

유지보수단계에서의 소프트웨어 품질측정과 평가기법 개발

장영숙*, 권영식**

*신성대학 e-비즈니스정보계열, **동국대학교 산업시스템공학부

Development of Measurement and Evaluation Technique for Software Quality in Maintenance Phase

Jang, Young-Sook, Kwon, Young Sik

Shinsung College, Dongguk University

E-mail : ysjang@shinsung.ac.kr, yskwon@dongguk.edu

요 약

소프트웨어에 대한 인식과 중요성이 대두되고 있으나 아직 소프트웨어 품질에 대한 우리의 관심은 부족한 실정이며, 저질 소프트웨어로 인한 유지보수 업무의 부담과 비용을 가중시키는 것이 현실이다. 따라서 국제표준화 규격인 ISO/IEC 9126에서 제시하고 있는 소프트웨어 품질특성 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 보수성 및 이식성을 중심으로 유지보수단계에서의 소프트웨어 품질을 어떻게 측정하고 평가하는 방안과 기법을 제시하고자 한다.

1. 서론

1.1 문제 제기 및 연구 필요성

세계 각국은 지식 정보사회에서 경제 패권을 잡기 위한 핵심 요소가 정보화임을 인식하고 다양한 추진 전략을 마련하여 일을 추진하고 있다. 고도 정보화 사회라고 일컫는 오늘날 컴퓨터는 거의 모든 분야에서 사용되고 있으며 그에 따라 엄청난 소프트웨어가 개발되어져 오고 있다. 이에 따라 소프트웨어에 대한 인식과 중요성이 대두되고 있으나 아직 소프트웨어 품질에 대한 우리의 관심은 부족한 실정이며, 저질 소프트웨어로 인한 유지보수 업무의 부담과 비용을 가중시키는 것이 현실이다.[1]

사용자의 품질 요구수준이 높아짐에 따라 소프트웨어 품질에 대한 중요성을 심각하게 고려해야 할 시기에 이르렀다고 본다. 1991년 7월 미국의 전화불통사건이 일어났는데 그 원인은 2백만 개 이

상의 명령어로 구성된 프로그램에서 단 3줄의 잘못된 명령어가 있었기 때문이라고 밝혀졌다.[2] 국내에서도 사용자 요구에 의해서 프로그래머가 개발한 소프트웨어가 실제로 사용하다 보면 불만이 이만저만 아니다.

그러나 소프트웨어 개발부서의 현실은 이러한 이상적인 기대를 반영하지 못하고 있는 것이 현실이다. 소프트웨어 오류는 사용자가 요구한 항목들이 충실하게 반영되지 않아 일어나는 현상이므로 사용자의 요구사항이 빠짐없이 반영되었는지를 확인할 수 있는 방법이 강구되어야 할 것이다. 이와 같이 소프트웨어를 대상으로 품질을 측정하고 품질평가 활동을 하지 않으면 안 되는 국면에 있다.[3]

1.2 연구 방법 및 범위

연구방법은 국제표준화 규격인 ISO/IEC 9126[4]에서 제시하고 있는 소프트웨어 품질특성

값을 중심으로 내용을 전개하였다. 유지보수자 관점 중심의 내부특성 값에 대한 품질평가 점검표를 개발하여 품질측정을 실시하고, 그 결과 값으로 사용자 관점 중심의 부품질특성 및 주품질특성 값을 도출해 냄으로서 소프트웨어를 정량적으로 최종 평가하고자 한다.

개발된 기법을 실 업무에 적용해 봄으로써 나름대로 연구 내용의 타당성과 검증을 시도해 보았고, 또한 소프트웨어 품질의 특수성, 즉 말 그대로 'Soft' 면을 극복하고 Yourdon[5]이 말한 "측정할 수 없는 것은 관리될 수 없다(You can't manage what you can't measure)" 는 원칙에 입각하여 가능하면 정량화 하여 눈으로 볼 수 있는 가시적(可視的)인 소프트웨어 품질평가를 위해 노력했다.[6,7]

연구범위는 일반적으로 소프트웨어 개발부서가 사용자 부서에서 전산화 요구를 의뢰 받아 개발하는 학사업무의 응용소프트웨어(application software)를 대상으로 한다. 소프트웨어 개발 주기 상으로는 유지보수 비용에 지대한 영향을 미치는 유지보수 단계의 소프트웨어 품질 측정방법과 평가기법을 제시하고자 한다.

