

# 行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

出國報告（出國類別：出席國際會議）

## 參加 2016 年「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第 7 次指導委員會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7th Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」報告

服務機關：行政院環境保護署土污基管會

姓名職稱：賴瑩瑩 執行秘書

陳以新 組長

洪豪駿 高級環境技術師

王 禎 環境技術師

派赴國家：韓國

出國期間：105 年 8 月 29 日至 9 月 2 日

報告日期：105 年 11 月 30 日

## 摘 要

本次本署土污基管會及國內產學專家代表共同出席參加2016年「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7th Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」，係源自101年8月行政院環境保護署(Environmental Protection Administration, EPA, Taiwan, ROC)與韓國環境部(Ministry of Environment, MOE, ROK)簽署「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」,並延續第6次指導委員會會議決議進行。

本次(第7次)指導委員會會議，除就雙方持續對執行中之交流合作計畫進行成果報告，及提出未來雙方交流議題提案外，亦達成兩國持續土壤及地下水污染預防及整治領域合作之共識，並完成兩國續簽署合作備忘錄之任務，成果相當具體豐碩。

透過雙方合作研究案之進行，對於各類新穎調查及整治技術，於研討會中也經由雙方產業界的熱烈討論，增加兩國學界及業界交流的機會。本次交流及觀摩的另一重點內容，韓方對整治的方向，著重於推動褐地利用、土壤離場處理應用及產官學技術合作的模式，讓我國代表團印象深刻，對未來我國推動污染場址整治的策略，提供不同思維的參考。

目次	頁次
摘要	II
壹、目的	2
貳、行程概要	3
參、活動成員	5
肆、考察工作內容	6
伍、心得與建議	21
附件一、出國報告摘要	26
附件二、公務出國期間國外人士個人資料彙整表	30

## 壹、目的

本次環保署於105年8月29日至9月2日期間，由土壤及地下水污染整治基金管理會賴執行秘書瑩瑩率產官學專家等計14員代表團，赴韓國參加韓國環境部上下水道政策局舉辦之2016年「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7thKorea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」。本次行程主要目的有三：

- 一、見證中華民國駐韓國台北代表部石定代表與韓國駐台北韓國代表部趙百相代表，續簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」，期間為2016年8月至2020年8月，加強穩固兩國於土壤及地下水環境保護領域的技術、資訊及產業交流，相互合作互補，提升兩國於亞太地區土壤及地下水環境保護領域領先地位。
- 二、召開「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」，報告去年執行成果及決議未來1年兩國官、產、學合作方式、計畫及主題，以更切合兩國實務之需求。
- 三、參與「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7thKorea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」，提供產學界新穎技術之交流平台及經驗分享與未來合作可行之商機，發展技術合作及輸出的潛力。

## 貳、行程概要

活動日期	工作內容概要	地點
105.08.29	啟程，出發至韓國(19:30 抵達)，準備會議資料	台北
105.08.30	<p>1.見證中華民國駐韓國台北代表部<u>石定</u>代表與韓國駐台北韓國代表部<u>趙百相</u>代表，續簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」，期間為 2016 年 8 月至 2020 年 8 月。</p> <p>2.出席「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第 7 次指導委員會議」，共同報告去年執行成果，並由雙方司長簽署會議紀錄，確認未來 1 年合作項目。</p> <p>3.出席 2016 年第 7 次「臺韓國際土壤及地下水技術論壇」由我方及韓方各發表 4 及 5 篇土壤及地下水技術發展論文。</p> <p>4.賴執行秘書<u>瑩瑩</u>拜會我國駐韓國台北代表部<u>石定</u>代表，感謝該部協助之意。</p>	首爾
105.08.31	<p>1.上午參訪首爾市龍山區韓國國鐵道土壤污染場址（Yongsan Polluted Soil Site）、光明市光明洞窟廢棄礦區場址（Gwangmyung Cave）。</p> <p>2.下午赴首爾市參訪清溪川整治場址</p>	首爾

活動日期	工作內容概要	地點
	(Cheonggyecheon Site)。	
105.09.01	1.上午參訪利川市 H-Plus Eco Ltd.離場處理廠。 2.下午參訪利川市 KEITI 口蹄疫掩埋場 SAFE 技術 研究中心。	首爾
105.09.02	返程(07:30 赴機場)、返回臺北	台北

參、活動成員

單 位	職 稱	姓 名
環保署土污基管會	執行秘書	賴瑩瑩
環保署土污基管會	組長	陳以新
環保署土污基管會	高級環境技術師	洪豪駿
環保署土污基管會	環境技術師	王 禎
臺灣大學農業化學系	教授	陳尊賢
臺灣大學農業化學系	教授	李達源
中興大學環境工程系	教授	盧至人
中山大學環境工程研究所	教授	高志明
國立東華大學自然資源與 環境系	教授	蘇銘千
國立朝陽大學環工系	教授	程淑芬
國立高雄師範大學生物科 技系	教授	陳士賢
台灣中油股份有限公司	副處長	候善麟
美商傑明公司台灣分公司	總經理	黃建源
瑞昶科技股份有限公司	副董事長	車明道

#### 肆、考察工作內容

##### 一、「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」第7次指導委員會會議

105年8月30日上午參加「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」。本次指導委員會會議開幕式，首先舉行臺韓兩國第二次四年期（2016-2020年）土壤及地下水領域合作協議（Memorandum of Understanding，簡稱MOU）之續約簽訂儀式。兩國代表團人員，於韓方妥善安排下，見證由中華民國駐韓國台北代表部石定代表與韓國駐台北韓國代表部趙百相代表，簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」續約儀式(圖1及圖2)，合作備忘錄續行期間為2016年8月至2020年8月。

兩國代表部代表於簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」續約儀式後，將會議交由韓國環境部上下水道政策局吳局長(John-Cook OH)與本署土污基管會賴執行秘書瑩瑩(圖3)繼續共同主持「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」第7次指導委員會會議(圖4及圖5)，討論兩國歷年執行成果及未來合作主題及方向。

