

선박 초기 설계 프로세스 관리 시스템을 위한 프레임워크 제안

A Framework for Preliminary Ship Design Process Management System

장 범 선† 양 영 순* 이 창 현**

Jang, Beom-Seon Yang, Young-Soon Lee, Chang-Hyun

(논문접수일 : 2008년 11월 3일 ; 심사종료일 : 2008년 12월 5일)

요지

동시공학개념이 최적화의 개념과 함께 대두되면서 최적화 적용을 위한 많은 노력들이 실제 설계 문제에 적용되어 왔다. 하지만 최적화가 적용될 수 있는 설계 문제들은 확대되었지만 선박 설계과정은 모든 관련된 설계 작업들의 전산적인 통합의 어려움으로 인해 많은 부분들이 여전히 반복적인 접근 방법에 의존되고 있다. 이러한 접근 방법은 전체 설계 문제를 쉽게 다룰 수 있는 많은 하위 문제로 분해한 후 많은 다른 팀에 의해 복잡한 내부 상호작용 통해 이루어지고 있다.

본 논문은 이러한 실제 선박 설계 초기과정에 대해 초점을 맞추고 있다. 본 논문에서는 워크플로우(workflow) 기반 설계 프로세스 관리 시스템 구축을 위한 첫 단계로서, 프로세스 중심의 통합 프레임워크를 제안한다. 이 프레임워크는 크게, 관리자가 설계 진행 상황을 모니터링하고 관리할 수 있는 부분과 설계자가 설계 워크플로우를 따라 효과적으로 설계 업무를 수행할 수 있는 설계 업무 관리 부분으로 나뉘어진다. 전체 시스템은 그 관리 대상에 따라 여러 개의 모듈로 나뉘어지고, 그 모듈 간에는 전체 시스템의 기능 달성을 위해 합리적인 상호작용이 이루어질 수 있도록 설계되었다. 설계 프로세스 모델은 실제 선박설계 현실의 분석을 통해 최대한 합리적이고 적용 가능한 모델이 될 수 있도록 제안되었다. 제안된 프레임워크는 상용 워크플로우 시스템을 통해 실제로 구현될 예정이다.

핵심용어 : 초기 선박설계, 프로세스 기반의 통합, 설계 프로세스 프레임워크

Abstract

As the concurrent engineering concept has emerged along with the support of optimization techniques, lots of endeavors have been made to apply optimization techniques to actual design problems for a holistic decision. Even if the range of design problems which the optimization is applicable to has been extended, most of ship designs still remain in an iterative approach due to the difficulties of seamless integration of all related design activities. In this approach, an entire design problem is divided into many sub-problems and carried out by many different disciplines through complicated internal interactions.

This paper focuses on preliminary ship design process. This paper proposes a process centric integrated framework as the first step to establish a workflow based design process management system. The framework consists of two parts; a schedule management part to support a manager to monitor current progress status and adjust current schedule, and a process management part to assist a design to effectively perform a series of design activities by following a predefined procedure. Overall system are decomposed into modules according to the target to be managed in each module. Appropriate interactions between the decomposed modules are designed to achieve a consistency of the entire system. Design process model is also designed on a thorough analysis of actual ship design practice. The proposed framework will be embodied using a commercial workflow package.

Keywords : preliminary ship design, process oriented integration, design process framework

1. 서 론

선박설계는 잘 알려진 설계 나선형 순환(design spiral)

에 의해 설명되어 졌다(Evans, 1959). 설계가 이 나선형 순환에 따라 진행되면서 더 많은 설계 정보, 설계 도면, 보다 상세한 계산이 이루어지며 설계는 계속적으로 개정, 보완된

† 책임저자, 정회원 · 삼성중공업 해양기본설계 과장
Tel: 02-3458-7658 ; Fax: 02-3458-7683

E-mail: beomseon.jang@samsung.com

* 정회원 · 서울대학교 조선해양공학과 교수

** 삼성중공업 선박 구조설계 과장

• 이 논문에 대한 토론을 2008년 2월 28일까지 본 학회에 보내주시면 2009년 4월호에 그 결과를 게재하겠습니다.

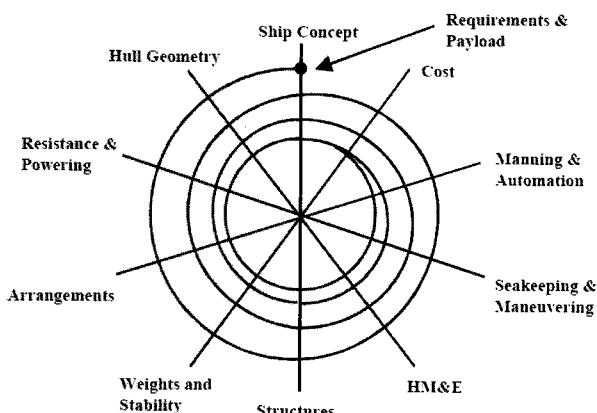


그림 1 선박 설계 나선형 순환(design spiral)

다. 이 나선형 순환에는 기본적으로 설계 작업이 순차적이고 반복적이라는 인식이 바탕에 깔려 있다.

