

出國報告（出國類別：研究）

赴英國研習真偽造威士忌鑑識相關技術並
蒐集與鑑識教育相關之參考資料

服務機關：中央警察大學

姓名職稱：張維敦教授

派赴國家：英國

出國期間：105 年 6 月 23 日至 7 月 7 日

報告日期：105 年 9 月 29 日

摘要

本次赴英參訪主要著眼於三個重點，第一：研習交流真偽威士忌鑑識相關技術，第二：蒐集真偽威士忌鑑識相關資料，第三：參訪愛丁堡大學鑑識教育相關系所。為了解蘇格蘭目前針對偽造威士忌鑑識議題之發展現況，特別安排前往拜會位於愛丁堡的蘇格蘭威士忌研究所，並在蘇格蘭威士忌協會與我國外交部駐愛丁堡辦事處相關人員的陪同下進行一場真偽威士忌鑑識的小型研討會。會後透過參訪愛丁堡低地地區格蘭昆奇單一麥芽威士忌蒸餾廠(Glenkinchie single malt distillery)與喀麥隆布吉穀物威士忌蒸餾廠(Cameronbridge grain distillery)，及蘇格蘭高地號稱為麥芽威士忌之都達夫鎮(Dufftown)周邊數家單一麥芽蒸餾廠，深入了解蘇格蘭獨特的威士忌釀造環境與製程細節。此外，此行亦安排拜會愛丁堡大學數學學院(School of Mathematics, The University of Edinburgh)鑑識統計學家 Colin Aitken 教授，並前往該校工程學院(School of Engineering)BRE 消防安全工程中心(BRE Centre for Fire Safety Engineering) 進行參觀與交流。

目次

壹、目的-----	2
貳、研習過程	
一、我國外交部駐愛丁堡辦事處之拜會-----	2
二、蘇格蘭威士忌研究所之參訪與交流研討-----	3
三、愛丁堡地區之格蘭昆奇單一麥芽威士忌蒸餾廠與喀麥隆布吉穀物威士忌蒸餾廠之深度參觀-----	6
四、蘇格蘭高地達夫鎮百富單一麥芽威士忌蒸餾廠深度性參觀與麥卡倫、格蘭菲迪、亞伯樂、蘇格登單一麥芽威士忌蒸餾廠一般性參觀-----	7
五、愛丁堡大學數學學院與工程學院之訪問與交流-----	11
參、研習心得 -----	14
一、更熟悉蘇格蘭威士忌成為全球主要產區的原因-----	14
二、提高蘇格蘭威士忌協會對台灣真偽威士忌鑑識技術的了解-----	15
三、增進對國際烈酒鑑識發展方向的掌握-----	15
四、向本校圖書館薦購鑑識統計書籍並建立與愛大教授的聯繫管道-----	16
肆、結語與建議-----	16
一、政府應依據食品安全衛生管理法更落實偽造酒之查緝-----	16
二、真偽酒鑑識技術應再提升，以因應國內酒類食安問題之鑑識需求-----	17
伍、附件資料	
一、真偽酒鑑識在台灣(Authentication of Alcoholic Beverages in Taiwan)簡報PDF檔。	
二、Introduction to the Scotch Whisky Research Institute 簡報PDF檔。	
三、The Food-Integrity Project: Developing Technologies and Networks 簡報PDF檔。	
四、“Law, Probability & Risk” Journal, Oxford University Press. 15(2), June 2016.	

壹、目的：

根據2015年蘇格蘭威士忌出口統計，我國在瓶數總量上雖僅排列全球第14名，但在總價值上我國卻排列為第4名，僅列在美國、法國與新加坡之後，而新加坡主要是轉口貿易，因此實際上從蘇格蘭的視野，台灣確實為該國的第三大威士忌出口國。為發展更先進的真偽酒鑑識技術，配合執行本年度內政部科技計畫，計畫名稱：【國內常見偽造酒鑑識方法之研究（2/4）】，藉由參訪蘇格蘭威士忌研究所期間與專業分析人員之進行相關議題之研討，深入了解現行蘇格蘭威士忌研究所對於真偽威士忌鑑識之發展狀況，另透過參觀威士忌蒸餾廠深入了解蘇格蘭獨特的威士忌釀造環境與製程細節，以蒐集真偽威士忌鑑識實驗室長期發展所需之參考資料。此外，行程亦安排參訪愛丁堡大學數學學院與工程學院。以蒐集與鑑識教育相關之教學研究資料。

