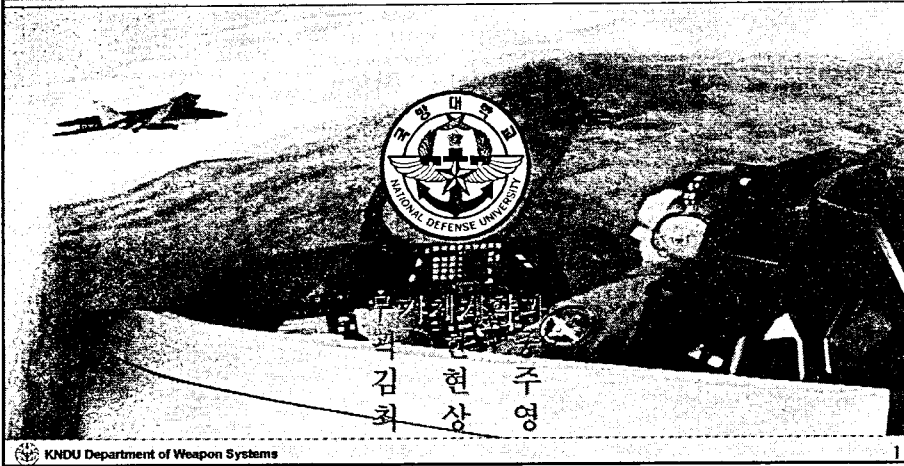


무기체계 시뮬레이터 개발

사업관리프레임 워크

곽한중/김현주/최상영(국방대학교)

무기체계 시뮬레이터 개발사업의 효율적인 사업관리 방안연구



목 차

1. 연구배경 및 목적

2. 접근방법

3. 시뮬레이터 개요

4. 무기체계 시뮬레이터 사업관리 최신기술 동향분석

5. 국내 시뮬레이터 사업관리 실태

6. 무기체계 시뮬레이터 사업관리 모델 제안

7. 무기체계 시뮬레이터 사업관리 모델의 맞춤형 적용 및
예

8. 결 론

연구 배경 및 목적

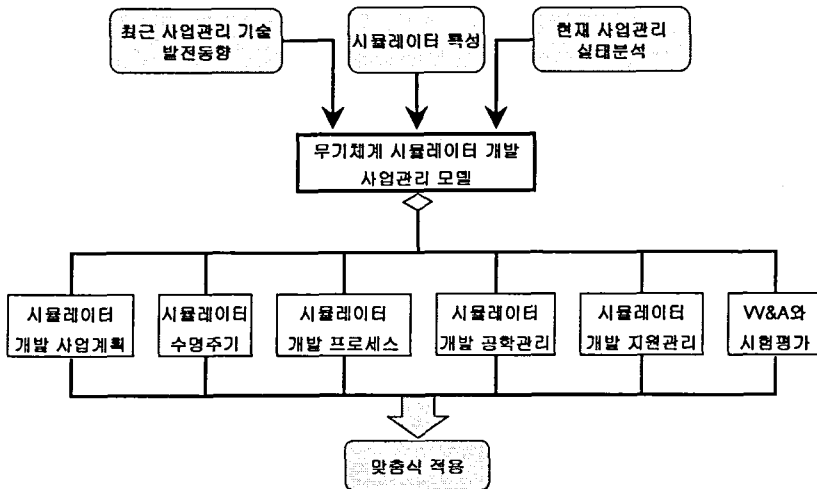
연구배경

- 무기체계 시뮬레이터는 소규모의 개별 시뮬레이터부터 네트워크로 연결된 분산 시뮬레이터에 이르기까지 다양한 형태
- 훈련, 가상 시험평가, SBA(Simulation Based Acquisition) 등 다양한 분야에 적용
- UH-60 시뮬레이터, P-3C 해상초계기 시뮬레이터 LYNX 해상작전헬기 시뮬레이터, K계열 전차 소부대 전술모의훈련 장비, 육군항공 전술훈련 시뮬레이터 등 국내연구개발사업으로 추진될 예정
 시뮬레이터 개발사업이 소모 제기된 상태
- 무기체계 시뮬레이터 개발사업의 사업관리 실태가 미흡

