

소프트웨어 품질측정에 의한 상용컴포넌트 선정방법에 관한 연구

오 기 성[†] · 이 남 용^{††} · 류 성 열^{†††}

요 약

소프트웨어 기술의 급속한 발전으로 컴포넌트 개발방법론은 많이 연구되었으나 컴포넌트의 품질을 구매자 관점에서 종합적이고 체계적으로 비교 및 평가하는 선정기법에 대한 연구가 미약한 상황이다. 지금까지 대부분의 컴포넌트 품질평가 방법은 객체지향의 척도를 기반으로 한 개발자 관점의 평가 방법이었으나 본 논문에서는 구매자 관점에서 최적의 상용컴포넌트를 선정하기 위한 기법으로 MCDM(Multiple Criteria Decision Making)기법을 활용한 4단계 선정 절차와 평가기준을 제시하였다. 상용컴포넌트의 품질은 국제표준(ISO/IEC 9126)에서 규정하고 있는 6가지 중요한 품질 특성 중에서 기능성, 효율성, 사용성을 고려하였으며 현재 인터넷상에서 판매하고 있는 상용 EJB 컴포넌트들에 대한 실증적 분석을 통하여 본 논문에서 제시한 상용컴포넌트 선정기법이 최적의 상용컴포넌트를 선택하는데 적용 가능한 것임을 보여준다.

A Study on Selection Method of COTS Component Based on the Software Quality Measurement

Kie Sung Oh[†] · Nam Yong Lee^{††} · Sung Yul Rhew^{†††}

ABSTRACT

Because of rapid evolution of software technique, numerous software professionals have been concerned with component based development methodologies. However, it is hard to find out a systematic technique for the selection of COTS (Commercial Off The Shelf) component in consumer position. Up to date, the major of component quality evaluation is object-oriented metric based evaluation methodology. But this paper present four step process and evaluation criteria based on MCDM (Multiple Criteria Decision Making) technique for optimal COTS component selection in consumer position. We considered functionality, efficiency, usability based on ISO/IEC 9126 for quality measurement and executed practical analysis about commercial EJB component in internet. This paper show that the proposed selection technique is applicable to optimal COTS component selection.

키워드 : 상용컴포넌트(COTS Component), 품질평가(Quality Evaluation), 매트릭스(Metric), 테스트링(Testing)

1. 서 론

최근 소프트웨어 분야에서 각광 받고 있는 컴포넌트 기술은 소프트웨어 개발의 재사용성, 프로그램들간의 인터페이스, 소프트웨어 제품의 생산성등 다양한 측면에서 많은 이점을 제공하기 때문에 선진국뿐 아니라 국내에서도 빠르게 성장하고 있는 분야이다. 세계 컴포넌트 산업의 평균 성장률은 49%로 예상되며 같은 기간 소프트웨어 산업의 평균 성장률 14.5% 보다도 높다. 컴포넌트 기술은 획득과 조립을 통해 시스템을 개발하는 기술로 획득 단계에서 제일 중요한 것은 시스템 구성에 적절한 고품질의 컴포넌트를 선정하는 일이다. 고품질의 컴포넌트 시스템은 시스템을 구

성하는 각각의 컴포넌트 품질에 의존적이기 때문에 그렇다. 컴포넌트를 개발하는 방법론은 여러 기관에서 활발히 진행 중이고 플랫폼에 따른 표준화도 상당히 진행되고 있으나 개발된 상용컴포넌트 획득을 위해 구매자 관점에서 상용컴포넌트를 비교, 평가하여 선정하는 기법에 대한 연구는 아직 정형화되어 있지 않다[1]. 현재 컴포넌트 기반 소프트웨어의 품질을 객관적으로 평가하기 위한 관점은 프로세스(Process) 접근 방법과 프로덕트(Product) 접근 방법으로 나뉘어지고 있다[13, 14].

이미 국제표준(ISO/IEC 9126)와 국제표준(ISO/IEC 14598)은 프로덕트 접근 관점에서 소프트웨어 품질특성들을 평가하기 위한 매트릭과 프로세스를 제안하고 있으나 기본적인 평가 프로세스만 정의하고 있을뿐 구체적인 테스트링 기법과 평가기준은 명시되어 있지 않다[11].

