

# ISO/IEC 15504 기반 소프트웨어 프로세스 매트릭스 설계

염희균\*, 김혜미\*\*, 황선명\* ,  
\*대전대학교 컴퓨터공학과  
\*\* 전주공업대학 컴퓨터정보과

e-mail:yhg1124@zeus.dju.ac.kr

## A Design of Software Process Metrics based on ISO/IEC 15504

Hee-Gyun Yeom\*, Hye-Mee Kim\*\*, Sun-Myung Hwang\*

\*Dept of Computer Engineering, Daejeon University

\*\*Dept of Computer Engineering, Jeonju Technical Collage

### 요 약

대표적인 소프트웨어 프로세스 심사모델로서 ISO/IEC 15504와 CMMI는 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 매트릭스를 정의하고 ISO/IEC 15504 에서 정의한 프로세스 그룹별 측정 표준 매트릭스를 제안한다. 또한 표준 매트릭스를 조직에 적용하기 위한 프로세스 성숙도 평가 매트릭스를 제시하여 향후 조직의 상태를 체크할수 있는 유용한 가이드라인을 제시한다.

### 1. 서론

제품의 품질이 프로세스의 품질에 의존한다는 것은 이미 잘 알려진 사실이다. 산업계의 많은 소프트웨어 조직들은 ISO/IEC 15504, CMMI등과 같은 성숙도 모델을 기반으로 한 소프트웨어 프로세스 개선 활동에 노력하고 있다[8][6]. 소프트웨어 프로세스를 개선하여 소프트웨어 품질을 향상시키고 조직의 개발능력과 생산성을 향상시키고자 하는 여러 접근 방법들이 시도되고 있다. 소프트웨어 프로세스 심사(Process Assessment)를 통해 프로세스의 능력을 알아 볼 수 있고, 심사 결과를 토대로 조직 내 프로세스에 내제한 장점, 약점, 위험을 식별하고 대응하여 프로세스의 개선을 기대할 수 있다[1][4][5].

본 논문은 프로젝트 수행 조직에서 프로세스의 목적을 달성하는 정도나 프로세스의 수행활동에 대한 성취도를 정량적으로 측정하기 위해 심사 모델에 정의되어진 핵심 프로세스를 측정할 수 있는 표준 매트릭스를 설계 하고 적용하는 방법에 대하여 제시하

고자 한다. 2장에서는 대표적인 소프트웨어 프로세스 능력 평가 모델을 설명하고, 3장에서는 ISO/IEC 15504 프로세스 측정 매트릭스를 정의하고, 4장에서는 프로세스 성숙도 평가 매트릭스를 제안하고, 적용 방법에 대하여 설명하고, 마지막으로 5장에서 결론을 맺고자 한다.

### 2. 소프트웨어 프로세스 능력 평가 모델

일반적으로 소프트웨어를 개발하는 조직의 성숙도가 높을수록 소프트웨어 프로세스도 조직 전반에 걸쳐 더 잘 정의 되고 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[7][8].

2.1 ISO/IEC 15504

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 다음 그림1과 같다[2][3].

PRIMARY Life Cycle Processes		ORGANIZATIONAL Life Cycle Processes
<b>1. Acquisition Group</b> ACQ.1 Acquisition preparation ACQ.2 Supplier selection ACQ.3 Supplier monitoring ACQ.4 Customer acceptance	<b>2. Supply Group</b> SPL.1 Supplier tendering agreement SPL.3 Software release SPL.4 Software acceptance	<b>1. Management Group</b> MAN.1 Organizational alignment MAN.2 Organization management MAN.3 Project management MAN.4 Quality Management MAN.5 Risk Management MAN.6 Measurement
<b>3. Engineering Group</b> 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		<b>2. Process Improvement Group</b> PIM.1 Process establishment PIM.2 Process assessment PIM.3 Process improvement <b>3. Resource &amp; Infrastructure Group</b> RIN.1 Human resource management RIN.2 Training RIN.3 Knowledge management RIN.4 Infrastructure <b>4. Reuse Group</b> REU.1 Asset management REU.2 Reuse program management REU.3 Domain engineering
<b>4. Operation group</b> OPE.1 Operational use OPE.2 Customer support		
SUPPORTING Life Cycle Processes		
<b>1. Configuration control Group</b> CFG.1 Documentation Management CFG.2 Configuration Management CFG.3 Problem Management CFG.4 Change Request Management	<b>2. Quality Assurance Group</b> QUA.1 Quality assurance QUA.2 Verification QUA.3 Validation QUA.4 Joint review QUA.5 Audit QUA.6 Product Evaluation	

<그림 1> ISO/IEC 15504의 프로세스 정의

2.2 CMMI

SEI는 지난 10년간 보급해왔던 SW-CMM을 2003년 말을 기한으로 폐지하며, 현재는 2002년 확정된 CMMI를 보급하고 있다[5].

