

문어 통발용 대체 미끼 개발을 위한 기초연구

안영일*

강원도립대학교 해양경찰과 교수

A basic study on the development of alternative bait for octopus pots

Young-il AN*

Professor, Dept. of maritime police and Technology, Gangwon state University, Gangneung 25425, Korea

In order to replace sardine baits for octopus pot, an efficacy experiment to lure with alternative bait (fermented skate or chicken skin in artificial crab or northern clam) pots and sardine pot were conducted in a circular water tank. The soaking time of the sardine bait was divided into two categories: six days or less and seven days or more. The behavioral response of octopus to the artificial bait pots and sardine pot were investigated. In the comparison of the luring effects between pots with fermented skate inside artificial crab or northern clam and sardine pot, the pot with artificial crab + fermented skate had better results than the other pots in the section distribution (31.6%) and the number of times the pot was entered into (20.0%) ($p > 0.05$). In the comparison of the luring effects between pots with chicken skin inside artificial crab or northern clam and sardine pot, the pot with northern clam + chicken skin had better results than the other pots in the section distribution (22.6%) and number of times the pot was entered into (55.6%) ($p < 0.05$). The results were also better compared to those of pot with artificial crab + fermented skate. From these results, it seems that in the luring effect aspect, sardine bait can be replaced with artificial bait consisting of chicken skin inside northern clam.

Keywords: Octopus pot, Alternative bait, Artificial crab, Chicken skin, Northern clam

서론

일반적으로 어구용 미끼는 통발을 비롯한 대부분 소극적 어법에서 어획을 좌우하는 결정적인 요소이며, 출어 경비 중 많은 비중을 차지하고 있다(Chang, 2003). 문어 통발의 경우는 갑각류, 연체동물, 어류 등 다양한 천연 미끼를 사용하고 있다(Takeuchi, 1981). 우리나라에서는 통발 미끼로 주로 냉동 정어리를 사용하고 있는데 장기간 냉동보관으로 미끼 성능은 낮아지고 가격이 높아질 뿐만 아니라 어획량 감소에 따른 출어 경비의

상승으로 최근 대체 미끼에 대한 관심이 점차 높아지고 있는 실정이다.

통발어업에서 인공 미끼의 개발에 관한 연구는 먹이에 대한 자극의 주체에 따라 시각적인 것으로 문어 흘림 낚시용(An and Arimoto, 2007)의 흰색 페트병이나 은박 비닐이 부착된 가재 모양, 꽃게 통발용(Chang et al., 2008a)의 형광 미끼통, 대구 주낙용(Løkkeborg and Bjordal, 1995)의 낚싯바늘에 인조 물체를 부착하는 방법 등을 이용하였다. 후각적인 것은 봉장어 통발용

*Corresponding author: yian@gw.ac.kr Tel: +82-33-660-8201, Fax: +82-33-660-8205

(Youm, 1998)의 어패류 부산물, 꽃게 통발용(Chang et al., 2008b)의 수산 부산물, 대게 통발용(Ikushima et al., 1992)의 오징어 기름과 유사한 성분, 대구 주낙용(Løkkeborg, 1990; Løkkeborg and Johannessen, 1992)의 새우젓과 고등어 그리고 다랑어 주낙용(Januma et al., 2003)의 오징어 간 등을 이용하였다. 축각적인 것은 대구류 주낙용(Løkkeborg, 1991)의 오징어 및 다진 청어를 넣은 나일론 주머니를 이용한 것이 있다. 이와 같이 각종 어구의 천연 미끼를 대체하기 위한 인공 미끼 개발과 관련된 국내외 연구가 오래전부터 행하여 왔지만 실용화하는 것은 쉽지 않다(Løkkeborg, 1991).

문어 어업에서는 강원도 연안에서 조업하는 문어 흘림낚시의 돼지비계를 가재 모양의 인공 미끼로 대체한 것이 있지만(An and Arimoto, 2007), 수심 100 m 이상 깊은 곳에서 조업하는 문어 통발의 경우에는 감각기관 중 후각이 다른 감각기관보다 어획에 미치는 영향이 크기 때문에 미끼의 침지시간 동안 지속적인 유인 효과가 유지되도록 하는 것이 어렵다. 그렇지만 문어 통발 업계에서는 가격 경쟁력, 유인 효과의 지속성, 취급과 보관의 용이성 및 환경친화적인 대체 미끼의 개발을 요구하는 실정이다. 이와 관련한 기초연구에서 냉동 정어리의 유인 효과는 미끼의 침지시간 11일 이상이 5일 이하보다 높았다고 보고한 바 있다(An, 2019).

본 연구에서는 문어 통발용 정어리 미끼를 대체하기 위하여, 실험실에서 시각과 후각적인 측면을 고려한 대체(인공) 미끼의 유인 효과에 관한 조사 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험은 2018년 12월 6일~22일까지 강원도 강릉시 소재 강원도 해양수산연구원에서 행하였다. 실험어는 대문어 *Paroctopus dofleini*이며, 주문진항에서 중매인을 통하여 구매하여 보조 수조에서 3일 이상 적응시킨 후 실험에 사용하였다.

실험 수조는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 대형 콘크리트 원형 수조(Φ 5,000×H1,250 mm)와 보조 수조(Φ 5,000×H1,250 mm)로 구성하였는데, 원형 수조는 미끼에 대한 문어의 행동 반응을 조사하는 데 이용하였고 보조 수조는 실험어의 보관 및 대기용으로 이용하였다. 원형 수조는 바닥을 A~H의 8개의 구간으로 나누고 중앙을

○구간으로 하였다. ○구간에는 수위 조절용 PVC 원통이 있고 그 주위에 원통의 적용 망(Φ 620×H1,220 mm)을 설치하였으며, 수심은 1 m로 유지하였다. 실험어의 암순응을 위해 수조 주위에 사각형 암막을 설치하였으며 문어 행동의 관찰을 위해서는 소형 전구(Three wavelengths, Red lamp 11 W, Osram)를 4개의 암막 설치대에 1개씩 부착하였다.