연구목적

- 향후 개발될 무기체계 시뮬레이터의 효율적인 획득을 위한 사업관리 모델을 제시
- 무기체계 사업관리의 시행착오 최소화, 예산절감, 그리고 개발 기간을 단축하고
- 소요군의 요구에 부합하는 시뮬레이터 획득

접근방법



시뮬레이터 개요

정의

- ▶ 시뮬레이터(Simulator) : 시뮬레이션을 위한 장치



시뮬레이터 구성



영상장치



조종 입·출력장치



구동 및 진동장치



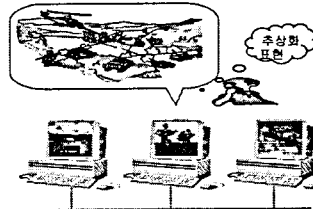
통제장치

- ▶ 영상장치 : 시뮬레이션을 통해 가시효과를 얻는 실제적인 영상 제공 장치
- ▶ 조종 입·출력 장치 : 조종석, 계기판, 조종장치 등을 실제형상과 동일하게 설치
- ▶ 구동 및 진동 장치 : 기계적인 효과를 제공하는 장치
- ▶ 통제 장치 : 시뮬레이터 운용, 환경설정, 훈련평가, 감독 등 전반적인 통제를 위한 장비

시뮬레이터 개요[계속]

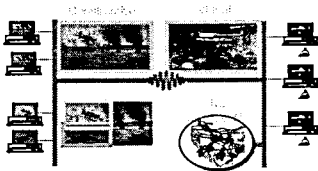
시뮬레이터 특징

- ▶ 무기체계 운용 및 기능을 모의하는 모의체계로써 사용목적에 따라 기능과 수준이 다름
- ▶ 소프트웨어의 비중이 큰 소프트웨어 내장형 체계
 - 소프트웨어가 하드웨어를 통제
 - 소프트웨어가 서로 다른 체계를 연결
 - 요구공학, 체계공학, 소프트웨어 공학 동시에 중요

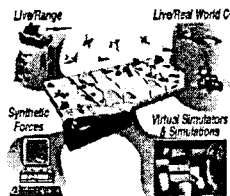


시뮬레이터 발전추세

- ▶ Constructive, Virtual, Live 시뮬레이션을 서로 연결하여 가상 전투공간을 제공



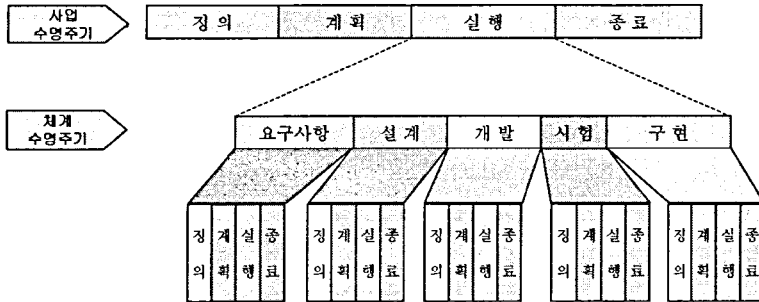
- ▶ 훈련, 분석, 획득 분야에 활용



시뮬레이터 사업관리 최신기술 동향 분석

사업관리 기술 개요

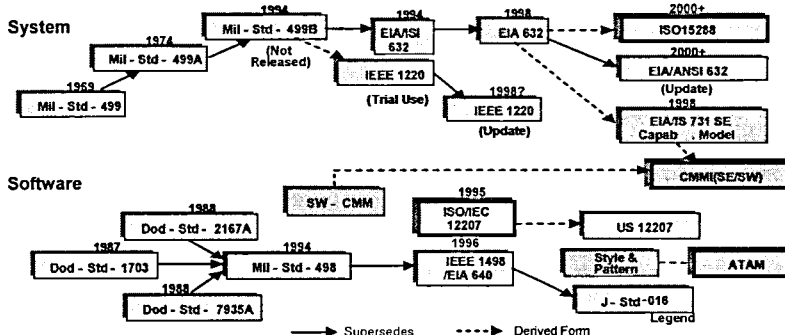
- 효율적인 사업관리를 위해서는 수명주기(Life-Cycle) 개념을 도입
- 사업의 규모, 특성에 따라 맞춤형 적용
- 수명주기 프로세스는 국제표준과 업체 및 국가표준이 있음
- 일반적으로 체계 수명주기 프로세스와 소프트웨어 수명주기 프로세스로 구분되어 발전
- 최근에는 이들을 통합하여 하나의 수명주기 프로세스로 통합



