



비움과 채움 | 낮은 것을 비우고,  
긍정적인 가치를 채우다



무채색이던 겨울이 지나가고,  
만물이 소생하는 봄이 왔습니다.

메스플라스크가 시험대 위에 빼곡히 들어찬  
이곳은 국방기술품질원 신뢰성시험센터 시험분석팀  
시험실입니다.

시약을 채우고 비우는 과정이 끊임없이 이어지는 이곳에서는  
우리 군에서 사용하는 탄약이 제 성능을 유지하고 있는지  
확인하기 위해 이화학시험을 진행합니다.

한 치의 오류도 없이 정확한 실험을 진행하기 위해  
연구원들은 한순간도 긴장을 놓을 수가 없습니다.

이처럼 비움과 채움의 반복을 통해 국산 무기의 신뢰성이  
확보되고, 때로는 폐기를 앞둔 군수품이 새 생명을  
갖기도 합니다.

# 기술로 품질을

CONTENTS  
2018 봄호 Vol.46

- 02 **테마**
- 06 **테마로 본 트렌드**  
텅 빈 나의 마음,  
진짜 자존감으로 채우기
- 10 **디텍 Zoom-IN**  
기술과 품질 중심의 방위산업으로 도약!



- 18 **해시태그 #테마**  
비움과 채움에 대한 단상
- 20 **우리, 함께**  
청년기업 '블루웨이', 국방의 길을 묻다  
- 기품원 유도전자1팀 & 블루웨이
- 24 **여유가 있는 오후**  
빛을 채워, 마음을 밝히다  
목공예로 만들어본 나만의 무드등
- 28 **디텍 NEWS**



## 디텍 Report

- 34 **디텍 Report ①**  
자율성이 부여된 지상무인체계의  
발전방향
- 38 **디텍 Report ②**  
마린온,  
대한민국 해병대의 날개가 되다
- 42 **디텍 Report ③**  
함정 비틀림 진동 전문 평가기관  
지정 및 업무 수행



<http://www.dtaq.re.kr>



## 텅 빈 나의 마음, 진짜 자존감으로 채우기

글. 심리학자 김태형



### 나의 사회적 가치를 나타내는 자존감

자존감은 자신의 객관적인 가치에 대한 평가에 기초하는 심리이다. 따라서 객관적으로 자신의 가치가 높으면 그만큼 자존감이 높아지겠지만 객관적으로 자신의 가치가 낮으면 그만큼 자존감이 낮아질 수밖에 없다. 그렇다면 사람의 가치란 무엇이고 어떤 기준에 의해서 결정되는 것일까? 일반적으로 어떤 존재의 가치란 쓸모, 유용성에 의해 결정된다. 볼펜으로 필기를 하려고 하는데 잘 써지기는커녕 종이만 찢어진다면, 그런 볼펜은 아무짝에도 쓸모가 없다. 한 마디로 가치가 없는 것이다. 이런 식으로 어떤 존재의 가치는 그것의 쓸모에 의해 결정된다. 그렇다면 사람의 가치도 쓸모에 의해 결정될까? 사람의 가치 역시 쓸모, 유용성에 의해 결정된다. 그러나 일반적인 물건과 사람이 같을 수는 없다. 볼펜은 그것을 소유하거나 사용하는 어떤 개인에게 쓸모가 있느냐 없느냐를 따져봄으로써 그것의 가치를 평가할 수 있다. 그러나 누군가의 가치를 어떤 개인에게 쓸모가 있느냐 없느냐로 따질 수

는 없다. 사람은 그 누구에게도 소유 당하거나 이용당해서는 안 되는 존엄한 존재이기 때문이다.

사람의 쓸모, 유용성을 특정한 개인을 기준 삼아 따질 수 없다면 무엇을 기준으로 따져야 할까? 사회 혹은 공동체다. 사람은 누구나 사회에 소속되어 사회의 한 구성원으로서 살아가며, 사회를 필요로 할 뿐만 아니라 사회의 유지, 발전을 바란다. 따라서 한 개인의 가치는 그가 사회에 얼마나 쓸모가 있느냐 없느냐에 의해서만 평가할 수 있다. 만일 사회적 쓸모가 있는 사람, 즉 사회에 기여하면서 살아가는 사람이라면 그의 가치는 높을 것이다. 반면에 사회적 쓸모가 없는 사람, 즉 사회에 기여하는 바가 거의 없거나 사회에 해를 끼치는 사람이라면 그의 가치는 낮을 것이다. 이런 식으로 사람은 자신의 사회적 쓸모에 따라 자신의 가치를 평가하게 되고 그 결과에 따라 스스로를 존중하게 되는데, 이것이 바로 자존감이다.

자존감을 높이는 방법은 간단하다. 세상에 기여하는 일, 사회에 도움이 되는 일을 하면 된다. 사람들이 원하는

것은 무조건 자신의 가치를 높게 평가해달라는 것이 아니다. 사람들이 원하는 것은 자신의 가치를 정당한 기준에 의해 정당하게 평가해달라는 것이다. 사람들은 인간의 가치가 공정하게 평가되는 것에 대해서는 불만을 품지 않는다. 인간의 가치가 공정하게 평가되는 사회는 정의롭고 공정한 사회이므로 사람들은 그런 사회를 좋아하고 자랑스러워한다. 결론적으로 자존감의 문제란 나의 가치가 계속 높아지지 않거나 남들보다 낮아서 생겨나는 것이 아니라 나의 가치가 공정하게, 정당하게 평가되지 않아서 생겨나는 문제라는 것이다.

### 한국인이 유독 자존감에 열광하는 이유

정신건강과 행복이 가능하게 하려면 인간의 마음은 여러 가지 필수적이고 중요한 심리들로 채워져 있어야만 하는데, 그중 하나가 자존감이다. 자존감이 낮아지거나 사라지면 사람들은 마치 마음속이 텅 비워진 것과 같은 고통을 경험한다. 최근에 한국인들이 자존감이라는 화두에

대해 뜨거운 반응을 보이고 있는 것은 이와 관련이 있다. 몇 해 전부터 자존감에 관한 심리학책들이 쏟아져 나오고 자존감과 관련된 강좌나 프로그램이 성행하고 있다. 그렇다면 왜 한국인들은 자존감에 이처럼 열광하는 것일까? 비유적으로 표현하면, 마음이 채워지지 않고 비어있어서라고 말할 수 있을 것이다. IMF 경제위기와 신자유주의의 폭풍이 한국 사회를 강타한 1990년대 이후부터 한국인들의 인간관계는 급격히 악화되기 시작했다. 승자독식 원리에 의한 부의 불공평한 분배로 인해 직업 간, 개인 간 경제적 격차가 급격히 벌어지고 개인 간 경쟁의 일반화로 공동체가 와해된 결과 한국인들은 험난한 세상에 홀로 맞서며 타인들과 싸워야만 하는 고독자로 전락했다. 한국인들이 고독자로 전락했다는 것은 한국인들의 마음속에 있던 사랑, 연대감, 소속감 그리고 자존감과 같은 인간의 정신건강과 행복에 필수적인 아름다운 심리들이 사라짐으로써 마음이 텅 비게 되었음을 의미한다.




### 허울뿐인 '가짜 자존감'

오늘날 한국인들은 텅 비어버린 마음을 무엇으로 채우려고 있을까? 안타깝게도 상당수의 한국인들이 자신의 비어버린 마음속에서 채워 놓고 있는 것은 가짜 자존감이다. 가짜 자존감이란 '실제로는 자신의 사회적 가치가 높지 않음에도 그것을 인위적으로 높게 평가함으로써 갖게 되는 일시적이고 불안정한 쾌감'이다. 가짜 자존감은 가짜일 뿐이므로 마음을 채우는 데 전혀 도움이 되지 않는다. 즉 제아무리 돈을 많이 벌고, 성공해서 높은 지위에 오르고 유명세를 떨치게 되더라도 자존감을 가질 수는 없다는 말이다.

가짜 자존감을 가진 사람은 겉보기에는 자존감이 높은 것처럼 보이기도 하지만, 실제로는 자존감이 낮으므로 다음과 같은 특징들을 가지고 있다. 첫째, 과시와 우월에 집착한다. 실제로는 자신의 가치가 낮기 때문에 자신이 가치가 있는 사람 혹은 남보다 우월한 사람임을 드러내려고 한다. 비싼 외제차나 명품, 부나 권력 등을 과시하는 것을 예로 들 수 있다. 둘째, 지배와 통제에 집착한다. 가치가 낮은 사람일수록 타인들로부터 버림받을까봐 모른다는 불안에 사로잡힐 가능성이 커진다. 그래서 이런 사람일수록 타인들이 도망가지 못하도록 혹은 자신을 버리지 못하도록 타인들을 자기의 손아귀에 쥐고 지배하고

통제하려 한다. 셋째, 지속적인 확인을 필요로 한다. 자신의 가치가 낮다는 사실을 부정하거나 보상하려면, 지속적으로 타인의 확인을 받아야만 한다. 이를 위해 지속적으로 타인의 칭찬이나 평가를 요구하거나 타인에게 부당한 압력이나 요구를 반복함으로써 자신의 가치나 힘을 확인하려 한다. 자존감 상실로 인해 비어버린 마음을 가짜 자존감으로 마음을 채우면 정신의 황폐화와 삶의 파멸을 피할 수 없다.

이런 가짜 자존감은 채움의 대상이 아니라 비움의 대상이다. 우리의 마음은 가짜 자존감이 아닌 진짜 자존감으로 채워야만 한다. 자존감을 가지려면 무엇보다 나를 포함하는 인간의 가치를 평가하는 기준을 정상화해야 한다. 즉 나부터 사람을 돈이 아닌 사회적 쓸모로 평가하는 정상적인 가치관을 확립해야 한다. 또한 나를 돈이 아니라 인간 혹은 사회적 기여도로 정당하게 평가해주는 건 강한 관계를 만들어야 한다. 마지막으로 인간의 가치평가를 왜곡시키는 불합리한 사회를 개혁하기 위해 노력해야 할 것이다. 



### 저자 소개

심리학자 김태형은 고려대학교 심리학과를 졸업하고 같은 학교 대학원에서 임상심리학을 공부했다. 현재 심리학 연구 및 상담, 집필, 강의를 활발히 하고 있으며, 심리연구소 '함께' 소장으로 활동하고 있다. 주요 저서로는 <가짜 자존감 권하는 사회>, <자살공화국>, <실컷 논 아이가 행복한 어른이 된다> 등이 있다.

## 기술과 품질 중심의 방위산업으로 도약!

### ADEX 2017 대통령 축하 및 국방기술품질원 실행방안



‘서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회(ADEX)’가 지난해 10월 17일 서울공항에서 열렸습니다. 문재인 대통령은 이날 개막식에서 국내 방위산업 발전에 대한 비전을 제시했습니다. 이번 코너에서는 대통령의 ADEX 축사를 통해 국방기술품질원의 역할과 책임을 되짚어보고, 나아가야 할 길을 살펴봅니다.

글: 편집실 | 사진 제공: 연합뉴스



### 서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회 2017 문재인 대통령 개막식 축사 전문

존경하는 국민 여러분, 내외 귀빈 여러분, ‘서울 국제 항공우주 및 방위산업 전시회’ 개막을 국민과 함께 진심으로 축하합니다. 행사를 준비해주신 관계자 여러분께 감사와 격려의 말씀을 드립니다. 세계 각국에서 오신 항공우주산업, 방위산업 관계자와 기업인 여러분께도 따뜻한 환영의 인사를 드립니다.