本次指導委員會會議議題有四：

##### (1) 檢討與評估兩國2014-2015年在土壤及地下水領域兩個合作計畫之成

果：本議題分別由兩方代表負責報告。韓方由韓國環境技術研究院

(Korea Environmental Industry & Technology Institute, KEITI) 之土壤環

境中心主任Mr. Ki-Chui Lee 報告，我方由土基會洪豪駿博士報告兩

國執行成果。



(2) 討論韓國2016-2017年土壤及地下水領域兩項合作計畫之主題與內容：

2017年雙邊產學合作交流工作，我方需求主題訂及合作計畫訂為「比較兩國污染土壤離場整治」及「地下水管理政策」等2項。

(3) 討論臺灣2016-2017年土壤及地下水領域兩項合作計畫之主題與內容：

2017年雙邊產學合作交流工作，經討論同意韓方需求主題訂為「產業界土壤及地下水污染整治技術之驗證及認證」及「加油站保險制度之推動」等2項。

(4) 討論兩國2016-2017年在土壤及地下水領域相互交換資料與信息之主

題與內容：雙方於土壤及地下水污染預防及整治之資訊交換需求，經討論達成共識計5項內容，包括1.污染土壤再利用、資源化之產品端管理制度及規範或認證制度等推廣方式；2.韓國地下水污染管理策略，包含政策方向、法規制度、技術與資源整合等；3.韓國地下水含氯有機物污染場址之整治技術與管理現況；4.韓國軍事場址之調查整治案例介紹；5.韓國地下水重金屬污染場址之整治技術與管理現況等。

(5) 本會議亦同時決議第8次指導委員會議將於2017年5月在臺灣召開。臺

灣方面將持續規劃辦理亞太土壤及地下水污染整治工作小組(ReSAG)事務會議、技術訓練課程、臺美技術講習會、國際研討會等活動，相關資訊於活動內容確定後提韓方參考，期望韓方能踴躍參加。



圖1\_中華民國駐韓國台北代表部石定代表(右)與韓國駐台北韓國代表部趙百相代表(左)，簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」續約儀式



圖2\_兩國代表簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」續約儀式



圖3\_韓國環境部吳部長(Mr. John-Cook OH)與本署賴執行秘書瑩瑩(右)見證「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」續約儀式



圖4\_韓國環境部與本署召開「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」第七次指導委員會議



圖5\_我方代表團參加「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第七次指導委員會會議」發言及討論情形

## 二、參加第七屆臺韓土壤及地下水國際會議（The 7th Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）

本次第七屆臺韓土壤及地下水國際會議（The 7th Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）第一階段由兩國之學者專家進行4個專題報告，題目分別為褐地整治、環境鑑識技術、飲用水品質管理系統、生物鑑識污染物方法。第二階段則由兩國業界代表共5家整治顧問公司進行業務簡介與經驗分享。除雙方代表團成員外，韓國土壤及地下水專家共有約150人與會。會議首先由韓方代表韓國環境技術研究院(KEITI)金貞柱(Miss Jung-Ju KIM)執行長以及我方代表賴瑩瑩執行秘書致開幕詞(圖6)。接續由韓國環境工團(Korea Environment Corporation, KECO)總經理Ms. Jung-Sun Lee報告在韓國Janghang冶煉廠(Smelter)附近污染土壤褐地開發(Brownfield Remodeling Project)之土壤整治。第二位演講者為我國高雄

師範大學陳士賢教授報告石油污染場地之環境法醫鑑識技術。第三位演講者為韓國環境研究所主任Dr. Tae-Seung Kim報告韓國在地下水做為飲用水源之水質管理。第四位演講者為我國國立東華大學蘇銘千教授報告污染土壤及底泥之生物指標鑑識方法的應用。

會議第二部分共有5位演講者，主要為雙方之業界代表報告有關土壤及地下水整治技術與市場之相關資訊。首先由韓國Hyundai Engineering & Construction Co.之首席研究工程師Dr. Wan-Hyup Kang 報告該公司在重金屬污染土壤清洗（Soil washing）之技術系統以及應用之實例。第二位演講者為我方傑明公司黃建源總經理，報告在台灣土壤及地下水市場可提供之產業鏈（Supply Chain）。第三位演講者為韓國Ecophile公司Dr. Sung-Hwan Ko報告該公司在電動力技術（ElectroKinetics）應用於土壤污染整治之發展及實例。第四位演講者由我方瑞昶公司車明道博士報告瑞昶公司在土壤及地下水污染調查以及整治先進的技術，最後由韓國Dowoo環境與農業技術公司之Dr. Dong-Wook Kim報告污染土壤之植生復育（Phyto-Remediation）和生質能源利用之技術開發和研究之成果，會議之進行採同步翻譯，並在過程中雙方代表團成員均分別提問討論，並熱烈交換彼此之意見(圖7)。



圖6\_本署賴執行秘書瑩瑩於第七屆臺韓土壤及地下水國際會議中致詞



圖7\_我方產官學代表團參加韓國環境部於首爾舉辦之「第七屆臺韓土壤及地下水國際會議」

三、參訪韓國國鐵道土壤污染場址（Yongsan Polluted Soil Site）、光明市光明洞窟廢棄礦區場址（Gwangmyung Cave）及首爾市清溪川整治場址

(Cheonggyecheon Site)

(一) 韓國國鐵道土壤污染場址(圖8)位於鐵道設施旁，過去為鐵道火車維修廠，目前場址周圍高樓林立，土地極具開發價值。本場址過去曾以8兆韓元出售給開發公司，後經調查發現污染後，由韓國國鐵公司再以8兆韓元將土地購回，進行後續整治工作。本場址主要污染物質包括石油碳氫化合物 (TPH) 及銅、鉛、鋅、鎘等各項重金屬。依據第一期調查結果，最高濃度TPH為41,398mg/kg、重金屬銅為15,066 mg/kg、鉛為36,750 mg/kg、鋅為7,247 mg/kg、鎘為17.5 mg/kg。2016年開始，本場址編列1800億韓元將進行第二階段的調查與整治作業，整體計畫內容目前仍在規劃階段，尚未確定工作內容與整治工法。韓國國鐵公司預計將編列33兆韓元 (含土地購置費8兆韓元) 作為本場址的整治開發費用，整治改善後，將配合市區發展進行土地開發利用。

