

K-모델기반의 소프트웨어 프로세스 품질 척도 및 인증절차 설계

Design of Quality Metrics and Accreditate Procedure for SW Process Improvement based on K-model

황선명*

Sun-Myung Hwang*

요 약

소프트웨어 품질 및 신뢰성 확보를 위해서는 체계적인 소프트웨어 개발, 관리 및 조직적인 지원 등이 이루어져야만 한다. 이러한 소프트웨어 프로세스 개선모델로는 ISO/IEC 15504와 CMMI 등의 국제적 모델이 많이 사용되고 있다. 그러나 이러한 국제적 SPI 모델은 대규모의 조직이나 대규모 프로젝트를 적용대상으로 하고 있으며, 수행해야만 하는 활동과 프로세스가 많을 뿐만 아니라 프로세스 심사 또는 인증 시에 비용과 시간이 많이 소요되는 문제점이 있다. 본 논문은 CMMI, ISO/IEC 15504 및 국내 중소기업들이 프로세스 개선에 쉽게 적용가능 하도록 개발한 소프트웨어 프로세스 품질인증 모델인 K-모델의 특징을 서로 비교하고 K-모델을 기반으로 프로세스 심사, 개선 및 인증 시에 필요한 측정 매트릭스를 제시한다. 정량적이고 객관적인 프로세스 측정을 통하여 프로세스 개선이 쉽게 이루어질 수 있으며, 실험을 통하여 매트릭스의 타당성을 분석한다.

Abstract

In order to make high quality software and high reliability software, systematic development management and organizational support are essential needed. Since 1990's Software process models such as ISO/IEC 15504 and CMMI have been used to improve organization capability. But these models have problems that are used to apply on large scaled organization or large project and so many practices are actually required. We present characteristics of ISO/IEC 15504, CMMI and K-model can easily apply to small and medium sized business or project, and propose the standard quality metric and accreditate procedure based on K-model for measuring quantitative quality level.

Key words : ISO/IEC 15504, CMMI, SPI model, Standard metric, accreditate procedure

I. 서 론

최근 소프트웨어는 타 산업과 융복합화 되며 보다 복잡해지고 있으며 소프트웨어 제품뿐만 아니라 소

프트웨어 프로세스에 대한 품질을 높이는 것이 경쟁력을 갖추는 핵심 요소를 부각되고 있다. 더욱이 글로벌시장을 목표로 하는 국내의 대형 SI업체 및 SW 개발업체들은 자체적인 프로세스 개선 활동 및 프로

* 대전대학교 컴퓨터공학과 (Dept. of Computer Engineering Daejeon University)

· 제1저자 (First Author) : 김태완

· 투고일자 : 2009년 11월 10일

· 심사(수정)일자 : 2009년 11월 13일 (수정일자 : 2009년 12월 22일)

· 게재일자 : 2009년 12월 30일

세스 품질 인증에 관심을 기울이고 있으며, 이 같은 활동은 정부의 지원에 힘입어 점차 중소기업까지 확대되어 가고 있다.

소프트웨어 프로세스란 소프트웨어 개발 조직의 목표달성을 위해 조직 내에서 사용하는 자원(사람, 장비, 기술, 방법론)과 활동, 방법, 실무지침을 말하며, 프로세스 심사란 개발 조직이 사용하고 있는 프로세스가 해당 목표를 달성하고 있는지 평가하는 것을 말한다. 프로세스 심사를 통하여 얻을 수 있는 것은 해당 조직의 개발 능력(Capability) 결정뿐만 아니라 자체 프로세스 개선(improvement)에도 중요한 지표를 제공받을 수 있다.

대표적인 소프트웨어 프로세스 모델로는 SEI(Software Engineering Institute)에서 제시한 CMMI(Capability Maturity Model Integration)를 비롯하여 캐나다 BNR(Bell Northern Research)의 Trillium, 유럽의 Bootstrap 등의 많은 모형이 제시되었고 현재 국제 표준화 과정을 거치고 있는 ISO/IEC 15504(일명 SPICE : Software Process Improvement and Capability dEtermination)는 이러한 다양한 모형들의 장점을 흡수하면서 조직 유형 및 프로젝트 규모에 제약 없이 프로세스 심사를 위한 개념들을 제공하기 위한 것이다[1].

프로세스 개선을 위해서는 우선 조직과 프로젝트 수행 목적을 명시하고 그 목적을 운영 측면에서 정의하기 위한 데이터를 추적하여 해석하는 방법이 중요한 접근 방법으로 인식되었다. 측정(measurement)을 함으로써 감시(monitors), 제어(controlling) 활동이 가능하게 되고 이를 바탕으로 하여 프로세스 개선이 이루어질 수 있다는 것이다.

그러나 CMMI등과 같은 모형에서 측정(measurement)이 능력 수준 4에서 도입되어 있어 능력 수준 1이나 능력 수준2에는 적요되지 않는다. 또한 ISO/IEC 15504에서의 프로세스 개선을 위한 지침에는 측정을 통한 방법을 제안하고 있지만 구체적인 척도에 관한 사항은 제시하지 못하고 있다[2].

따라서 ISO/IEC15504와 CMMI의 핵심 프로세스들에 대하여 정량적이고 객관적인 측정을 위하여 척도를 설계 하였고, 실험을 통하여 척도의 타당성을 척도분석을 이용하여 증명하였다. 또한 프로세스 능력

결정 시에 척도의 사용을 통하여 효과적 SPI 활동을 기대할 수 있다.

최근들어 국내 SW 관련 조직들이 CMMI나 SPICE와 같은 해외 프로세스 개선 모델을 도입하여 프로세스 개선 활동을 수행하고 있다. 하지만 해외 모델들의 경우 모델을 이해하고 적용하기 위한 전문 인력 활용에 따른 비용 부담이 발생한다. 이와 함께 심사 기간이 길고 인증 비용이 높다는 점도 해외 모델의 국내 적용을 어렵게 만드는 중요한 요소로 작용하고 있다. 그 결과로 대표적인 해외 프로세스 개선 모델인 CMMI의 경우, 2006년 12월 기준으로 국내에서는 대기업 등을 중심으로 45개의 기업 또는 조직들만이 인증을 획득하였다. 이는 2005년 기준 소프트웨어 사업자 수인 7500여개에 비춰봤을 때도 0.6% 이하에 그치고 있는 수준이다. 이 결과는 CMMI 등의 해외 프로세스 개선 모델이 국내 기업들, 특히 중소기업들에 대한 적용에 어려움을 겪고 있다는 반증이 된다.

또한 많은 경우 모델을 개선을 위한 목적이 아니라 레벨 획득을 위한 모델로 인식함에 따라 단지 레벨 획득을 위한 문서화 오버헤드만 발생하는 결과를 초래하였다. 획득한 레벨을 관리하는 측면에서 보면 대부분 해외 모델들이 민간차원에서 이루어지고 있고 단순히 표준 모델 보급과 심사원 제공만 함으로써 형식적 레벨 획득에 대한 관리가 힘들고, 이로 인해 레벨 획득만을 위한 컨설팅 수행 등의 부작용이 발생한다. 또한 수요보다 많은 선임 심사원이 배출됨으로써 발생할 수 있는 오버헤드를 줄이고 실질적인 프로세스 개선이 이루어 질 수 있도록 관리하기 위한 방안이 필요하다. 이 같은 배경에서 한국소프트웨어진흥원에서 2007년 SW프로세스 품질인증 모델인 K-모델을 개발하여 현재 국내 중소기업을 대상으로 인증 절차를 진행 중에 있다. K-모델은 기존의 국제모델들의 핵심 내용을 포함할 뿐만 아니라 인증 요구사항이 비교적 가벼워서 국내 중소기업들이 프로세스 개선에 쉽게 적용 가능 하도록 개발 되었다[3].