대체 미끼에 대한 문어의 행동 반응을 조사하기 위하여 원형 수조 A 구간에 정어리 미끼 통발(이하 정어리 통발이라 한다), C 구간에 삭힌 홍어를 넣은 인공 계통발(이하 인공 계+홍어 통발이라 한다) 또는 닭 껍질을 넣은 인공 계통발(이하 인공 계+닭 껍질 통발이라 한다)을 설치하였다(Fig. 1). 그리고 F 구간에는 삭힌 홍어를 넣은 북방조개 통발(이하 조개+홍어 통발이라 한다) 또는 닭 껍질을 넣은 조개 통발(이하 조개+닭 껍질 통발이라 한다)을 설치하였다. 인공 계와 조개에 넣는 홍어 또는 닭 껍질 그리고 정어리의 무게는 180~200 g이었다. 정어리는 실제 어업 현장에서 사용하는 것과 같이 해동시킨 후 원형 그대로인 라운드(Round) 형태로 사용하였다. 3개의 통발의 간격은 같이 2.7 m가 되게 삼각형으로 배치하다 보니 구간에 걸치는 통발이 있었다. 수조의 밝기는 직육면체(L850×W500×H460 mm) 실험 통발의 상부인 수심 50 cm에서 수중 조도계(Minolta T-10, Japan)로 측정하였는데, A 구간은 3.67 lx, C 구간은 1.28 lx, F 구간은 3.25 lx였다.

실험 순서는 보조 수조로부터 문어 1마리를 원형 수조의 중앙에 설치한 적용 망에 넣어 30분간 암순응시킨 후, 다시 적용 망을 제거한 후 10분간 암순응을 시켰다. 그리고 관찰용 전등을 켜 직후에는 구간별 문어의 행동을 30초 간격으로 24분간 조사하였다. 실험 종료 후 실험어의 체중을 디지털 휴대용 저울(Ebalance, China)로 측정하여 실험어 관리용 번호표가 붙어 있는 보관용 망에 넣어 보조 수조에 보관하였으며, 원형 수조에는 해수와 산소 공급을 재개하였다. 각 실험어는 실험 자료의 신뢰성을 위해 1~2회만 실험에 사용하였다. 실험은 하루 2회 수행하였으며 3개의 통발에 대한 입롱시간, 구간 분포, 침지시간에 따른 입롱횟수로 미끼의 유인 효과를 평가하였다.

미끼의 침지시간은 이전 연구(An, 2019)에서 침지시간에 따른 유인 효과의 차이를 고려하여 정어리 침지시간

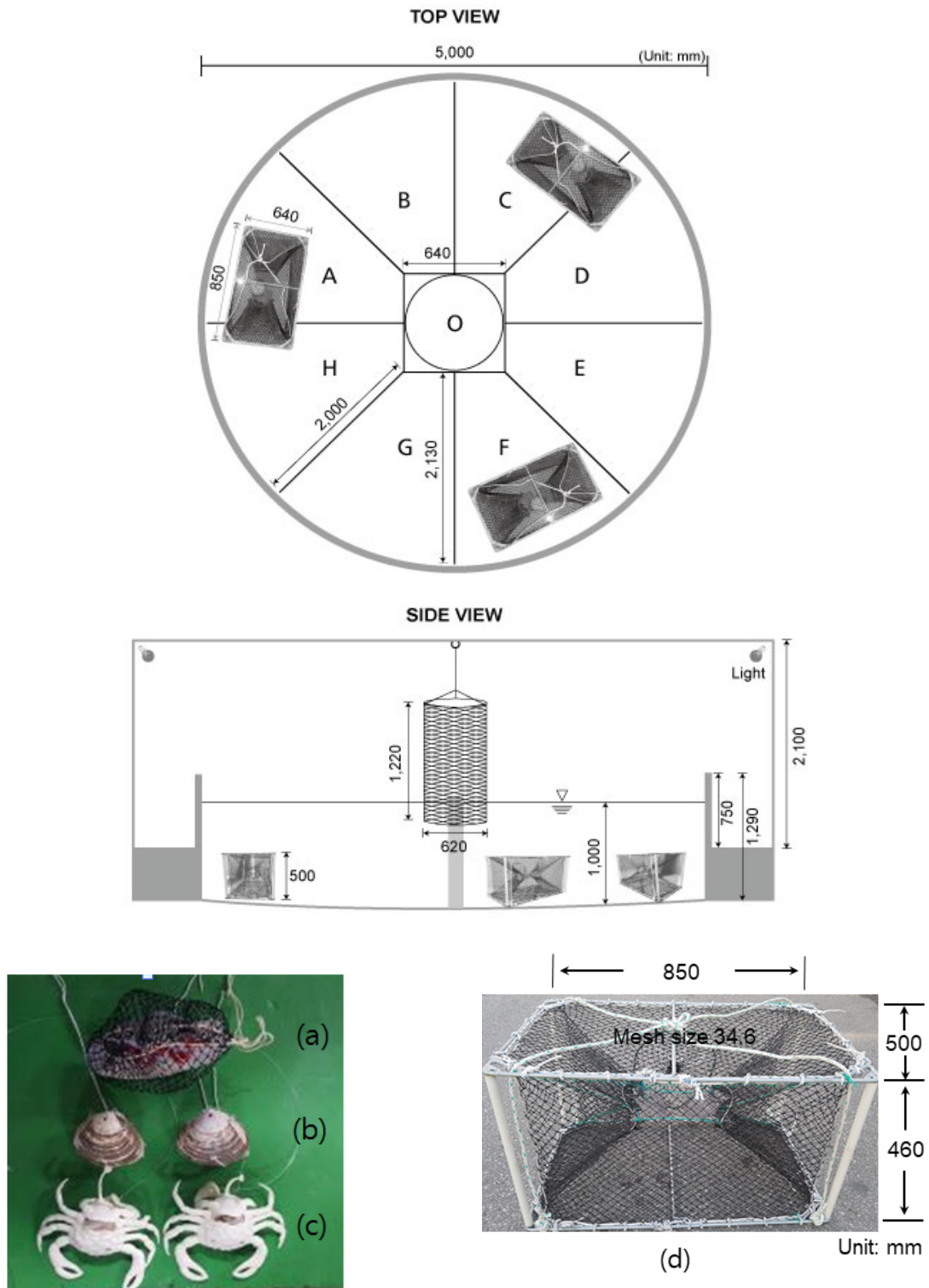


Fig. 1. Schematic of experimental water tank (A-H and O: section, (a): sardines wrapped in a net, (b): northern clam, (c): artificial crab, (d): experimental pot).

