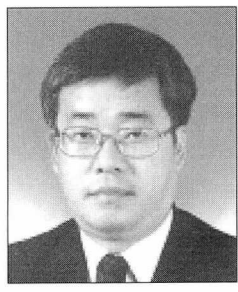




# 중국의 남수북조사업의 시범사업으로 중국에 진출, 하수처리장 방류수... 재이용하면 자원이다



**정 일 호**  
(주)부강테크 대표이사  
☎ 02-3011-7131, yky@bkt21.co.kr

- 〈필자약력〉
- 1981. 3 : 한국자원개발연구소(연구원)
  - 1983. 7 : 흥인케미 창업
  - 1989. 2 : 이천전기공업(주)
  - 1994. 11 : (주)엔텍 대표이사
  - 1997. 7 : (주)대경엔텍 대표이사
  - 2004. 7 : (주)스타렛 대표이사
  - 2005. 8 : (주)닉시안 공동대표이사
  - 2006. 3 : (주)부강테크 대표이사
  - 2006. 3 : (사)한국환경벤처협회 회장

(주)부강테크는 한중 수교 15주년에 즈음하여 공자의 고향으로 유명한 중국 산둥성 곡부시에 하수 재이용 기술인 부강생물막여과기술(BBF) 및 장비를 제공하는 계약을 체결하였다.

이번 사업은 그간 환경부가 수년전부터 꾸준히 추진하던 환경기술 수출사업의 가시적 성과로서 차세대핵심환경기술개발사업(다층생물막여과공정을 이용한 하수고도처리 및 재이용기술)의 한·중 실증화 사업과 재정부의 EDCF(대외경제협력기금)를 이용한 수처리공정 원천기술의 첫 수출 사례이며, 중국 “국가발전개혁위원회”로부터 중국하수처리 우수기술로 선정되었다. 이에 대한 내용을 간략하게 소개하기로 한다.

## 다층생물막여과공정을 이용한 하수고도처리 및 재이용기술

- 기술개발
  - 사업명 : 차세대핵심환경기술개발사업
  - 연구기간 : 2004. 6. 1~2006. 5. 31
  - 연구비 : 432,000천원(정부315백만원, 민간 : 117백만원)

- 특 허 : 비중이 상이한 여재가 각각 충전된 복수의 여재층을 구비한 오페수 처리장치(특허등록 제 0591541호)와 3건, 외국특허: Nitrogen and Phosphorus Removal Process-NPR Process(China Patent No. 200410091587.8)와 1건

• 기술개요

다층생물막여과공정은 하폐수를 생물학적으로 고도처리하는 기술로서 신설 하수종말처리장의 2차 처리공정으로 적용하거나 기존 하수종말처리장의 3차 처리공정으로 설치하여 유기물, 질소, 인을 제거함으로써 하수고도처리를 구현 할 수 있는 공정이다.

• 기술특징

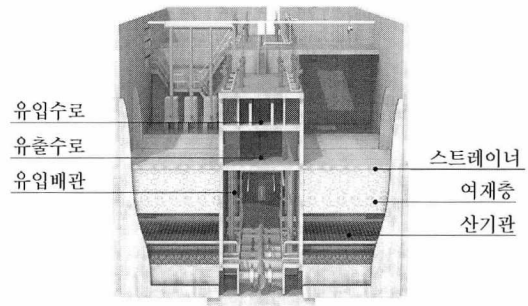
■ 상향류식 생물여과조에 무산소와 호기조건을 동시에 형성하여 부착성장미생물에 의해 잔류하는 질소제거, 미생물의 산화반응 및 물리적 여과작용에 의해 잔류하는 유기물 및 부유물질을 동시에 제거함

• 기술의 효과검증

- 하수재이용 수질기준 충족

| 항 목 | 처 리 수 질 | 재이용수질 권고기준 |         |
|-----|---------|------------|---------|
|     |         | 유 지 용 수    | 친 수 용 수 |
| BOD | 30이하    | 100이하      | 30이하    |
| SS  | 30이하    |            |         |
| T-N | 50이하    | 100이하      | 100이하   |
| T-P | 0.10이하  | 1.00이하     | 1.00이하  |

