

PBL을 기반으로 한 건축구조공학 교육시스템의 개발

강 종^{1*}

¹동명대학교 건축공학과

A Study on Development of Education System based on PBL for Architectural Structure Engineering

Jong Kang^{1*}

¹Department of Architectural Engineering, Tongmyong University

요 약 이 논문에서는 건축구조공학의 창의성 교육을 활성화하기 위한 대안으로 문제기반학습(PBL : Problem-Based Learning) 교육시스템을 개발하였다. 이러한 시스템의 개발에서는 먼저 건축구조공학 교육의 PBL에 대한 고찰을 통하여 과제도출 및 교육 프로세스를 제시하였다. 개발된 교육시스템은 크게 구조 모형의 하드웨어 시스템과 교육 시스템 상에서 활용 가능한 코스웨어로 구성되어 있다.

Abstract This paper deals with the development of educational system for Architectural Structure Engineering based on PBL(Problem-Based Learning). To develop this educational system, firstly, the education process for Architectural Structure Engineering is suggested by reviewing PBL and creativity. The suggested educational system is composed with hardware of structural model and courseware can be utilized in the education process. In this courseware, softwares for testing structures and teaching recommendations are involved. Finally, merits of this system in the real application are suggested and the complementariness are discussed for a future search.

Key Words : Architectural Structure Engineering, PBL(Problem-Based Learning), Creativity, Structural Model

1. 서론

오늘날 현대사회에서는 창의성을 지닌 융합형 인재를 요구하고 있다. 이러한 인재를 육성하기 위해서는 과거의 획일적인 주입식 교육에서 벗어나 전반적인 교육 내용의 변화가 수반되어야 하며 교육 여건도 개선되어야 한다. 이에 여러 가지를 들 수 있으나 무엇보다 실험실습 기자재를 활용한 교육시스템의 개발을 들 수 있다. 공학교육 인증제에서도 실습설계 교육의 강화를 강조하고 있으며 산업체의 요구에 부응하고 창의성을 배양하기 위해서는 수요자 중심교육(demand-driven education)과 성과중심교육(outcomes-based education)에 관심을 기울여야 한다. 우리나라에서도 한국공학교육 인증체계(ABEEK : Accreditation Board for Engineering of Korea)가 구축되어 산업현장에서 요구되는 인재육성을 위한 교육 프로그램

의 자격기준을 제시하고 있다[1].

건축공학교육의 분야는 크게 시공, 구조 및 설비 세 분야로 나눌 수 있으며 그 중 구조는 건축물의 안전과 직결된 중요한 분야이다. 이러한 구조분야의 학문을 안전성 측면에서 소프트웨어를 활용한 교육은 이루어지고 있으나 실제 구조물의 조립실습을 통한 구조시스템 전반을 이해할 수 있는 교육은 이루어지지 않고 있는 실정이다. 특히 강구조 건축물의 건립 순서는 구조물의 힘의 흐름을 고려해야 할 중요한 부분이며 이는 실습교육을 통한 지식습득이 중요하다. 그러나 이러한 실습교육을 수행할 수 있는 하드웨어적인 기자재가 거의 없는 실정이다.

따라서 이 연구에서는 공학교육 인증제의 기본개념에 충실하면서 산업체에서 요구하는 창의성을 갖춘 융합형 기술인재 육성의 방안으로 PBL에 기반을 둔 건축구조공학 실습기자재를 활용하는 학습효율을 증진시켜 주는 교

*교신저자 : 강 종(kang108@tu.ac.kr)

접수일 11년 11월 23일

수정일 (1차 11년 11월 30일, 2차 11년 12월 05일)

계재확정일 12년 01월 05일

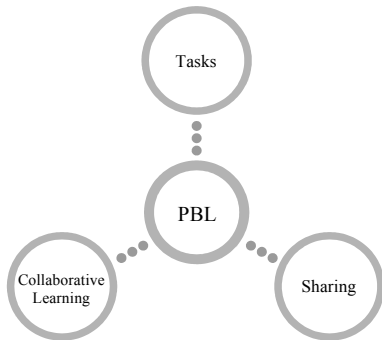
육시스템을 개발하는 데에 그 목적이 있다.

