

出國報告（出國類別：其他）

參加 2015 年國際生質能源展覽會暨亞洲生質能源研討會

服務機關：核能研究所

姓名職稱：陳佳欣 助理研究員

江政融 助理研發師

派赴國家：中國大陸 上海

出國期間：104 年 10 月 20 日~104 年 10 月 24 日

報告日期：

摘要

本次出國公差參加由歐盟委員會能源交通研究所和中國可再生能源學會生質能專委會共同主辦2015年國際生質能源展覽會暨亞洲生質能源研討會(IBSCE-2015)。會議包含五大主題，分別為生質物資源的評估和生產、生質能技術開發及應用、沼氣和生物合成氣的生產和利用、生質燃料及未來運輸能源的評估、生質物運用的策略及永續性。本次參與研討會主要目的在於蒐集國際最新生質能源趨勢及技術應用資訊，同時發表口頭及壁報論文，有助於本所進行生質能源技術產業化之推廣及增進國際能見度，並進一步藉參加會議，增進與各國參與人員討論交流之機會，尋求技術合作及產業化推廣契機。目前各國透過擬定產業友善政策、評估本土生質物資源優勢、精進生質精煉技術等策略，加速生質精煉產業之發展，符合成本效益並帶動經濟起飛。國內雖然本土生質物資源有限，但是善用科技研發能力，掌握關鍵技術，可應用於國際資源成為另一發展優勢，建議國內未來須針對不同面向，包括政策、經濟、社會、技術等方面擬定完整生質精煉發展策略及技術藍圖，以整合國內資源並將技術推往國際市場。並透過小型生質精煉平台之模型機組，幫助推廣我國生質精煉產業。在技術方面，精進解聚醱化或菌株開發等策略，使整體製程更具高效率及高成本效益，有效提升產業競爭力。另外，未來透過有機廚餘廢棄物轉變成乾淨天然氣和液態的肥料也是一種趨勢，創造個人居家、甚至整個社區的能源，使生質物循環再利用，不僅解決垃圾處理問題，同時開發應用於家庭社區的自主性能源，有效符合經濟成本，改變人類的生活型態，共創友善地球的綠色環境。

目 次

摘 要.....	i
一、目 的.....	1
二、過 程.....	2
三、心 得.....	25
四、建 議 事 項.....	28
五、附 錄.....	29

圖表目錄

表 1	行程概述表.....	2
表 2	中國十三五各項規劃目標.....	15
表 3	韓國研究發展方向與現況.....	16
圖 1	IBSCE 會議主席進行開幕儀式	10
圖 2	陳佳欣助研員口頭報告.....	10
圖 3	壁報展示與國際學者討論.....	11
圖 4	筆者與現場專家學者之合照.....	11
圖 5	江政融助理工程師解說壁報展示.....	12
圖 6	IBSCE 會議主席進行閉幕儀式	13
圖 7	中國生質能源主題演講.....	15
圖 8	韓國生質能源現況.....	17
圖 9	泰國生質能源發展現況.....	18
圖 10	馬來西亞生質精煉產業.....	20
圖 11	使用 PA-THF 產製糠醛	21
圖 12	氣化技術.....	22
圖 13	海草生質精煉相關技術路徑.....	22
圖 14	油脂生質精煉共產生質柴油及 1,3-PDO	23
圖 15	東南亞稻稈廢棄物之困境與解決辦法.....	24
圖 16	Homebiogas 之宣傳廣告	26

一、目的

為推動纖維酒精產業化及瞭解國際間生質精煉技術發展的現況，指派陳佳欣助研員及江政融助理工程師前往中國大陸參加 2015 年國際生質能源展覽會暨亞洲生質能源研討會 (International Bioenergy Exhibition and Asian Bioenergy Conference-2015, IBSCE-2015)，此會議係由歐盟委員會聯合技術中心(European Commission, Joint Research Centre)於亞洲地區所主辦之大型國際研討會，並和中國可再生能源學會生質能專委會 (Biomass Energy Committee)共同主辦，其屬性可視為國際及亞洲地區生質能源技術與產業交流的平台，整個會議亮點在於整合歐亞地區於生質能源技術研發能量，透過討論促進彼此生質能產業的發展，討論議題涉及亞洲地區生質物資源的藍圖、製程放大技術的開發、再生能源的整合和利用、生質能源市場和國際趨勢等生質能源領域的熱點議題，並匯集各國政府、企業、學術、研發等跨領域單位的共同參與，透過政策推動、學術研討、產業交流等面向，使生質精煉技術與產業化應用可進行良好的無縫接軌。有鑑於此，本次出國公差規劃參與會議之目的與執行策略包括：

- (一)汲取最新綠能產業商機及關鍵技術：鑒於生質物資源廣泛，在中國大陸、歐洲、東南亞皆有豐沛的林業資源和農業廢棄物，透過前處理、氣化、發酵等技術提升非糧料源應用的潛力。汲取不同熱點議題的關鍵技術和產業趨勢，瞭解國際間學術和產業界生質精煉的方向與現況，擬作為未來規劃兼具效率及永續能源之參考。
- (二)尋求非糧生質精煉廠能源整合之產業：藉由研討會與不同生質能源產業人員交流討論，掌握各國產業的技術需求及應用經驗，透過技術轉移或合作研發之模式，建立合作管道並打造共贏的局面，促進未來國際合作的機會，有效提升我國生質精煉技術之深度及廣度。
- (三)開啟台灣在世界的能見度：研討會口頭及壁報發表核研所纖維酒精測試平台及技術成果，有效推廣非糧生質技術及驗證平台，增進核研所纖維酒精技術成果產業化之機會，並開啟台灣生質精煉技術在世界舞台的能見度。

二、過 程

本次公差係前往中國大陸上海參加 2015 年國際生質能源展覽會暨亞洲生質能源研討會 (International Bioenergy Exhibition and Asian Bioenergy Conference-2015)(以下簡稱 IBSCE)，進行發表口頭及壁報論文，論文題目為 Development and commercialization of lignocellulose-based biorefinery technology in Taiwan 和 Reduction and Re-utilization of food and yard wastes by PURIFY technology。本次公差行程自民國 104 年 10 月 20 日起至 104 年 10 月 24 日止，共計 5 日。行程概要如下表所示：

表 1 行程概述表

日期	行程內容簡述	公差地點
10 月 20 日(二)	去程	桃園-上海
10 月 21 日(三)	註冊、報到、參與開幕式	上海
10 月 22 日(四)	參與 IBSCE，發表一篇口頭報告及一篇壁報論文，晚上參與黃浦江遊宴	上海
10 月 23 日(五)	參與 IBSCE 研討會並參加閉幕式	上海
10 月 24 日(六)	回程	上海-桃園

(一)、參與 IBSCE 研討會

每日行程，敘述如下：

1. 10 月 20 日(星期二) 第一天：

早上 09:05 於桃園中正機場搭乘 CI501 華航班機飛往大陸上海，於 10:50 抵達上海浦東機場，飛行時間 1 小時 45 分，到達後轉乘大眾交通工具前往飯店辦理住宿事宜，並熟悉上海市區周圍環境及研討會精確地址(上海光大會展中心)。

2. 10 月 21 日(星期三) 第二天：

IBSCE 會議於本日早上 9 點開始，辦理完註冊事宜即前往會場參與會議的開幕式，由大會主席袁振宏博士(Dr. Zhenhong Yuan)及 Giovanni DE SANTI 致詞，上午議程內容主要為開幕演講(Opening Section)和主題報告(Keynote Lectures)，由中國科技部能源處處長鄭方能及中國可再生能源學會秘書長李寶山進行開幕演講，說明中國生質能源現況及未來十

三五規劃。接著主題報告由來自世界各地的產官學研等專家進行報告，包括來自中國北京化工大學校長的譚天偉(Tianwei TAN)、韓國生質能源中心領導人 Jin-Suk LEE、泰國農業工業協會 Charin TECHAPUN 及馬來西亞綠色能源整合中心 Michael SEW。報告演講主題如下：

**9:00-10:30, Opening Ceremony, Chairmen: Prof. Zhenhong YUAN & Giovanni DE SANTI
Jack SADDLER, University of British Columbia, Canada**

The potential and technology challenges of producing “drop-in” renewable biojet fuels.

**10:45-11:45, Keynote Lectures, Chairmen: David BAXTER & Chhuangzhi WU & Fang CHEN
Jim-Suk LEE, Beijing University of Chemical Technology**

Recent developments on biofuels in Korea.

Charin TECHAPUN, Chiang Mai University

Bioenergy in Thailand.

Michael SEW, Deputy Secretary General, GGS-Global Green Synergy Sdn Bhd

Biomass as emerging industries-Malaysia perspective.

下午會議於14:00開始，議程包括四場口頭報告(Oral Presentation)及壁報展示(Poster Section)，四場口頭報告分為兩個時段進行，因人力有限，以參加本所研發領域相近之 Oral Session 4AO.2 木質纖維原料前處理技術及 Oral Session 4AO.4 生質燃料產製過程兩大議題演講為主。

在「木質纖維原料前處理技術」的部份，演講者分別來自中國、德國及希臘等國。演講內容包括前處理的能源需求評估、針對木質纖維素快速去除木質素、木質纖維素在高溫液態水前處理過程中的超微結構及組成的變化分析、利用甘油有機溶液對蔗渣進行前處理之特性描述、溫和條件下使用磷酸-四氫呋喃(Tetrahydrofuran, THF)系統去提高糠醛(Furfural)的產量及利用順丁烯二酸(Maleic acid)去提高稻稈的酒精轉化率。

在「生質燃料產製過程」部分，演講者來自中國、澳洲、韓國及荷蘭。議題內容包括利用研磨前處理去穩定產製生質丁醇、二代纖維料源產製纖維酒精於工業化的應用、木質素解聚製備高值化的再生化學品、能源作物產製固液氣三態燃料之物流分析等。其演講主題臚列如下：

**14:00-15:30, Oral Session 2AO.2, Chairmen: Prof. Jin-Suk LEE & Xifeng ZHU
Oluwakemi Amoko Temitope MAFE, University of Nottingham**

An estimation model for the evaluation of the biomass pretreatment energy requirement.

Gunter WEISZBACH, University of Applied Sciences Magdeburg-Stendal

Rapid delignification of lignocellulosic residues.

Qiang YU, Guangzhou Institute of Energy Conversion

Ultrastructural changes to overcome the recalcitrance of hybrid pennisetum and switchgrass with liquid hotwater pretreatment.

Fubao Fuelbio SUN, Jiangnan University

Characterization of the glycerol organosolv pretreatment of sugarcane bagasse.

Qiong WANG, Guangzhou Institute of Energy Conversion

High yield production of furfural from sugarcane bagasse hemicellulose in the phosphoric acid-tetrahydrofuran(THF) system under moderate conditions.

Dimitrios SIDIRAS, University of Pavia

Wheat straw hydrolytic pretreatment using maleic acid to enhance ethanol production from sugars.

15:45-17:15, Oral Session 4AO.4, Chairmen: Prof. Hai ZHAO & Dimitrios SIDIRAS

Jin Hyung LEE, Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology

Consolidated biobutanol production by using planetary mill pretreatment.

Markus LEHR, Vogelbusch Biocommodities GmbH

Conversion routes to cellulosic alcohol – proving second generation processes in industrial application.

Dekui SHEN, Southeast University

Lignin depolymerization for value-added renewable chemicals.

Xiaoying KONG, Guangzhou Institute of Energy Conversion

Material flow analysis of energy grass producing three types of biofuels(gas, liquid and solid).

Hans HEINERMAN, Hera Innovatie

Biomass conversion with molten salt on pilot scale.

Ying XU, Guangzhou Institute of Energy Conversion

One step hydrogenation esterification of model compounds in bio-oil alcohols and esters over raney ni catalysts.

