

1. 서론

국내 조선/해양의 상세/생산 설계를 위한 3차원 설계 도구는 Intergraph의 S3D와 Aveva Marine 3D와 같은 외산 소프트웨어가 대부분을 차지하고 있으며, 도면만 선주에게 제공했던 과거와는 다르게 3차원 건조 모델 데이터와 S3D와 AM과 같은 구체적인 솔루션기반의 데이터 포맷을 요구하는 선주가 늘어나고 있다. 그러나 조선소 설계 인프라의 특징 상 설계 도구를 변경하기는 쉽지 않기 때문에 이기종 CAD간의 데이터 변환에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구에서는 국내 기술로 개발이 진행 중인 “3D모델 기반 선박설계지원 일관시스템”에서 3차원 선박 설계 데이터를 외산 CAD인 Intergraph의 S3D로 변환하기 위한 방법론을 개발하고 있으며, 본고에서는 선체 데이터에서 Plate와 Stiffener를 중심으로 현재까지 진행된 결과를 소개하고자 한다.

2. S3D로의 모델 변환 방법

스크립트 기반의 사용자 커스터마이징 방식을 제공하는 Aveva Marine 3D와는 다르게 S3D는 Intergraph에서 제공하는 API에 의해서만 개발이 가능하기 때문에, 내부 구조를 잘 이해하지 못하고는 추가적인 개발이 어렵다는 한계를 가지고 있으며 고가의 라이선스 정책과 맞물려 추가 개발에 대한 고가의 컨설팅 비용으로 국내 조선소에서 쉽게 접근하지 못하는 단점을 가지고 있다. 이에 따라, 본론에서는 S3D에서 Plate와 Stiffener를 정의하고 있는 방법을 소개하고 본 과제에서 개발 중인 TTM 솔루션에서의 모델 데이터와 비교한 후 편집 가능한 모델로 변환하기 위한 변환 프로세스에 대해서 소개하고자 한다.

2.1 S3D로의 모델변환 개요

기계 CAD에서는 모델 변환 문제에 있어서, 특징 형상 기반의 CAD모델에 대한 직접 변환, 중립 포맷을 이용한 변환, 표준 모델링 명령어를 이용한 변환에 대한 많은 연구가 이루어진 바가 있다. 그러나 조선 CAD분야에서의 모델 변환에 있어

서는 많은 제약사항이 따르는데, CAD벤더에 따라 다르게 정의하고 있는 속성 정보 스키마와 모델 데이터의 정의 방식이 대표적인 원인으로 꼽을 수 있다. 특히 모델의 형상 데이터의 경우 중립 모델로 변환을 수행할 경우에 변환 결과에 대해서 추가적인 편집이 불가능하다는 단점이 있기 때문에, 모델링 히스토리에 기반을 둔 모델링 자동화 방식이 요구되며, 속성 정보의 경우 각 CAD벤더에서 정의하고 있는 Catalog의 Schema에 따라서 사전에 변환이 되어야 한다는 조건이 필요하게 된다.

2.2 S3D에서의 모델 정의 방식

그림 1은 S3D에서 정의하고 있는 Plate와 Stiffener의 대략적인 요구사항에 대해서 도식화하고 있다. S3D에서 정의하고 있는 Plate/Stiffener는 대부분의 조선 CAD에서 정의하고 있는 방식과 동일하게 형상은 경계조건, 속성은 미리 정의되어 있는 Catalog로부터 선택하는 방식으로 모델링이 완료가 된다. 따라서 API도 동일하게 경계조건을 설정하고 속성 값을 정의할 수 있는 API를 사용하면 되나, 여기에서 몇 가지 제약사항이 존재하게 된다.

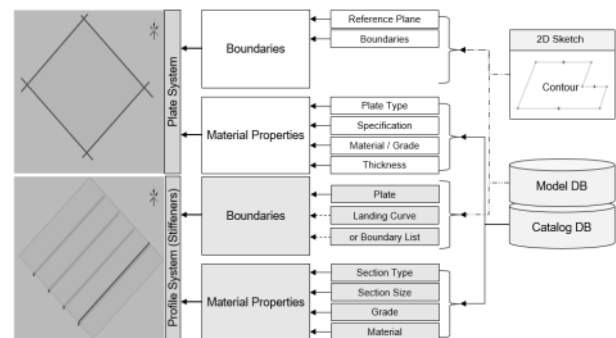


그림 1 S3D에서의 Plate/Stiffener 정의를 위한 구성요소

그림 1에서 보이는 바와 같이 Plate의 형상을 정의하기 위한 경계조건을 설정하기 위해서, Contour의 경우 Point List가 아닌 Intergraph 제품군의 Smart Sketch API를 이용한 파일을 별도로 사용해야하며, 관계 모델의 형상을 이용할 경우

