

소프트웨어 품질관리의 표준화 동향 조사 분석

On the Standardization Trends of Software Quality Management

김 중 곁*김 형 만**박 지 성**

Jong-Gurl Kim*Hyung-Man Kim**Ji-Sung Park**

Abstract

IT기술의 급격한 발달과 컴퓨터 보급의 일반화로 일상생활뿐만 아니라 생산과 판매 등의 산업현장에 있어서도 컴퓨터가 활용되지 않는 분야가 없다. IT기술의 발달과 결부된 소프트웨어분야의 지속적인 기술 개발은 IT기술의 이용효율성을 증대시켜서 컴퓨터의 이용범위 확대와 이용률을 제고 시키고 있다. 컴퓨터의 이용률이 높아지면서 다양한 분야에서의 소프트웨어 개발에 대한 필요성이 제기되었고 소비자들은 원하는 소프트웨어 선택의 폭을 넓히고 있다. IT분야는 바야흐로 소프트웨어의 품질이 IT자체의 제품선택에 영향을 미치는 중요한 관건이 되는 시기로 접어들게 되었다.

본 연구는 소프트웨어의 품질을 평가하기 위해 제품을 측정하는 국제적인 표준에 대한 개선방안의 제시에 중점을 두었다. 이를 위하여 앞으로 제정될 ISO / IEC 25000에 대해 소개하고, 한걸음 더 나아가서 앞으로 소프트웨어의 품질을 효과적으로 관리할 수 있는 방법에 대한 기초자료를 이론적으로 제시하고자 한다.

Keywords: 소프트웨어, 품질관리, ISO / IEC 9126, ISO /IEC 14598, ISO / IEC 25000, KS X 2216, KICS.IS-8402, KICS.IS-9126

†본 논문은 성균관대학교 산학협력단과제로 수행한 연구결과입니다.

* 성균관대학교 시스템경영공학과

** 성균관대학교 산업공학과

1. 서 론

최근 급속한 IT기술의 융복합화로 사용자가 요구하는 기능이 다양해짐에 따라 소프트웨어의 품질측정이 갈수록 중요해 지고 있다. 소프트웨어 품질관리에 있어서는 기능성, 신뢰성, 안정성 등이 중요한 요소들로 꼽히고 있다. 그러나 소프트웨어에 대한 표준화가 이루어지지 못하여 IT기술의 이용에 불편이 초래되고 있다. 더 좋은 소프트웨어를 개발하기 위해서는 이들 요소들에 대한 지속적인 연구, 개발로 표준화를 이루는 것이 IT이용의 효율성증대와 편의성확보에 있어서 매우 중요하다고 판단된다.

국내에서 개발된 소프트웨어의 품질평가를 위해 국가 인증 마크인 GS(Good Software)인증 등에 활용됐던 3종 국제표준(ISO / IEC 9126, 14598, 12119)이 보완되어 소프트웨어의 품질관리, 품질기준 및 요구사항 등을 평가할 수 있는 국제표준(ISO / IEC 25000)으로의 제정을 추진 중에 있다. 소프트웨어 품질 확보를 위한 국제표준이 강화됨에 따라 국내 소프트웨어 산업에도 국제기준에 부합하는 조치가 요구되고 있다. 시급한 관련 표준화를 개발, 도입하고 이를 우선적으로 적용한다면 소프트웨어의 품질을 국제 수준으로 향상시킬 수 있는 기반을 확보할 수 있을 것이다. 이렇게 된다면 수출증진 및 품질관리 부분에 적지 않은 향상을 기대할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 소프트웨어의 품질을 평가하기 위해 제품을 측정하는 국제적인 표준들 및 앞으로 제정될 ISO / IEC 25000에 대해 검토하고, 앞으로 소프트웨어의 품질을 효과적으로 관리할 수 있는 방법에 대한 기초자료를 이론적으로 제시하고자 한다.

