



培訓科技背景跨領域高級人才計畫

海外培訓成果發表會

美國西雅圖地區

光電廠商技術移轉案例分析研究

指導教授：李仁芳教授

報告撰寫者：江禎裕（光電工業協進會執行長室特助）

詹玉美（工研院光電工業研究所課長）

余福熙（德淵企業化學研發部經理）

目錄

一、前言	1
二、從創投業之投入看美國光電工業之發展	1
三、美國西北地區之光電產業現況	3
四、Aculight	5
(一)、公司背景	5
(二)、公司的發展	6
第一階段	6
第二階段	6
第三階段	6
(三)、核心技術	7
(四)、衍生公司	7
(五)、未來發展	8
五、Microvison	9
(一)公司簡介	9
(二)核心技術	9
1.原理	9
2.技術特色	10
3.安全特性	11
4.應用產品	11
(三)、市場策略	11
1.產品運用	11
2.市場預測	12
(四)、研發模式	12

1.智慧財產權及技術移轉	12
(五)技術移轉合作策略	13
1.技術來源及合作模式	13
六、New Way 公司	14
(一)、公司背景	14
(二)、主要產品	16
(三)、生產製造	19
(四)、行銷分析	19
(五)、技術分析	20
(六)、競爭分析	20
七、結論	21
技術移轉是無所不在	21
技術移轉是建立在技術研發之上	21
八、建議	21
技術移轉工作與研發工作同等重要	21
智財權應實質完全下放，提升研發誘因	22
加強產學合作，充份運用學術資源	22
建立適當的風險性市場機制	22
創新的知識是有價的	23

一、前言

台灣發展光電產業已有 15 年以上的歷史，近年來開始邁入高度發展期，相較於美日二大先進國，台灣的產業表現可說是相當突出的；以世界第一大光電國——日本而言，近年來其年成長率大約都在 10% 左右。而台灣則是高達 50-60%，因此吸引了很多國家的注目，尤其是亞洲四小龍的新加坡、韓國、香港，紛紛計畫仿效台灣在光電產業上之成就。然而我國今日之成就並非一蹴可及的，遠在 1980 年政府與民間看到日本成立 OITDA(日本光產業技術振興協會)，致力於發展日本光電產業之時，便著手開始規劃推動我國光電工業，一路走來可謂畢露藍縷。直到近年，我國廠商在其他產業陷入空前競爭壓力，及先進國家全力發展光電產業的潮流下，紛紛開始大力轉進光電工業。目前我國能順利轉戰光電產業，不能不感佩政府的高瞻遠矚，早在 15-20 年前便能預測繼半導體及資訊產業之後，光電將成為明日之星。因此，努力奠定相關的產業基礎建設，其中當然以光電人才的培育，可說是最重要的成功關鍵；另，工研院、中科院大力研發光電技術亦是另一成功關鍵。

我國光電工業由於發展十分迅速，對於高級人才與技術之需求，國內早有供不應求的現象發生，因此加強技術引進工作實已是刻不容緩的工作。可以預期未來除持續加強技術研發工作外，技術移轉績效將成為我國光電產業能否持續發展與維持競爭力之另一重要因素。

有鑑於光電技術移轉工作對我國光電工業發展之重要性，因此在美國華盛頓大學學習相關智能之同時，本組成員以西雅圖地區光電廠商之技術移轉案例，進行分析研究，期能深入了解先進國家光電技術移轉之現況，以作為我國爾後技術移轉工作之借鏡。

二、從創投業之投入看美國光電工業之發展

由於技術移轉工作細節多屬商業機密，在統計與追蹤上實屬困難重重。然而，創業投資與技術移轉工作是息息相關，因此本研究

嘗試從創投業之投資方向，以間接方式了解光電產業現況，尤其是產業未來的發展，由於創業投資屬早期投入、風險高、報酬高之行業，其所投入的領域多半代表投資與產業專家對該產業未來前途之看法。

在過去 40-50 年來，美國工業的研究發展資金來源有很大的變化，最早年，大部份係來自政府，如美國國防研究的 Arpanet 計畫，造就了今日的 Internet。到 60 年代，很多大公司的崛起，如 IBM、Bell Lab 等，其 R&D 經費大約佔盈餘的 10-15%，其成果造就不少今日的半導體、電腦、通訊等新興產業。至 80 年代，美國工業開始減少對尖端 R&D 的投入，特別是具長期性或用途不明確的基礎性研發工作，轉而投入具明確商業價值之產品研發；而日本在此階段，由於資金所需支付的利率非常低，因此大量運用此資金投入研發工作，造就今日日本在半導體，光電等領域領先全球。在此同時，美國孕育出創業投資業(V.C.)，致力投資於新興產業領域，藉由高風險高報酬率的經營模式，維持創投業大幅成長。到了 90 年代，創投業幾乎成為美國尖端產業技術研發資金的主要來源。

今年(2000)第一季美國創投業投入金額為 171 億美元，是 1996 年同時期的 8-9 倍；至於過去幾季，投入金額幾乎都是以二倍的速度在成長，沒有下滑的現象，完全沒有受到網路股泡沫化的影響。資金不斷進入創投業，反而是受到 Internet 的正面影響，因為 Internet 的確會創造許多異想不到的未來發展。

就 171 億美元的總投資金額來看，投入矽谷地區所佔比例最高，為 61 億美元，佔 36%；其次為新英倫地區有 24 億美元，佔 14%；除了這二大科技重鎮之外，還有一些新興科技地區，如東南部、NY metro、中西部、DC、德州、LA。西雅圖所在的西北地區，金額約在 8 億美元，佔 4.7%，所以可以看得出西雅圖地區，新興高科技業已逐漸興起。

如就全美創投投入資金的領域來分析，可以了解到最近最紅的產業是光纖通訊產業。以整個通訊及網路業的投入，佔 32%，獨佔鰲頭，其次為金融服務業(20%)及軟體業(19%)，其他如生技等大多在 10%以下，而台灣最紅的半導體，電腦業則只佔 2%。

