

목록

붙임1\_미래국방가교기술개발사업 설명자료..... 1  
붙임3\_미래국방가교기술개발사업 수요조사서 참고..... 5  
붙임4\_기술분류 및 무기체계 분류..... 11

## 참 고

## 미래국방가교기술개발 개요

### □ 배경 및 필요성

- (국가R&D 성과 사장) 정부는 막대한 예산을 R&D에 투입하나('23년 31.1조원), 기술이전/매출 창출로는 연계 저조(기술이전 성공률 28.6%)
- (국방기술개발시급) 국방핵심기술 중 연구개발이 추진 중인 기술은 절반('22년 기준 450/820)에 불과, 미래전 대비 전력 저하 우려
- (민·군협력의 한계) 국방R&D제도(국방과학기술혁신촉진법) 및 국방 분야 특성상 국방R&D 사업에 일부 한계 존재\*
  - \* ① 성과물의 국가소유, ② 엄격한 과제관리, ③ 정보공개 제한 등

### □ 사업 주요내용

- (사업목표) 국가R&D 성과의 국방기술개발 연계를 추진하여 국방 기술 획득 가속화, 국가R&D 성과활용 제고 및 투자효율화
- \* 근거 : (법령) 「과학기술기본법」, 「국방과학기술혁신촉진법」  
(상위계획) 제5차 과학기술기본계획('22.12), '23~'37 국방과학기술혁신 기본계획('23.4)



- (기간/규모) 2024 ~ 2028(5년) / 총 454억원\*('24년 28.32억원)
- \* 과기정통부 : 방사청 각 227억원(사업비 5:5 분담)

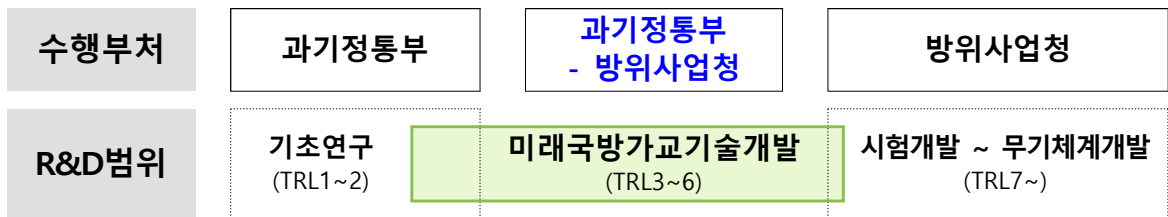
(단위 : 억원)

구분	2024	2025	2026	2027	2028	합계
합계	28.32	99.2	155.76	113.28	56.64	453.2
과기정통부	14.16	49.6	77.88	56.64	28.32	226.6
방위사업청	14.16	49.6	77.88	56.64	28.32	226.6

※ 총 12개 내외 신규과제 추진('24년도 신규과제는 첫해 6개월, 이후 9개월)

- (지원대상) 장기무기체계발전방향(F+32년까지의 무기체계 확보 로드맵)에 수록된 무기체계 개발을 위한 핵심기술(군 소요 중심)\*
  - \* 기존 국기연 기획기술(국방기술기획서) 외 각 군 소요 기술 포함
  - (국가R&D연계) 군 소요 기술 중 국가R&D를 통해 창출된 기술 개발 성과(민·군기술개발성과 포함)와 연계·활용이 가능한 기술
  - (신기술반영) 기술패권 시대의 급격한 기술변화 및 트렌드를 반영할 수 있도록 기술비지정형으로 추진
- (지원범위) 풍부한 기초단계 국가R&D 성과를 무기체계개발(시험 개발 등)로 연계·개발하기 위한 원천연구-응용기술개발(TRL 3~6)

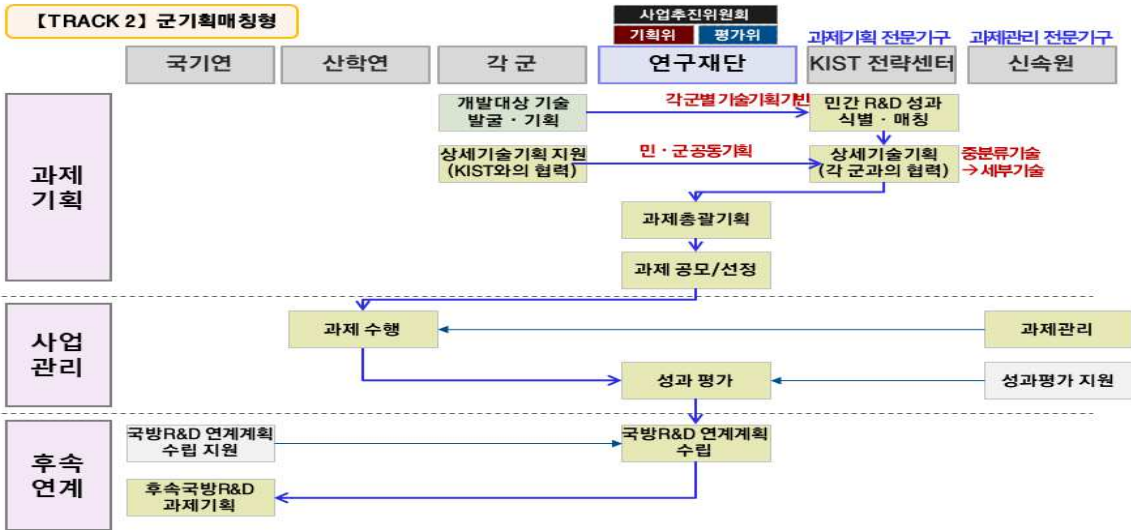
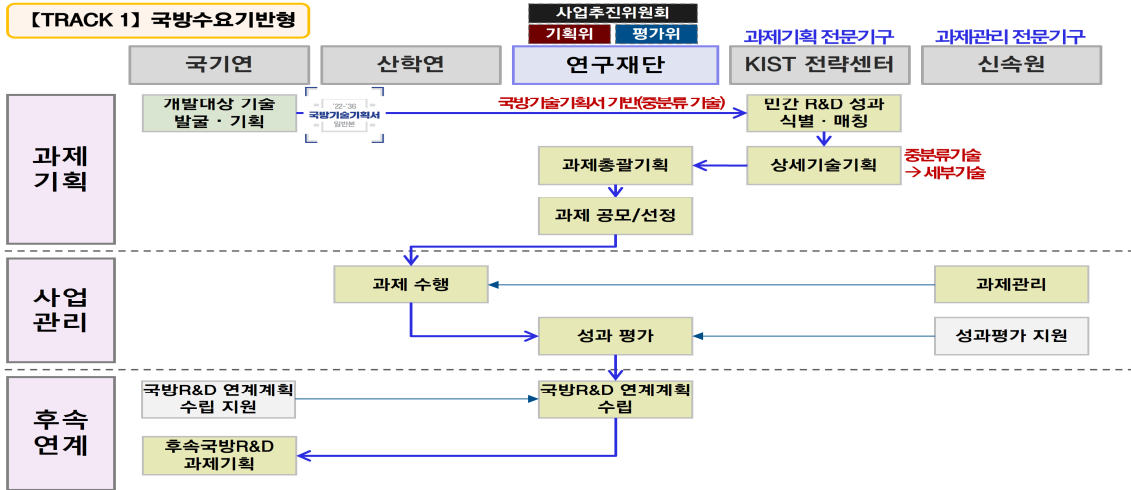
< 미래국방가교기술개발 범위 >



