

3차원 CAD 통합형 홀 플랜 시스템에 관한 연구

유원선¹, 유윤식², 고대은^{3*}

¹제주대학교 해양시스템공학과, ²동의대학교 부산IT융합부품연구소

³동의대학교 조선해양공학과

A Study on the Hole-Plan system combined with 3D CAD

Won-Sun Ruy¹, Yun-Sik Yu² and Dae-Eun Ko^{3*}

¹Department of Ocean System Engineering, Jeju National University

²Convergence of IT Devices Institute Busan, Dong-Eui University

³Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Dong-Eui University

요 약 선박설계에 있어서 설계효율 향상 및 설계품질 확보를 위해서는 설계 자동화 시스템의 구축이 필수적이다. 이를 위해서는 조선전용 3차원 CAD 시스템의 개발과 함께 여러 설계 공정에서 발생하는 설계정보를 충돌 없이 자연스럽게 반영해 줄 수 있는 설계 정보 관리 소프트웨어들이 개발되어야 한다. 설계 정보 관리가 요구되는 대표적인 예로서 선체 의장품 시공에 필요한 의장 홀의 설계 과정을 들 수 있다. 설계 기간 중 빈번하게 발생하는 의장 부서로부터의 홀 시공 요구에 대하여 구조 설계 부서는 구조 안정성과 적합성을 고려하여 검토하고 반영 여부를 의장 부서로 통보하게 되며, 결정 시까지 부서간의 업무 협의, 토론, 관련 도면 작성 등 많은 설계자원이 투입된다. 본 논문에서는 이러한 의장 홀 설계 과정을 자동화하기 위한 홀 플랜 시스템의 기본 개념 소개와 함께 프로세스 자동화 방안을 제시한다.

Abstract It is necessary to construct the process automation system to improve the design efficiency and procure the higher design quality on the field of ship building. To construct this system, the shipbuilding companies should improve the 3D CAD/CAM system customized to the ship design and the software about design information management which could solve the conflict problem between the several related design division at the same time. The typical example is the Hole-plan process in the ship-building design. For the request of additional holes from outfitting division, the hull design division checks the compatibility conditions and reflects these holes to the hull panels if acceptable. if not, the requests are rejected and sent back to the outfitting division. These serial processes are not simple and require the tedious communication, discussion, and the complicated drawings. This article gives a basic introduction to the process of hole-plan system and proposes a strategy to automate its process

Key Words : Hole-plan system, Process automation, Hull & outfitting design

1. 서론

선박설계에 있어서 고도의 설계 품질 확보 및 설계 생산성의 향상을 위해서는 설계 자동화 시스템의 구축이 필수적이며, 이를 위해서는 조선전용 3차원 CAD/CAM

시스템의 개발과 함께 이와 연동하여 여러 설계 공정에서 발생하는 설계정보를 충돌 없이 원활하게 반영해 줄 수 있는 설계 정보 관리 소프트웨어가 필수적이다.[1-3,5] 선박설계 과정에서 부서 간 업무가 구분되고 재작업이 빈번하게 발생하는 경우, 때때로 해당 작업에 큰 어려움

본 논문은 지식경제부(정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행되었음(B1100-1101-0010, IT특화 연구소:"부산IT융합부품연구소" 설립 및 운영)

*교신저자 : 고대은(deko@deu.ac.kr)

접수일 11년 09월 23일

수정일 (1차 11년 11월 15일, 2차 11년 11월 30일)

게재확정일 12년 01월 05일

이 발생하게 되는데 그 대표적인 예가 선체구조와 의장 설계 간의 업무 프로세스라 할 수 있다. 의장 부서로부터의 홀 시공 요구에 대하여 구조 설계 부서는 구조안정성과 적합성을 고려하여 검토하고 반영 여부를 의장 부서로 통보하게 되며, 이러한 프로세스는 설계 과정은 물론 실제 생산 기간에도 반복적이고 빈번하게 발생되는데, 해당 프로세스가 활성화될 때마다 업무 협의, 결제, 도면 (hole-plan drawing) 작업 등으로 인해 각 부서에 미치는 업무 할당량은 급증할 수밖에 없다.

