

환경개선에 공헌하는 쓰레기 발전의 전망

한전해외전력정보

미국의 엔론사가 IPP (독립전기사업자)로 대일공세

1994년말에 신에너지 도입 계획이 일본 각료회의에서 결정된 이래, 폐기물발전 이른바 쓰레기 발전이 주목받기 시작했다. 환경악화 방지에 공헌은 물론 폐기물 중에서도 큰 사회 문제가 되고 있는 부엌쓰레기는 발생량이 많아 안정적인 발전연료로서 유효활용에 기대가 모아지고 있다. 그러나 한편으로는 문제점도 안고 있어 기술개발을 포함한 사회적인 대응이 급선무이다.

쓰레기발전 제1호는 65년 西淀清掃工場

폐기물발전은 쓰레기를 소각할 때 발생하는 고온고압의 증기로 터빈을 회전시켜서 발전하는 시스템으로 일본에서는 1965년에 완성한 오사카(大阪)市の 西淀清掃工場(발전출력 5,400kW)이 최초이다. 1975년경에 들어와서는 전력회사의 협력을 얻어 전기판매를 목적으로 한 쓰레기발전소도 등장하기에 이르렀으며 도쿄葛飾清掃工場(출력 12,000kW) 등이 그것이다. 그후 지방자치단체의 새로운 대형 쓰레기

소각장에서는 발전설비를 겸비한 경우가 증가되어 전국 총 쓰레기소각장 약 2,000개소 가운데 현재 발전을 하고 있는 곳은 160개소 정도에 이른다. 발전설비용량은 약 64만kW로 발전에 기여하고 있는 쓰레기량은 전체의 30% 정도에 이른다. 일본전기사업심의회에서 1994년에 만든 자료에 의하면 쓰레기발전의 설비용량은 서기2000년에는 200만kW, 2010년이 되면 2배인 400만kW로 확대될 것이라고 예측하고 있다.

쓰레기발전이 재생에너지로서 중요한 위치를 차지하고 있는 한편 쓰레기발전에서는 보일러 Tube의 고온부식을 방지하여야 함과 동시에 쓰레기 질이 극히 불균일 하므로 쓰레기 발전에 가스터빈 복합발전을 병행설치하여 가스터빈의 폐열로 증기의 온도를 올려서 발전효율을 향상시킨다고 하는 「Super 쓰레기발전」이 개발되었다. 이에 따라 지방자치단체에서는 1994년부터 각 市, 郡의 쓰레기 소각장에서 배출되는 증기열을 동력으로 하여 활용하는 Super 쓰레기 발전사업계획을 시작하였다.

9만세대분의 연간사용량 발전가능

소각장에 가스터빈 발전기를 별도 설치하여

쓰레기 소각시 발생하는 250℃의 증기와 발전기에서 발전후 배출되는 500℃의 증기를 합쳐 350℃까지 상승시켜 발전 효율을 종전의 10~15%에서 20~25%까지 올릴 수 있다고 하는 것이다. 여기에서는 이와같은 Power-up으로 300톤/일 처리 능력의 소각장에서 14,000kW, 약 9만 세대가 1년간 사용할 양의 전기를 생산할 수 있다는 계산이 가능하다.

폐기물(쓰레기)은 일상생활이나 산업활동에 따라서 필수적으로 발생하는 것으로서 일본 전국기준으로 예상하면 매일 막대한 양이 배출되고 있다.

폐기물은 크게 나누면 통상 쓰레기라고 말하는 일반폐기물과 공장 등에서 배출되는 산업폐기물이 있다. 일반폐기물도 생활용과 사업자용으로 구분되며 일본 후생성에 의하면 1990년에 일반폐기물의 총배출량은 5,044만톤이고 산업폐기물은 3억 9,500만톤이라고 한다. 경제성장 등을 감안해 볼 때 일반용, 산업용 모두 폐기물의 배출량은 증가해갈 것으로 보인다.

1990년에 일반폐기물의 처리상황을 보면 자가처리가 117만톤(2.3%)이고 나머지 4,927만톤(97.7%)이 市, 洞에 의해서 회수 처리된다. 市, 洞에서 처리된 쓰레기 중에서 73.5%가 소각처리되고 20.4%는 그대로 최종 처분장에서 매립되고 있지만 산업폐기물에 있어서는 매립처리가 제대로 되지않는 상태로 불법폐기물이 증가하는 경향마저 있어 사회문제화 되고 있다.

