

부가증량추에 따른 모형 정치망의 형상변화 - 운동장이 潮上側인 경우 -

윤일부 · 이주희 · 권병국 · 유제범[†] · 조영복*

부경대학교 · *서해어업지도사무소

Net Shapes of the Model Pound net according to Added Sinker - In case of the upperward flow with fish court net -

Il-Bu YUN, Ju-Hee LEE, Byeong-Guk KWON, Jae-Bum YOO[†] and Young Bok CHO*
Pukyong National University, *West Sea Fisheries Supervision Office

Abstract

There are several problems in the commercial pound net in the heavy tide ; the breaking and loss of net, steeply variation of net shape and decreasing of fishing efficiency, etc. In order to solve these problems, we introduced method of added sinker used to coastal cultivating cage of Japan and investigated the possibility of application to the Korean pound net. The results are obtained as follows;

1. In case of the upperward flow with fish court net, tension of the frame line was increased about 10~25% than that of prototype according to the added sinker from 1.3gf to 5.2gf. The tension of A-type and B-type was similar to the case of the prototype, the tension of C-type and D-type was increased about 10~15% than that of prototype.
2. The variation of deformed angle of fish court net was from 0° to 70° and that of the slope net was from 0° to 64° and that of the second bag net was from 0° to 46° and the depth of the second bag net was increased about 10% when the added sinker was changed from 1.3gf to 5.2gf. The depth of the first bag net and the second bag net were decreased about 50% than that of initial depth.
3. For the deformed angle of fish court net according to the attached point of the added sinker, A-type and B-type were decreased about 25% and 10% than the prototype, respectively. C-type was similar to the case of the prototype and D-type was increased about 15% than that of the prototype. The depth of slope net became deep in turn of A-type, B-type, C-type and D-type. For the depth of the second bag net, A-type, B-type, C-type and D-type were increased about 10~15% than that of prototype. The depth of the slope net was changed from 0° to 63° and that of the second bag net was changed from 0~44° according to the increase of velocity.

[†]Corresponding author : yoojb@mail.pknu.ac.kr

4. The optimal weight of added sinker was about 2.6~3.6gf and the optimal attached point of added sinker was the case of C-type and D-type.

Key words : pound net(낙망), fish court net(운동장), bag net(원통), slope net(비탈그물), deformed angle(기울기 변화)

서 론

정치망은 어군의 자연적인 통로를 길그물로서 차단하여 어군을 헛통으로 유도한 후 비탈그물을 통해 원통으로 들어가게 하여 어획하는 소극적 어구 어법이다. 그런데, 정치망은 해면에 떠있는 뜬의 형상 및 침강 정도로 사용어구의 수중형상을 추정하고 있으며, 조류, 파도 등 해황에 따라 조업에 상당한 제약을 받는 어구로써 특히, 급조시에는 망형상 변화가 심하고, 그물의 파망 및 유실에 의한 조업부진 등이 문제점으로 나타나고 있어 정치망의 조류에 대한 수중형상, 어획성능의 예측과 해황의 영향에 충분히 견딜 수 있는 어구구조 등에 대한 연구의 필요성을 절실히 느끼고 있다. 따라서, 본 연구의 前報(윤 등, 2004)에서 모형실험을 통하여 이와 같은 현용어구의 문제점을 도출하여 그 해결점을 모색하였는데 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 흐름에 가장 직접적으로 영향을 받는 부분은 모형망의 조상(潮上)측에 배치된 그물이었으며, 조상측은 유속의 증감에 따라 현격한 수중형상의 변화를 일으켰고, 상대적으로 영향을 적게 받는 조하(潮下)측의 그물도 흐름에 대한 형상의 변화가 적지는 않았다. 특히, 운동장이 조상측인 경우에 운동장 설장과 운동장 입구의 창문망, 비탈그물의 까래의 급격한 날림현상은 일차적으로 어군의 입망률을 떨어뜨리게 되며, 조하측의 원통의 까래 깊이도 적지 않게 감소되어 그물 내부용적을 줄어들게 하여 입망한 어군이 위협을 느껴 도피할 가능성을 증대시키는 요인이 될 것으로 판단되었다.

따라서, 본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 일본의 근해어장용 양식 가두리시설에서 개발된 날림방지용 부가중량추의 이용방법을 우리나라 정치망 어업에 도입하여 썰물 때인 운동장 조상측인 경우와 밀물 때인 원통 조상측인 경우로 나누어 실험하였는데, 本報에서는 먼저 운동장 조상측인 경우에 대하여 부가중량추의 적용할 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

1. 모형어구 및 실험장치

본 연구에 사용된 실물어구, 모형어구, 실험수조 및 실험장치 등은 前報(윤 등, 2004)와 동일하며, 간단히 기술하면 다음과 같다.

실물어구는 운동장부터 원통까지 길이가 238m, 허릿줄 폭이 40.5m, 길그물의 전장이 590m인 이중편낙망으로 부설수심은 평균 31.5m이며, 모형어구는 실물어구를 기준형으로 하여 Tauti의 상사법칙에 따라 1/100로 제작하였다.

실험수조는 부경대학교의 수직순환형 회류수조로써 규격은 전체가 10,200(L)×2,800(W)×3,200(H)mm이며, 관측부가 6,000(L)×2,200(W)×1,400(H)mm이다. 유속은 컴퓨터로 제어가 가능하며 유속범위는 0.02~1.2m/s이고, 유속편차는 1.0m/s에서 ±4%이다.

