

# 레저용 쌍동선 선박 설계와 제작(VI)

구 현 모/선박검사기술협회 기술연구실

## 목 차

- I. 레저용 쌍동선 선박의 초기 개략도와 설계
- II. 레저용 쌍동선의 Mould Plug 제작과정 및 제품 생산과정
- III. 타국의 레저용 쌍동선의 승인 및 등록 절차와 방법 및 관리체계
- IV. 레저용 쌍동선의 구조 및 구조설계
- V. 레저용 쌍동선의 인테리어 및 인테리어 설계
- VI. 레저용 쌍동선의 전기장치와 기관장치
  - 1. 서언
  - 2. 기관장치
    - 가. 기관장치의 명칭
    - 나. 추진장치의 종류와 설치
  - 3. 전기장치
    - 가. 전기장치의 명칭
    - 나. 태양열 집열판(Solar Panel)
    - 다. 배전반
  - 4. 결론
- VII. 레저용 쌍동선의 안전설비 및 설치요령
- VIII. 레저용 쌍동선과 연계되는 사업
- IX. 세계 유명 Boat Show의 소개와 레저선박산업의 현재
- X. 한국 레저선박산업의 현실과 대응

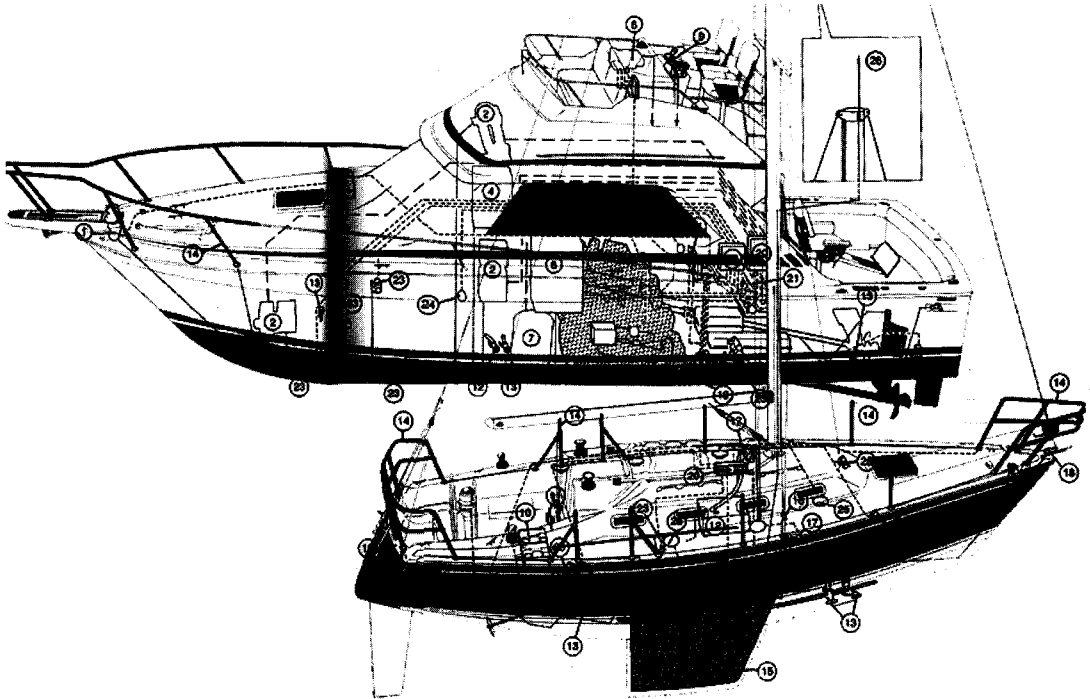
## 1. 서 언

레저용 쌍동선의 전기장치와 기관장치 및 안전설비는 일반선 및 어선과 비교하여 자재가 고급스럽고 작동이 편하고 원리가 이해하기 쉽다는 차이외에 차별성이 적다. 이러한 이유로 레저용 쌍동선에 사용되는 기관의 종류와 그 특징에 대해 분석하였고, 전기의 경우 국내

에서는 흔히 접할 수 없는 원거리 항해를 위한 태양열 집열판의 종류와 설치에 관한 것을 서술하였다. 마지막으로 국내 선박과 외국선박의 배전반을 비교하여 장·단점을 분석하였다. 기관과 전기는 전문기술자(specialist)에 의한 작업이 되는 경우가 많으므로 기술적인 내용보다는 성능과 역할 디자인에 초점을 맞추어 기술하였다.

## 2. 기관장치

### 가. 기관장치의 명칭(그림 2)<sup>1)</sup>



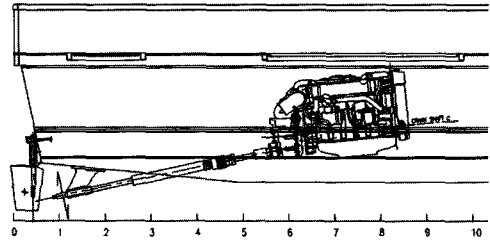
- |  |   |
|--|---|
| (1) 양묘기(Windlass)                                  | (14) 지주(Handrail Post)                      |
| (2) 냉난방 장치(Air Conditioner)                        | (15) 밸러스트 킵(Ballast Keel)                   |
| (4) 냉동기(Freezer)                                   | (16) 체인 플레이트(Chainplate)                    |
| (5) 냉난방 장치 압축펌프<br>(Air Conditioner Compressor)    | (17) 주유구(Deck Filling)                      |
| (6) 냉장고(Refrigerator)                              | (18) Stem Fitting<br>- Forestay 지지를 위한 보강구조 |
| (7) 보일러(Water Heater)                              | (19) 강재 타(Metal Rudder)                     |
| (8) 항해장치(Radio & Instruments)                      | (20) 배전반(Distribution Panel)                |
| (9) 조타 및 주기 조정장치<br>(Steering and Engine Controls) | (21) 발전기(Generator)                         |
| (10) 충전지(Batteries)                                | (22) 스트러트(Struts)                           |
| (11) 충전지 차단 개폐기<br>(Battery Isolation Switch)      | (23) 펌프(Pump)                               |
| (12) 연료유탱크(Fuel Tanks)                             | (24) 환풍기(Blower)                            |
| (13) 선체관통볼이(Through Hull)                          | (25) 선등(Lights)                             |
|  | (26) 피뢰침(Lighting Rod)                      |

