

폐수의 고도 처리방안

김영신

(주)원일화학엔vironment 대표이사

I. 서론

일반적으로 생산활동에 사용되는 수많은 약품류는 생산량, 품질 등에 직접 영향을 미치므로 많은 투자와 연구가 진행되며 생산기술, 품질, 생산자동화 등과 공정약품을 연계하여 놀라운 발전을 이루고 있다.

그러나, 각 산업체에서 배출되는 폐수관리에는 많은 어려움이 따른다.

또한, 처리시설 방안 등은 많은 투자와 더불어 개발되고 있으며 그 성과 역시 높게 평가되고 있다. 그런데 그에 따른 약품의 개발은 미비한 발전에 그치고 있는 현실이다.

일반적으로 P.A.C, $Al_2(SO_4)_3$, NaOH, $Ca(OH)_2$ 등을 이용하여 처리를 시행하고 있으나 그 처리가 목적하는 처리효율을 얻을 수 없는 경우가 많다.

본고에서는 업체의 원폐수 성상, 현장조건, 폐수처리시설 등을 감안하여 여러 방법이 적용될 수 있으나 COD, n-Hexane 추출물질, 음이온 계면활성제 등이 특히 문제가 되는 생산 Line중 탈지과정을 가지고 있는 공장 폐수에 적용되는 사례 및 약품에 대하여 나열하고자 한다.

II. 도장폐수의 성상 및 처리방안

일반적으로 도장폐수의 성상을 종합하여 보면 생산공정 중 탈지, 산세, 피막 등의 수세과정에서 배출되는 폐수와 화성처리중(탈지, 산세, 피막, 화성 등)폐액의 정기적인 폐기에서 배출되는 폐수가 대부분 고농도 폐수이며 폐수의 성상변화가 극히 심한 경우가 많다.

* 측정항목을 보면(일반적 사항)

-COD	약 150~300mg/l
-n-Hexane	약 10~50mg/l
-Zn	약 10~20mg/l
-Pb, Cd, Phenol	기준치 전후 수치 또는 불검출
-계면류	함유량이 비교적 많음 탈지액의 개량으로 원수의 음이온계면활성제량이 감소되는 추세임.
-Mn, Cu 등 비교적 농도가 적다.	
-기타 항목은 검출은 되나 비교적 농도가 저농도이거나 처리효율이 높다.	

상기와 같이 일반 세척 폐수는 비교적 농도가 저농도이나 각 업체에서 사용중인 생산공정 약품의 종류에 따라 저농도 이면서도 폐수처리후 처리수가 목적하는 처리효율을 얻지 못하는 경우가 많이 발생하고 있다.

그리고, 균일화 되지 않은 폐수유입과 pH 3.0~11.0사이의 pH변화 등 폐수처리 유지관리에 많은 어려움이 따르고 있고, 이는 결과적으로 다량의 불용성 유지방유, 계면활성제 함유로 폐수처리 반응시 반응성을 크게 저하 시키는 요인으로 작용하고 있다.

또한, 음이온 계면활성제의 규제로 인하여 계면활성제의 종류가 양쪽성이온, 양이온 등으로 교체되면서 평소보다 폐수의 부패속도가 빨라지는 현상으로 점차적으로 폐수처리 유지관리하는데 많은 어려움이 따르고 있다(폐수 배출량이 작거나 정체하는 시간이 긴 업체에서는 기존보다 폐수처리후의 부패문제가 심하다).

