

제주 연안 재래식 갈치 채낚기의 침지시간에 의한 조획률 및 미끼 탈락률

김병엽 · 박용석¹ · 이창헌^{2*}

제주대학교 해양과학대학 해양산업공학과, ¹제주특별자치도 해양수산자원연구소 수산공학과,
²제주대학교 해양과학대학 실습선

Hooking rate and bait loss rate of traditional hairtail hand line according to immersion time in the coastal waters of Jeju

Byung-Yeob KIM, Young-Seok PARK¹ and Chang-Heon LEE^{2*}

Dept. of Marine Industrial Engineering, College of Ocean Science, Jeju National University, 690-756, Korea

*¹Fisheries Engineering Division, Resources Researches Institute, Jeju Special Self-Governing Province,
699-814, Korea*

²Training Vessel, College of Ocean Science, Jeju National University, 690-756, Korea

This paper is to investigate the effect of the immersion time in the traditional hairtail hand line for developing the fishing methods and the fishing gear in the coast of jeju. The operating of 32 times was made with each different immersion time of hairtail hand line, and the relations between the catch and the immersion time were examined. As the result, targeted species rate was over 98% of total catch. From about 800 seconds after casting, the hooking rate was decreased and the bite loss rate was increased, it seems to be made by the decreasing factors of predators including the cutting of branch lines etc. In addition, it was supposed that the hooking rate and the bait loss rate had a deep connection with feeding time zone. The level of the correlation coefficient of the bait loss rate according to the immersion time was 0.54 at $p \leq 0.01$, in the case of the hooking rate, -0.59 was chosen after about 800 seconds. The hooking rate and the bait loss rate according to the hook number were not irrelevant to the fish school layer. Additionally, it was assumed that the bait loss rate was related to the depth of water.

Key words : Hairtail hand line, Hooking rate, Bait loss rate, Immersion time

*Corresponding author: leech@cheju.ac.kr, Tel: 82-64-754-3415, Fax : 82-64-756-3483

서론

제주도 주변해역에는 서쪽으로 황해난류수와 동쪽으로는 대마난류수의 영향을 받으면서 완전히 대륙붕으로 둘러싸여 있다. 또한 한국 남해, 황해, 동중국해와 접하고 있어 계절에 따라 황해난류수와 대마난류수 뿐만 아니라 황해저층냉수, 중국대륙연안수, 한국남해연안수 등과 같은 이질 수괴가 부딪히는 전선부근에서는 와동현상의 발달이나 전선의 굴곡 및 장벽효과 그리고 용승현상에 의해 영양염류가 풍부한 저층수를 상층에 공급한다(Kim, 1995). 그러므로 이 해역에는 21목 218종의 다양한 어류가 출현하고 있는데, 이들 어종 중에서도 제주도 주변 연근해에서 주로 어획되는 갈치(*Hairtail, Trichiurus lepturus* LINNAEUS)는 회유성·저서 어종으로 최근 5년간 제주도에어 어획되는 전체 어류의 어획량 중 갈치를 대상으로 하는 어선어업이 40 - 50%를 차지하므로 제주도에서 매우 중요한 어업자원이라 할 수 있다.

제주도 채낚기어업 중 갈치채낚기는 10톤 어선을 기준으로 할 때 선수, 뱃진, 선미에 각각 2명씩 총 6명이 길이 5 - 8m 정도의 막대를 1인당 2개를 1조로 어구를 대나무 끝에 연결하여 조업하고, 어획여부는 대나무 끝의 휘는 정도를 보고 파악한다. 한치류 채낚기는 낚시대를 사용하지 않을 뿐 조업인원 및 어구사용 배치는 갈치 채낚기와 같고, 조획 여부는 조업자의 손끝의 감각에 의해 결정된다. 조업 중 투·양승 과정은 하루(10시간)에 약 100여회 정도 행하여지고 있다.