1) Boatowner's Mechanical and Electrical Manual Second Edition / 저자: Nigel Calder / 출판사: McGrawHill에서 인용

## 나. 추진장치의 종류와 설치

거의 모든 쌍동형 선박의 경우 주기를 2대 설치하는데, 기관실에 설치되어야 하는 기계장치가 주기 이외에도 많아 기관실의 기기 배치에 많은 어려움을 겪는다. 또한, 모든 소형선박에서의 문제점<sup>2)</sup>인 기관실의 과도한 크기에 의한 전체적인 선박의 공간 활용 부족현상 문제 이외에 비용, 기관효율, 작업성과 선체Trim 등에 대한 신중한 고려가 필요하다. 기관실의 배치 시 가장 먼저 결정해야 하는 사항은 엔진의 선택문제이다. 이는 선박의 크기에 따라 선가문제와 속력의 문제 등으로 구분하여 선택 가능한 메이커를 중심으로 선정하게 된다. 사실 주기를 선택하는데 있어서 반드시 지켜야 할 원칙은 없다. 메이커의 경우 대부분의 선주들이 선호하는 특정 메이커가 있고, 원하는 속력이 있어서 쉽게 선택을 할 수 있다. 결국 어려운 것은 축계방식이다. 국내에서는 아직도 대부분이 I-Drive방식의 전통적 축계방식을 따르고 있다. 또한 설계자들의 대부분이 선주에게 권장하는 선택사항도 I-Drive나 워터제트방식이다. 필자는 순수한 레저용 선박에 사용한다는 가정에서 I-Drive를 써 본적이 없다. 나의 주관적인 입장에서 각 추진장치에 대한 평가와 사용용도를 설명하고, 필자가 I-Drive를 사용해 보지 못한 이유를 도면과 함께 자세히 설명해 보고자 한다.<sup>3)</sup>

### (1) I-Drive



〈그림 2〉 I-Drive 개략도

#### (가) 작업성

전통적인 방식으로 대부분의 건조자가 건조방식을 습득하고 있고, 기술적인 기능이 필요하지 않는 관계로 작업성이 좋다고 평가할 수 있으나 작업 시 각도와 치수를 맞추는 작업이 쉽지 않고, FRP의 경우 Stern Tube의 선체고정 시에 기계적 고정이 불가능하다.

#### (나) 효율성

다른 방식에 비해 축계가 길어서, 진동과 동력 전달 및 Stern Tube 마찰에 의한 효율감소가 있다.

#### (다) 경제성

관련 제품이 많은 이유로 가격이 보편화되어 있어서 700만원에서 900만원<sup>4)</sup> 정도의 가격대를 형성하고 있다. 여기에는 순수한 주기와 주기축계의 가격이므로 다른 기관방식과 비교하기 위해서는 조타설비를 포함해야 하는데 그러면 1000만원 초반에서 가격형성이 된다.

#### (라) 확장성<sup>5)</sup> 및 주기교체

이 방식의 경우 마력의 제한이 전혀 없다. 또한, 주기의 교체도 비교적 쉽다.

#### (마) 유지보수

어느 조선소나 공업사에서든 수리, 보수 및 교체가 가능하다.

2) 국내에서 단동형이든 쌍동형이든 기관실이 선박공간의 30~45%를 차지하고 있다.

3) 모든 조건은 추진기 자체에 타가 설비되어 있지 않다는 것과 최대출력이 250PS일 경우이다. 워터제트와 Surface Drive는 추진기 자체에 타의 기능이 포함되어 있으므로 약간의 예외사항이 있다.

4) 약 250마력에서 300마력의 엔진 1기를 사용했을 때 소요되는 금액

5) 확장성 - 기관의 50마력이하의 낮은 마력부터 600마력 이상의 높은 마력까지의 적용가능여부

(바) 진동  
다른 형태의 추진기보다 긴 축계를 가지고 있고, 그에 따른 부속물들에 의한 진동이 많다.

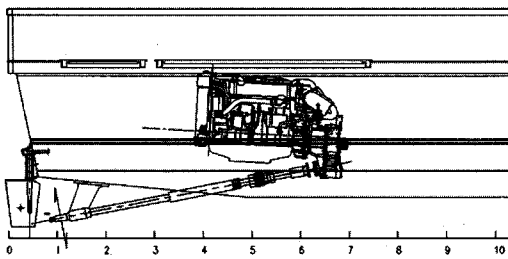
(사) 부유물 영향  
노출된 프로펠러가 부유물의 영향을 많이 받는다.

