

유럽 국가들의 바이오매스 활용 현황

「일본의 바이오매스 종합전략」에 따라 일본정부는 본격적인 바이오매스 보급확대에 나섰다. 바이오매스 활용이 앞서고 있는 유럽 여러 국가들의 보급대책은 어떻게 진행되고 있는지, 현지의 사정을 잘 알고 있는 필자가 재생가능 에너지와 특히 바이오 가스화에 대한 보고와 함께 일본의 정책에 대해서 제안하기로 한다.(편집부)

80년대부터 바이오매스의 의론이 시작된 유럽

「바이오매스」라는 말은 원래 생태학에서의 생물량을 나타내는 것이지만 지금은 「에너지로 이용되는 유기성 자원」이라는 뜻으로 사용되고 있다.

이것은 「바이오매스」에서 배출된 에너지는 화석연료와는 다르며, 지구상의 이산화탄소 농도를 증가시키지않고 재생산이 가능하기 때문에 특별한 의미를 포함한 표현으로 되었다.

「재생가능한 에너지」는 바이오매스 이외에도 수력, 풍력, 태양광이 있다.

이것에 대한 근본을 규명해보면 태양광에너지에서 유래한 것이다. 단지 바이오매스가 다른 것과 차이가 나는 것은 바이오매스의 원래 시초는 토지에서 싹터 우리들은 거기에서 의식주를 조달해온 엄마와 같은 존재이다. 그러나 이것을 부적절하게 방치하는 일은 하천과 바다를 오염시키고 비위생적인 생활환경으로 되어 버린다.

우리들은 바이오매스의 이용을 주의 깊게 활용함으로써 직접적으로 재생 가능한 에너지를 배출하는 온실효과 가스삭감에 기여하는 동시에 찌꺼기에 포함되어있는 것은 토지로 다시 돌아가 다음의 바이오매스의 재생산을 약속한다. 그러나 그대로 방치할 경우 일으킬 수 있는 환경오염도 방지할 수 있다. 일본이 경제 절항기를 맞이한 80년대 유럽에서는 원자력 발전 여부와 온실효과가스삭감 문제에 대해서 ‘진정 무엇이 지구의 지속적발전을 지키는 것인가’라는 관점에서 신중한 의론과 대책이 전개되기 시작한 것으로 보인다.

여기에서는 그 실태를 살펴보고 현재의 일본은 어떤 대책을 해야만 하는가를 생각해보는데 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

재생가능 에너지에 1700억엔을 보조하는 스웨덴

NEDO(신에너지·산업기술종합개발기구)의 신에너지 해외정보에 따르면 아래와 같은 보고가 되고있다. 스웨덴은 80년 국민투표에 의해 원자력발전소의 연한이 끝나는 2010년까지는 이것을 전폐하는 것을 국회에서 정했다. 91년에는 새로운 에너지 정책을 만들어 풍력과 바이오매스 연료 이용에 국고보조를 하고 96년에는 풍력발전시설 100여곳, 바이오매스 연료에 의한 열 발전 공급시설 44여 곳에 보조가 되었다.

그러나 지금까지도 99년에 예정된 최초의 원자력발전 조업정지를 커버하는데 멈추지않고 이를 위하여 97년에는 「에너지 전환 정책프로그램」을 작성하여 채택하였다.

지금까지의 5년 동안 20억크로네(당시 화폐가치 약340억엔)의 보조를 하여 재생 가능한 에너지를 확보하려고 하고 있다.

독일은 600여 곳에 바이오 가스화 시설을 설치

독일은 90년대 시점에서 이산화탄소 배출을 90년비로 해서 2005년까지는 25% 삭감한다는 목표를 설정하였다. 91년에는 재생가능에너지를 보급시키기 위하여 「에너지 구입법」을 정하여 이것에 따른 재생가능에너지전력에 대해서는 공공 전원계통에서의 구입을 의무화하여

최저가격을 설정하고 재생가능 에너지사업자의 지원을 명확하게 하였다.

