

# 컴포넌트 기반 개발방법론에 의한 건설 CALS/EC 표준지침 웹서비스의 모델링

이상호\*, 정용환\*\*, 김소운\*\*\*

## A Modeling of Web-service for Construction CALS/EC Standard Guideline by using Component Based Development

Sang-Ho Lee, Yong-Hwan Jung, Sowoon Kim

### 요 약

본 연구에서는 건설CALS/EC 기반의 정보화 추진을 위한 정보시스템을 개발할 때 적용되는 기존의 소프트웨어 개발방법론의 문제점을 분석하고, 표준화 되지 않은 개발방법론의 적용으로 시스템 개발에 비효율적인 비용을 투자하는 문제점과 특성상 입찰, 구매, 계약 등 분야별로 상이한 기능의 업무에 따라 구축되는 건설산업 정보화에 있어서 상호간에 데이터 및 프로세스를 원활히 통합하지 못하므로 인하여 발생하는 개발의 중복성, 정보 활용의 비효율성 등의 문제점을 개선하고자 하였다. 이를 위하여 최근 새로이 부각되고 있는 방법론인 컴포넌트 기반 개발방법론(CBD: Component-Based Development)을 사용하여 건설CALS/EC 표준지침 웹서비스를 위한 시스템의 업무프로세스를 모델링하여 사용자가 쉽게 재사용가능하고 타업무분야에 확대 가능한 방향을 제시하였다.

본 연구를 위하여 기존의 소프트웨어 개발 방법론의 적용상 문제점 분석을 통하여 컴포넌트 기반 개발방법론의 필요성을 증명하고 비즈니스 컴포넌트 프레임워크를 사용하여 건설 CALS/EC 표준지침 웹서비스의 업무프로세스에 적용할 기술적인 방법론을 고찰하고 업무에 효과적으로 적용할 수 있는 업무프로세스 컴포넌트를 제시하였다. 본 연구에서 도출된 컴포넌트 모델은 향후 타업무분야의 시스템을 개발할 때 사용자요구분석 단계부터 별도의 재작업이 없이 사용될 수 있으며 시스템을 구현할 때 개발 모듈의 중복방지와 용이한 비즈니스 로직의 변경등이 가능하며, 추가의 업무 프로세스나 연관된 다른 분야의 업무프로세스의 반영 및 추가 시 컴포넌트의 활동모델을 쉽게 수정하여 정의함으로써 쉽게 시스템의 기능을 확장할 수 있다.

**키워드:** 컴포넌트, 소프트웨어 개발방법론, 건설CALS/EC 표준지침

\* 연세대학교 사회환경시스템공학부 부교수

\*\* ㈜인프라정보기술연구소 책임연구원

\*\*\* ㈜지노픽스 대표이사

## 1. 서론

2001년부터 추진되고 있는 사회간접자본 정보화촉진시행계획에 의하면 국토, 건설, 교통, 수자원 등 사회간접자본 부문의 정보화를 효율적으로 추진하기 위하여 11개 대분류 사업분야로 구분된 부문별 정보화사업의 하부시스템으로 정보시스템이 구축되고 있다[1]. 그러나 이러한 각 부문별로 특정한 기능들이 필요시되는 시스템들은 개발될 당시보다 개발이 완료된 후 시스템 간 연동 문제와 더불어 급증하는 유지, 보수비용 등이 심각한 문제점으로 부각되고 있다. 기존의 개발방법론에 따라서 각각 개발된 시스템들은 업무 프로세스 및 데이터의 표준화가 어렵고 이러한 결과로 전체적인 정보화 차원의 정보기술 통합이 난관에 봉착했다. 또한 전통적인 개발방법론은 물론이고 기 개발된 시스템에 대해서 재사용성을 높여서 유지, 보수 비용을 혁신적으로 줄여줄 것으로 믿었던 개발방법론들 - 예를 들면 객체지향개발방법론 - 에 의한 개발 역시 의도했던 만큼의 기대효과를 가져오지는 못했던 것이다. 따라서 정보화를 추진하는 주체들은 시스템을 처음 설계하는 단계에서부터 시스템 통합의 측면뿐만 아니라 유지, 보수의 측면까지를 고려해서 일관되게 적용할 수 있고 기존의 개발방법론들의 문제점을 보완할 수 있는 새로운 정보시스템 개발방법론이 요구되었다. 이러한 관점에서 건설산업의 특성상 수평적으로 넓게 분포하고 있는 각 분야별 독자적인 기능이 요구되는 정보시스템들을 효율적으로 개발 및 관리하고, 소프트웨어의 재사용성을 극대화하여 효율성을 높일 수 있는 새로운 개발방법론인 컴포넌트 기반 개발방법론(CBD: Component Based Development)이 대두되었고