CMMI에서 프로세스는 그림 2로 요약될 수 있다.

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)

<그림 2> CMMI에서 프로세스 정의

3. ISO/IEC 15504 프로세스 측정 매트릭스

3.1 기초 매트릭스 정의

조직 관리의 효과를 극대화하기 위하여 수행활동의 정량적 측정을 위한 매트릭스가 필수적으로 제공되어야 한다[5]. 실제로 ISO/IEC 15504나 CMMI의 프로세스 수준이 Level 4 이상을 갖추기 위해서는 정량적인 프로세스 관리가 이루어져야 하며 모든 활동(기본 활동, 관리활동)들이 계량화 되어야 가능하다.

품질 프로세스 관리 척도를 정리하면 소프트웨어 제품 크기, 개발일정, 공수(MM), 개발비용, 컴퓨터 자원, 변경, 위험과 결함 등으로 기초적인 매트릭스들을 구분하고 있다.

<표 1> 기초 매트릭스

범주	매트릭 명	산출공식
프로세스	계획공정 준수율	(실행 공정 수/계획 공정 수)*100
	공정 진도율	(실제진도/계획진도)*100
MM	계획 투입공수 준수율	(실제투입공수/계획투입공수)*100
비용	계획 예산 준수율	(집행예산/계획예산)*100
생산성	공정별 생산성	분석: 요구사항 수/투입공수
		설계: 설계항목 수/투입공수
		구현: 산출물크기(FP/LOC)*투입공수
크기	산정대비 규모 준수율	(실제크기/계획된 크기)*100
자원	컴퓨터자원 준수율	(실제 컴퓨터자원/산정된 컴퓨터자원)*100
요구사항	요구사항 변경율	(변경된 요구사항 수/최초 요구사항 수)*100
품질	위험발생 비율	(실현된 위험 수/파악된 위험 수)*100
	발견대비 결함 제거비율	(제거된 결함 수/발견된 결함 수)*100

3.2 ISO/IEC15504 표준 매트릭스설계

ISO/IEC 15504에서 정의하고 있는 카테고리내의 48개의 세부 프로세스의 기본 수행 활동을 기준으로 기초 매트릭스를 기반으로 프로세스 표준 매트릭스 정의서를 아래 표 2와 같이 정리할 수 있다.

<표 2> 매트릭 정의서

매트릭명	예산대비 실제 크기 비율				
매트릭 ID	M001	범주	크기	ISO/IEC 15504	CUS.2 Supply process
보고시기	계획-종료	하한값	50	상한값	150
계산식	A/B*100			단위	%
구성측정치 정보					
A	실제 크기				
B	예산 크기				
활용 가이드					
개요	프로젝트 규모 산정의 정확도를 측정한다. 크기 단위는 KSLLOC(1,000 Source Line of Code)로 측정하며 주석을 포함하고 공백 라인도 제외한다. 예상 크기는 산정 및 재산정 시마다 측정하며 실제 크기는 테스트 단계 이후부터 측정한다.				
분석방법	재산정 마다 크기의 증감 추세를 분석하고 코딩 이후부터는 실제 크기와 산정치를 비교 분석한다.				
인디케이터	컷은선 그래프				

결과 해석	85 ≦ 비율 ≦ 115 : 크기를 적절하게 산정하였음. 비율>115 : 예상 크기를 과소 평가 하였음. 비용 및 일정이 증가할 수 있으니 재계획을 통해 예산 변경이나 추가 공수 투입을 통해 일정을 준수할 수 있도록 조치한다. 비율<85 : 예상 크기를 과대평가하였음. 재계획을 통해 불필요한 예산이나 인력을 재배치하도록 한다.
-------	---

메트릭 정의서의 구성요소는 메트릭스 명과 메트릭스 ID, 기초 메트릭스 내에 포함되는 범주, 해당 ISO/IEC 15504 프로세스, 메트릭스가 측정되어 보고되는 시기, 의미 있는 측정값의 허용 범위의 하한/상한 값, 측정값 산출을 위한 계산식, 값의 단위와 관련 측정치들 순으로 언급하고 해당되는 메트릭스를 의미적으로 분석하는 방법과 효과적으로 그 의미를 표현할 인디케이터의 종류를 언급하며, 측정된 결과가 갖는 의미와 결과 종류별 취해야할 조치를 알 수 있는 결과해석으로 나타내었다.

