

出國報告(出國類別：開會)

**參加 2015 年美國化工年會
(AIChE in Salt Lake City, USA)**

服務機關：台糖公司研究所

姓名職稱：劉韋君 化學工程師

派赴國家：鹽湖城，美國

出國期間：104 年 11 月 07 日至 15 日

報告日期：104 年 12 月 07 日

摘 要

本次出差前往美國猶他州鹽湖城參加 2015 年美國化學工程年會(AIChE)，舉辦場地主要在 3 個地方，分別為美國鹽湖城的會議中心、希爾頓飯店與萬豪飯店(Salt Palace Convention Center、Hilton Hotel、Marriott Hotel)，舉辦期間為 104 年 11 月 08 日到 11 月 14 日。

此次會議內容主題包含了永續能源發展、汙廢水處理、生物基材、代謝工程、生物工程與轉譯醫學、基因工程、蛋白質體學、奈米應用、理論計算與模擬等，讓學界與業界能夠深入的溝通與交流，建立未來的合作關係。會議期間也提供了學校招募研究生以及機關、大學與企業網羅人才的展覽會場。另外還別開生面的舉辦能源車(Chem-E-car)的比賽，鼓勵大學生發揮創意，親自動手做出兼具環保與優良性能的模式車。本報告針對其中一些主題，就各國專家學者發表之研究內容及會議期間所見所聞摘錄概述，並提出心得及建議。

目 錄

摘要.....	2
本文.....	5
壹、目的.....	5
貳、會議議程內容 (Program Contents).....	6
一、得獎者演講 (Award Lectures)-----	6
二、主題技術會議 (Technical Sessions)-----	9
三、專題討論會 (Water-Energy-Food Nexus)-----	14
參、壁報研討會議 (Poster Sessions).....	16
肆、心得.....	18
伍、建議事項.....	19

行程及工作摘要

日期	行程	工作摘要
104.11.07	台南→桃園→舊金山	去程
104.11.08	舊金山→鹽湖城	去程 報到並參加第 1 天技術專題講座與開幕式 (聽演講及蒐集資料) 參加 Young Professionals' Social
104.11.09	鹽湖城	參加第 2 天技術專題講座(聽演講及蒐集資料)
104.11.10	鹽湖城	參加第 3 天技術會議及考察展覽會 (聽演講及蒐集資料)
104.11.11	鹽湖城	參加第 4 天技術會議、考察展覽會 (聽演講及蒐集資料)、參加永續能源午餐座談會
104.11.12	鹽湖城	參加第 5 天技術會議及考察展覽會 (聽演講及蒐集資料)
104.11.13 ~14	鹽湖城→舊金山→桃園	返程
104.11.15	桃園→台南	返程

本文

壹、目的：

美國化學工程年會是化學工程領域的年度盛會，傳統觀念以為化學工程只牽涉到製程與傳統的石化工業，事實上，此次會議內容研究範圍已擴及到生命科學、奈米科技、能源科技等各個方面，研究主題相當的多元化且深入。

因此，本次參加年會的目的以學習並蒐集世界各地在能源科技、生命科學與發酵技術之研究趨勢與信息為主，另外也與美國當地大學、研究所的年輕學者與博士後研究員以及企業界研發人員在永續發展這個議題上做了一些討論與意見上的交換，期望此行所帶回來的資訊能提供公司在相關產業發展與研究所在未來的研發方向上一些參考依據。

貳、會議議程內容

一、得獎者演講 (Award Lectures):

此次化工年會在學術界與業界共頒發出超過 20 多個獎項，受獎人數約 60 人左右，大部分是肯定受獎人在其各自領域的成就外，有一部分獎項主要感謝受獎人在學會內的貢獻，以下列出 2 場演講內容概要:

(1) IACChE's James Y. Oldshue Lecture

- 此獎項成立於 2008 年，主要紀念 James Y. Oldshue 在美國化工界的貢獻與成就，其所著作的「Fluid Mixing Technology」為很重要的化工類教科書。
- 2015 年得獎者為 Prof. John R. Grace，University of British Columbia，Vancouver。演講題目為“化工製程與模組的確效 (Validation of Models and Procedures in Chemical Engineering)”。他在演講提出幾項關於“確效 (Validation)”一詞在化工模組與製程使用時一些重要的概念:
 - a. 在開始講確效之前，有兩個單詞須要先了解一下，“Verification” vs. “Validation”。我會比較傾向把這兩個字翻譯成“驗證”與“確效”。驗證是建立一個真實性、準確性、確認某件事的過程。所以確效只是驗證的一個過程。所以在講確效時，應該包含「過程建立」的意義在內而非只有單純數值上的解釋。
 - b. 參數優化時，其一致性不應該以過去既有的數值來衡量 (Parameter fitting, should not have been based on the data used to test the degree of agreement)。
 - c. 由於廣泛地誤用「確效」導致此詞幾乎失去其意義性。身為化學工程師在氣候變遷、水資源與食物資源的關鍵議題上須要提供深入且具遠見的觀點，更重要的是有客觀的方法評估所使用的模組或是方法的有效性。

