

# 21세기 한국 조선 생산기술 발전에 필요한 정보기술

일을 진행함에 있어 사전에 그 결과를 정확히 예측하거나 가능한 여러 방안을 실제처럼 해보고 착수하는 것보다 확실한 게 없다. 요즘 가상현실, 시뮬레이션 및 정보 기술에 관심이 가는 이유는 가까운 장래에 이걸 가능하게 할 요소 기술이기 때문이다. 긴박한 경쟁환경에서 기업 경쟁력 확보 방안의 하나로 가용자원을 효과적으로 적시 적재적소에 투입하는 체계 보유가 필수다.

설비투자, 생산계획 등 생산관련 주요 의사결정은 자금 계획과 생산 공정에 큰 영향을 주므로 면밀한 사전 검토 및 평가가 필요하다. 생산방식 변화와 설비 투자 변경은 각 기능 분야별로 다른 순기능 혹은 역기능을 초래하므로 거시적 평가 과정이 무엇보다 중요하다. 관련 기능 분야가 모두 순기능을 얻도록 계획을 수립하여야 바람직하지만 현실은 사전에 정확히 영향 평가를 하는 게 그리 간단한 문제가 아니다. 객관적인 사례연구가 여의치 않으면 결국 의사결정 조직 일부의 선호도에 따라 결론이 좌우될 소지가 크며 이는 바람직하지 못한 결정일 가능성이 높다. 따라서 계획안을 가능한 거시적으로 종합적인 평가를 거쳐 조기에 끌어내려야 사전 시뮬레이션에서 답을 찾아야 한다. 이 과정

은 강력한 시스템 차원의 뒤받침 없이는 감당하기 어려운 게 현실이다.

얼마 전까지 다소 생경하고 실용화에 제법 시간이 필요할 듯한 여러 정보 기술이 인터넷 사용자의 폭발적 증가와 더불어 이제는 익숙하게 들리고 자연스런 실체로 다가온다. 조선산업도 그 특성상 상대적으로 더디긴 하지만 예외 없이 변화하는 모습을 보이며, 정보기술의 발전과 더불어 가상현실 응용이 현실로 다가온다.

본고에서는 시뮬레이션, 가상현실 기술이 조선산업에서 담당하는 역할, 적용사례 및 향후 예상하는 모습을 살펴보고, 아울러 당사 추진사례 몇 가지를 함께 소개하려 한다. 가상현실, 시뮬레이션, 정보기술은 개별적인 기술분야라고 하기보다는 복합적 성격을 갖는다. 즉 명확하게 구분하기는 더러 모호한 면이 있고 사례와 개발 계획이 각 조선소별로도 그 내용에 다소간 차이가 있기 때문에 항목별 구체적 구분 없이 기술하고자 한다. 아마 여기서 언급한 내용은 향후 모습의 극히 일부에 지나지 않을 것이다.

## 가상현실 기술

가상현실은 실제상황을 주로 컴퓨터를 이용하여 동일하게 구현하는 기술



한 용 섭

- 1955년생
- 1988년 독일 Braunschweig 공학박사
- 1982년 이후 대우조선(주) 선박해양기술 연구소 이사
- 관심분야 : 생산자동화, 용접로봇
- 연락처 : 055-680-2066
- E-mail : yshan@dwship.com

로, 실 착수 전에 예상 문제점과 다양한 안을 최대한 검토하도록 한다. 조선소의 각 분야를 가상현실로 구현하기 위해서는 주로 3차원 모델링, 데이터베이스, PDM 및 네트워크와 같은 정보기술이 기본이다. 가상현실, 시뮬레이션, 정보기술은 서두에 언급했듯이 개별적인 기술분야가 아니라 복합적 성격을 갖는다. 조선에서 가상현실, 시뮬레이션 기술 적용 현황을 살펴보고 당사 사례 일부와 향후 적용 가능한 분야를 언급하기로 한다. 가상현실 기술의 적용에서 있어서 다음 두 가지 전제를 생각해야 한다. 가상현실 적용이 실용적이라면 그 구현에 들일 부가 노력이 미미해야 하고, 혹 크더라도 그에 따른 효과가 무척 커 이를 충분히 상쇄하고도 남을 가치가 있어야 한다. 더러 효과가 큼에도 불구하고 현 기술과 여건상 부수적인 노력이 필요한 경우가 있는데 이는 정보기술 및 관련 요소기술 발전에 따라 해결할 부분이기도 하다.

