

자동차용 모듈식 Steering Gear Housing 제조시의 용접변형에 관한 연구 (Ⅲ)

-다축제어를 이용한 일체형 Rack Tube의 용접특성-

김종도*, 이창제**, 송무근**, 김유찬***

*한국해양대학교 기관시스템공학부

**한국해양대학교 대학원

***BEST F.A

A Study on Welding Distortion in Processing of Modular Steering Gear Housing for Automobile

-Weldability of Monolithic Rack Tube by Multi-Axis Control-

Jong-Do Kim*, Chang-Je Lee**, Moo-Keun Song**, Yu-Chan Kim***

*Korea Maritime Univ. Division Marine System Engineering

**Korea Maritime Univ. Graduate School

***BEST F.A

Abstracts ; 최근 자동차 부품의 모듈화가 진행되면서 다수의 관련 부품이 모듈화되고 있다. 부품이 모듈화되면서 생산공정이 간소화되고 모듈화된 부품의 생산단가가 하락하는 효과가 나타나고 있다. 따라서 이러한 추세에 발맞추어 본 연구에서는 자동차용 모듈식 steering gear를 개발하기 위해 steering gear의 모체가 되는 housing을 일체형으로 제작하였다. 자동차용 steering gear housing은 rack housing과 valve housing으로 조립되는데, 이 두 housing을 하나의 housing으로 제작하는 것이 핵심이다. 그러나 제품의 구조상 성형이나 인발만으로는 단일화된 housing을 제작하기 어렵다. 이를 하나의 housing으로 제작하기 위해서는 두 부품간의 용접이 필수적이다. 하지만 제품이 파이프형태이기 때문에 용접시 변형에 매우 민감하며, 내부에 정밀작동부가 존재하므로 진원도를 매우 엄격하게 관리해야만 한다. 그러나 기존의 아크용접으로는 이러한 변형을 제어할 수가 없었다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 용접변형이 적은 레이저용접을 본 제품에 적용하였으며, 각 원주위치별로 용접속도를 제어하여 균일한 용입깊이와 건전한 용접비드를 얻었다. 또한 제작된 housing의 진원도를 $\pm 12/100$ 까지 제어하였다. 더불어 제품의 생산단가 및 현장의 상황 등을 고려하여 아크용접의 최신기술인 CMT도 동시에 적용하여 레이저와 유사한 결과를 도출하였다.

한편, Steering gear housing의 특성상 각 housing 결합부의 위치별로 원주각도가 변화하기 때문에 기존의 로봇으로 용접을 하기 위해서는 두 대의 로봇이 필요하다. 따라서 용접계획의 추종이 매우 복잡해지고, 작업자의 숙련도도 요구된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 두 대의 로봇으로 housing을 용접시, 작동궤적 및 관련축을 분석하여 5축으로 이루어진 용접시스템을 구축하였다. 이 시스템은 2개의 회전축과 3개의 이송축으로 이루어져 있으며, 이들 5축으로 원주용접에 최적화된 시스템을 구현하였다. 이렇게 구현된 다축제어 시스템으로 일체형 rack housing에 최적화된 용접계획을 추종할 수 있었다. 더불어 자연스러운 용접궤적 추종이 가능해짐에 따라 일체형 rack housing 용접시 결합이 발생하는 급격한 곡률반경 변화부의 용접속도를 조절함으로써 입열집중에 따른 험핑비드 및 관통결함을 제어할 수 있었다. 또한 CMT도 원주각도 및 형상변화따라 용접전류를 조절함으로써 결합이 없는 건전한 비드를 얻을 수 있었다.

이상과 같은 조건으로 구성된 다축제어형 rack housing 전용 시스템으로 기존의 조립식 제품에 비해 용접변형도 적고 다양한 결합각도에 대응할 수 있는 시스템을 구현하였다. 또한 rack housing 이외에도 파이프관련 제품에도 적용이 가능할 것으로 기대된다.

Key Words : Steering gear housing, Laser welding, CMT, Multi-axis control, Welding speed