

# 국방 시스템엔지니어링 BOK 개발

2005 시스템엔지니어링 춘계  
WORKSHOP  
기술위원회/3사관학교 한명덕

## 차 례

---

- ◆ BOK 필요한가?
  - ◆ BOK란 무엇인가?
  - ◆ BOK가 필요한가?
- ◆ BOK 개발 선행 사례
  - ◆ PM BOK
  - ◆ SWE BOK
  - ◆ SE BOK
- ◆ 국방 SE BOK 개발 추진 방향
  - ◆ 무엇을, 누가, 언제, 어떻게

## BOK란 무엇인가? (1/4)

---

- ◆ 2002 시스템엔지니어링 워크숍
  - ◆ Snoderly (INCOSE 회장) :  
“INCOSE는 시스템엔지니어링 BOK에 기여하는 전문가들과 선진 단체로 구성된 국제 기구”
  - ◆ 박영원 (KCOSE 부회장) :  
“BOK는 지식체계이며, 지식영역(KA)과 지식구성요소(KC)의 두 계층으로 구성된 시스템공학의 계층적 묘사”  
“SE BOK의 지식영역에는  
핵심분야 (Core Area)  
기초분야 (Foundations A)  
반복성분야 (Recurring A)  
지원분야 (Supporting A) 가 있다.”

## BOK란 무엇인가? (2/4)

---

- ◆ BOK와 G2BOK
  - ◆ Body of Knowledge : 지식 내용
    - ◆ Standards, Handbooks, Guidebooks
    - ◆ Text Books, Monographs, Journals, Proceedings (Symposium, Conference, Seminar), Training Materials
    - ◆ Tools, Methods, Practices
  - ◆ Guide to Body of Knowledge : 지식 체계
    - ◆ Scope (SE의 영역이 어디까지인가?)
    - ◆ Knowledge Areas (SE 지식의 체계적 분류)
    - ◆ Related Disciplines (인접 전문분야와의 관계)

## BOK란 무엇인가? (3/4)

---

- ◆ Standards 또는 Handbook과 관계는?
  - ◆ Standards
    - ◆ What to do (예: ISO 15288 life Cycle Processes)
  - ◆ Handbooks
    - ◆ What to do/ How to do (예: INCOSE SE Handbook)
  - ◆ BOK (또는 G2BOK)
    - ◆ Where to go (Reference for Information and Knowledge)
- ◆ BOK : 지식체계 **“A hierarchical description of the knowledge (for a professional discipline)”**  
decomposed into three levels of hierarchy :  
knowledge categories, knowledge areas,  
knowledge units” (예 SEI SWEBOK p.6)

## BOK란 무엇인가? (4/4)

---

- ◆ 전문 분야를 대표하는 지식 체계
  - ◆ 특정 전문 분야의 영역 (경계) 구분
  - ◆ 전문 분야에 포함되는 지식의 분류 체계
  - ◆ 인접 전문 분야와의 관계
  - ◆ 전문 분야 종사자들이 알아야 할 직무 지식
  - ◆ 전문 자격 또는 면허의 기준
  - ◆ 교육 훈련 소요 (교과과정) 기준
  - ◆ 교육기관 인증의 기준
- ※ G2BOK : 단행본 형태의 참고서로 발간

## BOK가 필요한가? (1/3)

---

- ◇ BOK의 개발 경향
  - ◆ PM BOK : Project Management (1987)
  - ◆ SWE BOK : Software Engineering (2004)
  - ◆ SE BOK : Systems Engineering (2005예정)
- ◇ BOK에서 G2BOK로
  - ◆ 처음 Body of Knowledge라는 명칭을 사용
  - ◆ 1996년 PM BOK Guide로 명칭 변경
  - ◆ SWE, SE 분야도 Guide to (G2) BOK 사용
  - ◆ 이미 생산/축적된 지식에 대한 체계적 안내

