

21세기 조선산업 및 조선기술의 변화 전망

황 정 열 <삼성중공업(주) 전무이사>

1. 서 언

20세기는 유럽에서 시작된 산업혁명을 기반으로 발전한 제조업의 시대였다고 할 수 있다. 지난 100년 동안에 1,2차 세계 대전, 인류 생활의 발전, 전체 산업의 급속한 발전 등에 따른 세계 해상 물동량 및 해상 물류 등 해운시장의 급격한 변화와 제철기술, 용접기술, 조선기술, 대 마력 디젤기관, 컴퓨터 기술 등의 급속한 기술 발전에 따라 표1에 보인 바와 같이 조선산업에도 19세기에는 상상도 못하였던 엄청난 변화와 발전을 가져왔다.

21세기는 미국이 주도하고 있는 정보혁명을 통하여 제

조업에서 서비스 산업으로 그 축이 옮겨 갈 것으로 예상되고, 사회적 경제적 관념의 변화, 가용자원의 변화와 한계, 기술의 변화, 시장요구의 변화 등으로 조선산업에도 새로운 개념의 급속한 변화가 도래할 것이다. 따라서 21세기에도 계속하여 우리나라가 세계 조선산업을 주도하기 위해서는 이러한 사회적, 경제적 변화와 함께 조선산업과 조선기술의 변화를 예측하고 적응할 대응책을 강구해 나아가야 할 것이다.

한편 향후 100년간의 조선산업 및 조선기술의 변화를 정확히 예측하는 것은 해운시장의 변화 및 기술 발전의 속도가 가속화되고 있는 현재의 추세 속에서 거의 불가능하다.

그러나 21세기 조선산업 및 조선기술 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인들로서

- 지구의 환경보호,
- 에너지, 물, 공간 등의 자원 부족현상,
- 디지털 정보기술의 발전,
- 세계의 글로벌화,
- 극한기술(초고속, 초고온, 초저온, 초전도)에 도전하는 새로운 기술 개발,
- 인간의 삶의 질 향상과 다양한 욕구, 여기에 필요한 서비스 등에 대한 전망을 통해 조선 산업

표 1. 과거 100년간의 상선 및 조선기술 주요변화 [1,2]

구 분	19세기~	~1900년	~1950년	~1999년
주요 선박	Aron Manby 호 (객선)	Great Eastern호	산적화물선	유조선 컨테이너선
선박의 크기	전장 37m	전장 211m	5,000dwt	ULCC 6000TEU
선체재료/접합	최초철선	철 선	강선/리벳	강선/용접
추진동력	증기기관	증기기관	내연기관	내연기관
건조방법		선 대	도크 건조	대형 블럭
주요 조선국	영국	영국, 유럽	미국, 일본	한국, 일본
시장의 크기	-	-		300억불
설계기술	현장작업	현장작업	현도설계	CAD

및 기술의 단기간 내지는 중기적 변화 방향을 전망하고자 한다.

2. 시장의 변화

2.1 일반상선

조선산업 및 기술은 시장의 요구에 따라 변하고 발전하기 때문에 우선 시장의 변화에 대한 전망이 필요하다. 현재 조선시장의 선종별 구성은 표 2에 보인 바와 같이 원유, 철광석, 석탄, 곡물 등과 같은 벌크 화물을 수송하는 원유운반선, 산적화물선 등이 전체의 56%로 절반 이상을 차지하고 있으며 아직도 컨테이너 운반선, 여객선 등은 상대적으로 적은 편이다.

그러나 표 3에서 보는 바와 같이 현재 자원의 매장량과 연간 소비량으로 미루어 볼 때 향후 21세기 중반까지는 이러한 자원의 가용량이 현격히 줄어들고 가격도 급등하면서

소비량이 급격히 줄어들 가능성이 클 것이다. 물론, 아직까지 발견하지 못한 매장량도 있겠지만 현재의 탐사기술로 보아 과거처럼 엄청나게 큰 광구를 새롭게 발견할 기회는 현격히 줄고 있다. 따라서 21세기 후반에는 이러한 자원의 부족으로 인해 원유운반선이나 산적화물선의 수요는 급격하게 감소할 가능성이 크다. 또한, 천연가스가 소비량이 늘어나면서 석유를 대체하고 있으므로 LNG운반선 등의 수요도 21세기 전반에는 어느 정도까지 성장할 것으로 보이나, 가스 매장량도 한계가 있으므로 LNG선 수요도 장기적으로는 한계를 보일 것이다.