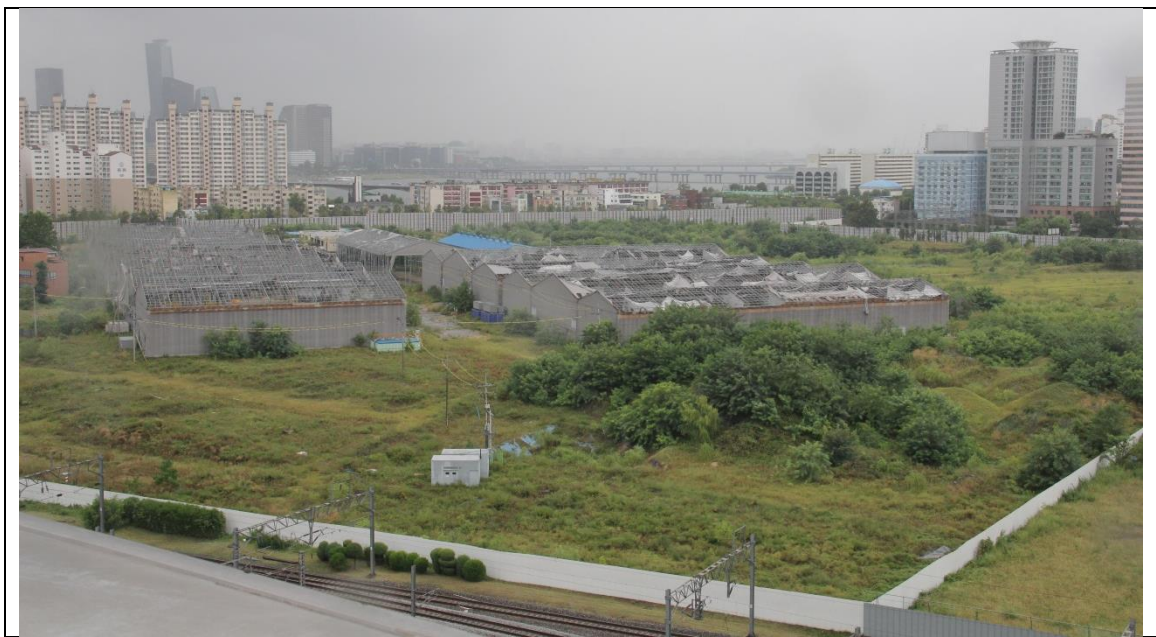


圖8\_韓國國鐵道土壤污染場址及褐地利用實例

(二) 光明洞窟位於京畿道光明市，是日本統治韓國時期西元1910~1945年間所開採的一處礦坑，初期以開採金礦為主，後期開採銀、銅、鋅等礦石，1976年停止開採，因礦坑內陰涼，溫度適合蝦醬製作，當地居民將礦坑作為蝦醬的儲藏庫(圖9)，於2011年開發成為觀光洞窟，成為了當地文化藝術洞窟主題樂園(圖10)。洞窟全長7.8公里，深275公尺。洞窟內的溫度較低，而沿途以五彩繽紛的燦爛燈光照射在岩石上產生奇幻色彩。洞窟中引取位於地下200公尺深處的岩盤水，創造出風之路步道旁的水流區和一瀑布區，以及魚菜的共生區(圖11)。洞窟中的溫度及地理優點適合存放紅酒，紅酒區內分為保存紅酒的酒窖區與試喝兼販售的試飲區，提供了韓國8個產酒地區所生產的高達78種紅酒，而紅酒區岩壁上利用鑿出的一個個岩壁洞放上一瓶瓶的紅酒當成裝置藝術，也是相當有趣的景觀(圖12)。參觀光明洞窟不免讓人想起新北市水金九地區污染場址，水金九地區過去同樣也是日據時代開採金、銅礦所遺留下來的污染場址，場區除了礦坑外，3條廢煙道沿著陡峭的山坡蜿蜒到山頂，放眼望去更為壯觀。韓國光明洞窟成功的開發經驗，可以做為未來水金九地區褐地開發再利用的參考。





圖9\_礦坑內陰涼，溫度適合蝦醬製作，當地居民將礦坑作為蝦醬的儲藏庫



圖10\_光明洞窟早期以開採金礦為主，經停止開採後，於2011年開發成為觀光洞窟



圖11\_光明洞窟內金魚與植物共生展示區



圖12\_洞窟內做為紅酒儲藏庫

(三) 首爾市清溪川整治改善計畫是21世紀韓國的重要成就，清溪川現在是首爾市最熱門的觀光景點。清溪川是首爾市中心的一條河流，流經首爾市區長5.84公里，在納入中浪川後匯入漢江。韓戰時期，清溪川還是清澈見底、可垂釣的小溪，韓戰結束後，清溪川兩側出現了大批難民及越南人搭建的木棚，居民生活污水的排入使清溪川水質日趨惡化。隨著工業發展，清溪川逐漸成為髒亂之窟，河畔到處

