

선박 및 해양구조물의 구조적 성능 최적화를 위한 기초 연구

장 창 두
〈서울대학교 교수〉

본 과제는 과기처 주관하에 1990년도 목적기초 연구 과제로 선정되어 1993년 8월말에 끝나는 과제로서 서울대학교의 장창두 교수가 총괄연구 책임을 맡고 있으며, 세부과제 연구 참여자로서 김극천 교수와 양영순 교수가 함께 연구를 수행하고 있다. 연구 내용을 간략히 소개하고자 한다.

최근 해상오염 방지형 유조선등 신구조 방식을 채택한 선박의 출현과 더불어 고품질, 고부가가치선 및 에너지 절약형 선박에 대한 수요가 증가함에 따라, 선진 조선국에서는 종래 선급 협회의 규칙에 의한 경험 설계를 지양하고 직접 정밀 구조 해석을 통한 최적 설계에 관한 연구에 집중하고 있다.

인건비의 급등으로 어려움에 직면하고 있는 국내 조선공업 기술의 생산성 향상은 시급한 문제이다. 그 중에서도 특히 낙후된 구조설계 기술의 자립 및 고도화는 국내 조선공업 생산성의 향상에 중요한 관건이 되므로 국내에서도 최적구조 설계에 관한 체계적이고 집중적인 연구가 시급히 요청된다.

선박 및 해양구조물의 보다 합리적이고 경제적인 최적 구조설계를 위해서는 구조 강도를 정밀 해석하여 구조물의 안전성, 신뢰성 및 동특성등 구조적 성능의 정확한 평가와 최적화가 이루어져야 하는데 이를 위해서 다음과 같은 3개의 세부과제를 나누어 연구를 수행하고 있다.

제 1 세부과제

선박 및 해양 구조물을 구성하는 평판, 원통 및 구형 셸등의 용접 판각 구조물의 변형 및 잔류 응력등을 정확히 추정하고 이를 극소화하여 신뢰성, 안전성등 구조적 성능을 향상시키기 위해서는 연차적으로 다음과 같은 사항이 중점 연구되어야 한다.

용접 판구조물의 변형 및 잔류 응력을 해석하는 효율적인 기법을 개발하고 선상가열 평판의 열탄소성 시뮬레이션을 통해 판 구조물의 최적 용접 및 입열조건을 결정하며 원통 및 구형 셸구조물의 용접 변형 및 잔류 응력을 해석, 이를 이용하여 초기 결함을 고려한 구조물의 최종강도 해석을 일관되게 수행한다.

제 2 세부과제

구조물의 안전성 검토는 물론 합리적인 구조 신뢰성 최적 설계에 있어서 필수적인 요소기술로서 사용될 수 있는 확률론적 구조해석 기법을 개발하기 위해 다음과 같은 사항을 중점적으로 검토한다.

일반 구조해석의 첫 단계인 기존의 탄성 구조해석 기법에 신뢰성 해석 개념을 결합한 확률 구조해석법을 개발하여 기존의 구조해석 방법에 확률 개념을 도입하여 통상의 구조해석 수준이 완료된

과 동시에 신뢰성 해석 결과도 함께 얻어지는 확률 유한 요소법을 개발하도록 한다.

구조물의 최종 강도를 추정하기 위한 구조해석으로서, 부재의 응력과 변형도 관계를 탄소성에서와 같이 완전 탄소성체로 보아 구조물의 소성화 과정을 해석하는 것이 아니라 간단히 완전 소성체로 간주하여 구조물의 최종적인 파괴모드에 대한 확률론적 해석을 하여, 탄성 및 탄소성 해석 결과와 비교 검토하여 합리적인 확률론적 구조해석 방법을 정립하고자 한다.

제 3 세부과제

선체 및 해양구조물의 국부적 구조계의 모델로서는 보, 판, 보강판, 복 판패널 또는 이들을 1차계로 하고 이에 기둥, 탄성지지 부가물 등의 부가계가 부가된 복합계를 고려하며, 전체계에 대해서는 부분구조 합성법에 의거하되 각 부분구조계는 합리적인 범위 내에서 가급적 단순화 하는 방안을 모색한다.

일반적으로 구조해석에 있어서 전달 매트릭스법과 유한요소법의 결합으로 해석가능한 구조계에 대해서는 이 방법들을 적용하는 것이 유한 요소법으로 일관하는 것보다 훨씬 효율적이다. 따라서 국부 구조계에 대해서는 상기 방법에 기초한 동특성 감도해석 방법을 도출하고, 한편으로 연속체 감도해석 방법으로도 접근하여 상호간의 장단점을 비교 검토한 후 동 결과에 기초한 동특성 최적화 방법을 마련한다.

전체계에 대해서는 부분계의 주요 설계변수 변화에 따른 전체계의 동특성 변화관계를 나타내는 chain rule를 도출하여 주요 설계 변수에 대한 전체계의 감도를 부분계의 감도로 나타낸다. 이와 같이 접근하면 전체계의 동특성 최적화 설계의 주요 계산과정을 부분계 레벨에서 수행할 수 있게 되어 매우 효율적인 것으로 판단된다.

이와같이 연구들이 성공적으로 수행되어 국내 조선 공업의 최적 구조설계 기술의 고도화 및 국제 경쟁력의 제고에 기여할 것으로 기대하며 글을 맺는다.

최근 발간된 국외저명 학술지의 목차입니다.
연구활동에 참고하시기 바랍니다.

Marine Technology
Volume 30, Number 2

- 61 Safer Transport of Oil at Sea : A Social Responsibility for Naval Architects and Marine Engineers
by Pater G. Noble
- 71 The Anatomy of Tanker Grounding
by T. Wierzbicki, D. B. Peer, and E. Rady
- 79 Ocean Engineering Education in the '90s
by T. Francis Ogilvie

- 84 The Design of an Eight-Oared Rowing Shell
by Carl A. Scragg and Bruce D. Neison
- 100 The Lights of the Titanic
by John B. Woodward
- 106 A Different Business Approach for the Navy Maintenance Process
by Anthony M. Cleri and Chris Horten
- 114 Soio-Stack Containership Hold Design
by Vincent G. Grey
- 120 Feasibility Studies for an Ice-Capable Oceanographic Survey Ship FY92 T-AGS Ocean(ICE)
by Erik S. Strasel, Mark R. Bebar, and Hung-Chi Lee