## BOK가 필요한가? (2/3)

---

- ◇ INCOSE는 G2 SE BOK가 필요한가?
  - ◆ Standard가 많이 있는데?
    - ◆ ISO 15288, ANSI/EIA 632, IEEE 1220 등 표준
    - ◆ CMMI 등 모델
  - ◆ INCOSE Handbook도 있는데?
    - ◆ 자격 시험을 Handbook 범위에서 출제하기로
    - ◆ Handbook (3판) 에 관련 주제들을 1,000 페이지 분량으로 소개 예정
  - ◆ 검색 및 link를 이용하는 web 기반의 포괄적인 reference source 형식이 될 듯

## BOK가 필요한가? (3/3)

---

- ◆ 우리에게 “국방 SE BOK”가 필요한가?
  - ◆ 김호권 (KCOSE 부회장, 2002 SE 워크숍) :
    - ◆ 국방획득관리규정에 SE 도입, 명시화 필요
    - ◆ SE를 국방분야가 선도, 민군공통 프로세스로 발전
  - ◆ 국내 SE 실태 : G2BOK보다 BOK 축적 필요
  - ◆ 누구에게 필요한가?
    - ◆ 정부 측 연구개발 담당자, 획득 의사결정자
    - ◆ 사용 군 정책/기획 담당자, 소요 제기자
    - ◆ 연구/개발 기관 실무자, 관리자
    - ◆ 방산업체 실무자
    - ◆ 교육기관

## BOK 개발 선행 사례

---

- ◆ PM BOK
  - ◆ PMI PMBOK Guide 2000
  - ◆ DoD Extension to PM BOK Guide 2003
- ◆ SWE BOK
  - ◆ ACM/IEEE-CS SWEBOK 2004
- ◆ SE BOK
  - ◆ INCOSE G2SEBoK (준비중)
  - ◆ Falconbridge (호주 사관학교), SEBOK

## PM BOK (1/5)

---

- ◆ A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2000 edition
  - ◆ Project Management Institute, USA,
  - ◆ 216 pages
  - ◆ Section I. PM Framework
  - ◆ Section II. PM Knowledge Area
  - ◆ Section III. Appendices

## PM BOK (2/5)

---

- ◆ Evolution
  - ※ Ref. : Appendix B (pp.167 - 174)
  - ◆ 1969 PMI 창설
  - ◆ 1976 Standards document 필요성 제기
  - ◆ 1981 ESA 제안, 승인
    - ◆ Ethics (윤리)
    - ◆ Standards (표준---> Body of Knowledge )
    - ◆ Accreditation (인증 - 개인 자격, 교육기관 인증)

## PM BOK (3/5)

---

- ◆ 1981 : Standards : 6 knowledge areas (6개 지식 분야) 도출
  - ◆ Scope Management (영역 관리)
  - ◆ Cost M (비용 관리)
  - ◆ Time M (시간 관리)
  - ◆ Quality M (품질 관리)
  - ◆ Human Resource M (인적자원 관리)
  - ◆ Communication M (의사소통 관리)

## PM BOK (4/5)

---

- ◆ 1987 : 2 개 지식 분야 추가
  - ◆ Risk Management (위험 관리)
  - ◆ Contract/Procurement M. (계약/조달 관리)
- ◆ 1987 PMI 승인  
“The PM Body of Knowledge”
- ◆ 1991 수정 작업 시작, 1994년 수정 초안 공개 (회원 1만 명에게) → 1996 수정 완료  
(PMBOK Guide : “A Guide to Project Management Body of Knowledge”)

## PM BOK (5/5 )

---

- ◆ 왜 “A Guide”라 했는가?
  - ◆ Because one document will never contain the entire PM Body of Knowledge
- ◆ “**Project**” 의 새로운 정의- 일시성, 고유성  
A **temporary** endeavor undertaken to create a **unique** product or service
  - ◆ 9<sup>th</sup> knowledge area : Integration management (통합 관리 분야 추가)
    - 39 PM processes in 9 knowledge areas
  - ◆ Format : input – tools/tech – output

