

台灣、日本、南韓產業科技競爭力之比較探討

謝中琮*

摘要

知識經濟時代裡，科技創新已取代土地、勞動力，甚至資本，成為帶動經濟成長的主要驅動力。一國產業科技創新能力的高低往往決定其國際市場的競爭地位，有鑑於此，日本和南韓近年來積極推動提升產業競爭力的科技政策，面對激烈的科技競賽，台灣應有所警惕，本研究由產業科技的投入面、產出面和擴散面來比較台灣、日本和南韓在科技競爭力上的相對優、劣勢，進而探討我國產業科技競爭力不足之處，最後提出結論與科技政策方向建議。

壹、前言

一、研究動機

「知識經濟」已成為世界經濟發展的主要潮流，隨著知識經濟時代的來臨，世界各國對於科技創新實力的重視與日俱增，尤其以科技先進國家如日本，或是科技產業迅速成長的亞洲新興工業化國家，如台灣、南韓等，重視程度尤為顯著。在全球經貿環境瞬息萬變之際，科技實力的消長影響國家整體競爭力甚鉅，因此，無論科技政策的制定、科技研發經費與人力的投入、科技研究方向與研發課題的優先次序等均與國家整體目標的達成密不可分，對於國家競爭力的提升更有關鍵性的影響。有鑑於此，日本於 2001 年 1 月 6 日實施「高度資訊通信網路社會形成基本法(通稱 IT 基本法)」，同月提出「e-Japan 戰略」，訂定日本在 5 年內成為世界最頂尖的 IT 國家。韓國於 2002 年發表建設韓國成為

* 經濟研究處研究員。本文承胡處長仲英、陳副處長寶瑞和吳組長家興費心指導，並於 91 年 12 月 23 日提報本會第 1113 次委員會會議，經由各委員指正，特此誌謝。

「Global Leader, e-Korea」，並擬定 IT 產品出口之五年計畫 (Global IT Korea 2006)，目標為 2002 年 IT 產業之出口值達 510 億美元，每年並以 15~20% 速度遞增。我國過去一向以電子資訊產品具世界競爭力而自豪，近年來我國也不斷地致力於增強產業的科技實力，然而處身於日本、南韓日趨激烈的科技競賽中，我國確實有必要隨時檢視自身的科技實力，藉由與亞洲主要競爭對手的比較，方能瞭解自身的國際地位，進而謀求國家科技競爭力的繼續提升。

二、研究方法與目的

我國 2002 年規劃的「挑戰二〇〇八國家發展重點計畫」，將產業科技列為發展重點之一，期加速發展台灣成為綠色矽島，計畫目標設定為 6 年內(至 2008 年)全國研發投資達 GDP 的 3%、世界第一的產品或技術至少 15 項、寬頻普及率超過 600 萬戶等，相關部會正研擬相關科技措施。本研究擬綜合經濟合作暨發展組織(OECD)、聯合國開發計畫署(UNDP)的技術實績指數、瑞士國際管理學院(IMD)與世界經濟論壇(WEF)的科技指標，選出代表性之指標，分為產業科技競爭力投入面、產出面和擴散面等指標，來比較我國、日本、南韓在科技競爭力上相對的競爭優、劣勢，進而探討當前我國產業科技競爭力不足之處及面臨到的瓶頸，最後提出結論與科技政策方向建議。

貳、知識經濟下科技競爭力所扮演的角色

一、科技創新與經濟發展

美國自 1991 年景氣谷底翻升至 2000 年 10 月之間，創下長期低物價、低失業率和經濟快速成長的新經濟發展模式，主要是靠美國知識型產業勞動生產力的大幅提升。美國商務部「2000 數位經濟」報告指出，資訊科技的不斷創新，為美國新經濟的主要驅動力。

美國經濟學者薩克斯(J. Sachs)認為，在科技創新快速的時代裡，經濟發展與科技研究有極密切的關連。長期來看，資本累積與高儲蓄率並非推動經濟成長的萬靈丹，科技發展才是驅動經濟長期成長的主要力量。美國經濟學者保羅克魯曼(Paul Krugman)認為亞洲經濟奇蹟，是由快速增加的勞動和資本所帶動，並非藉由技術的進步所帶動。由實證資料顯示，大部份快速發展的亞洲國家技術效率並無顯著改變，技術改進均源自邊做邊學。

二、科技實力是國家競爭力的關鍵因素

OECD 在 1996 年「科學技術和產業展望」報告中，指出人力資本累積和技術蘊藏的「知識」是生產力不斷提升，進而維持經濟成長的關鍵因素。據估計，OECD 主要成員國的 GDP 與知識的生產、擴散和應用有關者占一半以上。簡言之，知識已成為生產力提升與經濟成長之驅動力，故資訊、科技與學習在經濟活動中扮演的角色日益重要。