시뮬레이터 사업관리 최신기술 동향 분석[계속]

국외 체계/SW 수명주기 프로세스 표준

ISO/IEC 15288	ISO/IEC 12207	CMMI
최신 체계 수명주기 프로세스	최신 소프트웨어 수명주기 프로세스	수명주기 프로세스 성숙도 관리모델
시스템을 획득하거나 제공하기 위한 시스템 개념부터 폐기까지의 전 수명주기 프로세스를 정의	소프트웨어의 전 수명주기에 대한 공통 프레임워크를 제공, 프로세스에 대한 정의 및 기술	EIA 632 시스템 수명주기 프로세스와 ISO12207 소프트웨어 수명주기 프로세스 표준 지원



국내 시뮬레이터 사업관리 실태

국내 수명주기 프로세스 발전 동향

구분	국방 내장형 SW 관리지침		MDP v2.0		국방 CBD 방법론		공공기관 SW 개발 지침	
계획	계획	개발공정계획 및 관리 SW 개발 환경 설계	계획	체계개발 계획 수립	·	·	계획	개발 준비
분석	분석	시스템 요구사항 분석	분석	시스템 요구분석	분석	요구사항 정의	분석	시스템 요구사항 분석
		SW 요구사항 분석		SW 요구분석		아키텍처 정의 요구사항 분석		SW 요구사항 분석
설계	설계	시스템 설계	설계 / 구현	시스템 구조설계	설계	개략설계	설계	시스템 설계
		SW 설계		SW 구조설계		상세설계		SW 구조설계
구현 및 시험	시험	SW 구현 및 단위시험	시험	단위 및 통합시험	구현 및 테스트	테스트 준비	구현 및 시험	SW 코딩 및 단위시험
		단위통합 및 시험				구현		SW 통합
		CSCI 수락시험		기능 및 운용시험		통합 테스트		SW 자격시험
		CSCI/HWCI				시스템 테스트		시스템 통합
		시스템 수락시험				지침서 작성		시스템 자격시험
합동기술검토 및 관리검토			SW 설치					
인수	인수	SW 사용준비	인수	지침서 완성 및 교육	인도	시스템 설치	인도	SW 인수지원
		SW 인계준비		인수시험 및 승인		인수 지원		
		SW 청상관리						

국내 시뮬레이터 사업관리 실태[계속]

국내 수명주기 프로세스 특징 및 분석

구분	무기/비무기 내장형 SW 관리 지침	MDP v2.0 (M&S Development Process)	국방 CBD (Component Based Development)	공공기관 SW 사업 발주 표준 프로세스
구성	5단계 - 15개 활동 - 22개 산출물	5단계 - 15개 활동 - 55개 작업 - 47개 산출물	4단계 - 12개 활동 - 37개 작업 - 41개 산출물	5단계 - 13개 활동 - 46개 작업 - 58개 산출물
특징	<ul style="list-style-type: none"> HW 지향적 관리 지침 MIL-STD498 근거로 작성 	<ul style="list-style-type: none"> ISO/IEC 12207를 근거로 개발 	<ul style="list-style-type: none"> SW 지향적 관리 지침 ISO/IEC 12207 근거로 개발 	<ul style="list-style-type: none"> SW 지향적 관리 지침 ISO/IEC 12207 근거로 개발
장점	HW와 SW를 구분하여 활동 및 산출물 정의가 비교적 잘 정립	구성 시뮬레이션 개발에 초점을 두어 잘 정립	최신 CBD 개발 방법론에 초점을 두고 개발 활동 및 산출물이 잘 정립	SW 개발 과정 및 산출물이 잘 정립
단점	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이터 특성 미반영 운용시나리오 정의와 아키텍처 개념 미반영 	<ul style="list-style-type: none"> HW 특성 고려한 개발 활동 및 산출물 미흡 운용시나리오 정의와 아키텍처 개념 미반영 	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이터 특성 미반영 SW 개발에 초점을 둔 개발 프로세스 	<ul style="list-style-type: none"> HW 분야 분석 및 설계 작성 지침 미흡 운용시나리오 정의와 아키텍처 개념 미반영

