

# 중·소형 소각시설의 최적운전과 유지보수기술 <하>

윤 학 상

(주)대경크리코 사업2팀 이사

## 목 차

- 1. 중·소형 소각로의 최적운전을 위한  
선결조건
- 2. 최적운전을 위한 운전방법 및 유지  
보수
- 3. 최적 운전을 위한 설치시 고려사항

### 3 최적 운전을 위한 설치시 고려사항

#### <건축분야>

#### ■ 소각동(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 시·군단위 중형 소각로 설치시 책정되는 사업비는 일반적으로 2억/ton정도 반영되고 있으며 시공시 소각 시설보다 토목, 건축설비(환경 친화적인 외관설비)가 비슷하거나 더 많이 책정되어 고품질의 소각설비를 설치하는데 문제가 있으므로 건축비용은 최소로 설계한다.

2. 소각장 내부의 모든 바닥은 예폭시 이상의 품질로 코팅하여 항상 청소후 청결한 상태를 유지할 수 있도록 한다.

3. 소각장 지붕과 측면에는 내부공기를 정화할 수 있는 강제 환기장치를 설치한다.

#### ■ 조종실(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 조종실은 필요한 최소공간으로 설치하며 폐기물 반입장과 저장고, 투입시설, 소각시설, 방지시설을 가능한 모두 보일수 있는 곳에 설치한다.

2. 조종실에서는 소각동 내부 어느곳에서든 대화할 수

있는 방송설비와 통신장치가 되어 있어야 한다.

3. 조종실은 소각동 내부와 기밀이 유지되도록 하여 쾌적한 환경에서 근무할 수 있도록 한다.

#### ■ 관리동(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 중형규모에서는 별도의 관리동은 설치비 및 유지관리비가 추가되므로 조종실 옆이나 소각동 내부에 위치하여 소각로 운전시 비상상황이 발생되면 즉시 대처할 수 있도록 한다.

### <반입폐기물>

#### ■ 계량장치(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 계량장치 설치시 반입폐기물, 반출재, 사용약품 등을 계량할 수 있는 충분한 계량 능력을 가져야 한다.
2. 계량량의 관리는 자체 컴퓨터에 의하 자동계근 및 계량 DATA관리, 저장, 출력이 가능하도록 하는 방식과 소각설비 중앙제어실 컴퓨터에 DATA 전송하여 일괄 관리하는 방식이 있으며 편의성을 고려하여 채택한다.
3. 50톤/일 이상은 30톤이상, 50톤/일 미만은 20톤정도 계량가능한 설비로 한다.(군단위 소각로는 5ton이상 청소차는 거의 사용하지 않음)
4. 최소 눈금은 10kg이하로 한다.

#### ■ 반입반출로(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 가능한 일반차량과 폐기물 반출입 차량의 출입동선을 분리한다.
2. 가능한 일반통행이 가능하도록 하고 동선은 최단거리가 되도록 한다.
3. 도록폭은 일방통행 3.5m이상, 왕복의 경우 6m이상으로 하고 기울기는 1/10이하로 하며 미끄럼 방지가 되도록 한다.

#### ■ 반입장(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 반입장은 별도 구획되어야 하며 출입구에 에어커튼 등이 설치되어 외부에 악취가 확산되지 않아야 한다.
2. 군단위 소각장에서는 반입장에서 최종 분리수거를 하는 경우가 많으므로 반입장의 부지 확보를 크게 하여야 하며 또한 조종실에서 잘 보이는 곳에 위치하여야 한다.
3. 반입문은 소각용량에 따라 차이나 있으나 최소한 2기 이상이 되도록 한다.
4. 반입장의 출입문은 가능한 일직선 보다는 90° 각을 유지하도록 한다.
5. 반입장 및 저장조는 탈취제를 분사하여 악취 발생을 줄인다.

#### ■ 저장조(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 저장용량은 최소한 폐기물 소각용량의 3일분 이상을 저장할 수 있도록 충분한 크기를 확보해야 한다.
2. 지하 저장조일 경우 완벽한 방수가 되어야 하며 지하수의 유입이나 침출수의 유출이 되지 않도록 하여야 한다.
3. 침출수는 저장조에 집수가 되기 쉽도록 저장조 바닥에 충분한 구배와 스크린을 설치하여 침출수의 효율적인 관리가 되도록 한다.
4. 침출수는 저장조 → 소각로내 분사처리 되도록 설계하며 집수 용량은 장마철을 대비하여 충분하도록 계획하여야 한다.
5. 폐기물 저장조에서 발생된 오수는 로내 연소가 곤란할 것을 대비하여 인근 하수처리장 연계처리나 외부반출처리가 가능하도록 설계한다.

