

## 오징어 채낚기 낚시의 야광이 어획에 미치는 영향

류경진 · 김형석<sup>1\*</sup>

한국해양수산연수원 선박운영팀 교수, <sup>1</sup>부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수

### Influence of luminous jig to catching of squid jigging in the Korean waters

Kyung-Jin RYU and Hyung-Seok KIM<sup>1\*</sup>

*Professor, Ship Operation Team, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 49111, Korea*

*<sup>1</sup>Professor, Division of Marine Production System Management, Pukyong National University, Busan 48513, Korea*

This study identified the characteristics of squid jig in Korea waters by investigating the effect of color and luminous performance of squid jig on the catch of squid and experimenting the result of jig according to green jig or white jig, and whether using luminous or not were tested in the sea to improve the jig of squid jigging. For this purpose, a total of 13 sea experiments were conducted using T/S No. 2 Galmaegi. As a result, 341 squids were caught. Among them, 221 squids were caught by green jig (64.8%), 64 squids were caught by white jig (18.8%), 41 squids were caught by green luminous jig (13.8%), and nine squids were caught by white luminous jig (2.6%). The green jig commonly used in jigging vessel was most effective, and luminous jig was less effective than that non-luminous jig. The squids caught were Japanese flying squid (*Todarodes pacificus*), swordtip squid (*Loligo edulis*) and spear squid (*Loligo bleekeri*), and no significant characteristics were found according to the color of jig and the presence of luminous.

Keywords : Squid jigging, Luminous jig, Catch performance

#### 서론

오징어는 두족류에 속하는 연체동물로서 국민 식량 안보와 영양 공급에 주요한 역할을 하며 멸치, 고등어와 함께 연근해 대표 어종으로 알려져있다. 우리나라 연근해에서 오징어를 어획하는 대표적인 어법으로는 근해채낚기, 동해구중형트롤, 대형트롤, 대형선망 4개 업종이 있고 2007년부터 총허용어획량(Total Allowable Catch: TAC) 제도로 관리되고 있으며 2017년부터는 오징어 TAC에 대해 업종별 배분비율을 설정하여 운영하고 있다.

TAC 대상업종의 우리나라 연근해 오징어의 생산량

은 2011년 131,098 M/T에서 2017년 60,106 M/T으로, TAC 소진율도 동기간 69.7%에서 35.2%으로 절반 이상 감소하고 있는 실정이다(MOF, 2018). 이러한 오징어류의 생산량 감소는 어장 환경의 변화, 남획, 중국 어선의 불법 조업 등으로 인한 자원량 감소의 원인 뿐만 아니라, 어선 세력 감소, 어선원의 감소와 노령화도 관련이 있을 것으로 추정된다. 따라서 오징어류 생산량 증대를 위하여 자원 및 어장 환경 관리 뿐만 아니라, 어획 성능 향상에 대한 꾸준한 연구·개발도 병행되어야 한다고 생각한다.

\*Corresponding author: pelamis@pknu.ac.kr, Tel: +82-51-629-5894, Fax: +82-51-629-5885

근해채낚기어업은 TAC업종별 배분비율이 40%로 가장 높고, 대상 선박이 가장 많은 업종으로, 우리나라 오징어 생산량에 중요한 어업으로서 이와 관련한 선행연구는 꾸준히 진행되어 왔다. 특히, 채낚기 어선의 차세대 광원으로 LED (Light Emitting Diode, 발광다이오드)가 주목 받으면서 어획 경비 절감을 위한 관련 연구(An et al., 2009; An and Jeong, 2011; An and Jeong, 2012; An, 2013; Bae et al., 2014), 살오징어의 집어등 주변의 분포와 산란장과 회유(Bea et al., 2016; Kim et al., 2017; Kim et al., 2018)에 관한 연구, 채낚기 어선의 추진기 개선과 어획성능지수 변동(Jeong et al., 2016, Oh et al., 2018) 등의 연구가 되었다.

어업 형태가 유사한 일본의 경우 자동조획기 단위노력당어획량(Caught per unit effort: CPUE)을 산출하고(Shikata et al., 2012), LED 집어등 대체를 위한 연구(Yamashita et al., 2012) 등으로 우리나라 선행연구와 비슷한 경향으로 조사되었다.

