

## 산업용 소프트웨어의 평가기준 및 모듈의 구축

이병태<sup>1</sup>, 양해술<sup>2\*</sup>

### Construction of Evaluation Criteria and Module for Industrial Software

Byung-Tae Lee<sup>1</sup> and Hae-Sool Yang<sup>2\*</sup>

**요약** 최근 산업분야 제품의 양적, 질적 확대와 더불어 이와 관련된 응용 기술의 사용이 증가하고 있다. 그 중의 하나가 산업분야에서 사용되는 소프트웨어라 할 수 있는데, 이러한 소프트웨어는 현재 산업용 장비를 활용하는데 있어 가장 중요시되는 부분이라 할 수 있다. 따라서 산업용 장비를 이용하여 해당 작업을 수행하는데 있어 두뇌역할을 담당하는 소프트웨어는 그것의 품질에 따라 해당 장비의 성능을 나타낸다 할 수 있다. 이러한 시점에서 산업용 장비에 내장되는 소프트웨어의 품질에 대한 평가와 이를 통한 품질향상 의식이 고취되고 있으며 이러한 요구에 따라 관련 연구개발이 국내외적으로 이루어지고 있다. 이에 본 논문에서는 소프트웨어 품질을 측정, 평가하기 위하여 소프트웨어의 일반적 품질 요구사항을 위한 국제표준인 ISO/IEC 12119, 소프트웨어 품질특성 및 부특성 평가를 위한 국제표준인 ISO9126을 바탕으로 평가 메트릭을 구축하였고, 이의 수행을 위하여 평가모듈의 구성을 위한 국제표준인 ISO/IEC 14598을 바탕으로 산업용 소프트웨어의 정략적인 품질을 측정, 평가하여 품질측정의 결과를 토대로 품질을 인증하는 산업용 소프트웨어 국제표준 적합성 인증 시스템을 설계 및 구현하였다.

**Abstract** Recently, it's increasing to use the applied technology related to the quantitative and qualitative growth of industry area. One of them is software to be used in industry area, and software is the most important part in using the industrial equipments. Therefore, the quality of software in the industrial devices determines the performance of the devices. At this time, it's inspired an evaluation and measurement of software quality to have within industrial equipment, and it's forming the research and development in domestic and foreign. In this paper, we constructed evaluation metrics based on ISO/IEC 12119, the International Standard for the general requirements of software and ISO/IEC 9126-2, the International Standard for the evaluation of software quality characteristics and sub-characteritics, and for this accomplishment, It has been designed and developed industrial software international standard compatible approval system which approve a quality based on quality test result of industrial software using the ISO/IEC 14598-6 that international standard for organization of evaluation module.

**Key words** : 산업용 소프트웨어(Industrial Software), 외부품질(External Quality), 평가모듈(Evaluation Module)

### 1. 서론

산업용 소프트웨어란 산업전반에 활용되는 자동화 소프트웨어와 기업운영과 관련된 산업생산관리용 소프트웨

어 및 디지털 응용제품에 내장된 임베디드형 소프트웨어 등을 포함한다. 정보기술(IT)의 발달로 신기술간의 상호 의존도가 높아지고 기존의 사업은 신기술을 접목·융합 하면서 새로운 혁신을 창출하는 등 폭발적 기술혁신의 변곡점(inflexion point)에 도달해 있는 상황이며, 이런 기술융합화 현상과 개발기술들의 네트워크화로 시스템 기술로 통합되는 기술 복합화 현상은 더욱 진전될 전망이다. 따라서 대부분의 산업은 고도의 정밀도를 요구하는 첨단산업으로 변화하고 있으며, 소프트웨어의 기술적 성능에 직접적인 영향을 받고 있어, 소프트웨어가 제품, 신기술 개발의 핵심요소기술로 인식되고 있다[1, 3].

본 연구는 지식경제부 및 IITA의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITA-2008-(C1090-0801-0032))

<sup>1</sup>호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과(박사과정)

<sup>2</sup>호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과 교수

\*교신저자: 양해술(hsyang@office.hoseo.ac.kr)

산업용 소프트웨어는 소비자의 안전을 보호하고 소프트웨어 시스템의 고장으로부터 야기될 수 있는 모든 위험을 최소화하기 위하여 신뢰성이 있고 안전한 소프트웨어를 제공하는 것이 필수적이다. 대부분의 산업에서는 설계과정에서부터 생산 및 완제품 출하까지의 전 공정에 걸쳐 품질관리 기술이 확립되어 있어 효율적으로 품질관리가 이루어지고 있는 반면, 소프트웨어 제품의 경우 개발공정은 물론 완제품의 경우에도 품질관리를 위한 표준화된 평가 절차가 정립되어 있지 않고 개발자의 지식에만 의존하고 있는 실정으로, 국산 소프트웨어의 대외적인 신뢰도 저하의 대표적인 요인이 되고 있다[2, 4, 5].

본 연구에서는 ISO/IEC 등의 국제 품질표준을 기반으로 산업용 소프트웨어의 외부품질(External Quality) 평가를 위한 절차와 세부 활동을 정의하고, 소프트웨어의 유형을 기존의 패키지, 시스템, 내장형의 유형으로 나누던 것을 품질평가를 효율적으로 수행하기 위해 새로운 유형을 제시하고자 한다. 또한 품질평가에 필요한 문서들에 대해 템플릿을 제시함으로써 품질측정을 구체적으로 진행하였다. 그리고, 소프트웨어가 실행되는 조건에서의 품질인 외부품질에 대해 국제표준에 의한 평가절차와 6가지 주특성을 평가할 수 있는 품질평가기준을 새로운 소프트웨어 유형별로 구분하여 정리하고, 이러한 평가절차 및 기준을 이용하여 구체적으로 평가를 실시하기 위한 각 평가절차의 산출물로서 기술규격을 제안하고 그 내용 및 템플릿을 제시함으로써 평가방법의 표준화를 시도하였다.

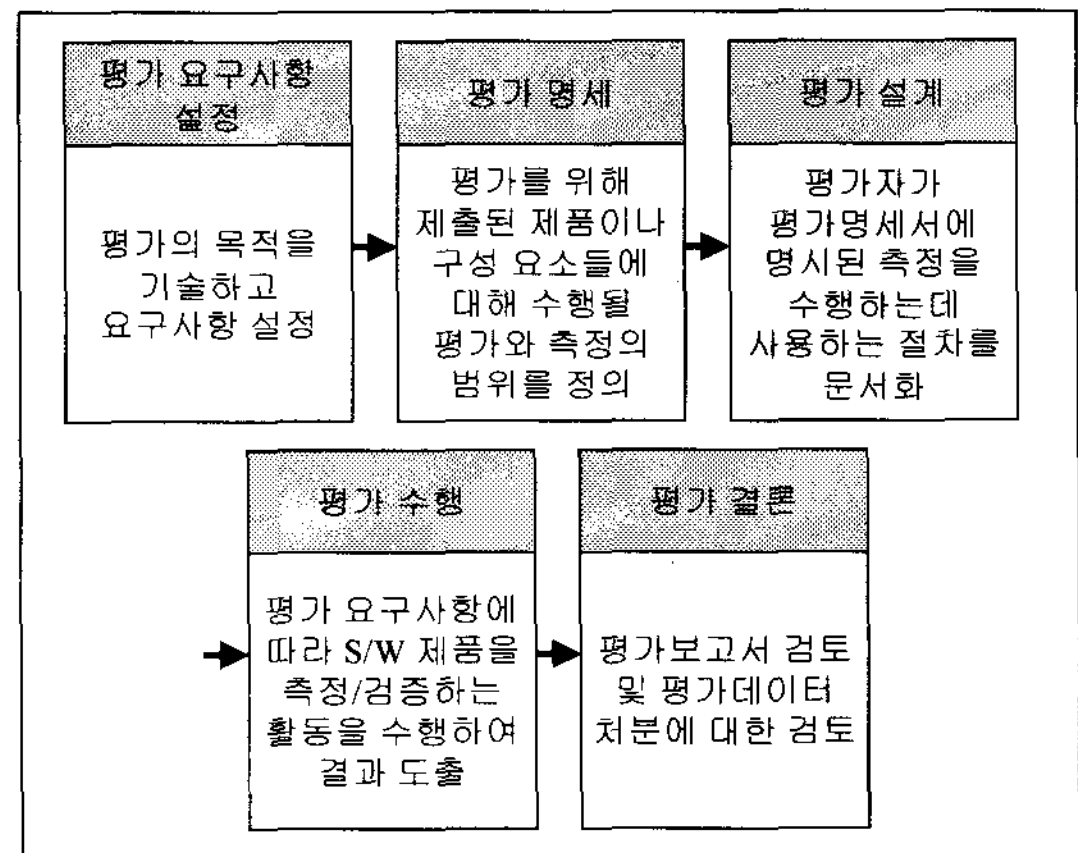
## 2. 산업용 소프트웨어 품질평가

산업용 소프트웨어에 대한 시험 프로세스를 구축하기 위해 소프트웨어 제품 평가 프로세스에 관한 국제 표준으로 정착하고 있는 ISO/IEC 14598 중에서 Part 5인 평가자를 위한 제품 평가 프로세스를 참조하여 체계를 구축하였다[2, 16].

### 2.1 평가자를 위한 프로세스

ISO/IEC 14598 국제표준은 여러 집단이 평가 결과에 대한 이해, 승인 및 신뢰를 필요로 할 때, 소프트웨어 제품 평가의 실제적 구현을 위한 요구사항과 권장사항을 제공한다. 특히, 이 표준은 ISO/IEC 9126에 기술된 개념을 적용하기 위해 사용할 수 있다[1].

그림 1은 평가자를 위한 제품평가 프로세스의 진행단계를 표현하고 있다.

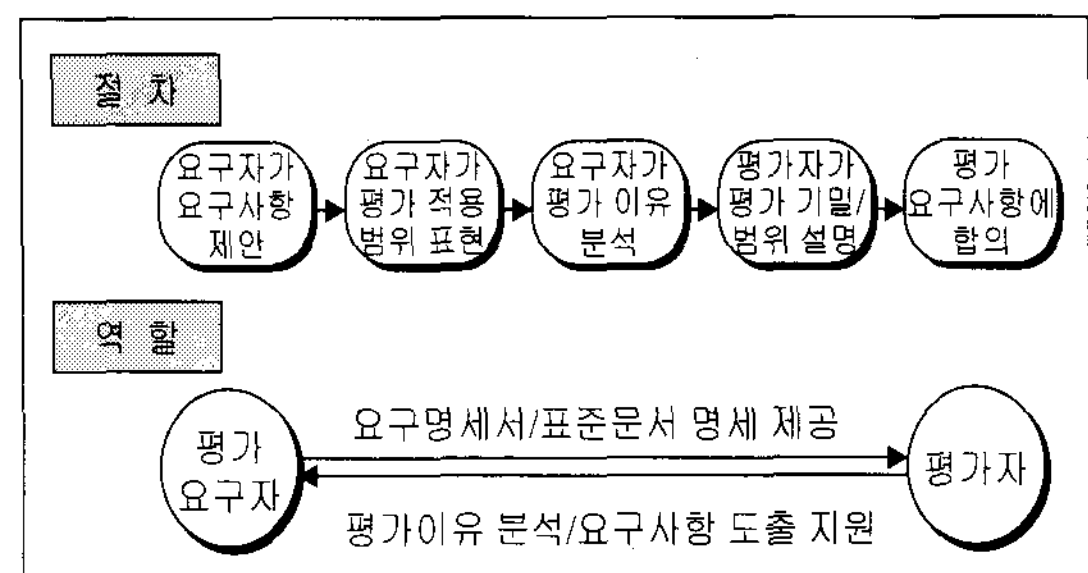


[그림 1] 평가자를 위한 제품평가 프로세스

## 2.2 세부 프로세스

### 2.2.1 평가 요구사항 설정

평가의 목적을 기술하고 요구사항을 설정하는 단계로 그림 2와 같은 활동을 수행한다.



