

## 인도네시아 수역 트롤어업의 어획특성

김형석 · 김광홍\* · 정순범

부경대학교, \* 경상대학교  
(2001년 10월 9일 접수)

## Catch Characteristics of Trawl Fisheries in the Indonesian Waters

Hyung-seok KIM, Koang-Hong KIM\* and Sun-Beom JEONG

Pukyong National University, \* Gyeongsang National University  
(Received October 9, 2001)

### Abstract

Catch characteristics according to the tide and fishing time were analyzed through the fishing log data of trawls which work at Arafura Sea of Indonesia. This study aimed to provide basic data to make a fishing plan from the catch difference according to fishing time after analyzing the suitable fishing time of fish species.

The results obtained are summarized as follows ;

1. Catches were the largest at the day of very weak tide as 22.8% of total catch and was the smallest at the day of a little strong tide as 16.9% of total catch.
2. Catches of croaker *Argyrosomus sp.* & *Johnius vogleri*, silver hairtail *Trichiurus lepturus* and coachwhip ray *Himantura sp.* were the largest at the day of weak tide(20.8%), very weak tide(33.8%), a little strong tide(22.0%) and catch for croaker and silver hairtail were the smallest at the day of a little strong tide(18.7%-10.0%) and coachwhip ray was the smallest at the day of strong tide(16.8%).
3. Catches were the largest at the time of 08:00-12:00 as 19.7% of the total catch and were the smallest at the time of 20:00-24:00 as 14.1% of total catch.
4. Catches of croaker, silver hairtail and coachwhip ray were the largest at the time of 00:00-04:00(21.0%), 08:00-12:00(35.0%) and 12:00-16:00 (21.2%) and were the smallest at the time of 12:00-16:00(12.7%), 20:00- 24:00(4.6%) and 20:00-24:00(13.4%).

### 서론

정치망어업과 같이 고정식 어구를 사용하는 어업은 내유하는 어군을 어획하므로 어장의 지리적인 여건과 지형적인 특성이 해양 환경의 변동과 더불어 어획량에 직접적인 영향을 미치게 된다. 그러나 이동식 어구는 어군이 있는 곳을 찾

아서 조업을 하므로 어구·어법의 개량 등을 통하여 이러한 지리·지형적인 영향을 어느 정도 극복할 수 있고, 해양 환경의 변화로 인한 어장 환경의 변화에 대해서도 적극적으로 어장을 이동할 수 있는 등의 장점이 있다. 따라서 이동식 어구인 트롤어구는 고정식 어구와 비교하면 어기와 목표 어종에 따라 조업위치를 선택할 수

있어, 어장의 환경 변화로 인한 영향을 적게 받을 것이다.

어획에 영향을 미치는 해양 환경 요인은 여러 가지가 있겠지만, 그 가운데 월령에 따른 물때는 조류를 이용하여 수산생물을 어획하는 일부 연근해 어업에서는 조업일과 비조업일을 결정하는 기준이 되기도 하는데, 이러한 물때와 어획량의 관계에 대해서는 조(1974)의 연안 고정어구에 대한 연구와 神田(1960)의 저인망어업과 트롤어업에 대한 연구 그리고 山口 등(1998)의 갑오징어 통발에 대한 연구 등이 있다. 조업 시간과 어획량의 관계에 대해서는 허 등(1998)과 황(1998) 등의 연안 고정어구에 대한 종조성 및 어획량 변동에 대한 연구와 이 등(1992)과 황 등(1998)의 트롤어구에 의한 어획물의 종조성 및 주야·계절 변동에 대한 연구가 있다. 그리고 해양 환경이나 어장의 지리적인 여건 및 어획량의 변동에 대한 연구에는 장 등(1987)과 이 등(1988)의 연구가 있다. 그러나 실제 조업선에서 참고할 수 있도록 월령에 기초한 물때와 어획량, 조업 시간대와 어획량에 관한 보고는 찾아보기 힘들다.

