

# 폐수처리 시설운영 및 관리개선

(마지막회)



이성호 <한국제지(주) 환경관리인>

5) 개선 전·후 효과비교

5) - 1. 폐수처리 수질변화 및 포기 BLOWER 전력사용량 비교

구분 항목	포기 조					최종처리수				포기BLOWER 전력 사용량
	PH	수온	MLSS	D O	SVI	PH	수온	SS	COD	
개선 전	6.9	26	4,970	2.8	121	6.8	24	37	60.4	1,540KWH/일
개선 후	6.9	31	5,250	2.4	110	6.8	28	40	58	940 "
증감율	0	↑19.2	↑5.6%	↓14.2%	↓9.1%	0	↑16%	↑8.1	↓3.9	↓38.9%

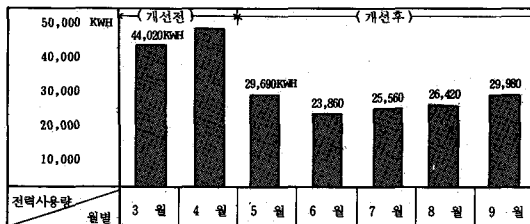
5) - 2. 월별 포기 BLOWER 전력 사용실적 현황

사용량 : KWH  
금액 : 천원

1984년

항목	구분	월별	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월
			전력 사용량	사 용 량	44,020	48,380	29,690	23,860	25,560
		금 액	2,124	2,334	1,432	1,151	1,233	1,275	1,446

5) - 3. 월별 포기BLOWER 전력사용량 막대그래프



5) - 4. 개선 전·후 포기BLOWER전력사용 비교현황(금액효과)

항목	구분	개선 전	개선 후	절 감 량		절 감 율	비 고
				월 절 감	년 절 감		
전력 사용량		46,200KWH/月	28,200KWH/月	18,000KWH/月	216,000KWH	38.9%	개선 전 : 84년3~4월
전력 사용금액		223만원	136만원	87만원	1,042만원	38.9%	개선 후 : 84년8~9월

5) - 5. 무 형 효 과

1. 작업자가 수시로 D O SENSOR 세척의 불편함 감소
2. 과포기 방지로 오니 해체현상 예방.
3. 포기 BLOWER 기계고장 및 마모율 감소로 수명연장
4. 합리적인 작업방법으로 작업능률 향상 및 근무의욕 고취

2. 제 2 차 개 선

1) 제목 : 생산지중에 따른 적정약품 투입표준화로 정수약품비용 감소 및 처리수 양호

항번	개 선 목 적	세 부 내 용
1	정수약품 사용표준화로 체계적 운영	• 정확한 데이터에 의한 작업기준이 설정되어 있지 않아 관리상에 문제점 및 정수처리 비용에서약품비용이 막대한 지출로 운영되고 있는바 표준화로 인한 체계적 운영으로 상당한 비용 절감에 기여함과 폐수처리의 정착화에 있음.
2	현장 생산지중에 따라 변화가 심한 폐원수 수질 파악 관리의 합리화 도모.	• 빈번한 현장 초지기의 지중 교체라든가 WIRE 교체시 생산 지중에 따라 원폐수 S S, P H 등 갑작스런 수질 변화에 정상적인 처리가 되지 않고 사전에 대비할 수 있는 표준이 없어 관리상에 어려움 및약품 소비가 많았음.
3	폐수 발생처 공정개선	• 각 초지기 백수계통별로 SETTLING TANK설치로 인한 폐수 재활용을 제고로 폐수 및 슬러지 배출량 감소

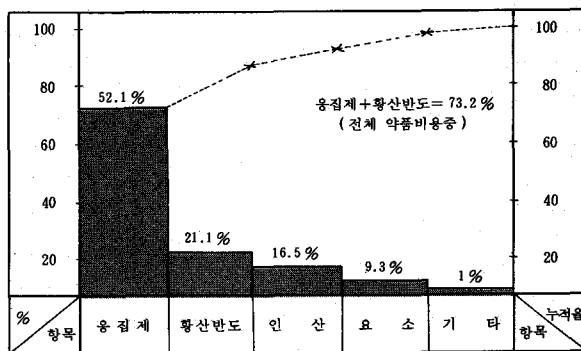
2) 개선기간 : 1984년 5월~1985년 4월(12개월)

3) 현상파악 : 84년 5~9월(5개월)