본 논문은 국내의 SW 프로세스인증모델인 K-모델의 특징과 국제 모델들 간의 분석 및 비교를 통하여 K-모델의 수준별 요구되는 측정 매트릭스 등을 개발하고 이를 통하여 정략적인 프로세스 측정이 이루어 지도록 한다. 또한 실험을 통하여 매트릭스의 타당성

을 입증하였다.

II. 관련연구

2-1 프로세스 모델 동향

일반적으로 소프트웨어를 개발하는 조직의 성숙도가 높을수록 소프트웨어 프로세스도 조직 전반에 걸쳐 더 잘 정의되고 더 일관되게 구현된다고 볼 수 있으며, 소프트웨어 프로세스 능력이란 소프트웨어 프로세스에서 성취할 수 있는 가능한 예상 결과의 폭을 의미하는 것으로 어떤 조직의 소프트웨어 프로세스 능력은 그 조직이 앞으로 수행할 소프트웨어 개발 프로젝트의 기대치를 예측할 수 있게 한다[4].

현재 전 세계적으로 활용되고 있는 소프트웨어 프로세스 능력평가 모델인 CMMI와 ISO/IEC 15504의 특징을 살펴본다. SPICE(Software Process

Improvement Capability determination)는 ISO/IEC 15504로서 1993년에 제안되어 ISO/IEC JTC1/SC7/WG10 위원회에서 주관하여 개발하였다 [5].

2.1.1 ISO/IEC 15504

2.1.1.1 PAC(Process Area Category)

ISO/IEC 15504는 CMMI와 마찬가지로 조직의 프로세스를 개선하기 위한 활동을 지원하기 위하여 현재의 프로세스 상태를 파악하여 성숙한 능력 수준을 측정한다. ISO/IEC 15504에서 정의하고 있는 프로세스는 3개의 프로세스인 기본(Primary), 조직(Organization), 지원(Support)으로 구분하고 이를 다시 9개의 그룹(조달, 공급, 공학, 관리, 프로세스 개선, 자원 및 인프라, 재사용, 구성관리, 품질보증)으로 세분화하여 전체적으로는 48개의 프로세스로 정의하고 있다[5~6].

2.1.1.2 능력 수준 측정을 위한 수행활동

표 1. ISO/IEC 15504의 프로세스 정의

Table1. Processes of ISO/IEC 15504

PRIMARY Life Cycle Processes		ORGANIZATIONAL Life Cycle Processes
1. Acquisition Group ACQ.1 Acquisition preparation ACQ.2 Supplier selection ACQ.3 Supplier monitoring ACQ. 4 Customer acceptance	2. Supply Group SPL.1 Supplier tendering SPL.2 Contract agreement SPL.3 Software release SPL.4 Software acceptance	1. Management Group MAN.1 Organizational alignment MAN.2 Organization management MAN.3 Project management MAN.4 Quality Management MAN.5 Risk Management MAN.6 Measurement
3. Engineering Group ENG.1 Requirement elicitation ENG.2 System requirement analysis ENG.3 System architectural design ENG.4 Software requirement analysis ENG.5 Software design ENG.6 Software construction ENG.7 Software integration ENG.8 Software testing ENG.9 Software installation ENG.10 System integration ENG.11 System testing ENG.12 System & software maintenance		2. Process Improvement Group PIM.1 Process establishment PIM.2 Process assessment PIM.3 Process improvement 3. Resource & Infrastructure Group RIN.1 Human resource management RIN.2 Training RIN.3 Knowledge management RIN.4 Infrastructure 4. Reuse Group REU.1 Asset management REU.2 Reuse program management REU.3 Domain engineerin
4. Operation Group OPE.1 Operational use OPE.2 Customer support		
SUPPORTING Life Cycle Processes		
1. Configuration control Group CFG.1 Documentation Management CFG.2 Configuration Management CFG.3 Problem Management CFG.4 Change Request Management		2. Quality Assurance Group QUA.1 Quality assurance QUA.2 Verification QUA.3 Validation QUA.4 Joint review QUA.5 Audit QUA.6 Product Evaluation

프로세스별 능력수준을 측정하는 2차원적인 구조를 가진 ISO/IEC 15504는 프로세스 능력수준을 측정하기 위한 지표(indicator)로 레벨 0과 레벨1을 측정하는 기본활동(base practice)과 그 이상을 측정하는 관리활동(Management Practice)이 있다. 기본활동의 핵심 수행 활동을 살펴보면 다음과 같다.

- 해당 프로세스 수정을 위한 전략 개발
- 표준 수립
- 전략과 표준에 따른 실행

관련 속성 지표와 함께 관리 수행활동은 프로세스 능력과 프로세스 속성에서 다루어지는 능력을 달성하는 수단이다. 관리 수행활동 성과의 증거는 프로세스 속성 달성도의 판단에 도움이 된다. 관리 수행활동은 그것의 속성 지표와 관련되어 있다. 지표는 다음과 같다.

- 수행활동의 구현에 대한 지침을 제공하는 수행활동 성과의 특성
- 프로세스의 관리를 지원하기 위한 메카니즘을 제공하는 자원 및 기반구조
- 관리 수행활동을 지원하는 프로세스 차원으로 부터의 관련되는 프로세스

특정한 관리 수행활동은 개별 프로세스의 속성과 관련되어 있다. 관리 수행활동들은 모형의 프로세스 차원의 모든 프로세스에 적용하도록 고안되었다. 속성 지표는 프로세스 속성에 관련된 관리 수행활동이 수행되고 있다는 객관적 증거를 설정할 수 있도록 한다. 기본활동과 관리활동의 수행 여부를 위하여 108가지의 작업산출물을 정의하였고 이를 통한 객관적 증거를 찾을 수 있도록 한다.

2-2 CMMI

SW-CMM에서는 프로세스들에 대해 KPA(Key Process Area)로 구분하고 이를 각각의 성숙도 수준(Maturity Level)에 따라 달성해야 할 프로세스들을 분류하고 있다. 따라서 각 프로세스들 간의 관계에 대한 명확한 그림이 그려지지 않고 있다. 이에 대해

SEI는 CMM을 CMMI로 통합, 발전시키면서 프로세스 영역을 [그림 1]과 같이 4개의 범주로 나누어 관리하고 있으며, 각 프로세스들 간의 관계를 보다 명확하게 설명하고 있다[7].

