

出國報告(出國類別：國際會議)

參加第十三屆東亞  
資源再生技術國際研討會  
(EARTH2015)

服務機關：環保署回收基管會

姓名職稱：曹芝寧 高級環境技術師兼組長

派赴國家：泰國

出國期間：104年11月1日至5日

報告日期：105年1月29日

## 摘要

本東亞資源再生技術國際研討會（EARTH）研討會自西元1991年在日本東京舉行起，已歷經24年，係東亞地區最重要之廢棄物及資源再生之國際會議，近年來泰國也加入本會議，使本會議擴大到東南亞地區。該會議於在臺灣召開時，本署均為協辦單位，故於各屆大會召開時，本署亦參與組團，與多位國內學者專家、業者等一同前往與會，了解學術領域之專業知識及資源再生方面之技術，及蒐集資料提供相關處室參考。經觀察本屆會議較著重於資源化技術及其實務應用的發表與討論，相較於前幾屆，關於區域資源整合及相關法令規章的探討較少，但本次大會各國間學術交流與意見熱絡，維持本會議之一定規模，過程順利。

另亦參加大會安排之單日技術參訪行程，參訪富士全錄生態製造股份有限公司(Fuji Xerox Eco-Manufacturing,Thailand)及塔塔鋼鐵泰國公司(TATA STEEL ,THAILAND)，前者為日本富士全錄股份有限公司於泰國建立的整合式回收據點，針對亞太地區9個銷售國家進行產品逆回收，並將回收回來的產品拆解為70種類，將零件個別處理後進行資源化再利用；後者為印度最大的塔塔鋼鐵公司，於2005年出資約60億盧比收購泰國千禧鋼公司40%股份，主要生產圓鋼和螺紋鋼，是泰國最大的長材生產廠商，產能約50萬噸/年，主要製程為單一電爐製程。

## 目錄

摘要.....	1
壹、目的.....	3
貳、出國行程與內容概要.....	5
參、過程及內容.....	6
一、研討會	
二、技術參訪	
肆、心得.....	18
伍、建議.....	19

## 壹、目的

東亞地區由於經濟快速發展、人口大量集中在都市，已逐漸發展成生活消費成長急遽、天然資源消耗鉅量的生活圈。廢棄物處理處置已為各國面臨之問題。為解決東亞廢棄物處理處置問題，籌組東亞資源再生技術國際研討會（EARTH），其源起由日本資源素材學會、韓國資源再生學會、中國大陸有色金屬學會、以及我國國立成功大學與臺灣資源再生協會所共同合辦之區域性國際學術研討會。第一屆國際研討會於西元（後同）1991年在日本東京舉行，回溯當時由日本資源素材學會主辦，之後每隔兩年，依序在韓國、臺灣、中國等國舉辦。後續在第十一屆會議中，邀請泰國 Dawan Wiwattanadate 教授參加國際委員會並加入東亞資源再生技術國際委員會；此後，由原本的日本、韓國、臺灣、大陸輪流舉辦之外，擴大到東南亞地區，由原本每八年變成每十年循環一次。2013年第十二屆大會於中國大陸湖南省張家界市召開時，決定增加由泰國辦理。此22年間歷屆會議舉辦概況如下表1。

表1 歷屆東亞資源再生技術國際會議舉辦概況

屆次	主辦國與城市	年度	參與人數	論文篇數	主辦單位
一	日本東京	1991	292	27	日本資源素材學會
二	韓國漢城	1993	125	45	韓國資源再生學會
三	臺灣臺北	1995	226	67	國立成功大學 中國鑛冶工程學會
四	中國昆明	1997	141	98	中國大陸有色金屬學會
五	日本筑波	1999	162	90	日本資源素材學會
六	韓國慶州	2001	198	138	韓國資源再生學會
七	臺灣臺南	2003	263	96	國立成功大學 中國鑛冶工程學會
八	中國北京	2005	182	123	中國大陸有色金屬學會
九	日本仙臺	2007	206	164	日本資源素材學會
十	韓國濟州島	2009	276	213	韓國資源再生學會
十一	臺灣高雄	2011	372	202	臺灣資源再生協會 國立成功大學
十二	中國湖南	2013	318	231	中國有色金屬學會 中南大學

參考：謝雅敏、吳梅芳、陳偉聖、蔡敏行，2011，第十一屆東亞資源再生技術國際會議記錄報告，鑛冶第56卷第1期第115-121頁。

本會議於臺灣召開時，本署均為協辦單位，預計臺灣將於 2021 年再度主辦。有鑑於本會議針對資源化技術及其實務應用的發表與討論，並舉辦區域資源整合論壇，配合相關法令規章的探討，落實運用資源再生促進環境改善及經濟發展，建構資源再生社會體系，故擬參加該研討會，蒐集參與國對資源回收研究之方向，亦可交換實務執行現況與看法，達到增進臺灣與東亞各國環保主管機關對於廢棄物資源化領域之相互交流，瞭解東亞地區資源再生技術領域之研究成果，並與各國進行經驗交流與分享，作為我國推動處理技術規範及發展核心技術之參考，以及參訪泰國地區處理廠(場)，瞭解當地處理技術與實廠經驗等目的。

## 貳、出國行程與內容概要

- 一、 出國計畫名稱：參加第 13 屆東亞資源再生技術國際研討會(EARTH2015)
- 二、 出國人：曹芝寧高級環境技術師兼組長
- 三、 出國日期：104 年 11 月 1 日至 104 年 11 月 5 日
- 四、 出國行程與內容概要：

