

지금 주목 받고 있는 바이오 매스의 현황과 과제

바이오 매스는 carbon-neutral

바이오 매스는 태양에너지에 의해 생산된 식물과 그 식물로 자란 동물의 잔해와 배설물 또는 가정에서 나오는 유기폐기물 등 유기물체의 총칭이다.

특징은 지하에서 채취하는 석유와 석탄과는 다르게 재생 자원인 것이다. 바이오 매스를 태우면 석탄과 같이 탄산가스가 나오는데 그 탄산가스는 지구온난화를 일으키지만 바이오 매스는 대기중의 이산화탄소를 증가시키지않는 carbon-neutral 이기 때문에 사용하는 분은 생육 된다는 특징이 있으며 지구온난화에 있어서는 상당히 기대되는 자원이다.

21세기는 석유, 석탄을 기반으로 하는 산업에서 화학물질로 제품을 만들고 그것을 사용함으로써 풍부한 생활을 하게 되었다. 하지만 여러 가지 폐기물이 공해를 일으키고 현재는 지구온난화 문제가 되고 있다. 온난화방지를 위한 COP3가 교토에서 열리고 이산화탄소배출량을 지구규모로 억제하자는 약속을 하였지만 이 상태로 가면 2100년도에는 해면이 1m정도 상승하지않을까 싶다. 또한 온도도 3.5도 정도 올라갈 것이라는 계산도 있다.

오일 리파이너리(refinery)가 중심으로 된 생활은 방어할 수 없는 것은 세계공통의 인식이다. 92년에 리오에서 열린 지구환경 서밋에서 「지속 가능한 성장」이라는 컨셉을 세계가 공유하고 여러 가지 시책에 그 컨셉의 기본이 이루어지게 되었고 그 일환이 바이오매스의 재확인이다.

지구환경문제 해결의 최후 수단

바이오 매스는 재생 자원이다. 그것을 바이오 매스 리파이너리로 정제하여 그 성과물로 화학물질과 제품을 만들어 사용한다. 이산화탄소는 나오지만 그것은 고정화된 바이오 매스로 돌아간다. 이것을 근접하게 진행시키는 것이 큰 특징이다. 그렇게 하기 위해서는 바이오 매스 자체를 자원과 에너지로 사용할 수 있도록 육성하지않으면 안된다.

이 경우에 바이오 기술을 이용하여 기능성 식물을 만드는 방법이 한가지 있으며 그리고 바이오 매스 자체를 육성시켜 보다 많이 만드는 연구가 필요하다. 어떻게 연구해 갈 것인가? 지금까지 화학제품으로 만든 것을 바이오 매스로 어떻게 만들어 갈 것인가? 라는 새로운 산업을 앞으로 발달시킬 필요가 있다라고 생각한다. 바이오 매스는 도시생활에서부터 산업계의 공업산업폐기물로 나오고 있다. 시민의 생활 중에서 나오는 가연성 고무도 음식물쓰레기도 전부 바이오 매스이다. 농촌에서 만들어지는 바이오 매스도 생활계에서 나오는 바이오 매스도 같기 때문에 같이 사용한다.

바이오 매스 리파이너리는 바이오 매스로 가스화 하여 가스를 만든다. 이 가스에서 수소를 만들고 그 수소로 연료전지 라던지 마이크로 가스 터빈 등을 태워 보일러로 한다. 때로는 자연에너지와 같이 하여 바이오 매스를 연료로 사용한 에너지라는 것으로 생각할 수 있다.

반면에 가스화가 아닌 발효에 따라 이루어지는 음식물쓰레기, 소의 분뇨, 가정음식물쓰레기 등을 사용하여 생분해성 플라스틱을 만드는 것도 가능하며 종래의 술과 같이 알코올발효도 가능하다. 목질계에서 리그닌(lignin)을 추출하여 그것을 사용한 우드플라스틱을 만드는 새로운 산업도 흥미가 있다. 또한 리파이너리에서 나온 열을 사용하여 농업의 새로운 형태를 찾을 수도 있으며 그린하우스에 적당한 온도와 습도, 풍속을 주어 기능적인 식물을 재배하여 갈수도 있다.