(2) SBE's James E. Bailey Award Lecture

- 此獎項為了紀念 Prof. Jay Bailey 在生物工程領域，特別是代謝工程領域上的卓越成就。Prof. Bailey 曾任職於 Shell，爾後轉往學術界，曾任教於休士頓大學、加州理工學院與蘇黎士聯邦理工學院 (ETH Zurich)，2001 年 5 月 9 日死於癌症。
- 2015 年得獎者為 Prof. Martin Fussenegger，ETH Zurich。演講題目為“利用代謝工程來治療代謝疾病 (Metabolic Engineering for the Treatment of Metabolic Disease)”。他的研究領域應該是我目前聽過所有的演講或是接觸過的科學研究題

目中最科幻且充滿未來感。

a. 先由我當時聽演講時寫下的幾個關鍵詞來感受一下 Prof. Fussenegger 的研究內容:「Star War - Use brain to control gene expression」、「Think it - Express it」、「Blue light - Erection」。

b. 他於 2014 年發表於 Nature Communications (IF:11.47)的文章概括了他此次演講的主要內容 (Mind-controlled transgene expression by a wireless-powered optogenetic designer cell implant, (2014)5:5392)。其研究內容簡言之就是利用意識控制基因表現。由於當時無法真實的測試在人體上(他補充是實驗室沒人敢當自願者!)而現有的技術還無法控制與偵測老鼠的意識，故此實驗設計藉由人的意識經無線網路來控制老鼠體內的裝置，來調控基因表現!其最終目的希望能治療像是糖尿病、憂鬱症等疾病。由於某些疾病的生理變化會直接地影響情緒的改變而反應在腦波的變化上，以此為理論基礎，自主地調節基因表現而達到最終生理的平衡。聽起來很不真實，但此實驗理論的基礎將於明年應用在糖尿病的人體試驗上!

c. 他於 2015 年發表於 Angewandte Chemie International Edition (IF:11.26)的文章為性功能障礙的男性提供了除了服用威爾鋼藥物外的另一種治療選項 (A Synthetic Erectile Optogenetic Stimulator Enabling Blue-Light-Inducible Penile Erection, (2015)54:5933)。其實原理雖然與威爾鋼因 NO 而刺激血管通透性的機轉不同，但基本上其原理也很簡單，主要藉由藍光刺激蛋白質工程改良過的 guanylate cyclase 表現而誘發二級訊號物質 cGMP 分泌來誘導勃起現象。當雄鼠海綿體注入此改良過的 guanylate cyclase，當照射藍光時便會引發勃起。

d. 1 個小時的演講實在無法涵蓋 Prof. Fussenegger 在生物工程領域上所有的研究主題，所以我節錄了他實驗室網站所整理的研究主題，或許可供日後研究發想參考用 (圖 1)。