2. 소프트웨어 품질

2.1 소프트웨어 품질

우리는 흔히 「소프트웨어(software) = 프로그램(program)」이라고 인식하고 있는 것이 보통이지만 그러한 개념들에 많은 변화가 있었고, 이제는 더 이상 「소프트웨어 = 프로그램」이라는 제한된 정의는 사용되지 않고 있다. Mills[8]는 소프트웨어를 사용자 요구사항 문서, 기능명세 문서, 설계 문서, 프로그램, 프로그램 문서, 테스트 문서 및 사용자 매뉴얼의 7가지 형태의 집합이라고 했다. ISO/IEC 9126에서는 소프트웨어를 "컴퓨터 프로그램과 절차, 규칙, 그리고 컴퓨터 시스템의 운용에 관련된 문서와 자료"로 정의하고 있으며, IEEE[9]에서는 "컴퓨터 프로그램과 절차, 규칙, 그리고 컴퓨터 시스템의 운용에 가능한 관련된 문서와 자료"라고 ISO/IEC 9126과 비슷한 개념으로 정의를 내리고 있다.

소프트웨어 품질(software quality)을 IEEE에서는 "소프트웨어가 요구하는 속성들(desired combination of attributes)을 갖고 있는 정도"라

고 정의하고 있으며, 여기서 요구하는 속성들이란 신뢰성, 유지보수성, 가용성 등을 말한다. Schulmeyer[10]은 "전체 소프트웨어 제품의 사용 적합성"이라고 소프트웨어 품질을 정의하고 있다. 본 논문에서는 국제표준에 맞춰 ISO/IEC의 정의에 따른다.

2.2 소프트웨어 품질특성

소프트웨어 품질을 최초로 정량적으로 평가해 보고자 했던 Boehm[3]은 품질특성(quality characteristics)을 초기운용(as-is utility), 유지보수(maintainability), 이식성(portability)의 세 가지로 분류하여, 일곱 개의 중간구조와 열 다섯 개의 기초 구조를 제안하였다. 소프트웨어 품질 견해를 제품운용(product operations), 제품개정(product revision) 및 제품전이(product transition)의 관점으로 본 McCall[11]은 11가지, Evans[12]는 12개의 품질특성을 선택한 후, 소프트웨어 개발 수명 주기를 중심으로 성능(performance), 설계(design), 개선(adaptation)의 3개 범주로 구분하였다.

국제표준화기구 ISO(International Organization for Standardization)에서는 소프트웨어 품질보증 규격으로 제시한 ISO 9000-3[13]에 기반을 둔 ISO/IEC 9126[16]에서는 소프트웨어 품질평가에

<표 1> 학자들의 소프트웨어 품질특성 비교

학자(기구)	수	소프트웨어 품질특성
Boehm	15	Device Independence, Self Containedness, Completeness, Robustness, Integrity, Consistency, Accountability, Device Efficiency, Accessibility, Communicativeness, Self Descriptiveness, Structureless, Conciseness, Legibility, Adaptability
McCall	11	Correctness, Efficiency, Flexibility, Integrity, Interoperability, Maintainability, Portability, Reliability, Reusability, Testability, Usability
Evans	12	Correctness, Efficiency, Expandability, Flexibility, Integrity, Interoperability, Maintainability, Portability, Reliability, Reusability, Usability, Verifiability
DoD	11	Efficiency, Flexibility, Integrity, Interoperability, Maintainability, Portability, Reliability, Responsibility, Reusability, Testability, Usability
Deutsch	15	Correctness, Efficiency, Expandability, Flexibility, Integrity, Interoperability, Maintainability, Manageability, Portability, Reliability, Reusability, Safety, Survivability, Usability, Verifiability
ISO/IEC	6	Functionality, Reliability, Usability, Efficiency, Maintainability, Portability

사용할 수 있는 틀을 제공하고 있으며, 품질특성으로 기능성(functionality), 신뢰성(reliability), 사

용성(usability), 효율성(efficiency), 유지보수성(maintainability) 및 이식성(portability)의 6개 주품질특성을 제시하고 있다. <표 1>은 이상에서 언급된 각 학자 및 기구(기관)에서 제시한 소프트웨어 품질특성에 관한 비교를 나타낸 것이다.

