

제2회 환경기술상 수상기술

환경기술상은 환경기술개발및지원에관한법률 제20조(포상)의 규정에 의거 우수한 환경기술 또는 제품을 발명·연구·개발·응용·상용화한 자를 포상하여 환경기술연구개발자의 연구개발의지를 제고함으로써 환경기술개발을 유도하여 쾌적한 환경보전을 도모하기 위하여 제정, 종전에 KIST가 주관하고 환경부가 후원한 바 있는 “청정기술상”을 통합하여 '95년부터 환경부에서 주관하고 있으며, 제2회 환경기술상시상식은 9월 18일 세종문화회관 소강당에서 개최되었다.

본고에서는 환경기술상 수상자 선정방법·절차등과 제2회 환경기술상 수상 기술별 내용을 소개하고자 한다.

<편집부>

I. 환경기술상 수상자 선정

1. 대상자 추천

환경기술상은 통상 당해년도 5~6월경에 2개의 중앙 일간지, 안내서, 포스터로 시행안내가 공고되며 산업계·학계·연구소 등의 단체장과 5인이상의 전문가로 구성되는 추천단에 의한 추천서에 의해 청정기반기술 부문별로 추천되어진다.

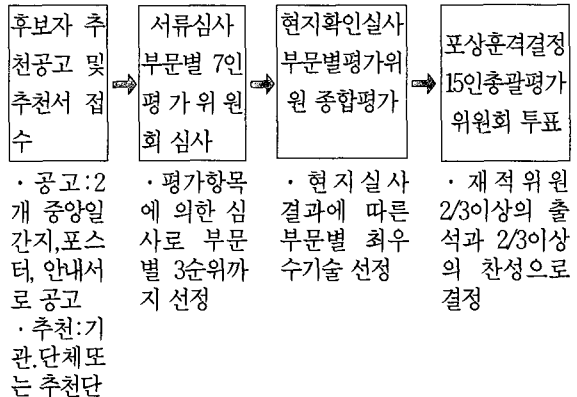
추천대상자는 환경과학기술 연구개발자(팀)와 환경 기술산업분야에 공헌한 자(팀)로서 국내에서 이루어진 기술성과가 뚜렷하여야 한다.

2. 수상자 선정

수상대상자는 청정기술, 대기기술, 수질기술, 폐기물 기술 및 환경기반기술부문으로 구분하고, 평가항목(기

술성과, 기술내용, 연구환경)에 의거 부문별로 최우수 기술을 선정된 후 선정된 부문별 최우수기술에 대한 수상여부 및 대상(대통령상), 우수상(국무총리상), 장려상(환경부장관상)등의 포상훈격을 결정한다.

<선정절차 및 기준>



3.수상에 따른 혜택

환경기술상은 개발기술의 우수성에 따라 대상(대통령상), 우수상(국무총리상), 장려상(환경부장관상)의 상장과 상금이 주어지는 직접적인 혜택도 있지만 개발기술에 대한 정부의 인정에 따른 공지와 당해상품에 대한 홍보·판매등에서 경량화할 수 없는 더큰 간접적인 효과가 예측된다.

I. 개발기술명: 대형 승용차용 저공해 디젤 엔진 개발

1.개발자 : 대우중공업(주) B3엔진개발팀
-환경기술상대상,(대통령상)

2.개발기술의 특징

국내의 대기오염에 큰 영향을 주고 있는 대형 승용차용 디젤엔진의 배출가스 저감 및 성능향상을 위하여 '90년 6월부터 새로운 엔진개발에 착수하여 디젤엔진 배출가스 저감 및 연비, 성능향상에 필수적인 터보인터쿨러시스템, 리-엔트란트 연소실, 웨이스트게이트 터보과급시스템 등의 신기술을 순수한 독자기술로 개발, 실용화되도록하여 우리나라의 저공해 디젤엔진 개발 수준을 한 단계 발전시켜 대기오염 방지와 에너지 자원절감에 기여하였는바 그 주요내용은 다음과 같다.

