

---

# 3ds Max를 이용한 가상 건축물 설계

한정수\*, 김귀정\*\*

## Virtual Constructions Design using 3ds Max

Jung-Soo Han\*, Gui-Jung Kim\*\*

**요약** 본 논문은 스틸하우스 기법에 사용되는 스티드를 이용하여 건축자재인 스티드를 컴포넌트와 패턴으로 구성, 조립하여 패턴 단위로 건축설계가 효율적으로 이루어질 수 있도록 하는 가상 건축물 설계를 시뮬레이션 하였다. 또한 3ds Max를 이용하여 건축 분야에 설계, 분석, 변경정보, 조립 등의 건축설계를 시뮬레이션 하여 건축의 손쉬운 변경과 비용을 효과적으로 절감하기 위한 기술을 지원하는 가상 건축설계 기술을 제안한다. 특히 설계자와 사용자도 패턴을 이용하여 쉽게 건축물에 대한 외부 뿐 아니라 내부 구조도 변경시킬 수 있으며 변경에 따라 필요한 자재들의 패턴 정보와 변경된 건축물의 필요한 자재들이 자동 생성되도록 하였다.

**주제어** : 컴포넌트, 패턴, 스틸하우스, 3D, 가상건축

**Abstract** This paper simulated the virtual constructions design that helps make constructions design effectively done by assembling materials as components and patterns using studs in steel house method. We also propose the virtual constructions design technology which makes change of constructing easy and reduces the cost effectively through a simulation of construction design like design, analysis, change information, and assembly in the construction field. It especially is possible for designers and users to change internal and external of a construction easily by using patterns.

**Key Words** : Component, Pattern, Steel House, 3D, Virtual Construction

---

### 1. 서론

본 논문은 건축설계에 있어서 스틸하우스 기법을 3D로 시뮬레이션 할 수 있는 가상 건축 설계 기법을 제안하였다. 이 방법은 스틸하우스 건축자재인 스티드를 컴포넌트로 구성하고 이 컴포넌트들을 패턴으로 조립하여 패턴 단위로 건축설계가 효율적으로 가능한 방법이다. 스틸하우스는 대표적인 건식공법으로서 패널(panel)로 만든 벽체(wall panel)와 트러스(truss)를 쉽게 조립할 수 있는 시스템이다. 스틸하우스 조립 건축 기술은 현재 가장 주목받고 있는 조립건축방법이다[1-4]. 이와 같은 설계방법을 IT와 접목하여 융합기술을 활용한 건축설계 콘텐츠로 개발하면 설계자 뿐 아니라 사용자도 쉽게 건축

물을 설계할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 스틸 자재들을 패턴으로 구성하여 설계 시 자재의 변경에 따라 필요한 패턴 정보와 변경된 건축물의 정보가 자동 생성되도록 하는 것이 목적이다. 또한 사용자가 건축주의 입장에서 건축을 쉽게 설계할 수 있고 설계의 변경에 따른 자재의 변경된 정보를 활용하여 경제적 비용을 산출할 수 있을 뿐 아니라 컴포넌트를 패턴으로 구성하여 패턴정보를 기반으로 하는 정보저장소(repository)를 구축하여 건축설계를 지원하도록 하였다.

최근에 가장 대표적인 가상건축 설계 도구가 Google SketchUp Pro이다[5]. 이는 설계자를 위한 도구이며 검색기능을 갖춘 온라인 3D모델 저장소로서 필요한 모델을 찾아 자신의 모델을 만드는 도구이다. 그러나 이 도구

---

\*본 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임.(2012-0003084)

\*백석대학교 정보통신학부 교수

\*\*건양대학교 의공학과 교수(교신저자)

논문접수: 2013년 4월 1일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2013년 4월 20일, 확정일: 2013년 4월 20일