日期	工作內容概要
104.11.1	啟程，臺北至曼谷，歡迎晚宴
104.11.2	上午 開幕式、專題演講5場 下午 口頭發表、展覽及海報發表
104.11.3	口頭發表，閉幕晚宴
104.11.4	技術考察 上午 富士全錄生態製造股份有限公司 (Fuji Xerox Eco-Manufacturing,Thailand) 下午 塔塔鋼鐵泰國公司 (TATA STEEL ,THAILAND)
104.11.5	返程，曼谷至臺北

## 參、過程及內容

### 一、研討會

本屆研討會由泰國朱拉隆功大學(CU)、國家金屬及材料技術中心(MTEC)及電機電子研究院(EEI)主辦，於泰國芭達雅舉行;另由臺灣再生資源協會(FARR)、日本礦冶材料加工協會(Mining & Material Processing Institute of Japan)、韓國資源循環利用研究所(Korean Institute of Resources Recycling),大陸有色金屬協會(Nonferrous Metal Society of China)協辦。

本次會議於開幕後，分別由日本、中國大陸、臺灣、韓國及泰國專家學者發表五場口頭專題演講報告如下：

#### (一) 第一場

主題：Relationship between Recycling of Rare Metal Resource, Environment and Research into Artifacts for Sustainability 演講者：日本東京大學藤田豐久教授。

#### (二) 第二場

主題：. Control and Recycling of Air Pollutants in Chinese Nonferrous Smelting & Refining Industry

演講者：大陸中南大學環工系劉輝教授。

#### (三) 第三場

主題：From Solid Waste Control to Sustainable Material Management in Taiwan

演講者：臺灣行政院環境保護署洪榮勳顧問。

#### (四) 第四場

主題：Status of the Resource Recycling Policy and Technology in Korea.

演講者：韓國地礦研究院關鍵材料研究中心主任 Bong-Gyoo Cho。

#### (五) 第五場

主題：Thailand's Zero Waste to Landfill Policy and Achievement

演講者：泰國工業局 Nuchanat Suphansr 女士

而本署洪榮勳顧問之演講，因具實務可參考經驗，是會後詢問度最高之議題。

各講師資料如下圖：



**Prof. Toyohisa Fujita**

Director, Research into Artifacts, Center for Engineering,  
Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, Japan

**Title: Relationship between Resource Recycling, Environment and Research into Artefacts for Sustainability**

---



**Prof. Hui LIU**

Professor, Central South University, China

**Title: Control and Recycling of Air Pollutants in Chinese Nonferrous Smelting & Refining Industry**

---



**Harvey J. Houg, Ph.D., PE, CIH**

Advisor, Environmental Protection Administration (EPA)  
Executive Yuan, Taiwan

**Title: From Solid Waste Control to Sustainable Materials Management in Taiwan**

---



**Dr. Bong-Gyoo Cho**

CEO  
R&D Center for Valuable Recycling, South Korea

**Title: Status on Resource Recycling Policy & Technology in Korea**

---



**Nuchanat Suphansri**

Scientist, Senior Professional Level,  
Industrial Waste, Management Bureau  
Ministry of Industry, Thailand

**Title: Thailand's Zero Waste to Landfill Policy and Achievement**

---

圖 1 講師資料



本次會議共計發表 225 篇論文，分別於五個演講廳及以海報論文張貼方式於兩天中發表。議題包括以下五大議題：

- (一) 能源、環境與相關社會性議題
- (二) 物質循環、資源經濟與政策。
- (三) 資源開發與利用：政策、管理與生命週期評估
- (四) 廢棄物回收與再利用，包括事業廢棄物、電子廢棄物、報廢交通工具、地區性固體廢棄物。
- (五) 廢棄物再生能源：政策、管理及技術。。

每個主題分別安排有引言及講評人，茲以大會所提供的紙本書面論文分析國別及類別如表 2，合計 202 篇，較上屆的 188 篇略有增加，如以各研討議題之論文篇數觀之，其中中國大陸及韓國論文數量比例最高，各占近 3 成，台灣則與日本相當各約 1 成 5，泰國及其他亞洲國家約占 1 成 2。如以類別分則以主題 4 廢棄物回收再利用篇數最多，超過 6 成，其次為主題 1 的能源、環境與相關社會性議題。

表 2 書面論文主題分析

	主題	日	韓	台	中	泰	伊/新	合計	比例
1	能源、環境與相關社會性議題	7	1	2	22	5	0	37	18%
2	物質循環、資源經濟與政策	3	0	0	0	0	0	3	2%
3	資源開發與利用：政策、管理與生命週期評估	5	7	2	3	3	1	21	10%
4	廢棄物回收與再利用，包括事業廢棄物、電子廢棄物、報廢交通工具、地區性固體廢棄物	18	49	24	30	10	2	133	66%
5	廢棄物再生能源：政策、管理及技術	0	1	1	4	2	0	8	4%
	合計	33	58	29	59	20	3	202	100%
	比例	16%	29%	14%	29%	10%	2%	100%	

大會議程如下圖 2，活動照如圖 3。

**Technical Program**  
**The 13<sup>th</sup> International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology**  
**EARTH 2015**  
**Dusit Thani Hotel, Pattaya, Thailand**  
**1<sup>st</sup> - 4<sup>th</sup> November 2015**

Sunday / November 1, 2015					
13.00-18.00	Registration (Room: Dusit 1, the 5 <sup>th</sup> Floor)				
18.00-21.00	Welcome Banquet (Room: Palm Court or Napalai DE)				

  

