

DB10) 기계가공라인에서 반밀폐식 이중후드 설치에 따른 MWFs 미스트 감소효과에 관한 연구

Effect on emission reduction of the MWFs mist by a installation of a semi-enclosed double hood at the machine parts manufacturing process

엄경호 · 이병규

울산대학교 지구환경시스템공학부

1. 서 론

자동차 엔진을 구성하는 소재 가공시에 냉각, 절삭용구와 가공표면의 용집현장(welding), 고온에서의 마모방지와 잔열로 인한 비틀림(distortion) 방지 등을 목적으로 사용되는 수용성(soluble) MWFs (Metalworking Fluids)의 기능에 필요한 구성물질인 기유(base oil)와 첨가제(additive)가 건강상 장애를 유발한다고 알려지고 있다(김신범, 1997). 하지만 수용성 MWFs를 사용하여 소재를 가공하는 산업현장에서는 MWFs 미스트 발생제어를 공정 상부에 외부식 후드를 국소적으로 설치하는 것이 일반적인 방법이다(Fig.2). 이와 같은 설치방법은 발생 미스트의 제거효율보다는 작업간섭의 발생방지와 후드 설치의 용이성에 따라 설치되어 제어거리의 부적합과 발생면적의 포위부족으로 상시 작업장내 MWFs 미스트가 체류하고 있어 실내오염을 일으키게 되며 이로 인해 작업자의 건강장해를 유발하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 엔진의 부품을 가공하는 공정에 최소의 배기풍량과 미스트 발생면적을 제어할 수 있는 반밀폐식 이중후드를 설치하여 공기중 MWFs 미스트의 감소효과를 파악한 후 산업현장에 적용여부를 평가하였다.

2. 측정 및 분석

자동차회사에서 소형엔진을 생산하는 엔진 공장내에 엔진을 구성하는 주요 부품인 Cylinder Head를 생산하기 위해 신설되는 가공라인에서 시료를 채취하였다. 반밀폐식 이중후드의 설치효과를 파악하기 위해 설치전 가공라인 전체거리를 10m 등간격으로 분할하여 소재 가공지점으로부터 2m, 지면에서 1.5m인 13개지점에서 Personal Air Sampler로 공기시료를 포집하였다. 포집된 시료는 NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health) Method(#0500)방법인 중량분석법에 의해 농도를 분석하였고, 성분분석은 각 지점에서 7개 시료중 중간치인 시료를 NIOSH Method(#5026)에 따라 FTIR(Fourier Transform Infrared Radiation)을 이용하여 분석하였다. 반밀폐식 이중후드의 설치 후에도 동일한 방법으로 시료를 채취·분석하였다. 그리고 후드 형태별 비교를 위해 단위식 Oil Mist Collector를 사용하여 캐노피 후드가 설치된 인접 Cylinder Block을 생산하는 가공라인도 동일한 방법으로 시료를 채취·분석하였다. 공장 평균 가동율(70.25%)을 상회하는 시료만을 선택하여 분석하였고, 측정당일의 작업장내 온도와 습도를 측정하여 측정일의 작업조건을 파악하였다.

3. 결과 및 고찰

Cylinder Head Line에 Fig.1과 같은 반밀폐식 이중후드를 설치하기 전에 MWFs 미스트 농도분포가 1.15~1.52mg/m³이며, 설치 후에는 0.40~0.59mg/m³로 반밀폐식 이중후드 설치전·후에 sampling point에서 공기중 MWFs 미스트 감소효과는 64%로 나타났다. 또한 단위식 oil mist collector에 의한 가공부위 상부만을 국소적으로 배기하는 캐노피 후드가 설치된 Cylinder Block Line의 농도분포는 0.61~1.14mg/m³로 나타났다.

Fig.1 및 Fig.2의 후드형태별 배기풍량은 simulation 결과 반밀폐식 이중후드가 Canopy Hood의 배기유량 보다 53% 낮게 나타났고, sampling point에서 노출농도도 Canopy Hood에서 1.325%, 이중후드에서는

1.314%로 0.011% 낮게 나타났다.

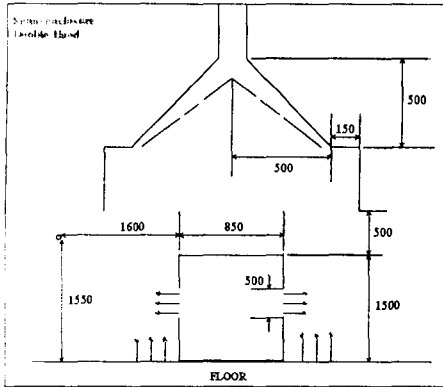


Fig.1. A cross-sectional view of a semi-enclosed semi-enclosed double hood

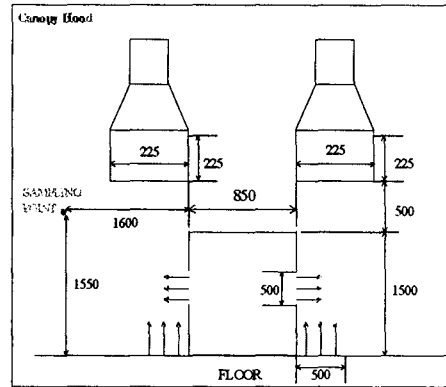


Fig.1. A cross-sectional view of an over-head canopy hood

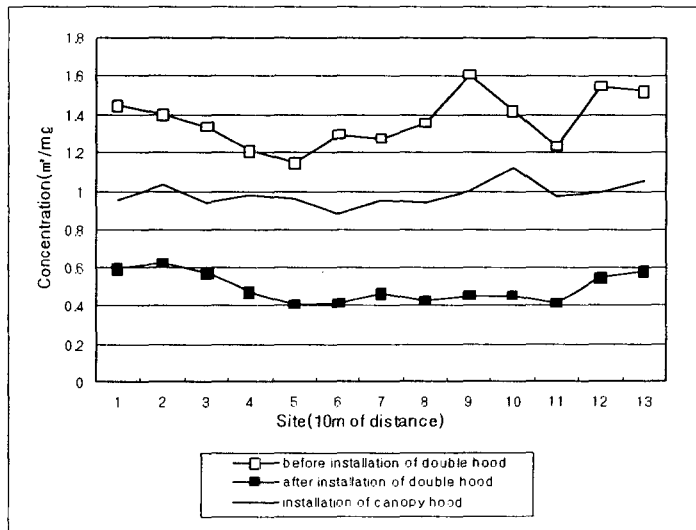


fig. 3. A comparison of MWFs mist concentration among different three conditions in worker breathing zone.

Fig. 3의 결과에서 보듯이 일반적으로 가공공정에 적용되고 있는 캐노피형 후드보다는 반밀폐식 이중 후드가 적은 배기유량과 작업자 breathing zone에서 낮은 노출농도를 나타내고 있으므로 MWFs를 사용하여 소재를 가공하는 산업현장에 반밀폐식 이중후드의 적용 가능성이 매우 큰 것으로 나타났다.

참고 문헌

- 김신범 (1997) 「우리나라에서 사용하는 광물유의 유해특성과 관리대책에 관한 연구」, 한국산업위생학회 제 7 권 제 2 호
- 김환태 (2000) 「전산유체 역학을 이용한 Slot Hood 입구 균일류 형성에 관한 연구」, 창원대학교 대학원 석사학위논문
- ACGIH : Industrial Ventilation, A Self-Directed Learning Workbook, D. Jeff Burton, 1994