폐수처리 약품사용량 및 금액

구분	약품명	황산반도	응 집 제		인 산	요 소	기 타	금 액 계
			SA-307	SC-050				
월 평 균	약품사용량	16,460kg	442.4kg	57kg	983kg	874kg		
"	월간금액	707천원	1,460천원	286천원	551천원	306천원	42천원	3,352천원

3) - 2. 폐수처리 약품별 비용 파레토 그림



3) - 3. 생산 지중에 따른 적정약품 투입량조사

• 기간 [ 85년 5월 (5개월)  
85년 9월 ]

구분	응집제 (ppm)	황산반도 (ppm)	반 응 조		공업용수 (%)	침강속도 (sec/ℓ)	폐수조 (Amper)	생 산 지 중
			P H	수온				
A	0.457	22.02	8.4	32	75	45	95	120BC·BP
B	0.457	38.11	6.8	33	75	27	95	70有光
C	0.389	38.11	6.9	33	75	23	95	60 식품가공지

- 응집반응상태 A) 응집형성이 분산되고 슬러지 부상  
(요인: PH=8.4가 높음으로써 슬러지 부상)  
B) 응집형성이 원만  
C) 응집형성이 양호하며 침강속도 양호

4) 대책수립 및 실시  
4) - 1 제 1 차 실시

• 기간 { 85년 11월 3일 (5개월)  
86년 3월 30일

대 책 수 립	대 책 실 시	실시 후 결과 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생산지중에 따라 변하는 폐원수 수질에 적절한 약품 투입량 분석</li> <li>• 생산 지중에 따른 적정약품 투입량 기준표 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생산 지중에 따라 정수처리가 양호하게 되는 자료만을 데이터화하여 적정약품 투입함.</li> <li>• 일 생산 지중 파악</li> </ul>	<p>효 과 : 적정 약품을 투입하여 본결과 정수 처리가 예상외로 양호하였고 약품비 절감효과 지대하였음.</p> <p>문제점 : 원폐수중 탁도 불량 및 기포발생으로 처리수 상태 불량 발생함.</p>

4) - 1 - 1 생산 지중에 따른 적정 약품 투입량 기준표

구 분 생산지중	응 집 제		황 산 반 도		반 응 조		침강속도 sec/ℓ	처 리 상 태 판 정		
	sec/ℓ	p p m	sec/ℓ	p p m	PH	수온		응집	침전	탁도
80BC·BP 70유 광 55대 색유광	7	1.08	12 15	127	6.8	32	18	B	B	A
66갈 포기 지 68우 표 용 지 50 BC·BP	8	0.953	15	101.6	6.9	33	17	A	A	B
60식품가공지 60 날 업 원 지 70유 광	9	0.838	16	94	6.9	33	21	A	B	A
100박 리 지 50 BP 100갈 광 지	11	0.457	17	59.2	6.9	30	23	B	C	A

4) - 2 제 2 차 실시

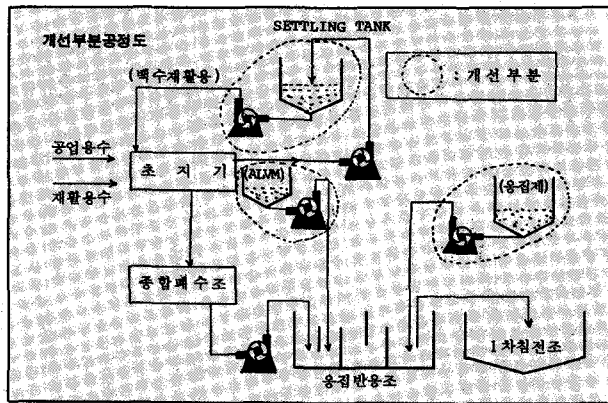
대 책 수 립	대 책 실 시	실시 후 결과 분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생산 지중의 특성에 따른 분석조사 (주원료, 부원료 사용현황)</li> <li>• 탁도 불량 및 기포발생에 요인이 되는 지중현황표 작성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정수 불량에 요인되는 지중 현황표를 참조하여 해당 지중에 따라 수질 악화를 사전에 대비 조치함.</li> <li>• PH=6이하(NaOH투입) 8이상(ALUM투입)</li> <li>• 기포발생 : 소포제 투입</li> <li>• 탁도불량 : 1차 처리</li> <li>• 미생물 증적 및 사멸에 요인되는 생산 지중 파악 사전 조치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 효 과 : PH, 기포발생, 탁도 불량등 급 변화를 사전에 조치함으로써 폐수처리 불량 요인을 사전에 대처 해결함으로써 폐수처리 양호.</li> <li>• 개선점 : 탁도 불량에 문제점인 가공폐수를 재활용수로 전량 사용함으로써 용수절감 및 약품비 절감</li> </ul>

