

## Top-Down 방식의 주거개념 크루즈선 설계

이한석\* · 변량선\*\* · 조성철\*\*\* · 김동준\*\*\*\* · 현범수\*\*\*\*\* · 최경식\*\*\*\*\*

\*한국해양대학교 해양공간건축학부 교수, \*\*한국해양대학교 대학원, \*\*\*한국해양대학교 해운경영학부 교수,  
\*\*\*\*부경대학교 조선해양시스템공학과 교수, \*\*\*\*\*한국해양대학교 해양시스템공학부 교수, \*\*\*\*\*한국해양대학교 해양개발공학부 교수

### A Cruise Ship Design with Residence Concept through Top-Down Sequential Procedure

Han-Seok Lee\* · Lyang-Soun Byun\*\* · Seong-Cheol Cho\*\*\*

Dong-Joon Kim\*\*\*\* · Beom-Soo Hyun\*\*\*\*\* · Kyung-sik Choi\*\*\*\*\*

\*Division of Architecture and Ocean Space, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*Graduate School of Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*\*Division of Shipping Management, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*\*\*Dept. of Naval Architecture and Marine Systems Engineering, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

\*\*\*\*\*Division of Marine Systems Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

\*\*\*\*\*Division of Ocean Development Engineering, Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**요 약 :** 본 연구에서는 지역적 문화적으로 특색을 달리하는 크루즈 모델 개발의 한 방안으로서 미래지향적 주거개념의 크루즈선 설계모델을 제시하였다. 크루즈선 설계를 위해서는 조선공학, 건축디자인, 경영경제학 등의 복합지식이 요청되고 있다. 본 연구에서는 선박의 하부구조 결정을 통해 초기 선형을 도출한 후 기본설계에 들어가는 기존의 조선설계 방법과는 반대로 상부구조의 건축디자인 작업이 먼저 착수되는 Top-Down 방식의 접근방법을 채택하였다.

**핵심용어 :** 주거개념 크루즈선, 건축디자인, 공간계획, 조선설계, 선형 생성

**Abstract :** This study introduces a new cruise ship design model with residence concept by carrying out a specific design procedure on the regionally and culturally characterized cruise model. Cruise ship design requires a combined approach with architectural design skills, shipbuilding techniques and even the knowledge of business management. Contrary to the traditional cargo ship design in which the design of residence area on the top of cruise ship is performed first and then the lower part of the ship structure is determined as a final step, a top-down procedure for the conceptual ship design is adopted.

**Key words :** Cruise Ship with Residence Concept, Architectural Design, Space Allocation Plan, Hull Form Generation

## 1. 서 론

일반 상선의 건조량에 있어서 한국과 일본이 유럽의 조선국들을 월등히 앞서고 있으나 이는 상선의 건조에 있어 요구되는 기술의 상대적 단순성과 한국과 일본이 가지고 있는 가격 경쟁력 때문이라 할 수 있다. 반면 대표적인 고부가가치 선박인 크루즈선의 경우는 가격보다 품질이 우선이기 때문에 전통적 유럽 국가들의 기술적 우위 혹은 품질 우위로 인해 반대의 현상이 나타나고 있다. 그러나 한국은 생산성 측면에 있어서 유럽 조선소들보다 여전히 우위에 서 있다는 강점이 있고 현재 세계적으로 증가하는 크루즈선 수요와 유럽 조선소들의 생

산능력이 한계에 달해 있다는 점을 종합할 때 우리에게 막대한 부가가치의 새로운 시장이 주어졌다는 사업기회로 인식할 수 있다.

종래의 크루즈선은 주로 노년층 중심의 관광 유람선이었지만 고객 저변이 확대되어 가는 현재는 모든 연령층의 사람들이 즐기고 거주하는 공간, 종합 위락공간, 해상 주거공간으로서의 기능이 점점 중요해지고 있다. 따라서 통상적인 선박설계와는 달리 크루즈선 설계를 위해서는 조선공학, 건축디자인, 경영경제학 등의 복합지식이 요청되고 있다.

기존 선박의 설계과정은 선박의 하부구조 결정을 통해 초기 선형을 도출한 후 기본설계에 들어가는 조선설계 방법을 따르

\* 대표저자 : 이한석(정회원), hansk@hhu.ac.kr 051)410-4581

\*\* byun@doowon.ac.kr 031)205-0288

\*\*\* cho@hhu.ac.kr 051)410-4386

\*\*\*\* djkim@pknu.ac.kr 051)620-6485

\*\*\*\*\* bshyun@hhu.ac.kr 051)410-4308

\*\*\*\*\* kscho@hhu.ac.kr 051)410-4324

지만 본 연구에서는 Top-Down 방식의 설계 방식을 제안하였다. Top-Down 방식이란 주거 및 위락기능이 중심인 크루즈선 설계에 적용하는 방식으로서, 먼저 경영경제학적 측면에서 고객을 만족시킬 수 있는 컨셉을 정하고 선박의 포괄적인 미션과 상세한 기능을 정의하며 다음으로 건축디자인의 기법을 이용하여 선박의 상부구조의 설계를 진행하고 그 결과를 이용하여 기존의 조선설계 기법을 통해 최종적으로 크루즈선 설계를 완결하는 과정이다 (최 등, 2003).

본 연구에서는 이러한 설계 방식을 미래지향 크루즈선 개념설계에 적용하여 크루즈의 주거개념을 극대화한 아파트형 총톤수 47,000톤의 중형 크루즈 선박에 대한 개념설계를 시도하였다.

