♣ 대학연구실 탐방 ♣

성균관대학교 건축공학과 대공간구조연구실

권 택 진*

1. 연구실 연혁 및 현황

성균관대학교 건축공학과 대공간구조연구실은 1980년 권택진 교수가 부임해 온 이래로 시작되어 현재 20여년의 전통을 자랑하고 있다. 본 연구실은 지난 20여년간 불모지 였던 국내의 공간구조 관련 연구 및 실무 발전을 위한 시금석이 되었다고 자부할 수 있다. 특히, 연속체 판/쉘구조, 막/케이블 구조, 스페이스 프레임구조, 불안정구조에 분야에 대해 탁월한 연구활동을 수행하여 왔다. 그동안 권택진 교수의 지도아래 박사 5명, 석사 40명의 인원이 배출되어 국내 의 각 분야에서 선도적으로 활동하고 있으며, 이중 10명은 국내의 여러 대학에서 교수로 활동하고 있다. 본 연구실은 2001년 8월 현재 석·박사과정 대학원생 12명이 대공간 구조분야의 연구활동을 수행하고 있다. 1999년 9월부터는 BK-21 핵심분야에 참여하게 되었으며, 2000년 1차 평가에서는 우수한 연구결과를 인정 받아 재단으로 부터 인센티브를 받기도 하였다.

본 연구실의 지도교수인 권택진 교수는 지난 20여년간 대공간구조물에 관련된 연구를 수행하여 왔으며, 국내에서는 완전히 불모지였던 이 분야를 개척한 선구자적 역할을 하였다. 학술활동도 활발하여 국내뿐 아니라 외국의 학술지 및 학술발표회 등에 매년 다수의 논문이 발표되고 있다. 국내 활동으로서는 대한 건축학회를 비롯한 많은 학회의 회원으로써 활동하고 있으며, 특히 한국전산구조공학회의 창립멤버로써 활동에 전념하여 학회 발전에 큰 일조를 하였고 제3대 회장을 역임하였다. 현재는 지난 5월 창립된 한국공간구조학회의 회장을 맡고 있으며, 전국민의 관심의 대상이 되고 있는 2002년 상암동 월드컵 주경기장을 비롯 대공간구조물의 자문위원으로 활동하고 있다.

사진 1 연구실 구성원과 함께

* 본 학회 전회장 · 성균관대학교 건축공학과, 교수

2. 주요연구분야

본 연구실에서는 1980년 이후 지금 까지 대공간 구조에 대한 국내의 기술 보급 및 자립에 힘써 왔다. 매년 배출되는 석사 및 박사들을 주축으로 산업체 연구자들과의 연구가 진행되어 상당한 실적을 쌓고 있다. 특히, 대공간 분야에 대해서는 국내에서는 가장 연구성과가 있는 연구기관이라고 볼 수 있으며, 그 동안 선진기술의 국산화 및 새로운 기술개발에 기여한 바가 크다. 연구시설로써는 대공간 건축물해석에 필요한 각종의 소프트웨어, 전문학술지 및 전문서적 등을 갖추고 있을 뿐 아니라, 현재에도 개발중이거나 구상중인 연구사항이 다수 있다. 또한, 개인 컴퓨터, UNIX 컴퓨터 및 레이져 프린터 등 연구에 필요한 하드웨어도 충분히 갖추고 있다. 주요 연구분야와 성과는 다음과 같다.

