

# 크루즈선 인테리어 설계 표준화와 시공 효율성 연구

변량선(두원공과대학 건축디자인과)

## 1. 서 론

크루즈선 건조 비용은 전체 건조 비에서 인테리어 의장(interior outfitting)이 48%를 차지하며, 규모 면에서도 거주구 공실과 객실을 합하여 50%에 육박하여 크루즈선의 인테리어는 중요한 요소이다. 국내 여객선 관련 인테리어 디자인, 시공 및 인테리어 자재와 이와 관련된 시스템 적용 등이 유럽에 비해 열세이며, 이는 인테리어 분야의 기술력의 차이도 있지만 시장 점유율과 경쟁력이 유럽과 비교하여 상대적으로 미흡한 실정이다. 크루즈선의 성공적인 건조를 위해서는 인테리어 디자인 및 시공의 생산원가 절감 및 생산 효율성이 필요하며, 이는 ① 인테리어 시공의 능률화와 효율성을 높이는 시스템, ② 인테리어 품질과 디자인 경쟁력, ③ 기자재 원가 절감 및 국산화, ④ 물류비용 절감 등이 요구된다.

본 연구는 크루즈선 인테리어의 특성 중에서 건조 원가절감과 생산성 그리고 품질 및 디자인 경쟁력을 확보하기 위하여, 인테리어 설계·시공의 능률화와 효율성 개선 시스템 구축 그리고 이와 관련된 인테리어 기술요소와 개발 방법을 제시하였다.

## 2. 인테리어 설계·시공의 원가절감 및 효율성 개선 기술

### 2.1. 공실 인테리어 설계 표준화 기술

인테리어 디자인개념 결정에서부터 상세도면의 제작까지 대형 크루즈선의 경우 약 12개월이 소요된다. 상세도면의 작성 전까지 선주는 조선소와 선박의 건조계약을 체결한다. 이렇게 되면 상세도면의 작성은 선행자재와 마감재를 적시에 주문하고 향후 마감 단계를 시공할 하도급업체의 선정 등 때문에

가능한 빨리 작성되어야 한다.

이 단계에서 전체 도면작업의 98%가 이루어지며, 멀티유저 네트워크(multi-user network) CAD시스템을 사용한다.<sup>1)</sup> 또한 도면작성을 위한 인력의 투입도 가장 많은 단계이다. 실시도면의 작성과 더불어 많은 디테일 도면 역시 이 단계에서 작성된다. 인테리어 디자인과정에서 이 단계가 가장 어렵고 힘든 과정이며 판단의 오류나 실수할 수 있는 여유가 없다. 실제로 선박의 기공 이전에 모든 도면을 완성하여야 한다. 이러한 설계 도면작성(the drawing phase) 과정은 표준화된 설계 시스템 구축을 통하여 선주가 원하는 것과 디자이너가 계획하는 다양한 사항에 맞게 공간별, 디자인에 따라 사이즈와 마감재를 변경할 수 있다. 이러한 표준화 설계의 시스템 구축을 통하여 설계의 효율성과 경쟁성을 갖출 수 있을 것이다.

#### 2.1.1 국내의 기술 동향

국내 인테리어 설계는 육상건설에서 설계와 디자인 및 시공기술 경쟁력을 갖추고 있으나 선박 프로젝트 경험 부족과 해상선박이라는 특수성(설계, 시공, 재료, 규칙의 특수성)<sup>2)</sup> 때문에 육상건축기술을 여객선에 적용하기가 어려우며 시공기술의 경쟁력도 부족한 상태이다. 해외 인테리어 턴키업체의 경우 오랜 실적을 통해 공실 인테리어 CAD, C.G 설계 및 디자인 메뉴얼 시스템(design manual system)

1) Philip Dawson, 1998, "The design process", Ship Pax Statistics 98, pp.39

2) 변량선, 1998, 9 해상선박의 관점에서 본 유람선 실내 설계의 특이성에 관한 연구, 실내디자인학회지 16호, pp.59-68



을 구축하여 설계의 효율성과 경쟁력을 갖추고 있는 상황이다.

2.1.2 기술개발 목표 및 사항

○ 공실 인테리어 설계 표준화 구축

- 공실 표준화 디테일 설계 code 시스템화
- 공실 인테리어 CAD, C.G 의 설계 시스템 (design system) 표준화 구축 : 각 선사별 크루즈선의 공실 인테리어 자재, 컬러 계획(material · color scheme)과 인테리어 디자인 매뉴얼(Interior design manual)이 조사 및 분석되어 CAD, C.G 의 설계 디자인 시스템(design manual system) 구축이 필요함
- 공실 인테리어 설계에 적용되는 부분 상세 설계도(typical detail drawings) DB 구축
- 국내 · 외 자재 DB system 및 material manual system 구축 : 해외 자재와 국내 자재 DB 및 자재 샘플 북(material sample book)의 시스템(material manual system) 구축

2.1.3 기술개발 방향 및 내용

○ 공실 표준화 상세 설계시스템의 code화 시스템 구축

- 인테리어 공실 공간별 분류 체계 도출
- 디자인 요소별 분류 체계 도출 : wall, ceiling, floor, furniture, lighting, deco. finish material의 대분류, 중분류, 소분류 구분
- 크루즈 인테리어 표준화 시스템의 자재별 디테일 가이드라인 도출 : code 1. 2. 3.....
- 크루즈 인테리어 표준화 시스템의 디테일별 분

