

작업환경을 위한 TLV의 근거

1966년에는 367 가지의 물질에 대한 TLV가 알려져 있었고 1986년에는 670 가지의 물질에 대하여 결정된 바 있으나 본지에서는 우리나라에서 찾아볼 수 있는 물질과 기타 중요하다고 생각되는 물질을 선택하여 소개하고자 한다. **편집실**

카드뮴과 그 화합물 (Cd, Cadmium and Compounds)

TLV - TWA, 0.05mg/m³
Ceiling limit, 0.05mg/m³

카드뮴 흡으로 인한 급성중독의 뚜렷한 증후인 폐부종을 일으키는 예는 자주 보고되어 왔다. 약 20%의 치명률을 나타내는 1시간 평균노출 농도는 40~50mg/m³이며¹⁻³⁾ 5시간 노출에는 9mg/m³로 추정되었다.⁴⁾ 0.5~2.5mg/m³의 농도에서도 치명적은 아니지만 폐렴을 일으키며 그 보다 더 낮은 농도에 노출되어도 경한 증상이 나타난다고 보고되어 왔다.^{5,6)}

Hardy와 Skinner도 0.1~0.4mg/m³ 농도의 카드뮴 작업장 근로자 8명중 5명에서 빈혈, 식욕부진, 복통등의 증상과 소변내 카드뮴의 검출을 보고하여 이 농도에서 카드뮴에 의한 만성중독의 가능성을 제시하였다.⁷⁾ 또한 Friberg 등의 연구자들은 카드뮴이 인체내에서 축적되는 생체모델을 가정하고 신장피질(renal cortex) 1그램에 카드뮴 300μg 만성중독의 한계치인 카드뮴 300마이크로그램이 축적될 수 있는 공기중 농도는 0.05mg/m³라고 하였다.⁸⁾

동물실험에서는 카드뮴이나 그 화합물들이 근육이나 고환암을 일으키지만 인체에서는 현재 까지 확실한 발암성의 증거는 없다.⁹⁻¹⁶⁾

NIOSH에서는 TWA 한계치로 0.04mg/m³을 권고하고 있으며¹⁷⁾ Lauwerys등은 0.05mg/m³을 제시하고 있는데 그 근거는 0.031mg/m³의 농도에서는 중독 증세가 없었고 0.066mg/m³의 농도에서는 단백질과 폐기능저하의 증세가 나타난 점이다.¹⁸⁻¹⁹⁾ NIOSH와 BOHS(British Occupational Hygiene Society)의 권고에 준하여 카드뮴의 시간가중평균치 서한도를 0.05

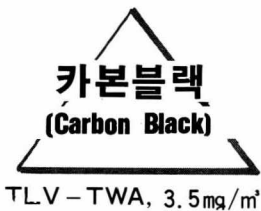
mg/m³로 정하였고 단시간 노출한계치 기준은 더 정확한 독성평가가 이루어진 후에 정하기로 하였다.

산화카드뮴흡의 기준치로 소련은 0.03mg/m³, 서독은 0.1mg/m³을 사용하고 있으며 스웨덴은 먼지 0.05mg/m³, 흡 0.02mg/m³으로 정하고 있다.

(참 고 문 헌)

1. Bulmer, F.M.R., N.F.Rothwell and E.R. Frankish: Can. Pub. Health J. 29:19 (1938).
2. Barret, H.M. and B.Y. Card : J. Ind. Hyg. Tox. 29:286 (1947).
3. Reinl, W.: Arch. F. Tox. 19:1952(1961). Cited by Teisinger, J. et. al: Documenta-tion of MAC in Czechoslovakia, Prague (1969).
4. Beton, D.C., G.S. Andrews, H.J. Davies et al: Brit. J. Ind. Med. 23:292 (1966).
5. Am. Ind. Hyg. Assoc.: Hygienic Guide - Cadmium. Akron, Ohio (1962).
6. Elkins, H.B.: Chemistry of Industrial Toxicology, p. 36. Wiley & Sons, New York (1959).
7. Hardy, H.L. and J.B. Skinner: J. Ind. Hyg. Tox. 29:321 (1947).
8. Friberg, L. et al: Cadmium in the Envi-ronment, 2nd ed., pp. 88 & 201. CRC Press, Cleveland, OH (1974).
9. Gunn, S. et al: J. Natl. Cancer Inst. 35:329 (1964).
10. Kanzantzis, G.: Nature 198:1213 (1963).
11. Kanzantzis, G. and W. J. Hanbury: Brit. J. Cancer 20:190 (1966).
12. Roe, F.J.C. et al: Ibid. 18:674 (1964).
13. Haddow, A. et al: Ibid. p. 667.
14. Heath, J.C. et al: Nature 193:792 (1962).

