

# 行政院 2002 年產業科技策略 (SRB) 會議

## 我國生技產業策略之回顧與前瞻

報告人：財團法人生物技術開發中心 張子文執行長

(修正版本)

生技產業的興起溯自 1973-1983 年間；基因轉殖、重組 DNA、單株抗體、DNA 定序、PCR (polymerase chain reaction, 聚合酵素連鎖反應) 等重大生物學技術都在這時期相繼問世。1980 年代初期，Genentech、Biogen、Amgen、Hybritech 等公司陸續成立，發展天工巧奪的重組蛋白質產品，啟動了新型的生技產業。新型生物技術利用現代分子生物學以及細胞生物學的方法，經由生物體或生物程序得到可應用的產品。生物技術之精華在於我們能了解、分離、改變、製造、及操作基因。

生物技術的應用廣泛，將影響人類生活的很多層面。以發展成功及正在發展的應用來看，生技可廣泛地用在醫療保健、農漁牧業、食品、特殊化學品、環保及廢物處理等。生技產業顯現很大潛力。舉例說，核准上市及發展中之生技藥物大量增加，而數種生技藥物在所有藥品之中銷售額名列前茅。生技檢驗試劑、疫苗、農牧產品、廢物處理產品等漸漸普及。生技產品的開發也帶來許多相關或衍生的產業和服務業。過去二十年間，生物技術所期許的遠景，相和著技術上重大的突破，在技術先進國家刺激一波又一波的生技投資熱潮，給生技產業發展帶來所需的資源。

國際上所有的經濟先進和大部分開發中國家的政府，都著重生物技術的研發，並且積極發展生技產業。在許多科技先進國家，政府對生物科學 (biological sciences) 的研究，相對於物理科學 (physical sciences)，經費分配的比率很高。以目前情勢看，

美國在生物科學的研究以及生技產業的發展，都佔龍頭地位，遠超過其他國家。主要因素在於美國長年來對生物、生醫、生技的研發投資龐大；生技研發法規及環境建構（如 FDA）很健全；投資法規及市場機制成熟；民間對生技熱衷、投資踴躍。這些原因使得美國能吸引世界各國生物科學精英，以致產生和掌握生技領域裡大部分的主要發明和專利。

世界上其他科技先進國家，包括在歐、美洲的英國、加拿大、德國、瑞典、法國、瑞士、荷蘭、芬蘭等國都積極投入；在亞洲國家中，日本投入很早，基礎最好。以色列、澳洲、新加坡、韓國、中國大陸等國政府皆大力推動發展生技產業。在許多國家，中央和地方（主要是州或省）政府在扶助生技產業發展的用心和投入，令人欽佩。政府的領導，一方面教育當地人民有關生物科學、生物醫學、以及生物技術的知識，並為當地的經濟發展規劃一個努力的方向；另一方面，政府協助建立國際形象，並幫助民間尋找合作對象和投資者。

以生物技術對經濟可能造成的影響和對人類生活可能帶來的價值來看，即使在生物技術遙遙領先的美國，生技產業還在很年青的階段。絕大部分的生技公司都在研發階段，少於 10% 的公司有產品上市，而整個產業還在虧損狀態。現階段美、英等國的生技產業之所以可敬可畏，不是它已帶來的產值，而是它擁有龐大的商業潛力刺激投資，對許多地區的經濟造成很大影響。從生技研發成果產出的趨勢來看，生技產業將持續穩健成長，產值愈來愈大，估計在二十五至三十年後，它所造成的經濟價值與對生活品質的貢獻將超過其他產業。

## 1.我國發展生技產業現況

我國對生物技術產業的範疇，雖還有爭議，但在政府白皮書裡已有定義。它涵蓋利用新型生物技術所開發的事業，包括生技醫藥及相關服務業、食品產業、環保產業、農漁業、以及特用化學品產業。它包括這些產業裡的製造業和服務業。它不包括傳統

