

출처: 국방과학연구소\_원본 중 무기 사진과 설명만 편집하였습니다

# CONTENTS

## PART 1. 유도무기

- 06 북방을 지키는 수호신 '현무'
- 12 원조 지대공 미사일 '천마'
- 18 중고도 철통방공의 힘 '천궁'
- 24 국내 최초 다연장 로켓포 '구룡'
- 28 바다를 지키는 별 '해상'

### 쉬어가는 페이지

- 34 천궁, 천마, 신궁의 차이점
- 36 무기체계의 시험평가란 무엇일까?

## PART 2. 지상무기

- 40 다산을 이룬 두꺼비  
'K200 한국형장갑차'
- 46 지상전의 수호신  
'K21 보병전투장갑차'
- 52 대한민국 최강 화력 'K9 자주포'
- 58 21세기 최고의 전차 'K2전차'
- 64 백발백중 보병 주력화기 'K2소총'
- 68 장병들의 수호천사  
'신형개인제독킷(KD-1)'
- 72 미래 전장의 기대주 '견마로봇'

### 쉬어가는 페이지

- 78 전차, 장갑차, 자주포의 차이점
- 80 총과 포를 구분하는 방법

한국형 무기개발의 역사  
도전과 열정의  
기록들을 만나다

## 무기의 탄생, 그 결정적 순간들

### PART 3. 해상 · 항공무기

- 84 은밀하고 치명적인 어뢰  
'백상어&청상어'
- 90 빠르고 강력한 말벌의 힘  
'노봉'
- 94 대잠능력 향상의 일등공신  
'예인음탐기체계'
- 100 귀신같은 수중 탐지 '음향센서'
- 106 항공기 개발국 진입의 쾌거  
'KT-1 기본훈련기'

#### 쉬어가는 페이지

- 112 재미있는 무기 이름의 유래
- 114 미래 전장을 이끌 스텔스와 무인기

### PART 4. 지휘통제 · 감시정찰

- 118 한국형 보안 무전기 'PRC-999K'
- 124 야간 전투력 증강의 효시  
'전방감시용 열영상장비(TOD)'
- 130 적진을 꿰뚫어보는 눈  
'정찰용 무인항공기 열상센서'
- 138 1초에 30화면, 어떤 적도 놓치지 않는다  
'헬기용 전방관측 적외선장비  
(HFLIR)'
- 146 해상의 적을 찾는 CCTV  
'함정용 전자광학 추적장비(EOTS)'

#### 쉬어가는 페이지

- 152 항법과 재밍의 세계
- 154 새로운 블루오션, 민 · 군기술협력

### PART 5. 핵심기술

- 158 유도무기의 뜨거운 심장 '열전지'
- 162 전차에 탑재된 예리한 시선  
'한국형포수조준경(KGPS)'
- 168 창보다 빠른 최강의 방패  
'능동파괴체계'

#### 쉬어가는 페이지

- 172 국방 소재의 종류와 특징
- 174 미래에는 어떤 무기가 개발될까?

# 01

첫번째 결정적 순간,  
유도무기





### Chapter 01

북방을 지키는 수호신  
'현무'



### Chapter 02

원조 지대공 미사일  
'천마'



### Chapter 03

중고도 철통방공의 힘  
'천궁'



### Chapter 04

국내 최초 다연장 로켓포  
'구룡'



### Chapter 05

바다를 지키는 별  
'해성'

## Chapter 01

# 북방을 지키는 수호신 '현무'

- 박정희 대통령의 극비 메모
- 아웅산에서 당한 全統, '현무' 빨리 개발하시오!
- 시골 논바닥으로 추락한 의문의 비행체
- 미국의 부품 수출 거부 그 후



## 현무를 소개합니다



불꽃을 내뿜으며 발사되는 현무

현무는 적 도발 시 후방에 위치한 지상 고정 표적 타격을 목표로 하는 지대지 유도무기다. 발사대 및 포대통제소는 차량탑재 이동식으로 설계됐으며, 유도탄은 2단 고체 추진 기관의 정밀 관성유도방식을 사용해 표적을 정확히 타격한다. 현무 체계는 이동식 발사대, 3기의 발사대 제어가 가능한 5톤 트럭 탑재 포대통제소, 유도탄 트레일러와 유도탄으로 구성됐다.

추진방식은 2단 고체 추진기관을 사용한다. 유도탄의 길이는 11.92m, 동체 직경 0.89m이며 최대 사거리는 180km다. 현무는 장거리 지대지 개량형 유도무기의 자주적 개발 효시로 고도정밀유도 성능을 기반으로 장거리 대응 타격력을 확보해 억제전력 증강에 크게 기여했다는 평가를 받고 있다.

특히 1단 단일추진기관, 관성항법장치, 유도조종장치, 이동형발사대, 발사통제장비를 국내에서 개발했으며, 탄착까지 계속 지령유도조종하는 방식에서 벗어나 발사 전 탄착점과 궤도를 장입해 관성 유도에 의해 자율 유도비행하는 방식으로 명중 정확도를 크게 향상시켰다. 백곰은 1단 로켓으로 작은 추진기관 4개를 묶어 사용하는 반면 현무는 대형 추진기관 1개를 사용한다.



## Chapter 02

# 원조 지대공 미사일 '천마'

- 대한민국의 하늘을 지키는 힘
- 국군의 날 시가행진을 보기까지...
- 손톱보다 작은 흑연 조각 때문에...



## 천마를 소개합니다

천마는 1999년부터 군에 배치됐으며 정식명칭은 '한국형 단거리 지대공 유도무기(KSAM)'다. 단거리 지대공 유도무기는 공중으로 침투하는 적의 항공기를 파괴, 무력화하거나 공격효과를 감소시키는 역할을 한다. 주로 특정한 지역이나 중요 시설을 방호하는 국지방공 임무와 탱크 부대 등 기동부대를 적의 항공기로부터 방어해주는 임무를 담당한다. 천마는 표적을 탐지 및 추적하는 탐지레이더와 교전표적을 추적하는 추적레이더, 사격통제장치, 발사대, 유도탄 등이 궤도차량에 탑재된 집중형 대공유도무기 체계다. 소형 전투기 등 표적을 20km까지 추적할 수 있고 유도탄의 유효사거리가 10km에 달한다. 주로 고도 5km 이하의 저고도 방공임무를 담당하기 때문에 탐지추적장치가 저고도에서도 양호한 탐지추적 성능을 발휘하도록 개발됐다. 또한 현대전에서 가장 중요시되는 전자전 대응 능력도 갖추고 있다. 탐지레이더가 표적을 탐지 추적하고 교전할 표적이 지정되면 추적레이더는 표적을 추적한다. 사격통제장치에서 유도탄을 발사하면 추적레이더가 표적을 바라보는 시선 내에 위치하도록 시선지령 유도방식으로 유도한다. 추적레이더는 표적과 함께 유도탄을 추적하며, 사격통제장치에서 계산한 유도명령을 유도탄으로 송신한다. 유도탄은 지령수신기를 통해 유도명령을 수신한 후 표적을 격파한다. 적의 비행체를 요격하는 천마 유도탄은 높은 기동성과 명중률을 자랑한다.

유도탄은 유도조종장치, 신관, 탄두, 구동장치, 지령수신기, 추진기관, 기체 등으로 구성된다. 표적을 향해 날아가는 유도탄의 운동방향은 조종날개에 의해 조종되며, 조종날개는 고압의 공기로 작동되는 공압식 구동장치에 의해 구동된다. 유도탄이 표적에 도달하면 신관에 의해 탄두가 기폭 되어 적의 비행체를 파괴하게 된다. 표적을 감지하는 신관으로 광학식 근접신관과 충격신관을 모두 갖추고 있으며 파편 집중형 탄두가 적용됐다. 시선지령 유도방식의 특성상 발사된 유도탄은 추적레이더와 표적 사이의 가시선 위에 위치하게 된다. 유도탄의 화염에 의해 추적레이더가 표적을 놓치지 않도록 추진기관은 연기가 희박하도록 개발된 희연 추진제를 사용했다.

천마는 주·야간은 물론이고 전천후 조건에서도 운용된다. 기동부대를 방어하기 위해서는 피지원 부대와 동등한 기동력으로 이동할 필요가 있다. 전차 부대를 방호하는 임무를 수행할 경우 전차와 동일한 기동력을 갖춰야 한다. 이에 천마는 궤도 차량을 개발해 적용했다. 덕분에 우리나라와 같은 산악 지형에서도 야전군 기동부대와 동시적인 기동성을 보장하며 시속 60km로 이동할 수 있다. 천마 개발을 통해 확보된 대표적인 핵심기술들은 시선지령 유도조종 기술, 공압식 구동장치 기술, 광학식 신관 기술, 파편 집중형 탄두 기술, 실시간 임베디드 컴퓨터 기술 등이다. 대부분의 구성품 기술들은 국내에서 최초로 개발된 것들이다. 천마 사업과 같이 대형 연구개발 사업을 효율적으로 관리하는 대형 프로젝트 매니지먼트 기술 역시 빼놓을 수 없는 주요 기술의 하나다. 천마 개발을 통해 확보된 기술 및 개발경험은 이후에 개발된 신궁, 천궁 등 또 다른 지대공 유도무기들의 개발에 큰 밑거름이 됐다.



## Chapter 03

### 중고도 철통방공의 힘 '천궁'

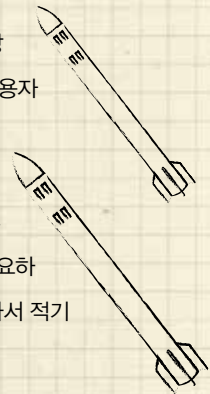
- 노후화 된 호크 및 나이키의 새로운 대안
- 과연 국내에서 개발할 수 있을까?
- 어부가 전해준 잊지 못할 선물



## 천궁을 소개합니다.

천궁은 공군이 운용중인 호크 체계의 후속 대체 전력으로 개발한 중거리 지대공 유도무기다. 천궁은 적의 공중 공격으로부터 국가 주요 군사시설이나 산업시설 등을 지키는 임무를 담당한다. 적의 항공기나 유도탄 등 이륙한 비행체를 파괴, 무력화하거나 공격 효과를 감소시키기 위하여 운용되는 대공무기의 하나인 것이다. 천궁 체계는 교전통제소, 다기능레이더, 발사대, 유도탄으로 구성된다. 유도탄은 탄두, 신관, 탐색기, 세라믹 레이돔, 유도조종 장치, 관성항법장치, 지령수신기, 구동장치, 측추력기, 추진기관, 기체, 원격측정장치 등 많은 구성품들의 집합체다. 다기능레이더가 표적을 탐지 및 추적하면 표적의 정보가 교전통제소로 전달된다. 교전통제소는 위협 순위에 따라 교전표적을 지정하고 교전 가능성을 판단해 유도탄을 발사한다. 유도탄은 수직사출방식으로 발사돼 일정 높이에 도달하면 추진기관이 점화되고, 측추력기를 사용해 표적방향으로 방향을 바꾼다. 이후 관성항법 유도 방식으로 유도되면서 미리 계산된 예상 명중점을 향해 비행한다. 이 과정에서 다기능레이더로부터 표적정보를 주기적으로 수신해 표적의 기동에 대처한다. 탐색기가 표적을 추적하면 비례항법 유도방식으로 종말호밍유도가 이뤄진다. 유도탄이 표적에 접근하면 근접신관이 가장 효과적인 시점에 탄두를 폭발해 표적을 격파한다.

천궁 유도탄은 측추력기를 이용한 초기회전방식을 채택했으며 표적지향성 탄두를 적용했다. 일반적인 지대공 유도탄의 탄두는 파편이 360° 방향으로 균일하게 분산된다. 천궁 탄두는 표적이 없는 방향으로 날아가는 파편들을 표적의 방향으로 집중시켜 탄두의 효과가 배가될 수 있도록 개발한 최첨단 탄두다. 다기능레이더는 표적의 탐지 및 추적, 적아식별과 유도탄과의 통신 등 여러 기능을 수행하는 다기능 3차원 위상배열 레이더다. 다양한 종류의 레이더를 사용하는 호크와 달리 하나의 다기능레이더를 사용해 포대 장비의 구성이 단순하고 작전배치나 운용 면에서 기동성과 편의성이 크게 향상됐다. 교전통제소는 운용자의 편의성을 고려하여 설계됐다. 교전 절차는 물론이고 장비 점검 등 많은 기능이 자동화됐다. 통제소 내의 장비들은 저소음으로 설계됐다. 비교적 조용한 발전기와 냉난방기 등은 운용자들의 청각을 보호하고 쾌적한 근무환경을 제공한다. 발사대는 유도탄을 수직사출발사 방식으로 발사한다. 유도탄을 발사대로부터 사출 시킨 후 공중에서 추진기관을 점화하므로 발사대의 화염처리장치가 필요하지 않다. 수직발사방식은 경사발사방식과는 달리 표적방향으로 발사대를 회전할 필요가 없다. 따라서 적기가 어느 방향으로 침투하더라도 신속하게 대처할 수 있는 장점을 갖고 있다.



## Chapter 04

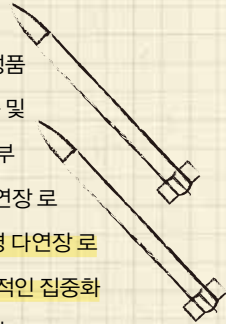
# 국내 최초 다연장 로켓포 '구룡'

- 개발 1년 만에 성공적인 시사회 개최
- 이가 없어 잇몸으로 도전했던 시절



## 구룡을 소개합니다

개발 당시 구룡 다연장 로켓은 공산권의 주력 방사포 무기체계인 122mm BM-21에 대처할 수 있도록 설계 개념을 정립했다. 기본형의 경우 최대사거리 23km로 대처할 수 있었으며, 개량형의 경우 최대사거리 36km로 한국군이 보유한 화력무기 중 가장 사거리가 길어 북한의 장사정 방사포 및 화포에 대응할 수 있었다. 구룡 다연장 로켓은 국내 독자개발무기로는 최초로 제인 무기연감에 수록된 무기체계다. 또한 국내 최초로 양산을 시작한 로켓무기로 추진기관 양산기술의 기반을 마련했다는 의의를 가지고 있다. 이후 개발 및 생산 배치를 시작한 중소형 유도탄 구성품 생산기술의 기반을 갖출 수 있게 만들어 연소관 등 핵심 구성품의 신속한 국내개발 및 양산이 가능하도록 기여했다. 로켓무기의 장점 중 하나인 다양한 탄종 적용 및 무기체계 효과 증대를 위해서는 MLRS와 같은 대구경화가 필요했으며, 이 때문에 1980년대 후반부터 개발된 다연장 로켓은 구경 200mm 이상이 대부분이다. 북한 역시 러시아의 220mm Uragan 다연장 로켓을 독자적으로 모방 개발한 240mm 방사포를 개발한 바 있다. 이와 같이 150mm 이하의 중소 구경 다연장 로켓은 새로 개발 배치되는 사례는 없으나, 구소련의 122mm 로켓과 같은 저가의 다연장 로켓은 일반적인 집중화력무기체계로 계속 이용될 것으로 판단되며, 130mm 구룡 다연장 로켓도 이에 해당된다고 볼 수 있다.



## Chapter 05

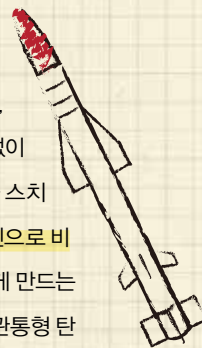
# 바다를 지키는 별 '해성'

- 반신반의했던 국내 개발 가능성
- 실패 또 실패, 그 좌절의 순간들
- 잊을 수 없는 짜릿한 명중의 순간



## 해성을 소개합니다

해성은 적의 소형 유도탄정부터 대형 항공모함까지 공격할 수 있으며, 소형 고속정부터 구축함까지 탑재가 가능해 동급 세계 최고 수준을 자랑한다. 현재 대조영함을 비롯한 한국형 구축함, 유도탄고속함에서 운용하고 있다. 해성은 표적 적함에 호밍할 때 상대방의 대공화기를 피하기 위해 과격한 회피기동을 하며 공격할 수 있는 능력이 있으며 해면 밀착기동이나 팝업공격, 재공격 등 현대전에서 대함유도탄이 갖춰야 할 능력을 모두 갖추고 있다. 또한 대전자전 능력을 보유한 마이크로파 탐색기, 스트랩다운 관성항법 장치, 위성항법장치, 전파고도계 등 첨단 기술을 활용해 초저고도 해면밀착비행, 다양한 공격방법, 높은 생존성, 높은 명중률과 같은 장점을 보였다. 해성은 발사 후 함정에서 별도의 조종이나 통제 없이 사전에 입력된 자료에 따라 비행하여 목표물을 찾아가는 발사 후 망각방식을 취하고 있다. 또 해면을 스치듯이 밀착 비행하는 순항 유도탄이다. 유도탄은 로켓부스터로 발사되며, 이후에는 소형 터보제트엔진으로 비행한다. 터보제트엔진은 흑한기부터 흑서기의 사용 대기 조건에서도 유도탄이 충분히 기동할 수 있게 만드는 추력을 갖고 있다. 해성은 유도탄이 적함에 명중한 후 갑판을 뚫고 내부로 침투해 폭발할 수 있도록 관통형 탄두를 사용했으며 충돌 후 지연 기폭 기능을 갖도록 신관을 설계했다. 또한 소형 표적에 대해 충돌 즉시 폭발할 수 있는 순발 기능도 보유하고 있다. 탄두는 둔감화의 특성을 지니고 있다. 자함이 피격 당했을 때 유도탄의 폭발에 의한 자함의 손상 방지를 위한 것이다. 로켓부스터와 탄두에 이와 같은 고성능 둔감화 기술이 적용됐다.

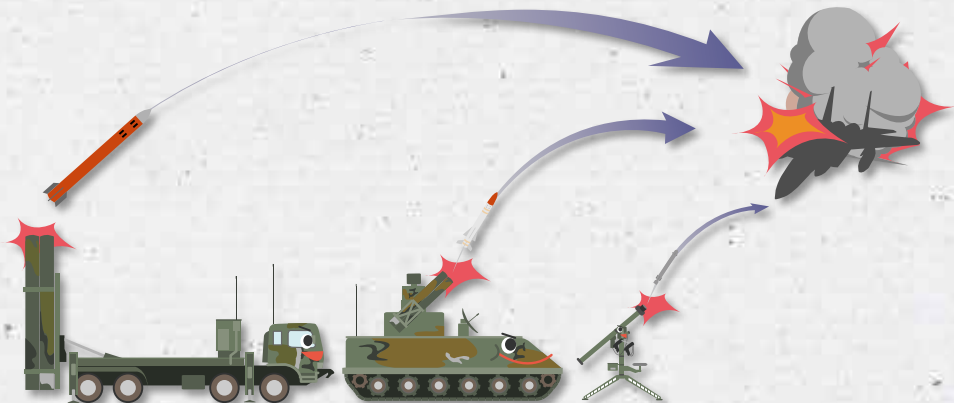


해성은 최신 컴퓨터 부품과 디지털 신호처리 기술을 활용하고 있다. 이는 유도탄 내 장비의 상태를 일목요연하게 모니터링 할 수 있게 해줌으로써 유도탄을 발사하거나 정비할 때 유용하게 사용된다. 발사통제 장비도 최신 컴퓨터 기술을 활용해 운용성과 정비성을 높였다. 해성은 스트랩다운형 관성항법장치를 이용해 유도탄의 속도·위치·자세·정보를 알아낸 후 이에 따라 중기 유도 과정을 거쳐 최종 표적을 탐색할 수 있는 위치까지 비행한다. 이후 유도장치는 탐색기를 작동시켜 적함을 탐지하고 명중할 때까지 호밍 유도를 수행한다. 이 때 사용되는 마이크로파 탐색기는 적의 전자전에 대응할 수 있는 능력을 갖고 있다. 마지막 호밍유도 과정에서 유도탄은 해면 위를 스치듯 낮은 고도로 비행한다. 해성은 작은 레이더 반사 단면적 값을 갖고 있으며, 저고도로 낮게 비행하기 때문에 적함이 대공레이더로 해성 유도탄을 조기 탐지하기 어렵다.



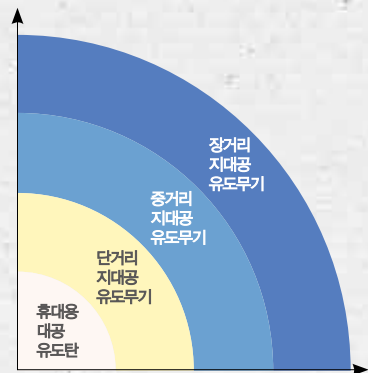
쉬어가는 페이지

## 천궁, 천마, 신궁의 차이점



### 지대공 유도무기

지대공 유도무기는 적의 항공기, 순항유도탄, 탄도탄 등 하늘에서 공격해오는 비행체를 지상에서 방어하는 유도무기체계다. 비행장, 발전소, 주요 군사시설 및 부대 등 국가 주요 자산을 방어하는 방공작전에 지대공 유도무기를 사용한다. 방공작전은 거리별, 고도별 중첩방어개념으로 운용한다. 기관총, 소총, 권총 등의 총기류를 사용하는 개념과 유사하다고 할 수 있다. 적기로 식별된 비행체를 요격할 때는 가능한 원거리에서 요격 및 격추함으로써 적기가 방어 자산을 공격하기 전에 미리 격파하는 것이 가장 효과적이다. 아군 지역으로 침투하는 적의 비행체는 먼저 장거리 지대공 유도무기가 탐지 및 추적해 격파한다. 장거리 지대공 유도무기의 방어 영역을 통과한 적기는 방어자산에 근접 배치된 중거리 지대공 유도무기, 단거리 지대공 유도무기, 휴대용 지대공 유도무기가 차례로 방어한다. 연구소에서 개발한 천궁, 천마, 신궁은 모두 지대공 유도무기이며, 사거리에 따라 각 목적에 맞는 임무를 수행한다.



