

레이저용 쌍동선 선박 설계와 제작(I)

구 현 모/선박검사기술협회 연구개발부

목 차

- | | |
|--|--------------------------------------|
| I. 레이저용 쌍동선 선박의 초기 개략도와 설계 | IV. 레이저용 쌍동선의 구조 및 구조설계 |
| 1. 서언 | V. 레이저용 쌍동선의 인테리어 및 인테리어 설계 |
| 2. 레이저선박 모델개발의 단계 | VI. 레이저용 쌍동선의 전기장치와 기관장치 |
| 3. 초기 설계시 고려사항 | VII. 레이저용 쌍동선의 안전설비 및 설치요령 |
| 4. 선형개발 | VIII. 레이저용 쌍동선과 연계되는 사업 |
| 5. 갑판설계 | IX. 세계 유명 Boat Show의 소개와 레이저선박산업의 현재 |
| II. 레이저용 쌍동선의 Mould Plug 제작과정 및 제품 생산과정 | X. 한국 레이저선박산업의 현실과 대응 |
| III. 타국의 레이저용 쌍동선의 승인 및 등록 절차와 방법 및 관리체계 | |

1. 서 언

한국은 조선강국의 면모를 가지고 있음에도 불구하고, 고부가가치 생산품목인 레이저용 선박의 생산과 설계실적이 미비했다. 그러나, 주 5일제 근무와 국민소득향상으로 여러 방면에서 레이저선박의 건조와 설계가 이루어지고 있으며, 국민들 또한 경쟁과 소규모 요트모임 등과 같은 해양문화를 보다 폭넓게 접하기 시작하면서 단순히 보는 해양문화가 아닌 같이 즐기는 해양문화로의 인식이 전환되어지고 있다. 여기에 발을 맞추어 선박검사기술협회는 자체 연구개발에 의해 뉴시전용어선으로 쌍동선 어선을 개발하고, 시제선을 건조하였다. 이러

한 취지의 일환으로 레이저선박이 발달되어 있는 선진국의 개발사례, 등록, 관리현황 및 레이저용 선박을 이용한 사업의 형태를 조사, 연재하고자 한다. 이 글이 한국의 소형GRP조선소가 고부가가치 산업인 레이저용 선박을 설계, 제작하여 세계시장으로 나가는데 실질적인 도움이 되었으면 하는 바램이다. 그 첫번째로 레이저용 쌍동선 선박의 초기 개략도와 설계에 관련하여 쓴다. 선진국형 레이저선박 건조시스템은 선주의 요구에 의해 건조를 하는 것이 아니라, 제작자(조선소)가 직접 설계, 건조하여 완성된 물건을 시장에 내어놓고 판매하는 상품이기에 때문에 레이저선박을 이해하는 것은 중요하며, 개발을 위해서도 반드시 필요한 사항이다.

