

CMMI 기반 시스템공학과 프로젝트관리 통합 프로세스 아키텍처 개발

최영길¹, 정호전¹, 이재천^{*}

¹아주대학교 시스템공학과

On the CMMI-Based Development of SE & PM Integration Process Architecture

Young-Gil CHOI¹, Ho-Jeon Jung¹, Jae-Chon Lee^{*}

¹Dept. of Systems Engineering, Ajou University

요약 시스템의 규모와 요구기능은 점점 대형화되고 복잡해지고 있다. 이러한 시스템 개발 프로젝트의 성공적인 수행을 위해서는 프로세스에 따른 체계적인 시스템공학(SE)과 프로젝트관리(PM) 활동이 요구되고 있다. 시스템 개발 조직에서는 SE&PM 프로세스 개선 및 능력평가 모델인 CMMI를 채택하여 SE&PM 능력 확보에 노력하고 있으며, 이를 위해 조직의 비즈니스 특성에 맞는 조직 표준 프로세스를 구축하여 적용하고 있다. 하지만 시스템 개발조직 현장에서는 CMMI 프로세스 영역 간 상호연관성에 대한 충분한 이해부족으로 조직 프로세스 구축에 어려움이 따르고 있다. 또한 SE와 PM활동은 시스템 개발에 있어서 상호 밀접하게 연관되어 있기 때문에 SE와 PM 프로세스는 상호 통합 및 연계성이 확보되어야만 효과적이고 효율적인 프로젝트 수행이 될 것이다. 본 논문에서는 시스템 개발 조직에서 CMMI 기반 조직 프로세스 구축에 참조되고 활용될 수 있는 조직의 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 제시한다.

Abstract The scale and required functionality of modern systems have increased and become more complicated. To successfully carry out the systems development projects, appropriate systems engineering (SE) and project management (PM) activities are required for the underlying process. In a system development organization, it is an effort to secure the SE & PM capability by adopting the CMMI is an evaluation model of improvement and ability of SE&PM process. To achieve the goal each organization establishes and uses its own organizational standard process, which satisfies the business characteristics. However, in practice, due to the lack of sufficient understanding on the interrelationship among different CMMI process areas, there still exist some difficulties with constructing organization processes. In systems development, the activities of SE are closely related with those of PM. Thus, the processes of SE and PM need to be fully integrated and explicitly linked to each other in order to complete the projects successfully. In this paper, we propose a SE&PM integration process architecture of organization that can be utilized in the system development organization is referenced in the construction of CMMI-based organizational process.

Key Words : CMMI, Systems Engineering, SEPM, Process Architecture

1. 서론

현대 시스템의 규모와 요구기능 및 인터페이스가 대
형화, 복잡화됨에 따라 연구개발 조직에서는 시스템공학

(SE)과 프로젝트관리(PM) 역량이 중요하게 요구되고 있
으며 시스템공학과 프로젝트관리에 관한 국제 표준에서
도 시스템 개발활동에 있어서의 체계적인 SE&PM 활동
을 정의하고 있다[1,2,3].

*Corresponding Author : Jae-Chon Lee (Ajou Univ.)

Tel: +82-31-219-3941 email: jaelee@ajou.ac.kr

Received March 10, 2015

Revised (1st April 6, 2015, 2nd April 17, 2015)

Accepted June 11, 2015

Published June 30, 2015

2002년 미국 카네기멜론대학 부설 연구소(CMU/SEI)에서는 시스템 개발 조직의 프로세스 개선 및 능력 성숙도 평가 모델인 CMMI(Capability Maturity Model Integration)를 개발 하였으며, 전 세계적으로 많은 조직에서 CMMI를 도입하여 적용하고 있다. CMMI는 조직의 능력 성숙도를 레벨1부터 레벨5의 5단계로 표현하고 있으며, 레벨2는 프로젝트 관리에 초점을 두고 있으며 레벨3에서는 시스템엔지니어링에 초점을 두고 있다[4]. 아울러 방위사업청에서는 무기체계 연구개발 사업 수행 시 체계공학 적용을 방위사업관리 규정에서 의무화하고 있으며, 2012년에 CMMI 레벨2&3 요건을 반영한 연구개발사업의 체계공학(SE)기반 기술관리 업무 실무지침서를 개발하여 시스템공학 기반 시스템 개발 및 프로젝트 관리를 강조하고 있다. 시스템 개발조직에서는 CMMI 기준에 부합하는 조직의 표준 프로세스를 구축하고 프로세스 내재화를 위한 노력을 하고 있으나 조직의 규모(Small Size), 소요비용(Effort), 비즈니스 특성, 기대효과 등의 이유로 어려움이 따르는 건 사실이다[5,6].

SE와 PM은 시스템 개발활동에 있어서 상호 밀접하게 연관되어 있으며 일부 업무는 시스템 공학 활동과 프로젝트 모니터링 및 통제 영역인 두 영역에서 공통적으로 포함하고 있다[7]. 따라서 개발 조직에서 시스템개발 표준 프로세스를 구축할 때는 SE와 PM 프로세스가 상호 통합되고 연계성이 확보될 수 있도록 구축되어야 한다. 하지만 CMMI 프로세스 영역간 연관성과 중복성 등의 구조적 특성으로 인해 조직에서 CMMI 적용의 어려움을 겪고 있으며, 이를 해소하기 위해 해당 조직에서 시스템공학 활동과 프로젝트관리 역량을 자체 평가하고 지속적인 개선활동에 유용한 참조기준이 연구되어 제시되었다[8].

