

## 눈다랭이 漁獲量의 데이터베이스 處理

李珠熙 · 李春雨 · 金柱天\*

부산수산대학교, \*사조산업주식회사

(1991년 11월 25일 접수)

### Handling of Data Base on the Catch of Bigeye tuna *Thunnus obesus*(LOWE)

Ju-Hee LEE, Chun-Woo LEE and Ju-Chean KIM\*

National Fisheries University of Pusan, \*Sajo Ind. Co. Ltd

(Received November 25, 1991)

In order to suggest the useful information on the fishing ground of the bigeye tuna *Thunnus obesus* (LOWE), a data base system was formed with catch data of the Korean tuna long liners during from 1975 to 1987 by using a set of 16 bits personal computer.

This data base was constructed of the handling program and 4 types of data file processed from the monthly and yearly catch data of the whole tunas and the bigeye tuna. And when the system was started, the map of one among various Oceans such as the Pacific, the Atlantic and the Indian Ocean, is drawn on the monitor. And then the catch rates of the whole tunas or the catch ratios of bigeye tunas are indicated by the figured symbols and the colors on the sea divisions of 5° space of longitude and latitude respectively at the same time.

Also this system has the preestimating program on the catch rates of the whole tunas and the bigeye tuna in the desired month and sea divisions.

In the results that this data base system was handled and tested, very useful informations were obtained for the detection of tunas, especially bigeye tuna, and the preestimation was possible in a desired level.

### 緒 論

최근 다랭이 延繩漁業에서는 가격이 비싸면서 수요가 많은 눈다랭이의 漁獲比率을 높이기 위하여 漁場의 選定과 操業方法의 改善에 관한 업계의 많은 검토가 이루어지고 있다.

지금까지 우리나라의 다랭이 延繩漁業에서는 低緯度 海域의 대양에서 100m 부근의 수층에 낚시를 투입하여 여러 종류의 다랭이류 및 새치류를 동시에 漁獲하는 것이 일반적이었으나, 눈다랭이가 100~250m의 깊은 수층에서 많이 漁獲된다는 사실이 알려지자

일본에서는 이미 10여년전부터 이 눈다랭이를 주대상으로 深層操業이 활발히 진행되어 왔다. 그런데도 우리나라 업계에서는 눈다랭이의 漁場選定에 대한 판단 기준의 결여와 深層操業으로 발생하게 될 다른 다랭이류 및 새치류의 漁獲損失에 대한 불안으로 이에 대한 적극적인 대처가 이루어지지 못하고 있는 실정이었다.

본 연구에서는 눈다랭이를 주대상으로 하는 深層操業의 漁場選定에 대한 판단자료를 제시할 목적으로, 과거 우리나라의 전 延繩漁船이 操業한 장기간의 漁獲資料를 이용하여 데이터베이스를 작성하고, 이를 이용하여 눈다랭이의 漁獲比率이 비교적 높은 해역을

분리하였다.

현재 수산진흥원에서는 太平洋, 大西洋 및 印度洋에서 조업하는 우리나라 전 延繩漁船의 漁獲資料를 수집하여 漁業者가 어느 정도 이용가능한 수준까지 정리하여 漁獲統計表를 발표하고 있으나, 본 연구에서는 개인용 컴퓨터를 사용하여 이들 자료를 데이터베이스화 시킴으로서 방대한 데이터의 추가 수집 및 분석이 가능하도록 하였으며, 특히 조작방법의 화면 메뉴처리에 의하여 어업자가 직접 손쉽게 필요한 정보를 수시로 처리·이용할 수 있도록 하였다.

이러한 漁業情報의 데이터베이스 처리에 관한 연구는 竹內 등<sup>1),2)</sup>의 大西洋 눈다랭이에 대한 데이터베이스 작성 및 분포에 관한 것이 있고, 花本<sup>3)</sup>의 太平洋 눈다랭이의 분포와 해양환경적인 요인에 대한 분석 등이 있다. 그러나 이들 연구는 일본의 漁獲統計資料에 의하여 분석된 것이고, 눈다랭이만의 자료를 처리하고 있어, 우리나라 延繩業界에서 필요로 하는 다랭이류 및 새치류 전체에 대한 눈다랭이의 漁獲比率 등에 대한 분석이 결여되어 있다.

