

1990년대를 지향하는 우리 國防

잠수함의 스텔스 方策

崔 光 載 / 진해기계장 책임연구원
공학박사

세계 각국의 잠수함은 물속에서 더욱 깊게, 빠르게, 그리고 보이지도, 들리지도 않고 지나간 흔적도 남기지 않도록 발전되어 가고 있어 그 탐지가 점차 곤란해지고 있다. 1987년도 美·英 합동 대잠훈련에서 미 해군은 음향차단 타일을 붙인 영국 잠수함 Superb 109호를 근거리에서 탐지 못한 것을 염려한 나머지 서둘러 Los Angeles급의 1척인 San Juan호에 타일장착을 결정하였다

잠수함 은 최초의 스텔스 무기체계로서 상대방에게 자신의 정체가 나타나지 않는데 그 가치가 있다. 최근 미 해군 관용어로서의 Submarine은 「군사용이나 비군사용을 불문하고 수중에서 사용되는 함선 주정 일체」를 말한다.

군사용으로의 구비조건은 첫째, 水壓에 견디는 구조, 둘째로 추진 및 조종수단의 구비, 셋째로 심도조절 가능, 넷째로 자기위치의 확인 수단 보유, 다섯째로 敵情의 탐지수단 구비, 여섯째로 공격수단 보유 등이다.

오늘날 탄도미사일의 발달로 핵전쟁 발발시 지상의 발사기지는 공격을 받아도 수중 깊숙히 항행하는 이동기체인 잠수함은 그 스텔스기능 때문에 공격을 피하여 살아남게 되므로, 보복 능력을 보유하고 있는한 상대방의 선제공격을 억제하는 효과가 있다.

그러나 잠수함을 효율적으로 탐지하는 능력을 갖게 되면 전략적인 차원에서 뿐아니라 해상교통로 보호 및 통상적 해상전투면에서도 월등히 유리하며, 국위선양면에서도 주변국가의 인식이 달라지게 된다.

잠수함의 수중탐지 방법에는 음향탐지, 자기탐지, 수온변화에 의한 열탐지, 생물형광탐지, 靑綠레이저탐지 그리고 海中波에 의한 착란탐지 등이 있다.

현재까지 음향탐지가 주종을 이루고 자기탐지도 사용되고 있으며, 기타의 방법들은 제한된 범위에서 사용되거나 또는 연구과정에 있는 방법이다. 따라서 잠수함의 스텔스 기술은 음향탐지에 대처하도록 발달되고 있다.

잠수함의 변천과정

잠수함은 스텔스가 생명으로 탄생한 것이며, 스텔스 대책을 언급하기전에 잠수함의 발전되어온 과정부터 간략히 살펴보기로 한다.^{註1)}

세계 최초의 잠수함으로는 1776년 미국 독립전쟁당시 미국인 Bushnel이 Turtle이라는 1인승 잠수정을 제작하였는데, 이것은 출입구 및 통풍장치등이 수면상에 나타나 잠수정이라기보다는 可潛艇이라고 하는 편이 타당할 것이다. 이것으로 영국 군함을 공격하였으나 실패하였다는 설과 군사용이 아니라는 설이 있다.

그후 1864년 미국의 남북전쟁 당시 남군의 60톤급 철제 잠수정 David호가 북군의 군함 호사토닉호를 격침시킨 것이 사상최초로 이루어진 잠수함의 전과라고 할수 있는데, David호도 잠항시간은 매우 적고 대부분 승강구 개폐장치를 열고 半潛상태로 항행하였다.

반잠항행시 적의 감시병에게 육안탐지되는 경우가 많고, 승강구로 침수되어 침몰까지 하는 사례가 있었다. 따라서 시야가 불량한 야간에만 작전이 가능하였다.

잠수함의 존재가치가 결정적으로 나타났던 것이 1차대전에서 독일의 U보트이다. 대표적인 1차대전용 U보트로서는 1917년도의 U-111인데, 최고속력이 수상에서 16.4kts, 그리고 수중에서 8.4kts로 한시간동안 축전지 운행이 가능하였으며 5kts로서 10시간 항행이 가능하였다.