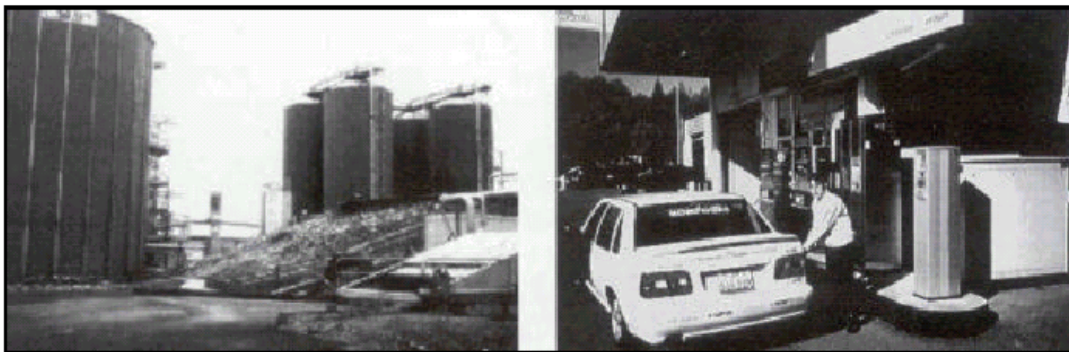
이 법률에 의한 풍력발전이 대폭적으로 늘어 이후 5년 동안에 45배의 출력을 얻게 되었다. 반면에 풍력발전이 집중되어 있는 북부 독일 지역의 기존의 전력업자는 심각한 경영난에 부딪히게 되었다. 98년, 전력자유화와 함께 업자간의 부담을 균형화 시키는 목적으로 재생가능 에너지 구입 의무량은 5%에 제한되게 되었다.

그러나 98년 가을, 슈레더(shredder)정권으로 되면서 「에너지 구입법」을 파기하고 새로운 「신 에너지법」을 성립시켜 5%조항을 철폐하는 대신에 사업자간의 불균형조정시스템을 도입하였다. 그리고 신법에 따른 전력구입가격은 운전개시 시 그대로 20년간 유효로 하여 사업계획을 쉽게 세워서 참여를 촉진하고 있다.

신법에 따른 전력구입가격은 1kWh당 풍력 17.8페니히(당시 화폐가치 약12.5엔), 바이오매스 발전 17~20페니히(당시 화폐가치 약12~14엔), 수력과 매립지 가스발전, 하수처리장 발전은 13~15페니히(당시 화폐가치 약 9~10.5엔) 등으로 되어 있다.

[독일의 WET식 매탄 발효시설]

[스위스의 바이오가스를 이용한 자동차연료 공급시설]



더욱이 99년에는 「재생가능에너지 이용촉진시장 자격사업」을 매년 2억마르크(당시 화폐가치 약140억엔)를 넘어 2003년까지는 10억 마르크(당시 화폐가치 700억엔)의 예산이 예정되어 있다. 2001년에는 이 사업에 의한 7만5000㎡의 쏘라판넬과 600여곳의 바이오매스화 시설이 설치되었다. 같은 해 2001년6월에는 「바이오매스 법령」을 시행하여 거기에서 신 에너지법이 적용되는 발전기술과 원료종류를 규정하고 있다.

독일의 온실효과 가스삭감 프로그램에는 보조시책으로 「환경세」와 「에너지절약 명령」이라는 지휘봉의 부분도 있다.

99년 슈레더 정권은 사회보험료 부담경감과 에너지 절약을 목적으로 화석연료에 대한 새로운 과세를 설정하였다. 이것이 「환경세」로 우선 2003년까지 실시된다. 2001년도 이 세수익은 224억마르크(약 1조6000억엔)에 달하는 것으로 보인다. 그리고 2001년에는 「에너지절약 명령」도 발효시켜 저 에너지 하우스를 표준의 건물이 되도록 하였다.

부동산정보에는 그 건물의 에너지 특성도 첨부되며 이 법률은 2002년2월에 시행된다.

독일은 이와 같은 시책에 따라 99년에는 이미 온실효과가스를 90년비로 해서 15% 삭감을 달성하였다. 교토의정서에서 약속한 2012년에 90년비로 해서 21%삭감은 시책에 따라 달성될 전망에 있다. 단지 원자력에서의 단계적 철폐를 들고있기 때문에 지금까지 그 이상의 삭감노력이 필요하게 된다 라는 인식도 있다.