4) - 2 - 1 정수불량에 요인되는 지중현황표

구 분 항목	주 원 료		부 원 료				정 수 불 량 현 상		
	BKP	BROKE	R-size	N-100	Hercon-W	ALUM	PH	기포	탁도
박리지·일매지	100	20		80ℓ		250ℓ	4.3	발생	-
확장판원지	100	-				TiO <sub>2</sub> 30ℓ	6.7	-	불량
제 료 스	100	20		120ℓ		90ℓ	6.7	발생	-
날 업 원 지	100	-	120ℓ			140ℓ	4.5	발생	-

4) -3 제3차 실시

대 책 수 립	대 책 실 시	실 시 후 결 과 분 석
<ul style="list-style-type: none"> <li>초지기에서 방출되는 배수계통 용수 재활용 방안으로 SETTLING TANK 설치 안 제출.</li> <li>탈수기에서 배출되는 탈수액 분석 (용집계 함유량조사)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SETTLING TANK설치 용량 : 500m<sup>3</sup> : 2호기용 350m<sup>3</sup> : 1호기용</li> <li>C·P TOWER : 500m<sup>3</sup></li> <li>1차 폐수처리 약품사용 중지(용집계, 황산반도) (1차 침전조 자연침전 실시)</li> </ul>	<p>효과 : 1) 포기조 유입 BOD부하 감소로 미생물 관리의 안정.</p> <p>2) 용수 사용량 감소로 인한 폐수 및 슬러지 총 배출량 감소(폐수 발생량 감소)</p> <p>3) 폐수처리 약품비 및 전력비 절감</p> <p>4) 약품 용해 및 폐수처리 작업량 감소.</p>



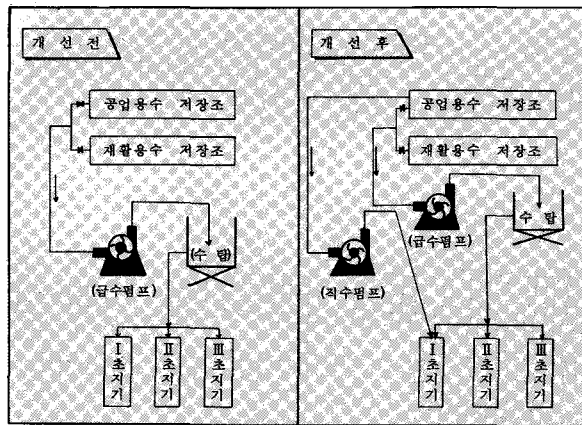
4) -4. 제4차 실시

현	행	개 선 실 시	개 선 실 시 후 검 토
<p>○ 제 1 호 초지기 특수지(형평부분) 생산시 수탑에 100% 공업용수를 공급함으로써 1호 초지기에만 필요한 공업용수를 전채(2, 3호 초지기) 사용하여야함.</p> <p>【특수지(형평부분)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 아이스 콘 용지</li> <li>○ 껌 포장지</li> <li>○ 식품포장지</li> <li>○ 기타</li> </ul> <p>(문제점)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 폐수 배출량 및 슬러지 발생량 증가</li> <li>2) 폐수 처리장 급격한 변동 부하로 수질 악영향</li> <li>3) 공업용수 사용량 증가로 사용요금 및 하수도 사용료 증가</li> <li>4) 폐수 처리비용 증가             <ul style="list-style-type: none"> <li>전력비</li> <li>약품비</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 각 초지기 별로 각단독 직수 공급 배관을 설치하여 특수지를 생산하는 초지기에만 공업용수 100%공급하고 기타 초지기는 재활용수로 공급함.</li> <li>2) 공업용수 직수펌프 설치</li> </ol> <p>【펌프 사양】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모터 : 50HP</li> <li>○ 유량 : 2.5m<sup>3</sup>/min</li> <li>○ 구경 : 150mm</li> <li>○ 양정 : 40m</li> </ul>	<p>(효과)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 폐수 처리장 급격한 부하율 감소로 폐수 처리 안정</li> <li>2) 용수 사용량 감소</li> <li>3) 폐수 배출량 감소</li> <li>4) 폐수 처리비용 감소 (약품비, 전력비)</li> <li>5) 슬러지 발생량 감소</li> </ol>	

