

건축시공교육의 교과목 내용에 대한 제언



정재영
한남대학교
건축공학과 교수

1. 서론

과거의 대학교육이 교수 중심의 공급자 중심이었다고 한다면 미래의 교육은 수요자 중심의 교육, 즉 학생 중심의 교육이 되어야 한다는 논의가 무성하다. 또한 교육 과정을 이수하고 졸업한 학생을 채용하는 기업이 바라는 교육의 내용이 무엇인지를 아는 것은 매우 중요하며 공학인증제도의 도입

노력과 연관된다. 즉 회사가 채용한 대학 졸업생의 실력을 통하여 대학의 교육성과를 최종수요자인 회사가 평가하여 그 결과를 대학의 교육과정에 피드백하는 것이 공학인증제도의 취지이다. 그러므로 회사가 원하는 졸업생의 능력을 갖추도록 대학교육의 커리큘럼을 구성하는 것이 바람직하고 그렇지 못한 대학은 채용에 있어서 불이익을 받을 것이다.

건축공학은 일반적 공학교육의 토대위에서 구조 및 재료와 전기 및 기계설비를 기초학문으로 이루어 지는데 이를 근거로 건축 설계의 내용이 결정되면 이에 따라 구축을 실현하는 과정이 건축시공의 본령이다. 건축 디자인에 대한 이해와 건축공학에 대한 실력을 갖추고 각종 계약형태에 부응하여 시공관리를 할 수 있는 인재를 길러야 제대로 된 건축시공교육이라고 할 수 있을 것이다. 시공관리는 품질관리, 공정관리, 원가관리 등을 통하여 가장 저렴하고, 빨리, 제대로 짓는 경영방법을 요체로 하고 있다.

2. Structural System : architectural engineering design I

건축은 구조적으로 안정되지 않고는 성립될 수 없으므로 건축기술자는 최우선적으로 건물의 구조적 안정성을 확보할 할 필요가 있다. 이는 지구의 중력에 저항하는 시스템으로서 건물에 부하되는 하중의 크기를 예상하고 건물이 안전하게 서 있게 만들어야 하는데 관한 분야이다. 이를 흥미있게 설명하면서 건축구조공학의 기

본을 다루는 “건축물은 어떻게 해서 서 있는가?” (Mario Salvadori, 기문당, 1984) 라는 명저도 있다.

2.1 건축재료

건축구법은 가장 흔하고 값이 싼 재료를 이용하여 합리적이고 효율적인 구조를 만드는 방법이다. 나무 및 철골재로 가구식 구조를 만들고, 콘크리트를 이용하여 일체식 구조를 만들고, 돌 및 벽돌/블록으로 조적식 구조의 형태를 이룬 것은 아주 오래된 인류의 지혜의 결정판으로서 시대에 따라서 발전해 온 것이다. 현대에 와서는 대규모의 돔에 철근콘크리트 재료를 쓴 셸로 만든다거나, 경기장 지붕을 고분자화합물이 강화된 천막으로 만드는 등의 첨단기술도 일반화했는데 인류의 끝없는 창조력의 산물이라 할 것이다. 재료에 일어나는 인장과 압축, 탄성과 소성, 안전율 등을 더욱 정확하게 계산해내는 이론이나 공식을 이용하여 효율적인 구조를 만드는 것은 건축기술자의 영원한 과제이다. 새로운 재료를 발명하고 이에 맞는 새로운 구법을 개발해 내는 것은 건축발전의 원동력인 바, 현대에 와서 과학기술의 폭발적 발달로 하루가 다르게 변화되고 있다.

2.2 건축시공

구조설계의 안전율에서는 상당부분이 시공오차를 고려하고 있는 현실인데 건축시공기술의 수준에 따라서 시대와 국가별로 시공정밀도는 큰 차이를 보이고 있다. 이는 사용하는 장비와 재료의 양부에도 영향을 받지만 기술자의 책임의식과 휴먼 에러와 관계되는데 “건축물은 어떻게 해서 무너지는가?” (Salvadori & Levy, 기문당, 1995)라는 책을 보면 이집트의 피라미드에서 미국 역사상 최악의 구조재앙까지의 일화가 역학적 전문가의 눈으로 명쾌하게 드러나고 있다. 시공은 경제적으로, 신속하게 건물을 완성하는 공정관리, 원가관리도 중요하지만 역시 가장 중요한 것은 품질관리를 통하여 설계의 미진한 부분도 보완할 수 있는 빈틈없는 기술력이 바탕이 되어야 하는 것이다. 건설관리제도를 발전시키고 적절한 프로젝트관리를 수행해야 건설생산과정이 그 자체의 시스템에 의하여 건축물의 품질과 비용 및 공기를 만족시킬 수 있는 선진화가 가능하다.