## 천궁



천궁은 중거리·중고도 방어를 담당하는 중거리 지대공 유도무기이다. 최대 사거리는 방공 임무를 고려해 설정하며, 최대 고도는 적 항공기의 최대 실용상승고도를 고려해 설정한다. 천궁 체계는 표적을 탐지 및 추적하는 다기능 레이다, 교전통제소, 발사대, 유도탄으로 구성되며 발사대는 이동식 유도탄의 수송 수단과 발사대 기능을 모두 수행한다. 다기능레이더가 표적을 탐지 및 추적하면 발사대로부터 유도탄이 발사된다. 발사된 유도탄은 표적방향으로 선회한 후 예상 명중점을 향해 관성항법 유도방식으로 유도된다. 유도탄에 장착된 탐색기의 표적 포착거리내로 표적이 들어오면 탐색기를 작동시켜 표적을 포착한 후 호밍유도방식으로 유도된다. 천궁 체계는 포대 구성이 간편해 종전보다 훨씬 좁은 공간에 장비를 배치할 수 있으며 수직사출 발사방식을 적용해 발사대에 화염처리장치가 필요하지 않게 됐다. 장비는 저소음 설계를 구현하고 각종 편의장치들을 제공해 교전통제소 내에 근무하는 군 요원들의 청각을 보호할 수 있게 됐으며 근무환경 또한 획기적으로 개선됐다. 유도탄은 신속정렬방식을 적용해 평소에는 전원을 공급하지 않게 돼 안전성 역시 개선됐다. 장비 점검 및 정렬 등 많은 기능들이 자동화됐으며 운용 편의성을 제고해 장비 관리는 물론 이동 설치 시 시간을 줄이는 등 운용자의 편의성을 크게 향상시켰다.

## 천마



천마는 단거리 지대공 유도무기로 최대 사거리는 10km이내이며, 저고도로 침투하는 적 항공기를 방어하는 운용개념에 따라 최대 고도는 5km 정도다. 일반적으로 표적을 탐지 및 추적하는 탐지레이더, 교전표적을 추적하는 추적레이더, 사격통제장치, 발사대, 유도탄 등을 하나의 차량에 장착하는 일체형이다. 발사된 유도탄을 추적레이더가 표적을 바라보는 시선 내에 위치하도록 유도하는 시선지령 유도방식을 사용해 주로 적의 근접지원 항공기나 회전익 항공기 등의 공격으로부터 기동부대를 방어하거나 주요 기지를 보호하는 임무를 수행한다. 기동부대를 방어하기 위해서는 피지원부대와 동등한 기동력으로 이동한다. 예를 들면 전차 부대를 방호하는 임무를 수행할 경우 전차와 동일한 기동력을 갖추기 위해 궤도 차량을 탑재차량으로 고려하게 된다. 천마 체계는 연구소에서 개발한 지대공 유도무기 중 가장 처음으로 개발됐다. 천마 유도탄 개발을 통해 고기동이 필요한 지대공 유도탄의 설계 기술을 확보할 수 있었으며 이러한 경험은 천궁, 신궁 등 다른 지대공 유도무기를 개발할 수 있는 밑거름으로 작용했다.

## 신궁



신궁은 병사가 직접 휴대할 수 있는 휴대용 지대공 유도무기로 일반적으로 사거리 5km, 고도 3km 급이다. 연구소가 개발한 지대공 유도무기 중 가장 사거리가 짧고 무기체계 구성도 간단하다. 주로 보병부대를 방호하거나 중요 자산을 방어하기 위해 운용한다. 적 항공기 등을 병사가 육안으로 탐지 및 식별한 뒤 유도탄의 앞부분에 장착된 적외선 탐색기가 표적을 추적할 수 있도록 발사대를 지향해야 하는 것이 신궁의 특징이다. 즉, 사람이 무기체계의 주요 구성요소 중 하나인 셈이다. 휴대용 지대공 유도무기는 발사관에 내장된 유도탄을 어깨에 걸친 후 발사하는 견착식 유도탄과 발사대에 거치시킨 후 발사하는 거치식 유도탄으로 분류할 수 있으며 신궁은 거치식으로 운용되므로 견착식에 비해 안정된 자세로 표적을 포착할 수 있다. 유도탄을 발사하면 사수의 안전을 위해 먼저 사출모터에 의해 유도탄을 발사관으로부터 사출시킨 후 추진기관을 점화시킨다. 육안으로 표적을 탐지해 유도탄 탐색기로 표적을 포착한 후 발사하는 발사 후 망각(fire and forget) 개념을 적용했다.

쉬어가는 페이지

## 무기체계의 시험평가란 무엇일까?



### 무기체계의 시험평가란?

국내에서 연구개발하는 무기체계는 성능 및 기능을 검증하기 위해 다양한 시험 과정을 거쳐야 한다. 유도탄을 개발하는 과정을 예로 들면 구성품에 대한 시험과 완성 유도탄에 대한 시험으로 나뉘게 된다. 유도탄의 구성품에 해당하는 탄두에 대해서는 탄두시험, 환경시험 및 둔감화 시험, 슬레드 시험 등을 수행한다. 또한 추진기관에 대해서는 지상연소시험, 둔감화시험, 환경시험을 수행하고 기체구조에 대해서는 공력모델을 만들기 위한 풍동시험, 구조의 안전성과 건전성 등을 확인하기 위한 구조시험을 수행한다. 유도조종부분에 대해서는 실험실에서 수행하는 모의비행시험과 아울러 각종 야외시험을 수행한다. 이렇게 다양한 시험들을 통해 각 구성품에 대한 성능이 입증되고 난 뒤에야 완성된 유도탄에 대한 각종 비행시험을 수행한다. 비행시험은 항공기 장착시험, 프로그램 사격시험, 유도성능 사격시험 및 활성탄두 사격시험 등으로 나뉘어 실시된다. 이런 다양한 시험을 통해 무기체계 성능과 관련된 정보를 수집하고 개발 중인 무기체계에 대해 평가를 내리는 일련의 과정을 '시험평가'라고 부른다.

시험평가의 근본적인 목적은 단계별로 이루어지는 무기체계의 개발 과정에서 다음 단계로 전환하기 위해 그 의사결정에 필요한 정보를 알아보고, 요구성능의 충족여부를 입증 및 확인하며 무기체계가 작전 효율성, 적합성, 생존성 및 안전성에 적합한지를 결정하기 위함이다. 연구개발사업인 경우 탐색개발단계에서 잠재적인 운용효과와 운용적합성의 의사결정 자료를 제공하기 위한 운용성을 확인한다. 또한 체계개발단계에서 기술상의 성능을 측정하고 설계상의 문제점이 해결되었는지를 확인해 기술적 목표의 달성 여부를 확인하는 개발 시험평가(DT&E, Developmental Test and Evaluation) 및 작전운용환경에서 작전운용의 충족여부를 확인하는 운용시험평가(OT&E, Operational Test and Evaluation)등의 과정을 수행한다.

그렇다면 시험평가는 어떤 절차에 따라 수행될까? 시험평가는 각 단계마다 의사결정권자들에게 의사결정에 필요한 자료를 제공할 수 있도록 6개의 단계를 반복적으로 적용하면서 이뤄진다. 1단계는 시험목적을 설정하는 단계로 의사결정권자에 의해 요구되는 시험평가 정보를 확인하는 단계다. 2단계는 사전 시험분석 수행단계로 체계 성능에 대한 수치나 시험결과를 예측해 시험시나리오, 시험환경, 시험항목, 시험자원, 시험순서 등을 설정하고 결정하게 된다. 3단계는 시험단계로 시험계획, 시험수행, 자료관리, 시험결과보고 등 다양한 시험활동이 포함된다. 4단계는 평가단계로 시험결과 분석을 통해 충족 및 미충족 여부를 판단하는 시험평가수행의 핵심단계다. 평가결과와 종합의견을 결과로 도출한다. 5단계는 허용 가능한 위험수준을 알아보는 단계로 시험결과에 대해 만족하거나 그렇지 못 할 경우 의사결정자에 의해 기준충족 혹은 기준미달, 전투용적합 혹은 부적합이 결정된다. 시험평가 간 발생한 결함에 대해 해결방안이 제시된 경우 의사결정자가 수용할 만한 수준의 위험이내에 있는지 확인하기 위해 필요시 무기체계를 재시험할 수도 있다. 6단계는 개선단계로 시험 진행 중에 발생한 결함은 체계설계나 시험방법, 시험절차의 오류로부터 기인될 수 있는데 이러한 문제를 분석하거나 수정함으로써 연구개발의 위험

을 줄일 수 있는 방안을 계속적으로 도출하는 단계다. 시험 1단계에서 시험목적이 설정되고 2단계에서 시험목적에 부합하게 사전시험분석을 수행하고 나면 시험조건, 시험환경, 시험순서 등이 결정된다. 시험을 수행할 때는 2단계에서 설정한 사항들을 꼼꼼히 챙기면서 진행해야 한다. 이러한 사항을 확인하지 않으면 시험이 제대로 수행할 수 없을 뿐 아니라 진행되더라도 시험결과에 대한 분석이 어려워진다. 또한 무기체계의 시험평가는 시험목적에 부합하게 수행하는 것도 중요하지만 늘 주변에 사고의 위험이 도사리기 때문에 안전하게 수행하는 것이 무엇보다도 중요하다.

시험평가는 구성부품 시험에서 완성무기체계 시험까지 진행되는데, 완성 무기체계 시험으로 갈수록 과정이 좀 더 복잡해지고 어려워진다. 각 구성부품이 모두 완벽하게 작동해야하기 때문이다. 유도탄의 경우 최종 단계에서 최종단계에서 수행되는 유도성능 비행시험 혹은 활성탄두 비행시험이 제일 어렵고 까다로운 시험이라 할 수 있다. 이런 어렵고 복잡한 무기체계 시험평가가 완벽하게 이루어지기 위해서는 무엇보다도 시험에 참여하는 사람들이 각자의 역할을 완벽하게 수행해야 한다. 대공무기체계의 항공기 대응능력에 대한 시험을 예로 들어 시험에 참여하는 담당자들의 역할을 알아보자. 먼저 표적으로 사용할 무인항공기를 계획된 궤적으로 비행해야 하는데 이는 무인항공기 담당자의 임무다. 또한 항공기 및 유도탄의 궤적을 계속하기 위한 계측담당자도 필요한데 계측방법에 따라 레이더계측담당자, 텔레메트리 계측담당자, 도플러계측담당자가 있다. 유도탄은 유도탄 담당자가 준비 및 발사한다. 또한 시험 시 탄착지인 해상 안전은 해상안전 담당자, 사격장 안전은 시험안전담당자가 담당한다. 시험은 계획된 순서에 맞게 시험담당자들에게 역할을 부여하고 조정하며 이뤄지는데, 이는 시험책임자의 임무다. 시험책임자는 시험통제소에서 시험수행 시 수행하는 모든 일을 통제하는 역할을 담당한다. 이와 같이 많은 시험인력들이 시험책임자의 통제 하에 일사불란하게 시험에 참여해 시험평가를 안전하고 체계적으로 수행한다.

02

두번째 결정적 순간,  
지상무기





© Sang-Hoon Kish Kim



## Chapter 06

다산을 이룬 두꺼비  
'K200 한국형장갑차'



## Chapter 07

지상전의 수호신  
'K21 보병전투장갑차'



## Chapter 08

대한민국 최강 화력  
'K9 자주포'



## Chapter 09

21세기 최고의 전차  
'K2전차'



## Chapter 010

백발백중 보병 주력화기  
'K2소총'



## Chapter 011

장병들의 수호천사  
'신형개인제독킷 KD-1'



## Chapter 012

미래 전장의 기대주  
'견마로봇'

## Chapter 06

### 다산을 이룬 두꺼비 'K200 한국형장갑차'

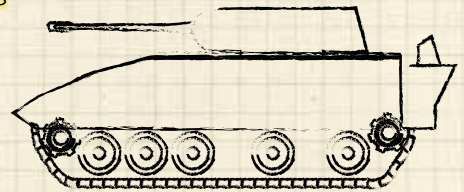
- 美 M113을 대체할 한국형장갑차
- 의심할 여지없는 국내 개발 장갑차
- 미군의 허를 찌른 국산 장갑차의 힘
- '두꺼비'처럼... 다산의 상징



## K200 한국형장갑차를 소개합니다.

K200 한국형장갑차는 한국군의 보병 주력 장갑차다. K200의 차체는 알루미늄 합금의 용접구조로 수상 주행이 가능하도록 완전 밀폐식으로 제작됐다. 기본 차체는 5083 알루미늄 판재이지만, 측면과 전면은 방어력 강화를 위해 유격장갑 형식의 2중 구조다. 내부에는 승무원인 조종수, 차장, 사수 3명과 전투병력 8명이 탑승할 수 있다. 차체에는 필요시 차내에서 사격할 수 있도록 차체 측면과 후부에 각각 2개소의 총안구와 잠망경을 설치했다. K200 한국형장갑차는 무장으로 12.7mm K6 중기관총 1정과 M60 7.62mm 기관총 1정을 장착한다. K200 한국형장갑차를 성능 개량한 K200A1은 기존 엔진에 터보차저를 장착해 출력을 280마력에서 350마력으로 증대했으며 완전자동 변속기를 도입했다. 또한 승무원 해치크기 증대 등을 통해 기동성과 운용편의성이 향상됐다. K200 한국형장갑차는 기존의 미 군원장비인 M113 보병수송용 장갑차를 대체해 성공적으로 운용 중이다. 또한 1993년 말에는 K200 한국형장갑차를 포함해 구난차, 박격포차, 지휘차 및 구급차 등이 국산 기동장비로는 최초로 말레이시아에 수출됐다. 현재 말레이시아 군이 운용 중이며, 특

히 말레이시아 대대병력의 UN 보스니아 평화유지활동에서 그 뛰어난 성능을 입증했다. K200A1 차체를 활용한 계열장비로는 K216 화생방정찰차, K242A1 107mm(4.2") 박격포탑재차, K263A1 20mm 발칸탑재차, K277 전투지휘용장갑차, K281A1 81mm 박격포탑재차, K288A1 구난장갑차 그리고 공항 방어용으로 운용하기 위한 K200A1 공군개조 차량 등이 있다.



## Chapter 07

### 지상전의 수호신 'K21 보병전투장갑차'

- 수송용 장갑차에서 전투용 장갑차로...
- 모두가 뚫돌 뚫쳐 이뤄낸 값진 성과



## K21 보병전투장갑차를 소개합니다

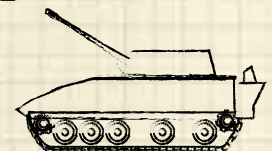
K21 보병전투장갑차는 여러 가지 측면에서 세계 최고 수준의 장갑차라 할 수 있다. 2인승 포탑에 40mm 주무장과 발사 후 망각방식의 3세대급 대전차 유도무기를 탑재할 수 있으며, 탑승인원은 차장과 사수, 조종수를 포함한 승무원 3명과 하차보병 9명 등 최대 12명이다. 한반도의 지형특성을 고려해 수상운행이 가능하도록 개발됐으며, 암 내장형 유압 현수장치를 적용해 동급 장갑차로는 세계 최고 수준의 야지기동력을 보유했다. 또한 화력과 생존성 측면에서도 세계 최고 수준의 장갑차라고 할 수 있다. 전투 중량은 25톤에 달하지만 750마력의 소형 고풍력 동력 장치를 통해 최고 시속 70km, 야지에서는 시속 40km까지 속도를 낼 수 있다. 이는 전차와 협동작전이 가능한 수준으로 지난 2008년말 개발이 완료된 차기전차 K2와 최고 속력이 동일하다. 특히 K21의 주행성은 매우 탁월한 것으로 평가된다. K21에는 암 내장형 현수장치(ISU: In-arm Suspension Unit)를 개발 및 적용하였는데, 이는 주행 시 노면으로부터 전달되는 진동을 효과적으로 흡수해 가혹한 야지에서도 조종수나 탑승자에게 전투 수행에 지장을 주지 않을 만큼의 승차감을 줄 뿐 아니라 정밀한 전자장비가 온전하게 그 성능을 발휘할 수 있도록 안정성을 보장해 준다. K21은 피탄 시 안정성까지 고려한 에어백(Air Bag)식 수상부양장치를 장착해 전술적 기동력이 한층 우수하며, 시속 7km의 속도로 하천을 빠르게 도설할 수 있다. 이 수상부양장치는 장갑차 양측면 부가장갑 사이에 장착돼 도하 시 적탄으로부터 상부가 방호되고, 7개의 격실로 나뉘어져 있어 일부가 피탄되더라도 안전성을 확보할 수 있다.

K21은 강력하고 다양한 화력을 보유하고 있는데, 주무장인 40mm 중기관포(K40)는 현존 전투 장갑차 중 최대 구경으로 파괴력이 가장 우수하다. K40 주무장은 최대 발사속도가 분당 300발이며 유효사거리는 지상 2000m, 대공 4000m이다. 세계 장갑차 중 유일하게 자동화된 송탄 장치를 채택했으며, 날개안정분리철갑탄과 복합기능탄 등의 탄종을 필요에 따라 선택해 발사할 수 있다. 날개안정분리철갑탄은 적 장갑차를 단순히 파괴할 만큼 위력이 대단하다. 시한, 충격, 근접기능을 보유한 복합기능신관을 채택한 복합기능탄은 경표적 파괴는 물론 파편 효과로 밀집 보병 부대를 순식간에 무력화시킬 수 있다. 특히 탄이 목표물의 7m 이내에 근접하면 자동으로 폭발, 수 백 개의 파편이 목표물을 공격해 헬기를 포함한 저속·저공의 적 항공기에 효과적인 대응이 가능하다. 한편 K21은 향후 열영상 탐색기(IR Seeker) 및 실시간영상처리 기술을 적용한 발사 후 망각방식의 국내 개발 3세대급 대전차 미사일도 장착해 적의 전차도 거뜬히 파괴할 수 있는 세계 최강의 화력을 보유하게 될 것으로 예상된다.



K21 보병전투장갑차

K21은 포와 포탑 구동장치가 선회 및 고저각의 2축 구동시스템으로 구성된 전기식이며, 사수를 위한 열 영상 조준경과 레이저 거리측정기, 디지털 탄도계산기 등이 포·포탑과 연동돼 주야간은 물론 전천후, 기동 간에도 목표물을 탐지해 정확하게 사격할 수 있다. 또한 여러 표적을 상대할 수 있는 헌터 킬러(Hunter-Killer) 기능을 갖고 있으며, 장갑차 상부 왼쪽에 위치한 차장 조준경은 사수 조준경과 독립적으로 360° 전 방향에 대한 파노라믹 관측이 가능해 관측 시 위협체를 발견하면 차장이 주포와 사수 조준경의 권한을 잡아 직접 사격하거나 사수로 하여금 사격할 수 있다. K21은 정보공유 능력이 중요시 되는 미래 전장 환경에 부응하기 위해 위성 및 관성항법장치를 이용한 항법 체계뿐만 아니라 차량 간 정보 체계(IVIS: Inter Vehicular Information System)와 지상전술 C4I 체계와 연동 운용이 가능한 지휘통제시스템을 탑재해 아군 전투차량과 전장정보를 공유할 수 있기 때문에 부대 간 다차원적인 협동·합동 전투가 가능하다. K21은 공격력만큼이나 방어력 또한 우수하다. 아군 간 오인 사격을 방지하기 위한 피아 식별기(IFF: Identification Friend or Foe)와 적의 포 위협과 대전차 유도 무기 위협에 대비하는 레이저 경고 장치 및 금속 방탄소재보다 20% 이상 경량화 시킨 첨단 복합적층장갑을 탑재해 적탄으로부터 차량을 보호한다. 또한 화생방전에 대비, 양압 장치로 승무원을 집단 보호하는 등 치열한 전장 환경에서의 생존성을 극대화하고 있다. 한편, K21은 별도 장비로 개발해 운용되던 훈련용 시뮬레이터를 대체하기 위한 내장형 훈련 시뮬레이션 장치를 개발 및 탑재해 승무원들이 장갑차에 탑승한 상태로 조종술, 포술, 전술 훈련을 실시할 수 있다.



## Chapter 08

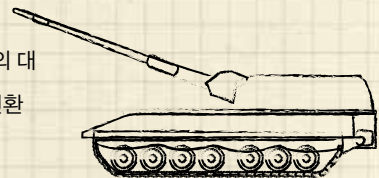
# 대한민국 최강 화력 'K9 자주포'

- 연평도에 배치된 K9 자주포 양산 1호
- 열악한 환경, 역경을 헤치고...
- 뜻밖의 사고, 안타까운 희생



## K9 자주포를 소개합니다

K9 자주포의 탄약과 무장은 기존의 NATO탄을 사용할 수 있도록 탄도호환성을 고려하고 사거리 40km를 달성하기 위해 52구경장포의 포신을 개발했다. 또한 사거리 증대를 위해 비행 시 탄의 뒷부분에서 발생하는 항력을 감소시키기 위한 항력감소장치를 적용해 장사정탄 K307을 개발했다. 장약은 소진용기를 이용한 모듈 장약을 개발해 기존의 약포 장약과 달리 사격 후 잔여 장약을 폐기해야 하는 불편함을 없앴고, 장약 적재의 효율성과 운용성은 크게 향상시켰다. 이에 따라 K9 자주포는 K55에 비해 최대사거리가 24Km에서 41Km로 증가했다. 산악지형인 한반도의 환경여건에 적합하도록 개발된 K9 자주포는 자동 위치 확인 기능과 포의 고각 및 포탑의 방향을 감지하는 센서를 장착했으며, 이를 자동화된 사격통제장치와 연동시킴으로써 사격 명령 접수 후 수초 내에 포와 포탑을 표적방향으로 구동할 수 있다. 자동사격통제장치에는 기존의 사표 방식과 달리 탄도방정식을 풀어 사격제원을 계산하는 프로그램이 내장돼 표적좌표만 입력하면 자신의 위치를 파악해 사격 방향과 포의 고각을 계산해주는 등 독자적인 사격제원 계산 기능을 갖게 됐다. 기존 자주포는 측지반의 도움으로 포의 위치를 측지한 후 포탑외부 50m지점에 겨냥틀을 설치해 조준을 위해 포탑을 방향포경으로 정렬하고 수동으로 포의 고각으로 상승시켜 조준해야하므로 K9 자주포의 자동방열 기능은 운용성과 조준 정확도면에서 획기적이라 할 수 있다. 대용량 포 및 포탑은 유압을 사용했으며, 사격 후 포신의 빠른 안정화를 위한 유압 평형장치 등 유압 장치의 최적화된 설계도 독자기술로 구현했다. 기존 포는 사격을 위해 적치대의 탄을 추출해 포신의 약실까지 안전하게 송탄 및 장전하고, 약실을 폐쇄한 뒤 뇌관을 장전해 격발하는 등 잘 훈련된 운용자 여러 명이 위험한 과정들을 수행해야 한다. 하지만 K9 자주포는 탄의 추출, 송탄 및 장전을 기계화해 인력 개입을 최소화했고 폐쇄기의 개방, 뇌관 장전을 자동화함으로써 발사속도를 높였다. 차체의 현수 장치는 유기압 현수장치를 적용해 사격 후 충격을 흡수해 자주포의 흔들림을 빠르게 안정화시키며, 기동 간 야지에서 승차감도 크게 향상시켰다. K55는 사격 시 충격에 의한 포의 움직임을 방지하기 위해 사격전에 차체 뒤의 땅을 파고 스페이드를 설치해야 한다. 그러나 K9 자주포는 유기압 현수장치가 있어 운용병이 이런 작업 때문에 하차할 필요가 없다. K9 자주포는 기계화, 자동화 및 무선 통신 등으로 기동 간 사격명령 접수 시 어떤 위치에서도 1분내 초탄을 발사할 수 있고, 15초 이내에 3발의 급속사격과 분당 6발의 최대발사속도사격이 가능해 대량 집중사격이 가능하다. 또한 1000마력의 고성능엔진과 자동변속기 및 유기압현수장치가 장착돼 산악지형과 야지상의 기동성능이 우수해 적의 대화력전에서 생존성이 높으며, 21세기 전장에서 요구되는 사격 후 신속한 진지변환(SHOOT&SCOOT) 작전 수행이 가능하다.



