

굴뚝없는 화력발전소

西獨 뒤셀도르프火電 아황산가스 완전제거 눈앞에

거대한 화력발전소의 굴뚝이 「연기없는 굴뚝」이다.

서독 뒤셀도르프에 있는 슈타트베르케·뒤셀도르프社 화력발전소는 유연탄을 무진장으로 때 상당한 에너지를 얻고 있는데도 굴뚝에서 연기가 보이질 않는다. 공장 또는 산업체 중에서도 가장 시커멓고 많은 연기를 뿜어내게 마련인 화력발전소의 굴뚝에서 연기가 보이질 않으니 보는 사람이 의아할 노릇이다. 지난날 서울 북판에서 밤낮 시커먼 연기를 줄기차게 뿜어내던 당인리 발전소를 본 사람들에게엔 오히려 「無煙」 상태의 굴뚝이 비정상적으로 보이기 십상이다.

슈타트베르케·뒤셀도르프화력발전소의 굴뚝에서 원래부터 검은 연기가 안보인 것은 아니다. 그러나 공해를 없애기 위해 적극적인 투자를 해서 공해물질을 철저히 잡아내고 있기 때문에 자세히 봐야 희뿌연 연기가 조금씩 날 뿐 연기가 별로 안보일 정도가 되었다.

이 회사가 공해물질을 완벽에 가까운 정도로 잡아놓기까지엔 자체연구진에 의한 공해방지시스템의 운영과 주식의 80%를 市가 소유하고 있는 회사의 공익성을 살린 적극투자가 큰 뒷받침이 돼왔다. 현재 60여명의 연구원이 수많은 엔지니어들과 함께 공해없는 에너지 생산을 위해 연구에 몰두하고 있다. 이 회사는 이미 65년부터 공해방지의 연구 및 기술개발을 전담하

는 유명기술진을 두고있다. 이들이 개발한 공해방지시스템은 지금 많은 나라와 상당수 시설에 보급되고 있다.

슈타트베르케·뒤셀도르프는 전기 뿐 아니라 식수·천연가스를 생산·공급하고 원격난방 및 공중목욕시설을 제공하는 등 시민생활과 밀접한 5가지 일을 해내고 있다. 주력은 화력발전소로서 라우스바르트, 가르트, 플링거 등 3개의 발전소를 보유하고 있다. 이중 라우스바르트 화력발전소가 모체역할을 하고 있다.

라인강과 하펜베켄 사이의 반도에 위치해 있는 라우스바르트발전소는 전기에너지와 난방을 위한 온수를 생산한다. 독일 연방철도의 수송전기도 여기서 나간다. 에너지원은 역청탄, 갈탄, 가스 및 기름으로 주종은 유연탄쪽이다.

소음을 없애고 깨끗한 대기를 유지하기 위해 투자를 아끼지 않고 있다. 배기가스를 정화하고 전자필터를 통해 먼지를 제거하고 탈황을 하고 질소산화물을 감소시키는 등 공해방지작업을 위해서는 상당한 투자가 요구된다. 이같은 일을 하기 위해서는 단순한 장치의 개량으로 끝나는 것이 아니라 촉매의 연구 등 첨단기술분야에 대한 연구도 따라야 하기 때문이다.

슈타트베르케·뒤셀도르프의 엔지니어 실장인 산트·가르트씨와 공보담당 테오도르·볼체니우스씨는 『환경보호와 대기정화를 위해 연간 3

억~3억 5천마르크의 거액을 투자한다』며 기사를 라우스바르트발전소로 안내, 회사가 개발한 공해방지시스템을 설명해준다. 그것이 뒤셀도르프 개념으로 불리는 「시스템·뒤셀도르프」 공정이다. 이 회사는 배기가스를 탈진시키는 기술에서 20년이상 정상외의 위치를 차지해왔다. 발전 과정과 쓰레기 소각시설에서 날아다니는 먼지와 코크스의 99.5%가 전자필터에 의해 걸려들 정도로 완벽한 정화기술을 구사해왔다. 그러나 아황산가스와 같은 배기가스와 산성화물질은 필터만으로는 안되고 화학적 정화를 해야한다. 그래서 발전소 연소시설의 배기가스에서 유황을 제거하고 쓰레기소각 때의 산성화물질을 제거하기 위해 자체연구진으로 하여금 독특한 자체 공정을 개발했다는 설명이다.