개선전·후 용수(공업용수·재활용수) 사용구분현황(특수지생산시)

구분	기 기 별 지 중	1 호	2 호	3 호	계 (m <sup>3</sup> /日)	공 업 용 수 (m <sup>3</sup> /日)	폐 수 량 (m <sup>3</sup> /日)	특수지생산 용수량/년	비 고
		초 지 기 특수지중	초 지 기 일반지중	초 지 기 일반지중					
개 선 전	공업용수	2,300	1,800	600	4,700	4,700	4,500	m <sup>3</sup> /년 122,200	Dry PART 증 발 량 계 외 합
	재활용수	0	0	0	0				
개 선 후	공업용수	2,300	0	0	2,300	2,300	2,100	59,800	
	재활용수	0	1,800	600	2,400				
증 감 량						▽2,400	▽2,400	▽62,400	
증 감 율						▽51%	▽53%	▽51%	

개선전·후 각초지기 용수공급 계통도(특수지 생산시)



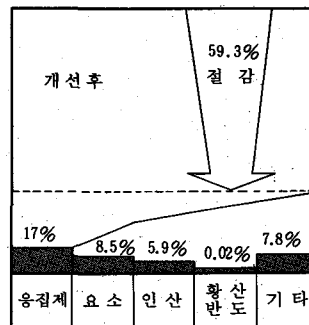
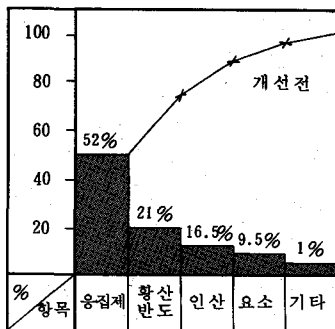
5) 개선전·후 효과 비교

5) - 1. 폐수처리 약품 사용금액 비교현황(월평균 사용금액)

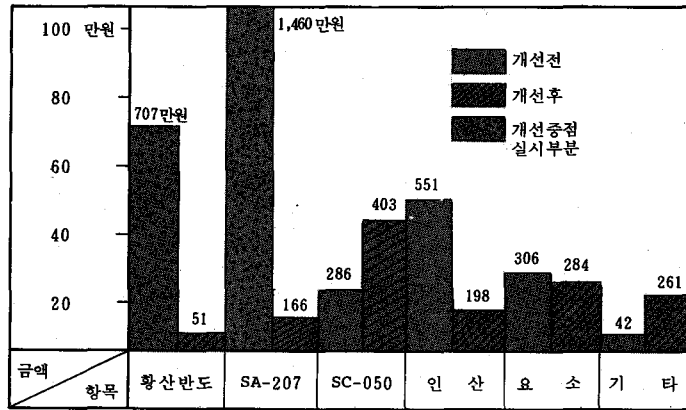
{ 개선전 : 84.5~9 (5개월)  
개선후 : 84.11~85.3 (5개월)}

구분	항목	황산반도	응 집 체		인 산	요 소	기 타	금액계	폐수발생량
			SA-307	SC-050					
개 선 전		707	1,460	286	551	306	42	3,352	173,940m <sup>3</sup> /日
개 선 후		51	166	403	198	284	261	1,368	145,680 "
증 감 금 액		↓ 656	↓ 1,294	↑ 117	↓ 353	↓ 22	↑ 219	↓ 1,989	↓ 28,260m <sup>3</sup> /月
증 감 율		↓ 92.7%	↓ 88.6%	↑ 40.9%	↓ 63%	↓ 7.1%	↑ 521.4%	↓ 59.3%	↓ 16.2%

