

## 시스템공학 및 프로젝트관리 통합프로세스의 조직 내재화를 위한 성숙도 모델에 관한 연구

최영길<sup>1</sup>, 이재찬<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>에스이피엠씨, <sup>2</sup>아주대학교 시스템공학과

### On a Maturity Model for the Institutionalization of Integrated SE&PM Process at Organization Level

Young-Gil Choi<sup>1</sup>, Jae-Chon Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>SEPMC Co.,Ltd, <sup>2</sup>Dept. of Systems Engineering, Ajou University

**요 약** 대형·복합 시스템의 개발을 성공적으로 수행하기 위해 조직에서는 CMMI(Capability Maturity Model Integration)를 채택하여 시스템공학(SE;Systems Engineering) 및 프로젝트관리(PM;Project Management)의 프로세스 개선과 조직 성숙도를 향상시키기 위해 노력하고 있다. 하지만 국내의 많은 조직에서 CMMI 레벨3 인증 획득 후에 SE&PM(Systems Engineering & Project Management) 프랙티스(Practices) 그 자체의 수행에만 집중하고, 이의 조직 내 내재화에 필요한 지원환경의 구축에는 소홀한 편이다. 결과로, 그러한 조직에서 내재화를 거치지 않은 프로세스 성숙도의 경우 더 이상의 진전 및 유지는 어렵게 된다. 내재화를 달성하기 위한 선행조건으로 조직의 비즈니스에 부응하는 표준 프로세스가 정의되고, 이를 수행하는 조직원의 교육이 적절히 수행되어야 하며, 또한 프로세스 수행 시 효율적으로 활용할 수 있는 지원도구가 확보되어야 한다. 본 논문에서는 이러한 P-P-T(Process-People-Tool) 관점에서 SE&PM 프로세스에 대한 조직 내 내재화를 달성하기 위한 성숙도 모델을 연구하여 제안하였다. 제안된 내재화 성숙도 모델은 CMMI 인증을 준비하고 있거나 또는 이미 인증을 받은 조직에서 SE&PM 프로세스 내재화를 위한 조직차원의 전략과 계획을 수립하는데 많은 도움이 될 것이다.

**Abstract** To develop large-scale complex systems, many organizations have attempted to improve the processes specified in systems engineering (SE) and project management (PM) by adopting CMMI (Capability Maturity Model Integration). On the other hand, most domestic organizations that already acquired CMMI level 3 have focused on SE&PM practices while providing less investment in building up the environment for institutionalizing those processes. In such organizations, the process maturity without advancing to institutionalization can be neither enhanced nor maintained. To resolve the problem, the following remedies can be suggested. A standard process should first be defined to meet the business mission of the organization and to carry out the process successfully, the people should be properly trained and the appropriate tools be provided. In this study, a maturity model to accomplish institutionalization was examined based on the aforementioned P-P-T (Process-People-Tool) concept. The model proposed would be useful in developing strategies and plans for process institutionalization when the organizations are in the preparation stages for a CMMI certificate or have already acquired one.

**Keywords** : CMMI, Process Institutionalization, Maturity Model, Systems Engineering, SEPM

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

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

Received July 22, 2015

Revised (1st August 5, 2015, 2nd August 12, 2015)

Accepted January 5, 2016

Published January 31, 2016

## 1. 서론

스탠디시 그룹(Standish Group)의 2011년 발표에 따르면 프로젝트의 성공 비율은 37%에 그치고 있으며 주요 실패 요인을 이해관계자 참여부족, 요구사항 변경, 프로젝트관리 역량 부족 등을 꼽고 있다[1]. 또한 미국 카네기멜론대학(CMU/SEI) 기술 보고서에 의하면 시스템 공학 역량(Capability)이 낮은 조직은 높은 프로젝트 성과(Performance)를 낼 확률이 15%인 반면에 시스템공학 역량이 높은 조직은 높은 프로젝트 성과를 낼 확률이 56%로 매우 높다[2]. 이처럼 대형화되고 복잡한 시스템 개발 프로젝트를 성공적으로 완료하기 위해서는 조직의 시스템공학과 프로젝트관리역량이 매우 중요하게 요구되고 있다.

