

# 프랑스의 소각기술과 후처리 기술

김명수 / 프랑스 CEVART(Textile Recovery and Valuation Center)의 Vice Director

최근 관심이 고조되고 있는 환경문제와 관련하여 유럽의 쓰레기 처리 동향을

- ① 프랑스의 쓰레기 처리현황 및 NIMBY의 해결
- ▶ ② 프랑스의 소각기술과 후처리 기술
- ③ 유럽의 재활용기술 현황
- ④ 폐기물 종합관리 시스템 및 결언의 순으로 연재합니다.

**유** 럽에서 폐기물을 소각하여 처리하는 방식은 지금으로부터 1세기전에 개척되었고 그 소각열을 도시민에게 유용하게 이용하는 방법은 프랑스의 경우 1932년에 개발되어 온수, 난방용으로 수영장, 병원, 학교, 공공기관 등에 공급되고 있다. 이러한 소각을 이용한 폐기물 처리방식은 미국으로 전수되었고 그후 급속한 산업화를 추진하는 일본으로 전수되면서 발전을 거듭하고 있다. 비교적 저렴한 비용으로 쓰레기 부피의 90%, 쓰레기 무게의 70%를 줄일 수 있는 장점때문에 유럽의 대다수 국가들은 대규모로 발생하는 폐기물을 처리하는 방식으로 소각을 선택하지 않을 수 없다.

프랑스는 특히 다른 유럽국가에 비해 인구

▶ **필자 약력**

1983년 한양대학교 자원공학과 졸업  
 1987년 프랑스 Grenoble II 대학에서 D. E. A. (Diplome d'etude Approfondie) 석사학위 받음  
 1991년 프랑스 Paris X III 대학에서 에너지 환경경제학으로 박사학위 받음

밀도가 낮고 환경보호론자들의 입김이 다소 적기 때문에 연소기술을 쉽게 폐기물 소각에 적용할 수 있었다.

이러한 소각에 대한 호응도는 프랑스를 유럽에서 폐기물 주요 수입국으로 만들었다. 1992년 8월 폐기물 수입금지법령이 발표되기 전까지 독일, 스위스, 덴마크, 이탈리아로부터 연 80만톤에서 2백만톤의 가정쓰레기가 수입되어 국경 근처의 대규모 소각장에서 처리되었다. 이 법령 발표이후 사실상 이러한 수입은 중지된 상태이다.

또한 1992년 7월에 제정된, 2002년까지 6,000개에 달하는 매립장에 유입되는 모든 쓰레기의 매립을 전면 금지시키겠다는 프랑스의 과감한 환경정책(Green Project)하에 10년내에 미화 40억 달러(1프랑/프랑스일인/1주)의 기금을 조성하여 전국에 160개의 소각장을 건설한다는 계획을 추진하고 있다. 프랑스는 유럽국가중 소각을 가장 선호하며 소각기술이 가장 앞서가는 나라로 소개할 수 있다.

본고에서는 프랑스 소각기술의 변천, 현재 사용되고 있는 소각기술과 새롭게 선보이고 있는 첨단 소각기술을 가정쓰레기처리와 산업쓰레기처리로 나누어 전체적인 프랑스(유럽) 소각기술현황을 분석해 보고자 한다. 또한 향후 지속적으로 법적인 규제가 강화될 소각처리의 후단처리설비인 폐연처리설비와 소각재의 재처리기술인 Inert기술도 간략하게나마 다루었다.

## 가정쓰레기 소각기술

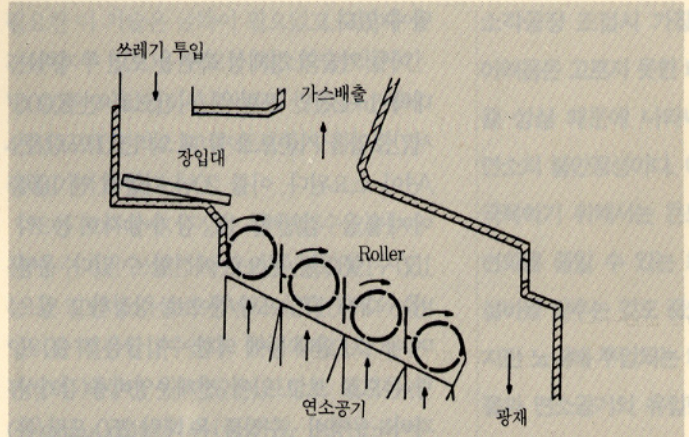
고정식 연소 소각로에서 시작된 소각기술은 그동안 고정식 Grill 소각로, 고정식 선반 소각로, 계단식 선반 소각로로 발전하다 현재 대형소각장에는(200톤/일 이상) Roller Type 소각로(그림 1)와 Pushing Back Grate Type 소각로(그림 2)가, 중형소각장에는(200톤/일 이하) Rotary Kiln 식 소각로와 Oscillating Kiln식 소각로(최대 회전각도 210°)가 사용되고 있다.

