

선도기술개발사업

(G-7 Project)

염색폐수의 혐기·호기성 처리 공정(1)



목차

I. 서론

1. 염색폐수의 발생 양과 특성

1. 난분해성 물질과 염료의 유
2. 화학물질의 함유성
3. 용해액의 성분조성
4. 용해성 처리 기술

2. 처리 실험법

1. 반응기 설계
2. 반응기의 운전조건
3. 실험에 적용된 원폐수
4. 반응기 처리 효율 조사

5. 발광 미생물을 이용한 생물독성 시험

6. 염색폐수 처리장에서의 생물독성 제거 효율 조사

IV. 결과 및 고찰

1. COD 처리 효율
2. PVA 처리 효율
3. BOD 처리 효율
4. 색도의 제거 효율
5. 혐기성 전처리의 효과
6. 염색 폐수 처리장에서의 생물독성 제거 효율

V. 참고문헌

염색과 관련된 국내 섬유산업 업소수는 1991년말 현재 739개소로 전국 14,715개 폐수 배출업소의 5.02%에 불과하지만 폐수방류량은 316,000톤/일로 전국 1,903,000톤/일의 16.1%에 달하여 전체 업종 중에서 식품산업에 이어 두번째로 많은 비율을 차지하고 있다(환경처, 1992).

그런데 식품산업과는 달리 섬유산업에서 발생된 폐수는 각종 색소화합물과 호료, 합성세제 등을 함유하고 있을 뿐 아니라, 하절기에는 폐수의 온도가 40℃를 넘어가는 고온이기 때문에, 스크린, 침전, 화학적 응집처리 후 침전 또는 가압부상 및 활성슬러지 공법을 이용하여 처리하여도 BOD, COD, SS의 평균 처리율은 60~70%에 지나지 않으며, 처리수질도 BOD, COD 등이 112~118mg/l로 '가' 지역의 배출허용기준을 평균적으로는 초과(서 등, 1988)하고 있는 실정이다.

따라서 고온 강알칼리이며, 색소화합물 및 조염제와 같은 난분해성 물질과 생물독성물질이 포함되어 있는 염색폐수를 효과적으로 분해 처리할 수 있는 기술의 개발은 우리나라 산업폐수의 상당량을 차지하면서도 처리가 어려운 염색공업이나 섬유공업 폐수의 처리효율을 증진시키고 폐수처리장의 운전관리 상의 여러가지 문제점을 해결하는데 필수 불가결하다.

최근에는 혐기성 처리의 단점이었던 긴 체류시간을

최근에는 혐기성 처리의 단점이었던 긴 체류시간을 크게 줄일 수 있도록 혐기성 미생물을 고농도로 유지시킬 수 있는 새로운 기술이 개발되면서 혐기성 처리기술의 적용범위가 넓어지고 있어 크게 주목되고 있다. 아직까지 국내외에서 섬유산업 폐수에 혐기성 처리기술을 적용한 사례는 찾아보기 어렵지만 고농도 유기성 폐수나 독성물질 함유폐수에는 적용연구된 사례들이 있다. 즉, 식품공장(Vincent 등, 1985; Bakus 등, 1986), 펄프제조공장(Yeoh, 1986), 피혁공장(Alloy, 1987), 양조공장(Lord 등; Geckert, 1987), 제지 펄프공장(Drivuori, 1985; Cocci 등, 1985) 등의 고농도의 유기성 폐수와 의약품공장(Shafei, 1987), 폐농공장(Fedorak, 1988) 등의 독성물질이 함유된 폐수에 대하여 혐기성 처리기술을 적용하기 위한 연구가 시행되어 높은 처리효율이 보고된 바 있다.

본 연구에서는 이러한 국제적인 연구 및 기술개발 동향과 혐기성 미생물이 호기성 미생물에 비하여 난분해성 물질에 대한 분해력이 높고 생물독성 물질에 대한 내성이 강한 점에 착안하여, 지금까지 시도되지 않았던 물리화학적 처리공정 대신에 혐기성 처리공정으로 전처리하는 혐기·호기식의 새로운 염색폐수 처리공정을 개발하고자 혐기·호기식의 반응기로 3종을 설계 제작하여 실제 섬유산업 폐수에 적용하여 그 처리효율을 평가하였다.

