

## 초경합금 틀을 이용한 600MPa 급 고장력강판의 마찰교반점용접

이창용\*, 최돈현\*, 안병욱\*, 연윤모\*\*, 송건\*\*, 박현성\*\*\*, 정승부\*

성균관대학교 신소재 공학부\*

수원과학대학 신소재 응용과\*\*

(주) 기아자동차\*\*\*

Friction Stir Spot Welding of high strength steel plate with 600MPa using hard material

Chang-Yong Lee\*, Don-Hyun Choi\*, Byung-Wook Ahn\*, Yun-Mo Yeon\*\*, Keun Song\*\*,

Hyun-Sung Park\*\*\* and Seung-Boo Jung\*

\* School of Advanced Materials Science and Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

\*\* Department of Advanced Materials Application, Suwon Science College, Whasung 445-742, Korea

\*\*\*Body Manufacturing Engineering Team, Kia Motors Corp., Kwangmyeong 423-701, Korea

**Abstracts ;** 마찰교반점용접은 비용융 고상 접합법으로, 판재의 겹치기 점 접합(spot welding) 결과에서 매우 우수한 접합 특성을 나타낸다. 기존 전기저항 점용접부에 비해 비철재료뿐 아니라 철계 합금에서도 우수한 접합 특성을 나타낸다는 많은 연구 결과가 보고 되고 있고, 이에 따라 산업 현장에서의 적용이 점차 증가하고 있다. 자동차 차체의 조립을 위해서는 일반 탄소강판 외에도 플로어 판넬 등에 사용되는 고장력 강판의 접합이 반드시 필요하다. 이를 위해서는 피접합재보다 내열성 및 고온 강도가 월등한 틀 재료가 반드시 필요한데 현재 텅스텐 카바이드(WC), PCBN(Polycrystalline Cubic Boron Nitride) 등의 재료에 대해 적용 가능성이 검토되고 있다.

본 연구에서는 마찰교반점용접 방식을 이용하여 두께 1mm, 최대인장강도 600MPa의 고장력 강판을 접합하였다. 최적의 틀재료를 선정하기 위하여 WC, PCBN 그리고 두 재료를 적층한 이중구조 등 세 가지 종류의 틀을 사용하여 접합을 실시하였으며, 동일한 접합 조건에서 반복되는 접합 횟수에 따른 접합 결과를 평가하였다.

코발트(Co)를 바인더(binder)로 사용하는 텅스텐카바이드(WC) 접합 틀의 경우, 접합 횟수 증가에 따른 틀 마모가 극심했으며, 이에 따른 접합부 강도감소가 뚜렷하였다. 텅스텐 카바이드와 PCBN의 이중구조로 제작된 접합 틀의 경우, 핀 부분의 마모는 거의 없었지만 5회 접합 후 두 재료의 분리가 발생하였다. PCBN 으로 제작된 접합틀의 경우, 접합 횟수 증가에 따른 핀 표면 마모가 거의 발생하지 않았다. 또한 13kN 이상의 매우 높은 초기 접합 강도값을 나타냈으며, 접합 횟수 증가에 따른 접합 강도 감소 정도도 WC 틀에 비해 양호하였다. 하지만 shank 부와 틀의 마찰에 의해 피접합재와의 접촉면이 아닌 이면부 변형이 발생하였으며 이것이 접합 강도 감소의 원인으로 작용하였다. 틀 마모 정도, 접합부의 강도 변화 등을 고려할 때 본 실험에서 사용된 세 가지 틀 재료 중 PCBN이 600MPa 급 고장력 강판의 마찰교반점용접에 가장 적합한 것으로 나타났고, 이면부 변형을 제어하기 위한 냉각 시스템이 반드시 수반되어야 할 것으로 사료된다.

**Key Words :** Friction Stir Spot Welding, High strength steel plate, WC, PCBN, Wear