

피조개 桁網의 漁獲選擇성에 관한 研究

趙 鳳 坤 · 金 暎 坤

群山大學校

(1999년 7월 3일 접수)

A Study on the Catching Selectivity of the Ark Shell (*Scapharca Broughtonii*) Dredge

Bong-Kon CHO and Young-Kon KIM

Kunsan National University

(Received July 3, 1999)

Abstract

In order to examine the catching selectivity of the ark shell(*Scapharca broughtonii*) dredge, the various factors affecting the selective action of the dredge are analyzed, and the probabilities of the ark shell not shifting through the gaps between the teeth, and the mesh of the netting bag, are calculated for the various shell lengths, using the relation between the posture and the length when the shell passes through these parts.

Considering that the probability of making a catch is the product of the both probabilities described above, and that this probability is proportional to the relative catching efficiency, the selectivity curves for the ark shell dredge were estimated for various gaps between the teeth and for the various mesh sizes of the netting bag.

The obtained results are summarized as follows :

1. The ratios of the shell length of ark shell to the distance between teeth indicating the relative catching efficiency of 0%, 50%, 100% respectively were 1.0, 1.26~1.28, 1.47~1.44, and that the selection ranges of selective shell length by the distance between teeth were 0.47~0.44, where the distances between teeth were 3.2 cm, 3.6 cm, 4.0 cm, 4.4 cm and 4.8 cm.
2. The ratios of the shell length of ark shell to the mesh size indicating the relative catching efficiency of 0%, 50%, 100% respectively were 0.67, 0.84, 0.97 and that the selection range of shell length for catching, that in the range of selective shell length by the mesh size was 0.31, where the distance of 4.0 cm between teeth, mesh size of 6.0 cm and the smaller mesh angle of 60°.
3. Where the distance between teeth is 4.0 cm and the smaller mesh angle is 60°, the selection range of shell length for catching of the ark shell dredge is decreased according to the mesh size, and it is minimized by 0.20 in the mesh size of 9.0~10.0 cm, but increased in the mesh size of over 11.0 cm.
4. Where the distance between teeth is 4.0 cm, the selective action by the mesh size of netting bag is begun with the mesh size of over 10.0 cm.

緒論

최근 연근해어업 생물자원은 漁獲強도의 증가로 인한 남획과 연안 간척 및 환경오염에 의한 어장 훼손 등으로 감소가 뚜렷하여 자원관리의 강화가 요망되고 있다. 특히, 앞으로의 漁業은 특정 어종에 대한 적정 漁獲량을 미리 정해 漁獲하는 TAC 제도의 실시가 가시화되고 있어 수산자원의 분포 실태와 漁業別 漁獲량에 대한 정확한 통계 분석자료들이 요구되고 있으며, 漁具·漁法도 자원관리에 적합한 방향으로 모색되어야 한다.

桁網 漁業은 水産業法 第 13條와 漁業許可 및 申告 등에 관한 規則 第 14條에서 近海 桁網漁具는 씨렛발의 간격 4.0 cm, 그물코의 내경 5.7 cm 이상, 移動性 區劃 桁網漁具는 씨렛발의 간격 3.5 cm, 그물코의 내경 5.0 cm 이상 등과 같이 어획대상 패류에 관계없이 어구에 대한 일방적인 규제만을 하고 있어 패류자원을 효율적으로 관리할 수가 없다. 따라서 어획대상 貝類別 적정한 씨렛발 간격과 網目 크기에 대한 연구가 시급히 요구되고 있다.

桁網漁具에 관한 研究로는 貝桁網의 漁獲效率에 대해서는 鹽川 등(1968), 北原 등(1977), 梨本 등(1994)이, 씨렛발의 각도와 씨렛발의 형상에 대해서는 梨本 등(1988, 1989)이 漁獲選擇性에 대해서는 梨本 등(1985, 1984, 1983)이 있으나, 이들은 주로 북방 개랑조개 桁網, 북방대합 桁網 및 噴射式 桁網 등에 관한 연구이며, 피조개의 漁獲選擇性에 관한 연구는 趙(1997)의 피조개 桁網의 씨렛발에 의

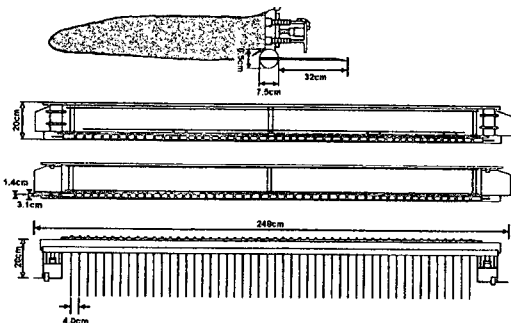


Fig. 1. Construction of the dredge for ark shell fishing.

한 漁獲選擇性에 관한 연구가 있을 뿐이다.

이 연구에서는 沿近海 貝類漁業 중에서 중요한 위치를 차지하고 있는 피조개 桁網漁具의 씨렛발과 자루그물의 漁獲選擇性을 규명함으로써 피조개의 자원을 관리하며 操業할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

材料 및 方法

우리나라 서해 중부 연안에서 조업하는 피조개 桁網漁具의 기본 構造는 펄을 떠 올려 조개를 걸러내는 씨렛발과 씨렛발을 지지하는 틀, 씨렛발에 의해 漁獲된 조개를 담은 자루그물로 구성되어 있으며, 漁具의 構造는 그림 1과 같다. 漁具의 틀은 폭 240~250 cm, 길이 27~28 cm, 높이 20 cm이며, 씨렛발은 4.0~4.5 cm 간격으로 약 50개가 부착되어 있는데, 씨렛발 1개는 최대 단면 1.2×1.0 cm, 길이 32 cm, 날이 있는 끝부분의 길이 약 6.5 cm 이고 下方 30°로 굽어져 있으며, 자루그물은 PE 210합사 5절로서 성형률이 약 87%이다.

海底의 펄에 묻혀 있는 피조개의 어획 과정을 보면, 피조개는 형망의 씨렛발과 접촉하여 자루그물에 들어오면서 씨렛발과 자루그물에 의해 각각 選擇作用을 받게 된다. 따라서, 씨렛발과 자루그물에서 조개가 빠져나가지 않는 確率을 조개의 크기별로 각각 구하여 이들을 이용해 형망의 漁獲選擇性曲線을 추정하였으며, 이의 해석하기 위해 다음 3가지 假定을 설정하였다.