유지보수 ★★★☆  
진동 ★  
부유물 영향 ★

### I-Drive 평가<sup>6)</sup>

작업성 ★☆  
효율성 ★  
경제성 ★★★★★  
확장성 및 주기교체 ★★★★★  
유지보수 ★★★★★  
진동 ★  
부유물 영향 ★  
공간활용성 ★

### (2) V-Drive



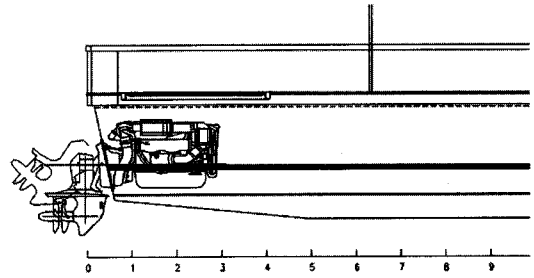
〈그림 3〉 V-Drive 개략도

기관실의 공간활용도가 높아지는 것 외에 I-Drive와 거의 동일한 장단점을 가지고 있다.

### V-Drive 평가

작업성 ★☆  
효율성 ★  
경제성 ★★★★★  
확정성 및 주기교체 ★★★★★

### (3) Stern Drive



〈그림 4〉 Stern Drive 개략도

#### (가) 작업성

이 방식의 경우 견고한 선미구조만 된다면 작업이 간단하고 편해서 누구나 작업이 가능하다.

#### (나) 효율성

추진기에 직접적으로 전달되는 방식으로 효율의 저하가 거의 없다.

#### (다) 경제성

1400~1700만원 정도의 가격을 형성하고 있다. 타와 그 밖의 유압장치들이 필요 없기 때문에 적당한 가격이다.

#### (라) 확장성 및 주기교체

전 세계 Stern Drive 시장의 15%를 차지하고 있는 볼보사의 경우 310마력이 가장 많이 적용된 사례이다. 또한, 60%를 넘게 차지하고 있는 Mercury사의 경우 495마력으로 500마력을 넘지 못하는 한계를 가지고 있다. 이러한 이유로 미국의 경우 1997년 92,000대에서 2003년 69,000대로 점차 판매가 줄고 있다.<sup>7)</sup> 이는 마력수의 한정에 의해 선외기 엔진과 차별성이 없기 때문이다.

6) 평가는 필자의 주관적이며 경험적인 판단이고, ★★★★★ - 매우우수, ★★★ - 보통, ★ - 매우 나쁨 순이며 절대적 수치가 아닌 상대적 비교수치임을 전제한다.

7) Marine Stern Drive production volumes and Market Share : An overview by Gary Polson

**(마) 유지보수**

부품의 공급을 지정된 대리점에서 받아야 하는 단점이 있으나 유지보수 비용이 저렴한 편이다. 또한, 프로펠러의 교체 등은 선박을 선대로 올리지 않아도 가능하므로 비교적 손쉽게 할 수 있다.

**(바) 진동**

주기와 추진기가 일체형이고 대부분 주기와 추진기의 최적화시킨 것이 대부분이어서 진동에 대한 강점이 있다.

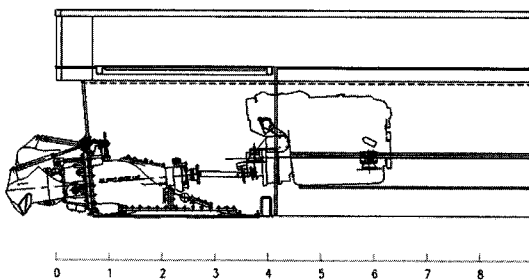
**(사) 부유물 영향**

프로펠러에 부유물이 걸렸다 하더라도 추진기에 부착된 Drive가 상하운동이 가능하므로 크게 영향을 받지 않는다. 다만, 대부분의 프로펠러가 알루미늄으로 되어 있어서 작은 충격에도 파손되는 경우가 있다.

**Stern Drive 평가**

작업성	★★★★★
효율성	★★★★☆
경제성	★★★
확정성 및 주기교체	★
유지보수	★★★
진동	★★★★
부유물 영향	★★★★☆

**(4) Water Jet**



〈그림 5〉 Water Jet 개략도

**(가) 작업성**

작업과정이나 작업시간이 I-Drive에 비해 현저

히 작으나, 아직 Water Jet을 시공할 수 있는 기술자의 숫자가 적어서 어려움이 따른다. 또한 일반적인 추진장치와는 달리 Universal Joint가 사용되는 경우가 많아서 정해져 있는 Water jet의 각도와 주기의 각도에 대한 세심한 작업으로 편마모 현상을 방지해야 한다.

**(나) 효율성**

Jet로 전달되는 축계의 길이가 짧아서 효율의 저하를 최소화했고, 전문가들에 의해 계속되는 추진력의 발전을 거듭해 효율이 매우 좋다. 다만, 해면의 상태에 의해 영향을 받는다는 단점이 있다. 또한, 추진장치의 무게가 무겁다는 단점도 있다.

**(다) 경제성**

1,800만원에서 2,200만원으로 가격이 현재 비교하고 있는 추진시스템 중 가장 비싸다. 다만, 상당 기간 고장에 대한 무상수리 기간이 있다는 것이 장점이다.

**(라) 확장성 및 주기교체**

약 4500마력까지 확장할 수 있으며, 150마력의 작은 주기에도 장착이 가능할 정도로 폭이 넓다.

**(마) 유지보수**

대부분 3년 이상의 유지보수 기간을 가지고 있어서 일반 축계에 비해 안정적이다. 하지만, 3년 이후에 발생하는 유압과 펌프의 교체에 대한 비용이 만만치 않은 단점을 가지고 있기도 하다.