[그림 2] 평가 요구사항 설정과정

#### (1) 평가 요구사항의 내용

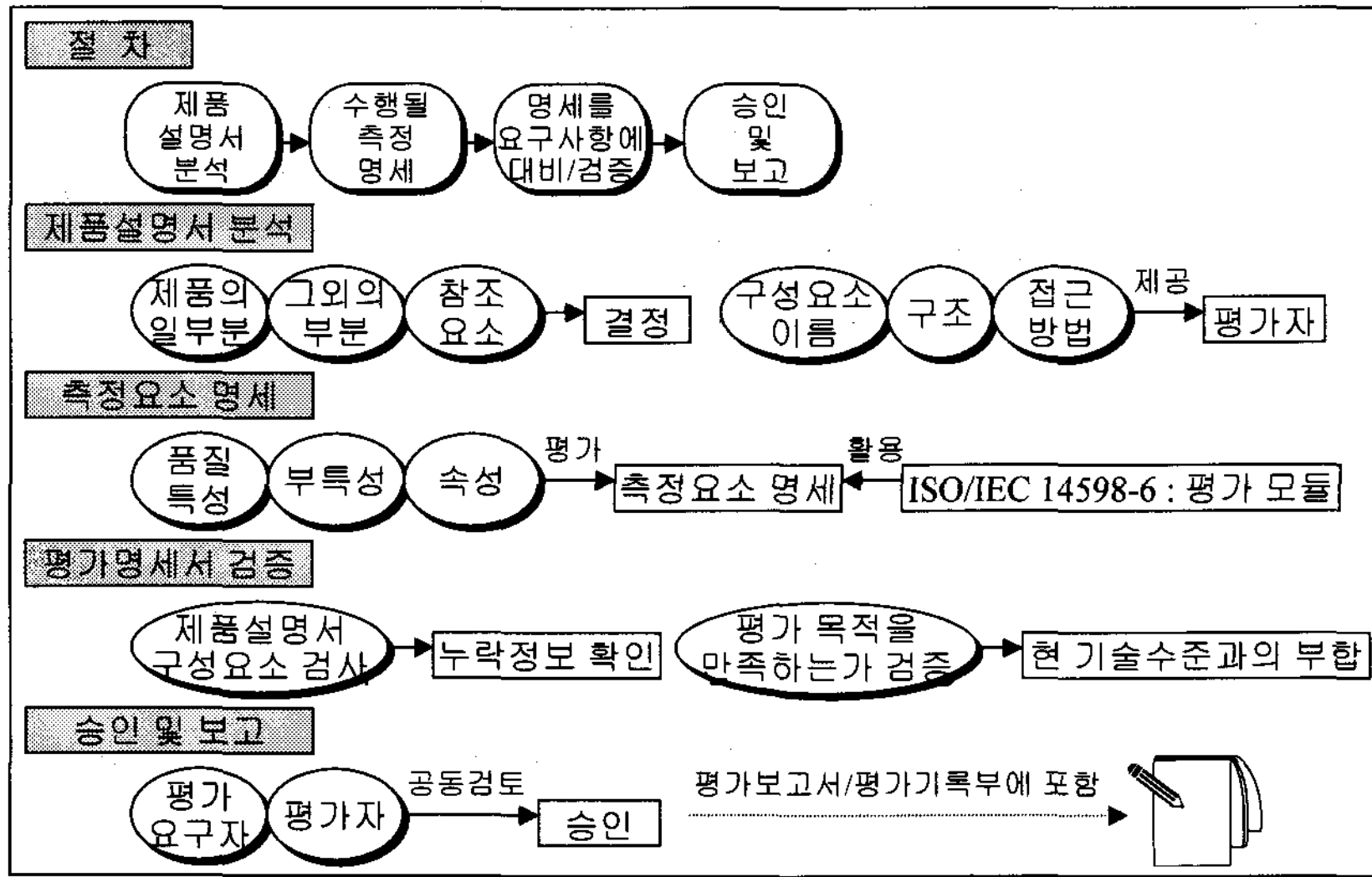
- 제품 응용분야 및 목적에 대한 일반적인 설명 포함
- ISO/IEC 9126에서 정의된 품질특성과 관련되는 품질 요구사항 목록 구성
- 각 품질특성에 대한 상대적 중요성 결정
- 평가 요구사항의 각 요구사항에 대하여, 평가될 소프트웨어 제품이나 그 구성요소에 포함될 정보에 대한 명세서 제공

#### (2) 승인 및 보고

- 요청자와 평가자의 공동 검토 결과에 따라 승인
- 평가 요구사항을 평가보고서와 평가 기록부에 포함

### 2.2.2 평가 명세

평가 대상 제품에 대해 수행될 평가와 측정의 범위를



[그림 3] 평가 명세 과정

정의하는 단계로 그림 3과 같은 활동을 수행한다.

**(1) 평가 명세 활동**

평가의 범위를 가능하게 하며, 제품의 일부분으로 간주되는 요소의 확인과 제품의 일부로 간주되지 않는 요소의 확인 및 제품의 이해를 용이하게 하기 위해 참조만 되는 요소 등을 결정하기 위한 제품설명서 분석과 만들어진 명세를 평가 요구사항에 대비하여 검증하는 활동 및 관련된 측정 표준의 조사 등이 수행된다. 평가명세서에는 수행되는 측정과 검증의 명세 및 그 대상제품의 구성요소에 대한 참고사항이 기술되어야 한다.

**(2) 승인 및 보고**

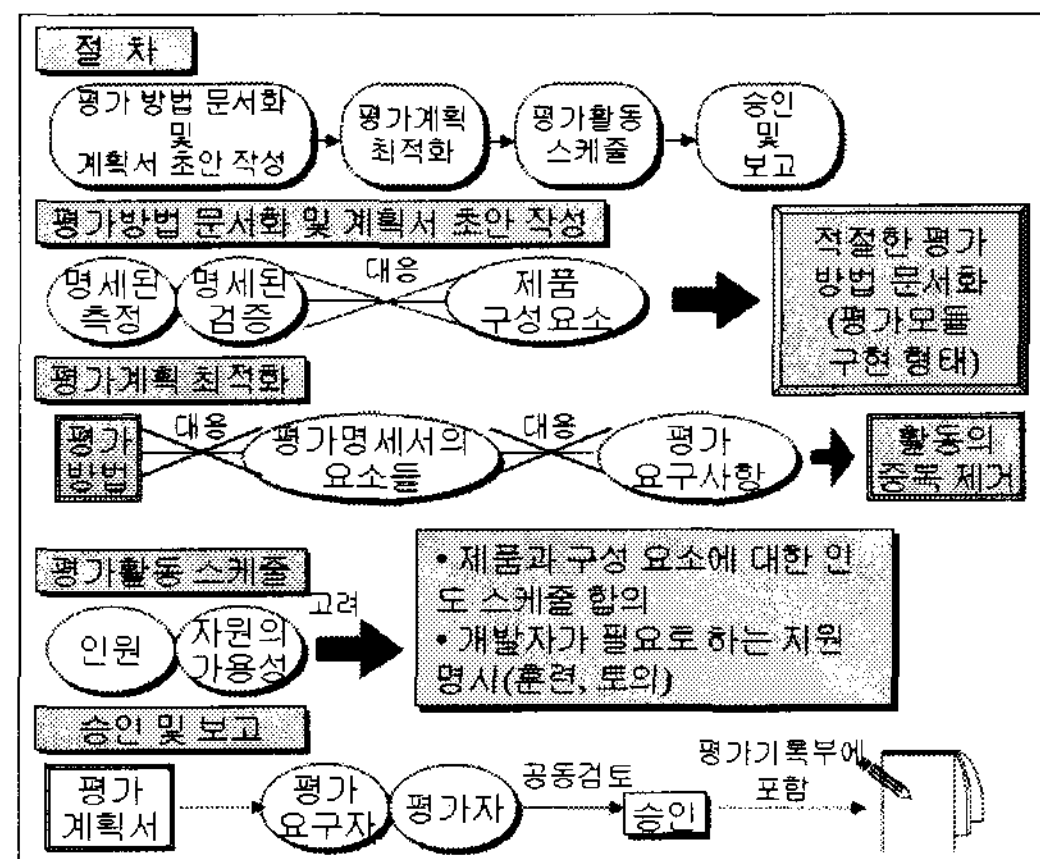
평가 명세서를 요청자와 평가자의 공동 검토 결과에 따라 승인하는 절차이며, 평가 명세서는 평가보고서와 평가 기록부에 포함되어야 한다.

**2.2.3 평가 설계**

측정을 수행하는데 사용하는 절차는 문서화하는 단계로 그림 4에 평가설계 과정의 수행 활동을 나타내었다.

**(1) 평가 방법 문서화 및 계획서 초안 작성**

구성 요소에 대한 명세된 측정이나 검증을 구현하는데 적용될 상세한 방법을 문서화하는 과정으로 평가 명세서에서 명시된 각각의 측정이나 검증에 대하여 적절한 평가 방법을 문서화하는 것이다.