간을 6일 이하와 7일 이상으로 구분하였고, 실험 횟수는 실험어 구매 차질로 인하여 전자는 총 10회, 후자는 총 18회 행하였다. 정어리와 대체 미끼(인공 게+홍어, 조개+홍어)의 침지시간 6일 이하에 대한 실험에서의 수온은 12.6℃ (11.7~13.4℃)였으며, 실험에 사용된 정어리는 전장 125~206 mm, 인공 게의 두흉갑장은 80 mm, 조개의 각장은 100~110 mm, 각폭은 80~85 mm, 실험어인 문어의 체중은 1,736.5 g (1,335~2,490 g)이었다. 정어리 침지시간 7일 이상의 대체 미끼(인공 게+닭 껍질, 조개+닭 껍질)에 대한 실험에서의 수온은 11.9℃ (11.4~12.3℃)였으며, 실험에 사용된 정어리의 전장은 125~206 mm, 인공 게의 두흉갑장은 80 mm, 조개의 각장은 100~110 mm, 각폭은 80~85 mm, 실험어인 문어의 체중은 1,925 g (1,120~3,170 g)이었다.

본 연구에서 측정된 자료는 통계 프로그램인 SPSS for win 24를 이용하여 독립표본 t-검증 및 ANOVA 분석(일원분산분석)을 통해 통계적 유의성을 검증하였다. 통계적 유의성은 유의수준 $p < 0.05$ 에서 검증하였다.

결 과

정어리 침지시간 1~6일, 대체 미끼(인공 게+홍어, 조개+홍어)인 통발

구간 분포

정어리 통발과 인공 게+홍어 통발 및 조개+홍어 통발에 대한 실험어의 원형 수조 내에서의 구간 분포는 Table 1 및 Fig. 2에 나타낸 바와 같다. 통발 미끼의 침지

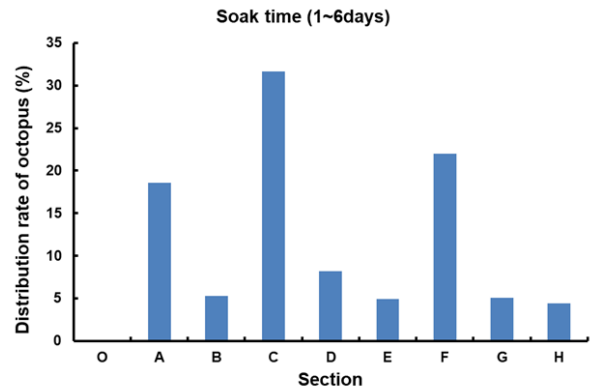


Fig. 2. Distribution rate of the octopus in each section of the tank. O: adaption section, A: pot with sardine, C: pot with artificial crab+fermented skate, F: pot with northern clam+fermented skate.

시간 1~6일에 대한 구간 분포는 인공 게+홍어 통발(C, 31.6%) 구간과 조개+홍어 통발(F, 22.0%) 구간의 분포율이 기존 문어 미끼인 정어리 통발(A, 18.5%) 구간보다 각각 13.1%, 3.5% 높았다. 그 중에서 실험어는 인공 게+홍어 통발 구간에 가장 많이 머물렀으며, 통발별 구간 분포율에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다 ($p > 0.05$).

시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수

시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수는 Table 2 및 Fig. 3에 나타낸 바와 같다. 시간에 따른 실험어의 입롱횟수는 실험 시작 전(0분)에 정어리 통발과 인공 게+홍어 통발, 조개+홍어 통발에 들어간 경우가 각 1회씩(10.0%)

Table 1. Distribution of octopus to the pot section at the soak time (1-6 days) of sardine

Bait Section	Pot			Remark
	Sardine A	Artificial crab+fermented skate C	Northern clam+fermented skate F	
Distribution rate (%)	18.5	31.6	22.0	F=0.965, p>0.05

Table 2. Comparison of the number of times the octopus entered pot of bait according to the elapsed time at the soak time (1-6 days) of sardine

Pot Bait	Elapsed time (min.)		Remark
	0	8-10	
Sardine	1		F=0.260, p>0.05
Artificial crab+fermented skate	1	1	
Northern clam+fermented skate	1		

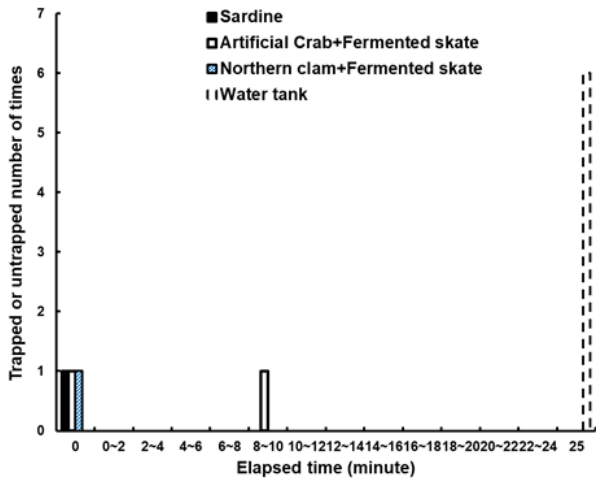


Fig. 3. Number of times the octopus entered pot of bait and water tank according to the elapsed time.