製藥產業及醫療保健器材產業，但有些人士建議將其納入生技產業。很多經營傳統製藥、傳統生物產業、或其他產業的公司，在少許跨足生技事業後，即自稱生技公司。因此，對生技產業的統計資料，包括公司數目、研發經費、及營業額等，還得研擬出一套較具實質的統計辦法。

整體來說，我們的生技產業發展尚處於幼期階段。在生物學相關科學和生物醫學的廣泛領域裡，我們在農作物改良和水產養殖，以及蛇毒蛋白和肝炎及肝癌研究的成就，曾在國際上受到讚許。政府在生物科學研發（相對於物理科學）的經費支出比率還很低。今年政府提供的直接與生技相關的研發經費最多不過 100 億元，相當於國際上一個中型製藥公司的研發經費。在新型生物技術研發上，我們的基礎很弱。舉例說，在新藥研發方面，到最近一年才建立第一期人體臨床試驗的規範和試驗中心，而田間試驗的規範則尚未建立。到目前，台灣還沒有一個利用動物細胞生產蛋白質的先導工廠或小型工廠。這些現象反映了我們一直沒有生技研發的好題材。

六、七年來，政府各單位和部會對生物、生醫科學與生技產業建設的規劃與執行，加緊腳步，看來政府是很有決心。我們在基礎研究和整體環境建構方面確實有很多改善與建設。政府也規劃了幾個大型計畫，包括生技與製藥發展計畫、中草藥發展計畫、農業生物技術計畫、以及基因體醫學計畫等。我們在生技產業的建設雖不能說有很多成就，卻可以說在近幾年來有很多進步。

我們產業界一般在生物技術的研發能力很薄弱。在政府部門和民間企業，具生物技術商業化經驗的人才很少。專注投資在生技的創投資金雖有增加，但超過二十億的不到五個；大型的民間資金則尚未進入生技產業。一般製藥公司對研發的投資很少。在生技公司中，除了幾家運作資金較雄厚和研發團隊較具規模外，大部分公司的資金和研發團隊都很小。我們的學術界尚未產生一件國際級的、創新的、具很大商業潛力的發明；而民間生技企業

界則尚未建立一件明顯的成功案例。

令人覺得欣奮的是民間企業界對生技的興趣有顯著的提昇。民間資金在台灣已促成相當大數目的生技公司。到目前為止，在台灣有實質地發展新型生技有關事業的公司，數目估計約150家。這些公司從事新藥（包括中草藥）研發、健康食品、生物晶片、基因轉殖動植物、組織工程、基因體、生物資訊、新型醫療器材、委託臨床試驗服務、種苗、花卉等。這些公司的興起充分表現了台灣人民的創業精神，是台灣生技產業往前發展一個很有利的因素。

## 2. 生技產業將造成很大的經濟價值

生物技術可用來解決醫療保健(health care)、食物、環保等許多問題與需求。世界各國社會，在經濟能力提升，漸漸解決與滿足食、衣、住、行、通訊等基本需求後，醫療保健將成為最大的需求。這些逐漸成長的需求將形成很大的市場。以美國為例，醫療保健佔美國總支出約17%，這是一個非常龐大的金額，而且還在持續成長中。在台灣、以及開發中的大陸和東南亞國家，醫療保健總支出還不到10%，因此有非常大的成長空間。

人類對較優質的食物以及環境的需求，其實直接地或間接地反映我們對保健的需求。利用基因轉殖、基因改造等技術，我們能改良農、漁、畜品種，使產量增加、品質改進。利用基因改造微生物或衍生生物程序，我們可處理有害的或具毒性的化學廢物、生產具生物相容性（可分解）的合成品和塑膠、或替代傳統化學方法來生產化學物品。當化石燃料將用盡時，生物方法將是一種可行的方法，協助我們固定和轉換太陽能。