재생가능에너지로 10%를 겨냥한 영국

영국은 97년에 노동당이 정권을 잡은 이래 재생가능에너지정책이 실질적으로 시작되었다. 2010년까지는 97년의 1.7%에서 10%까지의 재생가능에너지 비율을 높이려는 전력사업에 대한 재생가능에너지 사용의무(RO), 기후 변동세(CCL)면제, 설비자금원조(CG)등의 시책에 따라 그 목표를 달성하려고 한다. 재생가능에너지사용의무(RO)로는 2002년도 3.0%에서 매년 인상될 예정으로 2010년~2011년도에는 10.4%에 달한다. 따라서 인정되고 있는 것은 바이오매스, 풍력, 매립지와 오니의 매탄 가스, 파력, 신규 수력으로 폐기물연소는 포함되어있지 않다. 재생가능에너지 가격은 증명서의 판매시장에서 정하지만 정부 기관인 Ofgem이 2002년~2003년도 1kWh당 3펜스(6억엔)로 파는 것으로 정해져 있기 때문에 이 수치는 시장에서의 거래 상한가격이 된다.

유럽에 있어서 바이오 가스화 시책

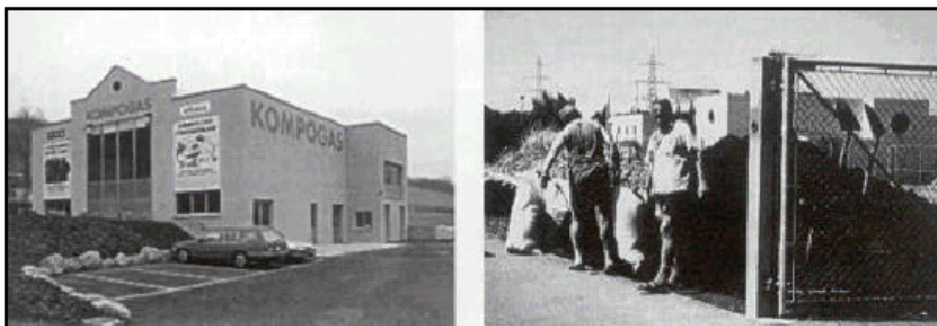
바이오매스는 생물이기 때문에 반드시 수분이 포함되어있다. 바이오매스에서 에너지를 배출할 때는 수분량에 따라 방법이 다르다. 소각과 가스화 라는 열처리에 따라 에너지를 배출하려면 마른 부분의 발열량이 수분을 증발시키고 찌꺼기가 있을 때 비로소 가능하게 된다.

그러나 보다 더 수분이 많아지면 열적 처리로는 무리가 되므로 그 경우에는 미생물의 힘을 빌려서 유기물을 분해하여 바이오가스 등으로 에너지를 배출하게 된다.

유럽에 있어서는 낙농이 활성화되고 있으며 이것을 이용한 매탄 발효와 음식물쓰레기 등의 고형유기물의 매탄 발효가 이러한 바이오매스의 우위시책으로 최근에 활성화가 이루어지게 되었다. 도시쓰레기처리는 일본에서는 소각이 주류이다. 도시쓰레기에는 플라스틱 등 발열량이 많은 것도 포함되어있지만 음식물쓰레기 등 수분이 많은 유기성 쓰레기도 많다. 음식물쓰레기부분을 분별수집하면 미생물처리에 의한 바이오 가스화가 가능하다. 그리고 음식물쓰레기의 분별로 나머지 쓰레기는 발열량이 올라가므로 소각이 유리하다.

바이오 가스화와 소각의 병존은 쓰레기 처리계 전체에서의 에너지 효율을 높이게 되므로 음식물쓰레기의 바이오 가스화에서는 찌꺼기를 비료화 하여 이용할 수 있기 때문에 종합적인 재생 순환율도 높아진다.

[스위스의 DRY방식 매탄발효 시설] [매탄 발효비용을 들고가는 풍경-스위스]



94년에 IEA 「국제에너지기관」 는 「도시쓰레기를 원료로 하는 바이오 가스」 (Biogas From

Municipal Solid Waste) 보고서를 냈다. IEA에서는 그 중에서 세계중의 바이오 가스화(혐기성 소화 또는 매탄 발효)시설을 조사하여 특징, 기술, 경제성 등을 밝히고 있다.

바이오 가스화의 특징으로는

- ① 에너지를 생산하고 장래에는 온실효과 가스삭감의 가치를 얻을 수 있게 된다.
- ② 소각 등에 부적절한 부분(수분이 많은 유기물)을 별도 처리할 수 있다.
- ③ 환경에 좋은 처리로 비료화도 만들 수 있다.
- ④ 호기성비료에 비하여 토지가 적어도 되며 위생적이다.
- ⑤ 음식물쓰레기 매립의 경우는 이것을 전 처리하는 것으로 감량화와 안정화가 된다.
- ⑥ 다른 여러 가지의 유기폐기물(축산분뇨와 식품폐기물 등)과 동시에 처리할 수 있다.