整個下午演講於 17:00 結束，接著進行三場壁報展示，內容包括生質物產熱電之技術、產製生質氣及生物天然氣之研究及生質燃料和未來運輸能源之發展近況三大主題，第一主題內容包括生質物氣化合成研究、利用原位傅立葉轉換紅外光譜(in situ FTIR)進行生質物熱降解的特性研究、高溫裂解中焦油含量對生質物氣化的影響、複合式生質物固定床氣化技術及應用等。第二主題內容包括廚餘垃圾厭氧消化製備有機酸之過程研究及微生物分析、城市垃圾高濃度厭氧發酵微生物菌群的特性研究、蚯蚓生態濾池處理汙泥前後重金屬濃度的研究、活性汙泥

加熱馴化對小麥稻稈厭氧發酵產氫的影響研究、玉米稈產沼氣之潛力及發酵特性研究、模擬 MDEA 吸收二氧化碳提純沼氣的研究、固定床汙泥熱解的研究及蔬果廢棄物厭氧發酵的季節性影響研究。第三部分則是針對生質燃料及未來運輸能源的壁報展示，主要內容有木質素催化轉化製備芳香族化合物的動力學研究、在谷氨酸棒桿菌中合成異戊醇的研究、利用碳基固體酸催化纖維二糖的解聚研究、在細菌中表現耐高溫及 β 葡萄糖肝酶等基因，並將其應用在生物乙醇的製程、在大腸桿菌中產製異丁醇和異戊醇的菌株建構、利用鐵及氧化鈣催化劑作用下生物質快速熱解產製生物油鐵含量的影響研究、生物油經過分餾重組製氫的研究、木屑液化工程和液化油分離技術研究、蘋果泥光合細菌產氫動力學的特性研究，以上壁報展示到下午 18:30 結束，18:45 在飯店進行歡迎晚宴。歡迎晚宴採取中式圓桌的形式，伴隨著輕鬆愉快的盛宴，加深現有的商務連繫及結識新的夥伴，會議過程中認識了許多人，包括日本大阪大學的 Kana Kuroda 助理教授及中國科學院的王澤副教授，大阪大學 Kana Kuroda 教授專精於海底生質物利用及厭氧消化的概念設計；王澤則在進行煤、生質物及頁岩油熱解產物分析等研究，互相遞交名片並介紹彼此的專長領域，歡迎晚宴在晚上九點結束。

3. 10 月 22 日(星期四) 第三天：

本日研討會議程包括四場口頭報告、三場全體出席的關鍵會議報告(Plenary Session)及二個不同主題的壁報展示。早上參加的口頭報告 Oral Session 3BO.1，內容主題是針對生質氣產製及提純進行最適化的研究，研究內容包括利用木片產製生質氣等氣化研究、利用聚酰亞胺膜 (Polyimide membrane) 去提純城市固體廢棄物掩埋氣的工程示範項目研究、新型的光合生物反應氣系統對產氫硫化物氣體(Hydrogen sulphide biogas)淨化的研究。其演講內容主題臚列如下：

09:00-10:30, Oral Session 3BO.1, Chairmen: Prof. Peng PU & Yutaka NAKASHIMADA

Yong ZENG, China University of Petroleum

Employing gvl and H₂SO₄ to pretreat wheat straw and the effect of gvl on microbes.

Christiaan VAN DER MEIJDEN, Energy Research Centre of the Netherlands

Production of bio-methane from woody biomass using the milena gasification technology.

Jiangchang DU, China University of Petroleum

Performance of polyimide membrane for the upgrading of biogas from municipal solid waste: A demonstration study.

Elena DE LUCA, ENEA, UTRINN-BIO

A novel photobioreactor system for hydrogen sulphide biogas clean-up.

Chongbo CHENG, Southeast University

Methanation of biomass-based syngas on ni-fe/tio₂-al₂o₃ catalysts under atmospheric pressure.

接下來的部分是全體出席的主題演講 Plenary Session 2BP.1，演講主題為生質物產電和熱的研究，內容包括中國生質物氣化技術研究及發展現況，小容量天然氣發動機作為分散電力的產製與應用、利用即時預警系統性 FDA 去偵測生質氣的產量及效益、利用海草及海底微生物的群落去發展生質精煉等關鍵演講報告。其演講內容主題臚列如下：

10:45-11:30, Plenary Session 2BP.1, Chairmen: Prof. David BAXTER & Zhongyang LUO

Xiu Li YIN, Chinese Academy of Sciences

Development of biomass gasification technologies in giec.

Srinivasiah DASAPPA, Indian Institute of Science

Small capacity producer gas engine adaption from natural gas for decentralized power generation application.

10:30-12:15, Plenary Session 2BP.2, Chairmen: Prof. Ronghou LIU & Maurizio COCCHI

Maurizio CASARCI, E.N.E.A., DTE, ITALY

Increasing Biogas Productivity & Profitability by using an Early Warning Real-Time Expert System FDA.

Yutaka NAKASHIMADA, Hiroshima University, JAPAN

Biorefinery of Seaweed with Marine Microbial Community.

下午會議於 14:00 開始，會議包括全體出席的演講 Plenary Session 4BP.3 及口頭報告 Oral

Session 4BO.3。全體出席的主題是生質燃料的產製以及生質經驗的挑戰，內容包括木片生質物產製多樣化產品的投資組合優勢、纖維酒精廠整合的可能性、油脂生物精煉工程示範共產生物柴油與 1,3 丙二醇。其演講主題臚列如下：

14:00-15:30, Plenary Session 4BP.3, Chairmen: Prof. Jack SADDLER & Peter HELM

Shijie LIU, State University of New York, USA

Woody Biomass: Heterogeneity and Advantage of Multiple Product Portfolio

Zygmunt GZYRA, BIOAGRA SA, POLAND

Possibilities of integration of the 1G bioethanol plant with a cellulosic ethanol plant. Challenges and opportunities on the case study of BIOAGRA SA.

Renato NISTRI, CREAR-Research Center for Renewable Energies, ITALY

The Sugar Pathways: Biofuels and Biochemicals

Dehua LIU, Tsinghua University, Dept. of Chemical Engineering, P.R. CHINA

A Commercial Demonstration of Biorefinery of Lipids. Coproduction of Biodiesel and 1,3-Propanediol

接下來的口頭報告場次 Oral Session 4BO.3，主要是筆者參加的口頭報告項目，項目主題是永續性能生質物利用，從生質氣產製到生質精煉技術，報告內容包括生物經濟的概念：以國際生物能源的挑戰及未來應用、中國生物成型燃料產業政策分析、木質素生質精煉技術在台灣的發展和商業化的研究，以及液態前處理去水解洋麻核心纖維之關鍵製程以增加產糖量等主題報告。

15:45-17:15, Oral Session 5BO.4, Chairmen: Prof. Jingming LI & Kana KURODA

Jie XU, GuangZhou Institute of Energy Conversion, CHINA

Policy Analysis for Biomass Molding Fuels(BMF) in China

Chia-Hsin CHEN, Institute of Nuclear Energy Research, TAIWAN

Development and Commercialization of Lignocellulose-Based Biorefinery Technology in Taiwan.

Ying Ying TYE, Universiti Sains Malaysia , MALAYSIA

Aqueous Pretreatments as a Key Process to Enhance the Hydrolysability of Kenaf Core Fibers for Sugar Production.

Fujii KATSUHIKO, Yamaguchi University, Agriculture, JAPAN

Potential Application of Digested Sludge-Degrading Microbes to Biogas Production

筆者報告完木質素生質精煉技術在台灣的發展和商業化的研究完，與會議參與人員進行熱烈的討論，被詢問到兩個相關問題，第一是針對台灣的政策，在未來 2030 年台灣是否可自產足夠的酒精供 E10 政策使用？第二是稻稈是否確實應用在核研所的生質精煉技術以及是否有遭遇困難點？中場休息時間並和上海交通大學劉榮厚博士、華南理工大學的付嚴副研究員、國家林務局生物乙醇研究中心的張林博士、湖南省林務科學院的李昌珠博士、馬來西亞理科學的戴吟吟博士後研究員及農業公司 SANDOR PAKOZDI 等人進行專業領域的討論。

另一於壁報展示區去進行壁報講解，壁報展示主題是生質物的資源從評估到產製，這次發表的壁報內容如下，利用 PURIFY 技術使食物或蔬果廢棄物再次利用並減少廢棄物產量，另外，其他壁報內容還包括等離子技術裂解生物質焦油的研究、 β 葡萄糖肝酶形成細胞壁結合分泌

機制的研究、二氧化碳氨氣聯合改性富氮生物煤焦的理性特性及二氧化碳吸附特性的研究，壁報論文展示到晚上六點四十五分結束。

4. 10月23日(星期五) 第四天：

本日議程包括兩場口頭報告及兩場全體出席的關鍵報告。口頭報告 Oral Session 5CO.2 主題為生物能源永續之方法，內容有生質物為基礎之電廠，其生質物產製、處理、供應的創新商業模式、以零污染廢棄物製程產製生質乙醇、生質丁醇及高價值化學品、利用 TIAM-FR 模式進行政策影響的長期分析、利用生質物去達成一個村落的能量需求。專題演講 Plenary Session 5CP.1&5CP.2，主題為在亞洲地區的生質物資源評估及亞洲生質能源策略的永續性創新。內容包括中國生質物資源的持續性評估、在東南亞國家利用稻稈當作可利用的生質能量來源、針對海中生質物及食物廢棄物進行厭氧消化的永續性評估、在歐洲及中國針對生物天然氣進行標準化產製及利用的整合性分析。演講內容臚列如下：

09:00-10:30, Oral Session 5CO.2, Chairmen: Prof. Eric BILLIG & Guanyi CHEN

Manish SAXENA, Punjab Renewable Energy Systems Pvt. Ltd., INDIA

Innovative Business Model of Biomass Aggregation, Processing and Supply for Sustainability of Biomass Based Power Plants and Process Plants

Noppol LEKSAWASDI, Chiang Mai University, Faculty of Agro-Industry, THAILAND

Production of Bioethanol, BioButanol, and High Value Chemical Compounds in Zero Waste Process.

Seungwoo KANG, MINES ParisTech, PSL Research University, FRANCE

What Development for Bioenergy in Asia: A Long-term Analysis of the Effects of Policy Instruments using TIAM-FR model

Patil BALACHANDRA, Indian Institute of Science, Management Studies, INDIA

Eco-Enterprises, Policies and Institutional Setup for RHEES - North East

Hoysala N. CHANAKYA, Indian Institute of Science, INDIA

Meeting the Energy Needs of The Village Using Biomass - A Concept To Implementation

10:45-11:30, Plenary Session 5CP.1, Chairmen: Prof. Weiming YI & Matti VIRKKUNEN

Craig JAMIESON, International Rice Research Institute, CESD Dpt., PHILIPPINES

Available Energy Resource from Rice Straw Surplus in South and Southeast Asia.

Yishui TIAN, Chinese Academy of Agricultural Engineering, P.R. CHINA

Feedstock Resources of Biofuel Assessment in China.

11:45-12:15, Plenary Session 5CP.2, Chairmen: Prof. Zhanying ZHANG & Jyrki RAITILA

Kana KURODA, Osaka Prefecture University, JAPAN

Sustainability Assessment of Anaerobic Digestion of Marine Biomass and Food Waste
Focusing on Nutrient Recovery Potential

Eric BILLIG, German Biomass Research Centre, GERMANY

The Standardization, Production and Utilization of Biomethane in Europe and China - A
Comprehensive Analysis.

