

들망어구 감시 시스템 개발¹⁾

박용석

제주도해양수산자원연구소

서론

쥐치들망이란 원형의 상하 고리 테로 원통형 틀을 만들어 옆면과 아래면은 그물을 씌워 차단한 운동형 그물을 투양망할 수 있도록 구성된 어구를 수중에 부설하였다가 어군이 틀 안에 들어오면 들어 올려 잡는 도구를 일컫는다. 미끼 주머니에 냉동 곤쟁이를 넣어서 어군을 그물 안으로 유집한다..

어기는 4~10월이며, 어획물은 말쥐치, 쥐치, 자리돔, 놀래기류 등이며, 어획물을 살려서 귀항하여 활어로 출하한다. 어선 1척이 1~2개의 어구를 사용하며, 오전 6~7시경 어장에 도착하여 어탐으로 어군을 탐색하다가 어군 반응이 있으면 정선하여 선수에서 투묘한 후 후진하면서 닻줄의 길이가 수심의 약 2배가 되도록 조절한다. 어구를 투망하여 약 10~30분 정도 대기하였다가 양망하여 어획물 처리 및 미끼 갈이를 한 후 다시 투망한다. 어구 1개 당 투망 소요 시간은 약 2~3분, 양망 소요 시간은 약 3~5분이며, 하루 중 낮에만 약 20회 투양망한다. 해수의 유통이 원활하여 기포가 잘 발생하는 곳과 조류의 세기가 빠른 곳에서 조업이 잘 되지만, 그물의 유수 저항에 의한 조업 능률 저하를 고려하여 조업 시간은 조금을 중심으로 보름동안에 7일 정도이다. 맑은 날 오전 중에 조업이 양호하게 이뤄지며, 해초가 무성하고 여울이 있는 암반 지대에 호 어장이 형성되며, 조업 수심은 10~50m이다.

들망어업에서 지금까지의 어군의 입출망 확인 방법은 원통형 물안경 또는 수직 어탐에 의한 것으로 나눌 수 있다. 물안경에 의한 입망 어군 관측 방법의 단점은 해수의 투명도에 따라서 관측 수심에 큰 차이가 나타나는 것과 관측자로부터 근거리에 있는 어군밖에 탐지할 수 없다는 것이다. 그리고 어탐의 탐지 범위는 송수파기로부터의 빔각에 따라서 차이가 나타나는 데, 일반적으로 어선에서 사용하고 있는 50 kHz 어탐의 빔각은 최대 60°로서 수심 30m에서 조업할 경우 송수파기로부터 반경 17m 이내의 어군밖에 탐지할 수 없고, 어탐 기록도 한 가닥의 선으로만 표시되므로 어느 지점에 어군이 있는지 알 수 없으며, 또한 입망 여부 및 어종 식별이 불가능하다는 단점을 안고 있다.

따라서, 본 연구에서는 들망어구에 대한 어군의 입출망 관측 능력을 향상시켜서 불

1) 어업용 수중 카메라 보호 케이스는 실용신안 특허(제0265946호)로 출원 등록되어 있음

필요한 예측 양망을 지양하여 원치 작동에 의한 유류 소모를 방지하고, 목적으로 하는 어종이 입망하였을 때 출망 기회를 작게 하여 조업 효율을 향상시킬 수 있도록 수중 카메라를 활용한 들망어구 감시 시스템을 제작하여 실험하였으며, 생력화하여 얻은 연구 결과를 보고한다.

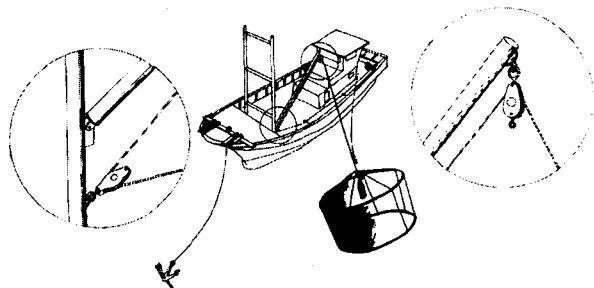
재료 및 방법

본 연구에서는 제주도 연안에서 FRP제 5톤급 내외 · 200HP급 내외의 어선에 <그림 1>과 같이 도시한 어구를 적재하여 2명이 조업하고 있는 어선을 시험선으로 사용하였다. 시험용 어구 및 어로 장비는 기존에 사용하는 있는 것을 그대로 활용하였으며, <표 1>에 어구의 규격을 나타내었다.