따라서 본 연구에서는 太平洋, 大西洋 및 印度洋의 각 대양을 經緯度 5°구획의 海區로 나누고 이를 각 海區別로 전 다랭이류에 대한 투입 낚시수, 釣獲率 그리고 전 다랭이류에 대한 눈다랭이의 釣獲比率를 분석하고, 또한 이를 釣獲率과 釣獲比率의 豫測이 가능하도록 데이터베이스를 작성하였으며, 이의 처리를 통하여 장차 다랭이延繩의 深層操業이 가능하도록 漁場選定에 관한 판단의 자료를 제시하였다.

## 資料 및 方法

### 1. 資 料

본 연구의 데이터베이스 작성에 사용된 漁獲資料는 우리나라의 전 遠洋 다랭이 延繩漁船이 太平洋, 大西洋 및 印度洋에서 보고해 온 漁船別 漁獲報告書를 종합하여 水産振興院이 발행한 1975년부터 1987년까지 13년간의 한국원양 다랭이 延繩漁業 漁獲統計資料 및 漁場圖이다<sup>4)</sup>. 이 資料에는 매년 월별로 漁場區域을 緯度·經度 5°간격으로 구획하여 이들 각 해구별로 투입낚시수, 魚種別 釣獲尾數 등이 기록되어 있다. 입력된 資料는 年度別·月別·海區壁의 單位勞力當 漁獲量(釣獲率, CPUE)이고, 釣獲率  $H$ 는 다음의 식으로 계산하였다.

$$\text{조획율 (CPUE)} \quad H = C_i \times 100 / X_i \dots\dots\dots (1)$$

(단,  $C_i$ :  $i$ 해구의 어획미수,  $X_i$ :  $i$ 해구의 낚시수)

### 2. 데이터베이스 作成

데이터베이스는 16비트 개인용컴퓨터를 사용하여 시스템을 구성하였다.

본 데이터베이스는 漁獲統計資料 중에서 總釣獲尾數 및 눈다랭이의 釣獲尾數에 주목하여 구성하였다. 먼저 漁獲統計資料로 부터 데이터문을 사용하여 年, 月, 海區, 투입낚시수, 總釣獲尾數 및 눈다랭이의 釣獲尾數를 입력시켜 데이터화일을 작성하였다. 이들 데이터화일은 다시 변환 프로그램에 의하여 최종적으로는 4가지 종류의 데이터로 가공하여 시퀀스화일에 저장해 두었다.

가공된 데이터는 ① 13년간의 總投入 낚시수, 總釣獲尾數 및 눈다랭이 總釣獲尾數(3 files), ② 13년간을 月別로 계산한 總投入 낚시수, 總釣獲尾數 및 눈다랭이 總釣獲尾數(36 files), ③ 年度別 總投入 낚시수, 總釣獲尾數 및 눈다랭이 總釣獲尾數(39 files), ④ 年度の 月別 投入 낚시수, 釣獲尾數 및 눈다랭이 釣獲尾數(468 files)로 구성되어 있다.

데이터베이스는 이처럼 가공된 화일을 토대로 사용자의 편의에 따라 어느 특정월 또는 특정년의 釣獲率 및 13년간의 月別 累積 또는 年度別 累積釣獲率과 눈다랭이의 釣獲比率 등을 검색해 볼 수 있도록 작성하였다. 따라서 이 시스템은 희망하는 年, 月の 海區別 투입낚시수와 釣獲率을 알 수 있을 뿐만 아니라, 눈다랭이의 釣獲比率를 알 수가 있다. 본 데이터 베이스 프로그램은 起動을 하게 되면, 메뉴화면의 요구에 의하여 먼저 大洋을 선택하게 되고, 다음에 상기 4항 중 어느 하나의 데이터형을 선택하면 먼저 선택된 大洋의 지도가 모니터에 그려진 다음 緯度와 經度 5° 구획의 각 海區에 투입낚시수, 釣獲率, 눈다랭이 釣獲比率 등이 표시되도록 하였으며, 그 처리순서는 Fig. 1에서 나타낸 바와 같다.

