

물리적 유해인자의 허용량 (3)

가톨릭의대 산업의학연구소

환경위생과장 김정만

자외선 (Ultraviolet Radiation)

이 허용치는 파장이 200 ~ 400 nm인 분광 부위에 해당되는 자외선 조사에 대한 것이며 반복하여 폭로되더라도 건강장해를 일으키지 않는 한계이다.

눈 및 피부에 대한 허용치는 형광 또는 백열등, arc 그리고 gas 및 vapor 중에서의 방전에서 나오는 자외선, 또는 태양자외선에 적용되는 것이며, 자외선 laser 에는 적용되지 않는다. 자외선에 대한 광감작 (光感作) 을 잘 일으키는 사람에게는 이 허용치를 사용해서는 안된다. 이 허용치는 폭로시간이 0.1 초 이상인 지속성 발생원에 대한 폭로를 규제하는 지침으로 사용할 것이며, 안전과 위험의 한계선으로 생각해서는 안된다.

(1) 권장치

발광량을 알고 폭로시간을 조정할 수 있는 자외선이 피부 또는 눈에 직업상 조사될 때의 허용치는 다음과 같다.

(가) 근 자외선 (320 ~ 400 nm) 이 보호되지 않은 피부 또는 눈에 조사될 때 폭로시간이 10^3 초 (약 16 분) 이면 조사량은 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 을 초과해서는 안되며, 16 분 이하의 폭로 시간 동안이면 $1\text{ J}/\text{cm}^2$ 을 넘어서는 안된다.

(나) 화학 자외선 (actinic ultraviolet)

(200 ~ 315 nm) 가 보호되지 않은 피부 또

는 눈에 조사될 때는 8 시간 동안에 표1의 허용치를 넘어서는 안된다.

(대) 광범위한 파장을 가진 자외선의 유효 조사량을 결정하려면 유효파장 곡선에서 최대를 보이는 단색자외선 (270 nm) 에 대한 것으로 다음식에 의해서 환산한다.

표 1 파장별 상대적 효율

파장 (nm)	TLV(mJ/cm^2)**	상대적효율(S_λ)
200	100	0.03
210	40	0.075
220	25	0.12
230	16	0.19
240	10	0.30
250	7.0	0.43
254	6.0	0.5
260	4.6	0.65
270	3.0	1.0
280	3.4	0.88
290	4.7	0.64
300	10	0.30
305	50	0.06
310	200	0.015
315	1,000	0.003

** $1\text{ mJ}/\text{cm}^2 = 10^{-3}\text{ J}/\text{cm}^2$

$$E_{\text{eff}} = \sum E_\lambda S_\lambda \Delta\lambda$$

$E_{\text{eff}} = 270\text{ nm}$ 단일 자외선에 대응하는 유효

효 조사량 (W/cm^2 , $J/s/cm^2$)

$E\lambda$ = 각 파장의 조사량 ($W/cm^2/nm$)

$S\lambda$ = 상대적 각 파장의 유효성

$\Delta\lambda$ = 파장의 폭 (nm)

(라) 화학적 자외선이 보호되지 않은 피부 및 눈에 조사될 때의 허용폭로시간 (초)은 $Eff (W/cm^2)$ 을 $0.003 J/cm^2$ 로 나눈 값이다. 또 표 2의 유효조사량 ($\mu W/cm^2$)에 대응하는 폭로시간에서 정할 수도 있다.

(매) 이상의 자외선에 대한 허용치는 80° 이하의 각을 가진 발생원에 적용되는 것이며, 80° 이상의 각을 가진 발생원은 80° 이내의 것만 측정할 필요가 있다.

표 2 자외선 폭로의 허용 한계

1 일 폭로 시간	유효조사량 E_{eff} ($\mu W/cm^2$) ***
8 hrs	0.1
4 "	0.2
2 "	0.4
1 "	0.8
½ "	1.7
15 min	3.3
10 "	5
5 "	10
1 "	50
30 sec	100
10 "	300
1 "	3,000
0.5 "	6,000
0.1 "	30,000

*** $1 \mu W/cm^2 = 10^{-6} W/cm^2$

햇빛에 탄 사람들 (conditioned individuals) 은 흥반영향없이 허용치를 넘는 양에 피부가 폭로되어도 견딜 수 있다. 그러나 그와 같은 조절은 피부암에 관해 사람을 보호할 수는 없다.

그림 1 자외선에 대한 허용치