는 설계자를 위한 도구일 뿐 일반 사용자는 건축 설계정보 및 이해가 없는 상황에서 제작하기 어려운 단점이 있다. 또한 제작과정에서 컴포넌트 하나하나씩을 이용하여 설계해야하기 때문에 학습하지 않으면 사용하기 어렵다. 이는 건축을 위한 자재들을 컴포넌트로 구성하여 제작하기 때문이다. 스타드를 건축 모델링은 벽체와 방, 창, 문을 기본 패턴으로 하여 기존 방식처럼 선이나 도형을 세부적으로 그리는 드로잉 작업 없이 이미 구성된 패턴들을 활용하여 쉽게 건축물을 설계하는 방법이다[6]. 그리고 가상공간에서 실물크기의 건축을 모델링을 할 수 있도록 사용자가 인터랙티브하게 설계, 변경, 혼합이 가능하도록 시뮬레이션 하였다. 이러한 기술을 바탕으로 패턴형 건축물 조립, 생성 및 변경 기술은 건축설계 분야에서 새로운 시도를 할 수 있다. 사용된 기술은 3ds Max를 활용하여 시뮬레이션 하였다.

본 연구는 서론에 이어 제 2 장에서는 관련연구를 기술하였고, 제 3 장에서는 스틸하우스의 건축 설계 애니메이션 과정을 상세히 설명하였고, 끝으로 결론을 맺는다.

## 2. 관련연구

### 2.1 3ds Max

건축 및 인테리어 분야는 80~90% 이상의 결과물들이 3ds Max를 이용할 만큼 가장 많은 활용을 보이고 있는 분야이다 CAD에서 설계가 끝나면 3차원 공간에서 시각적으로 표현하는 일을 3ds Max가 담당한다. 이렇게 시각적으로 표현된 것은 설계자의 의도를 클라이언트가 쉽게 이해할 수 있고 설계할 때의 문제점이나 클라이언트의 의도를 좀 더 정확하게 반영할 수 있는 장점이 있다. 게임분야는 게이머의 흥미를 유발하고 게임을 즐기게 하기 위한 많은 요소들이 복합적으로 융합된 분야이다. 3ds Max로 배경 캐릭터 특수효과와 같은 요소들을 제작하여 게임 엔진에 올리고 게이머의 흥미 유발과 게임에 대한 관심을 불러일으키기 위한 게임 홍보 동영상 같은 애니메이션도 3ds Max를 통해 제작된다. 가상현실 분야에서 VRML을 지원하는 포맷과 메뉴들을 갖추고 있기 때문에 시뮬레이션 환경을 제공하는 분야로 각 산업의 교육이나 제품 홍보에 시뮬레이션을 가미한 결과물을 보여주기 위해서 3ds Max가 사용된다. 이처럼 여러 분야에서 3ds Max는 시각적인 요소를 활용하고 있다. 건축학적으로

로 3ds Max의 기능들을 필요로 하였기 때문에 3ds Max를 활용하여 개발하였다[7][8].

### 2.2 3D 복원기술

일반적인 고건물에 대하여 복원시키는 기술은 특성을 파악하여 설계 도면만을 가지고 실행할 경우 잘못된 결과가 나올 수 있다. 따라서 고건물에 대하여 설계도를 바탕으로 3D 기술을 사용한 복원기술은 많이 발전하고 있다. 이는 고건물에 대하여 사전이 3차원 형상으로 미리 그 모습을 구성하여 볼 수 있다는 것이다. 이는 건물의 각 가구부의 특성을 파악하여 복원하는 기술이며 기존의 실측데이터에 의한 형상설계방식은 도면의 부재에 따라 공포부 설계에 있어서 반복적인 작업에 따른 비효율성을 가지고 있으며 설계 후에도 수정이 어렵다는 단점을 가지고 있다. 3D에 의한 복원 기술은 기존의 실측데이터에 의존하지 않고 정보에 의해서 반복적인 작업 없이 수작업에 의한 실측값을 파라미터에 대입하여 3D 도구를 활용한 기법을 통하여 손쉽게 다양한 복원 작업을 수행할 수 있다[9].