본 논문에서는 국제표준(ISO/IEC 9126)과 국제표준(ISO/

† 정 회 원 : 동원대학 컴퓨터정보과 교수

†† 정 회 원 : 송실대학교 컴퓨터학부 교수

††† 총신회원 : 송실대학교 컴퓨터학부 교수

논문접수 : 2002년 4월 18일, 심사완료 : 2002년 7월 4일

IEC 14598)을 기반으로 구매자 관점에서 최상의 컴포넌트를 선정하기 위해 MCDM(Multiple Criteria Decision Making)기법을 활용한 4단계 상용컴포넌트 선정 프로세스를 제시하고 구체적인 테스트 기법 및 평가기준을 제안하고자 한다. 본 연구의 범위는 국제표준(ISO/IEC 9126)에서 규정하고 있는 6가지 품질 특성 중에서 기능성, 효율성, 사용성을 고려하였으며 현재 인터넷상에서 판매하고 있는 상용 EJB 컴포넌트들에 대한 실증적 분석을 실시해봄으로써 본 논문에서 제시한 상용컴포넌트 선정기법이 최적의 상용컴포넌트를 선택하기 위해 적용 가능한 것임을 제시한다. 제 2장에서는 상용컴포넌트를 선정하기 위한 품질 측정의 이론적 배경을 설명하고 있으며, 제 3장에서는 상용컴포넌트 선정 프로세스, 테스트 기법 및 평가기준을 제시한다. 제 4장에서는 컴포넌트 선정을 위한 절차와 기준을 사례연구를 통해 검증해 보며 제 5장에서 결론을 맺는다.

2. 이론적 배경

컴포넌트는 소프트웨어 시스템에서 독립적인 업무나 기능을 수행하는 모듈로 시스템을 유지보수하는 데 교체 가능한 부품으로 정의된다. 본 논문에서의 상용컴포넌트는 "컴포넌트 बैं크와 같은 유통망을 통해 독립적으로 공급될 수 있는 상품화된 컴포넌트"로 정의된다[3, 9]. 컴포넌트의 품질을 측정하기 위해서는 품질의 특성을 파악해야 한다. 컴포넌트에 대한 품질특성은 국제표준(ISO/IEC 9126)과 같은 품질모형에 근거하여야 하며 크게 운영, 변경, 조립으로 구분할 수 있고 세부적인 특성들은 <표 1>과 같이 정리할 수 있다[2].

<표 1> 컴포넌트 품질특성

| 구분 | 품질특성 | 의미 |
|------------------------------------|-----------------|----------------------|
| 컴포넌트 운영 (Component Operation) | Functionality | 요구사항과 목적을 만족하는가 |
| | Reliability | 결함 및 예외상황에 대처할 수 있는가 |
| | Efficiency | 시간과 자원의 사용이 효율적인가 |
| | Usability | 사용자에게 얼마나 편리한가 |
| 컴포넌트 변경 (Component Revision) | Extensibility | 확장가능한가 |
| | Portability | 다른 환경으로 이식가능한가 |
| | Maintainability | 유지보수하기 쉬운가 |
| 컴포넌트 조립 (Component Composition) | Compatibility | 시스템 연결시 호환성을 갖는가 |
| | Plugability | 다른 컴포넌트와 연결이 가능한가 |
| | Interface | 서비스가 명확히 정의되었는가 |

본 논문에서 측정하고자 하는 상용컴포넌트의 품질특성은 구매자 입장에서 측정해야 하기 때문에 <표 1>의 구분 중 컴포넌트 운영에 초점을 맞추고 있으며 국제표준(ISO/IEC 9126)에서 규정하고 있고 컴포넌트 운영 품질특성에 포함되어 있는 기능성, 효율성, 사용성을 고려하였다. 나머지 컴포넌트 운영 품질특성은 최종적으로 조립이 완료된 후 측정이 가능하므로 측정을 위한 시간적 제약으로 본 논문에서 제외시켰다. 측정기준은 컴포넌트의 품질을 평가하기 위한 구체적인 방법을 제공하는 것으로 본 논문에서는

세가지의 품질측정기준을 제시하고 측정값을 MCDM(Multiple Criteria Decision Making)결정법에 적용하여 최적의 상용컴포넌트를 선정하는 기법을 제안하였다. MCDM기법은 선정을 위한 여러 기준이 있을 때 이를 종합적으로 분석하여 최종 결정하는 기법으로 제 3장에서 구체적인 기능성, 효율성, 사용성에 대한 품질측정기준과 MCDM 결정법에 대한 내용이 상세히 서술되어 있다.

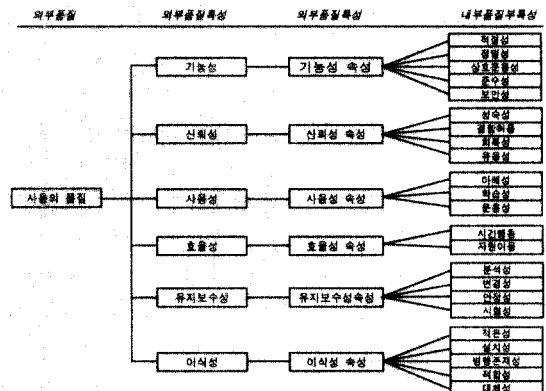
2.1 소프트웨어 품질 평가를 위한 국제표준

2.1.1 ISO/IEC 9126

"소프트웨어 품질 및 측정"에 관한 국제표준으로 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성과 같은 6가지 목표를 정하고 소프트웨어 제품의 품질을 측정한다. 크게 Part1(Quality Model), Part2(External metrics), Part3(Internal metrics), Part4(Quality in use metrics)등 4부분으로 구성되어 있다[11].