잠재에너지는 1kW당 1,600~2,700kcal

이와같이 쓰레기 처리량이 증대하는 힘에 따라 이것을 새로운 에너지원으로 활용하려고 하는 흐름은 어떤 의미로는 당연한 형태라고 할 수 있다. 폐기물이라고 하더라도 여러 가지 종류가 있지만 그 잠재에너지는 1kg당 1,600~2,700kcal에 이른다. 석탄화력발전소에서 사용되는 저품위 탄의 발열량이 3,500kcal란 점을 감안할때 자원빈국인 일본으로서는 「우량한 에너지원」으로서 위치를 굳혀가고 있다.

전기사업심의회에서 상정하여 1994년말에 정부가 결정한 「신에너지도입계획」은 그러한 흐름에 의한 것이라고 말할 수 있다. 특히 폐기물발전의 도입추진을 위해서는 발전시설 및 관련시설(폐기물 고형 연료화시설)정비에 대해서 정부가 지원함과 동시에 지방공공단체가 시설하는 사업에 대해서는 지방세에 의한 지원을 하도록 하고 있다.

또한 관련 규제완화도 촉진하여 폐기물발전에서의 잉여전력 구입단가에 대해서는 쓰레기 발전의 특성을 고려하여 「적절한 가격설정」이 이루어지고 있으며 이와 병행하여 발전효율 향상이나 코스트절감을 향한 기술개발에도 국민 모두가 적극 참여하고 있다.

현재 전국 각지에서 쓰레기발전이 시행되고는 있지만 연료로 사용되고 있는 쓰레기 중에는 염소나 중금속 등 부식성 물질이 다량함유되어 있기도 하고 쓰레기 성분에는 비산성이 있는 등의 이유 때문에 효율이 높고 안정적인 발전을 하기 위해서는 기술적으로 해결해야 할 과제가 많이 남아 있어서 Super 쓰레기발전

등 일부 최첨단 기술개발의 성과가 나타나고 있으나 일반 보급형의 기술개발은 아직도 시작 단계일 뿐이다.

厚生省이 유해물질 억제 Guide Line 제시

쓰레기 발전 뿐만 아니라 증기터빈을 돌려서 발전하는 시스템에서는 그 효율을 높이기 위해서 증기의 고온·고압화가 필수적이다. 쓰레기발전은 연료인 쓰레기에 염화비닐이 다량 포함되어 있으므로 이것을 소각하면 부식성이 강한 염소나 염화수소가 발생하기 때문에 보일러 Tube의 고온부식을 억제하기 위해서는 증기온도를 300℃ 이하로 설정해야 한다. 여기에다 발전효율은 고작 5~15% 정도로 이러한 문제점을 극복하지 않으면 쓰레기 발전의 장래성은 그리 밝지 못하다.

이것은 경제성의 문제 뿐만 아니라 염화수소가 원인물질인 다이옥신의 발생을 수반하기 때문이다. 다이옥신의 특성에 대해서는 ①기형의 유발촉진, ②급성독성 유발, ③발암성 등의 우려가 있어 후생성은 배출억제를 겨냥한 guide line을 금년 1월에야 발표하였으며 3월에는 사이따마(埼玉)현의 도코로자와(所澤)市와 사야마(狭山)市 등 광범위한 지역에 걸쳐 폐기물 소각로 밀집지역 주변의 토양에서 고농도의 다이옥신이 검출되는 등 걱정거리가 끊이지 않고 있다.

쓰레기 소각에 의한 배기가스 중의 유독물질의 양을 억제하는 데는 우선 완전연소가 필요하지만 그 기본조건은 연소온도를 높여 피연소물의 노내 정체시간을 길게하여 충분히 혼합시키는 것이나 노내온도를 높게 할 경우 이의

반작용으로서 노내 내화물을 손상시킨다는 문제점을 수반하게 된다. 따라서 이런 것들을 극복하는 기술개발의 일환으로 기대되고 있는 것이 Super heater이다.

쓰레기 소각 발전에는 일반적인 스토카 보일러 또는 순환형 유동층 보일러 등에서도 내식성이 뛰어난 새로운 Super heater가 등장하고 있다. 구체적으로 말하자면 新에너지産業技術總合開發機構(NEDO)가 제작메이커와 협력하여 개발을 진행한 결과, 가나가와(神奈川)현 쓰구이(津久井)郡에 쓰레기 처리량이 일일 50톤, 증기온도 500℃, 출력 800kW의 시험프랜트를 건설하여 1998년부터 시험운전에 들어갈 계획으로 기대를 모으고 있다.

발전의 고효율화를 위한 동향으로서는 역시 주목받고 있는 것이 Super 쓰레기 발전이다. 작년 11월에 군마(群馬)현이 NEDO와 공동으로 군마(群馬)현의 榛名에 건설한 다카하마(高浜)발전소가 그것이다.

