

소프트웨어 품질특성과 공학적 품질속성의 상호관계 분석

- Analysis of Interrelationship between Software Quality Characteristics and Engineering Attributes -

이상덕*

Sang Duk Lee*

정창신*

Chang Shin Chung*

유영관

Young Kwan Yoo

이종무

Jong Moo Lee

Abstract

This paper presents the interrelationship between software quality characteristics and engineering attributes. The software quality characteristics and subcharacteristics are excerpted from ISO/IEC 9126 standards, and the engineering attributes are from Deutsch and Willis[4]. Based on the previous studies a subjective judgement, trisected interrelationship(strong, medium, weak) between these two groups are derived. The results are summarized in a table, and can be used as a quick reference guide to the software quality engineering applications such as quality evaluations for software products, selection of key engineering attributes for high-quality software production, and so forth.

1. 서론

소프트웨어 제품의 품질보증을 위해서는 사용자의 요구사항 및 품질특성에 대한 정확한 이해와 함께 적절한 품질 측정과 평가가 필수적이다. 소프트웨어의 품질평가를 위해서는 먼저 소프트웨어의 품질요소와 특성을 정의하고, 개발공정에서 품질을 객관적으로 정량화할 수 있는 품질 모형이 필요하다.

일반적으로 소프트웨어 품질을 측정 평가하기 위한 품질모형은 계층구조로 세분화되어 표현된다. 최상위 계층은 사용자 관점에서 소프트웨어의 품질목표를 정의하고, 제2계층은 품질목표를 달성할 수 있는 광범위한 품질특성(quality characteristics)을, 제3계층은 상위특성을 구성하는 구체적인 부품질특성(subcharacteristics)을 갖는다. 그리고 최하위 계층에는 소프트웨어 특성을 측정하기 위한 척도(metric)나 품질인

본 연구는 한국전자통신연구원 연구지원(#01-0053)에 의해 수행되었음.
한국전자통신연구원 소프트웨어 품질인증팀*, 한라대학교 경상학부

자가 위치하게 된다.

표준적인 소프트웨어 품질 모형에 관한 연구는 McCall, Boehm[3], Deutsch & Willis[4], IEEE[5] 등의 여러 연구를 통해 다양하게 제시되어 왔다. 그러나 현재 국적인 표준으로 인정받고 있는 품질모형은 ISO/IEC 9126[6](이하 ISO 9126)을 들 수 있다. ISO 9126은 소프트웨어 품질특성과 척도에 관한 지침으로, 고객관점에서 소프트웨어에 관한 품질특성과 부품질특성을 정의하고 있다.

품질모형에서 계층적으로 상위에 있는 외부(external) 품질특성의 추상적 특징은 직접적인 측정과 평가를 어렵게 하기 때문에 외부척도나 개발자 관점의 내부척도를 통하여 품질특성을 측정, 평가하는 방법이 필요하게 된다. ISO 9126은 외부 품질특성과 더불어 개발과정상의 내부 품질의 평가에 이용할 수 있는 품질 속성(quality attributes)과 해당 척도들을 참고로 제시하고 있다. 품질속성은 완전성, 추적성, 일성, 자기 기술성 등 40개의 속성 항목으로 구성되어 있다(<표 1>).

<표 1> ISO 9126의 품질특성과 품질속성

품질특성	부품질특성	품질속성
기능성	적절성	1 2 3 4 5
	정밀성	1 2 3 4 5 6
	상호운용성	6 7 8
	준수성	7 8 9
	보안성	7 8 9 10 11 12
신뢰성	성숙성	1 2 3 4 14 15
	고장허용성	1 2 3 12 13
	회복성	1 2 3 4 11 12 13 14 15 16 17
사용성	이해성	18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
	학습성	18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
	운용성	18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
효율성	시간행동성	33
	자원행동성	34
유지보수성	분석성	2 3 4 14 15 16 27 35 36 37 38
	변경성	2 3 4 14 15 16 27 35 36 37 38
	안정성	2 3 14 15 16 35
	시험성	2 3 4 14 15 16 35 37 38
이식성	적용성	7 8 37 38 39 40
	설치성	4 5 7 8 9 14 27 37 38 39 40
	적합성	7 8 37 38 39
	대체성	7 8 9 37 38 39 40
1완전성 2추적성 3일관성 4자기기술성 5용집성 6정밀성 7자료일반성 8통신일반성 9참조성 10참조에 관한 제어 11참조에 관한 감사 12확고성 13무결성 14모듈성 15단순성 16도구성 17자기포함성 18균등성 19표현성 20계층성 21정보성 22은유성 23장비준비성 24관심성 25적 시성 26기역성 27간결성 28선택성 29안내성 30안전성 31노동절약성 32조정성 33시간행동성 34자원행동성 35확장성 36제품관리성 37S/W독립성 38기계독립성 39자료독립성 40통신성		

