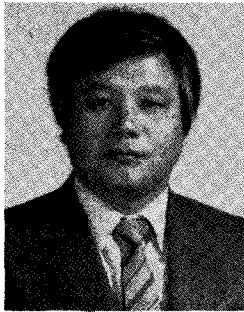


# 染色廢水處理의 現在와 將來

(마지막회)



金 秀 生

〈동아대학교 교수  
공학박사, 기술사〉

## 目 次

- 1.0 染色廢水處理의 現在와 將來
- 2.0 染色加工廢水處理의 實際
- 2.1 굴뚝排氣가스에 의한 알카리성 廢水의 中和原理
- 2.2 영양物質 平衡유지
- 2.3 AB(Activated Biosorption) 處理原理
- 2.4 AB處理의 染色廢水處理 實際
- 2.5 2段 曝氣方法에 의한 染色廢水處理
  - 2.5.1. 滯留時間에 따른 處理效率
  - 2.5.2 MLSS相關關係
  - 2.5.3 슬릿지負荷에 따른 處理效率
- 2.6 Simultaneous 處理
- 3.0 結 論

### 2.4.4 結果 및 考察

Pilot Plant 각 처리 단계별 실험 측정결과를 Table -2, Table -3, Table -4에 整理하였다.

### 2.5 2단폭기법에 의한 염색폐수처리

#### 2.5.1 滯留時間에 따른 處理效率

##### 1) 1段階 폭기조

1段階 폭기조에서 滯留時間의 變化에 따른 COD 및 BOD의 除去效率를 나타내면 Fig. 3, Fig. 4와 같다.

Fig.3에서와 같이 1段階에서 滯留時間에 따라 COD除去效率는 31.7~56.5%로 滯留時間에 크게 影響을 받지 않고 平均 40%의 除去效率

를 나타내고 있는데 이것은 初級微生物(Prokar yonten)領域에 있는 微生物의 分解作用이 滯留時間에 關係되지 않음을 알 수 있고, 이와같은 實驗은 Böhnke도 같은 內容으로 報告하고 있다.

BOD의 除去效率는 Fig.4와 같이 8.2~44.9%, 平均 20%로 滯留時間에 따라 除去效率에 약간의 變化가 있는 것으로 나타나고 있는데 이는 滯留時間이 길수록 微生物의 吸着段階를 포함해서 分解作用도 同時에 施行됨을 알 수 있다.

##### 2) 2단계 폭기조

2段階 曝氣槽에서 滯留時間에 따른 BOD 除去效率는 Fig.5와 같다.

Fig.5에서 放流水 BOD를 100mg/l以下로 比較的 安定하게 處理하려면, 滯留時間은 最小한 30時間을 維持하여 주어야 되는 것으로 나타났다으며, 이때 BOD除去效率는 流入水에 대하여 95% 程度 處理되었다.

이는 汚染廢水중에 Polyester 加工工程 副產物, 특히 TPA 成分難分解性 物質에 대한 生物學的 分解는 절대 所要時間 30時間 程度가 必要함을 알 수 있다. 이와같은 事實은 在來式 活性슬릿지槽의 運轉經驗에서도 잘 나타나고 있다.

2段階 曝氣槽에서 COD除去效率는 Fig.6과 같이 滯留時間 30時間 程度에서 流入 COD의 45% 程度에서 除去되고, 단 滯留時間 35~60時間 程度에서 約 55% 程度 除去되는데, 이때 滯留時間이 너무길면 曝氣槽 容積이 커지고, 同時에 曝氣量의 增加에 따른 電力費의 上昇을 가져오기 때문에, 이를 抑制하기 위하여 황산 알루미늄  $Al_2(SO_4)_3$ ,