Process management	1. Organizational Process Focus	OPF (3)
	2. Organizational Process Definition	OPD (3)
	3. Organizational Training	OT (3)
	4. Organizational Process Performance	OPP (4)
	5. Organizational Innovation and Deployment	OID (5)
Project management	1. Project Planning	PP (2)
	2. Project Monitoring and Control	PMC (2)
	3. Supplier Agreement Management	SAM (2)
	4. Integrated Project Management for IPPD	IPM for IPPD (3)
	5. Risk Management	RSKM (3)
	6. Integrated Teaming (IPPD)	IT (3)
	7. Integrated Supplier Management (SS)	ISM (3)
	8. Quantitative Project Management	QPM (4)
Engineering	1. Requirements Management	REOM (2)
	2. Requirements Development	RD (3)
	3. Technical Solution	TS (3)
	4. Product Integration	PI (3)
	5. Verification	VER (3)
	6. Validation	VAL (3)
Support	1. Configuration Management	CM (2)
	2. Process and Product Quality Assurance	PPQA (2)
	3. Measurement and Analysis	MA (2)
	4. Decision Analysis and Resolution	DAR (3)
	5. Organizational Environment for Integration (IPPD)	OEI (3)
	6. Causal Analysis and Resolution	CAR (5)

그림1. CMMI PAC
Fig1. CMMI PAC

2-3 프로세스 개선과 척도

척도는 일반적으로 측정 대상을 기초로 구분할 수 있다. 개발 프로세스의 기간, 비용, 효율을 측정하는 것과 개발한 소프트웨어, 즉 프로덕트 자체의 특성을 측정하는 척도가 있으며, 소프트웨어 개발 인력, 팀, 동원되는 소프트웨어 및 하드웨어 등의 자원을 측정하는 척도등으로 나누어 볼 수 있다. 이들 척도 중 하나의 측정값으로 표현할 수 있는 것이 직접 척도이며 여러 개의 측정값의 비율 또는 함수로 표현되는 것이 간접 척도이다. <표 2>는 측정대상에 대한 직접, 간접 척도의 예를 보여준다.

CMMI의 성숙도는 척도를 개발조직의 어느 범위에 적용하느냐에 따라 달라진다. 개발 또는 유지 보수하는 단위 프로젝트의 비용, 일정, 품질, 기능등을 측정하여 프로젝트를 관리하려는 수준은 CMMI 레

벨 2에 해당된다. 레벨 3 이상에서는 척도가 프로세스 관리 차원에서 도입되어야 한다. 기관에서 수행되는 여러 프로젝트에 공통 척도를 적용하여 정의된 프로세스가 잘 수행되었고 과연 효율적인지 판단하고 개선하여야 한다. 즉 척도가 프로세스의 개선에 중요한 도구가 되는가 CMMI의 높은 성숙 단계에 오르는 기준이 될 수 있다.

ISO/IEC 15504 에서는 직접적인 방법으로 프로세스 능력을 측정할 수 있는 방법이 없기 때문에 프로세스 능력의 측정은 표 2과 같은 9개의 프로세스 속성(PA: process attribute)의 집합에 근거하여 간접적으로 이루어진다.

표2. 능력 수준별 프로세스 속성
Table2. Capability level and PA

능력 수준	프로세스 속성
능력 수준 1	PA1.1 (프로세스 수행)
능력 수준 2	PA2.1 (수행 관리)
	PA2.2 (작업 산출물 관리)
능력 수준 3	PA3.1 (프로세스 정의)
	PA3.3 (프로세스 전개)
능력 수준 4	PA4.1 (프로세스 측정)
	PA4.2 (프로세스 통제)
능력 수준 5	PA5.1 (프로세스 개선)
	PA5.2 (프로세스 최적화)

2-4 ISO/IEC 15504와 CMMI매핑

ISO/IEC 15504에서 정의한 48개 프로세스와 CMMI에서 정의한 24개의 프로세스를 각 모델 능력 수준별 프로세스를 매핑한 결과는 <표3>와 같다.

이들 모델에서는 프로세스 측정의 중요성을 인식하여 프로세스 측정을 위한 틀도 제공하고 있지만 각 수준별로 구체적인 척도를 제공하고 있지는 않는다. 따라서 척도를 설계함으로써 프로세스 능력을 측정하여 예상한 목표와 결과를 분석하여 무엇을 개선할 것인지 파악한다. 계획한 개선을 실행한 후

에는 다음 사이클에서 더 좋은 결과를 얻게 되었

는지 개선 확인을 하게 된다[8][9].

III. K-모델

3-1 K-모델 인증기준

소프트웨어프로세스 품질인증 기준은 소프트웨어 개발 프로젝트의 체계적인 수행을 위해 필요한 핵심적 활동인 평가요소와 평가요소를 기반으로 소프트웨어 개발 조직의 프로세스 역량수준을 심사하여 판단한 결과인 인증등급으로 구성하였다.

소프트웨어 기업 및 개발조직의 소프트웨어프로세스 역량수준은 프로젝트 개발·관리 과정 중 수행하는 활동들에 대해 프로세스 인증기준의 평가요소로 제시되는 활동들이 제대로 수행되고 있는지 여부를 심사하여, 그 결과를 인증등급으로 결정한다.

3-1-1 프로세스 품질인증 구조

프로세스 인증기준의 평가요소는 소프트웨어 기업 및 개발 조직의 프로젝트 개발·관리 활동의 수행 역량을 심사하기 위한 기준으로 제시되는 핵심적인 활동으로, 영역, 평가항목, 세부평가항목의 계층 구조로 제시된다.

세부평가항목은 특정 목적을 달성하기 위해 수행해야 하는 활동으로 평가요소의 핵심적 기준이다. 모든 세부평가항목은 해당 목적을 달성하기 위해 수행해야 하는 하위 수준의 활동들을 갖게 되며, 조직이 이러한 하위 수준의 활동들을 수행하여 충족하고자 하는 특징적인 성과를 목적으로 표현하였다. 즉 세부평가항목은 목적과 활동으로 표현되며, 활동 수행의 결과는 산출물 예시로 설명하였다.

세부평가항목이 제시하고 있는 활동들은 보다 큰 특정 목적을 달성하기 위해 연관된 세부평가항목들의 묶음인 평가항목이 되고, 다시 평가항목은 관련 있는 것들끼리 묶여 영역이 되는 계층적 구조로 평가요소를 구성하였다.

영역은 평가요소의 최상위 분류 기준으로, 특정 인증등급 수준을 만족하기 위하여 수행되어야 하는 프로세스들의 집합으로 크게 프로젝트 차원과 조직

표3. CMMI와 SPICE의 프로세스 매핑

Table3. Mapping of ISO/IEC 15504 and CMMI

CL/M L	48 Processes containing BP that contribute to the achievement of the process attribute in ISO/IEC 15504	24 Process Areas in CMMI
2	SUP.1 Documentation SUP.2 Configuration management SUP.3 Quality Assurance SUP.4 Verification SUP.5 Validation SUP.6 Joint Review SUP.7 Audits SUP.8 Problem Resolution MAN.1 Management MAN.2 Project Management MAN.4 Risk Management	Project Planning Project Monitoring and Control Supplier Agreement Management Requirements Management Configuration Management Process and Product Quality Management Measurement and Analysis
3	ORG.2.1 Process Establishment ORG.3 Human Resource management ORG.4 Infrastructure ORG.6 Reuse	Organizational Process Definition Organizational Process Focus Organizational Training Integrated Project Management Risk Management Integrated Teaming Requirements Development Technical Solution Product Integration Verification Validation Decision Analysis and Resolution Organizational Environment for Integration
4	MAN.3 Quality Management ORH.1 Organizational Alignment ORG.2.2 Process Assessment ORG.5 Measurement	Organizational Process Performance Quantitative Project Management
5	ORG.2.3 Process Improvement	Organizational Innovation and Deployment Causal Analysis and Resolution

차원으로 나누어지며, 5개의 영역으로 구성된다. 프로젝트 차원의 영역은 프로젝트 고나리 영역, 개발 영역, 지원 영역으로 구성되며, 조직 차원의 영역은 조직 관리 영역, 프로세스 개선 영역으로 구성된다. 평가항목은 영역을 구성하는 하위 구성요소이며,

관련 있는 세부평가항목들의 상위 모음으로 17개의 평가항목으로 구성된다.

