

산업용 소프트웨어 품질측정 표준화 연구 (Development of Quality Evaluation Module for Industrial Software)

전자거래표준과 공업연구원 박인수
02)509-7405 ispark@ats.gov.kr

제조산업에 있어서 공장자동화 소프트웨어는 생산 제품의 원가절감 및 생산성 향상에 중요한 역할을 담당하고 있고 자동화 산업의 발전과 더불어 다기능 대형화되면서 고신뢰성과 고품질의 기술 수준을 요구하고 있는 산업기술이다. 이러한 중요성에도 불구하고 국내 소프트웨어 평가 기술 및 개발기업의 품질관리 기술은 매우 낙후되어 있는 실정으로 이번 연구를 통하여 산업용 소프트웨어에 대한 국제표준의 평가기술을 확립하고 나아가 소프트웨어 개발기업의 품질관리 지침으로 활용할 수 있게 함으로써 산업용 소프트웨어의 품질향상과 더불어 제조산업의 생산경쟁력 향상을 추구하고자 하였다.

1. 서론

지금까지 전통적인 제조상품은 설계 과정에서부터 생산 및 완제품 출하까지의 전 공정에 걸쳐 품질관리 기술이 잘 확립되어 있어 효율적인 품질관리가 이루어지고 있는 반면 소프트웨어 제품의 경우에는 개발 공정은 물론 완제품의 경우에도 품질 관리를 위한 표준화된 평가 절차가 정립되어 있지 않고 개발자의 지식에만 의존되고 있는 실정으로 국산 SW의 대외적인 신뢰도 저하의 대표적인 요인이 되고 있었다.

소프트웨어 산업의 중요성에 따라 ISO 국제 표준화 기구에서는 1990년도부터 JTC1/SC7 (Software

Engineering) 기술위원회를 설립하여 소프트웨어 프로세스 평가와 제품평가에 대한 국제표준을 제정하고 있다.

작업그룹10(WG10)에서 소프트웨어 업체의 개발능력과 성숙성등을 평가하는 ISO/IEC TR 15504 시리즈를 제정하여 시험 운영중에 있고, 작업그룹6(WG6)는 소프트웨어 제품평가와 관련한 국제표준을 제정하고 있다. 주요 표준으로는 ISO/IEC 12119(패키지소프트웨어의 품질요구사항), ISO/IEC 9126(소프트웨어 품질 특성 및 내·외부 메트릭), ISO/IEC 14598(평가절차) 등이 있으며 최근들어 소프트웨어 기술발전에 따라 기존의 평가시스템을 통합한 새로운 평가모델인 SQuaRE(Software Quality Requirement and Evaluation)프로젝트를 ISO/IEC 25000으로 추진중에 있다. 향후 소프트웨어의 무역거래시 각종 품질인증 요구가 증대될것으로 예상되기 때문에 국내 소프트웨어 산업의 수출기반 확보를 위한 국제표준의 평가기술 기반 구축이 국가산업 경쟁력 확보 차원에서 시급한 사항으로 볼 수 있다.

이번 연구를 통하여 산업자동화분야 제어 계측 분야에 활용되고 있는 산업용 소프트웨어에 대한 품질 평가체계 및 각 메트릭별 평가모듈을 정의하여 실질적으로 산업계에서 적용할 수 있는 평가기술 기준제정을 목적으로 하였다.

2. 소프트웨어의 품질특성 체계

가. 품질특성 모델(ISO 9126-1)

국제표준(ISO/IEC 9126-1)에서는 소프트웨어 품질을 여섯 가지 특성(기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성 및 이식성)으로 규정하고 있으며 이러한 특성들은 다시 부특성들로 세분된다. 부특성은 9126-3의 내부 메트릭(개발단계의 측정)이나 9126-2의 외부 메트릭(완성단계의 측정)에 의하여 정량적인 측정 가능하다.

