

경남기업(주) 환경사업부

김창언 (경남기업(주) 이사)

1. 회사소개

1951년 창립한 경남기업주식회사(대표자 김학용)는 국내 건설업면허 2호, 해외 건설업면허 1호 등 건설업분야의 선구자적 역할을 수행하며, 건축, 토목, 플랜트, 전기, 문화재보수 등 건설전반에 대한 우수한 시공능력과 품질을 국내외에 과시하고 있다.

지난 1984년 대우그룹의 일원이 되면서 기술개발과 업무 전산화 등에 과감히 투자하여 불합리한 경영요소를 제거하며 경영의 내실을 다지게 되었다. 특히 1987년 시작된 EPOCH운동을 기점으로 책임경영과 기술개발 그리고 품질관리 및 협력업체 지원 등을 통한 원가절감과 공사관리체계를 혁신해 나갔다. 그리고 1994년부터 비용(Cost), 안전(Safety), 품질(Quality)의 3대 Catch phrase를 경영의 최우선 목표로 내건 COSAQ운동을 통하여 미래 지향적인 건설회사 만들기에 전력을 다하고 있다.

오염을 제거하는데 주안점을 두고, 수질정화를 위한 기술을 특화하였다.

즉 각종 하 폐수의 처리를 위한 하 폐수 처리장, 중소규모 하·폐수처리장, 합병정화조 등 점오염원 처리를 위한 설계·시공·유지관리 기술을 보유하고 있다. 또한 비점오염원 및 처리된 하수가 하천으로 다시 방류될 경우, 하천수질 2급수를 상수도 수질 등급 2급수로 바꾸기 위한 한국형 하천수질정화시설, 맑은 물이 흐르는 하천을 친수공간 및 생태공간으로 꾸미기 위한 자연형 하천공법 개발 등 다양한 사업영역을 확보하고 있다. 특히 기술력 향상을 위하여 전문인력 유치에 노력하여 현재 박사 3명, 기술사 2명 등이 연구, 개발을 전담하고 있으며, 토목, 환경, 미생물, 화학, 대기, 전기, 설비 등 다양한 전공자들로 구성되어 있다.

환경사업부는 크게 4개의 팀으로 구성되어 있으며, 각 팀별 주요사업 및 조직도는 <그림 1.>과 같다.

2. 환경사업부 소개

당사의 환경사업부는 1994년 7명의 환경전문가로 조직되어 21세기 환경산업에 대비하기 위한 기초를 마련하였다. 환경사업부 설치 당시 수많은 전문건설사 및 중소기업들이 환경산업의 중요성과 시장성을 인식하고 환경산업 각 분야에 진출하여, 주로 소각로, 정화조, 폐기물처리 등 특정사업에 매진하였으나, 당사에서는 점차 심화되어 가는 수자원의

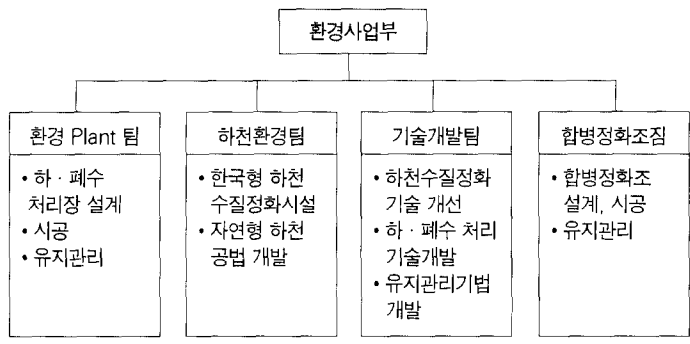


그림 1. 경남기업환경사업부 조직도

3. 한국형 하천수질정화시설

한국형 하천수질정화시설이란 하천의 자정작용을 이용한 방법으로 흔히 礫間接觸酸化法이란 일본식 용어로 잘 알려져 있다.

