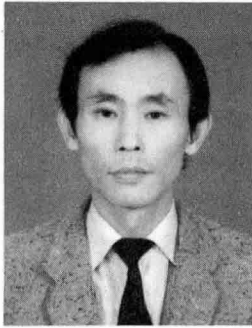


음향정보 체계 — 水中감시 —



盧貞鎬 / 국방과학연구소
책임연구원



水中 조기경보체계는 자국 환경과 직접적인 관련성을 가져야 하므로 전략적으로 가치를 지닐수 있는 탐지체계를 국내개발로 추진함으로써, 일본의 경우와 같은 기술입국의 위치를 확보할수 있도록 장기적인 연구개발 계획의 수립이 필요합니다 아울러 설치 해역의 환경에 적응하고 효과분석을 통한 신뢰도를 향상시키기 위해서는 집중적이고 체계적인 정밀 해양환경 자료수집 및 분석이 뒷받침되어야 할 것입니다

잠수함에 의해 해상을 항해중인 선박의 공격과 전쟁 개시 직전 주요 항만에 대한 사전 기뢰봉쇄로 전쟁 수행 불가 혹은 막대한 타격을 입힌다는 시나리오는 잠수함의 은밀성, 즉 탐지의 어려움에 근거를 둔 것입니다.

이는 수중의 표적을 탐지하는 수단으로 음파에 주로 의존하나, 수중에서의 전달특성상 온도, 저질특성, 수심등 해양환경에 지대한 영향을 받아 불규칙적으로 탐지 성능이 변하기 때문입니다.

자원의 해외의존도가 갈수록 높아지는 우리나라의 입장로서는 자원의 출입항이며, 근처에 주요 공업단지를 끼고 있는 항만의 보호 및 해상보급로인 SLOC(Sea Line of Communication)의 보호 측면에서 대잠수함전 능력 향상은 중요 사안으로 부각되어 왔습니다.

그러나 3면이 바다인 관계로 북한을 포함한 여러 주변국등과 인접해 있는 한국의 현실로는 넓은 해역에 대하여 은밀히 활동중인 수중세력을 탐지하고 효과적으로 대처하는 것은 매우 어려운 문제입니다.

따라서 감시구역을 설정하고 적으로 분류되는 국가의 잠수함이 항구를 떠날때 부터 단계적으로 수중세력을 탐지하고, 구역별로 조기경보를 발할수 있는 감시체계의 확보 운용은 필수적입니다. 조기경보의 궁극적인 목적이 주요 항만의 보호 및 적 수중세력의 무력화에 있다고 할때 주요 항만에 대한 감시체계 수립도 병행되어야 할 것입니다.

*현실태 및 문제점(생략)

선진국 현황

·미 국

기본적으로 소련 잠수함을 감시하기 위해 대서양 및 태평양등 전 세계적으로 감시망을 구성하였고, 지역적 특성에 따라 우방국과 공동으로 대처하도록 하고 있으며, 주요 특성을 요약하면 오른쪽 위의 <표>와 같습니다.

미국의 수중감시 및 조기경보체계 특성

구 분		내 용	비 고
표 적		소련의 수중 세력	
수중감시위치		소련 잠수함의 통과 길목	GIUK Gap, 일본열도
		광범위하게 분포된 요충지에 해양 관측소 설치 운용	주요섬, 열도
수단	음향탐지	SOSUS(해저)+SURTASS(정보함) +Sonobuoy(해상초계기)+수동소나(잠수함)	• 음향 및 비음향 복합
	비음향탐지	인공위성+정찰항공기+해상초계기	• 해군기지 동향감시

註) SOSUS : Sound Surveillance System, SURTASS : Surveillance Towed Array Sonar System
GIUK Gap : 그린랜드, 아이슬랜드, 영국을 잇는 대소련 해군 방어선

이 <표>가 시사하는 바는 통과 길목과 같은 초크 포인트(Choke Point)를 위주로 감시체계를 구성하며, SOSUS를 포함한 음향 및 비음향 탐지 체계를 적절히 복합 운용함으로써, 상호 보완 내지 탐지 효과를 최대한 기대할 수 있도록 배치하고, 효율적인 상호 협조체계를 구축한다는 점입니다.(以下 생략)

· 일 본

일본 자위대는 대잠작전을 SLOC 보호와 해협 통과 저지에 기본 목표를 두고 있으며, 해저, 수중, 수상 및 공중에 배치되는 여러 센서로 부터 구성된 대잠장벽(ASW Barrier) 구축이 가장 효과적인 것으로 믿고 있는 것으로 보입니다. 보다 구체적인 대잠전 구상은 아래의 <표>와 같습니다.

* 주요 해협에 대한 ASW 감시

해협 통과 저지는 SLOC 방어상 가장 유효한 수단으로 간주하고 있습니다. 소련 잠수함이 일본을 통과하게 되는 곳을 쓰가루, 쇼야 및 대한 해협으로 보았으며, 해협 통과 저지 방안으로 센서를 설치, 운용중에 있습니다.

