

민꽃게 통발의 改良에 關한 研究

張德鍾 · 金大安 · 金龍珠

麗水水産大學校 海洋生産學科

(1997년 3월 15일 접수)

Modification of Fishing Baskets for Crab, *Charybdis japonica*

Deg - Jong JANG, Dae - An KIM, Young - Ju KIM

Department of Marine Science and Technoogy, National Fisheries University of YosU.

(Received March 15, 1997)

Abstract

Until now the research was usually related in the fishing basket for crab *charybdis japonica*, concentrated one's effort to modification on the construction, shape, number of entrance of fishing basket etc.. But there's not make good used to the basically habit, shelter behavior of crab, etc., and was not fundamentally modified to the ability attracting the crab on net fishing basket.

In this paper, first of all investigated to the behavior of crab in water tank and then two types modification fishing baskets could the increasing to ability attracting of crab on fishing basket were designed from the result obtained in this experiment and compared with modified net fishing basket by Kim · Go(1987.1990) at a field and tank experiment.

The results obtained are summarized as follows :

1. Being the fishing baskets had dropped in the tank bottom, the touched rate and reacted rate of crab according the elapsed time agree with to experiment of Kim · Go(1987.1990) in the mainly. however, in case of plate type tangle net, the touched rate of crab increased for a short time and then decreased and the reacted rate increased in a hurry to show a maximum and then was established.
2. The begining catch time of crab was shortest in the plate type tangle net than the any fishing baskets because it's immediately entangled if the crab was touched only a part of body on net and latest in the net fishing basket.
3. A distance of between the touced rate and the reacted rate curve were the most short, wide in the plate type tangle net. therefore, the ability attracting of crab was excellent than the any fishing baskets and in case of pipe type fishing baskets, between the 150mm and 250mm seemed not difference and showed a tendency to incresing against the net fishing baskets.
4. Pipe type fishing baskets seemed to become a good shelting place for the crab because it showed a tendency to stagnate at the inside in that.
5. The mean catch per pot of crab among the net fishing basket, pipe type fishing baskets, plate type tangle net were highest in the pipe type fishing baskets than the net fishing basket and lowest plate type tangle net. Therefore it showed to differene against the tank experiment.

緒 論

우리 나라 南海岸에 주로 棲息하는 민꽃게는 過去로부터 그물 통발에 의해 주로 漁獲되어 왔는데, 이러한 그물 통발은 그 漁獲 性能이나 機構에 대해 전혀 調査된 바가 없는 過去부터 傳統的으로 使用해 왔던 것에 不遇하며, 그것의 改良을 위한 努力도 거의 없다가 金·高(1987, 1990)가 水槽實驗과 海上實驗을 통해 그물 통발에 대한 민꽃게의 行動과 그물 통발의 構造와 形態에 따른 漁獲性能 등을 調査하였다. 그러나, 金·高(1987, 1990)의 研究에서는 통발의 形狀, 入口의 數等 주로 構造的인 側面을 改善하는 데 主力하였을 뿐 민꽃게의 隱身 行動等 민꽃게 自體의 基本的 習性を 충분히 利用하지는 못하였기 때문에, 그물 통발이 가지는 민꽃게 誘入 性能上的 限界點을 根本적으로 改善하지는 못하였다고 볼 수 있다.

따라서, 本 研究에서는 민꽃게의 誘入 性能上 그물 통발은 限界가 있다고 보고, 민꽃게의 習性を 高度로 利用함으로써 誘入性能을 높일 수 있는 2 種類의 漁具를 考案하여 水槽實驗과 海上實驗을 통해 그물 통발과의 差異點을 調査하였다.

材料 및 方法

1. 水槽實驗

水槽實驗은 통발에 대한 민꽃게의 行動 및 習성과 誘入 性能을 調査하기 위하여 麗水水産大學校 水族館 內的 循環式 濾過水槽(有效 크기 : L1600 × B1300 × D1500)에서 실시하였는데, 實驗에 사용한 민꽃게, *Charybdis japonica* A. MILNE EDWARDS,는 麗水 近海에서 통발 漁具로 漁獲한 것 중 甲長이 比較的 크고(5~7cm) 活動的인 것 30마리를 골라 水槽 속에 넣고 10일간 飼育, 適應시킨 後 實驗하였다.

