

學 術 研 究

배 광 준 <서울대학교 교수>
장 창 두 <서울대학교 교수>

1. 서 언

대한조선학회가 학술연구발표지로서 1964년 창간호를 발간한 이래 제29권 제3호를 맞이하게 되었다. 이번에 학회창립 제40주년을 맞이하면서 학회지를 통하여 발표된 학술연구에 대하여 정리 하고자 한다. 특히 지난 30주년 기념 특별기획으로서 학회활동 30년의 학술연구보고(82, 19-3)를 통하여 이미 지난 30년간의 학술연구가 정리 보고된 바 있기에 여기서는 지난 10년간의 학술연구만 정리하기로 한다. 지난 30주년 기념 학술연구보고에 포함된 제19권 제3호 까지 약 18년 동안 본학회지에 발표된 학술논문은 174편이었다. 그러나 지난 10년간 발표된 학술논문수는 208편으로서 질적인 향상뿐만 아니라 양적인 증가도 괄목할만 하다 하겠다.

우리나라의 조선공업은 지난 10년동안 세계 제2의 조선국으로 부상하였고 국내 학술연구활동도 이와 병행하여 질적 양적 성장을 거듭하여 왔음은 재론의 여지가 없다. 특히 지난 10년동안에는 그 이전에 비하여 고급 연구인력의 숫자가 급격히 증가하였다. 또한 이들 고급인력이 학술연구에 전념할수 있는 국립연구소의 팽창과 조선산업계의 민간 연구소들의 탄생과 더불어 첨단 전산 및 실험 시설등의 확충이 지난 10년간의 학술활동의 눈부신 발전에 가장 크게 기여하였다는 것에는 의심의 여지가 없다. 물론 이러한 여건을 만드는 데는 정부 및 산업체의 연구의 필요성에 대한 이해와 이

를 뒷받침하는 연구지원이 없었더라면 이러한 발전은 기대하기 힘들었을 것이다. 특히 대학에서의 연구 및 대학원 교육의 활성화를 통하여 고급연구인력의 배출을 가능하게 한 것도, 정부와 산업체의 꾸준한 연구 지원을 빼어놓을 수 없다. 특히 과학재단 지원 프로그램중 목적기초 연구지원은 대학에서의 기초연구를 할 수 있는 최소한의 여건을 최초로 마련해 주었을 뿐만 아니라, 대학원에서의 고급연구인력 양성에 지대한 역할을 해왔다. 또한 조선 산업체는 대학 연구지원을 통하여 산업체에서 절실히 필요로 하는 응용연구과제를 수탁함으로써, 대학원 과정에서 기초연구뿐만 아니라 산업응용 연구과제도 접할 수 있는 이상적인 대학원 프로그램을 어느정도 가능하게 하는데 일익을 담당해 왔다.

여기서는 지난 10년간 학회지에 발표된 학술논문을 대상으로 요약 평가하고자 한다. 연구논문은 다음과 같이 크게 세분야로 나누어 다루기로 한다 : 즉, 건조·설계분야, 선박·해양 유체분야, 구조·진동분야로 나누고 각 분야마다 필요에 따라, 다시 여러 세부연구분야로 나누어 다루기로 한다.

2. 건조·설계분야

(1) 유체역학에 근거한 선형개발 및 설계

이영길(84, 21-3)은 어선모형의 저항시험결과들에 통계적 회귀해석법을 이용하여 실선의 유효마력 추정기법과 계획선형의 선형요소를 만족하도

록 기존 윤 세트를 수정하는 선형설계법을 개발하였다. 민계식, 김근제 (84, 21-4)는 최소저항 이론에 입각한 최적 선형개발에 관한 연구를 수행하였다. 양승일(85, 22-2)은 선박의 정수중 추진성능을 해석하여 최적 선형설계에 응용하였고, 홍성완, 조규중, 윤도수, 김은찬, 정우철(88, 25-4)은 통계해석에 의한 저항 추정 및 선형을 개량하였다. 홍순익, 김철년, 공도성, 양승일, 강국진 (90, 27-3)은 얇은배 이론, Hess & Smith 방법, 유사실적선 자료 및 모형 시험결과를 이용하여 고속 컨테이너선의 선형을 개발하였다. 김성은(1991, 28-2)은 기존 선형을 Neumann-Kelvin이론을 적용하여 계산한 후 이에 대하여 미소변화량에 대해서는 박선이론 (Thin Ship Theory)을 적용하고, 마찰저항은 ITTC 1957 모형선-실선 상관 곡선을 이용하여 최소 조파저항성능을 갖는 최적선수형상에 대한 연구를 수행하였다. 김호충, 이춘주, 최영복(90, 27-3)은 저저항 고추진 효율의 비대선 선미형을 개발하였고, 민계식(85, 22-4)는 Fin Stabilizer의 초기설계에 관한 연구를 수행하였고, 박성희, 박찬욱, 박재환(85, 22-4)은 반잠수 쌍동선의 Controller설계법을 개발하였다. 강국진, 김은찬(89, 26-2)은 쇄파현상을 고려한 선수형상 개량법에 관한 연구를 수행하였다.

김수영, 강사원 (92, 29-2)는 B-Spline 형상계수 방법에 의한 선형생성법을 개발하였다

(2) 선박설계

박종은, 김재근, 황종홀, 임상전, 최항순(83, 20-2)은 반잠수식의 기본설계에 수반되는 설계인자, 설계하중, 운동특성, 구조해석 그리고 용접 및 공작등의 문제에 대한 기초연구를 수행하였으며, 이를 로우어힐형 반잠수식 sedco 708에 적용하여 설계결과를 예시하였다.

장창두, 나승수(84, 21-4)는 선체의 deck나 bottom Plate를 지지하는 beam, girder 및 transverse frame 등의 부재 양단을 보강하는데 많이 소요되는 bracket의 최적설계를 효과적으로 수행하는 방법을 제시하였다.

나승수, 민계식, 엄항섭, 신동희(85, 22-3)는 횡강도 부재의 설계시 최적화 이론의 적용 및 직접

계산에 의한 설계를 다음과 같이 수행한 후 종래의 방법에 의한 설계와의 차이를 알아보았다.

이규열, 강원수(87, 24-2)는 기준선형 변환방법을 이용하여 선형설계를 효율적으로 수행할 수 있는 기법에 대해서 설계자가 이용하기에 간편한 선형변환함수의 형태 및 종류를 기준선형에 적용하여 변환된 영향을 살펴보고, 유체정역학적 특성을 고려한 최적형상변환기법을 연구하였다.

임상전, 양영순(88, 25-1)은 선체구조 설계문제를 효율적으로 다루기 위해서 직접 구조력학이론을 사용하여 구조해석을 하는 직접계산법을 개발하였다. 이와 아울러 중량과 건조비를 두개의 목적함수로 동시에 취급할 수 있는 다목적 최적화 기법을 개발하였다.

이규열(88, 25-1)은 이용자가 SLAM 프로그램을 간단하고 편리하게 사용할 수 있도록 일종의 최적설계 전용언어를 개발하여 SLAM 프로그램 사용의 편리성, 유연성을 향상시켰다. 또한 이 설계언어를 이용한 프로펠러 최적 주요치수 결정 및 개념설계 단계에서의 선박의 최적주요치수 결정을 위한 설계 Synthesis Model을 구성하였다.

문진상, 황보 승면(89, 26-1)은 최적container선의 선형개발을 검토하기 위하여, KM의 최적화설계의 초점을 맞춘 wide pram type의 선미부와 KM값을 어느정도 증가시키되 전반적으로 과도하지 않게 되도록 설계한 moderate pram을 가진 선미부에 관하여 연구하였다.

박성환, 백점기, 노인식, 이호섭(89, 26-3)은 기존의 각종 최적화 알고리즘과 구조해석 프로그램에 쉽게 적용할 수 있는 기저축소에 의한 제해석 기법을 적용하여 최적구조 설계 문제를 정식화 하고, 또한 이것을 바탕으로 범용 구조해석 프로그램과의 결합에 의한 종합 전산프로그램을 개발한 후, 이를 실제적인 선체구조 중량설계 문제에 적용하여 전산프로그램의 설계기법을 정식화 하였다.

이주성(90, 27-4)은 안정성 측면에서 신뢰도에 제한조건을 두어, 부유식 해양구조물의 주요부재인 보강된 실린더의 최적설계를 다루었다. 총비용을 구조적 비용과 파괴를 인해 예상되는 비용으로 구성하여 목적함수로 최소화 하였다.

김기성, 김익태, 김윤영(92, 29-2)은 sandwich panel의 설계시 표면재와 심재의 두께 및 재질을 변화시켜 제한조건에 맞는 최소중량을 얻는 데 중점을 두어, sandwich panel의 최소중량을 얻기 위하여 표면재와 전단력을 고려한 심재의 변형에 따른 변형 에너지를 각각 계산한 후, 최소 potential 원리를 적용하여 목적함수의 최적치를 구하였다.

김의현, 박종우, 조상래(92, 29-2)는 선체구조 설계에 적용할 수 있는 재 설계 시스템과 관련하여 각 재해석 기법들을 살펴보고 이를 간단한 보강보를 예제로 택해 검증하고 실제 설계에 적용하였다. 본 논문에서 여러 재해석 기법의 효율을 비교하였고 민감도 해석 결과를 이용하여 설계변수의 수정량을 결정하고, 재해석 기법을 이용하여 부재치수를 결정하는 설계과정을 설명하였다.

(3) 건조

김정제(91, 28-1)는 생산계획 최적화를 도모하기 위하여 선박조립공정을 구성하는 소 생산단위인 activity에 대한 수학적인 cost model을 수립하는 방법을 제시하였다. 이 cost model의 수립은 실제로 work study 방법을 이용하여 작업자수와 작업시간간의 관계식을 작성하고 Marginal costing 개념을 이용하여 해당기업의 연간 총 cost를 각 생산자원의 사용량에 분배하여 단위공수 및 단위시설 사용량에 대한 cost를 산출함으로써 이루어진다는 것을 제시하였다.

3. 선박·해양유체 분야

(1) 선체저항

조파저항문제에서 특히 선형이론에 주로 응용된 이론적모델은, 박선이론, Guilloton방법, Neumann-Kelvin 이론이며, 이에 대한 수치해법도 다양하다 하겠다. 즉 Green함수를 이용한 방법, 유한차분법 또는 유한요소법등을 들수 있겠다.

