

G/T 250톤 카페리선 축계의 동특성에 관한 고찰

† 강병모 · 고재용* · 서광철*

† 목포해양대학교 대학원 시스템공학과, *목포해양대학교 조선해양공학과 교수

요 약 : 유한요소법을 이용하여 카페리선 제작 시 축계의 제작 및 강도의 문제를 Campbell Diagram 및 Modal 해석을 통한 동특성 분석을 하였다. 이를 통하여 양방향 차도선의 추진 방향 및 후진 방향 축계 작동 시 공진 현상 및 위험속도를 분석 결과 안정성을 보인 것으로 판단 된다.

핵심용어 : 카페리선, 축계, 동특성, 캠벨다이아그램, 모달해석

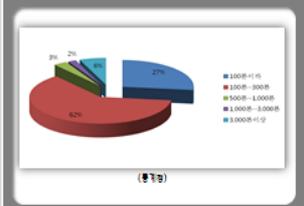
연구배경

- 수도서간 운항시간 30분 이하 항로 106개 58%로 가장 높음
- 수편익성 고려한 소규모 항로의 양방향 카페리선 개발 필요
- 수연안객은 선박현황 100~300톤급 주류 이동
- 수많은 수심의 연안이 많아 경량화된 양방향 카페리선 추진축계 연구 필요

항로에 따른 운항 시간



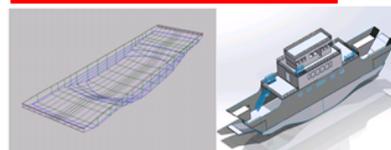
카페리선 선박 규모



목포해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

4

적용 선박 및 축계



주요 제원

LPP	28.000 M
LWL	35.087 M
BEAM	10.000 M
DRAFT	2.000 M
LCB	0.000 %
SPEED	6.00 KTS
G/T	250 TON

부재 재료

DESCRIPTION	Material
1 PROPELLER WITH CAP	AL6063
2 ROPE GUARD	STEEL
3 BEARING STOPPER	HBSCL
4 BEARING	WENNUMGATE
5 STERN TUBE	SC1-STPG
6 PROPELLER SHAFT	ST5304
7 INTER SHAFT	SF45
8 COUPLING	SF45
9 PACKING	COTTON
10 PACKING GUANO	HBSCL

재료 물성치

Mat.	Tensile strength (MPa)	Yield strength (MPa)	Elongation (%)	Hardness
SP46	688	400	28.2	180
SUS304	620	380	70	85
HBSCL	480	180	10	100
STPG	412	245	25	40

목포해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

5

국내 · 외 연구동향

Minchev, 2011 Hamburg, Germany, June 2011

Double-Ended Ferries – Propulsive Performance Challenges and Model Testing Verification



Example of feathered FWD propeller

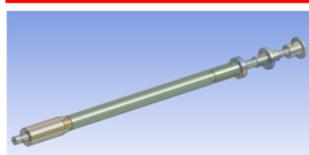
75 m, 66 car & 522 pax. Capacity FERRY BOAT

44 m, 33 car & 106 pax. Capacity FERRY BOAT

목포해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

5

KR 2015을 적용한 Rule Scantling – (1편 3장. 4장)



프로펠러 직경

$$d_p = F \times K_1 \sqrt{\frac{P}{n} \times \frac{550}{(T+160)}} \text{ (mm)}$$

F : 100
K₁ : 1.0
P : 기원의 연속회전력(축)의 축출력 (Kw)
n : 축의 연속회전력(축)의 회전수 (rpm)

추력축 직경

$$d_s = 100 \times K_2 \sqrt{\frac{P \times 560}{(T+160)}} \text{ (mm)}$$

K₂ : 1.25
P : 기원의 연속회전력(축)의 축출력 (Kw)
n : 축의 연속회전력(축)의 회전수 (rpm)

비틀림 진동 응력

$$f_1 = \frac{T_1 + 160}{18} C_1 C_2 (3 - 2\lambda^2) \quad (\text{E}, 0.8 \leq \lambda \leq 0.9)$$

$$f_1 = 1.38 \frac{T_1 + 160}{18} C_1 C_2 \quad (\text{E}, 0.9 \leq \lambda \leq 1.05)$$

