

第五章 結論與建議

三維表面印刷加飾技術於汽車內裝之應用，依據前四章之探討、調查、訪談與結果分析，歸納為研究結論及研究建議共分為兩節，分別闡述如下。

第一節 結論

依據研究結果，IMD 技術目前在國內汽車內裝之應用僅有單一個案，無法藉此導出相關 IMD 業者進行深入探討，而水壓轉寫印刷則為目前國內汽車內裝加飾應用之主流技術；相對於本研究之研究目的，除了將技術內涵列於第二章文獻討論中外，茲將水壓轉寫印刷應用之需求與助益相關之研究結果以應用現況、成本、品質、交期與附加價值等構面整理成結論。

壹、台灣車輛產業應用三維表面印刷加飾技術的現況

- 一、三維表面印刷加飾技術在台灣車輛產業的應用，由技術類別而言，IMD 僅有極少數之個案，而「水壓轉寫印刷」則佔絕大部份；由加工廠商而言，則高度集中於三家業者，屬於寡占的市場，其中有兩家車廠分別同時在兩家業者加工。
- 二、國產車導入曲面印水壓轉寫印刷的比率，以車型計，佔 68.3%；以車輛數計則更高，佔 86.5%。車型計算的比例較低是由於國產車也有生產大客車、大貨車與中、小型客、貨車，而小量多樣的車型稀釋了計算的比例，而車輛數計算的結果則真正顯示了供、需雙方的高度依存度。
- 三、深入統計國產車導入水壓轉寫印刷比率的結果，小客車以車種計，佔 88.5%，以車輛數計，佔 93.9%，可以總結為「除入門級車型外，小客車幾乎全數採用水壓轉寫印刷」；商用車以車種計，佔 36.4%，以車輛數計，佔 48.4%，約為半數；而在大客、貨車中僅有一款大貨車（卡車）採用，佔 20%，以車輛數計，佔 14%，比例雖低，但顯示「即使是載貨的大卡車，也要

讓駕駛者舒適悅目」的意義不凡。

- 四、在導入三維表面印刷加飾的汽車內裝部品方面，最高的前五大使用率項目，中控台為 96%，幾乎等於全部採用；窗控為 81%，排檔蓋之使用比例為 78%，其他項則趨近於 59%，而方向盤則為 56%。
- 五、前述統計可描述為「台灣車輛產業對三維表面印刷加飾技術應用於汽車內裝設計有極大之需求」。

貳、成本的探討

- 一、水壓轉寫印刷的實際售價遠高於基本售價，約為 350%，顯示加工層次高的製程所帶來之邊際效益甚至大於核心事業本身。
- 二、業者由於相關技術自國外引進，有智慧財產權的授權約束，業者必須支付兩種權利金，固定權利金依據業者與授權方（licenser）當初訂定之合約一次支付，作為應用其專利製程之報償；另一種為流動權利金，按用量以進口 PVA 膠膜售價之 15% 抽成，整體權利金佔製造成本之 2%。
- 三、由本研究所分析之成本結構，參照海關進出口統計之印刷膠膜報關價，推估曲面印刷的成本約為台幣 550 元/jig，相對於本研究結果所得之平均售價，統計出極高之利潤，毛利為 136%。

參、品質的探討

- 一、不同於傳統，品質標準為目視之實物樣，主要有標準樣與限度標準樣，再以書面之品質規範（written quality criteria）為輔。
- 二、生產良率不高，本研究於業界產值最大的業者所蒐集的平均良率約為 85%，前五大成因佔了整個不良原因的 82%，按比例大小依次分別為刮傷 25%、其他 15%、砂痕 15%、顆粒 14% 與流漆 13%。

- 三、物性規範 (physical property criteria) 是本項之特殊需求，產品需經過 13 項 19 種之物性測試 (physical property test)，以確保製品之品質。
- 四、業者適用之品質系統為車輛產業通用，且為供應商之充分必要條件的 QS9000 而非 ISO9000，前者層及高於後者，目前已整合成通用之 TS16949 品質系統。

