

## 동해구중형트롤어업의 어구어법 및 제도 개선에 관한 연구

장충식 · 송원상<sup>1\*</sup> · 강명희 · 조윤희<sup>1</sup> · 김보연<sup>1</sup> · 안영수  
경상대학교 해양경찰시스템학과, <sup>1</sup>경상대학교 해양생산공학과

### Fishing gear and method and improvement of regulation of the middle sized trawl fishery in the East Sea of Korea

Choong-Sik JANG, Won-Sang SONG<sup>1\*</sup>, Myoung-hee KANG, Youn-Hyoung CHO<sup>1</sup>, Bo-Yeon KIM<sup>1</sup> and Young-Su AN

*Department of Maritime Police and Production System, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea*

*<sup>1</sup>Institute of Marine Industry, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea*

This study attempted to help determine Korean fishery policies by proposing improvement plans after examining the current regulations, fishing vessels, fishing gear and fishing methods of the middle sized trawl fishery in the East Sea for targeting only squid.

In general, the size, engine horse power, and net length of the middle sized trawlers are between 50 and 60 GT, 1,200 and 1,600 PS, and approximately 165 m with four seamed trawl nets, respectively.

While a jigging vessel attracted squids using lights, the trawler approached a jigging vessel. The trawler let the jigging vessel know its decision for fishing, and then jigging vessel rolled up jigs. The net of the trawler was casted at 45 degrees between the bow and the stern of the jigging vessel. Once the trawler towed close to the stern of the jigging vessel upon its passing of the jigging vessel, the bow of the trawler turned 45 degrees left again. Then, squid aggregations were entered into the net. When the cod end was passed a light vessel, the trawler hoisted the net up to the otter board. Then the trawler turned 180 degrees. It repeated three to five times of fishing operations as the previous method.

We recommend that the regulations allow nineteen side trawlers to catch like stern trawler, as well as the cooperative trawler and jigging vessel operations.

Keywords : Regulation, Middle sized trawl, Jigging vessel, Light vessel

---

\*Corresponding author: [sws@gnu.ac.kr](mailto:sws@gnu.ac.kr), Tel: +010-4568-4808, Fax: +82-55-772-9189

## 서론

동해구중형트롤어업은 연간 5~6개월 동안 오징어만을 대상으로 조업을 하고 있는데, 자연 상태에서 밀집되어 있지 못한 오징어 어군을 대상으로 조업을 하면 경제성이 없으므로 불배를 이용하여 집어한 후에 조업을 하면 어획성능이 매우 향상되어 2000년도부터 야간에 채낚기어선으로 오징어 어군을 집어한 후에 조업하는 방법(일명 공조조업)이 일부에서 시작되었다. 그 후 얼마 지나지 않아 모든 어선들이 성황리에 조업을 하게 되었는데, 2013~2015년도 어업경영조사보고에 의하면 21개 근해어업 중에서 수익성이 가장 좋은 어업이다(FEI, 2013, 2014, 2015).

동해구중형트롤선은 33척인데, 크기는 총톤수 50~60 GT, 기관마력은 1,200~1,600 PS 정도이며, 제도적으로는 선미식 트롤선이 14척이고, 현측식 트롤선이 19척이나 실제에는 모두 선미식 트롤선인데, 최근 단속의 강화로 현측식 트롤선들은 슬립웨이를 사용하지 못하도록 철봉으로 용접하여 놓았다.

우리나라 연근해에서 어획되는 오징어류의 대부분은 살오징어(*Todarodes pacificus*)로 우리나라 동해, 서해, 남해를 비롯해 동중국해, 일본 서부해역에 분포하며, 산란기는 1~3월에 동중국해에서 산란하는 겨울 발생군, 6~8월에 태평양과 동해에서 산란하는 여름 발생군, 9~11월에 일본 큐슈에서 동해안에 이르는 해역에서 산란하는 가을 발생군이 있는데, 이 중에서 가을 발생군이 우리나라 어업에 가장 큰 영향을 주고 있다(NIFS, 2010, 2013).