### 3. 釣獲率 豫測

어느 달의 어느 漁場에 있어서의 釣獲率을 豫測하고자 할 때에는 釣獲率의 月別 및 年度別 變動이 동시에 고려되어서 豫測이 되어져야 한다. 본 연구에서는 지정된 海區에 대한 어느 一定 時期의 釣獲率을 豫測하기 위하여, 그 海區에 대한 月別 釣獲率의 變動을

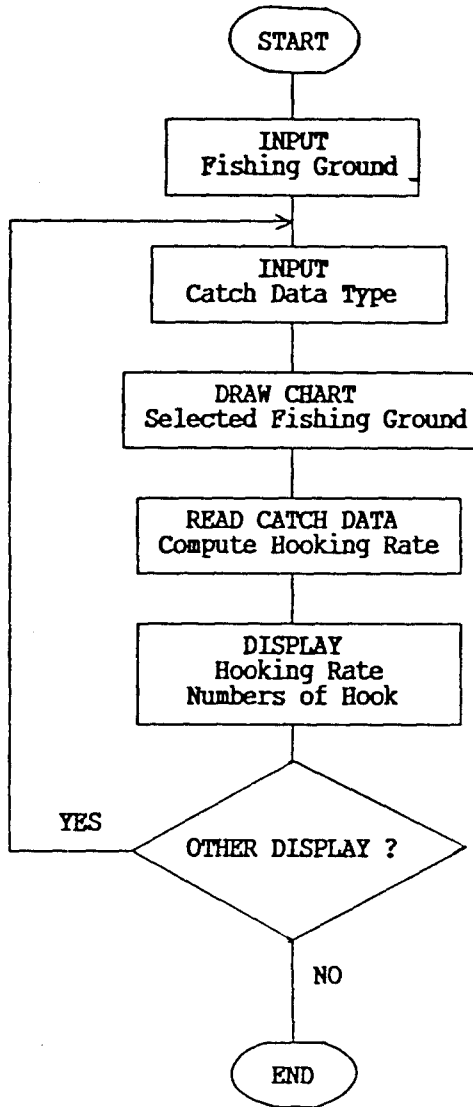


Fig. 1. Flow chart of the data base.

나타내는 回歸曲線과 年度別 變動을 나타내는 回歸曲線을 각각 最小自乘法으로 구하고<sup>5)</sup>, 이를 그 曲線上에서 얻어지는 該當 月과 該當 年度의 釣獲率을 算術平均하므로써 각 海區別 釣獲率의 豫測이 가능하도록 프로그램을 구성하였다.

전 다랭이류의 釣獲率에 대한 눈다랭이 釣獲比率의 豫測도 같은 方法으로 처리하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 데이터베이스의 利用

본 데이터베이스는 1975년부터 1987년까지의 漁獲資料로 부터 구성되어 있는 만큼, 이 기간에 있어서 이용자가 희망하는 年度와 月에 대하여 각 海역별 투입낚시수, 漁獲尾數 및 釣獲率 등이 칼라모니터상에 표시되어 나타나도록 되어 있다. 또한, 다랭이 延繩漁業의 漁場을 판단하는데 있어서는 각 海區의 釣獲率과 함께 그 海區에 투입낚시수도 중요한 資料가 될 수 있으므로 본 데이터베이스에서는 이들 두 가지의 資料가 동시에 모니터상에 표시되도록 구성하였다. 釣獲率은 원의 크기와 색으로 표시 하였으며, 釣獲率 3%미만은 붉은 색인 원의 크기로써 표현하고, 釣獲率 3%이상의 곳은 2단계로 나누어 원의 색깔을 달리 하여 구분하였다.

