

# 활멸치의 集約的 生産手段에 관한 研究— I

蓄養槽의 曳引方法에 관한 實驗\*

李秉錡\*\* · 梁龍林\*\* · 徐永台\*\*\*

## Study on the Intensive Catching Method of Anchovy for the Live Bait— I.

An Experiment on the Towing Method of Holding Creel\*

Byoung-gee LEE\*\*, Yong-rim YANG\*\*, Young-tae SU\*\*\*

### Abstract

At the holding of live anchovies which will be used as bait for the skipjack fishing, it is necessary to transfer the holding creel to the holding ground from the long distanted fishing ground.

Usually, the creel made with net webbing and shaped like pound, was towed with a tow rope fastened to the front fringe of it, when two serious problems were found. The one was that the leading flap of the webbing of creel was drifted backward by the drag and caused to decrease the volume of the creel and made anchovies mortal. The other was that much time were spent to tow creels for long distance with slow speed, whereas to tow fast made anchovies worn out and caused them mortal.

To prevent these defect, the authors carried out a model experiment in a circular flowing tank with a 1/15 scale model creel by four different arrangement of towing, and found out two suitable method, then these two methods were experimented in the sea with full rigged creel, and found the most suitable method out.

To decrease the interior current speed of the creel even if it was towed fast, the apron which made by the same webbing of the creel body was enclosed the leading flap of creel, when the interior current speed showed the 35 to 40 percent of towing speed, whereas it showed 50 to 55 percent without apron.

### 서 언

朴·李등(1972)이 축양 시험을 할 때는 축양조 이외에 소형의 예인조를 따로 썼으나, 예인조에서 축양조로의 이송이 번거로우므로 업계에서는 축양조를 바로 예인하는 방법이 쓰이고 있다. 그러나, 축양조를 바로 예인하면 앞면의 망지가 뒤로 밀리서 축양조 내부의 용적이 작아지고, 또 예인중 축

양조의 속도가 감싸기 느려지면 멸치는 유영 관성으로 말미암아 뒤로 밀린 망지 위로 올라가서, 비늘이 벗겨져서 폐사하기 쉬우며, 또 너무 빨리 끌면 피로하여 폐사율이 높아진다.

이를 개량하기 위해 먼저  $\frac{1}{15}$  크기의 모형 축양조를 만들어서, 회류수조에서 4가지 방식으로 예인 시험을 실시하고, 그 중 합리적이라고 생각되는 2가지

\* 이 연구는 1977년도 문교부 연구 조성비에 의하여 이루어진 것임.

\*\* 부산수산대학, National Fisheries University of Busan.

\*\*\* 통영수산전문대학, Tong-young Fisheries Junior College.

방식을 다시 해상에서 실물시험을 실시하여, 실용상의 문제점을 규명함과 동시에, 축양조의 예인 속도는 빠르게 하면서도 축양조 내부의 유속을 느리게 하는 방법도 고안했다.

## 방 법

### A. 모형 축양조의 예인실험

한국 남해안의 활멸치 어장에서 보편적으로 쓰이고 있는 축양조의 모형을 제작하여, 부산수산대학에 있는 회류수조에서 실험하였는데, 실험의 기준은 다음과 같다.

#### (1) 모형의 제작방법

모형은 Tauti의 어구 비교법칙에 따라 제작하였으며, 모형의 크기  $\lambda_2$ 는 실물의 크기  $\lambda_1$ 의  $\frac{1}{15}$  이 되게 하였다. 즉

$$\Lambda = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{15}$$

망지는 실물에서나 모형에서나 다같이 나일론 라센 망지 9사 10mm를 썼다. 따라서, 예인속도는 실물이나 모형이나 같다. 즉

$$V = \frac{v_2}{v_1} = 1$$

또, 칩강력의 비는  $\frac{T_2}{T_1} = \Lambda V^2 = \frac{1}{15}$

유체저항의 비는  $\frac{R_2}{R_1} = \Lambda^2 V^2 = \frac{1}{15^2}$

이다. 모형 축양조의 구조는 Fig.1과 같다.

#### (2) 예인방법

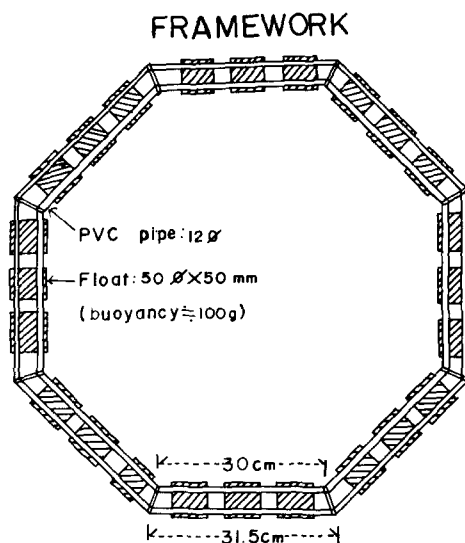
실험된 예인방법은 다음 4가지이다. 다만 B, C, D의 경우에도 A와 같은 위쪽 끌줄은 항상 이용되었다.

A: 축양조의 윗테두리에만 끌줄을 매어 예인하는 방식 (Fig. 2. A)

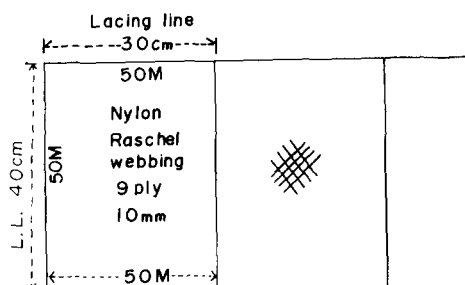
B: 밀판 앞끝의 4모서리에서 아래쪽 끌줄을 내는 방식 (Fig. 2. B)

C: 밀판 앞쪽 4모서리로 부터 일정거리에 칩강판 (depressor)를 장치하는 방식 (Fig. 2. C, 칩강판의 구조는 Fig. 3)

D: 앞면의 4모서리에 세로 버팀대 (vertical spreader)를 세워서 묶고, 밀판 앞끝에서 일정거리에 가로 버팀대 (horizontal spreader)를 가로 지르며, 밀판 4모서리와 사이의 밀판의 전개폭과 같도록 버팀대에 줄을 매고, 버팀대에서 앞쪽 끌줄을 내는 방식 (Fig. 2. D)



### SURROUNDING WEBBING



### BOTTOM WEBBING

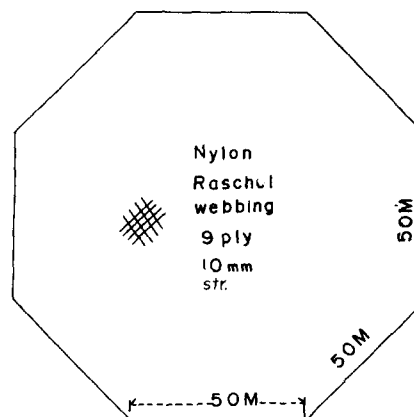


Fig. 1. Framework and webbing of the model creel.

