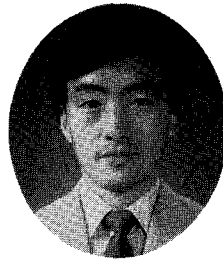


# 폐수 무방류 시스템 구축



차종호

한화자동차부품(주)

## I. 회사개요

### 1. 회사개요

회사명	한화자동차부품주식회사		대표자	김일수(金逸洙)
소재지	공장	충남 천안시 두정동 43번지	전화	(0417)559-5114
	본사	서울 동대문구 답십리5동 530-12	전화	(02)242-5491
자본금	65억원	설립일	1987. 9.3.	
대지	5,000평	건평	2,320평	
인원현황	공장: 2부 1실 5팀 4과 178명 본사: 2부 5과 20명(임원 1명, 대표이사)			
주요생산품	자동차 엔진용 Water Pump/Oil pump/Oil Nozzle			
주요거래선	Ford Motor Company(미, 유럽)/Mercedes Benz(독)/Isuzu(일) 쌍용자동차(주), 삼성중공업(주), 대우중공업(주)			

1991: 유럽 포드에 수출 개시(영국, 독일)

1992: • 내수시장 진출(쌍용자동차, Water pump, oil Nozzle)

• 동탑 산업훈장 수상(무역의 날)

• 일천만불 수출탑 수상

1993: 미국 포드자동차 우수 품질 업체인증(Ford Q1 Preferred Quality Award)

1994: 품질경영 100선 선정(공업진흥청, '94.9.5)  
청정기술상 공로상 수상(한국과학기술연구원, '95.11.29)

1995: 품질경영 100선 선정(공업진흥청, '95.8.31)

### 3. 환경활동 추진 사례

#### 3.1. ECO-2000 활동



마크의 의미

환경보전운동을 소용돌이 치는 녹색 'e'자로 형상화 하고 이를 집요하게 추진하려는 전 한화그룹 구성원들의 인간적 노력을 시각적으로 결합시킨 모습으로 인간과 자연의 영원한 조화를 지켜 나가려는 의지를 나타낸 심벌마크임.

## 2. 회사연혁

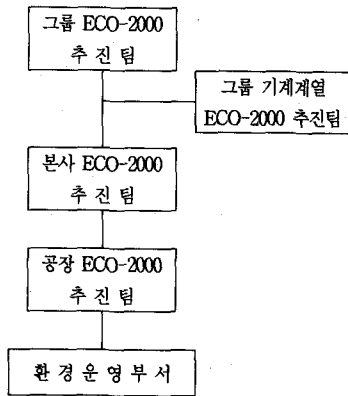
1987: 한화기계(주)와 미국 포드자동차사가 51:49로 합작 설립

1988: • 공장 준공

• 일본 RYOBI 사와 기술제휴 체결(고속, 고압 주조기술)

• 미국 포드에 수출 개시

1990: 공청청으로부터 자율교정검사기관 지정(길이, 경도분야)



- \* 그룹 ECO-2000 추진팀 및 그룹 기계제철 ECO-2000 추진팀의 환경감사 수시 실시
- \* ECO-2000 추진팀장 및 추진 담당자 WORK SHOP 수시 실시

### 3.2. 환경교육(ECO-2000팀 주관)

구분	내용	대상	주기
신입사원 환경교육	입사시 교육	신입사원	발생시
일반 환경교육	매월 정기 환경교육	전사원	매월
특별 환경교육	특별사항 발생시	관련자	발생시
위반자 환경교육	환경수칙 위반자 교육	위반자	발생시

### 3.3. 대외활동

- 환경보전협회 회원
- 환경관리인 연합회 회원

#### 추진일정

범	계	획	_____
례	실	시	_____

구분 \ 일정	'92	'93			'94				'95		비고	
		1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4		2/4
현상파악 (기초자료 조사)	_____											'92년부터 추진준비     '95년 2월 완전한 폐수 무방류 SYSTEM구축  환경경영규정 개정 3/4 분기 완료
원인분석 및 목표설정	_____											
대책수립 및 실시												
효과 파악												
사후관리 및 향후계획												

