

碳中和趨勢下全球食品產業因應動態

食品所 ITIS 研究團隊

徐郁婷、陳麗婷

2022 年 6 月

對應全球氣候異常加劇，聯合國制定 SDGs 永續發展目標、碳排稅則、國際永續行動及相關規範制定加速；企業透過品牌與永續的連結，展現 CSR 社會責任，符合 ESG 永續投資框架，加速碳中和產品實現。消費市場中，新氣候主義者(Climavores)出現，從食品成分或製程等是否符合永續，選擇產品，形成新飲食需求。據食品所 ITIS 團隊的觀察，2022 年全球食品產業以〈我時代。全面滿足〉為核心，朝八大趨勢發展，包括：「地球永續。行動全面展開」、「身心健康。層次翻新精準」、「體驗感受。豐富每個日常」、「未來打造。科技全員到位」、「品牌角色。關係重塑重建」、「食品部落。新 TA 生成出線」、「全通路競局。互利商模跳躍」及「敏捷韌性。企業決戰市場」。八大趨勢中，「地球永續。行動全面展開」位居首位，不難感受 2022 年碳中和及減碳等永續議題對全球食品產業的影響力。本文將從全球整體環境壓力、國際政策作為及廠商因應等角度，探討全球食品產業面對碳中和等永續趨勢的思維動態，供各界參考及因應。

一、大環境的兩難：供應鏈不穩定及碳稅管制壓力

1. 艱難的全球糧食供應鏈環境，碳排放不減反增：全球食品生態上下游及周邊產業回應消費者、政策、供應鏈及資金投資對碳中和等永續議題的關注，正從種植養殖、製程、包裝、貿易、儲運，到消費端的銷售與減低食品浪費等各層面角度，進行審視及替代翻新。據 2022 年 4 月聯合國糧食及農業組織發布的農業與食品系統溫室氣體排放報告，農業與食品產業溫室氣體排放 165 億噸，占全球總排放量達 31%；其中農業 72 億噸(主要為森林砍伐及畜牧業甲烷排放)，土地使用 35 億噸，食品供應鏈 58 億。惟 2022 年年初至今，氣候變遷，國際黃豆、玉米、小麥等大宗原料產量縮減；疫情、俄烏戰爭，相繼引發的國際原物料出口管制及全球通膨壓力，帶給食品供應鏈更多的難題與挑戰。供需不平穩的營運現實及壓力，耕種及飼養面積不減反增，加大產業碳中和目標達成及實際行動的難度。

2. 國際碳稅管制，貿易競爭壓力增加：回應全球溫室氣體暖化及聯合國氣候變遷大會 COP26 承諾節能減碳目標，多國陸續制定碳稅管制政策。據世界銀行的調查，目前全球共 37 個國家已立法實施碳稅或碳定價，包含英國、加拿大、阿根廷、法國等。明年(2023)歐盟將試行碳邊境調整機制(CBAM)，首先試行的五大行業(水泥、電力、肥料、鋼鐵、鋁業)，雖未包含食品，但 2026 年正式實施，未來可能納入更多產業；美國、日本及韓國也將 CBAM 列入減碳措施研議範疇。顯示未來從產品碳排放量的角度，不論向進口國申報進口產品的碳排放量等貿易規範或展現外銷產品的競爭力，國際競合規則將改變。

二、政策思維及行動重點：重點規範佐以具體引導

回應碳中和及減碳等永續目標，各國陸續訂定碳稅、碳定價、碳排放交易等管制規範，引導低碳經濟發展。據聯合國資料顯示，目前全球有超過 130 個國家承諾或正考慮 2050 年實現碳中和，16 個國家已立法執行碳中和計畫。國際上食品產業相關的碳中和或減碳政策，多數與各國的整體產業及政策相關，扣合食品產業上下游及供應鏈等特性，進行政策規範及技術、透明資訊及資金等協力，加速產業進行永續轉型及升級。具體思維及行動，包括：

1. 重視且引導中小型規模的食品廠商能參與：食品產業普遍以中小型規模廠商為多，面對國際碳中和趨勢，多數廠商投入減碳的資金及人力有限，需多面向透過系統資訊、技術、教育及資金等引導與協力。據 Lloyds Bank 2021 年 11 月公布的中小企業落實淨零排政策調查，近四成企業反映財務資金有限，是企業執行減碳的主要障礙；尤其 COVID-19 疫情後，多數中小企業將資金投入於營運復甦、擴大市占率或行銷，彌補疫情間的營利衰退。另，近期國際原物料價格拉升且波動頻繁，間接削弱廠商投入減碳的意願及速度。