이 나선형 설계 순환의 수정된 형태도 제안되었다. 나선형 순환에 경제적인 면이 추가되기도 하였고(Buxton, 1972), 시간 축을 세 번째 차원으로 추가하여 corkscrew 형태의 모델이 제안되기도 하였다(Andrews, 1981).

다른 각도에서 다른 형태의 나선형 설계 순환을 그려볼 수 있다. 나선형 설계 순환에서는 최종 설계를 향해 수렴해가고 있는 형상이지만 제품 정의를 위한 설계 상세 정보 관점에서는 발산하는 형태를 가진다. 그림 2(a)에서는 시간 축을 추가해 이러한 형상을 가시화해 보았다. 각 순환의 반경은 설계의 복잡도를 나타낸다. 다음과 같은 변화가 설계 문제의 복잡도의 증가를 발생시킨다고 볼 수 있다.

첫째, 설계 문제는 점점 복잡해지면서 한 번에 다루어지기 어려워진다. 설계 문제는 여러 개의 하위의 부 문제로 분리되어 각기 다른 팀에 의해 다루어진다. 그러한 분리는 관련된 팀들 간의 상호의존성(interdependency)을 키우게 되고, 결과적으로 다른 팀들간의 전달되어져야 하는 정보는 증가하게 된다.

둘째, 제품 정보와 다양한 계산을 통해 얻어진 문서들의 양이 증가하게 된다. 단순한 방법으로는 제품의 정보를 정확히 표현할 수 없고, 3차원 CAD와 2차원 도면 외에도 다양한 형태의 모델이 증가된 정보를 담기위해 도입된다.

공학설계 부분에서 상당한 개혁이 IT 기반 정보기술에 의해서 이루어졌다. 모든 관련 데이터나 정보가 하나의 모델에 저장되고 많은 다른 시스템간의 통합도 이루어졌다. 그러한 정보들이 하나의 서버를 통해 모든 관련 팀에 의해 쉽게 공유되어진다. 이러한 변화를 통해 설계자는 필요한 설계정보를 보다 조기에 보다 용이한 방법으로 얻을 수 있게 되었다. 그림 2(a)에서 수직선의 밀도는 활용 가능한 정보의 양을 의미하고, 수평선의 밀도는 체계적인 제품 모델(product model)

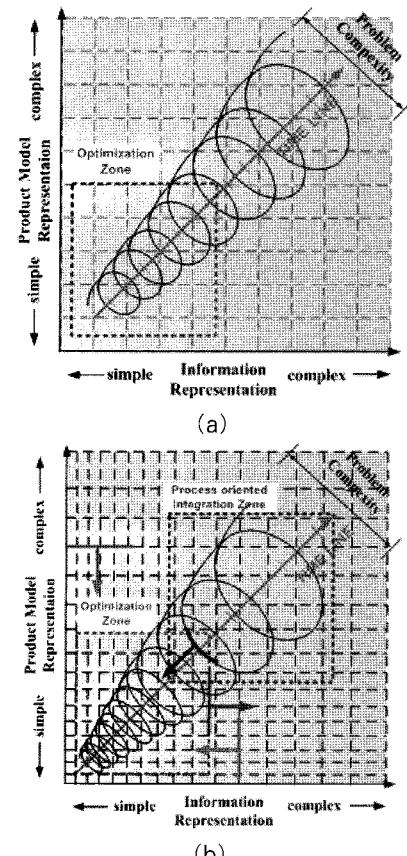


그림 2 IT 기술의 변화에 따른 나선형 순환의 변화

을 통해 조작될 수 있는 제품의 상세도를 의미한다. IT 기술의 발달에 따라 설계 초기부터 이러한 수직, 수평선은 점점 더 조밀해지고 있다. 결과적으로 설계과정에서 보다 높은 질의 의사결정이 더 적은 시간과 비용으로 가능해졌다. 이것은 그림 2(b)의 좌 하단에 보다 밀집된 순환선들로 표현된다.

