

시험데이터를 이용한 소프트웨어 결함분석과 가중치 적용 방안

정 혜 정[†]

요 약

본 연구에서는 소프트웨어의 테스팅 과정을 통해서 발견된 결함을 품질 특성별로 분석 하여 테스트케이스를 만들 경우 소프트웨어 테스팅의 기초 자료로 활용할 수 있도록 제시한다. 소프트웨어 테스팅 과정에서 발견된 결함은 기능성, 사용성, 신뢰성, 효율성, 유지보수성, 이식성 결함으로 시험 과정을 통해서 발견된 결함을 각 제품별 특색에 따라서 6개의 품질 특성별 결함으로 구분하였다. 소프트웨어 제품별로 발견된 결함을 분석하여 공통적인 결함의 요인을 찾고 본 연구를 위해서 사용된 결함리포트의 결함수를 조사하여 각 품질 특성별로 결함수에 대한 상대적 비교를 통해서 가중치를 적용할 수 있는 방안을 검토하였다.

The Analysis of Software Fault and Application Method of Weight using the Testing Data

Hye-Jung Jung[†]

ABSTRACT

We survey the software faults according to the software characteristics, so we can use it to make a software testcases. We divide the software fault according to six characteristics, functionality, usability, reliability, efficiency, maintainability, and portability. We analyze the software faults to find the common factors according to the software products, also we survey the number of faults according to six characteristics. We propose the method of weight application using the relative comparison of the number of faults.

Key words: Software Quality Testing(소프트웨어 품질 테스팅), Quality Evaluation(품질 평가), ISO/IEC 25000, ISO/IEC 9126, Quality Characteristics(품질특성), Functionality(기능성), Usability(사용성), Reliability(신뢰성), Efficiency(효율성), Maintainability(유지보수성), Portability(이식성)

1. 서 론

소프트웨어는 다양한 분야에서 서로 다른 업무의 목표를 위해서 개발되어지며, 개발된 제품은 생활의 편의와 업무의 효율을 위해서 활용되어지고 있다. 요즘은 우리 생활 전반에 걸쳐서 소프트웨어의 역할이

증대되어지면서 소프트웨어의 기능에 많은 관심을 가지게 되었으며, 제품의 개발과 동시에 제품의 품질에 큰 관심을 가지게 되었다. 소프트웨어 제품의 품질은 소프트웨어 사용자에게 있어 다양한 편의성을 제공하는 반면 작은 결함에도 큰 손실을 가져올 수 있는 위험을 내포하고 있다. 또한 소프트웨어의 역할

* 교신저자(Corresponding Author): 정혜정, 주소: 경기도 평택시 용이동 평택대학교 디지털응용정보학과, 전화: 031)659-8351, FAX: 031)659-8011, E-mail: jhjung@ptu.ac.kr

접수일 : 2010년 12월 23일, 수정일 : 2011년 3월 7일
완료일 : 2011년 5월 16일

[†] 정희원, 평택대학 디지털응용정보학과

이 증대되어지면서 작은 실수에도 대형 사고를 초래 할 수 있어, 시간이 지날수록 소프트웨어 제품에 대한 안전성과 보안성, 신뢰성 등에 대한 관심이 높아지고 있다. 과거와는 다르게 많은 사람들이 소프트웨어 시스템을 사용하면서 소프트웨어가 기대한 대로 동작하지 않는 경우를 경험하게 되어지며, 이러한 경우에 간혹 문제가 발생하여 대형 사고를 접하게 된다. 대형사고의 발생은 금전적인 문제에서부터 비즈니스의 이미지 손상 등으로 작고 큰 문제들이 발생하면서 소프트웨어의 품질에 많은 관심을 가지게 되었다. 소프트웨어 테스팅은 기능적 또는 비기능적인 소프트웨어 요구사항과 특성에 대한 품질을 평가하면서, 제품의 품질을 향상시키고 있다. 테스팅의 가장 큰 목적은 남아 있는 결함을 발견하여 수정함으로써 품질 수준을 높이고, 앞으로 발생하게 되어 질 결함을 예방할 수 있도록 하는데 목적이 있다. 완벽한 테스팅은 불가능하며 결함 제로의 제품은 불가능하다고 하나 테스팅이 소프트웨어에 남아 있는 결함을 밝히는 활동이라는 측면에서 제품의 품질 향상에 기여하게 되어진다. 일반적으로 테스팅은 소프트웨어 제품과 관련 작업 산출물이 특정 요구명세를 만족하는지 결정하고 목적에 부합하는지 입증하고 해당 산출물을 계획, 준비, 평가하는 정적인 평가와 동적인 평가를 통한 모든 수명주기 활동으로 구성된 프로세스라고 할 수 있다. 테스팅은 제품에 남아 있는 결함을 발견하고 수정하는 과정 뿐만 아니라 제품이 갖추어야 할 요구사항에 대한 분석까지도 실시하게 되어진다. 사용자 관점에서 제품에 대해서 요구하는 요구사항 분석은 제품의 기능성과 사용성의 품질 향상을 위해서 필요하다. 소프트웨어 제품의 품질 평가를 위해서 국제표준문서 ISO/IEC 9126-2를 참조하고 있으며 이 표준 문서를 기반으로 소프트웨어 품질을 평가하고 있다. ISO/IEC 9126-2에서는 소프트웨어 품질 평가를 위해서 기능성(Functionality), 신뢰성(Reliability), 사용성(Usability), 유지보수성(Maintainability), 이식성(Portability), 효율성(Efficiency)이라는 6개 품질 특성을 기준으로 하여 테스팅을 하고 있으며, 6개의 품질 특성은 각각의 부특성으로 구성되어져 있고 각각의 부특성은 다시 제품의 품질을 정량적으로 평가하기 위한 메트릭으로 구성되어져 있다[1-7]. 현재 한국정보통신기술협회(TTA: Telecommunication Technology Association)와 한국