- 하부 고정상여재층은 무산소 조건으로 유지되어 유입되는 질산성 질소의 제거효율을 높이고 부유물질을 1차적으로 포집/제거함으로써 상부의 공극이 작은 부상식 여재층의 수도손실을 완충하는 작용을 함으로써 역세주기를 증가시킨다.
- 상부의 부상식 여재층은 산소 공급에 의한 호기조건을 유지하고 하부는 무산소조건을 형성시킴으로써 하나의 반응조에 탈질 및 질산화를 위한 상분리가 명확하게 이루어져 각 조건에 적합한 미생물이 우점화되어 제거속도가 극대화 된다.



다층생물막여과 공정의 구성도

• 기술의 기대효과

▷ 수입대체효과

본 생물여과공정을 100% 국산화함에 따라 외국기술의 의존에서 벗어나 독자적인 설계·시공·운영을 할 수 있으며, 외국기술과 비교하여 안정적인 운영 및 처리효율의 확보가 가능하고 건설 및 유지관리 부분에 있어서 경쟁기술에 비해 경제성이 매우 우수하다

▷ 수출효과

본 생물여과공정은 중국 산둥성 곡부시 하수처리장에 국내의 유수의 공정기술들과의 평가과정을 거쳐 선정·적용됨으로써 국내 최초로 하수재이용 기술로 수출되었으며, 중국 하수처리 우수기술로 선정되는 등, 해외시장에서도 그 성능이 입증되었다.

▷ 하수재이용 사업의 확대

국내 하수처리시스템은 하류에 하수처리장이 위치하여 하수처리장 상류의 하천은 건기시 물이 흐르지 않는 건천화가 이루어졌다.

본 연구를 통하여 개발된 생물여과공정은 하수를 경제적, 효율적으로 처리하여 안정적인 하천유지용수 및 친수용수를 확보할 수 있는 기술이다.

▷ 오염총량관리제 대응

현재 1차 총량규제물질인 생물학적산소요구량(BOD)에 대한 규제와 2011년부터 인(T-P)에 대한 총량규제를 시행할 계획이다. 이를 위해 할당된 오염부하를 제어할 수 있는 공정의 확보가 필요한 시점이다. 본 연구를 통하여 개발된 생물여과 공정은

총량규제 물질인 BOD와 T-P를 동시에 효율적으로 제거할 수 있다.

• 성과 및 적용실적

- 중국 국가개발위원회의 서류심사 및 현장심사를 거쳐 중국 8대 오수처리기술로 선정
- 방류수질 기준 강화와 오염총량제 시행에 따른 고도처리 변경 및 신설 공사에 적용
- 적용실적 : 중국 곡부오수처리장 재생 및 재이용(40,000m3/일)  
광주시 도척 하수종말처리시설 고도처리(2,000m3/일) 외 6개소  
서귀포시 서부 축산폐수공공처리시설(200m3/일) 외 10개소

본 기술을 적용시키기 위하여 당사는 기술개발을 시작하여 약 5년간의 시간을 소요하는 노력을 기울였다. 국내기술의 대중국수출에는 많은 위험요소와 어려움에 직면하기 쉽기 때문에 먼저 중국에 진출하기 위해서는 철저한 사전 조사 및 준비가 이루어져야 한다. 먼저 그 지역의 환경시장동향과 중국정부의 외국투자정책동향 등을 파악하여 신중하게 사업을 선택하여야 한다.