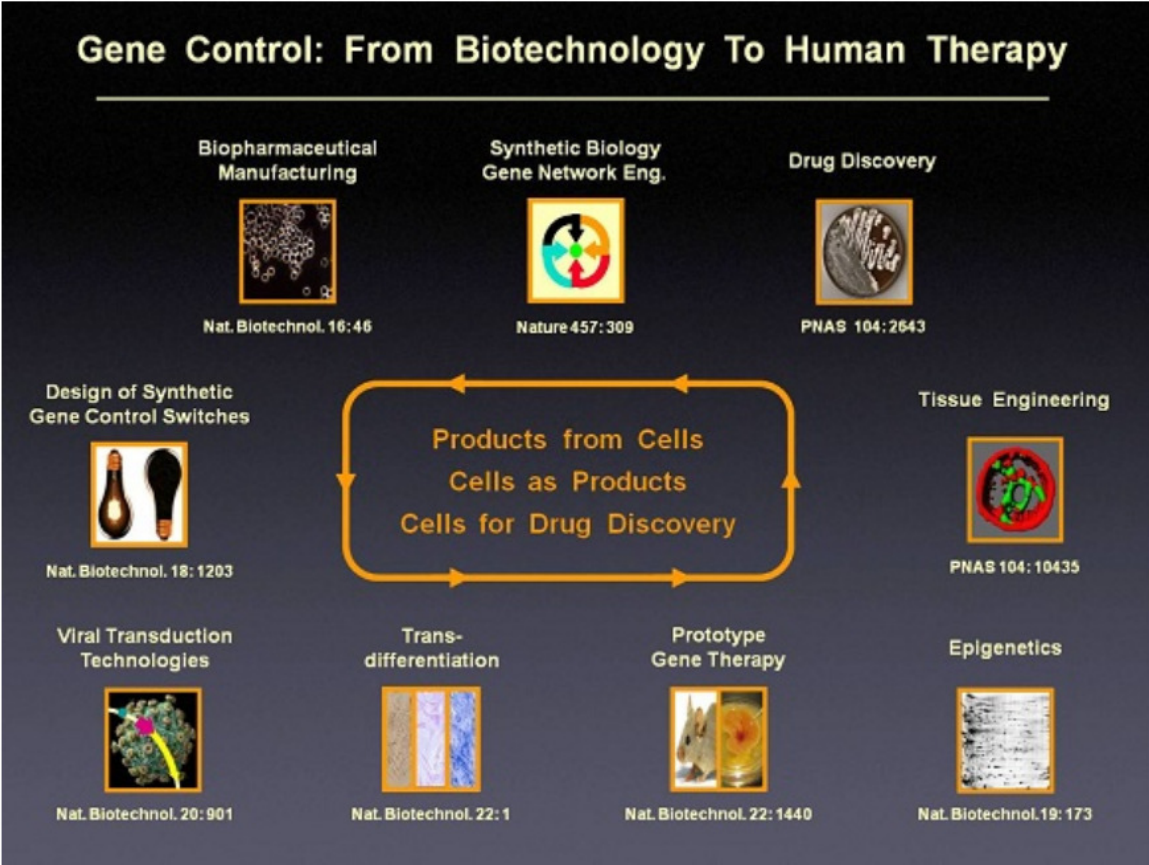


Figure 1. Prof. Martin Fussenegger Research Scheme
 (Adapted from Prof. Martin Fussenegger webpage)

二、主題技術會議 (Technical Sessions):

此次會議，總共有 758 個子會議，每天有三個時段為主題式技術子會議，分別為 8:30-11:00、12:30-15:00、15:15-17:45，各子議題之時間重疊，同一時段通常有 40-50 個子會議同時進行，演講場地分散在 3 個地點，而且每一子會議又大約有 5 至 10 個報告，所以內容非常豐富但事前準備就很重要，必須先對有興趣的主題進行時間上的安排。此次會議有提供針對此次會議內容所設計的免費下載軟體，除了不用每天扛著一大本厚重的 program book 跑會議外，每個時段的演講主題內容、演講者資訊與演講地點也都可以馬上查詢，也可以把有興趣的演講場次事先做安排並可於聽演講時直接進行筆記 (圖 2)，只要一個平板或是手機就可以輕鬆地優遊於會場中。

由於同時進行的子會議實在太多了，無法每個都顧及到，所以以個人專業興趣為主，綜合這 5 天的所參加的演講內容，分為以下 3 類:

(1) 微生物菌相(Microbiome) – Metagenomics

此次會議很多主題都圍繞在微生物菌相的議題上，目前已經有許多研究支持人類腸道菌相會影響免疫系統，維持著好的菌相可免於許多疾病。除了人類從微生物那裏得到好處之外，大自然環境與植物也是一樣，好的菌相可以解決環境被破壞與污染問題，也可以使植物免於病蟲害並促進植物生長，在這個主題上，列出幾個演講者的研究以供參考:

a. Multi-Scale Approach to Fundamental Understanding of Biofilm-Mineral Interaction (Nehal I. Abu-Lail, Washington State University)

→ 土壤的沖蝕與降解 (soil erosion & degradation) 可藉由微生物菌相而得到改變。產生生物膜 (biofilm) 的菌種可用來作為生物復育 (bioremediation) 使用。以下列出 3 種此研究所使用的菌種:

S. oneidensis: 可降解重金屬元素。

P. putida: 可降解有機溶劑，特別是由石油類提煉的碳氫物 (total petroleum hydrocarbons, TPH)，此菌可將此類溶劑化合物轉化為可生物分解的 PHA。

L. mesenteroides: 其所形成的生物纖維膜為外多醣膜 (exopolysaccharides, EPS)，可幫助此菌在缺水或是水源不足的情況下仍能生存。

→ 此研究探討是否添加上述 3 種菌後可以減緩土壤被沖刷的可能性，同時試驗生物膜的形成是否改變了土壤的通透性 (permeability) 與機械特性 (mechanical properties)。

→ 此研究利用實驗室的管柱模擬土壤被沖刷的情形，藉由調整離子強度、土壤 pH 值等因素來探討土壤特性與菌種的存活率與比例，以及生物膜生成的相互關係。

b. Detoxification of Biomass Hydrolysates with Nucleophilic Amino Acids Enhances Microbial Fermentation (Maobing Tu, Auburn University)

→特別引述一下此演講者的經典開場白「Chemical Engineer turns molecules into money」。

→產纖維酒精時，由於纖維降解過程許多的木質素與有毒分子會釋放於降解液中，導致後續的酵母發酵過程受到這些物質抑制而最終酒精產量不佳。此研究列出大部分的抑制物為具羰基(carbonyl)的化合物，屬親電性(electrophilic)的物質，如能添加親核性(nucleophilic)的胺基酸類來中和這些親電性物質，或許能達到去除有毒物質的作用。

→研究發現添加半胱胺酸(Cysteine)與組胺酸(Histidine)能達到最佳去除纖維降解液中具羰基的化合物的作用。整體而言，當水解液中添加胺基酸濃度達 0.2%時，即可得到最佳去除率。此方法已進入技轉階段。

→由於乳酸為具羰基的化合物，或許此方法可應用在乳酸菌生產時，去除抑制物質，來進一步提高菌數量。

c. Understanding the Poplar Microbiome Structure in Response to Host Stress (Collin M. Timm, Oak Ridge National Laboratory)

→此研究主要探討微生物菌相、植物與環境壓力之間的相互關係。研究顯示土壤中適當的微生物菌種混合可以幫助植物對抗生長環境的壓力，例如：乾旱、鹽分過高、重金屬污染、光照不足等。另外此研究利用 metagenomics 的方法判別具功能性的菌種群，希望找出可幫助植物對抗特別環境壓力的菌種(Specific-stress bacteria)，藉此提升植物的存活率與生長率。

d. Improving the Residence Time of Probiotics in the Gut Through Functional Metagenomics (Nathan Crook, Washington University in St. Louis)