또한 漁場別로 투입낚시수는 經·緯度 5°구획의 각 海區에 대하여 바탕색을 3가지로 구분하여 표시하였다.

1975년부터 1987년까지 13년간의 투입낚시수 및 전 다랭이류에 대한 釣獲率을 나타낸 것이 Fig. 2, Fig. 3 및 Fig. 4로서, 각각 太平洋, 大西洋 및 印度洋을 나타낸 것이다.

Fig. 2에서 보면, 太平洋의 다랭이 延繩漁場은 적도에서 부터 南·北緯 40° 정도까지 거의 전 海역에 걸쳐 조업이 행해지고 있다해도 과언이 아니다. 그러나, 투입낚시수가 많은 海역은 적도를 중심으로 한 緯度 南·北緯 10°와 經度 180°W에서 125°W로 둘러싸이는 海역이고, 釣獲率은 低緯度에서보다는 南·北緯 30°정도의 高緯度海역에서 높은 경향을 보이고 있다. 釣獲尾數의 分布는 투입낚시수와 釣獲率로서 판단할 수 있으나 대체로 투입낚시수가 많은 海역과 거의 일치한다.

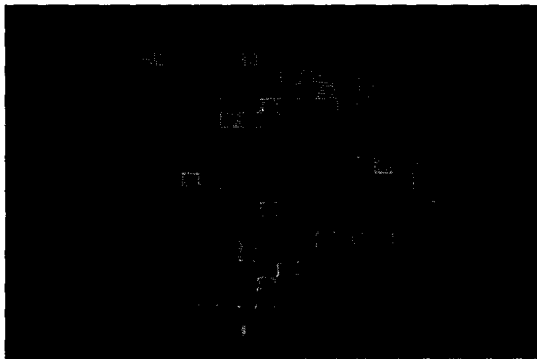
Fig. 3에서 보면, 大西洋 다랭이 延繩漁場은 적도부근에서 부터 南·北緯 40° 정도까지 조업은 행해지고 있으나, 緯度 20°S 이남과 經度 30°W 이동 海역은 거의 조업이 이루어지지 않고 있다. 투입낚시수가 많



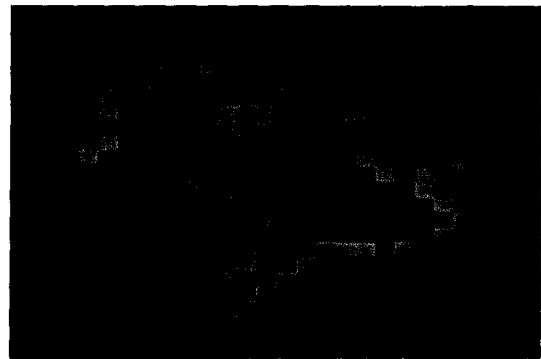
**Fig. 2.** Geographical distribution of the total hooking rate in the Pacific Ocean from 1975 to 1987.



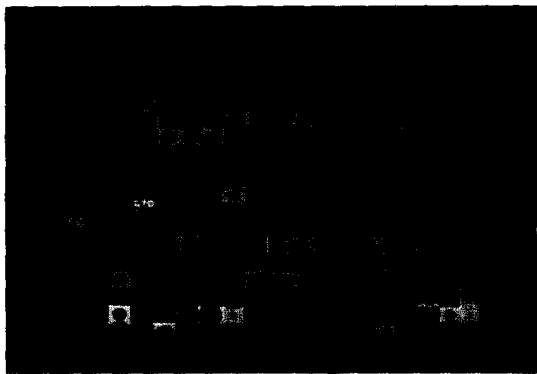
**Fig. 5.** Geographical distribution of the bigeye tuna hooking rate in the Pacific Ocean from 1975 to 1987.



