

## 인하대학교 충격 파괴역학 연구실



김 경 수

### 1. 연구실 현황

인하대학교 선박해양공학과에 소속된 본 연구실은 김경수 교수의 지도아래 1997년부터 8명의 졸업생을 배출하였으며 현재 박사과정 2명과 석사과정 7명이 구조물의 충격 및 동적파괴 연구팀과 피로파괴 연구팀에서 연구활동을 수행하고 있다. 본 연구실의 주요 연구 분야로는 충격이나 폭발하중에 의한 탄소성응력파의 파급에 대한 해석, 동적파괴해석, 수중폭발하중을 받는 구조물의 유체-구조 상호작용 해석, 용접구조물의 피로강도 실험 및 해석과 대형구조물의 구조해석 및 최적설계 등이며 1994년부터 과학재단, 학술진흥재단, 산업체 인천광역시 등으로부터 15개의 연구과제를 받아 수행한바 있다.

### 2. 주요연구업적

본 연구실에서는 1994년부터 조선해양구조물의 구조해석 및 설계, 충격역학 및 피로파괴역학 분야에 있어 산학연 협동연구를 수행하여 왔으며 1996년 과학재단으로부터 인하대학교에 개설된

지역연구센터(RRC)인 “황해권 수송시스템 연구센터”의 일원으로 참여하여 지방자치단체 및 지역 산업체와 협동연구를 수행하고 있다.

지금까지 수행된 과제 중 지역사업으로는 경인운하의 건설 계획에 따른 경인운하를 운항하는 “다목적 바야지의 구조시스템 개발”(학술진흥재단), 경인운하와 황해를 연계수송할 수 있는 “Sea-River 연계 컨테이너선의 구조시스템 개발”(RRC), “황해 북부권 최적 해상 복합 터미널 조성에 관한 연구”(인천광역시) 및 조수간만의 차를 고려한 “황해형 자동 하역 시스템의 구조설계”(RRC) 등이 있으며 황해형 자동 하역시스템은 공동으로 특허등록을 하였다.

그 외에도 폭발처리법에 의한 용접 잔류응력 경감에 대한 수치해석기법 개발, 수중폭발하중을 받는 구조부재의 응력과 전파해석기법 연구 등에 대한 연구를 다수 수행하여 왔다. 또한 본 연구실에서는 1999년 5월 독일 Aachen 공대 구조역학 연구실과 기술정보의 교환, 연구인력의 교류, 논문의 공동발표에 대한 협약을 체결하여 공동연구 계획을 수립하고 있다.

\* 본학회 편집위원 · 인하대학교 선박해양공학과, 교수

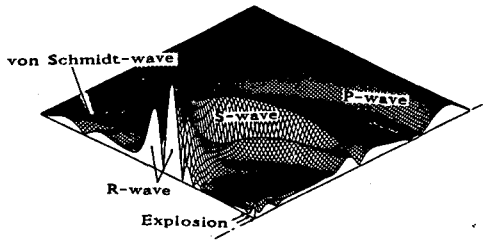


그림 1 Bicharacteristic method를 사용하여 시물레이션한 2차원 응력파

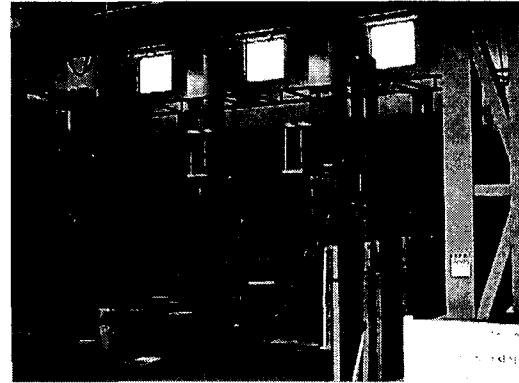


그림 3 피로시험장치

### 3. 보유기자재

#### 3.1 컴퓨터 시스템 및 Software

구조 설계 및 해석을 위해 본 연구실에서는 pre-post processor로 MSC/ PATRAN, 선형·비선형 구조해석, 파괴강도해석 등에 MSC/NASTRAN, 충격 및 폭발하중에 의한 구조해석에 MSC/DYTRAN, 피로수명 산정, 다축하중에 의한 피로해석등에 MSC/FATIGUE를 사용하여 연구개발을 수행하고 있으며 응력파의 해석, 동적응력확대계수 계산 및 pre-post processor등에 대한 프로그램을 자체 개발하여 사용하여왔다. 본 연구실의 컴퓨터 시스템은 그림 2와 같다.

