

국방 SE BOK에 적절한 SE 범위

2005. 11. 3
KCOSE 기술위원회/
육군3사관학교
한영덕

국방 SE BOK 개발 추진 방향

- 무엇을 : 국방 획득 SE BOK 개발을
- 누가 : 시스템엔지니어링 협회 주도로
- 언제 : 지금부터 시작하여 3년 이내에
- 어떻게 : 단계적으로 추진

어떻게 할 것인가? (1/2)

- SE BoK Knowledge Areas를 선정한다.
 - ISO 15288 Standard의 프로세스를 기본으로
 - INCOSE SE Handbook v3 목차를 참조
 - CMMI의 프로세스를 참조한다.
 - 기타 표준서, 핸드북, 교과서, 기타 자료를 참조
- 국방획득에 필요한 Knowledge Areas를 식별.
 - DAU Acquisition Guide를 참조.

어떻게 할 것인가? (2/2)

- 단계적으로 접근한다. (SWE BOK 방식)
 - Straw Man Version : 영성하지만 토의 대상
 - Stone Man Version : 어느 정도 형태 구비
 - Iron Man Version : 다듬어진 완성된 형태
- 매년 주기적으로 반복하여 공감대 형성
 - 워크숍, 세미나를 통한 자료 수집
 - 초안 제시
 - 의견 수렴
 - 제시된 의견 반영

국방 SE BOK 목차 (초안 1/8)

- 총론
 - 1.1 국방획득 업무의 특성
 - 1.1.1 무기체계획득 업무의 특성
 - 1.1.1.1 군대 문제, 국가적 문제, 국제 문제
 - 1.1.1.2 최첨단 비밀 기술의 경쟁
 - 1.1.1.3 10년 개발, 30년 활용 수명주기
 - 1.1.2 선진국과 국내 환경의 차이
 - 1.1.2.1 선진국은 개발, 우리는 구매
 - 1.1.2.2 전지구적 전장환경, 한반도 전장환경
 - 1.1.3 정부와 방위사업체 관계
 - 1.1.3.1 제한된 국내 수요, 수출 제한
 - 1.1.3.2 전문화 계열화, 경쟁

국방 SE BOK 목차 (2/8)

- 1.2 시스템엔지니어링 개요
 - 1.2.1 시스템엔지니어링 역사
 - 1.2.1.1 시스템엔지니어링은 군에서 시작
 - 1.2.1.2 민간은 전화망사업 및 우주개발에서
 - 1.2.2 시스템엔지니어링의 필요성
 - 1.2.2.1 전문화 세분화의 문제점 극복 (통합)
 - 1.2.2.2 복잡한 문제를 해결하는 단순한 방법
 - 1.2.2.3 더 싸게, 더 빨리, 더 좋게 경쟁
 - 1.2.3 국방획득과 시스템엔지니어링 적용
 - 1.2.3.1 냉전시대 위기의식과 동시공학
 - 1.2.3.2 개발 사업 단계화에 의한 통제
 - 1.2.3.3 군사규격 폐기와 국방 SE의 부활

국방 SE BOK 목차 (초안 3/8)

- 2. 시스템엔지니어링 수명주기 프로세스
 - 2.1 계약/획득/공급 프로세스
 - 2.1.1 계약자 선정과 RFP
 - 2.1.2 제안서와 SE계획서
 - 2.1.3 획득/공급 프로세스
 - 2.2 엔터프라이즈 프로세스
 - 2.2.1 엔터프라이즈의 SE 환경
 - 2.2.2 기능조직과 매트릭스 조직
 - 2.2.3 지식체계와 능력성숙도

국방 SE BOK 목차 (초안 4/8)

- 2.3 프로젝트 관리 프로세스
 - 2.3.1 프로젝트와 프로젝트 관리
 - 2.3.2 프로젝트관리의 지식체계
 - 2.3.3 국방획득분야 프로젝트 관리지식
- 2.4 시스템엔지니어링 기술 프로세스
 - 2.4.1 이해관련자 요구사항
 - 2.4.2 요구사항 분석
 - 2.4.3 아키텍처 설계
 - 2.4.4 통합, 검증 및 확인

국방 SE BOK 목차 (초안 5/8)

