



## 벤처기업 등록의 보증서

수직 오·폐수 여과처리장치와 구형여과필터를 평가받은



(주)그린시스

**오** 천년의 역사를 지나온 선조들의 숨결을 삼천리 금수강산 켜켜이 간직하고 있던 우리 국토였다. 그런데 1950년의 동족상잔의 전쟁으로 피맺힌 한이 서린 땅이 되더니, 배고픈 60년대와 가난이 지겹다며 경제개발만을 지상과제로 삼았던 70년대, 80년대를 거치면서 사람들은 우리의 땅과 바다가 서서히 죽어가고 있는지도 모른 채 주머니에 들어오는 동전을 세기에만 바빴었다.

그 결과, 돈을 벌기위해 여기저기 난립한 공장들이 토해내는 오·폐수로 우리 국토의 강과 바다가 오염되어 신음하는 데는 불과 20년도 걸리지 않았다.

### 기술개발과정

우리의 경제력이 선진국 수준에 육박하면서 지금까지는 간과되었던 수질환경보전에 정부가 나서서 많은 신경을 쓰고 있으며, 금수강산 되살리기에 안간힘을 쓰고 있다. 특히 오·폐수가 발생하는 각 공장에 대해서는 법적인 규제를 강화하여 자체 종말처리장을 갖추게 하고 자체 정화를 시켜 강이나 바다로 내보내게 하며 수질 오염도가 과거 보다는 많이 개선되고 있는 것도 사실이다.

하지만 생활 오수의 경우 대도시에는 시 예산으로 종말 처리장을 시설하여 처리하고 있지만 군소

“(주)그린시스……”

물이 지니는 유속 및 팽창 에너지를 최대한  
활용하여 재이용한 최적의 수직 오·폐수 여과처리장치 개발”

지방은 종말 처리장을 건설할 경우 많은 투자자금이 필요하게 됨으로 자체 예산으로는 건설이 어려워 이에 종말처리장 건설을 포기하는 사례가 늘고 있다. 이렇게 되면 생활 오수가 강 또는 해안으로 바로 유입되어 환경을 오염시키게 되므로 정부에서는 고심 끝에 군소지방의 경우 소규모 마을단위로 오수처리장을 건설하여 처리하는 방향으로 정책 결정을 하고 있는 실정이다.

그래서 건설비가 적게 들고 유지관리가 쉬우며 관리비용 또한 저렴한 새로운 오·폐수 처리방식을 필요로 하게 됨에 따라 (주)그린시스는 새로운 수요에 맞는 오·폐수처리장치 개발에 착수하기로 결정, 당시 회사설립도 되지 않은 상태에서 연구에 대한 열정만을 밑천으로 연구개발을 시작하게 되었다.

기존의 일반적인 오·폐수 여과처리장치는 상부로부터 유입되는 오·폐수를 수평방향으로 다단계 설치한 침전조와 혼화 응집조 및 여과조를 순차로 경유하도록 유도하여 침전 및 여과 처리하는 이른바 수평여과처리구조를 취하고 있었다. 따라서 광활한 면적의 침전조와 혼화응집조 및 여과조가 필수적으로 요구되었으며, 양수기의 모터펌프에 의해 오·폐수를 각개 침전조 및 여과조로 강제 송출시킴에 따른 빠른 유속으로 인하여 침전조의 상층부에 존재하는 수중불순물이 채 침전되지도 않은 채 그대로 통과하는 폐단이 속출하였을