저층 트롤 어선에서는 어업자의 경험에 기초하여 조류가 비교적 약한 조금 때와 고기가 썩이를 위하여 해저로 내려오는 시간대로 생각되는 이른 아침과 초저녁의 조업에 주력하고 있는 것으로 보아 조업시간대가 어획에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 트롤어업의 조업일지에 기록된 조업 시간과 어획 자료를 기초로 물때에 따른 어획량과 조업시간대에 따른 어획량을 분석하고, 어종별 적정조업시기를 분석하여 조업시간대에 따른 어획의 차이로부터 조업을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

## 자료 및 방법

본 연구는 1989년 10월 19일부터 1991년 8월 14일까지, Fig. 1에 나타낸 인도네시아 Arafura Sea 해역의 위도 5° S~10° S, 경도 135° E~140° E에서 조업한 선미 트롤선 M/V GA(이하 시험선, G.T. 349.20, 1,600HP)의 조업일지의 어획자료를 이용하였다. 시험선이 조업에 사용한 어구는 6매식의 저층 트롤어구로 뜰줄 길이는 42.5m, 발줄길이는 53.8m이고, 주 조업 수심은

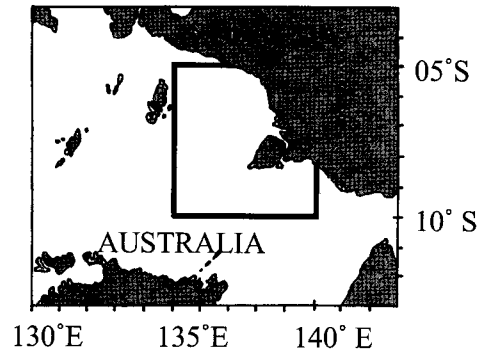


Fig. 1. Major fishing ground of the trawler at the Arafura Sea in the Indonesian waters.

20m~100m이다.

시험선이 이 기간 동안 동일 해역에서 조업한 다른 트롤어선(원협자료)과 어획 실적이 비슷한가를 알아보기 위해, 어획량을 예망 시간으로 나누고, 1시간 동안의 어획량을 단위노력당어획량(톤/시간, 이하 CPUE)으로 하여, 월별 그리고 전체 조업 기간 동안의 월별 CPUE를 비교하였다.

물때의 계산은 조업일지에 기록된 태양력의 일자를 태음력(이하 음력)으로 계산하고, 음력 8일과 23일을 조금으로, 각 조업 일의 물때를 계산하였다. 어획량은 한물에서 조금까지 각 물때별로 어획량을 구하고, 각 물때별 어획량은 A:조금~두물, B:세물~다섯물, C:여섯물~여덟물, D:아홉물~열한물, E: 열두물~열네물로 나누어 구하였다.

조업 시간은 T1:0000~0400, T2:0400~0800, T3:0800~1200, T4:1200~1600, T5:1600~2000, T6:2000~2400의 6개의 시간대로 나누어 각 시간대의 어종별 어획량을 구하였다. 조업 시간대가 겹치는 경우는 예망 시간이 길었던 쪽의 시간대에 포함시켰다.

이와 같이 목표 어종의 물때별, 조업 시간대별 어획량을 조사하고, 이를 기초로 어획이 양호한 물때 및 조업 시간대를 파악하고자 하였다.

## 결과 및 고찰

조사기간인 1989년 10월 19일~1991년 8월 14일 사이의 시험선의 조업일수는 542일, 1 예망당

예망 시간은 평균 76분이었다. 주요 어획 대상 어종은 민어류, 갈치, 가오리, 돛류, 오징어류 등이고, 갑각류와 연체류 등도 혼획되었으며, 이들 가운데 상품으로 처리되는 어종의 수는 약 10여종이었다. 어획된 어종의 구성비는 Fig. 2에 나타낸 것과 같이 조기류(*Argyrosomus sp.*, *Johnius vogleri*)가 65%, 갈치 (*Trichiurus lepturus*)가 13%, 가오리(*Himantura sp.*)가 5% 그리고 기타 17%로 구성되어 있다.