### 3.4. 사내환경 활동 제도

- 환경제안 가산점 제도
- 환경모범사원 선정 표창제도(년2회)
- 환경 포어, 포스터 공모(년1회)
- 실내금연 구역 선포(1993년) 시행
- 국토청결운동 참여

### 3.5. 청정기술 현황

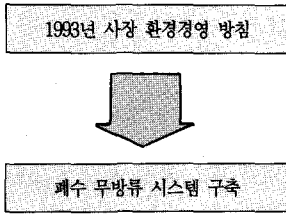
- 함침설비의 악성 폐수를 SRS(Sealant Recovery System) 설치로 무방류하게 되어 1994년 청정기술상(공로상) 수상
- 그룹 환경기술센터의 G7 연구과제인 절삭수, 세척제의 재활용 연구를 공동으로 추진-'95.9월 1차 TEST 완료
- 보일러의 B/C유를 저유황경유로 교체

### 3.6. 폐기물 위탁업체 현황

폐기물 종류	업체명	처리방법
폐유	중부환경	소각
절삭수	대정환경	중발
AL CHIP	신일산업	재활용
주물 CHIP	신일산업	재활용
슬러지 검댕 기름걸레	중부환경	매립
캔 종류, 종이	청화공사	재활용

폐기물 종류	업 체 명	처리 방법
음식 찌꺼기	청 화 공 사	매 립

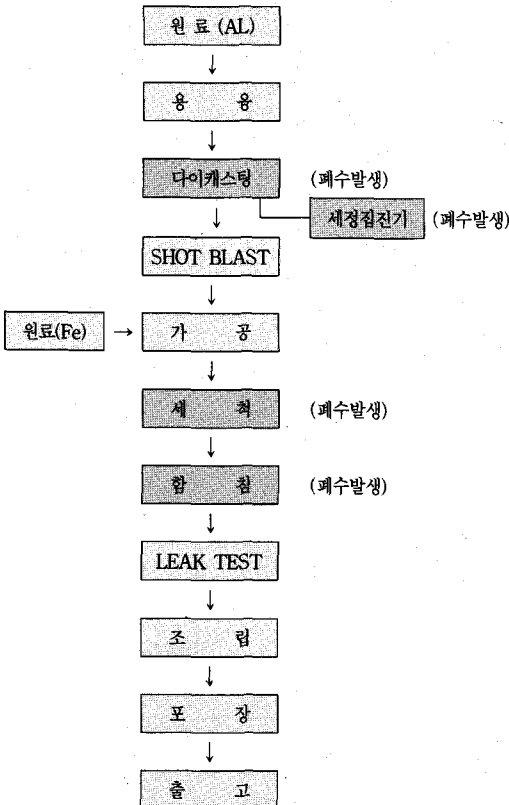
## II. 오염물질 저감사례



폐수배출시설 현황

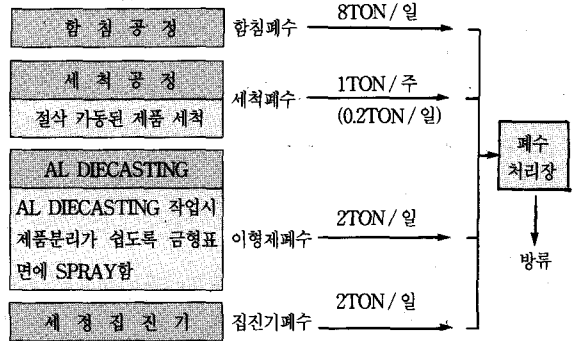
구 분	배출시설 및 폐수종류	배출용량
생 산 공 정	합침공정의 합침폐수	8TON/일
	세척공정의 세척폐수	0.2TON/일
	AL DIECASTING 공정의 이형제 폐수	2TON/일
집진기	세정집진기의 집진기 폐수	2TON/일
일일 평균 배출폐수		12.2TON
폐수처리장 집수조 용량		20TON

