catches, bycatches (self consumptions and diacards) by test pots (mesh size : 22mm, entrance round : 350mm) according to months.

Table 2. Weight of commercial catches, bycatches (self consumptions and diacards) by test traps (mesh size : 22mm, entrance round : 350mm) according to months (Unit : kg)

	Bycatch					
	Commercial catches		Self-consumptions		Discards	Total
	<i>Conger myriaster</i> (35cm<)	others	<i>Conger myriaster</i> (35cm ≥)	others		
Apr.(6)	156	50	56	32	61	354
May.(11)	355	161	115	98	180	909
Jun.(13)	504	402	97	94	507	1,604
Jul.(18)	537	288	111	51	422	1,409
Aug.(14)	455	135	64	64	243	961
Sep.(12)	133	325	17	28	171	674
Total	2,042	1,036	478	339	1,413	5,308

Table 3. Classify numbers of catches by commercial catch, self consumption and discard by test pots (mesh size : 22mm, entrance round : 350mm)

(Unit : number)

		Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Total
Commercial catch	<i>Conger myriaster</i> (35cm<)	1,276	2,740	3,735	3,885	3,375	1,275	16,286
	<i>Buccinum striatissimum</i>	-	-	2,660	960	-	-	3,620
	<i>Charybdis japonica</i>	196	385	450	463	-	1,065	2,559
	<i>Pholis nebulosa</i>	117	45	1,006	277	-	-	1,445
	<i>Sebastes marmoratus</i>	50	194	428	182	255	73	1,182
	<i>Octopus vulgaris</i>	6	32	145	191	120	523	1,017
	<i>Hexagrammos agrammus</i>	65	219	170	60	-	-	514
	<i>Sebastes schlegeli</i>	5	11	11	100	52	-	179
	<i>Eptatretus burgeri</i>	-	23	11	11	3	-	48
	<i>Oratosquilla oratoria</i>	66	11	-	-	-	-	77
	<i>Inimicus japonicus</i>	-	-	11	20	-	-	31
	<i>Fenneropenaeus chinensis</i>	-	-	20	-	-	-	20
	<i>Octopus svariabilis</i>	1	-	5	-	-	-	6
	etc	-	-	-	17	-	-	17
<i>Gastropoda</i>	270	1,760	755	173	350	45	3,353	
Total		2,052	5,420	9,407	6,339	4,155	2,981	30,354
Self-consumption	<i>Gastropoda</i>	681	2,800	3,300	-	-	-	6,781
	<i>Conger myriaster</i> (35cm ≥)	1,080	1,643	1,399	1,238	749	226	6,335
	<i>Hexagrammos agrammus</i>	60	380	75	209	358	143	1,225
	<i>Sebastes marmoratus</i>	90	237	401	62	20	-	810
	<i>Sebastes schlegeli</i>	7	38	271	219	164	48	747
	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	460	226	-	-	-	-	686
	<i>Buccinum striatissimum</i>	-	-	500	-	-	-	500
	<i>Larimichthys crocea</i>	-	-	-	-	-	7	7
Total		2,378	5,324	5,946	1,728	1,291	424	17,091
Discard	<i>Gastropoda</i>	1,100	4,373	12,655	7,700	-	-	25,828
	<i>Asterias amurensis</i>	260	608	1,723	1,628	1,300	1,070	6,589
	<i>Echinoidea</i>	-	-	43	-	365	-	408
	<i>Hypodytes rubripinnis</i>	-	-	250	-	-	-	250
	<i>Sebastes schlegeli</i>	3	5	-	80	25	-	113
	<i>Hexagrammos agrammus</i>	-	-	-	110	-	-	110
	etc	-	-	-	-	35	-	35
	<i>Sebastes marmoratus</i>	-	26	-	-	-	-	26
	<i>Erimacrus isenbecki</i>	4	-	-	-	-	-	4
Total		1,367	5,012	14,671	9,518	1,725	1,070	33,363

획물 중 중량의 측면에서 4월 64%, 5월 54%, 6월 51%, 7월 69%, 8월 50%, 9월 38%로 9월을 제외하고는 모두 50% 이상으로 매우 높았다.