為什麼醫療保健需求與市場會這麼龐大？主要有兩方面的原因。一方面是因為衛生、營養、及抗生素與疫苗等醫藥的進步，加上六、七十年來沒有世界性戰爭，使全世界各區的人口逐漸老化，六十歲或七十五歲以上的人口百分比愈來愈大。老年人容易

患癌症、心臟血管、內分泌系統（如糖尿病）、神經系統，以及精神系統等多種疾病。另外一方面是因為現代人在生活方式與生活習慣上有了急遽的改變。我們居住的環境與空間，與人類祖先演化時期的環境極不相同。人口往都市集中、甚至做遠距離或越洲的遷移。我們大幅度地改變週遭的植物生態。這些從生物體演化歷史的角度來看，是極端劇烈的變化，使得人體的免疫系統、內分泌系統等不能適應。幾百年前罕見的病，如哮喘、過敏、風濕性關節炎等病，在現代人口中的罹患率加起來可高達 20% 以上。

### 3. 台灣應大力發展生技產業

既然我們的生技產業還在幼期階段，落在許多美、歐國家之後，發展又需要這麼多錢，難免有些人要問：我們一定要發展生技產業嗎？從近年來科學發展的趨勢來看，科學家一致同意生物科學將是二十一世紀科學發展的主軸。生物技術將直接或間接地影響我們生活大部分的層面；生物學的知識和它所衍生出來的技術將對產業、經濟、以及社會帶來很大的影響。從事與生物知識和生物技術有關的職業（可能大半是服務業）的人口比率將逐漸提高。

生技產業是知識型產業最典型的代表。它的產品研發階段很長，因此在研發階段就可產生很高的價值；有很多公司處於研發期，其主要資產是無形的智慧財產（專利）。整個產業結構中的價值鏈很長，可從中間幾個階段製造商機。生技事業的資本門檻不高，適合小、中型企業模式。為了避免對人體和環境的傷害，生技產品的試驗和生產受到各國政府法規管制，這是促成國際間生物技術移轉的一主要因素。生技產業需要各種專才的密切配合與高度的國際合作。

台灣在資訊、電子、化學製品、塑膠、微機電、光學等領域已有很好的基礎。這些產業對台灣經濟有很大的貢獻。然而，這些較成熟的技術要能和生物醫學結合，才可大幅度發展新的應

用，創造更大的價值。舉些例子，膠囊腸胃內試鏡就是結合資訊、電子、塑膠、微機電、光學、以及醫學的一種典型的新產品。一些新的藥物緩釋劑型、新型的外科手術、基因晶片、醫療系統管理、以及病人資料管理與共享等也都是跨領域技術的結合。

一般產業的總產值與國民平均所得不完全與生活品質成正比，但生醫與生技事業多半直接追求生活品質。從目前基因體研究所得資訊揣測，基因的構造和表現在人種之間以及個人之間都有差異。這些差異反映在體質、對各種疾病的罹患率、對不同物質的敏感反應、對不同藥物的療效與毒性等。對個人基因與體質的了解是追求優質醫療保健的發展趨勢。以十到二十年的眼光來看，基因體研究產生的應用將是生技產業的一個主要部分。總括而言，為了提升我們的經濟和生活品質，我們應大力為生物科學建立基礎，並積極發展生技產業。

#### 4.政府在推動生物科學及生技研發的成效

早在 1980 年代初期，政府即開始規劃並著手加強生物科學及生物醫學研究，並為生物技術發展鋪路。中央研究院分子生物研究所和生物醫學科學研究所相繼成立，得到充足的資源，十幾年來從國外聘僱了近百位學者，在台灣生物科學學術界，算是較優秀的兩個單位。中研院裡五、六個與生物、生醫有關的研究所，一向只著重純學術性研究。1995 年李遠哲院長上任後，提倡學者關心社會，研究員漸漸注意研究的應用價值，才有第一個專利申請。