#### ■ 크레인(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 크레인은 소각로에 폐기물을 적정하게 투입할 수 있

는 용량과 구조를 갖고 있어야 하며 크레인 고장 시에는 소각로 운전이 가능하도록 예비기를 확보 하여야 한다.

2. 용량 설계는 소각로 가동시간 기준으로 전체 작업에 대하여 크레인 가동율은 1/2을 표준으로 하여야 하며 1/2은 크레인의 휴지가 되도록 하여야 한다.(속도가 빠른 것으로)

3. 크레인 조정실은 폐기물 저장조 전체와 폐기물 투입구, 크레인의 작업이 잘 보이는 곳에 위치하여야 한다.

4. 크레인은 저장고와 반입장전체를 사용할 수 있어야 하며 또한 파쇄기에 폐기물을 공급할 수 있는 위치에 있어야 한다.

5. 버킷은 폐기물을 잘 포집할 수 있고 비닐봉투 등이 잘 파봉될 수 있는 구조이어야 하며 통상적으로 포크식(Fork Type), 오렌지 필(Orange peel Type)형식으로 구분되고 있다. 근간에는 우리나라 쓰레기 포집에 용이한 오렌지 필 형식이 많이 쓰이고 있다.

6. 버킷의 동작은 기계식과 유압식으로 구분되어 있으며 통상적으로 기계식은 구조가 간단하고 취급이 용이하지만 성능도가 떨어져 근간에는 유압식이 많이 사용되고 있다.

7. 운전 방식은 자동, 반자동, 수동으로 구분되고 있으며 제어기술의 발달로 최근에는 대형 소각장의 경우 자동 방식이 많이 적용되고 있으며 중/소형의 경우 반자동이 많이 적용되고 있다.

8. 쓰레기 비중은 지역 및 폐기물 성상에 따라 차이는 있으나 0.2~0.4범위로 설계한다.

■ 기타 투입장치(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 콘베이어식 - 쓰레기 투입에 크레인을 사용하지 않고 콘베이어를 이용하여 투입하는 방식이 있으며 이 방식은 크레인을 조정하는 인력은 필요치 않으나 균질 혼합관란, 잦은 고장 및 보수관란 등의 문제점이 있어 일부에서만 사용하고 있는 방식이다.

2. 크레인 및 콘베이어식 - 쓰레기 투입을 크레인과 콘베이어를 함께 설치하여 쓰레기 혼합 및 이동은 크레인이 투입은 콘베이어를 이용하는 방식이 있으나 이는 설치비용은 물론 유지관리 측면에서 불합리한 부분이 많아 극히 일부에서 사용되고 있다.

■ 파쇄기(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 목재, 가구, 쇼파, 매트리스 등 대형폐기물의 발생량을 조사하여 파쇄기의 적정용량을 설정하며 가동시간은 1일 2~6시간 정도가 되도록 계획한다.

2. 주로 가로등 대형 폐기물을 사용하므로 상부 호퍼는 크게하여야 하며 가능한 크레인으로 투입할 수 있어야 한다.

3. 파쇄기는 종량제 시행으로 파봉기가 필요한 경우 파봉기능을 가진 것으로 설정하되 봉투속의 수분을 분리하기 위한 기능을 고려하여야 하며 부식에 대한 대책도 필요하다.

4. 파쇄된 폐기물은 가급적 폐기물 저장조로 자동 이동되거나 소각로의 폐기물 투입구에 직접 투입되도록 자동화한다.

5. 처리시설은 가동시 발생하는 분진을 처리하기 위한 배풍기나 집진기 설치도 고려하고 가스체류 등에 의한 폭발 등의 안전사고를 방지하기 위한 안전장치도 계획한다.

6. 기타 가동시 발생하는 소음과 진동을 감안한 주변여건을 고려하여 필요한 대책을 마련한다.

7. 파쇄 후의 폐기물 크기는 소각로에 따라 다르지만 유동상 소각로 외에는 대략 30~40cm이하가 되도록 한다.

<연소실비>

■ 투입구(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 폐기물이 소각로 내부로 원활히 공급될 수 있는 구조로 한다.

2. 투입구에 투입된 폐기물이 내부막힘현상(Bridge, Aching)이 생기지 않도록 투입구 하부를 상부보다 조금 크게한다.

3. 투입구에 크레인을 이용하여 폐기물을 투입할 경우 투입구는 크레인 버킷의 오픈시 크기를 고려하여 충돌이 생기지 않도록 충분한 크기로 설치한다.