2. 소프트웨어 품질관리 표준화

2.1 소프트웨어 품질

우리는 과거에 흔히 「소프트웨어(software) = 프로그램(program)」이라고 인식하여 왔으나 그러한 개념들에 많은 변화가 있었다. 그러나 이제는 더 이상 「소프트웨어 = 프로그램」이라는 제한된 정의는 사용하지 않고 있다[4]. Mills는 소프트웨어를 사용자 요구사항 문서, 기능명세 문서, 설계 문서, 프로그램, 프로그램 문서, 테스트 문서 및 사용자 매뉴얼의 7가지 형태의 집합이라고 했다[11]. ISO / IEC 9126[14]에서는 소프트웨어를 “컴퓨터 프로그램과 절차, 규칙, 그리고 컴퓨터 시스템의 운용에 관련된 문서와 자료”로 정의하고 있으며, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)[13]에서는 “컴퓨터 프로그램과 절차, 규칙, 그리고 컴퓨터 시스템의 운용에 가능한 관련된 문서와 자료”라고 ISO / IEC 9126과 비슷한 개념으로 정의를 내리고 있다.

소프트웨어 품질을 IEEE[13]에서는 “소프트웨어가 요구하는 속성들을 갖고 있는 정도”라고 정의하고 있으며, 여기서 요구하는 속성들이란 신뢰성, 유지보수성, 가용성 등을 말한다. Schulmeyer[12]은 “전체 소프트웨어 제품의 사용 적합성”이라고 소프트웨어 품질을 정의하고 있다. 본 논문에서는 소프트웨어의 품질을 국제표준과 동일한 ISO / IEC의 정의를 이용한다[1].

2.2 ISO / IEC 9126의 검토

ISO / IEC 9126 (Information Technology-Software Quality Characteristics and Metrics)[14]은 품질특성 및 메트릭을 정의하고 있는 표준으로 1991년에 제정된 후 1994년부터 품질특성과 내부 메트릭(Internal Metrics)과 외부 메트릭(External Metrics)을 조정하고 품질 측정 절차를 별도의 ISO / IEC 14598 표준으로 분리하였다.

최근에는 이 두 표준을 통일하기 위한 노력이 SQuaRE(Software Product Quality Requirement and Evaluation)프로젝트라는 이름으로 진행되고 있다[4].

ISO / IEC 9126의 품질 모델(Quality Model)은 소프트웨어의 품질요소와 특성을 정의하고, 개발공정에서 품질을 정량화 하는데 요구되며, 일반적으로 이러한 품질모델은 계층구조로 세분화되어 표현된다. 최상위 계층은 사용자 관점에서 소프트웨어의 품질 목표를 정의하고, 제2계층은 품질목표를 달성할 수 있는 광범위한 품질특성을, 제3계층은 상위특성을 구성하는 구체적인 품질부특성을 갖게 된다. 그리고 최하위 계층에는 소프트웨어 특성을 측정하기 위한 메트릭이나 품질인자가 위치하게 된다[6].

ISO / IEC 9126은 소프트웨어 품질특성과 척도에 관한 지침으로 고객 관점에서 소프트웨어에 관한 품질특성과 부품질특성을 정의하고 있다. ISO / IEC 9126은 소프트웨어 품질속성을 <표 1>과 같이 여섯 가지 특성으로 구분하며, 이러한 품질특성은 다시 부특성들로 세분된다. 각 품질부특성별로 세부 메트릭을 제시하고 있으며, 이는 소프트웨어 개발과정에서 개발자들이 적용할 수 있는 내부 메트릭과 소프트웨어 사용자들이 개발초기 또는 개발완료 후에 적용할 수 있는 외부 메트릭으로 구성되어 있다.

ISO / IEC 9126은 소프트웨어 제품에 대한 품질 요구사항을 기술하는데 사용할 수 있으며 개발 중에 있거나 또는 개발 완료된 소프트웨어의 품질을 측정하는데 척도로 사용할 수 있다[7].

2.3 ISO / IEC 14598의 검토

ISO / IEC 14598(Information Technology-Software Product Evaluation)[15]은 소프트웨어 제품의 품질을 측정하거나 평가하는데 필요한 방법과 절차를 <표 2>와 같이 여섯 부분으로 나누어서 정의하고 있는 표준이다.

당초에는 ISO / IEC 9126에 품질측정 방법 및 절차가 개략적으로 포함되어 있었으나 1994년부터 별도 표준으로 제정되었다. 평가를 시행하는 절차로는 평가 요구사항 도출, 평가명세서 작성, 평가계획 수립, 평가수행 및 결과도출 등의 단계를 제시하고, 평가명세서를 작성할 때는 ISO / IEC 9126에 따른 내·외부 메트릭을 활용하도록 하고 있다. 메트릭을 적용하여 평가를 수행하는 과정에서 객관성 및 공정성을 확보하기 위하여 각 메트릭 적용절차 및 공정성을 확보하기 위하여 각 메트릭 적용절차 및 기준 등을 명시한 평가모듈 라이브러리를 이 표준에서 제공한다[7].

