

## 청정기술의 동향

한국과학기술연구원

환경연구센터

박 원 훈

### 1. 서언

지역적은 물론 지구적인 환경오염의 악화에 따라 이에 대응하는 인류의 자세와 기술도 진화, 발전하고 있다. 오염물의 처리·처분을 위주로 하는 오염의 사후처리와 이를 뒷받침하는 End-of-pipe technology에서, 오염의 사전예방과 이를 뒷받침하는 clean technology로 패러다임의 전환이 이루어지고 있음은 주지의 사실이다. 이제는 이상의 오염원/오염자 관리 (Source management)에서 피오염체관리 (Receptor management)로 환경관리의 패러다임이 전환되기 시작한 시점이다.

뒤늦게 1980년대말에야 청정기술의 개념이 도입되기 시작한 한국으로서는 환경청이 환경처가 되고, 다시 환경부로 승격되는 추세처럼 환경 행정 및 관리, 환경과학기술 연구개발의 고도 성장기를 맞고 있다. 학계에서도 클린텍연구회/환경오염사전예방연구회를 거쳐 한국청정기술학회의 탄생을 보게 되었다.

이에 국내외 청정기술의 동향을 관조해 보고 우리의 금후 과제가 무엇인지를 다짐하는 것은 큰 의미가 있다고 생각한다.

### 2. 청정기술의 국제동향

#### 2-1. UN 등 국제기구

##### UNEP

청정기술의 보급 및 확산 노력은 UN을 중심으로 전개되고 있다. UNEP는 산하기구인 산업 및 환경사무국 (IEO : Industry and Environment Office)를 통하여 1977년부터 ECE(Economic Commission for Europe)와 공동으로 LNWT (Low and Non-Waste Technology) 관련 자료를 수집하여 보급하고 있다. 1989년 5월에는 프랑스 파리에 본부를 둔 IEO를 청정생산계획 (Cleaner Production Programme)의 주관기관 (Programme Activity Center)으로 선정하였다.

UNEP IE/PAC의 청정생산 프로그램은 다음 4대 기본사업으로 구성되어 추진되고 있다.

## (1) 발간사업

- 뉴스레터의 발간
- 청정기술 보급을 위한 사례집 출간, 배포

## (2) 훈련 및 기술지원사업

- Workshop 및 세미나 개최
- UNIDO 와 공동으로 20개국의 NCPC(National Cleaner Production Centers) 지원  
(현재는 브라질, 중국, 체코, 인도, 멕시코, 슬로바키아, 탄자니아, 짐바브 위의 8개국)

## (3) ICPIC (International Cleaner Production Information Clearinghouse)

- 1994년 이후 on-line 서비스는 중지하였으나 Internet(ICPIC@unep.fr)로 접속가능
- 1995년말 diskette 로 배포예정

ICPIC 의 내용으로는 다음이 수록되어 있다.

- message centers
- bulletins
- calendar of events
- case study data base
- bibliographic data base
- contacts data base

## (4) 실무위원회 (Working Groups) 활동

- 산업별 실무위원회로는 제혁, 섬유, 도금, 펄프와 제지, 생물공학이 가동중이다.
- 교육 그리고 정책, 전략 및 수단(Policies, Strategies and Instruments)의 2개 실무위원회도 가동중

1990년 9월에는 영국 Canterbury에서 "Seminar on the Promotion of Cleaner Production"이 열려 각국의 청정기술보급 활동이 소개되었고 정보 network의 구성이 토의 되었다. UNCED의 Agenda 21에도 포함된 청정기술의 보급 촉진을 위하여 1992년 10월 27일에는 불란서 파리에서 각료급 회의가 개최되었으며 연이어 28-29일에는 Canterbury에 이은 제 2차 Senior Level Seminar가 열렸다. 두 번째 세미나에서는 개발도상국에서의 청정기술 보급에 관한 문제가 크게 다루어진 것이 특징이다.

청정생산계획의 제 6주년이 되는 1994년 10월에는 폴란드 바르샤바에서 제 3차 High Level Advisory Seminar on Cleaner Production이 열렸다. 이 회의에서는 UNEP 의 청정생산 계획에 대해

다음 사항이 강조되었다.

- (1) LCA, Total Cost Assessment and Audits같은 과제를 계속 추진, 완료한다.
- (2) ICPIIC 개선사업으로 1995년말까지 diskette version을 완성하고 Internet와 연결시킨다.
- (3) 중국, 인도, 아프리카, 동구 등지의 시범 사업 (demonstration project)의 결과및 교훈을 보급한다.
- (4) UNIDO/UNEP NCPC 의활용을 극대화한다.
- (5) UNEP Working Groups을 활성화한다.

#### NGOs

환경문제에 대한 비정부 기구의 가장 두드러진 활동은 녹색당 (Green Party)에서 볼 수 있으며, 청정기술 분야만을 떼어놓고 볼 때 1987년에 발족한 국제청정기술협회 (IACT : International Association of Clean Technology)를 들 수 있다. 국제청정기술협회는 비엔나에 본부를 두고 있으며, 에너지 생산을 포함한 모든 산업공정의 저오염 청정기술의 연구개발과 환경 및 에너지자원의 합리적 활용기술을 개발하는 것을 그 설립이념으로 하고 있다. 이 협회는 러시아, 중국, 가이아나, 체코, 포르투갈, 유고슬라비아, 헝가리, 오스트리아 등에 네트워크 센터를 두고 있으며 설립이념에 따르는 자유로운 활동을 보장받길 위하여 비영리조직 및 비정부기관으로 부터의 참가만을 인정하고 있다.

