

21C 산업생태학

자연생태계 순응 - 폐기물 최소화 불가피 해체 · 리사이클링 · 환경설계 등 비중 증대

환경청소 비즈니스 중요성 커져

청정하고 효율적인 산업경제가 지향하는 물질의 리사이클과 폐기물의 감량의 지혜는 자연계에서 찾을 수 있다. 21세기가 시작된 이 시점에서 많은 산업들이 환경문제에 직면해서 엄청난 전환기를 맞고 있다. 즉 산업계는 이제까지처럼 산업폐기물을 처리하거나 버리거나 하지 않고 우선 폐기물을 발생시키지 않는 방향으로 전환해야 하는 기로에 서 있는 것이다. 엄청난 양의 산업폐기물에 둘러싸여있는 오늘날, 이제까지의 처리방법만으로는 이 문제를 해결할 수 없다는 인식이 확산되고 있는 실정이다.

21세기의 산업계는 사회를 괴롭히고 비용을 들여서라도 반드시 청소하지 않으면 안되는 폐기물의 처리를 위한 새로운 기업형태인 환경청소 비즈니스의 중요성을 깨닫게 될 것이다. 산업폐기물은 비경제적인 것이므로 이 산업폐기물을 생산에 다시 이용하는 것이 가장 현명한 대책이고 많은 사람들이 바라는 바이기도 하다. 폐기물은 비경제적인 것이고 제품이나 이것을 만드는데 들었던 에너지에도 비용이 들기 마련이다. 이러한 비효율을 피하

기 위해서 21세기의 생산자들은 폐기물이나 오염의 콘트롤도 자본의 일부로 하기 위해 제품을 디자인하고 생산하는 방법을 고려해야한다. 이러한 것을 이루기 위해 생산자는 제품의 전 리사이클링에 주의를 기울여야 할 필요가 있다. 즉, 생산공정에서 사용되거나 생산되는 물질만이 아니라 사용할 수 없게 된 제품이 최종적으로 어떻게 될 것인가에 대해서도 세심한 배려를 해야한다. 이러한 것은 생산물이 장래에 폐기물이 될 것인가, 물질 생산 또는 에너지 재생의 자원이 되는가의 문제이다. 이제 기업들도 근본적인 해결을 위한 새로운 접근방법을 모색하기 시작하였는데 새로운 아이디어나 새로운 상용어를 만들어 내고 있다.

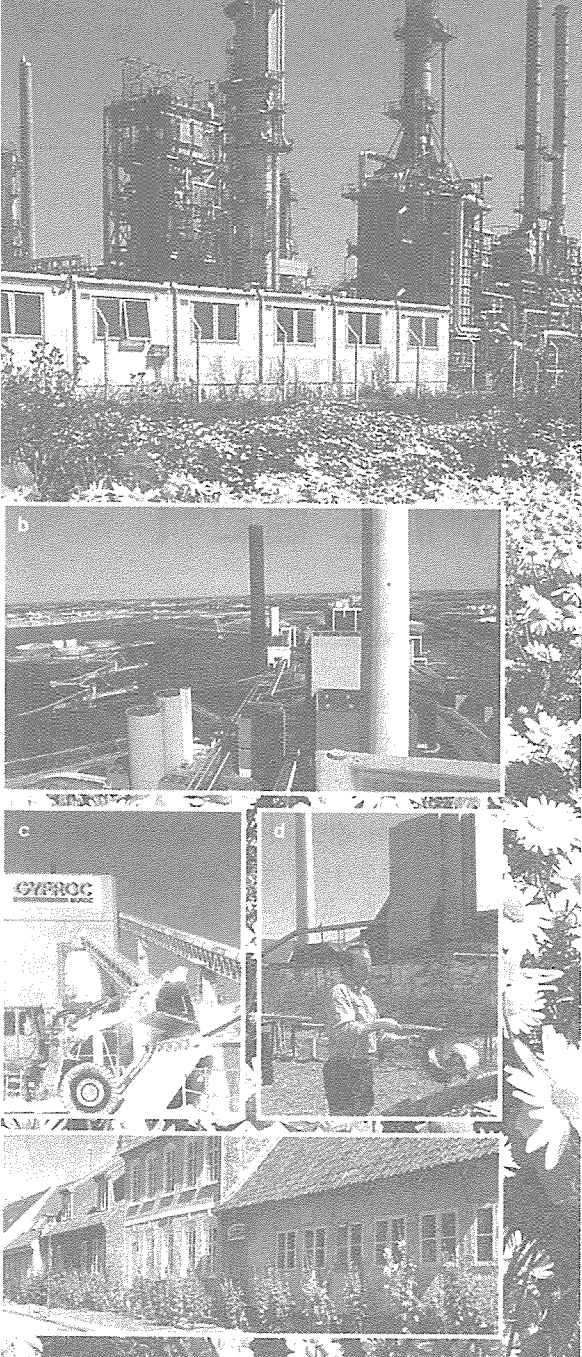
이제까지 기술자들은 생산설계나 어셈블리설계를 이야기하고 있으나 21세기인 오늘날에는 해체설계(解體設計), 리사이클설계, 환경설계(環境設計) 등을 이야기하고 있다. 이러한 개념은 생산에 있어서의 과잉의 폐기물이나 오염의 잠재적 영향에 주의를 기울여야 한다는 것을 의미하는 것이다.

