

# COTS 컴포넌트의 평가 및 인증을 위한 컴포넌트 품질 인증 시스템

(Component Quality Certification System for Evaluation and  
Certification of COTS Components)

김수동<sup>†</sup> 박지환<sup>\*\*</sup> 김남희<sup>\*\*\*</sup>  
(Soo Dong Kim) (Ji Hwan Park) (Nam Hee Kim)

**요약** CBD (Component-Based Development)에서 특정 조직이 가지는 기능성들을 구현하는 In-house 컴포넌트와는 달리 COTS (Commercial-Off-The-Shelf) 컴포넌트는 패밀리 멤버들 사이의 공통된 기능을 구현하게 된다. 일반적으로 COTS 컴포넌트에는 컴포넌트 제조자와 이를 소비하기 위한 다수의 잠재적인 구매자들이 존재하게 된다. 구매자들은 Third-Party 제조자들에 의해 개발된 컴포넌트에 대하여 'Not-Invented-Here' 신드롬을 가지고 있기 때문에 구매하기 이전에 COTS 컴포넌트에 대한 철저한 평가를 하게 된다. 따라서, COTS 컴포넌트에 대한 품질 평가는 매우 중요하며 컴포넌트 기반 어플리케이션 개발에 있어서의 성공 여부에 대한 중요한 요소이다. 본 논문에서는 COTS 컴포넌트의 특징을 파악하고 품질 요소, 품질 항목 및 품질 매트릭 등으로 이루어진 컴포넌트를 위한 품질 모델인 C-QM을 이용한 품질 인증 시스템인 C-QCS를 제안한다. 품질 모델을 통해 COTS 컴포넌트의 여러 가지 품질 측면을 고려하여 품질 평가 및 인증에 더욱 효율적으로 적용시킬 수 있도록 한다.

**키워드** : 컴포넌트 기반 개발, 소프트웨어 품질 모델, 소프트웨어 매트릭, 소프트웨어 평가, 품질 인증 시스템

**Abstract** A commercial-off-the-shelf (COTS) component is an implementation of common functionality among family members, where an in-house component implements an organization-specific functionality. Typically, a COTS component has a producer and a set of potential consumers. Consumers evaluate COTS components thoroughly before they purchase, because these components are developed by third party producers and most consumers have 'not-invented-here' syndrome. Hence, evaluating the quality of COTS components becomes an important prerequisite to a successful component-based application development. In this paper, we identify the characteristics of COTS components, and derive a practical quality model for components, C-QM, which consists of quality factors, criteria and metrics and a quality certification system, C-QCS. The top design goal of C-QM is set to provide a practically applicable comprehensive quality model which can be effectively applied in assessing the various quality aspects of COTS components.

**Key words** : Component-Based Development (CBD), Software Quality Model, Software Metrics, Software Evaluation, Quality Certification System

## 1. 동 기

CBD는 학계 및 산업계를 통하여 대규모 소프트웨어의 재사용 측면에서 점차 부각되고 있다. COTS 컴포넌

트는 동일한 비즈니스 영역을 대상으로 하는 패밀리 멤버들 간의 공통된 서비스를 제공하는 재사용 가능한 소프트웨어 모듈이다[1]. COTS 컴포넌트는 기능성 제공 측면에서 In-house 컴포넌트들과는 차별되어 있다. 특정 조직이 가지는 기능성들을 구현하는 In-house 컴포넌트와는 달리 COTS 컴포넌트는 패밀리 멤버 사이의 공통된 기능을 구현하게 된다. In-house 컴포넌트가 조직 및 기관 내에서의 재사용을 목적으로 하는 반면, COTS 컴포넌트는 조직들 간의 재사용을 목적으로 한다.

<sup>†</sup> 종신회원 : 송실대학교 컴퓨터학부 교수  
sdkim@comp.soongsil.ac.kr

<sup>\*\*</sup> 비회원 : 송실대학교 컴퓨터학과  
perla7410@yahoo.co.kr

<sup>\*\*\*</sup> 비회원 : TTA SW시험인증센터 전임연구원

논문접수 2002년 11월 2일  
심사완료 2003년 7월 23일

구매자들은 COTS 컴포넌트를 이용하여 개발을 함으로써 전체 소프트웨어에 대한 비용과 시간을 단축할 수 있기를 바란다. 구매자들은 Third-Party 제조자들에 의해 개발된 컴포넌트에 대하여 'Not-Invented-Here' 신드롬을 가지고 있기 때문에 구매하기 이전에 COTS 컴포넌트에 대한 철저한 평가를 하게 된다. 따라서, COTS 컴포넌트에 대한 품질 평가는 매우 중요하며 컴포넌트 기반 어플리케이션 개발에 있어서의 성공 여부에 대한 중요한 척도가 된다.

본 논문에서는 COTS 컴포넌트에 대한 특성들을 파악하고 품질 모델을 제안한다. 제시된 모델인 C-QM은 품질 요소, 품질 항목 및 품질 메트릭 등으로 이루어진다. 또한, 제시된 프레임워크를 이용하여 COTS 컴포넌트의 여러 가지 품질 측면들을 평가할 수 있다. 마지막으로 COTS 컴포넌트의 품질 평가 및 인증을 위한 컴포넌트 품질 인증 시스템인 C-QCS를 제안한다.

## 2. 기초 연구

### 2.1 S/W 품질 모델

소프트웨어 품질 모델은 소프트웨어의 품질 속성 및 속성들 간의 관계에 대한 명세서이다. ISO 9126은 범용 소프트웨어를 위한 대표적인 품질 모델이다[2]. 품질 모델은 품질 요소(Characteristic) 및 품질 항목(Sub-characteristic)의 두 가지 수준으로 구분할 수 있다. 품질 요소는 좀 더 상세한 수준의 품질 항목들로 구분될 수 있으며, 각 품질 항목은 메트릭 값들을 계산하기 위한 공식들로 이루어진 메트릭들을 포함한다. 이러한 품질 모델은 COTS 컴포넌트와 같은 재사용 가능한 모듈 보다는 개발이 완료된 소프트웨어 제품들을 평가 대상으로 한다.

또 다른 대표적인 품질 모델로는 McCall의 품질 모델[3]이 있다. ISO 품질 모델의 Characteristic에 해당되는 Factor와 Sub-characteristic에 해당되는 Criteria로 구성된다. McCall의 품질 모델은 11개의 품질 요소와 25개의 품질 항목으로 이루어져 있다. ISO 9126 품질 모델과 마찬가지로 본 모델 또한 COTS 컴포넌트에 적용 가능하지 않다. Boehm[4]과 Dromey[5]의 품질 모델은 개발 완료된 소프트웨어 어플리케이션을 위한 품질 프레임워크를 제공한다. 따라서, C-QM의 프레임워크에서는 품질 요소, 품질 항목 및 품질 메트릭의 세 가지를 이용한다.

### 2.2 외부 메트릭

메트릭이란 목적 소프트웨어의 특정 품질 속성에 대한 측정 단위이다. 내부 메트릭은 명세서, 설계 모델 및 소스 코드 등의 소프트웨어 중간 산출물에 대하여 품질 특성을 측정하며, 외부 메트릭은 개발이 완료된 소프트

웨어 제품의 품질 특성을 측정하는데 이용된다.

컴포넌트 기반의 소프트웨어 개발 프로젝트에서의 구매자들은 기능적 범주, 인터페이스 명세서, 배치 명세서, 제약사항 및 특화(Customization)에 관한 COTS 컴포넌트의 외부적인 특징들에 대한 정보들을 제공받게 된다. 따라서, 컴포넌트의 외부 품질 평가를 위한 외부 메트릭만을 적용할 수 있다. 이러한 이유로, C-QM에서 제시된 메트릭은 모두 외부 메트릭이다.

### 2.3 컴포넌트 참조 모델

컴포넌트 참조 모델은 컴포넌트의 아키텍처, 정적 구성 및 구성 모델, 표준 서비스 및 인터페이스 등에 대한 것이다. 몇 개의 참조 모델만이 존재하며, 서로간에 공통점 및 차이점들이 존재한다. 품질 모델을 정확히 정의하기 위해서는 컴포넌트에 대하여 잘 정의된 참조 모델이 선택되어야만 한다. 컴포넌트 참조 모델에 대한 조사로부터 C-QM의 프레임워크를 정의하는 기초에 대하여 OMG의 CORBA 컴포넌트 모델(CCM)[6]을 사용한다. CCM은 CBD 컴포넌트를 위한 특성들을 제공하며, 다른 대표적인 참조 모델을 포함하는 포괄적인 모델이다. 따라서, 품질 인증 시스템을 적용하는데 필요한 품질 모델은 CCM, EJB와 같은 컴포넌트 구현 모델에 따라 가변적으로 적용할 수 있다.

그림 1은 CCM 컴포넌트의 정적인 구성을 나타낸다. CCM 컴포넌트는 객체 메타 타입에 대한 확장 및 특수화된 메타 타입이다. 각 컴포넌트는 레퍼런스 및 인터페이스 집합을 갖게 된다.