조직의 최상위 수준에서 프로세스 지침을 정의하고 있는 품질경영시스템 국제표준인 ISO9001을 인정받은 조직이 연구개발 프로세스 개선과 프로세스 능력성숙도 인증을 확보하기 위해 CMMI 모델 도입을 시도하고 있다. 이를 위해 기존 ISO9001기반 프로세스와 CMMI 프로세스 요건을 상호 매핑분석을 통해 통합된 프로세스 요건을 제시한 연구가 수행되었으나 연구결과가 조직에서 제대로 이해되어 성공적으로 조직에 접근하기 위해서는 조직의 표준 프로세스를 구축하기 위한 상위 수준에서의 프로세스 아키텍처가 제시가 필요하다고 판단한다 [9,10].

본 논문에서는 조직에서 CMMI기반 조직의 SE&PM 표준 프로세스 구축에 참조되고 활용될 수 있는 조직의 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 제시하며, 본 논문의 구성은 제1장에서는 서론을 기술하고 제2장에서는 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처의 필요성을 식별하기 위해 CMMI에서 SE와 PM 프로세스를 분석하고 SE와 PM의 연관성을 분석하였다. 제3장에서는 개발된 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 제시하였으며, 제4장에서는 구축된 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 바탕으로 조직의 표준 프로세스 구축사례를 기술하고 마지막 제5장에는 결론을 기술하였다.

2. SE&PM 통합 프로세스 아키텍처 필요성

2.1 CMMI에서의 SE&PM 프로세스 분석

CMMI는 5단계(Level)의 조직 능력 성숙도 단계로 구분하며 조직 프로세스 관리(Organization Process) 범주, 프로젝트 관리(Project Management) 범주, 엔지니어링(Engineering) 범주, 지원(Support) 범주 등 4개의 프로세스 범주로 나누어 전체 22개의 프로세스 영역으로 구성되어 있다. 레벨1의 특징은 프로세스가 정의되지 않고 Ad hoc Process 상태이고, 레벨2는 프로젝트 차원에서 프로세스가 정의되어 수행되고 있으며 프로젝트관리 프로세스에 초점을 두고 있다. 레벨3는 조직 표준 프로세스가 정의되며 시스템엔지니어링 프로세스에 초점을 두고 있고, 레벨4와 레벨5는 조직의 비즈니스 및 프로세스 성과관리와 지속적인 프로세스 개선활동에 초점을 두고 있다. 레벨2에서 레벨5까지 전체 22개의 프로세스 영역 중에서 18개 프로세스가 레벨2와 레벨3에 포함되어 있으며 대부분이 프로젝트관리(PM)와 지원(SUP) 범주, 그리고 엔지니어링(ENG) 범주에 해당된다[4].

Fig. 1.의 CMMI Institute의 심사통계 보고서에 의하면 2014년 수행한 전체 1628 조직 중에서 레벨3 심사(레벨2 요건을 포함함)를 받은 조직이 전체 73%이상으로서 가장 많다[11]. 이는 CMMI 성숙도단계의 프로세스 중에서 시스템 개발활동과 제품의 품질에 직접적인 영향을 주는 성숙도 단계의 프로세스가 레벨2와 레벨3의 프로젝트관리, 엔지니어링, 지원프로세스 범주의 프로세스들이라는 것으로 해석할 수 있다. 즉 고객이 요구

하는 제품을 개발하고 품질을 향상하기 위해서 개발조직이 필수적으로 SE&PM 역량을 제고하여야하며, 이를 위해서는 조직에서는 SE&PM 표준 프로세스가 구축되어 프로세스에 의한 체계적인 개발활동이 수행되어야 한다는 것이다.

Table 1. Process Areas of SE and PM Extracted from CMMI Level 2 and 3

Category	SE&PM Process Areas
PM	Project Planning(PP)
	Project Monitoring&Control(PMC)
	Requirements Management(REQM)
	Supplier Agreement Management(SAM)
	Risk Management(RSKM)
	Integrated Project Management(IPM)
ENG	Requirements Development(RD)
	Technical Solution(TS)
	Product Integration(PI)
	Verification(VER)
	Validation(VAL)
SUP	Configuration Management(CM)
	Process/Product Quality Assurance(PPQA)
	Measurement & Analysis(MA)
	Decision Analysis & Resolution(DAR)

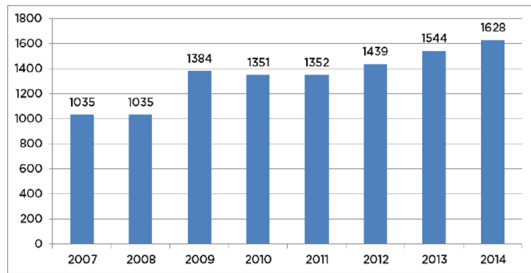


Fig. 1. Number of CMMI Appraisals Reported by Year [11]

2.2 SE와 PM의 연관성 분석

시스템 개발 프로젝트를 수행함에 있어서 거시적인 측면에서 봤을 때 시스템엔지니어링은 프로젝트관리의 한 부분이라고 할 수 있다. 시스템엔지니어링과 프로젝트관리 활동은 상호간에 밀접한 관계에 있어서 프로젝트관리 팀과 시스템엔지니어링 팀은 긴밀하게 의사소통되고 협업되어야만 성공적인 프로젝트 수행을 보장할 수 있다.

Fig. 2와 같이 프로젝트 관리는 시스템 공학 활동과 프로젝트 모니터링 및 통제 영역으로 분류되며 범위정의, 리스크관리, 고객과의 상호작용 업무는 시스템 공학 활동과 프로젝트 모니터링 및 통제 영역인 두 영역에서

공통적으로 포함하며 상호 밀접하게 연계되어 있다[7].

