

市販 合成洗剤의 生分解度에 關한 연구

添加物科

趙 南 俊・洪 範 錫・金 愛 京

A Study on the Biodegradation of Current Synthetic Detergent

Division of food additive

Nam-Joon Chough, Bum-Suk Hong, Ae-Kyung KIM

= Abstract =

The bubble of detergent not biodegrade in the streams is a public problem since used synthetic detergent in 1965. It was carried out to investigate the biodegradability of the domestic-detergent current in the market. Activated sludge used on the experiment was supplied by TAN-CHUN SEWAGE TREATMENT PLANT.

It was random samples, 4, among the current detergents.

The results were as follows;

1. All samples took 5 days to biodegrade more than 98%.
1. A detergent, natural plant material among the samples took 3 days to biodegrade more than 98%.

緒 論

사람이 生活하는 데 必要한 3大 要素가 衣·食·住라는 것은 周知의 事實이다. 이 3大 要素中 衣生活에 반드시 必要한 것이 洗濯이다. 洗濯에 사용되는 비누는 天然油脂를 利用하여 製造한 것으로 우리의 日常生活에서 生活必需品의 하나로 使用되었다. 비누는 天然動植物油脂를 原料로 하므로 여러가지 與件에 의해 產出量의 變動이 크게 생겨 需給可能한 物質을 確保하기 힘들어 工業用 製品의 原料로서 充分한 條件이 안되는 短點이 있다.

이로 인하여 代替品에 대한 必要性을 느껴 第1次 世界

大戰中 石油 化學 製品인 合成 洗剤가 獨逸에서 開發되었고 이는 美國 石油產業의 發達로 因하여 物量, 性能, 價格 등에서 비누보다 越等히 優秀하였다²⁾.

合成洗剤는 使用하기 便利하고 洗滌力이 優秀하다는 長點때문에 使用量이 增加되었으나 微生物에 의한 分解가 되지 않으므로 有効成分인 ABS가 蓄積되어 거품을 生成하므로 河川 및 下水處理場등에서 問題가 起起되고 있다. 이런 問題點 때문에 近來에는 微生物에 의해 生分解가 쉬운 것으로 알려진 LAS로 轉換되었다. LAS는 ABS에 비해서 水中 分解度가 크고 비교적 속히 水中에서 分解 消失되는 特性을 가지고 있다. 우리나라 1965년부터 合成洗剤가 生產되었고 1983년부터 LAS를 生產하고 있는데 生活水準의 向上으로 使用量은 增加趨勢에

있고 製品 또한 多樣한 實情이다. 世界各國(韓國, 日本, 美國, 英國)의 年間 1人當 洗劑 使用量은 先進國의 境遇 9~15kg이나 我們나라는 6.5kg으로 아직도 洗劑 使用潛在力이 더 있으며⁵⁾ 이는 洗濯機의 普及率伸張에 따라서 늘어날 展望이다.

이에 著者は 市販되고 있는 合成洗劑의 生分解度를 測定하여 이들이 分解되는 데 걸리는 時間을 調査하였다.

試料 및 試驗方法

1. 試料: 市販되고 있는 10餘種의 合成洗劑 중 任意選擇하여 新製品 4種을 試料로 하여 實驗하였다.

1. 實驗 方法

實驗方法은 韓國 工業規格中 合成洗劑의 生分解度 實驗方法¹⁾에 準하여 實驗하였다.

下水 處理場에서 採取한 活性汚泥을 濃度가 10,000~20,000mg/L가 되도록 調製한 후 Table 1과 같은 組成으로 製造된 基礎培地 500ml를 1L flask에 취하여 30ppm이 되도록 試料洗劑를 添加하였다.

또한 Sod. dodecylbenzensulfonate를 30ppm이 되도록 添加하여 空試驗을 하였다. 다음 각各의 Flask에 培養液 100ml당 1ml의 比率로 活性汚泥을 接種한 후 Table 2와 같은 條件으로 72 時間의 飼化培養을 하였다.