더욱이 이 보고에서는 조사한 시설의 분류를 하고 있고 원료중의 고형분 농도가 10%정도의 것을 WET방식과 25~40%의 것을 DRY방식으로 분류하였다. 아래의 표와 같이 에너지 이용을 정리할 수 있다.

■ 원료중의 고형분 농도에 의한 분류와 에너지 이용

	하수,분뇨 기존의 매탄발효	가축분뇨+음식물쓰레기 WET방식 매탄발효	유기고형폐기물 DRY방식 매탄발효
원료중의 건조형물 농도	2.5%	10%	25%
바이오매스 발생량	약10m ³ /t-원료	약40m ³ /t-원료	약1000m ³ /t-원료
발전량 또는 열	(발효증가온 열)	60kWh/t-원료	150kWh/t-원료
시설 내 전력 사용량	30kWh/t-원료	40kWh/t-원료	50kWh/t-원료
완전 여잉 전력량	-30kWh/t-원료	+20kWh/t-원료	+100kWh/t-원료

[덴마크의 풍력발전 시설]



95년 덴마크의 에너지성은 「집중형 바이오가스 플랜트의 경제성」(Progress Report on the Economy of Centralized Biogas Plants)라는 보고서를 냈다.

그것은 기존의 개별농가 대응에서 실패한 것을 87년~95년에 이루어진 「집중형 바이오가스 플랜트사업」의 중간보고에서 「몇 가지의 조건을 극복한다면」경제적 채산이 얻어지는 플랜트 건설은 가능하다라고 하였다. IEA의 분류로 말한다면 WET방식에 해당하는 것이지만

유기성 폐기물을 거두어들이는 것으로 발전량을 증가시키고 경제성을 올리려고 하는 것이다.

경제적 채산이 얻어지는 조건은 아래와 같다.

- ① 에너지이용은 열전병용(지역에 열전병용의 에너지공사와의 연대)
- ② 공적보조금의 존재(보조금액은 서서히 감소시킨다)
- ③ 바이오가스 발생량이 원료 1톤당 30~35m³ 이상 필요하기 때문에 유기성 산업폐기물을 10~20% 혼합 시킬 필요가 있을 것
- ④ 그 외의 요건(가축분뇨 수집합리화, 발효조 각반의 적정화, 황화수소의 공기산화에 의한 제거, 발전시간의 선택과 그것을 가능하게 하는 가스 저장용량)
- ⑤ 유리한 감세, 공적보조금(장래는 감소)

덴마크에서의 이와 같은 조건의 출발은 80년대 중반에 가축분뇨저장과 토지이용에 관한 환경법규가 엄하였기 때문에 가축분뇨 저유기능까지 가지고 있는 집중형 플랜트에 농가의 관심이 모아진 것이 요인이 되고 있다.

농업에 따른 환경오염방지에는 공공의 책임도

현재, 일본의 바이오매스 시설의 건설보조수준은 다른 나라의 사정과 비교를 하면 낮지는 않지만 일본의 인건비가 비싸고 에너지 매매가의 저가는 유지비의 염출을 불가능하게 하여 사업 참여자가 적다.

해외에서는 한쪽에서 화석에너지에 세금을 가하는 반면, 재생 가능한 에너지에 대해서는 그 구입과 가격을 보장하는 구조를 가지고 있는 예가 많다. 이러한 시책은 자동적으로 바이오매스에 이익이 되는 활용으로 추진하게 된다.

또한 환경오염의 책임은 만인에게 동등하게 가해지는 것이며 농업이라면 허용된다는 것은 없다. 유럽의 매탄발효 사업의 진전에는 분뇨의 방출을 허가하지않는다는 지휘봉이 있기 때문에 진전되고 있는 면도 강하다. 그러나 경영기반이 약한 농업에서는 그렇게 하기 위해서는 농업 그것이 없어지고 환경보전기능도 없어지는 경우도 있게 된다. 농업의 환경오염방지에는 공공이 책임을 가질 필요가 있을지 모른다.

바이오매스에 이익이 되는 활용에 대해서는 에너지와 환경의 전체적인 전망에 서서 정부의 의도가 명확한 형태로 나타나는 시책이 기대된다.

출처: 일본공업신문사 월간 지구환경 4월호