



대기오염 방지시설 선정 및 유지관리 기술

I. 방지 시설의 선정

1. 기본계획

1-1. 계획수립

- 공장의 신설, 증설, 보완 소요발생시 제조 설비와 함께 생산 공정 중 발생하는 오염물질의 처리 또한 필수적이다. 생산설비 계획과정에서 방지시설이 동시에 검토되어 확정된 경우와 생산설비와 별개로 방지시설을 검토하게 되는 경우가 있다.
- 초기 단계에서 동시에 검토된 경우 관련 전문가에 의해 확정된 경우가 많아 일부 미검토 부분의 보완만으로서 충분한 것이며, (외국 플랜트 일괄 도입시) 별개로 자체 검토에 의한 방지시설 계획시는 생산시설의 작업특성, 주원료 및 부원료 특성, 작업자의 동선, 배출 오염물질 종류와 량, 법적기준, 예산관계 등이 세밀하게 분석되어야 한다.
- 신·증설은 소요제기, 기본계획수립, 기술조사, 시장조사, 시방서 작성, 발주, 현장관리, 시운전, 운전교육, 인수의 과정 등을 거쳐 완료됨이 일반적이다.
- 각 단계별 참여 부서와 전문성에 따라 유기적 체계에 의하여 분산과 협력을 통해 프로젝트를 수행하게 되며 대표적 참여 부서로는 생산기술팀, 환경팀, 구매팀, 공무팀, 시공사 등이며 각각에는 화공, 기계, 전기, 건축, 환경, 예산 전공자 등이 참여하게 된다.
- 계획수립 단계에서 고려된 사항들이 시공후

의 결과로 나타나게 되므로 계획의 충실성이 시공과정보다 중요함은 의심의 여지가 없다. 따라서 계획수립 단계에서의 시방서 내용은 결과물에 가장 큰 영향을 미치므로 충분한 사전 검토와 함께 예산과 일정범위 내에서 목적 성능을 발휘할 수 있는 장비를 구매할 수 있도록 규제동향, 선진기술동향, 국내시장동향 등을 고려하여 시방서를 준비토록 한다.

1-2. 시방서 작성

- 시방서 내용은 분명하여야 하며 해석상의 상이점이 있는 분명치 못한 문구 등이 사용되어서는 안된다. 시방서란 발주의 기본서이기도 하지만 발주처와 시공공간 업무범위 구분의 기준서 성격도 강하다. 따라서, 발주처의 유틸리티조건, 기후조건, 배출오염물질의 양과 농도 보증조건과 시험법, 보증기간과 보증방법, 업무범위와 공급구분 표, 납품기간, 적용법규, 사용재질과 품질수준, 호환성유지를 위한 부품제조사 지정, 안전시공을 위한 제보험 규정 등이 명기되어야 한다.
- 시방서 작성전에 예산과 일정 및 배출시설에 대한 조사와 시장조사가 전제되어야 내용에 충실할 수 있으며 특히 배출가스의 특성 등을 명확히 하지 않고 보증농도만을 기재하거나 업무범위와 사용재질 등을 포괄적으로 기재하는 등 시행과정에서 분쟁을 야기하는 시방



서는 본래 목적달성에 적합하지 않은 결과를 초래한다.

2. 기종 선택 방법

2-1. 사전조사

- ① 배출가스량, 오염물질특성 등이 방지시설 기종 선정에 주요 영향인자이며 오염물질의 특성만을 강조하여 기종을 선택할 경우 대규모 가스처리 시설에서 운영관리에 비경제성을 초래하는 사례가 빈번하므로 주의가 필요하다.
- ② 예를 들어 VOC 배출시설에서 축열식 또는 촉매식 산화시설(RTO, TCO)을 제거효율성만을 고려하여 선택할 경우 대풍량의 처리시 막대한 연료비 부담에 의해 가동자체가 불가능한 경우가 있으며 흡수제, 점착성 방지제 등으로 고가 약품을 사용하는 고효율시설을 고려한 경우에도 같은 결과를 초래할 수 있다.
- ③ 모든 시설은 적절한 용량과 합리적 경제성, 적법성 범위 내에서 계획되어야 함은 재론의 여지가 없을 것이며 이러한 목적달성을 위하여 고민하는 것이 엔지니어의 역할일 것이다.
- ④ 사전조사는 시설특성에 따라 다를 것이나 대체로 기존 유사시설이 있을 경우 배기 가스를 직접조사, 분석, 보정하여 설계기준을 정하며 기존시설이 없을 경우 외국사례, 문헌, 파일롯트 테스트에 의해 조사한다.
- ⑤ 사전조사에 소요되는 비용은 총투자비의 1/10 이내일 것이므로 소모성 비용으로 취급하여서는 안된다. 불확실한 계획에 의하여 나타나는 결과물은 더 많은 비용과 일정차질 및 계획자의 신뢰성 추락 등의 대가를 요구하므로 깊은 검토가 필요하다.
- ⑥ 사전조사 비용을 차후 예상 참여업체에 전가하는 것은 결과적 비용부담 측면에서 유리하지 않으며 객관적 판단기준을 흐리게 하거나 공정경쟁에 의한 경제적 발주를 어렵게 할 수 있다.
- ⑦ 주요사전조사 항목은 다음과 같은 것들이다.