2. PBL과 창의적 건축구조공학의 교육

2.1 PBL(Problem-Based Learning)과 창의성

PBL(Problem-Based Learning : 문제중심학습)은 1969년 캐나다의 Ontario에 있는 McMaster 대학의 의대교수였던 Barrows에 의해 기존 교육환경의 부실과 비현실적인 문제들에 대한 대안으로 제시되었다. PBL이 교육 현장에서 혁신적인 수업 방법으로서 널리 활용되게 된 이유에 대하여 Camp(1996)는 다음의 여섯 가지로 설명하고 있다[2].

첫째, PBL은 전통적 교육과정의 문제점 해결을 위한 대안이다. 둘째, PBL은 혁신적인 수업 방법으로서 학교 교육에 적용한 결과, 교사와 학생들에 의해 매우 성공적인 방법이다. 셋째, 자기 주도적 학습을 강조하는 PBL 특성으로 인하여 확산이 촉진된다. 넷째, 학습과정이 학생들의 실질적인 경험과 연관되고 이를 실제 생활에 효과적으로 활용되게 함으로써 활용이 증가된다. 다섯째, 학습에 대한 현대적인 철학관이 구성주의에 합치된다. 여섯째, PBL의 원리가 학습에 대한 심리적 원인과 근본적으로 일치된다.



[그림 1] PBL의 구성요소
[Fig. 1] Components of PBL

Wheatley(1991)은 PBL의 구성요소로서 그림 1과 같이 과제(task), 협동학습(collaborative learning) 및 전체토의(sharing) 세 가지로 제시하였다[2]. 또한 PBL의 세 가지 구성요소 각각에 대한 교육내용 및 교육효과를 살펴보면 표 1과 같다[3,5,6].

[표 1] PBL의 구성요소에 따른 교육내용 및 효과
[Table 1] Educational content and effect for three component of PBL

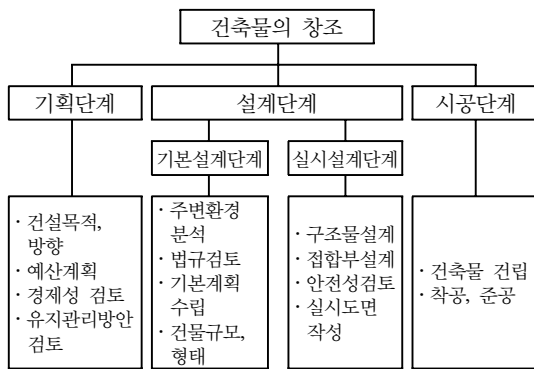
구성요소	교육내용	교육효과
task (과제)	· 기본개념에 충실한 사고전개유도 · 자기주도적인 학습 · 문제해결을 위한 다양한 해결책 모색	-학습동기유발 -개념적 이해 -분석적 문제해결 능력 향상
Collaborative Learning (협동학습)	· 공동협력에 의한 문제해결 · 문제해결을 위한 자료공유 · 의견교환 및 토론	-협동능력 -창의적사고력
Sharing (전체토의)	· 소그룹 활동 · 토의 및 발표 · 다자간의 평가	-원활한 의사소통 -비판적 사고력

2.2 건축구조공학 교육의 PBL 및 과제

현재 건축구조공학의 문제점은 구조물의 형성원리를 이해할 수 있도록 해주는 교육 기자재와 이를 활용한 교육시스템의 부재를 들 수 있다. 건축구조공학 교육은 구조시스템과 기본적인 개념을 이해하는 것이 무엇보다 중요하다. 이를 위해서는 구조물의 건립원리를 실습을 통하여 습득하는 과정과 이론적인 주입식 교육방식에서 벗어나 소프트웨어와 연계된 창의적이고 체계적인 교과내용을 필요로 한다.

건축구조시스템의 구성에는 규모 및 스캔, 접합부 설계, 경제성, 공사기간 등 다양한 요소들이 관련되어 있으며 이러한 요소들로 인하여 문제 접근 및 해결방식에 따라 건축구조시스템은 많은 차이점을 나타내고 있다. 따라서 이러한 요소들은 창의적 사고력과 문제 해결을 위한 다양한 해결책의 모색을 통하여 건축물에 반영되어 지므로 스스로 문제를 제기하고 해결해 나가는 교육시스템이 필요할 것으로 판단된다. 이렇게 함으로써 건축 구조시스템의 구성 원리에 대한 지식을 체계적으로 습득할 수 있으며 졸업 후 학생들의 현장적응력을 길러진다. 또한 실제 건축공사현장의 건립과정에 대한 이해도와 건립순서를 숙지하게 되면 공정에 따른 공기의 조절능력도 배양될 것으로 기대된다.