설계 패러다임에도 상당한 변화가 발생하였다. 동시공학개념이 출현하면서 다양한 공학설계 분야에서 폭넓은 지지를 받게 되었다. 순차적이고 반복적인 설계 프로세스는 더 이상 효율적인 접근방법으로 인식되어지지 않는다. 순차적인 결정들이 하나의 설계 문제로 통합되면서 종합적인 결정을 내리려는 노력들이 이루어졌다. Mistree 등은 Decision-Based Design 개념을 제안해 설계자로 하여금 제품을 그 환경과 상호작용하는 시스템으로 간주하는, 'system thinking'이라는 개념을 제안하였다(Mistree 등, 1990). 다분야 통합 최적화 개념도 같은 맥락에서 이해될 수 있다. 분해된 각 분야 간의 상호 교작용과 강력한 연성을 그대로 두면서 전체적인 최적화가 달성될 수 있는 새로운 알고리즘들이 제시되었다(Kroo, 1997; Balling 등 1996). 그 중에서 각 분야의 자율성을 가장 강조한 다분야 협동 최적화(collaborative optimization) 기법이 대규모 설계 문제에 가장 적합한 방법으로 알려져 있다(Braun, 1996). 이러한 다분야 통합 최적화 기법은 최적화

와 IT 기술이 적용될 수 있는 optimization zone에 더 많은 설계 순환들을 넣을 수 있게 하였다.

하지만 이러한 최적화가 적용 가능한 optimization zone의 바깥쪽에는 거의 특별한 변화가 이루어지지 않고 있다. 설계가 점점 복잡해지고 상세해짐에 따라 설계 문제는 잘 정의된(well defined) 문제에서 잘 정의되지 않는(ill-defined) 문제의 형태로 변화된다. 상이한 시스템과 소프트웨어 시스템들의 사용으로 인해 분해된 문제들을 하나의 문제로 통합하는 것은 점점 어려워진다. 선박설계 과정의 많은 부분은 여전히 이러한 영역에 속하고 수작업적이고 반복적인 방법에 의존하고 있다. 컴퓨터는 단지 나선형 설계 순환을 더 빠르게 쫓아갈 수 있도록 하는 역할만을 할 뿐이다.

그러한 선박 설계 과정에 대해서는 완벽한 통합을 추구하는 것보다는 설계 프로세스의 본연의 반복적인 특징을 잘 지원해줄 수 있는 시스템을 구축하는 것이 더 현실적인 도움이 될 수 있다. 본 논문에서는 그러한 노력의 하나로서 설계 프로세스의 일정 계획, 이용자원의 할당, 설계 프로세스의 관리, 데이터 관리 등을 포함한 설계 프로세스에 기초한 통합 관리 방안에 초점을 맞추고 있다.

본 논문은 2장에서 초기 선박설계 과정의 특징의 이해로부터 선박 설계 프로세스 관리 시스템이 갖추어야 할 조건들에 대해 분석하고, 3장에서는 이를 바탕으로 설계 프로세스 중심의 통합 프레임워크가 제안한다. 4장에서는 결론이 기술된다.

2. 선박 설계 프로세스 관리 모델의 요구조건

본 장에서는 선박 설계 프로세스 관리 모델을 만드는데 필요한 요구사항을 나열해 보았다.

2.1 설계 프로세스의 설계

선박 설계 과정은 많은 수의 설계 변수, 많은 설계 및 생산관련 제약조건, 좁은 공간에서의 구조 부재, 의장 및 기계 장비, 배관 등의 효율적 배치 등으로 인해 매우 복잡한 과정을 거쳐서 이루어진다. 그러한 복잡성을 다루는 가장 경험적인 전략으로서 문제를 분해하는 접근방법이 많이 제안되었다(Phal 등, 1984; Suh, 1990). Suh는 문제를 분해함에 있어서 충분한 독립성을 유지하는 것이 결국 최종 설계 품질에 영향을 미친다고 주장하였다(Suh, 1990).

또한 선박 설계 문제는 나뉘어진 하부 문제들 간에 대단히 복잡한 연성이 존재하는 문제이다. Stein은 그것이 선박의 모든 기능들이 선박 시스템이라는 경계 내에서 자체적으로

제공되어져야 하는 자립적인 구조물이라는 데서 기인한다고 주장하였다(Stein, 1996). 이러한 특징으로 인해 선박 설계 작업은 여러 하부 시스템 각각을 맡고 있는 다른 설계팀 간의 긴밀한 협조를 통해 진행된다. 효율적인 협동을 위해 선박 설계 분야는 이미 오래전부터 동시 공학적인 접근방법으로 변화되어 왔다. 즉 후행 설계에 결정될 사항을 미리 선행 단계에서 고려함으로써 설계 변경에 따른 재작업을 최소화하려는 노력이 이루어졌다. 하지만 이런 접근 방법은 여러 관련 분야에서의 설계가 병렬적으로 이루어져야 하며, 복잡한 상호작용을 통해 효과적인 동시 설계가 가능하다. 프로젝트 초기에 이러한 설계 과정의 정교한 설계가 가장 먼저 선행되어야 한다.