## Chapter 09

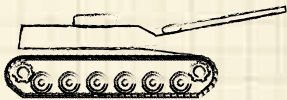
### 21세기 최고의 전차 'K2전차'

- 세계 최고를 향한 심 없는 도전
- 아찔했던 저온시험과 궤도시험의 기억



## K2전차를 소개합니다

K2전차는 1,500마력의 고출력 동력장치를 장착해 강력한 힘을 자랑한다. 전투중량이 55톤이므로 톤당 마력은 27.3이다. 이는 르플레르(Leclerc)와 비슷하고, M1A2 SEP보다 우월한 수준이다. K2전차는 우리나라와 같이 아지가 많은 지역에 맞춰 우수한 성능의 현수장치를 갖췄다. 특히 안내장형 완전 유기압 현수장치를 장착해 다른 전차와 차별화했다. 진동과 충격을 충분히 흡수하므로 안정된 차체를 유지하고, 정확한 사격에 도움을 주며 승차감도 탁월하다. 또한 전후로 차체의 높낮이를 조절하면 각도가 낮은 하향 사격이나, 보다 높은 상향 사격이 가능하다. 차체 전체를 낮추면 은폐가 용이하며, 높이면 지면에서 차체 바닥까지의 지상고가 높아지므로 험지나 연약지반에서의 기동이 유리하다. K2전차는 표적을 빠르고 강하게 파괴하는 펀치 위력을 갖고 있다. 이는 구경 120mm 55구경장의 장포신과 최고의 기술로 제작된 탄약, 그리고 자동장전장치 등이 결합된 결과다. 또한 다목적 성형작약탄의 근접 신관 덕분에 헬기에 대한 대응도 가능하다. 물론 빠르게 비행해 가는 헬기를 미사일이 아닌 전차탄으로 직격해 격추하기는 매우 어렵다. 하지만 헬기에서 발사되는 TOW와 같은 2세대형 대전차 미사일이나 로켓 등은 사격 후에도 목표물을 계속 조준하기 위해 20초가량 제자리 비행을 해야 하기 때문에 탄이 표적의 일정거리에 근접하면 자동으로 폭발하게 하는 근접식 신관이 포함된 다목적 성형작약탄이 매우 효과적인 대응책이 될 수 있다.



K2전차는 기존의 K1전차와 달리 사람이 직접 장전하지 않고 기계적으로 장전하는 자동장전장치를 채택해 전차가 몹시 흔들리는 상황에서도 빠르게 후속탄을 장전할 수 있어 발사속도가 향상됐다. 이로 인해 탑승 인원은 기존 전차의 4인에서 탄약수가 필요 없게 되어 3인으로 줄었는데, 기동 간에도 정지 때와 동일한 속도로 후속탄을 자동 장전할 수 있다. K2전차는 대부분의 전투통제 하드웨어를 디지털화했으며, 많은 운용 기능을 소프트웨어로 구현하고 있다. 네트워크 기반의 전장정보 관리시스템을 비롯해 관측 능력이 탁월한 전자장 및 포수 조준경, 전기식 포 · 포탑 구동장치, 높은 명중률을 보장하는 고정밀 사격통제장치, 피아식별장치 등이 포함된다. 이 전자 장비들은 주 컴퓨터를 통해 전시기, 통제판 및 키보드와 연결돼 각종 전투 정보들을 실시간으로 자동 처리한다. 정보 처리 내용은 승무원의 전시기를 통해 전달되고 각 승무원은 전시기 및 통제판을 통해 전차를 운용하며 전투를 수행한다. 또한 피아식별장치를 장착해 전장에서 아군과 적군의 구별이 빠르고 정확하게 이뤄져 오인사격으로 인한 피해를 줄였다. 피아식별장치는 질문기, 응답기, 신호처리기로 구성된다. 전자장 및 포수의 거리 측정기와 연계해 자동 질문 및 응답돼 그 결과가 조준경과 승무원 전시기에 나타난다. 네트워크 기반의 전장관리시스템은 전차에 대해 위협을 주는 요소를 인접한 아군의 각 전차에 자동으로 전파시켜 위협에 공동 대응할 수 있다.



저온시험후 챔버에서 나오는 K2전차



기동하면서 사격중인 K2전차

K2전차는 장갑에 의한 방호력 역시 최고 수준이다. 전면장갑은 특수장갑을 적용해 세계 최고수준의 전면 방호능력을 보유하고 있으며, 장갑을 모듈화해 구조물의 중량을 최소화했다. 탈·부착이 빨라 성능 개량된 장갑으로의 교체와 신속한 피해 복구가 가능하고, 상대적으로 취약한 차체 및 포탑 상부에 반응장갑을 부착해 부분적으로 방호 능력을 증강시켰다. 또한 능동방호시스템은 원거리에서 날아오는 대전차 유도미사일을 탐지하고 적시에 복합연막탄을 발사해 회피기동을 통해 전차의 생존성을 높였다. 화생방전에서의 보호 능력도 한층 향상됐다. 외부의 오염된 공기가 전차 내부로 유입되는 것을 차단해 승무원이 방독면을 착용하지 않고도 전투를 할 수 있도록 한 화생방 여과기와 양압 및 냉·난방 장치를 일체화한 종합식 보호장치, 신경 및 수포작용제 등을 동시 탐지할 수 있는 화학탐지기와 중성자방사선을 50% 이상 차단할 수 있는 중성자 차폐라이너를 탑재했다.

한편, K2전차는 전차 안에 탑재된 내장훈련장치를 통해 조종 및 전술훈련, 단차(單車) 및 소대 전투훈련, 중대 지휘조 훈련 등이 가능하다. 센서 영상으로 가상 지형, 가상 피아 영상 등 훈련 환경을 제공해 사격을 비롯한 모든 전차 운용과 관련된 차량 내 승무원간 개별 훈련, 그리고 전차와 전차와의 연동 훈련이 가능하다. 또 전차의 운용지침, 기술교범, 부품정보, 정비정보 등을 담은 전자식 교범을 내장해 자기고장진단 기능과 함께 최상의 차량 상태를 유지할 수 있다. K2전차는 스노클을 이용해 깊이 4.1m까지의 하천을 스스로 도하할 수 있다. 잠수 도하를 할 때는 스노클을 세우며, 잠수 도하 후 즉각적으로 전투행동을 취할 수 있다. GPS를 이용하는 위성항법장치와 관성항법장치(INS)로 이뤄진 복합 항법장치는 원거리를 이동할 때 최적의 경로를 찾아내고 차량의 현재 위치와 이동 경로를 추적할 수 있게 한다. 따라서 낮선 지역에서 방향성을 유지하며 효과적인 전투를 수행할 수 있다. K2 전차는 주행 안정성과 조종수 편의를 위해 차체 앞뒤로 전후방 카메라를 장착해 주행 중 사각지대를 최소화시켜 준다. 이를 통해 좁은 도로나 교량을 지날 때 별도 유도를 필요로 하지 않으며, 조종수용 열상 잠망경을 장착해 야간 주행능력도 탁월하다.

## Chapter 10

### 백발백중 보병 주력화기 'K2소총'

- 국방과학기술의 불모지에서 피어난 꽃
- 맨 땅에 헤딩... 빈손으로 일궈낸 기적



## K2소총을 소개합니다.

소총은 보병의 기본 화기로 전쟁의 임무를 최종 완수하는 무기체계다. 병사 개인이 공격 및 방어용으로 운용하는 화기이며, 구경이 8mm 이하인 휴대용 화기를 총칭한다. 보통 총열이 긴 것을 **라이플**, 즉 소총이라고 하며 총열이 짧은 것은 '카빈' 혹은 '카빈소총'이라고 한다. 소총은 보병의 주력화기로 모든 상황의 전장에서 사용되기 때문에 물속에 잠기거나 흙을 뒤집어써도 고장이 적어야 하고 어두운 밤에도 쉽게 분해 및 조립할 수 있어야 한다. **소총의 최대사거리는 약 4,000m, 유효사거리는 200~600m이다.** K2소총은 한국적인 지형 및 인간공학적 측면에서 많은 고려를 했다. 먼저 접철식 개머리판을 사용해 휴대를 용이하게 만들어 병사의 기동성을 높였으며, 한국 병사의 신체조건을 고려해 소총의 전장을 **97cm**로 짧게 설계했다. 개머리판을 접었을 경우에는 **73cm**로 더욱 짧아진다. 또한 K2소총은 M16A1소총보다 유효사거리를 증대시키기 위해 M16A1소총과는 다른 강선 회전율을 갖도록 강내 탄도를 설계했으며, 이렇게 설계된 강선 회전율과 궁합이 잘 맞는 K100탄 또한 개발했다. 강선회전율이란 탄자가 목표까지 안정되게 비행을 하려면 탄자의 회전이 필요하므로 총열 내부에 나선형의 강선을 만들어 탄자가 회전하도록 하는 강선의 기울기를 말한다. M16A1소총은 강선이 12인치에 1회전하도록 설계되어 있는 반면 K2소총은 7.3 인치에 1회전하도록 설계됐다. 이에 따라 K2소총은 탄자가 1초에 약 5,000번을 회전하며, M16A1소총은 약 **3,200번**을 회전한다. 이렇게 탄의 회전수를 높이고 이 강선에 적합한 K100탄을 사용할 경우 K2소총의 유효사거리는 600m로 연장된다.



K2소총은 가늠쇠들의 외곽 원(가늠쇠 울)과 가늠자의 구멍을 맞추는 동심 원리를 채택해 빠르고 정확한 조준이 가능하며, 트리치움 자체발광 가늠쇠를 설치해 야간사격도 가능하다. 또한 M16A1이 단발과 연발로만 사격할 수 있는 것과 달리 K2소총은 단발, 연발이 가능하며 3발 점사장치를 추가해 탄약의 낭비를 줄였다. 이는 방아쇠를 한 번 당겼을 때 탄이 3발 연속 발사되는 것을 의미한다. 실제 전투 시 병사들은 참호에서 조준도 하지 못한 채 머리 위로 총을 올려 연발 사격을 하며 이 연발사격으로 인한 반동력 증가로 총구가 위로 들리는 '앙등현상'을 겪게 된다. 따라서 탄약의 낭비를 줄이고 보다 정확한 조준을 위해 K2소총에 3발 점사장치를 추가한 것이다. 이밖에도 기능의 신뢰도를 높이기 위하여 고정차개와 가스피스톤 방식을 채택해 M16A1소총에서 발생했던 기능장애가 일어나지 않도록 만들었으며, 총구앙등억제 소염기를 설치해 연발사격 명중률을 향상시켰다. 소염기는 총구로 빠져나오는 섬광과 배기가스를 분산시키는 역할을 하는데 M16소총의 소염기는 6개의 구멍이 방향성 없이 균등하게 나있는데 반해, K2소총의 소염기는 우·상 방향으로 3개의 구멍만이 나있어 총구로 빠져나오는 배기가스를 해당 방향으로만 배출시킴으로써 우·상 방향으로 앙등하는 힘을 상쇄시켜 총구앙등을 억제한다. 이로 인해 연발사격으로 인해 총구가 들리는 것을 억제하고 총구폭풍에 의한 지면의 흙먼지 발생을 감소시키는 것이다. K2소총은 동남아 지역을 중심으로 중남미, 아프리카 등에 2만 여정, 그리고 미국에도 단발 모드용으로 1만 4천 여정을 수출했으며 조준하기가 용이하고 정확도가 우수하다는 평가를 받고 있다.

## Chapter 11

### 장병들의 수호천사 '신형개인제독킷 (KD-1)'

- 강한자극에 발암 가능성까지 있었던 구형 장비
- 난관을 뚫고 탄생한 국방 신약 1호



## 신형개인제독킷을 소개합니다



접혀있는 신형개인제독킷

개인 제독킷은 적의 화학 작용제 공격으로 오염된 병사의 피부 및 개인 장구류를 응급으로 제독하기 위해 사용하는 개인 휴대용 화생방 방호 무기체계의 일종이다. 화학작용제는 북한이 보유하고 있는 것으로 추정되는 비대칭 전력의 일종으로 신경, 수포, 혈액, 질식 작용제 등이 있다. 이 중 특히 신경작용제가 인체 피부에 오염됐을 경우 극소량이라도 빠른 시간 내 신속히 제독하지 않으면 생명이 위태롭거나 생존하더라도 뇌손상 등 심각한 후유장애가 남는다. 개인 제독킷은 이러한 맹독성 물질을 빠른 시간 내에 제독해야전에서 병사의 생명을 지키는 매우 중요한 역할을 한다.



신형개인제독킷 KD-1의 제독제 분말은 고성능 활성탄(흡착제), 분해제1, 분해제2로 이뤄져있다. 이 제독제는 액체성 화학작용제와 만나면 극히 짧은 시간 동안에 흡착제가 작용제를 흡수하고, 이어서 분해제가 고독성의 화학작용제를 저독성 물질로 분해시키는 원리로 작용한다. 작용원리는 미국의 M291, M295와 매우 유사하며, 기존의 액체성 개인 제독킷 KM258A1보다 인체에 자극성이 덜하고 장비에 대한 부식성이 없다는 장점이 있다. 신형개인제독킷 KD-1은 1개의 제독킷에 4개의 제독패드가 들어있으며, 각 제독패드는 손에 끼워 장비표면이나 피부에 두드리며 문지르면 된다. 사용 방법이 매우 간편하고 중량이 가벼워 개인병사가 휴대하기 좋고, 동절기에도 결빙되지 않는다는 장점이 있다.

## Chapter 12

# 미래 전장의 기대주 '건마로봇'

- 무인전투의 꿈이 현실로...
- 국방 로봇 개발을 위해 맞잡은 양손
- 작은 움직임에도 울고 웃던 순간들



## 견마로봇을 소개합니다

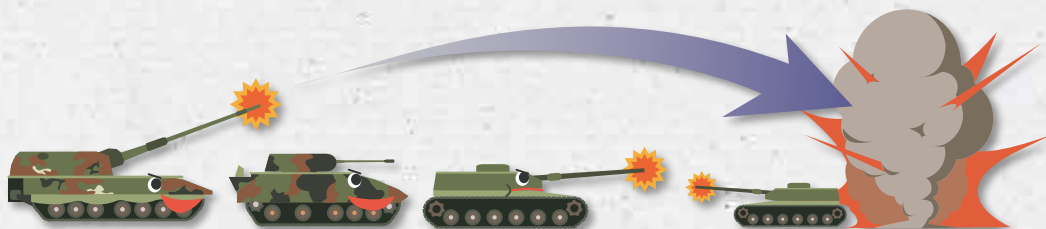
시설감시경계용으로 개발된 견마로봇은 무인 전투 체계를 구성하는 단위 요소로 근접 전투 간 감시 정찰, 주요 시설 감시 경계, 지뢰 탐지 및 물자수송 등의 임무를 수행한다. 네트워크 기반의 이동형 무선 통신으로 인접 및 상하급 제대 간의 실시간 정보 공유가 가능하며, 정해진 경로나 지도상의 임의 기동점을 기반으로 자율 주행과 원격 제어를 할 수 있다. 또한 정해진 시설에서 시공간 시나리오를 기반으로 자동으로 기동임무를 수행할 수 있다. 그러나 기동만으로는 부족해 감시정찰을 위한 확장형 감지장치와 필요시 적을 대응하기 위한 기관총, 음성수하방식으로 암호호를 확인하는 음성 송수신장치 등도 탑재했다. 견마로봇은 자율감시기능을 갖춰 정해진 기동로나 시설에 대한 자율 감시를 실시한다. 기동 간 철조망을 감시하고 나아가서는 정지 간 은닉상태로 이동표적을 자동 탐지해 원격 운용자에게 경고하기도 한다. 플랫폼은 직렬형 하이브리드 엔진으로 제작돼 스텔스 운용이 가능하고 필요시 엔진을 작동해 장시간 원거리까지 운용할 수 있다. 원격통제장치에는 탑재된 모든 영상을 임무에 따라 선택적으로 전시하는 반자동 전시기능이 구현되었으며, 여러 대를 운용할 경우 상황 인식을 위해 다양한 지도를 전시하며 서로의 위치나 궤도를 표시하기도 한다. 원격 운용자는 평소 다른 임무를 수행하면서도 영상을 모니터링할 수 있다. 필요시 감시 장치나 무장을 통해 원격 사격을 실시할 수 있고, 경우에 따라서는 원격 기동도 가능하다. 통신장치는 2006년 당시 세계에서 가장 앞선 통신장치였던 와이브로 통신장치를 개선해 탑재했고 원거리 운용을 위한 중계도 가능하도록 설계했다.

추후 견마로봇은 기지방호 등 사용처에 따라 일부 기능을 가감하거나 임무장비를 선택적으로 탑재하는 등 실용화가 이뤄질 경우 더욱 다양한 시설의 감시경계장비로 활용 가능하다. 또한 아직 종합적인 운용 판단 및 지휘통제는 원격 운용자가 담당하지만, 조종간을 운용자가 움직이는 등의 부하가 높은 제어성 작업은 스스로 수행하는 관점에서도 효율적인 장비다. 미래에는 정교한 레이더나 라이다 등을 탑재해 악천후에도 스스로 환경을 인식하고, 최소한의 원격 운용자가 지휘 통제하여 운용되는 장비로 발전할 것이며 민수용으로 개발 시 테러진압, 재난구조용, 공장 및 건설의 물자수송, 시설감시 등의 다양한 역할도 수행할 수 있을 것으로 기대된다.



쉬어가는 페이지

## 전차, 장갑차, 자주포의 차이점



### 탱크란?

전쟁터에서 적의 탄이나 파편으로부터 방어할 수 있는 차체를 가지고 있는 모든 전투차량을 탱크(Tank)라고 부른다. 하지만 원칙적으로 '탱크'는 전차를 의미한다. 전차와 장갑차, 자주포는 모두 비슷한 외형을 가졌지만 서로 다른 임무와 상황에 맞게 설계된 별개의 무기체계다.

우선 강력한 포를 가진 전차는 적 기갑세력과 직접적인 전투를 목적으로 한다. 전쟁터에서 맨 앞으로 나가 적의 전차를 파괴하고 방어선의 장애물을 돌파해 뒤따르는 장갑차와 자주 대공포의 기동을 용이하게 만드는 것이 주 임무다. 전차는 1차대전 때 최초로 등장했다. 당시 전투는 참호를 파고 철조망을 친 후 요새화된 방어선을 구축해 적 보병이 물려오면 기관총으로 제압하는 형태였다. 따라서 아무리 많은 보병들을 적 참호로 돌격시켜도 참호에 들어 앉아 기관총을 쏘는 적에게 전멸당할 수밖에 없었다. 이 때문에 적 기관총이나 보병을 공격할 수 있는 무기를 탑재한 전투차량의 개발 필요성이 제기됐다. 최초로 전차를 만들어 전쟁에 투입한 것은 영국군이다. 당시 비밀 유지를 위해 전차를 '물을 실어 나르는 운반차량(Water Tank)'라고 불렀으며 이를 줄여 탱크라는 이름을 가지게 됐다. 이렇게 만들어진 최초의 전차 Mark 1은 1916년 프랑스 솜르전투에 투입돼 적진지를 무력화시키는 등 연합군의 승리에 중추적인 역할을 담당했다. 적과 가장 가까이에서 싸우는 전차는 적진을 뚫고 들어가 포와 기관총으로 적의 강력한 방어거점이나 보병, 상대 전차를 공격한다. 공격과 동시에 방어도 가능해야 하기 때문에 적의 전차 포탄을 막아낼 수 있는 두터운 장갑이 특징이며, 이 때문에 무게가 50톤이 넘는다. 이동 및 전투를 위한 최소한의 인원인 3~4명이 탑승하며 근접전을 상정해 설계 제작돼 직사 위주의 사격 시스템을 갖추고 있다.

