# 방어 自動 曳繩釣 漁具*

徐斗玉, 鄭龍晋*

## Automatic Trolling Gear for Yellowtail

*So Du-ok, Chung Young-jin**


### Summary

Yellowtail(*Seriola quinqueradiata* TEMNINCK et SCHLEGEL) are mainly caught by trolling gear around the coast of Cheju Island. In this study conventional trolling gear was made automatic by employing an elctrical rotary device.

1. Two types (A and B) of trolling gear were tested and the degree of line tangle was found to be slightly more in B type. The total length of A type line was 450 m and depth of hooks was 58 m when the trolling speed was 2.5m/sec.
2. The hydrodynamic resistance was 165 KgW in A type and 190 KgW in B type when total length of line was 450 m at a towing speed of 2.5m/sec.
3. According to shoal level the optimum catching depth can be controlled by altering rotating speed, length of main line and towing speed of fishing boat.
4. Removing fish from hooks and replacing hooks and bait can be achieved by the use of a cut-out switch. By automating the conventional trolling gear in this way a considerable reduction of labour is possible.


## 序 論

방어(*Seriola quinqueradiata* TEMNINCK et SCHLEGEL)는 韓國의 東海 南海의 全 沿岸에 많이 分布하고 있다. 南·東海岸에서는 定置網漁具, 刺網漁具, 旋網漁具 등 濟州道 沿岸에서는 曳繩釣漁具에 의해서 漁獲되고 있다. 年間 2~3千屯이 漁獲되어 그 대부분이 輸出되는 중요한 漁種의 하나이다(정문기 1977).

黑潮流에 인접한 濟州道 近海에는 暖流性인 방어가 8月부터 익년 3月까지 小型漁船의 曳繩釣 漁具로 漁獲되고 盛漁期는 11月부터 익년 1月까지이다. 曳繩釣 漁法은 낚시를 適定 漁獲 水深에 이동시키는 것을 쉽게 할 수가 있으나 漁具當 漁獲 效率이 좋지 않다. 그래서 낚시를 適定 漁獲 水深에 이동시키는

海洋科學大學 副教授, 海洋科學大學 濟州401號船長*

*본 연구는 1984년 한국과학재단 연구조성비에 의하여 수행되었음.

것은 쉽지 않으나 漁具當 漁獲 效率이 좋은 延繩釣 漁法을 在來式 방어 曳繩釣 漁具에 결합시켜서 방어 자동 曳繩釣 漁具를 構成하였다.

이 曳繩釣 漁具는 延繩釣 漁具와 曳繩釣 漁具를 結合시켜 무단 曳繩釣 漁具를 製作하고, 이것의 幹繩을 連續的으로 回轉시킬 수 있는 回轉裝置로 構成되어 있어서, 낚시와 枝繩이 幹繩과 같이 連續的으로 回轉하므로 낚시와 미끼의 교환, 釣獲魚의 引揚을 쉽게 할 수 있다. 따라서 漁具當 漁獲效率의 增大와 人力의 節減을 할 수 있으므로 輸出用 방어의 漁獲增大, 觀光用 活魚 供給 등으로 濟州島 沿岸 漁民의 所得 增大가 될 것이다.

그리고 延繩釣 漁具와 曳繩釣 漁具를 조합한 動力化된 釣漁具이므로 在來式 釣漁具에 비하여 운용이 便宜하고 效率이 좋고, 回轉裝置의 팔(arm)이 조립식으로 되어 있어서 小中型 漁船에도 설치할 수 있으므로 曳繩釣 漁具의 省力化가 될 것이다.

曳繩釣 漁具에 關한 硏究는 日本 등에는 많이 있으나 우리나라에는 孫(1979), 朴과 徐(1982) 그리고 朴등(1984)이 있다. 回轉器機를 製作하여 주신 해룩기기(주), 김철민씨, 해상실험을 도와둔 돌핀호 선원들, 김석종조교, 좌인도군에게도 감사를 드립니다.