있었고, 8~10분 경과 후에는 인공 게 +홍어 통발에 1회(10.0%) 있었다. 그러나 24분 경과 후에도 어느 통발에

도 들어가지 않고 수조 내에 있는 경우가 6회(60.0%)로 가장 많았으나, 시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

미끼의 침지시간에 따른 통발별 입롱횟수

미끼의 침지시간에 따른 통발별 입롱횟수는 Table 3 및 Fig. 4에 나타난 바와 같다. 정어리 통발의 경우에는 1일째에만 실험 시작 전인 암순응 상태(0분)에서 들어간 경우가 1회(10.0%) 있었다. 인공 게+홍어 통발에 들어간 경우에는 암순응 상태에서 1회(10.0%), 2일째에는 8.5분 경과후에 1회(10.0%) 있었다. 조개+홍어 통발에 들어간 경우에는 3일째에 암순응 상태에서 1회(10.0%) 있었다. 한편, 어느 통발에도 들어가지 않고 수조 내에 있었던 경우는 1일째 및 2일째에 각각 1회(10.0%), 4일째 및 5일째에 각각 2회(20.0%) 있었으며, 미끼의 침지 시간에 따른 통발별 입롱횟수에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

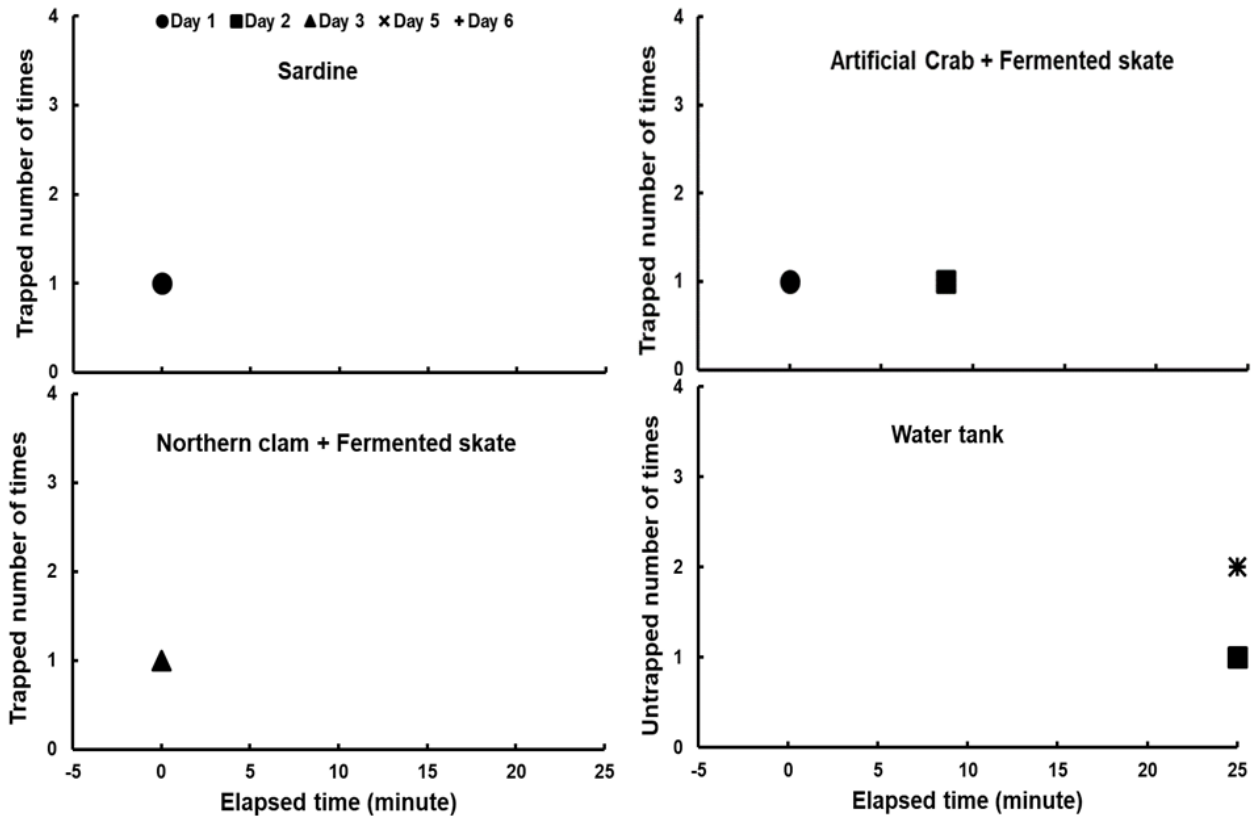


Fig. 4. Number of times the octopus entered pot of bait and water tank according to the elapsed time of experiment and the soaking days of bait.

Table 3. Comparison of the number of times the octopus entered pot of bait according to the elapsed time and the soaking day of bait at the soak time (1-6 days) of sardine

	Bait	Pot				Remark
		Sardine	Artificial crab+fermented skate	Northern clam+fermented skate	Northern clam+fermented skate	
Elapsed time (min.)		0	0	8.5	0	
Soaking days of bait	Day 1	1	1			F=0.252, p>0.05
	Day 2			1		
	Day 3				1	
	Day 5					
	Day 6					

정어리 침지시간 7일 이상, 대체 미끼(인공 게+닭 껍질, 조개+닭 껍질)인 통발

구간 분포

정어리 통발과 인공 게+닭 껍질 통발 및 조개+닭 껍질

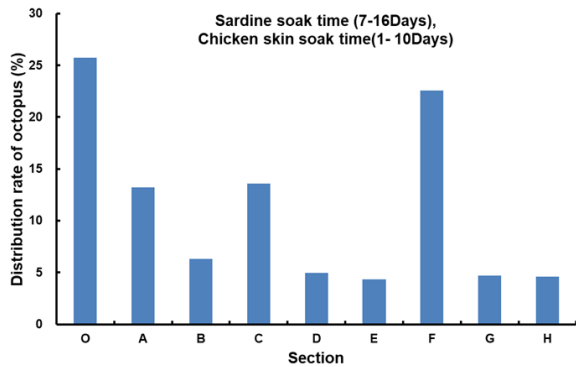


Fig. 5. Distribution rate of the octopus in each section of the tank. O: adaption section, A: pot with sardine, C: pot with Artificial crab+chicken skin, F: pot with northern clam+chicken skin.

통발에 대한 실험어의 원형 수조 내내에서의 구간 분포는 Table 4 및 Fig. 5에 나타난 바와 같다. 수조 내 통발의 정어리 침지시간 7일 이상에 대한 구간 분포는 인공 게+닭 껍질 통발(C, 13.6%) 구간과 조개+닭 껍질 통발(F, 22.6%) 구간의 분포율이 정어리 통발(A, 13.2%) 구간보다 높았지만, 암순응 시간 동안에 적응 구간(O, 25.7%)에도 많이 분포하여, 실험어가 움직이지 않는 경우도 있었다. 통발별 구간 분포율에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<0.05).