활벌치의 集約的 生産手段에 관한 研究-I

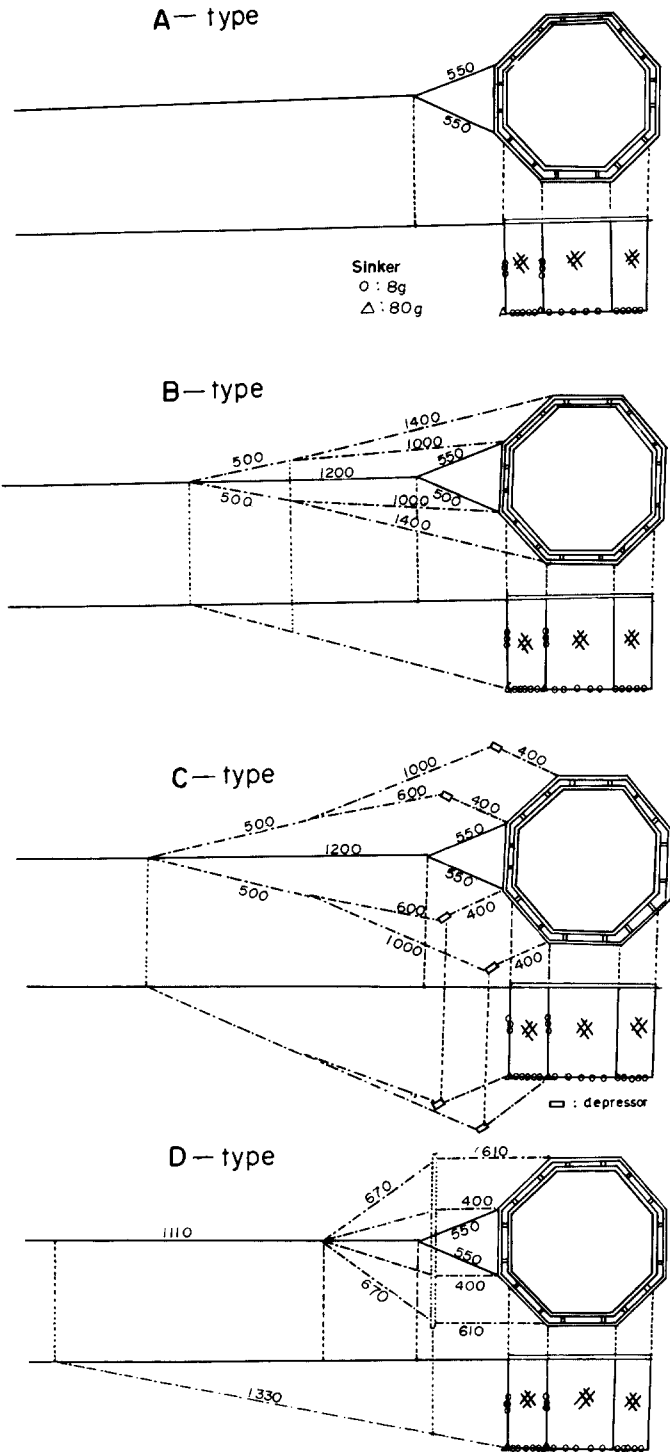


Fig. 2. Top and side view of the towing arrangement for the model creel. (appendant numbers denote the length of bridles in mm.)

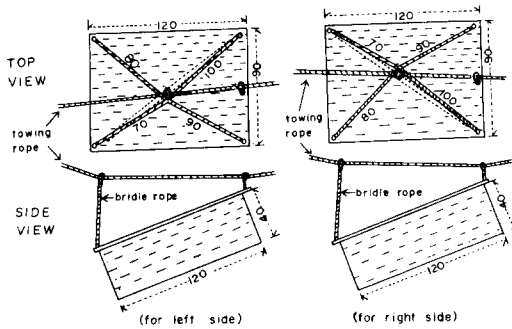


Fig. 3. Schematic drawing of depressor and its arrangement. (Main plate and vertical fin is made of 1mm thick steel plate, bridle rope is made of kuralon twine, 2mm in diameter. Appendant numbers denote the length of bridle in mm)

(3) 각종 측정방법

측양조의 깊이는 밀판 앞쪽에 자를 연결하여 측정 하였으며, 유속은 전기식 예인유속계를 썼고, 유체 저항은 10kg짜리 튀게 저울로써 측정했다.

유속에 따른 측양조의 형상변화는 상면과 측면에서 사진으로 촬영하여 비교했다.

B. 실물 측양조의 해상 예인 실험

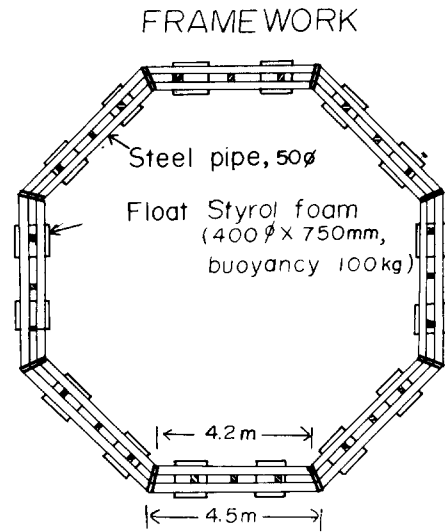
경남 통영군 산양면 염모씨의 측양장에서 실지로 쓰고 있는 측양조를 모형실험에 있어서의 C방식 및 D방식으로 예인하였다.

