

超音波 魚群探知機의 原理 및 主要機能



金 景 圭
海洋電子裝備(株) 社長

초음파 어군탐지기는 본체와 송수파기 전원장치로 구성되어 본체를 세분하면 모니터 전원부 로직(마이크로 컴퓨터) 송수신부로 구성되는데 국내외의 많은 제조업체에서 공급되는 수많은 종류가 제각기 독특한 특성을 보유하고 있다.

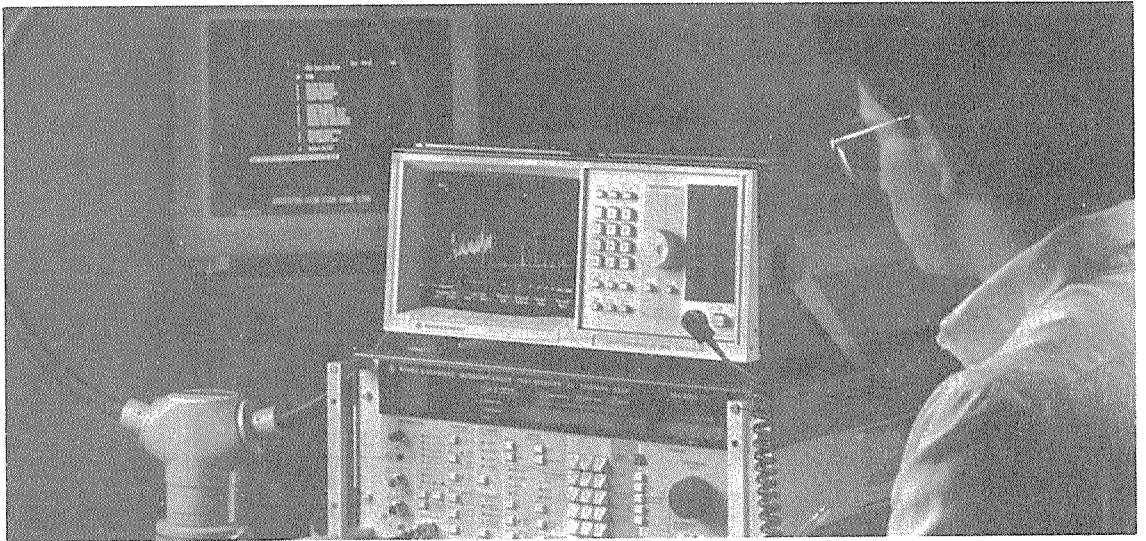
1. 概 要

從來의 주먹구구식 投網 및 經驗에 의존하던 水産業은 電子産業의 발달로 인한 科學的 操業 時代를 맞이하게 되면서 漁獲高 증대를 위한 必需裝備로 입증된 超音波 魚群探知機는 1920年 A. 페센텐이라는 과학자가 발명한 測深機가 始初로서 당시에는 水深을 探知할 수 있는 船舶의 安全航海에 획기적인 裝備였다. 이 測深機의 시험은 선박위에서 衝擊을 주어 이어폰으로 되돌아오는 反射音을 感知하여 秒時計로 시간을 재면서 觀察하였는데 이러한 원리로서 오늘날까지 사용되는 많은 種類의 測深機가 개발되었으며 海低水深과 海低狀態를 보다 精確하게 測定하기 위한 발달과정에서 船舶과 海低사이의 物體, 즉 魚群을 探知하게 되었다.

2. 原 理

超音波 魚群探知機는 音響測深機 또는 音響探知機 등 여러 種類의 名稱으로 사용되고 있으며 基本原理로서는 表1과 같이 送受波器에서 발사된 音波가 水中을 진행하면서 媒質이 다른 물체에 닿았을때 反射되어 되돌아 오는 傳達速度에 따라 音波를 受信하여 畫面上에 表示된다.