시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수

시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수는 Table 5 및 Fig. 6에 나타난 바와 같다. 실험 시작 전 암순응 상태(0분)에서 정어리 통발에 들어간 경우가 1회(5.6%), 조개+닭 껍질 통발에 들어간 경우는 4회(22.4%) 있었다. 한편, 시간 경과에 따른 입롱횟수는 정어리 통발의 경우에는

Table 4. Distribution of octopus to the pot section at the soak time (7-16 days) of sardine

Bait	Pot			Remark
	Sardine	Artificial crab+chicken skin	Northern clam+chicken skin	
Section	A	C	F	
Distribution rate (%)	13.2	13.6	22.6	F=6.283, p<0.05

Table 5. Comparison of the number of times the octopus entered pot of bait according to the elapsed time at the soak time (7-16 days) of sardine

Pot	Elapsed time (min.)						Remark
	0	0-2	4-6	8-10	12-14	22-24	
Sardine	1						F=4.019, p<0.05
Artificial crab+chicken skin					1		
Northern clam+chicken skin	4	1	1	2	1	1	

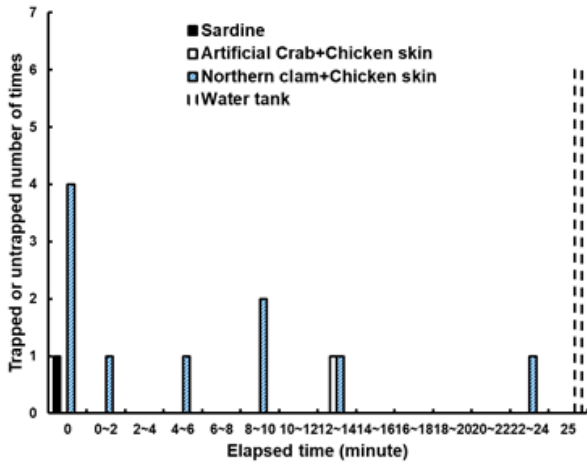


Fig. 6. Number of times the octopus entered pot of bait and water tank according to the elapsed time.

0회였으며, 인공 게+닭 껍질 통발의 경우에는 12~14분 경과 후에 1회(5.6%) 뿐이지만, 조개+닭 껍질 통발의 경우에는 0~2분 경과 후에 1회(5.6%), 4~6분 경과 후에 1회(5.6%), 8~10분 경과 후에 2회(11.2%), 12~14분 경과 후에 1회(5.6%), 22~24분 경과 후에 1회(5.6%)로 상대적으로 많이 들어갔다. 그러나 24분 이후에는 어느 통발에도 들어가지 않는 경우도 6회(33.3%) 있었는데, 통발별 입롱횟수에서는 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

미끼의 침지시간에 따른 통발별 입롱횟수

미끼의 침지시간에 따른 통발별 입롱횟수는 Table 6 및 Fig. 7에 나타난 바와 같다. 정어리 통발의 침지시간

은 7~16일이지만 대체 미끼(인공 게+닭 껍질, 조개+닭 껍질) 통발의 경우에는 1~10일이었다. 미끼의 침지시간에 따른 통발별 입롱횟수는 침지시간 7일째에는 실험 시작 전인 암순응 상태(0분)에서 정어리 통발에 들어간 경우로 1회(5.6%) 있었다. 인공 게+닭 껍질 통발에 들어간 경우에는 6일째에 실험 시간 경과 13.5분 경과 후에 1회(5.6%) 있었다. 조개+닭 껍질 통발에 들어간 경우에는 총 10회(55.6%)인데, 실험 시작 전인 암순응 상태에서 1~3일째와 8일째에 총 4회(22.4%) 있었다. 또한, 침지시간 3일째 1.5분, 4일째 8분, 6일째 4.5분, 7일째 13분, 8일째 8분, 10일째 24분에 각각 1회(5.6%) 있었다. 한편, 어느 통발에 들어가지 않고 수조 내에 있었던 경우에는 2일째, 4일째, 7일째 및 10일째에 각각 1회(5.6%), 9일째에 2회(11.2%) 있었다. 시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 ($p < 0.05$).

최종 실험종료 후 정어리 침지시간 16일 경과한 경우는 부패 정도가 심하였고, 조개+닭 껍질도 10일 경과 후에는 닭 껍질이 물렁물렁하게 되었다. 인공 게+닭 껍질의 경우는 인공 게의 구멍이 상대적으로 적은 관계로 해수와의 접촉이 적었기 때문에 비교적 덜 부패하였다.

고 찰

문어는 넓은 서식지의 먹이를 찾아다니는 포식자로서 다양한 식습관을 갖고 있지만, 갑각류와 조개류를 선호한다. 따라서 본 연구에서는 대체 미끼로서 인공 게와

Table 6. Comparison of the number of times the octopus entered pot of bait according to the elapsed time and the soaking day of bait

Soaking days of bait	Bait	Pot								Remark
		Sardine	Artificial crab+chicken skin		Northern clam+chicken skin					
Elapsed time (min.)	0	13.5	0	1.5	4.5	8	13	24		
Day 7	1	Day 1	1							
Day 8		Day 2		1						
Day 9		Day 3		1		1				
Day 10		Day 4		1						
Day 12		Day 6		1						F=7.181, p<0.05
Day 13		Day 7		1						
Day 14		Day 8		1		1				
Day 15		Day 9								
Day 16		Day 10		1						