1차 飼化培養을 끝낸 試料들은 새로운 培養液을 準備

하여 각各의 Flask에 飼化培養한 汚泥을 1차 飼化와 같은 比率로 接種하고 같은 條件에서 72時間의 2차 飼化培養을 하였다.

2차 飼化培養을 끝낸 試料는 試料用, 對照用 및 空試驗用 Flask를 準備하여 위와 같은 方法으로 活性汚泥을 接種하여 같은 條件으로 生分解를 始作하였다.

Table 1. Basal medium for biodegradation.

NH4Cl	3.0 g
KH2PO4	1.0 g
MgSO4. 7H2O	0.25 g
KCl	0.25 g
FeSO4. 7H2O	0.002 g
Yeast extract	0.3 g
Distilled water	1 L

Table 2. Condition for biodegradation.

온도	25±3°C
진폭	5~10cm
진탕회수	100~130/mm
활성오니농도	10,000~20,000 mg/l로 조제

實驗에 使用된 活性汚泥는 炭川 下水 處理場의 協助를 얻어 使用하였다.

標準曲線: 陰이온 界面活性制 標準液은 Sod. lauryl sulfate(Sigma)를 使用하여 標準曲線을 作成하였다.

(Fig. 1)

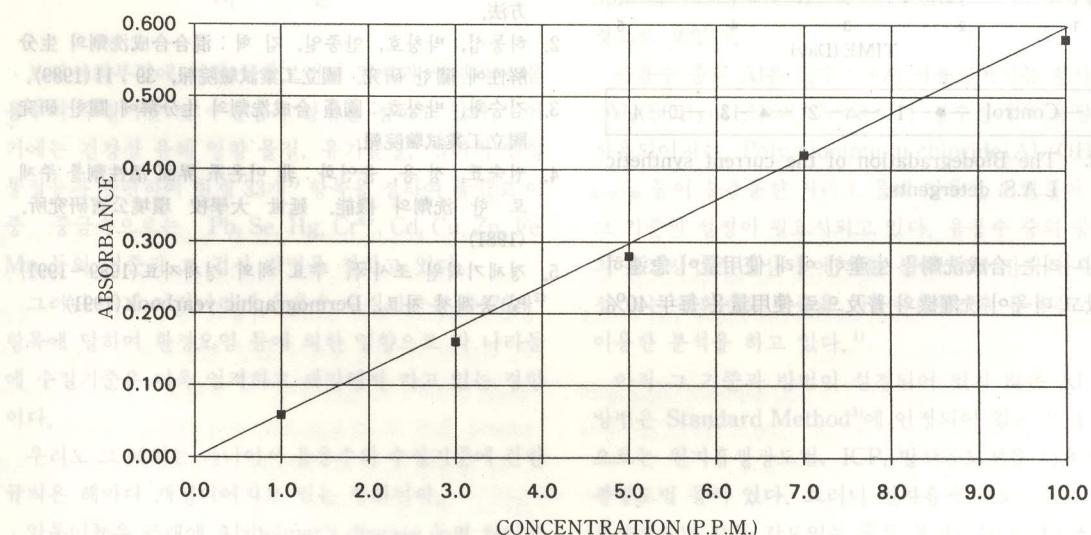


Fig. 1. The standard calibration curve of anion surfactant.

生分解度 實驗의 對照用으로는 Sod. dodecylbenzen-sulfonate(99% 이상, Wako) 標準品을 使用하였다.

結果 및 考察

生分解實驗을 하는 동안 各 製品의 生分解度를 觀察하기 위하여 1日 間隔으로 各 試料의 生分解度를 測定하였으며 그 結果는 Fig. 2와 같다.

