

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：會議）

2015「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第5次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議」

服務機關：行政院環境保護署土污基管會
姓名職稱：蔡鴻德 處長
馬念和 執行秘書
洪豪駿 高級環境技術師
楊逸秋 環境技術師
王子欣 環境技術師
派赴國家：韓國
出國期間：104年4月8日至4月13日
報告日期：104年7月1日

摘 要

本署於 101 年 8 月與韓國環境部(Ministry of Environment, MOE)簽署「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」，約定每年雙邊互訪學習，並以合作研究案與於對方學術期刊發表專文等方式進行深度交流。本次出訪即延續備忘錄內容，赴韓參加 104 年 4 月 9 日於韓國濟州島辦理的臺韓「土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」指導委員會第 5 次會議及「臺韓土壤及地下水國際會議(Korea-Taiwan International Conference on Soil and Groundwater)」。

第 5 次指導委員會議就雙方執行中之交流合作計畫進行進度說明，並由我方提出未來雙方交流議題提案。為促進雙邊合作之延續性，我國亦與韓方研商長期交流主題、期刊投稿、交流網站建置、國際土水市場共同開發等議題。除參加會議外，本次出訪參觀韓國新成立之南韓濟州科技園區(JEJU Technopark)中的「熔岩海水工業化支援中心」、韓國瓶裝水市佔率最高之三多水工廠(Samdaso)與其他環保設施。

透過雙方合作研究案之進行，我國與韓國之交流已有實質之成果。由於我國土壤及地下水法規與管理制度執行較韓國早，發展較為成熟，故未來除持續將我國土壤及地下水污染管理經驗分享予韓國外，對於韓國土壤及地下水市場與技術發展現況宜有更深入之探討，以維持我國土壤及地下水產業之競爭力。

目 次

	頁次
摘 要	II
壹、目的	1
貳、考察行程	2
參、考察團成員	3
肆、考察工作內容	4
伍、心得與建議	23
附件一、出國報告摘要	27
附件二、公務出國期間國外人士個人資料彙整表	31

壹、目的

本署與韓國環境部土壤及地下水污染管理業務單位之交流始於 101 年，當年 2 月由土壤及地下水污染整治基金管理會蔡前執行秘書鴻德率會內主管同仁與產業界人士組成代表團至韓國參訪。參訪期間雙方對於未來持續交流有高度意願，因而在 101 年 8 月與韓國環境部簽署「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄(MOU)」，奠定我國與韓國之合作交流基礎。本次交流工作即由土壤及地下水污染整治基金管理會馬執行秘書念和與蔡前執行秘書鴻德率會內同仁與產學代表團前往韓國濟州島參加「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」第 5 次指導委員會。會中針對「目前交流研究計畫執行進度」、「未來合作研究計畫主題」、「雙方未來互訪場址」、「資訊交流與未來研究主題」、「土水海外市場開發」、「建立專屬交流網站」與「雙邊國際期刊邀請發表計畫」等進行討論。會議期間亦參加由韓國環境工業與技術院(Korea Environmental Industry and Technology Institute, KEITI)及韓國土壤及地下水環境協會(Korean Society of Soil and Groundwater Environment, KoSSGE)舉辦之「臺韓土壤及地下水國際會議(Korea-Taiwan International Conference on Soil and Groundwater)」。會中針對石化廠 LNAPL 污染整治技術、土壤與地下水污染調查與土地履歷建置、軍事場址靶場火炸藥類污染調查與整治、應用生物整治於難分解污染物與碳封存技術進行研討。

貳、考察行程

活動日期	活動內容概述	活動地點
104.4.8	啓程出發（臺北-韓國濟州島）	濟州島
104.4.9	參加「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第5次指導委員會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議」	濟州島
104.4.10	參訪南韓濟州科技園區(JEJU Technopark)之「熔岩海水工業化支援中心」	濟州島
104.4.11	參訪南韓三多水工廠(Samdaso)	濟州島
104.4.12	濟州島環境設施參訪	濟州島
104.4.13	返程(韓國濟州島-臺北)	臺北

參、考察團成員

單位	職稱	姓名
環保署監資處	處長	蔡鴻德
環保署土污基管會	執行祕書	馬念和
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	助理環境技術師	王子欣
環保署土污基管會	助理環境技術師	楊逸秋
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
土水產業策略聯盟	主席	江誠榮
台境企業股份有限公司	董事長	張耿榕
台境企業股份有限公司	協理	許茹婷
業興環境科技股份有限公司	經理	王炳南
業興環境科技股份有限公司	計畫經理	蔣在文

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 5 次指導委員會會議

依據本署與韓國環境部 101 年 8 月 27 日於臺北簽署之「臺韓土壤及地下水污染整治領域合作備忘錄」內容，每半年由雙方推派 5 位產、官、學代表互訪，召開指導委員會(Steering Committee)，並於 102 年起分別提供 9 萬美元經費供雙方產學代表進行技術研究及合作工作。本次交流工作，係延續合作備忘錄內容前往韓國首爾參加指導委員會第 5 次會議。

指導委員會第 5 次會議中，雙邊就「目前交流研究計畫執行進度」、「未來合作研究計畫主題」、「雙方未來互訪場址」、「資訊交流與未來研究主題」、「土水海外市場開發」、「建立專屬交流網站」與「雙邊國際期刊邀請發表計畫」等 7 大議題進行討論，第 5 次指導委員會會議照片如圖 1~圖 5 所示，各項議題討論內容摘錄如下：