- 3. 시스템엔지니어링 원칙과 실무
 - 3.1 시스템엔지니어링 원칙
 - 3.1.1 INCOSE의 SE 원칙
 - 3.1.2 KCOSE의 SE 원칙
 - 3.2 시스템엔지니어링 표준
 - 3.2.1 시스템엔지니어링 표준의 발전
 - 3.2.2 ISO 15288과 국가표준
 - 3.2.3 기타 표준 및 모델

국방 SE BOK 목차 (초안 6/8)

- 3.3 시스템엔지니어링 프로세스
 - 3.3.1 표준 프로세스의 채택
 - 3.3.2 시스템설계 프로세스
 - 3.3.3 프로세스의 적용방법
- 3.4 시스템엔지니어링 방법
 - 3.4.1 시스템엔지니어링 방법론
 - 3.4.2 시스템엔지니어링 분석 기법
 - 3.4.3 관련 기법들

국방 SE BOK 목차 (초안 7/8)

- 3.5 시스템엔지니어링 도구
 - 3.5.1 표준, 모델, 지침
 - 3.5.2 양식 및 형틀
 - 3.5.2 전산화 지원도구
- 3.6 적용 사례
 - 3.6.1 외국의 국방획득 SE 적용 사례
 - 3.6.2 외국의 민간분야 SE 적용 사례
 - 3.6.3 국내의 적용 사례

국방 SE BOK 목차 (초안 8/8)

- 4. 결론
 - 4.1 한국적 국방획득 업무 정착 방안
 - 4.1.1 구매에서 개발로 전환 문제
 - 4.1.2 개발사업에서 SE 적용 문제
 - 4.2 SE 실무 발전 방안
 - 4.2.1 SE 정착을 위한 최소한의 인력
 - 4.2.2 내규화된 SE 적용 절차
 - 4.2.3 엔터프라이즈 및 프로젝트 조직

표준 제정시 고려 사항

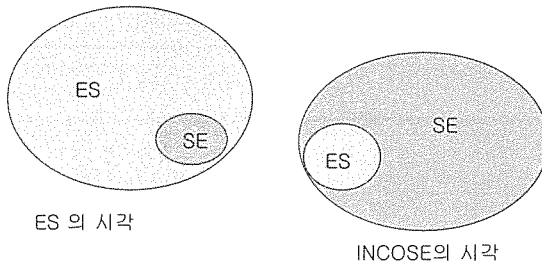
- KIDA 유천수, “국방정보화에 관한 추진시스템의 고도화를 위한 전략적 방안”
 - 글로벌 기준을 따른다고 여건이 좋은 미국과 미군이 적용하는 표준 및 지침을 그대로 도입하면 여건이나 기술수준이 미흡한 우리에게 비현실적
 - 한국적 상황과 특수성을 강조하여 자체 표준과 지침을 별도로 제정하면, 업체는 글로벌한 국제 표준 외에 독특한 로컬 표준을 추가로 적용해야 하는 부담
- 방법은 글로벌 표준을 채택하되 로컬 실정에 따라 적용 범위를 점진적으로 확대하는 방안

SE를 어디까지로 보아야 하나?

- Emes, Smith, Cowper, “Confronting an identity crisis – How to ‘brand’ SE” Systems Engineering Vol.8 No.2 (2005)
- SE의 범위에 대해 공감대가 부족하다.
- INCOSE는 SE의 범위를 명확히 하여 “brand” 가치를 높여야 한다.
 - 어디가 인접 전문분야와 중복되는가?
 - 어떤 면에서 인접 분야와 차별되는가?
 - 유사 분야가 할 수 없는 SE만의 특별한 기능이 무엇인가?
 - 이 특별한 기능 수행에 필요한 핵심역량, 지식은 무엇인가?

ES 등장으로 더 헛갈린다

- MIT: Engineering Systems Division 설치



Axiomatic Design은 SE 인가?

- 설계의 일반적 틀
- 최상의 설계를 식별하는 원칙
 - 기능 분리 원칙 (Independence Principle)
 - 최소 정보 원칙 (Minimum Information)

INCOSE 회장 Stoewer의 시각

WHAT IS SYSTEMS ENGINEERING?
 THE DEFINITION OF INCOSE IS LIFE-CYCLE BASED
 → www.incose.org
 SE가 공학적 시스템만 다루는 것은 아니다.

