

## 환경친화적 레저용 요트의 디자인 연구 I

조 규남\*(홍익대학교), 김 영국\*(홍익대학교)

### A Study on the Environment Adaptive Design of Leisure Yacht I

Kyu-Nam Cho\*, Yong-Kook Kim\*  
\*Hong-Ik University

Key Words : Motor Yacht(모터 요트), Sailing Yacht(세일 요트), Shell(외판),  
Principal Dimensions(주요 치수), Scale Factor(스케일 팩터)

#### Abstracts

In this paper, a primitive study of yacht is carried out and an attempt to design a typical yacht is pursued. General characteristics and types of a yacht is examined and the 1st step to design process is outlined. A model ship of an environmental adaptive yacht is presented and principal dimensions of the yacht is decided.

#### 1. 요트의 정의와 분류

넓은 뜻으로 요트(yacht)는 스포츠용 선박을 말하며 여기서 동력만으로 타고 노는 요트를 모터요트(motor yacht)라 하고 돛(sail)을 장비한 요트를 세일링 요트(sailing yacht)라 한다. 요즈음에는 요트를 세일이나 동력에 의하여 움직이며 개인이 타고 놀기 위한 배라고 정의한다. 현재는 레저용으로 주말이나 휴일에 심신단련을 하기 위하여 세일링을 많이 즐기고 있다.

용도에 따라서 분류를 하면, 레이서(racer)는 주로 연안 지역에서 경기를 하기 위한 경주용을 말하고 크루저(cruiser)는 외양의 넓은 지역에서 주로 장거리(course)로 행하여 야외경기 및 크루징(cruising)용 요트로 일반적으로 대형이며 선실(cabin)을 갖는 것을 말한다.

한편, 선형에 따른 분류로써 요트의 복원성과 요트의 속도, 선회성, 저항과 관련하여 Fig. 1과 같이 나누어 질 수 있다.[1,4]

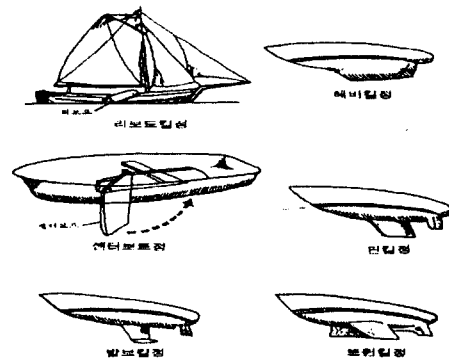


Fig. 1 Structural classification

센터보드(center board)정은 횡방향으로의 저항을 받지 않는 형의 정에 선체 중앙의 수면아래쪽으로 센터보드를 내려뜨려 저항을 생기게 하는 것으로 일반적으로 판 모양으로 소형요트(dinghy class)에서 많이 볼 수 있고, 물 속으로 내렸다 올렸다 하게 되어 있다. 즉 리보

드를 선체 중앙에 옮겨 놓은 것이다.

헤비 킬(heavy keel)정은 무게중심을 낮추기 위해서 즉, 복원력을 갖게 하기 위하여 전체의 킬 자체가 깊고 긴 저항체를 하고 있는 형식으로 그 하부에 하나의 밸러스트(ballast)를 가지고 있다. 이를 디프 킬(deep keel)이라고도 한다. 일반적으로 크루저에서 볼 수 있는 고전적인 배의 형식이다. 그 특징으로는 선체와 밸러스트가 단일 구조가 되어 강도적으로 우수하지만 나무로 만든 킬정 외에는 킬을 깊게 하는 방향으로 되어가고 있고 레이스 규칙(race rule)상 유리하다.

핀킬(finkeel)정은 밸러스트를 겸용한 핀이라는 금속제 증량물질 저항체를 선체 아랫부분에 물속 방향으로 장치한 방식이다.

트윈킬(twin keel)정은 근본적으로 핀킬의 변형이지만 킬의 수심을 얇게 하고 양쪽 핀을 다리로 하여 선체를 안전하게 육지에 끌어 올려 놓을 수 있도록 핀을 선체 중앙에 비스듬하게 양 현 선저 쪽으로 두 개로 장치한 것으로, 수심이 얇은 해역에서 사용하는 정이며 소형이다.

리보드(Leeboard)정은 초창기 요트로써 지금은 거의 찾아 볼 수 없다. 요트가 조류나 바람에 횡쪽으로 밀리는 것을 막는 기구 즉, 저항판인 리보드를 양현에 설치하여 바람이 불어 가는 쪽의 리보드를 물속에 내린다.