Monday / November 2, 2015					
Room	Napalai D, E				
08.00-08.30	Registration				
08.30-09.00	Opening Ceremony and Group Photo				
Session Chair: <i>Thitsak Boonpramote</i>					
09.00-09.30	<b>Plenary Lecture 1:</b> Relationship between Recycling of Rare Metal Resource, Environment and Research into Artifacts for Sustainability by <i>Toyohisa Fujita</i>				
09.30-10.00	<b>Plenary Lecture 2:</b> Control and Recycling of Air Pollutants in Chinese Nonferrous Smelting & Refining Industry by <i>Hui Liu</i>				
10.00-10.30	Refreshment				
10.30-11.00	<b>Plenary Lecture 3:</b> From Solid Waste Control to Sustainable Materials Management in Taiwan by <i>Harvey J. Houng</i>				
11.00-11.30	<b>Plenary Lecture 4:</b> Status of the Resource Recycling Policy and Technology in Korea by <i>Bong-Gyoo Cho</i>				
11.30-12.00	<b>Plenary Lecture 5:</b> Thailand's Zero Waste to Landfill Policy and Achievement by <i>Nuchanat Suphansri</i>				
12.00-13.00	Lunch (Atrium)				
Room	Dusit 3 Room	Dusit 4 Room	Dusit 5 Room	Dusit 6 Room	Dusit 7 Room
Session	Recycling and Utilization 1	Recycling and Utilization 2	Recycling and Utilization 3	Energy, Environment 1	Material Flow
Session Chair	<i>Toyohisa Fujita</i>	<i>Hui Liu</i>	<i>Junji Shibata</i>	<i>Harvey J. Houng</i>	<i>Thitsak Boonpramote</i>
13.00-13.15	<b>INV-01</b> Urban Biomining: An Innovative and Eco-friendly Technology for Resource Recovery from Industrial and Municipal Solid Wastes by <i>Yen-Peng Ting</i>	<b>INV-02</b> Recycling and Utilization of Fly Ash and Bottom Ash by Circulating Fluidized Bed Combustion (CFBC) Technologies by <i>Ahn Ji Whan</i>	<b>INV-03</b> A New Trend of Physical Concentration in Resources Recycling by <i>Shuji Owada</i>	<b>INV-04</b> Carbon Dioxide Adsorption using Activated Carbon via Chemical Vapor Deposition Process by <i>Rewadee Anuwattana</i>	<b>INV-05</b> A Global Environment Analysis and Visualization System with Sematic Computing for "Multi-Dimensional World Map" by <i>Yasushi Kiyoki</i>
13.15-13.30	<b>RU-O-001</b> Current Status on the Recycling of Major Non-Ferrous Metal Scraps in Korea by <i>Hyungkyu Park</i>	<b>RU-O-008</b> Platinum Group Metals Recovery Process from Spent Automotive Catalyst Using Biogenic Cyanide by <i>Doyun Shin</i>	<b>RU-O-026</b> Production of Co And Ni Powders Through Hydrothermal Reduction of Leach Solutions of A Synthetic Matte Containing Cu-Ni-Co-Fe-S by <i>Kyungho Park</i>	<b>EE-O-001</b> Synthesis of Tobermorite from the Ash after Treatment of Asbestos-containing Disaster Waste, and its Removal Ability of Cs(I) from Aqueous Solution by <i>Takaaki Wajima</i>	<b>MF-O-001</b> Investigation of an Efficient Petroleum Fiscal Regime for Thailand by <i>Pariya Pusayapaibul</i>

圖 2-大會議程(5-1)