하천에서 자정작용은, 유수가 하천을 따라 형성된 여울과 소를 통과하면서 유속의 변화로 인한 침전, 흡착 및 폭기가 연속적으로 이루어지며, 이때 하상바닥을 구성하고 있는 자갈, 모래 등에 부착되어 있는 미생물에 의하여 침전, 흡착된 유기물질이 산화분해된다.

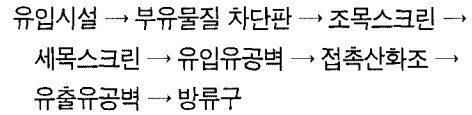
역간접촉산화법이란 이와 같은 자정작용을 집중적으로 일어나도록 인공적으로 접촉산화지를 조성한 것으로, 처리수의 수질에 따라 폭기식과 무폭기식으로 구분되며, 폭기식은 BOD 60~20mg/l, 무폭기식은 BOD 20mg/l 이하의 오염도를 가진 하천에 적용 가능하며 설계를 위한 일반적인 제원은 <표 1>과 같다.

역간접촉산화법을 이용한 한국형 하천수질정화시설의 특징은 하천의 고수부지 및 인근 유흥지에 설치되며, 저수로에 가동보를 설치하여 상하류의 수위차를 유지하고, 이를 이용하여 정화시설을 운영하는 무동력 시스템이다. 따라서 처리공법 자체는 환경공학 적 요소가 많으나, 이를 설계할 경우, 수자원(하천)분야의 전문가가 반드시 필요하다.

표 1. 한국형 하천수질정화시설(역간접촉산화법)

형식	항목		제원
폭기식	체류시간		2~3시간
	유하거리		20m이상
	대상수질	BOD	20~60mg/l
		SS	50mg/l이상
	처리효율	BOD	50~60%
		SS	70%이상
무폭기식	체류시간		1.5시간
	유하거리		20m
	대상수질	BOD	20mg/l
		SS	30mg/l
	처리효율	BOD	60~70%
		SS	70~80%

한국형 하천수질정화시설의 주요 구성요소 및 흐름계통도는 다음과 같다.



본 시설의 처리효율 및 수명은 접촉산화조에 포설되는 여재(일반적으로 자갈)에 좌우되며, 여재의 공극이 폐쇄될 경우이며, 이를 방지하고 수명을 연장하기 위하여 다음과 같은 시설을 추가로 설치하였다.

• 홍수유입 차단장치

- 홍수시 발생하는 높은 탁도의 하천수가 처리시설 내로 유입하며, 부유물질의 유입량은 일반하천수를 정상처리할 때보다 대단히 크다. 따라서 홍수시 탁류의 유입방지는 본시설의 수명에 가장 중요한 요소이며 고무보, 유압식 개폐장치 등을 설치하여 이를 방지하도록 하였다.

• 슬러지 제거구

- 실험에 의하면 슬러지 침전은 유하거리를 따라 접촉산화조 1/4(약 5m) 이내에 90%정도 이루어지는 것으로 나타났다. 따라서 접촉산화조 전단부 5m까지 슬러지 제거를 위한 슬러지 호퍼(Sludge Hopper)를 설치하였으며, 이곳에 침전된 슬러지를 제거하기 위한 슬러지 제거구를 설치하였다.

• 배니용 산기관

- 슬러지 호퍼가 설치된 지점 이후에는 미량의 슬러지가 침전되며, 이를 효과적으로 제거하기 위하여 산기관을 배관하였다. 슬러지 제거시에는 산기관을 통하여 공기를 주입하므로, 슬러지를 부상시켜 유출구를 통하여 방류되도록 하였다.

한국형 하천수질정화시설의 타당성 조사, 설계, 시공까지 건교부 신기술(제 45호)로 지정받아 직접 시행하고 있으며, 설치후 유지관리를 포함한 모든 절차를 본 부서에서 시행하고 있다.