선박 설계 프로세스 관리 시스템 역시 전체 설계 프로세스를 상세하게 설계할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 특히 설계 업무들 간의 상관관계를 바탕으로 critical path를 찾는 기능을 제공함으로써 심각한 병목 구간이 발생하지 않도록 설계되어야 한다. 매 프로젝트마다 새롭게 계획을 세우는 것보다는 기준에 확립된 표준 설계 프로세스를 바탕으로 현재 프로젝트의 특징에 맞추어 적절한 수정이 이루어질 수 있도록 하는 것이 보다 현실적이며 효율적인 접근 방법이 될 것이다.

2.2 표준 템플릿기반 설계 프로세스

설계 프로세스 역시 선종에 따라 비슷한 형태를 띠게 된다. 설계 프로세스와 관련된 모든 것들은 미리 표준화된 설계 프로세스 템플릿에 저장되어 약간의 수정을 통해 수정될 수 있어야 한다. 템플릿은 선종별로 구체화되고, 그에 따라 설계가 수행된 후 그 결과가 템플릿의 지속적인 업데이트를 위해 피드백 되어야 한다. 이러한 접근 방법은 best practice를 지속적으로 유지 관리해갈 수 있도록 도와준다.

2.3 설계 프로세스 중심의 통합

선박 초기 설계 과정은 과거 설계에 대한 참조에 상당히 많이 의존한다. 보통 상선의 설계는 가장 비슷한 과거 선박을 시작으로 하여 새로운 사양이나 선급 규정에 맞추어 변경 설계로 이루어진다. 선박 설계는 사고 발생 시 엄청난 재정적 혹은 환경적 피해를 입힐 수 있기 때문에 상당히 보수적인 관점에서 이루어진다. 이로 인해 대부분 기준에 이미 검증된 선박을 참조하여 설계가 시작된다. 하지만 과거 설계에 대한 정확한 이해를 위해서는 단순히 도면 정보뿐만 아니라 의사 결정의 배경이 되는 다양한 정보도 함께 이해되어야만

한다. 최근 많이 도입되고 있는 문서관리 시스템은 문서의 종류, 혹은 부서별로 문서를 정리하여 하나의 서버에 저장하고 공유하는 방식이다. 문서의 관리 측면에서 편리한 접근방법이지만 설계 작업의 최종 결과물만 저장하고 있기 때문에 그 결과물이 어떤 과정의 어떤 결정을 통해 얻어졌는지에 대해서는 어떠한 정보도 제공하고 있지 못하고 있다.

기존 설계 과정의 효과적인 이해를 위해서는 설계 프로세스를 중심으로 문서, 계산서, 관련 메일, 애플리케이션 등이 하나의 시스템으로 통합되어질 필요가 있다. 설계자가 표준 설계 프로세스를 따라 가면서 높은 품질의 설계를 쉽고 일관성 있게 달성하기 위한 최대한의 지원을 할 수 있도록 시스템은 설계되어져야 한다. 즉, 설계 작업을 수행하는 도중에 관련 참고자료나 문서들이 적절히 제공되어져야 한다. 설계 작업의 출력물 역시 다른 설계자들이 쉽게 참고할 수 있도록 그 설계 작업과 바로 연결되어 저장되어야 한다. 이러한 접근 방법은 데이터만이 관리의 대상인 데이터 중심의 통합과는 분명히 구별된다.

애플리케이션 역시 설계 프로세스와 함께 통합되어져야 할 요소 중 하나이다. 설계 작업은 복잡한 해석이나 상용 소프트웨어에서 간단한 엑셀 시트나 in-house코드와 같이 다양한 계산작업을 필요로 한다. 이런 애플리케이션을 구동 시킬 때 현재까지 결정된 설계 정보를 바탕으로 애플리케이션의 입력을 자동으로 초기화함으로써 반복 작업과 오류를 피할 수 있게 된다.

2.4 설계 가이드와 체크리스트

설계 초기의 잘못된 결정은 설계 후반에 되돌이킬 수 없는 피해를 입힐 수 있다. 전통적으로 이러한 에러 방지를 위해 다양한 분야에 체크리스트가 표준화되고 문서화 되어왔다. 체크리스트 접근 방법은 모든 가능한 에러를 끄집어내서 하나의 양식에 모두 넣고 설계자는 그 체크리스트의 빈칸을 채워 그들의 계산이나 설계에 오류가 없는지를 확인하여야 한다. 하지만 그러한 노력의 결과들이 문서로만 정리되어 있을 뿐 실제 설계프로세스에 밀착되어 적용되지 못하고 있는 것이 현실이다. 실제 적용되지 못할 경우 쉽게 시대에 뒤떨어지게 되고, 표준화된 프로세스는 점점 더 실제 best practice와는 멀어지게 된다.