貳、研習過程：

一、赴我國外交部駐愛丁堡辦事處之拜會

本次行程初抵達愛丁堡時，就先行到我國駐愛丁堡辦事處拜會許芬娟處長，並為代表處3位同仁簡報我國近期查獲偽酒的案例狀況與鑑識技術發展狀況，順便說明隔日將前往拜訪蘇格蘭威士忌研究所與蘇格蘭威士忌協會相關代表會談之準備情況(如圖1)，就我國與蘇格蘭當前處理台灣偽造威士忌的議題交換意見。會談中瞭解到我國需積極發展真偽威士忌鑑識技術之必要性與迫切性，此將更有利於蘇格蘭政府與我國經貿交流的發展，代表處秘書表示將建議外交部台北辦公室，未來在台灣接待蘇格蘭國會議員來訪時，可增加安排參觀中央

警察大學「真偽酒鑑識實驗室」的活動行程。筆者並將「真偽酒鑑識在台灣 (Authentication of Alcoholic Beverages in Taiwan)」簡報PPT完整檔與現行中英文版「食品安全衛生管理法」各一份交給代表處，供為適當時機與蘇格蘭相關單位或人員溝通時之參考，其中簡報PDF檔詳如附件資料一。



圖1、筆者與我國駐愛丁堡辦事處許芬娟處長及秘書同仁會談後合影

二、蘇格蘭威士忌研究所之參訪與交流研討

此行透過蘇格蘭威士忌協會(Scotch Whisky Association)亞太(Asia Pacific)暨世界貿易組織(WTO)副處長Martin Bell之協助安排，參訪蘇格蘭威士忌研究所實驗室，並與專業分析人員之研討。該所為全世界13個威士忌集團所支持的研究單位，支持的威士忌集團分佈來自日本、南非、法國、大英聯合王國、蘇格蘭、義大利、泰國、百慕達群島等國家，目的在於發展英國的蒸餾工業(distilling industry)，而主要還是聚焦於蘇格蘭威士忌之原料、熟成、產品保護與氣味研