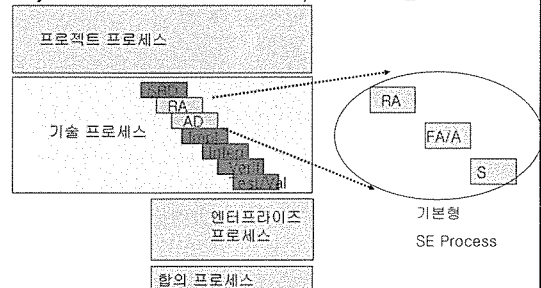
HOW DO OTHERS CALL „SYSTEMS ENGINEERING“ ?

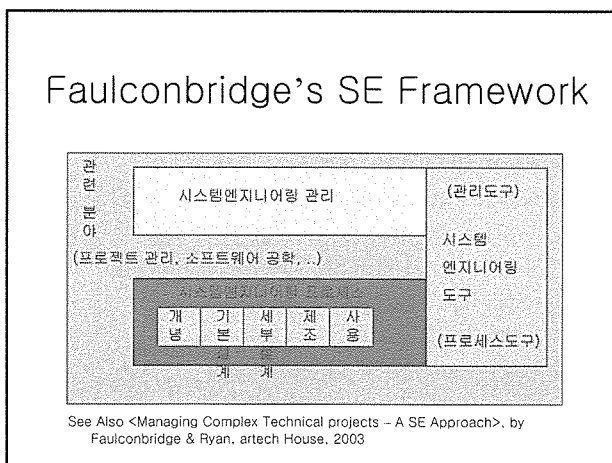
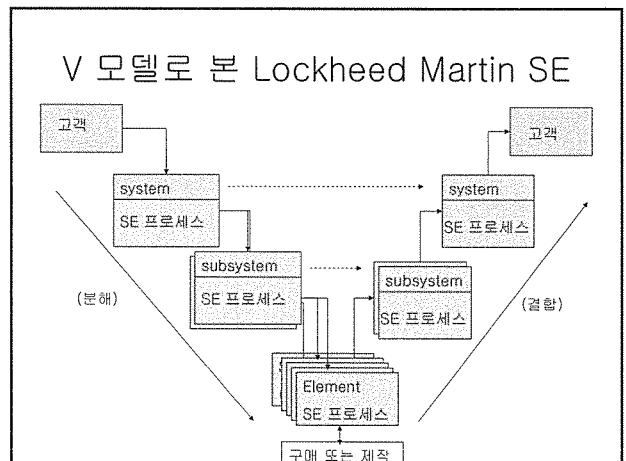
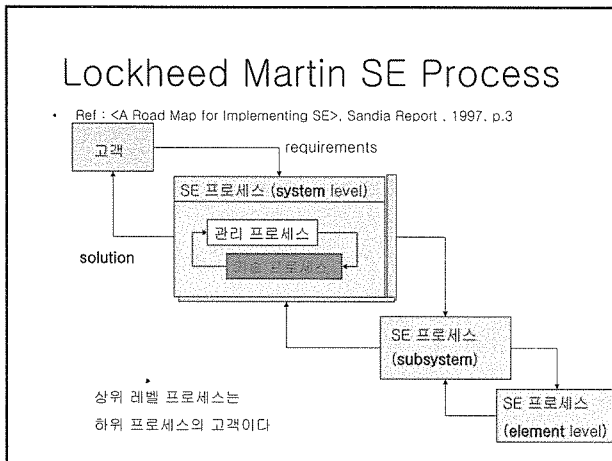
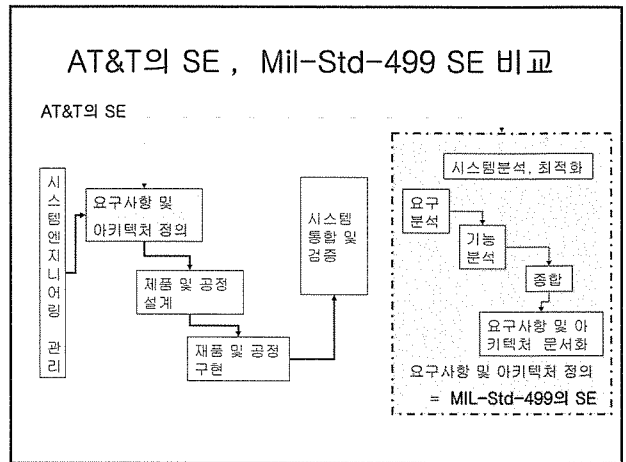
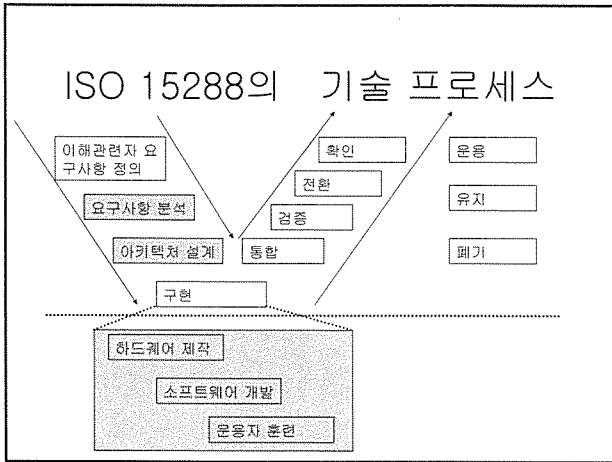
PRODUCT DEVELOPMENT
 CONCURRENT ENGINEERING
 SYSTEMS ARCHITECTING
 TQM or LOGISTICS ENGINEERING
 REQUIREMENTS BASED ENG.
 PRODUCT IMPLEMENTATION
 LIFE CYCLE MANAGEMENT
 OPERATIONS ANALYSIS
 OTHERS ?