김효철, 현범수(82, 19-4)는 박선이론에 근거하여 최소조파저항선형 설계에 응용하였고, 이승준(92, 29-2)은 유한수심의 경우를 박선이론으로 다루었다. 이동기(84, 21-3, 87, 24-1)는 Guilloton

방법을 확장하여 조파저항 및 선체표면에서의 속도를 구하여 실험치와 잘 맞는것을 보여주고 있다. 어민우, 손봉룡, 강신형(87, 24-2) 과 김선진, 이승준(92, 29-3)은 Neumann-Kelvin 이론에 의한 조파저항 계산에서 선적분의 영향을 고려하였다. 전자는 Wigley 선형 및 Series 60 을, 후자는 Wigley 선형을 계산하여 실험치와 비교하였다. 전호환(92, 29-3)은 소수선면 쌍동선에서 하나 및 두개의 지주의 유체역학적 특성을 비교 검토하였으며, 특히 두 모형선에 대한 정수 및 파랑중에서의 운동응답 및 파랑하중을 측정하고, 수치계산결과와 자세히 비교하였다. 김재신, 이귀주, 좌순원(90, 27-4)은 Dawson방법에 근거하여 Rankine Source 분포에 의하여 Wigley선형 및 Series 60, $C_b=0.60$ 에 대한 Fixed Condition에서 조파저항, 선측파고, 압력분포등을 계산하였다. 조규중, 이강훈, 이영길(91, 28-2)은 유한차분법에 의한 임의의 선체주위의 조파현상 규명을 위한 연구를 수행하였다. 신명수, 이영길, 김은찬, 양승일(92, 29-3)은 비대선수 주위의 Sub-breaking Wave 탐지기법을 Euler 방정식에 근거한 MAC 방법을 응용하여 개발하였다. 정용권, 임진수(90, 27-3)은 Uniform Expansion을 사용하여 Kelvin 파를 해석하는 연구를 수행하였다. 이영길, 미야다, 가지다니(88, 25-4)는 TUMMAC차분법에 의한 3차원 비선형파를 해석하였고, 김장환, 배광준(90, 27-3)은 비선형파 문제에서 하밀톤 원리의 적용에 대한 연구를 수행하였다. 서인준(88, 25-2)은 바다물의 밀도변화에 따른 내면파 문제의 해석을 위하여, 정상운동으로 가정하고, 비선형 Euler 방정식의 수치해법을 개발하여 구의 운동에 대한 계산결과를 기존의 선형계산 및 실험결과와 비교하였다.

KTTC 저항분과위원회의 두가지 공동연구 사업중의 하나로 김훈철 외 16인(87, 24-3)은, Series 60, $C_b=0.60$ 모형을 택하여, 한국해사연구소, 현대연구소, 서울대학교, 인하대학교에서 각각 전체저항, 파형해석, 파형계측, 트림, 침하등을 계측하여 서로 비교 검토하였다. 또 다른 사업으로, 김훈철 외 16인(88, 25-4)은 형상계수의 특성에 관한 연구를 수행하였으며, 다섯가지 서로 틀리는 크기의 모형을 만들어 위의 각 참여기관에

서 교환하여 각각 실험을 수행하여 비교검토하였다.

김기중(84, 21-3)은 하천화물운반선의 선체저항에 대한 실험적 연구를 하였다. 양승일, 이창섭, 김은찬(82, 19-4)은 6만 DWT 산적화물선 모형선-실선 상관해석에 대한 연구를 수행하였고, 반석호, 김효철 (87, 24-2)은 선박의 항주 자세와 저항성분에 관한 실험적 연구를 수행하였다. 김은찬, 홍성완, 양승일(89, 26-4) 및 민계식 (90, 27-1)은 회귀분석에 의한 저항추진성능 추정법을 개발하였다. 조규중, 홍성완, 강국진(88, 25-1)은 선미단별브에 대한 실험적 연구를 수행하였다.

오건재, 강신형 (84, 21-2)은 회전하는 나선날개 위에서의 경계층을 해석하였고, 강신형, 황정호 (86, 23-1)는 회전하는 회전체 주위의 축대칭 두꺼운 난류경계층에 대한 연구를 수행하였다. 강신형, 유정열, 손봉룡, 이승배, 백세진 (88, 25-3)은 풍동에서 열선 유속계를 이용하여 선미주위 점성 유동의 실험적 연구를 수행하였고, 강신형, 오건재 (89, 26-1)는 선미에서의 3차원 유동에 대하여 준타원형 방정식을 이용하여 수치계산을 하였다.

최은수, 성형진, 권장혁 (89, 26-3)은 레이저 유속계를 이용하여 회류수조내의 난류유동을 측정하였고, 류재문 (91, 28-1)은 축대칭 물체주위의 점성유동을 계산하였다. 김기섭, 정명균 (92, 29-3)은 2차원 층류유동 해석을 위하여 유한체적법에 의한 수치해법을 개발하였다. 박의동, 이승수 (90, 27-1)는 축대칭 전단 유동이 추진기면에 유입 될때의 유효반류에 대한 계산법을 개발하였으며, 박의동 (90, 27-2)은 전단유동중에 놓인 스테이터에 유기속도에 대한 연구를 수행하였다.

(2) 선체운동 및 내항성

길현권, 배광준 (85, 22-3)은 2차원 자유표면파 문제에서의 국소유한요소법을 적용하여 수치해법을 개발하였으며, 배광준 (86, 23-2)은 2차원 제한수로내에서의 직사각형 단면에 대한 부가질량 계산을 위하여 Adaptive 유한요소법을 개발하였다. 신영섭, 이기표 (90, 27-1)는 2차원 주상체의 강제동요시 동유체력 계산을 위하여 시간영역 해석법을 개발하였다. 윤길수, 최항순, 이기표 (82, 19-4)

는 규칙파 중에서의 쌍동선의 수직운동 성능에 대한 계산을 수행하였으며, 이기표 (82, 19-4)는 쌍동선에 작용하는 2차원 유체력계수의 수심변화에 따른 영향과 이상무, 김영환, 홍도천 (86, 23-4)은 쌍동선의 운동 특성해석에 대한 연구를 각각 수행하였다.

진진하며 동요하는 문제로서, 홍도천 (88, 25-2)은 2차원 물체를 다루었고, 최항순, 최재식 (90, 27-1)은 특이점에 의한 조파현상을 다루는데, 표면장력의 영향을 고려하였다.

2차원 비선형파의 특성 규명을 위한 연구로서, 황종홀, 김용직, 김선영 (86, 23-2)은 대진폭 강제동요시의 비선형문제해석을 위하여 Semi-Lagrangian Time-Stepping 방법을 이용한 해법을 개발하였다. 황종홀, 김용직, 이승수 (87, 24-2)는 진진하며 동요하는 물체에 대한 비선형 동유체력을 위해 수치해법을 개발하였고, 조일형, 최항순 (88, 25-4)은 쇄파에 대한 해법을 제시하고 있다. 김용직(89, 26-2)은 규칙파 중에서의 대진폭 운동에 대한 수치해법을 개발하였고 김용직, 황종홀 (92, 29-3)은 고차 스펙트럼법에 의한 2차원 수치수조모사에 대한 연구를 수행하였다.

배광준 (83, 20-2)은 축대칭 해양 프라폼에 대한 동유체력 계수 및 과거진력을 유한요소법에 의해 계산하였고, 배광준, 김세은 (87, 24-3)은 무한수심인경우 3차원 시간 조화 운동 해석을 위해 국소유한요소법을 개발하였다. 공인영, 이기표 (87, 24-4)는 시간영역해법에 의한 강제동요시 동유체력을 계산하였고, 최진근 이기표(88, 25-3)는 무한수심에서 진진하며 운동하는 3차원 물체의 동유체력을 계산하기 위하여 소오스 분포법에 의한 수치해법을 개발하여 Series 60, $C_b = 0.7$, 에 적용하여 $F_n = 0., 0.2$ 의 경우를 계산하였다. 전영기 (88, 25-2)는 종래의 띠이론 (Strip Theory)에서 무시한 이웃한 단면과의 간섭효과를 고려하여 탄성보의 강하동요에 대한 부가질량 계산법을 개발하였다. 정기태 (87, 24-4)는 경계적분법과 유한요소법을 결합하여 수중 탄성체의 진동문제에 대한 해법을 개발하였다. 강창구 (90, 27-3, 91, 28-1)는 각각 축대칭 유동에 대하여 경계적분방정식에 의한 해법을 개발하여, 축대칭 물체에 의한 비선형

파 문제를 수치해석하였고, 강창구, 공인영 (91, 28-1)은 위의 방법을 근거로 일반적인 3차원 물체에 의한 비선형파 문제의 해법을 개발하였다.

배두환, 김효철, 강신형, 이기표(82, 19-4)는 규칙파중에서 선박의 상대변위에 대한 연구를 수행하였다. 류재문, 김효철 (86, 23-2)은 선박의 파랑중 부가저항계산을 위한 해법개발에 대한 연구를 수행하였고, 권영중 (87, 24-1)은 반사파에 의한 부가질량에 대한 근사 해법을 제시하였다.

추파중에서 항행하는 선박에 대한 연구로서, 손경호, 김진안 (84, 21-3) 과 손경호, 윤순동 (89, 26-1)은 각각 선박에 작용하는 파장제력과 복원성능에 관한 연구를 수행하였다.

권순홍, 정정환, 이태일 (92, 29-1)은 불규칙 해상에서 선체의 비선형 횡동요에 대한 FPK 방정식의 응용을 다루었고, 군순홍, 정정환, 김대웅 (92, 29-2)은 등가 비선형화에 의한 선박횡요의 확률론적 예측에 관한 연구를 수행하였다.

이경중, 이기표(92, 29-2)는 공기부양선에 관한 기초연구로서, Bag-Finger형 스킴트의 변형모델과 규칙파중 공기부양선의 운동을 해석하였다.

