기획특집 3

국내의 청정기술 현황

강 원 국/ 생산기술연구원 공해기기실장

I. 머리말

환경오염이 국민의 건강에 해를 미치게 되면서 이제는 누구나 그 실상을 인식하게 되었다. 수질의 악화로 수돗물을 그대로 마시기가 꺼림직한 상황에 이르렀으며 대도시의 대기오염도가 계속 심각한 상태로 악화되면서 각종 질환을 야기할 수 있는 가능성이 높아지고 폐기물처리시설의 미비로 버려진 폐기물에 의하여 주변 환경이 오염되는 악순환이 일어나고 있는 형편이다. 국민의 소득수준이 높아짐에 따라 환경오염에 대한 의식도 고양되면서 사회의 핵심적인 문제로 잡아 가고 있는 실정이다. 또한 오존층 파괴, 지구온난화와 같이 인류의 생존을 좌우할 수 있는 지구환경문제가 대두되고 세계각국의 공동노력이 절실해짐에 따라 범지구적 환경문제가 심각하게 피부적으로 대두되고 있다. 이와같은 심각한 환경오염에 대처하기 위하여 국내에 태동되고 있는 청정기술현황을 알기 위하여 국내의 환경기술에 대하여 전반적으로 고찰할 필요가 있다.

2. 환경기술 현황

오늘날 국내의 환경기술수준은 대체적으로 여러 분야에 걸쳐 국제수준에 미달되는 실정으로 기술개발과 축적에 노력하지 않으면 현실적으로 심각한

환경오염을 해결하기가 어려워질 것으로 전망되고 있다.

우리나라의 환경기술수준은 미국, 일본등 선진국에 비하여 떨어지고 있는 실정으로 추정되고 있으며 분야별로 분석을 하면 대기, 수질분야는 중, 상위권의 기술수준으로 평가되나 폐기물소각시설과 CFC대체물질개발기술을 포함한 지구환경보전기술은 매우 낙후되어 있는 실정이다. 선진국의 기술을 100으로 볼 때 대기, 수질분야는 50% 수준이며 폐기물소각기술은 30%, CFC 대체기술은 45%, CO_2 제거기술은 30%수준으로 평가되고 있는 실정이다.

수질, 대기분야의 오염방지시설은 대부분 국내기술로 제작, 설치되고 있으며 일부 핵심요소 기술은 일본, 미국등으로부터 기술료를 지급하며 수입하고 있는 실정이며 '80년대 후반부터 '91년까지 외자도입법에 의한 기술도입신고건수는 총26건으로 대기분야 3건, 수질분야 14건, 폐기물 8건, 기타 1건으로 나라별로는 일본이 17건, 미국 2건, 스위스 2건, 덴마크 2건이었다.

우리나라의 환경기술은 현재 발생오염물질의 처리기술에 치중하고 있으며 오염물질의 발생감소, 저공해공정, 무공해제품등의 청정기술분야는 연구, 착수단계에 있다. 우리나라는 환경오염방지설비에 대한 전반적으로 단순설비의 경우 선진국과 거의 대등한 수준에 있으나 고급설비의 경우는 선진국의 40%수준으로 매우 취약한 것으로 나타나고 있으며 설계기술부문이 타부문에 비해 특히 취약한 것으로 나타나고 있으며 시험검사기술부문에 있어서는 대기 및 폐기물 처리분야가 가장 취약한 것으로 인식되고 있다.

표1. 국내환경오염방지산업의 선진국과의 기술수준 비교

주요 분야	기술수준	
	선진국	한국
대기오염	• 대기오염 측정망 구축 • 배연가스(탈황, 탈질)설비 보급추세	• 측정망 미구축등 초기단계 • 배연가스(탈황, 탈질)설비 일부보급상태
수질오염	• 4단계 고도처리(고형물 제거 유기물 제거, 질소 및 인 제거, 잔류물 제거)	• 2단계 물리화학적 및 생화학적 처리(고형물 제거, 유기물 제거)
폐기물	• 소각처리 92% • 위생매립	• 소각처리 20% • 현단순매립(위생매립으로 전환)
소음·진동	• 소음, 진동방지 신재료 개발 • 정밀측정기의 자급 및 수출	• 신재료 개발능력 부족 • 측정장치 일부개발 • 반도체 clean room용 소음기등일부 고급설비 독자시공 가능단계