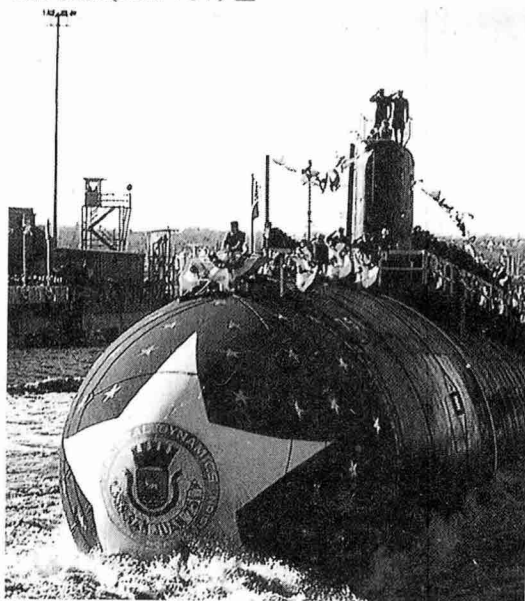
1914년 1차대전 개전직후 9월부터 12월말까지 4개월동안 독일의 U보트는 영국의 전함, 순양함 및 잠수함등 9척을 격침시켰으나, 잠수함의 탐지대책이 없었던 당시에 수중에 은닉되어 움직이는 잠수함에는 속수무책이었다.

U보트는 군함뿐 아니라 상선까지 공격하여 해상교통로를 차단함에 따라 수중항행중인 잠수함을 탐지하는 연구가 강력히 추진되었다. 그결과 1차대전 말기에 영국에서 대잠탐지장비 ASDIC (Allied Submarine Device Investigation Committee)이 개발되어 운용되었다.

이것은 수상함의 선저에 돌출 부착시킨 送受波器로 부터 방향성을 가진 초음파를 송출하여, 송출된 음파가 잠수함에 부딪쳐 반사되는 반사음파를 수신하므로 목표물의 존재를 확인하는 장치이다. 오늘날의 SONAR(Sound Navigation and Ranging)에 해당된다.

ASDIC에 의하여 독일의 U보트는 탐지되기는 하였으나 당시 ASDIC의 성능이 미흡하여 탐지확률이 적었다. 그때의 잠수함은 주로 야간에 수상항해를 하였는데, 수상함에서 발사되는 조

23번째 로스앤젤레스급 공격잠수함인 San Juan(SSN 751) 호



명탄과 낙하산식 조명탄빛에 의하여 발견되어 잠항을 강요당하였다.

2차대전중 잠수함도 그 성능이 일시적으로 잠수하는 可潛艦의 범위를 벗어나지 못하고, 수중에서 3-4kts의 속력으로 30-40시간 잠항할 수 있거나 또는 8-10kts의 속력으로 1시간 잠항 후 반드시 부상하여 디젤기관에 의하여 4시간 정도 축전지를 충전해야만 되었다.

따라서 시야가 불량한 야간에 수상항해 하면서 충전함이 불가피하였는데, 레이다의 발달로 비행기가 갑작스럽게 나타나 공격하므로 수상항해가 자유롭지 못하였다.

여기에서 생긴 것이 스너클(Snorkel) 항해인데, 이것은 잠수함이 수중 15m 정도로 잠항하면서 공기의 흡입관과 기관의 배기관을 수상에 내놓고 디젤기관으로 운전하는 항해이다.

그러나 스너클 항해는 속력이 3.5kts 정도 밖에 안되어 충전효과 뿐이고, 목표지점을 두고 항해하기에는 심히 많은 시간이 걸렸다. 그렇지만 적의 레이다 탐지로 부터 스텔스 기능을 발휘하였다.