산업기술시험원(KTL : Korea Testing Laboratory)에서 소프트웨어 시험을 담당하고 있으며, 소프트웨어 테스트를 통해서 제품의 품질이 인증의 수준을 만족하면 GS(Good Software) 인증을 주어 제품 사용자로 하여금 제품에 대한 품질 보증을 실시하고 있다. 현재 두 기관에서도 소프트웨어 품질 평가를 위해서 국제 표준 ISO/IEC 9126-2의 표준 문서를 기반으로 소프트웨어 테스트를 실시하고 있다. 국제 표준 문서를 기반으로 하여 소프트웨어를 평가하기 위한 테스트케이스를 작성하고, 작성된 테스트케이스는 6개의 품질 특성을 중심으로 평가 결과를 산출하게 되어진다. 그러나 6개의 품질 특성은 중요도에 차이가 있고 명세기반으로 평가되어지는 소프트웨어는 기능성과 사용성에 많은 결함을 발견하게 되어진다. 그러므로 본 연구에서는 소프트웨어의 6가지 품질 특성의 평가 결과에 가중치를 적용하는 방안에 대해서 검토하였다. 본 연구의 2장에서는 소프트웨어 품질 특성별 발견된 결함을 분석하고, 3장에서는 기존의 가중치 적용 방안에 대한 연구를 소개하고 본 연구를 위해서 조사한 시험을 담당하는 두 개 회사의 소프트웨어 시험데이터를 통해서 발견된 결함을 품질 특성별로 평가하여 6개 품질 특성에 따라서 상대적 비교를 하였다. 이러한 상대적 결과치는 가중치에 적용 할 수 있는 정량적 평가치로 제시하고, 4장에서는 직접 시험한 결과를 가중치를 동일하게 한 경우와 가중치를 상대적 비교를 통해서 발견된 결함의 수에 따라 차별화한 경우에 따른 평가 결과를 비교하고, 5장에서는 앞으로의 연구과제를 제시한다.

2. 품질 특성별 발견된 결함분석

소프트웨어 품질 평가는 국제 표준 ISO/IEC 9126-2를 기반으로 하여 기능성, 신뢰성, 사용성, 유지보수성, 이식성, 효율성 등을 평가하고 있다. 현재 이러한 품질 특성 중에서 기능성의 부특성으로 제시되어져 있던 보안성과 상호운영성은 요즘 개발되어지고 있는 소프트웨어의 특징을 고려하여 중요성이 인식되면서, 보안성과 상호운영성을 품질 특성으로 하여 소프트웨어 품질 평가 모델이 새롭게 연구되어졌다. 현재 연구되어지고 있는 국제 표준문서 ISO/IEC 25000에서는 기존의 6개 품질 특성이 8개의 품질 특성으로 구성된 평가 모델이 연구되어 제시되었