Room	Dusit 3 Room	Dusit 4 Room	Dusit 5 Room	Dusit 6 Room	Dusit 7 Room
Session	Recycling and Utilization 1	Recycling and Utilization 2	Recycling and Utilization 3	Energy, Environment 1	Material Flow
13.30-13.45	<b>RU-O-002</b> Solvent Extraction and Separation of Pr and Nd from Chloride Solution by Mixtures of Acidic Extractants and LIX 63 <i>Yang Liu</i>	<b>RU-O-009</b> Separation of Cassiterite from Spent Hydrodesulphurization Catalyst by Super-Gravity <i>Jintao Gao</i>	<b>RU-O-027</b> Recovery of Rare Metals from Spent Hydrodesulphurization Catalyst <i>Tasuma Suzuki</i>	<b>EE-O-004</b> Improvement of Biomethanation Process for High-Bicarbonate-Condition <i>Mohammad Ali</i>	<b>MF-O-002</b> A Framework of Roadmap for Implementation of 3R Technology in Asia <i>Kotaro Shimizu</i>
13.45-14.00	<b>RU-O-003</b> Separation of Zr and Hf from Sulfuric Acid Solutions by Using D2EHPA and Cyanex 301 <i>Lingyun Wang</i>	<b>RU-O-010</b> Experimental Study on Recovery of Silver and Preparation of Iron Oxide Red from Jarosite Residues <i>Jianping Yang</i>	<b>RU-O-093</b> Recovery of Fine Cassiterite from Tailing Dump in Jarin Tin Mine, Thailand <i>Somsak Saisinchai</i>	<b>EE-O-005</b> Microwave-assisted Thermal Remediation of Diesel Contaminated Soil <i>Wen-Hung Lo</i>	<b>MF-O-003</b> Substance Flow Analysis of Zinc Associated with Iron and Steel Cycle in Thailand <i>Romchat Chairaksa-Fujimoto</i>
14.00-14.15	<b>RU-O-004</b> Treatment of Perchlorate by Adsorption-Reduction <i>Baoyu Gao</i>	<b>RU-O-014</b> Effects of Melting System on the Treatment of Waste Printed Circuit Boards in Low-temperature Alkali Smelting <i>Jingxin Liu</i>	<b>RU-O-031</b> Recycling Incinerator Fly Ash and Production of Geopolymer Green Cement <i>Wei-Hao Lee</i>	<b>EE-O-006</b> The Effect of Ferric-catechol Complexes on Pyrite Oxidation <i>Xinlong Li</i>	
14.15-14.30	<b>RU-O-005</b> Coagulation-Performance of Polyferric Chloride and Lignin-based Polymer Dual-coagulation in Humic Acid Solution <i>Baoyu Gao</i>	<b>RU-O-015</b> A Novel Method for Recovering Metals from Waste Printed Circuit Boards in H2SO4 System <i>Yang Liu</i>	<b>RU-O-044</b> Removing Hazardous Heavy Metals and Chlorides of MSWI Fly Ash by Innovative Multiple Processes <i>Kun-Sen Chang</i>	<b>EE-O-007</b> Effects of Water Recirculation on the Flotation of Kushi and Mozambique Coals <i>Geraldo Conde Eliseu</i>	
14.30-14.45	<b>RU-O-006</b> Study on the Extraction of Molybdenum and Tungsten from Sulfuric Acid Solution using TEHA and Alamine 336 <i>Nguyen Hong</i>	<b>RU-O-023</b> Simulation on The PCB Particle Trajectories in Corona Electrostatic Separation According to Grade of Copper <i>Seongsoo Han</i>	<b>RU-O-048</b> The Study of CRT Funnel Glass Recycling by SiO2 Coating-Stabilization Process <i>Yu-Hao Chang</i>	<b>EE-O-008</b> Identifying the Gap in Handling Fluorocarbons from WEEE in Asia <i>Atsushi Santo</i>	
14.45-15.00	<b>RU-O-007</b> Research on Microwave-Assisted Leaching of Copper from Sulfide Concentrator Tailings <i>Zhiyuan Ma</i>	<b>RU-O-024</b> Separation of Cu, Sn, Pb from Copper Scrap Coated with Sn and Pb <i>Kyoungeun Yoo</i>	<b>RU-O-066</b> Application of Refuse-Derived Fuel from Organic Sludge <i>Chang-Wen Lin</i>	<b>EE-O-011</b> Selective Uptake of Heavy Rare Earth Elements from Acidic Solutions by Adsorbents with Diglycol Amic Acid Groups <i>Mikiya Tanaka</i>	
15.00-15.30	Refreshment				
15.30-17.30	Poster Presentation (Room: Dusit 1, the 5 <sup>th</sup> Floor)				
18.00-21.00	IOC Meeting (Internal meeting)				

Tuesday / November 3, 2015					
Room	Dusit 3 Room	Dusit 4 Room	Dusit 5 Room	Dusit 6 Room	Dusit 7 Room
Session	Recycling and Utilization 4	Recycling and Utilization 5	Recycling and Utilization 6	Energy, Environment 2	Resources Development 1
Session Chair	<i>Zhihui Yang</i>	<i>Ahn Ji Whan</i>	<i>Yen-Peng Ting</i>	<i>Shuji Owada</i>	<i>Xiaobo Min</i>
08.00-08.15	<b>RU-O-029</b> In-site Recycling Pilot System of Hazardous Ash Wastes in MSWI Plants <i>Wu-Jang Huang</i>	<b>RU-O-040</b> The Efficiency of Waste Edible Oil as a Collector in Froth Flotation to Recover Unburned Carbon from Bottom Ash <i>Min-Su Hwang</i>	<b>RU-O-057</b> Proposal of Novel Physical Concentration Flow for the Recovery of Cathode Materials from Spent Mobile Phone LIBs <i>Takahiro Suwa</i>	<b>EE-O-012</b> As(V) Wastewater Treatment using Fe(III)-Supported Resins <i>Masao Morita</i>	<b>RD-O-001</b> Coal Base Reduction of High-magnesium Low-nickel Oxide Ore <i>Yonggang Wei</i>

圖 2-大會議程(5-2)

