

出國報告（出國類別：開會）

赴大陸哈爾濱參加海峽兩岸
藻類學及藻類產業論壇

服務機關：台灣中油股份有限公司 綠能科技研究所

姓名職稱：陳信舟 化學工程師

派赴國家：大陸 哈爾濱

出國期間：106年6月28日至106年7月1日

報告日期：民國106年7月12日

摘要

本次奉派赴大陸哈爾濱參加第三屆海峽兩岸藻類學及藻類產業論壇，以及參訪哈爾濱工業大學藻類研究室，已順利完成。透過與海峽兩岸學者及產業界業者的交流，可互相了解藻類學及藻類產業發展的概況，本出國報告將就本次出國所獲得的資訊進行整理，包含藻類產業論壇內容及目前大陸方面藻類主要研發方向。

具體成效包含結識海峽兩岸許多的專家與學者，並在會議中發表演說，替台灣中油綠能所宣傳本公司對再生能源、高值低碳及環保節能等新能源的投入，以及本公司在藻類研發的初步成果，尋找可能的市場及合作機會。

目次

摘要.....	2
目次.....	3
壹、 目的.....	4
貳、 過程.....	5
參、 開會及參訪.....	6
肆、 心得及建議.....	13
伍、 具體成效.....	14
陸、 附錄.....	15

壹、目的

綠能所環保科技組致力於海藻養殖技術研發，目前已於永安藻類養殖試驗工場進行本土海藻放大養殖。本次前往大陸哈爾濱參加由大陸著名藻類研究單位「中國科學院煙台海岸帶研究所」所舉辦之第三屆海峽兩岸藻類學與藻類產業論壇，透過會議報告以及與專家學者的交流，了解海峽兩岸進行藻類研究及藻類產業發展的趨勢，期望能獲取藻類養殖及高值化之可行方向，做為未來研究發展之參考，並藉由與專家學者的交流，尋找未來的開發方向或合作機會。

貳、過程

本次奉派赴大陸哈爾濱參加「第三屆海峽兩岸藻類學與藻類產業論壇」與參訪哈爾濱工業大學，自 106 年 6 月 28 日起至 106 年 7 月 1 日止，包括啟程、返程時間共 4 天，其主要行程簡述如下：

表一、出國行程表

日期	天數	地點	工作內容
6/28	1	台北-哈爾濱	啟程
6/29	1	哈爾濱師範大學	參加「第三屆海峽兩岸藻類學與藻類產業論壇」
6/30	1	哈爾濱工業大學	參訪哈爾濱工業大學
7/1	1	哈爾濱-台北	返程

出國行程共 4 天(如表一)，其中有兩天為移動日，一天參加藻類學與藻類產業論壇，一天參訪哈爾濱工業大學。

台灣至哈爾濱直飛的航班只有中國南方航空，因此於會議前一天出發，當地時間下午 4 點抵達。台灣代表團由國立台灣大學漁業科學研究所周宏農教授帶領，台灣共有 9 人參與盛會。除周教授外，另有中國文化大學林彥昌老師、中原大學蕭崇德老師共 3 位學界代表。業界代表包含台灣海藻生技謝明文董事長、東北角海洋食品科技黃豐章董事長、台灣綠藻工業張瑋瑋副廠長、台菌生技陳志祥總經理、藻晟生技陳睿哲董事長，以及筆者一共 6 人。

參、開會及參訪

海峽兩岸藻類學及藻類產業論壇為海峽兩岸的交流盛事，本論壇於 103 年於台北發起，希望促成海峽兩岸藻類學及藻類產業的交流。後續於 104 年在大陸海口舉行第二屆論壇，本次第三屆論壇由大陸中科院煙台海岸帶研究所及哈爾濱師範大學承辦，本次會議與會者超過了 100 人，期望能提升藻類研究及藻類產業的發展。



圖一、本次與會人員大合照

本次產業論壇一共區分成藻類產業的合作與升級、從傳統分類學到前沿應用、應對全球氣候變化的固碳減排、藻類學從基礎研究到精準應用等四大主題(如附錄一)。大多數的報告都針對藻類的應用進行，其中藻類的固碳減排算是較多的應用方向，未來大陸勢必投入更多的人力及資源，才能達到大陸方面在巴黎協議的宣示。