[그림 4] 평가 설계 과정

**(2) 평가 계획 최적화**

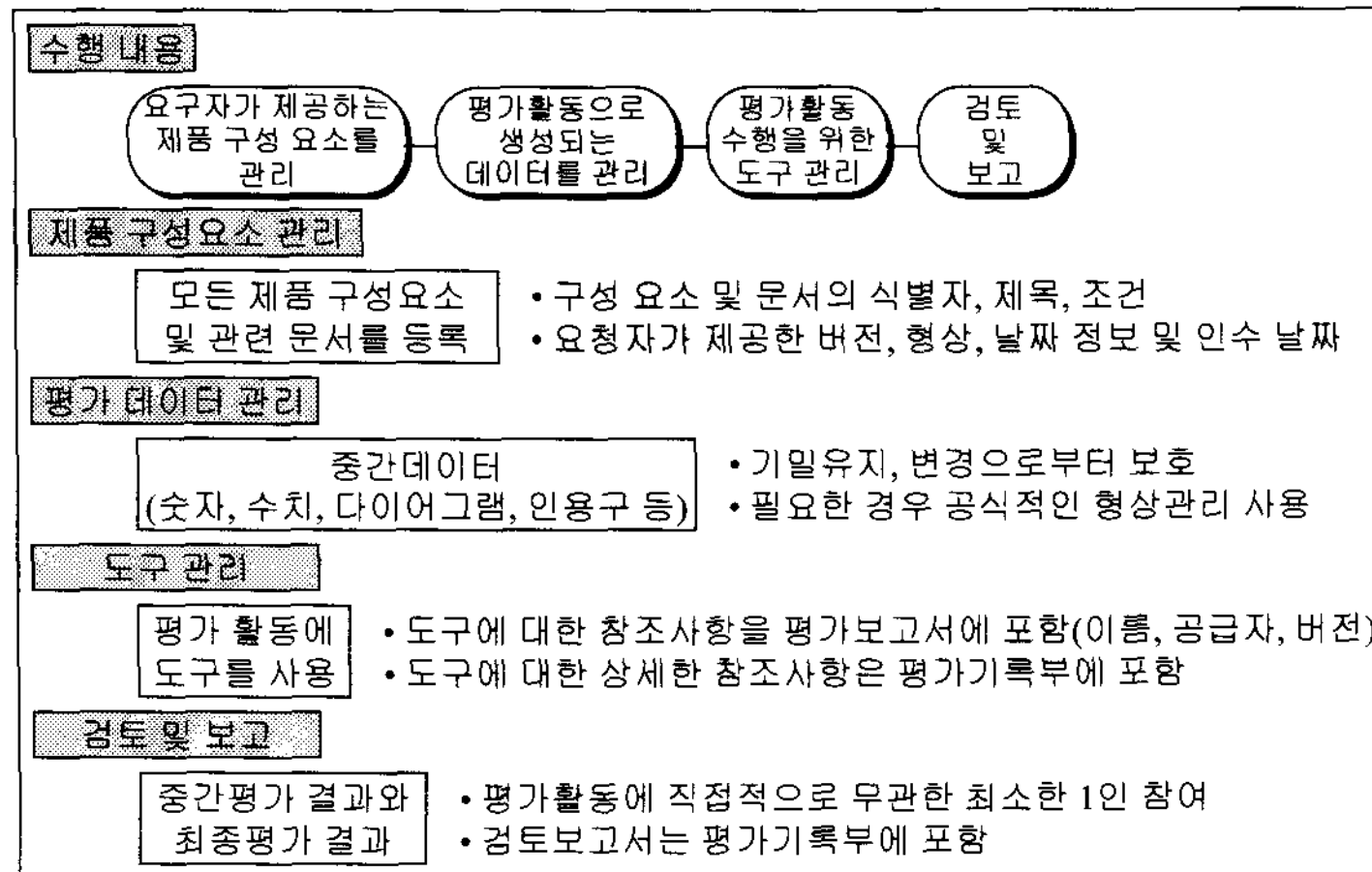
평가 계획서 초안을 평가 활동의 중복을 피하기 위해 재검토하는 절차이다.

**(3) 평가 활동 스케줄**

인원, 소프트웨어 도구 및 컴퓨터와 같은 자원의 가용성 고려하여 제품과 그 구성 요소에 대한 인도 스케줄을 요청자와 합의하는 과정이다.

**(4) 승인 및 보고**

평가 계획서를 요청자와 평가자가 공동 검토한 결과에 따라 승인하는 절차이다.



[그림 5] 평가 수행 과정

2.2.4 평가 수행

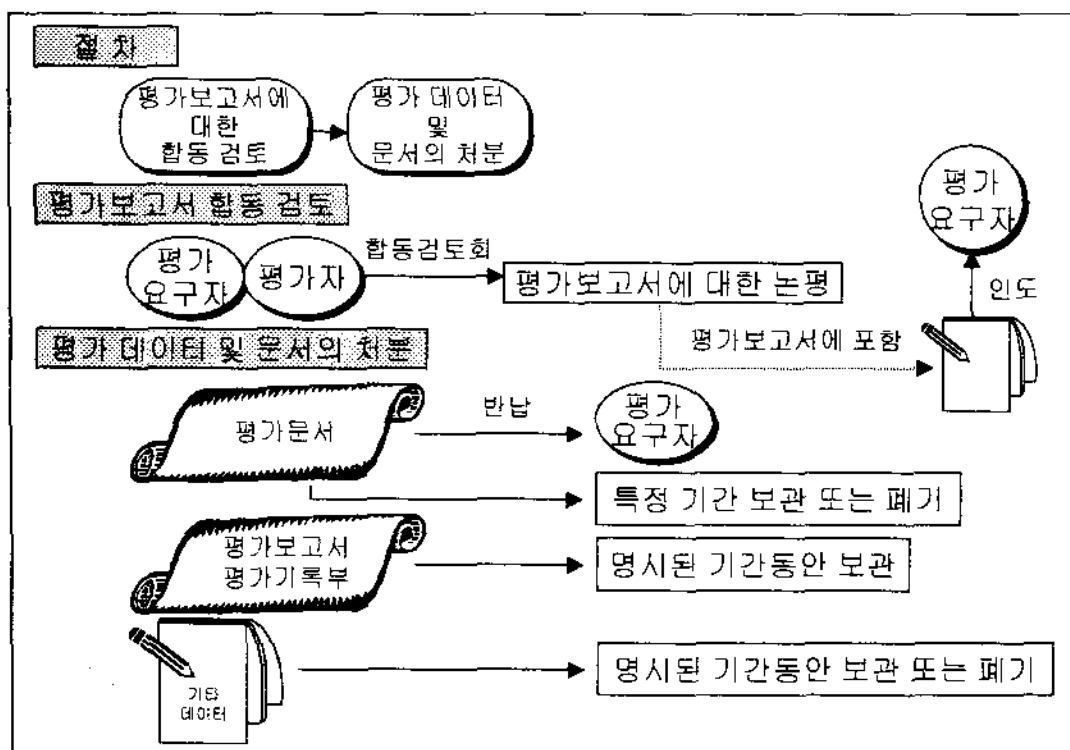
평가 요구사항에 따라 소프트웨어 제품을 측정/검증하는 활동을 수행하여 결과를 도출하는 단계로 그림 5에 평가 수행 과정의 활동을 나타내고 있다.

이 단계에서는 제품 구성요소에 대한 관리와 평가 데이터 및 평가 도구에 대한 관리가 이루어지며 중간 평가 결과와 최종 평가결과를 산출하고 평가활동에 대한 점검이 이루어진다.

2.2.5 평가 결론

평가보고서 검토 및 평가 데이터 처분에 대해 검토하는 단계로 그림 6은 평가 결론 단계에서 수행하는 활동을 나타내고 있다.

이 단계에서는 평가보고서에 대한 평가요청자와 평가자 간의 합동 검토회가 이루어지고 평가보고서가 정식으로 인도된 후에는 관련 데이터에 대한 적절한 처분이 이루어진다.



[그림 6] 평가 결론 과정

2.3 산업용 S/W 품질모델 및 특성

2.3.1 품질모델

소프트웨어 제품 품질평가 모델은 국제표준인 ISO/IEC 9126에서 정의하고 있는 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성의 6가지 품질특성으로 이루어져 있으며 품질특성의 개념은 다음과 같이 정리될 수 있다[1, 16].

(1) 기능성

소프트웨어가 특정 조건에서 사용될 때, 명시된 요구와 내재된 요구를 만족하는 기능을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력이다. 다른 특성들은 주로 소프트웨어가 언제, 그리고 어떻게 하는가에 관심을 두는 반면, 이 특성은 요구를 충족하기 위해서 소프트웨어가 무엇을 하는가에 관심을 둔다.

[표 1] 기능성에 관한 품질부특성

부특성명	개념
적합성	지정된 작업과 사용자 목적을 위한 적절한 기능들을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력
정확성	올바른 혹은 동의된 효능 결과를 제공할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력
상호 운영성	하나 이상의 명세된 시스템과 상호작용 할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력
보안성	권한이 없는 사람 혹은 시스템은 정보를 읽거나 변경하지 못하게 하고, 권한이 있는 사람 혹은 시스템은 정보에 대한 접근이 거부되지 않도록 정보를 보호하는 소프트웨어 제품의 능력
준수성	응용과 관련된 표준, 관례 또는 법적규제 및 유사한 규정을 고수하는 소프트웨어 제품의 능력

**(2) 신뢰성**

명세된 조건에서 사용될 때, 성능 수준을 유지할 수 있는 소프트웨어 제품의 능력이다. 신뢰성의 한계는 요구사항, 설계 및 구현상의 결함에 기인한다.

이러한 결함으로 인한 고장은 사용 경과 시간보다는 소프트웨어 제품의 사용방법과 선정된 프로그램 선택사항에 따라 달라질 수 있다.

**[표 2] 신뢰성에 관한 품질부특성**

부특성명	개념
성숙성	S/W 결함으로 인한 고장을 피하는 능력
오류허용성	명세된 인터페이스의 위반 혹은 S/W 결함이 발생했을 때 명세된 성능수준을 유지할 수 있는 능력
복구성	고장 발생시 명세된 성능 수준을 재 유지하고 직접적으로 영향받은 데이터를 복구하는 능력
준수성	신뢰성과 관련된 표준, 관례 또는 규제를 고수하는 능력

**(3) 사용성**

명세된 조건에서 사용될 경우, 사용자에게 의해 이해되고, 학습되고, 사용되고 선호될 수 있는 소프트웨어 제품의 능력이다. 사용성은 사용 준비나 결과 평가 등 소프트웨어가 영향을 줄 수 있는 모든 사용자 환경에 대처한다.

**[표 3] 사용성에 관한 품질부특성**

부특성명	개념
이해성	S/W가 적합한지 그리고 특정 작업과 사용 조건에서 어떻게 사용될 수 있는지를 사용자가 이해할 수 있도록 하는 능력
습득성	사용자가 사용법을 쉽게 학습할 수 있도록 하는 능력
운용성	사용자가 S/W 제품을 운영하고 제어할 수 있도록 하는 능력
호감성	사용자에게 의해 선호되는 S/W 제품의 능력
준수성	사용성과 관련된 표준, 관례, 유형 안내 및 규제를 고수하는 S/W 제품의 능력

**(4) 효율성**

명세된 조건에서 사용되는 자원의 양에 따라 요구된 성능을 제공하는 소프트웨어 제품의 능력이다. 자원은 다른 소프트웨어 제품, 하드웨어 장비, 재료(예: 인쇄용지, 디스켓) 등을 포함한다. 사용자에게 의해 운영되는 시스템에 대해서 기능성, 신뢰성, 운용성 그리고 효율성 등의 복합체는 사용 품질에 의해 외부적으로 측정될 수 있다.

**[표 4] 효율성에 관한 품질부특성**

부특성명	개념
시간 반응성	명세된 조건에서 그 기능을 수행할 때 적절한 반응 및 처리시간과 처리율을 제공하는 능력
자원 효율성	명세된 조건에서 S/W가 그 기능을 수행할 때 적절한 양과 종류의 자원을 사용하는 능력
준수성	효율성과 관련된 표준 및 관례를 고수하는 능력

**(5) 유지보수성**

소프트웨어 제품이 변경되는 능력, 변경에는 환경과 요구사항 및 기능적 명세에 따른 소프트웨어의 수정, 개선, 혹은 개작 등이 포함된다.

**[표 5] 유지보수성에 관한 품질부특성**

부특성명	개념
해석성	S/W의 결함이나 고장의 원인 혹은 변경될 부분들의 식별에 대한 진단을 가능하게 하는 능력
변경성	명세된 변경이 구현될 수 있도록 하는 능력
안정성	S/W 변경으로 인한 예상치 않은 결과를 최소화하는 능력
시험성	변경된 S/W가 확인될 수 있는 능력
준수성	유지보수성과 관련된 표준과 관례를 고수하는 S/W 제품의 능력

**(6) 이식성**

한 환경에서 다른 환경으로 전이될 수 있는 소프트웨어 제품의 능력이다.