항공우주산업과 방위산업의 발전을 위해서는 국가 간 협력이 중요합니다. 이번 전시회가 각국의 산업발전, 더 나아가 공동안보와 세계평화를 추구하는 상호교류의 장이 되기를 기대합니다. 올해 전시회는 저로서도 아주 기대가 큼니다. 역대 최대 규모의 전시회이면서 대한민국의 항공우주산업, 방위산업이 이룬 눈부신 발전의 모습을 우리 국민들과 세계가 함께 확인할 수 있는 뜻깊은 자리입니다. 지금 제 뒤로 보이는 국산 최첨단 전투기들의 당당한 위용이 지난 세월, 대한민국이 땀으로 이룬 성취를 보여줍니다. 불과 반세기 전 우리는 소총 한 자루도 제대로 만들 수 없어 군사 원조에 의존했습니다. 그러나 이제 초음속항공기를 직접 만들어 수출까지 하는 나라로 우뚝 섰습니다. 우리의 항공우주산업, 방위산업은 날이 성장하고 있습니다. 생산과 수출 규모가 크게 늘어난 것은 물론이고, 수출 품목과 수출 방식도 다변화, 선진화하고 있습니다.

잠시 후에 시범비행을 하게 될 T-50 고등훈련기는 지난 10년간 이미 23억불 이상 해외 판매됐습니다. 고등훈련기의 성능과 가격 면에서 세계 최고 수준이라고 평가받고 있습니다. 차세대 다연장로켓 ‘천무’도 세계시장에서 새롭게 주목받고 있습니다. 여기까지 오는 동안 우리 항공우주산업, 방위산업 관계자들이 얼마나 많은 땀을 흘렸을지 생각하면 참으로 감격스럽습니다. 어려운 여건을 극복하고, 첨단무기체계의 국산화와 경쟁력 확보를 위해 힘쓰고 있는 연구·개발자들도 무척 자랑스럽습니다. 우리 안보의 중요한 한 축을 담당해온 여러분 모두에게 각별한 경의와 감사의 인사를 드립니다.

항공우주, 방위산업의 주역 여러분, 우리는 지금 그 어느 때보다 평화를 지키고 만들어내기 위한 힘이 필요합니다. 이를 위해 강하고 독자적인 항공우주산업과 방위산업

의 역량확보가 절실합니다. 북한의 안보 위협으로부터 국민을 지켜낼 수 있는 우수한 성능의 첨단무기체계를 조속히 전력화해야 합니다. 정부는 한국형 3축 체계를 조기에 구축하고 강한 안보, 책임국방을 실현할 수 있도록 모든 노력을 다할 것입니다. 방위산업의 경쟁력을 강화하는 것이 시급합니다. 이제 우리 방위산업도 첨단무기 국산화의 차원을 넘어 수출산업으로 도약해야 합니다. 고부가가치 산업인 방위산업의 경쟁력 강화는 더 많은 일자리로 이어질 것이고, 방위산업이 새로운 미래 성장 동력으로 발전하는 발판이 될 것입니다. 우리는 좋은 기본조건을 갖추고 있습니다. 우리나라의 제조업 경쟁력과 IT 기술은 세계 최고 수준입니다. 우수한 과학기술인력과 교육시스템도 있습니다. 필요한 것은 새로운 의지와 전략입니다. 저는 세 가지를 특별히 말씀드리고 싶습니다.

**첫째, 방산 관계자 모두가 공동의 목표를 지향하는 전략적 동반자가 되어야 합니다.** 아무리 많은 예산과 자본이 투입되어도 정부, 군, 연구기관, 기업이 상호협력하지 않으면, 고급의 무기체계를 필요한 시기에 만들어낼 수 없습니다. 상호협력은 소통에서 출발합니다. 과제와 문제점을 서로 솔직하게 토의하고 협업해가는 정상적인 의사소통이 이루어져야 합니다. 그렇지 않으면 기술과 품질이 아닌 인맥과 특권에 기대려는 유혹이 생기기 마련입니다.

방위산업 관계자 모두가 협력적 관계에서 각자의 전문성과 아이디어가 반영될 수 있는 시스템이 중요합니다. 상호소통의 바탕 위에서 협력과 공정한 경쟁이 보장되는 구조로 방위산업 생태계를 혁신해야 합니다. 정부부터 노력하면서 관계자 여러분과 함께 머리를 맞대겠습니다.

**둘째, 기술과 품질 중심의 방위산업으로 나아가야 합니다.** 4차 산업혁명에 걸맞은 선진 방위산업의 핵심은 창의와 혁신입니다. 무인 정찰기와 전투기를 비롯한 각종 무인 무기체계들이 등장했고, 이를 뒷받침 할 인공지능기술도 눈부시게 발전하고 있

습니다. 정부는 우수한 기술과 품질을 가진 혁신적인 기업들이 국방사업에 진입하는 데에 어려움이 없도록 문턱을 낮출 것입니다. 견실한 국방 중소·벤처기업들을 육성하고, 방위산업에서도 대기업, 중소기업간 올바른 상생구조가 정착되도록 하겠습니다.

국방 R&D 역량을 강화하고, 국방 R&D 지식재산권의 과감한 민간이양으로 중소·벤처기업들을 지원하면서 민·군 융합을 추진하겠습니다. 또한 기업의 혁신적이고 창의적인 성과물들을 높이 평가하고 수용하여 첨단기술력이 뒷받침된 방위산업을 적극 육성하겠습니다. 기업도 노력해야 합니다. 기업의 경쟁력은 투명한 경영과 공정한 경쟁에서 비롯됩니다. 지난날 정부의 국방획득과정이 투명하지 못하고 공정하지 못한 때가 있었습니다. 그 때문에 많은 방위산업비리 사건이 있었습니다. 정부부터 반성하고 달라지겠습니다. 앞으로 정부는 방위산업의 투명성과 전문성, 공정성과 효율성을 높이기 위해 강도 높은 노력을 할 것입니다. 기업도 이제는 더욱 투명한 경영으로 거듭나 주시기 바랍니다.

**셋째, 내수형 방위산업에서 수출형 글로벌 방위산업으로 발전해야 합니다.** 우리의 시야를 세계로 넓혀 우방국들과 방산협력 공동체를 구축해야 합니다. 한국군만을 공급 대상으로 하는 무기체계 개발에서 벗어나 안보 협력국가들과 첨단 무기체계를 공동으로 기획, 개발, 운용해 나가는 시스템을 확산시켜 나가야 합니다.

더 나아가 개발한 무기체계를 세계 시장에 함께 판매하는 방안도 가능할 것입니다. 이렇게 되면 국방비 절감은 물론 개발단계에서부터 시장 확보가 가능해집니다. 정부는 방위산업의 수출산업화를 이루기 위해 외교적 노력을 더욱 강화하겠습니다. 또한 무기체계 수출이 수출에서 끝나지 않고 우리 군의 운영경험 공유로까지 이어지도록 도울 것입니다. 우리 정부의 이러한 의지는 협력국가들의 국방력 강화와 함께 세계평화에도 이바지하게 될 것이라고 생각합니다.

존경하는 국민 여러분, 내외 귀빈 여러분, 이번 전시회가 각국의 평화와 국방산업 발전을 위한 상호협력의 장이 되기를 바랍니다. 우리 국민들께도 우리의 항공우주산업과 방위산업에 대해 관심과 애정을 갖는, 좋은 기회가 되었으면 합니다. 멋진 에어쇼도 관람하고, 첨단 국산무기들도 직접 보면서 자부심을 느끼실 수 있기를 바랍니다. 다시 한 번 전시회 개막을 축하하며, 세계로 힘차게 뻗어가는 대한민국 항공산업과 방위산업을 국민과 함께 응원합니다.

함께 해주신 여러분 모두 뜻깊고 보람된 시간 보내십시오.  
감사합니다.

2017년 10월 17일  
대한민국 대통령 **문 재 인**



## 국방기술품질원이 나아갈 길



최근 몇 년간 국방과 방위사업 종사자들은 그 어느 때보다도 많은 변화와 혁신을 요구받는 환경에 놓여 있습니다. 이 시점에서 대통령의 메시지는 방산비리 사건 등으로 위축된 방위산업의 부활을 알리는 촉매와 같은 역할을 하고 있습니다.

대통령은 “평화를 지키는 힘을 키우기 위해 방위산업의 역량확보가 절실하다”며, “방산관계자 모두가 공동의 목표를 지향하는 전략적 동반자가 되어야 한다”고 강조했습니다. 또한, “기술과 품질 중심의 방위산업으로 나아가야”하며, “내수형 방위산업에서 수출형 글로벌 방위산업으로 발전할 것”을 주문했습니다. 이는 강한 안보와 국가경제에 기여하는 방위산업 환경 조성을 위한 정부의 강력한 의지를 보여주고 있습니다.

국방기술품질원은 기술과 품질을 담당하는 전문기관으로서, 방산분야의 전략적 동반자들에게 충실하게 서비스를 제공하고자 합니다. 정부의 개혁 의지를 반영하여 주어진 역할을 다하기 위해 다음과 같이 변화와 혁신의 과제를 수행하겠습니다.

**국방기술기획**은 민간의 우수한 기술 및 인력과 협력하는 개방형으로 추진하겠습니다. 미래 전쟁의 Key-Tech 중심 기술과제를 기획하여 국가과학기술발전과 미래 먹거리 창출에 기여하겠습니다.

**국방품질경영**은 초도생산물 등 취약분야에 집중하고, 우수 업체에는 품질관리의 자율성을 확대하여 업무 효율성을 높이겠습니다. 품질패트롤, 품질기동지원반 등의 활동을 통해 생산현장의 애로사항을 해소하겠습니다.

**국방기술정보**는 투명하게 공개하겠습니다. 기술조사·분석을 통해 확보된 정보를 국가R&D와 연계할 수 있도록 제공할 것입니다. 해외 시장 정보를 방산 업체에 제공하여 수출 역량 확보에 기여하겠습니다.

국방기술품질원은 상기 과제를 기관 사업계획에 충실히 반영하고 주기적으로 점검하여 충실히 달성하도록 하겠습니다. 이를 통해 정부에서 추진하는 강력한 국방개혁을 실현하고 강한 안보를 위한 방위산업 육성에 기여하도록 하겠습니다.

### 1. 공동목표를 지향하는 전략적 동반자

- 정부, 군, 연구기관, 기업 간 상호협력 및 소통
- 투명성, 전문성, 공정성, 효율성 보장의 방산 생태계 혁신

**국방기술기획을 개방형으로 개편**  
 + 민간협력 및 PD(Program Director)제도 활성화로 첨단분야 기술기획  
 + 민간전문가 참여 확대를 통한 과제 선정의 공정성 강화  
 + 국방연구시설·장비를 민간분야와 공동 활용

**국방품질경영의 현장 중심 서비스**  
 + 품질기동지원반, 수시 품질패트롤 활동으로 현장 기술지원  
 + 콜센터, 국방규격 현실화 등 방산현장 애로사항 해소

**국방기술정보의 투명한 공개**  
 + 국방기술 사업과제의 정보공개 확대  
 \* 핵심기술, 선행연구, 국산화사업, 수입부품목록 등  
 + 국방기술거래장터 구축으로 민간기술이전 촉진  
 \* 국방보유 특허, 기술마케팅 정보 등의 원스톱 기술이전 서비스

### 2. 기술과 품질 중심의 방위산업

- 국방 R&D 역량 강화와 민·군 융합 촉진
- 첨단기술력이 뒷받침된 방위산업 육성
- 국방사업 진입문턱 완화
- 방산 대·중소기업 간 상생구조 정착

**미래전쟁의 Key-Tech 중심 국방기술기획**  
 + 무기체계 세부구조(WBS) 정교화 등 조사·분석 강화  
 + 국방기술기획 과제의 창의·도전적 수행을 위한 성실수행 인정

**국방품질관리의 체계화 및 효율화**  
 + 개발단계 품질관리지원팀 운영 및 사업단계별 품질목표 수립·관리  
 + 양산단계 정부 품질관리의 효율적 수행  
 \* 정부는 생산 초기에 집중하고, 안정화된 분야는 인증 등을 통해 업체 위임 확대

**기술력 있는 우수 벤처기업의 방산진입 지원**  
 + 민간 강소 기업의 기술을 조사·분석하여 국방분야 사업화 지원  
 + 중소벤처기업 중심의 국산화 패러다임 전환  
 \* 단순부품·모방개발에서 기술력 요구되는 핵심구성품 위주

### 3. 수출형 글로벌 방위산업으로 발전

- 협력국과 첨단 무기체계 공동 기획·개발·운영
- 방위산업의 수출산업화

**방산수출지원 전담조직 확대 개편**  
 + 수출시장 개척을 위한 해외시장 조사·분석, 기술개발지원  
 + 유망수출국 분석, 수출품 시험평가, 해외규격인증 지원 등

봄이 되면 새로운 계획을 세우고 싶은 마음이 솟아납니다.  
겨우내 케케묵었던 자신을 비워내고,  
그 속을 다채로운 색깔로 채워보세요.