## 전차와 장갑차



하지만 '지상전의 왕자'로 불리는 전차도 혼자 전장에서 모든 것을 해결할 수는 없다. 전차는 시야가 좁기 때문에 숨어있는 대전차포나 대전차 무기를 들고 있는 보병을 발견하고 아군 보호 및 적 공격의 임무를 수행하기 위해서는 항상 보병들이 따라다녀야 한다. 하지만 보병들이 뛰어서 전차를 따라다니기엔 한계가 있고, 그렇다고 일반 차량을 타고 다니기엔 보병들의 생명을 보장할 수 없다. 이에 따라 전차를 따라다니면서도 적의 기관총탄으로부터 보병들을 지켜줄 수 있도록 튼튼한 장갑을 두른 차량이 등장하게 됐고, 이것이 바로 장갑차다. 장갑차는 빠른 속도로 전장을 돌아다니며 총탄이나 파편으로부터 보병들을 보호하고 안전하게 이동시켜준다. 또한 정찰 혹은 아군 보병에 대한 화력 지원의 임무도 수행한다. 전투가 주목적은 아니지만, 대전차 미사일처럼 비교적 가벼운 무장을 탑재해 활용할 수 있다. 장갑차는 용도에 따라 인원수송 장갑차(APC), 보병 전투 장갑차(IFV) 및 다목적 지원 궤도 장갑차 등으로 분류된다.

## 자주포

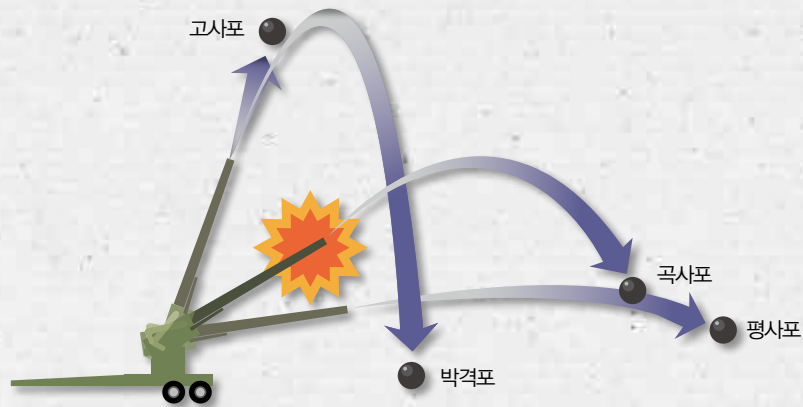


자주포는 이름에서도 알 수 있듯 '스스로 움직일 수 있는(自主)' 대포로 후방에서 포 사격을 통해 아군을 지원하는 임무를 수행한다. 자주포는 기존의 야포에서 발전된 형태다. 우리가 흔히 대포, 야포라 부르는 무기는 포탄을 날려 보낼 수 있는 사정거리가 길고 큰 파괴력을 갖는 강력한 포탄을 사용할 수 있다. 그러나 혼자서는 움직일 수 없고, 차량이 끌어줘야 하는 것이 단점이다. 2차대전 초기까지는 트럭 등이 부족해 말이 포를 끄는 경우도 많았다. 전차들이 적진으로 진격할 때 전차 앞에 놓여 있는 적의 포대를 가격할 야포들은 당연히 전차를 따라다니며 도와야 한다. 그러나 신속함이 요구되는 전쟁터에서 차로 야포를 끌고 다니다가 병사들이 내려서 사격할 준비를 하고, 탄약을 장전하고 또 사격을 하는 일련의 과정은 너무 길다. 따라서 포를 끌고 다닐 필요없이 궤도차량에 설치해 스스로 움직일 수 있게 만든 것이 바로 자주포다. 전차의 포는 적 전차나 보병

을 상대하기 때문에 사거리는 짧지만 명중률이 높고, 빠르게 쏠 수 있는 직사포다. 반면 자주포는 적이 보이지도 않는 먼 거리에서 포격을 실시해 전차 앞의 방해물이나 적의 거점을 공격하는 곡사포다. 전차는 이동식의 근·원거리형이라면 자주포는 고정식의 장사거리형이다. 발사 시 고정형으로 일정 위치에 자리를 잡고 포신을 조정해 목표물을 공격하는 것이다. 또한 전차는 포탄을 내부에 싣고 다니지만, 자주포는 별도의 탄약차량이 따라다닌다. 최근에는 포탑 내 탄약을 적재하고 있다. 연구소에서는 K1전차, K1A1전차 개발에 이어 세계적 수준의 K2전차를 개발한 바 있으며 장갑차는 한국형 장갑차 K200 및 차기보병 전투장갑차 K21 등을 개발했다. 곡사포는 KH179 견인포를 개발했으며 KM109A2(K55)의 생산에 이어 사정거리 40km의 K9자주포를 개발해 현재 해외 방산 수출에도 기여하고 있다.

쉬어가는 페이지

## 총과 포를 구분하는 방법



### 총과 포

총과 포는 칼과 더불어 인류와 오래 역사를 함께해왔다. 총과 포는 창이나 칼에 비해 적과 어느 정도 거리를 두고 공격할 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다. 12~13세기경 중국에는 대포와 비슷한 비화창, 화룡창 등의 화기가 있었으며, 이후 그것을 개량한 금속제의 통형화기가 등장했다. 이것이 14세기 아라비아인들을 통해 유럽으로 전파되면서 원시적인 소형화기인 '사람이 들고 운반 가능한 화포'가 발명됐으며 이후 화기가 소형화됨에 따라 최초의 총이라 할 수 있는 소총이 개발됐다. 포의 경우 15세기 이전까지는 매우 불완전한 상태였다. 사정거리는 수백 미터 정도였고, 탄으로는 둥근 돌을 사용했는데 10발쯤 쏘고 나면 포신이 파손되고 말았다. 당시에는 주로 목재 포신을 사용했으며, 금속제라 할지라도 나무통처럼 철판을 단접해 테를 끼운 구조였다. 더욱이 바뀌조차 없어 기동성도 전혀 없었다. 이후 금속 제련술이 발달함에 따라 청동제의 포신을 사용하게 됐고, 돌이 아닌 주조한 전용 포탄을 사용하게 됐다. 이에 따라 포는 명중률도 높아지고 타격력도 강해졌다. 우리가 흔히 '총포'라 말하는 것은 총과 포를 아울러 이르는 말이며, 총과 포의 사격과 발사 원리에는 큰 차이가 없다. 기술력이 부족했던 시절, 간단한 장치와 방식으로 멀리 있는 적에게 타격을 입힐 수 있게 한 것이 포의 기원이다. 이후 추진체의 연소상태를 조정 및 통제하게 되면서 작고 가볍고, 사용하기 쉽게 만든 것이 바로 총이다. 총과 포를 구분하는 기준은 3가지다. 단, 이는 절대적이지 않으며 시간이 지나면서 계속 예외가 등장하고 있다. 따라서 어느 한 가지 조건만 가지고 구분할 것이 아니라, 다양한 구분법을 가지고 총과 포가 가지는 예외 및 한계를 이해해야 한다.

## 첫째

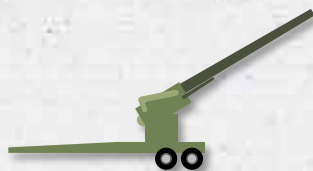
구경이 20mm 이하이면 총으로 분류하고, 그 이상이면 포로 분류한다. 구경은 총구의 크기를 의미한다. 넓은 의미로 생각한다면 그 총구의 크기에 따라 발사할 수 있는 총알의 크기가 달라지고 구경이 클수록 큰 탄을 발사할 수 있다는 것을 뜻한다. 44구경은 총구가 0.44인치라는 것을 의미하며, 22구경은 0.22인치를 의미한다. 힘은 질량에 비례하기 때문에 구경이 클수록 큰 탄을 발사할 수 있어 그 파괴력이 더 크다고 할 수 있다.

## 둘째

탄도가 직선인지 곡선인지를 구분해 판단한다. 즉, 직사화기인지 곡사화기인지를 구분하는 것이다. 포의 경우 사격 방법의 차이, 즉 탄도의 높낮이에 따라 평사포, 곡사포, 박격포로 나뉜다. 표적의 상대적 위치, 형상, 성질에 따라 요구되는 탄착의 각도가 달라지기 때문에 선택적인 사격이 필요하다. 예를 들어 평사포는 저탄도를 이용하고, 곡사포는 비교적 낮은 포구속도로 고탄도를 이용한다. 평사포는 포구속도가 초당 650m 이상이고 포신의 길이가 구경의 75배 이상으로 비교적 장거리 표적을 정밀하게 사격할 수 있는 것이 특징이다. 강한 장약의 힘으로 발사되므로 탄도는 수평에 가깝고 원거리 사격이 가능하다. 해군 함포, 방공포 등이 이에 속한다. 곡사포는 탄도가 비교적 완만한 곡선을 이루며 포신 길이가 구경의 20배 정도인 것이 보통이다. 평사포에 비해 장약이 강하지 않고, 포의 중량도 비교적 가벼워 기동성이 요구되는 지상군 포병이 주로 사용한다. 박격포는 포신 길이가 구경의 10배 내외로 탄도는 45° 이상의 완만한 곡선을 그리기 때문에 포탄이 상공에서 거의 수직으로 떨어지게 된다. 포탄을 포구로부터 장전하는 것이 보통이며, 구조가 간단하고 가벼워 주로 보병이 특전부대에서 사용한다.

## 셋째

탄자가 표적에서 폭발하는 것은 포, 그렇지 않은 것은 총으로 분류한다. 총이란 기본적으로 속도에 따른 운동에너지를 이용해 목표물을 관통한다. 따라서 탄의 구경이 비교적 작은 편이다. 반면 포는 탄 자체에 폭발물이 들어있어 충격, 근접 등 신관에 의해 목표물에 근접 혹은 닿았을 때 폭발하게 된다. 이렇게 분류하는 것은 실제 포와 총의 종류나 그 명칭을 봐도 알 수 있다. 예를 들어 박격포, 곡사포 등은 구경이 비교적 크고 대공포는 근접신관에 의해 일정고도 또는 목표물에 근접했을 때 폭발하는 근접신관탄을 사용한다. 이와 달리 총은 비교적 구경이 작고 탄의 총구속도가 매우 빠른 것이 특징이다. 예를 들면 권총, 소총, 기관총 등이 있다.



# 03

세번째 결정적 순간,  
해상 · 항공무기





### Chapter 13

은밀하고 치명적인 어뢰  
'백상어&청상어'



### Chapter 14

빠르고 강력한 말벌의 힘  
'노봉'



### Chapter 15

대잠능력 향상의 일등공신  
'에인음탐기체계'



### Chapter 16

귀신같은 수중 탐지  
'음향센서'



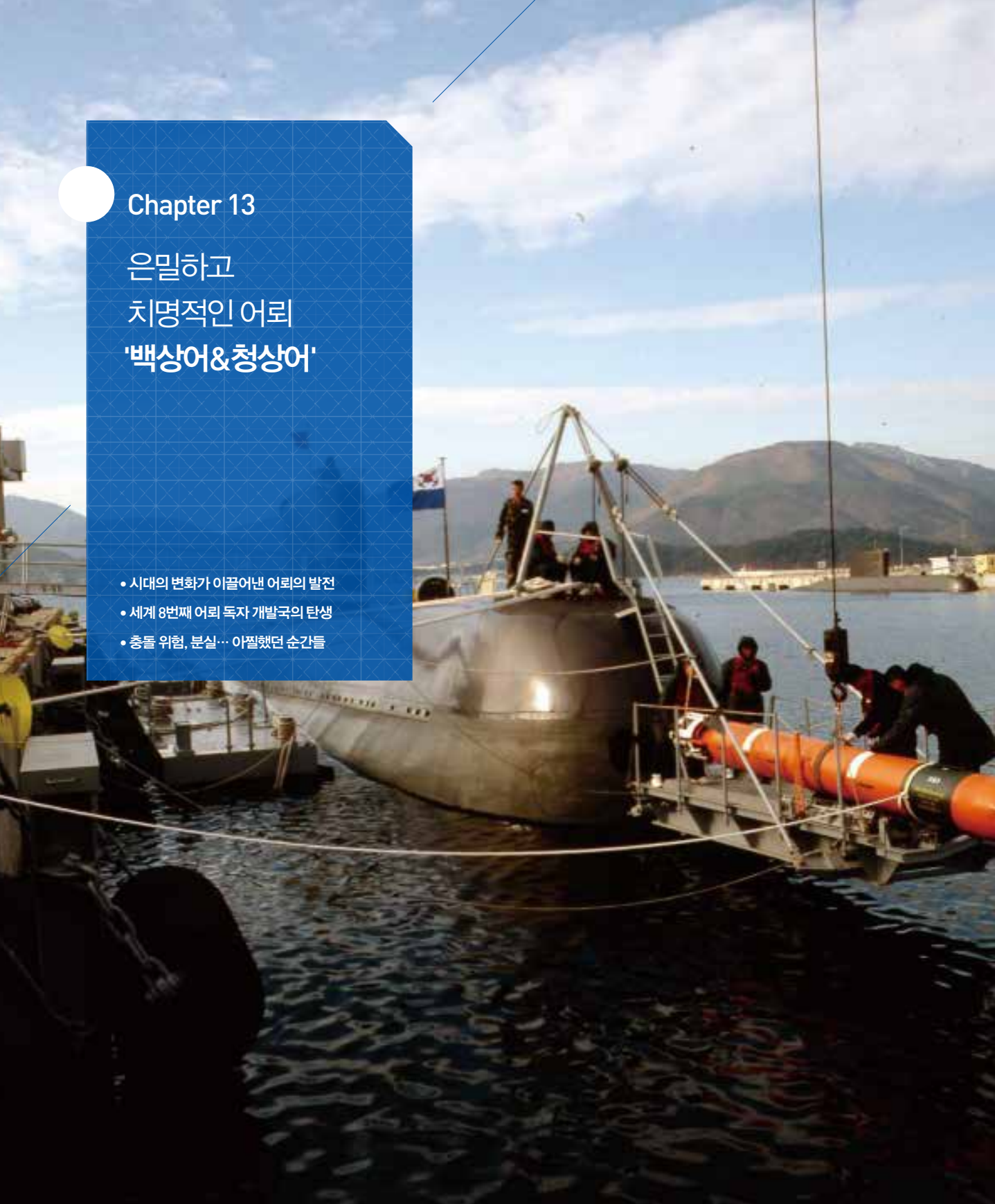
### Chapter 17

항공기 개발국 진입의 쾌거  
'KT-1 기본훈련기'

## Chapter 13

# 은밀하고 치명적인 어뢰 '백상어&청상어'

- 시대의 변화가 이끌어낸 어뢰의 발전
- 세계 8번째 어뢰 독자 개발국의 탄생
- 충돌 위험, 분실... 아찔했던 순간들



## 백상어 · 청상어를 소개합니다

백상어는 잠수함에 탑재해 수상함과 잠수함을 공격하는 어뢰다. 백상어는 최고속력이 35노트로 표면적으로 나타나는 제원과 성능은 선진국의 첨단 어뢰에 미치지 못한다. 하지만 해군 무기체계 국내 개발의 중점 사업이었던 백상어 개발은 SBD(Simulation Based Design)와 HILS 기법을 적용한 설계와 성능예측 및 시험평가에 이르기까지 디지털 기술이 적용됐으며, 분야별 설계 소프트웨어가 체계적으로 확보돼 추후 어뢰와 유사무기체계 개발 시 설계도구로 활용할 수 있게 됐다. 백상어 개발 시 확보한 디지털 설계 및 HILS 검증을 위한 설계도구들은 최첨단 성능의 청상어 체계와 차기 중어뢰 체계 개발의 설계도구로 활용됐다.

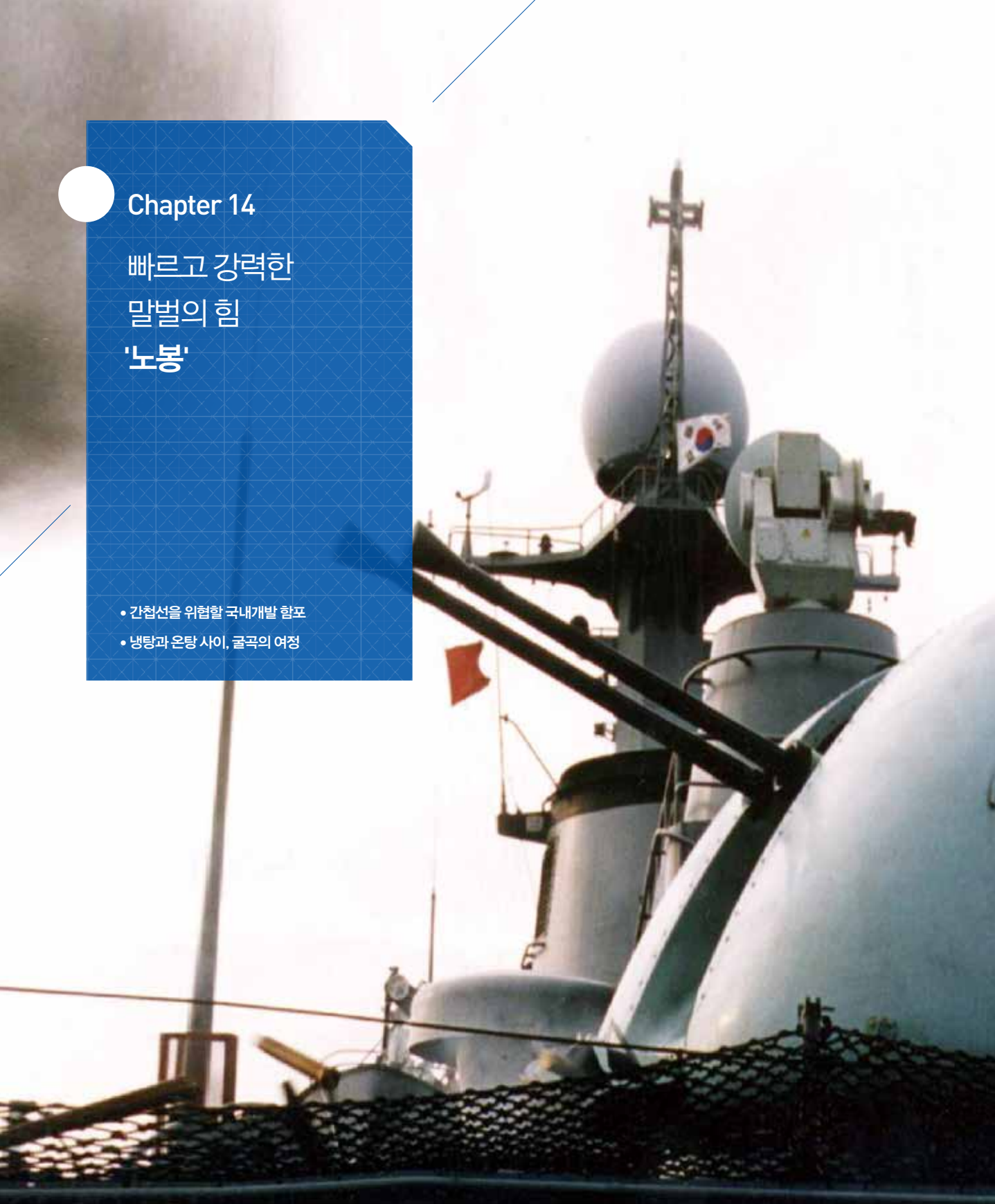
청상어는 수상함 및 항공기에서 운용되는 잠수함 공격용 경어뢰다. 고성능의 음향탐지기를 갖고 있으며, 에너지가 전방으로 집중되는 지향성 탄두에 의해 1.5m의 철판을 관통할 수 있다. 알루미늄 산화는 해수전지와 고회전 직류전동기 및 펌프제트 추진기가 적용돼 45노트 이상의 고속 주행이 가능하다. 청상어는 추진, 탐지 및 추적, 탄두위력 측면에서 매우 우수한 성능을 가지고 있는 최신 무기다. 백상어 선행개발을 통해 SBD를 위한 설계도구와 어뢰개발에 대한 자신감을 확보한 연구팀은 세계 최고 수준의 경어뢰 사양의 어뢰를 개발하기로 결정했다. 첨단의 신형 잠수함을 대상 표적으로 가정해 수상함정 및 항공기에서 연동 발사가 가능하고 직선탐색 또는 원형탐색을 선택해 능·수동 음향탐지방식으로 표적을 탐지한 후 최종적으로 표적함의 이중선체를 관통해 침몰시키는 능력이 요구됐다. 이와 같은 요구사항을 만족시키기 위해 빔 스티어링 음향탐지방식, 지향성 탄두, 전자신관, 관성항법, 알루미늄 산화은전지, 브러시리스 직류(BLDC, Brushless DC) 전동기 및 싱글로터 펌프제트를 적용함으로써 선진국의 첨단 어뢰와 동등 수준의 개발사양이 결정됐다. 그러나 1990년 1월부터 1994년 12월까지 실시한 백상어 선행개발이 끝나고, 1995년 1월부터 1998년 6월까지 백상어 실용개발이 진행되는 시점에서 1995년부터 2001년까지 청상어 체계개발이 시작돼 개발 기간이 겹치게 됐다. 인력 추가 없이 기존 인력으로 두 가지 사업을 동시 수행함에 따라 시험 평가 과정에서 많은 어려움이 있었다. 특히 항공기 발사 시 입수자세에 따른 충격과 해수 유입 및 가스 배출 문제는 전문 분야 검토와 실험을 통해 수많은 시행착오를 해결한 후 설계를 보완함으로써 더욱 견실한 체계를 정립할 수 있었다. 초도양산 이후에 발생된 명중률 불만족 문제의 해결방안으로 홍상어용으로 개발된 리튬폴리머 전지를 적용 평가해 기 규격화 된 알루미늄 산화는 전지와 두 가지 전지가 선택 적용 가능하도록 규격이 이원화 됐다. 청상어는 백상어와 함께 연구소가 선정한 10대 무기체계에 선정되기도 했다.



