

PRF의 공중부양소각기술

노철균¹⁾

Suspension Firing Technology of Processed Refuse Fuel

1. 서론

과거 매립에만 의존하던 폐기물 처분(Disposal)방법이 최근 매립지의 확보가 어려워지자 에너지를 회수하는 연소방법이나 폐기물을 자원화시키는 방법으로 변화되고 있으며 또한 폐기물 재활용에 관심이 높아지고 있다. 폐기물의 최종 처분 방법으로는 매립과 해양투기 방법이 있으며 매립지의 체적을 감소시키기 위한 방법으로는 연소방법뿐 아니라 폐기물을 분쇄시키거나 압축시켜 매립시키는 방법이 있으나 매립지 확보의 어려움 이외에도 침출수 등에 의한 지하수, 지표수의 오염 및 분해가스에 의한 대기오염 등 2차 공해문제와 사후관리 문제 등 난제로 매립처리에 제약을 받고 있다. 이러한 관점에서 연소에 의한 폐기물의 열적 처리방법은 DIOXIN 배출 등의 문제에도 불구하고 폐기물처리에 있어서 상당한 장점이 있다고 할 수 있다.

이번에 소개하고자 하는 폐기물처리방법은 PRF(Processed Refuse Fuel)를 이용한 공중부양(Shred & Burn/Suspension Firing) 소각방법이다. 이 소각방법은 기존의 유럽식 Stoker 소각방식을 개선 보완하여 현재 미국에서 다년간 운영중인 시스템으로 높은 연소 효율과 안정적인 운전, Ash Recycling에 따른 Zero Emission을 추구하는 소각방식이다.

현재 국내에 도입되어 운영중인 유럽방식의 Stoker형 소각장들이 폐기물의 감량화에는 어느 정도 기여하고 있지만 다이옥신, 황산화물, 질산화물 등 2차 오염물질을 배출하여 많은 문제점을 야기하고 있어 향후 소각장 건설에도 적지 않은 영향을 미칠 것으로 판단된다.

기존의 소각방식에 의한 폐기물처리는 가연성 폐기물과 공기를 적당히 혼합하여 가열을 하면서 폐기물을 위생적으로 감량화하는 방법으로 다량의 공기와 폐기물이 혼합상태에서 연소에 의한 산화반응이 일어나기 때문에 많은 공해물질을 배출하고 복잡한 정화시설을 설치 운영하고 있지만 완전한 정화에는 한계가 있다. 또한 신기술로 많이 소개된 바 있는 열분해방식이나

1) 현대산업개발(주) 환경플랜트사업팀 부장

플라즈마 용융방식의 경우 건설 및 운영, 유지관리 측면에서 살펴볼 때 건설비용, 유지관리(에너지 소모 등)비용 등에서 경쟁력이 떨어지고 기술적 안정도도 낮은 것으로 알려져 있으며 상용화에는 많은 시간과 검토를 필요로 한다.

반면 EAC 공중부양 소각기술(Suspension Firing Technology)은 파쇄 선별된 쓰레기인 PRF(Processed Refuse Fuel)를 원료로 사용하는 소각방식으로 고온의 연소온도 유지로 현재 가장 큰 문제점으로 대두되고 있는 다이옥신이 완벽하게 제거됨은 물론 기타의 배출가스 농도도 기존 Stoker식 소각방식에 비해 현저히 낮은 상태로 배출되고 있다.

또한 오래 전부터 건설하여 운영 중에 있는 EAC 소각 시스템은 수질, 대기, 토양의 2차 오염까지 방지하고 최종 부산물도 환경에 무해하고 재활용이 가능한 양질의 부산물로 처리함으로써 Zero Emission을 실현하여 왔다. EAC社의 SEMASS 시스템은 현재 미국 메사츄세츠주 로체스터에서 2,700톤/일 규모의 플랜트가 완료되어 가동 중에 있으며, 일본 내 몇몇 자치단체에서도 건설이 추진되고 있으며 Puerto Rico에서는 일 1,000톤 규모의 공중부양 소각로 2기가 건설중에 있다. 따라서 본 책에서는 현재 운영중에 있는 EAC 공중부양 소각기술(Shred & Burn/Suspension Firing) 시스템의 원리와 특징, 그리고 주요공정 등에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 공중부양 소각기술의 변천 및 발전과정

