

소프트웨어 신뢰성 품질 평가에 대한 표준화 연구

정혜정*, 정원태**, 정영은***, 신석규***

*평택대학교 정보통계학과

**경문대학 컴퓨터정보과

***TTA 시험인증연구소, 소프트웨어 시험인증센터

e-mail : jhjung@ptu.ac.kr, jwt@kmc.ac.kr, yejung@tta.or.kr, skshin@tta.or.kr

A Study on the Standard of Software Reliability Quality Testing

Hye-Jung Jung*, Won-Tae Jung**, Yung-Eun Jung***, Seok-Kyoo Shin***

*Dept of Information Statistics, Pyeong-Taek University

**Dept of Computer Information, Kyung-Moon College

***Telecommunications Technology Association, Software Quality Evaluation Center

요 약

소프트웨어 품질 평가를 위해서 국제 표준 ISO/IEC 9126의 표준문건은 현재 ISO/IEC 25000 이란 이름으로 새롭게 제정되어지고 있다. 본 논문에서는 소프트웨어 품질 평가를 위한 국제 표준 문건의 신뢰성의 평가 방안에 대한 연구의 진행사항을 소개하고 신뢰성의 품질 평가를 위한 표준 제정 연구를 위한 기초 자료를 제시한다. 신뢰성 성장 모델을 소개하고 소프트웨어 신뢰성 성장 모델에 적용하여 평가할 수 있는 방안을 소개한다.

1. 서론

소프트웨어 산업이 국내에 자리를 굳히면서 제품의 품질에 많은 관심을 가지고 있다. 한국정보통신 기술협회, 산업자원부 기술표준원 등 몇 개의 기관에서는 국내의 소프트웨어 제품에 대한 품질 향상에 많은 노력을 기울인 결과 현재 국내 제품에 대한 품질이 상당히 향상되었음을 알 수 있다. 1998년 이후 IMF라는 시대적인 어려움과 함께 등장한 벤처 기업들은 소프트웨어 제품 개발에 주력하여 왔고 이로 인해 많은 제품들이 국내 시장을 점령하게 되었다.

그러나 국내 소프트웨어는 사용자 관점에서 크게 인정받지 못하고 있는 실정이었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 국내의 제품은 국내에서 많이 활용하고 개선되어질 수 있도록 하기 위한 노력으로 소프트웨어 제품에 대한 품질 평가를 실시하게 되었다. 이와 같이 소프트웨어 품질 평가를 실시하게 되면서 국내의 제품에 대한 품질도 상당히 개선되어졌으며 개발업체에서도 개발에만 주력하던 인식을 품

질 향상이란 측면에서 상당히 변화를 주고 있다. 또한 벤치마킹을 하게 되어지면서 국내시장을 위한 제품 개발이 아닌 국외 시장 개척을 위한 노력을 기울이고 있으므로 국내 소프트웨어 업체에도 많은 변화가 일기 시작하였다. 소프트웨어 품질과 관련된 국제 표준화 활동은 ISO/IEC JTC1/SC7/WG6에서 주도적으로 연구하고 있으며 1998년 이후로 국내의 전문가들이 국제회의에 참석하여 적극적인 활동을 하고 있다. 최근에는 소프트웨어 품질 관련 프로젝트 ISO/IEC 25000에 co-editor로 활약하고 있으며 앞으로 국내의 전문가들에게 더 많은 연구 성과가 기대되어진다. 특히 현재 진행하고 있는 ISO/IEC 25000 시리즈는 기존의 국제 표준 문서를 좀더 정량적으로 소프트웨어를 평가할 수 있는 방안을 마련한다는 초점에서 진행되어지고 있으므로 국내의 시험 경험을 바탕으로 적극적인 참여가 요구되어진다. 현재 국내의 전문 시험 기관에서는 소프트웨어 품질 평가를 위해서 국제 표준 모델 ISO/IEC 9126[1]을 중심으로 평가를 실시하고 있으며 현재 진행되어지

고 있는 국제 표준 모델은 ISO/IEC 9126[1]과 ISO/IEC 14598의 평가 매트릭의 불일치성을 고려하여 다시 정리하고 소프트웨어 품질을 평가하는데 있어서 좀더 정확한 가이드를 제시하겠다는 목표하에 SQuaRE(Software product Quality Requirements and Evaluation)라는 새로운 매트릭을 개발하여 제품의 품질 평가를 위한 표준을 만들기 위한 연구를 하고 있다. 본 논문에서는 현재 진행되어지고 있는 ISO/IEC 25000 시리즈의 연구 내용을 통해서 국내의 소프트웨어 품질 평가에 있어서 신뢰도를 평가할 수 있는 기본적인 가이드를 제시하려 한다.