科技是經濟發展中的要角，也是影響一國競爭力的關鍵因素。依據 2002 年 IMD 所評比的 49 個經濟體的總競爭力排名分別和其科學與技術建設排名做等級相關(Rank Correlation)統計，結果顯示和技術建設排名的相關係數高達 0.92，和科學建設排名相關係數達 0.71，顯示一國競爭力和科學、技術呈高度正相關，且技術對國家整體競爭力的影響程度較科學為高。

哈佛大學教授波特(M. Porter)在「國家競爭優勢」書中指出，在全球競爭激烈的世界，傳統的天然資源與資本不再是經濟優勢的主要因素，新知識的創造與運用更為重要。麻省理工學院教授梭羅(L. Thurow)在其著名的「世紀之爭」和「資本主義的未來」著作中均指出，「技術」是人造的優勢，是下一世紀國家競爭力的基礎。

參、台灣、日本和南韓產業科技競爭力之比較分析

一、產業科技競爭力投入面之比較

(一)研發經費

1. 全國研發經費、成長率及其占 GDP 之比例：從全國研發經費的投入來看，台灣研發經費自 1990 年以來不斷增加，2000 年達 63 億美元，明顯低於南韓的 122 億美元和日本的 149 億美元(參表一)。以 2000 年較 1999 年的成長率來看，台灣為 7.2%，高於日本的 4.8%，卻低於南韓的 22.1%。我國研發經費占 GDP 之比例，自 1990 年的 1.66% 增加到 2000 年的 2.05%，低於南韓的 2.65% 和日本的 3.12%。由以上數字顯見，我國在研發經費的投入與日本和南韓仍有很大落差。
2. 企業研發經費：一國的研發經費除用於國防和民生相關的科技研發外，促進產業發展，提升產業競爭力為最主要目的。台灣企業研發經費雖低於日本、南韓甚多，但近五年大致呈穩定成長，而日本、南韓受亞洲金融風暴影響，許多企業經營艱困甚至倒閉，致 1998 年企業研發經費大幅減少，日本自 1999 年回增，南韓研發經費自 2000 年回增，且較 1999 年大幅增加 61.4%，引人注目。
3. 企業研發經費占總研發經費及工業生產毛額之比例：近年台灣企業對研發的重視與日俱增，自 1997 年以來，台灣企業研發經費占總研發經費之比例已超過六成，占工業生產毛額之比例逐漸上升，2000 年為 1.4%，低於日本和南韓的水準甚多。可見我國企業研發相對日、韓仍顯不足。

表一 台、日、韓研究發展經費之比較

	日 本	南 韓	台 灣
全國研發經費(百萬美元)			
1997	130,126	12,810	5,445
1998	122,275	8,089	5,294
1999	141,694	10,028	5,903
2000	148,566	12,249	6,326
全國研發經費占 GDP 比例(%)			
1997	2.90	2.69	1.88
1998	3.04	2.55	1.97
1999	3.04	2.46	2.05
2000	3.12	2.65	2.05
企業研發經費(百萬美元)			
1997	92,466	9,899	3,345
1998	88,093	5,863	3,330
1999	94,815	5,699	3,737
2000	93,323	9,196	3,964
企業研發經費占總研發經費比例(%)			
1997	71.1	77.3	61.4
1998	72.0	72.5	62.9
1999	66.9	56.8	63.3
2000	62.8	75.1	62.7
企業研發經費占工業生產毛額比例(%)			
1997	2.34	2.47	-
1998	2.44	2.17	1.37
1999	2.38	2.13	1.27
2000	-	-	1.40

註：企業研發經費占工業生產毛額比例採用國科會資料。

資料來源：1. IMD, World Competitiveness Yearbook 1997-2002。

2. 行政院國科會，科學技術統計要覽，2001 年。

(二)研發人員

1. 總研發人數：為避免國家規模造成指標衡量結果的失真，以全時約當數計算之每千人研發人數來觀察，1997至2000年我國均在4.5人以上，雖低於日本7.1~7.3人，但高於南韓的2.8~2.9人，顯見我國在研發人員方面的投入不亞於南韓(參表二)。
2. 企業研發人數：近年來，台灣在每千人企業研發人數上逐年緩慢增加，2000年已達3.2人，低於日本的4.8人，高於南韓的2.0人。但以成長率來看，南韓2000年企業研發人數較上年成長17.6%，我國僅成長3.2%。未來我培育企業研發人員的腳步若不加快，恐有被南韓追上之虞。
3. 研究人員使用之研發經費：大量的研發人員固然可表現出該國研發動能的潛力，但研發人員所分配的資源和研發成果息息相關，所分配的資源愈多，表示相關研究環境和設備愈充裕，對研發的進行也愈有助益，尤其有些研發需要昂貴的先進設備支援配合，使研發人員得以發揮更大潛力。在比較的三國中，以南韓研究人員每一年使用的研發經費最高，約18.5萬美元，日本約14.4萬美元，次之，我國則僅約有10.7萬美元。由於台灣每位研究人員所使用之研發經費明顯低於南韓和日本，可見台灣研發人員在經費的奧援上，仍有提升的空間。