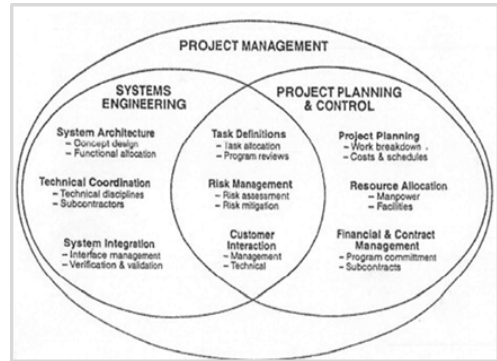


Fig. 2. Relationship between SE and PM [7]

2.3 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처 필요성

시스템 개발 조직이 SE&PM 역량을 확보하기 위해서는 조직의 표준 프로세스(Process), 교육받은 사람(Skilled People), 그리고 도구와 기법(Tools & Method), 이 3가지 요소가 상호 유기적으로 통합되고 관리되어야 한다. 그 중 가장 중요하다고 판단되는 조직의 표준 프로세스는 SE와 PM 프로세스 간 상호 연계성이 확보되어야만 효과적이고 효율적인 프로세스가 될 수 있을 것이다. 이를 위해서는 먼저 프로세스의 아키텍처를 작성해서 프로세스의 완전성과 프로세스간의 연계성 검증이 필요하다.

하지만 개발조직 현장에서는 CMMI 프로세스 영역 간 연관성과 중복성 등의 구조적 특성의 어려움으로 인해 조직 표준 프로세스의 완전성과 프로세스간 연계성이 미흡하며 이는 프로젝트에 프로세스 이행과 조직 전반에 걸친 실질적인 프로세스 내재화의 장애요소가 되고 있다. 본 논문에서는 CMMI기반에 의한 프로세스 개선 및 내재화를 통해 SE&PM 역량을 제고하고 제품의 품질을 향상하기 위해 필수적으로 요구되는 CMMI 레벨2와 레벨3의 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 제안하고자 한다.

3. SE&PM 통합 프로세스 아키텍처 개발

3.1 SE&PM 통합 프로세스 개발 접근 방법

SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 개발하기 위해 먼

Fig. 3. Identified Principal Activities and Artifacts of SE and PM Process Areas at CMMI Level 2 and 3

Level	PA	Critical Activities	Work Products
Level 2	REQM	Requirements Review/Approval with Stakeholder	Requirements Review/Approval Results
		Requirements Change Management	Requirements Status
		Requirements Traceability Management	Requirements Traceability Matrix
	PP	WBS development and Estimation	WBS, Task attribute estimation results
		Risk Identification/Analysis and Prioritization	Risk Analysis/Assessment Results
	PMC	Project Planning	Project Plan
		Plan against actual performance / progress monitoring	Project Progress
		Milestone Review	Milestone Review Results
	SAM	Issues identified and corrective actions tracking	Issue Monitoring/Review Records
		Supplier Evaluation / Selection and Contract with Supplier	Supplier Evaluation Reports, Contract
Contract Management of Suppliers		Supplier Progress Report, Product	
MA	Acceptance Test	Acceptance Test Plan, Test Results	
	Set Measures and Measurement Control Procedures Established	Data Acquisition Plan	
PPQA	Measurement Analysis and Feedback	Data Acquisition / Analysis Results	
	Assessment Process and Work Product	Quality Assurance Plan, Quality Assessment Results	
Level 3	RD	Inadequate Tacking	Inadequate Reports, Corrective Action Results
		Establish Configuration Management Plan	Configuration Management Plan
		Configuration Change Control and Tracking	Configuration Items and baseline, Change Request
	CM	Configuration Data Maintenance	Configuration Status Report
		Audit Configuration	Audit Configuration Results
Level 3	RD	Stakeholder Requirements Development	Stakeholder Requirements
		System/Component Requirements Development	System/Component Requirements
		Requirements Analysis and Allocation	Requirements Assignment Sheet
		Interface Requirements Development	Interface Requirements
		Requirements Analysis and Verification	Operational Scenarios, Requirements Review Results
	TS	Product/Component Solutions Selected	Alternative, Alternative Evaluation Criteria and Results, Solutions
		Product and Interface Design	Product Architecture, Interface Specification
	PI	Product and Component Implementation	Implemented Product and Component, Operator Manual
		Establish Product Integration Procedures and Environment	Product Integration Plan
	VER	Product Integration and Assembly/Delivery	Integrated Products
		Verification Target Identification and Verification Methods/Procedures Established	Verification Plan
		Perform Peer Review of Product	Peer Review Results
	VAL	Work Product Verification/Proven based on the Requirements	Verification Results
		Validation Target Identification and Validation Methods/Procedures Established	Validation Plan
	IPM	Product Validation	Validation Results
Project Process Tailoring and Implementation		Project Work Procedure (Plan)	
RSKM	Task Dependencies of the Stakeholders/Issues Adjustment	Issue	
	Risk Identification and Analysis/Evaluation	Risk Assessment Results	
	Establish Risk Mitigation Plans	Risk Mitigation Plan	
DAR	Risk Monitoring	Risk Status Report	
	Alternative Assessment Criteria Established	Alternative Assessment Criteria	
	Establish Identification and Evaluation Methods of Alternative	Alternative Lists, Alternative Assessment Methods	
		Alternative Evaluation and Solution Selection	Alternative Assessment Results

저 CMMI의 SE와 PM 관련 프로세스를 식별하였다. CMMI SE와 PM 프로세스 식별은 시스템 개발 활동에 직접적으로 관계있는 CMMI Project Management, Engineering, Support 범주의 레벨2와 레벨3의 15개 프로세스 영역에 제한을 두었으며, 프로세스 영역별 주요 수행활동과 작업산출물을 Fig.3.과 같이 식별하였다.