4. 투입구 슈트는 고온의 연소열에 의한 변형을 방지하기 위해 내화물로 보완하거나 수냉식이나 공냉식 등의 냉각장치를 설치한다.

5. 쓰레기 투입 슈트의 구조는 수직 또는 경사형으로 설계하여 폐기물이 원활하게 투입되도록 한다.

6. 쓰레기 투입호퍼의 폭은 쓰레기 크레인의 버킷을 개방하였을 때 각각 50cm이상의 여유가 있어야 한다.

7. 쓰레기 투입 호퍼의 안식각은 45°이상 설계되어야 한다.

8. 쓰레기 투입 슈트가 경사형일 경우의 안식각은 60° 이상으로 설계되어야 한다.

#### ■ 공급장치(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 소각로내에 폐기물이 안정적으로 공급될 수 있는 구조로 공급량을 조절할 수 있도록 한다.

2. 폐기물 공급방식으로는 Feeder방식 또는 Stoker방식이 있으며 Feeder방식에도 Screw Type, Rotary Type 등이 있으나 유압에 의한 Feeder방식이 보편적으로 많이 채택되고 있다.

3. Feeder는 마모를 고려하여 재질이나 강판의 두께를 정하여야 하고 마모가 많은 부위는 교체가 용이한 구조로 설치한다.

4. 공급장치는 기밀은 물론 내열성, 내부식성, 내마모성이 고려되어야 하고 열팽창 수축을 감안하여 팽창대(Expansion joint)를 설치한다.

5. 폐기물 정량공급이 연소제어 System에 의해 될 수

있도록 한다.

#### ■ 화격자(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 화격자는 폐기물의 이송과 연소공기의 공급을 통한 연소를 이루게 하는 주요장치로서 이송, 혼합, 반전, Cutting 등의 공정과정이 있으며 이 기능이 효율적으로 발휘되도록 설치제어하는 것이 중요하다.

2. 화격자는 연소중 폐기물과 직접 접촉하므로 내마모성 내열성은 물론 기계적인 강도가 고려되어야 하며 가능하면 단순화하는 것이 운영 및 유지관리 측면에서 용이한 점이 많다.

3. 화격자는 연소공기를 적절히 공급, 제어하도록 하여 연소공기의 편중으로 국부적인 연소가 일어나지 않도록 설치하여야 하며 가능하면 화격자간 간격을 줄여 이물질이 걸리거나 하부로 낙진 하는 재가 적도록 설계한다.

4. 그레이트는 내열 및 내식 내마모성에 견딜수 있도록 설계되어야 하며 또한 고크롬강이 함유되어 있어야 한다.

#### ■ 소각로(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 중소형 소각시설의 소각로는 법적기준치인 로내 가스 체류시간은 만족하나, 로내 DEAD SPACE가 많고, 가스발생량이 일정치 않은 관계로 충분한 연소가 이루어지지 않는 실정이므로 이를 감안하여 충분한 연소실 공간을 확보한다.

2. 소각로는 밀폐형 구조로 하고 내화재를 설치하여 외부 케이싱 표면온도가 80℃이하(200kg/hr미만인 경우 120℃이하)가 되도록 하여야 하며 열적 팽창에 의한 비틀림 등의 현상이 발생하지 않도록 충분한 강도를 가진 재질을 선택한다.

3. 연소장치의 형식 및 특성에 따른 용적과 구조를 갖고 있지만 연소실에서 연소가스가 충분히 혼합될 수 있

고 일정시간내에 연소될 수 있어야 하며 다이옥신 등의 열분해를 위해 충분한 체류시간을 유지할 수 있는 구조와 크기로 설치한다.

4. 연소실은 수냉식 또는 내화물식이 있으며 수냉식의 경우 로벽은 적절한 멤브레인(Membrane)을 사용하고 유해가스 성분에 의한 고온부식 및 수증기, 알카리, 염화수소 등에 의한 부식을 방지할 수 있는 구조를 갖춘다.

5. 본체의 형상은 스토키아의 경우 연소가스 흐름과 출구형상에 따라 향류식, 병류식, 중간류식, 2회류식 으로 구분된다.

· 향류식(Counter Flow)은 폐기물의 흐름과 연소가스의 흐름이 서로 반대인 것으로 연소가스에 의한 방사열이 건조대의 폐기물에 유효하게 작용하므로 수분이 많은 저질폐기물에 적합

· 병류식(Co-Current Flow)은 양자의 흐름이 평행하게 되는 형식으로서 착화성이 좋은 고질의 폐기물에 적합

· 중간류식(Center Flow)은 향류식과 병류식의 중간형태로서 폐기물질의 변동이 클 때 적합

· 2회류식(Two-Way Flow)은 폐기물 흐름의 상류와 하류층의 여러가스 출구를 갖고 댐퍼조절에 의하여 향류식과 대류식의 특성을 합한방식

6. 내화물은 온도 변화에 강한 재질 구비는 물론 폐기물과의 마찰에 의하여 내마모성이 강한 재질로 설치한다.