如果縮小範圍看，美國高科技產業重鎮—矽谷，其 61 億美元的投資，通訊與網路佔 41%，其中以通訊佔 26% 為最高，網際網路與電子商務佔 21%、生技 7%、半導體 3% 及電腦及週邊 1%。

由以上之數據可以看出，光電產業中的光纖通訊產業是目前美國高科技產業中最紅的產業，是投資業最看好的產業，主要仍受惠於網際網路的興盛。

三、美國西北地區之光電產業現況

美國西北地區係以西雅圖為中心，以輻射狀向外發展，而西雅圖的學術重鎮，自然是華盛頓大學(University of Washington，簡稱 UW)，UW 可以說是西北地區高科技的研究源頭，不但是人才培育中心，而且是很多先端技術的發源地，並與產業的關連十分密切。

華盛頓州政府甚至在 UW 校園成立 Washington Technology Center (WTC)，目的便是資助華盛頓州內的技術研發工作，期盼能對該州的經濟有直接的助益，其角色與國內的國科會產學計畫，十分相似，目的就是將產業界與學術界結合在一起。WTC 出資給學校，其過程當然與國內類似，需經過計畫審查的過程，而審查的標準，則以能否對經濟發展的影響造成重大衝擊，作為首要條件。其他條件還包括明確的研究計畫，配合公司的商品化承諾，以及市場的明朗化程度等。WTC 出資分三個等級：5,000 美金、30,000 美金、100,000 美金/每年，其中最少的是提供給 15 人以下的小公司，而私人公司不必相對出資，其餘二種，參與公司都必須出 10% 以上的研發費用。

過去 WTC 支持四個重點領域的研發：先進材料與製造系統、生技及生醫元件、電腦系統及微電子及生產。目前已有超過 70 家廠商與 WTC 合作，其中三分之二都是少於 100 人的公司。同時 WTC 也支持一些 Start-Up 及 Early Stage 的公司。

在 1997-1999 年間，WTC 開始一創新的計畫，稱之為 Initiative Program，每一計畫 WTC 計畫投入 4 年，經費在 1.5M-2M 美金之間，支助華盛頓州內的研究計畫。其不同於前述之計畫，就是不需要廠商的參與，期盼藉此計畫支助學術單位進行先導性研發，完成後可

吸引廠商投入，這與國內的科專計畫很類似。其第一期的計畫選擇的主題係 MEMS(Micro Electro Mechanical System)相當成功，因此，WTC 開始計畫投入第二個 Initiative Program，選擇的題目便是 Optical System。

WTC 選擇 Optical System 作為第二個投入的先導性計畫主要還是看到光電市場的快速成長，新的技術與應用不斷地問世。例如，光電技術在醫療與保健上扮演著重要的角色，其中數位影像擷取、傳送在診斷的過程中便是關鍵性技術。其他在通訊方面，光纖通訊更是不可或缺的關鍵性技術，其可提供比傳統電子技術更寬的頻寬，可加速數據的處理與傳輸。

目前 WTC 選擇了光電中的四個主題為：All Optical Device、Micro-Optic Fabrication、Optical Switch 及 Photonic Bandgap Structure 作為發展主題。除了將大力支援 WSU 的 Non-Linear Optics Lab. 外，並考慮在 UW 成立"Center for Photonics"，以配合此計畫的進行。此計畫將在 2001 年元月開始執行，相信不久，華盛頓地區將會在光電產業上扮演重要的角色。

雖然華盛頓州政府才開始有系統地投入光電之研發工作，但並不代表西北地區尚未有光電工業，事實上，由於 UW 及波音公司的存在，早已造就不少光電公司。根據本研究計畫調查，至少 30 家以上的光電公司，其中屬於較大公司之子公司者有 Boeing Space & Defense，Honeywell Electronic Materials，其餘都是些小公司，基本上其技術來源正如前所述，有不少來自 UW，有少數則源自 Boeing 公司。與 UW 有關，並不代表其技術係由 UW 直接技轉；至目前為止，有正式自 UW 技術移轉成立之 Start Up 公司，計有 Neopath(1989)，Virtual Vision (1991)，OptimedX (1992)，Microvision(1993)，Photosense(1997)等公司。

華盛頓州內的光電公司所從事之光電產品，大致涵蓋：醫用雷射、一般雷射、光電材料、國防光電系統、雷射量測、光學設計、雷射系統設計、雷射加工系統、顯示器、全像系統、醫用影像系統、IR 影像系統、光伏電池、光學機械以及最被看好之光纖通訊用光波導、連接器、調變器、光開關及系統等。

整體來看華盛頓州的光電產業結構與台灣有著相當的差異性存在，在雷射、光學、影像及先端光通訊元件等領域遠強於台灣，而台灣則是強於光電半導體、光資訊、LCD 顯示器，光纖通訊被動元件等之量產，看來我國與此地區在未來有相當之合作空間。

由於初次到西雅圖地區，在關係與人脈上並無淵源，致使本研究在進行時困難度很高，無法依照其產業結構來加以平均採樣，只能就有關係之光電公司，進行訪談，在此非常感謝政治大學科管所劉所長及西雅圖地區中國工程師協會前理事長繆博士的協助，方得以完成此研究報告，以下謹就三家光電公司進行深入之探討。

