

# MOLYBDENUM AND COMPOUNDS(2)

CAS: 7439-98-7 (Molybdenum)

Mo

TLV-TWA, 5mg/m<sup>3</sup>, as Mo - Mo-Soluble Compounds

10mg/m<sup>3</sup>, as Mo - Molybdenum and Insoluble Compounds

역. 연세대의대 김 치 년

## 동물실험

### 아만성

흰쥐를 대상으로 실시한 molybdenum disulfide, molybdenum trioxide, calcium molybdate, ammonium molybdate의 경구독성 비교연구에서 실험동물에게 한 마리 당 하루에 10~500mg의 폴리브데늄(Mo)을 232일간 섭취시켰다<sup>5)</sup>. Molybdenum disulfide를 섭취한 경우에는 아무런 징후가 없었지만 그 밖의 모든 molybdenum 화합물의 경우는 식욕감퇴, 체중감소, 기운상실, 움직임이 적어지고, 털이 거칠어졌다. Molybdenum trioxide, calcium molybdate, ammonium molybdate의 하루 섭취량이 100mg 이상인 경우는 치명적이었다. 매일 반복 투여하는 경우의 LD<sub>50</sub>은 molybdenum trioxide는

125mg Mo/kg/day, calcium molybdate는 100mg Mo/kg/day, ammonium molybdate는 333mg Mo/kg/day이었다<sup>5)</sup>.

몰모트에게 서로 다른 형태의 폴리브데늄 화합물을 흡과 먼지 형태로 하루 1시간, 일주일에 5일간을 5주 동안 노출시켰다. 평균 공기 중의 molybdenum disulfide 먼지농도는 286mg Mo/m<sup>3</sup>, molybdenum trioxide 먼지는 205mg Mo/m<sup>3</sup>, calcium molybdate 먼지는 159mg Mo/m<sup>3</sup>, 그리고 molybdenum trioxide 흡은 191mg Mo/m<sup>3</sup>과 53mg/m<sup>3</sup>이었다. 식욕감퇴, 체중감소, 설사, 근육 운동실조 그리고 털이 감소하였으며 molybdenum trioxide 먼지에 205mg/m<sup>3</sup>으로 노출된 51마리는 폐의 조직학적 검사에서 폐포와 기관지에서 삼출액이 발견되었다. Molybdenum disulfide에 노출된 25마리 중 한 마리는 3일 이내에 죽었으며 나머지 동물들은 외견상으로는 정상이었다. Calcium molybdate에 노출된 24마리 중 20%는 죽었고 나머지 동물은 독성학적 징후는 없었다. Molybdenum trioxide 흡에 고농도로 노출된 경우는 12마리 중 한 마리가 죽었으나 그 이외는 어떠한 독성학적 증상이나 징후가 나타나지 않았다<sup>5)</sup>.

Mogilevskaya<sup>6)</sup>는 흰쥐에게 molybdenum 금속, molybdenum dioxide, molybdenum trioxide, 그리고 ammonium paramolybdate 먼지를 하루에 한 시간동안 30일간 노출시켰다. 노출농도는 molybdenum 금속은 12~15g/m<sup>3</sup>; molybdenum dioxide는 8~10g/m<sup>3</sup>;

molybdenum trioxide는 8~10g/m<sup>3</sup>; ammonium paramolybdate는 0.5~2.5g/m<sup>3</sup>이었다. 성장감소가 약간 있었지만 molybdenum금속 또는 molybdenum dioxide에 노출된 모든 쥐는 노출기간동안에 정상적이었다. 그러나 Molybdenum trioxide의 독성효과는 매우 뚜렷하였다. 폐는 육안으로도 관찰되는 출혈이 있었으며 폐포에서는 부종과 출혈이 넓게 분포되었다. Ammonium paramolybdate 먼지를 흡입한 경우는 독성효과가 죽은 흰쥐에서 모두 나타났으며 폐에 대한 영향도 molybdenum dioxide와 같이 확실하게 나타났다<sup>6)</sup>.