발브 킬(bulb keel)정은 핀 자체를 밸러스트로 구성하고 핀은 얇은 판 형태이고 일종의 핀 킬에서 변형된 것으로 소형이나 중형 크루저 등에서 볼 수 있다.

롱 킬(long keel)정은 디프 킬과 같은 것으로 킬 자체가 저항체를 형성하는 서양범선의 원형적인 선형으로 킬이 선미까지 뻗쳐 있는 것이다.

세일의 종류에 따른 분류를 하게 되면 횡범형과 종범형으로 분류되며, 횡범(square sail)은 원시적인 범선의 뜻으로 사각형이며 우리 나라의 재래적인 돛단배에서 볼 수 있고, 종범(latin sail)은 현재에 사용하는 세일의 기원으로 최초로 바람을 거슬러 올라간 세일이다.

다음으로 선체 수에 따른 분류를 하면, 3 가지로 나누어지는데 싱글 크래프트(single craft)는 선체가 하나로 된 가장 일반적인 것으로 대개 조타성이나 선회성이 좋으며 고도의 세일링 기술을 필요로 한다.

캐터머랜(catamaran)은 선체수가 두 개로 쌍둥선이라 하며 속도가 빠르고 안정성이 좋다. 그러나 일반적으로 조타성이 나쁘다.

트리머랜(trimaran)은 선체수가 세 개로 넓은 공간을 이용할 수도 있고 속도면이나 안정성도 좋다. 최근에는 싱글 크래프트에 트리머랜 응용형태가 많다. 이는 속도면과 안정성이 좋고 또한 조타성과 선회성도 좋기 때문이다.

타는 장소에 따른 분류를 할 수 있는데, 다음과 같다.

수상 요트는 가장 일반적인 것으로 물위에서 타는 요트이다.

아이스 요트(ice yacht)는 얼음판 위에서 타는 요트로 맨 밑바닥에 스케이트가 달려 있다.

스노우 요트(snow yacht)는 눈 위에서 타는 요트로 스키가 달려 있다.

샌드 요트(sand yacht)는 주로 모래위 즉, 사막에서 타는 요트로 롤러나 바퀴를 사용한 것이다.

랜딩 요트(landing yacht)는 샌드 요트와 유사하나 넓은 운동장, 광장, 평탄한 곳에서 타는 요트이다.

## 2. 요트의 구조 및 각종 부가물

가장 간단하고 일반적인, Fig. 2의 싱글 크래프트(single craft)인 센터보드(centerboard)정을 중심으로 하여 요트 구조를 살펴본다.

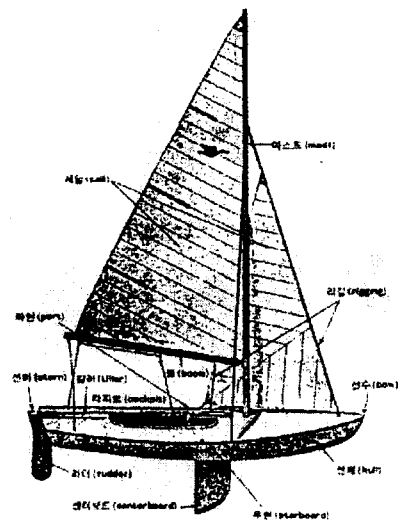


Fig. 2 Shape of centerboard yacht

크게 선체(hull), 마스트(mast)와 붐(boom), 리깅(rigging), 세일(sail), 라더(rudder)로 나눌 수 있다. Fig. 2에서 처럼 선체 앞부분을 선수(bow), 뒷 부분을 선미(stern)라 부르며, 선수를 바라본 위치에서 좌측을 좌현(port), 우측을 우현(starboard), 선체 중앙 부분을 미드쉽(midship)이라 하고 배 가운데 사람이 탈 수 있게 만들어진 것을 콕핏(cockpit), 라더를 잡을 수 있는 틸러(tiller)가 있다.