한편 1950년부터 일반 화물선에서 발전한 컨테이너 운반선은 그림 1에서와 같이 상당한 속도로 선박이 증가하고 있고 물동량도 그림 2에 보인 바와 같이 계속적으로 신장하고 있는 추세이기 때문에 그 수요는 크게 늘어날 것으로 전망된다. 현재 Liner선사들에 의하여 운항되는 이 선박들은 신속한 서비스와 유연한 시장요구에 대응하기 위하여 속도도 빨라지고 크기도 커지면서 Door to Door의 최적 서비스를 위하여 트럭이나 철도 등 육상 연계 수송수단과 함께 복합적으로 발전을 하면서 선박의 대

표 2. 선종별 구성비 [3]

선 종	선박량(백만GT)	구성비(%)	
화물선	원유운반선	151.0	28.4
	산적화물선	148.6	27.9
	컨테이너 선	53.2	10.0
	기 타	158.1	29.7
	여객선	20.9	3.9

표 3. 에너지원별 매장량과 소비량 [4]

에너지원	추정매장량	연간소비량	가용연수(년)
석유	1,434억톤	33.9억톤	42년
천연GAS	146.4 조 m ³	2.24조 m ³	65년
철광석	720억톤	950백만톤	76년
석탄	1조316억톤	450백만톤	무한
인광석	33,790억톤	250백만톤	135년
알루미늄	230억톤	18.7백만톤	무한

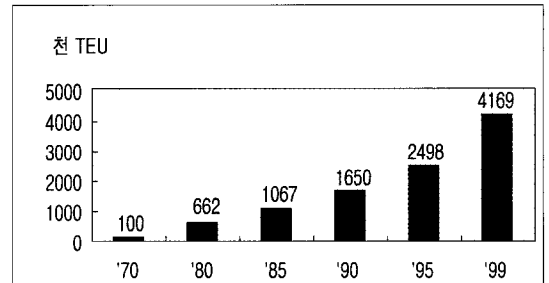


그림 1. 컨테이너 운반선 선대 추이 [5]

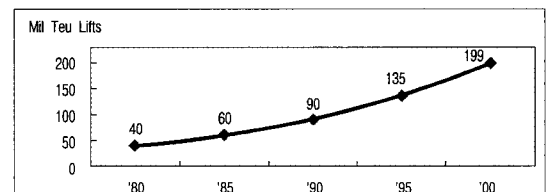


그림 2. 컨테이너 물동량 증가 추이 [5]

특집 | 21세기 조선산업 및 조선기술의 변화 전망

형화에 따른 항만용 크레인 등 하역과 물류설비에도 영향을 줄 것이 예상된다. 또한 최근 급격한 주목을 받고 있으면서 국경의 개념을 희석 시키고 있는 E-Business의 활발한 성장은 이러한 수요의 증기를 가속화 시키면서 지구전체를 하나의 시장으로 집결해가는 소위 Global Market을 키워갈 것으로 전망된다.

2.2 크루저 선

한때 여객선은 사람을 수송하기 위한 수단으로 각광을 받으면서 상당량이 건조되기도 하였으나 항공기의 출현과 항공산업의 발달로 근거리 Ferry 산업을 제외하고는 계속 감소하였다. 1970년대 중반부터 기존의 여객선이 여가나 유람을 목적으로 투입되면서 새로운 시장을 형성하고 이후 계속하여 성장세를 보여주고 있다.