- 가상 선실 배치 디자인 :

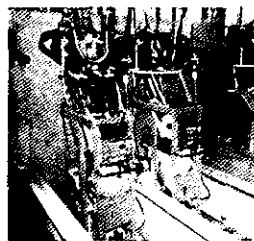
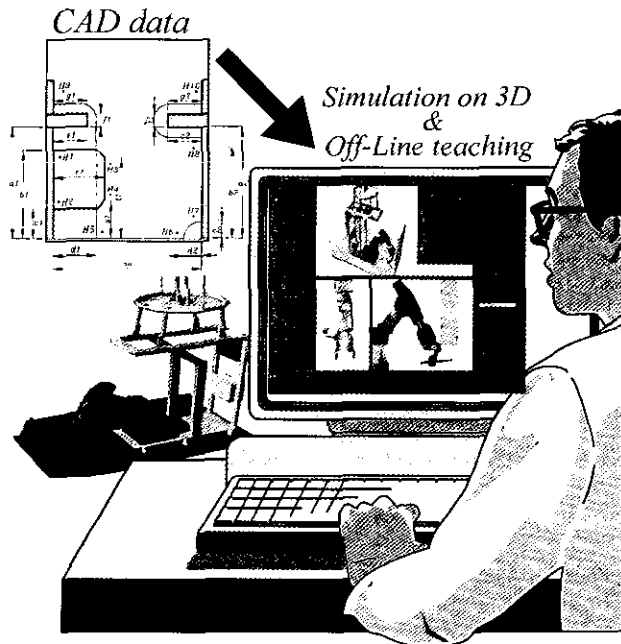
최근 주방가구 회사에서 3차원 가상현실 기술을 이용 주방 가구설계 및 시공상태 시연 서비스를 하는 경우가 있다. 선박이 고급화하고 특히 여객선 수주가 증가하면서 선실 설계기술 중요도가 더욱 상승한다. 특히 선실 설계에서는 공간의 기능적 배치 검토와 더불어 미적 요소를 더욱 강조하며 선주 취향에 의해 설계 변경도 빈번하다. 선실 가구배치와 내장재 마감 상태를 가상환경에서

사전 파악하고 대안별 느낌을 실제에 근접 체험하도록 함으로써 다양한 안을 시행착오 없이 검토하여 주문자의 만족도를 높이고 설계 변경이 용이하도록 지원한다. 여기서 좀더 발전하면 HMD(Head Mounted Display)를 사용하여 객실 내부를 확보하며 관찰하는 것도 가능할 것이다. 레저산업 발달과 휴양 여행 수요 증가로 여객선 선호가 높아짐에 따라 선내에 다양한 고급 부대시설이 필요할 것이며, 이점에서 가상모

델을 구현 분야가 큰 역할을 한다.

- 용접로봇 오프라인 프로그래밍 :

타 산업에 비해 자동화가 어려운 선박건조에도 점차 용접 로봇을 비롯한 자동화 장비 적용을 넓혀간다. 로봇 운영에서는 작업 프로그램을 사전에 준비하여야하는데, 이 과정이 3차원 CAD 및 정보 기술을 토대로 한 가상 시뮬레이션 기술 적용의 한 분야이다. 3차원 가상 모델을 대상으로 작업프로그램을 오프라인



Shop

Program Up/Down Load

ROBCAD 시뮬레이션에 의한 Offline 프로그래밍

상태에서 사전 시뮬레이션하여 간섭을 피할 합리적인 작업 경로를 설정하여야 한다. 이 과정에 부분적으로 3차원 모델링 기술을 적용하며 중국에는 설계정보에서 로봇 오프라인 프로그램까지 일관된 정보 공유체계를 수립하여야 한다.

조선 산업에서 쓰는 로봇은 여타 산업에서 쓰는 것과 차이가 있다. 일반 산업용 로봇은 조직적이고, 유기적이고, 정교하며 예측 가능하게 만들어진 공장 안에서 작동하도록 설계한다. 또한 수많은 반복 작업을 하고 한번의 프로그래밍으로 각 분야에 따라 며칠에서 몇 주일간 작업을 지속하도록 설계한다. 반면 선박은 일반 산업 로봇이 작업하기 적합한 정도범위를 벗어나며 좁은 폐위 공간 작업이 많아 작업 프로그래밍이 상대적으로 어렵다. 따라서 조선 산업에서 로봇 적용에 오프라인 시뮬레이션 역할이 상대적으로 크며, 완전하게 제 기능을 발휘하려면 선박 설계, 공정 계획과 건조 과정에 대한 체계적 통합 시스템이 필요하다.