### 2.1 선체

선체는 선형에 관계되므로 요트의 속도, 선회성, 복원성에 크게 좌우되고 특히 선체 저항 문제에 매우 중요시 된다. 선체의 형상 중 선저(bottom)의 형에 따른 중앙 단면적을 보게 되면 Fig. 3와 같이 특징 지워진다. 그림과 같이 라운드 바텀(round bottom)정, 플랫 바텀(flat bottom)정, 차인(chine)정, 더블 차인(double chine)정, 아크 바텀(arc bottom)정 등이 있다. 주로 차인정과 라운드 바텀정 즉, 라운드 정으로 크게 나누어

지고 차인정은 제작이 쉽고, 힐링(heeling)이 어느 정도 되어졌다가 그 이상은 잘 기울어지지 않으며 대개 라운드징 보다는 안정하기 때문에 초보자를 위한 정이나 연습경으로 많이 쓰며 그 반면 라운드징은 아주 부드럽게 힐링이 되기 때문에 감속이 매우 좋고 속도면에서도 우수하다 그래서 라운드징은 일반적으로 고도의 기술을 요구하므로 시험경으로 널리 사용한다.

선체의 재료는 다음과 같은 3가지가 주로 사용된다.

F. R. P(fiberglass reinforced plastic)는 유리 섬유 보강 수지로 몰드(mould)공법으로 대량생산이 가능하고 강도, 연성이 좋다. 최근 시험 경으로 엄격한 동일 클래스(on design) 제작에 크게 도움을 주고 있으며 또한 선체 결합부가 없는 구조물로 선체 표면이나 외간 처리를 완벽하게 할 수 있고 수리도 쉽게 행할 수 있다. 그래서 최근 가장 널리 사용되는 재료이다.

알루미늄은 가볍고 고속경에서 많이 채택되는 재료이나, 가격이 고가이기 때문에 경제성에 문제가 있고, 강도면에서 고려해야 할 사항이 많다.

M. R. C(mesh reinforced cement)는 시멘트에 강재를 넣어 보강한 것이며 강도도 높고 가격도 저렴하다.



Fig. 3 Bottom shape of yacht

## 2.2 외판(shell)제작법

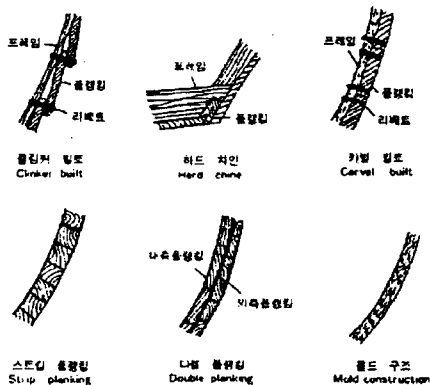


Fig. 4 Shell construction

외판은 첫째로 수밀이 되어야 하고, 수압과 예기치 않는 충격이 존재하고, 각종 지지의장품이 부착되므로 강도상으로 각종 힘에 견뎌야 한다. 각각의 외판제작법을 Fig. 4에 나타내었다.

첫째, 클링커 빌트(clinker built)는 선축의 긴 판자를 선수에서 선미까지 길이방향으로 붙이는 것으로 각 판자의 양쪽 끝을 이웃 판자와 겹쳐서 양 끝을 따라 아교로 붙여 나가거나 구리로 리벳트(rivet) 해 나가는 것으로 가장 오래된 타입인 덩기에 주로 사용되었던 것으로 공작에 시간이 많이 걸리기 때문에 이 방법은 적게 이용되어 왔다. A급 덩기에서만 볼 수 있다.

둘째, 싱글 플랑킹(single planking)은 가장 간단한 방법으로 프레임(frame)에 판을 바로 붙이는 방법으로 소형정에 이 방법이 좋으며 스나이프(snipe) 등에서 볼 수 있다. 특히 이 중에 차인 프레임에 방수 합판으로 붙이는 법 즉, 하드 차인(hard chine)은 가볍고, 강한 동시에 제작도 쉬우므로 가정에서 만드는 데 크게 유행하는 형태이고, 한편, 판자를 갑판에서 킬까지 종으로 비스듬하게 길게 서로 접합하여 스무드한 끝맺음을 하는 카벨 빌트(carvel built)가 있다.

셋째, 스트립 플랑킹(strip planking)은 싱글 플랑킹과 유사한 것으로 가는 각재를 위로 포개어 접착제나 못으로 붙여 하나의 형태로 만드는 것으로 덩기에서는 거의 볼 수 없으며 20-25 ft 정도의 크루저에 적당한 방법이다.

넷째, 더블 플랑킹(double planking)은 보통 크루저에 붙이는 방법으로 이중으로 붙이는 것이다. 이는 아래쪽 판을 비스듬히 붙이고 그 위에는 반대 방향으로 비스듬히 붙이는 경우와 상판을 싱글 플랑킹과 같이 횡 방향으로 붙이는 경우가 있다. 이 방법은 판자의 결이 서로 교차하므로 가볍고 훌륭한 선체가 된다. 위, 아래의 두 판 사이에는 두꺼운 종이나 배를 넣고 접착제로 붙여, 가는 구리못으로 박는 것이 보통이다.

