

# 漁船에 있어서 方向探知機의 必要性

檢 査 員      河      永      汎

## 1. 序    言

漁船의 設備基準에 따라 갖추어야 할 裝備의 하나인 方向探知機는 船位決定, HOMING(歸航: 一定의 方向으로 航海하는 것), 他漁船의 漁獲情報를 受信해서 좋은 漁況海域의 方向을 探知할 수 있다.

또한, 遠洋延繩漁業에 있어서 Radio Buoy를 作動시킴으로 延繩의 所在를 把握하여 流失을 막을 수 있다. 方探은 指向性이 있는 안테나를 回轉할 경우 안테나의 誘起電壓의 變化狀況을 測定하는 것에 의해 到來電波의 方向을 求하는 裝置이다.

現在 大部分 使用되어 지고 있는 方探은 最小 感度法에 의한 直示型으로 그 原理와 活用을 考察하므로 必要性을 再確認하고자 한다.

## 2. 루우프 안테나(Loop Antenna)

1回 또는 2회이상 감긴 閉路안테나를 말하며 그 모양은 四角型, 圓型 등 여러가지 種類가 있다.

이 루우프 안테나를 위에서 내려다 본것이 그림 1이며  $P$ ,  $Q$ 는 루우프의 左右인 垂直部分이다.

그림(a)는 루우프의 面과 電波의 進路가 並行했을 때이며 左右의 垂直部分  $P$ 와  $Q$ 에 作用하는 電界에 크게 차이가 있을 때 또는 電界의 方向이 逆일 때에 한하여 起電力을 일으킨다. 이 電界의 크기에 차이가 일어나는 것은 送信所에서  $P$  및  $Q$ 에 이르는 거리  $r_1$ 과  $r_2$ 에 차이가 있기 때문에 各各의 점에 있어서 電界의 位相이 다르게 된다.

따라서 (a)는 거리의 차이가 最大이므로 最大 起電力을 일으킨다.

(b)는 進路에 對해서  $\theta$ 만큼 回轉했을 때이며

이때는  $r_1$ 과  $r_2$ 의 차이가 적어져서  $P$ 와  $Q$ 에 作用하는 電界의 크기 차이도 적게 되어 起電力이 적게 된다.

(c)는  $\theta$ 가  $90^\circ$  回轉했을 때이고  $r_1$ 과  $r_2$ 는 같다. 즉  $P$ 와  $Q$  모두가 送信所에서 같은 거리에 있기 때문에  $P$ 에 作用하는 電界와  $Q$ 에 作用하는 電界는 늘 같은 位相이 되므로 電界의 方向과 크기는 늘 같은 값이며  $P$ 에 誘起되는 電壓과  $Q$ 에 誘起되는 電壓은 루우프 속에서 늘 消滅되어 外部에 對해서 조금도 起電力을 나타내지 않는다.  $\theta$ 가  $270^\circ$ 일때도 같은 모양이므로 起電力은 0이다.

또 (d)와 같이  $\theta$ 가  $90^\circ$ 보다 크게 되면  $r_1$ 쪽이  $r_2$ 보다 크게 되므로  $P$ 와  $Q$ 의 各各의 誘起電壓의 關係가 앞의 경우와는 반대가 되고 이들의 合成에 의한 루우프의 起電力은 位相이 逆으로 된다. 그래서 起電力의 位相은 本來 狀態로 되돌아 간다.

이 變化의 狀態를 그림으로 나타내는 방법은 그림 2에 있어서 電波가 一定方向  $0^\circ$ 쪽에서 오는 것으로써 루우프가 實線쪽으로 있을 때는  $\overline{O}_a$ 의 크기인 起電力을 일으킨다.

다음에 루우프가 點線으로 나타낸 쪽으로 回轉하면 그 起電力이  $\overline{O}_b$  ( $\overline{O}_b = \overline{O}_a \cos \theta$ )의 크기가 된다.