일반적으로 건축물이 창조되는 과정을 단계별로 나누어 보면 그림 2와 같으며 건축구조공학 교육에서는 설계 단계와 시공단계의 과정을 교육시스템으로 개발하여 창의적인 사고력을 배양하고자 하였다.



[그림 2] PBL기반 건축구조공학의 과제도출을 위한 구성 요소의 구조

[Fig. 2] Structure of components resulted in tasks for the education of architectural structure engineering based on PBL

따라서 그림 2에서 제시된 설계단계와 시공단계의 세부 항목을 기초로 하여 교수학습내용을 정리해 보면 표 2와 같다.

[표 2] PBL기반 건축구조공학의 세부 교수학습과제
[Table 2] Detailed teaching and learning contents of architectural structure engineering based on PBL

과정	교수학습과제
문제제시	· 건축물의 구조형식에 대한 자료조사 : 다양하고 풍부한 자료 수집
기본설계	· 강구조 건축물의 사례조사 : 층고, 층수, 스패, 강재의 규격
구조물설계	· 건축물 구조설계기준(KBC2009) : 하중기준, 적용방법
적합성여부	· 안전성 여부 검토 : 부재단면선정, 각부 접합부 상세설계
실시설계	· 관련도면작성(CAD) : 바닥구조평면도, 부재리스트
모형제작 (시공)	· 실제 공사순서에 맞추어 조립 : 조립순서, 조립시간, 안전수칙준수

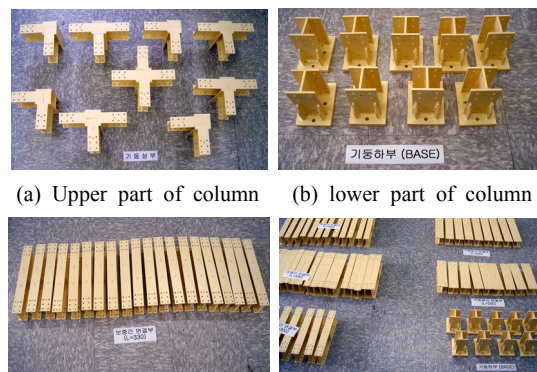
3. 건축구조공학의 PBL기반 교육시스템의 개발

개발하고자 하는 교육시스템은 구조물 모형을 제작할 수 있는 하드웨어 시스템, 학습자료의 on-line 실시간 검색, 구조물의 안전여부를 검토하고 수행과제의 적합성에 대하여 협동학습을 할 수 있는 코스웨어(course ware) 등으로 구성되어 있다.

3.1 구조물 모형

교육시스템의 구조물 모형은 실제 건축물의 공사과정에 입각하여 조립하는 기구재이다. 건축물의 건립 순서와 과정은 구조물의 역학적 거동에 영향을 주기 때문에 이를 정확하게 숙지하고 구조물 설계에 반영하는 것은 매우 중요하다. 특히 강구조 건축물의 경우에는 건립 방법에 따라 부재와 부재의 접합부에 사용되는 볼트 개수에 영향을 준다. 구조물 모형은 다양한 치수의 건축구조물을 일정한 축척에 맞도록 제작되어야 하는 특성을 최대한 살리기 위하여 모듈화 설계를 하였다. 그림 3(a)에서 보는 바와 같이 주각부분은 베이스 플레이트와 기둥부재를 용접을 하여 중간 부분을 이음음 줌으로써 층고의 변화 치수에 맞추어 축척에 맞는 크기로 제작되도록 하였다. 또한 그림 3(b)에서 보는 것처럼 기둥의 상부에 브라켓(bracket)을 설치하여 스패(span)에 맞는 보의 이음 부재를 조립함으로써 축척에 맞는 크기로 제작되도록 하였다.