→目前已知腸道菌相對人體有許多重要的功能，像是可增加養分攝取、分泌微量元素、抑或抵抗致病菌等。另外，腸道菌最近幾年研究也指出與肥胖、癌症等疾病有極大的關聯。雖然益生菌有這麼多好處，但卻無法長存於腸道中，尤其是額外攝入的益生菌。

→此研究目的想藉由基因工程的方式，篩選出可增加菌體在腸道留存的基因片段，植入益生菌中，然後餵食老鼠，藉此觀察益生菌於腸道存活的狀況。此研究所使用的菌種是 *E. coli Nissle*，篩選出來的基因片段約介於 2-5kb 之間，隨機黏貼於質體中，在轉殖回菌中，大量培養後，餵食老鼠，發現某些片段的基因的確可以增加菌體在腸道停留的時間。

→另外此研究亦測試了是否額外添加一些增進腸道菌停留的物質結合這些基因表現會有加成的效果。實驗結果顯示 L-asparagine 與 raffinose 可以促進腸道菌相的座落與停留時間。此研究未來會持續測試其他多醣類與有益菌相生長的物質，來增加益生菌於腸道停留的時間。

e. Identification of Gut Microbiota-Derived Metabolites as Liver Inflammation Modulators in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (Smitha Krishnan, Tufts University)

→已知腸道微生物菌相對人體生理功能有許多影響，例如：協助代謝複雜的醣類、免疫系統發展、抵禦外來病原菌等。關於腸-腦、腸-肺、腸-肝之間的關聯性已經被許多研究證實，說明腸道微生物相對宿主維持體內平衡的重要性。另外，改變腸道微生物相 (i.e. dysbiosis)已證實會與多種疾病有牽連，例如：肥胖、糖尿病、癌症等。

→非酒精性脂肪肝 (non-alcoholic fatty liver disease, NAFLD)是新興的現代文明病，尤其好發於西方國家 (不過個人覺得臺灣人體重超標有脂肪肝的也不在少數，而且年齡層越來越往下探)，此病會連帶出現肥胖與代謝症候群的現象。現代人由於飲食太精緻化且容易攝取到高油高鹽高糖的食物，輕微脂肪肝似乎是現代人的通病。然而少數約 10-

20% NAFLD 的病人卻會逐漸從肝變性(steatosis)演變成非酒精性脂肪性肝發炎(non-alcoholic steatohepatitis, NASH)，之後會進一步惡化成肝硬化(cirrhosis)或肝癌(liver cancer)。

→此研究主要是想要研究是否 dysbiosis 與 NASH 之間有關聯性，並進一步找出微生物趨動的分子調節物(microbiota-derived molecular mediators)與這些調節物所涉及的路徑。

→此研究利用餵食 germ-free 老鼠高脂肪的飲食與比較高脂肪的飲食，並額外添加由已經變成脂肪性肝發炎的老鼠糞便中的菌群，發現這些菌群會加速原本只有高脂肪飲食的老鼠走向肝變性。此研究亦發現由腸道微生物相所產生的芳香環胺基酸 (aromatic amino acids, AAA)會直接與肝細胞作用並影響宿主的免疫途徑。

→推薦閱讀文章:

- J. C. Arthur *et al.* Host-Gut Microbiota Metabolic Interactions, *Science* (2012)336,1262-1267.
- T. Le Roy *et al.* Intestinal microbiota determines development of non-alcoholic fatty liver disease in mice. *Gut* (2013)62, 1787-1794.
- G. V. Sridharan *et al.* Prediction and quantification of bioactive microbiota metabolites in the mouse gut. *Nature Communications* (2014)5, 5492.

(2) 3D Printing/3D Culture

此次會議在生物工程領域方面，很多講者都會涉及 3D 列印與 3D 培養的技術。3D 相關技術在國際上已廣泛地取代傳統的 2D 培養，尤其是在皮膚產品開發、癌症與幹細胞研究上面。由於演講內容皆屬於醫藥與醫材的研究方向，故以下從幾個子會議中挑選出幾個有趣的標題供參考，主要節錄了其中一位講者提供的影片圖像，匯集了目前市面上已純熟的 3D 培養技術 (圖 3)，希望在日後研究所開發相關平台時，能有些可以利用參考的資訊。

a. The Effect of Nanoscale Structure on Degradable Polymer Tissue Scaffolds (Brian J. Green, University of Iowa)

b. 2D and 3D Biomaterial Platforms for Cancer Drug Screening (Thuy Nguyen, University of Massachusetts Amherst)

c. 3D Tissue Model for Studying Adhesion of Microparticles Using MRI (Nina Sarvasova, University of Chemistry and Technology, Prague)

d. 3D 培養技術整理

→目前在選擇 3D culture 時有兩種系統: with Scaffold or Scaffold-free (also named matrix-free)。