## 2. 크루즈 시장 및 크루즈선 건조산업의 동향

### 2.1 세계 크루즈 시장의 동향

#### (1) 크루즈 고객의 저변 확대와 선사의 대형화

1980년대 Carnival사의 'Fun Ship' 마케팅 전략은 크루즈 시장 저변 확대에 매우 중요한 역할을 수행하였다 (Wood, 2000). 이를 통해 크루즈 관광은 부유층의 상품이 아닌 중산층의 상품으로 인식되게 되었고, 과거 25년 동안 꾸준히 연평균 8% 이상 크루즈 시장 성장을 가져온 원동력이 되었다. 오늘날의 크루즈 시장은 중·저가(contemporary, budget)시장이 전체의 60% 이상을 차지하는 반면 비교적 고가(premium)시장의 비율은 이의 약 절반인 30%, 부유층 위주의 호화(luxury)시장은 전체의 2% 정도를 차지하고 있다 (Cruise Industry News Annual, 2003).

한편 크루즈 선사의 규모도 점차 대형화되었는데 2002년도까지 세계 4대 크루즈 선사들인 Carnival, RCCL(Royal Caribbean Cruise Lines), Star Cruise, P&O Princess가 전체 크루즈 시장의 80%를 독점하였고 2003년에는 Carnival과 P&O Princess가 합병하여 세계 시장의 거의 절반(44%)을 차지하게 되었다. 크루즈 고객의 저변 확대를 가능하게 한 것은 이들 대형 크루즈 선사들을 중심으로 하는 대중적 크루즈 선박의 도입에 있었다. 1990년대 후반부터 시작된 10만 톤 이상 대형 크루즈 선박에의 투자는 규모의 경제를 통해 비용을 낮추어 저가로 많은 크루즈 고객을 확보하는 데 효과적이었다. 세계 2위의 RCCL사는 총 5천명 승선이 가능한 크루즈 선박을 4척이나 확보하였고 (Voyager, Explorer, Adventurer, Navigator of the Seas), 또한 2003년에는 같은 규모인 Mariner와 Serenade of the Seas 가 인도되었다. 2003년에는 세계 최대인 Queen Mary II 도 Carnival의 계열회사인 Cunard사에 인도되었다. Queen Mary II 는 총톤수 15만 톤에 승선인원 약 4,000명 규모이다.

#### (2) 크루즈 시장의 위축과 크루즈 산업의 체질 변화

대형 크루즈 선박의 운영으로 저가의 크루즈 관광이 가능해

졌고 이를 통해 크루즈 시장이 성장되어 온 것이 사실이다. 그러나 가격 인하로 인한 크루즈 시장 성장에 대한 문제점이 2000년에 들어오면서 서서히 나타나기 시작했다. 크루즈 산업의 중심지인 미국에서 지나치게 낙관적으로 평가되어 온 크루즈 기업에 대한 거품이 걷히기 시작했고 막연한 낙관적 전망이 재고되었다. 그리고 2001년의 9.11테러와 그 이후의 이라크 전쟁, 2003년의 SARS의 위협 등으로 크루즈 산업에 대한 비관적 전망이 높아졌지만 보다 본질적인 문제점은 크루즈 고객의 저변 확대에 의하여 크루즈 산업이 경기 변동에 보다 민감한 산업이 되었다는 데 있다고 보아야 할 것이다 (Mathiesen, 2003).

선사들이 우려했던 9.11테러와 전쟁, SARS 등에 의한 크루즈 고객 감소 현상은 이후 매우 빠른 속도로 회복되었다. 하지만 크루즈 시장의 성장을 주도한 대형 선사들의 저가 전략은 크루즈 상품을 표준화하고 단순화하는 경향의 계기가 되었으며 따라서 특성화된 고객 유치나 차별화된 크루즈 상품을 통한 경쟁력 확보는 덜 중요하게 되었다. 이러한 저가 전략을 통한 고객확보 전략은 한계에 도달하고 있어서 앞으로는 고객의 특성에 맞추어 크루즈 상품을 고객화(customization)하는 일이 크루즈 경영에 있어서 매우 중요한 주제가 되고 있다.

하지만 단기적으로 크루즈 시장이 갖고 있는 수요 부족의 문제점에도 불구하고 장기적인 수요에 대해서는 일반적으로 여전히 낙관적이다. 크루즈 업계는 2005년부터 다시 크루즈의 수요가 공급을 상회하는 현상이 일어나고 신조선 투자계획도 수립되어야 할 것으로 예상하고 있다 (Cruise Industry News Annual, 2003). 크루즈 시장이 가장 큰 북미 지역에서조차 크루즈 관광의 비율이 관광시장 전체의 불과 3% 정도를 차지하고 있듯이 아직 개척해야 할 시장의 잠재력이 대단히 크기 때문이다. 크루즈 선박의 신규투자가 다시 증가될 것으로 예측하는 또 한 가지 근거는 25년 이상 된 노후화된 선박에 대한 교체가 필요하기 때문이다.

### 2.2 크루즈선 건조 시장의 동향

아직까지도 크루즈선 건조시장은 Fincantieri, Chantiers de l'Antique, Kvaerner Masa, Meyer Werft 등 유럽의 명문 조선소들이 독점하고 있다. 2000년대에 들어서 크루즈 선박의 투자위축으로 인하여 현재는 2006년 이후의 공식화된 크루즈 신조선 계획이 없는 실정이다. 이 기간 동안 전체적으로 31척의 크루즈 선박이 인도될 계획이며 그 중 10만 톤 이상 대형 선박이 12척으로 전체의 38.7% 정도를 차지하고 있어 대형 선사들의 투자가 지배적인 현상임을 알 수 있다 (Cruise Industry News Annual, 2003). 이는 현재의 크루즈 시장이 극단적으로 중·저가 시장에 치우쳐 있고, 가격 경쟁이 크루즈 선사 간의 주 경쟁임을 알려 주고 있다. 크루즈 조선소 중 Fincantieri가 전체 31척 중 11척을 수주하고 있어서 척수로서는 전체 크루즈 선박 조선시장의 35.5%를 차지하고 있고, 수주 금액으로서는 전체 시장의 38.7%를 점유하고 있다. 현재 더 이상의 수주가 없을 경우 Fincantieri 이외에는 많은 유럽 조선소들의 가

동률이 심각하게 떨어질 것으로 알려져 있다 (MSC, 2003).