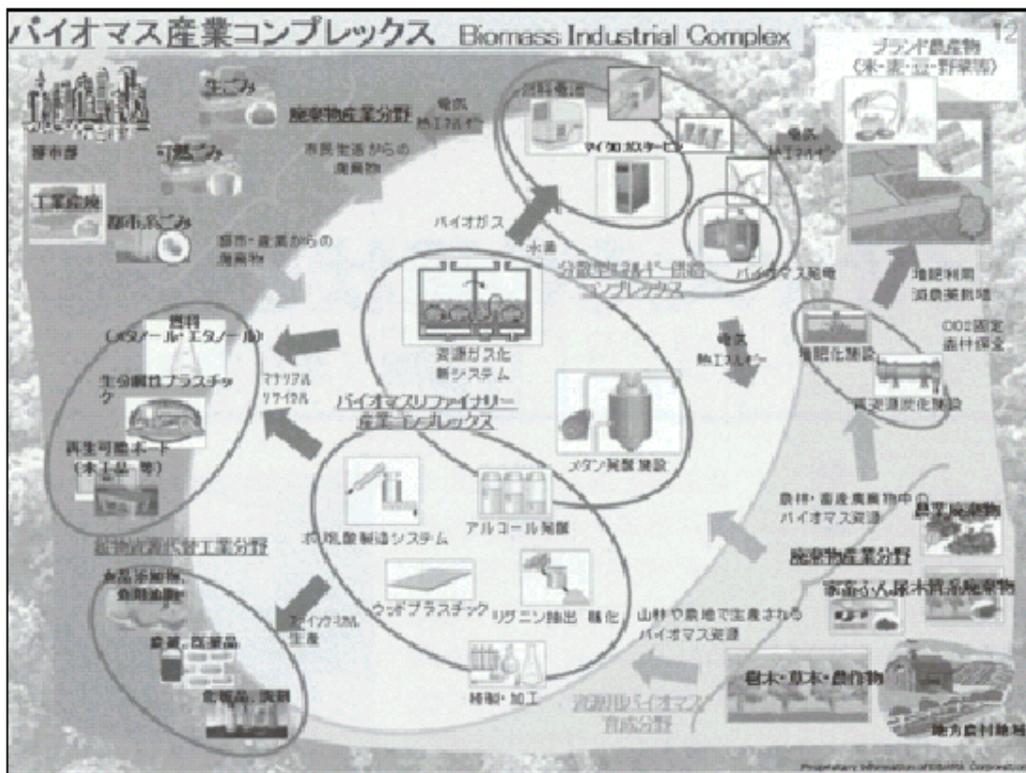
이와 같이 바이오 매스를 중심으로 석탄과 석유로 만든 것을 바꾸는 산업이 성장하고 있으

며 바이오 매스 산업은 지구환경문제에 있어서 최후의 수단으로 없어서는 안 되는 산업으로 발전해갈 것으로 생각한다. 정리를 한다면 바이오 매스는 지속 가능한 자원으로 바이오 매스산업은 탄산가스를 증가시키지않는 도시와 농촌이 일체화된 로컬 산업으로 그 지방의 특징이 있는 제품을 상품화 시켜 육성화 시킬 수 있다. 이것은 틀림없이 지방의 활성화로 연결될수 있으며 지방분권의 기반정비가 된다.

자원으로서의 수집이 난점

지구상에 바이오 매스가 어느 정도 있는가? 대부분 인류가 소비하는 에너지의 약 7배는 바이오 매스로 공급할 수 있다. 예를 들어 인류가 소비하는 에너지는 410EJ(EJ=1EJ는 1×10의 18줄)/년 이라는 크기로 바이오 매스의 잠재에너지는 2600EJ이다. 이것을 자원으로 하여 유용하게 사용한다면 화석연료에 의지하지않는 세계를 그릴 수 있다.

