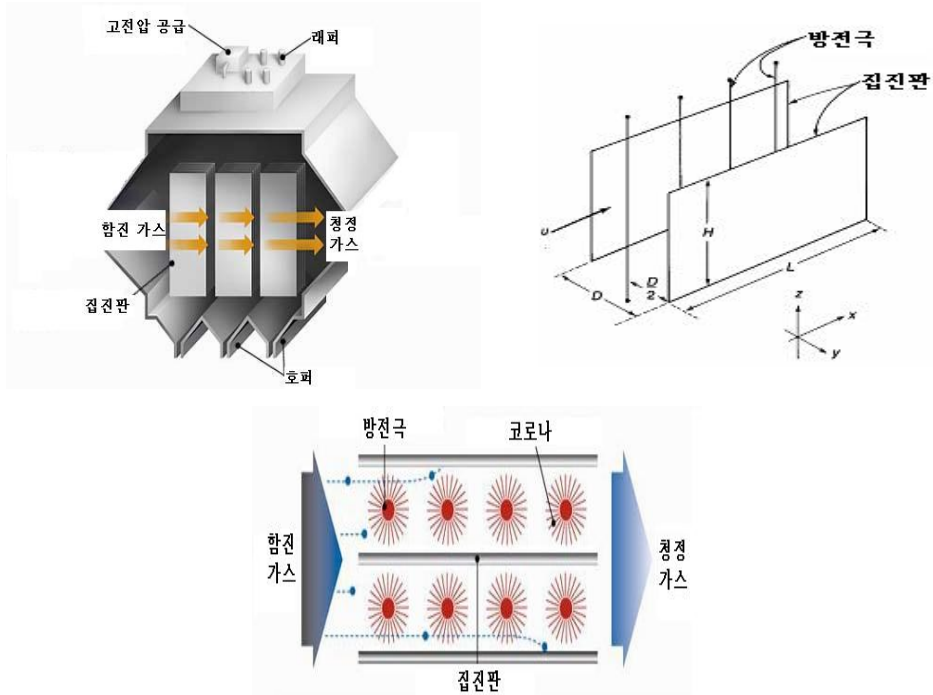


3. 전기집진기

3.1 집진원리

정전기력을 이용하여 배출가스 중의 먼지를 장치의 벽면으로 이동시켜 분리·제거



3.2 집진 성능에 영향을 주는 인자

1) 먼지의 전기비저항

- (1) 전기 비저항이 $10^4 \Omega\text{-cm}$ 이하에서는 집진판에 부착된 먼지가 재빨리 전하를 방출함으로써 부착력을 잃어 재비산이 일어남
- (2) $10^4 \sim 5 \times 10^{10} \Omega\text{-cm}$ 범위에서는 정상적인 집진성능을 보임
- (3) $5 \times 10^{10} \Omega\text{-cm}$ 부근에서는 먼지층이 국부적인 전열파괴를 일으켜 전압의 저하가 발생되지만 방전극의 진동, 스파크 발생 때문에 전압을 올릴 수도 없어 집진효율이 저하됨
- (4) $10^{10} \sim 10^{13} \Omega\text{-cm}$ 영역에서는 먼지층이 발광하여 방전전류가 크게 증가되는 역전리가 발생하게 되는데 먼지층에서 발생된 양(+)코로나 때문에 공간에 부유하고 있는 먼지의 음전하가 중화되어 집진율은 크게 저하됨. 역전리현상을 방지하기 위하여 먼지층의 저항을 임계값 이하로 낮추어야