Fig. 1 은 1998년부터 2006년까지 세계 크루즈선의 선대 변화를 요약하고 있다. 이전의 수주 물량으로 인해 2003, 2004년에는 선대의 증가가 예년과 같이 8% 이상 증가를 기록하고 있지만, 대체로 과거의 증가율에 미치지 못하고 있다. 하지만 현재 침체된 신조선 투자의 분위기에 불구하고 2010년대 초반까지는 크루즈 고객의 증가가 연평균 8% 이상을 지속할 것으로 예상하고 있다 (Cruise Industry News Annual, 2003). 이렇게 볼 때 조만간 대형 크루즈 선사들의 투자계획이 다시 가시화될 것으로 예측할 수 있으며 앞으로 크루즈선 건조시장은 대체로 대형 선박의 주문이 주종을 이룰 것임을 예측할 수 있다.

아울러 대형 크루즈 선사들은 크루즈 선박 조선기술에 영향을 줄 수 있다. 조선소들은 점점 더 그들의 요구대로 표준화된 조선기술, 대형선박 중심의 기술에 집중하게 될 것이다. 크루즈선 건조시장에서 대형 선사들의 영향이 증가하면서 선가 하락이 격화되고 건조능력이 상대적으로 약한 곳은 지속적으로 침체에 빠질 수도 있다. 이미 비슷한 선박의 건조 경험과 장기 계약관계에 의해서 형성된 유럽의 조선소와 대형 선사의 관계가 우리의 조선업체들에게는 매우 큰 진입장벽이기 때문에 상대적으로 유럽의 조선소들로부터 소외될 수 있는 중소 크루즈 선사들의 수주를 확보하는 것이 보다 가능성이 있다. 하지만 현재 크루즈선 건조시장 진출을 목표로 하고 있는 국내 조선소들은 가격 경쟁보다는 서비스 품질 중심의 선주 요구사항을 충분히 인지하고 있어야 한다.

### 2.3 크루즈선 건조에 요구되는 기술적 과제들

먼저, 점점 강화되는 환경보호에 대한 요구사항들에 대비할 수 있는 환경친화적 크루즈 조선기술이 개발되어야 한다. 예를 들어 새로운 전기추진방식인 Azipod의 장착을 통해 안락하고 정숙한 생활이 가능하게 되었고 아울러 선박의 조종과 선실의 배치 등에도 획기적인 전환이 이루어졌다.

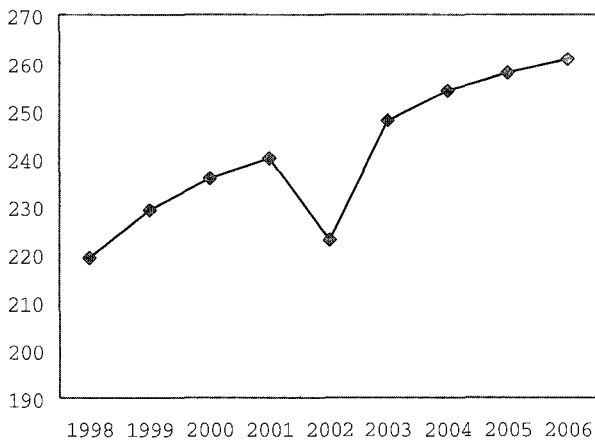


Fig. 1 World cruise fleets change and estimation in number of cruise ships during year 1998 and 2006 (Cruise Industry News Annual, 2003)

크루즈는 전통적으로 매우 안전한 관광 상품으로 인식되어 왔다. 사고 발생의 가능성은 아주 작다하더라도 신조 크루즈 선박이 점점 대형화하고 있는 것을 고려할 때 사고로 인한 인적 물적 피해는 매우 클 것으로 예견된다. 최근 일련의 사고로 인해 크루즈선을 포함한 여객선의 안전규칙들을 강화하는 경향인데 특히 화재 및 화재 피해를 최소화하는 새로운 규칙들이 2002년 개정된 SOLAS에 반영되었다 (해양한국, 2003). 2005년까지는 모든 크루즈 선박에 스프링클러가 장착되어야 하며 가연성 재질을 전혀 사용할 수 없다는 내용인데 이러한 안전에 관한 규칙의 강화는 향후 크루즈선 건조비용을 상승시킬 것이며 따라서 크루즈 조선소들이 기술력을 집중해야 할 중요한 사항이다.

## 3. 주거개념 크루즈선의 설계

### 3.1 Top-Down 설계 방식

크루즈 고객이 젊은층과 중산층을 포함하여 다양한 계층으로 크게 확대된 것은 중소 크루즈 선사들에게는 가격 경쟁이외의 경쟁력을 가질 기회를 제공하고 있다. 적절한 목표시장을 정하고, 잠재고객의 성향을 판단하여, 고객의 요구에 맞는 차별화된 크루즈 상품을 설계하는 일이 경쟁 우위를 위한 방법이 될 것이다. 따라서 중소 크루즈 선사들은 규모의 경제를 전제로 한 거대 선사들과의 경쟁보다는 5만 톤급 이하의 중형 크루즈선을 대상으로, 단지 선박의 크기만 줄인 것이 아닌, 고객의 요구를 충분히 반영하는 방법으로 크루즈 선박을 건조할 필요가 있다. 이러한 차원에서 고객화(customization)의 한 가능성으로 크루즈의 주거개념을 극대화한 아파트형 크루즈 선박에 대한 개념설계를 시도한 바 있다 (최 등, 2003).

본 논문에서는 크루즈선 설계를 위해서 상부 거주구역의 공간계획을 우선으로 하는 건축디자인 결과에 하부 선체의 조선설계 기법을 맞추는 Top-Down 방식의 접근방법을 채택하였다. 이는 선박의 하부구조 결정을 통해 초기 선형을 도출한 후 기본설계에 들어가는 기존의 조선설계 방법과는 반대 개념으로서 크루즈선 설계에 적용하는 설계 방식이다.

