

GSCAD를 이용한 Template 기능 개발 및 적용

윤종성^{1,†}·박지현¹·명희건¹·사공계완¹
(주)삼성중공업 CAD그룹(선체 CAD)¹

Development of GSCAD Template Rule for Hull Plate Forming

Jong-Sung Yoon^{1,†}·Ji-Hyun Park¹·Hee-Keon Myoung¹·Gae-Wan Sakong¹
Samsung Heavy Industries Co., Ltd. CAD Group (Hull CAD Development)¹

Abstract

Template has been widely used for hull forming process in most of shipyards. It is used to estimate the curvature of deformed shape in comparison with design shape. SHI (Samsung Heavy Industry) had used AutoKon system for ship manufacturing design in the past. The AutoKon used the global coordinate system of ship (frame, water line and so on) to create template data. It brought the mismatched angles between templates and a curved shell plate. The mismatched angle is measured by forming worker to place template on shell forming stage. However, the mismatched angle is difficult to place template with exactly required angle because the shell plates have various curvature and size. It causes incorrect shape of formed shell plates. The attached angle of template should be 90 degree to place template easily on forming shell plates. Currently, SHI has been applied GSCAD for ship manufacturing design process which is 3D solid modeling system. The GSCAD is the rule-based system which can automate 3D modeling and control the manufacturing data by rule. The rule can easily provide methods to create and automate template object with regular attached angle in comparison with AutoKon system. Therefore, SHI developed new template rule which it can automatically create template object with regular attached angle in GSCAD.

Keywords : Template(곡형), Template Attached Angle, Box Template(상형곡형), Rule-based system

1. 서론

현재 조선소에서 건조되는 선박은 약 500~1000개 정도의 외판으로 구성되며, 이중 곡외판의 비율을 선종에 따라 60~80% 정도로 구성된다. 또한, 곡외판은 두께, 곡량 및 형상 등의 조건이 다양하므로 자동화하기 힘든 특성이 있어, 곡외판을 가공하는 과정은 대부분 선상가열과 같은 Heating 과정을 거치게 된다. Heating 과정은 작업자의 수작업으로 이루어지므로 가공된 형상이 설계된 형상과 일치할 수 있도록 필요한 정보를 생산설계 단계에서 산출해 주는 작업이 중요하다. 곡형(Template)은 Fig. 1과



Fig. 1 Template for shell plate forming

같이 가공하는 곡외판이 요구하는 형상과 일치하는지 확인하기 위한 측정도구이며, 대부분의 조선소에서 곡외판의 가공 정도 측정을 위해 널리 사용된다.

기존에 당사가 사용한 AutoKon 시스템에서는 곡외판의 곡형 정보를 산출할 수 있었으나 제한된 기능으로 인해, 현장 Heating 작업자가 가공되는 곡외판에 곡형을 올려 놓을 때 필요한 곡형의 Attached angle은 Frame과 곡외판이 이루는 임의의 각도로만 산출 가능하였다. 따라서, Heating 작업자가 곡형을 곡외판에 임의의 각도에 맞춰 측정 하여야 했으므로, 각도 측정 불량으로 인한 외판 곡량 불량이 발생하였으며, 이로 인해 반복적인 재벌작업 및 공정지연이 초래되었다.

또한, Bulb, Stern boss 등 곡이 심한 일부 선수미 부위의 곡외판들은 일반적인 곡형을 사용하여 정확한 곡량을 측정하기 어렵기 때문에, 당사에서는 Fig. 2와 같이 상형곡형(Box Template)을 사용해왔다. 기존 AutoKon 시스템에서도 상형곡형을 제작하기 위한 기본적인 정보의 산출이 가능하였으나, 설계자가 필요한 정보를 추출한 다음, 이를 바탕으로 실제 도면을 생성하기 위한 작업이 설계자의 판단과 수작업에 의해서만 가능하였다.

따라서, 당사에서는 3차원 솔리드 모델링 시스템인 GSCAD에서 기존 AutoKon 시스템의 한계를 극복하고자 다음과 같은 항목

[†] 교신저자 : js4.yoon@samsung.com, 055-630-3660

에 대하여 개발을 진행하였다.

- 직각곡형 자동 생성: 일정한 각도(90) 유지
- 상형곡형 자동 생성



Fig. 2 Box Template for shell plate forming

2. GSCAD 특징 (Rule-based system)

GSCAD는 조선 전용 3D 솔리드 모델링 시스템으로써 타 CAD 시스템과 달리 모델링 및 데이터 산출 등 전 과정에서 Rule에 의하여 형상이 자동으로 정의되는 Rule-based system이다. Rule은 선박을 모델링과 생산 정보를 산출하는 전 과정에서 각 조선소에 특성에 맞도록 Customization하여 사용할 수 있으며, 생산설계의 자동화를 가능하게 하는 기반이 된다.