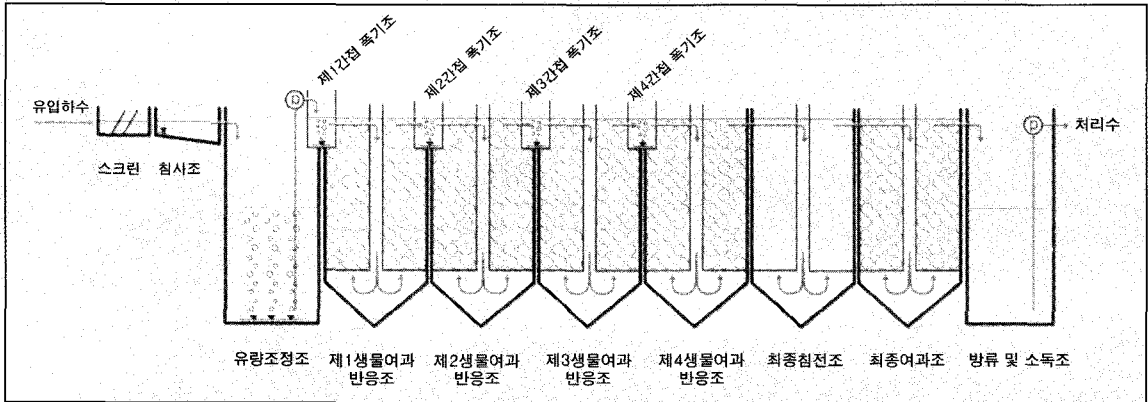
뿐만 아니라, 설사 침전 및 여과가 어느 정도나마 달성된다 하더라도 강제 압송으로 말미암아 침전 및 여과에 상당히 긴 시간이 소요되게 됨으로써 실상 그 실효를 거둘 수 없는 실정이었다.

그러므로 높은 처리효율을 위해서는 기존의 미디어보다 유체의 흐름을 방해하지 않고 비표면적이 커서 미생물과 오수의 넓은 접촉면적으로 안정적인 처리가 되도록 하며 청소와 유지관리가 간편하고 수명이 반영구적인 새로운 기능성 미디어가 필요하게 되었다.

(주)그린시스는 이러한 현실에 맞추어 연구·개발한 결과 1993년 오·폐수 여과필터 장치를 개발하여 실용신안 등록을 하게 되었다. 또, 1994년에는 기존의 접촉여재를 개선하기 위한 구형여과필터를 착안 해내, 바로 그해 개선된 필터를 이용한 수직 오·폐수 여과장치를 개발 하였다.

(주)그린시스가 개발한 장치는 생물접촉여재를 이용한 수직 오·폐수 여과처리 장치(VFT System)이다. 이 장치는 물이 지니는 유속 및 팽창 에너지를 최대한 활용하여 재이용한 최적의 오·폐수 처리장치이다.

우선, 물을 수평으로 주입시켜 하강·상승작용을 반복·연속적으로 진행하는 과정에서 자체에 지니고 있는 에너지만으로도 다수의 반응조 연결이 가능하며, 유입수의 팽창에너지를 이용하여 수직 오·폐수 처리장치 각 반응조의 유입구 수위와



수직 오·폐수 여과처리장치 계통도

유출구 수위가 수평으로 유지되기 때문에 매우 낮은 에너지로 효율적인 처리가 가능한 장점이 있다.

본 장치는 스크린과 침사조를 거쳐 유량조정조로 모여진 유입수가 각 반응조 상부에 설치된 간접폭기조에서 공기 중의 산소를 흡수하여 반응조 내의 수직유입관으로 이송되어 반응조 저층으로 하강된다. 반응조 저면의 침전조에서 유입수 중의 무거운 부유물질은 침전되고 가벼운 부유물질은 유입수와 함께 상승하여 격망체 상부에 설치된 여과실로 이동하게 되며 기능성 미디어인 그린볼 여과필터에 부착 및 생성된 미생물과 접촉하여 유기물질이 분해 된다.

이때 반응조내 바닥부분의 침전실은 혐기성 상태이고 DO가 높은 유입수가 상승하는 여과실의 아래쪽은 호기성 상태이며 미생물에 의해 산소가 소비되어지면서 여과실의 상부로 올라갈 수록 무산소층을 형성하게 되어 반응조 전체로 보면 저층은 혐기성 상태이고 중층은 호기성 상태이며 상층은 무산소층이 된다. 이로 인해 유입수는 혐기-호기-무산소층을 거치게 되어 질소는 유기물질을 탄소원으로 한 탈질산화 과정을 통해 제거되고, 인은 혐기상태에 이은 호기상태로 미생물의 인 과잉 섭취에 의해 제거 된다. 이러한 과정이 1, 2, 3, 4

반응조를 통해 연속적으로 일어나 대부분의 유기물질과 질소, 인은 제거되고 다시 한번 최종 침전조와 최종 여과조를 통과 후 방류 및 소독조로 처리수가 모여지며 수인성 전염병에 대한 우려로 소독이 필요할 경우 살균장치의 설치가 가능하도록 되어있다.