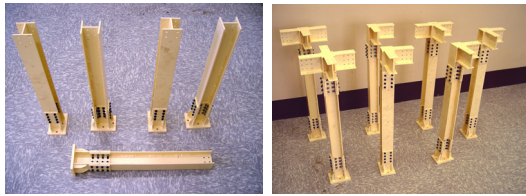
그림 3(c)와 (d)는 각각 보 및 기둥의 중간 연결부 부재 제작현황을 나타낸다. 이것은 건축물의 규모에 맞추어 적합한 크기를 선택할 수 있도록 다양한 규격으로 제작되었다. 이러한 구조물 모형 재료를 이용하여 계획되어진 구조물을 실제 공사에 적용되는 조립과정과 동일한 순서로 조립을 한다.



(a) Upper part of column (b) lower part of column
(c) Connection member of girder (d) Connection member of column

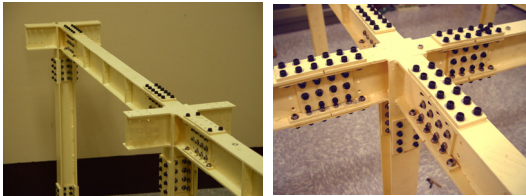
[그림 3] 구조모형재료
[Fig. 3] Structural Model Materials

조립순서는 먼저 베이스 플레이트가 부착된 기둥하부에 층고에 적합한 크기의 기둥 연결부재를 접합한다. 그리고 그림 4와 같이 기둥 상부부재를 연결하여 기둥 조립을 완성한다. 평면상의 기둥 수만큼 조립을 완료한 후 기둥간의 스패에 맞추어 기둥을 설치한다.



[그림 4] 기둥부재조립
[Fig. 4] Column member erection

그리고 스패에 맞추어 기둥을 배치한 후 그림 5에서 보는 바와 같이 보 연결 부재를 선택하여 플렌지 부분과 웹 부분에 스티프너를 대고 볼트로 접합하여 전체 구조물을 완성시킨다.

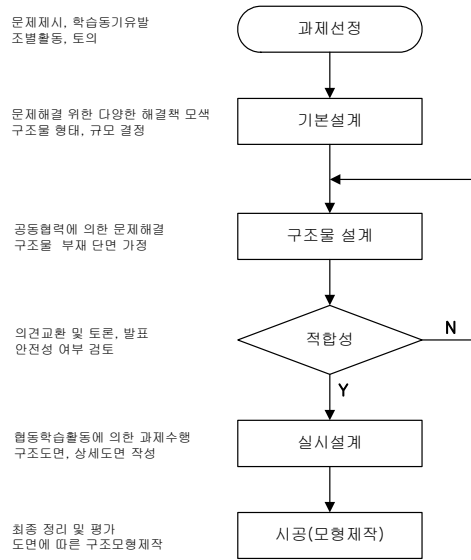


[그림 5] 보부재의 조립
[Fig. 5] Girder member erection

3.2 PBL 프로세스

건축구조공학의 수업목표를 살펴보면 네 가지를 들 수 있다. 첫째, 학습에 대한 적극적인 자세를 갖도록 한다. 둘째, 주어진 문제를 창의적인 생각으로 접근하도록 한다. 셋째, 건축물에 대한 구조적 사고방식을 체계화한다. 넷째, 건축물 공사순서를 체계화한다. 또한 학생들의 졸업 후 현장적응력을 증진시키고 구조적 사고를 체계화함으로써 공사 수행에 있어서 안전에 대한 중요성을 인식하고 창의적인 사고력을 증진시키는 교육적 효과가 있을 것이다.

실무에서 적용되고 있는 건축물의 구조설계과정과 상기의 교육시스템을 이용하여 PBL과 창의성에 기반을 둔 건축구조공학 분야의 교육 프로세스를 제시하면 그림 6과 같이 나타낼 수 있다. 이 프로세스에서 보는 바와 같이 건축구조공학의 문제해결을 위해 조별학습활동과 발표 그리고 크리티크(critic)을 거치면서 다양한 방안을 모색하게 된다. 그림 6에서 제시된 프로세스의 각 실행단계별 세부내용을 정리해 보면 다음과 같다.