**[표 6] 이식성에 관한 품질부특성**

부특성명	개념
적응성	고려 대상인 S/W에서 이 목적으로 제공되는 것 이외의 활동 혹은 수단을 적용하지 않고 다른 명세된 환경으로 변경될 수 있는 능력
설치성	명세된 환경에 설치될 수 있는 S/W 제품의 능력
상호 공존성	공통자원을 공유하는 공동 환경에서 다른 독립적인 S/W와 공존할 수 있는 S/W 제품의 능력
대치성	동일한 환경에서 동일한 목적으로 다른 지정된 S/W 제품을 대신하여 사용될 수 있는 S/W 제품의 능력
준수성	이식성과 관련된 표준 및 관례를 고수하는 S/W 제품의 능력

**3. 산업용 S/W 품질평가 기술규격**

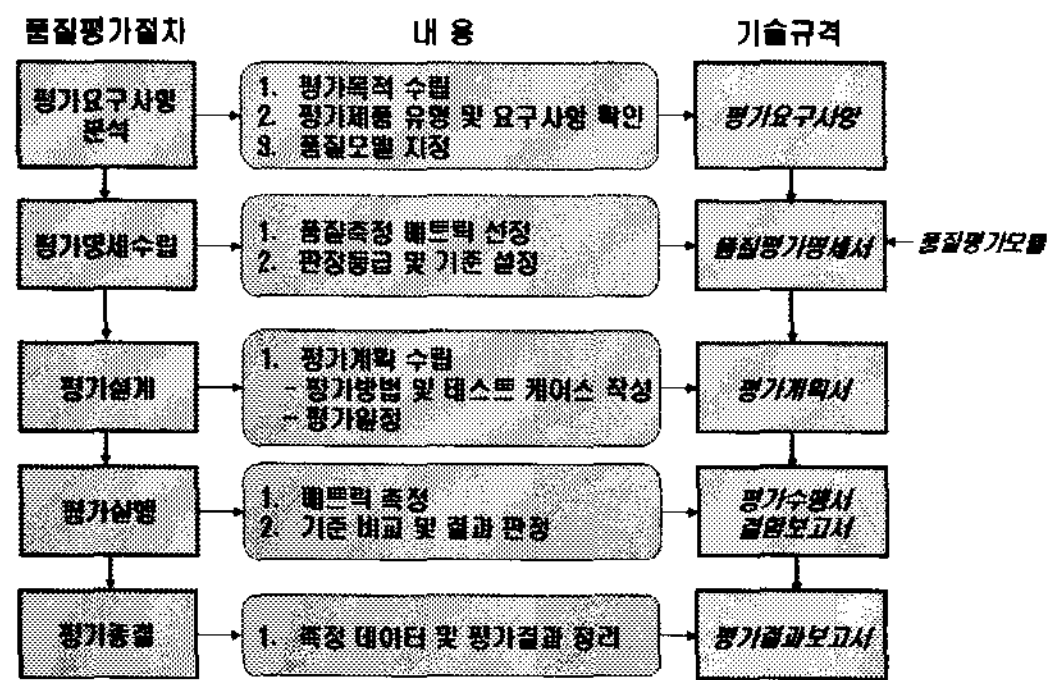
S/W 품질평가를 위한 절차는 ISO/IEC 14598에 기술



되어 있으나 절차만 표현되어 있을 뿐, 실제로 품질평가를 위한 구체적인 측정방법은 설명되어 있지 않다. 본 연구에서는 소프트웨어 품질평가에 대한 국제표준절차를 수행하기 위해 요구되는 산출물인 기술규격을 정의함으로써 소프트웨어 품질평가와 품질측정을 구체적으로 설명하고자 한다. 기술규격을 구성하는 내용은 다음과 같다.

- |           |             |             |
|-----------|-------------|-------------|
| 1) 평가요구사항 | 2) 품질평가 명세서 | 3) 평가계획서    |
| 4) 평가수행서  | 5) 결함보고서    | 6) 평가결과 보고서 |

이 작업단위문서들과 소프트웨어 품질평가에 대한 국제표준 절차의 관계는 다음과 같이 표현할 수 있다.



[그림 7] 평가절차와 작업단위문서

우선 절차인 평가요구사항분석의 작업단위문서는 평가요구사항이다. 평가요구사항에는 평가목적, 평가제품 유형 및 제품의 기술적 요구사항을 분석한 뒤에 평가모델을 선정하여 개략적인 평가범위를 설정하게 된다. 평가명세수립 절차에서는 평가요구사항분석 절차에서 분석된 것을 바탕으로 측정이 가능한 평가메트릭을 품질평가모듈을 참고로 하여 선정하여야 한다. 평가설계 절차에서는 평가메트릭을 측정하기 위한 테스트케이스를 작성하고, 평가계획 최적화를 위해서 가용한 자원을 고려하여 평가활동을 계획해야 한다. 평가실행 절차는 품질평가 모듈의 방법대로 메트릭을 측정하여 평가수행서에 기록하며 이에 대한 결과를 판정하고, 평가종결을 위해서 측정된 데이터를 정리하여 평가결과를 보고서로서 작성하게 된다. 본 장에서는 소프트웨어 품질평가를 구체적으로 논하기 위하여 요구되는 위의 품질평가 기술규격에 대해 설명하였다.

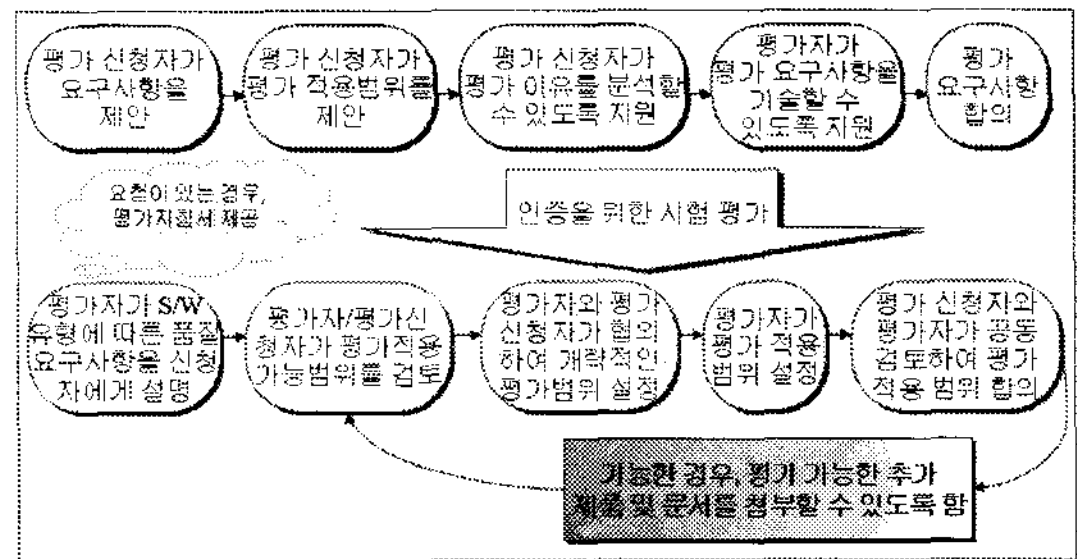
### 3.1 평가요구사항 분석

평가요구사항은 평가를 하는 목적, 즉 제품의 사용기

능 등에 관련된 내용을 정의하는 것을 말한다. 평가요구사항 분석서는 평가요구사항분석의 산출물로서, 소프트웨어 품질평가의 기준이 된다.

#### 3.1.1 요구사항의 분석 활동

- 평가자가 소프트웨어 유형에 따른 품질 요구사항을 평가 신청자에게 설명
- 평가자/평가신청자가 평가 적용가능 범위를 검토
- 평가자/평가신청자가 협의하여 개략 평가범위 설정
- 평가자가 평가 적용범위 설정
- 공동 검토를 통해 평가 적용범위에 합의



[그림 8] 평가 요구사항 설정

그림 8은 상단 부분과 같은 ISO/IEC 14598의 평가요구사항 설정 과정에서 수행하는 활동에 대해 산업용 소프트웨어의 품질인증에 위한 시험에 적합하도록 하단 부분과 같이 수정한 것이다.

첫째, 소프트웨어 시험센터에서 인증을 위한 시험을 수행하는 경우, 시험센터에서 규정하고 있는 요구사항에 따라 시험 과정이 진행될 것이므로 평가 신청자가 요구사항을 제안하는 경우는 생각할 수 없다. 따라서, 평가자가 소프트웨어의 유형에 따른 품질 요구사항을 평가 신청자에게 설명하는 과정으로 대체하였다.

둘째, 평가 신청자가 평가 적용범위를 제안하는 과정도 적절하지 않으므로 평가자와 평가 신청자가 토의를 거쳐 평가가능한 범위를 협의하는 과정으로 변경하였다.

셋째, 평가자가 평가 요구사항 정의 과정에 참여하는 부분을 제거하고 평가자와 평가 신청자가 협의하여 개략적인 평가범위를 설정하는 과정을 추가하였다.

넷째, 평가자가 평가 적용범위를 설정하고 평가 신청자와 공동으로 검토하여 평가 적용범위에 대해 합의하는 과정이 필요하다.

#### 3.1.2 평가 요구사항의 내용

평가 요구사항의 내용은 다음과 같다.

- 평가제품의 어플리케이션 영역 정의
- 평가제품에 대한 일반적 기술(제품기능 등)
- 평가품질에 대한 정의((ISO/IEC 9126 등 참조)

평가요구사항은 평가할 제품이 사용될 수 있는 일반적인 어플리케이션 영역을 정의하고, 평가제품에 요구되는 기능 등이 기술되어야 하며 평가제품의 특성 및 평가자의 환경 등에 따라 모든 품질특성을 평가할 수 없는 경우에는 품질 평가시 필수적인 것과 제외가능한 특성에 대해서 제품 유형별로 구분하여 제시하였다.

[표 7] 산업용 소프트웨어의 4가지 유형

구분	Stand-alone	Interface
GUI	유형1	유형2
Non-GUI	유형3	유형4

- ① GUI : 사용자와 인터페이스가 가능해 GUI등을 통해 컨트롤이 가능한 제품을 말한다. 터치스크린이나 모니터 등을 통해 사용자와 인터페이스가 가능하다.
- ② Non-GUI : 사용자와의 인터페이스가 없어 GUI등을 통해 컨트롤이 불가능한 제품을 말한다. 단순히 디스플레이만 되어 사용자가 컨트롤 불가능한 제품도 포함된다.
- ③ Interface : 타 시스템과 인터페이스 통신이 되는 제품을 말한다. DBMS, Network, H/W통신 등을 통해 타 시스템과 인터페이스 가능하다.
- ④ Stand-alone : 타 시스템과 인터페이스 없이 소프트웨어 독립적으로 사용되는 제품을 말한다.

[표 8] 평가제품의 유형별 구분

주특성	부특성	GUI Based		Non GUI	
		Stand-alone	Interface	Stand-alone	Interface
기능성	적합성	○	○	○	○
	정확성	△	△	△	△
	상호운영성	X	○	X	○
	보안성	△	△	△	△
신뢰성	성숙성	△	△	△	△
	오류허용성	△	△	△	△
	복구성	△	△	△	△
사용성	이해성	△	△	X	X
	학습성	△	△	X	X
	운용성	△	△	X	X
	호감성	△	△	X	X

효율성	시간반응성	X	△	X	△
	자원효율성	△	△	△	△
유지 보수성	해석성	△	△	△	△
	변경성	△	△	△	△
	안정성	△	△	△	△
이식성	시험성	△	△	△	△
	적용성	△	△	X	X
	설치성	△	△	△	△
	상호공존성	△	△	X	X
	대체성	△	△	X	X

- : 해당 부특성의 모든 품질특성 메트릭은 반드시 평가
- △ : 해당 부특성의 품질특성 메트릭은 평가(정당한 이유시 제외 가능)
- X : 해당 부특성의 품질특성 메트릭은 제외가능

소프트웨어 4가지 유형별로 평가에서 부특성을 제외시킨 이유는 표 9, 표 10, 표 11과 같다.