究，目前所部擁有24個專職研究人員。圖2至圖5為參訪蘇格蘭威士忌研究所實驗室之各實驗室情形。



圖2、在蘇格蘭威士忌研究所實驗室參觀情景之一

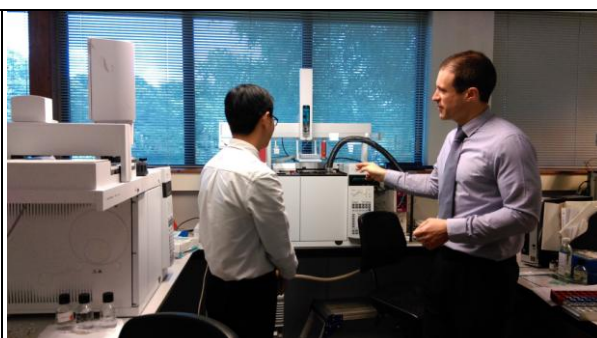


圖3、在蘇格蘭威士忌研究所實驗室參觀情景之二

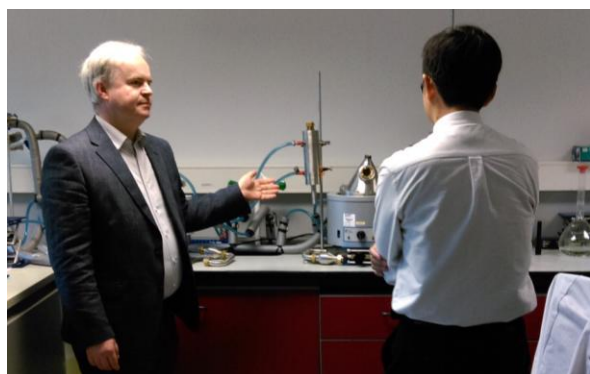


圖4、在蘇格蘭威士忌研究所實驗室參觀情景之三



圖5、在蘇格蘭威士忌研究所實驗室參觀情景之四

在參觀實驗室後，隨即舉行一場小型交流研討會，與會人員包括：蘇格蘭威士忌研究所所長：James Brosnan教授、蘇格蘭威士忌研究所首席科學家：Ian Goodall、蘇格蘭威士忌協會：Martin Bel副處長及Lindesay Low高級法律顧問、我國外交部駐愛丁堡辦事處秘書，詳如圖6至圖11。由筆者先演講「真偽酒鑑識在臺灣(Authentication of Alcoholic Beverages in Taiwan)」，主要內容包括：案例中的偽造酒犯罪手法、中央警察大學成立真偽酒鑑識實驗室之鑑識方法、設備與運作情形、我國現行「食品安全衛生管理法」之相關規定、金車噶瑪蘭威

士忌的成就等內容。隨後蘇格蘭威士忌研究所Ian Goodall首席科學家則介紹蘇格蘭威士忌研究所的組織與運作，同時介紹由他主導的安心食品計畫(The Food-Integrity Project)中的「烈酒品質保證」部分，計劃期間為期五年(自2014至2019年)，主要將發展酒液中的鑑別真偽酒的新標誌成分、現場更簡易攜帶式的偽酒檢測科技、更權威的實驗室分析方法、建立全球烈酒鑑識技術交流平台，Ian Goodall首席科學家在會中表示邀請筆者加入這個平台。

在會中Lindesay Low高級法律顧問也代表蘇格蘭威士忌協會說明過去他所處理的偽造威士忌的經驗，也表示樂見我國開始發展真偽酒鑑識的技術，這將會改善台灣偽造酒的問題，若不幸在未來真的發生偽造蘇格蘭威士忌時，他並表示將有機會在台灣與中央警察大學真偽酒鑑識實驗室一起工作。



圖6、贈送蘇格蘭威士忌研究所所長James Brosnan教授一瓶2015年世界威士忌競賽(WWA)冠軍威士忌(由噶瑪蘭酒廠提供)

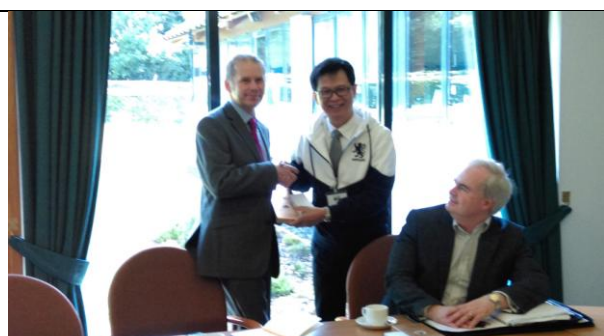


圖7、贈送蘇格蘭威士忌協會Lindesay Low高級法律顧問禮物(由警察大學提供)



圖8、贈送蘇格蘭威士忌協會Martin Bel副處長2015世界威士忌競賽(WWA)冠軍威士忌



圖9、蘇格蘭威士忌研究所Ian Goodall首席科學家作報告之情形



圖10、筆者在蘇格蘭威士忌研究所報告 Authentication of Alcoholic Beverages in Taiwan 之現場情形



圖11、筆者與蘇格蘭威士忌研究所所長James Brosnan教授與首席科學家Ian Goodall、蘇格蘭威士忌協會Martin Bell副處長及Lindesay Low高級法律顧問在蘇格蘭威士忌研究所合影

三、愛丁堡地區之格蘭昆奇單一麥芽威士忌蒸餾廠與喀麥隆布吉穀物威士忌蒸餾廠之深度參觀

在蘇格蘭威士忌協會Martin Bell副處長之安排與陪同下，有機會深度參訪愛丁堡地區隸屬DIAGEO集團之兩家蒸餾廠，分別為格蘭昆奇單一麥芽威士忌蒸餾廠(Glenkinchie single malt distillery)與喀麥隆布吉穀物威士忌蒸餾廠(Cameronbridge grain distillery)，格蘭昆奇蒸餾廠由現場操作經理Andrew Nairn帶領介紹，這家蒸餾廠建始於1837年，因具有完整介紹釀製威士忌的教學設施，讓參訪者易於了解與體驗，是愛丁堡低地地區最具參觀學習功能的蒸餾廠。從麥芽製備、研磨、糖化、發酵、蒸餾、橡木桶熟成，每個步驟在廠內都在實際運作中可以直接觀察，最後再進行不同威士忌的品酒體驗。