15. Anwar, R.G. et al: Arch. Env. Health 3:456 (1961).
16. Schroeder, H.A. et al: J. Nutr. 86:51 (1965).
17. NIOSH: Criteria for a Recommended Standard - Occupational Exposure to Cadmium. DHEW Pub. No. (NIOSH) 76-192 (1976).
18. Lauwerys, R.R. et al: Arch. Env. Health 28:145 (1974). Cited in ref. 33.
19. Materne, D. et al: Cahiers Med. Trav. 12:3 (1975). Ibid.



Nau와 그의 공동 연구자들은 carbon black의 흡입에 관하여 광범위한 동물실험을 실시한 바 있다.¹⁾ 이 연구에서는 가장 널리 사용되고 있는 carbon black으로서 channel carbon black과 furnace carbon black을 사용하였다. Channel black은 benzene의 고온 추출로 제거될수있는 흡착물을 거의 포함되지 않고 있었으나 furnace black은 0.28%의 benzene추출 물질을 포함하고 있었다. Hamsters, 생쥐, 백쥐, 쥐, 원숭이 등을 대상으로 1일 7시간, 1주 5일간씩 장기간에 걸쳐 channel black 2.4mg/m³ 또는 furnace black 1.6mg/m³의 농도에 폭로시켰으며 이 농도는 정상시의 carbon black 공장에서 볼수있는 평균 분진농도에 해당한다. 실험결과 channel black에 폭로된 동물에서 중독작용은 관찰할수 없었고 다만 channel black에 폭로된 후 1,000 ~ 1,500 시간이 경과했을때 심전도에 약간의 변화가 있음이 확인되었으며 이는 우심방과 우심실의 피로에 의한 것이 아닌가 추측된다. 이 변화는 점차 증가하는 경향을 보였고 폭로된 후 10,000 시간이 경과했을때 가장 현저하게 나타났다. Furnace carbon black에 폭로되었을 경우 폭로된 후 2,500 시간이 경과했을때 심전도에 변화를 초래하기 시작했고 10,000 시간이 경과했을

때 비로소 우심방과 우심실의 피로현상이 나타났다.

결론적으로 위의 저자들은 carbon black이 폐에 분진으로서 축적되는 외에 다른 특별한 중독작용은 일으키지 않는다고 보고하였다.

Ingalls와 Risquez-Iribarren은 미국에서 가장 큰 carbon black 생산공장 중의 하나를 대상으로 17.5년(1939~1956) 동안 각종 형태의 암에 의한 사망율과 암의 발생율을 조사하였다. 그 결과 암의 발생율과 암에 의한 사망율은 정상 대조군과 비교할때 조금도 높지 않았음이 확인되었다.²⁾ VonHaam과 Mallette는 carbon black에서 chromatography법으로 추출한 유기물질 중의 어떤 성분은 발암성 물질이라는 것을 확인하였다.³⁾ 그 후에 VonHaam과 그의 공동연구자들은 계속된 연구를 통하여 어떤 발암성 물질의 활성은 carbon black에 의하여 방해된다고 보고 하였다.⁴⁾

Sands와 Benitez는 미국과 Uruguay에서 고무공장을 대상으로 작업환경 중의 carbon black 농도를 조사하였으며 이것을 근거로 실제적인 안전 허용기준으로서 공기중 농도 3.5mg/m³를 제안하였다.⁵⁾ Locati등은 carbon black 중에 다핵방향족 화합물(polynuclear aromatic hydrocarbons)이 발암물질로 존재하지만 3.5mg/m³의 기준치이면 발암의 위험성이 거의 없다고 하였다.⁶⁾

(참 고 문 헌)

1. Nau, C.A., J.Neal, V.A. Stembridge and R.N. Cooley: Arch. Environ. Health 4:415 (1962).
2. Ingalls, T.H. and R. Risquez-Iribarren: Arch. Environ. Health 2:429 (1961).
3. VonHaam, E. and F.S. Mallette: Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. 6:237 (1952).
4. VonHaam, E., H.L. Titus, I. Caplan and G.Y. Shinowara: Proc. Soc. Exper. Bio. Med. 98:95 (1958).
5. Sands, F.W. and J.C. Benitez: Proceedings of 13th International Congress on Occupational Health, p. 531. New York (July, 1960).
6. Locati, G., A. Fantuzzi, G. Consonni et al: Am. Ind. Hyg. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 40: 644-652 (1979).