**(바) 진동**

추진장치가 2개의 면에 걸쳐 넓게 고정되는 방식으로 진동이 거의 없다. 다만 Universal Joint에서 약간의 진동과 소음이 있다. 또한, 감속기를 사용하지 않을 경우 진동이 약간 심하다.

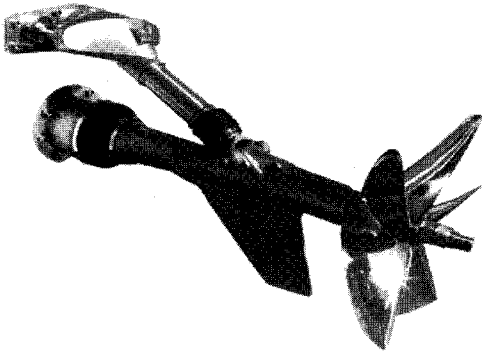
**(사) 부유물 영향**

내수면이나 해수면에 부유물이 심하다면 반드시 이 시스템을 써야 한다는 것은 거의 정석이다. 부유물에 대한 영향이 전혀 없는 것은 아니나 현재 나와 있는 일반적 추진시스템 중 가장 부유물에 대한 영향이 적다.

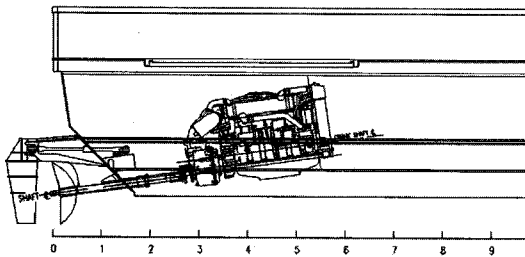
### Water Jet 평가

작업성	★★☆
효율성	★★★★
경제성	★☆☆
확정성 및 주기교체	★★★★
유지보수	★★★★☆
진동	★★★★☆
부유물 영향	★★★★★

### (5) Surface Drive



〈그림 6〉 Surface Drive



〈그림 7〉 Surface Drive 개략도

#### (가) 작업성

Water Jet이나 Stern Drive와 마찬가지로 선미의 각을 추진장치에 의해 결정되어지는 방식이다. 취부는 Water Jet보다 간단하지만 Stern Drive보다는 복잡하다. 기존의 I-Drive 형식을 갖는 형태가 많아서 기존의 추진장치를 설치해본 경험이 있는 작업자라면 취부에 대한 큰 어려움이 없다.

#### (나) 효율성

추진장치의 무게가 가볍고, 선체활용 효율도 높다. 또한, 일체형 추진장치로 진동이 적고, 효율을 감소시킬만한 요인이 적다. 다만, 선체 선미의 형상에 의해 추진력의 차이가 많이 발생한다는 변수가 있다.

#### (다) 경제성

1,500~1,800만원 정도의 가격을 형성하고 있고, Water Jet이나 Stern Drive와 같이 프로펠러와 타를 포함한 가격으로 Stern Drive보다는 조금 비싸고 Water Jet보다는 저렴하다.

#### (라) 확장성 및 주기교체

약 4,500마력까지 확장을 할 수 있는 방식으로 Water Jet과 비슷한 주기 장착율을 가지고 있다.

#### (마) 유지보수

아직까지 유지보수에 대한 편의성을 이야기하기엔 부족한 면이 있다. 부품들의 공급이라든지 전문적 수리업체의 부족 등의 문제가 있다. 국내에서는 유압식보다는 기계식이 많이 보급되어 있어서 이러한 문제가 다소 없어 보이지만 유압식 Surface Drive를 사용할 경우 유지보수 측면을 더욱 유의할 필요가 있어 보인다.

#### (바) 진동

일체형 추진장치로 Stern Drive보다는 진동이 심하고, Universal Joint를 사용한 Water Jet보다는 진동이 없다. 축계가 바로 감속기에 붙어 있어서 Wick Point가 비교적 적고, 그에 따른 진동에 대한 Break Point가 적다.

#### (사) 부유물 영향

대부분의 Surface Drive 프로펠러의 하단이 선저에 조금 나와있는 형태가 많아서 로프등이 감기는 비율이 I-Drive나 V-Drive에 비해 적지만 Stern Drive나 Water Jet에 미치지지는 못한다.

### Surface Drive 평가

작업성	★★★★
효율성	★★★★★
경제성	★★★★★

- 확정성 및 주기교체 ★★
- 유지보수 ★★★
- 진동 ★★★
- 부유물 영향 ★★★

### (6) 총괄

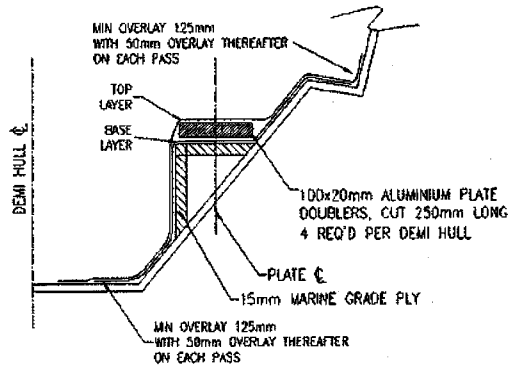
각 추진장치별 특징이 뚜렷하고 장·단점이 확실하여 어느 조건에서 어떠한 추진장치를 사용해야 하는지에 대해 살펴보면, 아래 <표 1>과 같다.