音波의 反射를 잘시키는 物質은 바다물과 密度 차이가 많은 딱딱한 바위, 모래, 또는 고기의 부레같은 것이며 音波의 速度는 바다물에서 1초당 약 1,450미터를 진행하므로 音波가 海低에서 反射되어 되돌아 오는 시간이 1초가 걸렸다면 水深은 725미터가 되는 셈이다. 魚群探知機에 사용되는 送受波器라는 部品은 水中을 통해 音波를 發射하고 되돌아 오는 音波를 受信하는 용도로 사용되는데 이 送受波器는 電氣 에너지를 소리 에너지로 또는 그와 반대로 바꾸는 裝置로서 이것은 사람이나 물고기가 들을 수 없



음파의 반사를 잘시키는 물질은 바다물과 차이가 많은 바위 모래 고기의 부레같은 것이다.

는 高周波數의 超音波를 發射하며 보통 船體의 밑부분에 設置한다. 送受波器는 自体 送信되어 되돌아 오는 音波의 메아리를 受信하면서 時間 計算을 可能하게 하기 위하여 音波를 持續的으로 길게 發射되지 않도록 製作되었으므로 精密하게 예정된 펄스와 펄스 送信間에 受信한다.

최근에 와서 국내외에 많이 보급된 超音波 켈러 魚群探知機는 從來의 記錄式 魚群探知機에 비하여 反射되어 되돌아 오는 反射波의 信號水準이 8 단계로 나누어 브라운관에 表示되므로 魚群 密集度에 대한 分解能力 및 探知表示 時間이 빠르고 超音波를 發射하는 回數를 任意로 調整할 수 있으며 2~5 회 送信하여 가장 강한 反

射波 한가지만 표시할 수도 있기 때문에 船舶의 로울링과 피칭시에도 약한 反應의 표시가 可能하다. 또한 더욱 剛期的이라 할 수 있는 것은 원하는 부분의 擴大나, 海低를 固定하여 擴大시킬 수도 있고, 원하는 화면을 기억시킬 수 있도록 開發되었다. 送受波器는 魚群探知機 시스템의 가장 중요한 부분으로서 表2와 같이 올바른 選擇과 正確하고 완전한 설치는 좋은 성능을 갖춘 魚群探知機로서의 決定的인 影響을 준다.

送受波器는 周波數, 비임 폭, 크기 및 처리가 능한 전력에 따라 통상 세분되지만 이것들은 모두 서로 關聯되어 있다. 어두운 실내에서 플래쉬 빛을 비추면 벽면에 원추형 빛이 形成되는 것을 볼 수 있는데 벽면에서 플래쉬가 멀어질수록 원추형 빛의 넓이는 점점 擴大되면서 밝기는 어두워지고 또한 가까워질수록 원추형 빛의 넓이는 점점 縮小되면서 빛은 밝아진다. 이때 擴大鏡을 사용하면 벽면의 원추형 빛은 더욱 크게 형성될 것이고 出力이 높은 電球를 使用할 때 더 밝아지는 것을 알 수 있다. 이와 유사하게 送受波器는 원추형의 音波를 發射하는데 원추형의 비임 폭은 水中에서 音波의 50%가 集中되고 나머지 50%는 다른 方向으로 빠져나가며 비임 폭은 音波 펄스의 周波數와 送受波器의 크기로 決定된다. 一般적으로 낮은 周波數는 넓은 비임 폭이 주어지는 한편 周波數가 같더라도