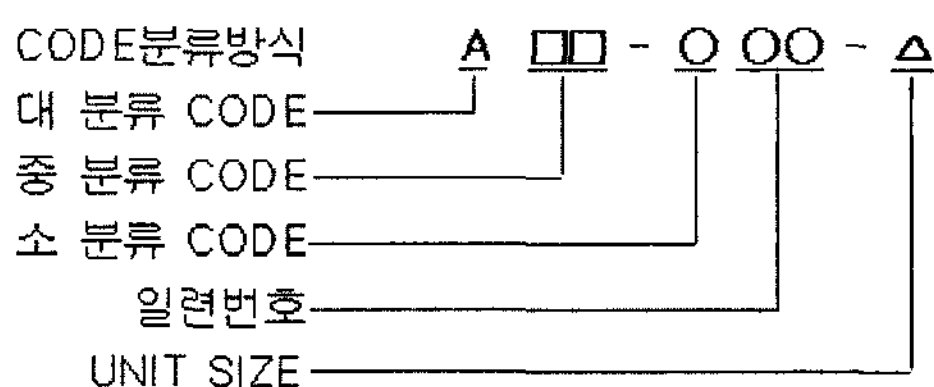

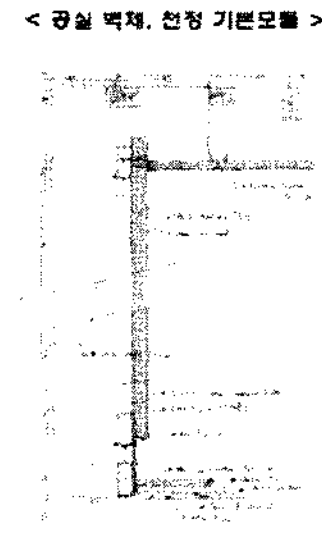
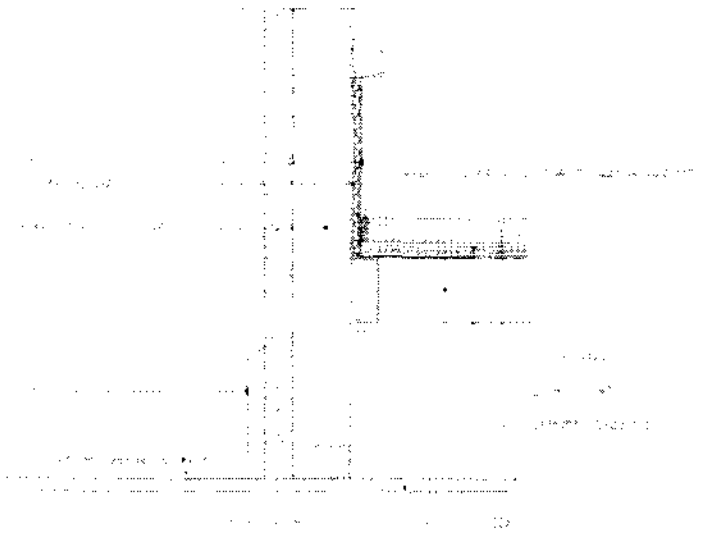


Fig. 1 Code system of design standardization for interior design

Table 1. Application of design standardization by code system

code : 300 lining wall	Wall panel partition (hard core + Alu. honeycomb panel)	
적용 이미지 사례 	디자인 적용 : 공실(라운지, 카페 등) 디자인 등급 : 중급 (1800 \$ / m <sup>2</sup> ) 디자인 응용 : skirt, 경량 알루미늄패널 마감재 응용 : Alu. profile, laminate, honeycomb, marine wall covering, ...	
<공실 벽체, 천정 기본모형> 		
관련 자재 코드 1. 04-20-300 2. 01-03-025 3. 02-01-005	Design note: ..... ..... Code No. IA-03-01- 300-0001	Outfits note: ... ..... scale : 1/10

대분류 중분류 소분류 CAD  
IA - 03 - 01 - 300 - 0001

류 체계도출

- 표준화 디테일 도면 code 분류체계
- 표준화 설계환경 시스템 도출
  - 설계단계 정의에 대한 확립 : 개념설계, 기획설계, 제안설계, 기본설계, 실시설계, 샵드로빙, 상세설계 등과 같은 다양한 용어에 대한 정리 및 협의를 통한 분류 정리 및 이에 따른 영문 명칭 통일
  - 크루즈 인테리어 설계에 사용되는 마감재의 약어 통일
  - 인테리어 설계에 사용되는 파일 명칭의 통일  
<예 12345.dwg> 1 : Hull No., 2 : Deck No., 3 : M.V.Z No., 4 : (천정, 평면, 입면, 상세 등), 5 : 순번
  - CAD관련 프로그램 사용시 관련되는 형식 레이어, 선 굵기, 선 색깔, 선 스타일...
  - 설계시 사용되는 도면의 스케일별 형식 통일,

스케일에 따른 선종류, 굵기, 색깔, 설계 디테일 정도 통일

## 2.2. Semi & pre-fabricated outfits 기술

크루즈선 공실 인테리어의 경우 좁은 공간에서 많은 인원이 투입되는 복잡한 공정이 발생되고, 최고급의 다양한 디자인이 요구된다. 이 경우 현장 작업이 많을수록 품질이 떨어지고 공기가 지연되며 인건비가 상승하게 된다.

인테리어 시공원가 절감 및 생산 경쟁력을 위한 'Semi & pre-fabricated interior outfits' 기술은 시공품질 향상과 기간단축으로 시공의 효율성을 개선시키고 인건비를 절감시키는 중요한 요소이다. 크루즈선의 다양하고 복잡한 시공분야에 적용될 수 있는 선가공 인테리어 제품과 반 가공제품 비율을 높이는 기술로서 공실 인테리어와 더불어 스위트룸(suite room) 등의 고급 객실에 적용 가능하다. 이러한 기술 적용은 설계부터 조사 분석되어 도면화되어야 하며, 시공에 있어서 자재 및 부품의 탑재 및 공정에 따른 진행 계획이 요구된다.