<표 1> 추진장치별 사용추천용도

추진장치	사용추천용도
I-Drive	어선, 낚시선 등 낮은 속력에 큰 힘이 필요한 선박
V-Drive	I-Drive와 같은 기능에 실내공간이 필요한 선박
Stern Drive	스피드 보트, 연안 소형유람선과 같이 소형에 빠른 속력을 요구하는 선박
Water Jet	청소선, 스쿠버 다이빙선, 인명구조선과 같이 부유물의 영향이나 프로펠러에 의한 피해가 없어야 하는 선박
Surface Drive	I-Drive와 Stern Drive의 중간정도의 기능과 역할을 기대해야 하는 선박

위의 <표 1>에서 추천하는 용도를 언제나 적용할 수 있는 것은 아니다. 추진장치는 선가를 결정하는 중요한 요인 중에 하나여서 대부분 선주가 결정하기 때문이다. 해외 선진국의 경우 대부분 기관실을 축소하고, 실내공간을 넓히는 것을 선주가 첫째로 요구하고 있기 때문에 어선이 아닌 레저용 선박에서는 거의 I-Drive를 쓰지 않는다. 다만, 오랫동안 지속되는 강한 추진력이 필요할 경우 I-Drive를 사용한다.

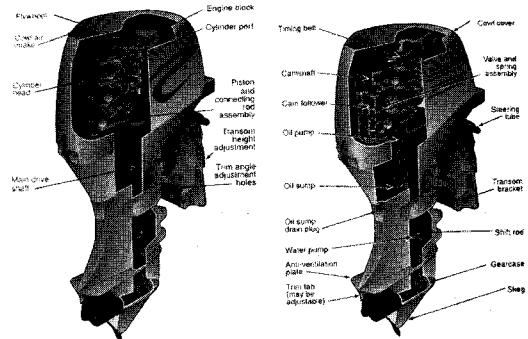
### (7) 기관의 설치



<그림 8> 쌍동형 선박의 Engine Bed

단동선의 경우 선저 바다에서 솟아오르는 형식의 Engine Bed가 일반적이라면 다동선의 경우 선저와 선측의 교점에서 삼각형 모양으로 Engine Bed를 설계한다. 이것을 통해 폭이 넓은 보강을 얻을 수 있고 기관실 전체를 관통할 수 있으며 삼각형 Bed의 윗면이 넓을 경우 발판이나 다른 기관장치의 선반으로 활용할 수 있기 때문이다.

### (8) 선외기(Outboard Engine)

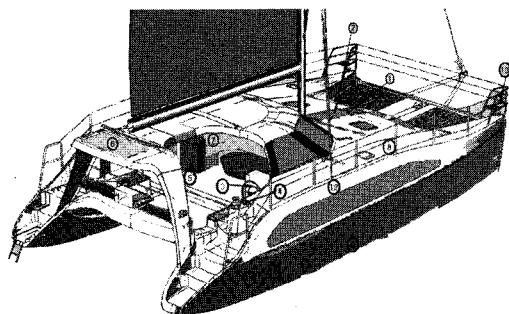


<그림 9> 선외기의 개략도

쌍동형 선박에서는 선외기의 사용이 많다. 특히 쌍동형 세일링 요트의 경우는 거의 선외기 엔진을 사용한다. 그 이유는 보관과 사용이 간편하고, 쉽게 교체가 가능하며, 설비비가 저렴하다는 것이

다. 단점으로는 수명이 짧다는 것과 마력수의 제한이 있다는 것이다. 근래 들어서는 마력의 선택 범위가 넓어지고 내구성이 많이 개선되어 선내기와의 차별성이 사라지고 있다. 국내의 경우 동력어선은 어선법 시행규칙에 따라 추진기관을 설치한 모든 어선으로 규정되어 선외기를 설치한 어선도 동력어선으로 취급하고 있으나 선박법 및 선박안전법의 적용을 받는 일반선박에 있어서 선외기는 기관실내의 기관대에 견고하게 거치되었다고 볼 수 없고, 장기간 항해가 불가능하고 소음방지 장치 등이 없어 기관규정에 부적합하다<sup>8)</sup>는 이유로 현재까지 선외기를 설치한 일반선박은 기선으로 취급되지 않고 추진기관이 없는 무동력선으로 취급되고 있다. 9미터 정도의 쌍동형 파워보트에 225마력 선외기 엔진을 2기 설치했을 경우 35Knots를 상회하는 속력이 나오며, 탈부착은 오토 크레인이나 지게차를 이용해야 가능하다. 이러한 측면에서 국제적으로 선외기를 선내기와 같은 기관으로 취급하고 그 규정<sup>9)</sup>을 만들어 놓은 사례들이 많다. 선외기를 사용할 경우 가장 유의할 점은 선미에 선외기 부착판의 구조와 선외기의 고정방식이다.

