

소프트웨어 프로세스 측정절차와 매트릭스 설계

황 선 명[†]

요 약

대표적인 소프트웨어 프로세스 심사 모델로서 ISO/IEC 15504(일명 SPICE)와 CMM은 숙련된 전문 심사원을 통하여 소프트웨어 프로세스의 능력수준을 결정한다. 그러나 이들 모델들은 프로세스 측정을 위한 체계적인 매트릭스를 제공하지 않으므로 심사원은 심사대상 프로세스의 정량적인 수준 측정을 위하여 주관적인 판단을 통해 프로세스를 평가해 오고 있다. 본 논문에서는 프로세스의 정량적이고 객관적인 측정을 위하여 기초 품질 매트릭스를 정의하고 CMM과 ISO/IEC 15504에서 정의한 프로세스 분야에 대한 표준 매트릭스를 제안한다. 또한 표준 매트릭스를 조직에 적용하기 위한 프로세스 측정 절차와 가이드라인을 제시한다. 이를 통해서 조직 내의 프로세스에 대한 객관적 평가와 수준을 결정할 수 있으며 향후 개선을 위한 관리가 용이하다.

Design of Software Process Metrics and Procedures for Software Process Measurement

Sun-Myung Hwang[†]

ABSTRACT

A SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination) and CMM (Capability Maturity Model) assessment can be considered as representative software process assessment models since assessors assign ratings to indicators and metrics to measure the capability of software processes. But all of process assessment models don't provide a subjective measurement procedure and metrics. In this paper we define basic quality process metrics and propose standard metrics for each process based on SPICE and CMM. This study also proposed a guideline for a subjective measurement procedure and the metrics are effectively use to SPI.

키워드 : 소프트웨어 프로세스 개선(Software Process Improvement), 프로세스 심사 모델(Process Assessment model), 표준 매트릭스(Standard metric)

1. 서 론

최근 소프트웨어 프로세스를 개선하여 소프트웨어 품질을 향상시키고 조직의 개발 능력과 생산성을 향상시키고자 하는 여러 접근 방법들이 시도되고 있다. 소프트웨어 프로세스란 조직이나 프로젝트의 소프트웨어 관련 활동들을 계획, 관리, 수행, 감시, 통제, 개선하기 위해 조직이 사용하는 프로세스의 집합으로 정의한다[1, 8].

소프트웨어 프로세스 심사(Process assessment)를 통해 프로세스의 능력을 알아볼 수 있고, 심사 결과를 토대로 조직 내 프로세스에 내재한 장점, 약점, 위험을 식별하고 대응하여 프로세스의 개선을 기대할 수 있다[1, 8, 9].

소프트웨어 프로세스의 심사 및 개선을 위한 모형으로는 미국 카네기 멜론 대학 SEI(Software Engineering Institute)에서 제시한 CMM(Capability Maturity Model), 캐나다 BNR

(Bell Northern Research)의 Trillium, 유럽의 Bootstarp 등의 많은 모형이 제시되었으나 조직 규모나 유형에 따라 적용의 범용성이 부족하여 모든 경우에 적용되지 못하는 한계점이 있었다.

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. ISO/IEC 15504는 1991년 6월 제 4회 ISO/IEC JEC1/SC7의 총회에서 토의 과제로 선택되어 WG10 내에서 프로세스 심사와 개선을 위한 표준화 작업으로 진행되고 있으며, Trials를 통하여 검증하면서 규정을 만들어 가고 있다[6].

이중 SEI(Software Engineering Institute)에서 개발한 CMM은 ISO/IEC 15504와 달리 프로세스 개선 로드맵을 제공하고 있을 뿐 아니라 미국방성에서 발주하는 프로젝트에는 CMM 심사를 필수 요건으로 하고 있어 미국 소프트웨어 산업에서는 필수 요소로 자리잡고 있다.

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(R01-2001-000-00343-0(2002))지원으로 수행되었음.

† 종신회원 : 대전대학교 컴퓨터공학과 교수
논문접수 : 2003년 2월 17일, 심사완료 : 2003년 5월 14일

최근 국내에서도 미국시장 진출이나 프로세스 개선을 목적으로 CMM 심사를 준비하는 소프트웨어 개발 업체가 많아지고 있다. 그러나 아직까지 국내에서의 실제 검사 사례가 적어 CMM을 이용한 프로세스 개선이나 심사 준비에 많은 어려움을 겪고 있다.

국내에서도 소프트웨어 품질인증체계를 구축하는 작업이 TTA의 S/W 시험센터를 통하여 구축되어 상용패키지 소프트웨어의 품질인증이 이루어지고 있으며 국내의 SI 업체에서는 ISO 9001, CMM, ISO/IEC 15504 심사를 통하여 프로세스 차원의 품질체계를 확립하고 이를 통하여 기업의 이미지를 대외에 쇄신시키고 있다.

본 논문은 소프트웨어 제품의 품질측정 차원이 아닌 프로세스 차원에서 프로젝트 수행 프로세스를 측정하는 절차를 정의하고 프로세스 심사 모델에서 정의된 핵심 프로세스를 정량적으로 측정할 수 있는 표준 매트릭스들을 제시한다.