오징어류는 미끼를 직접 입으로 무는 것이 아니고 미끼인 것처럼 보이는 것을 일단 잡는 성질이 있으며 불빛에 잘 모이는 습성이 있는 것으로 알려져 있고(Kim, 2006), 오징어 채낚기 낚시에 관한 연구로 은백색 유인체 개발(An and Jang, 2013), 녹색 낚시와 은백색 낚시의 어획성능 비교(An, 2017)가 있으나 동해안 해역에서만 실험되었고, 우리나라 해역 전반에서 야광낚시에 대한 어획성능 비교 선행연구 사례는 없다.

따라서 본 연구는 오징어 낚시의 색상과 야광 성능이 오징어 어획에 미치는 영향을 조사하고, 오징어 채낚기 어선에서 주로 사용하는 녹색 낚시와 비교를 위하여 흰색 낚시, 그리고 야광 유무에 따른 어획 결과를 실선 실험하여 향후 오징어 채낚기 낚시의 개선과 우리나라 해역의 오징어류 어획 특성을 파악하는 기초자료로 활용하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 실험 선박

오징어 채낚기 어업에서 낚시의 야광 여부가 어획성능에 미치는 영향을 확인하기 위하여 실험에 이용한 선박의 주요 제원은 Table 1과 같다. 실험 선박은 총톤수 360톤급 오징어 채낚기 어선으로 한국해양수산연수원 소속 어업실습선 제2 갈매기호를 이용하였고, 총 12대

Table 1. Principal particulars of experimental vessel

Item	Specifications
Gross tonnage	367.0 tons
Length (LOA)	45.01 m
Breadth	8.8 m
Main Engine	Diesel, 882 kW x 1 set
Auxiliary Engine	400 kW x 2 set, 138 kW x 1set
Number of jigging machines	6
Number of squid hooks per jig line	30
Fishing lamp	MHL 2 kW x 20 ea x 2 set
Sea anchor	35.3 m * 74 panel
Spanker	Installed

의 자동조획기(MY-2DR, HAMADE)가 설치되어 있으나, 조사에는 양현에 각 3대씩, 총 6대의 자동조획기를 사용하였다. 또한, 집어등은 메탈헬라이트 집어등(MHL)이 선수부 20개와 선미부에 17개가 각 양현에 설치되어 있으나, 자동조획기가 선부수에 설치되어 있는 관계로 선수부 집어등 각 20개(총 40개)를 켜서 실험하였고, 풍유압에 의한 선체 압류를 지연시키고, 안정적인 조업을 위하여 Sea anchor와 선미돛을 설치하여 실험하였다.

#### 어구 구성과 배치

실험에 사용된 오징어 낚시 Fig. 1과 같고, 일반적으로 오징어 채낚기 어선에서 사용되는 녹색 낚시(A)와 어획성능 비교를 위하여 흰색 낚시(B), 녹색 야광 낚시(C), 흰색 야광 낚시(D)를 사용하였다. 자동조획기에는 낚시가 감겨있는 드럼이 1대당 2개가 있으며, 드럼당 낚시는

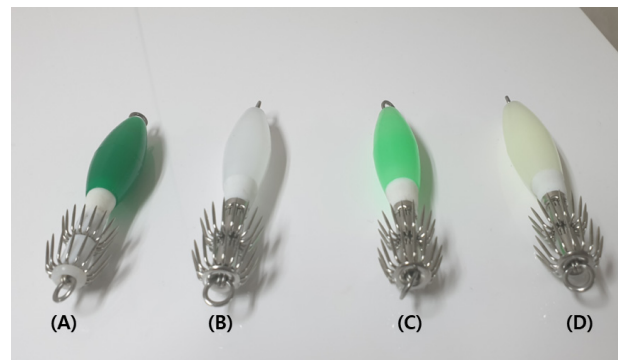


Fig. 1 Photo of squid jig in experimental (A) Green jig, (B) White jig, (C) Green luminous jig, (D) White luminous jig.