환경오염방지산업의 기술개발 가속화와 함께 오염물질제거와 같은 사후처리기술보다는 생산공정 자체에서 오염물질을 줄이는 청정기술 즉 환경피해를 막을 수 있는 저공해, 무공해제품 생산기술이 각광을 받을 것이다. 오존층파괴문제가 대두되기

표2. 환경기술의 발전방향

제1세대 (기존기술)	→	제2세대 (청정기술)	→	제3세대 (미래형기술)
오염물질을 관리하기 쉬운 형태로 전환 (분리, 소각기술 등)		오염원을 체계적으로 관리 (저오염 공정, 자원회수 등)		첨단기술 접목 (생물공학, 우주과학 등)

표3. 120개 핵심기술개발에 '92－'97간 총 1,000억원 투입

(년, 억원)

분 야	개발대상과제	개발기간	소요개발비	
			정부	민간
지구환경 보전기술	NOx 제거용 촉매 개발	5	25	20
	산업용 저NOx 가스버너 개발	5	12	6
	CFC 대체 세정기기	3	7	7
	코로나 방전 이용 CFC 제거기술	3	5	3
	HFC-134a용 냉동압축기 등	3	5	5
	53개 과제		175	100
청정기술	자동차 차체 경량화 소재	4	45	30
	고효율 가열기 개발	2	2	2
	자동차 매연 재연소장치 등	2	3	3
	21개 과제		200	115
대기오염 방지기술	건식 전기 집진기	5	5	5
	고온용 Ceramic Bag Filter	3	6	3
	손실형 소음기 개발	2	2	1
	13대 과제		75	90
수질오염 방지기술	오일함유 폐수처리 기술	3	4	6
	중금속 폐수처리 및 재활용 기술	3	3	8
	염색 폐수로부터 PVA 회수기술	3	7	4
	24개 과제		100	55
폐기물 처리기술	저공해 소각로 개발	3	6	3
	가연성 폐기물처리용 유동층 소각기술	5	4	7
	중금속처리 분말 야금필터 개발	3	5	3
	9개 과제		50	40
계	120개 과제		600	400

시작할 무렵에 수바등 프레온대체물질의 개발을 시작한 듀퐁의 노력이나 이산화탄소, 프레온가스 수집장치를 개발, 생물공학적 방법을 통한 무공해 상품을 개발한 경우를 예로 들 수 있다.

우리나라의 환경기술수준은 선진국에 비해 크게 뒤져 있는 실정이다. 그러나 수입기술을 소화하고 독장적인 기술개발을 노력하는 기업들이 점차 늘고 있어 발전전망은 밝다. 이와함께 국제적인 CO_2 배출규제, 오존층 파괴물질규제들이 대폭 강화될 것으로 보여 자동차 배기가스 처리장치, 오염물질의 측정, 감시장치등 새로운 수요도 크게 증가할 것으로 예상되고 있다.

또한 정부에서는 공공부문의 연구에 있어서 민간부문이 꺼려하는 기초분야와 수익성이 불확실한 분야에 대규모로 투자하여 장기적인 연구를 가능하게 하여 민간부문의 기술개발을 지원하고 의욕을 높여 주고 있다. 그리고 정부차원에서 환경기술분야의 기술비 확대와 안정적 지원시책을 꾸준히 추진하여 오고 있으며 표3에서 나타난 바와같이 연구개발비를 지원하고 있다.

