

치자어·플랑크톤 채집용 FMT Net의 운용 특성

정순범 · 황두진

여수대학교

서론

지금까지 자치어와 미성어를 어획하는 방법으로는 중층 트롤, IKMT(ISAACS-KIDD Mid-water Trawl) 등이 사용되어져 왔다. 중층 트롤은 빠르게 유영하는 자치어와 성어를 어획하기 위해 사용 가능하지만, 조업을 위해서는 특별한 장비가 필요하므로 모든 조사선에서 사용할 수는 없고, 예망 조건에 따라서 그물 입구의 면적이 변하기 때문에 정량성을 보증할 수 없다. IKMT 역시 예망 속도에 따라서 그물의 입구 면적이 변하기 때문에 표본 등을 얻기 위한 목적으로 널리 이용되고 있지만, 정량성이 요구되는 채집에는 적합하지 않다. 이렇게 그물 입구의 면적 변화에 의한 정량 채집의 어려움과 다양한 선박에서 사용할 수 있도록 개발된 채집구가 FMT(Frame Midwater Trawl)이다. FMT는 망구가 고정된 정형의 프레임으로 제작되어 있기 때문에 그물 입구의 크기 변화가 없어, 여과한 물의 체적 계산이 용이하며, 비교적 고속 예망이 가능해 유영력이 있는 자치어의 채포도 가능하다. 하지만 어종에 따른 어획 효율과 보다 유영력이 큰 개체를 채집하기 위한 예망 속력 및 채집구의 크기 등이 아직 명확하게 규명되어 있지 않아서, 이들을 대상으로 할 경우 요구되는 예망속력과 어획효율에 대한 규명이 필요하다(Takeo et al., 1965; Peter et al., 2003 ; Kazuhiko Itaya et. al., 2001 ; 板谷, 2002; 한국해양연구원, 2002; 한국해양연구원, 2003).

본 시험은 자치어의 채집이나 계량어군탐지기에 의해 확인된 어군의 표본 등을 얻기 위한 채집구로 FMT를 사용하기 위하여, FMT의 운용상의 특성 가운데 우선 그물의 동특성을 파악하고자 하였다. 이를 위하여 예망속도와 끌줄의 길이 변화에 따른 FMT 수심의 변화 등을 조사하였다.

재료 및 방법

시험에 사용된 FMT의 입구는 직경 43mm, 두께 2mm인 스테인레스 파이프를 가로

2m, 세로 2m인 정방형으로 조립(그물 입구의 면적 4m²)하여 구성했다. 프레임에 부착되는 그물은 4매식으로 길이 8.6m인 몸그물과 접속부 그리고 끝자루로 구성되어 있으며, 그물 입구 프레임과 그물과의 접속부는 강도를 지지하기 위해 폭 5cm의 캔버스를 부착했다. 몸그물 부분에는 전체 동일한 망목의 2mm Tetlon(PES) 랏셀 그물감(그물실의 직경 0.25mm)으로 구성하였다. 끝자루는 망목 크기 1mm의 Tetlon(PES) 랏셀 그물감(그물실의 직경 0.15mm)과 캔버스로 제작하였고, 몸그물에의 착탈과 채집물을 쉽게 꺼낼 수 있도록 하기 위하여 패스너(fastener)와 플라스틱 스크류형 마개를 사용하였다 (Fig. 1).

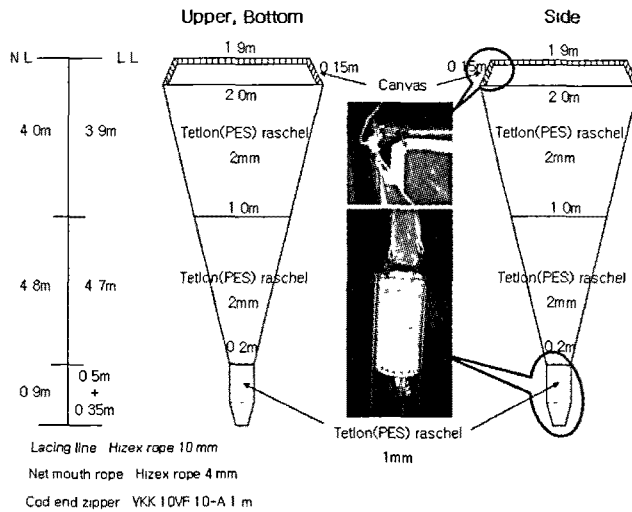


Fig. 1. Net plan of the FMT used in the sea experiments.

FMT의 투망과 양망작업에는 트롤 윈치(trawl winch)를 사용하였다. 끌줄로 사용할 와이어 로프를 트롤 윈치의 와프 드럼(warp drum)에 감고, 트롤 윈치를 조작하여 투망 작업이 수행되었고, 동백호는 선미트롤선으로 슬립웨이(slipway)가 있기 때문에 어구를 선외로 내보내거나 갑판상으로 수납하기 위해 크레인 등을 사용할 필요 없이 슬립웨이를 통하여 투망과 양망작업이 이루어졌다. 갑판 위와 슬립웨이에 있어서 그물의 이동은 프레임의 수직봉에 각각 2개의 작은 이동용 바퀴가 붙어 있어, 프레임과 그물이 갑판이나 슬립웨이에 마찰되지 않았으므로 밀어서 쉽게 이동시킬 수 있었고, 슬립웨이까지 옮긴 후에는 끌줄을 조정하여 투망하였다. 투망 후 FMT의 그물 입구 프레임이 수직으로 선 것을 갑판상에서 육안으로 확인하고 끌줄을 내어 주었으며, 끌줄의 길이는 수중에 잠긴 길이로서 표시하였다.

