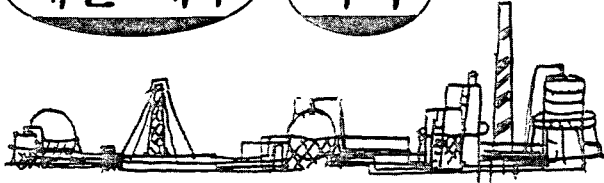


폐놀 폐수 처리



환경처 기술감리위원 李 奎 星

여러가지 방향족화합물에 활성미생물이 나타낸 오염물질의 분해능력의 특징이나 세균속의 유사성에 대해서는 PRAKASAM이나 MALANEY등에 의해서도 상세히 표-4와 같이 나타냈다.

어떤 보고에 의하면 MALANEY는 아닐린에 순양한 활성미생물이 페닐렌디아민, 톨루이딘, 아미노페놀, 니트로아닐린, 클로로아닐린, 아민안식향산, 아미노벤젠술폰산, N-치환아닐린, 알킬아닐린, 알킬벤젠, 히드록시벤젠, 지방족아민 등과 폭넓게 오염물질에 분해능력을 갖는 것으로 보고했다.

2. 폐놀폐수처리

폐놀류를 함유한 산업폐수로는 석유정제, 석탄가스, 철강, 석유화학, 섬유, 도료, 의약제조 등 많은

산업에서 원유의 정제나 석탄의 전류할 때에나 화학합성시의 미회수성분, 유건품제조시의 미반응성분, 부생된 성분 등으로서 폐수 중에 함유되어 배출되어 폐수처리장으로 유입된다.

이 고농도폐수는 용매추출법이나 흡착법에 의해 회수가 되고 남은 것에 의해 수십~수백mg/l 폐놀류를 함유한 비교적 농도가 낮은 폐수이어서 생물처리법이 적용되어 이미 많은 실시 예가 우리나라에도 많이 있다.

단일 폐놀을 주성분으로 하는 산업폐수는 활성오니법이나 살수여상법에 의해 쉽게 처리될 수가 있다. 즉, 기존의 활성미생물이나 축사·목장 등의 토양미생물을 가지고 폐놀농도로서 20~30mg/l 부터 순양을 시작해 점차 폐놀농도를 높여서 2~3주 동안

(표-4) 방향족화합물에 순양한 슬러지에 의한 각종 방향족 화합물에 대한 산소흡수량의 비율(%)

방향족화합물	순양슬러지 안식향산	만데르 산	페닐초산	p-히드록시 안식향산	안트라 닐산	벤질알콜	o-크레졸	m-크레졸	p-크레졸	카테골	페 놀
내생호흡	1.3	1.78	2.19	2.3	3.6	1.07	0.95	1.6	3	0.65	1.4
안식향산	10.1	8.6	12.0	1.5	10.4	10.7	10	11	12.6	11.5	11.2
만데르산	14	16.3	10.4	6.7	6.1	1.1	3.1	12.2	11.0	5.9	12.1
페닐초산	11.3	11.5	10.7	1.7	15.6	11.8	5.1	15.7	16.4	13.2	14.1
p-히드록시안식향산	13.5	1.2	15.7	13.2	16.1	19.8	11.9	28.8	23.9	2.4	13.4
안트라닐산	1	17.7	13.5	11.5	16.7	15.8	16.5	14.8	10.7	16.7	16.5
벤질알콜	11	14.4	9.4	11.8	7.1	19.2	10.4	19.0	14.0	10.6	15.0
o-크레졸	4.2	4.3	1.1	1.2	5	10.5	12.2	15.4	4.7	10.5	10.5
m-크레졸	0.7	2.7	2.1	4.6	5.5	9.0	6.9	15.5	6.8	8.5	11.2
p-크레졸	3	4.8	0.7	2.43	7.4	10.4	5.1	17.2	15.8	11	14.3
카 테 골	10.5	11.8	9.7	9.6	10.3	10.6	11.5	12.5	11	11.5	13.2
페 놀	4.2	10.2	6.3	7.7	12.7		16.4	14.6	8.3	18.2	12.5

