대 한 조 선 학 회 논 문 집
제 42 권 제 4 호 2005 년 8 월

Journal of the Society of Naval Architects of Korea
Vol. 42, No. 4, pp. 411-420, August 2005

디지털 조선소 구축 및 활용을 위한 모델링 및 시뮬레이션 프레임워크 구축 방법론

우종훈† *, 오대균*, 권영대**, 신종계*, 서주노***

서울대학교 조선해양공학과*, 삼성중공업 정보시스템**
해군사관학교 기계조선공학과***

Simulation Modeling Methodology and Simulation Framework for a Construction of a Digital Shipyard

Jong Hun Woo† *, Dae Kyun Oh*, Young Dae Kwon**, Jong Gye Shin* and Joo No Sur***

Seoul National University Engineering Department*
Samsung Heavy Industry Information System Department**
Republic of Korea Naval Academy Department of Mechanical Engineering and Naval Architecture***

Abstract

World leading company and research centers have invested much cost and effort into a PLM and digital manufacturing field to obtain their own competitiveness. We have been trying to apply a digital manufacturing, especially simulation to ship production process as a part of PLM implementation for a shipyard. A shipbuilding production system and processes have a complexity and a peculiarity different from other kinds of production systems. So, new analysis and modeling methodology is required to implement digital shipyard, which is a digital manufacturing system for a shipbuilding company. This paper suggests an analysis and simulation modeling methodologies for an implementation of a digital shipyard. New methodologies such as a database-merged simulation, a distributed simulation, a modular simulation with a model library and a 3-tire simulation framework are developed.

※Keywords: PLM(제품 수명주기 관리), Digital Manufacturing(디지털 생산), Framework(프레임워크), Digital Shipbuilding(디지털 선박 건조), Scheduling(일정 계획), Modeling and Simulation(모델링 및 시뮬레이션), Middleware(미들웨어), Server(서버), Client(클라이언트)

접수일: 2005 년 3 월 3 일, 승인일: 2005 년 8 월 4 일

† 주저자, E-mail: whdgns2@snu.ac.kr
Tel: 02-882-3563

1. 서론

오늘날 국내외적으로 많은 제조업체들은 극한의 경쟁 환경 속에서 생산성 향상 및 원가/손비 절감을 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 과정에서 그들이 지니고 있는 기존의 제조 기술과 방법론의 틀 안에서는 이미 최대의 성과를 도출해내는 단계에 도달해 있다.

1990 년 초부터 이러한 기존의 한계를 극복하기 위하여 CALS(Continuous Acquisition and Life-cycle Support), CIM(Computer Integrated Manufacturing), PLM 등의 새로운 제조 패러다임이 등장하고 제조업에 적용이 되고 있다.

특히, PLM(Product Life-cycle Management)은 제품의 전 생명주기에 대한 통합적인 관리, 활용에 대한 방법론 및 철학을 제시하고 있다는 점에서 앞서 등장한 여타의 제조 패러다임에 대한 상대적인 우위를 보이고 있다.

PLM 은

Fig. 1에서 나타나 있듯이 ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management) 등과 인터넷에 기반한 전자 상거래의 한 축을 이루면서 내부적으로는 CAD, CAM, PDM 그리고 디지털 생산 시스템(Digital Manufacturing System)의 통합 방법론으로 정의가 될 수 있다.

특히, 기존에는 설계(CAD), 해석(CAE) 및 가공공정(CAM) 등 주로 제품 정보 자체의 전산화 및 정보 가공에 대한 연구가 주로 이루어진 데 반해서 최근에는 제품 뿐 아니라 공정 및 자원을 연동하여 컴퓨터 상에서 생산 자체를 시뮬레이션 할 수 있는 디지털 생산 방법론에 대한 연구가 대두되고 있다.

디지털 생산이란 제조업의 전 과정에 포함된 설계-생산-엔지니어링 정보와 노하우 등 생산시스템의 물리적 논리적 구성요소와 거동을 엄밀하게 모델링 하여 통합된 디지털 모델을 구성하고 가상현실 기술과 네트워크 기술 등을 활용하여 생산의 전 과정에 걸쳐 관련된 여러 부문에서의 의사결정과 제어를 수행하는 기술을 말하며, 디지털생산기술을 사용하여 실제 작업 전에 생산 공정을 미리 시뮬레이션 해 봄으로써 실제 작업에서 발생할 수 있는 현상을 미리 분석하고 예측할 수 있는 특징을 지니고 있다(신종계 등 2001).

