

② 정량치 비교

아래의 값은 1차년도에 구축한 모사시스템으로 일부 구간에 대하여 비교한 값이다. 최대 12%까지 오차가 발생하는 것을 알 수 있다.

Table 3.2.1.20 시험값 vs. 시뮬레이션 값 비교

No	항 목	시험값	시뮬레이션 값	오차(%)
1	시험부 공급공기 전압력(kPa)	140.55	124.3	-11.56
2	시험부 공급공기 온도(K)	316.4	298.6	-5.63
3	시험부 내부 압력(kPa)	101	88.7	-12.18

2. 설비 제어시스템 개선방안 도출 및 개선

가. 제어시스템 동특성 분석, 향상방안 도출 및 제어정밀도 향상

(1) 제어시스템 성능점검용 엔진모사장치 개발

(가) 초음속 노즐을 장착한 이젝터형 엔진모사장치 설계

① 엔진모사장치 설계요구도 도출

엔진모사장치의 설계요구도, 즉 운전영역을 보다 명확히 정의하기 위해 지금까지 항우연 설비를 이용한 실험조건에 대한 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 여기서 X축은 마하수이고 Y축은 고도이다(보안을 위하여 무차원화 되었음). 이 자료를 근거로 엔진모사장치의 운전영역과 공급공기유량 영역을 정의하였다. 아울러 정상상태 목표를 실험이 가장 많이 수행되는 조건을 기준으로 수행하고자 한다.

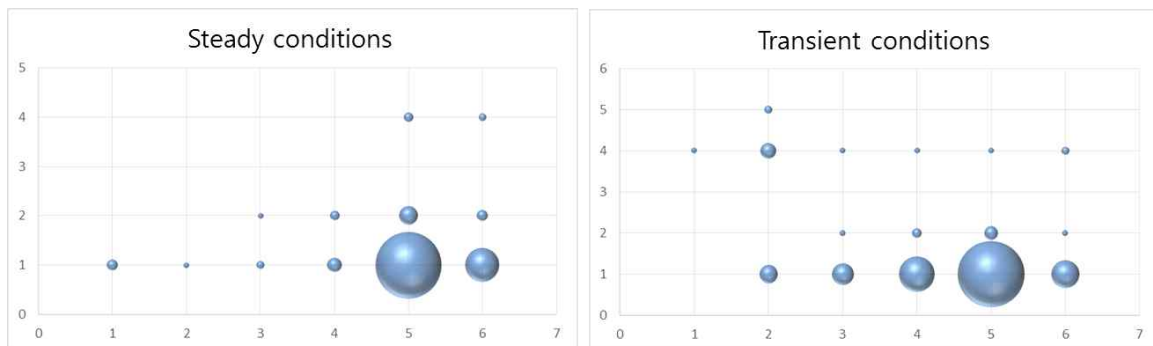


그림 3.2.2.1 항우연 설비의 실험조건 통계자료

② 초음속 노즐 설계

엔진 모사 장치를 위한 이젝터 시스템의 가동 유체는 AETF의 엔진 시동공기 공급용 고압 공기 공급원을 사용하기로 하였다. 고압공기 공급원은 체적 39.6 m³, 최대 압력 32MPa로 1기의 압력 조정기를 거쳐 이젝터 시스템으로 공급된다.

이젝터 시스템을 설계하기 전에 AETF 시험 환경에서의 이젝터 제약 조건을 고려하면 다음과 같다. 이젝터로 공급되는 고압공기의 유량은 고압공기 공급원의 체적을 고려하여 최대 2 kg/s로 제한하도록 하였다. 또한 시스템 안전을 위하여 이젝터로 공급되는 압력의 상한선은 최대 5 MPa로 제한한다. 그리고 이젝터가 구동하는 환경이 비교적 대기압에 가까운 환경이기 때문에 노즐 내부에서의 유동 박리를 방지하기 위하여 노즐 출구 정압력은 최소 90 kPa로 제한하도록 한다. 이러한 사항을 고려하여 이젝터의 준 1차원 성능해석(연속 방정식, 운동량 방정식)을 수행하였다. 준 1차원 성능해석에서 도출된 이젝터 형상 및 성능을 아래의 표와 같이 정리하였다.