

잠수정 조종훈련 시뮬레이터 개발

현대해전에서의 잠수함 위상

1982년 포클랜드 전쟁 당시 아르헨티나는 실전에 투입 가능한 잠수함 세력이 재래식 디젤추진 잠수함 단 한척에 불과하였다. 그럼에도 불구하고 잠수함 및 구축함 등 약 20여척으로 구성된 영국 기동함대는 전쟁기간 내내 고도의 대잠전(對潛戰) 경계를 할 수밖에 없었다. 총 200여발의 대잠무기가 발사되었으나 한발도 명중되지 않았다. 이를 통해 소수의 재래식 잠수함 세력도 대규모 전투함으로 구성된 기동함대에 큰 위협이 된다는 것이 확실하게 입증될 수 있었다. 최근 현대해전 양상이 군사강국간의 대규모 해전에서 분쟁지역에 인접한 연해해역을 무대로 하는 다양한 형태의 연해해전(Littoral Warfare)으로 전환됨에 따라, 잠수함 세력의 효용성은 더욱 부각되어왔다. 연해국가가 운용하는 재래식 잠수함이나 또는 AIP(Air Independent Propulsion) 추진 잠수함은 연해해역의 복잡한 수중해양환경 특성으로 인해 수중 탐지 및 식별이 어려울 뿐만 아니라, 어뢰, 대함/대지 유도탄 및 기뢰 등을 탑재함으로써, 연해해역에서 연해국가에 군사력을 투사(Projection)하려는 군사강대국에게 무시할 수 없는 강력한 위협이 되고 있다. 이와 반대로 군사강대국만이 보유한 핵추진 잠수함의 경우, 상대국 수중해역에서 장기간의 은밀한 정찰감시작전을 비롯하여 원거리 해역에서 지상목표물을 타격할 수 있는 장거리 순항유도탄 공격, 특수부대를 이용한 은밀 침투작전 등을 수행할 수 있으므로 군사강대국과 대치 중인 연해국가에게는 공포를 불러오는 군사적 위협이 되고 있다.

특히 인공위성을 이용한 영상 및 레이더 탐지 등 정보통신 분야 군사과학기술이 급격하게 발전함에 따라, 수상전투함의 경우 첨단기술을 적용하여 스텔스(Stealth) 성능을 강화하더라도, 해상에서의 피탐지(被探知)를 근원적으로 회피할 방법이 없게 되었다. 이에 반하여 잠수함은 고유특성인 잠항능력으로 인해 일단 출항한 이후에는 위치파악이 어려워진다. 개략적인 위치를 파악하더라도 수중해양환경 특성에 의해 정확하게 탐지 식별하는 것은 더욱 어려워진다. 이러한 잠수함의 고유한 은밀성으로 인해 군사 강대국 및 해양강국들은 핵추진 잠수함

이나, 성능이 대폭 강화된 디젤 잠수함 또는 AIP 추진 잠수함을 확보 및 운용하는데 국력을 쏟게 되었다. 나아가 강력한 해군력을 가질 수 없는 국가의 경우에는 비대칭(非對稱) 전력의 한 축으로 잠수함 세력을 강화하게 되었다. 그동안 핵추진 잠수함은 미국, 러시아, 영국, 프랑스, 중국, 인도 등 세계 6개국만이 보유하고 있는 반면, 다른 국가들은 연속 수중체재 기간이 4-5일에 불과한 재래식 디젤추진 잠수함을 운용할 수밖에 없었다. 이를 극복하고자 최근 재래식 잠수함에 AIP 추진 기관을 추가로 탑재하여 저속순항 시 연속 수중체재 기간을 약 2주 수준으로 연장시킨 AIP 추진 잠수함이 여러 형태로 실용화 되었다. 이로 인해 잠수함은 비용 대 효과 측면에서 더욱 유리한 해상무기체계로 위상이 높아지게 되었다. 아래 그림에 한국해군이 운용하고 있는 214급 AIP 추진 잠수함을 제시하였다.