圖 1 指導委員會第 5 次會議成員合影



圖 2 指導委員會第 5 次會議情形



圖 3 韓南大學與東明公司研究交流案報告



圖 4 台境公司與業興公司未來研究交流案提案說明



圖 5 韓國 H-plus 公司說明海外整治實績

(一) 目前交流研究計畫執行進度

第 3 次 MOU 會議中雙方達成共識各出資美金 90,000 元進行研究交流計畫。目前由南韓 MOE 出資之「兩國土壤及地下水污染法規制度及調查方法比較」計畫與「油槽及管線洩漏偵測儀器之試驗」計畫已分別由韓國韓南大學(Hannam University)與東明公司(DongMyoung Enterprise Co., Ltd)執行中。「兩國土壤及地下水污染法規制度及調查方法比較」計畫之目標為檢視雙邊土壤及地下水污染場址管理的法規規範;「油槽及管線洩漏偵測儀器之試驗」計畫目標則為比較雙邊加油站油槽及管線洩漏監測法規與技術。我方前案執行單位台境企業股份有限公司已於 103 年 10 月及 104 年 3 月拜訪韓南大學，參訪韓國加油站污染場址，並比對韓國土壤環境保育法與我國土壤及地下水污染整治法之異同。後案執行公司業興環境科技股份有限公司則已於 104 年 4 月組成專家小組拜訪東明公司總部與其環保綜合園區、污染改善場址及安裝東明公司洩漏監測設備之加油站且透過交流會議瞭解韓國加油站管理制度。

(二) 未來合作研究計畫主題

基於雙方交流之沿續性與對等性，同時考量我國土水產業發展需求，依計畫交流初步獲知韓國法規結構所衍生之調查及整治市場機制，我國所提出之兩研究交流案議題為「韓國加油站調查技術及土水產業管理制度」與「韓國加油站管理策略及整治技術瞭解」，我方執行單位分別為台境企業股份有限公司與業興環境科技股份有限公司。前案目標為瞭解韓國土水產業管理法規/資質(設置及人員證照等)相關資訊並將要求韓方提供韓國加油站調查技術及案例與韓國土水調查業市場發展動態及分析報告。後案目標則為瞭解韓國加油站管理及整治技術發展現況並將要求韓方提供整治案例與韓國土水整治市場分析報告。

(三) 雙方未來互訪場址

第 4 次 MOU 會議中，雙邊同意互相提供參觀與研究交流場址，其中我方提供工業區場址與廢棄礦區場址；韓方則提供農地與廢棄礦區場址。本署於本次會議中提出以高雄經貿園區作為參訪場址，並要求韓方

提供礦區場址以了解其污染改善技術應用情形，然韓國環境部表示礦區污染改善之主管機關為「產業資源部」，環境部僅負責礦區污染之調查，因此提出之替代交流議題為「家庭用水水質管理」，本次會議雙方建立共識需於第 6 次 MOU 會議中提供未來參訪交流之場址。

(四) 資訊交流與未來研究主題

除雙邊交流計畫案之進度討論外，第 5 次 MOU 會議中雙方分別提出希望從對方所獲得之資訊，亦對於雙方未來交流方向有具體之探討。我方希望韓國提供土壤及地下水整治市場、海外整治市場開發、加油站法規與管理制度、地下水管理政策、底泥管理政策與採礦廢水法規與管理等六大項目資訊。韓方則於本次會議中提出土壤監控與管理、地下水污染監控與管理、污染土地淨化管理、加油站管理及家畜掩埋場管理等五項需求。雙方將檢視對方所提出之需求項目，並於第 6 次委員會中確認。而為發展臺韓長期交流主題，本次雙邊有共識可以離場處理技術與地下水品質監測與管理為臺韓長期交流主題並希望於第 6 次委員會中確認。本署後續將召集我國 MOU 委員檢視韓方所提出之交流議題對於我國之助益並確認我方欲交流之主題。

(五) 土水海外市場開發

第 4 次 MOU 會議中雙邊提出共同開發亞太土壤及地下水污染整治工作小組中其他會員國土水市場之可行性。韓國於本次會議中邀請 H-Plus Eco 公司分享其於埃及開羅之整治案，報告人為 H-Plus Eco 公司副總經理 Sei-Dal Bae。

H-Plus Eco 公司成立於 2000 年，年營業額為美金 3200 萬元(約新臺幣 9.6 億元)，現有員工數為約 100 人，公司於首爾及埃及開羅皆設有辦公室。該整治案資訊如表 1，其中污染改善方案所添加之土壤微生物為韓國 GAIA 計畫成果(Novel microorganisms having oil biodegradability and bioremediation method for soils contaminated by hydrocarbon)。

表 1 H-Plus Eco 公司埃及整治案基本資訊

場址名稱	Site remediation and UG demolition at former oil storage areas
場址位置	開羅, 埃及
污染情形	污染物：TPH, BTEX 污染體積：30,000 立方公尺
污染介質	土壤、地下水
場址土壤性質	砂質黏土
合約時間	2014.04 ~ 2017.12
業主	GS/ERC(Egyptian Refining Company)
合約金額	USD 2200 萬元(約新臺幣 6.6 億元)
污染改善目標	TPH 500 ppm & LNAPL 回收
污染改善方法	土耕法

(六) 建立專屬交流網站

第 4 次 MOU 會議中雙邊提出建立臺韓交流專屬網站之需求，我方認為現已有亞太土壤及地下水污染整治工作小組(ReSAGPAPR working group)之網站，建議可擴充 ReSaGPAPR 網站內容，將臺韓交流資訊上傳到該網站，如此亞太土壤及地下水污染整治工作小組之其他國家成員便可直接了解臺韓之間之交流內容，可促進未來跨國之合作。

(七) 雙邊國際期刊邀請發表計畫

第 4 次 MOU 會議中韓方表示 KoSSGE 將發行正式英文期刊，預定從 103 年 12 月份起每半年出刊一次，韓方希望可收到我方 6-7 篇的投稿，我方則預定於 2015 年 7 月或 10 月刊出韓國土壤及地下水專家之文章。

二、 臺韓土壤及地下水國際會議

本次臺韓土壤及地下水國際會議與國際水文地質協會(International Association of Hydrogeologists, IAH)之「2015 亞太區域會議(IAH 2015 Asia-Pacific