※ 기술성숙도(TRL)는 국가R&D 기준으로 표기

□ 사업의 차별성 및 의의

- (차세대 민-군협력) 기존 민-군 협력방식을 개선하여 국가과학기술 역량(인력·성과 등)을 최대 활용하기 위해 3세대 민군협력 방식\* 적용
  - \* (1세대) 민군 겸용기술개발(기술주도) → (2세대) 부처연계협력(공동개발) → (3세대) 가교기술개발(민→군 이어달리기)
- (국가R&D제도적용) 국가연구개발혁신법 적용 및 과기정통부 주관(방사청 공동주관)으로 산학연의 참여 확대 견인
- (군수요반영) 타 민군사업과 달리 군 수요 기반의 핵심기술개발이 R&D 대상으로서 연구개발 성과가 직접 국방분야(무기체계개발)로 연결
  - (2-Track) ①핵심/중점 무기체계(Track1 : 국방수요기반형)와 ②일반 무기체계(Track2 : 군기획매칭형) 핵심기술을 모두 발굴·기획



- (기술개발 효율화) 국가R&D 성과를 활용하여 기존 핵심기술개발 사업 대비 기술획득 가속화 및 과제 기간 단축, 예산 절감\* 기대
  - \* 기존 성과 연계로 기술획득 4년 단축, 약 26%의 예산절감 효과 기대
- (추진체계혁신) 사업의 효과적 목표 달성을 위해 R&D사업 최초로 민-군 부처/기관 간 효율적 역할 분담 및 유기적 협업체계 구축



- (목표지향과제관리) 과제별 최종 요구성능 및 기준 달성을 위해 기획부터 평가까지 전주기적\*으로 후속연계를 고려하여 추진

\* (기획) 소요반영, 성과연계 → (관리) 사전 후속연계 기획 → (평가) 연계성 평가

- (과제관리혁신) 기존 무기체계개발 과제관리에 적용하던 SE식 과제관리 시스템을 기술개발 단계에 맞게 유연하게 적용\*

\* 행정부담 경감을 위한 관리절차(단계별 회의) 및 범위(제출서류) 축소 등

### < 기존 국방기술개발사업과 가교사업 비교 >

구분	미래국방가교		민군기술개발	미래도전 국방기술개발	핵심기술개발	
목적 및 R&D범위	무기체계 소요 핵심기술개발	VS	민군겸용 기술개발	신개념 무기체계개발		성과물의 직접 국방연계
군수요	증장기 소요 전체	VS	미반영	미반영	국방기술기획서	포괄적 국방 수요 반영
적용 규정	국가연구개발 혁신법	VS		국방과학기술 혁신촉진법	국방과학기술 혁신촉진법	국가R&D제도 적용 산학연 참여 ↑
개발방식	국가R&D성과 연계개발					국가R&D 활용한 최초 국방R&D
후속활용 (→군)	핵심기술개발 (시험개발) → 무기체계	VS	주로 민간활용	수요 미정		무기체계 적용 위한 전주기 관리

### □ 기대효과

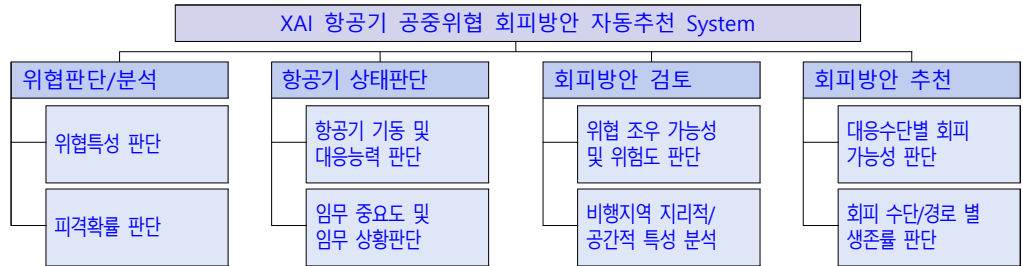
- (성과활용제고) 국가R&D 성과 활용성(기술이전·사업화 포함) 제고 및 국가재정 투자 효율화(중복투자 방지·예산절감 등)
- (국방R&D혁신) 우수 국가R&D 연구성과 발굴·활용을 통한 국방수요기술 확보 가속화 및 국방전력 강화(무기체계 고도화)
  - ※ 응용연구 조기 착수 및 개발기간 단축 통한 무기체계 핵심기술 획득 4년 단축
- (민군협력강화) 민-군 간 연계·협력(공동기획 등)을 통한 민-군 상호 기술교류 활성화 및 이해도 제고(민·군 협업모델 창출 및 확산)

**<참고 2025년도 미래국방가교기술개발사업 신규과제 수요조사서>**

<b>기술명</b>	<b>항공기 복합적 공중위협 회피방안 자동추천 시스템 개발</b>	
<b>수요구분</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 트랙1(국방수요매칭형)	<input type="checkbox"/> 트랙2(각군 소요기술)
<b>10대 국방전략 기술 분야</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 인공지능 <input type="checkbox"/> 유·무인 복합 <input type="checkbox"/> 양자 <input type="checkbox"/> 우주 <input type="checkbox"/> 에너지	<input type="checkbox"/> 첨단소재 <input type="checkbox"/> 사이버·네트워크 <input type="checkbox"/> 센서·전자전 <input type="checkbox"/> 추진 <input type="checkbox"/> WMD 대응
<b>국방기술기획서 상 기술명</b>	KF-21, FA-50 등 전투임무 항공기 (국방기술기획서에 명시된 기술 중 미확보 기술 목록 참조)	
<b>기술분류/ 무기체계분류</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 기술분류 (국방전략기술 로드맵 참조) 추진 - 공기흡입 추진 - 가스터빈엔진	<input checked="" type="checkbox"/> 무기체계 분류 (국방전략발견업무훈령 제 7조 참조) 방호무기체계 - 방공 - 대공유도무기
<b>개발구분</b>	<input type="checkbox"/> 기초연구	<input checked="" type="checkbox"/> 응용연구 <input type="checkbox"/> 개발연구
<b>기술수준</b>	<input type="checkbox"/> TRL3	<input type="checkbox"/> TRL4 <input checked="" type="checkbox"/> TRL5 <input type="checkbox"/> TRL6
<b>총 지원규모</b>	총 연구개발기간 : 2년 6개월	총 연구개발비 : 35억
<b>기술개요 (개념도 포함)</b>	<p>○ XAI 기반 전시 항공기 비행 중 복합적 공중 위협상황 시 이를 회피하기 위한 최적의 방안(수단, 경로)을 자동으로 추천하는 시스템</p>	
<b>기술개발 필요성 (추진배경)</b>	<p>○ 전시 항공기 복합적 공중위협 상황 시 조종사의 임무부담 경감 및 생존성 향상방안 수립 필요</p> <p>○ 항공기가 비행 중 직접 탐지한 위협 뿐아니라, 아군의 지상/공중/우주 자산으로 획득한 임무 경로 상 예상되는 위협의 정보 공유 및 종합 필요</p> <p>○ 위협의 위험도 및 우선순위에 따라 회피 경로 설정 및 최상의 생존 경로를 추천하여 항공기 전투생존성 향상 필요</p>	