많은 회사들이 될 수 있는대로 많은 폐기물 문제를 해결하려는 노력을 경

주함에 따라 보다 더 큰 스케일로 미래의 산업을 생각할 필요가 생겼다. 산업경제 전체가 환경에 피해를 주는 폐기물이나 오염물질을 어느 만큼 만들어 내고 있는가를 검토할 필요가 있는 것이다. 산업을 생산 및 소비가 하나의 직물을 짜서 섞여 있는 시스템으로 보면 자연계는 매우 많은 사실들을 깨우쳐 주고 있다.

생물계엔 쓸모없는 폐기물 없어

오늘날 산업의 오염을 감소시키는 여러 가지 시책에 대해서 산업생태학(産業生態學, industrial ecology)이라는 용어가 제창되고 있다. 자연생태계는 전체적으로는 폐기물을 최소화하고 있다. 어떤 생물에 의해서 폐기물로 배출된 것이 항상 다른 생물에게 쓸모없는 물질이거나 쓸모없는 에너지라고 말할 수 없는 것이다. 죽은 것이거나, 살아있는 것이거나 모든 동물, 식물 또는 이것들의 배설물은 어떤 의미에서는 음식물이 되는 것이다. 미생물은 배설물을 섭취하고 분해시키며 이러한 미생물은 다음 식물연쇄 속에서 다른 생물에 먹히게 된다. 이러한 놀랄만한 자연의 시스템에서는 일련의 상호작용



폐기물의 이용

덴마크에 있는 어떤 모델산업생태계의 예, 석유정제소(a)는 발전소(b)로부터 폐열을 이용하여 석유로부터 분리시킨 황을 화학회사에 판매한다. 정제소에는 다시 일반적으로 사용되는 석고의 대체품으로써 제조업자(c)에 황(황산칼슘으로 만들어)을 공급한다. 발전소의 온폐수는 양어장(d)의 물을 데우거나 온실이나 일반주택(e)의 난방에도 사용한다.

고의 대체품으로써 황산칼슘의 형태로 황을 제조업자에게 판다. 발전소의 폐온수(廢溫水)는 양어장의 물을 데우거나 온실이나 일반주택의 난방에도 사용한다.

유해한 폐기물을 우주선에 실어서 이것을 태양과 충돌시키는 방안이 지구상의 쓰레기 문제를 완전히 해결할 수 있는 최선의 방법이 아닐까 하는 생각도 있으나 비현실적이다. 5500℃에서는 태양의 표면은 어떤 영향도 거의 받지 않을 것이다. 그러나 인간이 하

게 된다. (화석연료를 사용한 일반 소각로에서는 2000℃ 이상의 온도는 얻지 못한다). 이러한 고온에서는 오염된 토양이나 회분(灰分)에 함유된 탄화수소 화합물, PCB 및 그 밖의 독성 물질은 분해된다. 연기를 발생시키는 현재의 소각로와는 다르게 플라즈마 소각로에서는 연소도 매우 깨끗하고 가스의 배출량도 1/5에 불과하다. 이 기연성 가스를 포집하여 연료로 사용하자는 의견도 있다.

많은 이점과 함께 플라즈마는 오래전부터 폐기물의 처리에 사용될 것이라고 생각되었다. 그런데 문제는 경제성에 있다. 플라즈마는 무해한 폐기물을 1톤당 65달러로 처리할 수 있다. 매립하는 경우에는 그 비용이 절반밖에 안된다. 한편 매립지가 점점 줄어들고 환경기준도 점점 엄격하게 제정되고 있으므로 플라즈마에 의한 폐기물 처리도 현실적인 방법으로 다가오고 있다고 강조하는 학자들도 있다. 이 새로운 21C에 환경문제의 해결을 산업생태학이라는 통합적인 측면에서 찾고자 하는 연구가 결실을 맺기를 기대한다.

〈朴澤奎〉

을 하는 생물 사이에 물질과 에너지가 커다란 사이클 속에서 순환하고 있다. 자연생태계에서 배운 것을 바탕으로 폐기물, 특히 유해폐기물을 만드는 다른 생산프로세스를 조합하는 방법이 고안되고 있다. 덴마크에서 폐기물을 이용한 산업생태계를 예로 들면 다음과 같다. 석유정제소는 발전소로부터의 폐열(廢熱)을 이용하여 석유에서 분리한 황을 화학회사에 판다. 또한 정제소에서는 일반적으로 사용하는 석

루에 배출하는 1.5~2Kg의 쓰레기를 고려하면 정기적으로 우주선을 발사하는 것은 단순하게 생각해도 너무나 비용이 많이 들어서 매우 비효율적이다. 이것과 정반대의 발상을 하는 과학자들도 있다. 즉 태양의 일부를 지구에 들여보낸다는 발상이다. 비활성 기체에 큰 전류를 흐르게 하면 플라즈마를 만들 수 있다. 이 속은 매우 고온이고 원자로부터 전자가 분리된 상태에 있다. 그 결과 플라즈마는 1만℃에 이르