세부평가항목은 특정 목적을 달성하기 위해 반드시 수행되어 충족되어야 하는 개별성과를 나타내는 것으로, 총 76개 세부평가항목으로 구성된다.

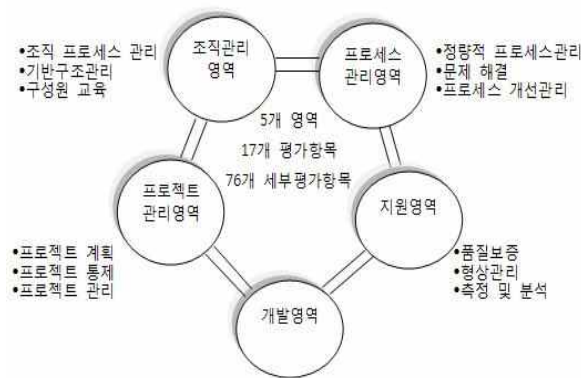


그림 2. S/W 프로세스 품질인증 기준의 구성
Fig2. Composition of Accreditation

3-2 인증 등급

인증등급은 소프트웨어 개발 프로젝트 수행과 관련한 활동 역량수준을 평가요소를 기준으로 심사한 결과이며, 프로젝트 차원으로부터 조직차원으로 프로젝트 수행 역량을 강화할 수 있도록 초기 수준, 우수 수준, 최우수 수준의 3단계 구조로 구성하였다. 이 중 우수 수준과 최우수 수준만이 유효한 인증등급으로 부여되게 된다.

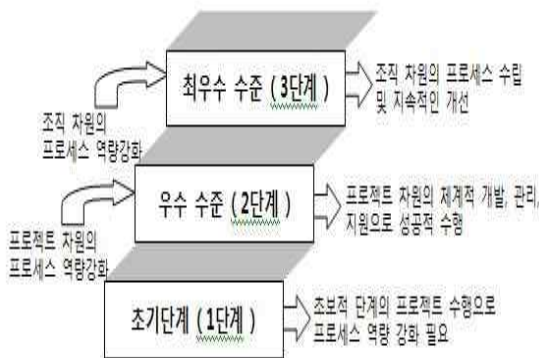


그림 3. S/W프로세스 품질인증 등급의 구성
Fig3. Process Accreditation levels

3-2-1 초기수준(level 1)

프로젝트의 성공 여부와 관계없이 특정 프로젝트를 수행할 수 있는 수준이나, 프로젝트 수행을 위한 기본적인 활동들이 안정적으로 수행되지 못해 품질, 비용, 납기 측면에서 기대되는 목표를 충족시키지 못할 확률이 높은 상태로 프로세스 역량 개선이 필요한 수준을 의미

3-2-2 우수 수준(level 2)

개별 프로젝트를 수행하기 위해 필요한 프로젝트 차원의 프로세스가 수립되고, 이를 기반으로 프로젝트를 개발하고 통제하여 프로젝트를 성공적으로 수행할 수 있는 역량 수준을 의미

3-2-3 최우수 수준(level 3)

조직의 프로세스 체계를 정의하고 정량적인 프로세스 관리를 통해 조직 차원의 프로세스를 개선하고 발생하는 문제의 근본 원인을 해결함으로써 일관된 품질수준의 프로젝트 수행이 가능한 역량 수준을 의미인증등급은 소프트웨어 개발 프로젝트 수행 관련한 활동의 역량 수준이 어느 정도 인지를 나타내는 지표로, 인증등급별로 평가요소가 다르게 적용 되며 그 의미가 다르다. 우수 수준은 개별 프로젝트를 성공적으로 완수하기 위하여 필요한 프로젝트 관리, 개발, 지원의 프로세스 영역이 포함되며, 최우수 수준은 우수 수준의 프로세스 영역과 조직 차원의 표준 프로세스를 통한 정량적 프로젝트 관리에 필요한 조직 관리, 프로세스 개선의 프로세스 영역이 포함된다.

조직의 소프트웨어 개발 및 관리 활동의 역량 수준을 나타내는 지표인 인증등급에 따라 조직은 서로 다른 특성을 갖게 되며, 우수 수준의 조직은 프로젝트 차원의 활동 수행 역량을 보유하고 있음을 나타내고, 최우수 수준의 조직은 조직 차원의 활동 수행 역량을 보유하고 있음을 나타낸다.

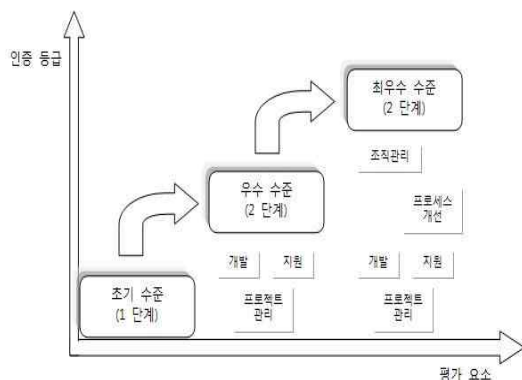


그림 4. S/W프로세스 품질인증 등급별 평가요소
Fig4. Accreditation items

인증 등급	특 성
초기 수준	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트를 임기응변식으로 수행 - 조직구성원 개인이 업무를 수행하기 위해 자신만의 프로세스를 만들고 사용하는 수준 - 개인별로 유사한 프로세스를 만들어 사용하고 공유하지 않음 - 시행착오 결과를 공유하지 못하여 개인 및 조직 차원에서 반복적으로 같은 시행착오가 발생함
우수 수준	<ul style="list-style-type: none"> - 개별 프로젝트의 성공적 수행 - 개별 프로젝트에 초점을 맞추고 프로젝트 차원에서의 프로젝트 수행 효율성에 관심을 두는 수준 - 프로젝트 차원에서 수립된 프로세스에 따라 프로젝트를 수행하고, 그 결과를 팀단위에서만 공유하고 관리함 - 시행착오가 프로젝트팀 내에서는 반복적으로 발생하지 않으나 조직차원에서는 반복적으로 발생함
최우수 수준	<ul style="list-style-type: none"> - 프로젝트를 안정적이고 일관되게 수행 - 개별 프로젝트를 수행하면서 얻은 경험이나 사례들을 활용하여 환경 변화에 영향 없이 프로젝트를 일관되게 수행하는 것에 관심을 두는 수준 - 조직차원에서 업무 수행 방법을 조직 표준 프로세스로 개발하고, 개별 프로젝트의 다양한 특성에 따라 프로세스를 조정하여 다양한 방법으로 적용하며 그 결과를 조직 전체가 공유함 - 시행착오의 반복적 발생이 조직 차원에서 방지됨