2. 관련 연구

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.

현재 전 세계적으로 활용되고 있는 소프트웨어 프로세스 능력평가 모델로는 CMM, SPICE, Trillium, Bootstrap 등이 있다. SPICE(Software Process Improvement Capability determination)는 ISO/IEC 15504로서 1993년에 제안되어 2003년 ISO 표준으로 제정될 예정으로 ISO/IEC JTC1/SC7/WG10 위원회에서 주관하여 개발하였다[8, 9].

CMM(Capability Maturity Model)은 미국 카네기 멜론대학(Carnegie Mellon University)의 소프트웨어공학연구소(SEI : Software Engineering Institute)에서 미국방성의 자금을 지원 받아 개발한 모델이다. 다음 장에서는 CMM에 대한 상세한 설명을 하고자 한다.

Trillium은 Bell Canada, Northern Telecom, Bell Northern Research가 공동적으로 개발하여 정보통신 제품(하드웨어, 소프트웨어, 문서, 훈련 및 지원 서비스 포함)의 개발 및 지원 능력을 평가하기 위한 모델로 내부적인 능력 개선 프로그램으로도 사용될 수 있다. Bootstrap은 SEI의 CMM을 유럽의 소프트웨어 산업계에 적용시키기 위하여, CMM에 ISO 9001을 참고로 한 모형으로 CMM보다 더 상세한 능력의 프로파일과 성숙도 수준을 가지면서 프로젝트와 조직에 대한 능력을 평가하는 방법론이다[1, 9]. 또한 그동안 널리 사용되어온 ISO/IEC 12207은 최근 프로세스 심사에

적합한 구조로 수정이 진행되고 있다.

2.2 ISO/IEC 15504

2.2.1 프로세스 능력 수준

ISO/IEC 15504는 CMM과 마찬가지로 조직의 프로세스를 개선하기 위한 활동을 지원하기 위하여 현재의 프로세스 상태를 파악하여 성숙한 능력 수준을 측정한다. SPICE에서 정의하고 있는 프로세스는 5개의 카테고리로 구분되며 세부 프로세스는 40개로 정의한다. 또한 이들의 능력수준은 각 수준별 측정관점에 따라 6개의 수준으로 구분한다[6, 8, 9].

- CUS(고객-공급자 프로세스 범주) : 소프트웨어를 개발하여 고객에게 전달하는 것을 지원하고, 소프트웨어를 정확하게 운용하고 사용하도록 하기 위한 프로세스로 구성되어 있다.
- ENG(공학 프로세스 범주) : 시스템과 소프트웨어 제품을 직접 명세화, 구현, 유지 보수하는 프로세스로 구성되어 있다.
- SUP(지원 프로세스 범주) : 소프트웨어 생명주기에서 다른 프로세스(지원 프로세스 포함)에 의해 이용되는 프로세스로 구성되어 있다.
- MAN(관리 프로세스 범주) : 소프트웨어 생명 주기에서 프로젝트 관리자에 의해 사용되는 프로세스로 구성되어 있다.
- ORG(조직 프로세스 범주) : 조직의 업무 목적을 수립하고, 조직이 업무 목표를 달성하는데 도움을 주는 프로세스로 구성되어 있다.

단 계	측 정 관 점
Level 0 (불완전 수준)	프로세스가 구현되지 않거나 프로세스 목적을 달성하지 못함
Level 1 (수행 수준)	해당 프로세스의 목적은 달성하지만 계획되거나 추적되지 않음
Level 2 (관리 수준)	프로세스 수행이 계획되고 관리되어 작업 산출물이 규정된 표준과 요구에 부합
Level 3 (확립 수준)	표준 프로세스를 사용하여 계획되고 관리
Level 4 (예측가능 수준)	표준 프로세스능력에 대하여 정량적인 이해와 성능이 예측
Level 5 (최적 수준)	정의된 프로세스와 표준 프로세스가 지속적으로 개선

2.2.2 능력 수준 측정을 위한 수행활동

프로세스 능력수준을 측정하기 위한 지표(indicator)는 level 0와 level 1을 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
- 표준이 수립
- 위의 전략과 표준에 따라 수행됨

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 차원으로부터의 관련되는 프로세스

특정한 관리 수행활동은 이 절에서 나타난 것과 같이 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 108 가지의 작업산출물을 정의하였고 이를 통한 객관적 증거를 찾을 수 있도록 한다.

2.3 SW-CMM

2.3.1 프로세스 능력 수준

처음으로 SEI에서 개발한 CMM은 1987년 9월에 개발된 SW-CMM으로서 이는 프로세스 성숙도 프레임워크와 성숙·질에 대한 간단한 기술을 포함하여 발표되었다. 이후 1993년 충분한 심사 및 개선 모델로 Version 1.1이 발표되었다. 이 모델의 성숙도 수준별로 특징들을 구별하면 다음과 같다[1, 5].