조업 시스템상 결원이 발생하면 그 만큼 어업 경영자의 수익 손실이 뒤따르고 있어 이에 대한 문제도 시급히 해결해야 할 것으로 요구되고 있다. 이처럼 채낚기 어업은 전적으로 인력에 의존하고 있는 노동집약적인 조업방법을 채택하고 있기 때문에, 고질적인 경영악화를 개선하기 위해서는 인력 의존형 채낚기 어구의 어로작업을 기계화해야 할 필요성이 절실히 요구되고 있다.

낚시 어구를 자동화 하는 연구로는 Park et

al.(1984)의 자동 예승 낚시 어구에 관한 연구가 있고 갈치 어장환경을 구명하는 연구로는 Kim(1995)의 제주해협의 갈치어장 형성기구에 관한 연구가 있으며, Takafumi et al.(1983b) 및 Takafumi(1983)의 연안 연승에 있어서의 조획의 일주변화, 연승의 조업시각의 영향에 관한 보고 등 낚시와 관련된 연구가 많이 있으며, 갈치채낚기 어구를 자동화하는 연구로서 Kim and Lee(2009)의 연속식 갈치 채낚기 조획시스템의 개량에 관한 연구 등이 있으나, 재래식 채낚기 어구의 조획률에 관한 연구는 적은 실정이다.

이 연구는 갈치의 어획효과를 높이고 갈치채낚기어구를 자동시스템으로 전환 및 어구어법 개량을 위한 기초자료를 제공할 목적으로 현재 사용중인 갈치채낚기 어구의 침지시간에 따른 미끼탈락률과 목적어의 조획률을 조사하였다.

재료 및 방법

침지시간이 조획률에 미치는 영향을 조사하기 위하여 2000년 9월 27일 제주특별자치도 성

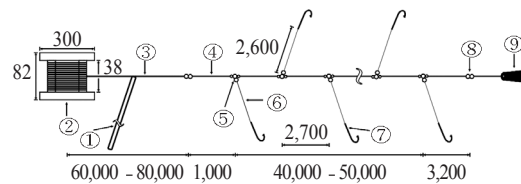


Fig. 1. Construct of traditional hairtail hand line used in Jeju(unit : mm).

- ① Fishing pole ② Reel ③ Rear main line
- ④ Front main line ⑤ T type swivel ⑥ Branch line
- ⑦ Hook ⑧ Swivel ⑨ Weight

Table 1. Specifications of materials for traditional hair-tail hand line(unit: mm)

Name	Materials	Dimension	Quantity
Fishing pole	Bamboo	L 5,000 - 8,000	1
Reel	Sponge	φ 300 × 82	1
Rear main line	PA mono-filament	# 60	1
Front main line	PA mono-filament	# 35 - 40	1
T type swivel	Steel	# 8 - 10	15
Branch line	PA mono-filament	# 18	15
Hook	Steel	# 16	15
Swivel	Steel	# 5 - 0	1
Wight	Lead	800g	1

산음으로부터 약 8마일 떨어진 곳의 수심 100m 내외의 해역에서 시험을 실시하였다. 시험은 일몰 후 투승부터 양승까지의 침지시간을 변화시켜가면서 조업하였다. 어구는 현재 제주도 연근해에서 사용되고 있는 채낚기 어구로 Fig. 1 및 Table 1과 같으며, 시험어구는 Fig. 2와 같이 갈치 채낚기어구를 구성하여 시험에 사용하였다. 어구는 아릿줄로서 설낚시 형식의 것을 약 3m 간격으로 연결하여 구성하고 아릿줄 수는 13가닥이었다. 각 아릿줄의 낚시에는 갈치 낚시바늘 16호를 사용하였으며, 총 낚시 수는 413본이었다.

이 어구는 종래의 외줄낚시에 조획률을 높이기 위해서 연승어구처럼 원줄에 여러 개의 아릿줄을 연결한 구조를 하고 있는데, 손에서 미끄러지지 않으면서 용이하게 어구를 투·양승할 수 있도록 경심을 뿜은 뒷줄에 모릿줄을 연결하고 그 끝에는 납추 약 800g의 침자를 장착하였다.