2.1.2 ISO/IEC 14598

"소프트웨어 품질인증을 위한 평가 방법 및 관리"에 관한 국제표준으로 일반개요, 계획과 관리, 개발자용 프로세스, 평가자용 프로세스, 구매자용 프로세스, 평가모듈로 구성되어 있다. ISO/IEC 14598-1 일반 개요는 소프트웨어 제품의 품질평가를 수행하기 위한 일반사항으로써 개발자, 구매자, 평가자가 사용할 수 있는 평가 프로세스와 평가 모듈에 대한 로드맵을 제공하고 있다. ISO/IEC 14598-2 계획과 관리는 품질 평가 척도를 프로젝트 성격에 따라 선정하고 적용하기 위한 계획수립과 관리지침을 제공하고 있다. ISO/IEC 14598-3 개발자용 프로세스는 개발자가 개발과정 및 최종 소프트웨어 제품의 품질평가에 사용할 수 있는 방법을 제공하고 있다. ISO/IEC 14598-4 구매자용 프로세스는 구매자가 상용 소프트웨어 제품을 구매하는 과정에서 소프트웨어 제품의 품질평가에 사용할 수 있는 방법을 제공하고 있다. ISO/IEC 14598-5 평가자용 프로세스는 제3자 입장의 평가자가 개발과정 및 최종 소프트웨어 제품의 품질평가에 사용할 수 있는 방법을 제공하고 있다. ISO/IEC 14598-6 평가모듈은 개발자, 구매자, 평가자가 소프트웨어



(그림 1) ISO/IEC 9126

제품의 개발과정 또는 최종 개발완료 된 제품의 품질을 평가할 때 사용할 수 있는 평가모듈을 제공하고 있다[11].

2.2 컴포넌트 품질 테스트 국내,외 연구동향

현재까지 컴포넌트의 품질측정을 위한 국내,외 연구동향은 미약한 상황이며 유지보수성을 기반으로 한 품질측정 기법과 확장성을 기반으로 한 품질 측정 기법이 일부 소개되고 있다.

2.2.1 컴포넌트 품질을 측정하기 위한 매트릭 기법

컴포넌트 품질요소중 컴포넌트 변경에 초점을 맞추어 매트릭을 제안하고 컴포넌트의 품질을 측정하였다. 주 품질특성인 유지보수성에 기반을 둔 복잡도, 맞춤성, 재사용성을 평가하기 위해 Weighted Methods per Class, Coupling Between Object Class, Depth of Inheritance Tree 기법과 같은 기존 객체지향시스템을 위한 매트릭을 수정, 보완하였다[4, 6].

2.2.2 EJB 컴포넌트의 맞춤 테스트 기법

EJB Deployment Descriptor의 내용을 수정하여 컴포넌트의 성능을 향상시키는 테스트 기법이다. EJB 컴포넌트의 인터페이스 가운데 맞춤 오류가 일어나는 곳에만 오류를 삽입하여 맞추어진 컴포넌트와 삽입된 컴포넌트를 차별하는 테스트 케이스를 선정하여 테스트를 수행한다[7].

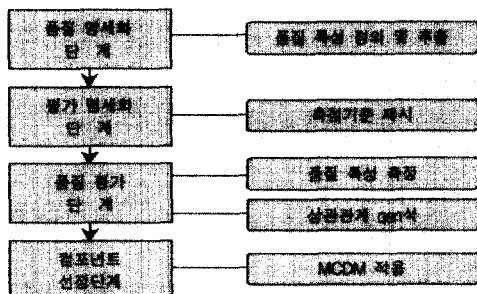
2.2.3 컴포넌트 품질관리 프로세스 개발 사례

기능성, 사용성, 신뢰성을 기반으로 컴포넌트 품질평가를 위한 매트릭을 제안하였고 각 매트릭은 ISO/IEC 14598-6에 정의된 평가모듈로 정의하였다. 매트릭을 위한 구체적인 테스트 기법과 평가기준은 정의되어 있지 않으며 여러 품질 기준을 동시에 고려해서 컴포넌트를 선정하는 방안은 정의되어 있지 않다[12].