其次我們亦在Martin Bell副處長之安排與陪同下，來到位於愛丁堡北邊的喀麥隆布吉穀物威士忌蒸餾廠參觀，這家蒸餾場不對外開放給一般民眾參觀，在1824年開始使用柱式蒸餾法(Column still method)釀製穀物威士忌，目前是全歐

洲最大的穀物蒸餾，是提供釀製調和式威士忌最重要原料來源，每年可生產1億公升的酒精，同時也生產琴酒(Gin)，如圖12至圖15所示。



圖12、在Glenkinchie單一麥芽蒸餾流程步驟



圖13、說明黑牌約翰走路如何選取四種基酒進行調和



圖14、在Cameronbridge穀物蒸餾廠中參觀穀物威士忌與麥芽威士忌如何進行調和之情形



圖15、在Cameronbridge穀物蒸餾廠與蘇格蘭威士忌協會Martin Bel副處長及Cameronbridge蒸餾廠經理合影

四、蘇格蘭高地達夫鎮百富單一麥芽威士忌蒸餾廠之深度性參觀與麥卡倫、格蘭菲迪、亞伯樂、蘇格登單一麥芽威士忌蒸餾廠之一般性參觀

蘇格蘭高地達夫鎮(Dufftown)號稱為麥芽威士忌之都(Malt Whisky Capital)，附近有多家享有名氣之蒸餾廠，包括：百富(Balvanie)、麥卡倫(Maccallan)、格蘭菲迪(Glenfiddich)、亞伯樂(Aberlour)、蘇格登(Singleton)等單一麥芽威士忌蒸餾場，進一步了解為何蘇格蘭為何能成為全球威士忌的主要生產國，其關鍵地理環境、天然資源與製程工藝何在?此行非常詳細記錄達夫鎮之環境氣候特色，

主要是蘇格蘭高地地區終年處於常變的陰晴雪雨氣候，對於熟成(Maturation)與醇化(Mellowing)均具有關鍵而有利的條件，土地上之大麥金藉由自然天候的雨水與陽光不斷交替滋潤，成為主要釀製威士忌的黃金大麥材料，地表僅有農業與畜牧業，地表與地下水質均極優，美麗的斯貝河(Spey river)及其支流，均保護的相當乾淨原始，再加上地表披覆廣大的泥煤，奠定非常利於釀製威士忌的地理環境與天然資源，如圖16至圖23所示。



圖16、斯貝河的乾淨與壯觀水源似為蘇格蘭威士忌的母親，永遠供給最營養的奶水



圖17、廣大地表上的大麥田在充足陽光與雨水交替滋養下提供釀製蘇格蘭威士忌源源不缺的原料



圖18、在達夫鎮深度蒐集蘇格蘭威士忌釀製的關鍵要素



圖19、參觀麥卡倫蒸餾廠



圖20、參觀蘇格登達夫鎮蒸餾廠



圖21、蘇格登單一麥芽威士忌蒸餾廠落於鮭魚游產卵的極乾淨Dollan Water上游



圖22、到達夫鎮丘陵山坡上找到格蘭菲迪蒸餾廠的取水井參觀



圖23、到亞伯樂蒸餾廠進行一般性參觀

此行特別安排至百富單一麥芽蒸餾廠(Balvenie Distillery)進行深度性參觀，整廠製程參觀由百富全球品牌大使David Mair帶領解說，百富蒸餾廠建廠於1892年，強調遵循傳統手工釀酒的特色，多數原料使用當地種植之大麥，是7個設專用發芽地板(Malting floor)蒸餾廠之一，包括Islay島的Laphroaig、Bowmore、Kilchoman、Orkney島的Highland Park、Campbelltown的Springbank、Speyside的Balvenie與Benriach。在百富蒸餾廠中大麥粒先進行2至3天的浸泡(Steeping)後，在發芽地板上鋪上8至12公分厚進行3至5天的發芽(Malting)，並定期施以適當的翻動，避免滋生黴菌(Fungi)與細菌(Bacteria)，發芽的目的是為了生長內在酵素系統(Endogenous enzyme systems)以利於轉化澱粉為各種糖，主要是麥芽糖(Maltose)，再利用來自於煤炭或泥煤(Peat)熱氣進行發芽中斷(Germination stop)，

