

# 시뮬레이션 기반의 제품생산 일정계획 검증 어플리케이션 개발

\*송영주<sup>1</sup>, 우종훈<sup>2</sup>, 이종무<sup>1</sup>, 최양렬<sup>2</sup>, 이규봉<sup>3</sup>, 신종계<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 서울대학교 조선해양공학과, <sup>2</sup>지노스, <sup>3</sup>한국생산기술연구원

## Application Development of Production Scheduling Validation based on Simulation

\*Y.J. Song<sup>1</sup>, J.H. Woo<sup>2</sup>, J.M. Lee<sup>1</sup>, Y.R. Choi<sup>2</sup>, G.B. Lee<sup>3</sup>, J.G. Shin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dept. of Naval Architecture & Ocean Engineering, Seoul Univ., <sup>2</sup> Xinnos, <sup>3</sup> Korea Institute of Industrial Technology

Key words : Simulation, Scheduling, Validation, ooCBD

### 1. 서론

PLM (Product Life-Cycle Management) 은 제품의 전 생명 주기에 대한 통합적인 관리, 활용에 대한 방법론 및 철학은 제시한다. General Motors, Daimler-Chrysler, Toyota 등, 주로 안정적인 설계-제조 프로세스를 갖춘 세계적인 기업들을 중심으로 도입되어 실현된 바 있으며, 적용 분야 곳곳에서 생산성 향상 및 경쟁력 향상의 효과를 충분히 인정받고 있다. 현실과 똑같이 모델링 된 디지털 매뉴팩처링 시스템에서 기업/생산 시스템이 원하는 것을 미리 수행함으로써 사전에 발생 가능한 위험 요인을 제거하거나, 생산 시스템 곳곳에 산적인 비효율적인 생산요소를 수정/제거하는데 탁월한 역할을 할 수 있음이 증명된 바 있다. 특히, 최근에는 사전 검증 또는 제조 시스템 자체에 대한 분석/수정뿐만 아니라 제조 시스템이 실제 생산을 수행할 때의 일정 계획에 대한 검증을 위한 목적으로 디지털 매뉴팩처링 방법론이 응용되고 있다. 일정 계획 검증을 위한 디지털 매뉴팩처링 방법론의 적용은 사용의 지속성, 안정성, 시스템이라는 특성에서 기존의 독립적인 모듈로서의 디지털 매뉴팩처링 적용과 방법론을 달리한다. 즉, 제조 시스템의 생산이 일정 계획에 따라 이루어질 때 끊임없이 변경되는 일정계획을 디지털 매뉴팩처링 시스템을 통하여 검증하기 위해서는 가상 모델의 안전성뿐만 아니라 일정 계획 정보의 표준화, 일정 계획 시스템과 디지털 매뉴팩처링(시뮬레이션) 시스템과의 연동, 사용자(일정 계획 담당자)의 편의성 등을 고려하여 각 요소별로 개발이 이루어져야 한다. 본 논문에서는 이러한 목적에 부합하는 어플리케이션 개발을 위하여 객체 지향 개발 방법론 기반의 ooCBD (object oriented Component Based Development) 방법론을 엄밀하게 적용한 개발 사례를 기술하고자 한다.

### 2. 선행 연구 및 연구 목적

본 논문에서 개발하고자 하는 어플리케이션의 배경은 우종훈[1]이 제안한 시뮬레이션 프레임워크에 기반을 두고 있다. 시뮬레이션 프레임워크는 제조 시스템의 일정 계획 검증을 위하여 시뮬레이션 모델링 및 일정 정보 추출 및 DB 화, 그리고 이들 사이의 연동을 가능하게 하는 인터페이스 및 사용자 환경에 대한 정의를 포함한다. 하지만, 우종훈[1]의 선행 연구에서는 확장적으로 적용 가능한 어플리케이션으로서의 콘텐츠가 취약하고, 실제 사용자의 요구사항이 충분히 반영되지 못했다는 단점이 있다. 따라서, 연구의 목적을 시뮬레이션 활용을 위한 기반 어플리케이션 개발에 두되, OOP(Object Oriented Programming)와 UML(Unified Modeling Language)에 기반을 둔 ooCBD[2]방법론을 사용하여 사용자 요구 사항에 준한 어플리케이션 자체의 재활용성, 확장성을 확보하고, 많은 국내 제조업체들의 시뮬레이션 적용 사례들에 대한 경험을 반영하여 충분한 콘텐츠를 구축할 수 있는 프레임워크를 구성하는 데에 둔다. 단, 어플리케이션 활용 분야는 제조업 생산 일정 계획 검증이 가능하도록 하기 위한 솔루션 개발에 한정한다.