다만, 침강판(depressor)은 실지 해상에서의 취급의 편의를 고려하여 모형으로 부터서의 확대비율보다는 다소 작고 가볍게 했다. 즉, 원판은 두께 9mm 합판으로 60×90cm, 수직날개는 두께 6mm철판으로 30×90cm로 하여 수중 중량이 약 15kg되게 했다.

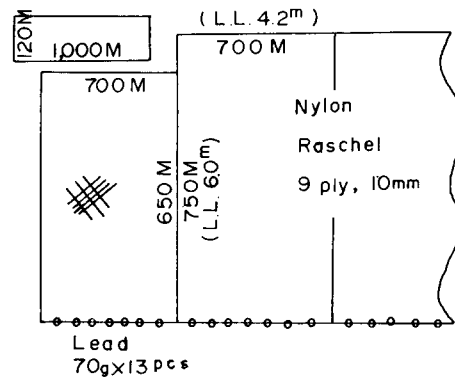
또, D방식으로 예인할 때 측양조 내부의 유속을 감소시키기 위하여 앞쪽 3면에 여자망치 6사 90정(5mm square mesh)으로써 길이는 측양조의 3면을 모두 덮고, 길이는 측양조의 길이와 같도록 앞치마(apron)를 두른 경우도 있다.

측양조의 구조는 Fig. 4, 예인할때의 각부 준의 길이는 Fig. 5, 침강판의 구조는 Fig. 6과 같다.

C방식이나 D방식이나 모두 측양조의 밀판 앞쪽으로부터 침강판이나 비탈대까지 이르는 줄(휏줄)의 길이는 망지힘줄의 길이 6m와 같도록 하였는데, 이



SURROUNDING WEBBING



BOTTOM WEBBING

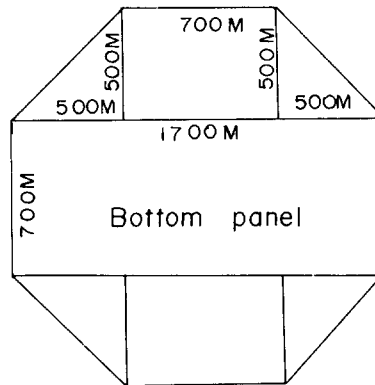


Fig. 4. Developed drawing of the full scale creel.

활멸치의 集約的 生産手段에 관한 研究- I

것은 이들 장치를 해상에서 원활하게 연결하기 위해서는 뒷줄의 앞끝을 미리 축양조의 테두리에 묶어 두었다가, 필요에 따라 이들 장치를 착탈하는 것이 내용물에게 위협을 덜주고, 또 작업상도 편리하기 때문이다.

축양조의 예인속도나 내부의 유속은 2개의 전기유속계로써 측정했으며, 내부유속을 측정한 평면적 위치는 Fig. 4와 같다. 내부유속은 깊이 방향으로 보면 축양조 깊이의  $\frac{1}{2}$ 에 해당하는 곳의 두 층에서 측정하였다. 중층유속을 측정할때는 막대기 끝에 도르래를 달아서 예인유속계의 끝줄이 이 도르래를 통하여 나가게 하고, 축양조의 앞끝에서 도르래가 수면

하에 내려가게 하였으며, 유속계에서 뒤쪽으로 나가는 뒷줄을 매어, 끝줄과 뒷줄을 조정하므로써 유속계가 희망하는 수평위치와 깊이에 머물도록 하였다. C방식에 있어서 밑판의 깊이는 밑판 앞끝에서 눈금을 새긴 실(나일론 18사)을 매고, 테두리 앞끝에서 긴장시키 측정한다.

장력은 D방식에서만 자기식 장력계(용량 1t)로써 측정했다.

이 실험은 경남 통무시 통영수산전문학교 앞해상에서 소구기관 15ps의 선박과 디젤기관 220ps의 선박으로서 예인하여 실시했다.