가. Level 1(Initial)

- ① 불안정한 소프트웨어 개발 환경
- ② 1단계 조직의 프로젝트 성공여부는 조직이 아닌 개인의 능력에 달려있음

나. Level 2(Repeatable)

- ① 과거 프로젝트를 기반으로 현실성 있는 계획을 수립
- ② 소프트웨어 프로젝트의 프로세스 정의

다. Level 3(Defined)

- ① 조직 전반에 걸쳐 소프트웨어 개발과 관리에 대한 표준 프로세스가 정의되어 있음

라. Level 4(Managed)

- ① 데이터를 활용하여 목표를 정하고 프로세스를 평가
- ② 허용오차 범위 내 프로세스와 제품 품질 예측 가능, 예외적인 상황에서 즉각적인 대처 가능

마. Level 5(Optimizing)

- ① 발생 가능성 있는 문제를 사전에 예방
- ② 새로운 기술과 프로세스 시도

CMM은 조직의 프로세스 개선 활동을 지원하는 성숙도 평가 모형으로서 Initial, Repeatable, Defined, Managed, Optimizing의 다섯 가지 계층적이고 연속적인 개발 프로세스의 성숙도를 정의하고 있다[6]. 성숙도 모형은 지속적인 프로세스 개선을 통해 개발 프로세스가 성숙해지면 개선된 프로세스는 제품 품질에 반영된다는 기본가정에 근거하고 있다. CMM에서는 소프트웨어 개발 프로세스에서 해당 성숙도를 달성하기 위해 중시해야 하는 영역을 18개의 핵심 프로세스 영역(KPA : Key Process Area)으로 규정하였다.

<표 1> CMM의 KPA's

단계	초점	KPAs
Level 5 (최적수준)	지속적 프로세스 개선	프로세스 변경 관리(PCM)
		기술변경 관리(TCM)
		결합 예방(DP)
Level 4 (관리수준)	제품과 프로세스 품질	S/W 품질 관리(SQM)
		정량적인 프로세스 관리(QPA)
Level 3 (정의 수준)	엔지니어링 프로세스 및 조직적 지원	동료 검토(PR)
		그룹간 조정(IC)
		소프트웨어 제품 엔지니어링(SPE)
		통합된 S/W 관리(ISM)
		교육 프로그램(TP)
		조직 프로세스 정의(OPD)
Level 2 (반복 수준)	프로젝트 관리 프로세스	소프트웨어 구성 관리(SCM)
		소프트웨어 품질 관리(SQA)
		소프트웨어 외주 관리(SSM)
		소프트웨어 프로젝트 추적과 감독(SPT&O)
		소프트웨어 프로젝트 계획 수립(SPP)
요구사항 관리(RM)		
Level 1 (초기 수준)		

2.4 SW-CMM과 ISO/IEC 15504 프로세스의 매핑

ISO/IEC 15504에서는 프로세스를 심사하는데 필요한 지표들을 기본활동(Base practice)과 관리활동(Management practice)의 수행여부로 확인하며 이때 증거물로 작업 산출물과 인프라 구조 등의 존재를 파악하게 된다. 마찬가지로 CMM의 Level별 18개의 핵심프로세스들의 측정도 객관적이고 측정 가능한 체크리스트나 메트릭이 제시되어 있는 것이 아니라 관련활동의 존재 여부를 작업 산출물의 확인으로 주관적이고 비정량적으로 판단하고 있는 실정이다. <표 2>는 SPICE를 기준으로 CMM의 KPA 또는 KPA내 활동과의 매핑관계를 표시한다.

이러한 비교 결과 ISO/IEC 15504의 CUS.3, CUS.4, ENG.2, ORG.1등이 SW-CMM에서는 정의되어 있지 않으며, SW-CMM의 RM, IC, QPM, DP, TCM, PCM등이 ISO/IEC 15504에서는 적합한 대응 프로세스를 발견하지 못했다.

〈표 2〉 ISO/IEC 15504와 SW-CMM 프로세스 매핑

ISO/IEC 15504	SW-CMM
CUS.1 <획득> CUS.2 <공급> CUS.3 <요구사항 수집/처리/추적> CUS.4 <운영>	SSM SPP, SPT&O, SPE
ENG.1 <개발> ENG.2 <시스템 및 S/W 유지>	SPE
SUP.1 <문서화> SUP.2 <구성관리> SUP.3 <품질보증> SUP.4 <검증> SUP.5 <확인> SUP.6 <연합검토> SUP.7 <감사> SUP.8 <문제해결>	SPE Act 8 SCM SQA PR, SPE Act 5 and 6 QPM, SPE Act 5 SPT&O Act 13 SQA SCM Act 5
MAN.1 <관리> MAN.2 <프로젝트관리> MAN.3 <품질관리> MAN.4 <위험관리>	SPP, SPT&O, ISM SPP, SPT&O, ISM SQM SPP Act 13, SPT&O Act 10, ISM Act 10
ORG.1 <조직정렬> ORG.2 <개선> ORG.3 <인적자원관리> ORG.4 <하부구조> ORG.5 <측정> ORG.6 <재사용>	OPD TP OPD Measurement and Analysis(Common Feature)
	(RM : Requirements Management) (IC : Intergroup Coordination) (QPM : Quantitative Process Management) (DP : Defect Prevention) (TCM : Technology Change Management) (PCM : Process Change Management)