콘테이너선의 불규칙파에 대한 실험적 연구로서, 홍사영, 이상무, 홍도천 (87, 24-2) 과 홍사연, 이판묵, 공도식 (90, 27-2)은 각각 운동응답과 갑판침수에 대한 실험적 연구를 수행하였다. 배광준 외 5인 (92, 29-1)은 19차 ITTC 내항성분과에서의 공동사업의 일환으로서 S-175 콘테이너 모형선의 갑판 침수현상에 대한 공동조사연구를 수행하였다.

(3) 충격하중 추정

황종홀, 김용직, 김진영, 오일근 (85, 22-3)은 비선형성을 고려한 규칙파중 선체응답에 관한 연구를 수행하여, S-175콘테이너선형에 적용하였다. Troesch, 강창구(90, 27-3) 와 Troesch, 강창구 (90, 27-3)는 3차원 물체에 작용하는 유체동역학적 충격하중추정에 대한 이론적 및 실험적 연구를 수행하였다. 계산 모델로는 구와 플레어 형상을 갖는 축대칭 물체를 택하여 다이폴 분포와 등포텐셜 자유표면 문제를 푼 계산결과와 실험결과를 비교하였다. 또한 플레어 슬래밍에 관련된 충격하중

의 계산도 수행하였다. 윤범상(91, 28-1) Navier-Stokes 방정식을 사용하여, 강제-유체충돌 문제를 Lagrangian 유한요소법에 의한 수치해법을 개발하여 대칭형 2차원 썩기모양의 강체가 수면 충돌하는 경우를 택하여 계산을 수행하였다.

(4) 슬로싱 문제

이경중, 이기표(87, 24-3)는 유한차분법을 이용하여 2차원 탱크내의 유체유동문제를 다루었다. 지배방정식은 Navier-Stokes 방정식으로서, 자유표면의 처리는 Hirt 와 Nichols의 유체체적법을 이용하였다. 이판묵, 홍석원, 홍사영 (90, 27-2)은 Lagrangian 유한요소법을 이용하여 2차원 탱크내의 슬로싱 문제의 해법을 개발하였다. 이를 확장하여, 이판묵, 홍석원, 홍사영 (90, 27-3)은 탱크가 강체가 아니고 탄성체라고 가정하고 유체-구조물 연성문제의 수치적분을 위하여 Implicit-Explicit 알고리즘을 도입하여 수치계산을 수행하였다.

황종홀, 김일수, 설영수, 이세창, 전영기(91, 28-1) 와 김용환, 박용진(92, 29-3)은 3차원 슬로싱문제를 다루었으며, 전자는 경계적분법을 응용하여, 삼각형 요소에 일정한 세기의 소오스를 분포시켜 수치해를 구하였다. 시간적분에 따른 누적 오차를 피하기 위하여 Adam-Bashforth-Moulton 방법을 사용하였다. 후자는 선형문제에서는 해석해, 비선형 해석에서는 전자와 같은 소오스 분포법 및 유한차분법을 각각 이용하였다.

(5) 조종성능

그간 조종성능 평가를 위한 다음과 같은 많은 연구가 있었다.

김진안, 이승건(84, 21-1)은 풍력 및 횡요의 영향을 고려한 선박의 조종성능에 관한 연구를 수행하였고, 공인영, 이기표(84, 21-3)는 타의 효과를 고려한 시간영역에서의 선체횡운동응답에 대한 연구를 수행하였다. 손경호, 윤수원 (85, 22-2)은 불균일류중에서의 선박조종운동의 계산을 수행하였고, 안성필, 이기표(87, 24-1)는 상호작용을 고려한 두 바야지의 운동응답에 대한 연구를 수행하였다. 이승건(90, 27-3, 27-4)은 과도응답법을 이용한 조종계수 추정 및 Horn Type타와 한쌍의 타

의 타직압력 계산에 관한 연구를 수행하였다. 공인영, 강창구, 이창민(92, 29-1)은 타 단독 특성에 대한 이론적 해석을 수행하였고, 손경호(92, 29-3)은 저속시 선체에 작용하는 조종유체력 및 조종성능에 관한 연구를 수행하였다. 이승건(92, 29-3)은 선박의 파랑중 조종운동에 있어서 동유체력에 의한 메모리 효과를 연구하였고, 김진안, 이승건(92, 29-3)은 저속 전후진 조종에 의한 동유체력의 수학적모델에 대한 연구가 있었다.

(6) 양력체, 공동현상 및 프로펠러

보오텍스 분포법을 이용하여 양승일, 이창섭, 강창구(83, 20-1)은 회전체에 작용하는 유체력의 추정에 대한 수치해법을 개발하였고, 김형태·이창섭(83, 20-3)은 비정상 수중익 운동에 대한 해법을 개발하여 물고기 추진문제에 응용하였다. 이진태(89, 26-3)는 2차원 수중익에서의 앞날 및 뒷날에서의 국소유동을 개선한 해법을 제안하였다. 이동기(90, 27-2)는 2차원 원주의 비정상 유동을 이상유체 모델에서 이산 보오텍스법을 이용하여 양력과 항력을 계산하기 위한 수식을 유도하였다. 이창섭·이진태(90, 27-2)는 선미후류 프로펠러 상호작용을 고려한 유효반류 추정법을 제안하였고, 이를 검증하기 위하여 축대칭 전단류중 원판형 추진장치가 작동할때 프로펠러 의한 유선변화 모형을 변화시켜 유효속도를 계산하여 양력판 이론에 의한 값과 비교하였다. 홍석원, 이판목(91, 28-2)은 자유수면 근처에서의 보오텍스 방출현상을 규명하는 기초연구로서, 보오텍스 블립법에 의한 수치계산과 유선가시화 실험을 수행하였다.

김부기(92, 29-3)는 자유표면하에서 전진하는 3차원 물체표면에 Havelock 쏘오스와 범선다이폴을 분포하고, Wake면에서는 Havelock범선다이폴을 분포하여 교란속도 포텐셜을 표시하여 패널방법에 의한 해법을 개발하였다. 계산에로서는 Spheroid와 스트럿을 다루었다. 이창섭, 이진태, 서정천, 김영기(92, 29-1)는 프로펠러에 의해 선체표면에 유기되는 기진력의 추정법을 개발하여, 실제 RO-RO선을 대상으로 계산을 수행하여, 선박설계과정에서 선체표면 기진력의 해석에 사용될 수 있음을 보였다.

그간 양력체문제에 대한 실험적 연구도 활발하였다. 이창섭, 김기섭, 서정천, 최종수(85, 22-2)는 프로펠러에 의하여 선체표면에 유기되는 변동압력의 추정을 위한 실험적 연구를 수행하였고, 레이저 유속계측장치(LDV)를 이용하여 안종우, 이진태, 김기섭, 이창용(91, 28-2)은 2차원 날개단면 주위의 유동을 계측하여 난류경계층, 박리현상 및 날개뒷날에서의 유동현상을 해석하였고, 안종우, 현범수, 이진태(91, 29-2)은 캐비피테이션 터널에서의 프로펠러 축 주위의 난류유동을 계측하였다. 김효철, 이봉구, 임창규(89, 26-3)은 선미노의 추력발생기구를 규명하기 위한 실험적 연구를 수행하였다. 본실험에서는, 재래 선미노의 기하학적 특성을 조사하고 선미노를 조작할때 노의 운동을 6자유도 운동계측장치로 측정하고 검력계를 통하여 출력을 계측하였다.

프로펠러 관련하여 새로운 설계법 개발연구도 활발하였다. 이진태, 이창섭, 김문찬, 안종우, 김호충(89, 26-3)은 새로운 단면을 이용한 고효율 프로펠러 설계법을 개발하였고, 새로운 날개단면을 이용하여, 이진태, 김문찬, 안종우, 김호충(91, 28-2)은 KD-프로펠러 씨리즈를 개발하였고, 이진태, 김문찬, 안종우, 반석호, 김호충(91, 28-2)은 콘테이너선에 응용하는 프로펠러 설계법을 개발하여 모형시험결과 기존의 단면과 비교하여 추진효율의 향상과 캐비테이션의 발생량을 크게 줄였고, 선체변동압력의 감소도 확인하였다. 조규중, 최권일, 김종득(91, 28-2)은 보오텍스분포법에 근거하여 운동학적 경계조건을 만족하도록 반복계산을 통하여 2차원 날개단면의 설계법을 개발하고 몇가지 수치예를 보여주고 있다.

이창섭(89, 26-4)은 수중익 표면에 다이폴과 쏘오스를 분포함으로써 각각 양력 및 캐비티를 표현하여, 2차원 수중익의 부분 캐비티문제의 수치해법을 개발하였다. 본 방법의 확장 응용으로서, 김영기, 이창섭(90, 27-4) 및 김영기, 이창섭, 이진태(91, 28-2)는 각각 2차원 대칭 스트럿 및 수중익의 초월공동 문제의 해법을 개발하였다.

(7) 해양공학

이기표(83, 20-2)와 이기표, 이갑훈(85, 22-2)

는 2차원 주상체에 작용하는 시간평균 표류력을 각각 운동량 이론 방법과 직접압력 적분법에 의하여 계산하였고, 최항순, 오태명 (83, 20-4)은 유한수심에서 규칙파에 의해 구에 작용하는 표류력을 운동량 이론 방법에 의해 계산하였다. 최항순, 김효철, 성우재 (84, 21-3)은 수직운동이 최소인 부표의 불규칙파중 계류상태에 대한 동역학적 해석을 하였고, 홍기용, 김효철, 최항순(86, 23-3)은 측대칭 부표의 규칙파중 운동 특성에 대한 연구를 수행하였다. 이상무, 김용철, 김영환, 홍석원, 김훈철(86, 23-1)은 계류사의 비선형 운동 특성해석에 관한 연구를 하였다. 김용철, 노인식, 박성직 (86, 23-2)은 Jacket형 해양구조물의 비선형 동적 응답해석에 대한 연구를 수행하였고, 이상무, 김용철 (86, 23-3)은 케이블 구조물의 고유진동수 추정을 위한 근사식을 구하였다. 최항순(86, 23-2, 87, 24-4)은 2차원에서 각각 천수역에서의 수평동 유체력과 유한수심의 불규칙파에 의해 주상체에 작용하는 음의 표류력을 보여주었다. 최항순(87, 24-1)은 유한수심에서 부유체에 작용하는 시간평균 표류력 및 표류 모멘트를 계산하였다. 이세창 (86, 23-4)은 2차원 주상체의 운동 및 표류력에 미치는 해류의 영향에 대한 연구를 수행하였다. 하태범, 최항순(87, 24-2)은 Guyed Tower의 신뢰성을 해석하였고, 김동준, 최항순 (90, 27-4)은 해상에 계류된 부유체의 표류운동을 해석하였다.