1. 조개는 殼長軸을 海底에 垂直으로 하여 묻혀 있고, 조개가 桁網의 씨렛발과 접촉하는 確率은 조개의 크기와 관계없이 동일하다.
2. 조개가 桁網의 씨렛발에 접촉한 후부터 씨렛발 사이와 자루그물의 網目を 조개가 빠져나갈 때, 조개의 자세는 조개의 크기와 관계없이 殼長軸, 殼幅軸, 殼高軸에 각각 回轉의 自由度를 가지고 있어서 임의의 자세를 취한다.
3. 자루그물의 網目は 언제나 마음모꼴을 유지하고, 網目の 展開는 어떤 부분에서도 일정하다.

海底의 펄에 묻혀 서식하고 있는 피조개를 桁網에 의해 漁獲할 때, 씨렛발의 사이를 빠져나가지

않고 漁獲되는 確率을 구하는 模型은 梨本 등 (1983)이 적용한 方法에 따라 다음과 같이 고안하였다.

조개의 자세는 殼長軸, 殼幅軸, 殼高軸에 각각 回轉의 自由度를 가지고 있으므로 球面의 중심에 조개를 위치하게 한 후, 자세를 임의로 변화시켜 球面上 임의의 正해진 위치에서 조개의 形상을 구해, 썬렛발 및 網目과 조개의 投影長과의 관계로부터 조개가 빠져나가지 않는 確率을 구하는 것으로 하였다. 그러나, 실제로 球面上의 계산은 대단히 복잡하므로, 이 實驗에서는 球面을 극히 單純化하여 正多面인 正20면체를 사용하였다.

測定에 사용한 正20면체는 1변의 길이가 30 cm 이고, 지름이 2 mm인 스테인레스 봉을 사용하여 만든 正삼각형 20개를 조립하여 제작하였으며, 正20면체의 中心과 조개의 中心을 일치시켜 고정하고, 攝影하고자 하는 面 위에 유리면을 올려놓고 일정 높이에서 中心에 있는 조개의 形상을 攝影하였는데, 그 모습을 도시한 것은 Fig. 2와 같다.

實驗에 사용한 피조개 *Scapharca broughtonii* 는 忠南 장항수협 위판장에서 수집하였으며 漁獲選擇性 분석에는 殼長 3.42~8.71 cm의 피조개를 크기별로 10개를 임의로 선정하였고 이들의 殼長, 殼幅, 殼高 및 重量을 측정한 값은 Table 1과 같다.

正20면체의 각 면에서 취한 조개 形상이 썬렛발

의 사이를 빠져나갈 때를 생각해 보면, 조개와 썬렛발과의 사이에는 360° 회전의 自由度를 가지고 있으므로, 조개의 形상을 임의의 軸에 기준하여 0~360° 까지 회전을 시켰을 때, 각각 形狀의 길이를 구하여야 한다. 그러나, 正20면체의 각 면에서 조개의 形상을 360° 회전시키게 되면 180° 를 기준으로 역시 對稱이 되므로 0~180° 까지만 회전시키고 매 10° 간격으로 조개 形狀의 길이를 측정하였다.

여기서 설정한 確率模型에서 썬렛발의 간격 d 의 사이를 殼長 L 의 조개가 빠져나가지 않는 平均 確率 P_i 는

$$P_i = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} P_{ii}(L, d) \quad (1)$$

로 나타낼 수 있다. 단, i 는 正20면체의 面 번호이며, 正20면체는 對稱面을 가지고 있으므로 平均 確率 P_i 는

$$P_i = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} P_{ii}(L, d) \quad (2)$$

가 된다. 또, 여기서 P_i 는 正20면체의 각 면에서 취한 조개가 빠져나가지 않는 確率을 나타내므로, 각 면에서 θ 를 10° 씩 회전하여 180° 까지 변화시켜 측정한 조개의 길이 L_p 와 썬렛발의 간격 d 로부터 $L_p > d$ 가 되는 度數 F_i 를 각각 구한 후, 다음 식을 이용하여 산출하였다.

$$P_{ii}(L, d) = \frac{F_i}{18} \quad (3)$$

Table 1. The size of ark shells used in the experiment for this study

| No. | Shell length (cm) | Shell height (cm) | Shell width (cm) | Shell weight (g) |
|-----|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| 1 | 8.71 | 6.67 | 5.54 | 180.4 |
| 2 | 8.32 | 6.52 | 5.38 | 146.0 |
| 3 | 7.47 | 6.04 | 4.93 | 116.6 |
| 4 | 6.69 | 5.10 | 4.70 | 86.1 |
| 5 | 6.04 | 4.66 | 4.12 | 58.2 |
| 6 | 5.37 | 4.29 | 3.79 | 52.2 |
| 7 | 4.87 | 4.02 | 3.52 | 41.0 |
| 8 | 4.45 | 3.44 | 3.12 | 29.5 |
| 9 | 3.96 | 3.30 | 2.52 | 19.1 |
| 10 | 3.42 | 2.74 | 2.30 | 11.8 |

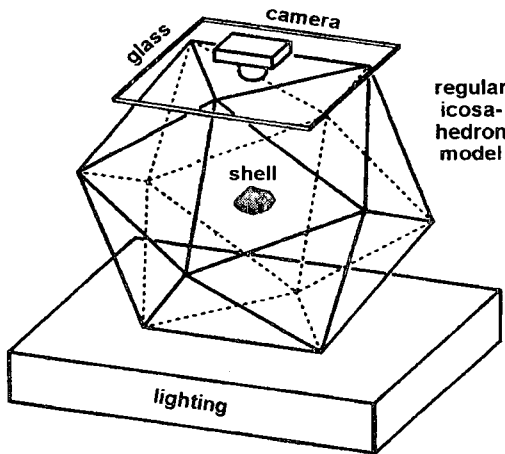


Fig. 2. Apparatus for photographing the shape of a ark shell in the regular icosahedron.