2.3 외부특성과 내부특성

ISO/IEC 14598[14]에서는 품질모형으로 외부품질(external quality)과 내부품질(internal quality)로 구분하고 있다. 외부품질이란 특정 조건하에서 사용된 소프트웨어 제품이 “명시된 그리고 묵시적 요구(stated and implied needs)”를 만족시키는 품질정도를 의미한다. 이에 반하여 내부품질은 “명시된 그리고 묵시적 요구”를 만족시킬 수 있는지를 결정하는 소프트웨어 제품의 자체 속성의 집합을 의미한다.

따라서 외부품질은 ISO/IEC 9126에서 언급하는 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 보수성 및 이식성 6개 항목의 주품질특성 및 합목적성으로 부터 치환성까지 21개 항목의 부품질특성 집합이라고 볼 수 있다. 여기서 기능성은 5개, 신뢰성 3개, 사용성 3개, 효율성 2개, 보수성 4개 및 이식성 4개 항목의 부품질특성으로 구성되어 있다.[15,16]

반면에 내부품질은 ISO/IEC 9126에서 이야기하는 완전성부터 전달성까지 40개 항목의 내부특성 집합이다. 평가 관점 측면에서 보면 외부특성은 사용자 또는 관리자 입장에서, 내부특성은 개발자 혹은 유지보수자에 의해서 평가되는 항목이라 말할 수 있다.

3. 측정 및 평가기법

3.1 품질특성 선정

소프트웨어 품질 측정 및 평가를 위해서는 먼저 대상이 되는 품질특성을 선정해야 하는데, 본 논문에서는 ISO/IEC 9126 에서 제시하고 있는 소프트웨어 개발 주기의상의 유지보수 단계에서는 자기기술성, 무모순성, 계산정확성, 데이터공통성, 견고성, 무결성, 단순성, 예측성, 자기포함성, 통일성, 표현성, 설명성, 비유성, 완비성, 주목성, 적시성, 적량성, 간결성, 선택성, 유도성, 안전성, 성력성, 환경적합성, 동적효율성, 자원효율성, 확장성, 제품관리성, 소프트웨어독립성, 기계독립성, 데이터독립성, 전달성으로 31개 항목이다.[15,16]

이렇게 선정된 주품질특성, 부품질특성 및 내부특성의 품질특성간 관계를 보면 다음 <표 2>와 같다.[6]

<표 2> 유지보수단계 품질특성간 관계정도

주품질특성	기능성			신뢰성			사용성			효율성			보수성			이식성						
	합목적성	정확성	상호운용성	표준적합성	보안성	성숙성	장애회복성	회복성	이해성	습득성	유용성	자원효율성	시간효율성	분석성	변경성	안정성	시험성	실적성	환경적합성	규격적합성	치환성	
내부특성																						
자기기술성	●	●				●	●						●	●			●					
무모순성	●	●																			●	
계산정확성		●	●																			
데이터공통성			●	●	○															●	●	●
견고성					●		●	●														
무결성							●	●														
단순성						●	●	●								●	●	●	●	●	●	●
예측성								●								●	●	●	●	●	●	●
자기포함성								●														
통일성									●	●	●											
표현성									●	●	●											
설명성									●	●	●											
비유성									●	●	●											
완비성									●	●	●											
주목성									●	●	●											
적시성									●	●	●											
적량성									●	●	●											
간결성									●	●	●				●	●				○		
선택성									●	●	●											
유도성									●	●	●											
안전성									●	●	●											
성력성									●	●	●											
환경적합성									●	●	●											
동적효율성											●	●										
자원사용성											●	●										
확장성															●	●	○	○				
제품관리성															○	●						
S/W독립성															●	●		●	●	●	●	●
기계독립성															●	●		●	●	●	●	●
데이터독립성																		●	●	●	●	●
전달성																				○		○

● 강한관계 ○ 보통관계 ◦ 약한관계

3.2 품질특성 가중치 생성 및 정규화

본 논문에서는 AHP 기법을 이용하여 앞에서 언급된 품질특성간 관계정도를 이용하여 품질특성 가중치를 생성한다.