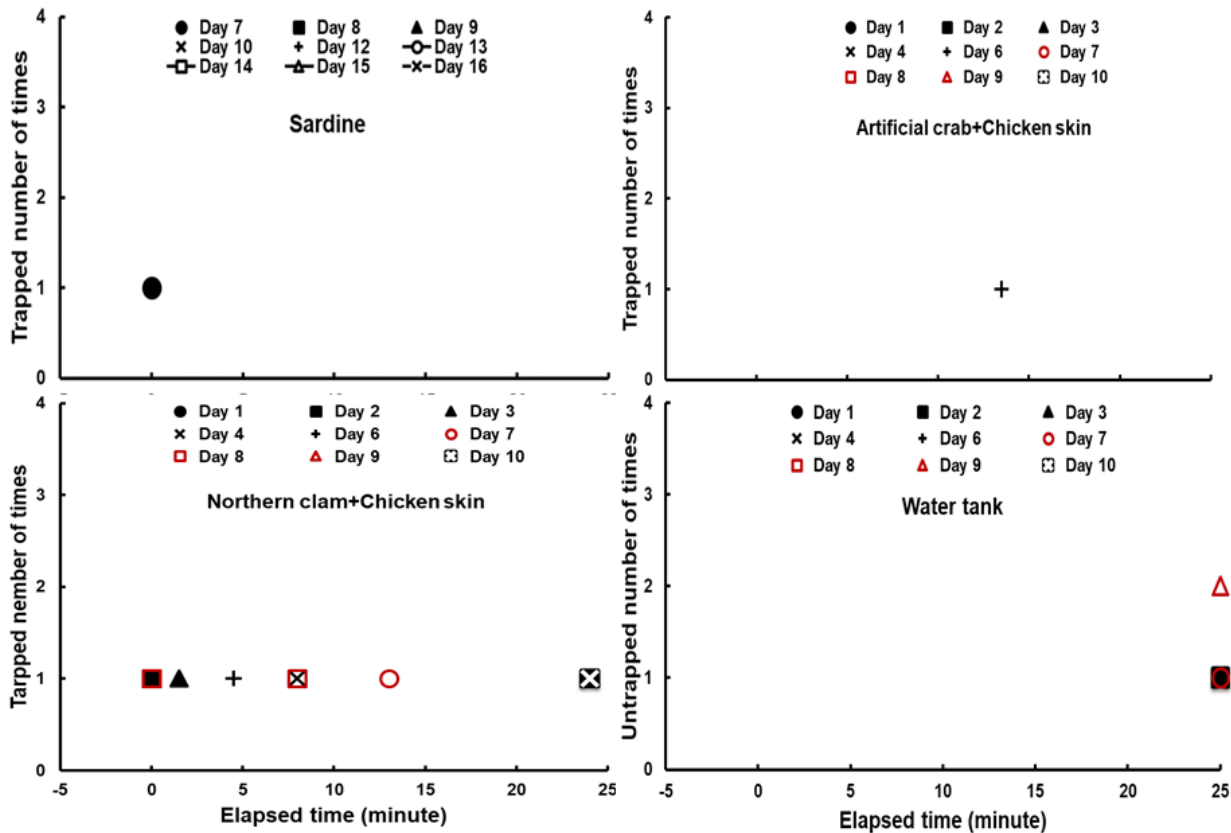


Fig. 7. Number of times the octopus entered pot of bait and water tank according to the elapsed time of experiment and the soaking days of bait.

북방조개의 껍데기를 시각과 촉각적인 측면에서 선정하였다(Iribarne et al., 1991; Groeneveld et al., 2006; An and Arimoto, 2007). 대체 미끼 안에 들어갈 후각 자극의 내용물로서는 이전 연구(An, 2019)에서 정어리 미끼의 침지시간이 10일 경과한 경우에 유인 효과가 좋았다는 것으로부터 독특한 향을 가진 삭힌 홍어(Choi et al., 2003; Cho and Kim, 2008)를 선정하였다. 그리고 또 다른 내용물로서 수산물보다 부패하는 데 걸리는 시간이 길고 닭 살코기보다 지방, 콜레스테롤이 많은 닭 껍질을 선정하였다(Koh and Yu, 2015).

문어는 통발을 은신처로 인식하거나 통발의 미끼에 유인되어 통발 안으로 들어가는 과정에서 감각기관을 사용하게 될 것이다. 후각은 청각과 같이 광범위한 정보를 수집하는 데 사용하고 미각은 실제로 접촉한 먹이를 음미하는 데 사용한다. 문어는 어류의 코와 같은 후각기관을 갖고 있지 않지만, 머리 양 측면의 피지층에 숨겨져 있는 쌍을 이룬 후각기관(Poles et al., 2016), 또는 몸

전체의 미각 수용기를 통하여 미끼로부터 흘러나오는 물속의 분자를 멀리서도 탐지할 수 있다고 한다 (Claybourne, 2004). 그래서 문어의 시각이 아주 잘 발달되어 있다(Mather, 1993) 할지라도, 먼 곳의 먹이를 탐지하기 위해서는 수중의 짧은 가시거리로 인하여 제한이 될 것이며 특히, 암환경에서는 후각기관의 역할이 중요할 것이다(Emery, 1976; Johnstone, 1980; Polese et al., 2015, 2016; An, 2019).

일반적으로 어획 직후의 어류에서는 냄새가 그다지 나지 않는 것이지만 선도가 떨어짐에 따라 비린내가 나는데, 어류의 비린 냄새의 성분은 주로 트리메틸아민(trimethylamine; TMA)이나 디메틸아민(dimethyl amine; DMA) 등의 휘발성 아민류이다(Kamei, 2010). 또한, 해산어의 근육에는 백색근과 적색근이 있는데 적색근에는 TMA와 DMA가 백색근의 5~20배 들어 있어서 비린내가 더욱더 강하다. 이것이 통발용 미끼로 적색근 어종인 고등어, 정어리를 사용하는 이유 중에 하나라고 생각할

수 있다. 본 실험에서 인공 미끼 내에 넣은 홍어의 육질은 다량의 요소(urea)와 산화트리메틸아민(trimethylamine oxide)이 함유되어 있어 발효시키면 특유의 암모니아 냄새가 난다(Cho and Kim, 2008). 그리고 닭고기는 다른 축육에 비하여 지방이 적고, 지방 중에는 불포화지방산 함량이 높아서 소고기보다 변하기 쉬우며, 닭 껍질은 닭고기보다 지방, 콜레스테롤, 단순 포화지방산을 더 많이 함유하고 있으므로(Cho and Kim, 2008), 이로 인해 특유한 냄새가 날 것으로 생각된다.

