기획 | 특집

환경오염방지기술의 방향과 전망

김 수 생 / 동아대학교 환경공학과 교수

1. 서 언

환경오염의 전망과 질은 그나라 산업내용과 소비생활에 기본적으로 직접적인 상관관계를 갖고 있으나 현대와 같이 전세계가 무역을 하면서 상호 활발한 교류를 하는 시대에 있어서는 양과 질에 다소간의 차이는 있을지라도 기본적인 오염의 형태는 전 지구상에 걸쳐 점차 균등화 되고 있는 것이 일반적이다.

현재 한국에서 농촌의 쓰레기나 도시의 쓰레기의 발생량은 다소 차이가 있으나 그 질에 있어서는 거의 비슷한 형태를 가지는 것은 이를 증명하고 있다.

이는 지구상의 어느 국가든 쇄국정책을 유지하지 않는 한 생활습관과 소비생활은 점차 균일화 된다.

환경오염이 산업구조와 소비생활과 불가분의 상관관계를 갖고 있기 때문에 전세계적으로 교류가 활발하면서 이들 산업구조와 소비생활이 균등화되면 결국 이로 인해 발생되는 환경오염의 내용도 균등화되고 있다고 보더라도 무리는 없을 것이다.

그러므로 우리나라와 같이 선진화를 추구하는 사회에서는 산업생산, 소비생활의 서구화현상과 함께 곧 환경오염이 형태도 유럽화, 미국화, 일본화 한다고 보더라도 괜찮을 것이고 이를 극복하여 환경오염이 없는 사회를 만들고자 한다면 곧 우리의 환경오염 제어기술을 선진화하지 않으면 우리는 황폐한 환경오염의 늪에서 헤어나지 못할 것이다.

따라서 그들 선진국에서 19세기 산업혁명 이후 각종 환경오염을 경험하면서 체험한 선진국의 환경오염제어기술과 관리조직은 우리에게 귀중한 참고자료가 될 것이고 이것을 바탕으로 우리의 실정에 맞는 고유기술을 개발하여 접목을 시킨다면 가장 훌륭한 환경오염제어기술이 될 것이다.

이런 의미에서 현재 유럽등 선진국에서 개발되고 있는 환경오염제어기술의 동향을 파악하는 길은 우리의 환경오염제어기술의 개발에 귀중한 참고자료가 될 것이라고 본다.

여기서 환경오염방지기술은 필자가 관심을 갖고 있는 수처리, 폐기물처리 분야에서 주로 다루고자 한다.

2. 수질오염방지제어기술

근래 수질오염방지기술의 궁극적 과제는 무엇보다

첫째, 상수의 수질보전에 가장 큰 초점이 부여되고 있다고 판단된다.

각종 자연적인 환경여건의 차이가 있겠지만 우리나라와 그 자연적, 사회적 여건이 비슷한 독일의 경우를 보면 상수원수의 공급에서

지표수 : ~30%

지하수 : ~35%

인공지하수 : ~35%

를 차지하고 있는데 이는 도시의 발달과 산업생산이 고도화되면서 점차 지표수의 오염이 가속화되며 비록 하수처리장의 건설로 하폐수가 정화되더라도 이들 수용하천의 수질은 상수로서 이용하기에는 많은 거부감이 노출되고 있어 자연적으로 오염이 거의 않된 지하수나 또는 지표수를 인공적으로 정화하든지 또는 토양의 정화능력에 의해 정화하는 인공지하수가 상수원수로 이용되는 비율이 점차 증가하게 된다.

따라서 근래 토양오염은 단순한 토양오염으로서 다루는 것보다 인간의 궁극적 상수의 보호차원에서 또 인간이 먹는 음식물의 공급원산지로서는 토양의 오염방지에 전력하고 있고 그쪽의 조사와 정화기술 개발에 전력하고 있다고 판단된다.

둘째, 수질오염의 방지기술은 초기의 화학약품에 의존하던 방식과 기술에서 벗어나서 점차 생물학적인 원리를 이용한 방식으로 전환되고 있다.

이는 자연의 정화작용의 기본이 생물학적인 메카니즘에 기초를 두고 있어 그 방식에 의존할때 2차오염이나 부작용이 가장 없기 때문이다.

예를 들면 과거 수질정화에 상당한 화학약품에 의존하여 처리하던 방식에서 점차 탈피하여 생물학적 처리기법개발이 실현되고 있다.

즉, 수처리에서 부영양화의 기본 영양염류인 질소, 인을 생물학적 질소, 인제거 방식으로 전환하고 있고 약품응집침전방식을 생물학적 응집침전방식인 AB-Process로 대체되고 있는 것이나 또 근래 수처리에서 무기오염제어를 위해 혐기성처리방식의 도입등은 그 한 예라고 할 수 있다.