가.터보인터쿨러시스템

대기로 방출되는 배출가스 에너지를 터보과급기에서 회수, 흡입공기와 함께 고압압축후 인터쿨러를 통하여 냉각시켜 고밀도의 냉각된 공기를 실린더 내에 대량으로 공급시켜 줌으로써 연소효율을 극대화 시켜 질소산화물 및 매연등의 오염물질을 저감시킴과 동시에 출력성능을 대폭 향상시켜 주는 기술임.

나.리-엔트란트(Re-Entrant)연소실

연소실내의 미연소 부분을 최소화시키고 연소실 내부에 강한 스월(Swirl)을 형성시키며 스퀴시(Squish)를 증대시킴으로써 연료와 공기의 혼합을 최적화시켜 연소시 오염물질 발생을 최소화시켜 주는 기술임.

다.웨이스트게이트(Wastegate)터보과급시스템

소형 고성능의 배기가스 유량제어가 가능한 터빈을 적용, 터보과급기의 저속성능을 향상시키고 고속구간에서는 배기가스를 웨이스트게이트를 통하여 배기관으로 직접 방출되도록 하는 시스템으로 기존터보엔진의 저속구간 출력 부족 및 매연과다 배출등의 결점을 개선

라.가변 관성과급시스템

엔진의 흡입과정중 피스톤 및 흡기밸브의 작동에 의해 흡기관내에 발생하는 압력파맥동을 이용하여 흡입공기량을 증가시켜 최적의 연소가 이루어지도록 함. 특히, 엔진회전속도에 따라 관성밸브를 가변제어시킴으로써 엔진 저구간에서 매연배출을 최소화시키고 연료소비율을 향상시켜 주는 기술임.

마.소음·진동개선

실린더 블럭과 오일팬 사이에 고 강성의 사다리 구조물을 설치하여 폭발 과정중 발생하는 블럭의 진동을 억제시키고 오일팬으로의 진동전달을 차단시켜 주는 레더 프레임(Ladder Frame)과 크랭크축에 점성 유체식 진동흡수기(Viscous Damper)를 적용시켜 크랭크축의 비틀림 진동을 억제시킴으로써 진동과 소음을 저감시킴.

3.기술개발의 효과

개발 신기술의 실용화 및 엔진의 연소, 분사계의 최적화, 구조개선등의 연구개발에 의하여 제품화된 대형 차용차용 DE12시리즈 엔진(DE12T1, DE12T,

DE12)은 다음과 같은 효과를 달성하였다.

가.환경개선 효과

- 기존 디젤엔진의 오염물질 배출수준에 비하여 20~30%를 저감(특히 매연 26%이하, 질소산화물 6.9~7.7g/kwh의 수준)시키고
- '98년도에 강화되는 배출가스 허용기준을 만족하고 있음을 물론 '95년 11월 유럽의 배출가스 인증을 획득 하였으며
- 차량 주행소음을 기존의 83.5dB(A)에서 81.5dB(A)로 감소시킴으로써 디젤엔진에 의한 대기오염 방지 및 환경개선에 크게 기여하였음.

나.경제적 효과

- 최적 연소를 통한 열효율 향상으로 최저연비 145g/PS.h를 달성함으로써 연료소비율이 5~10% 저감되어 우리나라 에너지 자원절약에도 크게 기여한다.
- 또한 순수 독자기술을 개발 생산함으로써 개발된 엔진의 가격은 동급출력의 타사의 엔진과 비교하여 10%정도 저렴함.

4.실용화 실적

- 가.개발된 B3엔진 즉 DE12시리즈 엔진(DE12T1-340마력, DE12T-300마력, DE12-235마력)은
- 1995년 9월 생산을 시작한 이래 현재까지 8톤에서 15톤의 대형트럭 및 시내/시외버스, 관광 및 고속버스 등에 4,000대가 탑재되었고, 1996년에는 연간 약 9,000여대를 생산·판매할 계획이며
- 내연기관용 컨벡팅로드의 구조, 오일레벨게이지 등 8건의 엔진장치에 대한 실용시안 특허를 출원중에 있다.