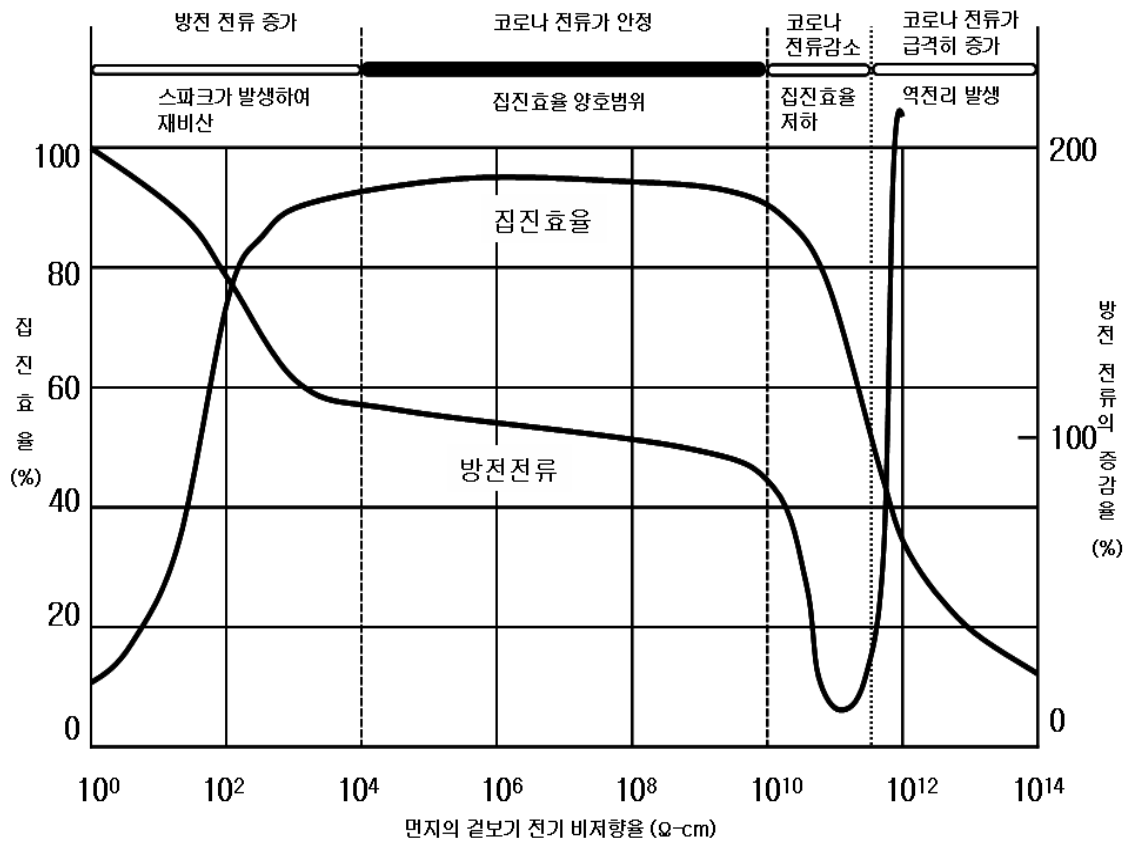
하는데, 물, NH₄OH, 트리에틸아민, SO₃, 각종염화물, 유분(oil)등의 물질이 사용

(5) 먼지의 전기비저항이 높을 때의 조절 방법

- 처리가스의 수분함량이나 온도조절을 통해서 조절 가능
(고온집진:350℃이상, 저온집진:130℃이하, 습도 증가 시킴)
- 석탄연소의 경우, 고유황탄 또는 중유의 혼합연소
- 처리가스 내에 10~20ppm의 SO₃, TEA(Triethyl Amine) 주입
- 전극의 청결유지(탈리강도를 높게, 탈리주기를 빠르게 함)

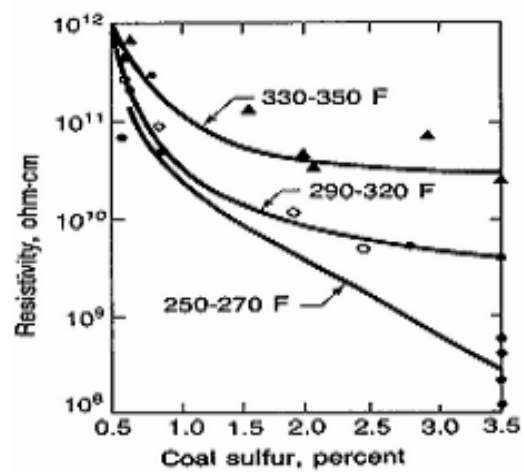
(6) 먼지의 전기비저항이 낮을 때의 조절 방법

- 암모니아를 처리가스내에 분사
- 전기비저항이 낮은 미연탄소분 제거(원심력집진기 등으로 전처리)
- 집진극에 Baffle 설치
- 온도와 습도를 낮게 유지