- 대우 수중함 기본설계 및 함정 제품모델 :

수중함 기본설계 분야를 예로 살펴보자. 협소공간을 활용한 최적 배치, 중량 및 자세 제어가 수중함 기본설계에 필수적 과정이다. 여기는 많은 반복 해석 작업과 오랜 시간이 필요하며, 특히 장비시양과 배치에 따른 공간변화와 중량 변동이 함거동에 미치는 영향을 신속히 검토

하는 능력이 중요하다. 수중함 건조선발국에서는 이런 목적을 위해 개발한 전용 시스템을 보유하며, 이는 최근 대우조선에서 자체 개발한 전용 시스템 성능과 비교하여 미흡함에도 상당한 고가에 판매하는 제품이다.

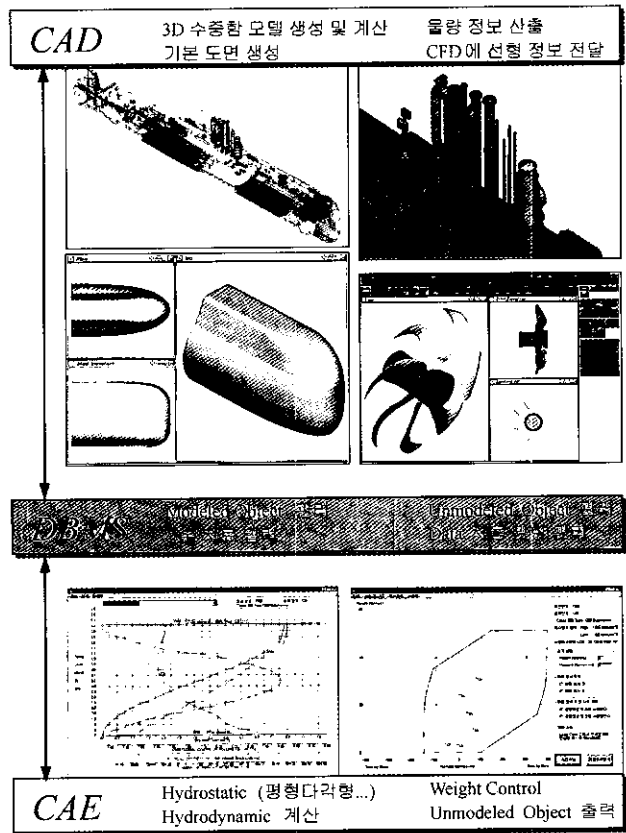
이 기술은 주로 3차원 CAD와 데이터베이스 및 제품모델 기술을 결합한 수중함 기본설계 시스템 구현이 핵심이며, 고도의 함 설계 해석 과정과 다년간의 수중함 건조경험을 컴퓨터 도메인의 가상환경에서 구현하는 함정 디지털 Mockup 용

분야이다. 본 시스템 개발로 당사는 수중함 자체 개발에 필요한 요소기술 중 주요부분을 확보하였다.

- 대우 LNG선 통합자동화시스템 시뮬레이터

대우조선은 최근 대표적 고부가선박중 하나인 LNG선의 통합자동화시스템을 최초로 개발, 적용중이며 아울러 제어시스템 시운전 및 검증 효율을 향상하고 효과적인 승무원 교육훈련을 위해 시뮬레이터를 또한 최초로 개발 적용하였다.

LNG는 증발가스(Boil Off Gas)



수중함 기본설계 Digital Mockup

의 폭발성 때문에 화물 온도와 압력 및 누설여부를 지속적으로 감시해야 하고 항해 중에도 가스 압축기 및 열 교환기 등을 지속적으로 작동시켜야 한다. 이를 위해 기관실 및 화물 구역에 설치되는 모든 장비의 상태감시와 원격제어 및 자동운전 등 모든 기능을 컴퓨터를 통한 자동화 시스템을 통해 유기적으로 연결하는 통합자동제어시스템을 개발하였다. 일반 상선은 소규모 제어 및 감시 시스템을 사용하여 보통 입출력 수가 300~600개 정도인 반면, LNG선 시스템에서는 약 5,000개 정도로 규모가 크고 복잡하다. 조선소 입장에서 LNG선의 복잡한 제어시스템을 검증해 보이는 것도 무척 어려운 임무며 노력과 시간을 요한다. 따라서 통합자동화시스템과 더불어 이를 효율적으로 모사하는 시뮬레이터가 필요하다.