→With Scaffold 根據材質各家有各自的技術，有分奈米材質或是 matrigel 或是 hydrogel

材質，奈米材質又可分為以生物為基材或是塑膠類為基材。這種有骨架的 3D 培養技術主要品牌有「Nanofibersolutions」、「Reinnervate」、「3D Biotek」、「Corning」等

→ Scaffold-free 基本上有兩種技術，所形成的細胞形態會呈球狀(spheroid)，無任何基質或膠體含在其內，很純粹的細胞三度空間的堆疊。(i) InfiniteBio 的 SCIVAX: 於培養皿或是 6-well, 12-well, 96-well 底部鋪上一層奈米等級的網格，培養方式與一般細胞培養無異，由於底部的奈米結構會導致細胞往上堆疊而形成 (圖 4)。(ii) Insphero 懸吊式液態培養(Hanging Drop)，由內部特殊設計形成為小水滴，在藉由重力使細胞自然聚集成 3D 的球狀。

(3) CRISPR/Cas9 基因剪輯技術

此項技術應該是目前最熱門的研究主題，由於其強大的基因剪輯技術且無物種上面的限制，已廣泛地應用在基因調控、抗藥性、質體清除等應用。此技術主要源自原核生物本身所擁有的免疫系統。西元 1987 年時，科學家在細菌內發現一種特殊核酸內切酶，命名為 CRISPR/Cas9 (**CRISPR, clustered regularly interspaced short palindromic repeats**)，當細菌第一次遭受病毒感染時，此酶會切下病毒的某個片段並加以儲存記憶，當下次再受到病毒入侵時，Cas9 便會與上次記憶的導引 RNA 結合得到辨識目標序列的能力，進而將外來的 DNA 加以切割降解，即可有效阻止病毒複製，此機轉被認為是細菌用以抵抗病毒感染的防禦機制。值得一提的是，Editas 的 CEO, Katrine Bosley, 預估該公司將可於 2017 年將 CRISPR 基因剪輯技術應用到人體試驗上，首先測試的項目是先天性眼盲的病患。可以預期此項技術在未來將會更廣泛的應用在先天性基因缺陷的疾病上。此次會議雖然有許多相關技術的演講，但沒有比較大方向的主題式應用內容，講者演講內容都太學術性，且只針對此系統的某個點在鑽研，所以以下僅列出演講者與題目，如有興趣可以再查詢。

a. A Crispr-Cas9 Enabled Efficient and Scalable Method for High Throughput Chip-Seq Analysis (Xiong Xiong, University of Illinois at Urbana Champaign)

b. Structure-Function Design Principles at Nucleotide Resolution for CRISPR Small Guide RNAs (Kyle E. Watters, Cornell University)

c. A Synthetic-Biology Approach to Rapidly Characterize Novel CRISPR-Cas Systems (Chase L. Beisel, North Carolina State University)