이러한 소각설비는 크게 저장홈, 그릴(연소대) 및 연소실, 연소가스냉각시스템, 폐열처리시스템, 소각잔재물처리시스템, 송풍시스템의 6개 부위로 구분되는데 저장홈은 철저한 방수처리에 2~3일분의 작업 저장용량을 갖추고 있으며 갈퀴형(Grapel)갈고리를 이용하여 폐기물을 고루 섞는 작업을 한다.

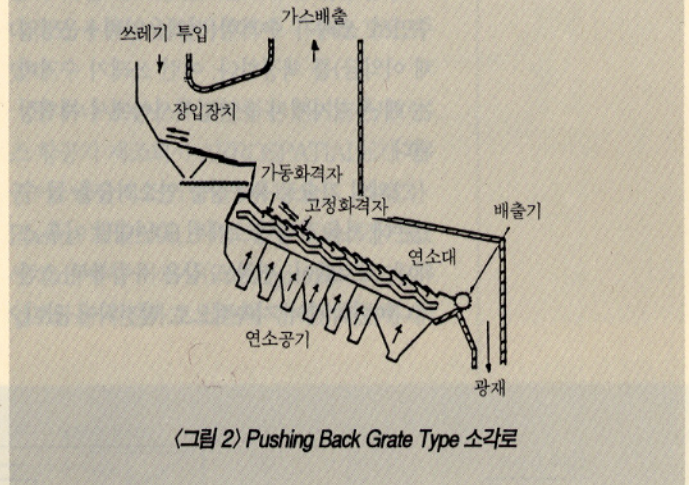
### 노(爐)의 제작시 특히 고려하고 있는 사항은

- 폐기물이 연소대에 고르게 분포될 수 있도록 하여야 하며
- 연소공기와 좋은 접촉을 가질 수 있도록 뒤집음질을 잘 할 수 있도록 하며
- 상부에서는 폐기물이 건조될 수 있도록 하고 그후 하향하면서 증발되는 물질은 증발시키고 단순분자구조로 구성된 물질들은 열분해되면서 발생하는 가스가 연소될 수 있도록 온도가 충분하여야 하며
- 1차 연소실을 빠져나오는 가스는 2차 연소실에서 완전히 산화될 수 있도록 2차 연소실의 온도와 면적이 충분하여야 한다.

소각공장 조업시 가장 큰 어려움은 고르지 못한 폐기물 성상 때문에 나타나는 연소의 불안정성이다. 이를 극복하기 위해서는 온도의 변화를 줄일 수 있는 최신설비를 갖추는 것도 중요하지만(예를 들어 우수한 내화벽돌



(그림 1) Roller Type 소각로



(그림 2) Pushing Back Grate Type 소각로

사용) 노내에 투입되는 폐기물의 유입량과 연소공기의 유입량을 적절히 조절하는 것, 다시 말해 운전기술을 무엇보다도 중요한 요소로 보고 있다.

그 예로 프랑스에서는 운전시 연소공기를 과도주입함으로써 불완전 연소위험을 줄이고 노내의 온도상승을 억제하고 있다.(노내 온도가 1,050~1,100℃ 이상이 되면 재의 연화현상이 발생되고 용융된 광재에 의해 보호된 불완전연소물과 유독한 잔재물이 발생

될 수 있다.)

이들 기술의 경제성 측면을 보면 투자비는 대략 1~2천만 프랑/톤/시간으로 연 8,000 시간조업을 기준으로 할 때 약 1,500프랑/톤/년이 소요된다. 이를 20년 가동에 연 10% 이자율을 감안할 때 감가상각비는 약 150~190프랑/톤으로 계산할 수 있다. 운영비는 대략 175 프랑/톤으로 상정하고 있으며 에너지 판매 등에 의한 수입금은 약 90 프랑/톤으로 보고 있어 전체운영비용(감가상각비+운영비·수입금)은 대략 250 프랑/톤이 된다. 프랑스 지자체는 이런 계산을 바탕으로 운영업체에게 필요한 이익금을 확보해 주면서 쓰레기 수거비(전체운영비+운영업체 이익금)를 책정한다. 이런 쓰레기 수거비는 매년 지자체와 운영업체사이에서 재책정된다.

그외의 기술로 유동상층 연소기술을 들 수 있는데 처음 유럽에 소개된 60년대말 이후 스웨덴, 노르웨이, 핀란드 같은 유럽북부 스칸디나비아국에서 지속적으로 발전되어 왔다.