그런데, 그물 통발에 대한 金·高(1987, 1990)의 調査에 의하면, 민꽃게는 통발에 接近한 後 통발의 入口를 향해 突進하는 경우도 있으나 入口를 쉽게 찾지 못하였고, 入口에 도달한 後에도 심한 警戒 行動을 보이는 등 통발에 接觸해서부터 완전히 入籠

하기까지 많은 시간이 걸린다는 것이 큰 短點 중의 하나로 指摘되었기 때문에, 민꽃게 통발의 改良은 민꽃게가 통발에 接觸한 後 入籠하기까지에 걸리는 시간을 短縮시키는 것으로부터 출발해야 한다는 것을 알 수 있다. 한편, 해중의 水族은 거의가 天敵을 지니고 있고 外部 적으로부터의 威脅을 警戒하여 隱身하려는 代表的인 習성을 지니고 있으며, 특히 게류는 外部의 威脅刺戟에 대해 쉽게 놀라는 등 그 習성이 더욱 강하기 때문에(竹內正一, 1981), 本 研究에서는 민꽃게가 통발에 接觸해서부터 入籠하기까지에 걸리는 시간을 短縮시키는 方案의 하나로 먼저, 민꽃게의 隱身 習성을 충분히 利用할 수 있는 통발을 考案해 내는 데 主力하였다.

그런데, 水族의 隱身處는 그 內部가 가능한 한 어두워야 하며(竹內正一, 1981) 誘引 미끼가 없어도 잘 隱身할 수 있어야 하기 때문에, 金·高(1987, 1990)가 開發한 그물 통발의 上壁에 검정색 천을 씌운 것과 陸上의 새우 養殖場에서 새우의 隱身處로 利用하는 PVC 파이프가 이에 合當하다고 보고, 미끼를 사용하지 않은 채로 민꽃게의 隱身 習성에 관한 豫備實驗을 실시하였다. 이 경우 파이프의 直徑은 100mm, 150mm 및 250mm의 3가지로 하고 길이는 모두 30cm로 하여 그물 통발과 같이 水槽속에 投下하여 민꽃게의 行動을 調査하였는데, 그물 통발에 接近한 민꽃게는 통발의 外部 밑바닥에 停滯하여 통발 內로 들어가는 個體는 볼 수 없었고, PVC 파이프에 接近한 민꽃게는 파이프 속으로 쉽게 들어간 後 움직임 없이 停滯하는 行動을 보여주어 그물 통발과는 달리 隱身處로서의 可能性을 보여 주었다. 하지만 直徑이 150mm와 250mm인 파이프 속에 들어간 민꽃게의 크기는 큰 差異가 없는 것에 비해 直徑이 100mm인 파이프에 들어간 민꽃게의 크기는 훨씬 작은 것을 볼 수 있었다. 이러한 觀察 結果를 바탕으로 파이프 안에 들어간 個體의 크기가 작았던 直徑이 100mm인 것은 除外를 하고 Fig. 2에서와 같이 直徑이 150mm인 것과 250mm인 PVC파이프로 파이프 통발을 製作하여 金·高(1987, 1990)의 研究에서 性能이 가장 優秀하게 나타난 Fig. 1의 그물 통발을 함께 사용하여 實驗을 행하였다.

한편, 이들 파이프形 통발은 민꽃게의 隱身 效果

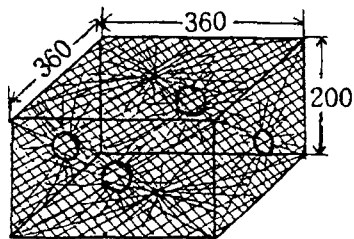


Fig. 1. Box type net fishing basket used in the experiment(unit : mm).
Diameter of entrance hole : 100mm

는 높일 수 있을지라도 역시 入口를 가지고 있어 민꽃게가 入口를 통과 할 때 나타내는 警戒行動(金·高, 1987, 1990)으로 入籠이 지연될 수도 있기 때문에, 이러한 問題點을 排除시킬 수 있는 방법의 하나로 Fig. 2에서와 같이 正四角形 철틀에 三重網 그물감을 잘라 붙인 平板形 엽애그물을 따로 製作하였다. 이 경우 그물감의 成形率은 그물감에 충분한 여유를 주기 위하여 가로 방향, 세로 방향 둘다 50%씩으로 하였다.

