

선박 엔진 크랭크 케이스 오일 미스트 검출 시스템의 센싱 정확도를 위한 Calibration 방법

전상욱⁺, 김세진¹, 박주원¹, 정소영¹, 김영탁¹, 이영우¹

Ship Engine Crankcase Oil Mist Detection System Calibration Method for Sensing Accuracy

SangWook Jeon, SeJin Kim, JuWon Park, SoYoung Jung, YoungTak Kim, YoungWoo Lee

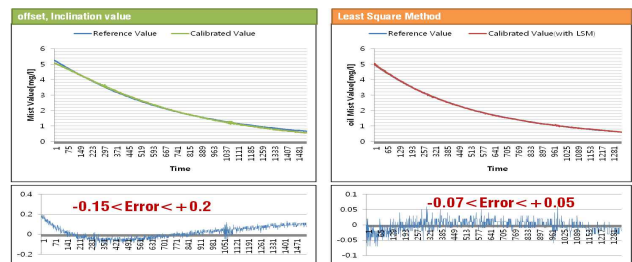
선박 기관의 베어링 등의 이상으로 크랭크실의 온도가 350[℃] 이상 과열되면 면과 접촉하는 윤활유가 기화되어 크기가 6-10[microns] 정도로 작아지며 일부는 수소나 아세틸렌과 같은 폭발성 가스로 분해되어 대형사고로 이어지게 된다. 그로 인해 폭발 징후를 사전에 감지하여 경보를 발생하는 예방 안전장치가 필요하게 되었으며, 선박엔진 크랭크 케이스 오일 미스트 검출 시스템(Crankcase Oil Mist Detection System)은 폭발 위험을 사전에 감지하는 예방 안전장치이다. 오일 미스트 농도를 검출하는 센서는 여러 가지 요인(전기적, 광학적 그 외 환경적 요인)으로 인해 출력 값이 일정하지 않아 각각의 센서 보정(Calibration)작업이 이루어져야 정확한 농도를 측정할 수 있다. 또한 오일 미스트 농도에 따른 센서 반응 특성을 분석해 보면 비선형적으로 변화하므로 단순한 보정방법으로는 정확도를 보장하기 어렵다.

센서 보정을 위한 다양한 방법[1],[2] 등이 있겠지만, 본 논문에서는 최소자승법(Least Squares Method)[3]을 실수 연산이 되지 않는 8bit 마이크로 컨트롤러에 적용하여 오일미스트 검출 시스템에서의 센서 보정방법과 적용 가능성을 제안하고자 한다.

먼저 본 논문의 시스템 구성은 [그림1]과 같다. 미스트 농도의 기준이 되는 Reference Sensor Module은 미스트 Sampling Tool을 이용한 중량법(gravimetric deterministic method)[4]으로 Calibration 하였다. Monitoring Unit은 Reference 센서 데이터와 Calibration 할 센서 데이터를 받아 PC에 전송하게 되며 PC는 Monitoring Unit로부터 전송받은 센서 데이터에 최소자승법을 적용하여 Calibration 수식을 도출한 다음 그 수식의 계수 값을 Monitoring Unit를 통해 각 Calibration 할 대상으로 전송한다. 마지막으로 데이터를 수신 받은 Sensor Module은 검출한 오일미스트 데이터에 수식을 적용하도록 하였다. [그림2]는 시험결과를 그래프로 나타낸 것이며, 오차범위 안에서 Reference 값과 근사한 값이 출력되는 것을 알 수 있다.



[그림 1] 시스템 구성도



[그림 2] 최소자승법을 이용한 결과 그래프

참고문헌

- [1] S. A. Dyer and J. S. Dyer, "Cubic-spline interpolation:Part 1," IEEE Instrum. Meas. Mag., vol. 4, no. 1, pp. 44-46, Mar. 2001.
- [2] J. M. Dias Pereira, P. Silva Girao, and O. Postolache, "Fitting transducer characteristics to measured data," IEEE Instrum. Meas. Mag., vol. 4, no. 4, pp. 26-39, Dec. 2001.
- [3] E. W. Weisstein, "Least squares fitting polynomial," MathWorld: A Wolfram Web Resource.
- [4] IACS, Requirements concerning MACHINERY INSTALLATIONS:M67, IACS Req. 2011.

⁺ 전상욱, (주)광산(<http://www.kwangsan.com>), Email:jsw@kwangsan.com, Tel: 051) 974-6355
1. (주)광산