Fig. 3은 3D 모델링 및 생산 정보를 산출함에 있어 각 조선소의 특성에 맞도록 Reference data를 통하여 Library를 구축하여 활용하는 GSCAD의 개념을 나타내었다. 즉, 3D 모델링 시 각 조선소에서 사용하는 End cut, Slot & Collar, Bracket 등의 표준화된 부재들이 있을 경우 형상들을 Symbol화하여 Reference data 구축한 후, Rule로서 Parametric한 3D 모델링의 자동화가 가능하

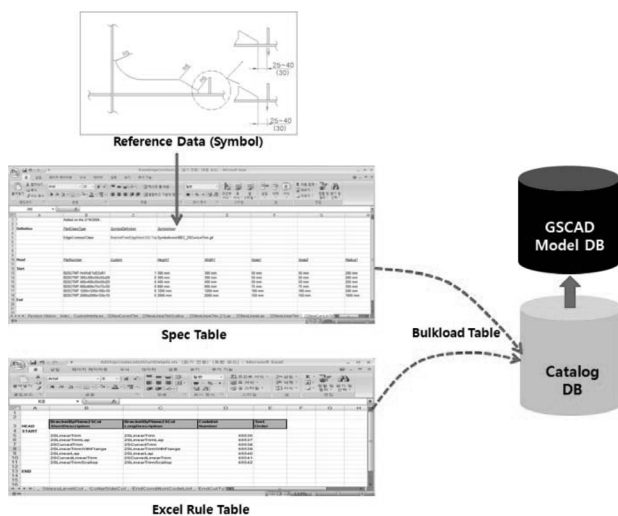


Fig. 3 GSCAD concept by rule and reference data

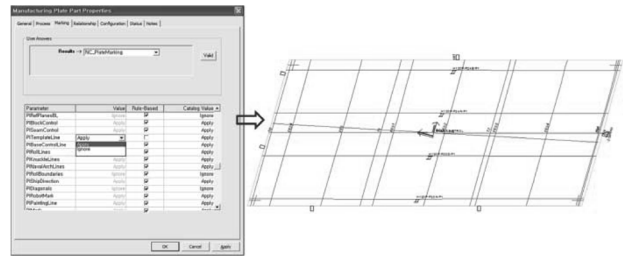


Fig. 4 Manufacturing data creation by user selection

도록 구현된다. 또한, Fig. 4는 사용자의 선택이 있을 경우 필요한 생산 정보가 Rule에 의해 자동 생성됨을 나타낸 것으로, GSCAD는 3D 모델링 정보로부터 각 생산 작업에서 필요한 전개, 곡형, Jig 등의 생산 정보 산출 시에도 각 조선소의 표준에 맞도록 미리 정의된 Rule로서 제어할 수 있다.

3. Template 기능 개발

3.1 개발목적 및 범위

기존 AutoKon 시스템에서는 Fig. 5와 같이 Frame 면과 교차되는 곡외판 면상의 Curve를 활용하여 곡형 정보를 산출할 수 있었다. 이는 자유곡면으로 이루어진 선박에서 곡외판의 위치 및 곡률에 따라 임의의 각도(Attached angle)를 발생시키게 되었다. 일정치 않은 Attached angle은 현장 작업자의 각도 측정에 어려움이 있으며, 이는 각도 측정 불량으로 인한 곡외판 재벌 작업의 원인이 되었다.

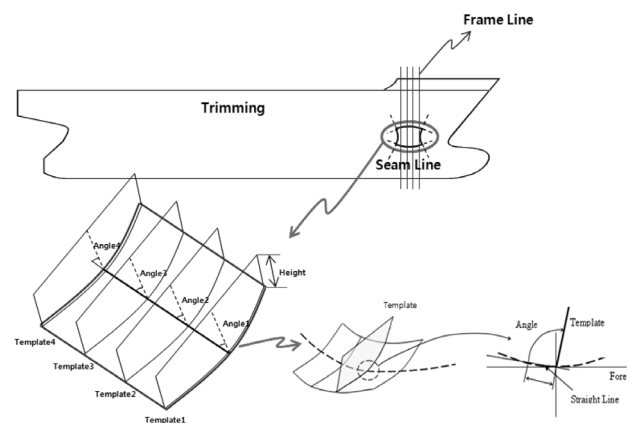


Fig. 5 Attached angle computed by AutoKon

또한, 일부 선수미 구간에 적용하고 있는 상형곡형을 기존 AutoKon 시스템으로부터 산출하기 위해서는 Fig. 6과 같이 선박의 Global coordinate system(frame, water line등)과 교차되는 정보로부터 설계자의 판단과 수작업으로 데이터를 가공하여 도면을 생성하였으므로, 자동화에 대한 필요성이 제기되어 왔다.