2.1 대공간 건축물의 구조해석 및 설계프로그램 개발

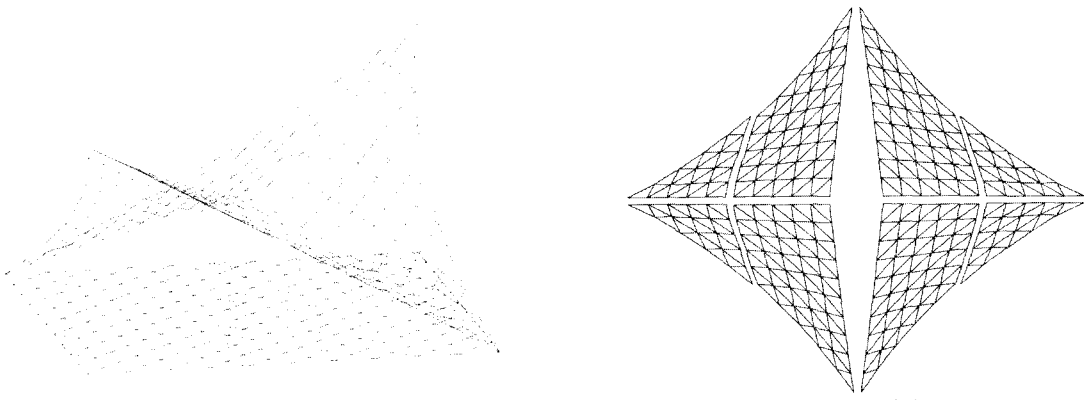
본 연구실에서는 대공간분야에 대한 구조해석 및 설계프로그램을 국내 최초로 개발하여 사용하고 있으며 계속적으로 개발하고 있는 중이다. 1992년 처음으로 막구조물의 형상해석에 관한 프로그램 LARSH가 개발되어 보급되었다. 1995년에는 막구조, 스페이스 프레임에 관한 비선형 해석 프로그램McS I 이 개발되었으며, 이어 McS II 및 NASS가 개발되어 상당한 성과를 거두고 있다. 형상해석에 관한 프로그램은 실제적인 구조물 해석에 사용된 바 있으며 우수성을 인정 받았다. 2000년에는 막 구조물의 재단도해석 프로그램도 국내 처음으로 개발하여 좋은 평가를 받고 있으며, 현재 재료실험 및 실제 재단도 실험을 통해 보다 정밀한 프로그램이 되도록 계속 개발중이다.

2.2 연속체 쉘 구조물에 대한 연구 개발

원자로, 격납고 및 대형 저수조등의 특수구조물을 해석 설계할 수 있는 연속체 쉘에 대한 이론 및 프로그램의 개발은 지난 20여년간 지속되어 왔으며 상당한 수준에 이르고 있다. 특히, 기하학적 비선형이론을 이용한 쉘에 대한 해석프로그램을 개발하여 보유하고 있으며, 현재에는 재료비선형을 고려한 프로그램 개발 및 실험 그리고 동적 문제 및 좌굴 문제에 대한 연구을 수행하고 있다.

2.3 REM 및 BEM 개발

유한요소법(FEM)과는 접근방법이 다소 다른 강체요소법(REM) 및 경계요소법(BEM)이라고 불리는 새로운 해석기법이 국내 유일하게 본 연구실에서 개발되어 보급된 바 있다. 1982년부터 강체요소법을 사용한 탄소성 해석프로그램인 EPAREM이 개발되어 사용되었으며, 이 프로그램은 PC 벽식



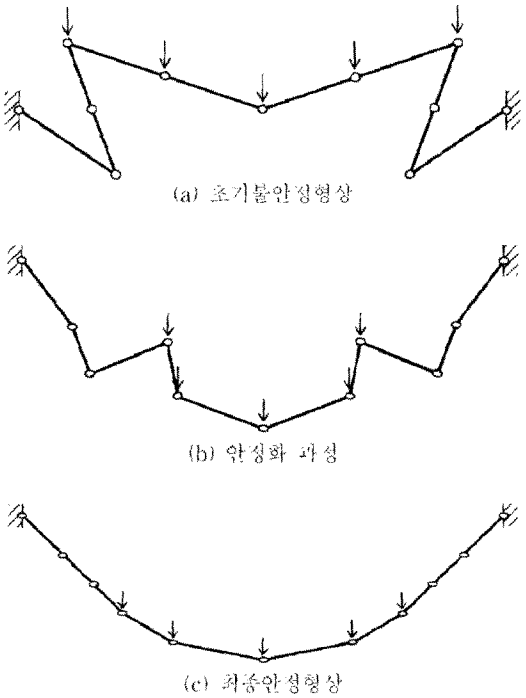
(a) 형상해석 (b)재단도해석

그림 1 HP형 막구조물의 형상해석 및 재단도 해석

서의 해석에 유용하게 사용되었다. 1991년에 NEM에 관한 새로운 해석 기법이 본 연구실을 통해 소개되었으며, 이 기법은 해중 구조물, 지중 구조물등 특수구조물의 해석에 사용된다.

2.4 불안정구조물의 해석법 개발

정적 불안정인 막 및 케이블 구조의 형태해석, 강체변위를 갖는 트러스구조의 형태 해석, 제약조건을 갖는 형태제어 구조물등은 일반적인 강성매트릭스를 푸는 방법으로는 해석할 수 없기 때문에 일반역행열을 이용하여야 한다. 이들의 특성을 고려한 해석법이 이론적으로는 정립되어 있고, 현재 일부 개발된 부분도 있으며 계속 진행중이다.



