

KFS 0760

폐기물 처리시설 방화기준

STANDARD FOR THE PROTECTION OF  
WASTE MANAGEMENT FACILITY

한국화재안전기준(KFS) Q&A

한국화재안전기준(KFS)은 법적 구속력이 있는지?

한국화재안전기준(KFS)은 (사)한국화재보험협회에서 제정한 기준으로 법적 구속력이 없음을 알려드립니다. 한국화재안전기준(KFS)은 법령에서 정한 최소한의 수준이 아니라, 좀 더 높은 수준의 안전수준 향상을 위해 참고할 광범위한 기술적 사항에 관해 기술하고 있습니다.



## KFS 0760 폐기물 처리시설 방화기준

### ○ 제 정 경 과

『KFS-0760, 폐기물 처리시설 방화기준』은 2022년 10월 20일 한국화재안전기준(KFS)위원회의 전문위원회의 심의·의결 후, 2022년 11월 18일 총괄위원회의에서 최종 심의·의결을 거쳐 2022년 12월 22일에 제정되었다.

### ○ 본 기준에 관한 문의

본 기준에 관한 의견이나 상세한 문의는 한국화재보험협회 위험관리지원센터 (전화 : (02) 3780-0325; FAX. (02) 3780-0329)로 연락하여 주시기 바랍니다.

### ○ 제정일자 : 2022년 12월 22일

### ○ 제 정 자 : 한국화재보험협회 이사장

○ 총괄위원

|     |     |           |                     |
|-----|-----|-----------|---------------------|
| 위원장 | 최문수 | 한국화재보험협회  | 본부장                 |
| 위원  | 김태우 | 국립소방연구원   | 연구실장                |
| 위원  | 이형섭 | 한국발전인재개발원 | 교수                  |
| 위원  | 최효진 | 전기안전공사    | 지역본부장               |
| 위원  | 남홍우 | 한국소방안전원   | 연구소장                |
| 위원  | 김인태 | 쿠팡(주)     | Fire Safety Auditor |
| 위원  | 최용민 | 한화손해보험    | 본부장                 |
| 위원  | 강점수 | DB손보      | 연구소장                |
| 위원  | 최종호 | FM글로벌     | 지점장                 |
| 위원  | 박재성 | 송실사이버대학교  | 교수                  |
| 위원  | 하동명 | 세명대학교     | 교수                  |
| 위원  | 지춘근 | 한국화재보험협회  | 팀장                  |
| 위원  | 이주상 | 한국화재보험협회  | 지역본부장               |
| 위원  | 박영신 | 한국화재보험협회  | 지역본부장               |
| 간사  | 박용호 | 한국화재보험협회  | 센터장                 |

○ 전문위원

|     |     |             |    |
|-----|-----|-------------|----|
| 위원장 | 문상훈 | 한국화재보험협회    | 차장 |
| 위원  | 방현정 | 인천공단소방서     | 팀장 |
| 위원  | 이헌석 | DB손해보험(주)   | 수석 |
| 위원  | 최혁주 | 삼성화재해상보험(주) | 수석 |
| 위원  | 윤종철 | 한국화재보험협회    | 차장 |
| 간사  | 양승진 | 한국화재보험협회    | 과장 |

# 목 차

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 제1장 총칙 .....               | 5  |
| 1.1 목적 .....               | 5  |
| 1.2 적용범위 .....             | 5  |
| 1.3 개요 .....               | 5  |
| 제2장 용어의 정의 .....           | 7  |
| 제3장 위험특성 .....             | 8  |
| 3.1 화재위험 .....             | 8  |
| 3.2 보일러 및 기계고장위험 .....     | 8  |
| 제4장 일반사항 .....             | 9  |
| 4.1 소개 .....               | 9  |
| 4.2 위치 및 구조 .....          | 11 |
| 제5장 손실예방 .....             | 12 |
| 5.1 폐연료 반입장소 .....         | 12 |
| 5.2 폐연료 보관장소 .....         | 13 |
| 5.3 폐연료 처리장비 .....         | 14 |
| 5.4 보일러실 .....             | 14 |
| 5.5 제어실 .....              | 15 |
| 5.6 배기가스 모니터링실 .....       | 15 |
| 5.7 가연성 연도가스 덕트 .....      | 15 |
| 5.8 가연성 연도가스 용기 및 장비 ..... | 15 |
| 제6장 주의사항 .....             | 16 |
| 6.1 보일러 운전 .....           | 16 |
| 6.2 유지보수 .....             | 16 |
| 제7장 참고문헌 .....             | 17 |

# 폐기물 처리시설 방화기준

## 제1장 총칙

### 1.1 목적

이 기준의 목적은 폐기물을 연료로 가공, 저장 및 연소하는 등의 폐기물을 처리하는 시설의 화재·폭발위험을 줄이고, 화재 발생 시 그 피해를 최소화하는 것이다.

### 1.2 적용범위

본 기준은 모든 종류의 폐기물 처리에 대해서 적용되는 것은 아니다. 폐기물을 연료로 가공하여 이를 보일러에서 연소시키는 폐기물 처리시설에 한해서 적용하며, 기계적·생물학적 처리 및 화학공장의 폐기물 처리, 물리적, 화학적 처리 등에는 적용하지 않는다.

### 1.3 개요

과거 폐기물 연료는 가치가 거의 없는 것으로 간주되어 어떻게 폐기할까만을 고려하였으나, 오늘날에는 몇 가지 요인으로 폐기물 연료가 에너지 생산계획에서 중요한 역할을 하게 되었다. 그 요인으로 우선 폐기물 처리 비용 및 방법이 중요하게 되었다. 폐기물 연료의 경제적 가치가 기존 연료보다 높아지게 되고, 폐기물 매립지에 대한 정부규제가 강화되어, 폐기물을 연료로 처리하는 것의 장점이 많아지게 되었다. 그리고 황(Sulfur) 함량이 상대적으로 낮은 폐기물 연료를 연소시켜 대기로 배출하는 것은 환경오염의 문제도 해결할 수 있다는 장점이 있다.

