

含氧汽油添加劑甲基第三丁基醚分解菌之研究

林振寰、張耀南、林啟文

E-mail: 9015661@mail.dyu.edu.tw

摘要

為了探討含氧汽油添加劑甲基第三丁基醚 (MTBE) 之生物分解性, 本研究利用由 MTBE 製造廠之廢水, 進行馴化及篩選具有降解 MTBE 能力之菌株, 並探討國外專利菌 ENV425 (ATCC 55798) 與混合菌 UCD 分解 MTBE 之生長環境條件。研究結果顯示, 於三種不同營養基質 (D-GLUCOSE、BACTO BEEF EXTRACT、BACTO PEPTONE) 之營養鹽液中, 純菌株 ENV425 僅於 BACTO BEEF EXTRACT 營養源中具降解 MTBE 之能力, 其他 (D-GLUCOSE、BACTO PEPTONE) 則降解情形不明顯; 以生長情形而論, 雖然於 D-GLUCOSE 中菌體濃度最高 (OD 值 1.1), 但卻不具降解力。由此可知, 營養源所含基質會影響菌株之代謝能力。混合菌之批次降解試驗結果顯示, 若於混合菌中添加其他混合菌種, 反而抑制原混合菌之降解力, 使遲滯期增長; 若於低限營養鹽中添加其他營養基質易造成其他非具降解力之菌種生長, 而抑制原具降解 MTBE 之菌種生長。以矽藻土進行六個月附著培養後之微生物, 對 MTBE 具分解能力, 但效率尚低。批次試驗結果顯示, 從初始至降解完畢所耗時間約為 191 小時。於自行組裝之生物濾床初步馴化結果顯示, MTBE 初始濃度之高低易影響微生物之代謝能力表現。啟動初期因 MTBE 之起始含量過高使得微生物之分解情形不甚明顯; 經進一步降低其濃度後, 去除效率略為提升。但整體而言由於馴化時間不夠, 故微生物之分解能力仍低。

關鍵詞: 含氧汽油添加劑、甲基第三丁基醚、生物降解、生物濾床。

目錄

第一章 緒論--P1 第二章 文獻回顧--P4 2.1 MTBE 之來源--P4 2.2 MTBE 之物理化學性質--P6 2.3 含氧化合物的作用及主要品種--P7 2.4 MTBE 對人體健康之影響--P8 2.5 世界各國對 MTBE 需求成長情形--P10 2.6 MTBE 分解菌之代謝路徑--P12 第三章 MTBE 之批次降解試驗--P20 3.1 前言--P20 3.2 材料與設備--P21 3.2.1 試驗材料--P20 3.2.2 儀器設備--P21 3.3 試驗方法--P22 3.3.1 菌種之來源--P22 3.3.2 菌種之培養--P23 3.3.3 菌株濃度測試--P23 3.4 生物降解試驗--P24 3.4.1 ENV425 批次降解試驗--P24 3.4.2 UCD 菌種之 MTBE 降解試驗--P25 3.4.3 批次馴化菌種之 MTBE 降解試驗--P25 3.5 氣相層析儀法定量分析--P26 3.5.1 標準曲線--P26 3.5.2 GC-FID 分析條件--P26 3.6 對照組試驗--P27 3.7 氣-液相之平衡--P27 第四章 生物濾床反應系統建造--P33 4.1 前言--P33 4.2 生物濾床之設計--P34 4.2.1 濾料之選擇--P34 4.2.2 影響濾床效率之因素--P35 4.3 生物濾床反應系統之組裝及規格--P36 4.3.1 濾床相關設備--P37 4.3.2 分析儀器--P39 4.4 實驗材料及藥品--P40 4.4.1 濾料--P40 4.4.2 實驗藥品--P40 4.4.3 濾料之篩選--P41 4.4.4 微生物之培養--P41 4.4.5 濾料調配--P41 4.4.6 濾料之性質測定--P42 第五章 結果與討論--P47 5.1 ENV425 菌株降解能力之探討--P47 5.2 UCD 混合菌降解 MTBE 能力之探討--P48 5.3 連續馴化培養之菌株降解 MTBE 之能力測試--P50 5.4 生物濾床之降解測試--P50 5.4.1 第一階段生物濾床--P50 5.4.2 第二階段生物濾床--P51 第六章 結論與建議--P63 6.1 MTBE 之批次降解試驗--P63 6.2 生物濾床之降解力測試--P64