## 材料 및 方法

### 1. 在來式 曳繩釣 漁具

濟州道 모슬포 연안에서 방어를 어획하는데 이용되는 曳繩釣 漁具는 Fig. 1와 Table 1과 같고, 미끼는 자리돔, 미꾸라지, 오징어 모양의 polyvinyl alcohol로 만든 인공미끼를 使用하고 있다(국립수산진흥원 1960, 1970, 이병기 1983).

總屯數 3屯 정도의 漁船에 5명의 어부가 각각 1개의 曳繩釣 漁具를 가지고 4 knot의 曳引速力으로 操業을 하고 있다.

한국의 방어 총 어획고의 최근 14년간 연평균 2,008톤이고(Fig. 2), 어구별 어획고는 定置網, 낚시, 旋網, 刺網漁具 등 순서이다(Fig. 3). 앞으로는 沿岸 漁獲의 고갈로 定置網보다는 낚시, 旋網, 刺網漁具로 漁獲高가 많아질 것이다(수산통계연보 1971~1984).

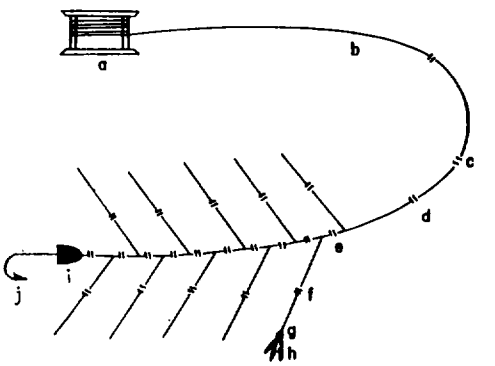


Fig. 1. Schematic drawings of conventional Yellowtail trolling gear.

Table 1. Specification of materials for conventional Yellowtail trolling gear

| Code | Name | Materials | Dimensions | Quantity |
|---|---|---|---|---|
| a | Small reel | Wood | 45 × 15 | 1 |
| b | Main line | PA Mono-fil | D. 2.1 mm, L. 150 m | 1 |
| c | Swivel | Brass | 1 × 4.5 | 1 |
| d | Coupling line | PA Mono-fil | D. 1.5mm, L. 4m | 1 |
| e | 〃 | 〃 | D. 1.5mm L. 2m | 10 |
| f | Branch line | 〃 | D. 0.9mm L. 0.3m | 10 |
| g | Weight | Lead | 3g | 10 |
| h | Hook | Steel | 2.9 × 3 × 1.7 cm | 10 |
| i | Weight | Lead | 500g | 1 |
| j | Hook | Steel | 10 × 3 × 2.5cm | 1 |

PA: Polyamide, D: Diameter, L: Length

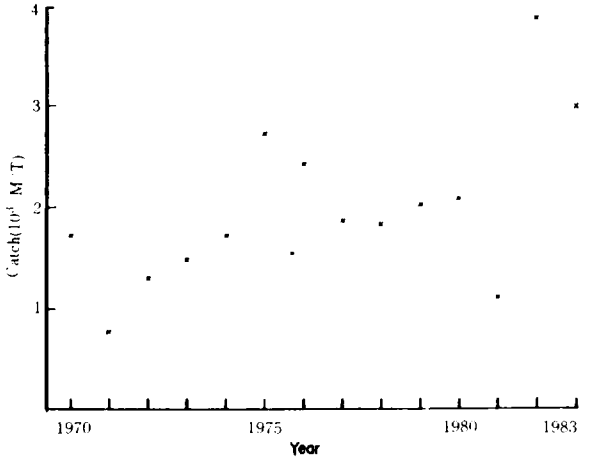


Fig. 2. Nominal catches of a Yellowtail from 1970 to 1983.

