

한국형 분뇨정화조 개발 秘話

생분뇨의 악취 이겨낸 연구원들

나는 80년대 중반 한강개발사업에 따라 ‘긴급과제’로 새로운 분뇨정화조 개발에 참가하여 분뇨와의 인연을 맺게 되었다. 한국형 분뇨정화조 개발이 성공하기까지 수년동안 연구실엔 늘 생분뇨의 악취가 진동하여 이웃 연구원들로부터 항의를 받기도 했지만 보람있는 연구결과를 얻어냈다.



朴 院 澈

(한국과학기술연구원 수지환경연구센터 책임연구원)

80년대 중반이었다. 그 당시, ‘환경 파괴’라는 논란 속에 한강개발사업이 추진되었고, 대통령께서 그 준공식 날에 한강을 순시하시던 중이었다. “한강 물이 어떻게 해야 깨끗해지겠는가” 하고 대통령께서 측근들에게 질문을 던진 결과, 그 중 한분이 “주택에서 배출되는 화장실 폐수를 제대로 처리할 수 있는 좋은 분뇨정화조(糞尿淨化槽)를 보급하면 가능할 것이다”라고 대답한 것이, 바로 내가 본격적으로 분뇨(糞尿)와 인연을 맺게 되는 계기가 되었다.

‘긴급과제’로 개발연구 착수

환경공학연구실의 신웅배박사님 주

도하에, 나는 ‘긴급과제’라는 제명의 새로운 분뇨정화조 개발연구에 참여하고 있었는데, 연구수행 도중 신박사께서 한양대학교로 이직하게 됨에 따라, 나는 연구책임자로서 연구를 종료하게 되었고 한국형 분뇨정화조를 전국적으로 보급하게 되었다. 연구수행시 가장 곤란했던 일은 중량 하수종말처리장에 유입되는 분뇨를 실험용 시료로 채취해야 하는 것이었다.

실험실용 반응기에 분뇨시료를 주입하기 위해서는 튜브가 장착된 소형펌프를 이용해야 했다. 그러나, 분뇨 외에 불필요한 협잡물이 가득한 생분뇨를 그대로 사용할 수는 없는 일이었다. 자세하게 형용할 수는 없겠지만, 협잡물이 없는 생분뇨라 하더라도 분자체를 균일화하기 위해서는 불가피하게 수작업이 필요했다. 그래서, 청소차가 하수처리장에 가져온 생분뇨를 채수통에 담기 직전에는, 반드시 펌프의 관 막힘 현상을 방지하기 위하여 불필요한 협잡물을 제거하고 균일화시키는, 여과작업이 필요했다. 막걸리 거르는 방법을 응용하여 체를 특별 제작하였는데, 생긴 모양이 마치, 소 여



대규모 축산폐수처리시설 기술발표회

물 끓일 때 쓰는 밀둥없는 솔단지 같았다. 50l 용량의 플라스틱 용기에 이를 걸쳐놓고, 나는 직접 고무장갑을 끼고 분의 협잡물 제거와 균일화 하는 작업을 하였는데 지금 생각해 봐도, 그 당시 스크린작업은 정말 너무 적나라했었던 것 같다. 그러나, 지금도 그 과정은 연구수행에 있어서 꼭 빼놓을 수 없는 한 과정이며, 그렇게 각종 협잡물이 걸러진 것을 20l 용량의 각 샘플통에 옮겨 담아 연구실 냉장고로 운반하여 실험용 원시료로 이용하였다.

어렸을 적, 부모님을 도와 드리기 위해 당시 시골에서 똥장군도 쳐본 경험이 있는 나로서는 큰 어려움이 없었으나, 같이 동행한 연구원들은 생분뇨의 그 지독한 악취와 형용하기 어려운 시각적 어려움으로 쉽게 접근조차 못하여 내가 먼저 고무장갑을 끼고 솔선수범한 후 다들 따라하게 되었다.

연구수행 당시에는 연구소의 공조시스템이 원활치 못하여 반응기 상부에 악취방지를 위한 강력후드를 설치하였으나 정전시에는 가동이 멈춰버리고 연구동 전체에 악취가 퍼져 이웃 연구원들 항의에 참으로 미안하기도 하였

지만, 매일 그 냄새를 맡으며 일하는 입장을 이해해 주지않는 그들에게 다소 섭섭한 생각이 들기도 하였다. 그 당시 이 분야 대부분의 연구자들은 분뇨가 가지는 악취와 혐오감 등의 특수성에 기인하여 생분뇨를 직접 연구에 활용하지 않고, 분뇨와 그 성상이 같은 합성폐수를 조제하여 연구를 수행하였는데, 그 합성폐수를 사용하면 연구실에서는 좋은 결과가 도출되었던 공법이였다 할지라도, 현장에 직접 적용하면 ‘재현성 결여’라는 결정적인 문제점이 생겼다. 그래서, 합성폐수가 아닌 생분뇨를 직접 활용하여 본격적인 연구를 수행하게 되었다.

