

작업환경을 위한 TLV의 근거

편 집 실

Dimethyl Sulfate($(\text{CH}_3)_2\text{SO}_4$)

TLV-TWA (피부), 0.1ppm(약 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$)

Dimethyl sulfate는 많은 유기화학공장에서 메칠화물로 쓰인다. Smyth는 쥐에게 15 ppm으로 4시간 흡입시켰을 때 생존하나, 30 ppm으로 같은 시간을 흡입시켰을 때 치사하는 것을 관찰하였다. Flury와 Zernick는 쥐를 13 ppm에 20분간 폭로시켰을 때 심하게 중독되는 것을 관찰하였다. Browning은 고양이를 195 ppm에 폭로시킨 바 1.5주 후에 사망한 실험결과를 인용하였는데 원숭이는 26 ppm의 농도에서 겨우 3일간 생존하였다.

Fairhall은 사망한 몇 예를 포함하여 직업적으로 dimethyl sulfate에 중독된 증례를 보고하였다. Littler와 Mc Connell도 이러한 두 예를 보고하였는데 이들에게 나타난 초기 증상은 시력장애이었고 이어서 호흡곤란이 나타났다.

이들의 보고에 이어서 (1957 ~ 1962) 근로자들이 dimethyl sulfate에 의하여 중독된 보고가 이탈리아, 독일, 프랑스에서 있었다. 증상은 폭로후에 항상 일정하게 나타나는데 눈이 따갑

고 두통과 현기증이 동반되며 최초의 눈에 대한 효과가 있는지 2 ~ 10시간에 가장 심하여 진다. 점차 진행되면 동통이 동반된 눈의 충혈, 광선 공포증, 코와 목안에 자국이 있게 되며 목이 쉬고 소리가 나지 않으며 기침, 흉부압박감, 호흡 곤란, 연하곤란, 구토, 설사, 급뇨 등의 증상이 있게 된다. 배뇨장애가 3 ~ 4일 지속되고 후두의 점막의 충혈과 부종이 2주간 지속될 수 있다.

몇몇 경우에 있어서는 6년 후의 검사에서 간 기능 장애와 여러 색에서 시야협착을 관찰할 수 있었다. 사망시에는 순환기 부전으로 죽게 된다. 눈에 대한 효과는 dimethyl sulfate가 메칠알콜과 황산으로 대사되기 때문일 것이라고 생각된다.

1966년 Druckrey 등은 대단히 많은 양이기는 하지만 18마리의 쥐에게 dimethyl sulfate를 피하주사한 후 12마리에서 육종을 관찰하여 dimethyl sulfate가 종양을 유발한다고 보고하였다. Druckrey도 dimethyl sulfate에 15

년간 폭로된 화학산업 근로자와 Oatcell형의 기관지 폐암을 연관지어 보고하였다. Preussman은 alkyl sulfate esters의 일련의 동족체를 시험하여 쥐에서 dimethyl sulfate의 육종형성 능력을 확인하였다. Thiess 등은 dimethyl sulfase를 최소 3년간 취급한 24명의 남자 근로자에게 임상적으로나 X-선상 폐암의 소견을 발견하지 못하였는데, dimethyl sulfate를 한 차례 취급한 남자 근로자 368명을 조사한 결과 4명의 폐암환자를 발견하였지만 그 수가 적어 통계학적 의의를 둘 수 없었다.

1970년 Druckrey 등은 쥐를 대상으로 흡입시키는 실험을 하였는데 dimethyl sulfate(DMS) 증기 10ppm과 3ppm의 과도한 농도를 사용하였다. 폭로는 주 5일간 반복시켰는데 두 농도에서 코에 강한 자극과 화농이 발생하였으며 몇몇은 치사하였다. 생존한 동물들에게서 두 농도에서 모두 악성종양이 발견되었다. DMS의 정맥주사로서는 쥐에 있어서 800일을 관찰하여도 종양발생을 관찰할 수 없었다.

8마리의 임신한 쥐에게 DMS 20mg/kg를 임신 15일에 투여하였다. 59마리의 새끼가 태어났는데 이들 중 7마리에서 암이 발견되었으며 쥐의 생애중 늦은 시기에 발생되었다 (463~916일).

독일에서 산업장 독성물질 검사위원회에서 발표하는 최대허용농도에서 dimethyl sulfate가 단지 동물실험에서만 발암효과가 있다고 입증되어 A2에 dimethyl sulfate를 포함시키지 않았다. 아마 이러한 결정은 매년 정기적인 임상결과를 받는 Badische Anilin-and Soda-Fabrik에서 dimethyl sulfate와 접촉한 근로자에게서 명백한 폐암 환자를 발견하지 못하였기 때문일 것이다. 1972년 dimethyl sulfate를 제조하는 듀폰의 3개 회사에서 15년을 조사하여 이와 비슷한 결과를 보고하였다.