본 장치의 핵심기술은 기존의 미디어공법이 반응조 하단에서 직접 폭기하는 방식인 반면 본 공법은 별도의 간접폭기조에서 폭기하여 반응조에 폭기된 오·폐수를 유입시키는 간접폭기 방식으로 휘발성 물질은 대기중으로 발산되고 공기중의 산소를 많이 함유하므로 유입 오·폐수의 유기물 농도와 반응조의 생물량에 따른 단위 생물량 당 기질 제거 속도 및 필요 공기량의 정확한 계산에 의해 간접폭기조의 용적을 최적으로 설계하여 기존 시설에서 통상적으로 나타나는 과도한 폭기에 의한 에너지 낭비를 일소할 수 있으며, 또한 저유속의 상향류를 유지함으로써 직접폭기 방식에서 나타나는 수류전단력에 의한 생물막의 과도한 탈리를 방지하여 고농도의 생물량 유지가 가능하게 하는 것이다.

특히, 그린볼 여과필터는 비표면적이 타 미디어에 비하여 크에도 불구하고 미디어 기능의 핵심인

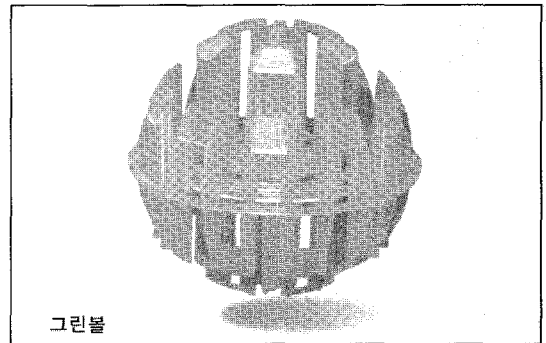
# 종합평가결과 “우수”

생물막의 과도 성장에 의한 폐색이 발생 되지 않는 구조이며, 원활한 물질전달 및 수류의 흐름이 이상적으로 분산되어 저속의 상향류 오·폐수와 생물막과의 접촉시간 및 접촉기회를 극대화시킴으로써 생물막의 물질대사 효율이 최대치가 될 수 있도록 하였으며, 이러한 조건은 생물막의 1차적 생물흡수(Biosorption)와 이어지는 산화 분해 작용에 의해 Colloid 크기의 유기고형물도 상당 부분 제거되어 기존의 타 생물막을 이용한 공법에서는 기대할 수 없는 (주)그린시스만의 특징이라고 할 수 있다.

또한 간접폭기 방식에 의한 반응조 내의 저유속 상향류 형성과 그린볼 여과필터에 의한 반응조의 독특한 기능으로 제1, 2차 반응조는 생물흡수(Biosorption)에 의한 Biofilter로서의 기능이 두드러지게 나타나며 제3, 4차 반응조에서는 미처리된 잔여 유기물의 제거 및 미세 Biofloc이나 SS물질의 생물흡수에 의한 “Polishing” 과 Biofloc의 대형화로 처리수질의 투시도와 SS제거 효율을 증진시켜 BOD 10 이하의 저농도 유출수를 구현하는데 별도의 장치나 고도의 운전기술을 요하지 않는 장점이 있다. 그리고 기능성 미디어인 그린볼 여과필터는 원형체의 생물 접촉 여재로써 중앙에 십자형 날개편을 기둥으로 그 중심부의 지지대에 원형체로 가늘고 얇은 날개편을 부착하여, 구형으로 설계 및 제작되었다. 본 미디어는 공극률이 크고 원형으로 제작되어 유체의 흐름에 유동성을 부여하고 장애를 주지 않는다. 특히, 단위 용적당 표면적이 크므로 미생물의 접촉 면적이 확대되기 때문에 미생물의 서식에 최적의 환경을 제공한다.

그리고 미디어에 부착된 미생물 중 여과필터 표면에 부착되는 미생물은 산소를 공급받으므로 호

기성 미생물이 생성·부착되고 연속적으로 미생물이 생성·부착함으로 인해 안쪽의 미생물은 산소를 공급받지 못하여 혐기성 미생물로 변하게 되어 질소 및 인 제거에 용이하다. 이러한 장점으로 인하여 고농도 유기성 오·폐수 및 난분해성 오염물질을 소화, 분해하고 미생물의 성장을 촉진, 활성화시켜 생물학적 처리기술을 극대화함으로써 유기물, 질소, 인 등의 고도처리효율을 단시간에 여과 및 접촉 처리하는 첨단 생물 접촉여재인 그린볼 여과필터이다. 특히 충격부하에 강하여 운전 관리가 용이하며, 미디어를 이용하는 기존방식에도 적용이 가능하다.