[표 9] GUI Based - Stand-alone 유형의 부특성 제외 이유

주특성	부특성	GUI Based Stand alone	부특성 제외가능 이유
기능성	상호운영성	X	기능성의 상호운영성은 다른 시스템과 interface 되어 데이터를 교환할 때 다양한 데이터의 포맷, 프로토콜을 사용하더라도 성공적으로 데이터 교환이 이루어지는 것을 의미한다. 하지만 stand-alone 유형에서는 타 시스템과 데이터 교환이 이루어지는 경우가 없으므로 제외한다.
효율성	시간반응성	X	효율성의 시간반응성은 다른 시스템과 interface 되어 있을 때 시스템 환경의 부하 즉, 네트워크 트래픽 과부하나 서버의 트래픽 과부하 등에 따른 서비스 지연에 대해 처리시간을 측정하는 것으로서 stand-alone 유형은 이에 해당되지 않으므로 제외한다.

[표 10] Non-GUI - Stand alone 유형의 부특성 제외 이유

주특성	부특성	Non GUI Stand alone	부특성 제외가능 이유
기능성	상호운영성	X	기능성의 상호운영성은 다른 시스템과 interface 되어 데이터를 교환할 때 다양한 데이터의 포맷, 프로토콜을 사용하더라도 성공적으로 데이터 교환이 이루어지는 것을 의미한다. 하지만 stand-alone 유형에서는 타 시스템과 데이터 교환이 이루어지는 경우가 없으므로 제외한다.
사용성	이해성	X	Non-GUI S/W는 사용자에게 화면을 제공하지 않고 정해진 룰을 수행하거나 버튼 등의 입력을 받아 사용자를 배제하고 룰을 처리한다. 사용성의 모든 부특성은 S/W와 사용자간의 화면등을 통한 쌍방향 관계가 이루어질 때 사용자의 편의성을 측정하는 것으로서 Non-GUI 중 stand-alone 유형에는 해당되지 않아 제외한다.
	학습성	X	
	운용성	X	
	호감성	X	

효율성	시간 반응성	X	효율성의 시간반응성은 다른 시스템과 interface 되어 있을 때 시스템 환경의 부하 즉, 네트워크 트래픽 과부하나 서버의 트래픽 과부하 등에 따른 서비스 지연에 대해 처리시간을 측정하는 것으로서 stand-alone 유형은 이에 해당되지 않으므로 본 부특성은 제외한다.
이식성	적용성	X	Non-GUI S/W는 주로 내장형 S/W와 같이 특정한 하드웨어 환경에서 수행될 수 있도록 하기 위해 제품에 인스톨 되어 제공되므로 사용자가 인스톨 하지 않는다. 펌웨어 업그레이드는 사용자가 가능하므로 설치성을 제외한 이식성의 적용성, 상호공존성, 대체성은 제외한다.
	상호 공존성	X	
	대체성	X	

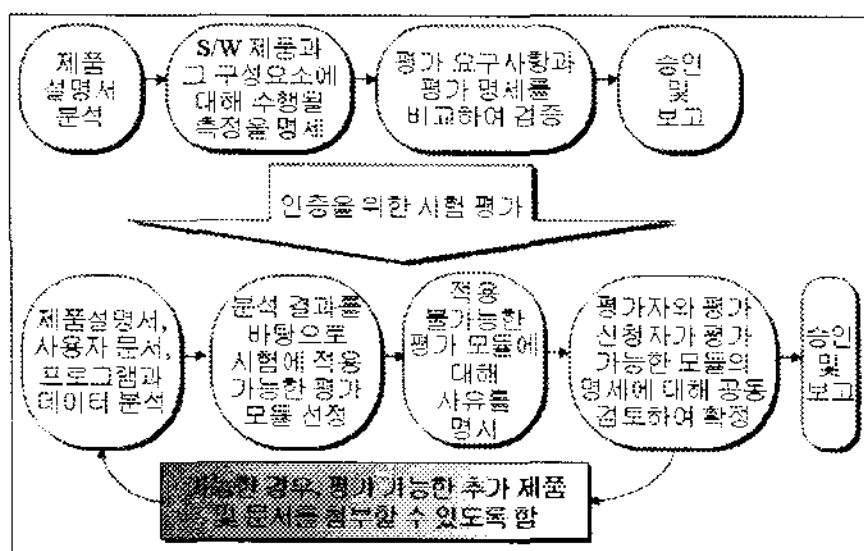
[표 11] Non-GUI - Interface 유형의 부특성 제외 이유

주특성	부특성	Non GUI Interface	부특성 제외가능 이유
사용성	이해성	X	Non-GUI S/W는 사용자에게 화면을 제공하지 않고 정해진 룰을 수행하거나 버튼 등의 입력을 받아 사용자를 배제하고 룰을 처리한다. 사용성의 모든 부특성은 S/W와 사용자간의 화면등을 통한 쌍방향 관계가 이루어질 때 사용자의 편의성을 측정하는 것으로서 Non-GUI 유형에는 해당되지 않아 제외한다.
	학습성	X	
	운용성	X	
	호감성	X	
이식성	적용성	X	Non-GUI S/W는 주로 내장형 S/W와 같이 특정한 하드웨어 환경에서 수행될 수 있도록 하기위해 제품에 인스톨 되어 제공되므로 사용자가 인스톨 하지 않는다. 펌웨어 업그레이드는 사용자가 가능하므로 설치성을 제외한 이식성의 적용성, 상호공존성, 대체성은 제외한다.
	상호공존성	X	
	대체성	X	
	대체성	X	

### 3.2 품질평가명세서

#### 3.2.1 품질평가명세서의 개요 및 내용

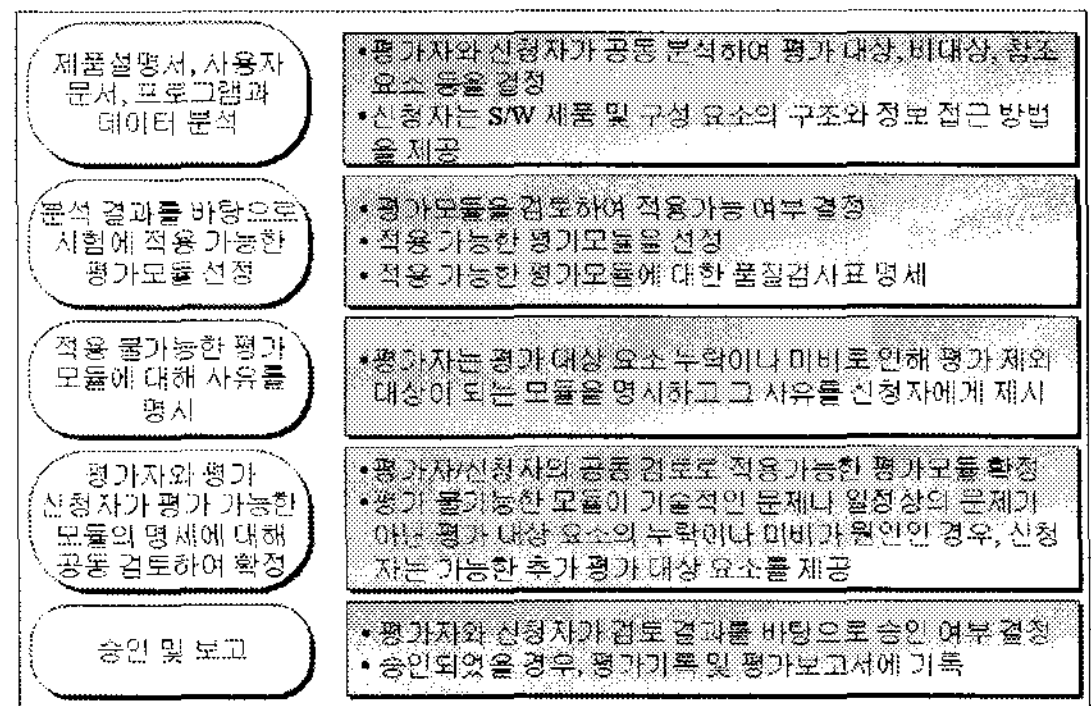
품질평가 명세서는 평가대상제품에 대해 수행될 평가와 측정의 범위를 정의하는 단계로서 아래 그림 9와 같은 활동에 대한 내용으로 구성되어 있다.



[그림 9] 평가 명세

평가명세수립절차에서는 평가메트릭을 선정하게 되는데, 이 때 품질평가모듈을 참고하여 평가제품에 적합한 평가모듈을 최종적으로 선정해야 한다.

ISO/IEC 14598-5의 평가 명세 과정은 평가 신청자 중심이라는 특징이 있다. 즉, 평가 신청자는 평가를 통해 자신들이 개발한 소프트웨어의 문제점을 파악하고 평가 결과를 바탕으로 수정·보완함으로써 품질향상을 꾀하고자 하는 것이 목적이다. 따라서 측정을 명세하고 그것이 평가 요구사항의 목적에 부응하는가를 비교 검증하는 과정을 거치게 된다. 그러나 평가 명세 과정을 시험 인증의 한 과정으로 파악하는 관점에서는 먼저 제품설명서, 사용자 문서, 프로그램과 데이터에 대한 분석이 이루어지고, 사전에 정의된 평가모듈과 분석 결과를 비교하여 적용 가능한 평가모듈을 선정하게 되며 적용불가능한 평가모듈에 대해서는 그 사유를 구체적으로 명시하는 과정이 필요하다.



[그림 10] 평가명세 과정의 세부 활동

그 다음 평가자와 평가 신청자가 공동으로 검토하여 평가 가능한 모듈의 명세에 대해 확정해야 하며 이 과정에서 만일 가능하다면 평가 불가능한 모듈과 관련된 평가 가능한 추가제품 및 문서를 평가 신청자가 첨부할 수 있도록 할 수 있다. 공동 검토 후 확정되면 승인 및 보고 과정을 거쳐 평가 명세 과정이 완료된다. 평가 명세과정에서 수행하는 구체적인 세부 활동에 대해 그림 10에 나타내었으며 설명은 다음과 같다.

#### (1) 평가 명세의 목적

평가를 명세하는 목적은 평가를 위해 제출된 제품이나 그 구성 요소들에 대하여 수행될 평가와 측정의 범위를 정의하는 것이다. 평가 명세의 상세 수준은 기본적으로 평가의 반복성과 재현성을 보장해야 한다. 그러나 평가 명세에는 평가자의 개인적인 정보는 포함되지 않아야 한다.