Regional Meeting)」合辦，會議過程照片如圖 6~圖 9，會議內容說明如下：



圖 6 環境部上下水道政策官 Hoe-Seog Cheong 開幕致詞



圖 7 二、臺韓土壤及地下水國際會議與會人員合影



圖 8 高志明教授演講



圖 9 會場狀況

本次會議中我國與韓國分別發表 3 篇論文。中山大學高志明教授以難分解化學物質污染場址之生物整治為主題，說明我國受戴奧辛、汞、TNT 及 TCE 等物質污染場址生物整治技術應用情形。台境企業股份有限公司張耿榕董事長則以某石化廠 LNAPL 污染為案例，說明地下水循環井之原理與污染改善系統設計重要影響因子。業興環境科技股份有限公司王炳南經理則說明我國軍事營區之土壤及地下水污染情形調查成果。我國軍事場址存在油品、重金屬、火炸藥與揮發性有機物的多樣態之污染情形，演講中透過 1 個歸零靶場的調查案例，說明小型靶場的火炸藥類物質污染物與重金屬污染物鉛、銅的分布情形，同時總結本署歷年調查經驗，說明我國靶場或炸射場類型的場址調查流程及調查方式，以及目前於國內軍用靶場的永續管理方案。

韓方則由韓國環境工團(Korea Environment Corporation, KECO)Chang Hwan Lee 說明韓國欲建置的土壤及地下水污染場址盤查與土地履歷系統，希望未來韓國可建立污染場址清冊地圖，並將污染場址、潛在污染場址與未受污染場地等資訊公布於該系統上。韓國環境部與 KECO 自 2013 年起針對其土壤環境保育法中的潛在土壤污染設施(facilities subject to the control of soil contamination)以三年為一單位進行資料蒐集。目前的盤查標的包含危險設施、有害原物料設施、油管設施、廢棄物儲存/棄置設施、礦砂儲存設施、金屬冶煉廠、礦區、交通相關設施、鐵路相關設施、靶場、廢水排放設施、高爾夫球場、污水排放設施、畜牧廢水排放設施、牲畜掩埋區域與土壤整治區域等 16 種類型，並以已完成污染改善之場址為盤查對象。目前的盤查資料提交給政府主管機關後，資料保存時間最多為完成整治後 5 年。需要建立土地履歷的原因有二，其一為土壤開挖與轉移所在地使用之問題，南韓土壤污染的分類標準會隨著土地使用分類而異，土地使用分類分為三種：region 1 為一般生活區域(如農地、學校、居住)，region 2 環境保育區域(如森林、河川、公園)與 region 3 污染潛勢區域(如工廠、加油站、公園)。一般而言土方之開採來源為第 2 類用地，然而由於第 1 類區域之污染管制標準比第 2 類更為嚴格，相同之土壤在第 2 類區域為無污染土壤，然若開挖轉移置第 1 類區域即成為污染土壤，因此需要對土壤的來源進行仔細的紀錄。其二則相反，若由類型 3 區域土地利用類型轉為類型 2，原污染物濃度於類型 3 土地使用為合格，然若轉移至第 2 類土地使用類型卻為受污染，如此土地並未

進行污染改善，未來土地履歷管理將朝向公佈完成調查區域、正在進行調查、完成污染改善與潛在污染土地等資訊予大眾。

Gachon University Bumhan Bae 教授則探討軍事靶場火炸藥類污染物以永續綠色技術進行污染改善之可能性。演講中說明韓國軍事營區靶場常見之火炸藥類污染物，與目前應用之污染改善技術如生物再生鐵礦(biologically regenerated Fe-bearing minerals)、植物復育、生物整治與濕地處理等，設計各改善技術之間的空間及時間連續性。韓國軍事營區靶場常見之火炸藥類污染物為 TNT、RDX 與 HDX 等。在生物再生鐵礦部分，乃在富含三價鐵離子的土壤中，利用鐵還原菌將三價鐵還原為二價鐵，二價鐵離子再透過電子傳遞者或天然催化劑(如 NOM 或 Riboflavin)將火炸藥類物質上的 NO_2 轉化為 NH_3 。在植生復育方面，植物的挑選需盡量為原生且可容忍火炸藥類污染物毒性之物種，並需確認該物種分解或吸收污染物之能力，應盡量以蒸散速率高與可快速生長之植物為優先。在模場等級的反應型濕地中，TNT 與 RDX 在濕地底部與受澱粉球刺激的微生物進行共降解作用。在生物整治部分，XplA 基因在某靶場的 18 個土壤樣品中出現 17 個，目前正進行不同營養鹽添加濃度的整治成效評估，最後則總結前述 4 種整治技術應用於靶場污染整治的可行性評估

Korea University Ho Young Jo 則說明韓國目前碳捕捉封存(Carbon Capture and Storage, CCS)技術與韓國政府對碳封存技術之長期計畫，韓國政府單位 Ministry of Knowledge Economy 與 Korean Ministry of Education, Science and Technology 於 2010 年與 2010 年分別成立 Korea CCS association (KCCSA)與 Korea CCS R&D Center(KCRC)，預計於 2011 年至 2019 年投入 1730 億韓元予 KCRC 進行研發工作。目前該二單位正進行封存場址之篩選，並規劃於 2020 年前完成小規模之試辦計畫，二氧化碳之預計灌注量為 1 萬噸至 10 萬噸；而 2030 年前則預計灌注至少 300 萬噸二氧化碳。在環境部方面，韓國 MOE 近期成立 Korea CO_2 Storage Environmental Management Research Center(K-COSEM)，預計從 2014 年至 2021 年投入 4000 萬韓元進行相關研究。2020 年預期減少二氧化碳排放量 30% 約 2 億 4300 萬公噸，以 CCS 及可再生能源技術達成 26.7%的減少量。

三、 參訪濟州科技園區 - 「熔岩海水工業化支援中心」

濟州科技園區(JEJU Technopark)由濟州島自治道商務產業資源部(Ministry of Commerce, Industry and Energy, MOCIE)投資開發，面積共 197,341 平方公尺，其以開發濟州島特有之熔岩海水為目標，目前共有 9 個企業進駐，包含飲料、化妝品、食品與桑拿設施等。熔岩海水為自然滲入火山岩層中的水資源，主要礦物成分鎂、鈣等雖與一般海水類似，然因多了滲透火山岩層之過程，比起一般海水多了鋅、釩與鍍等元素，且幾乎不含有機物及病原菌，並證實軟化後的熔岩海水具有預防脂肪肝、緩解宿醉、緩解高血脂、抗氧化、增加毛囊細胞活性、改善糖尿病的效果。該科技園區自 2009 年規劃，2013 年完成工業基礎設施工程，整體建設工程現階段尚未完全完工。因此本次主要參訪地點為「熔岩海水工業化支援中心」。