설계 시스템에서 이런 설계 가이드와 체크리스트는 독립적인 문서로 존재하는 것이 아니라 설계 프로세스에 적절히 스며들어져야 한다. 즉, 각 아이템은 분해되어 관련 activity로 연결되어 설계자가 설계 업무를 수행하는 도중에 자연스럽게 접할 수 있게 되어야 한다.

2.5 설계 진행상황의 모니터링과 용이한 스케줄의 변경

선박 설계는 대표적인 주문생산 방식으로 사양서의 많은 부분들이 선주에 의해 결정되며, 인도 날짜의 지연은 엄청난 배상이 부과될 수 있다. 그럼에도 불구하고 설계 프로세스는 초기 계획대로 진행되지 않는 경우가 많다. 또한 복잡한 상호연결성으로 인해 한 팀에서의 변화가 많은 과장을 일으킬 수 있고, 이로 인해 예상치 못한 일정 지연 상황이 자주 발생할 수 있다.

이런 상황이 벌어지지 않도록 현재 상황에 대한 정확한 모니터링은 현재 프로세스를 스케줄대로 유지하는데 필수적이다. 만약 설계 프로세스가 초기 계획대로 진행되고 있지 않다면 시스템은 관리자가 어느 단계가 지연되고 있는지 쉽게 파악해서 적절한 조치를 취할 수 있도록 도와주어야 한다. 또한 현재의 일정을 변경할 때에는 전체적인 일정의 일관성을 유지하기 위해서 한 설계 업무의 일정 변경이 다른 업무나 상위 업무에 어떻게 영향을 미치는지 쉽게 파악될 수 있어야 한다.

3. 설계 프로세스 중심 통합의 프레임워크

본 장에서는 워크 플로우(workflow) 기반 설계 프로세스 관리 시스템 구축을 위한 개념적 프레임워크(framework)을 제안하고자 한다. 본 프레임워크 2장에서 기술된 선박 초기 설계 과정의 특징과 요구사항의 분석에 기반하여 설계되었다. 또한 그 중심이 되는 설계 작업 모델(desing work model)은 실제 설계 업무의 특성을 고려해 설계되었다. 설계 작업은 주요 event, activity group, activity의 계층적으로 나누었다. 이러한 수직적인 분해는 서로 다른 수준에서 계획, 관리, 모니터링을 가능케 한다.

설계 관리 시스템은 그 관리 또는 스케줄의 대상에 따라 다음과 같이 분해하였으며 그림 3은 분해된 모듈사이의 데이터 흐름을 보여주고 있다.

스케줄링 관리 파트(Scheduling management part)

- 주요 event 스케줄링 모듈(Event scheduling module)
- Activity 스케줄링 모듈(Activity scheduling module)
- 개인 스케줄링 모듈(Individual scheduling module)
- 템플릿 관리 모듈(Template management module)

프로세스 관리 파트(Process management part)

- 프로세스 실행 모듈(Process execution module)
- 체크리스트 관리 모듈(Checklist management module)