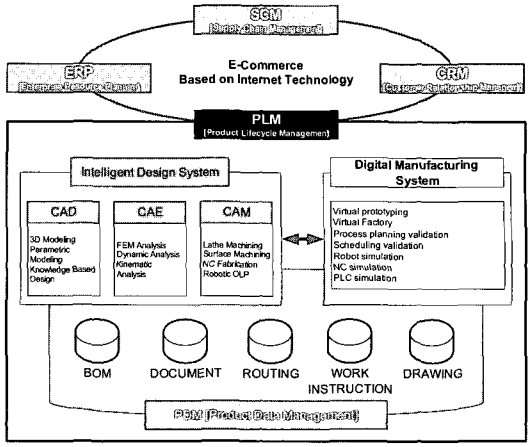

Fig. 1 Relation between PLM and Digital manufacturing system

따라서 디지털 생산을 적용함으로써 실제 생산에 적용하는 단계에서 발생할 수 있는 설계 오류나 제작상의 문제점을 미리 파악하여 비용과 시간의 낭비를 최소화할 수 있다. 또한 새로운 제조방법 및 생산 설비의 변화를 가상생산 환경에서 미리 적용해 볼 수 있으므로 실제 제조 시스템 적용에 발생하는 재계획 및 수정에 따른 비용과 시간을 절감할 수 있는 기술이다(우종훈 등 2004).

본 논문에서는 디지털 생산 방법론을 선박 건조에 관련된 공정 계획 또는 일정 계획 업무에 적용하기 위한 선박 건조 공정에 대한 시뮬레이션 모델 방법론과 구축된 시뮬레이션에 모델의 활용 전략을 제시한다.

2. 선진 사례 소개

오늘날 세계의 기술을 주도하는 연구소 또는 선도 단체들은 디지털 생산과 연관 관계를 가지는 M&S (Modeling & Simulation) 라는 공통의 포괄적 핵심 기술에 대하여 미래의 비전을 제시하고 미래의 표준으로 삼고자 많은 노력을 기울이고 있

다. 과거에는 시뮬레이션 모델링 자체에 대한 연구가 주로 이루어졌다고 한다면, 최근의 추세는 제품 또는 대상간의 생명주기를 관통할 수 있는 방법론을 정의하고 패키지화 하는 노력이 이루어지고 있다. 생산기술 관련 산업계 전문가들은 시뮬레이션과 가시화의 중요성을 인지하고 있고, IMTR (Integrated Manufacturing Technology Roadmapping project), NRC (National Research Council), NEMI (National Electronics Manufacturing Initiative)와 같은 다양한 산업 로드맵 연구기관들도 모델링과 시뮬레이션 기술에 대한 연구의 중요성을 강조해 왔다.

IMTR 연구에서의 M&S 는 21 세기 제조 기술 지원을 위한 핵심 기술로 떠오르고 있고 어떠한 다른 기술도 M&S 만큼 제조 개선, 공정 개선, 시간 단축, 비용 감축 등에 대한 역량을 제공하지 못한다고 언급하고 있다(IMTI 2000).

NRC (National Research Council)에서는 M&S를 2020 년경에 제조업에 대 진보를 가져오기 위한 기술 진전의 타개책으로 선언하고, 시뮬레이션 모델링 어플리케이션과 시뮬레이션 모델은 Verification, Validation, Accreditation 의 인증 단계를 위한 표준확립을 제언하고 있다(Pace 1998).

NRC 는 또한 데이터 상호 호환, 소프트웨어 상호 호환성, 복잡한 제조 시스템의 인터렉티브 3 차원 시뮬레이션 기반의 가시화 및 시뮬레이션 시스템에 대한 정보 이력을 임베드 시킬 수 있는 기술 및 제조 프로세스 시나리오의 시뮬레이션 기술에 대한 소프트웨어 상호 호환을 위한 표준을 작성 R&D 수행을 권고하고 있다.

하지만 이러한 연구들은 대부분 일반 제조 분야 또는 군사적인 목적에 치중하고 있기 때문에 선박 건조처럼 복합적이고 복잡한 제조 시스템을 모델링하고 선박 건조와 관련된 실제 업무에서 활용할 수 있는 활용 전략을 도출하는 데는 한계가 있다. 따라서, 본 논문에서는 선박 건조이라는 특화된 분야에 대하여 적용이 가능한 시뮬레이션 모델링 방법론 및 활용 전략을 제안하고자 한다.

3. 선박 건조 공정을 위한 시뮬레이션 프레임워크

앞서 언급했듯이 디지털 선박 건조 구현의 핵심에는 시뮬레이션 모델링 및 방법론이 위치한다. 하지만 기존의 시뮬레이션 모델링 방법론으로는 선박 건조의 복잡한 프로세스를 구현하여 효율적으로 운용하기에 한계가 있다. 따라서, 선박 건조를 시뮬레이션으로 구현하기 위해서는 새로운 방법론, 즉 선박 건조 공정 시뮬레이션을 위한 시뮬레이션 프레임워크의 정립이 필요하다.

시뮬레이션 방법론을 목적하는 제조 시스템의 생산 또는 관리를 위한 도구로서 사용하기 위해서는 모델의 활용 목적에 따라 사용자에게 필요한 모델을 개발할 수 있는 일련의 방법론과 개발된 시뮬레이션 모델을 활용할 수 있는 시스템 아키텍처에 대한 설계 및 구축이 요구된다.

