

產業區域發展與產學網絡型態 關係之分析

何秀青*

一、計畫緣起

隨著數位科技革命與全球化趨勢的深化，全球經濟新典範已進入「知識經濟」時代，創新研發能耐與技術研發已成為驅動國家創新系統運作之兩大引擎，同時也是決定國家競爭力強弱與否的關鍵因素。在面對知識經濟與研發全球化的趨勢下，企業核心競爭力能耐的轉變，研發創新策略模式亦趨於「開放」：企業除進行內部研發之外，其他如委外研發、海外研發、合作研發等多元研發策略的比重亦逐漸上升。另外，企業建構產學連結的合作資源，並開創多元的創新發展活動，也是帶動產業或特定區域發展重要的影響因素（Acs, 2002; Morgan, 1997）。從創新系統的觀點，國家、區域或產業的發展，隱含著不同成員在創新過程中的互動及對系統的貢獻，不同成員在技術發展上的布局，更將整體國家的創新系統得以成為一個知識網絡，逐漸成長，而探討網絡中成員角色和區域發展的關係即是本文最主要研究問題。

本研究主要的目的，希望藉由了解我國創新系統成員的技術發展的相貌，來分析不同創新系統成員在整個技術知識網絡之間的關係。我國創新系統主要含括大學校院、公立研發機構、私營企業、民間設立之研發機構等，而國內創新體系的資源配置、創新能耐、人力設備、發展方向等相關資料，過去主要透過科技動態調查獲得，近幾年教育部則開始進行大專校院產學合作績效調查，主要針對學界之創新研發及產學互動情形進行資料整理，多是以整合於總體資料來呈現產業和大學之間的資源分配，較少觀查到個體層面的連結和產業互動的關係。近年來，國科會亦依照歐盟創新調查概念，展開

* 國立臺灣科技大學科管所助理教授



國內廠商的創新調查，在經濟部進行多年的製造業經營實況調查中，亦有關於製造業業者技術創新來源的調查，並據以作為其相關政策工具實施後回饋與修正的參考依據。這些調查和分析雖蒐集來自個體回應，但有諸多關於個體策略和技術布局的議題，仍無法清楚呈現。因此，為了以創新系統中個體層次（創新系統成員：產、學、研）的關連性來進行產業技術發展的網絡，以及了解不同成員在整個體系中的角色，有必要從個體層次的資料進行分析。

回顧過去文獻的分析，大學對科技聚落的重要性，過去最明顯的成功故事是美國史丹佛大學（Stanford University）吸引了很多高科技企業聚居於大學周邊地區，孕育了著名的科技重鎮——矽谷（Silicon Valley），使大學外溢效果與科技聚落間關係的議題受到學界重視。例如，Lee, Miller, Hancock, and Rowen（2000）指出大學及研究機構與產業之間的有效互動乃先進科技棲息地的必要特徵之一。Audretsch, Lehmann and Warning（2005）指出大學藉由研究（論文）及人力資源兩種不同的機制將知識外溢至廠商；他們對德國高科技新創企業進行實證研究，結果發現以新知識及技術為主的廠商存有高意願設置於大學附近，並發現除地區特性外，大學產出對廠商位置的影響乃因應外溢機制及學科種類而存在差異性。Audretsch and Lehmann（2005）的實證研究結果指出地區知識能力（研發投入）及大學知識產出（SCI/SSCI 論文篇數）對大學附近的廠商數目存在正面影響。Jaffe（1989）則使用美國各州的公司專利、公司研發投入及大學研究的時間序列資料，對公司專利進行實證分析，結果發現大學研究對商業創新存在地區性的外溢效果，並提升產業研究支出，對地區創新存在間接的影響。綜合以上，過去文獻及實證研究以論文、專利及人才等方面作探討，發現大學產出對科技聚落形成存在一定的影響力及重要性。

