

촉매지 신공정 및 신촉매 산업화 성공사례
99년 4월 13일

저온촉매산화공정을 이용한 난분해성 폐수처리 시스템 [LOTECO (Low Temperature Catalytic Oxidation) Process]

한국과학기술연구원 청정기술센터: 조성훈, 한성환

한국과학기술연구원의 촉매화학연구팀에서는 새로운 개념의 저온 산화 촉매를 개발하여 폐수처리 공정에 성공적으로 적용하였다. 본 공정 개발에서 주목할만한 점은 상온 상압에서 공기를 이용해 산화반응을 시킬 수 있는 촉매를 개발한 것이다. 개발된 촉매는 상온에서 분자 산소를 물속에서 활성화 시켜 라디칼을 생성시킬 수 있고, 생성된 라디칼에 의하여 물 속에 녹아있는 유기물이 산화 처리된다. 필요에 따라 유동층 반응기, 연속회분식 반응기 등 다양한 형태의 반응기 시스템이 적용되며, 자동연속처리가 가능하다. 다양한 종류의 폐수들을 처리할 수 있으며, 특별히 생물학적 처리가 어려운 난분해성 폐수에 대하여 탁월한 처리 능력을 보여준다.

산업 폐수내 존재하는 난분해성 및 독성 화합물들은 기존 처리방법인 응집처리와 생물학적 처리인 활성슬러지법으로는 처리 한계가 있으며 이들 화합물들이 분해가 되지 않고 배출되면 수질악화의 원인이 될 뿐만 아니라 인체나 생태계에 치명적인 해를 주게 된다. 이러한 난분해성 폐수를 화학적으로 처리하고 하는 많은 노력이 있어 왔으나 대개 많은 부대 설비와 고가의 산화제를 사용하거나 아니면 고온·고압의 가혹한 반응조건에서 폐수를 처리하게 되어 경제적이지 못하였다.

대표적 비교 처리 방법 중 물의 초임계 처리 방법은 물의 초임계 조건하에서 운전되고 물 속의 유기물을 완전 산화시킬 수 있기에 현재도 많이 연구되고 있지만 상업적 의미를 부여하기는 어렵다. 또 다른 비교 대상으로 촉매를 이용한 폐수처리 방법으로 고전적인 Zimmerman Process는 1958년에 개발되어, 최근에는 (주)일본촉매 및 (주)오사카 가스에서 촉매를 개선하여 비교적 높지 않은 온도(150~250 °C)와 압력(10~70 atm)에서 폐수에 함유된 유기화합물을 처리하는 연구가 진행되어 왔다. 그러나 이렇게 가혹한 온도 압력 조건은 공정의 운전비용을 높여 특수한 처리 대상이 아닌 일반적인 산업폐수에는 적용하기 힘든 한계성을 지니고 있다.

개발된 LOTECO Process는 다양한 난분해성 폐수들에 적용되었다. 난분해성 폐수로 알려진 염료폐수, 염색 폐수, 정밀화학공장 폐수, 피혁폐수 등을 효율적으로 처리하였으며 대표적 악성폐수로 알려진 김포 매립지의 침출수를 효과적으로 처리하였다. 98년도 하반기에 김포에서 매립지 침출수를 대상으로 하루 100톤 처리규모의 Pilot Plant Test가 실시되었으며 필요에 따라 생물학적 처리와 연계시켰다 (표 1). 표 1에서 보는 바와 같이 COD_{Cr}의 제거와 함께 암모니아성 질소와 총 질소의 처리 결과는 본 공정의 탁월성을 말해주는 좋은 실험 결과이다.

(표 1: 김포 매립지 처리 결과 <단위=ppm>)

	유입수	유출수
COD _{Cr} (화학적 산소요구량)	4100	480
BOD ₅ (생물학적 산소요구량)	2600	6이하
암모니아성 질소	1250	5이하
총질소	1480	90이하

LOTECO Process는 생물학적 처리 공정과 연계될 경우 처리효율과 함께 경제성을 제고할 수 있다. 생물학적 처리공정과 연계를 위하여 한국과학기술연구원 환경연구센터의 박대원박사팀과 pilot test를 통한 공정개발을 위하여 LG 엔지니어링의 이영운 박사가 개발에 참여하였다. LOTEKO Process는 LG 엔지니어링에 기술이전되어 99년 봄부터 수주 활동에 들어갔다.

LOTECO Process의 특징으로는 다음과 같다.

- * 공기나 산소를 이용한 상온·상압 운전
- * 탁월한 색도 제거
- * 최소한의 공간 사용
- * 폐수의 전처리 불필요
- * 처리 부산물 형성 없음
- * 모듈타입 설치가능
- * 자동 연속 운전 가능