

# 産 · 學 · 研 協同活動

閔 季 植 <現代重工業(株) 副社長>  
 李 世 昌 <韓國船級 室長>  
 張 哲 <海事技術研究所, 責任研究員>

## 1. 概 要

1982년에 우리 학회는 창립 30주년을 맞이하여 지난 30년간의 학술연구, 학술행사 및 기술보급 부문에서의 주요 학회 활동을 정리 소개한 바 있다. 창립 30주년행사 이후 최근 10년간 학회의 전반적인 활동은 우리나라 조선산업의 괄목할 만한 발전과 더불어 量的, 質的으로 착실한 발전을 이룩 하였으나 산·학·연 협동 활동에 있어서는 여타의 學會 활동 수준과는 거리가 있는 것 같다.

최근 10년간의 學會가 관여한 주요 産·學·研協同活動으로는 1988년 5월에 개최한 우리나라 조선산업의 미래상을 그려보고 이의 달성을 위한 대책을 세워본 “2000년대 조선산업을 위한 종합토론회”, 한국 선급(韓國船級)이 의뢰하여 수행한 “선박의 진동 및 소음제어 지침 작성사업, 조선과 해양기술 분야에 있어서의 미래기술을 예측하기 위해 學會산하에 특별 설치한 造船 海洋技術發展 委員會의 기획 조사활동 및 海事技術研究所가 주축이 되고 4대 조선소와 大學이 공동 참여한 선박설계과정에서 부터 생산, 시운전에 이르기까지의 기술정보의 흐름을 일관되게 처리하는 電算시스템인 “船舶設計·生産 電算시스템-Computerized Ship Design and Production System” 개발 사업을 들 수 있다.

지난 10년간은 학회의 타 활동에 비하여 産·學·研協同 活動이 비록 큰 비중을 차지하지는

못하였지만 비로서 기술적인 사항에 관한 産·學·研協同 活動의 필요성을 절감하고 그 활동을 개시한 시기였음에 중요한 의미를 부여하여야 할 것이다.

## 2. 企劃討論會

우리 學會는 상공부의 후원아래 조선공업협회, 기계연구소, 기자재 공업 협동조합 등과 共同主管으로 오늘날의 한국 조선 산업의 현황과 내일의 우리의 조선 미래상을 선명히 재조명, 재 정립할 심도깊은 토론의 광장을 마련하고자 2000년대 조선산업을 위한 종합 토론회를 1988년 5월 20일 세종문화회관에서 개최하였다.

이 토론회에는 관련 産·學·研에서 250명의 전문가가 참석하였으며 “국민 경제와 산업구조 측면에서 본 조선공업과 우리의 姿勢”(조선공업협회 崔寬植 회장 발표) “造船機資材 國產化 促進 對策”(造船 機資材 工業 協同組合 具滋英理事長 발표) “造船技術의 開發對策”(機械研究所 金燾喆 所長 발표) “造船工學研究振興對策”, (서울대학교 金曉哲 교수 발표) 등 4개의 주제가 발표되었다. 주제 발표 이후 토론회가 속개되었으며 상공부 기계공업국의 柳得煥 局長을 비롯하여 조선업계, 대학, 연구기관 등에서 참석한 전문가의 열띤 토론이 있었다. 주제 발표 및 토론회에서 세계 조선 시황은 90년대 中盤에 최대 조선 호황기가 도래될 것으로 전망되며,

이에 대비하여 造船 專門 研究 기관의 獨立문제를 포함한 中長期的인 기술개발 및 기자재 국산화 대책을 보다 실효성 있게 구체화할 것과 세계조선의 선두 주자로서 국제 협력을 주도해 나갈것이 제기되었다.

본 토론회의 결론으로 우리나라 조선 산업의 내실있는 발전을 위하여서 조선 기술 개발 협의 기구와 조선 기자재 국산화 개발 협의 기구를 설치할 것을 만장일치로 채택하였다.

### 3. 선박진동의 소음제어 지침

선박의 고속화, 고출력화, 경구조화 및 대형화가 추진되면서 선박 진동 및 소음은 심각한 문제로 되었다. 따라서 선진 주요 조선국들은 무진동 및 무소음의 고품질 선박 개발을 위해 연구에 박차를 가하고 있으며, 세계 몇몇 우수 조선소들은 국내외의 연구결과 및 경험들을 집대성한 지침을 설계에 반영하는 곳도 있다. 이러한 시대적 요구에 따라 이미 노르웨이의 DnV, 불란서의 BV 및 일본의 NK등 선급에서는 국내외의 연구결과들과 실선계측 등의 자료를 집대성한 진동 및 소음 제어지침서를 발간한 바 있다. 반면, 한국은 세계 제2의 조선공업 국임을 자처하면서도 이에 관한 지침서를 발간하지 못하고 있었다.