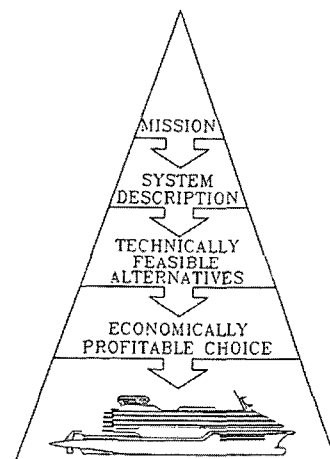


Fig. 2 Top-Down design procedure (from Levander, 1999)

주거형 크루즈선의 한 예로 2002년 건조되어 현재 운항 중인 ResidenSea사의 'The World' 를 들 수 있다. 이 선박은 총톤수 43,000톤의 중형으로 평균 285명의 고객을 예상하고 있으며, 승무원 수도 이와 비슷하게 평균적으로 252명이 상주하는 호화 크루즈 선박이다. 객실은 110개의 아파트로 이루어져 있으며, 이외에 이보다 규모가 작은 객실(guest suites)이 88개 있다 (<http://www.residensea.com>). 본 연구에서도 'The World'의 선박 규모를 주거개념 크루즈선 개념설계의 기초자료로 활용하였다.

### 3.2 크루즈선 상부구조의 주거공간계획

#### (1) 주거 공간계획의 기능과 제약조건

주거개념의 크루즈 선박은 주거기능과 선박기능으로 구성된다. 선박으로서의 기능은 상부의 주거구역을 편안하고 유지하면서 안전하게 목적지까지 이동시키는 데 주목적이 있다. 주거개념의 크루즈 선박으로서 가져야 할 특성을 살펴보면 비교적 한 장소에 오래 정박하며 이동시에도 비교적 짧은 항해기간에 한정된 항해구역을 이동하므로 빠른 속력을 요구하지는 않는다. 선박의 항해속도는 20노트 내외이고 충분한 실내공간을 확보하기 위해 상자형(box style) 외관을 가지며 선체의 운동을 감소시켜 승객의 쾌적함을 향상시키기 위해 편안정기(fin stabilizers), 횡동요 방지 탱크(anti-rolling tanks) 등 감요장치가 필수적이다. 소음과 진동을 줄이기 위한 디젤-전기 추진시스템을 장착하고 폭을 크게 하여 복원성을 좋게 한다. 선박기능을 수행하는 다양한 장치들은 선체의 가장 밑바닥과 기관실 주위에 집중하여 배치된다. 기관실 위치는 공간계획에 큰 영향을 미치는 데 크루즈선의 경우 보통 선미에서 1/3 지점에 위치한다. 기관실의 소음이나 진동으로부터 주거공간을 보호하기 위해 이 두 공간은 방화벽, 수밀격벽, 갑판 등에 의해 철저히 차폐된다.

주거개념의 크루즈 선박 설계에서는 선박기능과 주거기능을 모두 수용할 수 있도록 다양한 공간을 계획해야 한다. 일반적인 선박 설계에서는 어느 정도 표준화된 선박기능의 하부공간구조를 결정하고 초기 선형을 도출한 후 여기에 상부공간을 맞추게 된다. 그러나 주거개념의 크루즈 선박은 주거공간 규모, 운항노선, 승객규모, 운항속도 등 선박의 임무(mission)를 먼저 정하고 이에 따른 주거기능 및 선박기능을 결정한 후에 선박의 용적(총톤수)을 정한다. 이 총톤수에 따라 상부구조의 공간규모가 결정되는 데 이 때 중요한 것은 승객들이 사용하게 될 공간의 면적이다. 가능한 넓은 면적을 얻기 위해서는 갑판의 수를 늘여야 하며 이때 반드시 선박의 무게중심(center of gravity)과 복원성(stability)을 고려해야 한다.

선박의 복원성에 영향을 주는 공간적 요소는 선폭이며 최근 초대형 크루즈선은 많은 공간의 요구와 높은 복원성을 위해 이 제한 조건을 초과하고 있다. 일반 크루즈선들은 공용시설이 주요 공간이 되나 주거개념의 크루즈선은 주거공간이 최우선이기 때문에 넓은 공용공간이 상대적으로 중요한 요소가

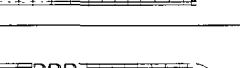

되지 않는다. 본 연구에서는 파나마스(Panamax)급 선박인 32.2m 이하로 선폭을 제한하였다.

#### (2) 동선 체계

수평 동선은 선박으로서 준수해야 할 규정 및 기능 때문에 선수미 방향으로 단순하게 구성되나 수직 동선은 크루즈선의 객실 규모 및 공간 구성에 따라 출입구, 메인 홀(main hall), 계단실, 승강기 등 동선 체계가 다양하게 나타난다.

수평 동선의 주요 수단인 복도는 비상시 탈출통로로 사용되기 때문에 원활한 피난 유도를 위해 굴절 부분 없이 선수미 방향으로 단순하게 일직선으로 계획하였다. 주거개념의 크루즈선에서 출입구는 승객 출입, 승무원 출입, 화물 및 식품 반입, 그리고 통선(tender boats)을 위한 출입구로 구분된다. 메인 홀은 동선 체계의 중심적 역할을 하는 주수직구역(MVZ: main vertical zone)이 전체 수평 동선과 수직 동선의 중심축 기능을 하고 있으며 여기를 중심으로 복도 및 프롬나드(promenade) 공간을 통해 다른 구역으로 수평 동선이 연결되도록 하였다.

