

특별기고

함정 및 해상무기 연구개발 이야기 (10)

송준태((전)국방과학연구소)

1968년부터 3년간 한국해군에서 기술장교로 고속정 개발을 수행한 다음, 운명적인 인연에 의해 1971년 5월 국방연구개발에 발을 디딘 후, 2006년 12월 국방과학연구소에서 정년퇴임을 맞이까지 함정 및 해상무기를 연구개발하면서 평생을 보내왔다. 퇴임 후에는 이 글을 쓰는 현재까지 15년간 대학 및 기업체 연구소에서 함정 분야의 일을 계속해왔다. 정말 복 받은 삶이라고 생각하며 많은 분께 감사한 마음을 갖고 있다. 이번 마지막 글에서는 국방연구개발의 특성에 대해 평소 갖고 있던 생각과 소회 그리고 정년퇴임 후 수행했던 함정발전제 관련된 활동들을 얘기하고자 한다.

국방연구개발의 특성

평화는 어떻게 지켜지는가

우선 유럽의 중앙부에 위치하면서도 장기간 전쟁의 참화를 피해간 스위스의 사례부터 살펴보고자 한다. 스위스는 1600년대 중반 웨스트팔리아 조약에서 중립국으로 인정받은 후, 2차 대전을 포함하여 400여 년간 한 번도 전쟁에 휘말리지 않았다. 전쟁이 일상사였던 유럽에서 이처럼 평화를 오래 유지한 이유는 무엇일까. 스위스군은 예비군 형태로서 인구가 8백만임에도 병력이 약 40만 명에 달하며 집에 총을 보관하게 되어 있고, 알프스의 산 지하에는 군사시설이, 은폐가 용이한 높은 곳에는 자국에서 개발한 명품 방공포가 다수 배치되어 있다. 핵전쟁 발발에 대비하여 국민들이 상당 기간 대피할 수 있도록 특수시설을 지하 곳곳에 설치해놓고 있다. 2차 대전 때에도 정복할 수는 있지만 이로 인한 손실이 너무 크기에 히틀러는 스위스 침공을 아예 포기했던 것이다. 다시 말해 스위스는 강력한 자주 국방력으로 평화를 지켜나가는 대표적 국가인 것이다. 다음 그림에 스위스가 스스로의 힘으로 지켜나가는 평화롭고 아름다운 풍광을 제시하였다.

핀란드의 경우를 보면 창의적인 무기와 전술운동 그리고 애국심이 매우 중요함을 알 수 있다. 핀란드는 1939년 11월에 벌어진 "겨울전쟁"이라고 부르는 소련의 침략전쟁에서 전 인구 300만 명의 1/3에 해당하는 100만 대군의 침략을 막아낸 자랑스러운 역사를 갖고 있다. 전력(戰力) 면에서 전차는 32대



와 6,500대, 항공기는 114대와 4,000대 정도로 큰 열세였는데 어떻게 나라를 지켜낼 수 있었을까. 목숨 걸고 마지막까지 싸우겠다는 핀란드 국민의 적극적인 자세와 자국의 전쟁(戰場) 환경에 적합하게 창출해낸 창의적인 무기와 전술(戰術)이 큰 역할을 하였던 것이다. 실례로 하얀 설상복으로 위장한 세계 최초의 스키부대는 눈 속에서 홀연히 나타나 소련군 진영을 공격한 후 사라지는 유격전을 영하 30도 혹한 속에서도 펼쳤고, 소련군은 수많은 병사를 잃어야 했다. 민간 주류회사에서 만든 단순한 화염병은 적 전차를 저지하는 데 매우 효과적으로 사용되었다. 이처럼 전력을 쏟으며 강력하게 저항한 핀란드는 결코 만만하게 정복할 수 없는 국가라는 인식을 심어주었고, 이를 토대로 냉전체제 중에도 소련과 국경을 맞대면서도 시장경제, 의회민주주의 그리고 자유와 인권을 중시하는 국가체제를 지켜나갈 수 있었던 것이다. 다음 그림에 1940년대 세계 최초로 창설된 설상복으로 위장한 핀란드 스키부대 대원들을 제시하였다.



13억 인구의 반(反)이스라엘 국가로 둘러싸인 인구 850만 명의 이스라엘이 1948년 1차 중동전쟁 이후 2차(1956년), 3차(1967년), 4차(1973년) 전쟁에서 모두 대승을 거둘 수 있었던 이유는 남녀를 불문한 징병제, GDP대비 국방비 지출이 가장 많은 국가 등 여럿이 있지만 그중 하나는 이스라엘군이 미국 제 최신 무기체계를 뿐만 아니라 자국 전장 환경에 효과적인 독자개발 무기체계를 갖추고 있기 때문이다. 이스라엘은 건국 후, 적에게 완전히 포위된 안보환경에서 생존하기 위해 방위산업을 집중적으로 육성하였던 것이다. 현재 이스라엘 방위산업체는 무인기, 미사일, 레이더, 정보감시정찰시스템 등 유도 무기 및 전자 장비 분야에서 세계 최고수준의 독보적 기술능력을 갖추고 있다. 방산업체들은 수출을 염두에 두고 개발하고 있으며 수출 비중은 총 매출액의 평균 80%에 달하고 있다. 따라서 이스라엘의 평화를 지켜주는 근원은 최상의 무기체계를 갖춘 실전경험이 풍부한 병사들과 이를 뒷받침해주는 방위산업 능력이라고 할 수 있다. 아래 그림에 세계 20여 개국에 수출한 이스라엘 I사의 헤론 무인기를 제시하였다.



스위스, 핀란드, 이스라엘 사례가 보여 주듯이 주변 강국과 접하고 있는 작은 나라들이 전쟁을 억제하고 평화를 지켜내는 확실한 길은, 평화를 추구하는 마음이 아니라, 역설적으로 전쟁도 마다하지 않는 용기 있는 자세와 만일 적이 침공할 경우 심대한 타격을 입힐 수 있는 강력한 전력을 미리 갖추는 것으로서, 결국 적이 감히 싸움을 걸어들 엄두를 못 내게 만드는 것이라고 할 수 있다. 이러한 자주 국방력의 기반이 바로 무기체계를 독자적으로 개발 생산할 수 있는 국방연구개발 능력인 것이다. 그래야 만일 적이 침범해오면, 자국 무기체계를 토대로 전쟁 양상 및 전장 환경에 부합하는 창의적인 전략전술을 토대로 효과적으로 반격할 수 있는 것이다.