近來五至十年，許多大學增設生物科學相關研究所系，增聘這方面的師資。幾年來，我們在生物、生醫方面所造就的碩士及博士數目不少。這些研究員與畢業生，儲備生技產業發展所需的中堅和第二層經理人才。但我們得檢討，一般教授研究經費少，指導大群研究生，加上評審機制普遍地著重「量」，使得一般研究缺乏創新性與價值。近年來，國科會漸漸地增加多年期計畫的比例是改進研究品質的一項重要措施。

在比較偏「上游」或「discovery phase」的建設方面，政府也在 1996 年成立財團法人國家衛生研究院。這個由衛生署補助的機構，一方面在內部進行新藥與醫療器材的研發，一方面經由計畫方式，支助大學的實驗室從事生物醫學研究。國衛院也協助建立臨床研究的體系。

因為產業界的生技研發能力很弱，經由政府協調下，也在 1984 年成立了財團法人生物技術開發中心，藉以扶持業者建立生技事業。政府在 1999 年在工研院設立生物醫學工程中心，其目的是要將生物醫學與工研院其他許多所研發的工程與製造技術結合，發展新的技術和產品。這兩個研發單位，經由執行經濟部技術處科技專案計畫，建立產業界業者所需的基磐技術與環境建構。

經濟部、衛生署等部署也以委辦方式支助食品工業技術研究所、藥物技術發展中心、及台灣動物科技中心（前台灣養豬研究所）執行生技有關研發計畫。除此之外，工業局補助業者執行主導性產品開發計畫；技術處補助業者執行產業技術計畫及新興中小企業開發新技術計畫。

生技產業的發展需要台灣生物、生醫、及生技整體社群裡成員的努力與配合。產、官、學、研、資眾多單位成員應有明確的定位與角色，以充分發揮經費與人力資源。從長程來說，國科會支助的學術界是我們創新發明的主要來源，而經濟部支助的研發單位如生技中心協助學界將部分發明商業化。

這個回顧與前瞻的報告免不了要對成立十八年的生技中心的績效做個簡短的檢討。生技中心自成立以來，有階段性不同的任務與期盼。在初期，一般期盼它模仿工研院的角色，發展製造技術，移轉產業界，並在短時程內商業化；之後發現此模式不適合新型生技藥物（「保生」經驗）。近十年來，一般期盼它扮演「中游」的角色，銜接學術界發明，往下發展；但在上游沒有產生好題材下，自己作 discovery research。因為受到每季查核點壓力，計畫也普遍缺少創新與商業價值。有一段時間，國內許多人士對

生技研發過程以及國際生技產業發展欠缺了解，對這個資源只相當於國際上一個中型生技公司的研發單位給予過高的期望，甚至賦予開拓生技產業發展的大部份責任，是很不實際的想法。從短程來看，生技中心應協助政府推動產業策進的工作，建立基磐技術與環境建構，並積極推動幾個成功的案例。

政府在近幾年規劃了幾個與生技有關的、跨部會的大型計畫，包括生技與製藥、農業生技、中草藥、及基因體醫學計畫，來整合國內的研發人力與資源。生技與製藥計畫著重由學界進行新藥（包括小分子合成有機化合物、天然物、蛋白質、抗體等）的篩檢與開發、生物晶片等研究；農業生技計畫結合學、研界，研究內容涵蓋花卉、基因轉殖農作物、水產養殖、動物用疫苗、植物有用基因的研究、保健及藥用植物的開發等；中草藥計畫建立中草藥新藥開發流程，包括藥材基原鑑定、製程及化學控制、藥效動物模型、毒理實驗、試驗用新藥（IND）申請等程序；基因體醫學計畫可說是我國在生物、生醫、及生技發展上，第一個較有魄力的計畫。現階段的基因體計畫著重在實驗技術的建立、疾病基因的鑑定、以及治病機制的探討等。期望往後的發展會加強中研院與大學間，以及學術界與產業界的交流與互動。