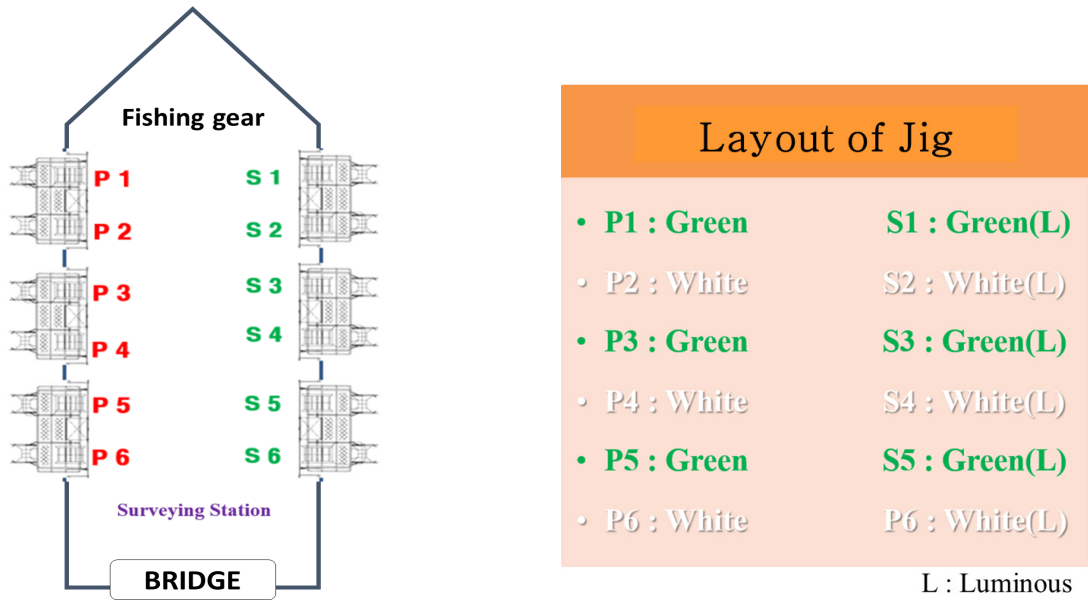


Fig. 2 Arrangement of experimental fishing gear and squid jig.

1 m 간격으로 30개를 매달았다.

오징어 낚시의 배치는 Fig. 2와 같이 좌현측 조획기에는 녹색과 흰색 낚시를 교차로 각 3조씩 배치하였고, 우현측 조획기에는 야광 녹색, 야광 흰색 낚시를 각 3조씩 배치하여 낚시의 색깔별, 야광 유무에 따른 어획량 차이를 실험하였다.

실험 해역 및 분석 방법

제2 갈매기호를 이용하여 2018년 4월부터 9월까지 우리나라 주변해역에서 총 13회의 실험을 실시하였다. 실험 해역도와 실험 상세 위치는 Fig. 3과 Table 2로 나타내었으며, 동해안 5회, 남해안 7회, 서해안에서 1회를 실시하였고, 서해 흑산도 부근에서 조류 불량으로

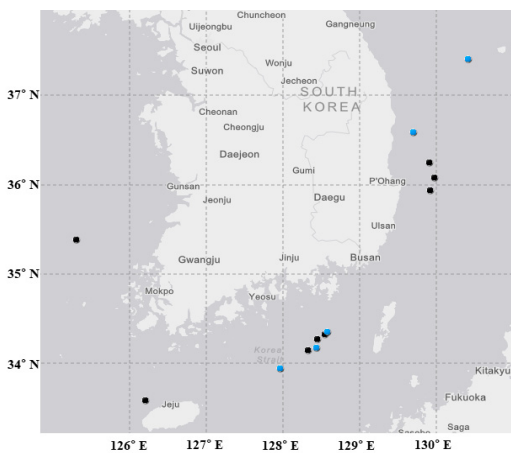


Fig. 3 Location of fishing area for squid jig experiments and photo of T/S No.2 Galmaegi.

Table 2. GPS position and date for squid jig experiments in 2018 by T/S No.2 Galmaegi

No.	Date	Lat. (N)	Long. (E)	Surface temp. (°C)	Survey area
1	April 9	36.05.0	129.58.7	14.7	East Sea
2	April 16	35.57.3	129.54.8	14.4	East Sea
3	April 19	36.15.4	129.54.6	15.0	East Sea
4	April 30	34.19.2	128.32.2	16.0	South Sea
5	May 30	34.08.0	128.19.9	19.5	South Sea
6	June 12	35.23.0	125.18.0	21.4	West Sea
7	June 17	33.34.0	126.12.0	21.7	South Sea
8	June 21	34.16.7	128.26.2	22.0	South Sea
9	July 12	36.35.4	129.41.7	21.6	East Sea
10	July 16	34.10.3	128.25.9	25.4	South Sea
11	July 19	33.56.5	127.57.6	26.3	South Sea
12	August 1	37.24.3	130.24.2	28.0	East Sea
13	September 17	34.20.2	128.32.7	23.0	South Sea

조기 철수한 실험은 제외하였다. 또한, 살오징어(*Todarodes pacificus*, Japanese flying squid)류 포획금지 기간에는 어업의 허가 및 신고 등에 관한 규칙 제24조에 따라 해당 수역의 지자체에 연구 및 교습어업 실시 협의 후 시행하였다.