영역	평가항목 (프로세스)	세부평가항목
Project Management	프로젝트 계획(PP)	프로젝트를 수행하기 위해 공수, 예산, 일정 관련 계획과 위험, 자원, 데이터, 지식 및 기술 등 프로젝트 관리 계획을 수립하여 프로젝트 계획서를 작성하며, 이에 대한 승인을 받는 활동들을 포함(11개 practice)
	프로젝트 통제(PC)	수립된 계획에 따라 프로젝트 진행 상황을 확인하고 계획대비 진척사항이나 문제점이 발생했을 경우 조치를 취하기 위한 활동들을 포함(5개 세부평가항목)
	협력업체 관리(PM)	협력업체와 계약을 수립하고 협력업체가 계약에 따라 프로젝트를 수행하는지 여부를 관리하며 제품을 인수하는 활동들을 포함(5개 세부평가항목)
Develop	요구사항 관리(RM)	고객의 요구사항을 파악하고 개발과정 동안 요구사항에 대한 변경을 관리하기 위한 활동들을 포함(3개 세부평가항목)
	분석(A)	고객의 요구사항을 바탕으로 시스템이 달성해야 하는 기능 요구사항을 구체화하여 소프트웨어 요구사항을 정의하고 분석하기 위한 활동들을 포함(3개 세부평가항목)
	설계(D)	요구사항 분석 결과를 바탕으로 시스템에 대한 구조 및 상세 설계와 테스트 계획 수립 등 시스템을 구현하기 위한 준비적인 활동들을 포함(3개 세부평가항목)
	구현(I)	설계 요구사항을 바탕으로 시스템을 구현하고, 소프트웨어 단위에 대한 단위테스트 수행과 단위들의 통합 및 통합 테스트 관련된 활동들을 포함(4개 세부평가항목)
	테스트(T)	시스템 테스트를 수행하여 최종적으로 시스템이 주어진 환경에서 제대로 수행되는지 확인한 후, 시스템을 인수하기 위한 활동들을 포함(2개 세부평가항목)
Support	품질보증(QA)	개발기간 동안 수행한 활동 및 생산된 산출물들에 대한 품질을 평가하고 관리하기 위한 활동들을 포함(4개 세부평가항목)
	형상관리(CM)	프로젝트 진행 중 생산된 산출물들에 대한 변경 관리 활동에 대한 계획 수립, 통제활동, 결과 관리 등의 활동들을 포함 (4개 세부평가항목)
	측정 및 분석(MA)	프로젝트 진행 도중 생산된 정보를 관리하기 위해 요구되는 측정 및 분석 활동으로, 측정 목표 수립, 측정 항목 선정, 데이터 수집 및 관리 절차, 결과 분석 등에 대한 활동들을 포함 (4개 세부평가항목)

3-2-4. Levels and Processes of K-model

우수 수준은 소프트웨어 개발 프로젝트의 성공적 완수를 위하여 필요한 프로젝트 차원의 프로세스 역량수준을 목표로 하며, 프로젝트 관리, 개발, 지원 영역의 평가항목과 각 평가항목의 하위 세부평가항목으로구성된다.

최우수 수준은 조직의 프로젝트들을 일관되게 수행하기 위하여 필요한 조직 차원의 프로세스 역량 수준을 목표로 하며, 우수 수준의 평가항목을 기본으로 포함하며 조직 관리, 프로세스 개선 영역의 평가항목과 각 평가 항목의 하위 세부평가항목으로 구성된다.

영역	평가항목	세부평가항목 설명
Organization Management	조직 프로세스 관리(OM)	조직의 표준 프로세스를 정의하고 프로세스 자산으로 관리하며, 이를 조정기준 및 가이드라인에 따라 조정하여 조직 전체에 적용하기 위한 활동들을 포함 (6개 세부평가항목)
	기반구조 관리(IM)	프로젝트 및 프로세스를 수행하기 위한 조직차원의 기반구조를 구축하고 이를 관리하기 위한 활동들을 포함 (3개 세부평가항목)
	구성원 교육(E)	조직의 목표에 맞추어 교육 및 훈련의 수요를 식별하고 교육 및 훈련 계획을 마련하여 교육을 실시하고 평가하기 위한 관련 활동들을 포함 (3개 세부평가항목)
Process Improvement	정량적 프로세스 관리(QM)	정량적인 관리 방법을 활용하여 조직의 품질 및 프로세스 성과 목표를 달성하기 위한 활동들을 포함 (6개 세부평가항목)
	문제 해결(PS)	발생한 문제점들을 분석하여 대안들을 제시하고, 공식적인 평가 절차를 거쳐 문제 해결방안을 선정하고 수행하여 성과를 달성하기 위한 활동들을 포함 (5개 세부평가항목)
	프로세스 개선 관리(IM)	프로세스 개선에 관한 조직의 요구 및 목표를 정의하고, 현재 조직의 프로세스를 평가하고 개선점을 식별하여 프로세스 개선을 수행하고 결과를 관리하기 위한 활동들을 포함 (5개 세부평가항목)

IV. K-모델 프로세스 척도 설계

4-1 프로세스 척도

범주	척도 명	산출 공식
기간	공정 준수율	(실행 공정 수/계획 공정 수) *100
	공정 진도율	(실제진도/계획진도)*100
공수	투입공수 준수율	(실제투입공수/계획투입 공수) *100
비용	계획 예산 준수율	(집행예산/계획예산)*100
규모 (SW)	산정대비 규모 준수율	(실제크기/계획된 크기)*100
품질	위험처리율	(해결된 위험 / 실현된 위험 수) *100
	결함 처리비율	(제거된 결함 수/발견된 결함 수) *100

효과적인 SPI(Software Process Improvement)를 도모하기 위해서는 관련된 프로세스 측정활동이 정의되어야 하고 이를 통해 개선 여부의 진행 상태를 나타낼 수 있는 프로세스 측정 척도의 필요성을 이미 언급한 바 있다. 즉, 프로세스를 측정하기 위한 척도 개발은 프로젝트 수행전반을 정량적으 관리하며 조직의 수준을 객관적으로 측정할 수 있는 증거가 되며 정량적인 산출 근거가 된다[10].

본 장에서는 K-모델을 기반으로 한 프로세스 측정을 위한 표준 척도를 정의하여 프로젝트 및 프로세스를 관리할 수 있는 척도를 개발한다.

4-1-1 기초 척도 정의

프로젝트 측면에서 기초적인 측정이 이루어져야 할 5개의 범주를 정하고 각 측정데이터를 통하여 척도의 값을 산출한다. 프로젝트 측면의 기초척도는 프로젝트의 성과관리의 핵심 요소이며 프로젝트 성공 여부를 판단할 수 있는 근거가 된다.

4-2 표준 척도 설계

표 5는 본 논문에서 정의한 표준 척도의 정의서 이

다. 본 논문에서는 37개의 표준 척도를 설계하였다. 표 6은 프로젝트의 성공 여부를 판가름 하는 일정, 비용, 크기, 요구사항 등의 요소들과 프로세스 진행 관리 부분에 포함된 프로세스 요소로 크게 7가지의 범주를 구분하고, 내용을 중심으로 척도 산출 공식을 나타내고 있다. 표준 척도는 프로세스 심사 시에 프로세스 목적 성취 정도를 계량화 하여 객관적인 수치로 나타내지며 이를 통하여 인증 수준 달성 여부를 판단하는데 사용되어진다.

표 5. 척도 정의서

Table5. Metric Definition

메트릭명	시스템 요구 항목과의 일치 비율				
메트릭 ID	01	범주	요구 사항		2.2 분석
보고시기	2.3 설계 전	하한 값	50	상한 값	100
계산식	A/B*100			단위	%
구성 측정치 정보					
A	구현된 시스템 요구 수				
B	시스템 요구 수				
활용 가이드					
개요	고객의 시스템 요구사항 수에 대한 구현정도를 나타낸다.				
분석방법	(소프트웨어요구 분석 수/시스템 요구 분석내의 소프트웨어 요구 수)*100				
인디케이터	꺾은선 그래프				
결과 해석	비율이 100에 가까울수록 시스템 요구사항이 만족 되었음을 나타냄				

그러나 정의된 표준 척도는 모든 인증대상프로세스의 모든 세부평가항목을 측정하는 것은 아니며 이를 위하여 표준척도의 조정, 확장 그리고 정성적인 측정을 위한 척도들도 필요할 것으로 판단된다.