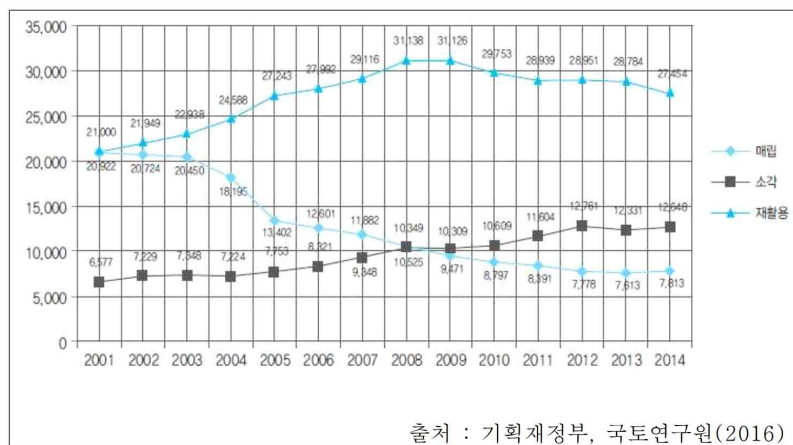


그림1. 생활폐기물 처리현황

이러한 폐기물을 가공, 저장 및 연소하는 시설에서 발생하는 손실의 4분의 3은 화재, 기계적 고장 및 전기적 고장으로 인한 것이며, 절반 이상은 화재로 인해 발생한다.

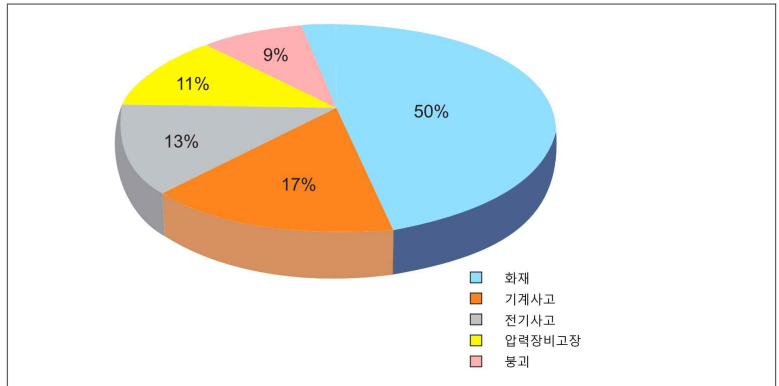


그림 2. 폐기물 처리시설의 손실(10억원 이상) (출처, FMDS)

폐기물 처리시설의 화재 손실은 주로 폐기물 연료의 저장 및 처리하는 과정에서 발생하고, 발생빈도는 낮으나 화재위험이 높은 연도가스 처리장비에서도 화재 손실이 발생한다. 통상 이러한 장비는 개별 현장에 맞게 제작되고, 연도가스의 부식성으로 인해 스테인레스 스틸 또는 FRP로 제작되고 있다. 그래서 이러한 설비는 긴 리드 타임에 노출되어 있다고 볼 수 있다.

보일러 연소실의 폭발은 연소실 또는 연도가스 덕트 내에서 축적된 가연성 혼합물의 착화로 인하여 발생한다. 연소되지 않은 연료 또는 불완전 연소로 발생한 가연성 잔류물에 의한 점화 또는 점화 중 폭발이 발생할 수 있다.

이러한 여러 가지 요인이 단독 또는 복합적으로 발생하여 폭발을 초래할 조건을 형성할 수 있다. 여기에는 연료 및 공기 공급의 불완전한 모니터링, 적절한 소등 및 작동절차 결여, 우회 또는 연결 해제 인터락 부족, 불충분한 퍼지, 부적절한 점화 시도, 액체 연료의 불충분한 분무, 부적절한 연료 공급시스템, 그리고 불충분한 점화에너지 등이 포함된다.

아래 표는 폐연료 연소 보일러에서 14년 동안 발생한 손실이력을 보여준다. 손실이력의 주요 원인은 압력장비였고, 다음으로 화재가 그 뒤를 이었다.

표 1. 폐기물 연료 보일러의 손실이력(1999~2013) (출처, FMDS)

| 위험        | 손실비용(백분율) | 손실횟수(백분율) |
|-----------|-----------|-----------|
| 화재        | 32%       | 12%       |
| 폭발        | 1%        | 9%        |
| 누출된 액체 손상 | 0%        | 2%        |
| 붕괴        | 1%        | 2%        |
| 전기고장      | 1%        | 2%        |
| 기계고장      | 5%        | 9%        |
| 압력장비      | 58%       | 60%       |
| 기타        | 2%        | 5%        |
| 총계        | 100%      | 100%      |

폐기물 연료는 형태상 고체, 액체, 기체로 구분할 수 있다. 일반적으로 고형 폐기물 연료는 석탄과 유사한 연료상(연료의 량, 깊이 크기로 구성된 연료의 배열)으로 연소되고, 액체 폐기물은 기름과 유사하게 연소된다. 단, 가스 폐기물은 천연가스 연소와는 다른 처리과정이 필요할 수 있다. 예를 들어, 제철/제강공장의 반사로가스, 고로가스, 코크스 오븐 가스, 촉매분해가스 같은 부생가스는 다량의 불활성 가스 또는 먼지를 함유하고 있어 천연가스와 구분된다. 이러한 폐가스 연료는 적절한 전처리를 통하여 연소가 가능하다.

## 제2장 용어의 정의

**2.1 고로가스(BFG :Blast Furnace Gas)** : 고로에서 선철을 제조할 때 부수적으로 생기는 가스로 낮은 열량(BTU)의 배출가스이다.

**2.2 도시 고형 폐기물(MSW : Municipal Solid Waste)** : 주택, 식당, 상점, 업무빌딩과 같은 비산업적 장소에서 발생하는 폐기물로, 일반적인 MSW에는 종이, 버려진 식품, 녹색 폐기물(나뭇잎, 나무 등) 및 불연성 물질 등이 포함된다.

