

低碳城市成功因素剖析

▶ 專案一部 林冠嘉
張莉茹、周林森(環科股份有限公司)

行政院於「永續能源政策綱領行動方案」中訂定了「低碳城市方案」，主要是藉整合地方政府資源，推動減碳城鎮，2014年推動4個低碳城市，於2020年完成北、中、南、東4個低碳生活圈。此方案係以城市為出發，逐漸擴大推動至四大生活圈。然而一個城市邁向低碳領域非一蹴可成的工作，需要數個關鍵因素整體達成，方能使城市收穫低碳成果。本文就低碳城市關鍵因素與建構要素進行剖析，供政府機關研擬政策參考。

一、低碳城市整體成功關鍵因素分析

(一)中央政策及經費支持

低碳社區的推動可以從小型的廢棄物回收、使用節能電器、食用當地蔬果等小型措施進行推動，但若要从低碳社區擴大到低碳城市及低碳生活圈，則首要成功條件就是必須擁有中央政府的支持。地方必須要仰賴中央政府的預算才得以建設如地下鐵、捷運等大眾交通工具。因此，如果中央政府對於低

碳城市沒有遠見，由地方政府喊出的減碳目標，在某一程度上也不能達到實際的減碳效益。

舉例來說，英國倫敦近郊的貝丁頓零能耗發展社區(Beddington Zero Energy Development, 簡稱BedZed)，一直以來都以碳中和的形象聞名於世，它之所以發展的如此順利則要歸功於當初工黨政府的強力支持。當初若不是配合工黨政府承諾將在全英國建造十座符合低碳原則的城鎮，並在2016年後要求所有新建案都必須是零碳排建物，貝丁頓也不可能發展成為今天的規模。

(二)配合生態及環境保育

低碳城市的發展除了配合臺灣政策發展之外，亦必須顧及當地特有的生態環境。舉例來說，中國大陸規劃於5年期間把GDP的能源消耗降低20%。因為這樣的政策宣誓，間接推動了上海市與世界自然基金會(WWF)合作，朝向低碳城市邁進。目前位於長江口的崇明島東灘，也即將在英國奧雅



納(ARUP)公司的打造下，於2010年成為全球最綠的生態城市。配合當地特有的濕地生態，東灘生態城與環繞城區的地帶將打造3.5公里寬的生態農莊作為緩衝地帶，讓城內居民的生活不影響原有的生態系統，達到與自然和諧共處的雙贏目的。

(三)考慮地理條件及天然資源

再生能源的發展與低碳城市是緊密結合的，但並不是每個地區都適合發展再生能源。因此，進行低碳城市規劃的初期，必須先詳細的調查研究當地的地理條件及天然資源，再量身訂作適合的配套方案。若僅靠模仿的方式，將成功的案例複製執行，則其成效將有待檢驗。舉例來說，德國弗萊堡就發揮它擁有年日照1,800小時的優勢，因地利之便使太陽能成為最佳的替代性能源選擇。若將同樣模式移植到日照不足的地區，則就沒有達到原先推動節能減碳的目的。

(四)合理經濟費用及適切獎勵補助

低碳城市的建置並不一定需要花費大量的金錢才能夠完成。一般的人可能會有先入為主的觀念認為低碳城市就是要能自產能源、建設綠建築或是設置地熱迴圈等系統。因此必須先考慮該社區的預算、政府補助並評估後續的維護能力後，再納入可負擔並符合成本效益的低碳措施，才能落實推動低碳城市。另外，中央或地方政府可以藉由適切的獎勵補助機制，協助當地居民添購相關設施及設備，使其能更有效率的達成低碳之目的。

(五)居民自覺及全力支持

到了2050年後，全球三分之二的人口都將會居住在城市，降低城市的碳足跡，也會成為全球對抗暖化的第一線。但是，要降低

城市的碳足跡，絕對不是只靠城市設計師或城市的當權者就能完成，而是必須仰賴每一位在城市裏生活的居民，發揮對節能減碳的自覺及堅持。舉例來說，臺北市的垃圾費隨袋徵收的政策在推動前就先配合相關的教育宣導活動，讓民眾瞭解該項措施的必要性，引發民眾的認同及配合。因為推動前已建立民眾的自覺性，使得後續在此措施實施後並未造成垃圾往外縣市丟棄或是增加不需分類的事業性廢棄物。

二、低碳城市建構要素解析

(一)完整的願景規劃

要建構低碳城市，先期完整的規劃決定了後續政策推動及執行的方向。完整的願景規劃包括了下列各項：

- 1.完整的法規/整體計畫推動：目前國際上針對低碳城市的推動，仍無法規進行規範。僅英國針對整體性的減碳，於法規中訂出目標期程。整體的計畫推動：策略要成功，必須要有明確的指導原則及遵循的依據，法規/計畫即扮演了此重要的角色，完整的法規/計畫給予執行策略充分的授權與方向。如英國的低碳轉型計畫，以整體進行碳減為目標，落實於再生能源、低碳產業及低碳交通三大面向。
- 2.發展再生能源及提升能源效率：部分國家以發展再生能源及提升能源效率為其發展的主軸，如歐洲的英國、瑞典積極發展太陽能與推廣生質酒精做為交通工具之燃料以及美國將逐步增加再生能源使用比例做為重點發展方向等。
- 3.整合城市及鄉村發展：德國以整合農村資源做為出發點，發展如地熱、小型水利發電及生質能等再生能源。此外，對於農村

重建及農村環境綠美化也列為重點專案。

- 4.生態及產業轉型：中國大陸部分城市，如深圳等，以生態做為劃分發展區域的依據，建立完整的生態框架，依據生態框架建構生態廊道，建立系統化及網路化的濕地系統；此外，將循以大眾運輸引導都市土地使用發展的模式(Transit Oriented Development,簡稱TOD)引導該城市產業轉型。