四、Aculight

(一)、公司背景

Aculight 公司位於西雅圖的鄰市 Bothell，距離 UW 只要 40 分鐘之車程，該公司成立於 1993 年，係由來自 STI Optronics 及 Amaco 公司的五位研究人員所開辦的。STI 也是位於西雅圖附近，專門從事合約 R&D 及生產訂製系統的公司，成立於 1965 年，由 40 名員工所組成的小公司，其顧客包括美國聯邦政府，國家實驗室，航太公司等，其技術涵蓋 Flow Technology、Magnetic Device Technology 及 Discharge Laser Technology，應用方面的研究有 Laser Acceleration 及 Laser Cleaning。這些都是尖端雷射的開發與應用研究，而其員工出來所開之 Aculight 則以雷射為主，只是其集中在未來較能商品化之 Solid State Laser，與其原公司 STI Optronics 有很大的差別，STI 之雷射多半為軍事、國防等尖端用途，而 Aculight 的目標則是要生產低價位高品質的商用雷射。

(二)、公司的發展

由於公司的定位清楚，加上希望未來朝商業化發展，致使 Aculight 在 1994 年起，每年均能持續成長，其年成長率超過 40%，從 1993 年不到 100 萬美元之營業額(員工 6 名)，成長到 2000 年預計將有接近 700 萬美元營業額(員工 47 名)。

初期 Aculight 的營業額主要來自政府的研究計畫，以及一些商用訂製雷射，在 1999 年時成長高達 70%。該公司在 1995 年獲頒市政府 Emerging Business of the Year，而且在 1997-2000 每年都獲選為華盛頓州前 100 名成長最快速之私人企業，由此可知，公司成長是相當突出的。

Aculight 公司的快速發展，實有賴於正確的經營策略，其經營策略可概分三個階段：

第一階段

透過政府的研發計畫，發展核心技術，由於美國政府在 1980 年通過拜杜法案，民間公司接受政府委託進行之研發計畫，其所產生的智慧財產權，研發公司是擁有所有權，政府只享有免費使用權。因此，多年來 Aculight 藉由政府的計畫茁壯自己，未來仍然會持續此一策略。實際上，這是 Aculight 賴以成長的核心動力。

第二階段

開發製造技術，藉由顧客的 OEM 計畫，產生資金，此一階段計畫自 1999 年起開始大力推動，其結果使得 Aculight 從早年 100% 依賴政府計畫，演變至當年的 600 萬營業額中，R&D 只佔 65%，而其他則來自 OEM 計畫；2000 年差不多各佔一半，總營業額約為 690 萬美元。

第三階段

自 2000 年起 Aculight 的第三階段策略開始實施，其目標便是期盼孕育出高附加價值產品，並加強商品化，將商品化變成公司的主要工作及營業額的來源。預計到 2004 年營業額能達 5000 萬美元，並預期公司能擁有 1 億美元的身價。

(三)、核心技術

Aculight 之核心技術絕大都來自政府的 SBIR，此計畫對美國政府與廠商是個雙贏的計畫，因為只有迫切需要資金的小公司，才會將 R&D 工作做得好，因此政府能得到好的研發成果，而私人公司也可以因此開發出新技術並保有專利權。

美國政府每個計畫至多給一百萬美元，分二階段審查，最後只有 10% 的通過率，所以篩選出來的都是精英計畫，Aculight 從 1996-2000 年每年的數個 SBIR 計畫總金額大多在 200-400 萬美元之間。多年的累積使得其在固態雷射方面擁有非常獨特之技術，包括：雷射加工用雷射、雷射雷達系統、固態紫外光雷射、半導體工業用的 193nm 單頻干涉儀系統，以及獨特的 Time dependent 3-D 光學電腦模擬技術。

Aculight 這些技術並非獨立發展，也是與相當多的單位合作，其中以學校為主要合作對象，包括史坦佛大學、哈佛大學、亞利桑那大學、華盛頓大學、MIT、林肯實驗室、Sandia 國家實驗室及空軍研究實驗室。Aculight 最近的工作重點在週期極化非線性光學材料上，此材料可說是在非線性光學上的一大突破，可使小型的脈衝或連續波固態雷射能很有效率地發出任意波長的光。用在非標準型的 diode-pump 固態介質，可以產生新波長的光，並使得下一代固態雷射成本下降。此方面的突破，使得 Aculight 對此一高速成長的市場(每年 32%)信心滿滿。

除此之外，其他研究重心則在醫療與通訊產品上，希望能開發出一些具高附加價值的應用，例如在醫療影像、雷射加工用雷射以及通訊上之應用。

(四)、衍生公司

Aculight 是一家非常注重經營策略的公司，也許就是因為如此，其公司之經營方能蒸蒸日上，由於這家公司係由五位技術人合開，大都擁有博士學位，可是他們選了一位畢業自哈佛商學院的 Mr. Scott Keeney(MBA)作為該公司的 CEO，今年才 35 歲，大學畢業於 UW 經濟系，Mr. Keeney 負責 Aculight 整體營運及策略規劃，此現

象再度應証過去投資界常講的：寧可投入一流管理、二流技術的公司，也不要投入一流技術、二流管理的公司。

Aculight 的經營策略，不僅止於公司的定位，以及經營上，還包括產品策略及資金引進等，例如 Aculight 公司的成立，並沒有引進創投資金，其想法便是 VC 雖然可以讓公司集中火力在特定高速成長的產品上，但是如果一但市場不如預期，或技術開發太慢，資金可能很快就用完，同時過度集中火力，便會缺乏備用計畫，加上 VC 介入，所有權難以掌控，公司很容易失敗。另，在產品策略上，Aculight 的產品，從前述的報告中，可以了解相當繁雜，這也是其策略。因為唯有如此公司比較不會完全失敗，成功機會較大，然獲利會較差些。

以上此二種策略在 Aculight 今年剛衍生成立的新公司 NLight Photonics 則恰好相反，NLight Photonics 公司，引進來自 Mohr Davidow Ventures 的 720 萬美元資金作為 First Run，而產品非常單純，是一新型的光放大器用之激發雷射，可以用在 DWDM 系統中，提供更高的功率，以滿足頻寬持續擴大的要求。此一公司經營策略便是引進 VC 資金，集中火力在極速爆發的光纖通訊市場上，並與母公司獨立，新公司可能於短期間獲巨額利益，然風險大，為避免波及母公司，因此獨立。同時，Aculight 的這位年輕 CEO Mr. Keeney 亦轉至 NLight 任 CEO，負責領導 17 名員工衝刺。