7. 내화벽돌은 SK36-38 동등 이상의 재질을 사용하고 쓰레기와 접촉우려가 있는 곳에는 내식 및 내마모성에 견딜 수 있는 재질이상을 사용한다.

8. 바닥재의 강열감량이 10% 이하(소각능력이 200kg/hr 미만인 시설은 15% 이내)가 되는 소각성능을 갖추어야 한다.

다만, 2008. 1. 1이후 가동 개시되는 생활폐기물 소각시설은 강열감량이 5% 이하(소각능력이 200kg/hr 미만인 시설은 10% 이내)가 되는 소각 성능을 갖추어야 한

다.

9. 연소실, 열분해실 및 고온용융실의 외부를 철판으로 피복한 경우에는 본체의 고온부위를 내열도료로 도색 또는 단열처리하거나 내화단열 벽돌, 캐스타블 내화물 등으로 시공하여 그 외부표면온도를 80℃ 이하(시간당 처리능력이 200kg 미만인 시설의 경우에는 120℃ 이하)로 유지할 수 있는 구조이어야 한다.

10. 소각로 출구에서 폐열보일러간 덕트의 내부는 100M/M이상의 내화물 시공을 하여야 하며 CASING 은 4.5t이상 재질을 사용한다.

11. 로내 화염상태를 확인할 수 있도록 카메라 설치한다.

12. 소각로 경사로는 폐기물이 이상적으로 교반 및 이송이 될 수 있는 경사도를 유지한다.

13. 화격자의 속도조절은 폐기물의 변화에 따라 조절될 수 있도록 유압 조절 밸브 혹은 타이머에 의해 속도조절이 될 수 있도록 설계한다.

14. 연소실 구조는 국내 폐기물에 적합한 구조로 설계한다.

15. 2차 연소실이 없는 연소방식중 연속투입방식의 경우에는 폐기물을 투입할 연소실과 외부공기 차단되도록 이중문등의 구조이어야 하며, 이 경우의 연소실은 출구기준 온도이상 유지될 수 있는 구조이어야 한다.

16. 소각로본체 및 투입구, 재처리구는 기밀을 철저히 유지하여 보조연료소모 및 불완전연소를 예방한다.

■ 보조연소장치(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 내화물의 건조 가동시의 승온, 정지시의 온도관계, 저질쓰레기시 조연 등의 기능이 원활하도록 하고 온도 제어가 자동 및 수동으로 가능하도록 설치한다.

2. 버너 설치 위치는 전방형, 후방형, 천장형으로 나눌 수 있으나 후 연소단 주변에 설치되는 후방형이 보편적으로 많이 설치되고 있음. 가동시 화염이 직접 내화물에 닿지 않도록 하고 국부적인 온도 발생이 생기지 않도록

설치한다.

3. 안전사고 예방을 위한 퍼지 등의 적절한 장치를 설치한다.

4. 보조연료로는 LNG, 경유 등이 보편적으로 사용하고 있으며 LNG배관이 연결될 수 있는 곳에는 LNG를 사용하는 것이 타당하다.

5. 연소실의 예열 및 온도를 조절할 수 있도록 충분한 용량의 조연장치를 설치하여야 한다.

· 초기 가동시 폐기물 소각없이 연소실 출구온도는 200kg/hr이상 800℃(종이, 목재류만을 소각하는 시설은 450℃)200kg/hr미만 조연시 시간당 연료사용량을 확인할 수 있는 구조로 설계되어야 하며 로내 온도에 의해서 자동으로 조절될 수 있도록 설계되어야 한다.

6. 보조버너는 로내온도가 850℃이하가 될 시 자동으로 점화될 수 있도록 하여야 하며 버너 작동 문제시 연료를 차단하는 구조로 설계되어야 한다.

### <연소가스냉각설비>

#### ■ 수분사설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 연소가스 냉각을 위해 물을 분사할 경우 분사된 물이 완전히 증발되도록 미세한 입자로 분사하여야 하며 온도에 따라 물량이 자동 조절되도록 한다.

2. 고온부식 방지를 위한 재질을 설정한다.

