

초록

Characterization of metalworking fluid aerosols
in bearing grinding operations

저자: Rosenthal FS, Yeagy BL.

출처: AIHAJ. 2001 ;62(3):379-82.

산업장에서 많이 사용하고 있는 금속가공유(Metal Working Fluid, MWF)에 대한 독성이 내부에 함유되어 있는 발암성 물질로 인하여 과거 어느 때보다 이에 대한 관심이 고조되어 가고 있다. 독성뿐 아니라 MWF에의 노출을 결정하는데 관여하는 입자의 크기나 포집방법에 대한 연구도 꾸준히 진행되어 오고 있다. 본 연구의 저자들은 베어링 제조 사업장의 그라인딩 작업에서 금속가공유 에어로졸 농도와 입경 분포를 조사하였다.

그라인딩 공정에서 발생하는 준합성 금속가공유 에어로졸의 특성을 파악하기 위하여 (1) 그라인딩 공정에서의 에어로졸 농도와 에어로졸의 입경분포 변수(공기역학적 평균입경(MMAD)과 기하표준편차(GSD))에 대해 알아보고, (2) open-face 카세트와 closed-face 카세트에 의해 측정된 입자간의 관계를 알아보고, (3) 그라인딩 공정의 서로 다른 세 형태에의 입경분포와 에어로졸의 중량농도를 조사하고자 하였다.

조사 방법으로 다른 세가지 형태의 공정 즉 (1) face grinding (2) microcentric grinding (3) progressive 또는 multiple roller형 grinding에서 각각 15쌍의 open-face와 closed-face 카세트에 시료를 포집하였고, 8단계 cascade impactor를 이용하여 5개의 시료를 포집하였다.

조사 결과, open-face 카세트에 측정된 시료의 에어로졸 중량농도는 $0.34 \sim 2.43 \text{mg/m}^3$ 였다. closed-face 카세트에 포집된 시료의 중량 농도는 $0.14 \sim 2.01 \text{mg/m}^3$ 였다. 그라인딩 공정에서 open-face 농도는 closed-face 농도보다 유의하게 높게 나타났다(paired t-test, $p < 0.05$). 공기역학적 평균 입경(mass median aerodynamic diameter, MMAD) 범위는 $3.33 \sim 6.26 \mu\text{m}$ 였다. $9 \mu\text{m}$ 이상의 중량 퍼센트는 $8.0 \sim 45.3\%$ 였고, $9 \mu\text{m}$ 이상의 공기역학적 평균 입경과 fraction은 다른 두 공정과 비교했을 때 face 그라인딩에서 발생된 에어로졸이 유의하게 높았다.

결론적으로 (1) closed-face 시료 결과는 open-face 시료와 비교했을 때 에어로졸 농도가 낮게 측정되었고, 그라인딩 공정에 따라 그 차이가 약간 있는 것으로 나타났으며, (2) 입경 분포와 금속가공유 에어로졸의 농도는 포집된 그라인딩 공정 형태에 따라 달랐음을 보고하였다.

이 논문은 MWF 농도를 측정하려는 현장 산업위생사들에게는 입자상 물질의 측정 방법과 왜 그런 방법이 채택되었는지를 이해하는데 도움이 될 것이고, 또 공학적 개선 대책을 수립하려는 기술진이나 연구자들에게는 입자의 분포를 측정하는 방법과 결과를 해석하는데 도움이 될 것으로 보인다. **김현욱**

(제공 : 편집위원 김현욱)

목록

Sullivan PA, Eisen EA, Woskie SR, Kriebel D, Wegman DH, Hallock MF, Hammond SK, Tolbert PE, Smith TJ, Monson RR. Mortality studies of metalworking fluid exposure in the automobile industry: VI. A case-control study of esophageal cancer. *Am J Ind Med.* 1998 Jul;34(1):36-48.