크루저 선은 여가를 즐기기를 위한 각종 위락시설을 갖추고 고품격의 서비스를 제공하는 순수 유람을 목적으로 하는 선박으로 건조되고 있고 최근 20년간 미국과 Caribbean 연안을 중심으로 한 크루저 인구의 증가와 크루저 회사의 새로운 고객 창출을 위한 활발한 마케팅으로 호황이 계속되고 있으며 향후에도 이러한 Pleasure

and Entertainment사업의 지속적인 성장을 예상하게 한다. 현재의 주요시장은 단연 미국이지만, 20세기 말부터 유럽인들의 수요가 높아지고 있으며, 동남아 국가들의 경제발전과 소득증대도 이러한 수요를 증가 시키는 요인이 될 가능성이 크다고 할 수 있다. 이에 따라 크루저 인구 증가 추세는 그림 3에 보인 바와 같이 지속적으로 이루어질 것이며 이를 위한 선박량도 그림 4에서와 같이 2010년에는 현재의 2배 이상으로 증가될 것으로 전망된다. 따라서 우리나라도 21세기에는 조선 1위국의 위치를 차지 하면서 조선업을 통한 부가가치 창출을 위해서는 크루저 선의 설계 및 건조를 위한 대비를 할 필요가 있다.

2.3 Complex Product System (CPSs)

지구의 해수나 해저는 육상에서 한계를 드러내기 시작한 미래자원의 조달처로서 중요한 역할을 할 것이다. 현재 조선소가 주도하여 건조하고 있는 드릴쉽이나 offshore structure도 더욱 고도화 되겠지만 해저에 무진장 널려 있는 것으로 알려진 망간 등 해저자원 채취와 가공 설비 등도 수요가 증가할 것으로 예상된다.

또한 이미 연안 해상은 포화된 육상의 대체 장소로서 대형 부유식 구조에 발전소, 쓰레기 소각 등의 플랜트를 건설하는 대안도 21세기에서 활발해질 것으로 예상된다.

고도의 엔지니어링과 주문생산 체제에 적합한 조선소의 시스템과 생산설비는 인공위성 발사대, offshore oil platform 등과 유사한 Complex Product System(CPSs)로 불리는 고부가 복합대형 장치 등을 설계하여 생산하기에 적합하다.

한편 이미 바다를 생선류와 어패류 해초의 사육장으로 활용하고 있지만 향후에는 deepwater farming이나 deepwater plant의 장소로 까지 공간활용의 폭을 확대해 갈 가능성도 크다고 하겠다.

3. 대체 에너지와 추진장치

3.1 대체에너지

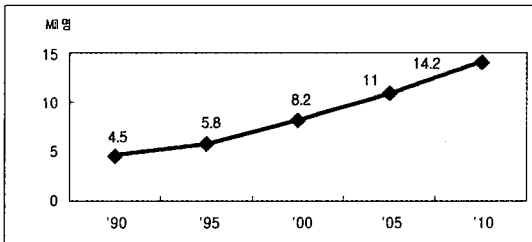


그림 3. 크루저 인구증가 추세 [6]

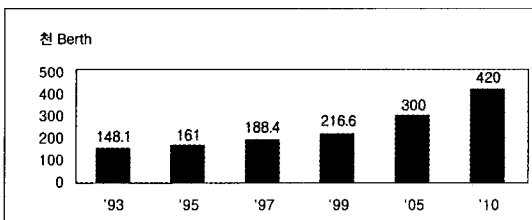


그림 4. 크루저 선 Berth 증가 추세[6]

현재 선박, 항공기, 자동차, 발전소 및 각종 플랜트의 에너지는 거의 석유에 의존하고 있으나 석유와 천연가스의 자원이 한계에 다다르면서 석유나 가스를 대신할 대체 에너지가 필요하게 될 것이다.

현재로서 가장 실용화하기에 준비된 대체 에너지는 원자력이지만 방사능누출, 환경단체의 강력한 반대 등으로 20세기에는 상용화되지 못하였다.

따라서, 그 대안으로 태양열이나 제조 원가가 상대적으로 높은 수소에너지, 현재 활발하게 연구·개발되고 있는 연료전지 등의 대체에너지와 보다 안전하게 원자력 에너지를 사용할 수 있는 설비나 방법의 개발도 계속 연구, 검토될 것이다.