<표 3> 설문지를 이용하여 얻어진 유지보수단

계에서의 주품질특성 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 보수성, 이식성의 가중치를 구한다.

<표 3> 품질특성 가중치 생성을 위한 설문지

평가항목	9	7	5	3	1	3	5	7	9	평가항목
기능성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	신뢰성
기능성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	사용성
기능성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	효율성
기능성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	보수성
기능성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	이식성
신뢰성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	사용성
신뢰성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	효율성
신뢰성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	보수성
신뢰성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	이식성
사용성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	효율성
사용성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	보수성
사용성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	이식성
효율성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	보수성
효율성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	이식성
보수성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	이식성

이중 기능성의 부품질특성인 합목적성, 정확성, 상호운용성, 표준적합성 및 보안성 가중치를 구한 다음 내부특성 가중치를 같은 방법으로 구하면 된다. 이렇게 해서 생성된 가중치는 합이 1이 되도록 ($\sum W_i=1$) 정규화 작업을 한다.

3.3 평가 점검표 설계 및 내부특성 값 산출

평가 점검표(checklist)는 내부특성을 평가할 수 있도록 평가항목을 구분 기술하며, 이때 정량적, 정성적으로 평가할 수 있도록 항목은 상세하게 기술해야 한다. 평가 등급은 평가자의 주관성을 가능한 한 배제하기 위하여 5단계 평가등급(우수/양호/보통/미약/불량)으로 하고, 평가항목에 따라 평가 결과를 평가등급 난에 표시(√)를 하면 된다. 만약 평가항목에 해당이 없으면 「해당 없음」 난에 표시하고, 이는 평가점수에 들어가지 않는다. 평가등급별로 획득한 점수를 해당 소계 난에 기록하고, 등급별 점수를 합산하여 총점 난에 기록하면 된다. <표 4>는 이러한 내용을 반영한 평가 점검표 양식이 되겠다.[17]

<표 4> 평가점검표 양식

내부특성 :		해당□에 √표시를 한다					해당 없음
		우수	양호	보통	미약	불량	
No.	평가항목	10	8	6	4	2	
:	:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
소계							
총점							

평가된 총점은 아래 식에 따라 내부특성 값을 산출하면 된다.

$$T = \left(\sum_{i=1}^n P_i / (10 \cdot n) \right) \times 100$$

T : 내부특성 총점 백분율(%)

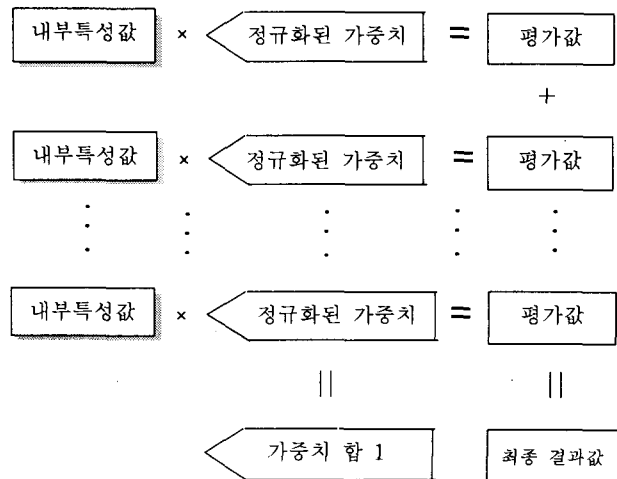
P : 평가점수

n : 평가항목 수(단, 「해당 없음」 항목은 제외)

(i = 1,2,3, ..., n)

3.4 소프트웨어 값 산출

<표 4> 품질측정표에 따라 측정되고 <표 3>에 생성되고 정규화된 가중치를 이용하여, 품질특성 평가 값을 <그림 1>과 같이 산출하면 된다.



<그림 1> 품질특성 평가값 산출 방법

4. 적용 사례

4.1 내부 특성 측정값 산출

개발된 기법을 S대학의 주요 학사업무중 교무, 수업, 학적 및 입시업무 4종에 대해 적용해 보았다.