## PM BOK – DoD Extension

---

- ◆ DAU, “US DoD Extension to A Guide to the PM BOK”, 2003.
- ◆ 5 other defense-intensive areas
  - ◆ Systems Engineering Management (시스템엔지니어링)
  - ◆ Software Acquisition Management. (소프트웨어 획득)
  - ◆ Logistics Management. (군수 관리)
  - ◆ Test & Evaluation Management. (시험 및 평가 관리)
  - ◆ Manufacturing Management. (제조 관리)
- ◆ 대상 : 정부측 프로젝트 관리자 (Government PM rather than Contractor PM )를 위한 문서



## SWE BOK(1/4)

---

- ◆ Ref
  - ◆ Ref #1 : SWEBOOK (ACM/IEEE 2004)
  - ※ Ref #2 : SWEBOOK (CMU/SEI 1999)
- ◆ Evolution
  - ◆ 1993 Association for Computing Machinery 와 IEEE Computer Society 지원으로 Software Engineering Coordination Committee 를 결성하여 SWE BOK 개발 시작
    - ◆ Professional practices의 norm과 criteria를 설정한 후
    - ◆ Professional certification, Educational curricula 설정에 활용할 목적
    - ◆ 1995년 ISO/IEC 12207 소프트웨어 엔지니어링 표준 참조
    - ◆ → ACM/IEEE-CS SWEBOOK (2004) (약 10년 소요)

## SWE BOK (2/4)

---

- ◆ Body of Knowledge 및 recommended practices를 설정하는 목적은?
  - ◆ 대학 학/석/박사 교육과정 인증기준 설정
  - ◆ 실무 직업교육 훈련 과정 커리큘럼 기준 설정
  - ◆ 전문 자격증 또는 면허 수여 기준 설정
- ◆ 자격증 관계
  - IEEE-CS는 CSDP (Certified Software Development Professional) 자격증 시험에 SWEBOOK를 연계시킨다. (범위, 참고자료 일치)

## SWE BOK (3/4)

---

- ◇ 교육과정
  - ◆ IEEE-CS에서 원격교육과정 개설
  - ◆ 각 대학 학부과정 교과과정 연구 프로젝트
- ◇ ISO/IEC 에서 Technical Report 19759로 채택
- ◇ 연속간행물 저술계획
  - ◆ 표준 및 SWEBOK를 바탕으로 시리즈 발간 예정

## SWE BOK (4/4)

---

- ◇ 향후 발전 계획
  - ◆ “time-boxed” approach : 4년간 개정 계획
    - ◆ 1년 차 : 구조 (지식분야 수, 범위)
    - ◆ 2-3년 차 : 설정된 지식분야 내에서 토픽 선정 조정
    - ◆ 4년 차 : 지식분야 소개 내용 수정 및 참고문헌 최신화
  - ◆ 매년 워크숍, 초안작성, 투표, 투표결과 반영 등 주기적 활동 및 과정/자료 공개로 공감대 형성
  - ◆ 법인운영위 지원 획득 노력 (BOK 사용기관)

## SE BOK (1/5)

---

- ◆ INCOSE G2SEBOK (비공식 자료)
  - ◆ Overview (INCOSE home page 공식자료)
  - ◆ I. SE Fundamentals (Bahill, Brown, Buede, Martin)
  - ◆ II. ?
  - ◆ III. Competency development of SE Practitioners (Ring, Componation) :  
9 sets of tools, techniques and methodologies

## SE BOK (2/5)

---

※ 9 개 직무기술 (competency) 분야

Requirements Analysis & Management

Decision Analysis

**SYSTEMS ENGINEERING**

Risk Management

Modeling

Human Factors

Engineering Management

Discipline oriented skills

Service

System development  
Phases

Interface with Project  
Management Process

Interface with System  
Life-cycle

## SE BOK (3/5)

---

- ◇ SE Handbook V3 구상에 나타난 기본 틀
  - ◆ SHE v3 will define the fundamental scope and common organization of knowledge base.
  - ◆ The G2SEBoK will utilize this information architecture and complement by providing additional detailed “how to” information and implementation assets.
- ※ ref : INCOSE web.> Initiatives> SHE v3