<표 1> ISO / IEC 9126 품질주특성과 부특성[2]

품질주특성 품질부특성	정 의
신뢰성(Reliability) 성숙성 장애허용성 회복성	명시된 기간 동안 명시된 조건에서 성능 수준을 유지하는 소프트웨어 능력과 관련된 속성 집합 소프트웨어 결함으로 인해 발생하는 고장의 빈도 소프트웨어 결함이나 인터페이스 상의 문제가 있더라도 지정된 수준의 성능을 유지하는 정도 고장에 의해 영향을 받는 데이터를 복구하고 성능을 회복할 수 있는 정도
사용성(usability) 이해성 습득성 운용성	사용을 위한 노력과 그러한 사용에 대한 개개인의 심사와 관련된 속성의 집합 사용자가 소프트웨어의 개념과 응용성을 인식하는데 필요한 노력의 정도 사용자가 연산 제어, 입출력 등과 같은 적용 법을 배우는데 드는 노력의 정도 운용자가 소프트웨어를 적재, 초기화, 운용 및 통제, 종료하는데 드는 노력의 정도
효율성 시간효율성 자원효율성	규정된 조건에서 소프트웨어의 성능 수준과 사용된 자원의 양 사이에 관련된 속성의 집합 소프트웨어 기능 수행에 따른 응답 시간, 처리 시간 소프트웨어의 기능 수행에 따른 자원 소요량 및 자원 사용 기간 등의 수준
보수성 분석성 변경성 안정성 시험성	규정된 수정을 수행하기 위하여 필요한 노력과 관련된 속성의 집합 소프트웨어의 고장 원인이나 취약점을 진단하고 변경 부분을 식별하는데 드는 노력의 정도 소프트웨어의 환경변화로 인해 드는 또는 결함 제거 및 변경에 따라 드는 노력의 정도 소프트웨어의 변경으로 인해 발생하는 예상치 못한 위협의 정도 변경된 소프트웨어를 검증하는데 드는 노력의 정도
이식성 환경적응성 설치성 규격적합성 치환성	다른 환경으로 이전되는 소프트웨어 능력과 관련된 속성의 집합 소프트웨어를 다른 환경에 적응하는데 있어 고려된 사항 외에 다른 사항이 추가되지 않는 정도 소프트웨어를 지정된 환경에 설치하는데 필요한 노력의 정도 소프트웨어가 이식성과 관련된 표준이나 관례를 따르는 정도 다른 소프트웨어 환경에서 그를 대신해서도 사용될 수 있는 가능성 및 그에 따른 노력의 정도

<표 2 > ISO / IEC 14598의 여섯 가지 정의[7]

부 분	정 의
Part 1	일반적인 개요를 다루고 있다.
Part 2	제품품질 측정 계획의 준비와 구현뿐 아니라 제품 평가 기능의 관리를 위한 전체적인 사항을 다루고 있다.
Part 3, 4, 5	Part 3, 4, 5, 는 품질평가 주체를 소프트웨어 개발자, 구매자, 평가자로 구분하여 이들 각각을 위한 소프트웨어 위한 소프트웨어 제품 평가 활동을 다루고 있다.
Part 6	평가를 위해 사용되는 자료와 명령의 구조적 집합과 평가모듈의 문서화를 다룬다.