**2.3 리드 타임(Lead Time)** : 물품의 발주부터 그 물품이 납입되어 사용할 수 있을 때까지의 소요 시간. 목표로 하는 조달시간과 과정상 발생하는 차질시간을 고려하여 약간 여유 있게 날짜를 잡아 조정이 가능하도록 해야 한다.

**2.4 바텀애시(Bottom Ash, 저회)** : 연소실에서 발생하는 불연성 재의 일부로, 통풍장치로 운반되는 플라이애시에 반해, 보일러의 바닥에 가라앉는 것이다.

**2.5 연도가스(Flue Gas)** : 보일러에서 연소된 배기가스를 굴뚝까지 안내하는 통로를 연도라 하고, 이러한 연도를 지나가는 배기가스를 연도가스라 한다.

**2.6 코크스 오븐 가스(COG : Coke Oven Gas)** : 코크스로에서 석탄 건류 시 발생하는 부생가스이다.

**2.7 폐기물 고형원료(RDF : Refuse-Derived Fuel)** : 폐합성수지류, 폐종이류, 폐목재류와 같은 가연성 고체 폐기물을 원료로, 물리적·생물학적 전처리 방법을 통하여 수분과 불연성 성분을 제거한 후, 분쇄, 분리, 선별, 건조, 성형 등의 가공과정을 거쳐서 일정한 형태로 제조되는 고위발열량(5,000 kcal/kg 이상)의 고체연료를 말한다. 폐기물 고형원료는 형태에 따라, 특정 형태로 가공하지 않은 것(Fluff Type)과 일정 형태로 가공한 것(Pellet Type)으로 구분할 수 있다. 품질 및 등급을 기준으로는 생활폐기물 고형연료(RDF), 폐플라스틱 고형연료(RPF : Refuse Plastic Fuel), 폐타이어 고형연료(TDF : Tire Derived Fuel)로 구분할 수 있다.

**2.8 표면연소(Surface Combustion)** : 불꽃이 없이 작열하는 외관적 형태(작열연소 : Glowing Combustion)로 혼소와 유사하다. 그러나, 혼소는 가연성 기체를 발생시키는 가연물질이 온도나 산소 부족으로 인해 가연성 기체에 착화되지 못하는 상태로서, 차후 조건이 만족되면 화염연소로 전환될 수 있으나, 표면연소는 가연물 자체가 가열되어도 열분해나 승화, 증발 등의 과정이 없고, 가연성 기체를 발생시키지 않는 연소로, 온도가 상승하거나 산소가 충분히 공급되어도 화염연소로 전환될 수 없다.

**2.9 플라이애시(Fly Ash, 비산회)** : 연소실에서 통풍장치에 의해 운반되는 불연성의 재료, 시멘트 혼합제 등으로 쓰인다.

**2.10 혼소(Smoldering Combustion)** : 온도가 낮거나 산소가 부족한 상황에서 화염이 없이 가연물의 표면에서 작열(灼熱)하며 소극적으로 연소되는 현상으로, 구획실 화재에서 내부의 산소 부족에 의해 종종 발생하는 현상이다. 이러한 혼소의 연소반응은 가연물의 표면을 따라서 서서히 전파되므로 오랫동안 발견되지 않을 수 있으며, 혼소과정 중 충분한 산소가 공급되거나 축열 또는 혼소 범위의 확대 등으로 온도가 상승하는 경우, 유염연소(Flaming Combustion : 불꽃연소, 발염연소)로 전환될 수 있다.

**2.11 화격자(Fire Grate)** : 석탄 등 고체연료를 연소시키는 보일러에서 연료 투입부에 일정 간격으로 나열된 쇠살대(격자) 위에 연료를 얹고 하방의 틈새를 통해 연소용 공기를 보내 연소시키는 장치이다.

## 제3장 위험특성

### 3.1 화재위험

폐기물을 처리하는 시설에는 여러 영역에서 화재위험이 내재하고 있다. 폐기물 반입장소(Tipping Hall), 폐기물 저장시설(Storage Bunker), 폐기물 고형연료(RDF : Refuse-Derived Fuel) 저장 및 처리 건물과 같이 폐기물 연료를 더미(많은 물건이 한데 모여 쌓인 큰 덩어리) 형태로 저장하는 영역에서 표면연소 또는 혼소가 발생할 수 있다. 이러한 유형의 화재는 연소진행속도가 느리고 다른 유형의 화재처럼 강렬하지는 않으나, 더 크고 강렬한 화재로 발전할 수 있으므로, 이러한 장소에는 높은 살수밀도의 스프링클러설비가 설치되어야 한다.

일반적으로 폐기물을 연소하는 영역에서 보일러 연소장비, 덕트 등은 스테인리스 스틸, FRP 또는 기타 가연성 물질로 만들어지며, 덕트설비는 통상 직경이 크고 장기간 운영된다. 이러한 덕트설비와 연소장비는 보일러 작동에 매우 중요하기 때문에 이와 관련된 화재는 폐기물 처리시설을 장기간 가동 중단시킬 수 있다. 따라서, 폐기물 연소영역에서 화재위험을 줄일 수 있는 구조 및 설치방법과 비상계획 등이 수립되어야 한다.

### 3.2 보일러 및 기계고장위험

폐연료 전용 보일러 또는 폐연료와 종래의 연료를 함께 연소시키는 보일러에서 폐연료를 연소시킬



때에는 다음과 같은 잠재위험 및 요구사항이 있다.