■그림. 바이오 매스 산업 콤플렉스(Biomass Industrial Complex)



문제는 자원으로 수집하는데 큰 문제가 있다는 것이다. 또한 에너지로 사용하려면 바이오 매스 보다 태양에너지를 사용하는 것이 좋다는 것에 주의 하지않으면 안된다. 일본에는 삼림계 바이오 매스 즉, 산촌이라는 곳에 전체 9000만 톤이 있지만 수집할 수 있는 것은 2100만 톤이라고 한다. 그 다음에 농업과 임업의 산업계 바이오 매스이다. 이른바 농촌에서 나오는 바이오 매스는 4000만 톤으로 사용할 수 있는 것은 1700만 톤 정도이다. 현재10%의 휴경지에 만약 바이오 매스를 육성한다라고 한다면 1000만 톤의 바이오 매스를 만들 수 있다. 또한 일반 폐기물은 5000만 톤이며 소의 분뇨와 가축분뇨가 9000만 톤이라고 한다. 이 안에 9800만 톤은 바이오 매스로 사용할 수 있으며 이런 바이오 매스를 「바이오 매스산업 콤플렉스」 라는 자원으로 공급하여 산업을 일으킬 수 있을 것으로 생각한다.

바이오 매스로 수소를 만드는 경제기초로

그렇다 하면 현재 정도의 기술이 확립 될 것인가? 예를 들어 가스화 장치에 대해서는 일본의 각 사가 개발하고 그 나름대로의 성과를 내고 있다. 이 가스화로는 본질계 산업물, 소의 분뇨, 가정쓰레기, 농업산업폐기물, 투자쓰레기 등 육성된 바이오 매스를 재료로서 분해로에 넣으면 깨끗한 가스가 나온다. 그것을 CO시프터(shifter)를 통하여 수소와 액체연료를 만들거나 그대로 태워 증기로 하던가 또는 가스를 그대로 도시가스나 같이 가스터빈과 가스엔진으로 공급하여 전력과 열을 얻을 수 있다. 어떤 가스가 나오는가? 수질계 바이오 매스를 100톤 사용하면 수소량은 57% 추출할 수 있다.

그 가스를 사용하여 수소를 만들고 바이오 매스를 사용한 앞의 소각로를 사용한 전력은 저절로 생기게 된다. 완성된 가스는 기존 기술이기 때문에 수소로 전환할 수 있으며 100톤의 바이오 매스를 사용하면 1시간당 2740m³의 수소를 얻을 수 있다는 계산이다.

실제로 작동하고 있는 장치는 없지만 경제적으로는 거의 채산이 맞는 시산으로 대개 하루 100톤의 수질계 바이오 매스를 처리하여 수소를 만드는 장치는 약50억엔이 든다.

운전비 연간 2억엔, 종업원 20명으로 추정하여 운영을 한다고 한다면 약2만엔의 처리비용이 필요하게 된다. 일반폐기물의 처리가격과 거의 같은 단가에서 수소 제조원가와 같은 가격으로 제조할 수 있다. 다시 말하면 장래의 바이오 매스로 수소를 만들고 그것을 경제기초로 실을 수 있지 않을까 싶다.

그것을 액체연료, 결국 메탄올을 만드는데 맞추면 100톤의 바이오 매스로 하루 약 36.7톤의 메탄올을 추출할 수 있으며 설치비는 약52억엔이다. 종업원 20명으로 2만엔 정도의 쓰레기 처리비를 받는다면 현재 팔리고 있는 메탄올의 제조원가와 거의 같은 가격으로 제조할 수 있다. 이렇게 하여 만들어진 연료전지는 이미 운영을 하고 있다. 다시 말하면 수소를 인수하여 연료전지로 전기와 열을 얻을 수 있다. 그것을 사용하여 각 가정에서는 연료전지로 전기와 온수를 사용하고 결국은 열과 전기 양방을 사용할 수 있다. 같은 연료로 사용한다는 것은 생활의 연료비도 낮출 수 있다는 것이다.

