

探討創新前瞻計畫對於工研院提昇專利與論文產出之影響

黃文魁、卓胡斌、許鴻淵
工業技術研究院企劃與研發處
rubberman@itri.org.tw

摘要

本研究分析前瞻計畫過去五年之專利與論文成果，並與工研院一般科專成果比較，足以證明前瞻計畫確實有顯著促進專利與論文數量與品質均提升之效果。

工研院前瞻計畫五年中申請專利總數計 1,852 件，其中 666 件專利已獲證(462 件為國內專利、204 件為國外專利)，其中國外專利中 135 件為美國專利。以專利申請之生產力比較，前瞻計畫五年來之生產力均高於一般科專計畫，其生產力平均值分別為 22.5 件/億元與 16.7 件/億元。在專利獲證之生產力方面，前瞻計畫由 FY90 之 3.4 件/億元，提升至 FY95 之 14.2 件/億元，成長顯著；由於受遞延顯現影響，其五年平均值為 7.9 件/億元，與一般科專之 8.1 件/億元接近，然後者近五年均持平。分析專利被引證數與排名可知，前瞻計畫之專利品質持續提升。

統計前瞻計畫專利由提出申請至獲證之平均遞延時間為 687 天，其中美國專利為 780 天。以專利遞延分布圖觀察，2 年後獲證數達高峯值然後漸降；其累計獲證率成長曲線類似 S-曲線，可以用 Pearl 成長曲線方程式模擬預測。

前瞻計畫五年總計發表 2,087 篇論文(期刊論文 737 篇、研討會論文 1350 篇)；其中屬 SCI 期刊論文計 229 篇。總計前瞻計畫平均論文生產力為 26.2 篇/億元，遠高於一般科專之 14.1 篇/億元，顯見前瞻計畫促進論文成果顯著成長。

關鍵字：創新前瞻計畫、專利質量、論文質量、遞延效應、成長趨勢

1. 前言

工研院自 2001 年起執行「獨立型」創新前瞻技術研發計畫(簡稱前瞻計畫)，是一個預算獨立且橫跨六大技術領域(資訊與通訊、電子與光電、材料化工與奈米、生技與醫藥、先進製造與系統、能源與環境)之全院性計畫，以計畫屬性而言，最主要可分為兩大類型計畫：構想可行性研究計畫與探索性創新前瞻研究計畫(簡稱探索性前瞻計畫)。歷年來曾經參與前瞻計畫之院內單位(研究所或研究中心)計 15 個，其中 12 個單位歷年參與計畫數大於 35 件，顯示前瞻計畫之跨領域與跨單位之整合性。本計畫更重要的特點是由經濟部授權工研院彈性自主管理，其相關之計畫制度(含前瞻科技指導委員會組織)、計畫規劃、執行與配套措施等，曾經在 2003 年之績效自評報告與相關論文中[1~2]中說明，有關前瞻計畫對於工研院組織創新氣候之影響研究，可

參見劉世南教授等之論文[3]。

本論文主要是進一步分析 2001~2005 累積五年之技術成果與特色，相關內容也是 2006 年前瞻計畫績效自評報告[4]之一部份；工研院對於前瞻計畫之績效自評主要分為技術成就、環境塑造與產業效益共三項指標。其中技術成就指標主要是以專利、論文及技術與國際評比等三項指標加以整合。此處僅探討前瞻計畫之設立與推動對論文與專利產出之影響。

前瞻計畫具有高目標、高風險與高潛力之特色；高目標是指所發展之技術需具有創新性(Novelty)且國際尚未商業化之潛力產品與技術，或具前瞻性，且與現有技術能有「重大區隔」(Quantum Jump)，同時也非屬改良型技術可達成者，才可能成為國際「領導型技術」(Leadership Technology)。