그린볼

## 특허기술 평가과정

이렇게 기존의 오·폐수 처리장치보다 월등한 성능을 자랑하는 (주)그린시스의 수직 오폐수 여과처리시스템은 1994년 성능개선 후에도 여러 단계의 시험과 연구를 거쳐 제품의 성능을 최상으로 만들게 되었고, 드디어 1998년, 특허권을 취득하게 되었다. 이에 자신감을 가진 (주)그린시스는 국가 공인기관에서 기술성 평가를 받기 위해 자사의 수직 오·폐수 여과처리장치에 대하여 한국화학



반응조내 - 그린볼

시험연구원 부산지원에 발명의 기술성에 대한 평가를 의뢰하게 된다.

한국화학시험연구원 부산지원은 1998년 10월 20일부터 11월 4일까지 13일간 수직 오·폐수 여과처리장치를 시험하였다. 그 결과 우수 제품으로 판정했는데 그 내용은 아래와 같다.

#### 기존제품 또는 특정규격등과 비교한 기술의 수준 평가

본 장치(오·폐수 여과처리장치)는 미디어를 이용한 생물학적인 오·폐수 처리장치로 자연여과방식이며 미디어의 비표면적이 높아 미생물의 증식에 아주 효과적이다. 기술의 난이도 및 정밀도에 있어서 제작 상에 특수한장치를 요구하지 않음으로써 저렴한 가격으로 제작이 가능한 것으로 판정되었다.

#### 기존기술 또는 기존제품과 비교한 활용도 평가

본 고안의 발명품은 기존 오·폐수 처리장치 보다 설치가 용이하고 많은 부지를 요하지 않으며 많은 비표면적을 가지는 미디어를 사용함으로써 미생물의 증식 및 여과에 대해 우수하며 본 장치를

를 다량 연결하기도 용이하다. 또한 소량의 오수에 대해 적용함으로써 관료비 등 설치비를 절감할 수 있으므로 단독아파트, 연립주택, 소형축산폐수, 양어장, 자연부락 등에 설치하면 수질정화에 그 역할이 기대되는 장치로 판정되었다.

#### 기술적용범위 및 응용성에 대한평가

본 고안의 오·폐수여과처리장치는 각종 생활지역에서 배출되는 오수뿐만 아니라 축산폐수처리, 수산순환 여과장치에 사용이 가능하며 미디어는 위의 오수처리 장치 뿐만 아니라 폐수처리장치에서의 미생물 고정체로서의 활용이 가능하며 다른 일반적인 물질 전달공정을 이용한 화학공업, 환경기술 등에 적용이 가능하다. 장치의 규모에 따라 미디어 및 처리장치의 다양한 크기, 모양, 재료의 개발이 요구된다.

#### 국내 기술적 여건에 의한 제조가능성의 평가

본 고안의 오·폐수 여과처리장치는 국내기술 및 소재로 제작이 가능하며 대량생산 및 자동화에 큰 어려움이 없을 것으로 판단된다.

### 특허기술 평가결과 활용내용

이렇게 좋은 평가를 받는데 고무된 (주)그린시스는 드디어 1999년, (주)성화환경이라는 회사를 설립하게 되었고, 특허청·발명진흥회에 평가 지원금 신청을 하여 평가를 받기 위해 들었던 수수료의 80%를 지원받게 되었다. 또, 한걸음 더 나아가 1999년 특허청·한국발명진흥회에서 개최한 99년 우수발명시작품에서 발명의 기술성 평가서를 자료로 제출, 제작지원 업체로 선정되어 특허청·한국발명진흥회로부터 125 그린볼 여과필

터 금형제작비 2,300여 만원중 60%를 지원받아 제작하는 패키지를 올리기도 했다.