오징어는 포란수 약 30~50만립 정도 되고, 수명도 1년으로 매우 짧으며, 어미의 양과 그 다음 해의 가입량과의 관계도 명확하지 않아 어획노력량을 크게 규제하지 않고 있으므로 대형트롤이 오징어를 어획하기 시작한 1990년 이후부터 생산량이 꾸준히 증가하여 20만 톤 이상으로 되었다가 최근에는 15만 톤 미만으로 떨어졌다(Fig. 1).

살오징어에 대한 연구로는 Kim and Kang (1995)의 계군분석과 Song et al. (2006)의 색이습성에 관한 것들이 있으나, 불배를 이용한 트롤어선으로 살오징어를 어획하는 조업방법과 관련된 연구들은 보고된 사례가 거의 없는 실정이고, 동해구중형트롤선과 채낚기어선과의 공조조업뿐만 아니라 현측식이 선미식으로 조업하

는 문제도 제도적으로 규제대상인데도 불구하고 10년 이상을 지속하다보니 조업질서가 문란해지고, 사회적으로도 여러 문제점들이 발생하고 있다.

그러므로 본 연구에서는 동해구중형트롤어업에서 채낚기어선과의 공조조업에 사용되고 있는 어선과 어구어법을 조사하고 현존 어구들과의 특징을 비교·검토하여 개선 방안을 제시하였고, 공조조업과 어선의 선형에 따른 조업방법을 어구어법 측면에서 검토하여 어업정책을 결정하는데 도움을 주고자 하였다.

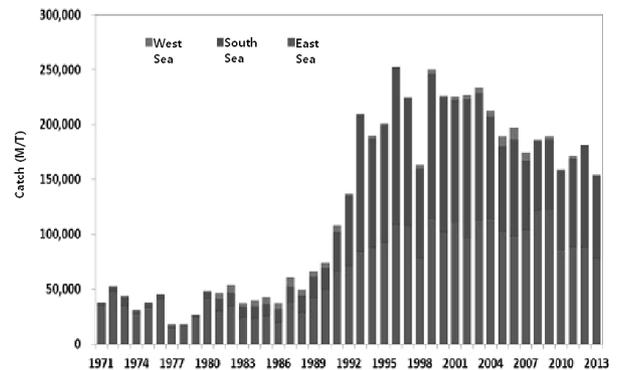


Fig. 1. The trend of squid caught by year in Korea.

## 자료 및 방법

동해구중형트롤어업은 선형에 따른 조업방법, 채낚기어선과의 공조조업 등이 제도상 불법인 관계로 이들이 사용하는 어선과 어구어법에 관하여 보고된 자료가 거의 없었으므로 2015년 9월부터 2016년 2월까지 구룡포와 감포에 있는 33척의 모든 어선들을 방문하여 어선, 어구 및 속구 등에 대하여 조사하였고, 직접 어선에 승선하여 3회에 걸쳐 조업방법을 확인하여 일반 트롤선과의 어구어법을 비교·검토하여 개선할 점을 제시하였다.

또한 현행 수산자원관리법 제22조 “어선의 사용제한”에 따라 채낚기어선과의 공조조업금지(National law information center, 2015)와 해양수산부고시 제2001-59호에 의해 19척 현측식 어선의 선미식 조업금지에 대하여 어구어법 상에 대한 검토를 한 후 수산정보포털 수산통계와 어업경영조사보고의 통계자료들을 이용하여 적당 생산량, 적당수익률, 톤당 생산량 등을 참고로 하여 제도 개선 방안을 제시하였다.

## 결과 및 고찰

### 어선 및 어구어법

동해구중형트롤선은 33척 모두 선미식 트롤선이며, 어선의 크기는 중형(총톤수 60 GT 미만)에 속하므로 대부분 총톤수 55~60 GT, 기관마력 1,200~1,600 PS 범위였다.

해양수산부 고시에 따르면 19척은 현측식, 14척은 선미식으로 조업하도록 되어 있으나, 실제 탐문조사 결과 모두 선미식 트롤선이다. 그러나 현측식은 슬립웨이를 사용하지 못하도록 슬립웨이 앞쪽의 선미측에 현의 높이와 같게 철타 및 철타를 용접하여 사용하지 못하게 하고, 후갑판의 좌현에 현문을 만들어 그곳으로 투양망하도록 하고 있으나 선미 예망하는 반현측식으로 조업하였고, 슬립웨이에 의한 투양망작업의 효율성이 입증된 이후에는 모든 트롤선이 선미식 작업으로 대체되었다.