<표 4> 평가 점검표 양식에 따라 유지보수 단계에서의 내부 특성 값은 <표 5>와 같다.

<표 5> 유지보수단계 업무별 내부특성 측정값

내부특성	교무	수업	학적	입시
자기기술성	80.0	80.0	80.0	70.0
무모순성	80.0	90.0	80.0	70.0
계산정확성	70.0	90.0	70.0	80.0
데이터공통성	70.0	70.0	70.0	80.0
견고성	80.0	70.0	70.0	70.0
무결성	80.0	70.0	70.0	70.0
단순성	80.0	80.0	80.0	80.0
계측성	80.0	80.0	80.0	80.0
자기포합성	80.0	80.0	80.0	80.0
통일성	66.7	86.7	66.7	73.3
표현성	80.0	80.0	70.0	70.0
설명성	90.0	80.0	80.0	70.0
비유성	70.0	90.0	70.0	70.0
완비성	80.0	80.0	80.0	80.0
주목성	90.0	90.0	80.0	70.0
적시성	90.0	90.0	70.0	70.0
적량성	80.0	80.0	80.0	70.0
간결성	80.0	80.0	80.0	80.0
선택성	90.0	90.0	70.0	70.0
유도성	80.0	80.0	80.0	80.0
안전성	80.0	80.0	80.0	80.0
성력성	80.0	80.0	80.0	80.0
환경적응성	80.0	80.0	80.0	80.0
동적효율성	80.0	86.7	86.7	66.7
자원사용성	70.0	90.0	80.0	80.0
확장성	80.0	80.0	80.0	80.0
제품관리성	66.7	86.7	73.3	66.7
S/W독립성	85.0	85.0	70.0	70.0
기계독립성	85.0	90.0	70.0	80.0
데이터독립성	66.7	86.7	73.3	66.7
전달성	80.0	80.0	80.0	80.0

4.2 가중치 생성 및 정규화

설문지를 이용하여 얻어진 가중치를 유지보수단계에서의 주품질특성 가중치를 보면 기능성(0.069), 신뢰성(0.093), 사용성(0.216), 효율성(0.065), 보수성(0.300), 이식성(0.257)로 나타났다. 이중 기능성의 부품질특성인 가중치를 보면 합목적성(0.153), 정확성(0.359), 상호운용성(0.139), 표준적합성(0.087) 및 보안성(0.262)이다.

<표 6> 주품질특성 및 부품질특성 가중치

주특성	기능성	신뢰성	사용성	효율성	보수성	이식성
부특성	0.069	0.093	0.216	0.065	0.300	0.257
합목적성	0.153					
정확성	0.359					
상호운용성	0.139					
표준적합성	0.087					
보안성	0.262					
성숙성		0.429				
장애허용성		0.142				
회복성		0.429				
이해성			0.460			
습득성			0.221			
운용성			0.319			
시간효율성				0.250		
자원효율성				0.750		
분석성					0.223	
변경성					0.277	
안정성					0.244	
시험성					0.256	
환경적응성						0.158
설치성						0.525
규격적합성						0.107
치환성						0.210

다음은 내부특성 가중치를 보면 기능성의 합목적성의 하위 특성을 보면 완전성(0.398), 추적가능성(0.131), 일관성(0.140), 자기기술성(0.140), 무모순성(0.191)이다. 물론 품질특성별 가중치 합은 1이 되어야 한다($\sum W_i=1$). 정규화 방법은 주품질특성과 부품질특성 가중치를 곱함으로써 정규화된 부품질특성 가중치를 구할 수 있으며, 이를 정리하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 정규화된 부품질특성 가중치

주특성	기능성	신뢰성	사용성	효율성	보수성	이식성
부특성						
합목적성	0.0106					
정확성	0.0248					
상호운용성	0.0096					
표준적합성	0.0060					
보안성	0.0181					
성숙성		0.0399				
장애허용성		0.0132				
회복성		0.0399				
이해성			0.0994			
습득성			0.0477			
운용성			0.0689			
시간효율성				0.0163		
자원효율성				0.0488		
분석성					0.0669	
변경성					0.0831	
안정성					0.0732	
시험성					0.0768	
환경적응성						0.0406
설치성						0.1349
규격적합성						0.0275
치환성						0.0540
계	0.0690	0.0930	0.2160	0.0650	0.3000	0.2570

같은 방법으로 정규화된 내부특성가중치를 정리하면 <표 8>과 같다.