오기나와에서 기능성 식물을 만든다

이와 같이 연료전지를 사용하지않아도 가스터빈을 사용하는 방법도 있는데 이것도 전기와 열을 양방 사용할 수 있다. 가스터빈의 경우는 병원과 호텔과 같은 큰 생활공간에 응용할 있다. 이것도 이미 각 사가 운전해 들어가 있다. 그 다음은 자연 에너지 이다.

바이오 매스를 연료로 사용하기보다는 역시 바이오 매스는 자원, 제품, 자재로서 사용을 하는 것이다. 에너지는 될 수 있는 한 태양에서 얻고자 하게 되면 연료전지는 이미 실용화되어 있으며 풍력발전은 일본에서도 이미 40만kW의 발전이 이루어지고 있다.

이러한 자연에너지와 미 이용 에너지=바이오 매스 에너지에서 나오는 에너지를 지역한정판의 국부적인 네트로 열과 전기를 같이 사용하게 되면 로컬에너지와 전기를 지역에서 콤바인하여 사용하는 네트워크가 지방에서는 상당히 원활화된 에너지공급네트워크가 된다.

풍력, 바이오 매스, 태양광, 에너지절약 같은 에너지원으로 정수장의 낙차를 사용하여 수력절약화의 물방아를 움직이던가, 쓰레기처리장에서 나오는 쓰레기로 열과 전기를 공급한다던가, 그것을 네트로 하여 그 지방에 한정된 가정, 농업, 산업에 공급하는 것으로 생각할 수 있다. 또한 열을 사용하여 기능성 식물을 어떻게 만들어 갈 것인가? 우리들은 실제로 오기나와지역에서 이 기능성 식물을 만들고 있다. 태양에너지와 태양광을 사용하여 해수로 순수

물을 만들고 순수물은 양이 너무 적기때문에 절수농업을 하고 있다.

맛이 굉장히 단 토마토라던가 언제까지라도 시들지않는 셀러드라던가 또는 1년에 2번 수확할 수 있는 파인애플이라던가 여러 가지 재미있는 농업을 하고 있다. 여름에 얻을 수 없는 과일을 겨울에도 공급할 수 있도록 하는 등 이것은 에너지를 열과 전기의 양방을 사용할 수 있는 특전을 살린 농업이다.

일본에서는 45만 명의 속용을 창출

연소에서 나오는 글라스(glass)를 이용하여 침투성 벽돌, 타일, 블록을 만들고 있으며 도예의 재료로도 사용할 수 있다. 바이오 매스로 생분해성 플라스틱과 리그닌(lignin)을 만들어 가는 것도 현재 이루어지고 있다. 북큐우슈우시에서는 음식물쓰레기로 생분해성 플라스틱을 만드는 실험장치가 있으며 성과품으로서 제품화를 서두르고 있다. 리그닌을 사용하여 종래의 플라스틱으로 만들어진 것을 목질계, 폐지 또는 나무찌꺼기를 사용하여 성형할 수도 있다. 이와 같이 여러 가지 제품을 그 지역의 특산품으로 만들어 가는 것 이것이 바이오 매스 리파이널리를 중심으로 한 새로운 바이오 매스 산업으로 위치를 잡아가고 있으며 앞으로 농촌의 속용 확대와 새로운 산업을 만들어가는 하나의 시도가 될 것으로 생각한다.

속용 창출 효과는 뭐라고 말할 수 없지만 굉장히 많은 속용이 가능할 것으로 생각되어진다. 단지 유감인 것은 기술은 아직 지금부터 진보해가지 않으면 안된다. 그리고 농촌과 도시, 생활자와 생산자가 같이 해가지 않으면 안된다. 이것은 지방자치체가 스스로 계획하고 아이디어를 내어 한 개의 산업 킴플렉스를 형성하지않으면 안되는 분야이며 여러 가지 규제도 있으며 시민의 의식개혁도 필요하다.