- 유인기의 경우 조종사의 경험과 능력, 순간의 판단에 따라 위협에 대한 회피가 가능하나, 자율 또는 반자율의 무인기는 위협에 대한 회피계획 수립 필요
- 기술 적용시 기대효과
  - (유인기) 조종사에게 회피 방안에 대한 시각적·청각적 정보제공으로 조종사 임무부담 감소 및 전투생존성 향상
  - (무인기) 회피 방안 검토결과 바탕으로 기동 및 비행경로 수정으로 자율 및 반자율 무인기의 전투생존성 향상 및 지속작전 수행능력 향상으로 자원 절감 및 유인기 생존성 향상에 기여

○ 항공기 손상판단 및 수리복구절차 자동생성 시스템 WBS

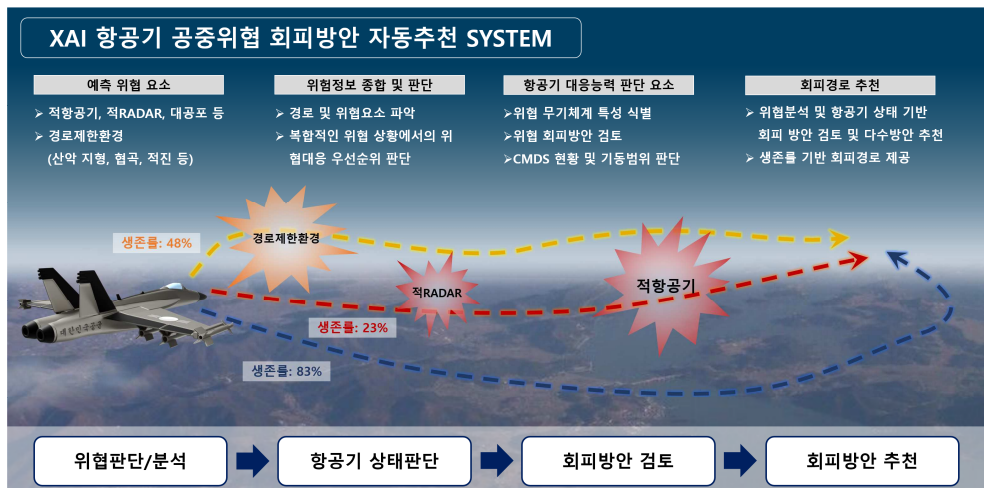


○ 세부기술별 개요

항 목	기술 개요
위협 판단/분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ RWR, MAWS 등으로 항공기가 직접 취득 또는 지상 및 공중 감시체계로 부터 공유된 위협정보 판단</li> <li>◦ 위협정보에 근거하여 위협 무기체계 특성 식별               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신호특성, 속도, 유도방식, 사거리, 파괴력, 기동특성 등</li> <li>- 최초 식별위치, 예상 조우 위치/시간</li> <li>- 현재 운동에너지 및 잔존 운동에너지</li> </ul> </li> <li>◦ 다수의 복합적 위협 상황시 위협대응 우선순위 판단</li> </ul>
항공기 상태판단	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 현재 항공기의 CMDS 현황 및 위협대응 능력(효과) 판단</li> <li>◦ 현재 항공기의 외부장착물, 연료 중량 등 고려하여 최대 기동가능 범위 판단</li> <li>◦ 임무 중요도 및 위험도 상황판단</li> <li>◦ 임무 중요도 우선시 임무지역 진입을 전제로 위협 회피방안 검토</li> </ul>
회피방안 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 위협분석 및 항공기 상태를 근거로 회피 방안 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>- CMDS 사용, 회피기동, 회피경로 등 고려 다수방안 추천</li> </ul> </li> <li>◦ 다수의 복합적 위협 상황에 대응한 시간적·공간적 회피 방안 수립</li> <li>◦ 회피 방안별 항공기 생존률 예측</li> </ul>
회피방안 추천	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 회피 방안 검토결과 최고 생존률 방안 추천</li> <li>◦ 회피 경로 이탈 시 회피 경로 재추천</li> <li>◦ (유인기) 조종사에게 회피 방안에 대한 시각적·청각적 정보제공</li> <li>◦ (무인기) 회피 방안 검토결과 바탕으로 기동 및 비행경로 수정</li> </ul>

기술개발  
범위  
(WBS 포함)

