

# 잠수함 스텔스에 관한 연구

최창목  
해군사관학교

A Study on Submarine Stealth

Chang-Mook Choi

Korea Naval Academy

E-mail : nav-sun@hanmail.net

## 요 약

첨단 과학기술의 발달에 따라 미래 해전의 양상은 비대칭적인 전략과 수단이 보편화되는 양상으로 전개될 것으로 전망되며, 비대칭전력의 핵심인 잠수함의 중요성이 대두 될 것으로 판단된다. 따라서 본 논문에서는 중요성이 대두되는 잠수함 측면에서 잠수함을 탐지하는 대잠전 탐지체계를 분석한 결과 소나체계인 음향탐지체계와 전자파, 자기, 광학장비 등으로 탐지하는 비음향탐지체계로 구분되며 각각의 탐지체계로부터 탐지를 거부하고 생존력을 증대시키기 위해 필요한 잠수함의 스텔스 발전 방향을 제시하였다.

## 키워드

대잠전, 비대칭전력, 스텔스, 탐지체계

## I. 서 론

첨단 과학기술의 발달은 새로운 문명사회를 매우 빠르게 창출하고 있을 뿐만 아니라 무기체계가 획기적으로 발달하여 광역화, 장사정화, 정밀화 등 전장의 측면에서 근본적으로 변화되고 있다[1]. 또한 미래전은 방어(생존성)의 중요성이 증대되며, 전면전보다는 획기적인 비대칭적인 전략과 수단으로 상대방의 우세를 상쇄하려는 추세가 보편화되는 즉, 비대칭전의 양상이 전개될 것으로 전망된다[2].

비대칭전의 핵심은 취약점을 이용하여 강점을 약화시키고 심리적 영향을 주는데 주안을 두는 것으로 핵심전력으로 잠수함을 들 수 있다. 잠수함은 과거 2차 세계대전 시 U-Boat의 능력이 입증된 이후 전략적 측면에서 중요성이 대두되었으며, 최근 주변 강대국의 군사력 건설 동향만 보아도 중요성은 이루 말할 수가 없다.

따라서 본 논문에서는 중요성이 대두되는 잠수함의 측면에서 자함의 생존성을 향상시킬 수 있는 스텔스 발전 방향을 제시하기 위해 먼저, 스텔스 기술에 대하여 정립하고 적의 다양한 플랫폼

에 의해 잠수함이 탐지될 수 있는 수단을 분석하여 이에 대응하여 생존력을 증대시키기 위해 필요한 잠수함의 스텔스 발전 방향을 제시하고자 한다.

## II. 스텔스 기술

### 2.1 개요

국방과학의 스텔스 기술이란 적의 탐지센서인 레이더나 적외선탐지기, 소나 등으로부터 아군의 생존을 보장하기 위해 신호의 크기를 차단 또는 축소하는 기술을 말한다[3]. 스텔스 기술을 적용하면 적에게 노출되지 않을 뿐 아니라, 일단 노출된 경우라도 탐지된 신호가 축소 또는 왜곡되어 적의 상황 판단을 어렵게 만들기 때문에 아군의 생존확률을 증대시킨다[4].

따라서 스텔스 기술은 크게 레이더 스텔스, 적외선 스텔스, 음향스텔스 등으로 나눌 수 있으며, 이중에서도 수상함과 항공기는 레이더 반사 단면적(RCS; Radar Cross Section)을 최소화 시키는 레이더 스텔스 기술[5],[6]이 잠수함은 음향신호를

최소화 시키는 음향 스텔스 기술이 가장 핵심기술이라 할 수 있다.

### 2.2 레이더 스텔스

레이더 스텔스는 표적의 레이더 신호를 레이더 수신기 방향으로 반사시키는 표적특성을 감소시키는 것이 핵심기술이다. 따라서 레이더 반사 단면적을 감소시키는 스텔스 기술은 두 가지 방법으로 플랫폼을 형상화하는 것과 전체적 또는 부분적으로 전파흡수체를 이용하는 것이다[7].

그림 1은 레이더 스텔스 개념도이다.