그러나 소프트웨어 제품의 품질 평가에 품질모형을 직접 적용하기 위해서는 다음과 같은 문제점이 존재한다. 첫째, 품질특성을 정량적으로 측정하기 위해서는 품질특성과 품질속성의 관련성이 확보되어야 한다. 둘째, 품질속성의 수가 과다하여 이를 모두 측정하는 것은 현실적으로 거의 불가능하다. 따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 품질특성과 품질속성의 상호관계를 파악하고, 우선순위를 통하여 가능한 한 측정대상 품질속성의 수를 줄이는 노력이 필요하다.

Deutsch & Willis[4]는 그들이 개발한 품질모형을 바탕으로 15개의 품질요소(quality factors)와 27개의 공학적 품질속성(engineering attributes)에 대한 관계성 시하였다. Abel & Rout[2]는 ISO/IEC 9126의 21개의 부품질특성과 Deutsch & Willis[4]의 27개 공학적 품질속성에 대한 관계성을 “전문가적인 견해”로서 제시하였다. 한편 ISO/IEC 9126[6]에는 21개의 부품질특성과 40개의 품질속성의 관련성을 강, 중, 약의 세 가지로 구분하여 정보참조(informative reference)로서 제시하고 있다. 이종와 정호원[1]은 이 구분을 기준으로 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 이용하여 각 부품질특성에 대한 품질속성의 우선순위를 계산하였다.

본 연구에서는 이전의 연구 결과들을 바탕으로 ISO 9126의 부품질특성과 Deutsch & Willis[4]의 27개 공학적 품질 속성에 대한 상호관계를 강, 중, 약의 세 가지로 재구분하여 제시하고자 한다. 부품질특성은 최근 새로이 개정되고 있는 ISO/IEC 9126:2000(E)[7](이하 ISO 9126:00)을 바탕으로 하였다. ISO 9126:00에서는 부품질특성에 다음과 같은 내용의 변화가 생겼다. 첫째, 품질특성인 기능성 항목에 있던 준수성(compliance)이 없어지고 사용성에 호감성(attractiveness)이 추가되었다. 둘째, 여섯 품질특성 항목에 각 준수성에 추가되었다(즉, 기능성 준수성, 신뢰성 준수성, 사용성 준수성, 효율성 준수성, 유지보수성 준수성, 이식성 준수성의 추가). 준수성은 “각 질특성에 관계된 표준, 관례, 규정 등을 준수하는 능력”으로 정의된다. 따라서 부품질특성은 모두 27개로 늘어났는데, 본 연구에서는 준수성 항목들의 정의가 너무 추상적이고 해당 부품질특성들의 정의와 중복되므로 모든 준수성 항목은 제외하고 나머지 21개 부품질특성 항목만을 대상으로 하였다.

2. 상호관계에 관한 이전의 연구결과

2.1 ISO/IEC 9126

ISO 9126의 품질특성 상관관계의 예시 자료는 일부 정보참조로서 제시된 것이다. 이는 품질 특성 및 부품질특성과 개발자 관점의 내부 품질속성들의 상호 관계를 강, 중, 약의 3가지 유형의 관계로 예시한 것이다. 이 중 일부가 다음의 <표 2>에 나와 있다.

<표 2> ISO 9126의 품질특성과 품질속성의 상관 관계(일부)

부품질 특성 품질속성	적절성	정확성	...	분석성	...	준수성	대체성
완결성	●	◎					
추적성	●	●		●			
.....							
무결성							
모듈성				●			
자료독립성						●	●
의사소통성							△

2.2 Deutsch & Willis

Deutsch & Willis[4](이하 DW)는 품질요소들과 공학적 품질기준(quality criteri 즉, 개발자 관점의 품질속성들의 상관관계를 제시하였다. 안전성을 비롯한 전체 15개 품질요소들과 정확성 등의 27개 공학적 품질속성에 대해 상호 관련성의 유무를 연결 하여 하나의 표로 요약하였다. 다음의 <표 3>에는 전체 표 중 일부가 나와 있다.