最後由主席進行閉幕儀式，總結會議三天以來不同國家的生質物資源評估及生質精煉技術發展現況，並頒發最佳壁報獎項給來自巴基斯坦的學者。

5. 10月24日(星期六) 第五天：

下午19:50 於上海浦東機場搭乘中華航空CI504班機返回臺灣，於21:40 抵達桃園中正機場，完成此次出國公差。



圖 1 IBSCE 會議主席進行開幕儀式

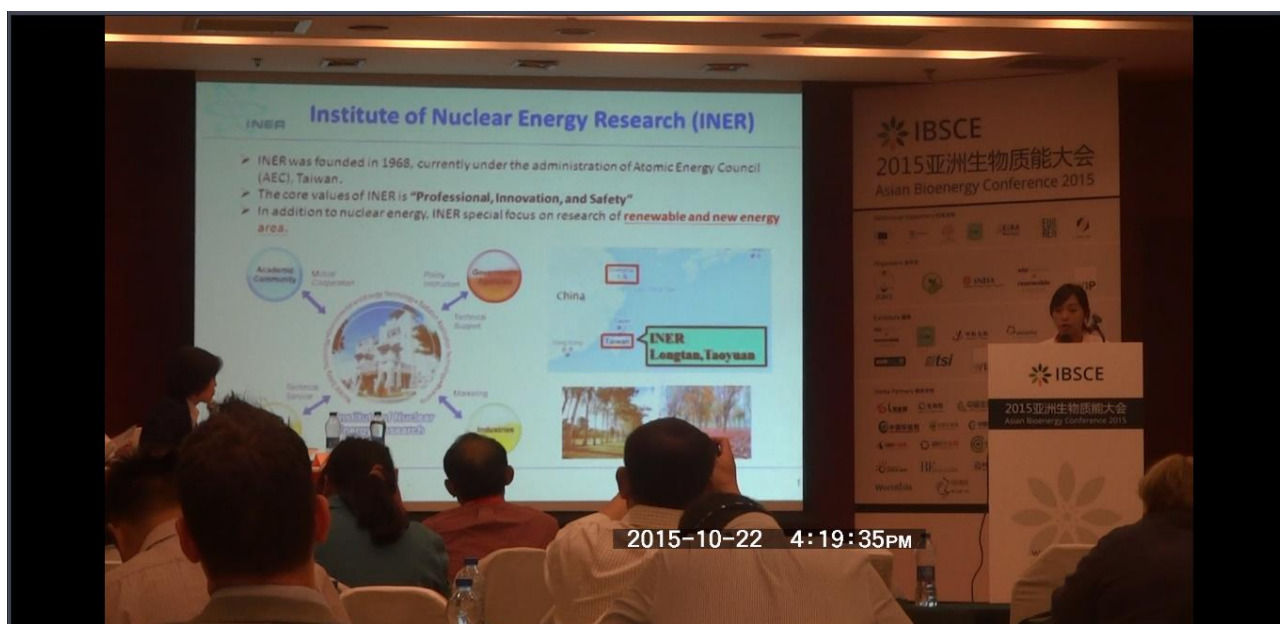


圖 2 陳佳欣助研員口頭報告



圖 3 壁報展示與國際學者討論



圖 4 筆者與現場專家學者之合照





圖 5 江政融助理工程師解說壁報展示



圖 6 IBSCE 會議主席進行閉幕儀式

茲將本次參加研討會演講聆聽重要心得與內容，整理摘錄如下：

1. 演講題目：The policy of bioenergy in Chinese.

演講者：鄭方能 處長 (科技部能源處)

內容:中國大陸在 2015 年國際生質能展覽會暨亞洲生質能研討會開幕式中揭業「十三五規劃」(第十三個五年規劃)，展現出中國經濟發展戰略布署的藍圖與野心，規劃期間是從 2016 年至 2020 年，在生質能源部分，延續十二五規劃中生質產業的推廣外，更大力推進沼氣燃氣、生質發電、生質固體燃料和生質液體燃料等四大領域產業進展與目標制定，未來將加大油氣開發的力度，大幅提高可再生能源的比重，在大陸興建的沼氣工程及數量已位居世界第一，2020 年生質能利用量之發展目標將達到一億噸標準煤，促進商業化市場的形成。在技術領域部分，十三五規劃目標(如 表 2)積極推進生質能源的發展，總體發展方向為清潔、安全、高效、永續性。透過優化能源結構和產業結構，降低碳排放總量，透過七大重點任務：提高國內可再生能源產量，推進節能效能，優化能源結構，大力發展可再生能源產業，鼓勵能源國際合作，精進能源技術和體制創新，加強能源監管，以期建構現代能源戰略體系。然而，在未來生質能產業發展在資源供給、技術選擇、規劃佈局、項目開發、市場分配、維運體系、政策保障機制等方面仍面臨諸多挑戰，例如在生質物分布不均，區域差異性大，導致生質物產業在各地發展不均衡，另外生質物供熱未納入清潔能源範疇，無法享有補助政策激勵，導致發展受阻等情況產生。

表 2 中國十三五各項規劃目標

技術領域	十三五規劃目標(2016-2020)
生質能利用率	一億噸標準煤
生質物鍋爐供熱利用規模	5000 萬噸
生質物鍋爐供熱年利用量	2500 萬噸標準煤
生物燃氣總量	500 億立方公尺
生物燃氣-生物天然氣	15 億立方公尺
生物燃氣-生物液體燃料	600 萬噸
燃料乙醇	400 萬噸
生物柴油	200 萬噸
生質物發電	1950 萬千瓦
垃圾發電	310 萬千瓦
農業生質物發電	900 萬千瓦

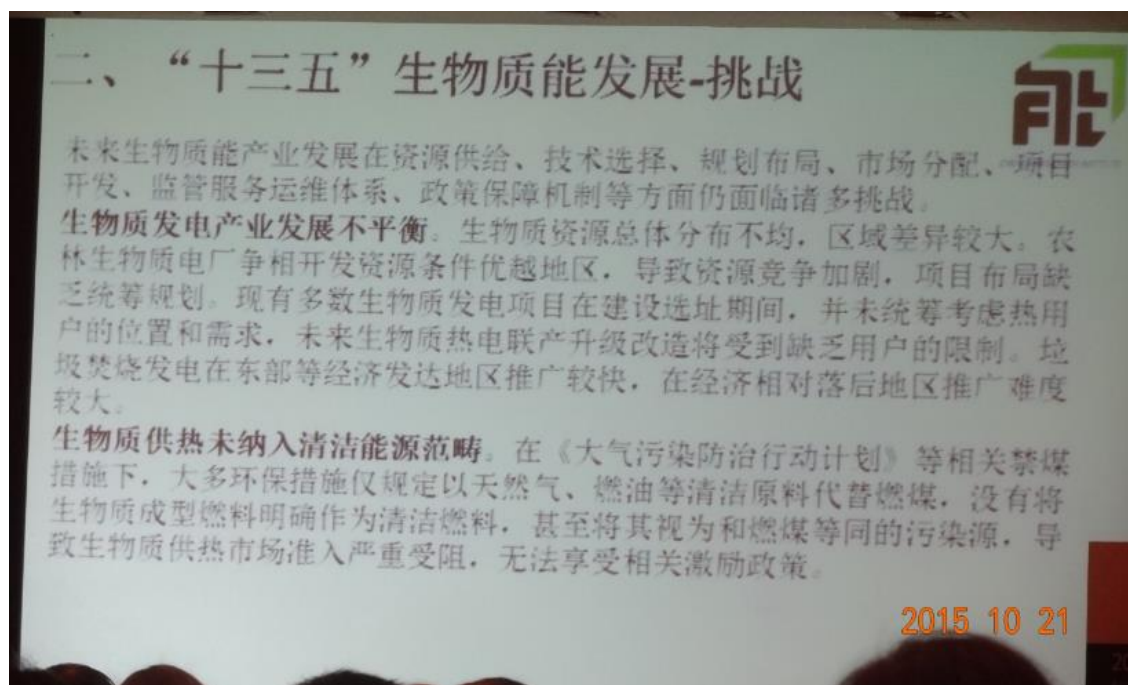


圖 7 中國生質能源主題演講

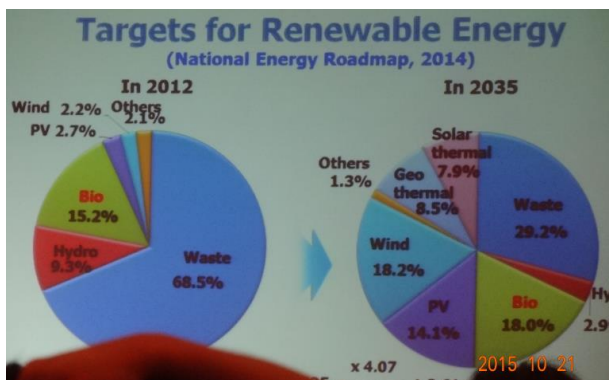
2. 演講題目：Recent developments on biofuels in Korea.

演講者：Jin-Hyung Lee, Korea Institute of Energy Research

內容：李博士為韓國能源研究機構的資深科學家，簡報中介紹韓國生質能源的目前現況及未來發展，在2012年可再生能源以廢棄物再利用佔的比例最高，為68.5%，其次為生質能源，佔比例為15.2%，未來預計在2035年會提高風能、地熱、太陽能、生質能的比例，使各項可再生能源均衡發展。根據統計，韓國汽油消耗平均一年為 1×10^7 噸，而柴油平均年消耗量為 2×10^7 噸，柴油消耗量比汽油多，自2006年起生質柴油(Biodiesel，以下簡稱BD)已全國供應，混摻比例為5%，而生質乙醇E3、E5目前在測試中，生質甲烷則也還在研究測試中。為了確保料源的穩定性，在料源收集策略分為三部分，第一為利用現有的生質物，例如有機廢棄物及纖維料源。第二為開發新穎生質物，例如液態生質物和能源作物。第三為利用外來生質物，例如木質纖維素。其研究時程、發展方向及目前現況說明如下表：

表 3 韓國研究發展方向與現況

時程	研究發展方向(R&D)	目前現況
短期	利用廢棄油脂產製生質航油	➤ 時程: 2013-2016 ➤ 預算: 三百萬 ➤ 目標: 不需供應外來氫氣且發展新穎觸媒之核心技術
	第一代生質丁醇	使用生質乙醇 ➤ 時程: 2015-2018 ➤ 預算: 六百萬 ➤ 目標: 使用氫化乙醇
中長期	大量生產藻類為料源	使用大型藻產生質燃料 ➤ 時程: 2008-2017 ➤ 預算: 三千萬 ➤ 目標: 建立生質燃料廠(0.4 kL/day)
		使用微藻產生質柴油 ➤ 時程: 2009-2018 ➤ 預算: 二億 ➤ 目標: 低成本生物反應器，建立示範廠

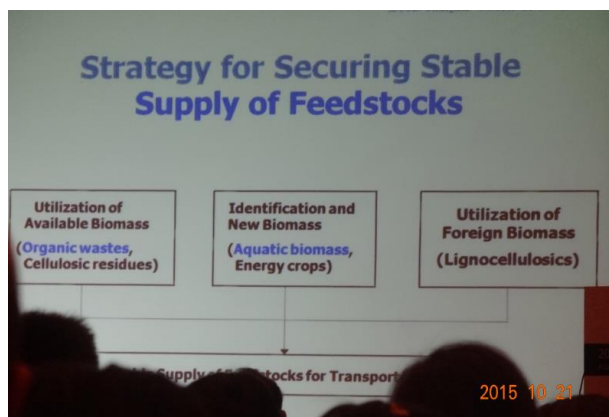


Summary on Transport Biofuels

Biofuels	Current Status
Biodiesel	BD 2.5 (0.5 million TOE supply/ year)
Bioethanol	Compatibility of E3, E5 with the fuel distribution infra was tested
Biomethane	Under fleet tests

RFS on Biodiesel is now effective!

2015 10 21



- ### National Projects on Bio-jet Fuel
- Based on **waste fats**
 - Project period : 2013. 12 - 2016. 12 (1st stage out of 3 stages)
 - Budget : 3 million dollars
 - R&D Target : Stand-alone Process (No external H₂ supply)
Develop the core technologies (Catalysts)
 - Based on **bioethanol**
 - Project period : 2015. 5 - 2018. 4 (1st stage out of 2 stages)
 - Budget : 6 million dollars
 - R&D Target : Use of hydrous ethanol (< 93%)
Demonstration of bench system / day
- 2015 10 21

圖 8 韓國生質能源現況

3. 演講題目：Bioenergy in Thailand.