2.1 개발 배경

공중부양 소각기술의 최초 적용시설인 캐나다 해밀튼시의 SWARU 소각장은 처음에 쓰레기의 소각시설을 설계한다기 보다는 오히려 고품생활쓰레기와 건축 폐기물을 원료로 하고 재가 완제품이 되는 공정으로 설계되었다. 또한 연소효율 증대를 위해서는 보다 작고 균일한 크기로 파쇄시킬 수 있는 장비를 만들 필요성이 대두되었다. 반면 유럽에서 채택되고 있는 소각 기술은 아주 큰 물건들을 쓰레기 더미에서 골라낸 후 반입된 쓰레기를 그대로 태우는 이른바 Mass-Burn 방식의 기술을 채택하여 사용하고 있으나 Mass-Burn 소각운전결과 근본적으로 Process의 설계변경을 많은 문제점을 안고 있었다.

2.2 기존 스토카 방식의 문제점

2.2.1 화격자

화격자 시설은 매우 복잡하게 설계되어 있기 때문에 유지비가 대단히 높다. 모든 소각장들은 공통적으로 화격자의 고장이 30일에 한번 정도는 일어나며 경우에 따라서는 더 빈번한 고장이 생긴다.

2.2.2 쓰레기 성상

밀집 쓰레기나 전화번호부 또는 마루 광택용 밀집걸레덩이 같은 물건들은 잘 타지 않고 걸만 불에 그을려 탄소 막을 형성하기 때문에 불길의 속으로 스며들지 못하여 바닥재에 미연분으로 남게 된다. 또한 봉지 안에 든 음식물쓰레기 등과 같은 고수분의 폐기물도 거의 타지 않게 된다. 따라서 미연분이 바닥재에 많이 남게 되어 연소율이 나빠지고 이렇게 되면 쓰레기의 연소로 얻어지는 에너지 회수율이 매우 낮아지게 된다. 쓰레기의 성상 때문에 가끔 발생하는 사고는 적은 쇠붙이가 화격자의 적쇄 사이에 끼어 화격자의 적쇄를 부숴 버리는 경우가 발생하는데 이것 때문에 화격자 밑에 있는 공기 탱크에 고열의 인화물이 떨어져 공기 호퍼를 고장나게 하는 일이 발생한다. 그리고 Mass-Burn 시스템에서는 쓰레기가 반입되는 대로 크레인으로 보일러에 투입하다보니 자전거나 가정용 보일러 탱크 같은 큰 물체도 로 속에 들어갔다 바닥의 화격자에 끼워져 그 아래에 있는 바닥재 호퍼입구를 막아 버리는 사고가 일어나기도한다.

2.2.3 로내 내화벽

소각로 속의 로벽에 붙은 내화물의 온도가 유리질의 용해점에 도달하면 쓰레기 속의 유리질이 용해되어 내화물에 녹아 붙게된다. 이것은 정기적으로 잭햄머를 사용하여 제거하지 않으면 안된다. 각 소각장마다 이와 같은 유리 슬래그를 내화물로부터 제거하는 공사나 내화물의 보수나 교체를 위해 불을 끄고 가동을 중단하는 사례가 많다.

2.2.4 바닥재 처리

바닥재의 수냉처리 시스템은 다른 시설 내에서는 상당히 효과적인 경우가 많으나 도시형 고품쓰레기 소각장에서는 상당히 비싼 보수비를 써야하는 요인이 되고 있다. 또한 커다란 쇠붙이나 잘 움직이지 않아 쓰레기 속의 물체들이 수냉식 바닥재의 흐름 속에서 배관 벽을 심하게 마모시키고 젖은 재가

흘러내리는데 많은 문제를 일으킨다. 이같이 바닥재의 수냉식 채널이 막히는 등의 사고 때문에 긴급한 시설 보수를 해야 되는 불편이 뒤따른다. 또한, 수냉식 바닥재 시설은 상당히 많은 양의 물을 사용해야하며, 원활한 바닥재의 흐름을 위해 그곳에 상주하는 종업원들은 그곳에 꼭 찬 수증기 때문에 상당히 괴로운 작업환경에 시달려야 한다.

2.3 개선사항

이와 같이 유럽의 Mass-Burn System의 다음과 같은 결함을 개선하여 설계에 반영하였다.