이를 위해 전 세계적으로 여러 산업부문의 많은 조직에서는 SE&PM 프로세스 개선 및 역량평가 모델인 CMMI를 채택하여 조직의 SE&PM 능력 성숙도 레벨(Maturity Level)을 향상하고 있으며 CMMI 인증을 통해 기업의 비즈니스 경쟁력을 확보하고 있고[3][4], CMMI 기반에 의한 조직의 프로세스 개선과 내재화를 위한 사례와 기법, 모델에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다[5][6]. M.Niaz는 프로세스 개선 활동을 위한 주요 성공 요소와 장애 요소를 도출하고 이를 기반으로 소프트웨어 프로세스 개선의 이행을 위한 단계적 성숙도 모델을 제시하였다[7]. SE&PM 프로세스가 조직에 내재화되기 위해서는 첫째, 조직의 표준 프로세스가 정의되어 관리되어야 하고(Defined Process) 둘째, 정의된 조직 표준 프로세스를 프로젝트에 효과적으로 수행하기 위해 참여인력들은 교육훈련이 되어야 하며(Skilled People), 마지막으로 프로세스를 효율적으로 적용하기 위한 지원도구(Tool & Method)가 구축되어야 하고 이 3가지 요소들은 상호 유기적으로 통합, 협업 및 관리되었을 때 실질적인 성과를 거둘 수 있다[8][9].

하지만 CMMI를 채택하고 있는 국내 많은 조직에서는 SE&PM 프로세스의 프랙티스(Practice) 수행 여부에만 집중을 하고 있고 프랙티스를 제대로 수행하고 지속적인 내재화를 위한 프로세스, 조직원의 역량교육, 지원도구 등의 조직 차원의 환경 구축에는 매우 미흡하다. 이는 조직에서 CMMI 성숙도 인증 이후 지속적인 SE&PM 프로세스 내재화가 되지 않고 능력 성숙도가 초기 상태로 되돌아가는 결과를 초래하고 있음을 본 논

문 저자의 지난 6년간의 프로세스 컨설팅 수행 경험을 통해 알 수 있다.

본 논문에서는 M.Niaz가 제시한 SPI 이행 성숙도 모델과 CMMI의 프로세스 내재화 척도인 공통 목적과 공통 프랙티스(GG/GP; Generic Goals/Generic Practices)를 기반으로 조직에서 SE&PM 프로세스의 지속적인 내재화를 위한 프로세스, 사람, 도구 즉, P-P-T(Process-People-Tool) 관점에서의 프로세스 내재화 성숙도 모델을 제안하였다. P-P-T 관점에서의 프로세스 내재화 성숙도 모델은 CMMI 인증을 준비하는 조직이나 CMMI 인증을 받은 조직이 조직의 지속적인 프로세스 내재화를 위한 전략과 개선 계획을 수립하는데 많은 도움이 될 것이다. 본 논문의 구성은 제1장에서는 서론, 제2장에서는 P-P-T 관점에서의 프로세스 내재화 성숙도 모델의 필요성을 기술하고 제3장에서는 SE&PM 프로세스 내재화를 위한 P-P-T관점에서의 조직 성숙도 모델 개발에 대한 내용을 기술하였다. 제4장에서는 제안된 내재화 성숙도 모델을 조직에 적용한 결과를 기술하고, 마지막 제5장에는 결론을 기술하였다.

## 2. P-P-T 관점에서 프로세스 내재화 성숙도 모델의 필요성

### 2.1 프로세스 내재화의 정의와 필요성

내재화(Institutionalization)란 “기업문화의 일부로서 조직이 일상적으로 따르는 체화된 사업수행 방식(The ingrained way of doing business that an organization follows routinely as part of its corporate culture)”으로 CMMI 모델에서 정의하고 있다[3]. CMMI에서는 해당 프로세스가 조직 내에서 내재화되었다는 것을 보장하는 척도로서 공통 목적(GG)과 공통 프랙티스(GP)를 제시하고 있다[3]. DR Conner는 Fig.1와 같이 조직의 변화와 개선을 위한 어떤 제도나 정책이 조직 내에서 내재화되기까지는 해당 내용에 대한 접촉(Contact), 인식(Awareness), 이해(Understanding), 설치(Installation), 채택(Adoption) 등의 여러 단계를 거치게 되고 그에 따른 조직 및 개인의 적절한 헌신/책임(Commitment)이 높아져야 한다는 것을 제시했다[10].