CCM 컴포넌트에서의 Port는 컴포넌트의 클라이언트와 정의된 Port들을 연결짓는 통신 채널의 역할을 한다. Facet은 컴포넌트 내부 객체에 대한 Provide 인터페이스에 해당되며, 객체 수준에서 클라이언트에 대한 서비스들을 제공한다. Equivalent 인터페이스는 컴포넌트 전체 수준에서의 Provide 인터페이스에 해당되며, 컴포넌트의 Facet 인터페이스에 대한 조합된 형태이다. 또한, 컴포넌트 내부의 객체들이 은닉된 상태이고 컴포넌트 수준에서의 API만 제공되는 경우에 있어서의 블랙박스

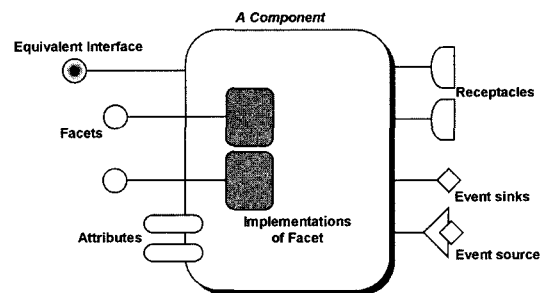


그림 1 CORBA 컴포넌트 참조 모델(CCM)

컴포넌트 구성에 유용하다.

Receptacle은 컴포넌트의 Require 인터페이스이며 해당 컴포넌트가 필요로 하는 외부 참조 또는 리소스 등을 획득하는데 이용된다. 따라서, 컴포넌트 구매자들은 컴포넌트의 적용(Adaptation) 및 특화(Customization) 프로세스에 필요한 참조 및 리소스 등을 제공해야 한다. 전통적 패러다임 및 프로그래밍 언어에서의 함수 및 메소드들은 단지 기능만을 제공하며 Plug-In 객체 같은 외부적인 입력은 필요로 하지 않으므로, Receptacle은 CBD 컴포넌트의 유일한 특성이라 할 수 있다. Event Source와 Event Sink는 이벤트 처리를 위한 장치이다[7].

3. C-QM

본 장에서는 COTS 컴포넌트의 특성을 기반으로 하여 품질 요소, 품질 항목 및 품질 매트릭스로 구성된 품질 모델에 대하여 알아본다. C-QM은 상위 수준에서의 품질 속성에 대하여 4개의 품질 요소 및 하위 수준에서의 각 품질 항목들을 정의한다.

3.1 C-QM의 품질 요소

COTS 컴포넌트의 각 특성들에 대하여 관련된 품질 요소들이 존재한다. 그림 2에서는 각 특성들이 품질 요소들에 대하여 어떻게 영향을 주는지 나타낸다. 예를 들어, 재사용성은 COTS 컴포넌트의 특성들 중 공통 기능성, 특화를 위한 인터페이스 및 큰 재사용 단위라는 세 개의 특성과 관련된 C-QM의 중요한 품질 요소이다.

기능성(Functionality) : 기능성은 소프트웨어가 명시 또는 암시된 기능적 요구사항을 어느 정도 준수하는지를 측정한다[2]. COTS 컴포넌트의 경우, 기능적 요구사항은 패밀리 멤버들에 대한 공통 기능 집합인 패밀리 요구사항 명세서(FRS)를 통해 정의된다. 어떠한 경우에는 이미 정의된 도메인 모델이 존재하여 해당 도메인 내에서 표준 비즈니스 로직을 정의하게 된다. 이러한 두 가지 점을 기반으로 하여 소프트웨어 기능성의 전통적인 측정 방법과는 다른 방법으로 COTS 컴포넌트에 대한 기능성을 측정해야 한다.

재사용성(Reusability) : COTS 컴포넌트는 조직 간의 재사용성을 목적으로 하기 때문에, 재사용성이 높아

야 한다. 또한, 재사용성은 컴포넌트 시장에 있어서의 가장 주요한 부분이다. C&V 분석을 통하여 식별된 가변성을 구현하는 컴포넌트의 Require 인터페이스를 통해 높은 재사용성을 얻을 수 있으며, 많은 기업들은 Require 인터페이스와 특화를 통하여 컴포넌트를 재사용할 수 있다. 컴포넌트 수준의 재사용 단위를 통하여 객체 지향에서의 재사용 보다는 더 높은 재사용성을 얻을 수 있다.

유지 보수성(Maintainability) : 좀 더 큰 단위의 컴포넌트와 이진 형태라는 특성으로 인하여 유지 보수성의 중요성 또한 부각된다. 소프트웨어의 유지 보수는 교정, 향상, 새로운 기능의 추가 및 방어적 유지보수 등을 포함한다. 유지 보수성은 COTS 컴포넌트에 대한 유지 보수 활동이 어느 정도 효과적으로 수행될 수 있는지를 측정한다. 이진 형태의 블랙박스 컴포넌트는 소스 코드 형태의 화이트 박스 컴포넌트보다는 높은 수준에서의 유지 보수성을 제공한다.

준수성(Conformance) : 컴포넌트 플랫폼에서의 컴포넌트는 컴포넌트 참조 모델을 구현해야 한다. 따라서, 컴포넌트는 컴포넌트 참조 모델과 부분적으로는 컴포넌트 플랫폼에 의존적이다. 준수성은 컴포넌트가 해당 참조 모델을 어느 정도 준수하는지를 측정한다. 참조 모델을 준수하지 않는 컴포넌트는 다른 컴포넌트와의 상호작용이 용이하지 않으며 재사용성 또한 낮다.

C-QM에서의 4가지 품질 요소들은 전통적인 품질 모델에서도 존재하는 것들이지만 정의나 의미에 있어서는 차이점을 가진다. 다음 절에서는 각 품질 요소들이 관련된 품질 항목들을 이용하여 어떻게 간접적으로 측정될 수 있는지를 나타낸다.

3.2 C-QM의 품질 항목

품질 항목은 품질 요소에 대한 하위 수준에서의 품질 특성이다. 각 품질 항목은 해당 품질 요소에 대한 상세한 측면들을 측정하게 되며, 하나 이상의 품질 항목이 존재할 수 있다. 그림 3에서는 C-QM의 계층 구조를 나타내며, 각 품질 항목들이 본 절에서 정의된다.

기능성은 공통성(Commonality), 적절성(Suitability) 및 완전성(Completeness) 품질 항목을 통하여 측정된

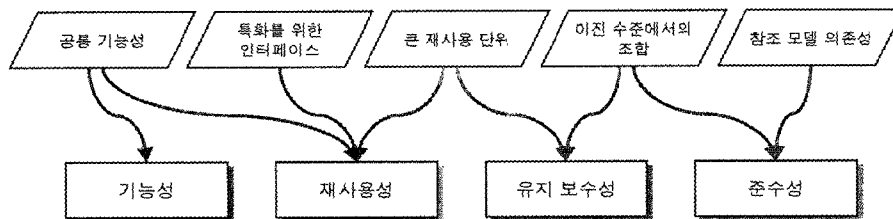


그림 2 특성과 요소간의 매핑

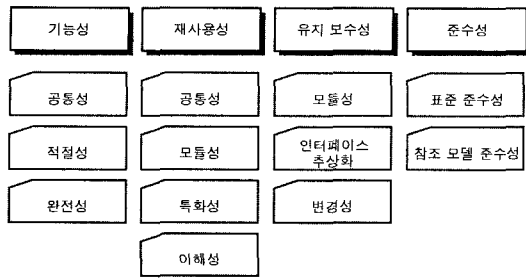


그림 3 C-QM의 계층 구조

다. 재사용성은 공통성(Commonality), 모듈성(Modularity), 특화성(Customizability) 및 이해성(Comprehensiveness) 등을 통하여 측정한다. 유지 보수성은 모듈성(Modularity), 인터페이스 추상화(Interface Abstraction) 및 변경성(Changeability)으로 측정된다. 준수성은 표준 준수성(Standard Conformance) 및 참조 모델 준수성(Reference Model Conformance)으로 측정된다.

기능성과 재사용성을 위한 공통성은 컴포넌트의 기능들이 FRS의 기능성 및 표준 도메인 모델에 대하여 잘 맞는지를 측정한다. COTS 컴포넌트가 많은 기능성들을 제공하는데 비하여 도메인에 대한 공통성을 제공하지 못한다면 조직들 간의 재사용성은 제한적일 것이다.

기능성을 위한 적절성은 FRS와 도메인 모델에서의 각 기능들 중 얼마나 많은 기능들이 컴포넌트에 구현이 되었는지를 측정한다. 컴포넌트가 요구된 기능들의 일부만을 구현한다면 기능적 요구사항의 일부만을 수행하게 될 것이다.

기능성을 위한 완전성은 FRS 및 도메인 모델에서의 각 기능들이 얼마나 완전하게 구현되었는지를 측정한다.

재사용성과 유지 보수성을 위한 모듈성은 해당 컴포넌트가 다른 컴포넌트에 대하여 얼마나 독립적인지를 측정한다. 모듈성이 높은 컴포넌트는 다른 컴포넌트와 높은 응집성 및 낮은 결합성을 갖게 된다. 컴포넌트는 객체보다는 좀 더 큰 단위이므로, 단일 컴포넌트는 전체 도메인에서의 기능성 중 큰 부분을 차지하며 다른 컴포넌트와의 상호작용이 많지 않아야 한다.

재사용성을 위한 특화성은 로직, 어트리뷰트, 워크플로우에 대한 가변성이 얼마나 구현되었으며 컴포넌트 구매자들에 의해서 컴포넌트가 얼마나 효율적으로 특화될 수 있는지를 측정한다. 구현된 컴포넌트 중 고정된 부분이 많고 가변적인 부분이 적을 경우에는 컴포넌트의 적용 가능한 범위가 적은 수의 패밀리 멤버로 한정된다.