表二 台、日、韓研發人員之比較

	日 本	南 韓	台 灣
總研發人數 (全時約當數計，千人)			
1997	891.8	135.7	98.6
1998	894.0	136.6	101.7
1999	925.6	128.7	104.3
2000	919.1	137.9	104.1
每千人總研發人數 (全時約當數計，人)			
1997	7.1	3.0	4.6
1998	7.1	2.9	4.7
1999	7.3	2.8	4.7
2000	7.3	3.0	4.7
企業研發人數 (全時約當數計，千人)			
1997	589.5	89.0	65.0
1998	586.2	90.4	65.5
1999	613.2	77.9	69.5
2000	604.5	94.3	70.2
每千人企業研發人數 (全時約當數計，人)			
1997	4.7	2.0	3.0
1998	4.6	2.0	3.0
1999	4.9	1.7	3.1
2000	4.8	2.0	3.2
研究人員平均一年使用研發 經費(萬美元)			
1997	14.33	18.51	-
1998	14.21	18.41	10.20
1999	14.38	18.50	9.62
2000	-	-	10.65

註：研究人員平均一年使用研發經費採用國科會資料。

資料來源：1. IMD, World Competitiveness Yearbook 1997-2002。

2. 行政院國科會，科學技術統計要覽，2001年。

二、產業科技競爭力產出面之比較

(一)科學論文篇數

研究發展為產業升級的主要動力來源，而科學論文之多寡又為研究成果之具體反映。歷年收錄於「科學引用文獻索引」中之我國科學論文發表篇數均少於日本甚多。南韓 1996 年的科學論文篇數為 6,441 篇(參表三)，尚不及台灣的 7,490 篇，但自 1997 年以後，南韓論文篇數就已超過台灣的篇數且增加快速，至 2001 年南韓論文發表篇數高達 14,641 篇，居世界第 15 位，而我國僅 10,635 篇，居世界第 17 位。至於日本，2001 年晉升至世界第 2 名。

表三 台、日、韓科學論文發表篇數和名次

國家	1996		1998		2000		2001	
	篇數	名次	篇數	名次	篇數	名次	篇數	名次
日本	61,247	3	66,907	2	68,047	3	70,574	2
南韓	6,441	21	9,545	16	12,218	16	14,641	15
台灣	7,490	18	8,605	19	9,203	19	10,635	17

資料來源：1. 行政院國科會，科學技術統計要覽，2001 年。

2. 行政院國科會，中華民國科學技術年鑑，2002 年。

(二)專利件數

專利包括發明型專利(utility patent)、設計專利(design patent)、植物專利(plant patent)等型態，但以發明型專利最接近技術創新，並可反映出「技術實績」。由於各國的專利制度不同，為取得相同的比較基礎，以下採用各國在美國所核准之發明型專利進行比較。

1. 專利核准件數：由各國整體產業在美國取得的專利核准件數來看，美國是全世界發明能力最強的國家，90 年代美國在全球整體產業專利核准件數中的佔有率為 56.5%，其次是

日本的 20.5%，台灣及南韓的佔有率分別為 1.8%和 1.4%。由 80 年代及 90 年代兩期間的專利核准件數做比較，整體產業而言，南韓成長 28 倍，是世界成長最快速的國家，我國成長 7 倍，日本成長 1.5 倍。高科技產業而言，90 年代台灣高技產業獲得美國發明型專利總數為 5,475 件(參表四)，全球佔有率為 1.6%，低於南韓的 2.6%及日本的 27.3%。比較 90 年代與 80 年代高科技產業獲得之專利總數，南韓和台灣分別成長 98 倍和 25 倍，顯見韓國和台灣正積極致力於技術的研發和創新。

2. 專利強度：為彰顯發明型專利的重要程度，可將專利核准件數以專利衝擊指數(根據專利被引用的頻率計算而得)加權後之專利強度來比較，我國 90 年代的整體產業專利強度指數為 22,236 件，名列全球第 4，僅次於美國、日本和德國，比 80 年代的專利強度指數 1,831 件成長 11 倍，其中高科技產業專利強度，更由 80 年代的 200 件成長 35 倍達 90 年代的 7,287 件，顯示近 10 年來我國整體產業，尤其是高科技產業，不但專利件數快速成長，專利重要性也大幅上升。值得注意的是，南韓 90 年代整體產業專利強度為 14,884 件，較 80 年代的 370 件成長 39 倍，高科技產業專利強度在 80 年代時僅 98 件，低於我國的 200 件，但 90 年代已達 7,914 件，超越我國的 7,287 件，且成長 79 倍，成為世界專利強度成長最快速的國家，同期間，日本僅成長 2.6 倍。由此顯示出南韓在高科技產業技術創新能力快速增強，我國應有所警惕。