국내 시뮬레이터 사업관리 실태[계속]

사업추진 현황

구분		개발 기간	예산	구분			
육군	UH-60 Flight Simulator	2004~진행중	200억	해군	조함 및 항해 Simulator	2001~2003년	49.5억
	UAV Simulator	2004~2005년	0.9억		KAHV Simulator	2001~2003년	10.85억
	KPSAM Simulator	1999~2003년	14.5억		Harpoon Simulator	1999~2000년	2.25억
	민간	K-1 TGT Simulator	1999~2001년	6.93억	CN-235 Flight Simulator	2002~진행중	380억
		KIAI Driving Simulator	1999~2001년	21.15억	T-50 Flight Simulator	2001~2005년	386억
		KIAVLB Simulator	1998~1999년	4.85억	MSAM Simulator	1998 ~ 진행중	160억
				KT-1 Flight Simulator	1994~1996년	75억	

향후 추진현황

구분		개발 기간	예산	체계형태
육군	UH-60 Flight Simulator	2007~2008년	400억	개발체계
	전차 소부대 전술 모의훈련 장비	2007~2009년	150억	본산체계
	항공 전술훈련 Simulator	2007~2011년	400억	본산체계
해군	P-3C Flight Simulator	2007~2009년	478억	개발체계
	LYNX Flight&Tactical Simulator	2007~2009년	394억	개발체계
공군	전자전 훈련 장비	2006~2010년	1,000억 이상	본산체계

국내 시뮬레이터 사업관리 실태[계속]

실태분석 대상업체

구분	대상체계	개발업체	개발기간	개발비용
육군	UH-60 Flight Simulator	도담 시스템즈	2년 이상 (진행 중)	200억
	UAV Simulator	MODELSIM사	6개월	0.9억
	KIAI Driving Simulator	국방과학연구소 (ADD)	2년 2개월	21.15억
해군	조함 및 항해 Simulator	한국 해양연구원 (KRISO)	2년 4개월	49.5억
	KAHV Simulator	유니텍	1년 8개월	10.85억
	Harpoon Simulator	유니텍	6개월	2.25억
민간	T-50 Flight Simulator	한국항공우주산업(KAI) 도담 시스템즈 썬 에어로시스	4년 4개월	960억
	KT-1 Flight Simulator	한국항공우주산업(KAI) 썬 에어로시스	2년 3개월	75억

국내 시뮬레이터 사업관리 실태[계속]

실태분석 결과

요구관리 미흡

- 프로세스 및 도구 미사용 : 87.5%
- 설계 이후 요구사항 변경 및 추가 빈번 : 62%
- 요구 식별 정도에 따른 수명주기 모델 선정 미흡 : 50%

사업관리 일관성 결여

- 사업관리 적용 규정화 미흡
 - 개발마다 상이한 규정 적용
- 개발 프로세스 미흡
 - 자체 또는 단순 프로세스 적용
- 개발 산출물 상이

기타

- VV&A 개념 미적용 : 87.5%
- 국제 표준기술 미적용 : 87.5%
- 최신키텔 적용실태 미흡
- 향후 개발예정 시뮬레이터도 적용계획 미수립

교훈 및 시사점

- _ 시뮬레이터 사업관리 모델을 정립하여 적용해야 할 필요성 식별
- _ 시뮬레이터 사업관리 모델 기반으로 사업관리
- _ 최신키텔의 적극적인 수용
- _ 표준 지침을 마련하여 일관성있게 적용