내재화는 프로세스 수행 방법이 조직에 체질화되고 조직원의 프로세스 수행 의지/방침과 일관성이 이후에도

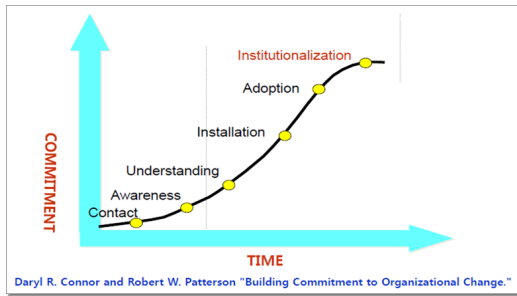


Fig. 1. Building Commitment to Org. Change[10].

지속적으로 유지된다는 의미로써 조직의 프로세스 개선을 위한 선결조건이며 핵심 성공 요소이다. 따라서 조직의 SE&PM 프로세스 개선과 CMMI 인증 획득을 준비하거나 인증을 유지하는 조직이 조직 차원에서의 프로세스 개선 전략과 계획을 수립하는데 도움이 되는 프로세스, 사람, 도구의 P-P-T관점에서의 프로세스 내재화 성숙도 모델 제시가 필요하다.

### 2.2 기존 성숙도 모델 및 연구문헌 연구

대표적인 시스템 개발 조직의 능력성숙도 모델에는 SW-CMM(Software-Capability Maturity Model), SE-CMM(System Engineering-Capability Maturity Model) 등을 통합한 CMMI와 SPICE(S/W Process Improvement and Capability Determination)가 있으며 많은 산업계에서 조직의 프로세스 개선 및 능력성숙도 평가 모델로 사용되고 있다.

그 중 CMMI는 2014년 말 기준으로 전 세계 97개 국가에서 1628개 조직이 CMMI 모델을 채택하여 조직의 개발 프로세스 개선활동에 적용하고 있다[4]. CMMI 모델은 레벨 1부터 레벨5의 5개의 성숙도 단계와 전체 22개의 프로세스 영역으로 표현하고 각 프로세스 영역별 고유 목적과 프랙티스(SG/SP; Specific Goals/Specific Practice)을 제시한다. 레벨1은 초기단계로서 프로세스가 임시방편이나 무질서 상태에서 수행되는 조직 수준이며,

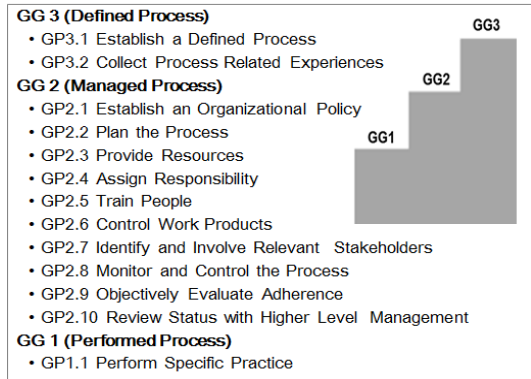


Fig. 2. Generic Goals and Practices of CMMI[3].

레벨2와 레벨3는 체계적인 프로젝트관리와 시스템공학 활동에 초점을 두고 있으며, 레벨4와 레벨5는 이미 이행된 프로세스의 성과를 개선하는데 초점을 두고 있다. CMMI에서 제시하고 있는 조직의 SE&PM 프로세스 내재화 수준은 공통목적(GG) 1, 2, 3의 공통 프랙티스(GP) 충족을 통해 향상된다. [Fig.2]와 같이 GG1은 해당 프로세스가 단순히 수행되는 수준이며, GG2는 조직의 정책에 따라 적절한 자원을 보유한 숙련된 인력에 의해 프로세스가 실행, 모니터링, 검토 및 평가되어 수행되는 수준이며, GG3는 조직의 표준 프로세스가 정의되고 프로세스 수행경험과 산출물이 조직차원에서 자산으로 관리되고 활용되는 수준을 말한다. CMMI 성숙도 레벨2 인증을 위해서는 성숙도 레벨2 프로세스 영역의 프랙티스가 모두 충족됨과 동시에 GG2의 GP가 모두 충족되어야 한다. SE&PM 프로세스 능력수준에 해당하는 성숙도 레벨3 인증을 위해서는 성숙도 레벨2와 3의 프로세스 영역의 프랙티스가 충족됨과 동시에 GG2와 GG3의 12개의 GP가 모두 충족되어야 한다[3].