V. 표준 척도 적용 실험

5-1 척도의 적용

표 6 프로세스 측정 표준 척도
Fig. g. Standard Process Metrics

범주	척도 명	데이터	함수(산출 공식)
비용(C)	예상대비 실제 공수 비율(C1)	계획 공수, 실제 공수	(실제 공수/계획공수 *100)
	비용 준수율(C2)	예상 비용, 실제 비용	(실제 비용/ 예상비용 *100)
기간(T)	목표대비 진척도 비율(T1)	예상진척도, 실제 진척도	(실제진척도/예상 진척도 *100)
생 산 성 (P)	시스템 분석 생산성(P1)	시스템 요구사항 수, 투입공수	(시스템 요구사항 수/투입공수)
	시스템 설계 생산성(P2)	시스템 설계 항목 수, 투입공수	(시스템 설계항목수/ 투입공수)
	소프트웨어 요구 분석 생산성(P3)	소프트웨어 요구 분석, 투입공수	(소프트웨어요구분석/투입공수)
	소프트웨어 구축 생산성(P4)	소프트웨어 산출물 크기(FP/LOC), 투입공수	(소프트웨어산출물크기/투입공수)
	소프트웨어 설계 생산성(P5)	소프트웨어 설계 항목수, 투입공수	(소프트웨어설계항목수/투입공수)
	소프트웨어 시험 생산성(P6)	소프트웨어 테스트 항목수, 투입공수	(소프트웨어테스트항목수/투입공수)
	시스템 시험 생산성(P7)	시스템 테스트 항목수, 투입공수	(시스템 테스트 항목수/투입공수)
	변경사항의 시험 생산성(P8)	변경사항 시험 항목수, 투입공수	(변경사항 시험항목수/투입공수)
요 구 사 항 (R)	시스템요구항목과의 일치비율(R1)	구현된 시스템 수 시스템 요구 수	(소프트웨어요구 분석 수/ 시스템 요구 분석내의 소프트웨어 요구 수)*100
	시스템 요구 항목 일치 비율(R2)	시스템 기능 요구 개수, 시스템 비 기능 요구 개수, 고객 요구 사항 수	(시스템 기능 요구개수+시스템 비기능 요구개수)/고객요구사항*100
	요구사항들과 시스템 컴포넌트의 매핑 비율 (R3)	시스템 컴포넌트 개수, 시스템 요구사항 개수	(시스템 컴포넌트 개수/ 시스템 요구사항 개수)*100
	고객의 요구사항 변경 비율(R4)	수정된 요구사항 수, 변경 초기 고객 요구 사항 수	(수정된 요구사항 수/ 고객에게 전달된 요구 사항 수)
	소프트웨어 확인 기준 비율(R5)	요구사항에 의한 확인 기준 수, 소프트웨어 전체 확인 기준	(요구사항에 의한 확인 기준/ 소프트웨어전체 확인 기준)*100
	소프트웨어 요구분석과의 일치 비율(R6)	소프트웨어 설계 항목 수, 소프트웨어 요구 분석 수	(소프트웨어 설계 항목 수/ 소프트웨어 요구 분석 수)*100
	소프트웨어 요구 사항 커버리지 비율(R7)	테스트 된 소프트웨어 요구사항 수, 소프트웨어 요구사항 총 개수	(테스트 된 소프트웨어 요구사항 수/ 소프트웨어 요구사항 총 개수)*100
	시스템 요구사항 커버리지 비율(R8)	테스트 된 시스템 요구사항 개수, 시스템 요구사항 테스트 케이스 (단, B>=A)	(테스트 된 시스템 요구사항 개수/ 시스템 요구사항 테스트 케이스)*100
품 질 (Q)	요구사항추적율(Q1)	구현까지 추적 가능한 요구 사항 수	구현까지 추적 가능한 요구 사항 수/ 고객 요구사항 수
		고객 요구사항 수	
	위험발생률(Q2)	실현된 위험수	실현된 위험수/예상되는 위험수
		예상되는 위험수	
	위험처리 비율(Q3)	해결(처리)된 위험수	해결(처리)된 위험수/실현된 위험수
		실현된 위험수	
결함 처리시간(Q4)	결함 수	∑ 개발과정별 결함 수	
	결함과 결함간 평균 시간	∑ 결함 간 발생시간/결함 수-1	
	결함발생시 복구시간	∑ 결함발생시 복구시간/결함수	
(중 략)			

대다수의 소프트웨어 공학 연구는 연구실에서 이루어지며 개발된 기술의 타당성을 확인하지 않고 적용하는 경우가 많다. 그 결과 연구와 실제 사이에는 차이가 발생하게 되어 해당 문제에 대해 충분히 좋은 해결책을 발견하기 어렵게 하거나 현재 상황에 대한 충분한 이해가 없이 이렇게 되어야 한다는 성급한 해결책을 제시하는 경우도 있다.

실증적 소프트웨어 공학(Empirical Software Engineering)은 이러한 차이를 채우기 위한 것으로 소프트웨어 공학의 실무지침을 연구하는 방법을 개발하고, 그 지식의 체계를 구축하며, 실제 산업계에 적용되기 전에 연구결과의 타당성을 검증하기 위한 것이다. 소프트웨어 개발 시 공학적인 관점과 실험적인 관점을 동시에 고려하는 접근 방법을 체계적으로 적용함으로써 소프트웨어 개발 조직이 정량적인 데이터에 기반 하여 의사결정을 할 수 있도록 한다. 이러한 점에서 실증적 연구는 중요한 역할을 한다.

본 논문에서 핵심이 되는 표준 척도 적용의 실제 필드 실험을 통해 표준 척도의 타당성과 향후 프로세스 개선 효과를 예측 하고자 한다.

정의된 기초 및 표준척도들과 K모델의 프로세스 영역과의 관련성은 표 7에서 나타난다.

표에서 볼 수 있듯이 하나의 프로세스가 하나의 척도만으로 매핑 되지 않음을 표의 대응관계로 알 수 있다[8]. 따라서 각 세부 프로세스마다의 기본 목적을 최대한 커버할 수 있는 표준 척도들이 요구된다. 물론 조직에서 인증대상이 되는 프로젝트의 요구와 특성에 맞추어 이를 조정하여 이용할 수 있으며, 프로세스 수행 조직에 맞추어 조정할 수 있다.

표 7. 프로세스와 척도의 매핑
Table 7. Mapping of Process and Metrics

범주	척도 명	K-모델 프로세스 영역
기간	공정 준수율	OM
	공정 진도율	PP, PC
공수	투입공수 준수율	PP, PC
비용	예산 준수율	PP, PC
규모 (SW)	산정대비 규모 준수율	PP, PC
생산성	시스템 분석 생산성	RM, QM
	시스템 설계 생산성	RM, QM
	소프트웨어 요구 분석 생산성	A, QM
	소프트웨어 구축 생산성	I, QM
	소프트웨어 설계 생산성	D, QM
	소프트웨어 시험 생산성	T, QM
	시스템 시험 생산성	T, QM
요구 사항	변경사항의 시험 생산성	QA, QM
	시스템요구사항과의 일치비율	RM
	시스템 요구 항목 일치 비율	RM
	요구사항들과 시스템 컴포넌트의 매핑 비율	A
	고객의 요구사항 변경 비율	A
	소프트웨어 확인 기준 비율	A
	소프트웨어 요구분석과의 일치 비율	I
	소프트웨어 요구 사항 커버리지 비율	T
	시스템 요구사항 커버리지 비율	T
	시스템 요구사항 커버리지 비율	RM
품질1	위험처리를	PS
	결함 처리비율	QA
품질2	요구사항추적율	RM, A, CM, MA
	위험발생률	PP, PC, MA
	위험처리 비율	PP, PC, MA
	결함 처리시간	D, MA

5-1-1 척도 적용 및 인증평가절차

먼저 국내 SI 업체의 실제 프로젝트 데이터를 중심으로 측정치를 선별하고 제안된 표준 척도에 적용하여 척도의 타당성을 밝히고, 프로세스 개선효과를 K 인증모델 평가를 통해 살펴보았다.