- 파쇄되지 않은 쓰레기를 소각로에 투입하는 방식
- 아주 복잡한 바닥 화격자의 기계적 작동 시스템
- 소각로 내화벽에 부착된 유리슬래그
- 바닥재 속의 미연물 다량 발생
- 수냉식 바닥재 처리 시스템

반입되는 쓰레기는 파쇄기를 거치면서 PRF화되고 파쇄된 PRF는 PRF 저장 빌딩에 저장된 후 PRF호퍼로 이송한다. PRF 호퍼에 있는 PRF는 컨베이어로 PRF Feeder로 가져간다. PRF Feeder에서는 Blowing Air에 의하여 PRF가 로내에 고루 퍼지게 된다. 로내로 퍼져 들어간 PRF는 소각로 하단에서 올라오는 연소공기에 의해 공중으로 부양 소각된다.

이렇게 되면 종이, 플라스틱, 섬유 등의 가벼운 물질은 공중에서 부양소각되고 유리, 쇠, 그리고 나뭇조각 같은 무거운 물질들은 소각로의 뒤편 밀바닥에 있는 화격자 위에 떨어져 소각된다. 그리고 화격자는 로벽 뒤에서 전면을 향해 천천히 움직이며 이때 밑에서 공기가 화격자 사이로 공급되면서 화격자 온도를 떨어뜨려 유리 같은 물질이 용해점까지 가지 않도록 한다. 그리고 화격자는 로 후면에서 전면으로 옮겨지는데 1시간 가량 걸리며 화격자의 앞면의 1/3지점에서는 거의 연소가 끝나고 화격자 밑으로부터 공급되는 공기에 의해 소각재는 냉각된다.

결국 간단한 전처리 과정을 통해 공중부양소각함으로써 바닥재에는 미연분이 1% 이하로 많은 미연분이 발생하는 스토키 방식(약 5%)보다는 월등

한 성능을 보이게 된다.

파쇄되어 균일화된 PRF는 화격자를 막히게 한다든지 하는 고장도 일으키지 않게 되고 특수 합금을 사용하여 화격자를 만들 필요가 없어지게 된다. 왜냐하면 화격자의 온도가 유리질의 용해점까지 올라가지 않기 때문이다.

3. 시스템 공정 구성

본 EAC “Shred & Burn/Suspension Firing” 소각기술은 크게 ①쓰레기 전처리로서 PRF 준비단계, ②PRF 투입 및 공중부양 소각공정, 그리고 ③소각재 재활용 및 비산재 안정화 공정으로 구분할 수 있다.

3.1 Shredding을 통한 PRF(Processed Refuse Fuel)화

SEMASS 시스템은 MSW(Municipal Solid Waste : 일반가정쓰레기, 사무용쓰레기, 상업용 쓰레기 등)중 폭발물, 방사능물질만을 분리 제거한 후 파쇄한다. 파쇄를 함으로써 쓰레기 입도를 작게 함은 물론 악취를 제거하고 음식물찌꺼기와 일반쓰레기가 혼합, 교반되면서 쓰레기 성분은 균질화되고 수분은 균일화된다. Shredder는 회전축상 4지 8렬 32개의 특수 햄머형 Cutter와 그것을 둘러싼 원통 내면의 격자형 Cutter로 탄성강도가 높은 고무제품류도 절단 파쇄할 수 있다. 이때 파쇄된 혼합쓰레기를 PRF(Processed Refuse Fuel)라 한다.

3.2 PRF 공중부양소각(Shred & Burn/Suspension Firing) 메커니즘

3.2.1 온도(Temperature)

공중부양소각기술은 STOKER 방식과 같이 건조, 연소, 후연소 과정이 GRATE 위에서 이루어지는 것이 아니라 화격자 하부연소공기(Under Fire Air)와 상부연소공기(Over Fire Air)를 이용, 경량물질은 로 중간에서 공중부양상태로 건조와 동시에 소각되고 중량물질은 공중에서 건조 및 일부

착화 소화되고 나머지 미연분은 화격자 위에서 완전 연소된다. 철과 비철금속과 같은 불연물질은 중량물 일수록 재 배출구 가까이에서 0.7초만에 순간적으로 떨어지게 되어있어 불연분이 연소효율에 미치는 영향을 최소화하고 있다. 연소부의 중심온도는 1,200℃ 이상의 고온을 유지한다.