조업할 때 투·양승시각, 낚시마다 조획어종·시각을 기록하고, 또 식해와 경심의 절단 어구의 전략, 낚시·미끼의 탈락 등 일단은 조획에 관여하면서도 어획에까지 도달하지 못한 낚시에 대해서도 기록하였다. 조업방법은 5톤의 조업선을 이용하여 어장에서 물돛으로 정선한 후, 상기와 같이 통상의 조업방법으로 일몰 후부

터 투승한 후 입질 상황에 따라서 대기하면서 양승하는 것을 조업 인원 중 한 사람이 여러번 조업하는 방법으로 일출 전까지 반복하였다.

각 조업에 대해서 투승할 때 모릿줄의 끝에 달린 납추가 수면에 닿는 순간부터 양승할 때 납추의 가장 가까운 곳에 있는 낚시가 수면 상에 나올 때까지의 시간을 어구의 침지시간이라고 정의하였다. Fig. 2와 같이 뒷줄에 가까운 낚시부터 1번 낚시로 침자에 가장 근접해 있는 것을 13번 낚시로 정의하여 투·양승시의 자료를 기록하고 분석하였다.

시험에 사용한 미끼는 냉동콩치를 얇게 썬 것으로, 처음에 낚시에 펜 미끼의 양을 100%로 보고 목측으로 4등분하여, 양승하였을 때의 잔량을 침지시간과 함께 기록하였다.

1회의 투·양승에서 낚시의 총수를 H_i , 조획된 마리수를 F_h 라고 하면 한 번의 투·양승당 조획률 H_r 은 식(1)과 같이 정의할 수 있다.

$$H_r = \frac{F_h}{H_i} \times 100\% \quad (1)$$

이 때 투승 전의 낚시 한 개당 미끼의 잔량을 B_i 라고 하고, 양승 후의 미끼의 잔량을 B_r 이라고 하면 미끼탈락률 B_l 은 식(2)와 같이 정의할 수 있다.

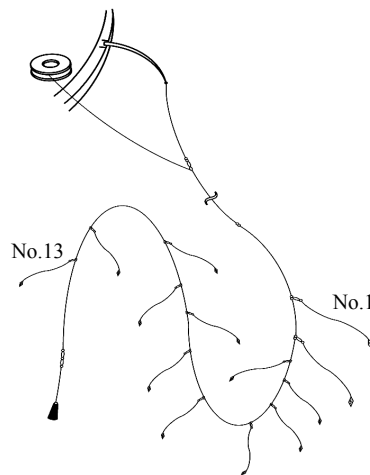


Fig. 2. Construct of traditional hairtail hand line used for operating test.

$$B_i = \left(1 - \frac{B_r}{B_i} \times 100\%\right) \quad (2)$$

조획률 및 낚시별 미끼탈락률은 위의 (1), (2)식으로부터 침지시간과 함께 분석하였다.

결과 및 고찰

제주특별자치도 성산 연안의 어획시험에서 총 32회의 투·양승 조업 기록을 침지시간에 따

른 낚시별 조획률 및 미끼탈락률로 나누어 Table 2에 목적어 및 비목적어로 나타내었는데, 이 각각의 조업에서 갈치채낚기 어구의 침지시간은 319초부터 1,941초 사이이며, 평균 침지시간은 780초로 나타났다. 각각의 조획실험에 소요된 시간은 어구 침지시간 및 양승후 어획된 어종의 확인, 미끼 확인 그리고 다시 미끼를 끼우는 시간까지 대략적으로 20분 내외로 산정하여 총 조

Table 2. Hooking rate and bait loss rate according to immersion time of hairtail hand line.