演講者：Dean, Chiang Mai University, Thailand

內容：泰國初級能源的消耗以天然氣為大宗，能源進口以原油最多，佔2013年國內生產毛額(GDP)的9%，其次為天然氣。泰國推動替代能源發展計畫(Alternative Energy Development Plan, AEDP)，時程從2012年至2021年，積極發展風能、太陽能、氫能、生質能等替代能源，並承諾發展低碳社會，目標在2021年以前降低總能源消耗的25%。在生質酒精部分，E85從2008年開始提供，透過上中下游政策的配合，上游增加料源作物的產量；中游促進相關法規的立法；下游則調整價錢結構或提供E20、E85的獎勵補助、增加加油站、提高民眾的危機意識、提高E85汽車補助等措施來推動低碳社會。利用糖蜜和木薯為原料，經酒精工廠產製酒精，在國內進行運輸用油或工業使用，最後擴大為海外市場。在生質柴油部分，2014年提供生質柴油BD7，並發展生物氫化柴油(Bio-Hydrogenated Diesel, 以下簡稱BHD)，當地能源局預定在2017年至少產製和消耗一百萬升的BHD。整體而言，泰國運輸用油發展以生質酒精和生質柴油為主。

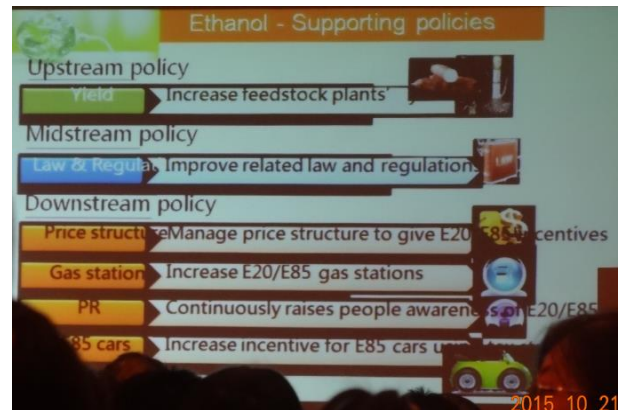
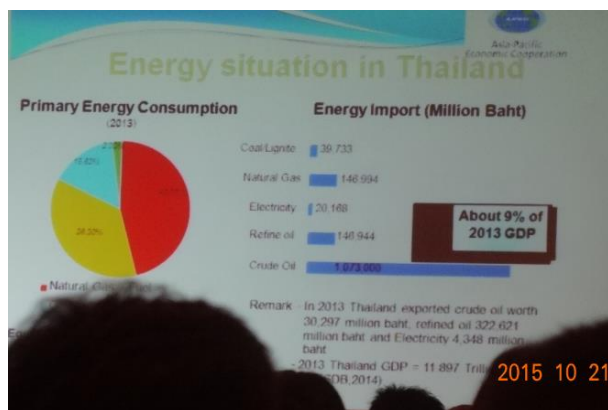


圖 9 泰國生質能源發展現況

4. 演講題目：**Biomass as emerging Industries-Malaysia perspective.**

演講者：**Michael SEW, GGS-Global Green Synergy Sdn Bhd, Malaysia**

內容：演講者來自馬來西亞生質物工業聯盟(Malaysia Biomass Industries Confederation,簡稱MBIC)的業者，以身處馬來西亞來觀察生質能源工業的發展。MBIC成立於2012年，為歐洲-馬來西亞生質物企業家培育計畫(EU-Malaysia Biomass Entrepreneurs Nurturing Programme,簡稱EUM-BENP)的旗艦團隊，團隊目標為生質產業的永續經營。在馬來西亞，油棕櫚(Oil Palm)佔生質物比例的大宗，佔94%，其次是固體廢棄物(4%)，第三是木片(1%)。油棕櫚包括葉子、樹幹、棕櫚殼等傳統是用來當作動物飼料、合板或用於汽電共生，未來更進一步有潛力產製更高價值化的應用，例如糖類或活性碳等生質產品。在生質物價值鏈策略部分主要有四個方向，第一是產製低價值生物能源，例如生質燃料或汽電共生；第二是生物農業，用於堆肥或動物飼料；第三是環保產品，像是紙漿、生物包材或活性碳等；第四是生質化學品，包括糖類、乳酸、食品添加劑、沸石及觸媒等更高價值物質。以商業價值來說，最高的是乳酸(Lactic acid)，其他像是戊酮酸(Levulinic acid)、丙二醇、植生網成分等生質應用都具有商業化的潛力。在政策方面，馬國制定了商業友善政策，從廢棄物的集運、再生能源的關稅制定、再生能源行動方案推動、國家生技政策的推廣等方針推廣再生能源，透過准許再投資、經濟走廊(Economic Corridors)進行投資補助，像是東海岸經濟區、北部走廊經濟區、沙巴發展走廊、沙撈越再生能源走廊等區域提供再生能源經濟規劃，並透過政府提供貸款資金、合作技術研發等策略，有效加速馬國生質精煉相關企業的成長。

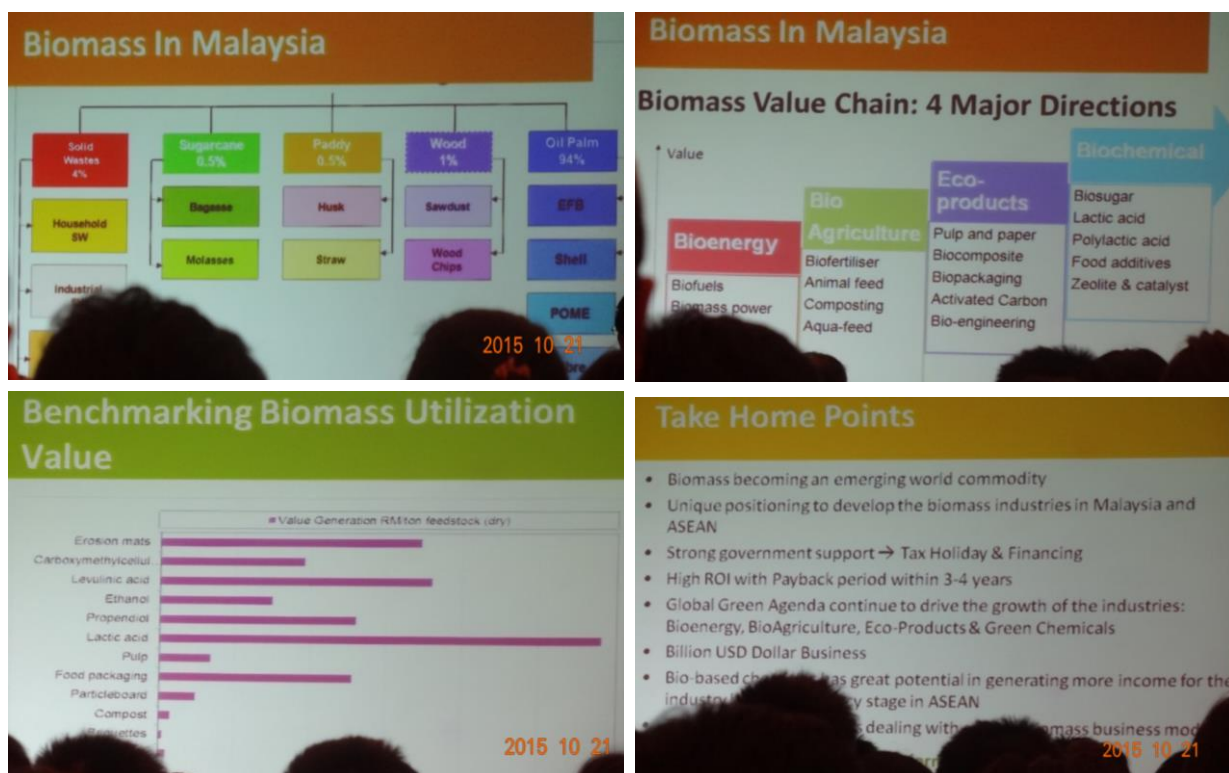
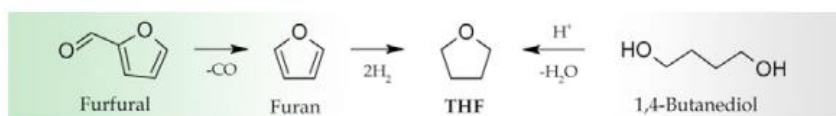


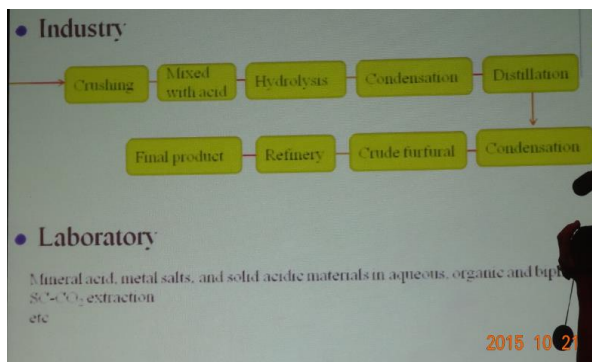
圖 10 馬來西亞生質精煉產業

5. 演講題目：**High yield production of furfural from sugarcane bagasse hemicellulose in the phosphoric acid-tetrahydrofuran(THF) system under moderate conditions.**

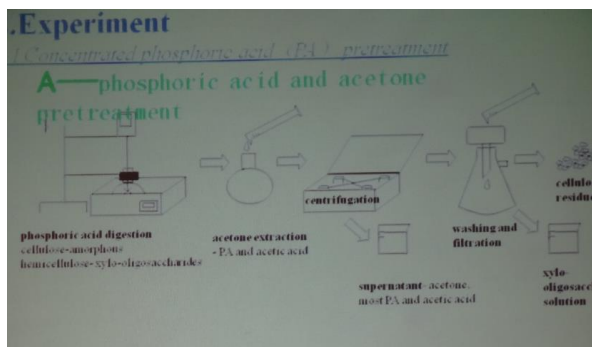
演講者：**Qiong WANG, GuangZhou Institute of Energy Conversion**

內容：演講者來自中國廣州能源研究所，主要是利用有機溶劑-酸系統從半纖維素萃取產製糠醛(Furfural)。過去學者CM Cai使用金屬鹽及硫酸當催化劑，搭配有機溶液四氫呋喃THF為單一相，糠醛產量可高達95%。此學者利用磷酸-四氫呋喃系統萃取蔗渣半纖維素中的糠醛，在高溫130°C加入6 mL THF，相較於磷酸-水系統，可明顯提高糠醛產量。並在THF量固定情況下，測試不同溫度對整個製程的影響，發現兩階段提高溫度可刺激糠醛的產生。由下列化學式可知：糠醛可用於產製Furan、THF等化學基材，在化學製程中亦可透過THF的添加刺激糠醛的產生。





Researcher	Feedstock	liquid solid ratio	Catalysts	Organics	FF yield %	5-HMF yield %	CA yield %
N. Shi	Cellulose	1:1	NaHSO_4 , ZnCl_2	THF, biphasic	—	51.0	—
C.M. Cao	Maple wood sawdust	1:1	Metabolic salt, H_2SO_4	THF, homo	95.0 95.0	51.0 45.0	0.0 7.0
C.M. Cao	Maple wood	5:1	H_2SO_4	THF, homo	96.0	21.0	40.0
F.V. Zhang	Maple wood	20:1	H_2SO_4	MBE, biphasic	95.1	15.0	0.0
Yang	Cellulose	22:1	AlCl_3 , H_2SO_4	THF, biphasic	—	62.0	—
P.M. Alonso	Com straw	2:1	H_2SO_4	GVL, homo	96.0 73.0 97	—	10.0 51.0 95
H. Li	PFB of hardwood pulp	20:1	Acetic acid	MBE, biphasic	60.1	—	—
	Com straw	0:1	NaCl , H_2SO_4	Toluene, biphasic	95.0	2015 10 21 detected	detected



Conclusion

furfural yield significantly improved by PA-THF system compared to Water system

0.4% of furfural yield obtained from sugarcane bagasse catalyzed by PA-THF system at 130 °C for 100 min with most cellulose preserved

Two steps- rising temperature procedures stimulating the furfural yield and recovery of furfural and THF

圖 11 使用 PA-THF 產製糠醛

6. 演講題目：Development of biomass gasification technologies in giec.