3.2.2 난류(Turbulence)

PRF는 투입컨베이어에 의해 소각로 내로 이송되는데 투입구 끝의 하단에는 분배기가 있어 분배 노즐을 통해 연소공기를 발사함으로써 PRF를 소각로 내부로 고루 분배시켜 소각로 내부를 DEAD SPACE 없이 고루 연소가 이루어질 수 있도록 한다. 또한 소각로 내로 고루 퍼진 PRF는 하부 연소공기(Under Fire Air)와 로 측벽의 50여개의 구멍에서 나오는 상부 연소공기(Over Fire Air)에 의하여 회오리바람의 난류가 형성되어 화염과의 접촉면적을 넓혀줌으로써 수분 건조속도는 증가되고 공기와의 접촉이 용이하게 되어 과잉공기율을 줄인다.(과잉공기율 60%이하)

3.2.3 체류시간(Time of Residence)

공중부양소각로는 높이가 30m 이상으로 투입되는 PRF는 4.6m/s의 속도로 상승하는 하부와 상부의 연소공기에 의해 연소되고 연소가스는 소각로를 따라 이동하게 된다. 경량의 PRF는 1.7초만에 공중부양소각되고 다시 로 천장까지 5초에 걸쳐 상승 연소됨으로써 배기가스 체류시간을 늘려 난연성 쓰레기의 완전연소가 이루어지도록 한다.

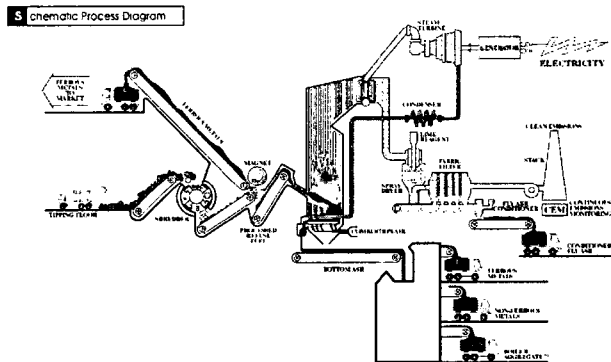
3.3 재처리

소각로 바닥으로부터 컨베이어로 반출된 바닥재는 선별설비로 보내져 철, 비철, 보일러 어그리게이트(Aggregate)로 분리된 후 재활용되고 후단방지 설비에서 포집된 비산재는 안정화 처리 후 전혀 무해한 상태로 만든 후에 재활용토록 한다.

3.4 공정흐름도

- 수거 운반된 쓰레기를 햄머밀 파쇄기로 15cm이하(대부분 5cm 이하)로 파쇄하여 PRF 제조
- PRF는 컨베이어 이송에 의해 소각보일러 상단에 부착된 투입구를 통해 PRF Feeder로 이송
- 이송된 PRF는 Distribution Air에 의해 로내에 고루 퍼지게 되고 하부와 상부의 연소공기에 의해 공중부양소각
- 소각로의 내부 벽은 수냉 및 열 회수를 위한 수관보일러로 구성되어 있으며 부양공기에 의해 PRF를 1,200℃ 이상으로 공중부양 소각하여 완전 연소와 저공해 연소가스 발생

- 공중부양소각 시 일부 무거운 물질은 소각로 하부에 별도로 설치된 Travelling 화격자에 떨어져 완전 연소되며, 불연물은 회수되어 재활용
- 발생된 연소가스는 보일러의 소각로 부분을 빠져나가 보일러에 들어오는 물을 예열하는 Economizer를 지나 예열장치 통과
- 발생가스 처리는 소각로 내 요소를 투입하여 NOx를 제거하는 SNCR과 석회수투입으로 가스상 물질제거를 위한 SDR, 미세 먼지 및 배가스 흡착을 위한 Bag Filter로 구성
- 소각로에서 발생하는 바닥재는 재활용설비로 이송되어 철, 비철, 보일러 어그리게이트 등으로 선별되어 재활용



<그림 2> Schematic Process Diagram

4. 기술적 특징

4.1 최적의 완전연소조건 형성

앞에서도 언급한 바 있듯이 Shred & Burn/Suspension Firing 소각방식은 완전연소조건을 실현할 수 있도록 연소의 3요소인 3T 즉 온도 (Temperature), 난류(Turbulence), 체류시간(Time of Residence)을 고려하여 설계함으로써 완전연소를 달성하였다. 따라서 기존의 Stoker식 Mass Burn 방식에서는 소각재 속에 미연분이 5% 이상 생기는데 반하여 공중부양소각방식은 1% 이하로 현저히 작아 소각재의 발생량을 최대한 줄일 수 있어 매립에 대한 부담을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 재활용성을 상당히

높일 수 있다. 또한 연소 후 발생하는 연소가스의 오염농도에 있어서도 스토카 방식의 소각로에 비하여 현격히 낮으며 특히 다이옥신의 경우는 완전 열분해로 배출농도를 현저히 낮출 수 있다.