Number of operating	Time of Immersion (sec)	Hook number													Catches		Hooking rate(%)	Bait loss rate(%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Hairtail	other			
		The number of fish																	
		Remain rate of bait																	
1	406	1	0	1	0	1	0	1	0	0					3	1	40.0		
2	346	0.0	0.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0						38.5	67.5	
3	414	0	0	0.5	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0	0	30.8	84.6
4	319	1.0	1.0	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	0	30.8	75.0
5	592	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	10	0	76.9	59.6
6	393	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.3			69.2	59.6	
7	473	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	9	0	69.2	69.2
8	1,941	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0	1.0	0.3	0.0	1.0	0.8	0.8			38.5	69.2
9	410	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7	1	61.5	86.5
10	382	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5			23.1	100.0
11	763	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	23.1	
12	1,045	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5	0	38.5	38.5
13	609	1.0	1.0	0.8	1.0	0.3	1.0	0.8	0.0	1.0	0.0	0.8	0.3	0.3			15.4	9.6	
14	815	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	15.4	9.6
15	350	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			15.4	57.7	
16	426	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15.4	57.7
17	1,867	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5			53.8	82.7	
18	546	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.5	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			23.1	82.7	
19	546	1.0	0.0	1.0	0.3	0.0	0.3	1.0	0.3	0.3	0.5	0.5	0.0	0.0			84.6	65.4	
20	1,147	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1			53.8	63.5	
21	578	0.0	0.0	0.3	0.5	1.0	1.0	0.5	0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0			30.8	48.1	
22	532	0.0	0.3	0.5	1.0	0.3	0.5	1.0	0.8	0.5	1.0	1.0	0.0	0.0			46.2	48.1	
23	1,414	1	1	0	0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.3	0.5			69.2	76.9	
24	1,554	0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0			69.2	90.4	
25	967	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			69.2	61.5	
26	1,350	0.0	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			30.8	75.0	
27	1,009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			30.8	51.9	
28	540	0.0	0.3	0.5	0.3	0.3	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			4	0	
29	684	1.0	0.8	0.3	0.3	0.0	1.0	0.3	0.3	0.3	1.0	1.0	0.0	0.0			1	0	
30	779	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0			7	0	
31	965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0			7	0	
32	790	0.5	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			7	0	
		0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0			3	0	
		0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			3	0	
		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1			12	0	
		0.0	0.3	0.8	0.8	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			12	0	
Mean	780	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3			46.0	71.2	
		0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.1	0.2					

업시간은 일몰 후부터 일출 전까지 약 10시간 40분 내외 소요되었다.

이 조업에 의한 어획개체수 190미 가운데 98%는 어획 대상의 목적어인 갈치이며, 갈치 채낚기 어업의 대상이 되지 않는 고등어 1미, 오징어 2미 등의 비목적어종이 2% 이내를 차지하고 있었다.

침지시간에 따른 조획률 및 미끼탈락률

일반적으로 조업해역 안에서 목적어의 분포가 균일하고 갈치 채낚기의 미끼의 효과가 조업시간 범위 안에서는 저하되지 않는 경우를 고려할 때 물고기의 색이행동이 시각에 관계없이 이루어지고, 조획어의 탈락과 식해가 없다면 낚시의 침지시간에 비례해서 어획이 증가하여 오른쪽 위로 올라가는 경향의 곡선이 얻어질 것으로 판단되었다.

그러나 Fig. 3과 같이 갈치 채낚기 어구의 침지시간이 길어짐에 따라서 조획률이 감소하는 경향이 나타났는데, 특히 침지시간이 800초 부근에서 최고의 조획률을 보이다 점차 감소하는 모양을 보이고 있다. 피어슨 상관분석을 이용하여 조획률과 침지시간과의 상관계수를 구한 결과 -0.59로 0.01의 유의수준에서 유의성을 나타내고 있다. 미끼탈락률도 침지시간의 경과와 함께 증가하는 경향을 보이다가 침지시간이 1,941초 경과하면 미끼가 100% 탈락하였는데, 침지시간

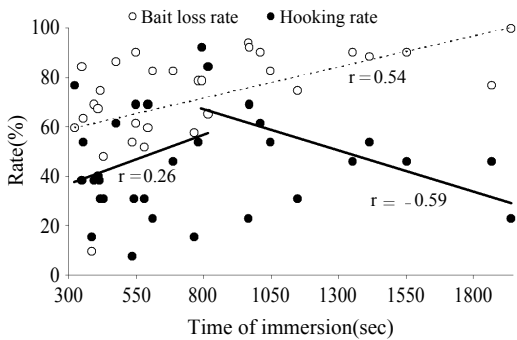


Fig. 3. Hooking rate and bait loss rate according to the time of immersion.

