

鉛再精鍊工場의 粉塵 대책

菱田 一雄

〈東京市 環境保全局 大氣監視課長・技術士〉

〈本協 開發部 提供〉

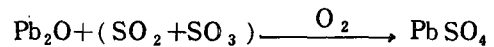
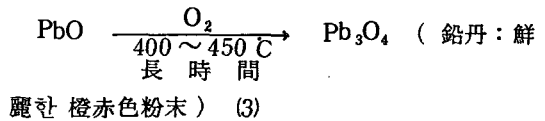
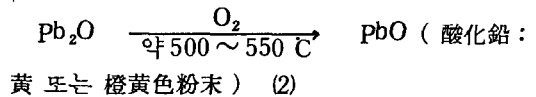
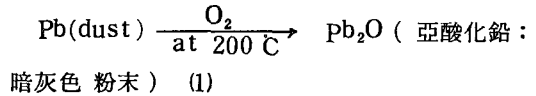
4-2 여과집진장치의 문제점

여과집진장치를 채택하는데에는 다음과 같은 문제점을 해결해야만 하였다.

1) 濾布의 耐久溫度: 排가스 溫度가 약 400℃로 높은데, 이것을 150~200℃로 낮추면 유리섬유濾布(실리콘加工)를 사용하여 설치 가능하다.

2) 濾布의 눈막힘에 대한 배려: 排가스중의 수분이 10%가량되고, SO₃가 많기 때문에 露點은 높아져서 약 130~150℃가 될 것으로 예상된다. 濾布의 눈막힘을 방지하기 위해서는 排가스 溫度를 露點보다는 낮은 180~200℃정도로 조절할 필요가 있다.

3) dust의 化學變化에 대한 배려: 堅爐로부터 발생하는 분진은 대부분이 납(鉛) 성분이므로 다음과 같은 화학변화를 일으킬 것으로 생각된다.



(黃酸鉛: 白色結晶) (4)

式(2)의 반응은 수분이 존재하면 급격히 반응을 일으킨다. 濾布에 부착된 式(1)의 Pb₂O는 산소의 존재하에서 式(2)와 같이 반응열에 의하여 반응溫度가 약 550℃로 상승하여 濾布가 파손되는 수가 있으므로 濾布로 포집후 누입(漏入)되는 공기를 될 수 있는 한 적게 한다. 이렇게 하자면

집진장치내를 항시 Plus 壓으로 유지하는 것이 바람직하다.

4) 황산화물에 대한 배려 : 스크랩에 부착되어 있는 묽은 황산에 대하여 水洗洗淨과 병행하여 蒸氣洗淨을 철저히 하여 스크랩으로부터 황산을 분리시킨다. 또 洗淨水의 사용도 될 수 있는 한 적게 한다.

이상의 4항목에 대하여 배려한다면 Bag Filter를 채택할 수 있게 된다. 이 Dust의 성분과 같이 포집후, 화학변화를 일으키는 Dust인 경우 일반 집진장치는 생각할 수 없고 이 문제의 해결이 어렵다는 것이 본 장치의 특징이다.

4-3 여과집진장치의 설계

개조후의 매연처리시설의 Flow-Sheet는 <그림-6>과 같다. 竪爐로부터의 排ガス는 기존의 사이클론, 수직 duct, 긴 수직 duct에 의하여 radiation cleaning이 되어, 排風機를 거쳐 Bag Filter에 들어간다. 이 경우 사이클론은 집진이 목적이 아니고, 냉각용으로 사용된다.

<그림-7>은 Bag Filter의 全景이다. Duct는 사이클론 内筒의 바로 위에서 3m정도 올라가고, 다시 6m정도 내려와서 排風機를 거쳐, Bag Filter의 꼭대기 부근, 地上 약 8m정도의 위치에서 Bag Filter에 送入되는 Top-Inlet 방식이다.

duct의 水平管을 아주 없애버린것은 부지가 협소하다는 점도 있지만 먼지의 비중이 무겁기 때문에 Duct내에 먼지가 퇴적하지 않도록 하기 위해서이다.

