

PE15) 고압 초고온용 실리카 섬유 필터의 여과성능 특성 Filtration Performance Characteristics of High Pressure and High Temperature Silica Filter Media

박영옥¹⁾, 정주영^{1,2)}

¹⁾한국에너지기술연구원 청정화석연료연구센터, ²⁾연세대학교 환경공학과

1. 서론

제철공장의 신개념의 용융환원 제철공정에서는 유동화로에서 배출되는 배가스는 600℃, 3atm이며 배출되는 철분진(fine ore)의 농도는 20,000mg/m³으로 배가스 중에 일산화탄소가 36%, 이산화탄소가 23% 함유되어 있으며, 배출되는 철분진을 회수하기 위해 세정식 집진장치(scrubber)를 이용하고 있다. 또한 환원로에서 배출되는 배가스도 유동화로에서 배출되는 배가스 조건과 같으며 배출되는 철분진을 회수하기 위해 세정식 집진장치를 설치하여 활용하고 있다. 세정식 집진장치에서 정제된 배가스는 발전소의 연소용 공기로 활용하고 있다. 따라서 배가스를 습식인 세정식 집진장치로 활용하여 배가스를 정제하므로 인해, 3atm, 600℃의 배가스가 세정식 집진장치를 통과하면서 1atm, 20℃로 냉각된 조건으로 발전소에서 연소용 공기로 활용하고 있다. 3기압의 600℃의 청정 배가스를 활용하는 조건과 비교해 보면, 배가스 처리용량이 300,000m³/hr 인 경우 176,716,000kJ/hr의 에너지를 낭비하고 있고, 약 5.4ton/hr의 탄소를 소비하며, CO₂로 환산하면 약 19.8ton-CO₂/hr를 발생시키고 있다. 3atm, 600℃의 청정 배가스를 활용하면 1atm, 20℃의 청정 배가스를 활용하는 조건에 비해 천연가스로 환산하면 약 3.272kg/hr(발열량 54 kJ/g)의 절감효과에 해당된다. 또한 세정식 집진장치에서 배가스 중에 함유된 철분진을 회수하기 위해 많은 양의 세정액을 분사시켜야 하고, 이에 따라 폐수처리 설비가 필수적으로 가동되어야 한다. 이에 따라 대용량이 공업용수가 필수적으로 필요로 한다.

따라서, 본 연구는 신개념의 용융환원 제철공정 배출가스를 건식으로 처리하기 위한 고압 초고온용 silica filter bag module을 개발하기 위해 여러종류의 silica filter media에 대한 압력손실 및 부분집진효율 등 여과성능 특성을 고찰하였다.

2. 실험장치 및 방법

그림 1에 silica filter media의 압력손실과 부분집진효율을 측정하는 성능평가 장치의 공정도를 나타내었다. 실험용 입자는 가압분무기(atomizer)에서 염화나트륨(NaCl)입자가 만들어 지고 가 silica gel이 충전한 건조기(dryer)를 통과한 후 Filter holder로 거쳐 외부로 나가는 방식이다. 입구와 출구에서의 NaCl 입자는 SMPS(TSI, 3080), CPC(TSI, 3025A))를 사용하였다. 실험조건을 표 1에 요약하여 나타냈다.

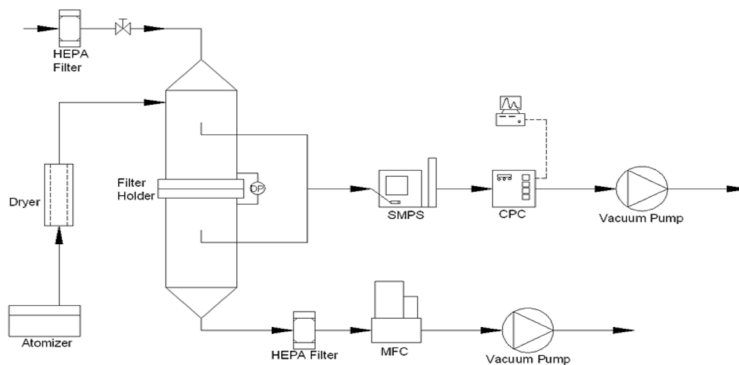


Fig. 1. Schematic diagram of experimental set-up.

Table 1. Experimental conditions.

| Conditions | Value |
|--------------------------|--|
| Test filter media | Silica filter medias (SIL 1300, SIL 1300C, 188CH, 188CSR) |
| Flow rate | 0.001385m ³ /min |
| Operating temp. | 20℃ |
| Filtration velocity | 1.0m/min |
| Inlet NaCl concentration | 4.7E+05μg/m ³ |
| Test dust | 0.5M NaCl |

3. 결과 및 고찰

여과속도 1.0m/min 조건에서 4종의 silica filter media의 여과성능 특성을 비교해 본 결과 SIL 1300C 섬유가 다른 섬유에 비해 효율이 가장 높은 것을 알고 있다.

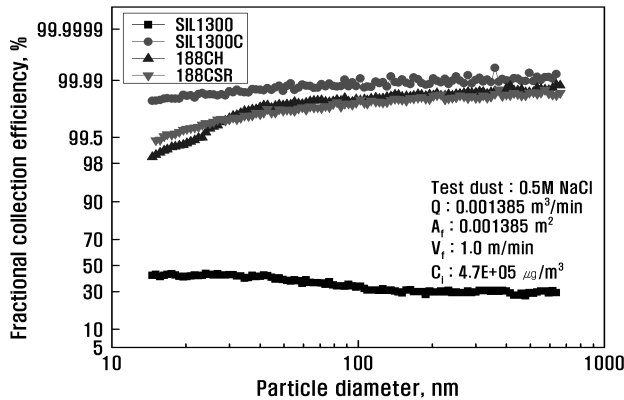


Fig. 2. Fractional collection efficiency.

사 사

본 연구는 한국에너지기술연구원의 2009년도 자체연구사업의 일환으로 지원되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 박영욱 등 (2005) 중질탄소원의 청정화 기술개발, 공공기술연구회 보고서, 71-117.
- 박영욱 등 (2008) “초청정 고온가스 정제용 세라믹 캔들필터 개발” 사업의 진도보고서, 지경부.
- 박영욱 등 (2008), Hybrid형 Pulse Injector의 분사 압축공기 유동 및 먼지층 유리 특성, 한국화학공학회 2008년도 봄 총회 및 학술대회 초록집, p. 147, 제주 ICC.
- Choi, J.-H. (2008) Aspects of Nozzle Effect on the Pulse jet Cleaning of a Ceramic Filter, 10th World Filtration Congress, Proceedings, Vol. III, April 14-18, Leipzig, Germany.
- Lee, I.O. et al. (2002), Energy and Pollutants Reducing Technologies in New Ironmaking Processed at POSCO, ISIJ International, 42, Supplement, S33-S37.
- Park, Y.-O. et al (2008) Filtration Performance Characteristics of High Temperature Pleated Filters which were Operated in Conventional Bag Filter and Cybag Filter, 10th World Filtration Congress, Proceedings, Vol. III, April 14-18, Leipzig, Germany.