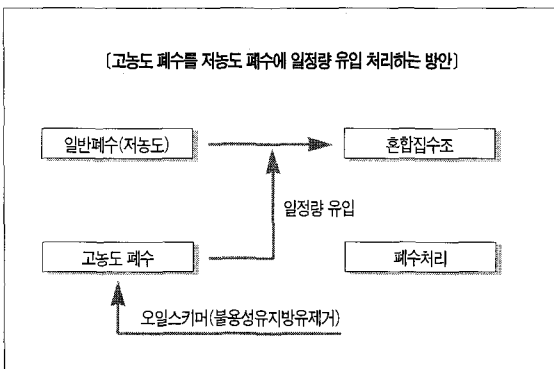
따라서,

-배출되는 폐수에 대하여 저농도, 고농도를 따로 분리

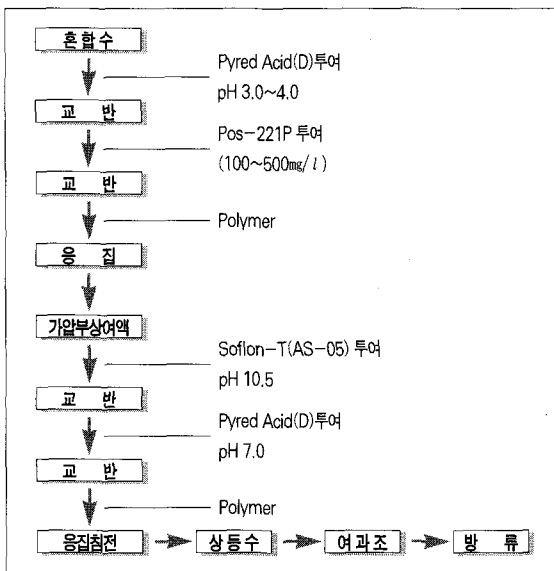
하여 집수조 관리하는 것이 좋다.

- 1차적으로 불용성 유지방유는 오일스키머 또는 유수 분리기를 설치 운영하는 것이 매우 효율적이다.
- 세척수(일반 저농도 폐수)의 배출이 많으므로 고농도 폐수를 일정량 유입하여 처리하는 것이 좋다.
- 경제성을 검토하여 고농도 폐액은 위탁처리하는 것이 바람직하다.

상기와 같이 집수조 관리를 철저히 하는 것이 폐수 처리 비용, 유지관리면에서 좋으며 가장 중요한 것은 폐수를 처리 하기전에 균일된 폐수를 얻는 것이다



위와같이 1차적으로 오일스키머는 유수분리기를 설치하여 불용성 유지류를 제거하는 다음과 같은 처리방안을 제시한다.



* (처리방안1)과 같이 처리할 경우 일반적으로 측정항목을 보면(최종 방류수)

-COD	10~30mg/l
-n-Hexane 추출물질	1.0mg/l 이하
-Zn	0.5mg/l 이하
-Pb, Cd, Phenol, Cu	불검출
-계면활	0.1mg/l 이하로 유지되는 것으로 나타나고 있다.

상기와 같이 처리방안 제시는 여러 가지 사항으로 보아 가장 적절한 폐수처리 효율과 유지관리 등을 감안하여 기록한다.

Ⅲ. 약품에 대한 반응과정

Pyred Acid(D)

기존의 무기응집제의 단점을 보완한 무기고분자 응집제로서 그 응집력과 반응성이 우수하고 또한 Sludge의 발생이 적고 건강하게 형성된 Floc를 얻을수 있으며 유.지방분 또는 계면활성제가 다량 함유된 폐수를 1차적으로 분산억제, 분해하여 2차적인 제거효율을 높여 주도록 개발된 제품이다.

Pos-221P

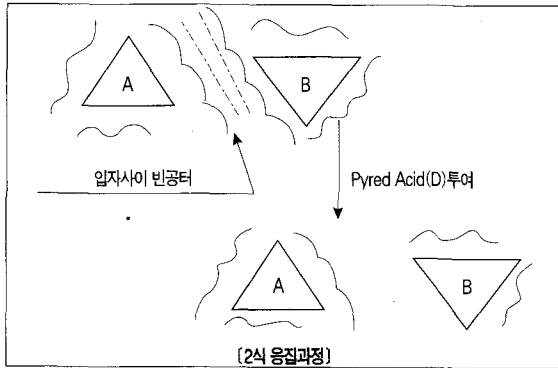
불용성, 수용성, 유지방분 및 계면활성제의 원인물질을 흡착, 분해하여 목적하는 기준이내의 처리효율을 얻을 수 있도록 하는 제품이다.

* Pyred(D) 및 Pos-221P의 반응과정을 살펴보면,

일반적으로
 Product-Oil+Soap Product+Oil Soap
 제품-오염물+탈지제 제품+오염물, 탈지제
 [1 식]

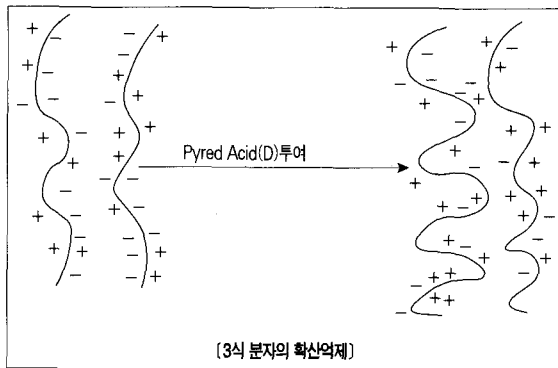
1식은 제품의 가공 및 도장과정 투입전 처리과정을 나타낸 것으로 탈지과정에서 발생하는 Oil-Soap(오염물, 탈

지제)등 불용성, 수용성 유·지방분과 계면활성제(탈지제) 등의 고농도 오염물질이 폐수처리장으로 배출되므로 일반적인 pH조정, Floc형성으로는 목적하는 제거효율을 얻을 수 없다.



