

PG3) 외면 여과식 오일 미스트 콜렉터의 개발-I Development of Oil Mist Collector by using Exterior Filtration Method-I

조진호 · 김태형 · 하현철
 창원대학교 환경공학과

1. 서 론

공작기계 가동시 윤활과 냉각 등의 목적으로 다양한 종류의 금속가공유 (MWFs : 절삭유, 윤활유, 방청유 등)를 사용하고 있다. MWFs에는 포름알데히드, 니트로스아민, 염화파라핀 등의 발암물질이 포함되어 있는 것으로 알려져 있어 작업자 건강보호를 위해 효율적인 환기가 요구되고 있다. 현장에서 가장 많이 사용하고 있는 포켓 필터형 오일미스트 콜렉터는 제진 장치가 없기 때문에 필터 표면에 한번 부착된 오일 미스트와 먼지가 떨어지지 않기 때문에 일정시간 후 필터 표면에 막힘 현상이 발생한다. 필터 표면이 막히면 차압 증가와 함께 송풍량이 감소하기 때문에 미스트 제거 효율이 크게 저하되고, 결과적으로 오일미스트의 환기 효율이 크게 감소된다. 또, 필터가 다량의 오일에 항상 젖어 있어 쉽게 부패되는 등의 문제가 발생하여 주기적으로 필터를 교체해 주어야 한다. 하지만, 필터 교체주기가 너무 짧아 필터 비용뿐만 아니라 교체를 위한 인건비 등 추가적인 비용이 많이 필요해 사용자에게 큰 부담으로 작용하고 있다. 따라서, 필터 교체주기가 길고 오일 미스트 제거 효율이 높은 오일미스트 콜렉터의 개발이 절실히 필요한 실정이다.

본 연구를 통해 고효율 저차압의 성능을 가지면서 원심력을 이용하여 필터를 재생하여 장기간 사용할 수 있는 외면여과식 오일 미스트 콜렉터를 개발하고자 한다. 외면여과식 오일 미스트 콜렉터에 사용될 필터에 요구되는 조건은 고효율/저차압, 내구성, 탈수력 등이 있다.

따라서, 본 연구에서는 외면여과식 오일 미스트 콜렉터 개발을 위한 진단계로 다양한 필터 종류 중 오일 미스트 콜렉터에 적용하기 위한 최적의 필터 조합을 선정하고자 하였다.

2. 연구 방법

최적의 필터 조합 선정을 위한 4가지 필터에 대한 오일미스트 제거 효율 평가를 실시하였다. <그림 1>은 오일미스트 제거용 필터 선정을 위해 사용된 테스트 장치 모습이다. MWFs를 Hot Plate 위에 올려놓고 350℃로 가열하여 Oil Mist를 발생시켰으며, 필터 통과 유속에 따라 오일 미스트 제거 효율 및 필터 전후 차압을 측정하였다. 필터의 미스트 제거 효율은 필터 전·후단 오일 미스트를 포집하여 중량법으로 평가하였다. 필터 통과 유속은 오리피스와 송풍기 인버터를 이용하여 조절하였다.

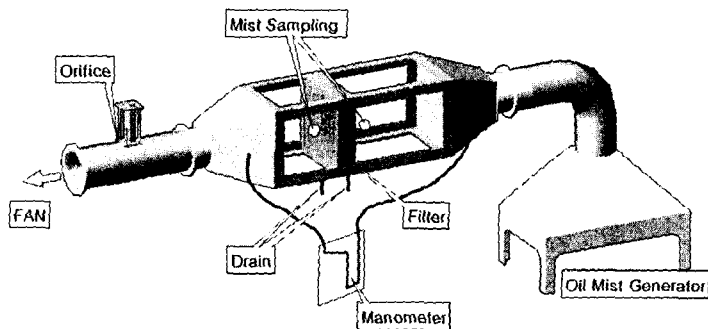


Fig. 1. A schematic diagram of the filter test chamber.

3. 결과 및 고찰

국내 대규모 필터 도매 업체로부터 구입한 15종의 필터 중에서 예비 실험을 통해 4종의 필터를 선정하였다. 단일 필터로서 고효율/저차압, 내구성, 탈수력을 지닌 필터는 현재 없는 것으로 판단되어 예비테스트를 통해 선정된 4종의 필터 조합을 통하여 외면 여과식 오일미스트 콜렉터에 적합한 필터 조합을 구성하도록 하였다.

필터 조합의 구성은 Wire mesh - Air filter - Glass fiber filter - HEPA filter로 구성하였고, 각각의 필터 사이에 공간을 두어 전단 필터에 응축된 액이 후단 필터로 이동하지 못하도록 하였다. Wire mesh의 경우 분진 및 거대 입자 제거와 미스트를 응축시키는 전처리 단계이고, 스폰지형태로 된 Air Filter는 미스트를 흡수하는 기능을 담당한다. 주 필터인 Glass Fiber Filter는 실질적으로 오일 미스트를 제거하는 역할을 한다. HEPA Filter는 Glass Fiber Filter를 통과한 미세한 오일 입자를 제거하기 위해 설치된다.

선정된 4종의 필터 중 현재 효율 테스트가 완료된 2종류의 Glass Fiber 필터에 대한 효율 테스트 결과를 <표 1>에 정리하였다.

Table 1. Relationship of Pressure Drop & Face Velocity and Removal Efficiency by Filter Type

Filter	Velocity (m/s)	Pressure Drop (mmAq)	Efficiency (%)
95% Glass Fiber Filter	0.50	51.0	99.2
	0.50	51.0	99.3
	0.81	81.0	94.7
	0.81	120.0	86.9
65% Glass Fiber Filter	0.40	12.5	56.1
	0.40	12.5	55.7
	0.50	17.5	79.5
	0.81	30.0	73.9

95% Glass Fiber Filter의 경우 효율은 좋으나 압력손실이 큰 단점이 있고 65% Glass Fiber Filter의 경우는 압력손실은 낮으나 효율이 좋지 못한 단점이 있는 것으로 나타났다.

참고 문헌

- 백남원 (1997) 우리나라에서 사용하는 광물유의 유해 특성과 관리 대책에 관한 연구 - 공기중 MWF 미스트의 측정 방법과 관리 대책-, 산업위생학회지 제7권 2호.
- 권필현 (1997) 오일미스트 회수용 코렉터 개발, 제1회 청정생산기술개발사업 Workshop, 한국생산기술연구원.
- 백남원 (1998) 우리나라에서 사용하는 광물유(금속가공유)의 유해특성과 관리대책에 관한 연구 - 수용성 금속가공유의 유해특성과 관리대책 - 산업위생학회지 제8권 1호.
- William A. Heitbrink (2000) Mist Control at a Machining Center, Part 1 : Mist Characterization, AIHAJ 61:275-281.
- John M. Yacher (2000) Mist Control at a Machining Center, Part 2 : Mist Control Following Installation of Air Cleaners , AIHAJ 61:282-289.
- David Leith (1996) Performance of Industrial Equipment to Collect Coolant Mist, AIHAJ 57.
- Elisabetta Brunazzi and Alessandro Paglianti (2000) Design of Complex Wire-Mesh Mist Eliminators, AIChE Journal Vol. 46, No.6.