5) - 2. 개 선 전·후 비교 파레토그림



5) -3. 개선전·후 폐수처리 약품사용 비교 막대그래프



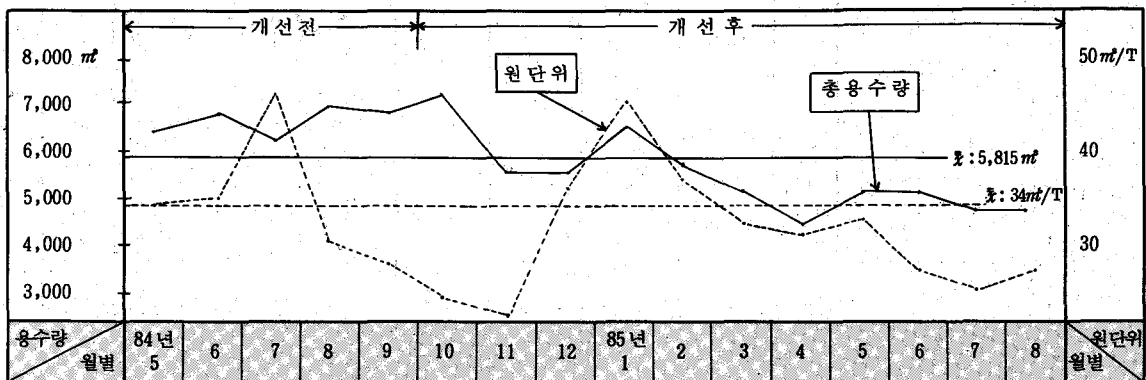
5) -4. 개선전·후 수질분석 비교 현황

구분	C O D (ppm)			S S (ppm)			비 고
	원 폐 수	1 차 리 수	방 출 수	원 폐 수	1 차 리 수	방 출 수	
개 선 전	337.1	115.2	64.5	497.7	110.5	51.9	84년 5~9월 (5개월)
개 선 후	282.7	109.4	51.7	379.1	74.4	48.4	84년 11월 85년 3월 (5개월)
증 감 율	↓ 16.3	↓ 5.0%	↓ 19.8%	↓ 23.8%	↓ 32.7%	↓ 6.7%	

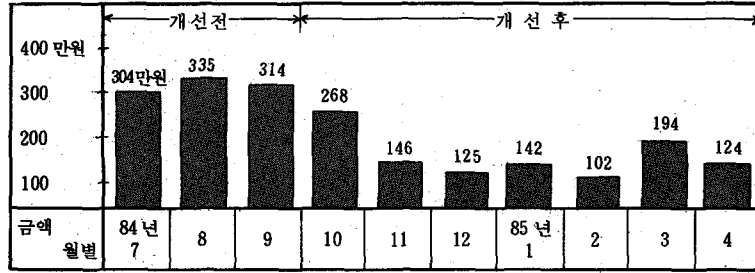
월별 용수사용량 및 원단위 현황

구분	84년								85년								평균
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
총 용 수 량 (m³/日)	6,536	6,703	6,449	6,870	6,757	6,820	5,673	5,674	6,443	5,896	5,340	4,130	5,346	5,387	4,493	4,521	5,815
생산톤당용수량 (m³/TON)	34.5	36.4	45.1	40.2	38.1	34.7	23.8	35.7	43.1	37.5	31.9	30.9	32	28.4	25.6	26.2	34

개선 전·후 월별용수 및 원단위 그래프



5) -5. 월별 폐수처리 약품 사용금액 막대그래프



5) -6. 개선전·후 폐수처리 약품비용 비교 현황

단위 : 천원

항목	구분	개 선 전	개 선 후	절 감 금 액		절 감 율	비 고
				월 절 감	년 절 감		
폐수처리약품 사용금액		3,352	1,368	1,989	23,868	59.3%	개선전 : 5~9월 개선후 : 84년 11월 ~ 85년 9월

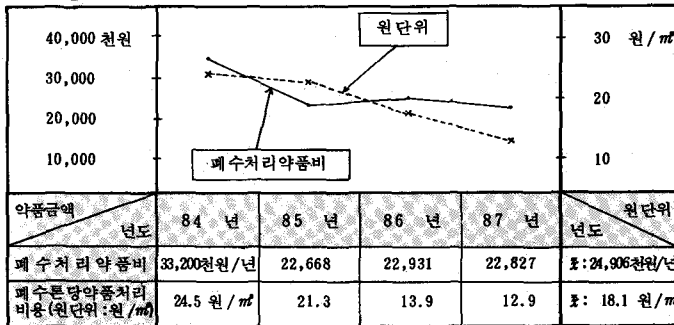
5) -7. 유형 효과

5) -8. 무형 효과

절 감 항 목	절 감 금 액
1) 폐수처리약품 절감금액	2,300만원/년
2) 약품이송 펌프중지 (전력비 절감금액)	638만원/년
용집제 이송펌프 : 3HP	○년평균 용수절감량 (339,000m <sup>3</sup> /년)
황산반도 이송펌프 : 15HP	
년환산 절감효과	2,938만원/년

- 1) 불합리한 작업방법에서 합리적인 표준작업 이행으로 작업 능률 향상.
- 2) 수질 변동에 대한 불안감 해소.
- 3) 약품용해 및 폐수처리 작업량 감소.
- 4) 포기조 유입 BOD부하 감소로 미생물 관리의 안정
- 5) 계수적 작업으로 인한 근무자 의욕 고취