4.2 생활쓰레기 파쇄를 통한 PRF화

공중부양소각기술은 반입된 생활쓰레기를 신뢰성있는 파쇄기를 이용하여 15cm이하(대부분 5cm 이하)로 파쇄하여 공중부양소각을 위한 최적의 조건을 형성한다. 이를 통해 국내 생활쓰레기에 상대적으로 많이 포함되어 있는 수분을 고루 분포시켜 소각로 내에서 공중 건조, 소각시 효율을 높일 수 있다. 아울러 생활쓰레기 내에서의 수분의 고른 분포는 생활쓰레기의 부패를 막아 악취의 발생을 근본적으로 줄일 수 있다. 또한 가연성 폐기물과 불연성 폐기물의 조성을 고르게 해주고 고발열량 폐기물과 저발열량 폐기물의 조성을 고르게 해줌으로써 로내 연소온도 유지가 용이하고 안정적인 소각로 운전이 가능하도록 한다.

4.3 Stoker식 소각로의 문제점을 개선한 소각로 구성

건조, 연소의 대부분을 거의 동시에 연소실 내 공중부양상태에서 해결함으로써 기존 Stoker 방식의 소각로에 비하여 콤팩트하며 연소효율이 상당히 높을 뿐만 아니라 안정적인 연소상태를 유지한다. 또한 소각로 하부에 간단하면서 내구성이 뛰어난 화격자를 사용함으로써 화격자의 보수비용을 절감시키고 시설의 내구년한을 연장시켰다. 아울러 로벽이 수관으로 구성되어 있고 연소상태가 안정적이어서 안정적인 전력생산과 발전량을 극대화함.

4.4 Zero Emission을 위한 재처리 시스템

기존 Stoker 방식의 수냉식 바닥재 냉각 시스템에 비하여 공중부양소각로는 Travelling 화격자 위에서 타다 남은 PRF가 연소공기에 의해 연소되고 완전연소 후에는 연소공기는 바닥재를 냉각시키는 기능을 수행하게 된다. 시간적으로 볼 때 화격자에 떨어진 PRF는 약 1시간 동안에 걸쳐 화격자상에 체류하는데 약 2/3 정도 이동하면 연소가 끝나게 된다. 따라서 이후 1/3은 하부 연소공기에 의해 냉각되는 시간이다. 결과적으로 기존 Stoker 소각로에서의 물을 뿌려 냉각하는 것 보다 용수 사용량을 현저히 줄이고 폐수 발생량 또한 현저히 감소시킨다. 결국 이러한 하부 연소공기를 이용한 전식 냉각방식은 바닥재를 철, 비철, 보일러 어그리게이트 등으로 선별 분리될 수 있도록 하여 재활용 가능하도록 한다.

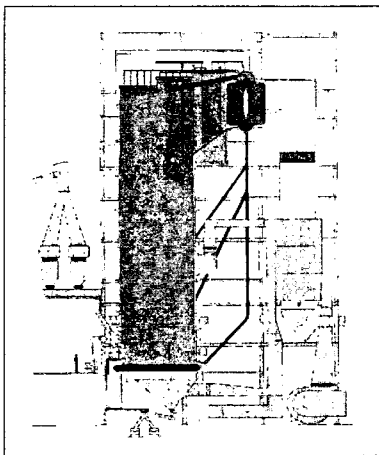
비산재의 경우는 기존 Stoker 방식에 비해 그 오염도가 현격히 낮으며, 안정화 처리 후 매립장의 복토재로 재활용한다.

