



# 연구개발계획요구서(RFP)

과제명 : 저주파 능동형 소노부이 개발

## 1. 개요

### 가. 기술의 개념 및 정의

o 수동 소노부이와 능동소노부이 운용 개념

|               | 수동 소노부이   | 능동 소노부이  |
|---------------|---|--|
| 개념<br>및<br>원리 |  <p>항공기에서 투하한 수중센서로 표적에서 생성된 음향신호를 감지하고, 감지된 신호정보를 항공기로 전달하여 분석함으로써 표적을 탐지/식별함</p> |  <p>항공기에서 투하한 수중센서의 음원으로 부터 생성된 저주파 음향신호가 표적에 반향되어 진행되는 음향신호를 감지하고, 감지된 신호정보를 항공기로 전달하여 분석함으로써 표적을 탐지/식별함</p> |
| 차<br>이<br>점   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저소음 또는 소음이 높은 수중 환경에서 표적탐지 불가</li> <li>- 표적에게 노출되지 않고 은밀하게 탐지가 가능.</li> <li>- 대상 표적에 대한 모든 주파수 영역에 대한 탐지와 분석이 필요.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저소음 또는 소음이 높은 수중 환경에서 수동 소노부이에 비하여 좀더 넓은 영역을 탐지</li> <li>- 발생한 신호원을 표적이 감지하면 상대에게 노출됨.</li> <li>- 발생한 신호원에 한해 탐지하고 정밀한 분석이 가능.</li> </ul>               |

o 저주파 능동 소노부이 구성( Low Frequency Active Source Sonobuoy)

저주파 신호발생을 위한 수중음원발생장치(Source)와 발생한 수중음향이 표적에 반사되어 되돌아오는 수중음향신호를 감지하는 수중음향센서(Hydrophone Sensor), 그리고 센서에서 감지한 신호를 신호감시체계를 탑재한 대잠 초계기로 전송하는 신호전송장치(VHF/UHF Radio) 등으로 구성됨.

o 수중음원발생장치(Source)

특정 주파수 영역의 음원 발생장치는 수중에서 신호를 Ping하기 위한 액츄에이터 및 관련 기술을 포함하며 수중에서 CAS(Continuous Active SONAR) 또는 1, 2, 4, 8, 16, 32초 간격으로 CW(Continuous Wave), FM 신호 등을 발생하는 기술임.

o 수중음향센서(Hydrophone Sensor)

수중음원발생장치에서 발생한 저주파 음원이 표적에서 반향되어 오는 음향신호를 감지하는 수동 감지기(Passive Sensor)기술로 전방향성 신호 감지뿐 아니라 지향성 신호 감지를 위한 DIFAR (Directional Frequency Analysis and Ranging)기능을 갖는 기술임.

o 신호전송장치(VHF/UHF Radio)

수중탐지장치에서 감지한 음향신호를 VHF대역의 FM신호에 실어서 항공기로 전송하는 송신기능은 136~173.5MHz대역의 RF주파수를 주파수 분할 방식으로 99개의 채널이 사용되며 송신 출력은 최소 1W임. 항공기에서 음향신호를 발생하는 명령어를 수신하는 UHF수신기는 단일채널을 통하여 Ping요청 명령을 수신하고 이를 처리하여 수중음원발생장치를 제어하는 기능을 수행하는 기술.

## 나. 기술의 중요성/필요성 및 시급성

o 기술의 중요성/필요성

- 과거에는 잠수함 방사소음을 탐지하는 수동형 소나가 주력으로 운용되었으나, 잠수함의 저소음화 및 잠수함의 활동영역이 배경소음이 높은 천해로 이동하는 등 수동형 소나로 잠수함을 탐지하는 것이 어려워짐.
- 수동형 소노부이에 비하여 능동형 소노부이는 선택 사용가능한 음원주파수 영역대를 운용하여 수동형 소노부이에 비하여 높은 탐지율을 보이며 탐지 거

리를 높일 수 있는 장점이 있음.

#### o 기술개발의 시급성

현재 소노부이를 해외도입에 의존하는 상황에서 소노부이에 대한 선진국과의 기술 격차를 해소하고, 특수한 한반도 천해 환경에 적합한 다양한 소노부이를 개발하여 북한 잠수함 위협에 대비하기 위해서는 소노부이 기반기술 확보가 시급함.