다[5-7]. 소프트웨어 품질 평가의 표준 문서인 ISO/IEC 9126과 ISO/IEC 14598을 통합하여 좀 더 정량적인 소프트웨어 품질 평가를 위해서 평가 방법을 제시하고 있는 ISO/IEC 25000에서는 소프트웨어 품질 평가에 있어서 많은 변화가 기대되어진다. 본 연구에서는 기준에 제시된 6개의 품질 특성을 기반으로 하는 소프트웨어 품질 평가 모델을 기초로 하여 2010년에 시험을 담당하고 있는 회사에서 시험이 이루어졌던 100개의 소프트웨어 시험 데이터를 통해서 발견한 결함을 제시하고 분석하려 한다. 소프트웨어 종류별 다소의 차이가 있으나 공통적으로 가장 많이 발생되거나 결함을 기초로 하여 품질 특성별로 결합테이블을 제시한다.

표 1. 기능성 결합테이블 예시

번호	결합 내역
1	로그인이 제대로 되지 않음
2	로그인에 대한 정보 미비
3	대·소문자 구별 안됨
4	도움말 제공이 안됨
5	계산상의 오류
6	버튼이 제대로 작동안함
7	데이터 불러오기 오류
8	저장 기능에 대한 오류
9	일부 기능이 제공되지 않음
10	비밀번호 변경에 따른 오류
11	통계 분석 기능 오류
...	...

위의 표 1에서 제시한 결함은 시험 과정을 통해서 일반적으로 가장 많이 발생되어지는 기능성 결함이다. 사용자문서나 제품설명서를 기반으로 하여 제품에 대한 기능을 구현하여 보고 나타나는 결함을 중심으로 정리한 것이다. 다음은 일반적으로 가장 많이 발생하는 신뢰성 결합 테이블이다.

아래의 표 2에서 제시한 신뢰성 결합의 공통적인 특색은 일정 기능을 사용하다가 비정상 종료되어지는 결함으로 구성되어져 있다. 대체적으로 사용자문서에서 제시한 기능을 시험하면서 갑작스럽게 프로그램이 비정상 종료되어지는 결함으로써 다른 품질 특성에 비하여 치명적인 결과를 초래할 수 있는 결합

표 2. 신뢰성 결합테이블 예시

번호	결합 내역
1	삭제 시 확인 없이 삭제가 이루어짐
2	자료 변경 시 사용자 확인 없이 변경이 이루어짐
3	상위메뉴에 대한 하위메뉴 기능표시 미흡
4	정보조회 시 비정상 종료됨
5	오조작 방지 오류에 대한 사항 확인 미제공
6	입력필드에 실행 임계치를 대입하고 실행 시 비정상종료
7	잘못된 입력 값을 넣으면 비정상종료
8	닫기 버튼을 이용하면 저장 없이 종료
9	자료 수정 시 닫기를 하면 사용자 확인 없이 덮어 쓰기 함
10	파일 저장 시 확장자명을 선택하면 비정상 종료됨
...	...

으로 보여진다[8-11,14].

다음은 사용성 결합에 대한 결합 내역이다. 가장 공통적인 요인으로 자주 발견되는 사용성 결합 내역을 정리하면 아래의 표 3과 같다.

표 3. 사용성 결합테이블 예시

번호	결합 내역
1	사용자 매뉴얼이 제공되지 않음
2	프로그램에 도움말이 제공되지 않음
3	그래프 축서식이 제대로 되어 있지 않음
4	기능명과 메뉴명의 한글과 영문이 혼용 되어 있음
5	암호와 비밀번호 용어 혼용
6	프로그램 기능명에 대한 일관성부족
7	데이터 초기화에 대한 값의 미흡
8	자료입력에 대한 필수사항과 불필수 사항 구분 오류
9	잘못된 오류메시지제공
10	버튼표시미흡
...	...

표 3의 사용성에 대한 결합은 사용자 관점에서 사용하면서 불편함을 느끼는 항목으로 구성되어져 있으며, 특히 사용자 매뉴얼을 중심으로 도움말 제공이나 언어의 불일치 등에서 오는 불편함에 대한 결합으로 구성되어져 있다. 사용자 요구사항 반영이란 측면에서 현재 사용성 결합에 대한 분석을 중시하고 있다.

표 4. 이식성 결합테이블 예시

번호	결합내역
1	설치 정보 미제공
2	서버 실행 정보 미제공
3	삭제 정보 미제공
4	프로그램 구동 중 삭제가능
5	삭제 후 프로그램 구동 가능함
6	삭제가 이루어지지 않음
7	설치 오류
8	바로가기 이미지 바탕화면에 미생성
...	...