○ XAI 기반 유인 전투임무 항공기 위협방안 자동 추천 시스템 개발



기술개발  
목표

	<p>&lt;XAI (Explainable Artificial Intelligence) 기반 항공기 회피 시스템 개념&gt;</p>				
<p>기술개발 내용</p>	<p>○ 위협 판단/분석</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RWR, MAWS 등으로 항공기가 직접 취득 또는 지상/공중/우주 공중 감시체계로 부터 공유된 위협정보 종합 및 판단</li> <li>- 위협정보에 근거하여 위협 무기체계 특성 식별 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 신호특성, 속도, 유도방식, 사거리, 파괴력, 기동특성 등</li> <li>◦ 무기체계 특성 및 유도방식에 따른 회피, 재밍 가능성 분석</li> <li>◦ 최초부터 현재까지 위치, 속력, 방향 추적</li> <li>◦ 현재 운동에너지 및 잔존 운동에너지 판단</li> <li>◦ 예상 조우 위치/시간 예측 및 위험도 분석</li> </ul> </li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">① 최초 탐지</div> <span>➡</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">② 추적/분석</div> <span>➡</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">③ 경로 예측</div> <span>➡</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">④ 위험도 분석</div> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <tr> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 신호특성</li> <li>◦ 위치, 속력, 방향 탐지</li> </ul> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 식별</li> <li>◦ 유도방식에 따른 회피, 재밍 가능성 분석</li> <li>◦ 위치, 속력, 방향 추적</li> </ul> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 특성 고려</li> <li>◦ 현재 운동에너지 및 잔존 운동에너지 고려</li> <li>◦ 조우 위치/시간 예측</li> </ul> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 파괴력 및 기동특성 고려</li> <li>◦ 조우시 위험도 분석</li> </ul> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다수의 복합적 위협 상황시 위협대응 우선순위 판단</li> </ul> <p>○ 항공기 상태판단</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 항공기의 CMDS 현황 및 위협대응 능력(효과) 판단</li> <li>- 현재 항공기의 외부장착물, 연료 중량 등 고려 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 최대 기동가능 범위 판단</li> <li>◦ 위협의 기동특성에 따라 항공기 외부장착물 투하 필요성 판단</li> </ul> </li> </ul> <p>○ 임무 상황판단</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 임무 중요도 및 위험도 상황판단</li> <li>- 임무 중요도 우선시 임무지역 진입을 전제로 위협 회피방안 검토</li> <li>- 위협의 위험도 고려 임무성공률 및 항공기 생존률이 기준 이하 시 임무포기를 고려한 회피방안 추천</li> </ul> <p>○ 회피방안 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위협분석 및 항공기 상태를 근거로 회피 방안 검토 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ CMDS 사용, 회피기동, 회피경로 등 고려 다수방안 추천</li> <li>◦ 항공기 이동, 기동에 따른 최적의 CMDS 사용시기 판단</li> </ul> </li> <li>- 다수의 복합적 위협 상황에 대응한 시간적·공간적 회피 방안 수립</li> <li>- 회피 방안별 항공기 생존률 예측</li> </ul> <p>○ 회피방안 추천</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 회피 방안 검토결과 최고 생존률 방안 추천</li> <li>- 회피 경로 이탈 시 회피 경로 재추천</li> <li>- (유인기) 조종사에게 회피 방안에 대한 시각적·청각적 정보제공</li> <li>- (무인기) 회피 방안 검토결과 바탕으로 기동 및 비행경로 수정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 신호특성</li> <li>◦ 위치, 속력, 방향 탐지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 식별</li> <li>◦ 유도방식에 따른 회피, 재밍 가능성 분석</li> <li>◦ 위치, 속력, 방향 추적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 특성 고려</li> <li>◦ 현재 운동에너지 및 잔존 운동에너지 고려</li> <li>◦ 조우 위치/시간 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 파괴력 및 기동특성 고려</li> <li>◦ 조우시 위험도 분석</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 신호특성</li> <li>◦ 위치, 속력, 방향 탐지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 식별</li> <li>◦ 유도방식에 따른 회피, 재밍 가능성 분석</li> <li>◦ 위치, 속력, 방향 추적</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 특성 고려</li> <li>◦ 현재 운동에너지 및 잔존 운동에너지 고려</li> <li>◦ 조우 위치/시간 예측</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 무기체계 파괴력 및 기동특성 고려</li> <li>◦ 조우시 위험도 분석</li> </ul>		
<p>핵심기술 성능지표 및 성과목표</p>	<p>○ 핵심기술 성능 지표</p>				



	<table border="1"> <thead> <tr> <th>항 목</th> <th>목 표</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>회피 방안을 위한 복합 위협 상황 유형 수(조건)</td> <td>6개 (공중위협: 4대 이하, 지상위협: 2대 이하)</td> </tr> <tr> <td>위협 상황 유형 수를 고려한 시나리오 수립(조건)</td> <td>14개 (공중: 4, 지상: 2, 복합 8)</td> </tr> <tr> <td>임무성공가능성</td> <td>우세: 90% 이상 동등: 50%이상~90% 미만 열세: 50% 미만</td> </tr> <tr> <td>숙련 조종사의 개발 모델 사용 유무에 따른 영향 비교 평가</td> <td>시나리오당 10회</td> </tr> <tr> <td>개발 모델 비사용 숙련 조종사와 사용 비숙련 조종사 간의 영향 비교 평가</td> <td>시나리오당 10회</td> </tr> <tr> <td>위협 개체 HMD (Head Mounted Display) 시각화 시간</td> <td>20msec 이내</td> </tr> </tbody> </table>	항 목	목 표	회피 방안을 위한 복합 위협 상황 유형 수(조건)	6개 (공중위협: 4대 이하, 지상위협: 2대 이하)	위협 상황 유형 수를 고려한 시나리오 수립(조건)	14개 (공중: 4, 지상: 2, 복합 8)	임무성공가능성	우세: 90% 이상 동등: 50%이상~90% 미만 열세: 50% 미만	숙련 조종사의 개발 모델 사용 유무에 따른 영향 비교 평가	시나리오당 10회	개발 모델 비사용 숙련 조종사와 사용 비숙련 조종사 간의 영향 비교 평가	시나리오당 10회	위협 개체 HMD (Head Mounted Display) 시각화 시간	20msec 이내											
	항 목	목 표																								
	회피 방안을 위한 복합 위협 상황 유형 수(조건)	6개 (공중위협: 4대 이하, 지상위협: 2대 이하)																								
	위협 상황 유형 수를 고려한 시나리오 수립(조건)	14개 (공중: 4, 지상: 2, 복합 8)																								
	임무성공가능성	우세: 90% 이상 동등: 50%이상~90% 미만 열세: 50% 미만																								
	숙련 조종사의 개발 모델 사용 유무에 따른 영향 비교 평가	시나리오당 10회																								
	개발 모델 비사용 숙련 조종사와 사용 비숙련 조종사 간의 영향 비교 평가	시나리오당 10회																								
위협 개체 HMD (Head Mounted Display) 시각화 시간	20msec 이내																									
○ 성과목표																										
- 적군 위협정보 및 무기체계 특성 식별 및 제원 DB 3종 구축																										
- 아군 항공기의 위협 대응 능력(효과) 분석 및 DB 구축																										
- 적군 위협정보 분석 알고리즘 개발 보고서 및 시스템 1식																										
- 아군 항공기 회피 방안 추천 알고리즘 개발 보고서 및 소프트웨어 1식 개발																										
- 임무성과 평가 기법 개발 보고서																										
- 상황별 최적회피 평균 항공기 생존률 달성																										
- 모의전투 평가 결과 보고서																										
- 항공기 복합적 공중위협 회피방안 자동추천 기술시현 시스템 1식																										
<b>중복성 여부</b>	○ 신규소요로 유사기술 개발사례 없음 (24년 미래도전국방기술 공군 소요제출, 기획연구대상 선정)																									
<b>민간 연구개발 수준</b>	<table border="1"> <tr> <td colspan="5"><b>민간 연구개발 수준</b></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/>TRL2</td> <td><input type="checkbox"/>TRL3</td> <td><input type="checkbox"/>TRL4</td> <td><input checked="" type="checkbox"/>TRL5</td> <td><input type="checkbox"/>TRL6</td> </tr> </table>	<b>민간 연구개발 수준</b>					<input type="checkbox"/> TRL2	<input type="checkbox"/> TRL3	<input type="checkbox"/> TRL4	<input checked="" type="checkbox"/> TRL5	<input type="checkbox"/> TRL6															
<b>민간 연구개발 수준</b>																										
<input type="checkbox"/> TRL2	<input type="checkbox"/> TRL3	<input type="checkbox"/> TRL4	<input checked="" type="checkbox"/> TRL5	<input type="checkbox"/> TRL6																						
<b>민간 연구개발 수준 및 기존 선행연구현황</b>	<table border="1"> <tr> <td colspan="3"><b>선행연구 현황</b></td> </tr> <tr> <td><b>연구보고서</b></td> <td><b>논문</b></td> <td><b>특허</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>7</td> <td>6</td> </tr> </table> <p>○ 연구보고서(주요연구보고서 1건)</p> <table border="1"> <tr> <td><b>제 목</b></td> <td colspan="3">스마트 도심 항공 교통(UAM)을 위한 인공지능 디지털 트윈 기술 연구</td> </tr> <tr> <td><b>연구기간</b></td> <td>20.06.01~ 29.05.31</td> <td><b>연구비</b></td> <td>67억</td> </tr> <tr> <td><b>키워드</b></td> <td colspan="3">인공지능, 충돌회피, 디지털트윈, 도심항공교통, 자율비행</td> </tr> <tr> <td><b>연구자</b></td> <td>000</td> <td><b>과제수행기관</b></td> <td>00대학교</td> </tr> </table> <p>○ 논문(주요논문 1건) 공격편대군 항공기의 네트워크 기반 위협회피 경로선정(Threat Avoidance Multi-Route Decisions for Air-Strike-Package on an Operation Network), 김상훈, 연세대학교, 한국 산업공학회, 2020</p> <p>○ 특허(주요특허 1건) 항공기 충돌 감지/회피 시스템 및 방법 - 더 보잉 컴퍼니 출원번호 : 10-2017-0053310</p>	<b>선행연구 현황</b>			<b>연구보고서</b>	<b>논문</b>	<b>특허</b>	1	7	6	<b>제 목</b>	스마트 도심 항공 교통(UAM)을 위한 인공지능 디지털 트윈 기술 연구			<b>연구기간</b>	20.06.01~ 29.05.31	<b>연구비</b>	67억	<b>키워드</b>	인공지능, 충돌회피, 디지털트윈, 도심항공교통, 자율비행			<b>연구자</b>	000	<b>과제수행기관</b>	00대학교
<b>선행연구 현황</b>																										
<b>연구보고서</b>	<b>논문</b>	<b>특허</b>																								
1	7	6																								
<b>제 목</b>	스마트 도심 항공 교통(UAM)을 위한 인공지능 디지털 트윈 기술 연구																									
<b>연구기간</b>	20.06.01~ 29.05.31	<b>연구비</b>	67억																							
<b>키워드</b>	인공지능, 충돌회피, 디지털트윈, 도심항공교통, 자율비행																									
<b>연구자</b>	000	<b>과제수행기관</b>	00대학교																							
<b>민간-국방 연계개발 효과</b>	○ 본 과제에서 제안하는 항공기 복합적 공중위협 회피방안 자동추천 시스템 개발을 위해 민간에서는 다음과 같은 핵심기술을 보유중에 있음. - 공중항체 위협 통합인식체계 구축 기술 · 정보처리 준비 단계의 데이터 수집 및 데이터베이스 구축																									

