

주물공장분진의 여과집진특성에 대한 실험적 연구

차동열, 박현설*, 박영옥*, 배우근
 한양대학교 토목환경공학과
 한국에너지기술연구원 대기청정기술센터*

Filtration Characteristics of Physical and Chemical Properties of Foundry Dust

D. Y. Cha, H. S. Park*, Y. O. Park*, W. K. Bae
 Department of Civil & Environmental Engineering, Hanyang University,
 Clean Air Technology Research Center, Korea Institute of Energy Research
 Center*

서론

오늘날 환경은 개개인의 삶의 질에 영향을 미치는 가장 중요한 요인이 됨에 따라 환경에 대한 국민의 관심이 그 어느 때보다 높아지고 있다. 오늘날 우리가 직면하고 있는 환경문제는 자신의 가족 및 생명과 직결되고 있는 문제에서 나아가 전 세계적인 차원의 문제로까지 확대되었고 산업활동 뿐만아니라 외교·통상 분야까지 직접적으로 관련되는 분야로 우리생활에 깊숙이 영향을 미치고 있다.

이러한 환경의 문제중 입자상 물질을 포함한 대기 오염물질과 산업 폐기물증가로 인해 산업환경이 악화되어 이를 개선하기 위해 환경친화적 산업화가 요구 되고 있다..

국내·외적으로 급변하고 있는 환경친화적 산업화 시대에 적응하기 위하여 주물산업에서도 환경문제에 관한 사고전환과 이에 관련된 기술개발이 활발하게 수행되어야 할 시기이다. 주물업체는 도금, 염색, 시멘트공장과 더불어 대표적인 대기오염물질 발생 유발 업체이며 주물공장의 주요 분진 발생원으로서 용해로나 용해작업이 주로 취급되어 왔으나 코아제조, 주물사 취급, 연마, 버핑등의 공정에서도 다량의 대기오염물질이 배출되고 있다. 주물공장에서 분진이 발생하는 작업공정이 많은데 특히 큐우폴라, 전기로, 모래처리, 후처리작업에 있어서 발생하는 분진의 작업장의 노동조건을 나쁘게 하고 외부에 대해서는 공해문제가 된다. 분진의 크기나 양은 발생장소, 작업조건에 따라서 다르게 발생되어 진다. 본고에서는 주물공장에서 작업공정별 발생하는 분진의 물리화학적 특성 및 여과집진특성에 대한 실험적 연구를 통하여 우리나라 주물공장 및 공해 유발업체의 환경관련 기술연구에 활용하고자 한다.

주물공장 부유분진의 물리화학적 특성

- 주물공장 작업공정별 발생분진을 전기로, 탈사시설, 자동 조형 라인, 후처리장에서 발생되어 집진기에서 여과된 분진을 채취하였으며 Fig. 1 은 105°C에서 24시간 충분히 건조시킨후 주물공장의 분진의 크기별 분포도를 APS로 측정하였다.

주물공장내 집진기에서 여과된 분진의 형상 및 성분분석 측정을 SEM과 EDS분석 하였으며, Fig. 2 은 ICP로 주물공장의 발생원별 분진에서 Shot Blast. 자동조형기, 큐우폴라, 전기로 분진을 측정한 것이다. 각각의 경우 다량 중금속이 함유되어 있음을 알수 있다.

위에 열거한 공정을 거쳐나오는 분진들은 용융되거나 열처리 과정에 의해 발생하는 것임을 알수 있다.

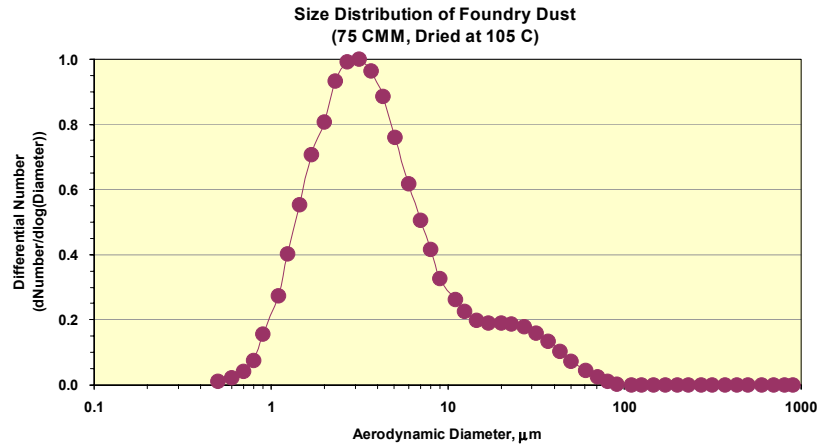


Fig. 1 Size distribution of foundry dust particles.

	Na (%)	Mg (%)	K (%)	Ca (%)	Al (%)	Mn (%)	Fe (%)
Shot Blast	0.85	0.20	1.73	0.56	3.72	0.15	5.32
자동조형기	1.12	0.69	1.26	0.97	4.33	0.00	2.30
Cupolar	2.36	1.10	4.86	1.71	0.89	2.72	5.61
전기로	0.74	0.46	0.71	0.36	2.07	0.48	7.15

	Zn ppm	Pb ppm	Cr ppm	Ni ppm	Cu ppm
Shot Blast	297	143	239	69.9	1908
자동조형기	998	234	27.1	8.00	10.1
Cupolar	2971	3717	61.3	11.2	1308
전기로	40459	6941	571	274	634

Fig. 2 ICP Chemical composition of the foundry dust particles.