표 4의 이식성 결합내역으로는 대체적으로 프로그램의 설치와 삭제에 있어서 나타나는 오류로 구성되어져 있다. 설치시에 나타나는 문제점과 설치 후 바로가기 아이콘 설정에서 나타나는 오류 등으로 이식성 결함을 분류 할 수 있다. 다음은 유지보수성에 관련된 결합내역이다.

표 5. 유지보수성 결합테이블 예시

번호	결합내역
1	오류의 증상과 해결 방법 미제공
2	시스템 정보 설정 기능이 없음
3	문제 해결 정보 미제공
4	인도 항목 미제공
5	제품 버전 정보 미제공
6	소프트웨어의 오류증상과 해결 방법 미제공
7	문제를 진단할 수 있는 기능 미제공
8	제품식별에 대한 정보 미제공
9	로그 분석 정보 미흡
10	제품 공급사 정보 미제공
11	문제 진단 정보 미제공
...	...

표 5에 제시한 유지보수성 결합내역은 대체적으로 제품을 사용하면서 나타나는 오류에 대한 처리방안으로써 문제해결을 위한 정보 미제공을 중심으로 하여 결함을 찾아낼 수 있다. 다음은 효율성 결합내역이다.

효율성 결합내역은 제품에 따라서 자원효율성과 시간효율성을 측정하기 위하여 성능평가 시나리오를 작성하고, 작성된 시나리오를 중심으로 평가 결과

표 6. 효율성 결합테이블 예시

번호	결합내역
1	암호화된 테이블(50만건)에 1만건의 데이터를 업데이트하는 update문을 실행함(복호화/암호화)
2	암호화된 테이블(50만건)에 1만건의 데이터를 검색하는 select 문을 실행함(복호화)
3	암호화된 테이블(50만건)에 1만건의 데이터를 삭제하는 delete문을 실행함(복호화)
4	콘솔아이콘을 클릭하여 콘솔을 구동함
...	...

를 중심으로 하여 결합을 판정한다. 표 6에서 제시한 성능평가 시나리오는 한 개의 제품에 대한 예제를 나타낸 것으로 제품에 따라서 성능평가의 시나리오를 작성하고 시험과정을 통해서 자원효율성과 시간효율성에서 나타나는 문제점을 진단하는 방법으로 평가를 진행할 수 있다. 효율성 평가는 제품에 따라서 개발자가 제시한 한계 범위 내에서 제품 설명서에 제시된 내용을 바탕으로 제품이 제대로 구동되는지를 확인하는 방법으로 평가가 실시된다.

표 7. 일반적 요구사항 결합테이블 예시

번호	결합내역
1	제품 버전 정보 미제공
2	제품 공급자 정보 미흡
3	인도 항목 정보 미제공
4	제품 식별 정보 미제공
5	제품 지원 정보 미제공
6	매뉴얼에 제품 버전 미표시
7	프로그램에 버전 미표시
8	제품 운영 정보 미제공
...	...

일반적 요구사항에 대한 결합은 표 7에서 제시한 것과 같이 제품 식별을 위한 정보가 제대로 되어 있는지에 대한 것을 중점으로 하여 평가를 실시한다. 제품설명서를 참조로 하여 제품에 대한 기본 정보를 바탕으로 하여 결합을 발견하게 된다. 일반적으로 제품설명서에는 제품에 대한 정보와 운영 정보 등이 기록되어 있어 이것을 기준으로 하여 결합 판정을 내리게 된다.

100개 제품의 시험을 통해서 발견된 결합을 6가지

품질 특성에 해당되어지는 기능성, 신뢰성, 사용성, 유지보수성, 효율성, 이식성에 따라 분석하였다. 6개의 품질 특성에서 공통적으로 나타나는 결합을 중심으로 분석을 하면 테스터에 따라서 주관적으로 작성되어질 수 있는 테스트케이스에 대한 표준포맷을 작성할 수 있을 것이다. 테스트를 통해서 발견되어지는 결합의 공통요인에 대한 조사를 통해서 소프트웨어 테스팅의 테스트케이스를 작성할 수 있는 기초자료가 되어질 것이다. 본 연구의 품질 특성별 제시된 결합은 앞으로 공통적인 요소를 정리하면 소프트웨어 테스트의 테스트케이스 작성을 위한 기초자료가 되어질 것이다.