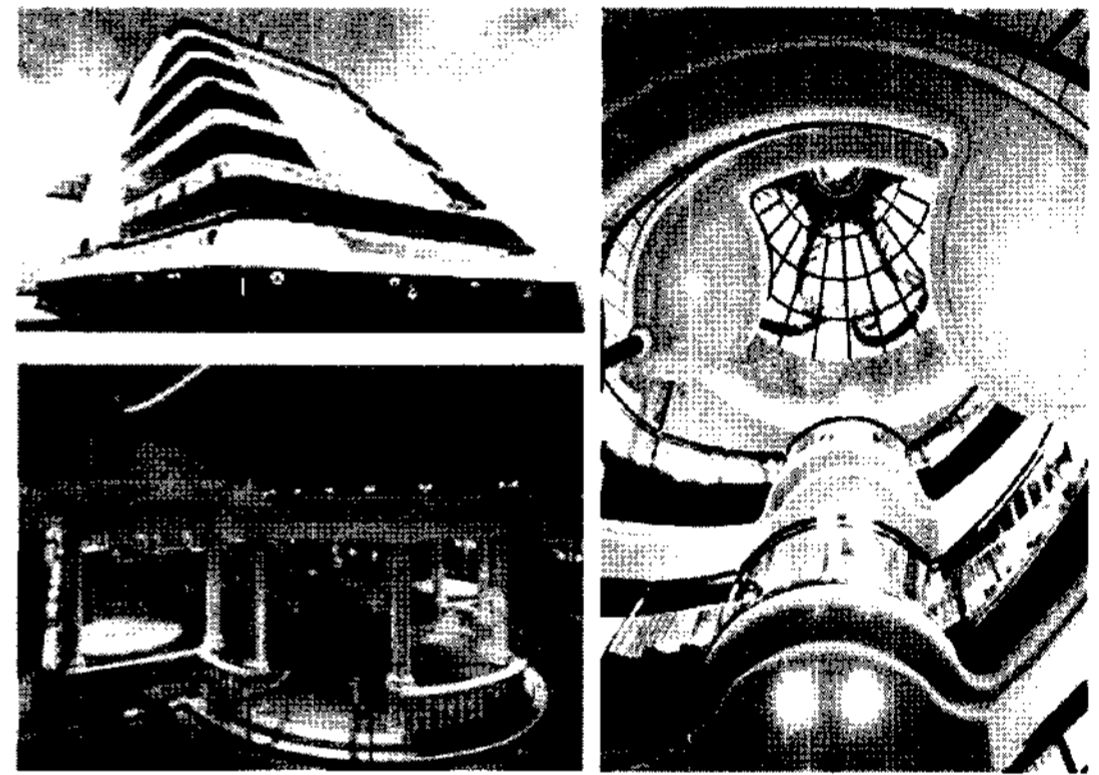
### 2.2.1 국내외 기술 동향

선박건조에 있어서 생산 및 혁신적인 건조방식은 높은 선행조립(pre-fabric)율을 통하여 도달할 수 있었으며, 이는 생산성과 품질, 가격적인 측면에서 경쟁력을 갖출 수 있게 되었다. 유럽의 경우 크루즈선 건조에 있어서도 'pre-fabric' 기술이 많은 생산 공정에 적용해 왔으며, 거주구의 실내공간에서도 중요한 요소로 인식되어 설계 및 시공에 적용 시도되고 있다.

유럽 조선소에서 'Semi & pre-fabricated interior outfits' 기술을 적용한 인테리어제품 및 자재는 선가공 반제품 또는 완제품으로 공장에서 만들어 품질이 우수한 뿐만 아니라, 선박 안에서 조립을 통해 시공성과 생산원가 절감을 이룰 수 있었다. 공실과 고급객실의 인테리어 가구, 파티션 패널, 핸드레일, 플로어 시스템, 필라 커버링, 바 테이블 등 가

능한 모든 인테리어 디자인 요소에 'semi & pre-fabric' 적용범위를 넓혀왔다.

크루즈선에서 다양하고 복잡한 디자인이거나 경량화를 위해 컴퍼지트(composite) 사용이 늘어가고 있으며 이 또한 'pre-fabricated outfits' 기술을 통하여 부분 또는 전체가 조립 설치되며 품질과 시공성이 뛰어나다. GRP는 ① 경량화, ② 부식되지 않음, ③ 내구성과 강도 등의 장점을 나타내고, 스틸이나 알루미늄으로 형상화 할 수 없는 다양한 디자인과 컬러로 제작이 가능하다.



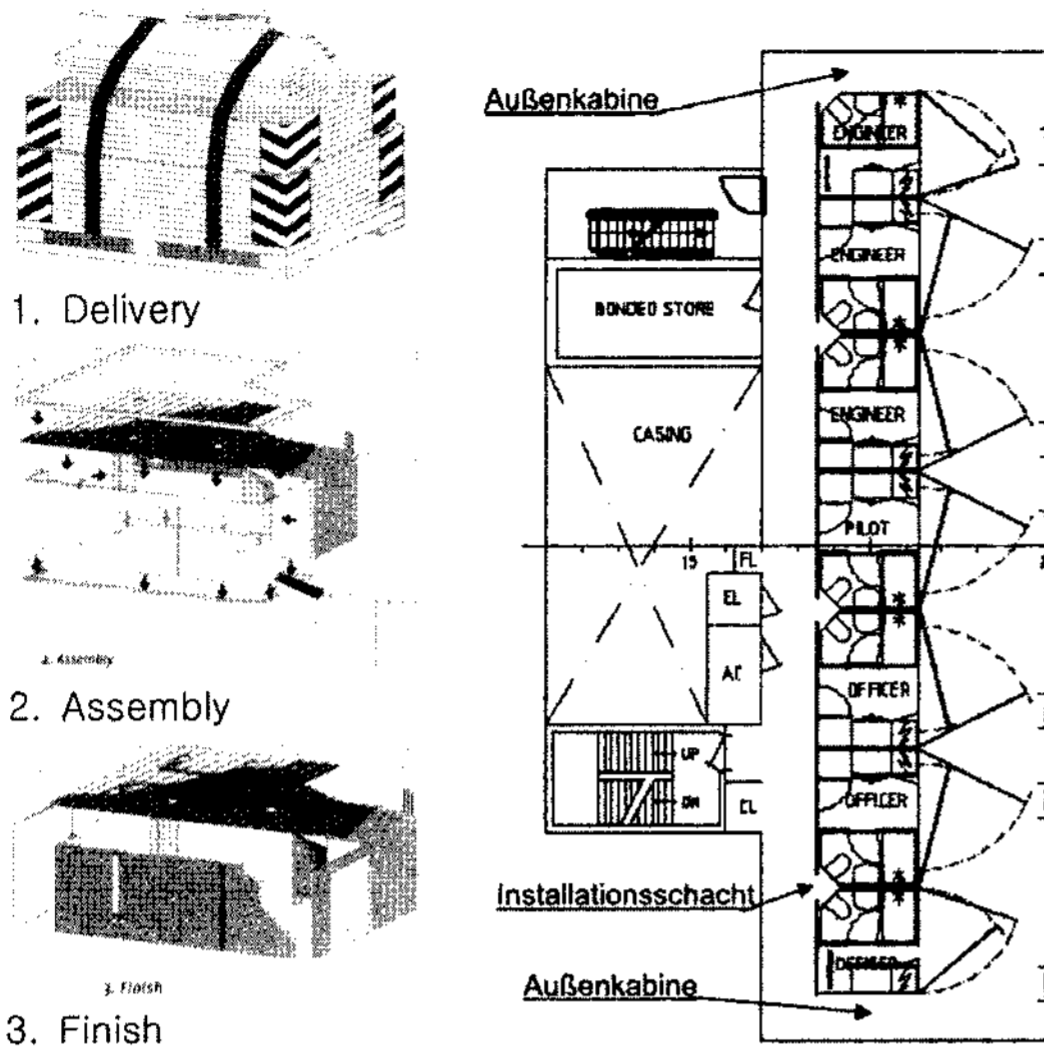
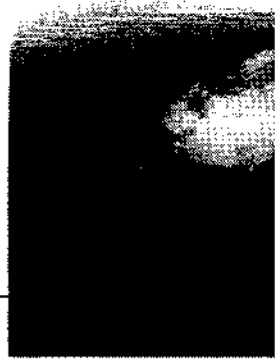
상 : GRP 적용 Funnel 외판 : Galaxy composite 적용 deck dome : Oriana