Niazi,M.은 CMMI 접근 방법을 채택하여 조직에서 소프트웨어 프로세스 개선이행 활동을 평가하고 개선하기 위한 소프트웨어 프로세스 개선 이행 성숙도 모델을 제시했다. 조직에서 프로세스 개선활동의 핵심성공 요소

Categories of CSFs and critical barriers

Category	CSFs	Critical barriers
Awareness	Senior management commitment, training and mentoring, staff involvement, awareness of SPI	Lack of awareness, lack of support
Organizational	Creating process action teams, experienced staff, staff time and resources, formal methodology	Lack of resources, time pressure, inexperienced staff, organizational politics, lack of formal methodology
Support	Reviews	

Fig. 3. Categories of CSFs and Critical Barriers[7].

와 장애 요소를 [Fig.3]과 같이 식별하여 성숙도 수준을 레벨1 (Initial), 레벨2 (Aware), 레벨3 (Defined), 그리고 레벨4(Optimizing)의 단계적 성숙도 수준으로 정의하였다[7]. 식별된 핵심 성공요소와 장애요소는 CMMI에서 정의하고 있는 프로세스 내재화 척도인 공통 프랙티스의 개념과 유사하다는 것을 알 수 있다.(예, Senior management commitment : CMMI GP2.1/2.10, Training : CMMI GP2.5, Formal methodology : CMMI GP3.1). 프로세스 내재화에 관점에서 CMMI와 Niazi,M.의 성숙도 모델의 공통적인 시사점은 프로세스를 제대로 수행하고 목적하는 목표와 성과를 달성하기 위해서는 조직 표준 프로세스, 조직원의 인식과 역량, 지원도구 등의 조직적 환경구축이 필요하다는 것을 알 수가 있다.

시스템 개발조직에서의 SE&PM 프로세스 내재화를 위해서는 기존 CMMI와 Niazi,M.의 성숙도 모델에서 구분한 레벨2, 레벨3의 내재화 요소들을 통합/개선이 필요하다. 시스템 개발조직의 체계적인 SE&PM 프로세스 수행과 내재화를 위해서는 SE&PM 조직 표준 프로세스가 구축되어야 하고 표준 프로세스를 효과적이고 효율적으로 수행하기 위한 조직원의 역량 확보 및 프로세스 지원 환경이 구축되어 있어야 한다[3][8][9]. 이를 위해서 SE&PM 프로세스를 내재화하고 CMMI 성숙도를 달성하고자하는 조직에게 조직차원의 개선 전략과 계획을 수립하는데 도움이 되는 Process-People-Tool 관점에서의 조직 성숙도 모델의 제시가 필요하다.

### 3. SE&PM 프로세스 내재화를 위한 P-P-T관점에서의 조직 성숙도 모델 개발

#### 3.1 내재화 성숙도 모델 연구 접근법

SE&PM 통합프로세스 내재화 성숙도 모델은 CMMI 인증을 받고자 하는 조직이나 CMMI 인증을 받은 후 지속적인 프로세스 내재화를 시도하는 조직이 어떤 영역에서 무엇을 개선해야 하는지를 식별하여 조직 차원에서의 개선전략 수립에 도움이 되는 관점에서 접근했다.

시스템 개발 조직의 SE&PM 프로세스를 내재화하기 위해서는 CMMI 성숙도 레벨2(PM 초점)와 레벨3(SE 초점)를 통합한 SE&PM 통합 프로세스 관점에서 프로세스가 수행되어야 한다[11]. 따라서 본 논문에서 제안

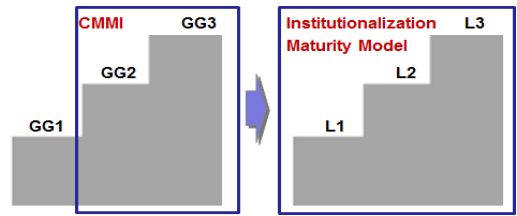


Fig. 4. An Institutionalization Maturity Model by Combining CMMI GG/GPs.

한 내재화 성숙도 모델의 두 번째 접근방법은 CMMI 성숙도 레벨2와 레벨3에서 요구하는 프로세스 내재화 척도인 GG2와 GG3의 통합 관점에서 성숙도 모델 개발을 접근했다. 내재화 성숙도 레벨3를 충족하면 CMMI 성숙도 레벨3 인증 조건인 GG2와 GG3의 GP를 충족하게 된다.