(五)、未來發展

Aculight 除了在 2000 年將其運用在通訊方面的技術，移轉成立前述之 Nlight 公司。未來在半導體、醫療、國防方面的應用技術都有可能成立新的衍生公司，而母公司則將一直扮演著技術研發與 OEM 製造等風險較低的工作。

五、Microvison

(一)公司簡介

MV 公司在 1993 年 5 月成立於西雅圖市，目前總部位於 Bothell 並在 1996 年 8 月公開上市。

MV 公司 1999 年營業額為 690 萬美元，2000 年第一季營業額為 210 萬美元，該公司目前 Cash flow 約為 6000 萬美元，用於維持研發和產品商品化之需要。

在公開上市之前，公司資金之來源包括私人投資者和政府研究計畫。其所研發之視網膜掃描顯示技術十分獨特，因此 MV 公司能吸引一群優秀專業人才加入研發陣容。在成為上市公司後，公司團隊成長到 120 位員工，由公司標語期許其為「成為成長中光電產業之領導者」，可看出公司的企圖心。

公司近期主要目標係持續追求軍方市場，以及要求高性能和特定商業用途之顯示器產品。以公司核心技術「視網膜掃描技術」而言，應用範圍廣泛，預期低成本顯示器系統可以成功的深入娛樂業、消費市場及多媒體應用上。此外，目前該公司之收入來源，除研發合約外還包括工程服務和授權合約以及產品權利金。

(二)核心技術

該公司之核心技術開發除具備獨立自主之研發能力外，並同時與政府研發單位及其他企業合作，以共同研發、策略聯盟等形式進行，以期與合作者形成互補。以下僅就其技術之原理、特色及應用等三方面加以說明，

1.原理

MV 公司重要產品為頭盔顯示器，其係利用虛擬視網膜顯示技術，創造出全景、高解析度且全彩的虛擬影像，可以直接投影到眼睛的視網膜上。其顯示器包含之主要元件如下：

第一為光源，其光源具備可調節視訊(video information)信號之

功能，其中調節視訊信號係指，能處理水平和垂直方向的掃描信號，使得調節視訊的彩色光，能透過光學元件呈現彩色的影像，並直接投影在觀看者的視網膜上；該光源可利用同調光(coherent light)如雷射光，或非同調光(non-coherent light)之彩色光源如紅、綠及藍色之發光二極體。

第二為掃描系統，主要將彩色影像調節光掃描到觀看者的視網膜上，使觀看者產生可感覺看見彩色虛擬的影像。

第三為使用單束光纖，將眼睛瞳孔的光輸入點，和虛擬視網膜顯示器的光輸出的孔徑要能配合一致，以致於雷射光的光源可以被調整到，直接掃描在視網膜上，使觀看者在沒有外部成像平面的情況下，可看到所建構的虛擬影像，而不會像透過鏡子或光學物件看東西的不真實感。

因其具有低功率，極少的光損失和亮度高的影像，可預期在放大真實影像和頭盔式的顯示器上有許多潛在的應用，其產品係屬影像技術上重大突破，其未來的應用上不僅可用在高科技軍事及醫療系統，同時可協助人們在生活上藉著輔助可戴式的產品，協助弱視者觀看電視和使用電腦等。

頭盔顯示器之產品，能提供使用者觀看無視野死角，同時可隨著使用者身體的移動，觀看到不同角度的影像。基本上，處理顯示影像及資訊之輸入，係利用掃描視網膜的技術，符合具備低成本同時又能滿足高效率小型化裝置之需求。此原型機之顯示器已於 2000 年 9 月商品化,每台生產價格在一萬至一萬五千美元之間。

2.技術特色

傳統顯示器中，沒有一種螢幕顯示技術可以完全符合人類視網膜之需求，既要求要明亮、色彩清晰又要具機動性。除了物理特性的限制外，傳統顯示器技術有不少的問題，例如使用 CRTs 者，其體積大又需要高電壓；又如，平面型顯示器產品，雖較小且易攜帶，但缺少了高對比的鮮明顏色和亮度。

MV 公司的顯示技術所製造之產品，完全解決了上述傳統顯示器之問題，並且其掃描零件可製造出輕薄短小之產品，加上且顯示能

力佳，可允許其顯示器架在頭盔，護目鏡及眼戴器上。這種可精準重現全彩的顯示能力，完全符合對影像逼真度及色彩要求極嚴的工業，例如太空、國防以及醫療用途等產品需求。

3.安全特性

幾乎利用視網膜掃描顯示技術的所有應用產品，都不需要高亮度的要求，只有一例外，攻擊用的直昇機或戰鬥機用的頭戴式顯示器，要求非常的高亮度，藉此能提高視覺效果。同時此系統的視網膜掃描顯示技術要配合其他相關技術，包括機械和電子的安全偵錯機構，和安全特性內建在系統中，如安全偵錯(built-in fail-safe)特性。其目的係為避免當閃光和太刺眼的光線進入眼睛時，會產生逃避的反應，觀察者眨眼或看別的地方等情況。

4.應用產品

MV 公司主要的技術用於製造輕巧、高效能且低成本之顯示器，其產品可應用在個人用電子顯示器、軍用電腦產品、航空用途、醫學用途、工業上及消費電子產品等方面，可粗分二大類：

可戴式放大真實影像之顯示器 Wearable “augmented reality” Displays	可結合眼鏡或頭盔等物體來觀看，但又不會阻礙到使用者的視線，可應用於飛行員、軍用或航空器上。
3-D 互動顯示器 3-D Interactive Displays	此技術可製造出再現高解析度3-D 影像，可應在先進的電腦輔助設計、軍用、醫療和電玩等。