Table 2. Analytical Results of Influent Water Quality

Date	Q (m <sup>3</sup> /d)	Influent			
		Temp <sup>o</sup> C	pH	BOD (mg/l)	COD(mg/l)
6 / 9	23.6		7.1	1,530	608
6 / 10	15.9			1,416	667
6 / 11	22.5	39.3	7.3	1,429	503
6 / 12	21.0	40.1	6.8	1,520	523
6 / 13	21.1	40.5	6.8	1,505	507
6 / 14	22.5	40.8	7.1	1,248	477
6 / 15	19.8	39.8	7.1	1,713	518
6 / 16	18.7	40.3		1,188	520
6 / 17	19.1	41.0	7.2	1,373	556
6 / 18	19.1	41.2	6.5	1,277	506
6 / 19	13.5	40.4		1,625	476
6 / 20	17.6	40.3		1,524	515
6 / 21	18.7	40.3		1,298	494
6 / 22	18.6	40.5	6.2	1,226	456
6 / 23	17.9	40.6	6.3	1,572	447
6 / 24	19.0	42.0	6.5	1,050	509
6 / 25	18.7	42.0		1,355	547
6 / 26	18.6	42.3	6.6	1,341	582
6 / 27	18.3	41.8		1,308	520
6 / 28	19.2	42.3		1,301	509
6 / 29	19.4	43.7		1,469	588
6 / 30	18.3	44.0	7.0	1,313	530
6 / 1	19.5	43.8		1,302	559
6 / 2	19.3	44.0	6.5	1,235	589
6 / 3	19.5	44.7	6.8	1,480	579
7 / 4	19.7	44.1	7.0	1,545	674
7 / 5	19.6	44.7	6.4	1,388	550
7 / 6	19.5	43.5	6.6	1,185	506
7 / 7	19.1	45.0	6.7	1,226	547
7 / 8	19.0	44.3		1,232	527
7 / 9	13.3	45.4	7.0	1,326	462
7 / 10	12.6	44.6	6.4	1,407	611
7 / 11	14.4	44.3		1,476	676
7 / 12	14.8	42.8	6.8	1,346	603
7 / 13	15.5	42.1	6.9	1,218	589
7 / 14	14.7	42.5		1,403	604
7 / 15	10.1	42.5		1,554	577
7 / 16	8.4	41.0	7.3	1,170	615
7 / 17	9.6	43.3	6.8	1,235	660
7 / 18	9.7	41.3	7.8	1,578	647
7 / 19	9.6	41.0	7.0	1,122	625
7 / 20	9.6	43.2		1,455	559

Table 3. Analytical Results of 1-Step Aeration Tank

Date	1-Step				
	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	MLSS(mg/l)	Sludge load	
				BOD	COD
6 / 9	870	324			
6 / 10	1,059	305			
6 / 11	1,025	281	2,114	5.06	1.78
6 / 12	1,046	297	2,062	5.16	1.77
6 / 13	1,233	290	2,071	5.11	1.73
6 / 14	1,002	271	1,981	4.72	1.80
6 / 15	1,057	267	3,027	3.74	1.13
6 / 16	941	221	2,453	3.02	1.32
6 / 17	757	282	2,213	3.95	1.60
6 / 18	1,052	288	2,143	3.79	1.50
6 / 19	1,202	267	2,225	3.29	0.96
6 / 20	1,208	304	2,388	3.74	1.26
6 / 21	923	305	1,698	4.76	1.81
6 / 22	1,098	300	1,335	5.69	2.12
6 / 23	1,080	320	1,300	7.22	2.05
6 / 24	964	308	1,312	5.07	2.45
6 / 25	1,201	329	1,287	6.57	2.65
6 / 26	1,209	318	1,126	7.38	3.21
6 / 27	1,043	297	1,013	7.88	3.13
6 / 28	1,014	299	986	8.45	3.30
6 / 29	1,037	300	900	10.56	4.20
6 / 30	1,157	303	900	8.90	3.59
7 / 1	1,043	312	949	8.91	3.82
7 / 2	1,088	320	1,032	7.70	3.67
7 / 3	1,075	311	1,113	8.64	3.38
7 / 4	1,020	349	1,208	8.40	3.60
7 / 5	1,317	342	1,313	6.91	2.73
7 / 6	985	322	1,467	5.25	2.24
7 / 7	1,035	365	1,552	5.03	2.24
7 / 8	1,178	360	1,730	4.51	1.93
7 / 9	1,035	368	1,368	4.30	1.50
7 / 10	1,142	364	1,085	5.45	2.37
7 / 11	1,157	357	1,303	5.43	2.49
7 / 12	1,189	361	1,169	5.68	2.54
7 / 13	1,089	348	1,196	5.26	2.54
7 / 14	1,144	370	1,037	6.62	2.85
7 / 15	920	347	1,229	4.24	1.58
7 / 16	699	356	831	3.95	2.07
7 / 17	747	364	1,190	3.92	1.77
7 / 18	1,038	357	1,131	4.51	1.85
7 / 19	810	361	1,123	3.20	1.78
7 / 20	1,217	359	1,110	4.20	1.61