다섯째, 몰드 플라이우드(mould plywood)법은 소형정에 이중으로 붙이는 방법으로 배의 형에 딸, 즉 몰드(mold)에 합판을 부쳐 나가는 방법이다. 즉 휘어지기 쉬운 얇은 판을 여러 장 쪼개어 압력과 열을 가하여 만드는 것으로 큰 설비가 필요하고 대량 생산이 가능하다.

여섯째, 콜드 몰드(cold mold)법은 위와 유사한 것으로 큰 설비가 필요 없다. 얇은 판 즉, 합판 1 플라이(ply)를 선형에 맞추어서 형을 만드는 것은 위와 같지만 열과 압력을 가하여 1장 1장을 목형에 못을 쳐서 붙여서 접착제가 건조한 후 지지못을 빼고 못 구멍을 하나하나 메우는 정밀한 방법이다. 최고의 레이싱 덩기(racing dinghy)제작법에 종전의 F.R.P에서 이 방법으로 바뀌었다. 그 외에 F.R.P 몰드에 F.R.P를 적층하여 강화시킨 후 탈형하여 만들 수 있는 몰드 F.R.P법이 있으며 강막으로 선각을 구성한 뒤에 강체의 내외면으로부터 시멘트를 주입하면서 바르는 방식 즉, M.R.C 방식이 있다.

### 2.3 센터보드(center board) 와 라더(rudder)

센터보드는 주로 소형 요트에서 볼 수 있으며 그 재료로는 나무판, 금속판(철판, 알루미늄판), 샌드위치 F.R.P, 완전 F.R.P 등이 있으며 그 형태는 선체 중앙에 서랍 모양으로 꽃았다 뺐다 하는 타입과 힌지를 만들어 올렸다 내렸다하는 중앙에 서랍 모양으로 꽃았다 뺐다 하는 타입과 힌지를 만들어 올렸다 내렸다하는 형태가 있으며 특히 좀 큰 요트에서는 블록(block)이나 태클(tackle)을 사용하여 올렸다 내렸다 하지만 작은 요트는 직접 손으로 움직이기도 한다. 그리고 대개 센터보드 트렁크(centerboard trunk)를 가지며 선체를 육지에 올릴 때나 혹은 얇은 물에서 센터보드를 트렁크 안으로 끌어 올리므로 센터보드를 가진 배는 철이나 납으로 고정된 킬(ballast keel)을 가진 배보다 가볍고 얇은 물에 항행이 가능한 이점이 있다. 그리고 센터보드의 전면 가장자리 형과 구멍(slot) 간격은 저항에 영향을 미친다. 라더는 배의 방향을 잡아주는 키(key)로서 킬러(tiller)에 의해 조정된다. 특히 아웃보드(out-board)할 때 타를 잡기 위해서 익스텐션(extension)을 사용한다. 그리고 스킵(skeg)형과 라더의 형의 관계와 라더 가장자리와 단면형은 배의 속도에 영향을 미친다.

### 2.4 스탠딩 리깅(standing rigging)

마스트를 지지하는 헤드 스테이(head stay), 백스테이(back stay), 스라우드(shroud)가 이에 속한다. 대개 마스트가 세워지는 한 있는 것이지만 캣보트와 같은 당기에는 없는 경우가 있다. 그리고 대부분 세일보트(sail boat)에 있어서는 이 리깅은 와이어 로프를 사용한다.

#### 1) 헤드 스테이

헤드 스테이는 선수로부터 마스트 높은 지점까지 어떤 배에서는 마스트 끝까지 이어지는데 이 경우를 특히 마스트 헤드리그라 부른다. 대개 당기에는 여기에 바로 집(jib)을 올렸다 내렸다 한다.

#### 2) 백 스테이(back stay)

백 스테이는 마스트 끝에서 선미에 연결되는데 이를 퍼머넌트 스테이(permanent stay)라고도 하며 런닝 백 스테이(running back stay)와 비교된다. 런닝백 스테이는 마스트 끝이 아닌 높은 지점에서 선미의 양끝을 각각 이어진 2개의 움직일 수 있는 스테이를 말한다. 소형요트에는 메인 세일(mainsail)을 크게 하고, 붐(boom)이 걸리지 않게 하기 위해서 없는 경우가 많다.