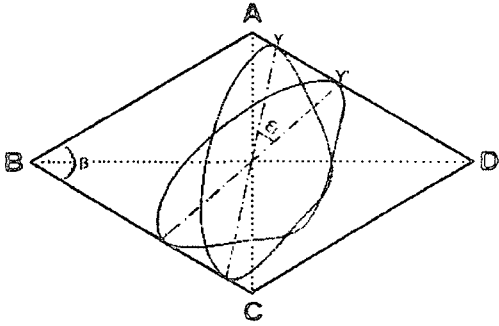


Fig. 3. Positional relation of shells sifting through mesh of netting bag □ABCD ; Mesh, Y Y' ; Shell length, ε ; not sifting angle, β ; smaller mesh angle.

또한, 자루그물의 網目中서 조개가 빠져나가지 않고 漁獲될 때의 과정은 씨레의 간격으로부터 조개가 빠져나가지 않고 漁獲될 때와 동일한 것으로 생각하였다. 즉, 조개가 임의의 자세에서 網目로부터 빠져나갈 때는 그물 면에 대한 平面上의 이동과 회전의 自由度를 갖는 것으로 생각하였다. 정20면체에서 취한 조개의 자세별로, 조개가 마름모꼴 網目を 빠져나갈 때의 조개와 網目 크기와의 상대적 관계를 模式的으로 그린 것은 Fig. 3과 같다.

조개가 網目を 빠져나가지 않고 漁獲되는 平均確率 P_n 은 網目の 크기, 網目の 展開角, 조개의 크기에 따라 변화하므로, 이들의 係數로 나타낼 수 있다.

網目の 발의 크기 l , 網目の 작은 쪽의 전개각을 β , 정20면체의 面별로 측정된 조개의 외관상 長軸의 길이를 L_p 라 하면, $l \sin\beta > L_p$ 일 때 조개는 網目中서 100% 빠져나가지 않고 漁獲된다. 또, 網目 BD 방향과 자세별로 측정된 조개의 외관상 長軸 방향을 일치시켜서 網目內에 조개가 들어가지 않는 경우에는 빠져나가지 않고 100% 漁獲된다. 따라서, $l \sin\beta > L_p$ 이고 網目內에 조개가 들어가는 조건을 기준으로 삼아 조개가 자루그물의 網目を 빠져나가지 않고 漁獲될 平均確率 P_n 은

$$P_n = \frac{1}{20} \sum_{i=1}^{20} P_{ni}(l, \beta, L) \quad (4)$$

에 의해 구할 수 있다. 단, i 는 정20면체의 面 번호이며, 정20면체는 對稱面을 가지고 있으므로 漁獲

平均確率 P_n 은

$$P_n = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} P_{ni}(l, \beta, L) \quad (5)$$

가 된다. $P_{ni}(l, \beta, L)$ 는 정20면체의 각 面별로 구한 網目中서 빠져나가지 않는 平均確率이며 마름모꼴의 網目內에서 조개가 회전하지 못하는 각도 ϵ_i 를 알게 되면 다음 식으로 구할 수 있다.

$$P_{ni}(l, \beta, L) = \frac{2\epsilon_i}{\pi} \quad (6)$$

피조개 桁網에 있어서 조개가 씨렛발과 자루그물의 網目中서 빠져나가지 않고 漁獲되는 平均確率 P 는 씨렛발의 사이를 빠져나가지 않는 平均確率 P_t 와 자루그물의 網目を 빠져나가지 않는 平均確率 P_n 에 의해서 다음 식으로 구할 수 있다.

$$P = K_1 P_t \times K_2 P_n \quad (7)$$

여기서, K_1, K_2 는 漁獲 效率에 비례하는 係數이고, $K_1 \times K_2$ 는 桁網의 漁具 率을 나타내는 係數이다.

피조개가 씨렛발의 간격과 자루그물의 網目中서 빠져나가지 않고 어획되는 確率은 桁網의 相對的 漁獲效率에 비례하는 것으로 생각하였으며, 자루그물의 網目中서 漁獲選擇性을 받게 되는 피조개는 우선적으로 씨레에 의해 선택된 것으로 제한하고, K_1 과 K_2 는 각각 1로 계산하였으며, 자루그물은 網目の 작은쪽의 전개각을 60° 및 90° 로 하여 漁獲選擇性曲線을 구하였다.

結果 및 考察

정20면체는 對稱面을 가지고 있으므로 조개의 形狀은 대칭하는 10面에서만 취하여도 된다.

殼長이 8.32 cm인 피조개 形狀을 정20면체의 10面에서 취하여 측정된 피조개의 投影長 L_p 와 回轉角 θ 와의 관계를 殼長 8.32 cm의 피조개에 대해 구해 정리한 결과는 Fig. 4와 같다.

피조개의 크기와 씨렛발의 간격별로 조개가 씨렛발의 사이를 빠져나가지 않는 確率을 구하고 x 축에는 씨렛발의 간격과 殼長과의 비를, y 축에는

조개가 빠져나가지 않는 確率을 나타낸 것이 Fig. 5인데 그림이 복잡하여 조개의 크기별로 2개로 나누어 그렸다.