92년엔 축산정화조도 개발

수년간의 연구를 90년에 완료하고, 변형접촉폭기방법(KSTA) 및 산화형 혐기성방법(KSTN)이라는 2종의 분뇨정화조를 개발하여 민간 기업에 기술을 이전하게 되었고, 그 후 그것은 환경부의 관련법에 공인받은 공법이 되

어 현재까지 전국 수만가구의 주택에 보급중에 있다. 우리나라 실정에서 경제성, 환경성을 모두 고려할 때 모든 수질오염물은 가능하면 발생원에서 처리하는 것이 가장 바람직하다는 나 자신의 원칙을 준수할 수 있도록 계기를 마련해준 것이 바로 분뇨정화조 개발 연구라고 할 수 있다.

분뇨정화조 연구에서 터득한 많은 노하우는 향후의 실용화된 많은 연구 결과들의 토대가 되었다. 나의 실용화 연구의 가장 큰 획을 그은 소규모 축산정화조 KDST(Kisy Dongsung Septic Tank)는 92년에 개발하였다. 그 당시, 전체 축산농가의 98%가 소 30두, 돼지 2백~3백두 이하의 영세농이 주종을 이루고 있었고, 이들 영세농가들이 별다른 오염물 처리시설 없이 거의 무방비상태로 방류한다는 사실을 인지하고, 소규모 영세농가에 적합하며, 유지관리가 용이한 주택용 분뇨정화조형태의 축산정화조를 개발하는 것은 실용성이 아주 높은 연구가

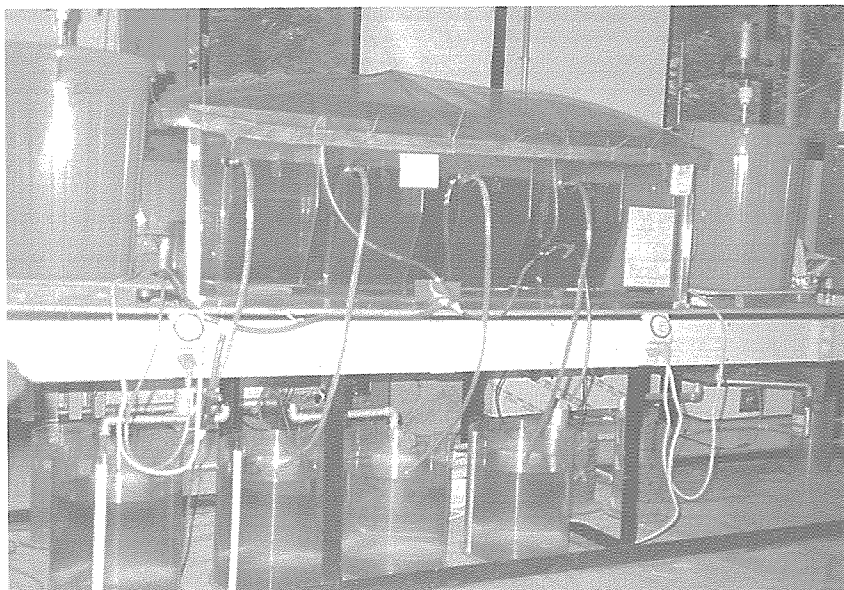
될 것으로 판단하였다.

그러나, 분뇨정화조에 유입되는 BOD300mg/l 보다 10배나 더 높은 축산폐수의 농도는 3,000mg/l 정도 되므로 분뇨정화조처럼 유지관리가 용이한 축산정화조가 개발될 수 있을 것인가에 대한 심각한 고민에 빠지게 되었다. 그 무렵 충남 부여의 FRP관련 소규모 업체였던 동성실업에서 축산폐수처리시설 개발과 관련한 연구제의를 받아놓은 상태에서 축산정화조 개발관련 내용에 대하여 연구소의 동료들과 상의도 해보았으나 대부분 많은 걱정만을 하였다.

처음 1억2천만원의 연구비로 시작하였고, 연구비를 투자한 동성측에 만약 연구결과가 제대로 창출되지 않을 경우 즉, 실패할 가능성도 있음을 충분히 설명한 후 연구를 시작하게 되었다. 연구시 축산폐수는 남양주군 퇴계원의 축산농가에서 1주일에 1회씩 시료를 채취하며 연구를 시작한 후 1년 반 만에 새로운 공정을 개발하였고, 이를 남양주군 미금읍 화도리 축산농가에 직접 현장적용실험을 실시한 결과, BOD 3,000mg/l 의 축산폐수를 100mg/l 이하로 처리하는 연구성과가 있게 되었다.

