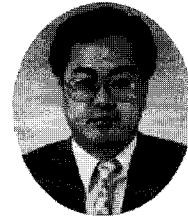


세종대학교 토목환경공학과 강구조연구실



김 승 역*

1. 연구실 연혁 및 현황

본 연구실은 1997년 3월 세종대학교에 토목환경 공학과가 개설됨과 더불어 시작되었다. 현재 강구조연구실은 김승역 교수의 지도 아래 박사후연구원 1명, 박사과정 1명 및 석사과정 4명이 강구조분야에 관한 연구를 수행하고 있다(그림 1). 본 연구실의 역사는 일천하지만 비선형비탄성해석을 이용한 강구조 설계기술 분야에서 세계 최고 수준의 연구실을 목표로 이론 및 실험연구에 정진하고 있다. 그 결과 2000년 6월에는 과학기술부로부터 국가지정연구실(NRL : National Research Laboratory)



그림 1 연구실 구성원과 함께

* 세종대학교 토목환경공학과 부교수

로 선정되는 영예를 차지하기도 하였다.

2. 주요연구분야

본 연구실의 주요 연구분야는 비선형비탄성해석을 이용한 강구조의 설계분야이다. 본 연구실은 이 기술을 처음으로 국내에 도입하고 확산시키는 역할을 담당하였으며, 이 분야에 대해서는 세계적 수준의 연구능력을 갖추고 있다고 할 수 있다. 현재 강구조의 설계방법으로 1920년대에 미국에서 개발된 허용응력설계(ASD) 및 1980년대에 개발된 하중저항계수설계(LRFD)가 사용되고 있다. 이 방법은 실제 구조시스템이 비선형비탄성 거동을 함에도 불구하고 선형탄성거동을 하는 것으로 가정하여 해석한 후 비선형비탄성 거동은 개별부재의 강도 검토식에서 함축적으로 고려하고 있기 때문에 해석과 설계간에 모순이 있는 설계방법이다. 이러한 해석 및 설계방법은 컴퓨터가 개발되기 전에는 불가피하게 사용할 수 밖에 없었으나, 지난 20여년간 컴퓨터의 놀라운 발전으로 지난날 사용하였던 불합리한 가정을 극복할 수 있는 새로운 해석/설계 기법을 개발사용할 수 있는 토대가 마련되었다. 따

라서 현재 hardware 환경은 마련되어 있으므로 새로운 해석을 수행할 수 있는 software를 개발할 적절한 시기라고 할 수 있다. 따라서 본 연구실에서는 이러한 인식아래 비선형비탄성 해석기법을 직접 적용하여 강구조 설계를 하는 연구를 활발히 수행하고 있다. 본 연구실에서 개발한 비선형비탄성 해석모델은 부재당 요소를 1개만 사용하면서 비선형비탄성 거동을 파악할 수 있어 설계에 매우 실용으로 사용될 수 있는 장점이 있다. 특히 과거로부터 NRL로 지정 받아 이 분야에 대한 연구가 보다 활발히 추진 될 수 있게 되었다.

본 연구실은 이론 연구와 더불어 실험 연구를 수행하고 있다. 지난 30여년간 수행해온 강뼈대구조물의 실험은 실제 구조물이 3차원임에도 불구하고 대부분 2차원 구조물에 국한되어 왔다. 2차원으로 가정하여 실험할 경우에는 공간 비틀림 거동을 비롯하여 3차원 거동을 정확히 파악할 수 없다. 본 연구실에서는 2001년도에 2층 3차원 강뼈대구조물(5set)에 대하여 실험을 수행한데 이어 2002년도에는 국부좌굴이 발생하는 비조밀 단면을 가진 강뼈대구조물(6set)에 대하여 실험을 수행하였다(그림 2, 3). 3차원 강뼈대 실험은 세계최초로서 해석적 방법의 검증 등에 실험 결과가 매우 유용하게 활용될 것이다. 2002년 10월에 구조실험동이 완공되면 보다 효과적인 실험 연구가 수행 될 것으로 기대한다. 본 연구실에서는 ABAQUS를 사용하여 잔류응력과 국부좌굴을 고려하는 비선형비탄성 유한요소해석을 수행하여 실험결과 및 개발된 모델의 해석결과와 비교하는 연구도 수행하고 있다(그림 4).