한국선급에서는 1988년 10월에 대한조선학회에 선박 진동·소음 제어지침에 관한 공동연구를 의뢰하였으며, 이에따라 동 학회 산하의 선박구조 연구회 진동 분과위원회를 주축으로 김극천 교수를 위원장으로 한 13인의 전문가들로 구성된 선박진동·소음 제어지침 연구위원회를 구성했고 한국선급은 이 연구결과를 심의키 위해 15인의 조선·해운업계 및 대학·연구소 인사로 구성된 연구심의 위원회를 구성하였다.

이 연구의 목적은 선박의 진동 및 소음에 관한 현재까지의 국내외 연구성과를 종합하여 분석 평가하고, 우리나라가 무진동 무소음의 최고품질 선박을 생산하고 유지 관리하는데 효과적으로 활용될 수 있는 지침서를 발간하는 일이다. 따라서 이러한 활용목적에 고려하여 진동공학에 관한 기본적인 지식을 갖춘 사람이면 누구나 쉽게 활용할 수 있도록,

그 내용의 기술에 있어서 고도의 이론이나 복잡한 계산방법은 가급적 피하면서 방진·방음 설계를 위한 진동 및 소음제어 대책 강구에 적절하게 활용될 수 있어야 하고, 독자가 전문적 지식의 폭과 수준을 높이는데 유익한 길잡이가 되도록 한다는 집필요령에 따라 추진되었다.

본 연구는 과제별로 연구위원들의 전문성을 고려하여 각자 분담하여 연구를 수행하고 종합적인 분석 및 평가를 위해 여러차례 워크숍을 가졌으며, 연구결과의 심의를 위해 두차례의 심의회의를 가졌다. 그 결과 1991년 2월 1일 선박 진동·소음 제어지침서 원고가 작성되었으며 1991년 6월에 발간되었다.

본 지침서의 구성을 간단히 살펴보면 제1장에서 선박진동 및 선내소음 문제에 관한 총론을 다루었고 크게 진동제어를 2장에서 13장까지, 소음제어를 14장과 15장에서 기술하였다.

제2장 “기진력”에서는 선박진동을 유기시키는 기진력으로서 프로펠러, 주기 및 파도기진력에 대해 설명되어 있다.

제3장 “선체진동:보유추”에서는 선박을 보로 이상화하여 주선체의 상하진동과 수평 비틀연성진동의 해석방법이 설명되어 있고 경험식에 의한 선체 고유진동수 추정식도 정리되어 있다.

제4장 “선체진동:유한요소법”에는 일반적인 2차원, 3차원 혹은 1차원과 3차원이 복합모델에 의한 유한요소법 진동해석에 대해 구조의 모델링방법, 계의 특성치 추정, 강제진동해석 등에 대해 설명되어 있다.

제5장 “상부구조의 진동”에서는 최근 문제시 되고 있는 container선 등의 상부구조 진동해석에 대해 이론해석 방법과 고유진동수 추정시 등이 소개되어 있다.

제6장 “선체국부진동”에서는 선체국부구조에서 흔히 쓰이고 있는 보, 봉, 축, 평판, 집수평판, 보강판, 보판팬넬, 기관실, 이중저, deep girder 및 propeller 날개의 국부진동 해석방법 및 설계시 참고할 수 있도록 고유진동수 계산표가 수록되어 있다.

제7장과 제8장에서는 축계 및 기관본체진동이 기술되어 있고, 제9장에서는 이외의 일반기기의

진동, 특히 탄성지지 문제가 설명되어 있다.

제10장 “유체유기진동”에서는 액체화물선의 탱크 내부에 발생하는 sloshing에 대한 동적 하중의 해석 방법과 간이추정식 및 제어대책이 기술되어 있고, 배관계의 내부유체 흐름에 의한 진동의 해석 및 제어대책도 포함되어 있다.

제11장 “진동의 계측 및 분석”에서는 일반적인 계측기, sensor, 신호분석기의 선정 등을 포함한 진동신호의 계측 분석 이론이 설명되어 있다.

