

곡가공 공정에서 기하학적 접근법에 의한 2차원 성형에 관한 연구

성우제*, 김현욱**, 나석주*

*KAIST 기계공학과

** 대우조선해양 (주) 산업기술 연구소

A Study on Two-Dimensional Forming of Ship Hull Plate by Geometrical Approach

Woo-Jae Seong*, Suck-Joo Na**, Hyun-Uk Kim***

* Department of Mechanical Engineering, KAIST, Daejeon, 305-701, Korea

** Industrial Application R&D Institute, DaeWoo Shipbuilding & Marine Eng.Co.Ltd,
Geoje-si, 656-714, Korea,

Abstract

선각을 제조하기 위한 강판의 곡가공(Plate forming)은 건조 공정에서 상당히 중요한 위치를 차지하고 있다. 많은 조선소에서 선상가열법(Line heating)은 곡가공을 위한 주요 공정법으로 사용하고 있으며 숙련공의 경험을 통해 강판을 가공하고 있다. 하지만 그들의 경험에 의존한 가공공정은 서로간의 의사소통과 기술전수 및 숙련공의 감소 등 여러 문제점이 있다. 따라서 이러한 선박용 판재의 보다 효율적이고 질 좋은 생산을 위해 자동화 시스템이 요구된다.

자동화를 위한 첫 번째 단계로 어디를 얼마나 가열할지를 결정해야 한다. 즉 재료의 물성과 기하학적인 형상뿐만 아니라 각 공정변수에 따른 형상의 변화에 대한 정보를 확보해야 하며 이에 대한 이해가 필요하다. 현재까지 선상가열을 이용하여 공정변수에 따른 형상 변화에 관한 연구가 많이 진행되어 왔다. 하지만 목표형상으로부터 역으로 공정변수를 추출하는 역함수 해법에 대한 연구는 아직 기초단계에 머물러 있다.

본 연구에서는 평판을 목표형상으로 성형하기 위해 기존의 레이저성형에서 도입하였던 기하학적인 접근법 중 각도기준 방법(Angle-based method)을 이용하고 화염 열원에 의한 특성을 고려하여 공정 제어변수를 도출하는 역문제(Inverse problem) 해법을 적용하였다. 즉 선상가열 실험으로부터 변형된 부위에서의 곡률반경과 성형각도 그리고 토치의 이송속도와 상관관계를 이용하여 변형된 부위에서의 곡 변형을 고려하였다. 각도기준 방법으로부터 성형에 필요한 성형각도와 성형점의 위치를 간단하게 구할 수 있으며 이로부터 공정 제어변수인 토치의 이송속도와 가열선의 위치를 구할 수 있다. 이러한 기하학적 접근 방법은 수치해석적 방법보다 절차가 간단하여 계산시간이 빠른 장점이 있다. 결정된 공정 제어변수를 사용하여 2차원 성형 실험을 실시하였으며 목표형상에 가까운 결과를 얻었다. 이와 같은 기하학적 접근법은 차후 3차원 성형 및 용접에 의한 변형 교정을 위한 접근법으로 확장할 수 있다.

Key Words : Ship Hull Plate, Plate forming, Line heating, Inverse problem