以下整理並節錄各個報告的重點：

藻類養殖與社會新創企業-周宏農教授

台大周宏農教授為國內藻類學的泰斗，周教授的講題不在藻類研究方面，而著重在更高層次的社會企業。社會企業的概念由英國興起，所謂的社會新創企業為一群人（或組織）運用了創新、永續、可擴展及可計量的途徑，用商業模式努力於解決社會及環境的問題。社會企業可以為營利或非營利機構，透過解決、創新、創造及轉變等過程改變社會及環境的問題。例如 2006 年諾貝爾和平獎得主穆罕默德·尤努斯，他所創立的鄉村銀行就是社會企業，他發現窮人無法向銀行貸款改善自家的生活，他便設立鄉村銀行專門借錢給窮人，雖然鄉村銀行還是以營利為主，但它解決了窮人即使辛苦工作也無法脫離貧窮的問題。例如台灣的里仁宣揚種植有機蔬果來護生養地的理念，也吸引大批的認同者的支持。

藻類養殖也可以作為一種社會企業，利用養藻來解決人類未來的四大社會問題（糧食、健康、環境及能源），例如藻類養殖可以二氧化碳減量、水資源處理、做為食物來源、人體健康保健，以及能源來源等等。

藻類毒素標準品之產業現況及未來發展-陳睿哲董事長

藻晟生技目前主要產品為藻毒標準品，有供貨給經銷商販售，但還是以自己販售為主。藻毒標準品主要用於水質及水產品的監測，部份為學術研究。去年業績大幅成長，表示市場需求大增，這也表示環境汙染，有毒藻華大量增生，例如 2014 年的伊利湖便發生很嚴重的有毒藻華。藻毒的未來開發應用會朝向醫藥方面，可以作為麻痺性藥品。

微藻的應用-李振總經理

愛微生物科技有限公司主要是提供藻類產業化或試量產的評估及設計，產業化可包含水產養殖、醫藥食品、動物飼料、環境治理、生物材料及生物肥等大項目，公司擁有許多微藻藻種，可以進行開發應用。

台灣綠藻工業股份有限公司藻類生產有關影片-張瑋瑜副廠長

台灣綠藻工業股份有限公司（台綠）為歷史悠久的台灣廠商，擁有豐富的綠藻養殖經驗，張副廠長於會中播放 2014 年探索頻道採訪台綠的影片。台綠培養綠藻的濃度可到達 1 克/公升，並且擁有可以對天氣變化應變的能力，在各樣氣候條件下皆可以培養。針對綠藻養殖能耗問題，張副廠長表示占最多能耗的程序在濃縮，占總能耗的百分之 30% 以上，需要將綠藻從龐大的水體中濃縮是最耗能的。另外，在開放池狀態下培養如何防範汙染也是台灣綠藻的技術之一，用高濃度培養雖較不會汙染，但容易敗池。

湛江海域浒苔屬種類的型態學分類-趙素芬副教授

趙教授是分類學的專家，由湛江海域採集了數種浒苔進行傳統的型態分類，鑑定出腸浒苔、浒苔、緣管浒苔、條浒苔及曲浒苔等六種浒苔。報告中較特別的發現是浒苔的中間並不是大家熟知的中空管狀。在顯微鏡下的觀察顯示，這六種的浒苔管狀構造中間還是有許多相連的組織結構存在。趙教授後續將深入研究浒苔是在何時期發展成中空管狀結構，或是一直有相連的組織存在，以及這組織的功能及成份為何。