이번 봄, 당신이 비우고,  
채우고 싶은 것을  
생각해보세요

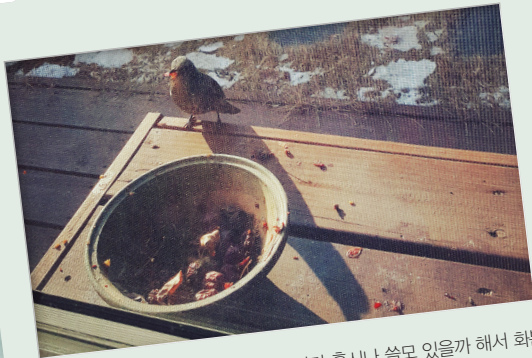


## 비움과 채움에 대한 단상 #

추운 겨울이 지나가고, 비어있던  
자리를 녹색이 채워내는 계절이 왔습니다.

봄을 맞이하여 여러분이 비우고 싶거나,  
채우고 싶은 것은 무엇인가요?  
'비움과 채움'이라는 단어를 보면  
무엇이 생각나시나요?

기동화력1팀 박민호 선임연구원



지난 가을 마당에 굴러다니는 꽃사과가 혹시나 쓸모 있을까 해서 화분  
에 한가득 담아놓았다. 지난 1월 눈이 펄펄 내리고 며칠 후 청박 마당을  
보니, 이름 모를 새가 그 꽃사과를 맛있게 먹고 있었다. 그 새는 며칠 등  
안 계속 찾아와서 꽃사과 한 화분을 모두 비웠다. 무심코 채운 꽃사과가  
한겨울 배고픈 새에게 푸짐한 한 상이 되었고, 차린 건 없지만 맛있게 먹  
어주는 고마운 손님이 되어 새로 인해 내 마음이 온기로 다시 채워졌다.



#채움 #비움 #꽃사과와 손님

총무실 정현철 관리원



구례 운조루 고택에서  
타인능해(他人能解) 정신으로 10대째 비우고 채워지며  
맥이 이어지다.



#나눔 #청렴 #노블레스오블리주

품질경영본부 임지연 사무원



올해의 목표는 통장잔고 채우기!



#저축왕 #적금왕 #통장부자 #통장요정 #부자스타그램

감사실 이윤경 사무원

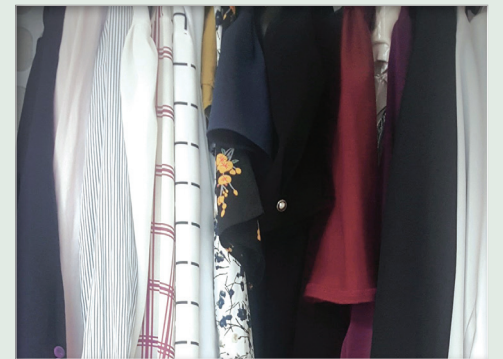


겨울 지나 봄.  
겨울이 자리를 비워주고 봄이 채워주는 4월.



#시작 #봄 #변화

홍보협력실 조진주 관리원



새로운 곳으로의 이사를 3개월 앞둔 요즘.  
비워도 버려도 끝이 없는 옷과 짐들.



#미니멀라이프 #우리집 #블랙홀 #미스테리

사격시험1팀 박경수 선임기술원



원래 자전거 타는 게 취미인데, 주말이 되면 쉬기 바빠서  
안장 위에 먼지만 쌓이고, 타이어에 바람도 빠졌네요.  
올해는 꼭 자전거를 끌고 밖으로 나가보고요,  
주말을 자전거로 채우고 싶어요.



#주말 #자전거 #취미

해시태그 #테마는 직원들의 사연으로 채워지는 코너입니다.  
많은 참여 부탁드립니다.

## 청년기업 '블루웨이', 국방의 길을 묻다

기품원 유도전자1팀 & 블루웨이

〈기술로 품질로〉 편집실에 메일 한 통이 접수됐다. “저희가 제작하고 있는 수중 추진기에 대해 기품원 연구원들의 조언을 듣고 싶어요!” 메일의 주인공은 바로 대학생 창업기업 블루웨이(대표 한승욱). ‘특수부대용 수중 추진기’ 시제품을 제작해 국방벤처 아이디어 경진대회에서 은상을 받은 업체다. 최근에는 청년층의 창업문화 확산에 기여한 공로로 ‘중소벤처기업부장관상’을 수상하는 쾌거를 이뤄내기도 했다. 이들의 궁금증을 해결하기 위해 어뢰류 등 수중 무기를 담당하고 있는 기품원 유도전자센터 유도전자1팀과 함께 경북 구미시 금오공대 벤처창업관에 위치한 블루웨이를 찾았다.

글. 편집실 | 사진. 이용규

기품원  
유도전자1팀

블루웨이



### 블루웨이

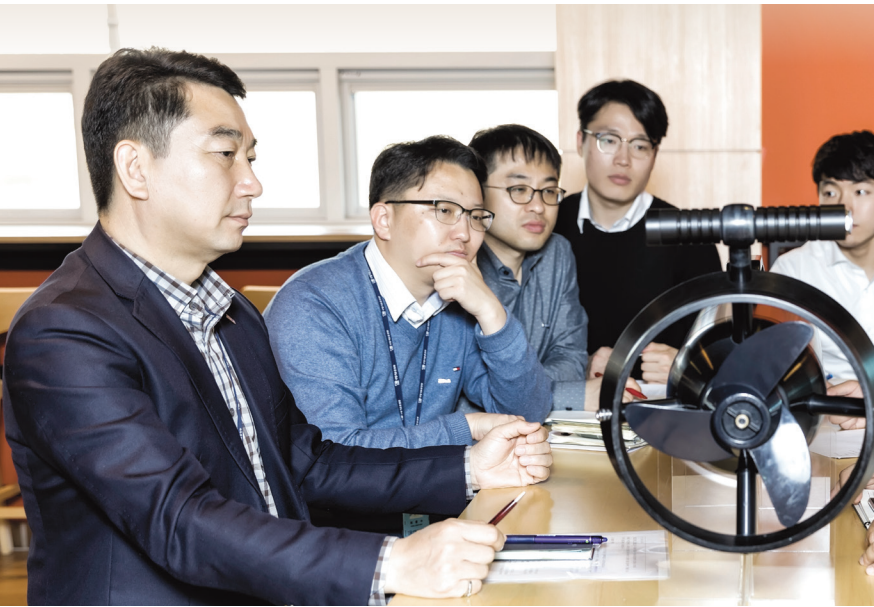
안녕하세요. 저희는 수중 추진기를 연구하고 제작하는 블루웨이입니다. 수중 추진기는 사람의 힘이 아닌 전기 모터의 동력으로 물속에서 자유자재로 이동이 가능한 장비입니다. 저희는 2014년 ‘조선산업이 곧 어려워지고 이를 해결할 수 있는 해양레저산업으로 나아가야 한다’는 뉴스를 접하고 수중 추진기라는 아이템을 개발하게 되었고, 2016년 창업을 하게 되었습니다. 수중 추진기는 레저, 해양 구조, 군, 재활 등 다양한 쓰임새가 있는 제품입니다. 그래서 저희는 2016년부터 현재까지 연구개발을 진행하였고, 2017년 중소기업진흥공단 청년창업 사관학교의 도움을 받아 레저용 수중 스쿠터의 시제품을 완성하여 테스트 단계에 이르렀습니다. 수중 추진기를 해양 작전에 임하는 잠수사들이 사용하게 된다면, 잠수사들의 피로도를 감소시켜줄 뿐만 아니라 저소음으로 기도비닉(企圖秘匿)을 유지해 주어 잠수사들의 생존 가능성을 높일 수 있다고 생각하였습니다. 이에 국방벤처 아이디어 경진대회에 나가게 되었고, 은상을 받았습니다. 앞으로 해양 작전에 임하는 잠수사들의 안전과 생존 가능성을 높이는 특수부대용 수중 추진기를 개발 및 완성하는 것이 목표입니다.

#### 기품원 유도전자센터 유도전자1팀은 어떤 역할을 하는 곳인가요?

기품원은 국방력 강화를 위해 무기체계의 시작과 과정, 전력화까지 일관된 업무를 수행하도록 법적 권한과 책임이 부여된 대한민국의 유일한 기관입니다. 대구에 위치한 유도전자센터는 유도무기, 지휘통제·감시정찰 무기 세 개 분야에 대해 연구개발, 양산, 운용유지, 폐기에 이르는 군수품 전 주기 기술지원 및 품질보증, 대군지원활동을 수행하고 있습니다. 이 중에서도 양산단계의 군수품이 무결점 상태로 납품될 수 있도록 품질보증활동에 주력하고 있죠. 또한 대군지원업무를 통해 소요군 불만 처리 및 아전품질정보 수집, 분석, 개선 활동도 수행하고 있습니다. 그 중 유도전자1팀은 유도무기분야의 업무를 담당하고 있고, 구체적으로는 국내 개발 유도무기 전체(지상·해상·공중 및 수중)에 대한 품질보증 업무를 수행하고 있습니다. 이 중에는 블루웨이가 참고할 만한 청상어, 홍상어와 같은 수중 무기도 포함돼 있습니다.

#### 우리나라를 대표하는 수중 무기에는 어떤 것이 있나요?

수중 무기는 크게 세 종류로 어뢰, 기뢰, 기만기가 있습니다. 어뢰는 각종 센서를 이용해 수중에서 원하는 지점까지 정확하게 유도하고, 고품화약을 사용하여 목표물을 파괴하는 유도무기입니다. 대표적인 어뢰로는 함상에서 발사해 잠수함을 요격하는 청상어와 홍상어, 잠수함에서 발사해 수상함 및 잠수함을 요격하는 백상어 등이 있습니다. 기뢰는 바다의 지뢰라고 할 수 있습니다. 대표적으로 해저에 부설돼 표적의 신호를 감지해 폭발하는 함정부설 기뢰와 목표지까지 스스로 이동해 해저에 부설되는 자항기뢰가 있습니다. 기만기는 음향신호를 사용해 어뢰로부터 자함을 보호하는 기만장치입니다. 일정 수심에 위치해 어뢰로부터 자함을 보호하는 부유식 기만기와 스스로 이동하면서 어뢰를 유인해 자함을 보호하는 자항식 기만기가 있습니다.



**저희 블루웨일이 개발한 수중 추진기는 어떤 면에서 어뢰나 자항기뢰, 잠수함과 유사하다고도 할 수 있을 것 같습니다. 수중 추진기는 군에서 어떻게 활용되고 있나요?**

잠수사 추진기(Diver Propulsion Vehicle, DPV)는 적 해안에 위치한 적 기지나 적지의 목표에 대해 특전요원의 정찰 및 감시, 함포 및 항공폭격 유도, 직접타격 등을 수행할 수 있도록 특전요원을 이송하기 위해 운용되고 있습니다.

특전요원이 수중으로 침투하는 동안 침투시간과 체력소모를 방지하기 위해 개발된 소형 추진기는 별도의 적재 공간이나 장치를 필요로 하지 않습니다. 하지만 배터리를 이용한 추진방식이기 때문에 이동 가능 거리가 제한적이지요, 그래서 다수의 특전요원을 침투시키기 위해서는 여러 대의 잠수사 추진기가 필요합니다.