네덜란드의 National Environmental Center나 스위스의 IEB (International Environmental Bureau) 등은 정부 혹은 공공기관의 재정적 보조 하에 청정기술의 국제적 보급을 위해 전문가들의 자문 및 정보교류 업무를 수행하고 있으며, 1989년에 설립된 미국의 AIPP (American Institute of Pollution Prevention)도 유사한 활동을 전개하고 있는 대표적 NGO 이다.

#### 2.2. 선진국의 사례들

##### 구주공동체 (EU)

유럽 각국은 환경문제에 지대한 관심을 가지고 EU를 통한 공동대응을 모색해 오고 있다. 그 결과 중 하나가 ACE (Action by the Community relating to the Environment) Program으로 1987년까지 36개의 청정기술 시범과제에 대하여 과제별 소요 연구비의 30% 범위내에서 6백만 ECU (유럽통화단위)의 연구비를 지원하였다. 한편, US/EPA 의 PPIC(Pollution Prevention Information Clearinghouse)와 협력하여 청정기술에 관한 미국의 자료를 포함하는 자료검색 시스템인 ICPIIC(International Cleaner Production Information Clearinghouse)의 개발을 지원하였다.

또한 1989년에 결성된 NETT (Network for Environmental Technology Transfer)는 청정기술, 신

제조 공정, 재활용 기술 등에 관한 기술 정보의 교류를 목적으로 DATANETT라는 database service를 실시하고 있다. 19개의 유럽국가가 공동출자한 연구개발 기금인 EUREKA project중의 환경분야는 4개의 카테고리에 걸쳐 6억 ECU를 투입하여 32개의 과제를 수행하였다. 그 중 한 개의 카테고리인 "Development of Clean and Purifying Technologies"는 청정기술을 개발하기 위한 것으로서 9개의 과제에 1.5억 ECU가 투입되었다.

EUREKA project의 일환으로 PREPARE라는 실무위원회가 결성되어 네덜란드가 1992~1994년까지를 재정지원한 바 있다. 참가국내 청정기술시범 사업을 활성화시키기 위함이 주 목적이다.

가전제품, 의약/정밀화학, 펄프 및 제지, 정보통신, 식품산업, 건축자재, 목재 보존, 섬유등 산업분야의 청정생산 및 청정제품에 관한 Workshop을 개최하여 정보교환을 하고 있다. 그리고 European Roundtable on Cleaner Production Programmes (ERCPP)를 운영하고 있는데 제 1차 회의는 1994년 10월에 오스트리아의 Graz에서 있었으며 제 2차는 95년 11월에 네덜란드의 Rotterdam에서 개최 예정이다.

## 미 국

미국 환경청도 1980년대 중반부터 오염물질의 원천적 감량 (Source Reduction) 및 회수 재사용을 최상위 개념으로 하여 가능한 한 오염물의 유출을 우선적으로 억제한 후에도 불가피하게 배출되는 오염물만 적절한 처리 및 폐기를 주개념으로 하는 오염예방 우선순위 (Pollution Prevention Hierarchy)를 도입하였다. (TABLE 1 참조)

TABLE 1. 오염예방 우선순위

우선순위	방 법	수 단 (예)
1	원천적 감량	공정개선, 제품개량, 발생원 차단, 서비스 수명연장
2	회수 재사용	재사용, 복원, 용매 회수재사용, 유용물질 회수 등
3	처 리	안정화, 중화, 침전, 소각, 열분해 등
4	폐 기	위생매립등

여기서 환경오염사전예방의 최우선 순위인 오염의 원천적 감량을 수행하는 방법을 좀 더 자세히 설명하면 TABLE 2와 같다.

TABLE 2. 원천적 감량방법

구 분	대 상	방 법 (예)
공정개선	투입원료	고순도 원료사용, 저독성 원료로의 대체 등
	기 술	공장배치 개선, 자동화, 조업조건개선, 장치개량, 신기술적용 등
	조업,운전	조업규정의 개선, 물류시스템 개선, 생산계획개선, 인벤토리, 폐기물의 분리관리, 교육 훈련등
제품개량	환경제품	환경친화적 제품 설계 등
	Responsible Care	제품수명주기 연장 등

US EPA 는 오염예방국 (Pollution Prevention Office)을 설치하여 청정기술 관련 전반의 업무를 취급토록 하였으며, EPA의 주요간부들로 구성된 오염예방자문위원회 (PPAC : Pollution Prevention Advisory Committee)를 설립하여 EPA 전 부서간의 업무를 조정하도록 하고 있다. 이에 따라 EPA 산하의 ORD (Office of Research and Development), OCEM (Office of Cooperative Environmental Management), OSW (Office of Solid Waste), PPIC(Pollution Prevention Information Clearinghouse), WRISE(Waste Reduction Institute for Scientists and Engineers)등의 기관과 협력하여 청정기술의 개발과 보급에 주력하고 있으며, 그 동안 Pollution Prevention News, Waste Minimization Opportunity Assessment Manual, Pollution Prevention Case Studies Compendium, Waste Minimization for Hazardous Materials Inspectors등을 발간하였다.

