

쓰레기 燒却炉건설에 따른 動線계획^①

한국종합기술개발공사·기술사
理事 李 金 洙



1. 서 언

우리나라도 이제는 폐기물을 처리하는데 단순 매립에서 점차 감량, 안전화를 위한 소각로의 건설로 바뀌어 가고 있다.

소각로의 건설은 앞으로도 계속 확장될 전망이다. 이는 제 6차 5개년 계획에서 환경보전비가 18,053억원으로 책정된 사실만 보아도 쉽게 짐작할 수 있다.

현재 우리나라에서 소각장으로는 과천 어린이

공원의 1일 5t/d의 1기와 의정부시의 Batch type 1일 50t/d 규모가 건설되어 가동중이고 대구와 성남시에서는 1일 200t/d 및 100t/d의 소각로를 건설하기 위하여 설계·착수하여 1987년부터 건설공사를 착수하게 된다. 이 소각로는 막대한 비용이 요구되는 공사로서 우리 기술인들이 원칙을 무시한다면 2차적인 공해와 투자비에 대한 낭비를 초래할 가능성이 높다. 따라서 무엇보다도 layout 계획에 있어서 환경

적 측면을 고려한 동선계획이 중요한 인자로 작용하게 되므로 이에 대하여 고찰해보기로 한다.

2. 환경오염 대책과 layout

쓰레기 소각공장을 건설하여 운용하면 필연적으로 발생하는 배 gas, 악취, 소음, 진동, 日影, 전파장해, 경관 등의 환경오염 대책은 본체 layout 계획에 불가결한 요소이다.

적절한 layout 계획은 이들의 2차공해가 주변환경에 미치는 영향과 공해대책에 대한 투자를 억제하는 효과를 발생시킨다.

각종 공해는 법률의 규제, 각 자치단체의 독자적인 조례나 행정지도 요강 등에 정하여져 있으므로 사전에 충분한 조사를 실시하고 계획을 행하여야 한다.

다음은 각종 오염원인 즉 배 gas, 악취, 소음, 진동, 일영, 전파, 경관과 layout의 요점에 대하여 논하기로 한다.

(1) 배 gas 대책과 layout

쓰레기 소각에 의하여 발생하는 배 gas는 최종적으로는 굴뚝으로 해서 대기에 방출, 확산, 희석된다. 배 gas 중에 함유된 SO_x , NO_x , HCL 매연 등은 환경보전법에 의하여 배출량은 굴뚝 배출구에 있어서 배출 허용치로서, 또한 대기확산후의 지상착지 농도는 환경기준치로서 앞으로 양면에서 규제를 받게 되어 있다. 이들 규제치는 쓰레기 소각공장의 배 gas 처리설비의 내용과 굴뚝 높이를 결정하는데 직접적인 영향을 주어 전체 layout 결정의 요인이 된다. 특히 쓰레기 소각공장의 굴뚝은 일반 시민이 보기에 냄새와 공해가 있을 것이라는 선입감을 주게 되어 자연히 지방주민들의 관심이 높아져 그 높이나 위치결정에 강한 발언을 하게 된다.

굴뚝은 쓰레기 소각시설의 축선을 구성하는 주요한 시설일 뿐만 아니라 그 위치결정은 전체 계획의 주요한 요건이 된다. 구체적으로 설명하면 연들의 down draft 현상, 기초 footing의 넓이, 지형의 조건, 일영, 전파장해, 소음, 경관 등을 고려하여 layout를 하고 동선을 계획하여야 한다.

(2) 악취대책과 layout

쓰레기 소각공장에 있어서 주요발생원은 다음

과 같은 것을 고려할 수 있다.

① 쓰레기 운반차가 주행중에 떨어뜨린 쓰레기의 악취

② 쓰레기 운반차가 플랫폼에 흘린 쓰레기, 오수의 악취

③ 쓰레기 pit에 저장된 쓰레기의 부패취

④ 쓰레기 오수 pit내의 쓰레기 오수의 악취

⑤ 연소를 위하여 pit내에 공급된 공기가 노의 불완전연소로 완전탈취가 안된채 굴뚝에서 배출되는 배 gas의 악취

⑥ 연소중의 불완전 연소물의 악취

악취에 대해서는 환경보전법에 의한 사업부지 경계선상에서의 규제치가 정해져 있다.