「시스템 뒤셀도르프」는 지난 해에 가라트발 발전소에 설치됐으며 금년 중반기엔 라우스바르트 발전소에 설치, 가동되고 있다. 금년엔 또 회사가 운영하고 있는 3개의 쓰레기소각 시설에도 설치돼 사용되고 있다. 플링거발전소엔 이탈리아 시설이 내년에 설치될 예정이라고 했다.

「시스템·뒤셀도르프」 공정에서는 처음에 배기가스에서 먼지가 제거되고 다음에 흡수기에서 아황산가스를 분리시키고 마지막에 전자필터로 걸러낸다.

발전소 연소실에서 연료가 타서 배기가스가 나오면 먼지가 먼저 분리되어 제거된다. 다음 압력공기를 수반한 배기가스가 반응탑의 흡수기로 들어가면 우유같은 물질의 석회유(칼크밀크)를 분사 주입한다. 그러면 석회유의 물이 뜨거운 배기가스에 의해 증발되면서 석회가 아황산가스(SO₂)와 결합, 화학반응을 해 황산칼슘(CaSO₄) 아황산칼슘(CaSO₃)과 크리스털결정이 되어버린다.

이렇게 생긴 수많은 양의 물질은 전자필터로 옮겨져 배기가스에서 걸러내져 분진과 함께 제거된다. 이 과정에서 연소성이 있는 분진성코크스는 연소실로 내보내 다시 연소를 시켜 에너지화한다.

또 유리모양이나 탄산칼륨 형태의 날아다니는 먼지는 녹여져서 재가 돼 환경을 오염시키지 않게 된다.

대기오염의 가장 큰 주범은 아황산가스 같은 황산화물이다. 황산화물은 대부분 연료중에 포함되어 있는 유황분이 연소공기중의 산소와 결합하여 아황산가스 등의 황산화물(SO₂, SO₃)을 형성, 연소배기가스중에 포함되어 대기중에 배출된다. 아황산가스가 그 대부분을 차지한다. 아황산가스는 대기중에서 시간의 경과에 따라 산소와 수분에 의해 산화성이 강한 황산이되어 집막, 장기에 피해를 주고 코, 인후, 눈 및 호흡기점막에도 궤양을 일으킨다. 급성증상은 치유가 되더라도 만성적인 장애를 주며 치명적 결과를 낳게도 한다. 식물은 0.4ppm에서 수 시간 노출되면 쉽게 고사한다. 또 질소산화물, 탄산가스 등과 함께 산성비를 내리게 하는 등 위험한 대기오염물질이다.

「시스템·뒤셀도르프」는 얼마전까지만해도 1입방m당 1천 8백mg의 아황산가스가 함유돼 있던 것을 5분의 1 가까운 4백mg까지 크게 줄이는데 공헌했다.

이 정화시설은 공해방지는 물론 ▲시스템 자체가 단순하고 설치공간을 줄일 수 있고 ▲완전 폐수처리가 되며 ▲부식 및 재료상의 문제가 없고 ▲에너지절약기술로 다시 난방할 수 있는 잇점이 있는데다 ▲에너지 손실이 적은 점 등 많은 장점을 갖고 있어 발전시설만 아니라 다방면에 응용할 수가 있다.

배기가스탈황을 위해서는 그간 많은 방법이 개발됐다. 그중 습도로 씻어내는 공정에서는 배기가스를 석회용해제에 통과시켜 탈황을 한다. 건조탈황방법에서는 석탄의 유황분을 중화시키기 위해 석회가루들이 기관의 연소공간에 주입된다. 제3의 방법이 반건조정화법인데 이 공정의 장점은 폐수를 완벽하게 정화시키고 단순해서 설치공간을 줄일 수 있으며 현존의 정화시설에도 응용할 수 있다는 점이다.

슈타트베르케·뒤셀도르프 연구진은 석탄 및 쓰레기 연소 과정에서 공해를 크게 막고 다용도로 유용하게 쓸 수 있도록 반건조공정을 발전시킨 것이다.

연구진은 거품가스를 사용해 88년까지는 아황산가스를 1백% 제거할 수 있는 획기적인 공정을 개발해 내기위해 연구 중이라고 엔지니어

실장 가르트씨는 밝혔다.

이 회사는 현재 13개 연구소 시설에 60만kw의 전력, 60만kw의 원격난방시설용량에 해당하는 탈황시설을 갖추고 있으며 아울러 질소산화물을 감소시키는 시설도 갖추고 있다.