재사용성을 위한 이해성은 컴포넌트 구매자들이 해당 컴포넌트의 기능성, 인터페이스 및 제약 사항들을 얼마나 쉽게 이해할 수 있는지 측정한다. 컴포넌트의 명세서

및 매뉴얼들이 이해성을 위한 주요한 정보이며 데모 프로그램이나 예제 등도 이용 가능하다. COTS 컴포넌트의 구매자들이 항상 컴포넌트 개발자들은 아니므로, 이해성은 컴포넌트의 성공적인 확산을 위하여 필수적인 요소라 할 수 있다.

유지 보수성을 위한 인터페이스 추상화는 컴포넌트의 인터페이스가 얼마나 완전한지와 산출물 양식 등을 고려하게 된다. Equivalent 인터페이스만을 가진 컴포넌트는 Facet과 같은 객체 수준에서의 인터페이스만을 가진 컴포넌트보다는 좀 더 용이하게 수정 가능하다. 블랙박스 컴포넌트 내의 객체 및 클래스들에 대한 변경은 Equivalent 인터페이스 자체에 대하여 수정하지 않는 한 영향을 끼치지 않기 때문이다. 반대로, 화이트박스 컴포넌트를 수정하는 것은 클라이언트 컴포넌트 상에서도 변경을 해야만 하는데 이는 클라이언트 컴포넌트가 컴포넌트 내의 객체와 클래스들을 직접 접근할 수 있기 때문이다. 또한, 이진 파일 형태의 컴포넌트는 어플리케이션 프로그램이 소스 코드 또는 데이터 구조와 같은 컴포넌트의 내부 정보를 참조하지 않기 때문에 유지 보수성이 높다.

유지 보수성을 위한 변경성은 내부 조직 및 기술적인 측면에서의 품질을 측정한다. 잘 정의된 프로그램 구조, 데이터 요소들에 대한 적절한 사용 및 내부 요소들에 대한 기술 등을 통하여 높은 변경성을 얻을 수 있다.

준수성을 위한 표준 준수성은 컴포넌트가 주어진 도메인에 존재하는 표준들을 얼마나 잘 준수하는지 측정한다. 표준에는 정부 차원에서의 규약 및 도메인에서의 표준 정책 등이 포함된다. 관련된 표준을 준수하지 않는 컴포넌트들은 구매자들에 의해서 선택되지 않을 것이다.

준수성을 위한 참조 모델 준수성은 컴포넌트가 미리 정한 참조 모델을 얼마나 잘 준수하였는지 측정한다. 현재의 CBD 기술은 서로 다른 참조 모델에서 개발된 컴포넌트들에 대하여 상호 연동성을 지원하지 않는다.

#### 4. 컴포넌트 품질 인증 시스템(C-QCS)

C-QCS는 컴포넌트의 품질을 평가하고 인증하기 위해 필요한 컴포넌트 품질 인증 시스템이다. C-QCS는 컴포넌트 개발 과정 중간의 내부 품질 평가는 제외하고 개발이 완료된 컴포넌트의 품질 평가 및 인증에 적용된다. 따라서, 컴포넌트의 유형 및 특징들을 수용할 수 있는 컴포넌트에 특화된 품질 인증 시스템이어야 한다. C-QCS는 그림 4에서와 같이 5개의 구성요소로 이루어진다.

C-QM은 컴포넌트 품질 평가 및 인증을 위한 품질 요소, 품질 항목, 품질 매트릭 및 이들간의 관계를 정의한 모델이며, C-QCS의 기반이 된다. 인증 프로세스는

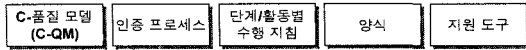


그림 4 C-QCS의 구성 요소

컴포넌트 품질 평가 및 인증에 필요한 전 과정을 체계적이며 순서 있게 정의한 절차로써, 여러 개의 단계(Phase)로 구성되고 각 단계는 여러 활동(Activity)으로 구성된다. 단계/활동별 수행 지침은 각 활동을 수행하는데 필요한 기법과 지침으로 각 활동을 수행한 이후 적용할 체크리스트를 포함한다. 양식은 C-QCS를 적용하는데 필요한 일체의 양식이다. C-QCS에서는 C-QCS를 정확하고 효율적으로 적용하기 위한 S/W 지원 도구로서 프로세스에 따른 활동의 입/출력, 온라인 양식 및 자동화 기능을 제공한다.

4.1 컴포넌트 품질 인증 프로세스

C-QCS의 인증 프로세스는 품질에 대한 평가 및 인증을 위해 시작되는 첫 단계부터 최종 판단이 되는 마지막 단계까지의 일관된 순서를 일컫는다. C-QCS의 인증 프로세스는 다음의 그림 5에서와 같이 계획 단계, 설정 단계, 측정 단계, 평가 단계의 4가지 주요 단계로 구성되어 있다.

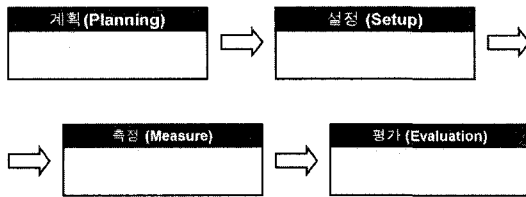


그림 5 인증 프로세스

계획 단계는 시험 평가를 위한 계획과 전략을 수립하는 단계로써 대상 컴포넌트에 대한 정보를 수집하고, 특징을 분석한 후 적용할 품질 모델을 Tailoring 한다. 설정 단계에서는 시험 대상 컴포넌트에 대한 일체의 자료를 수집하고, Tailoring 된 품질 모델에 따라 적합한 시험 및 평가 환경을 구축한다. 측정 단계에서는 수집된 자료와 시험 환경을 이용하여 품질 모델에서 정의된 매트릭 계산을 통하여 항목 및 요소를 측정한다. 마지막으로, 평가 단계에서는 측정된 매트릭, 항목 및 요소 값을 기반으로 품질 평가 계획서에 나타난 기준으로 인증 여부를 결정하고 필요 시 품질 보완 지침을 작성한다.

4.1.1 계획 단계

계획 단계는 시험 평가를 위한 계획과 전략을 수립하는 단계이다. 계획 단계에서는 그림 6의 대상 컴포넌트 분석 활동, 품질 모델 정의 활동, 평가 계획 수립 활동의 세 가지의 활동을 통하여 대상 컴포넌트에 대한 정

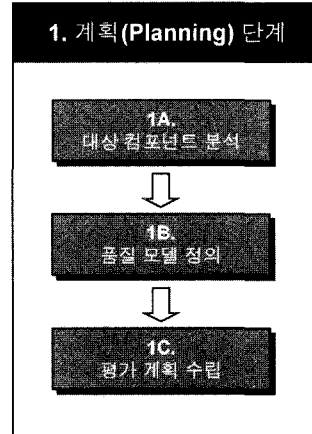


그림 6 C-QCS 인증 프로세스의 계획 단계의 활동

보를 수집하고, 특징을 분석한 후 적용할 품질 모델을 Tailoring 하게 된다.

대상 컴포넌트 분석 활동에서는 시험 평가 대상 컴포넌트에 대한 기초 정보를 수집하고 분석하여, 컴포넌트 분류, 평가/인증의 종류 및 범위, 기간 등 초기 계획을 수립한다. 품질 모델 정의 활동에서는 대상 컴포넌트의 분류 및 특성에 따라 품질 모델을 해당 컴포넌트에 적합하게 특화 및 정의한다. 정의된 품질 모델에 따라 향후 품질 평가 및 인증이 진행된다. 평가 계획 수립 활동에서는 대상 컴포넌트의 분석 결과 및 정의된 품질 모델에 따른 평가 계획을 수립한다. 이 계획에는 평가/인증과 관련한 일체의 일정, 기법, 환경, 인원, 자원 등을 명시한다.

1A. 대상 컴포넌트 분석 : 대상 컴포넌트 분석의 목적은 시험 평가 대상 컴포넌트에 대한 기초 정보를 수집, 분석하여 컴포넌트 분류, 평가/인증의 종류 및 범위, 기간 등 초기 계획을 수립하는 것이다. 이를 위해 대상 컴포넌트 개요, 기능 및 비기능 요구사항, 사용자 매뉴얼, 기술 매뉴얼, 시험 결과서 및 대상 컴포넌트의 이해에 도움이 되는 일체의 자료와 고객사의 사용자 및 개발자 인터뷰 자료를 사용하여 대상 컴포넌트 분석서를 만든다. COTS 컴포넌트의 경우는 컴포넌트 분석서 작성에 필요한 자료들이 COTS의 특성상 매우 한정적일 수 있다.