<표 3> Deutsch & Willis의 품질 요소와 품질속성의 상호관계(일부)

품질 요소 공학적 속성	무결성	상호운용성	유지보수성	관리성	이식성	신뢰성	재사용성
독립성		○			○		○
모듈성		○	○		○		○
운용성							
안전관리							
자기기술성			○		○		○
간결성			○			○	○
지원성				○	○		○

2.3 Abel & Rout

Abel & Rout[2]는 ISO 9126의 부품질특성과 DW의 공학적 품질속성에 대한 상호 관계 유무를 나타낸 표를 제시하였다. 이들의 결과 중 일부가 다음의 <표 4>에 나와 있다.

<표 4> Abel & Rout의 부품질 특성과 품질속성의 상호관계(일부)

부품질 특성 공학적 속성	분석성	변경성	안정성	시험성	적용성	설치성	적합성
독립성	○		○		○		
모듈성	○	○	○	○	○	○	
운용성							
안전관리							○
자기기술성	○	○	○	○	○	○	○
간결성	○	○		○		○	
지원성	○	○		○	○		

2.4 이종무와 정호원

이종무와 정호원[1]은 ISO 9126의 정보 참조 결과(<표 2>)를 확장하여 각 부품질 특성에 대한 품질속성의 상관성을 우선순위로 계산하여 제시하였다. 즉, 그들의 결과는 <표 2>의 각 난에 강, 중, 약의 관계대신 해당하는 우선순위 값을 계산한 것이다.

3. 품질특성과 속성의 상호관계 분석 및 결과

ISO 9126의 부품질특성과 DW의 품질요소와의 관계를 분석해 보면 다음과 같다. 기능성의 부품질특성 가운데 정확성은 DW연구 결과의 교정성, 그리고 보안성은 무결성의 일부 특성과 유사하다. 또한 신뢰성의 성숙성은 DW의 신뢰성, 그리고 고장허용성은 생존성과 관련되며, 사용성의 운용성은 DW의 효율성의 일부 특성과 관련되고 효율성은 DW의 모든 효율성 특성과 관련된다. 유지보수성의 분석성은 DW의 유지보

수성, 변경성은 확장성과, 그리고 시험성은 검증성 등의 특성들과 관련된다. 마지막으로 이식성의 경우에는 적합성은 DW연구의 이식성과, 그리고 준수성과 대체성 등은 재사용성이나 유연성 등의 품질특성들과 관련되는 것으로 볼 수 있다.

이러한 분석결과와 관련성을 중심으로 일부 품질특성의 관계를 공학적 품질기준과 연결해 정리해 보면 다음과 같이 요약할 수 있다. 일부 부품질특성 예를 들어, 기능성 하위의 정확성에는 DW연구에서 제시한 안전성 특성의 일부 내용과 중복되므로 이를 반영하였으며, 적합성에는 교정성의 일부특성을 가지므로 관련지어 분석할 수 있다. 또한 신뢰성 하위의 부품질특성 성숙성에는 DW의 신뢰성의 전반적인 특성과 관련해 분석할 수 있고, 고장허용성에는 안전성을, 그리고 회복성에는 생존성을 관련 특성으로 연결해 분석할 수 있다.

상호관계의 수준은 기존의 ISO 9126을 기반으로 상, 중, 하로 나뉘어, 앞서 언급한 연구들에서 공통적으로 상관성을 중시하는 경우를 가장 상관관계가 높은 경우로 보고, 일부 결과에서 상위 혹은 중간 정도의 상관성이 있는 것으로 본 경우에는 중간 정도의 상관성이 있는 것으로 표시하였다. 기타 일부의 경우 중간 혹은 부분적 상관관계가 있는 경우에는 하위 수준의 상관성만이 있는 것으로 보고, 이를 각각 강(●), 중(○), 약(△)의 3가지 유형의 상호 관계로 나타내었다. 이를 정리하면 다음의 <표 5>와 같다.

4. 결론

본 연구에서는 ISO 9126:00의 부품질특성과 DW의 공학적 품질속성의 상관관계를 분석하였다. 부품질특성은 각 준수성 항목을 제외한 21개 항목을 대상으로 하였으며, 공학적 품질속성은 DW에서 제시한 27개 속성을 모두 대상으로 하였다. 과거의 연구 결과와 각 품질특성 및 품질속성의 정의, 그리고 연구자의 주관적 판단에 의해 그 상관성을 구하였으며 강, 중, 약의 3단계로 구분하여 표시하였다.