그림과 같이 루우프를  $360^\circ$  차츰차츰 回轉하여 各各의 起電力의 크기를 中心 0에서 그려  $a$ ,  $b$ ,  $c$ .....을 線으로 연결하면 八字形이 된다.

## 3. 測角計(Goniometer)

舊式의 方向探知機에는 사람의 힘으로 루우프 안테나를 돌려서 그 最小感度點을 구하고 따라서

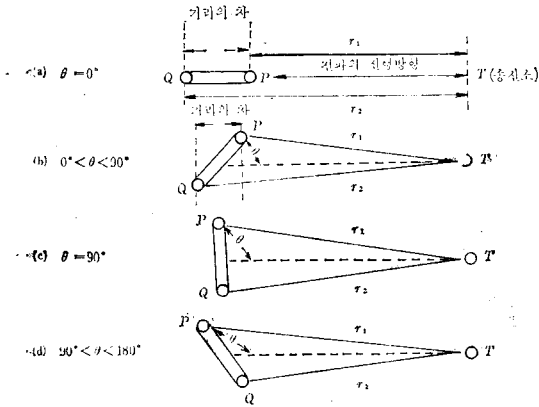


그림 1. 송신소에 대해 루우프 안테나의 방향

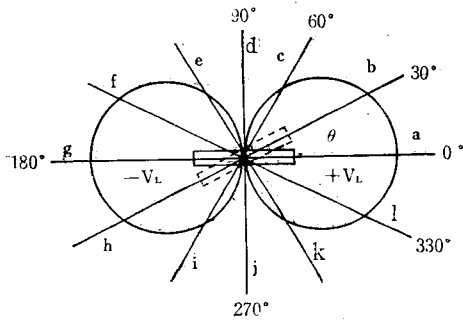


그림 2. 8자특성 곡선

보조 垂直안테나 線을 使用해서 그 出力을 더하여 方向을 決定하였으나 現在는 測角計를 안테나에 連結하여 브라운(Brown)관에 自動的으로 그 方位를 指示하는 直讀可視式으로 한 것이 많다.

이 測角計는 電波의 電波方向과 안테나의 關係를 勵磁線輪(Field Coil) 合成磁界로서 다시 나타나게 하는 것이다.

그림 3(a)는 루우프 안테나  $I_1$  및  $I_2$  두개를 直交시켜 세운 것으로서 이것을 直交 루우프 안테나 또는 벨리니토시(Bellini-tosi)안테나라고 한다.

그림에서 (b)가 測角計이다. 이 그림은 이들 사이의 原理를 알기쉬운 모양으로 그린 것인데 測角計는 보통 受信機속에 넣어 둔다. 서로 直

角으로 교차한 두개의 勵磁線輪  $F_1, F_2$ 는 固定되어 있고  $I_1$ 과  $F_1, I_2$ 와  $F_2$ 가 서로 이어져 있다 그 측에 손잡이에 의해서 回轉되는 探索線輪(Search Coil)  $S$ 가 있으며 이 探索線輪은 受信機의 同調回路에 結合되어 있다.

이 線輪  $S$ 를 돌리는 손잡이 측은 方位板을 지나며 이 측에 붙어있는 指針은 線輪  $S$ 에 直角으로 붙어 있다. 勵磁線輪, 探索線輪은 實際로 改良된 여러가지 모양이 使用되고 있다.