#### 3) 스라우드(shroud)

스라우드는 배의 양면에 이어지는 스테이를 말하며 백스테이가 없을 때도 스테이의 각도가 중요하며 세일링에 지장이 없도록 한다. 스테이와 선체와의 연결을 선

체 안에 부착된 플레이트(plate)에 턴 버클(turn buckle)이나 새클(shackle)로 연결한다.

#### 4) 스프레더(spreader)

스프레더는 마스트 위 부분에 양현 쪽으로 뻗어 나가는 작은 막대를 말하며 스라우드가 이 막대의 양 끝을 지나 마스트에 지지되므로 스프레더 위치에 힘을 분담하여 지탱하는 힘을 강하게 해주는 것이다. 그리고 스프레더의 크기와 각도는 배의 크기와 두 스라우드 각도, 메인 세일의 회전 각도 등을 고려하여 결정하여야 한다. 대개 스프레더 부착점의 수평선에서 스프레더 양 끝이 위쪽으로 약 8° 정도가 좋다.

#### 5) 잠퍼 스트라트(jumper strut)

세일 보트가 크면 클수록, 마스트의 강도가 약하면 약할수록 리강이 많이 필요하다. 잠퍼 스트라트는 마스트 끝에 강한 지탱력을 주는 것으로 마스트 앞쪽으로 어떤 각도(대개 90°)를 이루도록 만들어진 2개의 막대이다. 이에 묶는 스테이를 잠퍼 스테이(jumper stay)라 한다.

#### 6) 다이아몬드 스테이(diamond stay)

다이아몬드 스테이는 마스트의 응력집중 부분에 강도를 보강하기 위해서 다이아몬드형으로 지지하는 스테이로 마스트 선단과 스프레더의 선단 사이에 많다. 리깅은 무엇보다도 큰 사고의 원인이 되므로 항상 점검을 해야 하며 특히 와이어 로프의 한 가닥이 터지면 강도가 거의 반으로 떨어진다. 그리고 마스트에 응력 집중이 생기는 취약점은 잠퍼 스트라트나 다이아몬드 스테이로 보강해야 한다.

### 2.5 세일(돛)

세일에는 크게 메인 세일, 집, 스피네이커로 나눌 수 있다. 세일은 장력에 강하고 견고한 합성천이나 특수 천으로 만들어지며 녹이나 부식에 무관하고 해수에 강해야 한다.

#### 1) 워킹세일(working sail)

메인 세일에는 바텐 포켓(batten pocket)이 있어 여기에 평평한 나무나 플라스틱, 합판 등으로 만들어진 바텐이 들어가서 세일의 원 형상을 유지하게 해준다. 그리고 메인 세일은 헤드, 탭크, 클루의 세 곳에 의해 마스트와 붐에 팽팽하게 묶어지며, 헤드는 세일을 마스트 위에 파져 있는 홈을 따라 올릴 때 사용하는 줄인 메인 헬러드에 묶여진다. 세일의 푸트는 붐의 홈에 끼워지고 클루는 세일을 잡아당기기 위해서 붐 엔드와 아웃홀에 묶어진다. 그래서 헬러드와 아웃홀은 세일의 두 끝을 팽팽하게 잡아당기기 위한 힘을 제공하는 것이다. 이러한 원리는 집에서 마참가지다.

#### 2) 스피네이커

수직으로 잘린 킵과 같은 형상을 지닌 크고 가벼운 세일을 말하며 이것은 경기를 위하여 발달되었으나 요즈음 속력을 증가시키기 위하여 덩기에도 거의 다 장비되어 있다. 이 세일은 짐이 무가치할 경우, 바꾸어 말하면 메인 세일에 바람을 유도하여 주는 기능을 상실하는 후풍을 받으며 항해할 때만 주로 사용된다. 그래서 스피네이커는 가능한 크게 하여 바람을 수직으로 받는데 더욱 효과적인 세일이 되도록 만들어 준다. 최근 스피네이커 천으로 가벼운 나일론이나 합성천이 주로 사용되며 경기하는 정들은 바람 받는 코스로 돌진하는 효과를 주며 상대에게 위압감을 주는 여러 가지 밝은 색상의 세일을 선택한다. 스피네이커도 자체 헬러드를 가지며 마스트 끝 가까운 곳에 올리지며 대개 이것은 크기 때문에 박스나 가방 속에 넣어 가지고 다니며 필요할 때만 올리는데 올린 후에는 조절하기 쉽다. 올렸을 경우, 탭크는 스피네이커 폴의 바깥 끝에 매어지고 클루는 헤드 스테이와 스라우드의 밖으로 연결되는 시트에 매어져 카피트로 돌아온다. 클루는 카피트에서 시트를 당기고 늦추어 주므로써 조절이 되며 가이는 카피트로부터 탭크가 묶여진 곳인 폴의 바깥 끝에 연결된다. 그래서 이 시트와 가이에 의해 스피네이커를 조절한다.

