



GRAPHITE, NATURAL(천연흑연)

TLV-TWA, 2.5 mg/m³ 호흡성 분진

흑연은 탄소 결정체로서 석탄 침전물이 변형된 광물흑연으로서 자연중에서 발생한다. 천연흑연 침전물은 보통 산화철, 점토, 운모, 무수규산과 다른 광물들과 같은 불순물들을 포함한 상태로 발견된다. 스리랑카, 마다가스카르, 독일에서는 가장 고순도의 흑연이 채광되고 있다. 이것은 화학적으로 불활성이며 산과 알칼리에 녹지 않고 좋은 내화성을 가지고 있다.

납 연필에 있어서 흑연의 사용은 가장 흔한 응용이다. 흑연의 불활성과 내화성 때문에 비철금속의 용해를 위하여 사용되는 도가니의 제조에 오랫동안 사용되어 왔었다. 흑연은 또한 고풍, 윤활제와 페인트 등에 사용되었으며 전구, 전도셀의 충전제, 전기모터에 쓰이는 탄소부러쉬와 그밖에 전기장비에 사용되어 왔다.

1924년 Koopman¹⁾은 50년동안 흑연광산에서 근무한 근로자가 사고로 사망한 것과 진폐증을 보고하였다. 이전의 보고에는 납 연필제조 공장²⁾과 채광, 연마³⁾, 도가니 제조⁴⁾, 흑연연마⁵⁾와 다른 폭로⁶⁻⁸⁾에 의하여 다수의 진폐증을 보고하였다. 1953년 Dummer는 천연흑연이 진폐증을 일으킬 수 있다고 주장하였다⁹⁾. Harding과 Oliver¹⁰⁾는 고농도의 천연흑연 분진에 폭로된 근로자들에게서 석탄 근로자들에게서 보여지는 것과 비슷한 방사선학적, 조직학적 형태를 가진 무연탄규폐증이 발생되었다고 보고하였다. 1957년 Meiklejohn¹¹⁾은 작은 양의 무수규산을 함유한 흑연분진 폭로에서 석탄 근로자들과 비슷한 진폐증을 발생하였다고 보고하였다.

천연흑연의 기관내 점적주입법으로 동물실험한 결과 비특이성 감염의 변화가 나타났으나 교원질 형성은 나타나지 않았다¹²⁾. Ottowicz와 Paradowski는 흑연을 포함한 분진폭로와 미량의 무수규산에 폭로된 동물들에게서 섬유화가 발생하였다고 보고하였다. 특별히 전처리되어 매우 낮은 재를 포함한

흑연은 유해한 섬유성 장애를 일으키지 않았다¹³⁾.

Pendergass 등¹⁴⁾은 천연흑연의 폭로로 인한 건강장애에 대하여 기술하였다. 그들은 또한 다른 오염원으로부터 흑연혼합과 연마, 절삭 등에 종사한 11명의 근로자에게서 진폐증이 발견되었다고 보고하였다. 작업은 매우 분진은 많은 상태였으며 농도는 33에서 222mppof으로 다양하였다. 천연흑연은 무수규산이 없는 것으로 1.56에서 19.9%의 농도로 사용되었다.

Ranasinka와 Uragoda는 스리랑카에서 흑연광산과 흑연생산을 하는 344명의 근로자와 327명의 대조군을 비교 연구하였다¹⁵⁾. 근로자들의 22.7%가 흉부 방사선사진에서 작고 둥근 불투명한 것이 나타났다. 스리랑카의 흑연에서 무수규산의 함량은 3.6%에서 10%로 천연흑연 분진의 고농도 폭로에서 방사선학적 변화와 관계가 있었다.

흑연취급 근로자들의 진폐증이 무수규산의 결정체와 관련이 있는지 그 원인이 명확해질 때까지 시간가중 평균치는 1%의 석영보다 그 이하의 농도인 호흡성 분진으로 2.5mg/m³으로 권고되었다. 그러므로 이것은 의학적으로 유의한 천연 흑연의 호흡성 분진의 일부분이고 그 농도를 쉽게 측정할 수 있으며 총 분진의 TLV에서 제거되어 권고되었다.

References

1. Koopman, H. I. Virchem Arch Path Anat. 253: 423-431(1924).
2. Holmann, R.:Z Taberk 52:394-396 (1928).
3. Kaestle, C:Radiol Rundsch, 1:67-73 (1932).
4. Lochtkemper, I. and L. Teleky; Arch. Gewebspath, Gewerbehg. 3:600-672(1972).
5. Lister, W. B. and D. Wimborn: Brit J. Ind. Med. 20:108-110(1972).