홍사영, 이판목, 홍도천 (89, 26-2)은 반잠수식 시추선에 작용하는 장주기 표류력에 관한 연구를 수행하였다. 이상무, 이판목, 홍사영 (89, 26-2)은 자기동조 제어기를 이용한 위치확보 시스템에 관한 연구를 수행하였고, 이주성(90, 27-2)은 TLP 해양구조물의 시스템 신뢰성 해석에 관한 연구를 수행하였다. 이태일, 권순홍, 전영기(92, 29-2)는 극한 파고계산을 위해 기존의 여러 방법들을 비교 검토하여 새로운 방법을 제시하였다. 오태명, 염덕준 (90, 27-3)은 안벽에 계류된 준정적(Quasi-Static) 계류문제에 대한 새로운 해석방법을 제시하고 있다.

김무현, 최항순 (83, 20-1)은 2차원 부유식 파력 발전기의 유체역학적 특성에 대한 연구를 수행하였다. 김대준, 배광준 (88, 25-3)은 항만내 파도응

답에 관한 수치해법을 개발하였으며, 조일형, 최항순 (92, 29-1, 29-2)은 제한수역에서의 동유체력에 대한 연구 및 항만내 파도응답과 계류된 선박의 운동에 대한 연구를 각각 수행하였다.

(8) 천수파 문제

해양파 문제에서, 통상의 선형이론 외에 비선형과 분산성을 고려한 비교적 간단한 근사 이론모델로서, 고립파에 관한 연구가 최근 응용수학 및 입자 물리분야에서는 폭발적인 관심을 모으고 있다. 이에 힘입어 조선해양분야에서도, 비록 응용엔 제한이 있으나, 주목할 만한 연구가 진행되고 있다.

이승준 (87, 24-3)은 2차원 수중물체의 운동에 의한 장수파의 생성에 대하여 비동차 KdV 방정식을 유도하고 이를 위한 수치해법을 개발하였다. 최항순(89, 26-4)은 제한수로에서 임계속도로 항진하는 선박의 조파저항, 침하 및 종경사에 대한 비선형 해석을 위하여 KP방정식을 유도하고 수치해법을 개발하였다. 최항순, 지원식(91, 28-1)은 썩기에 의한 비선형파의 마하반사를 해석하기 위하여 다척도 전개기법을 이용하여 3차Schrodinger 방정식을 얻고 썩기의 반각이 17.55도 및 24.09도인 두가지 모형에 대하여 수치계산을 수행하였다.

(9) 기초 이론연구

그간 이론적 연구의 기초요소 연구분야에도 다음과 같이 진전이 있었다.

홍도천(87, 24-1)은 자유표면파의 시간조화 문제, 즉, 강제동요문제 및 파산란문제등에 주로 이용되고 있는 시간조화 Green 함수에 의한 적분방정식을 풀때 무연해(Parasitic solution)로 얻게되는 비물리적(Nonphysical)인 비정상 진동수(Irregular Frequency)를 제거하기 위하여 물체내부에서만 보완한 Green 함수를 이용한 새로운 방법을 제시하였다.

그간 기초 또는 무한공간(Fundamental or Free Space) Green 함수에 의한 적분방정식을 이용한 수치해법에서 주로 수치적분공식을 사용해왔으나, 서정천(92, 29-1)은 면적분에서 매우 유용한 해석적인 적분공식을 유도하여 그간 의존해

은 수치적분에 의한 오차를 제거할수 있게 되었다.

이경중, 이기표(91, 28-2)는 자유표면을 관통하는 물체의 자유표면과의 교차점 부근에서 특이점 거동을 하는 기초적인 유동현상을 규명하기 위하여 표면장력의 영향을 고려하여 과도자유표면 유동에 대하여 이론적 전개를 수행하고, 최종적으로 수치계산을 수행하였다.

그외 수치해법을 위한 기초연구로서, 김용환(92, 29-3)은 2차원 비선형 자유표면파 문제를 위한 적절한 수치 방사조건들 제시하고 비교검토하였다. 강선형(92, 29-1)은 Havelock 소오스에 나타나는 이중적분항에서의 극을 제거하여 수치계산을 위한 유용한 표현식을 얻었다.

3. 구조 · 진동분야

(1) 선체 진동

김극천 · 박영일 · 김형만 · 김영중(83, 20-1)은 1983년 3월 기준진동형중첩법에 의한 Timoshenko 보 유추 구조체의 강제횡진동해석에서, 선체의 경우 특히 고려해야 할 감쇠항으로서의 구조부재의 내적감쇠와 적재물, 주위의 유체 및 기타 감쇠기구로 인한 외적감쇠 그리고 기진력과 기진굽힘모우먼트등을 모두 고려하여 기준진동형중첩법에 의한 정식화 과정을 보다 더 일반화한 다음 근사식을 구하였고, 그 다음으로 고속정 4척에 대한 수치계산을 하여 유한차분법에 의한 결과와의 비교 및 감쇠항의 처리에 관한 고찰 등을 통하여 이 방법의 실제 응용에 관련된 기본적 사항들을 검토하였다.

다목적수송선과 같은 선박에 있어서는 부분적화가 요구되는 경우가 많은데 이런 경우 표준적경화상태를 기준으로하여 선체진동특성의 변화를 신속히 파악할 필요가 있다. 이에 김극천, 정문규, 김형만(83, 20-1)은 경화상태의 선체를 등가주상체로 치환하되, 집중질량을 갖는 균일 Timoshenko보에 대한 이론해를 이용함으로써 추정방법의 정도향상을 도모하였고, 이 방법의 정도검증을 위하여 46,000DWT 살물운반선을 예로하여 유한차분법에 의한 정밀계산결과와 비교 검토하여 실험

계수를 도입하지 않아도 실용성있는 결과를 얻을수 있음을 확인하였다.

한상보 · 김극천은(84, 21-2) 선체횡진동응답의 Modal Analysis 에 관한 고찰에서, 종래 다루어오던 방법대로 집수선체의 고유진동형을 바탕으로 한 전개정리의 적용을 전제로 했을때, 부가수질량으로 인하여 직교조건식이 만족되지 않는 정도와 이것이 궁극적으로 응답크기의 계산치에 미치는 영향을 실선에 대하여 수치실험적으로 고찰하였다.

선체진동을 보이론에 의거하여 해석하는데 있어서 고차진동형 일수록 유효전단강성도를 보다 더 사실에 가깝게 산정할 필요가 있는데, 김극천, 최수현(85, 22-1)은 1985년 3월 22\1에서 Cowper, Stephen등에 의해서 도출된 전단계수 산정에 관한 네가지 방법들의 이론 체계를 비교 고찰한 다음 이 방법들을 사용하여 선체단면의 전단계수를 계산할 프로그래밍을 작성하고, 살물선과 컨테이너선의 상하진동에 대하여 그 네가지 방법 각각을 적용한 고유진동수 및 mode shape 계산결과를 비교 검토하였다.

컨테이너선의 수평-비틀연성진동 해석에 있어서, 김극천, 김상주(86, 23-4)는 이미 발표된 연구 결과들의 흐름을 종합하여 선체를 보이론에 의해 모델링하되, cross deck는 주 선체로부터 분리하여 이를 비틀을 억제하는 스프링 요소로 간주하고, 전단중심 불연속 경계에서의 변위 및 단면력 적합조건 및 비틀에 대한 선측부 전단변형의 영향등도 고려하여 전달매트릭스법으로 정식화하고 이를 실선계산에 적용하는 계산체계를 다듬었으며, 이에 의한 전산프로그램을 작성한 다음 일련의 parametric study를 수행하여 각각의 결과를 비교 검토하였다.

1988년 당시 건조되던 대부분의 선박은 선미에 향해 브리지나 거주구를 둔 선미 브리지선 이었는데, 선미 브리지의 높이 증대는 고유 진동수를 저하시키게되어, 주 선체의고유 진동수에 접근되어 지기 때문에 주 선체와의 연성 진동이 유발될 뿐 아니라, 프로펠라등에 의한 강제 진동수와 공진이 될 가능성도 많아지게 된다. 이와 같은 필요성에 따라 김사수, 배동명(88, 25-2)등은 적정 간이모델

을 선정, 유한 요소법에 의한 이론해석을 제시하여 초기 설계 단계에서도 상부구조물의 진동특성의 거동을 정도 높게 평가할 수 있도록 몇가지 사항에 대하여 연구를 수행하였다.

선체 구조물이나 해양 구조물에 있어서의 동적 구조 재설계에 대한 연구로서 조규남(89, 26-1)은 비감쇄 구조물의 고유진동수와 진동형태를 기진력에 의한 특정한 진동수와 공진하지 않도록 또는 구조물의 중요한 부분이 특정 진동형태의 최대치에 오지않도록 구조물의 질량과 강성을 최적하게 변화시키는 방법에 대해 논의 하였다.

남용윤·정태영(89, 26-2)은 전단류를 받는 marine rise의 와류유기진동 예측모델을 제시하였는데, 여기서 marine rise는 인장력이 길이에 따라 변하는 보로 모델링하였으며 섭동법으로 구해진 Green's function 과 random vibration 이론을 이용하여 예측모델을 구성하였다.

김극천·조대승·정정훈등(90, 27-1)은 자동차 운반선 선체저차진동의 해석에 있어서, 선체상하진동, 선체수평·비틀연성진동에 대하여 보이론에 의거한 해석방법의 정립을 위하여 구조적 특성 및 선형기하학적인 특성을 고려한 적절한 모델링 방법, 부가수질량 및 동 중심, 부가수질량 극관성 모멘트등의 산정 방법, mode중첩법에 의한 강제진동응답의 계산 등에 관하여 실선에 대한 수치실험적 계산예를 통해 일련의 고찰을 거쳐 합리적인 해석방법을 제시하였다.