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정보처리 수집 데이터 통합 및 교정</li> <li>· 자율적 위협인식 프로그램 구축</li> <li>· 위협인식 프로그램에 대한 모델 타당성 검증</li> <li>- 능동적 통합대응체계 구축 기술 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 공중위협 정보를 수용할 수 있는 종합상황인식 모듈 개발</li> <li>· 인식된 공중위협에 대한 최적의 대응행위 모델 개발</li> <li>· 무인항공기에 적용 가능한 조종제어 모델 개발</li> <li>· 통합대응체계 타당성 검증</li> </ul> </li> <li>○ 항공기 복합적 공중위협 회피방안 자동추천 시스템 개발 기술의 TRL을 높이기 위해 기존에 개발된 민간의 UAM 및 드론의 자율비행, 공중충돌 방지, 3차원 공간 정보, 디지털트윈 관련 기초기술과의 연계가 필요함. <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시뮬레이션 및 실험 환경 구축 : 복합적 공중위협 회피 시스템을 실제 환경에서 테스트하고 평가하기 위해 시뮬레이션 및 실험 환경을 구축해야 함. 이를 통해 시스템의 성능과 신뢰성을 검증하고 개선</li> <li>- 실시간 데이터 처리 및 분석 : 실시간으로 수집된 다양한 데이터를 처리하고 분석하는 기술이 필요. 머신러닝 및 인공지능 기술을 활용하여 데이터 분석의 효율성을 높임</li> <li>- 센서 및 통신 기술 개선 : 항공기가 공중위협을 감지하고 정보를 주고받기 위해 센서 및 통신 시스템의 개선이 필요. 센서의 감도와 정확도를 향상시키고, 효율적인 데이터 전송을 위한 통신 기술의 개발 필요</li> <li>- 의사 결정 지원 시스템 구축 : 다양한 알고리즘과 모델을 개발하여 항공기의 상황을 분석하고 최적의 회피 방안을 제시</li> </ul> </li> </ul>
국방 기술획득 가속화 효과	<p style="text-align: center;"><b>국방정책 연계성</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국방혁신 4.0의 핵심은 AI 기반의 강군을 건설하는 것이므로, 공중 전투체계에 AI 기술을 적극 적용하여 관련 기술을 발전시킴으로서 국방정책에 부합할 수 있으며, 본 기술은 10대 국방전략 기술인 인공지능, 유무인 복합, 사이버·네트워크 및 센서·전자전에 포함되는 기술임.</li> <li>○ 최근 우크라이나 및 이스라엘의 전쟁 상황에서 인지되는 바와 같이 유·무인 항공기에 대한 의존이 높아지고 있는 반면 적의 방공망 및 항공력에 의한 위협 또한 증가되고 있어, 고가의 항공기와 조종사의 생존성을 높이고 임무의 정확도를 향상시켜 공중우세를 확보할 수 있는 전술과 시스템이 요구되도 있음.</li> <li>○ 특히, 북한의 경우 우리 공군에 비해 상대적으로 전력이 약한 전투기 보다는 지대공 방공 능력을 확장해 가는 상황이므로, 전시 우리 공군이 공중우세 확보를 위해서는 이러한 지대공 방공망을 제압할 수 있어야 하나, 조종사들은 매우 위험한 상황에 노출될 수밖에 없으므로 항공기와 조종사의 생존율을 향상시킬 수 있는 수단이 필요함.</li> <li>○ 따라서, 유인 전투기, 수송기 및 무인항공기들이 북한의 강력한 방공망을 뚫고 임무를 수행할 수 있는 AI 기반의 자동화된 탐지·회피 기술 개발을 통해 조종사의 생존성을 최대한 보장하여 임무를 성공률을 높이고 공중 전력을 유지할 수 있게 함으로써 AI 과학 기술강군 육성에 일조할 수 있음.</li> <li>○ 또한, 6세대형 첨단 기술 확보로 첨단 AI 기술기반 전력 구축과 항공기 수출 확대 선순환 구조를 마련할 수 있음.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>전력화 사업 연계성</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ FA-50, KF-21 성능 향상 사업 및 KF-21 Block2 개발 사업. 중형 수송기 개발 사업 추진이 진행되고 있거나 예상되고 있으며, 이러한 4.5세대 이상의 성능을 갖는 전투기와 생존성이 높은 수송기를 개발하고, 나아가 해외수출을 위해서는 타 국가의 동급 항공기와는 차별화된 시스템을 구축할 수 있는데 필요한 기반기술 개발이 가능함.</li> <li>○ 국내 항공기 체계개발 업체에서는 선도적으로 AI기반 6세대 전투기 개발계획을 추진 중이며 2040년경이면 개발이 착수될 것으로 전망하고 있으며, 무인기 4대를 데이터링</li> </ul>	