두 번째는 CMMI 프로세스간 연계성을 파악하고 수행활동(SP)간의 중복성을 Fig. 4.와 같이 파악하였다. 중복성이라는 의미는 시스템 개발조직에서 CMMI기반 SE와 PM 조직 표준 프로세스를 구축함에 있어서 서로 유사한 활동으로 통합이 요구된다는 의미이다. 프로젝트 계획수립에 대한 활동은 프로젝트 계획수립(PP)과 통합 프로젝트 관리(IPM) 프로세스 영역에서 일부 수행 활동이 중복되어 설명되고 있다. 프로젝트 모니터링 활동은 프로젝트 모니터링/통제(PMC), 통합 프로젝트 관리(IPM) 프로세스 영역에서 일부 수행활동이 중복되어 있고 위험 관리 활동은 프로젝트 계획수립(PP), 프로젝트

모니터링/통제(PMC), 위험 관리(RSKM) 프로세스 영역에서 중복성이 나타나고 있다. 그리고 의사결정 및 문제 해결 활동은 기술적 솔루션(TS)과 의사결정분석/해결(DAR) 프로세스 영역에서 중복되어 있음을 발견하였다.

세 번째는 CMMI 프로세스 수행활동 간 중복성을 제거한 SE&PM 통합 프로세스 영역을 도출하였다. 프로젝트 관리 프로세스 영역은 CMMI의 프로세스 영역의 중복된 내용을 제거하고 프로세스 영역을 통합하였으며, 엔지니어링 프로세스는 CMMI 프로세스 영역(RD, TS, PI, V&V)을 시스템 개발 수명주기 단계 관점으로 프로세스 영역을 재정의 하였다.

마지막으로 통합된 SE와 PM 프로세스의 입력과 출력정보 식별을 통해 프로세스 간 연계성을 분석하고 SE&PM 통합 프로세스가 CMMI 레벨2와 레벨3의 SE와 PM 관련 프로세스의 커버리지를 확보하고 있음을 확인하였다.

Area	CMMI PA	Specific Practice
Project	PP	SP 1.3 Define Project Lifecycle Phases
		SP 2.1 Establish the Budget and Schedule
		SP 2.3 Plan Data Management
		SP 2.4 Plan the Project's Resources
		SP 2.5 Plan Needed Knowledge and Skills
		SP 2.6 Plan Stakeholder Involvement
		SP 2.7 Establish the Project Plan
Planning	IPM	SP 1.1 Establish the Project's Defined Process
		SP 1.2 Use Organizational Process Assets for Planning Project Activities
		SP 1.3 Establish the Project's Work Environment
		SP 1.5 Manage the Project Using Integrated Plans
		SP 1.6 Establish Teams
		SP 1.7 Contribute to Organizational Process Assets
		SP 1.8 Monitor the Project Against the Plan(SP1.1~1.7)
Project	PMC	SG 2 Manage Corrective Action to Closure(SP2.1~2.3)
		SP 1.5 Manage the Project Using Integrated Plans
Management	IPM	SP 2.1 Manage Stakeholder Involvement
		SP 2.2 Manage Dependencies
		SP 2.3 Resolve Coordination Issues
Risk	PP	SP 2.2 Identify Project Risks
		PMC
Management	RSKM	SG 1 Prepare for Risk Management(SP1.1~1.3)
		SG 2 Identify and Analyze Risks(SP2.1~2.2)
		SG 3 Mitigate Risks(SP3.1~3.2)
Decision	TS	SP 1.1 Develop Alternative Solutions and Selection Criteria
		SP 1.2 Select Product Component Solutions
	DAR	SP 1.1 Establish Guidelines for Decision Analysis
		SP 1.2 Establish Evaluation Criteria
		SP 1.3 Identify Alternative Solutions
		SP 1.4 Select Evaluation Methods
Analysis	DAR	SP 1.5 Evaluate Alternative Solutions
		SP 1.6 Select Solutions

Fig. 4. Identified Interrelationships of CMMI Specific Practices for Different Levels.

3.2 SEPM 통합 프로세스 아키텍처 개발

3.1 절에서 CMMI의 SE와 PM영역을 분석하여 SE와 PM 프로세스를 구성하는 활동들을 식별하였다. 기존의 나뉘져 있던 SE, PM영역을 통합하여 프로세스로 만들기 위하여 프로세스를 구성하는 활동들의 입출력 데이터를 흐름을 바탕으로 영역간의 연계성을 분석했다.

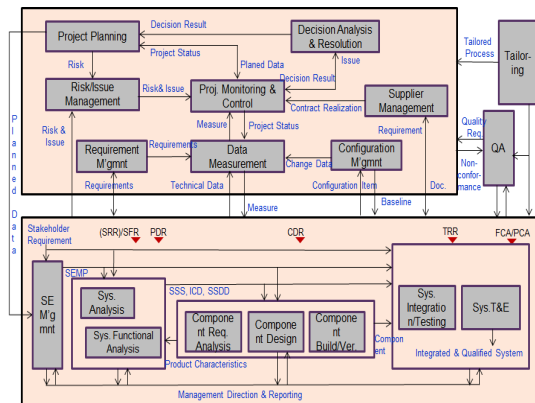


Fig. 5. Derived Architecture Model for the Integrated Process of SE and PM

분석결과를 바탕으로 하여 Fig. 5.와 같이 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처 모델을 생성하였다. SE&PM 통합 프로세스를 구성하는 활동들과 활동들 간의 연계성은 모델을 통해 확인할 수 있다. 그러나 실제 시스템 개발에 통합 프로세스를 이용하기 위해서는 다양한 관점의 모델을 통한 분석이 필요하다. 이를 위해 데이터 관점에서 분석을 위한 N2 Diagram, 프로세스의 흐름과 활동들 간의 연계성을 동시에 분석할 수 있는 EFFBD(Enhanced Function Flow Diagram)을 활용하여 SE&PM 통합 프로세스 참조모델을 생성하였다.