2차대전후 미국이 수중기동성을 강화하여 발전시킨 것이 Guppy(Greater Underwater Propulsive Power Conversion) 잠수함이다. 주된 개량은 스너클장비의 장착, 축전지의 용량 증대, 상부구조물의 유선형화로 수중저항 감소 그리고 함포제거 및 함수의 원통화로 수중저항 감소등이다.

개량후 스너클 수중속력은 10kts로 향상되어 부상함 없이 홍콩에서 진주만까지 21일간 수중항행 기록을 세웠다. 이때 고온의 배기가 적외선 탐지가 되지 않도록 수중으로 배출시켰다.

1985년 미국의 원자력잠수함 Nautilus호가 출현함에 따라 진정한 의미의 잠수함 시대에 돌입하였다. Nautilus호는 속력 20kts, 수심 4백 피트로 총 航跡, 1천8백30 마일의 기록으로 수중항해로만 북극정복을 하였다. 뒤이어 제3번 함 Seawolf호가 연속 60일간 1만3천7백 마일의

잠항기록을 세워 부상시 탐지되는 센서로부터 완전히 벗어났다.

오늘날 잠수함 보유국은 40개국인데 그중 국내건조능력을 가진 나라가 17개국이다. 원자력잠수함 보유국은 미국, 소련, 영국, 프랑스, 중국 및 인도등 6개국이다.

원자력 잠수함은 승조원의 체력이 허용되는 한 잠항이 가능하여 수중은밀성은 있으나, 소음이 커서 음향 스텔스 면에서는 불리하다.

잠수함의 임무를 경계(Barrier), 초계(Patrol), 호송(Patrol) 및 장벽(Screen)으로 볼때, 임무에 따라 原潛과 非原潛이 병행 운용되어야 한다는 주장과 비원잠의 기능은 원잠이 모두 할수 있다는 原潛單有論 그리고 지리적, 외교적, 기술적, 경제적 및 국민감정 등 면에서 원잠보유를 기피하는 非原潛 軍有論등이 논평가들에 의해 주장되고 있다.

잠수함의 발생신호

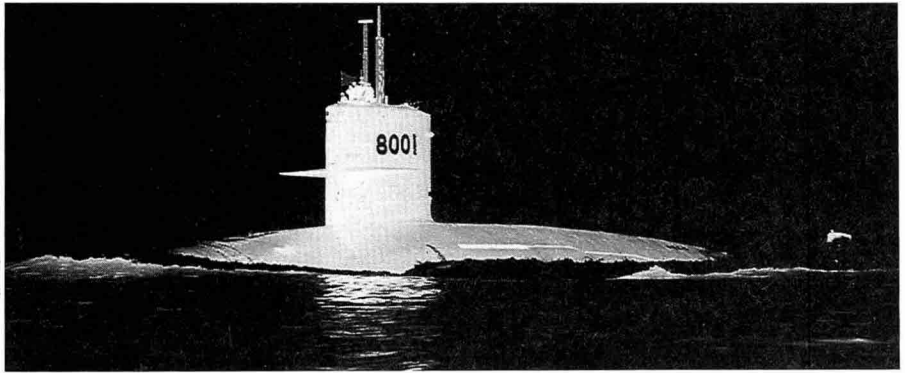
잠수함은 수상항해시 航走에 따른 각종신호가 발생하여 상대방이 탐지할수 있는 자료를 제공한다. 아마도 이들 신호자료를 감소시키는 기술이 스텔스가 될것이다.

신호의 종류로서 진동의 강도, 온도차이, 자기의 변화, 항체의 음파반사강도 그리고 電磁波 발사 및 輻射강도등이 있다. 각종신호의 발생원을 살펴보면 다음과 같다.³⁾

첫째로 진동의 강도에 의한 신호는 함정자체의 진동이 외부로 방사되어 상대방 수동소나의 탐지대상이 되는 것을 말하는데, 이것을 대별하면 선체내의 기계진동, 추진기 캐비테이션 소음, 추진기 회전소음이 있다.

