

美 육군 미래 전투차량의 인간공학 적합성 기술 개발 계획



吳 悌 祥 國科硏 선임연구원
공학박사

“

미래의 전투차량은
다른 기종의 전투차량간에
공통된 인간공학적인 승무원실을
설계하여 용이한 전투차량의
승무원실 개발, 생산 및
운용이 가능하도록
추구하고 있다

”

냉전 체제의 종말과 공산주의의 붕괴는 미국의 국방정책에 심대한 변화를 가져왔다. 따라서 美육군의 과학기술계획에서도 중요한 변화가 있어야 했고 미래 美육군의 지도력에 기반을 두는 과학기술계획을 위한 전략이 요구되었다.

이 전략은 “Top Down” 방식으로 제공되며, 美국방부 기술계획과 밀접한 관계를 갖는다.

미국 육군 과학기술의 총체적인 기획에서 국방부의 기술분야가 21개 분야로 분류하는 반면 미육군의 과학기술분야는 10개로 나뉘었다.

여기서 보면 미국방부의 21개 기술분야는 인간공학기술분야로 인간-체계 접촉면(Human-system interface)이라고 하였고, 미국 육군의 10개 과학기술 분야는 인간공학 기술분야로 인간행동과학(Behavioral sciences)이라고 하였다.

미국 육군 과학기술의 총체적인 기획은 과학기술 계획을 위한 美육군의 전략적인 기획이다.



▲ 노스롭사의 시뮬레이션 시스템. 임무완료후 결과보고를 대형 스크린을 통해 재현한다

운용자 인간공학기술 개발계획

● 미국 국방성 기술분야 및 美육군 과학기술분야

P.42의 표는 미국 국방부에서 제시한 21개 기술분야와 육군에서 제시한 10개 과학기술 분야의 상호 관련성을 중요도로 표시한 것이다.

미국 국방부 기술분야에서의 인간공학은 인간-체계 접촉면으로 표현 되어있고, 미국 육군 기술분야의 인간공학은 인간행동과학으로 표현되어 있다.

● 인간특성 및 상호접촉면 요소

인간공학적인 기술은 시뮬레이션 네트워크에서 상호작용하는 실제 인간을 통한 상호 접촉면과 모의된 인간을 통한 상호접촉면을

설계하기 위하여 인간에 대한 특성 및 인간에 대한 과학적인 지식의 체계적인 적용을 취급해오고 있다.

미국 육군의 과학기술 계획중에서 인간행동과학, 생활, 의료 분야는 국방부 과학기술 계획에서 인간 관련목표를 지원하는 기술분야이다.

특히, 개인 전투환경에서 병사의 동적인 행동에 관련된 인간, 무기체계, 군복 등은 직접 관련된 병사의 훈련과 무기체계 성능평가에 활용되며, 인간성능 모델인 JACK는 이미 사용가능하다.

이 모델은 1995년까지 제한적인 성능으로 개발을 완료하고, 2000년까지는 자유로이 일어서고 기동할 수 있도록 개발된다. 요구되는 인간모의능력의 개발을 지원하기 위한, 정보시현 및 인간-기계간의 의사소통기술은

美 국방부와 육군 과학기술분야 상호관련성의 중요도

미국 국방부 기술분야(21)	미국 육군과학 기술분야 (10)	고급 재료 / 제작	전자 / 사진	센서 / 정보 처리	고성능 컴퓨터 / 시뮬레이션	고추진 기술	전기 / 에너지	생물 공학	인간 행동 과학/ 생활/ 의료	환경	공학 과학
C ³ I			★	★	★		★			◎	
컴퓨터	◎		★	★	★	◎	★	◎			
전자장비	★		★	◎	◎	◎	★			◎	
전자전	◎		◎	★			★			★	
센서	★		★	★		◎	★			◎	
시뮬레이션			◎	★	★	◎	◎	◎		★	◎
소프트웨어			◎		◎			◎			◎
제작	★	★			◎	◎		★		◎	★
재료/구조	★	★	★	◎	★	★		★			★
항공추진/추력	★		◎	◎	★	★	★				★
항공운반체	★		◎	◎	★	◎					★
재래식 무기	★		◎	★	★	★	★			◎	★
운반체	★		◎	◎	★	★	★				★
생화학	★		◎	★	◎		◎	★		★	
의복/섬유/식량	★						◎	★	★		
인간-체계 접촉면			◎	◎		◎	◎		★		
인력			◎						★		
의료	◎		◎	◎				★	★		
훈련체계			◎	◎					★	◎	◎
환경품질	★		◎	◎	◎		◎	◎	★	★	★
환경과학			★		★	◎	◎	◎	★	◎	

★:최우선중요기술, ◎:우선중요기술

꾸준히 발전되고 있다.