Table 1 Main vertical zones and space allocation plan

	Main Vertical Zone	Space Allocation Plan
Deck 13		스포츠 데크 골프, 테니스, 스포츠
Deck 12		레포츠 공간/ 주거공간 에어로빅, 헬스, 사우나, 해어 살롱 및 주거공간
Deck 11		레포츠 공간/ 주거공간 풀, 라운지바, 주거공간
Deck 10		주거공간 주거(Apartments)
Deck 9		주거공간 주거(Apartments)
Deck 8		주거공간 주거(Apartments)
Deck 7		주거공간/ 문화시설 주거(Apartments), 포토샵, 갤러리, 도서관,
Deck 6		주거공간/ 사교오락시설 게스트룸, 라운지, 인터넷 카페
Deck 5		사교오락시설/ 식당 메인로비, 레스토랑, 극장, 회의실, 안내
Deck 4		선원주거구역/ 서비스 공간 선원 선실, 출입구, 의료실

메인 홀의 위치는 정식당(레스토랑), 쇼 라운지(극장) 등 규모가 크고 중요한 공간의 위치와 밀접하게 관련되어 있으며 메인 홀 주변에서 원활한 동선의 흐름이 일어나도록 계획하였다. 메인 홀에 연결된 엘리베이터 홀과 계단실은 각 층에서 수평 동선의 중심점 역할을 하며 엘리베이터와 계단은 주수직구역의 공간 구성에 따라 계획하였다. 계단실, 엘리베이터 및 에스컬레이터는 이 공간을 통하여 화제가 다른 구역으로 확산되는 것을 막기 위해 내화벽 및 강제 골조로 둘러싼다. 엘리베이터 홀과 계단실의 배치는 두 공간 모두 내화격벽 한 쪽에 접하여 배치된 경우와 격벽을 가운데 두고 엘리베이터 홀과 계단실을 분리하여 계획하였다 (Table 1).

(3) 공간구성 배치계획

크루즈선의 새로운 공간구성 개념인 "All-down"을 적용하여 공공구역/개인구역/공공구역/개인구역의 순서로 수직 배치하지 않고, 승객 거주구역을 객실구역과 공용구역으로 분리한 후 공용구역 전체를 개인구역의 하층에 배치하여 계획하였다. 이것은 최근 크루즈선의 객실 주거환경 개선을 위해 소음, 진동에 관해 강화된 기준인 'Comfort Class' 를 충족시키기 위한 구성방식으로서 Table 1 과 같이 스포츠 관련 시설을 최상층에, 공용구역 시설을 하부층에 배치하고 주거공간을 상부층에 배치하였다. 주거공간은 주거용 아파트 레지던스 룸 5개 형식

118개와 게스트 룸 2개 형식 76개로 구성하였다. 총 승객 수용 인원은 686명(레지던스룸 506명, 게스트룸 180명)으로 232명의 승무원들이 배의 항해와 거주자 및 크루즈 승객에게 서비스를 제공할 수 있게 계획되었다. 선박은 개인 주택의 안락함과 클럽 리조트의 고급스런 분위기가 조화를 이루도록 개인공간과 공용공간을 배치하였다.


(4) 선박의 디자인 스타일

과거에는 조선소나 도급 가구회사 혹은 건축가, 실내 디자이너에 의해 선박별로 건조했던 것에 비해 요즘은 크루즈선을 운항하는 크루즈 선사별로 실내 인테리어와 선체 외관을 선박 시리즈별로 고유한 아이덴티티를 적용하고 있다. 본 주거개념의 크루즈선에 대해서도 차별화되는 디자인과 공간을 창조하기 위한 홀 마크(hall mark), 트레이드 마크(Trade mark), 공간 및 실내디자인 스타일 그리고 아이덴티티(identity) 등 총체적인 이미지가 요구된다. 또한 특정 고객을 위해 고급화도 지향하여야 할 것이며 호텔운영 측면의 서비스, 음식의 질 이외에

Table 3 Design styles for the private and public spaces (continued)

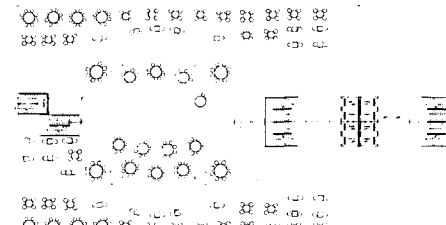
Table 2 Design styles for the private and public spaces

**디자인 스타일 및 디테일**



**<외관 디자인 기본개념 계획>**



증기선 굴뚝(Steamer funnels)과 환기통 집풍기 설비 그리고 갑판 캐노피(Canopies)와 난간, 선실 현창 등은 포스트 모더니즘의 디자인을 표방하는 반면, 하부의 질은 컬러 강조를 강조하여 전통적인 고급스러운 외관 이미지 강조.



**<공용공간 실내 디자인 기본개념 계획>**

전체적으로 어떤 특정한 디자인 스타일을 나타내지는 않지만 고급스러운 어두운 계통의 우드 패널(오크, 흑단), 몰딩 천장 및 벽체 그리고 클래식한 가구와 황동 장식을 통하여 20세기 초 1920- 30년에 유행한 선박의 디자인 특징을 계획함. 이를 통해 크루즈 전체의 일관된 이미지를 형성하는 디자인 아이덴티티를 구축.

**디자인 스타일 및 디테일**

**<개인공간 디자인 기본 개념 계획>**

- 재료와 컬러에 변화를 주었으며 가구와 실내장식의 기본계획은 gray, wood의 안정감과 편안함
- 가구 : 밝은 오크 우드(oak wood) 마감
- 지중해 풍의 blue와 golden yellow 직물류 사용 및 파스텔 컬러 사용. 발코니는 산호빛 색상과 블루의 조화
- 클래식하고 자연적인 색상과 파스텔 블루의 색상을 조화시킴 (직물류, 자연적인 우드, 황동의 악세사리 사용)
- 티크 바닥재의 발코니, 대리석의 고급 화장실 및 자쿠지, 파우더룸과 드레스룸, 바 캐비닛 설치

도 실내에서 느낄 수 있는 공간감을 나타내는 지표로서 승객 공간비를 확보해야 한다. 본 연구에서는 이러한 관점에서 물위에 떠있는 호화 리조트 개념의 디자인을 적용하여 2D, 3D 공간계획을 작성하였다 (Table 2).