정태영, 김양한(90, 27-2)은 충격 시험에 의해 얻어진 구조물의 과도 진동응답 신호로부터 구조물의 동특성치를 구하는 기존 방법에 대하여 살펴보고 이들 기존 방법의 단점을 개선할 수 있는 방법으로 최대 entropy방법과 최소 자승 Prony법을 도입하여 수치실험을 통한 성능시험을 수행하였다. 그리고 적용예로서 선박의 낙표시험으로부터 얻은 시계열에 이들을 적용하여 그 결과를 FFT법 결과와 비교하였다.

선박의 기본설계과정에서 공진회피를 도모하기 위한 설계변수조정에 있어서 기준계의 고유진동수 감도를 활용하는 방법이 매우 효과적이는데, 허영철, 정태영, 김극천(91, 28-1)은 선박저차진동수에 대해 초기설계단계에서 고려될 수 있는 설계변

수에 대한 고유진동수 감도를 등가 Timoshenko 보의 경우를 기준으로 하여 추산할 수 있는 방법을 제시하였다.

강현주·김현승(92, 29-1)은 SEA에 대한 기본이론의 이해와 실선에 대한 SEA의 적용 가능성 확인 및 이에 수반되는 제문제점을 파악하기 위하여 상자형 모델에 대한 고체음 전달 손실을 이론적으로 해석하였고 실험치와 계산치를 비교함으로써 SEA를 이용한 계산의 정도를 확인 하였다.

정기태·김영복·강호승, 노종현(92, 29-1)은 재해석 방법에 기초한 유체·구조 연성진동 해석방법을 제시하였는데, 이 방법은 전통적으로 보거동 진동해석에 사용해진 2차원 부가수 질량과 3차원 수정계수 J를 이용한 비연성 진동해석 방법과 비교해볼때, 3차원 수정계수 J의 고려없이 보거동 진동은 물론 고차 진동 해석에 좋은 해석 결과를 보여 주었다.

조대승·김극천(92, 29-1)은 TMM 및 FET-MM에 의한 동특성 감도해석 방법을 제시하고 중간 구속조건을 갖는 양단 탄성지지 보-기둥과 부가계를 갖는 보강판을 예로해서 수치실험적 검증을 수행하였고, 감도해석 방법의 타당성과 효율성은 물론 최적 동특성 구조물을 추구하는 재설계 과정에 감도해석 결과를 이용하는 방법이 매우 효율적으로 적용될 수 있음을 보였다.

허주호(92, 29-2)는 부분 구조물들로 조합된 전체 구조물에 대하여 설계변수에 대한 동적 성능의 민감도를 좀 더 쉽게 계산할수 있는 부분구조 동특성 민감도 합성법을 제시하였다. 여기서 전체구조물의 진동 특성치 민감도가 부분 구조물의 진동 특성치 및 변형가능 부분 구조물의 내부진동 민감도 등으로부터 합성되어 구해질 수 있음을 보였다.

(2) 국부진동

선체구조의 경우 중량경감, 사람의 통행 및 배관등의 목적으로 선수미침수창, 이중저, 화유창등의 판구조부재에 구멍이 뚫리는데, 선박의 국부구조 손상의 많은 사례가 이와 같은 유공판의 진동으로 인한 피로파괴 현상임은 잘 알려진 사실이다. 이와 같은필요성 입각하여, 이호섭, 김극천

(84, 21-1)은 원공을 갖는 외현고정 직사각형판에 대하여 접수진동 특성을 실험적으로 구명하였다.

추진축계의 횡진동은 축자체의 손상, 선미베어링의 이상마멸, 선미관시일 사고 등의 원인이 될 뿐만 아니라 선미진동의 원인이 되기도 한다. 그런데, 전자계산기의 활발한 보급과 더불어 1970년도부터 전달매트릭스법과 유한요소법 등으로 추진축계의 연성횡진동문제를 해결하려는 많은 연구가 있어왔는데, 안시영(85, 22-1)은 22\1에서 앞서 발표된 보문에서 개발한 전산프로그램의 실선축계에의 적용성 여부를 확인하기 위하여 전달매트릭스법에 의한 연성횡진동해석 과정을 도출한 후, 예제시산 및 실측치와의 비교검토를 수행하였다.

한성용·김극천(86, 23-1)은 탄성지지지부가물 또는 집중질량을 갖는 보강판의 진동해석에 관한 논문(23\1)에서 보강판은 직교이방성평판으로 치환하고 이의 진동파형 가정을 위한 comparison function은 Euler보의 고유함수들로 구성하는 전제하에서 receptance를 이용해서 정식화하는 한 근사계산방법을 제시하고, 수치계산예를 Lagrange 운동방정식에 의거하여 정식화한 경우의 해 및 실험치와 비교, 검토하였다. 그 결과, receptance 방법이 특히 방진설계관점에서 매우 편리한 방법임이 확인되었다.

1980년대 중반에 이르러, 힘이나 전기적 신호를 멀리까지 보낼 수 있는 케이블 구조물의 특성을 이용하여 수심이 깊은 대양의 해저에까지 인간의 활동영역을 넓혀 가게 되었는데 이러한 케이블 구조물은 예인시스템이나 계류시스템에 있어서 필요불가결한 장비가 되었다. 이상무·김용철(86, 23-3)은 선박이나 석유시추선등의 해양구조물에 사용되는 계류삭의 고유진동수를 간단하게 추정할 수 있는 근사식을 계류삭에 파동이 전달되는 파동이 전달되는 속도개념으로부터 유도하였으며, 이에 대한 검증을 보이고자 하였다.

안시영(86, 23-4)은 축전달추력, 탄성지시대 및 단면의 회전관성 등의 효과를 고려하여 축계의 연성횡진동을 유한요소법에 의하여 해석하였다.

김극천·한성용·정정훈등(87, 24-3)은 유공 직사각형 보강판의 진동을 Rayleigh-Ritz방법을 응

용하여 해석하는 근사적 방법을 검토하였는데, 계산을 위한 모델링 방법에 있어서는 보강재 효과를 각각의 취부선 상에서의 국부적 집중효과로 취급하므로써 유공 보강판을 유공 등방성 평판과 보강재 효과를 반영한 등가 보요소로 이루어진 계로 치환하는 방법과 보강재가 비교적 촘촘히 등간격으로 배열된 규칙적 보강판을 고려하여 유공 직교이방성 평판으로 치환하는 두가지 방법을 검토하였다. 그리고, Rayleigh-Ritz방법의 적용을 위한 시산함수로서의 진동파형 가정에 있어서는 단선보의 고유함수들을 이용하여 외연경계조건을 만족하도록 하였으며, 이들 방법의 유용성을 확인하기 위하여 일련의 수치계산에 대해 실험치 및 유한요소법에 의한 계산결과와 비교 검토하였다.

김석원, 김재성, 김극천(90, 27-2)은 도파관 이론을 이용하여 선체구조를 대상으로 고체소음의 전달손실 문제를 다루었다. 선체를 음향 도파관계로 모형화 할 때 단면 모드는 해당계의 경계 조건 즉 늑골에서의 구속 조건에 의해 결정되는데 여기에서는 이와 같은 구속 조건을 완화시켜 단면모드를 조절할 경우 도파관 이론이 저주파수 영역에 대하여도 계측치와 비교적 일치하는 결과를 주고 있음을 확인하였으며 동시에 국부요소의 질량과 감쇄의 변화가 고체 소음의 전달 손실에 미치는 영향을 살펴보았다.

자동차운반선에 있어서 주기관, 프로펠러, 파랑 등의 기진력은 갑판-차량연성계에 매우 예민한 동적거동을 유발시키고 있는데, 한성룡, 김극천(90, 27-2)은 갑판-차량연성계에 대해 갑판은 직사각형 보강판, 필러는 지지스프링, 거어더 또는 웨브는 Euler보, 적재차량은 2점지지 damped spring-mass system으로 간주하고 receptance 방법에 의해 복합적 구조계의 자유진동을 해석하는 방법 및 두가지 효율적 계산이용방법을 제시하고, 또 receptance개념에 준하는 support displacement transper ratio를 정의하고 이를 이용해서 갑판주위의 변위기진에 대한 동적응답을 해석하는 방법을 제시하였고 이 방법의 정도 및 계산효율의 타월성을 일련의 수치계산에 및 실험에 의해 확인하였다.

구조물의 비선형 거동을 추적 조사하는 비선형

유한요소 해석에서 하중증분을 사용하는 Newton-Raphson 방법은 임계점 근처에서는 수렴이 안되는 단점을 갖고 있으므로 구조물의 거동이 심한 비선형 경로를 포함하고 있는 구조물의 거동을 조사하기 위해서는 Newton-Raphson 방법의 부가적인 수정이 필요한데, 이재욱, 양영태(91, 28-1)는 Riks에 의해 제안된 방법을 이용하여 그 예로서 경사진 외팔보, 단순 아치구조, 셸 구조 및 편심 보강판의 비선형 거동을 추적 조사하였다.

김용철·최교준(91, 28-1)은 병진 및 회전 스프링을 포함하는 탄성지반 위에 놓여있는 다지지의 동적 해석을 수행하였는데, 기하학적 및 동적 경계조건을 동시에 만족하는 직교 다항식 함수를 구하고 Galerkin 방법을 이용하여 시스템의 고유진동수를 구하였고, 이어서 Galerkin 방법과 수치시간적분방법을 사용하여 그 동적 응답을 구하였다.

한성용·김극천(91, 28-2)은 골구조계의 진동 해석을 효율적으로 수행하기 위해 receptance 방법을 근간으로 하는 해석적 방법을 제시하였는데, 구체적으로 자유진동특성 및 집중기진력에 대한 응답을 계산하기 위해 균일단면 Timoshenko 보 및 봉의 receptance 를 유도하고 이들을 각종 부가물들의 receptance와 함께 합성하는 방법등을 제시하였다.

이종문·이순홍·김극천(91, 28-2)은 양단이 병진 및 회전에 대해 탄성구속되고 다양한 중간구속축, 임의 갯수의 집중 질량, 병진 스프링, 회전 스프링 구속이 있는 보-기둥의 진동에 대해 우선 Hamilton 원리, Laplace 변환방법을 응용한 엄밀해를 제시하였고, 이어서 기준계 즉 중간구속 조건이 없는 계의 고유함수를 이용하는 Rayleigh-Ritz 방법에 의한 근사해법도 아울러 검토하였다.