하 : GRP 적용 그리스, 로마 양식 : Superstar Leo

Fig. 2 Application of composite material in cruise ships

크루즈선의 컴퍼지트 적용은 퍼널(funnel) 외판, 상갑판의 풀(pool)장 구역의 장식적 요소에 사용되어 왔으며, 실내공간에서는 화재방지 규정에 적합한 구조로 데크 돔(deck dome), 필라(pillar) 형상 등의 복잡한 형상과 스킨표면의 다양성을 표현할 수 있다. 구조체로서의 컴퍼지트는 경량화 이외에도 비용절감의 경쟁력을 갖추고 있어 대량 소요되는 유닛 캐빈에 'pre-fabric' 기술과 함께 적용되고 있다.

국내의 경우 캐빈(cabin)은 'Unit construction' 시스템 기술과 'Pre-fabricated cabin' 제작을 통하여 기술을 갖춘 상태이나 넓은 면적의 고급객실 적용



Luxury suite on building block principle : Pride of America

Semi-prefabricated module<sup>3)</sup>

Fig. 3 Semi & pre-fabricated outfits for luxury suite room

기술(Semi & pre-fabricated cabin)과 경량화 및 고급화가 요구된다.

2.2.2 기술개발 목표 및 사양

- 공실 인테리어 설계 및 시공의 ‘Semi & pre-fabricated interior outfits’ 기술 확보
- 고급객실의 ‘Semi & pre-fabricated interior outfits’ 기술 확보
- 캐빈 구역의 ‘Unit construction’ 시스템 기술과 ‘Pre-fabricated cabin’ 기술
  - 최적설계, unit cabin construction 기술개발 - 생산공정, 운반, 탑재, 선상설치를 위한 설계 및 시공방법 수집
  - 기존 캐빈 대비 경량화를 위한 자재 및 구조 적용

- 발코니 sets 경량 및 시스템화 기술개발
- 등급별 유닛 화장실과 액세서리(toilet module & toilet accessories)

2.2.3 기술개발 방향 및 내용

- 크루즈선 공실, 고급객실의 semi & pre-fabricated interior outfits’ 기술
  - 인테리어 시공을 위한 semi & pre-fabricated interior outfits 설계 기술 확보
  - 공간별, 디자인 요소별, 자재별, 시공 방법에 따른 선 가공, 반 가공 인테리어 설계 시스템 구축
  - pre-fabric + 소재 + 경량성을 위한 최적 설계 및 시공 : 발코니, 내·외장 형상 및 캐빈 구조 등

Table 2. Semi & pre-fabricated interior outfits for efficiency of the interior outfitting

항목	비율 (%)			비고
인테리어 순수자재비 비율감소	40	35	30	원자재 비율 감소
선 가공 인테리어제품, 반 가공 제품 비율 증가	25	30	35	- 현장 작업의 최소화, 선행 작업, 선 가공 공정 확대 - 공장 제작으로 고품질 유지
인테리어시공 인건비 감소	35	30	25	- Semi & pre fabrication으로 인한 시공의 효율성 - 시공인건비 감축, 전체 공정기간 단축
인테리어 시공비 합계	100	95	90	- 건조원가 절감 - 시장경쟁력 확보

크루즈선 인테리어는 수많은 공실의 다양한 디자인과 마감재로 인해 자동차와 같이 자동화된 완제품의 조립설치는 불가능하다. 그러나 반가공 제품과 선행 작업의 공정 비율을 높이고 원자재와 현장 시공의 비율을 최대한 낮춤으로 ① 시공원가 절감, ② 고품질, ③ 공정기간 단축, ④ 시공 효율성, ⑤ 시공인건비 감축 등의 경쟁력을 확보 할 수 있다.

<sup>3)</sup> Klaus Bertermann, 2006, Erhoehung der Vorfertigung im schiffs -innenausbau, Hansa international maritime Journal, feb. pp16-18Statistics 98, pp.39

이러한 기술은 설계 초기부터 반영되어 원자재, 반제품, 반제품 + 완제품 등으로 구분하여 그 비율을 최대 한계까지 올려 시공 효율성을 극대화 시키는 것이 중요하다.

### 2.3. 인테리어 시공기술과 Mock-up

크루즈선의 인테리어 시공기술 개발은 거주구 공실, 객실 cabin의 설계기술과 인테리어 시공을 위한 mock-up 타입 및 등급별 제작개발을 통한 대외적 품질검증, 설계, 제작기술 확보가 필요하다.

크루즈선의 인테리어 시공기술 개발은 제품개발 요소(구조패널과 인테리어 마감, 부품)와 기술적 요소(설계와 시공, 품질, 공정관리)로 구분된다. mock-up 제작은 상세설계 수행 및 시공기술 확보와 주요 내장재 테스트를 통해 시공성 검증, 디자인 경쟁력 및 선사, 선주의 대외적 신뢰도를 확보하기 위한 기술개발 도구이다.

또한 생산 공정, 운반, 탑재, 선상설치를 위한 시공의 공정관리와 'QC(quality control)' 및 'follow-up'의 시스템이 요구된다.

#### 2.3.1 국내외 기술 동향

해외 인테리어 시공사는 턴키 인테리어 시공업체로서 유럽 업체가 시장 경쟁력을 가지고 독점하고 있는 상황이다. 국내 인테리어 턴키업체의 육성을 위해서는 공실 상세설계 수행 및 시공 기술 확보와 주요 공실별 단위공간의 주요 내장재를 사용한 mock-up 제작을 통해 품질 및 디자인 경쟁력을 확보가 요구된다.