3. 상용 컴포넌트 선정 방안

3.1 선정 절차

크게 4단계로 구성되며 (그림 2)와 같다. 1단계는 측정할 품질특성을 정의하고 추출하는 품질 명세화 단계이고 2단계는 추출한 품질특성들에 대한 측정기준을 제시하는 단계이다. 3단계는 측정기준에 따라 측정값을 도출하고 측정한



(그림 2) 컴포넌트 선정을 위한 흐름도(Process)

품질특성 결과값들을 상관관계를 이용하여 분석해 보는 단계이고 4단계는 측정된 결과값들을 기반으로 MCDM 결정법에 적용하여 최적의 상용컴포넌트를 선정하는 단계이다.

3.2 품질 측정기준

3.2.1 기능성 측정

1단계로 원인-결과 그래프(Cause and Effect graph)를 이용하여 테스트 케이스를 생성한다[8]. 2단계는 생성한 테스트 케이스를 컴포넌트의 메소드에 각각 적용하여 비율검증을 통해 합격, 불합격을 결정한다. <표 2>는 기능성 측정을 위한 과정이며 <표 3>은 컴포넌트 메소드들의 합격, 불합격을 결정하는 평가표이다[5].

<표 2> 기능성 측정을 위한 과정

| | |
|---|---|
| 1단계: 원인-결과 그래프를 이용하여 테스트 케이스를 구하는 과정 | |
| ① | 프로그램의 명세를 작업 가능한 부분기능으로 분할한다. |
| ② | 명세로부터 원인과 결과들을 찾아서 각각 일련번호를 붙인다. |
| ③ | 내용을 분석하여 원인-결과 그래프를 그린다.(복잡성을 줄이기 위해 중간노드를 이용) |
| ④ | 제한 사항이 생기는 경우 제한 조건을 그래프에 표기한다. |
| ⑤ | 입력 조건들의 조합을 찾고 이를 근거로 결정 테이블을 작성한다. |
| ⑥ | 결정 테이블의 각 열을 조사하여 중복된 부분을 축소시킨다. |
| ⑦ | 축소된 결정 테이블의 각 열을 테스트 케이스로 변환한다. |
| 2단계: 비율검증을 통한 합격, 불합격을 구분하는 과정 | |
| ① | 비율검증을 위한 가설, 대립가설을 세우고 유의수준 $\alpha = 0.05$ 를 기준으로 실시한다. <ul style="list-style-type: none"> ○ 가설 H0 : 모집단의 만족비율이 90%이상 ○ 대립가설 H1 : 모집단의 만족비율이 90%미만 |
| ② | 검증은 통계적으로 분석하고 유의수준 $\alpha = 0.05$ 를 기준으로 테스트를 실시하여 컴포넌트 입력에 대한 결과로 기대값과 다른값이 나올 확률 즉, 오류를 범할 확률 P0값을 구한다. P0값에 따라 아래와 같이 합격, 불합격이 결정된다. <ul style="list-style-type: none"> ○ P0 > α이면 H0를 기각하지 않는다. 즉, 합격 ○ P0 <= α이면 H0를 기각한다. 즉, 불합격 |

<표 3> 컴포넌트 단위 테스트 평가표

| 메트릭명 | 컴포넌트 단위 테스트를 위한 평가 | | |
|------------------|----------------------------------|-------|-----|
| 메소드명 | | | |
| 작성일 | 작성자 | 평가 항목 | |
| | | 결과값 | 기대값 |
| | | 만족 | 불만족 |
| 테스트케이스 I | 정상 | 정상 | ○ |
| 테스트케이스 N | 비정상 | 정상 | × |
| Binomial Test P0 | P0 > 0.05 : 합격, P0 <= 0.05 : 불합격 | | |
| 결과 | 합격/불합격 | | |

3.2.2 효율성 측정

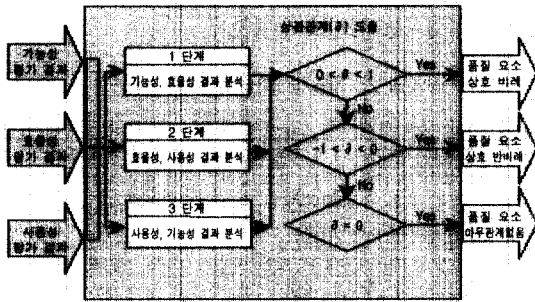
컴포넌트의 성능테스트를 기반으로 효율성 평가를 하는 것으로 5가지 평가항목으로 구성된다. 빈 처리 응답 시간은 클라이언트가 메소드의 수행을 요청하고 그 결과를 받을 때까지의 시간을 의미하며 트랜잭션 처리 응답 시간은 데이터베이스에서 데이터를 처리하는 시간을 의미한다. 메모리 사용률은 컴포넌트를 처리하기 위한 힙(Heap) 메모리 용량을 의미하며 CPU 사용률은 메소드가 실행되는 동안의 CPU 사용량을 의미한다. 접속한 클라이언트의 수가 많을수록 예외 발생률도 높아질 것이다.