就高風險而言，前瞻計畫因屬於探索性研究(Exploratory Research)，故其失敗機率很高、進度難預測，所以常需機動調整或中止計畫。前瞻計畫所以鼓勵挑戰風險是因為有其高潛力之誘因，期望一旦成功，會產生重大產業效益。

由於前瞻計畫之定位特色，因此在邁向最後端產業化效益之過程中，首先需要先以技術成就指標來檢驗其成果，這些技術成果常需演進至關鍵科專計畫與業界合作等計畫，有後續支持才能逐步將成果演進到落實產業化。工研院持續追蹤重要個案計畫之演進過程，但不在本研究中討論，本研究聚焦於分析整體技術成果，且屬於可以量化或質化分析之專利與論文成果。

2. 工研院前瞻計畫之專利成果

前瞻計畫之所以定位於高目標之創新型或領導型或重大技術突破，其目的在於領先產業界做一個開創者，勇敢投入業界還未做、不敢做、或不會做的產業創新，因此獲得專利是攻佔智慧財產之橋頭堡，有專利保障才能使產業免於低成本競爭。

工研院歷年專利累計七千餘件，因此專利分析最重要的前提，是要能區隔統計出可歸屬於前瞻計畫之成果，這有賴於歷年計畫代號之設計(參表 1)，唯有依據前瞻計畫之代號特徵，才能串聯所有前瞻計畫成果與追蹤演進過程；本報告所認定可歸屬於前瞻計畫之專利是以其「申請計畫代號」或「獲證計畫代號」為憑，且需具有表 1 之特徵者。另由於專利資料庫[5]每日更新資料狀態(例如申請中、審查中、辯駁中、獲證、結案或轉讓等)，因此本報告之專利資料均註明其檢索時間點，以資比較。此外本研究之相關資料也參考歷年成果報告或簡報[6~9]。

表 1 前瞻計畫之計畫代號特徵

年度	前瞻計畫代號前置碼
FY90	903XS~
FY91	A311XS~
FY92	A321XS~
FY93	A331XS~
FY94	A341XS~
FY95	5301XS~

註:前置碼隱含計畫代碼、類別代碼、年度代碼與單位代碼

2.1 專利申請與獲證件數

據統計前瞻計畫在 FY90~94 年度申請和獲證之國內外專利數，如表 2 所示，前瞻計畫五年中申請專利總數達 1,852 件，而累計獲證 666 件專利。申請專利中 980 件為國內專利，872 件為國外專利；獲證專利中 462 件為國內專利，204 件為國外專利。觀察歷年專利申請和獲證數量之變化均呈現大幅成長趨勢，顯示獨立型創新前瞻計畫的執行，對於提高相關研究人員研發創新的能量有相當顯著的影響。

由於成果數量之增長與經費增長有密切相關，因此以每億元經費投入所產出成果數量來比較其生產力，就可客觀比較歷年成果之進步性。以專利申請之生產力而言，由圖 1 中可知創新前瞻計畫每億元研發經費投入可產生專利件數，初期與一般科專者幾乎相等(13.8 件/億元)，後來逐年增高並超越一般科專，至 FY94 已經達 37.1 件/億元，遠高於同年之一般科專計畫同年的 25.4 件/億元。

表 2 創新前瞻計畫專利申請和獲證件數

年度	FY90	FY91	FY92	FY93	FY94	小計	
專利申請	國內	78	132	191	215	364	980
	國外	94	124	188	180	286	872
	小計	172	256	379	395	650	1,852
專利獲證	國內	28	47	71	150	166	462
	國外	14	32	24	52	82	204
	小計	42	79	95	202	248	666

註 1：專利獲證統計日期截至 2006.01.25

註 2：本表中之獲證數尚未回溯原申請年度累計

若以過去 5 年平均值比較，前瞻計畫與一般科專計畫申請專利之生產力平均值分別為 22.5 件/億元與 16.7 件/億元，顯示出創新前瞻計畫在專利申請上確實展現出較高的產出績效。若以平均年增率