壇紫菜耐高溫品種的選育及高溫脅迫應答機理的研究-謝朝添教授

謝朝添教授為廈門集美大學水產學院院長，本次報告介紹選育出的新品種壇紫菜“閩丰 1 號”的研發成果。每年大陸申請並通過認可的新種大約 20 個，能通過認可實屬不易。大陸養殖的紫菜有兩種，在江蘇以北養的紫菜屬於條斑紫菜，福建養的紫菜屬於壇紫菜。壇紫菜占大陸養殖紫菜產量的 75%，目前產量約 9 萬噸（乾重），養殖面積約 2 萬公頃。有鑑於全球暖化，海水溫度上升，對紫菜養殖也是一大問題，時常造成養殖的紫菜爛掉的現象，因此謝教授團隊利用選種、育種方式選出耐高溫紫菜，利用科學數據佐證新種的能力。壇紫菜耐高溫代表其抗氧化能力較強，並監測在高

溫環境下，紫菜的基因表現變化，包含光合作用基因、能量消耗相關的基因、抗氧化的基因、以及蛋白質降解基因。新品種的壇紫菜的食用風味與原本的壇紫菜相同，紫菜風味來源主要是由四種呈味胺基酸而來。

多重組學技術在藻類的應用與前瞻-蕭崇德副教授

蕭教授主要利用許多生物資訊的方式來了解海洋生物，包含基因體學、轉錄組體學與代謝組體學。在基因體學方面，開發出一套高通量的混合定序技術，可以在一次的定序中建立多種動植物的完整粒線體或葉綠體基因序列。轉錄組體學及代謝組體學方面，建立一個分析平台，可以比較轉錄組分析海洋生物在生理適應上的基因表現。

藻類機能性成份及多重組學分析-林彥昌副教授

林教授研究著重在藻類機能性成份對於老鼠的生理活性研究，主要利用代謝組體學的研究技術，對於藻褐素及褐藻醣膠的功能性有深入的探討，也有針對 PM2.5 進行致病機制探討，實驗室具有許多生理功能性的分析平台。

海洋浮游植物對光周期變化的響應與適應-李剛研究員

由於海水酸化及溫室效應的現象，許多浮游植物其生長環境朝向極地遷移，最顯著的環境差異便是光照周期。本研究探討矽藻如何透過改變本身的生理反應來對環境的變化產生適應性。在其研究中發現低光照時二氧化碳會促進生長；但高光照時，二氧化碳反而有抑制生長的效果。

微藻固碳及其產糖代謝調控研究-趙權宇研究員

利用適應進化的概念，持續選育具有耐高濃度二氧化碳及有高含糖量的新藻種，研究結果顯示利用此選育技術可篩選出能耐 10-30% 二氧化碳濃度的微藻，並且微藻體內的糖含量高達 77%，其中 60% 為澱粉。利用選育出的微藻藻種可以持續保留其生長特性，未來可以應用於二氧化碳捕捉及能源、化工原料及飼料等產業。此技術也可應用於耐鹽或耐苯酚的微藻篩選。

微藻光合固碳過程中多項傳遞特性及強化-鄭亞萍博士

研究針對微藻養殖各個方面參數進行條件優化，例如光傳遞、二氧化碳傳遞及營養傳遞等方面，透過利用不同模式的光生物反應器的設計，包含懸浮細胞反應器或是固定化細胞生物膜反應器。經由改變光照方式、曝氣方式提高生長效率，依其數據顯示自營微藻生長濃度可達 5 克/公升以上。研究中也有利用微藻處理汗水的實驗數據。

西施骨藻的養殖技術與海洋魚蝦苗應用與節能減碳平衡生態-謝明文董事長

謝董事長本身從事養殖漁業，現場演說發表個人十多年經驗，針對藻類減碳環保的功能進行說明，以及藻類養殖對生態的好處。

藻膽蛋白生物活性的 20 年研究：從結構功能到精準應用-秦松研究員

秦松博士從事藻藍蛋白研究 20 多年，目前藻藍蛋白正申請大陸特殊食品，做為肺纖維化病人的輔助食品，要開始進行臨床試驗。藻藍蛋白文獻相當多，最多的研究在它的抗氧化活性，秦博士說明研究的各個重要時點，以及它的作用機制。

褐藻硫酸多糖對腎臟纖維化的作用及初步機制-張全斌研究員

研究主題是最近相當熱門的褐藻醣膠，利用大陸生產褐藻膠後的海帶萃餘物，其中還含有褐藻醣膠可以利用。張博士將它應用在腎臟纖維化的病人獲得良好的效果，可以大幅度縮短洗腎病人血液透析的時間，研究主要針對褐藻醣膠對於腎臟的作用機轉進行。