당사에서 개발한 통합자동화시스템(IAS : Integrated Automation System) 시뮬레이터는 LNG선에서 발생하는 증발가스를 보일러 연료로 사용하는 일련의 공정(GMS : Gas Management System)과 관련 장비, 보일러, 추진계통 등을 수리 모델링한 동적모사기로서 본선 실 제어 시스템과 연계 작동하여 제어시스템 전체를 검증한다. 당사는 IAS 시뮬레이터를 GMS 시뮬레이터와 운전훈련 시뮬레이터로 구성하였다. 시스템 제어를 실선과 동일한 장비로 하기 때문에 운전자가 선상 제어실과 완전히 같은 환경을 느낀다.

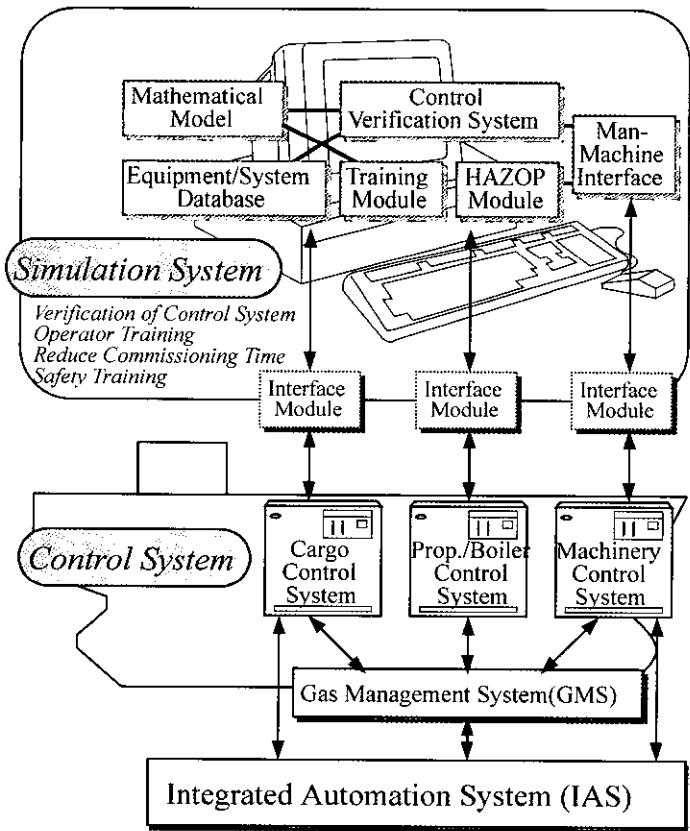
GMS 시뮬레이터는 화물창에서

발생한 증발가스를 보일러 연소실로 보내는 복잡한 공정과 장비를 동적모사기로 구성하였으며, 공정분석이 가능한 시스템으로 제어로직 작성과 실시운전 전 본선 IAS 검증용으로 사용한다. 폭발성 가스를 사용하는 실 시운전 착수 전에 LNG선박에 시뮬레이션 테스트를 통하여 관련공정의 제어로직 점검이 가능하다.

IAS 운전훈련 시뮬레이터는 GMS 범위 이외 부분을 수리 모델링하여 관련공정에 대한 제어로직 점검, 승무원 교육 등을 수행하는

시뮬레이터로서, GMS와 관련한 선박의 실제 장비를 시뮬레이터와 연결하여 직접 작동해 현실감을 부여하고 실제 LNG선 운항과 같은 상황에서 교육 가능하다.

본 시스템을 이용하여 실 시운전 및 운항에 발생할 수 있는 문제점을 사전 시뮬레이션으로 파악 조치함으로써 화물창 압력 초과 등 위험상황 운전훈련 및 대처방안 교육으로 운항 안정성을 높이고 위험을 줄이는 효과를 기대하며 시운전 기간을 대폭 단축하는 효과를 보았다. 본 시뮬레이터 개발이 경쟁국 대비



대우 LNG선 통합자동화시스템 시뮬레이터

LNG선 건조 기술우위 확보에 상당 부분 기여한다고 본다.

- Virtual NC 프로그래밍 :

조선에도 절단과 같이 NC프로그램을 이용한 가공 공정 비중이 크며, 효과적 운영 여하에 따라 생산성이 큰 차이를 보인다. NC 가공장비를 가상모델로 구현하여 작업 설정 검증, 작업구역 충돌 확인, 공정 감시 및 최적화를 위한 해석 틀 연계, 사이클 타임 해석, 시뮬레이션 동작 가시화 등과 같은 과정을 거쳐 최적 운영방안을 연구하여 수율, 작업시간 및 생산량 면에서 최선의 결과를 주도록 개선 안 검토에 적용한다.

- Virtual Prototype :

타사업과 마찬가지로 신선종은 생산을 위한 자동화 설비든 3차원 모델과 같은 가상현실 관련 기술로 검증 모델을 구현하여 실 구현에서의 시행착오를 사전 조치가 가능하다.