시험은 선속 2.5k't에서 6회, 3.5k't에서 5회가 이루어졌다. 투망을 하기 전 우선 선속

을 일정하게 유지시킨 후, FMT를 투입하였으며, FMT의 예망 수심은 끌줄의 길이를 30, 60, 90, 120, 150m의 5단계로 조정하면서 측정하였다. FMT의 예망 수심은 실시간으로 측정할 수 있는 장비가 없었기 때문에 망구 프레임의 수직 기둥에 자기식수온수심계 (Vemco, Minilog-TDR) 2개(100psi(68m, 0.4m 분해능 \pm 2m 정도) ; 300psi(204m, 1.2m 분해능 \pm 6m 정도))를 좌우에 1개씩 부착하고, 양망 후 자기식수온수심계에 저장된 자료를 컴퓨터에 수록하여 FMT의 예망 수심의 변화를 파악하였다.

결과 및 요약

끌줄의 길이를 30, 60, 90, 120 그리고 150m로 조정하였을 때, 그물의 깊이와 끌줄의 길이와의 관계는 예망속도 2.5k/t에서 $D(m) = 0.30L - 1.3 (R^2 = 0.965)$, 3.5k/t에서 $D(m) = 0.16L - 1.5 (R^2 = 0.984)$ 로 나타났다. 따라서 끌줄의 길이가 동일할 경우 2.5k/t의 예망속도에서는 3.5k/t의 예망속도에서보다 약 2배 깊은 곳에 FMT가 위치하게 된다는 것을 나타낸다(Fig. 2).

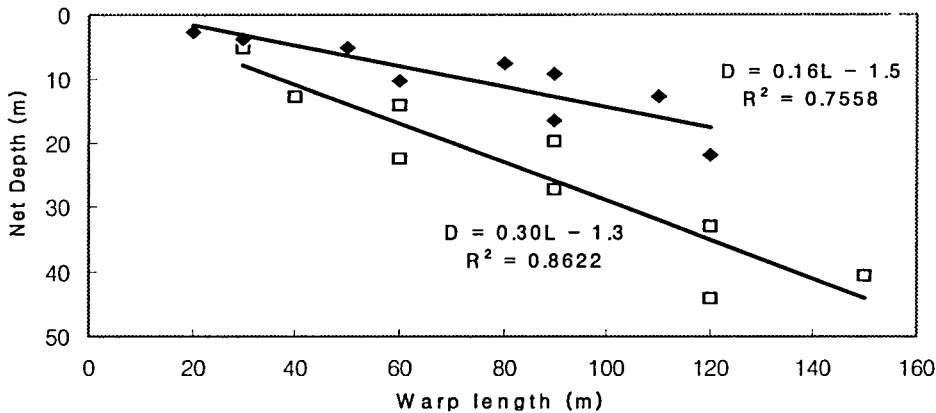


Fig. 2. Relationship between net depth and warp length at the ship's speed of 2.5k/t and 3.5k/t.

끌줄의 길이와 그물의 수심 및 예망속도와 그물의 수심을 나타내는 식으로부터 끌줄의 길이 변화에 따른 그물의 깊이 변화를 살펴보면, 끌줄의 길이가 10m 길어지면 그물의 깊이는 2.5k/t에서 3.0m 그리고 3.5k/t에서 1.6m가 깊어지는 것으로 나타났다.

끌줄의 반출에 따라 침강하던 어구는 끌줄의 반출이 종료되면 약 3~5초 후부터 예망 수심이 서서히 낮아지다가 선속과 끌줄의 길이에 변화가 없으면 일정한 깊이에서 수평 예인되게 된다. 이 때 어구가 일정한 수심으로 안정되어 있어야만 생물 채집에 유리하다. 자기식수온수심계의 자료로 확인한 FMT의 예망 수층은 일단 안정되고나면 2.5k/t와

3.5k't 모두에서 그물의 수심 변화가 거의 없었다(약간의 변화가 있었지만 모두 자기식수 온수심계의 오차 범위 이내였다). 그리고 끌줄의 장력은 끌줄 길이 60m에서 각각 평균 290kg과 550kg으로 나타났다.

참고문헌

한국해양연구원(2002) : 서태평양 종합대양연구(I). p200-213.

한국해양연구원(2003) : 서태평양 종합대양연구(I). p250-262.

板谷和彦(2002) : FMT(Framed Midwater Trawl)の開発と定量採集法に関する研究. 學位論文, 北海道大學大學院水産科學研究科.

Takeo Taniguchi, Akiyoshi Kataoka and Hajime Imanishi(1965) : Hydrodynamic Studies on the ISAACS-KIDD Mid-water Trawl-I (Field experiments of the 10 foot S-I type larva-net). Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, Vol. 31, No. 5, p327-332.

Kazuhiko ITAYA, Yasuzumi FUJIMORI, Daisuke SHIODE, Ichiro AOKI, Takashi YONEZAWA, Susumu SHIMIZU AND Teisuke MIURA(2001) : Sampling performance and operational quality of a frame trawl used to catch juvenile fish. Fisheries Science, Vol. 67, No. 3, p436-443.

Peter H. Weibe, Mark C. Benfield(2003) : From the Hensen net toward four-dimensional biological oceanography. Progress in Oceanography, 56: 7-136.