가하는 모습을 나타내었다. 이와 같은 실험결과를 기초로 본 실험에서는 두께 1 mm로 1.8 GHz에서 3.4 dB의 매우 우수한 전파흡수능을 나타내는 전파흡수체를 개발하였다. 따라서 복합형 전파흡수체를 개발하는데 있어 흡수체의 제작온도가 매우 중요함을 알 수 있다.

(4) 초투자율이 2500 이고 입자크기가 20㎛ 인 MnZn Ferrite를 지지재인 Carbon Silicon Rubber와 87 : 13wt%의 혼합비로 혼합하여 제작온도 70±2℃에서 두께 1 mm의 Sheet형 전파흡수체를 제작하였다. 그 결과 휴대전화의 사용 주파수인 1.8 GHz에서 3.8 dB인 우수한 흡수 특성을 나타내었으며 이는 현재까지 발표된 휴대전화용 전파흡수체중 가장 우수한 성능이다.

17. 적응 카디오이드 기법을 이용한 좌/우 빔 분리에 관한 연구

전파공학과 손 윤 준
지도교수 김 기 만

수중에서 음파 전달 환경은 그 특성이 매우 복잡한 패턴을 갖고 있고 아울러 시시각각 변화한다. 이러한 수중에 존재하는 군사적 목표물은 우리에게 큰 위협이 아닐 수 없다. 특히 수상함이나 잠수함에 있어서 아직까지도 어뢰는 가장 위협적인 존재가 되고 있다. 이에 따라 2차 대전 이후 선진 각국은 어뢰 공격으로부터 함정을 보호하기 위한 음향대항 체계 개발을 위해 많은 노력을 기울여 오고 있다. 이러한 공격용 무기에 대한 대항체계에 있어서 가장 중요한 요소 중 하나는 다른 모든 무기 방어개념과 마찬가지로 일차적으로는 위협 표적에 대한 탐지가 될 것이다.이를 위한 함정 탑재 소나 이용은 자함의 소음에 의한 영향 등으로 공격 어뢰의 조기 탐지 식별이 매우 어렵거나 효과적이지 못하기 때문에 자함의 소음 영향을 적게 받고 배열 이득(Array Gain), 즉 방위 별로 수신되는 음향 신호의 신호 대 잡음비(SNR)를 향상시켜 원거리 표적 탐지가 가능토록 설계된 Towed Line Array Sonar를 이용하는 것이 바람직하다. 하지만 예인형 선 배열 역시 몇 가지 문제점을 갖고 있다.

수 백 미터에 이르는 예인 선 배열을 견인선이 끌고 다닐 때 파도와 같은 해수면의 움직임과 견인선의 기동 형태에 따라 원하는 어레이 형태를 항상 유지할 수 없기 때문에 형상 왜곡과 같은 문제점을 발생시킨다. 형상 왜곡에 대한 문제점의 해결 방안으로 보조 센서를 예인형 선 배열에 장착하여, 예인형 선 배열의 수심 혹은 휨 정도를 판별할 수가 있다. 하지

만 보조 센서는 비교적 값이 비싸 성능 향상을 위해 많은 수를 장착할 수 없다. 따라서 보조 센서의 수에 따라 어레이 형태 추정 성능을 분석하여 최적의 보조 센서 수를 결정해야 하는 문제점을 갖게 된다. 또 다른 문제점으로, 예인형 선 배열 소나는 구조적인 특성상 배열 축을 중심으로 대칭적인 빔을 형성하기 때문에 탐지된 표적에 대하여 수신단에서는 좌/우 방위 구분에 있어 모호성을 드러낸다. 이러한 예인형 선 배열 문제점, 특히 좌/우 방위 구분을 해결하기 위한 방안으로 최근에는 다중 예인형 선 배열, 즉 카디오이드 (Cardioid) 빔 형성 이론에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

선 배열에서 좌/우 구분을 위한 빔 형성 기법은 먼저 선 배열 빔 형성을 한 후 2개의 선 배열 빔 출력에 대해 카디오이드 빔 형성을 하면 좌/우 구분을 위한 빔 패턴을 얻을 수 있다. 이와 같이 얻어진 빔 패턴은 지향성을 가지는 신호일 경우 가능하다. 그러나 실제 해양 환경에서는 지향성을 가지는 신호뿐만 아니라 무지향성인 주변 소음도 산재해 있다. 그러므로 지향성 신호인 표적신호를 원거리에서 탐지하기 위해서는 먼저 신호원을 분석한 다음 상대적으로 큰 신호 성분인 협대역 Tonal 신호만을 추출한다. 이 추출된 신호를 토대로 좌/우 신호를 비교함으로써 좌/우 신호 분리 성능을 향상시킬 수 있다.

카디오이드 빔을 형성하기 위해서는 기본적으로는 2개의 독립된 센서가 수평면상에 배열되어야 하지만 예인형 선 배열처럼 축을 중심으로 회전할 가능성이 높은 운용 환경에서는 이를 보상할 수 있는 방안도 고려되어야 한다. 이를 위해 3개의 센서를 삼각형 형태로 배치하고 각 센서의 가중상수 값을 조정하는 방법으로 센서 기울어짐을 보상함으로써 수평면상에 2개의 센서가 존재하는 것과 동일한 효과를 얻도록 하는 방법이 연구되었다. 본 논문에서는 현재까지 좌/우 분리 빔 형성을 위한 최적의 방법으로 여겨지는 Woollett이 제안한 카디오이드(Cardioid) 빔 형성 이론을 선 배열 빔 형성 기법에 적용하여 표적의 좌/우 방위 구분 문제를 해결하는 것을 대상으로 하였다. 하지만 Woollett이 제안한 카디오이드 빔 형성 이론은 고정형 카디오이드 빔으로서 선 배열 적용에 있어 몇 가지 문제점을 드러낸다. 첫째, 선 배열이 지향하는 방향으로 카디오이드 빔은 지향하지 않기 때문에 선 배열이 카디오이드 빔의 End-fire영역으로 지향 할 경우에는 이득 감쇄가 일어난다. 일반적으로 좌/우 신호를 분리하기 위해서는 3[dB]의 이득 차가 있어야 가능한데, End-fire 영역에서는 이득 감쇄로 인하여 이 조건을 충족시킬 수 없게 된다. 둘째, 카디오이드 빔의 특성상 지향하는 반대 방향, 즉 후면 빔의 이득이 존재한다. 이것은 실제 음원과는 다른 방향에 빔을 형성하므로 좌/우 분리 성능을 저하 시키는 원인이 된다. 이에 본 논문에서는 적응형 카디오이드 방법을 이용하여 좌/우 분리 성능을 향상 시켰다.

dCollection