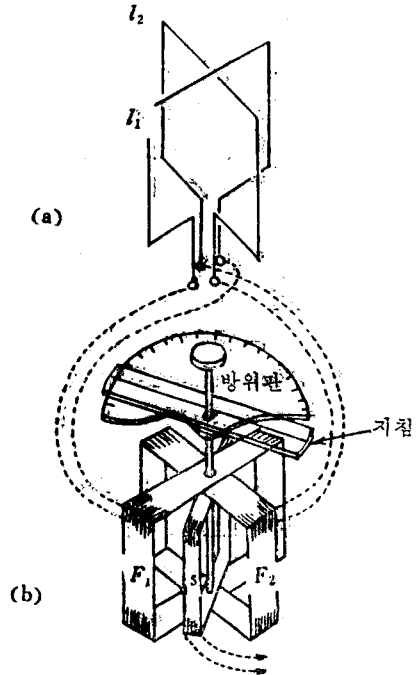


그림 3. 루우프 안테나와 측각계와의 관계

#### 4. 方角決定(Sense Determination)

八字型 特性을 가진 指向性 안테나를 써서 電波의 다가오는 方向을 測定하는 여러가지 方法은 이미 살펴본바와 같으나 八字型 特性은  $180^\circ$ 의 各 方向에 對해서 對稱이므로 最小感度點 또는 最大感度點인 두 곳에 있으며 이것만으로는 方向만을 알게 되나 어느쪽인가 하는 것을 明確하지 못하다. 이것을  $180^\circ$  不確定誤差라 한다.

이 誤差를 單一 方向으로 決定하기 爲한 方法은 다음과 같다.

垂直 안테나와 루우프 안테나의 起電力은 本質的으로  $\frac{\pi}{2}$ 레이디안(Radian)의 位相差가 있으

므로 이 位相差를 移相器(位相을 移動하는것)로 垂直 안테나의 入力을  $\frac{\pi}{2}$ 레이더안 만큼 移相시켜 垂直 안테나와 루우프 안테나가 同調하도록 된 同調回路속에 일어나는 電壓이 同相인가, 逆相인가의 關係를 알 수 있도록 하여 두었다.

그림 4에 있어서 그림(a)는 루우프의 八字特性을 直交座標로 나타낸 것이며 同調回路속에 일어나는 루우프에 의한 起電力을  $E_L$ , 그 最大值를  $V$ , 루우프의 回轉角  $\theta$ 라 하면 다음式과 같다.

$$E_L = V \cos \theta \dots \dots (1)$$

가 되므로 X축에  $\theta$ , Y축에  $E_L$ 을 그린 것이다.

$E_L$ 는 물론 高周波이고  $90^\circ$  및  $270^\circ$ 에서 位相이 +, -로 바꾸어지며 振幅이 變化함을 나타내고 있다.

그림(b)는 垂直 안테나에 의해서 同調回路에 일어나는 起電力  $E_V$ 를 나타낸 것이고 그 位相은 +이다.

그 크기를  $E_L$ 의 最大值  $V$ 와 함께 調整해 놓으

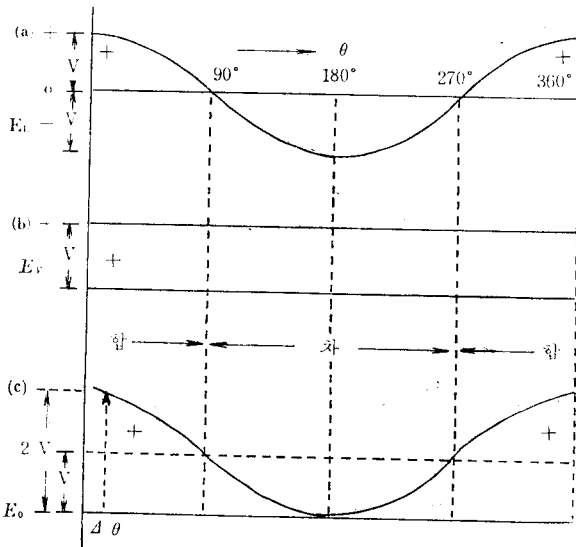


그림 4. 루우프와 수직 안테나에서 일어나는 기전력 합성도

면 無指向性이 되므로 電波의 다가오는 方向에는 關係없이 一定 값을 그리는 것으로써 이것도 高周波를 略해서 그린 것이다. 즉

$$E_V = V \dots \dots (2)$$

以上 두式의 合成値를  $E$ 라 하면

$$E = E_L + E_V = V(\cos \theta + 1) \dots \dots (3)$$

가 되고 이것을 그림으로 나타낸 것이 그림(c)

이다.