국내 조선소 선박건조로 기반을 구축한 소프트 코어 패널의 경우 국내조선 성장률과 더불어 세계 시장 점유율 1위를 차지하고 있어 객실(cabin) 벽체와 천정패널 제작으로 시장경쟁력이 높다. 그러나 이는 일반상선 및 RO-Pax, 페리 등의 Cabin에 한정된 상황이며, 크루즈선에 적합한 최적설계, 시공 탑재 및 경량화 기술개발과 더불어 인테리어 고급화, 다양화 등의 제품 경쟁력이 필요하다.

국내 국산화 개발은 수요와 시장이 불투명하여 투자와 시장개척이 미비하였다. 기술 및 디자인 개발과 다양한 마감소재 개발로 고급화된 제품 개발이 요구된다. 크루즈선 거주구의 경우 다수의 국내 인테리어업체의 협조아래 시공이 가능한 규모로 신규 인테리어업체의 시장 참여와 기술 경쟁력이 필요하다.

#### 2.3.2 기술개발 목표 및 사양

##### ○ 공실 주요 공간 mock-up 개발

- 주요 공간(극장, 정식당, 쇼 라운지, 중앙 홀 등)의 시공기술 개발
- 'Partial mock-up' + 'Total complete interior mock-up'
- 고품격 인테리어 디자인 적용기술 개발
- 벽체, 바닥, 천정, 가구, 조명의 디자인 요소 개발

##### ○ 인테리어 품질관리 (QC)와 공정관리

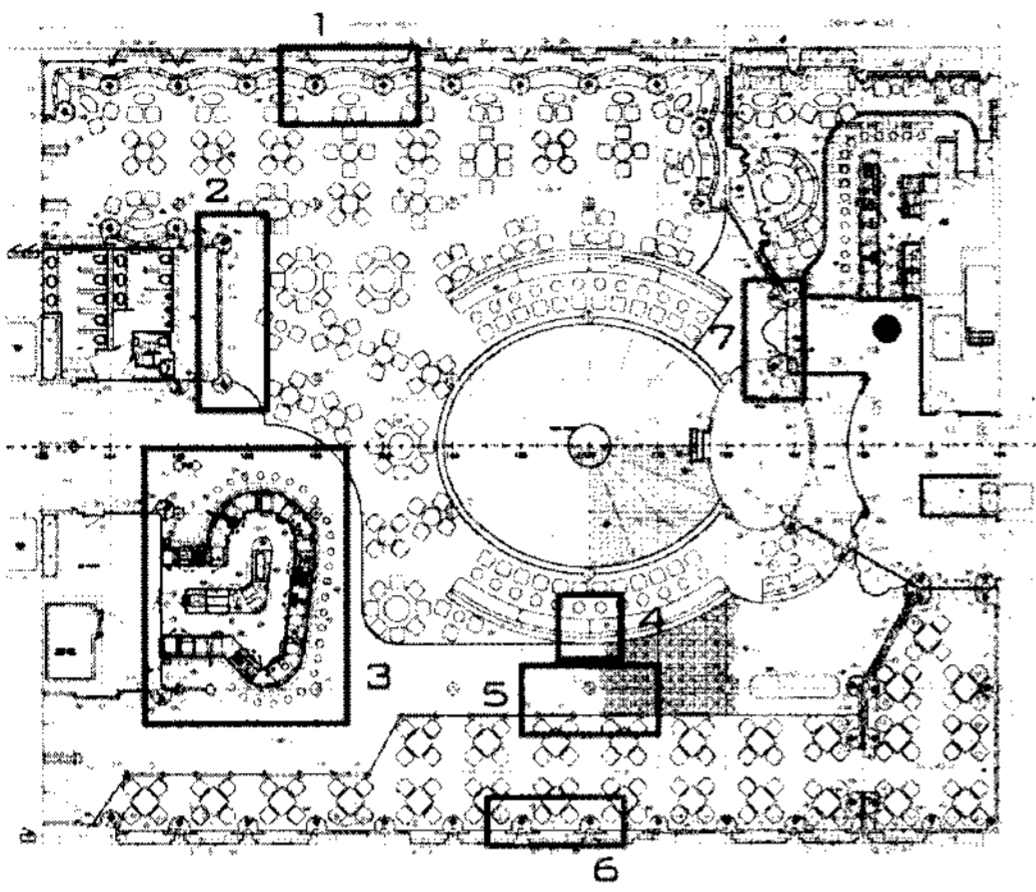
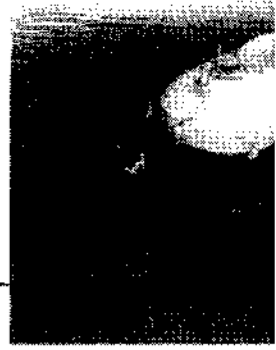
- 전체 인테리어 시공과 공정에 있어서 PM과 Q.C, 공정관리, 'Follow up' 기술 구축이 요구된다.

#### 2.3.3 기술개발 방향 및 내용

##### ○ 공실 주요 공간 'Partial mock-up'

주요 공실의 인테리어 기본설계를 바탕으로 상세설계를 수행하는 과정에서 시공 생산성과 디테일 그리고 디자인적 심미성을 검증 하고자하는 주요부위를 Fig.4와 같이 도출하여 부분적 'Partial mock-up'을 Fig. 5와 같이 수행한다.

거주구 MVZ 구역안의 공실에서 Fig.4의 1-7은 공통적으로 나타나는 요소로서 자체 테스트 및 선사, 선주의 신뢰도를 확보하기위해 검증하는 요소이다. 'Partial mock-up'의 기본구성은 Fig. 5와 같이 wall + ceiling + floor + interior elements로 구성되며, 방열재, 룬 유닛, 전기, 파이프 등의 설비와 구조(bulkhead steel wall, lining depth, support framework & profile, deck underlay 등)를 함께 설치하면 선행 작업과 시공 생산성을 함께 검증할 수 있을 것이다.