實驗은 1995年 9月과 10月 중에 이들 파이프形 통발과 平板形 엽애그물 및 四口式 角柱形 그물 통발을 實驗 當日마다 하나씩 교대로 水槽 속에 投入하여 실시하였는데, 민꽃게의 行動이 晝間보다 夜間에 더욱 활발하다는 점을 고려하여 모두 日沒 直後에 水槽 內部가 겨우 보일 정도로 해놓고, 시간의 경과에 따른 민꽃게의 對통발 行動 및 每分間의 통발 接觸數, 入籠數, 出籠數 및 反應數(入籠해 있는 마리數에 接觸數를 합한 數)를 調查하였으며,

이들 數値는 金·高(1987, 1990)의 경우와 마찬가지로 最大 反應數에 대한 比(%)로 표시하여 그 各各을 통발의 接觸率, 入籠率, 出籠率, 反應率 등으로 표기하였다. 단, 平板形 엽애그물은 漁具 自體가 통발이라고 볼 수 없기 때문에, 入籠率 및 出籠率에 該當하는 比率은 각각 纏絡率 및 離脫率로 표시하였다.

實驗에 사용한 미끼는 實際 操業에서 가장 많이 쓰이고 있는 冷凍 정어리를 그물감으로 만든 미끼 주머니에 넣어 통발 內部의 中央에 固定하였고, 實驗 期間 동안의 水槽 內 水溫은 20~27℃의 範圍였다.

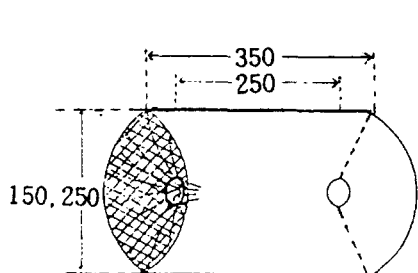
2. 海上實驗

海上實驗은 前記한 3가지 漁具의 漁獲性能을 比較하기 위하여 실시하였는데, 實驗用 漁具를 構成할 때에는 種類가 서로 다른 漁具를 各各 10개씩 준비하고 차례로 하나씩 1m 길이의 아릿줄에 묶어 4.5m 間隔으로 모릿줄에 연결하였으며, 부표줄의 길이는 水深에 따라 적절히 조절하였다.

實驗은 1995年 10月 中旬에 全南 麗川郡 突山邑 右斗里 上洞(水深 5m) 앞 內灣(Fig. 3)에서 20회에 걸쳐 실시하였는데, 各各의 實驗은 2時間 間隔이 되도록 漁具의 投下 및 引揚 시간을 조절하였다.

結果 및 考察

1. 통발의 種類에 따른 誘入性能



'Pipe type fishing baskets

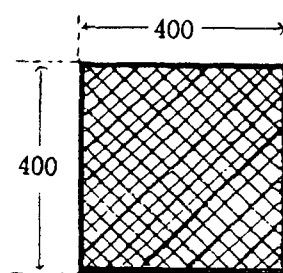


Plate type tangle net

Inner net : Nylon 23tex×9, 22mm
Outer net : Nylon 20tex×9, 33mm

Fig. 2. Fishing baskets designed in this study(unit : mm)

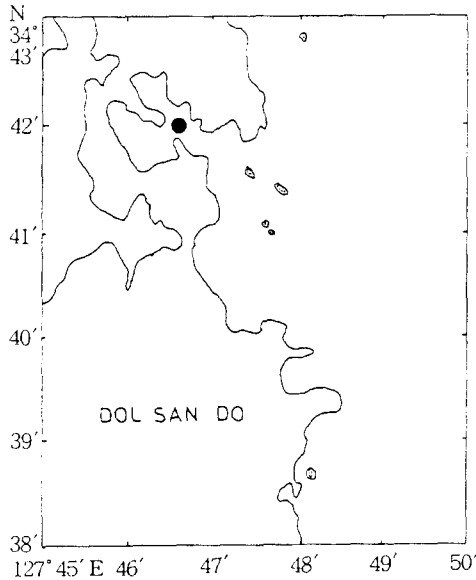


Fig. 3. Operating position in the experiment the black dots show fishing point.