→ 主要研究 BW25113 大腸桿菌 tapped/untapped PAMs 在 CRISPR-Cas 系統的基因序列不同性。

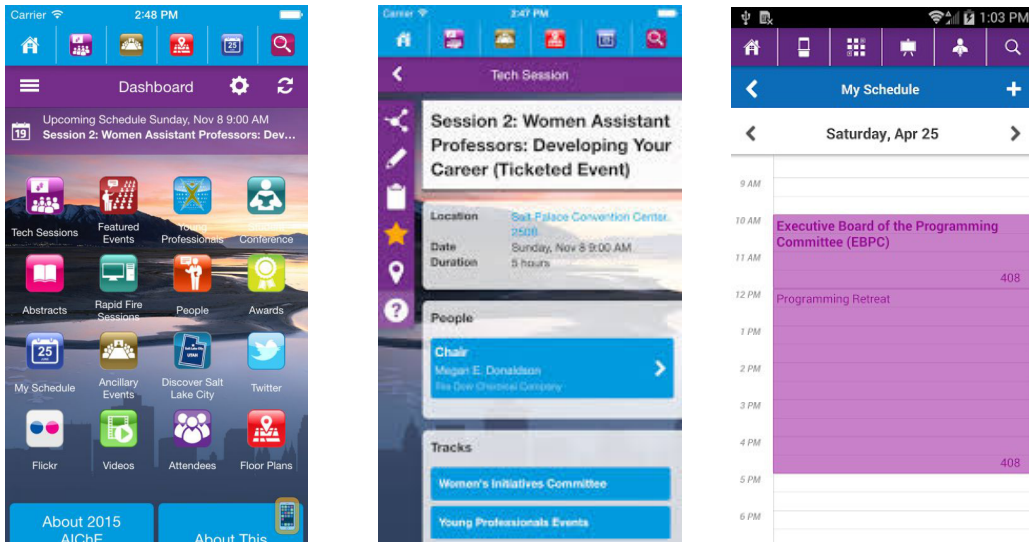


圖 2. 2015 AICHE Apps 介面

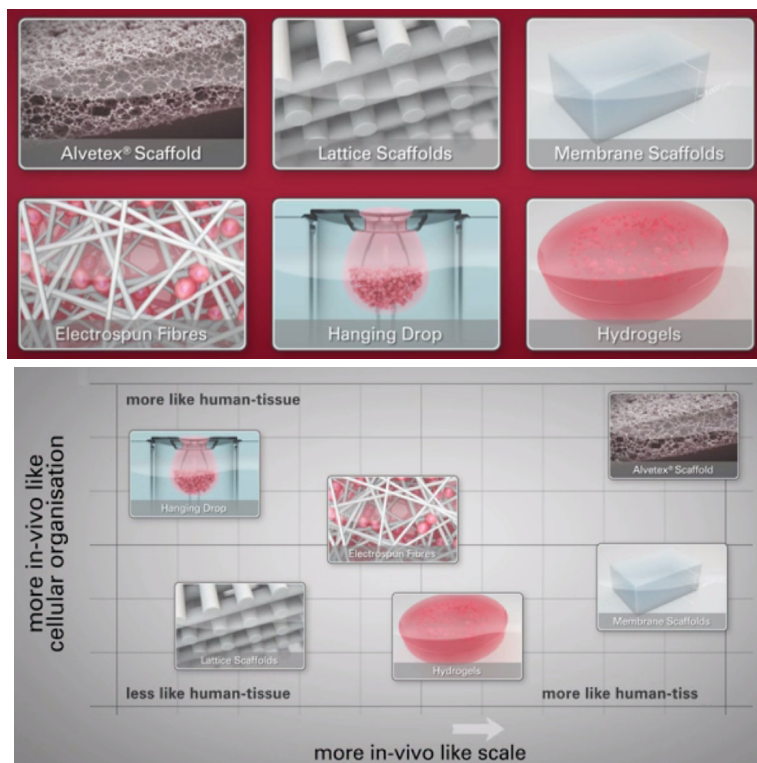
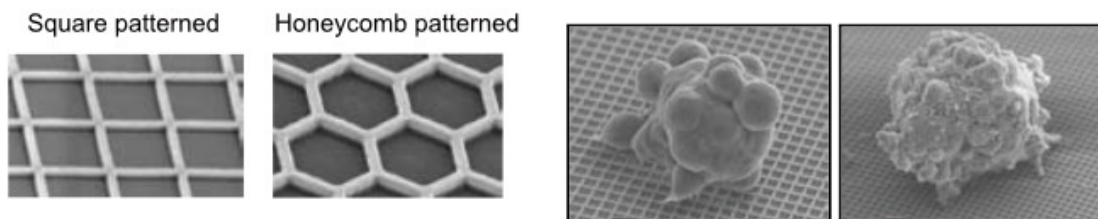


圖 3. 3D 培養整理 (Adapted from Reinnervate Website, <https://vimeo.com/47974657>)



NCP[®] microsquare and
microhoneycomb patterning

圖 4. InfiniteBio SCIVAX 奈米網格技術 (Adapted from InfiniteBio website)

三、專題討論會 (Water-Energy-Food Nexus)

Water-Energy-Food Nexus 是美國今年剛準備要推動的大型國際計畫，與 Human Genome Project 以及 Human Brain Mapping Project 同樣層次。因應氣候變遷，能源、水資源與食物的來源取得與穩定越來越受到考驗的情況下，寄望各國科學家能攜手合作找出解決方法。此計畫希望化學工程領域的專家與學者能擔任重心角色，藉由(1) 應用生命週期評估(apply life cycle analysis, LCA); (2) 跨界連結合作(working across Nexus boundaries); (3)全球化思考但行動地區化(thinking globally but acting locally)的方法，提出在水-能源-食物連結永續的解決方案。

會中提及，到了 2050 年全球人口數將會增至 90 億以上。到了 2030 年，水資源的需求將會增加 40%，能源也會增加 50%，而所需的食物量也會上升 50%，這些挑戰是不容忽視的。此國際型計畫將有 6 個方向與預期目標。

6 個方向: Water for Energy; Energy for Water; Energy for Food; Food for Energy; Food for Water; Water for Food.

預期目標:

食物--> (1)皆可獲得以及食物可交換; (2)皆負擔得起與安全的食物; (3)有營養的食物與社會價值。

水資源--> (1)可取得的水資源; (2)安全可飲用的水; (3)充足且可負擔得起的水源。

能源--> (1)持續且可靠的能源供給; (2)全世界皆可獲得的能源; (3)充足且可負擔得起的能源。

今年 9 月於紐約召開的 United Nations Sustainable Development Summit 的會議中提出了 the UN Sustainable Development Goals，此計畫是建立在 2000 年提出的千禧年發展目標(Millennium Development Goals)基礎上，設定了於 2030 須完成的 17 個永續發展目標與 169 個標的，其中的 6 個目標(Goal 2: 終止飢餓，食物安全，增進食物營養與推動永續農業；Goal 3: 確保全人類在每個年齡層皆健康; Goal 6: 確保水資源的可獲得性與衛生; Goal 7: 確保現代能源的可負擔性、可獲得性與永續; Goal 12: 確保永續消耗與生產的模式; Goal 13: 對氣候變遷與其衝擊採取立即的措施，將被 Water-Energy-Food Nexus 國家型計畫支持。

由這些科學研究補助趨勢可以預知，美國已經開始投入越來越多資源在永續發展這個議題上，會議中由 Prof. David Allen 針對德州東西部能源與水資源差別所得到的大