현재 소프트웨어 품질 평가의 기술 문서로 활용하고 있는 ISO/IEC 9126에서 제시하고 있는 소프트웨어 품질 평가 신뢰성 매트릭은 다소 이론적인 어려움이 있어 적용이 힘든 상태이다. 이러한 신뢰성의 평가 매트릭을 진단하고 적용할 수 있는 방안을 마련하려 한다. 본 논문에서는 ISO/IEC 9126의 신뢰성 평가 매트릭을 진단하여 평가방법을 설명하고 현재 진행 중에 있는 ISO/IEC 25000 시리즈의 내용을 정리하여 SQuaRE 매트릭스의 연구 상황을 소개하려 한다. 본 논문 성과는 국내에 소프트웨어 신뢰성을 평가하기 위한 표준을 제정하기 위한 기초 자료로 활용되어질 것이다. 본 논문에서는 2장에서 ISO/IEC 9126의 신뢰성 평가 매트릭을 제시하고 평가할 수 있는 기초 개요에 대해서 설명할 것이다. 3장에서는 SQuaRE의 연구 상황과 연구 내용에 대해서 소개하고 4장에서는 이러한 연구를 통해서 소프트웨어 품질 평가를 위한 신뢰성 평가 방안에 대해서 제시하려 한다.

2. ISO/IEC 9126 소개

국내의 시험기관에서 소프트웨어 품질 평가를 위한 국제 표준모델로 ISO/IEC 9126을 참조하고 있다. ISO/IEC 9126의 참조 모델은 총 4개의 부분으로 구성되어져 있으며 ISO/IEC 9126-2가 소프트웨어 품질에 대한 평가를 제시하고 있다. 본 표준 문건에 제시되어있는 소프트웨어 품질은 총 6개의 품질 특성에 대해서 평가 방안을 제시하고 있다. 6개 품질 특성으로는 기능성, 신뢰성, 사용성, 유지보수성, 효율성, 이식성 등으로 구성되어져 있으며 대체적으로 기능성에 대한 평가와 사용성에 대한 평가는 일반적인 사용자 문서나 제품설명서를 통해서 테스트케이스를 구성하여 평가하고 있다. 그러나 신뢰성이나

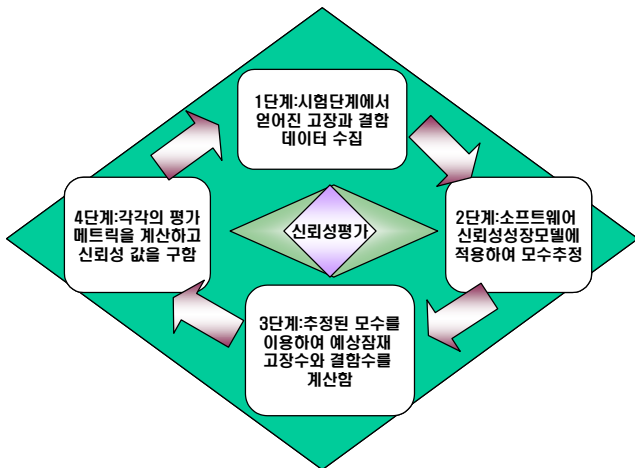
유지보수성의 경우 평가의 어려움이 있어서 ISO/IEC 9126에서 제시하고 있는 평가 매트릭을 적용하는 데에는 다소의 어려움이 있다. 특히 ISO/IEC 9126에서 제시하고 있는 신뢰성의 성숙성은 기존의 시험자료를 이용하여 앞으로 시험을 통해서 얻게 될 소프트웨어의 고장과 결함에 대한 자료를 얻어야 하는 어려움이 있다. 시험기간 동안 얻어진 고장과 결함의 자료를 이용하여 소프트웨어 신뢰성 성장 모델(Software Reliability Growth Model)에 적용하여 예측을 하여야 하는 문제가 있으므로 이론적으로 해결되어져야 할 어려움이 있다. 아래의 표는 ISO/IEC 9126에서 소프트웨어 신뢰성 중 성숙성에 관련된 평가매트릭이다.