시뮬레이션 프레임워크는 시뮬레이션 모델을 구축하기 위한 모델링 방법론과 이러한 방법론적 시뮬레이션 프레임워크를 통해 구축된 시뮬레이션 모델에 대한 활용전략 측면에서의 시스템 아키텍처로 구분된다. 본 논문에서 제안하는 시뮬레이션 프레임워크에 대한 구성을

Fig. 2에 보이고 있다.

3.1 시뮬레이션 모델링 방법론

시뮬레이션 모델링의 분류는 고려하는 관점에 따라 여러 가지가 있겠지만 물류 시뮬레이션의 경우 레이아웃 검증, 생산 예측 등을 위해 주요 의사 결정을 지원하는 일회성 사용 목적을 가지는 경우와 생산 제품의 사양이 다양하고 생산 계획의 변동이 심한 제조 시스템의 신속한 물류 예측을 통한 일정 계획 결정을 위해 물류 시뮬레이션 모델을 지속적으로 사용하는 경우로 구분할 수 있다.

전자는 주로 단품 대량 생산의 경우로서 주로

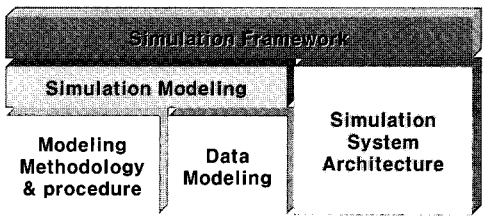

Fig. 2 Simulation framework

자동차 생산, 전자 제품 생산 등에 해당하고(Fig. 3;top), 후자는 주문 생산에 해당하는 경우로 다품소량 생산의 경우로서 주로 선박 건조, 항공기 생산 등에 해당한다 (Fig. 3; bottom).

단순히 일회성의 검증을 위한 시뮬레이션 모델을 구현 할 경우에는 모델 자체의 유연성(flexibility)과 견고성(robustness) 만을 고려하면 된다. 하지만, 일회성이 아닌 지속적인 사용을 위해 기간 시스템과의 연계를 고려한다면 입력데이터의 추출, 데이터베이스 시스템과의 연동 및 모듈기반의 시뮬레이션 기법과 같은 기술이 요구된다.

3.1.1 입력 데이터 추출

선박 건조처럼 그 제조 과정이 복잡하고 생산 정보가 하나의 시스템이 아닌 여러 시스템에서 관리되는 특성을 가지고 있다. 이러한 생산정보에 대한 효과적인 검증을 위한 시뮬레이션 모델링을

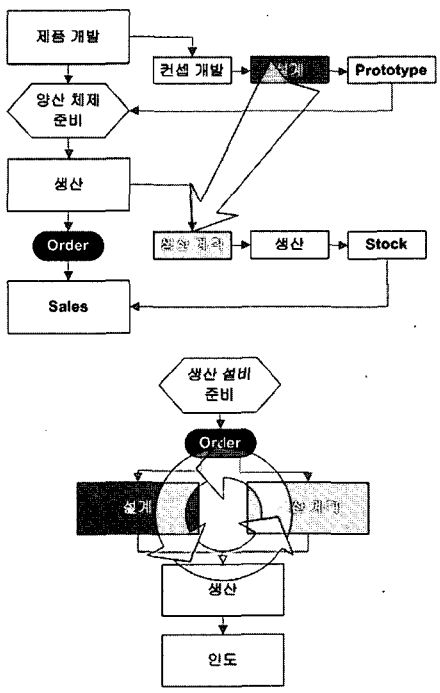

Fig. 3 Mass production - automotive industry (top), Order production - shipbuilding industry (bottom)

위해서는 필요한 입력 정보를 조선소의 생산 계획 시스템으로부터 정확한 조건을 부과하여 누락 없이 추출하여야 한다. 이를 위해서는 조선소의 일정 계획 시스템으로부터 필요한 조건 정보를 받아 시뮬레이션을 위한 데이터베이스 시스템으로 시뮬레이션 입력 정보를 추출 해 주는 모듈 또는 어플리케이션이 필요하다(Fig. 4).