Room	Dusit 3 Room	Dusit 4 Room	Dusit 5 Room	Dusit 6 Room	Dusit 7 Room
<b>Session</b>	<b>Recycling and Utilization 4</b>	<b>Recycling and Utilization 5</b>	<b>Recycling and Utilization 6</b>	<b>Energy, Environment 2</b>	<b>Resources Development 1</b>
08.15-08.30	<b>RU-O-030</b> Science and Technology for Critical Metal Recovery Zero emission recycling of electro less nickel plating waste <i>Junji Shibata</i>	<b>RU-O-041</b> Fabrication of High-purity ZnO Nanopowder from the Brass Secondary Slag <i>Taehyuk Lee</i>	<b>RU-O-058</b> Study on the Applicability of LIBS to Sorting <i>Ryo Togawa</i>	<b>EE-O-013</b> Research of Dehumidification and Water Harvesting System for Greenhouse <i>Wataru Kondo</i>	<b>RD-O-002</b> Thorium Recovery from Korean Monazite Ore Leach Liquors Using Primary Amine as an Extractant System <i>Rajesh Kumar Jyothi</i>
08.30-08.45	<b>RU-O-034</b> Application of Recycling Photocopier Toner on The Compressive Strength of Concrete <i>Chung-Wei Yeh</i>	<b>RU-O-043</b> Eco-friendly Technologies for Physical and Chemical Recycling of PVC-related Wasteful Resources <i>Hyoungsan Kye</i>	<b>RU-O-061</b> A Novel Method to Recover Gold from Printed Circuit Boards using Ammonium Thiosulfate Media <i>Yoshito Nagata</i>	<b>EE-O-015</b> Energy Saving and CO <sub>2</sub> Mitigation of Electric Vehicle (EV) Technology in Lao Transport Sector <i>Sengsuly Phoualavanh</i>	<b>RD-O-003</b> Downhole Water Drain from Bottom Water-Drive Gas Reservoir into Partially Depleted Gas Reservoir <i>Werapon Kamonkhantikul</i>
08.45-09.00	<b>RU-O-035</b> Critical Review on PGM treatments in E-scrap <i>Atsushi Iizuka</i>	<b>RU-O-045</b> Removal of Copper Ions from Aqueous Solutions by Adsorption of neat Straw-Carbon-based Hydrophobic and Thermodynamic Study <i>Qian-Li</i>	<b>RU-O-062</b> Recovery of Valuable Components from Crushed Mobile Phones Using Jig Separation <i>Naho Kitajima</i>	<b>EE-O-016</b> Scenario Based Analysis of CO <sub>2</sub> Mitigation Potential in the Transport Sector: Comparison Between Lao PDR and Thailand <i>Sengsuly Phoualavanh</i>	<b>RD-O-004</b> Enhanced Condensate Recovery via Gas Dumps from Multiple High CO <sub>2</sub> Gas Reservoirs <i>Wisaroot Lerthaweedech</i>
09.00-09.15	<b>RU-O-036</b> Bacterial Production of Copolymer of 3-Hydroxybutyrate (3HB) and 3-Hydroxyvalerate (3HV) as Bioplastic Raw Material from Rice Straw <i>Junmo Ahn</i>	<b>RU-O-046</b> A Hybrid Law Model for the Management of Waste Electrical and Electronic Equipment: A Case of the New Draft Law in Thailand <i>Panate Manomaiwibool</i>	<b>RU-O-063</b> Bubble Attachment on Plastic Particles during Hybrid Jig Separation: Measurements in the Presence of Water Pulsation <i>Nana Murase</i>	<b>EE-O-017</b> Reduction of Blasting Vibration using Air-deck Blasting Technique and Wave-form Interference Application <i>Jirawun Dumrongrit</i>	<b>RD-O-005</b> E-management of Waste Household Appliances Take-bake System in Taiwan <i>Chii-Pwu Cheng</i>
09.15-09.30	<b>RU-O-037</b> Direct Solvent Extraction(DSX) of Nickel from Sulfuric Acid Leach Solutions of Laterites and Nickel Secondary Resources <i>Li Zeng</i>	<b>RU-O-050</b> Recovery of Silicon Carbide using Potential Floation for Silicon Slurry <i>Hsun-Chi Li</i>	<b>RU-O-064</b> Extractive Separation Studies of Nickel from Li-ion Batteries of Ternary Cathode Material by a Mixture of Extractants <i>Sung-Ho Joo</i>	<b>EE-O-021</b> Boehmeria for Ecological Rehabilitation of Arsenic-contaminated Areas <i>Nosheen Mirza</i>	<b>RD-O-006</b> Proper Design of Environmental Regulation -Case of Top-runner System for Refrigerator Industry- <i>Hiroyuki Fukuyama</i>
09.30-09.45	<b>RU-O-038</b> Electroleaching of Heavy Metals from PCBs in Sulfuric Acid Solutions <i>Minsuok Kim</i>	<b>RU-O-055</b> Recovery Zn from Spent Mixed Batteries by Using Solvent Extraction Process <i>Dong Ju Shin</i>	<b>RU-O-065</b> Effects of Copper Wires on the Recovery of Valuable Metals and Plastics from Crushed Small Home Appliances by Jig Separation <i>Theerayut Phengsaart</i>	<b>EE-O-023</b> Development of a QSAR Model for Predicting Hydroxyl Radical Reaction Rate Constants of Polychlorinated Biphenyls <i>Ruiyang Xiao</i>	<b>RD-O-007</b> Production Strategy for Gas Condensate Reservoirs with Underlying Multi-Stacked Gas Reservoirs <i>Lieu Huyen Ngo</i>
09.45-10.00	<b>RU-O-069</b> Automobile Shredder Residue Treatment at JX Nippon Mikkaichi Recycle Company Limited <i>Takayuki Kidera</i>	<b>RU-O-056</b> Evaluation of Concentrating Behaviors of Various Metals in Comminution and Physical Separation Process of E-waste <i>Tomohiro Takahashi</i>	<b>RU-O-067</b> Development and Research on Alkali-Activated EAF Slag Concrete <i>Benjamin Lu</i>	<b>EE-O-032</b> Evaluation on Recovery of Glass and Plastics from Compact Fluorescent Lamps (CFLs) by Air Separation Unit <i>Seung-Whee Rhee</i>	<b>RD-O-008</b> Contribution of Asian Industries to Hazardous Substances Management and E-waste Recycling <i>Mizue Kama</i>
10.00-10.30	Refreshment				
<b>Session</b>	<b>Recycling and Utilization 7</b>	<b>Recycling and Utilization 8</b>	<b>Recycling and Utilization 9</b>	<b>Waste-to-Energy</b>	<b>Resources Development 2</b>
<b>Session Chair</b>	<i>Junji Shibata</i>	<i>Bing Peng</i>	<i>Kotaro Shimizu</i>	<i>Kreangkrai Maneintr</i>	<i>Ruiyang Xiao</i>
10.30-10.45	<b>INV-06</b> Utilization of Alumina Waste and Silica Waste for Geopolymer Production <i>Petchporn Chawakitcharoen</i>	<b>RU-O-083</b> Utilization of Bottom Ash from General Waste Incineration Plant for Cement Industry <i>Hitoshi Ohya</i>	<b>RU-O-105</b> Recovery Slime Waste from Feldspar Flotation Plant at Attanee International Co.,Ltd., Tak Province, Thailand <i>Natatsawas Soonthornwiphat</i>	<b>WE-O-001</b> MSW-based Combined Cooling, Heating and Power Systems: Technology and Policy Options <i>Aumnad Phdungsilp</i>	<b>RD-O-009</b> Recovery on the cobalt from the raffinate solution after copper solvent extraction in pregnant solution of copper oxide ore <i>Jong Sun Park</i>