돌고래급 잠수정 국내 독자개발

우리나라는 해외 교역 물동량의 99%를 해상운송에 의존하고 있으며, 주요 해상교통로는 주변 강대국 함정들이 해상통제권을 행사하는 해역을 지나고 있다. 뿐만 아니라 해양을 사이에 두고 일본, 중국 및 러시아와 마주보거나 접하는 독특한 지정학적 특성으로 인해, 독도 영유권 주장, 배타적 경제수역(EEZ) 중간선의 일방적 획정, 동해의 함대 진출입 통로화 등 주변국들과 심각한 해양분쟁 요인을 갖고 있다. 그리고 무엇보다 연평해전 도발, 천안함 폭침 등 북한의 해상 도발행위가 계속되어왔으며, 여러 형태의 외교 및 대북 정책에도 불구하고 서해 및 동해 북방한계선(NLL)에서 군사적 대치상황이 계

속되고 있다. 또한 현대 해전양상의 변화로 인해 연해해역에서의 해전은 단순한 해상전투 영역을 넘어서는 해상, 공중, 사이버 공간에서 벌어지는 전쟁양상을 가지고 있으며, 종래와 같이 지상전의 전초전이 아니라 전쟁의 승패를 결정짓는 핵심적인 관건이 되고 말았다. 따라서 우리나라와 같은 연해국가의 경우 연해해역에서의 해상통제권은 궁극적으로 국가 방위 및 생존을 위한 생명줄이나 다름없게 되었다. 이러한 해양안보환경 특성 및 현대해전 양상에 비추어 볼 때, 21세기 한국이 가져야 할 해군세력은 당연히 주변 강국의 해군세력에 맞서, 영해는 물론 배타적 경제수역 등 우리나라 관할해역에서 해양주권을 행사할 수 있을 뿐만 아니라, 대외 교역의 생명줄인 해상교통로를 안전하게 보호할 수 있는 수준까지 발전되어야 한다.

이런 관점에서 한국해군은 해양주권을 지키는데 가장 효과적인 해상무기체계가 잠수함이라는 인식과 함께 북한이 운용하고 있는 수십 척의 잠수함정 세력에 효과적으로 대처하기 위해 잠수함 세력을 해군강국 수준으로 발전시키겠다는 열망을 오래전부터 가져왔다. 그동안 전력을 다해 추진한 결과, 현재 한국해군은 독일 HDW사로부터 기술을 도입하여 국내 건조공작을 통해 확보한, 은밀성이 뛰어난 209급 재래식 잠수함과 수중체재 능력과 잠항심도가 확충된 214급 AIP 잠수함을 다수 운용하고 있다. 더 나아가 2020년 운용을 목표로 3,000톤급 중형 잠수함의 국내 독자 개발건조사업을 진행하고 있다. 이렇게 잠수함 세력의 발전이 이루어지게 만든 첫 걸음은 국방과학연구소에서 1977년부터 돌고래사업이라는 가명으로 국내 독자적으로 추진한 150톤급 잠수정 개발건조사업이었다. 개발건조사업 총책임은 김영수 박사(국방과학연구소 부소장 역임)가 맡았고, 김흥렬 잠수함 개발실장이 개발건조 실무를 총괄하였다. 그리고 1976년부터 병역특례제도를 통해 진해 해상무기체계 연구본부에 대거 입소한 우수한 인재들이 사명의식을 갖고 갖가지 기술적 장애들을 극복하면서 개발건조사업을 성공으로 이끌었다. 이들 중 박익동, 이현곤, 전완수, 한광섭, 김두기 연구원은 이후에도 국방연구개발에 평생을 바치며, 함정 및 해상무기 연구개발에 많은 기여를 하였다.

돌고래급 잠수정은 국방과학연구소에서 1977년 개념연구를 착수한 후, 1979년 기본설계를 완료하였고, 1980년부터 코리아타코마사에서 건조공작을 시작하여, 1983년 10월에 건조를 완료하였다. 진수식 후 잠항 시운전 및 성능시험평가 단계를 거쳐 1984년 11월 해군에 인도되었다. 비록 소형이지만 국내 최초로 독자적으로 개발건조된 선도함은 다양한 실제 운용을 통해 수중 전투세력으로서 유용성을 입증하였고, 이에 따라

후속함까지 건조하여 운용하게 되었다. 아래 그림에 운항 중인 돌고래급 잠수정을 제시하였다.