공학적 측면과 정보기술적인 측면을 모두 반영하여 최근 건설 CALS/EC, 건설 CITIS, ERP(Enterprise Resource Planning), MIS(Management Information System), KMS(Knowledge Management System) 등의 시스템 개발분야에 빠르게 확산, 적용되고 있으며 좋은 평가를 받고 있다.

본 연구의 목적은 건설분야의 정보시스템 개발방법론의 효율화를 위하여 컴포넌트 개념을 도입한 새로운 개발방법론을 제안하여 기존의 문제점을 개선하고자 하는 연구로서 컴포넌트 기반 개발방법론의 연구동향 및 등장배경을 소개하고 기존 방식과의 차이점을 분석하여 컴포넌트 방식의 효율성을 도출하고, 건설CALS/EC 표준지침 웹서비스 시스템을 대상으로 업무 프로세스[2]를 모델링하고 이를 컴포넌트 객체화 하여 컴포넌트로 모델링하여 CBD의 적용가능성을 검증하는 것이다.

## 2. 연구동향

건설 및 엔지니어링 분야의 컴포넌트 기반의 연구동향을 살펴보면, Brazier et al.[5]는 현재 소프트웨어 엔지니어링 분야에서 가장 발전하고 있는 분야가 컴포넌트 기반 소프트웨어 엔지니어링(CBSE: Component-Based Software Engineering)이며 지식공학이 한계를 드러내는 아주 복잡한 지식 집약적인 업무 영역에 잘 활용될 수 있다고 하였으며 Peña-mora et al.[9]은 통합건설경영(ICM: Integrated Construction Management) 소프트웨어를 컴포넌트 기반 방법론을 사용하여 소프트웨어개발에 소요되는 직접적인 비용을 줄이고 업무 영역간의 협업과 전체업무차원의 통합을 용이하게 하기 위하여 가장 효과적인 컴포넌트의 사용에 대한 연구를 진행

하였다. 그 후 Jenko et al.[7]은 동시설계(Concurrent Design)관점에서 프로그램과 플랫폼, 즉 소프트웨어와 하드웨어를 컴포넌트 기반 환경하에서 통합하고 연계하는 연구를 수행하여 컴포넌트 기반 개발방법론이 단순히 소프트웨어에 국한한 방법론이 아니라는 것을 주창하였다.

국내에서는 이윤과 김태공[4]이 소프트웨어 재사용을 위한 분산컴포넌트에 대한 연구를 수행하여 컴포넌트와 객체를 비교함으로써 컴포넌트 기반 개발방식의 효율성을 증명하였으며 이동우와 김진숙[3]은 도로종합시스템 기능에 대해서 컴포넌트 개념의 적용을 시도하는 기초 연구를 수행하였다.

### 3. 컴포넌트 기반 개발방법론의 소개

#### 3.1 컴포넌트 기반 개발방법론의 등장배경

정보기술이 발전하고 조직내에서 정보시스템에 기대하는 요구사항이 점점 다양해지고 시스템의 구조가 복잡해지면서, 소프트웨어 개발방식에서 개발자들은 전통적인 구조적인 개발방법론(Structured Programming)과 정보공학 방법론(Information Engineering Methodology)과의 한계를 느끼고 시대적 요구조건을 만족시킬 수 있는 새로운 개발방법론이 필요하게 되었다.

#### 3.2 기존 개발방식과 CBD방식의 비교

기존의 정보시스템 개발방식은 정보화 발전추세에 따른 복잡하고 대규모화되는 기업환경의 개발에서 여러가지 문제점을 드러내고 있다. 컴포넌트 기반 개발방법론은 이러한 객체지향 방법론의 문제점 및 한계를 극복할 수 있도록 개발 방식이나 시스템 아키텍처를 사용하는 방식에서 개선된 방법을 적용하고 있다. 그러므로 컴포넌트 기반 개

발방법론을 효과적으로 적용하기 위해서는 우선 객체와 컴포넌트와의 차이점을 분명하게 알아야 하며 객체지향 방법론과 컴포넌트 기반 개발방법론의 개발프로세스 및 사용기술 요소들의 비교를 통하여 컴포넌트 기반 개발방법론을 적용할 때 기존 방식대로 개발하였을 경우와 분명하게 방법적 측면에서 구분된 소프트웨어 개발을 해야 할 것이다.