일반적으로 이들 악취발생원에 대해서는 설비 및 관리운영상 각종 악취대책을 세워 원칙적으로 취기가 외부에 누출되지 않도록 하고 설사 누출되더라도 그 영향이 미세하도록 해야 한다. 그럴 경우에는 그와같은 악취대책은 layout계획상의 문제가 되는 것은 적고 특히주의를 필요로 하는 시설은 플랫폼(platform), 灰積出場, 굴뚝, 배수처리실 등이다. platform은 쓰레기 공장에서 가장 취기가 심한 쓰레기 pit와 인접해 있기 때문에 일반적으로 건물내에 설치해야 하며, 쓰레기 수집차가 자주 출입하는 개구부에 샷타, 자동문, air curtain 등을 설치하여 취기가 외부로 누설하는 것을 방지한다. 그리고 악취발생원이 되고 있는 쓰레기 pit도 pit내의 공기를 爐연소용 공기로 공급, pit내에 언제나 負壓을 유지시키고 休爐시에는 pit내에 탈취제를 분무하는 등의 대책을 강구한다. 이와 더불어 platform은 부지경계선에 접근하는 것을 피하도록 하여 만전을 기하는 것이 바람직하다.

쓰레기의 불완전연소로 인해 배 gas나 燃渣의 취기가 굴뚝, 회적출장을 통해서 외부에 영향을 미칠 수 있다고 예상할 수 있으나 일반적으로 불완전연소가 발생하지 않도록 설비상의 각종 고려가 되어 있어야 한다.

그러나 회적출장의 위치에 대해서는 platform과 같이 주의를 해야 한다.

굴뚝의 배출구는 지상으로부터 제법 높은 위

치에 있어 취기가 대기중에서 확산 희석된다는 것을 고려한다면 문제가 될만한 것은 없다고 본다. 배수처리장의 취기도 약하고 부지경계선으로부터의 거리만 주의한다면 일반적으로 문제는 없다고 본다. 단, 이와같이 취기의 누설이 예상되는 경우에도 이것을 정량적으로 예측하기는 무척 힘들다. 이 때문에 기존공장의 취기 측정을 자주하여 통계적인 판단을 가하는 것이 이와 같은 계획을 추진하는데 하나의 방안이 된다.

(3) 소음대책과 layout

소음대책은 전체 layout 계획상 무척 중요한 인자가 되므로 계획초기에 대책을 소홀히 하면 공장 완성후 소음대책이 몹시 어렵게 된다. 소음에 대해서는 환경보전법 제 4장 34조에 의한 부지경계선에서의 규제치가 정해져 있다. 그리고 지방별로 독자적인 조례를 정하고 있는 곳이 많으므로 주의를 요한다. 일반적으로 쓰레기 소각공장내의 각종 기계로부터 발생하는 소음은 기 능력이나 기기자체의 소음대책에 의하여 크게 다르다. <표 2-1>은 소각공장(300t/24h)의 기기소음에 대한 외국의 한 예이다. 기기는 상당히 큰 소음원이 된다.

이와같은 기기들을 수용하는 각실의 소음은 각 기기로부터의 소음을 복합해 놓은 것이 된다. 구체적인 소음대책으로서 기기의 자체의 음源대책과 시설계획에 의한 소음전달 방지 대책이 고려될 수 있다.

기기자체의 음원대책으로서 저소음형의 기기사용, 기기의 방진, 혹은 주위에 소음기나 방음 hood를 설치하는 것 등의 방법이 있다. 그리고 소음 전달 방지 대책에는

- ① 차음성이 좋은 벽을 주위에 설치한다.

(차음)

- ② 내부 흡음체에 의한 감음(흡음)
- ③ 음의 회절현상을 이용한다.(회절)
- ④ 음의 방향을 바꾼다.(지향성)
- ⑤ 음의 거리감쇠에 기대하는 것(거리감쇠)

등의 방법이 있다. 이중에서 ④의 지향성과 ⑤의 거리감쇠에 의한 방법이 가장 경제적인 대책이므로 layout 계획에 매우 주요하다.

