



# 제품개발의 조력자를 만나다

연통의 집진기술을 평가받은

**Greenstar** (주)그린스타

**19** 70년이래 중화학공업의 육성, 도시화 현상의 심화 등으로 가속화되기 시작한 국내 대기오염은 1980년 이후에 자동차 보급의 증가와 산업의 고도화에 따른 각종 화학물질의 사용증가로 점점 오염이 확대되고 있는 추세이다. 대기오염양상도 경제의 급성장 과정에서 나타나는 미세먼지, 유해 대기오염물질, 스모그, 오존발생 등의 오염형태로 빠르게 변하고 있으며, 대도시 지역, 공단지역의 주민진정사례횟수 등이 증가하고 국민의 체감오염도는 점차 악화되고 있는 실정이다. 그리고 국제적으로는 중국 등 인접국가의 급격한 산업화 추세에 따라 산성비 원인물질 중금속 함유 등 국경간 오염물질의 이동이 증가하고 있어

전 세계적으로 대기오염에 대한 위기의식이 고조되고 있다.

〈세계자료〉

(단위:조원)

구분 \ 년도	1996년	2000년	2005년
전세계	560	680	820
아시아	20	40	95
일본	80	85	110

〈국내시장〉

(단위:조원)

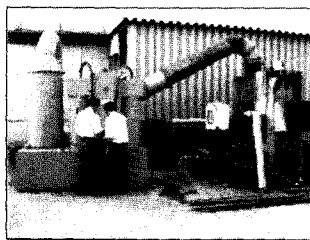
구분 \ 년도	1996년	2000년	2005년
한국은행	5	8	13
국립환경연구원	7	15	18
환경정책평가연구원	7	9	18

■ 자료 : 환경부 통계 (EBI 자료를 이용한 추계)

“(주) 그린스타...  
기존 집진기술 단점을 보완하는  
첨단 집진기술 개발”



실점중 집진기



연통의 집진장치



Control System



연통의 집진장치(정면도)

[완성된 연통의 집진장치]

기술개발과정

현재 우리나라는 OECD 가입에 따라 대기오염 물질 저감을 위한 관리체계강화와 국가간 대기오염물질 이동에 대한 적극적인 대응방안의 수립이 필요한 상태이다. 특히 특정대기유해물질을 OECD 수준으로 확대 지정하는 등 신규 유해대기오염물질에 대한 관리를 강화해 나가야 할 시점에 와 있다.

따라서 환경부에서는 『푸른하늘 21 특별대책추진계획』에서 대기질 개선을 위한 대기오염물질 배출허용 총량제를 단계적으로 도입(환경부,

2002년도 대통령 업무보고) 대기질을 10년내 OECD 평균수준으로 개선하고 2004년부터 수도권 지역별 배출허용총량제(NOx, SOx, VOCs 등)를 단계적으로 실시하기로 결정하여 대기오염문제에 적극적으로 대처하기로 방침을 세우고 있다.

이와 같은 정부의 방침과 깨끗한 공기에 대한 국민의 욕구를 충족시키면서 경제발전과 대기환경보전이 조화를 이루는 사회를 건설하기 위해서는 각종 첨단 유해가스의 집진기술이 필수적인 점에 착안한 (주)그린스타는 기존 집진기술의 단점을 보완하는 첨단 집진기술을

개발하기 시작했다. 이는 본래 환경문제에 관심이 많아 한양대학교 환경대학원을 다니고 (사)한국음식물찌꺼기 자원화 협회 초대회장을 하기도 한 (주)그린스타 사장의 환경보전에 대한 신념이 현실화 된 것이라 할 수 있겠다.

물론 (주)그린스타의 집진기술 연구가 국내 처음 시도된 것은 아니다. 하지만 기존의 개발된 집진기술은 운전시 별도의 폐수처리시설 및 냉각장치가 필요해 비용이 많이 들고 사용처 또한 제한적이어서 널리 보급되지 못하는 단점이 있었다.

그래서 (주)그린스타는 기존기술의 단점을 보

완하여 집진방식의 여과단계를 개선시키면서도 폐수가 발생되지 않도록 하여 별도의 폐수처리시설이나 냉각장치가 필요 없는, 그래서 설치비용과 운전비용이 저렴한 집진장치를 개발하기로 목표를 세우고 연구에 매달리기 시작했다.

이미 발효건조기와 유기성 폐기물 처리 시스템 PLANT 등의 개발에 성공한 이력이 있는 (주)그린스타였지만 1999년부터 매달리기 시작한 집진기술의 개발은 너무나 많은 사람들의 노력과 자원을 쏟아 부어야 하는 어려운 과정이었다.

우선 (주)그린스타는 집진장치에 대한 지금까지의 특허기술 및 문헌들을 찾아 자료 수집을 하고 연구한 후, 새로운 집진장치의 콘트롤 시스템을 설계했다. 그런 다음 원부자재의 물리화학적 특성을 분석하여 소재를 선택하고 그 소재로 시험 제품을 만들어 시운전을 해 본 후 작동결과를 분석해 문제점을 고쳐나가는 힘든 개발과정을 거쳐 제품을 만들어 낼 수 있었다. 이렇게 어려운 과정을 모두 극복하고 (주)그린스타가 집진기술 개발에 성공했을 때는 이미 3년의 세월이 꿈같이 흘러가 있었다.