3. 技術貿易收支比¹：我國獲得美國核准專利數逐年成長，至

¹ 技術貿易收支比係指技術貿易收入占技術貿易支出之比例。一國技術貿易收支比若大於一，表示技術收入大於技術支出，該國為淨技術輸出國，反之，若技術貿易收支比小一，則技術收入小於技術支出，該國為淨技術輸入國。

2001年已達5,371件，居全球第4位，惟以獲得的專利數和技術貿易收支比相互對照，則發現1999年我國技術貿易收支比為0.03，小於日本的2.34，顯示台灣是淨技術輸入國(參表五)。以專利、商標之授權金與權利金收支比來看，2000年我國僅0.20，低於南韓的0.21、日本的0.93，顯示我國對國外專利與商標之依賴度仍高。

表四 台、日、韓在美國整體及高科技產業發明型專利之績效比較

	專利核准件數			專利強度		
	1981-90	1991-2000	成長倍數	1981-90	1991-2000	成長倍數
日本						
整體產業	85,804	213,090	1.5	85,672	209,155	1.4
高科技產業	19,966	91,654	3.6	23,613	84,858	2.6
南韓						
整體產業	512	14,972	28.2	370	14,884	39.2
高科技產業	88	8,786	98.8	98	7,914	79.7
台灣						
整體產業	2,238	18,520	7.3	1,831	22,236	11.1
高科技產業	205	5,475	25.7	200	7,287	35.5
全球						
整體產業	516,545	1,037,478	1.0	516,545	1,037,478	1.0
高科技產業	84,280	335,924	3.0	100,208	335,924	2.4

註：1.專利強度等於專利衝擊指數乘上專利核准件數。專利強度， $PS_{a,t}$ 的計算公式為：

$$PS_{a,t} = PN_{a,t} \times I_{a,t} \quad ; \quad I_{a,t} = \frac{\sum_{T=t}^{2000} CN_{a,t} / PN_{a,t}}{\sum_{T=t}^{2000} CN_{all,t} / PN_{all,t}} \quad \text{其中：} I_{a,t} \text{ 代表 A 國在 t 年}$$

專利的衝擊指標； $CN_{a,t}$ 與 $CN_{all,t}$ 為A國與所有國家合計在t年被引用的次數； $PN_{a,t}$ 與 $PN_{all,t}$ 為A國與所有國家合計在t年的專利核准數。

2.產業技術發明型專利係用美國專利標準局出版之行業碼與美國專利碼對照(1997年版)計算而得。

資料來源：USPTO，台灣經濟研究院計算。轉引自”International Competitiveness of Taiwan’s Industrial R&D and Innovation”。

表五 台、日、韓獲美國核准專利、技術貿易收支比之比較

項 目	台灣	韓國	日本
2001 年獲得美國核准專利數 (名次)	5,371 (4)	3,538 (8)	33,232 (2)
1999 年技術貿易收支比	0.03	0.07*	2.34
2000 年專利、商標之授 權金及權利金收支比	0.20	0.21	0.93

註：*數值引自我國駐韓國代表處撰寫之「韓國 2010 年產業願景及發展策略」報告。
資料來源：1.行政院國科會，2001 年科學技術統計要覽及 2002 年中華民國科學技術年鑑。

2. IMF, Balance of Payments Statistics Yearbook, 2001.

3.中央銀行，中華民國台灣地區國際收支平衡表季報，91 年 11 月。

4.我國駐韓國代表處撰寫，韓國 2010 年產業願景及發展策略，91 年 11 月。

(三)製造業及高科技產業之附加價值

歷年各國製造業之附加價值絕對規模的表現來看，以日本領先於南韓及我國。台灣製造業附加價值在 1999 年為 766 億美元(參表六)，2000 年上升到 816 億美元，在絕對值上遠不及日、韓。惟以 1991 到 1999 年的製造業附加價值平均年成長率來看，我國為 3.1%，較南韓的 5.3%為低，卻較日本的負 0.8%為高。

若以衡量一國知識經濟發展程度的知識型製造業附加價值來看，1999 年我國知識型製造業附加價值為 361 億美元，2000 年增加 12.7%達到 407 億美元，雖落於日、韓之後，但以 1991 到 1999 年知識型製造業附加價值平均年成長率觀察，則我國為 7%，高於南韓的 6%及日本的負 1%。就知識型製造業占製造業的比重來看，1999 年我國比重為 47.1%，低於日本的 47.9%，卻高於南韓的 42.3%，但是 2000 年我國已達 49.9%，高於日本和南韓。