- Partial 1 : Wall Area Type 1  
(Window box+lining panel area)
- Partial 2 : Wall Area Type 2  
(내부 일반 벽체 + 소화전)
- Partial 3 : Bar counter Area
- Partial 4 : Banquet Area  
(built in sofa + Table + half partition)
- Partial 5 : Pillar + Deco.
- Partial 6 : Wall Area Type 3  
(window 없는 부분 + interior elements)
- Partial 7 : Entrance Area
- 기 타 : 시공성과 심미성, 디테일에서 테스트가 요구되는 부위

Fig. 4 Lay-out of partial mock-up in public space

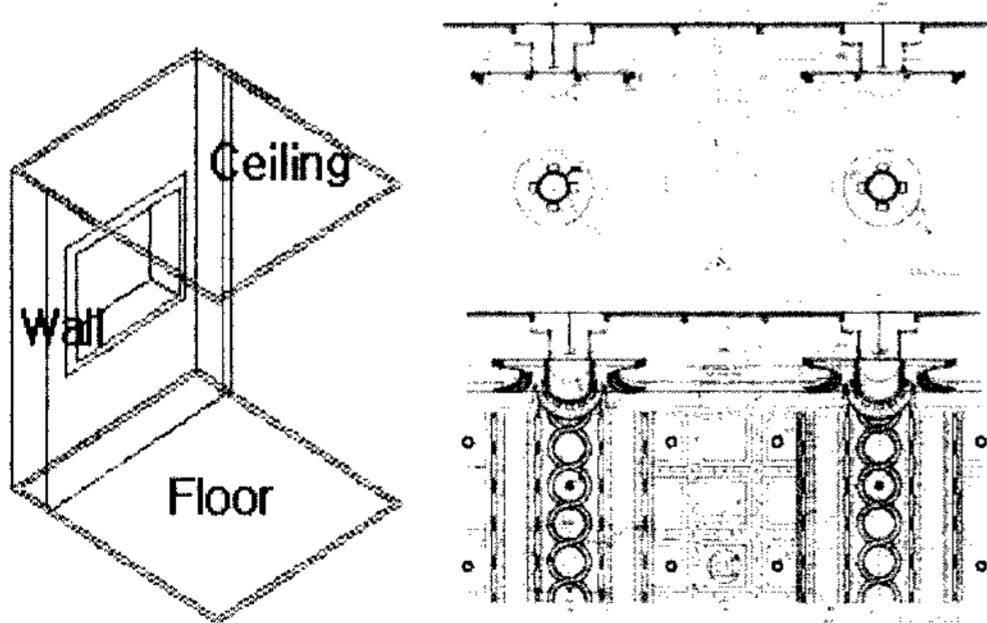


Fig. 5 Partial mock-up design & construction in public space

Fig. 5는 Fig. 4의 1번 'Partial 1 : Wall Area Type 1'을 부분적인 mock-up으로 제작하는 계획 안이며, 윈도우 박스에 접한 라이닝 패널과 불박이 소파의

인테리어 mock-up의 사례이다.

○ 공실과 객실 cabin 의 'Total complete interior mock-up'

'Partial mock-up'이 시공 생산성, 마감 및 디테일 테스트를 목적으로 한 반면 'Total complete interior mock-up'은 인테리어 심미성을 주 목적으로 한다. 유럽에서는 'Partial mock-up'이 일반적이지만 국내의 경우는 디자인 경쟁력 및 선사, 선주의 대외적 신뢰도를 확보하기 위한 전략으로 한 공간을 완벽하게 구현하는 'Total complete interior mock-up'이 필요하다고 할 수 있다. table 3은 mock-up 테스트의 종류를 구분한 것으로 목적과 장단점을 나타내며, 부분적(partial)인 것과 완벽(complete)한 것을 응용한 'Partial + Total complete interior mock-up'로서 크루즈선 진입을 위한 초창기에는 소위의 목적을 달성할 수 있는 적절한 mock-up 타입으로 볼 수 있다.

Fig. 6은 크루즈선 시공기술을 위한 mock-up의 규모와 구성을 나타내는 것으로 'Partial + Total

Table 3. Type of mock-up & characteristics

mock-up type	목적 및 장단점
Partial mock-up	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 디자인과 자재 체크 및 시공성 테스트를 목적</li> <li>- 전체 공실 주요공간을 디자인 스타일, 마감재료 및 시공방법으로 구분하여 중요 부분 인테리어 mock-up을 테스트하고 제시함.</li> <li>- 추후 시설 관리가 요구됨</li> <li>- 인테리어 심미성 낮음</li> </ul>
Total complete interior mock-up	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공실공간을 완벽하게 구현함.</li> <li>- 인테리어 공정관리(부분적) 점점 가능</li> <li>- 개발비가 상대적으로 많이 소요됨, 공간을 다목적 이용하기 위해 전기, 공조, 급배수, 단열, building(hull, 건축물) cost 등 추가 비용이 요구됨.</li> </ul>
Partial + Total complete interior mock-up	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중요 부분 인테리어 mock-up과 공실 한 구역을 완벽 구현</li> <li>- 공간이용을 가능하기 위해 규모와 사용목적 구체화 요망</li> </ul>