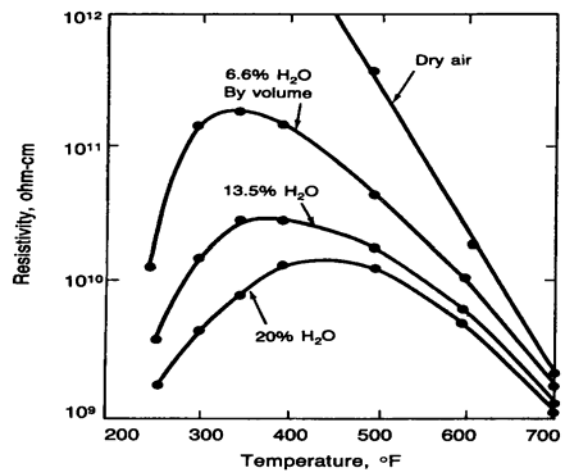
2) 가스온도

처리가스 온도가 약 150°C~160°C이하이거나 250°C 이상에서 전기비저항이 감소되어 집진효율 증가함



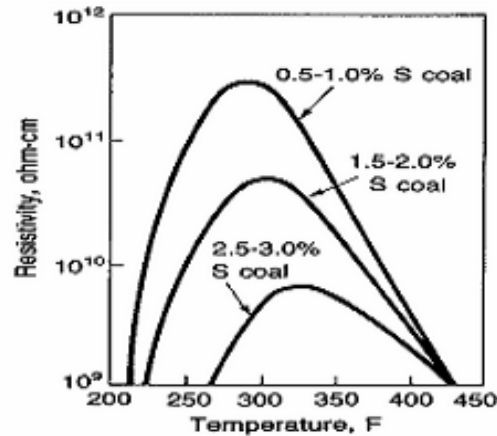
3) 가스의 수분함량

수분함량이 증가할수록 전기비저항이 낮아져 집진효율은 증가하지만 저온부식의 위험이 있으므로 주의해야 함



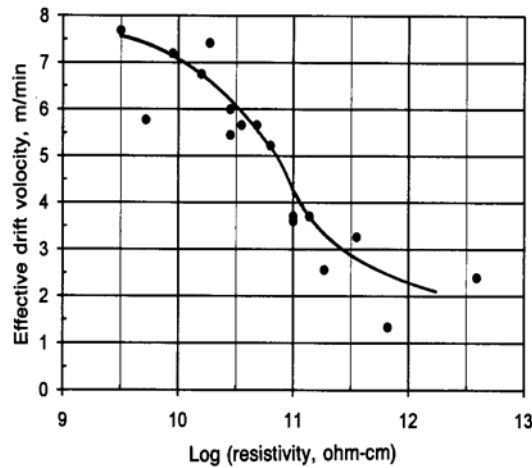
4) 황 함량

연료의 황성분 함량이 클수록 전기비저항 감소되어 집진효율 증가함



5) 가스량 및 가스유속

- (1) 처리가스량이 증가하면 가스유속이 증가하고 입자의 재비산으로 집진효율을 감소함
- (2) 처리리가스량이 급속히 감소하면 입자분포의 불균일로 집진효율 감소함
- (3) 넓은 공간을 가스가 균일하게 흐르게 하여 집진효율을 향상시킴



6) 먼지 직경

- (1) 먼지 직경이 작으면 이동속도가 느려져 집진효율이 감소
- (2) 또한 먼지 직경이 작으면 비표면적이 넓어 대전량이 증가하고 부착된 먼지제거(탈진)가 어려움

7) 먼지 농도

먼지 농도가 높으면 방전전류가 억제되고 전압의 저하를 일으켜 집진효율이 감소

8) 먼지의 성상

- (1) 먼지의 알칼리 금속성분: 전기비저항 감소시킴
- (2) 먼지의 SiO₂, Al₂O₃, 알칼리 토금속(CaO, MgO) 성분: 전기비저항 증가시킴

3.3 장점과 단점

1) 장점

- 정전기력이 전체 공기흐름에 작용하는 것이 아니라 오직 입자에만 작용됨
- 높은 제거효율(미제입자까지 제거)
- 처리가스량이 많아도 낮은 압력손실에서 운전 가능
- 건식, 습식 모두 가능
- 폭넓은 온도범위에 적용 가능

2) 단점

- 높은 투자비
- 가스물질은 제어가 곤란
- 변화에 신속한 대처가 곤란
- 많은 부지가 필요함
- 매우 높은 비저항치를 갖는 먼지의 제거는 곤란

3.4 집진실의 구획화(sectionalization)

1) 집진실 구획화란?

집진효율 증가를 위해 처리가스 흐름과 먼지농도에 따라 집진기를 전기적 특성(가해야 할 전압)에 따라 몇 개의 단위 집진실로 구획하여 가동하는 것

2) 구획화 이유

(1) 집진장치의 입구

- 입구쪽에 가까울수록 처리가스내의 먼지농도가 높아져 코로나 전류가 상대적으로 감소하기 때문에 입구에서는 제거해야 할 먼지의 대전이 어려움
- 대전이 충분하도록 이 부위의 전압을 올려 주어야 함

(2) 집진장치의 출구

- 처리가스의 먼지농도가 점차적으로 적어지므로 비교적 자유롭게 많은 코로나 전류가 흐르게 됨
- 입구쪽에 비해 출구쪽이 불꽃 방전 횟수가 많아지면서 이로 인한 순간적 전계손실이 발생되어 먼지 대전에 장애가 심해짐

- 한편, 입경이 작은 먼지는 출구측에서 포집되는데 이들 먼지가 고비저항 일 때는 출구측의 전압을 고전압으로 해야만 이들을 집진할 수 있음

(3) 집진기의 성능

- 전지집진기를 제작할 때는 가스의 흐름 분포, 먼지의 특성, 먼지 농도 등을 고려하여 몇개의 단위집진실로 구획되어야 함

- 전기집진기의 전체성능은 이를 구성하는 단위 집진실의 성능에 좌우됨