매 실험시간은 일몰 전후로 집어등을 점등하여 자동조획기로 작업을 시작하고, 작업일 24시에 종료하였으며, 포획된 어획물은 Fig. 2상에 부여된 자동조획기 드럼의 기호와 외투장 및 체중을 측정하여 기록하였다. 또한, 실험 선박은 좌우현이 대칭구조가 아니므로, 실험 결과의 유효성을 높이기 위하여 9회차 이후로는 Fig. 2에 나타난 일반 낚시와 야광 낚시의 위치 바꾸어, 좌현측 자동조획기에 야광 낚시, 우현측 자동조획기에 일반 낚시를 설치하여 실험하였다.

살오징어는 주간엔 수심 100~200 m, 야간에는 20~50 m 수층에서 분포한다는 선행 연구(Bae et al., 2008)를 참고하여, 자동조획기에 설정하는 낚시 추의 깊이는 실험 수역의 수심이 100 m 이상인 곳에서는 90 m로 설정하였고 100 m 이내인 곳에서는 어군탐지기로 탐지된 해당 수역의 수심보다 5 m 적게 설정하여 실시하였다.

포획된 오징어류의 어종 구분은 국립수산물과학원의 어종 정보와 한국해양무척추동물도감(Hong, 2006)을 참고하여 육안 및 촉각으로 구분하였다.

### 결과 및 고찰

#### 실험 결과

총 13회의 낚시별 어획성능 실험에서 어획량, 평균

체장, 평균 체중, 낚시의 종류 및 어종은 Table 3과 같다. 오징어류는 총 341마리가 어획되었고, 평균 체장은 19.4 cm, 평균 체중은 175.7 g으로 조사되었다. 최대 어획량은 7회차 제주 한림 부근 해역에서의 실험으로 119마리가 어획되었고, 동해안에서 실시한 총 5회의 실험에서는 어획량이 없었다. 실험에 사용된 실습선은 어획을 목적으로 운항하는 선박이 아니므로, 실조업선이 주로 조업하는 어장 가까이에서 실험을 하기 어렵지만, 대체로 부진한 어획결과는 전년 대비 약 50% 감소한 2018년도 오징어류 생산량('17 87천톤 → '18 46천톤)과 관련이 있다고 판단된다. 특히, 우리나라 대표적 오징어류 어장인 동해에서의 어획부진은 다양한 방법의 원인 규명이 필요하다.

오징어류의 어획량은 가을부터 겨울까지 집중되고, 가을계군과 겨울계군의 생체량이 많은 것으로 추정한다(Kim et al., 2018) 선행연구와 유사하게 하반기로 갈수록 어획량과 평균 체장 및 체중은 증가 추세를 보였다. 그러나 살오징어류의 어획적수온은 15~19°C이고, 특히 대한해협을 통과한 난류의 수온전선의 수직적·수평적 구조의 변화에 따라 어획량이 변화하므로(Kim et al., 2017), 실험해역의 표층 수온으로만 어장 형성과 어획량을 연결하기는 어렵다. 따라서 향후 수심수온염분기록계(Conductivity Temperature Depth: CTD)를 이용한 해역의 수직적 수온 변화와 음향도플러유속계(Acoustic Doppler Current Profilers: ADCP)를 활용한 해역의 해수 유동과의 어획량 상관관계에 대한 추가적인 실험·분

석이 필요하다.

**낚시별 어획 결과**

오징어 낚시별 어획량은 총 13회의 실험에서 8회의 실험에서 341마리가 어획이 되었고, 어획분포는 Fig. 4 와 같다. 녹색 일반 낚시 221마리(64.8%), 흰색 낚시 64마리(18.8%), 녹색 야광 낚시 41마리(13.8%), 흰색 야광 낚시는 9마리(2.6%)가 어획되었다. 오징어 채낚기 어선에서 주로 사용하는 녹색 낚시의 어획이 가장 좋았고, 야광 낚시 중에서도 녹색 야광 낚시의 어획이 흰색 야광 낚시보다 많았다. 또한, 야광 낚시의 어획 결과는 일반 낚시에 비하여 적게 나타났다. An (2017)은 동해안에서 녹색 낚시와 은백색 낚시 어획성능 비교하였고, 어획량은 비슷하거나 은백색이 우수한 것으로 연구되었으나, 본 실험에서는 다른 결과가 나타났다. 이것은 실험 해역, 집어등의 종류, 손 낚시의 병행 사용 등의 실험 조건이 차이에서 나타날 수도 있다고 생각되며, 특히 LED집어등, 손 낚시 사용 등에 따른 낚시 색상별 어획 성능 비교는 추가 연구가 필요하다고 판단된다. 또한, 채낚기 어선에서는 일반적으로 자동조획기에는 일반 녹색 낚시를 주로 사용하고, 손 낚시에는 화려하고 다양한 색상의 낚시를 사용하고 있으므로, 규칙적으로 움직이는 낚시와 불규칙적으로 움직이는 낚시에서의 낚시 색상에 따라 어획 성능 비교 연구가 필요하다.