(三)、市場策略

1.產品運用

公司目前與不同的顧客合作，包括無線通訊業者、航空和國防以及醫療工業方面，其顯示器產品，可運用在通訊產品上，例如大哥大；亦可運用在筆記型電腦、電玩顯示器、國防應用及醫療手術輔助等用途上。其研發內容主要為頭盔式及頭戴式顯示器的原型產

品，合作計畫之合約從 25 萬到 7 百萬美元，其中包含電子產品和整體顯示器系統的設計與整合。視應用產品的要求，將朝向個人顯示器方向發展，預期產品的訂價範圍從低成本顯示器元件在美金 50 元，到高效能顯示器系統之訂價約在美金 5 萬元至 10 萬元之間。

2. 市場預測

由於其競爭優勢為擁有視網膜掃描顯示技術，其技術具備傳統顯示技術所無法提供之優點，因此該公司預估挾其技術利基，期盼能掌握主要的顯示器市場。

MV 公司目前市場之競爭對手，主要為能提供微小型顯示器及影像產品之業者。然而，顯示器產品市場係屬於非常巨大的事業且深具潛力，其用途範圍廣泛，依據產業分析公司 The Gartner Group 的研究，目前顯示器市場為美金 350 億的市場，預期在近五年內，微小型顯示器市場之產值將有 12 億至 65 億美元左右。

(四)、研發模式

1. 智慧財產權及技術移轉

研發團隊目前約有 120 人，其中百分之六十五為研究人員和工程師。MV 公司目前核心技術擁有 23 件專利權，已向專利局提出申請目前審查中有 48 件，同時超過 200 件的發明案(Invention Disclosure)公司內部正審核中，將陸續向美國專利局提出申請。該公司在技術研發策略上，不但集中主要研發火力於公司的專長，光掃描技術相關技術上，同時不斷地和外界，例如學校如華盛頓大學，私人企業如波音公司、美國 Cree 公司...等，進行技術合作或策略聯盟等方式，其研發成果所產生之智慧財產權，特別是專利權的累積，更是讓 MV 公司能在顯示器產業上獨占鰲頭。

由公司人數和其逐年之發明揭露(Invention Disclosure)，及所產出及擁有之專利權可知，MV 公司研發成果在量及質之快速和高比例，使該公司成為創新研發知識型企業的典型。

(五)技術移轉合作策略

1.技術來源及合作模式

公司成立之初，其技術來源係來自於與華盛頓大學的”人類界面技術實驗室(簡稱 HIT Lab)”，所簽署之 5 年合作計畫，計畫期間自 1993 年至 1998 年。

MV 公司核心技術 --- 虛擬視網膜顯示技術 (Virtual Retinal Display)，其計畫執行經費由 MV 公司提供約五百萬元美金，由此可見 MV 公司之策略，係在早期階段就投入大量經費和人力和 HIT Lab 共同研發，不但使該公司本身能提昇並掌握顯示器核心技術之能力，同時也獲得此項技術之生產和銷售權，該公司目前之收入主要來源即為授權顯示器技術，並和其他企業進行策略聯盟。

MV 公司之產品策略係採取多元化的產品應用及多角化合作策略聯盟，利用公司之核心技術及利基技術，其技術合作型態如下：

- 1.政府單位之研究發展計畫合約之委託，例如美國空軍和陸軍。
- 2.和私人企業之技術授權及合作，例如和 Cree 公司之藍/綠光雷射二極體及發光二極體之研發，並將其成果應用在顯示器產品上。
- 3.依客戶之需求製造產品(OEM)及收取產品權利金。
- 4.以共同行銷(Co-marketing)和共同銷售(Re-seller)方式合作，例如和 Xybernaut 公司之合作。

藉著合作發展廣泛之產品應用能力，對於顯示器產業、市場、特定產品、技術及未來之營運策略皆具有明確的規劃，因此其兼具多元化及獨特的產品，是其成功的主要因素。

對於技術合作或技術轉移之策略，和 Cree 公司之合作計畫，就是基於 Cree 公司具有製造高亮度發光二極體之技術能力，而 MV 公司藉著合作可使用 Cree 公司之發光二極體當光源，使其顯示器產品更有競爭優勢。此外，其視網膜顯示器產品，係弱視者有機會重見光明的一大福音，所以在產品研發策略，可透過消費者的觀點來找尋可切入技術，和進入市場的機會。

技術來源及合作對象及模式，主要如下表：

產品應用	技術來源/合作對象	研發產品
航空及 軍事國防	1.波音公司 2.政府單位如美國空軍及陸軍	1. virtual cockpit 2.全彩及高鮮明度之為飛行員 專用之頭戴式顯示器系統
醫療	華盛頓大學	超音波和核磁共振醫療影像系統
工業	私人企業： 製造商、維修廠及建築業等	可攜帶型顯示器、3D 影像產品 之製造和維護
無線通訊	私人企業	結合視網膜掃描顯示技術，可處 理電子信件和大哥大通訊
消費性 電子產品	私人企業	具輕薄短小之特性，使用視網膜 掃描顯示技術在消費性電子週 邊產品

六、New Way 公司

(一)、公司背景

New Way 公司位於西雅圖市郊，公司成立於 12 年前(1988 年)，主要以影像影處理技術為其競爭的核心技術，擁有 60 項專利，同時仍有 20~30 項專利正在申請中。公司現在員工約 200 人，其中 50 人為研發人員。

1995 年該公司正式於 Nasdaq 上市，1999 年 9 月與另一家上市公司(Venture Way)合併成為 Multi Way 公司，新的公司以 Multi Way 為名仍掛牌於 Nasdaq。Multi Way 公司在 2000 年 10 月份公司平均股價約在 U.S.\$9.0 元。

New Way 公司在合併前，被一家 Bull dog 公司控告專利侵權，Venture Way 公司於 1999 年 5 月以 400 萬美金買下 Bull dog 公司的所有智慧財權，同時 New Way 公司同意以換股的方式以現值美金 220 萬元給 Venture Way 公司交換專利侵權之合解代價。合併的新公司其