### 1. 개선전 제품 제조 공정소개

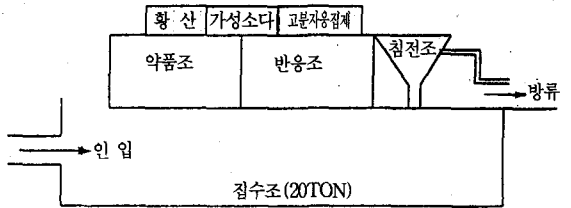


## 2. 개선전 폐수처리 공정현황

### 2.1. 폐수발생 공정

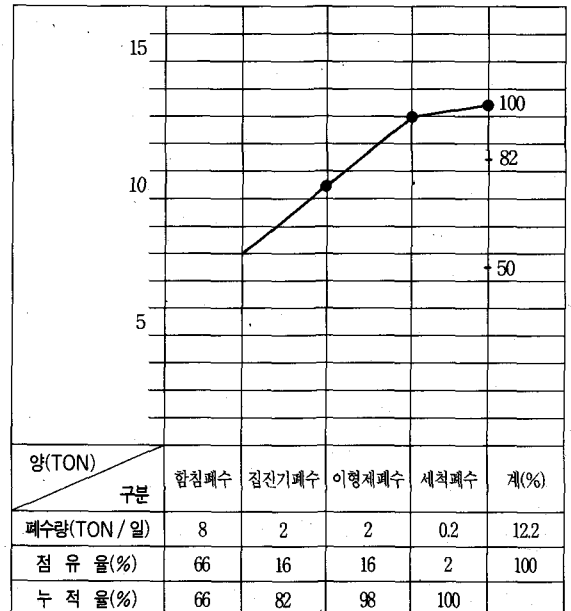


### 2.2. 폐수처리장 FLOW



## 3. 폐수처리 현상 파악

### 3.1. 폐수발생 현황



### 3.2. 폐수농도 현황

구분	합침폐수	집진기폐수	이형제폐수	세척폐수	비고
pH	8	4	8	8	
COD(mg/L)	10,000	180	1,000	5,000	
SS(mg/L)	63	210	360	420	
N-H(mg/L)	7	4	12	10	
기타	특정유해 물질은 발생되지 않음				