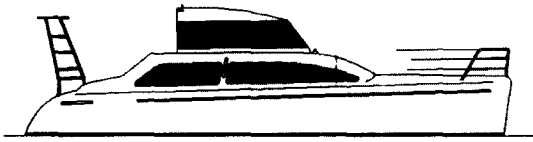


그림 1 자 회사의 생산제품

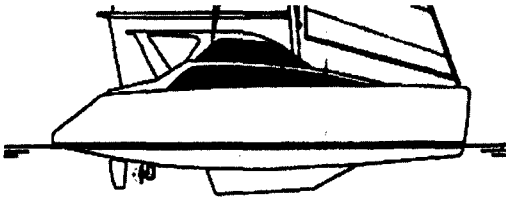


그림 2 동일시기 경쟁회사의 신제품

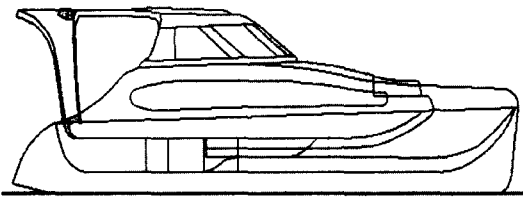


그림 3 개발 모델의 Concept

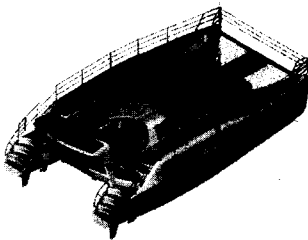


그림 4 3차원 Modeling

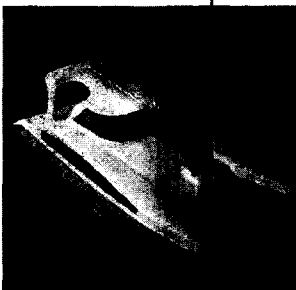


그림 5 1/10 Scale 모형제작

2. 레저선박 모델개발의 단계

자동차는 매년 새로운 모델을 내놓으면서 품질 개선과 소비자의 구미에 맞는 디자인을 개발한다. 자동차의 새 모델개발주기가 일년인데 반하여 레저용 선박은 그 주기가 3년이다. 그러나, 최근 몰드제작방식의 기술적인 향상(5 axis Computer Milling system)으로 매년 대형 Boat Show에서 신형모델을 어렵지 않게 볼 수 있게 되었다. 신형 레저선박의 개략도와 설계의 순서는 아래와 같다.

Step 1. 새 모델의 크기와 가격(생산원가와 판매가격), 시장의 크기조사 → Step 2. 자 회사의 생산제품 특징 요약 → Step 3. 경쟁회사 모델의 사진 및 특징 요약 → Step 4. 잡지와 인터넷 상에서 비슷한 크기의 레저선박에 유행과 흐름 정리 → Step 5. 선형 스케치 → Step 6. 기존의 고객들과 생산관리자들의 의견수렴 → Step 7. 선형 디자인 및 인테리어 디자인 → Step 8. 3차원 Modeling과 1/10이나 1/20의 모형제작이후 자세한 시장조사 및 고객유치 → Step 9. 제품개발의 시작

몇 가지 중요한 사항이 있다면 Step 2의 자 회사의 생산제품 특징 요약은 후속 모델의 자동차가 전 모델의 기본적인 개념을 같이 하는 것처럼, 자 회사의 기본적인 개념을 유지하는 것이 고객들에게 큰 거부감을 주지 않고 시장에서의 위험을 줄일 수 있다. Step 8의 3차원 Modeling과 모형제작은 제품개발이 완성되기 이전에 시장을 형성하고 잠재 고객의 신모델 출시를 기다리게 하는 역할과 실제 제작이전 판매 가능성 때문에 반드시 이루어져야 하는 부분이다. 위의 흐름과 같이 작업을 했던 예를 도면과 사진을 중심으로 첨부하였다.