3. 가중치 적용방안

2장에서 제시한 소프트웨어 결합은 소프트웨어 제품에 따라서 다양하게 나타날 수 있다. 일반적으로 소프트웨어 시험은 제품의 특성을 고려하여 6가지 품질 특성 관점에서 평가를 실시하게 된다. 6개의 품질 특성은 제품이 개발되어지고 나면 개발된 제품의 사용자문서나 제품설명서를 기초로 하여 테스트케이스를 작성하게 되어지며, 작성된 테스트케이스를 중심으로 테스터가 시험을 실시한다. 기능성, 신뢰성, 사용성, 유지보수성, 이식성, 효율성이란 품질 특성에 맞추어서 평가 결과를 얻게 되어지며, 평가 결과에 대한 점수의 평균값이 제품에 대한 품질 평가 결과로 산정하게 되어진다. 제품의 품질 평가 결과가 기관에서 정한 일정기준을 상회하게 되어지면 제품에 대한 안전성과 신뢰성을 인정받게 되어진다. 그러나 소프트웨어 제품은 제품의 분류에 따라서 다른 특성을 가지고 있어 획일적인 방법으로 시험 결과를 적용하여 반영하는 데에는 다소 무리가 있다. 소프트웨어 시험 초기에는 AHP(Analytical Hierarchy Pro-

cess)를 사용하여 품질 특성에 따라서 상대적인 중요성을 제공하여 각 품질 특성들에 대한 가중치를 반환하는 가중치 측정방법을 적용하여 품질을 평가하였다. AHP는 사용자나 평가자가 평가를 원하는 제품의 특성에 대한 정보 및 상대중요도를 제공하여 품질 평가에 필요한 항목들의 가중치를 구하는 것이다 [12-14]. 즉 각 품질 특성별로 9점 척도로 상대적 중요도를 평가하게 하여 평가 결과를 조사한다.

표 8은 평가자가 측정한 상대적인 비교표이다. 이러한 비교표가 얻어지면 행들의 합에 대한 정규화를 통해서 필요한 척도를 구하게 되어진다. 그러나 이 방법은 평가 항목들간의 상대 가치를 정확하게 결정할 수 있다면 일관성이 있다고 할 수 있으나 평가자의 주관에 의해서 상대적 중요성이 평가되므로 다소 일관성이 부족하다고 할 수 있다. 평가자의 일관성을 평가하는 척도로 일관성 인덱스 CI(Consistency Index)를 측정하여 평가 결과에 대한 일관성을 측정하고 있으나 9점 척도에 의해서 평가된 평가가 소수의 개발자에 의해서 평가되는 주관적인 값이므로 보편적인 평가 결과에 적용하기에는 다소 무리가 있다. 이러한 일관성의 문제를 해결하고자 제품을 사용해본 경험이 있는 사용자를 중심으로 설문조사를 실시하여 정량적 기준을 정하고자 하는 가중치 적용 방안에 대한 연구도 발표되었다[13]. 설문조사를 통한 연구에서는 소프트웨어를 크게 내장형, 시스템형, 패키지형으로 나누어서 3개 종류에 따라서 6가지 품질 특성에 대한 중요도를 개발자와 사용자 관점에서 평가하게 하고 평가 결과를 이용하여 가중치를 적용하는 방안에 대한 연구로써 3가지로 분류된 소프트웨어를 모든 소프트웨어에 획일적으로 적용하는 데에는 다소 무리가 있었다. 현재 소프트웨어 품질을 측정하는 A 회사에서는 제품에 따라서 획일적인 가중치를 적용하여 6개 품질 특성에 대해서 1/6의 가중치

표 8. 항목별 상대비교

	기능성	신뢰성	사용성	유지보수성	이식성	효율성
기능성	1	3	5	3	1	3
신뢰성	1/3	1	3	1	3	5
사용성	1/5	1/3	1	1	3	5
유지보수성	1/3	1	1	1	3	3
이식성	1	1/3	1/3	1/3	1	5
효율성	1/3	1/5	1/5	1/3	1/5	1