Fig. 1의 그물 통발과 Fig. 2의 파이프形 통발에 허그물을 附着하고 平板形 罽에그물을 포함한 모든 漁具에 미끼를 제공하여 水槽 속에 各各 교대로 投下한 後 時間의 經過에 따른 민꽃게의 接觸率, 入籠率, 出籠率 및 反應率의 變化를 구한 結果 (Fig. 4), 그물 통발과 파이프形 통발에서 接觸率과 反應率은 급히 증가하기 시작하여 最大值를 보인 後 조금씩 減少하는 傾向이고, 平板形 罽에그물에서 接觸率은 잠깐 증가하였다가 바로 減少하며, 反應率은 급히 증가하기 시작하여 最大值를 보인 後 일정해지는 傾向을 나타낸다. 또한, 민꽃게의 脫出은 平板形 罽에그물에서만 일어나며, 入籠은 어느 漁具에서나 대체로 最大 接觸率이나 나타나기 전에 일어나는 傾向이다.

다음, 漁具 種類別로 보았을 때 그물 통발에서는 入籠始作 時間이 다른 어떤 漁具에 비해 늦게 나타나고 入籠數도 적었으며, 파이프形 통발의 경우 파이프 直徑의 크기에 따라서는 큰 差異를 볼 수 없지만 直徑이 150mm 보다 250mm인 파이프 통발에서 入籠에 걸리는 시간이 약간 짧고 最大 接觸率도 빨리 나타나는 것을 볼 수 있다. 그러나, 파이프 直徑의 크기에 관계 없이 入籠이 그물 통발보다는 빨리 이루어지는 것을 볼 수 있고, 平板形 罽에그

물에서는 纏絡率이 통발 投下 直後부터 急增하여 捕獲에 걸리는 시간이 다른 漁具에 비해 가장 짧게 나타났다. 한편, 통발의 誘入性能은 민꽃게의 통발 內 分布率을 나타내는 接觸率曲線과 反應率曲線과의 間隔이 빨리 그리고 많이 벌어질수록 性能이 優秀하다고 할 수 있는데, 平板形 罽에그물에서는 다른 어느 漁具의 경우보다 더 빨리 그리고 더 많이 벌어져 性能 自體는 가장 優秀하게 나타났으며, 直徑이 다른 두개의 파이프形 통발에서는 이들 曲線과의 間隔이 큰 差異를 보이지 않지만, 그물 통발에 비해 比較的 빨리 그리고 많이 벌어졌다.

以上の 結果에서 볼 수 있듯이 그물 통발에서는 민꽃게가 入口를 찾아 入籠을 하는데까지 시간이 걸리고, 그물 통발의 壁面에 停滯하여 미끼에 대한 攝餌活動을 하는 個體도 있었기 때문에 통발 內로 완전히 入籠이 이루어지기까지는 다른 漁具에 비해 性能이 나쁘게 나타났다. 하지만 파이프形 통발의 경우 그물 통발과는 달리 우선 미끼의 냄새가 양쪽 入口로만 유출되어 水族의 誘導를 쉽게 할 수 있기 때문에 민꽃게가 통발 投下 直後 바로 入口 쪽으로 향하여 入籠시작 시간이 그물 통발 보다는 빨랐고, 그에 따라 最大 反應率도 빨리 나타나는 것 같다. 또한 파이프形 통발에 入籠한 後 주로 통발 內에서 停滯하는 듯한 行動을 보인 것은 통발 內部가 어두운 관계로 민꽃게로 하여금 隱身行動을 誘發하게 하는 效果 등이 있어 漁具 自體가 민꽃게의 隱身處로 作用하기 때문이라고 생각된다. 그러므로 그물 통발보다는 민꽃게의 誘入性能이 優秀하였고, 直徑의 差異가 있는 두 파이프形 통발간에는 差異를 거의 볼 수 없었기 때문에 파이프形 통발의 直徑은 150mm 정도가 적당할 것으로 생각된다. 또한, 平板形 罽에그물에서는 민꽃게가 그물에 接觸하기만 하면 身體의 一部分이 곧바로 그물에 걸려버렸고, 일단 罽혀버린 민꽃게는 움직일수록 몸체까지 그물에 심하게 罽혀버리기 때문에 捕獲에 걸리는 시간이 다른 통발 漁具에 비해 매우 짧아 민꽃게의 逮捕 自體에 있어서는 그물 통발이나 파이프形 통발보다 크게 優秀하였다. 이러한 結果는 그물 통발이 가지는 問題點을 改善하기 위한 本 研究 目的에 잘 부합된 것으로 捕獲性能 自體는 本 研究에서 특별히 제작한 파이프形 통발보다도 優