一種基於真菌輔助的微藻成球絮凝採收技術研究及應用-周文廣教授

微藻養殖過程最耗能的程序為濃縮，做為食用用途的微藻通常利用離心進行濃縮，避免添加任何添加劑。周教授開發出一種利用真菌絮凝微藻的技術，作用時間大約 24-48 小時，可以將藻液中的微藻進行絮凝，並且此真菌菌株屬於可食用的種類。

微藻用於實際廢水廢氣脫硝固碳的研究-于艷玲副教授

于教授利用實驗室培養的微藻藻株，實際應用在火力發電廠的煙道氣與生活汙水處理，可以去除煙道氣 27.9%的一氧化氮，固碳速率可達每天每公升可固定 0.248 克二氧化碳。針對廢水處理可以去除 90%以上的氮、磷，總氮及總磷處理後分別低於每公升 15 及 0.5 毫克。

紅藻絲狀體培養技術研究

本次會議中，筆者發表口頭報告，講題針對台灣中油綠能所目前進行紅藻絲狀體的培養技術成果進行報告。引進紅藻絲狀體養殖技術，經由室內保種及培養探討培養參數，並逐步放大培養規模，並規畫於戶外進行紅藻絲狀體的試量產，生產紅藻絲狀體進行後續產品開發及利用。

哈爾濱工業大學參訪

本次至哈爾濱參加產業論壇，順道拜訪哈爾濱工業大學賀詩欣教授，其研究主題為微藻固碳、微藻生質能源、與微藻生物精練等新技術研究，除此之外，還包含利用微藻進行廢水處理。賀詩欣教授為高雄人，是成功大學張嘉修教授的學生，在微藻方面有相當深入的研究，並在大陸獲獎無數。

哈爾濱工業大學在 2017 年 USNews 的排名在大陸工科方面排名第三，僅次於清華大學及浙江大學。哈爾濱工業大學為大陸城市水資源與水環境國家重點實驗室之一，可見其研究水準。此行參觀了哈爾濱工業大學藻類研究室，其設備先進，研究最終目標將用於哈爾濱這個大城市的生活污水處理。

肆、心得及建議

本次參加海峽兩岸藻類學及藻類產業論壇以及參訪哈爾濱工業大學，感受到大陸方面對於減碳方面的重視，微藻可作為減碳的方式之一，因此許多研究都著重在微藻培養進行固碳的效果。在巴黎協定後，中國宣示要在 2020 年之前，將單位 GDP 排放的二氧化碳降低 18%，可謂相當困難的目標，因此中國投入許多的資源進行減碳的研究。除此之外，微藻研究也針對水處理，以及其他各方面的應用。

產業利用方面，藻類有許多的用途，除作為食物外，可以萃取出有效成份做為醫藥保健品，如藻藍蛋白的抗氧化能力及對肺纖維化病人的作用；褐藻醣膠對腎纖維化病人的效果，都是藻類的高價值化的用途。但在這些應用之前需要先有基礎及功能研究的結果，這部份可靠目前熱門的代謝組體學的分析來進行。

藻類商業化的第一步需要先有生產，有原料才能做後續的開發應用，如螺旋藻產業，剛開始也不知道螺旋藻的藻藍蛋白可以有這麼多的用途，也是先有養殖產業，才有後續的研發及應用。褐藻醣膠的功效也是由已經大量養殖的海帶，經過萃取及研究後才發現。本公司紅藻絲狀體產業正處於此階段，它的功能性還沒有相當多的研究，這是因為全世界都還沒有絲狀體的量產技術，如能大量生產紅藻絲狀體，將會對研究及產業有強大的助力。

伍、 具體成效

本次參加海峽兩岸藻類學及藻類產業論壇，並在會議中發表演說。除認識海峽兩岸進行藻類研究的教授及產業界的業者外，也替台灣中油綠能所宣傳本公司對再生能源、高值低碳及環保節能等新能源的投入，以及本公司在藻類培養的初步成果，期待綠能所能將紅藻絲狀體能夠進行量產，發展出新的藻類產業。會中透過學界及業者的經驗，可以縮短本公司研發的期程，並可以給予本公司相當寶貴的建議及開發方向，也是未來有機會一起開發合作的夥伴。