- Shop 레이아웃 모델링 :

Shop 레이아웃과 설비구성이 설계와 근접한 모델을 가상환경에 구현하고 이를 토대로 새로운 레이아웃 검토와 개선 안 도출에 참고한다. 물류분석 및 공정 개선을 가상 환경에서 시뮬레이션 검토하여 최적 안을 도출하는 과정도 점차 그 적용 영역을 넓혀간다.

- 원격지 조선소간 연합 건조 :

앞으로 지역적 비교우위와 생산

자원의 효과적 활용을 목적으로 조선소간 전략적 제휴도 활발할 텐데, 이 경우 선박을 단일 조선소가 아닌 여러 거점 생산 기지에서 분담, 연합 건조하는 형태가 보편적인 모습이다. 초보적인 단계로 원격지에 떨어진 기술자가 화상회의로 설계 검토와 설계변경을 협의하도록 지원함으로써 제품개발에 필요한 기간과 비용을 줄이는데 인터넷 기술을 사용한다. 그리고 본격적인 연합 엔지니어링 및 건조를 위해서는 일정관리, 기술협의, 효과적 조달 공통 정립을 위해 이를 종합 관리한 중앙 집중과 분산환경이 적절히 조화를 이룬 관리시스템을 구현하여야 한다. 화상회의도 기술상 문제는 거의 해결된 상태지만 그리 보편화한 형태는 아니다. 아직까지는 직접 대면을 통한 협의를 진정한 업무라는 생각이 강하기 때문이긴 하지만, 기업에서 전자결재가 급속히 정착하여 문서로 오가는 업무연락이 급격히 퇴조하고, 젊은층을 중심으로 화상채팅이 별 새로운 게 없는 의사소통 수단이 되듯이 모든 생산 정보의 가상공간 중심 유통이 지극히 자연스러워질 것이다.

현재도 조선공업에서 선박이라는 한 제품을 위해 설계정보를 지역적으로 떨어진 많은 이들이 공유하여야 한다. 선주인 해운회사, 검사기관인 선급, 기자재 업체 및 외주업체, 그리고 조선소 내부의 많은 기능 부서들이 협동으로 배를 완성한다. 인터넷과 웹은 원격지의 사람간에 정보 교환에 필요한 표준 인터

페이스를 저렴한 비용에 제공한다. 초고속통신망 확충으로 대기업뿐 아니라 소규모 사업장에서도 요즘 흔한 인터넷 쇼핑몰에서 제공하는 것과 유사한 형태로 제품정보를 제공하는 것이 그리 어렵지 않은 여건이다. 남은 과제는 이런 업체간 제품 정보를 체계적으로 어떻게 엮고 통합하느냐이다. 그리고 갈수록 방대해지는 정보량 감당에 무리가 없도록 새로운 개념의 통신망 구현이 숙제로 남는다. 인터넷을 통한 가상 조선소 운영을 위해서는 통신망 속도가 걸림돌이 되지 않아야 하며 아울러 보안 문제도 해결하여야 한다. 그리고 여하히 설계정보를 표준화하느냐가 또한 남은 숙제이다. STEP을 이용한 표준화가 진행중이지만 실무에서 아직은 그리 만족스런 표준화가 구현된 단계가 아니다. 즉, 부지런히 가야할 길이 아직도 멀다는 뜻이다.

조선산업과 시뮬레이션 기술

시뮬레이션이란 용어를 도처에서 참으로 폭넓게 쓴다. 사전적 의미대로 실 착수 전에 가상 조건에서 현상을 모사하여 수행하고 여러 안을 검토하자는 취지의 과정이면 모두 시뮬레이션에 해당한다. 시뮬레이션에는 업무, 데이터와 같은 소프트웨어적인 대상이 있는 반면 자동화 장비 등 설비 기능을 고도화하기 위한 시뮬레이션 등 하드웨어적 대상도 해당한다. 즉, 대상이 업무 흐름이든 장비든 주로 컴퓨터를 이용하

여 모델링하고 시연 가능하면 시뮬레이션 대상이다.

조선소 생산활동에도 제한 자원 활용 효과를 극대화하기 위해 시뮬레이션 기법을 적용하며 향후 그 범위를 넓혀야 한다. 실제상황과 아주 흡사한 가상상태를 구현하기 위해 가상현실과 정보기술이 일부 필요하다. 시뮬레이션을 위해서는 우선 실세계를 정확히 표현하는 과정이 선행하므로 3차원 모델링과 같은 가상현실 기술을 기반으로 데이터 수집, 가공 기술이 뒷받침하여야 한다. 실제 적용사례나 향후 적용해볼 만한 분야를 살펴보도록 한다.