### 3. 전기장치



〈그림 10〉 전기장치 목록

#### 가. 전기장치의 용어

- (1) 양묘기 (Anchor Windlass)
- (2) 냉난방 장치 (Air Conditioner)
- (3) 주기 및 항해기기 계기 등 (Engine&Navigation Instruments)
- (4) 엔진시동장치 (Engine Starter Switch)
- (5) 배전반(Distribution Panel)
- (6) 태양열집열판(Solar Panel)
- (7) 충전지 차단 개폐기 (Battery Isolation Switch)
- (8) 실내등(Cabin Light)
- (9) 빌지펌프(Bilge Pump)
- (10) 충전지(Batteries)
- (11) 시동모터(Starter Motor)
- (12) 냉장고(Refrigerator)
- (13) 항해등(Navigation Light)

#### 나. 태양열 집열판(Solar Panel)

크루저급 쌍동선 요트의 경우 대부분이 세계일주 항해나 원거리 항해용으로 많이 사용된다. 그 이유는 단동형의 경우 항상 경사진 상태에서 장기간 운항하여야 하지만 쌍동선의 경우 수평유지가 용이하여 운전이 편하기 때문이다.<sup>10)</sup> 이렇게 오랫동안 운항을 하기 위해서는 각종 항해장비와 냉장고, 냉동실 및 전등 등을 유지할 수 있는 전력이 필요하고 그것을 얻는 방법으로 풍력을 이용한 Wind Generator와 태양열 집열판이 있다. 어느 것이 더 좋다고 말할 수는 없으나 장·단점을 보자면, Wind Generator의 경우 돛대의 최상부에 설치하여 작은 공간이 필요하고, 바람이 분다는 조건에서 주·야로 전력을 얻을 수 있다는 장점이

8) 해양수산부 선박1522-7459호(1978. 10. 31) 선외기 설치 선박의 등록 및 검사에 관한 질의회신 결과

9) ISO11547 Start-in-gear outboard engine, ISO29775 Remote Steering system for Outboard engine 등, 일본의 경우 선외기를 주기로 장착한 모든 파워보트를 검사대상으로 한다.

10) 단동형 요트 매니아들은 이렇게 생각을 얹겠지만 필자의 성격상 쌍동선의 장점이 더 부각된다.



있지만, 바람이 불지 않아서 운항을 장시간 하지 못할 경우<sup>11)</sup> 심각한 문제에 봉착할 수 있다는 단점이 있다. 태양열 집열판의 경우 빠른 시간 내에 전력공급이 가능하고, 태양이 떠 있는 동안 언제나 집열이 가능하다. 단점으로는 야간에 집열이 불가능하다는 것과 우천 시 집열이 안된다는 것이다. 두 종류의 장비 사용이 거의 비슷하지만, 여기서는 태양열 집열판에 대한 설명만 하는 것으로 한다.<sup>12)</sup>

국내의 경우 가정용 태양열 집열판의 설치가 미비하지만 호주나 미국 중·남부의 경우 태양열 집열판 설치 비중이 높다. 일사광의 차이와 낮의 길이 때문이기도 하지만 정부에서 태양열 집열판을 무료로 설치해주고 일년 동안 태양열 집열전력사용량을 청구하는 형식으로 보급했기 때문이다. 이러한 노력은 선박에서도 동시에 진행되어 저렴한 가격에 정부보조금을 통한 태양열 집열판의 구매가 되었다. 태양열 집열판은 크게 세가지의 종류가 있는데,

- i) 단결정실리콘조직(Monocrystalline Silicon Unit) : 단일 실리콘 조직에 의해 집열되는 방식
- ii) 다결정실리콘조직(Polycrystalline Silicon Unit) : 독립된 집열구에 여러개의 단결정조직을 조직해 놓은 형태
- iii) 비정질실리콘<sup>13)</sup>조직(Amorphous Silicon Unit) : 판재에 비정질실리콘을 침전시키는 방식이 있다.

단결정실리콘조직과 다결정실리콘조직 방식의 경우 각각의 조직이 보이는데 한 조직 당 0.5 볼트를 생성할 수 있다. 또한, 조직이 늘면 그 개수에 맞게 생성할 수 있는 볼트의 수가 늘어난

다.(30개의 조직에서 15볼트를 생성할 수 있다.) 이러한 이유로 단결정실리콘조직이나 다결정실리콘조직 방식은 평판형 집열기에 많이 사용된다. 비정질실리콘조직의 경우 위 두개의 방식에 50% 정도의 볼트를 생성할 수 있다. 이것이 의미하는 것은 같은 볼트를 생성하기 위해서는 두 배의 크기를 사용해야 한다는 것이다. 하지만 형태를 자유롭게 개조한 판이나 굴곡진 판재를 원할 경우 비정질실리콘조직방법을 사용한다.

### (1) 태양열 집열판의 선정

태양열 집열판의 전류량을 계산할 때 두 가지의 측면을 고려해야 하는데, 집열판이 얼마만큼의 직접적인 태양열을 받는가와 집열판의 표면온도가 25도가 되는 시간의 길이가 얼마만큼 인하는 것이다. 보통 육상에서는 움직이는 장치를 만들어서 시간 때별로 집열판의 각도를 조정할 수 있는데 요트에서는 운항하는 방향이 수시로 바뀌는 관계로 이러한 장치가 불가능하다. 그러한 이유로 180도 방향으로 고정하는 것이 일반적인데, 이러한 경우 하루에 직접적인 태양열을 집열할 수 있는 시간은 4~6시간밖에 되지 않는다. 그렇다면 6watt, 12volts의 집열판에서는 하루에 24watt, 2 amp를 생성할 수 있다는 결론<sup>14)</sup>이다. 만일 하루에 요트에 사용되는 전력이 16watts라면 집열판이 생성할 수 있는 양은 그 3배가 되어야 함으로 48watts가 필요량이 되고, 위 6watts, 12volts 집열판은 두개가 필요하다.