[그림 6] PBL과 창의성에 기반을 둔 건축구조공학 교육 프로세스

[Fig. 6] Architectural structure engineering education process based on PBL and creativity

3.2.1 과제선정

건축구조공학 교육의 과제수행을 위해 1개조 3~4명의 학생으로 조를 편성한다. 조별 인원은 창작과정의 마지막 단계인 강구조물 모형 제작에 소요되는 인원을 고려하여 정한다. 창의적인 사고의 전개를 위하여 강구조 건축물에 대한 기초 자료를 수집하여 분석 작업을 거쳐 토의한다. 또한 강구조 건축물의 역학적 특성에 기초한 구성 원리를 파악하여 이를 응용한 창작품이 계획될 수 있도록 유도한다. 기초자료의 수집은 첫째, 현장적응력을 배양하기 위하여 산업체에서 실무적용기법으로 채택하고 있는 구조디자인 프로세스에 대한 자료를 수집하도록 한다. 둘째, 실제 건축공사현장을 방문 공사현황을 견학하여 건축물 시공과정을 조사하고 이에 대한 자료를 수집하도록 한다.

3.2.2 과제의 기본 설계

학습과제가 주어지면 구조물의 형태 및 규모를 결정하고 안전성을 검토하여 부재설계를 하기 위하여 구조물의 사용용도를 결정한다. 구조물의 안전성 여부 및 부재 설계는 범용프로그램인 MIDAS—GENw(ver.785)를 이용한다. 구조물의 형태, 규모 및 사용용도에 적합한 하중을 구조물에 탑재하여 입력 데이터를 작성한다.

3.2.3 과제 구조물의 적합성 여부

구조물에 하중의 작용으로 인한 응력이 발생되면 강구조물의 부재 크기를 선정한다. 이 때 발생되어 지는 응력의 크기를 검토하여 구조물의 형태 및 규모를 필요에 따라 조정한다. 이러한 일련의 과정을 거쳐 적합한 형상이 결정되면 다음과 같은 부위의 접합부를 설계한다.

- (1) 기둥과 기둥의 이음매(주두 및 주각)
- (2) 큰 보와 큰 보의 이음매(모멘트 접합)
- (3) 작은 보와 큰 보의 이음매(전단 접합)

큰 보의 중간부 이음은 모멘트 접합으로서 H형강의 플렌지(flange)와 웹(web) 부분에 스티프너(stiffener)를 양면에 덧댄 후 볼트 조임을 한다. 반면에 큰 보와 큰 보 사이에 설치되는 작은 보는 전단접합으로서 웹 부분에만 스티프너를 양면에 덧댄 후 볼트 조임을 한다.

3.2.4 과제 설계 도면 작성

부재 사이즈 및 접합부 설계 완료 후 CAD를 활용하여 구조도면 및 접합부 상세도면을 작성한다. 설계도면은 산업체 현장실무 능력을 배양하기 위하여 실제 공사에 적용되는 시공도면과 동일하게 작성한다.

3.2.5 구조물의 모형제작

실제 구조물의 크기를 일정한 규모로 축소하여 표현된 도면을 참고로 하여 모형제작에 착수한다. 과제수행을 위하여 편성된 조별 전체 인원이 모여 건축물 건립순서에 맞추어 제작하며 실제 공사에서의 마찬가지로 역할 분담을 통한 협동능력을 배양한다. 모형제작에 사용되는 기재료는 실제 강구조물을 축소한 형태로 제작되었다. 다양한 크기의 구조물을 제작하도록 하기 위하여 모형의 규격을 모듈화 하였으며 이를 위하여 실제 구조물 사례조사를 반영하였다. 모형에 채택된 H형강 단면사이즈는 일반적으로 많이 사용되는 부재규격에 가까운 크기이며 부재 길이는 조립을 하여 축척에 근접된 규모로 제작되도록 하였다. 제작순서는 실제 강구조 구조물의 조립순서 및 공사과정을 조사하여 이에 준하는 것으로 하였다.

이와 같이 실제 강구조구조물을 일정한 축척의 축소된 규격으로 실제 현장의 공사 순서에 맞추어 조립함으로써 구조물의 형성원리를 습득하게 하였다. 제작시간을 항상 점검하도록 하며 시간을 단축시킬 수 있는 제작방안을 강구하도록 하였다.

건축구조공학은 한 학기 수업으로 진행되었으며 한 팀당 3명의 학생으로 총 6팀이 구성되었다. 설계요구조건은 전부 동일하게 건축물의 전체 규모에 대한 것만 제시되었다.