<표8> 정규화된 내부특성 가중치

내부특성	부특성										
	합목적성	정확성	상호운용성	표준적합성	보안성	성숙성	장애허용성	회복성	이해성	습득성	운용성
	0.0106	0.0248	0.0096	0.0060	0.0181	0.0399	0.0132	0.0399	0.0994	0.0477	0.0689
자기기술성	0.0080	0.0055				0.0200		0.0077			
무모순성	0.0027	0.0079									
계산정확성		0.0114	0.0072								
데이터공통성			0.0024	0.0060	0.0045						
견고성					0.0136			0.0033	0.0040		
무결성							0.0099	0.0077			
단순성						0.0200		0.0077			
계측성								0.0064			
자기포합성								0.0064			
통일성									0.0094	0.0040	0.0056
표현성									0.0094	0.0030	0.0056
설명성									0.0048	0.0030	0.0056
비유성									0.0094	0.0030	0.0034
완비성									0.0094	0.0040	0.0047
주목성									0.0094	0.0030	0.0047
적시성									0.0048	0.0030	0.0047
적량성									0.0048	0.0040	0.0041
간결성									0.0094	0.0040	0.0057
선택성									0.0048	0.0030	0.0048
유도성									0.0094	0.0040	0.0037
안전성									0.0048	0.0030	0.0048
성력성									0.0048	0.0040	0.0048
환경적합성									0.0047	0.0030	0.0068
동적효율성											
자원사용성											
확장성											
제품관리성											
소프트웨어독립성											
기계독립성											
데이터독립성											
전달성											

내부특성	부특성										계
	시간효율성	자원효율성	분석성	변경성	안정성	시험성	환경적용성	설치성	규격적합성	치환성	
	0.0163	0.0488	0.0669	0.0831	0.0732	0.0768	0.0406	0.1349	0.0275	0.0540	1.0000
자기기술성			0.0240	0.0165		0.0142		0.0084			0.1041
무모순성								0.0107			0.0212
계산정확성											0.186
데이터공통성								0.0078	0.0251	0.0112	0.0129
견고성											0.0208
무결성											0.0176
단순성				0.0123	0.0314	0.0138	0.0047				0.0899
계측성				0.0164	0.0313	0.0278	0.0074				0.0894
자기포합성											0.0064
통일성											0.0191
표현성											0.0181
설명성											0.0134
비유성											0.0158
완비성											0.0181
주목성											0.0171
적시성											0.0124
적량성											0.0129
간결성			0.0141	0.0123				0.0084			0.0539
선택성											0.0125
유도성											0.0171
안전성											0.0125
성력성											0.0135
환경적합성											0.0145
동적효율성	0.0122	0.0122									0.0244
자원사용성	0.0041	0.0366									0.0407
확장성			0.0093	0.0053	0.0105	0.0038					0.0288
제품관리성			0.0039	0.0097							0.0137
소프트웨어독립성			0.0078	0.0053		0.0086	0.0066	0.0251	0.0048	0.0129	0.0711
기계독립성			0.0078	0.0053		0.0086	0.0061	0.0251	0.0048	0.0129	0.0706
데이터독립성							0.0061	0.0228	0.0066	0.0129	0.0484
전달성							0.0018	0.0094		0.0126	0.0138

4.3 품질평가값 산출

업무별 주품질특성 평가값을 <그림 1> 품질특성 평가값 산출 방법에 따라 내부특성 측정값과 정규화된 내부특성 가중치를 곱함으로써 <표 9>와 같이 산출해 낼 수 있다.