*IS THIS IMPORTANT ?
 CAN WE BE FLEXIBLE
 AND REACH OUT TO
 THESE COMMUNITIES ?*

ISO 15288

- Project Processes와 Technical processes를 구분

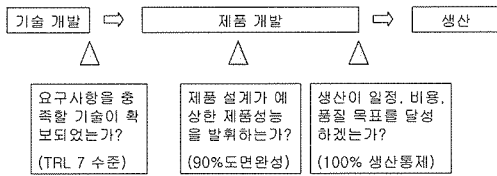




지식기반 프로세스 (KBP)와 SE

- Knowledge-Based Process
 - GAO가 민간분야 Best Practices를 검토하여 도출한 획득 모델
 - 군 무기체계 획득 사업에서는 예산 확보 경쟁 때문에, 성능은 과도하게 제시하고 비용/일정/위험을 축소 제시, “제품 개발” 단계에 뒤늦게 “기술 개발”을 병행하는 경향.
 - 민간분야는 **성숙된 기술, 확실한 지식**을 바탕으로 (Knowledge based) 투자 결정.
- “기술개발”과 “제품개발”을 분리하고, 의사 결정점 (knowledge Point #1, #2, #3) 통과 기준을 분명하게 설정하여 엄격히 준수
 - 미 국방부 : 2003년 “기술개발” 단계를 독립

GAO의 KBP 모델



지식을 세 개의 Knowledge point로 나누어 각 점에서 지식 도달 수준을 metric으로 측정 한 결과에 따라 차후 단계 진입 의사결정
출처: GAO/T-NSIAD-00-137 (2000.2.26) Defense Acquisition. p.4

KBP와 시스템엔지니어링

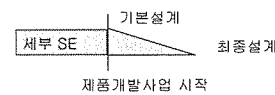
- GAO (구)국방 획득 프로세스에 대한 평가
출처: GAO-01-288 (2001.3) Best Practices - Better Matching of Needs and Resources will lead to better weapon system outcomes.
- “SE tools **are critical** for identifying gaps between developer’s resources and customer’s expectations.” (p.35 사업 시작 전에 시스템엔지니어링이 있어야 한다.)
- “Current process puts **requirements setting** and **SE** on opposite side of the launch decision.” (p.55 국방 획득 사업 : 요구사항 설정하고 사업 시작해놓고, SE는 나중에 한다.: 너무 늦다!)

Match before Launch

- 사업 시작 (Launch) 전에 요구사항과 가용 자원 (돈, 시간, 기술)의 일치 (Match)를 가능하게 하는 3 요소
 - (1) 개발자가 SE 수행 - gap을 식별
 - (2) 고객과 개발자가 gap을 없애기 위해 타협
 - (3) 개발자에게도 요구사항 설정 (requirements setting) 참여 권한 부여
 - (비용, 일정 목표에 맞추어 개발 가능한) 요구사항을 설정한 뒤에 사업 시작
- ※ SE는 개발자에게 gap 식별 및 해소방안 강구에 필요한 “지식”을 제공

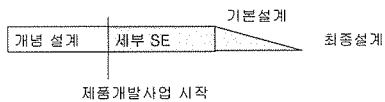
SE 수행의 시기 (timing)

성공적인 사업



SE를 했느냐가 중요한 게 아니라, “언제” 했느냐가 중요한 차이를 만든다.