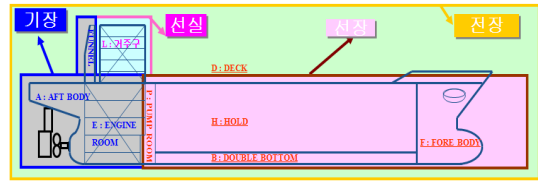
현재까지 해당 분야에서 문서화된 관련 연구는 Ye & Kim의 홀 플랜 전산화 개발 적용사례[6]가 유일한데, 해당 연구는 선체와 의장 팀이 상호 다른 소프트웨어를 사용해서 발생하는 문제를 각각 인터페이스를 구축하여 풀어간 접근방법이었다. 참고로 현재 대부분의 주요 조선사들은 통합화된 CAD 시스템을 사용하고 있다. 본 연구에서는 선박설계 자동화를 위한 주요 기술의 하나로써 구조설계와 의장설계 사이에서 발생하는 각종 홀 관련 설계정보를 3차원 CAD 시스템과 연동하여 관리할 수 있도록 하는 자동화 프로세스를 개발하고자 한다. 자동화 프로세스에는 인터페이스에 관한 문제가 추가되어, 가상 홀 생성, 홀의 이력관리, 인터넷을 이용한 통신 및 업무 프로세스 자동화(요청, 승인, 거부 등), 자동 의장 홀 시공, CAD 시스템과 연동된 가시화 등이 포함된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 홀 플랜 시스템의 필요성 및 정의에 관해서 기술되며, 제 3장에서는 홀 플랜에 관련된 의장 프로세스에 관해서 설명, 제 4장에서는 역시 홀 플랜에 관련한 선체 설계 프로세스에 관하여 상술한다. 제 5장에서는 본 논문의 결론 및 앞으로 이 연구 분야의 발전 방향에 관하여 논한다.

2. 홀 플랜 시스템 개요

2.1 시스템 개요

일반적으로 선박건조는 선체분야와 의장분야로 크게 대별되는데, 선체 구조는 선수 부, 중앙 화물창 구역, 기관실, 선미부 및 선실 거주 지역으로 구성되며, 반면 의장 분야는 선체의장, 선실의장, 기관의장 및 전기 의장으로 이루어진다. 참고로 그림 1에서는 선체 공간 측면에서 각 의장설계 분야를 구분하고 있다.



[그림 1] 선체 공간 차원에서 본 의장 설계의 구분
[Fig. 1] Classification of outfitting design based on the hull space