무기체계 시뮬레이터 사업관리 모델 : PMSim

PMSim 개요

_ PMSim(project management model for simulator) 정의

- 국방 시뮬레이터 개발사업의 효율적인 관리를 위한 모델
- 국제표준(ISO/IEC 12207 / 15288), 국가 공공기관 SW 사업 발주·관리 표준 프로세스, 무기/비무기체계 내장형 SW 관리 프로세스, 국방 CBD, MDP 등을 고려하여, 무기체계 시뮬레이터 특성에 부합하고 실무적으로 직접 적용 가능하도록 구성

국제표준(MIL-STD-498, ISO/IEC 12207/15288) ↓
공공기관 SW사업 발주·관리 표준 프로세스 ↓
무기/비무기내장형 SW 관리지침 ↓
국방 CBD, 육군 MDP ↓



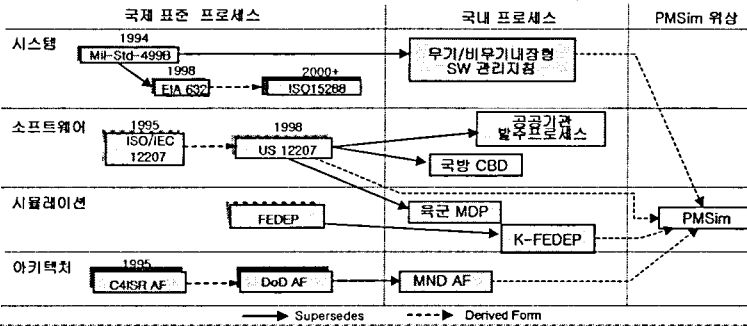
_ PMSim 특성

- 하드웨어 중심의 시스템 특성과 소프트웨어 특성을 동시에 반영하여 시뮬레이터 개발관리에 적합
- 시뮬레이터는 모의체계라는 특성을 고려하여 요구정의와 검증 및 입증 활동을 상세히 정의
- 구조적 개발 방법과 객체지향 방법을 차별화하여 명시, 국방 MND-AF 개념 도입
- 컴포넌트 재사용과 상호운용성 촉진을 위해 M&S 기술표준 적용과 페드레이션 개발절차 반영

무기체계 시뮬레이터 사업관리 모델[계속]

_ PMSim 위상

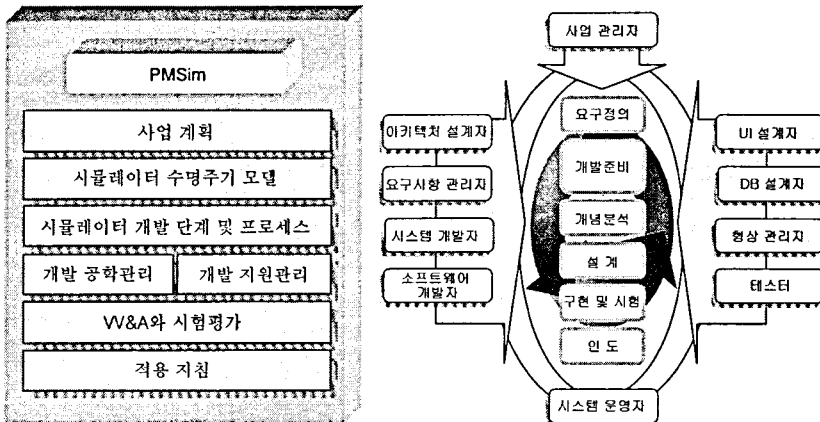
- MIL-STD 498을 기반으로 하는 무기/비무기체계 내장형 SW 관리 지침에서 시뮬레이터 개발 특성을 반영하여 발전시킴으로써 국방 표준에 부합
- ISO/IEC 12207 기반의 관리 프로세스에서 골격 프로세스를 벤치마킹하여 공공기관 발주 발주·관리 표준 프로세스에 부합
- 최신 시뮬레이션 개발 프로세스 FEDEP와 연계하여 다양한 형태의 시뮬레이터 개발관리에 적용 가능
- 최신 국방 아키텍처 개념을 반영함으로써 구조적/객체지향/컴포넌트식 개발 방식을 동시에 수용



무기체계 시뮬레이터 사업관리 모델[계속]