在區域發展的過程中，大學能否和產業建立良好的互動，是整個區域發展的重要關鍵。於科學和技術知識的網絡，大學長期對研發的投入，累積許多基礎研究和應用研究的成果，和產業的互動則是落實科學技術商業化的重要過程；也因此長期累積研究資源的大學，正是產業升級和技術創新時不可或缺的重要夥伴。以國外的荷蘭科技大學為例，科技大學所連結成的相關網絡，促進不同研究人員在大學之間互動，而區域政策的鼓勵，使得企業研發資源經常和大學的實驗室研究人員一起合作，解釋了許多區域的廠商成長（如 Philips 或 ASML）。諸多學者認為可觀察，該合作網絡在地理接近性、社

會接近性、認知接近性等三大指標之演變情況，可能對彼此合作產生何種影響。如因為地理接近性而促進「知識群聚」、「合作在地化」；再者社會接近性可能因彼此的文化或技術領域的接近性，得以互動更為順暢（如 Breschi, Lissoni & Malerba, 2003）；而認知的接近性愈高，則合作的可能性愈高（Nooteboom, et al, 2007）。

我國在北中南地區，已逐漸有成形的科學園區。新竹地區微電子學、晶圓及相關之科技產業發展，帶動相關的產業進入園區，進而形成相關的產業群聚；因群聚的產業效應帶動許多相關的經濟發展，是故中部和南部地區的科學園區也成為政策重要的發展重點。然而產業發展內涵和成長的途徑卻各有所異，自產學互動的角度來看，大學如何在不同的地區扮演仲介的角色，則成為本研究希望深入探討的議題。本研究因而將藉由質性的個案訪談和量化資料，進一步解釋不同區域大學（研究單位）與各地區相關企業的網絡關係，以及在區域中所扮演之角色。

二、執行經過

本研究之主要目的是希望深入分析不同區域創新發展的過程中，研究導向之大學和學研單位成員，在區域網絡中所扮演的角色，是故對於創新成員的觀察，採取不同資料蒐集方式，以期能有互補性資料來解釋不同區域發展的情況。本研究主要採取二種方式來進行，一是藉由專利資料的分析，了解國內創新系統成員間互動與合作之情況，其中，個案的研究可協助了解目前在產學政策的缺失及可能的發展方向，而專利資料的分析，則可進一步說明大學的技術發展的能耐與產業之間的相關性，並透過網絡分析進行技術相關特性指標之分析，了解我國產學（研）之間在網路上的相對地位，且從中分析不同大學的角色；一是藉由個案訪談和次級資料，探索個案在創新知識網絡的中介角色，本研究選擇以大學在產學互動中之育成仲介功能，來作為分析不同區域中大學資源之角色。

在量化資料方面，專利資料蒐集的作法，乃是以國內專利百大機構為基礎，蒐集國內百大企業過去三年來主要之國內專利申請核准之結果分布情況為基礎，且僅以發明型專利為主要的分析內容。主要針對百大機構包含企業、大學或研究機構在不同專利號之下之專利數量，並將各個專案所延伸出來的專利共有者之專利分布情況，也統整、納入本研究的專利資料庫中。由



於本研究乃是以專利分類號碼（IPC）之前四碼為主要的分類基礎，藉由計算各個機構在不同專利分類下的數量，進一步分析各單位在技術領域之間的技術距離。更藉由網絡分析圖的工具，將各單位之間的串連關係以技術關連性的角度予以呈現。