마지막으로 P-P-T 관점에서 SE&PM 통합프로세스 내재화 성숙도 모델을 접근했다. 프로세스를 성공적으로 조직에 정착(내재화)하기 위해서는 PMTE(Process, Methods, Tools, Environment) 관점에서의 접근이 필요하다. 프로세스(Process)와 방법(Method)은 “무엇(WHAT)”과 “어떻게(HOW)”를 정의하고 도구(Tool)은 프로세스와 방법을 효율적으로 수행하기 위해 지원하며 환경(Environment)은 프로젝트 목표와 실행에 영향을 주는 주위환경을 정의한다. 이러한 요소들은 프로세스의 성과와 이득을 향상하기 위해서는 상호 통합되고 균형을 유지해야 한다[3][8].

#### 3.2 내재화 성숙도 모델의 구조

SE&PM 프로세스 내재화 성숙도 모델은 [Fig.6]과 같이 프로세스, 사람, 도구의 내재화 영역별로 성숙도 레벨 1, 레벨2, 레벨3로 구성된 2차원 구조이며, [Table 1]과 같이 각 내재화 영역에는 프로세스 내재화를 보장하는

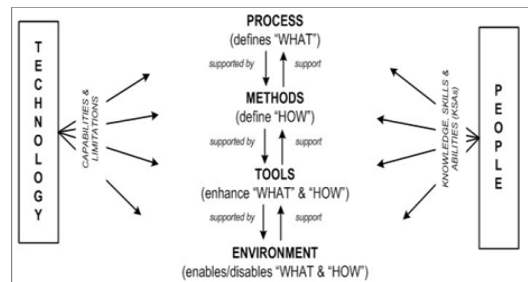


Fig. 5. The PMTE Paradigm[8].

Table 1. Institutionalization Area & Practices.

Institutionalization Area, Element, and Practice		CMMI GP
<b>Process</b>		
Org. standard process	Define the standard process of organization	GP3.1
	Propagation & Sharing of standard process	GP3.1
	Continuous improvement of the standard process	GP3.1
Process monitoring	Standardization of process measures	GP2.2 GP2.8
	Process/product monitoring and control	GP2.6
	Evaluation of compliance with process	GP2.9
<b>People</b>		
Org. leadership	Management's commitment and support	GP2.1 GP2.10
	The roles & responsibilities of members and participation	GP2.4 GP2.7
	Provide appropriate human resources	GP2.3
Training capability	Awareness of the process of the members	GP2.5
	Education system and process development of the organization	GP2.5
	Participate in education of members(knowledge/skill)	GP2.5
<b>Tools</b>		
Information sharing	Building a knowledge information exchange/sharing system	GP3.2
	Process asset management and sharing	GP3.2
Tool Standardization	Standardization of process support tools	GP2.3
	Provides the tools and availability	GP2.3

내재화 요소와 프랙티스로 구성되었으며 내재화 프랙티스는 CMMI에서 정의하고 있는 프로세스 내재화 척도인 GG2와 GG3의 GP를 기반해서 정의했다.

프로세스 관점에서의 내재화 요소는 조직표준 프로세스와 프로세스 모니터링 요소로 정의하였다. "조직 표준 프로세스"는 SE&PM 프로세스를 수행하기 위한 조직차원의 표준화된 프로세스가 정의되고 이를 프로젝트의 특성에 따라 조정하여 사용할 수 있도록 하기 위한 내재화 요소이다. "프로세스 모니터링"은 SE&PM 프로세스가 정의된 표준 프로세스를 준수하여 수행되고 있는지를 감시, 통제, 평가하는 요소이다.

사람 관점에서의 내재화 요소는 조직적 리더십과 조직의 교육역량 요소로 정의하였다. "조직적 리더십"은 프로세스 내재화에 관련한 경영층의 방침/의지가 표명되어 이에 따른 적절한 인력이 제공되고 조직원의 역할/책

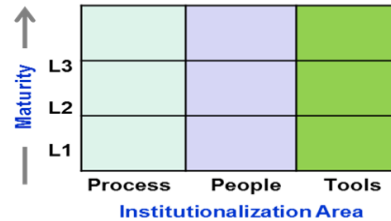


Fig. 6. The Concept of Institutionalization Maturity Model.

임과 참여가 이루어지는 내재화 요소이며 "교육역량"은 조직원의 프로세스에 대한 인식이 되고 프로세스 수행을 위한 교육체계가 구축, 운영되어 조직원들이 관련 역량을 확보하는 요소이다.