일반적으로 대부분의 소음은 차음성이 좋은 벽으로 감싸지면 건물 내부에서 처리할 수가 있

<표 2-1> 기기 소음 별

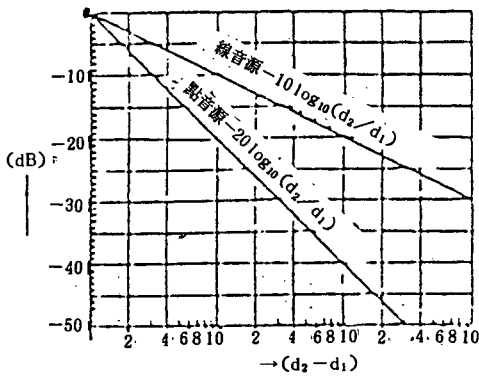
음 원 기 기 명	S P L(A)
F D F	93.0 d B(A)
C O F	85.0 d B(A)
공기교반Blower	85.0 d B(A)
연사반출Conveyor	78.0 d B(A)
노용진동Conveyor	80.0 d B(A)
노용 Burner	70.0 d B(A)
탕수 Pump	75.0 d B(A)
교반기	75.0 d B(A)
폭기 Blower	90.0 d B(A)
쓰레기오수분무 Pump	86.0 d B(A)
문용유압Unit pump	87.0 d B(A)
파쇄기유압Unit pump	91.0 d B(A)
I D F	92.0 d B(A)
Compressor	96.0 d B(A)
노용유압 Pump	91.0 d B(A)
Press 용유압Unit	91.0 d B(A)
Conveyor	75.0 d B(A)
쓰레기 Crane 주행음	86.0 d B(A)
환기 Fan	77.5 d B(A)
Cleaning tower	74.0 d B(A)
Air curtain	62.0 d B(A)/M
연 도	85.0 d B(A)/M
증기복수기	86.0 d B(A)

註 1. 위의수치는 150 T/일×2爐의 소각공장에서의 각 기기의 소음수치의 예임.

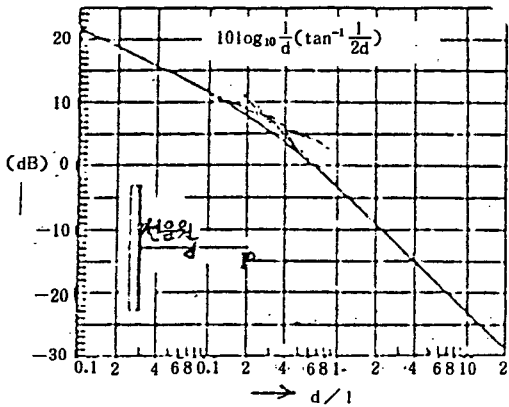
註 2. 수치는 기측 1m 부근의 음압 Level (overall 치)를 나타냄.

다. 문제가 되는 것은 벽체 개구부에서 외부로 빠지는 소음, 증기복수기, cleaning tower 처럼 건물 외부에 노출된 기기의 소음이다. 물론 투과손실이 적은 벽을 통해서 외부로 나가는 투과음이 문제가 될 경우도 있다.

이러한 소음에 대해서는 문제가 되는 부지경계선측에 기기를 배치하지 않도록 하고 부지경계선에서 멀리 떠러뜨려 음의 거리감쇠를 기대하는 방법이 바람직하다. 거리감쇠는 點音源, 線音源, 面音源에 의해 성상이 약간 다르다. <그림 2-1>은 점음원과 선음원(무한장)의 거리감쇠치를 나타낸 것이지만 점음원의 경우는 거리 d를 2배로 하면 6 dB의 감쇠를 나타낸다.

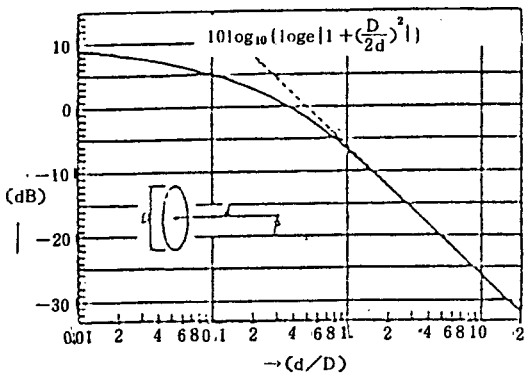


〈그림 2-1〉 점음원 및 선음원의 거리감쇠 (無限長)



〈그림 2-2〉 선음원의 거리감쇠

〈그림 2-2〉는 선음원(기리 l)의 경우이며 음원으로부터의 수직거리가 음원거리의 $1/5$ 정도까지는 거리 d 를 2배로 하면 3dB 그리고 음원거리와 같은 거리 이상에서는 거리 d 를 2배하면 6dB의 감쇠를 나타낸다. 벽으로부터의 투과음이나 음원이 제법 넓은 경우를 면음원이라 한다.



〈그림 2-3〉 圓形 면음원의 거리감쇠

〈그림 2-3〉에 일례로서 원형음원의 경우를 나타냈다. 표에서 직경과 같은 거리 이상에서는 점음원의 경우와 비슷하지만 그보다 가까운 점에서는 감쇠의 경사가 완만하게 된다는 것을 알 수 있다. layout 계획에서는 이러한 음의 감쇠 성질을 이용하여 부지경계선상의 규제치 이하로 되게끔 부지경계로부터 거리를 설정한다.