3.2.3 사용성 측정

컴포넌트의 문서 테스트를 기반으로 사용성 평가를 하는 것으로 9가지의 평가항목으로 구성된다. 설치 지침서, 사용자 매뉴얼, 마케팅 자료, 튜토리얼, 보증기간, 레이블, 드라이버, 스텝, 에러 메시지의 유,무를 통해 컴포넌트의 사용성을 평가한다.

3.3 품질특성들간의 상관관계 분석

(그림 3)은 측정기준을 통해 측정된 결과값들을 이용하여 품질특성들간의 상관관계를 분석해 보는 과정이다.



(그림 3) 컴포넌트 품질특성 상관관계 분석도

- 1단계 : 기능성, 효율성 평가에 대한 결과값을 상관계수를 이용하여 통계적으로 분석
- 2단계 : 효율성, 사용성 평가에 대한 결과값을 상관계수를 이용하여 통계적으로 분석
- 3단계 : 기능성, 사용성 평가에 대한 결과값을 상관계수를 이용하여 통계적으로 분석

두 품질특성간 상관계수값의 의미는 다음과 같다.

- 상관계수(a), $0 < a < 1$: 두 품질특성은 상호 비례하며 밀접한 관계가 있다.
- 상관계수(a), $-1 < a < 0$: 두 품질특성은 상호 반비례하며 밀접한 관계가 있다.
- 상관계수(a), $a = 0$: 두 품질특성은 상호 아무런 관계가 없다.

예를 들어, 기능성과 효율성 평가 결과값에 대한 상관계수가 -1에 가까우면 기능성과 효율성은 반비례 관계에 있다. 즉, 기능성이 우수하면 효율성은 떨어진다는 의미이다. 기능성과 효율성 평가 결과값에 대한 상관계수가 1에 가까우면 기능성과 효율성은 비례 관계에 있다. 즉, 기능성이 우수하면 효율성도 우수하다는 의미이다. 기능성과 효율성 평가 결과값에 대한 상관계수가 0에 가까우면 기능성과 효율성은 상호간에 전혀 아무런 관계가 없다는 의미이다. 본 논문에서는 품질 특성간 결과값에 근거하여 상관관계를 분석해 봄으로써 구매자가 최적의 상용컴포넌트를 선정하는데 참조할 수 있도록 하였다.

3.4 상용컴포넌트 선정기법

본 논문에서는 3가지 품질 기준에 의해 도출된 결과값을

가지고 최적의 상용컴포넌트를 선택하기 위해 MCDM(Multiple Criteria Decision Making) 결정법 중에서 단순가중치 평가법을 이하였고 <표 4>는 단순가중치 평가 분석표이다[10]. 여기서 사용한 가중치값은 DARE법에 의한 결과값이다. 최종 선택되는 상용 컴포넌트는 각 컴포넌트의 최종 선호도 결과의 합(S)이 제일 큰 컴포넌트이다.

<표 4> 단순가중치 평가 분석표

| j | 가 중 치 (W) | 측 정 결 과 | | |
|--------|-----------|-------------|-------|----------------|
| | | Component 1 | ----- | Component n |
| 기능성 | W1 | R1 | ----- | R1 |
| 효율성 | W2 | R2 | ----- | R2 |
| 사용성 | W3 | R3 | ----- | R3 |
| 결과합(S) | | S1 | ----- | S _n |

j : 각 품질기준, n : 품질기준의 수, W_j : 품질기준 j의 가중치
R_j : 품질기준 j의 선호도 값, S : 컴포넌트의 측정 결과 합

$$S = \sum_{j=1}^n W_j R_j$$

4. 사례 연구

본 논문에서는 사례연구로 addItem(), newCustomer(), finalizeOrder(), getBagContents(), removeItem(), getInventory()등과 같은 기능의 메소드가 포함되어 있는 온라인 쇼핑용 "EIB Component"를 구매하려고 한다. 유통업체인 컴포넌트 상점에서 추천한 5개의 상용컴포넌트들 중에서 기능성, 효율성, 사용성을 모두 고려한 최적의 컴포넌트를 선택하는 과정을 보일 것이다.

4.1 기능성 측정

우선 메소드 addItem(int custid, String itemcode, int quantity)에 대한 테스트케이스를 생성하기 위해 원인-결과 그래프를 작성하고 메소드의 전반적인 기능에 대해 원인과 결과를 정리한다.