3. ISO / IEC 25000의 검토

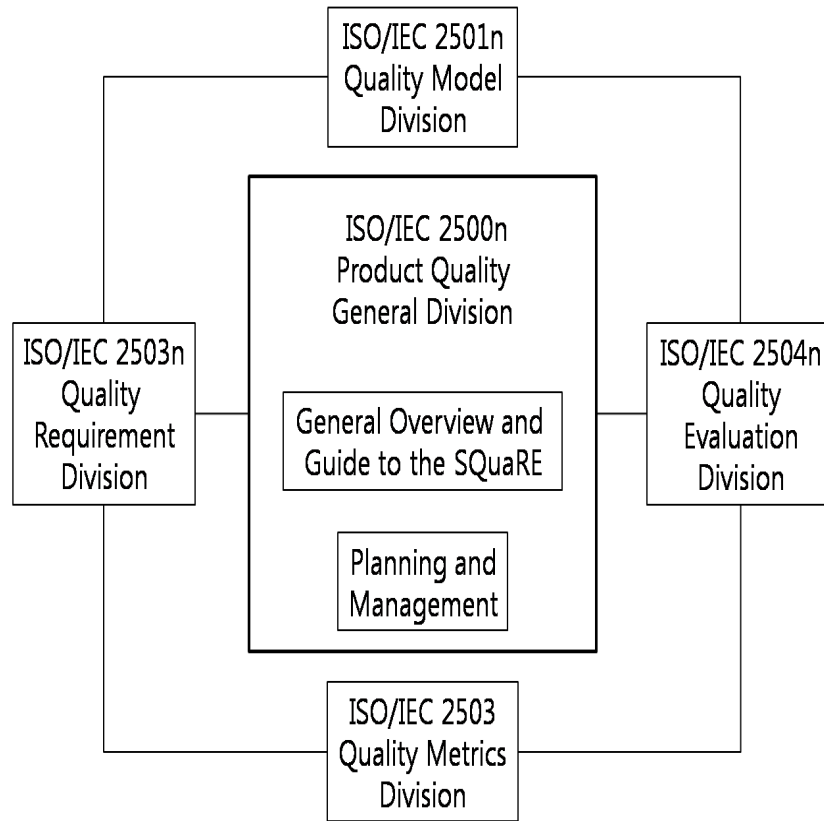
3.1 개 요

2절에서 설명한 ISO / IEC 9126, ISO / IEC 14598의 국제표준을 보강·통합하는 새로운 소프트웨어 평가 모델인 SQuaRE(Software Product Quality Requirement and Evaluation)프로젝트(ISO / IEC 25000)가 진행 중에 있다. 프로젝트를 진행 중인 국제표준 기구 ISO / IEC , JTC / SC7 / WG6는 소프트웨어 평가와 메트릭에 대한 표준을 개발하는 책임을 맡고 있으며 소프트웨어 품질을 구성하는 6가지의 품질특성 값을 정량적으로 평가하는 소프트웨어 제품 평가를 위한 기존 국제표준을 대폭 강화해 나가고 있다[5].

3.2 SQuaRE (ISO / IEC 25000)

SQuaRE로 새로운 국제규격을 만들려는 이유는 현재의 표준에 불일치하는 부분들이 발견되어 새로운 체계가 요구되기 때문이다. 소프트웨어의 품질은 품질모델에 기반 하여 품질 요구사항에 대비되는 메트릭을 사용해 평가되어야 하므로, 소프트웨어 제품 품질 표준(ISO / IEC 9126)과 이를 평가하는 표준(ISO / IEC 14598)은 통합되어야 한다는 주장에 근거하여 SQuaRE 프로젝트가 시작되었으며, 이는 ISO / IEC 9126과 ISO / IEC 14598을 대체하는 것을 목적으로 진행되고 있다. SQuaRE는 아래 그림 1과 같이 '4+1' 구조를 갖는다[3].