圖 2 大會議程(5-3)

Room	Dusit 3 Room	Dusit 4 Room	Dusit 5 Room	Dusit 6 Room	Dusit 7 Room
<b>Session</b>	<b>Recycling and Utilization 7</b>	<b>Recycling and Utilization 8</b>	<b>Recycling and Utilization 9</b>	<b>Waste-to-Energy</b>	<b>Resources Development 2</b>
10.45-11.00	<b>RU-O-073</b> Recycling of Spent Lithium-ion Batteries used in Electric Vehicles by Physical Treatment and Acid Leaching <i>Jeongsoo Sohn</i>	<b>RU-O-084</b> Beneficiation and Recovery of Indium from Liquid-crystal-display Glass by Hydrometallurgy <i>Basudev Swain</i>	<b>RU-O-106</b> Chemical Recycling of PET Bottle-Fiber to PET-Comer <i>Kyungseok Kang</i>	<b>WE-O-002</b> Feasibility Study of Ethanol Production from Off-gas in China Steel Corporation <i>Shi-Long Chang</i>	<b>RD-O-010</b> The Effect on Copper Leaching from Chalcopyrite Concentrates by Ball Milling <i>Yugo Mitani</i>
11.00-11.15	<b>RU-O-075</b> Extracting Gold from Obsolete Printed Circuit Board <i>Gjergj Dodbiba</i>	<b>RU-O-085</b> Sustainable Process for Recycling of End-of-Life Automotive Laminated Glass and Valorization of Polyvinyl Butyral (PVB) <i>Basudev Swain</i>	<b>RU-O-107</b> Synthesis of Nanopowder Solution-Processable Redox-Active Polymers for Energy Storage <i>Jong-Gwan Ahn</i>	<b>WE-O-003</b> Waste to Electricity Generation in Thailand: Technology, Policy, Electricity Production Cost, and Incentives of Investment <i>Prachuab Peerapong</i>	<b>RD-O-012</b> Design of Municipal Solid Waste Separation and Collection System for Separation in Shikinsar City <i>Ebrahim Fataei</i>
11.15-11.30	<b>RU-O-077</b> Processes for Recovery of Gold from Waste Printed Circuit Boards <i>Altansukh Batnasan</i>	<b>RU-O-086</b> Effect of Accelerated Carbonation of Mg-based Lime Binder <i>Moon Kiyeon</i>	<b>RU-O-039</b> Status and Prospects of Plastics Recycling of Used Small Household Appliances <i>Choi Woo Zin</i>	<b>WE-O-007</b> Utilization of Industrial Waste for Enhanced Oil Recovery <i>Jihoe Kwon</i>	<b>RD-O-013</b> Extraction of Tungsten and Vanadium from Spent SCR Catalyst with Caustic Soda by Autoclave Process <i>I. H. Choi</i>
11.30-11.45	<b>RU-O-078</b> Fundamental Investigation of Mixing Properties Evaluation for Intensive Mixer Using DEM Simulation <i>Natsuki Kawabe</i>	<b>RU-O-087</b> Thermal Activation Energy of the Different Types of Limestone <i>Jin-Sang Cho</i>	<b>RU-O-049</b> Recycle Lead-Containing Ash from Pyrometallurgy of Lead-Acid Battery <i>Kuan-Yu Shih</i>	<b>WE-P-001</b> Significance of Pd Modified CuCl <sub>2</sub> /γ-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Catalyst for Elemental Mercury Oxidation in Zinc-Smelting Flue Gas <i>Yang Shu</i>	<b>RD-O-014</b> Recovery of Valuable Metals from Waste Printed Circuit Boards Assembly <i>Joonchul Choi</i>
11.45-12.00	<b>RU-O-082</b> Influence of Physicochemical Characteristic of Korean Limestones on the Performance of Flue Gas Desulfurization (FGD) <i>Seo Junhyung</i>	<b>RU-O-094</b> Use of Ultrasound for the Extraction of Heavy Metals from Spent Catalyst <i>Shruti Vyas</i>	<b>RU-O-051</b> Recovering Germanium from Waste Optical Fiber Cables <i>Kai-Lun Chiu</i>		
12.00-12.15	<b>RU-O-054</b> Recycle Rare Earth Oxides (REO) from Nd-Containing Slurry <i>Bo Kai Chang</i>	<b>RU-O-095</b> Evaluation of Acid Digestion Methods for Quantification of Metal Content in Electronic Scrap Material <i>Subhabrata Das</i>	<b>RU-O-052</b> The Process of Recovering Valuable Metals from Lithium ion Batteries <i>Bi-Cheng Chang</i>		
12.15-12.30	<b>RU-O-059</b> Modeling and Simulation of PCB Recycling Process <i>Seungsoo Park</i>	<b>RU-O-096</b> Liberation of Neodymium Magnet Rotor by Underwater Explosion for Rare Earth Elements Recycling <i>Li Pang Wang</i>	<b>RU-O-053</b> The Acid Leaching of Spent zinc Containing Targets Resources Recycling Technology <i>Yu-Chi Wang</i>		
12.30 - 13.30	Lunch (Atrium)				
<b>Session</b>	<b>Recycling and Utilization 10</b>	<b>Recycling and Utilization 11</b>		<b>Energy, Environment 3</b>	
<b>Session Chair</b>	<i>Petchporn Chawakitchareon</i>	<i>Somsak Saisinchai</i>		<i>Liyuan Chai</i>	
13.30-13.45	<b>RU-O-068</b> Poly(m-phenylenediamine)-coated Filamentous Fungus Hyphae With Superior Cr(VI) Adsorption Ability <i>Xiaorui Li</i>	<b>RU-O-102</b> Iron Extraction from Lead Residues by Bath Smelting <i>Bing Peng</i>		<b>EE-O-033</b> Environmental Availability Analysis of Heavy Metals in Flotation Tailings of Hydrothermal Sulfidation Flotation Process <i>Ning Peng</i>	