Kennedy SM, Chan-Yeung M, Teschke K, Karlen B. Change in airway responsiveness among apprentices exposed to metalworking fluids. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999 Jan;159(1):87-93.

Lonon MK, Abanto M, Findlay RH. A pilot study for monitoring changes in the microbiological component of metalworking fluids as a function of time and use in the system. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1999 Jul-Aug;60(4):480-5.

Heitbrink WA, Earnest GS, Mickelsen RL, Mead KR, D'Arcy JB. Evaluation of

leakage from a metal machining center using tracer gas methods: a case study. *Am Ind Hyg Assoc J.* 1999 Nov-Dec;60(6):785-8.

Zell L, Mack U, Sommerfeld A, Buchter A, Sybrecht GW. [Abscessed pneumonia caused by *Pseudomonas aeruginosa* as an occupational disease in a metal driller]. *Pneumologie.* 1999 Dec;53(12):620-5. German.

Volckens J, Boundy M, Leith D. Mist concentration measurements, II: Laboratory and field evaluations. *Appl Occup Environ Hyg.* 2000 Apr;15(4):370-9.

Heitbrink WA, D'Arcy JB, Yacher JM. Mist generation at a machining center. *AIHAJ.* 2000 Jan-Feb;61(1):22-30.

Moore JS, Christensen M, Wilson RW, Wallace RJ Jr, Zhang Y, Nash DR, Shelton B. Mycobacterial contamination of metalworking fluids: involvement of a

possible new taxon of rapidly growing mycobacteria. *AIHAJ*. 2000 Mar-Apr;61(2):205-13.

Yacher JM, Heitbrink WA, Burroughs GE. Mist control at a machining center. Part 2: Mist control following installation of air cleaners. *AIHAJ*. 2000 Mar-Apr;61(2):282-9.

Abrams L, Seixas N, Robins T, Burge H, Muilenberg M, Franzblau A. Characterization of metalworking fluid exposure indices for a study of acute respiratory effects. *Appl Occup Environ Hyg*. 2000 Jun;15(6):492-502.

Thornburg J, Leith D. Size distribution of mist generated during metal machining. *Appl Occup Environ Hyg*. 2000 Aug;15(8):618-28.

Brown ME, White EM, Feng A. Effects of various treatments on the quantitative recovery of endotoxin from water-soluble metalworking fluids. *AIHAJ*. 2000 Jul-Aug;61(4):517-20.

Sullivan P, Eisen E, Kreibel D, Woskie S, Wegman D. A nested case-control study of stomach cancer mortality among automobile machinists exposed to metalworking fluid. *Ann Epidemiol*. 2000 Oct 1;10(7):480-481.

Boundy M, Leith D, Hands D, Gressel M, Burroughs GE. Performance of

industrial mist collectors over time. *Appl Occup Environ Hyg*. 2000 Dec;15(12):928-35.

Virji MA, Woskie SR, Sama SR, Kriebel D, Eberiel D. Identifying the determinants of viable microorganisms in the air and bulk metalworking fluids. *AIHAJ*. 2000 Nov-Dec;61(6):788-97.

Park RM. Mortality at an automotive engine foundry and machining complex. *J Occup Environ Med*. 2001 May;43(5):483-93.

le Coz CJ. Allergic contact dermatitis from sodium pyrithione in metalworking fluid. *Contact Dermatitis*. 2001 Jul;45(1):58-9.

Piacitelli GM, Sieber WK, O'Brien DM, Hughes RT, Glaser RA, Catalano JD. Metalworking fluid exposures in small machine shops: an overview. *AIHAJ*. 2001 May-Jun;62(3):356-70.

Rosenthal FS, Yeagy BL. Characterization of metalworking fluid aerosols in bearing grinding operations. *AIHAJ*. 2001 May-Jun;62(3):379-82.

Park D, Teschke K, Bartlett K. A model for predicting endotoxin concentrations in metalworking fluid sumps in small machine shops. *Ann Occup Hyg*. 2001 Oct;45(7):569-76. 