본 논문이 목적으로 하는 선박 건조 공정에 대한 시뮬레이션 모델은 조선소 생산 계획 시스템의 일정에 대한 계획 데이터(시뮬레이션 하여 검증하고자 하는 기간에 대해 계획이 수립되어 있을 경우) 혹은 실적 데이터(시뮬레이션 하여 검증하고자 하는 기간에 대해 수립된 계획 데이터가 존재하지 않을 경우)를 이용하여 시뮬레이션을 수행하기 때문에 주어진 조건에 대해 필요한 입력 데이터를 추출하기 위한 개념이 요구된다. 본 논문의 대상이 되는 선박 건조 공정 중 내업 공정의 경우 선박이 건조되는 시점별/공정별 시스템으로부터 시뮬레이션 입력 정보를 추출하기 위해서는 소조립 공정에 대한 계획 및 실적을 관리하는 생산 계획 시스템, 절단 공정에 대한 계획 및 실적을 관리하는 생산 계획 시스템, 내업 공장에 원자재를 공급하는 강재 입고 및 전처리를 관리하는 생산 계획 시스템으로부터 시뮬레이션을 위해 필요한 데이터를 추출해내고 이를 시뮬레이션이 가능한 입력 정보로 수정하는 작업이 필요하다. Fig. 5에서는 내업 공장에 대한 시뮬레이션을 위한 입력 데이터 추출 사상의 예를 절단, 소조, 조립 공정에 대한 작업 시작 시점 관계에 대한 도표로 보이고 있다. 본 논문의 사례가 되는 내업 공정에 대하여 계획 시스템으로부터 추출하여야 하는 입력 데이터는 Table 1과 같다.

3.1.2 시뮬레이션 모델과 데이터베이스 시스템과의 연동

선박은 그 자체가 수 백 개의 블록으로 이루어진 조립체이다. 또한 각 블록은 수십개의 단위 블록의 조립체이고 각 단위 블록은 수십 개의 부재의 조립체이다. 이러한 선박 건조에 대하여, 특히 개별 블록 조립 이하 단위 공정에 대한 시뮬레이션을 수행하기 위해서는 서로 다른 생산 정보를

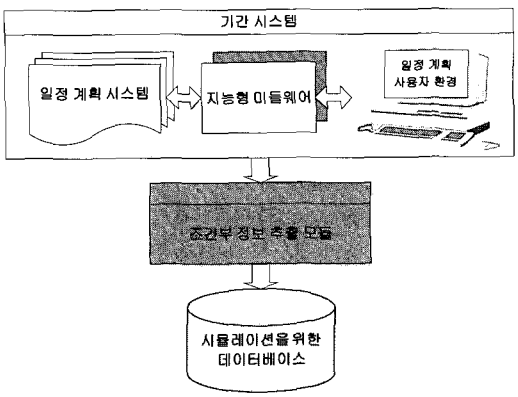

Fig. 4 Sub module for the extraction of input data for simulation

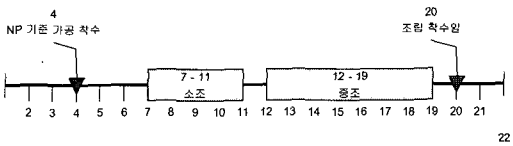

Fig. 5 Simulation data extraction strategy for inner shop simulation (example)

Table 1 required input information for indoor shop simulation

Query base	Table contents
전처리 일자	전처리 일정에 매칭되는 강재 테이블
절단 일자	강재 코드 테이블
강재 정보	강재 정보 테이블 (강재 크기, 재질 등)
강재/부재 정보	강재로부터 절단 후 발생하는 부재 테이블
SKID 정보	소조 물량에 대응되는 부재 테이블
소조 착수 일자	소조 물량 테이블
소조 작업 일자	소조 라인의 일자 別 할당 작업자 수 테이블

가지는 개별 단위의 중간 단계 가공품의 수가 수만~수십만의 단위를 가지기 때문에 이러한 각각의 원자재, 가재, 부재에 대한 객체를 시뮬레이션 모델 내부에 생성을 하는 기존의 모델링 방법에는 한계가 있다.

본 연구에서는 이러한 한계를 극복하기 위하여 제품 정보에 대한 데이터베이스 시스템을 시뮬레이션 모델과 연계시켜 시뮬레이션을 수행하는 기법을 사용하였다. 강재, 부재 또는 블록의 정보는 생산 계획 데이터베이스 시스템에서 관리되고, 시뮬레이션 모델에서는 시뮬레이션을 위해 필요한 정보를 필요한 시점에 생산 계획 데이터베이스 시스템에 요청을 하여 정보를 얻어오고 업데이트가 필요한 정보는 생산 계획 데이터베이스 시스템에 피드백 하게 된다. 데이터베이스에서 관리하는 정보와 시뮬레이션 모델과 데이터베이스와 연계에 대한 다이어그램을 Fig. 6에 보이고 있다.

본 연구에서는 시뮬레이션 모델과 데이터베이스의 연동을 위해 데이터베이스로는 MS SQL 서버를 사용하였고 시뮬레이션과 데이터베이스의 데이터 교환은 DELFOI 사의 *Integrator* 를 사용하였다.

3.1.3 모듈 기반의 시뮬레이션 모델링 방법론

시뮬레이션 모델링에서 가장 중요한 부분은 제조 시스템의 물류 거동을 구현하기 위한 로직 작성이다. 또한 대상 제조 시스템이 선박 건조와 같이 복잡할 경우 물류 거동을 반영하여야 하는 로직 요소들은 증가하게 된다. 이것은 모델링 시간을 증가시켜 규모가 큰 물류 모델링에 한계를 가져온다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 미리 분석이 가능한 제조 시스템의 거동에 대하여 모듈화 하여 요소 모델들을 구현하고 라이브러리화 하여 규모가 큰 제조 시스템의 물류 모델링 시 적소에 사용함으로써 모델링 시간을 단축 시킬 수 있어야 한다.