5. 소각설비

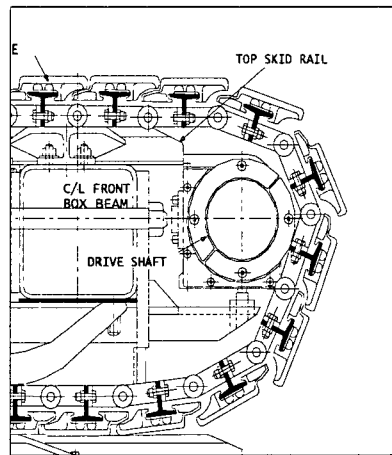
5.1 PRF의 소각로 투입

저장 빌딩에 보관되어 있는 PRF는 소각보일러에 투입하여 하루 24시간, 일주일 7일간 연속으로 소각처리 된다. PRF는 벨트 컨베이어로 된 운반기에 밀어 넣어져 밀바닥이 얇은 투입 용기로 운반된다. 투입용기 안에 있는 투입 컨베이어가 보일러 앞을 지나서 PRF를 보일러 하우스로 운반한다. 이 투입 컨베이어 밑에 5개의 수평 밀착 통이 붙어 있는데 이 속에 PRF가 담겨져 보일러의 투입구에 밀착하여 PRF를 보일러 안에 밀어 넣어준다. 이와

같은 조작으로 자동 컨트롤 장치를 통해서 보일러에 필요한 적정량의 PRF 공급을 조절하게 된다. 보일러는 그 최고 가동 용량대로 작동하도록 하기 위해서는 PRF 투입속도를 열량에 맞추어(증기의 생산량으로 표시된) 조절토록 한다.



<그림 3> 소각로 형상



<그림 4> 화격자 형상

5.2 PRF의 공중부양소각

PRF는 컨베이어의 저장통에 저장되었다가 소각로 상단 전면에 부착된 투입구를 통해 PRF를 투입한다. 투입구 밑 부분에 있는 분배공기(Distribution Air)를 통한 PRF를 소각로 내로 고루 분포시켜준다. 이 때 연소공기를 소각로 상부와 하부에서 주입하여 PRF가 소각로 안에서 가벼운 것은 위로 솟아오르면서 공중 소각되게 된다.

연소공기는

- (1) 소각로 벽에 위치한 50여개의 공기관을 통하여 Combustion turbulence가 생성된다.
- (2) 5개의 입구관을 통해 PRF와 함께 소각로에 들어가도록 공급된다.
- (3) 연소효율을 높이고 격자에 낮은 온도를 유지시켜 바닥재 속에 있는 유리류가 녹는 것을 막기 위해 연소공기가 화격자 하부에서 공급된다.

적정 공기와 PRF의 조절로서 공중 소각시킴으로서 로 속의 최고 온도는 2,300°F(1,250°C)까지 올라가고 이 같은 높은 온도가 쓰레기 속에 본래 함유되었거나 소각 시에 발생하는 DIOXIN과 FURAN을 완전히 분해 제거한다. PRF와 공기의 충분한 혼합은 낮은 과잉공기율에서 운영하는 것을 가능하게 해준다. SEMASS에서는 보통 운전하는 과잉공기율이 60~80%이다. MASS BURN 방식에서의 과잉공기율은 100%~110%이므로 EAC의 기술은 굴뚝으로 나가는 열손실을 줄여준다. 그러므로 높은 열효율은 톤당 쓰레기가 생산하는 전기효율을 높여준다. 고온의 가스가 소각로 부분을 빠져나가 보일러의 입구를 지나가고, 보일러에 들어오는 물은 예열장치를 통과하며 가스는 산성가스 중화장치와 집진장치를 통과하게 된다.

6. 악취제거

쓰레기 소각설비에서 악취는 설비 자체가 아닌 쓰레기에서 발생된다. 순수한 쓰레기만 저장된 곳에서 냄새가 나므로 알 수 있다. 악취는 처리 시설까지 가는 도로상에서도 쓰레기에서 나온 오수로 인하여 난다. 쓰레기가 들어와 저장되는 하치장 건물안쪽에서 화염에 의해 소멸되는 장소인 보일러쪽으로 공기를 유입시켜 막을 수 있다. 여기서 흥미있는 현상은 MSW가 파쇄될 때, 독한 쓰레기 냄새가 사라지고 젖은 나뭇잎 냄새같은 것으로 바뀐다는

것이다. 이것은 분쇄시에 쓰레기 안의 유기물질을 파괴시켜서 조그마한 입자 상태인 PRF로 골고루 분산시키고, 수분의 증발과 쓰레기내의 건조한 부분으로 수분의 흡수가 이루어지기 때문에 결과적으로 쓰레기의 산화 작용을 가져오는 것이다.

이러한 파쇄의 잇점을 살리도록, 가능한 빠른 시간내에 운반해온 쓰레기를 파쇄시켜 잘라진 형태로 보관하도록 하는 방법을 사용하고 있다.