### 3. 사용자 편의를 위한 어플리케이션 개발 방법론

앞서 기술한 목적의 어플리케이션 개발을 위해 사용자 요구사항 분석에 가장 유연한 ooCBD[2] 방법론을 이용하여 소프트웨어에 대한 요구사항을 분석하고 유스케이스를 도출하여 그에 대한 아키텍처를 설계하였다. 또한, 제시하는 아키텍처 설계 결과는 향후 .Net/Java 를 이용하여 구현할 수 있는 설계도의 역할을 하게 된다. 현재, 개발하고자 하는 어플리케이션은 .NET 기반의 설계를 지향하고 있으며, 본 연구에서는 UML 모델링 언어를 사용하여 개발하고자 하는 어플리케이션을 시각화하고 명세화하여 문서를 작성하는 데 개발의 모든 과정에 있어 정확성을 도모하였다.

### 4. 애플리케이션 아키텍팅 (Application Architecting)

목적으로 하는 제품 생산 일정 계획 검증 어플리케이션 개발을 위해 가장 크게 고려한 부분은 어플리케이션이 반드시 견고한 소프트웨어 아키텍처 위에 구축되어야 한다는 것이다. 간단히 말해서 소프트웨어 아키텍처란 시스템의 골격이다. 소프트웨어 아키텍처가 견고한 시스템은 시스템 변화에 유연하게 대처할 수 있고, 실질적인 개발 기간이 단축 될 수 있기 때문이다.

Table 1: Extracted Usecase

ID	이름	관련 요구 사항	설명	우선 순위
U001	리소스 캐시 관리	R001, R006	<ul style="list-style-type: none"> <li>시뮬레이션 리소스 캐시를 조회/생성/수정/삭제 한다.</li> <li>특정 repository 에 저장되어 있는 리소스 정보 조회 선택할 수 있다.</li> <li>리소스 캐시 복사(현재 혹은 선택)할 수 있어야 한다.</li> </ul>	상
U002	일정 캐시 관리	R002, R006	<ul style="list-style-type: none"> <li>시뮬레이션 일정 캐시를 조회/생성/수정/삭제 한다.</li> <li>시뮬레이션 대상을 선택할 수 있다. (Product)</li> <li>시뮬레이션 대상의 일정정보를 Import할 수 있어야 한다. (Schedule)</li> <li>시뮬레이션 목적에 맞게 일정정보를 수정할 수 있어야 한다.</li> <li>변경된 일정정보를 Export 할 수 있어야 한다.</li> </ul>	상

### 4.2 요구 사항 분석 및 유스케이스 기술

ID	U002	유스케이스명	일정 캐시 관리
작성자	송영주	수정자	우종훈
최초작성일	2005.10.31	최종수정일	2006-01-26
역대	사용자		
사전조건	1. 로그인 되어 있어야 한다. 2. 시뮬레이션 프로세스가 선택되어 있다.		
사후조건			
기본 흐름	<b>액터 행위</b> 1. 일정 캐시 정보 목록을 요청한다. 4. 일정 캐시를 선택한다.	<b>시스템 행위</b> 2. 일정 캐시 정보 목록을 요청한다. 3. 일정 캐시 정보 목록을 초기화한다. 5. 일정 정보 목록을 요청한다. 6. 일정 정보 목록을 초기화한다.	
[우정]	7.1 일정 캐시 수정을 요청한다.	I	

Fig. 1: Usecase description of schedule case management

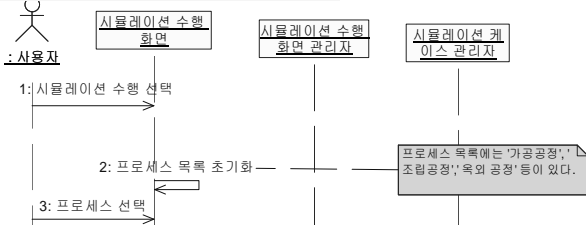
### 4.3 아키텍처 설계

아키텍처 설계 단계에서는 요구사항 분석단계에서 도출된 유스케이스 기술서를 기준으로 아키텍처 모델의 기본전략을 수립하였으며, 초기 아키텍처 설계, 행위분석, 애플리케이션 아키텍처 설계의 3 단계를 수행하였다. 각각의 단계

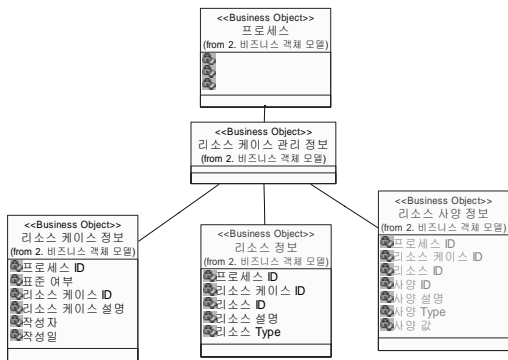
에서 시스템 전반의 논리 뷰, 유스케이스 분석, 비즈니스 객체 모델 생성, 사용자 인터페이스 모델 생성, 후보 비즈니스 컴포넌트 도출, 비즈니스 컴포넌트 설계의 결과물이 도출 되었다.

