

표준 광원을 이용한 multi channel calibration Multi channel calibration using standard light source

*봉은희, #유상용, 김선경, 김석

*E. H. Bong , #S. Y. Yu(sangyong.yu@samsung.com), S. K. Kim, S. Kim

Samsung Electro-Mechanics Manufacturing Engineering Group

Key words : Multi channel calibration, CRM source

1. 서론

최근 광 산업 분야에 대한 응용성의 다양화, 폭 넓은 광 기술 개발 분야 확대 및 산업 현장의 적용으로 인하여, 많은 응용 분야에서 광 정밀 측정을 위한 absolute standard system 의 중요성이 부각되게 되었다. 일반적으로 양산 공정에서 사용되는 광원(light source) 및 광 검출 (light detector) system 은 실제 제품 생산 품질과 밀접하게 연관되어 중요한 생산 지표 인자(factor)로 관리 되어지는데, 이러한 광원 및 광 검출이 일정한 조건에서 사용 되도록 표준화 하는 기술이 국가 경쟁력 확보와 광 검출 신 기술 분야에 매우 필요하게 되었다. [1-2]

본 연구에서는 다양한 광 측정 분야 연관 산업 현장의 요구에 적극적으로 대응하기 위하여 광 표준화 측정 기술 확보와 함께 KRISS(Korea Reserch Institute Standard and Science)로 부터 정밀 소급된 표준 광원을 이용 하였다. 또한 다양한 광원 및 광 측정 기류의 자체 교정을 위한 ACS(Auto Calibrated System) 을 구축하였다. 본 ACS system 을 이용 하여 생산 공정의 제품 생산 조건을 유지하는 측정기 자체 점검 및 인증을 적용하고 정확도를 확보하기 위하여 소급성이 유지되는 표준 측정 장비를 이용한 측정기 correlation 을 실시 하였다.

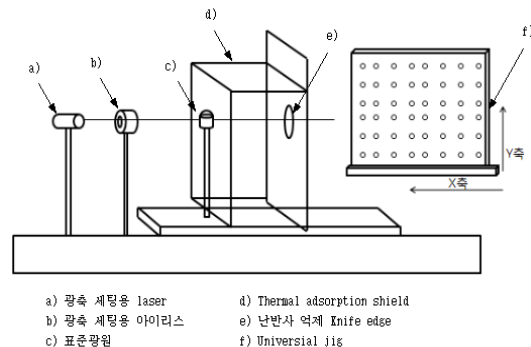
KRISS 로부터 소급된 분광 복사 조도 표준 CRM(Certified reference material)을 기준으로 광 조도 및 광 분포 측정기류의 정확도를 확보 할 수 있으며, CRM 에 근거하여 측정된 값이 소급성을 갖게 된다.

본 연구에서는 광학 측정 기류를 universal platform 에 장착하여 반복성 및 재현성에 대한 측정 표준화를 자동화 하고 쉽게 multi channel calibration 할수 있으며, 광학 센서간, 광 조도 측정기간 정밀 소급성 및 정확도를 확보할 수 있도록 하였다.

일반적인 측정기는 하나의 센서를 이용하여 기존의 광 에너지 값과 비교하는 방식으로 진행되고 있지만, 다 채널로 구성된 multi point sensor 는 센서간 또는 측정기간 정밀 correlation 을 할 수 있고, universal platform 을 이용 하여 정확도 검증이 가능하도록 하였다.

2. 실험방법

본 실험방법은 표준 CRM 인 표준 광원을 이용하여 광원부 alignment 조절 부위를 상, 하, 좌, 우로 정밀 조절이 가능하도록 하였으며 일정 거리에 위치한 universal platform 역시 광축에 수평으로 위치 할 수 있도록 <Fig. 1> 과 같이 설계하였다.