선체내의 기계진동에 의하여 발생하는 소음으로는 軸, 전동기회전자, 터빈, 피스톤등 회전체의 발생소음과 감속치차, 터빈날개, 아마추어홈에서 생기는 불연속 소음 그리고 펌프, 파이프, 발브등에서의 와류및 캐비테이션 소음등

잠수함의 군사용으로서의 구비조건은 첫째, 水壓에 견디는 구조, 둘째로 추진 및 조종수단의 구비, 셋째로 심도조절 가능, 넷째로 자기위치의 확인수단 보유, 다섯째로 敵情의 탐지수단 구비, 여섯째로 공격수단 보유 등이다



이 이에 속한다. 기계발생소음은 추진기 캐비테이션이 생기기 이전까지의 저속에서 지배적 소음원이 되며, 대개 1천HZ미만에서 선형 스펙트럼을 이룬다.

추진기의 캐비테이션 소음은 20HZ에서 5만 HZ까지의 광범위한 스펙트럼을 형성한다. 이것은 추진기에서 생기는 기포가 중첩되어 파괴되면서 소음이 발생하기 때문이다.

추진기 날개회전에서 생기는 소음은 날개수와 회전수에 의하여 주기적으로 나타나며 미국 및 소련 잠수함에서 대개 날개가 5-7개로 일반 항해속도에서 날개율(Blade rate)은 5-40HZ이다. 기타 잠수함표면이 스쳐가며 생기는 와류에 의한 수력학적 소음이 있다.

둘째로 온도차에 의한 신호를 살펴보면 해면아래 수십개로 잠항중인 일반잠수함(非原潛)에서 추진기의 회전에 따른 와류에 의하여 심해중의 저온수가 해표면까지 확산되어 잠항 잠수함의 후면에 긴 저온케적을 나타내어 온도차신호를 형성한다.

반대로 해표면의 온도가 더 높게 신호로 나타나는 경우가 있는데 스너클 항해시 및 잠망경 항해시이다. 또 원잠의 경우에 상당히 깊게 잠항하여도 원자로의 溫排水가 부상하여 고온케적 신호를 나타내며, 해역에 따라서는 프랑크톤이 많이 존재하는 경우에 냉각수가 원자로를 통과하면서 해수중의 프랑크톤이 死滅되며 색상

이 다르게 나타난다.

셋째로 자기변화의 관점에서 보면 잠수함은 거대한 자성체로서 지구자장내를 항행하면서 선체자기에 의한 地磁氣착란과 추진기에 의한 동적 자장변동을 일으킨다.

전자에 있어서는 출항전에 선체를 충분히 消磁해도 항해중 기관진동이 선체를 진동시켜 점차로 자화되므로 지구자장의 균일성을 왜곡시키게 되어 자기변화 신호로서 나타난다.

후자는 추진기가 해수라는 導電體를 지구자장중에서 교란시킴으로 생기는 국부전류에 의해 유기되는 동적 자장변동이다. 전자는 정적인 신호인데 반하여 후자는 동적인 신호이다.

넷째로 선체의 音反射波강도인데, 선체의 표면은 대단히 양호한 음향반사체로서 이 음향 반사특성이 능동적 음파탐지기 구성의 기초가 되는 중요한 사항이다.

그밖에 전자파 발사및 輻射가 있는데, 통신용 및 탐지용 전파발사는 물론 스너클, 잠망경등의 노출에 의한 자연복사 신호도 상대방의 좋은 탐지자료가 될수 있다.

종래의 개념으로는 잠수함의 스텔스는 自艦 발생음의 감소와 自艦體의 음향반사 감소로 음향적 능동 및 수동센서로 부터 피하는 것 위주로 되어왔으나, 현대적 스텔스 개념은 전술한 각종 신호를 탐지하는 센서로 부터 회피하는 광범위한 기술의 종합이 필요하며, 완전무결한

스텔스는 매우 어려울 것으로 보인다.

각종 신호의 탐지 센서

• 수중 진동탐지 센서

수중 진동탐지 센서의 탐지대상으로는 잠수함의 항행에 수반하여 발생하는 극저주파 수압 변화, 선체진동에 기인하는 10분의1에서 수HZ 범위의 진동, 流水音 및 함내발생 소음에 따른 수HZ에서 10³대에 거친 可聽音域이며, 그 이상의 고주파는 전달거리가 짧아 센서의 실용화가 어렵다.

