

揮發性 有機物質의 處理效率에 관한 研究

水質保全科

權承美 · 吉惠卿 · 趙基燦 · 韓宣奎 · 裴京錫 · 申載英

The Study of Treatment Effectiveness for Volatile Organic Compounds

Division of water preservation

Seung-Mi Kwon, Hye-Kyung Kil, Gi-Chan Cho, Sun-Kyu Han,
Kyung-Seok Bae and Jai-Young Shin

=Abstract=

The purpose of this study was to assess the effectiveness of the aeration treatment for the removal of volatile organic compounds such as trichloroethylene(TCE), tetrachloroethylene(PCE) and trihalomethane(THM) using Jar tester and air generator.

The methods of this study were electric mixing using Jar tester, open standing and aeration using air generator. And used samples were wastewater injected standard materials and aqueous solution of chloroform, bromoform, dichlorobromomethane, chlorodibromomethane, trichloroethylene, tetrachloroethylene.

The results showed that all methods - electric mixing, open standing and aeration - removed approximately 100percent of the VOCs in low concentration of aqueous solution. And the high concentration of wastewater decreased well in filtering & electric mixing treatment than only electric mixing treatment. The effectiveness of treatment using Jar Tester (20min, 100rpm) is more effective than that using aerating(180min) and filtering & aerating(60min).

序 論

1960年代 以後 急速한 工業化 및 産業化로 인하여 여러 産業 分野에서는 化學物質을 廣範圍하게 사용하게 되었으며 이로 인한 環境汚染도 急速히 進行되어 왔다. 특히 國民生活水準의 向上으로 微量毒性物質이 誘發시키는 國民保健에

대한 危害性은 더욱 觀心의 對象이 되고 있다. 그 중에서 揮發性有機化合物(Volatile Organic Compounds : VOCs)은 不燃性으로 脫脂力이 크기 때문에 金屬, 器械 및 電子工業에서 有機溶劑로 多量 使用되고있는데 이러한 有機溶劑는 産業廢水, 埋地地에서의 漏出 등 여러 가지 經路를 통해 環境에 放出되고 있으며 이들은 難分解性이기 때문에 地表

Table 9. Effectiveness of wastewater (high concentration) treatment by Jar test at 20min.

Compounds	Total Loss-percent		
	100psi	200psi	300psi
Cl ₃	54.8	59.1	68.8
BrCl ₂	51.2	56.2	72.9
Br ₂ Cl	49.8	55.1	69.2
Br ₃	54.8	58.9	62.1
TCE	50.0	55.8	70.4
PCE	47.3	60.1	68.2

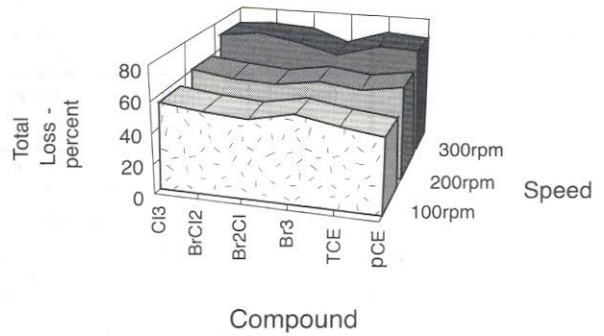


Fig. 5. Effectiveness of wastewater (high concentration) treatment by Jar test at 20min.

Table 10. Effectiveness of standard solution (low concentration) treatment by Jar test (300psi).

Compounds	Remaining - percent						Total Loss at 20min(percent)
	0min	2min	5min	10min	15min	20min	
Cl ₃	100	29.0	3.51	0.09	<0.05	<0.05	>99.95
BrCl ₂	100	17.0	0.92	<0.03	<0.03	<0.03	>99.97
Br ₂ Cl	100	19.0	1.30	<0.05	<0.05	<0.05	>99.95
Br ₃	100	73.0	36.0	11.0	3.50	1.01	98.99
TCE	100	12.0	0.32	<0.02	<0.02	<0.02	>99.98
PCE	100	6.6	0.33	<0.05	<0.05	<0.05	>99.95