서정수·전재진(92, 29-1)은 다층 패널의 전달 손실의 특성이론과 공명기에 의한 주파수 특성을 고찰하기 위한 해석방법으로 전달매트릭스 해석방법을 채택하여 다층 패널 설계 소프트웨어를 개발하고, 그의 검증을 위해 실험결과와 비교 검토하였다.

정정훈·정태영·김극천(92, 29-1)은 Rayleigh-Ritz 방법에 의한 Mindlin판유추 구조계의 진동해

석에 있어서 나타나는 연산의 복잡성을 줄이기 위해, 진동과형 가중함수로서 Timoshenko보함수 성질을 갖는 다항식 도출방안을 제시하였고, 이를 이용하여 주변 경계조건이 회전에 대해 탄성구속된 Mindlin 판유추 구조계의 진동해석 및 감도해석을 정식화하고, 등방성 후판 및 실선 이중저구조의 1/8 축척 모델을 대상으로 일련의 수치계산을 수행함으로써 이의 정확도 및 효율성을 검증하였다.

정태영·정정훈(92, 29-3)은 4변이 회전에 대해 탄성구속된 대칭 복합적층 직사각형판의 진동해석에 대해 이방성 후판이론에 의거하여 정식화하고, 엄밀해를 구하기 어려운 점을 고려하여 Timoshenko 보함수 성질을 갖는 다항식을 이용하여 Rayleigh-Ritz 해석방법을 제시하였으며, 보다 정확한 해석을 위해서는 진동과형의 가정에 있어서 직교이방성인 경우보다 더 많은 항수를 취할 필요가 있음을 확인하였다.

(3) 구조해석

김창렬, 김성규(82, 19-2)는 법선력 및 2축내-평면력을 받는 선저구조를 선형화한 직교이방성 평판이론을 적용하여 해석했고 그 결과를 설계초기 단계에서 이용할 수 있도록 했으며, H. A. Shade 및 A. Mansour의 곡선과도 비교하였다.

구종도, 이주성(83, 20-1)은 초기처짐을 갖는 판과 보강판을 유한요소법으로써 탄소성 대변형 해석을 수행하여 판과 보강판의 최적설계를 위한 기초적인 자료를 제시하였다. 또한 shell 형태의 구조물에 적용가능성을 확인하기 위해 실린더 구조물에 대해서도 수행하였다. 탄소성 해석에 있어서 하중증가에 따른 부재의 깊이 방향으로 소성화되는 것을 고려하기 위해 층요소접근법을 도입하였다.

임상진, 장창두, 임채환(83, 20-2)은 경사진 보강재가 붙은 평판을 해석하기 위하여 종래의 유한대판법을 확장하여, 경사진 보강판의 matrix 변환을 통해 일반적으로 적용될 수 있도록 정식화하였다. 개발된 프로그램을 검증하고, 설계를 위해 경사각도의 영향을 조사하였다.

김재복, 김창렬(83, 20-2)은 축대칭 shell해석에

적합한 원추대요소(Frustum element)을 이용하여 Sander의 비선형 shell이론과 Prandtl-Reuss의 흐름 이론에 따른 탄소성 이론에 의한 평형방정식을 증분형 유한요소식으로 정식화하고 하중 증분법에 의해 외압을 받는 주변이 고정된 Circular Cap의 한계하중과 소성의 효과를 shell형상과 초기변형별로 조사하여 한계하중에 미치는 영향을 고찰하였다.

김재근, 어민우, 신중계(83, 20-2)은 선체 최적 구조 설계에서 중량 및 건조비가 최소가 되도록 각 설계해 보았으며, 또 경하중량이 운항 및 제반 조건에 미치는 영향과 선박건조시 소요되는 비용 중 어느것에 비중을 두는가에 따른 최적점의 변화도 조사하였다.

임상전, 장창두, 윤장호(84, 21-2)는 FEM을 이용한 정적 축대칭 하중을 받는 회전 shell의 좌굴 해석을 수행하였다. 본 연구에서는 회전 shell의 좌굴강도에 대한 aspect ratio의 영향, 경계 조건, 좌굴 mode에 대한 것이 다루어졌고, 또한 구조 안정성 관점에서 균일 축압축력을 받는 원통 shell의 최적 형상을 구하였다.

신중계, 노인식, 신병천, 이호섭(84, 21-4)은 유체역학적인 파랑하중의 계산으로 부터 일련의 구조해석 과정을 연구하여 실용적인 선체 구조 직접 해석 프로그램 DASH(direct analysis of ship's hull)을 개발하였다. 먼저 strip이론을 이용한 파랑하중의 계산 결과를 선체구조해석을 위한 집중하중으로 변환하고 선체를 Warping-Torsion을 고려한 7 자유도 보로 치환하여 유한요소법으로 해석하였다. 본 프로그램은 새로운 선박이나 변경된 선체구조의 설계 및 해석에 직접 적용 가능하다.

임장근, 강병식(85, 22-1)는 축 압축력을 받는 원공(hole)을 갖는 원통 shell의 좌굴 특성에 대한 해석과 기존의 실험 결과와 비교를 했다. 좌굴하중의 감소 특성에 대한 연구 결과로 좌굴하중이 어떤 원공의 radius ratio에 대해서는 50%정도 감소되었고, shell의 두께비에는 거의 영향을 받지 않음을 보였다.

장창두, 나승수(84, 21-4, 85, 22-1)는 정방형판 및 정방형판의 중심에 원형개구가 있는 유공판과 보강된 유공판을 해석하였는데, 개구에 접해 판의

양변에 대해 평형, 수직, 경사진 경우에 대해 stiffner를 판의 중앙면에 대해 대칭으로 붙인 보강판과 개구주위에 doubler를 붙인 보강판에 압축 및 전단하중을 가하여 좌굴치를 유한요소법에 의해 구하였다. 여기서 구한 좌굴강도를 기초로 여러가지 보강방법에 대하여 가장 효과적인 방법을 제시하였다.

김재복, 김창렬(85, 22-1)은 외압을 받는 축대칭 shell 구조의 좌굴하중과 좌굴후 거동을 보다 정확히 해석하기 위해 shell의 변형 이론에 따른 비선형방정식을 degenerated isoparametric shell 요소에 의한 증분형 유한요소법으로 정식화시켜 좌굴하중과 좌굴 mode를 결정하였다. 이러한 증분 계산법에 의한 결과로써 추종력의 효과, shell의 형상, 초기 변형량의 크기가 좌굴에 미치는 영향을 살펴보았다.

이주성(85, 22-1)은 평판의 압축최종강도의 결정을 위한 탄소성 대변형해석에 있어서 계산상의 효율성을 높이고자 증분형가상일의 원리를 이용한 변형된 해석적 방법을 소개하여 초기 결함으로서 초기변위의 크기가 평판의 압축최종강도에 미치는 영향을 규명하였다.

나승수, 민계식, 엄항섭, 신동희(85, 22-3)는 유한요소법에 의한 횡강도부재의 최소중량설계를 행하였다. 선체 중앙부를 유효폭 개념을 이용하여 Web frame만을 떼어내 2차원으로 modelling하여 FEM을 이용하여 부재내의 굽힘응력 및 전단응력을 계산하였다. Web frame당 선가 중량을 목적함수로, beam의 허용굽힘응력 및 허용전단응력과 web의 허용좌굴응력을 제한조건으로 하여 각 부재의 단면 치수를 설계변수로 선택하였다.

임상전, 강성준(85, 22-4)은 Slope-Deflection법에 의한 유조선의 횡강도 해석을 통해 FEM에 비해 빠르고 정확하게 그리고 간편한 input data작업의 장점과 FEM에서 처리하기 어려운 변단면부를 span point에 의해 자유롭게 처리하였다. 또한 이 해석 방법은 최적 설계에도 이용이 가능하다.

장창두, 이성훈(86, 23-4)은 경계요소법의 기본이론을 도입하여 몇가지 2차원 탄성 모델의 응력을 계산하고 엄밀해나 유한요소법의 결과와 비교하여 경계요소법의 유효성을 검토하였다.

임상전, 김지호(86, 23-3)는 선체 구조 부재에 많이 사용되는 bracket을 간단하게 처리할 수 있는 span point의 개념을 도입한 기술기-처짐법을 유조선에 적용하여 선체강도를 보다 효율적으로 해석할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 이 방법에 기초하여 유조선의 입체 강도 해석을 위한 범용 program을 개발하였다.

장창두, 노 완(87, 24-1)은 보강 shell구조에 있어서 보강 평판에서와 같이 최소 강비가 존재함을 밝혔고, 그 특성을 최적 보강에 이용할 수 있게 하였다. 그리고 shell의 길이 변화에 따른 좌굴 응력 그리고 국부 좌굴과 전체 좌굴의 분기점이 되는 임계 보강재 크기의 변화와 길이 변화에 따른 국부 좌굴과 전체 좌굴 하중의 변화를 알아 보았다.

박성환, 장창두(87, 24-3)는 Kawai이산화 해석법을 이용하여 초기 축력 및 전단력을 고려한 beam-column의 동적 탄소성해석을 수행하여 FEM에 의한 결과와 비교하였다. 전단 효과를 고려함에 있어서는 항복 조건식의 변화에 따른 효과도 함께 해석하였으며, 또한 초기축력의 동적 붕괴에 나타나는 효과를 계산하였다.

김창렬, 이수룡, 제정신(87, 24-3)은 계수메트릭스가 대칭으로 되며, 기존의 유한요소 프로그램에 결합되기 쉬운 등가유한요소 방식을 택하여 탄성 문제에 대한 유한요소법과 경계요소법의 결합해법의 정식화를 행한 후 이를 선체의 Hatch corner해석에 적용하였다.

임상전, 장창두, 김남철(88, 25-4)은 평판 붕괴 해석에 사용했던 강재요소법을 보강판에 확장하여 적용함으로써 횡압을 받는 보강판의 붕괴 하중을 효과적으로 계산할 수 있음을 보였다. 보강판을 이방성판으로 치환하여 붕괴강도 해석을 수행하여 그 결과로 최종강도까지 이르는 변형, 붕괴 양식 및 하중크기를 구함으로써 그 유용성을 입증하였다.