실험장치로 유속은 프로펠러식 유속계(KENEK, VOT 2-200-20), 장력은 로드셀(東京測器研究所, TCLZ-10KA, 용량 : 10kgf, 정격출력 : -1498.3, +1497.5 μ V/V), 망형상변화는 Digitizer와 Digital camera(Sony DSC-707)를 사용하여 측정하였다.

모형어구의 수조내 설치는 실물어구의 부설 수심이 약 31.5m인 점을 고려하여 수조내에 5,000(L)×1,400(W)×1,200(H)mm의 설치대를 제작하여 수조바닥으로부터 수심 885mm 위치에 설치하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서는 현용어구의 모형망에 부가중량추를 부착하여 먼저 적정무게를 구한 후, 그 적정 중량추를 기준으로 부가중량추의 적정 부착위치를 구하였다.

부가중량추의 무게에 따른 실험은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 각 어구 부분의 조류에 대한 변형을 최소화하고 실제조업시 작업의 원활함과 저조시에 창문망쪽 힘줄의 해저로부터 높이를 고려하여 운동장 창문망에 부가중량추를 부착하고, 대뜸과 운동장 설장의 아래자락 사이와 제2원통 설장의 아래자락

사이에 규격이 300(L)×310(H)mm인 연결줄을 좌우 양쪽에 각각 부착하여 그 연결줄 상에 이동식 부가중량추를 부착하여 실시하였다. 부가중량추의 무게는 1.3gf, 2.6gf, 3.9gf, 5.2gf(실물환산 50kgf, 100kgf, 150kgf, 200kgf)로 하였고, 단계적으로 증가시켜가며 실험을 하였다.

부가중량추의 부착위치에 따른 실험은 부가중량추의 적정무게를 구한 후, Fig. 1에 나타난 바와 같이 부가중량추를 A점에 부착한 실험망을 A-type망, B점에 부착한 것을 B-type망, C점에 부착한 것을 C-type망으로 하고, 연결줄 없이 직접 D점에 부착한 실험망을 D-type망으로 하여 실시하였다. 그리고, 현용어구의 모형망을 기준형으로 비교하였다.

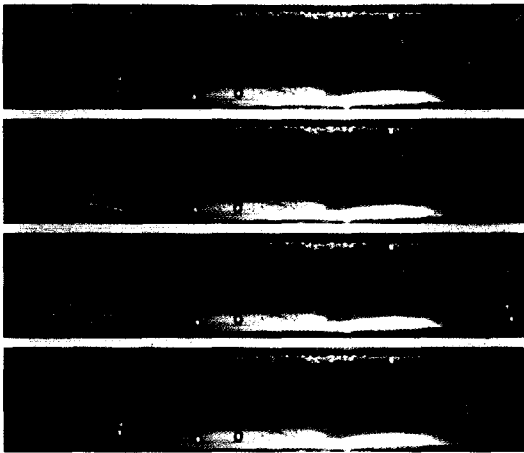


Fig. 1. Schematic arrangement of added sinker in the model net(unit: mm).
 (a) A-type (b) B-type
 (c) C-type (d) D-type

실험유속, 장력 및 수중형상 측정은 前報(윤 등, 2004)에서와 동일한 방법으로 하였는데, 간단히 기술하면 다음과 같다.

실험유속은 0.0~0.6m/s(실물환산 0.0~2.2k't) 이었고, 0.1m/s간격으로 증가시키면서 실험하였다.

장력측정은 대형뚝의 명줄을 모형어구 설치대의 배어링과 스위드 하단에 부착된 소형 도르레를 통과시킨 후 스위드 상부에 고정된 로드셀에 연결하여 측정하였고 그 값은 증폭기를 거쳐 A/D변환기(Interface Co., FBI series IBX-3119, 16ch-12bit)를 통해 컴퓨터에 입력되도록 하였다.

수중형상은 Digitizer와 Digital camera로 Fig. 2와 같이 1~18개 관측점의 좌표를 측정하여 각 유속별로 운동장과 원통 설치의 기울기와 원통 까래의 깊이 및 비탈그물의 위치, 운동장의 창문망의 날림정도를 기준으로 측정하였다. 각 부분별 기울기 및 위치 변화는 유속이 0.0m/s인 정조시의 위치를 초기위치로 하고, 그물 상단부의 뜸과 하단부의 침자 부분을 기준점으로 유속의 증가에 따라 수평거리 x와 수직거리 y를 구하여 흐름에 따른 그물의 기울기 θ ($\theta = \tan^{-1}x/y$)를 구하였고, 정조시의 초기각을 θ_0 로 하여 기울기의 변화량($\theta - \theta_0$)으로 비교·분석하였다.