(AAGR)計算，過去 5 年創新前瞻計畫與一般科專計畫之年平均成長率(AAGR)分別為 30.5%與 21.4%，說明其進步性較一般科專顯著。

創新前瞻計畫特別重視技術之前瞻性與發展領導型技術，其技術創新程度通常較一般科專高，因此較一般科專計畫的專利申請生產率高是符合預期的，但是，專利獲證數之生產力是否也相應提高，需要多年後才能定論。

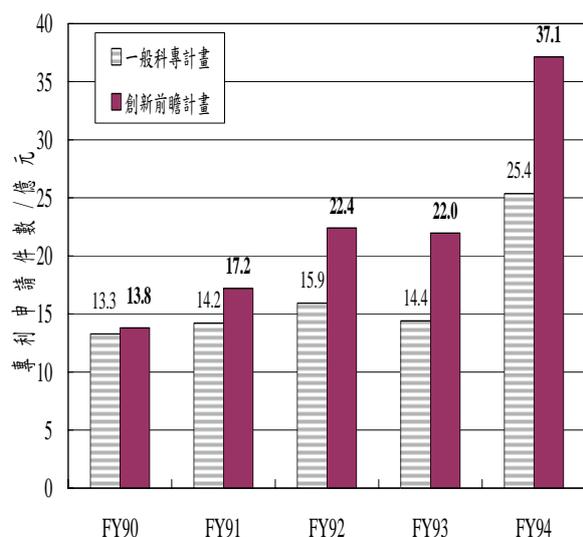


圖 1 前瞻計畫與一般科專計畫每億元經費所產生之專利申請數比較

註：全院一般科專計畫之經費與專利是不含能專且不含前瞻之經費與專利者

在專利獲證方面，可參考圖 2 之獲證數生產力比較，FY90 與 FY94 之獲證數生產力分別為 3.4 件/億元與 14.2 件/億元，說明其進步性顯著。至於前三年之獲證數生產力低於一般科專，是容易理解的，主要是因為專利由申請至獲證有一定遞延時間，因此 FY90 才開始全力推動執行之前瞻計畫，自然在起初較少獲得往年獲證之累積成果。

若以五年來之平均年增率計觀察，前瞻計畫與一般科專之 AAGR 值分別為 47.4%與-3.8%，說明前者處於快速成長階段，一般科專已經執行十餘年，因此生產力趨穩定持平。若以五年生產力平均值而言，前瞻計畫每億元經費所獲證之專利件數與一般科專計畫相比為 7.9 件/億元比 8.1 件/億元；有

此分析可知專利獲證成果以成長率分析比起平均值更有意義，因為後者受到遞延效應影響，此將於下一節說明之。

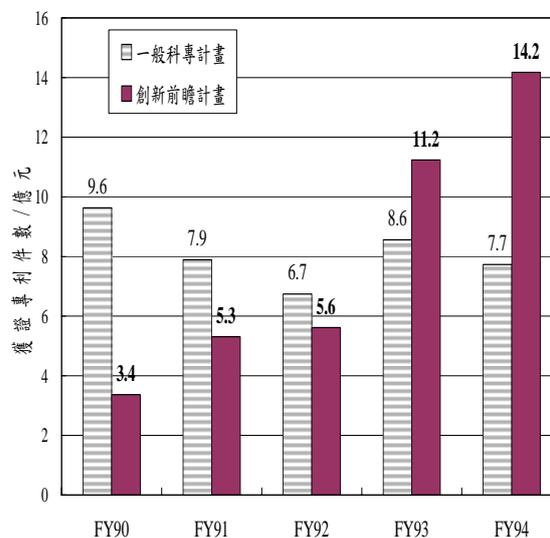


圖 2 前瞻計畫與一般科專計畫每億元經費所產生之專利獲證數比較

註：全院一般科專計畫之經費與專利是不含能專且不含前瞻之經費與專利者

2.2 專利遞延分布

為瞭解專利遞延時間因素，本研究曾經分析 2001 至 2005.07.01 創新前瞻計畫已經獲證專利數總數為 523 件，依據下列公式計算其平均遞延日數或平均遞延年數。