소프트웨어의 품질 측정에 있어 모든 규정된 특성을 적용하는 것은 실제로 불가능하며 또한 범용적으로 사용되는 측정 시나리오를 규정하는것도 불가능하다. 9126-1에서 규정하는 평가 모델을 기준으로 평가 대상 분야나 품목에 따라 각각의 특성에 따라 적용가능한 모델로 새롭게 정의하여야 한다. 이번연구에서는 9126시리즈에서 규정하는 모든 내·외부 메트릭에 대하여 측정절차 및 평가기준을 검토하여 산업용 소프트웨어의 품질특성을 측정할 수 있는 평가모델의 개발을 수행하였다.

나. 소프트웨어 품질특성

ISO/IEC 9126의 품질 모델은 소프트웨어 제품의 품질 속성을 여섯 가지 특성으로 구분하고 있다. 이들은 다시 부특성들로 세분되며 부특성들은 내부(ISO/IEC 9126-3) 혹은 외부(ISO/IEC 9126-2) 메트릭으로 측정할 수 있다. 다음은 각 품질특성별 기능과 부특성의 구성을 나타내고 있다.

- 1) 기능성(Functionality) : 소프트웨어가 특정 조건에서 사용될 때 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력
 - 적합성(Suitability), 정확성(Accuracy), 상호운용성(Interoperability), 보안성(Security), 준수성(Compliance)등의 부특성으로 구성
- 2) 신뢰성(Reliability) : 지속적으로 요구된 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력
 - 소프트웨어는 사용시간에 따른 품질변화 요인은 없다. 신뢰성의 한계는 요구사항, 설계 및 구현상의 결함에 기인한다. 이러한 결함으로

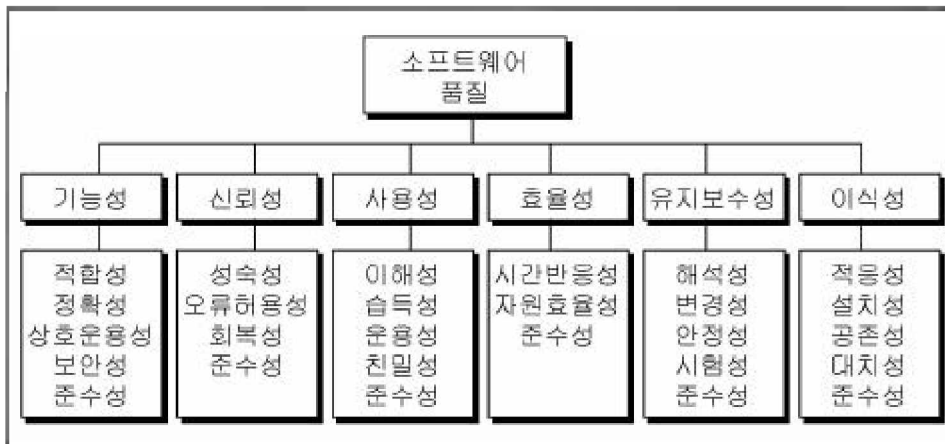


그림 1 소프트웨어 제품 품질

인한 고장은 사용 경과 시간보다는 소프트웨어의 내부적 결함이나 사용값의 범위등에 따라 달라질 수 있다.

- 성숙성(Maturity), 오류허용성(Fault Tolerance), 회복성(Recoverability), 준수성(Compliance)등으로 구성

3) 사용성(Usability) : 소프트웨어의 운영에 있어 사용자가 쉽게 이해하고 배우기 쉬우며 편리함을 제공하는 소프트웨어의 능력

- 이해성(Understandability), 습득성(Learnability), 운용성(Operability), 친밀성(Attractiveness), 준수성(Compliance)등의 부특성으로 구성

4) 효율성(Efficiency) : 명시된 조건에서 사용되는 자원의 양에 따라 요구된 성능을 지원하는 소프트웨어 제품의 능력. 자원이란 하드웨어 또는 저장매체(예: 메모리, 저장공간)등을 포함한다.