제12장 “진동평가 및 제어대책”에는 시운전시 계측하게 되는 진동레벨에 대한 진동평가지침 및 제어대책이 다루어졌는데, 진동평가로 주로 ISO의 진동레벨 평가지침의 배경과 내용 및 이의 적용 방법에 대해 설명하고 ISO 규정의 앞으로의 개정 방향에 대해서도 언급되어 있다. 진동제어는 선체진동과 축계진동제어로 나누어 최근 현장에서 이용되고 있는 제어방법과 실무에 도움이 될 제어방향에 대해 설명되어 있다.

제13장 “기계상태 감시장치”에는 최근 선사의 경영합리화 측면에서 도입하기 시작하여 선급규칙에도 반영된 바 있는 계획정비제도의 일환인 기계상태 감시 장치의 일반적인 원리와 적용상의 문제점 및 선급규칙과의 관계가 설명되어 있다.

제14장 “소음해석”에는 소음의 일반적인 정의와 기본적으로 쓰이는 용어 및 계산식이 소개되어 있다. 또한 소음원별 소음수준산정을 위한 약산식과 공기음·고체음의 소음전달 경로와 소음레벨 예측법이 설명되어 있다.

제15장 “소음계측 및 제어”에는 소음계측 장비에 대한 설명과 함께 일반적인 소음계측 방법이 설명되어 있고 ISO 규정을 중심으로 관련 규정에 의한 소음 평가방법이 설명되어 있다. 이밖에 실무에서 방음대책을 세울 수 있도록 제어지침이 기술되어 있다.

#### 4. 조선해양기술발전위원회 활동

학회 산하의 조선해양기술발전위원회(위원장 김효철 교수)는 해사기술연구소의 재정지원을 받아 1990년에는 1차로 “선박기술 고도화를 위한 조사연구 사업”을, 1991년에는 “선박자동화 및 생산자동

화를 위한 조사연구사업”을 수행하였다.

1차의 조사연구 사업에서는 한국조선의 기술현황을 조사분석하고 앞으로의 기술수요에 대비하여 단시간내에 확보하는 것이 필요하다고 판단되는 연구개발과제들을 도출하여 조선기술 전반을 11개의 핵심적 연구분야(표1 참조)로 나누었으며 각 분야에 종사하고 있는 전문가들을 선정하고 소속기관, 지역, 경력 등을 고려하여 되도록이면 각계각층의 의견이 고루 반영될 수 있도록 배려했다.

이 연구결과는 한국조선의 기초를 형성하여 장차의 도약의 디딤돌이 될 수 있을 것이다.

한편, “선박자동화 및 생산자동화를 위한 조사연구 사업”을 협동과제로 택한 이유는 현재 조선산업이 당면하고 있는 가장 큰 기술상의 문제가 일본의 노동생산성의 1/3에 못미치는 생산성이라는 점을 중시하고, 이를 해결하기 위하여 선박 건조 기술에 자동화 기술을 도입하여 생산가를 절감하고 생산성을 향상시키는 것이 급선무라고 판단하였던 것이다.

선박의 기술집약적 특성으로 인하여 많은 요소기술들이 포함되어 있고, 이들 유형중에서 조선기술자가 주도하여야 할 두과제를 선택하여 핵심적인 세부과제(표2 참조)를 도출하였다.

도출된 연구과제들은 1991년도 본 학회 춘계연구 발표회 행사시에 마련된 공청회를 통하여 회원들의

표1. 선박기술 고도화의 세부연구 분야

세부전분분야	포함되는 주요 연구 내용	연구책임자
미 래 선 박	미래형 상선, 고속여객선, 특수선 등	김 국 호
저 항 추 진 성 능	저항, 추진, 추진기 등	이 창 섭
운 행 자 동 화	운동, 조종, 제어 등	손 경 호
최 적 구 조	해석, 경량화, 신뢰화 등	이 재 욱
진 동 소 음	해석, 방진, 방음 등	김 사 수
생 산 관 리	CAPP, MIS 등	최 김 선
생 산 자 동 화	산업용 통신 Net Work, AI Sensor 등	김 정 재
품 질 관 리	제조검사, 성능검사 및 평가	이 세 창
설 계 자 동 화	전산화, 지능화 등	홍 순 익
의 장 설 계	범용 CAD 시스템의 전산화, 선체의장 Interface	이 우 식
조 선 데 이 터 베 이 스	Data Bank의 구축, 관계형 DBMS	문 진 상