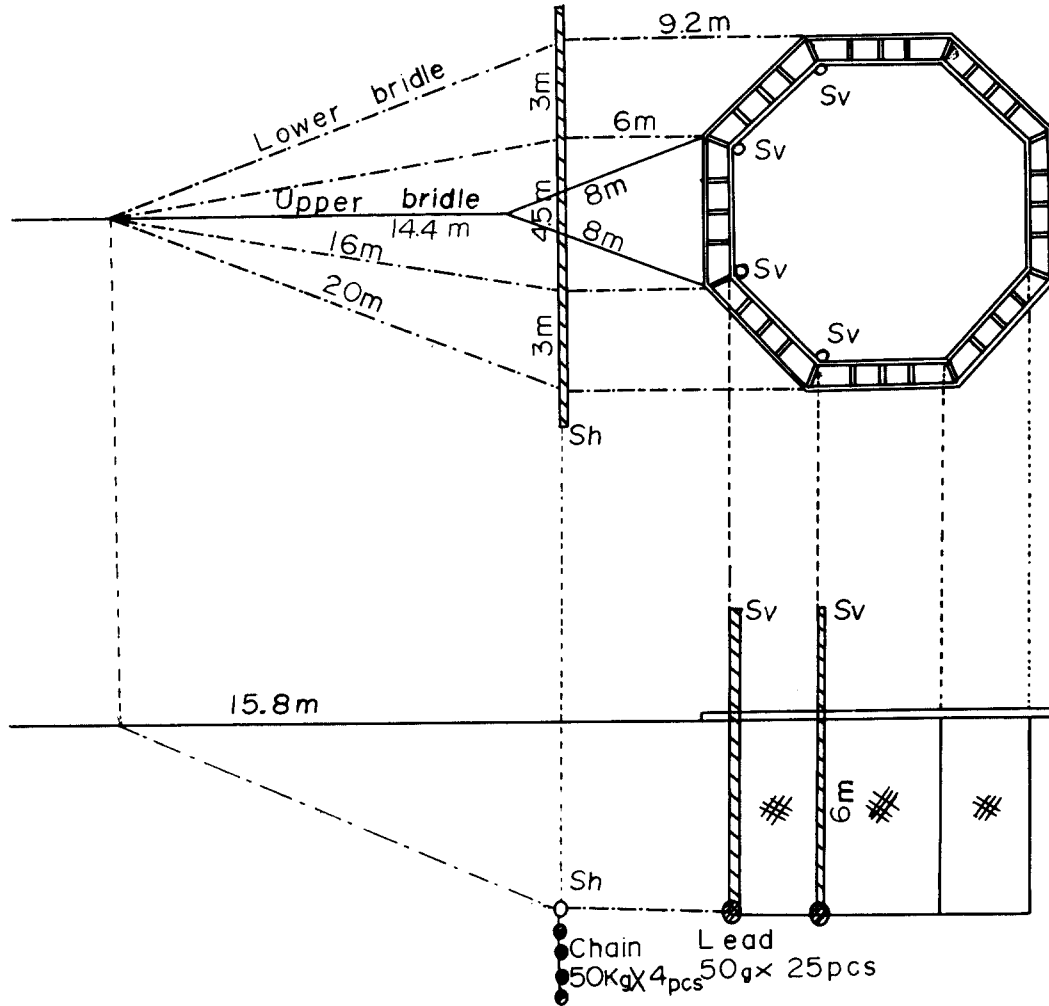


Fig. 5. Towing arrangement of the full scale holding creel by the method of D-type. Sv and Sh denotes the vertical and horizontal spreader, respectively.

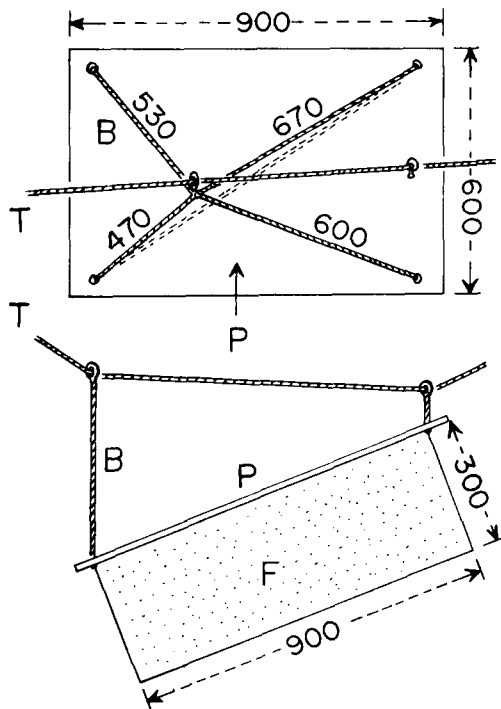


Fig. 6. Full scale left side depressor.  
(P: main plate, 12mm venier, F: vertical fin, 6mm steel, T: tow rope, B: bridle, length in mm)

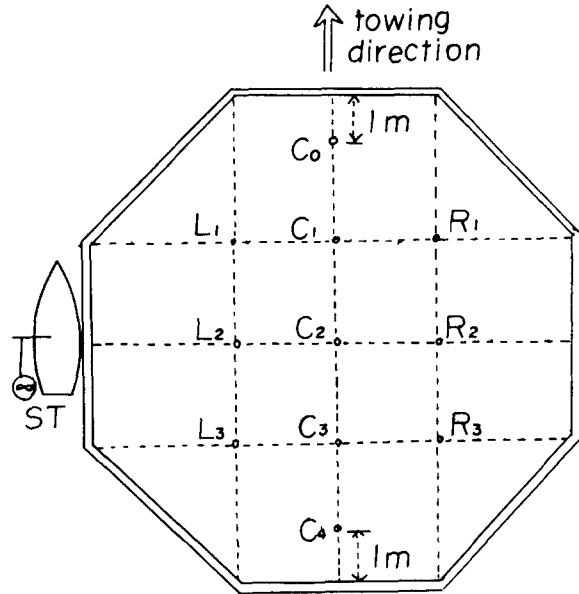


Fig. 7. Positions, towing speed and interior current speeds were measured.  
St represents the position, measured the towing speed,  $L_1 \sim L_3$ ,  $C_0 \sim C_4$ ,  $R_1 \sim R_3$  the interior current speed.

## 결 과

### A. 모형 축양조의 형상과 유체저항

4가지 예인방식에 따른 모형 축양조 앞끝의 경사 각도와 길이의 변화는 Fig. 8, 유속과 유체저항의 관계는 Fig. 9와 같다.

### B. 실물 축양조의 형상, 내부유속 및 유체저항

실물축양조를 C방식으로 예인할 때, 예인속도에 따른 밀판의 길이의 변화는 Fig. 10, 유속과 유체저항의 관계는 Fig. 11과 같다.

D방식으로 예인할때 축양조의 예인속도를 50cm/sec 로 보고 환산했을때의 내부 유속은 Tab. 1과 같다.

Table 1. The mean interior current speed in the creel, towed by D-type, at 50cm/sec of towing speed.

method	measured position	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$R_1$	$R_2$	$R_3$
without apron	surface	26	27	25	27	26	26	25	23	27	25	26
	mid-depth	25	27	26	26	25	28	26	23	26	28	24
with apron	surface	19	18	17	20	17	19	19	15	19	20	13
	mid-depth	17	17	16	19	18	18	18	15	18	17	17