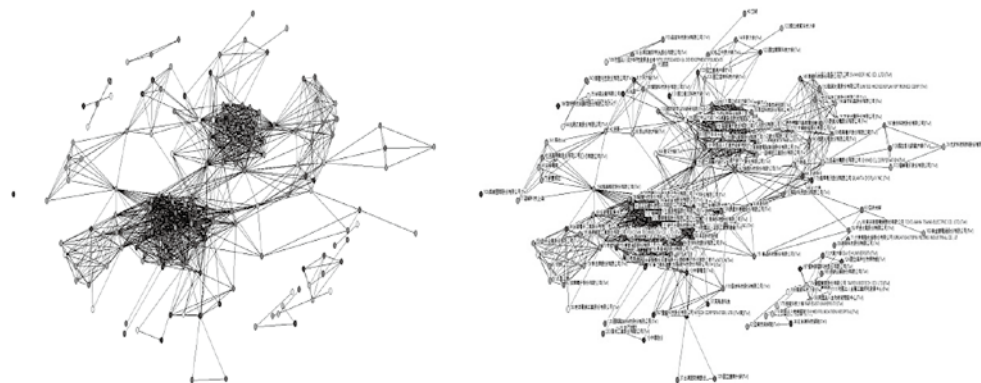
另外，為呈現產業發展與大學資源互動的情況，本研究採取與產業發展相當密切之大學育成服務為主要的訪問個案，因此選擇的個案特別針對區域性加以區分，包含北區和中南部地區不同的大學型育成中心。訪問的內容則是就育成中心在專業諮詢上所扮演的角色來討論，並分析不同區域是否存在不同的產業需求。

三、結果與討論

（一）網絡分析圖 – 創新系統成員的相對距離

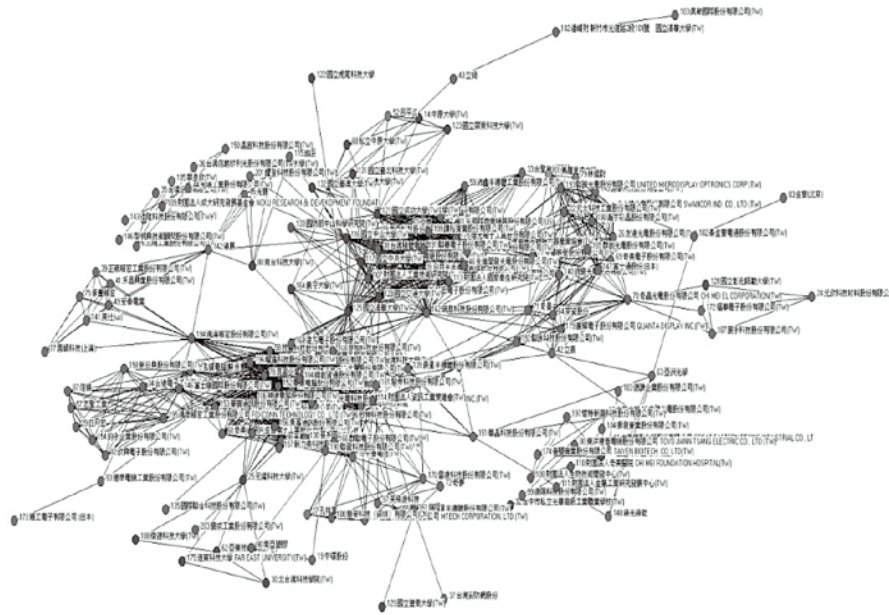
在分析整個區域產業技術知識互動的過程中，發現大學為重要的中介角色（見圖二）。顏色相近表示區域同屬於同一類別的郵遞區號內，中間區域的二十大核心網絡主要乃是由北部（包含新竹、桃園和台北）等地方的企業和大專院校所組成。再進一步觀察圖一（b）內容，清華、交大扮演著提供北部地區企業相關資源的角色。台灣大學則串聯不同區域的大學，可進一步將全國性學術資源予以整合及發揮產業互動的仲介功能。

清華和交通大學也因地理接近性和對於產業的熟悉而加入整個區域產業發展的成員之一。北部台灣大學在專利發明上，一直不遺餘力，也常建立與



圖一：(a) 各單位間的關係（未放入名稱）；(b) 各單位間關係（放入名稱）

由於排版限制，無法以彩色顯示，請洽作者 mei.ho@mail.ntust.edu.tw



圖二：依機構類型分類之網絡關係

由於排版限制，無法以彩色顯示，請洽作者 mei.ho@mail.ntust.edu.tw

產業合作開發的案例，而南部的成功大學投入南科行列，也可能因為既有之知識互動網絡，大學內部的研究資源與外部產業界的互動，常是區域發展重要的關鍵。然而不同區域的成果路徑，或企業參與之互動模式之差別，也可能造成不同的影響，是故以北中南地區的個案發展觀察為基礎，整合國外的觀察個案，協助了解大學研究資源對於整體區域發展的角色。