일본 해협 통과 저지 초크 포인트

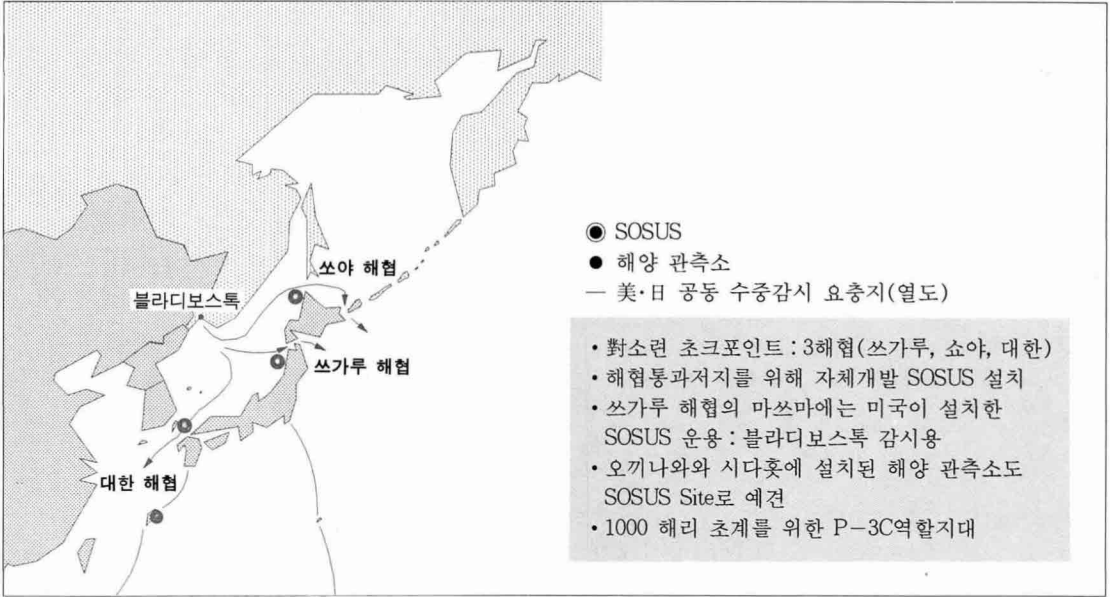
해 협	대잠 감시소	센 서	비 고
쓰가루	마쓰마에 및 타비	• 자체개발 SOSUS • 미국과 공동으로 동해쪽에 SOSUS 설치(세부내용 미상)	LQO Series
쇼 야		• 자체개발 SOSUS	
대 한	이끼 시다쓰시마	上 同	

일본의 대잠전(ASW) 구상

구 분	ASW 구상	비 고
주 변 해 역	• 고정익 ASW 항공기에 의한 광역 초계 • 호위함에 의한 중요 구역 초계	• SLOC 보호
연 안 해 역	• ASW 헬기, 호위함 등에 의한 항만 방어	
해 협	• 호위함, 잠수함, 고정익 ASW항공기 및 헬기등에 의한 해협 통과 저지	• 통과저지 초크 포인트 쇼야 해협 쓰가루 해협 대한해협

일본의 해상 ASW 작전 개념

구 분	내 용
광역구역 초 계	[본토-이오지마-팜을 잇는 남동 Line]과 [본토-오끼나와-필리핀을 잇는 남서 Line]을 1000해리 Line으로 연결한 3각 구역
초계방안	[미국의 SOSUS]+[P-3C 대잠초계기]+[SURTASS]+[해양 관측 시설(오끼나와 및 시다훗)]
대잠작전센터(ASWOC)운용	하찌노헤, 아스끼, 가노야, 나하 등에 ASWOC 건설 운용중



일본의 수중감시 개념도

*해상 ASW 작전

일본은 미국과의 협약에 의거, 1000해리에 대한 방어 조약을 체결하여 광역 초계를 수행하고 있으며, 초계 주역은 P-3C입니다. 그러나 오키나와와 시다훗에 있는 해양관측소는

미국과 연관된 SOSUS 기지로 간주되며, 두 방향으로 이어진 영토들로 나누어진 해역을 SLOC의 요충지로 보고 있습니다. 인공위성이 나 비음향 감시 분야에 대해서는 자세한 언급이 없습니다.

음향 및 비음향 탐지 체계의 특성

구 분	탐지수단	특 성	장 점	단 점
음향 탐지 체계	능동탐지	• 음향에 의한 에코레이징 (Echo-Ranging)	• 방위, 거리 정보 동시 획득에 의한 정밀 추적 가능	• 인터셉트에 의한 피탐지 가능성이 큼 • 단거리 탐지
	수동탐지	• 표적방사소음의 측정에 의한 방위산출 및 신호식별	• 저주파장거리 탐지, 식별 가능	• 거리정보획득에 의존 (표적 기동 분석에 의존)
비음향 탐지 체계	RADAR /ESM	• 전자파에 의한 에코레이징 (RADAR) • 전자파 방사에 대한 방위 산출 및 신호식별 (ESM)	• 浮上時 탐지 가능	• 수중항해시 탐지불가
	자기탐지	• 자기 교란 탐지 • 자기 유도 탐지	• 신뢰도 양호 • 초크포인트에 대한 상부 통과 탐지 신뢰도 양호	• 근거리 탐지(원거리 탐지 체계로 부적합)
	광학 및 열상탐지	• 육안 및 사진 탐지, 식별 • 적외선 열상에 의한 탐지, 식별 • 레이저 이용 수중탐지	• 가장 확실한 식별능력 보유	• 수면으로 부상시 탐지 가능 • 기상상태에 좌우
	SAR	• 합성개구면 안테나에 의한 전자파 에코레이징	• 영상에 의한 식별 능력이 양호하면서 기상영향을 적게 받음	• 육지가 아닌 해상의 임의 탐색에 효과적이 못됨