Model DB로부터 관련 모델 정보를 입력받아야 한다. Plate를 정의하기 위한 모델은 대부분 Grid, Member Part 등을 사용하게 된다. 그리고 속성 정보의 경우 Catalog DB에 미리 정의가 되어 있어야 하는데, 대부분의 CAD는 S3D에서 정의하고 있는 Schema에 따라서 직접 변환이 힘들고 사용자에게 의해서 사전에 정의된 맵핑 테이블에 따라 입력이 되어야 하며, 본 연구에서는 이에 대한 자동화 연구를 수행한 바가 있다.

2.2 TTM에서의 모델 데이터

TTM은 국내 기술로 개발이 진행되고 있는 선박 설계 솔루션으로서, 설계 데이터의 외부 출력이 비교적 자유로운 편이나 현재 수준에서 출력 가능한 형태는 아래와 같다.

```

START
PAN, LONGI=GR0, BLO=LONGI, SYM=OC, TYP=0, LOC=Y=0;
BOUD, TYP=0, CNAM=CURVE_SURFACE, SNAM=AFRAMAX*;
BOUD, TYP=1, LIN=(97556.640625, -5.000000/97556.640625, 2525
BOUD, TYP=2, RPAN=(LONGI-IB, 1), CONR=(97551.640625, 2520.00
BOUD, TYP=1, LIN=(121591.609375, -5.000000/121591.609375, 25.
PLA, MAT=16.00, QUA=AH32;
STI, DIM=IA/300*90*11*16, POS=(Z=820), GRA=AH32, SYM=8;
STI, DIM=IA/300*90*11*16, POS=(Z=1660), GRA=AH32, SYM=8;
END
    
```

그림 2 TTM에서의 Plate/Stiffener 설계 데이터 출력 예시

TTM에서 자체적으로 정의하고 있는 Plate와 Stiffener의 자료구조 형태를 살펴보면, Plate의 경우 Contour line과 Reference Plane 정보를 모두 활용해서 형상을 정의할 수 있다는 것을 알 수 있으며, Material과 같은 속성 값은 S3D보다는 적게 정의되고 있기 때문에 공백 데이터에 대한 처리가 필요하게 된다. Stiffener의 경우 Profile Section 정보를 "IA/300*90*11*16"과 같이 Type/Dimension으로 표현하고 있기 때문에 이에 대한 매핑이 필요하다는 것을 알 수 있으며, Plat Plate에 Projection되는 Path를 정의하기 위해서 Reference Plane을 사용하고 있다.

2.3 S3D API를 이용한 변환 프로세스 정의

S3D에서의 Plate와 Stiffener를 모델링하기 위해서는 기본적인 Material에 대한 Mapping이 선행되어야 하며, 기존의 연

구에서는 진행되어 있다. 형상 모델을 정의하기 위해서 좌표계를 정의해야하며, 정의된 좌표계에 따라서 TTM에서 정의하고 있는 Plate의 모델 데이터를 기반으로 모델링을 자동화하게 되는데, 세부 내용은 그림 3에 기술하였다.

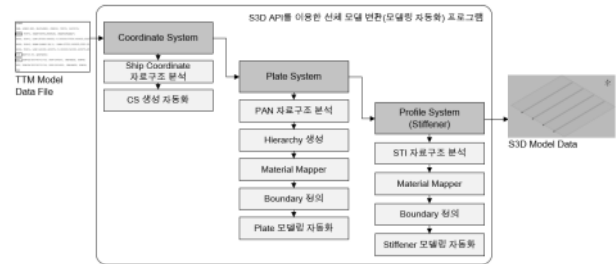


그림 3 TTM에서 S3D로의 Plate/Stiffener 변환 순서

그림 3에서 [boundary 정의] 부분에서는 TTM에서 정의되어 있는 조건이 Reference Plane일 경우에는 모델 데이터를 탐색하여 추가를 하며, 'LIN'이라는 키워드를 이용하여 2D좌표로 정의가 되어 있는 경우에는 Smart Sketch 2D를 이용해서 별도의 Sketch 파일을 생성한다. 생성된 파일은 API에서 입력 데이터로서 활용되어 API를 이용한 Plate 모델링이 가능하도록 한다.