### 1. 월별 어획량

조사기간인 1989년 10월에서 1991년 8월까지 M/V GA의 월별 CPUE의 범위는 0.17~0.43톤이었으며, 이 기간 동안 Arafura 어장에서 조업한 한국 트롤 어선 약 20척의 평균 CPUE는

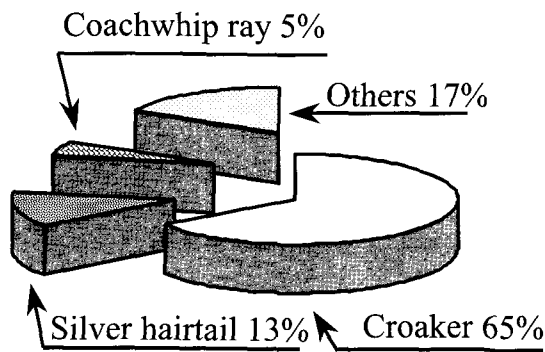


Fig. 2. Species composition of commercial fishes caught by trawler M/V GA.

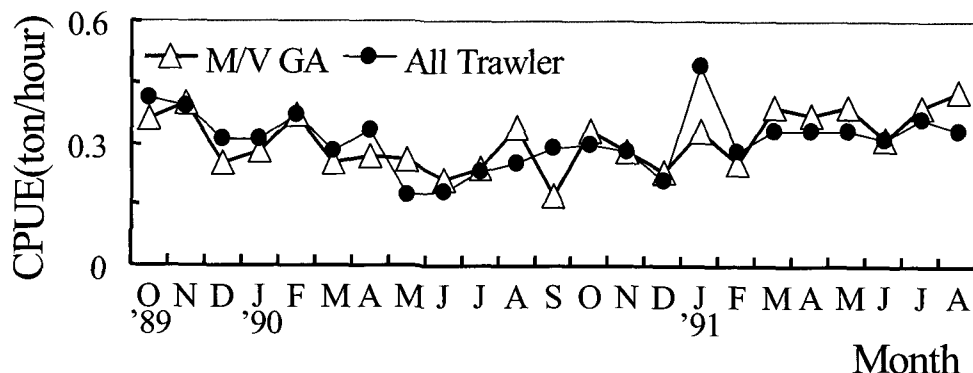


Fig. 3. Trends of CPUE at the Arafura Sea in the Indonesian waters.

0.17~0.49톤이었다. M/V GA와 이 수역에서 조업한 한국 트롤 어선의 월별 CPUE의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. M/V GA와 20여 척의 월별 CPUE가 매월 일치하지는 않지만 23개월 전체의 평균 CPUE는 0.31톤으로 차이가 없었다. 따라서 시험선의 자료는 이 어장에서 조업한 선박들의 어획 실적을 대표할 수 있을 것으로 생각된다. 그리고 이와 같은 결과는 어장의 선택, 어획 어종의 차이 그리고 각 선박의 특성에 따라 월별 혹은 계절별 어획량이 선박에 따라 조금씩 차이가 생길 수는 있지만, 장기간에 걸친 전체적인 어획량은 결국 그 어장의 특성과 어획 어종의 풍도에 의하여 결정된다는 것을 나타낸다고 할 수 있을 것이다.

### 2. 물때별 어획량

물때별 CPUE는 Fig. 4에 나타난 것과 같이 A가 가장 많았고, D가 가장 적었다. 주요 어종별 어획량은 조기류의 경우는 E, 갈치의 경우는 A 그리고 가오리의 경우는 D가 가장 많았고, 조기류와 갈치의 경우는 D가, 가오리의 경우는 C가 가장 적었다. 어획이 가장 좋은 물때와 좋지 않은 물때에 있어서 어획량의 차이는 전체 어획량이 5.9%, 조기류 1.4%, 갈치 23.8% 그리고 가오리는 5.3%로 나타나 갈치의 어획이 물때에 따른 조류의 영향을 가장 많이 받는 것으로 나타났다.