3. 초기 설계시 고려사항

첫 번째, 레저용 선박의 개략도를 작성하는데

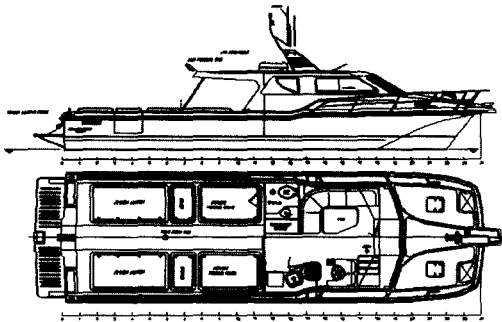


그림 6 Commercial Fishing Boat

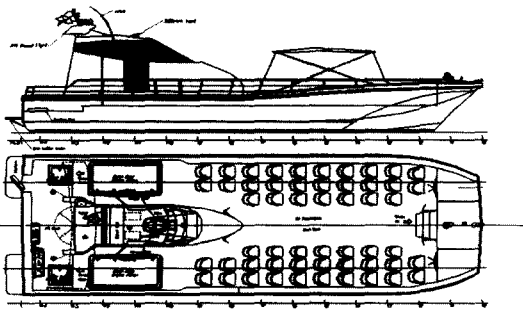


그림 7 Charter Speed Boat

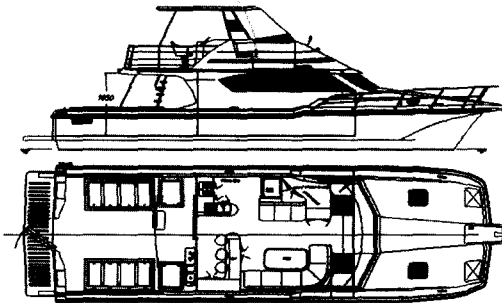


그림 8 Private Pleasure Boat

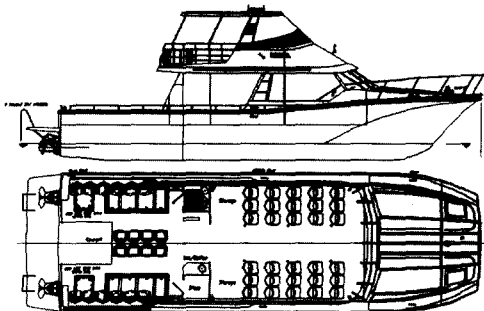


그림 9 단체관광 유람선

가장 크게 고려되어야 할 사항은 외관이다. 그 이유는 수려한 외관을 잡아 놓고 기능과 사양을 조정할 수는 있지만, 반대로는 할 수 없다. 다음으로 레저용 선박구매자들의 구입 경로이다. 구매자는 레저용 선박잡지에 실린 기사와 Boat Show 등 우선 외관을 본 이후에 구매충동을 느끼게 되는데, 그 이후에 자세한 기능과 사양을 검토한다. 이것은 화물차는 기능을 강조하는 디자인이 중심이지만, 승용차는 외관만큼이나 기능을 중요하게 생각하는 개념과 같다.

두 번째 중요한 사항은 선가이다. 예를 들어 Saloon의 전면부 선창을 꼭선으로 했을 때와 평면으로 했을 때의 가격이 300%정도 차이가 난다. 레저용 선박의 평균 선가가 1FT당 US\$10,000 이라면 거기에 5%의 상한가와 하한가를 가진다. 가격이 비싸면 경쟁력이 없고, 싸면 불품없는 선박이 되어 버린다. 결국, 선가는 정해져 있는데, 전면부 선창에 비용을 더 투자한다면 어디서 비용을 충당할 것인지는 개략도 작성단계에서 고려해야 한다.

세 번째는 기능이다. 화려한 외관이나 오래 공 들여 만든 멋진 외형이라고 할지라도 최종적으로 기능을 만족시키지 못한다면 과감하게 삭제해야 한다. 외관이 첫인상과 구매욕구를 충동시키는 만큼 기능도 모델의 생산수명을 장기화시킬 수 있도록 개발되어야 한다.

네 번째는 같은 형태로 Sailing과 Power를 만족시킬 수 있는가와 한 개의 선체로 다양한 목적의 Charter나 상업적 용도로 변형이 가능한가에 대한 고려이다. GRP레저보트의 단점 중의 하나는 초기 개발비와 개발 기간이 많이 든다는 것이다. 그래서 한번 개발을 할 때 두세 가지의 용도를 한꺼번에 감안해서 초기설계를 하게 된다. 두 번째의 개발은 초기개발의 50%도 정도의 투자비로 개발이 가능하다. 그림6은 대여용 낚시배로 Cockpit의 기능을 강화해서, 한 개의 Storage, 한 개의 Fishing Tank, 4군데로 분리된 기관실을 설치하고, Saloon과 선실의 규모를 축소하였다. 똑