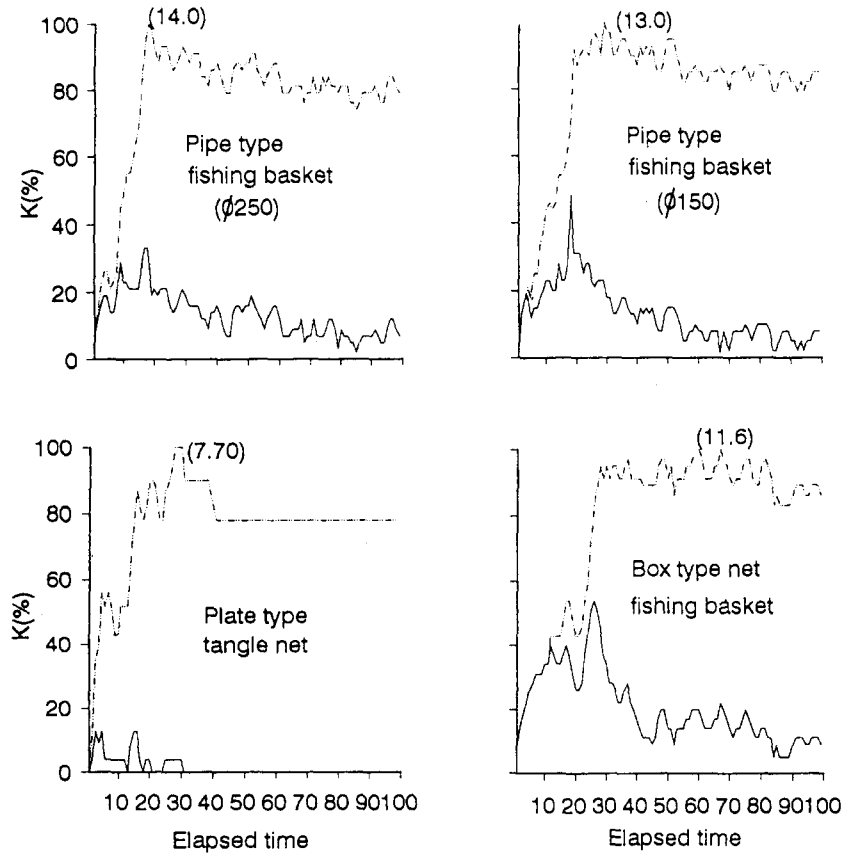


Fig. 4. Variation in number of *charybdis japonica* reacted to the fishing baskets with time experiment. K : indicates the touched rate(- -), the reacted rate(· · ·) Value parenthesis : Indicates maximum reacted number.

秀하여 새로운 形態의 민꽃게 專用 漁具로 사용할 수 있는 충분한 可能性을 보여주었다. 그러나, 平板形 罟애그물은 正四角形의 철 틀에 三重網 그물감을 여유를 주어 붙인것으로 민꽃게가 엮힐 수 있는 그물감의 여유에는 한계가 있고 이로인해 민꽃게가 罟애 그물에 接觸하였을지라도 양쪽 집게발로 그물실을 끊고 脫出에 성공하는 일이 생기기 때문에, 平板形 罟애그물을 構成할 때에는 이러한 일의 防止에 力點을 둘 필요가 있다 하겠다.

2. 漁具의 種類別 漁獲量

Fig. 1의 四口式 角柱形 통발과 Fig. 2에서 直徑이 150mm인 파이프形 통발 및 平板形 罟애그물을 各各 하나씩 차례로 연결하여 海中에 沈漬시키

고, 漁具 하나당 平均 漁獲量을 調査한 結果는 Table 1과 같다. 이것에서 보면, 통발 하나당 平均 漁獲量은 파이프形 통발에서 가장 많고, 다음이 四口式 角柱形이며, 平板形 罟애그물에서 가장 적다. 이들 平均 漁獲量간의 均一性을 分散分析에 의하여 F檢定해 보면(Table 2), 有意水準 1%로 有意差가 있다. 또한, 각 통발의 平均 漁獲量間의 差의 有意性을 F檢定하면(Table 3), 파이프形 통발은 그보다 漁獲이 적은 모든 통발과 有意水準 1% 또는 5%로 有意差를 보이고, 平板形 罟애그물은 모든 통발과 有意水準 1%로 有意差를 보인다.