演講者：Xiu Li YIN, Chinese Academy of Sciences

內容：演講者為中國的學者，說明中國生質物氣化技術的發展，氣化技術是指將固體燃料(生質物/廢棄物)在高溫進行氧化或裂解反應產生氣體燃料，或利用生物厭氧消化產生氣體燃料，簡稱BTG(biomass to gas)。產生氣體主要為一氧化碳、二氧化碳、甲烷、氫。其氣體可直接作為鍋爐和發電機組之燃料，或間接混燒，作為燃煤鍋爐的輔助燃料，供應蒸氣及電力，並提供合成氣生產之平台，並進一步透過硫化氫等有毒氣體的回收來減少空氣汙染。其關鍵技術包括氣化槽的設計、氣體淨化及最終相關副產品的產生。在氣化槽的設計是使用混合型的流體化床，氣化效率為70-78%，每小時可產生2500Nm³之氣體。在氣體淨化部分，最大困難點在於焦油、灰分的殘留。有效移除焦油及灰分可提升氣體淨化的效率。目前在中國的汽電共生規模已達2000 kW之示範場規模。

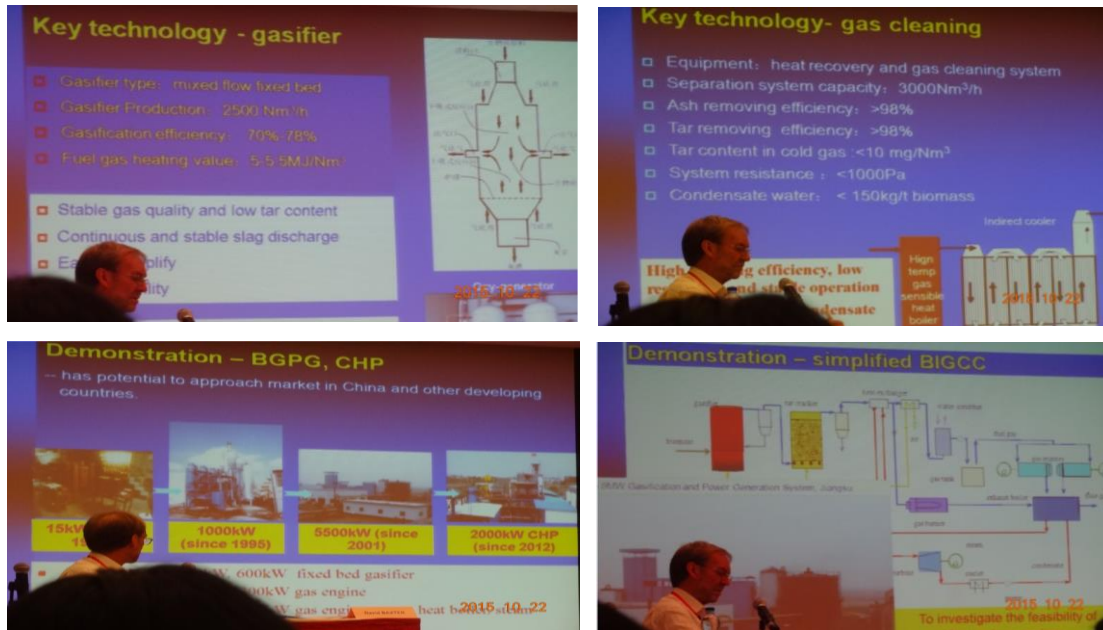


圖 12 氣化技術

7. 演講題目：Biorefinery of seaweed with marine microbial community

演講者：Yutaka NAKASHIMADA

內容：演講者來自日本北海道，在北海道地區有豐富的海洋資源和生態，海洋生質物被視為第三代生質物來源，包括褐藻、紅藻及綠藻等海生植物。以褐藻為例，有 *Laminaria japonica* 和 *Macrocystis pyrifera* 兩品種，年產量分別為 30 及 40 公噸，資源相當豐富，透過生質精煉技術可製成甲烷或高價值之生質化學品。以甲烷為例，將海草經由水解酸化、菌株發酵等步驟產製甲烷，可作為生質能源的來源。以生質化學品微粒，在海草體內可萃取出甘露醇(mannitol)，透過菌株 *Gluconobacter* 和 *Aurantiochytrium* 進行兩階段發酵產製高價油品及類胡蘿蔔素(carotenoids)以提高經濟產值。

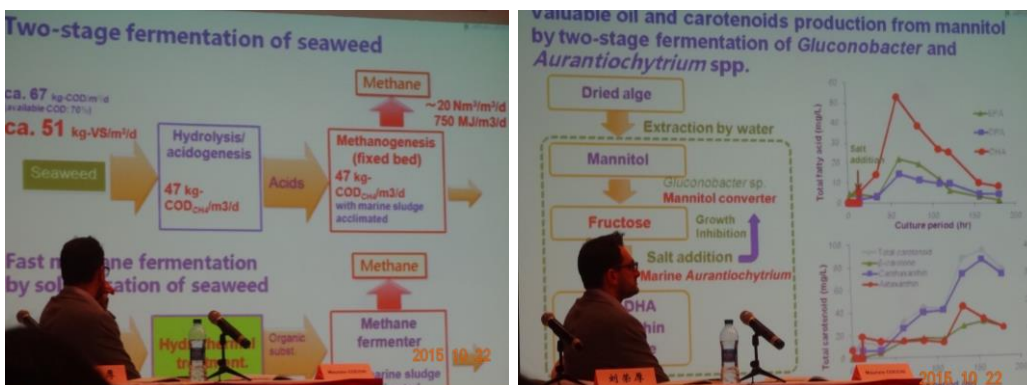


圖 13 海藻生質精煉相關技術路徑

8. 演講題目：A Commercial Demonstration of Biorefinery of Lipids. Coproduction of Biodiesel and 1,3-Propanediol

演講者：Dehua LIU

內容：演講者為中國的學者，介紹脂質生質精煉的商業化模式，透過共同生產生質柴油和 1,3-丙二醇(或簡稱 1,3-PDO)來降低生產成本，並增加商業化的營運價值。生質柴油定義是柴油的附加物或取代品，可由動植物或微生物的油脂衍生而來。傳統是利用觸媒(catalyst)或脂酶(lipase)催化反應，將甘油酯(glyceride)和甲醇作用產製生質柴油和甘油(丙三醇；glycerol)，但都有系統穩定性低及作用酵素活性低的問題。中國清華大學提出從葡萄糖和甘油共同產製生物柴油和 1,3-丙二醇的製程，再利用 1,3-丙二醇(PDO)和對苯二甲酸(Terephthalic acid;TPA)作用產生對苯二甲酸丙二醇酯(PTT)，PTT 為熱塑性工程塑膠的單體，可視為是一種環保樹脂，可被廣泛用在紡織纖維，目前美國杜邦公司開發的 Sorona 就是採用玉米產製 Bio-PDO，其製造流程達到資源回收、零污染之目標，並有效降低原物料及能源的損耗，減少有毒副產品的產生。此團隊透過能源和生質化學品的共同生產，提升產業化的競爭力。

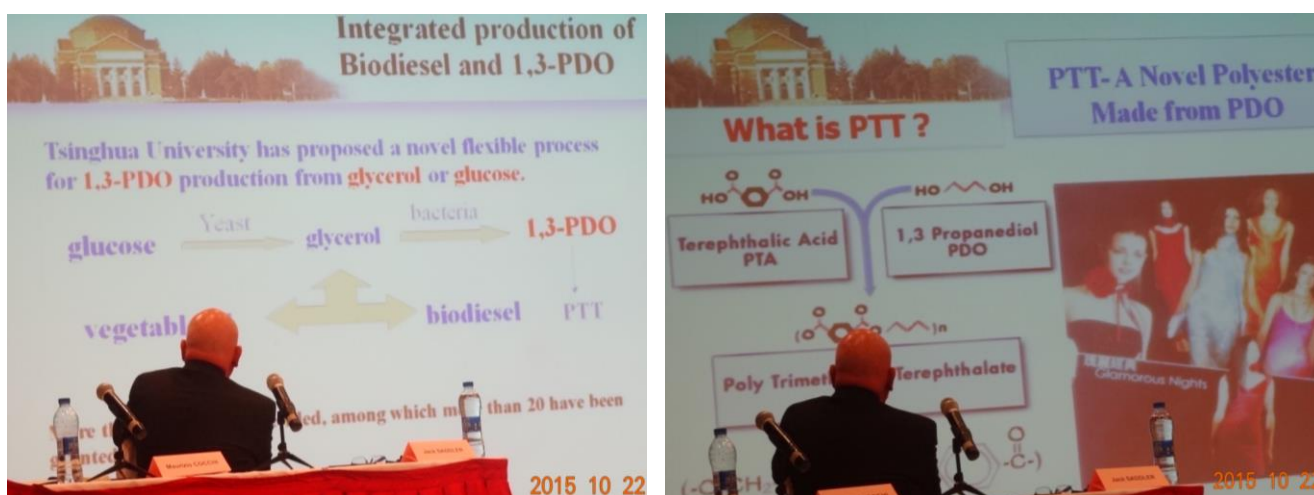


圖 14 油脂生質精煉共產生質柴油及 1,3-PDO

9. 演講題目：Available Energy Resource from Rice Straw Surplus in South and Southeast Asia.

演講者：Craig JAMIESON

內容：演講者為國際稻米研究機構的專家，並觀察菲律賓及東南亞地區稻稈之農業廢棄物的處置情形，發現每年焚燒約 300 億噸的稻稈，約 6 成的稻稈廢棄物沒有實質的利用價值並造成環境的空氣汙染，所以希望對此現象議題進行討論。演講中提及解決此議題遇到之相關困難點，包括原料集運費用高、運輸設備少及廢棄物難以保存等情況。在非技術層面上的困難點，包括須和農民溝通並進行合作、缺乏驗證的商業模式等。此學者在筆者報告時高度詢問稻稈應用於我國生質精煉平台的情形，並表示未來有機會進行學術合作或相關交流。講者最後提出五個解決方案去解決大量稻稈焚燒的問題，包括廢棄物在當地使用，利用生物製程將稻稈農業廢棄物變成高價值產品，例如生產草菇或提煉矽元素(silica)，或透過整合性的營運模式提供多元化的利用，創造出產業可永續經營的經濟價值。