1. 난분해성 물질과 환경오염

환경 중에 존재하는 모든 물질은 천연물질과 인공적으로 추가된 물질로 나눌 수 있다. 천연화합물은 생물에

의하여 만들어진 물질, 즉 생물권에 서 생산된 물질이거나, 화산활동·풍화작용 등의 자연활동에 의하여 생성된 물질을 총칭하는 말이다. 천연화합물들은 지구가 생성된 이래 현재까지 오랜 지질학적 시간을 거치면서 생성되고 지구 생태계 내에 존재해 오는 물질들로 지구상의 생명체들과 접촉하며 존재해 온 생태권을 이루는 하나의 구성요소이며, 생물체 특히 미생물들은 이들 천연물질에 익숙해져 있다. 이에 대하여 인공화합물은

인간이 합성하거나 인간활동의 결과로 생긴 물질들을 말하며, 원래 자연계에는 없던 물질들이다. 따라서 이들 물질들은 자연계의 분해자인 미생물이 분해하기 어려운 것도 있고, 생물체에 독성을 주는 물질들도 있다(Uirifichi, 1981).

이들 인공화합물들은 ① 인구밀도와 산업활동의 증가, 자원 및 에너지 이용 그리고 집약농업의 실시 등으로 환경으로의 인입량이 증가되고 있고, ② 일반적으로 자연환경 중에서 매우 안정하기 때문에 '자연과정으로 쉽게 없어지지 않는다'는 사실도 확인되고 있어서, '회석이 오염의 해결방법'이 될 수 없고, ③ 지용성인 물질들은 생물농축을 일으켜 심각한 부작용을 나타내기도 하며, ④ 지구 전반에 걸쳐 오염물질이 확산되고 있으며, ⑤ 이들 물질의 생태독성이 관심의 대상이 되는 등 작금에 들어서서 환경오염 측면에서 주목되고 있다.(Hutzinger 등, 1980).

2. 화학물질의 분해성

일반적으로 화학물질의 분해성을 표현하는 용어로 '생분해(biodegradation)'라는 말을 사용하는데, 이는 생물에 의한 분해를 뜻하지만 생물 중에서 미생물이 분

해에 대한 역할이 크기 때문에 미생물분해라고도 한다. 자연계에서의 화학물질의 분해는 광분해·화학적 분해·생물학적 분해의 세가지로 분류할 수 있지만, 미생물에 의한 작용이 크게 관여한다.

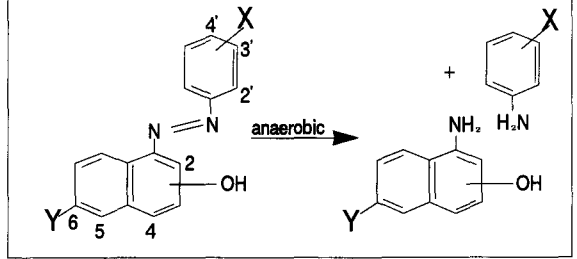
Mausner등은 생분해의 정도에 따라서 다음과 같이 세단계로 구분하기도 하였다(須藤, 1983). 즉 미생물에 의하여 그 화합물질의 원래 구조가 일부 변화되는 일차적 생분해(primary biodegradation), 계면활성제의 발포성이 없어지는 것과 같이 외관 상으로 분해된 것이라고 판단되는 정도의 분해나 생물독성이 없어지는 상태에 이르기까지의 분해 등을 나타내는 기능적 생분해(environmentally acceptable biodegradation)와 화학물질이 무기물과 미생물체로 되는 것을 의미하는 완전분해(ultimate biodegradation)이다.