를 적용하여 산술평균을 산출하여 시험결과를 산정하고 있다. B 회사에서는 기존의 가중치 적용방안에 대한 연구를 중심으로 제품의 시험 인증을 의뢰한 업체의 소수의 개발자와 테스터와 사용자를 중심으로 제품의 품질 특성을 고려하여 제품에 대한 6가지 품질 특성에 대해 중요도를 평가하게 하고, 평가된 결과를 중심으로 가중치를 적용하는 방법을 통해서 소프트웨어 시험 평가 결과를 산정하고 있다. 그러나 소수의 개발자 관점, 사용자, 테스터의 의견만을 중심으로 적용하는 가중치는 대부분의 제품에서 신뢰성, 기능성, 효율성에 가중치를 높게 해야 한다는 의견을 제시하고 있으나, 각 업체별 일관성이 없어 다소 혼란이 야기되고 있다. 기존의 가중치 적용 문제의 문제점을 해결하고자 본 연구에서는 소프트웨어 개발자와 사용자를 중심으로 소프트웨어 시험평가 시에 국제 표준에서 제시하고 있는 6가지 품질 특성에 대해서 무엇이 가장 중요하다고 생각하는지에 대한 설문조사를 실시하여 보았다. 설문조사 결과로는 기능성과 사용성이 중요하다고 응답한 비중이 높았으며 신뢰성에 대한 평가도 높은 반응을 보이는 것으로 조사되었다. 그러나 설문조사의 결과만으로 기능성과 사용성, 신뢰성에 가중치를 어느 정도 배정해야 하는지를 명확히 정의하기 어려워 2010년에 소프트웨어 테스트 회사에서 시험한 자료를 중심으로 발생한 오류를 분석하였다. 본 연구를 위해서 2010년에 이루어졌던 소프트웨어 시험자료 100개를 소프트웨어에서 발견된 결합별로 분석하여 분류하고 품질 특성별로 발생한 소프트웨어 결합의 개수를 산정하여 보았다. 100개 제품에서 발견된 소프트웨어의 결합의 개수를 각 품질 특성별로 합산하여 정리한 표는 아래와 같다[1-3,6].

표 9에서 알 수 있는 것과 같이 결합의 총수에 대한 조사에서 기능성 결합이 가장 많이 발생하고, 다음은 사용성 결합이 발견되는 것으로 조사되었으며

표 9. 품질 특성별 결합 수

기능성	신뢰성	효율성	사용성	유지보수성	이식성	총합
1564	189	7	1137	55	65	3017

표 10. 품질 특성별 결합 발생률

(단위 : %)

기능성	신뢰성	효율성	사용성	유지보수성	이식성	총합
51.84	6.26	0.23	37.69	1.82	2.15	100

신뢰성이나 유지보수성, 이식성 결합 수는 기능성과 사용성에 비하여 상대적으로 적음을 알 수 있다. 또한 효율성 결합은 자원효율성과 시간효율성에서 제품의 문제점을 중심으로 시험되어지므로 결합의 숫자가 가장 적은 것으로 조사되었다.

100개의 소프트웨어에서 발견된 결합의 수에 대한 상대적 비교를 위해서 결합 발생 비율을 품질 특성별로 조사하여 보면 아래의 표 10과 같다. 표 10의 상대적 비교 값은 총합으로 각 품질 특성의 결합수를 나누어서 얻은 결과이다.

표 10에서 품질 특성별 결합을 비율적으로 정리하여 보면 기능성 결합이 51.84%로 상당히 높게 나타났으며, 다음은 사용성 결합이 37.69%로 조사되었다. 가중치 적용방안을 검토하기 위하여 설문조사를 통해서 개발자와 사용자의 의견을 수렴한 경우와 같이 기능성과 사용성에 높은 비중을 보이는 것으로 조사되었다. 그래서 현행 소프트웨어 시험 평가 결과에서 6가지 품질 특성의 가중치를 모두 1/6로 하여 같은 비율을 적용하여 평가하는 것은 다소 무리가 있는 것으로 고려되어진다. 기능성과 사용성에 높은 가중치를 적용하고 다음은 신뢰성에 가중치를 적용하며, 유지보수성과 이식성에는 낮은 가중치를 적용하여 시험 평가 결과를 산출하고 효율성의 경우 시험 평가의 총점에 반영하기보다는 자원효율성과 시간효율성에서 상한선과 하한선을 결정하여 품질 평가 인증 기준을 정하여 평가하는 것이 바람직 할 것으로 보여진다. 본 연구에 활용된 100개의 소프트웨어를 중심으로 하여 결합수를 조사한 자료를 기반으로 하여 가중치를 산정한다면 아래와 같은 비율로 가중치를 적용할 것을 제시한다.

품질 특성별로 테스팅을 통해서 획득된 점수에 표 11에서 제시한 가중치를 적용하여 평가 결과의 총점을 산출하면 더욱 바람직 할 것으로 보여진다.