參考文獻

1. 林啟文, 吳照雄, 1999, 汽油添加劑 MTBE 之生物降解技術研究, 期中報告, 中國石油股份有限公司。
2. 張全勝, 1994, MTBE 及 TAME 製程與觸媒發展及其反應原料之取得, 觸媒與製成, 第三卷第三期, PP54-58。
3. 林坤海, 1995, 含氧燃料 MTBE、METHANOL 之展望, 中華民國八十四年石油季刊, 第 31 卷第 1 期, PP105-109。
4. 姜法清, 李季眉, 1997, 生物濾床法處理 VOCS 廢氣之生物相與動力研究, 國立中興大學環境工程研究所碩士論文。
5. 周明顯, 鄭文熙, 1993, 以生物濾床處理揮發性有機物本土化濾料篩選之研究 (以丁醇及甲苯為進料成份), 第十一屆空氣污染研討會論文集, 第 153 至 165 頁。
6. 唐修穆, 黃世傑, 1995, 應用生物濾床處理含揮發性有機化合物 (VOCS) 廢氣之研究, 國立清華大學化學工程研究所博士論文。
7. 中國石油公司汽油規範, 1996, 1997。
8. BAURLEIGH-FLAYER HD, NEPTUN DA, DODD DE GARMAN RH, BIRD MG, KEISSJJ, 1993, METHYL TERTIARY BUTYL ETHER VAPOR INHALATION ONCOGENICITY STUDY IN MICE. SOCIETY OF TOXICOLOGY, ABSTRACTS OF THE 32 ANNUAL MEETING 13(1): 153.
9. CHUN J.S., BURLEIGH-FLAYER H.D., KINTIGH W.J., 1992, "METHYL TERTIARY ETHER: VAPOR INHALATION ONCOGENICITY STUDY IN FISHER 344 RATS." BUSHY RUN RESEARCH CENTER REPORT NO. 91-N0013B. NOVEMBER 13. UNION CARBIDE CHEMICALS AND PLASTICS COMPANY, INC. SUBMITTED TO THE U.S. EPA UNDER TSCA SECTION 4 TESTING CONSENT ORDER 40 CFR 799.500 WITH COVER LETTER DATED NOVEMBER 19, 1992. EPA/OPTS#42098. EXPORT, PA: BUSHY RUN RESEARCH CENTER.
10. COSTANTINI, M. G., 1993, "HEALTH EFFECTS OF OXYGENATED FUELS," ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECT SUPPLEMENTS: HEALTH EFFECTS OF GASOLINE, VOL. 101,

P151-160. 11. DUFFY, J. S., J. A. PUP, AND J.J. KNEISS, 1992, "TOXICOLOGICAL EVALUATION OF MTBE TESTING PERFORMED UNDER ESCA CONSENT AGREEMENT." JOURNAL OF SOIL CONTAMINATION, 1, P27-37. 12. EWEIS, J., SCHROEDER, E., CHANG, D., SCOW, K., MORTON, R., AND CABALLERO, R., 1997, "MEETING THE CHALLENGE OF MTBE BIODEGRADATION," PROCEEDINGS OF THE 90TH ANNUAL MEETING & EXHIBITION, AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION, TORONTO, CANADA, JUNE 8-13. 13. JENSON, M.H., ARVIN, E., 1990, "SOLUBILITY AND DEGRADABILITY OF THE GASOLINE ADDITIVE MTBE AND GASOLINE COMPOUNDS IN WATER," IN CONTAMINATED SOIL (EDS. ARENDT, F., HINSEVELD, M., VAN DEN BRINK, W.J.), KLUWER, DORDRECHT, PP 445-448. 14. KELLER, A. ET AL., 1998: HEALTH AND ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF MTBE. "REPORT TO THE GOVERNOR AND LEGISLATURE OF THE STATE OF CALIFORNIA AS SPONSORED BY SB 521. 15. MCKINNON, R. J. AND DYKSEN, J. E., 1984, "REMOVING ORGANICS FROM GROUNDWATER THROUGH AERATION PLUS GAC," J. AM. WATER WORKS ASSOC. 76:42-47. 16. MEHLMAN, M. A., 1998, DANGEROUS AND CANCER-CAUSING PROPERTIES OF PRODUCTS AND CHEMICALS IN THE OIL-REFINING AND PETROCHEMICAL INDUSTRIES. PART-XXV: NEUROTOXIC, ALLERGIC, AND RESPIRATORY EFFECTS IN HUMANS FROM WATER AND AIR CONTAMINATED BY MTBE IN GASOLINE. J CLEAN TECHNOL, ENVIRON TOXICOL AND OCCUP MED, 7(1), 65-84. 17. MO, K., LORA, C.O., WANKEN, A.E., JAVANMARDIAN, M., YANG, N., KULPA, C.F., 1997, "BIODEGRADATION OF ETHYL TERT-BUTYL ETHER BY PURE BACTERIAL CULTURES." APPL. MICROBIOL. BIOTECHNOL., 47:69-72. 18. PARK, K. AND R. COWAN, 1997, EFFECTS OF OXYGEN AND TEMPERATURE ON THE BIODEGRADATION OF MTBE. PROCEEDINGS OF THE 213TH ACS NATIONAL MEETING: DIVISION OF ENVIRONMENTAL CHEMISTRY, SAN FRANCISCO, CA, APRIL 13-17. 19. SALANITRO, J.P., DIAZ, L.A., WILLIAMS, M.P., WISNIEWSKI, H.L., 1994, "ISOLATION OF A BACTERIAL CULTURE THAT DEGRADES MTBE," APPLIED ENVIRON. MICROBIOLOGY, 60:2593-2596. 20. STEFFAN, R.J., MCCLAY, K., VAIBERG, S., CONDEE, C.W., ZHANG, D., 1997, "BIODEGRADATION OF THE GASOLINE OXYGENATES METHYL TERT-BUTYL ETHER, ETHYL TERT-BUTYL ETHER, TERT-AMYL ETHYL ETHER BY PROPANE-OXIDIZING BACTERIA," APPLIED ENVIRON. MICROBIOLOGY, 63(11):4216-4222. 21. SUFLITAL, J.M. AND MORMILLE, M. R., 1993, "ANAEROBIC BIODEGRADATION OF KNOWN AND POTENTIAL GASOLINE OXYGENATES IN THE TERRESTRIAL SUBSURFACE," ENVIRON. SCI. TECHNOL. 27: 967-978. 22. WHITE, M.C., JOHNSON, C.A., ASHLEY, D.L., ET AL., 1995, EXPOSURE TO METHYL TERTIARY-BUTYL ETHER FROM OXYGENATED GASOLINE IN STAMFORD, CONNECTICUT, ARCH. ENV. HEALTH 50(3): 183-189.