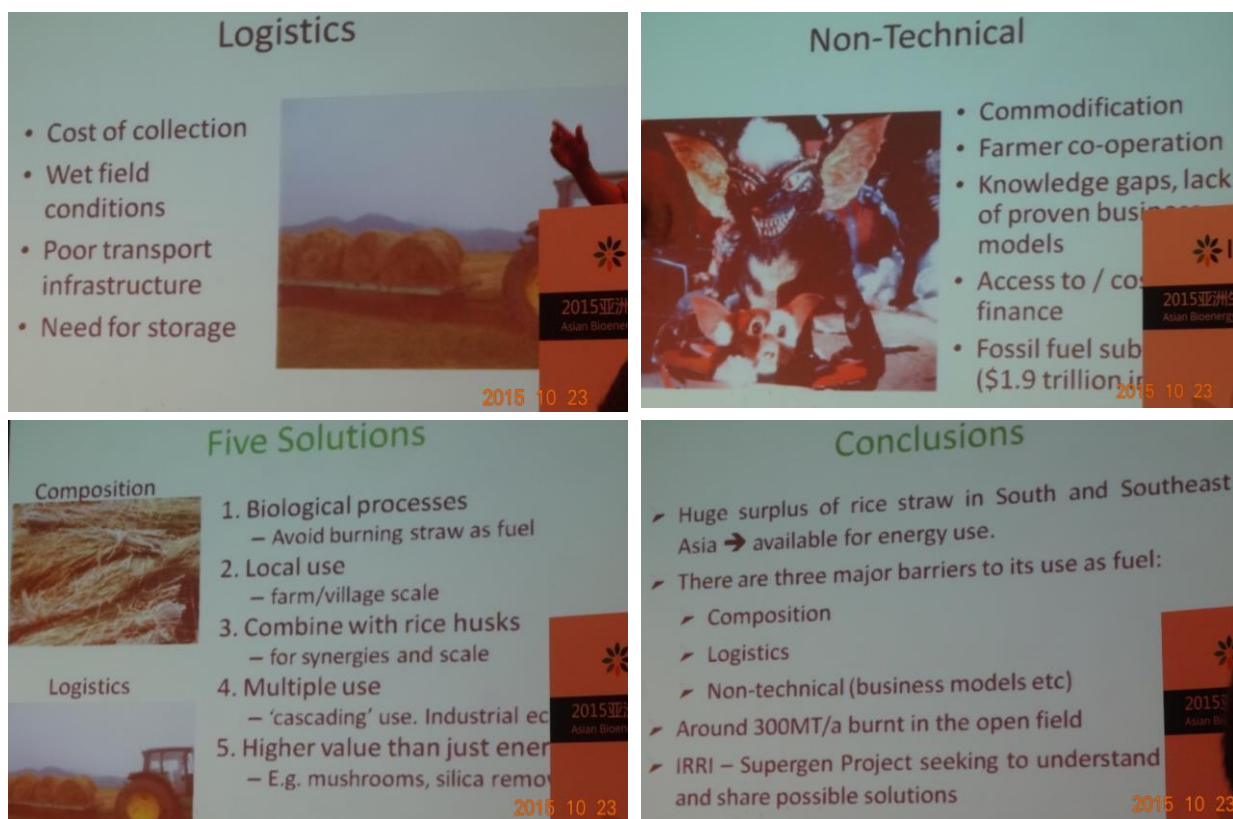


圖 15 東南亞稻稈廢棄物之困境與解決辦法

三、心得

本次IBSCE會議，由中國可再生能源學會暨生物質能委員會主辦，與歐盟聯合研究中心能源與交通研究所合作承辦，於2015年10月20日至10月24日於上海光大會展中心舉行。與會人士包含台灣、中國大陸、韓國、日本、馬來西亞、泰國、法國和義大利等人士參與，總共約兩百五十名產官學研等代表，共有137篇論文發表，其中口頭報告70篇，壁報論文67篇。核研所代表台灣於本次會議共發表2篇論文，其中口頭報告1篇，論文題目為**Development and commercialization of lignocellulose-based biorefinery technology in Taiwan**，壁報論文1篇，論文題目為**Reduction and Re-utilization of food and yard wastes by PURIFY technology**。會議主旨在於解決三大問題，包括創新觀念的推動、技術開發的瓶頸以及成功示範項目的建立等問題，透過這個IBSCE會議這個互動平台，聆聽學習令人興奮的創新研究及技術，共同商討生質能源和生質精煉研究的現況，達到商業化利用的推廣，努力邁向永續性的低碳社會。

放眼全球，能源的需求居高不下，加上氣候變遷環境汙染等問題日益嚴重，逐步由化石能源轉移到再生能源(包括風能、太陽能、水力能、海洋能、生質能和地熱能等)是未來必然的趨勢。目前國際上正在逐步降低化石燃料和核能的使用率，而在2050年希望跨越經濟和技術的障礙，朝向百分之百的再生能源發展，需要在政策、技術及環境等規畫更具有前瞻性的作法及思維。在第21屆聯合國氣候變化綱要公約締約國大會(COP21)中，闡明了抗暖、強化氣候韌性、永續未來等三大訴求，COP21預計在2020年降低溫室氣體、降低能耗、增加再生能源各25%。在生質能源部分，提供未來更安全且乾淨的能源是我們共同的目標，透過有效運用地球資源，包括陸域的植物或海域的藻類，都是具有循環再利用潛力之生質物資源，經由綠色技術製程與永續發展模式，生產供給人類可使用的生質燃料、生物合成氣、電力及對環境更加友善的生質化學品，同時有效降低二氧化碳的排放減緩環境劇烈變遷的趨勢。尤其在亞洲或東南亞地區生質物資源豐富，生質能源與生質精煉技術之發展具有相當的潛在優勢。

本次會議聚集百餘名國際相關學者發表許多關於生質能源與生質精煉關鍵技術的近年發展現況與介紹，在整個生質能源與生質精煉議題下，研討會內容包含生質能源相關領域如「生質物資源的評估和生產、生質能技術開發及應用、沼氣和生物合成氣的生產和利用、生質燃

料及未來運輸能源的評估、生質物運用的策略及永續性」等專題演講，並透過生質燃料、纖維酒精、生質化學品、前處理技術、水解酵素、發酵菌株代謝工程和微藻等各方面技術的發表，顯示科技的進展奠基於最基礎的科學，並透過創新和產業開發研究成果的密切互動，努力實現經濟與環境永續的低碳經濟。本次出國公差參與會議之心得臚列如下：

(一) 現場展示Homebiogas廣告，主要概念為創造個人居家的能源，將有機的廚餘廢棄物轉變成乾淨天然氣和液態的肥料，生質物循環再利用，不僅解決垃圾處理問題，同時開發應用於家庭社區使用能源。台灣的居住型態以社區為主，透過社區發展自主性的能源氣體和液態燃料可幫助人類更加友善地球的綠色環境，不但符合經濟成本，更可改變人類生活型態模式。



圖 16 Homebiogas 之宣傳廣告

(二) 未來趨勢朝向零廢棄物，在生質酒精精煉過程產生的木質素廢棄物，可評估是否適合蕈類生長，透過蕈類營養需求評估，在纖維素及半纖維素較缺乏的環境下，篩選特殊菇蕈類品種進行生長測試。

(三) 上海近年來積極推動電動車，街上電動車十分普遍，大陸政府除了積極推廣免費牌照的

政策，並在指標性公共場所建設公共充電站供民眾使用。而未來空氣汙染情況嚴重，PM2.5 危害人類健康，造成新生兒早產、體重過輕、兒童氣喘與過敏等問題，未來趨勢會朝向減少化石燃料的燃燒、嚴加管控油品標準或推動電動車使用等方向進行。

(四) 參加此會議可協助我國生質能源技術產業化之推廣，建議可培育我國人才的外語能力及增加國外實習的機會，以期透過各國參與人員討論交流之機會，瞭解各國生質能源發展現狀及需求，以利未來技術授權及產業化合作之推動。

(五) 在生質能源政策方面，本次會議主要提及了韓國、馬來西亞及印度等生質能的發展現況。其中說明了氣候變遷導致各國資源發展的不均情況，對於全球化層級的上中下游產業供需平衡是急需國情政策上的合作。因此短期內對於生質能的發展管理，以及各地域最適化產出的生質品，成為各國當前政策推進的共同指標。在我國建議因應本土料源或本土相關資源生質物去進行最適化的開發研究。

四、建議事項

(一) 我國可學習他國藉由推動商業友善政策，准許再投資、經濟走廊等提供再生能源經濟規劃，利用貸款資金、合作技術研發等策略，加速生質精煉相關企業的成長。

(二) 研討會中參展內容項目多元，包括廢棄油脂提煉生質柴油設備、廚餘廢棄物利用、微藻培養系統建置等。建議可建置小型生質精煉平台之模型機組，幫助推廣我國生質精煉產業。

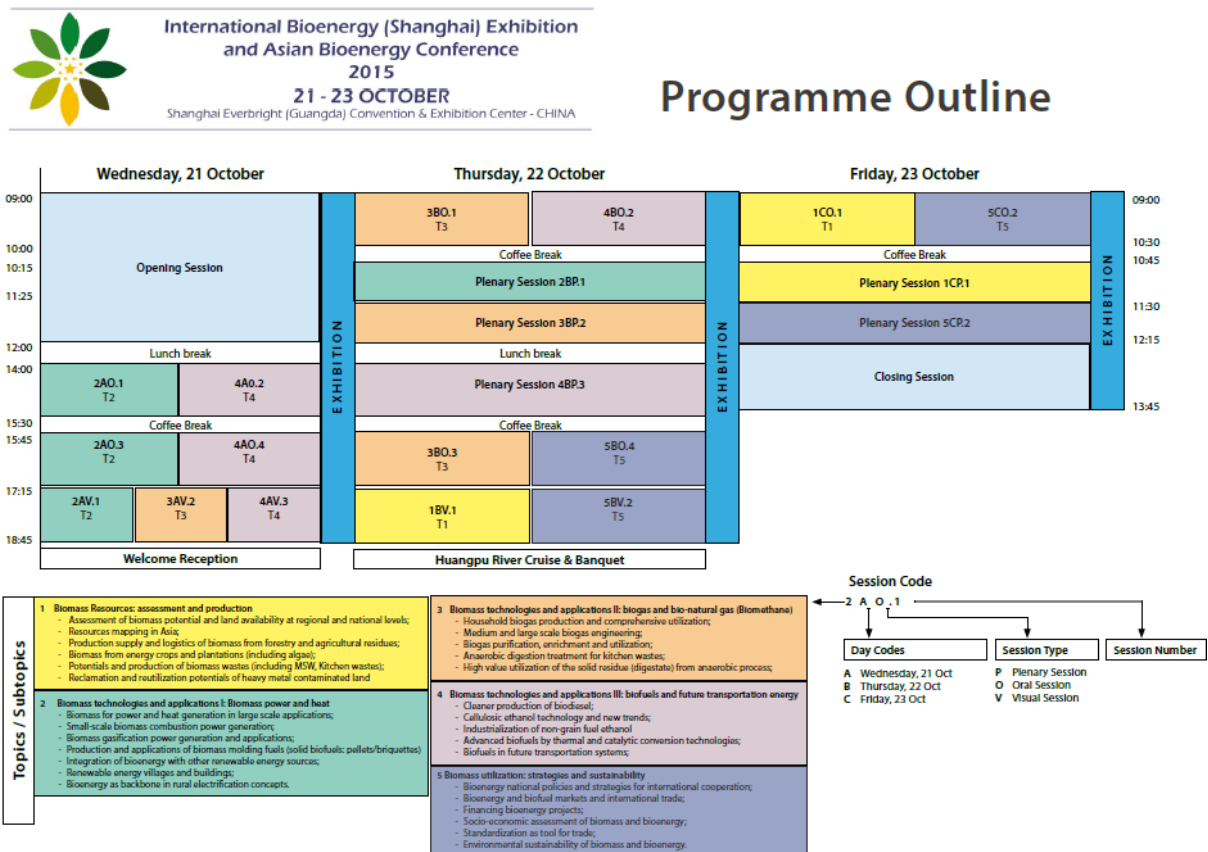
(三) 生質物解聚糖化技術，利用高溫水熱催化及有機溶劑或離子液體處理，可有效的將纖維素水解為單糖或寡糖，透過客製化的評估，可作為後續製程設計的參考方向。

(四) 生質精煉技術以生物經濟為導向，利用微生物本身作為反應器直接產製生質燃料或生質化學品為主，透過基因工程技術使整體製程更具有高效率及高成本效益。

(五) 相容性的航空燃油為未來發展的趨勢。目前相關技術仍處於前瞻型研究，值得我國未來發展航空燃油技術的參考。

五、附 錄

附錄一，會議議程 IBSCE,2015



Preliminary Programme

20 Oct,

14:00-22:00 On-site Registration and Payment at the lobby of All seasons Hotel(全季酒店) in Shanghai.