1B. 품질 모델 정의 : 대상 컴포넌트의 분류 및 특성에 따라 C-QM을 해당 컴포넌트에 적합하게 특화, 정의한다. 정의된 품질 모델에 따라 향후 품질 모델 평가 및 인증이 진행된다. 대상 컴포넌트에 적용할 품질 모델 정의서를 만들기 위해서 대상 컴포넌트 분석서와 C-QM을 사용한다. 본 활동에서 정의되는 품질 모델 및 가중치 설정에 관한 활동은 인증을 실시하는 조직 및

표 1. 1A. 대상 컴포넌트 분석 활동의 적용절차

<b>컴포넌트 분석 목적 설정 및 기초 정보 수집</b>	컴포넌트 분석 목적 설정은 평가 대상 컴포넌트의 평가 목적을 기술하는 것이다. 컴포넌트 제품 개발 목적과 용도, 최종 사용자 및 사용 환경에 대해서 기술한다. 평가 대상이 되는 컴포넌트를 분석하기 위해 대상 컴포넌트 개요를 참고하여 기본적인 정보들을 수집하고 분석한다. 컴포넌트 분석을 위해 필요한 가장 기초적인 정보들을 수집하고 대상 컴포넌트 분석 시행에 필요한 입력물로서 이용한다.
<b>컴포넌트 분석 시행</b>	기초 정보 수집 단계에서 파악된 기초적인 정보를 기반으로 하여 평가 대상이 되는 컴포넌트가 어떠한 종류의 컴포넌트 인지에 대한 분류를 한다. 대상 컴포넌트의 개요 및 기초적인 정보들과 기능 및 비기능 요구사항들을 이용해서 정해진 컴포넌트의 분류체계를 통하여 어떠한 종류의 컴포넌트인지 파악한다. 평가 대상 컴포넌트가 어떠한 특성을 가지고 있는지를 파악하고, 추가적으로 사용자 매뉴얼 및 기술 매뉴얼, 이전 시험 결과 등에 관한 기록, 시험 환경, 제약 조건, 문서, 정책, 규약 및 고객의 사용자 및 개발자 인터뷰 자료 등의 대상 컴포넌트의 이해에 도움이 되는 일체의 자료를 이용하여 추가적인 특성을 파악한다. 평가 의뢰 컴포넌트의 평가 대상 범위를 설정한다. 평가자는 평가 대상 컴포넌트의 평가 범위를 요구자와 협의를 거쳐 결정한다. 협의 내용에는 제품 설명서 이해, 컴포넌트 제품의 업무 식별, 다른 제품과의 인터페이스 명시 확인, 인도되는 항목의 식별 등이 포함된다.
<b>대상 컴포넌트 분석서 작성</b>	대상 컴포넌트의 분류 및 파악된 특성들을 주어진 대상 컴포넌트 분석서를 통하여 기술한다. 본 단계에서 컴포넌트 자체에 대하여 파악된 특성들이 이후 단계에서 정의할 품질 모델 및 평가 계획 단계에서 사용될 수 있도록 필요한 일체의 정보들을 모두 기술하게 된다.

기관의 특성, 그리고 적용할 컴포넌트의 특징 및 종류에 따라서 가변적으로 적용할 수 있다.

표 2. 1B. 품질 모델 정의 활동의 적용절차

<b>품질 모델 분석</b>	대상 컴포넌트에 적합한 품질 모델을 정의하기 위해서 C-QM을 분석한다. C-QM 분석 단계에서는 대상 컴포넌트를 기준으로 C-QM을 분석하게 되며 대상 컴포넌트에 알맞은 품질 모델을 예상한다. 이 단계를 통하여 대상 컴포넌트와 C-QM을 비교 분석하여 품질 모델 정의의 기반을 이룬다.

<b>품질 모델 설정</b>	본 단계에서는 대상 컴포넌트의 분석 단계에서 도출된 정보를 기반으로 품질 모델을 설정하게 된다. 대상 컴포넌트의 분류 및 특징에 따라 적합한 특정 모델로 설정하게 된다.
<b>품질 모델 가중치 설정</b>	본 단계에서는 품질 모델 설정 단계에서 도출된 품질 모델을 대상 컴포넌트 특성에 적합하도록 가중치를 부여한다. 대상 컴포넌트에서 중요한 요소를 파악하며 컴포넌트에 적합하도록 설정함으로써 보다 정확한 품질 평가를 실행할 수 있다.
<b>품질 모델 정의서 작성</b>	품질 모델 정의서는 C-QM으로부터 대상 컴포넌트에 특화된 품질 모델에 대한 품질 요소, 품질 항목, 품질 매트릭과 그들간의 관계를 정의한다. 또한 대상 컴포넌트 특성에 따른 각 요소, 항목과 매트릭의 가중치를 제시하며 각각의 설명을 기술한다.

1C. 평가 계획 수립 : 대상 컴포넌트의 분석 결과 및 정의된 품질 모델에 따른 평가 계획을 수립한다. 이 계획에는 평가/인증과 관련한 일체의 일정, 기법, 환경, 인원, 그리고 자원 등을 명시한다. 품질 평가 계획서를 작성하기 위해서 대상 컴포넌트 분석서와 품질 모델 정의서를 참고한다.

표 3. 1C. 평가 계획 수립 활동의 적용절차

<b>평가/인증 목적 수립</b>	본 단계에서는 평가/인증을 수행하기 위한 목적을 수립한다. 수립된 목적은 평가 계획의 수립에 있어 중요한 요소와 방향을 제시하며 소프트웨어가 평가되는 동안에 일관된 주제를 제시해준다. 대상 컴포넌트 분석서를 입력물로 받으며 평가/인증 목적을 수립한다.
<b>평가/인증 범위 수립</b>	본 단계에서는 평가/인증을 수행하기 위한 범위를 수립한다. 대상 컴포넌트를 평가하기 위하여 평가/인증 목적에 부합하는 평가 영역을 설정하며 설정된 평가 영역에 해당하는 인증 영역을 설정하게 된다. 대상 컴포넌트 분석서와 평가/인증 목적 수립 단계에서 도출된 평가/인증 목적을 입력물로 받으며 평가/인증 범위를 수립한다.
<b>매트릭 측정 기법 수립</b>	본 단계에서는 품질 모델 정의서의 매트릭에 대한 측정 기법을 수립한다. 매트릭에 대한 측정 기법을 수립하기 위해서 매트릭에 대한 이해가 선행되어야 한다. 매트릭에 대한 이해를 바탕으로 측정 방법, 측정 기법, 전략 등의 매트릭 측정에 대한 일체 기법과 정보를 수립한다. 품질 모델 정의서를 입력물로 받으며 매트릭 측정 기법을 수립한다.

<p><b>인증 지시자 설정</b></p>	<p>본 단계에서는 대상 컴포넌트에 대한 메트릭 측정의 결과에 따라 인증하기 위한 지시자를 설정한다. 지시자는 대상 컴포넌트를 평가하기 위한 기준 값을 제시하며 평가된 결과 값의 정도를 판단할 수 있는 표준을 제시해 준다. 따라서, 인증 지시자의 설정은 인증 여부를 판단할 수 있는 중요한 요소이다. 인증 지시자 설정은 품질 모델의 품질 요소, 항목, 메트릭에 해당하는 각각의 지시자를 설정한다. 본 단계에서는 품질 모델 정의서를 입력물로 받으며 인증 지시자를 설정한다.</p>
<p><b>평가/인증 인원 조직</b></p>	<p>본 단계에서는 대상 컴포넌트를 평가하기 위한 인원을 조직한다. 인적 자원의 활용은 물리적 자원 못지 않게 중요한 부분이며 평가/인증 인원 조직에서는 팀장과 팀원으로 구성된 관계를 나타낸다. 팀장과 팀원은 평가/인증 작업에 많은 경험과 기술을 필요로 한다. 대상 컴포넌트 분석서, 품질 모델 정의서와 인적 자원에 대한 정보를 입력 값으로 받으며 평가/인증 인원에 대한 조직을 계획한다.</p>
<p><b>평가 환경 계획 수립</b></p>	<p>본 단계의 목적은 평가 활동에 필요한 평가 환경을 제시하는 것이다. 평가 환경에 필요한 것을 추정하여 데이터 수집 및 시험 환경 설정 활동에 필요한 계획을 수립한다. 품질 모델 정의서에 명시된 각 메트릭에 대한 측정을 위해 필요한 정적 데이터를 명시한다. 또한, 평가 수행을 위한 물리적 환경을 선택하여 명시한다. 물리적인 환경으로는 물리적인 평가 시설과 도구가 있다. 물리적인 평가 시설로는 하드웨어 환경, 물리적 네트워크, 소프트웨어 운영체제 등이 포함된다. 선택해야 할 도구로는 시험 자동화 도구, 측정 기록용 프로그램, 리포팅 툴, 관리 툴 등이 포함된다. 계획된 평가 환경 사항은 조직된 평가 인원에 의해 활동된다. 품질 모델 정의서를 입력물로 받으며 평가 환경에 대한 사항을 계획한다.</p>
<p><b>평가/인증 일정 수립</b></p>	<p>평가 일정은 평가 단계, 평가 활동, 평가 활동 내의 활동 사항, 활동 시작 날짜와 종료 날짜, 그리고 누가 담당하는 지에 대한 계획을 수립한다. 평가/인증 일정에 따라 전체 평가 일정에 대한 효율성이 달라진다. 담당자 배정 시에는 각 담당자에 대한 기초 정보를 이용하여 효율적인 작업 배당을 하도록 한다. 품질 모델 정의서와 조직된 평가/인증 인원에 대한 결과물을 입력물로 받아 이후의 설정, 측정, 평가 단계에 대한 일정을 계획한다.</p>
<p><b>평가/인증 계획 승인</b></p>	<p>수립된 평가/인증 계획에 대한 승인을 받기 위하여 검토를 수행하고 승인을 획득한다. 평가 의뢰측이나 평가 프로젝트의 관리자의 동의를 얻고 평가 수행 중에 계획의 수정을 최소화하기 위한 목적으로 수행한다. 평가/인증 계획에 대한 검토를 수행하는 중에 수정 사항이 있으면 이를 평가 계획에 반영하도록 한다. 모든 평가 관계자들의 동의가 이루어지면 평가/인증 계획에 대한 승인이 이루어진다. 승인한 후에 가장 최근 계획서를 포함하여 모든 피드백 수정사항은 반영되었음을 명시한다. 수행되는 단계에서 도출된 결과물을 입력물로 받아 수정할 사항에 대한 보고서나 승인 결정 사항을 획득한다.</p>
<p><b>평가/인증 계획서 작성</b></p>	<p>승인된 평가/인증 계획 수립 사항에 대한 평가/인증 계획서를 작성한다. 평가 계획서에는 평가/인증 계획 활동에서 수립된 모든 계획 항목에 대해 명시한다. 즉, 평가/인증 목적, 평가/인증 범</p>

위, 메트릭 측정 기법, 인증 지시자, 평가/인증 인원, 평가 환경 계획, 평가/인증 일정의 항목으로 계획서를 작성한다. 작성된 품질/인증 계획서는 모든 품질 평가 구성원에게 제공되어 평가/인증 활동시에 이용되도록 한다. 승인된 평가/인증 계획에 대한 결과물이나 수정 사항이 반영된 평가/인증 계획 결과물을 입력물로 받아 최종 평가/인증 계획서를 작성한다.