#### 4. 크루즈선 하부 선체의 설계

여기서는 앞서 크루즈 시장 분석에 의해서 제안된 바 있는 주거개념의 크루즈선의 하부 선체에 대한 개념설계를 수행하였다. 크루즈선은 기존의 상선 건조방식과는 달리 크루즈 고객의 편의성과 안락함을 유지하는 것이 품질 경쟁력의 기준이 되므로 하부 선체보다는 상부구조물의 건축디자인이 우선시된다. 하부 선체부분을 설계하는 데는 상부 건축디자인 설계안에 따른 주요 치수와 비슷한 규모의 국내외 실적선의 선형을 바탕으로 경하배수량, 재화중량 추정 및 기준선형을 도출하였다. 그리고 기준선의 선형을 바탕으로 추진장치와 선미구조를 변형시키며 얻어진 새로운 선형에 대하여 저항성능을 검토하였다.

##### 4.1 설계선의 주요 치수 추정

현재 운항중인 국내외 유사실적선들의 주요 치수 분포와 상부구조 건축디자인 팀에 의해서 제안된 주요 치수가 Table 3에 나타나 있다 (ShipPax Design, 1999-2003). 설계 선박의 크기는 총톤수 47,000톤으로 승선인원 1,000명의 규모의 선박을 선정하였다. 그리고 전장, 폭을 제외한 나머지 주요 치수를 결정하기 위해 현재 운항중인 40,000톤-50,000톤급 유사실적선에 대한 자료를 Table 4에 정리하였다.

Table 3 Approximate dimension of a design cruise ship

	Lbp(m)	B(m)	GT(tons)	Passenger + Crew	Speed (knots)
Similar Ships	196~223	27.6~29.8	41,000~48,000	1,000~2,400	17~21
Design Ship	216	28.8	47,000	1,000	19.5

Table 4 Data for existing similar ships

	Loa (m)	Lbp (m)	B (m)	T (m)	DWT (tons)	GT (tons)	Speed (knot)	Cabin	Max. Pax.	Crew
Mistral	216	187	28.8	6.9	4,500	47,275	19.5	598	1,200	470
Norwegian Majesty	207	187	27.6	6.2	2,600	40,876	20	731	1,462	632
Seven Seas Mariner	216	187	28.8	6.8	4,800	48,075	20	354	712	431
AIDA Vita	203	180	28.1	6.3	3,750	42,289	19.4	633	1,687	426
The World	196	173	29.8	6.9	5,058	43,188	17	198	699	343
European Vision	251	222	28.8	6.8	6,980	58,600	20.8	753	2,163	763
Celebration	223					47,262	21		1,486	670
Norwegian Seas	216		28.3	6.7		42,000			1,518	630

초기설계 단계에서 경하중량(LWT) 추정은 일반적으로 실적선의 자료를 이용하거나 조선소 자체의 추정식 등을 이용하여 이루어진다. 상선의 경하중량 추정식들은 조선소의 오랜 경험을 바탕으로 계속 수정, 보완되고 있는데 크루즈선은 일반 상선과는 달리 상부 거주구역을 탑재하고 있으므로 일반 상선에 적용되는 경하중량 추정식을 이용하면 많은 오차가 발생하므로 크루즈선에 대해서는 독자적인 추정식을 사용하여야 한다. Lavender식(Lavender, 1999)은 핀란드의 Masa Yard에서 건조했던 여객선의 자료를 참고로 만든 경험식으로 본 연구에서도 설계선의 경하중량 추정에 이용하였다.

$$LWT = \text{Total Volume (Hull + Superstructure + Outfitting + Interior Outfit + Machinery System)} \times 0.119$$

(※ 5% Margin)

Total Volume은 다음 식으로부터 계산한다.

$$\text{Gross Tonnage} = K \times V$$

$$K = 0.2 + 0.02 \log V$$

위의 추정식을 설계선과 비슷한 총톤수에 경하중량을 알고 있는 크루즈선 'The World'에 적용하여 보았다. Lavender식을 사용하여 구한 경하중량(17,805톤)은 실적선의 실제 경하중량(18,267톤)과 2.5%의 차이를 보이고 있다. 본 연구에서는 설계선의 총톤수를 47,000톤으로 가정하였으므로 위 추정식을 이용하여 경하중량을 구하면 19,331톤이 된다.

재화중량(DWT)은 만재배수량과 경하중량의 차이, 즉 선박에 화물 및 기타 물품들을 적재할 수 있는 최대의 중량을 말한다. 이 재화중량에는 적재 가능한 화물, 여객, 승무원, 연료, 청수, 식료품, 선박의 안전운항을 위한 밸러스트 등의 항목이 포함된다. 일반 상선의 경우에는 선주가 결정하여 조선소에 요구하지만, 본 연구에서는 실적선들의 자료를 참고로 하여 재화중량의 각 항목에 대하여 계산하여 5,430톤을 얻었다. 현재 운항중인 유사 실적선의 승객과 승무원 규모를 살펴보면 대체적으로 2,000명 내외인 것을 알 수 있다. 그러나 주거개념 크루즈선의 설계에 있어서 호텔 역할을 하는 상부구조의 특성상 승객/승무원 비율을 실적선의 절반 수준으로 결정하였다. 향후 크루즈선의 설계 추세를 살펴볼 때 총톤수 대비 승객수는 점차 줄어들고, 승객의 1인당 전용면적은 증가할 것이라 예상된다. 이러한 사실에 비추어 단기 여행의 개념보다는 일상생활에 더욱 접근한 장기적인 주거형 여행개념이 도입될 것으로 추측된다.