**어종별 어획 결과**

우리나라 주변해역에서는 살오징어(*Todarodes pacificus*, Japanese flying squid), 창꼴뚜기(*Loligo edulis*, Swordtip squid), 화살꼴뚜기(*Loligo bleekeri*, Spear squid), 참갑오징어(*Sepia esculenta*, Golden cuttlefish), 흰꼴뚜기(*Sepioteuthis lessoniana*, Big fin reef squid)가 주로 어획된다고 알려져 있고, 본 실험에서는 살오징어 183마리(53.7%), 창꼴뚜기 69마리(20.2%), 화살꼴뚜기 88마리(25.8%)가 어획되었다. 6월이 기점으로 한치라고 불리는 창꼴뚜기와 흰꼴뚜기의 어획 비율이 높아진 특징을 보이고, 어종별 낚시 색상에 따른 어획성능에서는 전체 낚시 색상별 어획 비율과의 유의한 특징을 발견할 수 없었다.

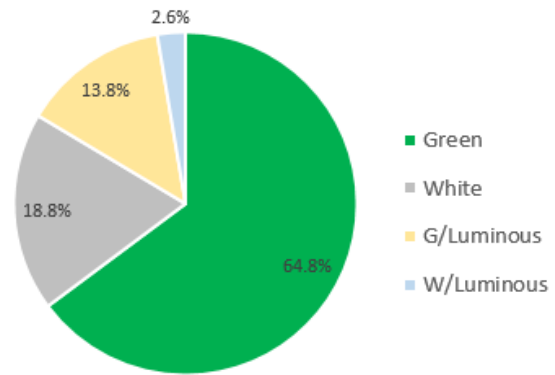


Fig. 4 Distribution of squid caught by type of jig.

Table 3. Number of squid caught and by type of jig and species

No.	Catch	Avg. Mental length (cm)	Avg. weight (g)	Type of jig*				Fish species**		
				G	W	G/L	W/L	S	H	A
1	NIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	NIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	NIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5	19.3	154.0	2	1	2	0	5	0	0
5	34	19.9	206.0	17	14	2	1	16	17	1
6	38	17.6	143.8	29	3	4	2	38	0	0
7	119	19.0	137.4	83	23	10	3	90	5	22
8	40	18.5	182.4	21	16	2	1	6	8	26
9	NIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	87	20.2	193.2	60	3	24	0	28	27	31
11	10	20.9	208.5	3	4	1	2	0	6	4
12	NIL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	8	20.0	180.0	6	0	2	9	0	6	88

\*G: Green, W: White, G/L: Green luminous, W/L: White luminous. \*\*S: Japanese flying squid, H: Swordtip squid, A: Spear squid.



## 결론

본 연구는 오징어 채낚기 어업의 생산량 증대를 위하여 우리나라 해역에서 오징어류의 낚시의 색상과 야광 유무가 어획성능에 미치는 영향을 확인하고자 제2 갈매기호를 이용하여 2018년 4월부터 9월까지 총 13회의 어획 실험을 하였다. 낚시별 어획성능 비교를 위하여 녹색 낚시, 흰색 낚시, 녹색 야광 낚시, 흰색 야광 낚시를 균등하게 배치하여 실험하였고, 실험 결과는 다음과 같다.

13회의 해상 실험에서 총 341마리의 오징어가 어획되었고, 녹색 낚시 221마리(64.8%), 흰색 낚시 64마리(18.8%), 녹색 야광 낚시 41마리(13.8%), 흰색 야광 낚시 9마리(2.6%)가 어획되었고, 채낚기 어선에서 주로 사용하는 녹색 낚시의 어획이 가장 많았고, 야광 낚시의 어획은 녹색, 흰색 무광 낚시에 비하여 적게 나왔다.