주물공장 분진 종류별 여과 집진실험

Fig. 3에 나타난 탈사가능한 여과포 실험장치(가칭;VDI)를 사용하였으며, 여과포는 발수처리한 폴리에스테르를 사용하였다. 이 실험 장치를 이용하여 .주물공장내의 작업설비인 자동조형기, shot blast machine에서 발생한 분진의 여과특성을 경과시간에 따른 압력손실 특성과 탈진에 따른 잔류압력 및 탈진간격을 측정하였다. 실험은 동일한 조건을 만들어주기 위해서 상온에서 실시하였으며 유입되는 먼지의 양과 여과속도, 탈진 압력을 동일하게 하였다. Fig. 4 와 Fig. 5 는 이러한 실험 조건하에서 VDI로 측정되어진 탈진압력과 잔류압력을 나타낸것이다.

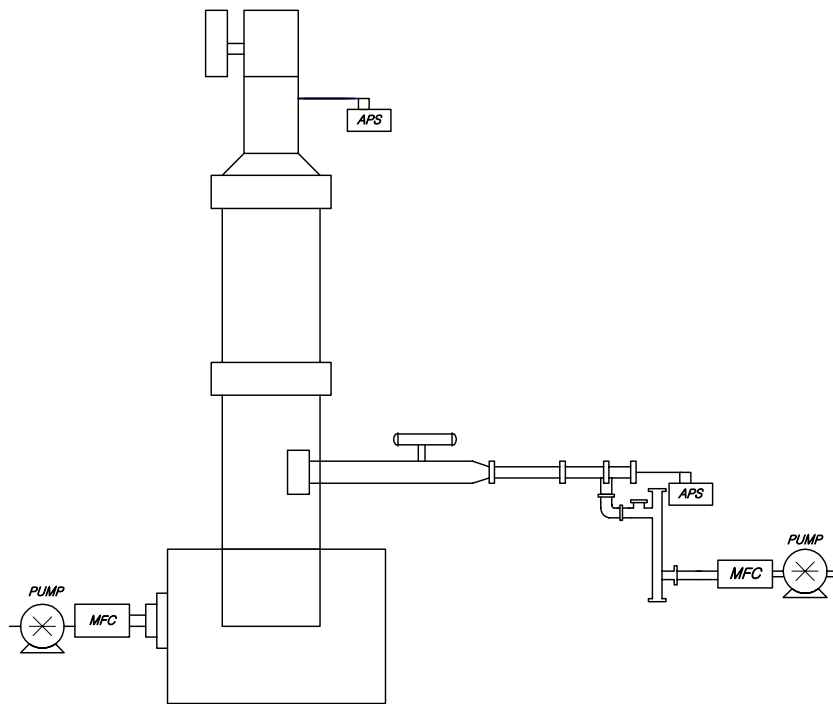


Fig. 3 Schematic diagram of experimental system on VDI

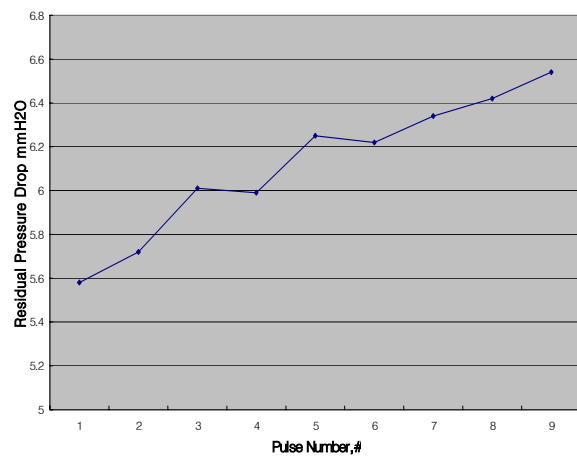
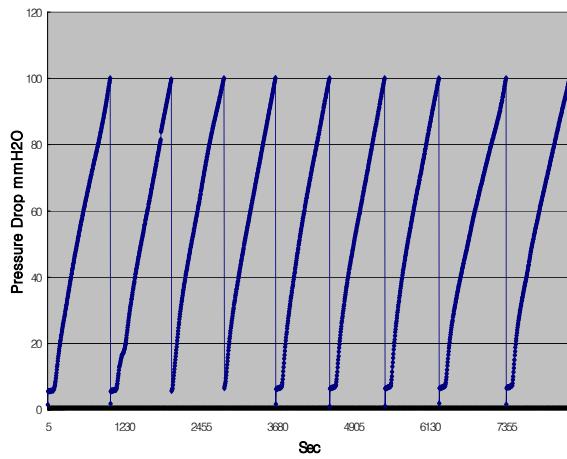


Fig. 4 Pressure Drop Characteriscis of PET Fig. 5 Residual Pressure Drop of PET

결론

주물공장내 분진을 APS로 측정된 입경은 Fig. 1에서 볼수 있듯이 분진은 $0.5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 사이의 다양한 입경을 가지고 있다. 또한 ICP 성분분석 결과 일반적인 산업공장에 비해 중금속이 많이 발생되었으며, 주물공장 근로자들의 주의가 요구된다. 주물공정별 발생분진에 대한 PET 여과포를 사용한 VDI 여과집진장치의 실험결과 Fig.4 와 Fig. 5 와 같이 나타남을 알수 있었다.

이로 인해 주물공장 분진을 처리하기 위해서는 현장조건에 적합한 고효율 집진장치 연구가 필요하다.

참고문헌

1. EPA Office of Compliance Sector Notebook Project: Profile of the Metal Casting Industry, EPA/310-R-97-004
2. (사)일본주물공업회, “주조공장 상업폐기물조사 위원회 보고서” (1992)
3. 피영규, 노영만 등, “주물사업장 주공정별 발생하는 분진의 석영함유량 및 크기분포연구” (1997)