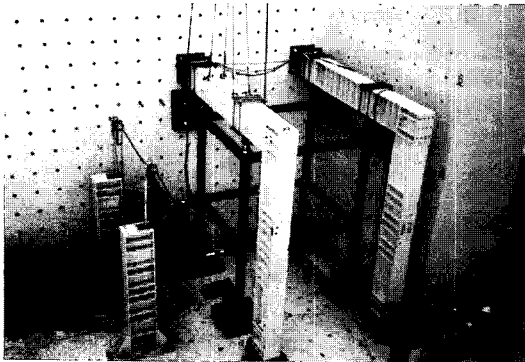


그림 2 실험 전경

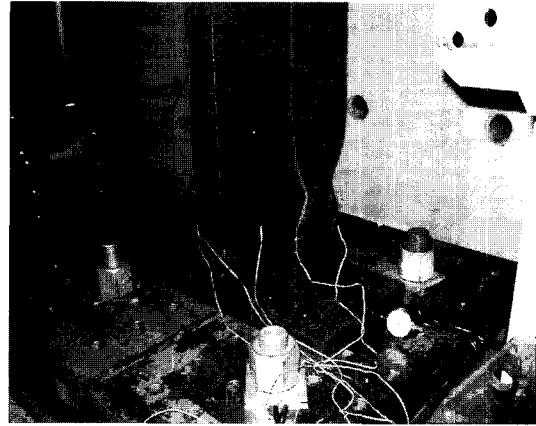


그림 3 기둥의 국부좌굴

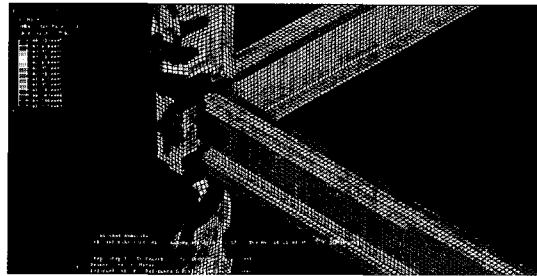


그림 4 유한요소 해석결과

본 연구실은 대형유체 저장구조물 벽체의 좌굴 거동에 대한 연구도 수행하고 있다. 적절히 설계되지 않은 대형유체 저장구조물이 지진에 의하여 파괴되어 막대한 손해를 끼친 사례가 적지 않다. 이는 현재의 설계기준이 벽체의 좌굴거동을 정확히 반영하지 못하고 있고, 해석 시에 지반-유체-구조물 상호작용을 정확히 고려하지 못한 채로 설계하고 있기 때문이다. 본 연구는 한국과학기술원 및 여수대학교와 협력하여 연구하고 있으며 본 연구