헬멧장착시현기, LCD, 칼라 CRT 등은 다 기능전시가 가능하도록 윈도우를 통한 여러 가지로 구분되게끔 개발되고 있다. 음성제어, 화자종속, 체계에 관한 제한된 어휘 등은 어느 정도의 소음조건하에서도 높은 정확도로 이미 사용이 가능하다.

P43의 표는 인간 시뮬레이션 과학기술분야를 위한 예상 이정표를 보인 것이다.

● 승무원실 모의훈련장비

美육군에서 전투차량 승무원들의 훈련 및 조종실연구개발을 위하여 무기체계의 시뮬레이터를 활용하는 것은 대단히 중요한 것으로 보고되고 있다.

예를 들면, 美육군 시뮬레이션 센터의 전투차량의 시뮬레이터에는 전투환경을 실질적으로 제공하고, 30mm 혹은 40mm 총을 시험할 수 있다.

추가적으로 전투 차량의 6자유도 시뮬레이터는 무기장착, 포탑, 차량 분야로 10,000파운드까지 탑재할 수있는 능력과 8.1피트까지



◀ 헬멧장착시현기, LCD, 칼라 CRT 등은 다기능 전시가 가능하도록 윈도우를 통한 여러가지로 구분되게끔 개발되고 있다. 음성제어, 화자증속, 체계에 관련 제한된 어휘 등은 어느 정도의 소음조건하에서도 높은 정확도로 이미 사용이 가능하다 (사진은 GEC社의 Night helm 헬멧)

의 높이로 뺄 수 있고, 실내에서 무장발사 시험을 수행하는 동안에 컴퓨터 소프트웨어로 계획된 상하-피치 및 좌우-요(yaw) 운동과 같은 진동이 부과된다.

● 미래 전투차량 승무원실 설계

* 개념

미래의 전투에서 전투차량 운용자의 전투 능력 향상을 위해 인간병사 기능의 자동화

및 기능을 제한하여 현재의 4명의 운용자 대신에 2명의 운용자로서 전투차량 운용이 가능하도록 설계, 개발, 센서체계 평가, 시현기, 자동화기술 및 업무부하예측을 할 수 있는 도구 등이 있으며, 2명의 전투차량 승무원실은 승무원 감소 및 차량의 인간공학적인 워크로드분석과 분배 등으로 연구개발되고 있다.

미래의 인간형상 성능모델은 업무분담, 위

고성능 인간 시물레이션 기술분야 이정표

기술분야	By 1995	By 2000	By 2005
인간 특성 및 표현	<ul style="list-style-type: none"> ● 개인전투원 위한 제한된 일정한 형태 ● 가상현실감표현 	<ul style="list-style-type: none"> ● 자유로이 서고 자유로이 움직임. (JACK 모델) 	
상호접촉면 요소	<ul style="list-style-type: none"> ● 대형스크린, LCD, 다기능 시현기 ● 헬멧장착시현기 넓은 시야의 쌍안경 	<ul style="list-style-type: none"> ● 자연어 통역/훈련 가능한 음성인식에 관련된 대화체계 (화자독립인식기술) 	

크로드, 자동화의 절충, 개인별 승무원의 성능 등을 시험할 수 있도록 개발될 것이다.

1995년까지 소프트웨어 연구 및 모델은 감소된 승무원실을 설계하기 위한 개념이 제공될 것이다.

승무원실 성능은 운용자의 특정 체계/힘 수준 성능요구에 따라 정립되고, 승무원 업무분석, 운용자 동적인 행동 등의 시물레이션은 승무원 협력체계 및 힘의 효율성을 평가하여 유도될 수 있다.

1996년까지는 2명의 전투차량 승무원으로 작전 가능함을 시범적으로 보일 수 있을 것이다.

전투차량의 공통된 승무원실 형상은 동일한 승무원실의 구성품으로 쉽게 개발에 활용할 수 있도록 하고, 어떤 차이점이 있는 승무원실로서 시범적으로 보일 수 있을 것이다.

*** 승무원 협력 인간공학 기술**

- 목적

미래 전투탱크를 위한 2명의 승무원으로 업무협조, 필요한 시현기, 필요한 제어장치의 통합을 개발한다.