4.1.1 문제제시

- 건축물 설계요구조건
 - 철골구조물을 설계하시오. 건축물의 전체 규모는 가로 방향 14m, 세로방향 16m의 규모로 하며 기둥 배치 및 스패는 임의로 하되 조립소요시간 및 강재 소요재료가 최소가 되도록 하시오.
- 건축물 설계에서 도출된 문제의 실례
 - 상기 설계 요구조건에 따라 설계 세부사항을 팀별로 자료조사와 토의를 거쳐 선정하였으며 각 팀별 도출된 문제는 표 3과 같다. 조립소요시간은 공사기간과 강재 소요재료는 공사비와 밀접한 연관관계가 있으며 이를 과제평가에 반영하였다.

[표 3] 도출된 문제의 실제 사례

[Table 3] Examples of Problems for PBL

구분	설계 세부 사항
A팀	- 구조시스템 : 철골구조 - 층수 : 1층 - 스패 : x방향 2스패(7m/7m) y방향 2스패(11m/5m) - 건축물 용도 : 학교
B팀	- 구조시스템 : 철골구조 - 층수 : 1층 - 스패 : x방향 1스패(14m) y방향 2스패(8m/8m) - 건축물 용도 : 학교
C팀	- 구조시스템 : 철골구조 - 층수 : 1층 - 스패 : x방향 2스패(8m/6m) y방향 1스패(16m) - 건축물 용도 : 학교
D팀	- 구조시스템 : 철골구조 - 층수 : 1층 - 스패 : x방향 2스패(9m/5m) y방향 2스패(11m/5m) - 건축물 용도 : 학교
E팀	- 구조시스템 : 철골구조 - 층수 : 1층 - 스패 : x방향 1스패(14m) y방향 1스패(16m) - 건축물 용도 : 학교
F팀	- 구조시스템 : 철골구조 - 층수 : 1층 - 스패 : x방향 2스패(7m/7m) y방향 2스패(8m/8m) - 건축물 용도 : 학교

이 중 A팀의 설계사례를 중심으로 최종모형제작까지의 과정을 소개하면 다음과 같다.

4. 개발 교육시스템의 운영사례

4.1 문제수행과정

4.1.2 기본설계

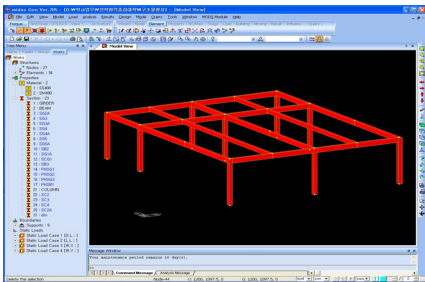
문제제시 단계에서 주어진 설계요구조건에 적합한 자료를 인터넷 혹은 참고문헌을 통하여 수집하고 특히 철골구조 건축물의 시공사례, 구조설계 실례 등의 자료를 참고로 하여 철골구조에 대한 기본적인 개념을 정립하였다.

4.1.3 구조물 설계

주어진 설계요구조건에 맞추어 현행 건축물 구조설계 기준(KBC 2009)을 적용하여 범용 구조해석 프로그램 MIDAS-GENw(ver.785)를 이용하여 입력자료를 작성하였다. 그림 7은 과제의 기본설계를 위한 입력 자료에 따른 구조물 형상을 나타낸 것이다.

4.1.4 적합성 여부

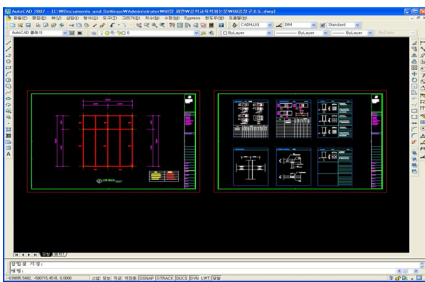
구조부재의 단면을 선정하고 처짐을 검토하여 사용성 여부를 판단하였다. 또한 기둥과 기둥, 큰 보와 큰 보 및 큰 보와 작은 보의 접합부 설계를 수행하여 사용되는 볼트 갯수를 산정하였다.