### 다. 연구개발 최종 목표

#### o 최종 연구개발 목표

##### - 소노부이 요소기술 개발

(저주파 음원 발생기, 수중음향센서, 신호전송기, 소노부이 부유체 등)

##### - 소노부이 시제품 설계제작

##### - 수조/해상 성능평가, 목표성능 충족, 환경조건 충족

#### o 최종 목표성능

| 항 목            | 목 표 성 능   | 환경조건                |
|----------------|---|---------------------|
| 수 중 음 원 발 생 장치 | ping : CAS, CW, FM Up, FM Down<br>중심주파수 7개채널(1600~1950Hz)<br>최소 음원레벨(dB : uPa@1m 기준) :<br>212 SPL @ 1800 Hz<br>209 SPL at bandwidth edges | 수조 및<br>해상시험        |
| 수중음향센서         | DIFAR 하이드로폰 센서<br>전방향 : 1600~2000Hz<br>수신감도 : - 190 dB ( 1V/uPa 기준)   |                     |
| 신호전송장치         | RF 송수신<br>RF 송신 출력: 1 W 이상<br>UHF 단일채널<br>GPS 위치정보 송신   |                     |
| 작동 시간          | ping 동작시간 100초 일 때, 4시간 이상  |                     |
| 작동 수심          | 최대수심 280m이상, 작동수심 4단계   |                     |
| 소노부이 크기        | 직경 124mm이하, 길이 914mm이하  |                     |
| 환경시험           | 수온 0도 ~ 35도,<br>진동, 충격, 염수분무, 전자파간섭, 온도/고도 등  | 소노부이<br>군환경<br>요구조건 |

## 2. 국내외 기술현황 및 전망

### 가. 국내 기술동향 및 전망

- 해외 도입품인 AN/SSQ-53D급 수동형 소노부이 개발, 적용 검토 중.

### 나. 국외 기술동향 및 전망

- 미 해군은 적 잠수함의 장거리 조기 탐지를 통해 전술적 측면에서 충분히 대응할 시간을 확보하는데 그 목표를 세웠으며, 이러한 목표를 달성하기 위한 수단 중의하나로서 저주파 능동 소나(LFAS : Low Frequency Active Sonar)의 개발
- 미 해군은 해양에서의 감시 네트워크를 형성하기 위하여 LFAS 와 SURTASS (SURveillance Towed Array Sensor System)를 연동하여 운용하는 SURTASS - LFAS 체계의 전력화를 앞두고 있음.
- NATO에서는 다중 상태 저주파 능동 소나 (MS LFAS, Multi-Static Low Frequency Active Sonar Systems)를 개발, 전력화를 앞두고 있음.

## 3. 연구개발계획

### 가. 단계별 연구개발 목표

- 민·군수용

| 구분    | 연구개발 목표  | 주요결과물      |
|-------|--|------------|
| 응용 연구 | <ul style="list-style-type: none"><li>- 소노부이 요소기술 개발(저주파 음원 발생기, 수중음향센서, 신호전송기, 소노부이 부유체 등)</li><li>- 소노부이 실험시제품 설계제작</li><li>- 수조/해상 성능평가, 소노부이 크기 및 환경조건을 제외한 최종 목표성능 충족</li></ul> | 소노부이 실험시제품 |
| 시험 개발 | <ul style="list-style-type: none"><li>- 소노부이 시제품 설계제작</li><li>- 수조/해상 성능평가, 목표성능 충족, 환경조건 충족</li></ul>   | 소노부이 시제품   |

\* 단계별 목표의 달성을 위한 연차별 목표를 연구개발계획서에서 제시하고, 연차별 목표에 대한 평가항목 및 달성목표치를 정량적으로 제시

\* 연차 구분은 회계연도를 기준으로 설정 및 예산 배분

예시) 응용연구 2년, 시험개발 2년인 과제인 경우

| 연구단계   | 응용연구              |                    |                  | 시험개발              |                    |                  |
|--------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| 연차     | 1차년도              | 2차년도               | 3차년도             | 1차년도              | 2차년도               | 3차년도             |
| 연차별 기간 | 7개월<br>(‘17.6~12) | 12개월<br>(‘18.1~12) | 5개월<br>(‘19.1~5) | 7개월<br>(‘19.6~12) | 12개월<br>(‘20.1~12) | 5개월<br>(‘21.1~5) |
| 평가     | ▲<br>진도평가         |                    | ▲<br>진도평가        | ▲<br>단계평가         | ▲<br>진도평가          | ▲<br>진도평가        |
| 예산 지급  | ▲                 | ▲                  | ▲                | ▲                 | ▲                  | ▲                |