## SE BOK (4/5)

---

- ◇ SE handbook v3. Outline (2004.6)
  1. SE Overview
  2. SE Handbook Overview
  3. Generic Life Cycle Stages
  4. Technical Processes
  5. SE Project Management Processes
  6. Technical and Management Process Support Activities
  7. Enterprise processes
  8. Tailoring
- Glossary, Bibliography, List of Acronyms

## SE BOK (5/5)

---

### 호주 학자들

- ◆ Faulconbridge, R., SEBOK, Magpie Applied Technology, Canberra, Australia, 2000 – 입문 수준 SE 교과서 (149 페이지)
- ◆ Kasser, J., A Framework for a SEBOK, 11<sup>th</sup> INCOSE Symposium, Melbourne, Australia, July 2000
  - ◆ Scope (시스템엔지니어링이 어디까지인가?)
  - ◆ Framework (Body of Knowledge를 어떤 틀에 맞추어 넣을 것인가?)
  - ◆ 용어집 – 행동요령 – 소요지식 – 상하연계 – 인접분야 – 문헌조사

## 국방 SE BOK 개발 추진 방향

---

- ◆ 무엇을
- ◆ 누가
- ◆ 언제
- ◆ 어떻게

## 무엇을 할 것인가?

---

- ◆ 국방 SE BOK 개발
  - ◆ 목적 (용도) : 국방획득 시스템엔지니어링 종사자들이 갖추어야 할 직무 지식을 수집 축적
  - ◆ 수집한 지식을 체계적으로 분류
  - ◆ 학교교육 및 실무훈련 교과체계 기준 설정
  - ◆ 실무능력 자격시험 기준 연계
  - ◆ 국제 표준에 합당한 내용으로 정리
- ◆ 국방 SE를 우선 착수하고 전체 SE로 확대

## 누가 할 것인가?

---

- ◆ INCOSE는 협회에서 WG 위원회를 만들어 작업한다
- ◆ 자금이 풍부하면 SWE BOK 경우처럼 특정 연구단체에 용역을 줄 수도 있다.

## 언제 할 것인가?

---

- ◇ 지금 당장 시작하려면?
  - ◆ KCOSE 독자적인 SE BOK 기반 구축
  - ◆ 국방 획득 관련 SE BOK를 우선 구축 .
  - ◆ INCOSE G2 SE BoK가 나온 후 다시 수정하여 국제적인 수준과 일치.
- ◇ INCOSE G2 SE BoK를 기다리면?
  - ◆ 언제 나올지 모른다. (3-4월로 예정이지만 늦어지고 있다.)

## 어떻게 할 것인가? (1/2)

---

- ◇ SE BoK Knowledge Areas를 가정한다.
  - ◆ ISO 15288 Standard의 프로세스를 기본으로
  - ◆ INCOSE SE Handbook v3 을 참조한다.
  - ◆ CMMI의 프로세스를 참조한다.
  - ◆ 기타 표준서, 핸드북, 교과서, 기타 자료를 참조한다.
- ◇ 국방획득 분야에 필요한 Knowledge Areas를 식별한다.
  - ◆ DAU Acquisition Guide를 참조한다.