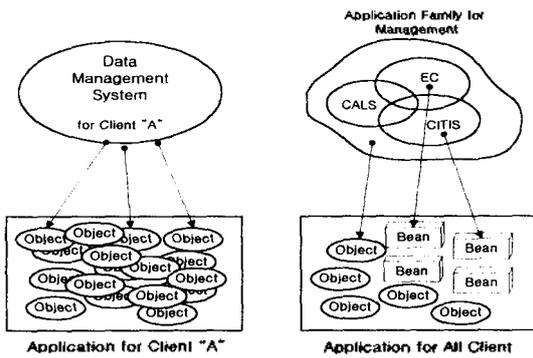
<표 1> 기존 방법론과의 차이 비교

컴포넌트 기반 방법론	
반드시 객체지향 언어를 사용	언어에 제약이 없음
원시코드 레벨단위의 재사용 (모듈내부에서만 재사용 가능)	바이너리 레벨의 재사용 방식이므로 사용에 제약이 없음
서블릿 컨테이너의 서비스 사용제한	3-Tier형태의 컨테이너가 제공하는 다양한 서비스 사용가능
조립과 분해가 불가능	조립과 분해 가능
유즈케이스 모델이 속성수준까지 상세화	유즈케이스는 인터페이스 식별수준으로 가능
초기에 객체수준까지 상세하게 분석 및 설계하고 후반부에 컴포넌트로 묶음으로써 초기 개발작업이 어려움	초기에 컴포넌트 단위로 분할하고 진화적 방법론에 의해 점차 상세 내용을 추가하므로 논리적 제약이 없음

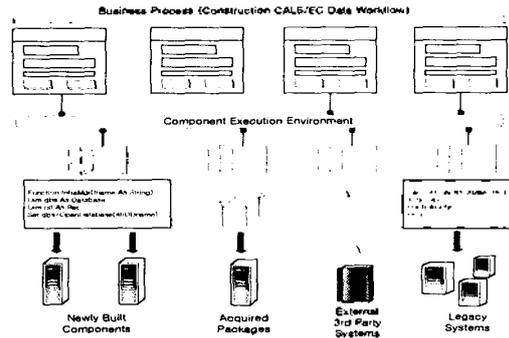
### 4. 컴포넌트 기반 시스템 구조

#### 4.1 업무 프로세스 컴포넌트의 개념

CBD에 의하여 건설CALS/EC 표준지침 웹서비스시스템의 업무 프로세스를 모델링하려면 우선 업무 프로세스의 비즈니스 로직을 구현하는 컴포넌트의 개념을 이해해야 한다. <그림 1>은 기존의 개발방식과 CBD와의 시스템 구조 차이를 보여준다.



<그림 1> CBD를 적용한 시스템 구성요소



<그림 2> 컴포넌트 동작 모델

<그림 1>에서 왼쪽의 시스템은 기존의 개발방법론에 의해 현재 구축되어 있는 시스템인데 실제 업무 프로세스를 대상으로 범용적인 알고리즘의 분석이 아닌 특정 업무 환경을 대상으로 개발이 되어있다. 그러므로 향후 업무 프로세스의 변경이라든지 타 업무환경으로의 이식과 같은 재사용성에 있어서 많은 제약을 받게된다. 그러나 오른쪽 시스템은 컴포넌트 기반 시스템으로서 공통되는 업무와 특정 비즈니스로직을 구분하여 컴포넌트형태로 구현을 하고 있으므로 향후 타 업무기능에의 재사용성이 가능하며 공통부분의 재개발에 드는 투자 중복을 방지할 수 있다.

#### 4.2 건설CALS/EC 표준지침 웹서비스의 컴포넌트 프레임워크

각 컴포넌트의 효과적인 의존관계 연결기법에 의하여 건설CALS/EC 표준지침 웹서비스 컴포넌트가 개발된 후 동작하게 될 컴포넌트 동작모델은 <그림 2>와 같다. <그림 2>에서 보듯이 구현하고자 하는 대상업무 프로세스 컴포넌트는 시스템과는 무관한 기존의 업무절차에 의한 비즈니스 프로세스가 개발의 기본요소로 작용하고 있다.