결과 및 고찰

1. 부가중량추의 무게에 따른 특성

가. 수중형상

부가중량추의 무게에 따른 모형어구의 측면형상은 Fig. 3에, 운동장, 비탈그물, 제1원통과 제2원통 설

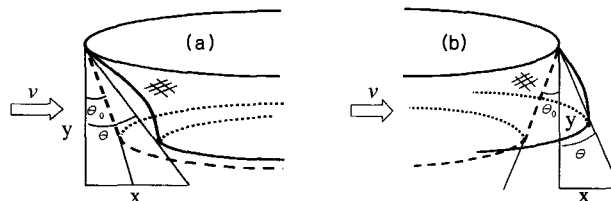


Fig. 2. Observation points in the model net.
 (a) side of the upperward flow
 (b) side of the downward flow

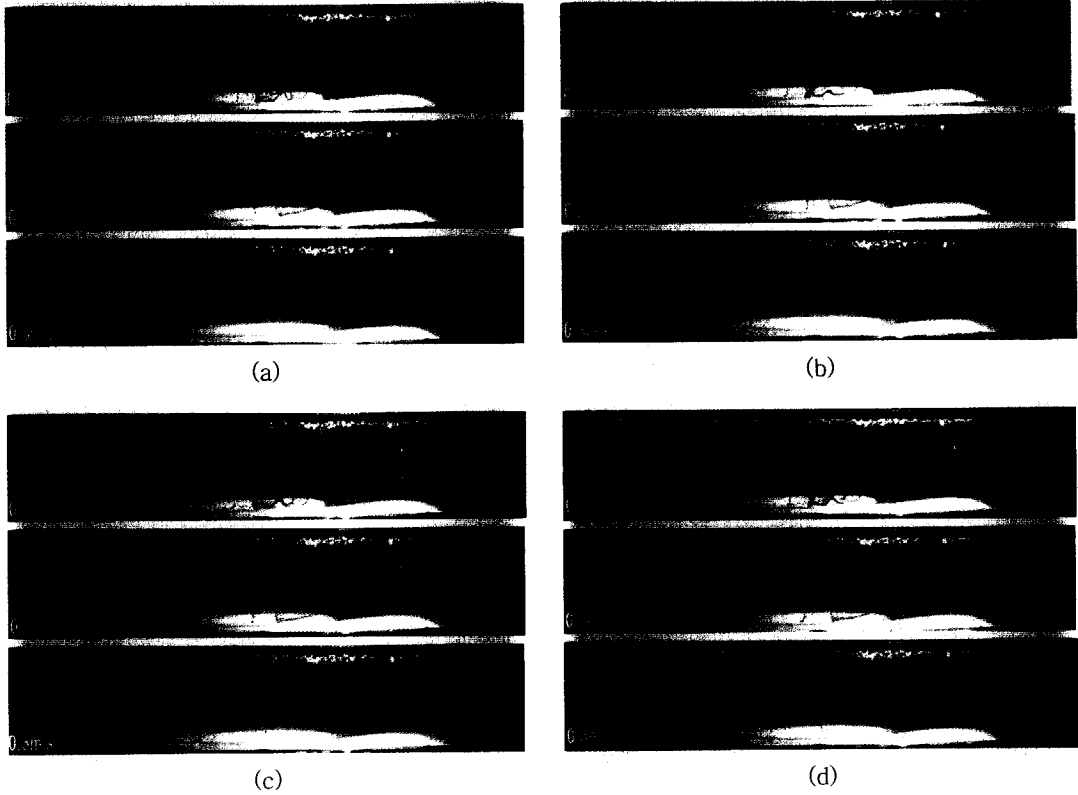


Fig. 3. Side-shape according to the added inker in the upward flow with fish court net.
 (a) 1.3gf (b) 2.6gf (c) 3.9gf (d) 5.2gf

장의 깊이 및 기울기 변화는 Fig. 4에 나타내었다.

부가중량추의 무게가 1.3~5.2gf으로 증가함에 따른 조하측 제1원통과 제2원통 아래깊이의 변화는

Fig. 4(a)과 Fig. 4(b)에 나타난 바와 같이 제1원통의 경우에는 큰 변화가 없었고, 제2원통의 경우는 약 10%정도 증가하였다. 유속이 0.0~0.6m/s로 증가할 때 제1원통과 제2원통 아래의 깊이는 정조시의 약 50%로 감소하였다. 특히, 조하측의 원통은 약 0.2m/s부터 급속히 부상하였지만, 조상측의 운동장에 비해 그 부상정도는 상대적으로 약 5~10% 작았다.

부가중량추의 무게가 1.3~5.2gf으로 증가함에 따른 비탈그물과 제2원통 설정의 기울기 변화량($\theta - \theta_0$)은 Fig. 4(c)와 Fig. 4(d)에 나타난 바와 같이 약 1~2° 정도로 큰 변화가 없었다. 유속이 0.0~0.6m/s로 증가할 때 비탈그물 설정의 기울기 변화는 Fig. 3에 나타난 바와 같이 비탈그물의 아래가

부상하면서 동시에 조하측으로 이동하여 그 변화량은 약 0~64° 정도였고, 제2원통 설정의 경우 기울기 변화량은 약 0~46°였다.

조상측 운동장 설정의 기울기 변화량은 Fig. 4(e)와 Fig. 4(f)에 나타난 바와 같이 유속이 0.0~0.6m/s로 증가할 때 약 0~70°였으며, 특히 0.1m/s에서 0.2m/s로 변화할 때 기울기의 증가율이 가장 컸고, 그 이상의 유속에서는 상대적으로 완만히 증가하는 경향을 보였다. 그리고, 부가중량추의 무게가 1.3~5.2gf으로 증가함에 따라 기울기 변화량은 약 2.6~3.9gf일 때까지 점점 감소하다가 그 이상에서는 거의 일정하였다.

