

IV. 연구결과

본 연구는 총 3차년에 걸쳐 진행되었다. 1차년도에는 기존의 측정체계 및 제어시스템을 분석하고 표준측정장치 및 tare load 시스템에 대한 기초연구를 수행하였다. 기존 측정체계 및 측정불확도 추정식을 분석하여 이에 대한 향상방안을 도출하였으며, 국내 최고의 교정기관인 한국표준과학연구원(이하 표준연)을 통하여 센서를 교정하였다. 제어시스템에 대해 주요인자를 도출하고 이에 대한 제어 성능을 진단하였다. 또한 제어시스템에 대한 개선에 활용하고자 설비 모델링 시스템을 구축하였다. 표준측정장치에 대한 기초연구를 수행하여 향상된 설계방안을 도출하였으며, 제작에 앞서 설계방안에 대한 수치해석을 수행하여 성능을 확인하였다. Tare load 시스템에 대한 요구도를 국과연과 함께 도출하였으며, 개선방안을 적용한 설계를 수행하였다.

2차년도에는 1차년도 연구를 통하여 설계된 표준측정장치 중 전압력, 전온도 측정장치와 tare load 시스템을 실제 제작하고 성능시험을 수행하였다. 이와 더불어 표준측정장치에 대한 회복률을 측정할 수 있는 방안으로, Aeroprobe사에서 교정된 전압력, 전온도 측정 프로브를 확보하였다. 측정체계 고도화를 위하여 1차년도 연구를 통해 도출된 향상방안을 일부 적용하였으며, 표준연 및 국과연과 공동으로 측정불확도 추정식을 개선하였다. 제어시스템 개선을 위해선 1차년도에 수행한 성능진단을 바탕으로 제어시스템 향상방안을 도출하고 이중 일부를 수행하여 제어시스템의 일부 개선을 완료하였다. 2차년도 연구를 통하여 제어시스템의 개선 목표였던 시험부 전/후방의 압력 기준 $\pm 0.5\%$ 이내의 제어성능(ASME PTC 55-2013 기준)을 확보할 수 있었다.

3차년도에는 2차년도에 도출되었던 측정체계 고도화 및 제어정밀도 개선을 위한 방안들을 완료하였다. 터보팬/제트 시험부의 연료측정도 이중화 하였으며, 국과연의 요청으로 slip joint에서의 압력측정의 불균일에 대한 연구도 진행하였다. 표준측정장치의 공기유량 측정 가능 모사속도를 마하수(이하 Mn) 0.15에서 0.2로 확장하였으며, 전온도 레이크의 회복계수 측정에 대해서는 모사속도 0.2를 확보하였다. 제어정밀도 관련하여 2차년도에 도출한 개선방안을 모두 적용 완료하여 2차년도에 비하여 개선된 제어성능을 확인하였으며, 설비 모델에 대한 개선도 수행완료 하였다.