불배는 현재 채낚기어업에 종사하는 모든 어선들이며, 어선들마다 각자 트롤선들과 유대관계를 갖고 공조 조업을 하고 있다.

동해구중형트롤선에서 오징어 어획에 사용되고 있는 어구는 Fig. 2와 같이 보통의 중층트롤어구처럼 날개그물이 매우 짧고 자루그물이 매우 긴 밑판, 등판, 양 옆판으로 구성된 4매식 로프트롤이다. 그물 길이는 165.5 m(뺨친길이는 185 m)이며, 그물코 크기는 60~16,000 mm로 자루그물 입구에서 끝자루로 갈수록 작게 하여 21단계로 구성되었고, 망고는 40~45 m, 망폭은 45~50 m 정도이다.

전개판은 가장 일반적으로 사용되고 있는 단판 만곡형 전개판이며, 크기는 그물어구와 어선의 기관마력 등을 고려하여 1.46 W × 2.54 L (m)이다.

끌줄은 그물을 예망할 때 걸리는 장력에 견디어 낼 수 있는 굵기로  $\phi$  22 mm인 와이어로프이고, 길이는 1,000 m 정도 길게 사용하고 있는데, 그것은 단속이 있는 경우 저층조업을 하기 위해서이다.

그물목줄은 길이가 95 m인 2가닥으로 되었으며, 굵기는 윗줄은  $\phi$  18 mm, 아랫줄은  $\phi$  22 mm인 와이어로프인데, 아랫줄에는 굵기  $\phi$  53.5 mm인 체인을 15개씩 연결하여 중량이 300 kg 가량 되도록 하여 어구가 아랫방향으로 전개가 잘되도록 하고, 어구가 일정한 수심에 유지되도록 하였다.

보통 중층트롤의 그물목줄 앞 끝에 어구의 전개 향상과 안정성을 도모하기 위하여 300~500 kg 정도의 front weight를 부착하는데, 동해구중형트롤에는 front

weight를 별도로 부착하지 않는 대신에 아래쪽 그물목줄의 그물쪽 1/3의 길이에 체인을 달았고, 또 2가닥의 그물목줄을 바로 전개판과 연결하여 전개판이 안정되도록 하고 있다.

불배는 현재 동해안에서 근해채낚기어업에 종사하고 있는 어선으로 일몰 전에 집어등을 켜서 오징어를 집어하여 채낚기조업을 하다가 트롤선의 선장에게 연락이 오면 트롤조업이 시작하게 된다.

트롤선이 불배 근처에 도착하면 최대한 가까이 붙어 선회를 하며 어탐을 하여 어느 정도 수익성이 있겠다는 판단이 서면 어군탐지기의 기록을 보며 투망을 결정한다. 투망이 결정되면 불배에 연락을 하여 조업을 하고 있던 낚시를 들어 올리고 오징어를 계속 유집하고 있으면 트롤선이 Fig. 3과 같이 불배 선수에서 선미를 45° 방향으로 보고 투망을 시작하여 어군이 하층에 유집될 때는 불배와 0.3마일, 상층에 유집될 때는 0.1~0.2마일 전에 투망을 완료한다. 투망이 완료되면 불배의 선미와 끌줄이 부딪치지 않을 정도로 최대한 가까이 통과한 후 30~40 m 정도 지나가면 불배 선수방향으로 45° 선회하여 오징어 어군이 그물에 들어가도록 예망한다. 끝자루가 완전히 불배를 통과하고 나면 전개판까지 감아 들이고 180°를 회전하여 다시 전과 같이 끌줄을 풀어준 후 같은 방법으로 예망하는데, 이것을 보통 현장에서는 돌려치기라고 한다. 이와 같은 반복 조업인 돌려치기는 오징어 군이 많이 유집될 때 3회(하층)~5회(상층) 정도 반복하게 된다. 이같이 돌려치기라는 조업 방법을 사용하는 것은 오징어가 광범위하게 집어되기 때문이고, 다시 돌아오는 시간에 밑에 있던 어군이나 다소 떨어져 있던 어군이 가까이 오기 때문이며, 집어가 잘되면 불배 1척에서 하루의 조업이 끝나지만 최근에는 3회 정도 하여야만 만선을 채운다고 한다. 그러나 위와 같은 조업방법과 동일한 깊이로 3~5회의 돌려치기 방식이 최선인지는 차후에 연구를 하려고 한다.