적기 생산으로 비용절감을 목표로 하는 생산관리 개념의 하나인 JIT(Just In Time)도 생산이 순조로이 흐를 때 적용이 가능하다. 그러므로 생산계획을 현실에 맞도록 정확하게 수립하여야 하는데 시뮬레이션이 그 가능성을 높인다. 최근에는 이보다 더 진일보한 생산관리 개념으로 제약이론(Theory Of Constraints) 적용이 주목을 끈다. 조선에서 시뮬레이션 기법이 가능한 분야로 대략, 강재야적장 관리, 강재 선별자동화, 절단일정계획, 절단, 조립 공정 시뮬레이션, 물류모니터링, 안벽배치 시뮬레이션, 공정 개선을 위한 시뮬레이션, 신장비 개발을 위한 시뮬레이션, 대일정, 중일정 계획 시뮬레이션, 정반배치 최적화 등을 생각한다.

조선에서 시뮬레이션 기술 적용으로 생산시스템을 분석하여 객체 지향적 정보모델을 구축하고, 선박

생산 이론 정립을 통해 과거의 생산 경험과 현재 기술을 이론적으로 체계화하여 기술과 기능 조화로, 궁극적으로는 가상 조선소(virtual digital shipyard) 환경에서 생산과정을 미리 검증할 수 있는 시뮬레이션 기반 생산 개념 도입을 검토할 필요가 있다.

- 블록 어셈블리 모델링 :

공정계획 중에서 블록 조립 계획이 한 부분을 차지한다. 건조공법에 따라 조립순서는 여러 가지 대안이 있는데, 기존의 조립순서 생성 방법은 전량 수작업에 의존한다. 여러 공법을 효과적으로 검토하기 위해서는 다양한 조립 순서를 자동으로 생성하는 시스템을 개발하여 조립 계획을 자동화(접합관계 정보 자동 생성)하고 다양한 조립 계획을 검토하여야 한다. 이를 위해 현재 조선사에서 사용하는 CAD시스템은 조립순서를 자동으로 생성하기 위한 부재간 접합관계정보를 완전하게 제공하지는 못하므로 부재 기하 정보로부터 관계모델을 생성하여 블록 조립 순서 정의에 필요한 정보를 생성하는 방안도 검토한다.

- 시뮬레이션 기반 설계 :

선박 건조계획 뿐 아니라 설계에도 CAD 시스템과 해석 시스템의 성능만 따라주면 설계변수에 대한 종합적 영향평가를 거쳐 최적 설계를 도출하는 시뮬레이션 기반 설계가 가능하다. 시뮬레이션 기반 설계는 반복적인 설계 시행착오에 따

른 비용을 줄인다. 가상 시작품 제작으로 실 제작에 따른 고비용을 제거한다.

- 선체, 의장 어셈블리 시뮬레이션 :

조선 설계에서 통합 모델로 관리하고자 노력하는 분야 중 하나가 선체, 의장간 모델 정보 공유다. 분야별 CAD 정보 공유로 동시공학 개념 하에 분야간 설계업무 독립성과 일관성을 유지해야 한다. 이로써, 생산 작업 착수 전 설계, 공법간 상호 간섭을 검토하여 예상 발생 문제점 해결이 효과적이다.

- 물류 시뮬레이션 :

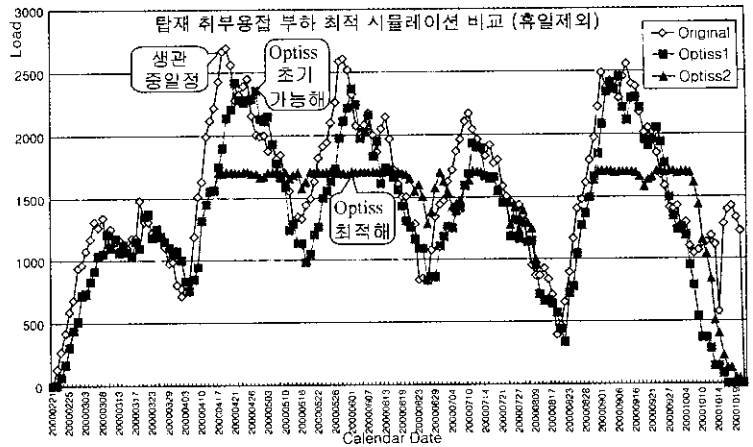
선박건조 과정에 빈번한 물류가 발생하므로 조달, 물류 관리역량에 따라 건조비용에 미치는 영향이 크다. 생산 계획과 실제 생산 일정의 차이 여하에 따라 자재 재고에도 많은 영향을 준다. 생산 계획은 도중에 여러 요인으로 변화하기 마련인데, 이를 즉시 반영한 리스케줄링이 원활하지 않으면 생산지연을 방지하기 위해 부득이 모든 자재를 소요시점보다 조기 발주하는 업무관행을 유지할 수밖에 없으며 이는 결국 높은 재고부담을 유발한다. 예를 들어 주요 자재중의 하나인 강판의 경우 재고가 늘면 결국 야적장 활용에 지장을 주고 자재 선별횟수의 기하급수적 증가를 초래한다. 따라서 재고를 최소한을 유지할 수 있는 발주 체계 정립과 선별작업을 줄이도록 적치관리가 중요하며, 당사에서는 강재재고와 선별 최소화를

