

작업환경을 위한 TLV의 근거

자
료

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

크롬과 그 화합물 (Cr, metal and inorganic Compounds)

TLV-TWA, $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ - 크롬금속, 크롬2가, 3가화합물
 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ - 크롬6가 화합물, 크롬원광제련과정

크롬은 2가, 3가 및 6가 형태의 화합물로 존재하며 각 화합물의 독성이 서로 다르다. 따라서 가능한 역학 및 독성학자료를 토대로 이 화합물들을 구분할 필요가 있다.

네 그룹으로 나누어 보면 다음과 같다.

1. 크롬금속 및 합금 : 금속과 스테인레스스틸, 합금재료등이 이에 속한다.
2. 2가크롬 화합물 : CrCl_2 , CrSO_4
3. 3가크롬 화합물 : Cr_2O_3 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, CrCl_3 , $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2$, $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ (크롬 광석)
4. 6가크롬 화합물 : CrO_3 , Na_2CrO_4 , $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, polychromates.

6가 화합물은 역학조사와 동물실험결과에서 발암물질로 나타났다. 2가와 3가크롬은 독성이 적으며¹⁾ 피부염 정도의 부작용이 나타난다.

6가 화합물에 대하여 자세히 살펴보면 독성에 관한 연구가 일찌기 1827년 부터 시작되어 Cumin은 potassium dichromate를 취급하는 염료공에서 피부궤양과 피부염이 나타남을 보고하였다²⁾. Mackenzie 역시 1884년 potassium dichromate를 취급하는 근로자에서 비중격천공이 생기는 것을 보고하였다³⁾.

그간의 많은 연구들을 살펴보면 크롬에 의한

건강장해를 자극성, 알러지성피부염, 피부궤양, 비점막자극으로 인한 비염과 비중격천공으로 요약할 수 있다⁴⁻⁷⁾.

크롬의 공기중 농도와 비점막 자극과의 관계를 Bloomfield와 Blum이 연구한 바에 의하면 도금작업장에서 6가 크롬의 공기중 농도가 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ ~ $2.8\text{mg}/\text{m}^3$ 이었으며 $0.06\text{mg}/\text{m}^3$ 의 농도에서도 비점막 자극이 나타났다고 하였다⁸⁾. 미국 공중보건청 (U.S. Public Health Service)에 의하면 6가크롬 $0.068\text{mg}/\text{m}^3$ 의 농도에서 비점막 자극이 나타났다고 하였다⁹⁾.

크롬에 의한 폐암발생에 관한 역학조사를 보면 독일¹⁰⁾, 노르웨이¹¹⁾, 미국¹²⁾에서 크롬색소를 취급하는 근로자들에서 폐암이 발생한 예를 볼 수 있으며 이들은 $0.01\sim 0.15\text{mg}/\text{m}^3$ 의 수용성 6가크롬 화합물과 $0.1\sim 0.58\text{mg}/\text{m}^3$ 의 불용성 화합물에 노출되었다. 이러한 연구결과를 토대로 6가크롬에 대한 작업환경기준치를 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 정하였고 이 농도이하로 유지한다면 호흡기자극과 신장, 간장에 대한 손상을 예방할 수 있다고 본다. 최근 NIOSH에서는 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 를 기준치로 제시하고 있으며 스웨덴에서는 $0.02\text{mg}/\text{m}^3$, 소련에서는 $0.005\text{mg}/\text{m}^3$ 을 기준치로 삼고 있다.

참고문헌

1. Akatsuka, K. and L.T. Fairhall: J. Ind. Hyg. 16:1 (1934).
2. Cumin, W.: Edinburg Med. Sug. J. 28: 295-312 (1827).
3. Mackenzie, J.N.: JAMA 3:601-603 (1884).
4. McCord, C.P., H.C. Higginbottom and J.C. McGuire: JAMA 94:1043-1044 (1930).
5. Levin, H.M., M.J. Brunner and H. Rattner: JAMA 169:566-569 (1959).
6. Winston, J.R. and E.M. Walsh: JAMA 147:1133-1134 (1951).
7. Morris, G.E.: Arch. Ind. Health 11: 368-371 (1955).
8. Bloomfield, J.J. and W. Blum: Pub. Health Repts. 43:2330-2347 (1928).
9. Federal Security Agency: Health of Workers in Chromate Producing Industry-A Study. U.S. Pub. Health Serv., Div. of Occupational Health (1953).
10. Gross, E. and F. Kosch: Arch. Gewerbepath. 12:164-170, Germany (1943).
11. Langard, S. and T. Norseth: Brit. J. Ind. Med. 32:62-65 (1975).
12. Equitable Environmental Health, Inc.: An Epidemiological Study of Workers in Lead Chromate Plants. Final report to The Dry Color Manufacturers Assoc., Arlington, VA (June 25, 1976).

석탄분진 (Coal dust)

TLV-TWA, $2\text{mg}/\text{m}^3$ - 호흡분진분획으로 석영이 5%이하일 경우
 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ - 호흡분진분획으로 석영이 5%이상일 경우

영국의 석탄공사(NCB)에서 10년동안 진폐증에 대한 현지조사를 한 결과에 의하여 석탄분진의 농도에 따라 진폐증이 발생하는 확율을 추정할 수 있는 자료가 제공되었다.

10년에 걸친 진폐증의 진행은 중량으로 표시된 호흡성분진의 농도와 높은 상관성을 보이고 있었다. 진폐증의 진행과 분진농도 사이의 관계는 분진농도가 중량단위로 표시되었을 때 분진의 탄소함유량의 영향은 받지 않았다. 또 분진의 석영함량이 상가적 장애를 준다는 사실은 명확한 것 같았다. 그러나 분진의 재(ash)의 함량이 어떤 특별한 영향을 나타낸다는 증거는 없었다.

각기 다른 석탄분진농도에 35년간 폭로된 후 진폐증의 발생가능성을 추정한 결과는 다음과 같았다.

예를 들면 ILO 분류에서 1형은 $4\text{mg}/\text{m}^3$ 의 농도하에서 진폐발생 확률은 10%이었고 $1.6\text{mg}/\text{m}^3$ 이하에서는 거의 없었다. 2형이나 그 이상의 중증은 $6.5\text{mg}/\text{m}^3$ 에서 10%가량 이었고 2.2

mg/m^3 의 농도하에서는 거의 없었다.

이 연구결과는 1979년 Jacobsen에 의하여 재확인 되었으나²⁾ 발생한 가능성이 없는 확률은 대개 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 보고 있다. 위의 연구들을 토대로 석영이 5%이하인 호흡분진의 농도기준을 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 정하였고 5%이상의 석영을 포함하는 경우에는 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 하였다.

참고문헌

1. National Coal Board: Pneumoconiosis Field Research. United Kingdom (May 1969).
2. Jacobsen, M.: Dust Exposure and Pneumoconiosis at ten British Coal mines. Paper presented at the ILO Fifth International Conference on Pneumoconiosis, Caracas, 1978.