3.2 추진장치

향후 어떤 대체 에너지가 석유 대신 사용이 일반화 될 것인가는 선박의 설계, 건조, 운항 등에 결정적 영향을 줄 것이므로 장기적으로 주목할 분야임에 틀림없다. 예를 들어, 원자력 에너지가 선박 또는 해양부유물의 주요 에너지원이 된다면 현재 거의 보편적으로 적용되고 있는 디젤엔진 직접구동 방식과는 전혀 다른 모양의 기관실과 추진장치가 필요하게 될 것이다. 현재 크루저 선 등에 많이 적용되고 있는 POD형 추진장치가 보다 일반적으로 사용될 수 있으며, 이 경우 선박의 선미형상 등도 보다 추진 효율이 높고 선미부 공간을 더 유효하게 활용할 수 있는 대안이 개발될 것이다.

물론 현재 초소형에 속하는 고속선 등에 적용하고 있는 워터 제트도 고려될 수 있겠으나 대형화하는 데는 기술적 해결이 선결되어야 할 것으로 보이며, 장기적으로는 초저온 기술과 초전도 물질이 경제적으로 대량 생산이 가능하게 된다면 초전도 추진장치의 실용화도 기대해 볼 수 있다.

4. 선체 구조재료

4.1 고장력 강

철강재는 자동차, 가전제품, 건축, 조선 등에 20세기의 가장 중요한 재료로서의 역할을 훌륭하게 해냈다고 할 수 있고 특히 용접이라는 접합기술의 발달로 오늘의 조선산업과 조선소를 있게 한 공헌이 크다고 본다.

향후에도 수송기계에서 사용되는 철강재는 recycling이 쉽고 실용적이어서 철광석 매장량의 한계에도 불구하고 21세기도 우리 산업의 주요자재로서의 역할을 담당할 것으로 전망된다. 다만 녹이 슨다는 단점 때문에 도장이 필수적이고 알루미늄 등에 비하면 중량이 무겁다는 것이 최대의 단점이다.

따라서 21세기에는 이러한 단점을 보완하고 선체 구조재의 효율을 높이기 위하여 지금보다는 2~4배 이상으로 강도를 높이면서 기타 바람직한 물리적 특성을 갖는 고장력 합금강이 선체 주 재료로 등장할 것으로 기대된다. 이러한 경우 강성 부족으로 인한 좌굴, 진동 등의 문제가 발생할 수 있으므로 이를 해결하기 위한 최적설계 기술이 개발되어야 할 것이다. 또한 합금이나 표면처리 등을 통해 녹이 슬지 않는 철강재가 출현된다면 선박건조나 유지관리에 엄청난 혁명을 불러올 가능성이 있기는 하지만 아직은 상당한 시일이 소요될 것으로 예상된다.

4.2 알루미늄

가볍고 물리적 특성이 좋으며 산화에 강한 재료로서 많이 쓰이기 시작한 재료이고 21세기에서 철강과 함께 중요한 자리를 차지할 것이고 기본소재도 판재나 형강재 형상과 함께 Combined Honeycomb 등과 같이 실사용에 편리한 형상으로 생산되어 중량이 critical한 여객선, 초고속선 등의 선체 재료로서 각광을 받을 것으로 예상된다. 이 경우에도 강성 부족으로 인한 좌굴 문제 등의 문제를 해결하는 설계기술과 용접 변형 방지 기술이 보다 발달해야 한다.

4.3 복합재료

FRP나 GRP 계열의 녹이 슬지 않고 가벼우면서 강도 면에서는 강한 복합재료는 고속선, Yacht, 어선 등에 활

특집 | 21세기 조선산업 및 조선기술의 변화 전망

발하게 적용되고 있다.

그러나 환경문제, 작업성, 보수성 등의 문제와 Recycling 이 안되고 원자재가 석유류 제품이 주를 이루기 때문에 석유 자원과 연관되어 있는 것이 복합재료의 발전의 한 계성을 나타낼 것으로 보인다.

4.4 도장

선박 및 해양구조물에서 도장의 주목적은 Anti-fouling 과 부식 방지라고 볼 수 있다. 한편 도장은 해양 환경 오염과 열악한 작업환경이 크게 문제가 되고 있다. 이 때문에 21세기에는 이 두 가지 과제를 획기적으로 개선하기 위한 도료개발과 작업환경 개선 연구가 활발해질 것이다.