2식은 폐수 수용액 가운데 흡착해야 할 고분자가 부족하므로 입자 표면에는 흡착용 빈공터가 남아 있다.

입자 A,B가 접근하면서 고분자 속의 어떤부분은 A에 흡착시키지만 다른 부분은 폐수용액이 뺀치고 있는 분자 속의 일부가 B입자 표면 빈공터에 흡착된다. 마찬가지로 B 입자에 흡착되어 있는 고분자의 어떤 부분이 A표면에 흡착된다.

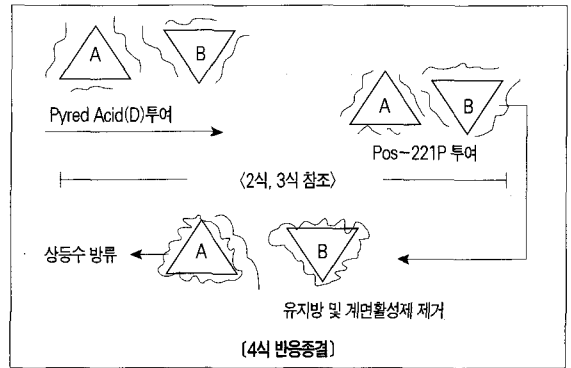


3식은 폐수중에 해리된 전하의 반발로 분자가 퍼져 있지만 Pyred Acid(D)을 첨가하면 국부적으로 볼 때는 위와같이 전리가 억제되어 분자의 확산이 억제 된다.

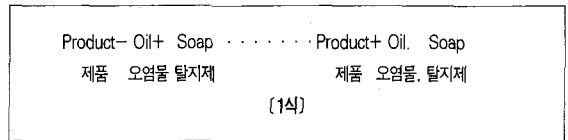
(Pyred Acid(D)염의 양 및 pH 조건에 영향을 받을 수 있다.)

위와같이 Pyred(D)를 투여하여 1차적으로 분해 및 흡착가교한 상태에서 Pos-221P는 다음과 같은 형성 반응과

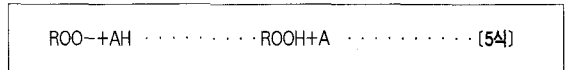
정을 통해 폐수처리시 목적인 효율을 얻을 수 있다.



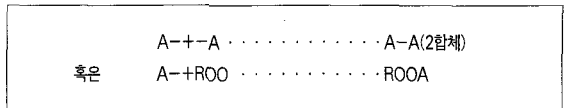
상기 사항을 재 설명하면



오염물(Oil+Soap)을 ROO-로 하고 AH는 Pyred Acid (D)로 하면



오염물질인 ROO-대신에 A-를 만드므로써 연쇄진행(분산)을 저해하여 (2식)과 같이 분자의 확산억제 및 부분적 Floc(응집과정)이 형성되며, 위 (5식)의 연쇄과정과 관계없이 A-끼리 결합해서 그 합체를 만들거나 다른 ROO-와 결합해서 안정한 화합물



와 같이 만들어진다.

이상의 반응과 별도로 AH는 H-를 떼어놓지 않고 일단 ROO-와 결합해서 복합체를 만들고



위의 반응한 복합체는 다른 ROO-와 반응해서 각각 안정한 화합물



로 바뀜으로 연쇄(분산)를 저해하고 반응을 종결하여 ROO-(Oil, Soap)를 제거하게 된다.

Pyred Acid(D)는 1차적으로 분산억제 및 응집과정을 거쳐 Pos-221P의 흡착으로 <4식>의 안정된 상태의 반응완결로 폐수처리에 있어 목적인 효율을 충분히 얻을 수 있다.