2. 複雜的食品供應鏈，碳足跡管控及減碳需系統運作：各國政策系統性從低碳排替代原料的開發，在地原料或副產物的擴大利用；製程、包材及運輸的綠色升級；或消費端的減少食品浪費等，引導為未來做更多的準備。不同國家重視的面向有所差異。飲食與民生、習慣及文化相關，食品供應鏈本身又是一個複雜的系統，不同國家、產品及生活情境差異，碳足跡向上游或向下游的監測及管控難度都相當高。據 Lloyds Banks 的調查，36%食品企業認為減碳的達成，除自身減碳外，管理及追蹤供應鏈碳排放量都相對困難。一項產品的供應商組成可能有百家之多，每家供應商執行意願、能耐、人力及資金等程度不一；供應鏈碳足跡的盤點及查核標準等是大挑戰。

3. 利用技術開發、輔導及補助等政策工具，協力企業過渡：成本與效益是企業朝碳中和邁進，關注的議題。多元完善的協力及引導，有助企業事半功倍；其中又以系統規劃、產品碳排放量計算協力、加強各層面低碳技術及產品開發、能源與運輸效益提升及資金支援，最為明確。以英國為例，政策透過設立減碳法規、節能計畫及補助措施(表 1)，協助食品企業進行碳排放路徑計算、碳排放量盤點、減碳目標設定、財務預算規劃、營運模式調整；同時佐以技術或資金協助，協助企業向永續目標前進。

表 1 英國食品產業相關減低碳排放政策

相關政策	重點內容
訂定 25 年環保規劃	■ 規劃減少農業碳排，包括制定三項環境土地管理計畫，獎勵致力永續農業發展者。
提供基金獎勵及補助	■ 設立 10 億英鎊基金，開發低碳技術。 ■ 設立產業能源轉型基金，協助改善產業製程的能源使用效益。 ■ 設立 1,300 萬英鎊，作為產業能源效益加速器。 ■ 訂定英國氫能策略，規畫加速氫能使用，包含設立 2.4 億英鎊氫能基金。
精準食物浪費盤點	■ 研擬強制要求英格蘭、威爾斯及蘇格蘭盤點及提供食物浪費報告。
重新調整包裝法規	■ 減少包材對環境影響，要求製造者負擔更多環保責任(包含品牌商)。 ■ 2022 年 4 月執行塑膠稅。 ■ 消費者購買產品，產品價格已含包裝容器回收押金；使用後容器退回指定地點，可退還押金。
訂定運輸減碳計畫	■ 支持運輸方式改變(如陸運轉為鐵路)，支持具能源效益及減碳的運輸燃油改善。 ■ 要求 2040 年新重型貨車皆為零碳排，研擬增加零碳排貨車最大重量。 ■ 獎勵插電卡車，投資 2,000 萬英鎊於電力及氫能重型貨車設備。

資料來源：UK FDF，食品所 ITIS 團隊分析整理(2022/05)

三、產業及廠商關注重點及因應：全供應鏈審視及革新

面對國際碳中和等減碳趨勢、國際規範及消費永續意識高漲，國際食品廠商正串聯產業上下游，透過多方資源整合及跨域合作，尋求改變。基本上食品產業扣合碳中和趨勢，幾項重要供應鏈審視及革新因應行動已陸續展開。

1. 建置低碳飲食新生態圈：從破壞式創新的角度，滿足供需期待，開發低碳食品等替代食品，翻新食品供應鏈，成為全球食品產業因應永續的重要作為。國際食品廠商 Danone 及 General Mills 等及新創業者，持續擴大對植物肉或植物奶等低碳替代食品的新未來打造(表 2)。如 Unilever 加大替代肉、植物蛋黃醬及替代乳製品等替代食品的布局，預計 2030 年 20%冰淇淋將使用低碳排放的原料替代乳製品(如植物基或海藻等)生產。

2. 協力上游加速永續農業發展：氣候變遷及大宗原物料供應波動頻繁，兼顧永續、產量穩定且短鏈的農產原料供應，可減少外部環境影響，或可精準控制氮及肥料使用量等技術應用，種植技術及數位科技精進都扮演重要角色。如 Nestlé 針對其重要的咖啡原料，正透過非基改育種技術，研發低碳咖啡品種，期待與原使用的咖啡豆相比，可減少 30%的二氧化碳排放。

