

# 정합장 처리 분야 특별호 서문

김 성 일

국방과학연구소

## 특별호 편집

국방과학연구소 (해양음향팀)는 한양대학교 (해양음향 연구실) 및 서울대학교(해양순환연구실, 수중음향연구실)와 공동으로 MAPLE (Matched Acoustic Properties and Localization Experiment) 이라는 이름으로 음향실험을 실시하여 왔다. 이 실험의 목적은 해양 변동성이 강하고 선박 통행이 빈번한 천해에서 수동 선배열 센서 (passive array sensors)를 이용한 정합장 처리 (matched-field processing)를 통하여 표적의 위치와 해양환경 인자를 파악하는 것이다. 2003년부터 2006년까지 6번의 실험이 계획되어 있는데 이번이 2003년 10월 및 2004년 5월 두 번의 실험에서 얻은 결과를 5편의 논문으로 정리하여 한국음향학회지 수중음향 분야에 특별호로 발간하게 되었다. 본 특별호는 정합장 처리 기술 중 지음향 역산에 중점을 두었다. 앞으로의 실험 결과를 토대로 또 다른 특별호를 기약하며 객원 편집의 기회를 제공하신 한국음향학회 관계자 여러분에게 감사 드린다.

## 정합장 처리 기법

정합장 처리 (matched-field processing)는 관측된 음향신호와 음향모델로 계산된 음장을 비교하여 음원의 위치나 환경변수를 추정하는 신호처리 기법이다[1]. 정합장 처리는 방위 정보만을 제공하던 기존의 평행파 빔형성 처리 (Plane wave beamforming process)에 비하여 표적의 위치에 대한 보다 구체적인 정보 즉, 거리와 수심 정보를 제공하는 면에서 군사적인 관심과, 음원의 위치를 미리 아는 경우에는 환경변수를 추정하는 기술로 이용되어 학문적인 관심의 대상이 되어왔다.

70년대 말에 제안된 정합장처리 기법은 미국을 중심

으로 80, 90년대에 이론적인 보완과 다수의 실험[2-3]을 거치면서 환경변수 추정 측면에서는 실용 기술단계로 접어들었으며 위치 추정 측면에서는 연산속도 문제, 불확실한 환경정보에서 유발되는 오정합 문제, 시스템 효율성 문제 등으로 아직은 연구 단계에 머물고 있다.

## 음향 실험 (MAPLE)

MAPLE은 천해환경에서 음파를 이용하여 수중 표적의 위치를 추적하는 기술 개발에 필요한 해양 및 음향자료를 획득하는 것을 목적으로 하고 있다[4]. 관측된 자료를 이용하여 천해환경의 음파전달에 큰 영향을 미치는 지음향 특성과 시공간적인 해양변동을 분석하는 것을 우선적으로 실시하고 있다. 지금까지 2003년 10월, 2004년 5월과 10월 그리고 2005년 5월 네 차례에 걸쳐 동해의 대륙붕 지역에서 국방과학연구소의 R/V 선진호를 이용하여 음향 자료를 획득하고 같은 시기에 주변 해역에 대한 해양환경 조사를 실시하였다.

특별호의 논문에 이용된 음향 신호 자료는 20채널의 수직 선배열 음향센서를 이용하여 획득한 것인데 표층 부어에서 RF로 전송된 음향신호를 선진호에서 디지털 녹음기에 기록하였으며 여러개의 SBE39 시스템을 선배열 케이블에 장착하여 수직 선배열 음향센서의 수심 변동을 모니터링 하였다. 또한 해양환경 변동을 조사하기 위하여 다수의 수온 선배열 (Thermistor Chain)을 계류하고 선진호에서 측정된 CTD, XBT자료 이외에 서울대학교의 ESROB (East Sea Real-time Ocean Buoy)에서 수신된 해류 및 온도 자료가 분석에 사용되었다 (그림 1). 수중 표적 모의를 위하여 Sound Trak II와 LFHUSS (Low Frequency High-power Underwater Sound System)를 음원으로 이용 하였으며 (그림 2), 지음향 역산 (Geoacoustic Inversion)을 위하여 한양대학교에서

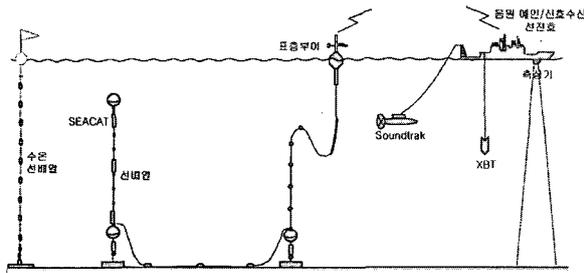


그림 1. MAPLE 해상장비 설치 모식도

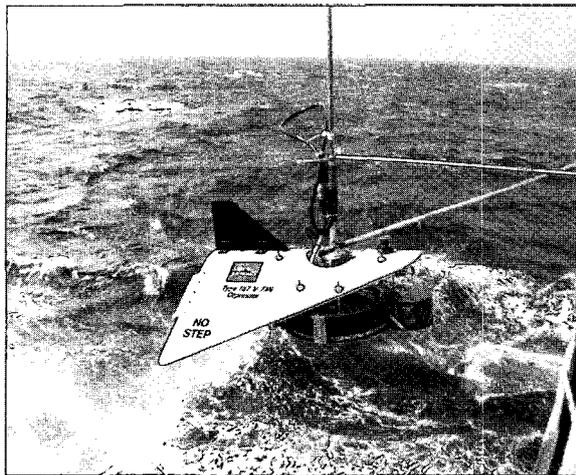


그림 2. 저주파 예인 음원 (LFHUSS) 투하 장면

제작한 전구 발파기로 저주파 펄스 신호를 발생시켰다.

### 사 사

특별호 편집을 적극적으로 격려하여 주신 한양대학교 나정열 교수님, 국방과학연구소 심태보 박사님, 편집 위원장이신 서울대학교 성우제 교수님 그리고 국방과학연구소 김영규 박사님께 감사의 말씀을 드립니다. 여러 실험에 동고동락 해온 MAPLE Group에 이 성과를 바칩니다.

### 참 고 문 헌

1. A.B. Baggeroer, W.A. Kuperman, and P.N. Mikhalevsky, "An overview of matched field methods in ocean acoustics," IEEE J. Oceanic Eng. **18** (4) 401-424, 1993.
2. H.P. Bucker, "Use of calculated sound fields and matched field detection to locate sound sources in shallow water," J. Acoust. Soc. Am. **59** (2). 368-373, 1976.
3. N.O. Booth, A.T. Abawi, P.W. Schey and W.S.

Hodgkiss, "Detectability of low-level broad-band signals using adaptive matched-field processing with vertical aperture arrays," IEEE J. Oceanic Eng., **25** (3), 296-313, 2000.

4. MAPLE Study Group, "MAPLE (Matched Acoustic Properties and Localization Experiment)," 한국음향학회 2004년 추계학술발표대회 논문집, 377-380, 2004.

### 저자 약력

• 김 성 일 (Seongil Kim)



1986: 서울대학교 해양학과 (학사)  
 1988: 서울대학교 대학원 해양학과 (석사)  
 2002년: University of California, San Diego, Scripps Institution of Oceanography (박사)  
 1990년-현재: 국방과학연구소 연구원  
 2004년-현재: 한국음향학회 이사