- (1) 폐연료에 대해 신뢰할 수 있는 점화원이 제공되어야 한다.
- (2) 종래의 연료 연소에 폐연료를 추가하는 경우, 연소 공기를 추가 공급할 수도 있다.
- (3) 폐기물 연료의 안정적인 연소를 유지하기 위해, 지속적인 점화원이 필요할 수 있다.
- (4) 보일러의 상태가 폐기물 연료의 유입 및 연소에 적합하기 위해 추가적인 연료 공급의 인터락이 필요할 수 있다.
- (5) 부식성이 있는 연소 부산물은 보일러 연소실 튜브의 고장위험을 증가시킬 수 있다.
- (6) 폐연료를 생성하는 과정에서 문제가 발생하면 과도한 열이 유입될 수 있다.
- (7) 폐연료 연소로 인해 발생하는 플라야시(비산화)는 침식·부식으로 튜브를 얇아지게 할 수 있다.
- (8) 폐연료가 연소 공기와 혼합될 때, 공정의 혼란으로 가연성 하한(LEL)보다 낮은 폐연료-공기의 흐름이 가연성 상태가 된 후 버너에 의해 착화될 경우, 이송덕트에서 다시 연소될 수 있다.

### 제4장 일반사항

#### 4.1 소개

일반적으로 도시 또는 상업용 폐기물이 폐기물 처리시설로 수거되어 보일러에서 연소될 때, 이렇게 발생한 에너지는 증기 터빈 발전기를 구동시키기 위한 증기를 발생시키거나 지역난방을 위한 열원 등으로 사용된다. 그리고 도시 폐기물, 폐기물 고형연료, 기타 고체·액체·기체 연료 등, 폐기물 연료의 형태에 따라 다양한 유형의 연소장치가 사용된다.

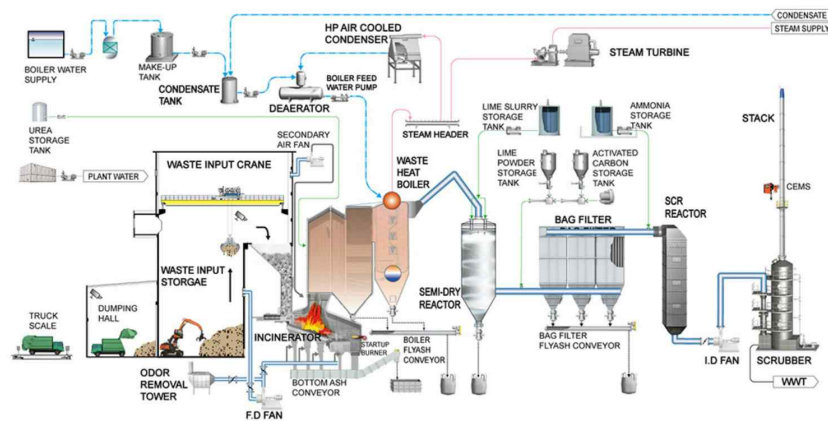


그림3. Stoker(Moving Grate) 타입의 소각로 (출처, CNT85)

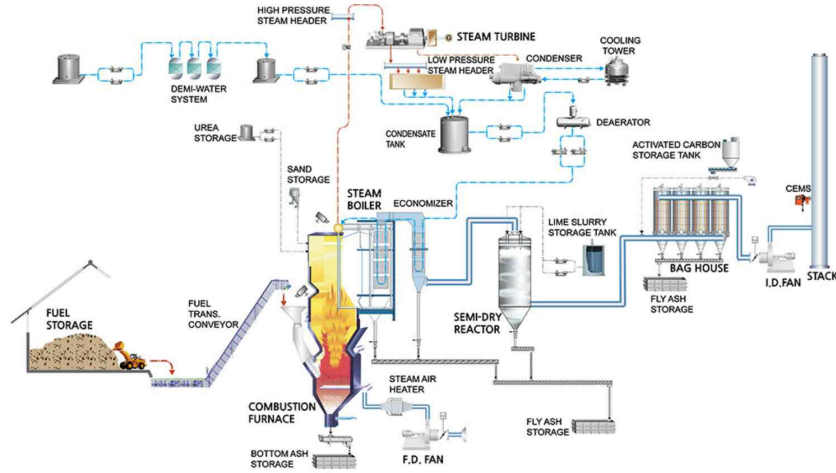


그림4 유동상식(BFBC) 타입의 소각로 (출처, CNT85)

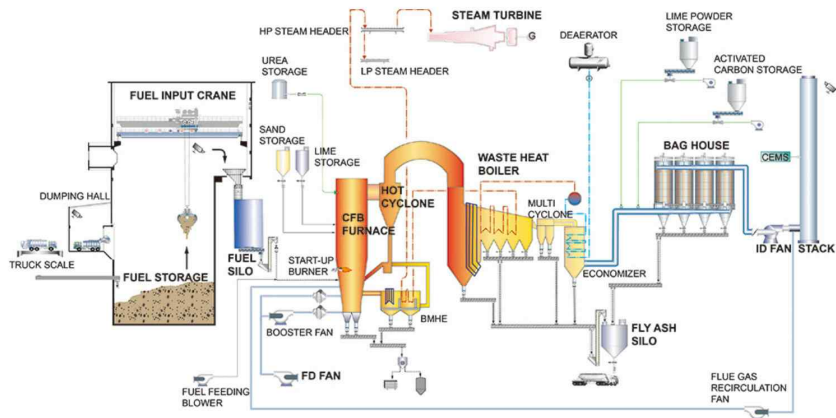


그림5 외부순환유동층(CFBC) 타입의 소각로 (출처, CNT85)