### 5. 시스템 컴포넌트 모델링 구현

#### 5.1 개발 대상 컴포넌트 구성

건설CALS/EC 표준지침 웹서비스 시스템의 컴포넌트 구성은 공통 컴포넌트와 응용 컴포넌트로 이루어지며 공통업무 컴포넌트는 응용 컴포넌트를 만들기 위한 전 단계의 공통 기능들로 이루어진 컴포넌트들로서 표준지침 데이터의 입력, 출력, 검색, 관리 기능을 수행하는 컴포넌트이며 응용컴포넌트는 각 사용자 등급별로 활용할 수 있는 표준 시나리오를 관리하는 컴포넌트들과 시스템과 사용자의 인터페이스를 제공하는 컴포넌트로서 중간 개발자가 해당언어와 시스템 환경에 구속되지 않게 개발의 유연성을 제공해준다.

##### 5.1.1 공통 컴포넌트

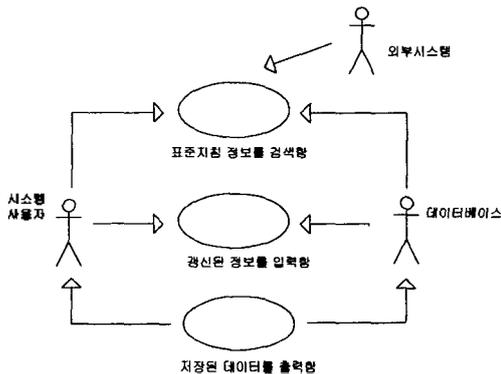
건설CALS/EC 웹서비스 시스템만이 아닌 다른 타 업무에서도 범용적으로 재사용할 수 있는 공통적인 기능의 컴포넌트를 공통 컴포넌트라 하는데 본 연구에서 사용한 공통업무 컴포넌트는 주로 데이터와 파일을 다루고 있다. 데이터베이스를 조작하는 기능으로는 입력, 출력, 관리 컴포넌트이며, 이들 표준지침의 내용에 해당하는 데이터를 검색할 수 있는 검색 컴포넌트로 분류하였다.

### 5.1.2 응용 컴포넌트

응용 컴포넌트는 공통 컴포넌트와 사용 목적이 상이하며 재사용이 목적이 아닌 특정 업무 기능을 수행하는 컴포넌트로서 각 사용주체별로 활용할 수 있는 표준화용 시나리오를 제공하는 비즈니스 로직을 가진 컴포넌트로 모델링하였다.

### 5.2 유즈케이스 다이어그램(Use Case Diagram)

사용자 요구분석을 문서화 하기 위해 유즈케이스 다이어그램을 작성하며 건설 CALS/EC 웹서비스 시스템에서 사용할 대표적인 공통컴포넌트를 위한 유즈케이스 다이어그램은 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 컴포넌트를 위한 유즈케이스

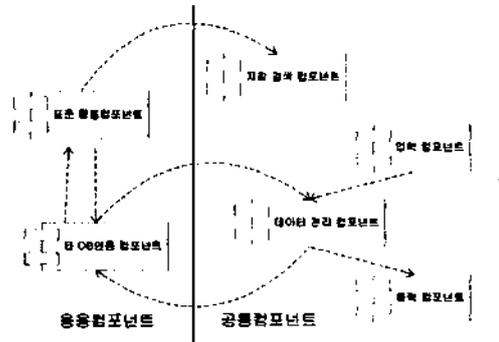
### 5.3 클래스 다이어그램(Class Diagram)

건설CALS/EC 표준지침 제공을 위한 업무에서 객체들을 추출하여 컴포넌트화 시킬 수 있도록 각 객체들간의 연관관계를 정의하고 재사용할 수 있는 컴포넌트 단위를 정의한다. 컴포넌트를 정의하기 위하여 우선 필요한 객체(Object) 및 클래스(Class)를 설정한다.

### 5.4 컴포넌트 다이어그램(Component Diagram)

설계된 객체들을 실제 구현에서 묶기 위하여 각 컴포넌트는 <그림 4>와 같이 컴포

넌트 다이어그램으로 표현한다.



<그림 4> 컴포넌트 다이어그램

### 5.5 배포 다이어그램(Deployment Diagram)

최종적으로 설계된 세부컴포넌트를 실제로 사용자들이 사용할 수 있도록 조립하고 배포할 수 있도록 컴포넌트 배포계획을 나타낸 다이어그램을 완성한다.