4.1.2 설정 단계

설정 단계는 그림 7에 나타나 있는 바와 같이 데이터 수집 활동과 시험 환경 설정 활동으로 구성되어 있다. 이 두 가지의 활동을 통해 시험 대상 컴포넌트에 대한 일체의 자료를 수집하고, Tailoring된 품질 모델에 따라 적합한 시험 및 평가 환경을 추측한다.

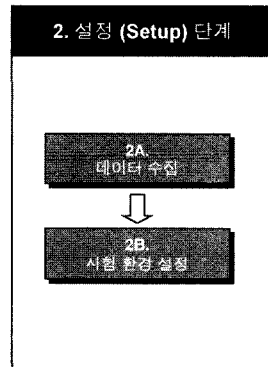


그림 7 C-QCS 인증 프로세스의 설정 단계의 활동

데이터 수집 활동은 적용할 품질 모델에 명시된 메트릭에 근거하여 측정에 필요한 일체의 정적인 데이터를 수집하고 분류한다. 이 활동에서는 시험 단계에 필요한 모든 정적인 데이터가 수집되도록 한다. 시험 환경 설정 활동에서는 시험 및 측정에 필요한 하드웨어, 소프트웨어 및 기타 시험 환경을 설정한다. 시험 환경 설정 시 시험 자동화 도구나 측정 기록용 프로그램 등이 사용된다.

2A. 데이터 수집 : 데이터 수집의 목적은 적용할 품질 모델에 명시된 메트릭에 근거하여 측정에 필요한 일체의 정적 데이터를 수집, 분류한다. 이 과정에서 품질 모델 정의서와 품질 평가 계획서를 사용한다. 데이터 수집의 결과는 대상 컴포넌트와 관련하여 수집된 일체의 자료들이며 이들의 종류와 문서 양식은 대상 컴포넌트에 따라 다양하다.

2B. 시험 환경 설정 : 시험 및 측정에 필요한 하드웨어, 소프트웨어 및 기타 시험 환경을 설정한다. 시험 자동화 도구, 측정 기록용 프로그램 등이 사용된다. 품질 모델 정의서와 품질 평가 계획서를 참고하여 하드웨어, 소프트웨어 및 기타 시험 지원환경을 설정하게 된다.

표 4. 2A. 데이터 수집 활동의 적용절차

<b>정적 데이터 수집</b> → <b>정적 데이터 분류</b> → <b>정적 데이터 수집 여부 검증</b>	
<b>정적 데이터 수집</b>	품질 모델 정의서에 정의된 각 품질 메트릭에 대해 품질 평가 계획서에서 계획된 정적 데이터를 수집한다. 정적 데이터는 사용자 매뉴얼, 요구사항 명세서, 운용 보고서, 운용 지침서 등과 같이 개발사에서 받아온 일체의 평가 대상이 되는 기초 데이터를 의미한다.
<b>정적 데이터 분류</b>	품질 평가 계획서에 명시된 항목별로 수집된 정적 데이터를 분류하여 메트릭 산정시에 입력 자료로 활용되도록 한다.
<b>정적 데이터 수집 여부 검증</b>	품질 평가 계획서에 작성된 정적 데이터가 수집되었는지의 여부를 확인하여 체크리스트에 기입한다. 체크리스트에는 항목별 메트릭 이름과 그에 해당하는 정적 데이터, 그리고 각 정적 데이터에 따른 수집 여부 사항이 포함한다.

표 5. 2B. 시험 환경 설정 활동의 적용절차

<b>H/W 시험 환경 설정</b> → <b>SW 시험 환경 설정</b> → <b>시험 환경 설정 여부 검증</b>	
<b>하드웨어 시험 환경 설정</b>	시험 환경의 주 구성요소들은 물리적인 시험장비와 기술, 도구들을 포함한다. 계획된 시험장소에 시험장비를 설정한다. 시험 작업 장소 설정에서부터 시험 장비 업체 선정까지 포함된다. 하드웨어 시험 환경 설정은 제품이 운영될 환경과 같은 조건을 제공하는 것과 평가를 위한 최적화된 설정을 목적으로 한다. 하드웨어 시험 환경 설정은 하드웨어 벤더들과 같이 설정할 수 있다.
<b>소프트웨어 시험 환경 설정</b>	개발된 컴포넌트가 운영되기 위해 필요한 기반 소프트웨어를 설치한다. 기반 소프트웨어는 운영체제 및 네트워크 설정 소프트웨어가 될 수 있다. 시험 대상 컴포넌트를 평가 계획서에 따라 설치한다. 평가 자동화 툴은 수작업으로 할 수 없는 반복적인 가상의 환경 설정을 목적으로 효율적인 시험에 중요하다. 선택된 툴은 시험자가 운영하는 환경과 시험되는 소프트웨어의 특정 유형에 가장 효율적이어야 한다. 측정 기록용 툴 및 리포팅 툴과 관리 툴이 설치된다.
<b>시험 환경 설정 여부 검증</b>	품질 평가 계획서에 작성된 시험 환경의 설정 여부를 확인하여 체크리스트에 기입한다. 체크리스트는 크게 하드웨어 환경과 소프트웨어 환경으로 분류된다. 하드웨어 환경에서는 시스템 환경과 네트워크 환경에 대한 설정 여부를 포함하며 소프트웨어 환경은 운영체제, 평가 자동화 툴, 측정 기록용 프로그램, 리포팅 툴, 관리 툴을 포함한다.

4.1.3 측정 단계

측정 단계는 그림 8에 명시된 것과 같이 메트릭 산정 활동, 항목 산정 활동, 요소 산정 활동으로 구성되어 있다. 이 세 가지 활동을 통하여 메트릭, 항목 및 요소의 값을 산정한다.

메트릭 산정 활동은 대상 컴포넌트에 적용될 품질 모

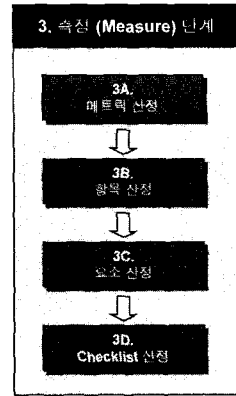


그림 8. C-QCS 인증 프로세스의 측정 단계의 활동

델을 기반으로 해당되는 메트릭을 산정한다. 이를 위해 필요한 시험 등의 작업을 수행한다. 항목 산정 활동은 대상 컴포넌트에 적용될 품질 모델을 기반으로 메트릭 값을 사용하여 해당되는 항목들의 값을 산정한다. 요소 산정 활동은 대상 컴포넌트에 적용될 품질 모델을 기반으로, 항목 값을 사용하여 해당되는 요소들의 값을 산정한다. 메트릭, 항목 및 요소 산정에 관한 활동 등은 측정된 메트릭의 결과값을 이용하여 인증하는 절차 및 방법에 따라 가변적으로 적용될 수 있다. 즉, 메트릭의 결과값만으로 전체 품질에 대한 인증 여부를 결정하거나 또는 메트릭, 항목, 요소에 걸친 단계적인 인증 방법 등을 적용할 수 있다.

3A. 메트릭 산정 : 입력 자료로서 품질 모델 정의서와 품질 평가 계획서를 사용하여 품질 메트릭 값을 측정하며 품질 메트릭 산정표를 산출해 낸다.

표 6. 3A. 메트릭 산정 활동의 적용절차

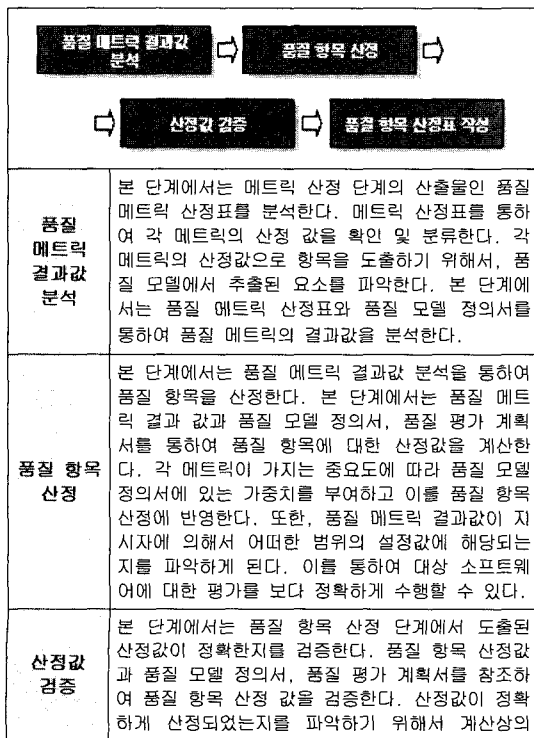
<b>메트릭 시험 사례 설정 및 시험 준비</b> → <b>품질 메트릭 산정</b> → <b>산정값 검증</b> → <b>품질 메트릭 산정표 작성</b>	
<b>메트릭 시험 사례 설정 및 시험 준비</b>	시험 기법은 품질 평가 계획서에서 명시한 기법을 따른다. 시험 기법에 따라 일반적인 상황과 예외상황을 모두 시험할 수 있도록 시험 사례 (Test Case)를 작성한다. 시험 사례는 품질 모델 정의서와 품질 평가 계획서 및 수집된 정적 데이터를 참고하여 설정한다. 시험 자동화 도구를 사용할 때는 시험 자동화 도구 사용에 필요한 부가 자료들을 수집한다. 생성, 수집된 시험 준비 자료들을 수행될 메트릭과 종류에 따라 분류한다. 메트릭에 따라 시험 조건을 설정해 주는 작업이 필요하다.
	품질 평가 계획서에 정의된 메트릭 측정을 위한 기법과 메트릭 시험 사례 설정 및 시험 준비에서 설정된 시험 사례를 이용하여 설정된 시험