### 3.3 ISO/IEC15504 그룹별 프로세스 측정 메트릭스

#### 3.3.1 Engineering Group 프로세스 측정 메트릭스

Engineering Group의 프로세스를 측정하기 위한 메트릭스로 총 23의 메트릭스를 정의 하였다. 그중 ENG.1 Requirement Elicitation 프로세스 측정 메트릭스로 소프트웨어에 할당된 요구사항들과 균형을 맞추기 위한 시스템 요구사항들이 있는지를 나타내는 시스템 요구 항목과의 일치비율 메트릭스를 정의 하였다. 메트릭스 정의서는 아래 표 3과 같다.

<표3>Requirement Elicitation 프로세스 측정 메트릭 정의서

메트릭 명	시스템 요구 항목과의 일치 비율				
메트릭 ID	ENG01	범주	요구사항	ISO/IEC 15504	ENG.1 Requirement elicitation
보고 시기	ENG.2 전	하한값	50	상한값	100
계산식	A/B*100			단위	%
구성 측정치 정보					
A	소프트웨어 요구 분석 수				
B	시스템 요구 분석내의 소프트웨어 요구 수				
활용 가이드					
개요	소프트웨어에 할당된 요구사항들과 균형을 맞추기 위한 시스템 요구사항들이 있는지를 나타낸다.				
분석 방법	(소프트웨어요구 분석 수/시스템 요구 분석내의 소프트웨어 요구 수)*100				
인디케이터	꺾은선 그래프				
결과 해석	비율이 100에 가까울수록 시스템 요구사항이 균형을 이루었다라고 해석 가능함				

### 3.3.2 Configuration Control Group 프로세스 측정 메트릭스

Configuration Control Group의 프로세스를 측정하기 위한 메트릭스로 4개 메트릭스를 정의 하였다. 그중 전체 대비 검증 형상 항목 비율의 메트릭스 정의서는 다음 표 4와 같다.

<표4>Configuration Management 프로세스 측정 메트릭 정의서

메트릭 명	전체 대비 검증 형상 항목 비율				
메트릭 ID	CFG02	범주	프로세스	ISO/IEC 15504	CFG.2 Configuration Management
보고 시기	CFG.3 전	하한값	50	상한값	100
계산식	A/B*100			단위	%
구성 측정치 정보					
A	검증된 형상항목 수				
B	전체 형상항목 수				
활용 가이드					
개요	계획대비 완료된 형상관리 작업의 준수 정도를 나타낸다.				
분석 방법	(검증된 형상항목수/ 전체 형상항목 수*100)				
인디케이터	꺾은선 그래프				
결과 해석	정의된 형상항목수에 대한 검증된 항목의 비율로서 100에 가까울수록 프로세스 성취도가 높음을 의미함				

### 4. 프로세스 성숙도 평가 메트릭스

SPA(Software Process Assessment)의 결과로 나타나는 프로세스 능력 수준을 정량적으로 측정하는 것은 매우 어렵다. 그 이유는 능력 수준을 결정하는 각 프로세스의 속성들이 정성적인 활동들로 이루어져 있기 때문이다. 주어진 프로세스의 능력수준을 좀더 정량적으로 도출해 내기 위한 프로세스 성숙도 평가 메트릭스(PCM:Process Capability Metric)를 제안 한다.

각각의 능력수준 별로 PA의 달성정도를 측정할 수 있는 지시자들을 통해서 각 프로세스의 능력 성숙도를 알아볼 수 있도록 각각의 지시자들을 체크할 수 있는 Question들을 설정하고 각 Question들에 해당되는 심사 점수를 심사원들이 입력할 수 있도록 성숙도 테이블(PCMT)을 정의하였다. 다음 그림 3과 같다.