[그림 7] 구조물형상 모델링
[Fig. 7] Structural shape on the input data

4.1.5 실시설계

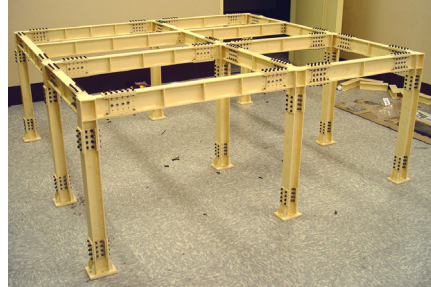
그림 8은 Auto CAD를 이용하여 구조도면을 작성한 결과이다. 좌측 그림은 바닥 구조평면도를 나타낸 것이며 우측 그림은 부재규격을 그린 것이다. 도면의 작성방법은 실무에 적용되는 시공도면과 동일한 것으로 하였다.



[그림 8] 구조도면
[Fig. 8] Structural drawing

4.1.6 모형제작

그림 9는 자기 주도적 과제선정 및 기본설계를 거쳐 최종적으로 제작한 구조물이다.



[그림 9] 완성된 구조물 모형
[Fig. 9] Completed structural model

4.2 과제의 평가방법

6단계의 수업과정은 학생 스스로 문제를 제시하고 풍부한 자료 수집을 통하여 다양한 해결방안을 모색하도록 하였다. 이러한 과정 중에 크리틱을 거치면서 상호간의 엄정한 평가와 지적을 토대로 더욱 더 발전적인 모습을 보였다. 학생들의 학습활동에 대한 올바른 평가를 위해 평가표를 활용하였으며 세부내용은 표 4에서 보는 바와 같다. 대체로 1, 2, 3번 항목은 80% 정도의 학생이 3점 배점을 받았으나 4번 항목은 30% 정도의 학생이 3점 배점을 받은 것으로 나타났다. 이론적으로 알고 있으나 실제 공사에 맞추어 조립하는 것은 처음이어서 어려웠하였다.

또한 금년도 1학기에 처음으로 시행하였기 때문에 교과목에 대한 향후 지도 지침을 삼기 위하여 강의평가를 수행하였다. 수강인원은 총 18명이었으며 강의평가는 학기 초와 학기 말 2회 실시하여 수강 전후 학생들의 전공 교과목에 대한 이해도와 실습수업에 대한 반응을 조사하였다. 표 5에서 평가점의 5는 매우 그렇다, 4는 그렇다, 3은 보통이다, 2는 그렇지 않다, 1은 매우 그렇지 않다 로 하였다.

표 5에서 보는 바와 같이 실습기자재의 사용으로 학생들의 건축구조물에 대한 이해도는 매우 향상된 것으로 나타났다. 또한 문제중심의 학습효과로 학생들 스스로 이해력을 향상시키려는 노력을 하며 창의적이고 다양한 설계능력을 갖추어 가는 것은 바람직한 현상으로 판단된다.

그러나 수강인원 18명 한 학기 수업의 결과로 도출된 내용이며서 객관화된 평가를 내리기에는 다소 무리이다. 향후 지속적인 수업과 많은 학생이 참여한 평가 및 설문 내용을 토대로 더욱 더 깊이 있는 연구가 이루어 져야 할 것으로 보인다.

[표 4] 학습 평가표

[Table 4] Evaluation table of PBL

평가내용	배점		
	3점	2점	1점
1. 기초자료는 다양하게 수집하였는가? • 참고문헌 5개 이상 : 3점 4개 : 2점 3개 이하 : 1점			
2. 구조설계기준의 적용은 적합한지? • 하중, 하중조합, 재료물성 측면 검토 오류 개수에 따라 감점			
3. CAD도면작성은 올바른지? • 오류의 개수 1개소 이하 : 3점 2개소 이상 : 2점 4개소 이상 : 1점			
4. 모형제작의 순서는 올바른지? • 보 및 기둥부재 전체 개소 중 오류의 개수 1개소 이하 : 3점 2개소 이상 : 2점 4개소 이상 : 1점			
5. 모형제작에 소요되는 강재의 량은? • 상대평가 전체 팀별 강재량 측정 20% 이내 : 3점 20%~70% 이내 : 2점 70% 이상 : 1점			
6. 모형제작에 소요되는 시간은? • 상대평가 전체 팀별 소요시간 측정 20% 이내 : 3점 20%~70% 이내 : 2점 70% 이상 : 1점			