환경적으로는 완전분해가 가장 바람직한데, 이를 실증하기 위해서는 화학물질이 자연환경 중에서 어떤 과정으로 분해되어가는가를 추적할 필요가 있지만, 그 실증작업은 실제로 매우 어려워 여러가지 실험방법이 개발되어 있다. 이들 방법은 시험하고자 하는 물질의 양적 변화를 직접 측정하는 방법과 산소소비량이나 유기탄소의 변화량을 측정하는 간접적인 방법들이다. 직접 측정법은 염색색소와 같이 분자구조식 자체가 개발회사의 노우하우로 정량이 어려운 경우 매우 곤란해진다. 이 같이 대상 화학물질을 정량할 수 없는 경우나 여러종의 다른 화합물들이 혼재된 폐수의 생분해성을 알아보는 데 편리한 방법이 BOD분석법이나, 전유기탄소(TOC) 또는 이산화탄소 혹은 메탄가스의 발생량을 측정하는 간접 측정법들이다.

3. 유기색소의 생분해과정

색소는 주로 섬유산업과 안료공업 폐수에 포함되어 배출되는데, 유기색소가 환경에 미치는 영향은 배출되는 양, 색소 자체의 수생생물에 대한 독성, 자연계의 미

[그림2-1 Model system for anaerobic degradation of dye (Ulrich, 1981)]



[표 2-1. Model System for Anaerobic Degradation Experiments(Variation of X and Y in 그림. 2-1)]

	X	Y
Orange II derivatives(2-OH)	2'-COOH	H
	3'-COOH	H
	4'-COOH	H
	2'-SO ₃ H	H
	3'-SO ₃ H	H
	4'-SO ₃ H	H
	H	COOH
	4'-COOH	COOH
	4'-SO ₃ H	COOH
	H	SO ₃ H
Orange I derivatives(4-OH)	4'-COOH	H
	4'-SO ₃ H	H

생물에 대한 독성, 그리고 먹이연쇄를 통한 생물농축 등에 의하여 결정된다.

배출되는 색소의 생분해는 두 가지 면에서 중요하다. 하나는 식용 색소에 노출되는 포유류의 대사과정이고 다른 하나는 자연계 혹은 이들이 포함된 폐수처리장의 미생물에 의한 분해이다. 염색색소의 처리에 있어서는 처리장의 미생물에 의한 색소의 분해가 더욱 중요하게 된다.

일반적으로 색소들은 골격이 되는 구조에 치환기가 바뀌면서 색깔이나 그 물질의 안정성 그리고 생물독성 등이 변화되기 때문에, 분해과정에서 우선적으로 치환기나 골격 구조의 변형이 일어나야 한다(일차적 분해가 우선되어야 함). 즉, 다음의 그림. 2-1과 같이 혐기적 분해에 의하여 기본 구조의 결합이 끊어지고 이후에 호기적 분해에 의하여 이산화탄소, 물, 암모니아 및 미생

물체 등으로 완전분해가 일어나는 것으로 알려져 있다(Ulrich, 1981).

위의 그림 2-1에서 치환기 X와 Y는 표 2-1과 같다. 치환기의 종류와 치환되는 위치에 따라서 분해도가 변화되는데, Ulrich(1981)는 치환되는 위치가 아조 결합에 가까울수록 분해 속도는 감소되고, 같은 위치에서도 치환기의 종류에 따라 분해속도는 차이가 난다고 하였다. 즉 모두 카복실기로 치환되어 있을 경우에는 분해가 빨리 일어나지만, 둘 중의 하나 또는 둘 모두가 설폰산기로 치환되어 있을 경우에는 분해속도는 현저하게 저하된다고 한다. 이러한 변화의 원인은 분자구조 자체가 생물학적 분해과정에 대해 안정해지는 것이 아니라, 분자의 미생물 세포내로의 침투성에 영향을 미치는 결과로 알려져 있다(Wuhrmann 등, 1980).

아조 화합물의 혐기성 분해과정에서 쉽게 관찰되는 물질이 아민화합물이다. 그러나 이렇게 생성된 아민화합물은 반응계 내에 산소가 존재하게 되면 쉽게 분해되어 아민화합물의 정량이 어려워진다. 따라서 아조계 화합물의 초기 분해는 혐기성조건에서 활발하게 진행되는 아조결합의 분해이고, 이어서 호기적 분해로 연결되는 것으로 생각되고 있다(Ulrich, 1981).