竪爐→사이클론→냉각Duct→排風機→Bag Filter→연돌(H=23m)

장치의 諸元은 다음과 같이 하였다.

① 排風機

50 m³/min (230℃) · 250 mm Ag, Plate Fan

② 本體

汙布面積 : 120 m²

汙布의 종류 : 유리섬유製 (日東紡製)

汙過速度 : 0.8 cm/S 이하

壓 損 : 230 mm Aq

脫塵機構 : 逆洗淨 方式

size : 높이 10.9 m × 外徑 2.3 m (圓形)

③ Duct

입구 0.26 mφ (면적 0.053 m²)

출구 0.37 mφ (면적 0.074 m²)

④ 처리가스온도 : 190℃ ~ 200℃의 범위로 하고, 여과집진장치에의 입구온도가 상승할 때에는 電磁밸브에 의하여 排ガスを By-Pass로 煙道에 유도하는 방식을 채택하였다.



<그림-7> Bag Filter의 전경

⑤ 소음에 대한 배려 : 협소한 부지의 옥외에 설치하기 때문에 다음사항에 배려하였다.

(i) 흡인통풍으로 하면 排風機의 翼 부근의 온도가 酸露點 이하로 떨어져서 汙布에 파손이 생기면 먼지가 부착하기 때문에 회전 균형이 맞지 않아 저주파의 소음이 발생할 우려가 있다.

(ii) 압입통풍으로 하여, 排風機로 부터의 소음을 Bag House내에 흡수한다.

(iii) 排風機와 duct 사이에 expansion joint를 설치한다.

(iv) Turbo-Blower는 임펠러의 구조가 먼지가 부착되기 쉬운 槇이기 때문에 Plate Fan으로 하고, 소제하기 쉽도록 Casing을 분해형으로 하였다.

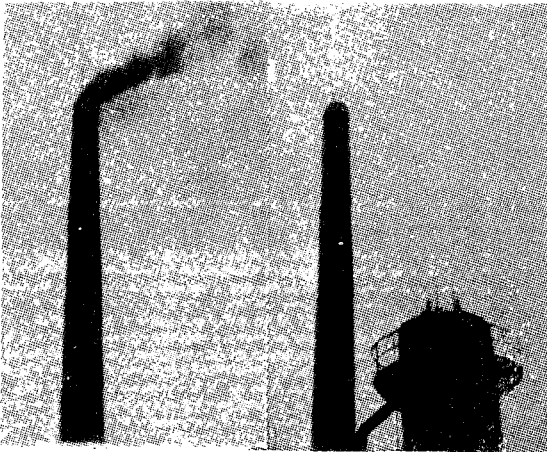
⑥ 비 용

여과집진장치 본체	365 萬圓 (円)
기초공사, 배관, 기타	170 萬圓 (円)
計	535 萬圓 (円)

5. 評 價

메이커의 선정은 몇개 회사중 가장 열성인NB社로 결정하였는데, NB社도 이런 일은 처음이었다.

기술적인 문제점에 관해서는 메이커측과 충분히 협의 하였고, 貸付金の 이용 한도액 모두를 장치의 설치 자금에 충당하였다. 메이커측에서도 처음하는 일이라 연구심이 대단하여, 여러차례의 설계 변경에도 쾌히 응해 주어, 약 3개월가량 걸려서 완성하였다.



(前) (後)

〈그림-8〉 집진장치설치 전후의 매연발생 상황

5-1 분진 측정의 결과

입구 분진량 $37.77(g/Nm^3)$ (평균)

출구 분진량 $0.39(g/Nm^3)$ (평균)

$$\text{집진율 } \eta = \frac{37.77 - 0.39}{37.77} \times 100 = 98.9(\%)$$

全黃酸化物: 0.18% (평균)

〈그림-8〉은 개선 전후의 연돌 상황을 나타낸 것이다. 매연은 눈으로 볼 수 없는 상태가 되었다.