表 1. 原 理

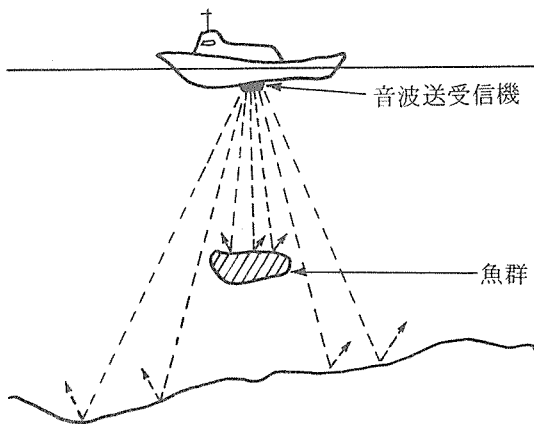
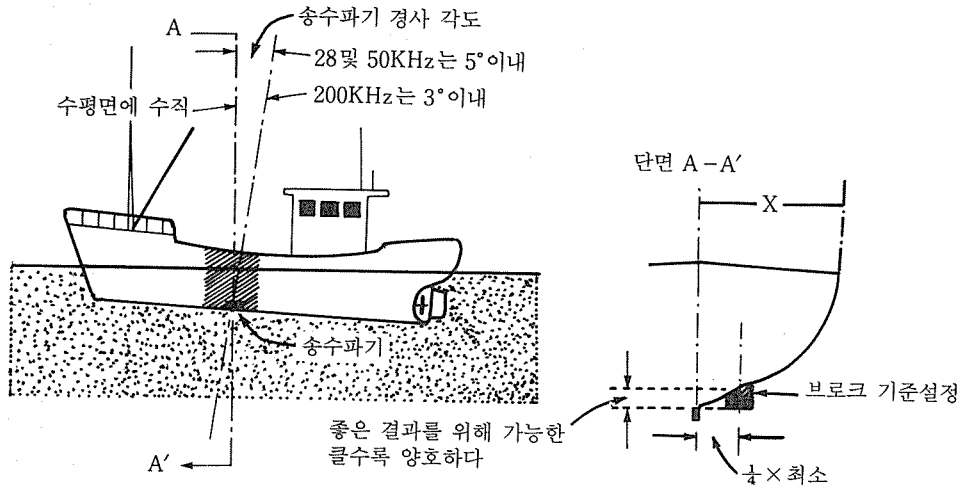


表 2. 勸奨되는 送受波器 設置方法



送受波器的 면이 작아지면 비입 폭이 더욱 넓어 지므로 높은 周波數는 작은 目標物도 보다 鮮明하게 볼 수 있도록 좋은 解像度를 提供한다. 예를 들면 50KHz 送受波器는 魚群捕捉이 잘되나, 200KHz는 잘안되므로 感度가 나쁘다는 불평이 발생하는데 이것은 感度차이가 아니라 200KHz

는 50KHz로 볼 수 있는 領域의 一部分만 探知되 기 때문이다. 表 3 과 같이 音波는 周波數가 높아질수록 水中減殺가 높으므로 더욱 깊은 곳을 探知하기 위해서는 낮은 周波數를 사용하거나 높은 出力이 필요하다. 이러한 使用上의 번거로움을 解決하기 위하여 高周波와 低周波, 2個

表 3. 漁種別 使用周波數

용도		주파수 (KHz)	중점레인지 (m)	발전출력 (kw)
연안 어업용	외줄낚기 : 가오리, 오징어, 고등어	40-88	100이하	1 이하
	명태류	40-60	800까지	
	정갱이	100-230	50이하	
오징어용(중대형선)		40-88, 100-230, 2주파식	300이하	1-4
꿈치		28-40	50이하	1-2
		50-88(잡어식) 2주파식		
연어, 송어		40-88	50이하	1-3
		100-230 2주파식		
선망용	고등어, 정갱이, 큰멸치	15-28		소중형선
		40-60(얕은 수심용)		1-3
		100-230(그물속 탐지)		대형선
		고주파+저주파(2주파식)		2-4(5)
다랑어(참치)		15-28 100-230 2주파식	200이하 3,000정도	2-8
다랑어낚시용(참치)		28-50-200 2주파식	200이하 2,000정도	2-4
저인망용	(심)청어, 가자미	28-50 2주파식	200~1,000	1-4
	(천)새우, 대구	50-200 2주파식	100이하	1-3
저인망 잡어용	대구	50-200	50~120	1-3
	게	40-88	600까지	1-2

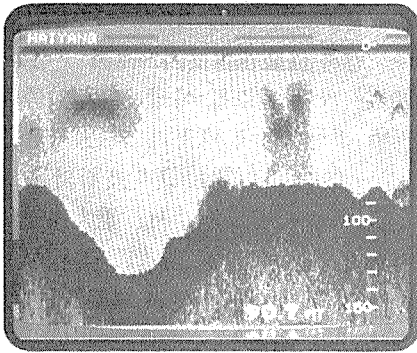
의 周波數를 동시에 사용하는 2周波 魚群探知機가 開發되어 낮은 周波數는 船舶주위를 넓게 파악하고 海底의 輪廓을 識別하며 높은 周波數는 船舶의 垂直下向附近을 正確하게 判斷하는데 사용하게 되었다.