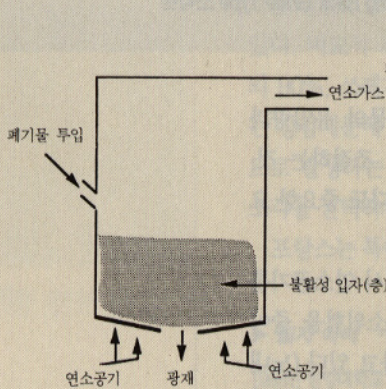
프랑스의 경우 가열된 모래나 재층에 석탄이나 목재를 투입하여 공기와 함께 연소시키는 방법을 화력발전소(Carling 화력발전소, 125MW)와 알루미늄공장(Pechiney) 등에 적용하고 있으나 가정쓰레기나 특수산업 폐기물 처리에는 아직까지 상용화되고 있지 않다.

### 현재 여러개의 프로젝트를 추진중으로 이를 방식별로 정리해보면

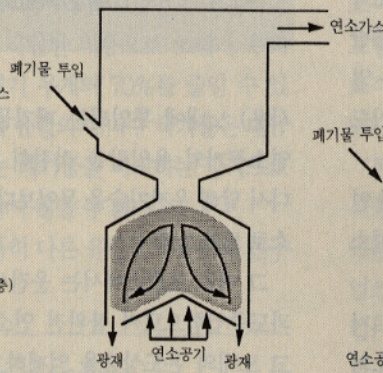
- 조밀형(Dense Type) 유동성층로(그림 3) : Compagnie Generale de Chauffe에서 프랑스의 고유기술인 L4F Grille CER-CHAR을 시범운영중.

- 회전식(Rotatory Type) 유동성층로(그림 4) : ABT France에서 일본의 Elbara 기술을 제공받아 가정쓰레기 소각장(일일 120톤 처리규모의 2기)를 현재 건설중.

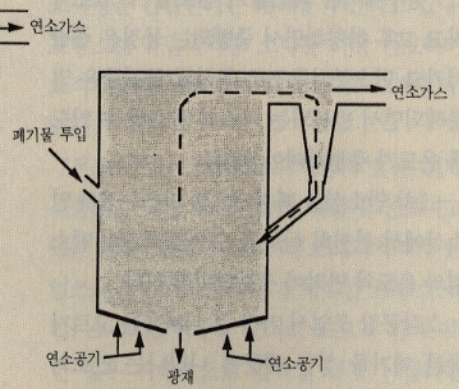
- 순환식(Circulating Type) 유동성층로(그림 5) : 프랑스의 Pronergies와 함께 스웨덴의 Kvacmer Enviro Power가 가정쓰레기 소각장(일일 180톤 처리 규모의 2기)의 건



〈그림 3〉 Dense Type



〈그림 4〉 Rotatory Type



〈그림 5〉 Circulating Type

설을 올해(1995년) 착수할 예정. 그의 CNIM이 핀란드의 PYROFLOW 기술을 이용하여 가정쓰레기 소각에 참여하고 있다.(하지만 아직까지 어떤 계약도 없는 상태)

또한 새로운 쓰레기 처리기술로 Fossilization(화석화) 기술이 현재 소개되고 있다. 이는 1991년 3월 Lyon 시 근처 Corbas에 시간당 1톤 처리 규모의 시범공장에 설치되어 성능시험을 하고 있는 중이다. 처리된 1톤의 쓰레기는 650kg의 건축용 모래 및 알갱이 그리고 땅의 수분을 조절해줄 수 있는 Geolite와 광물성 비료 Ambiomine으로 남게 되어 어떠한 오염도 발생되지 않는 것으로 발표되고 있다.

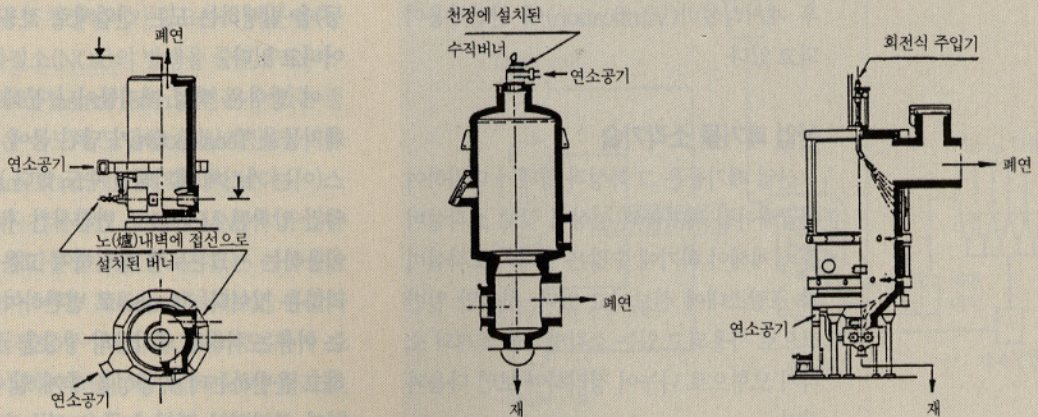
이 공정의 원리는 대단히 높은 열과 빛을 사용하는 반응로를 이용, 폐기물의 화학화를 촉진하여 폐기물을 불활성(Inert) 물질로 변환시키는 것이다. 반응로내에서 반응전과 반응동안 폐기물은 탄산염생석회와 같은 광물성 첨가물 및 화학분말과 섞이게 된다. 총투자비 미화 1,600만불에 1년의 설치기간이