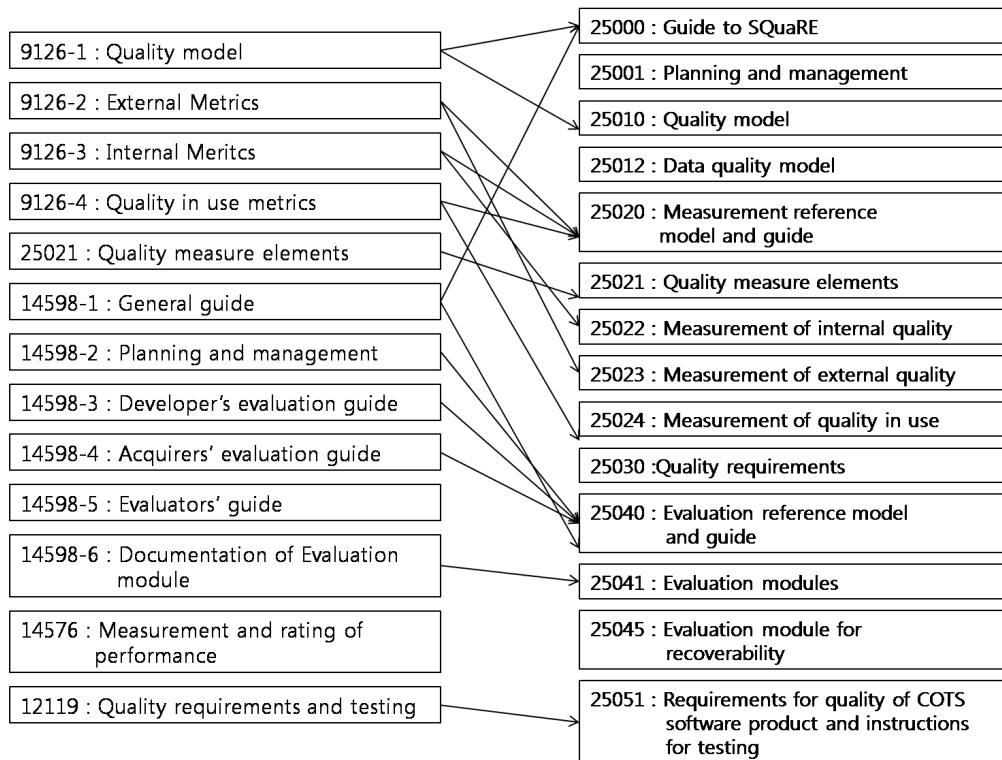
- 품질 모델(25010 Quality Model Division)
- 품질 메트릭(25020 Quality Metrics Division)
- 품질 요구사항(25030 Quality Requirement Division)
- 품질평가(25040 Quality Evaluation Division)
- +(plus) 전체를 반영하는 부분(25000 Quality Management Division)



<그림 1> SQaRE 체계[16]

SQuaRE는 기존의 ISO / IEC 9126과 14598 표준을 합치는 과정에서 문서의 일관성을 유지하기 위해 약간 또는 상당부분 문서자체를 변경하거나 기술적으로 상당부분 개정하였으며, 필요에 따라 새로 하부 프로젝트를 도입하였다[16].

이 부분에서 기존 연구에 추가하여 다음과 같은 새로운 기여를 제시하고자 노력하였다. 새로 도입된 부분은 첫째로, SQuaRE의 전체적인 개요와 SQuaRE의 체계 또는 구조모델에 대해 소개하는 “SQuaRE 개요 및 지침(General Overview and Guide to the SQuaRE)”, 둘째로, 메트릭 참조모델을 소개하는 “메트릭 참조모델과 지침(Metrics Reference Model and Guide)”, 셋째로, 소프트웨어 개발 생명주기에서 공통적으로 사용되는 메트릭을 설명하는 “기본 메트릭(Base Metrics)”, 넷째로, 소프트웨어 품질 요구사항과 이의 추적, 타당성 및 관련성을 다루는 “품질 요구사항(Quality Requirement)” 등이다. 아울러 기술적으로도 상당부분 개정되었는데 그 내용을 보면 “외부 메트릭(External Metrics)”, “사용자 관점의 품질 메트릭(Quality in Use Metrics)” 등이고, 나머지 부분은 표준 문서의 일관성 유지를 위해 약간 또는 상당부분 편집한 것이다[5].



<그림 2> SQuaRE와 ISO/IEC9126과 ISO/IEC14598 사이의 관계 [16]

3.3 SQuaRE의 부분별 내용

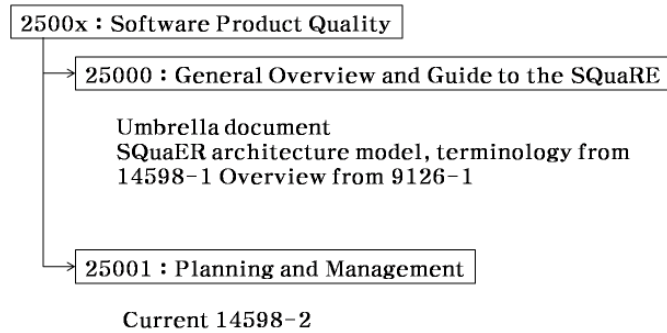
3.3.1 소프트웨어 품질 일반 개요 분야

(Software Product Quality General Division)

