

<간담제언>

## 도시 쓰레기를 에너지 자원으로 하자

### Let's Convert City's Garbage into an Energy Source



글 / 崔海燠

(Choi, Hae Wuk)

\*발송배전기술사,

(주)경호엔지니어링 고문.

E-mail : sunrise\_wuk@hotmail.com

오늘날 도시쓰레기 처리는 국가적 차원에서뿐만 아니라 지방자치단체들도 골머리를 앓고 있는 중병과 같이 해결해야 할 중요한 환경 정책 과제중 하나이다.

우리나라 대도시들은 1990년도 후반부터 도시 생활쓰레기 처리에 분리수거 정책을 실시하여 음식물 쓰레기와 일반 쓰레기를 분리하는데 어느 정도 성공했다. 초기에 대형 쓰레기 공장을 건설하고 생활쓰레기가 분리되지 않는 상태로 실려와서 소각공장 스토카에서 연소가 되지 않고 자꾸 불이 꺼지고 기계가 막히고 하여 공장을 세우고 수리해야 하는 일이 하루에도 몇 번이나 생기고 또 음식물 쓰레기가 부패하는 과정에서 발생하는 악취 때문에 공장 종업원은 물론이고, 인근 주민까지 고약한 냄새에 시달리는 예가 많았다.

그 후 정책적으로 가정에서부터 음식물 쓰레기와 일반 쓰레기를 철저히 분리하도록 지도하고 최근에는 음식물 쓰레기가 일반쓰레기에 포함된 것이 발견되면 20만원씩 벌금을 물리겠다고 경고문까지 붙이고 하여 우리나라의 쓰레기 분리정책은 성공사례로서 국제적으로 인정받게 된 것 같다. 그러나 아직까지 일반 쓰레기 속에 재활용할 수 있는 것 또는 가연성 쓰레기와 비가연성

쓰레기를 분리하는 것은 초보단계에 있다.

수도 서울에서 하루에 발생하는 쓰레기가 약 10,000톤이라고 하며 그 중에서 약 80%가 김포

소각장에서 소각처리 되고 있다고 들었다.

쓰레기를 소각공장에서 소각하면 체적을 5~10% 이하로 줄일 수 있기 때문에 매립용량은 현

저히 줄어든다. Accordingly, the city's garbage source with converting city's garbage into alternative energy.

현대식 쓰레기 소각공장을 건설하는 데는 적어도 건설비가 500억 원 이상 소요되므로 건설주체는 지방자치단체가 되지만 소요예산의 30~50% 이상을 국가 예산에서 보조하고 있는 실정이다.

소각공장 건설을 계획할 단계에는 광역 쓰레기 소각공장으로 건설하지만 준공 후 가동단계에 들어가면 소각공장이 입주한 구역의 주민들의 집단 민원으로 다른 행정구의 쓰레기 반입을 반대하여 현재 수백억 원씩의 국민의 세금을 들여서 건설한 쓰레기 소각공장의 가동률이 30% 미만을 밀고 있는 곳이 많다.

상계동 소각공장과 강남소각장이 이와 같은 예의 곳이다. 2005년 7월 준공예정인 마포소각공장은 1,700억 원의 막대한 자금을 투입하여 하루 처리 용량 750톤의 규모로 건설하였다. 1,700억원의 막대한 자금을 투입하여 하루 처리 용량 750톤의 규모로 건설하였다. 현재 시운전 중에 있는데 마포 주민들이 다른 구의 쓰레기 반입을 반대하는 데모를 벌려 진입 도로를 막는 사태를 빚고 있다. 종로구, 중구, 용산구 쓰레기도 이곳에서 소각할 것을 계획하였다고 한다.

국민의 세금으로 막대한 투자를 한 소각공장이 제대로 가동되지 않고 대부분의 쓰레기가 김포 매립장에서 매립되고 있기 때문에 2010년이면 김포 매립장의 용량도 바닥나서 더 이상 쓰레기를

매립할 곳이 없다고 한다. 이것이 수도 서울의 사정일진데 각 지방자치단체들의 사정은 말할 필요가 없다고 본다.