이렇게 하여 생산된  $\phi 125$  그린볼 여과필터를 이용한 오·폐수 여과처리장치로 1999년 경기도 하남시에서 열린 국제환경박람회에 참가하게 되었고, 1999년 경남 창원군의 축산분뇨처리장(10 m<sup>3</sup>/일)과, 영산시장 정화시설 두 곳(각각 20m<sup>3</sup>/일, 30m<sup>3</sup>/일)의 작업에도 이 여과필터가 사용되었으며, 2001년 경남 창원군의 석동마을단위 하수처리시설(60m<sup>3</sup>/일) 설치에도 사용하였다. 그리고 2002년에는 (주)엔비텍에서 설치한 (주)산마을 폐수처리시설(30m<sup>3</sup>/일)과 (주)빙그레 경산공장 폐수처리시설(100m<sup>3</sup>/일)에 그린볼여과필터를 납품하였다. 또, 이 평가서 덕분에 2000년에는 특허기술 개발기업으로서 벤처기업으로 등록되어 회사의 위상을 높였다.

2002년에는 중소기업 시설투자자금 융자 지원을 신청하여 7억 여원을 융자받아 공장 건축과 함께  $\phi 100$ ,  $\phi 75$ ,  $\phi 50$ 의 여과필터 금형제작도하여 처리공법에서 각 반응조마다 미디어의 크기를 달리하는 방법으로 변경하였다. 하지만 그린볼 여과필터의 매출이 어려웠던 터라 회사 자금사정의 어려움으로 인해 경남 창녕에 있던 공장은 매각하였고 지금은 경남 김해에 '(주)그린시스'라는 상호로 다시 시작하여 수질방지 시설업으로 수직 오폐수 처리장치(VFT System)의 설비와 그린볼 여과필터의 판로 개척을 위해 노력하고 있다.

2003년 9월 현재에는 부산시에 위치하고 있는 부경대학교 환경연구소와 산·학·연 기술개발 협력을 체결하여 경남 창원군에 설치한 마을 단위 오수처리장을 대상으로 수직 오·폐수 여과처리 장치의 제거 효율에 관한 연구를 하고 있으며, 연구결과 2003년 11월경 환경부에서 공인하고 국가에서 인정하는 환경신기술 김정등록 신청을 계획

중이다.

그간 (주)그린시스의 매출 실적을 살펴보면 1999년 4,300만원을 시작으로 2000년 1억4천만원, 2001년 3억, 2002년 5억, 2003년 현재 기장군 마을하수처리시설 공사를 포함하여 9억원 가량의 공사를 예상하고 있다. 앞으로의 매출예상은 2004년 15억, 2005년 20억, 2006년 30억, 2007년 40억, 2008년 50억, 2009년 70억으로 매출 신장을 하여 국내외에서 확실한 자리매김을 한다는 목표를 가지고 있다. 그리고 사회적으로 환경이 큰 문제시 되고 수질부분에서 많은 정화노력이 있음으로 하여 중소규모의 오·폐수 처리장을 늘려 오폐수를 강이나 바다로의 유입을 막아야 한다는 정부의 입장을 알게 된 (주)그린시스는 이러한 현실에 맞추어 소규모 마을에 오수 처리장을 회사가 건설하고 그 처리비용만을 받는 것을 계획하고 있다.

이렇게 하면 정부에서는 오수처리장 건설에 소요되는 막대한 자금을 부담하지 않고 그 처리비용만 지급하므로 자금부담을 줄일 수 있는 반면 (주)그린시스로서는 초기 자금 투입 후 3년 이내에 투자자금을 전액 회수 할 수 있을 뿐 아니라 장기간에 걸쳐 처리비용을 받음으로 안정적으로 경영을 할 수 있는 이점이 있어 회사의 성장을 위해 도움이 될 것으로 판단한다.

또, 기타 생활오수 외에 학교, 군부대, 농·축산 농가에는 폐수처리장을 직접 건설해 줄 수 있고 (주)그린시스는 오·폐수 여과처리 장치와 병렬식 수직 오·폐수 여과처리장치가 각각 1998년과 2002년에 특허청의 발명특허로 등록되어 발주기관인 각 기초 지방자치 단체로부터 수의계약이 가능하여 수주 면에서 비교우위에 있으므로 매출신장의 극대화와 함께 회사 성장 가능성이 대단히 양호하며 국가 환경보전 사업에도 크게 이바지 할 것으로 예상된다.