

# 고출력 자외선 복사조도계 교정 장치 개발

## Development of High Irradiance UV-meter Calibration system

신동주, 정기룡, 김용완, 이동훈  
 한국표준과학연구원 기반표준부  
[djshin@kriss.re.kr](mailto:djshin@kriss.re.kr)

고출력 자외선 복사조도계(UV-meter)를 교정할 수 있는 장치를 제작하고 교정 불확도를 산출하였다. 고출력 UV-meter 교정 장치는 2 kW 수은램프를 사용한 광원부분, 표준복사도계와 UV-meter를 비교 교정하는 복사도계 이송부분으로 구성되어 있다. 이 교정 장치를 이용하여 254 nm, 365 nm, 405 nm 파장에서 UV-meter를 교정할 수 있으며, 365 nm 파장에서 교정이 가능한 최대 복사조도는 약 300 mW/cm<sup>2</sup> 이다.

그림 1은 제작된 고출력 UV-meter 교정 장치를 나타낸다. 그림에서 ECPR은 KRISS의 표준 복사도계인 WS를 교정하는데 사용되며 WS는 UV-meter 교정에 사용하기 위하여 제작한 표준복사도계<sup>(1)</sup>이다. 광원부분의 전체는 알루미늄으로 제작한 판으로 둘러싸여 있으며 광원에서 빛이 도달하는 면은 물로 냉각할 수 있도록 제작하였다.

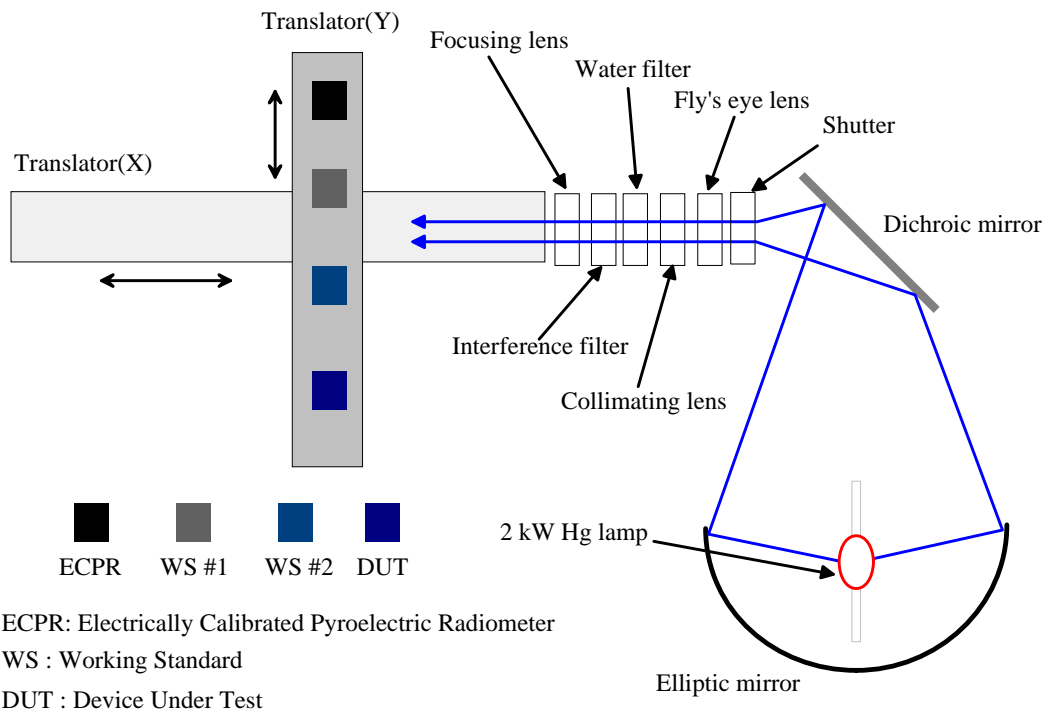


그림 1. 고출력 UV-meter 교정 장치.

UV-meter 교정에서 DUT의 보정인자,  $\alpha$ 는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\alpha = E_{e,UV} / E_{DUT} \tag{1}$$

여기서  $E_{e,UV}$ 는 WS로 측정된 복사조도이며  $E_{DUT}$ 는 DUT의 지시값을 나타낸다. 따라서 교정된 장비로 자외선 복사조도를 측정하는 경우에 정확한 복사조도,  $E$ 는  $E = \alpha \cdot E_{DUT}$ 가 된다.

보정인자의 상대 표준불확도를  $u_r(\alpha)$ 라고 하면

$$u_r(\alpha) = u(\alpha) / \alpha = \sqrt{u_r^2(E_{e,UV}) + u_r^2(E_{DUT})} \tag{2}$$

가 되며 불확도  $u$ 의 첨자  $r$ 은 상대불확도를 의미한다. 여기서  $u_r(E_{e,UV})$ 는 WS로 측정된 복사조도의 불확도이며  $u_r(E_{DUT})$ 는 DUT 지시값의 불확도를 나타낸다.  $u_r(E_{DUT})$ 에는 반복측정 불확도, DUT의 분해능에 의한 불확도, WS와의 정렬과 위치 차이에 의한 불확도, WS와 DUT의 측정 면적 차이에 의한 불확도 등을 포함한다. 표 1은 WS의 구멍 크기가 ECPR과 같이 직경이 8.0 mm인 경우 UV-meter 보정인자의 불확도 성분과 크기를 나타낸다.

표 1. UV-meter 보정인자의 불확도 성분.

불확도성분	상대 표준불확도 (%)	확률분포	감도계수 ( $c_i$ )	자유도
$u_r(E_{e,UV})$	0.71			$\infty$
$u_r(R_{cal})$	0.70	직사각형	1	$\infty$
$u_r(i_{STD})$	0.02	정규분포	1	$\infty$
$u_r(i_{STD,rep})$	0.11	직사각형	1	$\infty$
$u_r(E_{DUT})$	1.13			$\infty$
$u_r(E_{DUT,rep})$	1.00	정규분포	1	$\infty$
$u_r(E_{DUT,res})$	0.50	직사각형	1	$\infty$
$u_r(E_{DUT,dign})$	0.15	직사각형	1	$\infty$
$u_r(E_{DUT,area})$	0.10	직사각형	1	$\infty$
$u_r(\alpha)$	<b>1.34</b>			$\infty$

참고문헌

1. 신동주, 정기룡, 김용완, “UV-meter 교정용 표준검출기의 특성,” 한국광학회 2006년도 하계학술발표회 논문집, pp. 453-454 (2006)