표4. '92년도 개발착수 환경기술과제

지구환경기술분야

HFC－134a용 윤활유 개발
HFC－134a용 Hose 및 Sealing 재 개발
CFC 대체물질을 이용한 ABS수지 Attack 방지 기술개발
Stirling Cycle 제조기술 개발
우레탄 Fin Cell 제조기술 개발
경질 폴리우레탄 발포용 발포제 혼합물 개발
소형 공냉가스 흡수식 히트펌프 개발
CFC 대체 폴리우레탄 발포제용 수지 및 가공기술 개발
세정용제 및 발포제 회수기술
CFC 대체물질을 이용한 반경질 폴리우레탄 발포기술 개발
폐차 및 냉장고로부터의 CFC 회수기술 개발
HCFC－225ca/225cb 제조공정 개발

CFC 파괴기술 개발
Plasma를 이용한 건식세정기술 및 장치 개발
HFC-134a를 이용한 자동차용 에어컨 개발

청정기술분야

디젤엔진용 인젝션 펌프 하우징 주조기술 개발
Al Disc Wheel의 용탕단조에 의한 경량화 주조기술 개발
고규소 Al합금 제조기술 개발
자동차 차세용 Al합금 개발
맥동연소방식 고효율 가열기 개발
저독성 제초제(벤타존) 원제합성기술 개발
산업폐기물로부터의 오산화바나듐 분리추출기술 개발
디젤차량의 매연 재연소장치 개발
열교환기 재배치를 통한 폐열회수기술 개발

대기오염방지기술분야

산업체 발생 배기가스 정화기 개발
지하철 진동 저감용 합성고무패드 및 Rubber Boots 개발
유해가스 제거용 화학필터 개발
알루미늄 호일형 전기집진 유니트 개발
환경보호 Filter 제조용 세섬도 모노 필라멘트 제조기술 개발

수질오염방지기술분야

도금공장용 고속폐수처리장치 개발
하수처리 활성오니 공정제어 감시기 개발
역삼투압을 이용한 제직 및 염색폐수 재활용 시스템 개발

폐기물처리기술분야

CO_2 주형사의 재생, 활용기술 및 장치개발
산업폐기물 유동층방식 소각장치 개발
사용된 핵연료 운송 및 저장용기용 후육 구상흑연 주철 제조기술 개발

표4. 공업기반기술과제중 환경기술분야

1. CFC대체기술
   - CFC대체냉매 냉장고 설계 및 제작기술 개발
   - 대체냉매를 사용한 자동차용 공조시스템 설계 및 제작기술 개발
   - CFC대체 세정기술 개발
   - 비CFC계 냉매용 시스템 개발
   - 비CFC계 냉매용 냉방시스템 개발
   - CFC회수장치 개발
2. 산업기계
   - 페타이어 소각장치 설계 및 제작기술 개발
   - 구면과 소음제어에 의한 능동형 소음기 개발
   - 산업폐수중의 산 및 금속회수장치 개발
   - 전기집진기 개발
   - 활성탄 담지필터용 매디아 개발
3. 냉동공조 · 고압기기
   - 수열원 소형개별공조 유니트 설계 및 제작기술 개발
   - 고효율 저소음 송풍기 개발
4. 자동차
   - 자동차용 전자제어센서 및 Actuator류 개발
   - CNG/LPG겸용 연료주입장치 개발
5. 화학제품
   - 고지이용의 극대화 기술 개발

3. 국내의 청정기술 현황

최근까지만 해도 민간부문의 환경기술은 생산, 소비과정에서 최종적으로 배출되는 기체상, 액체상, 고체상 오염물질을 보다 효율적으로 경제적으로 처리하는 사후처리에 관심이 있어 왔다. 최근 들어 사후처리는 비효율적이고 경제적이지 못하다는 인식이 대두되게 되었으며 이에 따라 선진국을 중심으로 사후처리보다 사전예방기술에 관심을 갖기 시작하였다. 사전예방기술은 제품의 생산공정 또는 제품의 품질을 개선함으로서 제품의 생산과정에서 오염물질을 근본적으로 적게 나오게 하거나 제품소비로 인한 환경오염 또는 파괴를 적게 하도

록 하는 기술이다. 사전예방기술은 저오염기술 또는 청정기술 (CLEAN TECHNOLOGY)로도 불리어지고 있으며 환경문제를 오염초기단계부터 근본적으로 해결하고자 하는 기술적 접근방법이라 할 수 있다. 이와같은 관점에서 볼 때 전세계적으로 환경기술이 사후처리기술에서 예방기술인 청정기술로 변화하는 것은 자연스러운 현상이라 보여진다.