시뮬레이션하여 결정하는 시스템 또한 사용한다. 더 발전하면 자동 선별 기능 구현으로 야적장 무인화 까지도 생각할 수 있다. 어떻게 계획과 생산을 일관화 할지가 생산관리 능력을 결정한다. 여기에는 고품질 생산관리, 일정계획 수립 능력을 포함한다.

설계의 생산도면 생성과 가공효율 향상은 일정관리와 밀접한 관련이 있다. 예를 들어 선각 구조가 상당부분 좌, 우현 대칭인 점을 고려하여, 가공공정에 동시 대칭 절단이 가능한 NC 절단기를 상당 수 보유하고 있지만, 탑재와 조립단계에 비슷한 시점에 작업하도록 일정을 세우지 못하면 결국 생산의 첫 단계인 절단에서 대칭 절단의 장점을 살리지 못하고 단일 절단이 불가피하며, 부득이 절단 생산성만 강조하여 조기 절단할 경우 결국 재공 부재 양산을 초래한다.

조선은 긴 기간동안 많은 자원을 활용하여 생산활동을 하기 때문에 자원 배분과 일정 수립 여하에 따라 그 생산성은 극명하게 다른 모습을 나타낸다. 설계, 조달, 생산 흐름과 일정이 유기적인 관계를 맺고 이에 대한 효과적인 통제 없이는 견잡을 수 없는 자원 조달 불균형과 낭비 및 공정지연을 초래한다. 따라서 가상으로 설정한 조건에서 사전 검토를 통해 보다 정도 높은 관리와 일정수립이 생산성 향상에 미치는 영향은 지대하다.

- 일정계획 시뮬레이션 :



ILOG로 개발한 Simulator의 탑재 최적화 비교

생산계획 수립에 고려할 제약 조건은 무척 많다. 이를 일일이 점검하면서 여러 가지 대안을 동시에 적기 검토는 물리적으로 불가능하다. 분명 훨씬 바람직한 안이 있어도 제한된 업무 일정 여건상 찾기가 불가능한 것이다. 결국 적합한 시스템 지원 없이는 별 무리 없는 안을 내는데도 벅찬 실정이다. 더구나 생산 상황은 여러 돌발 사태로 늘 변하기 마련이며 이를 즉시 계획에 재 반영하지 않으면 애초 계획은 결국 현실과 차이를 보이며, 결국 계획과 생산이 따로 간다. 또한 계획이 빈번히 흔들리고 이를 적기 재 반영이 어려우면 부하평준화도 영향을 받아 적정인력 유지가 곤란하며 재공 재고 부재 증가로 더 많은 양의 자원을 필요로 한다. 이는 결국 생산비용 상승으로 귀결한다. 한편, 시리즈 선종이라도 생산 과정에서는 프리덕트 믹스에 따라 그 생산흐름 체계가 다양하므로, 동일 선종도 해당 생산기간에 따라 부재, 블록 흐

름은 다른 경우가 많다. 따라서, 물류관리 능력이 생산성을 좌우한다. 계획과 생산을 일치시키지 못할 경우 생산 기초 계획 정보인 부재 송선도 빈번히 변하며 이를 적기에 생산에 반영하기 위해서는 무수한 반복 작업을 감수하여야 한다. 생산 자원 최소량을 균등하게 투입하도록 계획수립이 가능하여야 한다. 환경 변화를 신속하게 재 반영하여 새로운 안을 만들어야 한다. 이런 생산 일정계획 수립 부분에 광의로 시뮬레이션을 적용한다고 할 수 있다.