溫度控制在70°C以下，以避免澱粉酶(Diastase)發生變質而失去活性。發芽中斷後的麥粒接著進行磨碎，磨碎必須控制至適當比例，外殼(Husks)約佔70%、粗麵粉(Grits)約佔20%、細麵粉(Flour)約佔10%，接著進行糖化(Mashing)，在醱化槽(Mash tun)中前後加入三次不同溫度之水，第一次約60 °C，第二次約為72 °C，經前兩次加水糖化過程完成之麥汁(Wort)，抽往發酵槽(Washback vessel)，第三次加入約為88 °C之水後，則留在原槽中作為接續下一次的糖化步驟，在發酵槽中加入酵母菌(Yeast)進行為期3天的發酵(Fermentation)，主要將麥汁轉成二氧化碳與酒精及其他同類物(Congener)，發酵完成之液體稱之為酒汁(Wash)，酒精度約為5至7%ABV，接著將酒汁進行第一次蒸餾，所得之酒液稱之為低酒(Low wine)，酒精濃度在20至40% ABV之間，低酒經過第二次蒸餾將酒精度提高到70% ABV以上，此時取出之酒心(Cuts)作為準備放入橡木桶熟成之酒稱為新烈酒(New make spirit)，一般會將新烈酒調至適當的酒精度再放入橡木桶中進行三年以上的熟成(Maturation)，如圖24至圖33所示。



圖24、在百富蒸餾廠中由David Mair解說大麥發芽的過程



圖25、經三天發芽的大麥

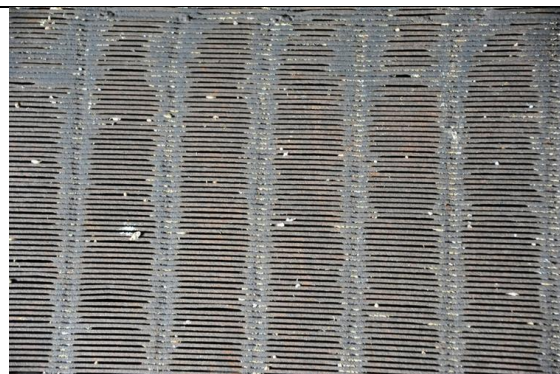


圖26、進行中斷大麥發芽的熱氣口



圖27、進行中斷大麥發芽的加熱爐



圖28、見識藉由中斷大麥發芽的泥煤加熱增加泥煤煙燻風味之現場操作



圖29、經磨碎之發芽大麥



圖30、經磨碎之發芽大麥進入糖化槽



圖31、經糖化後的麥汁進行發酵

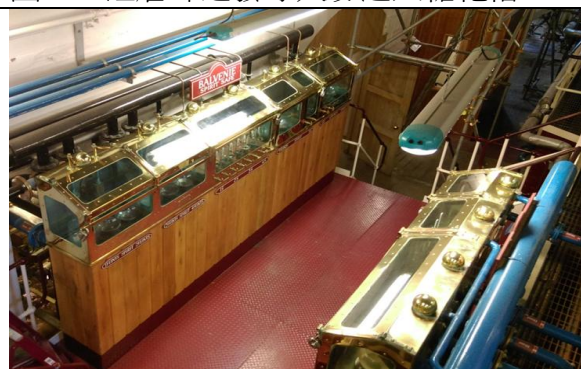


圖32、經發酵後的酒汁進行蒸餾取出酒心



圖33、裝入酒心進入橡木桶於酒窖中熟成

五、愛丁堡大學數學學院與工程學院之訪問與交流

愛丁堡大學成立於1583年，擁有大約20000名學生與約3000名教師，另行政職與技術員工約3500名，是大英聯合王國(UK)中最大綜合大學之一，涵括各種學術領域，在蘇格蘭是規模最大的大學。該校的發展策略以研究為導向(Research-led)，因此吸引大量的外部研究經費，而其數學學院擁有超過50位學術與相關專業教師，約有60位研究生，每年所提供的課程約有2000名大學部學生選修。