혼획어류 중 해상에 투기되는 양은 4월과 5월에는 자가소비하는 양과 비슷하였으나 6, 7, 8, 9월에는 투기량이 자가소비하는 양에 비해 각각 2.7, 2.6, 1.9, 3.8배 많았고, 월별 자가소비량은 상업적으로 판매하는 어획량의 43%, 41%, 21%,

20%, 22%, 10%로 월별 차이가 컸다.

Table 3은 4월부터 9월까지의 어획물을 상업적인 어획물, 자가소비되는 어획물, 해상에서 투기되는 어획물로 나누고 어종별로 어획 마릿수를 정리한 것이다. 어획 마릿수에 따른 분석에서도 전장이 35cm를 초과하는 붕장어의 어획이 상업적으로 가치가 있는 어획물 중 50% 이상 되었으며, 고등류와 두점박이민꽃게의 어획이 그 다

음으로 많았다. 자가소비하는 어획물 중에서도 전장이 35cm 이하인 붕장어의 어획 마릿수가 37%로 가장 많았고, 그 다음으로는 고등류였다. 해상에서 투기되는 어획물 중에는 고등류가 75%로 가장 많았고, 불가사리류가 20%로 그 다음을 차지하였다.

고 찰

시험 결과들을 근거로 경남에서 입구크기를 고려하지 않고 스프링그물통발을 이용해 조업하는 경우에 어업허가상 포획이 금지되어 있는 35cm 이하의 붕장어 혼획의 저감을 고려하면서, 35cm를 초과하는 붕장어를 어획하여 수익을 낼 수 있는 있는 통발망목의 최대크기는 24mm로 판단된다. 그리고 망목의 크기가 28mm보다 큰 망목을 사용하는 스프링그물통발로는 붕장어의 어획은 가능하지만 어획량이 적어서 붕장어의 어획어구로 적합하지 않을 것으로 판단된다.

망목크기 22mm, 입구 둘레 350mm인 통발만을 사용하여 4월에서 9월까지 시험한 결과를 종합하면 어업인들의 요구대로 스프링그물통발의 망목을 22mm로 하고 입구둘레를 완화하는 경우 상업적가치가 없는 어획인 혼획이 어획중량으로는 40%, 어획 마릿수로는 63% 발생하였다. 이 중 어획중량으로는 최고 50%의 어획물이 투기되므로 이에 대한 해결책이 필요하다.

두 해상시험의 결과를 비교해 보면, 망목크기에 따른 어획 및 혼획비교에서 망목 22mm 통발에 대한 해상시험에 비해 어획량과 어종수가 적은 것으로 나타났다. 어획량은 후자의 해상시험이 전자의 경우에 비해 사용된 어구와 시험횟수가 많았기 때문이다. 그러나 같은 통발인 망목의 크기가 22mm인 통발에서 전장 35cm를 초과하는 붕장어의 어획비를 비교하면 전자의 해상시험에서는 총어획에서 마릿수 대비 17%인데 비해 후자의 해상시험에서는 48%로 차이가 크다. 이것은 전자의 해상시험에는 어업인이 본인의 거주지 연안의 좁은 해역에서 계속 조업하였기

때문이고, 후자는 어업인들끼리의 정보교환을 하며 보다 넓은 해역을 붕장어의 어획이 많은 곳을 찾아다니며 조업하였기 때문이다. 어종수의 차이도 시험조업 방법의 차이에 기인한 것으로 판단된다.

본 연구에서 수행한 두 해상시험의 결과에서 공통적으로 경남의 스프링그물통발에서 주요 어획은 붕장어였다. 그러나 두 해상시험의 결과를 분석하면 상업선에서 24mm이하의 망목으로 구성된 통발을 이용하여 조업을 하는 경우 전장 35cm를 초과하는 붕장어를 어획하는 비율은 총 어획무게에 비해 60% 이하가 될 것으로 예상된다. 그리고 상업적가치가 있는 어획에 대해서도 전장 35cm를 초과하는 붕장어의 어획은 70%를 넘지 못할 것으로 판단된다. 특히, 본 연구의 해상시험 기간은 하절기로 어업인이 붕장어를 주로 어획하는 시기이며, 본 어업에서 동절기에는 붕장어가 부가 어획이 되고 문어 등 기타 어획을 목적으로 한다. 따라서 본 어업에서는 붕장어를 제외한 기타어획이 매우 중요하다는 예상을 할 수 있다.