## Chapter 14

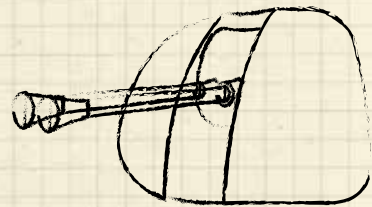
### 빠르고 강력한 말벌의 힘 '노봉'

- 간첩선을 위협할 국내개발 함포
- 냉탕과 온탕 사이, 굴곡의 여정



## 노봉을 소개합니다

40mm/L70 중구경 함포는 벌침처럼 강력한 타격때문에 적이 두려워하는 존재라는 의미에서 '노봉'이라 명명했다. 장수말벌 노봉(露蜂, 학명 *Vespa*)은 말벌과에 속하는 곤충으로 아시아에 서식하는 말벌 중 가장 큰 말벌이다. 독성과 공격력이 강해서 벌뿐만 아니라 일부 동물들도 두려워하는 곤충이며, 여러 번 벌침을 쏘아도 죽지 않는다. 노봉은 호위함이나 초계함, 고속정에 탑재되어 사격통제장치와 연동 및 원격 조종 통제된다. 고속 발사가 가능하며 높은 기동성을 보유해 근거리에서 공격하는 전투기 대응과 대함 공격이 가능하며 함포로의 능력은 물론 제한적인 근접방어 무기로써의 역할도 수행할 수 있다. 유효 사거리는 대공 4km, 대함 6km이며, 연구소에서 개발 적용한 탄도계산기법을 통해 높은 명중률을 자랑한다. 탄도계산기법이란 탄이 포구를 출발해 공기 속을 통과하여 표적까지 날아가는 탄 궤적을 연구하는 분야 중 하나다. 도플러 계측장비, PRODAS 소프트웨어 등을 이용해 탄의 물리적 특성 값인 공력 계수를 추출하고, 사거리 계측장비(NIDIR)를 동원해 탄착점(사거리, 편의, 비과시간)결과를 획득한다. 탄도계산기법은 공력계수, 탄착점 자료 등을 NATO 표준 탄도 방정식과 연관하여 각종 사격제원을 산출하는 것이다. 사격제원은 탄을 발사하는 함포 각도, 표적 사거리, 비행시간, 최대 탄고도, 탄착 분산도 등이다. 중구경 쌍열 함포는 급탄, 발사와 구동을 수행하는 포탑, 함포 제어장치 및 부수장비로 함정의 제한된 전원 공급력을 확대하는 회전변환기 등으로 구성돼 있다. 분당 620발(310발/포신당)을 발사하며 수상 및 지상 표적, 공중 표적에 대응할 수 있다. 상비탄 약으로 약 760발의 탄약이 적재되어있어 탄약의 재공급 없이 10회 이상 교전이 가능하다. 또한 제어장치 중 함포를 통제하는 부분을 최신 전자기술을 적용하여 음속의 2배속도로 공격해오는 표적도 대응할 수 있다. 해군은 노봉을 해외에서 도입한 장비보다 성능이나 내고장성 측면에서 더욱 우수한 장비라고 평가하고 있다.



## Chapter 15

# 대잠능력 향상 일등공신 '예인음탐기체계'

- 절대적인 열세에 있었던 대잠능력
- 여관 옥상에서 몰래 '뱀장어 수술'
- 포항에서 울릉도까지... 장거리 탐지의 애환



## 예인음탐기체계를 소개합니다

예인음탐기체계는 한국형 구축함(KDX-I)에 탑재돼 수중세력을 원거리에서 탐지, 식별 추적하고 대잠작전을 효과적으로 수행하는 이동형 수중 조기경보체계다. 장비 구성은 크게 센서부, 예인부, 신호처리부 및 전술자료처리부로 나뉘며 잠수함 탐색 속력 범위에서 최대 1800m의 케이블로 수심 300m 아래까지 선배열 센서를 예인할 수 있다. 이로부터 수중표적이 방사하는 소음을 대역별로 탐지, 추적 및 식별 등을 병행할 수 있고, 실시간 환경 분석과 성능예측이 가능하기 때문에 최적 탐지수심으로 예인해 잠수함 천국인 동해에서 장거리 잠수함 탐지가 가능하다. 또한 표적 방위추적 정보를 이용한 표적기동분석(TMA) 기능을 갖췄으며 개발 중인 어뢰 음향대향체계(TACM)와 직접 연동해 어뢰 경보기 역할 또한 가능하다. 이를 통해 대잠전 분야에 대한 독립적 운용은 물론 전투체계 버스를 통한 체계연동도 가능해졌다.

예인음탐기 KAN/SQR-220K는 미국의 TACTAS와 동등 이상의 성능을 갖추고 있다. 주요 핵심부품은 국내 독자기술로 설계 제작됐으며 천해인 서남해와 심해인 동해가 공존하는 우리나라 해역의 대잠환경에서 최적 운용이 가능하도록 개발됐다. 서해에서는 수심이 얕아 중량케이블을 길게 내릴 수가 없기 때문에 300m 경량케이블을 적용해 예인함의 방사소음이 예인음탐기체계 센서에 미치는 간섭을 최소화시켜 센서심도 30m에서도 운용이 가능하다. 또한 정밀 주파수 분석 능력이 뛰어나 어선의 어로활동이 빈번해 수중 배경소음이 높은 대잠환경에서도 미세한 잠수함 소음을 탐지할 수 있다. 잠수함이 정속화되면서 탐지가 어려워지는 추세를 극복하고자 어뢰공격 시 어뢰발사 순간소음을 자동 탐지해 경보하는 순간소음 탐지기능을 탑재해 어뢰 조기경보 성능도 우수하다. 예인음탐기체계는 어뢰자동경보 기능을 강화해 개발됐다. 어뢰 추진기에서 발생하는 특유의 소음 스펙트럼 패턴을 인식해 자동 경보함으로써 음향 기만기를 함 주변에 살포해 어뢰를 기만하고, 자함은 긴급 회피 기동을 할 수 있게 만들어 함의 생존성을 극대화했다. 특히 예인음탐기체계의 저주파수 탐지능력은 최신의 스텔스 어뢰추진기 소음도 탐지해 실제 해상훈련에서 탁월한 성능이 입증됐다.

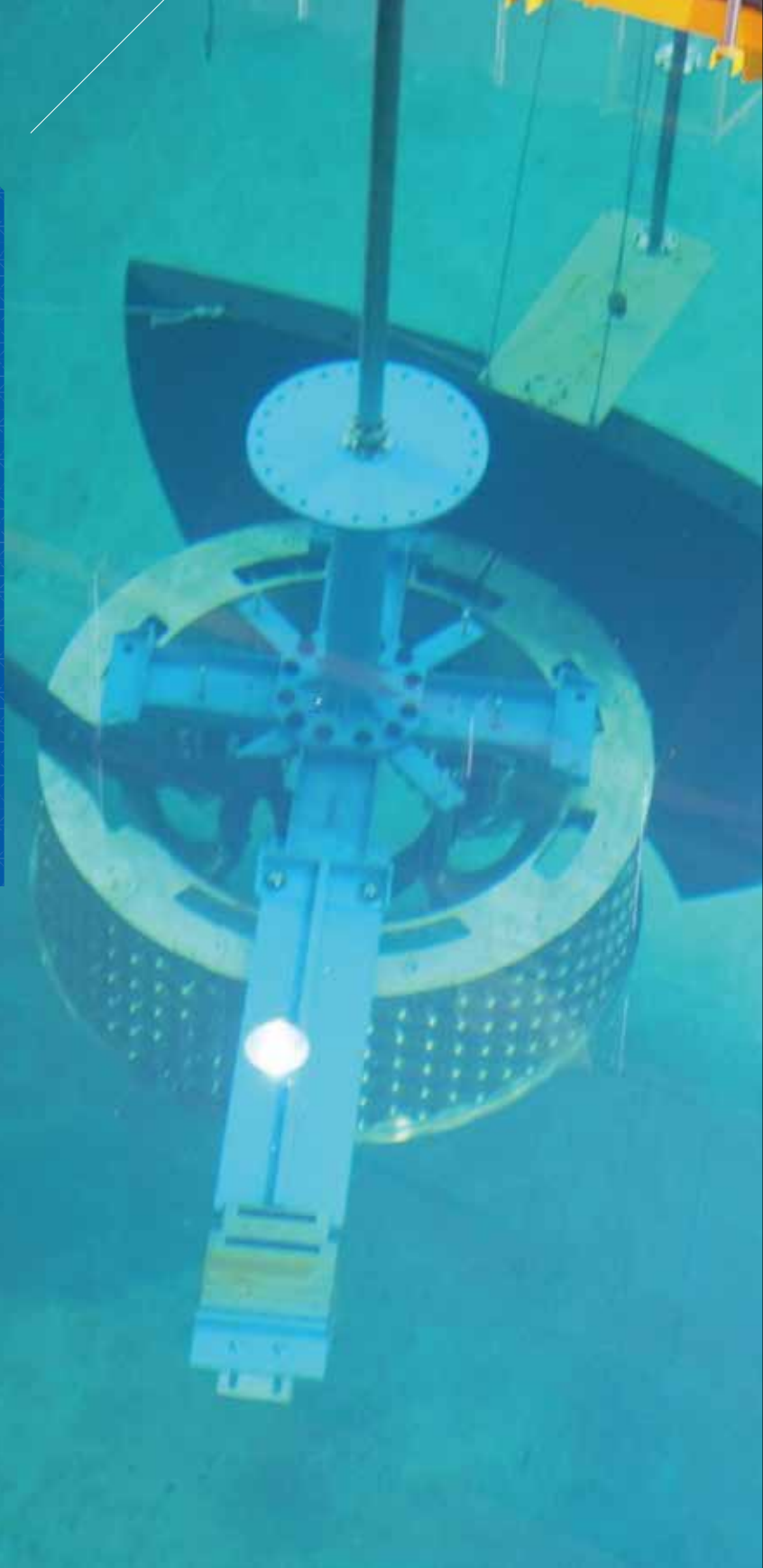
다. 국내 최초로 개발된 예인음탐기 기술을 기반으로 항만감시체계와 이동형 수중조기경보 체계인 저주파 예인음탐기를 국내 독자기술로 개발하게 됐다. 또한 차기호위함 선저고정형 능동소나 및 차기잠수함 소나체계를 성공적으로 개발하는 등 우리나라의 소나기술 발전의 초석이 됐다.



## Chapter 16

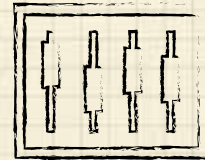
### 귀신같은 수중 탐지 '음향센서'

- 모방개발에서 국내 독자개발로 '깡충'
- 모든 것이 생소했던 그 때 그 시절



## 음향센서를 소개합니다

공기 중에서는 물체를 탐지하기 위해 전자기파를 이용한 레이더 시스템을 널리 사용한다. 하지만 수중에서는 전자기파가 멀리 전파되지 못해 음파가 거의 유일한 탐지 수단인데, 이를 이용한 시스템이 소나(SONAR)다. 음향센서는 소나 시스템의 핵심부품으로 전기신호를 음향신호로, 또는 음향신호를 전기신호로 변환하는 장치다. 음향센서 개발 역사는 우리나라 해군 수중무기체계의 개발 역사와 그 궤를 같이 한다고 해도 과언이 아니다.



음향센서는 기본적으로 음파를 발생시키고 또 동시에 수신할 수 있다. 사용 기능에 따라 음파를 발생시키는만 하는 센서를 송신센서(projector), 음파를 감지하기만 하는 센서를 하이드로폰(hydrophone), 송수신을 동시에 하는 센서를 트랜스듀서(transducer)라고 구분해 부른다. 음향센서는 적용되는 무기체계에 따라 그 종류와 형태가 매우 다양하게 요구되며 성능과 규격 또한 모두 다르다. 그 중 소나체계의 탐지성능은 탐지거리에 달려 있다. 이는 얼마나 음파를 송신할 수 있는지 또는 얼마나 낮은 음압을 수신할 수 있는지를 뜻한다. 즉 송신 및 수신감도는 핵심 요구 사양 중 하나다. 표적의 위치를 판단하기 위해 음파를 원하는 방향으로 송신하거나 표적으로부터 수신 음파의 방향을 구분할 수 있는 성능, 즉 지향성 또한 중요한 요구 성능이다. 지향성을 크게 만들기 위해 여러 개의 음향센서를 목적에 따라 선형, 평면형, 실리더형, 구형, 컨포멀형, 일반 3차원형 등 다양한 형태로 배열 및 설계하게 되는데 이러한 배열센서는 출력의 크기뿐만 아니라 지향성도 증가시키며 동시에 주변 환경으로부터 전달되는 다양한 소음을 줄이는 효과를 가져온다.

그동안 압전재료의 성능을 향상시키거나 다른 변환 개념을 이용한 음향센서 기술 개발을 위한 노력이 꾸준히 진행됐다. 그 중 연구소 주관 응용연구로 압전재료와 폴리머재료를 구조적으로 융합시킨 복합재료 음향센서가 개발됐다. 이 과정을 통해 1-3형 압전-폴리머 복합재료 음향센서는 향후 소요로 추진 중인 무인잠수정 소나시스템에 적용할 목적으로 300kHz 이상 초고주파 대역의 송수신 센서용 소자에 대한 제조 공정을 개발했으며, 음향센서 시제작 및 성능시험을 통해 적용 가능성을 확인했다. 또한 연구소는 2011년 7월부터 2013년 12월까지 한-영 국제공동연구를 통해 무인잠수정 탑재 기뢰탐지 소나체계에 적합한 압전 단결정(PMN-PT) 응용 Tonpilz형 고출력 고주파 음향센서와 배열센서 기술을 개발해 각종 시험을 통해 기뢰탐지 소나 체계의 적용 가능성을 확인했다. 이에 따라 압전 단결정 응용 군사용 음향센서 기술은 선진국에 뒤처지지 않고 최소한 동등 이상의 수준으로 오히려 선도할 수 있는 계기를 마련했다.

## Chapter 17

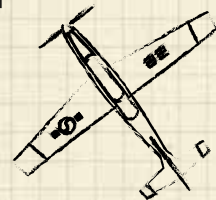
### 항공기 개발국 진입의 쾌거 'KT-1 기본훈련기'

- 토종 기술로 하늘을 날 수 있을까?
- 대한민국 항공 산업 역사를 다시 쓰다
- 시제기 수술부터 추락사고까지...  
우여곡절의 순간



## KT-1 기본훈련기를 소개합니다

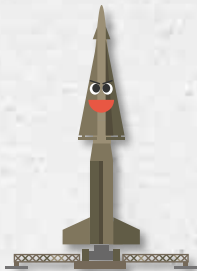
동급 초등훈련기 중 최초로 100% 컴퓨터 설계로 완성된 KT-1 기본훈련기는 미군사규격(MIL SPEC)의 훈련기 카테고리 클래스 IV 및 미 연방항공규정(FAR: Federal Aviation Regulation) Part 23의 곡예비행기 카테고리 기준을 충족하는 단발 터보프롭 항공기로 각종 공중 기동비행, 편대비행, 제기비행, 저고도항법 비행, 야간비행 등이 가능하다. 특히 스핀진입과 회복조작이 용이해 학생 조종사들에게 기동영역의 한계점과 극복절차를 충분히 교육할 수 있으며, 조종성이 우수하고 운용속도 및 비행특성 측면에서 고등훈련기와 연계가 용이하다. 또한 학생 조종사의 조종성 및 안전성 확보를 위해 자동 러더트림 장치, 분리형 조향장치, 사출좌석, 캐노피 파쇄장치, 1만 비행시간 이상 수명이 보장된 기체 구조와 특별히 강화된 착륙장치 등을 갖췄다. 다양한 기종을 장기간 정비해온 우리 공군의 정예 정비사들의 정비성 검토과정을 통해 도출된 보완사항을 반영해 조종하기 쉽고 정비하기 쉬운 항공기로 평가받는다. 특히 스프린특성(배편스핀포함)이 세계 최고 수준의 훈련기라는 점이 돋보인다. 학생 조종사가 스프린회복에 실패하더라도 자동으로 회복할 수 있는 특성을 보유해 조종사 및 훈련기의 안전성이 뛰어나다. 동급 기본훈련기인 스위스의 PC-9이나 영국의 Short Tucano도 따라올 수 없는 훌륭한 성능을 보유하고 있다.



KT-1은 1999년 말부터 인도네시아로부터 수출제의를 받아 유사 이래 처음으로 우리 손으로 만든 항공기를 해외에 수출했다. 이후 터키에도 40대를 수출했으며, 페루에는 20대를 수출했다. 중남미의 콜롬비아, 멕시코 등 다수의 나라로부터 수출제안을 받거나 수출을 위한 협상이 진행되고 있는 KT-1 기본훈련기는 아시아에서 개발한 군용 항공기로는 최초로 싱가포르 에어쇼에 참여해 시범비행을 성공적으로 마침으로써 세계 각국의 언론과 군, 항공 관계자들의 극찬을 받기도 했다. KT-1 기본훈련기는 우리 공군의 전술기로 사용하기 위한 후속 모델까지 이미 개발이 완료된 상황이다. KA-1으로 명명된 개량형 모델은 기존의 KT-1에 전자식 임무 컴퓨터를 비롯한 현대식 항공전자 장비를 비롯해 외부 장착대와 외부 장착물, 그리고 로켓포를 장착해 우리 공군의 전방통제기로 활용하고 있다. 향후에는 적외선 측정기(FILIR)와 전자광학카메라를 이용하고 레이저거리측정기를 장착해 정확히 표적을 식별한 정보를 데이터링크를 이용해 작전에 활용할 수 있는 표적측정장비를 장착 운영할 수 있도록 준비하고 있다. 사용목적에 따라 로켓포는 물론, 폭탄, 기관총, 공대공 미사일 등을 장착할 수 있도록 개조 가능한 KA-1은 각종 테러진압, 마약 밀매 단속, 소규모 비정규전 등 다양한 목적으로 활용할 수 있기 때문에 세계 각국의 요구 수준에 맞게 수출해 항공 수출국으로서의 위상을 더욱 자랑하게 될 것으로 기대된다.

쉬어가는 페이지

## 재미있는 무기 이름의 유래



백곰



현무



응비

국내에서 연구개발한 무기체계는 상징적인 이름을 가진 경우가 많다. 각 무기체계의 이름은 해당 무기체계를 운영하는 각 소요 군이나 개발기관인 ADD에서 짓는 경우가 많고, ADD에서 개발 시 처음 쓰던 사업 이름을 그대로 사용하는 경우도 있다. 또한 군 최고통수권자인 대통령이 직접 명명하기도 하며, 대국민 공모를 통해 선정하는 등 다양한 방법을 통해 결정된다. 1970~1980년대 ADD에서는 보안을 위해 위장사업명을 무기체계의 별칭으로 사용하는 경우도 많았다. 각종 무기체계 개발이 본격화 된 1990년대부터는 보안상의 별칭 보다는 무기 특성을 고려한 상징적 이름을 지어 사용하고 있다.

### 백곰

1970년대 국내 최초 개발된 지대지 미사일 이름은 '백곰'이다. 당시 개발에 참여한 연구원들은 안흥에서 작은 컨테이너를 임시 사무실로 쓰며 비행시험에 박차를 가하고 있었는데, 마땅한 교통수단이 없어 도보로 이동하는 일이 잦았다. 그러던 중 **눈이 많이 오던 어느 날 연구원들이 흰 눈을 뒤집어쓴 채 걸어가는 모습이 꼭 북극곰 같다고 해 백곰 미사일이라는 이름이 붙었다고 한다.**

### 현무

1980년대에 등장한 지대지 유도무기 '현무'는 북쪽을 지키는 수호신 현무(玄武)의 이름을 활용했다. 현무는 거북이와 뱀이 합쳐진 모습을 가진 상상 속 동물이다. 대한민국 육군이 20년 이상 주요 전쟁역지력으로 운용 중에 있는 현무는 그 이름만큼이나 지금도 우리나라의 북방을 든든하게 지키는 무기체계로 발전을 거듭하며 본연의 역할을 다하고 있다.

## 신궁

휴대용 지대공 유도무기 '신궁(新弓)'은 1999년 초까지만 해도 이름이 없었다. 다만 휴대용 지대공 유도무기 혹은 KPSAM, 또는 휴대용과 대공 유도무기의 영문 약자를 조합한 '휴샴'등으로 부르기도 했다. 하지만 이름이 어색하고 불편하다는 의견이 많았다. 이후 연구소 전 직원 대상으로 이름을 공모한 결과 신궁(新弓)이 선정됐다. 이는 '최신 기술이 적용된 새로운 활'이라는 뜻으로 우리나라의 전통적 호국무기인 활과 활쏘기에 담긴 선조들의 정신을 되살리자는 의미가 담겨있다. 또한 이전까지 휴대용 유도탄은 외국에서 도입했지만 앞으로는 새 활로 우리 군을 무장시키겠다는 국내 개발에 대한 굳은 의지도 담겼다. 신궁(新弓)은 시험평가시 귀신처럼 목표물을 잘 맞춘다는 뜻에서 앞 한자어를 귀신 신(神)자로 바꿔 신궁(神弓)으로 부르기도 했으며, 운용 중인 군에서는 믿음직한 무기체계라는 뜻으로 한자어를 믿을 신(信)자로 바꿔 신궁(信弓)이라고 부르기도 한다.

## 천궁

중거리 지대공 유도무기 '천궁(天弓)' 역시 소요군인 공군이 직접 이름을 지었다. 천궁은 미국산 '호크(HAWK)'를 대체하기 위해 개발돼 당초 철매 II로 불렸다. 호크미사일이 우리 공군에게는 철매로 불렸고, 이를 대체하기 위해 개발한 무기이기 때문에 자연스럽게 철매 II로 불렸다. 그러나 훗날 공군이 명칭 개정절차에 따라 공군참모총장에게 천궁으로 개명할 것을 건의했으며, 이는 하늘이 내린 무기라는 뜻으로 '활처럼 날아 조국영공을 방어한다'는 뜻을 가지고 있다.

## 천둥

2010년 11월 연평도 포격도발 당시 북한에 응사할 때 쓰이며 잘 알려진 K9자주포의 이름은 '천둥'이다. 포탄이 발사될 때 천둥처럼 요란한 포성이 울린다고 해서 지어진 것으로 소요군인 육군이 직접 선택했다. K9 자주포는 이 이름을 활용해 인도에서는 힌디어로 바지라(Vajra · 힌디어

'천둥')라는 이름으로, 터키에는 터키어 '피르티나(Firtina · 폭풍)'라는 이름으로 수출되기도 했다.