Fig. 7에 상용 물류 시뮬레이션 소프트웨어인

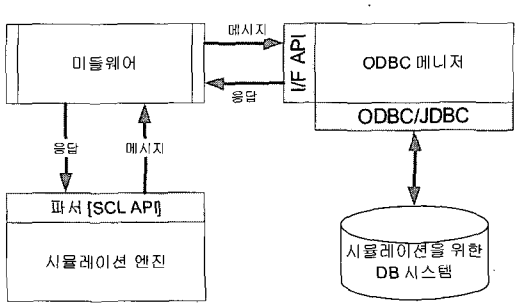

Fig. 6 Interaction between a digital model & DB

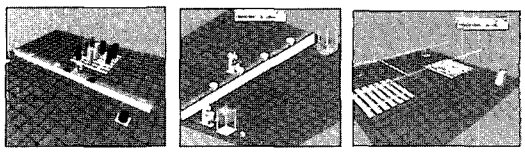

Fig. 7 Modular logical model for the reusable library

QUEST(www.3ds.com)로 구현된 로직 모듈 모델을 보이고 있다. 각 로직 모듈은 독립된 시뮬레이션 모델로서 구현이 되고 특정 제조 시스템에 대한 모델링 시 대상 제조 시스템의 특성에 따라 전체 모델에 병합되게 된다. Fig. 7의 경우 왼쪽 모델은 특정 설비에 제품이 혼류로 투입이 될 때 혼류를 처리할 수 있는 요소에 대한 로직 모델을, 가운데 모델은 컨베이어로 연결된 일련의 공정에 대한 로직 모델을, 오른쪽 모델은 오버헤드 크레인에 대한 로직 모델을 보이고 있다.

3.2 사용자 환경 구축을 위한 시스템 아키텍처

기존에는 시뮬레이션 모델을 구동하는 과정이 주로 사용자의 수작업에 의해 독립적으로 수행이 되어왔다. 시뮬레이션 프레임워크 아키텍처 구축의 목적은 이러한 사용자의 불필요한 행위들을 제거 시키는데 있다. 이러한 목적을 가지고 본 연구 과제에서는 웹 기반의 아키텍처를 제안한다. 웹 기반을 고려한 이유는 복수의 사용자 측 클라이언트가 동일한 시뮬레이션 서버를 이용해 작업할 수 있게 하기 위해서이다. 또한 서로 다른 환경에 있는 일정 계획 시스템, 미들웨어, 클라이언트, 시뮬레이션 엔진에 대한 비즈니스 로직을 처리하기 위한 서버 역할을 할 수 있는 모듈이 필요하기 때문에 자바 서블릿 기술을 이용하였다.

앞선 선박 건조 공정에 대한 시뮬레이션 모델 구축이 완료되면 각 요소(시뮬레이션 엔진, 데이터베이스, 사용자 클라이언트)의 동적 연계를 위한 시스템 관점에서의 아키텍처 구축을 수행한다.

개발하고자 하는 사용자 환경 구축을 위한 시뮬레이션 프레임워크 아키텍처는 Fig. 8에 보이듯이 사용자 환경을 담당하는 클라이언트 부분, 시뮬레이션 엔진(선박 건조 시뮬레이션 시스템), 서버와

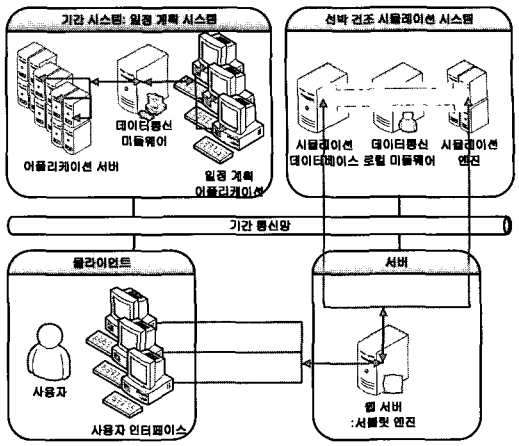

Fig. 8 Simulation framework architecture for simulation control

의 중계 역할 및 비즈니스 로직 부분을 담당하는 서버 부분으로 이루어진다.

이러한 아키텍처는 사용자의 생산 계획 수립을 위한 의사결정 지원 도구로서 원하는 작업장의 시뮬레이션 모델을 선택, 실행 및 결과 추출의 과정을 웹에서 실행 할 수 있는 기능을 제공한다. 사용자가 원하는 시뮬레이션 모델을 선택하면 시뮬레이션 모델 접근이 가능해지고 원하는 기간의 작업의 결과를 손쉽게 확인할 수 있다. 해당 결과는 작업자가 식별하기 쉬운 각종 그래프 및 차트로 구성이 되어 있고, 해당 데이터들은 생산정보 데이터베이스에 저장된다. 각 모듈에 대한 상세 설명은 다음과 같다.