<b>품질 메트릭 선정</b>	환경에서 측정을 실시한다. 품질 평가 계획서에 정의된 계획에 따라 정확한 인원과 자원이 할당된 상태에서 측정이 이루어지도록 하며, 준비된 기간 내에 정확하고 신속한 측정이 이루어질 수 있도록 제한한다. 메트릭 측정 결과값이 한정된 범위를 가지는 지시자 내에서 어느 정도의 값을 가지는지 표현하기 위해서, 품질 모델 정의서에 정의되어 있는 지시자의 범위와 값들을 참고하여 모든 메트릭의 측정 결과값에 대해 해당 메트릭의 고유한 지시자를 적용한다.
<b>산정값 검증</b>	산정된 결과값에 대하여 검증을 실시한다. 측정 및 지시자를 적용하는 과정을 검증하고 각각의 과정 중의 결과물을 확인해야 한다. 각 과정간의 결과값에 대해서 정확한 계산이 이루어졌는지 등을 검증한다.
<b>품질 메트릭 산정표 작성</b>	전 단계에서 이루어진 모든 산출물들을 사용하여 주어진 산정표를 작성한다. 산출물의 대상으로는 시험 메트릭의 이름, 시험 기법, 시험 사례 등이 포함된다.

3B. 항목 선정 : 대상 컴포넌트에 적용될 품질 모델을 기반으로, 메트릭 값을 사용하여 해당되는 항목들의 값을 산정한다. 품질 모델 정의서, 품질 평가 계획서 그리고 품질 메트릭 산정표를 이용하여 품질 항목 산정표를 만들게 된다.

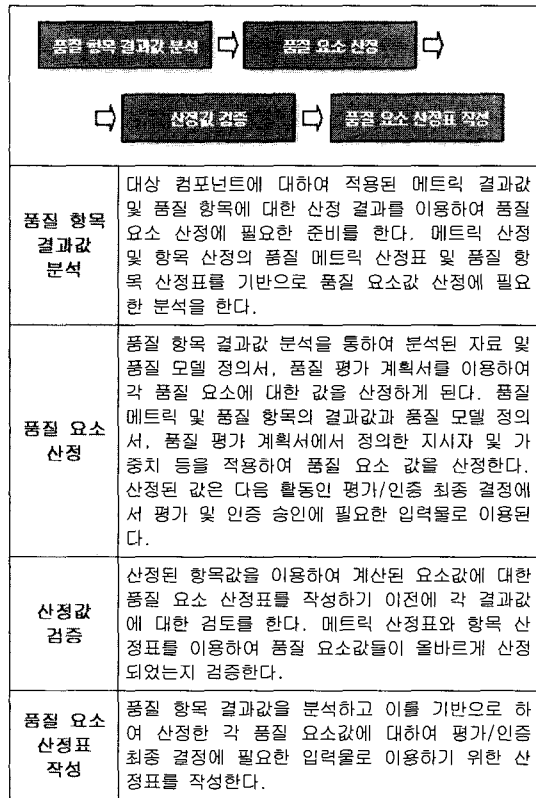
표 7. 3B. 항목 선정 활동의 적용절차



<b>품질 항목 산정표 작성</b>	오류, 문법상의 오류 또는 가중치 오류 등 여러 부분을 다시 검사한다. 항목이 계산되는 과정을 역추적하여 산정값을 검증함으로써 신뢰성 있는 평가가 이루어 지도록 한다. 본 단계에서는 대상 소프트웨어의 품질 항목에 대한 항목 산정표를 작성한다. 품질 항목 선정 단계를 통하여 도출된 항목 선정 값과 품질 모델 정의서를 참조하여 품질 항목 산정표를 작성한다. 품질 항목 산정표는 한 개의 표로 이루어지며 각 항목의 산정값을 나타낸다. 산정표를 통하여 대상 소프트웨어의 품질 항목의 정도를 파악할 수 있으며 품질의 정도를 추정할 수 있다.
---------------------	---

3C. 요소 선정 : 대상 컴포넌트에 적용될 품질 모델을 기반으로 항목 값을 사용하여 해당되는 요소들의 값을 산정한다. 이를 위해 품질 모델 정의서, 품질 평가 계획서, 품질 메트릭 산정표, 그리고 품질항목 산정표를 사용한다. 이 과정을 통해서 품질 요소 산정표를 작성한다.

표 8. 3C. 요소 선정 활동의 적용절차



3D. Checklist 선정 : 대상 컴포넌트에 적용될 품질 모델을 기반으로 대상 컴포넌트에 대하여 Checklist 값을 산정한다. 산정된 Checklist 값들은 다음 단계인 평

가 단계에서 평가/인증 최종 결정을 위한 자료로 이용된다.

표 9. 3D. Checklist 산정 활동의 적용절차

<b>Check list 항목 분석</b>	본 단계에서는 품질 모델에서 정의된 Checklist 항목을 분석한다. Checklist 항목들을 산정하기 위해 항목들에 대한 이해와 분석이 이루어져야 한다. 각 항목이 대상 컴포넌트에 해당하는지 확인하기 위해 비교 평가를 통한 분석을 수행한다.
<b>Check list 산정</b>	본 단계에서는 Checklist 항목 분석을 통하여 Checklist를 산정한다. Checklist 각 항목에 대하여 대상 컴포넌트에 비교 평가를 수행하여 결과값을 획득한다. 획득한 결과값은 Checklist에 기록되며 체크된 총 결과값을 산출한다. Checklist를 통하여 대상 컴포넌트에 대한 품질 평가를 보다 편리하고 간결하게 수행할 수 있다.
<b>Check list 산정값 검증</b>	본 단계에서는 Checklist 산정 단계에서 도출된 산정값이 정확함을 검증한다. 품질 모델 Checklist와 품질 모델 정의서, 품질 평가 계획서를 참조하여 Checklist의 산정값을 검증한다. 산정된 값이 정확하게 계산되었는지, 산정값을 계산하기 위해 체크된 항목이 올바른지를 검사한다. Checklist의 산정값을 역추적하여 검증함으로써 신뢰성 있는 평가가 이루어지도록 한다.
<b>품질 Checklist 산정표 작성</b>	본 단계에서는 대상 소프트웨어의 품질 Checklist에 대한 산정표를 작성한다. Checklist 산정 단계를 통하여 도출된 Checklist 산정값과 품질 모델 정의서를 참조하여 품질 Checklist 산정표를 작성한다. 품질 Checklist 산정표는 하나의 표로 이루어지며 Checklist 항목과 결과를 보여준다. Checklist 산정표를 통하여 대상 컴포넌트의 품질 항목 정도를 간편하게 파악할 수 있다.

4.1.4 평가 단계

평가 단계에서는 측정 단계에서 측정된 메트릭, 항목 및 요소 값을 기반으로 품질 평가 계획서에 나타난 기준으로 인증 여부를 결정한다. 필요 시 품질 보완 지침을 작성한다. 이러한 작업을 처리하기 위한 평가 단계의 세부 활동은 그림 9에 나타난 바와 같이 평가/인증 최종 결정 활동과 품질 보완 지침 작성 활동으로 구성되어 있다.

평가/인증 최종 결정 활동은 시험 단계에서 산정된 품질 모델의 여러 값들을, 품질 평가 계획서의 판단 기준에 적용하여 평가 및 인증 승인 여부에 대한 최종 결정을 하고 평가/인증 결과서를 작성한다. 품질 보완 지침 작성 활동에서는 품질 보완이 필요할 경우 품질 보완 지침을 작성하여 향후 품질을 보완할 수 있는 기초 자료로 제공한다.

4A. 평가/인증 최종 결정 : 시험 단계에서 산정된 품

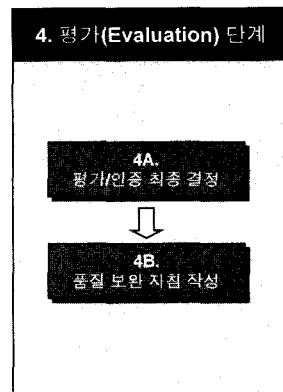


그림 9. C-QCS 인증 프로세스의 평가 단계의 활동

질 모델의 여러 값들을 품질 평가 계획서의 판단 기준에 적용하여, 평가 및 인증 승인 여부에 대한 최종 결정을 한다. 평가를 위한 참고 자료로는 품질 평가 정의서, 품질 평가 계획서, 품질 메트릭 산정표, 품질 항목 산정표와 품질 요소 산정표가 있다. 이를 포괄적으로 고려하여 품질 평가/인증 결과서를 작성한다. 인증 승인 여부에 대한 최종 결정은 인증을 실시하는 조직 및 기관 등 여러 가지 영향 요소들에 의해서 가변적으로 적용될 수 있다.