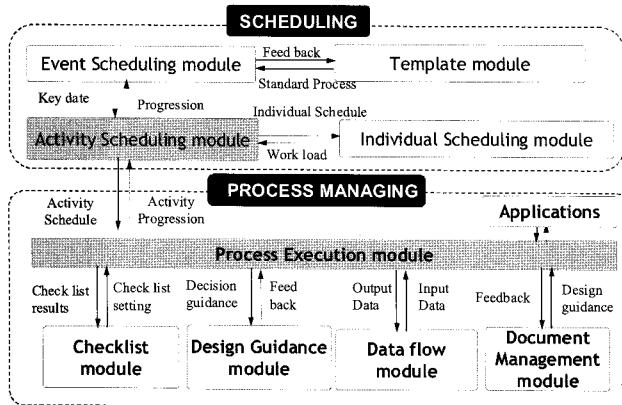


그림 3 설계 시스템의 분해 및 각 모듈간의 데이터 흐름

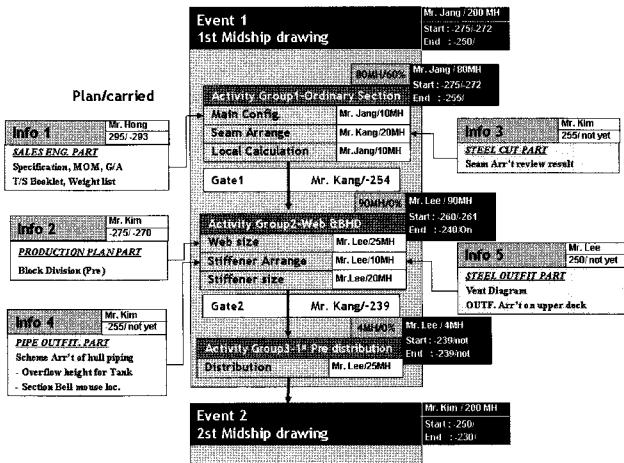


그림 5 Midship 설계 프로세스 일부 예

예상 시수, 진행 상태 등과 같은 그들 각각의 속성을 가지고 있다. 프로세스 실행모듈(Process execution module)은 각각의 activity들에 대한 일련의 윈도우들로 구성된다. 설계자는 자기에게 할당된 activity들의 윈도우를 쫓아가며 표준 설계가이드와 체크리스트를 참고하여 설계를 수행한다. 각 activity와 관련된 모든 데이터, 체크리스트 설계 가이드, 필요한 입력 자료, 애플리케이션 등이 모두 접근 가능하다. 설계자가 한 activity를 수행하는데 있어 가능한 모든 지원이 그 윈도우를 통해 이루어져질 수 있도록 설계되어 있다. 또한 출력된 문서나 계산서도 역시 차후 효과적인 참조를 위해 그 activity 윈도우를 통해 저장되어야 한다. 향후에 그 설계 업무를 참조하는 설계자는 같은 윈도우들을 그대로 따라가면서 관련 자료를 열어보게 되면 과거의 설계 업무를 쉽게 이해할 수 있을 것이다.

몇 개의 activity group이 완료된 후 그 결과는 보다 경험 이 많은 상위 관리자에게 검토를 받는다. 이를 게이트(gate)라고 이름 지었다. 그 게이트(gate)들은 중간 결과에 대한 적합성을 확인하기 위해서 거쳐 가야 하는 중간 판문에 해당된다. 설계 프로세스에서 그 위치는 검토할 작업량과 잘못되어 졌다고 판단되었을 때의 재작업량을 고려해 결정된다. 그림 5는 선박의 중앙 단면 설계 프로세스의 일부를 이 모델에 적용한 예제이다. Event 1은 세 개의 activity group으로 구성되고 activity group 1과 2는 각각 세 개의 activity들로, activity group 3은 한 개의 activity로 구성된다. 각 event와 activity group은 책임자, 필요 시수, 시작 예정일과 완료 예정일, 그리고 실제 시작일과 완료일 속성을 가지고 있다. 모든 일정은 프로젝트 일정 중 가장 중요한 초석이 되는 steel cutting일까지 남은 날짜로 표시된다. Activity group에 속한 activity들은 책임자와 시수만 주어졌을 뿐 상세한 일정은 정해지지 않는다. Activity group 사이에는 gate를 두고 승

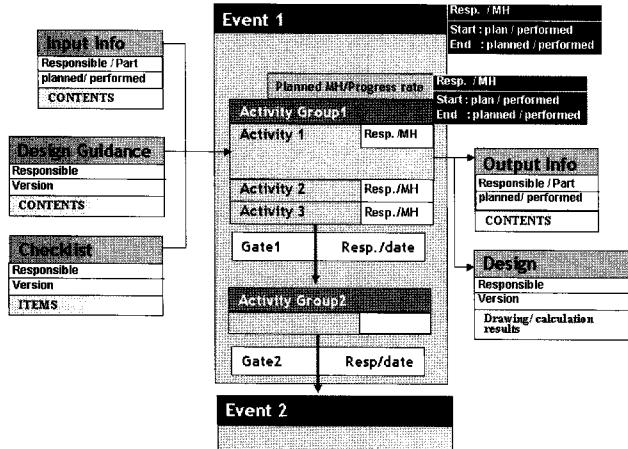


그림 4 설계 프로세스의 표준 모델

- 설계 가이드 관리 모듈(Design guidance module)
- 문서 관리 모듈(Document management module)
- 데이터 관리 모듈(Data flow management module)

스케줄링 작업은 두 단계에 걸쳐 이루어진다. 주요 event가 선박 인도일과 다른 프로젝트와의 일정을 고려해 수립되고 다음 상세한 설계 activity에 대한 일정이 재원 할당과 함께 이루어진다. 이러한 스케줄링 작업은 미리 정의된 템플릿 관리 모듈에서 가장 부합하는 것을 선택해 현재의 프로젝트에 맞게 적절히 수정함으로써 이루어진다.

프로세스 관리 분야에서는 프로세스의 실행 모듈이 주요 흐름을 차지한다. 그 모듈은 일련의 설계 activity들로 구성되며 설계가 진행되면서 다른 관리 모듈과 연관된 정보와 데이터를 서로 교환하게 된다.

그림 4는 설계 작업들의 순서와 필요한 데이터 흐름을 보여주는 설계 프로세스 모델을 보여주고 있다. 전체 스케줄은 그림 4와 같은 설계 프로세스의 모델을 기초로 이루어지고, 설계프로세스와 연관되는 많은 정보와 데이터는 그림 3에서 정의된 모듈에서 종류별로 관리된다.