#### 3.2 보유기자재

본 연구실의 구조실험등에서는 동적·정적 구조 실험을 위해 250kN 2set와 100kN 1set의 Actuator

를 포함한 대형구조물의 피로시험장비를 보유하고 있다(그림 3). 이에 포함되는 장비명과 제원을 표1에 요약하였으며 이를 이용하여 대형용접구조물 및 복합재료구조물들에 대한 피로강도실험을 수행하고자한다.

### 4. 전산구조관련 연구 현황

충격 및 폭발하중을 받는 구조물의 동적거동해석을 위하여 본 연구실에서는 자체개발 코드 및 상업용 소프트웨어를 4대의 DEC ALPHA SYSTEM에 분산 설치하여 활용하고 있다. 현재 전산구조와 관련된 연구로서는 MSC/FATIGUE를 이용한 다축하중을 받는 용접구조물의 피로수명 해석, MSC/DYTRAN을 이용한 수중충격을 받는 보강 실린더의 구조해석 및 Zwas의 2단계 방법과 MSC/

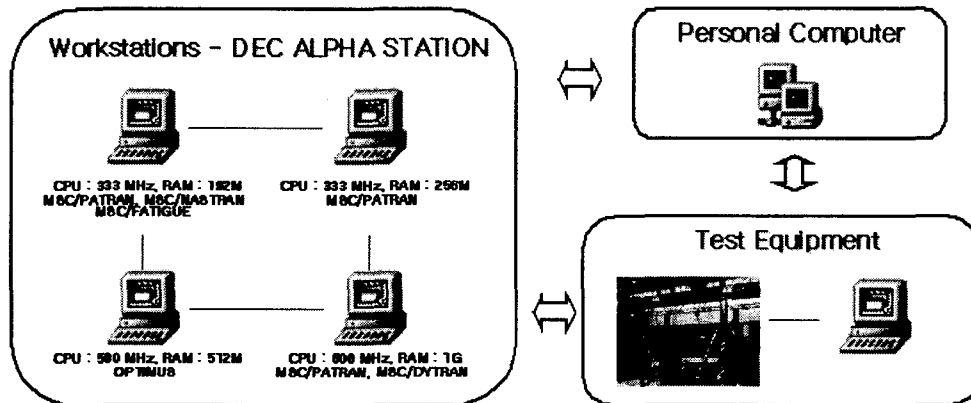


그림 2 Computer systems

표 1 피로시험장비 제원

Structural Test Equipment	
Portal Frame	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 200tons Max.load (static)</li> <li>· 150tons Max.load (dynamic)</li> <li>· size : 6.3×5.7m</li> </ul>
Crane	<ul style="list-style-type: none"> <li>· capacity : 10ton</li> </ul>
Test bed	<ul style="list-style-type: none"> <li>· size : 9000×4000mm</li> <li>· capacity : 100ton</li> </ul>
Hydraulic Actuators	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 100kN : 1set</li> <li>· 250kN : 2sets</li> </ul>
Hydraulic Power Unit (HPU)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 460V-60Hz-3ph</li> <li>· 208lpm flow capacity</li> </ul>
Actuator Horizontal Fixture	<ul style="list-style-type: none"> <li>· capacity : 25tons</li> </ul>
Data Acquisition System	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Max. Sampling Speed : 25,000 samples/sec</li> <li>· Max. Input Channels : 32</li> <li>· Analog Input Applications : LVDT, load cells, strain gages full bridge displacement</li> </ul>
System Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Control for load, strain or disp. controlled tests</li> <li>· Data acquisition 16bit resolution, 5kHz data acquisition rate for one to 14 channels</li> </ul>

NASTRAN을 이용한 탄소성 동적파괴해석 등이 있다.

### 5. 향후 연구 계획

본 연구실에서는 독일의 RWTH Aachen의 구조연구실과 공동으로 수중충격을 받는 보강구조물의 최적설계에 대한 연구를 수행하고자 하며 이와 병행하여 합정 및 탑재장비의 충격손상을 줄이기 위한 내충격 지능구조물의 개발 연구를 계획하고 있다. 또한 대형용접구조물의 피로수명 해석 및 시험기법에 대한 연구를 꾸준히 수행하여 이들에 작용하는 복합하중이 피로수명에 미치는 영향을 수치해석과 실험을 병행하여 평가하고자 한다. 나아가서 이러한 해석기법을 이용하여 대형용접구조물의 응력집중부에 대한 국부상세설계 방법의 개발에 주력하고자 한다. 