마지막으로 도구 관점에서의 내재화 요소는 정보공유와 도구표준화 요소로 정의하였다. "정보공유"는 조직내 프로세스 자산이 관리되고 활용되는 요소이며 "도구 표준화"는 프로세스를 효율적으로 수행하고 생산성을 향상할 수 있는 표준화된 프로세스 지원도구가 제공되는 내재화 요소이다.

### 3.3 P-P-T 성숙도 레벨의 특징 및 가이드

본 논문에서 제안하는 SE&PM 통합프로세스 내재화를 위한 P-P-T관점의 조직 성숙도 모델은 [Table 2]와 같으며 P-P-T 성숙도 레벨의 주요 특징은 아래와 같다.

#### 3.3.1 프로세스(조직표준 프로세스, 모니터링)

-Level 1 : 조직차원에서의 SE&PM 관련 업무 프로세스(요구사항개발/관리, 시스템 설계 및 개발, 테스트, 프로젝트 계획수립 및 통제, 위험관리, 형상관리, 품질보증 등)가 정의되지 않으며, 프로세스 모니터링이 수행되지 않음.

-Level 2 : SE&PM 조직표준 프로세스가 정의되어 있으나 조직 내 전파(정기적인 교육 및 실무적용 가이드)가 미흡하고 프로젝트에서 프로세스가 사용되지 않으며, 지속인 프로세스 개선활동이 수행되지 않음.

-Level 3 : SE&PM 조직표준 프로세스가 정의되어 조직 내 프로젝트에서 조정(Tailoring)되어 사용되며, 프로세스 준수상태가 정기적으로 모니터링/평가되어 프로세스가 지속적으로 개선되고 있음

Table 2. Proposed Maturity Model for SE&PM Process Institutionalization.

Inst. Area	Element	Level 1	Level 2	Level 3
Process	Org. Standard Process	<ul style="list-style-type: none"> <li>Whether the organizational standard process is not defined, or the process is very poor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Although the Org. STD process has been defined, continuous improvement is not being performed</li> <li>Not share Org. STD process to organization members</li> <li>Org. STD process is not referenced and used in the project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Process tailoring guide is defined in the entire org.</li> <li>Org. STD processes are shared organization personnel</li> <li>Org. STD processes, and is continuous improvement activities are performed by the reference and using Projects</li> </ul>
	Process Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>Not defined process indicator of the organization for process monitoring</li> <li>Not process and product are monitored, it is not controlled, it has not been evaluated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Although process indicator of the organization has been defined, it has not been applied in the project</li> <li>Process compliance with the project have not been assessed periodically at the organization level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Process indicator of the organization is defined and has been measured and analysis</li> <li>Process compliance with the project, are regularly evaluated at the organizational level.</li> </ul>
People	Org. Leadership	<ul style="list-style-type: none"> <li>Management's support/commitment for process is lower</li> <li>Human resources provided for process improvement is insufficient</li> <li>Participation of organization members of the process migration and improvement activities is insufficient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Management's support/commitment for process is normal</li> <li>There is no professional organization for process improvement activities(e.g.,EPG)</li> <li>Low recognition of the role&amp; responsibility of the organization members by process implementation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Management's support/commitment for process is high</li> <li>Appropriate human resources for carrying out the process (specialist organization) has been provided</li> <li>High participation of organization members of the process implementation and improvement activities</li> </ul>
	Training	<ul style="list-style-type: none"> <li>Very low awareness of the organization members to the need of the process</li> <li>Education and training system and the curriculum of organization is weak</li> <li>Education of organization members required to process implementation is sluggish</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inadequacy but curriculum and education and training system of the organization has been constructed run</li> <li>Staff of knowledge / skills insufficient required for the process implementation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Very high recognition of the organization members to the need of the process</li> <li>Curriculum and of the entire organization education and training system has been developed</li> <li>Organization members of Education for process execution is properly run</li> </ul>
Tools	Information Sharing	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insufficient sharing system of knowledge and experience information related to the process implementation of the entire organization</li> <li>Process assets (e.g, project deliverable, Data, Best practice, Lessons Learned) has not been collected</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sharing system is insufficient is utilized has been the construction of knowledge and experience information related to the process at the organizational level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sharing system of knowledge and experience information related to the process at the organizational level has been built</li> <li>Process assets are collected and management, it is used for the project</li> </ul>
	Tool Standardization	<ul style="list-style-type: none"> <li>It is insufficient process support tools/ method at the organizational level</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Although process support tools/ method at the organizational level has been standardized, low utilization project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Process support tools/ method at the organizational level has been standardized</li> <li>Appropriate process support tools/ method is provided, and has been used in the project</li> </ul>