본 연구의 결과는 다양하게 응용될 수 있다. 예를 들어 소프트웨어 제품의 품질평가 시 품질 추정을 위해 모든 품질속성을 측정하는 대신 중요한 부품질특성과 높은 상관관계를 갖는 품질속성만을 측정함으로써 품질평가에 소요되는 시간과 노력을 절약할 수 있다. 또한 특정하게 중요한 품질 목표를 갖는 소프트웨어의 개발 시 그 품질특성과 높은 상관관계를 갖는 품질속성을 중점적으로 관리함으로써 효율적인 품질관리를 수행할 수 있을 것이다.

<표 5> 부품질특성과 공학적 품질속성과의 상관관계(강(●) 중(○) 약(△))

품질특성 부품질 특성 품질 속성	기능성			신뢰성			사용성				효율성		유지보수성			이식성						
	적절성	정밀성	상호운용성	보안성	성숙성	고장허용성	회복성	이해성	학습성	운용성	호감성	시간효율성	자원효율성	분석성	변경성	안정성	시험성	적응성	설치성	대체성	공존성	
정밀성		●	△		△	△																
예외관리		△			△	○	●															
증대성														△	○	○	△					
자율성						△	○							△	△	△	△	○	○	●	○	
공통성	△		○	△											△			○	○	○	○	
완결성	●	○			○	△	△							△								
일관성	○	○			○	△	△							●	●	△	△					
분배성		△				○	○															
군서품질							△	△						△	△							
통신효율												●	△									
처리효율												●	△									
저장효율												△	●									
기능범위	△		△													△						
일반성															△	△			△	△	△	
독립성			△											○	△	△	△	●	○	●	○	
모듈성			△		○		○							●	●	○	●	△	○	△	△	
운용성								△	△	△	△											
안전관리		△				△		△	△	○	△											
자기기술성	○	○			○		○							●	●	△	○	△	○	△	△	
간결성					●		●							●	●	△	○		△	△	△	
지원성							△							△	△		△	△				
시스템접근성				●																		
시스템호환성	△		△																			
추적성	●	●			○	△	○							●	○	○	△					△
훈련성								△	△	△	△											
가상성														△	△	△						
가시성														△			△					

5. 참고문헌

- [1] 이종무, 정호원, "AHP를 이용한 소프트웨어 내부 품질특성의 선정 방법", 정보과학회논문지(B), 24권 6호, pp640-649, 1997.
- [2] Abel, D. and Rout, T., "Defining and specifying the quality attributes of software products", *The Australian Computer Journal*, Vol.25, No.3, pp105-112, 1993.
- [3] Boehm, B. W., *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, NJ, 1988.
- [4] Deutsch, M. and Willis, R., *Software Quality Engineering*, Prentice Hall, NJ,
- [5] IEEE Computer Society, *IEEE-STD-1061: IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology*, 1992.
- [6] ISO, *ISO/IEC 9126: Information Technology - Software Quality Characteristics Metrics*, 1996.
- [7] ISO, *ISO/IEC 9126: Information Technology - Software Quality Characteristics Metrics*, 2000(E).

저 자 소개

이 상덕

- 한국전자통신연구원 소프트웨어 품질인증센터장으로 재직중이다.

정 찬신

- 한국전자통신연구원 소프트웨어 품질인증팀장으로 재직중이다.

유 영관

- 인하대학교 산업공학과를 졸업하고 KAIST에서 산업공학 석사 및 박사학위를 취득하였다. 한국표준과학연구원 연구원과 관동대학교 산업공학과 교수를 거쳐, 현재는 한라대학교 경상학부 교수로 재직하고 있다. 한국보전공학회와 안전경영과학회 학술지 편집위원, 대한산업공학회 평의원, 학술지 *Communications in Statistics* 논문심사위원으로 활동하고 있으며, 주요 관심분야는 software quality & reliability, maintena theory 등이다.

이 종무

- 고려대학교 경제학과를 졸업하고 미국 Indiana University of Pennsylvania에서 경영학 석사(MIS 전공), 고려대학교 대학원에서 경영학 박사(MIS 전공) 학위를 취득하였다. 미국 CompGraph사와 Applied Systems Institute에서 SA/프로그래머로 근무하였으며, 동서울대학교 교수를 거쳐 현재는 한라대학교 경상학부 교수로 재직하고 있다. 한국 SPICE 운영위원 및 심사위원으로 활동하고 있으며, 주요 관심 분야는 시스템 분석 및 설계, 소프트웨어 공학 등이다.