董事長由原先 New Way 公司的 CEO 取代，而 Venture Way 公司 CEO 則留任為 Multi Way 公司的 CEO，2000 年 5 月原來為 Bull dog 公司的 CEO 被任命為 Multi Way 公司的新任 CEO。

Multi Way 公司最近幾年的財務狀況如表一，在 1999 年之前的數據為合併統計以前之 New Way 公司與 Venture Way 公司兩家公司的財務數據。1999 年公司之全年營業額為 1,800 萬美金，比 1995 年之年營業額 300 萬美金有長足的成長。但過去幾年每年的年淨損失皆超過 3 千萬美金，平均每股之淨損失也超過 1 塊美金以上。股東權益由 1997 年之 8,800 萬美元降到 1999 年之 4,700 萬美元，但相對地對外發行的股數由 1997 年的 1,800 萬張升到 1999 年的 2,800 萬張。每股之淨值由 1997 年之 4.9 美元降到 1999 年之 1.7 美元，由財務報表上看來該公司的業績，並不理想，而且看不出該公司何時可以達到損益平衡。不過 2000 年 10 月該公司宣佈有一家投資公司出資四千萬美金投資該公司，並且將以每股 8.0 美金買下該公司 5 百萬股，很顯然地仍有許多投資者看好該高科技公司的未來。

表一 Mulit Way 公司最近 5 年之財務報表

(千元美金)

	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
1.Net sales	18,466	16,849	13,492	4,938	3,396
2.Gross Profits	8,098	7,155	6,765	125	985
3.R&D Expenses	12,258	15,969	18,711	15,568	14,458
4.Selling, General Administrative Expenses	17,724	25,408	24,278	23,786	14,522
5.Operation loss	(33,251)	(37,307)	(36,224)	(39,229)	(27,998)
6.Net Loss	(32,557)	(35,271)	(34,582)	(35,501)	(26,353)
7.Net Loss Per Share(\$)	(1.17)	(1.46)	(1.91)		
8.Weight Average-Shares Outstanding	27,819	24,098	18,123		

表二 Multi Way 公司最近 5 年之 Balance Sheet Data

(千元美金)

	1999 年	1998 年	1997 年	1996 年	1995 年
1.Cash,Cash Equivalents & Securities available	13,962	28,941	57,374	68,005	23,440
2.Working Capital	17,338	32,553	64,881	71,493	26,461
3.Total Assets	58,874	68,176	95,962	92,875	38,730
4.Fong Term Obligations	1,117	2,051	151	183	258
5.Redeemable Convertible Preferred Stock			88,255	9,882	
6.Total Stockholder's Equity	47,025	55,075		76,837	35,135

(二)、主要產品

Multi Way 公司的主要產品單純，合併來自 New Way 公司開發的產品 Auto Pap Primary Screening System，Venture Way 公司開發的產品 PREP System，在未來幾年內 Multi Way 公司看來仍將以此兩個主力產品系統為其大力推動及開發的產品。這兩個產品都是用於婦女子宮頸抹片來驗之設備。產品的特點為增加檢驗的效率及準確率。

子宮頸癌在美國每年約一萬四千人不幸得子宮頸癌症，其中四千六百人死亡，而估計全世界每年有四十萬婦女得子宮頸癌症，有約二十五萬人死於此症。台灣地區每年約有三千人罹患此症，約七百人死亡。

子宮項癌的發生地點是位於子宮頸之表層一個稱為轉換區的地方。它是鱗片狀的扁平上皮細胞與柱狀上皮的交界處，在肉眼上可看到紅色與白色的交界區。由於某些不明的原因，會造成該轉換區的細胞分化不良，進而形成子宮頸上皮內贅瘤。由於分化不良的細胞演變成癌症的潛伏期在 5~15 年間。所以若在未形成癌症前就被檢查出，並加以治療的話，其治癒成功率接近百分之一百。而子宮頸抹片檢查便是檢驗此分化不良細胞、癌前細胞、及癌細胞的一個現知最好的方法。不過由於現階段子宮頸抹片檢查的準確率不高，只有 60%~70%，有時其檢錯率甚至高達 70%，特別是其中的偽陰性

(false negatives) 可高達 20%~50%。這在婦產科中最容易引起法律訴訟。如何改進子宮頸抹片檢查的準確性以及檢查效果，是相關的高科技公司競爭的目標，其中有很大的商機。

傳統的子宮頸抹片檢查，由 Papanicolaon & Trant 於 1943 年發展出來，到現在大部份之子宮頸抹片檢查都依循此方法。抹片檢查通常是以木製刮片或子宮頸細胞刷，在子宮頸表層刮取樣本，然後將樣本均勻地塗布於測試玻片上，並且快速地將此薄層塗佈玻片放入特製之酒精溶液中進行固定步驟，在一定的時間下取出，然後將固定好的玻片染色、脫水、再以人工檢視的方法，於光學顯微鏡底下進行判讀，並將判斷結果以原始之分級分類法（分五級）或修改過之 Bethesda System 分類法加以歸類，這樣的檢驗法準確率不是很高。

其準確性不高的原因有三：1.為臨床醫師的取樣不良。2.為樣本之干擾物質複雜。3.為檢驗技師人為的判斷失誤。

當然現行是有很多補助方法來設法降低這些偽判之影響因素，如規定每個合格之檢驗技師每天判讀之片數限制，規定再檢驗之抽樣百分比在某個合理值以上，以及儘量減少血液、過多發炎滲出液、與壞死組織對判讀之干擾等。也有的方法是附加另外的檢驗方法來補助子宮頸抹片檢查，如陰道螢光檢查法，人類乳突狀病毒一核酸（HPV-DNA）檢查法，半自動電腦篩檢技術（PAPNET）等來增加子宮頸抹片檢查之準確率。