根據目前調查資料，濟州島東半部富含熔岩海水，估計有 71 億立方，以每年 1000 噸的抽出量計算，可提供約 2 萬年淡水資源。因此「熔岩海水工業化支援中心」的主要任務，即開發及研究熔岩海水於各產業應用的可能性，該中心透過淡化及軟化程序，目前每日升產水量為 500 公噸，預計未來每日最高產量為 2,000 公噸。產生的淡水及富涵礦物質的滷水經過一定比例調配後，目前已成功應用於室內農場作物耕作及高經濟價值的海產養殖(石斑魚、鮑魚)。



圖 10 熔岩水處理程序與設備



圖 11 熔岩水作物試驗區

四、參訪三多水工廠

南韓三多水公司為濟州特別自治道開發公社成立之國營事業單位，自 1998 年上市後，目前於韓國的瓶裝水(PET)市場為市佔率第一之品牌，市佔率達 50.7%。2014 年產量約為 700,000 公噸，年產值達 1 億 7800 萬美元。該公司以打入國際市場為近期目標並希望能成為與 Evian 等高檔次礦泉水國際品牌齊名之產品。三多水工廠除生產瓶裝水外，其廠區內亦設有濟州島地下水資源教育中心(如圖 12-13)。以下簡要說明濟州島形成地質背景、地下水資源與地下水開發歷史。

120 萬年以前，從新生代第三期末上新世到新生代第四期洪積世火山活動開始，一直到 2 萬 5 千年前止，持續不斷的火山活動形成了現在的濟州火山島。濟州島的火山活動大致分爲 5 次噴發階段，估計到目前爲止共有 110 以上次熔岩噴發。

由於濟州島是因長時間的火山活動所形成的島嶼，很多地方都可找到火山噴發物與火山活動休止期由內侵蝕及堆積作用所形成的盾狀火山。濟州島火山體厚約 2100 公尺(海平面上 1950 公尺，海平面下 150 公尺)。火山岩類佔濟州島面積的 98%，約有 46%的降雨都會變成地下水。其原因爲濟州島的多孔的透水性地質結構(包含熔岩類中形成的熔渣層(clinker 層)、熔岩類與熔岩類之間的接觸面所形成的空間、節理、繩狀(pahoehoe)熔岩類發達形成的熔岩管(或熔岩隧道)、火山渣(scoria)、大型岩等的空隙、氣孔、熔岩隧道崩落後生成的空洞)

濟州島地下水的儲存型態爲基底地下水(basal groundwater)、準基底地下水(par-basal groundwater)、上位地下水(high-level groundwater)與基岩地下水(basement groundwater)等四種。基底地下水廣泛分布在濟州島的東部海岸地區，準基底地下水分布於濟州島的西部與北部及中央山區地帶，上位地下水分布在西歸浦一帶與內部以及漢拿山高地帶，基岩地下水則指分布於海水面下 500 公尺以上深度之深層地下水。

濟州島地區地下水的平均年齡爲 16 年左右，整體而言濟州島地下水年齡介於 2 年至 53 年間，南部地區的地下水年齡最小，接著按東部、北部、西部地區之順序逐漸增加。與美國夏威夷歐胡島 28 年的地下水平均年齡相比，濟州島地下水的循環速度較快。

韓國濟州島於第二次世界大戰結束前，島上僅有西歸浦正房、好近與上孝等 3 處簡易的自來水管路。1957 年首次完工近代化的自來水庫金山水源。1960 至 1970 年代則陸續完成山川壇與列雁旨簡易自來水管路開發、御乘生水庫開發、月臺川、江汀川、西林及瓮浦水源開發等工作，1966 年韓國總統朴正熙建構「濟州島水資源開發藍圖」，並開始進行御乘生水庫的建造。此水庫於 1971 年完工，儲水量 10 萬噸。1985 年自來水管普及率已達 99.9%以上。

1961 年 11 月，濟州島在涯月邑山裡成功開發了歷史上首次的地下水，然

而由於鑽井機器的性能不足，59 處的地下水管井開發中僅有 18 處成功，直到 1970 年代後以較高性能的鑽井機器開發後，才解決了長期以來的缺水問題。

在朝天邑橋來里山 70 號地挖掘地下水 5 個月後，終於在 1995 年 12 月於地下 420 米處成功挖掘出三多水的水源。在地下水井開發成功後，濟州政府共投資 223 億 7000 萬韓元成立三多水工廠。三多水於 1998 年 2 月上市，短短數月間便以佔據韓國平裝水市場並持續保持市佔率第一名至今。





五、 濟州島環境設施參訪

濟州島自治道將以推動低碳運輸、生技產業與醫療旅遊為優先政策，並以 2030 年達到零碳排(Carbon Free Island Jeju)為目標。目前濟州島約有 850 輛電動車，佔南韓電動車總量之 20%，下一年度之目標為將全島電動車數量增加至 1500 輛，預計 2017 年達到 50,000 輛。今年度預計增設 1700 充電站，此外亦對購買電動車提供最高 300 萬元韓元(約新臺幣 10 萬元)之補助，充電站圖如圖 13。除降低化石燃料之使用外，濟州島自治道政府亦大力推動風力發電與太陽能發電，目前全島再生能源供給佔電力使用 7%。其目標為於 2020 年達再生能源使用率 50%，2030 年達 100%。2012 年濟州島自治道政府投資成立濟州能源公司(Jeju Energy Corporation, JEC)，進行島上離岸型與陸上型的風力發電機組建置，2020 年前將投入 6 億 7254 萬美元進行離岸風力發電機組建置；投入 5 億 1020 萬美元進行陸上型風力發電機組建置。太陽能方面則由政府補貼家戶於屋頂安裝太陽能板。Korea Energy Management Corporation(KEMCO)與 JEC 最高可分別補助單