국방연구개발의 가치

앞에서 살펴본 바와 같이, 국방연구개발은 자주 국방력을 구축하기 위한 핵심 요건임은 두말할 필요도 없다. 그런데 걸

프전 및 이라크전 등 최근 전쟁은 현대적 첨단 무기체계가 전쟁의 승패뿐만 아니라 전쟁방식 자체를 변화시키고 있다는 것을 입증하고 있다. 실례로 실전에서 미군이 사용했던 원거리 정밀타격용 순항유도탄의 경우 명중률은 상상을 초월할 정도로 높다. 이 때문에 많은 희생에도 불구하고 아군 병사들이 적군과 서로 맞서 싸워야하는 전선(戰線)을 형성할 필요조차 없게 된 것이다. 다시 말해 현대적 첨단무기체계의 출현으로 인해 전쟁양상 자체가 비선형(非線形), 비접촉(非接觸), 분산형(分散形)으로 바뀌고 있는 것이다. 아제르바이잔군은 최근 2020년 9월에 벌어진 아르메니아와의 전쟁에서 이스라엘에서 도입한 자폭형 드론(Drone) 등 첨단 무기체계를 아포와 단거리 미사일 등 재래식 무기와 결합한 하이브리드(Hybrid) 방식 및 다영역(Multi-Domain) 방식의 전투를 수행함으로써, 아르메니아군에게 막심한 피해를 입힌 바 있다. 1인당 GDP가 5,000달러에 불과한 아제르바이잔 같은 소국도 첨단 무기체계를 확보하고 이를 운용하기 위해 전투방식을 혁신적으로 바꾸고 있는 것이다. 이처럼 현대전에서는 첨단 무기체계를 활용한 혁신적인 전략전술이 승리를 위한 필수적 요건인 것이다. 따라서 첨단 무기체계를 독자적으로 확보하기 위한 국방연구개발은 국가안보를 위한 최우선적 요건이 아닐 수 없다.

무기체계는 원가(原價)가 없는 제품이다. 구매하는 국가에게는 생존을 위한 물자이므로 판매국이 원하는 대로 가격을 정할 수 있기 때문이다. 이처럼 방위산업은 경제적 이득이 매우 큰 특수산업으로서, 현재 세계 무기수출 시장은 미국이 반 가까이 차지하고 있으며, 러시아, 영국, 프랑스, 독일 등이 남은 시장을 두고 경쟁하고 있다. 이스라엘, 네덜란드, 스웨덴, 노르웨이 등 강소국들도 전문특화된 자국 무기체계를 앞세워 틈새시장을 공략하고 있다. 중국도 무기체계의 수출을 증대시키기 위해 총력을 기울이고 있으며 시장 점유율이 높아지고 있다. 그동안 명시적으로 “무기 수출금지” 원칙을 지켜오던 일본도 2014년 4월 무기 수출을 “원칙적 금지”에서 “허용”으로 바꾸고, 최근 대형 무기 전시회를 유치하여 자국 무기를 대대적으로 홍보하고 있다. 이처럼 국가경제 발전에 직접적인 효과를 미치는 방산수출은 경쟁이 더욱 치열해지고 있으며, 이를 뒷받침하기 위해 국방연구개발의 역할은 더욱 강화될 수밖에 없는 것이다.

국방연구개발의 성과는 단순히 외국 무기에의 의존도를 낮추는 것에 끝나지 않고, 자국 산업 및 과학기술 발전에 큰 기여를 하게 된다. 국방연구개발을 통해 확보된 군사기술은 민용화(Spin-off)를 통해 산업 및 과학기술 발전에 직접적으로 기여할 수 있고, 역으로 정보통신기술 등 민용 첨단기술은 군

사 기술화(Spin-on)를 통해 활용성을 대폭 확충할 수 있기 때문이다. 비교우위가 높거나 전력강화에 필수적인 외국 무기체계는 완제품을 도입하거나 기술도입 생산을 하여야 한다. 그러나 어떤 형태로든 기술적 종속을 초래할 수밖에 없는 것이다. 다시 말해 국방연구개발은 자국의 산업 및 과학기술을 발전시키기 위한 필수적 요건인 것이다.

구(舊) 소련체제의 일원이었던 헝가리는 2020년 8월 미국 레이시언사(社)로부터 중거리 공대공 미사일시스템을 10억 달러에 구입하기로 계약하였다. 이는 미국 입장에서 방산업체의 단순한 영업성과로 끝나지 않고 러시아에 대한 외교 군사 측면에서 큰 의미를 부여할 수 있는 성과였던 것이다. 또 다른 예로 2020년 9월 아제르바이잔과 전쟁을 치렀던 아르메니아에게 러시아는 전자전(電子戰) 체계를 제공하여 아제르바이잔의 무인기 공격을 상당수준 무력화시켰는데, 이를 통해 이 지역에 대한 러시아의 영향력을 확고하게 만들었던 것이다. 이처럼 무기체계의 수출 및 군사기술 협력은 외교 군사 측면에서 큰 효과를 거둘 수 있는 것이다.

위에 제시한 것처럼 국방연구개발은 국가안보뿐만 아니라 경제발전 및 산업과학기술 발전에 기여할 수 있으며, 외교 군사 수단으로까지 활용되고 있다. 바로 이 때문에 군사 강대국은 물론 선진 강소국들도 총 국방예산은 감축하더라도 국방연구개발능력의 고도화를 위한 투자는 지속적으로 증대시키고 있는 것이다.

국방연구개발은 왜 어려운가?

첫째, 무기체계는 수많은 서브시스템과 부품 그리고 각종 전문기술이 결합되어 이루어진 복합시스템이기 때문이다. 따라서 핵심부품은 말할 것도 없고 단순한 부품 하나가 정상적 기능을 발휘하지 못하거나 기술적 결함을 가질 경우, 무기체계는 목표로 하는 시스템 성능을 발휘할 수 없게 된다. 이러한 복합시스템 특성으로 인해 신규 무기체계의 개발은 기술적으로 실패할 가능성이 원천적으로 높아지는 것이다. 이 때문에 기초연구, 선행연구, 탐색개발, 체계개발 등 복잡한 연구개발단계를 거치면서 발생 가능한 모든 기술적 문제들을 찾아내고 이에 대한 해결 대안을 도출하는 것이 무기체계 개발의 본질인 것이다. 이 때문에 무기체계 개발과정에서 수많은 연구실 실험과 야외 성능시험을 수행하고 모델링 & 시뮬레이션을 비롯한 첨단 분석기법을 적용해야 하는 것이다. 이러한 무기체계의 복합시스템 특성으로 인해 국방연구개발은 특정 문제 해결에 집중하는 일반적인 과학기술연구와 대비하여 훨씬 복잡하고 어려울 수밖에 없는 것이다.