을 때 농도가 5% 이하로 減少했으나 Bromoform은 36% 정도 남아 있었다. 15분 이상 處理했을 때 각 化合物은 0.05% 이하로 減少하여 處理效率이 99.9% 이상이었으나 Bromoform은 濃度가 3.5%로 減少하여 處理效率이 96.5%로 나타내었고 20분 이상 處理하여 약99%가 除去되어 다른 VOCs에 비해 더 많은 시간을 요하는 것으로 나타났다. 廢水 處理效率은 Jar Tester로 100rpm에서 20분간 處理했을 때 가 폭기 180분, 여과 및 폭기 병행 60분간 처리했을 때보다 높았다.

結 論

- 0.1ppm의 標準液을 72시간 방치(open standing)했을 때 處理效率이 99.7% 이상이었고 50ppm의 標準液은 50~60% 정도였다.
- 廢水에 50ppm으로 標準液을 첨가하여 72시간 방치(open standing)했을 때 處理效率은 약 30~40% 정도로 순수한 標準液보다 약20% 낮았다.
- 空氣發生機를 이용한 폭기실험시 저농도(0.1ppm)의 標準

液에서 120분간 폭기시켰을 때 97.4% 이상의 處理效果가 있었으나 Bromoform은 66% 정도로 낮았다.

- 廢水에 50ppm으로 標準液을 첨가하여 濾過한 뒤 空氣發生機를 利用해 180분간 폭기시켰을 때 減少率이 60~71% 정도였으며 폭기만 시켰을 때보다 處理效率이 24.2~27.9% 정도 낮았다.
- 廢水에 50ppm으로 標準液을 첨가한 뒤 Jar Tester로 20분간 處理한 結果 處理效率이 100rpm에서는 약 50% 정도였고 300rpm에서는 62~73%로 높았다.
- 處理效率은 폭기처리시 180분, 여과 및 폭기처리시 60분 및 Jar Tester처리시 300rpm에서 20분간 처리했을 때의 結果가 서로 비슷하였으나 방치(open standing)처리시는 72시간 以後에도 30~40% 정도로 낮았다.

參考文獻

- U.S. EPA : Volatile synthetic organic chemicals in Drinking Water Method 503.1, p63~87 (1985)

2. U.S. EPA: Drinking Water and Health, Method 502.1, p5~30 (1984).
3. 김종택: 水質汚染公庭試驗方法 解説, p398-418 (1996).
4. 全國環境管理人聯合會: 環境關係法規 I, (1996).
5. Kang, J.W. :Kinetic studies of the advanced oxidation processes involving ozone, hydrogen peroxide and ultraviolet radiation (I), J. of Korean Society of Environmental radiation (I), 15(2):501 - 510 (1993).
6. Landi, V.R. and Heit, L.J.: Flash photolysis study of the mechanism of ozonide ion decay in basic aqueous hydrogen peroxide, J. of Physical & Chemistry, 73(7):2361 - 2367, (1969).
7. Aieta, E. M., Reagan, K. M., Lang, J.S., McReynolds, L., Kang, J. W. and Glaze, W. H.: Advanced oxidation processes for treating groundwater contaminated with TCE and PCE :pilot-scale evaluation, Jour. AWWA, 5,:64-72 (1988).
8. 細見 正明: 汚染地下水の紫外線オゾン・過酸化水素による酸化, 用水と廢水 34(9):40 - 48 (1992).
9. Bhatnagar, A.: Sonochemical Destruction of the Chlorinated C1 and C2 Volatile Organic Compounds in Dilute Aqueous Solution, M.S. Thesis, The University of Akron, (1992).
10. G-7 프로젝트(水質分野②), 環境技術 45:18-27 (1994).
11. R. Kent Sorrell, Eileen M. Daly, Michael J. Weisner, and Rerbert J. Brass,:In-Home Treatment Methods for Removing Volatile Organic Chemicals, Jour. AWWA, 77(May):72-78 (1985).
12. Treatment of Drinking Water Containing Trichloroethylene and Related Industrial Solvents, Jour. AWWA, 74(8):413-418 (1982).