

### 3C4) 와류믹스 세정집진기의 개발과 분진제거 효율특성 분석

## Development of Turbulence Wet Scrubber and Analysis of Particle Collection Efficiency

변승혁 · 이병규 · 김광덕 · 임경수<sup>1)</sup> · 홍은표<sup>2)</sup> · 임윤재<sup>2)</sup>

울산대학교 건설환경공학부, <sup>1)</sup>한국에너지기술연구원, <sup>2)</sup>씨엔지테크

#### 1. 서 론

최근의 대기오염물질은 그 성상이 복잡하고 다양해지고 있으며 분진, 악취 및 VOCs 등은 대다수 환경민원의 원인으로 사회적 문제화되고 있다. 복합적인 대기오염물질은 이를 단일 처리방식으로 제거하기 어려운 실정이므로 산업현장에서는 여러 단계의 방지시설이 복합적으로 설치·운영되고 있다. 이로 인하여 높은 설치비용과 유지관리비가 발생, 대기오염배출업체에서는 오염방지 및 저감시설에 대한 투자에 소극적이다. 와류믹스 세정집진기(Turbulence Wet Scrubber, TWS)는 세정펄프와 충전물을 사용하지 않고 장치구성을 간단히 하여 유지보수가 용이하고 유지관리비를 최소화 할 수 있다. 또한, 기존의 세정집진기와 달리 분사노즐과 충전층이 없어 폐쇄 위험성의 단점을 보완한 동시에 오염물질을 고효율로 처리가 가능하도록 개발되었다. 분진은 와류믹스 세정집진기를 거치면서 5가지 원리로 제거된다. 분진을 포함한 배기가스가 와류믹스 세정 집진기의 상부에서 하단부로 장치 내에 들어오면서 하단의 노즐을 통해 입자상 물질은 세정액 속으로 고속 분사되어 세정액과 직접적인 접촉에 의하여 1차 집진이 이루어진다. 이후, 유선형 충돌판을 따라 세정액과 오염물질의 혼합와류가 형성되며 이때 효과적인 상호접촉이 이루어지면서 2차 집진이 이루어진다. 1, 2차 집진으로 제거되지 않은 입자들은 1차·2차 기/액 분리장치를 통과하면서 관성충돌, 응축 및 기류변화를 통해 제거된다. 최종적으로 세정 집진기의 중·하단부를 통과한 입자는 최상단에 설치된 Demister에서 제거된다.

#### 2. 연구 방법

와류믹스 세정집진기의 분진제거효율 실험장치의 구성은 그림 1과 같으며 세정집진기의 전·후단에 Aerosol spectrometer가 최상단에는 Dust Feeder가 설치되었다. 실험을 위해 사용된 분진은 화력발전소에서 배출된 Fly ash를 수집한 것이다. 본 연구에서는 세정집진기의 집진효율 실험을 수행하는데 있어서 주요한 변수로 분진의 유입농도와 세정액의 수위변화, 유량을 변화시켰다. 분진의 유입농도 변화범위는 약 40~250mg/min, 수위는 집진기바닥으로부터 32, 34 및 36cm로 변화시켰으며, 유량은 5.13 및 7.62 m<sup>3</sup>/min으로 조절하여 실험을 수행하였다.

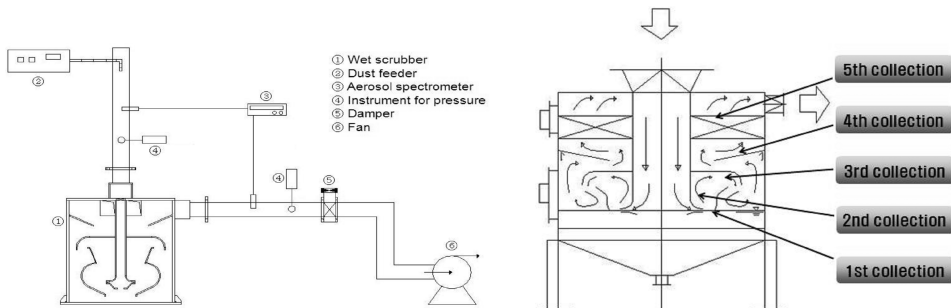


Fig. 1. Schematic diagram of experimental setup.

