

# 탄소섬유강화플라스틱(CFRP) 선체소재와 전기추진체계가 소형선박의 경량화에 미치는 효과

정숙현\* · 원준희\*\* · 정승호\*\*\* · 오대균\*\*\*\*

\* 목포해양대학교 대학원, \*\* LG Marines, \*\*\* 중소조선연구원, \*\*\*\* 목포해양대학교 조선해양공학과

## Effect of a Lightweight Hull Material and a Electric Propulsion System on Weight Reduction: Application to a 45ft CFRP Electric Yacht

Sookhyun Jeong\* · Joonhee Won\*\* · Seungho Jeong\*\*\* · Daekyun Oh\*\*\*\*

\* Graduate School Mokpo National Maritime University, \*\* LGM Co., Ltd., \*\*\* RIMS(Research Institute of Medium & Small Shipbuilding), \*\*\*\* Dept. of Naval Architecture and Ocean Engineering, Mokpo National Maritime University

**핵심용어** : 소형선박, 탄소섬유강화플라스틱, 전기추진, 경량설계

**Key Words** : Small craft, Carbon fiber reinforced plastic, Electric propulsion, Lightweight design

### 1. 개요 및 연구목적

최근 경량화 소재로 각광받고 있는 CFRP와 친환경 추진체계로 널리 보급되고 있는 전기모터가 소형선박의 경량화에 미치는 효과를 정량적으로 분석하고 그 실효성을 판단하고자 한다. 이를 위하여 목포-비금도(30NM)를 항행 조건으로 하는 45ft 급 전기추진 CFRP 레저선박을 개발하여 이를 중심으로 선체 경량화율과 전기추진효율을 비교분석하였다.

### 2. 연구방법

- 소재변화에 따른 경량화 비교

동일사양 수준의 GFRP 선박 5척의 실적선 데이터를 소형선박 ISO 표준에 맞춰 중량 WBS를 작성하여 CFRP 선박의 선체구조 설계결과와 비교분석하였다.

- 전기추진체계 적용에 따른 경량화 및 추진효율 비교

GFRP 선박과 동일사양 수준의 성능을 위한 전기추진엔진을 선정(330Hpx2)하여 CFRP 선박에 적용하였으며 항해거리, 항해속력에 따른 배터리팩 중량 추정식을 구성하여 비교분석하였다.

### 3. 결과 및 고찰

연구결과 CFRP 선체중량은 동일 사양 수준의 GFRP 선박 대비 Dry Weight 기준( $M_{LCC} - W_{Liquid} - W_m$ ) 약 28% 경량화를 확인하였으며, 선체구조 중량( $M_{LCC} - W_{Liquid} - W_m - W_o$ )만 비교하였을 경우에는 약 48% 경량화를 확인하였다. 전기추진체계를 적용한 경우, 추진체계무게( $W_m$ )만 비교하였을 경우 약 42% 경량화를 확인할 수 있었으나, 실제 항해를 고려(거리, 속도)

하여 배터리팩 무게증가를 시뮬레이션 한 결과 현실적인 수준에서의 경량화 효과를 기대하기는 어려웠다.

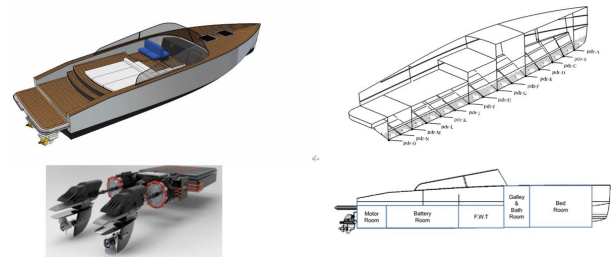


Fig. 1. 45ft CFRP Electric Yacht, MMU-CE45.

	GFRP	CFRP	Weight-Reduction
Ws + Wo (ton)	12.439	9.006 (hull structure : 3.7ton)	27.6%
Wo	5.306	5.306	
Ws	7.133	3.7	48.13%

Fig. 2. Comparison of Weight in GFRP Structures and CFRP Structures.

Case	Wm(Diesel Engine)		Wm(Electric Motor)	
	ton			
1. 10Knot	Engine (+Propulsion)	1.500	Motor (+Propulsion)	0.874
	Fuel Oil	0.250	Battery	5.282
	Total Weight	1.750	Total Weight	6.156
2. 30knot	Engine	1.500	Motor	0.874
	Fuel Oil	0.223	Battery	3.750
	Total Weight	1.723	Total Weight	4.624

Fig. 3. Machinery Weight Comparison with Speed Changes.

※ 본 연구는 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2017RID1A3B03032051)과 2017년도 산업통상자원부의 재원으로 한국산업기술평가원(KEIT)의 지원(No. 10053831)을 받아 수행한 연구의 결과임을 밝히며, 지원에 감사드립니다.

\* First Author : jeongsookhyun@gmail.com, 061-240-7238

† Corresponding Author : dkoh@mmu.ac.kr, 061-240-7318