## 5.政府推動生技產業方策概述

政府在 1995 年以後才開始較積極地推動生技產業建設。行政院在 1995 年 8 月通過「加強生物技術產業推動方案」，接著在 9 月設置「生物技術產業指導小組」。此指導小組由行政院科技顧問組科技政委擔任召集人，各部會及中研院副首長擔任委員。經濟部在 1996 年 2 月為配合亞太製造中心的推動，成立「生物技術與醫藥工業發展推動小組」。

行政院在 1997 年 4 月召開「第一次生物技術產業策略(SRB)會議」，接著每年召開一次，今年是第六次。每期 SRB 會議，科技顧問組邀請國內產、官、學、研、資數百位代表，及數位與議題相關的國外專家參與。在為期一週的會議中，前三天做執行成

果報告，並對會前擬定的議題進行討論，第四天由海內外專家整理書面意見及建議，最後一天行政院長帶領部會首長參與總結會議，由國外專家做建言，並由相關單位首長對討論的議題提出具體解決辦法。會後由科技顧問組協調各部會擬定處理方案。這些新的方案再經過生物技術產業指導小組會議，納入加強生物技術產業推動方案。

在政府擬定生技產業發展方向和建立策略的機制中，SRB 會議是生技社群較重視，也是效果較明確的。每年 SRB 會議召開之前，都有一系列的會前會（工作會議）。在科技顧問組協調下，生技界專家和相關政府部會代表檢討生技產業發展方向和最大的困難與瓶頸，研擬可能的報告領域和討論議題。科技顧問組再擴大邀請這些議題相關代表和專家，討論這些問題的背景因素和可能解決的辦法。這些作業凝成共識，也兼具教育效用。

## 6. 「加強生物技術產業推動方案」的內容與執行成效

經過數次修改的「加強生物技術產業推動方案」共有六個方向或策略，包括（一）法規及查驗體系；（二）研究發展及應用；（三）技術移轉及商業化；（四）人才培育及延攬；（五）投資促進及合作；（六）市場資訊及服務行銷。每個方向下有數項採行措施；每個採行措施下有數項實施要項。這本十八頁的推動方案總共包含二十六項採行措施和一百零八項實施要項。每一要項有負責之行政院部會單位；部分項目有時程的規劃。在方案推出、指導小組成立幾年來，我國發展生技產業的環境與條件確實有很顯著的改善。比較重要的成效如下：

在法規及查驗體系方面，衛生署設立財團法人藥品查驗中心，建立藥品首次進入臨床試驗法規及設施，並提升臨床試驗、藥品、及醫藥器材之審查品質與效率。（在此作註明：有些實施要項的屬性分列不明確，舉例說，數項修改法規的要項被分列在其他方面。）

在研究發展及應用方面，成立財團法人國家衛生研究院、工研院生物醫學工程中心、及中研院生物農業科學研究所籌備處；數個部會推出生技與製藥、農業生技、中草藥、基因體醫學等大型計畫；經濟部委託食品工業技術研究所建立生物資源中心（原名菌種保存中心），及生技中心建構合乎 GLP 並得到國際認證的動物設施和臨床前毒理實驗室；衛生署建立新藥研究臨床試驗中心的軟硬體；經濟部智財局制定生技專利審查基準，並改善專利內審作業；通過「國防役」制度；藥技中心送審美國 FDA 第一件中草藥的試驗用新藥（IND）申請。

在技術移轉及商業化方面，立法院通過修改科技基本法，使學校與法人研發單位經由政府補助的研發，所得到專利之所有權，下放到計畫執行單位，自行負責商業化；放寬學、研機構及研發團隊，取得接受技術移轉公司的股權；中研院及幾所大學已成立技術移轉辦公室；在大學校園、工研院等地點建立數十個創新育成中心；生技中心及生醫中心建立藥物合成及藥劑先導工廠，並正在建構生技分子（蛋白質）先導工廠；數家本土臨床研究服務委辦公司成立；經濟部加強主導性新產品、業界科專、及新興中小企業新技術計畫；法人研發單位、中研院、及多所大學有生技發明移轉業界；生技中心推行 BioFronts 計畫，引進數項技術，並協助傳統產業的業者學習生技，以建立國際合作。