따라서 색소를 사용하는 염색공업이나 섬유공업의 폐수의 처리에서 혐기성 처리는 꼭 필요한 단계라고 판단된다. 즉, 아조계 화합물의 예에서 아조 결합이 끊어지면 색깔도 없어지고, 이어서 호기적 처리로 유기물의 분해가 활발하게 일어날 수 있어서 유기오염부하량도 줄어든다. 이러한 생분해 기작을 적절하게 이용하기 위해서는 혐기성 처리와 호기성 처리를 결합한 처리 기술의 개발이 필요할 것으로 판단할 수 있는 것이다.

고정상 담체는 부착미생물들이 서로 접촉할 기회가 적어서 부착된 생물막이 장기간 안정하게 유지될 수 있지만, 오염물질의 생물막 내부로의 이동성은 낮다. 반면에 유동상 담체는 담체 자신이 유동하므로 산소나 영양물질의 전달효율은 뛰어나지만 담체 상호간의 접촉 등으로 생물막의 박리현상이 나타날 수 있다.

4. 혐기성 처리기술

위에서 고찰한 바와 같이 색소가 함유된 폐수의 처리에서는 혐기성 처리가 그 효율을 높이는데 크게 기여할 것인데, 지금까지의 혐기성 처리 기술은 장시간의 처리기간을 요하는 것이 대부분이고, 주로 고농도 유기성 폐수의 처리에 중점적으로 사용되어 왔었다. 그러나, 최근에 혐기성 미생물을 고농도로 유지할 수 있는 새로운 기술들이 개발되면서 혐기성 처리의 가장 큰 단점이었던 긴 처리시

간을 대폭 단축할 수 있게 되었고, 이에 따라서 혐기성 처리기술의 적용범위가 넓어지고 있다.

혐기성 미생물은 pH, 온도, 독성물질 및 난분해성 물질 등에 대하여 호기성 미생물보다 강한 적응력을 가지고 있기 때문에, 혐기성 미생물을 이용한 난분해성 물질의 처리기술은 그 효과가 기대되고 있다. 특히 위에서 살펴 본 바와 같이 염료의 분해에 있어서 초기반응은 혐기성 반응이므로, 염료나 이를 이용하는 섬유산업 폐수의 처리에 적용함에 있어서 혐기성 미생물을 이용한 처리기술은 크게 기대된다. 따라서 본 연구에서는 일차적으로, 지금까지 개발된 혐기성 기술들의 장단점을 고려하여 우리나라 실정에 알맞는 새로운 염색폐수 처리 반응을 설계하고자 하였다. 현재까지 국내외에서 연구·개발된 혐기성 처리기술을 살펴보면 다음과 같다.

혐기성 미생물을 이용한 반응조는 고정상, 유동상 등의 생물막법과 UASB법으로 대표되는 현탁미생물법으로 대별할 수 있다. 이러한 기술들은 신세대형 혐기성 처리기술이라고도 부르며, 균체의 고정화 및 보지 방법에 따라서 분류하면 다음의 표 2-2와 같다.

담체를 이용한 미생물의 부착 기술은 담체를 이용하여 균체를 쉽게 부착시킬 수 있고, 부착된 균체의 안정

[표 2-2. New Techniques in Anaerobic Treatment Process.]