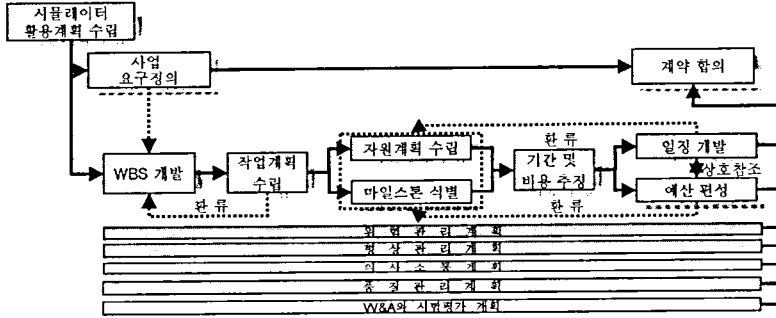
PMSim 구성 및 이해당사자

- _ 7개 셀로 구성
- _ 사업규모와 특성에 따라 맞춤형으로 적용
- _ 다양한 이해당사자들이 개발 단계에 참여



사업계획 및 시뮬레이터 수명주기 모델

사업계획



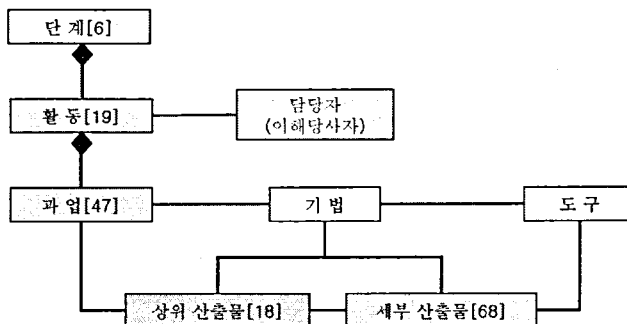
시뮬레이터 수명주기 모델

- 개별 시뮬레이터 수명주기 모델
 - M&S 사용 결정, 개발, 사용에 이르는 일련의 과정
 - 폭포수형, 점증형, 진화형, 나선형
- 페드레이션 수명주기 모델
 - FEDEP : 미 국방성의 DMSO
 - K-FEDEP : 한미 연합사령부

무기체계 시뮬레이터 개발 단계 및 프로세스

개발 프로세스 개요

- 프로세스를 6개 단계로 구분: 요구정의 - 개발계획 - 개념분석 - 설계 - 구현 및 시험 - 인도
- 개발 프로세스의 단계별 수행해야 하는 활동과 파업을 구분
- 작업 수행 기법과 도구, 그리고 작업 후 생산할 산출물을 정의
- 개발 프로세스 메타모델



무기체계 시뮬레이터 개발 단계 및 프로세스(계속)

단계를 활용, 과업, 산출물

단계	활동	과업	상위 산출물	세부 산출물	
				객체지향 형식	구조적 기반 형식
요구 정의	문제 영역 요건 개발	운용개념 설정	시스템 요구사항 명세서	운용개념 기술서[그래픽, 텍스트]	
		운용시나리오 정의		운용시나리오 정의서[텍스트]	
	사용자 영역 요건 개발	모의 기능 분석		쓰임새 기술서	IDEF0도 / DFD
		시뮬레이션 영역 요건 개발		운용 아키텍처 정의	운용노드 연결 기술서[그래픽, 도표]
	요구사항 V&V	요구사항 검증		요구사항 V&V 보고서	활동도
개발 준비	개발 준비 계획	수명주기 모델 선정	시스템 개발준비 계획서	정보교환 기술서[텍스트]	
		개발 방법론 및 도구 선정		모의 논리서[그래픽, 텍스트]	
		개발 프로세스 정립		UI 모델 기술서[그래픽, 텍스트]	
		시뮬평가 계획 수립		요구사항 검증 보고서[텍스트]	
개념 모델	개념 모델 개발	시스템 아키텍처 정의	개념 모델 기술서	수명주기-모델 설명서[텍스트]	
		M&S 아키텍처 정의		개발 방법론 및 도구 설명서[텍스트]	
		기술표준 프로파일 작성		개발 프로세스 설명서[텍스트]	
		모의 충실도 정의		시뮬평가 계획서[텍스트]	
		척도 및 측정치 정의		시스템 아키텍처 기술서[그래픽]	
	개념 모델 V&V	개념 모델 입증		개념 모델 V&V 보고서	M&S 아키텍처 기술서[그래픽]
				기술표준 프로파일[텍스트]	
				모의 충실도 정의서[텍스트]	
				척도 및 측정치 정의서[텍스트]	
				자료수집 및 활용 계획서[텍스트]	
				개념 모델 입증 보고서[텍스트]	