(a) 초기불안정형상

(b) 안정화 과정

(c) 최종안정형상

그림 2 불안정구조물의 안정화 이행과정

3. 국제학술활동

본 연구실은 국제학술활동에도 적극적으로 참가하여 세계적 수준의 연구결과를 교환하여 왔다. 특히 대공간구조물의 국제학술회의인 IASS(International Association for Shell and Spatial Structurs) 및 아시아 태평양 지역에서 3년마다 열리는 공간구조 관련 학술대회인 APCS(Asian Pacific Conference on Shell and Spatial Structures)에 다수의 논문을 발표하여 해외에 한국의 대공간 건축물에 관한 연구성과를 알리고 있다. APCS는 1984년 일본의 동경대학 故 Y. Hangai 교수와 권택진 교수가 주관하여 시작하였고, 제1차 한국 제주도(1984), 제2차 일본 동경(1987), 제3차 한국 대구(1990), 제4차 일본 동경(1993), 제5차 중국 북경(1996)의 순으로 개최되었었다. 본 국제회의는 대공간구조에 관련된 아시아-태평양 지역의 학자 및 실무자들이 중심이 되어 있으며, 유럽이나 다른 지역에서도 많이 참석하고 있는 명실 상부한 국제회의의 면모를 갖추고 있다. APCS는 1993년 동경회의에서 국제공간구조학회인 IASS로부터 공식적으로 공포된 바 있다. 권택진 교수는 1996년 북경에서 열린 5차 APCS 회의에서 국내의 대공간 구조물의 증폭되는 수요와 함께 국내 기술 발전 및 국제적 흐름을 파악하고자 제6차 회의를 한국에 유치하였으며, 지난 2000년 10월 16일부터 18일까지 3일간 성황리에 개최된 바 있다. 이 학술대회는 권 택진 교수가 조직위원회 위원장으로써 본 연구실을 중심으로 약 2년여에 걸쳐 준비해왔으며, 미국, 일본, 중국을 비롯하여 전체 11개국에서 320여명의 학자, 엔지니어들이 참여하여 137편의 우수한 논문을 발표함으로써 대성공리에 마칠 수 있었다. 제7차 APCS는 2003년 대만에서 개최되기로 결정되었다.

4. 한국공간구조학회 창립

권택진 교수가 창립추진위원장이 되어 준비하여 왔던 한국공간구조학회가 지난 2000년 5월 26일 창립되었다. 이 학회는 지금까지 본 연구실에서 쌓아 온 경험과 인력을 바탕으로 이 분야를 좀더 체계적으로 활성화 하고 국제적 흐름에 능동적으로 대처하고자 하는 취지로 이 학회를 창립하고자 하였다. 창립총회에서는 학회명을 한국공간구조학회(KASS, Korean Association for Spatial Structures)

라고 결정하였다. 이 학회는 산·학·연의 상호협력에 주안점을 두고 있으며, 학회를 중심으로 하는 국제학술지를 발행할 예정이다. 아울러, 본 학회는 앞에서 언급한 APCS를 주도적으로 이끌고 나갈 것이다. 이 자리에는 중국공간구조학회장 Tien. T. Lan 교수(중국, Chinese Academy of Building Structures), 국제공간구조학회(IASS) 회장 M. Kawaguchi 교수(일본, 호세이 대학), 한양대학교 이병해 교수등 이 분야 최고의 국내외 전문가를 초청하여 강연회를 개최하였다. 권택진 교수는 그동안 창립준비 위원장을 맡아 학회창립을 위해 노력하였으며, 창립총회에서 초대회장으로 선출되었다.

5. 향후 연구 방향

본 연구실에서 진행되어 왔던 대공간구조물에 대한 연구는 많은 결실을 이루었으며, 앞으로도 이 분야에 대해 좀더 실용적이고 실무적인 정립을 해 나가고자 한다.

향후 중점적인 연구 과제로써는 전개구조물을 포함하는 불안정구조물의 해석방법, 쉘구조물의 동적문제 및 좌굴문제, 막의 재료비선형문제, 최적화문제, 대공간구조물의 유지보수관리문제등을 중심으로 하여 연구를 진행해 나가고자 하며, 21세기 무한경쟁 시대에 맞추어 지금까지 이루어 놓은 연구성과를 계속 보완하면서 국내외적 흐름에 뒤지지 않도록 노력할 것이다.