Event, activity group, 그리고 activity는 일정, 책임자,

인자와 일정을 정해두었다. 각 activity를 실행함에 있어서 타부서로부터 제공받아야 하는 정보(information)는 그 내용과 제공자, 일정 등의 속성으로 가지고 상응하는 activity에 연결되어 있다. 모든 일정은 ‘계획된 일정/실행된 일정’ 형태를 가진다.

다음 각 모듈과 각 모듈들간의 상호 작용에 대해서 각 모듈 별로 보다 상세한 설명이 기술된다.

3.1 Event 스케줄링 모듈 (Event Scheduling Module)

- Event는 도면의 issue, 주요 해석의 완료, 도면의 선급 제출, 승인 완료 등과 같이 핵심이 되는 설계 단계이다.
- 각 event의 시작과 완료일이 이 모듈에서 결정되어지고 activity 스케줄링 시스템으로 전달되어 이것을 초석으로 activity group의 상세 스케줄링이 이루어진다.
- 시작과 완료일의 변경은 activity 스케줄링 모듈에 바로 반영이 되어 만약 그 event에 포함된 activity들 간의 일정상 불일치가 발견되면 사용자에게 바로 경고를 준다.
- 이 모듈에서는 모든 event의 현재 진행상황을 한 눈에 보여 줄 수 있는 창이 제공된다. 진행 수준은 그 event에 포함된 activity 중 프로세스 실행모듈로부터 완료된 것을 더해서 계산한다.

3.2 Activity 스케줄링 모듈 (Activity Scheduling Module)

이 모듈의 목적은 미리 결정된 event 스케줄을 만족하도록 상세한 activity들의 상세한 스케줄을 계획하는 단계의 모듈이다.

- 각 activity 그룹은 다음과 같은 속성을 가진다.
 - 포함된 모든 activity들의 필요 시수의 합으로부터 계산되는 총 요구 시수
 - 실제 소요된 시수
 - 책임자
 - 계획된 시작일과 완료일
 - 실제 시작일과 완료일
- 실제 소요된 기간과 시수를 기록하여 향후에 0기 등록된 템플릿을 업데이트하기 위한 피드백 자료로 활용된다. 만약 계획된 시수와 실제 사용된 시수의 큰 차이가 발견되면 그 이유가 분석되어져야 하고, 만약 그 차이가 반복적일 수 있으면 표준 템플릿이 수정되어져야 한다.

- 하루 이틀 정도의 업무까지 스케줄링을 상세화하는 것은 의미가 없다. 이 시스템에서는 비슷한 activity들을 하나의 그룹으로 묶어서 조금 더 긴 시간 단위로 관리하는 것으로 더 현실적이다.
- 재원 할당은 다음사항을 고려하여 이루어진다.
 - 계획된 기간 내 어떤 개인의 활용 가능성
 - 그 사람의 업무 부하
- 한 activity 그룹의 진행 수준은 프로세스 수행 모듈에서 완료된 것으로 표시된 activity의 시수를 합하여 계산된다. 그것은 Gantt chart 와 같은 형태로 보여진다.

3.3 개인 스케줄링 모듈 (Individual Scheduling Module)

- Activity 스케줄 모듈에서 결정된 업무 할당과 계획은 자동으로 관련자들의 개인 스케줄링 모듈에서 개인 업무 할당이 이루어진다. 개개인의 계획은 계획의 일관적인 관리를 위해 activity 스케줄 모듈에서만 변경되고 이 모듈에서는 변경되지 않는다.
- 각 개인은 미리 할당된 activity 업무 외 예상치 못한 일정이나 개인적인 휴가, 교육 등에 대한 일정만 추가할 수 있다.
- 윈도우의 가장 아랫줄은 개개인의 일일 업무 부하가 보여진다.
- 한 사람의 모든 activity들의 우선순위가 관리자에 의해 결정되어 진다.
- 어떤 activity에 대한 어떤 사람의 활용 가능한 시수는 특정기간의 총 시수에서 그 activity보다 높은 우선 순위를 가진 activity들의 시수의 합을 제외한 값이다. 만약 그 activity에 대해 요구되는 시수가 그 활용 가능한 시수보다 적을 때 그 사람은 그 activity에 대해 업무 할당이 될 수 없도록 한다.

3.4 프로세스 실행 모듈 (Process Execution Module)

- 프로세스 실행 모듈은 설계 activity 원도우들의 집합으로 구성된다.
- 각 activity의 설계는 초기에는 사용자의 부담과 부작용을 최소화하기 위해 “as-is” 상태를 그대로 구현되는 것이 바람직하다. 하지만 설계 프로세스 관리 시스템이 적용될 경우 각 activity는 전체 설계 효율 관점에서 개선될 수 있는 부분이 발견될 것이고, 이를 적극적으로 반

영해 변화시켜 나가야 할 것이다.