1) 양재천 하천수질정화시설

양재천 하천수질정화시설은 서울시 강남구 포이동에 위치한 영동 2교 직하류에 설치되었으며, 현재 처

리효율 60%이상(현재 시운전중)의 실적을 보이고 있으며, 설계제원 및 평면도가 <그림 2>에 나타나 있다.

- 정화용량 : 32,000m³/일
- 접촉산화조 : 11m(폭)×20m(길이)×4.5m(깊이) ×8개조
- 고무보 : 1.0m(높이) × 18m(길이)

이 시설은 강남구에서 실시하는 양재천 공원화사업의 일부로 하천의 휴식공간 확보 및 친수성 공간의 제공을 위한 기본적인 요소인 수질정화를 위한 시설이며, BOD 10~15mg/l 의 유입수를 처리하여 5mg/l 내외로 방류하며, SS는 80%이상 처리되어 7mg/l내외로 방류된다.

2) 학의천 하천수질정화시설

학의천 하천수질정화시설은 안양시 인덕원교 직상류에 위치한 시설로서, 상류의 농업용수 공급댐, 및 인근 지역으로 방류되는 하수를 포함한 하천수를 정

화하기 위하여 설치되었으며, 양재천과 같이 학의천 무릉도원 조성 사업의 일환으로 설치되었다.

- 정화용량 : 5,000m³/일
- 접촉산화조 : 8m(폭)×20m(길이)×2.5m(깊이) ×4개조
- 고무보 : 1.2m(높이) × 12m(길이)

3) 창원 남천 하천수질정화시설

경상남도 창원에 설치된 하천수질정화시설은 오염된 지류를 처리하여 본류의 수질을 보존할 목적으로 설치되었다. 남천 본류의 경우 BOD 4mg/l 이며, 가음정천과 토월천이 각각 BOD 30mg/l 및 BOD 40mg/l로 유입되어 본류의 수질을 오염시키고 있다. 따라서 이들 오염지천을 정화하여 본류 수질을 BOD 10mg/l 이하로 유지하기 위한 시설이다. 남천 정화시설의 경우 접촉산화조의 여재를 강자갈 대신 150mm 이상의 쇄석을 사용하였다.