돌고래급 잠수정 개발건조 과정에 대한 이야기는 이미 국방일보에 장기간 연재된 바 있었고, 그 과정에 직접 참여하지 않았으므로 생략하고자 한다. 다만 돌고래 개발건조사업의 일환으로 진행된, 국내 최초의 잠수정 조종훈련 시뮬레이터의 개발 및 실제 운용을 주관한 사람으로서, 그냥 묻어버리기에 아까운 잠수정 시뮬레이터 개발 및 운용에 대해 이야기하고자 한다. 지금 컴퓨터 기술수준과는 비교조차 힘든 당시 낮은 수준의 컴퓨터 환경에서, 어떻게 돌고래급 잠수정 조종훈련 시뮬레이터의 운용 S/W를 개발하고, 어떻게 시뮬레이터 본체를 제작했는지 그리고 시뮬레이터의 운용효과는 실제로 어떠한지 소개하고자 한다.

조종훈련 시뮬레이터 개발배경

잠수함을 외국으로부터 도입하여 운용할 경우, 일반적으로 고가의 잠수함 조종훈련용 시뮬레이터가 함께 확보되어 승조원의 교육훈련에 사용된다. 따라서 돌고래급 잠수정을 개발하면서 개발팀이 걱정했던 부분의 하나는 돌고래의 진수 후 최초 잠항 시운전을 안전하게 수행하는 것이었다. 왜냐하면 당시 해군은 정규 잠수함을 운용한 경험이 없었을 뿐만 아니라, 잠수정의 작동시스템에 대한 숙지, 잠수정의 수중 거동(學動)에 대한 적응 및 긴급상황 발생 시 대처 등 잠수정을 운용할 승조원들을 교육 훈련시킬 수 있는 조종훈련 시뮬레이터를 갖고 있지 않았기 때문이었다.

대한항공(KAL)사도 항공기 조종사 훈련용 시뮬레이터를 1980년대 중반에 도입해서 운용했을 만큼 1980년대 초 당시에는 시뮬레이터라는 단어가 생소한 시절이었다. 따라서 당시 국내 기술수준으로 돌고래 조종실 기능을 육상에서 똑같

이 실시간으로 구현할 수 있는 시뮬레이터를 개발한다는 것은 누가 봐도 벅찬 과제였다. 특히 돌고래 건조감독 업무를 지원하기 위해, 1982년 1월부터 국방과학연구소에 파견된 해군 돌고래 승조원들도 돌고래의 수중운동특성을 숙지하기 위한 조종훈련은 실선(實船)훈련으로 충분하며, 시뮬레이터가 없더라도 돌고래의 안전한 시운전을 보장할 수 있다고 말하기까지 하였다. 게다가 돌고래 건조공작을 수행하고 있던 코리아타코 마사에서 초기계약에 시뮬레이터 제작비용이 포함되지 않았음을 빌미로 부정적인 의견을 제시하였다.

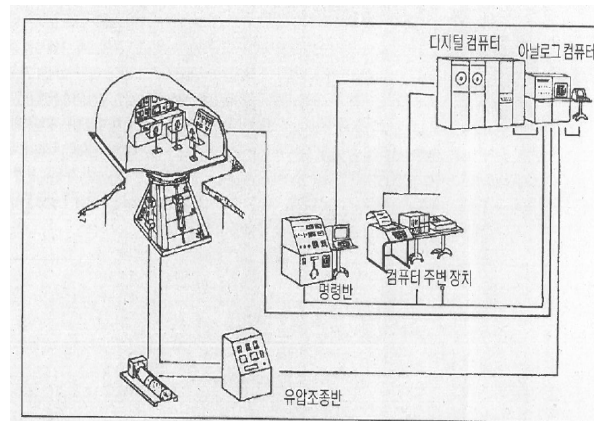
그러나 잠수정 개발사업 책임자 김영수 박사는 안전한 잠항 시운전이 최우선적 과제를 인식하고, 어뢰개발실장으로서 KT-744 경어뢰 개발을 수행하던 나에게 겸임으로 돌고래 조종훈련 시뮬레이터 개발을 주관할 것을 지시하였다. 당시 어뢰개발실에는 어뢰와 같은 수중운동체의 수중운동을 모델링하고 운동계수를 실험적 및 이론적으로 산정(算定)하는 연구팀이 있었기 때문이었다. 시뮬레이터 개발팀은 잠항운항 중 사고가 발생할 가능성, 실선에서는 불가능한 사고대처훈련 필요성, 안전운항을 위한 반복훈련의 중요성, 승조원 교체시 육상 조종훈련의 필요성 등 시뮬레이터의 개발 및 활용성을 논리적으로 준비하여 관계자들을 설득하였다. 결국 돌고래 건조공작과 시운전 일정에 맞춰 조종훈련 시뮬레이터를 개발하기로 결정되었고, 이에 따라 안창범(국과연 국방고등기술원장 역임), 차상원(수원대학교 교수), 박재환 연구원 등으로 전담 연구개발팀을 구성하여 개발에 착수하게 되었다.

