

톱니형 Jaw 를 활용한 무용접 수직부재 취부장치 Apparatus Using Denticulate Jaw For Attachable Vertical Plate Without Welding

*시대엽¹, #지창열¹, 권순도¹, 곽태옥¹, 김성엽¹, 주지훈¹

*D. Y. Si¹, #C. Y. Jee(cyjee@dsme.co.kr)¹, S. D. Kwon¹, T. O. Kwak¹, S. Y. Kim¹, J. H. Ju¹

¹대우조선해양 산업기술연구소

Key words : Denticulate Jaw, Hydraulic Cylinder, EPAL

1. 서론

선박 건조 시 조립공정에서는 다양한 형태의 소부재(Component) 조립 및 중, 대조립을 거쳐 대형 블록이 제작된다. 블록 제작 시 주판(Main Plate)에 수직부재(Vertical Plate)를 취부할 때 위치 정렬 및 취부각이 안 맞을 경우 선박의 내구성 및 품질에 큰 영향을 미치기에 중요한 작업으로 간주되고 있다.

현재 주판과 수직부재의 위치 정렬 및 취부각을 조정하여 취부하는 방법은 여러 가지가 있으나 가장 보편적으로 사용하고 있는 방법은 Fig. 1 과 같다. 이 방법은 주판에 피스(고정을 위한 소부재)를 용접 고정시키고 피스와 수직부재 사이에 유압램을 설치하여 작동시킴으로써 수직부재의 위치 및 취부각을 조정하는 것이다.



Fig. 1 수직부재 취부 방법

상기와 같은 방법은 여러 종류의 피스와 용접기, 유압램, 유압 펌프 등 많은 장비가 필요하며, 용접 및 화기 작업으로 인한 주판 변형, 도장면 손상과 그라인딩 등의 후공정 작업이 발생한다. 이는 선박 건조 시 생산성 및 품질 저하의 요인이 되고 있다. 따라서 작업공정 간소화 및 휴대가 용이하며 주판 변형 및 도장 손상을 최소화할 수 있는 톱니형 Jaw 를 활용한 무용접 취부장치를 제안하였다.

2. 무용접 수직부재 취부장치 사양

무용접 수직부재 취부장치의 개발을 위해 취부작업 시 수직부재의 이동 및 취부각을 조정하기 위한 최대 힘을 측정한 결과 2,500kgf 이며 최대 이동거리는 25mm 로 측정되었다. 이를 바탕으로 생산성이 향상되도록 하기와 같이 무용접 수직부재 취부장치의 사양을 선정하였다

Table 1 무용접 수직부재 취부 장치 사양

구분	현재수준	목표치
중량	30kg 미만	5kg 미만
용량	3,000kgf	3,000kgf
스트로크	1~30mm	1~30mm
구동방식	유압	유압
펌프용량	핸드펌프사용 (750 kgf / cm ²)	핸드펌프사용 (750 kgf / cm ²)
기타	-용접으로 인한 후공정 발생	-용접작업 제거 -도장손상최소화 -작업방법간소화
	-용접기 필요	-작업공구 수량 최소화

3. 무용접 수직부재 취부장치 설계

3.1 유압 액추에이터 및 형상 설계

본 연구에서 개발된 유압 액추에이터의 기본 구성은 Fig. 2 와 같다. 용접을 하지 않고 클램핑 되어야 하는 구조로써, 위치정렬 및 취부각 조정 시 주판과 수직부재간에 동일한 힘이 전달되어야 어느 한 방향으로 미끌리지 않는다. 이에 액추에이터 형상에 각도변화를 주어 테스트한 결과 45 도 일 때 가장 좋은 결과를 얻었

으며, 주판 및 수직부재에 손상도 가장 적은 것으로 나타났다.