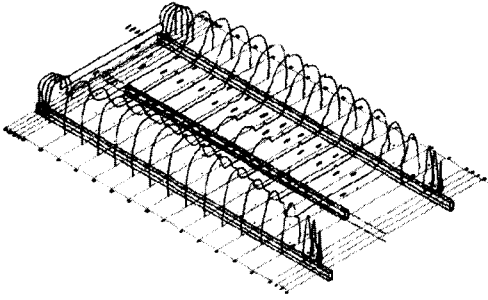


그림 10 Normal 20 Program Cad ISO View

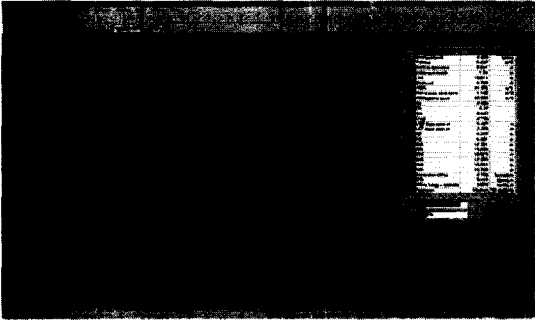


그림 11 Maxsurf를 이용한 Hull 설계



그림 12 Rhino를 이용한 Detail 작업

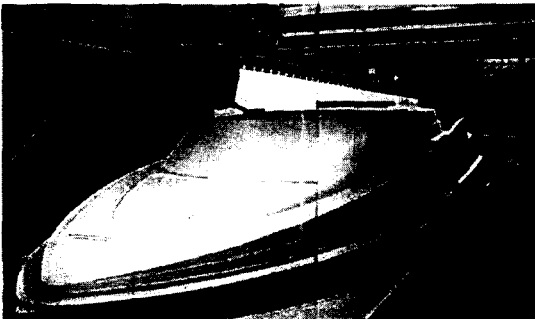


그림 13 5axis Milling Machine의 설계 작동 사진

같은 Hull과 Deck를 가지고 만들어진 모델이 그림 7, 8, 9이다. 그림 7은 근해에서 45~50knots로 주행하는 초고속정 유람선으로 똑같은 Hull에 HYSUCAT HYDROFOIL을 사용하여 연비와 핸들링을 조정하고, Wheel house Wing으로 주행을 향상시켰다. 개발비는 처음 대여용 낚시배의 28%밖에 들지 않았다. 그림 8은 개인용으로 변형한 것으로 Helm을 Flybridge로 이동시켜 Saloon과 선실을 강화하고 Bathroom의 크기를 키워서 개인용에 맞게 변형한 것으로 초기 개발비의 35%의 투자로 개발이 되었다. 이렇듯 GRP가 초기개발에는 힘이 들지만, 그 이후 쉬운 개조성을 가지는 것을 최대한 활용한다면 큰 투자 없이도 다양한 용도의 모델을 쉽게 개발할 수 있다. 여기서 주의할 것은 설계자의 동의나 구조변경 도면을 가지지 않고 임의로 한 변형이나, 초기설계시 한 용도를 목표로 작성한 이후 다른 용도로 끼워 맞추기로 작업을 한다면 오히려 추가 투자비만 버리는 경우가 된다.

4. 선형개발

선체설계를 할 때 사용되는 Program은 전 세계적으로 매우 다양하다. 단순한 Draft에서 Autocad가 표준이라면 레이선박들의 Fairing과 유체해석 및 현장도면은 Maxsurf로 굳어 가고 있다. 영국왕립연구소나 대학 같은 중요레이선박설계 교육기관에서는 Maxsurf를 사용하여 교육하고 있다. Maxsurf를 사용하는 이유는 5axis Milling machine과 IGES화일 방식으로 완벽하게 호환이 가능하여 전 세계의 레이선박설계사무소나 현장에서 보편적으로 사용하고 있기 때문이다. 그래서, Autocad나 수작업으로 Lines을 작성한 이후에 Maxsurf에서 Fairing과 유체해석을 하고, 가능하다면 수조실험까지 거친 이후에 Detail이 필요하면 Rhino에서 Detail 작업을 하고, 필요가 없으면 바로 5axis로 넘겨서 Plug를 제작한다.