K 모델 인증절차는 정의된 척도들의 활용을 통하여 세부 평가항목에 대한 평가가 이루어지며 이를 통하여 프로세스 항목에 대한 평가가 가능하다. 또한 프로세스 평가를 통하여 영역평가가 이루어지며 해당 영역값을 산출하여 인증수준을 평가하는 bottom-up 평가가 진행된다. 다음은 우수 인증수준에 대한 평가 진행 상황을 나타낸다.

우수수준에 해당하는 평가항목들은 정의된 척도들에 의해 수행됨을 평가원에게 평가 받게 된다.

표 8 인증평가 사례
Table8. Example of Accrediation Reporting

영역⑥	평가항목(P)	세부평가항목(Q)	평가원1	평가원2	평가원3	평가원4	평가원5	합계	평균	
C ₁	P _{1.1}	1.1.1 프로젝트의 목표 및 범위를 결정한다.	85	85	50	100	85	405	81	
		1.1.2 생명주기를 정의한다.	85	85	50	85	100	405	81	
		1.1.3 적용할 프로젝트의 프로세스를 정의한다.	100	100	100	100	85	485	97	
		1.1.4 공수와 비용을 견적한다.	85	100	100	85	100	470	94	
		1.1.5 일정과 예산을 결정한다.	100	85	100	100	85	470	94	
		1.1.6 위험 관리 계획을 수립한다.	100	100	85	100	100	485	97	
		1.1.7 자원 관리 계획을 수립한다.	100	100	85	100	85	470	94	
		1.1.8 데이터 관리 계획을 수립한다.	85	85	100	100	100	470	94	
		1.1.9 필요한 지식과 기술에 대한 계획을 수립한다.	100	100	100	100	100	500	100	
		1.1.10 이해관계자들의 참여 계획을 수립한다.	100	100	100	100	85	485	97	
	1.1.11 프로젝트 계획서를 작성하고 승인을 받는다.	85	100	85	85	100	455	91		
	$P_{1.1} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 92.7$									
	P _{1.2}	1.2.1 프로젝트 계획 요소들을 확인한다.	100	100	85	100	85	470	94	
		1.2.2 프로젝트의 진척사항을 검토한다.	85	100	50	100	100	435	87	
		1.2.3 주요 단계별 검토를 수행한다.	100	85	100	85	100	470	94	
1.2.4 식별된 문제들을 분석한다.		85	100	85	100	85	455	91		
1.2.5 시정조치 활동을 수행한다.		100	85	100	85	100	470	94		
$P_{1.2} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 92.0$										
P _{1.3}	1.3.1 획득 대상 및 범위를 결정한다.	85	85	85	85	100	440	88		
	1.3.2 협력업체를 선정한다.	100	100	100	100	85	485	97		
	1.3.3 협력업체와 계약을 체결한다.	85	100	85	100	100	470	94		
	1.3.4 협력업체의 계약 이행을 여부를 확인한다.	100	85	85	85	85	440	88		
	1.3.5 제품의 인수를 승인한다.	85	100	100	100	100	485	97		
$P_{1.3} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 92.8$										
$C_1 = \frac{\sum P_{im}}{m} = 92.5$										
C ₂	P _{2.1}	2.1.1 고객 요구사항을 정의한다.	100	100	100	100	100	500	100	
		2.1.2 고객 요구사항을 변경을 관리한다.	85	85	85	100	100	455	91	
		2.1.3 고객 요구사항과 산출물간 추적성을 유지한다.	85	100	100	85	100	470	94	
	$P_{2.1} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 95.0$									
	P _{2.2}	2.2.1 소프트웨어 요구사항을 정의한다.	100	85	100	100	85	470	94	
		2.2.2 소프트웨어 요구사항을 분석한다.	100	100	85	85	100	470	94	
		2.2.3 소프트웨어 요구사항을 수립한다.	85	100	85	100	100	470	94	
	$P_{2.2} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 94.0$									
	P _{2.3}	2.3.1 구조 설계를 수행한다.	85	100	100	85	100	470	94	
		2.3.2 상세 설계를 수행한다.	85	85	100	100	85	455	91	
		2.3.3 테스트 계획을 수립한다.	100	85	100	100	100	485	97	
	$P_{2.3} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 94.0$									
	P _{2.4}	2.4.1 소프트웨어 단위를 구현한다.	100	100	85	85	100	470	94	
		2.4.2 단위 테스트를 수행한다.	85	100	100	100	85	470	94	
		2.4.3 소프트웨어를 통합한다.	85	100	100	85	85	455	91	
		2.4.4 통합 테스트를 수행한다.	100	100	85	100	85	470	94	
	$P_{2.4} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 93.3$									
	P _{2.5}	2.5.1 시스템 테스트를 수행한다.	100	100	100	85	85	470	94	
		2.5.2 인수를 지원한다.	85	100	100	100	85	470	94	
	$P_{2.5} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 94.0$									
	$C_2 = \frac{\sum P_{im}}{m} = 94.1$									
	C ₃	P _{3.1}	3.1.1 품질보증 계획을 수립한다.	70	70	85	85	85	395	79
			3.1.2 품질보증 활동을 수행한다.	70	85	65	80	85	385	77
			3.1.3 표준 프로세스 준수 여부 및 작업 산출물을 평가한다.	85	85	85	85	85	425	85
			3.1.4 품질 보증 활동 결과를 관리한다.	85	85	85	85	85	425	85
$P_{3.1} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 81.5$										
P _{3.2}		3.2.1 형상 항목을 식별하고 계획을 수립한다.	100	100	85	100	85	470	94	
		3.2.2 형상 통제를 실시한다.	85	85	100	100	85	455	91	
		3.2.3 형상관리 기록을 유지하고 배포한다.	100	85	100	85	100	470	94	
		3.2.4 형상 감사를 실시한다.	85	100	100	85	85	455	91	
$P_{3.2} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 92.5$										
P _{3.3}		3.3.1 측정 및 분석 계획을 수립한다.	70	68	65	72	70	345	69	
		3.3.2 측정을 실시한다.	82	84	85	87	85	423	84.6	
		3.3.3 측정 결과를 분석한다.	85	85	85	85	85	425	85	
		3.3.4 측정 분석 결과를 분리한다.	85	85	85	85	85	425	85	
$P_{3.3} = \frac{\sum P_{ij}}{I} = 80.9$										
$C_3 = \frac{\sum P_{im}}{m} = 85.0$										

5-2 결과 분석

표 8에서와 같이 우수수준 측정을 위하여 정의된 척도를 이용하여 각 평가항목에 따라 특정기업에서 수행중인 프로젝트에 적용한 결과 다음과 같은 척도별 측정값을 얻었다.