표2. 선박자동화 및 생산자동화의 세부과제

포함되는 주요 연구 내용	연구책임자
1. 선박의 운항시스템 자동화 기술 - 항로선정 기법 - 구조감시 - 기관감시 - 항로제어 - 충돌회피	이 기 표 김 용 직 양 영 순 정 기 태 이 승 건 윤 범 상
2. 선박의 건조시스템 자동화 기술 - 구조설계 자동화 - 생산설계 자동화 - 생산 시뮬레이션 - 절단 자동화 - 용접 자동화 - 물류이동 자동화	김 정 제 양 박달치 박 순 길 김 수 영 곽 한 정 정 수 원 성 건 표

의견을 수용하였다. 앞으로 이 과제들은 조선계의 産·學·研 協同 研究사업도출시에 活用될 것으로 판단된다.

### 5. 船舶 設計·生産 전산 시스템(CSDP) 개발사업

조선업에 전산기술의 응용은 1950년대부터 시도되어 이미 각종 성능계산 업무와 상세설계 업무에는 실용화되었고 근래에 日本에서는 造船 CIMS의 개발에 착수한 바 있다.

우리나라 조선소도 70년대에 서구에서 조선 전용 전산 시스템을 구입하여 사용하고 있으며 설계 계산 유체성능, 구조 성능분야의 전산 프로그램도 도입 내지는 자체 개발하여 활용하고 있다.

그러나 앞으로 90년대의 조선업의 밝은 전망에 부응하여 경쟁력있는 조선업을 영위하기 위해서는 지금 보다는 좀더 빠르고 정확한 선박의 설계 수행과 성능예측이 요구되고 생산분야에서도 자동화의 폭을 한층 넓혀야 하며 설계된 자료가 생산 현장에 신속 정확하게 전달되어 오작 발생의 여지를 없앨 뿐더러 설계 단계나 생산 단계의 인건비를 절감하고 생산기간을 단축하여야 한다.

이러한 요구 조건을 만족시키기 위해서는 설계 단계와 생산 단계를 연결시키는 고성능 대형 전산 시스템에 확보되어야 하는데 우리나라에서는 확보하고 있는 전산 프로그램이나 시스템은 각각 다른 환경에서 개발된 것으로서 하나의 시스템으로 一體

化 하기에는 매우 어려운 문제점들이 많이 발생된다.

이에 해사기술연구소를 中心으로 우리의 自力에 의한 전산 시스템 개발을 구상하게 되었으며 과학 기술처의 대형과제 추진에 발맞추어 1987년 부터 설계 업무, 생산업무, 생산관리 업무를 일관하여 수행할 수 있는 전산 시스템 개발 사업의 계획을 추진하였다. 본격적인 연구 사업은 88년 6월 부터 해사기술연구소, 현대중공업, 대우조선공업, 삼성중공업, 조선공사(현 한진중공업) 등 4대 조선소와 대학, 조선공업협회, 한국선급의 전문가를 망라한 연구진을 구성하여 착수하였다.

이 사업을 효과적으로 추진하기 위하여 참여기관의 기술진으로 구성된 개발추진 협의회를 구성하고 산·학·연이 역할을 분담하여, 즉 대학은 기초기술 보완, 기업은 기존 시스템과 개발시스템의 접목 및 현장적용, 연구소는 시스템 구성 및 Prototype 개발을 맡아서 추진하도록 하였다. 특히 본 학회의 造船 海洋 技術 發展 委員會(委員長 金曉哲 교수)는 이 사업의 장기발전 방향을 위한 조사연구 사업을 맡아서 수행하였다.

이 사업의 1차년도('88년~'89년 수행)에는 시스템의 기본설계를 수행하였고 2차년도('89년~'90년 수행)에는 시험형 시스템을 개발하였으며 3차년도('90년~'91년 수행)에는 시험형 시스템을 확장시켰다. 확장된 시험형 시스템은 조선소에 설치하여 현장적용 검증 중에 있으며 앞으로 '94년까지 6차년도 사업이 수행되면 초기설계, 기본설계, 상세설계, 유체성능해석, 구조성능해석이 포함된 생산지향 선박설계 일관 시스템이 개발될 것으로 전망된다.