### 3.3.2 사람(조직적 리더십, 교육역량)

-Level 1 : 프로세스의 가치와 필요성에 대한 경영층 및 조직원의 인식과 프로세스 개선을 위한 지원(자금, 인력 등)이 없고 조직원의 참여가 저조하며, 조직차원의 교육체계와 교육과정 및 교육수행 실적이 매우 취약함

-Level 2 : 프로세스에 대한 경영층의 방침이 있으나 프로세스 개선활동을 위한 전담조직(예시, Engineering Process Group)이 없고 역할/책임이 명확하지 않으며, SE&PM 프로세스 수행에 필요한 조직원들의 관련 지식/스킬이 부족 함

-Level 3 : 프로세스에 대한 경영층의 방침과 의지가 높고(예시-정기적 보고) 프로세스 전담조직이 구성되어 운영되고 있으며, 조직차원의 교육체계와 과정이 개발되어 운영(내/외부 교육 과정 및 강사)되고 있음.

### 3.3.3 도구(정보 공유, 도구 표준화)

-Level 1 : 조직차원의 프로세스 자산(프로젝트 수행 산출물, 측정데이터, Lessons Learned 등)이 수집/관리되지 않으며, 프로세스 지원 도구(프로젝트관리, 형상관리, 설계, 테스트, 요구사항관리 도구 등)가 표준화되지 않음.

-Level 2 : 조직차원의 프로세스 자산 시스템이 구축되어 있으나 활용이 미흡하며, 표준화된 프로세스 지원도구가 프로젝트에서 적용율이 낮음

-Level 3 : 조직차원의 프로세스 자산 시스템이 구축되어 프로젝트에서 참조/활용되고 있으며, 프로젝트에서 표준화된 프로세스 지원도구가 사용되고 있음.

## 4. 내재화 성숙도 모델의 적용

### 4.1 내재화 성숙도 모델 적용사례 개요

Fig.7과 Fig.8는 본 논문에서 제안한 내재화 성숙도 모델인 Table 2의 내용을 기반으로 CMMI 성숙도 레벨3 인증을 계획하고 있는 중소 방산업체의 연구개발 조직에 적용한 사례이다. 평가방법은 제안된 내재화 성숙도 모델을 기준으로 현 조직의 상태를 제대로 판단할 수 있는 과장 직급 이상 조직 구성원 5명(품질인력 2명, 개발인력 3명)과 CMMI 전문 컨설턴트 2명이 참여하여 델파이 기법을 통해 성숙도를 판단하였다. P-P-T별 성숙도 결정

은 P-P-T 영역의 내재화 요소별 성숙도 평가결과를 산술 평균하여 결정하였다. 제안된 내재화 성숙도 모델을 적용함으로써 조직차원에서 개선해야할 사항(Weakness)을 도출하고 이를 기반으로 CMMI 성숙도 레벨3 인증을 위한 개선 계획을 수립할 수 있다.

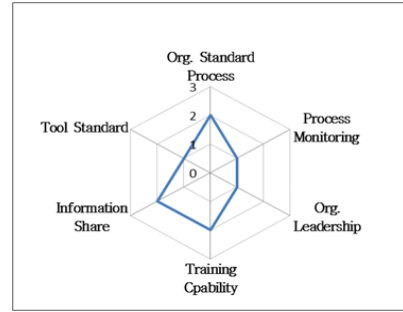


Fig. 7. An Example Evaluation of Maturity for Institutionalized Elements.

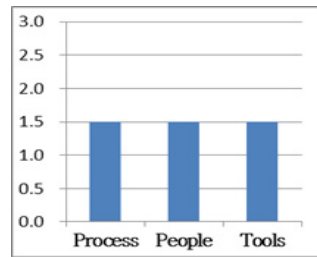


Fig. 8. An Example Evaluation of Maturity for Institutionalized Areas.