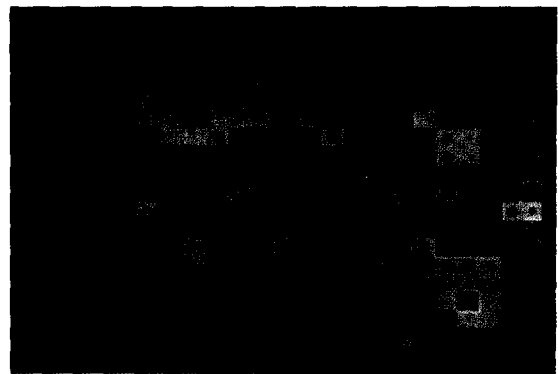
**Fig. 3.** Geographical distribution of the total hooking rate in the Atlantic Ocean from 1975 to 1987.



**Fig. 6.** Geographical distribution of the bigeye tuna hooking rate in the Atlantic Ocean from 1975 to 1987.



**Fig. 4.** Geographical distribution of the total hooking rate in the Indian Ocean from 1975 to 1987.



**Fig. 7.** Geographical distribution of the bigeye tuna hooking rate in the Indian Ocean from 1975 to 1987.

은 해역은 적도를 중심으로 한 南·北緯 10°정도까지의 大西洋 中央部이었으며, 釣獲率은 南北美 대륙쪽에서 높고, 아프리카 대륙쪽에서 낮은 경향을 나타내었다.

Fig. 4에서 보면, 印度洋 다랭이 延繩漁場은 緯度 40°S 부근에서 20°N 까지 달하고 있으나, 30°S 이남 및 60°E 이동의 해역은 전혀 조업이 이루어지지 않았다. 투입낚시수가 많은 해역은 적도를 중심으로 한 南·北緯 10°부근에서 東西方向으로 띠모양을 이루고 있다. 그리고, 釣獲率이 높은 漁場은 緯度 30°S와 經度 45°E를 중심으로 한 해역으로 나타났다.

한편, 눈다랭이 漁獲分布를 알아보기 위하여 마찬가지로 1975년부터 1987년까지의 13년간에 대한 눈다랭이 釣獲比率과 투입낚시수를 화면에 나타낸 것이 Fig. 5, Fig. 6 및 Fig. 7로서, 각각 太平洋, 大西洋 및 印度洋을 나타낸 것이다.

Fig. 5에서 보면, 눈다랭이의 釣獲比率이 높은 곳은 투입낚시수가 많은 해역과 대체로 일치하는 경향을 보이며, 이 해역에서 눈다랭이의 釣獲比率은 30~50% 정도이었다. 눈다랭이의 釣獲比率이 가장 높게 나타내는 곳은 적도 부근의 100°W를 중심으로 한 漁場으로, 이곳의 눈다랭이의 釣獲比率은 60~90% 정도이었다. 그러나 전 다랭이류의 釣獲率이 높은 南·北緯 高緯度 漁場에서는 눈다랭이의 釣獲比率이 매우 낮은 편이었다.

Fig. 6에서 보면, 大西洋에서 눈다랭이의 釣獲比率이 높은 곳은 투입낚시 수가 많은 大西洋 중앙부와 아프리카 沿岸漁場이고, 눈다랭이의 釣獲比率은 40~70% 정도이었다. 전반적으로 아프리카쪽의 漁場에서는 전체적인 釣獲率이 낮은 반면에 눈다랭이의 釣獲比率은 높고, 南·北美 대륙쪽의 漁場에서는 전 다랭이류의 釣獲率이 높은 반면에 눈다랭이의 釣獲比率은 낮은 편이었다.

Fig. 7에서 보면, 印度洋에서 눈다랭이의 釣獲比率이 높은 곳은 투입낚시 수가 많은 해역과 거의 일치하는 경향을 보이며, 이러한 해역에서 눈다랭이의 釣獲比率은 50%를 넘는 곳이 대부분이었다. 그러나 전 다랭이류의 釣獲率이 높은 30°S 및 45°E 를 중심으로 한 漁場에서는 눈다랭이의 釣獲比率이 10%정도에 불과하였다.