쓰레기를 태울 때 다이옥신 등 유해가스가 발생하기 때문에 최근 쓰레기 소각공장은 이미 선진국에서 개발된 기술공정을 도입하여 탈황·탈질 설비는 물론 유해가스도 분해할 수 있는 촉매를 이용한 선진공법을 채택하고 있어서 공해를 최소화하고 있다.

그러나 쓰레기를 태운 연소가스가 자기가 사는 구역에서 확산되는 것을 좋아할 사람이 누가 있겠으며 그것을 반대하는 것은 주민들의 입장에서 보면 이해할 만한 현상이다.

필자는 지금은 현직에서 은퇴하였고 기술감리용역 회사에서 관급공사의 현장감리업무를 비상근무형태로 봐주고 있다.

공과대학을 졸업하고 산업현장에서 근무한 곳이 화력발전소와 산업쓰레기 소각공장 건설 및 운영에 40년 이상 몸 바쳐 왔다. 은퇴 후에도 도시쓰레기 소각공장의 건설에 관여하게 되어 국가적 견지에서 에너지 문제와 쓰레기 처리문제는 마치 숙명과 같이 내 생애의 과제가 된 듯하다.

그래서 쓰레기 처리 문제에 있어서 새로운 제안을 하는 바이다.

우리나라는 에너지 부존자원이 대단히 부족한 나라이다. 국민생활의 기본 에너지인 전력의 장기 개발계획을 유연탄을 원료로 하는 화력발전에 주력을 두어야 한다고 생각한다. 요즘은 생태 에너지를 이용해야 한다고 하지만 우리나라는 이들 에너지를 이용하기에도 부적절한 자연조건이며 설령 개발하더라도 그 양은 우리가 사용하는 총 에너지의 수 %에 불과한 전시적 효과만 있는 실정이다.

현재 대용량 발전소를 원자력에 주력하고 있는

데 원자력도 그 연료가 되는 가용 우라늄의 매장량이 전 지구적으로 보더라도 약 70년 미만인 것으로 추정되며 연료로 사용하는 정제우라늄도 100% 미국에 의존하고 있다. 석탄이 지구에 매장된 에너지 자원 중 가장 매장량이 풍부하며 현재에도 가장 저렴하며 수백 년 사용이 가능하며 앞으로 통일이 되면 만주, 몽고, 중앙아시아 등에서 가장 용이하고 저렴하게 구입할 수 있는 에너지 자원이기 때문이다.

유연탄 화력 발전에 보조 연료로서 잘 처리되고 균질화 시킨 도시 쓰레기를 보조 연료로서 사용하는 방안을 제안하는 바이다.

화력발전소는 석탄의 입하와 연소재의 처리 및 냉각수 이용관계로 바다를 연한지역에 건설하는 것이 통례이다. 쓰레기를 보조연료로서 사용하면 유해가스의 확산도 용이하게 되어 공해 문제도 효과적으로 해결할 수 있다고 본다.

화력발전소 중에서 현재 유럽에서 많이 가동 중에 있으며 특히 독일에서 가장 성공적으로 기술 개발되어 경제 규모로 운영되고 있는 유동층 연소 보일러 화력발전소를 소개하고자 한다.

현재 독일의 최대 도시인 베를린시 중심에 건설하여 성공적으로 운영되고 있으며 그 규모도 약 20만KW급이다.

이 발전소의 연소공정을 개략 설명 드리고자 한다. 유연탄을 적당한 크기(3cm미만)로 분쇄하여 탈황물질인 분말 석회석(Lime stone)을 섞어서 죽과 같이 끓이는 상태로 연소하게 된다.

이를 유동층 연소 방법(Fluidizing bed combustion)이라고 한다. 유동층 연소는 1000℃ 이하의 그리 높지 않은 온도에서 완전연소를 할 수 있으며 지연연소(Delayed combustion) 방법을 선택하므로 연소과정에서 생기는 유해가스를 분말석회과의 효과적인 화학반응을 유도 할 수 있어 탁월한 유해가스제거 성능을 갖는다. 그리고

연소 과정에서 비산되는 재는 원시립과 함께 묻혀서 석탄을 생성시킨 물질의 하나인 황토이므로 이것이 고온에서 연소 과정에서 용융하여 미세한 구슬과 같은 모양이 되며 그 내부에서 가스가 분출되는 과정에서 마치 달의 표면과 같이 미세한 현미경적 다공질 구조를 갖게 되어 다이옥신과 같은 유해 물질을 포집하는 지오라이트 효과를 갖게 된다.