- 시간 반응성(Time Behaviour), 자원 효율성(Resource Utilization), 준수성(Compliance) 등의 부특성으로 구성

5) 유지보수성(Maintainability) : 소프트웨어 제품을 수정 또는 변경할 수 있는 능력. 운영환경과 기능적 요구사항에 따른 소프트웨어의 수정, 개선, 혹은 개작 등을 포함된다.

- 해석성(Analyzability), 변경성(Changeability), 안정성(Stability), 시험성(Testability), 준수성(Compliance)등의 부특성으로 구성

6) 이식성(Portability) : 한 환경에서 다른 환경(하드웨어 및 소프트웨어)으로 전이될 수 있는 소프트웨어 제품의 능력

- 적응성(Adaptability), 설치성(Installability), 공존성(Co-existence), 대체성(Replaceability), 준수성(Compliance)등의 부특성으로 구성

다. 메트릭

ISO/IEC9126-1의 품질모델에서 규정하는 소프트웨어 품질특성값의 정량적인 측정을 위한 측정방법을 제공한다. 이 메트릭은 크게 내부메트릭, 외부 메트릭, 사용중의 메트릭으로 분류되며 이들의 상호 관계는 다음과 같다.

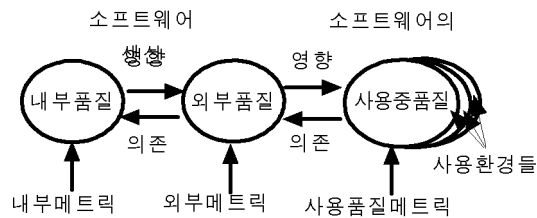


그림 2 메트릭간의 관계

1) 내부 메트릭

내부 메트릭은 설계나 코딩 도중에 실행할 수 없는 소프트웨어에(명세서나 원시 코드와 같음)에 적용하게 되며, 개발중의 중간 제품에 대해서는 모의 실험등으로부터 추출 가능한 특성을 측정하고자 할때 내부 메트릭을 이용하게 된다. 이러한 내부 메트릭의 주된 목적은 요구되는 외부 품질을 성취할수 있는가를 검증하는 것으로 ISO/IEC 9126-3으로 규정되어 있다.

2) 외부 메트릭

외부 메트릭은 실행 가능한 소프트웨어나 시스템을 대상으로 품질특성을 측정한다. ISO/IEC 9126-2에 규정된 외부 메트릭은 사용자, 평가자, 시험자 및 개발자가 시험 또는 소프트웨어 운영 중에 품질수준을 측정

할 수 있게한다.

3) 사용중 메트릭

사용중 메트릭은 특정의 사용환경에서 효율성 생산성 안전성 및 만족성의 목적을 달성하려는 사용자들의 요구에 대응하는 소프트웨어의 확장성을 측정한다

4) 메트릭의 예시(ISO/IEC9126-2 기능상 적합성)

표 1 → 메트릭의 예시

메트릭명	메트릭의 목적	입력값	메트릭 계산
기능적 합성	요구기능에 적합한 정도	A: 문제점이 검출된 기능의 수 B: 요구사항에 명시된 기능의 수	$N=1-(A/B)$ { $0 < X < 1$ }
기능구현의 완전성	요구기능이 구현된 정도	A: 구현되지 않은 기능의 수 B: 요구사항에 명시된 기능의 수	$N=1-(A/B)$ { $0 < X < 1$ }
기능적용 정도	기능의 정확한 구현 정도	A: 잘못 구현되거나 없는 기능의 수 B: 요구사항에 명시된 기능의 수	$N=1-(A/B)$ { $0 < X < 1$ }

3. 평가모듈의 개발

가. 평가모듈

- SW 품질특성값의 측정은 측정 대상SW에 따라 시험방법, 절차, 조건 및 결과해석등에 따라 결과값이 달라진다.
- 각각의 평가 메트릭은 동일한 결과값을 얻기 위하여 동일한 환경과 절차에 따라 측정되어야 한다.
- 평가모듈은 메트릭의 측정 환경, 절차 및 기준등을 정형화하여 측정결과의 반복성, 재현성, 객관

성을 확보하고 평가 메트릭의 재사용을 용이하게 하기 위하여 각 메트릭별로 평가에 필요한 모든 사항을 통합하여 정의한다

나. 평가모듈의 구성(ISO/IEC 14598-6)

각각의 평가모듈은 6개의 기본항목과 1개의 선택적 항목등 다음과 같은 구조로 정의된다.

