

50. 주파수영역 합성 소나 처리 기법의 성능 향상에 관한 연구

전파공학과 강진석
지도교수 김기만

수중 음향 시스템은 수중에서 매우 낮은 신호대 잡음비를 나타내는 음원환경에서 동작하며, 기존의 고정된 길이를 갖는 능동 및 수동 소나 검출 방식은 검출거리, 분해능면에서 한계에 이르게 되었다. 따라서 적의 시스템이 방사하는 저주파나 극저주파 대역신호에 대한 조기 경보능력이 크게 요청되고 있다. 이러한 저주파 신호를 검출하고 신호의 방향을 알아내는데 있어서는 어레이가 클수록 성능이 향상되지만 물리적으로 긴 길이를 갖는 어레이를 운용한다는 것은 많은 제약이 따르게 된다. 이를 해결하기 위해 개발된 견인 어레이 (towed array)를 이용하는 방법은 실제로는 한정된 어퍼처를 갖는 어레이를 견인하면서 입력된 신호를 합성함으로써 매우 큰 어퍼처를 갖는 효과를 내는 것이다.

물리적으로 한계가 있는 어레이를 주파수 영역에서의 합성 소나 처리 기법 가운데 하나인 FFTSA (Fast Fourier Transform Synthetic Aperture) 기술을 실측데이터에 적용하였다. 실제 상황에서는 견인선의 방향 전환 및 속도 변화, 조류나 파도의 영향 등으로 인해 어레이가 선형을 유지하기는 불가능하고, 이로 인해 방향 탐지 성능의 저하가 불가피하게 된다. 이러한 성능 저하를 해결하기 위하여 어레이 형상 추정기법을 적용하여 형상이 왜곡된 어레이의 하이드로폰 위치를 추정하고 형상 왜곡을 보정한 후에 어레이를 합성하는 방법을 사용하였다. 또한 본 논문에서는 합성 소나 처리 기법을 적용하는 과정에서 잡음을 데이터 평균을 이용하여 짧은 시간동안 급격히 변화하는 잡음을 줄임으로써 어레이의 성능을 향상 시켰다.

본 논문에서는 실측 데이터를 통해 기존의 SAS 기법을 사용하여 물리적으로 한정적인 어레이의 성능을 향상 시키고, 선형 어레이의 성능을 향상 시키기 위하여 합성시 사용되는 실측 데이터를 데이터의 평균을 사용하였다. 이로써 잡음으로 인해 생기는 데이터의 왜곡을 줄이고, 성능을 향상시키고자 하였다. 전반적으로 일정 시간의 데이터의 주파수 평균을 사용한 방법의 FFTSA 기술과 주파수 평균을 사용하지 않은 FFTSA 기술의 전체 이득 차이는 약 1.7dB에서 9.5dB까지 차이가 나타났다.