썰랫발의 간격과 殼長과의 比의 값에 따라 確率의 변동이 다소 있으나 조개가 클수록 곡선이 조금씩 좌측으로 이동하고 있어 確率이 작아지는 경

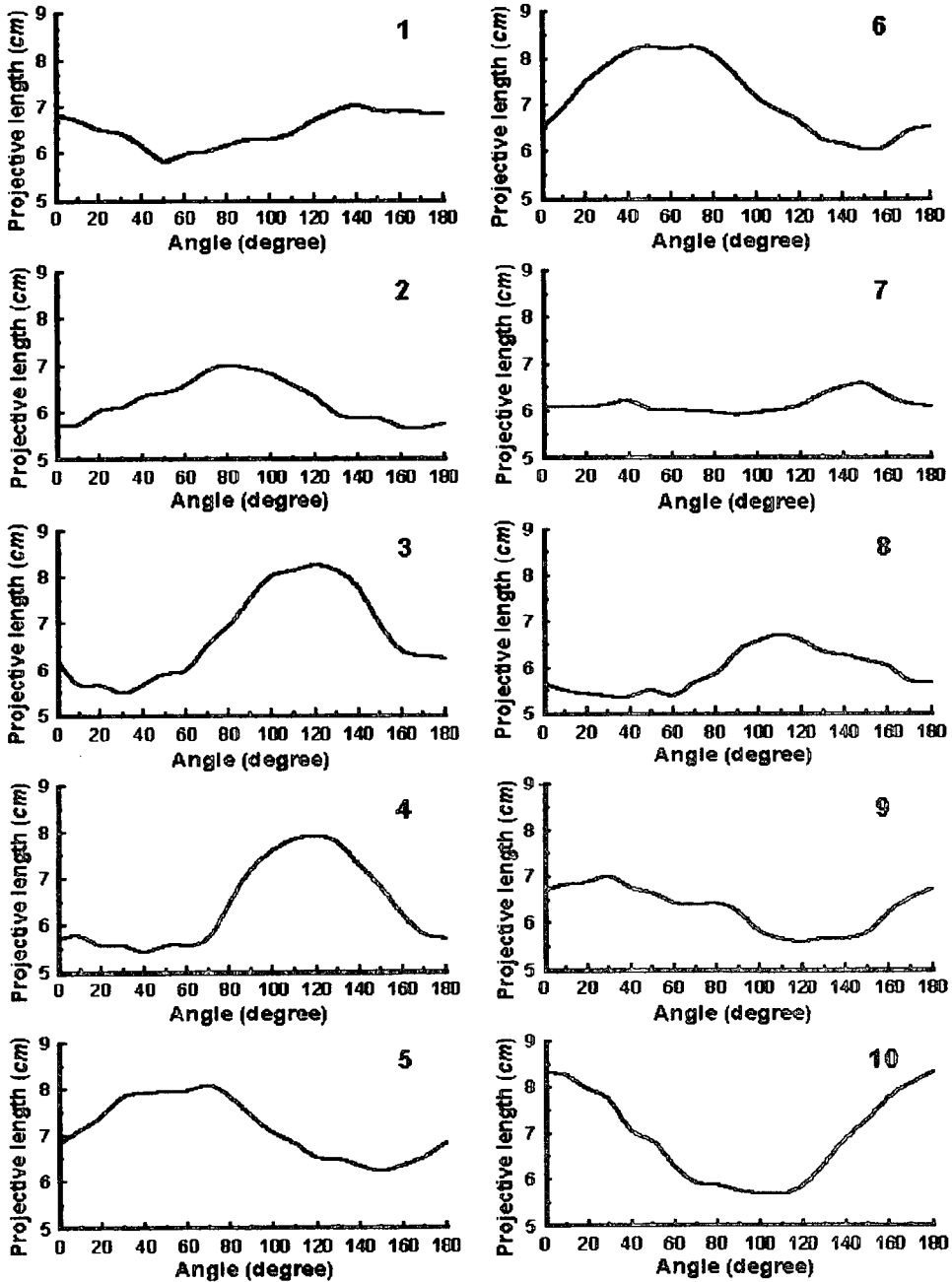


Fig. 4. Relation between projective length and angle of rotation for various attitudes of ark shell (shell length 8.32cm).

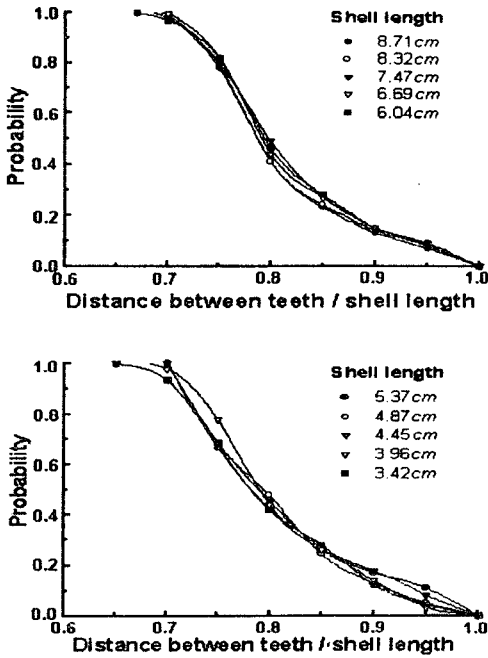


Fig. 5. Relation between probability of retention and ratio of distance between teeth to shell length for various sizes of ark shell.

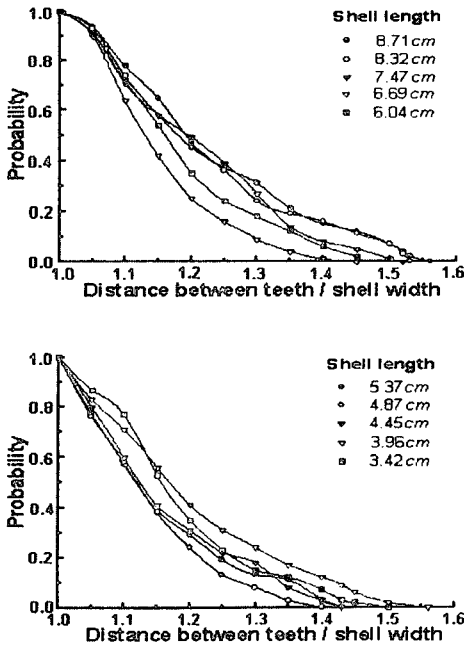


Fig. 6. Relation between probability of retention and ratio of distance between teeth to shell width for various sizes of ark shell.

향을 보이고 있다. 또한, x축에 씨렛발의 간격과 殼幅과의 비를, y축에 조개가 빠져나가지 않는 確率을 나타낸 것이 Fig. 6인데 여기에서는 조개의 크기에 따라 측정값의 변동이 많아 일정한 경향을 찾아 볼 수 없었다.

이와 같이 確率曲線이 동일평면상에 동일곡선으로 그려지지 않는 것은 피조개의 성장이 닳은 꼴로 이루어지지 않기 때문이라고 생각되며 趙(1997)의 실험 결과에서도 같은 현상을 보였다.

梨本 등(1984, 1983)이 조사한 북방대합과 북방 개랑조개에서는 殼長이 클수록 우측에, 殼幅이 클수록 좌측에 그려지고 있어 이들의 성장에 따른 크기 증가 비율은 殼高보다 殼幅이 큰 것으로 나타났는데 피조개와는 상반되었다.