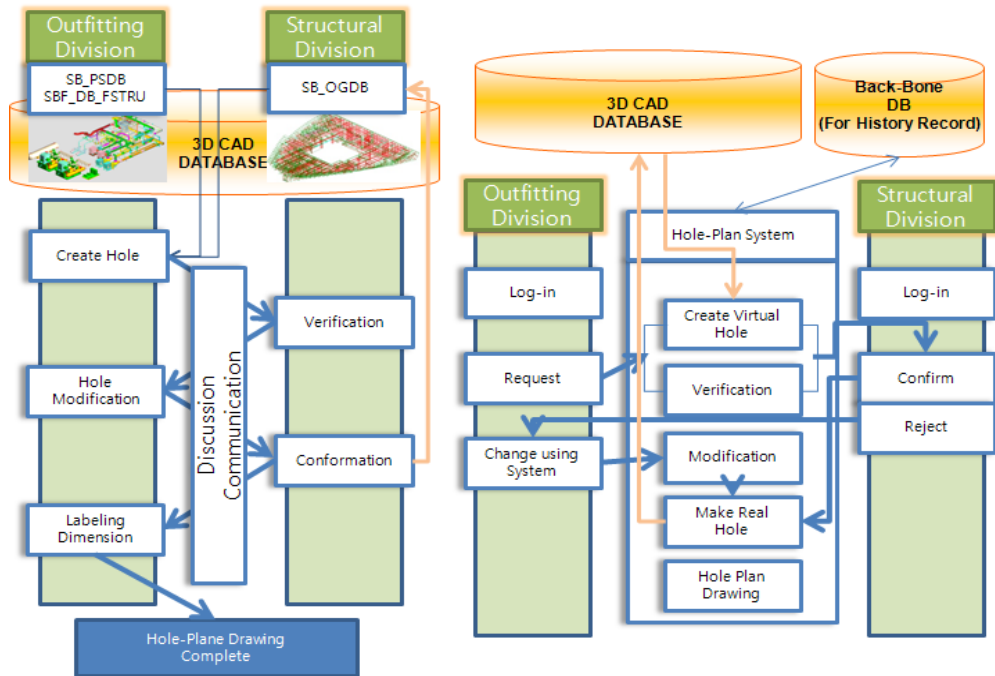
현재 의장 설계와 선체 설계는 서로 다른 부서와 설계 환경 속에서 이루어지고 있으며, 의장 부품의 변경 및 개선에 따른 효과는 필수적으로 선체 설계의 검토와 승인 및 홀 플랜 도면 작업의 과정을 거쳐야 한다. 이러한 과정은 설계 과정 중에 혹은 생산 건조작업 중에도 빈번하게 반복적으로 발생하며, 이에 따른 설계 시수의 소모와 부서 간 설계자의 심리적 스트레스는 대단하다고 알려져 있다. 또한, 요사이 상호 다른 설계시스템을 사용하여 단절되어 있는 의장과 선체 설계 전용 CAD시스템이 통합되고 있는 추세에 발 맞춰서 이에 관한 업무 일관화 및 자동화 프로세스의 개발은 IT 융합 차원에서도 꼭 필요한 과제로 사료되고 있다.

2.2 시스템 정의 및 필요성

홀 플랜 시스템이라 함은 선체 및 의장 모델을 토대로 의장 장치들이 선체 패널을 통과하는 경우, 의장 팀에 요청과 선체 팀의 승인을 거쳐서 해당 패널에 자동으로 홀을 생성시켜주는 시스템이라 정의할 수 있다. 시스템이 생성한 홀은 타입 및 수치 변경 등을 위시한 수정과 삭제들이 자유로워야 하며, 의장과 선체 사용자에게 도면 검토 필요 없이 서로 작업이 가능하도록 구성되어야 한다.



[그림 2] 선박 건조 과정 중에 의장품 탑재시점들
[Fig. 2] Erection time of outfitting equipment during the hull construction



[그림 3] 홀-플랜 시스템 사용 전/후 프로세스와 정보 흐름 비교
 [Fig. 3] Comparison between As-Is and To-Be on the view of process and information flow

일반적으로 선체에 시공되는 홀은 선체 부서에서 담당을 한다. 생산설계(그림 2 참조) 이전에 선체를 구성하는 재료의 형상, 치수, 재질 그리고 이음 방법들은 규정에 의해 도면에 표시하는 구조도로 작성되는데 선수미, 화물창, 기관실 등의 요소별로 분할되어 작성된다. 기본적인 홀들은 이 시점에서 구성되지만 이후에 기술되는 의장 홀의 경우 초기 구조도에 반영하기가 쉽지 않다. 시리즈 호선 설계에서 의장 홀 이외의 홀인 경우, 구조설계 단계에서 비교적 구체적인 정보가 제공되기도 하지만, 의장 홀의 경우, 타 팀의 작업이 그 뒤에 이루어지기 때문에 초기 구조도에 반영하기가 어렵다. 그 후에 홀들은 차후 홀 플랜 도면으로 만들어져 구조팀에 승인을 받고 선체 팀의 검토 후에 시공되는 과정을 밟는다.