### 6. 産·學·研 協同 活動의 活性化 方案

위에서 보았듯이 우리나라 造船界에서의 또는 우리 학회를 중심으로한 기술관련 산·학·연 협동 활동은 매우 미미한 수준인 것으로 나타나 있다. 요즘 같이 선진국의 기술 장벽이 높아지고 있는 현상을 고려해 볼 때 자체적으로 기술 확보의 노력은 불가피하며 지속적인 기술개발은 냉혹한 국제적 생존 경쟁 대열에서 낙오하지 않기 위한 최후의 수단으로 생각된다.

여타 산업 분야에 있어서도 우리나라의 여건상 기술개발에 있어서의 산·학·연 활동은 필수적이지만 특히 조선 산업계에 있어서는 계획·대량생산이 아닌 일품·주문 생산할 수 밖에 없는 조선산업의 특성상 산·학·연 협동의 기술개발 활동의 필요성은 더욱 강조된다.

이와 같이 조선산업의 특성상, 국제적 기술력 경쟁 환경상, 그리고 기술개발에 필요한 인력, 시설, 자금등의 제한성 등을 고려해 볼 때 조선기술 관련 산·학·연 협동 활동의 활성화 방안으로, 첫째, 정부, 산업체, 대학, 연구기관 및 관련 단체가 자력에 의한 기술확보 의지를 재 확인하고 관련 기술 영역 담당 主體間 신뢰를 확고해 하여야 하며, 둘째, 대학은 연구기능의 조직화를, 산업체와 연구기관은 연구 인력 및 시설의 확충을 통하여 연구 능력을 제고하여야 한다.

셋째, 조직적이고 체계적인 기술 개발을 지속적으

로 추진하기 위하여서는 산·학·연 협동 기술개발을 전담할 기술개발 협의 기구를 구성하여 대학은 기초 기반연구, 연구기관은 응용연구, 산업체는 개발연구에 치중하도록 역할을 분담시키고 우리나라가 장차 필요한 기술의 수요조사 부터 시작하는 중장기 기술 확보 계획을 수립하여야 한다. 그리고 산업기술연구조합을 결성하여 산·학·연 공동 연구과제의 수행을 담당하도록 하여야 할 것이다.

네째, 무엇보다도 기술개발에 있어서는 필요한 재원의 조달이 가장 어려운 과제이다. 기술개발 재원의 조달을 정부에만 의지하지 말고 기술 수혜자의 원칙에 입각하여 산업체에서 대폭적으로 마련해야 할 것이다.

이상의 산·학·연 협동 활동 기술개발 활동이 활성화되면 우리나라 조선 산업의 국제 경쟁력이 지속적으로 향상될 것이며 우리 학회의 역할도 한층 증대될 것이다.

최근 발간된 국외저명 학술지의 목차입니다.  
연구활동에 참고하시기 바랍니다.

Selected Papers of the Chinese Society of  
Naval Architecture and Marine Engineering  
Vol. 7, 1992

Advances in the Computation of Wave Resistance by Rankine Source Method .....	Liu Yingzhong, Mi Zhenxing, Miao Guoping (1)
Some Advances in the Field of Reliability Analyses Related to Ship and Ocean Engineering Made in China Classification Society (ZC) .....	Shao Wenjiao (12)
Application of Fuzzy Set Theory in Ship Engineering in China .....	Xu Changwen, Yu Minghua, Wu Jianguo (23)
Design and Research for 40,000 mt DWT Shallow Draft Bulk Carrier .....	Xie Minghua (31)
Experimental Investigations on Air Cushion Catamaran .....	Yun Liang, Qiu Shenghong (43)
Hydrodynamic Performance of Contra-rotating Propeller (CRP) : Numerical Analysis .....	Yang Chenjun, Wang, Guoqiang (59)
Hullform of Hydrofoil Crafts with Optimal Take-off Performance Characteristics .....	Zhong Benji, Cheng Ruifeng (70)
A study on Statistical Characteristics of Single Point Mooring System(SPM) .....	Yu Jiapeng, Yu Zihong, Fan Shemin, Lin Junying (83)
Wave Forces on Ship Operating in Quartering Waves .....	Huang Dingliang, Zong Zhi, Wu Qirui (109)
Study and Application of a New Kind of Water Resistant Stainless Steel with High Strength .....	Luo Yongzan (122)
Surplus Exhaust Gas Energy Recovery and Variable Timing System : the K-System .....	Gu Hongzhong, Wu jingchuan (132)
A Study on Coupling Behaviour of Double Resilient Mounting System .....	Shen Rongying, Yan Jikuan (143)
Automatic Preventing Collision Information Processing System Connected with ARPA .....	Liu Xiaoming, Liu Renjie (150)