과 미끼탈락률과의 사이에 0.54의 상관계수를 나타내어 0.01의 유의수준에서 유의성을 나타내었다. 이와같이 시간이 경과할수록 미끼가 탈락하는 현상은 조획된 목적어의 어체에 나타난 비목적어인 오징어류의 흡반 자국 등으로 추정할 때 오징어류가 미끼를 섭식하는 식해라고 추정된다. 시간의 경과와 함께 조획률이 저하하고 있는 것은 한번 조획되었던 어류의 도피·탈락·식해 등의 현상 발생에 기인한다고 생각되며, 경심 절단, 식해 등의 어획을 감소시키는 현상의 출현이 침지시간 815초 이후에 많이 발생한 것으로 추측되어 조획률과 미끼탈락률 측면만 고려한다면 이 시간대까지가 가장 효율적으로 조획할 수 있는 침지시간 기준이 되리라고 판단된다.

조업시간에 따른 조획률 및 미끼탈락률

Fig. 4에 조업시간 경과에 따른 미끼탈락률의 변화를 나타내고자 미끼탈락률과 침지시간을 조업시간 및 조업실험의 순서로 하여 3점 이동평균으로 추세를 나타내었다. 미끼탈락률은 일몰 후 조업시간이 지날수록 상승하는 경향을 보이고 있으나, 침지시간과의 경향과 잘 일치하고 있어 미끼탈락률은 침지시간의 영향이 큰 것으로 판단된다. 일몰 직후의 작업에서 침지시간이 적음에도 탈락률이 높은 것은 상기한 어획감소 현상

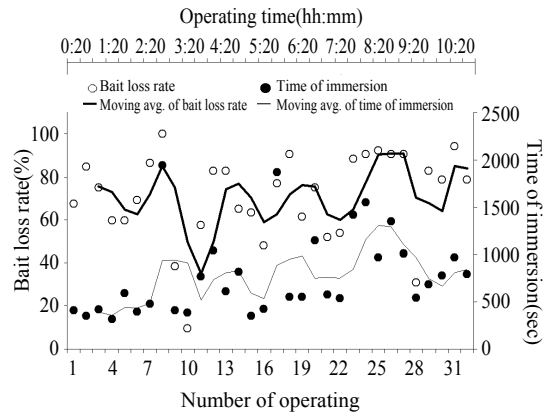


Fig. 4. Variation of bait loss rate according to the number of operating.

들이 특히 높았던 것으로 추정되며, Taka-fumi et al.(1983a)의 보고와 같이 침지시간이 증가됨에 따라 어구회해 및 식해의 비율이 직선적으로 증가한다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있다.