또 상수의 정수과정에서 보면 과거 상수의 정수방식이 좁은 정수장내에서 화학약품제에 의존하여 처리하던 방식이 하천의 고수부지 또는 깨끗한 자연토양을 이용하고 있고 처리가된 정수나 처리전의 원수를 자연토양에 투과하여 처리하므로서 토양의 생물학적 정화능력을 이용할뿐 아니라 화학약제의 2차오염 또는 인공의 순수한 물에 대한 기피감을 보완하므로서 자연토양의 미네랄성분이 함유되고 토양에서만 보존할 수 있는 적정수온을 유지하므로서 자연의 물맛을 그대로 보존하는 방식등은 크게 본받을 수 있는 기법이라 할 수 있다.

세째, 수처리기술에서 2차 환경오염방지기술에 대한 관심이다.

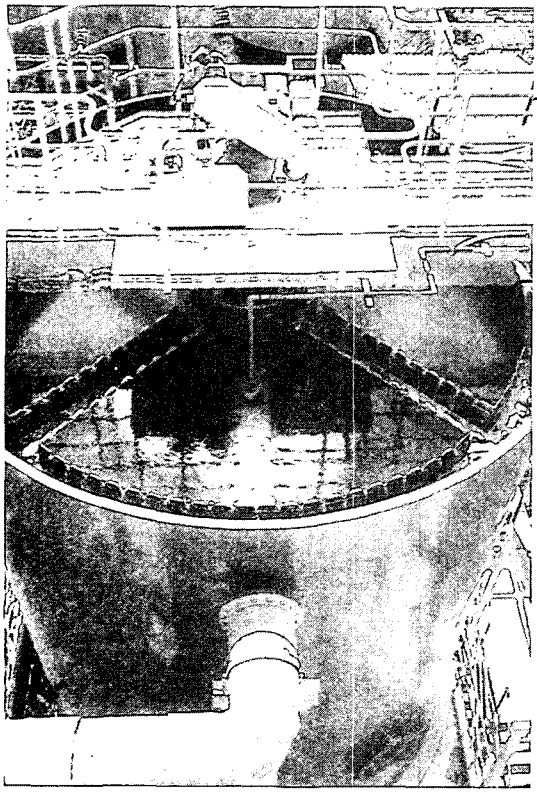
1차적인 수질오염제어는 성공하더라도 그 사용한 약제나 방식이 2차환경오염을 일으킬 수 있는 소지를 지니고 있을때는 비록 수처리에는 성공하였다 하더라도 그로 인해 2차환경오염의 원인이 될때는 그 효율은 상당히 상쇄되므로 이를 기피하기 위한 방식으로의 접근에 노력하고 있다.

한예를 들면 알카리폐수를 중화하는 경우 대부분 황산(H_2SO_4)를 사용하는데 황산의 사용의 경우

-가격이 비싸고, 관리에 위험하고

-잔존 SO_4^- 이온에 의한 수처리에 악영향을 미치고

-잔존 SO_4^- 이온에 의해 콘크리트등 구조물에



위해하고

-pH 조절이 일정치 않음

등 2차적 문제가 있는데 반해 CO_2에 의한 중화는 이들의 문제점을 보완함은 물론 완벽한 중화를 시킬 수 있다.

특히 보일러의 매연을 이용할때는 대기오염까지 줄일수 있는 등 큰 장점이 있어 근래 크게 이용되고 있으나 우리나라는 부산지역 한곳에만 이용하고 있는 외에는 어디에서도 이용되고 있지 않는 것은 기술낙후의 좋은 본보기라 할 수 있다.

또 수질오염을 제거하는 과정에서 지나친 에너지의 소비는 동시에 환경오염을 일으키는 요인이 되어 에너지 소모량의 감소는 가장 중요한 2차환경오염방지를 위한 수처리기술이다.

네째, 경제적인 수처리기법이다.

전세계적으로 수질오염농도는 증가되는 것이 현실적인 실태이고 동시에 처리효율의 요구도는 더욱 높아지고 있다. 이에따라 각종 새로운 수처리기법은 그효율과 동시에 경제적인 관점이 더욱 중요시되고 있다.

여기에는 가능한

-처리장 면적의 감소화 또는 이용토지의 이용

-처리장 건설비 저감을 위한 시설용적의 감소

-에너지 비용의 감소

-인력의 배제와 자동화

가 강조되고 있다.

이를 위해 처리장시설의 지하화와 처리장시설의 공원화가 급속히 사회적으로 요구되고 있고 처리시설의 감소를 위한 새로운 처리기법중 Bio-Reactor, Simultanous처리기법, 생물학적 고효율처리기법이 개발 응용되고 있다.

한편 에너지비용감소를 위한 혐기성 수처리기법의 개발과 잔재물의 에너지원 이용등이 활발히 실용화되고 있고 동시에 인력난에 따른 처리장의 자동화를 컴퓨터, 로보트등의 개발과 실용화가 이루어지고 있다.

3. 폐기물 관리 기술

폐기물관리에서는 그 발생물을 잘 처리하는 것도 중요한 과제이지만 더욱더 중요한 과제는

-폐기물발생의 억제

-폐기물발생량의 감량화방법

-폐기물의 재이용화방법

-최종 폐기물의 적정처리방법

순으로 다루어져야 한다.

우리나라에 있어서는 유감스럽게도 현재 폐기물문제가 가장 심각한 사회적 과제로 되고 있지만 여기에 거론된 이러한 폐기물관리방식이 거의 지켜지지 않고 있다.