오징어 군이 그물에 들어가게 되면 바로 양망을 시작하여 끝자루가 갑판위로 올라와 어획물을 쏟아내면 일련의 조업이 끝나는데, 시간은 1시간 정도 소요되며, 어획물은 50 kg 상자로 1,000개 정도 어획되면 입항하게 된다.

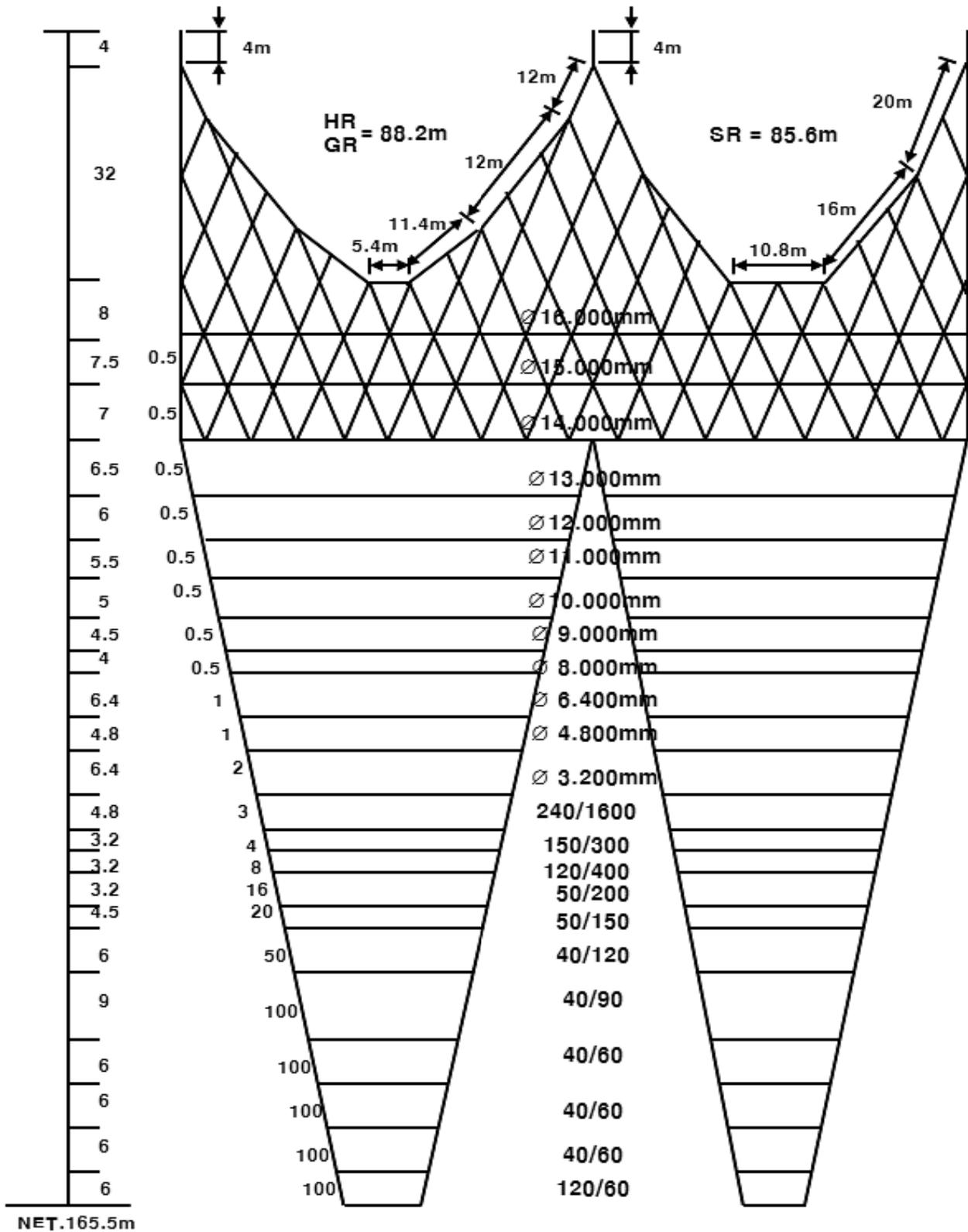


Fig. 2. Schematic diagram of the midwater trawl net using the middle sized trawler in the East Sea.