승무원 업무협조는 현실적인 당면과업에 많은 승무원을 해방시킬 것이고, 대부분 주요 과업에 집중할 수 있게 한다.

고급 시현기 및 제어는 승무원이 쉽게 정보를 이해하고 조치를 취할 수 있게 한다.

- 당위성

승무원 협력은 고등지상전투를 효과적으로 지원하기 위한 인간병사와 기계 사이의 접촉면 설계에 깊은 관련이 있다.

승무원의 수를 감소시키기 위해 더 작고, 더 운반가능하고, 보다 전개가능하고, 보다 생존성이 강한 차량을 개발하는데 지원해야 한다. 승무원의 협력은 미래 전투차량이 갖는 복잡한 세부체계인 반면에 인간 승무원의 워크로드는 단순화를 요구한다.

- 전투실험

실험은 전투 공간에 적용된다.

- 기술적 접근

개발비의 최소화를 위해 승무원이 탑승하는 시물레이션을 수행한다.

충돌회피, 지휘통제 및 목표물 획득에 관련된 효율적이고 효과적인 상호작용을 위한 4/3/2/1 승무원의 성능을 시범한다.

- 기술 적용

미래 주요전투탱크, 복합무장차량, 공력차량에 기술을 제공한다.

기존 지상차량을 위한 기계적 성능향상의 기회를 부여한다.

승무원 협력 인간공학 기술의 계획 및 기금

이정표	'93	'94	'95
● 승무원실 개발			
- 승무원실 설계			
- 승무원 업무분석			
● 승무원실 시물레이션			
- 형상 시물레이션 설비			
- 전자적 설비 시물레이션			
- 상호작용 시물레이션			
- 동력학적 시물레이션			
● 운용자 참여			
기 금(100만\$)	13.0	6.7	11.2

인간공학적인 승무원실 기술 기준

운용능력		기본 M1A2 4명 승무원	2명 승무원		잠정 요구 개발 사항
			최소	목표	
체 계 급	● 임무시간	기존성능	대등성능	10%감소	좌 동
	● 기동시간	기존성능	대등성능	30%감소	좌 동
	● 임무동안 손실	기존성능	대등성능	20%감소	좌 동
	● 위협에 노출시간	기존성능	대등성능	20%감소	좌 동
	● 연료사용	기존성능	대등성능	30%감소	좌 동
	● 무기사용	기존성능	대등성능	30%감소	좌 동
	● 적 파괴	기존성능	대등성능	25%증가	좌 동
세 부 체 계 급	● 적식별시간	기존성능	대등성능	30%감소	좌 동
	● 직교전시간	기존성능	대등성능	30%감소	좌 동
	● 적파괴시간	기존성능	대등성능	30%감소	좌 동
	● 지휘통제반응시간	기존성능	대등성능	20%감소	좌 동
	● 임무계획시간	기존성능	대등성능	25%감소	좌 동
	● 임무재계획시간	기존성능	대등성능	25%감소	좌 동

보다 더 힘의 발휘가 용이하게끔 체적과 무게를 감소시킬 수 있는 승무원 수의 감소를 추구한다.

다른 기종의 전투차량에서도 적용할 수 있는 공통된 인간공학적인 승무원실의 설계를 추구한다.

인간공학적인 승무원실의 효율성 및 효과성을 증대하기 위한 지속적인 개선의 연구를 추구한다.

여야하는 당위성이 있으며, 그 당위성은 보다 크기가 작고, 보다 운반성이 좋고, 보다 생존성이 강한 차량을 개발하는 것이다.

그리고 미래의 전투차량은 다른 기종의 전투차량간에 공통된 인간공학적인 승무원실을 설계하여 용이한 전투차량의 승무원실 개발, 생산 및 운용이 가능하도록 추구하고 있다. [防]

맺 는 말

미국 육군이 미래 전투차량을 개발함에 있어서 미래 전투환경에 적용하고 인간병사의 인간공학적인 인체적합성을 충족할 수 있도록 무기체계 개발에 인간공학 기술 분야가 핵심기술 분야임을 알 수 있다.

현재 4명인 전투차량승무원의 수를 감소하기 위하여 단계적으로 전투임무분석, 워크로드분석, 단순반복작업의 자동화 등으로 인간공학적인 전투차량의 승무원실을 설계하

참고자료

▲ Army Science and Technology Masterplan, Fiscal Year 1994, Volum 1, 1993. 11.