환경 오염을 방지하기 위한 도료 개발로는 현재의 Tin Base의 도장을 Tin-free로 바꾸고 있고 당분간은 신제품 내지는 성능향상이 기대되고 있으며 현재에도 적용에 전혀 지장이 없는 상태이다.

한편 상기에서도 언급되었지만 철의 부식을 방지할 목적의 방식도로 계열은 여러 가지 방법의 대안이 모색될 것이고 다소 시간은 걸리겠지만 금속자체의 합금화 내지는 표면처리 기술로 극복할 가능성도 있을 것으로 전망된다.

물론 현재 방식도료의 주 원료가 유기용제로 만들어지고 있는 점으로 인해 발생하는 작업성이나 냄새 등 여러 가지 단점을 극복하기 위해 고체분사식 도장 방법 등의 개발, 도장 로봇의 개발 및 적용 등과 같은 개선의 여지가 크다고 할 것이다.

또한 도장 방법은 그 소재가 철인가 비철인가에 의해서도 크게 역할이나 방법이 달라질 수도 있을 것이다.

4.5 용접 기술

용접기술은 표1에서와 같이 과거 리벳 공법을 사용할 때에 비해 조선 기술을 획기적으로 발전시키는데 지대한 역할을 하였다. 그러나 아직까지도 용접변형에 의한 정도 문제 때문에 발생하는 무인 자동화의 어려움, 블록 조립의 정도 문제와 생산성 향상 등 해결해야 할 과제가 많이 남아 있다. 따라서 21세기에는 이러한 문제를 완전히 해

소하는 용접기술이 개발될 것으로 예상된다.

이를 위해 현재 레이저 용접, 플라즈마 용접 방법의 개발 및 적용이 활발하게 진행되고 있다. 레이저 용접의 경우는 현재 여객선과 같은 박판 구조에 대해서는 어느 정도 실용화가 이루어졌으나 후판에 까지 모두 적용하기 위해서는 용접장치와 용접기법 개발이 지속적으로 이루어져야 한다. 그 전에 기존의 용접 방법을 적용할 때에는 용접 변형을 정확히 예측하는 기술이 개발되어 정도 문제를 해결해야 한다.

또한 정도 문제가 해결되면 생산성을 획기적으로 향상시키기 위해서 로봇 등 무인 용접자동화 시스템 개발 및 적용이 보다 활발이 이루어질 것이다.

5. 선박운항 자동화 시스템

선박운항 자동화는 안전하고 능률적인 항해와 승무원 수의 성력화를 위해 20세기 후반부터 컴퓨터 기술의 발달과 함께 활발이 이루어지고 있다. 그러나 현재까지는 주로 능률적인 항해와 승무원 수의 성력화 관점에서 전자해도, DGPS, 레이더 등의 각종 항해관련 시스템들과 추진 및 조타 시스템들을 통합하여 자동 제어하는 통합 자동항해시스템 적용과 기관실의 무인화가 주로 이루어져 왔다.

21세기에는 항공기의 블랙박스 와 같은 VDR (Voyage Data Recorder)의 적용이 의무화되며, 항해 중 선체의 안전을 감시하는 시스템, 각 종 기기의 작동상태 감시 및 보수 시스템, 충돌 및 좌초 회피 시스템 등 선박의 안전한 항해 관점에서의 자동화 시스템 개발 및 적용이 크게 확대될 것으로 전망된다. 또한 컴퓨터 통신기술의 발달로 육상 기지에서 선박의 운항 상태를 원격으로 감시하고 지원하는 원격항해 제어시스템도 출현할 것으로 예상된다.

따라서 21세기에는 선박의 안전도는 획기적으로 향상될 것이다. 한편, 장기간 제한된 공간 내에서만 생활하는 선상 근무조건으로 인해 승무원을 확보하는 일이 지금보다도 더욱 어려워질 것이기 때문에 선박의 자동 운항 시스템의 적용은 더욱 확대 될 것이며 승무원 수는 대폭

감소되고 향해 관점만 생각하면 무인 향해 선박까지도 가능할 수 있다. 그러나 승무원 수의 무리한 감축은 인간적인 측면, 고가 선박의 재산 보호, 기계적 시스템의 고장 보수 등 다른 측면의 문제를 초래할 수 있기 때문에 한계가 있을 것이다.