此行主要是拜訪數學學院教授中特別對鑑識統計投入的Colin Aitken教授，經由他的介紹了解到他主要的興趣是將統計應用到鑑識科學與法律上的推理，特別是強調使用貝葉斯方法(Bayesian approaches)。其中幾種特別的應用例如：概似比或似然比(Likelihood ratio)的測定、樣品大小的估計、證據結果的詮釋。研究成果主要是發表在統計學、鑑識科學、涉法相關期刊方面，合著三本書，幫忙撰寫訴訟上多篇專家意見，並已成為紙鈔上相關藥物殘留的專家證人。

筆者主要向Colin Aitken教授介紹來蘇格蘭訪問的幾個工作目標，並介紹本校鑑識科學系所概況，同時也說明本校發行的兩本英文期刊，Forensic Science Review與Forensic Science Journal，各分別贈送一本給Colin Aitken教授及他指導的博士班研究生參考，順便邀請他們投稿這兩本屬性不同的Forensic Science期刊，Colin Aitken教授也送筆者三本” Law, Probability & Risk” Journal，並介紹兩本他所著之書籍。筆者並傳達本系陳用佛副教授有意與他交流請益之訊息，並也獲得Colin Aitken教授的首肯，如圖34至圖37所示。

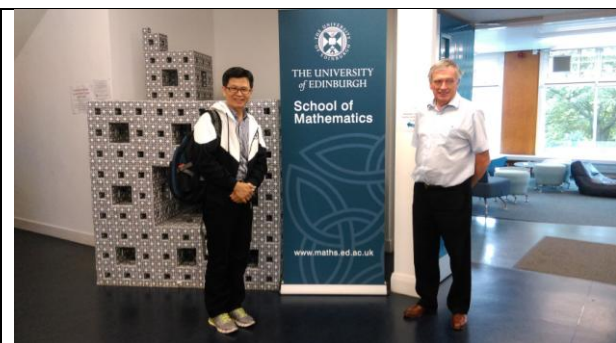


圖34、在數學學院與Colin Aitken教授合影



圖35、筆者向Colin Aitken教授介紹本校發行的兩本英文期刊，Forensic Science Review與Forensic Science Journal



圖36、與Colin Aitken教授及其研究生一起會談

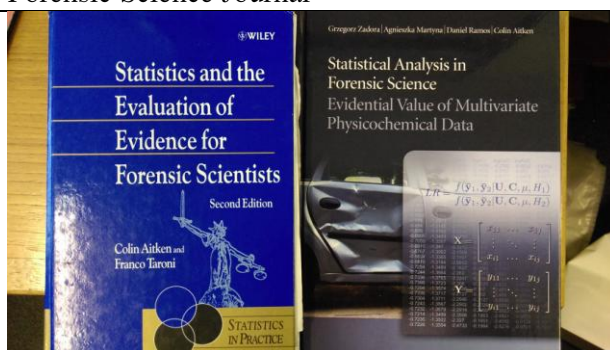


圖37、Colin Aitken教授介紹兩本他所著之書籍之資訊供筆者返國參考

在愛丁堡大學另一個參訪行程則來到工程學院(School of Engineering)BRE消防安全工程中心(BRE Centre for Fire Safety Engineering)，該中心設立的幾個主要目標包括：(一) 成為消防安全領域專業領導者之教育訓練，(二)以跨域研究的方向協助處理當前消防安全問題，(三)辦理消防安全與建築火災工程一流的教育，(四) 提供消防安全諮詢服務，(五)透過課程、研討會、期刊發表等方式流佈最先進之消防安全工程研究成果。

因為筆者的學術專業之一是關於火災殘跡鑑定(Fire debris analysis)，因此在參訪該中心各項設備與研究議題時，與研究人員討論到建築結構中混凝土在高溫火在下的性質改變問題時，即時受邀為三個同領域的博士班學時演講，講