5-2 기술적인 문제점에 관하여

포집 먼지는 帆布의 표면에서 1차 부착층이든, 2차 부착층이든 Pb_2O 의 형이 대부분이다. 이 때문에 신선한 공기가 호퍼 등에서 침입하면

〈그림-9〉에 포집 dust가 뱅커 밑에 퇴적된 상태에서 화학변화를 일으키고 있는 상황을 보여 주고 있다.

Pb_2O 가 산화되어 PbO 로 될 때 式(2)와 같이 반



〈그림-9〉 포집 dust의 화학변화 상황

응열을 발생하기 때문에 帆布를 태우는 수가 잦다. 따라서 Bag House 부분은 항상 플러스壓으로 유지하고, dust banker의 먼지 배출 밸브는 Rotary Valve로 하여 공기를 차단해야 한다. 일반의 dust는 이와 같은 반응을 하는 것은 거의 없고, 鉛再製鍊 Dust의 특이한 점이였다.

대기중의 공기에 의하여 Dust의 내부가 서릿발처럼 퇴적 Dust의 표면에서 부터 내부쪽으로 점차 黃色化하여 PbO 로 변화하는 상황을 볼 수 있다.

표면의 암회색 분말은 뱅커에서 떨어진 포집 dust Pb_2O 이다. 이 사진 촬영시 호퍼(Hopper)는 아직 rotary valve로 되어 있지 않았으며, 그 후에 改修된 것이다.

5-3 經濟性에 관하여

운전비용, 帆布의 수리 경비의 지출도 있지만, 이 공장에서 특히 유리한 것은 포집 Dust가 PbO 로서 t당 35,000~36,000엔(円)으로 賣却할 수 있다는 것이다.

1일의 포집 Dust량은 약 700kg, 1개월의 조업일수를 20일로 하고 매월 약 15t의 PbO 를 매각할 수 있어 매월 약 50萬엔(円)의 수입이 되는 것이다.

따라서 시설비 535萬엔(円)은 약 1년만에 회수할 수 있고, 그 이후에는 전부 이익이 된다. 거꾸로 말하면, 이만한 양의 Dust를 1개월간 배출하여, 좁은 지역에 분산시켰기 때문에 진

정(陳情)이 날아오는 것은 당연하다고 말할 수 있다. 집진장치 설치 후에는 주민들로부터 진정이 날아오는 일은 없어지고 다시 살기 좋은 마을이 되었다.

제 3 회 환경보전사진 현상공모

환경보전을 위한 새로운 인식과 모든 국민의 참여를 촉구하기 위하여 아래와 같이 사진작품을 공모하오니 많은 응모 바랍니다.

아 래

응모부분	응모대상	응 모 요 령 (규 격)	응 모 내 용	시 상 입선구분 상 금
사 진	제한없음	흑백 및 칼라사진으로 11×14이상 (필름제출 및 판넬요)	환경오염실태 및 수범사례 *자세한 것은 본협회에 문의바람	금 상 : 1점 500,000 은 상 : 2점 각300,000 동 상 : 3점 각150,000 입선작 : 40점 각 20,000 참가상 : 100점 기념품

○응 모 마 감 : 1985년 5월 10일

○당선작발표 : 1985년 5월20일(개별통지)

○유의사항 : •배경 및 내용은 국내에 한함.

•작품수 제한없음.

•작품 및 원판 첨부

•작품뒷면에 제목, 작가이름, 주소, 성별기입

•입선된 작품은 반환치 않음.

*관련 본협회 귀속, 낙선작은 85. 7. 1 - 7.10 기간에 반출해야 하며 경과시 파손, 분실에 대한 책임은 지지않음.

○접 수 처 : 환경보전협회 홍보부

서울특별시 중구 남대문로 4 가 45번지

대한상의빌딩 661호(753-7669)

사단
법인 환경보전협회
환 경 청