조종훈련 시뮬레이터 운용개념 및 구성시스템

조종훈련 시뮬레이터의 목적은 궁극적으로 실제 수중 잠항 상태에서 잠수정이 안전하게 운항될 수 있도록 체계적이고 반복적인 조종훈련을 통해 승조원들의 각종 잠수함 조종장비 운용능력을 최고수준으로 향상시키는데 있다. 따라서 시뮬레이터의 조종실은 승조원으로 하여금 각종 조종장치가 설치된 조종반(艦)을 비롯하여 실제 잠수함 내부와 똑같은 운용환경 및 기능을 갖도록 만들어지게 된다. 때문에 승조원이 시뮬레이터 조종실에 들어가 출입구를 닫고 조종반 앞에 자리잡게 되면 실제 잠수함 내부에 있는 것과 똑같은 상황에서 잠수함을 조종할 수 있게 된다.

시뮬레이터 내부에 있는 승조원이 시뮬레이터 외부에 위치한 명령반을 통해 훈련교관이 내린 잠수함 기동에 대한 명령을 받게 되면, 조종장치를 작동하게 되고, 조종장치의 작동내

용은 아날로그 신호로 시뮬레이터 외부에 위치한 하이브리드 컴퓨터의 아날로그 컴퓨터 파트로 보내지며, 디지털 컴퓨터 파트에서는 아날로그 파트로부터 받은 입력 값을 토대로 수중운동특성 모델을 이용하여 실제 잠수함의 여러 수중기동 특성을 계산하게 된다. 계산된 수중기동 특성 값들은 아날로그 컴퓨터에서 다시 아날로그 신호로 변환되어 시뮬레이터로 보내지고, 조종실 조종반 계기판에 표시된다. 이때 시뮬레이터 유압 조종반으로 동시에 보내진 신호 값에 의거하여 시뮬레이터 하부에 위치한 2축 유압 구동장치가 시뮬레이터의 횡동요(Roll) 및 종동요(Pitch)를 실제로 구현시킨다. 이에 따라 시뮬레이터 안에서 훈련 중인 승조원은 조종하고 있는 잠수함의 실제 거동(舉動)을 계기판 값을 통해 실시간으로 파악할 수 있으며, 동시에 횡동요 및 종동요를 몸으로 느끼게 된다. 이때 시뮬레이터 외부에 위치한 훈련교관도 모니터링반을 통해 승조원의 조종장치 작동에 따라 변화하는 잠수함의 기동상황을 실시간으로 파악할 수 있고 기록으로도 남기게 된다. 따라서 승조원의 숙련도 및 선택하는 함 작동방식에 따라 소요되는 시간, 운항계적 특성 등에서 큰 차이가 나게 된다. 결국 원하는 수준에 오를 때까지 반복하여 훈련을 해야 하며, 그만큼 승조원의 조종 숙련도와 수중운항의 안전성이 향상될 수 있는 것이다. 이러한 시뮬레이터 운용개념을 토대로 조종훈련 시뮬레이터 시스템을 구성하였으며, 아래 그림에 시스템 구성내용을 제시하였다.