3. 냉각식 바다, 벽 부위나 출구 덕트에 비산재가 고착되지 않도록 충분한 크기로 설치하며 백필터 등 방지시설 쪽으로 증발되지 않은 물기가 넘어가지 않도록 한다.

#### ■ 보일러설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 폐열보일러설비는 여열이용처가 있을 경우에 설치하고 연관식에 비해 설치비용이 다소 많이 소요되나 관리가 용이하고 내구연한이 긴 수관식으로 한다.

2. 스케일 방지를 위해 급수탱크에는 PH조절 설비를

갖춘다.

3. 보일러는 비산재의 막힘을 방지할 수 있는 구조 및 청소가 용이한 구조로 하며 급수처리설비는 경수연화장치 또는 순수처리설비로 한다.

4. 보일러 내·외부에 대한 부식을 고려한 재질로 설치한다.

5. 안전사고 예방을 위한 안전밸브(Safety Valve)를 이중으로 설치한다.

#### ■ 기타(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 수분이 많은 쓰레기 등 저질쓰레기 소각시 연소공기 승온을 위한 연소공기 예열기를 폐기물 특성과 발열량을 고려하여 설치한다.

### <배출가스처리설비>

#### ■ 집진설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 원심력집진기, 여과집진기, 전기집진기 등이 설치되고 있으며 설치비용은 고가이지만 집진효율이 높고 다 이옥신제거에 효과적으로 이용되고 있는 여과집진기를 우선고려하며 다른설비와 조합설치도 가능하다.

2. 여과 집진기는 산성가스 제거설비 중 건식 및 반건식 흡수탑과 조합할 경우 유해물질 제거효율도 높고 사용온도 등의 측면에서 유리한 점이 많다.

3. 여과 집진기는 Air Pulse Type과 Reverse Type이 많이 설치되고 있으나 최근에는 분진제거효율이 다소 높은 Air Pulse Type이 많이 설치되고 있다.

4. 대기오염 방지시설 중 최초 집진시설에 유입되는 연소가스는 200℃(시간당 처리능력이 2t 미만인 시설의 경우에는 250℃ 이하)로 유지관리하여야 한다.

5. 배기가스의 온도는 연소 등의 부식을 방지하기 위하여 이슬점 온도 이상으로 유지하여야 한다.

6. B/F Hopper의 Heating tracing의 케이싱의 온도는

130~150℃ 유지토록 한다.

7. B/F의 M/H(점검구)의 packing은 실리콘 등으로 하되 모서리부분을 특히 잘 처리하여 외부공기 유입이 되지 않도록 한다.

8. B/F Hopper의 안식각은 50~70°가 되도록 설계한다.

9. B/F의 Dust 배출기는 부착성, 마모, 부압에 적합한 형식으로 사용토록한다.

10. B/F의 Casing은 내열, 내식(산)에 강한 재질을 사용하며 그렇지 않을시에는 내열 내식(산)도장 처리토록한다.

11. B/F의 Housing 설계내압은 400~500mmH<sub>2</sub>O 이상으로 설계한다.

12. B/F의 예비품 20~30% 확보한다.(여과포 소손시 형광물질을 가지고 확인할 수 있다)

13. B/F Inlet 온도는 150~170℃ 정도가 되도록 설계한다.

14. Bag 예비품 및 재질은 Bag의 압력손실과 눈막힘등에 의한 경시변화를 고려해서 설계에 입한다.

15. B/F는 bag에 Precoating을 할 수 있도록 설계한다.(단속운전시에서는 반드시 실시)

16. 처리 입자상 물질중의 입자경 분포를 검토하여 B/F의 재질을 선정한다.

17. Bag 선정시 처리가스온도, 화학적 특성(산, 알칼리)내마모성, 굴절강도, 절단강도 등을 고려하여 Bag의 재질을 선정한다.

18. B/F 차압은 120~180mmH<sub>2</sub>O시 자동으로 Cleaning

될 수 있도록 설계한다.

19. A/C비 계산시 0.7~0.9로 설계하여 효율적인 분진 및 dioxin제거와 여과포 소손을 방지한다.

■ 유해가스제거설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 배출가스중의 유해가스 또는 유해물질(염화수소, 질소산화물, 황산화물, 미량 유기화합물 및 중금속 등)의 발생을 최소화하기 위해 가스량, 온도, 압력, 유해가스 또는 유해물질농도 등을 고려하고 전 후단 설비 등을 감안하여 계획한다.

2. 연소실의 연소공기량, 온도, 압력제어로 연소효율을 높이고 소각로 및 보일러 구조 등이 유해가스 발생량을 최소화하도록 설계한다.