### (2) 태양열 집열판의 설치

태양열집열판은 작은 전압의 변화에도 민감하므로, 해양용으로 제작되어진 품질이 양호한 전

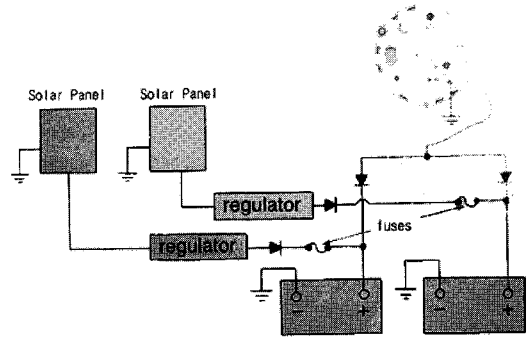
11) 원양항해를 하다보면 3일이 넘게 바람이 불지 않아서 제자리에 있는 요트들이 있다. 사실 전력도 바닥나고, 비가 와서 세일로 청수를 공급받을 경우(WaterMaker가 없을 경우) 생명의 위협이 될 수도 있다.

12) 두 가지 방식이 에너지를 얻는 자연환경의 차이를 제외하고는 원리가 거의 비슷함. 최근에는 수소전지를 사용한 범선이 개발된 사례도 있음.

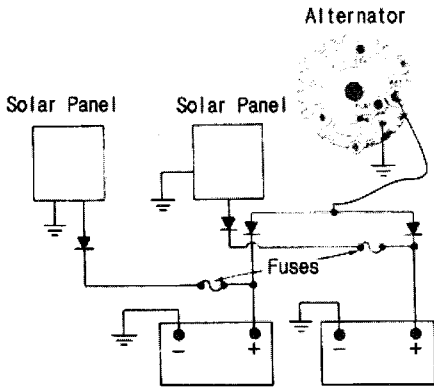
13) 최근 LCD기술에 사용되는 재료로 반도체 박막을 형성하는데 많이 사용된다.

14) 근래에 이 분야의 기술에 발달에도 불구하고, 많은 집열판의 성능이 이보다 못한 것이 사실이다.

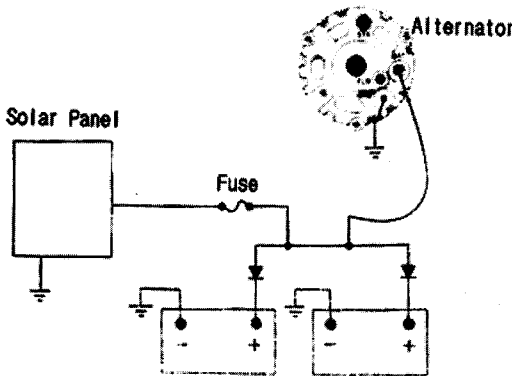
선이나 연결부품을 사용해야 한다. 또한, 태양열 집열판의 배전반이나 연결부위는 반드시 완전봉합되어야 하며 대부분의 전선이 갑판하부에 위치해야 하지만 갑판위에 노출 될 경우 견고한 Pipe 나 FRP등으로 외부의 충격에 방지할 수 있도록 설치되어야 한다. 아래는 태양열 집열판이 한개 일 경우 두개일 경우 혹 중간에 regulator가 설치되어지는 경우에도 과도한 전압의 흐름을 방지하기 위한 휴즈가 설치되어야 한다. 만일 휴즈가 설치되지 않을 경우 과전압에 의한 화재의 위험이 있다.



〈그림 13〉 Regulator를 설치할 경우 연결 방법

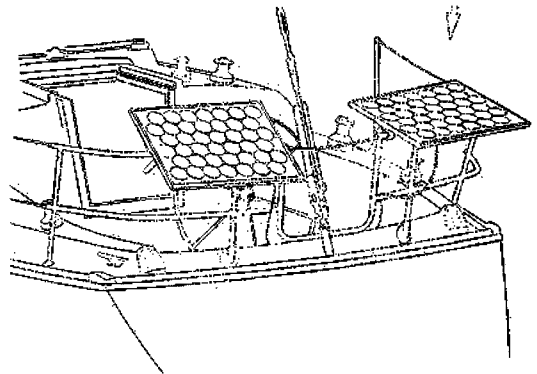


〈그림 11〉 태양열 집열판이 두개일 경우의 연결방법



〈그림 12〉 태양열 집열판이 한개일 경우의 연결방법

태양열 집열판은 아래 〈그림 14〉와 같이 태양열을 직접적으로 받기 좋은 180도 각도로 설치하는 것이 좋다. 육상과 같이 움직이게 한다면 선박이 방향을 바꿀 때마다 매번 그 움직임을 다르게 해야 하는 번거로움이 따른다.

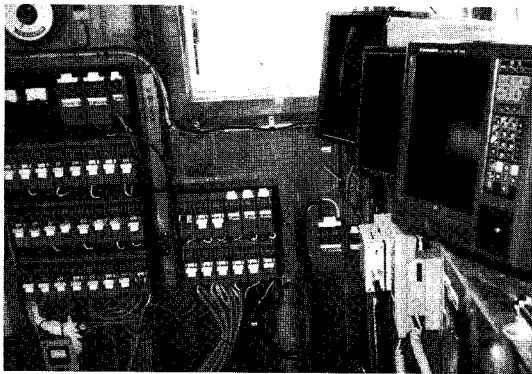


〈그림 14〉 태양열 집열판의 설치

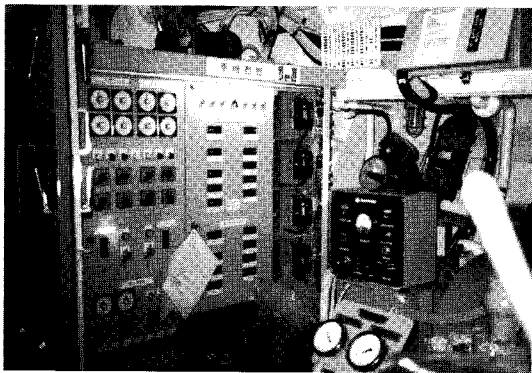
#### 다. 배전반(Distribution Panel)