肆、交貨能力的探討

- 一、本研究所整理出汽車業界因供應不及的生產線斷線賠償是 4,320,000 元/天，因此供應商的交貨能力就格外重要，交貨能力主要包含供應的時機與供應數量。
- 二、為確保議價能力較強之中心車廠的 JIT 即時供料系統不虞匱乏，位於食物鏈低層的業者所準備之庫存與週轉量是訂單量的三倍，以應在途、在製與在庫之需。
- 三、因為國人習俗，產生汽車業界特殊生態，業者訂單量在淡旺季之差異性極大，峰谷間的落差約為 50%，業者須妥為因應。
- 四、新產品開發至量產之前置作業與正式量產是否順暢關係甚為重要，其影響為最終之交貨能力，本研究參照業者相關變數整理出相關之作業要項與時程，如圖 4-25，4-26 與圖 4-27。

伍、附加價值的探討

以有形之附加價值計算，經過水壓轉寫印刷加飾之部品與原成型素材相較，加工前後有平均 783% 的增值。

第二節 研究建議

由本研究所得各種結果顯示，業者在經營上相對於其他產業所面臨的高度壓力可說是較為緩和而不是那麼急迫的。然而面臨科技化的快速變遷，及產業經營環境的轉變，業者也不諱言汽車市場激烈的競爭所導致車廠降低成本（cost down）的壓力最終也不斷轉嫁到業者身上。故新技術的引進與投入，是持續不斷改善（continuous improvement）的重要一環，而這些都是企業經營的基本。本研究對此之相關建議分別以一般建議與後續研究建議分述如下：

壹、一般建議

- 一、經營層面：相對於本研究結果所推估的利潤空間，與研發經費在整體成本結構所佔比例相比較顯然偏低，在永續經營的前提下，業者在此利潤基礎下宜投入更高之比例於研發，以充實企業之基本體質。
- 二、技術層面：相關業者都由國外引進技術，或單純的取得授權（licensing），或甚至合資（joint venture）。然而由國內外業者相同車型、相同部品之良率數據表現來比較，應仍有改善空間。所以除了落實國外引進技術外，建立自主技術亦是必須的。
- 三、設備層面：部分業者設備屬於「製程佈置」的批次式生產方式，也是良率不高導致成本升高的因素；然三維表面印刷加飾技術的屬性是跨領域設備與製程的整合，因此連續型的「直線佈置」型生產線（廖俊偉，民82），應是較佳的選項，而系統介面（system interface）的妥善佈置與處理則是重要的環節。
- 四、原料層面：本研究所探討之相關業者，其使用原料主要為 PVA 印刷膠膜，全數自日本進口，占原料成本之一半以上，相對於台灣印刷產業之普及與發達，此現象反

映出明顯之矛盾，所以業者若朝 PVA 印刷膠膜國產化進行相關研究，有降低成本的功能。

五、市場層面：相關業者在市場別產值比例方面對汽車產業仰賴至深，市場過於集中，原本就是經營上的風險；而台灣的產業型態，高度發展的電子產業則有更為龐大之產值，對三維表面印刷加飾技術之特性而言是極大且待開拓之處女市場。

貳、後續研究建議

一、汽車產業應用三維表面印刷加飾技術目前仍以水壓轉寫印刷為主，因此本研究之問題亦集中於此；然 IMD 技術仍在快速發展，而其應用領域也不斷在擴大，然而國內相關研究之文獻卻極為匱乏，未來之研究可以朝 IMD 技術之功能性與裝飾性兩個方向，並由原料、技術、設備與市場等四個構面進行。

二、本研究於文獻中所整理之三維表面印刷加飾相關技術有六大類，諸多關鍵控制因子皆為應用科技 (applied science)，許多有關議題方面，在研究方法上宜透過實驗性之研究予以解決，譬如 IMD 技術在二維圖像轉三維圖像時之變形 (distortion)，在印前技術幾乎已經全面數位化之時，可以用預變形 (pre-distortion) 之方式解決，而成型技術方面，既有之模流分析軟體在模具製作、素材成型方面皆有預測與控制的強大功能，若能結合前數之預變形軟體，則在整個三維表面印刷加飾技術自模具製作、素材成型以迄成品加飾都能予以數位化。

三、本研究結果顯示相對於高利潤但偏低的良率，凸顯製程控制有相當之改善空間，為重要之後續研究議題。

四、政府將設計產業列為未來主要推動重點，而三維表面印刷加飾技術之應用主要為產品外觀之加飾，與產品設計與附加價值之提升有極大之關聯性；惟相關技術為跨領域之科技，包含塑膠加

工，成型技術與印刷科技；而目前相關產業之原物料與技術對國外仰賴至深，造成成本之提升，也由於時效限制了設計之自主性；如何妥善利用現有資源，並加以整合，除產業界之努力外，更有賴政府相關單位之協助。