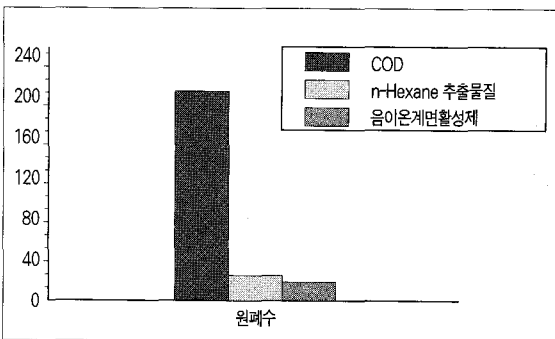
상기의 반응 및 내용은 폐수중 여러가지 화합물이 혼입되어 있으나 그중 유지방분 및 계면활성제를 기준으로 하여 기록하고 기타 기호 등은 내용설명을 돕기 위해 기록한다.

IV. 현장 적용사례 비교

일반약품과 당사 제조제품의 처리효율 일대 비교

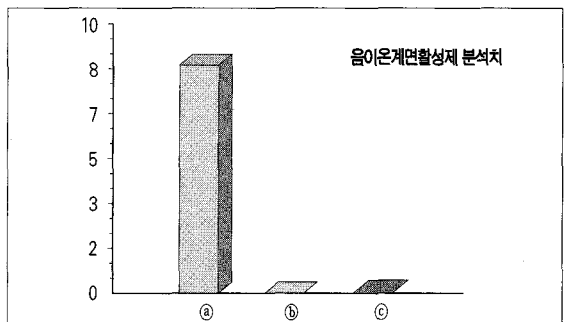
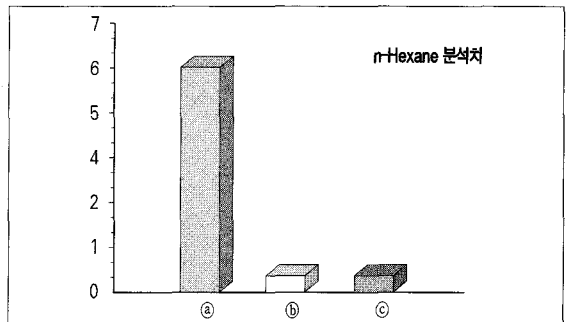
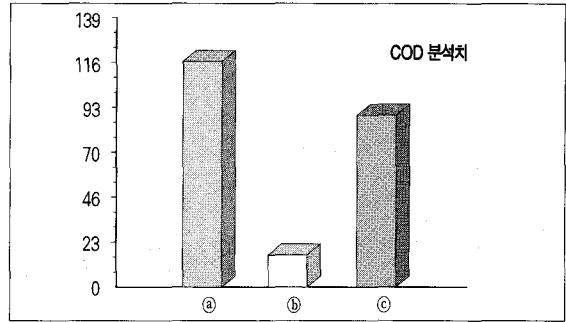
(원수조건분석치)

구분	항목	단위	원폐수 분석치
	COD	mg/l	215.34
	n-Hexane추출물질	mg/l	28.0
	음이온계면활성제	mg/l	20.1



(일반약품과 당사제조제품의 일대비교)

구분	Al ₂ (SO ₄) ₃ + NaOH사용시	Sofion-TAS-05+ Pyred(D)사용시	Pyred(D)+ Pos-221P사용시	비고
	①	②	③	
COD(mg/l)	116.02	16.84	89.12	응집침전
n-Hexane추출물질(mg/l)	5.9	0.4	0.4	응집침전
음이온계면활성제(mg/l)	8.406	불검출	0.015	응집침전
Floc형성	미비함	중음	중음	일대비교
Floc침강성	느림	우수	우수	일대비교
가압처리시	-	원전보다 처리효율 높다	우수	일대비교



상기와 같이 생산 Line 중 탈지과정을 가지고 있는 공장 폐수 뿐만 아니라 비슷한 성상을 갖고 있는 폐수에 많이 적용이 되고 있으므로 참고하여 주기 바란다.

끝으로 (주)원일화학엔환경 임직원 일동은 산업체의 폐수 문제점을 파악하고 그에 따르는 처리효율을 얻을 수 있도록 처리방안 및 약품선정에 최선을 다하여 열심히 노력하고 있습니다.

기타 폐수처리에 관하여 궁금한 점을 당사로 문의해주시면 귀 환경관리에 일익을 담당할 수 있도록 성심, 성의껏 최선을 다하겠습니다.

(주)원일화학엔환경
TEL : 0345)498-3390