국내의 배전반의 경우 레저선박이 되었던 어선이 되었던 크기가 큰 경우가 많다. 우선 생산되는 제품을 보면 아래의 사진과 같다. 우선 어선의 경우는 가정용 차단기를 이용하는 경우가 많고, 포선이 드러나 있으며, 화재에 대한 방비가 전혀 되어 있지 않다. 행정선이나 중형선의 배전반은

소형레저선박에 적용하기에는 너무 대형인 경우가 많고, 일반적인 선주들이 운용하기에는 고가이다.



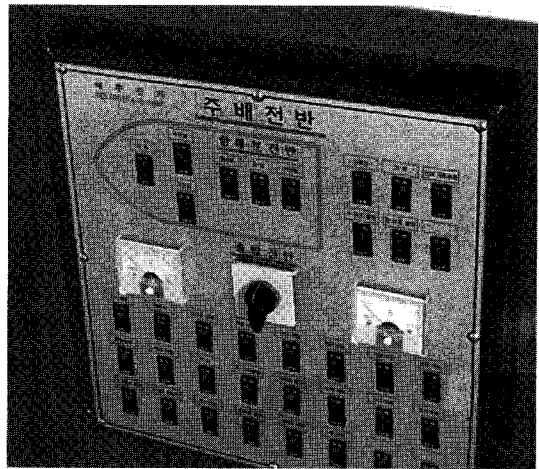
〈그림 15〉 국내 어선의 배전반



〈그림 16〉 행정선 및 중형선의 배전반

아래 〈그림 17〉에서 보이는 배전반의 경우 국내에서 적용할 수 있는 가장 알맞은 배전반의 형태라고 볼 수 있는데, 몇가지의 단점을 확인할 수 있다. 첫 번째 AC와 DC의 구별이 명확하지 않고, 몇 amp의 fuse를 사용해야 하는지를 사양서나 전기도면을 검토해야 할 수 있으며, 이중 보호가 되지 않는다. 장점으로는 각 스위치의 간격이 넓어서 조작이 쉽고, 스위치 자체에 점등이 되어서 야간 시에도 식별이 쉽다. 하지만, 스위치에만 점등이 되고 실제 그것의 품목에는 점등이 되지

않아서 전체적으로 암기하지 않는 이상 스위치의 점등이 별 의미가 없다. 또한, 전체적인 디자인에서 아직까지 레저선박용으로 사용하기에는 투박하다는 결론이다.



〈그림 17〉 뉴시어선의 배전반

〈그림 18〉과 〈그림 19〉는 외국의 쌍동형 파워보트에 사용된 배전반의 예이다. 스위치의 간격이 작아서 오작동의 위험이 있고, 설치를 위해 별도의 목재 캐비닛을 제작해야 하는 불편함이 있지만, 운전석에 설치되어 있는 Bilge Alarm 외에 별도의 Alarm이 설치되어 한 개의 오작동 및 미작동에 대비하고, 각 스위치에 점등하지 않고 이름판에 점등이 되게 되어 있어 야간에도 쉽게 찾을 수 있게 하였다. 위의 지적보다 가장 중요한 기능은 보호기능에 있다. 모든 배전반은 아크릴 판으로 문을 만들고 그 안에 비전도체로 짜여진 캐비닛에 설치되어 있다. 이는 통행을 할 때에 옷에 걸리거나 팔에 걸려 스위치를 잘못 조작하는 일이 없도록 방지하는 기능과 해수의 침입이나, 기타 오물에 의해 배전반이 상하는 것을 방지하기 위함이다. 두 번째로 중요한 기능은 배전반 끝단을 문과같이 제작함으로써 편하게 배선을 확인하고 수리할 수 있게 제작되어 있다는 것이다. 마

지막으로 전체적인 디자인이나 배치가 고급스럽고 간결하다는 것을 들 수 있다.



〈그림 18〉 외국의 AC 배전반



〈그림 19〉 외국의 DC 배전반

## 4. 결 론

기관과 전기의 선택, 설계와 설치의 전문가에 의해서 조언되어지고 행하여진다. 외국에서나 국내에서 신조를 하기 전에 반드시 먼저 만나는 기술자가 기관 기술영업 담당자와 전자장비의 기술 영업 담당자, 전기기술자이다. 자동차가 그렇듯 각 기관마다의 특징이 있고, 추진장치의 용도가 있으며, 필요한 전자장비가 있다. 그것을 최종적으로 결정하는 하는 것은 선주이지만, 설계자 또한 그 선택이 운항하는 조건과 필요한 성능을 파악하여 선주에게 올바른 선택을 할 수 있도록 협조해야 한다. 〈다음호에 계속〉

## 참고문헌

1. Boatowner's Mechanical and Electrical Manual Second Edition / 저자: Nigel Calder / 출판사: McGrawHill
2. Modern Boat Maintenance / 출판사: Sheridan House Adlard Coles Nautical
3. Outboard Engine / 저자: Edwin R. Sherman / 출판사: McGrawHill
4. Professional Boatbuilder Oct/Nov 2004 / Electrical Troubleshooting / 저자 Ed Sherman