일본 최초인 이 복합 쓰레기발전은 우선 가스터빈만으로 15,370kW의 발전을 하며 여기에서 나온 배기가스(약 500℃)는 배열회수 보일러로 회수된다. 한편 증기터빈 측에서는 증기의 원료인 물(복수)을 배열회수 보일러를 통과시켜 약 80℃로 다카하마(高浜) Clean Center(쓰레기 소각장)에 보낸다. 여기에서 쓰레기 소각열로 온도가 높여져서 약 255℃의 증기로 되어서 배열회수 보일러에 되돌아 오며 다시 가스터빈의 배기가스에 의해 온도가 약 400℃까지 높여진 증기는 터빈을 회전시켜 9,630kW를 발전하며 합계 25,000kW의 전기는 전량 도쿄(東京) 전력으로 보내진다.

복합 쓰레기 발전의 향후 계획으로서는 금

년 봄에 오오사까(大阪) 사카이(堺)市(출력 16,500kW), 1998년 여름에는 후꾸오까(福岡)현 기따큐슈(北九州)市(36,300kW)의 완성을 목표로 건설이 진행되고 있다.

과제는 RDF의 이용기술 확립

또하나 커다란 기술과제는 폐기물 고형화연료(RDF)의 이용기술 확립이다. 1970년대에 스위스에서 개발된 기술로서 쓰레기를 선별, 분쇄시킨 후에 건조시켜 압력을 가하여 단단한 형태로 만든 쓰레기 연료, 일반폐기물에 비해 냄새가 거의 없으며 잘 부패되지 않으므로 수송 저장성이 우수하고 발열량도 1kg당 3,100~3,600kcal로 높기 때문에 배기가스의 성상이 양호한 등 많은 특징을 갖고 있기 때문에 종래에는 발전에 부적합했던 소규모 소각로 등에 대신 RDF 제조장치를 설치하여 주변자치단체가 합동으로 일정규모의 고효율 발전을 할 수가 있게 됐다.

RDF의 이용 실용화를 위해서 공공, 민간 합동으로 십 수개소에서 활동하기 시작했으며 그 가운데 「日本電源開發」은 기따큐슈(北九州)市에 RDF제조설비를 건설하여 금년 가을부터 연소시험을 실시할 계획이다. 여기서는 발전효율 35%로 고효율을 목표로 하고 있다. 신에너지 중에서도 재생성의 특징을 갖고 있고 연료의 양적측면에서 대량이며 기술개발의 진전을 거듭한다면 중규모급의 출력 안정성이 기대되는 쓰레기 발전소는 이른바 에이스격으로 약진해 갈 것이라고 말하고 있다.

이를 위해 작년부터 자유화된 독립전기사업자(IPP)로서도 쓰레기 발전은 주목되는 사안

이고 또 설비제작사로서도 신규수요가 발생할 것이라는 기대감을 높여주고 있다.

전국 70개소에서 전력회사로 전기 판매

예를 들면 세계 최대의 천연가스개발회사인 미국의 엔론사가 일본에 진출하여 폐기물발전에 의한 IPP에 참여할 계획을 하고 있음이 알려지고 있다. IPP에 참여하면 약 800억을 투입해서 이바라기(茨城)현, 후쿠시마(福島)현, 이와테(岩手)현 등 7개소에 발전설비를 만들어 전기를 판매한다고 한다.

전력회사에 전기를 판매하고 있는 쓰레기발전소는 군마(群馬)현의 高浜發電所를 시작으로 전국에는 모두 70개소 정도의 발전소가 있다. 이로 인하여 발전 Plant를 공급해온 중기계·Plant maker와 Engineering 회사들은 해외를 포함, 새로운 수주를 향해서 활발히 움직이고 있다. 또 공장자체 등 사업소 단위의 자가발전의 일환으로서 쓰레기발전이 보급되어갈 것이라는 것도 충분히 예측할 수 있으며 그런 과정을 거쳐 발전규모를 확대하여 새로운 IPP 참여자로 육성되어 갈 것이다.

1991년에 시행된 「재생자원이용촉진에 관한 법률」과 1992년에 개정시행된 「폐기물처리법」, 이 2개의 Recycle법에 의해 향후 폐기물처리와 재이용기술은 한층 진전될 것이 확실하다. 자치단체 등에 의한 사회적 대응과 국민에 의한 기술개발만이 쓰레기 발전에 대한 세계의 선진국 여부가 결정되며 장래 동남아시아 등을 향해서 국제공헌으로 연결 발전되기를 기대하는 바이다. ☞