## 어떻게 할 것인가? (2/2)

---

- ◇ 단계적으로 접근한다. (SWE BOK 방식)
  - ◆ Straw Man Version
  - ◆ Stone Man Version
  - ◆ Iron Man Version
- ◇ 매년 주기적으로 반복하여 공감대 형성
  - ◆ 워크숍을 통한 자료 수집
  - ◆ 초안 제시
  - ◆ 의견 수렴
  - ◆ 제시된 의견 반영

## 예상되는 쟁점 (1/2)

---

- ◇ SE의 영역 및 경계 문제
  - ◆ 어디까지를 SE로 볼 것인가?
  - ◆ PM과 SE를 어떻게 관련 지을 것인가?
- ◇ 자료수집 및 공유에 따른 지적재산권 문제
  - ◆ SE Body of Knowledge 원 자료를 모두 확보하고 이를 on-line에서 공유하려 할 때
  - ◆ Guide to 정도만을 제시할 경우



## 예상되는 쟁점 (2/2)

---

- ◆ 자격증 부여와 연계 문제
  - ◆ INCOSE에서는 Handbook을 근거로 자격 시험 출제 예정
  - ◆ KCOSE 자격제도 검토 중

## 결 론

---

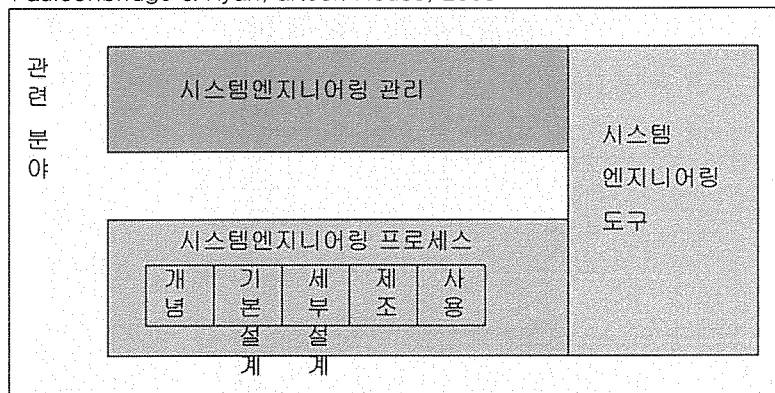
- ◆ 국방 SE BOK를 개발 착수.
  - ◆ 관련 자료 수집/축적, 체계화
  - ◆ 국방분야에서 시작, 전체 SE로 확대.
- ◆ 단계적으로 접근.
- ◆ 공개적으로 추진하여 공감대를 형성.

## ※ 기타 참고 자료

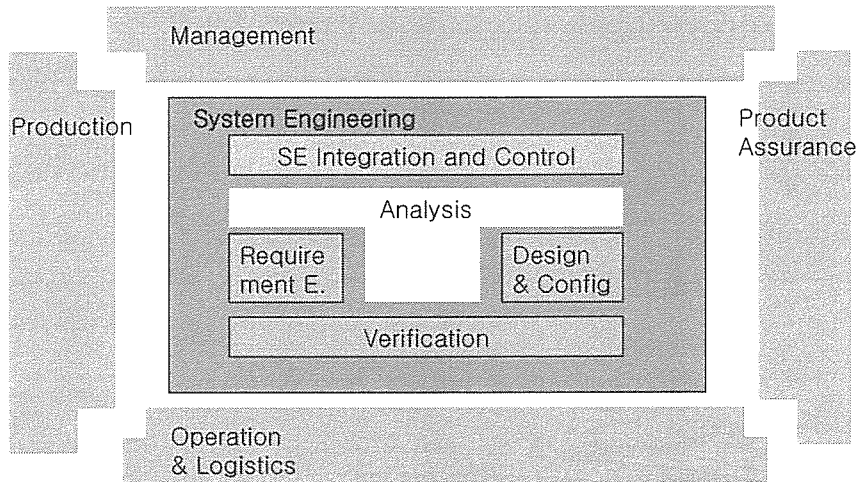
- ◆ SE Framework 관련 자료 : SE 영역 및 경계 설정을 위한 참고 자료
- ◆ ISO 15288 수명주기 프로세스 및 관련 자료 : Knowledge areas 선정을 위한 참고 자료
- ◆ 기타 SE BoK 관련 자료

## Ref : Faulconbridge's Framework

See Also <Managing Complex Technical projects – A SE Approach>, by Faulconbridge & Ryan, artech House, 2003