	<p>크로 관리하고 협업하는 유무인 복합체계 형태로 운용될 것임.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국방과학 연구소 주관으로 대한항공에서는 저피탐 무인기전투기 및 편대기 개발 사업이 진행되고 있으며 25년에 첫 비행을 목표로 하고 있음.</li> <li>○ 이러한 미래형 공중 전투체계들은 인공지능 기반의 자동화가 필수적으로 적용되고 있으며, 항공기의 작전임무 수행뿐만 아니라 생존성 확보를 위한 수단으로서도 AI 기술을 적극 적용하여 항공기의 성능을 향상시킬 수 있는 기반 기술의 사전 확보가 필요함.</li> </ul>	
과제 제기자	제안기관	공군본부 미래기획센터
	담당자 연락처	중령 홍길동 / 920-0000 / 010-0000-0000 / email@gmail.com

# 국방전략기술 로드맵 상 기술분류

국방전략기술 분야	국방전략기술	세부기술
인공지능	지능형 전장인식/판단	센서 데이터 품질개선
		자동 위협표적 탐지/추적/재식별
		지능형 전장상황 분석·판단
	지능형 통합 지휘결심	적 전력분석 지능화
		아군 방책 수립
	스마트 전력지원	지능형 군수지원
		지능형 인재관리
국방 AI 플랫폼	국방 데이터 수집/저장/관리	
	국방 AI 모델 학습 관리	
	국방 AI 플랫폼 인증/보안/자원관리	
유·무인 복합	유무인 협업	지휘통제 기술
		공통 아키텍처
	자율 임무수행	임무 계획 기술
		임무 수행 기술
	차세대 워리어 플랫폼	지휘통제 및 상황인식
		생존/임무지속성 전투력 증강
양자	양자 암호 통신	QKD 네트워크
		얽힘기반 양자 네트워크
		양자 위성통신
	양자 센서	양자 광학 센서
		양자 전기장/자기장 센서
		양자 관성 센서 양자 시간/주파수 센서
우주	우주기반 감시정찰	EO/IR
		레이다
		SAR
	초정밀 위성항법	복합항법
		초정밀 광역보강
		저궤도 위성항법
	우주영역 인식	광학
		레이다
레이저		
기상관측		
우주 비행체	발사체	
	우주비행체 시스템	
에너지	지향성 에너지	고출력 레이저 무기
		고출력 전자기파 무기
	차세대 동력원	극한환경 2차전지
		수소 원자로

국방전략기술 분야	국방전략기술	세부기술
첨단소재	고성능 반도체/전자소재	고출력/고효율 전력반도체 소재
		반도체 패키지용 방열 소재
		다진법-인공지능 미래 반도체 소재
	극한환경 구조소재	극한환경 소재
		구조 소재
	특수 기능소재	스텔스 소재
레이돔 소재		
광학 세라믹 소재		
방호 소재		
사이버·네트워크	초연결 네트워크	다계층/다체계 통신
		우주통신
		자유공간 레이저 통신/중계
		지능형 네트워크
	사이버전 대응	사이버전 능동방어
		공세적 사이버전
		무기체계 사이버보안
	메타버스 훈련	메타버스 훈련체계
		메타버스 디바이스
		메타버스 디지털트윈
		메타버스 환경구축
	센서·전자기전	차세대 센서
레이다		
SAR		
LiDAR		
소나		
센서 융합		데이터 융합
		다체계 연동
전자기전 대응		전자기 공격
	전자기 보호	
	전자기 지원	
추진	첨단엔진	가스터빈 엔진
	극초음속 추진	초음속 추진
		지상발사 극초음속 추진
		공중발사 극초음속 추진
	수중 추진	고성능·저소음 수중 추진
초고속 수중 추진		
WMD대응	미사일 방어	미사일 탐지 추적
		지휘통제
		미사일 요격
	고위력 정밀타격	장사정화
		고위력화
		초정밀화
	지능형 화생방 방어	탐지/식별
		보호/제독
		예방/해독
		검증/분석

# 국방전력발전업무훈령 무기체계 세부분류

## 1. 지휘통제·통신무기체계

중분류	소분류	대상장비
지휘통제 체계	연합지휘통제체계	연합지휘통제체계(AKJCCS), 연합군사정보유통체계(MIMS-C) 등
	합동지휘통제체계	합동지휘통제체계(KJCCS), 군사정보통합처리체계(MIMS), 전구합동화력운용체계(JFOS-K) 등
	지상지휘통제체계	지상전술C4I체계(ATCIS), 대대급이하전투지휘체계(B2CS) 등
	해상지휘통제체계	해군전술C4I체계(KNCCS), 해군전술자료처리체계(KNTDS) 등
	공중지휘통제체계	공군전술C4I체계(AFCCS), 공군중앙방공통제체계(MCRC) 등
지휘통신 체계	전술통신체계	전술지휘통신체계(SPIDER), 전술정보지휘통신체계(TICN) 등
	전술데이터 링크체계	합동전술데이터링크지휘체계(JTDLS), 지상전술데이터링크지휘체계(KVMF)
	위성통신체계	군위성지휘통신체계(ANASIS), 해상작전위성지휘통신체계(MOSCOS), 위성전군방공경보지휘체계(SAWS) 등
	공중중계체계	공중중계UAV지휘체계 등
통신장비	유선장비	전술용전자식교환기(TTC-95K, SB-30K 등), 전술용전자식전화기, 야전용전화기 등
	무선장비	휴대용·차량용FM무전기(PRC-999K), 휴대용·차량용AM무전기, U·VHF공지통신장비, 소부대무전기(전투원용무전기, 특수작전무전기 등), 무선전송장비(다중채널무선전송장비 등), 전술다대역다기능무전기(TMMR) 등
	그 밖의 통신장비	경보용수신기(GRR-5K), 무선송수신기, 고속전문처리기, 정보보안장비, 등