不過這些方法都有其先天限制與不便，Multi Way 公司推出的兩個產品系統便是用來解決這些問題。

1、PREP System：提供自動化的樣本製配方法，內含有防腐劑（preservatives），製配液、染劑、玻片等，能配製均勻再現性高以及快速製樣等特點。其操作過程大約如下：

(1)液狀樣品收集：將含有子宮頸樣本之尖端（Tips）與主體分離，直接掉落在含酒精之特製防腐液（Auto Cyte ethanol based

preservatives) 中，所有取樣之樣本全部都泡入此液中，防止空氣中乾燥。

(2)細胞濃縮：此設備能提供一次處理 48 個樣本，濃縮的過程含重力分離及離心力分離方法，這些製程可分離血液、滲出液、壞死組織、與細胞。

(3)自動化塗佈：將濃縮以及分離過之細胞以自動塗佈的方法塗在玻片上。此製程能保證細胞在玻片上之再現性及均勻性。

(4)自動化染色：將塗佈均勻之玻片以自動化過程，經 EA/OG 以及 Hematoxylin 染色，此製程能減少人為失誤。PREP System 之樣本製配方法與傳統之製配方法不一樣。它的分離方法將干擾判讀之血液、滲出液、或壞死組織與細胞分開，以增加判讀之準確率，並提供自動化製程，減少人為誤失。

2、Auto Pap Primary Screening System：這個系統是由原來之 New Venture 公司獨自發展出來的。它基本上是一個影像處理系統，此系統包含了高速影像顯微鏡 (High-Speed Video Microscope)，影像捕捉電腦系統，以及影像分析軟體等。在影像的處理程序上還包含了低功率 (Low Power) 及高功率 (High Power) 掃描功能，低功率掃描建立樣品的三度空間圖形，然後再由此圖形，決定何區域以高功率掃描，高功率掃描之數據再以電腦來進行影像分析。此系統還包括了自動校正功能，每掃描完 8 片的試片便會自動校正系統之光學、電子、機械及其他組件之校正工作。

此系統之大約組成為：

1. Input Hopper
2. Touch Sensor
3. Barcode Reader
4. High-Speed Video Microscope
5. Field-of-view computer
6. Image Interpretation Software

7. Output Hopper

8. Communication Interface 等。

根據該公司的說明，本系統能增進檢測 ASCUS、LSIL、LSIL⁺，以及 HSIL⁺之效果，特別是能對偽陰性之檢錯率有 33%到 44%的改善，對偽陽性檢錯率有 16%的改善。本系統能連續進行 288 片自動檢測及判讀，效率上也有很大的改善。

(三)、生產製造

New Way 公司原有兩棟 buildings 用於生產製造，每年可生產 250 套 Auto Pap Primary Screening System。由於才剛是產品上市初期，生產製造以 In time production 為主。生產製造成本約佔 40%左右。由 Multi Way 公司的財務報表看來，此兩家公司之生產製造成本相去不遠。

(四)、行銷分析

全美國每年進行五千萬次之子宮頸抹片檢查，在日本每年有一千五百萬次，而台灣每年約有一百五十萬次之抹片檢查，估計全世界每年進行一億次之子宮頸抹片檢查。由於各國仍在大力推行婦女子宮頸抹片檢查，特別是現在人口佔多數的未開發中國家，婦女抹片檢查之百分比不高，所以其成長率每年仍很高。每一次抹片檢查之費用約 10~30 美元，單以此項費用計，全球每年即有約 20 億美金之市場；而假如全部使用 Auto Pap Primary Screening System，在每天可自動量測 200 片之先決條件下，則全世界需要 2000 部之此套系統。Multi Way 公司生產的樣品自動製配以及自動化初步影像分析，不同於傳統的分析方法，在現階段很難去估算其市場之可能佔有率。其行銷的重點以說服現有子宮頸抹片檢驗單位改用這套較昂貴但卻能增進檢驗準確率以及檢出率之設備與藥品。一般相信像這樣的產品其行銷手法並不是靠較沒有效率的廣告行銷手法，而是以 personal 的 direct contact promotion 方法為主。Multi Way 公司可能的做法為除了依靠原來自己公司的部份行銷人力外，其行銷之主力部隊以外包簽約的方式為之，並且儘可能的說服其顧客提高每次

抹片檢查費用（因為相較於傳統之檢驗方法，其檢驗準確率較高）並且考慮以承租的方式來借用 Auto Pap Primary Screening System，或甚至於 PREP System 亦可承租。至於財務補助之方式亦可考慮。

(五)、技術分析

Multi Way 公司的新產品不論是用於 sample preparation 或 image analysis 都需要通過美國 FDA 之核准才能在美國上市。在研發的時程上經過了許多年努力，投入了大量的人力、物力，從 clinical test，經過 pre-marketing，才能到正式上市核准，可說是慘淡經營。一但拿到了 FDA 之核准，等於跨越了一道阻絕圍牆，也把其他可能的競爭者阻絕在圍牆之外，這是該公司邁向成功之路的一個重的里程碑。另外一個保護公司技術的智慧財產權一專利，也該公司努力的方向，該公司設立一套內部獎勵辦法以鼓勵研發人員積極為公司爭取重要的專利，從獎金制度及內部互相激勵辦法來加速專利的取得。該公司（指 New Way 公司）成功地以一個群組的 60 篇專利建立智慧財產權的核心技術保護網。為了智慧財產權的建立，New Way 公司每年一直保持有 40~50 的研發人力。

(六)、競爭分析

子宮頸抹片檢查是一個仍然高度成長的市場，但檢驗技術的準確率不高，確是其讓許多人擔心的地方。Multi Way 公司以其獨特之技術來解決此問題，而且也有很好的初步成果。