국내에 모델지역을 만들어 인류에 공헌

■도표. 바이오 매스 산업의 장래가능성(Potential of Biomass Industries)

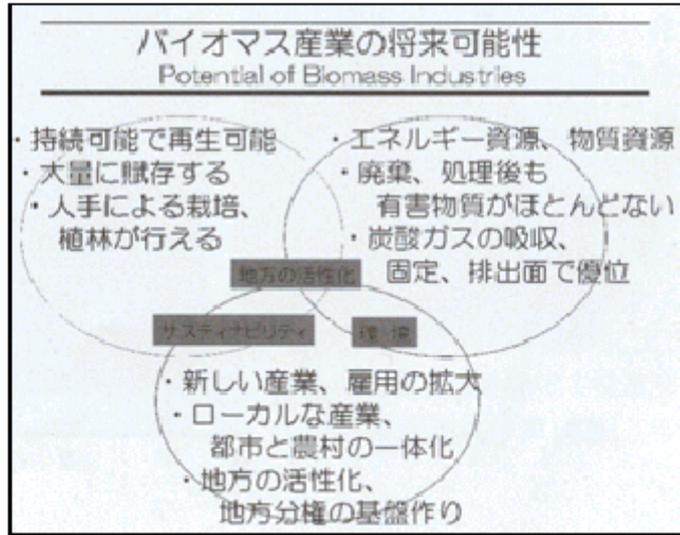
- (1) · 지속 가능하며 재생이 가능하다
 - 대량으로 부존한다
 - 입수에 의한 재배와 식량을 할 수 있다
- (2) · 에너지 자원과 물질자원
 - 폐기와 처리 후에도 유해물질이 거의 없다.
 - 탄산가스의 흡수, 고정, 배출면에서 우위적이다

(3) · 새로운 산업과 속용의 확대

· 로컬 산업과 도시와 농촌의 일체화

· 지방의 활성화와 지방분권 기반 만들기

※(1)+(2)=지방의 활성화,(1)+(3)=Sustainability,(2)+(3)=환경



우선, 수가 적어도 좋으며 일본에서 모델을 만들어 전세계로 이것이 새로운 사회다 라는 것을 나타내어 가는 것이다. 이것은 인류에 대한 공헌이라고 생각한다. 반드시 모델지역을 일본에 몇 군데 만들고 자치체의 분들이 거기에 지혜를 모아서 연구의 장으로서 그것을 사용 하여야만 한다. 그 경우에 생활자체도 어느 정도 변화하지 않으면 안되며 교육도 변화하지 않으면 안된다. 소프트와 하드의 분야도 연구를 하지 않으면 안될 뿐더러 이런 장을 반드시 만들어 가야 한다고 희망하고 있다.

「순환센터」라는 것도 모델로서 만들어 가고자 한다. 이것은 농촌과 도시가 환경, 바이오매스, 복지, 농업분야에서 일체가 되어 지방자치체가 주체가 되는 기업과 NPO, 학교가 일체가 되는 운영을 하게 된다. 생태계의 보전, 환경보전, 자원을 연명화 한다는 점에서 상당히 유효한 산업이며 동시에 소프트와 하드의 연구를 그 곳에서 하는 것이다. 물론 사회 복지시설도 병설하여 쾌적한 생활을 보내게 된다.

이때에 문제가 되는 것이 순환사회를 어떤 기준으로 평가하는가 라는 평가기준이 그렇게 명확하게 되어 있지않다는 것이다. 바이오 매스 리파이너리와 그것을 주요핵심으로 한 농촌과 도시를 일체화 시킨 지역이라는 것을 평가하게 되면 바이오 매스를 사용하는 것이 확실하게 비용적으로 짤 것이라는 것도 실증할 수 있다.

이와 같이 세계를 지금 어딘가에 한정판으로 만들어 세계에 앞선 순환형 사회의 구축에 위헌할 수 있다면 이것은 너무나 기쁜 일이다. 기술적으로나 혹은 인식을 보더라도 일본의 사회 또는 기술은 세계에 앞선 그것만으로 잠재력을 가지고 있다고 본다.

출처: 일본공업신문사 월간 지구환경 10월호