

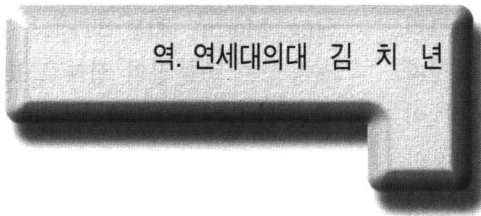
MOLYBDENUM AND COMPOUNDS(3)

CAS: 7439-98-7 (Molybdenum)

Mo

TLV-TWA, 5mg/m³, as Mo - Mo-Soluble Compounds

10mg/m³, as Mo - Molybdenum and Insoluble Compounds



TLV 권고

Molybdenum의 산업독성에 관한 연구보고는 단지 두 편만 발표되었다^{3,4)}. 이들 보고서에서는 molybdenum 화합물의 독성은 전반적으로 낮은 수준이지만 물질의 종류에 따라서 많은 차이가 있다고 하였다. Trioxide molybdate와 ammonium molybdate는 molybdenum disulfide나 금속 molybdenum보다 독성이 강하다. Molybdenum이 독성이 낮다는 것은 이물질이 체내의 미량 원소이고 flavoprotein 효소와 포합체를 형성하며 흡수된 molybdenum은 소변으로 빠르게 배설된다는 것이다^{7, 8, 10, 11)}. 불행히도 확실한 기초에 근거를 둔 직업적 노출에 관한 자료는 없다. 어느 정도의 기초에 근거한 Fairhall 등⁵⁾과 Mogilevskaya⁶⁾의 동물실험 연구에서는 수용성이 높고 활성이 있는 molybdenum trioxide

와 수용성 molybdate의 TLV-TWA를 5mg Mo/m³으로 권고하였으며 molybdenum 금속과 불용성 화합물의 경우는 TLV-TWA를 10mg Mo/m³으로 권고하였다. 알려진 내용에 근거하면 이러한 수준들은 전신 작용에 대한 안전성을 확보할 수 있다. 현재 추가적인 독성자료와 산업위생학적 경험이 독성학적 기초에 근거한 STEL의 정량화가 안되어 현재 STEL을 권고하고 있지 않다. 8시간-TWA가 권고 기준 이내라 할지라도 TLV-TWA 상한치에 대한 안내와 관리지침이 나와 있는 TLV/BEI 책자의 "Introduction to the Chemical Substances"를 참고해야 한다.

다른 권고사항

OSHA PEL: OSHA에서는 수용성 molybdenum 화합물을 충분진 형태로 PEL-TWA를 5mg Mo/m³으로 설정하였다. 불용성 molybdenum도 충분진 형태로 PEL-TWA를 10mg Mo/m³으로 설정하였다^{12,13)}. 160 종류에 해당하는 수용성 molybdenum 화합물의 PEL은 변경되지 않았으며 1989년 OSHA의 공기오염물질에 대한 PEL 개정에서도 평가되지 않았다. OSHA는 불용성 molybdenum 화합물의 PEL이 눈, 코, 피부 자극 그리고 만성적 호흡기 영향의 위험으로부터 근로자를 보호할 수 있다고 결정하였다^{12,13)}. 수용성 molybdenum 화합물의 PEL은 ACGIH TLV와 동일하다.

NIOSH REL/IDLH : NIOSH는 수용성 또는 불용성 molybdenum 화합물에 대한 REL을 설정하지 않았다. NIOSH는 수용성 molybdenum 화합물에 대한 OSHA PELs[Ex 8-47, Table N3B]과 불용성의 OSHA PEL[Ex 8-47, Table N4]에 동의하지 않았다¹⁴⁾. NIOSH는 이물질에 대한 IDLH도 설정하지 않았다.

PEL 또는 REL과 다른 TLV에 대한 ACGIH의 이론적 견해: 이 문서에서 지적한 내용 그리고 사람과 동물에 대한 molybdenum 독성자료의 부족으로 노출기준의 설정은 아직 어려움이 있다. ACGIH 견해와 정부 보건분야가 확실하게 일치하는 의견은 수용성과 생물학적으로 활성적인 molybdenum 화합물들이 건강에 대한 위험성이 더 크다는 것이다. 그러므로 수용성 물질의 노출기준인 경우는 낮게 설정되어야 한다는 견해는 일치한다. ACGIH는 공개된 문헌들 가운데 유용한 자료들을 근거로 한다면 수용성 및 불용성의 molybdenum 화합물에 대한 각각의 TLV는 폐 또는 전신중독의 위험으로부터 근로자들을 보호하기에 적당하고 평가하였다.

NTP 연구: NTP에서는 molybdenum trioxide의 만성적인 흡입독성 연구를 실시하였다. 1992년 7월 22일, 2년간의 molybdenum trioxide에 대한 만성 흡입독성 연구가 평가되었다. Molybdenum trioxide에 대한 대사(간), 정자의 형태학, 질의 세포학적 평가의 특수한 연구가 NTP에 의해서 수행되었다. Molybdenum trioxide는 Salmonella 시험과 염색체 변이와 SCE 평가를 위한

Chinese hamster ovary(CHO) 세포 배양에서 음성반응이 나타났다. Molybdenum trioxide는 mouse lymphoma시험에서 제외되었다.

다른 국가들의 노출기준

호주(1990): 수용성은 5mg Mo/m^3 ; 불용성은 10mg Mo/m^3 ;

독일(1991): 수용성은 총분진의 형태로 5mg Mo/m^3 , 30분-STEEL은 50mg Mo/m^3 ; 불용성은 총분진의 형태로 15mg Mo/m^3 , 30분-STEEL은 150mg/m^3 ;

스웨덴(1984): 수용성 화합물은 총분진의 형태로 5mg Mo/m^3 ; 금속과 불용성 화합물은 총분진으로 10mg Mo/m^3 ; 호흡성 분진의 경우는 5mg Mo/m^3 ;

영국(1991): 수용성은 5mg Mo/m^3 , 10분-STEEL은 10mg Mo/m^3 ; 불용성은 10mg Mo/m^3 , 10분-STEEL은 20mg Mo/m^3 ;

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).

10. Mahler, H.R.; Green, D.E.: Metallo-Flavo Proteins and Electron Transport. Science 120:7-12 (1954).

11. Asmangulyan, T.A.: Determination of the Maximum Permissible Concentration of Molybdenum in Open Bodies of Water. Gig. Sanit. 30:5-11 (1965).

12. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration: 29 CFR Part 1910, Air Contaminants: Final Rule. Fed. Reg. 54(12):2596, 2945 (January 19, 1989).

13. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration: 29 CFR Part 1910, Air Contaminants, Corrections Fed. Reg. 54(127):28056, 28060 (July 5, 1989).

14. National Institute for Occupational Safety and Health: Testimony of NIOSH on the Occupational Safety and Health Administration's Proposed Rule on Air Contaminants: 29 CFR Part 1910, Docket No. H-020; Tables N3B, N4 (Appendix A) (August 1, 1988). 