**저희 블루웨일에서 만든 수중 추진기가 우리나라 군에서 쓰이게 된다면, 그 절차는 어떻게 되는지 궁금합니다.**

군수품 조달은 국방분야에 필요한 물품, 용역, 공사 등을 획득하는 활동으로, 군 전력 유지 발전을 위한 주요 임무 중 하나라고 할 수 있습니다. 방위사업법에 따라 중앙

행정기관인 방위사업청에서 군수품 조달 업무를 수행하고 있습니다. 구매 주체에 따라서는 방위사업청에서 일괄적으로 조달하는 '중앙조달', 국방부(각 군부대)에서 직접 조달하는 '부대조달', 그리고 조달청 '위탁구매'로 나누어집니다.\*

블루웨일이 개발하고 있는 잠수사 추진기 품목의 경우, 지난해부터 조달청 위탁구매품목으로 분류됐습니다. 즉, 이것을 필요로 하는 각 군부대에서 조달청으로 조달을 위탁하고, 조달청에서 물품 입찰 공고를 공시합니다. 입찰에 참여하고자 하는 기업은 입찰에 관련된 법령 및 관련 서류를 갖춰 입찰에 참여하면 됩니다.

낙찰이 되면 공고문에 첨부된 구매요구서에서 요구하는 제원 및 성능에 적합한 물품을 제작하고, 물품의 제원 및 성능 검사에 관해 구매요구서에 명기된 검수관의 검수를 통과한 후 물품을 해당 부대에 납품하게 됩니다.

**군용 수중 추진기가 일반 레저용 수중 추진기와 달리 갖춰야 할 기술과 기능, 조건에는 어떤 것이 있을까요?**

군용 수중 추진기와 일반 레저용 수중 추진기의 가장 큰 차이점은 군이 필요로 하는 성능(작전운용성능)이 구현

되어 있다는 것과 가혹한 환경에서도 최상의 상태로 장비가 운용될 수 있어야 한다는 것입니다. 즉, 수중 추진기의 핵심기능인 '수밀', '속도', '소음' 성능이 군이 필요로 하는 성능으로 설계되어야 하고, 아전의 가혹한 환경에서도 이상 없이 운용될 수 있는지 검증되는 것이 중요합니다.


**저희가 개발하고 있는 소형 수중 추진기가 완성된다면, 어떤 기능을 추가하면 좋을까요?**

군에서 사용되는 잠수사 추진기는 수중 침투 시 잠수사의 피로도 감소 및 생존성을 보장하는 것이 주요 목적입니다. 따라서 구조 설계 시 잠수사가 받는 물의 저항을 최소화할 수 있도록 설계되어야 할 것입니다. 블루웨일의 시제품이 직진 성능을 다소 보완해야 한다고 하는데, 현재 우리 군에서 운용하는 어뢰 등 수중 무기의 추진기 원리를 참고한다면 직진성 개선도 어느 정도 가능할 것으로 보입니다. 어뢰의 경우 직진성을 보완하고 주행 중 요동을 최소화하기 위해 반전로터를 활용하거나 덕트의 구조를 최적화하고 있습니다.

잠수사가 잠수사 추진기로부터 이탈 시 추진기가 작동을

멈출 수 있도록 설계되는 것도 중요한 점이겠죠. 잠수사 추진기가 중성부력을 보유해 자체적으로 물에 가라앉지 않도록 설계되어야 하는 것도 필요할 것입니다. 또한 속도나 항속거리 등의 기본성능은 요구기준보다 더 좋은 성능을 발휘할 수 있도록 설계 여유를 가지고 설계하는 것이 바람직하다고 생각합니다.

**특수부대용 수중 추진기를 개발하고 있는 블루웨일 대학생 창업기업에 조언 부탁드립니다.**

수중 추진기를 개발하면서, 분명히 보이지 않는 수많은 노력과 어려움이 있었을 것으로 예상합니다. 그렇지만 블루웨일은 실패를 두려워하지 않고 포기하지 않았기에 국방벤처 아이디어 경진대회에서도 입상하는 등 괄목할 만한 성과를 거둘 수 있었을 것이라고 생각해요. 앞으로도 포기하지 않고 더욱 좋은 기술력, 아이디어를 고안해 국방분야에서 실제로 사용되고, 국방 기술력을 향상시키는 데 기여할 수 있는 업체로 거듭나기를 기대합니다. 그 과정에서 국방기술품질원도 적극 지원하겠습니다. 

\* 관련 법령 : 방위사업법 제25조(조달계획 및 방법) 및 방위사업법 시행령 제29조(조달방법 등)



## 빛을 채워, 마음을 밝히다 목공예로 만들어본 나만의 무드등

좋은 취미는 삶을 풍요롭게 만든다는 말이 있다. 하물며 나의 취미 덕분에 세상에 없던 그 무언가가 만들어진다면 그 보람과 희열은 얼마나 클까. 오늘 만난 세 명의 국방기술품질원 직원들은 평소 '목공예'에 대해 희미한 꿈을 품고 있었던 사람들이었다.

마침내 꿈을 이룬 이들의 하루를 함께 들여다보자.

글. 이경희 | 사진. 황원 | 장소 제공. 백향목DIY



### 나무 냄새로 채운 어느 봄날의 오후

봄이 기지개 펴기 시작하는 어느 3월의 오후. 서로 어색하게 웃으면서 왠지 눈을 어디에 돌지 몰라 헤매는 듯한 오늘의 목공예 도전자는 대군지원실 박종철 중령, M&S 기술팀 김지현 연구원, 정책기획실의 이창희 변호사다. 걱정이 앞서는 와중에 공통점이 있다면 세 사람 모두 목공예에 호감 혹은 도전의식을 갖고 있다는 것이다. 목공예 체험 모집 공고가 뜬 순간 빛보다 더 빠르게 움직여 기회를 잡은 세 사람이 나무 향내 가득한 목공예 작업실을 조심스럽게 둘러보기 시작했다.

오늘 세 사람이 만들어볼 목공예 작품은 무드등이다. 보통 하루를 넉넉히 잡고 도전하는 것이 맞지만 바쁜 직장인들이 시간을 여유롭게 내기란 쉽지 않은 법. 지도 선생님의 도움으로 좀 빠르게 진행해보기로 한다.

가장 먼저 준비해야 할 것은 300×264mm 길이의 나무다. 처음부터 재단을 하기에는 시간이 너무 오래 걸리기 때문에 미리 반제품으로 준비된 널빤지를 직원 모두가 소중히 받아들인다. 그리고 사장님의 가르침대로 연필과 자를 이용해 정해진 수치대로 표시를 하고 자동톱을 이용해 직접 나무를 잘라보기로 했다.

두려움 없이, 거칠 것 없이 가장 먼저 도전한 인물은 박종철 중령이다. 몸놀림과 손동작에 유독 자신감이 넘치는 박종철 중령은 알고 보니 대학시절 인테리어 회사에 아르바이트 삼아 따라다니면서 결눈질로나마 나무를 만져보고 만들기를 손에 익혀본 경력자다. 즉 남은 두 사람보

다는 아주 유리한 입장인 것. 그렇다고 해서 김지현 연구원이나 이창희 변호사의 호기심과 열의를 낮추어 볼 일은 결코 아니다. 태어나 처음 잡아본 자동톱에 두려움 없이 나무를 올리고 요란한 굉음 속에서도 침착하게 잘라내는 모습이 여간 다부져 보이지 않으니 말이다.

### 나무를 재단하고, 내 마음도 재단하고

나무를 사이즈에 맞춰 잘 잘랐으니 이제 조립을 할 차례다. 무드등은 크게 받침대와 사각 틀, 그 사각 틀을 지지하는 지지대, 그리고 사각 틀 안에 조명을 엮을 작은 나무판으로 구성되어 있다. 어디에서도 쉽게 만날 수 없는 독창적인 디자인을 자랑하는 무드등의 큰 그림에 모두가 다시 한번 전의를 불태운다.

그러나 어려움은 생각보다 빨리 찾아왔다. 구멍을 뚫고, 본드를 바르고, 나사를 조이고, 각을 맞춰 가며 사각 틀을 제대로 만드는 것이 생각보다 꽤 까다로웠던 것이다. 박종철 중령은 경험과 감각으로, 김지현 연구원은 특유의 차분함과 집중력으로, 이창희 변호사는 서글서글한 성격대로 스스럼없이 주변 사람에게 물어보거나 간간이 조언을 구해 가면서 작업을 진행해간다.

작업을 하는 내내 몇 번이나 '나무 냄새가 좋다'던 김지현 연구원은 사실 뜨개질 같은 만들기 취미를 즐겼다고 한다. 여기에 활동적인 마라톤까지 즐기고 있다니 그야말로 팔방미인인 셈이다. 물리학 전공자로 주로 남자들 틈에서 공부하고 일하기 때문일까? 작업하는 내내 털털하



반대로 바꿔야 했던 것. 그러나 가장 많이 웃고 가장 많이 이야기한 그는 확실히 그는 변호사다운 매력으로 좌중을 압도했다.

**어색함은 비우고, 무드등으로 채우고**

드디어 나무들이 제자리를 찾아 서로 견고하게 맞물렸다. 손으로 꼭 잡고, 클리퍼로 고정시켜가며 전동드릴을 이용해 뚫고 나사를 박아 완성한 것이다. 전문가의 눈에는 어설플지 몰라도 목공 새내기들에게는 이만큼 조립한 것만으로도 다 만든 것 같은 흐뭇함에 웃음을 감추지 못했다.

이번에는 거친 나뭇결을 매끄럽게 해주는 샌딩 순서다. 요란한 굉음에, 나무를 갈아 생겨 만든 먼지가 몽게몽게 피어오르지만 거친 나무가 순식간에 매끄럽게 변하는 기적에 모두가 기뻐한다. 가장 좋아하는 사람은 김지현 연구원이다. 샌딩한 나무와 아직 샌딩하지 못한 나무를 비교해서 만져보라고 손을 이끌더니 아이처럼 천진한 웃음을 지었다.

면서도 진중한 모습이 꽤 멋지게 다가온다.

이창희 변호사는 작업하는 동안 자신의 감정과 느낌을 아주 솔직하게 표현했다. “어찌지? 만들면 만들수록 목공이 내게서 멀어져간다”고 한탄해 모두에게서 웃음을 자아내게 만드는가 하면 “블로그에서 목공예 과정을 보여줄 때는 솔직히 아주 쉬워 보였다. 사진 몇 장으로 과정을 다 보여주니까. 하지만 직접 해보니 왜 ‘판결은 판사에게, 약은 약사에게’라는 말이 있는지 알겠다”고 말해 공방의 모든 사람들을 다시 폭소케 만들기도 했다.


사진 촬영을 위해 즐겁게 웃으면서 작업을 해달라고 주문했건만 직원 모두가 그 이야기는 까맣게 잊고 시험공부라도 하는 듯 열중한다. 사실 이창희 변호사가 남들보다 조금 더 고전한 이유는 바로 왼손잡이였기 때문이다. 공방 사장의 시범은 죄다 오른손잡이용이었기에 좀 더 매끄럽게 작업을 하기 위해서는 몸의 방향이나 손동작을



어떤 일이나 마찬가지로 오랜 경험과 쌓인 이력은 아마추어를 프로로 만든다. 목공예도 마찬가지다. 서툴게 취미로 시작했지만 경험이 쌓이면 혼자만의 만족을 넘어 타인에게도 기쁨을 줄 수 있지 않을까? 열심히 샌딩을 하는 직원들의 모습에서 취미로 얻는 기쁨의 흔적들이 묻어난다. 샌딩에 각별한 꼼꼼함을 보이는 것은 이창희 변호사다. 평소 집에서 화초와 열대어를 기르고 키운다는 그가 샌딩 작업에 몰두하는 모습은 마치 화초 잎을 닦고, 수조를 깨끗이 청소하는 모습과 닮아 보인다.