Rule 지정 최소 직경

추력축 직경	프로펠러 직경
88,49 mm	113,279 mm

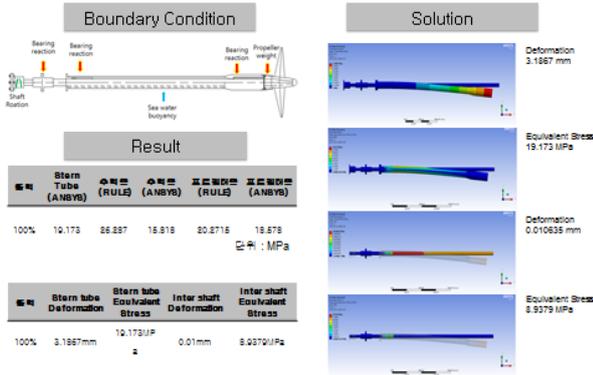
목포해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

10

† 교신저자 : 종신회원, tgjeong@hhu.ac.kr

* 종신회원, tgj@chol.com

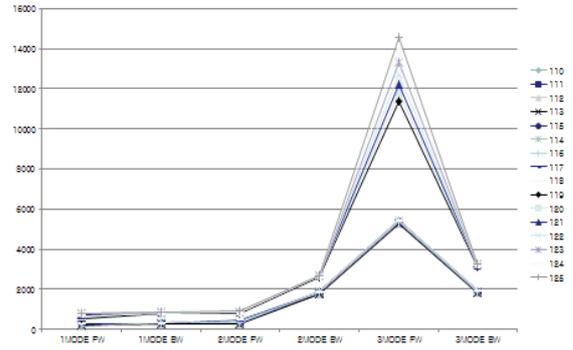
축처짐 경계조건 및 해석 결과



목포 해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

15

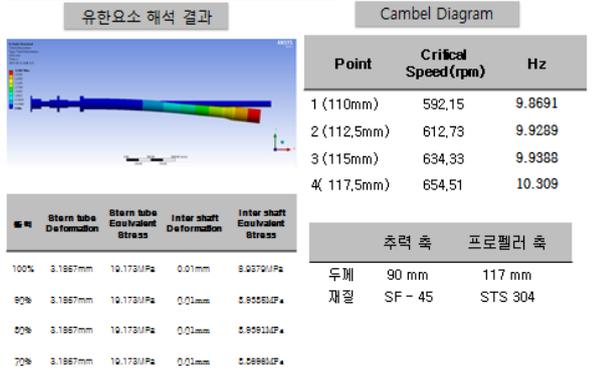
모드해석 (Total deformation 분석)



목포 해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

18

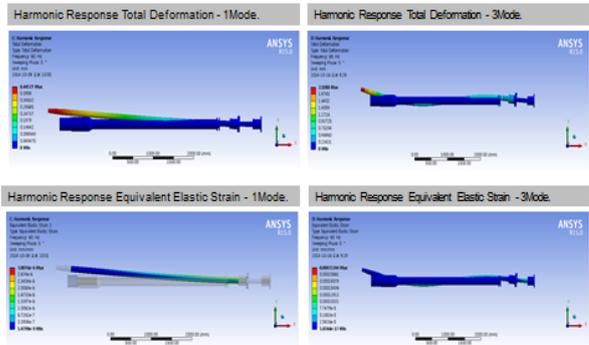
축처짐 경계조건 및 해석 결과



목포 해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

16

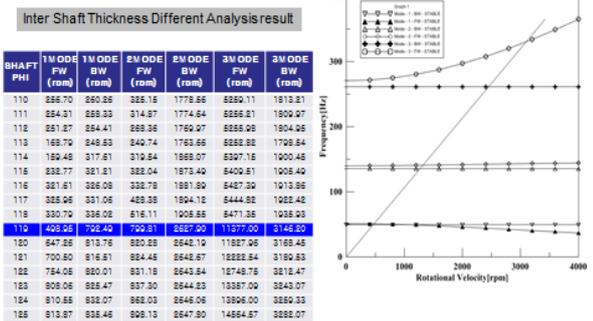
주파수 응답해석 (Deformation, Frequency Response, Phase Response)



목포 해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

21

모드해석 (Total deformation 분석)



목포 해양대학교 대학원 해양시스템공학과 조선해양공학전공

17