나.『대형트럭용 터보인터쿨러시스템 기술』은 '95년 11월 과학기술처로부터 국산신기술로 KT MARK를

받았다.

III.개발기술명 : 펠 스티로폴 감용기 개발

1.개발자 : 경북기계제작소 최병수

-환경기술상 우수상(국무총리상)

2.개발기술의 특징

'91년 6월 리우환경회담 이후 환경문제가 국내에서도 사회문제가 될 즈음 펠스티로폴에 직접 열을 가하여 녹여 또다른 공해를 유발하던 방식을 퇴치시키는 새로운 감용기 개발에 착수함으로써 저열을 간접으로 가하여 습기를 제거한 후 스티로폴 분자끼리 부벼서 압출되는 연속 토출방식으로 개발하였다.

기존의 처리기는 석유버너나 전열에 의한 열풍으로 직접 열을 펠스티로폴에 쏘여 녹여 내리는 방식으로서 가스냄새와 화재위험이 많았고 처리능력이 미미한 상태였으나 개발된 감용기의 원리는 스티로폴 입자끼리 압축에 의해 순간정전기를 발생시켜 부피를 줄이는 장치로서 냄새나 화재위험이 없으며 연속적인 투입 배출이 이루어짐으로써 단시간내 많은 양을 처리토록 개발하였다.

동 기기는 각종 부품을 규격화하여 발생용량에 따라 다양한 기종(10기종)으로 제작되도록 하고 파쇄기를 압출기 상부에 장착하여 연속적 투입작업이 가능토록 함으로써 별도의 저장탱크가 필요없어 설치면적이 적고 소음·진동이 거의 없을 뿐아니라 흡착탑을 정착함으로써 작업도중 발생하는 가스 및 증기를 제거처리토록 설계하고, 기계작동을 편리하게하여 초보자도 쉽게 조작할 수 있도록 하였다.

가.파쇄기

압출기 상단에 위치한 저속파쇄기는 연속적으로 펠스티로폴을 투입하면 ROTARY KINFE 2축이 맞물려

회전하여 감자크기로 분쇄되면서 하단압출기 방향으로 분쇄물이 자연낙하 진행에 의한 강압회전 장치 순리로 강제 투입됨(저속으로 회전하므로 먼지가 거의 없음)

나. 압출기

저속 회전하는 SCREW기능은 상층에서 강압적으로 압축되어 투입되는 파쇄물을 간접열이 있는 시린더 방향으로 강력하게 진행시키며 이때 수분등은 가스 배출구를 통해 흡착탑으로 보내짐.

연속적으로 정체실로 진입되는 과정에서 스팀로폴 알갱이들끼리 부벼서 순간열을 발생시키며 이때 98%정도 함유하고 있던 공기가 별도의 배출구를 통해 빠져나가고 먼저 진행된 폴리스티렌다이를 통해 고무물질만 변화없이 토출되도록 하였음.

다. 구동장치

파쇄기와 압출기를 동시에 구동케 함으로써 구조의 복잡성없이 구동전력의 20%가 절감되도록 설계함으로써 구조가 간단함.

3. 기술개발 효과

가. 환경개선 효과

-재활용품의 부피축소화 및 규격화로 종량제 봉투값의 절감효과 및 매립장 적체에 기여함.

-3~4백년동안 썩지 않는 물질을 매립처리방식에서 재활용으로 전환 함.

-발생지역별 처리로 폐스티로폴의 운송율이 적으므로 도로 교통체증 감소 및 운송효율 향상에 기여

나. 경제적 효과

-100% 국산화로 수입대체효과 달성 및 구동장치의 연동설계로 전력비 20%절감효과

-자동 콘트롤에 의해 간접열(압축에 의한 마찰열)로 감용되기 때문에 물성(P·S)의 변화없이 고품질로

회수됨.

