

P-004

0.4 MW급 분절형 아크 토치에 의한 초음속 공기 플라즈마의 특성 진단(Characteristics Diagnosis of Supersonic Air Plasma by 0.4 MW Class Segmented Type Arc Torch)

김민호, 이미연, 최채홍, 김정수, 서준호, 홍봉근

전북대학교 고온플라즈마 응용연구센터 구축사업단

초음속 공기 플라즈마 환경을 모사할 수 있는 0.4 MW급 Enhanced Huels형 초음속 공기 플라즈마 발생 장비가 2012년에 전북대학교에 설치 완료되었다. 초음속 공기 플라즈마 시험장비는 대기권으로 reentry 할 수 있는 비행체의 열차폐체 시험평가를 주목적으로 개발되었으며, 핵융합장치용 고온 내열체 소재개발에도 활용될 예정이다. 분절형 아크 플라즈마 토치는 전극 부식에 의한 오염도를 적으면서 고출력의 안정적인 플라즈마를 발생시키며, 일반적인 직류 토치로는 얻을 수 없는 초고엔탈피 플라즈마 열유동을 얻을 수 있는 특징이 있다. 구축된 장비는 최대 직류 출력 1,200 kW의 DC 전원공급장치, 0.4 MW급의 분절형 아크 플라즈마 토치, Ø1.5 m×2 m 크기의 진공챔버, 1 MW의 냉각 능력을 갖춘 디퓨저와 열교환기, 진공 용량 100 m³/min의 진공펌프 9대, 88 g/s의 공기유량에서 NOx를 50,000 ppm에서 100 ppm으로 저감할 수 있는 후처리 시스템, 4 bar 15 g/s의 공기를 공급할 수 있는 가스 공급장치, 30 bar 600 lpm의 저전도수와 4 bar 560 lpm의 일반수를 공급할 수 있는 냉각수 공급장치로 구성되어 있다. 초음속 공기 플라즈마의 발생 특성을 시험하기 위해 플라즈마 발생 조건으로 토치공급전력 350 kW와 410 kW, 토치 공기 공급 유량 16.3 g/s, 토치 내부압력 3.9~4.2 bar, 챔버압력 40 mbar으로 시험을 수행하였다. 발생된 플라즈마 상태를 진단하기 위해 속도는 쇄기 탐침기, 열유속은 Gardon 게이지, 엔탈피와 토치 효율은 토치의 공급전력과 냉각수에 의한 손실 전력으로 각각 측정하였다.

Keywords: Segmented Type Arc Torch, Thermal Plasma, Supersonic Wind Tunnel, Heat Flux, Specific Enthalpy

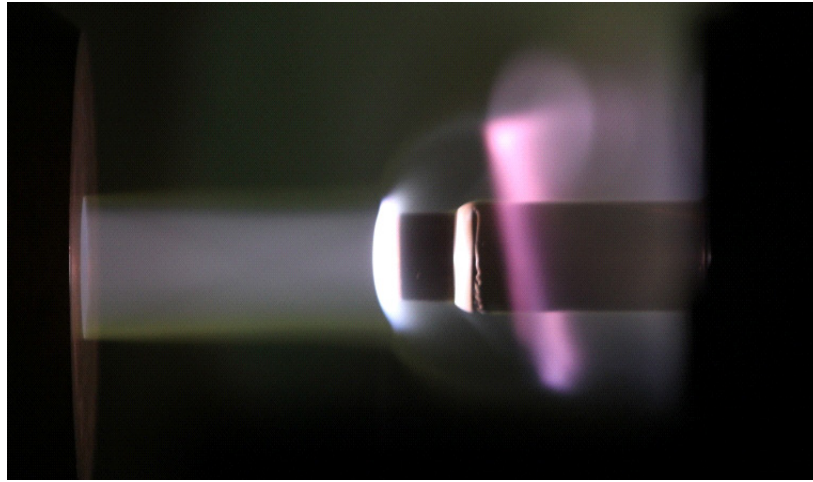


Fig. 1. Plasma heat flux measurement using gardon gage.