어획된 어종은 살오징어 183마리(53.7%), 창끝뚜기 63마리(20.2%), 화살꽃뚜기 88마리(25.8%)가 어획되었으나, 어종별 낚시의 색상과 야광 유무에 따른 유의한 특징은 발견되지 않았다.

## 사사

본 연구는 부경대학교 자율창의학술연구비(2019년)에 의하여 수행되었습니다.

## References

An YI. 2013. Fishing efficiency of LED fishing lamp for squid jigging vessels. J Kor Soc Fish Tech, 49, 385-394. (DOI:10.3796/KSFT.2013.49.4.385)

An YI. 2017. Comparison of the catch performance between traditional green jig and silver-white jig of squid jigging in Korea. J Korean Soc Fish Technol, 53, 211-218. (DOI: 10.3796/KSFT.2017.53.3.211)

An YI and Jang UJ. 2013. Development of the silver-white decoy for squid automatic jigging machine and fishing performance. J Kor Soc Fish Tech, 49, 208-217. (DOI: 10.3796/KSFT.2012.49.3.208)

An YI and Jeong HG. 2011. Catching efficiency of LED fishing lamp and behavioral reaction of common squid *Todarodes pacificus* to the shadow section of color LED light. J Kor Soc Fish Tech, 47, 183-193. (DOI:10.3796/KSFT2011.47.3.183)

An YI and Jeong HG. 2012. Fishing efficiency of LED fishing

lamp for squid *Todarodes pacificus* by training ship. J Kor Soc Fish Tech, 48, 187-194. (DOI:10.3796/KSFT.2012.48.3.187)

An YI, Jeong HG and Jung BM. 2009. Behavioral reaction of common squid *Todarodes pacificus* to different colors of LED light. J Kor Soc Fish Tech, 45, 135-143. (DOI: 10.3796/KSFT.2009.45.3.135)

Bae BS, Jeong EC, Park HH, Chang DS and Yang YS. 2008. Behavioral characteristic of Japanese flying squid, *Todarodes pacificus* to LED light. J Korean Soc Fish Technol, 44, 294-303. (DOI: 10.3796/KSFT.2008.44.4.294)

Bae JH, An HC, Kim MK, Park HH and Jung MS. 2014. Simulation of underwater irradiance distribution in coastal squid jigging vessel using the LED and metal halide fishing lamp combination. J Kor Soc Fish Technol, 50, 511-519. (DOI:10.3796/KSFT.2014.50.4.511)

Hong SY. 2006. Marine Invertebrates in Korean Coasts, academyboo, 278-280.

Jeong SJ, Ahn HC, Kim IO, Cha BJ, Koo MS and Lee KH. 2016. Improving of propulsion performance of 24 ton class squid jigging vessel. J Korean Soc Fish Technol, 52, 347-355. (DOI:10.3796/KSFT.2016.52.4.347)

Kim BY. 2006. Study on the elimination of labor for continuous hand line in the costal and offshore area of Jeju island in Korea. Ph.D. Thesis, Jeju National university, Korea, 17-23.

Kim YH, Choi KH and Lee CI. 2017. Migration and Distribution of the Common Squid (*Todarodes pacificus*) in Korean Waters. J Environmental Science International, 26, 173-181. (DOI:10.5322/JESI.2017.26.2.173)

Kim YH, Jung HK and Lee CI. 2018. Changes in the Spawning Ground Environment of the Common Squid, *Todarodes pacificus* due to Climate Change. J Ocean and Polar Research, 40, 127-143.(DOI:10.4217/OPR.2018.40.3.127)

Ministry of Oceans and Fisheries (MOF). 2018. Plan of Fisheries Resource Management in 2018. 1-37.

Oh TY, Seo YI, Cha HK, Jo HS, An YS and Lee YW. 2018. Change of fishing power index by technological development in the offshore squid jigging fishery. J Korean Soc Fish Ocean Technol, 54, 224-230. (DOI:10.3796/KSFOT.2018.54.3.224)

Shikate T, Miki T, Takyama, G, Mochihira J, Inada H and Watanabe T. 2012. Continuous monitoring of catch

fluctuation of Japanese common squid *Todarodes Pacificus* using load data of squid jigging machine. *Nippon suisan gakkaiishi*. 78, 1-7.

Yamshita Y, Matsushita Y and Azuno T. 2012. Catch performance of coastal squid jigging boats using LED panels in combination with metal halide lamps. *Fisheries*

research 113, 182-189.

---

2019. 09. 05 Received

2019. 11. 04 Revised

2019. 11. 12 Accepted