이와 같은 일련의 오염예방 계획은 아래의 6가지 기본목표하에 운영되고 있다.

- 1) 오염을 줄일 수 있는 제품의 개발과 사용을 고취시킬 것.
- 2) 오염을 줄일 수 있는 공정의 개발을 고취시킬 것.
- 3) 폐기물의 재활용 비율과 재활용 제품에 대한 수요를 향상시킬 것.
- 4) 오염방지를 위해 유용한 비기술적 방법을 개발하여 보급시킬 것.
- 5) 미래의 환경문제 해결을 위한 연구과제를 발굴할 것.
- 6) 개발된 오염방지 전략이나 기술을 적극적으로 보급할 것.

영국

영국은 1990년부터 상공부 (Department of Trade & Industry)가 주관하여 ETIS(Environment Technology Innovation Scheme), EMOS(Environment Management Options Scheme), Euroenviron등의 프로젝트를 추진중이며 과학기술회의 (SERC : Science and Engineering Council) 주관하에 백만 파운드의 예산으로 청정공정 및 청정제품 개발 계획을 수행하고 있다.

## 네덜란드

네덜란드는 1989년에 발표한 국가환경정책계획 (NEPP : National Environmental Policy Plan)과 연계하여 화란 응용과학연구기금의 10% -1989년 기준 미화 165만불-를 환경연구에 투자하고 있다. 주 연구목표는 원료, 제조공정, 제품 및 폐기물을 사이클화하여 자원의 전주기 순환을 달성하며, 에너지 소비량을 절감하고 에너지효율을 극대화 시키는 것이다. 1994년 현재 30%에 달하는 매립처리율을 2000년까지 10%로 낮추고 5%에 불과한 재사용 및 원천 제거율을 2000년까지 65%로 향상시킬 계획이다.

## 프랑스

프랑스는 환경대책의 방향을 청정제품 (Ecoproducts)사용량의 증가, 회수 재활용, 경제적 보조에 의한 청정기술의 개발에 두고 있다. 범부처적 위원회인 Clean Technology Mission이 1979년에 구성되었으며 이 기구가 환경부 연구국의 청정기술 관련 과제의 관리, 연구비지원, 청정기술에 관한 국제 교류의 창구역할을 하고 있다.

## 캐나다

캐나다는 1978년부터 연방정부의 주관하에 DRECT : (Development and Demonstration of Resource and Conservation Technology) 프로그램을 수행중에 있다. DRECT Program은 폐기물의 감량, 재활용 및 처리와 자원의 유효 활용을 위한 것으로서 지방자치단체, 산업계 등이 참여하고 있으며 연구의 50% 혹은 연간 2만불까지 지원하고 있다. 이 프로그램이 시작된 이래 1990년까지 59개 과제에 걸쳐 4,200만불의 연구비가 투입되었으며 그 중에서 민간 부문의 투자는 약 3,400만불에 달한다.

## 일본

청정기술 분야의 정부주도 연구개발과제로는 통산성이 주관하는 에너지절약기술개발 -일명 문 라이트 프로젝트-를 들 수 있다. 과제별로 10년 내외의 기간에 걸쳐 이루어질 이 계획은 연료 전지, 고도열펌프, 초전도전력이용, 세라믹 터빈, 에너지절약 표준화 등을 연구 목표로 하여 1991년도에는 약 120억엔의 연구비를 투입하였다. 한편 1985년부터 1990년까지 6년에 걸쳐 수행된 물의 총합재생이용 시스템 -일명 아쿠아르네상스 '90 프로젝트- 에 의해 혐기성 바이오리액터와 분리막을 결합한 폐수처리시스템을 연구하였다. 또한 신 에너지 개발기구 (NEDO : New Energy Development Organization)를 통해 폐기물로부터 알코올을 생산하는 연구도 이루어졌다.

### 2-3. 개발도상국들

UNEP 산하 IEO/PAC 가 1994년에 발간한 “Cleaner Production in APEC Region”에 실린 청정기술의 성공사례를 참고로 몇가지 소개한다.

- China ; Automating a bicycle wheel plating operation
- Mexico ; Recycling coolant and treating oily wastewater from machining
- The Philippines ; Turning coconut water from a waste into a juice
- Thailand ; Recovering water and chemicals in textile dyeing
- Malaysia ; Treating Wastewater in the rubber industry

인도네시아는 “Cleaner Production in Indonesia”라는 책자를 Environmental Impact Management Agency가 발간하였는데

- Materials recovery and recycling in paint manufacturing
- Reducing waste in polyester production
- Recycling, substitution and fibre recovery in pulp and paper industry

같은 것이 수록되어 있다.

기술의 내용은 선단적이지 못하지만 청정기술의 보급 노력은 한국을 능가하고 있어 우리에게 시사하는 바가 크다.