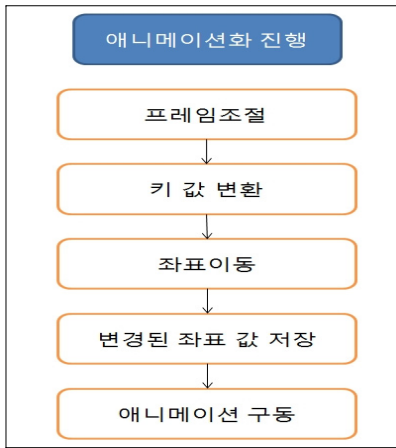
### 2.3 3D를 이용한 자재 수량 산출

수작업과 3D CAD를 이용하여 물량산출을 했을 때, 물량의 차이는 있지만 그 차이가 크지 않고, 오차율을 비교해본 결과, 그 차이가 1% 내외이다. 이처럼 물량산출의 결과가 차이 없이 나온다면 다양한 정보 관리가 가능한 3D CAD를 사용하는 것이 효율적이라고 생각한다. 3D CAD는 단순한 치수 정보뿐만 아니라 각각의 오브젝트들이 부재의 사양이나 재질 등의 스펙을 담고 있어서 그 정보를 유용하게 사용 할 수 있다. 그리고 설계 도면을 작도 하는 동시에 3차원 모델링 할 수 있다. 단가정보를 활용할 경우에는 원가관리 측면에서도 활용이 가능한 장점이 있고, 특정부위에 시공한 자재의 종류와 특성, 시기, 방법 등의 시공관리에 필요한 정보도 DB화가 가능하다. 기존의 2차원 도면에 비해서 여러 가지 데이터를 실시간으로 제공가능하고 표현가능하다. 만약, 수작업과 3D CAD의 물량산출작업 같은 일이 똑같은 시간이 걸린다고 해도 방대한 정보를 가지고 있는 3D CAD가 다방면으로 활용가능성이 높다고 생각한다. 이러한 3D CAD가 요즘의 추세가 되고 있는 BIM의 Tool로써도 활용되고, 건설 정보 통합시스템에도 기반이 될 수 있을 것이다 [10][11].

### 3. 스틸하우스

#### 3.1 스틸하우스의 애니메이션

본 논문은 먼저 수많은 건축물을 대상으로 하는 것이 아니라 스틸하우스 공법을 이용하여 샘플 건축물에 대한 자재의 컴포넌트를 추출하고 각 컴포넌트에 대한 메타데이터를 구성하였으며, 컴포넌트들로 구성된 패턴들에 대한 메타데이터를 구성하였다. 각 컴포넌트는 패턴 구성을 위한 의미적 관계를 갖고 이는 패턴의 관계와 연결되도록 하였다. 패턴을 이용한 건축의 부분을 설계하면 주변 관련된 컴포넌트들이 패턴에 따라 자동적으로 재조합되면서 새로운 건축설계가 이루어지는 것이다. 또한 조립방식으로 만들어진 건축물을 변경시키고자 할 때 변경될 부분을 선택하면 이에 따른 패턴이 지원되며 여기에 필요한 자재 관련 컴포넌트 및 패턴의 정보 분석을 통하여 설계자에게 재건축에 필요한 정보를 제공해 준다.