Fig. 2에서 보는 것처럼 모든 試料는 生分解를 始作한 2~3日 사이에 60% 이상이 分解가 되었고 5日 傾에는 90% 이상이 分解가 되었다. 이는 金³⁾의 結果와 類似함을 나타내었다. 또한 金³⁾은 98% 이상 分解되는 時間이 8日이 걸린다고 하였으나 本 實驗에서는 모든 試料가 5일 만에 98% 이상 分解되었다. 그 中 天然植物을 原料로 한 2번 試料(\triangle)는 實驗 1日 만에 90% 이상 分解되었고 3日에는 거의 완전히 分解되었다. 그리고 다른 시료(\bullet , \blacktriangle , \square)는 5일간에 걸쳐 비슷한 추세로 완만하게 分解되었다.

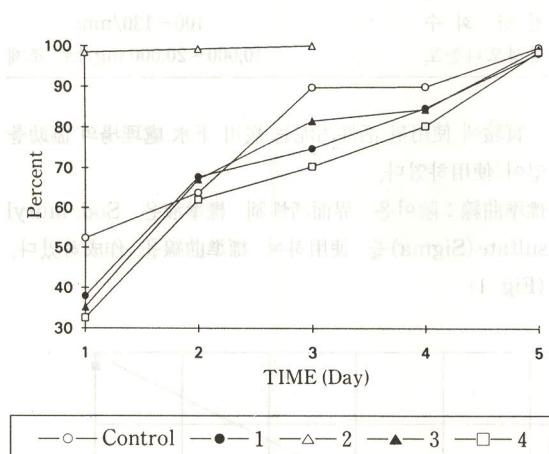


Fig. 2. The Biodegradation of the current synthetic L.A.S. detergents.

우리나라는 合成洗劑를 生產한 아래 使用量이 急速히 늘어났고 더욱이 洗濯機의 普及으로 使用量은 每年 40%

程度의 伸張率을 보이고 있다. ABS는 水中에서 生分解度가 높고 長時間 水中에 殘留하므로서 下水에 流入된 ABS가 河川, 海洋污染을 誘發하고 磷酸鹽의 大量排出로 因하여 富營養化 現狀을 일으키므로서 上水原 水質의 惡化, 下水處理의 障碍, 河川 下水의 自淨作用을 妨害하는 重大한 公害의 原因으로 알려졌다. LAS는 ABS보다 生分解度가 비교적 빠른 反面에 魚貝類에 대한 毒性은 硬性洗劑보다 强한 短點이 있다. 權⁴⁾등은 우리나라의 小規模 河川에 放流된 LAS가 取水口에까지 短時間內에 充分한 分解消失을 期待할 수 없을 뿐 아니라 河川에서 서서히 減少되어가도 LAS에 의해 魚族들이 被害를 입게 될 것으로豫測된다고 하였다. 본 實驗의 結果를 볼 때 합성세제의 生분해도가 전보다 향상된 것으로 料되나 앞으로 더욱 좋은 製品이 開發되어야 만이 合成洗劑에 의한 環境 汚染이 減少될 것으로 生覺된다.

結論

市中에 流通되는 合成洗劑 4종의 生分解度를 測定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

- 모든 試料는 5日 만에 98% 以上 分解되었고 이중 천연 식물성 세제는 3日에 98% 以上 分解되었다.

参考文獻

- 韓國 工業規格 KSM 2714. : 合成洗劑의 生分解度 實驗方法.
- 허동섭, 박창호, 안종일, 김혁 : 混合合成洗劑의 生分解性에 關한 研究. 國立工業試驗院報, 39:11(1989).
- 김승환, 박창호 : 國產 合成洗劑의 生分解에 關한 研究 國立工業試驗院報.
- 권숙표, 정용, 윤연화 : 非 이온系 界面 活性劑를 주제로 한 洗劑의 機能. 延世 大學校 環境公害研究所. (1981)
- 경제기획원 조사국, 주요 해외 경제자료(1989~1991) 및 통계청 자료, Dermographic yearbook(1991)