Table 4. Analytical Results of 2-Step Aeration Tank

Date	2-Step				
	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	MLSS(mg/l)	Sludge load	
				BOD	COD
6 / 9	240	248			
6 / 10	118	253			
6 / 11	253	228	2,887	0.36	0.10
6 / 12	212	248	2,925	0.34	0.10
6 / 13	463	247	3,232	0.36	0.08
6 / 14	185	150	3,361	0.30	0.08
6 / 15	142	230	4,164	0.23	0.06
6 / 16	100	193	3,487	0.23	0.05
6 / 17	174	192	3,545	0.18	0.07
6 / 18	73	107	3,812	0.24	0.07
6 / 19	143	93	4,001	0.18	0.04
6 / 20	66	91	4,115	0.23	0.06
6 / 21	69	110	4,064	0.19	0.06
6 / 22	102	153	4,447	0.21	0.06
6 / 23	61	102	4,254	0.20	0.06
6 / 24	37	103	4,058	0.20	0.06
6 / 25	62	110	3,958	0.26	0.07
6 / 26	48	102	4,233	0.24	0.06
6 / 27	45	103	3,969	0.22	0.06

6 / 28	40	105	3,875	0.22	0.07
6 / 29	56	105	3,783	0.24	0.07
6 / 30	49	120	3,646	0.26	0.07
7 / 1	68	154	2,863	0.32	0.09
7 / 2	44	133	3,304	0.28	0.08
7 / 3	67	134	3,381	0.28	0.08
7 / 4	77	146	3,412	0.26	0.09
7 / 5	52	148	3,439	0.29	0.09
7 / 6	49	138	3,507	0.25	0.08
7 / 7	45	144	3,634	0.24	0.09
7 / 8	49	150	3,793	0.26	0.08
7 / 9		288	3,855	0.16	0.06
7 / 10	55	180	4,749	0.14	0.04
7 / 11	54	163	3,983	0.19	0.06
7 / 12	47	150	3,606	0.22	0.07
7 / 13	51	158	4,023	0.19	0.06
7 / 14	64	153	3,794	0.20	0.06
7 / 15	31	156	3,713	0.11	0.04
7 / 16	36	161	3,617	0.07	0.04
7 / 17	40	156	3,903	0.08	0.04
7 / 18	44	150	3,836	0.12	0.04
7 / 19	32	160	4,175	0.08	0.04
7 / 20	43	147	3,560	0.15	0.04

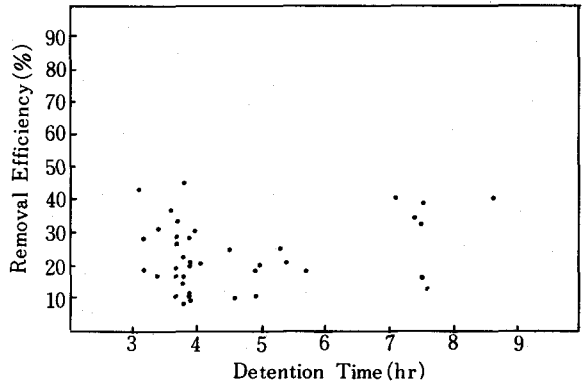
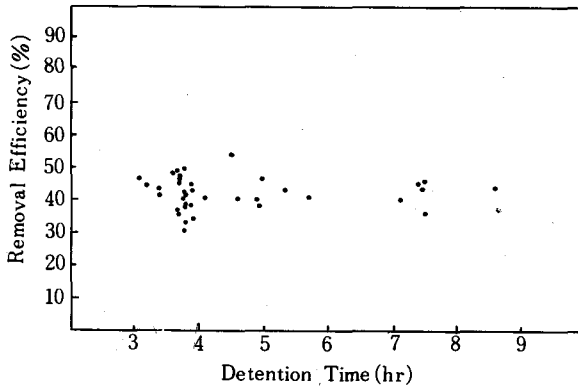


Fig. 3. COD Removal Efficiencies by Detention Time.