물때별 어획량을 조류가 비교적 강한 물때(네물~열한물)와 약한 물때(열두물~세물)로 나누었을 때 CPUE는 각각 0.286톤과 0.327톤으로 조류가 약한 물때에 어획이 양호했다. 어종별 어획을 조류가 강한 물때와 약한 물때로 나누어

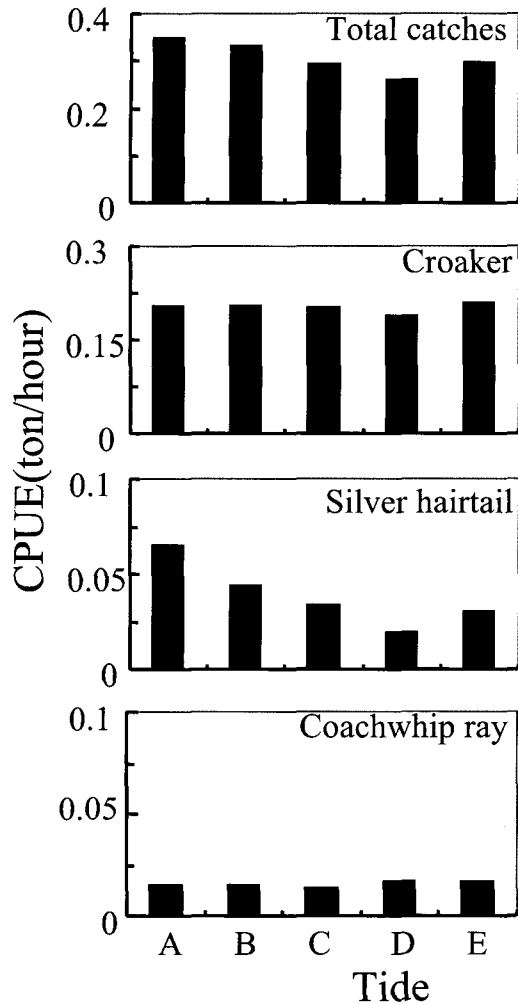


Fig. 4. CPUE of commercial fishes caught by trawler M/V GA according to the tide age.

- A: very weak tide
- B: a little strong tide
- C: strong tide
- D: a little strong tide
- E: weak tide

CPUE를 비교해 보면, 조기는 0.197톤과 0.207톤, 갈치는 0.030톤과 0.048톤으로 나타났고, 가오리는 0.016톤으로 차이가 없었다.

조석이 어업에 미치는 영향이 크다는 것은 예로부터 잘 알려져 있다. 조기류의 경우, 조류가 약할 때는 해저 가까이에 밀집하는 현상이 있

나 조류가 쉘 때와 이동기에는 해저에서 어느 정도 떨어진 층에 머무르는 것으로 알려져 있다. 갈치의 경우는 조류가 강한 사리 때는 떠오르고, 조금 때는 가라앉으며, 어릴 때는 해저 가까이에 살지만, 어미가 되면 떠오르는 것으로 알려져 있다(이 등, 1989).

본 연구결과에서도 조기류나 갈치의 경우는 비교적 조류가 약한 시기에 어획이 양호한 것으로 보아 일반적으로 알려져 있는 행동 양식에 따라 움직이는 것으로 생각할 수 있으며, 이와 같은 어류는 연안에서 멀리 떨어진 해역에 있어서도 조석의 영향을 받고 있다고 생각할 수 있다. 가오리와 같이 해저에 붙어서 생활하는 어류는 어획의 변동이 크지 않은 것으로 보아 조석에 따라 행동 양식이 크게 달라지지는 않는 것으로 판단할 수 있다.

### 3. 조업시간별 어획량

어획 어종의 1일을 주기로 한 수직이동과 밀접한 관련이 있는 저층 트롤에 있어서의 조업시간별 CPUE는 Fig. 5와 같다.