본격보급 5년 동안 5천여 소규모 축산농가에 보급되었으며, 초기 1억2천만원의 연구비를 투자한 동성실업은 일약 정화조업체의 선두주자가 되었고, 그 기술은 일본 미야자끼현 축산농가에 완제품 수출이라는 외화획득의 개가도 올리게 되었다.

그러나, 좋은 연구결과만으로 모든 것이 성공하는 것은 아니라고 생각한다. 축산정화조가 보급된 축산농가의



오수합병처리시설 실험실전경



축분퇴비화장치 현장시설

주소를 보급업체인 동성실업에서 입수한 후, 주말이면 시료통을 승용차에 싣고 다니면서 처리수를 채취, 연구실로 운반 후 실험분석하는 것은 물론이고, 관리요령을 농민들에게 설명하느라고 사실, 거의 2년 정도는 대부분 주말없는 생활을 해야만 했기 때문이다. 축산농가는 대부분 길이 험한 시골지역에 있으므로 눈길에 미끄러져 생명의 위협을 느낀 적도 있었고 특히, 나의 자동차는 항상 분뇨냄새가 끊이지 않는 그야말로 똥차가 되어 있었다. 어느 추운 겨울 현장에 나갔다가 발을 헛디뎠다 정화조에 빠지고 어쩔 수 없이 그 축산폐수로 목욕(?)을 해야만 했던 난감했던 그 일들이 주마등처럼 떠오른다.

악취로 고생한 동료에 감사

이 연구와 함께 우리 연구팀은 국내 정화조개발의 선두주자가 되었고, 인분과, 우분, 돈분을 만진다고 언론사의 기자 한분으로부터 똥박사란 영예

로운(?) 별명을 받게 되었다. 그리고 98년 10월 우리나라 농업발전에 이바지한 공로로 대산농촌문화재단의 첨단 농업기술부분 대산농촌문화상을 수상하는 기쁨도 맛보았다. 우리나라 실정에서는 농어촌지역이나 도시 외곽지역의 경우, 주택이나 아파트에서 배출되는 모든 수질오염물을 발생하는 지점에서 완벽하게 처리할 수 있는 합병정화조가 보급되는 것이 바람직하다는 판단하에 관련 공정을 92년부터 본격 개발에 착수하였으며, 94년에 개발 완료하고, 97년에 개량공정을 개발한 이후 전국 1만5천여 주택이나 여러 공공기관에 보급하여 특히, 하수도의 혜택을 받지 못하는 농어촌지역의 수질환경 개선에 큰 기여를 하고 있다고 자평하고 싶다.

주요 연구 가운데 분뇨전문가로 이름이 알려지고 난 후, 91년도에는 미국의 록펠러그룹의 계열사인 클리버스 사로부터 7만달러의 연구비를 받아 그들의 분뇨처리공정을 개선하는 연구를

수행하기도 하였다. 2001년 3월에는 그 동안의 연구업적이 바탕이 되어 한국공학한림원으로부터 젊은 공학인상을 수상하는 큰 영광을 안았다. 그리고 현재는 2000년 5월에 설립된 '바이오메카'라는 환경벤처업체에 대규모 오수처리시설이나 축산폐수공공처리시설용 대규모 처리공법을 기술이전하여 대규모 시설의 보급에 전력을 투구하고 있다.

최근 바이오메카 기술진과 공동개발한 유기물 뿐만 아니라 질소와 인을 효율적으로 제거할 수 있는 고도처리용 대규모 오수처리시설을 현대자동차 남양연구소에 설치하여 4천여명의 연구원들이 배출하는 1일 1천톤의 생활하수를 농업용수기준인 BOD 8mg/l 보다 훨씬 낮은 1~3mg/l 정도로 처리하여 기쁨으로 경작 자체가 불가능한 연구소 주변 수만평의 논에 모내기를 할 수 있도록 공급한 것은 연구의 진수를 맛보게 한 결과였다.

내가 생각한 좋은 연구결과를 창출하기 위한 방안이란, 첫째, 관련 정책 방향 등 기술보급 전망을 충분히 검토한 후 연구를 시작해야 한다는 점과 둘째, 전문성을 가진 한 분야만 집중적으로 연구수행을 해야 한다는 점 등을 말할 수 있겠다. 나도 전문성을 가진 분뇨 이외에 다른 유사 연구를 몇 건 더 수행하였지만 만족할만한 결과가 도출되지 못하기도 하였다. 이러한 나의 좋은 연구결과는 소리 없이 격려해 주는 주변의 많은 분들과 특히, 각종 분뇨연구로 피할 수 없는 악취 속에서도 언제나 최선을 다해 연구하며 묵묵히 실험실을 지켜온 직원들이 있었기에 가능했음을 밝히고 싶다. ㉞