

IEET 2022年年會暨工程及科技教育校院長論壇精彩落幕

文／李彥君·中華工程教育學會助理研究員

（2022）年6月30日於張榮發國際會議中心舉辦「第十屆第二次會員大會暨2022年工程及科技教育校院長論壇」並同步直播（中華工程教育學會，2022），官產學淨零與ESG的先鋒蒞臨論壇，解析高度仰賴能源進口、電子出口（經濟部，2022）的臺灣，面對2021年通過的《格拉斯哥氣候公約》（Glasgow Climate Pact, GCP），政府、企業、大學將面臨的衝擊與挑戰，以及可能的解方。

顏家鈺理事長（同時為國立臺灣科技大學校長）首先開場致詞，說明IEET已因應國際工程聯盟（IEA）新標準調整認證的法規面，並期盼順利引導系所落實到執行面，接著顏理事長再以永續經營開場，引出世界級議題：淨零轉型。

大會暨論壇序言：Engineering Net Zero

呂良正秘書長（同時為臺灣營建研究院院長、台灣循環經濟學會理事長）簡述IEET推廣「成果導向教育」（OBE）的初衷，以及「學生本位、依據佐證、持續改善為目的」的認證堅持後，公告IEET已因應2021年IEA、世界工程組織聯合會（WFEO）、聯合國科教文組織（UNESCO）共同制定的新版「工程領域應屆畢業生核心能力及專業工程師能力標準」（GAPC），修訂2024年五大規範，於網頁開放公聽，預計今年8月公布啟用



▲IEET會員大會—顏家鈺理事長（左）、呂良正秘書長（右）。（IEET提供）

後，2024年1月起的畢業生將踏於世界浪尖，符合新版GAPC標準。呂秘書長並向大家報告IEET已成功爭辦2023年國際工程聯盟會議（IEAM），屆時將有近200位國家及地區代表蒞臨臺灣與會，也象徵疫情後回歸正常的第一個年度盛會。

呂秘書長藉由近30年各國的碳排趨勢（UNEP, 2020），以及一個簡式「（能源排放+非能源排放）-（負碳技術+自然碳匯）=0」（經濟部淨零辦公室，2022），導出零碳排的急迫與困境，以及多數國家致力2050年淨零目標的背景。為促使臺灣與國際接軌，國家發展委員會（簡稱國發會）制定能源、產業、生活、社會等四大轉型策略，以及科技研發、氣候法制兩個治理基礎（國家發展委員會，2022），期望臺灣在2050年前達標。歐盟執委會（EC）於2021年提出「碳邊境調整機制」（CBAM），於2023年起試行3年，2026年起每年遞增10%碳稅直到完整課徵。簡言之，CBAM即為「未來歐盟僅允許商人進口有憑證的（或有碳



▲專題演講①—台灣空氣品質健康安全協會沈世宏理事長。(IEET提供)



▲專題演講②—KPMG合夥人林泉興執行副總經理。(IEET提供)



▲專題演講③—國立暨南國際大學武東星校長。(IEET提供)

價支付證明的) 碳密集型產品」, 影響的產業包括肥料、鋼鐵等 (何晨璋, 2022)。危機即轉機, 依據國際勞工組織 (ILO) 預估, 至2023年時全球將新增約2,400萬個綠色經濟的工作機會 (ILO, 2018), 呂秘書長順勢指出大學需思考如何將永續與綠色的概念融入課程, 才能深化大學社會責任 (USR)。而 IEET即將上線的2024認證規範、已如火如荼展開的「台灣人才永續行動」(天下雜誌, 2022), 正是臺灣高教、產業部門實踐永續人培、低碳轉型的承諾。

淨零倡議 組織實踐

以古為鏡可知興替, 台灣空氣品質健康安全協會 (TAQHSA) 沈世宏理事長 (環境保護署前署長) 由全球氣候風險管理史宏觀談起, 包括全球倡議、建立評管機構、訂定準則、行動共識, 並說明《聯合國氣候變遷綱要公約》(UNFCCC) 最高準則第3、4條「共同但有區別的責任」(common but differentiated responsibilities, CBDR) (UNCC, 1992) 的相關機制及協議, 都是鼓勵各國須盡最大努力達成自訂目標。

沈理事長藉《讓專業為公眾對話》、《保護環境的公民進行式》(行政院環境保護署綜計處, 2013、2014) 兩書, 強調「科學的政治」即為「事實發現的過程, 如未顧及政治的參與面, 事實永遠不會成為公認的事實」, 並剖析政府決策應先以「科學的程序」決定「是不是」具有潛在的且不可忽略