<표 9> 업무별 주품질특성 평가값

구분	교무	수업	학적	입시
기능성	9.754	10.448	9.536	9.746
신뢰성	8.816	8.556	8.412	8.297
사용성	14.995	15.430	14.131	13.858
효율성	9.975	11.751	11.086	9.756
보수성	12.248	19.545	11.987	11.789
이식성	22.241	23.867	20.995	21.674
계	78.029	89.597	76.147	75.120

5. 요약 및 결론

본 연구를 통하여 소프트웨어 개발 주기 상에서 유지보수단계에서의 산출물에 대한 소프트웨어 품질측정 및 평가기법을 제시하였다. 이를 위해서 국제표준화 규격인 ISO/IEC 9126에서 언급되고 있는 소프트웨어 품질특성을 중심으로 평가항목을 선정하고, 그에 따른 평가 점검표를 개발하여 내부특성 값을 도출하였다. 내부특성 값을 기초로 하여 외부특성 값인 부품질특성 값과 주품질특성 값을 산출해 내고 최종적으로 소프트웨어 전체를 평가하는 내용이다.

본 연구의 내용을 요약하고 결론을 내리면 다음과 같다.

첫째, 품질평가를 정량적으로 측정하고 결과를 가시적으로 표현하여 소프트웨어 개발 구성원들이 쉽게 문제점을 파악할 수 있도록 하였다.

둘째, 사용자 지향 소프트웨어 품질특성 가중치 부여 방법을 채택했다. 이를 위해서 사용자로부터 설문지를 이용하여 품질특성간의 이원 비교값을 얻어 가중치를 산출하였다.

셋째, 향후 소프트웨어 품질평가 및 품질관리의 기초 연구가 될 것으로 본다.

앞으로 연구 과제로는 ISO/IEC 9126에서 제시

하고 있는 내부특성을 모두 측정하고 평가하는 것은 비효율적이므로 측정대상을 합리적으로 선정하는 방법과 가중치를 도출해 내는 연구가 필요하다. 또한 본 연구의 내용이 응용 소프트웨어 중심과 적용대상이 대학의 학사업무로 한정했기 때문에 이를 일반화하는데는 다소 무리가 있을 것으로 생각되나 추가 연구가 계속 이루어지면 여러 분야에 적용 가능할 것으로 사료된다.

[참고문헌]

- [1] 森口繁一, ソフトウェア 品質管理 ガイトブック, 日本規格協會, 1990.
- [2] The Editors of Business Week, The Quality Imperative, McGraw-Hill Inc, 1994.
- [3] Boehm, B.W. Software Engineering Economics, Prentice Hall, 1981.
- [4] ISO/IEC 9126, Information Technology - Software quality characteristics and metrics - Part 1 : Quality characteristics and sub-characteristics
Part 2 : External Metrics
Part 3 : Internal Metrics, 1997.
- [5] Yourdon E. Managing the System Life Cycle, Yourdon Press, 1979.
- [6] Young Sook Jang, Young S. Kwon, A Quantitative Measurement and Evaluation of Software Product Quality Using ISO/IEC 9126, APIEMS'2000, Hong Kong, 2000.
- [7] 장영숙, 권영식, 설계단계에서의 소프트웨어 품질평가 기법개발, 한국품질경영학회지, 제27권 제3호, 1999.
- [8] Mills H.D. "Principles of Software Engineering," IBM System Journal, Vol.19, No.4, 1980.
- [9] IEEE-STD-729, Software Engineering Technical Committee of the IEEE Computer society - IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, New York, 1983.
- [10] Schulmeyer G.G. and Mcmanus J.I. Handbook of Software Quality Assurance, Van Nostrand Reinhold Company Inc., N.Y, 1987.
- [11] McCall J. A. et al. A Framework for the Measurement of Software Quality : The Proceedings of the ACM Software Quality

Assurance, 1978.

[12] Evans, M.W. & J.J. Marciniak, Software Quality Assurance and Management, John Wiley & Sons, 1987.

[13] ISO 9000-3, Quality management and quality assurance standards, Part 3 : Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software, 1991.

[14] ISO/IEC 14598, Information Technology - Software Product Evaluation, 1995.

[15] 시스템공학연구소, 소프트웨어 품질 평가 기술개발, 정보통신부, 1997.

[16] 한국전산원, 정보시스템 품질관리 감리지침에 관한 연구, 1998.

[17] 한국표준협회, 기업체질 강화를 위한 TQC 추진 체크리스트, 1994.