수HZ미만 대역은 이동형 센서로 측정이 곤란하여 地震計방식이나, 압력센서 방식의 고정형이 적당하다. 수HZ에서 10³HZ대역은 수중 고정식이나 이동식 소나탐지가 모두 가능하여 원형, 타원형 배열 및 3차원화한 원통형 배열의 고정설치 및 함정장착형으로 사용된다.

최근에 수백m의 장대한 고정형 선배열인 SOSUS (Sound Surveillance System)와 예인형인 TASS(Towed Array Sonar System)가 많이 사용되는데, SOSUS나 TASS에서 수집된 자료는 인공위성을 통하여 전산센터에 송신되어 처리된 후 다시소요 해상부대에 처리결과가 송신된다.

선배열 소나는 대양에서 잠수함의 위치를 수 10km이상 탐지할수 있을만큼 위력이 있는 음향센서이며, 대략탐지된 구역에 대잠항공기를 보내어 소노브이를 투사하고 航走音의 청취 및 전산처리를 하면 침로와 속력등이 나타난다.

수중음향탐지기술은 컴퓨터의 발달에 수반하여 눈에 띄게 발전하고 있으며, 아직까지 여러가지 수중탐지기술중 주종을 이루고 있다. 따라서 잠수함측에서는 음향탐지센서에 탐지되지 않도록 노력을 경주해야 할 것이다.

• 온도차 계측 센서

상온물체의 輻射전자파(주로 적외선 및 마이크로파)의 계측기술이 극도로 발달되어 0.5℃의 온도차까지 명확하게 온도분포상이 나타난다.

대잠항공기와 인공위성등에 IR센서를 장착하고 아래를 탐색하면 해면의 온도분포가 나타나고 해류의 흐름과 선박航跡등이 표시된다.

大洋域에서는 온도교란이 적어 잠수함의 잠망경 노출 및 스너클항해에 의한 온도변화가 잘나타난다. 深海航走時는 온도변화가 미약하게 나타나는데, 원자력 잠수함의 溫排水는 수 마일 뒤편에 크게 확대된 고온水帶로 나타난다.

• 자기센서

잠수함이 지구자장내에 존재하는한 지구자장의 교란을 일으킨다. 아무리 출항전에 消磁를 철저히 하여 자기교란을 극소화해도 특별한 장치는 소자보상을 정밀히 계속하지 않는한 항해진동에 의한 선체자기가 발생되어 자기교란이 커지는 것이 보통이다.

이와같은 자기교란의 크기를 측정하기위해 대잠항공기에 자기탐지기(MAD : Magnetic Anomaly Detector)를 탑재하여 磁歪신호를 탐지한다. MAD는 2차대전중 일본 해군이 개발하여 대전후 미국 해군이 더욱 발전시킨 방법이다. 3백m 고도로 초계비행시 7백m 수심의 잠수함 탐지가 가능하다.

• 音響反射 利用센서

수중에서 가장 이용하기 좋은 3-30KHZ대의 음파를 수중에 발사하면 잠수함에 부딪쳐 반사하여 되돌아온다. 반사음을 이용한 것이 능동소나인데, 반사되어 오는 음파를 신호처리하여 수중물체의 방위와 거리 그리고 이동상태를 알수 있는 효과적인 탐지수단이다.

1912년 타이타닉호의 빙산충돌을 계기로 음파반사 방식이 착안되어 1914년에는 可動輪型 트랜스듀서(Moving coil type transducer)로 2km 거리의 빙산을 탐지했고, 1918년 1차대전중 랑듀방(Langevin) 현 트랜스듀서로 1,500m 거리의 잠수함을 탐지한 것이 최초의 능동소나였다.