## 2. 釣獲率 및 눈다랭이의 釣獲比率 豫測

본 연구에서 釣獲率을 豫測하는 원리는 어느 지정

된 해역의 月別變動의 資料로부터 最小自乘法에 의해 지정된 月의 豫測釣獲率을 구하고, 年度別變動의 資料로부터 지정된 年의 豫測釣獲率을 구해서 이들을 算術平均해서 그 해역의 豫測釣獲率로 하였다. 1987년 1월에서 6월까지, 緯도와 經도 5°구획의 各海區에서 10만개 이상의 낚시가 투입된 곳에 대하여 전 다랭이류의 實際 釣獲率과 본 데이터베이스에서 계산된 같은 시기, 같은 海區에 대한 豫測釣獲率과를 비교해 본 결과는 Fig. 8과 같으며, 비교적 精度 높은 豫測이 가능함을 알 수가 있었다.

마찬가지로 같은 시기, 같은 漁場에 있어서 눈다랭이의 釣獲比率을 實際와 豫測值로서 비교해 본 결과

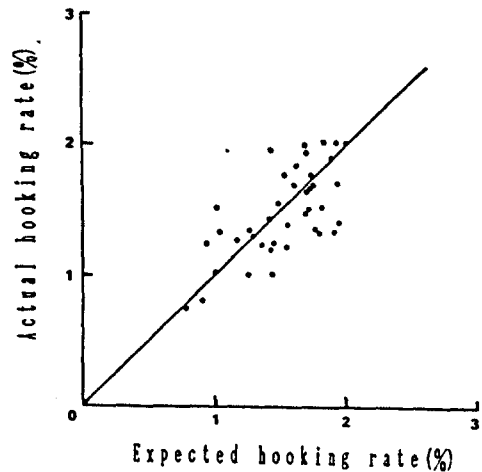


Fig. 8. Correlation between the actual hooking rate and the expected hooking rate of the tunas.

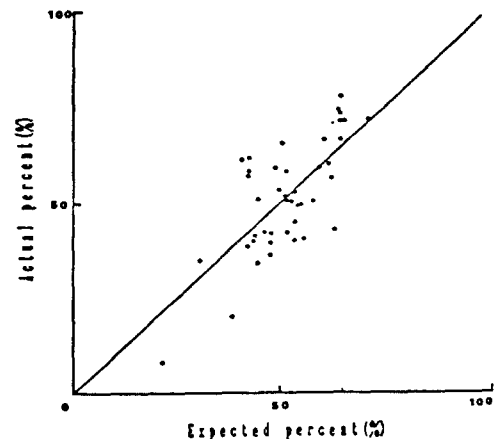


Fig. 9. Correlation between the actual and the expected percent of the bigeye tuna.

는 Fig. 9와 같았으며, 실제로 조업이 눈다랭이 위주로 이루어졌는가 아닌가에 대한 불확실한 요소가 있었음에도 불구하고 비교적 양호한 豫測이 가능한 것으로 판단되었다.

### 3. 눈다랭이 위주의 漁場選定에 대한 考察

일반적으로 좋은 漁場이라 함은 단순히 釣獲率이 높은 漁場이라고 단정하기는 곤란하며, 엄밀하게 말해서 경제성이 높은 漁場을 의미한다. 즉, 다랭이류는 종류에 따라 가격의 차이가 대단히 크며, 어체의 평균중량도 종류에 따라 각기 다르기 때문에, 전체적인 漁獲尾數에 의한 釣獲率만을 가지고 漁場의 좋고 나쁨을 평가할 수는 없다. 그러므로 漁場에 대한 평가는 魚價와 平均魚體重量 및 釣獲率 등을 종합적으로 분석하여야 한다.

본 연구에서는 현재 우리나라 延繩漁船의 약 60%가 太平洋을 중심으로 조업하고 있는 실정이기 때문에 太平洋에 중점을 두고, 경영적인 측면에서 漁場選擇의 基準과 操業計劃의 수립에 대하여 考察을 하고자 한다.

延繩에 의해 가장 많이 어획되는 황다랭이와 눈다랭이의 年度別 魚價를 비교해 보면 Fig. 10과 같다<sup>6)</sup>.