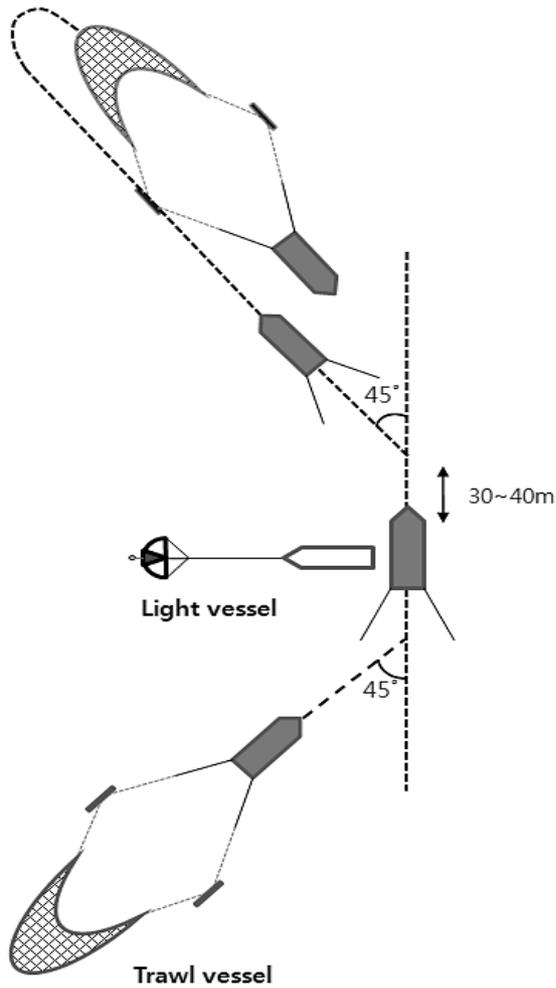


Fig. 3. A schematic diagram of the squid trawling in the East sea, Korea.

오징어 군의 잡어는 채낚기어선으로 하는데, 이때 잡어된 오징어 군의 수심은 채낚기 어선의 어군탐지기 자료와 채낚기에 걸리는 오징어를 보고 판단하게 되고, 트롤선에서는 어군탐지기로 오징어 군의 수심을 판단하여 그에 맞도록 끌줄길이를 조정하면 된다.

트롤선과 공조조업을 마친 후에도 채낚기어선은 그 장소에서 낚시를 내리고 계속 조업을 하는데, 이것은 잡어한 오징어 군이 매우 광범위하기 때문에 먼 곳이나 깊은 곳에 있는 오징어가 다시 모여들기 때문이다.

오징어 군이 잡어되는 수심은 보통 어린 소형 오징어 군(가을 군)은 수심 70~80 m 정도이고, 산란 직전의 대형 오징어 군(봄 군)은 수심 130~140 m 정도이다. 또한 수온과 계절에 따라서도 잡어되는 수심이 차이가

있는데, 수온이 높으면 상층에 수온이 낮으면 하층에 주로 잡어된다.

어구의 수심조절은 예망속도와 끌줄의 길이로 할 수 있는데, 전자의 경우에는 망형이 변하고 수심의 변화가 심하며, 기관의 여유마력이 부족할 수도 있기 때문에 보통은 끌줄 길이로 한다. 끌줄 길이와 어구의 수심과는 비례관계가 있으므로 경험을 통하여 끌줄 길이에 따른 어구깊이를 숙지하면 쉽게 할 수 있다. 동해구중형트롤의 경우 수심 70~80 m에 있는 소형 개체인 오징어 군을 대상으로 할 경우에는 끌줄 길이를 200~240 m 정도 풀어주고, 130~140 m에 있는 대형 개체인 오징어 군을 대상으로 할 경우에는 350~400 m 정도 풀어준다. 즉 어군 분포수층의 3배를 넘지 않게 풀어준다.