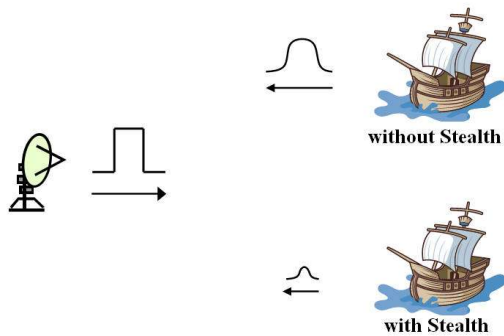


그림 1. 레이더 스텔스 개념도

### 2.3 음향 스텔스

수중에서 음향신호는 주파수 영역이 광범위한 뿐만 아니라 원거리까지 전파되어 해군 무기체계에서 수중에서의 통신과 탐지/피탐지 분야 등에 이용되는 핵심요소이다[8].

따라서 음향 스텔스 기술은 수동 탐지에 대비하기 위해 자함의 음향신호 발생을 제어하고 상대의 능동 탐지에 대비하기 위해 탐지신호인 음향신호를 난반사시키거나 흡수하여 신호를 감소 또는 억제하는 기술을 말한다.

그림 2는 음향 스텔스의 개념도이다.

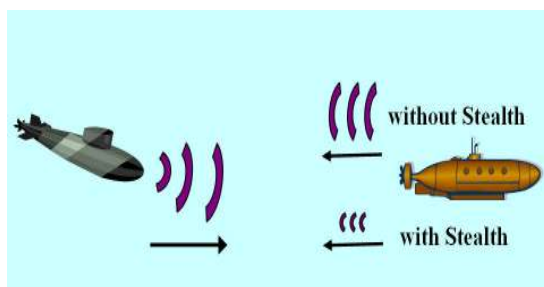


그림 2. 음향 스텔스 개념도

### 2.4 적외선 스텔스

적외선은 RF(Radio Frequency) 신호와는 달리 처리기술의 개발이 부진하여 사용이 제안되었다

가 최근 들어 과학기술의 발달과 적외선이 지닌 여러 특성을 살려 다양한 분야에서 적외선이 활용이 증대되고 있으며, 군방 분야에 있어서 야시경부터 첨단 유도무기까지 사용이 증대되고 있다.

모든 적외선 센서 시스템들은 표적과 배경의 적외선 복사량 대조를 통해 표적의 존재여부를 판단하기 때문에 적외선 스텔스는 신호를 최대한 주위 배경 복사와 동일하게 조정 통제하는 것이라 할 수 있다.

## III. 대잠 탐지체계

현대전에서 연안 대잠수함 작전을 수행하기 위해 사용되는 탐지기술은 음향탐지방식과 비음향탐지방식으로 구분 할 수 있다. 음향탐지방식은 음파에 의해 수중표적의 방위 및 거리를 알아내는 방식이며, 비음향탐지방식은 전자파, 자기, 광학장비 등을 사용하는 수중 표적을 탐지하는 방식이다[9].

해양에서 전자파 주파수 대역은 에너지 손실이 매우 심해 먼 거리 표적을 탐지할 수 없으며, 광학의 경우 수심이 증가함에 따라 가시광선의 투과가 어려워 탐지가 어렵다. 또한 해저 광물 및 해저 난파선 등과 같은 다양한 자기이상으로 인해 자기를 이용한 표적 탐지 수행이 매우 힘들다. 이와 같은 해양 매질의 특수성에 의해 아직까지는 음향탐지체계인 소나체계가 가장 효과적이라고 할 수 있다[10].

음향탐지체계인 소나체계는 탑재체에 따라 수상함용, 잠수함용, 항공기용으로 구분된다. 수상함용 소나체계는 탑재 형태에 따라 수상함 선저에 고정된 소나(HMS; Hull Mounted Sonar)와 함미 예인형 소나(TASS; Towed Array Sonar System)가 있다. 잠수함용 소나체계는 센서 배열이 큰 원거리 탐지센서와 배열이 작은 근거리 탐지센서 등 다양한 수동 및 능동형이 있다. 항공기용 소나체계는 소노부이(Sonobuoy)와 헬기용 디핑소나(Dipping Sonar)가 있다. 최근에는 탑재체의 구분을 넘어서는 다중상태 소나체계를 운용하는 형태로 발전하고 있다.

비음향탐지체계는 수상함과 항공기에서 가지고 있는 탐지레이더와 항공기 보유하고 있는 적외선 탐지장비, 항공기에서 보유한 자기탐지, 수상함과 항공기의 당직자에 의한 시각탐지를 들 수 있다.