[그림 1] 애니메이션 처리

[그림 1]은 스틸하우스 애니메이션을 진행하는 프로세스이다. 이는 3ds Max 툴을 이용하여 완성된 집을 가지고 애니메이션을 진행한다. 첫 번째로 기본적으로 가지고 있는 프레임의 값을 애니메이션에 사용될 만큼 늘려주고 자동키 값 설정을 통해서 프레임별로 변화하는 모습을 키 값으로 저장하게 된다. 좌표의 변화를 인식하게 되면 키 값이 설정이 되고 해당 프레임에 저장된다. 처음에 변화하지 않은 원본화면에서 해당프레임에서 바뀌는 원본화면의 좌표 값 변화로 인하여 해당프레임까지 일어나는 변화를 이동시킨 프레임에 저장되게 된다. 건축물

을 짓는 순서에 따라서 필요한 위치에 프레임을 이동시키고 해당 프레임에 키 값을 적용하는 작업을 반복 수행하여 한 장면 한 장면이 이어지는 애니메이션 효과를 주면서 3D화면으로 건축물을 보여주는 3D애니메이션 결과물이 만들어지게 된다. 3D애니메이션 작업을 통하여 스틸하우스에서는 지어질 건물에 대한 움직이는 시각적인 효과를 부여할 수 있다.

#### 3.2 건축물 stud 산출

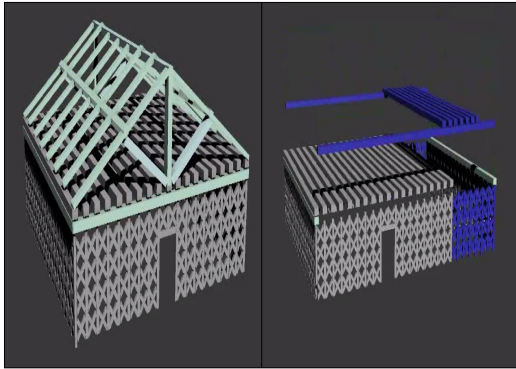
개발된 시스템은 기본형으로 만들어진 건축물A에서 건축물B로 같이 이동할 때 <Table 1>과 같이 건축물에 필요한 stud의 변경된 산출물을 비교하여 자체개수를 계산해 되며 변경된 stud 개수를 보여준다. 기본적으로 건축물A의 집을 기준으로 집의 구조가 결정이 된다. 건축물A는 길이가 각각 다른 벽면A와 벽면B로 구성되어 있으며 삼각형 형태의 지붕과 지붕을 받쳐주는 천장 그리고 건축물A는 문1개와 창문1개로 구성되어있다.

<표 1> 건축물 재료 계산

	건축물A	건축물B
	수량	
벽면A*2	824개	824개
벽면B*2	1030개	1442개
지붕	1931개	0개
천장	1499개	2098개
방	1130개	927개
문틀	-56개	-56개
창문틀	-4개	-4개
총계	6364개	5231개
남는stud	1133개	

따라서 <표 1>은 3D 프로세스가 실행되고 완성된 건축물의 최종구성을 보여주며 건축물A와 건축물B의 구성 차이와 stud차이를 보여준다. 집구성의 길이에 따라 정해져있는 스티드의 길이 차이를 이용하여 스티드 하나가 나타내는 높이와 길이로 나누어 계산하여 벽면 당 할당되는 자재의 수를 결정하여 집 구조를 완성하게 된다. 스틸하우스에서는 건축물A에서 필요한 기본 stud를 기준으로 B로 변경될 때 지붕을 구성하는 stud를 빼내고 벽면B의 길이 증가에 따라 stud를 추가한다. 지붕을 제거하고 벽면을 늘림에 따라서 stud의 변화를 산출한다. 지붕stud가 제거되면서 벽면B의 길이가 늘어나기 때문에

천장을 구성하는 자재가 많아지게 된다. 건물의 외형변화에 따라서 변화되는 stud에 대한 연산을 보여줌과 동시에 [그림 2]에서와 같이 건축물A에서 B로 전환되는 건축물을 가상으로 볼 수 있다.