4. 실용화 실적

가. 실용화 실적

'91년 폐스티로폴이 환경오염의 주범으로 분류되던 즈음 개발에 착수하여 '92년 8월 제1회 재생산업전시회에 출품하여 부피를 1/100로 줄이고 재활용할 수 있다는 사실이 입증되었고, '93년 6월 제2회 재생산업전시회, '94년 5월 3회 전시회 출품을 통한 꾸준한 홍보와 관계법률 개정에 따른 폐스티로폴의 재활용품 분류로 본격적인 실용화의 가치를 인정받았다.

'96년 6월말 현재 용산전자상가를 비롯 폐스티로폴 대량 발생처에 45대, 과천시를 비롯한 지자체에 160여대를 보급하였고, '95년도 폐스티로폴 발생량 42,000여톤중 약 40%인 16,800톤이 처리되었으며, '94. 7. 7발명특허(출원번호 제16368호)출원을 하였다.

IV. 개발기술명 : 고농도 유기성 폐수처리 방법 및 장치 개발

1. 개발자 : 현대엔지니어링(주)

-환경기술상 우수상(국무총리상)

2. 기술개발의 특징

유기성 폐수를 처리하는데 있어서 호기성 처리법에 비해 슬러지의 발생량이 적고, 산소공급의 필요성이 없으며, 부산물로 생성되는 메탄가스를 연료로 사용할 수 있는 기술로서 pH와 유기물질 부하량의 변화 및 독성물질의 유입에 따른 충격부하에 내성이 강하여 효율적이고 안정적으로 유기폐수를 처리할 수 있는 혐기성 처리법이다.

혐기성 반응조내 상층부 1/3에 슬레이트 모양의 담체를 충전한 후 고농도 유기폐수를 상향류식으로 유입시켜 부유 미생물, 하층부에 형성된 입자상 미생물 집괴는 물론 담체의 표면에 혐기성 미생물을 부착시켜 미생물량을 증가시킴으로써 혐기성 처리가 효과적으로 이루어 지도록 하였으며 폐수특성별 처리조건에 따른 효율과 동 기술의 특징은 다음과 같다.

가. 폐수 특성별 처리조건 및 처리효율

구 분	수리학적 체류시간(일)	유기물부하 (kgCOD/m ² 일)	처리효율(%)	
			BOD	CODcr
주정폐수	5	5.0	93.3	93.0
맥주폐수	1	6.9	91.4	89.2
축산폐수	2	1.6	86.0	86.0
매립지 침출수	2	4.0	91.5	76.9

나. 개발기술의 특징

-담체의 표면적이 140m²/m³로 다량의 미생물이 부착가능하고, 담체간격이 4.5cm 담체의 공극 폐쇄 방지

-상부의 담체층과 하부의 슬러지층에 다량의 미생물을 확보함으로써 상하층에 다량 존재하는 미생물로 독성물질의 유입, 온도 저하 및 pH변화에 내성 증가

-유입수 유량, pH, 온도만을 일정하게 유지시킴으로 운전이 용이하고, 반응조 가동 중단후 재가동시 회복속도가 빠름

-BOD 2,000~30,000mg/l 의 고농도 유기폐수를 0.5~5일의 체류시간으로 90%이상 처리

-기존의 혐기성 소화법에 비해 1/3~1/10의 동력비가 소요되고 슬러지 발생량이 1/5~1/10으로 슬러시의 농축, 탈수되는데 따른 처분비용 절감

3.기술개발 효과

가.환경개선 효과

-고농도 유기폐수를 고부하의 처리조건에서 고효율로 처리가 가능하여 폐수처리 비용이 절감됨.