### 4.2 내재화 성숙도 모델 적용사례 요약

Fig.7의 적용사례 결과를 보면 조직적 리더십(Org. Leadership), 프로세스 모니터링(Process Monitoring) 및 도구 표준화(Tool Standard)의 요소가 성숙도 레벨1으로 매우 취약한 것으로 나타났다. 본 논문에서 제안한 성숙도 모델인 Table 2의 내용을 보면 조직적 리더십의 내용은 프로세스 내재화를 위한 경영층 방침/의지, 적절한 인력 지원 및 조직원들이 관심과 참여의 내용으로 구성되어 있으며 이는 조직에서 프로세스 개선 및 내재화에 매우 중요한 요소 중의 하나이다. 따라서 조직적 리더십의 성숙도 결과는 조직의 표준 프로세스 구축과 지속적인 프로세스 개선활동에 부정적 영향을 초래하게 되는 것으로 판단한다. 또한 도구 표준화에 대한 내재화 요소의 평가 결과는 조직의 표준 프로세스가 명확히 정의(관련 도구 명확화)되지 않은 결과에서 기인한 것으로 분석되었다.



## 5. 결론

대형화되고 복잡해지고 있는 현대 시스템의 성공적인 개발을 위해서는 조직의 SE&PM 역량이 필수적으로 요구된다. 조직의 SE&PM 프로세스 내재화를 통해 역량 성숙도를 향상하기 위해서는 조직차원에서의 프로세스와 이를 수행하는 교육받은 인력, 그리고 프로세스를 지원하는 도구 환경이 동시에 구축되고 상호 유기적으로 통합되고 협업되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 기존 CMMI의 내재화 척도인 GG2와 GG3의 공통 프랙티스나, Niazi, M.이 제시한 프로세스 개선활동 성공요소들을 레벨2와 레벨3로 분리한 것을 통합, 개선하여 조직의 SE&PM 프로세스 내재화를 위한 성숙도 모델을 프로세스(Process), 사람(People), 도구(Tools) 관점에서 제시하였다.

본 논문에서 제안한 내재화 성숙도 모델은 CMMI 인증을 계획하는 조직에게 프로세스, 사람, 도구 관점에서 조직차원의 개선 전략과 로드맵을 수립하는데 도움이 될 것이다. 또한 CMMI 인증을 받은 조직은 CMMI 인증 이후 지속적인 프로세스 내재화의 수준을 자체평가하고 개선하는데 참조모델이 될 것이다.

향후 추가적인 연구과제는 본 논문에서 제시한 내재화 성숙도 모델의 구성 요소인 내재화 요소를 구체적으로 평가할 수 있는 상세 프랙티스와 내재화 성숙도 평가 기준 개발이 필요하며, 실증적 사례 연구를 통해 내재화 성숙도와 SE&PM 프로세스 이행수준 간의 상관 분석을 수행하여 성숙도 모델의 검증과 개선이 필요하다.

## References

- [1] Standish Group, "CHAOS MANIFESTO", Standish Group, 2011.
- [2] Joseph P. Elm, Dennis R. Goldenson, Khaled El Emam, Nicole Donatelli, Angelica Neisa, NDIA SE Effectiveness Committee, "Survey of System Engineering Effectiveness", CMU/SEI-2008-SR-034, 2008.
- [3] CMU/SEI CMMI Product Team, "CMMI for Development v1.3", CMU/SEI, Nov. 2010.
- [4] CMMI Institute, "Published CMMI Appraisal Results", <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>, 2014.
- [5] 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>
- [6] 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", The Journal of Systems and

Software, pp.954 - 961, 2006.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2005.06.042>

- [7] Mahmood Niaz, David Wilson, Didar Zowghi, "A maturity model for the implementation of software process improvement", The Journal of Systems and Software, pp.155 - 172, 2005.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2003.10.017>
- [8] James N. Martin, "Systems Engineering Guidebook", pp.51-69, Lucent Technology, 1997.
- [9] 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.
- [10] DR Conner and RW Patterson. "Building commitment to organizational change", Training & Development Journal, Vol 36(4), pp.18-30, Apr. 1982.
- [11] Y. G. Choi, H. J. Jung and J. C. Lee, "On the CMMI-Based Development of SE & PM Integration Process Architecture", KAIS, vol. 16, no. 6, pp. 4137-4146, Jun. 2015.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/kais.2015.16.6.4137>

### 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)
- 2016년 2월 : 아주대학교 공과대학원 시스템공학과(공학박사)
- 2013년 11월 ~ 현재 : (주)에스이피엠씨 대표이사/컨설턴트

<관심분야>

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

### 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