질소산화물은 연소의 형태를 바꾸어 어느 정도까지 감소시킨다. 즉 연소공간의 밖에 암모니아 촉매시설을 설치해 암모니아가 주입되면 질소산화물이 물과 순수질소(N_2)로 변화된다. 이 같이 연소형태의 변경에 의해 질소산화물(NO_x)의 농도가 1입방m당 1천4백~1천7백mg에서 1천mg 이하로 떨어진다.

라우스바르트발전소엔 2개의 촉매시설이 설치되고 있는데 섭씨 4백도의 온도에서 질소산화물을 80~90%까지 추출해낼 수가 있다는 것. 이 발전소엔 또 2개의 가스터빈이 재설치되고 있는데 이 장치에 새로운 우수한 성능의 촉매시설을 설치, 배기가스의 질소산화물을 1입방m당 1백mg이하로 줄일 계획이다.

슈타트베르케·뒤셀도르프는 다른 물질에 비해 아직 처리가 잘 안되고 있는 질소산화물을 제거하기 위해 90년까지 최신 공정을 개발해낼 계획이다.

슈타트베르케·뒤셀도르프사의 라우스바르트발전소는 5개의 높은 굴뚝을 갖고있다. 2개는 1백50m, 3개는 1백m의 높이다.

이 거대한 굴뚝들은 뒤셀도르프시가 갖고 있는 독일 최대 발전소로의 발전을 뜻한다. 검은 연기가 보이지 않는 굴뚝, 그것은 공해거부의 상징이자 환경보호를 위해 진력하는 독일인들의 노력의 표상처럼 보인다.

환경보호 분야에서 우수한 기술을 전파하고 있는 것으로 평판이 높은 슈타트베르케·뒤셀도르프사는 다각적인 기능을 뜻하는 다섯줄의 회사마크로 유명하다. 하키의 스틱같은 다섯개의 줄이 부채형상으로 펼쳐져 5선지의 줄처럼 한 데로 모이는 형상을 한 5줄마크는 이 회사가 생산해내는 5대공중편의시설인 전기·식수·천연가스·원격난방·공중목욕시설을 상징하고 있다. 그래서 이 회사의 마크는 공중의 편의생활, 특히 뒤셀도르프시민들에게 생활의 표상처럼 인식되고 있다.

회사현황

슈타트베르케·뒤셀도르프사는 뒤셀도르프시의 용역회사이다. 그래서 뒤셀도르프 시민들을 위해 쓰레기소각시설도 운영, 쓰레기공해 제거에도 앞서고 있다.

회사의 본부는 뒤셀도르프시의 라인강변 루이센슈트라세에 위치해 있다. 여기 저기 펼쳐있는 발전소 등 공장群들과 그 유역 면적이 여의도보다도 더 넓어 보인다.

회사가 처음에 생긴 것은 약 1백년전. 재래식 발전·난방 등을 해오다가 전후에 폐허를 다듬어 본격적인 발전설비를 했다. 그 중 라우스바르트발전소는 1955년에 첫번째 블록이 세워졌으며 전기수요가 늘어나면서 77년까지 현재의 규모로 성장했다.

현재 종업원은 3천7백여명. 매상고는 15억마르크(한화 6천4백50억원)에 이른다.

회사주식의 5분의4는 뒤셀도르프시의 소유로 돼있다. 그렇다고 시의 직영은 아니고 민간기업형태로서 시의 지원을 받고 있다. 이 회사는 시의회의원으로 구성된 감사위원회와 회사종업원들의 대표에 의해 통제를 받고 있다. 그런 만큼 공익을 위한 투자, 환경보호, 공해방지를 위한 기술개발에 열성을 기울인다. 시민을 위한 시민의 공장인 셈이다.

슈타트베르케·뒤셀도르프사의 또 하나의 명물은 전등. 현재 독일에 이 회사가 생산한 전등 3만8천개가 보급돼 있는데 독일에서는 아름답고 우아한 진품으로 이름나 있다. 1만7천5백개의 가스등도 있는데 베를린에까지 공급돼 있을 정도이다.

연구진들은 최신정화시설에 만족치 않고 남은 재의 양을 더욱 줄이고 또 재를 잘 처리해서 버리지 않는 생산적 물질로 바꾸는 것을 지속적인 연구과제로 삼고 있다.

가르트연구실장은 「환경보호 투자는 빠를수록 좋으며 비용을 아끼다보면 나중에 상당히 많은 비용이 들고 그동안에 공해로 환경과 인간이 파괴된다. 적극적인 환경보호투자는 장래를 위한 크나큰 생산」이라고 강조했다.

<한국일보사 조성호특파원(西獨 뒤셀도르프)>