의장품을 설치하는 시점에 따라서 선형의장[4]와 Dock내 의장 그리고 안벽의장으로 나눌 수 있으며 선형 의장의 경우, 선각화 의장, Unit 의장, On-Block 의장, PE 의장으로 세분화 될 수 있다. 이런 다양한 시점에서 의장 작업이 이루어지게 되다보니, 탑재되어야 하는 의장품에 변화가 자주 발생하며, 선체설계와 맞물려서 홀 존재 유무 및 위치 변화가 각 시점별로 변화가 극심할 수밖에 없다. 또한, 같은 시리즈 호선의 경우에도 이러한 상황은 지속적으로 발생된다. 결국 이러한 병목현상을 시스템을 통

해 풀어가기 위한 노력에 일환으로 홀 플랜시스템을 개발하고자 하였다.

본 논문에서 구상하고 있는 홀 플랜 시스템은 크게 2개 프로세스로 구성되어 있는데, 첫 번째 의장 쪽 프로세스는 의장품(철 의장 혹은 파이프 류)이 선체 패널을 관통하는 경우 발생하는 홀들을 설계하여 선체 팀에 승인을 요청하고 확정된 홀을 확인하는 과정을 밟는다. 반면, 선체설계 팀에서는 요청된 홀의 적합성을 검토한 후에 합당한 홀이라고 판단된 경우는 승인 과정을, 부적절한 홀에 관해서는 거부를 할 수 있는 프로세스를 가지게 된다.

홀-플랜 시스템을 도입하기 전과 후의 정보의 흐름과 프로세스 변화를 살펴보자. 그림 3의 좌측은 홀-플랜이 없을 때, 의장홀을 시공하기 위한 정보의 흐름을 보여준다. 홀을 생성하고 적합성을 판단하고 홀을 수정하며 홀도면을 생성하기 위해서 시스템의 지원 없이 하나하나 수작업을 해당 작업을 진행해야 하며, 타 부서원들과 자주 그리고 긴밀하게 정보를 교류하고 협의하는 과정이 필수적이다. 하지만 홀-플랜의 도입으로 설계자는 시스템의 도움으로 홀생성, 적합도 판단, 수정 및 결과도면의 작성의 일체가 자동화(그림 3의 우측 참조)된다. 설계자는 시스템이 인도하는 몇 가지(로그인, 요청, 승인, 거부)등만 수행하면 해당 과정이 마무리 될 수 있다.

본 시스템을 구축하기 위해서 Tribon M3에 내장되어 있는 Interpreter Language인 Python 2.3과 Tribon에서 제공하는 API인 Vitesse함수를 사용하였다. 모든 설계자의 모델링 결과는 Tribon Index DB에 보관이 되는데, SB_OGDB(구조관련 DB), SB_PSDB(Pipe 관련 DB), SBF_DB_FSTRU(Lashing 홀, Duck, Cable류)등이 각각의 모델링 DB들이 사용되며, 이력관리는 사내의 기간 DB혹은 단독파일에 기록된다.

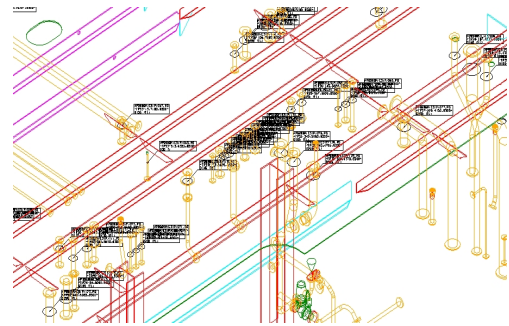
2.3 시스템 기대 효과

홀 플랜 시스템의 개발을 통해 여러 가지 기대 효과를 얻을 수 있다. 우선, 오작 방지 효과를 들 수 있는데, 시스템이 각각 의장품에 부여된 컴포넌트에 해당하는 의장 홀을 자동으로 시공하고, 생성된 의장 관련 홀의 추적 및 이력관리가 가능하도록 함으로써 설계의 책임 소재가 명확해진다. 또한, 가상 홀의 자동 생성 및 해당 이력 관리 시스템이 자동화되도록 하고, 홀 플랜 도면 생성과 홀의 부가 구조물인 코밍(Coaming) 및 카링(Carling) 등이 시스템을 통해 자동으로 생성되도록 함으로써 설계 시수의 획기적인 감소를 기대 할 수 있다. 참고로 코밍과 카링은 홀 시공에 따른 구조적 문제를 해결하고자 추가되는 보강재이다. 마지막으로, 홀 플랜 시스템을 통해 주어진 의장품에 맞춰 가장 적절한 타입의 홀 생성을 규정화 시킬 수 있도록 함으로써 설계 표준화에 기여할 수 있다.