3. 습식은 Hcl, SO<sub>x</sub>, Hg 등 제거 효율이 높으나 폐수발생으로 인한 폐수처리설비가 필요하며 배출가스의 온도를 승온 시키기 위한 에너지가 소요되고 다이옥신이 습식세정설비에서 재 생성되는 것으로 알려져 근가에는 많이 채용하지 않고 있다.

4. 건식은 반 건식에 비해 산성가스 제거율이 낮아 반건식이 가장 많이 설치되고 있으며 반건식 설비에서 효율을 높이기 위한 소석회 슬러리 분사 장치 중 노즐의 개발과 Rotary Atomizer등의 채용으로 습식에 뒤지지 않은 산성가스 제거효율을 보이고 있어 여과집진기 설비와 조합으로 많이 설치되고 있다.

5. SDA의 Injection Nozzle은 2류체 Nozzle을 사용한 다.

6. 반건식 흡수탑에 공급되는 소석회 공급라인에는 막힘여부를 확인할 수 있는 구조로 설계를 하여야 한다.

7. 반건식 흡수탑의 하부 Hopper의 안식각은 45~55° 되도록 설계한다.

8. 반건식 흡수탑 내부에는 DUST의 부착을 방지할 수 있는 방법으로 온도설계를 한다.

9. 소석회 슬러리 공급 Nozzle은 가동후 정지시를 대비하여 Cleaning할 수 있도록 Washing시설을 강구한다.

10. 반건식 하부 Hopper에는 결로에 의한 수분 및 세정수에 의한 대책을 강구한다.

11. 반건식 흡수탑은 분사액과 가스의 접촉이 최적화가 되도록 설계한다.

12. 소석회 슬러리 배관 Line에는 막힘이 예상되는 곡관부 및 일정 간격으로 점검 및 청소를 할수 있는 구조

로 설계한다.

13. 소석회 슬러리 P/P는 정지후 소석회에 의해 고착될 수 있으므로 그에 따른 대책을 세운다.

14. 소석회 슬러리 분사량은 가스온도에 의해 자동으로 공급되도록 설계한다.

15. 소석회 슬러리 분사농도 (5~10%)를 일정하게 유지할 수 있도록 한다.

16. 반전식 흡수탑의 공탑속도는 0.4~0.6m/sec 이상이 되도록 한다.

17. 소석회 슬러지 저장탱크 용량은 4~7일 용량으로 한다.

18. 질소산화물의 처리를 위한 장치로는 선택적 촉매 탈질설비(SCR) 및 선택적 비촉매 탈질설비(SNCR)가 많이 채용되고 있다.

19. 질소산화물 제거설비 중 설치 및 유지관리비가 적게 소요되는 SNCR을 설치할 경우 약품은 요소수를 고려한다.

20. SNCR은 950℃ 부근이 효율이 높으므로 분사위치, 노즐수량을 적절히 고려하고 분사량은 온도 및 NOx 농도에 따라 자동제어 되도록 한다.

21. 로내 연소가스 온도에 따라 요소 및 NH<sub>4</sub>OH가 분사될 수 있도록 한다.

22. NH<sub>4</sub>OH 및 (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO에 의한 부식을 고려한 재질을 사용한다.

23. NH<sub>4</sub>OH 공급은 로내온도 및 NOx 농도에 의해 control 될 수 있도록 한다.

24. 다이옥신 제거를 위한 설비로는 활성탄 분사설비를 설치하여 Hg등의 중금속을 함께 제거하며 여과 집진기, SCR 또는 SNCR설비와 연계하여 사용하고 있으며 이는 전 후단의 설비와 특성을 고려하여 유기적으로 조합되어야 하고 장치의 성능이 장기간 유지되고 운영 및 유지관리 비용도 복잡설계한다.

25. 활성탄은 B/F 전단에 설치하되 부압에 의한 자동이송 및 별도 송풍기를 통해 이송될 수 있도록 설계한다.

26. 활성탄 공급은 B/F 전단의 부압에 의해 공급되도록 설계하되 공급확인 여부를 할 수 있도록 Sight Glass, 카메라 등에 의해 관측이 될 수 있도록 한다.

27. 활성탄 분사량은 분사량이 자동으로 조절 가능하도록 설계한다.

28. 활성탄은 입도는 325mesh, 분사량은 50~200mg/Nm<sup>3</sup>로 설계한다.

<환경설비>

■ 연소공기 공급설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 적절한 연소가 일어나도록 연소공기를 공급하여 공기량과 압력을 용이하게 적용할 수 있도록 제어기능을 설치한다.