• 전자파 및 자연輻射탐지 센서

잠수함이 전파를 발사하면 육상기지, 함정, 항공기에서 순간적으로 수신하여 위치를 계산

한다. 따라서 출항전에 면밀히 제반약속을 하고 부득이한 경우에 통신위성을 이용하거나 지령 수신시는 부유식 안테나를 이용하여 수신하고 또 낮게 잠항시 VHF 안테나를 사용한다.

적을 정찰할 목적으로 레이더나 잠망경을 사용할때 상대방의 ESM에 걸리지 않도록 해야 하며, 스너클 항해시도 같은 경우가 된다.

잠수함은 아무리 주의해도 마스트 안테나 등으로 부터 자연복사되는 전자파(IR 및 미리파)는 피할 수가 없으며, 대잠항공기의 FLIR나 SLIR에 의해 탐지될 것이다.

잠수함의 스틸스 대책

잠수함에서 放射되는 소음에는 내연기관의 폭발음, 감소차계통의 발생음, 각종 펌프, 환풍기 및 밸브 개폐등 보기류의 발생음과 같이 잠수함내에서 발생되어 선각을 통하여 해수중에 방사되는 것과 추진기 캐비테이션, 추진기 회전에 의한 소음, 선체유수음, 마스트 잠망경 등의 切波音등 잠수함밖에서 나는 소음이 있다. 여기서는 함내와 함외로 나누어 고찰해 보기로

한다.

첫째로 함내발생 진동으로 부터 생기는 소음의 감소방안을 살펴보기로 한다. 함정기관의 설치시는 반드시 완충고무, 탄성마운트 그리고 高減衰能 합금(High Damping Alloy)으로 된 기관받침대 위에 부착시키고 기관에 연결되는 파이프 및 전선류는 진동전달을 방지하기 위해 아코데온 파이프나 느슨한 연결을 한다.

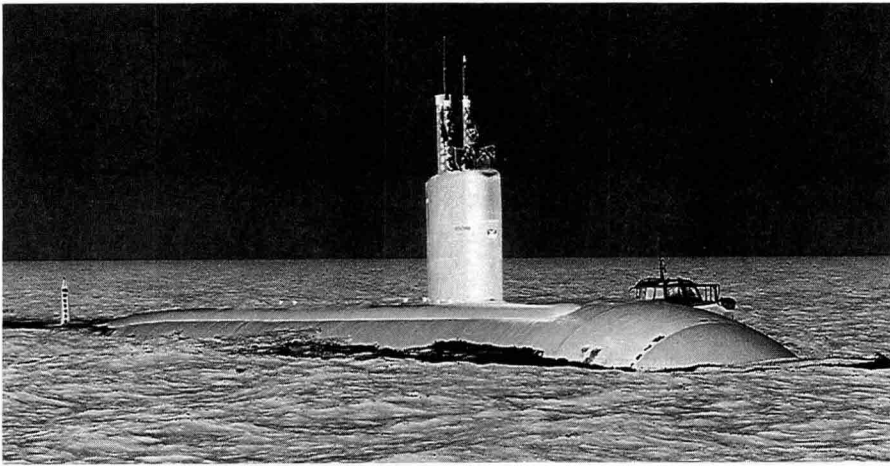
또 추진축을 함외에 관통시킬 때는 유연성 결합을 하여 함내축의 진동이 함외축에 전달되지 않도록 한다. 기관의 外周는 방음재료로 덮어 실내진동의 복사를 방지하고, 선체 내벽은 두꺼운 방음재를 써서 선각에서 해수로 진동이 전달되지 않도록 한다.

대형 발전기와 전동기에서 자기에 의한 소음이 발생되지 않도록 설계하는 동시에 각종 베어링은 저소음 규격품을 사용하고, 치차는 강력樹脂系나 고감쇠성능 재료를 사용한다.