Fig. 6.은 SE&PM 통합 프로세스의 데이터 측면에서의 분석을 위한 N2 Diagram모델링 수행 한 것이다. N2 Diagram을 통해서 두 가지를 파악 할 수 있다. 먼저 SE와 PM영역 내 활동들 간의 데이터 입출력 관계를 보여준다. 이를 통해 각 영역 내에서 활동을 수행하면서 어떤 산출물이 나와야 하는지, 이것들이 다른 활동들에 어떻게 영향을 미치는지를 확인할 수 있다. 두 번째는 SE, PM 영역간의 연계성을 확인할 수 있다. 상호간의 데이터 교환을 확인함으로써 두 영역이 독립적으로 수행되는 것이 아닌 상호 연계를 이루며 수행됨을 확인할 수 있다. 이를 통해 실제 시스템 개발을 수행하게 될 시 활동들 간의 상호관계를 미리 파악함으로써 프로젝트의 지연을 최소화하고 문제 발생 시 원인 분석에 활용 할 수가 있다.

Fig. 7.은 SE&PM 통합 프로세스를 구성하는 활동들의 흐름과, 활동들 간의 상호 연관관계를 모두 분석할 수 있는 EFFBD를 활용한 SE&PM 통합 프로세스 모델이다.

EFFBD는 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 구성하고 있는 활동들의 흐름을 파악할 수 있다. 활동들의 선후 관계, 특정 시점이 아닌 수명주기 전체에 지속적으로 수행해야 할 활동을 한눈에 파악 할 수 있다. 이는 실제 조직에서 시스템 개발을 수행하는 과정에서 프로세스를 만들고자 할 때, 어느 시점에 어떤 활동이 수행되어야 하는지를 파악할 수 있어 조직의 프로세스를 구축하는데 기반이 될 수 있다. 그리고 활동들 간의 상호관계를 확인할 수 있는데 이것은 데이터 입출력을 기반으로 한 분석결과이다. SE와 PM 프로세스에서 특정 시점에 반드시 도출되어야 할 산출물, 이것들이 다른 활동에 어떻게 활용되는지 등을 파악하여 조직의 프로세스를 구축할 때 명확한 업무 분담 및 책임을 할당 할 수 있을 것이다.

