

① PLC 교정

주요 성능 인자인 추력 및 연료 소모율 측정 과정에서 일부 측정 인자는 PLC를 통하여 데이터가 수집되는데, 기존에는 PLC가 교정되지 않는 문제가 있었으며 이러한 인자들을 교정이 되는 DAS로 측정함으로써 문제를 해결하고자 하는 것이 계획이었다. 실제 적용 과정에서는 PLC에 대한 교정 체계를 갖추고 교정을 수행함으로써 문제를 해결하게 되었다.

전류 신호 불확도 평가

* Instruction:		Input data	Calculated
----------------	--	------------	------------

신호 단위	mA
1. 최소 신호 / mA	4.000
2. 최대 신호 / mA	20.000
샘플 수	10
중분 / mA	1.600

소스 신호 / mA	3. DAS 측정 신호 / mA	편차 / mA	상대 불확도 / %	정규화 소스 신호	정규화 DAS 측정 신호	정규화 편차	상대 불확도 / %
5.600	5.601	0.001	0.17	1.000	1.000	0.000	0.054
7.200	7.200	0.000	0.13	1.000	1.000	0.000	0.054
8.800	8.800	0.000	0.11	1.000	1.000	0.000	0.054
10.400	10.401	0.001	0.09	1.000	1.000	0.000	0.054
12.000	12.001	0.001	0.08	1.000	1.000	0.000	0.054
13.600	13.604	0.004	0.07	1.000	1.000	0.000	0.054
15.200	15.204	0.004	0.06	1.000	1.000	0.000	0.054
16.800	16.805	0.005	0.06	1.000	1.000	0.000	0.054
18.400	18.409	0.009	0.05	1.000	1.000	0.000	0.054
20.000	20.009	0.009	0.05	1.000	1.000	0.000	0.054
절대 표준 불확도 / mA		0.005		상대 표준 불확도 / %		0.03	
절대 확장 불확도 (K = 2) / mA		0.009		5. 상대 확장 불확도 (K = 2) / %		0.05	
4. 최대 상대 확장 불확도 (k = 2) / %			0.17				

6. 최종 신호선 불확도 (k = 2):	0.17	% of readings
------------------------	------	---------------

그림 3.1.2.34 PLC 전류신호 교정표

② Cell#1 연료유량계 다중화

Cell#1의 연료 유량계 다중화를 위한 센서 선정 및 구축을 본 연구 과제 기간 동안 수행하였으며 이와 관련한 상세 사항은 본 보고서의 해당 부분에서 별도로 다루었다.

③ 다축 힘 측정

기존에 엔진 추력 측정 시스템은 추력이 엔진이 설치된 방향과 평행한 방향으로만 발생한다고 가정하고 있으므로 엔진 시험에 있어서 측추력(side force)이 존재할 경우에는 추력 측정 시스템에서는 실제 추력보다 적게 측정하게 되며 이는 추력 측정의 불확도 증가로 이어진다. 측추력이 발생하는 경우는 주로 정렬과 관련된 문제가 있을 경우, 즉 추력 측정 시스템의 정렬이 잘못되었거나 엔진과 설비의 정렬이 잘못되었을 경우가 있다. 혹은 엔진 추력 노즐의 제작 형상에 따라서도 측추력이 발생할 수 있다.

이 중 엔진 정렬에 문제가 있을 경우를 상정해 보면, 부정확한 정렬(misalign)이 엔진 추력 측정 불확도에 미치는 영향은 크지 않다. 예를 들어 길이 1 m인 엔진이 1° 만큼 misalign되었다고 가정하면, 엔진의 위치는 9~17 mm나 차이 나게 되므로 그만큼의 misalign이 존재할 가능성은 희박한 데 비해, 그 경우에도 추력은 $\cos(89^\circ) = 0.9998$ 으로, 0.02% 밖에 감소되지 않는다. 따라서 엔진 misalign의 영향은 무시하고 추력 전달 시스템의 불완전성만 고려해도 무방하다.

엔진 측추력을 정량화하기 위하여 기존에 엔진 시험에서 사용하였던 단축 로드 셀 대신 3축 로드 셀을 설계/제작하였다. 이와 관련한 상세 사항은 본 보고서의 해당 부분에서 별도로 다루었다.