트롤어선이 불배를 통과한 후 30~40 m 정도 지나간 다음 불배의 선수 45° 방향으로 선회하는 이유는 오징어 군이 어구의 중앙에 오도록 하기 위함이며, 이때 선회 각도는 풍향과 풍속에 따라 달라진다.

#### 현행 제도와 개선 방안

동해구중형트롤어업을 허가받은 어선은 해양수산부 고시(제2001-59호, 2001. 7. 30)에 의해 아래와 같은 규정을 적용받는다.

1항은 동해구트롤어업을 허가 받은 어선은 당해 어선을 대체하거나 건조 또는 개조를 하여 어선의 선미측에 어획물을 끌어올리기 위한 경사로(slip way)를 설치하거나 이와 유사한 시설을 하여서는 아니 된다.

2항은 어선의 선미측에 경사로를 설치한 어선 등에 대한 경과조치로 2001년 7월 30일 이전에 어선의 선미측에 경사로를 설치한 어선이나 경사로를 설치하기 위하여 건조·개조허가를 받은 어선에 대하여는 1항의 규정을 적용하지 아니한다.

위와 같이 한 취지는 동해구 트롤은 새우와 가자미 등을 어획하는 현측식 트롤(현재에도 새우와 가자미를 어획하고 있는 소형 트롤선 5척은 현측식으로 조업하고 있음)이었는데, 2000년도부터 오징어를 다량으로 어획하기 때문에 동해안 오징어 채낚기어업인들의 건의를 받아들여 자원남획 방지, 어업분쟁 해소와 채낚기 어업인들을 보호하기 위하여 제정된 것으로 생각된다. 그리고 고시 제정 이전에 이미 선미식으로 변경한 14척도 당해 어선을 폐기, 대체할 경우 현측식으로 복귀하여야 한다.

처음에 트롤어업이 개발되면서 현측식으로 한 것은 그물의 투·양망을 선미에서 할 때 그물이 추진기에 감기는 것을 방지하기 위한 것이었으나, 얼마 지나지 않아 전진하면서 투·양망을 하므로써 이와 같은 문제가 해결되었으므로 1970년대 이후부터는 세계 각국에서 선미식만을 사용하고 있다.

그리고 현재 동해구중형트롤선들은 소형선을 제외하고 33척 모두 선미식 트롤선으로 제작되었기 때문에 현실적으로 현측식 조업은 불가능하다고 판단되며, 또한 현측식의 경우 투망과 양망 시에 반드시 선회를 하여야만 하므로 Fig. 3과 같은 공조조업은 사실상 불가능하다고 생각된다.

따라서 위와 같은 장점들과 저층을 예망할 경우 발생할 수 있는 문제와 현실성 등을 감안하고, 또 현재 TAC를 실시하고 있으므로 선미식으로 전환하여 주는 것이 타당하다고 생각된다.

채낚기어선과의 공조조업은 1990년경에 대형트롤어선들이 채낚기어선이 조업하고 있는 곳에 와서 집어하여 놓은 오징어를 마구잡이로 어획하는 데에서 시작된 것으로서 그 당시 채낚기 어업인들은 해당 트롤어선을 잡을 수도 없고 계속 당하다 보니 하는 수 없이 어구손상을 막기 위하여 불을 밝혀 오징어를 집어하여 주고 일정한 대가를 받기 시작한 것이며, 그로부터 10년 뒤인 2000년도부터는 동해구중형트롤선도 가세하여 현재까지 성황리에 조업하고 있는 실정이다. 처음에는 집어해준 대가를 오징어로 받았다가 채낚기에서 어획한 것과 선도 면에서 많이 차이가 있다는 문제가 발생하여 현재에는 현찰로 받고 있으며, 정도의 차이는 있으나 거의 모든 채낚기어선들이 이와 같은 공조조업을 하고 있는 실정이다.

그러나 수산자원관리법 제22조(어선의 사용제한) 1항 “해당 어선에 사용이 허가된 어업의 방법으로 다른 어업을 하는 어선의 조업활동을 돕는 행위”, 2항 “해당 어선에 사용이 허가된 어업의 어획효과를 높이기 위하여 다른 어업의 도움을 받아 조업활동을 하는 행위”를 금지시키고 있다.