## 3. 청정기술의 국내동향

### 3.1 청정기술 개발현황

국내에서 청정기술에 대해서 관심을 갖기 시작한 것은 1980년대 말이다. 이같은 관심은 1990년 10월 12일 서울대학교 환경안전연구소가 주최한 “클린테크에 의한 환경관리” 주제의 국제심포지움을 계기로 확대되기 시작하였고, 이 심포지움에서 한국을 대표하여 주제발표를 한 서울대 이화영 교수는 후에 클린텍연구회를 결성하여 초대 회장으로 수고하였다.

청정기술의 국내 소개와 관련된 에피소드의 하나로 1990년 9월 유엔환경계획(UNEP)주최로 영국 Canterbury에서 개최된 UNEP 제1차 청정생산 국제회의에 참석한 한국대표는 cleaner production을 반도체 생산의 clean room 으로 알고 참석했다는 사실이다. 어쨌든 세미나 자료는 KIST의 환경기술 국책 연구 개발 사업단에 전달되었고, 과학재단 우수연구센터 사업으로 청정기술 ERC 신청을 계기로 모인 20 여명의 화공 및 환경관련 연구자들은 클린텍 연구회를 결성하여

해외의 관련정보 수집 및 청정기술의 개념을 국내에 확산하기 시작하였다. 1992년에는 한국화학연구소가 청정기술연구실을 설치한바 있고, 1993년 과기처의 연구회 지원계획에 따라 클린텍연구회를 중심으로 환경오염 사전예방연구회가 결성되어 세미나개최, 청정기술상 제정 등의 활동을 하고 있다.

1992년 부터 시작된 국가적 선도기술개발사업 (일명 G7 프로젝트) 중 환경공학기술개발 사업의 7대 분야의 하나로 청정기술이 포함되어 현재 2개의 중과제가 수행되고 있다. 당초의 연구기획에서는 청정기술 분야로 (1) 저오염/무공해 공정기술개발, (2) 청정물질 개발 및 생산기술, (3) 디젤자동차 배출가스 방지 장치 개발의 3개 중과제가 도출되었으나 청정물질 개발 및 생산기술 과제의 주 내용인 분해성 고분자, 계면활성제, 무공해농약 개발은 G7 프로젝트의 하나인 신기능 생물소재와 연구영역이 중복되어 그리로 이관되었다. 그럼으로 청정물질개발연구 프로젝트는 환경 프로젝트 밖에서 별도로 현재 국내에서 진행되고 있다. 자동차 배출가스 저감 기술은 한국기계연구원이 주관기관이 되어 현재 진행중이나 청정기술의 한 특수분야라고 할 수 있음으로 첫번째 과제 저오염/무공해 공정기술이 사실상 청정생산기술개발의 본류가 되고 있으며 서울대학교 환경안전연구소가 주관기관이다.

이 중과제는 (1) 크리스탈 유리산업에의 무오염 시스템 개발 (2) 도금공정으로 부터 유가금속 회수기술 개발, (3) 유지공업의 부산물로부터 유가자원의 회수 및 재이용, (4) 금속가공 공정의 오일함유 폐액의 감량화 및 재이용 시스템 개발의 4개 소과제로 구성되어 있어 청정기술의 극히 일부에만 국한된 연구가 1단계로 3년간 진행되었다. 이를 보완하기 위하여 제 3차년도에는 다음의 4 과제가 추가되었다. (1) 스테인레스강의 청정산세 기술개발, (2) 니트로화 반응의 클린 프로세스화 연구, (3) 폐수저감을 위한 염료제조 산업에서의 저 오염 공정기술, (4) 전해법에 의한 인쇄회로기판 제조공정의 식각폐수로부터 식각용액의 재생 및 구리의 회수 그리고 금년부터 시작되는 G7 프로젝트의 제 2단계 사업은 청정기술분야가 지금까지의 저오염/무공해 공정외에 청정제품개발과 청정기법 개발의 2개 중과제가 추가되어 크게 확대되었음은 다행스러운 일이다.

한편 산업계에선, G7 과제에 적극 참여하여 청정기술을 중요시하기 시작하였으며, 중소기업의 개별사업장에서 이루어지고 있는 환경개선 작업 및 처리장치의 개발에 의해 상당수의 청정기술이 개발되어 운영중이나 아직 체계적인 현황조사는 이루어지지 않은 상태이다. 이상의 검토에서 알 수 있듯이 현재 국내의 청정기술은 도입기에 있다고 할 수 있으나 많은 청정기술의 적용 사례가 발굴되고 있으며, 이를 촉진시켜 전산업에 보급시키기 위하여 환경오염사전예방 연구회는 1994년 "청정기술대상" 을 제정하였다.

### 3.2 한국청정기술상

청정기술상의 효시는 불란서가 1980년부터 환경처 주관으로 시행하고 있는 Le Concours "Industry and Environments"라고 볼 수 있다. 기업체를 대상으로 청정기술상, 녹색상품상, 국제협력기술상 (Technology without Frontier)으로 나누어 시상하고 있다. EU 도 불란서의 영향을 받아



1987년부터 "European Better Environment Awards for Clean Technology"를 시상하고 있다.