#### 3. 결과 및 고찰

그림 2는 세정집진기로 유입되는 Fly ash의 유입농도를 달리하였을 때 분진입경별 입자제거효율을

나타낸 것이다. Fly ash의 유입농도에 따른 입자제거효율은  $1.0\mu\text{m}$ 이상의 입경범위에서는 98% 이상의 처리효율을 보였다. 또한 입자의 유입농도와 관계없이  $1.0\mu\text{m}$ 이하의 입경에서부터 분진제거효율이 감소하기 시작하였다. 그림 3은 세정액의 수위를 변화시킨 조건에서 분진입경별 입자제거효율을 보여주고 있다. 이 조건에서는  $1.0\mu\text{m}$ 이하의 입경을 가진 입자에 대해서 수위가 32cm인 경우의 입자제거효율이 34cm 및 36cm인 조건보다 조금 떨어졌다. 그 이외의 입경범위에서는 각 조건별로 1% 내외의 처리효율의 차이를 보였다. 유량변화에 대한 세정집진기의 입자제거효율은 입경이  $0.9\mu\text{m}$ 이하의 입자에 대해서 유량이  $7.62\text{ m}^3/\text{min}$ 일 때가  $5.13\text{ m}^3/\text{min}$ 일 때보다 약 10% 더 높은 처리효율을 보였다. 와류믹스 세정집진기는 대체적으로 입자의 유입농도와 관계없이 입경이  $1.0\mu\text{m}$ 이상인 입자를 제거하는 데 있어 고효율을 보였으며  $1.0\mu\text{m}$  이하의 입경을 가진 입자에 대해서는 유량과 수위는 높을수록 분진제거효율이 증가하였다.

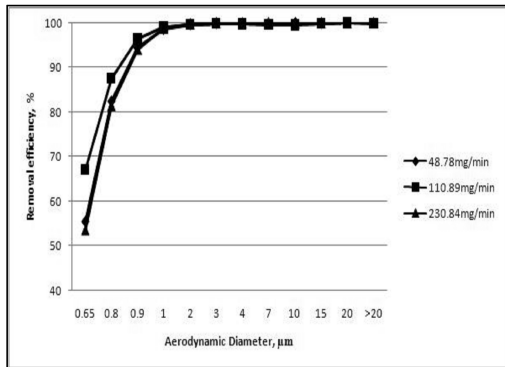


Fig. 2. Removal efficiency of particles as a function of feed rate in the TWS.

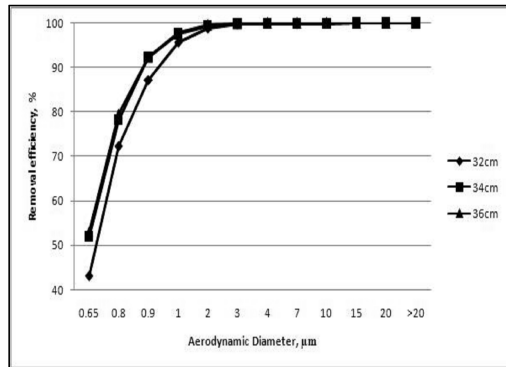


Fig. 3. Removal efficiency of particles as a function of water level in the TWS.

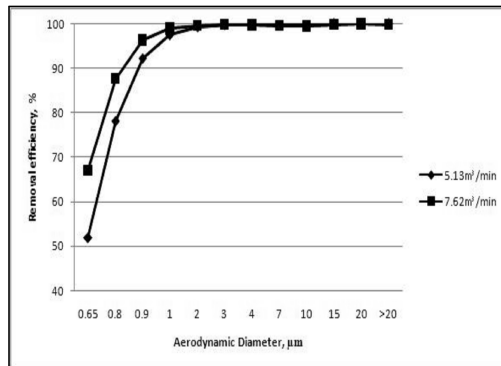


Fig. 4. Removal efficiency of particles as a function of flow rate in the TWS.

## 사 사

본 연구는 씨엔지테크의 재정적 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- Lee, B.K. et al. (2008) Development and application of a novel swirl cyclone scrubber-(1) experimental, Journal of aerosol science, in press.
- Lee, B.K. et al. (2008) Development and application of a novel swirl cyclone scrubber-(2) theoretical, Journal of hazardous materials, in press.