16:00-17:00 Visit Shanghai everbright convention exhibition center(光大會展中心).

18:00-20:00 Dinner

21 Oct,

9:00-10:30 Opening Part I, Chairman:Prof. Zhenhong YUAN &Giovanni Federigo DE SANTI

Welcome message

Fangpeng ZHENG , Director, Energy Division of High-Tech Development and Industrialization Department (HTDI),Ministry, P.R. CHINA

Baoshan LI , Secretary general, China Renewable Energy Society, Vice President & Secretary General, P.R. CHINA

Speakers

Giovanni Federigo DE SANTI , Director, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, THE NETHERLANDS

Tianwei TAN , Academician, President, University of Chemical Technology, Beijing Key Lab of Bioprocess, Beijing Key Lab of Bioprocess, P.R. CHINA

Dongming REN , Director, Center for Resource Solutions, National Development and Reform Commission, P.R. CHINA

Osman BENCHIKH , UNESCO, Chief of Section Innovation and Capacity Building in Science and Engineering, Coordinator and Focal Point for UN-Energy Natural Sciences Sector, UNESCO, FRANCE

Jack SADDLER , Senior Chair, University of British Columbia ,Department of Wood Science, Wood Science, CANADA

The potential and technology challenges of producing drop-in, renewable biojet fuels

10:30-10:45 Coffee break

10:45-11:45 Opening Part II , Chairman: Prof. David BAXTER & Fang CHEN

Jin-Suk LEE , Leader, Korea Institute of Energy Research, Bioenergy Center, REPUBLIC OF KOREA

Recent developments on biofuels in Korea

Charin TECHAPUN , Dean, Chiang Mai University, Faculty of Agro-Industry, THAILAND
Bioenergy in Thailand

Michael SEW , Deputy Secretary General of the Malaysia Biomass Industries Confederation (MBIC), MALAYSIA

Biomass as Emerging Industries - Malaysia Perspective

11:45-12:15 Press Conference

12:15-14:00 Buffet Lunch

14:00-15:30 2AO.1: Innovative Processes for Heat and Power Generation from Biomass

Chairman: Prof. Hanping CHEN & Srinivasiah DASAPPA

Maurizio CASARCI, E.N.E.A., DTE, ITALY

An innovative and integrated platform to produce biogas from OFMSW and waste biomass from farming, breeding and agro-industry

Georg GRUBER, Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie, Dr. Gruber/Gruber GbR, GERMANY

2nd Generation Pure Plant Oils from Decentralized Oil Mills as Future Fuel for Flex Fuel Common Rail Engines in Rural Electrification and Agricultural Transport

Chunjiang YU, Zhejiang University, P.R. CHINA

Study on deposition and corrosion in biomass fueled CFB boiler

Jiankun LIU, Liaoning Institute of Energy Resources, P.R. CHINA

The Study on Biomass Directional Gasification for Synthesis Gas

Ludwig BRIESEMEISTER, Technische Universität München, Institute for Energy Systems, GERMANY

Small Scale Entrained-Flow Gasification of Biocoals Made by Hydrothermal Carbonization

Andrew JOHNSON, TSI Inc., USA

A Process for Thermal Treatment of Biomass through Torrefaction

14:00-15:30 2AO.2: Lignocellulosic Feedstock Pretreatments

Chairman: Prof. Jin-Suk LEE & Xifeng ZHU

Oluwakemi Amoko Temitope MAFE, University of Nottingham, Faculty of Engineering, UNITED KINGDOM

An Estimation Model for the Evaluation of the Biomass Pretreatment Energy Requirement

Gunter WEISZBACH, University of Applied Sciences Magdeburg-Stendal, Department Waste Management, GERMANY

Rapid Delignification of Lignocellulosic Residues

Qiang YU, Guangzhou Institute of Energy Conversion, P.R. CHINA

Ultrastructural Changes to Overcome the Recalcitrance of Hybrid Pennisetum and Switchgrass with Liquid Hot Water Pretreatment

Fubao Fuelbiol SUN, Jiangnan University, School of Biotechnology, P.R. CHINA

Characterization of the Glycerol Organosolv Pretreatment of Sugarcane Bagasse

Qiong WANG, Guangzhou Institute of Energy Conversion, China, P.R. CHINA

High yield Production of Furfural from Sugarcane Bagasse Hemicellulose in the Phosphoric Acid-tetrahydrofuran (THF) System under Moderate Conditions

Dimitrios SIDIRAS, University of Piraeus, Industrial Management and Technology, GREECE

Wheat Straw Hydrolytic Pretreatment Using Maleic Acid to Enhance Ethanol Production from Sugars

15:30-15:45 Coffee break

15:45-17:15 2AO.3: Applications of Innovative Techniques in Biomass Gasification

Chairman: Prof. Pengmei LV & James R. GASSON

Yingquan CHEN, State Key Laboratory of Coal Combustion, P.R. CHINA

Application of Biomass Pyrolytic Polygeneration Technology

Vasudeva MADAV, National Institute of Technology Karnataka, Mechanical Engineering, INDIA
Oil-based Tar Scrubber Design, and Performance Evaluation for Wood Downdraft Gasifier Systems

Junfei JIANG, Guangzhou Institute of Energy Conversion, CAS Key Laboratory of Renewable Energy, P.R. CHINA

Partial Oxidation of Filter Dust For Hot Gas Filtration under Biomass Gasification Conditions

Matthias KUBA, Bioenergy 2020+, AUSTRIA

Avoiding Critical Intermediate Products, such as 1H-Indene, in the Decomposition of Tars from Dual Fluid Gasification of Biomass through Contact with Catalytically Active Bed Material

Leteng LIN, Linnaeus University, Built Environment and Energy Technology, SWEDEN

Applications of Aerosol Techniques in Biomass Gasification

Michael KRAUSSLER, Bioenergy 2020+, Gasification and Syngas Processing, AUSTRIA

Partial Load Behavior of a WGS Pilot Plant Processing Product Gas from a Commercial Biomass Steam Gasification Plant

15:45-17:15 2BOAO.4: Biofuels Production Processes

Chairman: Prof. Hai ZHAO & Dimitrios SIDIRAS

Jin Hyung LEE, Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology, Eco & Bio convergence Team, REPUBLIC OF KOREA

Consolidated Biobutanol Production by Using Planetary Mill Pretreatment

Markus LEHR, Vogelbusch Biocommodities GmbH, AUSTRIA

Conversion Routes to Cellulosic Alcohol - Proving Second Generation Processes in Industrial Application

Dekui SHEN, Southeast University, School of Energy and Environment, P.R. CHINA

Lignin Depolymerization for Value-added Renewable Chemicals?

Xiaoying KONG, Guangzhou Institute of Energy Conversion, Guangzhou Institute of Energy Conversion, P.R. CHINA

Material Flow Analysis of Energy Grass Producing Three Types of Biofuels (Gas, Liquid And Solid)

Hans HEINERMAN, Hera Innovatie, THE NETHERLANDS

Biomass Conversion with Molten Salt on Pilot Scale

Ying XU, Guangzhou Institute of Energy Conversion, CAS, P.R. CHINA

One Step Hydrogenation Esterification of Model Compounds in Bio-Oil to Alcohols and Esters Over Raney Ni Catalysts

17:15-18:45 2AV.1 Biomass Power and Heat

2AV.2 Biogas and Bio-natural gas (Biomethane)

2AV.3 Biofuels and Future Transportation Energy

18:45-21:00 Welcome Reception

22 Oct,

9:00-10:30 3BO1, Optimisation of Biogas Production and Biogas Upgrading

Chairman: Prof. Peng PU & Yutaka NAKASHIMADA

Yong ZENG, China University of Petroleum, P.R. CHINA

Employing GVL and H₂SO₄ to Pretreat Wheat Straw and the Effect of GVL on Microbes

Christiaan VAN DER MEIJDEN, Energy Research Centre of the Netherlands, Biomass Dpt.,
THE NETHERLANDS

Production of Bio-Methane from Woody Biomass using the MILENA Gasification Technology

Jiangchang DU, China University of Petroleum, Beijing, Institute of New Energy, P.R. CHINA

Performance of Polyimide Membrane for the Upgrading of Biogas from Municipal Solid Waste: A
Demonstration Study

Elena DE LUCA, ENEA, UTRINN-BIO, ITALY

A Novel Photobioreactor System for Hydrogen Sulphide Biogas Clean- Up

Chongbo CHENG, Southeast University, P.R. CHINA

Methanation of Biomass-based Syngas on Ni-Fe/TiO₂-Al₂O₃ Catalysts under Atmospheric
Pressure

9:00-10:30 4BO2, Pyrolysis Oil and Hydrothermal Liquefaction Processes

Chairman: Prof. Charin TECHAPUN & Shurong WANG

Ronghou LIU, Shanghai JiaoTong University, School of Agriculture and Biology, P.R. CHINA

The Effect of Methanol Addition on Physicochemical Properties of Fast Pyrolysis Bio-Oil during
Storage

Ze WANG, Institute of Process Engineering, CAS, Laboratory of Multi-Phase Complex Systems,
P.R. CHINA

Kinetic Analysis on Pyrolysis of Fermentation Residue

Ping FENG, Chinese Academy of Sciences, Institute of Process Engineering, P.R. CHINA

Gasification of Coal/biomass Derived Liquids Slurries

Junfeng FENG, Institute of Chemical Industry of Forest Product, P.R. CHINA

Catalytic Hydrogenation Upgrading of Phenolic Compounds and Bio-Oil

Xiaodong ZHANG, Energy Research Institute of Shandong Academy, P.R. CHINA

Fast Pyrolysis of Biomass into Biofuels over Fe/CaO Catalysts

10:30-10:45 Coffee break

10:45-11:30 2BP.1 Biomass Power and Heat Generation

Chairman: Prof. David BAXTER & Zhongyang LUO

Xiu Li YIN, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou Institute of Energy Conversion, P.R.
CHINA

Development of Biomass Gasification Technologies in GIEC

Srinivasiah DASAPPA, Indian Institute of Science, Center for Sustainable Technologies, INDIA

Small Capacity Producer Gas Engine Adaption from Natural Gas for Decentralized Power
Generation Application

11:30-12:15 3BP.2 Biogas Upgrading Systems

Chairman: Ronghou LIU & Maurizio COCCHI

Maurizio CASARCI, E.N.E.A., DTE, ITALY

Increasing Biogas Productivity & Profitability by using an Early Warning Real-Time Expert

System FDA

Yutaka NAKASHIMADA, Hiroshima University, Department of Molecular Biotechnology,
JAPAN

Biorefinery of Seaweed with Marine Microbial Community

12:15-14:00 Buffet Lunch

14:00-15:30 4BP.3 Biofuels Production and Biorefineries Challenges

Chairman: Prof. Jack SADDLER & Peter HELM

Shijie LIU, State University of New York, College of Environmental Science and Forestry,
Department of Paper and Bioprocess Engineering, USA

Woody Biomass: Heterogeneity and Advantage of Multiple Product Portfolio

Zygmunt GZYRA, BIOAGRA SA, POLAND

Possibilities of integration of the 1G bioethanol plant with a cellulosic ethanol plant. Challenges and opportunities on the case study of BIOAGRA SA.