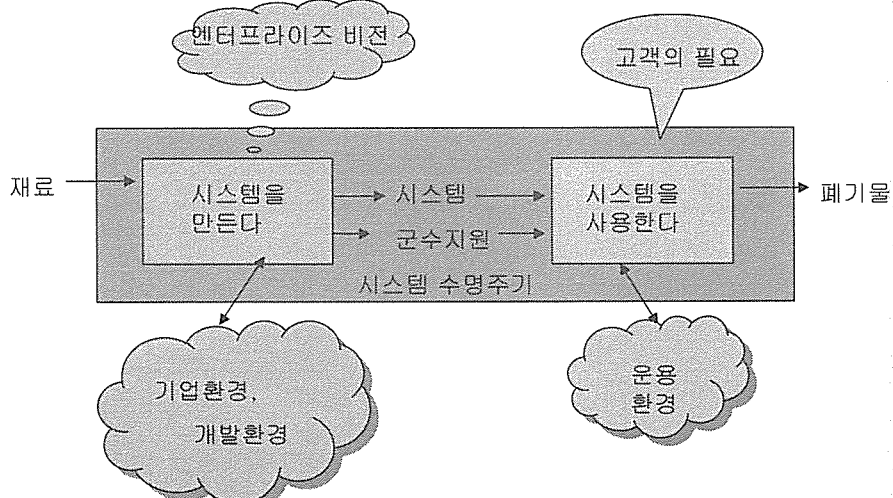
# ECSS SE Function & Boundaries



Ref : ECSS - E- 10 Part 1 B , 2004, p.23

# Ultimate System Functional Relation

◆ Ref : Grady, <SE Deployment>, p.44



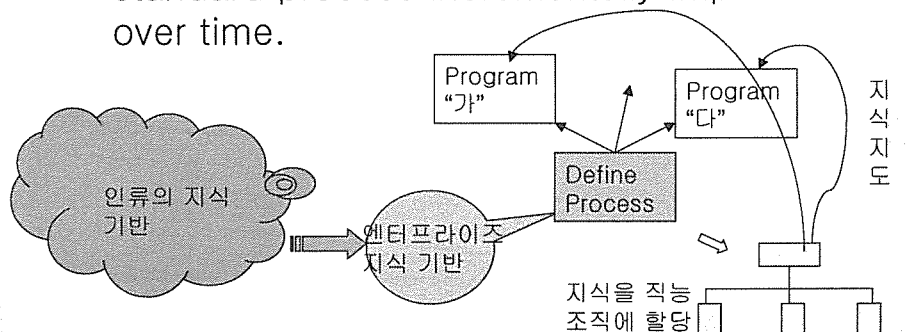
## Ref : Grady <SE Deployment>

- ◆ Enterprise knowledge base (p.27)
- ◆ Primitive Functional Organization (p.37)
  - ◆ Executive : Enterprise Management
  - ◆ **Business Functional** : Human Resources, Facilities, Contracts, Legal, Finance, material& Procurement, Security, Transportation, Scheduling, Industrial Safety
  - ◆ **Technical Functional** : Engineering (- Eng Administration, Mechanical E, Electrical E, Fluid E, Software E, **System E**), Manufacturing, Logistics, Quality
  - ◆ Enterprise Integration Team :
    - ◆ Programs
    - ◆ New Business

## Program은 짧고 Enterprise는 길다

- ◆ Grady, <SE Deployment>, p.11

Programs come and go, but the enterprise should continue functioning on all continuing programs in accordance with a standard process incrementally improved over time.



## Ref : Faulconbridge, 2003

---

### ◇ PM vs SE

	PM BOK
IEEE 1220	
EIA/IS 632	
ANSI/EIA 632	PMBOK 지식 분야와 ANSI 632 프로세스는 거의 일치

See Faulconbridge, <Managing Complex Technical Projects>, p.229 Fig 8.1

## PM and SE

---

- ◇ The organization in charge of the product has
  - ◆ **project manager** in charge of the development of the product
  - ◆ **system engineering organization** that works under the responsibility of the respective project manager
- ◇ PM BoK 분야와 SE BoK 분야를 어떻게 구분할 것인가?