나. 장력변화

장력변화는 Fig. 5에 나타난 바와 같이 유속이 증가함에 따라 이차함수적으로 증가하였고, 유속이 빨라짐에 따라 장력의 증가폭은 더 컸다. 부가중량

부가중량추에 따른 모형 정치망의 형상변화

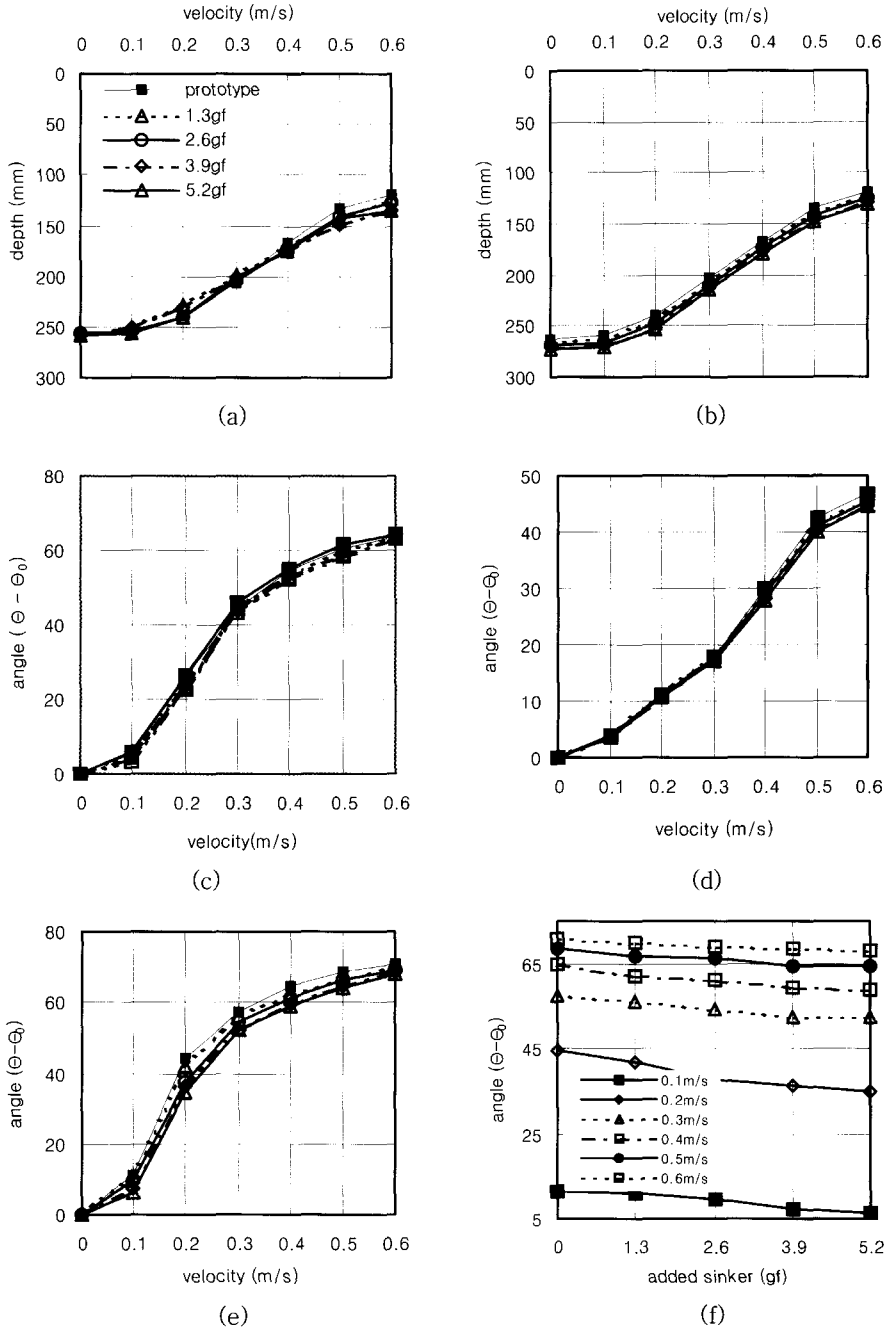


Fig. 4. Change of the depth and deformed angle according to the added sinker in the upward flow with fish court net.

- (a) depth of the first bag net
- (b) depth of the second bag net
- (c) angle of slope net ($\theta_0 \approx 8.4$)
- (d) angle of the second bag net ($\theta_0 \approx -5$)
- (e), (f) angle of fish court net ($\theta_0 \approx 0$)

추의 무게가 1.3~5.9gf으로 증가함에 따라 장력은 기준형에 비하여 약 10~25% 증가하였다. 이것은 부가중량추에 무게가 증가함에 따라 모형어구의 전개용적이 기준형에 비하여 증가하였기 때문이다.

부가중량추의 무게에 대한 장력의 관계식을 $R=aV^n$ 로 두면, 실험식은 1.3gf일 때, $R=21.77v^{1.99}$ ($r^2=0.99$), 2.6gf일 때, $R=26.27v^{1.89}$ ($r^2=0.98$), 3.9gf일 때, $R=22.77v^{1.99}$ ($r^2=0.99$), 5.2gf일 때, $R=23.63v^{2.00}$ ($r^2=0.99$)이었고, 지수 n 값은 1.89~1.99로 나타났다. 이것은, 宮本(1952)이 제시한 정치망의 저항식 $R=f\frac{1}{2}\rho_w S V^m$ 에서 지수 n 값이 약 1~2인 것과 비교하면 거의 비슷한 경향을 보였다.