**4.3.1 행위 분석**

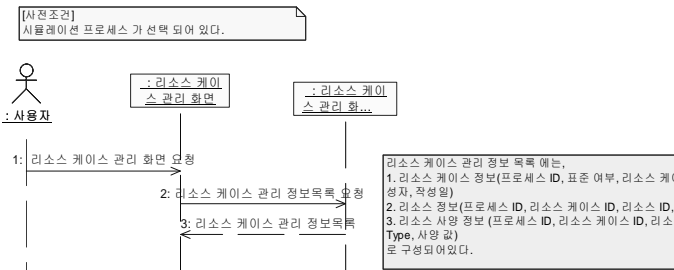
아키텍처의 두 번째 활동으로 유스케이스 행위를 분석하였다. 앞서 제시된 유스케이스 기술서를 토대로 분석 객체 사이의 보다 세밀한 상호작용을 도출한다. 또한, 설명된 유스케이스 행위를 토대로 실제 비즈니스 부분을 담당하며, 향후 데이터 베이스 컴포넌트의 근간이 될 비즈니스 객체 모델이 생성되었으며, 사용자 인터페이스 환경에 효과적으로 반응할 유스케이스 스토리보드를 완료하였다.



**Fig. 2: Example of Usecase realization (Simulation)**

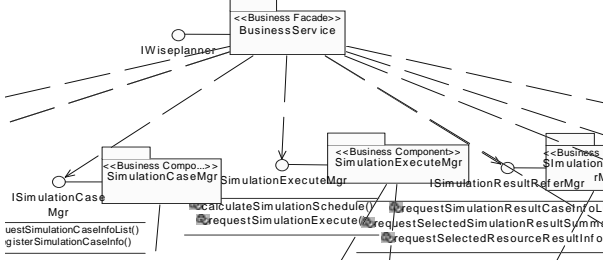


**Fig. 3: Business object model (Resource case)**



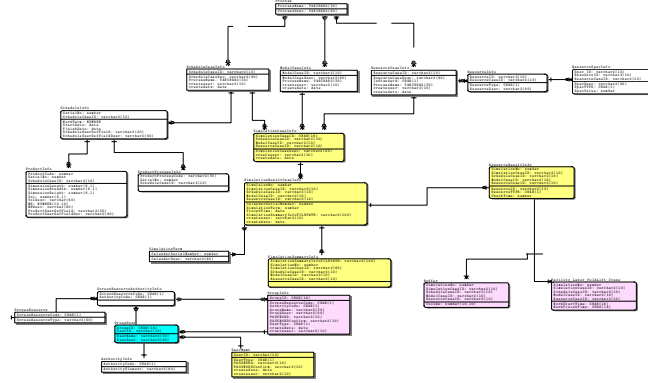
**Fig. 4: Screen flow example (Resource case)**

**4.3.2. 어플리케이션 아키텍처 설계**



**Fig. 5: Business components**

**4.3.3. 데이터 아키텍처 설계**



**Fig. 6: Database model**

**5. 결론**

본 논문에서는 제품 제조 시스템의 일정 계획 검증에 대하여 시뮬레이션 방법론을 적용하기 위한 어플리케이션 설계를 수행하였다. 또한, 제조 시스템의 시뮬레이션에 있어서의 객체 구조는 시뮬레이션 모델과 함께 본 어플리케이션의 데이터 베이스 구조로 구성되었으며, 사용자 요구 사항 및 사용자 행위를 충실히 반영할 사용자 기반의 ooCBD 방법론을 이용하여, 컴포넌트 기반의 어플리케이션의 비즈니스 행위를 설계하였다. 본 논문에서 제안된 ooCBD 방법론 기반의 어플리케이션 설계 결과는 향후 객체지향 언어 (C++, JAVA, .NET) 등을 이용하여 구현이 가능한 설계서로 활용이 가능하다. 또한 본 논문에서 추출된 데이터베이스는 향후 제조시스템의 표준화 부분에서 중요한 척도로 활용될 수 있는 스키마와 데이터 필드를 정의하고 있으며, 향후 손쉽게 확장이 가능하도록 충분한 유연성을 갖추도록 하였다.

**6. 후기**

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대기술개발 사업의 하나로 수행되고 있는 '글로벌 정보공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발' 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

**참고문헌**

1. 우중훈, 오대균, 이춘재, 최양렬, 신중계, “선박 건조 공정 시뮬레이션을 위한 모델링 방법론 및 시스템 아키텍처”, 한국 캐드캠학회 논문집, Vol 11, pp11~19, 2006
2. 최무용, 한승택, 서정훈, 우중훈, 이춘재, 최양렬, “자동차 조립 라인의 디지털 생산 구축 사례연구”, 한국 캐드캠학회 논문집, Vol 10, pp199~209, 2005
3. 우중훈, 오대균, 신중계, “디지털 조선소 구축을 위한 물류 모델 프레임워크”, 대한조선학회 논문집, 제 42 권 제 2 호, pp165-174, 2005.4
4. 전병선, “객체지향 CBD 개발 방법론”, 20-30, 2004