## 견마로봇&해성

2006년부터 시설감시경계용으로 개발되기 시작한 견마로봇의 이름은 개 견(犬)자와, 말 마(馬)자의 한자어를 활용했다. 감시정찰 및 물자수송 등을 담당하는 견마로봇의 기능을 상징적으로 표현한 것으로 후각에 민감한 개처럼 주변을 철저히 감시 및 정찰하고, 말처럼 수송력이 뛰어나다는 점을 강조했다. 또한 국내 최초 순항 함대함 유도무기인 '해성(海星)'은 '바다의 별'이라는 뜻을 가졌다. 해성은 해군 구축함에서 발사된 후 150km까지 날아가 적군함을 격침하는 무기체계다.

## 백상어&청상어&홍상어

국내에서 차례로 자체 개발된 어뢰들은 상어 시리즈로 불린다. 잠수함에서 발사하는 중어뢰는 '백상어', 구축함 및 헬기 등에서 발사하는 경어뢰는 '청상어', 로켓에 실려 적 잠수함이 배치된 바다까지 날아가 타격하는 대잠 어뢰는 '홍상어'다. 1974년 국내에서 처음으로 어뢰를 개발했을 때 연구소가 최초로 상어라는 이름을 붙였다. 바다의 길러로 불리는 상어처럼 소리 없이 다가가 적의 잠수함이나 군함에 치명적인 공격을 가한다는 점에서 착안한 이름이다.

## 웅비

국내 최초 국산 기본 훈련기인 KT-1의 이름은 '웅비(雄飛)'로故 김영삼 전 대통령이 직접 하사했다. 기운차고 용기있게 활동한다는 뜻이다. 당시 대국민 공모전을 통해 '여명'이라는 이름을 붙일 예정이었지만, 개발 완료 단계에 있던 1995년 11월 김영삼 당시 대통령이 웅비라는 휘호를 직접 써줬다. 국내 최초로 독자개발 된 항공기인 만큼 대통령이 직접 이름을 짓는 것이 좋겠다고 판단했다고 한다.

쉬어가는 페이지

## 미래 전장을 이끌 스텔스와 무인기



1990년 걸프전에서 처음 등장한 스텔스 항공기 F-117은 이라크의 대공 방어망을 뚫고 임무를 수행하며 단 1대도 격추되지 않았을 만큼 효과적인 임무수행능력을 보여줬다. 또한 현재 5세대 전투기라 불리는 F-22는 F-15, F-16 및 4세대 전투기와 의 모의전투에서 압도적으로 승리하면서 미래 전장에서의 스텔스 기술은 점점 더 강조되고 있다. 적진에 은밀히 침투해 적의 정보를 효과적으로 파악할 수 있는 스텔스는 전장에서의 우위를 차지할 수 있게 하며 적군의 대공 방어망을 무력화하고 이군을 보호함으로써 선제공격 및 생존을 가능케 한다.

### 스텔스 기술

스텔스 기술은 음향, 전자파, 적외선, 광학 등의 신호를 회피 또는 감소시키는 기술을 통칭하는 것으로 항공기 엔진에 의해 발생하는 소음 차폐, 레이더에 노출되는 단면적 감소, 항공기와 주변대기의 온도 차이를 통해 발생하는 적외선 감소, 임무환경에 따라 항공기 외부를 주변 색상과 비슷한 색상으로 도장하는 방법 등으로 구분된다. 이 중 가장 많이 알려진 전자파 스텔스 기술은 레이더로부터 방사된 전자파를 통제하는 기술이다. 레이더에서 방사된 전자파는 항공기 표면과 충돌 후 반사되며, 레이더는 반사된 전자파를 수신함으로써 항공기를 탐지하고 형상화한다. 레이더에 포착되는 항공기 신호 세기는 전자파를 반사하는 표적의 면적을 의미하는 레이더 단면적(RCS, Radar Cross Section)에 의해 영향을 받게 되는데 이는 항공기의 크기,

모양, 재질, 방위각, 고도각, 파장 등에 의해 그 값이 달라진다. 따라서 스텔스 형상설계, 전파흡수도로, 전파흡수구조 등과 같은 스텔스 기술을 이용해 레이더 단면적을 감소시킴으로써 레이더에 포착되는 항공기 신호를 감소시킬 수 있다.

우선 스텔스 형상 적용의 예로 1983년 미국 록히드마틴사에서 제작된 스텔스 항공기 F-117 나이트호크를 살펴보면 항공기의 외형이 매우 각이 저었음을 발견할 수 있다. 방사된 전파파를 다른 방향으로 반사시켜 레이더가 전파를 수신하지 못하게 함으로써 항공기를 탐지할 수 없게 만드는 것이다. 하지만 비행기 설계에 있어 공력 성능 또한 간과할 수 없다. 따라서 스텔스와 공력을 함께 고려해 비행체를 설계해야하므로 스텔스 형상적용을 통한 스텔스 성능에는 한계가 있다. 단, 이 한계를 극복하기 위해 전파흡수도로인 특수 페인트를 비행체에 도포한 뒤 입사된 전파와 에너지를 물질에 의해 열에너지로 변환 및 흡수 소멸시키고, 전파흡수구조를 적용해 입사된 전파파 강도를 약화 또는 흡수해 레이더 단면적의 크기를 감소시킬 수 있다.

스텔스 기술은 1950년대 후반 스텔스 항공기 개발을 필두로 현재는 해상, 지상 등 기동이 가능한 모든 무기체계에 대한 개발이 진행되고 있다. 예를 들어 공중에서는 항공기와 미사일, 해상에서는 함정과 잠수함, 지상에서는 전차 등에 스텔스 기술을 적용하고 있다. **현존하는 전투기 중 가장 뛰어난다는 F-22는 레이더 단면적의 크기가 야구공 수준으로 스텔스 기능이 매우 뛰어난 것으로 알려져 있다.** 함정과 잠수함의 경우 속도가 느려 해상에서의 스텔스화는 아군의 생명과 직결된 문제라고 볼 수 있는데, 형상 자체가 상당한 크기이므로 스텔스 형상 적용에 의한 레이더 단면적 감소효과는 한계가 있다. 따라서 전파흡수도로 및 전파흡수구조를 적용해 레이더 단면적을 감소시키고 프로펠러 저소음 설계 등을 통해 소음을 감소시키는 스텔스 기술을 적용하고 있다. 현재 폴란드에서 개발

중인 전차 PL-01은 적외선 신호 감소 기술 및 전파흡수도로를 적용해 레이더 및 열상카메라로부터 은폐가 가능한 것으로 알려졌다.

## 무인기

무인기 관련 기술 또한 스텔스 기술과 함께 미래 전장의 핵심 요소로 주목받고 있다. 무인항공기(UAV, Unmanned Aerial Vehicle) 또는 무인항공체계(UAS, Unmanned Aircraft System)라고 불리며, 조종사가 탑승하지 않은 상태에서 지상에서의 원격조종이나 사전에 입력된 프로그램 혹은 비행체 스스로 주위환경을 인식하고 판단해 자율적으로 비행하는 비행체 또는 이러한 기능의 일부나 전부를 가진 무인항공체계(UAS)를 말한다. **무인기는 무인으로 운용되기 때문에 인명을 보호할 수 있다는 점에서 각광받고 있다.** 무인항공체계라는 명칭은 2000년대 중반 미 국방부에서 발간된 'UAS Roadmap 2005-2030'에서 처음 언급됐다. 무인기는 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle), 지상통제장비(Ground Control Station), 탑재/지상 통신장비(Data Link), 임무장비 및 지원장비 등으로 구성되며 일정기간 동안의 임무수행에 적합한 여러 종류의 임무장비(mission payload)를 탑재하고 주어진 임무를 수행할 수 있도록 설계 및 제작된다. 또한 원격조종, 반자동, 자동 또는 이 세 가지 방식을 조합한 조종방식을 채택해 운용할 수 있으며 비행체의 최대이륙중량(Maximum Take-off Weight), 운용고도(Operating Altitude), 속도(Air Speed) 등에 따라 5개의 그룹(Group)으로 분류된다. 최근 일반 및 언론에서 '드론(Drone)'이라는 용어를 사용하고 있는데 이는 최근 무인항공체계를 통칭하기도 한다. 국제협약체제의 기술 통제에 따라 재사용이 가능한 무인항공기에 한해 주로 활용되고 있다. 또한 지상에서는 감시정찰 및 근접 전투지원, 중심 정밀타격, 통신 중계 등으로 활용되며 해상에서는 해상 감시정찰 및 대함용, 공중에서는 광역 영상·신호정보 수집, 대공방 기만 및 대지·대공용으로 활용할 수 있다.

# 04

네번째 결정적 순간,  
지휘통제 · 감시정찰





### Chapter 18

한국형 보안 무전기  
'PRC-999K'



### Chapter 19

야간 전투력 증강의 효시  
'전방감시용  
열영상장비(TOD)'



### Chapter 20

적진을 꿰뚫어보는 눈  
'정찰용 무인항공기  
열상센서'



### Chapter 21

1초에 30화면  
어떤 적도 놓치지 않는다  
'헬기용 전방관측  
적외선장비(HFLIR)'



### Chapter 22

해상의 적을 찾는 CCTV  
'함정용 전자광학  
추적장비(EOTS)'

## Chapter 18

### 한국형 보안 무전기 'PRC-999K'

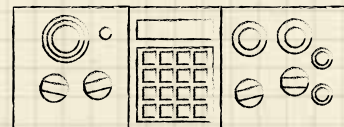
- 새로운 한국형 무전기의 탄생
- 선진국도 찢쩍대던 기술... 6년만의 쾌거
- 미국 VS 한국 무전기 비교 시험



## PRC-999K를 소개합니다

PRC-999K는 기존에 운용되던 PRC-77의 단일채널 방식과 달리 주파수 도약방식으로 설계돼 적의 도청 및 전파탐지를 어렵게 하는 대전자전 능력을 보유해 통신 보안성면에서 매우 유리하다. 또한 기존 장비에 없던 디지털 데이터 통신 능력을 갖춰 1990년대 이후 대량 보급된 군용 디지털 데이터 장비와 연동해 고품질, 고속 전송이 가능하다. PRC-999K는 PRC-77의 통신채널수 920개를 2320개로 2.5배 증가시켜 전방지역에서 겪는 주파수 채널 부족현상을 대폭 완화시켰다. PRC-999K 이전까지 휴대용(PRC-77)과 차량용(VRC-46계열) 무전기는 별도의 형상으로 구성돼 있었으나, PRC-999K는 공통의 무선송수신기를 사용해 통신병이 운용하는 휴대용(PRC-999K)과 무선 송수신기를 무선 증폭기와 결합해 전술차량에 설치했다. 덕분에 지휘관이 사용하는 장거리통신 무전기인 차량용(VRC-946K계열)으로 무전기 구성체계를 단일화해 전력화 지원 및 종합 군수지원 체계의 효율을 극대화했고, 고장률 또한 대폭 줄었다.

PRC-999K는 원거리에서도 야전선을 연결해 무전기 기능을 제어하는 원격조정 능력을 보유하고 있으며, 무전기가 수신대기 상태일 때는 채널이 다른 인접망으로부터 호출여부를 판단하는 탐색기능을 내장해 한 대의 무전기로 송수신뿐만 아니라 예비 채널을 감시하는 것까지 가능하다. 한편 개발 초기부터 전류소모를 최소화하도록 설계돼 기 개발된 동급의 외국 장비에 비해 장비 운용시간이 약 24시간 정도로 가장 긴 것으로 판명됐으며, 장비의 무게도 5.3kg 정도로 외국 동급 무전기에 비해 가벼워 휴대가 용이하다. 주파수 도약형 FM 무전기는 개발 당시 야전지휘통신의 주종을 이루고 있던 PRC-77, VRC-46계열의 무전기를 점진적으로 대체해왔으며, 탁월한 대전자전 능력을 기반으로 전자전 환경 하에서도 음성 및 디지털 데이터 전송을 가능케 해 적의 도청 및 방해에도 고품질의 통신능력을 확보할 수 있게 했다. 만약 동급의 무전기를 전량 수입했을 경우 약 7억불의 외화가 소요될 것으로 추산됐으나, PRC-999K의 국내개발로 이러한 외화 유출도 방지할 수 있었다. PRC-999K에 적용된 기술은 이후 우리나라가 세계 최고 경쟁력을 갖고 있는 CDMA(부호분할다중접속) 기술에도 활용됐다. 휴대전화에 적용된 CDMA기술은 차기 FM무전기 개발에 힘입어 민간에서 자신감을 가지고 도입한 덕분에 세계 최초로 상용화하는 성과를 이뤘다. 또한 PRC-999K는 해외 수출형 무전기(PRC-999KE-C)로 개조 후 2006년부터 인도네시아 등 해외에 약 2,000대 이상 수출돼 군 통신장비 해외 수출의 효시가 됐다. PRC-999K 개발의 핵심기술은 현재 SDR(Software Defined Radio) 기술을 적용한 TMMR(Tactical Multiband Multirole Radio:전술 다대역다기능무전기)개발에도 적극적으로 활용하고 있다.



## Chapter 19

### 야간 전투력 증강의 효시 '전방감시용 열영상장비(TOD)'

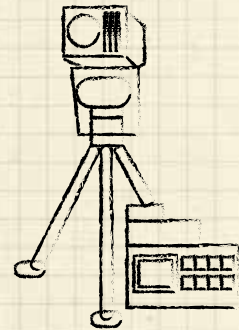
- 연구개발은 타이밍이다
- 땀과 시간과의 전쟁, 세상에 공짜는 없다
- 실험실의 작품을 야전의 제품으로...



## 전방감시용 열영상장비(TOD)를 소개합니다.



전방감시용 열영상장비



열상관측장비(TOD : Thermal Observation Device)로도 불리는 전방감시용 열영상장비(TAS-970K)는 전방, 해안 및 강안 지역의 야간 경계력 보강을 위한 감시장비로 물체에서 방출되는 적외선 영역의 에너지 차이, 즉 온도 차이를 검출해 주야간 실시간으로 동영상 정보를 제공하는 장비다. 전방감시용 열영상장비(TAS-970K)는 직병렬 주사방식을 사용하는 1세대 열영상장비이며, 현재는 원적외선 영역의 2세대 열영상장비와 중적외선 영역의 3세대 열영상장비가 선진국 뿐 아니라 국내에서도 주류를 이루고 있다. 20년 전 전력화돼 한 국군의 야간 전투력 증강과 열영상장비 기술개발의 효시가 됐으며, 연구소는 이를 바탕으로 첨단 기술들을 지속 발전시켜 여러 무기체계로 파급시켰다. 예를 들면 원적외선 영역의 2세대 열영상기술로 K2 흑표 전차의 포수조준경과 전차장조준경을 개발한 바 있으며, 중적외선 3세대 열영상기술로는 군단무인기 영상감지기용 열상모듈, 헬기용 전방관측 적외선장비(FHIR), 함정용 전자광학 추적장치(EOTS)를 개발했다. 특히 함정용 EOTS 장비의 40배율 고해상 열영상기술은 시제업체를 통해 차기 TOD 장비 개발에 활용됐다. 현재 연구소는 이러한 열영상기술을 광역, 장거리, 고해상 및 위장 표적 탐지 등 여러 첨단 무기체계에 신개념으로 적용하기 위한 노력을 거듭하고 있다.



## Chapter 20

### 적진을 꿰뚫어보는 눈 '정찰용 무인항공기 열상센서'

- 9회 말 끝내기 역전 홈런
- 응용연구 시제품으로 군 사용가 판정
- 배수의 진, 화약을 지고 불 속으로

## 정찰용 무인항공기 열상센서를 소개합니다

정찰용 무인항공기 열상센서는 항공기에 탑재돼 감시정찰의 임무를 수행한다. 물체에서 방출되는 적외선 에너지를 감지해 표적과 배경 간 온도의 차를 영상의 명암차로 재현하는 장치를 열상센서라고 한다. 열상장비는 물체에서 나오는 적외선 에너지 차이를 영상화하는 장비로 에너지 차이는 보통 물체가 갖는 온도 차이의 세제곱에 비례하므로 온도가 다른 물체를 영상으로 표현할 수 있다. 따라서 건물의 열손실 탐지, 저장탱크 내부의 저장량 측정, 전송선로의 이상유무 확인, 침입자 감시 등 산업계에서도 많이 이용되고 있으며, 최근에는 인쇄회로기판의 검사와 분석, 위성에 의한 기상관측, 의료기기에도 적용돼 점차 그 응용 범위가 확대되고 있다. 열상장비는 빛의 존재와는 무관하게 영상화가 가능하므로 주야간 동일한 영상을 얻을 수 있다. 군사적으로는 그동안 주로 야간 감시장비나 사격통제장비의 센서로 이용돼 왔으며, 열상장비의 효능은 대부분의 작전이 야간에 수행된 지난 걸프전에서 극명하게 드러난 바 있다.



소형 항공기 탑재가 가능한 열상센서의 국내 연구개발 착수 시점은 선진국에 비해 이미 10년 이상 뒤쳐져 있었다. 때문에 군단 정찰용 무인항공기 송골매의 선행개발까지 열상센서는 미국과 이스라엘에서도 입할 수밖에 없었다. 다행인 것은 선행개발 때까지 도입된 열상센서는 모두 원적외선 1세대 직렬 또는 병렬형 주사방식 센서였다는 점이다. 1990년대 초, 중반에 접어들면서 선진국에서 원적외선 2세대 방식 또는 중적외선 3세대 방식의 열상센서를 개발했기 때문에 시작 시점이 비교적 많이 근접해 있었다. 연구소는 소형 항공기 탑재 열상센서의 경험이 전무한 상태였지만 1세대 방식에서는 최고 선진 기술인 직렬 주사방식을 이용해 전방감시용 열영상장비(TAS-970K, TOD)를 막 개발 완료한 시점이었기에 어느 정도 자신감이 있었다.

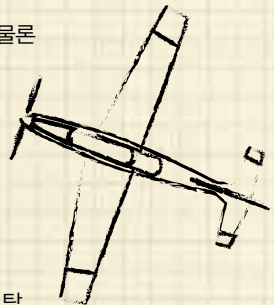
송골매의 실용개발이 시작됐을 때 국내 개발품으로 탑재하기로 한 영상감지기 안의 핵심모듈인 열상센서는 계속 이스라엘에서 도입해 내장하기로 했다. 이스라엘 측은 기존의 1세대 방식 대신 영상의 선명도 등에서 성능이 대폭 개선된 2세대 열상센서를 제안했다. 그런데 영상감지기 내장용 2세대 열상센서는 이스라엘에서도 새롭게 만들어 제공해야 하는 입장이었다. 탑재용 센서에 대한 경험 유무에서만 차이가 날 뿐 상황이 국내 연구개발과 크게 다르지 않았던 것이다. 연구소는 이스라엘의 원적외선 2세대 주사방식 대신 중적외선 3세대 비주사 방식으로 소형 항공기 탑재용 열상센서를 개발하기로 결정했는데 이 결정은 최종 성능 평가에 많은 영향을 미쳤다. 원적외선 2세대 주사방식은 1세대 주사방식보다 성능이 대폭 향상되고 원적외선을 이용해 중적외선보다 유리한 점도 있지만, 주사방식을 사용하므로 장비가 복잡해지고 화면에서 수평 줄 사이의 불균일을 완벽하게 해소하기 어렵다는 단점을 갖는다. 하지만 연구팀

은 중적외선 3세대 비주사 방식으로 화면이 마치 가시광선의 일반 캠코더 영상처럼 맑고 균일하게 제공되도록 열영상 신호처리 기법을 개발했다. 주사장치를 사용하지 않기 때문에 장비 구성도 비교적 단순해졌다. 개발된 시제품의 영상을 직접 관측한 모든 관계자들은 화질에 대해 전혀 이의를 제기하지 않았다. 그 정도로 선명한 최상의 적외선 영상을 획득한 것이다. 이스라엘을 비롯한 선진국들도 나중에는 소형 항공기 탑재 열상센서로 대부분 중적외선 3세대 비주사 기술을 적용하게 됐다.

정찰용 무인항공기 열상센서의 핵심기술 중 또 하나는 적외선 줌 광학 기술이었다. 송골매의 선행개발 당시 해외 도입된 열상센서들은 모두 3단계로 배율이 변화되는 광학계였다. 적외선 광학계는 소자의 굴절률이 크고 주변 온도에 따라 변화가 심해 줌 형태로 설계 및 제작하는 것이 어렵다. 이스라엘 측은 송골매의 실용개발 단계에서 열상센서에 20배율의 적외선 줌 광학계를 제안했는데, 이스라엘에서 설계한 광학계는 모두 10매의 광학부품으로 구성돼 있었다. 이중 3매가 독립적으로 움직이면서 배율을 조정했는데 조정되는 렌즈들의 궤적이 매우 비선형적인 데다 어떤 배율에서는 궤적이 커브를 그려 순간적으로 배율 정보를 잃어버리는 경우가 발생하기도 했다. 또 온도가 급격히 변화하거나 배율이 변화할 때 초점이 흐려지기 일쑤여서 운용자가 그때마다 일일이 초점을 조정해야 하는 불편함이 있었다. 연구팀은 7매의 렌즈로 20배의 줌 배율을 갖는 적외선 광학계를 설계했다. 단

2매의 렌즈만을 선형적으로 움직여 1배에서 20배까지 연속적으로 배율을 변화시킬 수 있었다. 또 렌즈와 기구부의 열팽창 등을 고려해 운용온도 범위 내에서도 언제나 일정한 초점이 유지되도록 했다. 이와 함께 미소 주사기법을 사용, 영상 화소 수를 4배로 증가시켰다. 즉, 8만개 미만의 검출소자로 30만 화소 이상의 세밀한 영상 획득을 가능케 한 것이다. 물론 응용연구 단계에서 무인항공기 탑재를 위해 시험개발 단계에서나 적용되는 야전 운용 및 환경성을 모두 충족시키도록 시제품을 제작했다.

이는 경험이 거의 전무한 상태에서 단 기간에 선진국 대열에 올라선 것이다. 탐지 성능 자체는 이스라엘 열상센서나 국내개발 열상센서가 비슷했는데 영상의 안정성과 운용 적합성 면에서는 국내 시제가 월등히 우수했다. 무엇보다도 해외도입이 당연히 됐던 탑재용 열상센서를 국내개발 품으로 대체할 수 있게 되었다는 것이 큰 의미가 있다. 양산 가격은 이스라엘 측이 제시했던 가격의 절반이면 충분했고, 정비 유지도 용이했다. 소형 항공기 탑재용 열상센서를 개발하고자 했던 다음 단계의 시험개발은 당연히 생략됐으므로 기존에 책정됐던 30여 억 원 이상의 개발 예산은 그대로 절감됐다. 아울러 이 어진 헬기용 전방관측 적외선장비(HFLIR) 체계개발에 국내개발 열상센서를 공통기술로 안정적으로 적용하게 됐다. 이를 통해 우리나라 전자광학 분야의 국방과학 기술수준은 선진권에 진입했으며 장거리 고해상도로 발전을 거듭하고 있다.