3. 主要 機能

超音波 魚群探知機는 本体와 送受波器, 電源裝置로 구성되며 本体를 細分하면 모니터, 電源部, 로직(마이크로 컴퓨터) 送受信部로 구성되는데 國內外의 많은 製造業체에서 供給되는 수많은 종류가 제각기 독특한 特性을 보유하고 있다. 그중 海洋電子裝備(株)가 最近에 開發하여 尖端 超音波 컬러 魚群探知機로서 脚光을 받고 있는 2周波 同時探知用 모델 HF-1422에 대한 主要機能을 몇가지만 살펴보면 ① 送受信부에 정상 이상의 열이 발생될 때 出力効率が 저하되고 受信感도가 약해지므로 정상 동작을 위한 溫度感知回路가 내장되어 있다. ② 使用者의 視覺적인 피로를 덜어주기 위한 畫面바탕 包相이 4가지 제공된다. ③ 小形船舶이나 거친파도에서도 鮮명한 畫面을 볼 수 있도록 畫面移動選擇이 가능하며 1~16회 送信時 1회 移動하여 受信된 反射波를 記憶하고 있다가 가장 강한 信號를 마지막으로 受信한 후에 表示한다. ④ 14인치 大形 컬러 畫面에 表4와 같이 2個 周波數가 高周波, 低周波로 나누어 上下, 또는 左右로 분리되어 동시에 表示되며, 選擇한 周波數에 의한 單一畫面과 海底固定 擴大畫面, 單一畫面과 원하는 부분의 擴大畫面, 高周波 單一畫面, 低周波 單一畫面으로 6가지 畫像이 提供되므로 필요에 따라 選擇하여 사용할 수 있다. ⑤ 從來에는 不可能했던 畫面記憶이 다른 畫面에 記憶될 때까지 貯藏되며 必要時 재생할 수 있다. ⑥ 4段階 相互 比較 필터의 사용으로 不規則한 雜音이나 他船舶에서 사용중인 魚群探知機의 電波干涉을 抑制하거나 줄일 수 있다. ⑦ 録畫 인터페이스와 스테레오 録音機로서 보통 오디오 카세트 테이프에 컬러로 録畫可能할 뿐 아니라 컬러 잉크 제트 프린트로 인쇄하여 資料로서 活

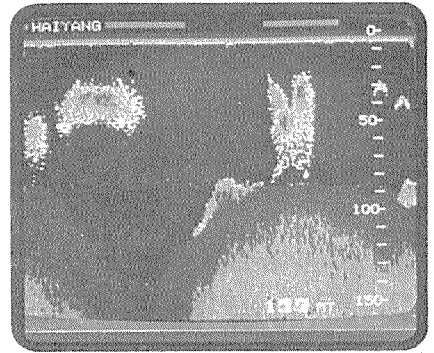
用할 수 있다. 기타 一般의인 技能說明을 생략하고 성능을 阻害하는 요인과 使用時에 필요한 參考事項을 알아둠으로서 보다 効率的인 운영을 할 수 있다. 먼저 性能阻害要因으로서 ① 水中空氣: 發射된 音波 펄스를 아래, 위 양쪽으로 反射시키며 정산운동에 障害가 되는 작용을 하는데 가장 一般的인 問題는 送受波器의 表面을 뒤덮고 지나가는 空氣氣泡로서 重大하게 性能을 감소시킨다. 送受波器의 位置設定이 아니더라도 수중에서 공기가 發生하는 다른 根源으로서 물의 自然的인 動謠는 水面近處에서 空氣를 發生시킨다. 船舶이 지나간 痕迹에는 많은 空氣氣泡를 포함하고 있으며 大形船舶의 경우 航跡에 의한 기포는 水面밑으로 넓고 길게 擴張되고 그것은 船舶이 통과한 후에도 오랫동안 남게된다. 船舶이 지나간 痕迹을 橫斷할 때에는 보통 깊이를 지시하지 않거나 反射波가 강하게 돌아 오므로 畫面全体가 빨갱게 된다. 또한 프로펠러를 후진으로 逆回轉시킬 때에도 같은 現象이 나타난다. ② 거친海流: 水中에 空氣가 없더라도 거친海流는 畫面을 잘못 解析하는 원인이 될 수 있다. 왜냐하면 動作이 規則的인 過程에 있는 送受波器의 材質에 反射되는 파형을 찌그러지게 하는 壓力이 되기 때문인데 비슷한 예로서 送受波器 近處의 妨害物, 不適當한 流線形構造, 선체의 不規則함 때문에 送受波器 위로 물이 흘러 넘칠 때마다 물의 密度가 높아져 반사되는 波形을 찌그러지게 한다. ③ 送受波器角度: 送受波器의 비임은 빛의 비임과 비슷하나 소리도 아니고 빛도 아니며 볼 수도 없지만 音波 비임은 빛과 같이 무엇이 비임내에 있는가를 알 수 있을 뿐이다. 이것은 正確한 海底狀態나 魚群發見을 위해서 가능한 垂直下向 位置에 設置하는 것이 중요하다. 送受波器 設置角度나 水深에 따라 海底 또는 魚群을 때리는 비임은 反射되어 되돌아 오는 것보다 送受波器로부터 떨어진 다른 位置로 더 많이 빠져나가는 結果가 발생하며 船舶의 自然的인 로울링은 送受波器 角度를 변화시킨다. ④ 電氣的인 混信: 船上의 다른 電氣裝置 또는 電子裝備는 魚群探知機의 性能을 阻害하는 混信을 발생할 수 있다.