첫 번째 열이 DB에 등록된 id이고 두 번째 열이 코드 테이블에 있는 항목이며 세 번째 열이 재고가 있는 경우이면 정상적인 주문이 이루어지고 만일 첫 번째 열이나 두 번째 열, 세 번째 열중에 잘못이 있으면 비정상적인 주문이 이루어

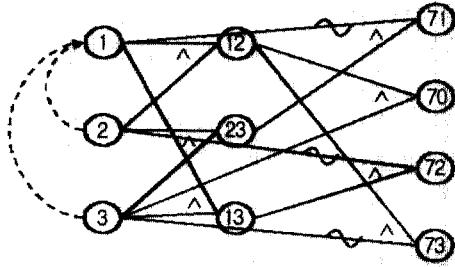
<표 5> addItem()의 원인-결과 분석표

| 원인 | 결과 |
|-------|-----------------------|
| 원인 1 | 첫 번째 열이 DB에 등록된 id |
| 원인 2 | 두 번째 열이 코드 테이블에 있는 항목 |
| 원인 3 | 세 번째 열이 재고가 있는 경우 |
| 결과 70 | 정상적으로 주문 |
| 결과 71 | 첫 제열 문제로 인한 비정상적인 주문 |
| 결과 72 | 둘 제열 문제로 인한 비정상적인 주문 |
| 결과 73 | 셋 제열 문제로 인한 비정상적인 주문 |

어진다. <표 5>는 메소드 addItem()의 원인, 결과를 정리한 분석표이다.

(그림 4)는 <표 5>의 내용을 요약 정리한 원인-결과 그래프이며 <표 6>은 5개 컴포넌트에 대한 기능성을 종합

정리한 평가표이다.



(그림 4) 원인-결과그래프

<표 6> 컴포넌트 기능성 비교 평가표

| 메트릭명 | 컴포넌트 제품별 기능성 비교 평가 | | | | |
|------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 작성 일 | | | | |
| | 회사별 컴포넌트 제품 | | | | |
| 작성 일 | Comp 1 | Comp 2 | Comp 3 | Comp 4 | Comp 5 |
| addItem() | 합격 | 불합격 | 합격 | 불합격 | 불합격 |
| removeItem() | 합격 | 합격 | 불합격 | 합격 | 합격 |
| getBagContents() | 합격 | 합격 | 합격 | 불합격 | 합격 |
| finalizeOrder() | 합격 | 불합격 | 합격 | 합격 | 합격 |
| newCustomer() | 합격 | 합격 | 합격 | 불합격 | 불합격 |
| getInventory() | 합격 | 불합격 | 합격 | 불합격 | 합격 |
| 합격 갯수 | 6 | 3 | 5 | 2 | 4 |
| 합격률 | 30% | 15% | 25% | 10% | 20% |
| 측정 결과 | Component 1 선택 | | | | |

4.2 효율성 측정

BEA사의 웹로직 콘솔기능을 이용하여 5가지 항목에 대한 컴포넌트 성능테스트를 실시하고

<표 7>에 결과를 종합 정리한다.

<표 7> 컴포넌트 효율성 비교 평가표

| 메트릭명 | 컴포넌트 제품별 효율성 평가 | | | | | | | | | |
|---------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 작성 일 | | | | | | | | | |
| | 회사별 컴포넌트 제품 | | | | | | | | | |
| 작성 일 | Comp 1 | Comp 2 | Comp 3 | Comp 4 | Comp 5 | Comp 1 | Comp 2 | Comp 3 | Comp 4 | Comp 5 |
| 빈처리용답시간 | 10초 | 3 | 8초 | 4 | 15초 | 1 | 6초 | 5 | 12초 | 2 |
| 트랜잭션 처리 응답 시간 | 15초 | 1 | 10초 | 4 | 9초 | 5 | 12초 | 3 | 14초 | 2 |
| 메모리 사용률 | 10% | 5 | 15% | 1 | 12% | 3 | 11% | 4 | 13% | 2 |
| CPU 사용률 | 23% | 2 | 14% | 3 | 25% | 1 | 12% | 4 | 11% | 5 |
| 예외 사용률 | 2% | 5 | 6% | 1 | 3% | 4 | 4% | 3 | 5% | 2 |
| 가중치의 합 | 16 | | 13 | | 14 | | 19 | | 13 | |
| 가중치률 | 21.3% | | 17.3% | | 18.7% | | 25.4% | | 17.3% | |
| 측정 결과 | Component 4 선택 | | | | | | | | | |

4.3 사용성 측정

컴포넌트 구매자 입장에서 필요한 9가지 항목들을 점검한다.

4.4 품질특성 상관관계 분석

<표 6>, <표 7>, <표 8>의 최종 결과값들을 2개씩 묶어서 통계적 분석을 하면 <표 9>로 요약된다.