○ 오염물질의 종류와 농도

- 대분류 기종 결정요소(백필터, 흡수탑, 약취처리...)
- 부산물회수 필요성(농축회수, 희석처리, 직접처리 등)
- 재질선택(부식성, 마모성 등)
- 전처리 시설 검토
- 배기가스량
 - 경제성 판단요소
 - 세부기종결정(NO_x 제거시 SCR, SNCR, 약취제거시 RTO, RCO, 흡착 등)
- 온도
 - 재질선정
 - 상변화 관계검토(온도에 따른 기상, 액상, 고상 등 유리한 조건)
 - 냉각시설 검토
- ⑧ 사전조사를 통하여 능력있는 시공회사를 선택할 수 있으며, 사용자의 의견을 수렴함으로써 작업 보수 등에 지장을 초래하지 않는 설비를 계획할 수 있도록 한다.

2-2. 기종 선정시 고려사항

방지시설의 선정에 있어서는 우선 발생시설의 조업상태, 배가스 및 분진의 성질과 상태 또는 그 변동여부 등을 사전에 충분히 파악하고, 이것을 기초로 하여 시설의 선정을 시행하는 것이 중요하다.

① 사전 화재 방지대책

CO 가스를 다량 포함한 배가스에서 가스 회수를 하지 않은 경우의 건식 집진에 있어서는 통상폭발 방지를 위해 토출구의 고온 연도부에 공기를 흡입시켜 CO를 CO₂로 산화시켜 처리한다.

② 습식집진과 건식집진

습식 집진장치의 출구 배가스 온도는 통상 노점 이하이므로 배가스의 확산 효과가 아찔 연기와 같은 MIST의 낙하 또는 세정수의 처리 등이 문제로 된다.

따라서 공해대책을 주목적으로 할 경우엔 가능한 건식집진기를 사용하는 것이 바람직하다. 처리가스량이 적고 배수처리가 비교적 용이한



경우나 유해 가스를 동시 처리할 경우에는 세정 집진장치가 이용되며, 미세한 CARBON BLACK을 완전 포집할 경우나 중질 TAR 등의 포집에는 습식 전기집진 장치가 주로 채택된다.

③ 고농도 분진의 1차 집진

일반적인 VENTURI SCRUBBER, BAG FILTER 및 전기집진장치 등에서는 분진농도가 높게되면 집진성은 저하되는 경향이 있다. 때문에 분진농도가 높을 경우에는 CYCLONE 등으로 1차 집진을 행한다.

1차 집진으로 MULTI CYCLONE (M.C) 2차 집진으로 전기 집진장치(E.P)를 채용하여 MC-EP 형 집진장치의 집진율이 98%일 경우 MC의 집진율을 80%로 본다면 EP는 90%만 성능을 발휘하면 되기 때문에 EP 단독으로 98%를 얻을 경우에 비교하여 고가인 EP는 규모가 작게 된다. 따라서 전체적인 건설비를 절감할 수 있게 된다.

④ 분진의 비대화

미세한 입자를 응집시켜 큰 2차 입자로 할 경우 가장 효과적인 방법은 전진 응집기가 있으며, 처리 가스중에 직접 물을 분무하여 가스의 증습, 냉각을 시킬 경우 또는 열교환기 등으로 처리가스를 간접 냉각시킬 경우 등으로 배연의 성상에 변화를 주어 어느정도 분진을 응집시킬 수 있게 된다.

⑤ 분진의 걸보기 전기 저항을 낮게 한다.

전기 집진장치에 있어서 정상적인 집진이 이루어지는 분진의 걸보기 전기 저항율이 약 $1 \times 10^4 - 5 \times 10^{100} \text{cm}$ 의 범위이다.

따라서, 분진의 걸보기 전기 저항율이 높을 경우에는 처리가스에 가습을 통하여 걸보기 전기 저항을 낮게 전처리 시켜야 한다.

배가스의 조절로서는 다음과 같은 방법들이 있다.

- 물 또는 수증기를 배가스에 주입시킴
- 배가스에 황산화물 등의 조절제를 주입시킴
- 석탄 연소에 있어서는 유황분을 함유한 증유 또는 고유황탄과 혼소시킴

아울러 높은 분진의 걸보기전기 저항율을 극

복하는 방법으로는 전기 저항율이 낮아지는 저온 또는 최근의 석탄 화력 발전에서 채택하고 있는 고온(약 350~400℃)에서 전기집진을 행하는 방법도 있다.

⑥ 배연의 황산분을 중화한다.

배가스나 분진에 SO₃가 함유되면 가스중의 수분과 반응하여 황산을 생성시킨다. 때문에 대용량의 증유연소 보일러에서는 연도상에서 배가스중에 가스상태의 NH₃을 주입하여 ACID SMATR 나 황산 MIST의 황산분을 유산으로 변화시켜 공해방지를 시킨다. 따라서 NH₃ 주입은 배가스 온도 147℃ 이하로 실시하도록 요망된다.

⑦ 적당한 배가스 온도에서 집진한다.

건식 집진장치는 분지의 부착, 눈막힘, 배출장치의 문제 또는 부식면에서 집진 장치 각부의 온도 분포를 고려하여 노점 + 20℃ 정도 이상으로 하는 것이 바람직하다.

BAG FILTER 는 여과포의 실용 내열온도 250℃ 이하, E·P는 보통강재의 강도점인 500℃ 이하에서 사용된다.

⑧ 용량은 충분한 여유가 있어야 한다.

실 운전에 들어 갔을때 배연의 성상이 계획 사양에 일치하면 좋지만 사양 조건의 변화에 따라 큰폭으로 집진성능이 좌우되는 경우가 적지않다. 그래서, 배연 발생시설의 조업상 개선시에 집진성능을 저하시키는 경우가 상당히 많다.

또한 공해규제는 향후 가일층 엄격해지기 때문에 집진장치의 용량 결정에 있어서 가능한 여유를 가져야 하며, 증설 가능한 장소를 확보해 놓을 필요가 있다.

자료제공 : 환경보전협회 환경연수부
다음호에 계속...