Fig. 4. BOD Removal Efficiencies by Detention Time.

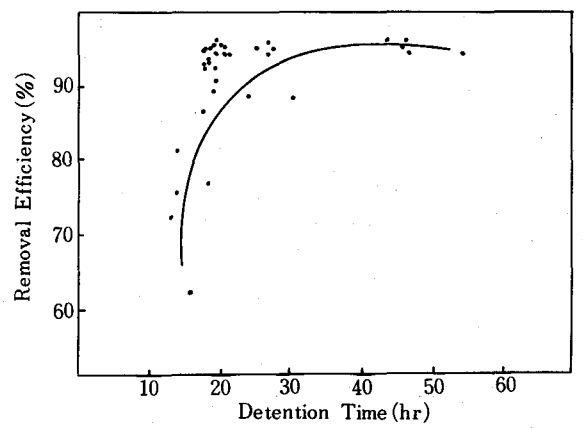
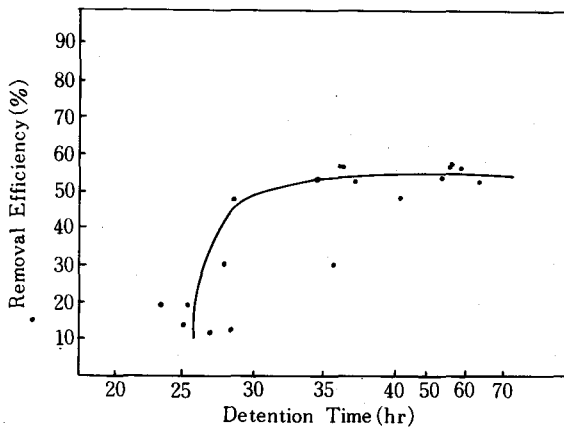


Fig. 5. BOD Removal Efficiencies by Detention Time.

Fig. 6. COD Removal Efficiencies by Detention Time.

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 7.2%를 約 600 mg/l (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로서 43.2mg/l)를 2次 폭기조에 注入하는 Simultaneous 處理時 COD 除去效率 70%程度를 達成할 수 있었다.

## 2.5.2 MLSS 相關關係

### 1) 1段階 폭기조

1段階 폭기조에서 MLSS 狀態에 따른 COD 및 BOD 제거효율은 Fig.7, Fig.8과 같다.

Fig.7, Fig.8에서 MLSS 濃도가 1,000~1,300mg/l 일때 COD 제거효율은 큰 變化가 없으나, BOD 제거효율은 MLSS 增加에 따라 增加됨을 알 수 있다.

이는 前述한 바와 같이 1段階 폭기조에서 COD 제거효율은 低級微生物(Prokaryonten) 領域의 吸着作用으로 吸着에 적절한 MLSS 濃도는 1,000mg/l 程度임을 알 수 있고, 그 이상의 MLSS 濃도는 COD 제거효율에 크게 기여치 않음을 說明하고 있다.

그대신 1段階 曝氣槽에서 MLSS 濃도가 增加함에 따라, BOD 제거효율이 높아지는 것은 微生物의 分解作用이 일어남을 說明하고 있다.

그러나, 1段階 폭기조에서의 目的이 주로 微生物의 吸着作用을 利用한 COD 性 物質 除去에 目的을

두고 있기 때문에, MLSS는 1,000mg/l 로 固定하고도 充分하다고 判斷된다.

### 2) 2段階 폭기조

2段階에서 MLSS 變化에 따른 BOD 및 COD 처리효율 보면 Fig.9, Fig.10과 같다. Fig.9에서 MLSS 狀態에 따른 BOD 제거효율은 大略 3,000~4,000mg/l 에서 90%이상으로 維持됨을 알 수 있다.