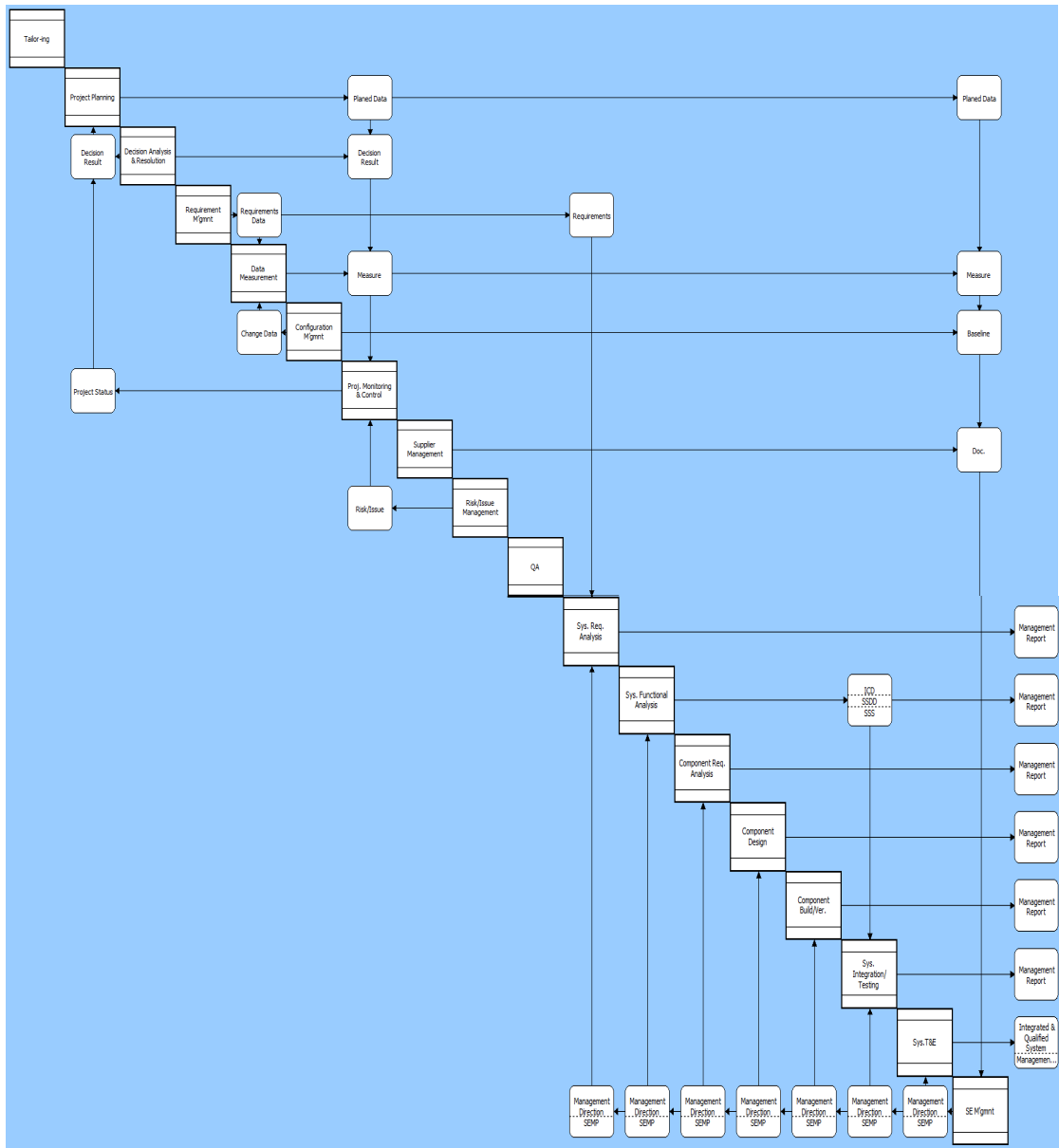


Fig. 6. Data View of the Derived Process Architecture Model (N2 Diagram)

4. SE&PM 통합 프로세스 아키텍처 적용사례

4.1 조직 표준 프로세스 구축 사례

Table 2.의 내용은 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 활용하지 않은 무기체계 연구개발 조직의 프로세스 셋이다. 이 조직의 경우 현재 프로세스 간의 연계성이나 프로세스 간의 업무의 중복성 등은 확인하지 못한 상태

에서 시스템 개발과정의 각 단계에서 필요한 프로세스를 개별적으로 정의하여 활용하고 있는 상태이다.

복합 대형시스템의 개발에서는 조직 내에서 수많은 상호관계 및 연계가 이뤄지게 되는데 수행 조직 간의 인터페이스 및 전후 수행관계가 명확히 식별되지 않은 현재의 프로세스 구성은 프로젝트에서 활용 가치가 없는 작업산출물을 생성하게 되고, 궁극적으로는 업무 생산성 향상과 프로젝트 일정의 지연, 재작업의 발생 및 업무 생

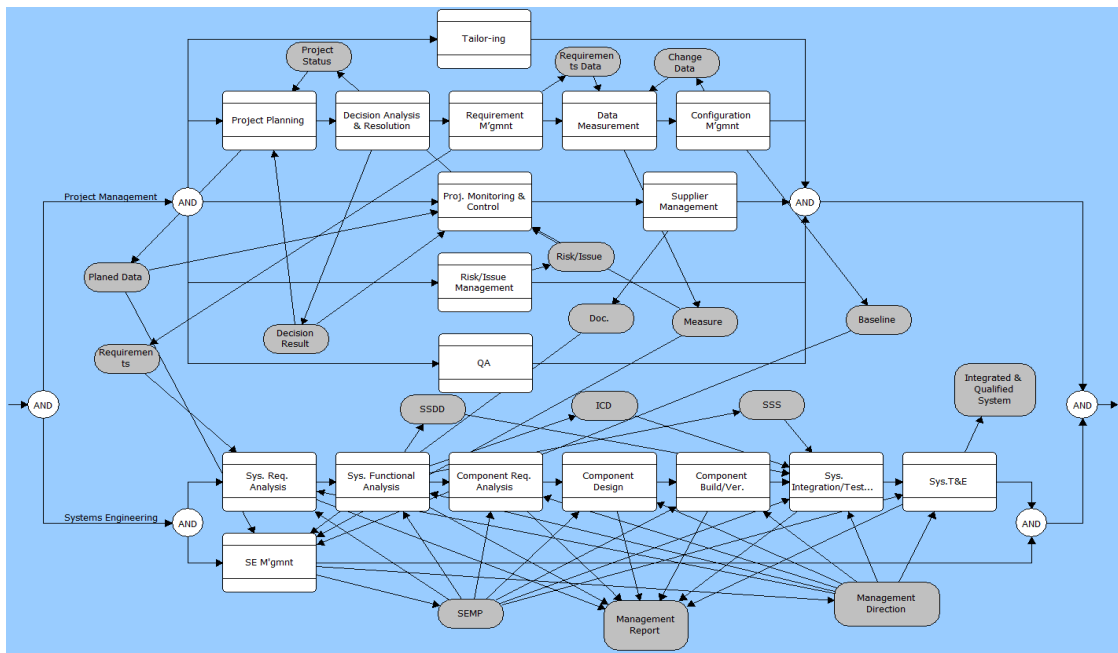


Fig. 7. Behavioral View of the Derived Process Architecture Model (EFFBD)

산성 저하를 야기한다.

따라서 현재의 조직의 프로세스를 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처에 따라 재구성함으로써 프로세스의 명확한 범위를 규정하고 프로세스 간의 데이터 교환, 상호 연계성을 인식할 수 있도록 하여 제한된 비용, 일정 내에서의 프로젝트 수행이 가능하게 한다.

Table 2. AS-IS Organizational Process Set

AS-IS Organizational Process
Project Planning Process
Project Monitoring Process
Supplier Management Process
Risk Management Process
Decision Analysis & Resolution Process
Configuration Management Process
Quality Assurance Process
Measurement & Analysis Process
Requirement Management Process
Integrated Project Management Process
Requirement Development Process
Technical Solution Process
Product Integration Process
Verification Process
Validation Process

Table 3 의 내용은 개발된 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 참조하여 기존 표준 프로세스를 개선한 조직의 표준 프로세스 목록이다. 프로젝트 관리 프로세스와 시

스템 엔지니어링 프로세스 범주로 구분하였으며, 프로젝트 관리 프로세스에는 프로젝트 관리, 위험 및 이슈관리, 의사결정분석 및 해결, 형상관리, 품질보증, 측정/분석 프로세스로 구성하였다. 시스템 엔지니어링 프로세스에는 시스템 분석/설계 프로세스, HW/SW/기구의 구성품 개발 프로세스, 시스템 통합 및 시험 프로세스로 구성하였다.