## 사람대상의 연구

Molybdenum은 사람에서는 크산틴 산화효소와 알데히드 산화효소의 기능을 하는 필수금속이다<sup>34)</sup>. 사람들은 일반적으로 하루에 평균 1mg/day를 섭취한다<sup>7)</sup>. 섭취된 몰리브데늄의 적은 독성은 7세에서 9세의 어린 여자아이 24명을 대상으로 하루에 75mg을 섭취시킨 연구에서 입증되었다. 이 연구에서는 단지 요중 molybdenum농도의 증가 효과만 나타났다<sup>8)</sup>.

Mogilevskaya<sup>6)</sup>는 몰리브데늄 화합물에 노출된 19명의 근로자 가운데 3명의 근로자에서 X-ray상에서 진폐증의 초기 징후를 발견하였다. Molybdenum trioxide에 25mg/m<sup>3</sup>의 농도로 가끔 노출되면서 molybdenum금속과 molybdenum trioxide 먼지에 1~3mg/m<sup>3</sup>의 농도로 5년간 노출된 44세의 여성 근로자는

호흡곤란, 허약 그리고 현기증에 많은 불편을 호소하였다. Molybdenum trioxide에 6~19mg/m<sup>3</sup>의 농도로 4년간 노출된 44세의 남성 근로자는 기침에 의한 불편함을 호소하였다. Molybdenum trioxide에 6~19mg/m<sup>3</sup>으로 7년간 노출된 34세의 남성 근로자는 호흡곤란, 가슴통증, 그리고 특히 아침 가래 때문에 불편함이 있었다. 그리고 폐출혈로 고생을 하였다<sup>6)</sup>.

1984년에 60~600mg/m<sup>3</sup>의 몰리브데늄 농도에 노출되는 광산 근로자와 야금 근로자들의 과거 제조사에서 허약, 피로, 두통, 식욕부진, 관절과 근육 통증과 같은 비특이적 증상이 있었다는 것을 보고하였다<sup>9)</sup>. 이외는 산업분야에서 molybdenum 노출에 의한 영향은 조사되지 않았다<sup>9)</sup>. 몇몇 연구자들은 아르메니아 토양 중에 몰리브데늄 농도가 높아 아르메니아 사람들 중 일부가 미각의 변화와 요중 산 농도가 높다고 하였다. 또한 인도에서의 뼈에 관련된 질환도 몰리브데늄과 관련이 있다고 추측하였다<sup>4)</sup>. 그러나 미국 국립연구협의회(U.S. National Research Council)에서는 이러한 추측들은 확실하지 않다고 하였으며 인과관계의 규명이 필요하다고 하였다<sup>3)</sup>.

## 참고문헌

3. National Research Council: Drinking Water and Health, pp. 279-285. Safe Drinking Water Committee, Advisory Center on Toxicology. National Academy of

---

Sciences, Washington, DC (1977).

4. U.S. Food and Drug Administration: Toxicity of Essential Minerals, Information Pertinent to Establishing Appropriate Levels of Single-Mineral Dietary Supplements. U.S. FDA, Washington, DC (1975).

5. Fairhall, L.T.; Dunn, R.C.; Sharpless, N.E.; Pritchard, E.A.: The Toxicity of Molybdenum, pp. 1-36; 40-41. Public Health Bull. No. 293. U.S. Government Printing Office, Washington, DC (1945).

6. Mogilevskaya, O.Y.: Experimental Studies on the Effect on the Organism of Rare, Dispersed and Other Metals and Their Compounds Used in Industry. Molybdenum. In: Toxicology of the Rare Metals, pp. 12-27. Z.I. Izraelson, Ed. Translated from Russian,

Israel Program for Scientific Translations Ltd., Jerusalem (1967).

7. Davis, G.K.: Copper and Molybdenum. In: Geochemistry and the Environment, Vol. 1, The Relation of Selected Trace Elements to Health and Disease, pp. 68-79. National Academy of Sciences, Washington, DC (1974).

8. Miller, R.F.; Price, N.O.; Engel, R.W.: The Microelement (An, Mn, Cu, Mo, and Co) Balance of 7-9-Year-Old Girls. Fed. Proc. 18:538 (1959).

9. Lener, J.; Bibr, B.: Effects of Molybdenum on the Organism: A Review. J. Epidemiol. Microbiol. Immunol. 29:405-419 (1984). 