둘째, 무기체계 개발은 단순히 기술적인 요구성능을 충족시키는 것으로 끝나지 않는다. 개발한 무기체계를 실제 전투 환경에서 원활하게 운용할 수 있다는 것이 입증되어야 하기 때문이다. 이에 따라 최종 시제품을 제작하게 되면, 실제 운용 상황과 똑같은 조건에서 개발시험평가(DT&E) 및 운용시험평가(OT&E)를 엄밀하게 시행하게 되는 것이다. 다시 말해 실전에 배치된 후 목표한 운용성능을 완벽하게 발휘할 수 있을 때, 무기체계 개발이 성공했다고 인정받게 되는 것이다. 그런데 신규 무기체계의 경우 실제 전투운용 상황을 개발단계에서 사전에 완벽하게 파악할 수는 없다. 이 때문에 대량생산이 필요한 무기체계의 경우, 최종시험평가를 통과하더라도, 일정 수량을 초도 생산하여 시범부대 병사들이 야전에서 1~2년간 사용하게 한 다음, 이를 반영하여 양산하게 되며, 이후 필요 시 성능개량모델 개발이 뒤따르게 되는 것이다.

셋째, 신규 무기체계 개발은 대부분 엄청난 액수의 개발비용과 최소 10년 정도의 장기간 그리고 많은 연구개발 및 사업 관리 인력이 소요되는 대규모 사업이기 때문이다. 게다가 계획수립 단계에서 예상했던 군사정세, 정치적 여건 및 경제적 상황이 실제 개발이 진행되는 과정에서 변화될 수 있고, 이로부터 개발사업 진행이 직접적인 영향을 받게 되는 것이다. 다시 말해 신규 무기체계 개발은 근원적으로 많은 불확실성(Uncertainty)을 갖고 있는 것이다. 실제로 미국의 경우 냉전체제의 해체로 세계 군사정세가 바뀌면서 개발 중이던 무기체계가 무용지물이 되었고, 이로 인해 이미 많은 비용을 썼음에도 개발을 중단하였던 사례를 갖고 있다. 이러한 특성 때문에 무기체계 개발은 미래상황의 변화까지 대비하여 계획을 수립하고, 상황변화에 적절하게 대처할 수 있는 사업관리능력이 요구되는 것이다. 그리고 연구개발을 장기간 함께 수행하는 팀원 간의 긴밀한 협력과 정보소통도 개발사업을 성공시키기 위한 필수적 요건이므로, 개발책임자의 리더십 역량이 매우 중요한 역할을 하게 되는 것이다.

한국 국방연구개발이 걸어온 길

역사기록에 의거할 경우 900회 이상의 많은 외침을 당해온 우리나라는 중국, 일본, 러시아 등 군사 강대국 사이에 위치한 지정학적 특성 그리고 아직도 상존하는 북한의 군사적 위협 등을 고려할 때, 자주적 국방능력의 확보는 두말할 필요 없는 국가적 명제이다. 더욱이 운용하는 무기체계의 성능이 승패를 결정짓는 현대전 양상에 비춰 볼 때, 무기체계의 독자개발을 총 주관하는 국방과학연구소의 연구개발 현장은 국가와 민족의 생존과 번영을 위한 최 일선이라고 할 수 있다. 이러한 국

가안보 핵심기관이 어떻게 50년의 긴 역사를 갖게 되었을까. 1970년대 초 미국의 새 외교정책 닉슨 독트린에 의해 주한미군 철수가 현실화되고, 북한의 크고 작은 무력도발이 계속됨에 따라 우리나라는 매우 심각한 안보 위기를 맞게 되었다. 이 때문에 박정희 대통령은 자주 국방력 건설을 최우선적 국가정책 목표로 삼았고, 이러한 안보위기 상황에서 1970년 8월 국방과학연구소가 창설되었던 것이다. 재봉틀 제작기술이 가장 정밀한 산업기술이었던, 1970년대 초 당시 무기체계를 독자적으로 개발하고 생산한다는 것은 아무도 상상하지 못한 엄청난 도전이었다. 특히 한국 최고의 과학기술 인재로 구성된 한국과학기술연구소(KIST)가 운영되고 있는 상태에서, 무기체계의 연구개발 특성을 감안하여 국방과학연구소를 별도로 설립한 박 대통령의 혜안은 경이로운 일이 아닐 수 없다. 1971년 11월 박 대통령은 “번개사업” 수행을 연구소에 특명으로 하달하였고, 소총, 박격포, 수류탄 등 기본병기 시제품을 현물 역설계를 토대로 2개월 만에 제작에 성공함으로써, 무기체계의 국내 독자적 연구개발이 시작되었던 것이다.

국방과학연구소는 1971년 말 기본병기의 독자 제작에 성공한 후, 1970년대에는 미국에서 지원받은 기술자료 묶음(TDP, Technical Data Package)의 한국화 작업을 토대로 방산업체가 다양한 종류의 기본병기를 규격대로 제작할 수 있는 생산능력을 확보하는 데 주력하였다. 한편으로 유도탄의 독자개발을 추진하였으며, 1978년 독자 개발한 백곰 유도탄의 발사시험에 성공함으로써, 국방연구개발에 대한 자신감을 한층 높일 수 있었다. 1980년대에는 선진국 무기체계에 대한 활발한 모방개발을 통해 재래식 무기체계의 설계능력을 확충하는 데 역점을 두었다. 1990년대에는 한국형 고유모델에 대한 연구개발이 강화되었는데, 이 과정에서 방산업체의 기술역량이 급속히 발전하였고 대학에 특화연구센터를 설립하는 등 학연(學研)협력체제가 본격화되었다. 이를 토대로 중장거리 지대지 유도탄, 자주포, 전차, 대함미사일, 중어뢰, 초음속 훈련기 등 고도 성능의 무기체계를 한국 고유모델로 양산하는 수준으로 도약할 수 있었다. 2000년대에는 드디어 선진국 무기체계와 성능을 겨룰 수 있는 한국형 첨단무기체계를 연구개발 및 생산할 수 있는 역량을 갖춘 국가가 되었다. 이에 따라 군복 류의 군수물자 수출로 시작한 방산수출도 본격화되어, K-9 자주포, 209급 잠수함, T-50 고등훈련기 등 고도 성능의 무기체계를 2018년 기준 시 17개국에 수출하는 선진 군사강국 반열에 오르게 되었다.