이상의 實驗 結果, 파이프形 통발은 민꽃게의 隱身行動을 利用하여 誘入性能을 향상 시키고저한 것인데 本 實驗에서 漁獲量이 가장 높아 漁獲性能

Table 1. Catch of *Charybdis japonica* in each basket(Unit : number of crab)

Type of fishing baskets	Number of baskets	Catch	Mean Catch per basket
Box type net fishing basket	200	274	1.37
Pipe type fishing basket (150)	200	414	2.07
Plate type tangle net	200	154	0.77

Table 2. Analysis of variance in catch of *charybdis japonica*

Factors	Sum of squares	Degree of freedom	Unbiased Variance	Variance ratio
Between	5.58	2	2.79	F ₀ = 15.50
Within	9.64	54	0.18	
Total	23.59	59		

F₅₄² (0,01) = 5.01

F₅₄² (0,05) = 3.17

Table 3. Difference between mean catch of *charybdis japonica* and significance test between the differences

Type of fishing baskets	Box type net fishing basket	Pipe type fishing basket(φ 150)	Tangle net plate
Box type net fishing basket		0.70	0.84
Pipe type fishing basket (φ 150)	1%		1.54
Plate type tangle net	1%	1%	

F₅₄¹ (0,01) = 7.13

F₅₄¹ (0,05) = 4.02

이 優秀하였고, 水槽實驗의 結果에서 보았던 바와 같이 그물 통발보다 誘入性能이 優秀하게 나타났기 때문에 水槽·海上實驗 모두 研究目的에 잘 부합되어 가장 바람직한 것은 파이프形 통발이라 것을 알 수 있으며, 在來의 그물 통발을 대신할 수 있는 漁具로 평가된다.

한편, 平板形 罟애그물은 다른 통발에 비해 漁獲이 저조하였기 때문에 捕獲性能이 가장 優秀하게 나타난 水槽實驗 結果와 一致하지 않았다고 볼 수 있다. 이와 같은 현상은 平板形 罟애그물이 海中에 바로 놓이지 않거나, 그물감이 海底에 자주 걸려 破網되기 쉬우며 민꽃게가 海中에서는 더욱 活動的이어서 그물감을 쉽게 자르고 逃避를 하는데서 原因을 찾을 수 있지만, 가장 큰 이유는 漁具의 構造上 罟힐 수 있는 그물이 제한되어 있기 때문에

漁具 하나당 漁獲되는 민꽃게의 個體가 다른 통발 漁具에 비해 相對的으로 적기 때문인 것 같다. 그러나, 이 漁具는 민꽃게 이외의 他 魚種이 漁獲될 염려가 극히 적기 때문에 민꽃게만을 選擇的으로 漁獲할 수 있고, 漁具 構成이 간편하며 製作費用이 적게 들 뿐만 아니라 操作하는데 편리하고 미끼 着脫이 용이하며, 漁船에 積載量도 매우 크게 할 수 있기 때문에 纏絡된 後의 離脫率만을 防止하도록 改善한다면 매우 性能 높은 漁具로 발전할 수 있는 것으로 생각된다.

要 約

민꽃게를 對象으로 하는 통발 漁具에 관한 지금까지의 研究가 통발의 形狀, 入口의 數等 주로 構

造的인 側面을 改善하는데 主力하였을 뿐 민꽃게의 隱身行動等 민꽃게 自體의 基本的 習性을 충분히 利用하였다고는 볼 수 없고, 그물 통발이 가지는 민꽃게 誘入 性能上的 限界點을 根本적으로 改善하지는 못하였다고 생각되었기에 本 研究에서는 민꽃게의 誘入 性能上 그물 통발은 限界가 있다고 보고, 민꽃게의 習性을 高度로 利用함으로써 誘入性能을 높일 수 있는 2種類의 漁具를 考案하여 水槽實驗과 海上實驗을 통해 金 · 高(1987, 1990)가 開發한 통발과 比較 實驗을 행하였다. 實驗에서 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 그물 통발과 파이프形 통발에서 時間의 經過에 따른 민꽃게의 接觸率과 反應率은 金 · 高(1987 · 1990)가 行한 四口式 角柱形 그물 통발의 實驗 結果와 대체로 一致하였지만, 平板形 罍에그물에서는 接觸率이 잠깐 增加하였다가 바로 減少하였고, 反應率은 급히 增加하기 시작하여 最大值를 보인 後 一定해지는 傾向을 나타내 差異가 있었다.