박종철 중령은 작업하는 내내 세 사람 중 가장 적극적으로 움직였다. 공방 사장과 이야기를 나누면서 이런 저런 아이디어를 내기도 하고 진도가 조금 느린 두 동료에게도 도움을 아끼지 않았던 것. 어느새 격의 없이 편하게 대화를 나누며 웃고 떠드는 세 명의 직원들에게서는 처음의 어색함은 싹 비우고 무드등 완성이라는 공동 목표를 향해 함께 가는 동지애의식이 그 자리를 훈훈하게 채우고 있었다.

마지막으로 크고 작은 두 개의 받침대를 만들고 전등을 꽃을 작은 나무를 사각 틀 안에 고정시킴으로써 드디어 오늘의 무드등이 완성됐다. 완성된 무드등은 레몬오일을 이용해 구석구석을 살살 문질러 주니 깊고 진한 나

무 특유의 색깔이 살아나고 상큼한 레몬향기까지 입혀진다. 여기에 화룡점정 화려한 전구를 사각 틀 가운데에 놓으니 ‘세상에~’ 모두가 감탄과 환호의 중간쯤에 선 소리를 지른다. 드디어 세상에서 단 하나뿐인, 인테리어 소품으로도 손색이 없는 나만의 무드등이 완성된 것이다. 세 시간을 꼬박 채워 끝난 목공예 체험. 그 무엇보다도 쉬운 일은 없었지만 평소 꿈꾸던 목공예 배웠다. 사실은 그간의 기다림과 어려움을 하얗게 날려버릴 정도로 근사한 여정이었다. 누가 알겠는가. 이 짧았던 행해가 훗날 망망대해로 떠날 위대한 동기가 될지. 소나무로 만든 그들의 무드등이 솔솔~ 봄의 향기를 한가득 풍기고 있었다. 



MINI INTERVIEW



대구지원실 박종철 중령

제대 이후에 본격적인 취미로 가져보면 어떨까 하는 생각을 하고 있었기 때문에 공고가 떴을 때 얼른 지원을 했어요. 평소에 나무로 제작된 가구나 소품들을 유심히 보고 사진을 찍어놓기도 했기 때문에 생소한 분야였지만 흥미롭게 등을 만들어볼 수 있었습니다.



M&S기술팀 김지현 연구원

마지막 단계에서 오일을 바르는데 ‘내가 이걸 만들다니’ 하는 보람과 의욕이 생기더라고요. 만들면서 팔에 힘이 약해서 나사가 자꾸 옆으로 비껴가는 바람에 조금 힘들었지만 샌딩은 재밌었습니다. 이렇게 숨 쉬는 듯한 나무를 만지니까 굉장히 색달랐습니다.



정책기획실 이창희 변호사

평소 서류를 보고 고민하고 말로 하는 일을 하다가 몸을 쓰는 일을 하니까 정말 색다르고 좋았어요. 톱밥이 튀거나 나뭇가루가 날리는 일은 일상에서는 거의 없는 일이니까요. 오늘 만난 두 분하고는 공통된 목표를 가지고 함께 시간을 보내니 동지애도 생겼습니다.

DTaQ  
NEWS



**국방기술품질원 제23대 이창희 원장 취임**

국방기술품질원 제23대 이창희 신임원장 취임식이 지난 3월 12일 진주본원에서 열렸다. 이날 행사에는 국방부, 방위사업청, 유관기관 관계자와 직원 등 350여 명이 참석했다. 이 원장은 “국방기술품질원에 주어진 법적 권한과 책무, 방산비리 척결이라는 시대적 요구 등 우리를 바라보는 정부와 국민의 기대가 매우 크다”며, “구성원들과 한마음으로 뭉치겠다”는 포부를 밝혔다.



**국방신뢰성센터 신축 착공식**

국방기술품질원은 지난 3월 15일, 대전 대덕구 상서동 일원에서 유도무기 신뢰성 평가를 담당할 국방신뢰성센터 착공식을 개최했다. 내년 10월 완공 예정인 국방신뢰성센터는 9만 4,595㎡의 부지에 약 446억 원의 예산으로 건립된다. 완공 후에는 미사일과 같은 첨단무기를 고장 없이 사용하고 수명을 향상시키기 위해 다양한 시험평가를 진행할 예정이다.



**경남 혁신도시 공동 직장어린이집 개원**

지난 3월 8일, 국방기술품질원, 한국산업기술시험원, 한국세라믹기술원은 경남 혁신도시에 위치한 도담 직장어린이집 개원식을 진행했다. 세 기관은 이번 어린이집 개원으로 직원들의 육아 부담을 줄여 우수 여성연구원의 경력단절을 해소하고 가족 친화적 조직문화를 확산시켜 나갈 수 있을 것으로 기대하고 있다.



**진주혁신도시 공공기관 쓰레기 줄기**

지난 3월 13일 경남 진주혁신도시 가꾸기 행사가 열렸다. 임직원들은 근처 공원, 도로변 등에 버려진 생활쓰레기, 재활용품 등을 수거하는 등 대대적인 환경정화활동을 실시했다. 이날 행사에는 경남 혁신도시에 위치한 공공기관 임직원과 지역 시민들이 함께 참여해 공동체 의식을 다지는 계기가 됐다.



**제25차 정기이사회**

지난 3월 20일, 서울 더케이호텔에서 제25차 정기이사회가 열렸다. 이번 이사회에서는 지난해 결산 보고를 진행하고, 이사회 구성에 대해 의결했다.



**18-1차 DTaQ 청렴추진 TF 회의**

2018년도 1차 청렴추진 TF 회의가 지난 3월 20일, 본원 대회의실에서 열렸다. 이창희 원장을 비롯한 청렴TF 25명이 참석한 이번 회의는 작년 청렴도와 부패방지 시책평가 결과 및 향상방안을 논의하기 위해 마련됐다.



**기동화력센터, 창원 남산중학교 장학금 전달**

지난 3월 2일, 기동화력센터가 지역사회 사회공헌 활동의 일환으로 경남 창원에 위치한 남산중학교 입학식을 찾아 학생 2명에게 장학금을 전달했다. 기동화력센터는 작년 3월 남산중학교와 협약을 맺고, 매년 2회 장학금 전달 및 이공계 진학을 희망하는 학생들에게 진로 관련 멘토링을 제공해오고 있다.



**봄맞이 사무실 꽃단장**

지난 3월 16일, 직원들의 근무환경을 개선하기 위해 진주본원 내 모든 사무실에 봄꽃을 배치했다. 특히 정부의 '꽃 소비문화 확산 캠페인'에 동참하고, 진주지역의 화훼농가에서 꽃을 구입하여 지역 화훼산업을 활성화한다는 계획이다.



디텍

eport



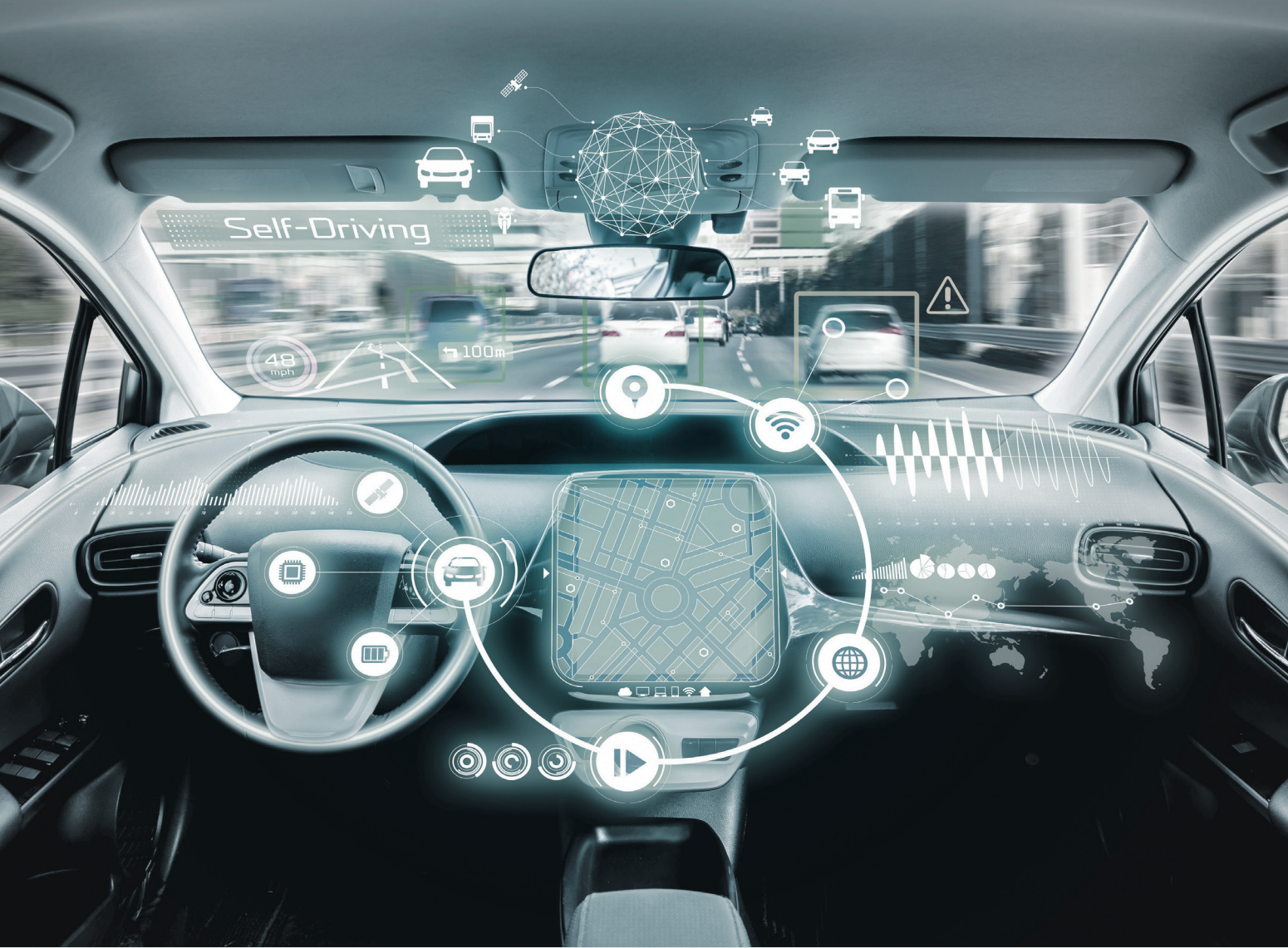
- 
- 34 디텍 Report ❶  
자율성이 부여된 지상무인체계의 발전방향
  - 38 디텍 Report ❷  
마린은, 대한민국 해병대의 날개가 되다
  - 42 디텍 Report ❸  
함정 비틀림 진동 전문 평가기관 지정 및 업무 수행



## 자율성이 부여된 지상무인체계의 발전방향

인공지능에 기반한 기계의 '자율성(自律性, autonomy)'에 대한 관심이 꾸준히 높아지고 있다. 만약 무기체계에 완전한 자율성을 부여한다면 어떤 일이 일어날까? 자율성은 어떻게 부여하는 것이 바람직할까? 이 글에서는 자율성이란 무엇인지 소개하고, 자율성을 부여받은 지상무인체계의 개발동향과 개발 시 고려해야 할 요소들에 대해 살펴보고자 한다.

글. 기반체계팀 이호진 선임연구원



### 자율성의 정의와 단계

미국 국방부의 DSB(Defense Science Board)는 자율성을 자동성(自動性, automaticity)과 비교하여 정의하고 있다. 이 정의에 따르면, 자동성은 주어진 규칙에 기반해 동작하는 것인데 비해, 자율성은 주변 환경에 대한 이해와 스스로의 지식을 기반으로 목적을 달성하기 위해 독립적으로 행동하는 것이다. 자동성은 같은 입력에 대해 같은 출력이 나오지만, 자율성은 같은 입력에 대해 다른 출력이 나올 수 있다는 의미다. 자율성의 단계도 각 나라와 기관별로 서로 다르게 정의하고 있다. 미국 국방부는 아래 표 1과 같이 자율성을 운용자의 개입 수준에

따라 4단계로 구분하여 정의하고 있다. 또한 표 2와 같이 운전자의 개입정도와 제어 기술수준에 따라 미국도로교통안전국(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)에서는 5단계로, 미국자동차학회 (SAE, Society of Automotive Engineers)는 NHTSA의 Level 4를 좀 더 확장하여 6단계로 정의했다.