表 4. 選擇使用할 수 있는 다양한 圖像 形態



◀ 저주파 전체모드
(38 또는 50KHz)

고주파 전체모드 ▶
(200 또는 50KHz)

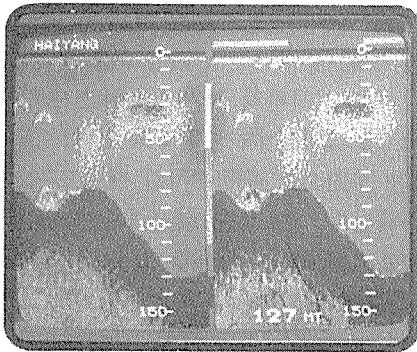


저주파 단일화상

이 모드가 선택될때 스크린은 저주파수(38 또는 50KHz)의 전체 단일 화상으로 표시된다.

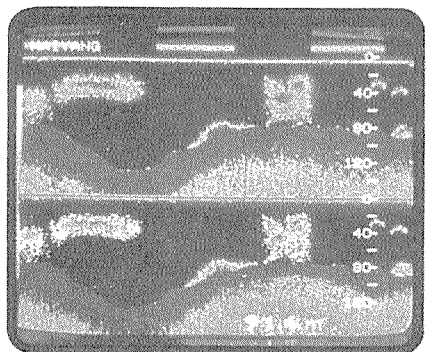
고주파 단일화상

이 모드가 선택될때 스크린은 고주파수(200 또는 50KHz)의 전체 단일 화상으로 표시된다.



◀ 좌·우 분리모드
좌측 : 고주파 (200KHz)
우측 : 저주파 (50 또는 38KHz)

상·하 분리모드 ▶
상측 : 저주파 (50 또는 38KHz)
하측 : 고주파 (200KHz)

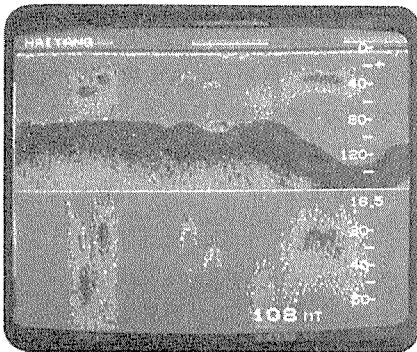


2주파 좌·우 분리화상

이 모드가 선택될때 스크린은 좌·우 반씩 으로 나누어 좌측은 고주파, 우측은 저주파 화상으로 표시된다.

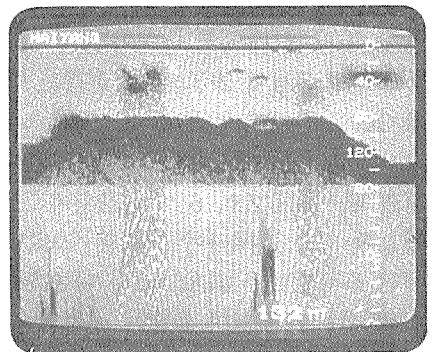
2주파 상·하 분리화상

이 모드가 선택될때 스크린은 상·하 수평 반씩 으로 나누어 상측은 저주파, 하측은 고주파 화상으로 표시된다.