<표 1>ISO/IEC9126의 신뢰성 중 성숙성 평가

메트릭명		세부항목	계산식	값범위
예상잠재고장밀도	NPFI	예상된 잠재고장의 수	X=ABS(NPFI-NAFI)/SIZE	0<=X
	NAFI	실제 검출된 고장의 수		
	SIZE	제품크기		
예상잠재결함밀도	FPFU	예상된 잠재결함의 수	X=ABS(NPFU-NAFU)/SIZE	0<=X
	NAFU	실제 검출된 결함의 수		
	SIZE	제품크기		
고장밀도(결함밀도)	NFAI	검출된 고장의 수	X=NFAI/SIZE Y=NAFU/SIZE	0<=X 0<=Y
	NAFU	검출된 결함의 수		
	SIZE	제품크기		
고장해결	NRFI	해결된 고장의 수	X=NRFI/NAFI Y=NRFI/NPFI	0<X<1 0<=Y
	NAFI	실제로 검출된 고장의수		
	NPFI	예견된 잠재적 고장의수		
결함해결	NCFU	해결된 결함의 수	X=NCFU/NAFU Y=NCFU/NPFU	0<X<1 0<=Y
	NAFU	실제로 검출된 결함의수		
	NPFU	예견된 잠재적 결함의 수]		
평균고장발생시간	TOPT	프로그램 작동시간	X=TOPT/NAFI Y=TSIB/NAFI	0<X 0<Y
	TISB	고장발생사이의 시간간격		
	NFAI	실제로 발견된 고장수		
테스트 적용범위	A	실제로 수행된 시험수	A/B	0~1
	B	요구사항충족 수행될시험수		
테스트 성숙성	A	테스트 합격수	A/B	0~1
	B	시험절차의 수		

<표 1>에서 제시되어져 있는 예상 잠재 고장밀도나 예상 잠재 결함밀도 등을 평가하기 위해서는 예상된 잠재 고장의 수와 결함의 수를 알아야 평가 매트릭을 계산할 수 있도록 되어 있다. 이와 같이 예상 잠재 고장의 수와 결함의 수는 소프트웨어 신뢰성 성장 모델에 적용하여 예측치를 계산하여야 한다.

평가의 절차는 아래와 같다



<그림 1> 소프트웨어 신뢰성 평가 프로차트

소프트웨어 신뢰성 평가라는 관점에서 모델을 제시한 것은 Jelinski-Moranda(1972)[4,5]에 의해서 이루어졌으며 지수함수의 성질을 이용하여 소프트웨어 신뢰성 성장 모델 (2.1)을 제시하였다.

$$f(t_i) = \phi(N-i+1)exp(-\phi(N-i+1)t_i) \dots\dots\dots (2.1)$$

ϕ : 실패강도
 N : 총 고장 수

(2.1)의 소프트웨어 신뢰도 성장 모델에서 ϕ, N 은 추정되어야 할 모수이므로 최우추정법에 의해서 추정이 되어진다. 추정된 모수를 이용하여 예상 잠재 고장수와 결함수를 계산할 수 있게 되어진다. 이와 같은 값이 계산되어지며 소프트웨어 신뢰도 평가 매트릭인 예상 잠재 고장밀도와 예상 잠재 결함밀도를 측정할 수 있으며 신뢰성 값을 평가할 수 있다. 그러나 이러한 모델의 복잡성과 모수 추정에 대한 수리적인 어려움으로 인하여 현재는 소프트웨어 시험 결과에 활용되어지고 있지 못한 실정이다.