이러한 큰 성취를 토대로 국방과학연구소는 미래 전쟁양상 및 전장환경에 적합한 혁신적이고 창의적인 무기체계를 창출

하기 위한 새로운 도전에 역량을 집중하고 있다. 최근 로봇, 무인화, 초소형화, AI기술 등 새로운 군사기술들을 적용한 신형 무기체계들이 세계 각국에서 경쟁적으로 실용화되고 있기 때문이다. 아래 그림에 당시 황무지나 다름없던 척박한 국내 여건 하에서 국방과학연구소가 독자적으로 개발에 성공한 “백곰” 지대지 유도탄의 1978년 9월 26일 국내 최초 발사시험을 알리는 신문 기사를 제시하였다.



고난과 보람, 자긍심의 순간들

우리나라 국방연구개발이 발전하는 과정을 평생 현장에서 직접 겪으면서, 고난과 보람, 연민의 순간들을 가질 수밖에 없었고, 그런 사연들을 본 특별기고문에 담아왔던 것이다. 하지만 못다 한 얘기들도 제법 있다. 먼저 지심도 센서정확도시험소(FORACS)를 건설하며 겪었던 일에 대해 얘기하고자 한다. 해상시험장 건설사업의 하나로 1992년 4월 착공 예정이었는데, 핵폐기물 시설이라는 가짜 소문이 나돌면서 건설을 반대하는 주민 민원이 발생했던 것이다. 지심도 시험소는 함정시험평가용 시험설비로서 주민이나 관광객의 지심도 출입에 제한이 없음을 행정기관은 물론 주민들에게 수차례 공식적으로 설명했고, 주민대표들도 개별적으로 설득했지만 공사 인허가를 받을 수 없었다. 시간이 흘러 1993년 2월 김영삼 대통령이 당선된 후 고향 출신 대통령에게 직접 청원한다고 의기양양하게 청와대로 간 주민대표들이 오히려 설득을 당하고 오는 바람에 비로소 건설공사를 착수할 수 있었다. 주민의 억지 주장에 대처하는 것도 힘들었지만, 좁은 산책로만 있던 외딴 섬에 동백나무 숲 등 자연을 보호해가며 큰 건물을 짓고 시험설비를 설치하는 일은 난관의 연속이었다. 그럼에도 지심도시험소를 규격에 맞게 건설함으로써, RIMPAC(한태평양 연합훈련)에 참가하는 한국해군 함정들이 미 해군 하와이시험소에서 사전에 받아야 했던 FORACS 시험인증을 지심도시험소 인증으로 대체할 수 있었고, 나아가 한국해군이 운용하는 함정들에 대해서도 FORACS 시험인증을 정기적으로 시행함으로써, 한국

해군 함정들의 작전준비태세(Operational Readiness)를 최고 수준으로 유지할 수 있게 되었다. 지심도의 관할이 해군에서 거제시로 이관됨에 따라 지심도시험소는 2014년 거제도 서이말 지역으로 이전되었는데, 아래에 지심도시험소를 운용할 당시 시험시설 전경을 제시하였다.



다음은 해상시험장 건설사업의 일환으로 프랑스 톰슨(Thomson)사로부터 구매한 수중운동 추적체계 인수과정에서 있었던 일이다. 국내 해역에서 수중운동 추적체계 인수시험을 하던 중 해상 부이 유니트(Buoy Unit) 4조가 유실되는 사고가 발생했던 것이다. 문제의 핵심은 연구소가 2노트 이하의 조류에서 운용해야 하는 시험조건을 위반했느냐, 아니면 제작사가 근원적으로 부력(Buoyancy)이 부족한 제품을 공급했느냐에 있었다. 만일 제작사의 주장이 맞게 되면, 제작사의 배상책임은 없어지고, 삼십여 억 원의 비용과 몇 년간의 노력이 물거품이 될 수밖에 없는 심각한 상황이었다. 우리 주장을 입증하기 위해 우선 유실된 부이를 인양하는 것이 급선무였다. 그러나 수심 90m 해저에서 2m 크기의 작은 물체를 건져낸다는 것은 모래사장에서 바늘을 찾기처럼 어려운 일이었다. 다행히 갯 건조한 반잠수쌍동선형 해상시험선 선진호가 해상위치유 지장치(DPS)를 장착하고 있어 정밀한 수중탐색작업을 수행할 수 있었다. 선진호가 2개월간의 고된 탐색작업을 끝내려는 마지막 날, 천운(天運)에 힘입어 손상된 부이를 인양할 수 있었다. 이후 한국에 온 톰슨사 기술진과 저녁식사 후 기술협의를 시작하였는데, 논쟁은 평행선을 달리며 치열하게 계속되었다. 드디어 새벽 4시 톰슨사 기술진은 부이 손상형태를 근거로 한 우리 주장을 받아들여 부이 손상이 설계상 오류에 의한 것임을 인정하였다. 부이의 신규 제작 및 공급을 약속한 문안에 서명한 시간은 날이 밝아오는 새벽 6시였다. 물론 톰슨사는 이후 완벽한 제품을 납품하였다.