실험어의 입롱횟수는 Fig. 2~Fig. 7과 같이 인공 게에 숙성된 홍어를 넣은 통발과 조개에 닭 껍질을 넣은 통발이 정어리 통발보다 많았다. 이와 같은 결과는 일반적으로 문어가 어류보다 게나 조개류를 선호하기 때문이라고 판단할 수 있다(Groeneveld et al., 2006). 또한, 실험 시작 전 암순응 기간에 통발에 들어간 경우를 보면, 정어리보다 홍어나 닭 껍질의 냄새에 의한 유인 효과가 높았기 때문으로, 심해에서 조업하는 문어 통발에 적용할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 시간의 경과에 따라 통발에 들어간 경우는 희미한 불빛이 있는 상태이므로 인공 게 또는 조개에 대한 시각, 후각 및 미각에 의한 것으로 판단되므로, 보다 얇은 곳에서 조업하는 문어 통발에 적용할 수 있을 것으로 생각된다.

한편, 미끼를 사용하여 대상 생물을 유인하는 주낙 어업과 통발 어업에 있어서, 미끼의 침지시간은 어획량과 밀접한 관계가 있을 것이다. Groeneveld et al. (2006)에 의하면, 대구류 머리를 미끼로 사용한 게 통발의 문어 어획률이 침지시간 24시간 이내에서 가장 높았다고 하였다. Løkkeborg and Johannessen (1992)는 고등어 미끼를 24시간 미리 물에 담가놓았던 경우에는 대구(torsk) 어획량이 신선한 미끼를 사용했을 때보다 50% 감소하였다고 한다. Johnstone (1980)은 24시간 물에 잠겨 있는 고등어 미끼로부터 아미노산 유인물질의 방출이 대구가 감지할 수 있는 역치 이하로 감소하였다고 한다. Jeong et al. (2002)는 붕장어 통발의 침지시간과 어획 관계에서 냉동 멸치의 미끼 효과가 24시간 정도 지속된다고 하였다. 위와 같이 미끼를 1일 이상 침지한 경우는 유인 효과가 급격히 감소하였는데, An (2019)은 정어리 미끼의 침지시간 11~15일인 통발의 구간 분포율이 1~5일의 경우보다 높았다고 하였다. 이것은 정어리를 라운드(round) 형태로 사용하여, 분쇄하거나 잘게 자르는 것

(Chang et al., 2007)보다 부패하는 데 걸리는 시간이 길어져서 유인 효과가 지속하였기 때문으로 생각된다.

본 연구에서는 정어리 침지시간 6일 이하와 7일 이상으로 구분하여 인공 미끼와의 유인 효과 비교에서, 정어리보다 인공 미끼(인공 게+홍어, 조개+닭 껍질)가 우수하였는데, 특히 조개+닭 껍질의 경우가 침지시간과 관계없이 가장 좋았다. 그렇지만 문어는 미끼 없는 통발에도 들어갈 수 있고(Sano et al., 2017), 장기간 침지한 미끼의 먹이 연쇄로 통발에 들어갈 수 있으므로(Jeong et al., 2002; Groeneveld et al., 2006; An, 2019) 더욱 다양한 대체 미끼에 관한 연구가 필요하다. 또한, 실내 실험의 결과에 대한 신뢰성 확보를 위해서 추후 현장 조사를 할 예정이다.

결론

문어 통발용 미끼로 사용 중인 정어리를 대체하기 위하여 문어를 대상으로 대체 미끼 통발(인공 게와 조개 안에 홍어 또는 닭 껍질을 넣은 통발)과 정어리 통발의 유인 효과에 관한 실험을 원형 수조에서 행하였다. 정어리 미끼의 침지시간을 6일 이하와 7일 이상으로 구분하고, 암순응과 명순응 상태에서 문어의 통발에 대한 행동 반응으로 구간 분포율, 입롱시간, 입롱횟수를 조사하였다.

인공 게 또는 조개 안에 홍어를 넣은 통발과 정어리 통발에 대한 구간 분포율의 비교에서는 인공 게+홍어 통발의 구간 분포율이 31.6%로 가장 높았다($p>0.05$). 시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수는 어느 경우에서나 암순응 시간에 각 1회(10.0%)였고, 인공 게+홍어 통발의 경우에는 8~10분 경과 후에 또 1회(10.0%) 있었다($p>0.05$). 침지시간별로는 침지 첫날에 정어리 통발과 인공 게+홍어 통발에 들어가는 경우가 1회(10.0%) 있었고 조개+홍어 통발의 경우에는 3일째에 1회(10.0%) 있었다($p>0.05$). 그러나 대체 미끼와 정어리 미끼의 유인 효과는 침지시간 6일 이하에서는 낮은 것으로 평가되었다.

인공 게 또는 조개 안에 닭 껍질을 넣은 통발과 정어리 통발에 대한 구간 분포율 비교에서는 조개+닭 껍질 통발에서의 구간 분포율이 22.6%로 가장 높았다($p<0.05$). 시간 경과에 따른 통발별 입롱횟수는 정어리 통발의 경우에는 암순응 시간에 1회(5.6%) 있었고 인공 게+닭 껍질 통발의 경우에는 12~14분 경과 후에 1회(5.6%) 있었다. 그러나 조개+닭 껍질 통발의 경우에는

실험시간 24분 이내에 10회(55.6%)나 있었다($p<0.05$). 침지시간별로는 정어리 통발의 경우에는 침지 7일째, 인공 계 +닭 껍질 통발의 경우에는 6일째에 각각 1회씩 (5.6%) 있었다. 조개+닭 껍질 통발의 경우에는 거의 매일 있었다($p<0.05$).

이러한 결과로부터 조개 안에 닭 껍질을 넣은 경우가 가장 우수한 유인 효과를 나타내어 대체 미끼로써 활용될 수 있을 것으로 판단되었다.

사 사

본 연구는 (사)한국문어생산자협회의 과제로 수행되었으며, 본 연구 수행에 도움을 주신 군산대학교 장호영 교수님, 강원도립대학교 장웅정 강사와 이동한 연구원에게 고마움을 표하는 바입니다.