따라서, 본 개발의 목적은 곡형의 Attached angle을 현장 작업자가 측정하기 용이한 곡외판 면에 직각(90)으로 설정하여 자동

생성하는 부분과 상형 곡형 생성의 자동화였으며, 이를 GSCAD에서 구현하고 자동화하기 위해서는 새로운 곡형 생성 Rule의 개발이 필요하였다.

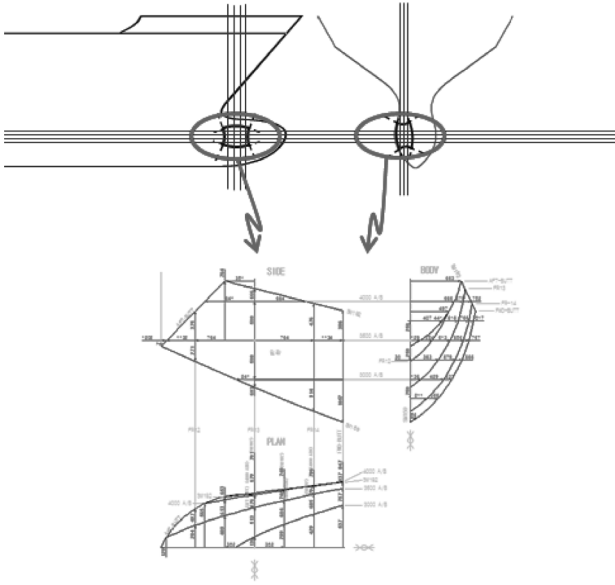


Fig. 6 Box template drawing by manual works & AutoKon

3.2 직각 곡형 자동 생성

직각 곡형이란 설계자가 생성한 곡형이 항상 곡외판과 접촉하는 면에서 직각 방향으로 생성되는 것을 말한다. 하나의 곡외판에 생성되는 곡형은 Fig. 5와 같이 보통 곡의 정도 및 곡외판의 크기에 따라 4 ~ 6개 사이의 하위 곡형들로 구성 되어 있다.

GSCAD Rule에서 직각 곡형 생성의 자동화를 위해 사용자의 입력이 필요한 부분은 곡형 Line로써 Fig. 7과 같이 GSCAD가 제공하는 2D sketch mode에서 필요한 곡형 Line을 입력하는 방법을 활용하였다. 그리고 자동화를 위한 필수 조건으로써 아래 2가지 사항을 고려하여 직각곡형 Rule을 개발하였다.

- (1) 하나의 곡형을 형성하는 하위 곡형들은 모두 하나의 평면상 (Base plane)에서 만나야 한다.
- (2) Base plane은 실제 곡형 제작의 편의를 위해 당사가 규정한 최소 높이를 만족한다.

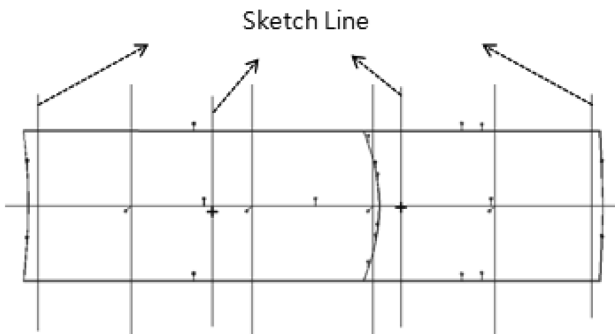


Fig. 7 Sketch curve by user input

Fig. 8은 직각 곡형의 Data flow로 사용자 입력과 Rule을 이용한 GSCAD 곡형 생성 과정을 나타낸다. 초기 입력은 사용자가 모델링에서 선택한 곡외판이고, 추가 입력은 사용자가 입력한 곡형 Line이다.

Fig. 8의 ②, ④, ⑤, ⑥은 Rule에 의하여 자동화가 이루어진 부분으로써, 모델링 정보로부터 Base plane을 생성하고 입력된 곡형 line이 위치되는 곡외판 면상에서 Base plane까지 직각으로 곡형을 생성한 후, 이를 당사가 정한 최소 높이로 조정하여 곡형 Object를 생성하는 과정을 나타낸다.