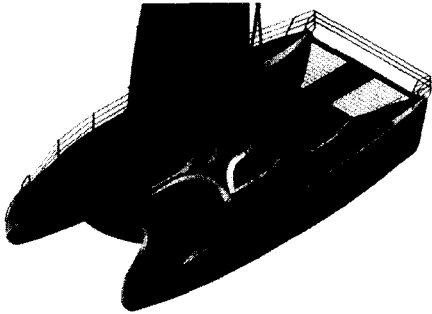


그림 14



그림 15

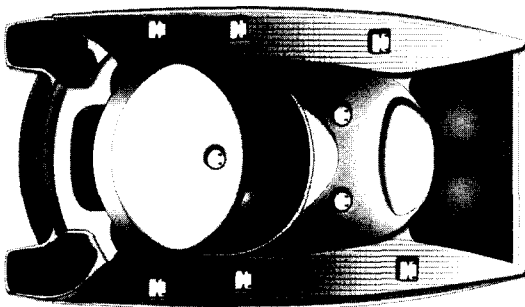


그림 16

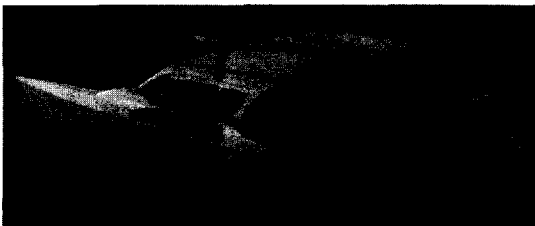


그림 17

선체 설계시 가장 중요한 것으로는 선수의 수 입(Entry) 부분을 최대한 얇게 설계하여 조파저 항을 최대한 줄이는 것과 Underwing Clearance 의 높이를 허용하는 것이 중요하다. L.O.A. 10m 쌍동선일 경우 600mm(Light Ship Weight)의 Clearance를 최소치로 보며, 700mm를 최상의 조건으로 간주한다. 이 Underwing Clearance가 충분치 않을 때에는 운항 중에 파도가 Underwing 에 부딪치면서 큰 소리를 내며, 적재중량이 감소 하고, Chamfer의 Stress가 증가하게 된다. 이 부 분에서 문제가 생긴다면 설계자의 잘못된 경우가 대부분이지만, 때로는 과도한 인테리어 자재의 무 게 때문일 수도 있다. Waterline Length와 Beam의 비율을 잘 조정해야 한다. 안정적인 항 해가 요구되는 Cruising은 11.5-12.5:1의 비율 로 하고 Performance Cruising은 12.5-14:1로 하며, Racing Cats은 14-20:1로 해야 한다. 만일 이 비율이 10:1이하로 내려간다면 보기에는 힘있 게 보이기 는 하겠지만, 사실상 House Boats의 기능으로 저하된다. 선미의 끝 부분이 수면 밖으 로 노출이 되어 첫번째 Step이 Marina의 진입로 와 평면이 되게 하는 것이 좋고, Main Beam과 Back Beam의 특수보강 작업이 가능한지를 판단 하는 등의 기술적인 검토와 현장에서의 작업 가능 성 검토를 충분히 해야 한다.

5. 갑판설계

갑판설계에서 가장 고려되어야 하는 것은 갑판 어느 곳이나 걸어나가기 불편하지 않아야 한다. 또한, 선체와는 달리 매번 바뀌어지는 외관의 형 태나 고객의 선호도를 파악하여 설계해야 한다.

고급형으로 개념이 잡힌 그림14 형태의 경우 선미에서 Cockpit로 진입할 때 간편하게 진입하 도록 설계되었다. 이와 같은 경우 Back Beam에 특수보강의 양이 늘어나게 되지만, Cockpit와 Saloon의 진입로 확보가 좋고, 근래에 미국의 고 객들이 가장 선호하는 디자인이다. 특기사항은

Cockpit Roof에 Slide Windows를 설치함으로써 Boom의 움직임을 관찰할 수 있고, 기상의 악조건에서도 운항에 지장이 없도록 Concept을 잡았다. 전체적으로 각진 이미지를 가진 Concept이라 500×500, 500×350의 Offshore Hatch를 사용하여 전체적인 이미지를 맞추고, 360도 시야를 확보하여 해상사고를 방지할 수 있도록 설계되었다.

중급형인 그림16은 Power Cats으로 그림14와 비교할 때 그 이미지가 더 빠르고 날렵하다는

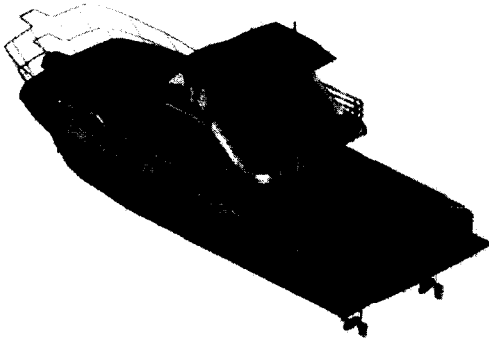


그림 18

것이 강조되었다. 전체적으로 곡선을 강조하면서 그 곡선으로 인하여 손실되는 좌석공간 및 작업공간의 곳곳에 수평을 두어 보강하고, 침몰시 선수부의 부력장치가 자동적으로 작동할 수 있는 공간을 만들어 놓았다. 그림14, 15가 미국시장을 보고 설계되었다면 그림16은 유럽시장을 겨냥해 잡힌 개념이다.

그림17은 단체유람선 개념으로 최대한 많은 좌석과 넓은 시야를 확보하면서도 우천시에도 운항이 가능할 수 있도록 초점을 맞추었다.

그림18은 '2장 초기설계시 고려사항'에서 도면으로 봤던 것을 3차원 Render를 해 놓은 것이다. Charter Gaming Fishing Cats으로 외관보다는 기능이 강조되어지고, 유연한 곡선보다는 날렵한 직선으로 힘을 강조한 개념이다. 또한, 최대속력이 35knots로 고속선에 속하므로 부가물을 최소화시켜 운항에 방해되지 않도록 했다.

갑판은 그 목적과 시장에 따라 달리 개념을 잡아야 하며, 선체에 비해 개발비가 많이 들고, 개발기간이 길어서 신중해야 한다.

〈다음 호에 계속〉