또, COD 放流水質 경우 BOD와 마찬가지로 MLSS 4,000mg/l 부근에서 80%이상으로 가장 좋아 방류수질 基準 150mg/l 이하로 維持

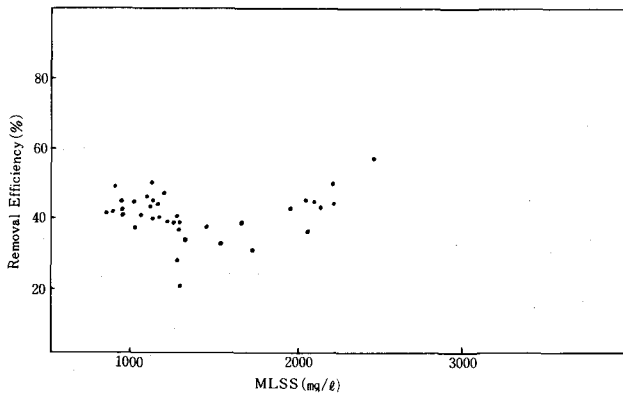


Fig. 7. COD Removal Efficiencies by MLSS

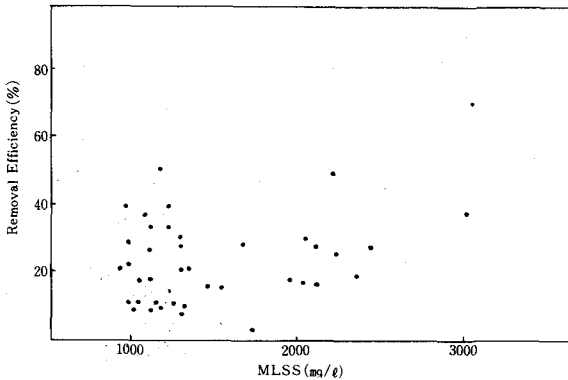


Fig. 8. BOD Removal Efficiencies by MLSS

상

BOD Load > 0.3일 때 90% 이하의 처리 효율을 나타내고 있다.

COD 부하에 따른 처리 효율은 Fig. 14에서와 같이 0.07 CODkg/kg MLSS. d에서 최대 효율을 나타내고 있다.

## 2.6 Simultaneous 處理

국내에서 전혀 實用되지 않은 방법인데 Simultaneous 處理方法이란, 生物學的 處理+藥品용집처리를 同一槽內에서 複合 施行하는 方法이다.

이와같이, 處理하면 別途의 약품 혼화조와 沈澱池가 不必要할 뿐 아니라, 生物學的 난분해성 物質의 處理나 또는 슬러지의 沈澱성을 提高하는 方法이다.

이와같은, 處理方式은 주로 生物學的 處理의 補完處理方式으로 인산염의 제거 色度降下, 沈澱슬러지의 개선등에 많이 활용되며, 生物學的 處理에는 支障이 없는 것으로 알려져 있다.

이와같은 Simultaneous 處理方法은 染色 폐수처리시 COD처리 효율 提高에 有用함을 알 수 있었다.

할 수 있음을 Fig. 10에서 알 수 있다.

따라서, 2段階에서의 MLSS 濃度는 4,000mg/l 内外로 維持하는 것이 適正한 것으로 나타났다.

### 2.5.3 슬러지 부하에 따른 처리 효율

#### 1) 1段階 曝氣槽

슬러지 부하에 따른 1段階에서의 BOD 및 COD 除去效率을 보면 Fig. 11, Fig. 12와 같다.

實驗結果에 의하면 BOD의 경우 Fig. 11과 같이 슬러지 부하에 따라 10~40%의 除去效率을 보이고 있으나, COD의 경우는 Fig. 12에서와

같이 40%의 안정된 除去率을 나타내고 있다.

COD 處理效率은 安定的인데 비하여, BOD 處理效率은 비교적 不安定한 것이 特徵이다.

#### 2) 2段階 曝氣槽

2段階에서의 슬러지 부하에 따른 BOD 및 COD 除去效率은 Fig. 13, Fig. 14와 같다.

Fig. 13과 같이 각 부하別로 BOD 除去效率을 보면, BOD 부하 0.3kg BOD/kg. MLSS. d를 境界로 變曲點을 形成하면서 떨어지고 있는데,

BOD Load < 0.3일 때 90% 이

## 3.0 結 論

染色廢水 處理에서 국내에서 국제 경쟁력을 계속 강화하기 위해서는 다음과 같은 조치들이 계속 강구되어야 하고, 이것이 가능함을 알 수 있었다.