3. 加大副產物利用，打造循環經濟：據金融機構 Stifel 和 Morning Consult 2021 年 5 月對美國消費意願進行的調查，八成消費者認為品牌的永續行動很重要；能兼具環保效益及營養價值的副產物，如農產廢棄物、格外品或製程副產物等，若可經由食品技術加值擴增應用，是食品廠商永續行動及技術創新好的切入點。如英國馬鈴薯經銷商 Branston 匯集非零售通路規格的馬鈴薯，萃取植物蛋白。釀酒的副產物(酒粕)、其他原未利用的蔬果再加值使用，相關技術及產品商品化價值，已有相當多元且創新開展。

4. 擴大綠色包材應用及完善回收體系：食品產業占全球塑膠包材用量達四成，重新設計及轉換成低碳或可自然分解的包材使用已是食品產業減碳行動的重點；扣合科技的發展及綠色包材生態圈的擴大，相關應用及合作更為擴大。如針對包裝盒由紙質及塑膠薄膜組成，無法完全回收等問題，美國植物基冰淇淋廠商 Nadamoo 與包裝製造商 Evergreen Packaging 合作，推出甘蔗渣製成薄膜，訴求 100%可回收，解決回收問題；Pepsi 及 Pepsi 等廠商加強可回收、可堆肥、可生物分解或可重複使用的低碳包材使用等，減低包材對供應鏈減碳的影響。

5. 製程及運輸減碳，逐步實現綠色供應鏈：據英國食品及飲料協會 FDF 發布的食品及飲料產業淨零碳排報告，食品及飲料製程每年排放的二氧化碳，主要為化石燃料及電力能源消耗；若能減少製程中的能源碳排放，可減少製程 95%以上的碳排放；顯示食品製程的減碳，再生能源使

用及減碳製程的必要性及重要性。英國調理食品公司 WL Douglas & Sons 透過安裝地源熱泵加熱及冷卻穀物，提升 725% 的加熱及冷卻效能，提升循環經濟效益。蘇格蘭冰淇淋製造商 Mackie's 運用高效低碳排冷卻系統，以氨氣替代傳統石化燃料，減低溫室效應。另，運輸模式的審視及轉換亦是食品廠商考量的重點。如 Nestlé 強化產品運輸系統的管理及監控，陸運改以鐵路等模式取代，即時監控每台運輸車量的平均負載量及最佳運輸路徑，提升運輸端的綠色轉換。

表 2 國際食品廠商碳中和目標及因應行動案例

碳路徑 面向	廠商名稱	碳中和 目標	廠商動態
低碳 產品 開發	Danone	2050	跨域研發植物基產品(植物奶、冰淇淋等)，透過植物基 2.0 平台強化植物基新品的研發及替代配方調整。
	Premier	2040	規劃 2030 年植物基食品銷售量擴增 3 倍，提供更多健康、低碳食品。
	Quorn	2030	植物基產品包裝強化碳足碳標示，提供消費者永續及低碳食品選擇。
	General Mills	2050	投資植物基海鮮公司 Gathered Foods，爭取植物基食品市占率。
協力 上游 減碳	Nestlé	2050	透過非基改育種技術，研發低碳咖啡品種，與原種 Robusta 咖啡豆相比，每顆咖啡樹平均產量增加 50%，每杯咖啡二氧化碳排放減少 30%。
	Pepsi	2040	與英國 CCM 技術公司合作，將馬鈴薯皮轉為肥料種植馬鈴薯，有效減少種植過程產生 70%碳排放。
	McCain Foods	2050	2030 年使用的馬鈴薯 100%來自再生農業，同時降低 25%碳排放(馬鈴薯種植、儲存及運輸)
擴大 綠色 包裝 採用	Coca-Cola	2040	使用回收 PET 瓶再製成包裝瓶(rPET)；紙板取代塑膠收縮膜等。
	PG Tips	2030	研發 100%可生物分解的玉米茶葉袋及去掉茶葉外裝盒的塑膠薄膜。
	Macphie	2050	與 Tetra Pak 公司合作，將調理醬包及甜點的外箱包材改為含 87%植物基材質，減少碳足跡 11%。
	Carlsberg	2030	使用木纖維製成啤酒瓶，與啤酒接觸的內層使用 100%可回收生物基 PEF 薄膜，是全球第一個不含聚合物的生物基 PEF 飲料瓶。
最小 製程 碳排	Suntory	2050	投資 1,300 萬英鎊設置高速裝瓶生產線，減少 40%水及能源消耗。
	Britvic	2050	工廠營運供電使用 100%可再生電力，亦購買風力發電。
	Mondelēz	2050	英國六個工廠營運供電使用 100%可再生能源。
	Unilever	2039	冷卻設備製冷劑(三氟甲烷)改以氨或二氧化碳等替代材料；試行綠色氢能作為製程燃料，加速採購可使用再生綠能的生產設備。
減低 配送 儲存 碳排	Mars	2050	與國際物流公司 DHL 合作在英國設兩座智慧物流倉儲，倉儲能力提升 50%，減少 7.7%碳排放量。
	AB InBev's	2040	汽油或柴油運輸燃料改用氫燃料、生質能源、油電混合、電動車替代；與民生用品公司及供應商合作，互相搭載產品運輸，減少空車里程。
	Crown AmbA	2050	與丹麥國際物流公司 DFDS 合作，研發純電動冷藏運輸車，研發完全依靠電力運行的冷藏拖車。
	Campbell Soup	2050	透過數位工具優化配送路徑，提升配送效率；使用海運、鐵路等相對低碳運輸模式，減少碳排放量。