2) 민꽃게의 入籠始作 時間은 平板形 罍에그물에서 민꽃게가 그물에 接觸하기만 하면 身體의 一部分이 곧바로 그물에 얽혀버렸기 때문에 捕獲에 걸리는 時間이 다른 통발 漁具에 비해 가장 짧게 나타났고, 다음이 파이프形 통발이며 그물 통발에서 가장 늦게 나타났다.

3) 민꽃게의 통발內 分布率을 나타내는 接觸率 曲線과 反應率曲線과의 間隔은 平板形 罍에그물에서 가장 빨리 그리고 많이 벌어져 민꽃게의 逮捕 自體에 있어서는 그 性能이 가장 優秀하게 나타났으며, 파이프形 통발의 경우 直徑의 差異(ϕ 150, 250mm)에 따라서는 큰 差異를 보이지 않았지만, 그물 통발에 비해 性能이 높게 나타났다.

4) 파이프形 통발은 入籠한 민꽃게에 대해 통발內에서 停滯하는 隱身行動을 誘發하게 하여 민꽃게의 隱身處로 作用한다는 것을 알 수 있었다.

5) 그물 통발과 파이프形 통발 및 平板形 罍에그물에 대한 漁獲 實驗에서 漁具 하나당 平均 漁獲量

은 파이프形 통발에서 가장 많았고, 다음이 그물 통발이었으며, 平板形 罍에 그물에서 가장 적어 水槽實驗과는 差異를 보였다.

參 考 文 獻

- Miller, R. J. 1978. Entry of *Cancer productus* to baited traps. *J. Cons. int. Explor. Mer.*, 38(2), 220~225.
- 井上實 · 有元貴文 · S. Vadhanukul. 1977. 水槽實驗によるエビ籠の漁獲機構の研究 -1. 走觸性と空間占有行動. *日佛海洋學會誌*, 15(2), 51~60.
- 井上實. 1980. 魚の行動と漁法. 恒星社厚生閣, 東京. 34.
- 竹内正一. 1981. かが漁業の漁撈法. かが漁業. 恒星社厚生閣, 東京. 33~35.
- Miller, R. J. 1978. Saturation of crab traps, reduced entry and escapement. *J. Cons. int. Explor. Mer.*, 38(3), 338~345
- 小池篤 · 竹内正一 · 小倉通男 · 神田獻二 · 三次信輔 · 石戸谷博範. 1979. 籠漁法による深海漁業資源の開発に關する基礎的研究 -I. 籠の構造と漁獲との關係. *東京水大研報*, 65(2), 173~188.
- 小池篤. 1979. かがの漁獲選擇性. 漁具の漁獲選擇性. 恒星社厚生閣, 東京. 107.
- 小池篤. 1981. かがの漁具構造と漁獲. かが漁業. 恒星社厚生閣, 東京. 51~65.
- Sinoda M. and T. Kobayasi. 1965. Studies on the fishery of zuwai - crab in the Japan Sea - VI. Efficiency of the Toyame kago(a kind of crab trap) in Capturing the Beni - zuwai Crab. *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 35, 948~956.
- 小池篤 · 小倉通男. 1977. エビ籠, カゴ籠における網目. 入口の選擇作用について. *東京水大研報*, 64(1), 1~11.
- 金大安 · 高冠瑞. 1987. 통발의 漁獲機構 및 改良에 關한 研究. 2. 그물 통발類에 대한 민꽃게의 行動. *韓水誌*, 20(4), 348~354.
- 金大安 · 高冠瑞. 1990. 통발의 漁獲機構 및 改良에 關한 研究. 4. 민꽃게 통발의 改良實驗. *韓水誌*, 20(4), 310~314.
- 國立水產振興院. 1989. 現代韓國漁具圖鑑, 114~114.
- 鄭英鎮. 1989. 實用現代統計學. 先進文化社, 193~216.
- 金大安. 1985. 漁具學. 教門出版社, 300~304.