미국은 1992년에 제 2회 청정기술상 (Awards for Pollution Prevention)을 시상하였는데 840 기관에서 신청하여 6개 분야에 걸쳐 17개 기관이 수상하였다. 여기서 6개 분야는 (1) 환경단체, (2) 지방정부, (3) 산업체, (4) 주정부, (5) 교육기관, (6) 중앙정부로 나뉘어져 기술개발 프로그램만 아니라 환경오염의 사전예방 노력에 공헌한 기관을 사회부문별로 심사하여 시상하는 것이 특징이다.

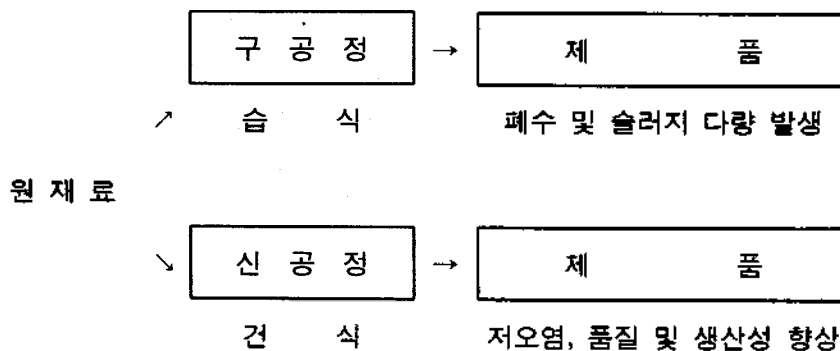
환경오염사전예방연구회가 환경부와 삼성전자 후원으로 1994년에 시행한 제 1회 청정기술대상 수상 기술의 내용을 소개한다. 이는 한국의 청정기술의 실상을 반영하고 있기 때문이다. 대상을 수상한 (주)팔마의 고강도 콘크리트관 제조기술은 습식의 구공정을 건식의 신공정으로 개선한 새로운 clean process 로서 환경오염의 개선 효과량은 크지 않으나 중소기업의 창의적 노력임과 동시에 신공정이라는 점에서 대상으로 선정되었으며, 우수상의 저공해 오일필터는 clean products 에 해당된다.

그리고 환경부가 1994년말 입법한 "환경기술개발 및 지원에 관한 법률"에 따라 환경기술상의 5개 부문중의 하나로 청정기술상이 제정되어 95년부터는 환경오염사전예방연구회의 청정기술 대상은 이리로 흡수되어 실시되고 있다.

### 청정기술 대상

- 1) 회사명 : (주) 팔 마
- 2) 청정기술명 : 고강도 콘크리트관 제조 신기술
- 3) 기술의 내용 :

#### 가) 구공정과 신공정의 비교



#### 나) 독자 개발성 및 신규성

10년이상 독자적인 연구결과 건식 신공정을 개발하여 오염원을 감소시킴과 아울러 제품의 생산성과 질을 향상시켰다. 원심력만을 사용하는 구공정과 비교하여 진동 및 회전공정을 추가한 신공정은 폐수 및 슬러지 발생량을 크게 감소시켰다.

## 4) 환경개선효과 :

신공정에서는 물 소비량을 1/3, 슬러지 발생량을 1/20 로 감소시켰으며, 연간 슬러지 처리비용 약 1억원을 절약할 수 있었다.

## 5) 기술의 장점 및 파급효과

본 기술에 의해 제조된 제품은 제품강도와 생산성에 있어서 각각 20% 및 45% 가 증가하고 양생비용 및 폐기를 처리비용의 현저한 감소가 인정된다. 또한 동종산업계에의 파급효과가 지대할 것으로 기대된다.

## 청정기술 우수상

1) 회사명 : 트라스코 코리아

2) 청정기술명 : 저공해 오일휠터

3) 기술의 내용 :

가) 기존의 오일휠터에 비해 휠터면적을 크게 증가시켜 휠터의 수명 및 효율을 향상

나) 오일휠터의 by-pass 통로에 용수철이 장착된 압력조절판을 설치하여 오염된 오일의 by-pass 량을 최소화

다) 오일휠터통의 외부를 알루미늄 방열판으로 교체하여 과열된 엔진오일의 방열 효과를 극대화

라) 순수한 국내개발기술이며 세계최초의 발명임

## 4) 환경개선 및 경제효과 :

가) 현재 3,000~5,000 Km 주행시 교체해야 하는 엔진오일을 15,000 Km 주행 이후에 교체케 함으로서 폐윤활유 발생량을 현재의 1/5이하로 절감

나) 엔진수명 연장, 자동차 윤활유 관련 관리경비 절감 가능

5) 기술의 파급효과 :

휠터시스템의 타기술분야 파급이 유력시됨

## 청정기술 장려상

1) 회사명 : 대웅화학(주)

2) 청정기술명 : 폐용매의 회수 및 재활용 기술

3) 기술의 내용 :

가) 제약 원료 제조중 발생하는 2-부타놀, 아세트산과 메타놀등 인체에 유해한 폐용매를 과거 특정폐기물로 처리하여 왔으나 폐용매 회수시스템을 설치 가동함으로써 전량회수 재활용케 되어 폐기물 발생을 원천 차단한 기술임

나) 한국 화학연구소와 공동연구로 회수시스템을 개발하였으며 신경엔지니어링과 공동으

로 설계, 건설한 순수한 국내 기술임.