따라서 현 시점에서 공조조업 문제를 어떻게 할 것인지에 대하여 이해당사자들과 학계 및 관계들이 모여 심도 있게 논의하여 개선방향을 찾아야만 하는데, 그 방법은 크게 3가지로 생각하여 볼 수 있다.

첫째는 단속 강화를 통한 공조조업 금지인데, 현재 거의 모든 채낚기어선(어선마다 정도의 차이는 있음)과 트롤선들이 공조조업을 하고 있으므로 이들을 단속으로 어업질서를 확립한다는 것은 매우 어렵고, 채낚기어선들이 조업하다가 낚시만 들어 올렸다고 공조조업이라고 단정하기가 매우 어려우며, 실제 현재까지 단속한 실적도 없으므로 현실적으로 불가능하다고 생각된다.

그러나 현행법대로 한다면 채낚기만이 오징어를 낚을 수 있는데, 과연 채낚기로 1년밖에 살지 못하는 오징어를 우리나라에 필요한 소비량을 어느 정도까지 충족시킬지, 그리고 중국 어선들이 울릉도 주변해역, 북한과 러시아 해역에서 마구잡이로 어획하고 있는 실정등을 감안할 때 우리만이 현행법대로 한다는 것은 힘들 것으로 생각된다.

또한 많은 채낚기어업인들이 불만 밝혀주고 쉽게 수입을 올렸는데, 이제부터는 밤을 세워가며 낚으라고 한다면 불만이 없을 것인지 생각해 볼 문제이고, 단속을 강화한다면 어업인들을 모두 범법자로 만들어야만 하는데 이럴 경우 어업인들의 불만이 줄어들지 의문이다.

둘째는 현재와 같이 묵시적으로 인정하는 것으로 현재 어선마다 정도의 차이는 있으나 거의 모든 채낚기어선과 모든 트롤선이 공조조업을 하고 있는 실정임에도 불법이므로 규제가 되지 않아 모든 어선들이 불편한 상태에서 조업을 하게 되어 항상 심리적으로 불안감을 느끼면서 생활하고 있고, 현재 집어해 준 대가로 판매액의 20%가 현찰로 암암리에 거래되고 있어 채낚기어선의 선주와 선장, 선장과 선원, 그리고 트롤선 선주와 선장간의 불신이 증폭되고 있는 실정이므로 조업질서 확립이 어렵다는 것이다.

셋째는 합법화를 통한 자율관리형 어업으로 전환하는 방식을 도입하는 것이 타당하다. 즉 어업이란 “수산 동식물을 포획·채취하거나 양식하는 사업”이므로 경제적인 면을 고려하면 최소의 노력으로 최대의 효과를 거두려고 하는 것은 당연한 일이다. 즉 오징어 군을 집어하여 낚시로 밤을 세워가며 낚는 것보다는 대형 그물로 한 번에 대량 어획하는 것이 훨씬 유리하므로 단속으로 제어한다는 것은 매우 힘들 것으로 생각된다.

동해구중형트롤어업과 채낚기어업의 최근 3년간(2012~2014년도) 평균어획량을 비교하여 보면 Fig. 4와 같이 척당 1일당 어획량은 중형트롤이 14.3배, 어선 1톤

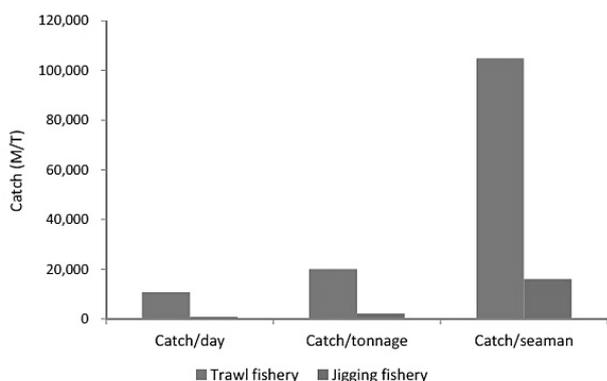


Fig. 4. Productivity of trawl and jigging fishery in the East sea, Korea.