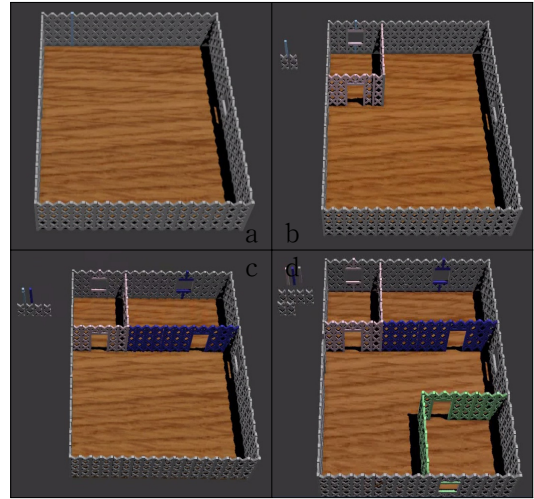
[그림 2] 구조 변경

### 3.3 내부 방 구조의 stud 변화

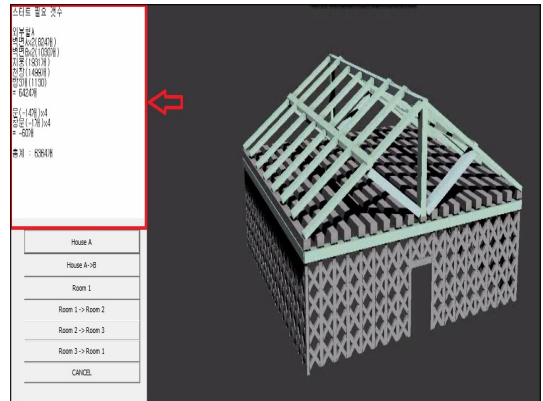
집의 골조와 내부구조에 사용되는 stud는 폭 9cm의 stud를 사용하게 된다. 내부구조의 변화는 설치가 필요한 방의 수만큼 자재가 늘어나고 방이 줄어드는 과정에서 필요 없는 자재를 빼내고 초기형태의 방에서 증축과 축소를 하면서 창문이 자동으로 없어지거나 창문이 생길 자리에서 stud의 양을 제거하여 방 배치에 필요한 기둥에 stud가 재사용된다. 스틸하우스 설계 시스템은 기본형 건물을 사용하여 방을 만들 때 창문이 필요한 부분에는 stud를 제거하고 부수적으로 더 필요한 stud를 사용하여 방의 벽을 구성하여 방 구조를 완성시킨다. 방의 개수가 늘어나고 줄어들며 따라 창문과 문이 배치될 공간에는 stud가 제거되며 방이 합쳐지거나 줄어드는 과정에서 비어있던 공간에 stud를 채워 넣게 된다.

[그림 3-a]는 기본형 건물A의 내부구조를 나타낸다. 이는 건축물 내부구조 전체가 하나의 방 구조로 단순화되어 있다. [그림 3-b]는 방이 하나 생성되는 과정이며 건물의 벽체에서 창문이 위치할 자리에 stud를 비워내고 이 stud와 추가적인 stud를 사용하여 2개의 추가적인 벽체를 구성하여 방을 만드는 과정을 보여준다. 여기서는 건물의 벽체에서 stud를 제거하고 받침이 되는 창문틀 조각을 집어넣고 나머지 벽체를 세우고 창문에서 떨어진 stud들은 왼쪽에 보여주고 있다. [그림 3-c]는 또 다른 방을 추가하면서 [그림 3-b]와 마찬가지로 창문위치의

stud를 떼어내고 추가적으로 필요한 자재를 사용하여 방을 만드는 것이다. [그림 3-d]는 stud를 사용한 세 번째 방의 완성을 보여준다. 본 시스템은 방의 위치와 구성은 시뮬레이션을 위하여 고정시킨 후 설계한 것이다.