정부에서 지원하는 환경기술분야중 표3에서 볼 수 있듯이 청정기술분야의 지원이 33%이상을 상회하는 것으로 국내에서는 청정기술에 대해 연구 및 개발이 한창 진행중인 것을 알 수가 있다. 또 표3, 4, 5에서 나타났듯이 자동차경량화연구, 저공해 연료, CFC대체물질과 관련기기등의 분야에서 연구가 활발히 진행되고 있음을 알 수있다.

표6. 환경기술분야의 분류

- 환경기술
  - 사후처리기술(End of pipe technology) 대기오염물질, 수질오염물질, 소음드의 처리기술, 제거기술, 폐기물소각, 매립기술등
  - 사전예방기술(Clean technology)
    - 저오염공정기술(Cleaner production technology)
    - 저오염상품생산기술(Green products production technology)
    - 자원재이용기술
  - 환경오염방지용 기자재, 약품, 환경오염도 측정분석장비등의 생산기술

현재 국내의 기술개발 내용면에서는 60%정도가 배출시설에서 나오는 오염물질제거에 관한 기술개발이며 자체생산공정개선으로 오염물질을 사전에 줄이거나 제거하는 저오염 공정기술 및 환경에 피해를 적게 주는 CFC대체품, 석면대체품, 저오염농약, 자연분해 플라스틱등 저오염상품생산기술에도 관심이 높아지고 있다.

한편 정부에서는 저공해상품 기술개발과 자원재이용기술개발을 촉진하는 제도로서 환경마크를 실시하고 있는데 이것은 같은 종류의 다른 제품에 비하여 생산, 사용, 폐기과정에서 환경오염을 덜 시키거나 에너지 및 자원절약과 관계있는 저공해상품에 환경마크를 부여하는 것으로 선진국에서는 '90년말 현재 독일은 65종 3,803개 상품, 일본은 47종 1608개 상품, 카나다는 500여개의 상품에 환경마크를 부여하고 있다. 현재 국내에서는 CFC를 사용하지 않는 스프레이류로 7개업체의 40개 상품, 폐프라스틱 재생제품류의 1개업체의 3개 품목, 재생종이를 포함한 화장지류의 3개 업체의 3개 품목, 재생종이를 포함한 종이 및 제품류로는 1개 업체의 한 품목이 환경마크를 사용하고 있다.

3. 맺는말

환경기술은 여러 분야를 총괄하는 경험적이며 종합복합기술이다. 따라서 초기에 외국기술도입이나 모방은 당연한 이치이나 모방하거나 도입한 기술을 구사하는 가운데 그 기술을 소화하고 자기의 기술로 축적하여야 하나 기술축적에 대한 의지와 노력이 부족한 실정이다. 기술개발에는 과제와 시설이 필요하나 현재 기술개발의 과제를 명백히 갖고 있는 기업은 극소수에 불과하며 기술개발애로는 사고방식과 의지의 결여에 있으며 따라서 환경산업계의 자성과 사고방식의 전환이 요구된다. 업체자체의 기술개발에 대한 의지와 자구노력이 기술개발에 대한 기초임은 두말할 필요가 없으나 정부의 유기적인 기술지도체계의 확립과 기술개발에 대한 자금지원은 업체자체 기술개발을 촉진할 수 있으며 개발된 기술에 대한 제도적 보호와 우대가 강구되면 개발의욕이 고무되어 효과를 거둘것으로 예견되고 있다. 광범위한 환경산업에 관련된 여러 기술분야중 오염물질을 근본적으로 적게 나오게 하거나 자원을 재이용하는 기술등 환경오염의 발생자체를 최소화 할 수 있는 청정분야의 기술을 기업 스스로가 선택하거나 정부가 유도하여 집중적으로 그 분야의 기술개발을 전문적으로 할 수있도록 육성하여 범 지구적인 환경문제에 주도적으로 대처하여 나아가야 할 것이다.