1991년 12월 소련이 해체되면서 러시아연방 국가로 전환된 후 러시아는 극심한 경제적 곤경에 처하게 되었다. 이에 따라 국방예산이 대폭 삭감되었고, 국영 방산조선소 및 연구기관은

국가지원이 끊어지면서 운영에 큰 어려움을 겪게 되었다. 생존방안의 하나는 각 기관이 보유한 기술을 해외에 판매하거나 민수사업을 하는 것이었다. 1894년에 창설되어 소련이 강대한 함정세력을 구축하던 시절, 12,000번의 수조모형시험과 8,500개의 추진기 개발실적을 가진 Krylov 선박연구소도 똑같은 상황이었다. 90년대 중반 정부정책에 의거하여 국방과학연구소는 러시아의 기술도입을 추진하였는데, 이런 상황에서 Krylov 선박연구소장이 진해 연구본부를 찾아왔던 것이다. 미 해군 함정연구소 NSRDC와 쌍벽을 이루던 세계적인 Krylov 선박연구소의 소장이 두 연구소에 비하면 규모가 매우 작은 진해 연구본부에 무엇인가 팔기 위해 직접 찾아온 것이었다. 오래된 청색 정장을 입은 소장은 은발이 어울리는 온화한 얼굴의 멋진 신사였다. 당시 본부장으로서 업무협의를 마치고 배웅하면서, 내 눈에 비친 쓸쓸한 그의 뒷모습은 “나라가 망하면 저렇게 되는구나”라는 생각이 들면서 한참이나 마음을 저리게 했다. 같은 과학기술자로서 깊은 연민의 정이 느껴졌기 때문이었다.

국방연구개발을 수행하면서 곤경에 처할 때마다 큰 힘이 되었던 것은 자주 국방력 건설에 기여하고 있다는 자긍심이었다. 특히 연구소 창설초기 “번개사업”을 진행할 당시 안보상황이 매우 급박했다. 때문에 개발대상이 소총, 박격포, 수류탄 등 기본병기였음에도, 개발요원들은 국가의 안위가 그들 어깨에 달려있다고 생각하고 분발하였던 것이다. 1차 “번개사업”의 성공 후 후속사업으로 이어져, 몇몇 기본병기의 자급이 가능해지면서, 국방연구개발은 나라의 생존과 번영에 직접적으로 기여하는 귀중한 임무임을 깊이 자각하게 되었으며, 결국 자긍심과 사명감으로 이어졌던 것이다. 물론 개발 요원에 대한 국가적 차원의 인정과 파격적인 대우도 큰 몫을 하였다. 1971년 해군 중위로서 월급이 1만 원 정도였는데, 연구소 소원으로 받은 첫 월급이 약 5만 원 수준이었고, 1차 “번개사업” 시사회 성공 후에는 새 지폐가 듬뿍 담긴 대통령 격려금 봉투를 받기도 했던 것이다. 그로부터 약 25년이 지나 본부장 재직시절에 겪은 일화도 자긍심을 갖게 해준 추억으로 남아 있다. 태국 해군 참모총장이 진해 연구개발본부를 방문한 적이 있는데 연구실을 순시하면서 연구개발 현황을 돌아본 후 떠나가기 전에 한 마디 덧붙였다. “우리 태국 해군도 요만한 규모의 해군무기 연구개발센터를 꼭 가지고 싶다. 정말 부럽다.”

자긍심을 갖고 국방연구개발을 수행하더라도 업무수행에 따른 갖가지 어려움은 연구원들에게 엄청난 스트레스를 유발하기 마련이다. 내 경우 가장 효과적인 대책은 연구본부 내 간이 축구장에서 연구원들과 공을 차는 것이었다. 이때만큼은 잠시나마 모든 걸 잊을 수 있기 때문이었다. 운동을 하게 되

면 머리가 맑아져 공부가 잘 되는 것을 유학 시절 확실하게 체험했던 터라, 연구소에 다시 입소하면서 축구동호회를 공식 화하고 회원들과 함께 씨를 직접 뿌려 잔디 구장을 만드는데 앞장섰던 것이다. 잔디 보호를 위해 겨울 한 철은 참아야 했지만, 연구원들이 푸른 잔디밭에서 맘껏 뛰어다니며 스트레스를 풀고 활력을 되찾는 모습을 보는 것만으로도 큰 즐거움이였다. 평소 운동을 멀리하는 연구원들도 편한 마음으로 참여하도록 온갖 아이디어를 짜내었는데, 덕분에 그들은 운동의 즐거움을 알게 되었고, 동호회는 회원이 가장 많은 모임이 되었다. 이것이야말로 감히 내세울 만한 공적(?)이 아닌가 생각한다.

젊은 연구원 시절, 당시 연구실장이시면서 삶의 멘토이셨던 현천호 박사님(국과연 부소장 역임)께 짓궂은 마음으로 여쭙었다. “사람을 살상하는 무기를 개발하는 일은 나쁜 일이 아닙니까?” 대답은 아주 명료하였다. “나쁜 일을 남이 대신하도록 하는 사람은 더 나쁜 사람이지.” 평소 존경하던 현천호 박사님께서 진정한 가치와 의미가 있는 삶의 길이 무엇인지 한방에 깨우쳐주셨고, 덕분에 국가 생존과 번영의 최일선에서 일한다는 자긍심을 갖고 국방연구개발 엔지니어의 삶을 살 수 있었던 것이다.

합정발전을 위한 활동

“합정공학” 및 “특수선형 선박” 강좌 운영

정년퇴임에 맞춰 2006년 12월 한국학술재단이 주관하는 전문가 초빙프로그램에 지원했는데, 다행히 선정되어 2007년 3월 학기부터 울산대학교 조선해양공학부 초빙교수로 강의를 하게 되었다. 한국학술재단의 초빙기간은 3년이었으나, 울산대학교의 추가 지원에 의해 초빙교수직을 3년간 더 수행하였다. 이후 2013년부터 3년간은 하이에어코리아(주) 고문직을 수행하면서 창원대학교 조선해양공학과에서 겸임교수로 강의를 하였다. 결국 대학에서 젊은 학생들에게 전문지식과 실무 경험을 전할 수 있는 귀중한 기회를 9년이나 누릴 수 있었다.

조선공학을 전공하는 학생들이 상선용 일반선박만 배우고 졸업하는 것을 평소 안타깝게 생각했기에 전문분야인 합정공학과 특수선형 선박을 강의하기로 결정하였다. 합정공학 강의는 민용선박과 큰 차이가 있는 체계구성 및 성능특성, 특수전문기술 및 개발건조 특성을, 특수선형 선박 강의는 삼동체선, 반잠수쌍동선, 수중익선, 공기부양선, WIG선 등 특수선형

유형별로 체계구성, 성능특성 및 발전현황 등을 가르치는데 목표를 두었다. 두 강좌 모두 4학년 학생을 대상으로 14개의 강의로 구성하였는데, 강의범위가 넓다 보니 강의 자료가 방대하게 되었고 준비에 많은 시간이 소요되었다. 다행히 학생들이 합정체계와 특수선형 선박에 대해 열의와 흥미를 갖고 진지하게 경청해주는 바람에 신이 나서 강의할 수 있었다. 일반선박 외에도 다양한 종류의 선박이 개발되어 실제로 운용되고 있음을 학생들이 제대로 깨칠 수 있도록 도움을 준 것에 큰 보람을 느낄 수 있었다.

