

UV LED 측정 (Measuring UV LEDs with Standard Equipment)

by: Jason Smith MSc
Technical Director
Integration Technology Ltd

개요

왜 계측기들은 나와야 하는 측정값이 항상 나오지 않을까요?

간단한 이유로는 UV LED 는 여러 가지 빛을 만들기 때문입니다. 그래서 다른 계측기를 사용해야 합니다.

거의 모든 UV LED 다이오드 생산업체는 통 구체에서 다이오드를 계측합니다.

계측 과정은 1 개의 다이오드를 통 구체에 넣고 (사진 1) 에 넣고, 내부의 지정된 면의 복사량을 계측합니다.

결과치는 전체 통 구체의 표면 복사량으로 환산되어 전체 복사량으로 계산됩니다. 그리고 다시 방사관 면적으로 계산되어 조도//cm² 로 표시합니다.

이 과정은 통상 1nm 단위의 파장 대로 실행되며 전체 UV 의 출력량을 누적하게 됩니다.



사진 1: 통상적인 통 구체 샘플

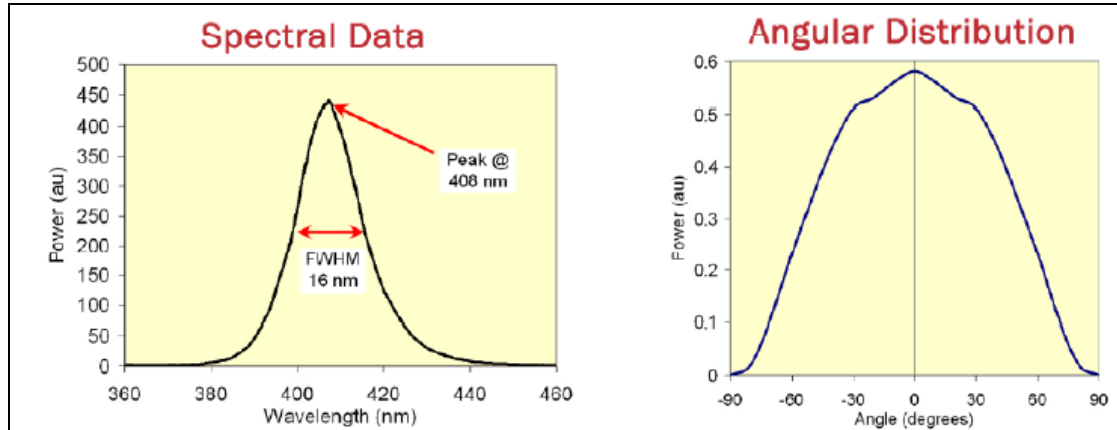
LED 측정

LED가 특정 파장으로 방사될 때 특정 파장의 양 옆으로 빛이 나옵니다.

인테그레이션 테크놀로지의 LED들은 절반의 복사량 파워에서 16nm의 파장 폭을 가집니다.

통상적 405nm (395nm의 경우도 같습니다)의 그래프를 보시기 바랍니다 (그림 2와 3)

그림 2와 3



Intensity vs frequency

Non focused light source

만일 405nm의 LED가 $450\text{mW}/\text{cm}^2$ 의 최대 출력 치와 8nm의 파장 폭(397nm에서 413nm까지)을 가지고 있다면, 조도는 $225\text{mW}/\text{cm}^2$ 가 됩니다.

실제 피크치는 선택한 파장대의 “빈”에서 나와야 합니다. 꼭 맞는 빈의 폭일수록 (= 각 다이오드에 대한 에러율이 낮은) 다이오드는 가격이 비쌉니다.

인테그레이션 테크놀로지는 에러율을 $\pm 5\text{nm}$ 로 맞추고 있습니다.

대충 맞는 빈을 쓰면 가격은 저렴하게 됩니다. 이렇게 함으로서 파장대가 커지지 않습니다. 단지 원하는 파장대에 대한 제어력을 잃게 될 뿐입니다.

다이오드를 380nm에서 420nm으로 선택하였다면, 이 말은; 모든 다이오드가 380nm 또는 420nm이 될 수도 있고, 그 사이에 흩어져 있을 수 있습니다.

해결책

가장 흔하게 쓰이는 UV 파워/조도 계측기는 EIT Power Puck 또는 EIT Power Map 제품입니다. ITL와 EIT의 협력 개발 제품입니다.

EIT는 UV 적용 범위와 제어에 대한 장치개발에 독보적인 강점을 가지고 있습니다. EIT사의 계측기와 모니터링 제품은 UV 유저들에서 많은 선택권을 주고 있습니다.

Power Puck은 UVV, UVA, UVB, UVC에 대한 4개의 센서를 가지도 있으며, 각각의 센서가 계측을 할 수 있습니다. 하지만, 이 중 어떤 센서도 380-400nm 범위의 UV LED를 측정하기에 적합하지 않습니다.