[그림 3] 건축물 구조

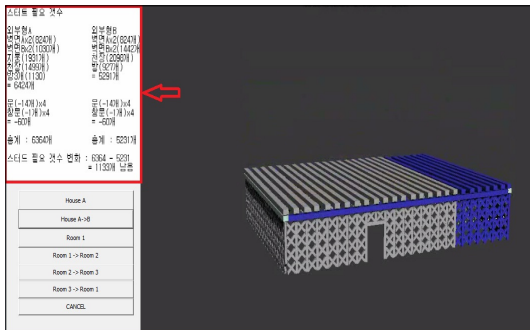


[그림 4] 건축물 자재 계산

스틸하우스 설계 시스템을 사용하여 방을 구성할 때의 stud의 개수를 알 수 있다. [그림 4]는 건축물A의 조립과 함께 건축에 필요한 전체 stud의 개수를 보여주고 있다. 조립식 건물에 필요한 stud의 개수를 알 수 있기 때문에 건물의 외관을 조립하면서 드는 비용 등을 자동적으로 쉽게 계산할 수 있다. 또한 각 건축물 기본 구조에서 각 방에 대한 변경을 자유롭게 하기 위하여 방 1, 2, 3개 등을 시스템에 적용하여 전체적으로 내부 구조를 쉽게 변경이 가능하도록 할 뿐 아니라 변경 시 내부 구조에 대

한 stud의 자재 량을 자동으로 산출할 수 있도록 하였다. 이 과정은 방의 구성을 시물레이션 하기 위하여 패턴으로 구성하였다. 따라서 내부 구조에 대한 건축물 조립은 방의 개수에 따라 창, 문 등의 구조가 변경되며 그 과정이 3D로 볼 수 있도록 하였다.

또한 [그림 4]에는 건축물A에 들어가는 stud의 총 개수를 벽면, 지붕, 천장, 방 등을 구분하여 사용되는 stud 개수를 계산하여 보여준다. 길이가 다른 벽면 A와B 그리고 지붕과 천장 벽면과 방3개를 기준으로 한 stud의 개수를 보여주고 있다. [그림 5]에서는 건축물A가 건축물B로 전환될 때 지붕이 없는 구조로 지붕을 없애고 지붕의 stud를 사용하여 벽면길이를 늘려서 구조를 바꾸는 형태에서 A형과 B형의 stud개수를 비교 연산 하여 남게 되는 stud를 보여준다. 위와 같은 연산을 통해서 실제 건물을 지을 때 필요한 stud를 계산하여 예산 등을 측정할 수 있게 해주며 3ds Max를 통하여 건물의 구조가 변형될 때 클라이언트가 미리 구조를 확인할 수 있다.



[그림 5] 건축물 A와 B의 자재 계산

따라서 [그림 5]에는 건축물A에서 B로 변경된 stud의 증감을 알 수 있게 보여주고 있으며, 3차원 영상을 통하여 변경되는 건물의 구조를 미리 볼 수 있도록 하였다. 건축에 필요한 stud를 계산하고 구조를 확인시켜주는 점을 통해 클라이언트가 필요한 부분에 창문 또는 문을 배치시켜 미리 볼 수 있고, 창문 개수의 증감에 따라서 stud가 증감되는 것을 볼 수 있기 때문에 기존에 사용하던 2차원적으로 보여주는 설계 도면보다 클라이언트의 상세한 설계가 가능하도록 하였다. 3D 가상현실을 통한 상세하고 분명한 클라이언트의 주문이 가능하며 건축물 조립에 필요한 stud의 수량을 분명히 알 수 있기 때문에 거품 없는 건축자재 비용을 예상할 수 있다.

## 4. 결론

본 논문은 건축자재들을 컴포넌트로 구성하고 컴포넌트들을 패턴으로 조립하여 패턴 단위로 건축설계가 효율적으로 이루어질 수 있도록 하는 가상건축 기술 개발을 목적으로 한다. 또한 이 기술을 이용하여 건축의 생산 공정에 접목, 설계, 변경정보제공, 조립 등의 건축설계를 시물레이션을 통하여 건축에 대한 손쉬운 변경 및 비용을 효과적으로 절감하기 위한 기술을 지원하는 3D조립 건축설계 시물레이션을 목적으로 하였다.