3. 홀 플랜 관련 의장 설계 프로세스

3.1 선체 홀의 종류

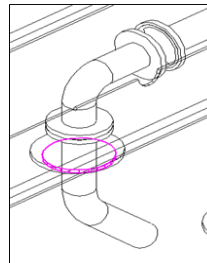
선체에 생성되는 홀은 다양한 용도로 활용되고 그 종류도 상당하다. 일단 통로의 역할로 생성되는 액세스 홀(Access Hole), 맨홀(Man Hole), 무계경감 홀(Lightening Hole)등이 있으며, 무계 경감 홀은 통로 역할 외에 무계 절감 및 하중 분산의 역할도 한다. 공기나 유체의 배출 용도로 사용되는 드레인 홀(Drain Hole), 에어 홀(Air Hole) 등이 있으며, 복잡한 선체 사이에 부재의 관통과 용접의 편의성을 위해 생성하는 스킵랩(scallop), 슬롯(slot) 등도 일종에 홀로 구분된다. 본 논문의 주 대상인 파이프 홀(pipe hole), 배관 홀(Ventilation Hole) 그리고 케이블 홀(cable hole)은 의장 관련 부재가 선체를 관통하는 경우 생성된다. 기타 선종에 따라 특별한 홀이 생성되기도 하는데, PCTC(Pure Car and Truck Carrier) 류에 해당하는 선체에는 lashing hole들도 시공된다.



[그림 4] 선체 엔진 블록에 위치하는 의장 관련 가상 홀 [Fig. 4] Virtual hole on the engine block

3.2 의장 부서의 가상 홀

그림 4에서는 파이프 류의 의장품들이 엔진 블록의 패널들을 관통하는 형상과 이로 인해 생성되어야 하는 가상 홀들을 보여주고 있다. 정식 홀이 아닌 가상 홀이라 언급한 이유는 아직은 선체 팀의 승인 후에 패널에 정식으로 반영된 의장 홀이 아니고 승인을 목적으로 의장 팀에서 임시로 홀 플랜 시스템이 생성하였기 때문이다.



HP999M/E32C/031_RQ
<FR17-99, -3600, 8300>
D140 (HPB)

[그림 5] 가상홀의 구체적 형상 [Fig. 5] Detail of a virtual hole

[그림 6] 홀 플랜 시스템의 자동 디멘전 [Fig. 6] Auto-Dimension of Hole-Plan system

홀이 자동 생성될 때는 관통되는 단면이 아니고 설치를 위해서, 의장품의 끝단에 위치하는 플랜지(flange)와 슬리브(sleeve) 등을 고려하여 설치에 필요한 홀의 크기를 확보해야 한다(그림 5 참조). 모든 의장 컴포넌트는 사전에 어떠한 홀이 생성될지 미리 설정되어야 한다. 물론 홀을 보강하는 보강재인 코밍(coaming)과 카링(carling)의 설정도 필요하면 추가될 수 있다. 생성되는 모든 홀은 자동화의 효율을 위해서 기본적으로 D타입 즉 원형으로 구성되며, 경사진 패널 혹은 사용자의 필요에 따라서 자유롭게 그 타입을 수동으로 변경할 수 있다.

참고로 생성되는 모든 가상 홀 및 의장 홀들은 그 주변에 노트형식의 디멘전(그림 6참조)이 생성되는데, 그

형식은 홀 네임(호선+부서명/블록이름/시리얼번호_상태), 홀의 위치(X/Y/Z), 홀 타입과 크기(D / HO / HOR / HR / HRM / HT / CONTOUR, 표 1 참조), 마지막으로 홀 타입의 생성 근거로 기술된다.