註：參照相關資料來源匯整更新至 2022/5/27，實際訊息仍以各公司發布資訊為主。

資料來源：各食品公司等網站(2022/05)，食品所 ITIS 團隊分析整理(2022/05)。

四、結語

回應全球消費者、政策、供應鏈及資金投資等生態環境變化，對食品產業在碳中和、減碳或淨零等永續目標的關注及行動，將有增無減。綜整 2022 年食品永續趨勢行動將有三大重點，一是上游原料選用加入永續新考量及新目光，二是食品製程的節能及綠電使用，三是包裝設計及回收系統運作精進，四是加入碳排放的計算及碳中和、氣候友善認證標章的落實，強化營運永續實力及品牌精進。相關行動，驅動食品革新的面向很廣，食品產業與自身供應鏈及跨業跨領域的互動及合作共創，將更為緊密。

1. 持續追蹤國際動態，掌握供應鏈競合角色：全球主要經濟體積極調整政策規範或相關減碳認證，加速達成減碳目標，將影響國際食品供應鏈重組及供需關係重新鏈結。國內食品產業同樣關注相關環境變化對廠商營運、產品外銷及未來革新的影響力，業者認為永續行動涉及層面既廣且複雜，國內廠商能理解且能單獨行動的能力有限。如環保包材的使用，不僅涉及替代包材的選擇，替代包材源頭的原料供應狀況及回收系統等問題需一併考量，才能取得最適解。國內市場有限，國際包材業者能協助且提供國內廠商的資訊及服務有限，面對國際市場競爭，國內食品產業及廠商需有更多的資訊及準備，提高營運及供應鏈韌性，才能在未來國際食品減碳供應鏈體系，突顯競爭實力。

2. 低碳排替代食品生態圈將持續擴大：參照 2021 年 11 月英國食品及飲料協會，透過英國產業數據的分析，解構及發布的食品飲料碳排數據，食品供應鏈各環節的減碳行動，原料端的改變最為重要。從資金投資的角度，氣候風險等於投資風險；低碳排替代食品的開發，為碳中和提供新解決方案，讓國際投資資金近年成為全球替代食品供需生態發展的重要推力。據 Good Food Institute 近期的數據，2021 年全球具低碳排價值的替代肉、植物奶、植物蛋和替代蛋白等國際投資資金 50 億美元，較 2020 年增加 61%。比爾蓋茲近期投資的兩家低碳排乳品新創 Biomilk 及 Neutral，永續價值亦是重要考量。未來具低碳排價值的替代食品，研發端及市場端的發展都將持續獲至高度關注。植物基原料或可較動物蛋白減少九成碳足跡的微生物資源，都是未來食品低碳排原料選擇及研究的重點。不論替代肉或替代奶，植物基原料都將從成分潔淨、質地、顏色及呈味等細節展現產品的差異性，同時向餐飲等下游通路布建生態體系，擴大市場。微生物發酵及細胞培養等形式的替代食品，如運用酵母菌或菇菌類等微生物開創新低碳食材等資源等，未來在資金投資加大及相關生態圈陸續布建完善後，也將更加廣闊多元。