그림 4

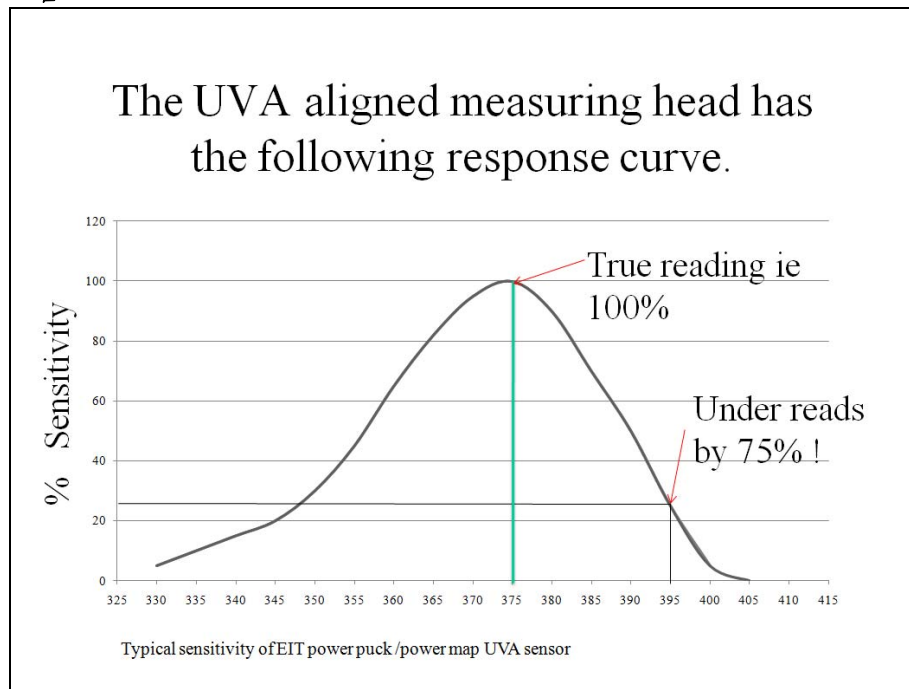


그림 5

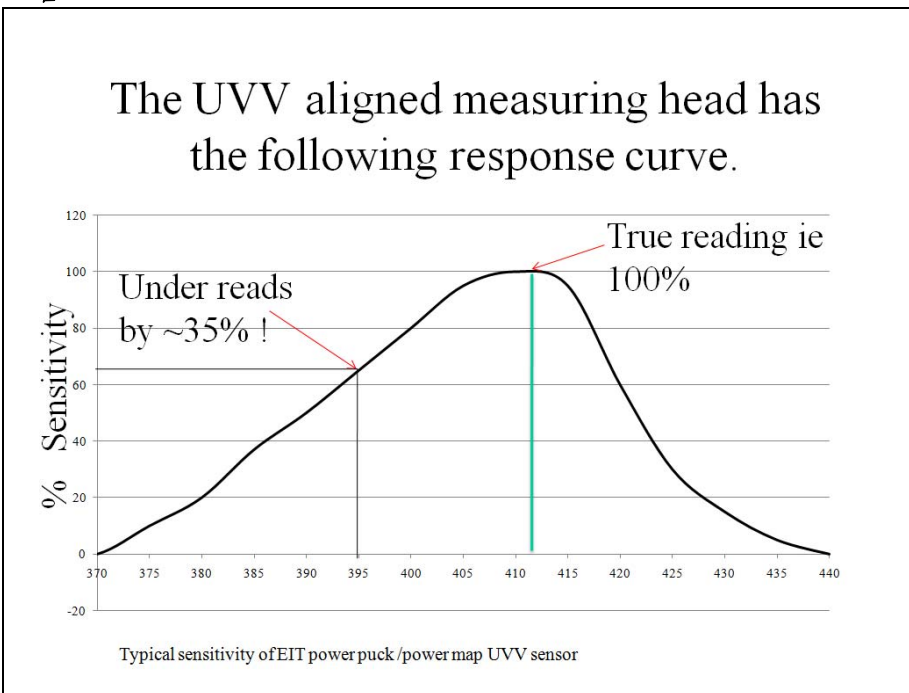
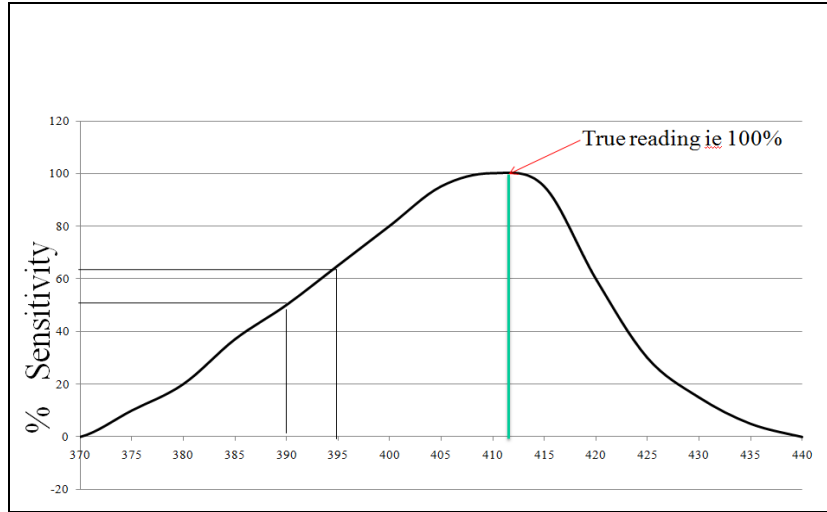