다시 말하면 그림(a)와 (b)를 겹친 것이 (c)이다. 즉  $0^\circ \sim 90^\circ$  및  $270^\circ \sim 360^\circ$ 에서는 합이 되고  $90^\circ \sim 270^\circ$ 에서 差가 되어 있다.

그래서  $0^\circ$ 와  $360^\circ$ 에서는  $E=2V$ ,  $180^\circ$ 에서는  $E=0$ 으로 되어 있다.

이 그림 4의 關係를 極座標에서 圓을 Graph로 나타내면 그림 5와 같이 되며 이  $E$ 와 같이 合成曲線은 심장꼴을 하고 있어 이것을 심장형 特性 또는 Cardioid 特性이라 한다.

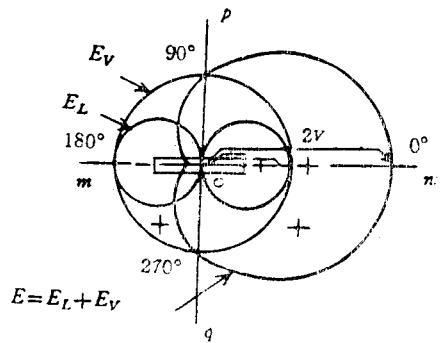


그림 5. 八字특성의 소음 방향

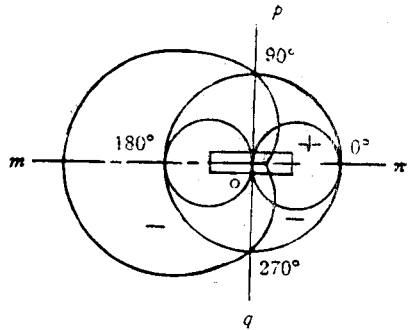


그림 6. 심장꼴 방향의 반대

그림5는  $P$  및  $Q$ 方向에서 다가오는 電波에 對한 八字型 特性의  $E_L$ 는 消音方向이 되나 심장형 特性  $E$ 의 消音方向은  $90^\circ$  달리하는  $m$ 의 方向으로 되고 그 逆인  $n$  方向은  $2V$ 의 크기로 된다.

그림6의  $E_V$ 는 앞의 경우와는 逆인 (-)位相이 되므로 (3)式은  $E = E_L - E_V = V(\cos \theta - 1)$  (4)가 되어 심장꼴의 方向이 반대가 된다.

이와같은 原理로 單一方向이 決定되므로 이것을 Sense Determination라 한다.

## 5. 方位測定

브라운관 (Brown tube) 위에 나타나는 프로펠러 (Propeller) 꼴의 映像을 보고 映像이 가르키고 있는 方向으로써 送信局의 方位를 알수 있다.

대개의 型은 루우프 안테나에서 本體까지의 高周波 케이블 (Cable)의 길이에 따라 測定 周波數의 上限이 制限되어 있으나 最新型은 特殊回路로 만들어져 있어 高周波 케이블의 길이에 關係없이 8MHz帶까지 方位를 測定할 수 있게 되어 있다.

測定을 하기 위해 먼저 受信機의 電源을 넣기 前에 安테나 關係 電源 關係가 잘 接續되어 있는 가를 確認하여야 하며 一般的으로 다음과 같은 順序로 方位를 測定한다.

가. 「SYSTEM」 손잡이를 R. C. V. 에 놓는다.

나. 一般 受信機일 때는 누름 단추의 「SELF」를 누른다.

다. 「BAND」 손잡이로 잡고자 하는 周波數帶를 눈금 손잡이로 맞추어 目的의 電波를 受信하고 「GAIN」을 最大로 하고 「FINE」을 最大感도로 한

다. 「VOLUME」도 듣기 좋도록 맞추어 놓는다.