4) 환경개선 및 경제효과 :

1) 인체에 유해한 폐유기용매 발생을 원천봉쇄하여 공장 및 주변에 미치는 환경오염의 소지를 제거하였다.

2) 특정폐기물 처리 경비의 절감과 용매회수 재활용 이익금의 증가로 제품의 원가절감이 가능하였다.

5) 기술파급효과 :

동종산업체 또는 소량의 폐유기용매가 발생하는 산업 분야에의 파급효과가 기대됨.

### 청정기술 공로상

1) 회사명 : 포항종합제철(주)

2) 청정기술명 : 스테인레스 공장 분진 재활용 기술

3) 기술의 내용 :

스테인레스강의 제조공장에서 다량 발생하는 중금속 분진(특정산업폐기물)을 작은 브리켓으로 만들어 유도전로에서 처리한 후 전량을 원료로 재활용하는 기술

4) 환경개선 및 경제효과 :

1) 인체에 극히 유해한 중금속 분진의 공장내 및 인근에로의 확산을 원천봉쇄하여 환경오염의 소지를 제거하였다.

2) 중금속 분진중 값비싼 중금속을 회수 재활용함으로써 제품의 원가절감에 기여하였다.

3) 폐기물로서 위탁처리비용 톤당 350,000원, 연 13,900톤을 절약하여 시설투자비 20억을 4개월에 회수하였다.

5) 기술파급효과 :

국내 동종산업체에의 기술확산이 유력시됨

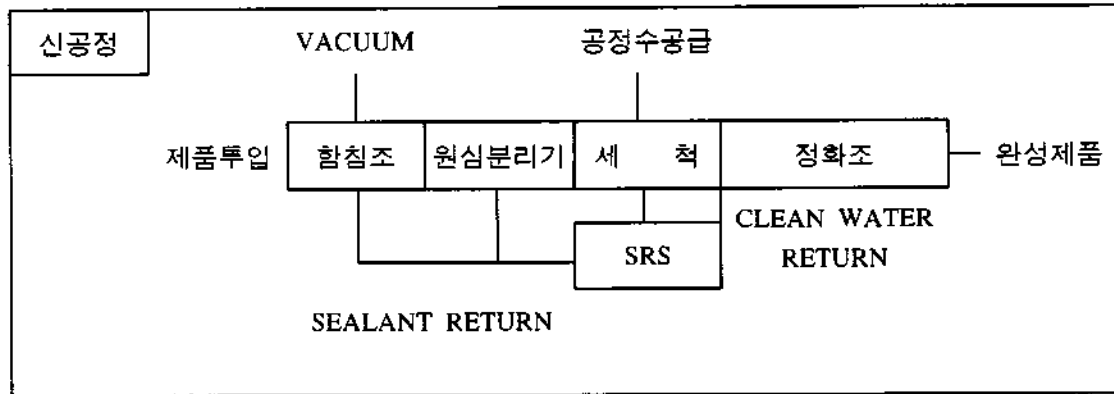
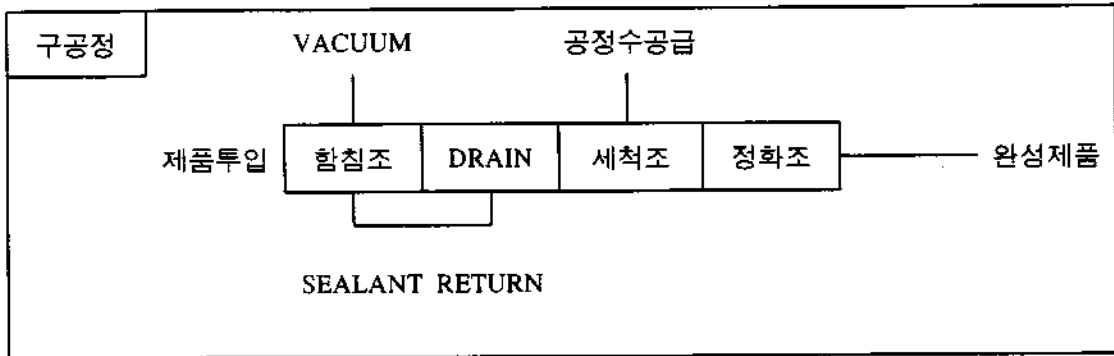
### 청정기술 공로상

1) 회사명 : (주) 한화자동차부품

2) 청정기술명 : 합침공정 무방류 시스템 개발

3) 기술의 내용 :

가) 구공정과 신공정의 비교



나) 독자개발성 및 신규성

환경개선 의욕과 실무자의 끈질긴 노력의 결과 국내에서 최초로 알미늄 다이캐스팅 제품의 함침공정을 무방류시스템으로 개선하였다.

4) 환경개선효과

기존의 함침공정은 함침액의 90% 이상이 수세공정에서 폐수로 방출되지만 본 기술은 수세수로부터 함침액을 전량회수하여 폐수방출이 없는 기술이다.