* 국내현황, 체계 구성방안, R&D 계획(생략)

맺는 말

수중음과 전달특성이 복잡하고 해양환경의 변화가 심하여 수중감시, 조기경보체계로서 어느 하나의 체계만 의존할수 없으므로 음향, 비음향 탐지 체계 복합 및 이의 효율적인 운용은 필수적입니다.

한반도 주변의 환경 여건상 對북한 수중감시만으로는 불충분하며, 주변국과의 지정학적 특성을 고려, 평화선을 경계로 하는 체계 구축을 고려하는 것이 바람직할 것으로 판단됩니다. 가용자원 및 세력으로는 SOSUS, 해양정보 수집함 및 SURTASS, P-3C 및 소노부

이체계, 잠수함 및 수동소나 체계를 공간적으로 배치하여 상호 보완적으로 운용하는 것이 효과적일 것으로 생각합니다.

획득된 음향 정보와 비음향 정보간의 융합, 분석 및 전파를 위해 해군의 KNTDS망과 국방 C³I통신망 간의 통신 계층 구조를 표준화 내지는 연동시킬 필요가 있으며, 이를 근거로 현재 운용중인 체계부터 연결될수 있는 방안의 모색이 우선되어야 합니다.

수중 조기경보체계는 자국 환경과 직접적인 관련성을 가져야 하므로 전략적으로 가치를 지닐수 있는 탐지체계를 국내개발로 추진함으로써, 일본의 경우와 같은 기술입국의 위치를 확보할수 있도록 장기적인 연구개발 계획의 수립이 필요합니다.*

선진기술 발전추세

구 분	탐지수단	기술 발전 추세	비 고
음향 탐지 체계	능동탐지	<ul style="list-style-type: none"> 잠수함의 소음이 점점 감소하여 스텔스화되므로 수동보다 능동 탐지에 주력하는 경향이 나타남 신호처리 기술과 센서기술의 발달로 저주파 광대역 송신에 의한 다중대역 동시 신호처리기법 적용으로 장거리 탐지 추구가 예상됨 이를위해 송신센서 개념 및 수신선배열을 복합시킨 양상태 소나(Bistatic Sonar) 개발 및 적용기술 연구중 	SOSUS 활용 및 발전 TASS 기술 활용 및 발전
	수동탐지	<ul style="list-style-type: none"> 이동식 플랫폼 홈에는 TASS에 송신 트랜스듀서를 복합시킨 능동타쓰(ATAS)가 출현되었으며 이의 응용범위가 점차 확대될 것으로 판단됨 컴퓨터 기술의 발달에 힘입어 SOSUS, TASS등의 신호 처리 기술이 보다 정교해지고 강력해질 것이므로 다중대역 동시처리에 의한 탐지 성능 극대화 추구가 예상됨 신호처리 이득이 극대화되는 것을 고려할 때 고감도 센서의 개발이 예상됨 	<ul style="list-style-type: none"> 광센서 특수 트랜스듀서
비음향 탐지 체계	전자파, 자기 및 광학탐지	<ul style="list-style-type: none"> 레이저 탐지, 미생물 발광탐지, 와동류 탐지등 잠수함이 수중에서 기동할 때 발생하는 물리적 변화 특성을 원격에서 탐지하기 위한 연구가 진행중임 	
체계구성 및 운용	음향 및 비음향 탐지복합	<ul style="list-style-type: none"> 통합체계화 구성에 의한 단계적이고 연속적인 감시체계 구성을 추구함 	Sonar+Radar+Optics
		<ul style="list-style-type: none"> 이동식 및 고정식의 적절한 배치 및 운용으로 각각의 장점을 최대한 활용할 수 있는 음향체계를 구성함 	TASS+SOSUS+Sonobuoy
		<ul style="list-style-type: none"> 고속, 고신뢰성 데이터 전송 및 융합기술 개발로 정보의 수집, 분석 및 전파에의 효과를 최대한 제고시킴 	C ³ I 통신 체계 구성
		<ul style="list-style-type: none"> 인공위성과 같이 고공, 광역탐색체계의 기능 및 성능을 최대한 활용함으로써, 수중세력에 대한 광역 탐색 효율을 제고시킴 	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 탐지 기술 적용 -레이저 탐지 -미생물 발광탐지 -Water Turbulent 탐지 등