Table 3. TO-BE Organizational Process Set Using SE&PM Integration Process Architecture

Category	To-BE Organizational Process
PM	Project Management Process
	Risk & Issue Management Process
	Decision Analysis & Resolution Process
	Configuration Management Process
	Quality Assurance Process
SE	System Analysis&Design Process
	Prod. Component Development Process
	System Integration & Testing Process

Table 3 을 통해 제안한 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 바탕으로 한 조직의 표준 프로세스 구성 요소들 간의 상호 연계성을 분석하기 위해 모델링을 수행한 결과가 Fig. 8.과 같다. Fig. 8.을 통해 각 프로세스의 수행 순서를 파악할 수 있고 프로세스간의 데이터 입출력 기

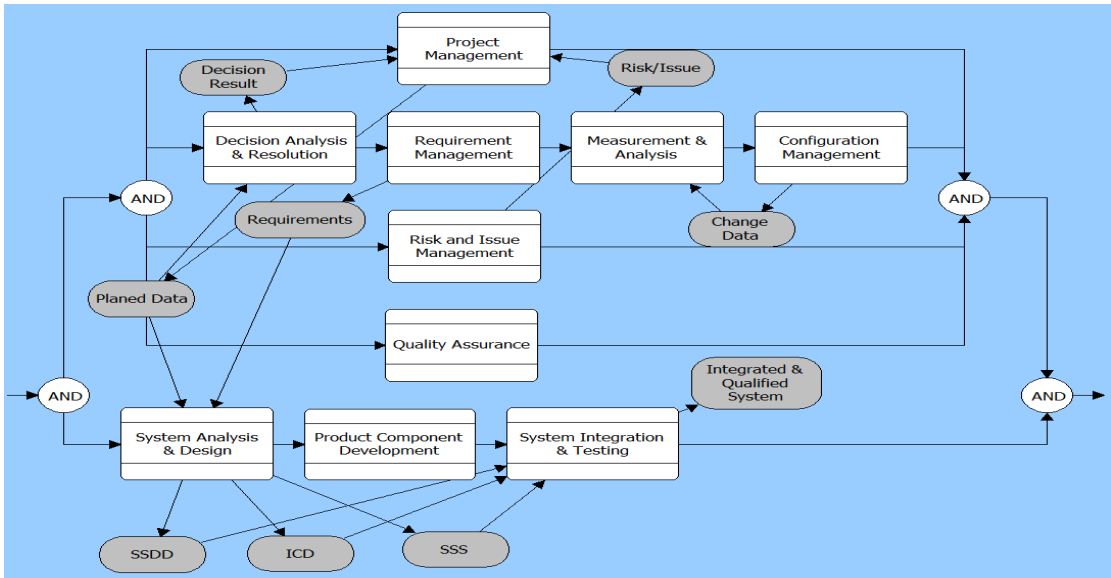


Fig. 8. Process Model of To-Be Organizational Process

반의 상호연계성을 확인 할 수 있다. 이를 기반으로 각 프로세스를 수행 함에 필요한 데이터, 선행 프로세스 등을 명확히 파악 할 수 있으며, 각 프로세스가 수행되어야 하는 시점을 분명히 파악 할 수 있다. 또한 각 프로세스에서 산출되는 데이터들의 교환을 식별함으로써 데이터 산출을 위한 재작업을 줄일 수 있다.

4.2 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처의 CMMI 커버리지 분석

4.1절에서 도출한 조직 표준 프로세스가 CMMI 레벨 2&3의 SE와 PM 프로세스 영역을 모두 커버하고 있는지를 도출된 프로세스의 구성요소와 CMMI의 구성요소를 매핑 분석하였다. Fig. 9.과 같이 3.2절에서 제시한 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 기반으로 도출된 조직의 표준 프로세스는 CMMI 레벨 2&3의 SE와 PM 프로세스 대부분의 영역을 포함한다는 것을 확인할 수 있다.

이는 본 논문에서 제시한 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 기반으로 조직의 표준 프로세스를 도출하게 되면 CMMI 레벨2&3의 SE와 PM 프로세스 요건에 부합되는 프로세스 구축이 가능하다는 것을 의미한다. 따라서 조직이 CMMI 기반에 의한 조직 표준 프로세스 구축 시 본 논문에서 제시한 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처 모델이 활용 가능함을 확인 할 수 있다.

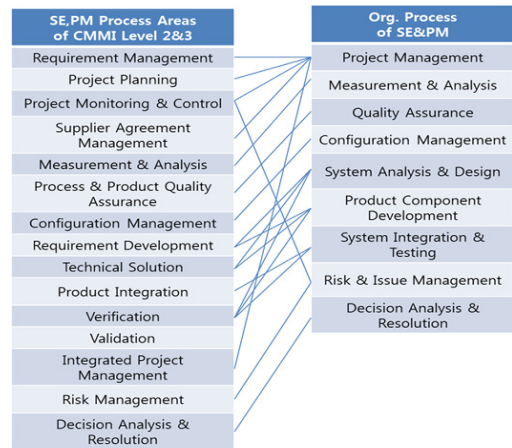


Fig. 9. Coverage Chart Showing How the SE and PM Process Areas of CMMI Levels 2 and 3 are Related to the Corresponding Processes of the Developed Reference Model

5. 결론

시스템 개발 프로젝트의 성공적인 수행을 위해서는 프로세스에 따른 체계적인 시스템공학(SE)과 프로젝트 관리(PM) 활동이 요구된다. 이를 위해 시스템 개발 조직에서는 CMMI에 기반한 조직의 연구개발 표준 프로세스를 구축하여 적용하고 있다. 하지만 조직 현장에서는

CMMI의 SE, PM 프로세스의 복잡한 연계성과 프로세스 영역 간의 일부 프랙티스 중복으로 인해 프로세스 구축에 어려움을 겪고 있다. 이로 인해 프로세스의 개수가 많아지고 프로세스 간의 연계성 미흡, 프로세스 수행 활동의 중복 등으로 비효율적인 프로세스가 구축되어 프로젝트의 일정 지연, 생산성 저하 등 시스템 개발 활동에 장애요소가 된다.