어업인에 의하면 현행 수산자원관리법 시행령 상의 입구가 140mm인 통발에서는 기타 어획이 어렵다고 주장하고 있고 이에 따라 입구크기의 확대를 요구하고 있으므로 비교연구가 필요하다. 이러한 비교연구에는 단순한 어획성능뿐만 아니라 입구가 작은 어구와 입구가 큰 어구와의 혼획 및 투기에 대한 분석도 포함되어야 할 것으로 판단된다.

경남에서 스프링그물통발을 사용하여 조업하는 어업인들은 판매가 되거나 자가소비되는 어획물을 제외한 어획물들은 대부분 조업 중에 바다로 투기하는데, 모두 같은 방법을 사용한다. 그 방법은 통발양망 시먼저 바구니에 통발에 입망된 모든 어획물 및 각종 해양동식물을 털어내고 그 중 상업성이 있거나 자가소비할 어획물은 어창으로 모은 후 나머지는 투기하는 형태로 어획물을 분류한다. 이러한 양망과 분류작업이 대

부분 해가 진후의 야간에 이루어지고, 어획물이 자망이나 예망어구에 비해 개체에 대한 피해가 작으며, 조업 구역의 대부분이 연안으로 수심이 깊지 않으므로 투기되는 어획물의 생존률이 높을 것으로 예상되므로 이에 대한 연구도 필요하다. 어획물의 생존률에 대한 연구결과에 의해 남해에서 바다로 투기하는 어획물의 생존률이 높다고 밝혀지면 어업인들을 대상으로 어획 후 자가소비하는 어획물도 해상으로 투기하도록 하는 계도와 어업인들이 어획 후 해상에서 어류를 선별하는 과정 중에 상업적 가치가 없는 어획물 혹은 기대하지 않은 어획물의 경우에는 자연스럽게 즉시 바다로 투기되도록 하는 장치 및 기술의 개발이 필요하다.

조피볼락, 솜뿔이, 노래미 등은 상업적 가치가 있는 어획물과 자가소비하는 어획물 그리고 투기되는 어획물에 모두 포함되어 있는데, 이것은 조업 시 어획량이 적거나 체장이 작은 경우, 어업인들이 상황에 따라 자가소비하거나 투기하는 경우가 모두 다르기 때문에 시험조업 후 어업인의 의견에 따라 분류하였기 때문이다. 이렇게 한 어종에 따라 여러 가지로 분류되는 경우는 어획량 혹은 체장에 따라 판매할 것인지, 자가소비할 것인지, 투기할 것인지를 정확히 정량적으로 제시하기 힘들다. 어업인들이 조업 시에 어획량과 체장의 크기에 따라 판매하기도 하고 자가소비하기도 하고 혹은 목표어종의 어획이 많을 때는 특정 부수어종의 어획이 많아도 목표어종의 처리가 곤란하여 부수어종을 모두 투기하는 경우도 있기 때문이다.

국외의 혼획에 대한 정의는 우리나라의 어업 현실과 달라서 적용하기 어려운 경우가 많다. 특히, 어업인이 혼획에 대한 개념과 허가상의 적용과의 괴리에 의해 어업현장에서 혼란이 발생하고 있고, 혼획에 대한 조사를 수행하는데 있어서도 어업별, 시기별, 지역별, 어획분포에 의해서도 목표어획이 부가어획으로 달라지기도 하는 등 복잡한 문제가 있으므로 혼획과 관련된 연구

에서는 혼획과 관련된 여러 가지 개념들에 대한 정의와 함께 연구되어야 할 것으로 생각된다.