- 각 activity를 포함한 전체 설계 프로세스는 템플릿에 저장된다. 그 정의는 그림 4에 포함된 모든 것, 즉 activity들의 순서, 각 activity의 입력과 출력, 설계 가이드, 관련된 애플리케이션 등 관련된 모든 것을 포함한다.
- 각 activity에 대해 애플리케이션은 적절한 초기화를 통해 시작되도록 링크되어 있다.
- 각 activity들 간의 상관관계가 정의되어 이를 통해 담당자들 간의 e-mail을 통한 공지가 자동으로 보내질 수 있도록 한다.

3.5 체크 리스트 관리 모듈

- 체크리스트는 해당되는 설계 activity가 제대로 수행되었는지를 확인할 수 있는 모든 아이템을 포함한다.
- 모든 종류의 선박에 대한 표준 체크리스트는 이 모듈에 미리 등록되어 있다. 하나의 체크리스트가 선택되고 현재의 프로젝트에 맞추어 수정된다.
- 체크리스트의 각 아이템은 체크될 설계 activity에 기본적으로 링크되어 있고 필요시 이 모듈 내에서 변경될 수 있다.
- 모든 activity에서 체크된 아이템들은 이 모듈에 집결되어 관리자에 의해 도면이나 계산서와 함께 승인되어야 한다.

3.6 데이터 흐름 관리 모듈

(Data flow Management Module)

- 각 팀들간의 데이터 흐름은 다음과 같은 속성을 지닌다.
 - 다른 파트에 제공되어야 하거나 제공받아야 하는 내용
 - 책임자
 - 완료 기한
- 완료 기한에 대한 공지가 e-mail을 통해 책임자에게 자동적으로 보내진다.
- 모든 데이터 플로우가 정상적으로 이루어지고 있는지 이 모듈에서 확인 가능하다.
- 표준 데이터 플로우 역시 설계 프로세스 템플릿에 함께 정의되어 각 프로젝트에 맞추어 조금씩 수정될 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 선박 초기 설계의 특징을 바탕으로 선박 설계 프로세스 관리 시스템의 기반이 되는 설계 프레임워크를 제안하였다. 프로세스 중심의 통합 프레임워크는 설계자가

설계를 진행함에 있어서 관련된 모든 기존의 자료와 체크리스트, 설계 가이드를 설계 activity 윈도우에서 제공받음으로써 설계자에 대한 지원을 최대화할 수 있도록 설계되었다. 또한 결과물 역시 같은 윈도우를 통해 저장함으로써 향후의 타설계자가 그 프로세스를 참고할 때 그 이해를 극대화할 수 있도록 하였다.

전체 설계 작업은 주요 event, activity group, activity 별로 수직적으로 나누어 관리될 수 있도록 하였다. 설계가 진행되면서 스케줄의 지연이 쉽게 모니터링 되도록 하여야 하며, 변경 시 상위 레벨과 하위레벨간의 일관성이 유지될 수 있도록 레벨간의 일정의 일관성에 대한 체크가 가능하도록 하였다.

향후 제안된 프레임워크는 상용 워크플로우 시스템을 통해 실질적으로 구현될 예정이다.

참 고 문 헌

- Andrews D.** (1981) Creative Ship Design. *RINA Transactions and Annual Report*, 123, pp.447~471.
- Balling R. J., Sobieszczanski-Sobieski J.** (1996) Optimization of Coupled Systems: A Critical Overview of Approaches, *AIAA J.*, 34(1), pp.6~17.
- Braun R. D.** (1996) Collaborative Optimization: An Architecture for Large-Scale Distributed Design, Ph.D. Thesis, Stanford University.
- Buxton I. L.** (1972) Engineering Economics Applied to Ship Design, *RINA Transactions and Annual Report*, 114, pp.409~428.
- Evans J. H.** (1959) Basic Design Concepts. *Nav. Eng. J.*, 71(4), pp.671~678.
- Kroo I. M.** (1997) MDO for large-scale design. N.M. In: Alexandrov, M.Y. Hussaini (eds.) Multidisciplinary Design Optimization: State of the Art, pp.22~44, SIAM.
- Mistree F., Smith W. F., Bras B. A., Allen J. K., Muster D.** (1990) Decision-Based Design: A Contemporary Paradigm in Ship Design, *Trans. Society of Naval Architects and Marine Engineers*, 98, pp.565~597.
- Pahl G., Beitz W.** (1984) Engineering Design, The Design Council/Springer-Verlag, London/Berlin.
- Suh N. P.** (1990) The Principles of Design, Oxford University Press, New York.
- Stein O. E.** (1996) A Decision Support Model for Preliminary Ship Design. Ph.D. Thesis, The University of Trondheim.