### 민간의 자율주행 자동차 개발동향

자율시스템 중 일반인들에게 가장 많이 알려진 시스템은 자율주행 자동차이다. 자율주행 자동차의 현재 기술 수준은 미국의 NHTSA 및 SAE의 정의에 따르면 Level 2로 앞차와의 차간거리 유지, 차선이탈방지 등의 기능이 구현된 수준이다. 오는 2025년쯤에는 완전 자율주행 자동차가 구현돼 전 세계 시장에 판매될 것으로 예상하고 있다.

미국에서는 차량 스스로의 주행 기능구현 외에도 차량-도로간 통신 기능과 차량-차량간 통신기능을 부여하는 connected vehicle 기능을 개발하고 있다. 일본은 2020

표1\_ 미국 무인체계의 자율성 단계

Level	Name	Description
1	Human Operated	A human operator makes all decisions
2	Human Delegated	The vehicle can perform many functions independently of human control when delegated to do so
3	Human Supervised	The system can perform a wide variety of activities when given top-level permissions of direction by a human
4	Fully Autonomous	The system receives goals from humans and translates them into tasks to be performed without human interaction

표2\_ 미국도로교통안전국과 미국자동차학회의 자율주행 단계

구분	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
NHTSA	No automation	Function Specific automation	Combined automation	Limited Self-driving automation	Full self-driving automation	-
SAE	No automation	Driver assistance	Partially automation	Conditional automation	High automation	Full automation
설명	-	ABS(anti-brake system) 등	ACC(Active Cruise Control), LKS(Lane Keep Support) 등	자동차가 모든 기능을 제어하며 인간의 조작이 필요할 경우 이를 요청하는 수준.	목적지 및 경유지 등의 경로만 입력하면 인간의 개입 없이 자동차가 모든 기능을 제어함.	NHTSA는 정의하지 않은 단계로 완전한 자율주행이 가능하고 반드시 자동차와 같은 형태가 아닐 수 있음.

년대 중후반에는 완전 자율주행 자동차를 개발하는 것을 목표로 하고 있으며, 우리나라에서도 2030년 이후 완전 자율주행 자동차의 상용화를 목표로 자동차 부문과 도로부문의 기술 개발을 진행 중이다.

### 군사용 지상무인체계 개발동향

미국을 비롯한 여러 나라에서 지상무인체계 개발이 진행 중이며 이미 전력화하여 전장에서 사용된 지상무인체계도 있다. 미국은 아프간전 및 이라크전 등에서 폭발물 탐지 및 처리를 위해 원격으로 제어하는 Talon과 Packbot이라는 로봇을 운용했다. 이후 감시정찰, 통신 중계, 화생방 탐지 등의 목적으로 로봇의 활용도 시도하고 있다. 또한 분대의 장비 수송을 위해 자율주행이 가능한 SMSS(Squad Mission Support System) 차량을 개발하여 아프가니스탄에서 군사 유용성 평가를 성공적으로 완료한 것으로 알려졌다. 미 육군은 이러한 경험을 바탕으로 지난해 상황인식 증대, 병사의 물리적·인지적 부담의 경감, 증대된 효율성 및 군수지원 등의 지속력 강화, 기동력 강화, 전투력 보호라는 다섯 가지 개발 가이드를 포함한 로봇 및 자율시스템 전략(RAS, Robotic and Autonomous Systems Strategy)을 제시하기도 했다. 이스라엘은 자율주행이 가능한 Guardium 차량을 개발해 24시간 국경경비임무에 배치해 운용하고 있다. 이를 통해 확보한 피드백은 기술 및 전술 교리 개발 등에 활용하고 있다.

특히 러시아의 지상무인체계 개발이 주목받고 있는데, 다른 나라에 비해 상대적으로 정찰·감시·수송 등의 목적보다는 직접적인 공격 및 화력 지원용 지상무인체계 개발이 많이 알려져 있다. 예를 들어, 원격주행 및 자율주행이 가능한 URAN-9(대전차 유도미사일, 기관총 등 탑재), Soratnik(대전차 유도미사일 등 탑재), Nerekhta(유탄발사기, 기관총 등 탑재)를 개발 중이다. 우리나라에서도 지상무인체계 개발이 활발하게 진행되고 있다. 원격주행으로 통제되는 폭발물 탐지 및 제거 로봇은 업체주관으로 개발 중이며 자율주행이 가능하고 적 감시정찰이 가능한 무인수색차량은 국방과학연구소 주관으로 개발하고 있다. 지상무인체계를 개발 중인 대부분의 나라들은 2020년 중반에는 자율주행이 가능한 지상무인체계를 전력화하는 것을 목표로 하고 있다.



- 모델명 : **Guardium Mk III**
- 운용 국가 : **이스라엘**
- 용도 : **수송, 경계, 감시 정찰 등**



- 모델명 : **URAN-9**
- 운용 국가 : **러시아**
- 용도 : **화력지원, 정찰감시**



- 모델명 : **Soratnik**
- 운용 국가 : **러시아**
- 용도 : **정찰, 화력지원 등**



- 모델명 : **Nerekhta**
- 운용 국가 : **러시아**
- 용도 : **화력지원, 정찰, 수송**

### 지상무인체계 발전을 위한 제언

위에서 살펴본 바와 같이 전 세계적으로 자율성이 부여된 지상무인체계 개발이 활발히 진행 중이며, 민간과 국방분야 모두 2020년대 중반에는 자율주행이 가능한 시스템이 시장에 판매 또는 전력화될 것으로 예상하고 있다. 이에 자율성이 부여된 지상무인체계 개발 시 고민해야 할 사항을 다음과 같이 제시한다.

첫째, 방어 목적의 지상무인체계 개발은 지속되어야 한다. 무인체계는 병사들과 달리 피로 누적 등에 따른 실수나 오류를 범하지 않고 위험한 환경의 투입도 꺼리지 않아 효과적인 전투 수행이 가능하다. 또한 위험한 전장에 병사의 투입을 최소화할 수 있어 병사의 손실도 피할 수 있다. 이러한 장점을 가진 무인체계의 개발은 4차 산업혁명시대와 맞물려 진행되므로 우리의 적들이 무인체계를 보유하는 것을 막을 수는 없다. 특히 무인체계는 인명



피해를 줄일 수 있어 전쟁에 대한 지도자의 부담을 경감시킬 수 있다. 따라서 적 무인체계에 대한 대비를 위해서도 방어 목적의 지상무인체계 개발이 시급히 요구된다. 둘째, 지상무인체계의 전술교리 정립이 필요하다. 인간이 전투를 한 이래로 인간의 개입 없이 자율적으로 전투를 수행하는 장비를 전투에 투입했던 사례가 없어 지상무인체계를 어떻게 활용할지에 대한 연구가 필요하다. 우선은 제한적인 수준의 지상무인체계를 투입하여 운용하고 운용결과를 피드백 받아서 전술교리를 보다 더 구체화하는 활동이 필요할 것이다.

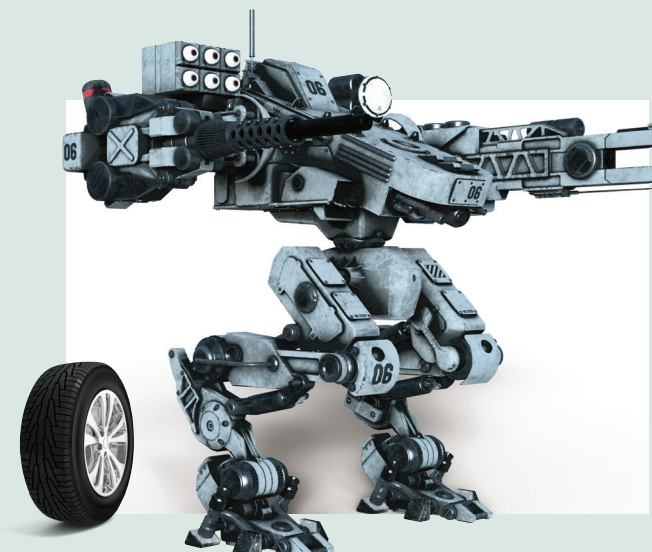
셋째, 지상무인체계 개발 시 예상되는 법적·윤리적 문제에 대한 선제적 대응이 필요하다. 인간을 살상할 수 있는 킬러로봇 개발에 대한 우려의 목소리가 높으므로 방어용 지상무인체계 개발에 대한 필요성 논리 개발이 요구된다. 또한 적절한 교전수칙 등을 개발하여 통제 가능

한 지상무인체계 개발이 필요할 것이다. 예를 들어 적의 공격이 있을 시 자체방호 또는 적 격멸을 위한 사격이 요구될 경우 즉각 대응사격을 할지 운용자에게 보고 후 승인을 얻어 대응사격을 할지에 대한 규정이 있어야 한다. 넷째, 사이버 보안을 고려하여 지상무인체계를 개발해야 한다. 무인체계 운용 시 가장 주의해야 할 점 중에 하나는 해킹에 의한 통제권의 상실이다. 무인체계가 적에 의해 해킹당할 경우 오히려 우리 아군을 위협하는 무기가 될 수도 있다. 따라서 개발 초기부터 사이버 보안을 고려하여 개발되어야 할 것이다.

다섯째, 지상무인체계를 전력화하기 전에 충분한 실험을 진행하고 신뢰성을 확보해야 한다. 포장도로와 달리 야지 환경은 구조화되어 있지 않고 전장 환경도 매우 동적이며 불확실성이 높다. 지상무인체계가 상황을 어떻게 인지하여 판단할지에 대한 신뢰성이 확보되지 못하면 전력화하는 것은 어려울 수 있다. 신뢰성을 높이기 위해 단계적인 지상무인체계의 개발과 전력화가 필요하며 운용 간 충분한 피드백을 통해 지속적으로 신뢰성을 확보하기 위한 노력이 필요하다.

4차 산업혁명 시대와 함께 군사용 무인체계의 등장도 가까워졌다. 비록 많은 문제점과 위기가 있다 하더라도 군사용 무인체계를 제외하고서는 미래전을 상상하기는 힘들다. 우리 국민의 재산과 생명을 보호하기 위해서 선제적인 기술투자과 함께 앞에서 제시된 여러 문제를 하나하나 해결하면서 다가올 미래전을 대비해야 할 것이다.

※ 본 원고는 국방기술품질원의 공식 의견이 아니며, 기고자 개인의 의견을 밝힙니다.





## 마린온, 대한민국 해병대의 날개가 되다



상륙기동헬기는 해병대의 상륙작전 시 병력, 장비 및 물자를 수송할 수 있는 역할을 하며, 현대의 상륙작전 성패에서 가장 중요한 전력으로 손꼽히고 있다. 3년의 개발 기간과 2년의 양산 기간을 거쳐 지난 2017년 12월에 상륙기동헬기 두 대가 해병대에 인도되었고, 2018년 1월에는 해병대에서 방사청, 국방기술품질원 등 관련기관과 제작사인 KAI와 함께 상륙기동헬기 '마린온'의 초도호기 인수식이 열렸다.

글. 항공3팀 서영진 연구원

### 해병대의 상륙작전과 상륙기동헬기

군사 용어에 익숙하지 않은 사람들에게도 상륙작전은 친근하다. 한국전쟁의 인천상륙작전, 영화 <라이언 일병 구하기>의 배경이 된 노르망디 상륙작전을 쉽게 떠올릴 수 있기 때문이다. 인천상륙작전은 열세에 처했던 한국전쟁의 전세를 단번에 뒤바꿨으며, 노르망디 상륙작전은 비록 많은 희생자가 발생했지만 연합군이 유럽 대륙에 진출할 수 있는 교두보를 마련하는 계기가 되었다. 다른 전쟁의 역사를 살펴봐도 상륙작전은 전쟁의 승패를 좌우하는 중요한 군사 작전임을 쉽게 알 수 있다.