6. Dunner, L: Brit. J. Radiol. 18:33-35 (1945).
7. Dunner, L. and D. J. T. Bagnall: Ibid, 19:165-168 (1946).
8. Dunner L and D. J. T. Bagnall: Ibid. 22:5/3-3/9 (1949).
Butterworth & Co., Ltd., London (1958).
12. Ray, S. C. et al: Brit. J. Ind Med 8:62-67 (1951).
13. Ottowicz, J. and Z. Paradowski: Postepy. Hig. Med. Dosw. 15:341-351 (1961).

14. Pendergass, E. P. et al; : Med Radiog, Photog. 43:69-99 (1967).
15. Ranasinka, K. W. and C. G. Uragoda: Brit. J. Ind Med. 29:178-183(1972).
9. Dunner, L: Med Klin. 48:1657-1659 (1953).
10. Harding, H. E. and G. B. Oliver: Brit. J. Ind Med. 6:91-99 (1949).
11. Meiklejohn, A: Proceedings of the Twelfth International Congress on Occupational Health, Helsinki, Finland, July 1957, Vol. 3, pp. 335-338.



GRAPHITE, SYNTHETIC (합성흑연)

1% < 석영 포함

TLV-TWA, 10mg/m³, 총 분진

합성흑연은 석탄이나 원유생산에서 고열처리시 발생하는 탄소결정체이다. 합성흑연은 천연흑연과 같은 성질을 가지고 있으며 화학적으로 불활성이고 좋은 내화성을 가지고 있다.

이것은 전기장비와 내화물질에 천연흑연처럼 사용된다.

Ruttner's 등은 1952년에 흑연과 silicon carbide 생산공장에서 21년 동안 근무한 근로자중 한 사례를 보고하였다. 그 흉부방사선 사진에서 양쪽 폐 모두 진폐증의 징후를 보여주었다고 하였다. 사후검사에서 검고 작은 덩어리는 섬유화의 증거가 아님을 알 수 있었다. 폐에 있어서 분진은 흑연과 silicon carbide와 같았다. Ruttner 등은 흉부 방사선 사진과 병리학적 사진에서 석탄공장 근로자의 진폐증과 같았다고 보고하였다. Meiklejohn은 또한 합성흑연이 천연연소가스, 가스오일과 석탄산으로부터 생성된다고 하였고 석탄공장 근로자들에게서 발견된 것 같은 간단하고 복잡한 진폐증을 일으킨다고 주장하였다. Lister는 1961년에 합성흑연 연마와 생산공장에서 17년 동안 근무한 60세의 한 근로자에게서 단순한 진폐증을 보고하였다. 이 논문의 후편에서 이 근로자의 사후검사에서 폐의 섬유화 변화가 보고되었다. 건조된 폐의 무게 분석에서 탄소가 8.8%에서 9.5%였다.

천연흑연에 폭로된 근로자들에게서 진폐증의 많

은 보고가 있었다. 몇몇 보고서에서는 천연흑연과 합성흑연의 발생을 항상 구별하지는 않았다. 많은 경우에 있어서 근로자들이 다른 분진에 폭로되었다.

Meiklejohn에 의하면 생쥐에게 합성흑연을 경구 투여하여 불활성물질의 특유의 반응을 나타낸다고 하였다.

이러한 실험에 근거하여 순수한 합성흑연은 불활성 또는 불쾌한 분진이라고 결론 지었다. 따라서 시간가중평균치가 총 분진으로 10mg/m³이 권고되었다. 이것은 폐에 있어서 만성장해를 일으키지 않으므로 호흡성 TLV는 이 시점에서 제안되지 않았다.

References

1. Ruttner, J. R. et al: Deutsch, Med. Wschr. 77:1413-1416(1952).
2. Meiklejohn, A. : Carbon and Pneumoconiosis, Proceedings of the Twelfth international Congress on Occupational Health, Helsinki, Finland, July 1957, Vol. 3, pp. 335-338. Butterworth & Co., Ltd., London (1958).
3. Lister, W. B. : Brit. J. Ind. Med. 18:114-116 (1961).
4. Lister, W. B. and D. Wemborn : Ibid. 29:108-110 (1972). *