專利獲證遞延年數計算公式：

$$\text{平均遞延年數} = \frac{\sum(\text{成果申請日} - \text{獲得證書日}) / 365}{\sum \text{各年度專利獲證數}}$$

根據逐筆分析，這 523 件前瞻專利由申請日算起，平均遞延獲證年數 1.882 年或是平均遞延 687 天之後才獲證。

專利由申請年到獲證年，進一步加以分析繪成遞延獲證分布曲線，其結果如圖 3，可以清楚了解前瞻計畫專利申請後之遞延獲證分布曲線，呈現一種遞增至高峰又下降之波浪曲線，其波峰通常在申請後二年出現，然後獲證數量就遞減；舉例而言，FY93 年專利獲證大幅成長，乃源自前 3 年 (FY90~92) 之申請案，相繼於 FY93 實現獲證；

同理 FY94 年專利獲證大幅成長，乃源自 FY91~93 申請之成果實現；因此要討論專利之獲證率，至少需相隔 3 年以上之後才具有意義。因為若以其歷年累計獲證數量繪圖觀察，可發現至第四年之後呈現低成長之穩定飽和趨勢，由此累計分布曲線可以結合「Pearl 成長曲線」或稱「S-Curve」導出成長方程式，來預測未來幾年之獲證趨勢。

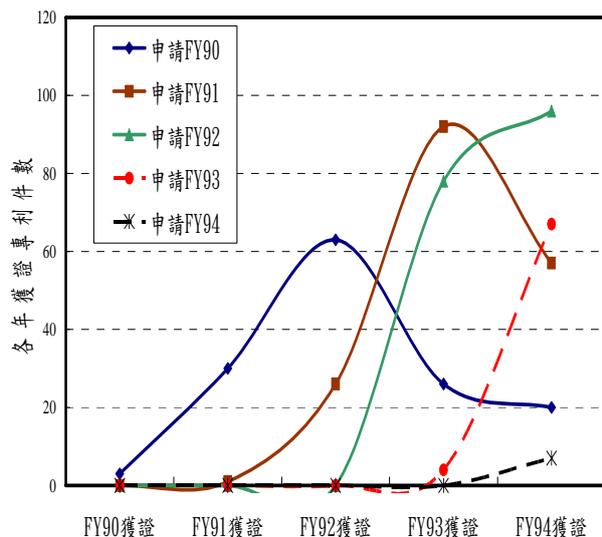


圖 3 前瞻計畫專利之遞延獲證分布曲線

如果將過去五年前瞻計畫之獲證專利，逐件回溯其歸屬之申請年度，便可以獲知當年申請專利之獲證率，如表 3 所示為歷年之獲證率分析。

FY90 也是前瞻計畫獨立執行第一年所提出之專利申請為 172 件，經過 4 年已經累計 142 件獲證，因此其獲證率已達 82.6%，而 FY91 之專利申請為 256 件，經過 3 年獲證已經累計 176 件獲證，因此其獲證率為 68.8%。由此分析也可以了解當年申請且當年獲證之件數，例如 FY94 只有 7 件。

表 3 回溯專利申請年之獲證件數與獲證率

申請年度	各年申請件數	回溯獲證件數	歷年獲證率 (%)
FY89SUM	96	96	—
FY90	172	142	82.6
FY91	256	176	68.8
FY92	379	174	45.9