是流動攤販，垃圾堆積如山。韓國政府為了整頓市容，解決環境衛生及交通問題，用「眼不見為淨」的手法為清溪川加蓋，清溪川因此埋入路底成了下水道，上面鋪設了一條寬敞的道路。由於經濟快速成長，再加上交通日益惡化，首爾市政府於1967年開始在清溪川上興建寬16公尺、長5.9公里的清溪高架道路。2003年，首爾市長李明博兌現競選承諾，為了讓首爾成為綠化的現代城市，與兩岸商店家與居民溝通4000次會議，解決各種困難，讓清溪川重見天日。清溪川的復原整治工程(圖13)，首先將高架道路拆除，並重新挖掘河道，將清水及污水兩條管道分流，修築河床使清溪川水流不易流失。在旱季時抽取漢江水補注清溪川水流，使清溪川長年水流不斷，使水質保持清潔。此外，並為清溪川重新美化，栽種各種植物，又徵集興建多條各種特色橋樑橫跨河道。將舊廣通橋的橋墩混合到現代橋樑中重建。工程總耗資9000億韓圓，耗時2年3個月，在2005年9月完成，現已成為首爾市中心一個休憩地點(圖14)。依據韓方所提供之資料顯示，清溪川整治前，清溪高架道路四周溫度高於首爾全市平均氣溫5°C以上，現在則低於全市平均氣溫3.6°C，清溪川的修復有效調節都市高溫；平均風速比往年同期快了50%左右，空氣潔淨度明顯提升。



圖13\_清溪川整治時施工情形

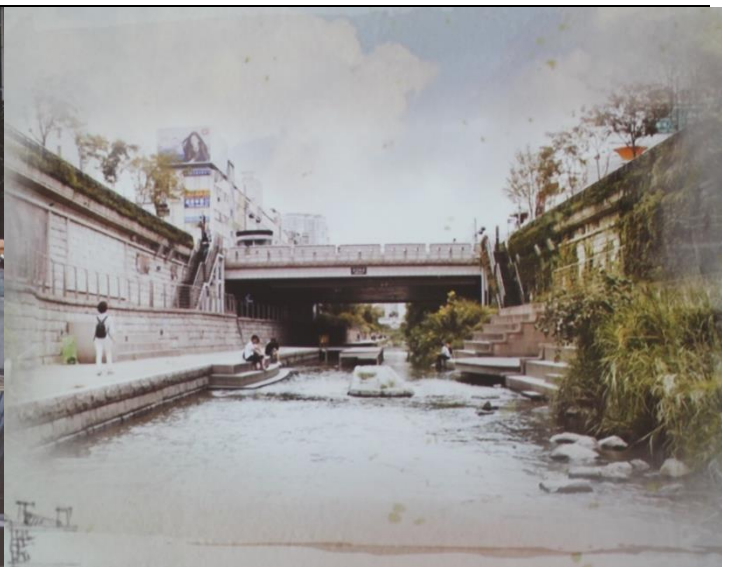


圖14\_清溪川整治後民眾親水遊憩

#### 四、參訪利川市H-Plus Eco Ltd.離場處理廠及利川市KEITI口蹄疫掩埋場 SAFE技術研究中心

(一) H-Plus Eco Ltd.公司成立於2000年11月，員工68人，總部設在首爾市，在利川市及順天市分別設有土壤淨化設施（離場處理廠），利川廠內並設有研發中心(圖15及圖16)。公司下設工程部、土壤及地下水部、及化學材料部，主要客戶涵蓋國防部、韓國農漁村公社、韓國環境工團、及GS煉油、現代煉油及韓國Shell石油等大型油公司之政府單位或公民營事業機構，海外承接工程計畫已遍及美國、英國、埃及與科威特等國家。利川土壤離廠處理設施面積約2.145公頃，土方處理容量28,319立方米，處理技術/設施包括土壤清洗（soil washing）及土壤耕作（land farming）(圖17至圖20)，目前每年污染土壤處理量超過10萬噸以上。處理廠內並設有土壤研發中心，設有數個實驗室及擁有各類檢測儀器。經與該公司進行技術及成本分析討論結果發現，