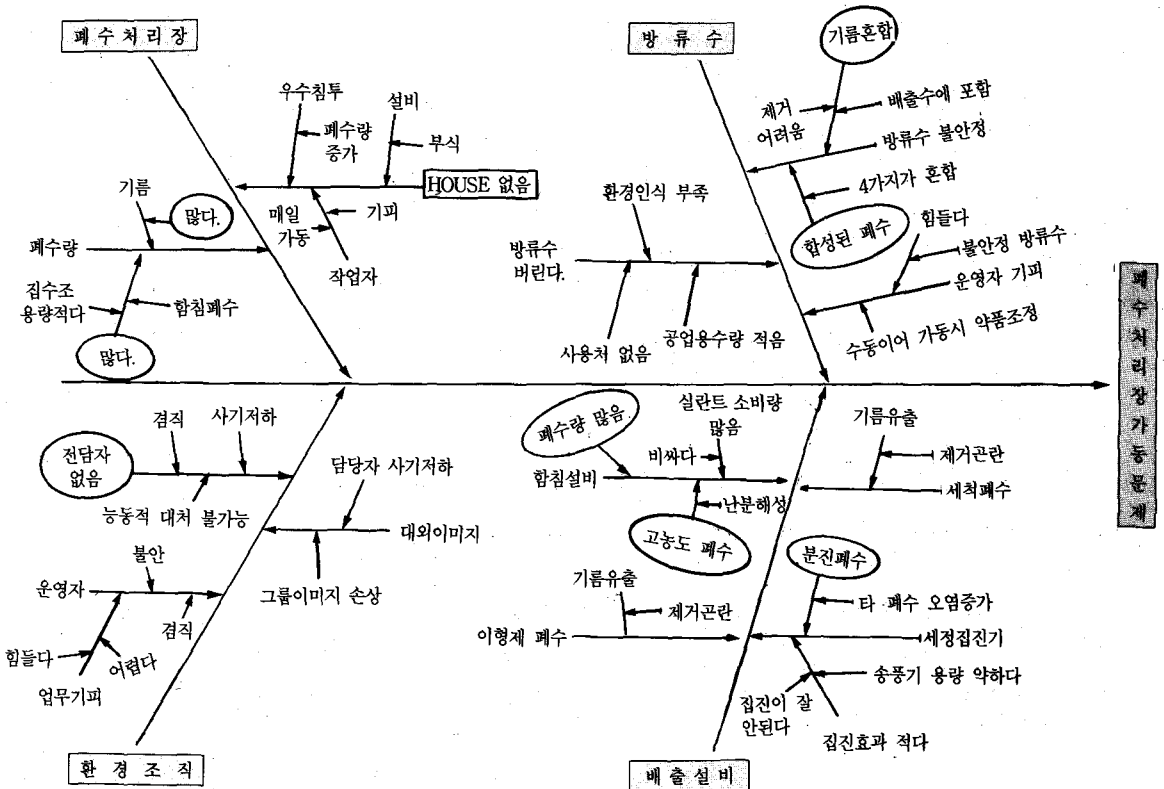
### 3.3. 폐수처리장 가동 문제점

번호	구분	문제점
1	폐수처리장 (HOUSE가 없음)	악천후시 처리 곤란
		눈·비의 침투
		겨울에 설비 및 배관의 동파
		운영자의 기피
		설비의 부식 가중
		야간 운전시 조명에 어려움 있다.

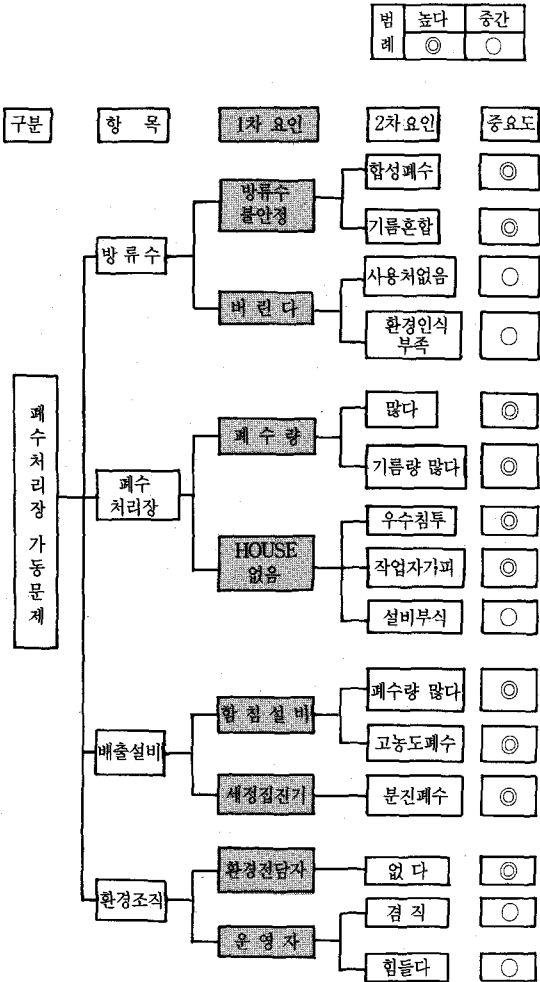
번호	구분	문제점
2	방류수	방류수가 법적 기준치에 근접하여 불안하다.
		운영자의 작업기피
		법적 제재를 받을수 있다.
		경영자 및 환경관리인의 불안 대의 이미지에 손상
3	배출설비	합침공정의 악성폐수로 타폐수 전체가 처리 곤란
		합침공정에서의 발생폐수가 많다.
		합침공정에서 비산 실란트 소비가 많다.
4	환경조직	새정집진기의 분진이 포함된 폐수로 전체 폐수의 부패를 촉진
		환경업무 전담자 없음
		ECO-2000에 능동적으로 대처하지 못함
		폐수 배출자의 배출에 대한 부담이 없음
		운영자는 보일러 업무와 겸직함으로써 폐수 처리 업무에 소홀함 운영자는 매일 폐수처리를 하여야 함