<표 9>의 내용을 살펴보면 사용성과 효율성은 상관계수가 0.682로 통계적으로 매우 유의하다고 볼 수 있다. 기능

<표 8> 컴포넌트 사용성 비교 평가표

| 메트릭명 | 컴포넌트 제품별 사용성 비교 평가 | | | | |
|---------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 작성 일 | | | | |
| | 회사별 컴포넌트 제품 | | | | |
| 작성 일 | Comp 1 | Comp 2 | Comp 3 | Comp 4 | Comp 5 |
| 설치 지침서 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 |
| 사용자 매뉴얼 | 유 | 무 | 유 | 무 | 무 |
| 마케팅 자료 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 |
| 튜토리얼 | 유 | 유 | 유 | 유 | 무 |
| 보충기간 | 유 | 유 | 유 | 유 | 유 |
| 레이블 | 유 | 유 | 무 | 유 | 유 |
| 드라이버 | 유 | 유 | 유 | 유 | 무 |
| 스텝 | 유 | 무 | 무 | 유 | 유 |
| 에러 메시지 | 유 | 유 | 무 | 유 | 무 |
| 빈도수의 합 | 9 | 7 | 6 | 8 | 5 |
| 빈도수률 | 25.7% | 20% | 17.1% | 22.9% | 14.3% |
| 측정 결과 | Component 1 선택 | | | | |

<표 9> 기능성, 효율성, 사용성간의 상관관계

| | | 효율성 | 사용성 | 기능성 |
|-----|---------------------|-------|-------|-------|
| 효율성 | Pearson Correlation | 1.000 | .682 | -.310 |
| | Sig. (2-tailed) | | .205 | .612 |
| | N | 5 | 5 | 5 |
| 사용성 | Pearson Correlation | .682 | 1.000 | .100 |
| | Sig. (2-tailed) | .205 | | .873 |
| | N | 5 | 5 | 5 |
| 기능성 | Pearson Correlation | -.310 | .100 | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .612 | .873 | |
| | N | 5 | 5 | 5 |

성과 효율성은 상관계수가 -0.310으로 유의하다고 볼 수 있으며 기능성과 사용성은 상관계수가 0.1로 유의하다고 볼 수 없다.

4.5 상용컴포넌트 최종 선정결과

최적의 상용컴포넌트를 선정하기 위해 우선 컴포넌트 사용 전문가 5명을 선발하고 <표 10>과 같이 DARE법에 의해 가중치값을 정하였다. 이 가중치값과 최종 평가인 <표 6>, <표 7>, <표 8>을 기반으로 단순가중치 평가법을 이용하면 <표 11> 평가표에서 결과의 합이 "26"인 "컴포넌트 1"이 선택된다.

<표 10> DARE법에 의한 중요도 계수표

| | 비교평가 | | 중요도 | 수정값 | 가중치 계수(W) |
|-----|------|-----|-----|-----|-----------|
| | 1회 | 2회 | | | |
| 기능성 | 1.2 | | 1.2 | 1.8 | 0.42 |
| 효율성 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.35 |
| 사용성 | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.23 |
| | | | | 4.3 | 1.00 |

<표 11> 상용컴포넌트 선택을 위한 단순가중치 평가표

| | 가중치 (W) | 측정 결과 | | | | |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Comp 1 | Comp 2 | Comp 3 | Comp 4 | Comp 5 |
| 기능성 | 0.42 | 30.0 | 15.0 | 25.0 | 10.0 | 20.0 |
| 효율성 | 0.35 | 21.3 | 17.3 | 18.7 | 25.4 | 17.3 |
| 사용성 | 0.23 | 25.7 | 20.0 | 17.1 | 22.9 | 14.3 |
| 결과의 합 | | 26 | 17 | 21 | 18 | 18 |

5. 결론 및 향후연구방향

본 논문에서는 최근 급부상하고 있는 컴포넌트 기반 소프트웨어를 구성하기 위해 이를 구성하는 고품질의 상용컴포넌트들을 선정할 수 있는 절차와 기준을 제시하고 컴포넌트 구매자 입장에서 컴포넌트의 품질을 비교, 평가하여 선정하는 기법을 연구하였다. 연구범위는 국제표준(ISO/IEC 9126)에서 규정하고 있는 6가지 주 품질 특성 중에서 기능성, 효율성, 사용성을 고려하였으며 현재 인터넷상에서 판매하고 있는 상용 EJB 컴포넌트들에 대해 실증적 분석을 통하여 본 논문에서 제시한 상용컴포넌트 선정기법의 정확성과 신뢰성을 검증하였다. 본 논문에서 제시한 절차 및 기준을 검증하기 위하여 5개의 상용컴포넌트를 선정하고 측정값들을 이용하여 품질특성들간의 상관관계를 분석해 보았고 MCDM 결정법에 적용하여 최적의 상용 컴포넌트를 선정하였다.