백점기, 김창렬(88, 25-4)은 미소한 초기처짐을 가진 실제적인 판요소를 대상으로 수압과 압축력을 받는 경우의 탄성좌굴 및 최종강도를 평가하기 위한 간이추정식을 이론적으로 도출하였다. 본 제안식은 비교적 작은 수압작용하에서는 실험이

나 다른 해석 결과와 잘 일치하나, 큰 수압하에서는 다소 과대평가하는 경향을 나타냈다.

백점기, 김창렬(89, 26-1)은 초기부정을 가진 판이 최종강도에 도달하기까지 나타내는 탄소성대 변형 거동을 해석하기 위하여 새로운 간이 유한요소법을 개발한다. 이 논문에서 개발하는 유한요소는 4개의 절점만을 가진 4각형 plane-shell요소로서 면의 뿐만아니라 면내의 대변형거동에 의한 기하학적 비선형성의 효과도 고려한다.

임상전, 양영순, 정기태, 김창욱, 서용석(89, 26-3)은 선체 구조강도의 안전성 문제를 보다 합리적으로 취급하기 위한 방법으로서, 설계하중 추정을 위해 Ochi의 극한치 통계 해석 방법과 비교하여 극한하중을 확률론적 방법으로 기술한 후 마지막 단계인 신뢰성 해석 방법의 정립을 위해 통계확률 이론에 입각한 여러 방법들을 비교 고찰하여 가장 효율적인 방법을 선택하여 선체 구조물의 하나인 상갑판의 파괴 문제에 적용하여 기존의 방법과 비교 검토하였다.

박성환, 백점기, 노인식, 이호섭(89, 26-3)은 유한요소법 등의 반부구조해석에 소요되는 계산시간을 절감하기 위하여 최적구조설계 과정에 기저축소에 의한 재해석기법을 적용하여 보았고, 또한 본 설계기법을 간단한 적자구조물과 실제적인 선체의 최소 중량 설계 문제에 적용함으로써 그 유용성과 정도를 확인하였다.

양 박달치(89, 26-4)는 선체구조의 최종 강도 해석에 적용을 위하여 3차원 프레임의 대변형 탄소성 정적해석에 대한 것을 다루었다. 선체 횡구조의 강력능력을 프레임 구조로 이상화 하기 위하여 박판 거어더를 최종강도 거동에 대한 연구를 수행하였다. 실제 선체구조모델에 대해 적용하여 만족할만한 결과를 얻었다.

이주성(90, 27-2)은 확대하중증분법을 소개하였다. 기존의 하중증분법의 적용범위를 확대한 것인데, 부유식 해양구조물과 같은 연속계 구조물에 대해 복수하중하의 시스템의 파괴확률을 추정하고, 파괴요소의 후 파괴 거동을 보다 실질적으로 고려하며 구조물내의 주요부재의 강도공식을 시스템 신뢰성 해석에 직접 이용하기 위한 것이다.

이주성(90, 27-4)은 신뢰도에 제한조건을 두어,

부유식 해양구조물의 주요 부재인 보강된 실린더의 최적설계를 다루었다. 기대되는 총 비용을 목적함수로 그리고 그 총 비용은 구조적 비용과 파괴로 예상되는 비용으로 구성하였다. 결과로써 신뢰성해석에 기초한 최적화 과정을 통해 다른 구조물의 설계시 보다 많은 비용의 절감을 꾀할 수 있는 가능성을 보여주었다.

장창두, 서승일(91, 28-1)은 평면 보강판의 압축 강도 해석시 유한요소법의 비경계성을 극복하기 위하여 붕괴 양식을 가정하고 각 붕괴 양식에 대해 압축 강도를 구하였다. 본 방법은 FEM등의 수치 해법 결과와도 양호한 일치를 보이면서 간략성과 경제성에서 위력을 발휘할 수 있다.

백점기, 김창렬(91, 28-1)은 이상화 구조요소법을 적용하여 좌초시 이중저 구조의 손상 및 강도를 효율적으로 해석할 수 있는 방법과 좌초사고 발생시에 이중저구조의 내저판이 손상을 받지 않기 위해 필요한 최소 강도의 이중저 높이, 즉 유효 이중저의 높이의 결정법을 제안하였다.

백점기(91, 28-1)는 2축방향압축력을 받는 단순 지지평판의 좌굴전, 좌굴강도, 좌굴후 거동, 최종 강도 및 최종강도후거동에 대한 해석해를 도출하였다. 또한 그 결과를 적용하여 판의 중횡비와 세장비 및 하중성분비의 변화에 따른 시리즈해석을 수행하였다.

이주성, 김정제(91, 28-1)는 SWATH선의 횡 구조물에 신뢰성 해석법을 적용하였다. cross-structure와 strut의 윗부분에 있는 판부재를 선정하여 그 압축횡강도에 대한 신뢰성해석을 수행하였고, 또한 cross-structure와 strut, sponson과 strut의 연결부에 대한 피로 신뢰성해석을 수행하였다.

이주성(91, 28-2)은 구조부재의 안전성 평가에 적용되는 1차 신뢰성 해석법들의 비교를 다루었다. 구조해석시 재료와 기하학적 변수들의 불확실성을 고려하는 방법과 이를 고려하지 않는 방법으로 나누었다. 이 방법을 평면 골조 구조물의 안정성 평가에 적용하였고 그 결과들을 효율성과 응용성 측면에서 비교하였다.

이주성(91, 28-2)은 구조물의 시스템 신뢰성 해석의 설계에 대한 그 필요성과 중요성을 재차 강

조하여 기술하였고 부유식 해양구조물과 같은 연속계의 구조물의 설계에 사용되는 강도공식을 직접 이용할 수 있는 소위 수정된 하중중분법에 대해 그 정식화 과정을 자세히 설명하였다.

양영순, 윤장호(91, 28-2)는 균열의 진전 과정을 discrete Markov process로 가정하여, Bogdanoff가 제안한 Markov chain model을 이용하여 구조물의 신뢰도를 평가할 수 있는 방법을 제시하였다. 여기에서는 구조부재의 파괴형태로 누출, 소성붕괴 그리고 취성파괴를 취하였으며, 초기 균열크기의 변동성, 검사의 효과 등이 고려되었다. 불규칙 하중은 등가응력의 개념을 도입하여 처리하였다. 그리고, 그조물예의 계산예를 통하여 연구의 유용성을 보였다.

임상전, 양영순, 김지호(91, 28-2)는 구조해석의 각 단계마다 확률변수들의 분산특성을 고려할 수 있는 2차 모우먼트방법에 적합하도록 정식화하고 이를 바탕으로 유조선 web frame의 신뢰성해석을 수행하여 확률변수들의 분산특성에 따른 web frame의 안전성을 평가하였다. 확률 유한요소법에 의한 신뢰성해석 기법은 기존FEM의 입력데이터에 분산등의 통계데이터만 추가로 입력하면 되므로 구조물의 신뢰성에 대한 다양한 정보들을 얻을 수 있다.

양영순, 임상전(91, 28-2)은 소성 해석 방법으로 선형계획법과 compact procedure를 정식화 하였고 그 결과를 탄소성 해석과 비교하여 web frame의 안정성 평가에 있어서 소성강도 해석 방법의 유용성을 검토하였다. 또한 얻어진 파괴모드로 부터 web frame의 파괴확률을 계산하여 안전성 평가에 확정론적인 방법과 확률론적인 방법을 비교 검토하였다.

이재욱, 정기태, 양영태(91, 28-2)는 선체 구조 및 해양구조물의 기본 요소로 사용되는 편심으로 보강된 평판이나 셸 구조물의 기하학적 비선형 해석을 수행하였다. 사용된 유한 요소는 격하 셸 요소와 편심된 격하 보요소이며 total Lagrange 수식과 updated Lagrange 수식으로 정식화하였다.

이주성, 양 박달치(92, 29-1)는 최종급힘 모멘트를 구하기 위해 보강판의 압축 강도 추정을 지금까지 제안된 여러가지 방법을 정리하고 소개하고

실선 설계에 적용될 수 있는 유용성 측면에서 검토하였다. 그 결과를 이용하여 3척의 살물선에 대한 신뢰성 해석을 수행하였다. 신뢰성 해석문제는 안전여유식의 형태가 비선형임을 고려하여 Advanced First-Order Reliability 법을 사용하였다.

양 박달치(92, 29-2)는 복잡한 선수구조의 충돌에 대한 파손량의 추정을 위하여 선수구조를 에너지흡수 단위구조인 기본 요소들로 구분하고 각각의 요소에 대한 압괴강도를 추정할 수 있는 이론식을 제안하였고 이를 실험 결과들과 비교하였다. 또한 이 단위 구조요소들의 에너지흡수 추정식을 조합하여 선수구조와 같이 복잡한 구조에 적용할 수 있는 간이 식을 유도하였다.

양영순, 김두기(92, 29-2)는 기하학적 초기결함을 갖는 원통형 셸이 축방향 압축하중을 받는 경우의 탄성좌굴 신뢰성 해석을 수행하였다. 이를 위하여 Donnell형의 비선형의 비선형 편미분 방정식으로 부터 Galerkin근사법을 사용하여 좌굴모드간의 연성효과를 고려한 불안정한 원통형 셸의 좌굴하중을 구할 수 있는 다중모드 해석기법을 정식화 하였다.

이재욱, 양영태(92, 29-2)는 유한요소의 기하학적 위치를 나타내는 변위함수의 방향벡터를 삼각함수로 나타내어 연속적인 하중중분 사이의 방향벡터 중분을 Taylor의 급수로 2차항 까지 전개함으로써 비선형 회전 중분을 고려한 셸 요소를 개발하였다.

(4) 용접

엄동석, 강성원(83, 20-4)은 대형구조물에 많이 채용되고 있는 두꺼운 연강판의 필렛용접이음을 대상으로 하여 피로균열의 발생 및 전파경로가 되는 용접이음 루트부 연강선상의 잔류응력 분포를 실험시험편에 의한 측정과 유한요소법에 의한 열탄소성해석에 의하여 조사 검토하였다.