在單位類型建構之網絡中（見圖二），紅色代表企業，紫色代表大學，而藍色代表公共或財團法人之研究單位。可從圖二發現，大學研究和研究單位的互動主要是在網絡上半，有著相當近的技术距離，代表可有更多互動，以增加附近企業的能耐，而在此區之企業包含有台積電、聯電等大型企業，和大學之間的關係密不可分。在下半區也有技術大學的網絡關係，代表這類型的大學可能有其發展的利基，可成為當地或特定研究領域未來的資源基礎。資源較豐富之大型研究型大學通常可扮演即興中心型與創意洋貨店模式，引領產業發展或和產業共同成長，而偏區域性發展或小型的技術型大學可能調整本身資源，建立利基能力，發展成外掛站模式型。若要進一步衡量其協調資源互動的情況，則有必要建構中介能力之相關指標。



(二) 區域性需求之仲介功能 – 育成中心發展的差異

若深入以大學在知識互動網絡中所串起的個案來探討，育成中心之連接大學資源和產業需求，雖只是大學在產學互動中其中一個活動，卻也意味資源協調有賴更多中介組織的協助，更是公部門可進一步協助專業服務產業發展的重要基礎。以我國目前育成中心發展的情況，截至 2010 年 6 月為止，全國育成中心共有 122 所，其中包含大學院校的 96 所及政策需求下設立之全國四處直營育成中心（即南港軟體及生技育成中心、南科育成中心及高雄軟體育成中心四所）；以及由政府機構設立的 10 所、財團法人 10 所，與一般民間的 2 所。除中小企業直營的中心之外，其餘接受中小企業補助的超過一半，而大學或研究單位的母體組織也對於其發展的育成中心予以營運補助。

育成中心乃扮演著為新創事業者提供相關協助的重大角色，而學校所能提供的資源除了相關之諮詢服務外，更朝向為企業長期成長而協助其取得相關的技術合作資源，藉此學校教授之專業知識能為產業發展提供助益，而大學研究單位也能藉此了解產業實際的需求，以提供正確的解題方向。而在本研究的訪談過程中發現，不同區域的育成中心，因為所面對企業的策略目標不盡相同，也因此，大學型的育成中心必須調整自身的資源配置，以符合當地廠商的需求。網絡型的育成中心運作，則是提供給相關產業在當地發展，相當重要的資源基礎，因此網絡互動機制已使資源互動形成相對強大的合作網絡關係。

就訪談的大學育成中心個案，發現不同區域的育成需求、大學資源和定位有很大的差異。另外，以中區而言，許多育成個案為精密加工和機械相關產業，當地也有中小企業的聚落，是故對於育成的需求，乃需要一完整的管理諮詢人，需滿足能提供產業訊息、財務規劃和人力資源分析的各項需求；而北部 B 大學之地利和學校資源之故，更將重點聚焦於後育成的發展，意味不同區域需求的確和大學定位及大學所能提供的資源有所呼應，乃是不同區域的大學於產業發展中所扮演的不同角色。

表一：育成發展的差異

	北區 A 大學	北區 B 大學	中區 C 大學
學校定位	● 建立完整制度（如創業領航法）	● 育成中心人員編制：育成服務之升等條件 ● 打造育成品牌	● 建立親產學合作環境：吸引教師參與育成平台

（續下頁）

表一：育成發展的差異（接上頁）

	北區 A 大學	北區 B 大學	中區 C 大學
創業者與網絡關係	<ul style="list-style-type: none"> ● 育成網絡計畫 ● 規劃區域產學合中心 ● 完善的校友網路 	<ul style="list-style-type: none"> ● 規劃地區特色（如觀光藝術） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 教育訓練課程 ● 廠商引薦
差異化	<ul style="list-style-type: none"> ● 以傳統產業為主：重點領域以資訊類最多，其他如綠色環保 ● 國際育成服務輸出之規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ● 以管理為主軸之顧問服務業 ● 建立「後育成」服務 ● 推展國際化 	<ul style="list-style-type: none"> ● 重點產業：材料研製、資通訊、精密加工和機械