·ISO / IEC 25000 : SQuaRE에 대한 일반 개요 및 안내

SQuaRE 프로젝트에서 사용하고 있는 용어 등에 대해서도 설명

·ISO / IEC 25001 : 소프트웨어 품질에 대한 요구사항을 평가하기 위한 프로젝트 (ISO/IEC 14598-2에 해당)

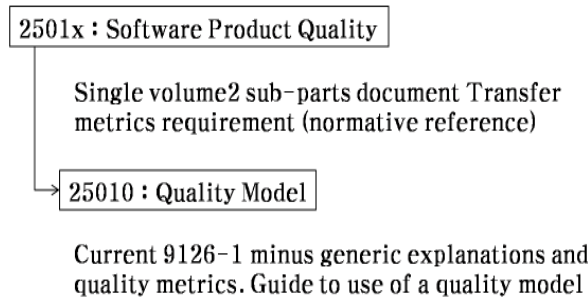


<그림 3> Software Product Quality General Division[7]

3.3.2 품질 모델 분야(Quality Model Division)

·ISO/IEC 25010 : 품질평가 모델에 대해서 제시

-ISO/IEC 9126-1 에 대한 일반 설명, 품질모델 및 품질모델의 사용에 대한 안내



<그림 4> Quality Model Division[7]

3.3.3 품질 메트릭 분야(Quality Metrics Division)

·ISO/IEC 25020 : 소프트웨어 품질 평가를 위한 측정 방법에 대해 정리

프로젝트 중 가장 핵심적인 프로젝트로써 소프트웨어 품질평가를 위한 기본적인 내용을 수록

·ISO/IEC 25021 : 기본 메트릭 (SQaRE에서 새로 제정됨)

측정 프리미티브(Measurement Primitive)를 정의하고 있는 것이 특징이며 측정 프리미티브는 앞으로 소프트웨어 외부품질과 내부 품질을 측정하는 기초자료로 활용

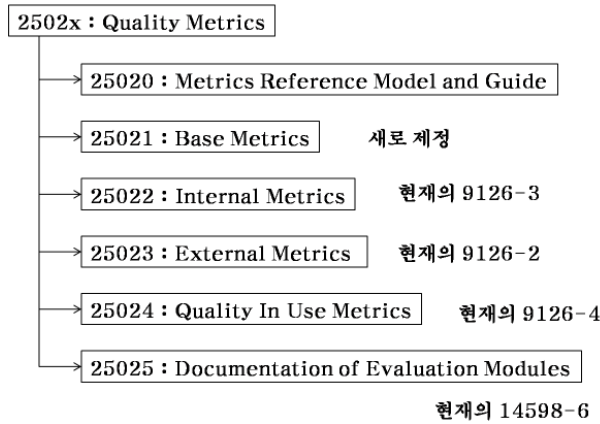
·ISO/IEC 25022 : 내부 메트릭 (ISO/IEC 9126-3의 내부 메트릭)

·ISO/IEC 25023 : 외부 메트릭 (ISO/IEC 9126-2의 외부 메트릭)

·ISO/IEC 25024 : 사용품질 메트릭 (ISO/IEC 9126-4의 사용품질 메트릭)

사용에 있어서의 품질을 정의하고 있는 프로젝트

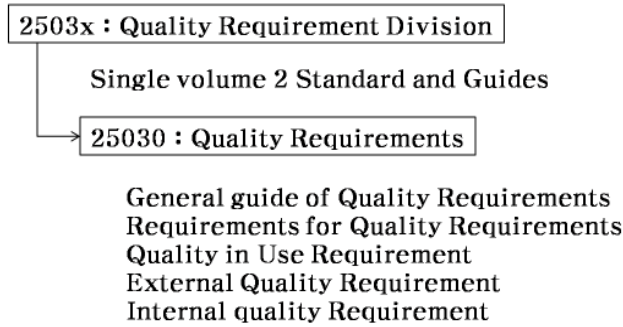
·ISO/IEC 25025 : 평가모델의 문서화 (ISO/IEC 14598-6에 해당)



<그림 5> Quality Metrics Division[7]

3.3.4 품질 요구 분야(Quality Requirement Division)