目前韓國針對污染土壤離場處理的技術原理及方法(圖21至圖22)，與我國大致類似，且在處理程序及處理成本上，與目前國內業界的成本費用亦差異不大。



圖15\_代表團參訪H-Plus 公司合影

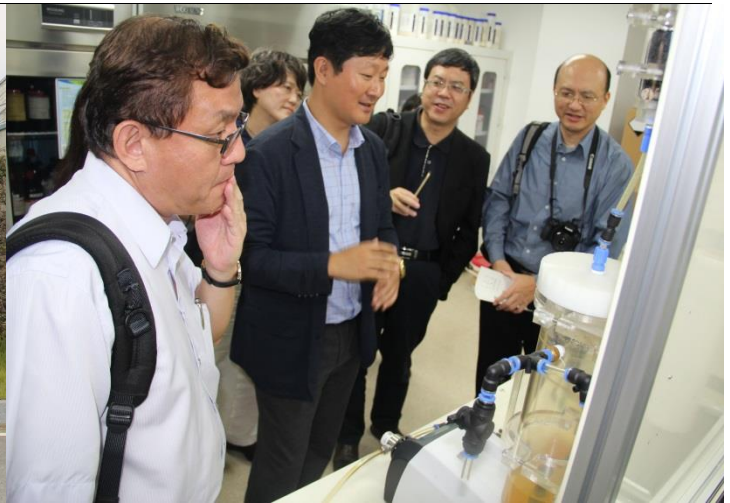


圖16\_我方代表團與H-Plus公司研究人員討論生物整治藥劑開發情形



圖17\_H-Plus 公司污染土壤離場篩分作業



圖18\_H-Plus 公司污染土壤離場篩分作業

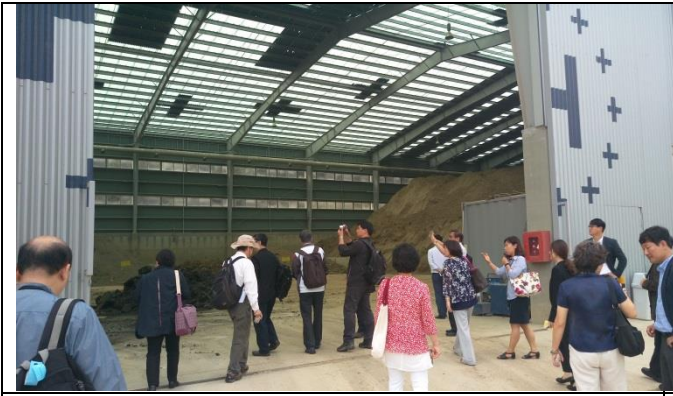


圖19\_參訪H-Plus 公司污染土壤處理設施



圖20\_TPH污染土壤生物製劑處理過程



圖21\_H-Plus 公司污染土壤處理分選機



圖22\_H-Plus 公司污染土壤清洗刮除機

(二) SAFE技術研究中心 (SAFE Research Center) 為韓國KEITI為解決口蹄疫動物屍體掩埋所造成的環保問題而成立。韓國於2010-2011年曾爆發大型口蹄疫傳染事件，僅僅於2010年底至2011年2月初不到3個月的時間就緊急撲殺了超過326萬頭口蹄類動物，並採用就地掩埋方法處理，2011年曾統計共有超過4,100個此類非衛生掩埋場址，其中超過一半以上是位於農業用地，而有超過80%的掩埋場址於6個月後調查發現有滲出液。韓國KEITI因此成立SAFE技術研究中心，編列一千二百萬美金的預算，預計以5年的時間（2012年4月1日～2017年3月31日）研發出加強式安全（Safety-enhancement）、行動導向

(Action-oriented)、彈性管理 (Flexible-management)、生態友善 (Eco-friendly) 的安全 (SAFE) 技術解決此棘手問題。本次參訪的試驗床設施 (Test Bed Facility) 即為研發上述相關技術所設，面積大小約為128 m x 50 m，能暫時儲存1,000立方米的動物屍體廢棄物，每月最大處理量為500立方米，相關處理的技術/設施有針對動物屍體廢棄物及土壤/地下水兩部分，其中動物屍體廢棄物部分包括攪碎裝置、厭氧處理、好氧處理、高壓精製、生物氣體/沼氣、生質柴油等，土壤/地下水部分包括植物復育 (槽)、生物碳 (Biochar) 吸附與滲透反應牆 (PRB) 相關試驗及水處理設施。此外，本試驗床設施除現場實驗室及會議室外，還裝備有各種環境衛生管理設施，包括空氣污染防治設備、人員防護裝置及除污室等(圖23至圖28)。



圖23\_口蹄疫爆發時機動動物屍體貯存及運送設備



圖24\_口蹄疫掩埋區域地下水處理設施

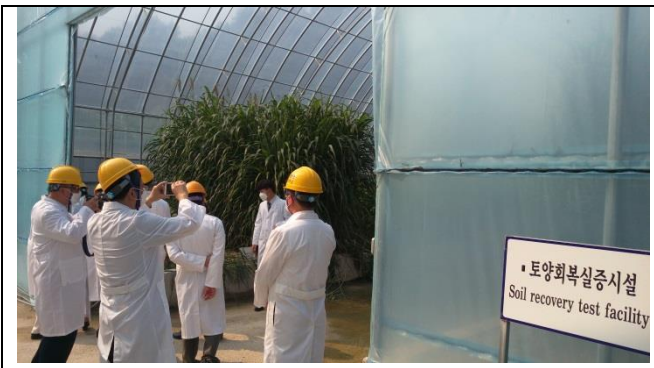


圖25\_口蹄疫掩埋區域土壤復育試驗區

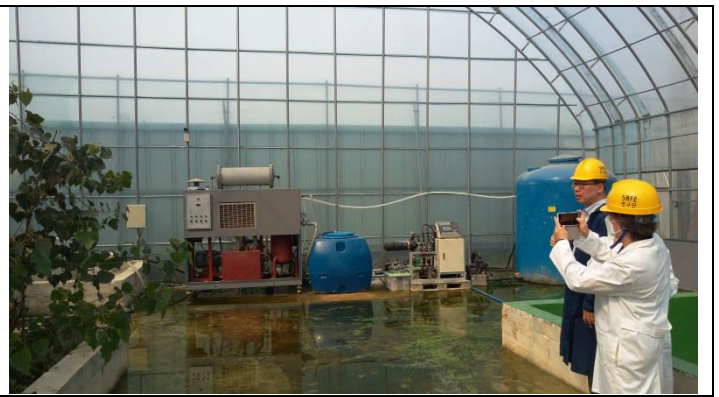


圖26\_口蹄疫掩埋區域土壤生物復育試驗區

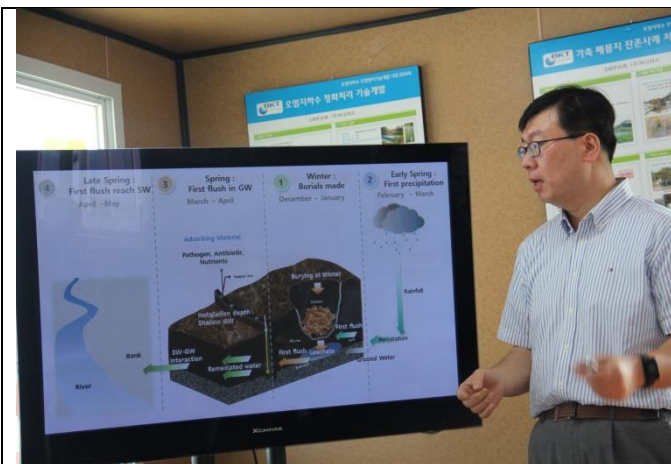


圖27\_SAFE研究中心Dr. KIM, Geon-Ha 介紹口蹄疫掩埋區地下水污染阻絕機制



圖28\_口蹄疫掩埋區域土壤處理區

## 伍、心得與建議

### (一) 行程成果：

- 1.我國環保署與南韓環境部自民國101年8月簽訂「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」(Memorandum of Understanding, MOU) 後，定期推派產、官學代表互訪並召開指導委員會議，進行土壤及地下水保護工作之交流。本次（第7次）臺韓MOU指導委員會議順利完成兩國第二次四年期（2016-2020年）土壤及地下水領域之合作備忘錄續約簽訂儀式，由我國駐韓國代表處石大使(石定)