## 6. 결 론

본 연구에서는 소프트웨어의 자원을 비효율적으로 사용함으로써 발생했던 기존의 소프트웨어 개발방법론의 문제점을 분석하고 이를 컴포넌트 기반 개발방법론에 의하여 개선되는 효과를 도출하였고 자원의 재사용과 실제 업무에서의 적용성을 증대할 수 있는 새로운 개념의 개발방식인 컴포넌트 기반 개발방법론을 활용하여 건설CALS/EC 표준지침 웹서비스시스템의 업무 프로세스에 적용하여 컴포넌트 기반의 시스템을 개발할 수 있도록 업무 프로세스를 정의하였고 실제로 운영될 수 있는 컴포넌트를 모델링하였다.

향후 본 연구에서 수행한 모델링 기법을 통하여 관련되는 모든 업무 프로세스에 컴포넌트 기반 개발방법론이 확대 적용되어, 업무 프로세스 통합차원에서 비즈니스 로직을 정의한 후 공통컴포넌트와 응용컴포넌트를 도출하여 현재 운영되고 있는 기간시스

템과도 연동이 될 수 있는 범용적인 시스템 컴포넌트가 개발될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] 건설교통부, 2003년도 사회간접자본 정보 화촉진시행계획, 건설교통부, 2002.
- [2] 한국건설칼스협회, 건설CALS/EC 표준지침 확산 및 실무적용 방안 연구 성과 보고서, 한국건설칼스협회, 2003.
- [3] 이동우, 김진숙, “컴포넌트 객체모델을 기반으로 한 지자체 도로종합시스템의 컴포넌트 모델링과 구현”, 산업연구, 2000.
- [4] 이윤, 김태공, “소프트웨어 재사용을 위한 분산 컴포넌트에 대한 연구”, *Natural Sci. INJE Univ.*, pp31-37, 1999.
- [5] Brazier, F., Jonker, C., and Treur, J., “Principles of component-based design of intelligent agents”, *Data & Knowledge Engineering*, Vol. 41, pp. 1-27, 2002.
- [6] Cheesman, J. and Daniels, J., *UML Components: A simple Process for Specifying Component-Based Software*, Addison-Wesley, 2001.
- [7] Jenko, M., Medjeral, N., and Butala P., “Component-based software as a framework for concurrent design of programs and platforms”, *Microprocessors and Microsystems*, Vol. 25, pp. 287-296, 2001.
- [8] IBM, *SanFrancisco Application Development with CBO's*, IBM, 1998.
- [9] Peña-mora, F., Vadhavkar, S., and Kumar S., “Component-based software development for integrated construction management software applications”, *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, Vol. 15, pp. 173-187, 2001.

## 저자소개

이상호(e-mail : [lee@yonsei.ac.kr](mailto:lee@yonsei.ac.kr))는 1993년 Northwestern University에서 Ph.D.를 취득했으며, 1995년부터 현재까지 연세대학교 사회환경시스템공학부 토목전공 교수로 역임하고 있다. 관심분야는 무요소법 및 Extended FEM 등의 전산역학 분야와 건설CALS/EC 기반의 건설부문 정보 표준화 및 첨단 정보 기술을 응용한 건설 업무의 선진화를 위한 방법론의 연구 등이다.

정용환(e-mail: [yhjung@csem.yonsei.ac.kr](mailto:yhjung@csem.yonsei.ac.kr))은 연세대학교 토목공학과에서 학사 및 석사를 취득하고 대림정보통신(주)에서 2002년까지 근무하였으며, 현재 (주)인프라정보기술연구소의 책임연구원으로 근무하고 있다. 관심분야는 건설업을 대상으로 한 소프트웨어 공학 방법론과 지능형 통합 시스템의 응용을 통한 실무 적용기술이다.

김소운(e-mail: [sowoon@zinopix.com](mailto:sowoon@zinopix.com))은 연세대학교 토목공학과에서 학사 및 석사를 취득하고 구조 기술사이며, 현재 동대학원 박사과정으로서 (주)지노픽스의 대표이사를 역임하고 있다. 관심분야는 구조물 정보의 3차원 형상화를 위한 애니메이션 및 VRML을 이용한 그래픽 응용 기술분야와 온라인으로 웹상에서 제품정보를 검색 및 관리할 수 있는 건설부문의 전자상거래 모델의 개발 등이다.