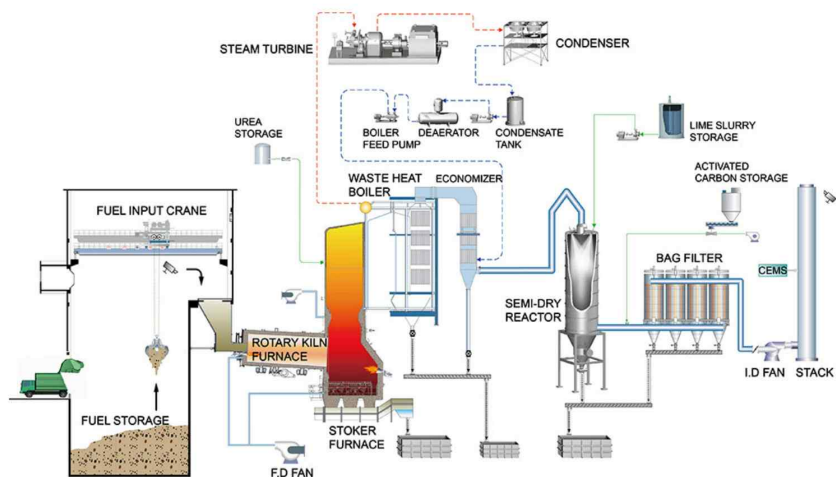


그림6 Rotary Kiln 타입의 소각로 (출처, CNT85)

## 4.2 위치 및 구조

### 4.2.1 폐기물 연료 취급

- (1) 건축물의 내·외부 시공 시 불연성능 이상의 건축자재를 사용한다.
- (2) 연료 저장 및 취급 장소는 최소 1시간 이상의 내화구조로 설치한다. 여기에는 폐기물 연료 반입장소(Tipping Hall), 연료 저장소(Bunker), 연료 이송건물 및 분쇄기, 분류 및 분리건물과 같은 연료 처리를 위한 별도 건물도 포함된다.
- (3) 연료 저장 및 취급 장소와 다른 장소 사이에 설치하는 출입문은 60분 방화문 또는 60분+ 방화문으로 설치한다.
- (4) 연료 파쇄기는 연료 저장소 또는 가연성 물질과 떨어진 별도의 건물에 설치한다.
- (5) 폐기물 고휘원료(RFD)를 처리하는 해머 밀, 파쇄기 등, 먼지를 발생시키는 장비에는 집진장치를 설치한다.
- (6) 연료 저장소(Bunker) 제어실, 크레인 운전실 및 창문은 최소 1시간 이상의 내화구조로 설치한다.

### 4.2.2 연소 가스 취급

- (1) 모든 연소가스 처리장비는 금속 또는 불연재료로 설치한다. 여기에는 덕트, 집진장치, 송풍기, 스크리버, 탈황기, 환경설비, 굴뚝이 포함된다.
- (2) 배기가스 집진장치의 여과장치(Filter)는 불연재료로 설치한다.
- (3) 덕트 및 처리장비의 외부 단열은 미네랄울과 같은 불연재료를 사용한다.
- (4) 배기가스 모니터링실(또는 건물)은 불연재료 이상의 건축자재를 사용한다.

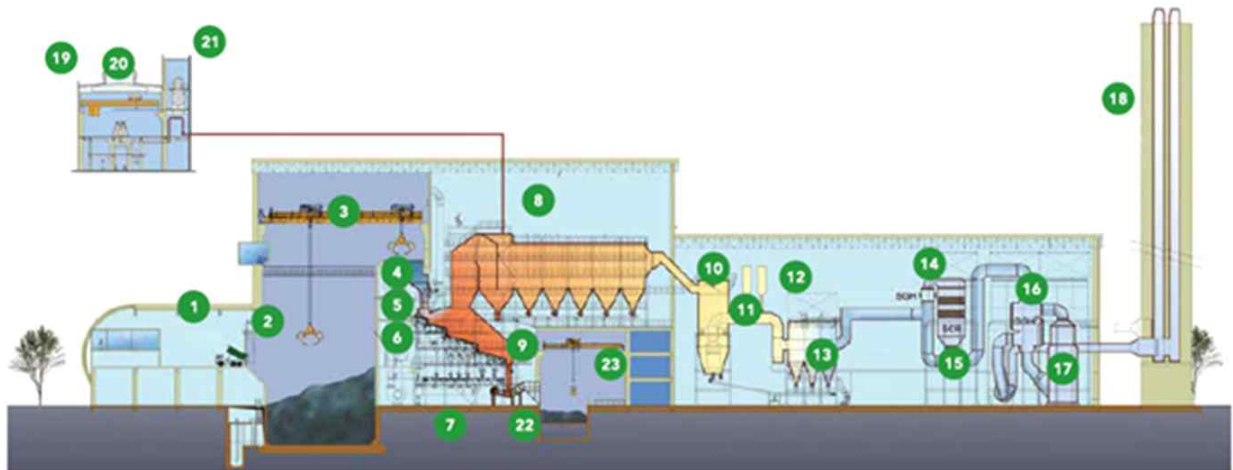


그림7 폐기물 처리시설의 구성

표2 폐기물 처리시설의 구성요소

| 구분                             | 기능                              | 설명   |
|--------------------------------|---------------------------------|--|
| Waste Receiving and Storage    | 1. Tipping Hall                 | 폐기물 차량을 통해 폐기물을 벙커에 수집                           |
|                                | 2. Tipping Gate                 |  |
|                                | 3. Garage Crane                 |  |
| Combustion and Boiler          | 4. Feed Hopper                  | Grate 거치며 폐기물이 연소되고, Slag는 분리되며, 소각열을 이용한 발전을 준비 |
|                                | 5. Combustion and Boiler        |  |
|                                | 6. Primary Heater               |  |
|                                | 7. Primary Air Fan              |  |
|                                | 8. Waste Heat Boiler            |  |
| Flue Gas Treatment             | 9. Grate                        | 소각과정에서 발생한 배기가스를 탄산화, 황성탄, 수산화칼슘 등을 이용해 정화       |
|                                | 10. Deacidification Tower       |  |
|                                | 11. Activated Carbon Injection  |  |
|                                | 12. Calcium Hydroxide Injection |  |
|                                | 13. Fabric Filter               |  |
|                                | 14. SGH(Steam-Gas Heater)       |  |
|                                | 15. SCR DeNox                   |  |
|                                | 16. GGH(Gas Gas Heater)         |  |
| Energy Recovery                | 17. Scrubbing Tower             | 소각열 에너지로 발전                                      |
|                                | 18. Stack                       |  |
|                                | 19. Overhauling Crane           |  |
| Residue Handling and Treatment | 20. Turbo Generator             | 잔류물 처리(시멘트공장 등에 판매)                              |
|                                | 21. Deaerator                   |  |
|                                | 22. Slag Extractor              |  |
|                                | 23. Slag Crane                  |  |

## 제5장 손실예방

### 5.1 폐연료 반입장소(Tipping Hall)

- (1) 반입장소 전체에 자동식 스프링클러설비를 설치한다.
- (2) 반입장소에는 가연성 액체를 보관하지 않는다. 가연성 액체를 보관할 경우, 안전케비닛(Safety Cabinet) 설치 등의 별도의 보호조치가 적용되어야 한다.