麥與棉花的產量做了一個統整性的分析。德州東西部雖然呈現完全不同的資源形態分布，但都生產大麥與棉花，此研究最終並沒有下任何結論，只按照所觀察的表面現象給予描述，倒是在問答時得到一個好玩的結論，根據他的觀察「當增加 NO_x 與 CO_x 的價格時，天然氣的價格就會下降。」無從得知為何他會下這樣的結論。

此專題討論會主要還是釋放出美國將開始投入資金在永續發展這個議題上，另外還有即將到來的巴黎 COP21 會議，這個被視為地球最後機會的會議，如果各國能夠達成共識，相信未來連結來自世界各地的專家，跨國界解決氣候變遷所衍生的問題將是趨勢所在。

參、壁報研討會議 (Poster Sessions)

每天的壁報張貼皆在下午 5 點過後開始持續到晚上 7 點，第 1 天由「Meet the Faculty Candidate」打頭陣，主要是給學校與公司招募人才用，由於張貼者大多是博士後研究員，所以水準是所有 poster sessions 中最高的。不過大部份海報張貼者也是演講者，所以我有興趣的海報也都已經在前面主題技術會議提及了。第 2 天為大學生的壁報競賽「Undergraduate Student Poster Competition」，有幾位學生張貼的內容水準不亞於國內碩士論文的水準，以下列出幾個較有趣的研究主題：

(a) Biomimetic Mucin Network for Biological Application (Kristin Mulliniks, University of Kentucky)

→此技術主要是 *in vitro* 模仿人體口腔的狀態，俗語說「病從口入」，目的希望未來能藉由模仿口腔口水的狀態應用在致病菌入侵與牙齒疾病的探討。

→此項研究讓我想到目前哈佛大學正在進行的實驗，利用質譜儀的方式分析口水成分的組成來判別早期頭頸癌的發生。這跟中醫的「望、聞、問、切」中藉由望與聞病人口腔狀態來判別病症有異曲同工之妙，不過西方是以更科學且大數據分析的方式來建立早期頭頸癌的診斷方式。目前此研究由 Dr. Markus Hardt (Forsyth Institute, Harvard School of Dental Medicine Affiliate) 所領導，他所發表的相關 paper 也可於 NCBI 搜尋得到。

(b) Thermostabilization of Influenza Vaccine for Microneedle Delivery (Miraj Desai, Georgia Institute of Technology)

→此研究是探討利用奈米技術製做微針來作為新型施打藥物的方式，順便探討藥物於此設計系統的熱穩定度。此項技術主要目的是取代傳統打針方式，尤其針對須要每天施打胰島素的糖尿病患者、定期須施打疫苗的人所設計。此微針可為貼布或是類注射器的型式。根據研究，經由微血管吸收的藥物，不僅劑量可減少而且藥物持久性更好。此項技術門檻還是在奈米微針的材料選擇還有針的設計方式，針要尖且夠硬還要有孔洞釋放藥物且最重要的是不能夠斷裂。由於臺灣奈米技術在全球算是數一數二的，工研院還有一些醫材廠也有相關研發，目前主要還是針對糖尿病患者開發相關產品 (圖 5)。

(c) Exploring the Microbiome of Cervical Cancer through Transkingdom Networks (Khiem Lam, Oregon State University)

→此研究通過 Next generation sequencing (NGS) 來分析子宮頸癌患者檢體的微生物菌相群 (metagenome) 通過與芬蘭的醫院合作，將患有子宮頸癌患者切下來的子宮檢體直接抽取 DNA，然後送至美國作 NGS 分析。出來的菌相群根據 Human Microbiome Project

的資料庫作分析比對，發現子宮頸癌的菌相群與陰道、糞便與皮膚菌相群重疊率頗高。其菌相分類多數占有率從最高到低的比是 Bacteroidetes (39%)、Firmicutes (25%)、Fusobacteria (14%)、Proteobacteria (9%)。此計畫希望未來能了解子宮頸癌的腫瘤菌相群與宿主、HPV 之間的交互作用對子宮頸癌發展的影響。

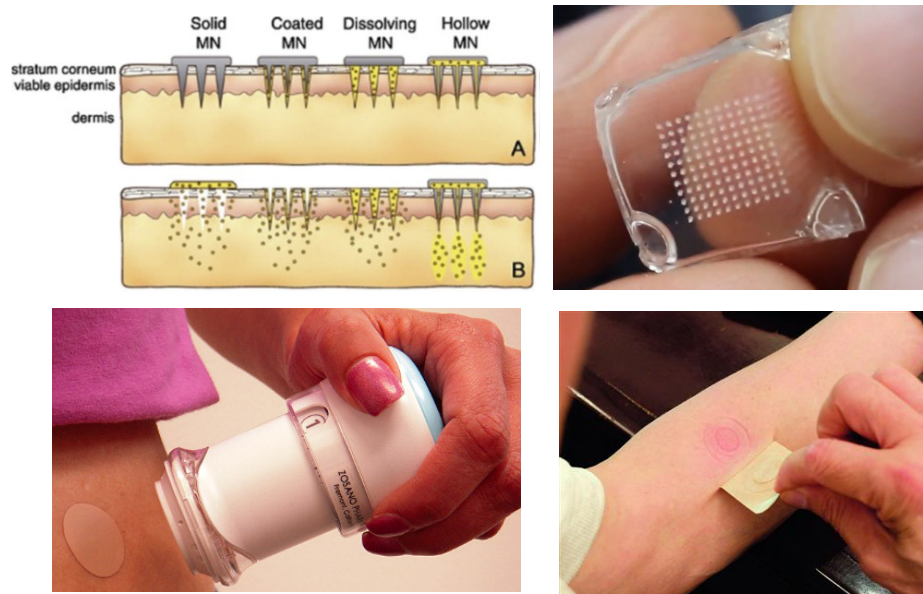


圖 5. Microneedle Delivery Technology (Adapted from Google Pictures)