피조개의 성장은 이처럼 닳은 꼴로 이루어지지 않기 때문에 조개의 크기별로 씨렛발의 간격과 조개가 빠져나가지 않는 確率을 구하고자 할 때는 직접 조개의 크기마다 씨렛발의 간격과 빠져나가지 않는 確率과의 관계를 구하여야 한다.

Fig. 7은 피조개의 크기별로 씨렛발의 간격과 조개가 빠져나가지 않는 確率과의 관계를 나타낸 것이다. 여기서, 조개가 씨렛발 사이를 빠져나가지 않는 確率은 桁網의 相對的 漁獲效率에 비례하는 것으로 보고 씨렛발의 간격별로 相對的 漁獲效率을 구해 씨레에 의한 漁獲選擇性曲線을 추정하면 Fig. 8과 같다.

Fig. 8은 피조개 桁網의 씨레에 의한 漁獲選擇性曲線인데 씨레발의 간격별로 어느 크기 이상의 조개는 漁獲이 100% 가능하고 또 어느 크기 이하

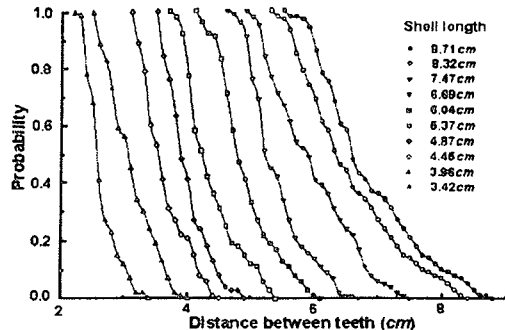


Fig. 7. Relation between probability of retention and distance between.

는 漁獲이 전혀 불가능하다는 것을 나타낸다. 이러한 漁獲選擇性曲線을 이용하여 罾의 間격 別로 相對的 漁獲率 0, 50, 100%일 때의 選擇殼長을 각각 구하고, 이를 罾 間격과의 比로 나타내 정리한 결과는 Table. 2와 같다.

Table. 2에 의하면, 罾 間격 別 漁獲率이 0%일 때의 選擇殼長과 罾 間격과의 比는 1.0 으로서 변화가 없으며, 漁獲率이 50%일 때의 選擇殼長과 罾 間격과의 比는 1.26~1.28사이에서 변화하였다.

그러나, 漁獲率이 100%일 때의 選擇殼長과 罾 間격과의 比는 1.47~1.44로서 罾 間격이 커짐에 따라 다소 작아지는 경향을 나타냈다. 罾의 間격 別 피조개의 漁獲可能 殼長의 幅을 알기 위해 0~100% 選擇漁獲을 하는 各장의 差, 즉 漁獲可能 殼長 範圍를 罾의 間격으로 나눈 값(D)을 選擇殼長 幅으로 나타내는 指標로 삼아 분석한 결과에서도 罾의 間격이 커지게 되면 그 값은 점차 작아지고 있는데, 이는 피조개

의 成長이 鈍은 極로 이루어지지 않기 때문이며, 殼幅과 殼高보다는 殼長의 成長률이 크기 때문인 것으로 생각된다.

現行 水産業法上 罾의 制限間격 4.0 cm에서 漁獲率이 50%일 때의 選擇殼長과 罾 間격과의 比는 1.26 이었고, 100% 漁獲率일 때의 選擇殼長과 罾 間격과의 比는 1.46이었으며, 漁獲選擇 殼長의 幅은 0.46으로 나타났다. 趙(1997)는 피조개 桁網에서 50%, 100% 漁獲되는 選擇殼長과 罾 間격과의 比가 1.32, 1.54로 보고하여 이 실험과 다소 차이가 있었으나, 이것은 測定에 사용된 피조개의 形狀이 달라 殼長과 殼幅의 比에 다소 차이가 있기 때문으로 생각된다. 梨本(1984, 1983) 등은 罾의 間격 4.0 cm에서 50%, 100% 漁獲 가능한 殼長과 罾 間격과의 比가 幅대함은 각각 1.34, 1.83이었으며, 幅대함은 1.39, 2.09 라고 보고하였는데, 이들의 選擇殼長이 피조개보다 크게 나타난 것은 이들의 殼高, 殼幅에 대한 殼長의 比가 피조개보다 크기 때문인 것으로 생각된다.

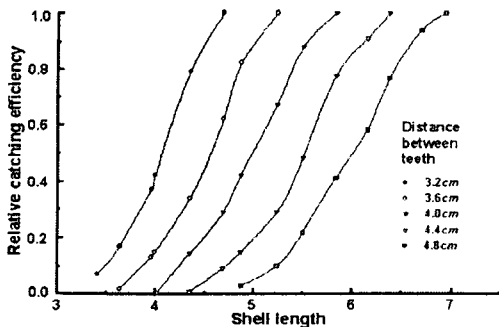


Fig. 8. Relation between relative catching efficiency and shell length of ark shell for various distances between teeth.

桁網漁具의 子網目의 작은 쪽의 展開角을 각각 60° 및 90°가 되도록 설정하고, 조개의 크기 別로 網目の 크기에 따라 조개가 빠져나가지 않을 平均率과 網目과의 關係를 나타낸 것이 Fig. 9와 Fig. 10이다. 또한, 이것을 이용하여 子網目 別로 조개가 빠져나가지 않을 平均率과 殼長과의 關係를 나타낸 것이 Fig. 11과 Fig. 12이다.

罾 間격 3.2, 3.6, 4.0 및 4.4 cm와 網目 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0 및 12.0 cm를 網目の 展開角 別로 相對的 漁獲效率과 殼長과의 關係를 나타낸 것은 Fig. 13과 Fig. 14와 같으며, 여기에는

Table 2. Selectivity range of shell length by ark shell dredge for various distance between teeth

| Tooth space (cm) | Retention ratio | | | | | | Selection range (D) |
|------------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|---------------------|
| | 0.00 | | 0.50 | | 1.00 | | |
| | Shell length (cm) | (A) | Shell length (cm) | (B) | Shell length (cm) | (C) | |
| 3.20 | 3.20 | 1.00 | 4.10 | 1.28 | 4.69 | 1.47 | 0.47 |
| 3.60 | 3.60 | 1.00 | 4.54 | 1.26 | 5.24 | 1.46 | 0.46 |
| 4.00 | 4.00 | 1.00 | 5.02 | 1.26 | 5.83 | 1.46 | 0.46 |
| 4.40 | 4.40 | 1.00 | 5.57 | 1.27 | 6.37 | 1.45 | 0.45 |
| 4.80 | 4.80 | 1.00 | 6.13 | 1.28 | 6.93 | 1.44 | 0.44 |

A,B,C : ratio of shell length to distance between teeth D : C - A.