채낚기 어구의 조업시간 변화에 따른 조획률을 Fig. 5에 나타내었다. 일몰 후부터 일출전까지의 조획률을 조업시간 및 조업실험 순서대로 나타내어 조업시간에 따른 조획률의 추세를 3점 이동평균으로 침지시간과 함께 나타낸 결과 갈치의 색이시간대가 작업시간동안 나타나고 있는 것으로 추정되며, 색이시간대 이외의 시간으로 추정되는 8번, 12번에서는 침지시간을 길게 취하여도 어획이 침지시간에 비례하여 증대하지 않는 것으로 판단되며, 특히 일몰 후부터 7번째까지의 실험에서는 침지시간이 적더라도 상대적으로 높은 조획률을 나타내고 있었고 일출전의 32번째 실험으로 갈수록 역시 조획률이 높아지는 것으로 보여진다. Fig. 3 및 Fig. 5에서와 같이 조획률은 침지시간을 길게 취하여도 침지시간에 비례해서 증가되지 않는다고 판단되며, Michio et al.(1980)의 1977년에 실시한 12회의 연승 조업 실험 결과, 일정 시간 이상 어구를 침지한 경우 목적어의 조획률이 감소 경향을 보이며, 그 원인으로서는 목적어의 색이행동이 일출전후의 한정된 시간대에 집중되어 있고 한번 낚시에 걸린 어류가 도피·탈락 또는 식해의 영향을 받아서 실제의 어획량이 감소한다는 보고와 유사한 결과를 나타내고 있다. 따라서 갈치채낚기 어구도 작업시간대별로 조획률에 영향이 있으며, 특히 일몰 및 일출전후가 높은 것으로 판단되어 색이시간대에 적정한 침지시간을 이용한다면 보다 효과적인 조획이 이루어질 것으로 사료된다.

채낚기어업에서 이번 시험결과를 토대로 어장의 위치 선정과 적정어구, 어획시스템을 결정하려면, 될 수 있는 한 많은 어획자료를 종합적으로 검토할 필요가 있다. 채낚기어구는 일련의 어구 안에서의 한 개의 낚시마다의 어획의 유무,

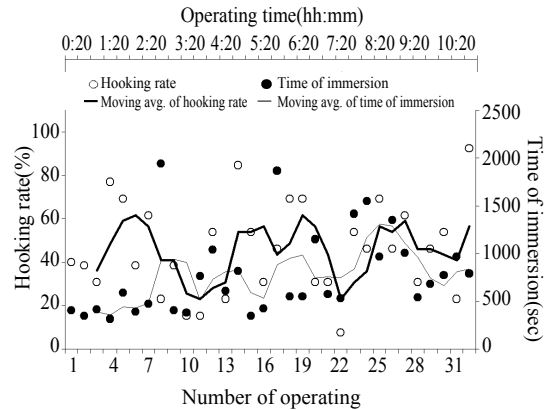


Fig. 5. Variation of hooking rate according to the number of operating.

낚시바늘, 낚시줄과 미끼의 상황, 어획물의 종류와 어체측정, 소화관 내용물 등의 생물측정 및 이것들을 토대로 조획분포에 대하여 다양한 관점에서 자료를 해석하여야 하고, 또한 대상생물과 어구와의 관계로부터 실제 채낚기 어구의 조획 과정은 어구가 조업 수심에 도달하고 나서 양승할 때까지의 사이에서 일어나며, 조업 수심에서의 어구의 침강과정과 양승 중의 양승과정에 요하는 시간을 뺀 조획 작용시간의 개념이 필요하다. 그러나 본 연구에서는 투·양승 중에도 목적어가 조획될 가능성이 있으므로 침지시간에 투·양승시간을 포함시켜서 분석하였다.

낚시위치에 따른 조획률 및 미끼탈락률

갈치뿐만 아니라 어군의 분포 및 회유는 산란색이 등 생리적 욕구를 충족시키기 위한 본능적 활동에 의한 이동과 수온, 조류, 염분 등의 외부적인 환경요인에 따라 환경조건이 맞는 곳으로 이동하게 된다(Park et al., 2002). 이 중 수온이 어류의 분포나 회유에 큰 영향을 미치는데, 갈치 역시 적수온대가 존재한다. 이러한 적수온대에 따라 어군의 유영층이 변하면, 갈치 채낚기 어업은 이러한 변화된 유영층에 맞도록 낚시어구의 투승 수심을 조절하게 된다. 제주연안에서 갈치 채낚기 어업은 수온이 높아지는 계절에는 발달