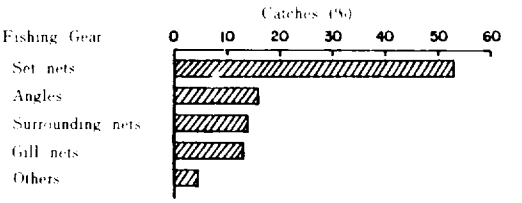


Fig. 3. Nominal catches of a Yellowtail by fishing gears

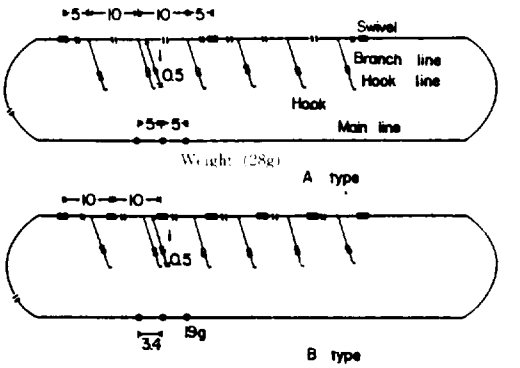


Fig. 4. Schematic drawings of endless Yellowtail trolling gears.

## 2. 방어 자동 예승조 어구

1) 무단 예승조 어구

무단 예승은 幹繩을 30m 마다 분리·조립과 무단 연속 회전할 수 있도록 하고, 幹繩은 낚시줄을 부착한 枝繩을 연결하여 총 길이가 800m가 되도록 Fig. 4와 같이 구성하였다. 幹繩의 자료는 꼬임에 방향이 없는 땋은 줄(braided rope)을 A형, 꼬임에 영향이 있는 꼬은줄(twisted rope)를 B형이라고 하고 이것에 사용된 재료는 Table 2와 같다.

Table 2. Specificatin of the materials for endless trolling gear

| Name | Material | Dimensions | Unit | Q'ty |
|---|---|---|---|---|
| Main line | Nylon braided rope | D. 6.3 mm | m | 800 |
| " | Krehalon rope | D. 5.2 mm | m | 800 |
| Branch line | PA Mono-fil | D. 0.9 mm | m | 160 |
| Hook line | " | D. 0.6 mm | m | 80 |
| Weight | Lead | 28g | EA | 1600 |
| " | " | 19g | EA | 2300 |
| Swivel | Brass | 6 × 1.3 cm | EA | 130 |
| Hook | Steel | 2.9 × 2 × 1.7 cm | EA | 200 |
| Lure bait | PVA, Sq | D. 10mm, L. 7.5 mm | EA | 200 |
| Reel | Steel | 35 × 40 × 35 | EA | 6 |

PA: Polyamide, PVA: Polyvinyl alcohol.
Sq: Squid type, D: Diameter.
L: Length

幹繩은 漁船에 의해서 曳引되면서 回轉裝置의 구동로라(驅動 roller)를 통하여 連續的으로 回轉되는 동안 幹繩에 비틀림이 작용하여 枝繩과 낚시줄이 幹繩에 꼬이는 것을 방지하기 위하여 A형 漁具에는 幹繩의 길이 30m 마다, B형 漁具에는 幹繩 길이 10m마다 스위블(swivel)을 連結하였고, 枝繩은 幹繩의 10m 마다 두 개의 스위블의 가운데에 1개씩 부착하였다. 曳引 回轉中 낚시를 漁獲 適定 水深에 유지시키기 위해서 A형 漁具의 幹繩에는 50cm마다 원통형 납 28g의 추를, B형 漁具의 幹繩에는 34cm 마다에 원통형 납 19g의 추를 달았다. 낚시와 미끼를 쉽게 바꿀 수 있도록 하기 위해서 枝繩과 낚시줄의 끝을 고리로 만들어서 投・揚繩할 때 부착・분리하게 하였다.