2. 적절한 연소가스의 혼류, 완전연소, 냉각등의 기능을 위한 2차연소 공기 공급장치를 설치하여 연소효율을 높이고 유해물질 생성을 최대한 억제한다.

■ 압입 송풍기(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 댐퍼의 구동은 공기 및 전동에 의해 작동할 수 있는 방법으로 한다.

2. F.D FAN은 로출구 O<sub>2</sub>(5~12%) 농도에 따라 연소 공기량이 자동제어 될 수 있도록 한다.

3. F.D FAN은 저소음형의 FAN으로 설계한다.

■ 연소공기 댐퍼덕트(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 공기누설을 방지할 수 있어야 하며 공기량을 자동 및 수동으로 조절할 수 있는 댐퍼 등의 장치를 설치한다.

2. 온도저하 방지 및 활성방지를 위한 적절한 보온 장



치를 한다.

■ 유인 송풍기(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 유인 송풍기는 최대 가스량의 15~30%, 최대 풍압의 10~20% 여유를 고려하여 운전중에 항상 소각로내에 부압(5~10mmAq) 유지할 수 있도록 한다.
2. 유량조절은 댐퍼, 가이드밴, 유체커플링, 가변속 구동장치 및 인버터 등의 설비로 자동제어되도록 설계한다.
3. 소각로 및 보일러 가동 등의 안전사고에 대비하여 비상정지 설비와 연계하여 안전조치를 한다.

■ 배출가스 덕트(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 고온 및 유해가스에 대한 열팽창, 부식, 진동 등에 대비하고 특히 기밀이 유지되는 구조로 하여야 하며 화상, 저온부식 등을 방지하기 위해 적절한 보온 장치가 설치되도록 한다.
2. 가스속에 가연성의 미립자가 한계농도 이상시 폭발 우려 대비하여 설계 한다.
3. Duct의 측정공은 각 방지시설의 전, 후단에 설치하고 높이는 발판에서 측정공 중심선 1.5m 위치 또는 발판 손잡이 있을 때 손잡이 보다 높게 설치한다.

■ 굴뚝(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 굴뚝은 통풍력, 배기가스등의 대기확산을 고려하고 굴뚝의 높이와 상부내경은 공동현상(Down Draft), 세류현상(Down Wash) 및 적취현상(Whistling)이 발생하지 않도록 설치한다.
2. 배출가스 측정에 필요한 측정구, 충분한 공간의 플랫폼, 사다리 및 전원설비 등이 구입되어야 하며 굴뚝하부에는 배기가스에 의한 부식 등에 대한 대책을 강

구하고 청소구 및 응축수 배출구를 설치한다.

3. 상부에는 낙뢰 방지용 피뢰침과 항공장애 등의 안전설비가 갖추어져야 한다.
4. Stack은 부식대책을 충분히 고려하여 설계한다.
5. 굴뚝에는 배출가스 자동측정기기를 설치하여야 하며 1톤/시간 이상 또는 20톤/일 이상일 경우 Dust, NOx, Hcl, CO, O2, 온도, 유량 자동수집기를 (D/L) 설치하여야 하고 배출구가 2개 이상인 경우 자료수집기를 (FEP)를 부착하여야 한다.

<소각재배출설비>

■ 바닥재(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 바닥재는 배출이 용이하고 비산되지 않도록 한다.
2. 1일 50톤이하의 소각설비에는 재발생이 많지 않으므로 재저장조나 재크레인 대신 재 운반용 적재함 설치장소 구비, 콘베이어등의 설비를 이용하여 적재함에 재가 직접적재 되도록 하여 이송이 용이하도록 한다.
3. 필요시 철재류 등을 선별하여 재활용할 수 있는 장치를 설치한다.
4. 재 비산 방지 및 수증기 발생을 줄일 수 있도록 환기장치 등을 설치한다.
5. 재추출기는 Gas발생으로 폭발이 발생될 수 있으니 Gas는 노내로 유입되지 않도록 대책을 강구한다.
6. 소각재 처리는 관리형매립시설에서 매립, 안정화처리, 시멘트 합성 고분자화합물을 이용하여 고형화 처리, 용융등 이와 유사한 방법을 통해 재활용한다.

■ 비산재(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 비산재에는 통상적으로 중금속 등 유해물질 함유량이 높으므로 지정폐기물 처리 기준에 맞게 처리하도록 한다.
2. 비산재는 비산되지 않도록 처리설비를 갖추어야 하

며 주로 톤 Bag 등 포장용기에 담아 이송처리한다.