씨레에 의한 漁獲選擇性曲線도 함께 나타내었다.

網目の 展開角이 60°, 씨렛밭의 간격이 4.4 cm 인 경우의 漁獲選擇性曲線에서는 網目の 크기가 10.0 cm까지는 漁獲選擇性曲線에 網目の 選擇性은 큰 영향을 미치지 못하며, 씨레의 漁獲選擇性과 큰 차이가 없었으나, 網目 10.0 cm 이상부터는 씨레의 選擇性은 일정하나 網目の 選擇作用이 점차 커지는 것으로 나타났다.

씨렛밭의 간격별 網目에 대한 選擇作用은 網目の 展開角이 60°인 경우보다 90°인 경우에서 두드러지게 나타나고 있다. 이처럼 網目の 성형률이 桁網의 漁獲選擇性曲線에 영향을 미치지만, 현재 사용되는 桁網의 자루그물의 성형률은 87% 정도이며, 曳網 중에 조개가 자루그물 안으로 漁獲됨

에 따라 그물에 미치는 힘은 曳網 방향으로 작용하므로, 桁網의 漁獲選擇性曲線은 網目の 展開角이 90°인 경우보다 60°인 경우에 대하여 생각하는 것이 타당하다.

現行 水産業法上 近海桁網은 씨렛밭의 간격 4.0 cm 이상, 그물코의 안쪽길이를 5.7 cm 이상으로 규제하고 있으므로 씨렛밭의 간격 4.0 cm, 網目の 展開角 60°인 경우에 網目の 크기별 漁獲選擇性曲線을 이용하여 0, 50, 100%의 漁獲確率을 나타낼 때의 選擇殼長을 구하였는데 그 결과는 Table 3과 같다.

Table 3에 의하면, 網目の 크기 6.0 cm인 경우에서 漁獲效率이 0%, 50%, 100%일 때 選擇殼長

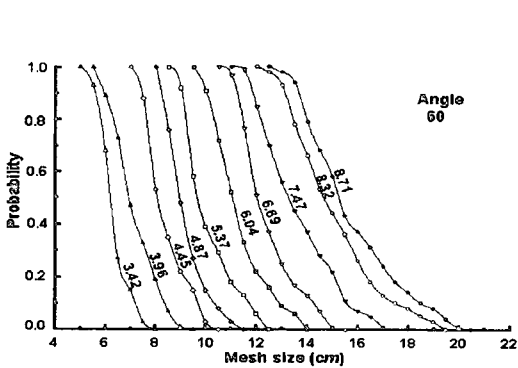


Fig. 9. Relation between probability of retention and mesh size of netting bag, under the condition that the smaller mesh angle is 60° for various size of ark shell.

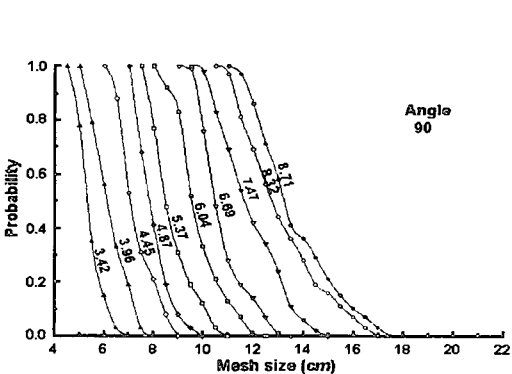


Fig. 10. Relation between probability of retention and mesh size of netting bag, under the condition that the smaller mesh angle is 90° for various size of ark shell.

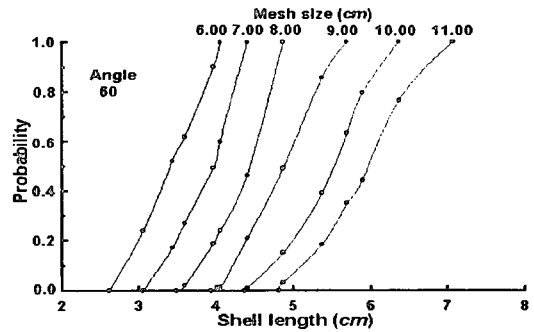


Fig. 11. Relation between probability of retention and shell length of ark shell for various mesh sizes of netting bag, under the condition that the smaller mesh angle is 60°.

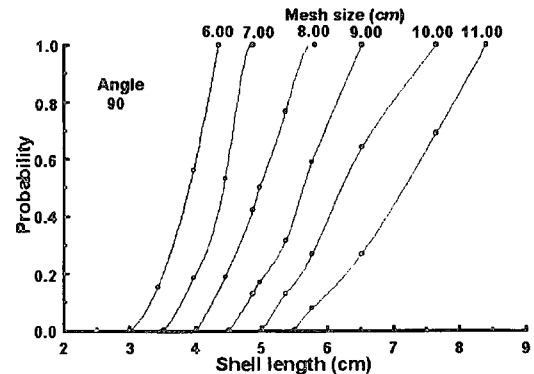


Fig. 12. Relation between probability of retention and shell length of ark shell for various mesh sizes of netting bag, under the condition that the smaller mesh angle is 90°.