2. 幹繩 回轉器機

무단 曳繩釣 漁具의 幹繩(Fig. 4)을 連續的으로 回轉시키기 위한 回轉器機는 구동부와 전원부로 되어 있다. Fig. 5와 같이 구동부는 작업대와 동력부로 나누어지고 작업대는 길이 160cm, 폭 60cm, 높이 130cm의 사각틀을 중심으로 하여서 좌우로 길이 80cm, 폭 25cm, 끝에 유도로라 1개가 있는 조립식 팔(arm) 3개는 操業 漁船의 폭에 따라서 조절할 수 있도록 구성하였다. 동력부는 전동기(D. C. 24V, 1.5HP, 7,600RPM), 감속기, 베벨기어, 구동로라 1개, 유도로라 2개로 되어 있고, 전동기와 감속기는 V벨트로 감속기와 구동로라는 베벨기어로 연결되었다. 유도로라 2개는 幹繩이 구동로라에 의해 회전할 때 마찰저항을 크게 하기 위해서 구동로라의 좌우에 설치하였다. 이것들은 철판(80cm×40cm)에 부착해서 작업대와 분리 조립할 수 있도록 하였다. 幹繩의 回轉 速力은 전동기의 입력 전압을 변압기에 의해서 증강 시켜서 변속하였다. 그리고 소획된 물고기의 낚시처리, 낚시와 미끼의 교환을 쉽게 할 수 있도록 3선 개폐기를 연결하여 전동의 회전을 정지, 역전 등을 하였다.

3. 해상실험

濟州市와 涯月里 사이의 沿岸에서 [illegible]호(G.T. 25톤, 125HP)의 後尾 上甲板上에 回轉器機(Fig. 5)

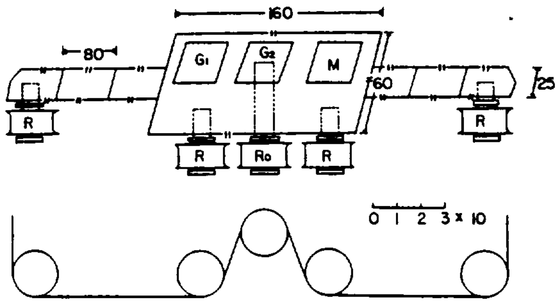


Fig. 5. Schematic view of rotary machine for revolving main line of an endless trolling gear (Unit: cm).
M: Electric motor　$G_1$: Reduction gear
$G_2$: Bevel gear　R: Linding roller
$R_0$: Driving pulley

를 설치하여 무단 曳繩釣 漁具(Fig. 4)를 曳引하면서 連續的으로 회전시켰다. 이때에 曳引速力에 따른 幹繩의 水力抵抗과 傾斜角을 측정하였다. 漁船의 速力은 전기 유속계(Tohodeton CM−IA)로 幹繩의 水力抵抗은 칭량 500kgw의 용수철 저울로, 傾斜角은 1/2도까지 읽을 수 있는 傾斜計로 측정하였으며, 風速 1m/sec, 波高 0.5m, 潮流는 小潮時이므로 海況의 영향은 무시할 수 있다.

# 結果 및 考察

1. 幹繩의 張力과 深度

幹繩의 Nylon braided rope A형 漁具를 曳引하면서 船速에 따른 幹繩의 張力과 幹繩의 傾斜角으로 추정한 낚시의 水深은 Fig. 6, 7과 같고, 幹繩의 Krehalon rope B형 漁具인 경우 Fig. 8, 9와 같다.

幹繩의 길이 450m, 曳引速力 2.5m/sec인 때 A형 漁具의 水力抵抗은 165kgw, B형 漁具의 경우는 190kgw이었다. 幹繩의 傾斜角으로 추정한 낚시의 水深은 A형 漁具는 幹繩의 길이가 450m, 曳引速力은 1.3m/sec에서 3.6m/sec까지 變速하면 낚시의 水深은 52m까지 변하였고, 幹繩의 길이가 450m, 曳引速力 1.3m/sec에서 3.7m/sec변속할 때 낚시의 水深

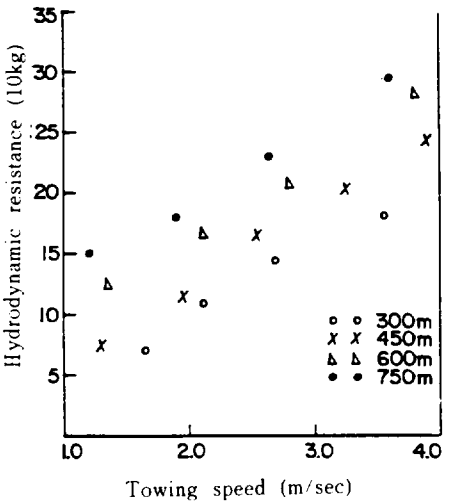


Fig. 6. Relation between towing speed and hydrodynamic resistance of main line of nylon braided rope.