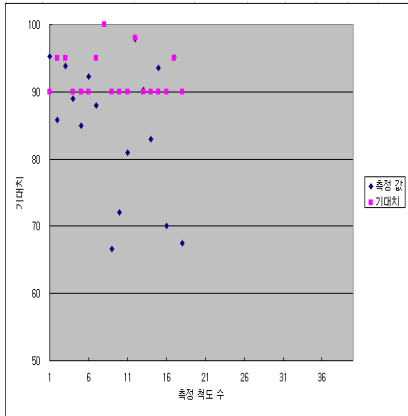


그림 5 척도 분석

Fig5. Measuring and Analysis

총 척도수 23개중 21개의 척도가 적용되었으며 기대치 범위내에 측정된 값이 17개, 기대치 밖의 값이 4개척도로 분포되었다.

이를 통하여 K-모델에 적용되는 척도들이 타당하게 설계되었음과 더불어 프로젝트에 따라서 일부 척도 값이 기대치보다 낮아서 인증시에 취약한 부분을 발견해 개선하는데도 사용된다[11].

위 표 8에서 보는 바와 같이 인증 평가 절차는 우수수준에 해당되는 3개의 영역(C)를 평가하기 위하여 영역별 평가항목(P)를 측정하며 각 평가항목의 세부평가항목(I)의 수행 활동을 평가하는 것으로 이루어진다.

이때, 평가항목 p_i 값은 다음과 같이 정의된다.

$$P_i = \sum_{l=1}^{k_1} \frac{I_l}{l} \quad l = \text{세부 평가 항목 갯수}$$

즉, 세부 항목들의 심사위원 평가점수의 평균으로 각 평가 항목의 점수를 산정한다. 또한, 영역별 평가는 다음과 같이 정의 된다.

$$C_j = \sum_{m=1}^{k_2} \frac{P_m}{m} = \sum_{m=1}^{k_2} \sum_{l=1}^{k_1} I_l \quad m = \text{평가항목의 갯수}$$

각 프로세스 영역별 평가 점수로부터 해당 프로세스 영역의 인증 수준이 결정될 수 있다. 이와 같이 모든 영역별 평가 점수를 통하여 인증수준을 산정하는 정의는 다음과 같다.

$$E = \sum_{n=1}^{k_3} \frac{C_n}{n} = \sum_{n=1}^{k_3} \sum_{m=1}^{k_2} \sum_{l=1}^{k_1} I_l \quad n = \text{평가 영역의 갯수}$$

인증을 위한 E 값의 범위와 인증결과는 다음과 같이 결정 한다.

	정의	값의 범위
인증 실패	Not Achieved	$0 < E \leq 15\%$
	Partially Achieved	$15\% < E \leq 50\%$
인증 성공	Largely Achieved	$50\% < E \leq 85\%$
	Fully Achieved	$85\% < E \leq 100\%$

최우수수준의 인증절차는 우수수준에 대한 인증 절차와 동일하게 진행된다.

VI. 결론 및 향후 연구

기존 프로세스 심사 및 개선 모델들의 문제점은 대규모 프로젝트나 대규모조직을 대상으로 하고 있을 뿐만 아니라 프로세스 목적달성이나 활동의 수행 정도를 구체적으로 나타내고 측정할 수 있는 표준 척도는 제시하고 있지 않다. 표준 척도는 조직 및 프로젝트를 심사하는 심사원이나 피 심사원의 자체적인 수준을 객관적으로 측정할 수 있는 데이터를 제공하여 주며 심사나 인증 시에 프로세스의 활동을 수행하고 있는 명백한 증거자료이며, 또한 프로세스 심사의 목적은 개선이라고 볼 때 표준 척도를 통한 측정 기반의 개선이 바람직하다. 이 방법은 측정 결과의 계속적인 수집을 가능하게 하여 지속적인 개선이 일어날 수 있도록 하고 가시적인 결과와 보다 객관적인 증거를 제시하여 준다. 물론 본 논문에서 제시한 척도만으로 인증을 위한 세부평가항목 활동을 충분히 만족시킨다고 볼 수는 없지만 조직과 프로젝트 환경

에 맞추어 표준 척도를 조정하여 사용하면 명확한 세부평가항목의 만족을 이끌어 낼 수 있다.

따라서 본 논문에서는 프로세스 인증 모델인 K-모델에 맞추어 인증을 위한 세부평가항목에 대한 증거를 제시하기 위해 프로세스 측정을 위한 표준 척도를 설계하였고, 이를 적용한 결과 척도 설계의 타당성을 척도분석을 통해 살펴보았으며, 인증절차 및 인증 수준의 결정과정을 제안하였다. 또한 지속적인 측정값 수집을 통한 조직의 프로세스 개선 예측이 가능하므로 자원의 효과적 분배와 문제발생에 대한 조기 대응 등이 가능하게 되어 프로젝트 성공확률을 증대시킬 수 있다. 제안된 방법은 K-모델 인증활동을 보다 계량적으로 수행할 수 있으며 타 프로세스 심사모델에서도 심사 및 개선활동을 지원할 수 있다.

본 논문을 기반으로 향후 연구로 좀 더 다양한 프로젝트 데이터의 축적된 결과들을 지속적으로 수집 분석하여 척도들을 적절히 조정함으로써 표준 척도로서의 사용성을 높일 수 있도록 연구를 추진하고, 프로세스 능력 수준별 목표를 달성할 수 있는 수준별 상세 척도 정의 활동을 추진 하고자 한다.

감사의 글

본 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2009-0083879)

참고문헌

[1] 황선명, "소프트웨어 프로세스 측정절차와 척도 설계," *정보처리학회논문지*, 제 10-D권 제4호, 2003

[2] 염희균, 김상영, 김진삼, 황선명, "소프트웨어 프로세스 측정을 위한 CMMI 프로세스 척도 설계", *추계정보처리학회*, 제11권 제2호, 2004

[3] Azuma, "Software Quality Evaluation System : Quality Models Metrics and Processes - International Standards and Japanese Practice", *Information and Software Technology*, 1996

[4] KLi-Won Song, "Research about confidence verifi-

cation of KPA question item through SEI Maturity Questionnaire's calibration and SPICE Level metathesis modeling", *SERA03, San Francisco*, 2003

[5] Sun-Myung Hwang, Hye-Mee Kim, "A Study on Metrics for Supporting the Software Process Improvement based on SPICE", *SERA04, Los Angeles*, 2004

[6] El-Emam, K., Jung, H.-W. "An evaluation of the ISO/IEC 15504 assessment model." *Journal of Systems and Software* 59(1), 23-41, 2001.

[7] Fusaro, P., El-Emam K, Smith, B. "Evaluating the interrater agreement of process capability ratings." *In Proceedings of the Fourth International Software Metrics Symposium*, 2-11, 1997.

[8] Jung, H.-W. "Evaluation the internal consistency of SPICE process capability indicators." *submitted for publication*, 2002.

[9] KSPICE. 2001. A Guideline for KSPICE Assessment Procedure. Korea SPICE.

[10] N.E.Fenton, S.L.Pfleeger, *Software Metrics-A Rigorous & Practical Approach*, Second Edition, PWS Pbulishing Company, 1997

[11] D.E.Perry, A.A.Porter, L.G.Votta, *Empirical Studies of Software Engineering : A Roadmap, Future of Software Engineering*, Limerick, Ireland, 2000

황 선 명



1982년 중앙대학교 전자계산학과 (이학사)
 1984년 중앙대학교 소프트웨어공학전공 (이학석사)
 1987년 중앙대학교 소프트웨어공학전공 (이학박사)
 1989년~현재 대전대학교 컴퓨터공학과 교수