3.2.1 서버 모듈

서버 모듈은 미들웨어의 개념으로 산재되어 있는 복잡한 시스템의 구조를 미들웨어를 중심 라인으로 하여 어느 시스템에서든 다른 시스템과의 통신을 안정적으로 보장해준다..

서버모듈은 크게 시뮬레이션의 실행 로직을 담고 있는 부분과 수행에 필요한 데이터의 소스를 제공하는 부분으로 구성된다. 시뮬레이션 실행 로직은 SCL(Simulation Control Language)로 프로그램 되어 있으며, 시뮬레이션 엔진은 이를 해석하여 물류 모델을 컨트롤, 시뮬레이션을 수행한다.

시뮬레이션을 수행하는데 있어 필요한 데이터 즉, 부재 정보, 가공 송선 정보 등의 생산 정보는 데이터베이스 인터페이스 프로그램으로부터 제공받게 된다.

3.2.2 미들웨어 모듈

미들웨어는 크게 시뮬레이션 모델 관리, 시뮬레이션 명령어를 수행 하는 비즈니스 컴포넌트 부분과 시뮬레이션 결과를 분석, 가시화 시켜주는 그래픽 컴포넌트로 구성된다. 또한 비즈니스 컴포넌트는 클라이언트들의 요청/결과 처리 및 각 명령어 실행 프로세스 관리 등 의 역할을 수행한다.

이러한 역할들을 위해 설계된 미들웨어 모듈을 담당하는 클래스 다이어그램은 Fig. 9과 같다.

3.2.3 클라이언트 모듈

클라이언트 모듈은 서버 모듈을 운영하기 위해 사용자에게 제공되는 자바 애플릿 GUI (Graphic User Interface)이다. 주요 기능으로는 시뮬레이션 서버 정보 관리, 시뮬레이션 조건 설정, 모델 관리, 시뮬레이션 명령어 컨트롤, 결과분석 등이다. Fig. 10는 클라이언트 모듈의 화면 구성이다.

3.3 선박 건조 공정에서 시뮬레이션 모델 활용 방법론

3.2 절의 방법론을 통해 구축된 선박 건조를 위한 시뮬레이션 모델 및 사용자 환경 구축을 위한 시스템 아키텍처를 실제 선박 건조 계획에 적용하기

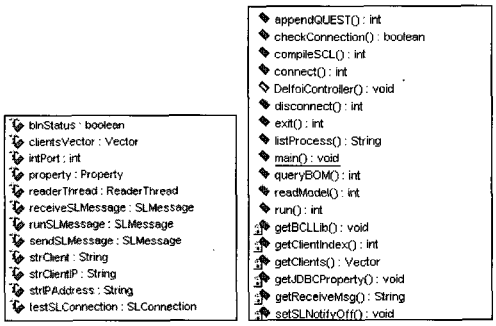

Fig. 9 Class diagram for middleware

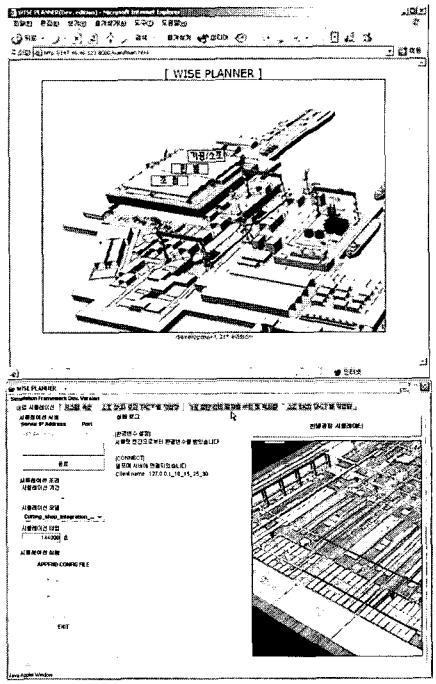

Fig. 10 Client module

위해서는 선박 건조 일정 계획에 대한 개요와 선박 건조 계획 업무에 대하여 시뮬레이션이 역할을 할 수 있는 위치를 정의하고 활용 전략을 기술하고자 한다.

3.3.1 일정 계획 프로세스

일정 계획이란 특정목표를 달성하기 위해 시간축에 자원을 배분하여 중요 작업의 수행 순서와 일시, 작업 별로 중요 자원의 이용 순서, 이용 시간 등을 결정하는 행위를 의미한다. 선박 건조 일정 계획은 수주에서 인도까지 리드 타임이 길고 작업형태가 다양하며 다품종 소량생산으로 기본 데이터 생성이 어렵다는 특징은 가진다.

본 논문에서 목적으로 하는 선박 건조에 대한 시뮬레이션 모델의 해당 범위는 중일정의 일부, 소일정의 일부를 포함하면서 특히, 중일정에서 소일정으로 넘어가는 부분이라고 할 수 있다.