7. 소각재처리설비

소각로 하부에는 서행으로 움직이는 Travelling 화격자가 있는데 그 위에 불연재(유리, 철, 도자기, 모래 등)와 가연재(나뭇조각, 헌 구두 등)가 떨어져 소각되어 화격자 위에 쌓이게 된다. 화격자는 소각로의 뒷면에서 앞면으로 향하여 보통 한시간 정도 걸려 이동하지만 화격자의 움직이는 속도는 자동제어 가능하다. 보통 소각로 뒤에서 앞으로 2/3정도 오면 그 사이에 가연성 물질들은 거의 다 소각되며 계속 1/3쯤 더 앞으로 전진하는 사이에 재는 화격자 밑으로 공급되는 연소공기에 의해 식어 버린다.

하부의 화격자는 저온상태를 유지하고 Under Fire Air의 도움으로 화격자 위의 재는 천천히 식어가며 재 속에는 유리나 알루미늄의 용융 없어 양질의 자원을 재회수할 수 있고 바닥재 처리 시 수냉식과는 달리 2차 오염을 방지하였고 폐수 배출량 Zero를 달성한다. 이렇게 얻어진 재는 물로 냉각시킬 필요가 없으므로 SEMASS 시스템에서 사용되는 용수의 양은 최저이다.(MASS BURN의 1/10, 발전시스템에 사용되는 스팀용수뿐)

화격자를 빠져 나온 바닥재는 EAC고유의 독창적인 바닥재 처리시설로 고무 벨트 컨베이어로 운반되어 저장소에 들어간다.

하루 8시간 동안 이 바닥재에서는 철, 비철금속이 분리 수거되고 나머지의 알갱이로 이루어진 물질이 남는데 이것을 보일러 어그리게이트라고 한다. 그런데 한가지 흥미로운 일은, 하루 2700톤의 PRF를 소각하여 1,000불 정도의 동전(주화)을 재 속에서 수거하고 있다.

저온 건식으로 바닥으로부터 컨베이어로 반출되어 바닥재는 자동분별기로 보내진다. 중금속은 비산재에 미량 포함되어 있으며 바닥재는 안전하다. 그리고 바닥재에 남는 가연물은 0.5% 이하가 된다. 선별 후 생긴 철, 비철, 보일러 어그리게이트(Aggregate)는 재활용 물질로서 재활용된다.

8. 결론

본 공중부양 소각기술은 기존의 Mass-burn 스토카식 소각방식이 가지고 있는 아래와 같은 문제점들을 해결하였다.

- 최대한 낮은 유해물질 배출로 환경친화적 시스템 완성
- 99% 이상의 원료물질 회수
- 운영 및 유지관리가 편리한 단순하면서도 신뢰할 수 있는 설비 구성
- 고 수분, 저 발열량의 한국 생활쓰레기에도 고온의 연소온도 유지 가능
- 소각로와 보일러 일체형으로 고효율의 에너지 회수

이러한 소각 기술은 적은 공기로 완전연소를 이룰 수 있는 기술로서 미국에서 실제 시공 운영되고 있으며 폐기물 소각 후 가연물의 완전한 소각과 공해물질 배출의 최대 억제는 물론 소각 후 최종 매립물량의 최소화(장래 목표 0%)를 목표로 하고 있는 EAC社의 공중부양 소각기술(Shred & Burn/Suspension Firing)은 기존의 소각방식이 직면하고 있는 문제점을 거의 완벽하게 해결한 소각기술이다.

따라서 본 공중부양 소각시스템은 높은 열효율로 증기와 전력을 생산하고 있으며, 공중부양 소각으로 저농도의 배출가스 발생과 완벽한 후단방지시설로 청정개스를 방출하고 있다. 또한 바닥재의 경우 재활용 물질은 100% 회수하게 되어 있으며 비산재의 경우도 EAC의 특허기술로 안정화 처리 후 매립장의 복토재로 재활용함으로써 하므로써 Zero Emission을 실현하였다.

국내 적용 가능성 면에서 볼 때 미국의 생활쓰레기 성상과 국내 생활쓰레기 성상이 다르므로 국내 생활쓰레기 성상의 특징인 고수분, 저 발열량에 대한 고려로서 전처리 단계에서 생활쓰레기의 파쇄를 통한 PRF화 공정을 좀 더 보완하여 국내 소각시설에 적용한다면 좋은 결과를 얻을 수 있다.