집진기 비교현황

구 분	기존기술	본 기술	비 고
집진방식	싸이클론식,세정식, 여과식, 전기식	고속원심력충돌 세정여과식	기존방식의 장점을 갖추었음
집진여과단계	3단계	5단계	
시장규모	8조(환경부통계)	15억(2003년)	
용도(미세먼지, GAS 발생 분야 및 집진량)	제한적	제한없음	
사용 운전시의 온도 조절능력	별도의 냉각장치필요	90°C이하 자동온도 조절	
사용시 운전비용	고비용 소요(폐수발생으로 폐수처리시설 별도 소요)	저비용 소요 (폐수발생없음)	
가격경쟁력(50㎡)	낮음(약2,200만원이상)	높음(약1,500만원)	기존의 68%수준
수출 및 수입 대체효과	내수:100%, 수출:0%	내수:30%, 수출:70%	

(주)그린스타가 개발한 집진기술은 세계최초로 특수 고안된 회전공구를 사용하는 원심와류 충돌 용해기술이다. 기술의 원리는 회전 공구가 물이 강력하게 분사될 수 있도록 일정 규격으로 타공(구멍)하여 회전하면 물이 공급되면서 원심력에 의한 힘으로 순발적인 와류현상이 지속적으로 발생되고, 이렇게 발생된 물안개에 유해가스를 용해, 흡착시켜 집진하는 것이다.

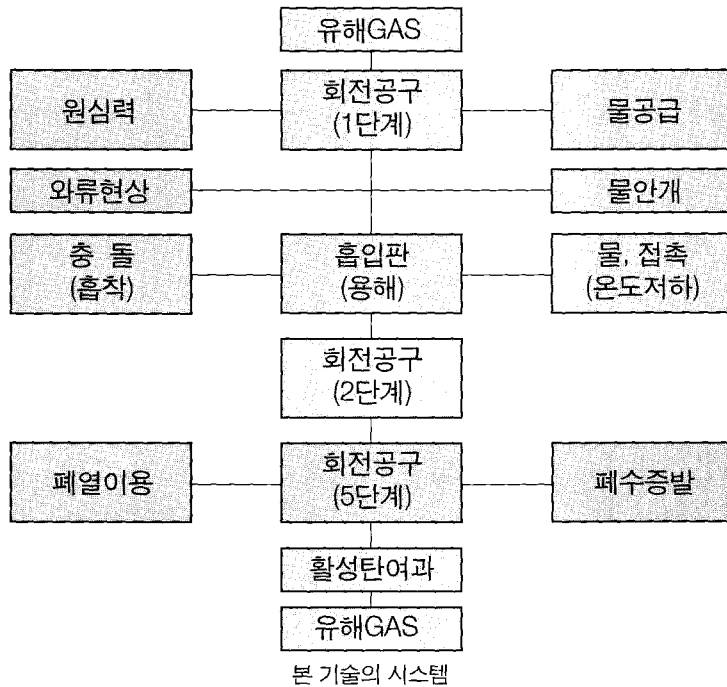
본 기술의 키 포인트는 12단계의 회전공구의 발란스와 물의 공급방법, 최종흡착단계의 미세먼지 및 유해가스의 흡착능력과 집진기 외형 노출부분의 가공성 및 내부식성이 강한 재질을 선택함으로써 운전중 변형을 최소화 하여 집진효율을 증가시키고 폐수가 발생되지 않게 하는데 있다.

### 특허기술 평가과정

2002년, 이렇게 기술개발에 성공한 (주)그린스타는 제일 먼저 개발제품의 특허와 실용신안을 신청하여 등록 받았고, 한국화학시험연구원의 특허 기술성 평가를 받기로 계약했다.

개발한 제품의 수요가 국내뿐 아니라 해외에서도 많을 것이라고 생각한 (주)그린스타는 국가 공인평가서가 있어야 제품에 대한 신뢰감을 얻어 수출길이 열리리라고 예상했기 때문이다.

이렇게 한국화학시험연구원의 시험을 기다리고 있을 때 (주)그린스타에 낭보가 날아들었다. 그것은 (주)그린스타가 개발한 집진기술이 중소기업 업청에서 시행하는 중소기업 기술혁신개발사업으로 선정되어 7억원의 정부출연금을 받을 수 있게 되었다는 기쁜 소



식이었다. 게다가 발명의 기술성 평가를 하는 한국화학시험연구원에서 위탁 연구기관으로 함께 개발에 참여해 준다는, 자금과 연구 인력이 부족한 (주)그린스타로서는 복권에 당첨된 것과도 같은 행운이었다. 이에 힘을 얻은 (주)그린스타는 한국화학시험연구원과 함께 지금까지 개발해 온 제품의 문제점을 찾아내기 위해 고민하기 시작했다.