\*단, 연합지휘통제체계는 한국군이 주도하는 지휘통제체계에 한함

\*무기체계의 구성장비인 상용정보통신장비는 무기체계로 분류

## 2. 감시·정찰무기체계

중분류	소분류	대상장비
전자전장비	전자지원장비	기지용 ES장비, 지상·해상·공중신호정보수집장비, 동·서부지역 ES장비, 레이더경보수신기 등
	전자공격장비	동·서부지역 EA장비, 함정용 ESEA장비, 전자전탄 살포기, 전자방해장비 등
	전자보호장비	유도탄접근경보기 등
레이더장비	감시레이더	GPS-100, SPS-95, GPS-98K, MR-1600, 지상감시장비(RASIT), 대함레이더 등
	항공관제레이더	MPN-14, GPN-22, TPN-24 등
	방공관제레이더	FPS-303K, TPS-77, FPS-117 등
전자광학장비	전자광학영상장비	전자광학영상장비(LOROP), 전술정찰정보수집장비(TAC-EO), KA-56, KS-92A, 정찰위성(EOIR) 등
	광증폭야시장비	PVS-98K, AVS-01K, CK-037 등
	열상감시장비	TAS-502, TAS-970K, PAS-01K, 전방관측적외선장비 등
	레이저장비	야간표적지시기, GAS-1K 등
수중감시장비	음탐기	선체고정형음탐기(HMS), 예인음탐기(TASS), 수중탐색음탐기 등
	어뢰음향대향체계	SLQ-260K, SLQ-25K 등
	수중감시체계	항만감시체계 등
	그 밖의 음파탐지기	자기탐지기(MAD) 등
기상감시장비	기상위성감시장비	기상위성수신시스템(METSAT-GS09) 등
	기상감시레이더	기상레이더(RDR-IF, WXR-350A, TWR-850, WRK-100 등), 이동형기상레이더 등
	기상관측장비	항공자동기상관측장비, 운고측정장비, 상층대기분석장비, 상층풍관측장비, 자동기상관측장비, 우주기상예경보체계 등
정보분석체계	영상분석체계	다출처영상융합체계(MIFS) 등
	표적처리체계	정보융합표적처리체계
	기타	신호분석체계, 군사정보빅데이터 등
그 밖의 감사정찰장비	경계시스템	GOP 과학화경계시스템, 해안복합감시체계, 중요시설경계시스템 등
	기타	OX-60, AN-UPX-23, 해군음향정보관리체계(NAIMS), 군사지리정보체계(MGIS), 26인치 제논탐조등 등

### 3. 기동무기체계

중분류	소분류	대상장비
전차	전투용	M48A3K, M48A5-5K. K-1, K1A1, T-80U, K-2전차 등
	전투지원용	K1구난전차, M88A1구난전차 등
장갑차	전투용	K200(A1), BMP-III, LVTP7A1, KAAVP7A1, 차륜형장갑차, K281(A1), K242(A1), K21보병전투차량 등
	지휘통제용	K277(A1), LVTC7A1, KAAVC7A1 등
	전투지원용	·사격지휘용 : K77사격지휘차량 등 ·화생방정찰용 : K216 등 ·구난용 : K288, KAAVR7A1 등 ·탄약운반용 : K10탄약운반차량, K56탄약운반차량 등 ·환자후송용 : 장갑형의무후송차량 등
전투차량	전투용	중형전술차량, TOW·106mm-제논 탑재차량, K532다목적전술차량 등
	지휘용	차륜형지휘소용차량, 5톤확장식유개차량 등
	전투지원용	5톤10톤 구난차, 1½정비샙, 2½톤정비샙 통신중계용전술차량(K534), 1¼톤 통신가설차, 1½톤암호차, 2½톤암호차 등
기동 및 대기동 지원장비	전투공병장비	장갑전투도자(M9ACE), 다목적 굴착기, 장애물개척전차 등
	간격극복 및 도하 장비	리본부교(RBS), 장간·간편조립교, 교량전차(AVLB), 전술교량-Ⅱ, 자주도하장비 등
	지뢰지대 극복장비	지뢰지대통로개척장비(MICLIC), 휴대용지뢰탐지기(PRS-17K), 지뢰탐지기-Ⅱ, 지뢰제거장비(Mine Breaker) 등
	대기동장비	한국형지뢰살포기(KM138), 원격운용통제탄, 폭파기구셀 등
	기동항법장비	휴대용GPS(군사용) 등
	그 밖의 지원장비	항공기견인차, 유조차(2½톤 이상), 정수장비(KRO1500GPH) 등
지상무인 체계	전투용	무인경전투차량 등
	전투지원용	폭발물탐지/제거로봇 등
개인전투 체계	-	-



#### 4. 합정무기체계

중분류	소분류	대상장비
수상함	전투함	구축함, 호위함, 초계함, 유도탄고속함, 고속정 등
	기뢰전함	기뢰부설함, 소해함, 기뢰탐색함 등
	상륙함	대형수송함, 상륙함, 고속상륙정 등
	지원함	군수지원함, 잠수함구조함, 수상함구조함, 정보함 등
잠수함(정)	잠수함	잠수함, 소형잠수함 등
전투근무 지원정	경비정	항만경비정, 도하경비정 등
	수송정	항만수송정, 군수지원정 등
	보급정	청수정, 유조정 등
	근무정	항무지원정, 예인정, 기중기정, 청소정, 준설정, 토운정, 근무주정 등
	지원정	고속정지원정, 초소지원정, 계류지원정, 폐유지원정 등
	상륙지원정	상륙부교, 부교예인정 등
	특수정	잠수지원정, 구조지원정, 반잠수정모함, 다목적훈련지원정 등
해상전투 지원장비	합정전투체계	잠수함전투체계, 수상함전투체계 등
	합정사격통제장비	WSA-423, WCS-86, WCS-10 등
	합정피어식별장비	UPX-27, TPX-54, APX-72 등
	합정항법장비	MX-1105GPS, WRN-7GPS, SRN-15A 등
	침투장비	수영자이송정(SDV) 등
	소해장비	복합감응기뢰소해구 등
	구난 및 구명장비	심해구조잠수정(DSRV) 등
	그 밖의 지원장비	전술자료처리장치(TDS)
합정무인 체계	수상무인체계	정찰용무인수상정, 기뢰전용무인수상정 전투용 무인수상정 등
	수중무인체계	수중자율기뢰탐색체, 정찰용 무인잠수정, 전투용 무인잠수정 등