당 어획량은 9.5배, 선원 1인당 어획량은 6.5배나 되므로 트롤로 조업하는 것이 훨씬 유리하다.

또한 오징어는 2007년도부터 TAC를 실시하고 있는데, 2010년도 이후에는 소진율이 65~92% 정도이므로 공조조업을 금지시킨다면 소진율이 30%도 되지 않을 것이다. 따라서 합법화 하여 TAC 물량 내에서 채낚기 어선과 트롤어선이 서로 협력하여 자율적으로 조업하게 한다면 어업질서가 확립될 것이다.

## 결론

본 연구는 동해구중형트롤어업에서 채낚기어선의 공조조업에 사용되고 있는 어선과 어구어법을 조사하고 현존 어구들과의 특징을 비교·검토하여 개선방안을 제시하고, 공조조업과 어선의 선형에 따른 조업방법을 어구어법 측면에서 검토하여 우리나라 어업정책을 결정하는데 도움을 주고자 한 것이다.

동해구중형트롤어선의 선형은 모두 선미식이나 허가 상으로는 14척만이 선미식이고, 나머지 19척은 현측식이나 결국에는 모두 현측식으로 돌아가야만 한다.

동해구중형트롤선에서 사용하는 그물은 길이가 165 m 인 4매식 로프트롤이며, 그물코 크기는 60~16,000 mm, 망고는 40 m, 망폭은 45 m 정도이다. 전개판은 1.46 W × 2.54 L (m)되는 단판 만곡형 전개판이다. 끝줄은 굵기가  $\phi$  22 mm이고, 길이는 1,000 m 정도, 그물목줄은 길이가 95 m 되는 2가닥을 전개판의 상하와 날개그물 앞 끝의 상하를 직접 연결하고, front weight 대신에 아래쪽 그물목줄에 300 kg 체인을 달았다.

불배는 현재 동해안에서 채낚기어업에 종사하는 모든

어선들이다. 조업은 트롤선이 오징어를 집어하여 조업을 하고 있는 채낚기어선에 접근하여 어탐을 한 후 조업을 하겠다는 연락을 취하면 채낚기어선에서는 조업을 하고 있던 낚시를 감아올리는데, 이때에 그물을 채낚기어선의 선수와 선미의 45° 방향으로 투망을 한 후 채낚기어선의 선미에 가까이 예망하여 끝줄이 통과한 후 선수를 다시 왼쪽으로 45° 선회하여 예망하면 오징어 군이 그물 안에 들어간다. 끝자루가 불배를 통과하고 나면 전개판까지 감아 들인 후 180° 회전하여 다시 전과 같은 방법으로 3~5회 조업을 실시한다.

위와 같이 채낚기어선과의 공조조업과 선형이 현측식인 19척의 어선도 선미식으로 조업할 수 있도록 제도를 개선하고, 오징어 자원관리는 TAC를 통한 자율관리형어업으로 전환하는 것이 합리적이다.

## References

- Kim YH and Kang YJ. 1995. Population analysis of the common squid, *Todarodes pacificus steenstrup* in Korea waters 1. Separation of population. *J Korean Fish Soc* 28(2), 163-173.
- Fisheries information portal. 2013, 2014, 2015. Fisheries production statistics.
- National law information center, 2015. Fishery resources management act, Act No.13495, <http://law.go.kr>. 11. Aug, 2015, Partial Amendment.
- NIFS. 2010, 2013. Ecology and fishing ground of fisheries resources in Korean waters. <http://www.nifs.go.kr>.
- Ryu KJ, Lee YW and Kim HS. 2015. A change of rigging method for purse seine gear of Korean tuna purse seine fishery in the western and Central Pacific Ocean. *J Korean Soc Fish Technol*, 51(1), 50-60. (DOI:10.3796/KSFT.2015.51.1.050)
- Song HJ, Beack GW, Kim SA and Huh SH. 2006. Feeding habit of *Todarodes pacificus* in coastal waters of Busan, Korea. *J Korean Fish Soc* 39(1), 42-48. <http://fe.suhyup.co.kr>.

2016. 05. 10 Received

2016. 05. 31 Revised

2016. 05. 31 Accepted