[표 1] 다양한 홀 형상

[Table 1] The various hole types

D	HO	HOR	HR
HRM	HT	HE	Contour

3.3 가상 홀의 제약조건

의장 설계자가 홀을 생성하면 프로그램은 자동으로 주변 부재들의 관계를 고려하여 구조상 혹은 스펙상 문제가 없는지 검사 과정이 필요하다. 표 2에서는 체크가 필요한 항목과 그 이유를 정리하고 있다. 참고로 모든 검사 항목을 통과한 홀에는 SB(Stand-By) 표시가 붙여진다.

표 3에서는 표 2에서 언급된 검사 종류를 위반한 경우를 차례대로 보여주고 있다. 참고로 의장 컴포넌트가 정의 안 되서 생성되지 못한 홀은 표에서 제외하였다. 'OL'의 경우, 설계 규정상 일정 거리보다 더 근접된 홀에는 해당 제한조건에 위배되었다고 판단한다.

검사에 통과된, 혹은 의도적으로 허용하기로 결정된 가상 홀들은 선체 팀에 의뢰되는 과정을 거치게 되며, 사내 인트라넷이나 메일을 통해서 해당자에게 통보된다. 거절당한 가상 홀에 관해서는 적절한 홀 형상 변화 혹은 의장품의 이동을 고려하여 거절당한 이유를 해결하여 다시 의뢰하는 절차를 밟는다.

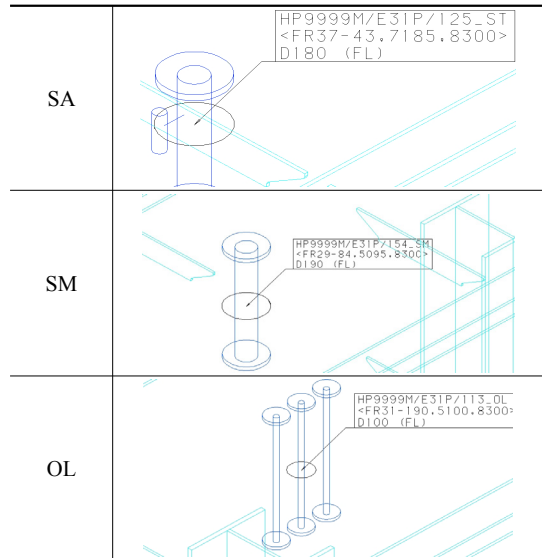
[표 2] 가상홀 적합성 체크 목록

[Table 2] Compatibility check items of the virtual holes

검사종류	검사이유
Stiffener Approach(SA)	Structural strength
Seam Approach (SM)	Structural strength & Production
Overlap(OL)	Production problem
None Spec.	No data

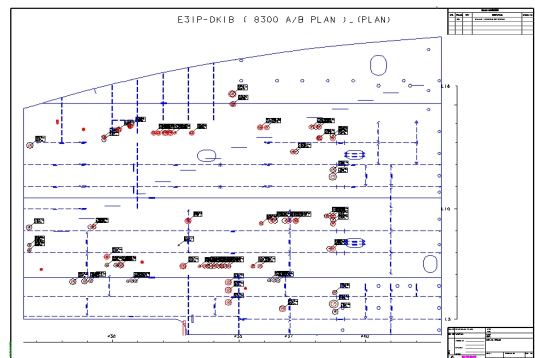
[표 3] 가상홀의 위반 케이스

[Table 3] Violation cases of the virtual holes



3.4 홀 플랜 도면

홀 플랜 시스템을 사용하기 전이라면 모든 의장 홀의 시공을 의뢰할 때에는 홀 플랜 도면을 작성해야 했었다. 비록 시스템의 구축으로 해당 도면은 필요 없어지겠지만, 요청기록의 문서화를 위해서 해당 도면을 자동으로 생성한다. 이 도면에는 의장설계자가 요청한 가상 홀의 단면과 해당하는 홀의 형상 및 재원들이 선체 패널들에 홀마다 각각 기록되어 있으며 옵션에 따라 기타 코밍과 카링에 관한 정보도 포함 할 수 있다. 그림 7은 Deck에 해당하는 홀 플랜 도면의 한 예를 보여주고 있으며, 선체 담당자는 해당 도면을 참고로 홀 시공에 필요한 모든 정보를 육안으로 획득할 수 있게 된다.