결 론

2005년 5월부터 8월까지 거제도와 통영연안에서 6종류의 서로 다른 크기의 망목(20, 22, 24, 28, 35, 40mm)으로 제작된 스프링그물통발을 이용해 시험조업을 하였다. 그 결과 어획물 중 상업적 가치가 있는 어획물은 전장이 35cm를 초과하는 붕장어, 갯가재, 두점박이민꽃게, 갯가재, 돌가자미였고, 어업인들이 자가소비하는 어종은 전장 35cm이하의 붕장어, 조피볼락, 돌가자미였으며, 상업성이 없거나 자가소비하지 않은 어획물은 투기되었다. 35cm이하의 붕장어 혼획의 저감을 고려하면서, 35cm를 초과하는 붕장어를 어획하여 수익을 낼 수 있는 있는 통발의 망목의 최대크기는 24mm로 판단된다. 그리고 망목의 크기가 28mm보다 큰 망목을 사용하는 스프링그물통발은 붕장어의 어획어구로 적절하지 않을 것으로 판단된다. 입구둘레가 350mm인 경우 28mm이하의 망목을 사용하는 스프링그물통발은 붕장어외의 어종에 대해 망목크기 차이에 의한 어획차가 없을 것으로 판단된다. 2006년 4월에서 9월까지 망목크기 22mm에 입구둘레 350mm인 스프링그물통발을 이용한 어획조사를 실시하였다. 본 해상시험에서 상업적 가치가 있는 어획물은 전장 35cm를 초과하는 붕장어와 민꽃게, 낙지를 포함해 10여 종이었으며, 어획비율은 총 어획물 중량의 약 60%로 매월 큰 차이가 없었다. 자가소비 한 어획물은 전장이 35cm이하인 붕장어를 포함하여 9종이었으며, 이 중 전장 35cm이하의 붕장어는 자가소비하는 어획물 중 중량의 측면에서 매월 대부분 50% 이상이었다. 스프링그물통발의 망목을 22mm로 하고 입구둘레를 완화하면 혼획이 어획중량으로는 40%, 어획 마릿수로는 63% 발생하는 것으로 나타났다. 이 중 어획중량으로 최고 50%의 어획물이 투기되었다.

참고문헌

- Alverson, D.L., M.H. Freeberg, S.A. Murawaski and J.G. Pope, 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper No. 339. Rome, FAO. pp. 235.
- An, Y.R. and S.H. Huh, 2002. Species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 35 (6), 715 - 722.
- Jang, C.S., 1987. Relationship between the body dimension of sea eel, *Astroconger Myriaster* and the mesh size of fishing gears. J. Kor. Fish. Soc., 23 (4), 184 - 188.
- Jeong, E.C., 2000. Size selectivity of tubular pot and trap with the extended SELECT model. Department of Fisheries Physics, Graduate School, Pukyong National Univ., 4 - 63.
- Kim, W.S., J.H. Hee, B.G. Kwon, J.B. Yoo, B.Y. Kim, B.S. Kim, H.O. Lee and Y.B. Cho, 2006. Study on the bycatch prevention device of spring frame net trap for conger eel, *Conger myriaster*. J. Kor. Fish. Soc., 42 (1), 1 - 10.
- Kitahara, T., 1968. Mesh selectivity curve of sweeping trammel net of Branguillos. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 34 (9), 759 - 763.
- Ko, K.S. and B.G. Kwon, 1987. Improvement of sea eel pots. J. Kor. Fish. So., 20 (2), 95 - 105.
- Lee, J.H., C.W., Lee, B.G. Kwon, C.D. Park and B.K. Cho, 2004. Fishing gear technology and methods for fisheries resource management. Report of MOMAF, PP. 112.
- Lee, J.H., B.G. Kwon, C.W. Lee, H.S. Kim, S.B. Jeong, Y.B. Cho, J.B. Yoo, S.H. Kim and B.Y. Kim, 2005. Improvement of gill net and trap net fishing for the resource management in the southern sea of Korea. Bull. Kor. Soc. Fish. Tech., 41 (1), 27 - 34.
- Pascoe, S., 1997. Bycatch management and the economics of discarding. FAO Fisheries Technical Paper No. 370. Rome, FAO. pp. 137.
- Youm, M.G., 1991. Catching rate of trap due to the various bait. Bull. Kor. Soc. Fish. Tech., 27 (4), 232 - 237.
-
- 2010년 7월 16일 접수
2010년 8월 3일 1차 수정
2010년 8월 10일 2차 수정
2010년 8월 12일 3차 수정
2010년 8월 16일 수리