## 2.6 부속 구조물(의장품)

세일 요트의 갑판상이나 선체에는 많은 부속 구조물이 부착되어 있으며 여러 곳에서 여러 목적에 사용된다.

### 1) 페어리더(fair leader)

페어리더는 로프나 시트의 방향을 바꾸어주는 것으로 앵커로프가 지나갈 때 잘 미끄러지게 만든 무어링 페어리더나, 무어링 초크가 있으며, 집 시트를 잡아 당기고 집 세일 각도를 조절할 목적으로 정외 양측에 부착된 집 페어리더가 있다.

### 2) 블럭(block)

블럭은 시트나 로프의 방향을 바꾸거나 인장력을 줄이는 목적으로 주로 사용된다. 이 블럭에는 고정되어 있는 스탠딩(standing)블럭, 집 시트나 집로프를 지나 가게하는 슬라이딩 블럭, 헬러드의 방향을 바꾸는 시브 또는 폴리, 주로 메인 시트에 사용하는 이중블럭등이 있다.

### 3) 클라트(cleat)

줄을 당겨서 묶는 것으로, 앵커 로프나 선체를 잡아매는 클라트를 무어링 클리트, 시트, 특히 집 시트를 줄이고 늦추고 하는데 신속성이 요구되므로 시간을 절약하기 위해서 사용하는 캠 클리트, 보통 클리트등이 있다. 그 외 대형 요트에는 볼러드도 있다.

### 4) 플레이트(plate)

스테이나 의장품 등을 선체에 지지하기 위해 선체에 부착된 금속판을 말하며, 여기에는 체인 플레이트, 아이 플레이트, 아이 볼트, U볼트 등이 있다. 플레이트를 선체에 부착할 때는 가능한 스테이에 받는 강한 힘을 선체 전체에 반도록 밑바닥에서부터 고정하여 오는 것이 좋다.

### 5) 새클

새클은 블럭, 로프, 시트, 체인등을 플레이트나 세일 등에 연결하는 데 사용하는 것이다.

### 6) 턴버클

스테이를 쪼거나 프는 데나, 플레이트에 스테이를 연결하는 데도 사용하기도 한다.

### 7) 트래벌러(traveller)와 브리들(bridle)

트래벌러는 후갑판상에 횡방향으로 자유롭게 움직일 수 있으므로, 메인 세일의 좌우 조절을 손쉽게 해 준다. 소형 요트에는 트래벌러 대신에 로프와 블럭을 사용하는 데 이를 브리들이라 한다.

### 8) 기타 의장품

헤드 스테이를 선체와 연결하는 의장품으로 선체에 있는 것을 스템 헤드, 마스트 밑부분과 선체와 연결되는 부분의 의장품을 마스트스텝, 마스트에 스테이 지지장을 마스트 탱, 일반적으로 크루저에 볼 수 있는 선수와 선미에 사람이 물에 떨어지지 않게 만든 난간을 팔피트, 전후 팔피트와 함께 물이 떨어지는 것을 막기 위한 전후 팔피트에 연결되는 와이어 로프를 치기 위한 지주를 tmxostus, 마스트와 붙어있는 의장품을 구즈넥, 라더를 선체에 고정시키는 2개의 핀틀과 가전, 로프의 끝에 채워지는 심블둥이 있다. 그리고 대형선에서는 시튼마 로프를 감는 데 윈치를 사용한다.

## 3. Design Spiral 에 의한 요트의 초기 형상화

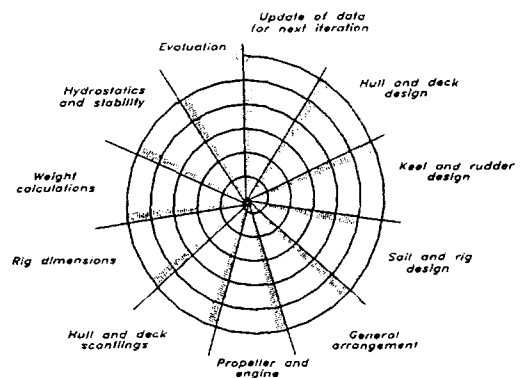


Fig. 5 Design Spiral for yacht design

Design Spiral 기법은, 어떤 가정하에서 주요요목 결정을 위한 각 수치를 설정하고, 그것으로 검토를 밟고 나가서 합당하지 않으면 처음에 설정한 값을 수정하여 다시 검토함으로써 주요요목을 결정하는 설계 진행 방법이다. 요트의 초기 형상 결정을 위한 이 기법의 적용은 다음 그림과 같이 나타낼 수 있다. 본 연구에서 가장 기본적인 hull과 deck, keel과 rudder 그리고, sail과 rig, 일반 배치 등의 디자인 부분에 관점을 맞추어 초기 형상화를 시도하였다.[2,3]