與韓國駐臺北代表處趙大使（趙百相Baek-Sang CHO）代表簽約。雙方大使肯定兩國過去四年之交流合作成果豐碩，值得進一步深化交流，促進兩國在土壤及地下水環境保護之法規、政策及技術工作之合作及互補互助。會議中並決議下次（第8次）指導委員會議將於2017年5月在臺灣召開。

2. 本次臺韓指導委員會議決議，兩國各提供兩個研究計畫，共同推動產業及學術界之交流。每計畫經費各4.5萬美元，計畫主題如下：

（1）韓國提出之合作計畫為：兩國土壤污染離場及地下水監測之整治政策、法規、管理策略與技術之比較分析等2計畫。

（2）我國提出之合作計畫為：產業界土壤與地下水污染整治技術之驗證與認證及加油站保險制度之推動情形等2計畫。

3. 8月30日下午舉行之臺韓土壤及地下水國際研討會議（The 7th Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater），除雙方代表團成出席外，韓國土壤及地下水專家共有約60人與會。本次會議安排4項專題報告，包括：污染土壤褐地開發（Brownfield Remodeling Project）之土壤整治、石油污染場地環境法醫鑑識技術、污染土壤及底泥之生物指標鑑識方法應用及以地下水為飲用水之管理策略等，對於促進我國未來推動褐地再利用之議題，提供實質案例的參考。



- 4.另本次國際研討會議於四個專題報告後，接續安排兩國業界代表共5家整治顧問公司進行業務簡介與經驗分享。其中韓方三項報告：
- (1) 重金屬污染土壤清洗 (soil washing) 之技術實例、(2) 電動力技術 (Electrokinetics) 應用於土壤砷污染整治之發展及實例與 (3) 污染土壤之植生復育 (Phyto-Remediation) 和生質能源利用之技術開發和研究之成果，與我方學術及業界代表團成員分享實務推動意見及經驗，對於我國目前面臨重金屬土壤處理問題及推動植生整治的方向，提供技術交流的參考。
- 5.本次行程實地參訪地點包括：韓國首爾市韓國鐵道土壤污染場址 (Yongsan Polluted Soil Site)、光明市光明洞窟廢棄礦區場址 (Gwangmyung Cave)、首爾市清溪川整治場址 (Cheonggyecheon Site)、利川市H-Plus Eco Ltd.離場處理廠及利川市KEITI口蹄疫掩埋場SAFE技術研究中心等，場址類別多樣，從成功的褐地再利用類型 (廢棄礦區活化為環境教育場所)、污染土地整治結合民間投資創造開發商機案例 (國鐵土地公有民營 (Build-Operation-Transfer; BOT) 整治開發案)，使我方了解以不同觀點進行污染土地再利用及土地開發的方法，亦為高效率整治及活化土地共創雙贏之模式。至於土壤離場處理技術與掩埋場之地下水污染防治技術，其業界自行研發、及學界模場試驗之規模及投入時間，均值得我國未來持續扶植產、學界開發技術之參考。

(二) 心得與建議：

1. 臺韓雙方產學合作研究計畫，歷經前次之合作，對於兩國加油站防漏設備之研討、兩國土水制度做法之異同分析及法規等交流，成果十分豐碩。本次為第2年度合作，建議宜持續投入相關計畫人力及經費，以擴大學術交流管道及協助產業技術拓展國外市場。
2. 參訪韓國光明洞窟廢棄礦區場址，對於該國應用污染礦區活化為環境教育及歷史文化保存區，令人印象深刻。臺灣水金九地區過去同為日據時代開採金、銅礦遺留之砷污染場址，該光明洞窟成功的開發經驗，可以做為未來水金九地區褐地開發再利用的參考。
3. 第3天行程參訪H-Plus土壤污染離場處理場，其規模與技術與我國土壤離場處理相似，惟其結合學術界共同之研發能力及許多模場試驗之練兵經驗，值得我方借鏡。建議可擴大補助學術界與產業界技術合作開發，並開放合適之污染場址進行模場試驗，提升我國土水調查、整治技術精進及發展。
4. 相對於我國土壤及地下水整治產業絕大多數屬於中小企業型態，韓國土壤及地下水整治產業因有環境部、韓國環境及工業技術研究院（Korea Environmental Industry & Technology Institute； KEITI）及環境工團(Korea Environment Corporation；KECO)等政府單位的經費支援，集中於少數公司全力推動，較易形成規模，其土壤整治

技術已近我國水準，整治實績亦已藉由韓國跨國大型財團橫跨歐美非及中東等國家。建議我國可擴大結合學術單位及產業界進行技術研發，落實土壤及地下水整治技術創新與關鍵技術本土化，並與國內大企業（如臺灣中油公司、中鼎集團…等）形成策略聯盟，共同進軍海外市場。

## 出國報告摘要

- 一、出國計畫名稱：參加 2016 年「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第 7 次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7<sup>th</sup>Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」
- 二、出國人員：土污基管會賴執行秘書瑩瑩、陳以新組長、洪豪駿高級環境技術師、王禎環境技術師、高志明教授、侯善麟副處長、陳尊賢教授、盧至人教授、李達源教授、蘇銘千教授、程淑芬教授、陳士賢教授、黃建源總經理、車明道副董事長等產官學專家計 14 員
- 三、出國日期：105 年 8 月 29 日至 105 年 9 月 2 日
- 四、出國行程與內容概要：

