

Tandem 용접 토치의 내부 CO₂ 유동해석

이준용¹·손성우²·김일수³·최영도⁺

Internal Flow Analysis on the Tandem Welding Torch by CO₂ Gas

Jun-Yong Lee¹, Sung-Woo Son², Il-Soo Kim³, Young-Do Choi⁺

산업화 및 도시화의 진전으로 에너지원으로서 석탄 및 석유 등의 화석연료에 대한 소비가 늘어나게 됨에 따라 CO₂가스의 발생도 급속하게 증가하고 있으며, 지구온난화의 원인으로서 CO₂가스 사용량 증가에 의한 온실효과가 전세계적인 문제가 되고 있다. 한편, 산업계에서는 선박, 해양 플랜트, 풍력발전기 타워 분야 등에서 아크용접 시 보호가스로서 CO₂가스가 주로 사용되고 있으며^[1-3], 선박 및 구조물의 용접생산량에 비례하여 막대한 CO₂가스량이 사용되고 있기 때문에 용접 관련 산업분야에서도 CO₂가스 사용량을 감소시킬 수 있는 용접장비의 개발에 대한 요구가 커지고 있다. 따라서, 본 연구에서는 용접기의 용접성 향상과 CO₂가스 발생량을 감소시키기 위해서 고성능 Tandem 용접기 개발을 목적으로 하고 있으며, 특히 CO₂가스 사용량을 줄이기 위한 Tandem 용접 토치 내부유동장의 최적형상 설계를 위하여 토치 내부유동장에 대한 CFD해석을 수행하였다.

해석대상은 Fig. 1에 보이는 Tandem 용접 토치의 내부유동장으로 하였으며, 수치해석을 위한 변수로서 선행토치와 후행토치의 간격 변경을 25mm, 35mm, 45mm 중 3가지로 선정하여 토치간의 거리에 의한 유동변화를 검토하였다. 또한 CO₂가스유량을 9 l/min, 18l/min 2종류로 설정하여 가스량에 따른 유동변화에 대해서도 수치해석을 수행하였다. 내부유동장 해석을 위해서는 상용 CFD해석 코드인 ANSYS CFX^[4]를 사용하였으며, CO₂ Volume Fraction, 압력분포, 유선분포 등에 대해서 상세하게 검토하였다.

수치해석 결과로부터 Tandem 용접 시 선행 및 후행 토치 노즐간의 거리에 따라서 CO₂ 보호가스층의 용융부 벽면분포 직경 및 두께가 정량적으로 변화함을 확인하였으며, CO₂ 보호가스 분사량에 의해서도 용융부 벽면상의 보호가스층 형상이 크게 변화함을 확인할 수 있었다. 선행토치와 후행토치간의 간격이 35mm일 때 CO₂ 보호가스층의 면적이 가장 넓은 분포를 나타내었으며, 산화방지에 가장 효과적임을 알 수 있었다. 향후 연구에서는 CO₂ 가스 사용량을 획기적으로 절감시킬 수 있는 Tandem 용접 토치 노즐의 최적형상에 대해서 연구를 수행할 예정이다.

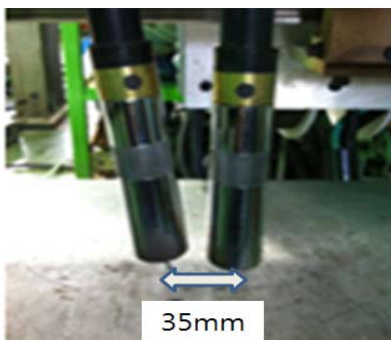


Fig. 1 Tandem torch layout by 35mm nozzle outlet distance

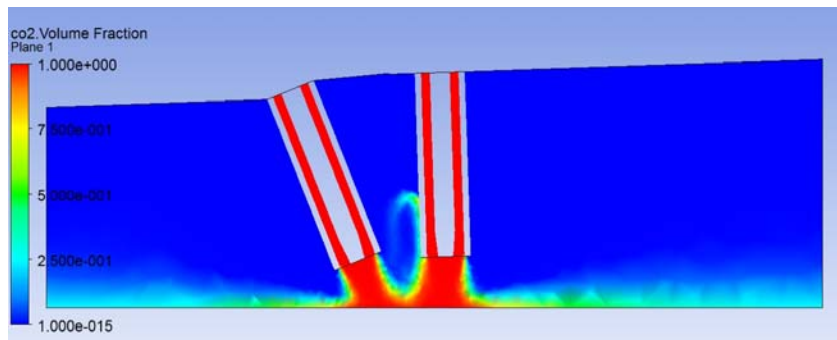


Fig. 2 Volume Fraction by CO₂ gas emission at Tandem welding torch nozzle

후기 : 본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

참고문헌

- [1] 정호신, 용융용접의 기초와 실제 (I)-탄산가스 반자동 용접의 원리와 특징-, 대한용접학회지, 제 19권, 제 1호, pp.6-7, 2001.
- [2] 정호신, 용융용접의 기초와 실제 (II)-아크용접용의 보호가스-, 대한용접학회지, 제 19권, 제 2호, pp.138-141, 2001.
- [3] 대한용접·접합 학회, 용접·접합 편람Ⅲ 공정 및 열가공, pp.45-68, 2007.
- [4] ANSYS Inc., "ANSYS CFX Documentation, " Ver. 12, <http://www.ansys.com>, 2010

+ 최영도(목포대학교 기계공학과), E-mail: ydchoi@mokpo.ac.kr, Tel: 061)452-2419

1 제1저자 목포대학교 대학원

2 제2저자 목포대학교 대학원

3 제3저자 목포대학교 기계공학과