## 5. 항공무기체계

중분류	소분류	대상장비
고정의 항공기	전투임무기	F-4, F-5, (K)F-16, F-15K, FA-50 등
	공중기동기	C-130, CN-235, HS-748 B-737 등
	감시통제기	KA-1, E-737, RF-16, RC-800 등
	훈련기	KT-1, KT-100, T-50, TA-50 등
	해상초계기	P-3C/CK 등
	그 밖의 고정의 항공기	T-11, CARVAN-II 등
회전의 항공기	기동헬기	UH-1H, UH-60, CH-47D 등
	공격헬기	AH-1S, 500MD(TOW), LYNX, AH-64E 등
	정찰헬기	500MD(기본기), BO-105 등
	탐색구조헬기	AS-332, HH-32, HH-47, HH-60, KUH-1M, 의무후송전용헬기 등
	지휘헬기	VH-60, VH-92 등
	훈련헬기	BELL-412 등
무인 항공기	-	무인전투기, 무인정찰기, 대공제압무인기 등
항공전투 지원장비	항공기사격통제장비	AN·APG-68, AN·APG-63,IRST, HUD 등
	항공전술통제장비	해상초계기 전술컴퓨터(DMS 등)
	정밀폭격장비	LANTIRN, Pave Tack / Spike, TIGER Eyes, SNIPER 등
	항공항법장비	INS, GPS, TACAN, ILS, RDR ALT', ADF 등
	항공기피아식별장비	AN·APX-76, AN·APX-101, AN/APX-109 등
	그 밖의 지원장비	항공기시동장비, 항공기부양견인장비, 폭탄운반장비, 폭탄장탈착기 등

## 6. 화력무기체계

중분류	소분류	대상장비
소화기	개인화기	38·45구경 권총, M16A1, K-1·K-2소총, 수중권총, M203K-201 유탄발사기 등
	기관총	K-3·K-4·M60·K-6기관총 등
대전차화기	대전차 로켓	M72LAW, PZF-3 등
	대전차유도무기	METIS-M, TOW, 현궁 등
	무반동총	90mm·106mm 무반동총 등
화포	박격포	60mm·81mm·120mm·4.2"박격포 등
	야포	105mm(M101곡사포, K105A1자주포), 155mm(M114A1곡사포, KH-179곡사포), K55(A1)자주포, K9(A1)자주포 등
	다련장로켓	230mm급다련장, MLRS, 130mm다련장 등
	합포	20mm, 30mm, 40mm, 76mm, 127mm 등
화력지원장비	표적탐지·화력통제레이더	AN/TPQ-36, AN/TPQ-37, ARTHUR-K(1K) 등
	전차 및 화포용 사격통제장비	전차장 열상조준경, 전차 포수조준경, BTCS(A1) 등
	그 밖의 화력지원장비	측지제원계산기, 광파거리측정기, 자동측지장비 등
탄약	지상탄	기관총탄, 박격포탄, 포병탄, 전차포탄, 로켓탄, 지뢰, 폭약 등
	합정탄	20mm, 30mm, 40mm, 76mm, 127mm, 기뢰, 폭뢰 등
	항공탄	일반폭탄, 유도폭탄, 확산탄, 조명탄 등
	특수탄약	전자기펄스탄, 정전탄 등
	유도탄능동유인체	대유도탄기만체(DECOY), CHAFF, R-BOC 등
유도무기	지상발사유도무기	지대지유도무기(현무, ATACMS), 지대함유도탄(HARPOON), 전술지대지유도무기(KTSSM) 등
	해상발사유도무기	함대지·함대함·함대공유도탄, 잠대함유도탄 등
	공중발사유도무기	공대지·공대함·공대공유도탄 등
	수중유도무기	경어뢰, 중어뢰, 장거리대잠어뢰 등
특수무기	레이저무기	고에너지 레이저무기, 고출력 마이크로파 무기, 초저주파 음향무기 등

## 7. 방호무기체계

중분류	소분류	대상장비
방공	대공포	20mm대공포, 30mm대공포, 35mm대공포 등
	대공유도무기	미스트랄, 신궁, 천마, 호크 등
	방공레이더	TPS-830K, DA-05, 국지방공레이더 등
	방공통제장비	TSQ-73, 방공C2A 등
화생방	화생방보호	방독면, 보호의, 정화통 등
	화생방정찰제독	화생방정찰차, 화학자동경보기, 방사능측정기, 신형제독차, 소형제독기, 건식제독기 등
	화생방 예방치료	개인제독키트, 탄저해독키트, 방사능해독키트, 신경해독제키트 등
	연막	발연기, 적외선차폐검용발연장비 등
	화생무기폐기	화생무기 분석/검증장비, 화생무기 해체장비, 화생무기 비군사화 장비 등
EMP 방호	-	-
전장의무	전상자 보호·구호	AI기반 무인응급처치체계, 통합진단치료체계, 수직이착륙 환자후송기, 의료용 캡슐드론봇, 무인후송차량 등

## 8. 사이버무기체계

중분류	소분류	대상장비
사이버 작전체계	방어적 사이버작전체계	사이버전장관리체계 등
	공세적 사이버작전체계	사이버무력화체계 등
	사이버 훈련·분석체계	사이버훈련체계, 사이버전투실험분석체계

## 9. 우주무기체계

중분류	소분류	대상장비
우주감시	우주물체감시체계	전자광학위성감시체계, 레이더우주감시체계, 고출력레이저위성추적체계 등
	우주기상감시체계	우주기상예·경보체계 등
우주정보지원	위성조기경보 및 정찰체계	조기경보위성, 군 정찰위성, 초소형위성체계 등
	위성통신체계	저궤도 소형 통신위성군 등
	위성항법체계	군용 KPS 등
우주통제	-	우주자산방어체계 등
우주전력투사	공중발사체계	공중발사체 등
	지상발사체계	지상발사체 등
	해상발사체계	해상발사체 등

## 10. 그 밖의 무기체계

중분류	소분류	대상장비	
국방M&S체계	위게임 모델	연습·훈련용	태극 JOS모의모델, 대화력전 모의모델, 창조21모델, 창공모델, 천자봉모델, 청해모델, 해군특수전 (UDT-SEAL) 모의 훈련체계 등
		분석용	합동작전 분석모델, C4ISR분석모델, 항공무장효과산출모델, 해군 교전급 분석모델, 해병대 상륙작전분석모델, 화생방위험예측분석체계 등
		획득용	함대공 교전효과도 분석 모델, 잠수함 작전효과도 분석 모델, 무기체계 수리수준 분석 모델, 신궁 6자유도 시뮬레이션 등
	전술훈련모의장비	K계열전차소부대전술모의훈련장비, P-3 및 LYNX모의훈련장비, 전투기수송기-훈련기 모의훈련장비 등	