상륙작전은 바다를 통해 이동하여 적 해안에 빠르게 상륙 및 기동하는 군사적 행위이며, 군사조직법상 대한민국 해병대는 상륙작전이 주 임무로 편성되어 있다. 상륙작전을 위해 해병대는 다양한 상륙용 무기체계를 보유하고 있다. 해병대원들이 직접 머리 위로 들고 이동하며 작전을 수행하는 소형고무보트를 비롯하여, 수륙양용으로 사용되는 상륙돌격장갑차, 고압의 공기로 수면 위를 떠서 달리는 솔개급 공기부양 상륙정 등이 있다. 현재 해병대에서는 상륙기동헬기를 적극적으로 활용한 작전 수행으로 상륙작전의 패러다임을 바꾸고 있다. 상륙기동헬기는 전통적인 상륙작전의 단점을 극복할 수 있는 중요한 요소로 작용하고 있다.



### 상륙작전 패러다임의 변화

과거의 상륙작전은 함정을 통해 많은 수의 병력을 적의 해안으로 이동시키는 것이 목표였다. 상륙함에서부터 적 해안으로 침투할 때 상륙정과 상륙장갑차가 직접 해안으로 접근하여 병력과 장비를 상륙시키는 함안 이동\*을 하게 된다. 이때 함안 이동은 기동성이 떨어지다 보니 방어 진지가 잘 구축된 해안에 상륙하는 과정에서 많은 희생자가 발생할 수밖에 없었다. 실제로 노르망디 상륙작전이 시작된 당일의 연합군의 사상자가 만여 명에 육박한 반면, 독일군의 사망자는 천여 명에 불과했다. 과거의 상륙작전에서 바다는 극복해야만 하는 장애물에 불과했다.

\* 함안 이동 : 상륙함정에서 해안으로 병력과 화력을 단순히 위치 이동시키는 것



그러나 현대의 상륙작전은 바다를 장점으로 활용하는 '초수평선 상륙작전' 개념을 도입하고 있다. 초수평선 상륙작전은 적의 가시거리 또는 레이더 탐지 범위 밖(25NM, 약 45km)의 수평선 너머(초수평선)에서부터 상륙작전을 시작한다. 상륙함은 먼바다에 있기 때문에 방어하는 쪽에서는 상륙작전을 인지하기 어렵다. 상륙함에서 출발한 상륙기동헬기와 상륙돌격장갑차, 상륙단정 등은 해안에 상륙하는 것이 아니라 상륙함정에서 육상의 목표를 향해 곧바로 기동하게 된다. 즉 병력 손실이 많이 발생하는 함안 이동을 최소화하거나 생략하여 적 목표지역을 직접 확보하는 것이다. 초수평선 상륙작전에서 바다는 더 이상 장애물이 아니라 입체고속 기동 상륙작전 수행을 위한 기동 공간이 된다. 초수평선 상륙작전을 위해서는 장애물을 한 번에 극복하고 육상의 목표에 우회기동을 할 수 있는 상륙기동헬기가 필수적이다. 기본적인 임무인 병력 수송뿐만 아니라 부상자 후송, 근접항공지원, 구출작전 등의 다양한 임무를 수행할 수 있는 상륙기동헬기는 초수평선 상륙작전에서 중요한 역할을 수행하게 된다.

### 해외의 상륙기동헬기

세계 여러 나라에서 상륙기동헬기의 중요성을 인식하고, 헬기를 도입하여 운용하고 있다. 제2차 세계대전 이후 미 해병대는 헬기의 유용성을 확인함에 따라 상륙작전을 위한 헬리콥터 대대를 창설하여 한국전쟁과 베트남전 등에서 항공지원, 항습지원, 공중수색 등의 많은 역할을 수행했다. 미 해병대는 CH-53D, CH-53E, CH-46E 등의 상륙기동헬기를 운용해 왔으며, 최근에는 로터의 방향을 위 또는 앞 방향으로 조절하여 수직 이착륙과 고속진진비행이 가능한 틸트로터 항공기인 MV-22로 세대교체를 하고 있다.

유럽 해병대에서는 미군과는 또 다른 상륙기동헬기를 운용하고 있다. 영국과 이탈리아는 최대 38명의 병력을 수송할 수 있는 AW-101을 운용하고 있으며, 프랑스, 이탈리아, 독일 해군에서는 NH-90의 해상복합임무용 파생형 헬기인 NFH(Nato Frigate Helicopter)를 운용하고 있다.



| 미 해병대 상륙기동헬기 MV-22(Osprey) |



| 상륙기동헬기 체계구성\_수리온 대비 주요 추가 성능 |

### 수리온, 상륙기동헬기로의 변신


상륙기동헬기는 국내 최초로 개발된 헬기인 수리온을 기반으로 하며, 2013년 7월 개발에 착수하여, 2015년 12월에 무사히 개발을 완료하였다. 육상용 헬기인 수리온이 해상용인 상륙기동헬기로 변신하기 위해서 크고 작은 개조가 필요했다. 상륙기동헬기는 주로 해상에서 함정과 함께 임무를 수행하다 보니 육상과는 다른 다양한 위험 요소들을 해결해야 했다. 먼저 염분에 의한 기체 부식을 방지하도록 기체 외부에 내해수 처리를 추가하였다.

또한 망망대해에서도 무선 통신이 가능하도록 HF(High Frequency) 무전기를 장착하였다. HF 무전기는 3~30MHz 주파수 대역을 쓰는 통신으로 장거리 통신이 가능하며 항공기와 함정 간 통신 용도로 주로 사용된다. 뿐만 아니라 항공기와 지상국 또는 함정 간 방위와 거리를 수신할 수 있는 장비인 TACAN(Tactical Air Navigation)을 추가 장착하였다.

그리고 상륙함에 헬기를 격납할 수 있도록 접이식 로터를 적용하였고, 함상에서도 관성항법장치(INS, Inertial Navigation System)를 초기화할 수 있도록 INS 함상정렬 기능을 추가했다. 또한 긴 시간 동안 작전 수행이 가능

하도록 보조연료탱크를 장착하여 항속시간을 늘렸으며, 해상에 비상착륙한 경우를 대비하여 헬기용 구명튜브를 할 수 있는 비상부주장비도 새롭게 장착하였다.

### 상륙기동헬기 탄생에 위한 기품원의 노력

기품원은 상륙기동헬기 개발 단계에서부터 양산까지 참여하여 헬기의 품질을 향상시키기 위해 노력하였다. 수리온 개발과 생산 중에 발생했던 문제들이 상륙기동헬기에 재발하지 않도록 개발 단계 및 시험평가 단계에 적극적으로 참여하였고, 성공적인 개발 원료를 끌어냈다. 양산 단계 진입 전 수행된 제조성숙도 평가에서 초도생산을 위한 생산능력이 구비되었음을 판단하는 제조성숙도 8단계를 만족하여 상륙기동헬기가 양산이 가능함을 확인하였다. 양산에 돌입한 상륙기동헬기는 부품에서부터 항공기 성능시험까지 기품원의 손길을 거치며 최고 품질의 헬기로 거듭났다. 최초 양산된 상륙기동헬기는 올해 초 포항에서 열린 인수식에서 '마린온'이라는 통상 명칭을 수여하였고, 본격적으로 해병대에 배치되기 시작했다. 상륙기동헬기가 최적의 성능으로 해병대에 무사히 인도되어 상륙작전의 꽃이 될 수 있도록 기품원은 완벽한 품질보증과 품질 향상에 더욱 전념할 것이다. 

## 함정 비틀림 진동 전문 평가기관 지정 및 업무 수행

기품원 함정기술팀에서는 군수품 소음·진동 기술지원, KOLAS 공인시험기관 운영 등의 업무를 수행하고 있다. 지난 2015년 12월 방위사업청으로부터 비틀림 진동 분석, 계측, 평가의 전문성을 인정받아 '함정 축계 비틀림 진동 평가기관'으로 지정되어 주도적인 업무를 수행하고 있다.

글. 함정기술팀 박성호 연구원



### 함정 비틀림 진동이란

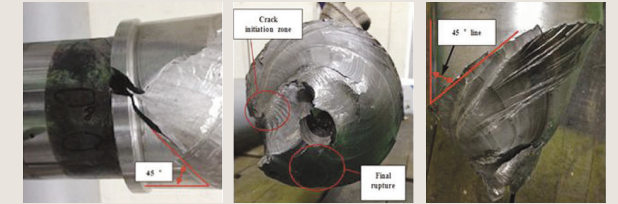
함정에 탑재된 디젤엔진과 같은 추진기관은 실린더 내의 가스폭발 압력이 크랭크축을 통해 프로펠러에 동력을 전달하여 추진력을 발생시킨다. 고출력을 요구하는 함정에서는 고속의 V형 4행정 디젤엔진과 감속기어를 널리 적용하고 있으며, 가스터빈에 비해 큰 변동토크가 발생한다. 또한 디젤엔진의 변동토크와 더불어 높은 회전수에서의 왕복 관성력, 프로펠러 불평형 질량, 변동 유체력 등이 복합적으로 작용하여 추진축계 비틀림 파손을 야기한다.

일반적으로 추진축의 비틀림 진동 파손은 필릿, 챔버 등과 같은 응력 집중부의 동하중에 의해 발생하며 그림 1과 같이 45°로 컵 앤 콘(Cup and Cone) 형상을 가지게 된다. 실제로 일부 함정에서는 설계의 미흡으로 인해 여러 척의 축계에서 비틀림 파손이 발생하였으며, 이에 대한 원인분석 및 향후 대책 마련을 위해 기품원 함정기술팀에서 기술지원 업무를 수행하였다.

### 비틀림 진동 해석 기법

추진축계는 실제로 매우 복잡한 진동계를 형성하고 있다. 하지만 본래의 축계와 역학적으로 등가인 다수의 원판과, 질량이 없는 균일한 지름의 등근 봉을 갖는 질량관성 모멘트(등가질량)와 강성계수(등가장)로 치환하여 비틀림 진동을 해석한다. 추진기관에서는 추진력을 발생시키기 위한 반복적인 기진력이 발생한다. 추진기관의 크랭크축에는 실린더 내의 가스압력과 왕복질량 관성력에 의한 회전 모멘트가 작용하며 이들은 일정한 주기를 갖고 끊임없이 변동하므로 크랭크 스로우의 회전 모멘트는 매우 불균일하게 된다. 이러한 진동 성분이 클 경우 반복 하중에 의한 피로파손을 발생시킨다.

그림 1\_함정 추진축계 비틀림 피로 파손



추진축계의 비틀림 진동 해석은 기계적 임피던스법, 모드 해석법, 전달행렬법 등이 있다. 기계적 임피던스법은 축계의 경계조건이 복잡하더라도 관련된 데이터 처리가 간편하고 해석 결과의 정도가 높지만 계산에 소요되는 시간이 길다. 모드 해석법은 자유진동으로 계산한 고유진동수와 진동모드를 강제진동 해석에 이용할 수 있어 편리하지만, 해석 결과에 대한 정확도는 기계적 임피던스법보다 떨어지고, 강성계수가 비선형성을 갖는 경우 어려움을 갖는다. 전달행렬법은 축계의 경계조건이 복잡하고, 진동계의 절점 수가 증가할수록 정확도는 떨어지지만 계산 시간이 짧으며, 비선형 탄성 카플링을 갖는 축계의 비틀림 진동 해석에 용이하다.