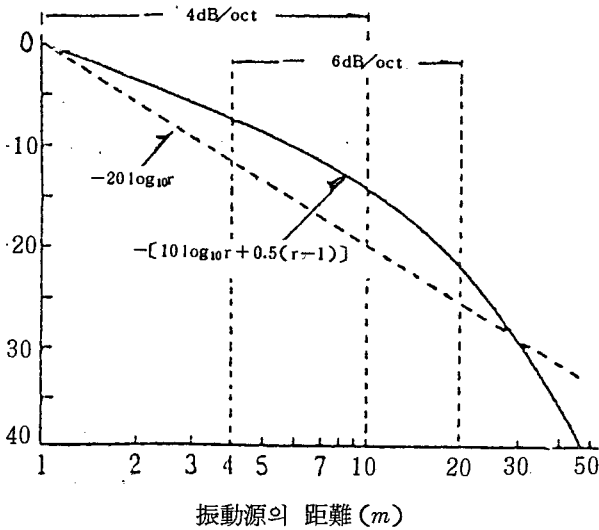
그러나 부지, 기타 제약으로부터 이상과 같은 거리감쇠에 대한 기대를 할 수 없을 경우에는 기타 소음대책을 세울 필요가 있다.

그와같은 소음대책의 일례로서는 흡기용 유리 전면에 흡음 chamber를 설치하는 예, 혹은 증기復水器나 cleaning tower 주변에 차음장치를 설치한 예 등이 있다. 더우기 소음원으로서 는 각 기기의 소음 이외에 쓰레기 수집차나 회 반출차 등의 차량소음이 있고 이러한 소음으로 인해 부지경계선상의 소음규제치를 지키기 어려운 때가 많다. 그리고 이러한 소음은 그 대책비 가 무척 많이 소요될 가능성이 있으므로 주의 를 해야한다. 이들 차량 소음은 단속음이라는 이유로 소음대상에서 제외되는 경우가 많다. 그러나 반입사로서 엔진음이 peak일 때에는 연속음 으로 간주되는 경우도 있으므로 반입사로는 부 지경계선으로부터 가능한 한 멀리 떨어져 거리 감쇠를 기대하는 것이 바람직하다. 이 때문에 차음장치 등을 설치한 예도 있다. 이상의 소음 전달은 이론계산도 가능하지만 소음원이 많을 경 우에는 컴퓨터에 의해 계산할 수도 있다. 특히 쓰레기 소각공장을 건설하기 전에 건설부지 주 변의 暗소음을 측정해 두는 것도 이들 소음 예 측 수법의 중요한 point가 된다.

(4) 진동대책과 layout

쓰레기 소각공장에서 발생하는 진동원으로서 는 큰 잡 쓰레기 파쇄기, compressor, blower, 발전기업이 있고 각 기기의 형식이나 능력 에 따라 다르다. 이와같은 진동은 기계기초를 통해서 지반에 전달되고 부근의 주택이나 건축 물에 전달된다. 이 때문에 환경보전법 4장에서는 공장의 부지경계선에서의 진동강도를 규정하고 있다.

진동대책은 대별하여 진동원 대책과 진동전달 방지대책이 있다. 진동원 대책은 진동이 발생되



<그림 2-4> 진동원의 거리에 의한 감쇠도

지 않도록 기기자체를 연구하거나 공진방지나 진동절연 등의 대책을 말한다. 진동전달 방지대책은 여러가지로 시험되고 있지만 거리 감쇠에 의한 방법이 가장 확실한 것으로 알려져 있다. 거리감쇠는 지반과의 응답에 의해 일률적이지 않지만 <그림 2-4>에 진동원의 거리와 가속도 level 감쇠량과의 관계를 일례로 제시했다.

본 예에서 진동원의 거리 1m에 있는 가속도 level을 기준으로 하면 1~10개 범위 내에서는 거리가 2배가 될 때마다 4dB씩 그리고 4~20개 범위 내에서는 6dB씩 감쇠되는 것을 알 수 있다. 일반적으로 쓰레기 소각공장의 각 기기로부터 발생하는 진동은 상기 진동규제법과 비교하여 문제될 경우가 거의 없다. 특히 주의를 요하는 기기는 큰 잡 쓰레기 파쇄기이며 기종 능력에 따라 주의가 필요하다. <다음호에 계속>

회원사 여러분!

우리모두 건전하고 검소한 사생활을 위하여 모범적인 가정생활, 올바른 자녀교육과 분수에 알맞는 소비생활을 위하여 다같이 아래사항을 지킵시다.

아 래



- 서로 대화를 자주 합시다.
- 경로 효친사상을 받습니다.
- 이웃간에 화목합시다.
- 국산품을 적극 애용합시다.
- 검소한 경조행사를 합시다.
- 혼수 절제를 생활화 합시다.

<공직기강 쇄신운동 캠페인중에서>

우리모두 에너지절약

- 대중교통 이용하기
- 가까운거리는 걸어다니기
- 한집 한등끄기