어획이 가장 좋았던 조업시간대는 T3이었고, T6이 가장 어획이 부진하였다. 어종별로 어획이 가장 좋았던 조업시간대를 보면 조기류는 T1, 갈치는 T3 그리고 가오리는 T4이고, 가장 어획이 부진한 조업시간대는 조기류가 T4, 갈치와 가오리는 T6이었다.

주간 조업시간대 T3~T5 (08:00~20:00)와 야간의 조업시간대 T6, T1, T2(20:00~08:00)의 어획량을 살펴보면 전체 어획량에 있어서 주간과 야간의 CPUE는 각각 0.319톤과 0.295톤으로 주간 조업시간대에 어획이 양호했다. 주요 어종별 CPUE를 살펴보면, 조기류는 주간과 야간의 CPUE가 각각 0.178톤과 0.218톤으로 야간의 조업시간대에 어획이 양호했으며, 갈치의 경우는 0.056톤과 0.022톤, 가오리의 경우는 0.018톤과 0.014톤으로 주간 조업시간대에 어획이 더 많았다.

주요 어종의 일반적인 수직 분포 경향이 조기류의 경우는 다소 유영층이 변동하기는 하지만 대체적으로 해저 가까이에 분포하는 것으로 알려져 있고, 갈치는 저서성이라고 해도 해저에 접

해서 생활하는 것이 아니고 수직 이동이 상당히 심하며 이동 상태는 계절·물때·성장도·주야 등에 따라 달라진다고 알려져 있다. 해저에 밀착해서 생활하는 가오리의 경우는 하루 동안의 수직이동은 거의 없거나 아주 적고, 주로 수평방향으로만 이동하는 것으로 알려져 있다(이 등,

1989). 저층 트롤 어장에 있어서 어류의 시간대별 수직 분포 형태는 곧바로 어종별 어획에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

연중 조업이 가능한 어장에 있어서 조업의 중단은 어선의 어획 감소와 직결되어, 경제적인 손실을 가져오게 된다. 본 시험선의 자료에서 선박의 사정에 따라 일시적으로 조업을 중단한 경우 소요되는 일수는 선박의 정기적인 점검 수리로 약 40일, 어구의 수리나 연료 및 선용품의 보급을 위한 운반선과의 접선이 1일, 하역을 위한 항구에의 입항시에 8~12일 그리고 어장 이동에 1~2일이 소요되는 것으로 나타났다. 따라서 위와 같은 결과는 비교적 어획이 좋지 않은 시기를 택하여 선박을 수리하는 등, 조업 계획의 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

이 시험선의 자료와 이 어장에서 조업한 다른 트롤 어선의 자료 조사에서 정기적인 수리와 같이 장기간의 수리를 위한 기간은 제시할 수 없었다. 그러나, 비교적 짧은 기간인 보급을 위한 입항과 어장 이동의 경우는 조금 때보다는 사리 때를 택하는 것이 어획손실을 줄이는데 유리하다는 것을 알 수 있었다. 또한 어장에서 조업 중 몇 시간 안에 해결할 수 있는 장비의 수리와 어구 수리 등은 어획 어종의 종류에 따라서 조기류를 어획하는 경우에는 주간의 조업시간대를 택하여, 갈치를 어획하는 경우에는 야간의 조업 시간대에 수리를 하는 것이 목표 어종의 어획에서 보다 효율적일 것으로 판단되었다.

### 요 약

인도네시아 어장에서 조업한 트롤어선의 물때별, 조업시간대별 어획량을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 가장 어획이 많았던 물때는 조금~두물로 전체 어획량의 22.8%였고, 가장 적었던 물때는 아홉물~열한물로 16.9%였다.
2. 조기류, 갈치, 가오리의 어획이 가장 많았던 물때는 각각 열두물~열네물(20.8%), 조금~두물(33.8%), 아홉물~열한물(22.0%)이었고, 가장 적었던 물때는 조기류와 갈치는 아홉물~열한물(18.7%와 10.0%), 가오리는 여섯물~여덟물(16.8%)이었다.