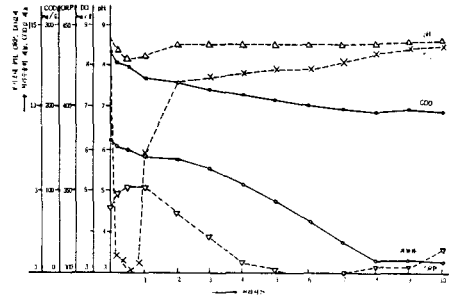
에 500mg/l 정도의 페놀을 1일로 처리하는 활성미생물을 얻을 수가 있다. 이때 2,000~3,000mg/l의 페놀폐수를 무희석으로 활성미생물에 의해 처리한다는 보고도 있으나 일반적으로 500mg/l 정도까지 다른 폐수, 방류수 등으로 희석한 후 활성미생물 처리함이 가장 효율성이 높고 경제적이라고 볼 수가 있다. 이때 순양미생물에 대해서는 0.1~0.2kg-페놀/kg-MLSS·day 정도의 부하량 조건하에서는 거의 완전히 페놀을 분해할 수가 있다. 한 예를 들면 제철공장의 페놀, 시안, 로탄염 등을 포함한 코우크스로 가스폐수(COD 1,600mg/l 페놀 113mg/l)을 활성미생물처리하기 위해 페놀부하량은 0.65 kg/m³, day, MLSS는 6,000mg/l로서 96%의 페놀 제거율을 얻었으며, 베이클라이트(Bakelite)수지공장의 페놀, 포르말린 등을 함유한 폐수로서 COD는 24,100mg/l와 페놀은 520mg/l를 활성오니처리하기 위해 페놀부하량은 0.27kg/m³ day, MLSS는 6,000mg/l로서 97%의 페놀제거율을 얻을 수 있었다. 처리를 목적으로 하는 성분의 분해속도는 공존한 물질의 종류나 양에 의해 처리효율이 크게 좌우된다. 페놀처리에 관해서 코우크스로가스폐수와 베이클라이트수지폐수의 사이에 부하량의 차이가 있는데 전자는 페놀이 후자는 포르말린이 각각 먼저 분해되는 결과로서 허용부하량에 대해서는 순양이 충분히 행해진 활성미생물로서는 각각의 성분 부하량으로서가 아니고 BOD 부하량을 주체로서 생각하여야 할 것이다.

그림3과 그림4는 제약공장의 클로로페놀폐수를 활성미생물처리한 예로서 1가지의 활성미생물을 클로로페놀로 순양할 경우에 클로로페놀을 함유한 폐수에 순양한 경우에 나타낸 동일 농도의 클로로페놀의 분해속도차를 알 수가 있다. 다시 말하면 전자는 후자의 3배이상의 분해속도를 나타냈으며, 전자는 폐수의 개별 분리처리해야 하고 후자는 여러가지 폐수의 혼합처리에 나타낸 분해의 Pattern(유형)을 나타낸 것이다.

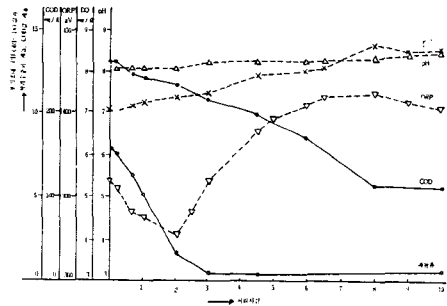
여기서 처리목적에 대한 두가지 처리 유형의 사용이 나누어질 필요함을 알 수가 있다. 또한 여러가지 페놀류의 유무, 무해물질이 공존하고 각 물질이 서로 각 물질이 서로 그 분해에 영향을 미치는 경우에는 생물학적인 여러단계처리도 유효하고 코우크스로 가스폐수 중의 페놀, 시안, 티오시안, 암모니아의 처

리에 이단처리를 적용하여 성공한 보고도 있다.

(그림-3) 활성미생물에 의한 클로로페놀함유폐수처리



(그림-4) 활성미생물에 의한 클로로페놀함유폐수처리



한편 특수분해균을 사용한 연속배양에 의한 페놀 처리로서 *Candida tropicalis*를 사용하여 2500mg/l인 페놀폐수를 희석을 0.3/hr로 처리해 1mg/l 이하로 페놀부하량을 15kg/m³·day로 운전하여 얻을 수 있었고 *Debaryomyces subglobosus*를 이용해 625mg/l의 페놀폐수를 희석을 0.3/hr로 처리하여 처리수 1mg/l 이하를 얻기 위해 페놀부하량은 4.3kg/m³·day로 운전해 처리했다. 어느 처리에서도 활성미생물처리에 비해 높은 부하량으로서의 처리가 가능하다는 것을 알 수가 있다. 이러한 경우 활성미생물균체의 고액분리를 어떻게 행해지는가의 문제가 되나 최신 기술로서 High Sand filter를 유효경 1mm, 균등계수 1.4, 여과선속도를 6~10m³/m², hr로 운용하면 SS 200~300mg/l를 80~50mg/l로 떨어뜨릴 수가 있어 별도로 생물학적 처리시 접촉재 의한 처리시 침전조에서 미생물탈락의한 SS 증가가 우려되어 응집침전공법을 적용하나 앞에서 기술한 여과장치를 설치하면 상기공법을 배제해도 무리가 없을 것으로 판단된다.