## 4. 원인분석

### 4.1. 특성요인도



## 4.2. 요인정리 계통도



## 5.1. 폐수발생 감소 목표치

15		
10	12.2TON	82% 감소
5		↓
		2.2TON
양(TON)	개선전(일)	개선후(일)

폐수발생 감소 목표설정 근거  
합침폐수와 집진기 폐수를 배출 설비에서 방류가 않도록 설비개선

## 5.2. 폐수처리장 HOUSE 설치

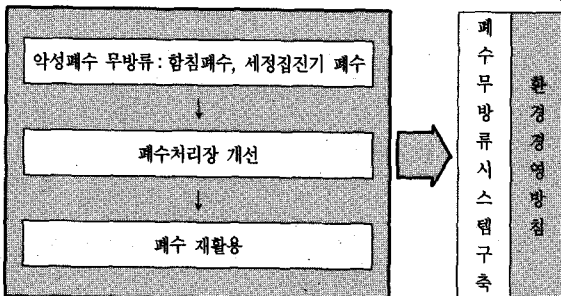
## 5.3. 폐수처리기 도입 및 우수분리기 설치

## 5.4. 환경조직 개선

## 6. 대책수립 및 실시

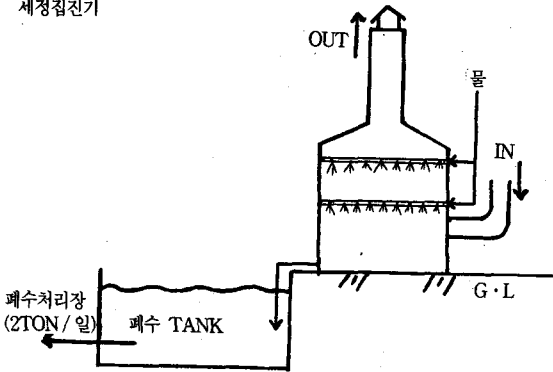
순서	구분	개선내용	기간	금액 (백만원)	비고
1	폐수발생감소	세정집진기를 여과집진기로 (BAG FILTER)로 개선하여 폐수 무방류 합침설비에 SRS(Sealant Recovery System) 설치로 폐수 무방류	'94.6	43	300m <sup>3</sup> /min
2	HOUSE 설치 (그린하우스)	샌드위치 패널을 이용하여 HOUSE 설치(32m <sup>2</sup> )	'94.12	6	폐수처리장 이름: 그린하우스(GREEN HOUSE)
3	폐수처리기 도입 및 우수분리기 설치	• 폐수처리기도입(자동운전) (2m <sup>3</sup> /시간 처리 가능) • 우수분리기 설치로 침수 조 기름 제거 • 카본조 설치 • 경수연화장치 설치	'95.1	37	방류하던 처리수를 냉각수로 재사용
4	환경조직 개선	• 전담 환경관리인 임명 • 부서별 환경관리인 임명	'95.4		조직개편
합계				150	