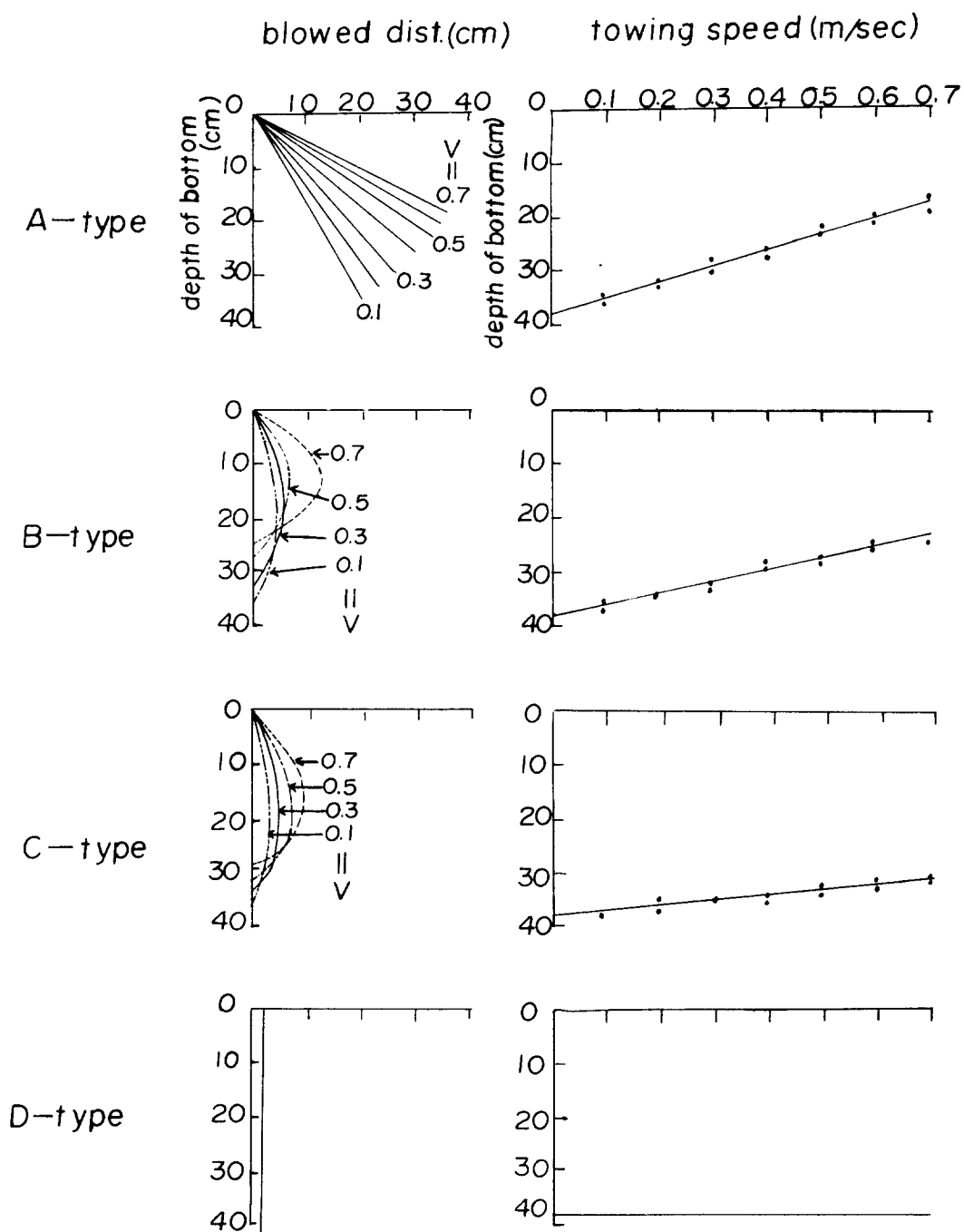


Fig. 8. Variation of the depth of creel bottom from surface, towed by the method, arranged with the depressor in the lower front of the leading edge.

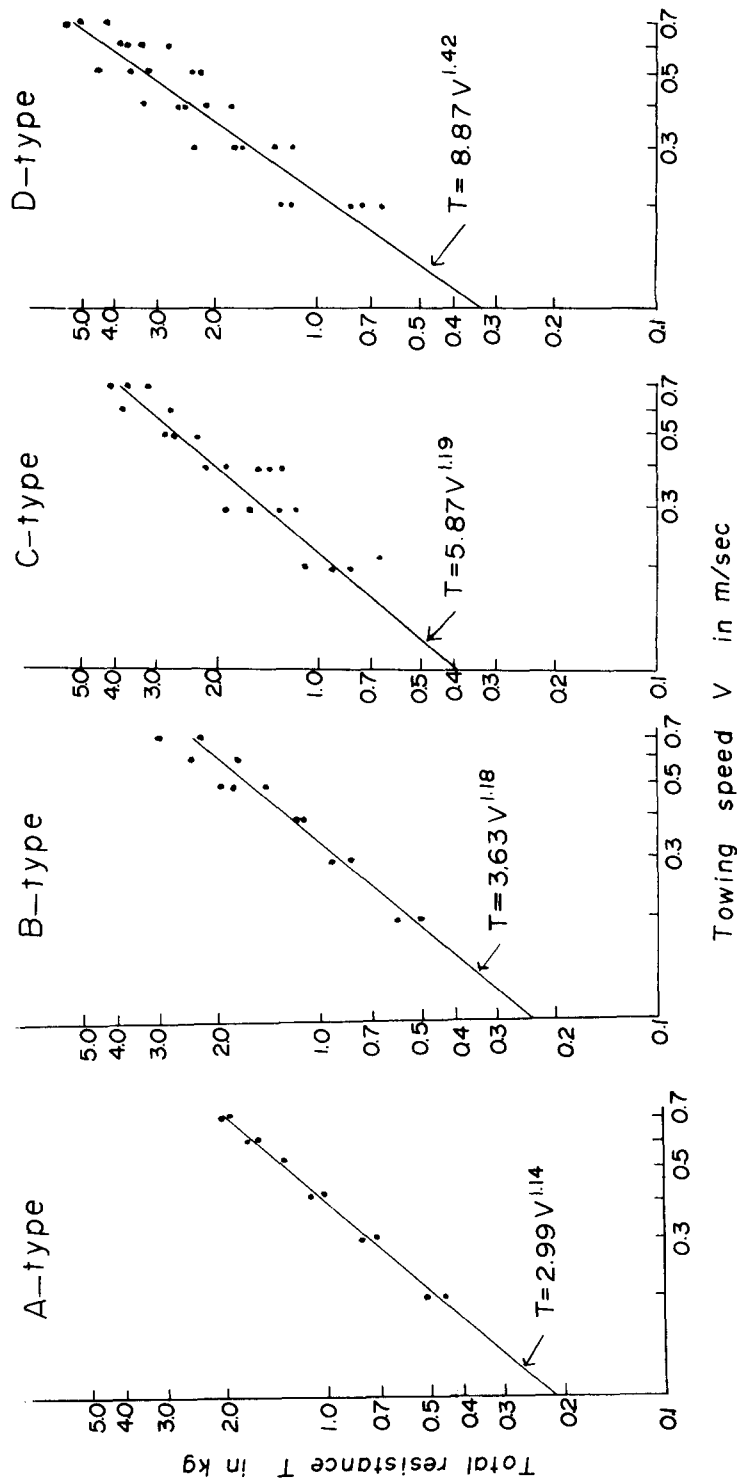


Fig. 9. Relation between towing speed and total resistance of the model creel.