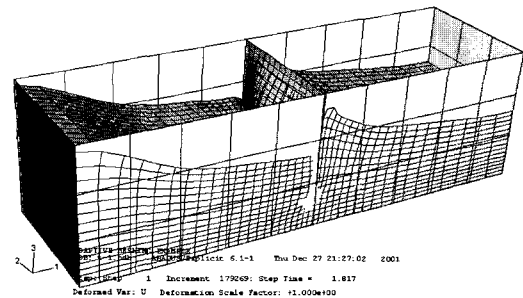


그림 5 유체 Sloshing

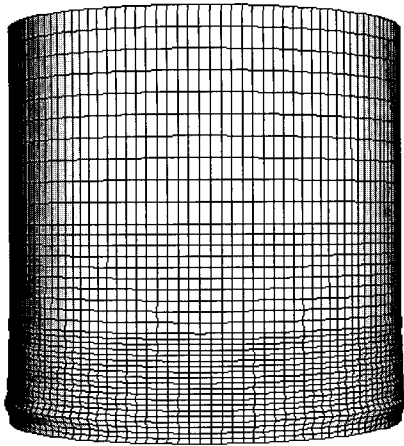


그림 6 Elephant Foot 좌골

실에서는 벽체의 elephant foot 및 diamond 좌골거동을 반영할 수 있는 실용적인 설계식을 도출하는 연구에 집중하고 있다(그림 5, 6).

3. 주요연구업적

대표적인 연구 성과로서 비선형비탄성해석을 강구조 설계에 적용하는 기술을 체계화한 원서 "LRFD Steel Design Using Advanced Analysis"(CRC Press, Boca Raton, FL., USA, 1997.) 를 출간하였다(그림 7). 이외에도 26편의 국제학술지 논문, 24편의 국내학술지 논문, 34편의 국내외 학술회의 논문을 발표하였다. 또한 국내 2건 및 국외 1건의 특허를 출원한 바 있다. 지금까지 국가지원과제 총 6건(학술진흥

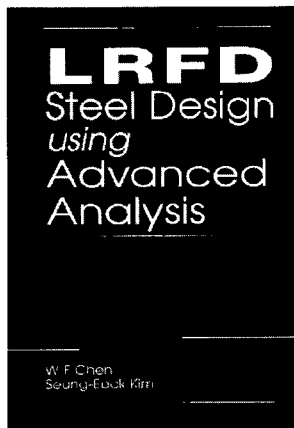


그림 7 저서

재단의 신진교수과제, 선도연구자과제/과학재단의 핵심연구, 목적기초연구/중소기업청과제/KISTEP의 국가지정연구실 과제)을 수행하여 논문 연구를 지속하고 있으며, 16건의 산업체 과제를 수행하여 산학협동 연구도 계속하고 있다.

4. 향후 연구 계획

본 연구실에서 중점적으로 추진하고 있는 비선형비탄성해석을 이용한 강구조 설계기술 개발에 대한 연구는 향후 지속적으로 수행될 것이다. 특히 비선형비탄성해석을 기반으로 하는 최적화 및 동적 해석에 연구 역량을 집중함과 동시에 본 해석 기술의 설계 활용을 위한 노력을 지속할 것이다. 본 해석 기법은 현재 트러스교, 아치교, 강뼈대구조물 및 잔교식 항만구조물에 적용하여 그 실용성을 입증한 바 있으며 이를 강거더교, 강박스교 및 장대교량 등에 적용하기 위한 필요한 연구를 지속할 계획이다.

본 연구실의 새로운 연구분야는 승용차 전용 고가도로에 대한 연구이다. 최근 차량의 지속적인 증가로 인하여 극심한 교통 혼잡이 유발되고 있으며 이로 인하여 막대한 경제적 손실을 초래하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 대안으로 기존도로 상에 고가도로를 건설하되 교통 통제를 극소화할 수 있는 조립식 건설 공법 및 이에 상응하는 구조 형식을 개발하는 기초 연구에 착수하였다.

5. 맺음말

본 연구실에 대하여 좀 더 자세히 알고 싶으신 분은 본 연구실의 홈페이지(<http://steel.sejong.ac.kr/>)를 방문하여 주시기 바랍니다. 홈페이지에서는 본 연구실의 논문과 컴퓨터 프로그램 등의 유용한 자료를 다운 받을 수 있습니다. 본 연구실이 약 5년이라는 짧은 기간에 이렇게 성장할 수 있도록 격려와 협력을 하여 주신 학계, 연구계 및 산업계의 여러분에게 이번 기회를 빌어 감사드리며 향후에도 지속적인 지도와 관심을 기대합니다. 