的風險 (風險評估), 才用「政治的程序」決定「要不要」作為以及如何做 (風險管理)。「政府間氣候變化專門委員會」(IPCC) 為全球最高界定「是不是氣候變遷風險」的政府間科學機構, 專門為決策者提供嚴謹的、全面向的、氣候變遷的科學資訊, 以及潛在的風險與其對策 (IPCC, 2021)。環保署近年制定公共政策也從單方、雙方推專家, 進化為「政府機關、環保團體、開發機構、當地民眾」四方推專家的「公眾參與、專家代理」終極型態。沈理事長引用諾貝爾經濟學獎得主 Daniel Kahneman 於 *Thinking, Fast and Slow* 中的論述「同時參考『專家的知識』與『公眾的情緒和直覺』, 才能制訂較好的 (公共) 風險決策」, 說明利用科學的政治翻新治理模式, 合理分配資源, 才能在確保世代正義、各國自我發展下, 邁向全球淨零。

沈理事長直言各國依原訂自主計畫已無法滿足《巴黎協定》(PA), 因此第26屆聯合國氣候變遷大會 (COP26) 通過GCP, 要求各國砍掉重訂自主計畫, 以期達成PA原訂目標 (UNCC, 2022)。沈理事長提及臺灣已完成《氣候變遷因應法》(原《溫室氣體減量及管理法》) 草案初審 (郭建伸, 2022), 除前面呂秘書長提及的四大轉型兩大基礎外, 政府同時也建立「先大後小、以大帶小、國營事業領航、結合產業公協會」等模式, 積極協助企業轉型。台灣永續能源研究基金會 (TAISE) 等14家企業領銜發起「台灣淨零排放倡議」(台灣

永續能源研究基金會，2021）；台灣淨零行動聯盟（TANZE）、台灣淨零排放協會（ATNZE）應運而生；TAISE與TANZE共同召集產學專家，以科學的方法、嚴謹的態度，創立五級《淨零標章》以及核章制度（台灣淨零行動聯盟，2022）；ATNZE除利用論壇相互傳遞淨零與綠能的新知外，更將設立「淨零大學」及相關課程，傳授淨零管理的技術（台灣淨零排放協會，2022），鼓勵業界自發性地善盡企業社會責任（CSR）；皆為民間雨後春筍的減碳實踐。

產業ESG新挑戰—邁向淨零碳的世界

KPMG安侯永續發展顧問股份有限公司林泉興執行副總經理（同時為KPMG合夥人）舉先進國家澳洲的會計師可簽證溫室氣體排放為例，說明資本市場除可利用工程技術減碳外，金融工具、投資布局也能成為重要槓桿；若視碳為預算或額度，國際能源署（IEA）的研究顯示，相較1950嬰兒潮世代一生可有350噸的碳排放量，2020 α 世代一生僅有34噸（Cozzi, 2022），這裡除呼應沈理事長提及的世代正義，也披露新興的低碳革命雖為挑戰，也伴生新的契機。

在制度面，林副總簡介GCP「加強減碳的積極度、承諾削減燃煤發電及化石燃料的補貼、為氣候變遷挹注資金、敲定國際碳交易規則」等關鍵內容（UNCC, 2022）後，指出EC最快於2035年禁售燃油車（Kraemer, 2022），迫使歐洲汽車大廠最快2024年起將全車系改為電動車（Ford, 2022）。因此要在全球淨零淘汰賽中勝出，企業除「投資開發減碳技術、了解國際碳交易市場」外，也需將「永續長」設為「標配」，例如：Apple、台達電、玉山金融控股、國立清華大學等都已設永續長（謝明或，2022），而金融業更將被迫了解所有投融資資產組合的碳排放量，並重構營運方式。積極迅速的金管會以「每季都有新的

管制政策」的進度，要求所有的上市櫃公司依實收資本額（含海外、轉投資公司的合併財報）計算碳排放量並通過驗證（金融監督管理委員會，2022）。

在手段面，以英國為例，林副總指出政府級的淨零不外乎「減量（降低需求、提高效率、電氣化）、投資（替代能源、低碳技術、捕碳技術）、訂定高碳項目淘汰時程」。以占全球碳排放38%的營建業為例，「提高新建、改善既有建物能源效率」為產業級的有效策略（陳俊華，2022）。企業級科技轉型的成功案例如：Apple用前瞻技術回收舊元件製新品，兌現舊機換新機的ESG承諾（Apple, 2018）；DONG Energy重生為全球最大的再生能源供應商Ørsted A/S（沃旭能源，2022）、Neste Oyj蛻變為全球最大再生柴油生產商（Neste, 2022），豎立黑能轉綠能的標竿等。