실무경력이 많은 초빙교수들의 또 다른 중요한 역할은 학생들이 취업 후 현장에서 겪어야 할 상황에 대해 현실감 있게 설명하고 조언함으로써, 자아개발(自我啓發) 등 미래를 준비하는 데 실제적인 도움을 주는 것이라고 생각하였다. 이에 따라 개인적 경험과 평소 수집한 자료를 토대로 엔지니어의 직업 특성 및 직장인의 자세에 대해 특강을 하였고, 학생들 개인상담 요구에도 기꺼이 응했다. 몇몇 학생들은 특강내용과 개인상담이 직장생활에 도움이 되었다면서 졸업 후에도 스승과 제자로 만남을 계속 갖고 있다. 이를 통해 진정한 교육자의 보람이 무엇인지 조금이나마 깨닫게 되었다. 그리고 초빙교수 생활을 하면서 지방대학이 안고 있는 여러 어려움도 알게 되었는데, 현실적 한계가 많은 교육환경 속에서도 교육과 학술연구에 대해 열의를 갖고 헌신적으로 노력하는 몇몇 교수들의 모습에 큰 감명을 받았다. 이 자리를 빌려 뜨거운 응원을 다시 보내고자 한다.

전문도서 “합정” 편찬 및 집필 주관

울산대학교에서 “합정공학” 강의를 한 지 3년째인 2010년 9월경, 당시 대한조선학회 편집위원장이던 울산대학교 신현경 교수가 합정에 관한 교재를 학회에서 발간하고 싶다고 하면서 집필을 권유해왔다. 강의를 해왔고 자료를 충분히 갖고 있으므로 교재 작성에 큰 문제는 없었지만, 단순한 교재를 넘어 합정 분야 전부를 체계적으로 설명하는 전문도서가 필요하다는 의견을 제시하였다. 그리고 혼자보다는 합정 분야 전문가들과 함께 집필하는 것이 바람직하다는 생각도 전하였다. 그리하여 신 교수 및 편찬위원으로 섭외한 몇 분과 함께 2010년 9월 10일 첫 모임을 가지게 되었고, 이어 집필위원회까지 참석한 2차 모임에서 발간목표, 목차(안) 등을 결정하였다. 이후 나는 편찬위원회 대표로서 목차(안)를 토대로 적절한 집필자를 선정하는 데 심혈을 기울였는데, 합정설계, 연구개발, 함 운용 등 현장경험이 많은 전문가를 우선적으로 섭외하였다. 해군, 연구기관, 조선소, 대학 등 각 기관별로 선정된 집필위

원은 나를 포함하여 총 33명이었다. 곧바로 원고 작성지침을 만들었고, 각 위원별로 집필이 시작되었다. 이때까지 순조롭게 진행되었으나 생각하지 못했던 문제들을 곧 만나게 되었다. 원고 초안을 받아보니 집필위원마다 표현방법과 취향이 달랐고, 원고의 양이 너무 많거나 중복되는 경우 그리고 내용이 빈약하거나 편찬 방향과 맞지 않는 경우도 있었다.

이에 따라 한 사람이 쓴 것처럼 문장의 통일성을 유지하는 것이 최우선 과제가 되었다. 결국 원고를 하나하나 상세히 읽고 표현과 내용을 수정하였다. 처음부터 완벽한 원고를 보낸 분들도 있었지만, 대폭적인 수정 보완이 필요한 경우도 제법 있었다. 이 경우 원 집필자와의 협의를 토대로 내가 원고를 새로 작성하여야 했다. 이 때문에 내가 맡은 원고 작성까지 포함하여 작업량이 대폭 늘어나게 되었고, 이를 위해 밤낮없이 매달려야 했다. 전문도서 “함정(艦艇)”은 공학도서 출판전문인 “텍스트북스”사에서 발간하게 되었는데, 인세는 2000부 이상 판매 시 개인이 아닌 학회에 지불하는 것으로 하였다. 힘들게 초고를 완성했는데, 한 자 한 자 꼼꼼히 읽어야 했던 초벌 인쇄본에 대한 교정작업 또한 만만치 않았다. 이런 과정을 거쳐 대형 복합무기체계인 함정에 관한 전문지식을 체계적으로 집대성한 세계 최초의 전문도서라는 큰 의미를 가진 “함정”이 2012년 6월 탄생하게 되었던 것이다. “함정” 발간을 위해 대가없이 헌신해준 편찬 및 집필위원들에게 조상래 학회장은 각 지역별로 만찬을 대접하며 감사의 뜻을 표해주었다. 이후 시간이 지나 출판사로부터 “함정” 초판 2,000부가 판매되어, 학회에 인세를 지급하였다는 기쁜 소식을 들었고, 2015년 1월에는 내용을 일부 보완하여 개정판을 발간하였다. 최근 2020년도 해군사관학교 신입생 전원이 “함정”을 선물 받았다는 소식을 듣고, 함정에 대해 궁금증이 생길 때마다 “함정”을 펼쳐보는 장면을 그리면서 매우 뿌듯한 마음이었다. 아래에 개정판 “함정”의 표지를 제시하였다.

전문도서 “함정”은 2012년 1월에 대한조선학회에서 발간한 학술도서 “조선기술”의 함정편을 집필하는 바탕이 되기도 하였다. 당시 전문도서 “함정”의 발간이 진행되고 있었지만, “조선기술”에도 함정에 관한 내용이 포함되어야 한다는 편찬 책임자의 방침에 따라, “함정” 집필을 위해 평소 확보했던 자료를 활용하여 “조선기술”의 함정편을 직접 집필하게 되었던 것이다. 2013년에는 함정편에 대한 영문 번역작업을 수행하여 영문판 발간에도 참여하였다. “조선기술”의 함정편 집필은 당시 수행하던 “함정”의 집필 및 편찬 작업에 짐이 되었지만, “조선기술”에 함정 분야가 포함된 것은 보람으로 남아있다.