FY93	395	71	18.0
FY94	650	7	1.1
小計	1948	666	34.2

註：FY89SUM 是指 FY90 以前之獲證專利案總和，因為尚無前瞻計畫特徵代號，故申請總數量不詳，但獲證後，且有前瞻計畫特徵代號者 96 件。

若對照表 2 中，FY90 之獲證數 42 件，其來源主要為早期之 D 類計畫，在前瞻計畫獨立執行前工研院將 D 類計畫定位為前瞻型計畫。而 FY90 當年申請之計畫陸續跨各年累積獲證數，已經達 82.6%，證明前瞻計畫之創新研發成果具有專利價值。

關於專利獲證數量之預測，在此以 FY90 之申請專利為例，說明其累計分布曲線如圖 4 中之實線，另一條虛線則是以「Pearl 成長曲線」導出成長方程式，再根據此一方程式來預測其獲證趨勢。

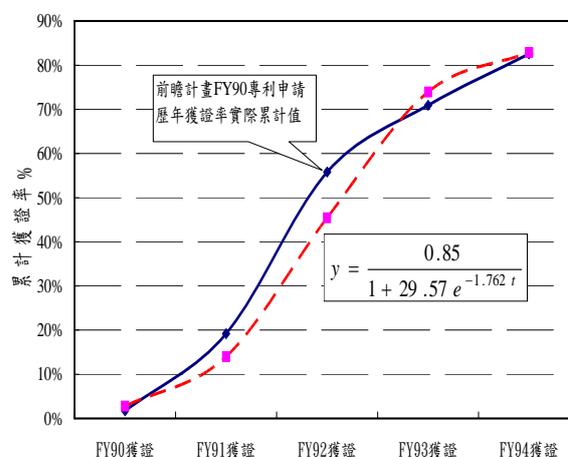


圖 4 FY90 申請專利之累計獲證率成長趨勢與模擬

2.3 前瞻計畫之美國專利分析

針對截至 2005.07.01 創新前瞻計畫獲證之 106 件美國專利，進行獲證遞延年數分析，可知美國專利由申請到獲證之平均遞延日數為 780 日 (2.136 年)；此可對照同一時期，創新前瞻計畫全部 523 件之平均遞延年數 687 日 (1.882 年) 比較，延後約 93 天，顯示申請美國專利之困難度較高，遞延時間因

而較長。

為了解此 106 件美國專利之發明人，統計歷年 324 位發明人與其專利數，結果如表 4 所示，顯示歷年參與創造一件美國專利之平均發明人數為 3.1 人。此外，也篩選出參與前瞻計畫人員且獲證美國專利 3 件（含）以上之主要發明人共計 21 人（或可稱為前瞻專利之星：Patent Star），可供未來在遴選傑出研究人員或優秀發明者之參考。

表 4 平均一件美國專利之參與發明人數分析

公告年	專利案數	專利件數	發明人數	平均值 (發明人數/專利件數)
1999	1	1	5	5
2000	4	4	8	2
2001	14	14	43	3.1
2002	16	16	44	2.8
2003	21	21	62	3
2004	40	40	119	3
2005	10	10	43	4.3
合計	106	106	324	3.1

註：相同年度相同人員當年只計發明人數一次

註：統計截至 2005.07.01

2.4 美國專利被引證件數分析

截至 2006.01.25 之統計，歷年獲證美國專利共 135 件(年度分布如表 5)，其中有 107 件(佔 79%)尚未被引證(Cited)，有 28 件(佔 21%)已經被引證，累計有 64 件美國專利引證到本院前瞻計畫產出之專利。至於 FY94 專利均尚未被引證，主要因為所有專利申請至獲證均有其遞延時間，也就是需要時間累積過程，才會被公開與被引證以顯示其專利品質。通常被引證數較高者，較有可能屬於關鍵專利或是基礎專利。

至於專利被引證件數分布，列示如表 6 中，可知有被引證之美國專利中，前瞻計畫專利最高被引證數達 7 件。據此分析，被引證數高於 1 之美國專利 15 件，其中「矽鍺雙極性電晶體製程」為被引證數最高者(7 件引證)，其次「語音封包擷取閘道器」屬於設計專利(6 件引證)，再其次「一個線上辨識雜訊干擾語音之方法」(4 件引證)。