이를 고려하여 휴대가 용이한 핸드펌프(용량: 750 kgf/cm^2)를 사용해 작동할 수 있도록 하고 최대 30mm의 작업 거리를 가질 수 있도록 액추에이터를 설계하였다.⁽¹⁾⁽²⁾

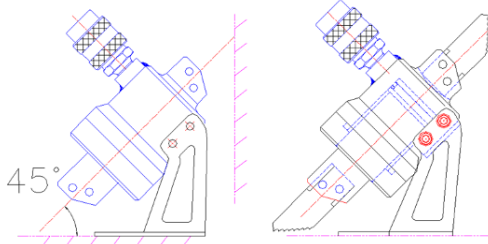


Fig. 2 유압 액추에이터 설계도

3.2 톱니형 Jaw 설계

주판과 수직부재에 지지되는 톱니형 Jaw는 다수의 날이 접촉하여 지지하는 형태로, 주판에 절입되면서 고정된다. 이를 최소화하기 위하여, Jaw의 각도 및 모양, 재질을 선정하여, 테스트한 결과 Fig. 3과 같이 원형 형태로 Jaw가 배치되며, Jaw의 각도는 액추에이터 형상에 비례하는 45도가 가장 이상적이었다.

또한 재질은 Jaw 끝단부의 마모도가 가장 적은 하이스강(SKD11)을 사용하고 열처리를 경도 HRC 50로 할 경우 가장 좋은 결과를 얻었으며, 특수강의 강도에 따라 주판 손상은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.⁽²⁾⁽³⁾

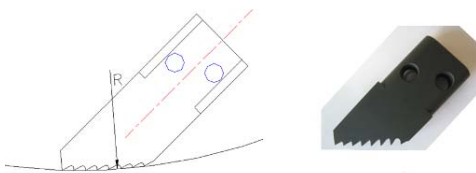


Fig. 3 톱니형 Jaw 설계도

4. 실험조건 및 결과

블록 제작 작업 중 주판과 수직부재가 취부되는 공정에서 테스트를 진행하였다. 주판과 수직부재는 초기 취부각이 80도였고 취부 이동거리는 20mm였다. 본 연구에서 개발된 Fig. 4와 같은 무용접 수직부재 취부장치를 사용한

결과 작업 후 취부각은 90도였으며 이동거리 20mm를 만족시켰다. 또한 주판의 도장 손상이 기존 방법에 비해 적음을 확인할 수 있었다.

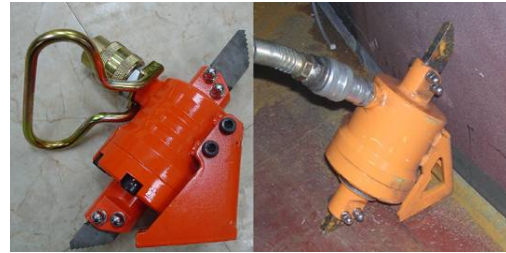


Fig. 4 무용접 수직부재 취부장치

5. 결론

본 연구에서는 선박 건조 생산성 향상 및 작업 공정을 간소화시킬 수 있도록 톱니형 Jaw를 활용하여 수직부재의 취부각이 가능한 장치를 제안하였다. 본 연구를 통하여 용접작업 없이 수직부재의 위치 및 취부각을 조정할 수 있고, 용접 등의 화기작업으로 발생했던 도장 손상면을 줄일 수 있었다. 또한 작업 공구 수를 4가지(용접기, 피스, 유압램, 유압펌프)에서 2가지(무용접 수직부재 취부장치, 유압펌프)로 줄일 수 있었다. 상기와 같은 장점으로 인해 현재 조립공정에 적용되고 있으며 추가 확대 적용이 가능할 것으로 예상된다.

참고문헌

1. James M.Gere "Mechanics of Materials" Books/Cole.
2. 오구리 후지오, 오구리 타쯔오 "기계설계도 표현법 개신증보 5판", 대광서림, 2007.12
3. 홍장표 "기계설계 이론과 실제 5판", 교보문고, 2008.3