국방TV “첨단국가의 초석 방위산업” 방송 참여

국방TV의 “첨단국가의 초석 방위산업”이라는 방송프로그램에 참여하게 된 계기는 2016년 3월경, 육군 무기체계 개발에 연이어 함정과 해상무기 개발에 대한 방송을 시작하게 되자, 프로그램 주관자인 김선덕 PD가 황해웅 박사(국방과학연구소장 역임)의 천거를 통해 지원을 요청하였기 때문이었다. 함정 및 해상무기 개발을 국내 처음 수행했던 1세대로서 일종의 사명감을 갖고 가까이 응하였다. 방송프로그램의 목표는 무기체계 연구개발을 직접 수행한 분들이 패널로 출연하여 공식자료에는 기록되지 않았지만 개발과정에서 있었던 갖가지 고난과 극복하는 과정, 이에 얽힌 일화와 사연들을 얘기함으로써, 시청자들에게 재미와 감명을 주면서 동시에 무기체계 개발 및 방위산업에 대한 이해를 넓히는 것이었다. 무엇보다 역사적 가치가 있는 무기체계개발 야사들을 공식적인 영상매체 기록으로 남긴다는데 큰 의미가 있었다. 나의 주 임무는 함정 및 해상무기 개발에 대한 방송주제(안)를 마련하는 것이었다. 그리고 방송주제마다 기본내용을 작성하여 방송대본 작가에게 제공하고, 이를 토대로 출연할 패널들을 선정하며, 필요 시 패널로 직접 참가하는 것이었다. 국내 초창기 함정개발 역사를 시작으로 방송이 정상궤도에 오른 후에는, 해군 조함단이 주관했던 함정개발건조에 대한 방송이 이어졌으며, 이후에는 어뢰 개발 등 각종 해상무기체계 개발과 해상시험장 건설 및 해군무기체계 발전방향 등에 대한 방송이 이어졌다.

2015년 4월 24일 해군 분야 첫 회를 방송할 당시에는 계획된 방송 분량이 45회였으나, 방송주제가 늘어나고, 국방TV 내부 조사에서 시청률 1위를 계속 유지하면서, 주 1회씩 총 107회의 본방송을 2년간 하게 되었다. 함정 개발건조에 모든 것

을 바치며 분투했던 해군 조함장교 및 방산조선소 전문가 그리고 합정 및 해상무기 연구개발 초창기를 이끌어주신 김훈철 박사 및 박철희 박사 등 원로들을 포함하여 해상무기 개발에 평생을 헌신해온 국방과학연구소 및 방산업체 전문가 등 약 100여 명이 패널로 참가하였다. 이분들이 값진 경험들을 맘껏 얘기할 수 있는 장(場)을 마련한 것에 대해 큰 보람을 느끼고 있다. 본 방송프로그램은 2021년 2월 총 319회로 종료되었는데, 의미와 감동이 있는 방송프로그램을 만들기 위해 상상을 초월한 열정을 쏟던 김선덕 PD와 박대필 작가 그리고 능숙한 사회로 대담을 이끌던 MC 라미경 교수와 2년여 동안 뜻과 마음을 함께 했던 것은 나에게 매우 경이로운 경험이었다. 아래에 어뢰 개발에 대한 방송녹화 후 김 PD, 라 교수 및 출연한 패널들과 함께 찍은 기념사진을 제시하였다.



하이에어코리아(주) 연구개발 수행

하이에어코리아(주)는 한국 조선산업이 세계 1위의 위상을 차지하기까지 큰 기여를 해온 국내 조선기자재업체를 대표하는 세계적인 선박용 공기조화장치(HVAC) 전문기업이다. 김근배 회장과의 오랜 개인적 인연 덕분에 2012년 3월부터 회사 기술연구소에서 고문직을 수행하게 되었다. 기술연구소는 이미 기틀을 잡고 체계적으로 운영되고 있었으나, CFD 기법 및 FEM 기법 분야에서 이론적 분석 및 적용능력의 보강이 필요하였다. 이에 대한 대안으로 대학교 전문분야 교수들과 네트워크를 구축하고, 연구과제를 공동으로 수행함으로써, 회사의 현안문제 해결에 대학의 연구능력을 활용하면서, 동시에 기술연구소 기술능력을 향상시킬 수 있었다. 이러한 산학협동을 기반으로 한 기술개발은 현재에도 각 전문분야 별로 적극 활용되고 있다.

연구개발 실무에 직접 관련한 과제는 장보고III급 잠수함에 탑재할 함 통풍팬 및 축전지실 통풍팬 개발이었다. 기술연구

소는 2010년부터 설계에 착수하여 2013년 초에는 2차 시제품을 완성하여 소음진동 등 특수성능시험 단계에 있었다. 무엇보다 공기소음과 구조소음 수준이 허용기준을 충족시키도록 만들기 위해 기술적 문제해결에 많은 노력을 기울였다. 대학교 교수의 기술자문도 받았지만, 기술연구소 자체적으로 갖가지 방안을 도출하여 팬 시스템의 진동소음 개선에 적용하였다. 결국 적절한 임펠러 개수, 재질, 마운팅 방식 등을 찾아냄으로써, 허용기준을 충족시키는 데 성공할 수 있었다. 이를 통해 정비유지 측면에서 DC 모터에 대비하여 훨씬 간편한 AC 모터를 세계 최초로 잠수함 통풍팬에 적용하는 쾌거를 이룰 수 있었다. 이를 통해 당연히 국내 개발 잠수함의 전투력(戰鬪力) 및 정비유지능력 향상에 기여할 수 있었다.

2017년 3월부터는 일반선박용 스크러버(Scrubber)를 개발하는 신설 부서에 합류하여 신제품을 개발하게 되었다. 선박용 스크러버는 선박 주기관, 발전기 및 보일러가 배출하는 배연가스에 함유된 황 화합물을 제거하는 장치로서 외국 전문회사 제품들이 시장을 선점하고 있는 상황이었다. 이에 따라 독자적 제품을 빠른 시간 내에 개발하기 위해, 한국조선해양기자재연구원의 시험설비를 활용하여 총 250회가 넘는 엄청난 횟수의 육상성능시험을 개발시제품에 대해 실시하였다. 이를 토대로 신뢰성과 경제성이 높은 “HiAirSOx 스크러버”를 개발할 수 있었고, 2020년 6월부터 실선에 탑재하여 운용하기 시작하였다. “HiAirSOx 스크러버”는 2021년 말 기준으로 13척의 선박에 탑재하여 운용하고 있는데, 회사 차원의 전폭적인 지원 하에 개발팀 요원들이 3년여 동안 분투하여 외국제품보다 우위의 경쟁력을 확보할 수 있었다. 이를 달성하는데 내가 가진 국방연구개발 경험을 활용할 수 있게 되어, 개발 엔지니어만이 누릴 수 있는 기쁨과 보람을 다시 맛볼 수 있었다. 아래 사진에 흥아해운 1,100 TEU급 컨테이너선 연돌 구조물에 “HiAirSOx 스크러버”를 탑재하는 장면을 제시하였다.