여기서, R 은 장력, v 는 유속, ρ_w 는 물의 밀도, S 는 단면적, a 와 f 는 상수이다.

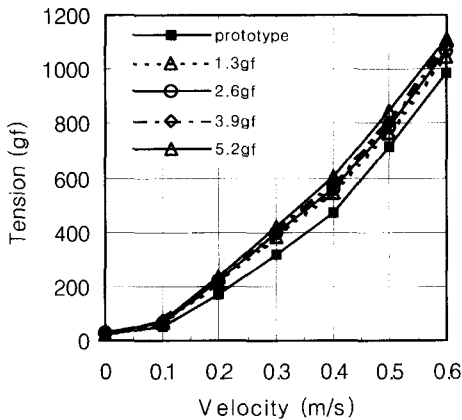


Fig. 5. Tension of the frame line according to the added sinker in the upperward flow with fish court net.

2. 부가중량추의 부착위치에 따른 특성

부가중량추의 무게에 따른 실험에서 부가중량추의 적정무게를 약 2.6~3.9gf으로 나타났다. 따라서, 부가중량추의 무게를 3.9gf으로 고정하고 부착 위치에 따른 모형정치망의 전개특성을 규명하였다.

가. 수중형상

부가중량추의 부착위치에 따른 모형어구의 측면형상은 Fig. 6에, 운동장, 비탈그물, 원통 성장의 깊이 및 기울기 변화는 Fig. 7과 Fig. 8에 각각 나타내었다.

조상측의 운동장 성장의 깊이 변화는 Fig. 7(a)

에 나타난 바와 같이 A-type, B-type, C-type과 기준형은 0.1m/s까지는 바닥에 닿아 끌리다가 0.1m/s 이상부터 급격히 부상하면서 조하측으로 날렸으나, 부가중량추를 운동장 성장에 직접 연결한 D-type은 0.2m/s이상부터 급격히 부상하였다. 유속이 증가함에 따른 운동장 성장 깊이를 기준형과 비교하면 A-type은 기준형보다 약 25%, B-type은 약 10% 감소하였고, C-type은 기준형과 비슷한 경향이었으며, D-type은 약 15% 증가하였다. 이와 같은 결과는 Fig. 6에 나타난 바와 같이 부가중량추와 성장사이의 연결줄의 길이가 짧아짐에 따라 조하측으로 날리는 현상은 감소하였지만, 유속이 증가하면서 연결줄에 의해 운동장 성장의 조상측 부분이 부상하였기 때문이다. 그리고, 실제 조업시에도 A-type과 B-type은 실험유속 0.1~0.2m/s에 해당하는 실제유속 약 0.4~0.8k't에서도 운동장 아랫자락이 부상하여 입망한 어군이 탈출할 가능성이 높아 어획성능이 떨어질 것으로 사료된다.

비탈그물의 까래깊이 변화는 Fig. 7(b)에 나타난 바와 같이 기준형은 0.1m/s이상부터 급속히 부상하였고, 실제유속 약 1.2k't에 해당하는 0.3m/s에서는 정조시 깊이의 약 63%로 감소하였으나, 부가중량추의 부착위치를 조정해 4종류 실험망은 약 0.3m/s까지도 바닥에 닿아있다가 0.3m/s이상부터 급속히 부상하였다. 비탈그물 까래의 깊이는 A-type이 가장 깊었고, 그 다음으로 B-type, C-type, D-type 순이었다. 이것은 부가중량추가 부착된 연결줄과 운동장 창문망에 부착된 부가중량추에 의해 그물자락이 조하측으로 날리는 현상이 억제되었기 때문으로 사료된다.

조하측의 제2원통 까래의 깊이 변화는 Fig. 7(c)에 나타난 바와 같이 전체적으로 약 0.2m/s이상부터 급격히 부상하는 경향을 보였으며, A, B, C, D-type의 까래의 깊이는 기준형의 까래의 깊이보다 약 10~15% 증가하였다. 그러나, 부가중량추의 부착위치에 따른 까래의 깊이 변화는 A, B, C, D-type에서 모두 비슷하게 나타났다.

비탈그물의 성장과 제2원통의 성장의 기울기 변화는 각각 Fig.8(a)와 Fig. 8(b)에 나타난 바와 같이 부착위치에 따라 기울기 변화량($\theta - \theta_0$)의 차이는 크지 않았으며, 유속이 0.0~0.6m/s로 증가할 때 비탈그물의 기울기 변화량은 약 0~63°, 조하측의 제2원통의 기울기 변화량은 약 0~44°였다.