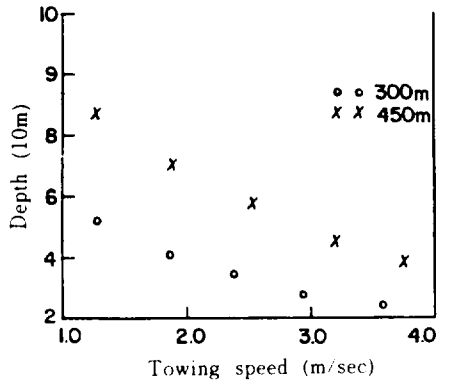


Fig. 7. Relation among towing speed and depth of main line of nylon braided rope.

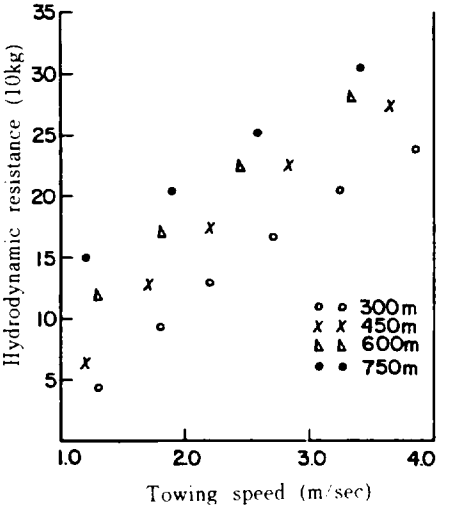


Fig. 8. Relation between towing speed and hydrodynamic resistance of main line of Krehalon rope.

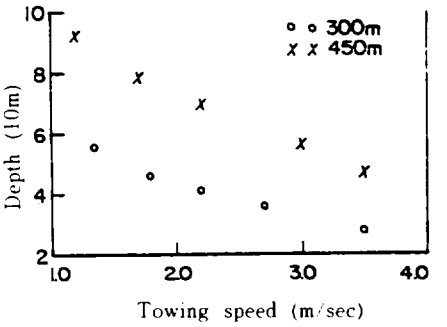


Fig. 9. Relation beween towing speed and depth of main line of Krehalon rope.

은 88m에서 38m까지 변하였다. B형 漁具는 幹繩의 길이 300m, 曳引速力 1.3m/sec에서 3.5m/sec로 變速할 때 낚시의 水深은 56m에서 28m까지, 幹繩의 길이 450m 曳引速力 1.2m/sec에서 3.5m/sec로 變速할때 낚시의 水深은 92m에서 46m까지 變化하는 것으로 推定되었다.

曳引速力 2.5m/sec로 曳引할때 船尾에서 幹繩이 回轉하는 모양은 아주 원활하게 돌아가는 것을 관측할 수 있었다. 그리고 幹繩이 回轉할 때 A형 漁具가 B형 漁具보다 幹繩에 枝繩이 감아지는 현상은 적었다. 이것은 A형 漁具가 B형 보다도 스위블은 3배나 적게 연결하였는 데도 감아지는 현상이 적은 것은 땋은 줄(braided rope)로 되어 있기 때문이라고 생각된다. 낚시의 水深도 24m에서 92m까지 변화를 시킬 수 있어서 방어의 유영수층에 따라서 어획수심도 조절할 수가 있어서 曳繩釣 漁具의 省力化가 될 수 있는 것이다.