필요한 이 기술은 굴뚝이 필요없고 도시내에 건설할 수 있으며 비교적 협소한 면적(시간당 10톤 처리설비를 위하여 3,500m<sup>2</sup>에서 4,200m<sup>2</sup>의 면적소요)위에 설치가 가능한 장점을 가지고 있다.

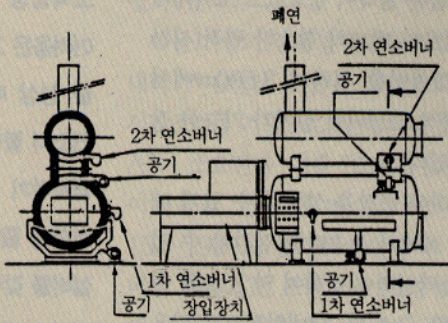
또한 도시내에 공장을 설치할 수 있기 때문에 수거된 쓰레기 운송비를 절감할 수 있는 등 일반 소각설비에 비하여 약 30%의 운영비를 절감할 수 있다. 대내외적으로 많은 관심의 대상인 이 기술은 프랑스 엔지니어 Georges Biez씨의 특허로 스위스회사 GOMACRIS가 기술 보증을 맡고 있으나 기술에 대한 자세한 발표를 꺼리고 있어 향후 대규모 용량의 상업적설치에 귀추를 모으고 있다.

또 하나 프랑스가 자랑하는 신기술은 프랑스 항공기 제조회사 AEROSPATIALE가 항공기 엔진제조기술을 바탕으로 개발한 Plasma 기술이다. 이는 현재 프랑스전기공사 EDF에서 자회사(Pronergies)를 두고 상업보증을 추진하고 있는데 경제성때문에 대

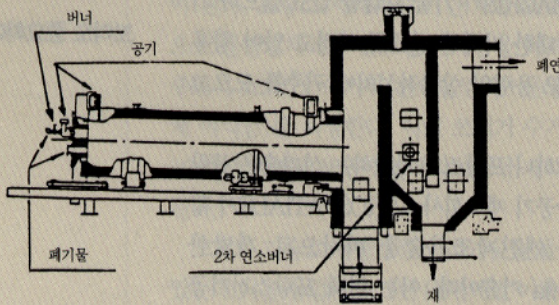
소각공장 조업시 가장 큰 어려움은 고르지 못한 폐기를 성상 때문에 나타나는 연소의 불안정성이다. 이를 극복하기 위해서는 온도의 변화를 줄일 수 있는 최신 설비를 갖추는 것도 중요하지만 노내에 투입되는 폐기물과 연소공기의 유입량을 적절히 조절하는 것이 무엇보다도 중요하다.



〈그림 6〉 수직정지로



〈그림 7〉 건류식(Pyrolytic) 수평정지로



〈그림 8〉 Rotary Kiln

규모 설비적용보다는 폐연처리설비나 소각 후 재처리설비(Vitrification)에 산업적용이 되고 있다.

### 산업 폐기물 소각기술

산업 폐기물은 그 특성과 형태가 다양하여 취급해야 될 폐기물의 성상에 맞게 소각설비를 설계해야 하기에 수많은 형태의 소각설비가 프랑스내에 선보이고 있다. 하지만 일반적으로 사용되고 있는 소각방식을 몇개의 소각기 모형으로 나누어 정리하여 보면 다음과 같다.