## Sydenham's view on BOK

---

- ◆ Competencies
  - ◆ One way to define the content of a BOK is to set up a **list of competencies** needed by workers.
  - ◆ Competences are brief one-liners of a definable activity that can be taught, learned, and assessed.
- ◆ PM and SE
  - ◆ **PM lead (30%)** : contract, negotiation, detailed administration in value analysis & in budgeting of resources.
  - ◆ **SE lead (20%)** : organizing definitions and creation of products and in enhancement of the outcomes.
  - ◆ **Common to both (50%)**. (Sydenham, 2004, P. 40)

## Customer-System-Supplier model

---

- ※ Ref : European Cooperation for Space Standardization, "Space Engineering – System Engineering Part 1 : requirements and Process", Ecss-E-10 Part 1B, 2004.11.
- ◆ An organization in charge of the development of a product (= system developer ?) has
  - ◆ a customer,
  - ◆ a supplier, and
  - ◆ the product (=system) under its responsibility

## Customer – System – Supplier

---

- ◆ Customer와 Supplier 사이에 Product (system) 개발을 담당하는 조직이 존재
- ◆ System 개발 조직은 Customer에게는 Supplier 역할, Supplier에게는 Customer 역할을 수행.
- ◆ System 개발조직 내에는 SE 조직이 있고, SE 조직은 개발 책임자인 PM 책임하에 업무를 수행.
- ◆ SE 조직 내에는 다시 관리, 제품보증, 엔지니어링, 생산, 운용/지원 조직들이 존재

## ISO 15288 Processes

---

- ◆ Agreement Processes Group
- ◆ Enterprise Processes G
- ◆ Project Processes G
  - ◆ Planning, Assessment, Control, Decision-making, Risk management, Configuration mnt, Information mnt
- ◆ Technical Processes G
  - ◆ Stakeholder requirements definition, Requirements analysis, Architecture design, Implementation, Integ., Ver., Trans., Val., Op., maintenance, Disposal

## CMMI process areas

---

- ◆ Process Management
- ◆ Project Management
  - project planning, monitoring & control,
  - supplier agreement management,
  - integrated PM for IPPD, risk m.,
  - integrated teaming, integrated supplier m.,
  - quantitative PM
- ◆ Engineering
- ◆ Support

## Approaches for Format

---

- ◆ G2 PMBOK format
  - ◆ Input – Tools/Techniques – Output
- ◆ SE Handbook v3 format
  - ◆ Purpose
  - ◆ Content/Description
  - ◆ Primary Inputs
  - ◆ Primary Outputs
  - ◆ Common Approaches
  - ◆ Traps (common errors and things to be alert to)
  - ◆ Links to Supporting Assets



## 국방 SE BOK 목차 (초안 1/7)

---

### 1. 총론

#### 1.1 국방획득 업무의 특성

- 1.1.1 무기체계획득 업무의 특성
- 1.1.2 선진국과 국내 환경의 차이
- 1.1.3 정부와 방위사업체 관계

#### 1.2 시스템엔지니어링 개요

- 1.2.1 시스템엔지니어링 역사
- 1.2.2 시스템엔지니어링의 필요성
- 1.2.3 국방획득과 시스템엔지니어링 적용

## 국방 SE BOK 목차 (초안 2/7)

---

### 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 매트릭스조직
- 2.2.3 지식체계와 능력성숙도

## 국방 SE BOK 목차 (초안 3/7)

---

- 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 4/7)

---

- 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 5/7)

---

- 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 분석기법
  - 3.4.3 관련 기법들

## 국방 SE BOK 목차 (초안 6/7)

---

- 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 일반 SE 적용 사례
  - 3.6.3 국내의 적용 사례

## 국방 SE BOK 목차 (초안 7/7)

---

### 4. 결론

#### 4.1 한국적 국방획득업무 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