Fig. 10에서 보면, 魚價變動傾向은 年度別로 다소 차이는 있으나, 황다랭이보다는 눈다랭이의 魚價가 20~50%이상 높은 선에서 형성되고 있으며, 특히 최근에는 그 차이가 더욱 커지고 있음을 알 수 있다. 이 두 어종에 대한 평균체중을 비교해 보면 Fig. 11에서와 같이, 눈다랭이의 평균체중이 황다랭이보다 무거움을 알 수 있다. 1990년의 魚價를 기준으로 하여 눈다랭이와 황다랭이의 평균체중을 각각 40kg, 30kg이

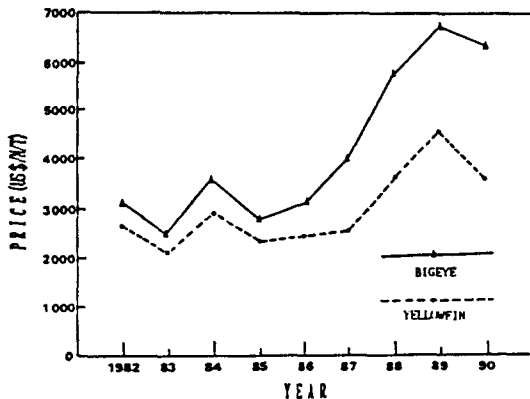


Fig. 10. Comparison of the average price for the bigeye and the yellowfin tuna.

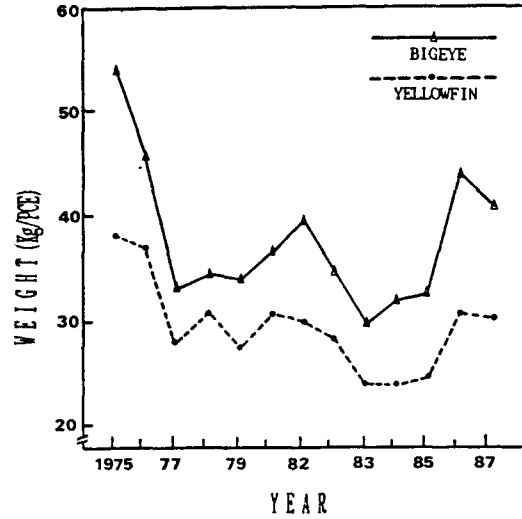


Fig. 11. Comparison of the average weight for the bigeye and the yellowfin tuna in the Pacific Ocean.

라고 할때, 황다랭이의 釣獲率 3%인 경우와 같은 漁獲高를 올릴 수 있는 눈다랭이의 釣獲率은 약 1.1%만 되어도 가능하다고 볼 수 있다. 따라서, 漁場選定の 基準을 현재의 저가어종이 다량어획되는 어장보다는 고가어종이 주대상으로 어획되는 어장으로 설정하는 것이 계획생산면에서 보다 경제적이라고 생각된다.

이러한 관점에서 漁場을 검토해 보면, Fig. 4에 있어서 太平洋의 中部漁場은 평균적인 어획이 기대되는 漁場이다. 그리고 經度 0°와 100°W 중심으로 한 漁場은 눈다랭이의 釣獲比率이 가장 높을 뿐만 아니라 釣獲率도 높은 편이므로 앞으로 중점적으로 개발이 가능한 漁場으로 판단된다.

한편, 호주의 東部漁場은 전체적인 釣獲率은 높으나, 날개다랭이와 같은 低價魚가 多獲되는 漁場이므로 경제성이 상대적으로 낮은 漁場으로 판단된다. 이러한 관점에서 볼 때 단순한 釣獲率을 토대로 漁場을 선택하기 보다는 出漁段階에서부터 目的魚種을 명확히 결정하여 漁場을 선택하여야 하며, 만약 눈다랭이를 주대상으로 하여 出漁하는 경우에는 漁具의 敷設水深과 操業方法을 深層操業에 맞추어 설정할 필요가 있다.