此反映近年來我國調整產業結構朝向知識經濟產業發展的速度較日本、南韓為快。

再由高技術密集產業的附加價值觀察，台灣的規模雖距離日本很遠，但已接近南韓的規模。2000年台灣高技術密集產業的附加價值為214億美元，較1999年增加19.6%。以1991年到1999年高技術密集產業附加價值平均年成長率來看，我國達13%，高於南韓的11%和日本的負成長1%。由於南韓高技術密集產業的成長也很快速，因此我國與南韓在高科技產業上頗具競爭性。在各國製造業附加價值結構中，台灣高技術密集產業占製造業的比重，1991年時僅11.6%，低於日、韓，但自1996年後就超越這些國家，1999年升至23.3%，2000年更達26.2%。

表六 台、日、韓不同技術密集度之產業附加價值之比較

	日 本			南 韓			台 灣			
	1991	1996	1998	1991	1996	1999	1991	1996	1999	2000
製造業(億美元)	9,561	11,264	8,954	856	1,501	1,294	598	781	766	816
知識密集製造業	4,591	4,591	4,288	332	652	547	217	347	361	407
高技術密集	1,329	1,329	1,272	113	242	255	69	146	179	214
中高技術密集	3,262	3,262	3,016	219	409	292	148	201	183	193
中低技術密集	2,756	2,756	2,520	277	497	500	219	275	276	274
低技術密集	2,213	2,213	2,159	248	352	247	163	158	129	135
製造業(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
知識密集製造業	48.03	40.76	47.89	38.74	43.41	42.27	36.25	44.51	47.13	49.87
高技術密集	13.91	11.80	14.20	13.16	16.15	19.72	11.56	18.71	23.31	26.24
中高技術密集	34.12	28.96	33.69	25.58	27.26	22.55	24.69	25.80	23.82	23.62
中低技術密集	28.83	24.47	28.14	32.32	33.11	38.62	36.54	35.20	36.08	33.57
低技術密集	23.15	19.65	24.11	28.93	23.48	19.10	27.22	20.29	16.78	16.56

註：知識密集製造業包括高技術密集產業和中高技術密集產業。

資料來源：1.OECD, STAN database, 2001。

2.行政院主計處，國民所得2001年。

以高技術密集產業之結構來分析，台、日、韓三國均以電子與通訊產業的比重為最高，其中台灣電子與通訊產業占高技術密集產業的比重多在六成以上(參表七)，2000年甚至達66.3%，為

各國中最高者。就高技術密集四產業的結構變化來看，日本除電子與通訊業外，製藥業為比重次高的產業。台灣與南韓相似，比重次高的產業為電腦與辦公室設備，而製藥與航太產業比重較低。

表七 台、日、韓高技術密集產業之結構比較

單位：%

	台灣		南韓		日本	
	1996	2000	1996	1999	1996	1998
高技術密集產業	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
電子與通訊業	65.5	66.3	72.6	62.4	60.0	61.5
電腦與辦公室設備	30.2	29.4	5.9	22.2	18.3	17.3
製藥業	3.3	2.6	20.4	14.3	19.6	19.1
航太業	1.0	1.7	1.1	1.1	1.9	2.1

資料來源：台經院利用 2001 年 OECD, STAN database 和行政院主計處 2001 國民所得計算。

(四)高科技產業之出口值

1991 至 1998 年我國高技術密集產業出口平均成長率為 9.7%，高於南韓的 4.3%和日本的 1.6%。2000 年各國的高技術密集產業出口值中，以日本的 1,231 億美元最高，南韓為 695 億美元，台灣為 627 億美元。2001 年受全球景氣低迷影響，各國高技術密集產業出口都呈下降，東亞國家中，南韓衰退 13.7%，受創程度相對較輕，而台灣因高度倚賴美國市場，加上高技術密集產業廠商外移到大陸，因此，台灣出口受創相對較重，高技術密集產業出口值衰退 21.5%至 492 億美元(參表八)，日本則衰退 23%，較我國更為嚴重。

比較 2000、2001 年各國製造業出口結構比，台灣的高技術密集產業出口比重均為最高者，分別達 42.7%及 40.4%，其次為南韓的 35.9%及 31.1%。日本則是以中高技術密集產業出口為主，比重超過 55%以上，主要出口大宗為汽車及化工製品。

表八 台、日、韓不同技術密集製造業之出口值及比重

	日 本		南 韓		台 灣	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
製造業(億美元)	4,608	3,865	1,935	1,929	1,470	1,217
知識密集製造業	3,863	3,211	1,234	1,191	1,014	833
高技術密集	1,231	947	695	600	627	492
中高技術密集	2,632	2,264	539	591	387	341
中低技術密集	622	538	436	473	269	226
低技術密集	123	116	265	265	188	158
製造業(%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
知識密集製造業	83.84	83.08	63.76	61.74	68.97	68.45
高技術密集	26.71	24.50	35.93	31.11	42.65	40.44
中高技術密集	57.13	58.59	27.84	30.62	26.32	28.01
中低技術密集	13.50	13.91	22.55	24.51	18.27	18.57
低技術密集	2.67	3.00	13.69	13.75	12.76	12.98