고 찰

A. 모형 축양조의 형상과 유체저항

(1) 예인중의 형상

옷테두리에만 끌줄을 매어서 끄는 A방식에서는 예인속도가 0.1m/sec만 되어도 앞자락이 연직선과 이루는 평균각도가 30°가까이 되며, 0.3m/sec가 되면 45°가까이 되어서 앞자락 아래끝의 길이가 75% 정도로 얇아진다. 더욱이, 앞자락의 모양은 직선적으로 떠오르는 것이 아니고 위쪽에서의 각도가 아래쪽에서의 각도보다 커서, 앞쪽이 볼록해 진다. 그런데 실제로 멀치를 수용하여 예인하여 본 바로는, 멀치가 이 볼록한 부분에 타고 올라가서 망지에 시달리는 현상이 일어난다(朴, 李 등 1974). 따라서, 어떻게 하면 앞자락의 경사각도를 연직에 가깝게 하느냐가 문제이다.

B방식에서는 아래쪽 앞보서리에도 끌줄을 매고, 위 테두리 끌줄걸이와의 사이에 피다고라스 정리가 성립하도록 한것인데, 이 방식에서는 앞자락 아래끝의 길이의 변화가 A방식보다는 상당히 완만하다.

그러나, 첫째 밑판 앞끝이 으물어 드는 것을 방지할 방법이 없으며, 둘째 예인속도가 0.4m/sec정도되면 앞자락의 길이가 75% 정도로 줄어들고, 앞자락의 중앙부가 뒤으로 볼록해져 멀치가 역시 이리 다고 올라가서, 망지에 시달려 폐사할 가능성이 크다. 따라서, 내용물의 양이 적고, 또 예인거리가 짧을 때는 실용이 가능하다고 보아지나, 내용물의 양이 많고 장거리 예인을 할때는 폐사율이 높아질 우려가 있다.

C방식은 아래쪽 4보서리에 침강판(depressor)를 장치하여 밑판이 가급적 떠오르지 않고, 또 앞끝이 가운데로 으물어 들지 않도록 하고자 한 것이다.

침강판의 기본구조는 두께 1mm의 철판으로써 가로 90mm×세로 120mm되는 원판과 그 아래쪽에 길이 40mm×길이 120mm되는 수직날개를 날 것이며, 목줄의 길이도 좌우 탈리하여 정지상태에서 침강판의 자세가 안쪽으로 약간 기울어지게 하므로써, 침강판이 예인중 아래쪽으로, 또 좌우로 전개되도록 한 것이다.

이 방식에서 처음에는 침강판에 남은 달지 않았는데, 유속이 0.4m/sec이상 되면 침강판이 불안정해지고, 0.5m/sec이상 되면 침강판이 거꾸로 떠오르는 현상이 일어났으므로, 후에 무게 8g의 남은 침강판의

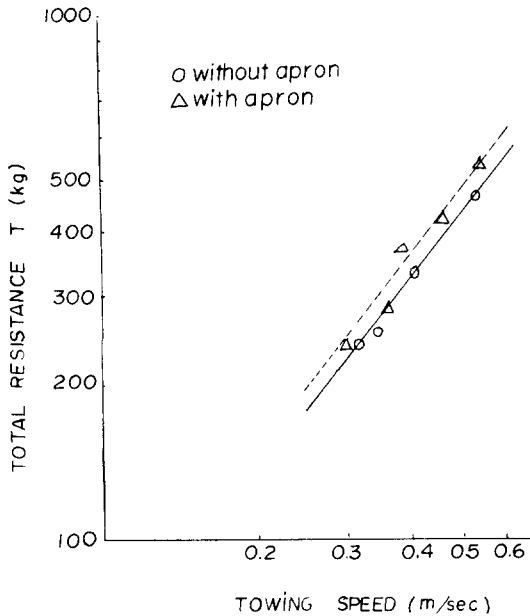


Fig. 10. Total resistance of the creel with and without apron, towed by the method that the vertical spreaders are arranged at the four corner and the horizontal spreader at the lower front of the leading edge.

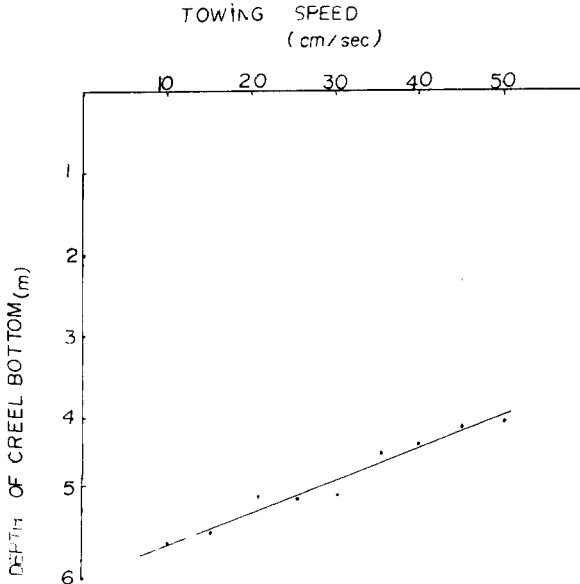


Fig. 11. Variation of the depth of creel bottom, as towed by the method that arranged with depressor in lower front of the leading edge.

안쪽에 2개씩 달아서 안정을 도모했다.

C방식은 앞자락 끝이 떠오르거나, 아래 모서리가 가운데로 모이는 현상은 B방식보다는 훨씬 낫다.

그러나, 이 방식은 실물에서는 취급상의 불균이 수반될것 같았으므로 취급의 편의를 고려하여 고안한 것이 D방식이다.

D방식은 4모서리에 세운 막대기에 의하여 밑면이 떠오르는 것을 방지하였으며, 밑면이 가운데로 오물어드는 것을 방지하기 위하여서는 처음에는 밑면에도 PVC파이프로써 테두리를 장치하였다. 그러나, 밑면에 테두리를 장치하는 것은 실지 해상에서는 매우 힘들것이 예상되므로, 앞쪽에 비뿔대를 가로 지르는 방식을 썼다. 이 방식은 Fig. 8에서 보는 바와 같이 깊이의 변화가 없으며, 밑면도 오물이 들지 않는다. 따라서, 실물에 있어서 취급상의 불편면 없다면 D방식이 가장 합리적이라고 판단된다.