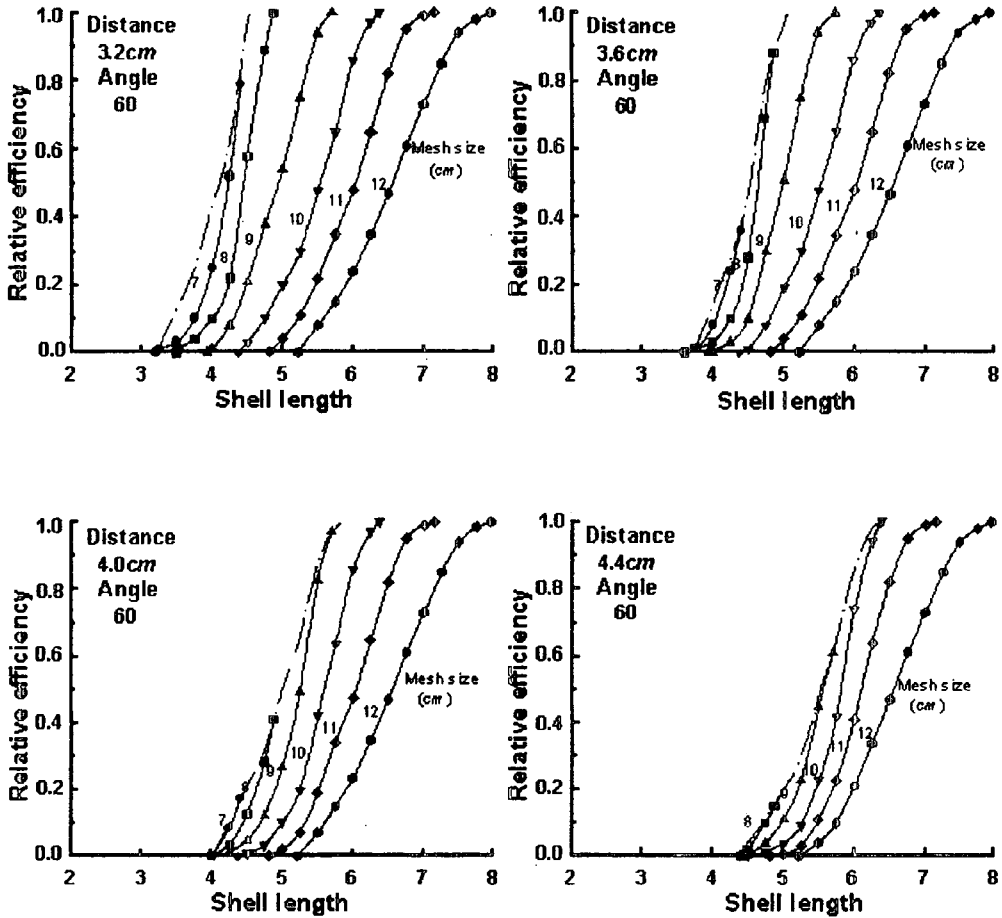


Fig. 13. Selectivity curves for ark shell, for various mesh sizes of netting bag and distances between teeth, under the condition that the smaller mesh angle is 60°.

과 網目の 크기와의 比는 각각 0.67, 0.84, 0.97이 었으며, 選擇漁獲을 하는 殼長의 差, 즉 漁獲 選擇 殼長의 幅은 0.31로 나타났다.

網目の 크기에 따른 漁獲選擇殼長을 보면 網目 이 6.0~9.0 cm에서 0%, 100% 어획가능한 選擇 殼長은 각각 4.00 cm, 5.83 cm로 모두 일정하며 網目이 10.0 cm 이상이 되면 網目の 크기에 따라 選擇殼長이 점차 커지고 있으나, 選擇殼長과 網目 의 크기와의 比는 網目이 커짐에 따라 점차 작아 지고 있다. 이는 網目の 크기가 9.0 cm 이하에서는 漁獲選擇性이 罾의 간격에 의해 절대적으로 지배되며 網目の 크기가 10.0 cm 이상이 될 때부 터 網目の 선택성이 발생하기 때문이다.

또한, 選擇漁獲을 하는 殼長의 差, 즉 漁獲選擇 殼長의 幅도 網目이 커짐에 따라 점차 감소하여 網目이 9.0~10.0 cm에서 0.20으로 최소가 되었 다가 網目の 선택이 작용하는 11.0 cm 이상에서는 다시 증가하고 있다.

梨本(1985)에 의하면, 북방개량조개 桁網에서 罾의 간격이 4.0 cm인 경우 漁獲效率이 0%, 100%일 때 漁獲選擇殼長은 각각 4.0 cm, 8.0 cm 가 되며, 網目이 커지면 相對的인 選擇殼長의 幅 (相對效率 100%일 때의 殼長 - 相對效率 0%일 때 의 殼長)이 점차 작아진다고 하였는데, 이는 북방 개량조개가 피조개에 비해 殼長에 대한 殼幅의 比 가 작기 때문으로 생각된다.