이상의 결과로 볼 때, 운동장이 조상측인 경우 기준형은 실험유속 0.2m/s에 해당되는 실제유속 약 0.7k't이상에서는 실물어구의 운동장 아랫자락과 비탈그물의 까래가 급격히 부상하면서 조하측으로 날

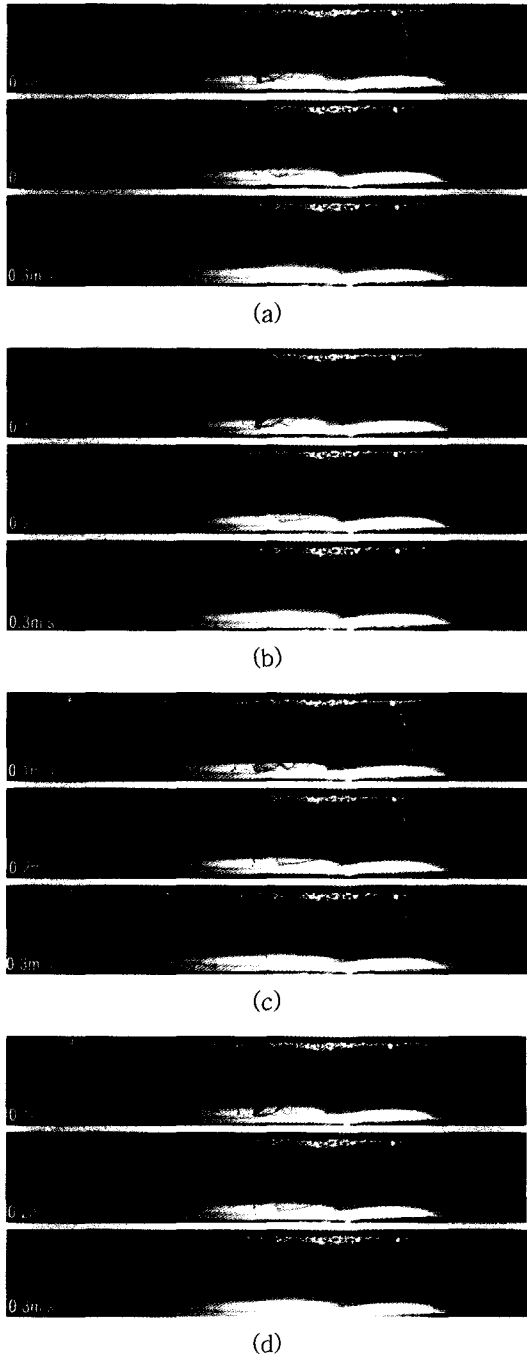


Fig. 6. Side-shape according to the attached position of the added sinker in the upward flow with fish court net.
 (a) A-type (b) B-type
 (c) C-type (d) D-type

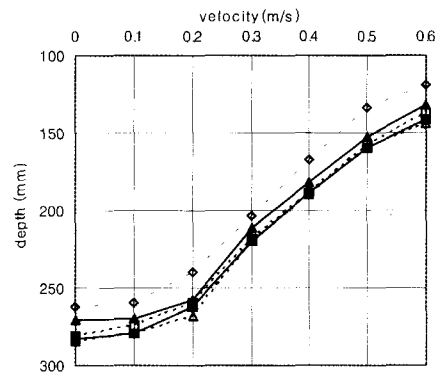
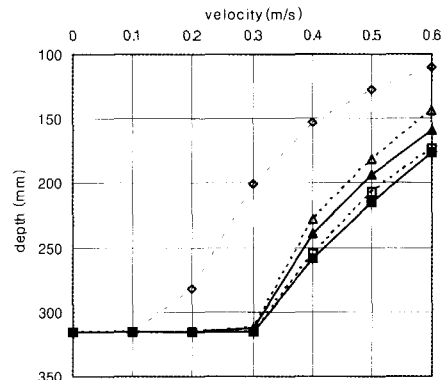
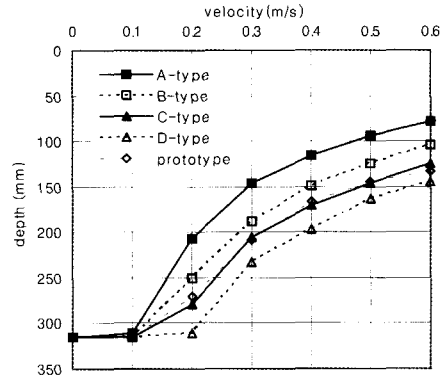


Fig. 7. Change of the depth according to the attached point of the added sinker in the upward flow with fish court net.
 (a) fish court net (b) slope net
 (c) the second bag net

리게 되어 어군의 입망을 방해할 것으로 판단되므로, 0.7k't 이상에서는 어획성능이 급격히 감소하기 시작하여 실험유속 0.3m/s에 해당하는 실제유속 1.2k't에서는 어획이 거의 되지 않을 것으로 판단되지만, 부가증량추를 부착한 C-type과 D-type은 운동장 아랫자락이 0.2m/s까지 부상하지 않았고, 비탈그물에서 까래도 0.3m/s에서도 부상하지 않았다. 따라서, 실험유속 0.3m/s에 해당하는 실제유속 1.2k't에서도 어획성능을 유지할 수 있을 것으로 판단된다.