3. 신뢰성 품질 평가 표준화 방안

ISO/IEC 25000 프로젝트는 SQuaRE(Software Quality Requirement and Evaluation)라는 이름으로 연구를 진행 중에 있다. ISO/IEC 25000 시리즈는 총 5개 부분 14개 파트로 나누어져 있고 부분별로서의 투표 완료 단계에 있는 문건들도 있으며 계속

적인 연구를 통해서 소프트웨어 품질 평가 방법을 개선하기 위한 연구가 진행되어지고 있다. ISO/IEC JTC1/SC7/WG6는 소프트웨어 품질 평가와 관련하여 국내 전문가들이 연구하는 그룹으로 현재 많은 관심과 연구를 진행 중에 있으며 국내의 시험 사례들을 다수 적용할 수 있는 방안을 검토하고 있다. 현재 국제 표준 프로젝트의 연구 진행은 곧 국내의 소프트웨어 품질 관련 표준에 대한 제정 연구가 진행되어져야 할 것으로 보여 진다. 소프트웨어 제품의 품질 평가 모델인 ISO/IEC 9126과 소프트웨어 평가절차에 대한 국제표준 ISO/IEC 14598을 새롭게 통합하여 내용을 보강하는 소프트웨어 품질 평가 모델 SQuaRE(Software Quality Requirement and Evaluation)는 1994년 이후로 분리되어 사용되어졌던 국제표준 ISO/IEC 9126과 ISO/IEC 14598을 합치기 위한 연구로 두 개의 표준에서 불일치하는 부분들을 새롭게 정리하여 국제 표준을 새롭게 정리하기 위한 프로젝트이다. SQuaRE 프로젝트는 총 5개의 주요 분야로 나누어져 있으며 이것은 다시 14개 파트로 구성되어져 있다. 5개 부분의 주요 내용으로는 Quality Management Division, Quality Model Division, Quality Metrics Division, Quality Requirement Division, Quality Evaluation Division 이다.

SQuaRE 매트릭스는 측정개념을 명확히 하고 측정 프리미티브를 정의하고 기능적 요구사항을 포함하는 품질 매트릭을 구성하고 있다.

SQuaRE 매트릭스에서도 ISO/IEC 9126과 같이 6가지 품질특성인 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성의 품질요구사항을 반영하고 있고 측정 프리미티브 클래스(Measurement Primitive Class:MP)를 구성하여 나타내고 있다.

SQuaRE 프로젝트에서 ISO/IEC 25020에서는 기본적인 측정 프리미티브에 대한 소개와 개요를 설명하고 있다. 아래의 <표 1>은 ISO/IEC 25000 시리즈에서 제시한 측정 프리미티브 클래스 중 몇 개의 내용을 정리한 예이다. SQuaRE 프로젝트에서는 소프트웨어 품질 평가를 좀더 정량적으로 하기 위해서 측정 프리미티브[8]를 제시하고 적용할 수 있는 방안을 검토하고 있다고 밝히고 있다. 본 논문에서 계속적인 연구 과제로 소프트웨어 신뢰성 평가를 위해서 ISO/IEC 25000 시리즈에 제시되어져 있는 측정 프리미티브를 구성하고 구성된 내용을 중심으로 하여 소프트웨어 신뢰성 평가 매트릭을 제안하는 방

안을 추진하려 하고 있다

<표 2> 측정 프리미티브 클래스

1. Number of Functions	The count of all the functions that satisfy the condition given in the MP definitions of this class Note: the functions can be for example, required, implemented, tested, essential, optional, or any combination of these and more.
2. Number of Failures	The count of all failures which occur in a given time span and which also satisfy the condition given in the MP definitions of this class. Examples of MPs: # of expected failures, # of detected failures, # of resolved failures, # of failures of a given severity level.
3. Number of Faults	The count of software product faults detected (or estimated) in a given software product component and satisfy the condition given in the MP definitions of this class Note: in the MPs, the # fault of a given category, # faults of a given severity, # faults successfully corrected, etc.