아래의 표 12는 표 11에서 제품의 특성을 고려하

표 11. 품질 특성별 결합 발생률

(단위 : %)

기능성	신뢰성	효율성	사용성	유지보수성	이식성	총합
45	10	/	35	5	5	100

표 12. 소프트웨어 제품별 결합비율에 대한 평균

(단위 : %)

기능성	신뢰성	효율성	사용성	유지보수성	이식성	총합
50.35	5.99	0.14	38.51	2.10	2.90	100

표 13. 동일 가중치 적용시¹⁾

기능성	신뢰성	효율성	사용성	유지보수성	이식성	평균
80	98	100	90	98	100	94.33

표 14. 제안한 가중치 적용시²⁾

기능성	신뢰성	효율성	사용성	유지보수성	이식성	평균
80*45%	98*10%	/	90*35%	98*5%	100*5%	87.2

지 않고 100개의 제품 모두에 대한 총 결합수를 중심으로 총합을 각 품질 특성별로 나누어서 계산한 상대적인 평가 결과의 문제점이 없는지를 확인하기 위하여 100개의 제품 각각에 대해서 개별적으로 각 품질 특성별 결합 비율을 조사한 자료이다. 각각의 제품에 따라서 6개 품질 특성별로 나타나는 결합 비율을 구해서 품질 특성별 100개의 평균을 산출하여 기능성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성, 효율성의 결합 발생 비율을 구해서 산정한 값이다.

결합수를 기준으로 하여 산정한 표 11의 결과와 거의 같은 결과를 얻었다. 기능성 결합이 가장 높게 나타났으며, 다음은 사용성 결합이 높게 나타났고, 신뢰성, 유지보수성, 이식성 결합은 다소 작은 비율로 나타났으며 효율성 결합은 거의 0에 가까운 값을 얻었다.

그러나 결합수를 기준으로 하였을 경우와 각 소프트웨어에서 발생하는 결합비율을 기준으로 하였을 때, 거의 같은 비율로 결합률이 조사되어 위의 표 11에서 제시한 가중치 적용 방안이 각 소프트웨어에 대한 결합비율로 적용 하여도 무리가 없다는 것을 확인할 수 있었다.

4. 가중치 적용한 사례 비교

ISO/IEC 9126-2에서 제시하고 있는 소프트웨어 품질 평가는 6가지 품질 특성별로 평가 메트릭을 제시하고 있다. 각각의 품질 특성은 부특성을 제시하고 있으며, 각 부특성에 대한 항목별 평가메트릭을 제시하여 소프트웨어 시험 평가에 적용하고 있다. 소프트웨어 시험 평가에 있어서 A 회사에서 적용하고 있는 산술평균을 이용하면 기능성, 신뢰성, 사용성의 평가의 중요성이 높음에도 불구하고 같은 가중치를 사용하게 되어진다. 그러나 본 연구를 통해서 3장에서 제시한 가중치 적용방안에 대해서 소프트웨어 시험 결과에서 나타난 점수를 중심으로 하여 적용하여 보면 좀 더 현실성 있는 평가 결과를 얻을 수 있다. 100개의 시험 결과 중 한 개의 소프트웨어의 경우에 본 연구 결과를 적용하면 기능성에서 10개의 결합이, 사용성에서 5개의 결합이, 신뢰성과 유지보수성에서 각각 한 개의 결합이 발생하였을 경우 평가 점수는 아래와 같다.

본 연구에서 제시한 가중치를 적용하여 평가 점수를 산출하면 기존의 점수보다 현실적인 평가점수를 얻을 수 있다. 현재의 평가에서 결합이 가장 많이 발생한 기능성과 사용성 결합의 결과를 전체 평가 점수 산출에 반영한 평균 점수를 통해서 정확한 평가 점수를 산정할 수 있으며, 기능성이나 사용성에 다수의 결합이 발견되었을 때 불구하고 높은 점수의 평가

1) A라는 회사에서 적용하는 산술평균을 구하여 산정한 결과임

2) 표 11에서 제시한 가중치를 적용하여 가중평균을 구한 결과임

를 얻었던 소프트웨어의 품질 평가 점수는 좀 더 현실적인 평가 결과를 얻게 되어진다.