3. Mechanical System : architectural engineering design II

건축은 물, 태양열, 기온 등을 제어하고 자연의 요소들을 활용하는 시스템을 근간으로 이루어진다. 최초의 건축행위는 동굴을 이용하여 자연의 위해를 피한 것인데 기후조절(climate control)은 건축의 발생 원초부터 깊은 연관을 가지고 있는 것이라고 말할 수 있다. 규모가 대형화되고 기능이 복잡해진 현대건축에서 건축설비는 필수적인 요소이므로 그 비중이 점차로 증대되는 추세에 있으며 기술적으로도 눈부시게 발전했다.

3.1 기계설비

공기조화 설비는 대규모고층건물의 존립에 전제조건이고 이제 단순한 냉난방은 현대인에게 필수적인 설비로 자리잡아가고 있다. 냉온수의 공급도 현대 도시인의 생활에는 필요불가결하고 많은 급수용량을 확보하거나 물의 사용량을 줄이는 노력을 할 필요가 절박하여서 중수도 이용이 문제가 되고 있는 현실이다. 배수의 경우는 수질오염의 문제가 심각한 분야이고 이는 상수도 생산비용과도 관계가 깊지만 환경의 질이라는 측면에서도 접근할 필요가 있는 분야이다. 소화 및 재난대비를 위한 시설은 고층화, 대형화 건물의 증가에 따라서 중요한 보안시설로서 대형사고의 위험을 최소로 줄이는 방향으로 개선되고 있다. 소화시설로는 적정한 수압을 유지하거나 필요한 약품을 충전하는데 주의할 필요가 있고 배연설비는 화재시 인명사고방지에 필수적이다.

3.2 전기설비

엘리베이터가 발명되지 않았으면 고층건물은 등장할 수 없었을 것이다. 조명과 각종 모터의 가동에 필요한 전기의 사용량이 엄청나게 증가하였고 이에 대응하기 위하여 안정적이고 안전한 전기의 공급과 배선은 건축물의 기능면에서 기본조건이 되었다. 전기를 절약하는 방법과 효율적으로 이용하는 전기기계의 발명은 아직도 활발하게 일어나고 있으며 건축물에서 사용하는 전기량을 줄이는 노력은 에너지절약에 아주 중요한 비중을 가지고 있다. 음향을 장치에 의존하는 경우는 특수한 장비와 기술자의 배치가 필요하고, 인텔리전트 빌딩에서는 전기장치에 의한 제어기술의 적용이 강화된다. 정밀한 계기는 일정한 조건을 갖추어야 작동할 수 있는 경우가 발생하고 종합방재센터나 중앙통제실 등의 통신전자장비도 건축물의 중요한 신경조직이 되고 있다.

4. 건축공학과와 공학인증 준비

건축공학과는 이과계통의 과학 및 공학기초과목을 저변 학문으로 하고, 구조 및 재료와 기계 및 전기설비의 전공기초의 틀 위에서 건축시공으로 생산과정이 완료되는 분야를 대상으로 하는 학문분야이다. 건축설계에 대한 교육을 5년제 학제로 바꾸어 개선하면서 4년제 건축공학과와 교과목을 재편하는 시점에서 보면 이제까지 전제교과목의 2/3 이상을 차지하던 건축설계교육 관련 교과목을 줄이는 것은 새로운 가능성을 보여준다. 디자인을 제외하고 난 증가분 시간을 공학의 기초학문분야에 대한 교육을 강화할 수 있게 되고, 구조 및 재료, 공법 및 시공관리, 설비 및 제어 등의 분야별 교육도 가능하게 되었다. 건축설계시간을 3학기 정도로 줄여서 디자인을 이해하고 도면 해독이 가능한 것을 기본목표로 할 때, 건축공학 교육은 내실화가 가능하고 공학인증의 대상이 될 수 있다.

4.1 공학인증을 받는 대학의 교과과정 (졸업 최소 이수학점 130점)

다음은 공학인증제를 실시하여 두 번 인증을 받은 영남대학교의 교과과정이다.