<표 1> 어구의 규격

명 칭	재 질	규 격
원 살	나일론	모노필라멘트 $\psi 0.55\text{mm}$ 의 데그스 그물(망목 29.65mm)
그 물	설	2,000mm, 성형을 73%
윗 틀	스테인리스봉	굵기 $\psi 19.0\text{mm}$, $\psi 3,300\text{mm}$
아 래 틀	스테인리스봉	굵기 $\psi 19.0\text{mm}$, $\psi 3,300\text{mm}$
뺨 침	줄 PP로프	$\psi 9.85\text{mm}$
권양	로프 와이어로프	5.0mm
미끼주머니	나일론, 스테인리스	6각형, H220, W173, D17.3mm, 스테인리스 $\psi 4.15\text{mm}$

전동식 라인 홀러로 들망어구를 투양망하였으며, 그물을 해저에 착저되게 한 후, 그물코 사이로 배출된 미끼가 대상 어종을 유인하여 집어하게 하였다. 유집된 어군의 화상 신호는 수중 카메라의 케이블을 통하여 TV로 출력되게 하였으며, 조업자는 케이블을 당겼다 풀었다 하면서 가시 범위를 조절하여 어구 안 밖의 어군의 동태를 관찰하였다. 전송된 화상을 토대로 입망된 어종과 어군량을 판별하여 양망 시기를 결정하도록 설계하였다.



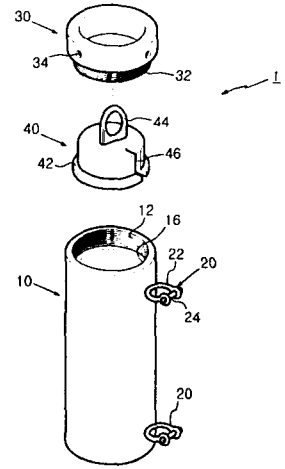
<그림 1> 조업도

<그림 2, 3>에서 도면의 주요 부분에 대한 명칭을 10. 슬리브, 12. 슬리브의 암나사 부, 14. 슬리브의 내향 플랜지, 16. 지지 턱, 20. 새클, 30. 캡링, 32.

캡링의 수나사 부, 34. 삽입 슬릿, 40. 캡, 42. 캡의 외향 플랜지, 44. 견인 고리, 54. 당김 줄, 56. 양망 로프, 58. 들망어구, 60. 수중 카메라, 62. 수중 카메라 케이블이라고 정의하였다.

<그림 2, 3>에 도시된 바와 같이 어업용 수중 카메라 보호 케이스는 상하로 관통된 원통형으로 이루어진 것으로서, 수중 카메라가 착탈 가능하게 내장되는 슬리브, 슬리브의 상단 내주 면에는 암나사 부, 그 상단에 체결되는 캡 링, 슬리브 상면에는 당김 줄을 연결하기 위한 견인 고리, 수중 카메라 케이블이 이탈 가능하게 삽입되는 삽입 슬릿이 형성된 캡, 하단 내주 면에는 수중 카메라의 이탈을 방지하는 내향플랜지가 돌출 형성되게 제작하였다. 즉, 수중 카메라는 슬리브의 상부로부터 슬리브의 내부에 내장되어 내향 플랜지에 이탈되지 않도록 지지된다. 이 내향 플랜지에는 수중 카메라의 렌즈 부분이 지지될 수 있게 제작하였다. 또한, 슬리브의 외주 면에는 슬리브의 축 방향을 따라 상하로 한 쌍의 새클이 돌출되게 하였다. 이 새클은 한 쪽이 개방된 고리와 고리의 양쪽 단부에 착탈 가능하게 결합되어 고리의 개방 부를 막는 결합 편으로 구성되게 하였다. 이 새클에 <그림 2, 3>과 같이 들망어구에 연결되어 권양 기구에 의하여 권취 및 해권되는 권양 로프가 삽입되게 하였다.

그리고, 슬리브 안에 삽입된 수중카메라(선광전자제, SK-2120, 케이블 길이 100m)는 시판되고 있는 것이었다.



<그림 2>
케이스 분해도

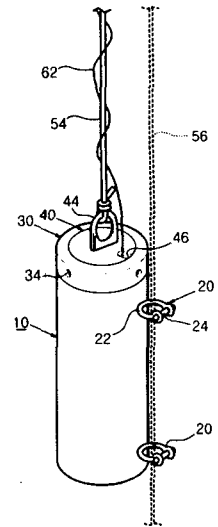
결과 및 요약

들망어업에는 들망어구의 내부 및 수중의 어군을 감시할 수 있는 수중 카메라가 사용된다. 이 수중 카메라를 그대로 사용할 경우 암반 등과 같은 수중의 장애물에 부딪쳐서 수중 카메라가 손상될 수 있을 뿐만 아니라 지지하기가 어려워서 사용상 불편하므로, 수중 카메라를 보호할 수 있는 케이스를 구상할 수 있다. 일반적으로 수중 카메라 케이스의 부피가 커지면, 구조의 특성상 암반의 틈새나 다른 장애물에 걸리기 쉬워 조업에 지장을 초래할 뿐만 아니라 수중 카메라를 보호하는 효과도 떨어진다. 그리고, 수중 카메라 본체와 케이스를 일체형으로 제작하면 고장이 발생하였을 때 분해하기 곤란하여 수중 카메라의 교체 시간이 많이 걸려서 조업에 지장을 초래하는 원인이 되므로, 이러한 단점 등을 고려하여 분리형 수중카메라 케이스를 설계 제작하였다.