FDA 的認證是一個必備的條件，再力上以專利權來阻止競爭者進入該公司原先劃定的權力範圍，造成現有市場上該技術之唯一擁有者，沒有新的競爭者，也沒有明顯的有效率及有競爭力的其他新技術最近出現的機會。公司現有的競爭者只有原有市場上使用傳統技術的廠商了。對於 Multi Way 公司內部來說，核心技術的競爭優勢不用質疑，但如何使其產品能真正滿足市場顧客的需要是一個未來持續挑戰的地方，行銷能力可能是該公司較弱的一部份。

七、結論

技術移轉是無所不在

在高科技產業中，無論美日先進國家或開發中國家，技術轉移是件經常性的工作，以此研究所拜訪之光電公司為例。雖然每家公司都握有自己的核心技術，然而每一家公司仍需面臨技術合作、移轉之問題。西雅圖地區的光電公司規模與我國相似，平均技術水平雖然比我國先進許多，依然與政府、研究機構都有著密切來往關係，或與大公司有連繫，彼此各取所需，進行技術交易，由此可以看出來，技術移轉工作是無所不在，也是促進產業蓬勃發展的一項重要因素。

技術移轉是建立在技術研發之上

過去我國廠商都喜歡移轉 Turn Key System，基本上所移轉之技術多半是過時的技術。在未來，我國不可能長期生產低附加價值之產品，因此需要移轉先進技術。先進技術的移轉往往是互惠的，以技術交換技術，或是合作研發下產生的，以此次 Microvision 公司為例，其與美國著名的光源公司 Cree 公司合作開發新的系統，便是二項頂尖技術的結合，因此，未來我國技術移轉成功的機率，仍有賴自行研發的實力的培養。

八、建議

技術移轉工作與研發工作同等重要

過去 20-30 年來政府投入相當多研發工作，可是對技術移轉機制的建立，其投入的資源，相對不足。目前已進入一個全球技術貿易的時代，政府應投入更多的經費與人力，建立一套完整的技術移轉機制，協助國內廠商與國外研究機構或廠商，進行技術貿易工作，將我國之研發成果與他國進行合作或交互授權將能大幅提升我國投入研發工作之效益，同時能使我國高科技產業達國際水平。

智財權應實質完全下放，提升研發誘因

我國以研發為導向之廠商比例不高，目前台灣面臨經濟轉型產業升級，科技產業相關政策首先亦須轉型，否則產業轉型將會面臨困難。美國政府將智財權完全下放給民間，刺激民間的研發意願，以此次研究案例 Aculight 公司為例，目前該公司之固態雷射執世界之牛耳，全是仰仗政府計畫培養出此能力，其成果間接提升美國光電產業的競爭力。因此，建議政府應仿效其作法，將智慧財產權實質完全下放民間，才能真正刺激民間全力投入研發，為此必有利於我國高科技產業生根於台灣。

加強產學合作，充份運用學術資源

過去政府在產研合作方面，工作成效卓著，同時也在八年前推動了產學合作，然相對於美國的研發動力，幾乎完全仰賴產學合作，仍然有相當大的差異性存在，因為由此次研究本小組成員訪問的數家廠商，了解到幾乎每一家公司都與 UW 有合作關係。由於學權教授基本上必須兼顧學術研究與教學，因此其與產學界之研究項目亦會是屬於較為尖端之技術，不太會是已經成熟之技術，因此產學合作所產生之結果，往往是具有相當的獨特性，本研究報告中所提及的三家公司，其產品與技術均執該行業之牛耳，便是極佳的例証。而這些公司所生產的產品，自然其市場競爭力較高，且不易被模仿與取代，而這些成果，不便是現今台灣高科技產業所夢寐以求的；因此，強化產學合作是值得加以考量的。我國政府應考慮對產學合作，投入更大的資源，畢竟學術界的高級人力資源是相當充沛的，如何更進一步運用此一現有人力資源，可說是提升我國高科技產業競爭力，一項事半功倍的策略。

建立適當的風險性市場機制

Multi Way 公司的歷史可追溯到十幾年前，一直到現在該公司仍未獲利。估計 Multi Way 公司已燒掉投資者至少 2 億美元以上之資金。由於產品的利基點非常誘人，所以不論是投資者以及經營者皆仍奮力向前衝，期望有一天能飛黃騰達。但是是何種環境讓類似 Multi Way 的高科技公司仍能得到源源不絕的資金投入？除了要有才

華的創業人才、智慧財產權的完善制度、與有效的公權力外，仍需要一個適合高風險性市場存在的機制，讓投資者及經營者能適當地進行風險性的投資與管理，國內有相對充裕的創投資金與很健全的創投管理，國內仍然久缺風險性市場機制：

- 1.允許勞退基金、郵政儲金之部份限額資金投入高科技之創投市場。
- 2.建立高科技公司之公開上市等籌募資金管道(允許高科技公司在相對寬鬆之條件下上市)。
- 3.建立公正的評估機構，在執行面來說，由於高科技對大多數投資者來說也是“高陌生”，所以需要一個完全公正的第三者評估機構，以提供投資大眾判斷風險的正確資訊。
- 4.建立適合於風險性投資的稅率優惠辦法。

創新的知識是有價的

國內大部份的中小企業或大企業的老闆及經營管理者，普遍缺乏知識需要花錢的想法。正如施振榮先生提出的“知識有價”之觀念，國內應大力推動“創新的知識是有價值”的觀念。財團法人的研發成果，需要付出相對金額才能得到的觀念，以前在國內非常不容易被企業界所認同。雖然最近幾年改善不少，但仍有許多人缺乏瞭解。同樣的任何創新的知識，不論是表現於技術移轉、專利、著作權、know-how、管理服務.....等，它都有價值，需要花錢的。政府以前在推動資訊產業的大眾教育可謂很成功。同樣地在迎接知識經濟的到來，政府也需要對什麼是知識經濟以及創新知識是有價值的觀念進行大眾化教導，讓大眾皆有健全認知。