- 수직 정지로 : 재가 없는 액상 폐기물이나 가스체 폐기물(1)처리에 적용하거나 재가 있

는 액상 폐기물(2, 3) 처리에 적용. 〈그림 6〉

- 건류식(Pyrolytic) 수평정지로 : 일반고체 폐기물(저열량 병원 폐기물) 처리 또는 동물 및 인체화장에 적용. 〈그림 7〉

- Rotary Kiln : 슬러지 같은 저열량 폐기물(산화식 Rotary Kiln)이나 고열량 또는 혼합 폐기물(건류식 Rotary Kiln) 처리에 적용. 〈그림 8〉

그외 특수산업 폐기물을 처리하기 위하여 '산소' 연소를 적용한 새로운 소각법이 최근(1995년)에 산업화되었다. UMI(Mobile Unity of Incineration)라 불리는 이 소각방법은 특이하게 '시크론형로'와 운반체로 'Mousse'를 사용하며 Unity를 12개 부분으로 나누어 개별적으로 차량 운송토록 해 이동 소각도 가능하게 하고 있다.

처음에는 액성잔재물, 특히 핵발전소내 증기발전기의 세척잔재물을 소각하기 위한 것으로 시간당 1톤 비율로 시크론로에서 소각하였다. 그러나 이러한 방식이 고체와 기체 폐기물의 열적 처리에도 적합하다는 것이 밝혀지면서 처리하기가 어렵고 처리비가 비싼 극독성 폐기물(PCB, PCT, Chlorophenols 등)을 발생하는 모든 산업체로 적용처가 늘어나고 있다.

이 방식은 액성 폐기물이나 분쇄된 고체 폐기물을 Tensioactive가 담긴 물에 섞어 가스(이는 가스체 폐기물일 수도 있다.)에 의해 약간 압착된 Mousse로 변환시킨 후 산소를 이용하는 시크론로에 장입하여 고온 소각처리하는 것이다. Mousse로 변환하여 사용하는 이유는 처리될 폐기물의 성상을 균일하게 하고 운반하는데 유동성을 좋게 할 뿐만 아니라 분사성이 뛰어나 좋은 연소성을 얻을 수 있기 때문이다.

열반응을 얻기 위해서 시크론로를 사용하

는 중요한 이유는

- 수직 시크론로는 재와 폐연을 원심분리하여 하부의 재처리함으로 재를 회수할 수 있고 노의 하부에 용융에 의해 재를 유리형태로 가공하는 시스템을 설치할 수 있다.

- 시크론로는 고온에서만 처리되는 특수 폐기물의 처리시 간체류시간동안 층을 지는 연소를 할 수 있는데 이때 재를 노내에서 용융할 수 있다.

- '시크론' 효과는 처리될 물질들의 노내에서의 체류시간을 늘릴 수 있다. 이는 특별히 고체입자를 처리하는데 유리한데 거의 불완전연소가 발생되지 않는다.

산소를 사용하는 주요이유는 연소효과를 높이기 위한 것인데 다른 장점으로

- 1,000kcal/kg의 저열량 Mousse의 소각 시에도 화염을 유지하게 한다.

- 연소공기에 비하여 폐연 발생량이 2/3가 적다.

- 폐연처리설비의 규모를 줄일 수 있다. 이는 특별히 방사능 폐기물의 처리에 유리하다. 왜냐하면 이들 폐기물은 일반적으로 대기방출에 'Zero 분진' 을 엄격히 요구하므로 이를 위한 대규모 청정설비가 필요하기 때문이다.

- 산화질소(NOx)의 발생을 줄일 수 있다.

- 산소로 Plasma Torch로 얻을 수 있는 정도의 높은 온도에 도달할 수 있지만 그 비용은 Plasma Torch에 비해 현저히 낮다.

이러한 전체적인 성격은 UMI에 수많은 형태의 폐기물을 처리할 수 있는 가능성을 주고 있다. 이들 목록을 정리해보면 혼합되지 않고 점도가 상이하며 고체와도 함께 소각되어야 하는 액성 폐기물, 가스체 폐기물, 안전상의 이유로 물과 함께 분쇄되는 고체 폐기물, 기존의 펌프기술로는 이송하기가 어려운 폐기물, 저열량 폐기물, 고온의 이차 연