시뮬레이터 운용 S/W 개발

조종훈련 시뮬레이터의 실용성은 승조원의 조종에 따라 실시간으로 변화하는 실제 잠수함의 거동상태를 얼마나 신뢰성 있게 실시간으로 모사(模寫)하느냐에 따라 결정된다. 따라서 이를 이루기 위해서는 잠수함의 실제 수중거동을 수학적으로

모델링하기 위한 모델링 기술, 조종실로부터 신호를 받아 디지털 컴퓨터로 수중운동특성을 계산한 후 다시 아날로그 신호로 전환하여 보내는 하이브리드 컴퓨팅 기술, 조종실 각종 동작동장치의 모델링 기술, 시뮬레이터로 하여금 횡동요 및 종동요 운동을 구현시키기 위한 2축 유압구동장치 설계 및 제작 기술 등 쉽지 않은 기술적 과제들을 해결하여야 한다. 이 중에서도 잠수함의 수중거동을 실시간으로 시뮬레이션하기 위한 가장 핵심적인 과제는 하이브리드 컴퓨터 프로그램의 개발이었다. 이를 위해 우선 박재환 연구원을 해외에 파견하여, 하이브리드 프로그램 개발에 대한 교육을 이수하도록 하였고, 82년 말 아날로그 프로그램 개발을 완료하였다. 그러나 디지털 컴퓨터와의 통합은 디지털 컴퓨터에 대한 외자구매의 지연으로 인해 83년 초에야 시작할 수 있었다. 그리하여 디지털 컴퓨터에 하이브리드 프로그램용 라이브러리를 설치하던 중 시뮬레이션에 필요한 계산을 하기 위해서는 메인 메모리 용량으로 128KB가 필요하다는 것을 알게 되었다. 지금 수준으로 보면 아마 웃음이 나오겠지만 신규로 확보한 당시 디지털 컴퓨터 메모리 용량이 96KB에 불과하였다. 외자구매절차에 의거하여 추가구매를 하려면 최소 6개월이 소요되므로, 83년 7월로 계획된 승조원 훈련일정은 도저히 맞출 수 없는 상황이 되어버렸다. 조기 확보방안을 백방으로 알아보던 중, 동일한 장비를 국과연 1연구개발본부가 보유하고 있음을 알게 되었다. 다행히 1연구개발본부는 이 장비를 더 이상 사용하지 않을 계획이었고, 기꺼이 시뮬레이터 개발팀에게 대여해주었다. 개발팀은 드디어 하이브리드 컴퓨터를 구성하고, 실시간(Real Time) 시뮬레이션을 위한 하이브리드 프로그램 개발에 박차를 가하게 되었다.

그러나 1983년 7월 완료를 목표로 순조롭게 진행되던 중 뜻하지 않은 일이 발생하였다. 안창범 연구원과 함께 프로그램을 개발하던 박재환 연구원이 3주간의 특례보충역 훈련을 받게 된 것이었다. 이미 해외교육 파견으로 한차례 연기를 한 바 있어 재 연기가 허용되지 않았다. 다행히 입영 훈련이 아니라 출퇴근이 허용되는 훈련이어서 박 연구원은 낮에는 훈련을 받고 밤에는 프로그램 개발에 몰두하여야 했다. 당시 아날로그 컴퓨터에 대한 디지털 컴퓨터의 실시간 제어에 관련된 전문지식이 부족한 탓에 하이브리드 프로그램은 아날로그 프로그램과 달리 개발이 쉽게 진척되지 않았다. 문제는 해결되지 않고 시간은 계속 흘러가는 상황이 되었다. 그러나 연구원들에게 재촉해서 해결될 일이 결코 아니었다. 결국 개발책임자로서 나는 마감일을 정한 다음, 그때까지 완성되지 않으면, 하이브리드 프로그램 개발은 포기하고 제한적이지만 아날로그 프로그램만으로 시뮬레이션 기능을 구현하기로 대책을 세

울 수밖에 없었다. 이런 상황에 맞춰 안 연구원이 온힘을 다하는 가운데, 박 연구원이 군사훈련을 끝낸 후 연구소로 돌아와 밤낮없이 매달리는 고된 나날이 계속되었다. 이렇게 시간과 싸우면서 실시간 시뮬레이션이 가능한 하이브리드 프로그램을 완성한 것은 다행히도 마감일로 정한 날 새벽이었다.