一家戶 200 萬韓元(約 2200 美元)安裝太陽能板(如圖 14 及圖 15)。

在廢棄物管理方面，濟州島一年約產生 629.5 公噸垃圾，其中 180 公噸可燃垃圾以焚化廠處理，112 噸不可燃垃圾以掩埋場處理。2006 年起濟州自治道政府投入 1930 萬美元在島上廣設垃圾集中站(clean houses)，每一個垃圾集中站皆配有遮雨棚、垃圾箱、照明與監視設備。不同類型之垃圾有其專用垃圾袋：白色垃圾袋盛裝可燃物，包含衛生紙、碎紙類與不可回收塑膠；黃色垃圾袋盛裝廚餘(需先脫水)；綠色塑膠袋盛裝破碎瓷器、玻璃與油漆罐等。不同顏色的垃圾箱可丟棄的物品亦有規定：灰色垃圾箱為可燃物；綠色垃圾箱為瓶罐、塑膠、金屬；橘色垃圾箱為紙類。目前正在試辦廚餘計費回收措施，期望減少廢棄物產量。濟州自治道的濟州市與西歸浦市各有 5 座廢棄物掩埋場，總面積為 323,509 平方公尺，總容量為 260 萬立方公尺，截至 2012 年底的剩餘容量為 16%。

濟州島之垃圾分類方式共包含紙類、廢金屬、瓶、罐、塑膠、不可再利用塑膠袋、水銀燈具、保麗龍等 8 類，約 52%的垃圾進行回收再利用。而廚餘回收率則高達 95%，以濟州市而言，該市市立廚餘資源回收中心每年將 4300 公噸廚餘轉換為肥料後再出售給民眾。2013 年 1 月起，濟州島自治道政府向一般民眾與餐廳分別收取 1 公斤 22 韓元與 1 公斤 76 韓元的廚餘處置費用，使用由韓國最大 wireless carrier SK telecon 設計的新型回收裝置，透過 Radio Frequency Identification Reader (RFID)技術可偵測民眾倒置之廚餘重量並自動於 RFID 卡上扣除費用(圖 16)。



圖 13 濟州島電動車充電站



圖 14 濟州島風力發電機組



圖 15 濟州島太陽能電版



圖 16 濟州島新型廚餘回收裝置

伍、心得與建議

一、心得

(一) 本署自與南韓環境部於 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」後，每半年推派產、官學代表互訪，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 5 次 MOU 指導委員會議討論主題乃延續第 4 次委員會議之會議結論，商討各議題之未來交流方式。由於自 102 年第 3 次 MOU 指導委員會議會議結論，雙方同意分別提供 9 萬美元經費供雙方產學代表進行法規、技術交流合作。會議中我國產業代表提出由本署出資之交流案主題規劃，分別由台境公司與業興公司進行說明。業興公司所提出之交流案為進行韓國加油站監測技術之研析與韓國油品污染整治技術案例與土水整治市場現況之研究。台境公司所提出之主題為雙邊調查與整治廠商資質之比較，以了解我國土水產業進入韓國市場之條件。此外，在此交流案中也將要求韓國交流單位提供場址調查之案例與韓國土水調查市場現況分析。目前所執行之由南韓 MOE 出資之兩交流案主題分別為「兩國土壤及地下水污染法規制度及調查方法比較」與「油槽及管線洩漏偵測儀器之試驗」。臺韓兩案之執行單位分別為與台境企業股份有限公司與韓南大學 Kim Geon Ha 教授團隊及業興環境科技股份有限公司與東明公司。前案之執行有助於了解韓國土水法規現況及我國管理上之優勢，建議未來可就污染調查與整治單位資質之條件再進行深入探討，以協助我國土水產業爭取韓國土水相關業務。而在油槽洩漏偵測技術交流一案上，我國已掌握韓國加油站管理現況。由交流結果可知我國在加油站法規與偵測技術上都較韓國完備，然東明公司目前開發之自動液位計油槽與管線連續監測技術尚未於我國有應用情形。本署目前已有專案計畫正評估將此技術應用於未來加油站定期監測之申報上，未來可將交流成果予以該計畫參考，以妥善規劃此檢測技術之執行方式規範。

(二) 第 5 次 MOU 會議中臺韓雙方有共識需於第 6 次 MOU 會議中提供未來參訪交流之場址。本次會議我方將提供高雄經貿園區做為參訪場址。本署於會議中要求韓方提供礦區場址以了解其污染改善技術應用情形，然韓國環境部表

示礦區污染改善之主管機關為「產業資源部」，環境部僅負責礦區污染之調查，因此提出之替代交流議題為「家庭用水水質管理」。此一議題已經進入我國水質管理領域，透過此一議題的交流，可逐步擴大我國與韓國方面雙方環保議題交流的範圍，唯未來交流方向及策略，需要進一步討論。

- (三) 除執行雙方出資之 9 萬美元之交流案，為發展臺韓長期交流主題，韓方於本次會議中提出土壤監控與管理、地下水污染監控與管理、污染土地淨化管理、加油站停歇業管理及掩埋場管理等五項提案，並希望於第 6 次委員會中確認。這些議題內容的選擇大多為韓國目前在法規及制度上較為缺乏的項目，亦為我國在法規及管理制度上較為領先的部份，因此本署將會召集我國指導委員成員，選取對於我國有較大助益之議題作為未來合作主題。

二、 建議

- (一) 由過去交流與目前雙邊技術交流計畫之內容，可由法規制度與管理面與調查整治技術面分析我國與韓國污染場址管理的差異與優勢。在法規制度與管理上，韓方代表團於本次 MOU 會議中強烈表示希望未來可透過 MOU 委員會之機會安排雙邊正式的土水法規交流研討會，而過去之會議中亦曾多次表示對於我國之土污基金制度有高度興趣。在污染場址整治管理與驗證上，亦不似我國有完整之管理制度。以污染改善報告書之審查而言，韓國目前並無相關專業審查委員會，污染改善規劃書僅由主管機關進行書審，而在驗證上，亦不似我國分為自主驗證與主管機關驗證等兩階段把關。韓國污染行為人僅需由 MOE 認可之檢測單位進行 1 次驗證，送交檢測報告予環保主管機關後即可解除列管。此外，在污染場址的調查與整治上，經由雙邊進行之交流案可知，韓國目前針對加油站並未如同我國進行大規模之調查，且近期所關心之議題仍以土壤污染為主，對於地下水整治技術發展較為缺乏。由於韓國土壤環境保護法中明定污染場址之改善期限為 2 年，展延最多 2 次，每次展延時間為 1 年，故韓國土壤場址整治多採離場處理，不利於發展現地整治技術，反觀我國之土壤污染現地整治技術如介面活性劑沖排、土壤清洗、土壤氣體抽除、化學氧化法等都有相當多之應用，在技術發展上領先韓國。綜上可