2.5 ISO/IEC 15504와 SW-CMM 비교

〈표 3〉 프로세스 심사 모델들 특징 비교

특징	SW-CMM	ISO/IEC 15504
구조	단계적 (Staged Architecture)	지속적 (Continuous Architecture)
조직능력	성숙수준은 능력을 명시적이고 분명하게 설명한다.	조직능력이 암시적으로 표현된다(즉, 능력수준은 조직 프로세스들과, 속성 등을 통하여 직관적으로 알 수 있다).
프로세스 개선	KPAs는 개선하는 관점을 단편적으로 보여준다.	프로세스 개선은 지속적인 활동을 통해 "Fully"를 만족하도록 설명된다.
확장성	비전문가가 새로운 규정을 추가하기 어렵다.	추가적인 프로세스와 다른 모델의 통합이 쉽다.

SW-CMM과 ISO/IEC 15504는 단계적 시각과 지속적 시각으로 구별될 수 있으며 이들은 모두 Level 값을 갖는다. 이들은 개념적으로 모순 없이 양립 할 수 있으며, 상호 보완적으로 사용 가능하지만 두 개의 구조상 기본적인 개념의 차이는 존재한다.

SW-CMM V.1.1에서는 18개의 KPA들과 52개의 Goal이 존재하며 이들은 ISO/IEC 15504의 40개 프로세스와 36개의

관리활동(Managed Practice) 및 프로세스별 기본활동(Base Practice)와 매핑 될 수 있다.

〈표 3〉에서 보듯이 두 모델은 조직관점과 프로세스 관점으로 수준을 측정하는 관점에서 차이가 있다. 이들 구조의 통합이 새로운 모델로 나타날 수 있으며 최근 SEI에서 발표된 CMMI가 그 사례일 것이다.

SEI는 계속적으로 CMM 개념을 확장 및 진화시켜 나가고 있으며 SW-CMM, SE-CMM, IPPD-CMM등의 통합화 작업을 진행하고 있다. ISO/IEC JTC1/SC7/WG10은 ISO/IEC 15504의 조정을 계속하고 있으며 2002년도 및 2003년도에 국제 표준으로 제정, 공표할 예정이다.

3. 프로세스 측정 매트릭스

3.1 품질 관리 시스템 적용 범위와 지침

품질관리를 시스템화 시키고 이의 활용성을 높이는 목적은 감사와 평가를 통해 지속적인 개선을 유도하고 최고 경영자 및 참여자의 효율성과 만족성을 고취시키는데 있다. 품질관리활동이 원활히 이루어지기 위해서는 품질관리체계와 이들의 적용범위 및 관련 절차 및 지침이 만들어지고 이를 실행시키기 위한 매트릭스와 구체적인 템플릿이 제공되어야 한다. 〈표 4〉는 품질활동체계의 적용범위에 사용되고 준수해야 할 관련 절차 및 지침을 제시한 사례이다[4].

〈표 4〉 QMS 적용범위에 따른 품질지침 및 절차

부문/공정	제안	계약	착수/계획	분석/설계	개발/시험	인도/완료	유지보수/운영
경영층	1. 품질 매뉴얼, 품질 경영시스템 용어집						
영업개발	2. 영업 및 제안 절차 제안지침	3. 계약검토절차	4. 프로젝트 관리지침			7. 운영 및 유지보수 절차	
			5. 개발지침서, 테스트지침(제품) 6. 품질 보증지침(품질관리자)				
개발지원	8. 고객 공급제품 관리절차, 형상 관리절차, 통계적 관리절차						
품질점검	9. 부적합 관리절차, 시정 및 예방조치결과, 통계적 관리 절차						
일반지원	10. 문서관리절차, 문서파일링 지침, 구매관리절차, 교육 훈련절차 위인전결지침(기), 인사관리규정(직무기술)						
품질경영	11. 내부품질감사절차, 품질경영검토절차						
고객	12. 고객지원절차						

3.2 표준 매트릭스 정의

QMS의 효과를 극대화시키기 위하여 수행활동의 정량적 측정을 위한 매트릭스가 필수적으로 제공되어야 한다. 실제로 ISO/IEC 15504나 CMM의 프로세스 수준이 Level 4 이상을 갖추기 위해서는 정량적인 프로세스 관리가 이루어져야 하며 모든 활동(기본활동, 관리활동)들이 계량화 되어야 가능하다. 본 논문에서 조사한 자료에 의하면 품질 프로세스 관리를 원만히 운영하는 국내 업체들의 관리척도를 정리하면 소프트웨어 제품크기, 개발일정, 공수(MM), 개발비용, 컴퓨터 자원, 변경, 위험과 결함 등으로 기초적인 매트릭스들을 구분하고 있다[2-4].