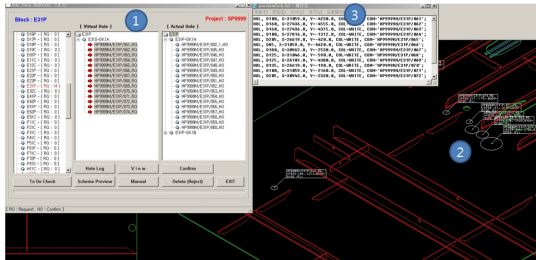
[그림 7] 홀 플랜 도면의 예

[Fig. 7] Example of Hole-Plan drawing

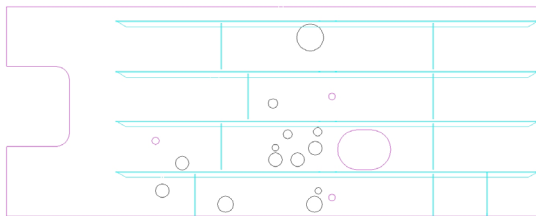
4. 홀 플랜 관련 선체 설계 프로세스

선체 팀의 경우, 의뢰된 가상 홀을 대상으로 승인 또는 거절을 결정하고 홀 플랜 시스템은 전용 CAD의 API를 이용, 자동으로 의장용 홀을 시공한다. 모든 가상 홀에는 시공자의 정보와 구조 혹은 생산 조건들의 만족여부가 담겨져 있어 선체 담당자는 간편하게 확인이 가능하다. 거절하는 경우, 해당 홀별 의견서를 의장 담당자에 송부할 수 있으며 이후 업무에 참고할 수 있다.

그림 8에서는 의장의 요청에 따른 해당 블록 선체 담당자의 업무 현황을 보여주고 있다. 선체 담당자는 어떤 블록에 몇 개의 홀들이 승인을 위해 대기하고 있는지 한 눈에 파악할 수 있으며(그림 8의 ① 참조) 요청 중인 가상 홀의 위치와 타입 등의 정보를 CAD 전용 시스템을 통해 확인할 수도 있다(그림 8의 ② 참조). 또한 해당 홀을 시공하기 위해, 전용 CAD의 스킴 구문(scheme sentence, 그림 8의 ③)을 확인하면서 선체의 승인과 동시에 반영하는 과정을 따른다. 해당 스킴 구문은 확인용이며 버튼 클릭으로 자동으로 시공된다. 마지막으로, 그림 9에서 볼 수 있듯이 승인된 의장 홀이 자동으로 시공되어 있는 패널의 모습을 확인할 수 있다. 이는 시스템에서 사용된 가상홀이 실제 홀로 변환되는 결과이며, 해당 결과는 CAD DB에 보관된다.



[그림 8] 선체팀의 홀 플랜 시스템
[Fig. 8] The hole review process in the hull team



[그림 9] 선체팀에서 승인된 의장홀
[Fig. 9] The outfitting holes confirmed by the hull division

5. 결 론

최근 전용 CAD시스템의 활용으로 설계시수의 감소, 설계 효율의 향상 등 다양한 이점이 발견되고 있지만, 전용 CAD 시스템에 구체적인 조선업무 프로세스의 특징이 반영되어 있지는 못함으로 인해 발생하는 문제는 다양하게 존재하고 있다. 본 논문에서는 선박설계 과정에서 선체 부서과 의장 부서가 공동으로 관여해야 하는 의장 홀의 업무 프로세스가 그 대표적인 예로 제시되고 있으며, 의장 홀 시공에 따른 다양한 정보의 흐름과 관련 부서 간의 프로세스를 전산화시킬 수 있는 방안에 관해서 살펴 보았다.