소를 요구하는 폐기물, 공기로 연소시 대규모 설비와 비용이 많이 드는 폐연 청정설비가 필요한 폐기물 처리 등이다. <그림 9>

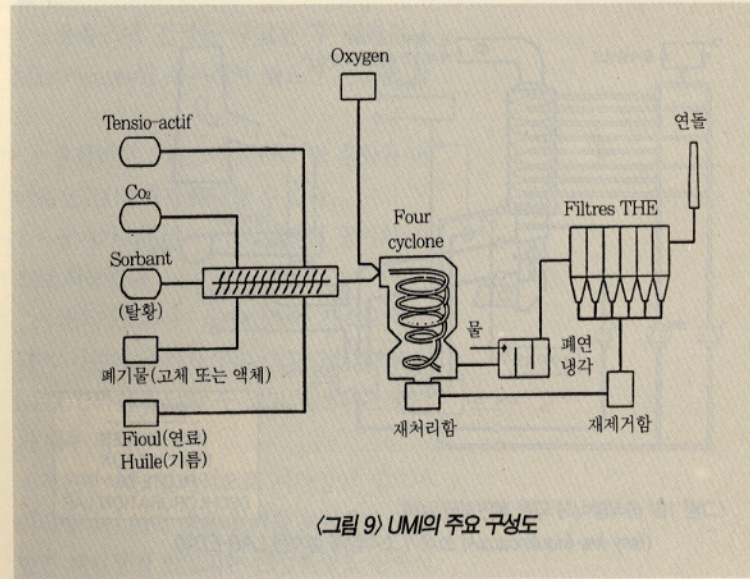
### 프랑스의 폐연처리기술

프랑스내에 적용되고 있는 폐연처리방식은 5가지의 카테고리로 구분할 수 있다.

### 건식 방식

분말형태의 석회를 폐연내에 분사하여 석회분이 산성물질들과 반응하여 염화칼슘과 황화칼슘을 생성하게 한다. 반응되지 않는 분진, 칼슘염, 석회는 전기집진기 또는 Bag Filter와 같은 재래식 탈분진기를 통하여 폐연으로부터 제거한다. AQA(국립대기관리공단)는 우선 SAIE(Syprim Air Industrie Environment)의 건식방식에 의한 탈염화처리기술의 개발에 역점을 두고 Rouen시의 SICTOM 소각공장에 산업규모의 Piolet 설비를 설치하여 시험운전중에 있다.

그외에도 여러방식들이 개발중에 있는데



<그림 9> UMI의 주요 구성도

BABCOCK-ENTREPRISE은 전기집진기와 석회재생설비를 갖추고 노내에 직접 분말 석회를 주입하는 방식을 채택하고 있다. DCE는 연속적으로 막힘뜯림질을 하는 Media Filtering을 장치하고 특수수산화칼슘을 주입하는 방식을 개발 사용하고 있다.

또한 많은 설치 경험을 갖고 있는 소석회의 분산을 Bag Filter 전방에 위치한 반응로에서 실행되는 NEUTRAFILTRE 시스템의 NEU 방식은 Montauban시의 쓰레기 소각장 시설에서 보듯이 건식 처리의 효율성을 보여주고 있다. 석탄용 중앙난방시설에 설치된 건식 탈황설비로는 핀란드 회사 TAMPELLA Ltd.의 방식이 이용되고 있다. 이 방식은 노내에 석회석(CaCO<sub>3</sub>)을 주입한 후 전기집진기 전방에 설치된 반응로내에 물을 분사하는 기술이다.

### 반습식 방식

석회를 작은 물방울 형태의 석회유로 하여

폐열에 주입하는 방식으로 염산은 석회유에 의하여 흡수되고 물방울은 증발된다. 남게 되는 고체 찌꺼기는 건식 방식의 탈분진기에 의해 수거되는데 이러한 방식으로 석회유의 분무를 이용하는 NKK 방식이 있다. 중앙난방식 열을 확보하기 위하여 연 35,000톤의 산업 및 도시 폐기물과 제재소 톱밥을 혼합하여 태우는 Pontarlier시의 SMETOM의 경우 ITISA VOLUND 소각로 후반에서 반습식 폐연처리한 후 전기필터TGJ에 의해 탈분진을 수행하고 있다.

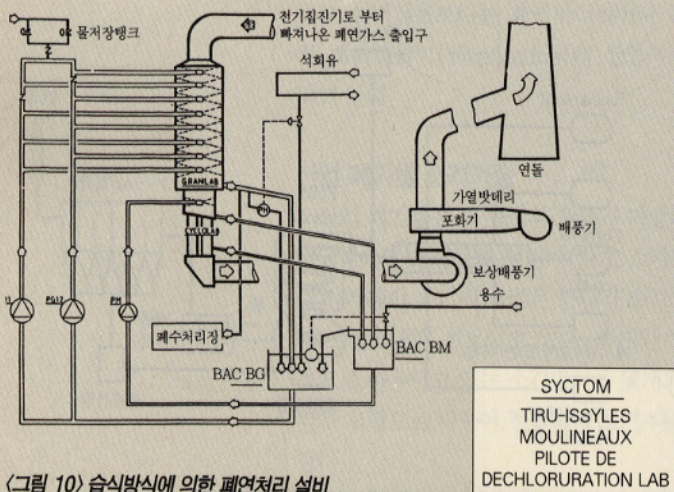
### 습식 방식

도시 쓰레기 처리 1톤당 0.5~2.5m<sup>3</sup> 정도의 pH가 거의 1에 가까운 농도가 높은 산성 폐연을 발생하는데(여기에는 HCl, HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>같은 광물성 산을 대단히 많이 포함하고 있음) 이를 염기성 액체로 세척하여 대기에 방출하기 전 중화처리하는 방식이다. 이 방식으로는 효율적인 면에 있어서나 경제적인 측면에서 좋은 평가를 받고 있는 Issy-les-Moulineaux시의 UIOM소각 폐연에 적용된 LAB사의 EDV(Electro-Dynamic Venturi) 방식을 들 수 있다.(그림 10)