### 5.2 폐연료 보관장소(Bunker)

폐연료 저장소는 천장이 높을수록, 천장에 설치된 스프링클러만으로 병커 화재를 제어하기 어려울 수 있다. 그러나 건물, 크레인, 기타 설비의 보호를 위해(화재 시 건물구조의 냉각을 위해), 천장 높이의 스프링클러는 중요하다. 방수총(Fire monitor) 설비는 화재 발생 장소에 큰 물줄기를 보낼 수 있으므로, 병커 화재를 제어하는데 효과적이다.

일시적으로 폐연료를 옥외에 보관할 경우 건물로부터 15m 이상 이격하고, 여러 개의 더미로 보관할 경우 더미 사이에 차량 이동 및 진화작업을 위한 3m 이상의 이격거리를 둔다. 폐연료 더미를 쌓는 높이는 수동 소화가 용이하도록 6m 이하로 한다. 각 폐연료 저장소에는 영상정보처리기기(CCTV)를 설치하고, 제어실과 같이 근무자가 24시간 상주하는 장소에서 모니터링해야 한다.

#### 5.2.1 천장 및 노출부

(1) 폐연료 저장소의 스프링클러 위치는 아래 그림과 같이 요약할 수 있다.

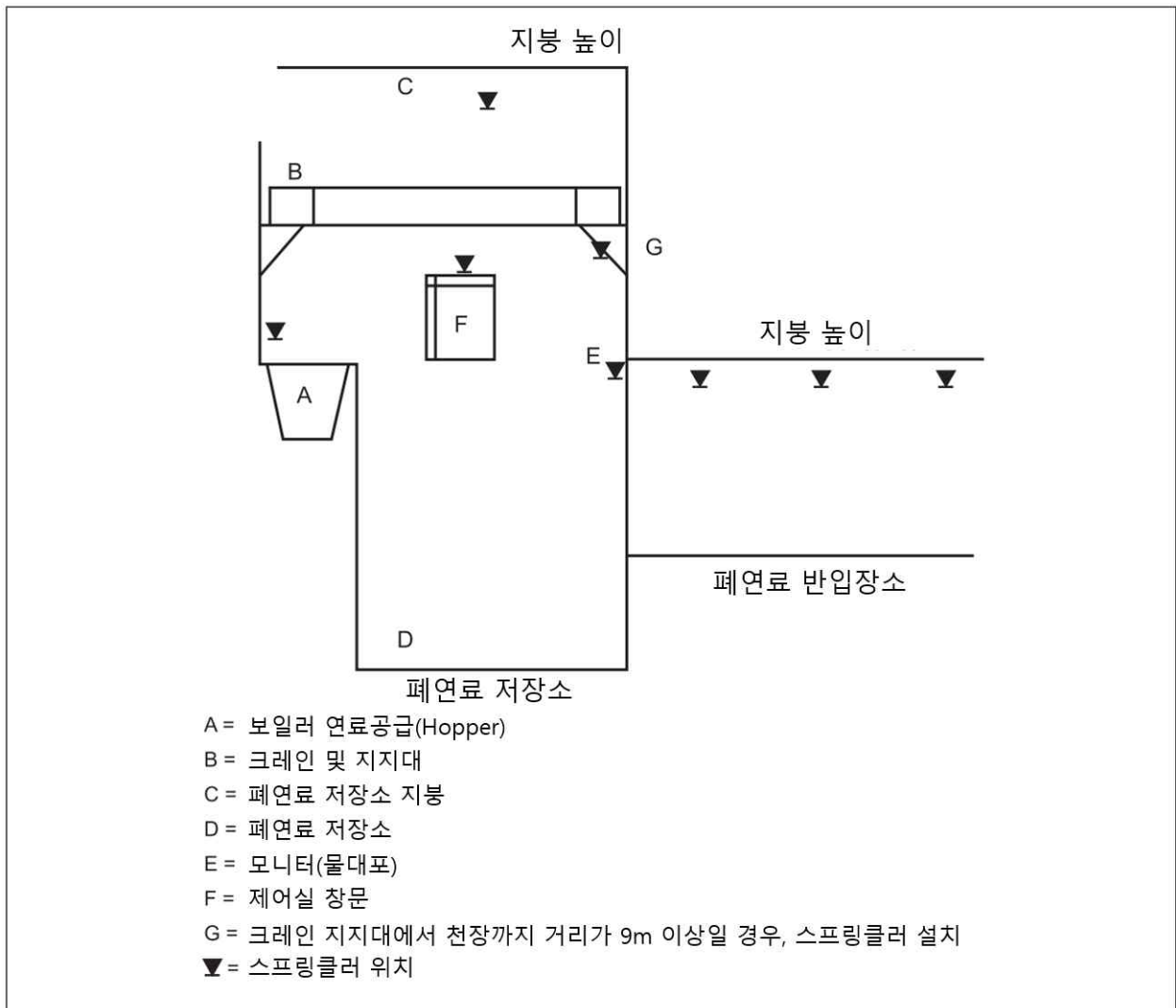


그림8 폐연료 저장소의 스프링클러 위치 (사진출처, FMDS)