References

- An YI. 2019. The luring effect of the sardine bait for octopus pot in laboratory. J Korean Soc Fish Ocean Technol 55, 190-197. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2019.55.3.190>.
- An YI and Arimoto T. 2007. Development and artificial bait for octopus drift line. J Korean Soc Fish Technol 43, 291-300. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2007.43.4.291>.
- Chang HY. 2003. Analysis on the present business states of coastal and off-shore fisheries by type of fishery. J Fish Mar Sci Edu 15, 166-175.
- Chang HY, Koo JG, Lee KW and Cho BK. 2007. Attracting effect of baits used in trap for swimming crab. J Korean Soc Fish Technol 43, 301-309. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2007.43.4.301>.
- Chang HY, Koo JG, Lee KW, Cho BK and Jeong BG. 2008a. Fluorescent characteristics of baits and bait cages for swimming crab *Portunus trituberculatus* pots. J Korean Soc Fish Technol 44, 174-183. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2007.43.4.174>.
- Chang HY, Koo JG, Lee KW, Cho BK and Jeong BG. 2008b. Attracting effect of baits used the by-product for swimming crab *Portunus trituberculatus* pots. J Korean Soc Fish Technol 44, 282-293. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2007.43.4.282>.
- Cho HS and Kim KH. 2008. Quality characteristics of commercial fermented skates. Kor J Food Culture 23, 397-402.
- Choi MR, Yoo EJ, Lim HS and Park JW. 2003. Biochemical and physiological properties of fermented skate. Kor J Life Sci 13, 675-683. <https://doi.org/10.5352/JLS.2003.13.5.675>.
- Claybourne A. 2004. The secret world of octopuses. Barker G, Block MS, Mattson J, Osler T, ed. Raintree, Chicago, Illinois, U.S.A., 16-21.
- Emery DG. 1976. Observations on the olfactory organ of adult and juvenile octopus *joubini*. Tissue & cell 8, 33-46. [https://doi.org/10.1016/0040-8166\(76\)90018-5](https://doi.org/10.1016/0040-8166(76)90018-5).
- Groeneveld JC, Maharaj G and Smith CD. 2006. Octopus magnificus predation and bycatch in the trap fishery for spiny lobsters *Palinurus gilchristi* off South Africa. Fish Res 79, 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.12.016>.
- Ikushima K, Sekiya T, Oku S, Yashiki I, Kubuhiro N and Hara K. 1992. Development of durable bait for fish and crustaceans. Nippon Suisan Gakkaishi 58, 2341-2343. <https://doi.org/10.2331/suisan.58.2341>.
- Iribarne OO, Fernandez ME and Zucchini H. 1991. Prey selection by the small Patagonian octopus *Octopus tehuelchus d'orbigny*. J Exp Mar Biol Ecol 148, 271-281. [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(91\)90087-D](https://doi.org/10.1016/0022-0981(91)90087-D).
- Januma S, Miyajima K and Abe T. 2003. Development and comparative test of squid liver artificial bait for tuna longline. Fish Sci 69, 288-292. <https://doi.org/10.1046/j.1444-2906.2003.00619.x>.
- Jeong SB, Lee JH, Kim HS, Kwon BG, Hh DK and Cho YB. 2002. Relationship between soak time and catch numbers of plastic pot for sea-eel, *Conger myriaster*. Bull Korean Soc Tech, 38, 202-208.
- Johnstone ADF. 1980. The detection of dissolved amino acids by the Atlantic cod, *Gadus morthua* L. J Fish Biol 17, 219-230. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02755.x>.
- Kamei M. 2010. Oh, it is so!. Fish lecture. Kouseisha-kouseikaku, Tokyo, Japan, 132.
- Koh HY and Yu IJ. 2015. Nutritional analysis of chicken parts. J Korean Soc Food Sci Nutr 44, 1028-1034. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2015.44.7.1028>.
- Løkkeborg S. 1990. Rate of release of potential feeding attractants from natural and artificial bait. Fish Res 8, 253-261. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(90\)90026-R](https://doi.org/10.1016/0165-7836(90)90026-R).
- Løkkeborg S. 1991. Fishing experiments with an alternative longline bait using surplus fish products. Fish Res 12,

- 43-56. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(91\)90048-K](https://doi.org/10.1016/0165-7836(91)90048-K).
- Løkkeborg S and Johannessen T. 1992. The importance of chemical stimuli in bait fishing-fishing trials with presoaked bait. *Fish Res*, 14, 21-29. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(92\)90070-A](https://doi.org/10.1016/0165-7836(92)90070-A).
- Løkkeborg S and Bjordal Å. 1995. Size-selective effects of increasing bait size by using an inedible body on longline hooks. *Fish Res* 24, 273-279. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(95\)00393-6](https://doi.org/10.1016/0165-7836(95)00393-6).
- Mather JA. 1993. Recent advances in cephalopod fisheries biology, Okutani, T., R.K. O' Dor and T. Kubodera ed. Tokai university press, Tokyo, 275-282.
- Polese G, Bertapelle C and Di Cosmo A. 2015. Role of olfaction in octopus *vulgaris* reproduction. *General and comparative endocrinology* 210, 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2014.10.006>.
- Polese G, Bertapelle C and Di Cosmo A. 2016. Olfactory organ of octopus *vulgaris*: morphology, plasticity, turnover and sensory characterization. *Biology open* 5, 611-619. <https://doi.org/10.1242/bio.017764>.
- Sano M, Umeda A, and Sasaki T. 2017. Seasonal change in the vertical distribution of north pacific giant octopus *Enteroctopus dofleini* in a box-fishery off northern Hokkaido in the sea of Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi* 83, 361-366. <https://doi.org/10.2331/suisan.16-00058>.
- Takeuchi S. 1981. Fishing with pots 「Pot fishery」. JSFS, ed. Fisheries series 36, Kouseisha-kouseikaku, Tokyo, Japan, 22-36.
- Youm MG. 1998. The improved artificial trap baits. *Bull Korean Fish Tech Soc* 26, 117-125.
-
2020. 07. 29 Received
2020. 08. 21 Revised
2020. 08. 25 Accepted