3. TTM에서 S3D로의 Plate/Stiffener 모델 변환 결과

S3D의 API는 COM API와 이를 Wrapping한 .Net 버전의 API로 구분이 되는데, 본 연구에서는 .Net 버전의 API를 사용하였다. 그림 4는 본 연구에서 개발한 프로그램을 이용해서 변환을 수행한 결과를 보이고 있다. 그림 4의 (a)와 (c)는 TTM의 모델 일부를 보이고 있으며, (b), (d)는 S3D에서 본 프로그램에 의해서 자동으로 모델링 된 결과를 보이고 있다. (c)와 (d)의 경우 Reference Plane만을 이용해서 변환이 가능한 반면에, (a)와 (b)의 경우 Hopper 부분의 Curved Plate에 대해서는 Hull Surface 정보가 추가로 요구되고 Stiffener의 Landing Curve의 경우에는 Plate의 전체에 걸쳐 설치되는 형태가 아니기 때문에, Sketch 정보가 반드시 필요하다. 속성 정보는 현재 단계에서는 Mapping 가능한 부분에 대해서만 처리를 했으며, 공백 데이터의 처리 방법에 대해서는 현재 연구/논의 중 이다. 변환 결과 Stiffener의 경우 단면의 방향에 대한 모델 변환 방법론의 보완이 필요한데, S3D의 경우 Section의

Orientation을 Starboard/Port/Inboard/Outboard 등과 같이 정의하고 있기 때문에 이에 대한 추가적인 분석이 필요할 것으로 판단된다.

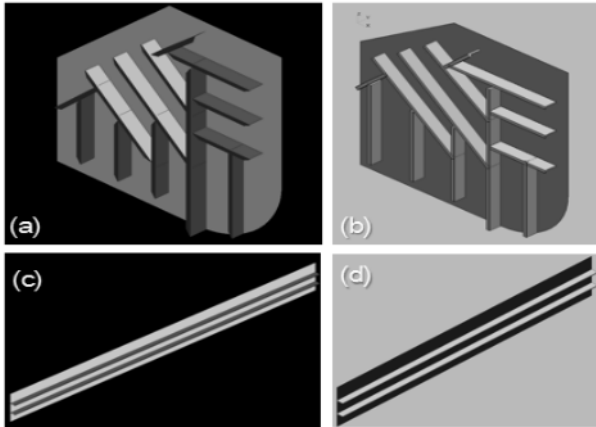


그림 4 TTM 모델의 S3D변환 결과

4. 결론 및 향후연구

본 연구에서는 TTM의 격벽 모델의 일부에서 Plate와 Stiffener를 S3D의 편집 가능한 모델로 변환하기 위한 방법론을 개발했으며, S3D의 API를 이용하여 자동화를 위한 프로그램을 개발하였다. 향후에는 변환된 모델간의 정합성 검토 방법론에 대해서 연구를 수행할 것이며, 선체 모델의 경우 Opening과 Bracket 등의 일부 모델의 변환 가능성에 대해서 살펴볼 것이고, 의장 모델의 경우 배관 모델을 중심으로 변환 방법론의 개발을 추가적으로 개발을 수행할 계획이다. 이러한 연구를 통해서 국산 선박 설계 소프트웨어를 기반으로 설계된 데이터를 외산 CAD인 S3D의 편집 가능한 모델로 변환하기 위한 자동화 율을 80%이상 높일 수 있을 것이라 기대하고 있으며, 이러한 변환기의 개발을 통해서 본 과제에서 개발 중인 국산 CAD의 국내 조선소 도입에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

Intergraph SmartTM 3D .NET Programmer's Guide (2015)
 천상욱, 이재준, 조민철, 이광 [Aveva Marine 배관 모델을 SmartMarine 3D 배관 모델로 변환하는 방법] (2013)



이정민

- 1980년생
- 20015년 인하대학교 조선해양공학과 박사
- 현 재 : 인하대학교 산업과학기술연구소
- 관심분야 : 조선 IT/AI/IoT/AR
- 연 락 처 : 032-860-8848
- E - mail : jm80.lee@gmail.com



이경호

- 1964년생
- 1998년 서울대학교 조선해양공학과 박사
- 현 재 : 인하대학교 조선해양공학과 교수
- 관심분야 : 조선 IT/AI/IoT/AR
- 연 락 처 : 032-860-7343
- E - mail : kyungho@inha.ac.kr



유성상

- 1989년생
- 2015년 인하대학교 조선해양공학과 졸업
- 현 재 : 인하대학교 조선해양공학과 석사과정
- 관심분야 : 조선 IT
- 연 락 처 : 032-860-8848
- E - mail : mightyorange@nate.com



이재준

- 1982년생
- 2010년 인하대학교 조선해양공학과 석사
- 현 재 : 인하대학교 조선해양공학과 박사과정
- 관심분야 : 조선 IT
- 연 락 처 : 032-860-8848
- E - mail : jooninara@gmail.com