함정 추진축계의 안정도 판별을 위하여 비틀림 진동의 크기를 해석하고 설계에 반영하여야 한다. 추진축계 설계에서는 고유진동수, 진동모드 및 위험 회전수의 해석, 위험 회전수에서의 추진축계 각부의 진동토크와 비틀림 응력을 해석하여 안정도 여부를 판단하여야 한다. 현재 기품원에서는 1차 등가요소 해석을 통한 FEM Tool, 한국해양대학교에서 개발한 축계 비틀림 진동 해석 프로그램, DNV사에서 개발한 Nauticus Machinery 프로그램과 축 요소의 형상에 따른 문제점을 검토하기 위한 FEM Tool을 보유하고 있어 다양한 해석 기법을 통한 축계 안정도 분석이 가능하다.

그림 2\_함정 추진축계 시스템

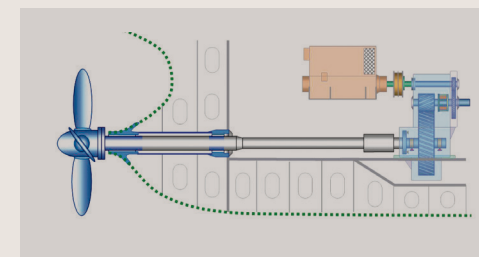
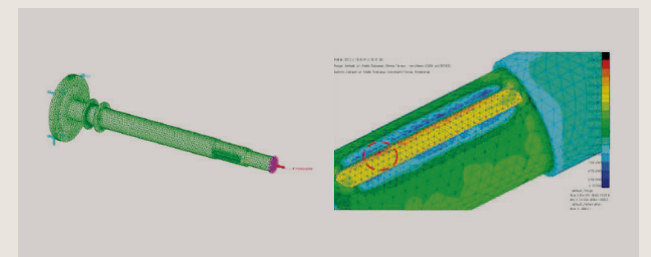
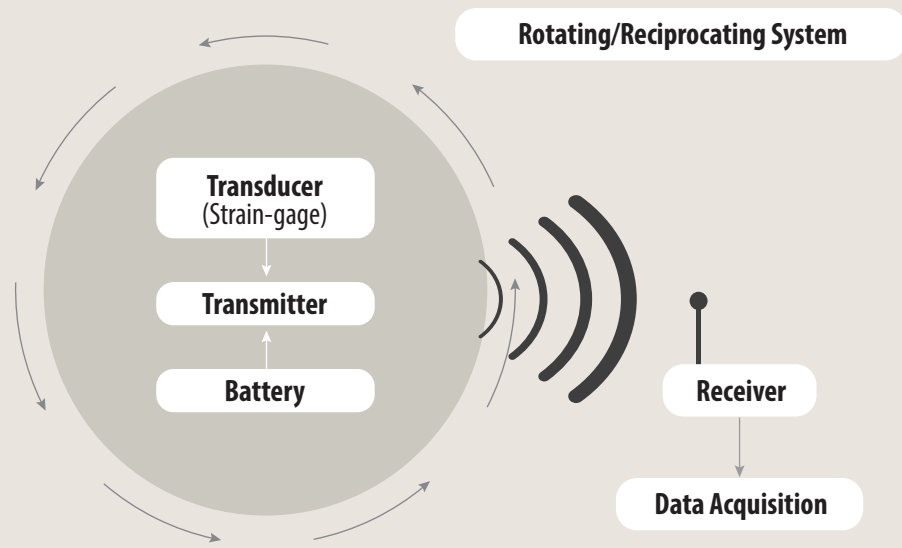


그림 3\_FEM Tool을 활용한 축계 요소의 안정도 분석



| 그림 4\_ 텔레메트리를 활용한 축계 비틀림 진동 계측 |



**비틀림 진동 계측 방법**

실제 추진축의 비틀림 진동은 레이저 토션 미터, 인코더를 통한 각속도 계측을 통해 비틀림 진동각의 크기와 축계 고유 진동 모드를 고려하여 비틀림 진동 응력을 환산할 수 있으나 이러한 간접적인 계측 방법은 오차를 유발한다. 가장 정확한 방법은 축에 스트레인게이지를 45°로 부착하여 인장 또는 압축의 주응력을 계측하는 방법이다. 스트레인 게이지는 추진축의 굽힘을 고려하여 하프브릿지(Half-bridge)로 구성하거나 풀브릿지(Full-bridge) 회로로 구성할 수 있다.

회전하는 추진축에 부착된 스트레인 게이지 신호를 실시간으로 전송하기 위해 텔레메트리(Telemetry) 장비가 사용되며, 송신기와 수신기를 통해 원거리에서 진동 신호를 전달받게 된다.

현재 기품원은 5개의 텔레메트리 계측 시스템을 보유하고 있으며, POO-A 함, POO-B 함, OO Batch-II, 장 OO-II 잠수함 등 다양한 함정의 실제 계측 경험을 통해 축계 비틀림 진동의 데이터를 축적하고 있다.

**비틀림 진동 제어**

함정 추진축 비틀림 진동은 허용 한계를 초과하는 경우 피로 절손이 발생하거나 감속기어 등의 전달 장치에 마멸을 촉진시킬 수 있으며, 기관실의 국부 진동 및 선체 진동을 발생시킬 수 있다. 따라서 축계 비틀림 진동은 응력이 허용 한계 이내가 되어야 하며 기진력 및 감쇠력에 대한 제어 대책은 다음과 같다.

- ① **고유진동수 변경** : 축계의 치수, 질량 관성모멘트를 변경하거나 탄성 커플링을 추가하여 고유진동수를 운용 회전수에서 회피하는 방법
- ② **기진력 제어** : 실린더의 착화 순서나 부동 간격 크랭크 배치, 프로펠러 날개 조립각 등을 변경하여 기진력의 크기나 위상을 제어하는 방법
- ③ **기진 에너지 흡수** : 동흡진기 특성을 가지는 고무 댐퍼와 스프링 댐퍼, 에너지 흡수형인 점성 댐퍼를 추가하여 비틀림 진동의 기진 에너지를 흡수하는 방법


**비틀림 진동 평가**

일반적으로 상선은 국제선급연합회(ACS) 규정에 따라 축계 비틀림 진동을 평가하고 있으며, 함정에서는 MIL-STD-167-2 Type III에 따라 평가를 수행하고 있다. 해당 규격에서는 모든 왕복운동 및 추진시스템에 대하여 공통적인 기준을 제시하고 있으며, 정속시험에서는 초과 속도의 80% 이상, 변속시험에서는 최소 속도의 80%에서 초과 속도까지 평가가 수행되어야 한다. 축계 비틀림 진동의 허용 응력은 강으로 만들어진 추진축의 경우 인장 강도의 1/25을 초과하지 않아야 하며, 만약 피로시험이 수행되는 경우 비틀림 피로 한계의 1/2을 초과하지 않아야 한다.

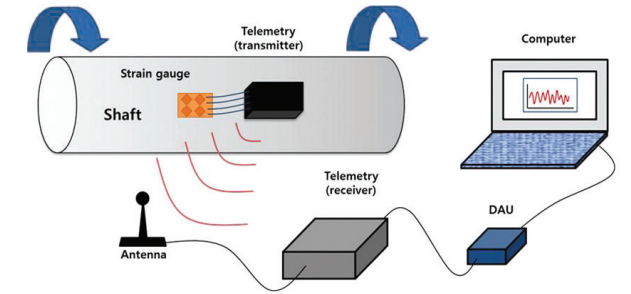
또한 디젤기관이 설치된 경우 기어에서의 토크 기준은 모든 운용속도에서 75%의 가동토크 혹은 25%의 최대부하토크 중 작은 값을 기준으로 적용한다. 또한 MIL-G-17859D에서는 감속기어의 설계지침으로 안정성 판별에서 가장 보수적인 Soderberg 선도에 따라 안전계수를 산출하도록 명시하고 있으며, 수상함은 1.75, 잠수함은 2.0의 안전계수를 요구하고 있다.

추진축은 함정의 기동력과 연관된 중요 요소임에도 불구하고 특정 함정에서 퀴사프트가 파손되는 문제가 발생하였다. 이에 대한 원인 분석 결과 추진축계에 대한 검증이 제대로 이루어지지 않고 있다. 이에 감사원에서는 함정사업의 비틀림 진동 실선 평가가 필요하다고 요구하였다.

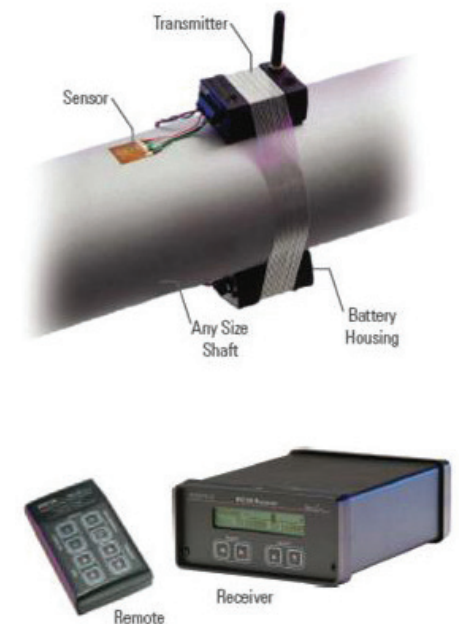
따라서 향후 신조함정은 전문기관에서 비틀림 진동 해석 검증 및 계측 업무를 수행하도록 업무절차가 개선되었으며, 방위사업청에서는 평가 인력, 장비, 대외 공신력, 비틀림 진동 계측 실적 등을 바탕으로 기품원에서 함정의 축계 비틀림 진동을 평가하도록 주관기관으로 선정하였다.

기품원 함정센터에서는 KOLAS 국제공인시험기관 인정을 획득하여 소음·진동 분야의 전문성을 인정받았으며, 다양한 군수품의 소음·진동 기술지원을 수행하고, 특히 방위사업청의 함정 축계 비틀림 진동 전문 평가기관으로 선정되어 특화된 연구 성과를 발휘하고 있다. 앞으로도 다양한 소음·진동 기술지원 및 업무영역을 확장하여 기품원의 연구기관으로서의 위상을 드높이기 위해 노력할 것이다. 

| 그림 5\_ 텔레메트리를 활용한 축계 비틀림 진동 계측 |



| 그림 6\_ 비틀림 진동 계측 장비(텔레메트리) |





**봄호 - 비움과 채움**

낡은 것을 비우고, 긍정적인 가치를 채우다

**여름호 - 끈음과 유연**

올곧은 기준을 가지되, 유연하게 사고하다

**가을호 - 몰입과 여유**

최고의 성과를 위해 몰입하고, 뒤따르는 여유를 즐기다

**겨울호 - 이성과 감성**

차기운 이성을 유지하되, 따뜻한 감성을 더하다



**독자 설문조사** 국방기술품질원 기관지 (기술로 품질로)는 여러분의 관심과 참여로 만들어집니다.  
(QR코드 참여) 보내주시는 의견은 제작에 적극 반영하겠습니다. 좋은 의견을 주신 분은 추첨을 통해 소정의 상품을 드립니다.

> 참여 기간 : 5월 11일(금)까지 > 당첨자 발표 : 개별 연락

발행인 이창희 | 발행일 2018년 4월 | 발행처 국방기술품질원 (52851) 경남 진주시 동진로 420 tel. 055)751-5162 | fax. 055)751-5266 | 기획·편집 국방기술품질원 홍보협력실  
사진 박성근 (take\_a\_photo@dtqa.re.kr) | 담당자 이영주 (leeyju@dtqa.re.kr) 조진주 (pilora@dtqa.re.kr) | 디자인·제작 (주)성우에드컴 tel. 02)890-0904  
\* 외부 집필자의 원고는 국방기술품질원의 공식적인 입장과 일치하지 않을 수 있습니다.

**제57회 경상남도민체육대회**  
Gyeongnam Sports Festival

2018. **4.27-4.30.** (3박 4일간) 진주종합경기장 및 종목별 경기장  
개회식 2018년 4월 27일 18:00 진주종합경기장

**주최·주관**  
경상남도체육회 / 진주시, 진주시체육회, 도체육회가맹경기단체

**후원**  
경상남도 / 경상남도교육청

**참여**  
진주시의회, 진주교육지원청, 진주경찰서, 진주소방서, 유관기관 및 단체 등