(2) 유체저항

에인속도  $v(m/sec)$ 인때의 축양조의 유체저항  $R(kg)$ 은 Fig. 11에서 보는 바와 같이

$$R = av^\alpha$$

으로 표시되나,  $\alpha$ 의 값은 A방식에서 1.14, B방식에서 1.18, C방식에서 1.19, D방식에서 1.42여서, A방식에서 D방식으로 갈수록 커지고 있다. 이것은 에인속도의 증가에 따라 A방식에서는 정면사영면적의 변화가 큰데 비하여, B, C, D방식으로 갈수록 변화가 작은 것과 관계가 있다.

**B. 실물 축양조의 내부유속, 허용 에인 속도 및 크기**

(1) 축양조 내부의 유속

Tab. 1을 보면 우선 축양조 내부에서는 유속이 상당히 낮아짐을 알 수 있으며, 대체적인 경향으로는, 앞치마가 없을때는 에인속도의 50~55%정도, 앞치마가 있을때는 35~40%정도임을 알 수 있다. 또, 측정할 평면직 위치나 깊이에 따라서는 크게는 차이가 없으나, 다만 C에서는 다른 곳에 비하여 다소 낮아지는 경향을 보이고 있다. 이것은 일단 축양조 안으로 들어온 물이 뒤으로 빠져 나가면서 뒷면 망지의 저항 때문에 저체되어 혼란이 일어나기 때문이며, 모형실험에서는 육안으로 식별할 수 있을정도의 파형으로 나타났다.

(2) 축양조의 에인속도의 허용 한계

李(1972)는 멀치를 길이 5m, 한변의 길이 3.5m인 4각형 에인조에 수용하여 0.15m/sec로써 1,200m를

에인했을 때는 생산량이 83%, 0.3m/sec로써 1,100m를 에인했을 때는 70%였다고 보고 했다.

이것은 에인조에 수용하여 테두리에만 끈줄을 매어 에인했을 때이므로, 밑치가 유영으로 인한 괴로에 의하여 폐사한 것보다는 망지에 시달려서 손상되어 폐사한 것이 더 많았다.

따라서, D방식으로써, 망지에 시달리지 않도록 하여 에인할때는 에인속도가 이보다 다소 빨라도 지장 없다고 추리된다.

그런데, 李(1975)가 멀치의 유영능력에 관하여 연구한바에 의하면, 길장 10cm정도의 멀치가 30분간 계속 유영할 수 있는 순영속력(cruising speed)은 0.4 m/sec정도이며, 한편 木村(1934)에 의하면 멀치의 자유 유영속력(free swimming speed)은 0.1~0.12 m/sec정도라고 한다.

실제적으로는 축양조는 30분 이상 에인되는 경우가 많으므로 축양조 내부에서의 유영속력은 순영속력보다는 느려야 하나, 자유유영속력보다는 빨라도 되므로, 축양조 내부에 있어서의 멀치의 유영속력의 기준치로써 이양자의 중간치인 0.25m/sec로 잡는다면, D방식으로 에인할때의 축양조의 에인속도는 앞치마가 있을때는 0.45m/sec정도, 앞치마가 있을때는 0.6~0.7m/sec정도는 되어도 무방하다고 보여진다.

(3) 축양조의 유체저항과 소요 크기

Fig. 10에서 보는 바와 같이 D방식으로 에인할때의 축양조의 전저항  $R(kg)$ 은

앞치마가 없을때  $R = 1110v^{1.30}$

앞치마가 있을때  $R = 1270v^{1.30}$

으로써 앞치마가 있을때의 저항이 15%정도 크다.

지금, 앞치마가 없을때의 적정 에인속도를 0.5m/sec라 하면 그때의 전저항은 450kg정도, 소요 에인마력은 3ps이다.

그런데, 에인효율(에인마력/정격출력)은 李(1977)에 의하면 대체로 정격출력이 작을수록, 에인속도가 느릴수록 작으며, 葉室(1964)에 따르면 에망어선으로는 소형선에 속하는 340ps정도의 기선지인망어선에서 대체로 0.1정도라 한다.

실지 축양조의 에인에 쓰일수 있는 연안어선은 더이젠 30~50ps정도의 것이며, 선형도 선미부분이 유선형이 아닌것이 많고, 에인속도도 쌍끌이 기선지인망이 1.5m/sec 내외인데 비하여 0.5m/sec정도에 지나지 않으므로, 에인효율이 0.1보다 훨씬 작을 것으로 추측된다.

연안어선의 경우, 확실한 자료가 없으나 일단 위의

경우의  $\frac{1}{2}$  정도라고 가장하면, 위와 같은 축양조를 예인하는데 필요한 예인선의 정격출력은 디이젤기관선의 경우 60ps정도 필요하다고 추산된다.

그런데, 60ps급이면 연안어업의 보조용 어선으로는 상당히 대형선에 속하며, 소형선으로서는 조류가 복잡하게 변하는 연안해역에서 정상적인 예인을 하지 못할 우려가 많다.

따라서, 축양조의 크기 자체를 검토해 볼 필요가 있는데, 이 실험에 쓰인 정도의 대형의 축양조는 내용물을 대략 500바케트(생체중량 약 3%)이나 수용할 수 있는 것인데, 한국 연안의 벌치 어장에서는 군의 밀집도가 그다지는 크지 않기 때문에 축양조의 크기를 축소하고 그 대신 예인방법을 개선함으로써 폐사율을 낮추는 것이 타당하다고 보아진다.

축양조 크기의 기준은 현재로써는 정하기 어려우나, 실제 조작면에서 볼때 朴·李등(1972)이 썼던 것은 이 실험에 쓰인 것의 약  $\frac{2}{3}$  정도의 크기이므로 유체저항은 4/9 밖에 되지 않으며, 예인선의 정격출력도 25ps정도면 되므로 예인선도 웬만한 연안어선을 무리없이 이용할 수가 있다.