그림 3은 잠수함 탐지장비를 전체적으로 표현한 것이다.



그림 3. 대잠수함 탐지장비

#### IV. 잠수함 스텔스 발전 방향

스텔스 기술은 적의 탐지센서로부터 아군의 생존을 보장하기 위해 신호의 크기를 차단 또는 축소하는 기술이기 때문에 잠수함 스텔스는 앞에서 언급한 대잠 탐지체계로부터 탐지를 거부하는 기술이라 할 수 있다.

따라서 잠수함 스텔스는 크게 음향스텔스와 비음향스텔스로 구분할 수 있다[11].

음향스텔스 분야는 먼저 수동탐지에 대비하기 위해 자체 방사되는 소음을 최소화하기 위해 잠수함 설계시부터 고려하여 각종 장비의 진동 소음을 줄이고 내부와 외부격벽의 중간에 소음전파를 축소 또는 차단하는 재료를 삽입하는 것이다. 또한 능동탐지에 대비하기 위해 선체 외부에 음향코팅재 또는 음향코팅 페인트를 이용하여 음향반사를 최소화하는 방안이다.

비음향스텔스 분야는 함 자기장 신호로부터 탐지를 억제하기 위해 잠수함의 자기장 신호발생을 최소화 하는 것이다.

그리고 잠항 중인 잠수함이 수면위의 감시와 정보수집, 연료 충전 등을 위해 잠망경심도까지 부상해야 할 경우, 레이더나 적외선 장비, 견시에 의해 노출되는 것을 억제하기 위해 노출부위를 전파흡수체와 열 반사를 감소시키는 위장망, 시각적으로 해양과 선체의 색깔 차이를 최소화한 색채배합을 통해 위장이 필요하다. 위 세 가지의 특성을 동시에 적용하기 위해 노출부위의 반사각이 줄어드는 원통형 선체 구조에 다층 시트형으로 설계되면 보다 효과적일 것이다.

#### V. 결 론

본 논문에서는 현대 해전에서 핵심전력이라고 할 수 있는 잠수함이 대잠탐지체계로부터 노출되지 않는 스텔스 기법을 제시하기 위해 스텔스 기술 및 대잠수함 탐지체계 분석을 통해 잠수함의 스텔스 기술을 음향 및 비음향으로 구분하여 각각의 스텔스 발전 방향을 제시하였다.

향후 연구에서 앞에서 제시한 잠수함의 스텔스 발전방향에 대하여 보다 구체적인 주파수 대역, 재료, 두께 등을 포함한 스텔스 기술을 개발하고자 한다.

#### 참고문헌

- [1] 권태영, 노훈, *21세기 군사혁신과 미래전*, 법문사, 2008.
- [2] 정영순, 천해대잠작전 무기체계 발전추세 및 발전방향, *해양전략지*, 제147호, pp. 55-77, 2010.
- [3] 최창목, "새로운 산업쓰레기 전자파를 흡수하라," *D&D FOCUS*, pp. 138-142, 2010년 1월.
- [4] 김근홍, "스텔스 기술과 전파흡수재료," *물리학과 첨단기술*, pp. 51-55, 2006년 1-2월.
- [5] David Lynch Jr., *Introduction to RF STEALTH*, Scitech, 2004.
- [6] Eugene F. Knott et. al., *RADAR CROSS SECTION*, 2nd ed., Scitech, 2004.
- [7] 최창목, 임봉택, 고헌섭, "RF 스텔스 효과를 위한 밀리미터 RAM 개발," *한국해양정보통신학회논문지*, 제13권, 제6호, pp. 1241-1246, 2009년 6월.
- [8] 전재진, "음향스텔스 기술의 개발동향 및 적용사례," *국방과학기술정보*, 제19호, pp. 94-102, 2009년 11-12월.
- [9] 주성렬외 2명, *수중무기체계*, 해군사관학교, 2011.
- [10] 권대용, "해군 소나 탐지체계 현황 및 발전방향," *해군해양과학기술 심포지엄*, 제12회, pp. 3-13, 2007년 11월.
- [11] 이현곤, 김상현, "잠수함 기술 발전 추세," *국방과학 기술 정보*, 통권 6호, pp. 132-141, 2007년 9-10월.