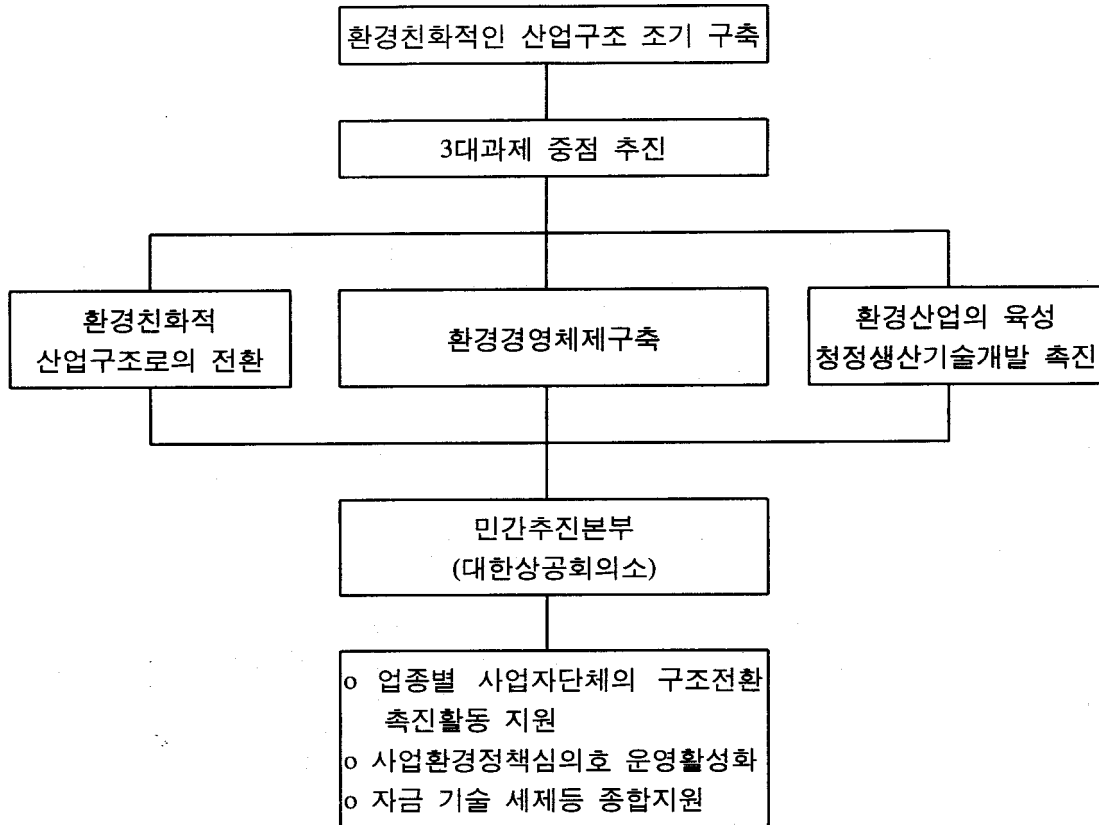
5) 기술의 장점 및 파급효과

세척수중에 녹아 있는 다량의 함침액을 특수약품의 첨가 및 분리장치의 도입에 의해 전량회수 재사용하므로 경제성이 높고 폐수처리 비용의 감소 효과가 있으며 국내 20여곳의 동종산업계에의 파급효과가 지대할 것으로 기대된다.

3-3 통상산업부의 입법계획

우리나라 통상산업부는 청정기술개발 보급의 문제점을 인식하고 현재 “환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률”을 입법하려고 95년도 정기국회에 제출하였다.

법률안의 주요내용은 다음 그림과 같은데 청정기술과 관련된 것은 더 자세히 소개한다.



3-3-1 환경친화적 산업구조로의 전환촉진

(1) 산업구조 전환 촉진을 위한 종합시책의 수립

- o 5년단위의 종합시책을 수립, 고시
  - 산업구조의 현황과 장기발전 전망
  - 산업구조전환 촉진을 위한 목표설정과 이의 달성을 위한 대책
  - 업종별 공정개선, 청정생산기술개발, 에너지소비절약 방안
  - 환경산업의 육성방안
  - 환경 경영 인증 제도 실시방안
  
- o 환경친화적인 산업구조로의 전환촉진을 위한 기준을 제시
  - 환경친화도 : 오염물질 배출량을 기준으로 하여 환경부하정도 측정
  - 에너지소비수준 : 에너지원단위를 기준하여 에너지 저 소비형 구조로 전환유도
  - 공업용수 사용수준 : 공업용수 절약공정 및 재활용증대
  - 자원재활용율 : 원료조달 및 생산공정에서의 자원절약, 후처리기술개발에 의한 회수율 증진
  - 부가가치율 : 업종별 부가가치생산액의 변화추이

## (2) 구조전환 촉진을 위한 산업환경실천계획 수립, 추진

- 업종별, 품목별 사업자단체는 구조전환을 효율적으로 추진하고 환경친화적 산업활동을 촉진하기 위하여 산업환경 실천계획(5년단위)을 수립하여 추진
  - 원료조달 단계에서의 환경부하를 감소시킬 수 있는 원료 및 연료조달방안, 재생자원 활용 제고방안
  - 생산공정에서의 에너지절약 및 온실가스저감방안, 오염물질제거 및 감축방안, 부산물 유효이용방안, 우수재이용 확대방안 등 생산공정 개선에 관한 사항
  - 폐기 단계에서의 폐기물감량화, 자원재활용 확대방안
  - 환경친화적 제품개발등 대체상품개발 계획
- 정부는 지원해야 할 과제를 확정하여 단계별 추진전략 마련
  - 산·학·연 공동추진과제, 기업별 추진과제
  - 타 부문 산업과의 공동협력과제
  - 대기업과 중소기업간의 협동추진(계열화) 과제
  - 시험, 검사등의 조사, 분석활동 공장에서의 애로사항