이 해저에 닿지 않게 하여 어획 수심을 맞추고, 수온이 낮아지는 계절에는 발동이 해저에 닿게 하여 어획을 하고 있다. Fig. 6에 각 낚시별 목적어의 조획률을 나타낸 결과, 조업에 사용한 1 - 13번 낚시 중 4 - 7번 낚시의 조획률이 가장 우수하게 나타났다. 이것은 Fig. 1의 재래식 낚시어구의 낚시부분의 길이가 대략 40 - 50m에 이르는데, 이 시험에서 주변 어장의 수심이 100m 내외 이므로, 4 - 7번 낚시의 수심인 약 60 - 70m 부근에서 갈치 어군이 형성되었던 것으로 추정된다. 따라서 갈치 어군이 형성된 수층의 중심에 채낚기 어구의 4 - 7번 낚시가 위치하였기 때문에 어획 효율이 높았고, 다른 번호의 낚시가 어군의 중심 수층에 오면 그 번호의 낚시를 중심으로 높은 어획이 이루어졌을 것으로 판단된다. 따라서 재래식 낚시어구에서 낚시부분의 길이가 40 - 50m정도 길게 분포하고 있는 것은 일정한 수심에 투승하기 위한 것보다는 월별 또는 계절별로 다르게 나타나는 갈치 어군을 어획과 동시에 작업 가능한 유영층을 파악할 수 있도록 구성되었기 때문에, Fig 6과 같이 각각의 낚시와 조획률과의 상관계수는 항시 5번 낚시를 기준으로 나타나는 것이 아니라, 작업 당시 투승된 낚시에 대해 어군의 유영층과 일치하고 있는 낚시를 중심으로 하여 낚시의 위치가 멀어질수록 목적어인 갈치의 주유영층에서 벗어나기 때문에 그에 따른 조획률이 감소하는 경향을 보였고, Table 2의 미끼잔존률이 수심이 깊어질수록 줄어들며

따라 Fig. 6에서와 같이 미끼탈락률은 증가하였다. 미끼탈락률은 대략 7번 낚시까지 조획률과 비슷한 추세를 보이다 수심이 깊어지는 그 이상 번호의 낚시에 대하여 증가하는 경향을 보였다. 따라서 미끼탈락률은 어군의 주어획층에서의 식해, 절단 등의 작용뿐만 아니라 투승 후 낚시의 도달수심까지 도달함에 있어서 수심 증가 또는 도달거리 증가에 따른 영향도 있는 것으로 판단되어 갈치 어획을 위한 최대 적정수심의 연구도 요구된다.

갈치는 초기에 요각류를 주로 잡아먹는 플랑크톤 섭식기를 보내며, 성장하면서 곤쟁이류, 새우류, 모약류 및 어류를 잡아먹는 혼합 섭식기를 거치고, 점차 멸치 등 어류를 잡아먹는 어류 섭식기로 이행한다(Huh, 1999). 또한 갈치가 성장함에 따라 전어, 멸치, 정어리, 전갱이, 고등어, 꼬치고기 등의 어류뿐만 아니라 갯가재류, 새우류, 오징어류 등 무척추 동물도 다양하게 섭취하는 것으로 보고되고 있다(Ochii and Tanaka, 1986). 이와 함께, 갈치의 미끼로는 전갱이, 고등어 살이 사용되기도 하며, 가짜 미끼인 스펀루어로도 낚인다. 어부들이 해왔던 갈치 낚시에서 고등어 껍질·갈치살·가짜 미끼 등 다양하게 미끼를 쓰고 있었던 점을 감안하면 갈치낚시 미끼는 앞으로 더 다양하게 연구 개발될 수 있을 것이다.