### 3.1 한국적 환경 적용 요트의 조건

우리나라는 요트보급이 거의 안되어 있으며 시작 단계이기 때문에 한국적 환경에 적용할 수 있는 요트의 개념 정립은, 여러 여건을 감안하여야 할 것이다. 몇가지 주안점을 제시한다면 다음과 같은 것들이 될 수 있겠다.

- 1) 선수, 선미 각 측면에 충분한 공간을 확보하여 여러 명이 낚시를 즐길 수 있도록 설계, 한국인은 대개 대가족화 되었으므로 실내공간을 넓고 안락하게 설계, 대양을 횡단하는 항해 선이 아니라 가족 나들이 개념에서 설계하므로 고효율엔진과 높은 속도가 필요치 않으며 진동과 소음이 적은 엔진 설계
- 2) 화물중량으로 간주 할 수 있는 승객의 인원은 큰 비중을 차지하지 않으며 승객을 태우므로 복원성에 중점을 두어야 하고, 안전성을 강조하기 위해서 F. R. P 보다는 강선(Steel)으로 설계
- 3) 항해 목적이 아니라 근해 나들이 개념이므로 추진력은 풍력에만 의존 할 수는 없다. 바람은 너무 불규칙적이기 때문에 돛에 의존하는 요트는 나들이와 오락, 레포츠용으로는 적합하지 않고 따라서 대부분의 추진력을 모터(motor)에 의존한다. 하지만 외부적인 미를 강조하기 위해 허용한도 내에서 간단하고 누구나 쉽게 작동시킬 수 있는 돛을 단다.
- 4) 우리 나라는 요트 산업이 시작 단계이기 때문에 우선 보급화에 중점을 두어야 한다. 전문화는 그 다음 과제이다. 따라서 대한민국 사람이 누구나 즐길 수 있는 간편하고 편리한 요트의 개발이 요구되며 특히 안정성에 강조를 두어야 한다.[5,6]

### 3.2 Principal dimensions의 결정

일반적으로 선박이 크기가 커지게 되면, 보다 안전하고 안락한 기능을 확보할 수 있다. 반면에 건조비용과 운용비용이 급격히 증가하고 부수적인 장비등도 필요하게 된다.

전절에서 언급된 몇가지 조건을 가지고 주요치수를 결정해 보기로 하며 최초로 전장을 정하고 이에 따른 다른 주요요목은 H. M. Barkla 가 제안한 기준을 참고하여 결정하였다. 이에 대한 결과는 다음과 같다.[1,2]

Design spiral에 의해 결정된 주요치수를 분석하여 각

성능분석을 위한 각가지 비례계수들을 계산하고 이의 적합성을, Table 2 에서와 같이 계산된 값을 사용하여, 검토하였다. 그 결과 양호한 것으로 판명되었다.

Design	YD - 40	Designed yacht
$L_{OA}$	12.05	8.5344
$L_{WL}$	10.02	7.096
$B_{MAX}$	3.71	2.913
T	2.07	1.625
$\nabla$	7.3	3.209
SA	75.4	39.805
DLR	205	254
LDR	5.2	4.811
SDR	20.0	7.904
SA/SW	2.79	2.649

- $L_{OA}$  = Length overall [m]
- $L_{WL}$  = Length in waterline [m]
- $B_{MAX}$  = Maximum beam [m]
- T = Maximum depth from waterline [m]
- $\nabla$  = Light load volume displacdmnt [m<sup>3</sup>]
- SA = Nominal sail area, main +100% fore triangle [m<sup>2</sup>]
- SW = Wetted area of hull and appendages [m<sup>2</sup>]
- DLR = Displacdmnt Length Ratio  
[  $28300 \cdot \nabla / L_{WL}^3$  ]
- LDR = Sienderness Ratio [  $L_{WL} / \nabla^{1/3}$  ]
- SDR = Sail area Displacement Ratio  
[  $SA^{2/3} / \nabla^{1/3}$  ]