또한 유럽에 많은 Reference를 갖고 있는 CIBA-GEIGY Licence의 VONROLL 방식이 있는데, 그 예로 독일의 Biebesheim시 HIM의 산업폐기물 소각장을 들 수 있다. 프랑스에서는 INOR사에 의해 Massy-Antony시의 도시 폐기물 소각장에 설치 운영되고 있다.

### 반건식 방식

SAPS 기술에 따르면 이 방식은 석회를 분사하기 전 폐연을 물에 담그는 방법이다. 폐용액의 배출없이 건식 방식의 장점을 얻을



(그림 10) 습식방식에 의한 폐연처리 설비 (Issy-les-Moulineaux시 쓰레기 소각장에 설치된 LAB-EDV)

수 있으며 수분의 존재로 다음의 두가지 효과를 추가로 더 얻을 수 있다.

- 석회 입자의 파열효과와 교체, 기체사이의 표면 친화력의 상승

- 가스 온도의 저하

Bouches-du-Rhone지역의 Gardanne시의 시보일리에 실험설치된 AIE방식은 혼합가스장치를 통하여 수분과 재료를 주입하고 이를 기화기목 부근에서 재순환한다. 한편 폐가스는 Bag Filter를 거치게 되어 있다.

### 응축(Condensation)에 의한 방식

응축열교환기를 이용하는 방식이다. 이 방식은 연속적으로 연결되어있는 여러단계로 구성되어 있다.

- 보일러의 배출구에 위치한 전기필터를 이용한 분진의 제거

- 응축열 교환기내에서 염산의 제거

- 폐연은 간접열교환기를 이용하여 이슬점온도 이하의 온도로 냉각된다.

이 기술은 프랑스 정부 기관인 ANVAR (국립연구 부가가치 창조공단), AQA(국립 대기관리공단)와 함께 개발한 SOGEA 방식이다.

### 소각재 처리기술(Inert Technologies)

1995년 3월 30일부터 시행되고 있는 법령에 따라 프랑스에서는 1급 매립장에 유입되는 모든 폐기물(특히 최종잔재물이 되는 소각재)은 사전 Stabilisation처리해야 한다. 이로 인해 톤당 매립비용이 400프랑에서 800프랑으로 두배가 상승되었고 이와 관련된 기술들이 빠른 속도로 개발, 발전되고 있다. 많은 Inert Technologies들이 발표되고 있는데 전문가들의 평가에 따르면 약 20여개에서 50여개인 것으로 집계되고 있다. 여기에 관

련되는 회사 및 연구소는 Sarp Industrie, Inertec 등 20여개로 이중 어떤 방식은 핵 폐기물과 특수산업 폐기물(폐촉매제, 석면, 슬러지 등), 더 나아가 병원 폐기물도 처리할 수 있다.

이들 다수의 처리기술은 주요처리방식에 따라 '저온' 처리방식과 '고온' 처리방식으로 나누어볼 수 있다. 저온 Inert 방식은 바인더들을 이용하여 오염물질을 Stabilisation 시키는 기술로 수경성 바인더(시멘트, Laitiers), 광물성 바인더(규석, 알루미눔), 유기성 바인더(Bitumen, Tar, 프라스틱)가 사용되고 있다. 고온방식에 의한 용융과 유리화는 폐기물의 성질과 처리방법에 따라 다른 온도에서 이루어진다. 이 온도들은 일반적으로 매우 높은 온도인데, 이는 다음과 같은 특수버너 또는 전열장치에 의해 얻을 수 있다.

- Plasma Torch : 이온가스(공기, 아르곤, 질소 등)를 전호에 통과시켜 가스를 강하게 이온화시키는 방법으로 이를 통하여 약 20,000에서 30,000℃까지의 온도를 얻을 수 있다.

- 용융조에 전극을 주입한 후 전력이나 Micro-waves를 통과시켜 필요한 온도를 확보.

- 혼합버너 : 가스와 전력이 잘 혼합된 버너로 2,700℃까지 도달할 수 있다.

- 공기가스버너 : 사전 예열된 공기와 가스로 작동한다.