在人才培育及延攬方面，許多大學增設生物科學相關系所，培育數目相當大的碩士及博士，和大學部畢業生；各部會委辦工研院、大學、財團法人自強工業科學基金會等單位執行各種人才培訓計畫，其中包括六個月一期的跨領域商務管理、技術評估、及智產權管理培訓計畫；在人才延攬方面，學、研界吸引研究員及師資人才回國，以及外籍博士後研究員（成果較好的是中研院）。

在投資促進及合作方面，通過放寬生技事業申請上市（櫃）條件，使尚在研發期的生技公司，得以取得資金；通過行政院開發基金以基金配合方式，刺激民間創投資金形成，以投資知識產

業；中央及地方政府規劃數個發展領域與方向不同的生技園區，而南港研發型生技園區正在建構中。

在市場資訊及服務行銷方面，經濟部建立生技產業資訊服務（ITIS）計畫；推動藥品、原料藥、中草藥、及醫療器材優良製造（GMP）規範；生技中心設置產業策進處，而數個導向產業策進性質的民間協會相繼成立；舉辦及參加國際生技產業展覽及研討會。

從許多角度來看，「加強生物技術產業推動方案」的內容確實涵蓋很多，甚至可說完備。假如所列出的實施要項都能執行到中等程度以上，生技產業發展一定很蓬勃，而且有很好的成果。我們的問題主要在執行面。舉例來說，許多實施要項缺少具體的目標與進度；有些要項牽涉兩個部會以上，責任歸屬不夠明確；政府撥給單位的預算顯然無法支援所有的項目，而項目預算的優先順序的評審機制也不夠客觀；在經費有限之下，要項之間的輕重緩急常由負責單位自行決定。在目前的政府機制看來，「生物技術產業指導小組」應有權責做進度追蹤的工作，但因缺少專人專才負責，對於追蹤執行成果與進度，缺少量化的觀念。

## 7.現階段適合國內生技產業的發展模式

很多人問：在政府有限資源下，我國發展生技產業要著重哪個領域？有些人建議發展中草藥，或生物晶片。從一方面看，生物技術應用很廣，產品很多樣，往某個特定領域去發展不能製造最大價值；從另一方面看，生物技術產品會很多很雜，但其基磐技術有很多是通用的。因為我們的生技產業發展還在幼期階段，還未在任何領域建立穩厚基礎，我們要鎖定在哪個特定領域投下資源可能不是最明智的想法。政府的角色應是把產業發展的環境盡量改善，讓民間業者自己尋找利基與商機。

國內的創投公司和大型企業的投資部門，這幾年已在生技先進國家（尤其美國）投資很多小、中型生技公司。我們應以很正

面的態度來看待這些在國外的投資。這些投資，除了投資人在財務方面的單純考量外，可以協助國內人士了解生物技術的發展、生技產品開發過程，並促進與國外生技圈的接觸，建立友誼。我們要積極地做的是如何鼓勵與協助這些投資公司，來將他們投資對象的技術移轉到台灣來。

我們應加強建立有效的機制，來協助促成大宗的技術移轉。台灣的公司可藉由技術授權與策略聯盟，建立夥伴關係，爭取亞洲市場的權利，製造商機。這種考量主要是基於美、歐國家幾十年來大量投資在生物及生醫的研發，以至於目前主要的發明與專利都掌握在他們手裡。這些在學術界花費巨額產生的發明之商業權利大部分都落在小、中型生技公司裡。但生物技術產品的開發時程長，而且受到各國政府的管制，因此美國和歐洲國家生技公司很願意把亞洲市場權利授權給當地有能力開發的公司。