註：知識密集製造業包括高技術密集產業和中高技術密集產業。

資料來源：1.OECD, STAN database, 2001。

2.中華民國，財政部海關進出口磁帶，台經院計算。

3.日本海關進出口磁帶，台經院計算。

以各國四大高技術密集產業的出口值來看，2000年台灣的電子與通訊產業出口值為332億美元(參表九)，次於美、日與韓；電腦與辦公室設備產業的出口值為292億美元，居全球第三大出口國，僅次於美、日。2001年因美國景氣轉壞，台灣的電子與通訊產業受創最深，出口值由332億美元衰退25%到249億美元；電腦與辦公室產業的出口值由2000年的292億美元減少18%至240億美元。韓國的電子與通訊產業以及電腦與辦公室設備產業則分別衰退10.3%及21.5%。日本在該二類產業分別衰退26.9%及19%。觀察四大高技術密集產業出口比重的消長，由2000年到2001年間，台、日、韓三國在製藥與航太產業的出口比重上

都微幅上升，而 ICT 產業出口有下降趨勢，主要是與景氣不佳衍生 ICT 產品需求下降有關。

表九 台、日、韓高技術密集產業之出口值與比重

單位：%

	台灣		南韓		日本	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
高技術密集產業 (比重)	626.9 (100.0)	492.0 (100.0)	695.1 (100.0)	600.2 (100.0)	1230.6 (100.0)	946.7 (100.0)
電子與通訊業 (比重)	332.1 (53.0)	249.4 (50.7)	457.1 (65.7)	409.8 (68.3)	819.6 (66.6)	599.5 (63.3)
電腦與辦公室設備 (比重)	291.9 (46.6)	239.7 (48.7)	222.1 (32.0)	174.4 (29.1)	352.2 (28.6)	285.2 (30.1)
製藥業 (比重)	1.7 (0.3)	1.5 (0.3)	7.2 (1.0)	7.9 (1.3)	36.8 (3.0)	35.5 (3.8)
航太業 (比重)	1.2 (0.2)	1.4 (0.3)	8.8 (1.3)	8.1 (1.4)	22.1 (1.8)	26.6 (2.8)

資料來源：台經院利用 2001 年 OECD, STAN database 和行政院主計處 2001 國民所得計算。

三、產業科技競爭力擴散面之比較

為因應網路通訊時代潮流，我國政府自 1994 年起積極推動國內資訊網路建設與資訊科技創新應用，並加速電信市場自由，所以，我國不論在有線通訊、無線通訊及網際網路資訊的發展均相當快速。在有線通訊方面，台灣每千人擁有電話線數由 1997 年的 505 增加 16.4% 至 2001 年的 588，不論電話線數或成長率均優於南韓、次於日本(參表十)。

在無線通訊方面，我國於 1997 年開放行動電話業務，1997 年的每千人行動電話用戶數僅為 64.9，但至 2001 年已達 881，增加 12.5 倍，台灣行動電話數及普及率居亞洲之冠及世界第 2 名，

惟行動電話費成本卻居世界第 14 名，亞洲主要國家中，高於日本，卻低於南韓、新加坡、香港及菲律賓等國。

在網際網路資訊方面，日本的每千人使用電腦數為 430，領先南韓的 399 和台灣的 394，但南韓近五年來電腦增加 2.2 倍，為三國中電腦數成長最快速者。2001 年每千人上網人數以南韓的 510，明顯領先日本及台灣。就家庭寬頻上網普及率而言，南韓達 51.7%，是世界第 1 名，台灣 18.2% (排名第 4)，優於日本的 5.8% (排名第 12)。

儘管台灣家庭寬頻普及率排名居於世界第 4 名，但是，值得注意的是，台灣的寬頻整備程度和發展潛力² (Broadband Readiness and Potential) 被 eMarketer 公司列為第三層級，也就是說，台灣的寬頻發展環境仍有障礙必須克服，否則未來寬頻服務產業的成長率將可能趨緩。例如，台灣寬頻接取服務產業的市場集中度相當高，以數位迴路系統 (Digital Subscriber Line; DSL) 為例，儘管固網業務已開放予民間業者加入經營，但由於中華電信過去長期獨占市場的結果，民營固網業者不易在短期間內與其抗衡，目前中華電信仍是 DSL 電路的為一提供者，且 HiNet 掌握約四分之三的 DSL 用戶數，顯示台灣寬頻接取服務產業距離公平且開放的競爭環境，仍有一段值得努力的空間。被列為第一層級的國家由美國領軍，其他主要為北美及歐洲先進國家，韓國則於近一、兩年以黑馬之姿躍居寬頻網路先進之列，並高居全球第三名寶座。第一層級之國家普遍擁有相當高的使用電腦及上網普及率，寬頻網路的佈建完備、價格合理，且政經環境良好、發展寬頻網路市場的障礙極少。