유압기기 및 배관계는 사용유압 변동시 발생하는 노킹을 방지하기 위하여 노킹방지 트랩을 설치한다. 어뢰발사방식에는 空氣式과 水壓式이 보통 사용되나, 이들 방법은 발사음을



1985년 미국의 원자력 잠수함 Nautilus호가 출현함에 따라 진정한 의미의 잠수함 시대에 돌입하였다. Nautilus호는 속력 20kts, 수심 4백피트로 총航跡, 1천8백30마일의 기록으로 수중항해로만 북극정복을 하였다. 뒤이어 제3번함 Seawolf호가 연속 60일간 1만3천7백 마일의 잠항기록을 세워 부상시 탐지되는 센서로 부터 완전히 벗어났다.



오늘날 잠수함 보유국은 40개국인데 그중 국내 건조능력을 가진 나라가 17개국이다. 원자력잠수함 보유국은 미국, 소련, 영국, 프랑스, 중국 및 인도 등 6개국이다.

수반하므로 自泳방식이 제일 바람직하다.

둘째로 함외발생 진동에 의한 소음에 대한 감소방안을 보면 함외발생소음중 가장 큰 것은 추진기음이며, 그 다음으로 스너클 배기음 및 고속잠행에 의한 선체외판의 流水音이다.

추진기로부터 발생하는 소음은 각 함정마다 고유의 音紋을 가져, 상대방에게 탐지식별의 음향자료를 제공하게 된다. 각국은 경쟁적으로 추진기 소음의 감소에 노력을 경주하고 있다. 추진기의 소음감소 방법으로는 회전수를 내리는 것이 가장 좋으나 함정의 속력과 효율이 문제가 된다.

잠수함이 고속으로 항행시 추진발생 소음이 주종을 이루기 때문에 추진기의 추력효율과 저소음을 고려하여 설계되어야 한다. 추진기가 고속으로 회전할때 추진기 날개와 몸통에는 空洞현상이 생긴다. 특히 날개 뒷면에서 심하며, 공동현상으로 생긴 수증기의 기포가 붕괴되면서 심한 소음과 충격현상이 일어나며, 이것을 음향학적으로 캐비테이션 소음이라고 한다.

공동현상은 수심이 깊을수록 수압에 의하여 감소되나 잠수함의 전속력 범위에서는 캐비테이션 소음이 없어지기는 곤란하다. 또다른 한 가지의 추진기 소음은 추진기 날개진동과 선체진동의 共振에 의한 鳴音(Singing)인데, 이것

도 추진기의 형상 설계로 감소시킬 수가 있다.

미국은 추진기소음 감소분야가 대단히 발전되어 소음準位가 아주 낮은 잠수함을 건조하나, 소련 잠수함은 소음준위가 매우 높아 쉽게 미국의 SOSUS TASS 등 음향감시장비에 탐지되고 있는 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 소련이 일본 東芝機械로부터 추진기 가공용 9축 공작기계를 도입한 것으로 보며, 차기 건조되는 Sierra급 잠수함의 추진기 가공에 적용할 것으로 예상되고 있다.

현재 미국 잠수함중 가장 소음이 적은 것은 SSBN-726 Trident함이며 同型 艦間에 1천야드 이내의 거리를 두고 交航時 서로 탐지하지 못하였다는 미국 과학誌 <Science> 기사를 기초로 계산하면 이 함의 소음준위는 100 ± 10 로 제시되고 있다.

한편 현재 운용중인 저소음 소련 잠수함 Victor III형은 그 소음준위가 1백40dB 근방으로 미국의 1960년대 잠수함 Sturgeon과 비슷하며 새로 등장한 소련잠수함 Akula급이 1970년대 등장한 미국의 Los Angeles급과 유사하게 나타나고 있다.

잠수함의 추진기 소음을 감소시키는 데는 형상설계의 개선에 병행하여 추진기재료를 개

선하면 더욱 효과적이다. 함정의 추진기 재료로 현재 사용중인 소재를 분류해 보면 수상함용 靑銅系 합금, 고속정용 스테인레스강 및 인코넬 합금 그리고 잠수함용 Mn-Cu계 고감쇠능 합금 등이 있다.