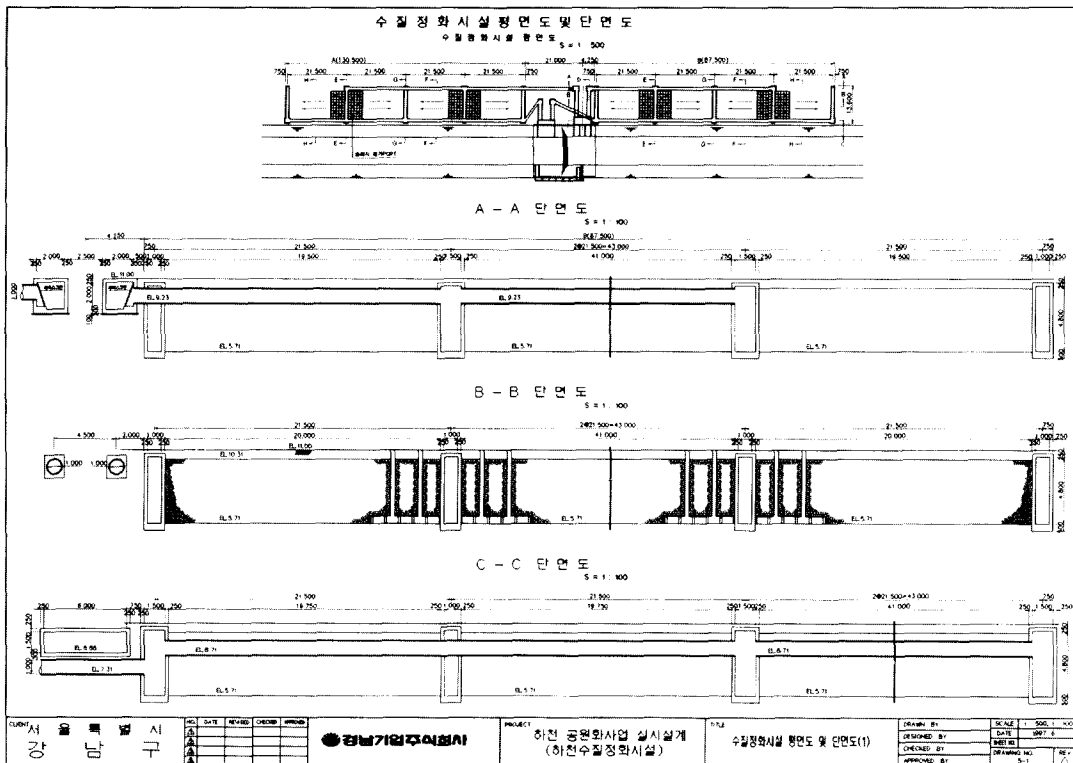


그림 2. 양재천 하천수질정화시설 평면도 및 단면도

구 분	가 음 정 천	토 월 천
처리용량	5000m ³ /일	5000m ³ /일
접촉산화조	8m×20m×3.0m×4개 (폭×길이×깊이×조수)	11m×20m×3.8m×4개 (폭×길이×깊이×조수)
고무보	1.2m(높이) × 12m(길이)	1.2m(높이) × 12m(길이)

4) 마금산 온천하수 수질정화시설

창원시 북면에 위치한 마금산 온천은 1일 온천폐수 배출량 1,500m³의 소규모 온천으로 특별한 정화시설 없이 낙동강으로 유입하며, 온천폐수의 유입으로 부산지역의 주요상수도 취수원인 물금취수장 등의 수질 오염을 가중시키고 있다. 현재 이 지역에는 소규모하수처리장의 건설이 계획중이며, 차집관로설치를 위한 실시설계가 완료된 상태이다. 따라서 하수처리장이 완공되기까지 온천폐수를 처리하기 위한 임시시설이며, 앞에서 언급한 3개의 수질정화시설과는 달리 BOD가 50mg/l이상이고, 용존산소가 거의 없는 혐기성 폐수이므로, 폭기식 정화시설을 설치하였으며, 제원은 다음과 같다.

- 정화용량 : 3,000m³/일
- 접촉산화조 : 9m(폭)×30m(길이)×2.7m(깊이) × 2개조
- 처리방식 : 폭기식 역간접촉산화법

4. 국내여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발

최근 각종 하천정비사업(소하천 정비사업 포함)에 유행하고 있는 자연형 하천공법 또는 환경친화적 하천공법들은 1960년대부터 독일 등 유럽지역을 중심으로 개발위주의 하천정책을 자연상태에 가깝게 되돌리는 사업으로부터 시작되었으며, 92년 준공된 "라인-마인-도나우" 운하는 가장 성공적인 적용사례이다. 일본의 경우는 80년대 중반부터 "다자연형하천공법"이라는 독자적인 기술을 개발하기 시작하였고, JAICA 등을 통하여 80년대 후반 한국에 소개되었다. 유럽 및 일본 등의 하천 특성(수리학적 또는 수문학 적)이 우리나라의 하천과 상이할 뿐아니라, 설계경험의 부족으로 적절히 이용되지 못하였으며, 실패한 경

우 있었다.

따라서 당사에서는 환경부의 G-7 Project의 일부로 한국건설기술연구원, 서울대학교 등과 산학연 공동연구사업으로 "국내여건에 맞는 자연형 하천공법의 개발"에 나섰으며, 1996년 과천시 부림동 아파트 지역을 흐르는 양재천 상류에 설계 시공하였으며, 언론 매체를 통하여 대대적으로 보도되었다.

양재천에 적용된 자연형 하천공법은 다음과 같으며, 시공전후의 모습이 사진에 나타나 있다. ●

- 돌망태
- 통나무 상자
- V자 여울
- 나무수제
- 친수성 식물 식재
- 자연석 저수로 호안



〈공사전 전경〉



〈공사후 전경〉