본 논문에서는 CMMI에서의 SE와 PM 프로세스의 범위와 관련성을 분석 후 SE&PM 프로세스 통합을 통해 시스템 개발 조직에서 프로세스 구축에 참조되고 활용될 수 있는 조직의 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 제안하였다. 제안된 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 활용하면 효율적이고 실용적(Practical)인 조직 프로세스 구축이 가능할 것이며 이는 프로젝트 참여 조직 간의 역할과 책임의 명확화, 의사소통 향상, 업무 재작업 감소 등의 정성적 효과를 가지고 온다.

SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 참조하여 구축한 무기체계 개발조직의 표준 프로세스는 무기체계 프로젝트의 장기적인 특성으로 인해 전체 수명주기 동안에서 적용은 하지 못했다. 따라서 SE&PM 통합 프로세스 아키텍처를 활용하여 구축한 조직 표준 프로세스 적용의 정량적 효과 검증은 향후 추가적인 연구가 필요하다.

References

- [1] ISO, ISO/IEC 15288:2008 System Life Cycle Process, ISO, 2008.
- [2] PMI, A GUIDE TO PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE-Fourth Ed. PMI, 2008.
- [3] ISO, 21500 Guidance on project management, ISO, 2012.
- [4] CMU/SEI CMMI Product Team, CMMI for Development v1.3, CMU/SEI, Nov. 2010.
- [5] M. Staples, M. Niazi, R. Jeffery, A. Abrahams, P. Byatt, and R. Murphy, "An exploratory study of why organizations do not adopt CMMI", Journal of Systems and Software, vol. 80, no. 6, pp. 883-895, Jun. 30, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2006.09.008>
- [6] S. J. Huang and W. M. Han, "Selection priority of process areas CMMI continuous representation", Information & Management, vol. 43, no. 3, pp. 297-307, Apr. 30, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2005.08.003>
- [7] ALEXANDER KOSSIAKOFF, SYSTEMS ENGINEERING PRINCIPLES AND PRACTICE, p.91, Wiley-Interscience, 2003.
- [8] Y. G. Choi and J. C. Lee, "On the Development of Reference Guidelines for Self-evaluation of Organization's Systems Engineering and Project Management Capability", KOSSE, vol. 8, no. 2, pp. 27-36, Dec. 30, 2012.
- [9] C. W. Yoo, J. H. Yoon, B. J. Lee, C. W. Lee, J. Y. Lee, S. H. Hyun, and C. S. Wu, "A unified model for the implementation of both ISO 9001:2000 and CMMI by ISO-certified organizations", in Proc. 11th Asia Pacific Software Engineering Conference, Busan, South Korea, Nov. 30, 2004, pp. 954-961.
- [10] S. J. Lee, J. W. Yoon, and J. H. Byun, "A Study on the Application of CMMI for Aircraft Software Development Process Improvement", The Korean Society for Quality Management, vol. 34, no. 3, pp. 1-22, Sep. 30, 2006.
- [11] CMMI Institute, Published CMMI Appraisal Results, <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>, 2014.

최 영 길(Young-Gil Choi)

[정회원]



- 1994년 4월 ~ 2001년 11월 : (주)LG CNS, 전문과장
- 2001년 11월 ~ 2009년 5월 : 삼성탈레스(주), 부장
- 2011년 2월 : 아주대학교 공과대학원 시스템공학과(공학석사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 아주대학교 공과대학원 시스템공학과 박사과정
- 2013년 11월 ~ 현재 : (주)에스이피엠씨 대표이사/컨설턴트

<관심분야>

시스템공학(SE), 프로젝트관리(PM), CMMI/SP품질인증 컨설팅/심사, SE&PM 능력 성숙도, 품질보증(QA)

정 호 전(Ho-Jeon Jung)

[정회원]



- 2011년 2월 : 아주대학교 공과대학원 시스템공학과(공학석사)
- 2013년 2월 ~ 현재 : 아주대학교 공과대학원 시스템공학과 박사과정

<관심분야>

모델기반 시스템공학(MBSE), Systems Safety, Functional Safety, Modeling & Simulation

이 재 천(Jae-Chon Lee)

[정회원]



- 1977년 2월 : 서울대학교 공과대학 전자공학과 (공학사)
- 1979년 2월 / 1983년 8월 : KAIST 통신시스템 (석/박사)
- 1984년 9월 ~ 1985년 9월 : 미국 MIT Post Doc 연구원
- 1985년 10월~1986년 10월 : 미국 Univ. of California 방문연구원
- 1990년 2월 ~ 1991년 2월 : 캐나다 Univ. of Victoria (Victoria,BC) 방문교수
- 2002년 3월 ~ 2003년 2월 : 미국 Stanford Univ. 방문교수
- 1994년 9월 ~ 현재 : 아주대학교 시스템공학과 정교수

<관심분야>

시스템공학, Modeling & Simulation, Systems Safety