고감쇠능 합금이란 진동을 받으면 재료내부에서 내부마찰을 일으켜 기계적 에너지를 熱 에너지로 변환시켜 진동을 흡수하는 재료로서 현재 추진기용으로 널리 알려진 합금은 영국 Stone Manganese Marine사 특허의 Sonostone 합금이다.

음향반사 감소대책

잠수함이 적으로부터 발사되는 능동소나음을 포착하면 신속히 회피해야 하며, 무엇보다도 능동소나에 대처하기 위해서는 자신의 표적강도를 최소로 만들어야 한다.

즉 반사음이 소량이 되게 하여야 되는데, 그 방법으로는 잠수함의 크기를 줄이거나 반사음을 흡수하는 것이 있다. 그러나 음의 소량 반사를 위하여 잠수함의 소형화를 기할수는 없으며 더욱이 각종 기능의 다양화로 잠수함 탑재장비가 증가되는 현실에서 점차 잠수함의 대형화는 불가피한 실정이다.

그러므로 선진 잠수함 보유국들은 음의 반사를 감소시키는 방법으로 잠수함의 주선체 및 艦橋구조물에 능동소나의 발사음이 반사되지 않도록 저반사음재료를 부착시키고 있으며, 소련과 영국에서 많이 활용 및 발전되고 있다.

소련은 2차대전후 항복한 독일로부터 「Arberich」라고 하는 4mm 두께의 層狀고무 피복재를 능동소나음 반사 방지재료로서 입수하였다. 그후 계속 연구발전시켜 실용화하고 있는데, 피복방식으로는 타일방식과 고무피복방식이 있어, 각각 사용하거나 또는 병용하고 있다.

영국도 능동소나에 대처한 방음피복 장착 분야를 많이 연구하고 실용화하였는데, 타일이

선체로 부터 탈락되는 문제가 현재까지 해결되지 않아 타일이 탈락된 영국 잠수함의 사진이 군사전문지에 종종 게재되고 있다.

잠수함 스텔스에 관한 일화로서 영·미 대잠 훈련시 미국 해군의 SSN Sturgeon급 2척이 능동소나 탐지가능거리에서 방음타일된 영국 잠수함 Superb 109호를 전혀 탐지하지 못하였다는 것이다.

방음피복은 능동소나 발사음의 반사강도를 감소하고 자체발생음의 함외방사를 低減시키는 것이 목적인데, 2가지를 함께 달성하기는 어렵다. 방음타일은 능동소나의 반사음 감소와 음향유도 어뢰의 유도거리를 단축시키므로 피탐확률을 감소시키는 것이 주목적이다.

저반사음 타일은 고무소재중에 微小금속입자를 첨가하여 첨가된 금속입자의 운동에 의하여 생기는 적은 기공들이 변형을 유발하면서 열을 발생시켜 음향에너지를 흡수하게 된다.

美 해군이 1964년도에 제정한 선체방사음 감소용 고무타일의 규격을 보면, 이것은 선체 금속판으로 부터 해수중에 전달되는 진동을 감소하기 위한 고무타일로서, 고무중에 鉛입자가 섞인 것이다.*

참 고 자 료

- 1) Norman Friedman, 〈Submarine Design and Development〉, Naval Institute Press, Annapolis Maryland, 1986
- 2) 堀本 美, 〈潜水艦の回顧と未來〉, 原書方, 東京, 1979
- 3) Tom Stefanick, 〈Strategic Antisubmarine Warfare & Naval Strategy〉, Lexington Books, Massachusetts, 1987
- 4) Jim Bussert and Paul Beaver, 「Soviet Submarine Hull Coating」, 〈Jane's Defence Weekly〉, 1987년 10월 3일호
- 5) 松井宗明, 「潜水艦の 靜肅化 への努力」, 〈兵器と技術〉, 1988년 9월호
- 6) Roy Corlett, 「The Victor Class: Operational Beds for New Generation of Submarines」, 〈Maritime Defence〉, 1985년 4월호
- 7) 松井宗明, 「今日の 潜水艦の 靜肅化 方策」, 〈世界の艦船〉, 1986년 1월호.