표 2 → 평가모듈의 구조

구분	항목	내용
EMD 개요	서론 및 소개	모듈목적, 개념, 배경설명
EMI 범위	품질특성, 평가수준, 적용기술, 적용범위	적용대상, 품질특성, 부특성, 적용기술 및 적용범위등을 기술
EM2 참조규격	관련규격	평가모듈과 관련된 기술
EM3 용어 및 정의	용어정의	평가모듈에 사용된 용어 정의
EM4 입력요소와 메트릭	입력요소정의, 데이터 요소, 메트릭과 정의	평가에 이용되는 입력요소의 구분, 입력값의 상세 설명, 메트릭 계산식
EM5 결과해석	결과판정, 결과보고서	판정가능한 값으로 변환, 평가 결과 보고서
EMA 적용절차	소요자원, 평가지침	SW/HW Tool 기술 및 지식등, 시료선정, 결과계산등, 최종기록사항

다. 평가모듈의 정의

평가모듈은 ISO/IEC12119에 의한 일반적인 품질요구사항에 대한 메트릭과 ISO/IEC9126-2의 외부메트릭에 대하여 총155개의 평가모듈을 정의하였다.

구 분	품질특성별	평가모들 수
일반적 품질 요구사항 메트릭 (ISO/IEC 12119)	제품설명서	22
	사용자문서	12
	실행소프트웨어	12
품질특성 외부메트릭 (ISO/IEC 9126-2)	기능성	14
	신뢰성	17
	사용성	27
	효율성	23
	유지보수성	17
	이식성	1
계		155

4. 결 론

본 연구에서는 소프트웨어 품질평가와 관련한 국제 표준(ISO/IEC12119, ISO/IEC14598, ISO/IEC 9126)을 기반으로 산업용 소프트웨어의 품질특성(기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성 및 이식성 등)별로 각각의 품질값을 정량적으로 측정할 수 있는 평가메트릭을 선정하고 각 메트릭별로 시험환경 및 절차 등을 규정한 155개의 평가모들을 정의하였다. 이러한 평가모들을 통하여 소프트웨어 품질 측정에 대한 재현성과 반복성 등 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

이번 연구 개발 결과는 2002년도부터 추진하고자 하는 산업용 소프트웨어에 대한 국제표준 적합성 인증 사업의 평가기준으로 활용할 계획이며 아울러 소프트웨어 평가기술력이 확보되어 있지 않은 국내 관련기업의 품질관리를 지원하기 위하여 기술지원 및 평가기술 보급사업을 병행해 나아갈 계획이다.

[참고 문헌]

- [1] ISO/IEC 9126 series, "Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics - Part 1, 2, 3.
- [2] ISO/IEC 14598, "Information Technology - Software product evaluation - Part 1, 2, 3, 4, 5, 6.
- [3] Azuma, M., "Software Quality Evaluation System: Quality Models, Metrics and Processes- International Standards and Japanese Practice", Information and Software Technology, 1996.
- [4] 吉澤 東 片山, "소프트웨어의 품질관리와 생산 기술", 日本規格協會, 1988.
- [5] 森口繁一, "소프트웨어 품질관리 가이드북", 日本規格協會, 1990.7.
- [6] 양해술, 이창석, "소프트웨어 품질 평가를 위한 요인 항목에 관한 연구", 한국정보과학회 학술 발표논문집, pp. 153-156, 1988. 10.