Fig. 11에서는 선박 건조를 위한 시점별 시스템에 대한 본 연구 과제의 적용 위치를 보이고 있다.

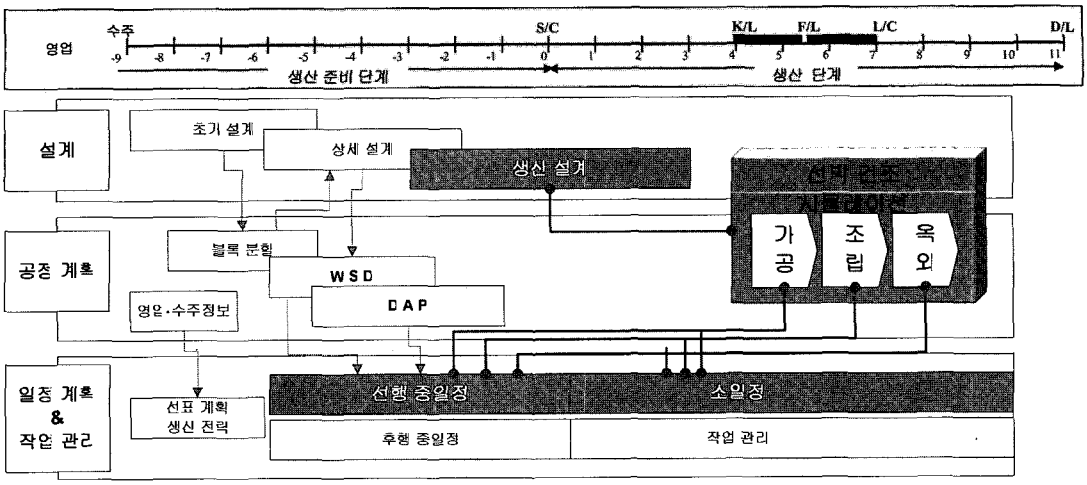

Fig. 11 Shipbuilding scheduling & digital manufacturing positioning

3.3.2 활용 전략

시뮬레이션을 선박 건조의 성형 공장에 대한 시뮬레이션 모델 및 프레임워크, 가공 공정 시뮬레이션 모델 및 프레임워크, 소조립 공정 시뮬레이션 모델 및 프레임워크에 대한 분석을 수행 한 예는 우종훈 등(2004)이 사례를 발표한 바가 있다.

본 논문에서는 단순히 개별 공정/공장에 대한 활용이 아닌 선박 건조 계획 시스템과 연계되어 활용될 수 있는 전략을 소개하고자 한다.

Fig. 12에 선표 단계에서의 의사 결정을 위한 선박 건조 공정에 대한 시뮬레이션 모델의 활용 전략을 보이고 있다. 이에 대한 시나리오는 다음과 같다.

(1) 선표 상에 어떠한 새로운 선박에 대한 수주를 결정하고자 할 때 그 시점에서는 대상 선박에 대한 어떠한 생산 정보도 생성이 되지 않는다. 따라서, (2) 유사 실적선을 선택하여 그 호선에 대한 탑재 일정을 새로이 생성하고 그에 해당하는 (3) 실적선의 실행 계획 데이터를 재 생성한다. 그리고, 재 생성된 계획 정보를 이용하여 (4) 대상 선박 건조 공정에 대한 시뮬레이션을 수행하고 문제점을 파악하여 (5) 생산 일정 계획에 대한 의사 결정을 지원한다.

3.3.3 활용 사례

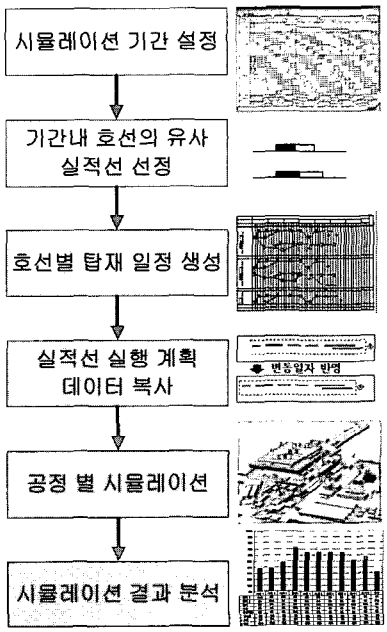

Fig. 12 Strategy for a simulation framework application

앞에서 제기한 문제처럼 기본적인 문제의 시발점이자 해결하고자 하는 문제의 전형은 조선소의 신규 선박 수주 또는 주력 선종의 변경 등이 조선소라는 거대 생산 시스템에 미치는 영향을 파악하여 의사 결정 과정에 신뢰성을 부여하고자 하는

것이다. 물론 본 논문에서 다루는 영역이 내업 공정에 국한되어 있기 때문에 조선소 전체에 대한 영향을 파악하기는 불가능하다. 하지만 선표로부터 파생된 세부 일정 중에 가장 앞 단계인 가공 및 소조립 공정에 대한 일정 검증이라는 의미에서는 주어진 문제와의 일관성을 유지하고 있다.