題是：Concrete at high temperatures above 1000°C，結束後並推薦他們參考筆者在1994年發表於英國消防安全雜誌(Fire Safety Journal)第23期第3卷第223-243頁的論文。同時邀請他們如有合適的新研究成果，歡迎投稿本校發行之Forensic Science Review或Forensic Science Journal兩期刊，如圖38至圖42所示。



圖38、參觀BRE消防安全工程中心實驗室



圖39、參觀BRE消防安全工程中心實驗室

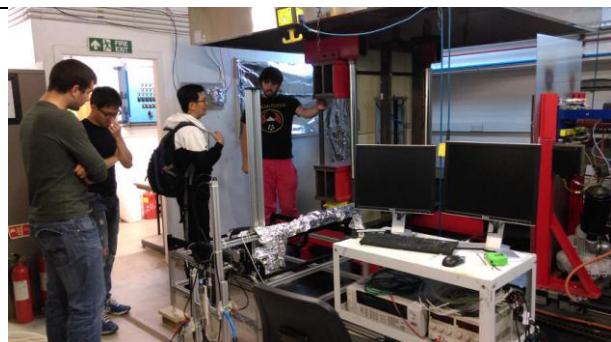


圖40、參觀BRE消防安全工程中心實驗室

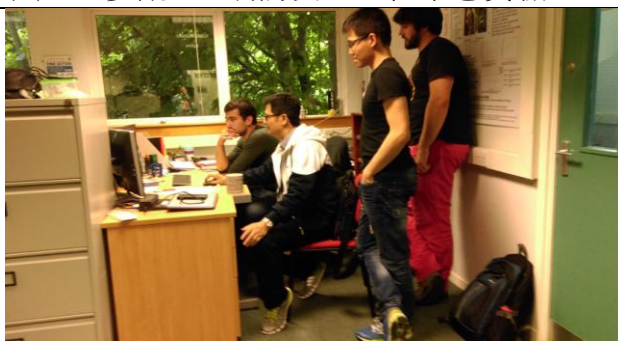


圖41、為消防安全工程中心三位博士生講解：Concrete at high temperatures above 1000°C

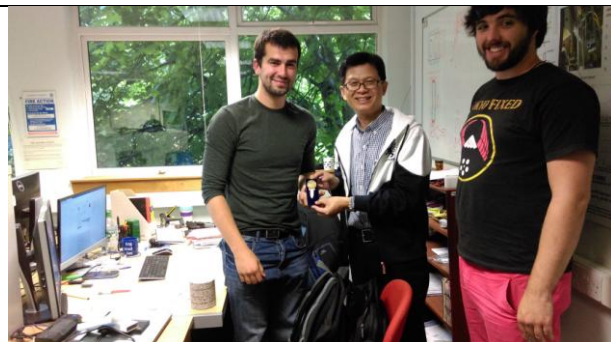


圖42、贈送BRE消防安全工程中心博士生紀念品

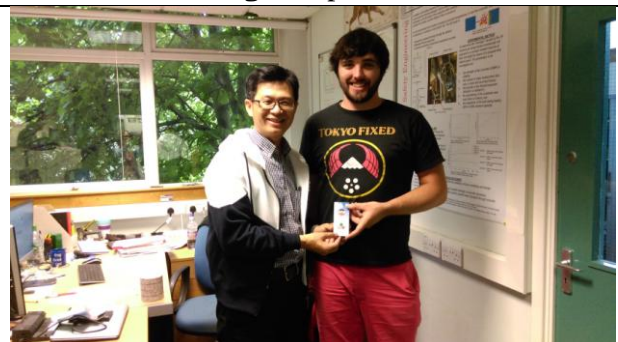


圖42、贈送BRE消防安全工程中心博士生紀念品

參、研習心得

一、更熟悉蘇格蘭威士忌成為全球主要產區的原因：

此行在透過對蘇格蘭威士忌研究所實驗室研發與組織運作的進一步認識之下，並參觀數家建廠百年以上蒸餾廠的釀酒工藝，更熟悉蘇格蘭威士忌在基於得天獨厚的環境氣候與天然資源，常變的「陰、晴、雪、雨」氣候在大地上備足優質的黃金大麥、水、泥煤，也讓橡木桶中的威士忌產生極佳的橡木桶香氣萃取與熟成醇化作用。此外因為藉由蘇格蘭威士忌研究所實驗室在原料與工藝上的品質掌控，對威士忌從發芽、中斷發芽、磨碎、糖化、發酵、蒸餾、熟成、調和等都有精準的分析數據可供參考，這是蘇格蘭威士忌獨步全球的關鍵原因。