² 寬頻整備程度係指一國在寬頻的硬體建設、軟體建設和應用方面的現況水準。eMarketer Inc. 是針對全球 29 個國家依下列七項指標將各國的寬頻整備程度和發展潛力分為五層級，層級愈高，表該國寬頻整備程度愈高或未來發展潛力愈大；反之亦然。七項指標為：1. 上網人口和上網普及率；2. 個人電腦普及率；3. DSL、Cable Modem 和其他寬頻連網方式的覆蓋率；4. 固網業者和寬頻接取服務業者的競爭強度；5. 政府政策的支持程度；6. 經濟發展情況；7. 寬頻內容與應用的發展現況。

表十 台、日、韓科技競爭力擴散指標之比較

	日本		南韓		台灣	
	1997	2001	1997	2001	1997	2001
電話線數 (每千人)	502.3 (19)	604 (13)	451.0 (25)	457 (27)	505.3 (18)	588 (14)
行動電話用戶 (每千人)	228.8 (9)	528 (27)	149.1 (14)	609 (25)	64.9 (28)	881 (2)
使用行動電話成本 (美元/尖峰時段3分鐘)	-	0.65 ^a (18)	-	0.35 ^a (5)	-	0.57 ^a (14)
使用電腦數 (每千人)	228 (21)	430 (18)	124 (26)	399 (21)	147 (24)	394 (22)
上網人數 (每千人)	268 ^a (19)	384 (17)	408 ^a (7)	510 (8)	314 ^a (15)	352 (18)
家庭寬頻上網 普及率(%)	-	5.8 (12)	-	51.7 (1)	-	18.2 (4)
寬頻整備程度和 發展潛力	-	第二層級 (9)	-	第一層級 (3)	-	第三層級 (13)

註：1. a 表示 2000 年數值。括號()內數值表示排名。

2. 電話線數、行動電話用戶、使用電腦數及上網人數等指標的排名，是 IMD 針對 49 個國家所進行的排名。

3. 「家庭寬頻上網普及率」及「寬頻整備程度和發展潛力」是引用 eMarketer 2002 年 7 月發表之全球家庭寬頻普及率排名報告資料。其中「寬頻整備程度和發展潛力」是針對全球 29 個國家進行分級與排名，共分為五個層級。第一層級包括美國、加拿大、南韓、瑞典、丹麥和德國。第二層級包括荷蘭、芬蘭、日本、香港、新加坡和挪威。第三層級括台灣、奧地利、比利時、英國、瑞士和澳洲。

資料來源：1. IMD, World Competitiveness Yearbook, 2001 and 2002.

2. eMarketer Inc. 2002 年 7 月發表之 2001 年全球家庭寬頻普及率排名報告。

肆、結論與政策建議

一、結論

台灣產業科技競爭力近年來快速提升，分別創下資訊硬體產業及半導體設計業產值高居全球第4名及第2名的佳績。世界經濟論壇(WEF)也將我國2002年的科技競爭力排名世界第2，可見科技實力是我國經濟發展上具有競爭優勢之部份。惟綜合上述三面向的分析，發現我國產業科技競爭力仍有不足之處，整體而言，台灣產業在投入面較弱，但在產出面和擴散面較佳，此與日、韓不同。以下就三面向提出結論如下：

(一)在投入面，台灣在研發經費及研發人力的投入較日本、南韓為低。

(二)在產出面，台灣科學論文發表數與南韓相當；取得美國專利數超越南韓，但專利未能有助於我國技術的輸出，此與我國專利品質未能與專利數量相對提升有關；我國產業附加價值與出口值(除2001年全球不景氣呈衰退外)均呈成長趨勢，但就相對規模和生產力來看，台灣整體產業與高科技產業的附加價值均較日、韓相對為低，這與台灣產業核心能力集中於大量生產、生產管理和技術跟隨，尤其資訊與電子產業從事專業代工及研發偏重製程和產品改良有關。

(三)在擴散面，台灣在行動電話數上很有競爭力；在使用電腦數的競爭力不及日本；上網人數落於南韓、日本之後；家庭寬頻上網普及率優於日本，卻不及南韓；寬頻整備程度和發展潛力不如日本及南韓。

二、政策建議

(一)研發經費方面

1. 增加全國研發經費的投入，協助企業加速「深層次」、「前瞻性」、「系統性」關鍵技術與零件的創新研發，以強化本土研發創新效率與能量。
2. 規劃科技發展與增加科技經費時，為使科技經費達到最佳成