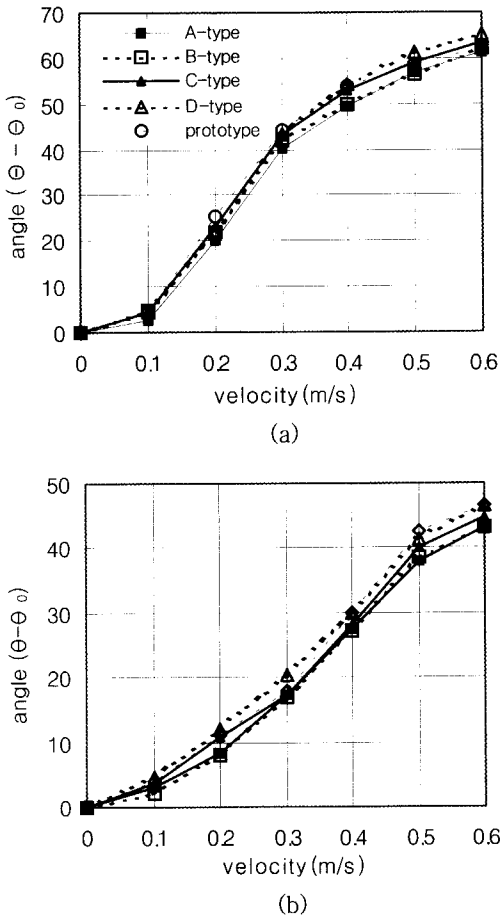


Fig. 8. Change of deformed angle according to the attached point of the added sinker in the upperward flow with fish court net.

(a) slope net ($\theta_0 \approx 6.9$)

(b) the second bag net ($\theta_0 \approx -6$)

나. 장력변화

장력변화는 Fig. 9에 나타난 바와 같이 유속이 증가함에 따라 이차함수적으로 증가하였고, 유속이 빨라짐에 따라 그 증가폭은 더 컸다. 부가증량추의 부착위치에 따른 장력값은 A-type과 B-type은 기준형과 비슷하였고, C-type과 D-type은 기준형보다 약 10~15% 증가하였다. 이것은 운동장이 조상측인 경우, 운동장 설정에 부가증량추를 부착할 경우 연결줄의 길이가 300mm인 C-type과 연결줄 없이 직접 부착한 D-type에서 모형어구의 전개용적이 다른 실험망에서 보다 증가하였기 때문이다.

부가증량추의 무게에 대한 장력의 관계식을 $R=aV^n$ 로 두면, 실험식은 A-type인 경우 $R=20.15v^{1.99}$ ($r^2=0.97$), B-type인 경우, $R=21.06v^{1.99}$ ($r^2=0.98$), C-type인 경우, $R=23.43v^{1.98}$ ($r^2=0.99$), D-type인 경우, $R=23.14v^{1.99}$ ($r^2=0.99$)이었고, 지수 n 값은 1.89~1.99로 나타났다. 여기서, R 은 장력, v 는 유속, a 는 상수이다.

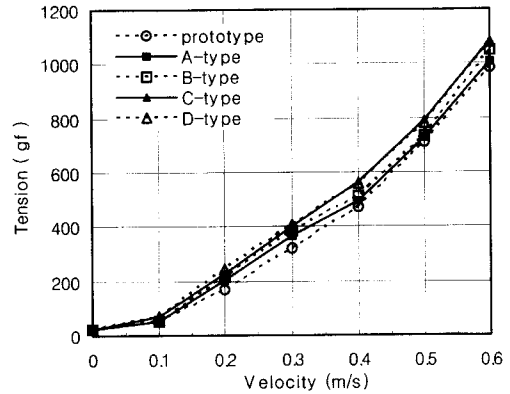


Fig. 9. Tension of the frame line according to the attached point of the added sinker in the upperward flow with fish court net.

3. 고찰

일반적으로 정치망과 같은 우리형 그물은 그물 외부보다 그물 내부에서 유속이 더 작고 흐름 방향의 후방에 있는 그물감이 전방에 있는 그물감보다 유수저항을 작게 받는다(김 2000). 따라서, 흐름에 대해 가장 직접적으로 영향을 받는 부분은 조상측에 배치된 운동장 그물이며, 이 부분의 수중형상은 유속의 증감에 따라 민감하게 변화를 일으켰다. 또

한, 조상측 각 까래의 형상변화도 매우 현저하였으며, 상대적으로 조하측 원통그물은 영향을 적게 받았다. 그러나, 조하측에 배치된 원통그물도 유속이 빨라짐에 따라 형상변화도 적지는 않았다. 특히, 원통의 까래 깊이의 급격한 감소는 그물 내부용적을 줄어들게 하여 입망한 어군이 위협을 느껴 도피할 가능성을 증대시키는 요인이 될 것이다.

운동장이 조상측인 경우, 모형실험의 결과로부터 적정 부가중량추의 무게는 약 2.6~3.9gf로 실제 치로 환산하였을 경우 약 100~150kgf로 판단된다. 이 때 대형뚝의 명줄에 작용하는 장력값은 각 유속별로 모두 편차가 상당히 있었지만, 실제값으로 환산하면 유속이 약 0.0~2.4k't로 증가함에 따라 약 0~43톤으로 기준형보다 약 20% 증가한 값으로 장력이 양쪽 대형뚝의 명줄에 균일하게 작용할 것이다. 따라서, 어구 설계시에는 각 유속별 장력의 최대값을 고려하여 명줄, 사개줄 및 각부 망지의 재질을 선정하고, 형상의 변형이 최소화 되도록 침자와 망지를 적절하게 배치하는 것이 어구의 내구력을 향상시키고 파손으로 인한 조업손실을 예방하는 방법이 될 것이다.