(二)明確的減碳目標

除了願景規劃外，設定減碳目標也是一大要素，所推動之低碳城市策略如各部門減碳分配及減碳之方式等，得依所訂定之減碳目標研擬。

(三)低碳策略措施

低碳城市的策略研訂，必須配合該城市所在的環境加以規劃，利用生態、地理或是氣候上的優勢，達成最大的減碳效益。一般而言，發展低碳城市所能採用的策略包括了交通運輸、能源使用、資源利用、環境綠化等等，細部歸納為下列幾項：

1. 建構低碳交通：如建立完整的大眾運輸網路、規劃都市自行車道等。
2. 發展再生能源：再生能源包括了太陽能、風力發電、水力發電、地熱及生質能等。
3. 使用生質燃料：交通運具使用生質酒精或生質汽油取代傳統化石燃料，減少資源浪費及二氧化碳排放。
4. 扶植低碳產業：透過政府的扶植，促進綠色產業發展，如太陽能板製造產，風力、水力發電機組等零元件研發製造產業，將可提升能源使用效率並透過外銷增加外匯收入。
5. 推廣低碳建築：制定綠建築規範，綠建材

標章，鼓勵民眾買屋以綠建築為優先考慮之依據。

6. 環境綠美化：配合都市農村發展進行綠美化之工作，如都市增加公園綠地；農村根據生態保育觀念進行發展規劃。
7. 廢棄物與資源回收再利用：推廣廢棄物分類回收，可再利用之資源重複使用或交由回收單位回收。
8. 落實低碳生活
9. 推動綠色消費：培養並鼓勵綠色消費，包括使用有節能節水標章之家電、使用對環境負荷較低的物品或再生文具、紙張等。
10. 開徵能源稅：對於巨大排放源徵收碳稅或能源耗費龐大之產業徵收能源稅，藉由課稅的方式迫使民間產業自覺並從事減碳之工作。

(四)民間支持與參與

對於政策的推動，除了執政者必須瞭解完整的架構外，民間的參與也是成功與否的重要因素，民間參與可分為公營企業協助推動低碳策略、民間企業減碳計畫參與及一般民眾配合三個部分：

1. 公營企業協助推動低碳策略：中央與地方主管機關所推動各項策略，公營企業有企業責任協助推動，除了捐款贊助計畫推行外，可做為示範廠商引導民間企業接受並參與。
2. 民間企業減碳計畫參與：民間企業可以配合參與的部分，包括了公園綠地的認養及承擔減碳責任。舉例來說，一個城市訂定減碳目標，位於該城市之大企業可自願承擔較高的減碳責任，除協助減碳外更可展現企業對社會之責任。
3. 一般民眾配合：一般民眾對於減碳，可以



從低碳生活做起，包括多搭乘大眾交通工具、配合共乘，購物外食自備環保袋或環保餐具，另外可配合城市進行減碳措施如個人居家環境綠美化及隨手關燈省水電等。一般民眾除了簡易節能行動的配合外，民眾對環境的認知直接影響到民眾參與的意願及程度，因此對於民眾環境教育相對重要。都市低碳發展策略與生活與民間息息相關，企業的投入與民眾的認知直接影響成敗，新聞平面媒體的推廣、宣導、說明會議的辦理，讓民眾多瞭解策略推動的目的及後續成效，也是建構低碳城市重要的一環。

(五)完善的推動組織

低碳城市的推動，僅靠地方環保單位是不夠的，一個完善的推動組織，必須跨部會或跨單位之合作，依所推行的策略分頭進行。

(六)財務規劃

發展低碳策略，完善的財務規劃也是非常重要的一環，如何以最節省的資源創造出最大的經濟效益，是成功與否的一個重要關鍵。舉例來說，在人口密集交通網絡發達的地區推廣共乘，利用現有的條件，能讓單位運具的載客量達到最大，所付出的成本也能降到最低；反之，在人口稀少交通不發達的城市，除了要付出龐大經費建立交通網絡外，還必須考慮到民眾使用率的問題，對於偏遠城市來說，就不是一個符合經濟效益的策略。除了交通規劃外，在能源政策、廢棄物管理、都市發展形態、公共設施及土地利用上，都應用相同的思維，以最少的成本創造出最大的效益。

政府或主管機關提供獎勵補助也影響到

推動低碳城市成功與否，政府合適獎勵補助計畫，將會增加民間企業參與及民眾配合的意願，如企業配合推動減碳計畫或認養公園、綠色減稅或民眾購買油電車減稅、機車舊換新更換符合五期環保可折抵購買金額等。此外，配合策略執行的回饋機制也是另一項可提升民間參與意願的因素，如企業藉由配合減碳計畫執行獲得交易額度，可做為額外收入之來源。

(七)合理的成效評估

有了完善的策略規劃及健全的推動組織，對於執行後之成效進行合理的評估也是建構低碳城市重要的條件。訂定了減碳目標，評估策略執行成效並公諸於大眾，接受多方的意見，發現問題立刻修正，因此除了前述條件外，還必需加上合理成效評估才是一個完整的推動計畫。

低碳城市目前已成為世界各地的共同追求，多數國際大都市以建設發展低碳城市為榮，關注和重視在經濟發展過程中的代價最小化以及人與自然和諧相處、人性的舒緩包容。我國中央與地方政府也在此趨勢中積極合作，期望透過以上低碳城市成功因素分析，協助政府機關就各城市特性，有效掌握建構低碳要點，開創城市低碳新風貌。