유동층 연소 보일러는 이 비산재를 보일러 후단에 설치한 사이클론 콜렉터(Cyclone collector)라는 장치를 통하여 포집하여 연소실로 되돌리는 구조로(Solid material recirculation system)되어 있기 때문에 완전 연소를 가능케 하며 그 과정에서 탁월한 공해방지 처리기능을 갖고 있다.

유동층 연소 보일러에서 쓰레기와 유연탄을 혼합 연소하게 되면 비중이 무거운 석탄은 바닥에서 연소하게 되고 쓰레기는 날려서 텅 빈 공간인 연소실에서 연소하게 되므로 효과적인 연소 공정이 실현될 수 있을 것으로 기대되므로 발전용량도 침해받지 않을 것으로 본다.

필자의 예측으로는 하루에 발전소에서 소모되는 유연탄이 약 5,000톤 정도로 총 연료 중 80%는 유연탄으로 20% 정도는 선별 처리된 도시 쓰레기를 보조 연료로서 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

우리나라의 도시 쓰레기의 구성과 성분이 이제는 선진국형 쓰레기 성상을 갖는 것으로 알려져 있다. 도시 쓰레기 성분 중 조금만 잘 분리(Sorting)하면 좋은 연료자원이 될 수 있는 종이류, 상품 포장류, 옷감류, 목재류, 비닐류들을 10cm 미만으로 분쇄하여 섞어서 균질화 하면 좋은 연료자원이 될 수 있다고 확신한다.

현재 우리나라 도시 쓰레기의 평균 발열량이 3,500~4,500Kcal/kg이므로 유연탄의 평균발열량 6,000~7,000Kcal/kg의 약 70% 수준의 좋은 보조

연료가 될 것이다.

쓰레기 소각공장은 건설비가 500억 원 이상 소요되지만 쓰레기 분리 처리 공장은 수십억 원이면 충분하다. 수천평 부지에 도시나 농촌의 유휴인력을 이용한 반자동화 쓰레기 분리 처리 공장을 건설하면 된다.

반입된 쓰레기를 먼저 파봉하여 벨트 콘베어에서 이동하는 과정에서 인력으로 초벌 분리하고 그 뒤 공정으로 자동화기계에 종류별로 세분화 분리하는 공정을 선택하면 될 것이다. 최종적으로 가연성 쓰레기만 모이면 10cm 이하로 파쇄하고 균질화 상태로 혼합하면 된다.

지방자치단체에서는 자가지역 내에 유동층 연소 화력발전소 건설을 유치하고 그 인근에 쓰레기 분리 처리 공장을 연계하여 건설하면 바로 콘베어 시스템으로 화력발전소 저장 사이로(Silo)로 균질화된 쓰레기를 공급하면 된다. 이 방안을 채택하면 우리나라 전력문제와 도시 쓰레기 문제를 동시에 해결하는데 크게 도움이 될 것으로 기대한다.

발전소에서 발생하는 저압증기를 지방 자치단체가 받아서 난방온수를 생산하여 인근 마을이나 도시에 저렴한 가격으로 열 공급사업을 하면 건설지역 주민에게 혜택이 돌아갈 수 있어 지방주민들도 발전소 유치를 환영 할 수 있을 것이다. 그리고 유동층 연소 보일러에서 생성된 석탄재(Fly Ash)는 미연소 탄소분이 적기 때문에(5%미만) 특수 시멘트로 재활용 할 수 있다. 날로 황폐화 되고 있는 우리나라 연안바다에 어족을 키우는 어소(Fish apartment)를 만드는데 이 석탄재를 활용할 수 있을 것까지 기대해 본다.

<원고 접수일 2005년