**(2) 평가 명세 활동**

- 제품 설명서, 사용자 문서, 프로그램과 데이터 분석
  - 평가의 범위를 가능하게 한다.
  - 제품의 일부분으로 간주되는 요소의 확인과 제품의 일부로 간주되지 않는 요소의 확인 및 제품의 이해를 용이하게 하기 위해 참조만 되는 요소 등을 결정할 수 있다.
  - 평가되는 제품구성요소의 이름을 평가자에게 알려 주고 그 구조를 이해하고 제공된 정보의 확인뿐 아니라 그 정보에 접근하는 방법을 알려준다.
- 분석 결과를 바탕으로 시험에 적용 가능한 평가모듈 선정
  - 사전에 준비된 평가모듈 중에서 제품 혹은 확인된 구성 요소에 적용 가능한 항목 추출하여 명세
- 적용 불가능한 평가모듈에 대해 사유를 명시
  - 제품 혹은 확인된 구성 요소에 적용이 불가능한 평가모듈을 추출하고 적용 불가능한 사유를 명확히 명세
- 평가자와 평가 신청자가 평가 가능한 모듈의 명세에 대해 공통 검토하여 확정
  - 적용 불가능한 평가모듈에 대해 평가 신청자에게 이유를 전달하고 평가 가능한 모듈에 대해 평가자와 평가 신청자가 공통 검토과정을 통해 확정
- 승인 및 보고
  - 평가 명세서를 평가 신청자와 평가자의 공동 검토 결과에 따라 승인
  - 평가 명세서는 평가보고서와 평가 기록부에 포함

**3.2.2 메트릭의 선정**

평가명세에서는 적용가능한 평가모듈, 즉 메트릭을 선정하게 되는데, 요구사항 분석시와 마찬가지로 평가제품의 특성 및 평가자의 환경 등에 따라 모든 품질특성을 평가할 수 없는 경우가 많기 때문에 품질평가시에 반드시 평가해야 하는 메트릭과, 평가해야 하는 메트릭, 그리고 평가제외 가능한 메트릭에 대해서 제품 유형별로 다음과 같이 구분하여 제시하고자 한다. 특, 품질 특성별 제품유형별 메트릭의 적용여부는 표 12과 같다.

[표 12] 품질특성별 하위 부특성의 메트릭 측정여부

주특성	부특성	메트릭	GUI Based		Non GUI	
			Stand-alone	Interface	Stand-alone	Interface
기능성	적합성	기능 적정성	○	○	○	○
		기능 구현의 완전성	○	○	○	○
		기능 구현 정도	○	○	○	○
		기능의 안정성	○	○	○	○

신뢰성	정확성	기대되는 정확도	○	○	○	○
		계산 정확도	△	△	△	△
상호 운용성	데이터 교환성-데이터포맷기반	정밀도	△	△	△	△
		데이터 교환성-사용자성공시도기반	X	○	X	○
보안성	접근 감리성	데이터 교환성-사용자성공시도기반	X	○	X	○
		접근 제어성	△	△	△	△
		데이터 변조 방지	△	△	△	△
성숙성	예상장애 고장밀도	고장밀도-결함밀도	△	△	△	△
		고장해결	△	△	△	△
		결함해결	△	△	△	△
		평균고장발생시간	△	△	△	△
		테스트적용범위	○	○	○	○
		테스트성숙성	○	○	○	○
		브레이크다운회피	△	△	△	△
회복성	고장회피	오조작 회피	○	○	○	○
		가용성	△	△	△	△
		평균다운시간	△	△	△	△
사용성	이해성	평균복구시간	△	△	△	△
		재시동성	△	△	△	△
		복구성	△	△	△	△
		복구의 효율성	△	△	△	△
		설명서의 완전성	○	○	X	X
		데모 접근성	△	△	X	X
		사용중의 데모 접근성	△	△	X	X
학습성	이해성	데모 효율성	△	△	X	X
		명확한 기능	○	○	X	X
		기능 이해성	○	○	X	X
		이해가능한 입출력	△	△	X	X
		기능습득의 용이성	△	△	X	X
		작업수행습득의 용이성	△	△	X	X
		도움말 접근성	△	△	X	X
		사용자문서와 도움말의 효율성	△	△	X	X
		사용중의사용자문서와 도움말의효율성	△	△	X	X
		호감성	이해성	사용중 운전의 일관성	○	○
오류수정	△			△	X	X
사용중 오류수정	△			△	X	X
사용중 초기값 유용성	△			△	X	X
사용중 메시지 이해성	△			△	X	X
사용중 운영상의 오류복구 능력	△			△	X	X
사용중 사람에 의한 오류발생 간격	△			△	X	X
원상 복구성	△			△	X	X
사용자 설정성	△			△	X	X
운영 절차의 단축	△			△	X	X
효율성	시간 반응성	신체적 장애인 접근성	△	△	X	X
		인터페이스 외관의 사용자 설정성	△	△	X	X
		응답시간	X	△	X	△
		평균응답시간	X	△	X	△
		최악의 응답시간비	X	△	X	△
작업처리시간	X	△	X	△		
평균처리량	X	△	X	△		

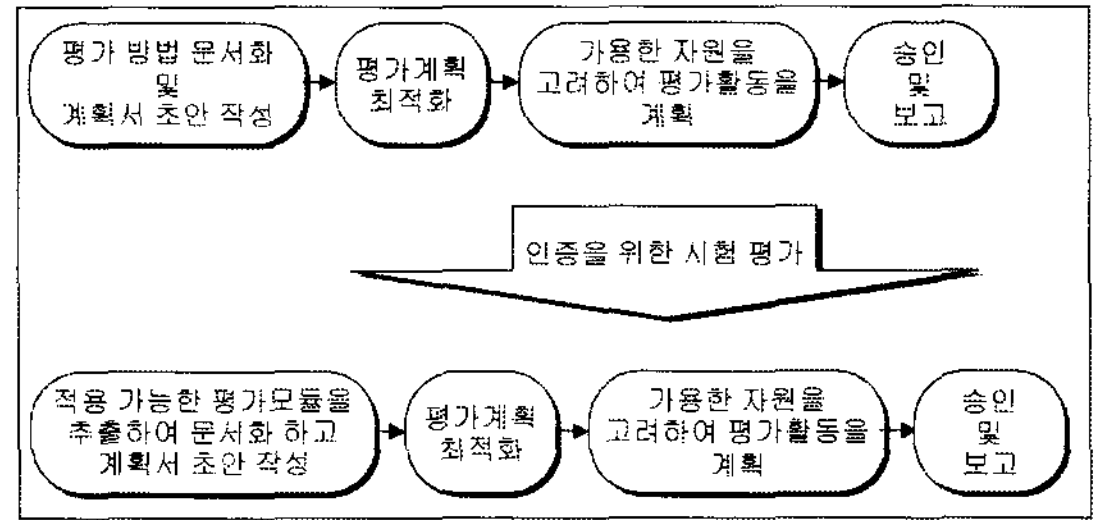
자원 효율성	최악의 작업처리비	X	△	X	△	
	작업완료시간	X	△	X	△	
	평균작업완료시간	X	△	X	△	
	최악의 경우 작업완료 시간비	X	△	X	△	
	입출력장치 효율성	△	△	△	△	
	평균입출력작업 처리비	△	△	△	△	
	입출력장치 사용의 대기시간	△	△	△	△	
	입출력 관련 오류	△	△	△	△	
	입출력 한계	△	△	△	△	
	평균 메모리 오류	△	△	△	△	
	메모리오류/시간비	△	△	△	△	
	최대 메모리 효율성	△	△	△	△	
	평균 전송 오류	△	△	△	△	
	전송능력의 효율성	△	△	△	△	
유지 보수성	평균전송 오류/시간	△	△	△	△	
	최대전송 효율성	△	△	△	△	
	매체장치의 활용성	△	△	△	△	
	해석성	진단기능 지원	△	△	△	△
		감사추적 능력	△	△	△	△
		고장분석 효율성	△	△	△	△
		고장분석 능력	△	△	△	△
		상태감시 능력	△	△	△	△
	변경성	S/W 변경제어 능력	△	△	△	△
		파라미터 변경성	△	△	△	△
		수정의 복잡성	△	△	△	△
		변경주기의 효율성	△	△	△	△
		변경구현 경과시간	△	△	△	△
	안정성	변경성공비	○	○	○	○
변경의 국지성		○	○	○	○	
시험성	재시험효율성	△	△	△	△	
	내장시험 기능 유용성	△	△	△	△	
이식성	적응성	데이터 구조의 적응성	△	△	X	X
		조직적 환경 적응성	△	△	X	X
		하드웨어 환경 적응성	△	△	X	X
		시스템 소프트웨어 환경 적응성	△	△	X	X
		사용자 적용의 친밀성	△	△	X	X
	설치성	셋업 시동의 용이성	△	△	△	△
		설치의 용이성	△	△	△	△
	공존성	데이터의 연속성	△	△	X	X
		기능 포함성	△	△	X	X
	대체성	상호공존의 유용성	△	△	X	X

(주) ○ : 반드시 평가해야 함,  
△ : 평가해야 함, X : 평가제외 가능함.

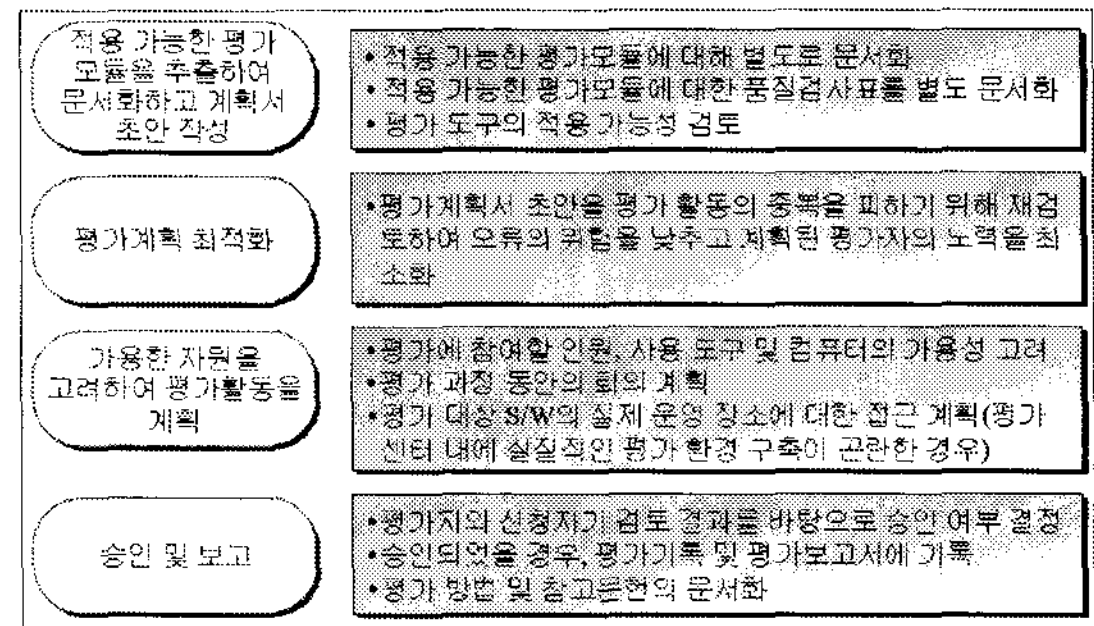
### 3.3 평가계획서

측정을 수행하는데 사용하는 절차를 문서화한 것으로 그림 11에 평가 설계 과정에서 수행하는 활동을 나타내었다.

기타, “평가계획 최적화” 과정과 “가용한 자원을 고려하여 평가활동을 계획”하는 과정 및 “승인 및 보고” 과정은 동일한 절차에 따르면 된다. 평가 설계 과정의 세부 활동을 그림 12에 나타내었다.