表 5 前瞻計畫歷年美國專利被引證數分析

年	美國專利數	被引證美國專利數	被引證專利數累計
FY90	12	9	20
FY91	22	11	30
FY92	16	5	11
FY93	34	3	3
FY94	51	0	0
小計	135	28	64

註：統計截至 2006/1/25 之獲證美國專利

資料來源：美國專利資料庫

表 6 前瞻計畫美國專利之引證數分布分析

被引證數 (Cited Records)	有被引證之美國專利件數 (No. of Patents)	引證專利件數累計 (Accumulated Cited Records)
1	13	13
2	5	10
3	4	12
4	4	16
5	0	0
6	1	6
7	1	7
小計	28	64

註：統計截至 2006/1/25 之獲證美國專利

資料來源：美國專利資料庫

此外，為與全部美國專利評比，需了解該專利被引證數在全部同領域專利中之強度地位；通常以引用 CHI Research Patent Citation Database 之資料為參考依據。

為比較被引證數大於 2 的 11 件美國專利，在全部美國專利引證率之排名(前百分比：Top Percentile of Citation)，依據 2004 年 CHI Res. Inc.之資料比較結果如表 7，由此可知前瞻計畫已有 7 件專利屬於全部排名前 20%之優質專利。還有，據瞭解 CHI Research 公司已於 2004 年 12 月被 ipIQ 公司 (Intellectual Property. Intelligence Quotient)合併，截至目前本院暫時無法自 ipIQ 公司獲得最新之專利評比資料，所以表 7 之結果只能用於比較統計截至 2005 年之結果。

表 7 前瞻計畫之美國專利被引證數排名

序號	專利證號	Cites Rec	Int Cites	Ext Cites	Citn %tile
1	6383048	4	0	4	8
2	6414803	4	0	4	11
3	6436816	4	0	4	13
4	6192939	4	1	3	11
5	6333235	8	0	8	14
6	6188982	5	1	4	18
7	6272866	3	0	3	20
8	6156188	3	0	3	26
9	6070851	3	0	3	29
10	6328739	4	0	4	34
11	D464,044	6	0	6	NA

註：專利檢索統計截至 2005.07.01

註：引證數據分析表中之簡稱代號意義如下：

Cites record=專利被引用次數；Int. Cites=自行引用；Ext. Cites =被其他專利引用；Citn %tile=該專利在同等專利群之總引證次數之百分位排名(1~100)；Cites record 小於等於 2 者不列入計算。

總結，由上述的各項專利相關指標分析可以得知，創新前瞻計畫的專利申請和獲得數的大幅提升，代表計畫研發創新能量的成長，且其每億元研發經費投入所產生的專利數也遠高於一般科專計畫的產出，顯示創新前瞻計畫的創新能力。此外創新前瞻計畫已經有 21%的美國專利曾被引證，且有 7 件專利屬於全部排名前 20%之優質專利，足以驗證創新前瞻計畫促進專利數量與品質之顯著提昇效果。

3. 工研院前瞻計畫之論文成果

3.1 前瞻計畫之全部論文分析

在創新前瞻技術研發計畫目標中，建立科學和技術知識的基礎是其中最重要的一項，所創造的知識是未來得以發揮經濟效益的根源，而論文的發表除了可確認所創造的知識也是知識擴散的重要管道，其影響廣泛而效益通常難以數量化衡量。

工研院創新前瞻計畫自 90 年至 94 年，共發表了 2,087 篇論文(參表 8)，其中期刊論文 737 篇(佔 35%)、研討會論文 1350 篇(佔 65%)；若以國內、外區分，計有國內論文 1261 篇(佔 60%)、國外論文 826 篇(佔 40%)，在國外論文中，國外期刊論文計