박중은(83, 20-2)은 현재 산업용으로 중요하게 사용되는 재료의 용접성을 연구할 목적으로, 최근에 와서 거대한 강구조물의 중량경감을 위하여 사용하게된 HT80강에 대한 부분용입 전자 beam 용접이음의 피로강도와 이에 관련되는 기계적 성질에 대하여 연구하였다.

(5) 재료강도

구종도, 이주성(83, 20-1)은 초기처짐을 갖는 판과 보강판을 유한요소법으로써 탄소성 대변형 해석을 수행하여 판과 보강판의 최적설계를 위한 기초적인 자료를 제시하였다. 또한 shell 형태의 구조물에 적용가능성을 확인하기 위해 실린더 구조물에 대해서도 수행하였다. 탄소성 해석에 있어서 하중증가에 따른 부재의 깊이 방향으로 소성화되는 것을 고려하기위해 층요소접근법을 도입하였다.

임상전, 장창두, 임채환(83, 20-2)은 경사진 보강재가 붙은 평판을 해석하기 위하여 종래의 유한대판법을 확장하여, 경사진 보강판의 matrix 변환을 통해 일반적으로 적용될 수 있도록 정식화 하였다. 개발된 프로그램을 검증하고, 설계를 위해 경사각도의 영향을 조사하였다.

옹장우, 송관형, 성낙원, 심봉식(88, 25-4)은 복합재료의 기계적성질 및 파손과정을 평가하였는데 매트릭스의 특성이 잘 나타나는 10 degree Off-Axis와 45 degree Angle Ply를 이용하여 전단탄성계수를 측정하였다. 복합재료 인장시험시 발생하는 Acoustic Emission 특성과 파괴거동을 비교 검토하고, 이것을 통하여 Acoustic Emission 법의 유용성과 파손메카니즘을 규명하려고 시도하였다.

백점기, 김창렬(89, 26-1)은 초기부정을 가진 판이 최종강도에 도달하기까지 나타내는 탄소성대변형 거동을 해석하기 위하여 새로운 간이 유한요소법을 개발한다. 이 논문에서 개발하는 유한요소법은 4개의 절점만을 가진 4각형 plane -shell 요소로서 면의 뿐만아니라 면내의 대변형거동에 의한 기하학적 비선형성의 효과도 고려한다.

방한서(90, 27-4)는 박판의 2차원 비정상 열전도 문제를 아이소파라메트릭 요소를 이용하여 정식화 하였으며, 동시에 유한요소법의 computer program을 개발하였으며, 그 타당성을 검증하기 위하여 본 해석 결과와 실험결과 비교 검토하였으며 또한 그 효용성을 증명하였다.

양박달치(90, 27-10)는 사각 튜브 부재의 압괴강도에 대한 동적평가를 했는데 부재의 정적 하중에 대한 압괴강도 추정법을 소성변형의 운동학적

방법을 이용하여 수행하였다. 종래의 항복하중에 변형율을 고려한 동적 압괴 하중 추정치가 동적 영향을 과대평가하게 되므로 평균 소성변형 응력의 변형률에 대한 영향을 고려하여 튜브부재의 동적 압괴 강도 추정을 유도하였고, 이를 발표된 실험결과와 비교 검토하였다.

(6) 피로파괴

서창민, 강용구(84, 21-1)은 연강과 경강의 두 타소강재에 실존가능한 작은 표면결함을 인공적으로 가공하여 회전 굽힘 피로파괴 실험을 하였다. 작은 표면 결함이 피로한도 저하에 미치는 영향은 상당히 크며 표면결함의 크기나 재질 및 응력에 대한 의존성이 거의 없어지고 통일적인 하나의 식으로 표시할 수 있었다.

이강용, 김흥기(84, 21-1)는 잔류응력으로 인한 응력세기계수와 균열성장거동에 관한 이론적 연구가 미비한 점에 착안하여 잔류응력장에 존재하는 균열의 위치와 크기에 따른 응력세기 계수의 변화 및 균열성장거동을 이론적으로 유도하고 그 결과를 검토하여 기존실험치와 이론치를 비교하므로써 이론의 타당성을 조사하였다.

한문식, 김상철(88, 25-1)은 현재 국내 선박에 사용되고 있는 40kg/mm²급 강도의 구조용 압연강재(조선용)에 대하여 평면굽힘피로 조건하에서 피로 파괴 실험을 실시하여 각 조건하에서 mode I 및 실용 상태에 가까운 혼합부하 상태인 mode I 과 mode II의 혼합 mode인 경우의 crack 진전거동에 대하여 고찰하였다.

김상철, 박문호, 한문식(88, 25-3)은 주판에 crack이 발생, 피로 등에 의하여 전파하여 갈때, 보강덮판으로 보강하였을 경우 보강덮판이 crack 진 평판에서의 crack전파 지연에 기여하는 효과를 해석을 통하여 규명하였고, 실험에 의하여 이 해석방법의 타당성을 규명하였다.

김상철, 우창기, 강동명(90, 27-2)은 이온화처리한 SM45C강의 피로파괴거동, 피로크랙진전거동 및 부식피로파괴거동에 관한 N₂:H₂ 가스조성비와 이온질화처리시간에 대한 효과를 조사하였다. 실험에 사용된 모든종류의 시험편의 피로한도와 부식피로강도는 N₂가스와 처리시간에 비례하여

증가하였다.

서창민, 김영호, 손봉호, 오상엽(90, 27-3)은 304스테인레스강을 사용한 평활재와 작은 인공피트재의 고온 피로시험과 creep 시험을 593 C의 대기중에서 실시하고, 표면의 분포균열을 실온에서 래프리카법으로 연속적으로 관찰하고, 표면균열의 발생, 성장, 합체 거동을 관측하여, 균열 밀도 길이의 분포등의 정량적인 통계적 성질에 대하여 검토하는 동시에, 파괴역학적으로 시험편의 수명을 지배하는 주균열의 성장거동 및 수명예측을 실시한 것이다. 또 실온의 결과와 고온피로 및 creep 경우의 미소 분포균열의 통계적 결과를 비교 검토하였다.

조상명, K. Horikawa(91, 28-1)는 2종류의 철강재료(SS41, HT80)와 5종류의 AL합금(A5083-O, A6N01-T5, A7N01-T4, A7016-T6, A7178-T6)에 대하여 정적 및 반복하중에 의한 재료의 응력-변형률 관계를 비교, 검토하였고, 각 재료상수를 구하였다. 또한 응력집중부에 일정 진폭의 반복하중이 작용하여 탄소성변형할 때 그 선단의 응력과 변형률 진폭의 변화에 미치는 재료의 반복경화특성의 영향에 대하여 Neuber법칙과 중앙노치재의 실험에 의하여 고찰을 행하였다.

한문식, 김재동, 이호섭(91, 28-2)은 단일 및 복수표면 결함의 피로균열 성장을 바탕으로 표면에서 관통되기까지의 균열성장 수명의 추정 등 실질적이고 일반적인 문제들을 해석하려고 시도하였다. 또한, 복수균열 문제에 적용하기 위하여 복수 언더컷의 합체진전현상을 검토하였으며 단일 언더컷과 복수언더컷의 전파특성이 유사함을 밝혔다.

조규남, 장영식, 하우일, 장창두, 강성준, 남동호(91, 28-2)는 전형적인 해양구조물의 튜블러 조인트 피로강도에 대하여, 유한요소법을 이용한 응력집중계수 산출과 피로수명에 대한 영향에 관점을 맞추어 고찰하였다. 이를 위하여 조인트를 판 쉘 요소로 모델링하였으며 총체적인 해석을 수행하였고 수치해석을 위한 기법에 대한 연구를 했다.

양박달치, 이주성(92, 29-1)은 종굽힘하에서 이중 선각구조 선박의 최종 굽힘 강도와 피로 강도

에 대한 신뢰성 평가를 다루었다. 최종 굽힘강도는 Beam-column approach 의 개념을 이용하여 구하였고, 보강판의 응력-변형도 곡선들은 소성 한지의 개념을 이용하여 유도하였다. 피로 강도는 피로 손상에 대한 것만을 고려하였고, 이를 위해 miner 의 손상식을 이용하였다.

한문식(92, 29-2)은 균열 보수에 사용되는 Patch와 균열진 판 사이에 컴프라이언스 개념을 적용하여 Patch된 균열진 판의 응력확대계수를 이론유도하고, 이에 대한 실험과 균열진전 거동규명을 통하여 그 유효성을 충분히 검증하였다. 또한, 이와 같은 컴프라이언스를 이용한 이론 방법을 바탕으로 균열진 구조물의 잔존 수명이 고려된 Patch 를 간단히 설계할 수 있는 기법을 제시 하였다.

5. 결 론

이상에서 대한조선훈학회 창립 40주년을 맞이하여 지난 10년동안 대한조선훈학회지에 발표된 학술 논문만을 대상으로 하여 분야별로 종합정리 하여 보았다. 본원고를 준비하면서 갖게된 저자의 개인

적인 종합소견을 간략히 서술하고자 한다.

조선공업이란 방대한 요소기술을 토대로 한 종합공학이라는데는 누구나 인식을 같이 하리라 생각된다. 바로 이점은 특히 모든 조선공업분야의 학문적 발전이 단시간에 이루어 지는데는 한계가 있다고 판단될수도 있겠다. 이런 한계를 감안 하더라도 그간 10년간의 학술활동은 엄청난 발전을 하여 왔다고 판단된다. 서론에서도 잠깐 언급한 바 있듯이 그간 연구 인력의 양적 증가가 두드러 지고, 또한 연구시설 및 적극적인 연구지원이 있었기 때문이라고 판단된다. 특히 몇몇 세부연구분야의 학술활동은 선진 외국에 비추어 조금도 손색이 없다고 판단된다. 예를 들면, 프로펠러, 비선형과 해석, 점성유동 해석, 선체진동해석, 새로운 선체구조 해석법의 개발 및 효율적인 선체구조 최적 설계 시스템의 개발 등을 들수 있겠다.

비록 지난 10년간 연구인력과 연구장비는 증가 하였으나, 아직도 계속적인 증가가 절실히 요구되고 있는 실정이다. 끝으로 그간 끊임없는 연구활동을 통하여 본 학회지에 좋은 학술논문을 발표하여주신 회원 여러분께 경의를 표하면서 앞으로 연구활동에 더욱 발전이 있길 빌어본다.