〈표 5〉 기초 품질 매트릭스

지 표 명	산 출 공 식
계획공정 준수율	(실행공정수/계획공정수)×100
공정 진도율	(실제진도/계획진도)×100
계획투입공수 준수율	(실제투입공수/계획 투입공수)×100
계획예산 준수율	(집행예산/계획예산)×100
공정별 생산성	분 석 : 요구사항수/투입공수 설 계 : 설계항목수/투입공수 구 현 : 산출물크기(FP/LOC)/투입공수 테 스트 : 테스트항목수/투입공수
산정대비규모 준수율	(실제크기/계획된 크기)×100%
컴퓨터자원 준수율	(실제 컴퓨터자원/산정된 컴퓨터자원)×100
요구사항 변경율	(변경된 요구사항 수/최초 요구사항 수)×100
위험 발생비율	(실현된 위험 수/파악된 위험 수)×100
발견대비 결함제거 비율	(제거된 결함 수/발견된 결함 수)×100

본 논문에서는 이 같은 품질 프로세스를 위해 측정해야 할 프로세스 관리 지표와 이들의 산출 공식을 정리하고 이들을 통해 전체 SPI가 이루어지도록 CMM 모델을 대상으로 프로세스별 측정 매트릭스를 설정하였다.

3.3 프로세스별 측정 매트릭스

CMM의 구조에서 살펴보았듯이 18개의 KPA와 각 KPA별 목표와 이에 따른 활동들의 달성정도를 측정하기 위하여 설정된 기본 매트릭스와 이를 기반으로 한 복합 매트릭스의 개발을 통하여 각 프로세스의 달성정도를 파악 할 수 있다. 이들 매트릭스의 수집을 통하여 해당 프로세스의 달성정도를 파악할 수 있으며 이들의 분석과 해석을 통하여 프로세스 개선을 이루어 나갈 수 있으므로 수준 4에 도달하기 위해서는 이 같은 활동이 필수적으로 수행되어야 한다.

〈표 6〉 ISO/IEC 15504와 CMM 프로세스 측정 매트릭스

ISO/IEC 15504	CMM	Goal	매 트 릿 스
MAN.1	RM		• 요구사항 개수
			• 요구사항 변경 요청 개수
			• 실제 변경된 요구사항 개수
MAN.2	SPP	G1	• Size Estimates
		G1	• Effort/Cost Estimates
			• 계획 투입 인원 수
		G1	• 한계컴퓨터자원 Estimates
		G1	• Schedule 예정 시작일/예정 종료일
		G2	• 리스크 개수(총건수, 발생건수, 해결건수, 미해결건수) • 이슈 개수(총건수, 해결건수, 미해결건수)
G1, G2, G3	• 프로젝트 계획 수립 진척도		
	• 프로젝트 계획 수립 투입 공수		
MAN.4	SPTO	G1, G2	• Size(Actual Re-estimates)
		G1, G2	• Effort(Actual Re-estimates)
			• 실제 투입 인원수
		G1, G2	• 한계컴퓨터자원(Actual Re-estimates)
		G1, G2	• Schedule(예정시작일/실제 시작일 차이, 예정 종료일/실제 종료일 차이)
		G1	• 리스크 개수(총건수, 발생건수, 해결수, 미해결수 등) • 이슈 개수(총건수, 해결건수, 미해결건수)
G1, G2, G3	• 프로젝트 추적 투입 공수		
SUP.3	SQA	G1, G2	• SQA 투입 공수(Estimates/Actual Re-estimates)
		G3, G4	• SQA 활동 계획 대비 실적 건수
		G3, G4	• 결함 건수/시정조치 건수/완료 건수
SUP.2	SCM	G1, G2 G3, G4	• 형상관리 투입 공수(Estimates/Actual Re-estimates)
			• 형상항목 개수
			• 형상항목 변경 요청 개수
		G4	• 실제 변경된 형상항목 개수
G1, G2, G3, G4	• 베이스라인 감사 활동 계획 대비 실적 건수		
	• 베이스라인 감사 부적합 건수/시정조치 건수/완료 건수		
ORG.4	OPF	G1	• Pilot 프로세스 평가(만족도) 결과
		G1, G2, G3	• 프로세스 개선 투입 공수(Estimates/Actual Re-estimates)