## 2-大會議程(5-4)

Room	Dusit 3 Room	Dusit 4 Room	Dusit 6 Room
Session	<b>Recycling and Utilization 10</b>	<b>Recycling and Utilization 11</b>	<b>Energy, Environment 3</b>
13.45-14.00	<b>RU-O-088</b> Feasibility Studies of Municipal Solid Waste Recycling at Bantayan, Philippines <i>Ahn Ji Whan</i>	<b>RU-O-108</b> Recycling Technology of Used Fat and Vegetable Oil in Korea <i>Nam Yil Kang</i>	<b>EE-O-034</b> Abiological Granular Sludge (ABGS) Formation in Zinc-Containing Wastewater Treatment <i>Xu Yan</i>
14.00-14.15	<b>RU-O-032</b> Production of Silicon Carbide Liquid Fertilizer by Hydrothermal Carbonization Processes from Silicon Containing Agricultural Wasted Biomasses <i>Mei-Yun Chang</i>	<b>RU-O-109</b> Feasibility and Enhancement of $C_2F_6$ and Ammonia Removal from Wastewater using Struvite Formation: A Comparative Research <i>Cong-Peng</i>	<b>EE-P-003</b>  Is There a Complexation between Arsenic and Metal Ions in Acidic Solutions?  <i>Jingjin Yang</i>
14.15-14.30		<b>RU-O-100</b> Simultaneously Treatment of EAFD and Contaminated Soil by Waelz Kiln Technology in Taiwan <i>Kenneth Fang</i>	
16.00-16.30	Refreshment		
18.00-22.00	Farewell Party (Napalai DE Room)		

Wednesday & Thursday / November 4-5, 2015	
Room	Hotel Reception Desk
08.30-09.00 (Nov.4)	Field Trip Registration (Option 1: Rayong)
09.00-18.00 (Nov.4)	One-Day Technical Tour
06.30-07.00 (Nov.4)	Field Trip Registration (Option 2: Ayuthaya & Saraburi)
07.00(Nov.4)-17.00(Nov.5)	Two-Day Technical Tour

圖 2-大會議程(5-5)



圖 3 第十三屆東亞資源再生技術國際會議活動照

## 二、技術參訪

本次研討會大會安排了兩個參訪行程（單日及雙日）供與會者選擇，筆者選擇單日行程，為參訪富士全錄生態製造股份有限公司(Fuji Xerox Eco-Manufacturing,Thailand)，及塔塔鋼鐵泰國公司(TATASTEEL ,THAILAND)，前者為日本富士全錄股份有限公司於泰國建立的整合式回收據點，針對亞太地區 9 個銷售國家（澳大利亞、菲律賓、香港、印度、韓國、馬來西亞、紐西蘭、新加坡及泰國）進行自家產品逆回收，將回收回來的產品拆解為 70 種類，將零件個別處理後進行資源化再利用；後者為印度最大的塔塔鋼鐵公司，於 2005 年出資約 60 億盧比收購泰國千禧鋼公司 40%股份，主要生產圓鋼和螺紋鋼，是泰國最大的長材生產廠商，產能約 50 萬噸/年，主要製程為單一電爐製程。茲簡單說明如下：

### （一）富士全錄生態製造股份有限公司(Fuji Xerox Eco- Manufacturing, Thailand)

日本富士全錄股份有限公司為善盡社會責任及環境保育，推廣一資源循環系統，以「使用過的產品不是垃圾，是寶貴的資源」為宗旨，建立一套封閉的循環系統。

於 2004 年在泰國設立資源回收整合基地「富士全錄生態製造股份有限公司」針對亞太地區 9 個銷售國家(澳大利亞、菲律賓、香港、印度、韓國、馬來西亞、紐西蘭、新加坡及泰國)進行自家產品逆回收，將回收回來的產品分解為 70 種類(如圖)，將零件個別處理後進行資源化再利用，目標為 100%回收自家產品，近年回收率皆達 95%以上。若有泰國當地無法處理之有害物質零件，將送回日本原廠處理，並建立追蹤系統避免非法棄置。