知，我國不論政府單位、學術單位與產業界皆在土污法公告後 10 年間在土壤或地下水之調查與整治上累積了相當的經驗，可見我國在土壤及地下水污染場址之調查與管理上仍具有優勢，我國之土水產業亦有高度競爭力，未來可透過我國出資之交流案，可更仔細研析韓國之土水調查整治廠商資質，協助我國土水產業評估進入韓國市場之可行性。

- (二) 本署以全國廢棄工廠調查計畫為先驅，建構廢棄工廠土地使用履歷，未來將進一步擴大應用於加油站、大型儲槽、運作中工廠等不同類型之調查計畫，並整合納入本署土壤及地下水污染整治法第 8、9 條指定公告事業申報土壤檢測、工業區地下水預警井網、區域性及場置性地下水監測等各類土地品質檢測資料，冀以此為出發點，完備連結空間及時間關係的全國性 e 化之「土地使用履歷」。「土地使用履歷」規劃朝向資訊公開及雲端服務之方向發展，提供各級主管機關應用於土地管理、國土規劃、區域性開發之應用，並透過與雲端資料庫服務之自動化介接服務，讓土地仲介業、銀行業、保險業等民間金融機構及一般民眾可依其需求獲得相關資訊，了解土地品質狀況，降低土地交易時所產生之風險及爭議。由本次臺韓雙方交流結果可知，目前韓方正著手建立類似我國污染場址管理系統的機制與公開資訊平臺，然其架構與內容並不如目前我國既有的雲端平臺細緻，仍領先韓方。因此本項工作內容未來可作為本署與韓國未來交流項目，可仔細評估本項產業於進入韓國市場發展的可行性。
- (三) 韓方希望未來以家庭用水地下水水質管理作為交流議題，據本署了解，韓國現行家戶自來水接管率已達 98%，僅有約 1.7%之人口使用地下水作為飲用水。而我國之自來水依不同供水區域而有不同，自 103 年 12 月底各自來水管理處接管率多超過 90%，僅有第三區管理處(新竹)、第十區管理處(臺東)與第七管理處(高雄、澎湖)之接管率低於 90%。我國雖大部分區域之自來水接管率高於 90%，然仍有部分地區因沒有自來水供應而採用地下水作為飲用水水源。由於臺灣地區的地下水中，有部分地區砷含量甚高，如果未經適當處理，長期飲用結果可能造成對健康危害。因此本署乃有長期計畫調查我國地下水砷濃度之背景質。而由於部分區域仍以地下水作為平時水源來源且抗旱期間我國自來水廠乃會啟用抗旱井，

抽取地下水作為供水來源。因此本署近年考量國內地下水為飲用水水源之一，且國內尚有部分地區未接裝自來水，而直接使用地下水作為飲用水或生活用水，若使用受污染之地下水，可能危及人體健康。爰針對國內飲用水水源水質標準、飲用水水質標準及土壤污染管制標準中，尚未納入地下水污染管制，而過去地下水曾檢出可能影響水質或健康之物質，增列鎰、鉬、1,1,1-三氯乙烷、甲基第三丁基醚（MTBE）、1,2-二氯苯、五氯酚、3,3-二氯聯苯胺及氟鹽為地下水污染管制項目，並訂定其管制標準。未來亦可將訂定管制標準之程序提供予韓國參考。

(四) 自 101 年臺韓交流以來，透過多次之互訪與研討會交流，雙方之合作已從單純經驗分享，進入實質合作。雖然韓國之現地土壤整治與地下水整治技術發展較我國緩慢，然其離場處理技術之規模與應用性經驗較我國豐富，未來交流建議多從韓方吸取土壤離場處理之經驗。

出國報告摘要

- 一、 出國計畫名稱：受邀出席「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第 5 次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議(Korea-Taiwan International Conference on Soil and Groundwater)」
- 二、 出國人：蔡鴻德 處長
馬念和 執行祕書
洪豪駿 高級環境技術師
王子欣 助理環境技術師
楊逸秋 助理環境技術師
陳尊賢 教授
李達源 教授
江誠榮 董事長
盧至人 教授
高志明 教授
張耿榕 董事長
許茹婷 協理
王炳南 經理
蔣在文 計畫經理
- 三、 出國日期：104 年 4 月 8 日至 104 年 4 月 13 日
- 四、 出國行程與內容概要：
 - 104.4.8 啓程，出發至南韓濟州島
 - 104.4.9 參加「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第 5 次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議 (Korea-Taiwan International Conference on Soil and Groundwater)」。
 - 104.4.10 參訪南韓濟州島科技園區(JEJU Technopark)。
 - 104.4.11 參訪南韓三多水工廠(Samdaso)。
 - 104.4.12 參訪濟州島環境設施。
 - 104.4.13 返回臺北