(4) 예인방식과 실용적 문제점

C방식으로써 식물실험을 해본 바, 길이의 변화는 모형실험에서 나타난 경향과 비슷하여 축양조의 현상자체는 실용성이 있으나, 예인속도가 느리지면 침강관이 해저에 닿게되고, 일단 해저에 닿으면 장애물에 걸리거나 썰을 파고 들어가 정상예인이 곤란하게 되는 경우도 있고, 또 상당히 무겁고 모가난 침강관을 인력으로써만 다루기가 힘들어서 비능률적이라고 판단되었다.

D방식에 있어서는 4모서리에 세우는 세로 버팀대로써 대나무를 처음에는 그대로 썼던바, 대나무 자체의 부력때문에 대나무가 가로 누어서 밀면이 떠올랐다.

따라서, 그 후에 대나무의 실질소요 길이(축양조의 길이 약 6m)의 아래쪽으로부터 약 반까지는 각 마디마디 상하로 직경 10mm의 구멍을 뚫고, 또 아래끝에 수중중량 1kg정도의 납을 달아, 대나무가 항상 바로 서도록한 바 이 결합은 시정되었다.

그러나, 축양조 앞쪽 망지가 받는 저항은 세로 버팀대에 그대로 응력으로써 작용하여, 세로 버팀대로써 밀지름 15mm정도의 대나무를 썼을때, 앞치마가 없을때는 예인속도 0.5m/sec정도에서, 앞치마가 있을때는 0.35m/sec정도에서, 세로 버팀대가 잘 부러지는

현상이 일어났다. 이 현상은 후에 세로 버팀대의 중간에서 앞쪽으로 나가는 목줄을 내므로써 시정되었다.

가로 버팀대도 처음에는 대나무를 그냥 썼던바, 대나무 자체의 부력때문에 떠올라서 옷쪽 끝줄과 얽히는 현상이 일어났다. 따라서, 그 후에 버팀대로써 직경 38mm, 두께 5mm, 길이 10mm, 수중 중량 약 50kg되는 쇠파이프를 썼던바, 예인속도가 낮아지면 해저의 장애물에 걸리는 현상이 일어나서 오히려 더 불편하였다.

따라서, 다시 대나무를 쓰되, 대나무 마디의 한바디씩 피어서 직경 10mm정도의 구멍을 뚫어, 물이 자유로히 드나들게 하므로써 대나무의 총부력이 18kg정도 되게하고, 아래쪽으로는 수중중량 5kg정도의 체인을 4도막 달았다.

그리하여, 예인속도가 빠를때는 체인이 해저에서 완전히 들리고, 예인속도가 낮아지면 침강력이 아래쪽 끝줄의 예인장력 및 버팀대의 부력과 상쇄되고 남은 만큼 체인이 해저에 끌리도록 하므로써, 버팀대가 해저에 단지 않고 해저로 부터서의 높이가 자동적으로 조절되도록 하였던바, 원활한 예인이 가능해 졌다.

요 약

A. 모형 축양조의 예인 실험

활벌치가 손상되지 않도록 축양조를 장거리 예인하는 방법을 규명하기 위하여, 크기  $\frac{1}{15}$ 의 모형 축양조를 제작하여 회류수조에서 4가지 방식으로 예인하여 그 현상을 비교한바, 앞치마가 뒤으로 쓸리거나, 밀판이 떠오르거나 오물어 들지 않도록 하기 위해서는 옷테두리로 부터서의 끝줄만이 아니고, 축양조의 앞쪽 4모서리에는 막대기를 세워서 묶고, 밀판 앞끝에서 일정거리에 버팀대를 가로 질러서 밀판이 전개되도록 하여 예인하는 방식이 가장 합리적임을 알았다.

B. 식물 축양조의 예인 실험

수조에서의 모형실험 결과를 토대로하여 식물축양조(실질크기 : 둘레 4.2m×8각형, 길이6m)를 해상에서 C방식(밀판 앞쪽에 침강관을 장치하는 방식)과 D방식(앞쪽 4모서리에 세로 버팀대, 밀판 앞쪽에

가로 버팀대를 장치하는 방식)의 두가지로 예인하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) C방식은 정지중에 침강관이 해저의 장애물에 걸리거나 뱀을 파고 들어가서 불편했다.

(2) D방식은 세로 버팀대가 잘 부러지므로 길이의 중간에서도 목줄을 내어야 한다. 가로 버팀대는 너무 가벼우면 옷쪽 끌줄과 얽히고, 너무 무거우면 해저에 닿아서 좋지 않다. 가로 버팀대의 길이를 자동조절 시키기 위해서는 대나무에 한마디씩 건너서 물이 드나드는 구멍을 뚫고, 대나무의 부력보다 약간 무거운 체인을 다는 것이 좋다.

(3) D방식으로 예인할때, 유체저항은 앞치마가 있을때는 없을때에 비하여 15%정도 증가하나, 예인 속도에 대한 내부 유속의 비는 앞치마가 없을때는 50~55%, 앞치마가 있을때는 35~40%로써 후자가 15%정도 작다.

따라서 30분 이상 계속 유영시킬때 멸치의 허용 유속속도를 0.25m/sec라 한다면, 앞치마가 없을때는 축양조를 0.45~0.5m/sec, 앞치마가 있을때는 약 0.6~0.7m/sec정도로서 예인해도 큰 지장없다고 보아진다.

(4) 축양조의 예인에 있어서의 효율성, 한국연안

의 멸치의 분포밀도 등을 고려할때, 축양조 크기는 실질크기 둘레 3m×8각형, 길이 5m정도로 축소하는 것이 다당할 것 같다.

## 인용 문헌

- Tauti, M(1934); A relation between experiments on model and on full scale of fishing net, *Bull. Jap. Soc. Fish.* 3(4). 171—177.
- 朴丞源, 李秉鎬, 徐永台, 孫富一, 金武翔(1972): 멸치 蓄養의 豫備試驗, *韓水誌*, 5~2, pp.63~67.
- 이병기, 박승원, 서영태(1972): 활멸치의 생산과 수송에 관한 연구, 1972년도 수산청 용역사업보고서
- 李秉鎬, 朴丞源, 徐永台(1972): 멸치 旋網漁業에 관한 試驗, 1972년도 수산청 용역사업보고서
- 李秉鎬(1974): 忠武近海에 있어서의 멸치의 垂直分布, *水大研報*14(1), 20—27.
- (1975): 멸치의 游泳能力에 관한 研究, *水大臨海研報* 8, 1—12