ISO/IEC 15504	CMM	Goal	메 트릭 스
ORG.2	OPD	G1, G2	• 프로세스 개발 투입 공수(Estimates/Actual Re-estimates)
			• 프로세스 문서 전체 개수
			• 프로세스 문서 변경 요청 개수
			• 실제 변경된 프로세스 문서 개수
ORG.3	TP	G3, G4	• 개인별 참석 교육명/일수/성적
			• 개인별 필수 교육 이수 여부
		G1, G2, G3	• 교육계획 대비 실제 교육진행 건수
			• 과정별 계획대비 실제 교육참석자 수
			• 교육면제자 수
		G2, G3	• 교육 과정별 평가 결과
MAN.1 MAN.2	ISM	G2	• Size(Estimates/Actual Re-estimates)
			• Size(Contingency/Threshold)
			• Secondary Size(Estimates/Actual Re-estimates)
		G2	• Effort(Estimates/Actual Re-estimates)
			• 계획/실제 투입 인원 수
			• Effort/Cost Threshold
		G2	• Productivity
			• 한계컴퓨터자원 Estimates/Actual Re-estimates
		G2	• 한계컴퓨터자원 Threshold
			• Schedule(예정시작일/실제 시작일 차이, 예정 종료일/실제 종료일 차이)
		G2	• Schedule Threshold
			• 리스크 개수(총건수, 발생건수, 해결수, 미해결수 등)
G2	• 이슈 개수(총건수, 해결건수, 미해결건수)		
	G1, G2	• 프로젝트 관리에 소요된 공수	
SUP.4 SUP.5	SPE	G1, G2	• 테스트 수준별 Defect 수
			• 테스트 Coverage
			• 요구사항 Coverage
			• Defect Density, Hrs/Defect
			• 단계별 요구사항 반영 현황
ORG.1	IC	G1, G2, G3	• 그룹간 조정 활동 투입공수
SUP.4 SUP.7	PR	G1	• Inspection 대상 산출물 Size, N&C Size, Surround Size
			• Overview Time, Preparation Time, Inspection Time
			• # Major Defects, # Minor Defects, # Open Items
		G1, G2	• Preparation Rate, Inspection Rate, Defect Density, Hrs/Defect
			• 계획 대비 Inspection 실시 건수
			• 계획 대비 Inspection 실 투입 공수
MAN.2	QPM	G1, G2	• 계획 대비 실제 결함 또는 에러수(결함 또는 에러/KSLOC) [PDR,DDR 단계]
			• 계획 대비 실제 결함 또는 에러수(결함 또는 에러/KSLOC) [코딩 단계]
		G2, G3	• 공정 데이터베이스 설립(전체 프로젝트 공정 척도용 대상)
			• 제품에 잔존하고 있는 에러의 분포와 특성을 파악(코드 검사와 테스트 단계에서의 에러 데이터를 토대)
		G3	• 주요 공정 단계를 위한 소프트웨어 생산성 분석
		G3	• 정량적 프로세스 관리에 소요된 월평균 비용
			• 정량적 프로세스 관리에 필요한 데이터 수
			• 정량적 프로세스 관리를 위해 정의된 측정치 수
MAN.3	SQM	G1	• 결함 또는 에러/KSLOC(실제 또는 예측된 KSLOC)
			• 단계별 기능성 시험의 시험범위는 측정되고 기록된다.
		G1	• 검토 데이터(Review data)분석
		G2, G3	• 유입 단계별, 발견 단계별 결함 제거에 소요된 공수
		G2, G3	• 유입 단계별, 발견 단계별 결함 제거에 소요된 기간

3.4 매트릭스 활용을 위한 프로세스 측정 절차

3.4.1 표준 매트릭스와 프로세스 측정지침

표준 매트릭스는 프로젝트를 수행하는 조직에서 공식적으로 사용이 허가된 매트릭스를 말하며 실제로 이들을 사용하기 위해서는 조직이나 프로젝트 또는 환경에 따라서 조정이 필요하다. 프로세스 측정지침은 조직에서 수행하는 프로젝트로부터 측정치를 수립하고 분석하여 프로젝트 관리와 프로세스 개선에 활용하는 것을 목적으로 하며, 조직의 표준 프로세스의 능력을 분석하는데 필요한 절차를 포함한다.

3.4.2 프로세스 측정 절차

(그림 1)은 프로세스 측정 지침에 따라서 프로세스 측정을 할 때 관련된 관련자들과 이들이 해야 할 책임과 역할 및 해당되는 관련 절차/지침 및 서식을 표시하였다.

이들 활동에 대한 설명은 다음과 같다.

① 전사 표준 프로세스 능력 예측

조직의 표준 소프트웨어 프로세스의 능력에 대한 베이스라인을 설정하고 전사 사업목표, 품질 목표, 중점 관리 프로세스에 대한 기준을 가지고, 조직의 표준 프로세스에서 중요한 프로세스를 선정한다. 프로세스에 대한 측정 매트릭스 및 척도를 정의하고 능력 베이스라인은 각 표준 매트릭스에 해당하는 상한값과 하한값을 정의하여 설정한다.

② 표준 매트릭스 정의

품질경영부서에서 회사에서 수행하는 프로젝트에 적용할 표준 매트릭스를 정의하고 회사의 목표와 실제 프로젝트에서 사용된 현황을 반영하여 정기적으로 갱신 한다. 이때 프로세스 능력을 측정하고 제품의 품질을 측정하는데 있어 정량적 매트릭스를 사용한다.