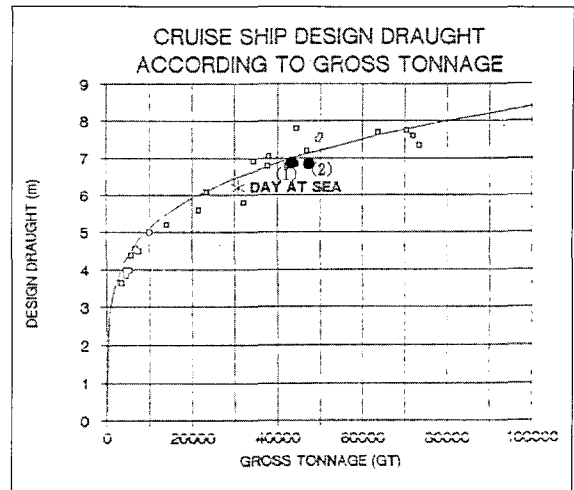
설계선의 Lbp와 흘수 역시 운항중인 실적선의 주요 비 값을 토대로 추정하였다. 설계선의 총톤수 범위를 포함한 1999년 이후 건조되고, 운항중인 전체 크루즈 선박들의 L/B, B/T 값을 살펴본 결과 대략 5.1-7.7, 3.8-4.5 정도의 분포를 나타내었는데 이를 바탕으로 설계선의 L/B 값을 6.49, B/T 값을 4.2로 결정하였다. 즉 설계선의 Lbp는 187m, 흘수는 6.85m가 되고, L/T는 27.3이다. 운항 중인 전체 크루즈 선박들의 L/T 값이 23-32까지 폭넓게 분포되고 있는 것을 볼 때 설계선의

Lbp와 흘수는 실적선의 범위 안에 충분히 들어감을 확인할 수 있다. 배수량과 Lbp, B, T 를 사용하여 설계선의 Cb 값을 계산하면 0.6548이 된다.

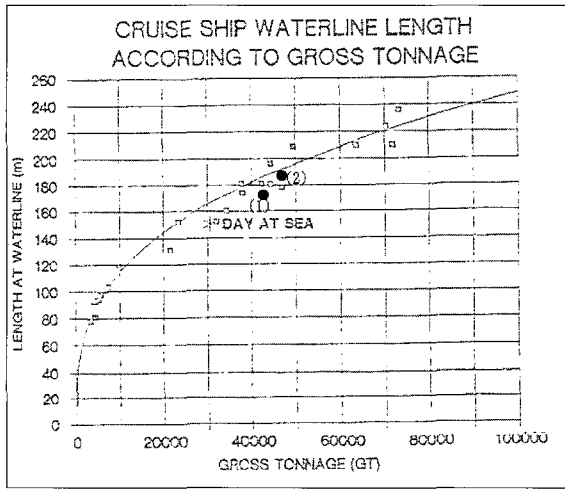
위와 같이 추정된 주요 치수를 검증하기 위하여 총톤수와 길이, 폭, 만재배수량과의 관계를 나타낸 그래프에서 확인해보았는데 모두 실적선들의 경향을 따르고 있는 것을 확인할 수 있다 (Fig. 3). 따라서 추정된 설계선의 주요 치수는 신뢰할 수 있는 범위라고 판단되어 이를 설계선의 주요 치수로 결정하였다 (Table 5).

Table 5 Principal particulars of the design cruise ship

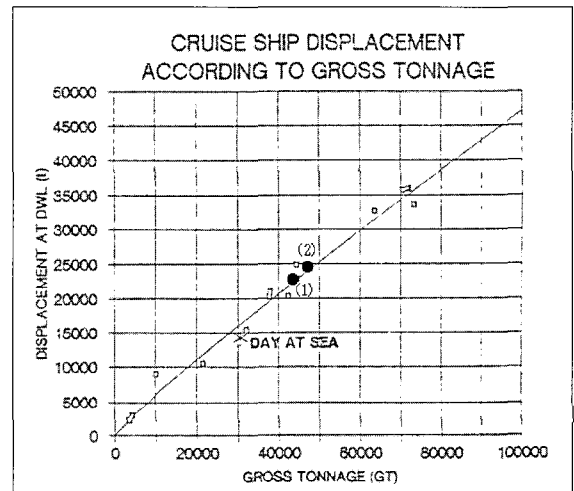
	Lbp	B	T	LWT	DWT	Disp.	Cb	G.T
Design Ship	187	28.8	6.85	19,331	5,430	24,761	0.6548	47,000



(c)



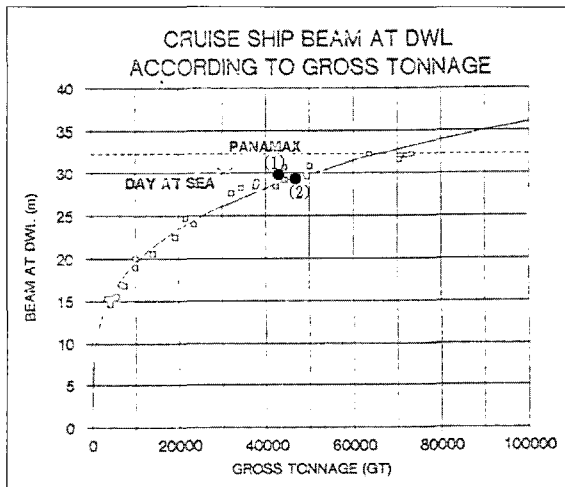
(a)



(d)

Fig. 3 Principal particulars of cruise ships (continued)

(1) The World (2) Design ship



(b)

Fig. 3 Principal particulars of cruise ships

(1) The World (2) Design ship

#### 4.2 설계선의 선형 생성

일반적으로 선박의 선형 생성은 새로운 선형을 직접 생성하거나 기준선형을 바탕으로 선형변환기법을 이용하여 설계선의 선형을 만드는 방법이 이용된다. 특히 기준선형을 이용한 설계선의 선형 생성은 우수한 운항 실적을 가진 선형을 이용하기 때문에 그 효율성이 보장되므로 널리 이용되고 있는 방법이다. 본 연구에서는 설계선의 주요 치수와 일치하는 크루즈 선박인 Mistral호의 일반배치도를 이용하여 설계선의 선도를 작성하였다 (Fig. 4, Fig. 5). 선수부는 Goose-neck 벌브를, 선미부는 선체 중앙에 Center skeg를 가진 단추진기선이다.