I. microbial attachment	
a. 고정상 충전물체의 부착	상승류 혐기성 고정상(AF) 하강류 혐기성 고정상(DSFF)
b. 유동 입상 담체에의 부착	유동상 반응기(FB) 부상 베드 시스템(Floating bed system) 혐기성 가스 리프트 반응기(AGLR)
II. 균체 응집 (그래놀화, 플록형성)	
	혐기성 배플트 리액터(ABF) 상승류 혐기성 고정상(AF) 상승류 슬랩 블랑케트 리액터(UASB)
III. 기타	
	포괄 고정화 미생물 시스템 막분리(UF, MF) 반응기

성이 뛰어나다는 장점을 가지고 있지만, 박리되는 생물막을 제거하기 어려운 점도 있다. 고정상 담체는 부착미생물들이 서로 접촉할 기회가 적어서 부착된 생물막이 장기간 안정하게 유지될 수 있지만, 오염물질의 생물막 내부로의 이동성은 낮다. 반면에 유동상 담체는 담체 자신이 유동하므로 산소나 영양물질의 전달효율은 뛰어나지만 담체 상호간의 접촉 등으로 생물막의 박리현상이 나타날 수 있다. 이들 담체 충전형은 모두 담체의 설치비용을 추가로 부담해야 하지만 일단 부착된 균체는 비교적 안정하다.

이와는 달리 담체를 충전하지 않고 균체의 자기고정화를 이용하는 기술에서는 초기에 균체의 자기고정화를 위한 운전준비 시간이 필요하며, 이 기간에 응집된 균체덩어리가 담체의 역할을 수행하므로 응집된 균체덩어리의 강도나 모양이 처리효율에 큰 영향을 주게 된다. 따라서 초기 균체 응집 기간에서의 미생물 배양 조건이 매우 중요하다. 초기 자기고정화 과정은 이 기술의 가장 어려운 단계이지만 이 과정에서 양호한 입상의 균체 덩어리를 얻어내면, 높은 효율의 경제적인 처리기술을 도출해 낼 수 있다.

이 방법의 기본적인 특징은 침강성

이 뛰어난 입상의 혐기성 미생물 증식체를 형성시켜서, 생물량을 고농도로 유지시키는 점이다. 특히, 입상슬러지가 건전하게 발달하고, 적절하게 운전관리되는 반응기는 경이적인 처리능력을 발휘한다. 즉, 고농도 유기성 폐수로부터 독성물질이나 난분해성 물질이 많이 함유되어 있는 화학공장 폐수·제지폐수·아세톤 제조시설의 폐수 등의 처리에서도 뛰어난 처리효과를 나타낸다. 이 방법은 (1) 고농도로 생물량을 유지시킬 수 있어서 고 용적 부하를 처리할 수 있고, (2) 장치가 간단하여 교반, 유출수 순환, 슬러지 반송 등의 기계적 설비가 불필요하기 때문에 건설비용이 저렴하고, 유지관리도 용이하며, 또 설계 및 스케일업도 용이하고, (3) 혐기성 고정법과 같은 고가의 충전재가 불필요하여 반응기의 투자 경제성을 향상시키며, 또 공극막힘이 없어서 충전재에 의한 반응조 유효용량의 손실도 없고, (4) 수량·수질에 의한 부하쇼크에 강하고, 장기간 기아상태로 되어도 안정하기 때문에, 계절가동형 산업폐수에도 적당하

다는 장점을 가지고 있다. 입상 슬러지의 안정성은 자기고정화 기술을 응용한 처리시설의 재운전 용이성이나, 독성물질과 저해성 물질에 대한 충격 흡수에 중요한 인자이다(原出, 1988).

그러나, 소화 하수슬러지를 식종 슬러지로 사용하는 경우 운전을 시작할 때 운전조작 방법이 곤란하고, 그 기간도 길다(일반적으로 3~4개월), 이를 극복하기 위해서 입상 슬러지를 운전개시에 맞추어 충전하는 방법도 권장되고 있다. 또, 부유성 물질, 단백질, 지방 성분이 많은 폐수에서는 슬러지가 입상화되기 어려워서, 현재로는 적용할 수 있는 폐수가 한정되

최근에는 혐기성 처리의 단점이었던 긴 체류시간을 크게 줄일 수 있도록 혐기성 미생물을 고농도로 유지시킬 수 있는 새로운 기술이 개발되면서 혐기성 처리기술의 적용범위가 넓어지고 있어 크게 주목되고 있다. 아직까지 국내외에서 섬유산업 폐수에 혐기성 처리기술을 적용한 사례는 찾아보기 어렵지만 고농도 유기성 폐수나 독성물질 함유폐수에는 적용연구된 사례들이 있다.