- 1) 교양필수 16학점(대학생활의 설계1, 의사소통기술3, 영어회화3, 컴퓨터와 인터넷3, 인간과 건축3, 공학경영3) 선택 4학점
- 2) 공학기초 필수 36학점(기초수학3, 미분적분학3, 행렬식3, 수치해석3/수학12학점, 물리I4, 물리II4, 화학4/기초과학12학점, CAD3, 컴퓨터프로그래밍3/전산학6학점) 선택 6학점
- 3) 전공필수(+선택) 45(60)학점(건축구조15(23), 건축환경및설비9(14), 건축시공및재료12(14), 공통9(27) /선택 (15)학점
- 4) 자유선택 14학점

4-2. 한남대학교의 건축공학 교과과정 (졸업최소 이수학점 140학점)

다음은 공학인증제와 무관하게 편성한 한남대학교의 4년제 건축공학 교과과정이다.

- 1) 교양필수 17학점(현대인과 성서 3, 작문과 독서토론 I,II 4, 의사소통영어I,II,III,IV 8)
- 2) 공학기초 15학점(대학수학 3, 구조와 디자인 3, 정역학 3, 건축설계스튜디오I,II 6)
- 3) 전공필수 18학점(공학수학 3, CAD 3, 구조역학I 3, 공학설계I 3, 일반구조 3, 콘크리트구조I 3)

- 4) 전공선택 81학점 / 아래는 각 분야별 과목내역
- 건축구조(30)
 - 구조역학II 3, 공학설계II 3, 콘크리트구조II 3, 건축구조세미나 3, 구조실험 3, 철골구조I,II 6, 구조설계I,II 6, 토질공학 3
 - 건축환경 및 설비(15)
 - 건축환경 3, 유체 및 열역학 3, 건축설비 3, 전기설비 3, 공학설계 III 3
 - 건축시공 및 재료(24)
 - 재료역학 3, 건축재료 및 실습I,II 6, 건축시공 3, 건축재료 세미나 3, 건축적산 3, 건축시공세미나 3, 프로젝트관리 3
 - 공통(12)
 - 컴퓨터그래픽 3, 건축기술사 3, 공학경제 3, 건축법규 3

건축시공 및 재료의 경우 공학인증제에서는 전공필수가 12학점 전공선택이 2학점 정도이지만 인증제가 도입되지 않은 한남대의 경우 전공필수가 3학점, 전공선택은 24학점으로 개설과목수가 두 배로 많은 편이다. 여기에서 학생이 공학인증을 받으려면 전공필수 12학점을 이수해야 하는데 반하여, 공학인증제를 시행하지 않는 학교에서는 전공필수 3학점 외에 전공선택을 강제로 이수하게 만들 수단이 별도로 필요한 것이다. 공학인증제라는 세계적인 추세와 교육의 내실화를 기하는 요구를 함께 병행하여 충족시킬 수 있는 교육과정의 연구는 관련자들의 지속적인 논의를 거쳐서 방안을 찾아야 한다. 건축구조, 건축설비, 건축재료, 건축시공 등의 각 교과목에 대한 세부적인 강의내용에 대한 관련자간의 의견교환이 원활하게 이루어져야 올바른 건축시공교육의 체계가 확립될 수 있다.

5. 결론 - 건축시공 교과목

5년제로 건축설계를 교육하는 프로그램을 시작한 대학교에서 건축공학을 교육하는 경우도 공학인증을 받는 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어 생각할 수 있다. 공학인증을 받는 프로그램에서는 졸업학점인 130학점 중에서 공학기초 36학점 이상을 이수해야 하는 제한조건이 있어서 학생들의 부담이 크고 심지어 기피현상도 엿보이는데, 역설적으로 전공에 대한 교육시간은 줄어들어서 교육내용이 오히려 부실해질 우려가 있다. 그러나 공학인증을 받지 않고 졸업학점이 140학점인 경우에 위에서 보는 예처럼 전공과목을 충실히 교육할 수 있는 프로그램이 마련되지만, 강제성이 없으면 선택과목에 대한 수강 신청이 적은 것이 현실적 문제다. 구조, 설비, 시공의 3개의 TRACK을 제시하여 졸업논문을 내는 자격요건으로 그 중 하나의 분야를 선택하여 이수과목을 지정하는 등의 개선책이 필요하다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. 건축교육 인증제도와 우리의 대응방안, 도시건축연구원, 2000.4
2. 건축전공 학제개편안, 한남대학교 건축토목환경공학부, 2001.5
3. 건축학 및 건축공학 교과과정 모형개발 연구, 대한건축학회, 2001.8
4. 공학교육인증을 위한 건축공학 프로그램 자체보고서, 영남대학교, 2003.2
5. 2003년도 한국공학인증원 평가자 교육 워크샵, 한국공학교육인증원, 2003.2