[Fig.1 Laser guided precision beam pass design]

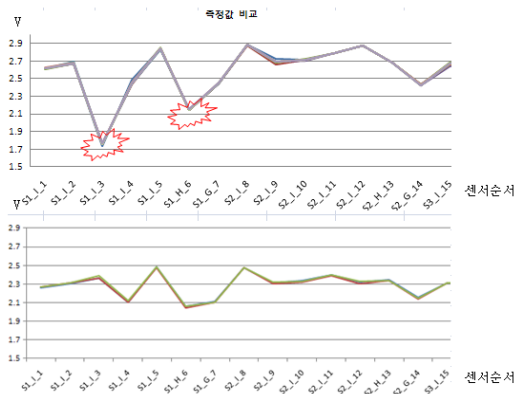
이와 같은 design 을 이용하여 일직선상의 정확

한 광 축을 광원으로부터 측정면까지 beam pass 를 홀트리지 않고 평행하게 맞출 수 있게 되었다. 직경이 0.2Φ인 blue laser 를 일 축상으로 하고 동일 축상에 <Fig. 1> (b)-(e) 에서와 같이 Iris 와 광 scattering 방지용 knife edge 를 정렬하여 실험이 진행되었다. 광원에 일정한 에너지 값으로 측정 하기 위해서 universal platform 을 동시에 다 채널로 광축에 평행하게 이동하였고, 정밀 광량 조절 방법으로 shunt resist 를 이용한 정밀 전류 측정 방법을 사용하였다.

본 실험에서는 광원 고정부의 광축을 정확하게 alignment 한 후 software 적인 전류 조절 장치를 구동하여 정확한 광량값이 나오도록 설정 하였다.

3. 측정 및 분석

Universal platform 에 광량값을 측정할 수 있는 표준 조도 센서를 장착하고 software 적인 X,Y 좌표값을 설정하여 위치를 인식시킨 다음 현재의 광 조도 감응도를 측정하였다. 이 값을 기준으로 다양한 광 측정기류의 측정값에 대한 정확도를 검증 할 수 있었다. <Fig. 2>와 같이 20 개의 다 채널로 구성된 광 센서를 상호 calibration 진행하였다.



[Fig.2 Multi channel auto calibration result
(a) before, (b) after]

이 경우 universal platform 에 측정 모듈 장착후 정확한 광 축 및 X,Y 좌표값을 설정하여 beam pass 를 일직선상에 일치시켰다. 표준 광원의 전압을 14.7V, 전류 2.51A 에

설정된 후 제 1 채널부터 20 채널까지 설정된 X,Y 좌표값에 맞추어 이동하면서 광 축에 위치했을 때 광 센서의 출력값을 DAQ system 을 이용하여 gathering 하였다. 측정값에 따라 각 센서의 H/W 적인 조절 및 S/W 적인 calibration 을 진행 하였다. <Table. 1>은 이와 같은 결과로 얻어진 multi channel 의 전후 평균 값과 반복성을 보여주는 것이다.

구분	S1_I_1	S1_I_2	S1_I_3	S1_I_4
전_1차_평균	2.615	2.670	1.737	2.491
전_2차_평균	2.615	2.667	1.766	2.429
전_3차_평균	2.609	2.667	1.756	2.446
H/W 조치			★	
후_1차_평균	2.262	2.298	2.360	2.101
후_2차_평균	2.269	2.311	2.362	2.107
후_3차_평균	2.269	2.314	2.389	2.117

[Table.1 Multi channel repeatability measurement]

<그림 2> 에서는 20 채널의 센서간 calibration 전후의 데이터를 보여주고 있다. 또한 software 적인 프로그램을 통해서 각 센서의 출력값을 세분화하여 통계적으로 보여주며 분석할 수 있었다.

4. 결론

본 실험의 결과로 universal platform 을 이용하여 1 point 측정 방식에서 벗어나 동일조건으로 multi channel 측정이 동시에 가능하게 되었다. 또한 thermal shield 방식을 적용하여 표준광원의 안정적인 구동이 가능하게 하였고, 광 산란에 의한 오차를 최소화 하기 위하여 knife edge 를 응용하여 beam pass 경로의 수직한 표면의 난 반사를 줄일수 있었다. 그러나 CRM 광원의 다양한 power 및 sensor type 에 의한 반응도는 향후 정밀하게 분석 되어져야 할 것이다.

참고문헌

1. Schanda, János, "Understanding the CIE System", Wiley Interscience. pp. 37-46. 2007
2. T. Zama, T.Satio and H. Onuki, "Beamline for calibration of transfer standard light sources in the UV and VUV regions", J.Synchrotron Rad, vol 5, 759-761, 1998