孔 등<sup>7)</sup>은 실제 조사에 의하여 延繩의 敷設水深이 깊을수록 눈다랭이 漁獲比率이 증가하였고, 體重組成도 커진다고 하였다. 현재 우리나라 다랭이 延繩漁具는 대부분이 14절이고, 7번 낚시에 눈다랭이 漁獲이

가장 많다는 사실에서 볼 때 漁具의 구조를 16절이상으로 개량하여, 낚시를 보다 깊이 투입하는 것도 눈다랭이의 漁獲을 위한 하나의 方策이라 하겠다.

花本에 따르면<sup>3)</sup> 太平洋에 있어서 눈다랭이는 水溫 10~15°C의 適水溫帶에 널리 분포하며, 南·北緯 40°이내의 海역에서 이러한 適水溫이 존재 한다면 水深 600m의 수층까지는 눈다랭이가 분포할 것 같다고 의견을 제시한 바 있다.

따라서 본 연구에서 제시하는 눈다랭이의 釣獲比率이 높은 海역에 대해서는 단순한 深層操業보다는 BT 등과 같은 계층기를 이용하여 適水溫帶를 정확히 探查하고, 漁場을 鉛直方向으로 확대할 필요가 있다고 본다.

## 要 約

본 연구는 눈다랭이류 위주의 操業을 위한 漁場選定の 資料를 제시하고자 太平洋, 大西洋 및 印度洋의 다랭이 延繩漁業 漁獲統計資料를 이용하여 데이터베이스를 작성하였다. 사용된 資料는 國立水產振興院에서 1975년부터 1987년까지 발행한 13년간의 韓國 遠洋 다랭이 延繩漁業 漁獲統計資料 및 漁場圖이며, 데이터베이스는 16비트 개인용컴퓨터를 사용하여 시스템을 구성하였다.

결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 본 데이터베이스 프로그램을 起動한 후 메뉴화면의 요청에 따라 大洋과 데이터형을 선택하면, 먼저 大洋의 지도가 칼라모니터에 그려지고, 經緯度 5°구획의 각 海區에 투입낚시수, 釣獲率 및 눈다랭이 釣獲比率 등이 표시되므로 漁場選定을 위한 판단자료를 동시에 검색할 수 있다.

2) 釣獲率 豫測은 어느 지정된 海역의 月別變動의 資料로부터 最小自乘法에 의해 지정된 月의 豫測釣獲率을 구하고, 年度別變動의 資料로부터 지정된 年의 豫測釣獲率을 구해서 이들 둘을 算術平均해서 구하였다.

實際와 豫測值를 비교해 본 결과 豫測結果가 實際에 비교적 근접되어 나타나서 본 데이터베이스에 의한 예측이 가능한 것으로 판단되었다.

3) 눈다랭이의 漁獲比率, 魚價 및 魚體重量에서 볼 때 앞으로 눈다랭이 위주의 深層操業이 延繩漁業의 經營改善에 도움이 될 것으로 판단된다.

## 參 考 文 獻

- 1) 竹內正一, 小倉通男, 高宮勝廣(1988): 메바치 漁獲量 데이터베이스作成의 應用. 日本水產學會誌, 54(8), 187-192.
- 2) 竹內正一, 小倉通男, 根本雅生, 花本榮二(1988): 大西洋における 메바치 漁獲 分布. 日本水產學會誌, 54(8), 1271-1277.
- 3) 花本榮二(1987): 太平洋における 메바치의 分布와 海洋環境. 水產海洋環境論, 恒星社厚生閣, 107-116.
- 4) 國立水產振興院(1975~1987): 韓國遠洋 다랭이 延繩漁業 漁獲統計 資料 및 漁場圖.
- 5) 金昌孝(1988): 數值解法과 電算프로그래밍, 敎學社, 121-142.
- 6) 韓國遠洋漁業協會(1989~1990): 遠洋漁業統計 (11~12輯).
- 7) 孔 泳, 朴永喆, 梁元錫, 金台翊(1991): 다랭이류 漁業資源의 概觀. 國立水產振興院, 71.