위의 <표 2>에서와 같이 측정 프리미티브를 구성하기 위해서는 시험자, 사용자, 개발자 모두가 소프트웨어의 특성을 고려하여 구성하여야 한다.

특히 ISO/IEC 25000 시리즈는 사용자 관점의 요구사항을 소프트웨어 품질 평가에 충분히 반영하기 위한 기초적 내용을 연구하고 있다. 현재 진행되어지고 있는 ISO/IEC 25000 시리즈의 경우 연구 프로젝트 내용이 소프트웨어 품질 평가를 위해서 구체적이지 못하다는 지적을 받고 있다. 소프트웨어 신뢰성 평가를 위해서는 구체적인 소프트웨어 측정 프리미티브의 구성에 대한 연구가 진행되어야 할 것으로 보여진다. 아래의 표는 ISO/IEC 25000 시리즈 중에서 25000[8] 표준 문서의 연구 진행사항에 대한 내용이다. 본 문건은 국제 표준으로 투표과정을 완료한 상태이다

<표 3> ISO/IEC 25000 시리즈의 연구동향

NP	WD	CD	2CD	FCD	FDIS
		2002.10	2003.4	2004.5	2005.10

현재 국내의 소프트웨어 품질과 관련된 표준화 활동은 한국정보통신기술협회, 한국표준협회에서 주도적으로 진행하고 있다. 소프트웨어 품질과 관련하여 국제 표준 ISO/IEC 9126에 맞추어 국내 표준의 제정이 진행되어져 있다.

4. 결론 및 향후 연구 과제

국내 소프트웨어 품질 관련 전문가들은 소프트웨어의 품질 향상이란 관점에서 소프트웨어 품질 평가

를 위한 기초자료를 구성하여야 할 것으로 보여진다. 이와 같은 문건은 국내 표준으로 제정되어져야 하며 국제 표준으로 제안할 수 있도록 연구되어져야 할 것이다. 특히 현재 진행 중에 있는 ISO/IEC 25000 시리즈에 맞추어서 국내의 표준도 제정되어질 수 있도록 병행하여 연구가 진행되어져야 할 것으로 보여지며 특히 신뢰성 평가를 위해서 시험기관의 시험 경험과 테스트 케이스 등을 조사하여 사용자관점, 개발자관점, 시험자관점의 요구조건을 만족하는 평가항목을 구성하여야 할 것으로 보여진다.

ISO/IEC 25000 시리즈에서 제시하고 있는 측정 프리미티브 클래스를 좀더 구체적으로 제시하고 적용할 수 있는 방안에 대한 검토가 필요할 것으로 보여진다.

국내의 소프트웨어가 국내 시장을 겨냥하는 것이 아닌 국제 시장에서의 경쟁을 위해서는 국외적으로 인정받을 수 있는 소프트웨어 품질 평가에 대한 표준 제정이 필요할 것으로 보여지며 벤치마킹을 통해서 국내 시험기관의 시험 결과에 대한 내용을 국외 시장에서 인정할 수 있는 제도적인 내용이 필요할 것으로 보여진다.

참고문헌

- [1] ISO/IEC 9126, "Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics - Part 1, 2, 3.
- [2] ISO/IEC 12119, "Information Technology - Software Package - Quality requirement and testing".
- [3] 정혜정, "의료용 소프트웨어의 평가기준 개발", 식품의약품안전청, 최종보고서, 2002. 12.
- [4] 정혜정, 정원태 "S/W 신뢰도 평가기술 및 품질관리 적용방안", 산업자원부기술표준원, 2003. 10.
- [5] 정혜정, 정원태, "S/W 신뢰성 성장 모델을 적용한 신뢰성평가기술", 산업자원부기술표준원, 2004. 9.
- [6] 정혜정, 정원태, "게임 소프트웨어 평가 모델 개발", 한국정보통신기술협회, 최종보고서, 2004, 11
- [7] 정혜정, 정원태, 조유덕, 정영은, 신석규 "게임 소프트웨어 평가 모델 개발", 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 2005, 5.
- [8] 정혜정, "소프트웨어 품질 평가 표준에 관한 연구", 사단법인 한국정보처리학회 소프트웨어 공학논문집, 2006.01.