陸、附錄

附錄一、大會議程表

时间	主题/题目	主讲人	主持人
08:30-09:00	论坛开幕式		
	校领导致欢迎辞	张喜田	秦松 周宏农
	张喜田 哈尔滨师范大学 党委常委、副校长		
	集体合影留念		会务组
09:00-10:55	专题 1: 藻类产业的合作与升级		
09:00-09:25	藻类养殖与社会新创企业	周宏农	周宏农
	周宏农 台湾大学 教授		
09:25-09:50	藻类毒素标准品之产业现状及未来展望	陈睿哲	
	陈睿哲 藻晟生技术有限公司 董事长		
09:50-10:15	微藻的应用	李振	
	李振 天津爱微生物科技有限公司 总经理		
10:15-10:40	台湾绿藻工业股份有限公司藻类生产有关影片	张玮玲	
	张玮玲 台湾绿藻工业股份有限公司 厂长		
10:40-10:55	茶歇		会务组
10:55-12:35	专题 2: 从传统分类学到前沿应用		
10:55-11:20	湛江海域浒苔属种类的形态学分类	赵素芬	萧崇德
	赵素芬 广东海洋大学 副教授		
11:20-11:45	坛紫菜耐高温品种的选育及高温胁迫应答机理的研究	谢潮添	
	谢潮添 集美大学 教授		
11:45-12:10	多重组学技术在藻类的应用与前瞻	萧崇德	
	萧崇德 中原大学生物科技系 副教授		
12:10-12:35	藻类功能性成分及多重组学分析	林彦昌	
	林彦昌 文化大学生物科技研究所 副教授		
12:35-14:00	午餐 (一楼自助餐厅)		

专题 3：应对全球气候变化的固碳减排			
14:00-14:25	海洋浮游植物对光周期变化的响应与适应	李刚	赵权宇
	李刚 中国科学院青岛生物能源与过程研究所 研究员		
14:25-14:50	微藻固碳及其产糖代谢调控研究	赵权宇	
	赵权宇 中国科学院上海高等研究院 研究员		
14:50-15:15	微藻光合固碳过程中多相传递特性及强化	郑亚萍	
	黄云 重庆大学工程热物理研究所 讲师 (博士生郑亚萍代)		
15:15-15:40	西施骨藻的养殖技术与海洋鱼虾苗应用与节能减碳平衡生态	谢明文	
	谢明文 台湾海藻生技有限公司 董事长		
15:40-15:55	茶歇		会务组
专题 4：藻类学从基础研究到精准应用			
15:55-16:20	藻胆蛋白生物活性的 20 年研究：从结构功能到精准应用	秦松	周文广
	秦松 中国科学院烟台海岸带研究所 研究员		
16:20-16:45	褐藻硫酸多糖对肾脏纤维化的作用及初步机制	张全斌	
	张全斌 中国科学院海洋研究所 研究员		
16:45-17:10	一种基于真菌辅助的微藻成球絮凝采收技术研究及应用	周文广	
	周文广 南昌大学 教授		
17:10-17:35	微藻用于实际废水废气脱硝固碳的研究	于艳玲	
	于艳玲 哈尔滨工业大学 副教授		
17:35-18:00	黑龙江的硅藻分类学研究与应用展望	范亚文	
	范亚文 哈尔滨师范大学 教授		
18:00-18:30	论坛闭幕式		
18:30-18:20	讨论如何强化两岸藻类学与藻类产业论坛 (兼议论坛的科学委员会、组织委员会、专题召集人等人选)		秦松
18:20-18:30	宣布优秀报告奖，宣布闭幕。		周宏农
18:00-20:00	晚餐（二楼云雾厅）		

附註：原哈爾濱師範大學范亞文教授報告更換為台灣中油綠能所陳信舟研究員報告，講題為「紅藻絲狀體培養技術研究」。