표 10. 4A. 평가/인증 최종 결정

<b>측정값 비교</b>	품질 메트릭 산정표, 품질 항목 산정표, 품질 요소 산정표, 품질 Checklist 산정표를 기반으로 대상 컴포넌트에 대한 측정 값을 도출한다. 도출된 대상 컴포넌트의 측정 값을 품질 평가 계획서에서 제시된 각각의 지시자와 비교한다. 대상 컴포넌트의 측정 값과 지시자의 비교를 통하여 대상 컴포넌트에 대한 수준과 상태에 대한 분석과 평가가 이루어지도록 한다.
<b>대상 컴포넌트 인증 여부 판단</b>	측정값 비교를 통하여 산출된 메트릭 평가/인증, 항목 평가/인증, 요소 평가/인증 중에서 요소의 평가/인증 결과를 가지고 품질 모델 정의서에서 제시된 방법에 따라 대상 컴포넌트의 인증 여부를 판단한다. 대상 컴포넌트의 인증 여부 판단 단계는 컴포넌트의 품질을 결정할 수 있는 중요한 단계이다.
<b>인증 부여</b>	본 단계에서 품질이 인증된 부분에 대하여 평가/인증 결과를 검증하여 최종적으로 대상 컴포넌트의 인증을 부여한다. 인증 부여 단계에서는 품질 인증을 부여하기 위해 필요한 문서 작성 및 절차를 진행하여 인증을 부여하게 된다. 품질 인증을 통하여 대상 컴포넌트에 대한 신뢰성과 안정성을 보장할 수 있게 된다.

<b>품질 평가/인증 결과서 작성</b>	품질 매트릭, 품질 항목, 품질 요소별로 측정값, 가중치 그리고 제품 평가/인증 결과를 가지고 품질 평가/인증 결과서를 작성한다. 평가/인증 결과서에는 측정값을 통해 도출된 품질에 대한 정보를 기술하며 이에 따라 인증된 결과를 기술한다.
------------------------	--



그림 10. COTS 컴포넌트 및 관련 자료

4B. 품질 보완 지침 작성 : 평가/인증 작업 일체의 결과를 일정한 양식에 맞추어 평가/인증 결과서를 작성하게 되는데, 필요에 따라 품질 보완 지침을 추가로 재고할 수 있다. 품질 보완 지침을 추가하기 위해서는 품질 모델 정의서, 품질 매트릭 산정표, 품질 항목 산정표, 품질 요소 산정표, 그리고 품질 평가/인증 결과서를 고려해야 하며, 이를 총체적으로 고려하여 품질 평가/인증 결과서에서 미흡한 부분을 찾는다. 미흡한 부분이 발견되면 이를 보완하기 위해서 품질 보완 지침서를 작성한다.

표 11. 4B. 품질 보완 지침 작성

<b>품질 평가/인증 결과서 분석</b>	<b>품질 보완을 위한 지침 제안</b>	<b>품질 보완 지침서 작성</b>
<b>품질 평가/인증 결과서 분석</b>	품질 평가/인증 결과서를 분석하여 인증 여부와 관련하여 인증 불가에 대한 이유를 품질 모델 정의서에서 정의된 품질 요소, 품질 항목, 그리고 품질 매트릭의 순서로 분석한다. 이를 통해서 지시자에 대해 미흡한 품질 요소, 품질 항목, 그리고 품질 매트릭들 그들간의 관계를 고려해서 파악한다.	
<b>품질 보완을 위한 지침 제안</b>	품질 모델상의 품질 지시자에 대해 미흡하다고 판단된 품질 요소, 품질 항목, 그리고 품질 매트릭에 대해서 품질 매트릭에서부터 관련된 기술 문서인 품질 매트릭 산정표를 고려하여 상세한 지침을 제안한다. 품질 항목에 대한 지침은 품질 매트릭에 대한 지침과 품질 항목 산정표를 참고한다. 마지막으로 품질 요소에 대해서는 품질 항목에 대한 지침과 품질 요소 산정표를 참고하여 지침을 마련한다. 지침을 마련할 때, 품질 모델 정의서에 기술되어 있는 각각의 가중치 및 산정값과 관련된 지시자의 격차는 매우 중요한 고려 대상이 된다. 이를 통해 우선적으로 보완되어야 할 사항을 도출할 수 있다. 각 지침들에 대해 검토 작업을 통한 확인이 필요하다.	
<b>품질 보완 지침서 작성</b>	품질 요소, 품질 항목, 그리고 품질 매트릭에 대한 지침들을 정리하여 품질 보완 지침서를 작성한다. 지침을 제시할 품질 요소, 품질 항목, 그리고 품질 매트릭의 이름과 마련된 지침들이 포함된다.	

5. 은행 수신 컴포넌트에 대한 C-QCS의 적용

본 장에서는 4장에서 제시한 컴포넌트 품질 인증 시스템을 은행 수신업무에 대한 COTS 컴포넌트에 적용한다. C-QCS를 통하여 제시된 각 단계 및 지침 그리고 양식 등에 따라 COTS 컴포넌트의 품질 측정 및 결과에 대한 인증 여부를 결정시 어떻게 C-QCS가 이용되

는지 살펴본다. C-QCS의 적용을 위하여 사용된 컴포넌트 및 관련 사항들은 그림 10과 같다.

일반적으로 COTS 컴포넌트 구입시 해당 컴포넌트의 이용자는 컴포넌트 제조사로부터 컴포넌트에 대한 바이너리 파일과 컴포넌트 명세서 및 컴포넌트 인터페이스 명세서 등과 같은 기능 및 비기능적 측면에서의 컴포넌트 구성을 파악할 수 있는 자료들을 함께 획득하게 된다. COTS 컴포넌트는 일반적인 소프트웨어와는 달리 그 특성상 컴포넌트의 개발자와 이용자가 다르며 컴포넌트에 대한 충분한 스펙을 제공해 주지 못하고, 소스 코드를 컴포넌트 이용자가 직접 이용할 수 없는 바이너리 형태로만 제공되는 등의 특징들을 가지고 있다.

이러한 COTS 컴포넌트에 대하여 C-QCS의 프로세스를 적용시킨 결과는 다음과 같이 대표적인 몇 개의 산출물 양식으로 정리할 수 있으며, 이를 통하여 최종적으로 인증 여부에 대한 결과를 나타낸다.

표 12는 품질 모델에서 정의한 각 매트릭을 측정하기 위한 방법 및 이를 위한 입력물과 출력물들에 관한 계획서이다. 품질 모델에서 정의된 각 매트릭에 대하여 측

표 12 품질 평가 계획서 매트릭 측정 기법

매트릭	측정 방법	측정 입력물	측정 출력물
공통성	측정 대상이 되는 COTS 컴포넌트에 의해 제공되는 기능들이 전체 패밀리 멤버들에게 어느 정도의 기능적 공통성을 제공하는지를 측정.	컴포넌트 명세서	적용 가능한 패밀리의 멤버의 비율
적절성	단일 컴포넌트 또는 전체 컴포넌트 집합을 대상으로 하여 요구된 기능들 가운데 COTS 컴포넌트에 의해 제공되는 기능성의 범위를 측정.	컴포넌트 인터페이스 명세서	컴포넌트의 기능 구현도
완전성	컴포넌트의 구현된 기능들의 세부적인 구현 정도를 측정.	컴포넌트 명세서, 컴포넌트 인터페이스 명세서	구현된 기능들에 대한 세부 가능 구현 정도
...			

표 13 품질 평가 계획서 인증 지시자

요소	요소 인증 지시자	항목	항목 인증 지시자	메트릭	메트릭 인증 지시자
기능성	-	공통성	-	공통성	0.7
		적절성	-	적절성	0.9
		완전성	-	완전성	0.8
...					

표 14 품질 평가 계획서 정적 데이터

메트릭	정적 데이터	설명
공통성	전체 패밀리 멤버의 수 적용 가능한 패밀리 멤버의 수	은행 도메인 내에서의 전체 패밀리 멤버의 수와 해당 컴포넌트가 적용 가능한 도메인 내에서의 패밀리 멤버의 수를 비교.
적절성	요구된 기능들의 수 컴포넌트에서 제공하는 기능들의 수	컴포넌트를 통해 구현하고자 한 기능들의 수와 구현된 컴포넌트가 가지는 기능의 수를 비교.
완전성	컴포넌트에 구현된 기능들의 수 세부적인 기능들이 모두 구현된 기능들의 수	컴포넌트에 구현된 기능들 중에서 각각의 세부적인 기능들이 구현된 정도를 비교.
...		

정 방법과 필요한 자료들을 기술한다.

표 13은 COTS 컴포넌트의 인증을 위한 품질 평가 계획서 각 메트릭, 항목 및 요소별 인증 기준이 되는 지시자를 설정하는 단계이다. 인증을 실시하는 조직과 기관에 따라 그리고 이용된 품질 모델의 특성과 적용 방법에 따라 메트릭 수준에서만 지시자를 설정할 수도 있으며 항목 및 요소와 같은 상위 품질 수준에서까지 별도로 인증 지시자를 설정할 수도 있다. 은행 수신 컴포넌트 인증의 예에서는 메트릭 수준에서의 지시자만을 설정한다.

표 14는 품질 평가 계획서의 측정 방법에 사용될 메트릭을 위한 정적 데이터에 대한 기술이다. 각 메트릭의 특성과 측정해야 할 사항에 맞춰서 필요한 데이터 및 이에 대한 설명을 하고 있다. 기술된 정적 데이터는 메트릭을 이용하여 품질을 측정할 때 입력되는 상세한 자료들이며 측정하는 조직 및 기관에 따라 그 종류와 범위 및 특성을 달리할 수 있다.