肆、心得：

此次參加會議最大亮點應該就是 AIChE 所設計的 Apps，讓參與會議的人可以隨時更新會議發生的狀況與事前把欲參加的演講先行作規劃，並可於聽演講的同時記錄筆記。參加完會議，可以直接把當天所有參與的會議還有筆記有條不紊的寄到個人郵箱內。這對須要回國寫報告的人可以省下回國後整理筆記的時間。另外，此 Apps 也可以建立社群聯結與認識各國不同領域的專業人士。裡面有類似即時通訊的功能，即使會議結束，彼此如果有互加好友，日後仍然可以隨時保持聯繫。此 Apps 也有響應環保節省紙張的功能，預期往後許多會議應該不會再發送 **programe book**，會議資料全部寫進 Apps，即使會後想查詢相關有興趣的議題，只要有手機或平板在手上，隨時都可以查詢並註記。

此次會議打破我以往對「化學工程」這個領域的認知，不過其實這與目前化學系大跨生物、醫藥相關領域也是相同的。以近幾年來諾貝爾獎化學獎得獎趨勢還有各大名校化學系在傳統「有機、無機、物化、分析」下又新增了「化學生物 (chemical biology)」來看，跨領域的科系才是未來的主流。這次會議非常多生物工程相關的演講，傳統製程探討與石化領域的議題並不多，或許可以說是寥寥可數。除了生物工程外，永續能源也是此次會議另一個大主題，但是參與了幾場演講發現，其實國外學術界在這個議題上與國內情況差不多，學界研發方向與業界實際考量與運作方式有很大的不同。現在臺灣主要在推動醫藥界的「轉譯」人才來嫁接學界與產業界，但其實各行各業都須要這方面的「轉譯」人才。雖然生技產業是臺灣目前的重點，但其它領域尤其是永續能源這塊，相信由於氣候變遷對地球所造成的影響，這個議題也會越來越被重視。

另一個則是微生物相的應用，由於次世代定序技術不斷的發展與進步，而且越來越多的研究顯示菌相其實就是宿主的一部分，以人而言，許多生理的變化與疾病的產生已經與菌相的改變產生了有力的連結；對植物而言，其根部的菌相亦會影響其抗病蟲害、抗生長環境變化與生長速度。我覺得這是一個很好發揮的主題，不管是用來研發植物用的生物農藥或是應用來對抗人類的文明病，例如肥胖、代謝症候群等。藉由益生菌多樣性的組合與不同市場需求的應用，此領域在國外或國內也逐漸地被重視，相關產品也陸續問市中。

伍、建議事項：

很高興公司讓我有機會出席此次的會議，遇見許多不同領域的專家與學者。由此次的會議對於公司未來的走向有幾項建議：

1. 永續發展這個議題相信在未来的幾年將會從以前的口頭承諾到真正具體有所行動，地球暖化與氣候變遷這幾年造成許多發達國家巨大的經濟損失，美國與中國感受尤其深刻，相信未來全球在應對氣候變遷政策上「renewable energy」將會是重要議題。此次會議美國的國家型科學研究項目新增加的「**Water-Energy-Food Nexus**」項目，希望能夠找出有效整合水資源、能源、食物的方法。以台糖而言，畜殖與農經就是很好的「**Water-Energy-Food Nexus**」的項目。畜殖場的水資源如何有效回收再利用，結合沼氣發電，讓每個豬場都能夠盡量在水與電方面「自給自足」，最大程度的減少外在能源的注入與對環境的汙染。再來結合農經，依照目前環保署對於肥料準備朝「肥水不落外人田」的方向去走的話，或許以畜殖場為中心周圍建構有機蔬菜園，除了可以減少肥料運輸成本，並可兼用豬場回收的水與沼氣產生的電，達到效能最大利用之餘，還可美化豬場周遭環境。

2. 微生物菌相(microbiome)相關產品的開發可應用在減緩文明病(例如：益生菌用於肥胖、代謝症候群、護肝、降血脂、過敏等)，或作為生物農藥以促進植物生長。對於農業經營，菌液有機會可以取代傳統農藥用於植物病害防治，針對不同的栽種品項，發展適合的混合菌液；對生技而言，由於越來越多的研究支持腸道菌相與一些文明病有極大的關聯性，因此益生菌相關產品很值得深入研究，針對不同的族群與病症，開發更多元化的產品。另外，由於畜殖產業減用抗生素是一種趨勢，如何在提高集中飼養的情形下，藉由改變畜殖動物腸道微生物菌相，提高其免疫力以減少疫病的發生，是一個值得發展的方向。