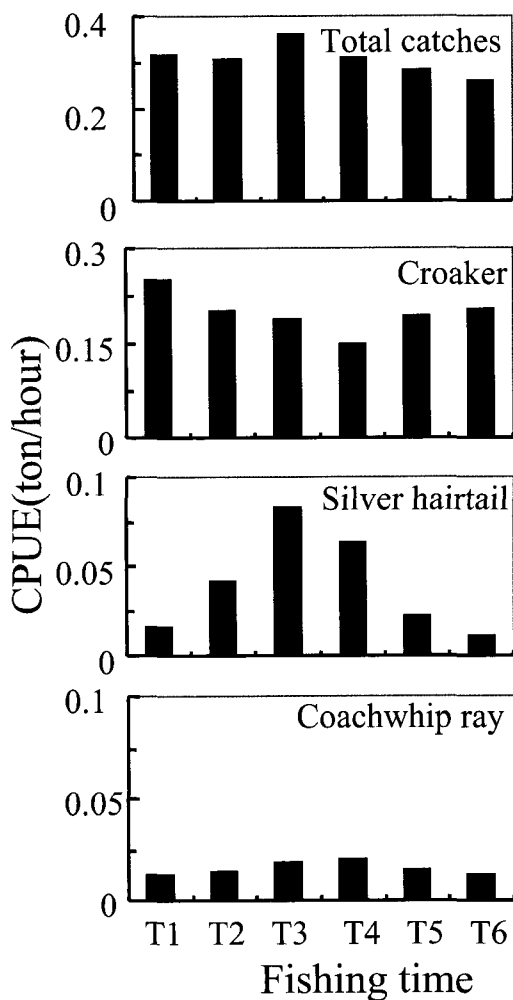


Fig. 5. CPUE of commercial fishes caught by trawler M/V GA according to the fishing time.

T1: 0000-0400, T2: 0400-0800  
 T3: 0800-1200, T4: 1200-1600  
 T5: 1600-2000, T6: 2000-2400

3. 08~12시 시간대의 어획량이 전체의 19.7%로 가장 많았고, 20~24시에 14.1%로 가장 어획이 부진하였다.
4. 조기류, 갈치, 가오리의 어획이 가장 많았던 조업시간대는 각각 00:00-04:00(21.0%), 08:00-12:00(35.0%), 12:00-16:00(21.2%) 이었고, 가장 어획이 부진했던 조업시간대는 12:00 -16:00(12.7%), 20:00-24:00(4.6%), 20:00- 24:00(13.4%)이었다.

이주희 · 염말구 · 박병수(1988) : 정치망 어장의 어도 형성에 관한 기초 연구(3)-어획자료의 통계적 분석-, 한국어업기술학회지 24(2,3), 71~77.

李秉錡 · 朴丞源 · 金鎮乾(1989) : 沿近海漁業概論, 太和出版社.

李泰源 · 金光天(1992) : 牙山灣 底魚類Ⅱ. 種組成의晝夜 및 季節變動, 韓水誌 25(2), 103~114.

허성희 · 광석남(1998) : 남해도 연안해역에서 낚장망에 의해 어획되는 어류의 종조성 및 계절 변동, 한국어업기술학회지 34(3), 309~319.

황선도(1998) : 서해 고군산군도 연안 낚장망 어획 수산생물의 종조성 및 주야 · 계절 변동, 韓水誌 10(2), 155~163.

山口恭弘 · 西ノ首英之 · 山根 猛(1998) : 島原灣におけるコウイカ *Sepia esculenta*의漁獲と潮流の關係について, 日水誌 64, 121~122.

### 참고문헌

神田獻二(1960) : 遠洋大型底曳網漁業の漁獲性能に關する研究, 東京水産大學特別研究報告 第4券 第1호, 1~158.

조봉순(1974) : 여수 연안 멸치 소대망의 어획량과 물때와의 관계, 여수수전 논문집 8(2), 65~68.

장호영 · 김영섭 · 정흥기 · 조봉근(1987) : 정치망 어업의 어획량 변동에 관한 연구, 한국어업기술학회지 23(4), 177~183.