[그림 11] 평가 설계



[그림 12] 평가계획 과정의 세부 활동

#### 3.3.1 평가모듈 추출/문서화 및 계획서 초안 작성

- 구성요소에 대한 명세된 측정이나 검증을 구현하는데 적용될 평가모듈을 추출하는 과정으로 다음 사항을 고려
  - 제품 구성 요소에 사용되는 정형화된 평가모듈
  - 제품 구성요소가 전자적 또는 문서 형태라는 사실
  - 미리 정의된 평가모듈의 존재
  - 평가 기술을 지원하는 도구의 이용 가능성
  - 제품 구성 요소의 크기
- 평가모듈의 측정방법을 평가될 제품 구성 요소의 형태와 결합
- 미리 정의된 평가모듈의 측정이나 검증방법에 대하여 제품 구성 요소를 고려하여 추가 보완 사항 문서화

#### 3.3.2 평가 계획 최적화

- 평가 계획서 초안을 평가 활동의 중복을 피하기 위해 재검토
- 오류의 위험을 낮추고 계획된 평가자 노력을 줄임

#### 3.3.3 가용한 자원을 고려하여 평가활동을 계획

- 인원, 소프트웨어 도구 및 컴퓨터와 같은 자원의 가용성 고려
- 제품과 그 구성 요소에 대한 인도 스케줄을 평가 신청자와 합의

- 제품 구성요소의 인도 매체나 형식, 복사본 개수 명시
- 평가 과정동안 회의에 대한 요구사항 명시

### 3.3.4 승인 및 보고

- 평가 계획서를 평가 신청자와 평가자가 공동 검토한 결과에 따라 승인
- 평가 계획서를 평가 기록부에 포함
- 평가 방법이나 그에 대한 참고 문헌의 문서화
- 평가 방법이 적용될 제품 구성 요소의 확인도 평가보고서에 포함

## 3.4 평가수행서

평가 요구사항에 따라 소프트웨어 제품을 측정/검증하는 활동을 수행하여 결과를 도출하는 단계에 대한 보고서로 평가수행과정의 활동이 기록된다. 평가 수행 과정의 세부 활동은 ISO/IEC 14598-5의 평가 수행 과정과 마찬가지로 “제품 구성요소 관리”, “평가 데이터 관리”, “도구 관리”, “검토 및 보고”의 과정을 거친다.

### 3.4.1 제품 구성 요소 관리

평가 신청자는 평가 계획서에 정의된 스케줄에 따라 평가자에게 제품 구성 요소와 제품 관련 문서를 인도해야 한다. 평가자는 모든 제품 구성 요소 및 제품과 관련된 문서를 등록한다. 그 제품의 크기가 크고 복잡한 경우에는 공식적인 형상 관리가 사용되어야 한다. 등록 정보는 다음과 같다.

- 구성 요소 및 문서에 대한 유일한 식별자
- 구성 요소 이름 혹은 문서 제목
- 문서의 조건(특히 예외 및 물리적 조건을 포함)
- 요청자가 제공한 버전, 형상 및 날짜 정보
- 인수한 날짜

### 3.4.2 평가 데이터 관리

평가 활동 수행은 일반적으로 중간 데이터를 얻기 위해서 제품과 그 구성 요소를 측정하는 일과 평가보고서에 포함시킬 결과를 생성하기 위해 이 데이터를 분석하는 일로 구성된다. 중간 데이터는 예를 들면, 구성 요소나 평가를 위해 생성된 정형화된 모델로부터 나오는 숫자, 수치, 다이어그램, 인용구와 같이 매우 다양한 성질일 수 있다. 중간 데이터의 기밀은 원래의 구성 요소와 문서의 기밀과 같은 방식으로 보호된다. 특히, 중간 데이터의 분량 및 복잡성이 큰 경우, 중간 평가 결과와 평가된 제품 사이의 일치성을 유지하기 위해 공식적인 형상 관리가

사용되어야 한다. 평가자는 모든 해석을 토대로 한 모든 중간 데이터를 평가 기록부에 포함시킨다. 해석과정에서 내린 결정도 평가 계획서에 명시된 대로 평가 기록부에 포함하게 된다.

### 3.4.3 도구 관리

평가 활동은 원시 데이터를 수집하거나 중간 데이터에 대한 해석을 수행하기 위하여 소프트웨어 도구의 사용이 필요할 수 있다. 평가 활동을 수행하는데 도구가 사용될 경우, 도구에 대한 참조 사항이 평가보고서에 포함된다. 참조 도구의 이름, 도구 공급자 및 버전 등으로 구성된다. 도구에 대한 보다 자세한 참조 사항은 평가 기록부에 포함된다. 여기에는 상세한 도구 형상 및 동일한 중간 결과를 얻기 위해 평가 활동을 반복하는데 요구되는 관련 정보가 포함된다. 평가자는 사용된 도구가 예상한 대로 실제로 작동했다는 것을 확신하기 위해 필요한 모든 노력을 해야 한다. 평가자는 평가 프로세스에서 사용된 도구를 확인하는데 취해진 활동의 기록을 유지해야 한다. 평가 담당자는 도구를 적절하게 사용하도록 훈련받아야 한다.

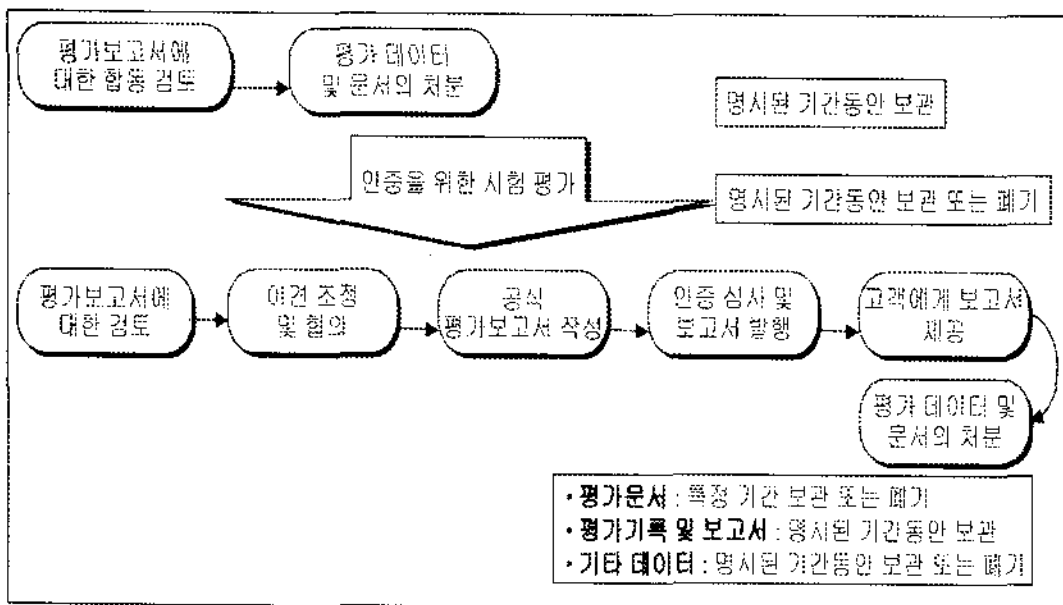
### 3.4.4 검토 및 보고

평가 실행 동안, 중간 평가 결과 및 최종 평가 결과가 산출된다. 객관성을 극대화하기 위하여, 평가 활동을 수행하는 사람이 아닌 다른 평가 기술자가 평가 활동을 점검하는 것이 중요하다. 그러므로, 모든 평가 결과는 검토되어야 한다. 검토의 목적은 고려되는 평가 활동의 성질에 따라 다르다. 검토는 평가 활동 실행에 직접적으로 관여하지 않은 사람이 적어도 한 사람 참여해야 한다. 검토 보고서는 평가 기록부에 포함되어야 한다. 일단 검토되고 나면 평가 명세서에 명시된 것처럼, 평가 결과는 평가보고서에 포함되어야 한다. 또한, 평가 계획서에 그렇게 명시된 경우, 일부 중간 결과나 결정에 대한 해석은 평가보고서에 포함되어야 한다.

## 3.5 평가결과보고서

평가보고서 검토 및 평가 데이터 처분에 대해 검토결과에 대한 문서로 그림 13은 평가결과보고서에 포함되어야 하는 활동을 나타내고 있다.

평가 결론 과정에서는 ISO/IEC14598-5에서는 “평가보고서에 대한 합동 검토”와 “평가 데이터 및 문서의 처분”에 대해서만 다루고 있으나 시험 평가센터의 실제적인 과정을 고려하여 평가 신청자와의 “이견 조정 및 협의” 과정과 “공식 평가보고서 작성”, “인증 심사 및 보고서 발행”, “보고서 제공 및 문서의 처분” 과정으로 세분하였다.



[그림 13] 평가 결론

### 3.5.1 평가보고서에 대한 검토

평가자는 평가보고서 초안에 대해 검토회를 통해 검토한다.

### 3.5.2 이견 조정 및 협의

평가자는 평가보고서 검토를 통해 평가 결과에 대한 이견을 조정하고 협의한다.

### 3.5.3 공식 평가보고서 작성

평가자는 이견 조정 및 협의 과정을 거친 공식 평가보고서를 작성한다.

### 3.5.4 인증심사 및 보고서 발행

공식 평가보고서는 인증심사 위원회에 전달되고 인증심사를 거쳐 최종보고서를 발행한다.

### 3.5.5 평가 신청자에게 보고서 제공

평가자는 평가 신청자에게 최종 보고서를 제공하고 인증심사에서 통과된 제품에 대해 인증서를 발행하고 관련 내용을 시험센터의 홈페이지에 게재하여 홍보한다.

### 3.5.6 평가 데이터 및 문서의 처분

일단 평가보고서가 정식으로 평가 신청자에게 인도되고 나면, 평가자는 평가에 관련된 데이터를 처분해야 한다. 이것은 데이터의 종류에 따라 다음과 같은 방법 중의 하나로 행해질 수 있다.

- 평가에 제출된 문서는 평가신청자에게 반납하거나 특정기간만 보관하거나 안전하게 폐기
- 평가보고서 및 평가 기록부는 명시된 기간 동안 보관
- 모든 다른 데이터는 명시된 보관 기간이 경과한 경우, 재차 명시된 기간 동안 보관되거나 안전하게 폐기

일부 데이터에 대해 명시된 보관 기간이 경과한 경우, 재차 명시된 기간 동안 보관되거나 안전하게 폐기한다.

## 4. 평가 사례

### 4.1 평가제품 설명 및 요구사항 분석

평가제품은 DCT-6103에 HTML태그 해석기 프로그램을 개발·내재 시킨 것으로, 기존 제조사에서 HTML태그를 사용하여 정의해준 콘텐츠에 사용자에게 편의에 따른 추가·수정이 불가능하여 그 활용에 재투자 등의 많은 불편이 호소되어 왔으나 DCT-6103으로 제조사에서 확장 HTML태그를 사용하여 적정한 콘텐츠를 사용자가 직접 추가, 수정 작성이 용이 하도록 하였다. 평가제품의 주요 기능은 다음과 같다.

- 응용 프로그램 다운로드 기능
- RS-232 통신 기능
- 터치 패드를 이용한 데이터 입력기능
- Alarm 기능 및 LAN 통신 기능
- 문자 디스플레이 기능
- 외부스캐너를 이용한 데이터 입력기능
- Digital Signal을 이용한 카운터 기능

평가제품에 대한 요구사항분석은 기능별 요구사항을 대·중·소로 분류하여 기능을 설명하는 것으로 그 예는 표 13과 같다.