Process Capability Metric Table(PCMT)		공식	공식	공식	공식	공식	공식	공식	공식	공식	공식	공식	공식
PA1	GPI를 위한 질문												
	Goal: 프로세스가 관리되어야 한다.												
	01	프로세스 요구사항에 기초하여 프로세스에 대한 특성을 결정하는가?											
	02	프로세스 운영에 대한 계획을 제공하는가?											
	03	프로세스 운영을 모니터링 하고 통제하는가?											
	04	프로세스 운영을 위한 자원을 제공하는가?											
	05	고객의 요구 사항에 대한 프로세스의 성과를 제공하는가?											
	GWPI를 위한 질문												
	Goal: 프로세스가 관리되어야 한다.												
	01	신용도가 높은 고객에게 높은 품질을 제공하는가?											
	02	프로세스의 비용, 시간, 품질을 고객 요구 사항에 맞추는가?											
	03	Workflow가 정의되어 있는가?											
04	프로세스의 리소스 관리가 이루어지는가?												
05	Customer, Stock, Defect, Risk를 관리하는 프로세스가 존재하는가?												
PA2	GRI를 위한 질문												
	Goal: 프로세스가 관리되어야 한다.												
	01	프로세스 운영의 모니터링에 대한 평가가 있는가?											
	02	프로세스의 운영을 개선하는가?											
	03	프로세스의 운영을 개선하는가?											
	04	프로세스의 운영을 개선하는가?											
	05	프로세스의 운영을 개선하는가?											
	GPI를 위한 질문												
	Goal: 프로세스가 관리되어야 한다.												
	01	프로세스 운영의 모니터링에 대한 평가가 있는가?											
	02	프로세스 운영을 개선하는가?											
	03	프로세스 운영을 개선하는가?											
04	프로세스 운영을 개선하는가?												
05	프로세스 운영을 개선하는가?												

<그림3> Process Capability Metric Table(PCMT)

성숙도 측정을 위하여 각 PA별 GPI, GRI, GWPI등이 수준에 따라 정의되어 있으며 각 항목은 심사원들에 의해 그 수행 정도를 입력받아서 항목별 점수가 채워진다. 이때 GPI는 필수항목으로 반드시 측정해야 하며 나머지 지표들은 심사원들의 협의에 의해 선택되어 질수 있다.

<그림4> PCMT 적용 방법

PCMT 테이블 작성 시 다음의 전제 조건을 따라야 타당한 PCM값을 얻을 수 있다.

- 목표한 수준보다 한 단계 상위 수준의 지표 항목까지 심사한다.
- GPI 항목은 필수적으로 모두 선택하여 평가하고 기타 지표는 심사원 합의 후 통일하여 선택한 후 측정한다.
- 같은 지표항목에 대한 평가는 여러 심사원들의 평

가 점수 평균으로 측정한다.

이로써 프로세스 성숙도 계산을 위한 프로세스 성숙도 매트릭스(PCM)를 정의하면 다음과 같다.

$$PCM = 5 \times \left( \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{100} \right) \times \frac{1}{n}$$

5. 결론

본 논문에서는 프로세스별 매트릭스는 조직의 능동적인 프로세스 개선 방향을 예측가능하게 하고 구체적인 프로세스 개선 방향을 예측가능하게 하고 구체적인 프로세스 목표를 실현할 수 있는지를 측정하기 위한 매트릭스를 제안하였다. 또한 기존 프로세스 심사 모델에서 제공하지 않는 ISO/IEC 15504 기반으로 한 객관적인 프로세스 매트릭스를 활용하여 자체의 능력 수준을 측정할 수 있을 것이며, 매트릭스 활용을 통하여 결함, 문제점, 수행 프로세스의 상태를 판단할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC 9126-1,2,3,4 Information Technology - Software Product Quality, 2000
- [2] 황선명, "소프트웨어 프로세스 측정절차와 매트릭스 설계," 정보처리학회논문지, 제 10-D권 제4호, 2003
- [3] 염희균, 김상영, 김진삼, 황선명, "소프트웨어 프로세스 측정을 위한 CMMI 프로세스 매트릭스 설계", 추계정보처리학회, 제11권 제2호, 2004
- [4] Azuma, "Software Quality Evaluation System : Quality Models Metrics and Processes - International Standards and Japanese Practice", Information and Software Technology, 1996
- [5] KII-Won Song, "Research about confidence verification of KPA question item through SEI Maturity Questionnaire's calibration and SPICE Level metathesis modeling", SERA03, San Francisco, 2003
- [6] "Software Design Method enhanced by Appended Security Requirements", LNCS, 3331, pp.578-585, 2004
- [7] "A Design of Configuration Management Practice and CMPET in CC Based on SW Process Improvement Activity", LNCS, 3043, pp.481-490, 2004
- [8] "A Study on Metrics for Supporting the Software Process Improvement based on SPICE