3. Fly Ash silo의 vibrator의 덩불임판은 4t 이상을 사용하며 덩불임판끝과 앵글간의 간격은 50mm 이상으로 Air Breaker 설치시에도 충분한 강도를 갖도록 설계한다.

4. 비산재의 용융, 고형화 등의 중간처리 방법등이 있으나 설치시에는 비용 및 장래성을 감안하여 설치한다.

5. Fly Ash 용 톤 Bag 운반을 위한 Hoist 설치를 한다.

■ 저장설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 바닥재, 비산재의 발생량, 발생주기 등을 고려하여 타당하게 설치하여야 하며 통상적으로 3~7일 저장규모로 하며 바닥재 저장설비는 적재함을 이용할 경우 생략한다.

<유원리티설비>

■ 용수설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 용수는 1일 사용량의 1~2일분의 저장조를 설치하고 냉각수는 부식 등을 고려하여 별도 저장조를 설치한다.

2. 생활용수와 공업용수는 별도 저장조를 설치한다.

3. 소화용 저장조를 구비하여 화재 등 응급조치시 대응할 수 있도록 한다.

4. 염분이 많은 지하수를 용수로 이용할 경우 염분 처리설비 및 부식방지 대책을 고려한다.

■ 압축공기설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 압축공기 설비는 소음, 진동에 대한 대책이 필요하고 충분한 용량으로 설계하여야 하며 예비기를 두어야 한다.

2. 설비 용량은 소모량에 여유분 20% 이상을 가산하고

가산된 용량에 가동율 60% 정도로 설계한다.

3. 제장용 공기 압축기는 유분, 먼지, 수분 등을 제거할 수 있는 필터, 제습기 등을 설치한다.

■ 폐수처리설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 보일러배수, 재배수, 실험실 배수 등의 무기계폐수와 반입실 청소수, 생활폐수, 청소차량 세차폐수 등의 유기계 폐수가 있으므로 발생량등을 고려하여 효율적인 처리가 되도록 설계한다.

2. 인근에 하수처리장 및 침출수 처리장이 있을 경우 연계처리 하는 방안을 검토하여 효율적으로 처리할 수 있도록 한다.

<전기제장설비>

■ 전기설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 최대 수용설비 및 부하율을 계산하여 적합하게 설치하며 주요 설비는 예비기를 설치한다.

2. 안전사고를 방지하기 위한 누전차단 및 경보장치, 과부하보호장치 등의 설비를 갖춘다.

■ 감시 및 제어설비(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 감시 및 제어설비는 항시 감시자가 상주할 수 있는 장소에서 자동화의 감시, 제어가 이루어지도록 가능한 중앙집중식으로 한다.

2. 안전과 관계된 설비 부분은 경보, 차단 등의 장치를 이용하여 근무자가 쉽게 인식할 수 있고 신속한 조치를 할 수 있도록 하여야 한다.

3. 중요설비의 압력, 온도, 유량 등은 중앙제어실 전송계 외에 현장계기(Local Indicator)를 설치한다.

4. 과도한 자동화가 되지 않도록 하되 근무인력 등을

고려하여 계획 및 설치를 한다.

5. 용량 및 특성에 맞게 DCS(분산제어 시스템) 혹은 PLC, MCC 설비로 설치한다.

<기타설비>

■ 예비품 및 주요소모품(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 주요설비의 부품은 예비부품을 확보하여 설비가동에 지장이 없도록 신속한 교환이 될 수 있도록 한다.
2. 외산 기자재나 특수 소모품 등 제작주문기간이 필요하거나 구매기간이 장기간 소요되는 예비품 및 소모품은 가동에 지장이 없도록 최소한의 수량을 확보한다.

■ 기타(주요사항 설치시 고려되어야 할 항목)

1. 사무실, 제어실 등 실내의 설정온도/습도는 계절에 따라 차이가 있으나 하절기에는 온도 26~28℃ 습도 50% 동절기에는 온도 18~22℃ 습도 40% 정도의 범위로 설계한다.
2. 화재 등을 대비한 소화기, 소화전 등의 소화 설비를 갖춘다.
3. 소각로와 방지시설 각부위의 전·후단 온도와 압력을 조종실에서 볼 수 있도록 설비를 갖추어 운전상태를 주기적으로 checking한다.
4. 소각로와 방지시설 각부위 전·후단 가스측정을 손쉽게 측정할 수 있도록 측정구에 밸브 등을 설치한다.
5. 가스 분석기를 반드시 비치하여 주기적인 배가스 상태를 check한다.



인터넷을 통해 환경기술 · 정책을  
업그레이드 시킵시다.

빠른 환경기술종합커뮤니티는

**www.keef.or.kr**(한국환경기술인연합회)로