- (2) 폐연료 저장소의 스프링클러설비는 저장소 전체를 포용하여야 하고, 기준면적 230㎡에 대하여 최소 살수밀도는 120(ℓ/min)/㎡ 이상이어야 한다. 습식방식은 최대 9.3㎡ 이내마다 대유량 스프링클러헤드(K160)를 설치하고, 건식방식은 기준면적을 300㎡로 늘려야 한다.
- (3) 제어실 창문은 일제살수식(Delude) 또는 폐쇄형 물분무설비로 보호하며, 해당 스프링클러헤드는 K80 이상으로 설치한다.
- (4) 폐연료 저장소 위에 캔틸레버 식으로 설치되어, 화재에 직접 노출될 수 있는 제어실은 그 지지대에 습식 스프링클러를 설치해야 한다. 제어실의 하부 노출부에 설치된 스프링클러헤드의 살수밀도 또한 최소 120(ℓ/min)/㎡ 이상이어야 한다.
- (5) 보일러 연료공급부(Hopper)에도 살수밀도가 120(ℓ/min)/㎡ 이상인 일제살수식의 스프링클러헤드를 설치한다.
- (6) 일제살수식 스프링클러의 기동장치로 열, 연기 또는 불꽃을 감지하는 방식으로 설치하고, 화재 시 쉽게 접근할 수 있는 곳의 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 수동기동장치를 설치한다.

### 5.2.2 방수총(Fire monitor)

- (1) 폐연료 저장소 전체를 포용할 수 있는 위치에 고정식 자동 또는 수동식 방수총(Fire monitor)을 설치한다. 각 방수총의 살수밀도는 6.9bar(100psi)에서 최소 950 ℓ/min 이상이어야 한다.
- (2) 폐연료 저장소에 공급되는 소방용수의 용량은 병커 천장, 제어실 창문 및 추가 장소의 스프링클러와 2개 이상의 방수총에서 최소 60분 이상 방수될 수 있도록 설계한다.
- (3) 각 방수총 설비는 스프링클러, 물분무설비 또는 인근 방수총으로 인해 병커 화재로부터 보호되어야 한다.
- (4) 방수총 설비의 전원 및 제어용 전기배선은 병커 화재에 노출되지 않도록 설치한다. 불가피하게 화재에 노출되는 경우 60분 이상의 내화배선을 사용한다.
- (5) 방수총 설비는 화재감지기로 작동되거나 병커를 24시간 상시 모니터링할 수 있는 제어실에서 수동으로 작동할 수 있어야 한다.
- (6) 이러한 화재진압설비의 세부 사항에 대해 해당 작업자에게 철저히 교육하고, 매월 작동 테스트를 실시한다.

[참고] 폐연료 저장소의 화재감지기는 저장소의 높이, 기타 현장 여건을 고려하여 신뢰성이 높은 감지기(불꽃감지기 등)를 설치한다.

### 5.3 폐연료 처리장비

- (1) 폐기물 연료를 이송하는 모든 컨베이어에는 그 위험도에 따라 수동 및 자동식 소화설비를 설치한다.
- (2) 파쇄기는 유압 드라이브, 스킴드 또는 내부를 보호해야 한다. 각 장치에 자동으로 유압이 차단되는 기능을 설치하고, 안전한 장소에서 접근할 수 있는 수동 차단장치도 설치해야 한다.
- (3) 처리시설 내 모든 이동장비는 미사용 시 중요 건물 및 저장소에서 30m 이상 떨어진 곳에 주차해야 한다.

### 5.4 보일러실(또는 건물)

- (1) 건물 구조부가 스프링클러로 보호되지 않은 경우, 가연성 하중이 존재하는 기름 연소부, 가스 연

소부, 폐연료 연소 보일러가 설치된 장소에 스프링클러를 설치한다.

(2) 해당 스프링클러는 아래와 같이 설치한다.

(a) 보일러의 버너 및 주변부에 스프링클러를 설치한다.

(b) 연료 오일장치가 보일러실 내 위치하거나, 오일 배관에 스프링클러가 설치되지 않은 경우에는 오일 저장탱크에 스프링클러를 설치한다.

(c) 보일러의 화격자 및 바텀에서 컨베이어를 구동하는 유압장치에도 스프링클러를 설치한다.

## 5.5 제어실

제어실의 보호를 위하여 스프링클러 등의 소화설비를 설치한다.

## 5.6 배기가스 모니터링실(또는 건물)

(1) 배기가스 모니터링실에 연기감지기를 설치하고, 제어실과 같이 근무자가 24시간 상주하는 장소에 수신기를 설치한다.

(2) 모니터링실 또는 건물에는 가스계 소화설비를 설치한다.

(3) 배기가스 모니터링실이 다른 영역의 건물 내에 위치할 경우, 배기가스 모니터링실의 보호를 위해 스프링클러를 설치한다. 스프링클러는 190m<sup>2</sup>에 대하여 최소 살수밀도는 80( $\ell/\text{min}$ )/m<sup>2</sup> 이상이어야 하고, 그 살수범위는 모든 방향에서 방호대상물의 6m 이상이 포함되어야 한다.

## 5.7 가연성 연도가스 덕트

(1) 장비 및 덕트는 불연재료로 설치하고, 덕트 또는 단열재로 가연재료를 사용하는 장소엔은 스프링클러를 설치한다.

(2) 배기가스 처리라인은 다른 중요 설비와 서로 분리한다.

(3) 가연성 구조의 모든 장비에는 점화원 제어를 위한 라벨을 명확하게 부착한다.

(4) 건물에 스프링클러가 설치되지 않은 경우, 가연성 덕트 상부에 단일 라인의 스프링클러를 설치한다. 그리고 덕트 길이 30m에 대하여 헤드 당 살수밀도는 75( $\ell/\text{min}$ )/m<sup>2</sup> 이상이어야 한다.