이 연구의 자료는 dimethyl sulfate를 취급하는 근로자중 호흡기암의 발생률이 높지 않아 근로자에게 폭로되는 수준에서는 발암효과가 없

음을 암시하고 있다. 눈과 피부에 관한 사항과 함께 DMS에 과폭로시의 급성 효과에 대하여 관심을 가진 두 공장을 대상으로 한 연구가 있었다. 한 공장에서 1946~1972년 동안에 25명의 근로자가 DMS에 폭로되었는데 그 기간은 8개월~26년 이었고, 다른 공장에서는 1964~1971년에 31명의 근로자가 1개월~12년 동안 폭로되었으며 모두 역학조사 대상에 포함시켰다. 기중 농도는 각 공장의 9개의 폭로원에서 Miran I 적외선 분석기로 측정하여 0.2ppm이하로부터 1ppm에 이르는 다양한 분포를 보였는데 보통 1ppm부근이나 1ppm을 약간 상회하는 수준이었다. 1973년 환경조사를 시행하였을 때 기중 농도는 과거보다 낮았고 공정의 통제는 계속 개선되어 왔음을 알 수 있었다.

피부와 눈에 대한 화상은 DMS에 제한된 폭로, 즉 1ppm을 훨씬 초과한 폭로가 있었음을 의미하며 암에 의한 초과사망의 증거가 DMS가 원래 발암물질이라 하더라도 인간에게 있어서는 그 효력이 약하다는 것을 암시한다. 산업위생경험에 의하여 1ppm을 훨씬 초과한 농도에서 눈이 충혈됨을 알았다.

1976년 듀폰의 새로운 보고에 의하면 폭로기간에 호흡기암의 발생이 증가하지 않았다고 하였다.

0.1ppm의 TLV-TWA는 Druckrey 등의 쥐에 대한 실험에서 독성 효과를 나타내는 최소농도 이하에 안전범위를 첨가하여 추천한 것이다. 게다가 실제 산업장에서 통제를 가하면 0.1ppm 이하로 떨어 뜨릴 수 있는 정도의 농도이다. STEL(단시간 폭로 허용량)은 이번에 제외시켰다. 근로자에 있어서 건강위해요인을 적절히 제거하려면 TWA의 Excursion Limit 절을 활용하는 것이 좋을 것이다.

핀란드(1972)에서의 한계허용치: 1ppm

인 용 문 헌

1. Smyth, H.F., Jr: Am. Ind. Hyg. Assoc. Q. 17:29(1956).

2. Flury, F. and F. Zurnik: Schädliche Gase und Dämpfe, p. 369. J. Springer, Berlin (1931).
3. Browning, E.: Toxicity of Industrial Organic Solvents, p. 396. Her Majesty's Stationery Office, London (1952).
4. Fairhall, L. T.: Industrial Toxicology, p. 227. Williams & Wilkins, Baltimore, MD (1957).
5. Little, T. R. and R. B. McConnell: Brit. J. Ind. Med. 12:54 (1955).
6. Bartalini, E. et al: Med. Lavoro 48:329 (1957).
7. Nebelung, W.: Arch. Gewerbepathol. Gewerbehg. 15:581 (1957).
8. Roche, L. et al: Arch. Maladies Profess. 23:291 (1962).
9. Druckrey, H. et al: Zeit. f. Krebsforsch. 68:103 (1966).
10. Preussman, R.: Food Cos. & Toxicol. 6:576 (1968)
11. Thiess, A. M. et al: Zentralbl. Arbmed. Arbschutz. 19:97 (1969).
12. Druckrey, H. H., R. Kruse, S. Preussman et al: Zeit. f. Krebsforsch. 74:241-270 (1970).
13. Pell, S.: Epidemiologic Study of Dimethyl Sulfate and Cancer of the Respiratory System, E. I. du Pont de Nemours & Co., Inc., Wilmington, DE (September 1972).
14. E. I. du Pont de Nemours & Co. Inc.: Exposures to Dimethyl Sulfate During its Manufacture and Use, 15 pp. Haskell Laboratory, Wilmington, DE (April 21, 1975).

본회보는 회원 여러분의 대변자로서 지면을 통해 그 맡은바 역할을 보다 충실히 하고자 합니다.

본회의 회원을 비롯 산업보건에 관심이 있는 분이면 누구나 대화의 광장으로 이용할 수 있는 본회보에 많은 투고와 성원을 기다리며 다음과 같이 원고를 모집합니다.

*** 원고내용**

- 산업보건사업 및 산업재해예방에 관한 제언, 건의
- 근로자 건강관리에 관한 학술논문 및 조사연구보고
- 산업보건사업 현장 사례
- 시, 수필, 풍토 등

원고를

모집

합니다

*** 보낼곳 : 우편번호 137-063**

서울특별시 서초구 방배3동1022-1번지(우진빌딩 3층)

대한산업보건협회 편집실

* 게재된 원고는 소정의 교료를 지급합니다.

* 원고게재 여부는 본지의 편집위원회에서 결정합니다.