## 3-3-2 환경산업 및 청정생산기술지원

## (1) 환경산업육성

- 환경산업육성대책 수립 시행
  - 환경설비 산업육성을 위한 설비기술개발지원, 품질인증제 실시
  - 설계, 감리 등 엔지니어링 부문에 대한 육성방안 수립
  - 공공분야의 환경설비공사에 대한 발주제도개선 (콘소시움 형태 또는 건설공사와 분리발주)
  - 환경컨설팅등 신규분야에 대한 지원방안
- 환경설비 공제사업 실시
  - 개발된 환경설비기술의 실용화에 따른 기업의 초기 위험부담을 줄이고 품질 및 하자보증을 위한 공제사업 실시

## (2) 청정생산기술지원

- 청정생산기술개발을 활성화하기 위해 공공연구기관중 청정생산기술개발센터를 지정 운영하고 기술지원을 강화

○ 산업 및 에너지분야의 청정생산기술개발지원

- 산.학.연 협동개발 활성화, 청정생산기술정보 보급확산, 개발기술의 실용화 지원

○ 기술인력교육 및 기업에 대한 기술지도 확대

○ 선진국과의 청정기술교류 및 협력개발사업 지원

위에 설명된 통상산업부의 “환경친화적 산업 구조로의 전환 촉진에 관한 법률”이 입법되면 한국도 청정 기술의 보급 및 개발에 있어 뒤늦게 시작한 하였으나 곧 선진국 대열에 가담할 수 있을 것으로 본다.

#### 4. 맺는 말

청정 기술은 제품의 전주기에 걸친 자원 활용성 및 환경위해성의 고려, 사후 처리가 아닌 사전 예방 같은 새로운 개념이나 이를 실제로 적용하는데 필요한 기술들은 그 모두가 새로이 개발되어야만 하는 것은 아니다. 기존의 알려진 단위 조작이나 처리 기법을 활용하여 환경문제를 해결하되 앞서 말한 새로운 개념에 부합되도록 하면 되는 것이다. 또한 실제 청정 기술 수요자는 산업제품의 생산 및 분배를 담당하는 산업계로서 산업계의 구미에 맞는 기술을 개발하여야 할 필요가 있다.

청정생산기술의 적용 대상은 중소기업형 생산 공정을 선정하는 것이 환경 개선의 효과가 크다. 금속표면처리업, 섬유 가공업, 화학물질 제조업, 제지업, 피혁가공업, 축산업 등을 들 수 있다. 한편 청정생산 기술의 적용범위를 비용 기준으로 검토하여 우선 초기 투자가 적게 드는 기술부터 적용하는 것이 바람직하다. 예를 들면 작업자 재교육, 표준작업지침작성, 작업순서 재배치, 원료전환, 공정 폐기물의 재활용, 장치개조, 공정 최적화, 신공정개발의 순서가 된다.

또한 청정 기술의 보급을 촉진시키기 위하여는 배출부담금 제도를 강화하여 배출량의 억제를 유도하고, 총배출량의 규제 이외에 배출량 저감률을 고려의 대상으로 하며, 새로운 규제 목표의 예고제를 도입하여 기술적으로 준비할 수 있는 여유를 주고, 청정기술을 시도하는 경우는 일정 기간 판정을 유예하는 등 탄력적으로 운영되도록 하는 것이 좋다.

정부는 청정 기술을 전담하는 부서를 설치하거나 지정하는 것이 바람직하다. 전담 부서는 최소한 환경부, 통산부 및 과기처의 입장을 대변할 수 있어야 하며 청정기술이 갖고 있는 속성인 기술개발과 산업계와의 활용이 조화될 수 있어야 한다. 청정기술 전담부서는 연구개발, 실시기업의 인센티브, 개발기술의 보급, 성공사례의 홍보, 국제정보의 수집 보급 등을 담당하게 한다.

그러나 무엇보다 중요한 것은 환경부와 통상산업부의 협조와 조율인 바, 이의 성공도에 따라 청정 기술 및 환경산업의 육성이 좌우될 것임으로 각별히 노력해야 한다. 이를 위한 공헌이 한국청정기술학회 역할의 하나라고 본다.

### 참 고 문 헌

- (1) "The Promotion and Diffusion of Clean Technologies in Industry", OECD(June 1987)
- (2) 이철호, 과학기술처 "국가 환경과학기술 종합기획연구" 정책연구보고서중 청정기술분야 기초 원고 ('94. 11)
- (3) 박원훈, "청정 기술의 국내외 개발 동향과 한국의 전략", 첨단환경기술, 94년 12월호, pp.2-10
- (4) 박원훈, "환경친화적 청정 기술의 현황과 전망", 이승무 교수 정년 퇴임기념 심포지움, 연세대학교 알렌관 (1995년 6월 20일)