- 산소가스버너 : 순수산소와 가스로 작동되며 기존의 공기가스버너보다 800℃ 높은 2,800℃까지 도달할 수 있고 발생하는 연기가 매우 적다.

저온방식은 일반적으로 시장성이 좋으며 여러방식이 이미 좋은 결과를 보여주고 있는 반면 매립장에 반입되는 매립물량을 상승시

소각재 처리기술은 저온 처리방식과 고온 처리방식으로 나누어볼 수 있다. 저온 방식은 일반적으로 시장성이 좋은 반면 매립장에 반입되는 매립물량을 상승시키는 단점이 있다. 고온방식은 부피를 상당히 줄이면 서 Stabilisation시킬 수 있는 반면 고온취급이 어렵고 투자비가 높으며 에너지 소비가 많다는 단점이 있다.



키는 단점이 있다. 한편 고온방식은 부피를 상당히 줄이면서 Stabilisation시킬 수 있는 반면 고온취급이 어렵고 투자비가 높으며 에너지 소비가 많다는 단점이 있다. 이들의 톤당 처리비용은 아직까지 불확실하며 변동이 심한 상태이다. 고온 처리방식에 거는 기대는 이 방식에 의해 발생하는 유리물질이 장기적으로 중금속과 염화물을 부동화시킬 수 있다는 행정기관으로부터의 확신을 얻어내어 건축자재물, 도로공사용 등에 일반적으로 널리 사용하게 함으로써 매립비용을 절약하여 경제성을 확보하는 것이다.

## 맺음말

프랑스의 소각기술은 혁신적 기술이라기 보다는 연구와 경험을 통한 발전된 개량기술이라 할 수 있다. 그렇기 때문에 소각전체공정에 사용되는 기술들은 확실하며 운전효율이 높다. 이러한 소각기술들은 유럽내에 무수히 산재해 있다. 전장에서 보았듯이 프랑스내 설비의 적지 않은 부분들이 독일, 스위스 등의 설비인 것처럼 유럽국가내에 기술이동이 수월하기 때문에 소각장 건설을 위한 주요요소로 Feasibility Study, Total Engineering, Management을 꼽고 있다.

Feasibility Study란 사전 설치규모 설정 및 유용성 Study를 말하는 것으로 이를 바탕으로 Total Engineering은 프로젝트의 디자인 컨셉과 Basic Balance를 결정하여 수많은 기술에서 상황에 맞는 최적의 기술을 선택하게 된다.

Management가 점점더 중요성을 띄게 되는 것은 폐기물 처리가 종전의 자체문제 해결차원에서 벗어나 대단위 처리장 규모로 확대되고 있고 사전의 단일 기술 처리방식에서 다방식처리방식인 종합처리장으로 변모하고

있기 때문이다. 또한 Dioxin 문제 등 막대한 투자비가 요구되는 후처리설비투자율 Management의 일환인 조업기술을 통하여 극복하겠다는 의지를 갖고 있다.(유럽에는 아직까지 소각설비에 Dioxin을 규제하는 법규가 없으나 사전선별, 완전연소 등을 통하여 현재 발생되고 있는 Dioxin량의 80%를 줄일 수 있다고 보고 있음.)

이러한 기술의 안정성 추구하고 대규모 종합 처리장으로의 변모, 폐기물의 선별수거 및 재생에 대한 욕구증가에 따른 폐기물의 점진적 열량감소 등을 감안할 때 기술의 급진적 변화인 유동성 연소기술의 프랑스내 시장은 한정적일 것으로 보인다.

유럽 폐연방지규제가 훨씬 강화되는 1996년 이후를 대비하여 모든 시설에는 폐연방지 설비에 대한 대규모 재투자가 시행되고 있으며 신설되는 시설에는 보다 정교한 폐연방지 설비를 설치하고 있다.

전장에 소개했듯이 프랑스내에서는 건식, 반건식, 습식, 반습식, 응축방식이 고루 적용되고 있는데 각기 지역적 특성 및 가격, 시행자의 특정기술 선호에 따라 기술선택이 이루어지고 있다. 대체로 건식, 습식방식에서 폐연 및 폐수의 발생을 줄일 수 있는 반건식 및 반습식방식의 기술을 선호하지만 경제성과 향후 법규강화 등을 고려하였을 때 어떠한 방식이 제일 우수하다고 말하기 힘들만큼 기술별 개발이 고루 진행되고 있다.

Inert Technologies는 현재 개발분야에 있는 초기 개발상황으로 처리 폐기물의 성상이 다양하고 또한 완벽한 만능처리방식을 기대하기는 어렵기 때문에 각처리기술의 우수성을 최대한 살려 그에 맞는 적용범위를 넓혀나가는 것이 중요하다. <다음호에 계속>