在經濟面，林副總表示2030年前每噸合理碳價約50至100美元（WB, 2022），2021年CBAM送入歐洲議會（EP）審議後，碳價更從每噸30歐元拉至60歐元（Darvell, 2021），市場機制下，invisible hand已將碳價期貨化、衍生性金融商品化。CBAM預計2027年起對水泥、鋼鐵、鋁、肥料、電力、有機化學品、氫、氨、塑膠等產品開徵碳費，為提升出口競爭力，美加日韓等貿易大國也將追隨歐盟開始研擬徵收碳關稅，使碳價貿易籌碼化。企業經濟內控的成功案例如：Microsoft導入內部碳費（Willmott, 2022），友達光電每噸新臺幣875元（馬瑞璿，2021）、台達電每噸300美金（黃家慧，2022）的內部碳定價，都促使企業各部門從自知、改善做起，進而達到減碳目標。

林副總將企業低碳轉型的重點精煉為8個ESG再進化「展現治理決心、透明減排承諾、設立各期目標、提出詳實計畫、結合商業策略、評估計畫風險、詳述計畫衝擊、揭露年度進度」、4個實務手段「（購買碳額度、碳權）抵減、（能管

系統、改變製程)管理、投資(低碳分析、高效能設備與製程、綠能)、(價值鏈減碳、低碳技術與製程)科技創新」,並以「邁向淨零碳的世界從設定目標開始」回扣主題,與各企業共勉。

大學減碳 人才培育

國立暨南國際大學(簡稱暨大)武東星校長從空拍圖的鳥瞰視角,如數家珍地介紹暨大。承創校使命「平衡區域發展」與「僑教」,暨大除堅守「永續發展的教育者」的本分外,更將使命與聯合國永續發展目標(SDGs)融合,將暨大塑造為「大學社會責任的實踐者、友善環境的行動者、社會關懷的服務者、社區營造的領航者」。暨大2009年簽署的國際級指標文件:塔樂禮宣言(The Talloires Declaration)(ULSF, 2021),即為暨大永續發展的決心。

暨大利用「融入式教學」,將SDGs揉合於綠色能源、鄉鎮創新與永續發展等241門課程中;灌輸入世理念,鼓勵學生進入社區與居民共學共工;結合高教深耕、USR行政、社區服務,解決社區生產、生活、生態的三生問題,例如:在臺中及南投布建微型探測器協助政府監測空汙(陳鳳麗, 2018);設立平台據點,強化溝通連結,如創立解決實際社區問題的校外「R立方學堂」、創新長照「銀髮互相照顧」的「厚熊笑狗咖啡館」(王炘珏, 2019);撮合學院天賦與USR,發想創新議題。武校長說明暨大在校內外的努力體現在《世界綠能大學評比》(GreenMetric, 2021)、《泰晤士高等教育世界大學排名》(THE, 2022)、歐洲漢薩同盟《世界大學實質影響力》(WURI, 2021)、《TCSA大學USR永續方案獎》(台灣企業永續獎, 2020)等排名上,且已有7個的鄉鎮創生計畫正運作中。

武校長介紹暨大持續開源節流,目前「日人均用水」(LPCD)已節流至公立大學公訂用水指

標(133)(經濟部水利署, 2020)的1/2;校汙水處理廠開源的「中水」(劉麗惠, 2016)回收率約為80%;雨水貯留設施每年可回收3.3萬噸水(佟振國, 2021);以上系統亦成為SDGs課程的啓蒙設施。武校長的報告顯示,暨大的服務不只獨善臺灣,家用級濾水器、社區級慢濾池的SDGs實作課程,已於柬埔寨實兵操演。暨大更將智慧電表與數據系統整合為智慧電網,用電指標(EUI)已低於一般大學最小用電基準值(56)(經濟部, 2020)。暨大更與廠商合作建置每年產能1,000萬度電的太陽能設施(總計7.8百萬瓦)(佟振國, 2022),建物天蓬(canopy)覆蓋率近100%;並於校內建立無人電子租賃共享電動機車100輛、電樁16支,供學生出入校園(賴香珊, 2022),甲租乙還不是問題,票價比照公車。用特定光波長、最佳燈照的LED取代高壓鈉燈,暨大除協助茭白筍農省下7成電費外,同時將臺灣之心埔里塑造造成紫夜觀景聖地(Hsiao, 2020),且已協助能源局推廣並協助農民置換10公頃燈照,折合每年減排55.7噸碳。

暨大每個轉型案例皆為林副總所提「8個ESG再進化、買碳外的3個實務手段」的實踐。最後,武校長以暨大的減排願景、2043年實現淨零的期望,以及元初文豪關漢卿《陳母教子》中的一個空鳥先飛,與各大學互勉,一齊航向淨零的綠色未來。

結語

IEET本次大會的專題演講發人深省,無論是世界從全球變遷凝聚成國際倡議,政府從專家治理翻新為科學政治,企業從成本外化轉換成ESG思維,大學從傳統教研蛻變為永續人培,減碳已成各維度的地球公民運動。然GCP的誕生意味轉型的任重道遠卻迫在眉睫,期望各國兌現GCP的承諾,始於減碳,終於淨零!🌱(本文參考文獻,因版面關係僅刊於評鑑雙月刊網站。)