본 논문에서는 홀 플랜 시스템의 개발로 부서 간 토론과 협의 과정을 최소화하고 프로세스에 필요한 점검과정을 전산화함으로써, 작업 오류를 시스템적으로 차단하고, 업무시수를 줄이며, 해당 작업을 표준화하여 빈번하게 발생하는 설계 프로세스의 병목현상을 제거할 수 있는 방안을 제시하였다. 구체적인 방법론으로는 의장 가상 홀 자동생성과, 홀 이력 관리 및 부서 간 통신 방안, 선체 팀의 승인/거부과정을 분류하고 해당 모듈을 상술하였다. 이러한 프로세스의 자동화는 선체설계에 있어 선박 전용 CAD 시스템과 맞물려서 그 효율을 향상시킬 수 있는 도구로 사용될 수 있을 것이라 기대된다.

References

- [1] J. K. Lee & J. H. Kim, "A study about Integrated Ship Outfitting System based on the General purpose CAD program", Journal of the Society of Naval Architects of Korea, 29(3), pp.28-35, 1992.
- [2] J. K. Lee, Y. Y. Jang, Y. J. Park, & D. H. Jeun, "Development of Integrated Outfitting Design System", Journal of the Society of Naval Architects of Korea, 30(4), pp.33-36, 1993.
- [3] K. T. Moon, Y. S. Yang, Y. P. Youn, & W. S. Ruy, "The Study on Risk and Redundancy Assessment Methodology of Ship Machinery System", Journal of the Society of Naval Architects of Korea, 47(1), pp.76-87, 2010.
- [4] S. C. Shin, J. B. Cho, K. Y. Shin, & S. Y. Kim, "Process Improvements for Elevating Pre-outfitting Rate of FPSO", Journal of the Society of Naval Architects of Korea, 46(3), pp.325-344, 2009.
- [5] H. W. Suh, & S. G. Lee, "Integrated CAD System

for Ship and Offshore Projects”, International Journal of CAD/CAM, 6(1), pp. 41-48, 2006.

- [6] K. H. Ye, & D. J. Kim, “A case study about Hole/Coaming System based on the CAD”, DSME Technology, 31(‘92.9), pp. 61-71, 1992.

유 원 선(Won-Sun Ruy)

[정회원]



- 2000년 8월 : 서울대학교 공과대학 조선해양공학과(공학박사)
- 2000년 9월 ~ 2003년 3월 : 서울대학교 공학연구소 연구원
- 2003년 3월 ~ 2011년 8월 : 대전대학교 컴퓨터응용기계설계학과 겸임교수, 인포켓 시스템
- 2011년 9월 ~ 현재 : 국립제주대학교 해양시스템공학과 교수

<관심분야>

기계 조선 분야, 구조 최적화

유 윤 식(Yun-Sik Yu)

[정회원]



- 1979년 2월 : 부산대학교 대학원 물리학 (이학석사)
- 1992년 8월 : 부산대학교 대학원 물리학 (이학박사)
- 2008년 6월 ~ 현재 : 동의대학교 부산IT-융합부품연구소장
- 2010년 1월 ~ 현재 : IT특화연구조합협의회 회장

<관심분야>

FBG광센서, MEMS센서

고 대 은(Dae-Eun Ko)

[정회원]



- 1993년 2월 : 서울대학교 공과대학 조선해양공학과(공학석사)
- 1998년 8월 : 서울대학교 공과대학 조선해양공학과(공학박사)
- 2002년 10월 ~ 2008년 2월 : 삼성중공업(주) 구조설계팀
- 2008년 3월 ~ 현재 : 동의대학교 조선해양공학과 교수

<관심분야>

선박 및 해양구조물 구조설계, 용접변형 및 용접설계