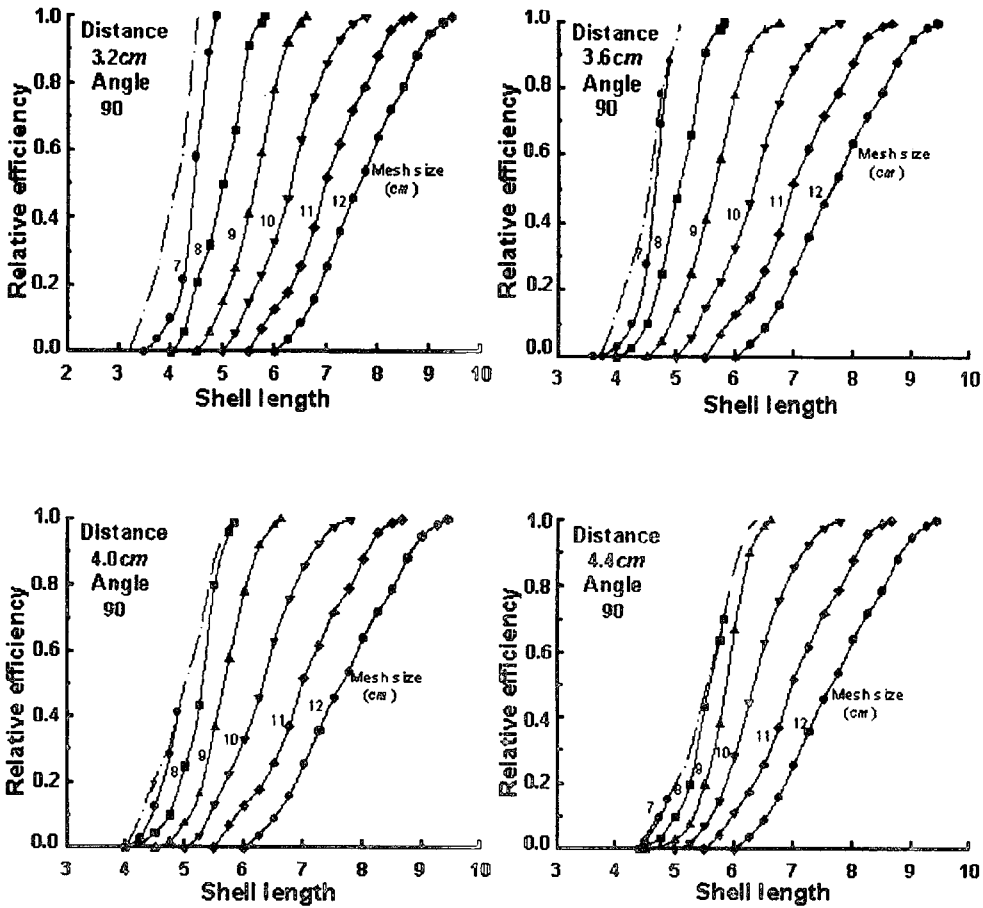


Fig. 14. Selectivity curves for ark shell, for various mesh sizes of netting bag and distances between teeth, under the condition that the smaller mesh angle is 90° .

Table 3. Selectivity range of shell length by ark shell dredge for various mesh sizes of netting bag under condition of distance between teeth having 4.0 cm

| Mesh size (cm) | Retention ratio | | | | | | Selection range (D) |
|-------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|------------------------|
| | 0.00 | | 0.50 | | 1.00 | | |
| | Shell length (cm) | (A) | Shell length (cm) | (B) | Shell length (cm) | (C) | |
| 6.00 | 4.00 | 0.667 | 5.02 | 0.836 | 5.83 | 0.972 | 0.31 |
| 7.00 | 4.00 | 0.571 | 5.02 | 0.717 | 5.83 | 0.833 | 0.26 |
| 8.00 | 4.00 | 0.500 | 5.02 | 0.628 | 5.83 | 0.729 | 0.23 |
| 9.00 | 4.00 | 0.444 | 5.25 | 0.583 | 5.83 | 0.648 | 0.20 |
| 10.00 | 4.37 | 0.437 | 5.58 | 0.558 | 6.37 | 0.637 | 0.20 |
| 11.00 | 4.81 | 0.437 | 6.06 | 0.551 | 7.15 | 0.650 | 0.21 |
| 12.00 | 5.22 | 0.435 | 6.55 | 0.545 | 7.95 | 0.663 | 0.23 |

A, B, C : ratio of shell length to mesh size, D : C - A

따라서 피조개 桁網의 씨랫발 간격이 4.0 cm인 경우, 자루그물 網目の 크기를 10 cm 이상으로 하

지 않으면 자루그물의 선택효과는 전혀 없다는 것을 알 수 있다.

要 約

피조개 桁網漁具의 漁獲選擇性を 밝히기 위해 피조개가 씨렛밭과 자루그물의 網目 사이를 빠져 나가지 않는 確率을 殼長別로 구하고 이 確率은 相對的 漁獲效率에 비례하는 것으로 생각하여 피조개 桁網의 씨렛밭 간격과 網目の 크기별 漁獲選擇性曲線을 推定하고 桁網漁具의 漁獲選擇性を 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 씨렛밭 간격이 3.2, 3.6, 4.0, 4.4, 4.8 cm에서 相對的 漁獲 率이 0%, 50%, 100%가 되는 피조개의 殼長과 씨렛밭 간격과의 比는 각각 1.0, 1.26~1.28, 1.47~1.44이었으며, 상대적인 選擇殼長의 幅((相對 率 100%일 때의 殼長-相對 率 0%일 때의 殼長)/씨렛밭의 간격)은 0.47~0.44의 변화를 보였다.
2. 씨렛밭의 간격 4.0 cm, 자루그물 網目이 6.0 cm, 網目の 작은쪽 展開角이 60°인 경우, 相對的 漁獲 率이 0%, 50%, 100%되는 桁網漁具의 漁獲選擇殼長과 網目の 크기와의 比는 각각 0.67, 0.84, 0.97이었으며, 상대적인 漁獲選擇殼長의 幅((相對 率 100%일 때의 殼長-相對 率 0%일 때의 殼長)/網目の 크기)은 0.31이었다.
3. 씨렛밭 간격 4.0 cm이고 網目の 작은쪽 전개 각이 60°일 때 상대적인 選擇殼長의 幅은 網目の 크기에 따라 감소하여 網目이 9.0~10.0

cm에서 0.20으로 최소가 되고 網目이 11.0 cm이상이면 다시 증가하였다.

4. 피조개 桁網의 씨렛밭 간격이 4.0 cm인 경우, 자루그물에 의한 선택작용은 網目の 크기가 10.0 cm이상일 때부터 나타났다.

參考文獻

鹽川 司·雙岡赤好·藤木哲夫·立石 賢 (1968) : アカガイ資源の研究-1, 日水誌, 34(4), 310~314.

北原 武·林 功·多胡信良 (1977) : 貝桁網の漁獲效率の推定について, 日水誌, 43(2), 135~142.

梨本勝昭·松山惠二·平石智德·高木 力 (1994) : ウバガイ噴射式桁網の漁獲效率について, 日水誌, 60(1), 79~83.

梨本勝昭 (1988) : ウバガイ噴射式桁網のつめ角度について, 日水誌, 54(6), 959~964.

梨本勝昭·平石智德·小島隆人 (1989) : ウバガイ噴射式桁網のつめの形状について, 日水誌, 55(7), 1223~1227.

梨本勝昭 (1985) : ウバガイ桁網の漁獲選擇性について, 日水誌, 51(3), 419~423.

梨本勝昭 (1984) : エゾバカガイ桁網の漁獲選擇性について, 日水誌, 50(7), 1145~1155.

梨本勝昭·宮澤晴彦·平石智德 (1983) : ウバガイ桁網のつめによる漁獲選擇性について, 日水誌 49(3), 379~385.

趙鳳坤 (1997) : 피조개 桁網의 씨레에 의한 漁獲選擇性에 관하여, 韓國漁業技術學會誌 33(1), 1~8.