지금까지 (주)그린스타에서 개발한 연통의 집진장치는 집진의 마지막 단계에 사용되는 활성탄의 탈취능력과 석회의 재질은 시험분석결과 제거율 60~80%로 우수했으나, 집진장치의 외부 및 내부에 사용되는 소재가 문제였다. 집진장치의 재질은 고온(400~500도)에서 변형이 적고 가공성 및 내부식성이 강해야 하는데 그런 재질을 찾기가 쉽지 않았던 것이다.

이에 한국화학시험연구원 재료시험본부는 (주)

그린스타와 논의를 거듭한 끝에 그 재질을 냉간압연스테인레스로 결정하여 시험, 그 결과 한국공업규격(KS 3698)을 만족시키는 우수 평가를 받을 수 있었다. 그리고 또 하나의 문제점은 집진성능의 저하였다. 본 개발은 12단계의 회전공구에 의하여 비산되는 물안개에 유해가스를 용해 흡착시켜 집진하는 원심와류 총돌용해기술이다. 그러나 시제품 제작 후 유해가스의 집진성능 TEST결과 12개 회전공구의 회전으로 축의 UNBLANCE로 크게 흔들렸고 물의 비산을 위한 공급방법에서 단순히 하부에서 상부로의 공급으로 인해 유해가스와 미세먼지와와의 접촉 면적이 적어 집진성능이 크게 저하됨을 발견했다.

이러한 문제점이 발생되자 (주)그린스타는 한국화학시험연구원 사람들과 매일 밤을 세워 연구와 논의를 계속했고, 이러한 열정의 결과 드디어

해결방법을 찾을 수 있었다. 즉, 회전공구를 5단계로 줄이고 대신 회전속도를 1000RPM에서 1500RPM으로 상승시키고 물을 단계별로 공급해 줌으로써 고속회전에 의한 와류현상이 극대화되어 유해가스와 미세먼지와의 접촉 면적이 커지게 되므로 집진성능이 비약적으로 증가하게 된 것이다.

하늘은 스스로 돕는 자를 돕는다던가. 이렇게 제품의 기술을 평가만 해주는 기관으로 알았던 한국화학시험연구원이 제품의 문제점을 발견, 개발 회사와 함께 고민하고 연구하여 문제를 해결해주자 (주)그린스타의 고마움은 너무나 컸다. 그런데 금상첨화로 '우수' 평가를 받은 평가서를 특허청·한국발명진흥회에 제출하여 평가를 받기 위해 들었던 수수료 2,200만원 중 1,980만원을 지원받게 되자 (주)그린스타의 기쁨은 더욱 클 수밖에 없었다.

기술개발결과

평가항목		개발목표	목표달성률(%)	비 고
원 부 재 료	내부원판	부식도(지않는 소재선택)	목표달성 100%	STS 304
	철망		목표달성 100%	STS 316
	활성탄	탈취력(표준Gas 4종) : 60%이상	목표달성 100%	암모니아(89.0%) 트리메틸아민(65.0%) 황화수소(67.2%) 메틸메르캅탄(63.0%)
유해 Gas 집진 성능		SOx 제거효율 80%	목표달성 100%	87.5%
		NOx 제거효율 60%		61.0%
		CO 제거효율 70%		80.0%
		THC 제거효율 50%		51.4%
		DUST 제거효율 80% ②평균96.6%		② 평균 96.6%

오염(대기)방지에 총력을 기울이고 있는 중국을 제품 수출의 첫 교두보로 삼은 (주)그린스타는 개발을 진행하면서 개발총괄책임자가 4차례 중국(심양, 북경, 상해 등)을 방문(1차방문: 2001.8, 2차방문(2002. 3), 3차방문(2002. 4), 4차방문(2003. 1)하여 발명기술성 평가서를 자료로 제출, 현지 합작투자를 진지하게 검토하여 의견 집근을 보았고, 2003년 3월 1일에는 중국 산동성 제남시 고산개발구 이진조국장 외 3명이 본사를 방문하여 완제품에 대한 중국 수출이 가시화되고 있다.

그래서 무한한 잠재력을 내재한 중국시장 진출에 필요한 장비구입 등 시설확보를 위한 준비와 한·중 합작투자공장 설립을 위한 사무실을 중국 위해호서 창업보육센터에 마련하여 중국시장진출에 대한 마케팅 전략도 차질없이 진행되고 있다.

이렇게 개발된 연통의 집진 장치는 2003년 5월 말경 중국에 진출하여 1일 2대 생산계획을 추진 중에 있다.

그리고 국내에서도 현재 도장설비업체의 관련법에 의거하여 집진장치를 의무적으로 도입으로 해야 하므로 기존의 집진장치에 비해 한 단계 UPGRADE된 기술성을 평가 받은 본사 제품이 국내 판매에서도 우수한 결과를 낳으리라 고 기대하고 있다.

특허기술 평가결과 활용내용

현재 산업화가 급속도로 진행되고 있고, 2008년 하계올림픽, 세계무역박람회를 유치하여 환경

연도별 매출 계획

구분	2003년	2004년	2005년
수량(대)	20	40	100
매출액(억원)	3	6	15

발특2004/3