부가중량추의 적정 부착위치는 그물의 날림정도가 가장 적은 부가중량추와 연결부분인 그물자락사이의 연결줄의 길이가 약 30m인 경우와 연결줄 없이 직접 중량추를 부착하였을 경우 인 것으로 판단된다. 그러나, 부가 중량추의 무게와 부착위치는 어구 및 어장의 특성과 조업 여건에 따라 차이가 있으므로, 실제 적용시에는 대형뚝의 명줄 및 사개줄에 걸리는 장력과 중량추의 부착에 따른 그물의 파단을 고려하고, 조류의 방향에 따라 부가중량추의 운동장과 원통부분으로의 적용을 달리하여야 할 것으로 판단된다. 특히, 제2원통 부분에 적용시에는 양망시의 작업효율성을 고려하여야 할 것으로 판단된다.

요 약

본 연구는 현용 정치망에서 나타나는 급조시의 심한 망형상과, 그물의 파망 및 유실에 의한 조업부진 등의 문제점을 해결하기 위해 일본의 근해어장용 양식 가두리시설에서 사용한 부가중량추의 이용방법을 도입하여 국내 정치망으로의 적용할 가능성을 검토하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 운동장이 흐름의 조상측인 경우, 부가중량추의

무게가 1.3~5.2gf으로 증가할 때 장력은 기준형보다 약 10~25% 증가하였다. 부착위치에 따라서는 A-type과 B-type은 기준형과 비슷하였고, C-type과 D-type은 기준형보다 약 10~15% 증가하였다.

2. 부가중량추의 무게가 1.3~5.2gf으로 증가할 때 운동장 설정의 기울기 변화량은 약 0~70°, 비탈그물의 설정은 약 0~64°, 조하측인 제2원통의 설정은 약 0~46°까지였고, 제2원통 까래의 깊이는 약 10% 증가하였다. 유속이 0.0~0.6m/s로 증가할 때 제1원통과 제2원통 까래의 깊이는 정조시 보다 약 50% 감소하였다.
3. 부가중량추의 부착위치에 따른 운동장 설정의 깊이는 A-type은 기준형보다 약 25%, B-type은 약 10% 감소하였고, C-type은 기준형과 비슷하고, D-type은 약 15% 증가하였다. 비탈그물의 까래의 깊이는 A-type이 가장 깊었고, 다음으로 B-type, C-type, D-type 순이었다. 제2원통 까래의 깊이는 4종류의 실험망이 기준형 보다 약 10~15% 증가하였다. 유속이 0.0~0.6m/s로 증가할 때 비탈그물의 설정의 기울기 변화량은 약 0~63°, 제2원통 설정의 기울기 변화량은 약 0~44°이었다.
4. 부가중량추의 적정 무게는 약 2.6~3.6gf이었고, 적정 부착위치는 부가중량추와 연결부분인 그물자락사이 연결줄의 길이가 약 300mm인 C-type과 연결줄 없이 직접 부착한 D-type이었다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단(KOSEF) 및 일본학술진흥회(JSPS)의 지원에 의해서 수행되는 「수산학 분야 Core Univ. Program(FiSCUP)」의 한국 및 일본측 연구자들과 연구방법 및 결과에 대한 협의와 토론의 과정을 거쳐 이루어 졌으며, 이에 FiSCUP관계자들에게 감사드립니다.

참고문헌

- 宮本秀明(1952) : 定置網漁論, 河出書房, 109-192.

- 山下彌三左衛門(1966) : 定置漁場, 人工魚礁-その
選り方と考へ方, 27-30.
- 野澤立青(1971) : 定置網漁場における魚道につい
て, 日水誌 37(3), 237-241.
- 葉室(1976) : さける接岸魚道調査, ていち, 49,
24-33.
- 石川縣水産試験場(1980) : 沖合漁場利用養殖技術開
發試験報告書, 石川縣水産試験場.
- 이주희 · 염말구 · 김삼곤(1988) : 정치망어장의 어
도형성에 관한 기초연구(2) - 해저지형과 해
수운동, 어업기술 24(1), 12-16.
- 정기철(1997) : 모형 정치망의 흐름에 대한 거동,
부경대학교 대학원 수산물리학과수산학 석사
학위논문.
- 이주희 · 김진건 · 이대재 · 이춘우 · 신현욱 · 권병
국 · 안영일 · 김형석(1998) : 개량식 정치망의
개발과 실용화 연구, 해양수산부 수산특정연구
사업 보고서.
- 김재오 · 김태호 · 오희국 · 정의철(1998) : 유속에 대
한 침하식 모형 가두리의 유수저항과 그물 형상
변화에 관한 연구, 수진연구보고, 21-147.
- 김태호 · 김재오 · 김대안(2001) : 우리형 그물의
유속에 따른 변형 및 적정 침자량, 韓國漁業技
術學會誌 37(1), 45-52.
- 이미경 · 이춘우(2004) : 조류의 영향을 받는 가두리
의 거동해석, 韓國漁業技術學會誌 40(3), 214-
224.
- 윤일부 · 이주희 · 권병국 · 조영복 · 유제범 · 김성
훈 · 김부영(2004) : 정치망 어구어법의 개발에
관한 연구-I. 현용어구의 흐름에 대한 형상변
화, 韓國漁業技術學會誌 40(4), 268-281.

2004년 12월 7일 접수

2005년 1월 21일 수리