247 篇(佔 30%)、國外會議論文計 579 篇(佔 70%)。

由歷年數值可以看出歷年發表論文數量呈現之成長趨勢，其中 FY94 論文數量略降，主要因為前瞻計畫經費受到立法院刪減之影響，以及學研聯合研發中心計畫移至環構科專計畫。整體而言，國外期刊論文之數量呈現大幅成長趨勢，可說明前瞻計畫有助於國外論文數量與品質之提昇。

表 8 前瞻計畫全部論文發表數量分類統計

分類	FY 90	FY 91	FY 92	FY 93	FY 94	合計 (%)
前瞻計畫全部論文篇數	171	371	470	546	529	2087
期刊論文	61	124	153	206	193	737 (35%)
會議論文	110	247	317	340	336	1350 (65%)
國內論文	99	278	300	295	289	1261 (60%)
國外論文	72	93	170	251	240	826 (40%)
國外期刊論文	13	9	41	101	83	247 (30%)
國外會議論文	59	84	129	150	157	579 (70%)

註：統計日期 2006.07

3.2 前瞻計畫之論文數量與一般科專比較

創新前瞻計畫之論文產出與工研院其他一般科專比較結果如圖 5 所示，以每億元之生產力而言，由 FY90 之 13.7 篇/億元快速提昇至 FY94 之 30.2 篇/億元。總計創新前瞻計畫過去 5 年成果，每億元產出論文數均高於一般科專者，比值約在 1.5 倍到 2 倍之間，若以平均論文生產率相比，前瞻計畫為 26.2 篇/億元，而一般科專為 14.1 篇/億元，平均約達到 1.85 倍生產力，驗證了創新前瞻研究計畫創造與擴散知識的重要成效，這其中前瞻計畫所支持與各大學的學研合作計畫，也是促進前瞻計畫論文數量與品質提昇之一項重要因素。

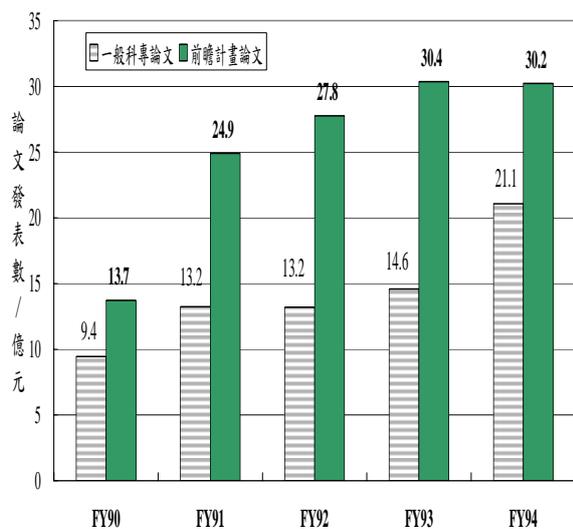


圖 5 前瞻計畫與一般科專計畫每億元經費所產出之論文數比較

3.3 前瞻計畫之國外期刊論文分析

針對國外論文且刊登於 SCI 期刊的統計(表 9)，至 2005 年底，創新前瞻計畫所發表之國內外論文總數共有 2,087 篇，其中國外論文累計 826 篇，國外論文中且屬 SCI 期刊論文者 229 篇，總計歷年約 28% 屬於 SCI 期刊論文。若以近三年觀察，分別有 26%、35% 與 33% 屬於 SCI 期刊論文，比起 2001~2002 期間者(10% 與 9%)，刊登於 SCI 期刊之論文總數與比率近年均大幅成長。

此外，發表於 SCI 期刊之論文且影響指數 (Impact Factor) 大於 3 者共計 27 件，其中最近 3 年之較傑出論文 (I.F 指數大於 3) 有 23 篇。發表於 Impact factor 相當高之學術期刊，在國際學術界中獲得認同，說明前瞻計畫有助於論文品質之提昇。