[표 2-3. Type of Anaerobic Process]

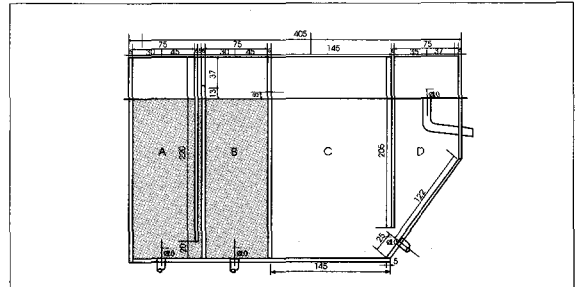
혐기성 처리법	슬러지 고정 형태	슬러지 응집 가스분리 침강	고정상, 유동상 불활성 담체에 세균을 고정	담체에 슬러지 보충
UASB(상향류혐기성 슬럼프랑케트)		+		
AF(하향류혐기성여상)			+	+
AFF(상향류혐기성고정상)			+	
AFFEB(혐기성고정막팽창상)			+	
FB(혐기성고정막유동상)			+	

어 있으며, Ca²⁺ 이온이 고농도로 존재하면 역시 입상형성이 저해된다(須藤, 1988)고 알려져 있다.

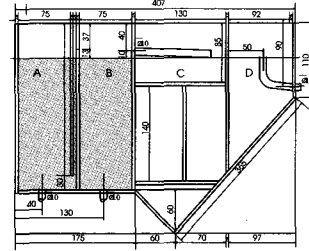
위에서 살펴본 바와 같이 이들 신세대 혐기성 처리기술에서는 미생물 고정화와 침강성이 우수한 혐기성 미생물 덩어리를 얻는 것이 중요하고, 또 그 방식에 따라서 시설이 달라지므로, 이들 신세대 혐기성 처리기술을 고정화 미생물의 획득 방법에 따라서 분류해보면 표 2-3(須藤, 1988)과 같다.

표 2-3에 나타낸 바와 같이 UASB는 가스분리에 의하여 슬러지를 액과 분리시키는 형태의 기술이기 때문에, 가스포집 등에 필요한 시설이 부가적으로 설치되어야 하고, 상향류 혐기성 고정상이나 혐기성 고정 팽창상 및 혐기성 고정막 유동상 등의 기술에서는 충전재로 담체를 필요로 하여 시설비의 추가 소요가 요구된다. 하향류 혐기성 여상법에서는 담체를 충전하는 것과 그렇지 않은 기술이 있지만 미생물을 부착시킨 담체를 보충하는 것이 일반적이다.

우리나라의 섬유폐수의 처리공정은 일반적으로 물리화학적 전처리와 생물학적 처리공정으로 이루어져 있는데, 처리수질을 양호하게 유지하는 처리장에서는 대부분 48시간 내외의 긴 처리시간으로 운전되고 있고, 활성슬러지 처리조도 2~4개조로 구성되어 있는 처리장이 많다. 이와 같은 국내 처리장 시설 현실을 감안할 때 혐기성 처리공정을 부가하는데는 처리장 부지를 최소한으로 하고, 시설 변경 비용이 적게 드는 공법을 개발할 필요가 있다고 하겠다. 즉, 담체를 이용하지 않으며, 가스포집 등의 시설이 소요되지 않고 용이하게 혐기처리 공정을 추가할 수 있는 기술의 개발이 필요할 것으로 생각된다. 따라서 본 연구에서의 기술개발도 이 점에 초점을 맞추어 실시하였다.



[그림 2-2. Diagram of the anaerobic and aerobic reactor. (Two kinds of aerobic reactor were designed. One is activated sludge, the other is fixed media.)]



[그림 2-3. Diagram of the anaerobic and aerobic floated media reactor.]