日期	工作內容概要
105. 08. 29	● 啟程，出發至韓國，準備會議資料
105. 08. 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 見證中華民國駐韓國台北代表部<u>石定</u>代表與韓國駐台北韓國代表部<u>趙百相</u>代表，續簽署「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」，期間為 2016 年 8 月至 2020 年 8 月</li> <li>● 出席「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第 7 次指導委員會會議」，共同報告去年執行成果，並由雙方司長簽署會議紀錄，確認未來 1 年合作項目</li> <li>● 出席 2016 年第 7 次「臺韓國際土壤及地下水技術論壇」由我方及韓方各發表 4 及 5 篇土壤及地下水技術發展論文</li> <li>● 賴執行秘書瑩瑩拜會我國駐韓國台北代表部<u>石定</u>代表，感謝該部協助之意</li> </ul>
105. 08. 31	● 上午參訪首爾市龍山區韓國國鐵道土壤污染場址（Yongsan Polluted Soil Site）、光明市光明洞窟廢棄礦區場址（Gwangmyung Cave），下午赴首爾市參訪清溪川整治場址（Cheonggyecheon Site）。
105. 09. 01	● 上午參訪利川市 H-Plus Eco Ltd. 離場處理廠，下午參訪利川市 KEITI 口蹄疫掩埋場 SAFE 技術研究中心。
105. 09. 02	● 返程、返回臺北

## 五、行程成果評估及心得建議：

### (一) 行程成果：

1. 我國環保署與南韓環境部自民國 101 年 8 月簽訂「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」(Memorandum of Understanding, MOU)後，定期推派產、官學代表互訪並召開指導委員會議，進行土壤及地下水保護工作之交流。本次(第 7 次)臺韓 MOU 指導委員會議順利完成兩國第二次四年期(2016-2020 年)土壤及地下水領域之合作備忘錄續約簽訂儀式，由我國駐韓國代表處石大使(石定)與韓國駐臺北代表處趙大使(趙百相 Baek-Sang CHO)代表簽約。雙方大使肯定兩國過去四年之交流合作成果豐碩，值得進一步深化交流，促進兩國在土壤及地下水環境保護之法規、政策及技術工作之合作及互補互助。會議中並決議下次(第 8 次)指導委員會議將於 2017 年 5 月在臺灣召開。
2. 本次臺韓指導委員會議決議，兩國各提供兩個研究計畫，共同推動產業及學術界之交流。每計畫經費各 4.5 萬美元，計畫主題如下：
  - (1) 韓國提出之合作計畫為：兩國土壤污染離場及地下水監測之整治政策、法規、管理策略與技術之比較分析等 2 計畫。
  - (2) 我國提出之合作計畫為：產業界土壤與地下水污染整治技術之驗證與認證及加油站保險制度之推動情形等 2 計畫。
3. 8 月 30 日下午舉行之臺韓土壤及地下水國際研討會議(The 7<sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater)，除雙方代表團成出席外，韓國土壤及地下水專家共有約 60 人與會。本次會議安排 4 項專題報告，包括：污染土壤褐地開發(Brownfield Remodeling Project)之土壤整治、石油污染場地環境法醫鑑識技術、污染土壤及底泥之生物指標鑑識方法應用及以地下水為飲用水之管理策略等，對於促進我國未來推動褐地再利用之議題，提供實質案例的參考。
4. 另本次國際研討會議於四個專題報告後，接續安排兩國業界代表共 5 家整治顧問公司進行業務簡介與經驗分享。其中韓

方三項報告：(1) 重金屬污染土壤清洗 (soil washing) 之技術實例、(2) 電動力技術 (Electrokinetics) 應用於土壤砷污染整治之發展及實例與 (3) 污染土壤之植生復育 (Phyto-Remediation) 和生質能源利用之技術開發和研究之成果，與我方學術及業界代表團成員分享實務推動意見及經驗，對於我國目前面臨重金屬土壤處理問題及推動植生整治的方向，提供技術交流的參考。

5. 本次行程實地參訪地點包括：韓國首爾市韓國鐵道土壤污染場址 (Yongsan Polluted Soil Site)、光明市光明洞窟廢棄礦區場址 (Gwangmyung Cave)、首爾市清溪川整治場址 (Cheonggyecheon Site)、利川市 H-Plus Eco Ltd. 離場處理廠及利川市 KEITI 口蹄疫掩埋場 SAFE 技術研究中心等，場址類別多樣，從成功的褐地再利用類型 (廢棄礦區活化為環境教育場所)、污染土地整治結合民間投資創造開發商機案例 (國鐵土地公有民營 (Build-Operation-Transfer; BOT) 整治開發案)，使我方了解以不同觀點進行污染土地再利用及土地開發的方法，亦為高效率整治及活化土地共創雙贏之模式。至於土壤離場處理技術與掩埋場之地下水污染防治技術，其業界自行研發、及學界模場試驗之規模及投入時間，均值得我國未來持續扶植產、學界開發技術之參考。

## (二) 心得與建議：

1. 臺韓雙方產學合作研究計畫，歷經前次之合作，對於兩國加油站防漏設備之研討、兩國土水制度做法之異同分析及法規等交流，成果十分豐碩。本次為第 2 年度合作，建議宜持續投入相關計畫人力及經費，以擴大學術交流管道及協助產業技術拓展國外市場。
2. 參訪韓國光明洞窟廢棄礦區場址，對於該國應用污染礦區活化為環境教育及歷史文化保存區，令人印象深刻。臺灣水金九地區過去同為日據時代開採金、銅礦遺留之砷污染場址，該光明洞窟成功的開發經驗，可以做為未來水金九地區褐地開發再利用的參考。
3. 第 3 天行程參訪 H-Plus 土壤污染離場處理場，其規模與技術

與我國土壤離場處理相似，惟其結合學術界共同之研發能力及許多模場試驗之練兵經驗，值得我方借鏡。建議可擴大補助學術界與產業界技術合作開發，並開放合適之污染場址進行模場試驗，提升我國土水調查、整治技術精進及發展。