표 4 와 5 처럼, 거의 불가능하지만, 만일 계측기도 정확하고, 파장도 정확하여 그대로 계측을 할 수 있다면 실제 파워를 원하는 파장 대에서 “계산” 하는 것이 가능할 수 있습니다.

만일 파장대의 에러가 +/- 5nm 가 난다고 하면, UV 계측 시에는 에러가 15% 가 될 수 있습니다.

물론 만일 다이오드의 에러율이 +/- 5nm 보다 크다면, 에러는 훨씬 더 크게 나타나게 될 것입니다.

그림 6

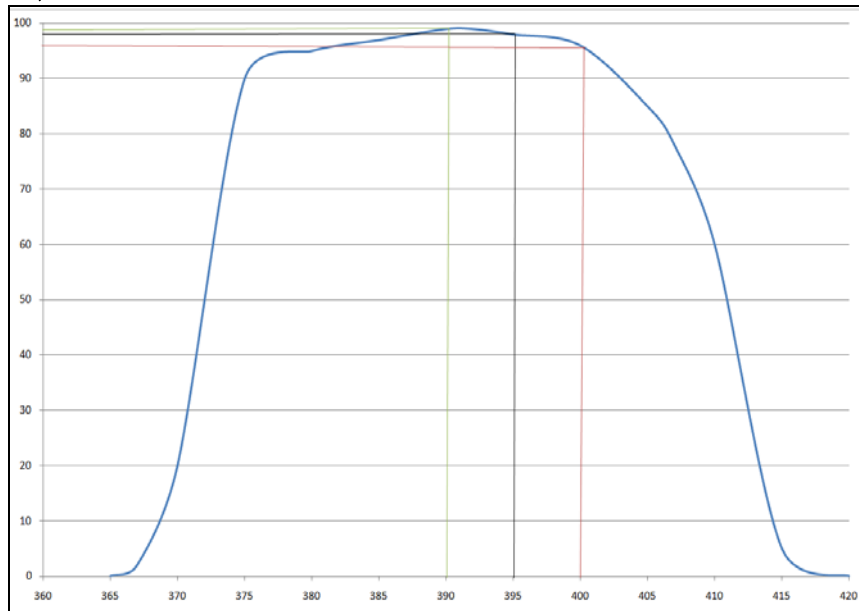


그래서 (그림 6), 부정확한 범위의 0.65 (또는 1.54)의 값을 곱하여 계산할 수 있습니다.

그러나, 5nm의 차이가 15%의 UV 측정값 차이를 불러오게 됩니다: 또는, 만일 여러 개를 측정한다면 실제 출력 값을 얻기 위해선 0.5 (또는 2)의 값을 곱해 쓰게 됩니다-

EIT는 UV LED 계측기를 출시 하였고, 이것은 380- 400nm 범위의 곡선을 가지며(그림 7) 에러를 줄일 수 있습니다.

그림 7



Proposed response curve of the EIT UVA2 device

추가적인 에러는 실제 계측기에서 나올 수도 있습니다.

EIT 측정기들은, 업계 전반에 흔하게 쓰이며, 조율 정확도는 +/-10%이며 반복 사용시 +/-5%의 에러율을 가집니다. 또한 크진 않지만 온도에 대한 에러가 0.2% /C 정도입니다.

중요 포인트:

- LED의 빛은 램다형식(홀어짐)으로 조사되므로, 거리에 따라서 급격히 복사량이 떨어집니다. 계측시의 거리는 매우 중요합니다.
- 넓은 파장에 걸쳐 나오는 아크/마이크로웨이브 램프에 비하여 LED 빛은 한 개의 파장에서 정밀하게 나옵니다.
- 계측기의 반응 그래프를 꼭 알아야 합니다.
- 계측의 반복성과 정확도 그리고 온도편차에 한계점이 있다는 것을 알아두어야 합니다.

Jason Smith, Director & Chief Technical Officer

INTEGRATION
TECHNOLOGY

Integration Technology Europe
115 Heyford Park
Upper Heyford
Oxfordshire
OX25 5HA, UK

T: +44 (0) 1869 233611

F: +44 (0) 1869 233599

jsmith@uvintegration.com

Further information at <http://www.uvintegration.com/>