Table. 1 Main dimensions of designed yacht

요구되는 요소	모델 요트의 계산 값
LWL	6.976
$\Delta c/(L/100)^3$	243.541
$L_{WL}/\nabla^{1/3}$	4.729
Cp	0.57
Fn	0.377
LCB	-3.5%
LOA/BMAX	2.930
T	1.444
LWL/T	4.83
Tc	0.38
LWL/Tc	18.2
F <sub>r</sub>	1.08128
F <sub>r</sub> /LWL	0.155
Ballast ratio	0.45

Table. 2 Required elements of each graph

상기 기술된 방법으로 주요요목이 결정되었으며 주요요목으로 결정된 값들을 가지고 Fig. 6 과 같이 General Arrangement를 작성하였다. 이 요트의 특성은 Barkla가 제시한 요트에 비해 한국실정에 맞도록 전장(Loa) 및 각가지 치수가 상당히 축소되었다.

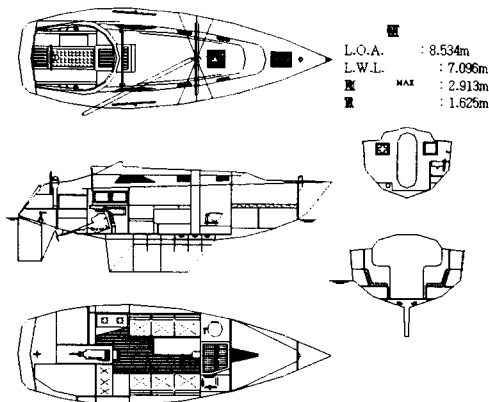


Fig. 6 General Arrangement of model yacht

G.A에서 알 수 있듯이 바람이 일정치 않음을 감안하

여 모터를 통해 주된 추진력을 얻도록 설계하였으나, 허용한도 내에서 간단하게 작동 시킬 수 있는 뜻을 설치하였다. 실내 내부공간 또한 충분한 여유를 두어 장기간 이용시에도 안락함을 느낄 수 있게 하였다.

환경친화적인 모델을 설계, 건조 함에 있어 3-D graphic 모델을 이용하여 2차원 상에서는 볼 수 없는 다양한 현상과 문제점을 찾아내고 해결책을 마련할 수 있겠다. 현재 요트의 기본 형상을 3-D graphic으로 나타내고 특성을 파악하는 작업이 진행중이다.

#### 4. 결론

지금까지 본 논문에서는 요트에 대한 일반적 사항을 살펴보았다. 우선 요트의 정의를 알아보고 그에 따른 각 요트들을 분류하였으며 요트의 구조와 각종 부가물에 대해 살펴 보았다. 또한, 요트의 성능인자에 대해 알아보았으며 Design Spiral에 의해 요트의 초기 형상화를 시도하였다.

주요요목을 결정함에 있어 H. M. Barkla 가 제시한 방법을 참고하였는데, 이는 각각 요소의 Scale factor를 이용하여 결정하는 방법으로 Scale factor는 길이에 따른 각 요목들의 비율 변화치이다. 전장(Loa)이 결정되면 이에 따른 Scale factor에 맞추어서 다른 dimension을 결정하는 방식이다. 경제성과 한국 연안 항해용인 점을 감안하여 L=28ft로 초기 dimension을 정하였다.

한국적 환경 적용 요트의 조건 즉, 선수, 선미, 측면의 충분한 공간 확보, 일정치 못한 바람에 대비한 모터에 의한 추진 외에 외관적인 미와 추진에 도움을 줄 수 있는 뜻을 설치하는 등의 추진장치 선택의 문제점을 고려하여 설계하였다.

향후 연구 과제로는 미적인 친근감, 환경적응성, 보다 나은 복원성, 동력학적인 문제들을 연구하여야 하겠다. 나아가 요트의 일반 보급화를 이루기 위해 경제적인 요트개발을 추구해야 하겠다.

#### 참고문헌

1. Principles of Yacht Design, Las Larsson & Rolf E Eliasson, International Marine Mc Graw Hill
2. 표준 선박계산, 대한 조선학회, 동명사, 1996
3. 선박설계-상선설계, 황종홀, 임상전, 문운당, 1997
4. The Nature of Boats, Dave Gerr, McGraw-Hill Book Co., 1995
5. 해양레저, 문화공간의 창조, 김철용, 해양21세기, 나남출판
6. 한국해양문화의 정립 방안, 최영호, 해양21세기, 나남출판