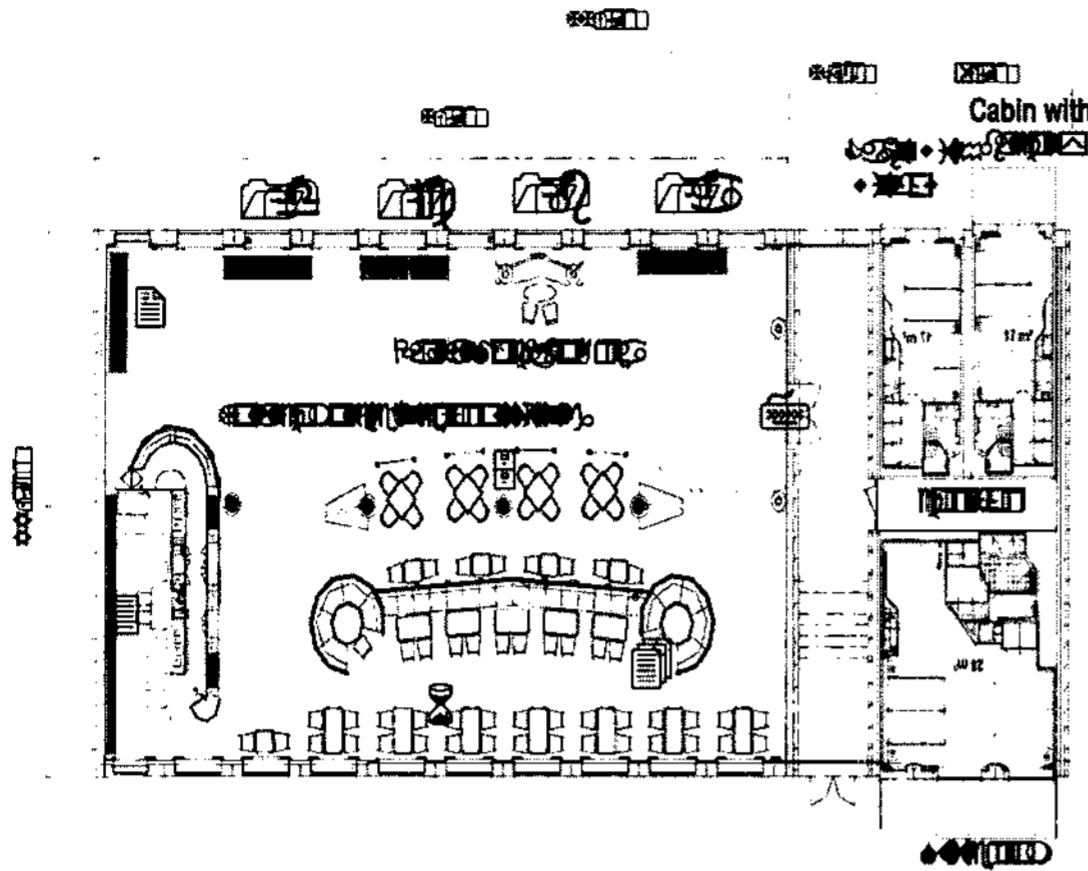


Fig. 6 Partial & total complete interior mock-up 1

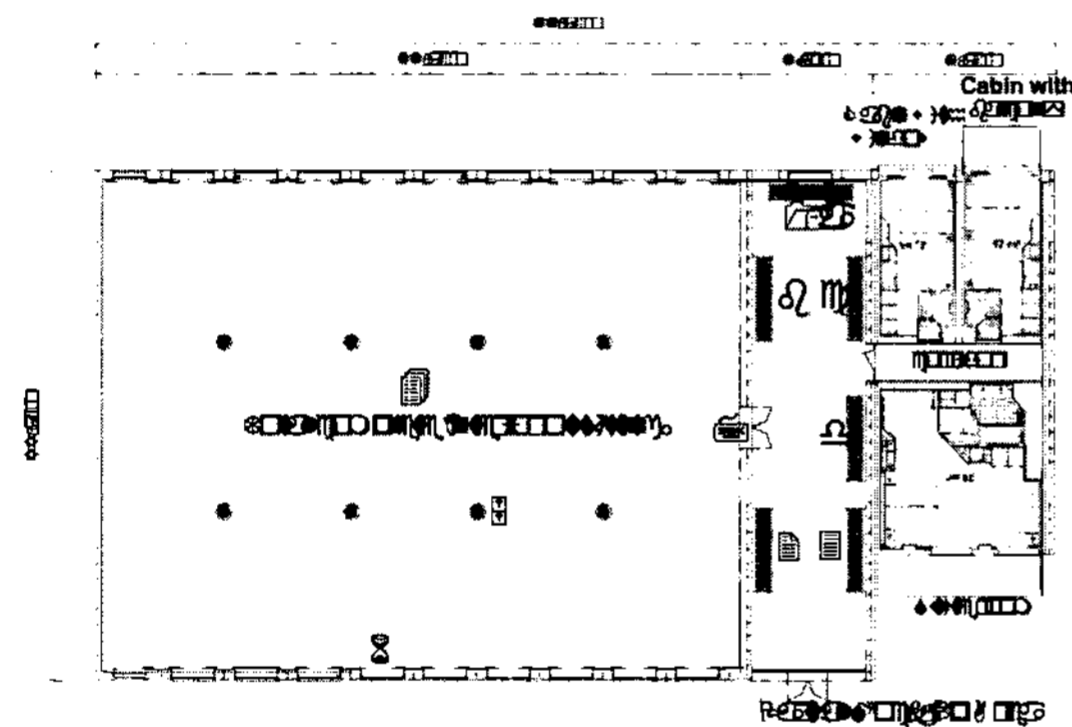


Fig. 7 Partial & total complete interior mock-up 2

complete interior mock-up'의 혼합 형태와 객실 타입별 cabin의 mock-up 그리고 공용구역과 통로가 포함된다. mock-up은 최소한의 공간으로 3500mm × 1500mm 규모(Fig. 6)에 7개 타입의 partial mock-up과 토탈 인테리어 구역, 캐빈 구역 그리고 입구 및 통로, 공용공간이 계획된다.

partial mock-up은 윈도우 박스, 필라, 소파 및 바 테이블 등의 규모를 고려하여 적정 규모의 바닥, 벽체, 천정이 고려된다. Fig. 7은 3700mm × 2000 mm의 mock-up 규모의 부분 mock-up과 토탈 인테리어 구역을 분리한 예로 이보다 대형 규모로 가능하며 유지관리와 사용목적에 고려한 규모로 계획되어야 할 것이다.