무기체계 시뮬레이터 개발 단계 및 프로세스(계속)

단계	활동	과업	상위 산출물	세부 산출물		
				객체지향 형식	구조적 기반 형식	
설계	시스템 설계	시스템 설계	시스템 설계 명세서	시스템 설계서[그래픽, 텍스트]		
		인터페이스 설계		M&S 요구사항 명세서[텍스트]		
	M&S SW 예비 설계	경격모델 설계	M&S 소프트웨어 예비설계 명세서	플랫폼 요구사항 명세서[텍스트]		
		동적모델 설계		시스템 인터페이스 기술서[그래픽, 텍스트]		
		UI 설계		클래스/컴포넌트 목록	개체/사건 목록	
	HW 플랫폼 예비 설계	기능모델 설계	하드웨어 플랫폼 예비설계 명세서	클래스/컴포넌트도	IDEF1x도/E-R도	
		물리모델 설계		순서도	DFD/상태전이도	
		HI 설계		활동도		
	M&S SW 상세 설계	정적모델 상세설계	M&S 소프트웨어 상세설계 명세서	UI 기술서[그래픽, 텍스트]		
		동적모델 상세설계		활동/기능 추적서[그래픽, 텍스트]		
		UI 상세설계		기능 기술서[IDEF0,DFD,UML]		
		DB 설계		인터페이스 기술서[그래픽]		
	HW 플랫폼 상세 설계	기능모델 상세설계	하드웨어 플랫폼 상세설계 명세서	통신 기술서[그래픽]		
		물리모델 상세설계		HI 기술서[그래픽, 텍스트]		
		HI 상세설계		상세 클래스/컴포넌트도	상세 IDEF1x도/E-R도	
		상세 설계 검증		상세 순서도	상세 DFD/상태전이도	
					상세 활동도	
					UI 상세 기술서[그래픽, 텍스트]	
				DB 설계 기술서[텍스트]		
				상태전이 기술서[그래픽]		
				사건추적 기술서[그래픽]		
				인터페이스 상세 기술서[그래픽]		
				통신 상세 기술서[그래픽]		
				정보교환 매트릭스[도표]		
				HI 상세 설계 기술서[그래픽, 텍스트]		
				M&S 설계 검증 보고서[텍스트]		
				플랫폼 설계 검증 보고서[텍스트]		

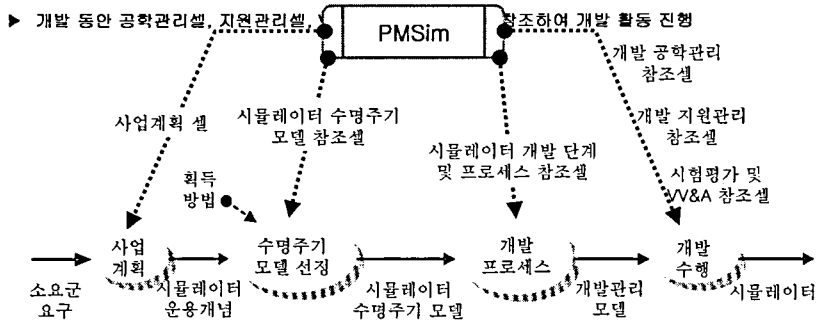
무기체계 시뮬레이터 개발 단계 및 프로세스(계속)