- \* 개발단계(응용연구/시험개발)간 예산 이동 불가
- \* 재료비, 장비비 등은 사업 초기에 집행하여 활용도 제고
- \* 응용연구에서 개발된 시제품의 시험개발단계 재활용계획 제출

#### 나. 사업기간 및 연구개발비

- o 사업기간 : 4년 (응용 2년, 시험 2년)
- o 정부출연금 : 45억원 이내 (응용 25억원, 시험 20억원)

### 4. 적용 및 파급효과

#### 가. 적용분야

- o 민수 : 항만 관제 시스템, 해양플랜트 및 수중구조물 탐지기, 해저지형 탐사 시스템 등
- o 군수 : 잠수함 음탐 시스템, 능·수동형 음탐기 시스템, 다중상태 음탐기 체계, 통합 해양감시 체계 등

#### 나. 파급효과

- o 기술적 측면 :
  - 저주파 능동 소노부이 기술 확보로 다중상태 소노부이 등 차기 소노부이 기술개발을 위한 기반 기술 확보
- o 경제·산업적 측면 :
  - 현재 전량 해외 도입하고 있는 소노부이 체계의 국내 개발 기술을 확보함으로써 외화절감 및 소노부이 분야의 방산산업 발전에 기여, 발전적으로 방산수출 가능성도 있음
- o 군사적 측면 :
  - 저주파 능동 소노부이 기술 확보 및 이를 기반으로 북한의 잠수함 위협 및 한반도 천해 특성에 맞춤형으로 적합한 다양한 소노부이 개발이 가능해짐으로써 군 전력 향상에 크게 기여 예상

## 5. 연구개발 결과 제시물 및 평가항목

### 가. 연구개발 결과 최종 제시물

- 목표기술 획득을 증명하는 결과물(시제품, 설계도면, 보고서 등)
- 개발기간 중 획득한 관련 지식재산권(논문, 특허권, 소프트웨어 등록 등)

### 나. 연구개발 결과 평가항목

연구개발계획서 작성시 1.다 항의 ‘연구개발 최종목표’를 참고하여 목표 달성을 입증할 수 있는

- 평가항목
- 달성 목표치
- 환경조건(환경조건 조성 방안 포함)을 제시

## 6. 참여 요건

### 가. 추진 체계 요건

- o 주관연구기관 및 참여기관 : 민군기술협력사업 촉진법 제7조 2항 및 동법 시행령 제14조 2항 각 호에 해당하는 기관 또는 단체
- \* 응용연구 및 시험개발의 경우에는 주관연구기관 또는 참여기관에 1개 이상의 기업 참여 필수(민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조 4항)
- o 기업분담율 : 민·군기술협력사업 공동시행규정 제27조(별표4)

### 나. 연구책임자의 자격 및 과제 신청요건

- o 연구책임자의 자격 : 관련분야의 연구 경험이 풍부한 중견 연구자를 책임자로 선임하여 연구의 최종목표를 달성할 수 있도록 계획, 업무프로세스 정립, 원활한 추진 및 조정과 과제관리를 수행할 수 있어야 한다.
- o 과제 신청요건 : 주관연구기관은 제안한 연구개발 목표를 충분히 달성할 수 있는 연구팀을 구성하여야 하며, 필요시 컨소시엄을 구성할 수 있다.

### 다. 기타

- o 연구개발계획서는 민·군기술협력사업 공동시행규정 별지 서식 제4-1C호(연구개발계획서)를 준용하여 작성
- o 그림, 표 등 인용자료는 반드시 인용처 표기

## 7. 참고문헌

[1] AN/SSQ-565 Technical Specifications

- [2] The Evolution of the Sonobuoy from World War II to the Cold War, U.S. Navy Journal of Underwater Acoustics, JUA\_2014\_025\_N January 2014
- [3] Calibration Factors for DIFAR Processing, Defense Research report, Defence Research Establishment Atlantic
- [4] A Prototype Array-Element Localization Sonobuoy, Defense Technical Information Center, Technical Report 1365

#### 8. 과제 문의사항 연락처

| 소속      | 전문위원      | 연락처          |
|---------|-----------|--------------|
| 민군협력진흥원 | 센서분야 전문위원 | 042-607-6086 |