③ 정량적 관리 계획 수립

가. 프로젝트 정의 프로세스 능력 예측

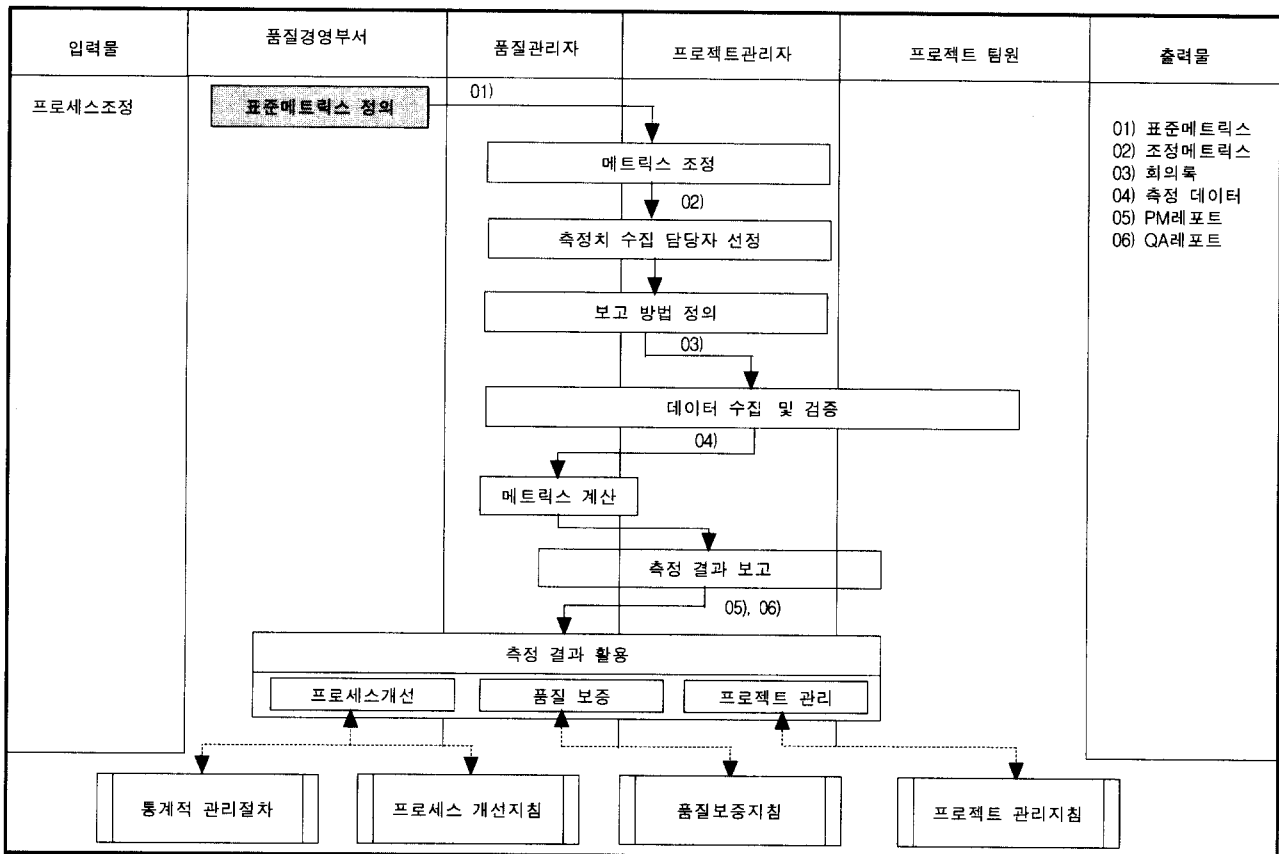
프로젝트가 과거의 프로젝트와 많이 달라 전사 표준 프로세스 능력 예측치를 사용하지 못할 경우, 프로젝트에서 정의한 프로세스의 능력과 관련하여서는 조정 매트릭스에 해당하는 상한값과 하한값을 정의하고 상기 전사 표준 프로세스 능력과 프로젝트 정의 프로세스 능력에 대하여는 전사 품질방침 혹은 프로젝트 품질목표와의 일관성을 유지한다.

나. 프로세스 능력 예측 변경관리

조직의 표준 프로세스 혹은 프로젝트의 정의 프로세스가 변경될 경우 이에 대한 프로세스 능력에 대한 베이스라인의 변경이 필요한지 점검하여 변경 관리한다.

다. 매트릭스 조정

전사 목표 및 프로젝트 수행 부서의 목적에 근거하여 프로젝트의 정량적 목표를 수립하고 프로젝트의 품질관리자



(그림 1) 프로세스 측정 절차 및 역할

와 프로젝트 관리자는 프로세스 조정이 끝난 후 프로젝트의 정량적 목표를 토대로 표준 매트릭스를 조정하여 프로젝트에서 사용할 매트릭스를 정의한다.

④ 데이터 수집 및 검증

프로젝트 팀원 중 각 데이터 수집 담당자는 자신이 수집해야 할 측정치 목록을 숙지하고 수집시기에 맞게 측정치를 수집하여 품질관리자와 프로젝트 관리자에게 보고하고 품질관리자와 프로젝트 관리자는 수집된 측정치가 적절한지 검토한다.