2006 年 5 月起，陸續向市場推出 DocuCentre C2100 等系列型號，主要為再利用零件組成之環保產品，大幅減低產品原料量級碳排放量。

富士公司為此資源循環系統訂立了基本方針及四大原則

#### 1.國際資源循環系統基本方針：

- A.作為生產商，直接管理各工廠營運，確保零風險
- B.通過整合，保證資源化後之品質。
- C.在各國家及地區降低環境影響

#### 2.四大原則則是：

- A.生產商負責產品回收，並避免非法棄置
- B.不進口廢棄物

C.不造成進口國家環境衝擊

D.為進口國帶來利益

本次參訪該公司由總裁 Katsunari Matsui 親自接待，於簡報後實地參觀工廠流程。



從各地回收的印表機



零件分類拆解

圖 4 技術參訪-富士全錄(1/2)





待運回日本本部處理之零件



廠區內的生活廢棄物資源回收設施



取得 ISO14001,ISO9001,OHSAS18001 及 BSI 等認證

圖 4 技術參訪-富士全錄(2/2)

## (二) 塔塔鋼鐵泰國公司(TATASTEEL ,THAILAND)

### 泰國鋼鐵工業簡況

泰國鋼鐵工業的發展歷程異於其它國家，最初先發展下游產業，即生產鋼筋、鋼管等成品的加工廠；隨後才出現中游產業，即使用電爐生產的中小型煉鋼廠，包括使用煉鋼爐的鋼筋廠和熱軋捲廠家；後期則多投資設立鋼鐵成品廠，生產鍍錫鋼板、鍍鋁鋅鋼板等。因此，泰國鋼鐵工業局限於對廢鋼的回收再生產，致使工廠雖眾多，但產業鏈不齊全，所以高度依賴進口原料、半成品和成品。

2005 年塔塔鋼鐵公司出資約 60 億盧比收購了泰國千禧鋼公司 40% 股份，並更名為塔塔鋼鐵泰國公司，主要生產圓鋼和螺紋鋼，是泰國最大的長材生產廠商，產能約 50 萬噸/年。

塔塔鋼鐵泰國公司主要製程為電爐製程，主要原料為廢鋼，本次參訪該公司由經理（Section Manager-Quality Control）Subordin Na Nonggai 接待，因廠區較大，於簡報後搭乘遊覽車實地參觀工廠流程。



圖 5 技術參訪-塔塔鋼鐵

## 肆、心得

- 一、 本研討會自西元 1991 年起已歷經 24 年，係東亞地區最重要之廢棄物及資源再生之國際會議。該會議於在臺灣召開時，本署均為協辦單位，故各屆大會召開時，本署亦參與組團，與多位國內學者專家、業者等一同前往與會，了解學術領域之專業知識及資源再生方面之技術。前往蒐集資料，以提供相關處室參考。經觀察本屆會議較著重於資源化技術及其實務應用的發表與討論，相較於前幾屆，關於區域資源整合及相關法令規章的探討較少，但本次大會各國間學術交流與意見熱絡，維持本會議之一定規模，過程順利。
- 二、 本次會議共邀請了臺灣、中國、日本、韓國及泰國之專家學者及產業代表等，共計 300 多人參與。雖人數較上屆略少，但收錄之論文突破歷屆紀錄，相信未來本會議之規模將會逐屆漸增。本屆會議在論文印製之部分，以資源永續的理念，將會議之論文全文資料存放於隨身碟，減少紙本資料之印製，十分環保且便利。
- 三、 技術參訪行程中於日本富士全錄生態製造股份有限公司，見識日本企業嚴謹及服務至上的精神，良好的自家產品回收機制，而讓消費者能夠認同及購買以再利用零件組成的「新產品」，儘管目前環保意識抬頭，但必須有良好的產品的品質，才能讓消費者以環境永續的理由購買。泰國塔塔鋼鐵公司為單一電爐製成，相關副產物處理方式與台灣鋼鐵業大同小異，於 2015 年亦已達成零掩埋目標，唯電爐渣並未分類成氧化及還原渣，直接以電爐渣方式作為處理。

## 伍、建議

- 一、 泰國加入本會議，確實使本會議參與的國籍增加，影響力也擴大到東南亞地區。另據與泰國工業局人員及學界交流過程中瞭解，泰國主要仍著重於工業廢棄物的處理及提高再利用率，而民生廢棄物仍以掩埋為主，處理廠家規模不大，因應逐漸增多的廢棄物，對回收處理確有需求，特別是有害物質去除及高價資源回收技術的部分，以及對民眾教育及法規制度的建立；此情形與本會於其他管道取得之資訊方向一致，建議泰國可做為產業赴外投資之重要標的國家。
- 二、 參訪過程中，韓國另組團訪視泰國韓資企業，僅參加大會上午富士公司之行程，但遊覽車失誤，先前往下午之行程，以致原訂時間大為延誤，而韓國與泰國主辦單位亦發生嚴重爭執。檢討原因為未做預勘，工作人員未及時發現司機車行方向錯誤。而會議過程中，亦多有可改進事項，泰國主辦單位於承辦大型國際會議之經驗仍待累積加強。而韓國另安排行程一事，可看出其對於產學合作培力東協市場開發之企圖心。本會可加強鏈結學界與產業培力之工作，以厚植資源回收技術實力。
- 三、 於大型國際會議發表論文，對該國之研究量能展現有一定助益，本會或可擇取一定規模之國際研討會，補助相關公告應回收廢棄物之研究主題或論文赴外發表，除可拓展研究人員視野，提高其研發之廣度與深度外，亦能增加臺灣國際能見度，展現做為資源回收領先國家之研發實力與成果。