중국의 최근 수질환경동향을 살펴보면, 급속한 경제발전으로 인하여 중국의 주요하천은 오염이 심화되었을 뿐 만 아니라 용수의 과도한 사용으로 인하여 주요 하천의 수량이 감소하는 등 곳곳에서 용수 부족 징후가 나타나고 있다. 이러한 이유로 중국은 하수처리수의 재이용을 적극 추진하여 모든 하수처리장에서 재이용계획을 수립하고 있다. 특히 경제발전 속도가 빠른 동북지역의 용수부족량은 매우 심각하여 이러한 문제를 타계하고자 중국에서는 남수북조사업을 국책사업으로 추진하고 있는데 구체적으로 남쪽의 풍부한 수자원을 경제개발이 이루어지고



**기획특집 3 중국의 남수북조사업의 시범사업으로 중국에 진출, 하수처리장 방류수... 재이용하면 자원이다**

있는 북쪽지방으로 조달하는 것으로 약 1억톤/일의 물을 공급하는 대규모 국책사업이다.

중국 정부에서는 이러한 귀중한 수자원을 효율적으로 사용하고자 남수북조 사업을 통하여 물을 공급받는 모든 지방정부는 공급받은 물을 반드시 재활용할 것을 의무화하고 있어 재이용에 관련된 사업의 확대가 예상된다.

그러나 아직까지 중국의 수처리 기술은 이러한 요구를 충족하기에 다소 부족한 수준이다. 세계 각국의 환경기업들이 진출하여 높은 수준의 환경기술을 소개하고 있으나 재정이 부족한 중국의 실정을 고려한 경제적이고 효율적인 재이용기술은 아직 개발이 미흡하다. 이러한 재이용에 대한 폭발적 수요에 맞추어 중국실정에 적합한 재이용 기술의 개발이 필요하여 연구를 수행하였고 중국 우수연구기관과의 공동연구를 통하여 기술력을 검증함으로써 상용화에 다가설 수 있었다.

최근 중국이 경제적으로 많은 발전을 이루어가고 있기 때문에 이번 산둥성 곡부시 재이용 사업 이후에는 차관을 활용한 사업진행은 다소 어려울 것으로 보이며, 초창기보다 외국기업 우대정책도 많이 축소되는 환경 속에서 향후 중국으로 수출을 원하는 국내 기업들은 급속히 변해가는 중국의 대외정책흐름을 면밀히 분석하여 진출을 꾀하여야 할 것으로 판단된다.

중국의 환경산업은 상하수도와 폐기물처리분야 등에서 다국적기업들(프랑스, 미국, 독일, 일본등)의 BOT방식 사업진행과 TOT방식(운영권임대에 의한 운영 후에 임대계약 만료시 이전하는 형태)의 사업 및 운영관리사업에 집중되어 있다.

이와 같은 요구사항들을 갖추지 못한 환경관련 벤처 형태의 중소기업체는 국제차관지원사업의 입찰 참여를 통한 수주, 무상증여(소규모 오수시설), 한중 공동기술개발사업을 통한 현지업체와 컨소시엄, EDCF차관을 활용한 시범사업실시 등을 통해 중국 진출을 꾀할 수 있다.

그러나 가장 중요한 것은 차별화된 기술력이며 우선적으로 국책연구를 통하여 중국우수기관과의 공동연구를 통하여 기술력을 인정받은 후 사업 확대를 모색하는 단계적인 접근 전략이 필요하다.

**당사의 차관진행사업에 대한 과정 예**

- 곡부하수처리장 재이용 사업
- 2004. 1 : 가행성 보고서 작성(BBF 기술)
  - 2004. 4 : 수출입은행 현장실사 및 MOD 협의 및 체결
  - 2004. 6 : 중국 국가개발 위원회 가행성 보고서 심의
  - 2004. 8 : 중국 국가개발 위원회 가행성 보고서 심의보완
  - 2004. 9 : 국가 개발 위원회 곡부시 가행성 보고서 승인
  - 2005. 7 : 차관지원 방침통보
  - 2006. 2 : 기본설계 및 입찰서 작성 작업중
  - 2007. 8 : 개찰(낙찰자로 (주)부강테크 선정)
  - 2007. 10 : 중국 산둥성 곡부시와 공사계약 체결(차관금액 270만불)