### 2. 漁具의 自動化

방어 漁獲에 利用되는 在來式 曳繩釣 漁具는 幹繩 2m마다 7~13個 정도의 枝繩과 낚시를 連結해서 한 개의 曳繩釣로 構成하고, 사람마다 한개의 漁具를 가져야만 操業이 가능하다. 그리고 曳引하면서 操業을 하기 때문에 여러개의 漁具를 投繩할 수가 없어서 總屯數 5屯의 漁船인 경우 4~7개 정도를 曳引하고 있으나 서로가 엉클어지는 경우가 많다. 그러나 自動 曳繩釣 漁具는 450m의 幹繩이 3m마다 枝繩과 낚시를 連結할 경우는 枝繩의 개수는 150개가 되어서 在來式 曳繩釣 漁具의 1.7배 내지 5배의 낚시를 連結할 수가 있어서 漁具當 漁獲效率이 높고, 한개의 幹繩만을 使用하기 때문에 서로 엉클어지는 현상이 없어서 操業이 편리하다.

在來式 曳繩釣 漁具는 방어가 조획되면 幹繩을 揚繩하여서 처리하고 미끼를 교환하여 投繩한다. 그러나 自動 曳繩釣 漁具는 枝繩과 낚시가 연속적으로 회전하므로 조획된 방어처리, 幹繩에 엉킨 枝繩과 낚시의 처리, 방어의 크기와 다른 물고기의 조획에 따른 낚시와 미끼의 교환을 쉽게 할 수가 있어서 매우 효율적이다. 投·揚繩을 機械化하였으므로 在來式과 같이 많은 어부와 힘이 필요하지 않다. 在來式은 漁船의 舷에서 操業을 하기 때문에 波濤에 대한 위험이 많으나 自動 曳繩釣 漁具는 上甲板의 가운데에서 조작하므로 위험이 아주 적다. 그리고 조획된 방어가 在來式보다 조속히 揚繩처리할 수가 있기 때문에 活漁를 공급하는데 매우 유리하여 수출용 및 관광용으로 사용하는 데 큰 도움이 될 것이다.

## 摘 要

모슬포 연안에서 이용되는 방어 曳繩釣 漁具를 개량하여 제작한 무단 曳繩釣 漁具와, 이것의 幹繩을 연속 회전시키는 회전기기를 조합해서 방어 자동 예승조 어구를 만들어서 해상실험한 결과는 다음과 같다.

1. 枝繩과 낚시들의 幹繩에 감아지는 현상은 A형보다 B형이 조금 심하였고 A형 漁具 幹繩의 길이 450m, 曳引速力 2.5m/sec인때 낚시의 水深은 58m 추정되었다.

2. 幹繩의 길이를 450m, 曳引速力 2.5m/sec인때 水力抵抗은 A型 165kgw, B형 190kgw이었다.

3. 방어의 游泳層에 따라서 幹繩의 回轉速度, 幹繩의 길이, 漁船의 曳引速力으로서 漁獲水深을 調節할 수 있었다.

4. 釣獲된 방어의 處理, 낚시와 미끼의 交換을 回轉器機의 하나의 電源 開閉器로서 가능하기 때문에 방어 曳繩釣 漁具의 省力化가 되었다.

## 參 考 文 獻

박정식, 임기봉, 서두옥, 1984. 自動 曳繩釣 漁具에 관한 硏究, 國立水產振興院 硏究報告, 32: 41~50.

박정식, 서두옥, 1982. 自動 曳繩釣 漁具의 始作. 濟州大學校 海洋資源 硏究報告, 6: 41~46.

정문기, 1977. 한국어도보, 이지사, 385~386.

국립수산진흥원, 1960. 한국 어구 도감 1, 190.

국립수산진흥원, 1970. 한국 어구 도감 3, 216.

대한민국 수산청, 1971~1984. 수산 통계 연보.

이병기, 박승원, 김진건, 1983. 연근해어업 개론, 태화출판사, 173~185.

손태준, 1979. 제주도 근해 예승조 어구의 유체저항과 줄의 굵기에 관하여. 어업기술. 15(2): 61~66.