시뮬레이터 제작 및 시운전

하이브리드 프로그램 개발과 병행하여 시뮬레이터 조종실 및 하부 유압구동장치 등 시뮬레이터를 구성하는 주요 시스템에 대한 제작과 함께 시뮬레이터가 있는 조종훈련실과 컴퓨터가 설치되는 컴퓨터실, 연구원의 업무공간을 갖춘 시뮬레이터 훈련동(棟)의 건설도 진행되었다. 시뮬레이터 본체는 돌고래의 실제 압력선체 형상을 본떠 실린더 형상으로 제작하였으며, 선미 방향의 수직 벽은 투명한 자재를 차용하여 밖에서도 볼 수 있게 하였고, 훈련을 할 때에는 두꺼운 커튼으로 차단하여 실제 돌고래의 조종실과 똑같은 환경을 만들었다. 훈련교관은 시뮬레이터 외부에 있는 명령반 콘솔을 통해 훈련 승조원에게 조종훈련 과제를 지시하고 잠수함을 조종한 내용과 결과를 모니터링하게 된다. 그리고 시뮬레이터 구동 시 횡동요 및 종동요를 구현하기 위해 차상원 연구원의 주관 하에 함포사격 육상 훈련장비를 참고하여 김발(Gimbal) 형식의 2축 유압구동장치 설계 및 제작이 진행되었다. 훈련동 건설공사의 진도에 맞춰 가로 세로 길이 3M, 깊이 2M를 가진 사각형 지하공간을 만들어 이미 제작된 유압구동장치와 함께 받침대를 설치하였다. 그리고 코리아타코마사에서 제작한 가로 세로 3M의 크기를 가진 시뮬레이터를 훈련동으로 운송하여 받침대 위에 설치하였다.

조종훈련 시뮬레이터를 설치하고 하이브리드 컴퓨터와 연결한 후 시범 운전을 하였는데, 이 과정에서 기술적 문제가 발생하였다. 명령신호에는 이상이 없는데도, 시뮬레이터의 횡동요 및 종동요가 불연속적으로 이어지는 헌팅(Haunting) 현상이 자주 일어나는 것이었다. 마침 초빙강의를 위해 진해 연구본부를 방문 중이던 미 해군에서 퇴임한 저명한 잠수함 설계전문가에게도 자문을 구했는데, 유압 회로에는 이상이 없다는 것만 확인 할 수 있었다. 이런 외중에 개발자체를 중단시킬 수도 있었던 큰 사고가 발생하였다. 시뮬레이터 구동실험을 한 후 똑같은 현상이 발생하자, 유압구동장치 개발 담당자인 차상원 연구원이 원인을 확인하기 위해, 유압기기 제작업체 직원과 함께 시뮬레이터 하부로 내려가 유압 실린더를 점검하던 중 갑자기 실린더의 유압이 빠지면서 1톤이 넘는 무게

를 가진 시뮬레이터 본체가 가로 방향으로 횡동요 최대허용 각도까지 쓰러져 버린 것이었다. 나는 시뮬레이터 출입문 쪽 건물 바닥에 서서 시뮬레이터 하부 점검상황을 보고 있었는데 순간적으로 눈앞이 캄캄해지는 느낌이였다. 정신을 차리고 보니, 차 연구원과 제작업체 직원은 선수부 방향 쪽에 앉아 있는 바람에 다치지 않고 무사하였다. 만일 반대방향으로 쓰러졌다면 상상하기조차 끔찍한 인명사고가 났을 것 아닌가. 지금 이 글을 쓰면서도 천운(天運)에 감사한 마음을 갖게 된다.

결국 헌팅 현상 및 사고 원인을 밝혀냈는데, 아날로그 컴퓨터의 편류(Drift) 현상으로 인한 명령신호의 변화와 유압 배관의 진동으로 인해 배선용 터미널 블록에서 접촉 불량기 일어난 것이었다. 컴퓨터 특성을 고려한 안전확보용 프로그램을 적용하지 못했고, 시뮬레이터 비용절감을 위해 고가 부품을 사용하지 않은 것이 원인이었다. 곧바로 해결책을 적용하였고, 이후 시뮬레이터는 원활하게 운용될 수 있었다. 시뮬레이터 훈련동에 설치되어 운용되었던 조종훈련 시뮬레이터를 아래 그림에 제시하였다.