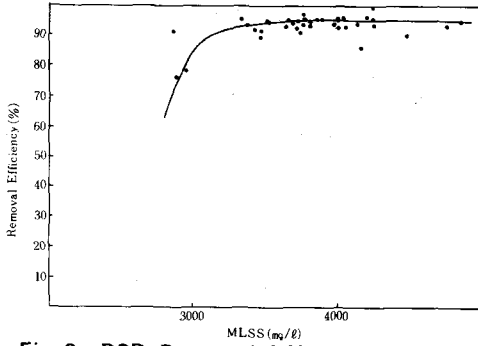


Fig. 9. BOD Removal Efficiencies by MLSS

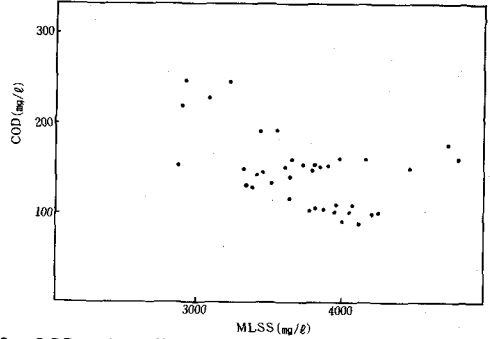


Fig. 10. COD of Effluent Water Quality by MLSS

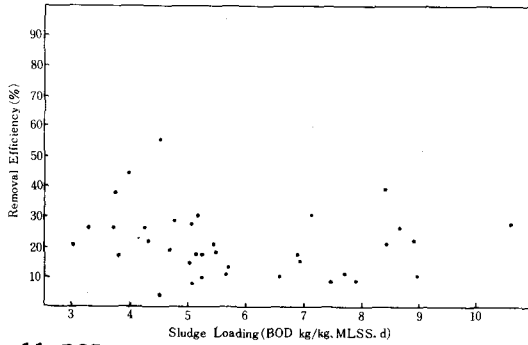


Fig. 11. BOD Removal Efficiencies by Sludge Loading.

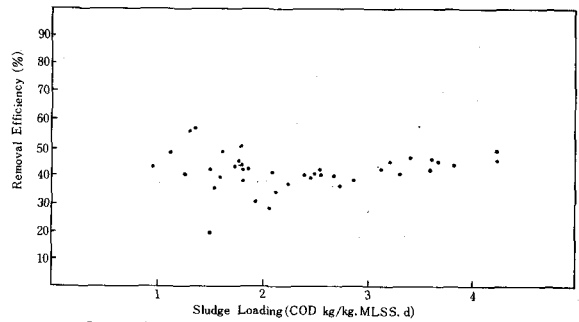


Fig. 12. COD Removal Efficiencies by Sludge

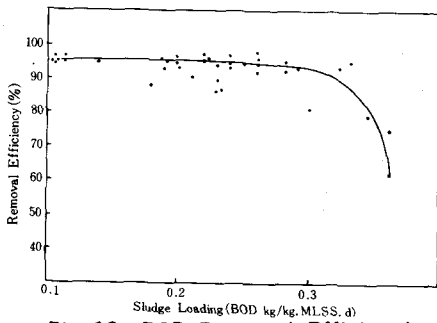


Fig. 13. BOD Removal Efficiencies by Sludge Loading.

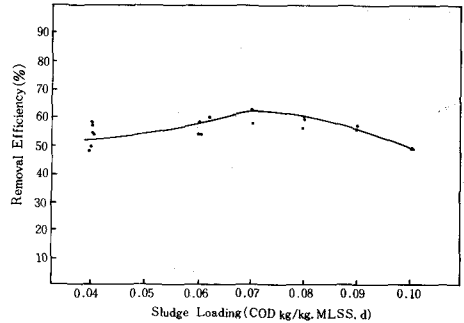


Fig. 14. COD Removal Efficiencies by Sludge Loading.

가. 굴뚝 배기가스에 의한 中和  
處理  
나. 산업장의 生活下水 및 위생  
폐수 混合處理에 의한 영양

물질 조절.  
다. AB-Process에 의한 施設費  
및 운전비의 절감과 處理效  
率의 확실성 제고

라. Simultaneous 處理方法에 의  
한 난분해성 物質제어에 의  
한 化學的 處理施設 감소 및  
處理의 확실성. ◀