6. 디지털 기술의 적용과 영향

6.1 조선 시뮬레이션 기술 및 CALS 적용

20세기에는 하반기의 20년을 제외한다면 조선의 설계는 선급협회의 경험치와 수학 방정식의 해법을 적용한 Empirical Formula로 설계한 시대라고 할 수 있겠다. 또한 지난 20년 동안에도 컴퓨터 기술은 크게 발전하였으나 조선기술에서는 각 분야 별로 독립적인 환경과 프로그램으로 적용되어 왔다.

그러나 21세기에는 대용량, 고속처리, 화상처리, 통신 기술, 네트워크기술, 소프트웨어 기술 등 컴퓨터기술의 고도화를 통한 CALS의 적용이 조선분야에도 이루어질 것으로 예상된다. 이를 통해 조선소의 영업, 구매, 설계, 생산 등의 각 부문과 외주회사, 기자재업체, 선급협회, 검사기관, 해운회사 및 운항선박 등을 정보 네트워크로 연결하여 기업간의 공동개발, 관청, 선급협회의 승인업무, 고객과의 계약, A/S 등의 정보교환 및 업무의 효율이 획기적으로 올라가며, 선주에게 설계 및 건조 관련 실시간 정보 및 항후의 운항 유지관리를 위해 필요한 모든 데이터가 디지털화 되어 제공됨으로써 대고객 서비스 및 신뢰도 제고에도 지대한 기여를 할 수 있게 될 것이다.

또한 조선 프로세스에 대한 대규모 시뮬레이션 기술이 개발되어 기술개발, 영업, 기본설계, 생산설계, 구매, 공정관리, 건조, 품질보증 등의 프로세스를 사이버 공간 내에서 구현할 수 있게 되어 설계 및 건조의 획기적인 생산성 향상과 비용절감이 가능해 지며 이를 통해 건조기간의 단축 및 원가절감이 대폭적으로 이루어지게 됨에 따라 조선산업의 경쟁력을 결정하는데 핵심적인 역할을 할

가능성이 높다. 이를 위해서는 조선 프로세스에 대하여 STEP를 통한 국제규격화와 web기반 환경, 객체지향 기술 및 COM, OLE등을 통한 데이터베이스 화와 데이터 호환이 완벽하게 이루어져야 하며 수치주소, 구조강도해석, 진동/소음해석 등의 CAE기술, product model 방식의 3차원 CAD기술이 고도로 발전해야 한다. 이렇게 되면 선박의 설계수준은 선박의 수명까지도 정확하게 예측할 수 있고 이러한 목표수명에 맞추어 구조나 설비를 최적화 할 수 있는 수준까지 발전할 것으로 예상된다.

6.2 최적화 설계와 선박수명의 연장

5.1절에서 기술한 조선 디지털 기술이 정착되고 운항 데이터의 Feed-back이 일상화되면 현재 각 요소 기술의 취약점이 보완될 것이고 그러한 적용이 일반화되는 시점에서는 새로운 Size의 선박의 성능추적, 개발, 설계가 최적화 되면서 새로운 재질의 적용과 함께 선박의 수명이 현재의 개념, 즉 20~30년의 제한을 상당히 넘어서 예를 들면 50년 이상 사용하는 것이 보편화할 가능성도 예상된다. 이러한 경우의 선박수요와 공급의 불 균형이 더욱 증가되어 조선산업체에 막대한 영향을 가져올 가능성도 배제할 수 없다. 지금도 고가인 LNG선, 여객선 등은 40년 이상 사용하고 있는 경우도 많다.

6.3 설계 개발의 국제 분업화

조선 디지털 기술이 정착되면 각 분야 별로 전문화된 사이버 조선소와 같은 조선 설계 또는 개발 전문 회사들이 탄생할 것이다. 이렇게 되면 현재와 같이 설계, 개발, 영업, 구매 등의 조선 프로세스 전체를 어느 한 조선소에서 모두 수행할 필요가 없어지고 효율성, 경제성, 전문성 등을 고려하여 여러 전문 회사들이 분업으로 설계 개발하여 선박을 건조하는 국제 분업화 시스템이 정착될 가능성이 있다. 현재에도 DNV 경우 인건비가 저렴한 폴란드의 소프트웨어 회사와 협력관계를 통해 선박의 모든 필요한 정보를 디지털로 저장하는 digital-yard를 보유하고 있는 사례도 있다.