[표 13] 제품의 요구사항 분석의 일부

번호	요구사항명			기능설명	요구사항 근거
	기능명				
	대	중	소		
Re001	인터페이스 태그	데이터 수집	Rs-332통신 데이터 수집	바코드 스캐너, PLC, 등 기타 RS232통신장치와 연결한다.	DCT요구사항V 1.0의 인터페이스
Re002			디지털 입력	무전원입력(단순 S/W 입력)	
Re003			아날로그 데이터 수집	아날로그 데이터를 수집한다.	
Re004		데이터 출력	Rs-332 통신 출력	PLC등 기타 RS232통신장치와 연결한다.	
Re005			디지털 출력	무전원출력(단순 S/W 출력)	

테스트케이스는 평가명세서에서 선정된 메트릭 별로



케이스를 작성하여 평가를 진행하며 적성에는 표 14와 같다.

[표 14] 테스트케이스의 작성 예

프로그램	테스트 환경	사전 조건
DCT-6103 ver1.2.1	Window XP 아파치서버 PHP서버	단말기 전원장치가 연결되어야 한다. 단말기는 테스트용 PC와 LAN이 연결되어야 한다. 단말기에 IP SETUP되어야 한다. 시작 페이지 http://192.168.1.250/test/dct6103test.php IP 주소는 192.168.1.251 서브넷마스크는 255.255.255.0 테스트용 PC에 IP를 192.168.1.250으로 설정한다. PC용 RS-232테스트 프로그램 실행 PC와 단말기가 COM1 PORT와 RS232케이블로 연결
테스트 시나리오		테스트 고려사항
dct6103test.php 파일이 생성 단말기전원 켜다 Pc RS232통신설정 Pc RS232데이터전송 단말기 수신확인	인터페이스 테스트이기 때문기 H/W기능 측면으로 테스트함 STX=HEX(02), 0x02; CR=HEX(0D), 0x0D; LF=HEX(0A), 0x0A;	

4.2 측정결과와 결함내용

평가제품에 대하여 평가결과는 품질주특성 별로 구분하여 평가항목 별로 측정하여 평가결과를 기입하는 것으로 표 15와 같다.

[표 15] 기능성의 실행 결과의 일부

평가항목	측정값	평가 결과	비고
적합성(기능적정성)	A : 0개 B : 34개	1	
적합성 (기능구현의 완전성)	A : 0개 B : 34개	1	
적합성(기능구현정도)	A : 0개 B : 34개	1	
...	...	...	
정확성(정밀도)	관련 없음	X	
상호운용성(데이터교환성-데이터포맷 기반)	A : 1 B : 1	X	
상호운용성(데이터교환성-사용자성공 시도기반)	A : 12 B : 25	X	

결함정도별 결함 내역은 표 16과 같으며 결함의 심각도의 정의는 다음과 같다.

- ① Urgent : 시스템의 고장이나 데이터의 회복 불가능한 상태를 야기하는 고장
- ② High : 시스템의 아주 주요기능의 장애 발생이타 해결책이 없는 고장
- ③ Medium : 시스템의 기능에 대한 장애가 발생하나 해결책이 있는 고장
- ④ Low : 기능에는 문제가 없으나 사용자에게 불편함을 끼치는 고장
- ⑤ None : 위의 결함에 해당되지 않으며, 고장이 아닌 이상 도작

[표 16] 평가제품의 결함수

결함정도 (심각도)	Urgent	High	Medium	Low	None
결함수	0	0	2	2	3

그리고, 상세한 결함내역 및 조치사항은 표 17과 같다.

[표 17] 결함의 심각도와 수정여부

번호	심각도	결함 설명	수정여부	수정내용
1	None	사용자 매뉴얼 : 넘버링 오류	수정함	문서수정
2	None	사용자 매뉴얼 : UTP와 RJ45컨넥터 연결그림오류	수정함	문서수정
3	None	사용자 매뉴얼 : CH 1의 20mA일때의 값 4095→3276	수정함	문서수정
4	Medium	디지털입력 2, RS232 2, 아날로그입력 2의 총 6개 입력 중 아날로그로 입력 4mA에 대해 실패함	수정함	아날로그 입력 전류 인식변경
5	Medium	각 입출력 케이블 제거시 아무런 반응 없음	수정함	고장회피성 수정함
6	Low	사용자에게 오류복구를 제의하는 기능 없음	수정함	오류메시지 출력
7	Low	사용자 오류 등에 대한 정보를 얻지 못함	수정함	오류 정보 수정

4.3 최종 평가 결과

본 연구에서 제안된 평가기준 및 평가모듈에 의해 품질문서와 품질 주특성 별로 평가를 수행한 결과 표 18과 같은 측정결과를 얻을 수 있었다. 종합평가 결과와 항목별 평가결과는 100점을 만점으로 한 결과이며 소프트웨어 품질특성 평가결과는 품질특성 6항목에 대해 중요도에 따라 부여된 점수의 합이 되도록 배분된 것이며 각 특성별 배분점수에 대한 획득점수를 기술한 것이다.

[표 18] 평가 결과

구분	평가분야	비율	평가결과
종합 평가결과	품질문서	100	98
	S/W 품질특성 평가	100	92
항목별 평가결과	제품설명서	100	94
	사용자문서	100	100
	소프트웨어	100	100
S/W 품질 특성평가	기능성	30	29
	신뢰성	30	25
	사용성	20	18
	효율성	10	-
	유지보수성	5	5
	이식성	5	-
	평가 계	100	92

### 5. 결론

산업용 소프트웨어 품질평가를 효율적으로 진행하기 위해서 국제표준인 ISO/IEC 14598에서 규정하고 있는 프로세스를 분석하였고, 각 절차를 거침으로써 산출되는 결과물들을 기술규격(TS, Technical Specification)을 구성하여 체계적으로 정리하였다. 품질평가 프로세스와 각 프로세스에 해당하는 기술규격의 내용은 다음과 같다. 평가 요구사항분석 절차는 요구사항분석서로, 평가명세수립은 품질평가명세서로, 평가설계는 평가계획서로, 평가실행은 평가수행서로, 평가종결은 평가결과보고서로 정리하였다. 또한, 기술규격 구성내용들에 대해서 각 템플릿을 제공하여 평가자와 피평가자 등이 각 절차에 따라 어떠한 작업들을 해야 하는지 명확히 제공하고자 하였다.

프로세스와 함께 산업용 소프트웨어 유형을 새롭게 제시하여 평가기준을 새롭게 제시하였다. 기존의 산업용 소프트웨어 유형은 패키지형, 시스템형, 내장형 3가지로 구분되어 있었는데, 실제 평가시 이 세가지 유형에 대한 품질평가기준이 명확히 구분되지 않고 애매모호한 영역들이 많았던 것이 사실이다. 따라서, 본 연구에서는 사용자와의 인터페이스와 타 시스템, 장치 등과의 인터페이스 유무에 따라서 다음과 같이 새롭게 산업용 소프트웨어 유형을 4가지로 구분하였다. 즉, 사용자와의 인터페이스 유무에 따라서 Non-GUI, GUI로 구분하였고, 타 시스템과의 인터페이스 여부에 따라서는 Stand-alone, Interface로 구분하였으며, 이러한 새로운 유형에 대한 품질평가기준을 제시하기 위하여 품질평가 프로세스에 필수적용 메트릭, 선택적용 메트릭, 불필요한 메트릭을 선정할 수 있

도록 그 절차를 추가하였다. 이러한 작업은 요구사항분석 단계와 품질평가명세 단계를 거쳐 완성된다.

향후 연구과제는 더욱 심화된 연구를 통해서 새롭게 제시한 각 유형별로 필수적용, 선택적용, 불필요 메트릭에 대한 내용을 보완할 계획이다.

### 참고문헌

- [1] ISO/IEC 9126, "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] ISO/IEC 12119, "Information Technology - Software Package - Quality requirement and testing".
- [4] Arthur, J.D. and Nance, R.E., "Developing an automated procedure for evaluation software development methodologies and associated products - A final report", Technical report SRC-87-007, Systems Research Center and Virginia Tech, 1987.
- [5] Azuma, M., "Software Quality Evaluation System : Quality Models, Metrics and Processes - International Standards and Japanese Practice", Information and Software Technology, 1996.
- [6] Moller, K.H. and Paulish, D.J., "Software Metrics", Chapman & Hall(IEEE Press), 1993.
- [7] N.F. Schneidewind, "Methodology for Validation Software Metrics," IEEE Trans, on SE., Vol.18, No.5, May, 1992.
- [8] Wallmuller, E., "Software Quality Assurance A practical approach," Prentice Hall, 1994.
- [9] Ralf Niemann, Peter Marwedel, "Hardware/Software Partitioning using Integer Programming," European Design & Test Conference(ED & TC), pp.473-479, 1996.
- [10] J. Boegh, S. De Panfilis, B. A Kitchenham, A. Pasquini:A Method for software Quality Planning, Control, and Evaluation, IEEE Software, Vol.16, No.2, Mar.-Apr., 1999.
- [11] 菅野文友, "ソフトウェアの品質管理", 日科技連出版, 1997.
- [12] 森口繁一, "ソフトウェア品質管理ガイドブック", 日本規格協会, 1998.7.
- [13] 情報処理振興事業協会技術センター, "ソフトウェア品質評価モデルの調査報告書", 1997.
- [14] 양해술, "소프트웨어 품질 측정 기록 및 지원 툴킷 개발", ETRI 컴퓨터·소프트웨어 기술연구소 위탁연구과

제, 1차년도 최종보고서, 1997. 11.

[15] 양해술, “의료용 소프트웨어 품질 시험 및 인증 기반 구축”, 식품의약품안전청 2005년도 최종보고서, 2005. 11.

[16] 양해술, “산업용 소프트웨어 유형별 품질 평가 모듈의 개발”, 한국산업기술시험원, 1-2차년도 최종보고서, 2005.5-2006.5.

[17] 황규원, “산업용 SW평가기준 및 평가기술 개발”, 한국 산업기술시험원, 2007.

**이 병 태(Byung-Tae Lee)**

[정회원]



- 1985년 : 국립 부경대학교 금속 공학과 졸업(학사)
- 2004년 : 호서대학교 벤처전문대학원 석사과정 졸업(석사)
- 2007년 : 호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과 박사과정 수료
- 1988년~94년 : (주)부루진하우스 대표이사

- 1989년~96년 : 부산발전연구원 이사장
- 2006년~현재 : (주)와우디앤씨, (주)와우무역 대표이사 회장

<관심분야>

품질경영, 품질관리(특히, 산업용 S/W 품질보증과 평가, 프로젝트 관리)

**양 해 술(Hae-Sool Yang)**

[정회원]



- 1975년 : 홍익대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1878년 : 성균관대학교 정보처리학과 졸업(석사)
- 1991년 : 日本 오사카대학 정보공학과 S/W공학 전공(공학박사)
- 1975년~79년 : 육군중앙경리단 전자계산실 시스템분석장교

- 1980년~95년 : 강원대학교 전자계산학과 교수
- 1986년~87년 : 日本 오사카대학교 객원연구원
- 1995년~02년 : 한국S/W품질연구소 소장
- 1999년~현재 : 호서대학교 벤처전문대학원 교수

<관심분야>

S/W공학(특히, S/W 품질보증과 품질평가, 품질감리 및 컨설팅, OOA/OOD/OOP, SI), S/W 프로젝트관리, 컴포넌트 기반 개발방법론과 품질평가