바람직한 생산계획을 위해 인력이나 설비 등 생산자원과 공정 순서 등 제약 사항을 사실에 근접하도록 모델링하여 이를 만족하는 일정 계획의 여러 대안을 신속히 도출하는 시스템이 필요하다. 그 구현 방법으로는 시뮬레이션 기법, 전문가 시스템, 제약조건 만족해 및 최적해 탐색법 등 여러 기법이 있고 각 조선사도 그간의 개발 경험에 따라 적절한 방법을 취해 개발 적용하거

나 개발 중이다.

- 공정개선 시뮬레이션 :

공법, 공정 변화, 설계여건 변화, 선종 및 처리물량 변동에 따라 그에 걸맞은 공정개선이 지속적으로 발생하며 신 설비 투자와 같은 의사결정 또한 필요하다. 이때 전체 공정을 실제 상황과 유사하도록 모델링하여 사전 분석 검토함으로써 애로공정을 파악하고 적정 설비배치 및 사양을 산정하는 등 여러 개선 대안 검토를 통해 최적안을 도출함이 합리적 의사결정이며 이는 보편적인 과정이다.

**정보기술**

조선에서 정보기술 적용을 보면 좁게는 각종 경영관리시스템, 생산 실적 데이터베이스, 사내정보망 등 여러 분야다. 가상현실, 시뮬레이션에는 필수적으로 3차원 CAD와 더불어 PDM, 제품모델, SCM(Supply Chain Management), 동시공학, 데이터베이스, STEP, 및 인터넷 기반 통신기술 등 정보기술의 뒷받침이 필요하다. 데이터베이스와 CAD를 통한 설계, 생산 정보의 체계적 공유가 활발히 진행중이고 타 분야는 기나긴 연구에 끝에 이제 적용 초입에 왔지만, 실 적용과 물려 해야 할

과제가 해온 것 보다 많으리라 생각한다.

추후엔 지금보다 훨씬 잘 통합된 여건에서 조달시스템, 실적집계, 재공품 추적 등 생산관리 현장에 정보기술이 활용될 것이다.

**결 언**

조선산업에 관한 한 이제 누가 뭐래도 우리는 대국이다. 이제 21세기는 우리에게 일본을 넘어 세계 조선1위를 굳히고 유지해야 하는 사명을 부여한다. 선발국을 제치고 이제 선두에 서는데 결정적 공헌자는 우리의 설계 및 생산 기술이며 우수한 기술인력, 생산인력을 보유했다는 점이다. 그러나 상대적 우위인 양질의 기술인력을 향후에도 계속 보유가 가능할지 현 상태로는 보장받기 어렵다. 아무리 세월이 지나고 기술이 진보해도 선박 건조에 기본적인 작업인 가공, 도장, 용접, 탑재 등 생산인력에 의존해야 할 부분은 남겠지만 최소한으로 축소 혹은 자동화해야 하고 산업성격을 고급화 시켜야만 가능한 일이다. 결국 해결점은 부단한 생산기술 개발과 자동화, 정보화에서 찾아야 하고 우리가 먼저 가야한다. 그 외에는 별로 대안이 될만한 것이 없다. 우리가 잘 하는 것은 조만간 남도 잘 할 것이

란 전제로 매사를 대비해야 한다. 본격 21세기에 조선 한국의 위상을 계속 지키려면 조선 산업이 전통적인 모습보다 좀더 고급 산업분야에 걸맞은 탈바꿈이 필요하다. 문제는 그런 탈바꿈에 필요한 주변 변화가 과거 보다 앞으로가 더 빠를 것은 분명하며 그런 노력에서 등한히 할 때 어느 순간 경쟁국과 별반 차이 없는 우리를 발견할 것이고 이는 역사 속으로 퇴장의 서막이 될 테다.

이제 국내 조선 업계는 재래선종 생산에서 탈피하여 FPSO, LNG선, 대형 해양설비, 호화여객선 등 고도 기술집약 제품을 건조한다. 이를 위해서 전통적인 유체역학, 구조역학에 기초한 선박 설계기술 발전과 더불어 정보기술에 든든한 뿌리를 내린 생산기술을 발전시켜 산업성격을 경쟁국과 차별화하고 고급화하여야 한다. 그 부분에 가상현실, 시뮬레이션, 정보기술이 큰 역할을 담당할 것이다. 가상현실, 시뮬레이션, 정보기술 적용으로 얻고자하는 것을 결국 생산성향상과 업무의 고급화로 축약한다. 사전 검증으로 어려운 환경의 현장작업을 최소화하고 가급적 자동화, 원격제어 적용 대상을 확대하여 조선소 종사자의 업무 질을 점차 올려야겠다.