## 5. 목표설정

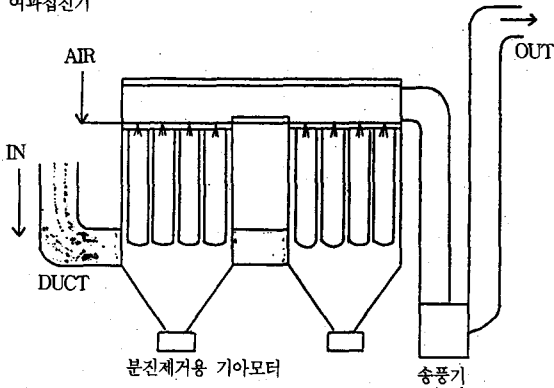


## 6.1. 여과집진기 교체

개선 전  
세정집진기



개선 후  
여과집진기



## 6.2. 함침설비 SRS(Sealant Recovery System)

설치

### 6.2.1. 함침이란?

□ 사전적 의미

영어의 IMPREGNATION을 번역한 것으로 임신, 수정, 주입, 침투, 포화 등의 뜻

□ 산업적 의미

기밀을 요하는 제품 생산시 가공 완료된 부품 내부에 존재하는 미세한 기공(POROSITY)이 기체나 액체 등 LEAK의 원인이 되는데 이 미세기공에 함침액을 침투, 메꾸어 줌으로써 LEAK를 방지하며 불량품을 양품화 하는 것.

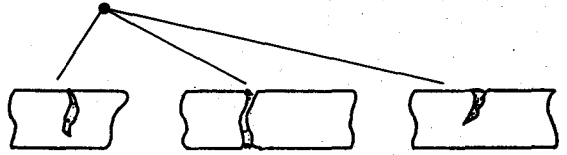
□ 함침액(SEALANT)