첫째, 폐기물발생의 억제방식중에서 가장 중요한 것은 발생폐기물의 계량방법이다. 여기에는 폐기물의 위생적인 보관, 수거를 겸한 폐기물 수집통(Dust Bin)을 도입하는 일이다.

전기가 절약되고 수도물을 절약시키는 가장 중요한 방식은 이용량의 다과에 따른 계량때문이다. 폐기물에 대해 우리나라에서는 계량화가 지켜지지 않고 있고 또 누진제가 전혀 적용되지 않고 있다.

이에따라 전세계적으로 좁은 국토와 인구밀도에서 유례없는 쓰레기 단위생산량을 보이고 있으나 그에 대한 억제책은 아직도 국민의 환경보전에 대한 도덕심에만 의존하고 있다.

앞으로 가장 시급하게 정착시켜야 할 사항이 폐기물발생 억제를 위한 적정한 쓰레기 수집통과 적정 계량방식에 의한 누진제 적용방식이다.

이것이 정착되지 않는한 쓰레기의 감량화, 재이용화는 기대할 수 없는 가장 기본적 기법이다.

둘째, 쓰레기 감량화, 재이용화를 위한 제도와 기술개발이다.

쓰레기의 감량화와 재이용은 제도개선과 기술개발의 뒷받침 없이는 실제 실행 불가능한 내용이다.

이는 쓰레기의 감량화를 위해서는 여러가지 기술적 접근방식이 있으나 그중에서 재이용방식이 가장 중요한 과제인데 폐기물이란 원래 경제적 가치가 없다고 폐기된 물건인 이상 쓰레기장에서 모았다고 또 새로운 기술개발만으로 쉽게 단위경제성을 유지하기는 어렵다는 것이 세계적 공통의 현상인 것 같다.

따라서 재이용은 국가경제적·환경경제적 측면에서 유익하므로 재이용 권장을 위해 이를 뒷받침할 제도적 보완이 없이는 실제 불가능하다는 것이 일반론이다.

예를 들어 폐기물속에 폐지를 회수할때 회수된 폐지만으로 경제성을 확보할 수 없을때에는 재이용자에게 폐지의 회수없이 처리시 소요되는 비용을 보전하지 않으면 재이용이 어렵고 동시에 감량화가 달성될 수 없다.

세째, 적정처리기술 개발이다.

폐기물의 처리기술로서는 위생적인 매립, 소각, 재이용, 기타 방식을 들 수 있다. 현재 국내에는 매립처리기술외에는 거의 폐기물의 고차처리방식에서의 기술개발이 되어 있지 않다.

현재 국내 동력자원부가 대체에너지원으로서 소각, 열분해, LFG 이용에 관심을 갖고 기술개발에 노력하고 있으나 소각 열분해시 가장 중요한 과제인 가스정화기술에는 거의 원시상태를 벗어나지 못하고 있다.

특히 환경오염에 대한 국민들의 관심이 고조되고 폐기물처리시설 입지확보를 위해서는 가스정화기술 개발이 시급한 과제이다.

이웃 일본에서도 소각시설에서 가스정화기술은 유럽기술에 의존하고 있는 상태임을 감안하면 가스정화기술은 장래 해외시장 개척도 가능한 기술이다.

또 폐기물은 단순한 매립, 소각 뿐아니라 재이용을 위한 기술개발이 가장 바람직한 기술로서 여기에는 퇴비화기술 또는 재생산의 원료로서 이용할 수 있는 기술의 개발이 필요하다.

4. 기술투자 및 개발주체

1982년부터 1989년까지 국내 환경관련예산은 아래와 같다.

환 경 관 련 예 산

(단위 : 억원)

년도	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
금액	285	378	640	877	1,017	1,658	2,160	1,806

이는 전체 우리나라 경제규모로 볼때 환경시설에 투자되는 비율이 적은 액수이다.

우리나라는 모든것을 행정 우선으로 처리하려고 한다. 연구, 기술개발, 시설 관리 모두 행정이 주체가 되어 진행하려고 한다.

이것은 큰 잘못이다. 자본주의 사회의 가장 큰 장점은 기업의 무한한 창의력이고 이를 지탱하는 힘은 기업의 이윤이다. 기업이 이윤을 기대할 수 있을때 기술투자가 가능하고 모든 위험을 무릅쓰고 개발이 가능하다.

환경기술은 첨단기술의 복합물이다. 따라서 이들 첨단기술의 개발은 기업만이 가능하다. 기업에서 기술투자와 개발투자가 가능하도록 여건조성이 되어야 한다.

때때로 시행착오가 있을 수 있다. 그러나 그길만이 가장 단시간내에 달성할 수 있는 지름길이다. 이는 이미 선진국에서 경험하여 성공한 사례이다.

행정은 이를 달성할 수 있게 보조하고 도와주는 길만이 현재 처한 낙후된 환경기술을 바람직한 기술수준에 유치하고 동시에 우리의 기술을 낙후된 제3세계에 수출하여 우리의 부를 축적하는 유일한 방식이라고 생각된다.