향후 연구방향은 국제표준(ISO/IEC 9126)을 기반으로 나머지 컴포넌트 품질 특성들을 평가하기 위한 기준을 제시하고 이를 이용하여 상용컴포넌트를 체계적으로 비교, 평가할 수 있는 구체적인 프로세스, 평가모듈 및 평가표를 마련하는 것이다.

참 고 문 헌

[1] Jose Javier Dolado, "A Validation of the Component-Based Method for Software Size Estimation," IEEE Transaction on Software Engineering, Vol.26, No.10, pp.234-252, Oct., 2000.
 [2] E. J. Weyuker, "Testing Component Based Software : A Cautionary Tale," IEEE Software, Vol.15, No.2, pp.154-175, Sep., 1998.
 [3] J. M. Voas, "Certifying Off-The-Shelf Software Components," IEEE Computer, Vol.28, No.15, pp.432-458, June, 1998.
 [4] E. S. Cho, S. D. Kim, "Component Metrics to Measure Component Quality," APEC, Vol.17, No.4, pp.102-116, Feb., 2001.
 [5] 오기성, 류성열, "RUP기반 컴포넌트 품질 평가에 관한 연구", 정보처리학회논문지 D, 제9-D권 제1호, pp.120-132, 2002.
 [6] 한규정, 김치수, "객체지향 소프트웨어의 테스트 방법론", 정보통신부 시스템공학연구소 최종보고서, pp.15-23, 1996.
 [7] 윤회진, 최병주, "EJB 컴포넌트의 맞춤 테스트 기법", 한국정보과학회논문지, 제28권 제3호, pp.239-248, 2001.
 [8] 송영재, 소프트웨어엔지니어링, 홍릉과학출판사, pp.418-423, 1998.
 [9] 이상덕, 정효택, 신석규, "공용 컴포넌트 개발 및 기술개발 전략", 정보처리학회지, Vol.7, No.4, pp.10-17, 2000.
 [10] 이재권, VE 실무, 한국생산성본부, pp.324-350, 1996.
 [11] 정기원, 윤창섭, 소프트웨어 프로세스와 품질, 홍릉과학출판사, pp.312-314, 1997.

[12] 김길조, 장진호, "컴포넌트 품질 관리 프로세스 개발 사례", 정보처리학회논문지 D, 제8-D권 제6호, pp.699-704, 2001.
 [13] 이상덕, "S/W품질 인증제도와 평가, 인증기준", 품질관리심포지움, pp.43-55, 2001.
 [14] 함동한, 장우현, 유지원, "소프트웨어 품질평가에 대한 Human-Computer Interaction 관점에서의 접근", 정보과학회지, 제19권 제11호, 2001.



오 기 성

e-mail : ksoh@tongwon.ac.kr
 1989년 청주대학교 전자계산학과 졸업(학사)
 1991년 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 (공학석사)
 2000년 숭실대학교 대학원 컴퓨터학과 (박사수료)
 1991년~1996년 (주)다우기술 연구소 근무
 1996년~1998년 (주)마이크로소프트사 근무
 1998년~현재 동원대학 컴퓨터정보과 조교수
 관심분야 : 소프트웨어공학, 소프트웨어 테스트, 컴포넌트 테스트, 컴포넌트 품질평가



이 남 용

e-mail : nylee@computing.ssu.ac.kr
 1979년 숭실대학교 컴퓨터학부(공학사)
 1983년 고려대학교 경영대학원(경영정보학 석사(MBA))
 1993년 미국 미시시피주립대학교 대학원 (경영학박사학위(MIS))
 1979년~1983년 국군정보사에서정보시스템분석장교로 근무 (ROTC #17)
 1983년~1999년 한국국방연구원(KIDA), 국방정보체계연구소 (KIDIS), 국방과학연구소(ADD) 근무
 1999년~현재 숭실대학교 컴퓨터학부 교수
 2000년~현재 소프트웨어 테스트전문기업 바산네트워크(주) 대표이사 겸직
 관심분야 : UML, MDA, RAS, CBD, S/W Metrics, S/W Testing, EC/MIS/ISP 등



류 성 열

e-mail : syrnew@computing.soongsil.ac.kr
 1996년 아주대학교 컴퓨터학부(공학박사)
 1997년~1998년 George Mason Univ. 교환교수
 1981년~현재 숭실대학교 컴퓨터학부 교수
 1998년~현재 숭실대학교 전자계산원 원장
 관심분야 : 리엔지니어링, 분산 객체 컴퓨팅, 소프트웨어 재사용, 전자상거래, 소프트웨어 테스트