-다른 처리공법에 비해 운전관리기술이 간단하여 처리수의 수질을 일정하게 유지

나.경제적 효과

-부산물로 생성된 메탄가스를 연료로 사용(BOD 1kg 당 3,000 kcal의 에너지 회수) 가능하므로 대체에너지원으로 유력시되고, 폐자원의 자원화에 기여

-폐수처리비용 절감에 따른 생산비 저감으로 제품의 가격경쟁 우위확보

-장치의 국산화로 수입기술의 대체효과(기술수출 가능)발생

4.실용화 실적

고농도 유기폐수의 처리기술을 실용화하여 우리나라에서 가장 문제시되고 있는 축산폐수처리에 적용하여 이천, 김해, 안동, 임실 등에 처리장을 설치하여 축산폐수의 효율적 처리에 기여하고 있으며, 현재 가장 문제시되고 있는 폐수인 쓰레기매립장 침출수를 본기술을 이용하여 처리할 수 있도록 하였으며, 동 처리방법 및 장치를 실용화 한 곳은 다음과 같다.

-주정, 맥주,포도주 및 과일 통조림과 잼제조공장 폐수처리장5개소

-축산폐수처리장 5개소

-화학공장 폐수처리장 1개소

-폐기물매립지 침출수 처리장 1개소

'96년 현재 고농도 유기폐수처리에 대한 국내, 미국 및 일본 특허를 소유하고 있으며, 폐하수중 질소와 인의 제거기술 및 오·폐수처리에 대한 특허를 출원중에 있다.

V. 개발기술명 : 유기성 폐기물 퇴비화 및 소멸화Plant개발

1.개발자 : (주)다나기계 양창옥

-환경기술상 장려상 (환경부 장관상)

2.개발기술의 특징

현재 시판되고 있는 유기성폐기물 퇴비화 장치는 혼합, 통기성 등의 문제로 인하여 실제보다 장기간이 소요되고 또한 생산된 퇴비의 품질도 양호하지 못하였으나 본 퇴비화 장치는 유기성 폐기물인 축분뇨를 발효건조시키기 위해 호기성 발효로 80%이상의 고열이 발생되어 양호한 미생물 발효건조에서 15일 정도의 단기간에 양질의 퇴비를 만들어 주는 에스컬레이터식 교반 발효건조기 등을 개발하여 축분으로 유기성폐기물을 비료 또는 토양개량제로 자원화하는 장치이다.

본 호기성 발효건조장치는 유기성폐기물 퇴비화에 관련되는 "양질의 축분거름 제조기, 유기폐기물 발효거름 제조장치, 발효조 급기대롱, 농산물 및 축분 건조축진 장치"의 요소기술을 종합하여 유기질 퇴비화플랜트에서 나타났던 일련의 문제점을 해결하기 위하여 발효조 바닥에 공기판을 설치하고 그위에 산기대롱을 꽂아 전천후 송풍이 되도록 하였고 축분 등 유기성폐기물을 균일하게 혼합될 수 있도록하는 에스컬레이터식 교반 발효건조기를 국내 최초로 개발되었다.

유기성 폐기물 퇴비화에는 C/N비 및 수분조절과 통기성을 좋게하기 위하여 톱밥을 사용하고 있으나 품귀에 따른 어려움을 해결하기 위해 톱밥대신에 폐목 등으로 우드칩을 만들어 50%이상 사용하는 방법을 개발하여 톱밥의 양을 절감시켰다.

3.기술개발 효과

-에스컬레이터식 교반 발효건조기 등은 전국에 230여기가 보급되어 연간 160만톤의 축분뇨가 양질의 유기성 퇴비로 생산되어 공급되고 있으며, 외국에서 수입되던 교반 발효건조기의 수입대체로 2,300만불이상의 외화를 절감.

-한편 난지하수처리장내 설치가동중에 있는 한국자원재생공사 지원 음식물쓰레기 퇴비화 시설의 후속발효설비로 납품되어 실증실험중에 있음.

-축산분뇨 특히 중소규모 양돈농가에서 발생하는 축산분뇨 적정처리로 수질오염원인이 되었던 유기폐기물을 비료 및 토양개량제로 자원화할 수 있음.

4.실용화 실적

동 기기는 축산업협동조합에 보급·실용화하였으며, 실용신안(059454, 090979, 093029)및 의장등록(1039474호, 145909호)을 득하였다.