前瞻計畫與工研院全部計畫所產出之 SCI 期刊論文數比較如表 10，過去 5 年前瞻計畫約佔全院 SCI 期刊論文數之 35%。若以全院經費為基礎，可以看出前瞻計畫對於高品質之論文產出有高度貢獻。

表 9 前瞻計畫歷年 SCI 期刊論文發表數與 I.F. 值

年	FY 90	FY 91	FY 92	FY 93	FY 94	小計
前瞻計畫論文篇數 (國內外)	171	371	470	546	529	2,087
前瞻計畫國外論文篇數	72	93	170	251	240	826
屬 SCI 期刊論文篇數	7	8	45	89	80	229
國外論文屬 SCI 期刊論文比率	10%	9%	26%	35%	33%	28%
SCI Impact Factor > 3 論文篇數	0	4	6	10	7	27

資料來源:工研院企研處

表 10 前瞻計畫與全院之 SCI 期刊論文比較

年/SCI 論文數	工研院所佔計畫	創新前瞻計畫	前瞻計畫所佔比率
FY90	23	7	30%
FY91	26	8	31%
FY92	114	45	39%
FY93	226	89	39%
FY94	267	80	30%
小計	656	229	35%

資料來源:工研院企研處

4. 結語

- (1) 經由專利、論文分析，證明近五年產出數量與品質均有進步，顯示前瞻計畫有帶動創新研發品質提升之效果。
- (2) 藉由探討專利由申請到獲證之遞延過程，可以掌握早期專利申請案之陸續獲證遞延分布，且可用以正確評估當年度之專利獲證率，評估當年申請專利之品質。經由歸納分析，前瞻計畫歸屬 FY90 之專利獲證率已達 82.6%，證明前瞻計畫之創新研發成果具有專利價值且院內專利

審查嚴謹。

- (3) 工研院前瞻計畫產出之論文品質漸有進步，但目前受到國際矚目之論文數仍不夠，未來仍需加強基礎研究之合作。
- (4) 經由本研究分析過程，已經建立分析方法與準則，可以區隔統計以及確實掌握所有前瞻計畫計畫之專利與論文成果，將有利於持續追蹤前瞻技術之成果演進。
- (5) 前瞻計畫之美國專利成果中，有 28 件已經被引證，其中有 7 件專利屬於全部排名前 20% 之優質專利，技術已達國際水平。但後續仍需透過關鍵科專或產業服務等相關計畫，才能將技術成果落實產業化。
- (6) 前瞻計畫之專利數量或獲證率之成長預測，可以引用 Pearl 成長曲線加以分析，並可用所導出之方程式來預測將來獲證趨勢，但仍需累積更多數據來引證，此方面將會繼續研究。

參考文獻

- [1] 工研院創新前瞻技術研發計畫績效自評報告，2004.03，工研院產業經濟與資訊服務中心
- [2] 余鑑泉，2002.12，『法人研究機構從事創新前瞻技術研究之計畫管理模式初探』，2002 中華民國科技管理研討會，工研院企劃處
- [3] 劉世南、許鴻淵、張超群、董麗蓉，2005，『促進創新前瞻技術研發之組織發展-以工研院為例』，2005 工研院創新與科技管理研討會。
- [4] 工研院創新前瞻技術研發計畫績效自評報告，2006.07，工研院企研處
- [5] 工研院專利與論文成果資料庫 (<http://itriap3.itri.org.tw/>)
- [6] 工研院創新前瞻技術研發計畫歷年執行報告，2001 年~2005 年，工研院企研處
- [7] 經濟部技術處，法人科專成果資料庫 (<http://itriproj.itri.org.tw/index.nsf?Open>)
- [8] 工研院李鍾熙院長簡報(全院專利成果部分)
- [9] 工研院徐爵民副院長簡報，2006.06，工研院創新前瞻計畫績效自評簡報