라. 目的의 電波型式에 「WAVE TYPE」 손잡이를 맞춘다. A. G. C. 쪽으로 하면 A. G. C가 움직여 強한 電波를 받아도 「GAIN」調整을 할 必要가 없게 된다.

마. 受信 安테나를 뒷면의 受信 安테나端子에 連結하면 높은 感度の 受信을 하게 된다.

바. 「SYSTEM」 손잡이를 「D. F」로 하고 「GAIN」 손잡이를 돌려서 「FIGURE」를 調整하여 브라운관의 圓型의 크기를 유리 바깥 쪽의 圓정도로 만든다.

사. 電波를 受信하여 프로펠러꼴의 중심이 브라운관의 중심에 一致하고 있는지 點檢한다. 만일 一致하고 있지 않으면 機內의 「POSITION. H. V」를 調節한다.

아. 目的의 電波를 受信하고 「GAIN」을 調整하여 보기 쉬운꼴로 만들어 「CURSOR」을 프로펠러의 중심에 맞추고 「SENSE」 단추를 누르면 方位가 判別된다. 方角은 프로펠러꼴과 90° 벗어난 면에 나타나므로 가늘줄의 화살표가 가르키는 쪽이 전파가 다가오는 方向이다.

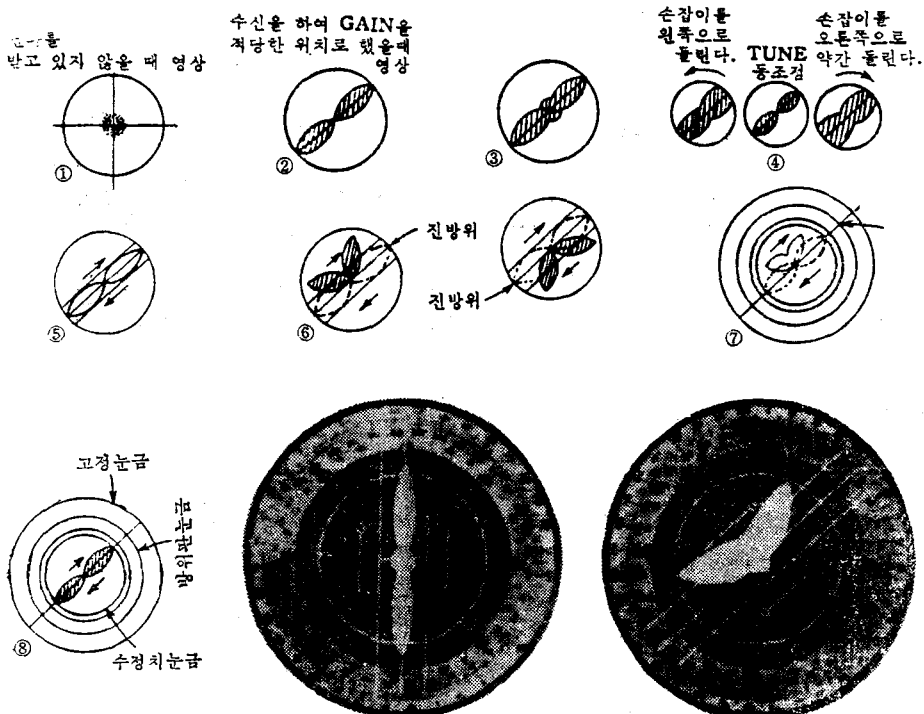


그림 7 방각 결정의 Propeller 모양

이 과정을 그림 7로써 나타내면 다음과 같다.

### 6. 誤 差

無線 方向探知機에 의해서 船位를 求할 때는 다음과 같은 誤差가 包含되어 있다.

가. 測定 技術上의 誤差  
이것은 熟練에 따라 없앨 수 있다.

나. 夜間誤差

夜間 電離層으로부터의 反射波와 地表波가干渉을 일으키고 方位의 誤差를 생기게 한다.