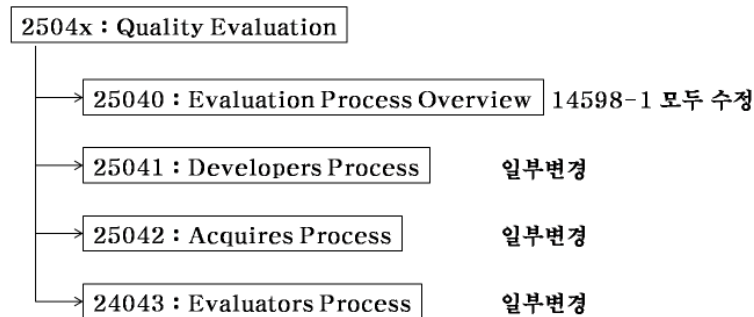
·ISO/IEC 25030 : 품질요구에 관한 일반적인 안내, 품질요구를 위한 요구사항, 사용품질 요구사항, 외부품질 요구사항, 내부품질 요구사항



<그림 6> Quality Requirement Division[7]

3.3.5 품질 평가 분야(Quality Evaluation Division)

- ISO/IEC 25040 : 평가 프로세스에 대한 개요
품질평가를 위한 참조모델과 가이드를 제시
- ISO/IEC 25041 : 개발자의 프로세스 (ISO/IEC 14598-3을 일부 변경)
- ISO/IEC 25042 : 구매자의 프로세스 (ISO/IEC 14598-4를 일부 변경)
- ISO/IEC 25043 : 평가자의 프로세스 (ISO/IEC 14598-5를 일부 변경)



<그림 7> Quality Evaluation Division[7]

4. 국내의 표준화 동향

국내의 소프트웨어 품질 보증 관련표준은 산업자원부 산하의 국립기술품질원(NITQ)과 정보통신부 산하의 한국정보통신기술협회(TTA)에서 제정, 관리하고 있다.

NITQ는 우리나라의 산업표준인 KS를 제정하고 ISO/IEC 등의 국제 표준화 기구의 활동에 참여하여 우리나라의 의견을 반영하거나 국제표준화 관련 자료와 정보를 국내에 보급하는 역할을 하고 있다. TTA는 한국정보통신표준 KICS와 정보 통신 단체 표준 TTA를 제정, 보급하며 ITU 등 정보 통신 관련 국제기구 활동에 참여하고 있다. 현재 국내의 소프트웨어 품질보증관련 표준은 다음과 같이 제정된다[7].

4.1 국립기술품질원(NITQ)의 KS X 2216

1994년에 제정된 KS X 2216(소프트웨어 제품평가의 품질 특성 및 사용지침)[8]은 소프트웨어의 품질을 기술함에 있어 중복을 최소화한 6가지 특성으로 규정하고, 보다 상세한 부특성 및 메트릭, 측정방법 등은 부속서로 처리하여 표준화 범위에서 제외하였다. 이 표준은 1991년 제정된 ISO/IEC 9126을 원안 그대로 채택하였으며, 이에 따라 6가지 품질특성도 ISO/IEC 9126에 정의된 바와 완전히 일치한다. KS X 2216은 당초에는 KSC 5679로 제정되었으나 한국 산업표준의 분류체계를 조정하는 과정에서 X계열로 재분류되었다[7].

4.2 한국정보통신기술협회(TTA)의 KICS.IS-8402와 KICS.IS-9126

KICS. IS-8402(소프트웨어 품질의 측정, 평점 및 심사를 위한 기술 지원서)[9]는 개발 완료된 유사한 소프트웨어 제품이나 패키지들 중에서 가장 적합한 제품을 선정하여 구매하고자 할 때 적용되는 표준으로 1994년에 제정되었다.

소프트웨어 제품을 선정하는 절차로 요구사항 정의, 평가 준비, 평가 절차의 3단계를 제시하고 있다. 요구사항 정의 단계에서는 구매자가 소프트웨어에 대한 기능 요구

사항과 사용 환경, 품질 요구사항 등을 정의하는데, 품질 요구사항을 기술함에 있어서는 ISO/IEC 9126의 품질특성을 활용할 것을 권하고 있다. 평가 준비 단계에서는 품질 특성별로 적절한 메트릭을 선택하고 평점수준과 심사 기준을 정의하도록 하고 있으며, 평가 절차에서는 모든 심사 대상 소프트웨어에 대하여 메트릭을 적용하여 측정값을 도출하고 각 등급별로 평점을 매겨 심사하도록 되어 있다[7].