III. 재료 및 방법

1. 반응기 설계

국내의 섬유폐수 처리계통은 1차년도 연구에서 이미 조사·보고한 바와 같이 원폐수→스크린조→집수조→반응조→중화조→응집조→1차 침전조→포기조(2~4개 조합)→2차 침전조→방류조→여과기→방류의 단위 공정으로 이루어져 있다(서 등, 1992). 즉 생물학적 처리를 주 처리공정으로 하고 있는 공장이 대부분이었으며, 이들 공정에는 대체로 물리화학적 전처리공정이 부가되어 있다.

본 연구에서는 제2절의 색소분해에 대한 문헌조사에서 살펴본 이론적인 내용을 바탕으로 혐기성 처리와 호기성 처리를 결합하고, 일반적인 염색폐수 처리공정의 약품응집 및 침전 또는 부상분리 공정을 배제하고, 생물학적 처리만으로 구성되는 처리공정의 개발을 목적으로 반응기를 설계하였다.

반응기는 그림 2-2 및 그림 2-3과 같이 3종류를 설계·제작하였다. 즉, 반응기 I 은 혐기조+포기조(그림

2-2), 반응기Ⅱ는 혐기조+고정상 담체 포기조(그림. 2-2) 그리고 반응기Ⅲ은 혐기조+유동상 담체 포기조(그림. 2-3)로 구성되게 제작하였다. 각 반응기의 혐기조는 2l의 용량의 반응조 2조를 원폐수의 유입부에 설치하였으며, 각 반응기의 포기조는 4l의 용량으로 혐기조 후반부에 위치하도록 하였다. 3개의 반응기 중에서 반응기Ⅱ 및 Ⅲ에는 각각 고정상 담체와 유동상 담체를 충전하였다. 고정상 담체로는 지름 3cm의 섬모상 담체를 사용하였는데, 4l의 포기조에 20cm 길이의 담체를 격자형으로 21개 설치하였다. 유동상 담체로는 산호석을 이용하였는데, 4cm의 포기조 내에 용량으로 3%(120ml)가 되도록 충전하였다. 유동상 담체는 포기조 중심에 원통을 설치하고 원통내로 기포가 이동하도록 하여 산호석이 유동되도록 하였다.

2. 반응기의 운전조건

각 반응기는 염색폐수가 평균적으로 40℃ 정도의 고온이기 때문에, 대형 수욕조에 넣어서 온도를 40℃로 유지시키면서, 혐기조에서 혐기성 미생물의 자기고정화를 유도시킨, 2주일 후에 혐기조와 호기조의 HRT를 각각 30시간이 되도록 유입수량을 조절하였고, 포기조 내의 DO는 2~3mg/l가 되도록 포기량을 조절하여 운전하였다.

3. 실험에 이용된 원폐수

실험에 이용된 원폐수는 경기도 고양군 소재의 K 섬유회사 폐수로서, 이 회사는 면·합성섬유의 염색·나염공정을 모두 가공하고 있어서 일반적인 종합염색단지 폐수와 유사한 특성을 가지고 있다. 이 공장의 폐수는 1주일에 2 내지 3회 채취하여 실험실로 운반한 후 처리실험에 이용하였다.

4. 반응기 처리효율 조사

반응기의 처리효율을 조사하기 위하여 COD_{Mn}, BOD₅, PVA, 색도 및 M20분간 COD_{Mn}, BOD₅, 색도는 수질오염공정시험법(환경처, 1991)에 따라서 실시하였다.

원폐수와 처리수 중의 PVA 정량은 Boric acid 존재 하에서 PVA와 Iodine 용액이 반응하여, 녹색의 반응산물이 정량적으로 생성되는 반응원리를 이용한 Finley(1961)의 방법에 따라 정량하였다. 즉, 25ml의 희석 시료에 15ml의 Boric acid(4% w/v) 용액을 잘 혼합하면서 첨가한 후, 증류수로 1l가 되도록 함을 추가하고 전량을 50ml로 하였다. 이 액을 25℃에서 진탕하면서 반응시킨 후 660nm에서 흡광도를 측정하여 표준곡선으로부터 시료 중의 PVA 함량을 계산하였다.