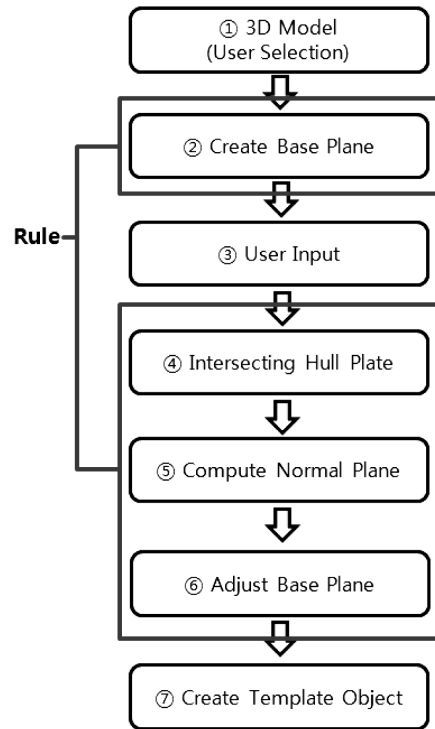


Fig. 8 Data flow for template object

3.3 상형 곡형 자동 생성

상형 곡형이란 선수미 곡량 변화가 심한 곡외판에 적용하는 곡형으로써 일종의 틀 형태로 제작되어 곡가공 시에 사용된다.

상형 곡형을 생성하기 위해 필요한 입력은 직각 곡형과 같이 곡외판에 대한 GSCAD 모델링 정보와 사용자가 입력한 곡형 Line이다. 직각 곡형의 생성과 다른 점은 상형 곡형에서는 각도 정보가 중요하지 않기 때문에 Base plane을 생성하기 위한 별도의 알고리즘이 필요 없으며, 곡외판 면상에서 직각으로 생성되는 직각 곡형과는 달리 Base plane으로 부터 직각으로 곡형이 생성된다.

3.4 개발 내용

현재 개발된 직각 곡형과 상형 곡형 Rule은 현재 생산설계 적용 중에 있으며, 사용자들이 사용시에는 Fig. 4와 같이 사용자가 필요한 곡형 Rule을 선택한 후 곡형 Line을 입력하면 자동으로

곡형이 생성되도록 개발되었다. 그리고 Fig. 9과 Fig. 10은 개발된 Rule로부터 생성된 직각 곡형과 상형 곡형 Object와 도면이다. 도면 개발 내용은 본 Rule 개발 내용과 별도의 개발이므로 본 내용에서 제외하였다.

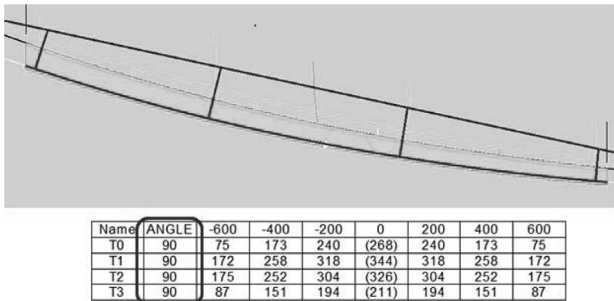


Fig. 9 Template and drawing with 90 degree by GSCAD

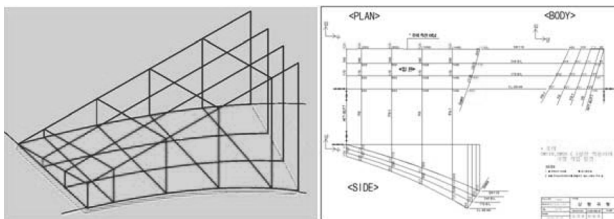


Fig. 10 Box template and drawing by GSCAD

4. 적용 효과

기존 AutoKon 시스템의 한계로 인해 자동화하기 어려웠던 직각 곡형과 상형 곡형을 GSCAD의 Rule을 통하여 자동화 하였으며, 생산설계에 성공적으로 적용하였다. 직각 곡형 적용으로 인하여 기존의 현업에서 각도 측정 오류로 인해 반복적으로 발생하였던 곡외판 재벌 작업 및 공정 지연 문제를 해결할 수 있었다. 또한, 상형 곡형 자동화 인해 수작업으로 인한 생산 설계 추가 시수 발생 문제도 해결할 수 있었다. 향후에는 생산 설계자의 추가 요구 사항을 반영하여 사용자 입력 부분도 Rule에 의하여 자동 반응이 가능하도록 개발할 예정이다.



윤종성

박지현

명희건

사공계완