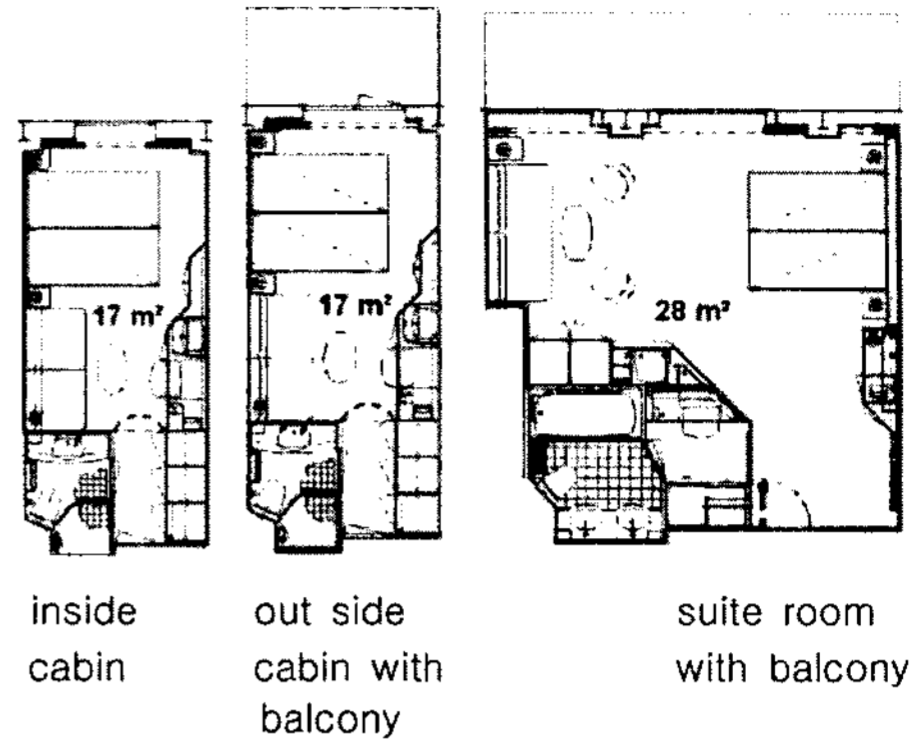


Fig. 8 Mock-up in passenger cabin areas

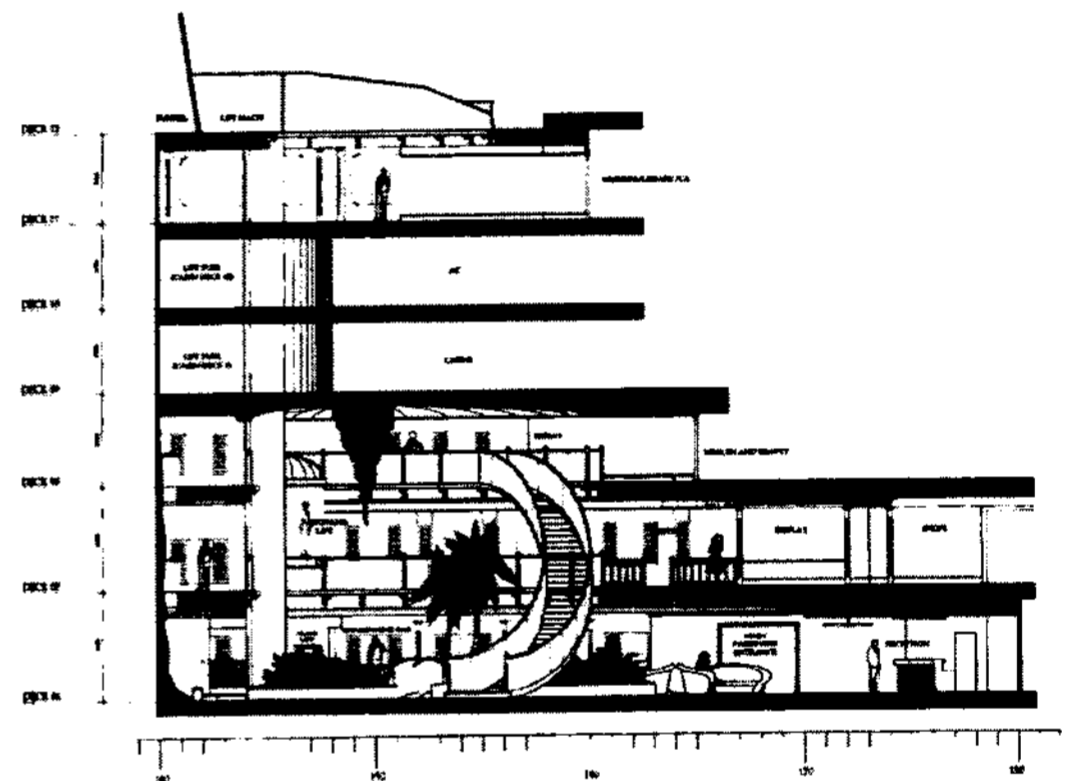


Fig. 9 Open space & sky light: atrium classical-a

Fig. 9와 같이 크루즈선의 공간특징으로 나타나는 오픈 스페이스(open space)와 스카이라이트(sky light)는 중앙 홀, 아케이드, 다이닝 룸, 쇼 라운지 등의 복층 오픈 공간으로 구조적 안정성, 흡차음 그리고 심미성을 테스트하기 위한 요소로 축소된 모델로 테스트 검증이 가능하다.

### 3. 결 론

본 연구에서는 크루즈선 건조 진입 초기단계에서 요구되는 인테리어 설계, 시공 기술로서 원가절감과 생산성 그리고 품질 및 디자인 경쟁력을 확보하기 위하여, 인테리어 설계·시공의 능률화와 효율성 개선 시스템 구축 그리고 이와 관련된 인테리어 기술요소는 다음과 같다.



- (1) 공실 인테리어 설계의 Code화 및 CAD, C.G, 디자인 매뉴얼 시스템(design manual system)의 표준화 구축을 통하여 설계의 능률과 디자인 경쟁력을 확보할 수 있으며, 이는 인테리어 시공 효율성과 직결된다.
- (2) 'Semi & pre-fabricated interior outfits' 기술은 시공품질 향상과 기간단축으로 시공의 효율성을 개선시키고 인건비를 절감시키는 중요한 요소로서 설계초기부터 도면화되어 인테리어 시공에 적용 가능하다.
- (3) 이러한 기술은 원자재, 반제품, 반제품 + 완제품 등으로 구분하여 선가공 인테리어 제품과 반가공제품 비율을 최대 비율까지 올려 시공 효율성을 극대화 시키는 것이 중요하며, 공실 인

테리어와 스위트 룸(suite room) 등의 고급 객실에 적용 가능하다.

- (4) 시공 생산성과 디테일 그리고 심미성을 검증하는 mock-up test는 partial, total complete interior, 혼합형 mock-up으로 구분할 수 있으며, Partial interior mock-up은 한 공실에서 Fig. 4와같이 디자인요소(design elements)별로 7-8개 타입으로 구분될 수 있다.

### 후 기

본 논문의 내용은 산업자원부 “차세대 고부가가치선의 기반기술개발에 관한 연구기획(2007.06)”에서 수행된 것과 기획과정에서 발표한 내용을 정리한 것으로 위 기관의 후원에 감사드립니다. ⚓