이에 대한 사례를 정리하면 다음과 같다 (이 부분의 구현은 S 조선소의 정보 시스템 부서에서 개발한 일정 생성기가 사용되었다.)

(1). 조선소의 최종 의사 결정권자는 과연 조선소가 배를 몇 척이나 더 지을 수 있을까 하는 문제에 직면해 있다.

(2). 현재 시점에서의 선표에 새로운 어떤 호선이 추가될 수 있는 사항을 가정한다.

(3). 새로운 신규 호선이 선표에 추가 되면 신규 호선의 생산 일정이 시작 되는 이후의 일정은 영향을 받게 되기 때문에 이 시점부터 새로운 하위 단계의 일정(탑재 일정, 블록 일정, 소조 일정, 가공 일정 등)이 생성 되어야 한다.

(4). 생성된 가공, 소조립 일정 정보를 이용하여 내업 선박 건조 시뮬레이션 모델을 통하여 정해진 기간에 대한 시뮬레이션 수행을 통해 원하는 결과를 얻어낸다(Fig 13, Fig. 14).

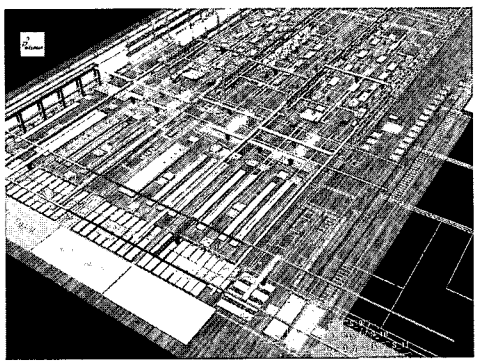

Fig 13 Simulation model

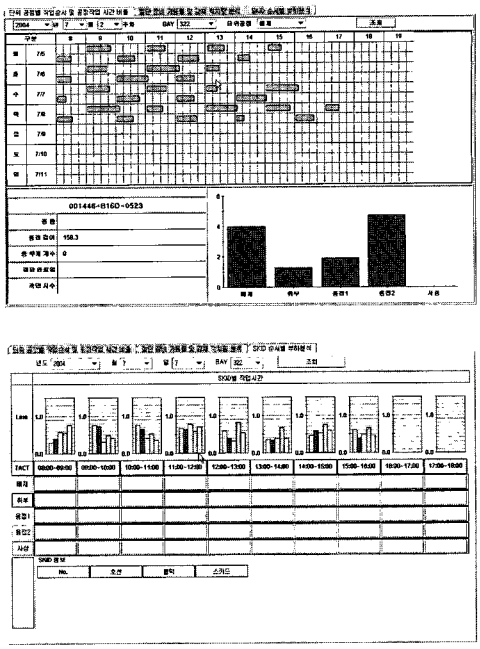

Fig. 14 Simulation result

4. 결론

본 논문에서는 PLM 테크놀로지의 일환으로 디지털 생산 기법을 선박 건조이라는 분야에 대하여 적용하기 위한 시뮬레이션 모델링 방법론 및 사용자 환경 구축을 위한 시스템 아키텍처 작성에 대하여 연구를 수행하였다.

또한, 개발된 시스템이 실제 조선소의 생산 계획 업무에서 활용될 수 있는 전략을 도출하고 이에 대한 사례를 구현하였다.

향후 이러한 방법론을 활용하여 조선업 전반에 대하여 적용이 가능하다면 새로운 제조 패러다임으로 선박 건조의 효율성을 향상시키는데 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

후 기

본 연구는 " 고부가가치 선박 개발용 디지털 통합건조 공법개발" 의 일환으로 수행되었으며, 산업자원부 • 정보통신부의 연구비 지원에 감사 드립니다.

참 고 문 헌

- 신종계, 이장현, 우종훈, 2001, " 디지털 선박생산 (Digital Shipbuilding) 개념," 대한조선학회 논문집, 제 38 권, 제 1 호, pp. 54-62.
- 우종훈, 이광국, 정호림, 이장현, 신종계, 권영대, 2004, " 디지털 조선소 구축을 위한 물류 모델 프레임워크," 대한조선학회 춘계 학술대회 논문집, pp. 436-448.
- IMTI, Inc, 2000, " Integrated Manufacturing Technology Roadmapping Project - Modeling & Simulation," http://www.IMTI21.org.
- Pace, D.K., 1998, Verification, Validation, and Accreditation (VV&A), in Applied Modeling and Simulation: An Integrated Approach to Development and Operation, D. J. Cloud and L. B. Rainey, eds., pp. 369-410, McGraw-Hill, New York.

< 우 종 훈 >

< 오 대 균 >

< 권 영 대 >

< 신 종 계 >

< 서 주 노 >