승조원 조종훈련 실시 및 최초 잠항 시운전

1983년 6월, 돌고래 함장 이흥희 소령(예비역 해군중장, 해군사관학교장 역임) 및 돌고래 시운전 담당 연구원과의 협의를 통해 시뮬레이터를 이용한 승조원 훈련 일정을 결정하게 되었다. 1983년 7월 18일부터 시작되는 돌고래 공식 시운전 일정에 맞춰 6월 28일부터 9일간 훈련하기로 하였다. 훈련 과목은 심도(深度)변경, 침로(針路)변경, 트림(Trim)조종, 부상(浮上), 기뢰부설 등 총 40개였다. 교육 대상 승조원이 시뮬레이터 안에 들어가 문을 잠그고 자리를 잡게 되면, 훈련 교관이 명령반을 통해 내리는 지시에 의해 심도 및 침로 등 초기 잠수함 운용상황이 설정되고, 이어 조종훈련 목표가 전달되면, 승조원은 조종반에 설치된 함 작동장치를 운용하게 된다. 비

록 시뮬레이션에 의한 것이지만 승조원의 조종에 의해 변화하는 잠수함의 거동 상태가 곧 바로 각종 계기에 표시되며, 동시에 횡동요 및 종동요가 시뮬레이터 본체의 운동으로 구현되기 때문에, 승조원의 조종능력을 명확하게 평가할 수 있게 되는 것이다.

훈련을 시작한 초기, 돌고래 승조원 대부분이 선수부 수평타를 사용하여 심도를 미세하게 변경하는 훈련과제는 능숙하게 해냈다. 그러나 고속에서 선미부 수평타를 사용하여 심도를 크게 조종하는 과제에 대해서는 미숙함을 보였다. 비록 계기 상으로 나타나는 것이지만, 많은 승조원이 돌고래를 수면이나 해저에 충돌시키곤 하였다. 이런 현상이 3-4일 계속되니, 어떤 승조원은 심지어 실제 잠수정의 수중운동에 대한 시뮬레이션이 제대로 되지 못한 데에 원인이 있는 게 아니냐고 주장하기도 하였다. 그러나 진짜 원인은 오래지 않아 밝혀지게 되었다. 5일 정도 훈련이 진행되자, 어떤 과제를 부여하더라도 모든 승조원이 안전한 상태로 신속하게 잠수정을 조종하는 것이 아닌가. 숙련도가 어느 수준에 오를 때까지 보다는 많은 반복훈련이 필요했던 것이었다. 이러한 반복훈련을 통해 승조원들은 위급상황을 빨리 인지하고 이에 대처하는 방법까지도 충분히 익힐 수 있었다.

드디어 7월18일부터 6명의 국과연 및 조선소 개발요원이 함께 승선한 상태에서 돌고래 잠항 시운전이 시작되었다. 잠수함의 잠항 시 사고는 대부분 시운전 단계에서 일어난다는 속설(?)이 있었는데, 불행히도 시운전 첫날 돌고래 사령탑이 해면 아래로 진입하는 순간 잠망경 연결 부위를 통해 잠망경을 보며 지휘하던 함장의 머리 위로 바닷물이 쏟아져 들어오는 긴급사태가 벌어지고 말았다. 그렇지만 함장의 “부상(浮上)” 명령에 따라 승조원들이 수행한 신속하고 능숙한 응급대처에 의해 돌고래는 안전하게 해면 위로 부상할 수 있었다. 돌고래를 부상시킨 후 긴급히 확인해보니 잠망경에 연결되는 질소 공급라인에 플러그가 체결되지 않았음이 밝혀졌다. 비록 아주 작은 실수였지만 크고 작은 모든 공정마다 품질검사가 엄격한 잠수함 건조공작 과정에서 상상조차 할 수 없는 일이 일어났던 것이다. 준비를 마친 다음날, 기대한 바대로 국내 개발 잠수함의 첫 잠항 시운전을 목표수심 10M까지 아무런 사고 없이 안전하게 수행할 수 있었다. 되돌아보면, 첫 잠항 시운전에서 마주친 매우 당황스런 긴급 상황에서라도 빛을 발한 승조원의 침착하고 능숙한 대처능력은 시뮬레이터를 이용한 반복훈련을 통해 배양되었다고 말하고 싶다.

