國立交通大學
National Chiao Tung University

出國報告（出國類別：學術交流與訪問）

交通大學跨國合作計畫之交大研究團隊至韓國仁荷大學參訪報告書

服務機關：交通大學環境工程所

姓名職稱：Kasturi Dutta / 博士後研究員
呂佳珊/碩士班研究生
梁瑛璋/碩士班研究生
李銘益/碩士班研究生

前往國家：韓國, 仁川, 仁荷大學

出國期間：101/10/15~101/10/18

報告日期：102/02/18

一、摘要（200-300 字）

在應用植入了顆粒化活性碳等載體的上流式厭氧流體化床，在根據 McCarty 教授於 2011 年的論文指出，若用以處理低濃度的都市污水，在其反應槽後方再加設第二階段的厭氧薄膜可以有效降低總懸浮固體物和提高其出流水水質。

截至今日，這類的階段式厭氧流體化薄膜反應槽(staged anaerobic fluidized membrane bio reactor)已經被韓國仁荷大學團隊發展至相當的成熟度，而交通大學的研究團隊對於此種反應槽的操作和研究目前仍尚在啟蒙階段，因此藉由此次交大和韓國仁荷大學跨國合作計畫的機會，我方交通大學團隊提出並進行了為時四天的參訪。參訪成員為交通大學環境工程研究所博士後研究員杜妲博士(Dr. Kasturi Dutta)和另外三名碩士班研究生李銘益、呂佳珊和梁瑛璋。

韓國仁荷大學研究團隊同時擁有數個不同的實驗室規模反應槽和模型廠規模的大型階段厭氧薄膜反應槽，除了將這些反應槽視為我方理想的奠基和參考對象，同時希望能在技術層面上，能與國外團隊進行更細節的學習以及操作經驗的交流。

期待能在此次參訪之後善用寶貴的經驗，來應用於交大團隊在台灣反應槽的設計、操作和研發上，在未來能發展出一套更省能節能的污水反應槽設計。

目次

一、摘要.....第 2 頁

二、目次.....第 3 頁

三、本文.....第 4 頁

（一）目的.....第 4 頁

（二）參訪流程.....第 4 頁

（三）心得及建議.....第 7 頁

三、本文

（一）目的

主要參訪的目的在於學習如何操作和建立能處理低濃度都市廢污水的厭氧流體化薄膜反應槽。為達成此目的，為達成此目標，我們提出了以下幾點方向：

- 實驗室規模的階段式厭氧流體化薄膜反應槽研發，以及其設置和啟動
- 利用此種反應槽來處理實際的都市廢污水
- 評估反應槽的處理效率和厭氧薄膜的去除效能
- 微生物鑑定分析和生物膜的結構研究
- 評估此反應槽的經濟效益，由其是針對甲烷等高能源價值的氣體回收與產出
- 對反應槽的進出流水進行生物毒性評估試驗

（二）參訪流程

我方交通大學研究團對此次參訪，由**博士後研究員杜妲**帶領三名碩士班研究生**李銘益、梁瑛璋、呂佳珊**，前往韓國仁荷大學的參訪日期為 2012 年 10 月 15 日到 2012 年 10 月 18 日

第一日(2012, 10/15, 星期一)

交通大學研究團隊於 10 月 15 日下午 4:15 抵達韓國仁川國際機場，之後由仁荷大學博士生帶領下逕行前往仁荷大學。並在第一時間前往研究室拜訪和 Prof. Bae 和 Prof. Kim。之後我們與仁荷團隊的學生一同餐敘。

第二日(2012, 10/16, 星期二)

第二日我們在上午進行了關於階段式流體化薄膜反應槽的討論。並在仁荷大學博士生 Eunyoung Lee 的帶領下，對於仁荷團隊實驗室的各種不同操作條件下的階段試厭氧流體化薄膜反應槽進行觀摩。其中一個反應槽甚至已經操作長達兩年，仍然運作的相當穩定。她向我們分享了一些啟動反應槽時該注意的細節，並提供一些我們可以改良反應槽的建議。另外一位碩士生 Rihye Yoo，也向我們展示她正在進行的 15℃低溫反應槽，特別的是其進流使用的是實際都市廢污水，而且至今已操作了一百多天，也有了相當的論文發表成就。

圖 1. 左圖為 SAF- AFMBR 在 25℃ 條件下使用合成廢水為進流的操作情形；右圖為與 Eunyoung Lee 進行交流討論的情形

下午我們前往富川參觀仁荷大學的模型廠，此次由另一位負責操作反應槽的博士生 Mr. Shin 陪同前往，並於現場解釋反應槽的每個細部的設計和操作流程。這整組反應槽主要是由一個上流式的厭氧流體化床後方連接兩組不同的

厭氧薄膜反應槽。其中一組為平板模模組，另一組為中空纖維模組。

圖 2 二階段的厭氧流體化薄膜反應槽模型廠的配置： 左上方的小圖其中左方為厭氧流體化槽，右方為平板模槽體；右上方的小圖為從中空纖維模槽的上方俯視圖，可見槽頂有裝設 pH meter、Orp meter、槽頂的混和攪拌器；左下角的小圖為薄膜反應槽的迴流管線特寫；右下角的圖為博士後正與 Mr.Shin 討論反應槽的照片

第三日(2012, 10/17, 星期三)

上午進行對昨日模場參觀後的細節進行提問，同時也交流操作至今遇到的種種困難問題和解決方式；下午則進行校園巡禮，對仁荷大學及其周遭有更進一步的了解。

第四日(2012, 10/18, 星期四)

上午和仁荷大學的 Prof. Bae 和 Prof. Kim 會面，並進行許多關於計畫進行方向的討論。其中 Prof. Kim 是薄膜方面的專家，提供了我們許多關於薄膜操作

上的寶貴建議。例如建議我們針對薄膜的產水通量來進一步決定最適的薄膜數量和通量。之後我們一同餐敘，餐後前往仁川機場搭乘 2:30 的班機返回台灣。

圖 3 交大研究團隊成員和仁荷大學教授 Bae 和 Kim 及其研究團隊團體照

（三）心得及建議

韓國仁荷大學研究團隊很熱誠的與我們分享二階段厭氧薄膜反應槽的研究成果。而最大收穫在於此系統的模型廠化；與實驗室規模反應槽的最大不同之處在於模場反應槽將沉澱槽的設計取消，改在厭氧流化床的頂端將直徑放大，減緩流速達到沉澱槽的效果，當然同樣的設計也應用兩個(平板膜和中空纖維膜)厭氧薄膜流體化反應槽上。模型廠厭氧流體化反應槽的流量為 12 CMD，厭氧薄膜反應槽的流量為 7-8CMD。

在此次參訪之後我們能釐清許多問題和圖破瓶頸；由其是最後一日(10/18)在與仁荷大學的 Bae 還有 Kim 教授的餐敘時間，點出許多重要的問題，同時也對於未來合作計畫的分工合作描摹出了具體的方向。