台灣在推展生技產業的未來十到十五年，我們的產業裡一個很重要的成分是將台灣發展成北美、歐、澳等區域生技公司開拓亞洲市場的基地與門戶。台灣的生技公司可經由建立夥伴關係，從中間切入，避開 discovery phase 的不定性，縮短研發時程，增加成功機會。這些外國公司或主動地（如經由 BioFronts 駐外代表或各國駐台商務代表）或被動地尋求與我方合作。對於國際生物技術移轉，我們今天的了解與兩年前很多人士的看法不同。瓶頸不是缺少技術來源，而是我們業者接受的能力不夠。因此，當有很多優秀的國際生技公司想要以台灣作為亞洲發展基地尋找夥伴時，我們雖然有很多擁有資金的業者表示意願，但因為沒有發展產品能力，遲疑不敢接受。即使如此，我們相信，當業者對生技有了足夠的了解，開始放心聘僱生技專才加入領導團隊，技術移轉的工作就會越來越多。

我們政府在近幾年才開始鼓勵創新的研發，像基因體計畫才剛開始。創造力需要經過一段很長的時間來培養。對我國生技產業的長程發展，我們需要從教育去培養年幼及年青學子的創新的性情與能力，以及領導的氣質。我們也要普遍地去發展知識經

濟，逐年推進人民對創新的感受與能力。預期十到十五年以後，我們的學界和研發單位會產生很多創新的、有很大商業價值的發明。到那時，我們會有很多由本土產生的生物技術，可以經由策略聯盟，尋求國際發展。

## 8.台灣發展生技產業的優劣點分析

在前段說明的、適合現階段的生技產業模式下，我們確實有優勢。在這種模式裡，我們與美、歐、澳國家之間是夥伴關係多於競爭關係，而與亞洲技術先進國家，則是競爭關係多於夥伴關係。比起亞洲先進國家，如日本、韓國、和新加坡，台灣在某些方面有遜色，但在其他很多方面，我們有較佳條件與表現。總括來說，台灣人民創業精神強、中小型企業旺盛（尤其適合生技產業）、政府規劃經濟和產業發展有體制和經驗、生物及生醫研究品質逐年進步、生物科學相關系所畢業生提供中堅人力資源、華人在世界生技領域表現優異、我們了解國際夥伴關係的重要性並在美國學產社群建立互動、創投資金運作靈活且國際經驗多、發展資訊產業的經驗很豐富、台灣地理位置優越、台灣企業家在亞洲建立了很多通路。最後一點：在台北附近很小的區域裡，產官學研資人士密集，想法容易發酵。把這些條件加起來，和其他亞洲先進國家相比，我們確實有優勢。

近兩年國際最大型的生技產業研討會，在亞洲國家中，包括日本、韓國、新加坡、大陸等，台灣的代表團是最大、最有組織的，不僅受到主辦大會單位的重視，也受到參與大會會員的注意。兩年來，生技中心的 BioFronts 團隊已邀請數十家經過篩選的美國、加拿大等生技公司訪問台灣，他們很樂意到台灣找尋合作。美國（幾個洲政府）、加拿大、澳洲、以色列、德國等國的駐台商務代表，看到台灣發展生技的熱絡情形，也積極接洽兩國生技公司商談與互訪事宜。

但是，我們在亞洲國家中所佔有的優勢只有幾年。日本、韓國、新加坡等也都在大力發展生技產業。在我們目前的產業模式

下，他們是我們的競爭對手。與中國大陸相比，我們的企業家在了解國際運作的重要性和經驗上較強，在資本運作的制度與經驗上較成熟。但是，我們對中國大陸所具有的優勢可能只有三到五年。由長程思考來看，在國際市場的營造方面，台灣與大陸可形成夥伴關係。舉例來說，我們可結合不同優點，共同開發中草藥，推展國際市場。