이야기를 끝맺으며

1970년대 중반 독일에 체류한 시절 축구에 많은 시간을 썼다. 유학생살로 인해 야기되는 스트레스를 이겨내고, 체력을 보강하기 위해서였다. 나를 포함한 초보자들이 축구팀을 만들어 처음에는 일주일에 한 번, 나중에는 두 번씩 공을 쳤다. 그러면서 스포츠 신문을 구독하고 주말에 TV 중계를 보다 보니 독일 프로축구 분데스리가의 웬만한 선수는 실력과 품성을 꿰뚫어 볼 수준이 되었다. 168cm 단신(短身)이지만 독일 축구를 대표하는 명수비수로서 1974년 월드컵 우승팀 멤버, 1978년 월드컵 대표팀 주장을 지냈고, 1990년대에는 8년간 국가대표팀 감독을 지낸 “베르티 폭츠(Berti Vogts)” 얘기를 하려다 보니 서론이 길어지고 말았다. 1970년대 후반 한창 이름을 날리던 그가 말했다. “나는 자서전을 쓰지 않을 것이다. 자서전이 라면 나의 모든 것을 얘기해야 하는데 나는 부끄러운 일이 너무 많다. 그렇다고 적당하게 덮는다면 그건 위선(僞善)이 아닌가?” 스타 선수가 되면 자서전 형태로 책을 발간해서 명예를 높이고 돈도 한몫 잡던 당시 세태를 향한 명쾌한 직언(直言)이었다. 젊은 축구 선수도 저렇게 분명한 자기 철학을 갖고 사는구나! 자기 삶에 진정한 자긍심을 갖고 있으면 명예를 탐할 필요조차 없겠구나! 특별기고문 연재를 권유받고 망설였던 이유는 그때 받았던 감명이 생각났기 때문이었다.

하지만 함정 및 해상무기 연구개발을 하면서 겪었던 “옛날 이야기”를 장장 10회나 쓰고 말았다. 그런데 이 글을 쓰면서 정말 “잘했구나”라는 생각을 하게 되었다. 첫째, 하늘의 섭리에 대해 깊은 감사의 마음을 다시 갖게 되었기 때문이다. 지금 생각해봐도 아찔한 순간들이 적지 않았는데, 그때마다 천운(天運)이라고 말할 수밖에 없는 보이지 않는 손의 도움으로 위험을 피해갈 수 있었고, 어려운 문제들이 해결되었던 것이다. 무엇보다 시대를 잘 타고난 덕분에 국내 최초라는 역사적인 일에 많이 참여할 수 있었기 때문이다. 둘째, 지금까지 살아오면서 많은 분들과 맺었던 귀한 인연들과 그분들로부터 받았던 크고 작은 은혜들을 되새길 수 있는 좋은 기회가 되었기 때문이다. 특히 함정과 해상무기 분야가 오늘날 이만큼 발전하는데 크게 기여하신 몇몇 분들의 열정과 공로를 이 글을 통해 다시 기릴 수 있었는데 매우 보람된 일이었다. 셋째, 야사(野史)에 가까운 내 개인적인 이야기들을 젊은 세대는 물론 먼 훗날 누군가를 위해, 대한조선학회지에 공식적인 기록으로 남길 수 있는 뜻깊은 기회였기 때문이다. 만약 이 글을 쓰지 않았다면 내 기억에만 남아있다가 어느 날 사라져버렸을 것 아

닌가. 이런 의미에서 귀한 지면을 배려해준 학회 편집위원회에 진심으로 고마움을 표하고자 한다.

“5톤급 Hydrofoil Boat 건조 연구보고”라는 기고문을 당시 한국해군 개발책임자 박선영 님(作故, 코리아타코마 부사장 역임)의 배려로 대한조선학회지에 발표한 것은 1970년 11월(제7권 2호)이었다. 이후에도 논문 및 기고문 등을 발표해왔지만, 학회지에 처음 발표한 후 50년 만에 특별기고문을 연재하게 되니 학회지와와의 인연을 정말 의미 있게 마무리하는 느낌이다. 바람이 있다면 이글이 그냥 “옛날이야기”로 끝나지 않고, 우리나라 함정 및 해상무기가 한층 더 발전하는 데 도움이 되는 반면교사가 되었으면 한다. 그리하여 세상이 놀랄 제2의 거북선을 실현시키는 날이 빨리 왔으면 한다. 단순한 바람을 넘어, 멀지 않은 날에 이루어질 것 같은 큰 기대감도 갖고 있다. 어린 나이에 한국전쟁의 참화를 직접 겪은 세대로서, 마음을 줄여야 하는 날들이 많았지만, 내일은 나아질 것이라는 희망을 늘 갖고 살아왔고, 실제로 그렇게 되다 보니 “낙관주의적 믿음”이 어느새 버릇이 되었기 때문이다. 그렇지만 만만치 않을 것이다. 영하의 거친 바다에서 작전임무 수행을 위해 파도를 헤치며 나아가는 우리 해군 구축함처럼 그리고 지금까지 우리 세대가 해온 것처럼, 어떤 상황에서도 목표를 성취하기까지 전진하고 또 전진하기를 간절히 기원하고자 한다. 끝으로 아무리 바쁘더라도 원고 초안을 정성 들여 읽고 오자 하나까지 바로 잡아준 창원대학교 조선해양공학과 윤현규 교수님께 진심으로 감사드립니다.



송준태

- 독일 아헨 공과대학 박사
- 1995년 국방과학연구소 해상무기 본부장
- 현 재 : 하이에어코리아(주) 고문
- 관심분야 : 함정공학
- E-mail : songct@korea.com