## Chapter 21

1초에 30화면  
어떤 적도  
놓치지 않는다  
'헬기용 전방관측  
적외선장비(HFLIR)'

- 육 · 해 · 공 모두에게 필요했던 매의 눈
- 개발 2년 10개월 만에... 이스라엘 뛰어넘다
- 수차례 반복된 진통과의 싸움

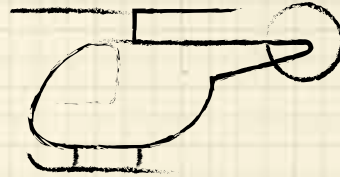


## 헬기용 전방관측 적외선장비(HFLIR)를 소개합니다



수리온에 탑재된 헬기용 전방관측 적외선장비의 표적 추적 영상

헬기용 전방관측 적외선장비(Forward Looking Infrared, FLIR)는 헬기 등 항공기에 탑재해 악시정 및 야간에 항행 지원 및 표적 획득을 하기 위한 적외선 열 영상 카메라다. 표적과 배경의 적외선 에너지를 적외선 광학계로 집속해 적외선 검출기에서 전기적 신호로 변환한 후, 이 신호를 적절히 처리해 적외선 열 영상을 1초에 30화면, 화면 당 30만 화소의 고선명 동영상으로 획득한다. 항공기 전방의 적외선 열 영상을 획득해 항공기의 항행 정보와 함께 모니터에 시현함으로써 항행 보조장비로 활용하고, 아울러 독자적으로 또는 레이더와 연동하여 지정된 표적으로 카메라의 시선을 지향해 주야간 고배율, 고선명의 표적 열 영상을 획득한 후 작전에 활용한다. 적외선 열상 카메라와 자이로 등을 안정화 기법 내부에 배치하고 원형의 외부 터렛으로 보호함으로써, 항공기에 탑재했을 때 외부 요동이나 진동의 영향 없이 안정적인 영상을 얻을 수 있도록 구성됐다. 운용자는 별도 장착된 조종간 혹은 모니터 패널 부위에 배치된 스위치



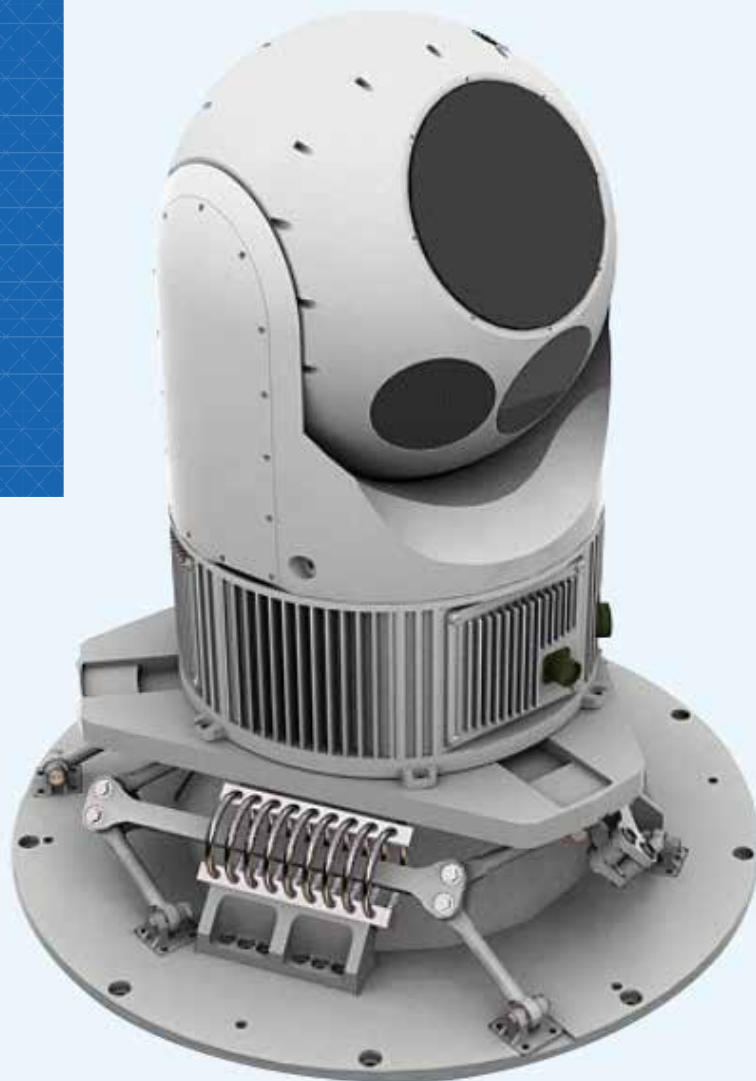
를 이용해 영상의 **대조비, 밝기, 초점** 등의 각종 기능을 제어할 수 있다. 모니터는 헬기 조종사의 야간투시경과 운용호환성이 유지된다. 운용자는 조종간을 이용해 방위각 연속 회전, 고저각 20°~120도 범위에서 원하는 방향으로 시선 구동이 가능하며, 최대 구동속도는 초당 60°이다. 전용 스위치를 이용해 화면 내 표적을 지정하면 헬기 요동에 관계없이 자동으로 표적을 추적해 화면 중앙에 유지시켜 준다. 또한 레이더에서 전송된 표적의 좌표를 수신하여 시선을 표적 방향으로 자동 지향할 수 있다. 자세, 속도, 목적지까지 소요시간 등 헬기의 각종 항행 정보를 그래픽과 숫자로 영상에 중첩시키거나 단독 시현할 수 있다. 적외선 열상 카메라의 시계는 30°(V)×40°(H)(1배)~1.5°×2°(20배) 범위에서 연속적으로 조정 가능하다. 이러한 연속 줌 기능은 레이더 연동기능과 함께 사용자 편의를 극대화하는 역할을 하며, 성능 측면에서도 새로운 기법으로 평가되고 있다. 헬기에 탑재되는 전방관측 적외선 장비는 영상을 획득하는 센서 구동기, 헬기와의 연동, 센서의 제어 및 표적 처리 등을 담당하는 시스템 처리기, 운용자가 센서 구동기의 상태와 기능을 제어할 수 있는 다기능 조종간 및 헬기의 항법 정보와 함께 센서 구동기로부터 획득된 영상을 시현하는 다기능 시현기로 구성된다.

한편 소요군이 초도 양산에서 요구한 개선 사항을 양산 시점에 모두 충족시키기는 곤란했다. 따라서 후속 사업인 한국형 헬기 수리온의 전방관측 적외선 장비 개발에 반영해 문제가 해소될 수 있도록 조치했으며, 그 결과 한국형 헬기의 전방관측 적외선장비는 더욱 선명한 영상과 다양한 기능을 구현할 수 있게 발전됐다. 아울러 이러한 3세대 중적외선 열상 카메라 기술은 40배율의 고배율 주간 및 열상 카메라와 레이저 거리측정 기능이 부가된 함정용 전자광학 추적장비(Electro Optical Tracking System, EOTS), K1A1 전차 전차장 조준경, K21 보병전투장갑차의 사수 및 차장 조준경, 전방관측(Forward Observer, FO)용 주야관측장비, 차기 TOD 장비 개발 등에 다양하게 파급됐다. 헬기용 전방관측 적외선장비는 적외선 열상 카메라만 내장하고 있어 소형 경량화의 이점은 있으나 향후에는 헬기에 다수의 카메라를 장착해 다양한 파장대의 영상을 획득할 필요가 있다. 특히 표적까지의 거리 측정을 위해 소형 레이저 거리측정기를 내장하거나, 주간용 카메라를 내장함으로써 주간에 더 멀리 관측할 수 있어야 하는데 복합적으로 모두 국내 개발이 가능하다. 또한 미래 신개념의 영상 센서로 국내에서 연구개발이 수행되고 있는 초분광 영상감지기나 3차원 레이저 레이더 장비의 탑재도 고려할 만하다.

## Chapter 22

# 해상의 적을 찾는 CCTV '함정용 전자광학 추적장비(EOTS)'

- 다시는 없어야 할 연평해전의 아픔
- 윤영하 함과 함께 첫 공개된 EOTS
- 흔들리는 바다 위에서 실시된 사격시험



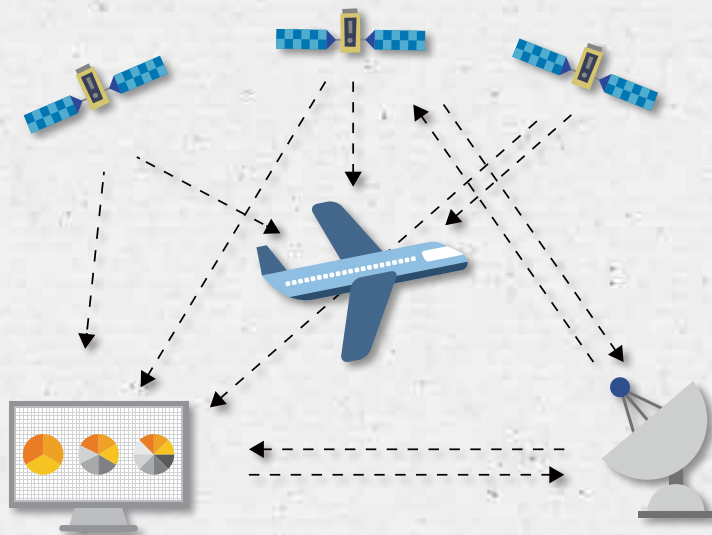
## 함정용 전자광학추적장비(EOTS)를 소개합니다

EOTS는 전투체계의 사격통제용 핵심 영상센서로 사격에 필요한 표적의 위치 정보를 제공하는 역할을 한다. 매초 360° 전방위를 탐색하는 탐색레이더가 표적을 탐지하면 EOTS는 탐색레이더가 지정한 표적 방향으로 종속 구동한 뒤 영상 센서로부터 획득한 표적 영상정보를 이용해 표적을 자동 포착, 추적한다. 이어 레이저를 발사해 표적까지의 거리 정보를 획득하면 표적의 3차원 위치를 자동으로 산출해 전투체계에 제공한다. 이때 파고에 따른 함정의 흔들림에도 시선을 안정적으로 유지하는 기능이 필요하며 추적 중인 표적에 레이저가 명중할 수 있도록 광학 센서 사이의 조준선이 서로 잘 정렬돼 있어야 한다. EOTS는 열상카메라, 주간카메라, 레이저 거리측정기 등 3개의 광학센서를 탑재하고 있다. 열상카메라는 3~5um의 중적외선 대역 640x480 화소의 고해상도 검출기를 사용했으며 통합 설계된 반사광학계로 2배율(20°x15°), 10배율(4°x3°), 40배율(1°x0.75°)의 3단계 시계를 보유하고 있다. 근적외선의 주간카메라는 일출, 일몰시에도 밝은 시야 확보를 가능하게 하며 2~40배의 연속 줌으로 구동된다. 주간카메라는 처음 컬러 카메라로 제작했으나 해상의 해무 환경에서 대기투과도가 떨어져 다양한 분석 시험 과정을 거쳐 컬러의 장점보다는 원거리 성능에 유리한 근적외선의 흑백카메라로 채택했다. 고반복률 레이저 거리측정기는 시스템 형상에 맞게 소형으로 해외에 주문 제작 및 적용했다. 표적 자동추적 기술은 대공 표적 추적에 유리하도록 표적과 배경 간의 대조비를 이용하는 방식과 대함 표적 추적에 유리하도록 표적의 형상 정보를 이용하는 방식을 모두 개발했으며 선택적으로 사용할 수 있게 만들어 추적 운용성능을 배가시켰다. 또한 탐색레이더에서 탐지한 표적을 EOTS가 지향해 추적을 시작하기 위해서는 표적에 추적창을 고착시키는 포착 과정이 필요하다. 기존의 도입장비들은 이러한 포착 과정이 수동으로 이뤄졌으나, EOTS에서 이를 자동화해 개발했다. 표적이 EOTS 화면에 나타나는 순간 자동으로 포착하는 기능은 대공 표적에 대해 신속 대응할 수 있어 자함 방어에 유리하다. 이러한 자동 포착 기능은 당시 최신 첨단기술로 극히 일부의 선진국만이 보유하고 있던 기능이었으며 국내 최초로 적용한 기술이다. 이는 개발 착수 당시 요구조건에도 없던 기능이었으나 핵심 기술 연구 과제로 동시 수행한 표적획득추적 기술 연구를 통해 기술을 확보했다. 이를 실 표적이 동원된 체계 적용 시험 과정을 통해 최적화시킴으로써 대공 표적 대응 시간을 5초 이상 단축시킬 수 있었다. 시선 흔들림을 보상하는 안정화 제어 기술 역시 10km 거리에서 표적의 흔들림을 15cm 이내로 보상할 수 있는 정도로 함정용으로는 세계 최고 수준으로 확보했고, 이는 기존의 관측용 시스템에 비해 안정화 정확도가 3배 이상 향상된 것이다.



쉬어가는 페이지

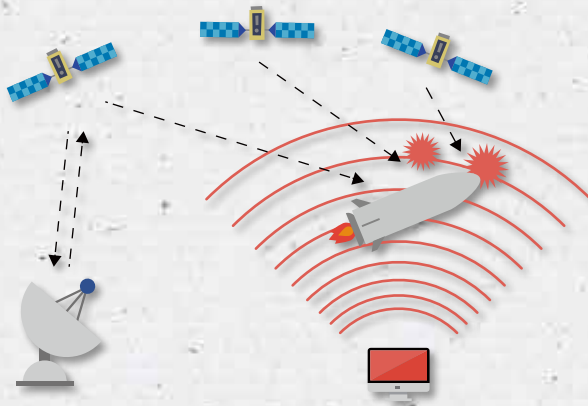
## 항법과 재밍의 세계



일반인들에게는 다소 생소한 용어이지만, '항법'과 '재밍'은 무기체계 연구개발에 있어 절대 빼 놓을 수 없는 중요한 요소로 꼽힌다. 우선 항법이란 자동차 내비게이션이 목적지까지의 경로와 방향을 결정하기 위해 GPS와 같은 장치를 통해 현재의 위치를 지속적으로 알아내는 행위를 뜻한다. 요즘 같이 복잡한 도로 상황에서 내비게이션 없이 초행길의 목적지를 찾아간다는 것은 대단히 어려운 일이다. 하지만 내비게이션의 항법을 통해 우리는 원하는 목적지까지 빠르고 정확하게 도착할 수 있다. 항법은 지상에서 뿐만 아니라 해상, 수중, 공중, 우주 등의 다양한 공간에서 위치와 방향을 감지해 사용자가 목적지에 도달할 수 있도록 도와준다. 항법기술은 크게 관성항법과 위성항법으로 분류된다. 관성항법의 핵심 기술은 회전 각속도 센서와 선형 가속도 센서다. 이는 유도탄기술통제지침(MTCR : Missile Technology Control Regime)으로 외국과의 수출입이 엄격히 통제되고 있는 분야다. 이에 따라 국내에서는 오랜 기간 관련 기술의 연구개발을 장려해왔으며, 현재 선진국 수준의 부품 제조 및 완성품 제작이 가능한 수준에 도달했다. 위성항법의 대표적인 시스템은 미국의 GPS이며 현재 우리도 이 GPS를 활용하고 있다. 우리나라 역시 상용 GPS 수신기와 항재밍 장치를 제작할 능력은 갖추고 있지만 군용 GPS는 아직 미국으로부터 수입하

고 있어 독자적인 위성항법체계 기술개발에 대한 관심이 점점 더 증대되고 있는 상황이다. 현대화된 전차, 장갑차, 함정, 잠수함, 유도탄, 항공기, 무인기, 인공위성 등은 전투임무를 수행하기 위해 목표 위치로 이동할 때 바로 이 '항법'을

이용한다. 특히 유도탄이나 무인기는 항법을 통해 인간의 도움 없이 계획된 비행경로를 스스로 찾아 자율적으로 이동하기도 한다. 따라서 유도탄이 표적을 명중시키는 정확성은 항법의 기능에 의해 크게 좌우되며, 무인기의 경우 항법을 기반으로 경로비행의 정확성과 이착륙 임무가 수행된다. 항법장치는 다양한 국내 무기체계에 적용된다. 유도탄 분야의 함대함 유도무기 해성과 한국형 GPS 유도폭탄, 지대공 유도무기 천궁, 항공분야의 한국형 헬기, 기동분야의 K21보병전투장갑차와 K2 전차 등에 국내 개발 항법장치가 적용됐다. 현재 연구소는 무인기와 함정 및 잠수함을 위한 항법장치의 연구개발을 진행 중에 있다. 항법기술은 민간분야에서도 널리 활용되고 있는데 대표적인 예로 차량용 내비게이션과 민간여행객기 및 선박의 탑재장비 등이 있다. 특히 최근 GPS는 수신장치가 저렴해지고 소형화되어 골프, 등산, 트래킹 등의 레저용으로 각광 받고 있으며, 초소형 전자기계 시스템(MEMS: Micro Electro-Mechanical System)의 관성항법장치도 상용화 시장이 확대되고 있는 추세다.

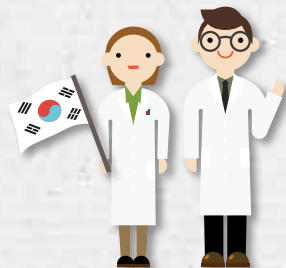
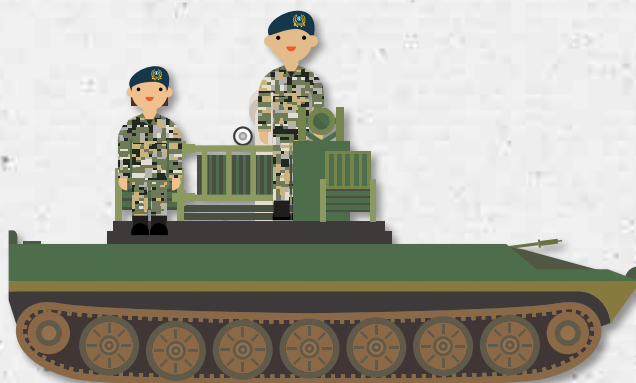


재밍이란 무선신호를 사용하는 레이더 및 통신장비 대해 의도적인 간섭신호로 교란을 일으키는 것을 의미한다. 적의 무선 장비에 교란을 수행해 레이더를 무력화시키거나 통신을 마비시키는 것이다. 재밍은 아군의 장비를 최대한 보호하고 전

투능력을 극대화하기 위해 반드시 필요한 기능이다. 재밍 무기체계는 주로 레이더나 미사일의 표적탐지 및 추적을 방해하는데 사용되고 있다. 최근에는 무인기를 활용한 재밍 무기체계를 개발과 강한 전자파를 사용해 전자소자를 물리적으로 파괴하는 연구 등이 활발히 진행 중이다. 미국, 러시아, 중국 등은 최고의 재밍 기술을 보유하고 있는 것으로 알려져 있으며, 우리나라는 독자 기술을 통해 재밍 장비를 개발할 수 있는 능력을 보유하고 있다. 또한 현재 국내에는 다양한 종류의 재밍 장비가 배치되어 있다. 대표적인 예로 레이더전파 교란용으로 전투기 및 함정 플랫폼에 탑재되는 재밍 장비 ALQ-200K와 통신신호를 재밍하는 지상 전자전 장비 등이 있다. 재밍을 하는 행위는 법으로 엄격하게 금지되어 있어 민간 분야에서의 활용 범위가 항법만큼 다양하지는 않다. 하지만 정부의 규제 아래 실내 환경에서 수업이나 회의 진행을 방해하는 상용 통신신호에 대해 재밍을 수행해 전화벨 울림, 문자 송수신, 네트워크 접속 게임 등을 차단하는 것이 가능하다.

쉬어가는 페이지

## 새로운 블루오션, 민·군기술협력



### 민간분야와 국방기술

우리 삶을 완전히 뒤바꿔놓은 혁신적인 발명품 '컴퓨터'는 미사일의 정확한 탄도를 계산하기 위해 만들어진 탄도 계산기에서 발전한 것이며, '인터넷'은 미국의 군사 통신체계 알파넷을 통해 탄생했다. 또한 군사용으로 개발된 위성항법 시스템은 조그만 장비 속에 전국의 도로망을 모두 담은 내비게이션으로 재탄생했고 이 밖에도 군사용 레이더는 전자레인지에, 모스부호는 라디오에 활용됐다. 이처럼 국방기술은 국방 분야 뿐만 아니라 민간 분야에까지 영역을 넓혀 다양한 방법으로 활용되면서 우리 삶을 더욱 윤택하게 만들어주고 있다.



국방기술을 민간분야에서 활용하는 등 민과 군의 상호 기술을 활용하여 창출되는 시너지를 배가시키는 것이 바로 '민·군기술협력'의 목적이다. 이러한 민·군기술협력은 군에서 개발된 기술을 민간분야에 이전 및 활용하는 스피노프(Spin-off), 반대로 민간에서 개발된 기술을 국방분야에 이전 및 활용하는 스피논(Spin-on), 민간분야와 국방분야에서 공동으로 이용할 목적으로 기술을 개발하는 스피업(Spin-up)의 방법으로 추진되고 있다. 현재 국내에서 민·군기술협력은 「민·군기술협력사업 촉진법」에 따라 제도화돼 국방기술과 민간기술의 협력과 융합이 될 수 있도록 추진하고 있으며, 이를 통해 민·군기술에 대한 연구개발을 촉진하고 민·군 간 규격 표준화 등의 사업을 수행함으로써 산업경쟁력 강화와 국가 안보에 기여 할 수 있도록 노력하고 있다.