본 논문은 먼저 수많은 건축물을 대상으로 하는 것이 아니라 샘플 건축물에 대한 컴포넌트를 추출하고 각 컴포넌트에 대한 메타데이터를 구성하였으며, 컴포넌트들로 구성된 패턴들에 대한 메타데이터를 구성하였다. 각 컴포넌트는 패턴 구성을 위한 의미적 관계를 갖고 이는 패턴의 관계와 연결되도록 하였다. 패턴을 이용한 건축의 부분을 설계하면 주변 관련된 컴포넌트들이 패턴에 따라 자동적으로 재조합되면서 새로운 건축설계가 이루어지도록 되는 것이다. 일반적인 건축의 경우 자재는 수백 가지의 부품으로 구성되어 있어서 설계자가 화면상에서 조립할 때 필요한 부품 명을 하나하나 선택하여 작업하는 것은 불가능하다. 따라서 이를 효과적으로 수행하기 위해서 스틸하우스 건축 자재인 stud를 이용한 패턴 조립 건축 설계와 3ds Max를 이용한 가상 건축설계 시물레이션을 시도하여 그 결과로 자재에 대한 자동 변경 산출물이 나오도록 하였다.

향후 연구로는 3D 모델링을 통하여 추론식 가상 건축설계가 이루어지며 건축 설계도가 자동 생성되도록 하는 것이다.

## 참고 문헌

- [1] Wojtek Kozaczynski, Grady Booch, "Component Based Software Engineering," IEEE Software, Vol.15, No.5, 1998(9).
- [2] 포항산업과학연구원, "스틸하우스 설계에서 시공까지 Steel House HandBook", 도서출판 구미서관, 2002. 11. 4
- [3] E. Gamme, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides, "Design Pattern: Elements of Reusable Object-Oriented Software," Addison-Wesley, 1995.

- [4] 한국스틸하우스기술인협회, "스틸하우스", 시공문화사 출판, 2007.
- [5] 박현수, "스틸하우스 구조벽체 모듈화 설계에 관한 연구", 건국대학교 산업대학원 석사논문, Feb, 2010.
- [6] <http://sketchup.google.com>
- [7] Paolo Tonella and Giulio Antoniol, "Object Oriented Design Pattern Inference," Proceedings of the IEEE International Conference on Software Maintenance, pp. 230-238, 1999.
- [8] 이태헌, 정혜란, 김세현, "건축 인테리어 모델링 & 환경 설정을 위한 3ds Max 실무", 길벗, 2009. 3
- [9] 안은영, "건축정보모델링 방식에 의한 승례문 부재 개발과 3D 복원", 멀티미디어학회논문지 제15권 제3호, pp. 408-416, 2012. 3.
- [10] 강일웅, "3ds Max2010 기본+활용", WellBook, 2010.
- [11] 전기현, 윤석현, "수작업과 3D CAD를 이용한 콘크리트와 거푸집 수량산출과 비교분석", 한국건축시공학회 2010년도 추계 학술논문 발표대회 논문집, 제10권 2호, pp. 45-48, 2010. 11.

### 한 정 수



- 1990년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과 (공학사)
- 1992년 8월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학석사)
- 2000년 8월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

· 관심분야 : CBD, UML, 3D 모델링, S/W 아키텍처  
· E-Mail : [jshan@bu.ac.kr](mailto:jshan@bu.ac.kr)

### 김 귀 정



- 1994년 2월 : 한남대학교 전자계산 공학과 (공학사)
- 1996년 2월 : 한남대학교 전자계산 공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
- 2001년 9월 ~ 현재 : 건양대학교 의 공학과 교수

· 관심분야 : CRM, CASE 도구, 컴포넌트검색  
· E-Mail : [gjkim@konyang.ac.kr](mailto:gjkim@konyang.ac.kr)