(5) 단면적이 500cm<sup>2</sup> 이상이거나 직경이 250mm 이상인 연도가스 덕트 내에는 스프링클러를 설치한다.

## 5.8 가연성 연도가스 용기 및 장비

(1) 건물 내부에 위치한 스크러버, 흡착기, 직물 필터 하우징(Fabric Filter Housing) 등과 같은 플라스틱 장비가 밀집된 곳에는 자동 스프링클러를 설치한다. 천장과 바닥 또는 중층(mezzanine) 아래에서 230m<sup>2</sup> 당 최소 120( $\ell/\text{min}$ )/m<sup>2</sup> 이상으로 방수할 수 있어야 한다. 살수범위는 모든 방향에서 방호대상물의 6m 이상이 포함되어야 한다.

(2) 개방형 스프링클러 또는 물분무설비로 실외 플라스틱 장비와 덕트를 보호한다.

(a) 스프링클러 또는 물분무설비 노즐은 노출된 탱크 표면 전체가 포용되도록 한다.

(b) 기동용 스프링클러헤드는 스크러버 표면에서 150mm 이내에 조기 반응형으로 설치한다.

(c) 개방형 스프링클러 또는 물분무설비 노즐의 압력은 1.4bar(20psi) 이상으로 하고, 작은 노즐은 2.1bar(30psi) 이상으로 한다.

(3) 실외 가연성 덕트 또는 연도가스 처리장치 하부에는 가연성 물질을 보관하거나 가연성 건물을 설치하지 않아야 한다. 가능한 연료 차량이 이러한 설비에 주차하거나 통행하지 않도록 제한하며, 차

량 충돌이 방지되도록 덕트에 일정 간격을 두고 라벨을 부착한다.

(4) 설비 고장, 유지보수 또는 시공 중에 가연성 장비를 보호할 수 있는 수단을 제공한다.

(a) 연도가스를 탈황하는 용기의 슬러리 노즐은 스크러버 인입부 상부에 위치한 퀘칭수조와 연결한다.

(b) 그리고 퀘칭수조를 보조하기 위해 소방용수를 연결한다.

(c) 가연성 장비 내부에는 이동식 물분무소화설비를 설치한다. 이를 위해 기존의 물/슬러리 분무 노즐의 사용을 고려할 수 있다.

(d) 장비 내부에 이동식 연기감지기를 설치하여 작업자의 모니터링을 보완한다.

(e) 연도가스 처리장비는 다른 장비 또는 영역과 분리한다.

(f) 분리된 장비의 전/후단에 조인트 틈새 또는 플랜지에는 방화용 씰(Seal)을 설치한다. 해당 씰은 90분 이상의 내화성능을 보유하거나 물분무설비로 보호되는 금속패널로 설치한다.

(5) FRP 또는 고무라이닝탱크가 비어 있는 곳에서는 용접, 절단 등의 열작업(Hot Work)이 제한된다.

[참고] 정상적인 운전조건에서 연도가스 탈황장치는 물-슬러리의 습식 환경으로 인해 화재위험이 낮다. 그리고 퀘칭수조 및 소방용수 보조장치를 추가할 시 연도가스가 높은 온도로 상승하는 이상 상황에서 용기의 열손상을 방지할 수 있다.

## 제6장 주의사항

### 6.1 보일러 운전

(1) 보일러 운영자에게 표준운전절차 및 비상운전절차를 교육한다. 폐기물 연료 연소 보일러와 보조 장비의 적절한 작동과 다양한 안전장치의 기능을 교육한다. 문서화된 표준운전절차 및 비상운전절차를 보일러 제어실에 비치하여 즉시 사용할 수 있도록 한다.

(2) 폐연료 연소 보일러 점검, 시험 및 유지관리 프로그램을 수립, 시행한다.

### 6.2 유지보수

(1) 정기적인 안전장치의 점검 및 시험, 제조사의 지시에 따르는 유지보수가 이루어질 경우, 비상사태 발생 시 적절한 기능성이 보장된다. 그러나 이러한 정기점검이 실시되지 않을 경우, 화재/폭발 손상 또는 기계/전기적 고장이 발생할 수 있을 뿐만 아니라 갑작스런 정지 및 생산 차질이 발생할 수 있다.

(2) 모든 장비는 양호한 상태에서 유지되어야 한다. 유지보수의 세부정보 및 일정은 장비 및 운전조건에 따라 달라지며, 다양한 구성요소에 대하여 제조사의 권장절차를 준용한다.



## 제7장 참고문헌

1. FM Global, Property Loss Prevention Data Sheets 6-13, Waste Fuel-Fired Facilities, 2021
2. FM Global, Property Loss Prevention Data Sheets 2-0, Installation Guidelines for Automatic Sprinklers, 2021
3. FM Global, Property Loss Prevention Data Sheets 5-32, Data Centers and Related Facilities, 2012
4. NFPA 82, Standard on Incinerators and Waste and Linen Handling Systems and Equipment, 2019
5. KOSHA GUIDE G-6-2011, 산업폐기물 처리사업장에 관한 안전가이드, 2011
6. 폐자원 에너지화 기술동향보고서, 한국환경산업기술원, 2013
7. 폐기물의 처리 및 에너지화 동향과 지속가능한 환경구축을 위한 신기술 현황분석, 에스라이프재단, 2017
8. 방재와 보험, 화재원인조사실무(훈소와 표면연소), 한국화재보험협회, 2013 봄호
9. 폐기물관리법, 법률 제18318호, 2021. 7. 20
10. 폐기물관리법 시행령, 대통령령 제32698호, 2022. 6. 14
11. 폐기물관리법 시행규칙, 환경부령 제965호, 2022. 1. 7
12. 폐기물관리법 시행규칙 별표 5의4, 폐기물을 재활용하는 자의 준수사항, 2019. 12. 31
13. 폐기물관리법 시행규칙 별표 9, 폐기물 처분시설 또는 재활용시설의 설치기준, 2022. 1. 7