선박의 대형화/고속화 추세에 따른 선형 개발이 고도화되는 시점에서 상선의 경우 Twin skeg 선형을 적용한 선박의 비율도 증가하고 있다. 특히 L/B 값은 감소하고, B/T 값은 증가하는 추세에서 점점 비대해지는 선미 형상을 유지하기 위해서는 Twin skeg 선형도 적절하다고 본다. 설계선의 기준선형

을 변형하여 선미부의 형상을 달리하는 새로운 선형에 대한 사례와 설계된 선박의 성능을 검토하기 위해서 후보 선형에 대하여 CFD기법에 바탕을 둔 상용 프로그램 WAVIS로 조파저항과 점성유동 해석을 수행한 결과에 대해서는 참고문헌에 수록되어 있다 (김 등, 2004).

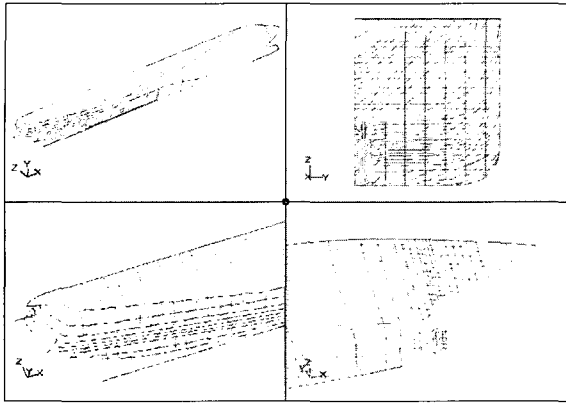


Fig. 4 Hull form generation of the design ship

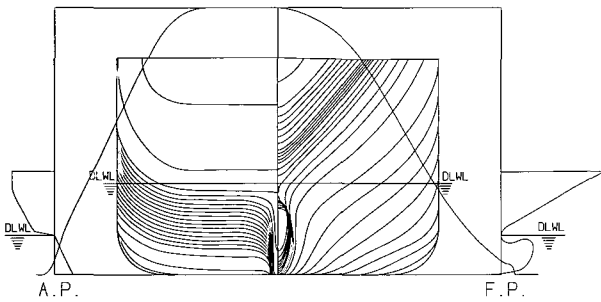


Fig. 5 Cp curve and profile of the design ship

## 5. 결 론

근래 대형 크루즈 선사들은 크루즈 수요가 지역적으로 변동하는 특성에 유연성 있게 대응하기 위해 자사의 크루즈 선대를 재배치하거나, 크루즈 선박을 개조하고 그리고 고객의 기호에 맞춘 다양한 크루즈 상품을 개발하는 일 등을 전략적으로 추진하고 있다. 이러한 배경에서 본 연구에서는 미래지향 개념설계의 하나로서 주거개념의 아파트형 크루즈선 설계모델을 제시하였다.

통상적인 선박설계의 절차와는 달리 크루즈선 설계를 위해서는 조선공학, 건축디자인, 경영경제학 등의 복합기술이 요청되고 있다. 본 연구는 선박의 하부구조 결정을 통해 초기 선형을 도출한 후 기본설계에 들어가는 기존의 조선설계 방법과는 다르게 Top-Down 방식의 설계 방법을 제시하였다. 크루즈 시장 동향 분석에 따라 제안된 47,000톤급 주거형 크루즈선의 개념설계는 상부구조에 대한 건축디자인팀에서 제안한 주요 공간치수와 기준선형을 바탕으로 하부 선체의 설계가 수행되었다.

선형 생성은 기준선형을 선형변환기법을 이용하여 설계선의 선형을 만드는 방법을 이용하였다. 본 연구에서 3가지 설계 선형에 대하여 조파저항 성능을 수치시험한 결과에 따르면 Center skeg를 가진 단동선이 가장 경제적인 여객선 형태라고 판단되었다. 하지만 미래의 선형은 대중화의 측면에서 선내 공간 이용을 극대화하려는 추세이므로 향후 광폭선이나 쌍동선 등 새로운 크루즈선 선형에 대한 검토가 요구된다.

현재 대부분의 대형 크루즈선의 설계와 건조는 전통적인 유럽의 조선소에 집중되어 있지만 크루즈 관광산업의 확대, 국내 조선산업의 높은 경쟁력, 그리고 유럽 조선소의 시설의 한계 등은 우리에게 분명히 새로운 시장에 진출할 수 있는 기회라고 할 것이다.

## 후 기

본 논문은 한국과학재단 특정기초연구사업으로 수행한 “신개념 Cruise Ship 설계모델 개발” 과제 (과제번호 1999-2-305-002-4)의 연구결과 중 일부임을 밝히며 지원에 감사의 뜻을 표한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김동준, 박현수, 현범수, 김무룡, 최경식 (2004) “47,000톤급 중형 크루즈선의 추진방식에 따른 선미부 형상과 저항 특성 비교”, 한국해양공학회지, 제18권, 제5호, pp.57-63.
- [2] 최경식, 현범수, 이한석, 조성철, 김동준 (2003) “신개념 Cruise Ship 설계 모델 개발”, 한국과학재단 특정기초연구 최종보고서.
- [3] MSC (2003) “크루즈선 2척 신주 발주계획”, 해사저널, 2003년 6월호, p.58.
- [4] 해양한국 (2003) “솔라스 협약 개정 내용”, 2003년 3월호 pp.161-177.
- [5] Levander, K. (1999) “System-Based Passenger Ship Design”, 4th International Marine Systems Design Conference, pp.39-53.
- [6] Mathiesen, O. (2003) “The Cruise Industry(I)”, Cruise Industry News Annual 2003, pp.16-18.
- [7] ShipPax Design (1998)-(2003)
- [8] Wood, R.E. (2000) “Caribbean Cruise Tourism: Globalization at Sea”, Annals of Tourism Research, Vol.27, No.2, pp.349.
- [9] <http://www.residensea.com>

원고접수일 : 2004년 9월 23일

원고채택일 : 2004년 12월 3일