년도별 폐수처리 약품사용금액 및 원단위 그래프



년도별 폐수처리 약품비 및 원단위 증감비교현황

단위 : 천원

항목	황산반도	고분자 응집제	인산	요소	기타	금액계	원단위
84년	7,150	15,794	3,569	4,378	2,409	33,200천원/년	24.5원/m <sup>3</sup>
87년	0	15,052	3,982	4,443	3,350	22,827	12.9 "
증감량	▽ 7,150	▽ 4,742	△ 413	△ 65	△ 941	▽ 10,373	▽ 11.6 "
증감율	▽ 100%	▽ 30.2%	△ 11.5%	△ 1.4%	△ 39%	▽ 31.2%	▽ 52.6%

년도별 용수사용량 및 원단위 현황

항목	구분	84년		85년		86년		87년	
		일 평균	년용수량	일 평균	년용수량	일 평균	년용수량	일 평균	년용수량
총 용수량	m <sup>3</sup>	6,654	2,428,710	5,414	1,976,110	4,921	1,796,165	4,628	1,689,220
재활용수율	%	43		48		54		67	
폐수발생율	%	57		52		46		33	
생산톤당용수량 (m <sup>3</sup> /T)	총용수	34		29		25		27	
	공업용수	21.2		20.2		14.8		13.9	

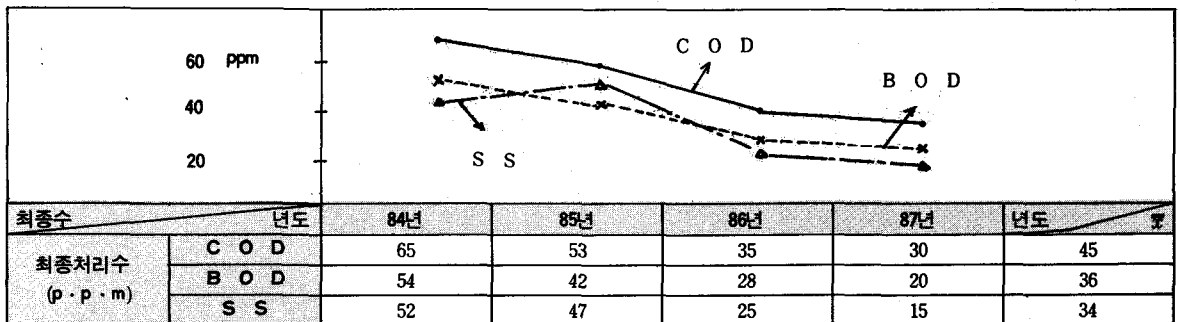
년도별 용수량 및 원단위 증감비교 현황

년도	구분	총용수량	재활용수율	폐수발생율	생산톤당용수량 (m <sup>3</sup> /TON)	
		m <sup>3</sup> /년	%	%	총용수량	공업용수량
84	년	2,428,710	43	57	34	21.2
87	년	1,689,220	67	33	27	13.9
증감량		▽ 739,490	△24	▽24	▽ 7	▽ 7.3
증감율		▽ 30.4	△55.8	▽42.1	▽20.6	▽34.4

년도별 수질변화 분석현황

년도	구분	C O D (ppm)			B O D (ppm)			S S (ppm)		
		원.폐수	1차처리수	방출수	원.폐수	1차처리수	방출수	원.폐수	1차처리수	방출수
84년		403	142	65	486	178	54	526	118	52
85년		315	112	53	427	152	42	394	84	47
86년		156	104	35	204	126	28	215	86	25
87년		150	84	30	200	114	20	230	84	15

년도별 최종처리수 수질변화 추이그래프



년도별 수질변화 증·감 비교 현황

년도	구분	C O D (ppm)				B O D (ppm)				S S (ppm)			
		원.폐수	1차처리수	방출수	방출수	1차처리수	방출수	원.폐수	1차처리수	방출수	방출수	방출수	방출수
84	년	403	142	65	486	178	54	526	118	52			
87	년	150	84	30	200	114	20	230	84	15			
증감량		▽253	▽ 58	▽35	▽286	▽ 64	▽34	▽296	▽ 34	▽37			
증감율		▽62.7	▽40.8	▽58.8	▽58.8	▽35.9	▽62.9	▽56.2	▽28.8	▽71.1			