五、 行程成果及心得建議：

(一) 行程成果：

1. 「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄」第 5 次指導委員會會議討論主題延續第 4 次指導委員會會議結論，進一步討論未來交流方式。依據 102 年第 3 次指導委員會會議結論，雙方每年分別提供 10 萬美元經費由雙方產、學代表進行法規、技術交流合作，將有助於了解雙方土壤及地下水法規及管理之優劣，評估我國土壤及地下水產業爭取韓國市場之可能性。
2. 103 年第 4 次指導委員會會議中有臺韓雙方需於第 5 次指導委員會會議提供未來參訪交流之場址之結論。我方本次提出將以老舊工業群聚案例與韓方交流，希望韓方提供礦區污染及改善案例供我方參考，然韓國環境部表示礦區污染改善之主管機關為「產業資源部」，環境部僅負責污染之調查，提出之替代交流議題為「供家庭用水之地下水水質管理」。
3. 韓方於本次會議中提出希望我國提供土壤監控與管理、地下水污染監控與管理、污染土地淨化管理、加油站管理及掩埋場管理等 5 項資訊，並希望於第 6 次指導委員會中確認未來進一步交流主題。我方則同樣提出希望深入了解之議題，將研議後選取對於我國技術及管理制度發展有較大助益之議題作為未來合作主題。
4. 韓國環境部與環境工團(Korea Environment Corporation, KECO)自西元 2013 年起針對其土壤環境保育法中的潛在土壤污染設施(facilities subject to the control of soil contamination)以 3 年為單位進行資料蒐集。盤查標的包含危險設施、有害原物料設施、油管設施、廢棄物儲存/棄置設施、礦砂儲存設施、金屬冶煉廠、礦區、交通相關設施、鐵路相關設施、靶場、廢水排放設施、高爾夫球場、污水排放設施、畜牧廢水排放設施、牲畜掩埋區域與土壤整治區域等 16 種類型，並以已完成污染改善之場址為盤查對象。而盤查資料的保存及建立土地履歷的目的，係為解決土壤開挖與轉移所在地使用之土壤污染認定問題，因此需要對土壤的來源進行仔細的記錄，並將資訊公布予社會大眾。我國近十年來進行大規模農地、廢棄工廠、運作中工廠、工業區等調查，並建立分級燈號管理制，

在土地履歷之資訊公開方面，除公告場址資訊可於本署網站查詢外，亦建立工業區土壤及地下水品質管理專區，於網站上公布全國工業區之燈號分級現況，資訊公開程度較韓國健全且完整。

5. 韓國軍事營區靶場常見之火炸藥類污染物為 2,4,6-三硝基甲苯、環三亞甲基三硝胺與環四亞甲基四硝胺等，目前應用之污染改善技術包含生物再生鐵礦 (biologically regenerated Fe-bearing minerals)、植物復育、生物整治與濕地處理等。我國則分享本署自 95 年開始，針對軍事營區之土壤及地下水污染情形調查成果，並透過實際調查案例，總結本署歷年調查經驗，以及目前於國內軍用靶場的永續管理方案。
6. 南韓之國家層級二氧化碳改善目標為於西元 2020 年降低 30% (約 243 百萬公噸)，其中 26.7%之削減量預計由碳封存技術(Carbon capture and storage, CCS)與再生能源之應用，而採用碳封存技術之減量目標為 2 百萬噸二氧化碳。為了達成此目標，韓國政府單位於西元 2010 年分別推動成立 Korea CCS association (KCCSA)與 Korea CCS R&D Center(KCRC)，近期亦成立 Korea CO₂ Storage Environmental Management Research Center(K-COSEM)進行技術研究工作。我國則為加速推動溫室氣體減量技術之發展，於西元 2011 年成立「碳捕集及封存技術策略聯盟」(以下簡稱策略聯盟)，結合產官學研各方共同合作，並比照先進國家之推動期程，促使策略聯盟於西元 2020 年時正式商轉。在策略聯盟的成員中，政府機關包括本署、國發會、科技部及經濟部相關單位，主要負責碳封存技術推動策略、法規訂定與民眾溝通宣導。產業界則由公營事業帶頭，負責碳封存技術示範及試行作業；另亦有相關領域的專家學者組成專家顧問團，負責碳封存技術研發工作。

(二) 心得與建議：

1. 韓國環境部對我國土污法架構、基金收費制度及污染場址管理與驗證等作法表示濃厚興趣，本次會議中表示希望未來安排雙邊正式的土壤及地下水法規交流研討會，進行細部研究與探討。另韓國於污染整治工作多採離場處理方式，不若我國多元發展的土壤污染現地整治技術，且該國近期所關心之議題仍以土壤污染為主，對於地下水整治技術發展較為缺

乏，可見我國在土壤及地下水污染場址之調查與管理上仍具有優勢，相關產業亦具有高度競爭力。

2. 目前韓方正著手建立類似我國污染場址管理系統的機制與公開資訊平台，然其架構與內容並不若目前我國既有的雲端平台細緻，未來可作為本署與韓國未來交流項目，評估產業於進入韓國市場發展的可行性。
3. 韓方希望未來以供家庭用水之地下水水質管理作為交流議題。韓國現行家戶自來水接管率達 98%，僅少部分地區人口使用地下水作為飲用水，而我國之自來水依不同供水區域而有不同，大部分區域之自來水接管率高於 90%。未來可提供我國修訂地下水污染管制標準之歷程予韓國參考。
4. 自 101 年臺韓交流以來，透過多次之互訪與研討會交流，雙方之合作以從單純經驗分享進入實質合作，雖然韓國之現地土壤整治與地下水整治技術發展較我國緩慢，然其離場處理技術之規模與應用經驗較我國豐富，未來可多從韓方吸取土壤離場處理之經驗。

附件二

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
	Hoe-Seog Choeng	Ministry of Environment/Water Environment Policy Bureau Direct General	韓國	土壤及地下水 污染整治與管理	104.04.09	82-44-201-7100	hscheong@korea.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	地下水資源管理政策
「臺韓土壤及地下水環境保護領域合作備忘錄第5次指導委員會會議」及「臺韓土壤及地下水國際會議 (Korea-Taiwan International Conference on Soil and Groundwater)」	Moon Duk-Chul	Jeju Special Governing Province Development Corp. Local values research team	韓國	水資源開發	104.04.09	+82-64-780-3572	waterfell@jpcd.co.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	地下水資源管理政策
	Tae Seung Kim	Ministry of Environment National institute of environmental research Soil and groundwater research division Director	韓國	土壤及地下水 污染整治與管理	104.04.09	+82-32-560-8360	Tskim99@korea.kr/ts-kim@daum.net	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	地下水資源管理政策
	Jung-Ju Kim	Korea Environmental Industry&Technology Institute(KEITI) Environmental Technology Department Executive Director	韓國	土壤及地下水 污染整治與管理	104.04.09	02-3800-300	Jkim4846@keiti.re.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	研討會辦理方式與未來交流方式
	Sei-Dal Bae	H-plus Eco Ltd.	韓國	土壤及地下水	104.04.09	82-2-2037-2999	Sdb2731@hplus	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤整治技術