본 시스템에서 한 쌍의 새클이 상하로 슬리브의 축 방향과 나란한 위치에 설치되어 있어 권양 로프가 결합될 경우 권양 로프도 슬리브의 축 방향과 나란하게 배치되므로 슬리브에 내장되는 수중 카메라에 의하여 권양 로프에 지지되는 들망어구 및 그 주변의 어군 동태를 정확하게 감시할 수 있는 이점이 있다. 또한, 이 경우 슬리브를 권양

로프를 따라 상하로 이동시키면, 수중 카메라가 들망어구에 근접한 상태에서는 들망어구 내부의 상황을 정확하게 감시할 수 있고, 수중 카메라가 들망어구로부터 떨어진 상태에서는 들망어구 주변의 어군 동태를 용이하게 감시할 수 있었다.

캡 링 및 캡은 슬리브의 상부를 막아 수중 카메라가 슬리브로부터 이탈되지 않게 보호하면서 슬리브가 권양 로프를 따라 이동 가능하게 지지되도록 제공된다. 캡 링의 하단 외주 면에는 슬리브의 상단에 착탈 가능하게 결합될 수 있도록 슬리브의 암나사 부와 체결되는 수나사 부가 형성되어 있다. 캡은 캡 링의 중공에 이탈 가능하게 삽입된다. 이 캡이 캡 링의 하부로는 이탈 가능하지만 캡 링의 상부로는 이탈되지 않도록 하기 위하여, 캡의 하단 외주 면에는 캡 링의 하단 저면에 걸리는 외향 플랜지가 형성되어 있다. 슬리브를 권양 로프를 따라 이동 가능하게 지지하기 위하여, 캡의 상면에는 롤러나 라인 홀러 같은 권양 기구에 의하여 권취 및 해권되는 당김 줄을 연결하기 위한 견인 고리가 형성된다. 또한, 캡의 외주 면 한 쪽에는 <그림 2, 3>에 도시한 것처럼 슬리브에 내장되는 수중 카메라에 연결되는 케이블이 이탈 가능하게 삽입되는 삽입 슬릿이 형성된다. 이 삽입 슬릿에 끼워지는 케이블은 당김 줄을 따라 감기든지 당김 줄과 결색되면서 배선되는 것이 좋다.



<그림 3>
수중
카메라
케이스
조립도

캡 링의 상단 외주 면에는 적어도 하나의 렌치 구멍이 형성되는 것이 바람직하다. 여기서는 캡 링의 사방에 렌치 구멍을 만들었다. 렌치의 단부를 렌치 구멍에 끼우고 렌치를 슬리브 둘레로 돌리면 슬리브에 캡 링을 용이하게 착탈시킬 수 있다. 캡 링의 내경은 수중 카메라의 외경보다 큰 것이 바람직하다. 이와 같이 캡 링의 내경이 수중 카메라의 외경보다 크면, 수중 카메라를 슬리브에 내장할 때, 우선 캡 링의 중공을 수중 카메라가 통과되도록 하여 캡의 삽입 슬릿에 수중 카메라 케이블을 끼우고, 캡을 캡 링에 삽입한 후 캡 링을 슬리브에 체결하면 되므로, 수중 카메라를 슬리브에 손쉽게 설치할 수 있는 이점이 있다.

조업 중에 보호케이스가 암벽의 틈 등 장애물 지역을 지나칠 경우에, 보호 케이스는 전체적으로 원통형으로 콤팩트하게 이루어져 있으므로 장애물에 걸릴 우려가 적어 조업에 지장을 초래하지 않고, 부피가 작아서 수납 공간을 적게 차지하여 취급하기 용이하였으며, 외부의 충격에 의해 손상되지 않는다. 그리고, 조업 중에 수중 카메라가 고장난 경우 조업을 중단하지 않고 당김 줄로 보호케이스를 어선으로 끌어올린 후 보호 케이스를 간단하게 분해하여 수중 카메라를 교체한 후 다시 소정의 위치로 투입하면 되므로 조업에 지장을 초래하지 않는다.