- Sodium Silicate(규산소다-물유리)가 주성분인 무기물계

- Epoxies, Phenolic Resin, Polyester Resin 등 유기물계

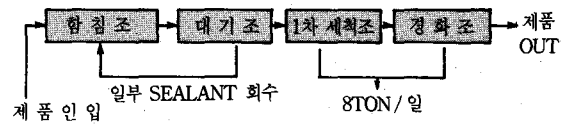
### □ POROSITY란

제품 내부에 존재하는 미세한 HOLE  
 용융 금속중에 함유된 GAS  
 냉각속도의 불균일  
 금속의 수축등 때문에 발생

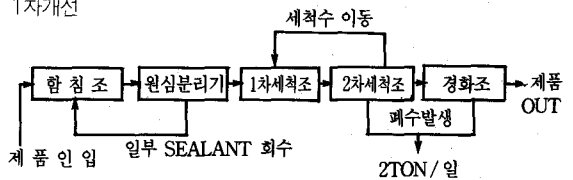


### 6.2.2. SRS 설치 전·후 공정비교

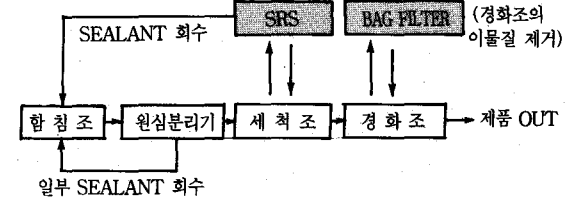
설치전



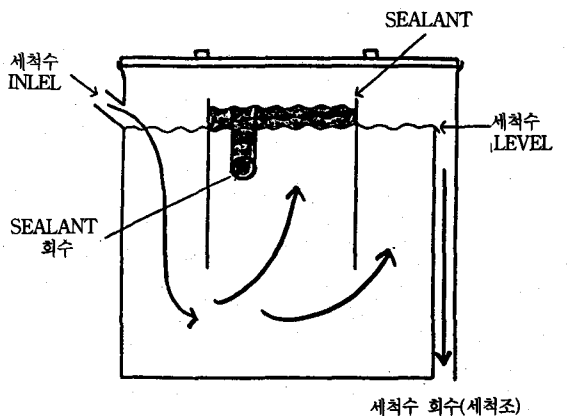
1차개선

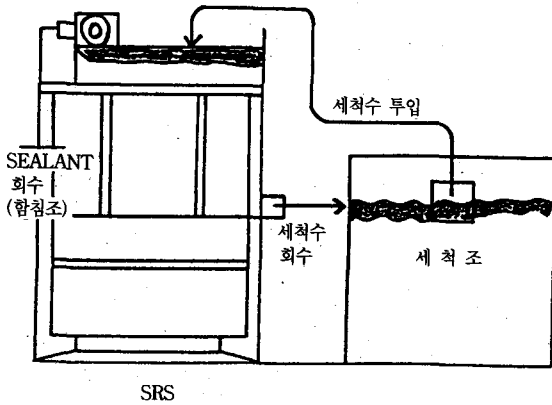


2차개선



### 6.2.3. SRS의 개략도



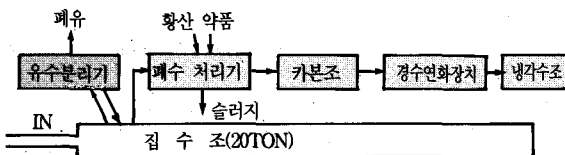


## 7. 개선 전 · 후 비교

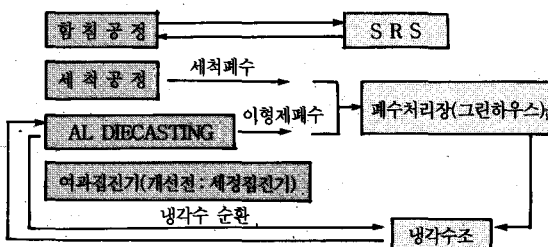
### 7.1. 폐수발생량

15			
10	12.2TON	82% 감소	85% 감소
5		2.2TON	1.8TON
양(TON)	개선전(일)	목 표(일)	개선후(일)

### 7.2. 개선후 폐수처리장(그린하우스) 공정도



### 7.3. 개선후 폐수발생 공정



## 7.4. 환경관리추진 조직

(II.2 환경관리추진 조직 참조)

SRS(SEALANT RECOVERY SYSTEM)의 원리

① 세척조에 약품을 첨가하여 SEALANT가 물보다 비중이 가볍게 한다.

② 상부에 부상한 SEALANT는 세척조에 부착된 WEIR BOX로 물과 함께 흐르게 된다.

③ WEIR BOX에서는 PUMP를 이용하여 SRS의 CONVEYOR FILTER로 이송된다.

④ CONVEYOR FILTER는 회전하면서 이물질질을 제거하고 순수한 SEALANT와 물이 혼합된 액을 하부로 흘린다.

⑤ 하부로 흐른 액은 비중차에 의하여 SEALANT는 상부로 부상하고 물은 다시 세척조로 흐르게 된다.(일종의 유수분리기를 연상할 수 있다.)

⑥ 상부로 부상한 SEALANT는 일정량의 층이 되면 배관을 통하여 함침조로 RETURN된다.(5 l/회 RETURN되도록 SETTING)

⑦ 세척조에서는 SEALANT가 급부상하도록 AIR BLOWER를 시킨다.

● 경화조의 BAG FILTER 원리 ●

① 경화조의 용도는 제품의 기포속에 침투한 SEALANT를 강하게 경화시키기 위하여 약 90℃의 물속에서 경화를 시켜야 한다.

② 세척조에서 세척을 하더라도 완벽하게 제품표면 및 BASKET의 SEALANT를 제거하지 못한 상태에서 경화조로 넘어오게 된다.

③ 경화조에서도 후차적인 세척이 이루어지면서 경화가 되는데 이때 제품 및 BASKET 표면에 묻은 SEALANT가 씻기면서 함께 경화가 되어 작은 단단한 이물질로 바뀌게 되는데 이러한 물질을 제거하지 않으면 제품에 묻어 나갈수 있으므로 이를 제거하기 위한 목적으로 BAG FILTER를 설치하였다.