목적어의 어획효과를 높이고 미끼 탈락에 따른 경제적 손실의 감소를 위하여 갈치채낚기어구를 오징어 자동조상기와 같은 어구로 설계하려면 어구의 침지시간에 따른 미끼탈락률과 목적어의 조획률의 관점으로부터 낚시에 물린 목적어의 색이시간대를 고려하는 것이 필요하고, 갈치의 탈락과 식해가 증가하기 시작하기 전에 양승하도록 침지시간을 변경하는 것도 필요할 것이다. 그리고 목적어의 색이시간대를 함께 추정하여 어군 유영층에서 집중적으로 어획할 수 있는 낚시의 재구성, 수심에 따른 미끼의 탈락률 및 한 번 조획되었던 물고기의 도피·탈락·식

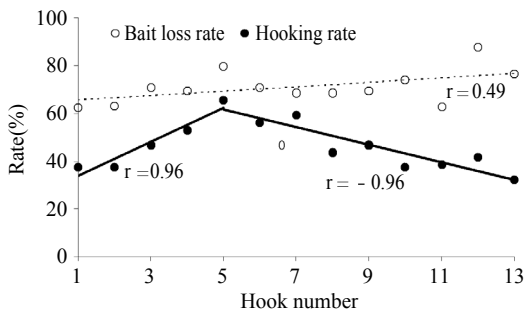


Fig. 6. Hooking rate and bait loss rate according to hook number.

해 등의 어획량을 감소시키는 방법에 대해서도 더욱 세심하게 검토할 필요가 있다.

결 론

제주도 연안에서 이루어지고 있는 갈치 채낚기 어업에서 갈치의 어획효과를 높이고 갈치채낚기어구를 자동시스템으로 전환 및 관련 어구어법의 개량에 관한 기초자료를 제공할 목적으로 현재 사용중인 갈치채낚기 어구의 침지시간에 따른 미끼탈락률과 목적어의 조획률을 조사한 결과, 목적어는 총 어획량의 98%를 차지하였고, 미끼탈락률은 침지시간과 0.54의 상관계수로 유의성을 나타내고 있었다. 800초 후부터의 조획률은 침지시간과 -0.59의 상관계수로 유의성을 보이면서 감소하고 있었는데, 어획을 감소시키는 절단, 시해 등의 현상이 증가한 것으로 판단되며, 조업시간동안 갈치의 색이시간대가 있는 것으로 판단된다. 채낚기 어구의 낚시위치에 따른 조획률은 어군의 유영층과 일치한 낚시에서 멀어질수록 조획률이 감소하는 경향을 나타내었으며, 미끼탈락률은 수심에 의한 영향도 추정된다.

참고문헌

Huh, S.O., 1999. Feeding habits of hairtail, *Trichiurus lepturus*. Korean J. Ichthyol., 11(2), 191 - 197.

Kim, B.Y. and C.H. Lee, 2009. A basic study on the improvement of the continuous type fishing system for largehead hairtail hand line in coastal area of Jeju island, Korea. J. Kor. Soc. Fish. Tech., 45(1),

14 - 21.

Kim, S.H., 1995. Studies on the assembling mechanism of the hairtail, *trichiurus lepturus*, sound at the fishing ground of the Cheju strait. Thesis, Cheju Nat. Univ., Korea. pp. 168.

Michio, O., T. Arimoto and Y. Inoue, 1980. Influence of the immersion time on the hooking rate of a small bottom long-line in coastal waters. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 46(8), 963 - 966.

Ochii, A. and M. Tanaka, 1986. Ichthyology. Koseisha koseikaku Co. Ltd., pp. 686 - 688.

Park, C.S., D.W. Lee and K.S. Hwang, 2002. Distribution and migration of hairtail, *Trichiurus lepturus* in Korean waters. J. Korean Soc. Fish. Res., 5, 1 - 11.

Park, J.S., K.B. Lim and D.O. Seo, 1984. Studies on the automatic trolling gear. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 32, 41 - 50.

Takafumi, A., 1983. Catch variation with operation time in coastal set-line. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 49(7), 1045 - 1048.

Takafumi, A., M. Ogura and Y. Inoue, 1983a. Catch variation with immersion time of gear in coastal set-line. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 49(5), 705 - 709.

Takafumi, A., Y. Inoue and M. Ogura, 1983b. Diel variation of catch in coastal set-line. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 49(8), 1175 - 1181.

2009년 3월 10일 접수

2009년 5월 3일 1차 수정

2009년 5월 18일 2차 수정

2009년 5월 18일 수리