相較於美、歐許多國家和日本，我們的劣勢在於我們在生物科學、生醫領域的研究基礎仍然薄弱。我們的生技社群裡，具有新型生物技術開發及商業化經驗的人才很少。我們的研發環境雖然近幾年有很大改善，可是我們不能在短時間內學到發展新型生技產品的經驗。另外一點是國內的投資人對研發型生技產業的了解不夠，並缺乏長遠的眼光。

## 9.台灣發展生技產業的前景

生技產業是知識型產業裡最具代表性的。它是台灣經濟轉型到知識型很值得大力發展的產業。因生物技術能協助解決人類醫療保健與環保等持續成長的需求，生技產業將成長為很重要的產業。不管政府要不要大力投入，我們一定會有個生技產業，問題是它好不好，對民生會不會產生很大的貢獻。生技產業裡不但有高價值製造業，而且有佔很大比例的服務業。十到十五年後，如果我們沒有好的生技產業，一定使我們的經濟及生活品質，相較於技術先進國家，缺了一大塊。

在我們所該面對的許多問題中，人才問題最重要。台灣在提升及建立以創新為導向的各種產業中，普遍缺乏高級知識人才（包括科技、管理、法務等人才）；這情形在生技產業尤其明顯。台灣生技產業發展所需優秀的 CEO 及領導級人才很少。目前，絕大部分華人生技精英是在美國，而其中 45 歲以下的，台灣人佔少部分（低於 20%）；這是十幾年來台灣理科學生出國進修遽減的結果。我們必須一方面鼓勵學術界從事創新研究和加強學子的訓練，一方面積極延攬國際高級知識人才和留住在台灣工作的

人才（在外國人眼裡，他們是國際人才）。在世界各國爭相網聘高級人才之際，我們要延聘國際人才，談何容易？「挑戰 2008：國家發展重點計畫」裡對文化、社會、及環境的改進，其對於培育創新研究環境的重要性不遜於建築研發大樓。我們如能大幅度提升生活品質，營造台灣成為東南亞及大華人區域最適合居住的地方，自然會吸引很多國際人才。

生醫、生技是科技巨大趨勢；生技產業是幾十年的產業。目前，我們的生技產業發展還在幼期階段，很多基礎建設和制度才剛建立或尚未建立。我們的生技社群還沒有成功發展新型生技產品的經驗。從美國、英國、瑞典等生物技術先進國家，以及 San Diego、Montreal、Stockholm 等區域發展生技產業的經驗，以及其它很多理由來思考，我們不應拋出一個不實際的產值目標。這是我個人的看法。我認為未來五、六年，我們應強調積極地執行短、中、長期方案，紮實地作生技產業的鋪路工作。

生技產業發展的鋪路工作，千頭萬緒，但其中最重要的絕不是建設很多很大的生技園區。我建議徹底修改「加強生物技術產業推動方案」，使更具體化與量化，並明確擬定最重要的方案。再則，積極加強「方案」的執行面。我們應慎重研擬與執行合理的人才制度。我們要加强投入生物科學與生物技術的教育與研究。另外一點也很重要，在我們生技產品發展的雛形的環境和條件下，許多企業對投資新創生技事業仍然滿懷興趣，投下資本。為了避免這個產業的發展受到很大挫傷，政府一定要特別扶持。

經建會和行政院科技顧問組在邀請生技界代表人士，做了多次討論之後，對我國的生技產業發展，形成這樣的一個願景：建立台灣成為國際生物技術社群研發與商業化之一個重要環節。的確，國際運作可能是我們發展生技產業最重要的觀念。台灣的生技產業只有在我們進步成為一個具高度國際觀和很高知識水平的社會時才能發展得很好。如果政府和民間能在五年內有效地投資生技產業 1500 億，而後續投資能跟進，我們可期望，十年後，台灣會有 500 家生技公司，而其中一小部分是國際級的。到那

時，我們會有一個很活躍的生技社群和一個很有朝氣的生技產業。