단계	활동	과업	상위 산출물	세부 산출물		
				객체지향 형식	구조적 기반 형식	
구현 및 시험	컴포넌트 구현 및 시험	M&S SW 컴포넌트 구현 및 시험	컴포넌트 제작 보고서	소스코드 설명서[텍스트]		
		HW 플랫폼 컴포넌트 구현 및 컴포넌트 통합시험		M&S 컴포넌트 V&V 보고서[텍스트]		
	부시스템 구현 및 시험	M&S SW 부시스템 구현 및 시험	부시스템 제작 보고서	컴포넌트 V&A 및 시험평가 보고서[텍스트]		
		HW 플랫폼 부시스템 구현 및 부시스템 통합시험		소스코드 설명서[텍스트]		
	시스템 구현 및 시험	M&S SW 시스템 구현 및 시험	시스템 제작 보고서	M&S 부시스템 V&V 보고서[텍스트]		
		HW 플랫폼 시스템 구현 및 시스템 통합시험		부시스템 V&A 및 시험평가 보고서[텍스트]		
인도	시스템 운용	시스템 설치 계획	시스템 운용 보고서	소스코드 설명서[텍스트]		
		시스템 설치		물리적 DB[텍스트]		
		시스템 수락평가		M&S 시스템 V&V 보고서[텍스트]		
	지침서 작성	사용자 지침서 작성	운영자 지침서	플랫폼 제작 보고서[텍스트]		
		운영자 지침서 작성		시스템 V&A 및 시험평가 보고서[텍스트]		
	교육	운영자 교육	운영자 교육 보고서	시스템 설치 계획서[텍스트]		
				시스템 수락시험 계획서[텍스트]		
					시스템 수락 보고서[텍스트]	
					사용자 지침서[텍스트]	
					운영자 지침서[텍스트]	
				사용자 교육 보고서[텍스트]		
				운영자 교육 보고서[텍스트]		

사업관리 모델 적용

적용 방법

- ▶ 소요군 요구가 발생되면 사업계획 셀을 참조하여 사업계획 수립
- ▶ 획득방법 고려 시뮬레이터 수명주기 모델 셀을 참조하여 수명주기 모델 선정
- ▶ 개발 프로세스 셀을 참조하여 수명주기 모델에 부합되는 시뮬레이터 개발 프로세스 및 산출물 정의



사업관리 모델 적용 [계속]

형태별 맞춤식 적용 예

- ▶ Stand Alone, HLA 별로 프로세스 및 산출물을 선택적으로 생산
- ▶ 개발 방법(구조적, 객체지향)별로 산출물 구분 정의

S : Stand Alone, H : HLA

단계	활동	과업	상위 산출물	세부 산출물		S	H	
				객체지향 형식	구조적 기반 형식			
요구사항 의 연수행 의	문제 영역 요건 개발	운영개념 설정	시스템 요구사항 명세서	운영개념 기술서 [그래픽, 텍스트]		○	○	
		운영시나리오 정의		운영시나리오 정의서 [텍스트]		○	○	
	사용자 영역 요건 개발	모의 기능 분석		쓰임새 기술서	IDEF0도 / DFD	○	○	
		시뮬레이션 영역 요건 개발		운영 아키텍처 정의	운영노드 연결 기술서 [그래픽, 도표]		×	○
	모의 알고리즘 분석			활동도		×	○	
				정보교환 기술서 [텍스트]		×	○	
				모의 논리서 [그래픽, 텍스트]		○	○	
	요구사항 V&V	요구사항 검증		요구사항 V&V 보고서	UI 모델 기술서 [그래픽, 텍스트]		○	○
					요구사항 검증 보고서 [텍스트]		○	○
	개발 준비	개발 계획 수립		수명주기 모델 선정	시스템 개발 계획서	수명주기-모델 설명서 [텍스트]		○
개발 방법론 및 도구 선정			개발 방법론 및 도구 설명서 [텍스트]			○	○	
개발 프로세스 정립			개발 프로세스 설명서 [텍스트]			○	○	
시험평가 계획 수립			시험평가 계획서 [텍스트]			○	○	

결 론

- ❖ PMSim을 기반으로 하는 사업관리 절차를 정립하고,
규정화하여 실무적으로 적용가능하도록 발전
- ❖ 시뮬레이터 개발시에 적용하여 효율적인 사업관리가
이루어질 수 있도록 기대