민·군기술협력사업은 연구소 민군협력진흥원이 전담기구로 지정되어 총괄 수행하고 있다. 연구소 내에서 그동안 민·군겸용기술개발사업을 주로 수행해 온 민군기술협력센터와 연구소가 보유한 국방기술을 민수에 활용하기 위해 노력해온 창조국방사업단(현,국방기술사업센터)이 2014년 1월에 통합되어 민군협력진흥원이 신설됐고, 이로써 보다 적극적이고 체계적인 민·군기술협력을 추진하기 위한 기반이 조성됐다. 그 결과 다양한 민·군기술협력의 성과물이 창출됐다. 대표적

인 성공사례로, 민과 군에서 공동으로 활용할 수 있는 '고기능 고성능 복합 섬유소재(탄소섬유)'는 고강도 및 고경량의 장점을 가졌으며 자전거 프레임과 무기체계 등에 적용되고 있다. 또한 '차외선급 대형 사파이어'는 흡집이 잘 가지 않는 등의 특성으로 국방 분야에서는 적외선 탐색기 보호창, 민수 분야에서는 휴대폰 카메라 보호창 등에 사용되고 있다. 이 밖에도 군의 '압전 단결정 응용 초음파 센서 설계 기술'을 민간으로 이전해 '반도체 비파괴 검사 초음파 센서'를 개발한 바 있으며, 민간 분야에서 토목·건축용으로 사용되던 측정 장비의 기술을 군에 적용해 포탄 위치 측정을 할 수 있는 '고정밀 측지용 광학장비'를 개발함으로써 군수품의 성능을 한 차원 업그레이드 시켰다.

이렇듯 다양한 성공사례를 창출한 민·군기술협력사업에 대해 과학기술정책연구원(STEP)에서 투자효과를 분석한 결과, 16년간 총 6097.8억 원을 투자해 약 7조 1,344억 원의 효과를 거둔 것으로 알려졌다. 이는 정부 투자금 대비 약 11.7배의 경제효과를 창출한 것이다. 분석결과에서도 알 수 있듯이 민·군기술협력은 상호 유기적인 협력을 통해 기술적으로 새로운 가치를 창출한다. 또한 국가안보는 물론 국가경제에도 새로운 활력을 불어 넣고, 국가경쟁력 강화로 이어질 수 있는 신 성장 동력으로 실로 미래의 새로운 블루오션이라 할 수 있다.

# 05

다섯번째 결정적 순간,  
핵심기술





## Chapter 23

유도무기의 뜨거운 심장  
'열전지'



## Chapter 24

전차에 탑재된 예리한 시선  
'한국형포수조준경'



## Chapter 25

창보다 빠른 최강의 방패  
'능동파괴체계'

## Chapter 23

# 유도무기의 뜨거운 심장 '열전지'

- 흔들리는 액체에서 견고한 고체로...
- 결론은 열전지! 어디서부터 시작해야 하나?
- 창의적 발상으로 한계를 극복하다



## 열전지를 소개합니다

비축전지(Reserve Battery)란 전극과 전해질이 비활성상태로 십년 이상 장기간 보관했다가, 필요한 시점에 활성화시켜 즉각적으로 전력을 얻을 수 있는 1회성·소모성 전지다. 또한 열전지(Thermal Battery)란 열을 가해 전해질을 녹여서 전지를 활성화시키는 대표적인 비축전지 중의 하나로, 주로 유도무기용 전원으로 사용되고 있다. 열전지는 상온에서는 전해질이 고체염 상태로 비활성을 유지해 작동하지 않다가 필요한 시점에 착화기를 이용해 열을 가하면 전해질이 용융돼 작동하는 전지로 구조적 안정성과 신뢰성 측면에서 탁월하다. 다시 말해, 평소에는 상온에서 고체 전해질 상태로 저장하다가 필요시 파이로테크닉을 이용해 고체 전해질을 약 500℃ 부근의 용융염 상태로 변화시켜 전지를 활성화시키는 것이다. 음극으로는 알칼리 혹은 알칼리 토금속을 사용하는데 주로 리튬합금을 이용하며, 양극은 전이금속의 황화물이다. 열전지에 열을 공급하는 화학열원은 단위셀(음극/전해질/양극) 사이마다 장착한다. 열전지는 내부의 화학열원으로 고체 전해질을 녹여야만 비로소 전지로 작동하게 되므로 '열 활성화' 전지라 말할 수 있다. 이에 따라 우수한 장기 보관성은 물론 탁월한 내환경특성, 넓은 사용 온도 범위 등 까다로운 군용 전원의 요구조건들을 대부분 만족시킴으로서 현재 군용 비축 전지분야에서 가장 널리 응용되고 있다.



## Chapter 24

# 전차에 탑재된 예리한 시선 '한국형포수조준경 (KGPS)'

- 독자개발, 우리도 할 수 있다!
- 매번 새로운 노력이 필요했던 구성품 개발
- 미래를 내다 본 연구팀의 선견지명

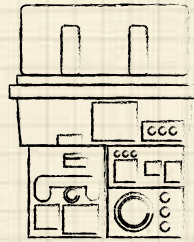
한국형 전차포수조준경(KGPS)  
국방과학연구소

한국형 전차포수조준경(KGPS) 주입특성

|      |       |
|------|-------|
| 구분   | 구분    |
| 제 1  | 제 2   |
| 제 3  | 제 4   |
| 제 5  | 제 6   |
| 제 7  | 제 8   |
| 제 9  | 제 10  |
| 제 11 | 제 12  |
| 제 13 | 제 14  |
| 제 15 | 제 16  |
| 제 17 | 제 18  |
| 제 19 | 제 20  |
| 제 21 | 제 22  |
| 제 23 | 제 24  |
| 제 25 | 제 26  |
| 제 27 | 제 28  |
| 제 29 | 제 30  |
| 제 31 | 제 32  |
| 제 33 | 제 34  |
| 제 35 | 제 36  |
| 제 37 | 제 38  |
| 제 39 | 제 40  |
| 제 41 | 제 42  |
| 제 43 | 제 44  |
| 제 45 | 제 46  |
| 제 47 | 제 48  |
| 제 49 | 제 50  |
| 제 51 | 제 52  |
| 제 53 | 제 54  |
| 제 55 | 제 56  |
| 제 57 | 제 58  |
| 제 59 | 제 60  |
| 제 61 | 제 62  |
| 제 63 | 제 64  |
| 제 65 | 제 66  |
| 제 67 | 제 68  |
| 제 69 | 제 70  |
| 제 71 | 제 72  |
| 제 73 | 제 74  |
| 제 75 | 제 76  |
| 제 77 | 제 78  |
| 제 79 | 제 80  |
| 제 81 | 제 82  |
| 제 83 | 제 84  |
| 제 85 | 제 86  |
| 제 87 | 제 88  |
| 제 89 | 제 90  |
| 제 91 | 제 92  |
| 제 93 | 제 94  |
| 제 95 | 제 96  |
| 제 97 | 제 98  |
| 제 99 | 제 100 |

## 한국형포수조준경(KGPS)를 소개합니다

조준경은 전차나 장갑차 등 전투차량에 탑재해 전방을 관측하고 목표물을 탐지 추적하며 궁극적으로 운용자가 사격할 수 있도록 돕는 전자광학장치다. 표적에 대한 각종 정보와 안정된 조준선(LOS, line-of-sight)을 제공하는 등 전차나 장갑차의 '눈' 역할을 한다. 조준경은 전차장이 사용하는 전차장 조준경(CPS, Commander's Panoramic Sight)과 포수가 사용하는 포수조준경(GPS, Gunner's Primary Sight)이 있다. 두 조준경의 기능은 유사하나 운용자의 용도에 따라 특정 기능을 강화시켜 개발돼 있다. 조준경의 구성품은 안정된 조준선을 제공하는 안정화장치, 주·야간에 전방을 관측하는 주간광학장치와 열상장치, 표적까지의 거리를 측정하는 레이저거리측정기로 구성돼 있다. 이와 같이 다양한 센서로 구성돼 있는 복합 기능의 조준경은 2차대전 이후 주력전차로 사용되어온 M47이나 M48 전차와 같은 1~2세대 전차에서는 단순한 망원경이나 광학식 거리측정기 정도만 갖춘 형태였으나, 1970년대에 M1전차나 K1전차와 같은 3세대 전차가 개발되면서 복합 다기능의 조준경으로 발전했다.



한국형포수조준경은 기존의 조준경에 비해 기동 중 안정화 정확도, 관측 선명도 및 배율이 증가돼 사거리가 연장된 K1A1전차의 사용에 적합하다. 또한 화면 녹화기능이 있어 포수의 사격 및 비사격 훈련 시 표적에 대한 조준점의 위치확인이 가능해 훈련효과 증진 및 사격결과 검증이 가능하다. 기존의 K1전차 조준경으로는 전차장이 야간에 관측능력 등 작전능력이 제한됐으나 한국형포수조준경은 전차장에게 포수 열상 모니터를 제공해 야간에 전차장도 관측 및 거리측정, 사격 등이 가능하다. 기존의 조준경에 비해 레이저와 열상장치가 독립적으로 운용돼 운용상 편리하며, 열상장치 고장 시에도 정상사격이 가능하다는 특징이 있다. 또한 무색투명의 윈도우를 사용해 주간 광학계 영상이 자연색으로 관측이 편리하다. 덧붙여 조준경 전력소모가 약 40% 감소해 전차가 시동을 켜지 않은 상태에서 전차 배터리로 조준경을 가동할 수 있는 시간이 연장돼 기동비닉에도 유리하다. 전차 부품 수는 약 20% 감소했으며, 전체 구조물을 단순화했고 무게도 30% 감소했다. 이렇게 개발된 조준경은 당시 세계 최신 전차의 포수조준경과 비교하여 동급의 성능으로 완성됐으며 미국의 M1A2, 독일의 LEOPARD2, 이스라엘의 MERKAVA 전차의 조준경과 대등한 성능을 가지게 됐다. 한국형포수조준경은 도입품인 GPSS 및 기술도입품인 GPTTS에 비해 가격이 약 60%이하로 절감돼 KIA1전차 장착 시 막대한 국고 절약 효과를 가져왔다. 또한 국산화를 완성함으로써 추후 운용 및 정비유지에도 크게 유리해졌다. 특히 부품이 단종된 K1전차의 CO2 레이저거리측정기의 정비 유지의 어려움을 비교하면 개발된 조준경은 그 효과가 대단했다. 전차포수조준경이 국내에서 개발됨에 따라 포수조준경과 기술적으로 유사한 전차장 조준경과 탄도계산기 등 대부분의 사격 통제장치들이 국내에서 새롭게 개발돼 K1A1전차에 탑재 운용되고 있으며, 이후 K2전차 및 K21보병전투장갑차의 모든 전자 장비를 국산화 하는 시발점이 됐다. 또한 국내에서 개발된 한국형 다목적헬기인 수리온 헬기의 임무탑재장비도 국산화 하는 등 지상 장비는 물론 항공기의 전자장비도 국산화 하는 값진 초석이 됐다.

## Chapter 25

# 창보다 빠른 최강의 방패 '능동파괴체계'

- 수동적 방호에서 능동적 파괴로...
- 능동파괴체계를 둘러싼 숨은 의구심



## 능동파괴체계를 소개합니다.



능동파괴체계의 교전 모습

능동파괴체계는 K2전차를 향해 날아오는 적의 대전차미사일이나 대전차로켓탄(RPG, Rocket Propelled Grenade)을 탐지, 추적해 순식간에 대응탄을 발사해 파괴시키는 무기체계다. 능동파괴체계는 크게 3차원 탐지추적레이다, 열상탐지추적기, 통제컴퓨터, 발사장치 및 대응탄으로 구성돼 있다. 탐지추적레이다, 열상탐지추적기 및 발사장치는 전차의 좌, 우에 각각 1조씩 장착되며 1개의 발사장치에는 2발의 대응탄이 장착된다. 이 체계는 약 170m 전방에서 날아오는 적의 대전차미사일과 대전차로켓탄을 탐지추적레이다 및 열상추적기를 이용해 자동으로 탐지하고 추적한다. 두 센서로 부터 받은 추적정보는 통제컴퓨터에서 융합추적 기술을 이용해 위협체의 비행궤적을 예측하고 교전판단을 수행하며 위협으로 최종 판단됐을 시 교전위치로 발사장치를 구동해 파편형 대응탄을 발사한다. 발사된 대응탄은 아군 전차의 약 10~15m 근방에서 적의 대전차미사일을 파괴한다. 위협체 탐지부터 파괴까지 일련의 과정이 모두 1초 이내에 전자동으로 이루어지는 세계 최첨단 기술이다.



쉬어가는 페이지

## 국방 소재의 종류와 특징



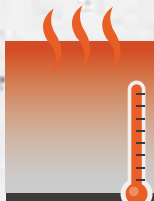
### 첫째

전차나 장갑차에 사용되는 장갑  
재료 및 방탄복이나 포탄에 사용  
되는 대장갑 재료



### 둘째

철강 계열의 고강도 구조재료와  
플라스틱 및 비철계열의 경량 구  
조재료



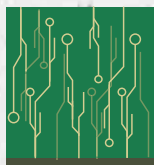
### 셋째

고온, 고압, 고속 환경에서도 잘  
견딜 수 있는 내열 재료와 단열  
재료



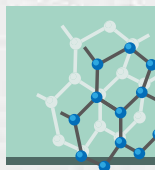
### 넷째

레이다나 적외선 등에 탐지되지  
않는 스텔스재료



### 다섯째

센서, 전지 등 전자 소재 및 부품  
등에 사용되는 전자재료 · 소자



### 여섯째

탄소나노튜브와 같이 나노 크기  
의 단위구조로 이뤄진 나노 재료



### 일곱째

특수기능재료로서 레이더 안테나를 보호  
하기 위한 레이돔 재료와 사용 환경에 따라  
재료의 기능과 특성이 변하는 지능형 재료

## 국방소재

소재(素材)의 사전적인 의미는 '어떤 것을 만드는데 바탕이 되는 재료'다. 국방 소재는 유도 무기, 항공기, 잠수함, 로봇 등 무기체계를 구성하는 재료를 의미하며 첨단 무기체계의 성능을 결정짓는 핵심적인 역할을 한다. 다양한 소재들이 모여 하나의 무기체계를 만드는 것이다.

국방 소재는 정부의 과학기술 표준분류체계에 따라 총 7개 재료 군으로 나눌 수 있다. 이러한 다양한 국방 소재는 무기체계를 구성하는 모든 부품에 사용된다. 구조재료는 무기체계의 뼈대를, 전자재료·소자는 무기체계의 두뇌와 눈, 귀를 만들고 장갑재료, 내열·단열재료, 스텔스재료는 방호구조, 대장갑재료는 공격수단에 쓰인다. 무기체계는 일반적인 기계장치나 부품보다 훨씬 더 가혹하고 극한 환경에서도 정상적으로 작동해야 한다. 예를 들어 영하 50°C의 극지방에서 휴대폰이나 mp3는 작동되지 않는다 하더라도 전차, 소총 등의 무기체계는 반드시 작동해야만 한다. 전장은 때와 장소, 기후를 가리지 않으며 아군의 생존성은 무기체계에 달려있기 때문이다. 극한 환경이라고 해서 무기체계

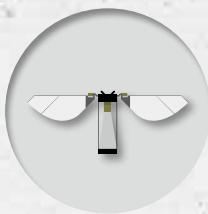
가 작동하지 않는다면 아군은 전투를 수행할 수 없는 무력화 상태에 빠지게 된다. 거친 전장에서 사용되는 국방 소재는 외부로부터 가해지는 힘이나 충격, 열, 온도 등이 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있는 범위를 크게 벗어나므로 요구되는 품질 수준이 일반 소재보다 매우 높으며, 가격 또한 고가다. 따라서 국방 소재는 특수한 첨단기술 공정을 통해 제조되며, 품질 평가도 엄격한 기준을 만족시켜야 한다.

전장 환경에서 높은 생존성과 큰 파괴력은 무기체계의 본질적인 요구 사항이다. 미래에도 이러한 사항은 변함없을 것이며 국방 소재의 개발 방향은 생존성 향상과 파괴력 증대를 위한 다기능화, 고성능화 등을 더욱 중요시 할 것이다. 그러나 과학기술의 발전에 따라 재료에 대한 이해력과 도구의 발전으로 소재 개발의 방법론과 결과물이 달라질 수 있다. 미래 국방 소재로는 메타물질을 적용한 능동형 스텔스 소재, 투명 소재, 자가 치유 소재, 무한 전원용 소재, 무선 전원 송출용 소재 및 극한 환경용 고기능 에너지 복합 소재 등이 개발될 것으로 예상된다.

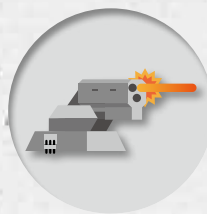
쉬어가는 페이지

## 미래에는 어떤 무기가 개발될까?

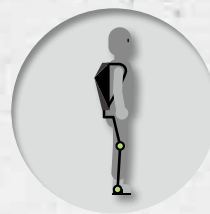
### 지상 무기



곤충로봇

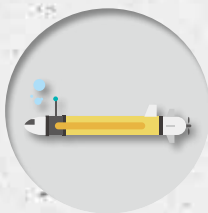


레이저 요격무기

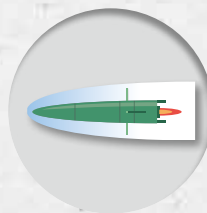


근력증강로봇

### 해상 무기



무인 잠수정

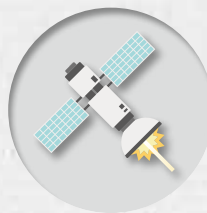


초공동 어뢰

### 공중 무기



무인감시정찰기



위성발사 레이저

## 미래무기

영화 <스타워즈>, <아이언맨>과 같은 공상과학 영화에 등장하는 레이저 포, 외골격 슈트 등의 첨단 무기가 점점 현실로 다가오고 있다. 미래에는 로봇, 자율, 인공지능, 사물인터넷(IoT), 우주공학, 나노기술, 생명공학 등의 과학 기술이 급속도로 발전할 것으로 예상되며, 특히 지능정보 기술은 국방 분야에도 활발하게 확장될 것으로 판단된다. 이와 같은 과학기술의 발전으로 미래 전장공간은 현재의 지상, 해상, 공중 등 3차원 공간에서 우주, 사이버 영역까지 5차원 공간으로 확대될 것으로 예상되며 전투의 형태도 인명 중심 차원에서 무인화, 자율화에 초점을 맞춰 로봇 및 무인장비 등으로 대체해 나갈 것으로 보인다. 또한 적이 나를 발견하지 못하게 하는 스텔스 기술이나, 가능한 한 인명을 살상하지 않고 전자전, 사이버전 기술을 통해 상대의 장비 기능을 마비시켜 일정기간 동안 무력화 시키는 비살상무기 등도 등장하고 있다.

미래 전장에서는 전투의 효율성, 효과성, 신속성이 중요한 요소로 융합 것으로 예상된다. 이를 위해 급속도로 발전하고 있는 지능정보를 활용해 인간이 아닌 로봇 등의 관련 장비가 전투 및 전투지원 임무를 대신 수행하게 될 것이다. 또한 빠른 시간 안에 전투 효과를 달성하기 위한 모든 전투원의 전장 정보 공유 및 실시간 지휘통제가 가능해질 것이며, 교전 양상 역시 숨어있는 표적을 정확히 찾아내 정밀하고 신속하게 타격할 수 있는 형태로 발전할 것이다. 미래에는 전장영역이 5차원으로 확대되면서 위성, 통신기술 등 우주 공간을 활용하는 우주전과 적의 핵심시설 또는 장비의 기능을 마비시키기 위해 네트워크와 정보통신 수단을 무력화하는 사이버전과 전자전도 중요한 키워드로 등장할 것이다. 전장에서는 먼저 보고 먼저 타격하는 자가 승리할 수 있기 때문에

불확실한 전장상황을 신속하고 정확하게 판단하고 결정하기 위한 인공지능 기반의 지능정보 기술이 빠른 속도로 발전할 것으로 예측되며, 적의 수단을 효율적이면서도 효과적으로 제압하기 위해 정밀화, 고속화, 초소형화 관련 기술이 무기체계에 적용될 것이다. 또한 자연환경에서 나타나는 현상이나 원리들을 활용하는 생체모방 기술이나 이를 통합한 군집로봇기술 또한 적극 이용될 것으로 예측된다.

연구소는 2014년 국방고등기술원을 신설해 미래전 대비와 미래 무기 개발에 박차를 가하고 있다. 미국의 혁신적 연구의 산실인 DARPA는 인터넷, GPS, 스텔스 등을 개발해 인류 생활의 패러다임을 획기적으로 전환한 연구기관으로 잘 알려져 있다. 국방고등기술원은 미국 DARPA를 롤 모델로 삼아 미래를 선도할 획기적인 아이디어를 현실로 구현하기 위한 목적으로 설립됐다. 국방고등기술원은 과감하게 연구개발 패러다임을 전환해 창의, 도전적 아이디어와 융·복합 기술로 미래전을 대비하는 국방연구개발을 추진해 나가고 있다. 더불어 창의적 아이디어로 구현된 연구개발 결과를 무기체계로 연결해 새로운 개념의 무기를 창출하거나, 한국군의 미래전을 대비한 전투수행개념의 연구로부터 우리가 갖추어야 할 효과적인 수단 또는 방법들을 분석하고, 해당 개념을 기반으로 기존에 없었던 무기체계를 발굴하는 활동을 수행하고 있다. 또한 국방고등기술원은 창의적인 미래전투개념을 기반으로 이를 구현하기 위한 기술을 획득하는 방법으로 우수한 산학연 기술을 발굴해 접목하거나, 일부 등장(Emerging) 및 혁신기술 분야에 대한 자체(In-House) 연구개발을 통해 관련 기술의 신속한 확보를 추진하고 있다.



국 방 과 학 연 구 소  
Agency for Defense Development

- 발행일 | 2016년 10월 25일
- 발행처 | 국방과학연구소 대전광역시 유성구 유성우체국 사서함 35호
- 기획 | 국방과학연구소 정책기획부 대외협력실(042-821-4274) [www.add.re.kr](http://www.add.re.kr)
- 디자인 · 제작 | 디자인스튜디오 203 대전
- 관리번호 | ADD-PR-16-010