특집 | 21세기 조선산업 및 조선기술의 변화 전망

7. 생산의 변화

7.1 노동집약적 산업

20세기의 조선산업은 노동집약적, 기술집약적(기술의 수준보다는 필요한 요소기술의 수가 많다는 의미에서) 그리고 자본집약적 산업이라는 특성을 가지고 있었다. 그 중에서도 노동집약적 산업이라는 특성은 그림 5에서와 같이 유럽에서 시작된 조선산업을 임금과 생산성의 상관관계에 따라 미국을 거쳐서 일본, 한국 그리고 최근에는 중국으로 이전해가는 특성을 보여왔다.

21세기에도 인력이 주된 생산의 요소로 남을 것인가는 상당히 큰 변화가 앞으로 계속하여 일어날 것이라는 사실을 암시하지만 거대한 새로운 설비를 완전히 디지털화 할 수 있고 이러한 설비가 경제성이 있다면 CIM이 실현되면서 더욱 자본집약적 기술집약적 산업으로 변화 될 수도 있을 것이다.

그러나 조선산업의 현재의 추세적 채산성으로 보아 거대한 자본투자에 대한 수익성이 다른 사업에 비하여 상대적으로 낮기 때문에 후자로 급선회할 가능성은 크지 않을 것으로 보인다. 만일 21세기에도 노동 집약적 산업의 특성을 계속 탈피하기 어렵다면 지정학적 이동 (동에서 서로)은 계속될 것이다.

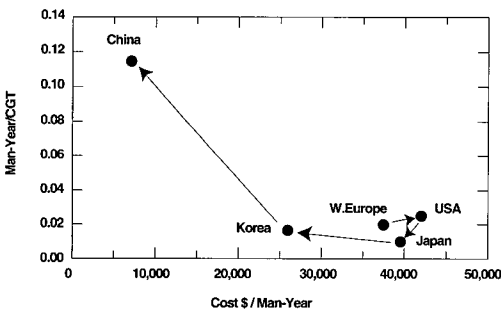


그림 5. ISO-COST Curve

7.2 Hard적 측면과 작업환경의 개선

1990년대 유럽 조선소 중 생산과 설비를 혁신한 예는 상당히 시사하는 바가 크다고 본다. 이는 향후의 조선소

의 지향해야 할 방향이 될 수도 있다. 특히, 건조 도크의 옥내화는 시설비가 크게 소요된다는 단점을 제외하면 여러 가지 면에서 장점이 많은 것으로 보인다.

첫째는 작업환경의 획기적 개선으로 우천, 바람 등 자연 현상으로부터 작업장을 보호하여 높은 생산성을 기할 수 있고 작업자에게 혹서·혹한의 조건을 상당히 완화시키는 장점이 크다. 우기가 길고 비오는 날이 많은 유럽이 또 보다 나은 작업환경을 원하는 작업자의 요구에 응하면서 품질이 우선되는 고부가 크루저 등을 건조하면서 2-3교대로 가동시간을 증가시키고 납기를 단축, 생산 사이클 단축 등으로 설비효율을 증가시키는 경향을 보이고 있다. 물론 넓게 퍼져있는 옥외 작업장과 비교하여 물류면에서 신속하고 능률적인 면에서 합리화하기에 편한 점도 비용 절감에 효과가 있을 것이다.

건조에 필요한 장비의 개선과 혁신도 기대해 볼만하다. 기계화에 이어서 용접이나 도장에 사용하는 로봇, 레이저를 이용한 용접, 초 정밀 카메라와 각종 센서는 향후 생산설비의 개념을 바꾸는데 크게 기여할 것이다.

결과적으로 동일 면적의 설비에서 작은 수의 인원으로 보다 많은 product를 생산하는 체제로의 이행이 전망된다는 의미가 된다.