四、研究意涵與建議

（一）科學園區的群聚效應

根據系統成員之間的技術相關性和特定成員的仲介功能，地理距離似乎是成就大學扮演重要角色的關鍵因素。企業對於技術的投入和研發的投資，當然有其自身之策略規劃，然而以長期的發展而言，企業需仰賴國家對於科技發展的規劃，將部分需大量投入資源的沈入成本和風險，在公私部分的分擔下，進行投資，如在歐洲已逐漸成熟的由下而上的方式所進行的科技提案發展（JTI, Joint-Technology-Initiate）。也因此，產業部門要建立和公部門的互動，主要的資源乃是來自與學研單位的互動，此由於學研單位累積之早期基礎研究資源，為企業重要的合作能量來源。在各種知識互動可能因距離而產生成本或因知識內隱而需大量互動的情況下，科學園區與國內清交二大學的距離優勢，似乎解釋了科學園區內的產業成員，和大學之間的互賴、緊密的關係。更因大學地位的逐漸成長，使得清交二大學和研究單位，更是串接國家創新網絡的重要仲介。

（二）區域發展差異和大學角色的調整

區域的發展和大學的角色是一種共同演化的關係。不同區域的秉賦資源差異，產業內涵和結構的不同，因此所需的各種技術發展的資源也有所差異。在育成功能發展的角色中，各大學必須對於本身資源和能耐有相當了解，藉此才能對於育成服務有清楚的定位，在滿足需求的前提之下，建立個別差異化能力，才能建立本身對於產業發展和產學合作網絡中的重要角色。

（三）網絡重要性與技術仲介

透過專利的相關網絡圖分析，可了解不同企業在技術發展上的差異，而其中學研單位的研究資源，卻是整個網絡中不可忽略的一大部分。國家挹注



於不同產業的研發投入，不僅只出現於國家型的重大計畫、政府單位之科專計畫，甚至注入學研單位之各種資源，意味著創新系統中不同的成員應扮演著對產業技術發展的不同角色。也因此，企業的發展和升級，有賴於將各種資源以更有效率的方式，讓業者有機會落實專利商業化的發展，如良好的專利授權和技轉機制，系統成員若無法在良好的體制及平臺中，進行效率的互動，也代表國家將面臨無法有效進行資源運用的問題。

參考文獻

- Acs, Z. J. (2002), *Innovation and the Growth of Cities*, UK: Edward Elgar.
- Audreusch, D.B. and Lehmann, E.E., & Warning, S. (2005), "University Spillovers and New Firm Location," *Research Policy* 34 (7), pp.1113-1122.
- Audreusch, D.B. and Lehmann, E.E. (2005), "University Spillovers and New Firm Location," *Research Policy* 34 (7), pp.1058-1122.
- Breschi, S., Lissoni, F. & Malerba F. (2003). "Knowledge-relatedness in Firm Technological Diversification," *Research Policy* 32 (1), pp.69-87.
- Jaffe, A.B. (1989), "Real Effects of Academic Research," *American Economic Review* 79, pp.957-970.
- Lee, C.M., Miller, W.F., Hancock, M.G., & Rowen, H.S., (2000), *The Silicon Valley Edge- A Habitat for Innovation and Entrepreneurship*. Stanford University Press.
- Morgan, K. (1997), "The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal," *Regional Studies* 31 (5), pp.491-503.
- Nooteboom, B., van Haverbeke, W.P.M., Duijsters, G. M., Gilsing, V.A., & van der Oord, A. (2007), "Optimal Cognitive Distance and Absorptive Capacity," *Research Policy* 36 (7), pp.1016-1034.