二、提高蘇格蘭威士忌協會對台灣真偽威士忌鑑識技術的了解：

過去台灣發生涉及蘇格蘭威士忌的偽造問題時，常都需要委由蘇格蘭威士忌原蒸餾廠進行鑑識，就鑑定報告與訴訟時效的搭配常常困擾司法人員，此行透過與蘇格蘭威士忌協會Martin Bel副處長及Lindesay Low高級法律顧問的當面會談，從Lindesay Low高級法律顧問的談話表示：「未來真的發生偽造蘇格蘭威士忌時，將有機會在台灣與中央警察大學真偽酒鑑識實驗室一起工作。」顯示此行某種程度而言，有提高蘇格蘭威士忌協會對台灣真偽威士忌鑑識技術的了解與肯定。

三、增進對國際烈酒鑑識發展方向的掌握：

此行訪問更了解蘇格蘭威士忌研究所Ian Goodall首席科學家主導安心食品計畫(The Food-Integrity Project)中的烈酒品質保證部分，全球對於偽

造烈酒的鑑識議題正全面建立共識中，自2014至2019年起以為期五年的研發計畫，開始發展酒液中的鑑別真偽酒的新標誌成分、現場更簡易攜帶式的偽酒檢測科技、更權威的實驗室分析方法、並建立全球烈酒鑑識技術交流平台，因此，筆者亦將於近期參與這個平台，與世界同步接軌，以掌握國際烈酒鑑識發展的新方向。

三、向本校圖書館薦購鑑識統計書籍並建立與愛大教授的聯繫管道

透過本校圖書諮詢委員會薦購由愛丁堡大學Colin Aitken教授所撰寫的兩本關於鑑識統計的書籍，Statistics and the Evaluation of Evidence for Forensic Scientists與Statistical Analysis in Forensic Science – Evidential Value of Multivariate Physicochemical Data，並由本系陳用佛副教授與Colin Aitken教授繼續維持聯繫管道，發展其他鑑識統計相關研究主題。

肆、結語與建議

一、政府應依據食品安全衛生管理法更落實偽造酒之查緝

對於食品安全衛生管理法第15條第一項中：食品或食品添加物有下列情形之一者，不得製造、加工、調配、包裝、運送、貯存、販賣、輸入、輸出、作為贈品或公開陳列，其中第7款關於「攙偽或假冒」是當前偽造酒中最常發生的事件，根據過去案例，民眾多因喝到「攙偽或假冒」的偽造酒後，身體出現病痛後才舉報查緝，然事實上，尚有大量偽造酒因被喝下肚後，因無立即傷害而未被舉報，建議政府應以更積極的態度加強查緝

或源頭控管，以減少民眾無辜的受害。

二、真偽酒鑑識技術應再提升，以因應國內酒類食安問題之鑑識需求

食安問題是台灣甚至是國際上共同關切的議題，過去對於真偽酒的鑑識多以是否符合酒類衛生標準為檢驗方向，事實上鑑驗結果雖無「變質或腐敗、有毒或含有害人體健康之物質或異物」等劣酒之虞，但仍可能是非真實依據自然釀造程序的真酒，由偽造者所加入的香料、色素或清洗舊瓶殘留的清潔劑等成分，都屬違背食品安全衛生管理法而需查緝的偽造酒。政府須定義清楚各種酒類的製造或釀製規格，並加以明確標示，以確保市面上販售的酒均應為符合「食品安全衛生管理法」的真酒，讓民中買的放心喝的安心。為此，配合的相關真偽酒鑑識技術亦應再為提升，以因應各酒類之真偽鑑識需求。