本效益，政府應集中資源，投入重點產業之研發領域。

(二)研發人力方面

1. 科技人力的培訓，包含在職訓練與科技管理人才的升級。
2. 科技人力的延攬，從擴大引進海外及大陸科技人才，和研議辦理科技替代役的做法，以改善科技人力的不足。
3. 人才交流機制，動員大學與研究機構高級的研發人力，並鼓勵產、學、研的合作創新方案。

(三)專利方面

1. 提升我國專利的質與量，加強智慧財產權的加值，以創造智慧資本的附加價值。
2. 有關機構協助廠商建立專利權的合作防禦機制。
3. 智財權評量機制之建立，以因應國外科技業者對我提出不合理的智財權訴訟。

(四)產業研發方面

1. 產業發展模式由生產導向轉為創新與服務導向，加強關聯產業及技術服務能力的提升，促使產業往高附加價值發展。
2. 產業建立其產品品牌，以提高國內產品之國際知名度，進而帶動國家整體產品的形象，增加產業外部利益。
3. 國際招商計畫吸引跨國公司來台建立研發中心，同時也鼓勵國內企業在台設立研發中心。

(五)寬頻網路方面

1. 完善的寬頻網路相關法規、制度，促使國內寬頻網路環境的建立與健全化。
2. 業者提升寬頻網路技術、加強網路內容的設計與品質，並注重網路著作權問題。

(六)數位內容方面

1. 整合國內各相關部會的資源與力量，共同建構適合台灣數位內容產業發展的環境與法規。

2. 於「挑戰2008：國家發展重點計畫」內規劃了發展數位內容產業及建立數位內容學院等計畫，而南韓政府成立的「韓國遊戲動畫學院」，不僅使韓國的線上遊戲產業蓬勃發展，且帶動寬頻網路的普及，其鎖定特定與有潛力的技術應用層次，為其成功之關鍵，我國可參考其做法。

參考文獻

1. 朱雲鵬(2002)，「台灣與各主要經濟體研發投入之比較」，**國家政策論壇**，2 卷 4 期，國家政策基金會。
2. 行政院國家科學委員會 (2002)，**中華民國科學技術年鑑**。
3. 吳榮義(2000)，「台灣產業科技競爭力之分析」，**2000 年知識經濟之產業科技競爭力衡量國際研討會論文集**，經濟部技術處和台灣經濟研究院。
4. 吳榮義(2002)，「台灣產業科技之全球競爭力分析」，**2002 年亞太地區產業科技創新競爭與區位優勢分析國際研討會論文集**，經濟部技術處和台灣經濟研究院。
5. 邱錦田(2000)，「知識經濟時代之我國科技競爭力分析」，**科學發展月刊**，28 卷 10 期，行政院國科會。
6. 黃重球，呂正華(2002)，「我國產業創新研發之遠景與藍圖」，**經濟情勢暨評論季刊**，8 卷 1 期，經濟部。
7. 張隆宏(2002)，「全球化趨勢下，我國製造業結構之調整與升級努力」，**台灣經濟研究月刊**，25 卷 6 期，台灣經濟研究院。
8. 黃仁宏(2002)，「主要國家寬頻通訊工業之現況與發展」，**主要國家產經政策動態季刊**，2 期，經濟部。
9. 劉柏立(2001)，「日本推動 IT 國家戰略之研究—兼論台灣知識經濟發展方案」，**自由中國之工業**，91 卷 9 期，行政院經建會。
10. 駐韓國代表處(2002)，「韓國二〇一〇年產業願景及發展策略」，駐韓國代表處提供。
11. 侯玉如(2001)，「韓國寬頻建設，構築網路天堂」，**台灣資訊網路中心時事通訊**。
12. eMarketer Inc.(2002)，「2001 年全球家庭寬頻普及率排名」，資策會電子商務應用推廣中心提供。
13. OECD, *OECD Information Technology Outlook*, 2002.
14. Wu, Rong-I and Hsui-Ying Lin, (2001). "International Competitiveness of Taiwan's Industrial R&D and Innovation," Paper presented at the conference on "Measuring and Evaluating of Industrial R&D and Innovation in the Knowledge-based Economy", Ministry of Economic Affairs and Taiwan Institute of Economic Research.

A Comparison of Technological Competitiveness between Industries of Taiwan, Japan and South Korea

Chung-Chung Shieh

Researcher

Economic Research Department, CEPD

Abstract

In the era of the knowledge-based economy, technological innovation has replaced traditional productive factors, including land, labor, and capital, as the engine of economic growth. The international competitiveness of a country depends on its industry's innovative ability. With that in mind, Japan and South Korea have spent great efforts to raise their technological competitiveness in industry in recent years, raising the level of competition in industrial technology to an extent that Taiwan needs to be aware of and respond to. This study compares the technological competitiveness of industries in Taiwan, Japan and South Korea, with the aim of identifying their relative strengths and weaknesses, then examines the areas in which Taiwan is at a competitive disadvantage, and concludes with suggestions on the direction of Taiwan's technology policy.