4. 相對於我國土壤及地下水整治產業絕大多數屬於中小企業型態，韓國土壤及地下水整治產業因有環境部、韓國環境及工業技術研究院（Korea Environmental Industry & Technology Institute；KEITI）及環境工團（Korea Environment Corporation；KECO）等政府單位的經費支援，集中於少數公司全力推動，較易形成規模，其土壤整治技術已近我國水準，整治實績亦已藉由韓國跨國大型財團橫跨歐美非及中東等國家。建議我國可擴大結合學術單位及產業界進行技術研發，落實土壤及地下水整治技術創新與關鍵技術本土化，並與國內大企業（如臺灣中油公司、中鼎集團...等）形成策略聯盟，共同進軍海外市場。

公務出國期間國外人士個人資料彙整表

會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」	Baek-Sang CHO	Representative, Korean Mission in Taipei	韓國	外交	105.08.30	+886-2-2757-7001	Bscho82@mofa.go.kr	賴瑩瑩 執行秘書	續簽臺韓MOU
	John-Cook OH	Director General, Water Supply & Sewerage Policy Bureau, Ministry of Environment	韓國	水資源開發	105.08.30	+82-44-201-7100	envrome@hanmail.net	賴瑩瑩 執行秘書	地下水資源管理政策
	Jung-Ju KIM	Executive Director, Environmental Technology Department, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30~09.01	+82-2-3800-300	jjkim4846@keiti.re.kr	賴瑩瑩 執行秘書	研討會辦理方式與未來交流方式
	Tae-Seung KIM	Director, National Institute of Environmental Research (NIER)	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30	+82-32-560-8360	Tskim99@korea.kr; ts-kim@dau.m.net	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染場址管理



會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議 (The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater)」	Jae-Eui YANG	Former President, 20 <sup>th</sup> World Congress of Soil Science (WCSS) Professor, Kangwon National University	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30	+82-33-250-6446	jang@kangwon.ac.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染場址管理
	Se-Young HAM	President, Korean Society of Soil and Groundwater Environment (KoSSGE) Professor, Pusan National University	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30	+82-51-510-2252; +82-10-3581-2617 (mobile)	hsy@pushan.ac.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染場址管理
	Jun KONG	Director General, H-Plus Eco Ltd.	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30	+82-2-2037-2935	jkong@hpluseco.co.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染場址管理
	Ji-Youn KIM	Director, Soil & Groundwater Division, Water Supply and Sewerage Policy Office, Ministry of Environment	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30	+82-44-201-7170	jinnykim@korea.kr	賴瑩瑩 執行秘書	地下水資源管理政策

會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」	Jung-Hwan CHO	Deputy Director, Soil & Groundwater Division, Water Supply and Sewerage Policy Office, Ministry of Environment	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.08.30	+82-44-201-7179; +82-10-8928-2358 (mobile)	Cho6510@korea.kr	賴瑩瑩 執行秘書	地下水資源管理政策
	Han-Na KIM	Editor, Soil & Groundwater Division, Water Supply and Sewerage Policy Office, Ministry of Environment	韓國	英語翻譯	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	會議交流內容
	Ki-Chul, LEE	Office Director, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染管理	105.08.30 ~09.01	+82-10-7270-6874 (mobile)	kclee@keiti.re.kr	賴瑩瑩 執行秘書	研討會辦理方式與未來交流方式

會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」	Kyu-Tak CHO	Project Manager, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Mok-Ryun YU	Senior Researcher, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30	+82-10-3389-3653		賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Hyun-A KIM	Senior Researcher, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染管理	105.08.30	+82-2-3800-395	hakim@keit i.re.kr	賴瑩瑩 執行秘書	研討會辦理方式與未來交流方式

會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議 (The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater)」	Hee-Jun LEE	Researcher, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	You-Jin LIM	Researcher, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Hye-Su KIM	Researcher, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Hee-Jeong HWANG	Researcher, Soil Environment Center, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30	+82-10-3211-4566 (Mobile); +82-2-3800-389	<a href="mailto:Wil90@keit.i.re.kr">Wil90@keit.i.re.kr</a>	賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術

會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」	Byung-Cheol MOON	Practice Director, Performance and Assurance Team, ERM Korea	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30	+82(0)70 7606 1407	Byungcheol.moom@erm.com	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染整治技術
	Jung-Sun LEE	General Manager, Korea Environment Corporation (KECO)	韓國	土壤及地下水污染整治技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Wan-Hyup KANG	Senior Manager, Research & Development Division, Energy & Environment R&D Group, Hyundai Engineering & Construction Co., Ltd.	韓國	土壤污染整治技術	105.08.30	+82-2-746-0291	whkang@hdec.co.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Sung-Hwan KO	Representative Director, Ecophile Co., Ltd.	韓國	土壤污染整治技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術
	Dong-Wook KIM	Director General, Dowoo Environment & Agricultural Technology Co.	韓國	植生復育與生質能源利用技術	105.08.30			賴瑩瑩 執行秘書	土壤整治技術

會議活動名稱	姓名	單位及職稱	國別	專長領域	會晤日期	聯絡電話	電子郵件	我方接洽者姓名職稱	交流內容
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第7次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議（The 7 <sup>th</sup> Korea-Taiwan International Conference on the Soil and Groundwater）」	Geonha KIM	Professor, Dept. of Civil& Environmental Engineering, Hannam University	韓國	污染整治技術	105.08.30~09.01	+82-42-629-7534	kimgh@hnu.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染整治
	Myung Hyun CHO	Director General, Department of Environmental Industry Support, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.09.01	+82-2-380-2901	Chomh819@keiti.re.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染整治
	Jae-Sub KWON	Office Director, Environmental Technology Development Office #3, Korea Environmental Industry & Technology Institute (KEITI)	韓國	環境技術開發	105.09.01	+82-2-3800-351	jskwon@keiti.re.k	賴瑩瑩 執行秘書	土壤及地下水污染整治技術研發
	Han-Suk KIM	Team Leader, the Soil R&D Center, H-Plus Eco Ltd.	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	105.09.01	+82-31-643-9703	Hskim77@hpluseco.co.kr	賴瑩瑩 執行秘書	土壤與地下水污染場址管理