7.3 Soft적인 측면과 조직

21세기는 정보화 사회가 고도화되고 서비스가 강조되는 사회에서 정보전달 시스템이 크게 발전할 것이므로 당연히 모든 기업 조직도 이에 따라 크게 달라 질 것이다. 또한, 차별화 된 서비스 제공을 위하여 고객과의 빈번한 의사소통이 필수적인 요소가 되며 다양한 시장요구에 대응하기 위해서는 유연성이 큰 조직으로 대응해야 한다.

특히, 다 품종을 소량으로 수주, 생산하는 조선업에서는 사내 사외 조직간의 협조와 협력이 조화되어야 조직의 효율을 높일 수 있는 산업이고 이 점에서 향후 고도화된 정보시스템의 도움이 크게 기여할 것으로 기대된다.

이러한 정보시스템의 발전은 지금까지의 다양한 자재,

도면, 서류, 원가 등의 관리를 위하여 필요로 한 간접인력의 획기적 감소가 가능해지고 저 비용, 고 효율을 위한 국제 분업 등 글로벌 조직으로 변화할 가능성이 크다.

이러한 새로운 조직이 요구하게 되는 인력도 단순히 교육적 수준이 높다는 것 보다는 새로운 프로세서를 개혁하는 지식중심 사회에 적응할 수 있는 고도의 전문적 훈련을 받은 전문가들이 필요하게 되고 이러한 인적자원은 보다 상업화된 교육기관으로부터 조달 할 수 있게 될 것이다.

8. 새로운 기술의 도입

21세기의 조선 산업은 환경과 인간 공학적 측면을 가장 중요하게 고려해야 하며 다양한 Complex Product System도 생산한다. 이를 위해서는 기존의 조선 기술 외에 새로운 기술의 도입이 필수적으로 요구된다.

환경오염을 줄이기 위하여 예를 들면 Nox, Sox를 제거하거나 환경에 유해한 도료의 개선, 대체 에너지를 사용하기 위한 요소 기술이 새롭게 개발되어야 하고, Complex Product System을 설계·생산하기 위해서는 이러한 특정분야의 새로운 기술이 도입되거나 연구, 적용해야 한다.

탱커를 건조하던 조선소가 크루저 선을 건조하기 위해서는 지금의 조선기술 뿐 아니라 디자인, 감각, 서비스 등 인간 공학적인 측면의 기술을 개발하거나 도입하고 고도화해야 할 것이다.

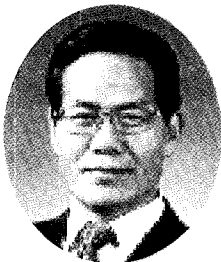
9. 결 언

21세기의 조선 산업 및 조선기술의 변화를 해운 및 조선 시장의 변화, 세계의 글로벌 화, 인간 삶의 질적 향상, 대체 에너지 자원의 필요성과 추진장치의 변화 측면, 선체재료, 인터넷 등의 디지털 기술의 발전, 생산기술의 발전, 새로운 기술의 도입 측면에서 macro하게 추론하여 보았다. 결국 21세기 조선산업 및 조선기술은 환경 보존과 인간존중, 해양 공간 활용 및 자원 개발 방향으로의 시장 요구와 기술 발전으로 모아질 것으로 전망된다.

향후 21세기에 번영하는 조선산업이 되기 위해서는 이와 같은 변화에 대한 보다 구체적인 연구, 검토가 이루어져야 하며 미래의 환경에 적합한 다양한 대비가 있어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김재근, *바의 역사*, 1980.
- [2] Martine Stopford, *Maritime Economics*, ROUTLEDGE, 1999.
- [3] World Fleet Statistics, Lloyd's Register, 1999.03.
- [4] BP Statistical Review of World Energy, BP, 1999.
- [5] Container Intelligence Monthly, Clarkson Research Studys Jan. 2000.
- [6] Cruise Shipping Prospects to 2000, Ocean Shipping Consultants Ltd., Aug. 1999.



황 정 열

- 1944년생
- 1968년 서울공대 조선공학과 졸업
- 1968~1978년 미국선급협회 검사관
- 1974년 부산대학교 경영학 전공
- 1978년 이후 삼성중공업(주) 근무, 전무이사