5. 앞으로의 연구 과제

본 연구는 소프트웨어 품질 평가란 관점에서 국제 표준에서 제시하고 있는 품질 특성에 따라서 가중치를 적용하는 방안에 대한 연구 결과이다. 현재 명세 기반 테스트로 소프트웨어 품질 평가를 하고 있는 시험 결과는 대체적으로 소프트웨어 기능 위주의 테스트이므로 6개의 품질 특성에 따라서 다른 가중치를 적용하여 평가 결과를 산정하여야 한다. 기존에 연구되었던 소수의 평가자를 중심으로 가중치를 적용하기 위한 AHP의 평가 시스템 적용시에 나타나는 주관적인 단점을 고려하여 본 연구에서는 소프트웨어 시험을 통해서 발견된 결합의 수를 중심으로 가중치를 적용하는 방안을 제시하였으며, 이 조사결과 개발자와 사용자를 중심으로 하여 가중치를 적용하기 위해서 중요도를 평가하게 한 설문조사에서 나타난 객관적 평가의 결과와 같은 결과를 얻을 수 있어 결합 데이터를 이용하여 가중치를 적용할 수 있는 근거를 제시하였다. 본 연구를 위해서 시험을 담당하는 회사에 의뢰하여 시험데이터를 계속 검토하여 한다. 앞으로는 제품의 품질 특성을 고려하여 소프트웨어의 분류별 결함수를 고려한 가중치 적용방안도 검토하여 한다. 대부분이 명세기반 테스트로 이루어져 기능성과 사용성에 다수의 결함이 발견되어지고 있으나 제품의 특성을 좀 더 명확히 고려하면 정확한 가중치 적용방안이 검토될 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] ISO/IEC 9126, "Information Technology—Software Quality Characteristics and Metrics—Part 1, 2, 3,4".
- [2] ISO/IEC 12119, "Information Technology—Software Package – Quality requirement and testing".
- [3] ISO/IEC 14598, "Information Technology Software Product Evaluation—Part 1,2,3,4,5,6".
- [4] ISO/IEC 25000 "Software and System Engineering : Software Product Quality Requirements and Evaluation(SQuaRE)-Guide to SQuaRE".
- [5] ISO/IEC 25001 "Software Engineering: Software Product Quality Requirements and Evaluation(SQuaRE) – Planning and Management".
- [6] ISO/IEC 25010 "Software Engineering: Software Product Quality Requirements and Evaluation(SQuaRE) – Quality Model".
- [7] ISO/IEC 25030 "Software Engineering: Software Product Quality Requirements and Evaluation(SQuaRE) – Quality Requirement".
- [8] A. L. Goel and K. Okumoto, "Time Dependent Error Detection Rate Model for Software Reliability and Other Performance Measures," *IEEE Trans. Reliability*, R-28, 1979, pp. 206–211.
- [9] B. Littlewood and A. Sofer, "A Bayesian Modification to the Jelinski–Moranda Software Reliability Growth Model," *IEEE/BCS Software Engineering Journal*, 1972, pp. 31–41.
- [10] N. Langberg and N.D. Singpurwala, "A Unification of Some Software Reliability Model," *SIGM Journal on Scientific and Statistical Computation*, 1985, pp. 781–790.
- [11] Z. Jelinski and P.B. Moranda, "Software Reliability Research, In Statistical Computer Performance Evaluation," New York, Academic Press, 1972, pp. 465–484.
- [12] 구자경, 김길조, 안유환, 김진수, "소프트웨어 제품 품질 평가를 위한 가중치 측정시스템," 한국 정보과학회 추계학술발표논문집, 1999, 635–637.
- [13] 정혜정, "소프트웨어 품질평가에 대한 가중치 문제," 한국정보처리학회소프트웨어 공학논문집, 2004, 4–9.
- [14] 한익준, 방춘식, 윤광식, 배현섭, and 류동극, "국방무기체계 소프트웨어의 상호운영성 시험 아키텍처", 한국멀티미디어학회논문집, Vol.12, pp1351–1360, 2009.



정 혜 정

1988년 경북대학교 통계학과 조
기졸업(학사)
1991년 경북대학교 대학원 통계
학과 졸업(석사)
2004년 경북대학교 대학원 통계
학과 졸업(박사)

1995년~현재 평택대학 디지털응용정보학과 교수
2001년~현재 경기도정보화촉진위원, 평택시 정보화위
원 및 발전기획위원, 지식경제부 ISO/IEC
JTC1/ SC7위원, 지식경제부 e-비즈니스부회
위원, 지식경제부 소프트웨어 인증위원 등
관심분야: 소프트웨어 신뢰성 공학, 소프트웨어 품질 평
가, 소프트웨어 품질 평가에 대한 표준화연구,
소프트웨어 용어 표준화 연구, etc.