Renato NISTRI, CREAR-Research Center for Renewable Energies, c/o Department of Energetics
"Sergio Stecco" Faculty of, ITALY

The Sugar Pathways: Biofuels and Biochemicals

Dehua LIU, Tsinghua University, Dept. of Chemical Engineering, P.R. CHINA

A Commercial Demonstration of Biorefinery of Lipids. Coproduction of Biodiesel and
1,3-Propanediol

15:30-15:45 Coffee break

15:45-17:15 3BO.3 Performance of Biogas Production Systems and Technologies

Chairman: Prof. Shicheng ZHANG & Christiaan VAN DER MEIJDEN

Gang LUO, Fudan University, Department of Environmental Science and Engineering, P.R.
CHINA

Study of anaerobic biodegradability of rice straw hydrothermal liquefaction(HTL) products :
aqueous products after extraction with different organic solvents

Min Jee KIM, Kangwon National University, Biosystems Engineering, REPUBLIC OF KOREA
Evaluation of Biogas Productivity of Agricultural By-Productions Based on Diauxic Growth

Mingyu QIAN, China University of Petroleum, Institute of New Energy, P.R. CHINA
Fermentation Performance of Dry Corn Straw Silage in Different Kinds of Reactors

Yi ZHANG, Chinese Academy of Sciences, P.R. CHINA

Anaerobic Digestion of Marine Macroalgae in Different Salinity Levels

Yongming SUN, Guangzhou Institute of Energy Conversion, P.R. CHINA

Research and Application of Anaerobic Conversion Technology of Biomass

15:45-17:15 5BO.4 Sustainable Biomass Use: from Biogas to Biorefineries

Chairman: Prof. Jingming LI & Kana KURODA

Jie XU, GuangZhou Institute of Energy Conversion, Biomass Energy Research Center, P.R.
CHINA

Policy Analysis for Biomass Molding Fuels(BMF) in China

Chia-Hsin CHEN, Institute of Nuclear Energy Research, TAIWAN

Development and Commercialization of Lignocellulose-Based Biorefinery Technology in Taiwan
Ying Ying TYE, Universiti Sains Malaysia, School of Industrial Technology, MALAYSIA
Aqueous Pretreatments as a Key Process to Enhance the Hydrolysability of Kenaf Core Fibers for Sugar Production

Sanaullah KHAN, Environmental Protection Agency (Epa), Environment Dpt, PAKISTAN
Biogas Technology in Pakistan

Fujii KATSUHIKO, Yamaguchi University, Agriculture, JAPAN
Potential Application of Digested Sludge-Degrading Microbes to Biogas Production

17:15-18:45 1BV.1 Biomass Resources: Assessment and Production

5BV.2 Sustainable Biomass Technologies and Applications

18:45-21:00 Conference Dinner

23 Oct,

9:00-10:30 1CO.1 Biomass and Bioenergy Perspectives

Chairman: Prof. Changzhu LI & Jonas DAHL

Natalya AKINSHINA, National University of Uzbekistan, Applied Ecology and SD,
UZBEKISTAN

Towards Assessment of Halophytes as Energy Plants in Saline Environment (in Case of Uzbekistan)

Gordon E. ANDREWS, University of Leeds, School of Chemical and Process Engineering,
UNITED KINGDOM

Agricultural Waste Biomass Energy Potential in Pakistan

Matti VIRKKUNEN, VTT Technical Research Centre of Finland, Biofuels and bioenergy,
FINLAND

Solid Biomass Fuel Terminal Concepts and a Cost Analysis of a Satellite Terminal Concept

Yuanguang LI, East China University of Science and Technology, P.R. CHINA

Integrated Microalgae Culture Process to Produce Both High Value Products and Biofuels as well as CO₂ Fixation.

Daniel HAYES, Celignis Limited, IRELAND

Use of Near Infrared Spectroscopy for the Rapid Low-Cost Analysis of a Wide Variety of Lignocellulosic Feedstocks

Fang-Qi LIU, East China University of Science and Technology, P.R. CHINA

Catalytic Hydrothermal Liquefaction Characteristics of Sewage Sludge under CO Atmosphere

9:00-10:30 5CO.2 Bioenergy Sustainable Approaches

Chairman: Prof. Eric BILLIG & Guanyi CHEN

Manish SAXENA, Punjab Renewable Energy Systems Pvt. Ltd., Business Development & Consultancy, INDIA

Innovative Business Model of Biomass Aggregation, Processing and Supply for Sustainability of Biomass Based Power Plants and Process Plants

Noppol LEKSAWASDI, Chiang Mai University, Faculty of Agro-Industry, THAILAND

Production of Bioethanol, BioButanol, and High Value Chemical Compounds in Zero Waste Process

Seungwoo KANG, MINES ParisTech, PSL Research University, CMA - Centre for Applied Mathematics, FRANCE

What Development for Bioenergy in Asia: A Long-term Analysis of the Effects of Policy Instruments using TIAM-FR model

Patil BALACHANDRA, Indian Institute of Science, Management Studies, INDIA
Eco-Enterprises, Policies and Institutional Setup for RHEES - North East

Hoysala N. CHANAKYA, Indian Institute of Science, Centre for Sustainable Technologies, INDIA

Meeting the Energy Needs of The Village Using Biomass - A Concept To Implementation

10:30-10:45 Coffee break

10:45-11:30 1CP.1 Biomass Resources Assessment in Some Asian Countries ,

Chairman: Prof. Weiming YI & Matti VIRKKUNEN

Craig JAMIESON, International Rice Research Institute, CESD Dpt., PHILIPPINES

Available Energy Resource from Rice Straw Surplus in South and Southeast Asia

Yishui TIAN, Chinese Academy of Agricultural Engineering, P.R. CHINA

Feedstock Resources of Biofuel Assessment in China

11:30-12:15 5CP.2 Sustainability Innovations in Asia's Bioenergy Strategies

Chairman: Prof. Zhanying ZHANG & Jyrki RAITILA

Kana KURODA, Osaka Prefecture University, Department of marine system engineering, JAPAN
Sustainability Assessment of Anaerobic Digestion of Marine Biomass and Food Waste Focusing on Nutrient Recovery Potential

Eric BILLIG, German Biomass Research Centre, Bioenergy Systems Department, GERMANY

The Standardization, Production and Utilization of Biomethane in Europe and China - A Comprehensive Analysis

12:15-13:45 Closing

附錄二，大會及學術委員會主席名單(本部分建議可以不放)

主辦組織	
EUBCE	European Biomass Conference and Exhibition
SNEIA	Shanghai New Energy Industry Association
BEC	Biomass Energy Committee
執行委員會名單	
姓名	組織
Dr. David Baxter	European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport
Angela Grassi	ETA-Florence Renewables Energies
Peter Helm	WIP-Renewables Energies
Tingzhou Lei	Vice president of Henan Academy of Sciences
Xinshu Zhuang	Vice secretary general of Biomass energy committee of Chinese Renewable Energy Society
學術委員會名單	
姓名	組織
Alessandro AGOSTINI	European Commission, Joint Research Centre
Stefano CAPACCIOLI	ETA-Florence Renewable Energies, IT
JuanEsteban CARRASCO	CIEMAT, ES
Fang CHEN	Sichuan University, C
Guanyi CHEN	Tianjin University, CN
Hanping CHEN	Huazhong University of Science and Technology, CN
Hongzhang CHEN	Institute of process engineering, Chinese Academy of Sciences, CN
David CHIARAMONTI	Consorzio RE-CORD, IT
Maurizio COCCHI	ETA-Florence Renewable Energies, IT
Jean-Francois DALLEMAND	European Commission, Joint Research Centre
Jonas DAHL	Energiforsk, SE
Rocio A. DIAZ-CHAVEZ	Centre for Environmental Policy- ICEPT, Imperial College London, UK
Bernhard DROSG	BOKU-University of Natural Resources of life Sciences, AT
Uwe FRITSCHKE	International Institute for Sustainability Analysis and Strategy,
Carlo HAMELINCK	Ecofys, NL
Xu HAN	Wuhan Kaidi Electric Power Environmental Co., Ltd., CN
Andreas HORNUNG	Fraunhofer-Institut UMSICHT, Institute Branch Sulzbach-Rosenberg, GERMANY
Rainer JANSSEN	WIP Renewable Energies , GERMANY
Enchen JIANG	South China Agricultural University, CN
Jianchun JIANG	Institute of Chemical Industry of Forest Products, CFA, CN
Jin-Suk LEE	Korean Institute of Energy Conversion, KR
Noppol LEKSAWASDI	Chiang Mai University, TH
Tingzhou LEI	Henan Academy of Sciences, CN
Changzhu LI	Hunan Academy of Forestry, CN
Ronghou LIU	Shanghai Jiao Tong University, CN
Shijie LIU	State University of New York, US
Zhongyang LUO	Zhejiang University, CN
Yuanguang LI	East China University of Science and Technology, CN

Longlong MA	Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences , CN
Wolter PRINS	University of Ghent, BE
Peng PU	China University of Petroleum, CN
Mingyu QIAN	China University of Petroleum, CN
Thierry RIBEIRO	Institute Polytechnique LaSalle Beauvais, FR
Jack SADDLER	University of British Columbia, CA
Andrea SALIMBENI	European Biomass Industry Association- EUBIA, IT
Neeta SHARMA	ENEA Research Centre, IT
Dimitrios SIDIRAS	University of Piraeus, GR
Li SUN	Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology, Chinese Academy of Sciences, CN
Charin TECHAPUN	Chiang Mai University, TH
Yishui TIAN	Chinese Academy of Agricultural Engineering, CN
Patricia THORNLEY	University of Manchester, UK
Bert VAN DE BELD	BTG Biomass Technology Group B.V. , the Netherlands
Shurong WANG	Zhejiang University , CN
Tiejun WANG	Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences, CN
Qingyu WU	Tsinghua University, CN
Shubin WU	South China University of Science and Technology, CN
Mo XIAN	Qingdao Institute of Bioenergy and Bioprocess Technology, Chinese Academy of Sciences, CN
Rui XIAO	South East University, CN
Jun XIE	South China Agricultural University, CN
Min XU	Shandong Institute of Energy Conversion, CN
Yongjie YAN	East China University of Science and Technology, CN
Xiushan YANG	Capital Normal University, CN
Huodong YE	Longyan Zhuoyue New Energy Co., Ltd., CN
Weiming YI	Shandong University of Technology, CN
Xiuli YIN	Guangzhou Institute of Energy Conversion, Chinese Academy of Sciences , CN
Zhenhong YUAN	Biomass Energy Committee, CN
Dalei ZHANG	Liaoning Institute of Energy Conversion, CN
Xiliang ZHANG	Tsinghua University, CN
Quanguo ZHANG	Henan Agricultural University, CN
Shicheng ZHANG	Fudan University, CN
Hai ZHAO	Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, CN
Lixin ZHAO	Chinese Academy of Agricultural Engineering, CN
Zongbao ZHAO	Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, CN
Xifeng ZHU	University of Science and Technology of China, CN
對核研所相關技術有興趣的個人	
姓名	組織
張林 講師/博士	國家林業局生物乙醇研究中心；中南林業科技大學(長沙;湖南) 電話：15974247053 或 073185623078 Email：Zhlin-331@163.com
李昌珠 博士	湖南省林業科學院 Email：lichangzhu2013@aliyun.com

付嚴 副研究員	華南理工大學 化學與化工學院 Email : fuyan@scut.edu.cn
劉榮厚 博士	上海交通大學 農業與生物學院 Email : liurhou@sjtu.edu.cn
王澤 副教授	北京大學 Email : wangze@ipe.ac.cn
戴吟吟 (TYE YING YING)	University Sains Malaysia Email : tyying87@yahoo.com
SANDOR PAKOZDI	Arundo Cellulose Farming LCC Email : spakozdi@gmail.com
吳業楠	山西分西機電有限公司 Email : nan911222@163.com
Spike Renewable	Email : paolo.taddel@spikerenewables.com
Prof. Gordon E. Andrews	英國利茲大學(University of Leeds)化工學院 Email : profgeandrews@hotmail.com
Maurizio Cocchi	ETA Florence renewable energies Email : maurizio.cocchi@etaflorence.it
Dr. Hans Heinerman	BiCHEM Technology BV Email : hans.heinerman@bichemtechnology.com
Kana Kuroda	Osaka Prefecture University Email : kuroda_k@marine.osakafu-u.ac.jp