[표 5] 강의 설문지

[Table 5] Questionnaire of PBL class

평가내용	평가점				
	5	4	3	2	1
1. 이 교과목의 강의내용은 강의계획서를 통해 잘 알고 있다.	3	11	4	-	-
2. 이 교과목을 수강하면서 스스로 공부하게 되었다.	1	8	7	2	-
3. 수업에 사용된 교재내용 및 수준은 적절하였다.	5	10	3	-	-
4. 실습기자재 사용으로 건축구조물에 대한 이해도가 향상되었다.	11	7	-	-	-
5. 철골구조물의 공사순서도를 도식화할 수 있는가?	6	9	3	-	-
6. 철골구조도면을 작성하고 설명할 수 있는가?	5	7	4	2	-
7. 건축구조해석을 정확하게 할 수 있는가?	2	8	7	1	-
8. 건축구조물의 규모와 형태를 다양하게 설계할 수 있는가?	5	6	7	-	-

5. 결론

이 연구에서는 시대가 요구하는 창의성을 지닌 융합형 인재 양성을 위해 건축구조공학 분야의 구조물 모형 제작용 기자재와 교육시스템을 개발하였다.

개발된 PBL과 창의성에 기반을 둔 건축구조공학 교육시스템은 교육은 학생들 스스로 강구조 건축물의 기본원리와 개념을 조사하여 구조물 설계에 들어가도록 유도하였다. 구조물의 형태와 규모 그리고 적합성 여부를 검토하여 도면작성과 더불어 구조물 모형을 제작하도록 하였다. 또한 구조물 모형 제작은 건축물의 건립순서와 과정을 정확하게 알 수 있도록 해 주었다. 실제 건축물의 건립순서를 정확하게 파악하는 것은 구조적 안전성 문제와 건설기계의 운용 측면과 관련이 있기 때문에 매우 중요하다고 할 수 있다.

따라서 학생들 스스로가 건설에 대한 자료를 수집하고 이러한 실습 기자재를 운영하여 정확한 건축물 건립순서에 입각하여 제작함으로써 현장적응능력을 길러주는 효과가 있다. 또한 보다 안전하고 빠른 시간 내에 제작하게 함으로써 공사기간을 단축시킬 수 있는 방안을 모색하게 하였다. 이는 곧 창의적 사고력을 증진시켜주는 효과를 가져다준다. 이러한 교육을 통하여 증진된 창의적 능력은 졸업 후 관련 분야의 활동에서 공사기간을 단축시킬 수 있는 건축물 건립방법을 모색한다면 이는 공사비용의 절감으로 이어지게 될 것이다.

향후, 보다 더 다양한 형태의 건축물을 제작할 수 있는 구조모형을 개발하여야 할 필요가 있으며 특히 스페이스 프레임 등 대공간 구조물의 건립원리를 알 수 있는 구조물 모형 기자재의 개발과 교육시스템에 관한 연구가 있어야 할 것으로 보여진다.

References

- [1] <http://www.abeeek.co.kr>
- [2] Jeon SO, The Effects of Problem Based Learning According to Self-Directed Learning Ability on Academic Achievement, Korea National University of Education Graduate School of Education, Master's Thesis, 2011.
- [3] Kang MJ. Design and Realization of a Creativity-Development System Based on Brain Writing. Korea National University of Education Graduate School of Education, Master's Thesis, 2008.
- [4] Kim MY, Effect of Treffinger's Creative Problem

- Solving Model on Improvement of Elementary Student's Creativity in Practical Arts Education, Cheongju National University of Education Graduate School of Education, Master's Thesis, 2003.
- [5] Lim JH. Action Research of PBL Application in Early Childhood Teacher Education Course, The Graduate School of Ewha Womans University, Doctor's thesis, 2011.
- [6] Choi YH. "Instructional Strategies of Problem-Based Learning for Creative Engineering Education", Journal of Engineering Education Research, v.8 n.1, pp. 99~112, 2005.
- [7] Kwon SH, Shin DW, Kang KH, Exploration on Teaching and Learning Strategies through Analyzing Cases of Foreign Engineering Education, Journal of Engineering Education Research, v.11 n.3, pp. 12~23, 2008.

강 종(Jong Kang)

[정회원]



- 1983년 2월 : 동아대학교 일반대학원 건축공학과 (공학석사)
- 2011년 2월 : 계명대학교 일반대학원 건축공학과 (공학박사)
- 1996년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 건축공학과 교수

<관심분야>
구조해석, 대공간구조