◀ 부분확대 모드
상측 : 정상화면
하측 : 부분확대 화상

해저 확대모드 ▶
상측 : 정상화면
하측 : 해저고정확대 화상



단주파부분확대 화상

이 모드가 선택될때 스크린은 상·하반씩 수평 으로 분리되어 상측반은 보통고주파(200 또는 50KHz) 화상으로 표시되고 하측반은 눈금확대 (부분확대) 화상이 표시된다.

단주파해저 확대 화상

이 모드가 선택될때 스크린은 상·하반씩 수평 으로 분리되어 상측반은 보통 고주파(200 또는 50KHz) 혹은 저주파(38 또는 50KHz) 화상으로 표시되고 하측반은 해저 고정확대 화상으로 표시된다.

(모델 : HF - 1422)

이 混信은 電源線 등으로 傳達될 수 있으며 空氣를 통해 放射될 수도 있고 엔진 點火계통과 교류발전기는 가장 一般의 混信의 원인이다. 이러한 混信을 줄일 수 있는 方法은 여러 裝備를 共通으로 接地하지 말고 鐵船은 서로 다른 位置에, 木船이나 FRP 材質의 船舶은 별도의 銅板을 물에 잠기는 船體外部에 가능한 넓은 것을 附着하여 接地해야 한다. ⑤ 畫面의 磁化除去: 長期間 運用하거나 船舶이 急旋回할 경우에는 畫面上의 反射波色相이 部分的 또는 全體的으로 나타나는데, 이것은 地球磁氣에 의한 磁氣化 現象으로 정도의 차이는 있지만 어느 超音波 魚群探知機도 不可避하다. 이때에는 機器外部의 磁化除去 스위치를 누르면 된다. 만약 除去되지 않으면 약30초 후에 다시 누른다. 다음은 使用時의 參考事項 및 管理方法으로서 ① 本體의 管理: 항상 本體를 乾燥하게 維持해야 하고 캐비닛이 열린 狀態로 내버려 두거나 作動해서도 안되며 長期間 사용하지 않을 때는 가능한 船舶에서 本體를 撤去하여 乾燥한 장소로 移動·保管해야 한다. 특히 電源을 켜 채로 裝備를 移動해서는 안된다.

外部表面의 녹을 제거하려면 高級 自動車用 왁스를 사용하되 벤젠이나 신나같은 化學製品은 페인트나 플라스틱 部品을 損傷시키므로 사용해서는 안된다. ② 送受波器의 管理: 送受波器

는 魚群探知機 시스템의 가장 중요한 부분으로서 사람의 視覺, 聽覺과 같은 感覺器官이기 때문에 기회가 있는대로 수시로 점검, 정비해야 한다. 送受波器表面의 水中附着物은 점점 感度を 低下시키므로 해초나 굴딱지를 조심스럽게 제거해주는 整備가 필요하다. 이때 送受波器表面이 損傷되지 않도록 해야하며 衝擊을 가하지 않도록 각별히 주의해야 한다. 送受波器를 固定시키고 있는 홀대는 낡은 페인트를 벗겨내고 부식방지용 페인트로 再塗粧할 수 있으나 送受波器의 表面을 塗粧해서는 안된다. ③ 接續 코넥타의 管理: 金屬性 코넥타는 비록 내식성은 강하지만 습기찬 海上環境에서 수 개월 동안 運用하면 内部的인 接觸面이 녹슬기가 쉬운데, 그러한 부식은 電氣的인 고장을 발생하게 하므로 성능이 低下되거나 誤動作을 誘發하게 된다. 보통 1년에 2~3회정도 電源 및 送受波器의 플러그를 分離하여 接觸 핀을 검사하고 부식되었으면 고급 접촉세제로 녹을 除去해야 한다. ④ 裝備의 整備: 만일 고장, 또는 이상동작이 發生하면 즉시 電源을 끄고 문제의 자세한 說明과 함께 購入處에 문의하여야 하며 특히 本體에는 위험한 高電壓이 존재하고 있으므로 專門的인 知識이나 資格이 없는 자가 修理하려고 시도하지 않아야 한다.