실패하는 사업



출처 : GAO-01-228 (2001.3) p.36

국방비연구개발/사업관리

국방정책/운영

획득 조직 및 의사결정 시스템 전반의 비효율성·투명성 문제 등을 Zero-base에서 재검토, 전면적인 개선방안을 강구

효율성	전문성	투명성	방위산업경쟁력
<ul style="list-style-type: none"> 방위사업청을 신설, 8개기관/2,500여명 통합 부자유선순위 고려, 임무별 재원 배분 통합사업관리팀에 의한 책임사업 	<ul style="list-style-type: none"> 전문형 직위 확대 일반공무원 전문 인력 장기보직 군무원→특정직 공무원 신분전환 “보직자격제도”시행 	<ul style="list-style-type: none"> 방위사업법 제정 사업추진관련 정보 비공개부분 최소화 민간전문가 pool을 구성, 구매협상 및 시험평가 참여 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 전문화-계열화 제도 폐지('07년 말) 방위산업 육성 지원 국가차원의 방산 수출 지원활동 강화

국방연구개발 역량 강화

- 연구개발비를 2012년까지 국방비의 10% 목표로 점진적 증액
- 국방과학연구소를 핵심기술 및 전략무기 개발 중심으로 재편

19

MIL-Std-499C의 SE

- Pennell, L.W. and F.L. Knight, < Systems Engineering >
- a new draft version Mil-Std-499C for Space and Missile systems Center (SMC) of U.S. Air Force Space Command. 2005. 3. 24.
- 출처: INCOSE news room.

Mil-Std-499C Foreword

- 계약자의 SE Process에 대한 정부 요구 사항.
- 정부가 계약자의 제안서를 분석하거나 계약자의 SE Program을 평가하는 기준.
- RFP의 일부로 포함
- IPPD의 기술적 기초.

499C의 적용

- 정부기관의 시스템 획득업무 수행시
- Performing Activities (즉 계약자)에게 엄격한 SE 접근방법의 적용을 요구하기 위하여 제정
- Tasking Activities (즉 획득자/운영자)는 SE 관리 및 SE계획서 작성 지침으로 활용
- 시스템의 형상 베이스라인 설정 및 개발 중간 단계 설정의 지침

MIL-Std-499C 일반요구사항

- SE tasks (SE 과업)
 - Requirements Analysis (요구사항 분석)
 - Functional Analysis (기능 분석)
 - Synthesis (조합)
 - Verification and Validation (검증 및 확인)
 - Systems Analysis and Control (시스템분석 및 통제)
- SE products (outputs) (SE 산물, 출력)
 - Requirements Baseline (요구사항 베이스라인)
 - Functional Architecture baseline (기능 아키텍처 베이스라인)
 - Allocated Baseline (할당 베이스라인)
 - Design Release Baseline (설계 베이스라인)
 - Product Configuration Baseline (제품 형상 베이스라인)

499C의 구조

- SE 프로세스의 수행과제 (tasks)
 - 요구사항분석 - 기능분석 - 설계조합
 - 검증/확인 - 시스템분석 및 통제
- SE 프로세스의 산물 (products/outputs)
 - 요구사항 베이스라인
 - 기능 아키텍처 베이스라인
 - 할당 베이스라인
 - 설계 베이스라인
 - 제품 형상 베이스라인

SE 프로그램 기초자료

- SE 프로세스의 입력 자료
- 정부 (System Program Office)는 이 자료를 작성, 수집하고 사업기간 중 관리 유지해야 한다.
- 만약 계약업체에 정부가 이 입력 자료를 제공하지 않거나 자료가 불완전하면, 계약업체는 필요한 정보의 초안을 스스로 작성하여 이 자료가 왜 필요하고 언제 필요하다는 설명과 함께 정부에 제출하여 승인을 받고 사용한다.
- 계약 전 및 계약 단계 자료, 계약단계 추가 자료

499C와 국방SE BOK

- 우리의 국방 SE BOK는 획득업무 개선에 꼭 필요한 SE 자료 위주로 수집 선별 요망
- 자료 선별의 기준이 되는 모델로 MIL-STD-499C를 1차적으로 선정
- 499C가 요구하는 SE 프로세스 수행과제 및 산출물 작성에 필요한 자료를 BOK에 포함
- ISO 15288 및 19760은 획득업무 전체를 포괄하는 기본 문서로 활용.