표 15는 가장 상세한 수준에서의 메트릭 측정을 위한 산정 방법과 해당 메트릭을 통하여 측정된 산정값을 기술한다. 품질 모델과 그 적용 방법에 따라서는 품질 메트릭 산정표 이외에 품질 항목 산정표나 품질 요소 산

표 15 품질 메트릭 산정표

메트릭	산정 방법	산정값
공통성	$X = A/B$ A: 컴포넌트의 기능성이 적용되는 패밀리 멤버의 개수 B: 도메인 내에서의 전체 패밀리 멤버의 개수	0.8
	$X = A/B$ A: 컴포넌트에서 구현된 기능들의 개수 B: FRs를 통해서 컴포넌트에 구현하도록 요구된 기능들의 개수	
적절성	$X = A/B$ A: 컴포넌트에서 구현된 기능들의 개수 B: FRs를 통해서 컴포넌트에 구현하도록 요구된 기능들의 개수	0.9
완전성	$X = A/B$ A: 컴포넌트에서 완전하게 구현된 기능들의 개수 B: 컴포넌트에 구현된 기능들의 개수	0.7
	...	

표 16 품질 Checklist 산정표

번호	Checklist 항목	결과
CF01	대상 컴포넌트의 은행 수신 업무에 대한 전체 패밀리 내에서의 기능적 공통성이 적용될 수 있는 패밀리 멤버의 수가 충분한가?	-
CF02	구현된 컴포넌트가 가지는 기능들이 전체 패밀리 멤버들이 요구하는 기능들을 충분히 수용하고 있으며 그러한 기능들이 반영되어 구현되었는가?	-
CF03	컴포넌트가 가지는 구현된 기능들 중에서 세부적인 기능들도 모두 포함하여 구현되었는가?	-
...		

정표와 같은 메트릭 보다 상위 품질 수준의 측정 결과에 대한 산정표를 결과물로서 작성할 수 있다.

표 16은 메트릭을 이용하여 측정이 완료된 상태에서 해당 컴포넌트에 대한 Checklist를 적용시킨 결과를 기술한다. 품질 모델에 따라 정해진 메트릭을 이용한 측정 이외에도 평가자에 의하여 Checklist 목록을 확인하도록 함으로써 메트릭별, 항목별 그리고 요소별로 품질 평가/인증에 필요한 자료로써 이용될 수 있도록 한다.

표 17은 인증 프로세스의 계획, 설정 및 측정 단계를 통하여 획득된 데이터 및 결과물을 이용하여 최종적으로 컴포넌트에 대한 품질 평가/인증에 대한 여부를 결정하는 단계이다. 평가 및 인증을 함께 있어서도 조직 및 기관의 특징에 따라 메트릭 수준에서의 인증만을 하거나 혹은 항목 및 요소와 같은 상위 품질 수준에서의 인증도 실시할 수 있다.

표 18은 품질 평가/인증을 함께 있어서 평가의 대상이 된 컴포넌트에 대하여 측정을 하는 동안 발견된 보완해야 할 사항 및 수정할 사항들에 대한 보완 지침서를 제시하는 단계이다. 이를 통하여 측정 대상이 된 컴포넌

표 17 품질 평가/인증 결과서

메트릭별 평가/인증			
이름	측정값	지시자	평가/인증 결과
공통성	0.8	0.7	P
적절성	0.9	0.9	P
완전성	0.7	0.8	N
...			
항목별 평가/인증			
이름	측정값	지시자	평가/인증 결과
-	-	-	-
...			
요소별 평가/인증			
이름	측정값	지시자	평가/인증 결과
-	-	-	-
...			

트는 인증 여부뿐 아니라 품질 평가를 통한 제품의 단점 및 보완사항들도 동시에 획득 가능하다.

본 장에서는 은행 수신 컴포넌트를 한 예로 C-QM을 이용하여 본 논문에서 제시된 C-QCS의 적용결과를 살펴보았다. 컴포넌트 품질 인증 프로세스의 계획, 설정, 측정, 평가의 각 단계에 걸쳐 메트릭 측정, 인증 지시자, 정적 데이터 별 품질 평가 세부 계획과 품질 메트릭 산정표 등에 따른 계획으로부터, 품질 메트릭을 이용한 품

질 측정 및 품질 Checklist에 의한 품질 요소 및 항목 별 세부 사항까지 검토가 가능하였다. 이를 기반으로, 품질 평가/인증 결과서를 이용하여 메트릭/항목/요소 별 평가/인증이 가능하고, 마지막으로 메트릭별/항목별/요소 별 보완 지침 등을 통하여 평가 대상 소프트웨어 컴포넌트에 대한 평가/인증 이외에도 품질 개선을 위한 지침까지도 제공하였다. 전체적으로, C-QM의 각 요소 및 항목 별 특징에 따라 메트릭을 이용하여 세부 품질을 측정하고 이를 기반으로 평가 및 인증을 하며, 대상 컴포넌트의 품질 개선을 위한 지침도 품질 측정 단위 수준별로 제시하였다.

6. 결론

COTS 컴포넌트는 패밀리 조직들 간의 공통 기능성을 구현한 것이며, 구매자들은 구입하기 이전에 철저하게 COTS 컴포넌트를 평가한다. 따라서, COTS 컴포넌트의 품질을 평가하는 것은 성공적인 컴포넌트 기반 어플리케이션의 개발에 있어서 중요한 척도가 된다.

본 논문에서는 COTS 컴포넌트의 주요한 특징들을 식별하며 컴포넌트 품질 평가를 위한 모델인 C-QM을 제시한다. C-QM은 국가 차원에서의 프로젝트 CIP에 의해서 생산된 많은 컴포넌트들에 적용되었으며, 국가

표 18 품질 보완 지침서

메트릭별 보완 지침			
지침 번호	메트릭 이름	문제점	보완 지침
GM01	모듈성	수신에 대한 고유업무 이외에 발행기능 포함문제. 수수료관리, 수표발행 등의 외부 기능에 대한 의존문제.	입금, 지급, 정산, 해약 등과 같은 수신 컴포넌트의 기본적인 기능 외에 발행과 관련된 기능을 포함하고 있음. 기본적으로 같이 사용되는 기능이나 컴포넌트 고유의 기능만을 갖는 것이 바람직함. 업무 처리상 수수료관리, 수표발행 등과 같은 외부 기능에 대한 의존도가 있어 수신 업무 자체의 모듈성이 떨어지므로 의존성 높은 기능에 대한 포함 등이 고려될.
GM02	특화성	입금화면/지급화면에 필요한 항목, 해약방법 등에 있어서의 다양성 지원문제.	입금, 지급, 해약과 같은 기본적인 기능 수행시 필요한 정보들의 입력에 있어서 패밀리 멤버들 간의 차이를 수용하기 어려움. 이를 선택할 수 있는 방안의 필요.
...			
항목별 보완 지침			
지침 번호	항목 이름	문제점	보완 지침
-	-	-	-
...			
요소별 보완 지침			
지침 번호	요소 이름	문제점	보완 지침
-	-	-	-
...			

표준으로써 사용되기 위한 평가가 진행중이다. C-QM은 도메인, 조직 및 기관, 그리고 프로젝트에 특정한 품질 모델을 개발하기 위한 기본 프레임워크로 이용될 수 있다. 또한 제시된 C-QCS를 통하여 COTS 컴포넌트의 구매 시 고려할 수 있는 품질에 대한 인증을 통하여 컴포넌트 개발자 및 이용자 그리고 인증기관에서는 COTS 컴포넌트에 대한 평가/인증 및 보완지침 등을 얻을 수 있다.



김 남 희

2001년 10월~현재 TTA SW시험인증센터 전임연구원. 2001년 1월~ LG전자 SW전략그룹 연구원. 1999년 3월~2001년 2월 포항공대학원 컴퓨터공학 전공. 1995년 3월~1999년 2월 숭실대학교 컴퓨터공학 전공.

### 참 고 문 헌

- [1] Crnkovic, I. and Larsson, M., *Building Reliable Component-Based Software Systems*, Artech House, Inc., 2002.
- [2] ISO/IEC, FCD 9126-1.2 Information Technology-Software product quality-Part 1: Quality model, 1998.
- [3] McCall, J. A., *Software Quality Management*, A Petrocelli Book, 1979.
- [4] Boehm, B. W., Brown, J. R., Lipow, H., MacLeod, G. J. and Merrit, M. J., *Characteristics of Software Quality*, Elsevier North Holland, 1978.
- [5] Dromey, R. G., "A Model for Software Product Quality," *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 21, No. 2, February, 1995.
- [6] OMG, *CORBA Components, Version 3.0*, Object Management Group, Inc., June, 2002.
- [7] Heineman, G. T. and Councill, W. T., *ComponentBased Software Engineering*, Addison-Wesley, 2001.
- [8] Atkinson, C., Bayer, J., Bunse, C., Kamsties, E., Laitenberger, O., Laqua, R., Muthig, D., Paech, B., Wust, J., and Zettel, J., *Component-based Product Line Engineering with UML*, Pearson Education Ltd, 2002.
- [9] D'Souza, D. F. and Wills, A. C., *Objects, Components, and Frameworks with UML*, Addison Wesley Longman, Inc., 1999.

김 수 동

정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용  
제 30 권 제 1 호 참조

박 지 환

정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용  
제 30 권 제 1 호 참조