이것은 페이딩(Fading)을 일으켜 電波의 強弱이 일어나므로 受信電波가 安定될 때를 기다려 測定하여야 한다.

다. 海岸誤差

海岸에 따라 오는 電波는 海岸에 平行한 方向으로 多少 굽어진다. 最大 3°정도로 잡으면 된다.

라. 船體의 影響에 의한 四分圓誤差

電波가 마스트(Mast) 및 스테이(Stay)의 船體 一部에 흡수된 것이 再輻射되기 때문에 일어나는 誤差이며 船首尾 方向과 正橫에서 오는 電波에 대해서는 誤差가 없고 그 以外の 方向에 대해서는 誤差가 있다.

이 四分圓誤差는 修正曲線을 만들어 四分圓差 修正을 해 놓음에 따라 測定誤差를 없앨 수 있다

다. 磁氣 羅針儀 또는 電輪 羅針儀(Gyro Compass)의 誤差

충분히 修正한 것 또는 測定할 때 修正加減한 測定值를 使用한다.

以上の 것을 綜合해서 無線方位 測定에 대해서는 一般的으로 다음의 四段階의 精密度로 처리하고 있다.

- A : ±2°以內                      B : ±5°以內
- C : ±10°以內                    D : 測定方位는

의심이 간다.

더우기 誤差 三角型이 크게 될 경우는 비이콘(Beacon)局 까지의 거리가 가깝고 交角이 90°에 가까운 信賴度가 높은 쪽의 두 가닥의 無線方位를 重視하여 그외의 한가닥은 參考할 정도로 그치고 船位를 決定하는 것이 바람직하다.

### 7. 無線方向信號局

無線 方向測定을 위해 마련된 陸上의 모든 施

設은 모두 無線方向信號局이라 부른다.

無線方向信號局에는 다음과 같은 種類가 있다  
가. 無線方向探知局(Radio direction finding or Radio gonio station R.G.)

배로부터 依賴를 받아 그 배의 發信電波의 方向을 測定해서 依賴한 電波의 方向을 다시 그 배에 알려주는 일을 하는 局.

나. 無線標識局(Radiobeacon station R.B<sup>n</sup>)

無線 方向探知機 및 方探機를 대신하는 受信機를 裝備해 있는 船舶을 위해 一定한 時刻으로 局 特有的 電波를 發信하는 局을 말하며 다음의 種類가 있다.

① 無指向性式 無線標識局(Circular radiobeacon R.C)

方向性을 가지지 않는 電波를 發射하여 各 배에 있는 無線 方向探知機로 測定하는 局.

② 指向性 回轉式 無線標識局(Rotating loop radiobeacon R.W)

方向性을 가진 電波를 一定한 速度로 回轉시키면서 發射하는 局

배에서는 라디오 정도의 受信機로 受信하여그 信號소리에 따라 方位를 測定한다. 작은배, 漁船 등에 잘 이용되는 局이다.

③ 指向性式 無線標識局, 코오스 비이콘(Directional radiobeacon : Radio range : Course-beacon : R.D)

方向性을 가진 電波를 一定 方向으로만 發射하여, 狹水路, 항만에서 航路를 指示하고 誘導하는 局

### 8. 結 言

漁船은 많은 漁獲量을 目的으로 海上에서 操業하고 있지만 무엇보다도 安全이 第一 重要視되어져야 한다.

方探은 陸上에 特別한 施設이 없을 때 또 보통 無線局을 利用하여 方位測定이 可能하고 中波長의 電波를 使用하므로 構造 및 取扱이 比較的 簡單하다. 또한 衝突豫防, 遭難船 搜索, 漁船團에 連絡하기 便利하며 눈, 비, 안개 등으로 海況이 좋지 못할 때도 方位測定이 可能하다.

이러한 方探을 短距離 航海와 安全操業, 海難事故 防止에 寄與할 수 있도록 充分히 活用하여야 할 것이다.