	Executive president		污染整治技術				eco.co.kr	和執行秘書	
Joong Sub Kim	Jeju National university Graduate School of Interpretation & Translation	韓國	中韓翻譯	104.04.09	82-64-754-2433	zhongxie@jejunu.ac.kr		蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	會議交流內容
Myung Hyun Cho	Korea Environmental Industry&Technology Institute(KEITI) Environmental Policy Cooperation Department Department Head	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	104.04.09	+82-2-3800-550	Chomh819@keitire.kr		蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	研討會辦理方式與未來交流方式
Jae-Woo Park	漢陽大學土木與環境工程學系教授	韓國	污染整治技術	104.04.09	82-2-2220-1483	jaewoopark@hanyang.ac.kr		蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤與地下水污染整治
Kang-Kun Lee	Seoul National University Professor	韓國	土壤及地下水污染整治與管理	104.04.09	+82-2-880-8161	kklee@snu.ac.kr		蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤與地下水污染整治
Geonha Kim	Hannam University Dept. Civil& Environmental Engineering Professor	韓國	污染整治技術	104.04.09	+82-42-629-7534	kimgh@hnu.kr		蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤與地下水污染整治

	Jae-Eui Yang	Kangwon National University Professor	韓國	土壤及地下水 污染整治與管 理	104.04.09	+82-33-250-6 446	jang@kangwon. ac.kr	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	土壤與地下水污 染場址管理
	Se-Yeong Hamm	Pusan Korean Society of Soil And Groundwater Environment Pusan National University President/Professor	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	82-51-510-22 52	hsy@pusan.sc.kr	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	土壤與地下水污 染整治
	Ki-Chul, Lee	Korea Environmental Industry & Technology Institute(KEITI) Soil Environment Center Office Director	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	+82-2-3800-381	kcllee@keiti.re.kr	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	研討會辦理方式 與未來交流方式
	Minah Kim	Korea Environmental Industry&Technology Institute(KEITI) Soil Environment Center General Manager	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	+ 82-2-3800-384	minah@keiti.re.k r	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	研討會辦理方式 與未來交流方式
	Do-Hyung Kim	Korea Environmental Industry&Technology	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	+82-2-3800-399	dhkim@keiti.re.k r	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	研討會辦理方式 與未來交流方式

		Institute(KEITI) Soil Environment Center Project Manager							
	Junghak Ki	Korea Environmental Industry&Technol ogy Institute(KEITI) Soil Environment Center Researcher	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	+82-2-3800-395	kijunghak@keiti. re.kr	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	研討會辦理方式 與未來交流方式
	Joung-Ku Park	Korea Environment Corporation Department of Soil & groundwater General Direct	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	82-32-590-3810	Jkpark.keco.or.kr	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	土壤與地下水污 染整治
	Jai-Young Lee	Korean Society of Soil & Groundwater Environment President	韓國	土壤及地下水 污染管理	104.04.09	+82-2-6490-286 4/5494	leejy@ous.ac.kr	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	土壤與地下水污 染整治
	Byung-Cheo l Moon	ERM Korea Practice Director	韓國	土壤及地下水 污染整治技術	104.04.09	+82(0)70 7606 1407	Byungcheol.moo m@erm.com	蔡鳴德處長、馬念 和執行秘書	土壤與地下水污 染整治技術

	Moo-Young Kwak	Korea Soil Remediation Industry Cooperative Chairman/Ph.D	韓國	土壤及地下水污染整治技術	104.04.09	82-2-3141-4083	Mykwak1627@hanmail.net	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤與地下水污染整治技術
	Sang-Jin Park	Ministry of Environment Soil & Groundwater Division Water Supply and Sewerage Policy Office Industry Deputy Director Sang-Jin Park	韓國	土壤及地下水污染管理	104.04.09	82-44-201-7179	psjin@korea.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	地下水資源管理
	Jang-Hi Han	Dong Myung Enterprise. cp., Ltd. Director	韓國	地下儲蓄洩漏監測技術	104.04.09	82-2-2188-8711	Hsch235@dm-ent.co.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	加油站則漏技術
	Synn Joong-Ho	Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources Vice President	韓國	水文地質學	104.04.09	+82-42-868-3242	jhsynn@kigam.re.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	岩芯鑽探
	Antonio Chambel	International Association of Hydrogeologist Vice President	葡萄牙	水文地質學	104.04.09	+351 266745301	achambel3@gmail.com	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	水文地質調查

	Joonshup Shin	ECO TV Journalist	韓國	新聞編輯	104.04.09	+82-2-525-8164	Sman321@eco-tv.co.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	參訪交流心得
	Ki Cheong Kim	ECO TV CEO	韓國	新聞編輯	104.04.09	+82-2-6096-2708	Magazinger.kjk@gmail.com	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	參訪交流心得
	Byoung-Kyu Seon	The Korea Land Daily	韓國	新聞編輯	104.04.09	+82-2-712-5678	redsun@ikld.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	參訪交流心得
	Byung Ho Kim	Jeju Technopark Lava water industrialization center President	韓國	熔岩水開發	104.04.10	+82-64-720-3090	bhkim@jejutp.or.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	熔岩水開發與應用現況
	Yongcheol Kim	Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources Geologic Environment Division Groundwater Department Principal Researcher/Hydro geologist	韓國	水文地質學	104.04.11	+82-42-868-3086	yclkim@kigam.re.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	深層地下水井設置工作
	Hyun-a Kim	Korea Environmental Industry&Technology Institute(KEITI) Soil Environment Center	韓國	土壤及地下水污染管理	104.04.13	+82-2-3800-395	hakim@keiti.re.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	研討會辦理方式與未來交流方式

		Researcher							
	Jong-Hyun Lee	Korea Environmental Industry&Technology Institute(KEITI) Environmental Technology Development Department	韓國	環境技術開發	104.04.13	82-2-3800-311	jnhlee@keiti.re.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤及地下水污染整治技術研發
	Jae-Sub Kwon	Korea Environmental Industry&Technology Institute(KEITI) Environmental Technology Development Office #3 Office Director	韓國	環境技術開發	104.04.13	82-2-3800-351	jskwon@keiti.re.kr	蔡鳴德處長、馬念和執行秘書	土壤及地下水污染整治技術研發