특히 7월 28일부터 4일간 실시된 수중에서 여러 종류의 기

동을 하는 잠항 기동성 시험을 통해, 연구개발팀이 시뮬레이터 개발을 위해 산정(算定)했던 수중운동특성 값과 돌고래의 실제 수중운동특성이 큰 오차가 없으며, 시뮬레이터의 거동이 실제보다 아주 미미하게 느린 것으로 밝혀졌다. 이는 시뮬레이션 결과가 꼭 맞다는 보장이 없어 마음속으로 조마조마했던 연구개발팀에게 정말 반가운 소식이었다. 장기간에 걸친 공식적인 돌고래 시운전이 모두 마무리된 뒤, 이홍희 함장을 비롯한 돌고래 승조원들은 시뮬레이터 개발팀에게 시뮬레이터 덕분에 안전한 잠항 시운전이 가능했다고 진심어린 감사의 뜻을 표하였다. 나를 포함한 개발요원 모두 큰 보람을 느낄 수 있었다. 이런 보람이야말로 엔지니어가 갖가지 어려움에 부딪치면서도 새로운 가치를 창출하려고 모든 걸 쏟아 붓는 원천이 아닐까 생각된다.

국내 시뮬레이터 기술발전

돌고래 조종훈련 시뮬레이터의 효용성이 확실하게 입증됨에 따라, 해군 요청에 의해 1983년 10월부터 연구소 시뮬레이터 훈련동은 돌고래 승조원의 교체시마다 조종기술을 체계적으로 교육하는 시설로 변모하였고, 이를 통해 극소수에 불과하던 잠수함 승조원을 대거 양성하는데 큰 역할을 할 수 있었다. 이후 진해 연구소 시뮬레이터 연구개발 책임자가 여러 차례 바뀌면서, 복수개의 연구과제가 수행되었고 이를 통해 새로운 잠수함 조종훈련 시스템이 개발되었다. 유압 구동장치는 2축에서 6축으로, 아날로그 컴퓨터는 디지털 병렬 컴퓨터로, 조종반 콘솔은 2인 제어에서 1인 제어로 발전되었다.

비록 잠수정 급이지만, 척박한 기술적 여건에도 불구하고 국내 기술능력을 총 집약하여 국내 최초로 잠수함 실용개발을 성공시켰고, 달가워하지 않는 분위기 속에서 과감하게 시뮬레이터 국내 개발을 결정하고 개발과정 내내 뒷받침을 해준 김영수 박사의 큰 공적을 이 자리를 빌려 기리고자 한다. 무엇보다 시뮬레이터가 승조원 교육훈련에 맘껏 활용되어 돌고래 초기 잠항 시운전을 안전하게 수행할 수 있었고, 잠수함 승조원 양성에 크게 기여할 수 있었던 것은, 안창범, 박재환 연구원이 당시 형편없이 낮은 수준의 컴퓨터에도 불구하고 밤을 새워가며 치열하게 프로그램을 개발하였고, 차상원 연구원이 말 그대로 목숨 걸고(?) 유압 구동장치를 개발해낸 덕분임을 말하고 싶다. 요즘 같으면 PLC(Programmable Logic Controller) 제품 등을 적용하여 정밀한 시뮬레이션을 보다 쉽게 구현할 수 있을 것 같아, 그들의 헌신과 열정이 더욱 고맙게 느껴진다.



송 준 태

- 1945년생
- 1980년 독일 아헨 공과대학 박사
- 1995년 국방과학연구소 해상무기 본부장
- 현 재 : 하이에어코리아(주) 고문
- 관심분야 : 함정공학
- 연 락 처 : ***-****-****
- E - mail : songct@korea.com