⑤ 매트릭스 계산

품질관리자는 각 매트릭스의 보고시기에 맞춰 수집된 측정치로부터 매트릭스값을 계산한다.

⑥ 측정 결과 보고

④에서 정의한 보고 방법에 따라 측정 결과를 보고한다. 이때, 측정과 관련된 민감한 데이터는 접근권한과 보안을 유지하며, 보고 방법은 PM 정기보고서와 QA 정기보고서를 활용할 수 있으며, PM 정기보고서와 QA 정기보고서를 품질경영(전사 프로세스 개선) 부서에 함께 보고하여야 하며, 필요시 데이터 분석 시트를 함께 보고한다.

⑦ 측정 결과 활용

측정 결과는 진행 중인 프로젝트의 품질보증 활동, 프로젝트 관리 활동에 활용할 수 있으며, 프로젝트 종료 후 프로젝트 개선을 위해 사용될 수 있다.

4. 결 론

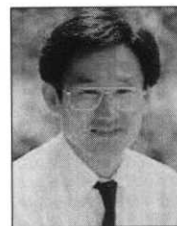
프로세스 심사의 목적은 조직이 수행하는 소프트웨어 개발 프로세스를 심사하여 수준을 정하고 조직의 강점과 개선점을 발견하여 이를 통해서 프로세스를 개선함으로써 조직이 성장하고 제품의 품질이 향상되도록 하는데 있다. 본 논문에서는 대표적인 프로세스 심사모델인 ISO/IEC 15504와 SW-CMM의 비교를 통하여 특징을 분석하고 기존 프로세스 심사모델에서 제공하지 않는 객관적인 프로세스 측정을 위한 방안으로 CMM과 ISO/IEC 15504의 각 프로세스를 측정하는 매트릭스를 설계하였다.

본 논문에서 제시한 프로세스별 품질 매트릭스는 이 같은 조직의 능동적인 프로세스 개선 방향을 예측가능하게 하고 구체적으로 현재 프로세스 상태를 정량화 할 수 있으며 이들의 적용 프로세스 측정절차를 통하여 프로세스 목표를 실현할 수 있다. 또한 효과적인 개선이 이루어지기 위해서 필요한 관련 부서의 유기적인 활동과 지원을 기술하였다.

또한 제안된 조직의 규모, 프로젝트 유형에 맞게 조정하고 입·출력 산출물의 재정의, 절차 및 지침서의 커스터마이징을 통해서 효율적인 SPI 활동 및 품질평가 및 관리활동이 이루어 질 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] CMU/SEI, CMM : Capability Maturity Model for Software, V 1.1, 1993.
- [2] ISO/IEC 9126-1, 2, 3, 4 Information Technology-Software Product Quality, 2000.
- [3] ISO/IEC 14598-1, 2, 3, 4, 5, 6 Information Technology-Software Product Evaluation, 1999.
- [4] Azuma, "Software Quality Evaluation System : Quality Models Metrics and Processes - International Standards and Japanese Practice," Information and Software Technology, 1996.
- [5] ARC, "Assessment Requirements for CMMI, Version 1.0," "CMU/SEI-2000-TR-011," Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2000.
- [6] El-Emam, K., Goldenson, D., "SPICE : An empiricist's perspective," Proceedings of the Second IEEE International Software Engineering Standards Symposium, pp.84-97, 1995.
- [7] El-Emam, K., Madhavji, N. H., "The reliability of measuring organizational maturity," Software Process : Improvement and Practice 1(1), 1995.
- [8] El-Emam, K., "The internal consistency of the ISO/IEC 15504 software process capability scale," Proceedings of the 5th International Symposium on Software Metrics, 1998.
- [9] El-Emam, K., Jung, H.-W., "An evaluation of the ISO/IEC 15504 assessment model," Journal of Systems and Software, 59(1), 2001.
- [10] Fusaro, P., El-Emam K, Smith, B., "Evaluating the inter-rater agreement of process capability ratings," Proceedings of the Fourth International Software Metrics Symposium, 1997.
- [11] Jung, H.-W., "Evaluation the internal consistency of SPICE process capability indicators," submitted for publication, 2002.
- [12] KSPICE, A Guideline for KSPICE Assessment Procedure. Korea SPICE, 2001.



황 선 명

e-mail : sunhwang@dju.ac.kr

1982년 중앙대학교 전자계산학과(이학사)

1984년 중앙대학교 소프트웨어공학전공 (이학석사)

1987년 중앙대학교 소프트웨어공학전공 (이학박사)

2000년~현재 한국 S/W 프로세스 심사인협회(KASPA) 이사
 2000년~현재 한국정보처리학회논문지 편집위원
 1997년~현재 ISO/IEC JTC7/WG10 한국운영위원
 1998년~현재 한국정보통신기술협회 TTA 특별위원
 1989년~현재 대전대학교 컴퓨터공학과 교수
 관심분야 : 소프트웨어 프로세스 모델, 품질 매트릭스, 소프트웨어공학 표준화, 컴포넌트 품질측정, 테스트 방법론 등