1994년에 제정된 KICS.IS-9126(소프트웨어 패키지의 품질 요구사항과 시험에 관한 기술지원서)[10]은 소프트웨어 패키지 사용자나 구매자가 품질 요구사항을 정확히 식별하고, 이에 따라 소프트웨어 제품설명서와 사용자 문서, 프로그램과 데이터에 대한 요구사항을 명확히 기술하고 있어야 한다. 그리고 시험 수행 시에는 각 품질 요구사항을 기준으로 시험항목을 도출하여 제품 설명서 및 사용자 문서, 프로그램과 데이터에 대하여 시험을 수행하고 시험기록을 작성할 것을 요구하고 있다.

이 표준 역시 개발이 완료된 소프트웨어 패키지를 구매자가 평가하여 선정하는 과정에서의 평가 방법을 기술하고 있으며, 개발과정에서의 활동과 중간산출물에 대해서는 표준화 범위에서 제외하고 있다. KICS.IS-8402와 KICS.IS-9126은 1994년 한국전산원(NCA)에서 KIS-0046과 KIS-0043 표준으로 제정된 뒤 1997년 정보통신 분야에 대한 국가 표준화 업무가 TTA로 일원화되면서 해당 표준의 번호가 변경되었다[7].

5. 결 론

소프트웨어의 품질을 시험·평가하기 위해서는 다양한 요소들에 대한 검토가 필요하다. 소프트웨어의 품질과 관련되는 평가기준이나 방법 및 도구 활용 등에 대한 검토가 필요한 것이다. 본 논문에서는 소프트웨어 품질관리의 국제적 표준들에 대해서 살펴보았다. 이 국제적 표준들은 사용성, 기능성 및 신뢰성 등 소프트웨어 자체의 품질관리를 목표로 설정 되었다. 현재 국내의 소프트웨어 품질관련 표준은 아직까지 소프트웨어 제품의 품질을 평가할 때 제한적으로 적용 될 수 있는 수준이다.

국제적기준의 차원에서 진행되고 있는 ISO/IEC 25000 시리즈를 우리나라의 소프트웨어 산업특성에 적합하게 기술표준원이나 한국정보통신 기술협회에서 통합적 표준으로 개발한다면 우리나라 소프트웨어 산업의 품질을 국제적 수준으로 향상시킬 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것으로 생각된다.

5. 참 고 문 헌

- [1] 장영숙, 권영식 “분석단계에서의 소프트웨어 품질평가에 대한 연구” 공업경영학회지 22권 52호
- [2] 장영숙, 권영식, “설치단계에서의 소프트웨어 품질측정과 평가기법 개발” 품질경영학회지 27권 3호, 1999
- [3] 오영배 “소프트웨어 제품 품질평가” TTA 저널 No.105 p107~115 2006
- [4] 임대혁, 장영숙 “소프트웨어 품질관리 방법에 관한 연구” 대한정보경영학회지 15권 2004

- [5] 정혜정 “소프트웨어 품질 평가 국제 표준 적용방안에 대한연구” 인터넷 정보학회, 7권 4호, 2006
- [6] 양해술 “소프트웨어 품질평가 국제기술 동향조사” P187~204, TTA 위탁보고서, 2002
- [7] 양해술, 배두환 “소프트웨어 품질표준화와 시험·인증기술의 동향” 정보과학회지, 23권 3호, 2005
- [8] KS X 2216, “소프트웨어 제품평가 품질 특성 및 사용 지침” 1994
- [9] KICS. IS-8402, “소프트웨어 패키지의 품질요구사항과 시험에 관한 기술지원서” 1994
- [10] KICS. IS-9126, “소프트웨어 패키지의 품질요구사항과 시험에 관한 기술지원서” 1994
- [11] Boehm, B. W. Software Engineering Economics, Prentice Hall. 1981
- [12] Crosby P. B. Quality is Free, A mentor Book.
- [13] IEEE-STD-729, “Software Engineering Technical Committee of the IEEE Computer society – IEEE Standard Glossary of Software Engineering Technology”
- [14] ISO/IEC 9126 “Information Technology-Software Quality Characteristics and metrics – Part 1, 2, 3” 1991.
- [15] ISO/IEC 14598 “Information Technology-Software product evaluation – Part 1, 2, 3 4, 5, 6” 1998-2000.
- [16] Motoei Azuma. “SQuaRE (Software Product Quality Requirement and Evaluation)”.2001