④ BAG FILTER는 PUMP에 의하여 계속 순환되면서 이물질이 FILTER에 걸리도록 제작되어 일정기간 사용후 FILTER만 교환하여 주면 경화조의 물은 반 영구적으로 사용할 수 있다.

## 8. 효과파악

### 8.1. 유형효과 함침설비 무방류

① 투자금액

- 연구개발비: 16,500천원
  - 시설비: 64,000천원
- 합 계: 80,500천원

② 유형효과

- SEALANT 절감: 27,000천원/년 (폐수처리비용)
  - 폐수처리 절약액: 11,500천원/년 4,800원/TON
- 합 계: 38,500천원/년  
시설비 투자금액 회수기간: 1.6년

여과집진기 운영비

① 운영비

- \* BAG FILTER 교환: 5,000천원/년(년1회 교환)

② 유형효과

- \* 폐수처리 절감금액(600TON/년)  
600×4,800원=2,800천원/년  
운영비 2,120천원/년 추가소요

개선후 폐수처리기 운영비

- 약품비: ₩15,000/TON  
₩825,000/55TON(월 소요금액)
- FILTER: ₩50,000/ROLL (월 소요금액)
- 슬러지 처리비(위탁): ₩140,000/2m<sup>3</sup>(월 소요금액)

합 계: ₩1,015천원

개선전 폐수처리 비용

₩4,900/TON(약품비, 슬러지 처리비, 용수비)  
12.2TON/일×₩4,800×25일=1,464천원/월

폐수처리장 개선후 실제 유형효과 금액

1,464천원-1,015천원=449천원/월

449×12=5,388천원/년

년 총효과 금액

합침설비 무방류: 38,500천원

여과집진기 교체: -2,210천원

폐수처리장 개선: 5,388천원

합 계 : 41,768천원/년

투자금액 대비 효과금액

총투자 금액: 150,000천원

총효과 금액: 41,768천원/년

회수예상기간: 3.59년

8.2. 무형효과

구분	효과
폐수처리장 (그린하우스: GREEN HOUSE)	1. 기후 환경에 영향을 받지 않고 운전가능 2. 최신 설비여서 신뢰 증가 3. 특별한 경우 야간 운전도 가능 4. 외부 이미지 향상 5. 유수분리기 설치로 집수조 기름제거 용이
방류수	1. 안정된 방류수(카본조, 경수연화장치) 2. 방류수 재활용으로 공업용수 절감 3. 안심한 가동 4. 재활용이므로 법적인 자가측정 면제 (실제는 관리를 위하여 수시로 측정) 5. 폐수량 감소로 슬러지량도 감소
배출설비	1. 합침설비 작업자의 사기 앙양 2. 합침설비 생산성 향상 3. SRS로 인한 청정기술상(공로상) 수상 및 EBS 방송으로 회사에 대한 자부심 앙양 -AL DIECASTING SHOP의 작업환경개선(집진효율증가) 4. 국내 최초 SRS 설치로 국내 합침공정 업체에 파급 효과가 큼(실제 3~4회사가 당사의 SRS 효과를 보고 도입 하였음)
환경조직	1. 환경전담자의 사기 앙양 2. ECO-2000에 능동적 대처 3. 보일러 운전자는 개선전 매일 3시간 정도 폐수처리 업무를 하였으나 개선후 1주일에 약 5시간 정도만 폐수처리를 하면 됨 4. 슬러지량이 적어 슬러지 처리에 어려움이 없음 5. 환경경영에 대한 회사의 위상이 높아짐 6. 환경친화기업을 위한 대외 신뢰증가

9. 사후관리 및 향후계획

9.1. 사후관리

현재까지 사용하던 환경관리규정을 환경경영규정으로 개정하여 전반적인 환경에 대한 제반 사항을 정비하여 환경업무를 추진하고 있음.(환경경영규정: 사규번호 HQS-B-900)

9.2. 향후계획

그룹 ECO-2000 추진팀과 더불어 ISO-14000 인증을 위한 준비를 하고 있으며 '96~'97년 인증획득 예정