



印刷產業導入數位化 工作流程之探討

廖 信

摘要

在經濟環境急遽的變遷，以及科技進步所帶動的產業升級與轉型，使得生產技術與經營環境產生極大的變化。產業在此變化迅速的環境下，如何有效提升生產管理績效及競爭力，是產業經營成敗的重要因素。因此，本研究旨在探討印刷產業導入數位化工作流程之成效，藉由相關文獻蒐集及分析現有數位化工作流程之優缺點，並以實施數位化工作流程之某印刷公司做為個案，深入探討數位化工作流程，應用於實際生產作業中之成效，以作為後續欲導入數位化工作流程之印刷公司參考。

關鍵詞：數位化工作流程、印刷產業

一、前言

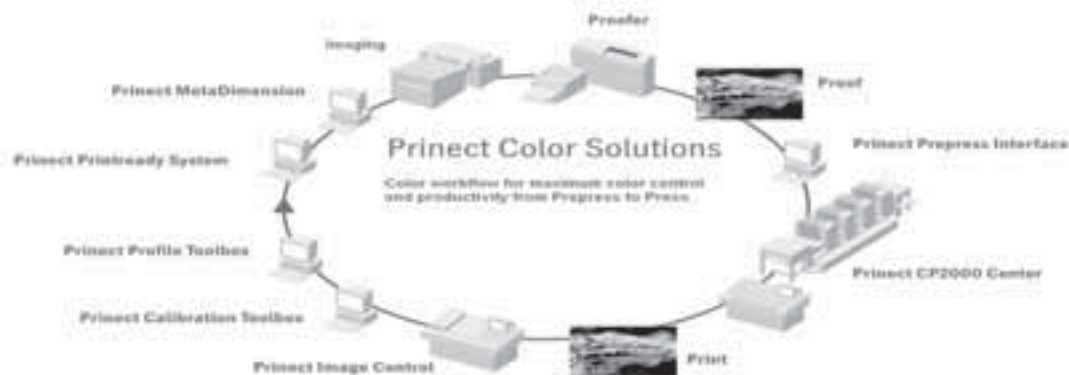
隨著科技的進步、資訊的發達以及技術的創新，帶動了產業的升級與轉型；加上國內外經濟、社會環境的急遽變遷，使得產業的生產技術及經營環境，產生了極大的變化，產業在此環境的變動與競爭下，如何有效提昇競爭力及管理績效是產業經營成敗的重要因素。在此知識經濟時代中，不但藍領勞動者的工作被機器設備所取代，由於各種資訊技術的突飛猛進，更令白領階層的工作飽受威脅，許多單調重複性的工作已經逐漸由各種辦公室自動化設備接手。在此同時，印刷產業也由於數位印刷科技、電子商務與網路的迅速發展，導致產業面臨發展的轉捩點，使得印刷產業進入數位化印刷的新紀元。在印刷業界中從所謂的傳統工作流程（採用大量的人工製作流程），進步到大量使用電腦及網路，以進行自動化生產流程，減少線上生產人員數目，以降低人為操作時所可能發生的錯誤，提昇印刷商品的生產品質、生產效率、降低生產成本、與增加印刷整體生產的效能（Alexander, 2003; Glykas, 2004）。

電腦科技及網路的發明與創新引領世界的脈動，幾乎使得所有的產業都進入數位化的世界。探究其因素，造成如此巨大的轉變皆來自於數位內容（Digital Content）的產生，使得工作流程、人力資

源、產業結構、交易型式改變，其所遍及的範圍甚廣。數位內容的產生將轉變成出版業的資源、資訊及知識核心，新的工作流程將創造出一種從新改變使用者需求、管理者資源整合及重新分配的新經濟規模（Davenport, 1999; Lubit, 2001）。動態性、多元性內容、多元遞送、新工作型態流程等性質之數位內容將會重新建構出版業之工作流程（Davenport & Prusak, 1998）。根據美國印刷技術基金會（Graphic Arts Technical Foundation, GATF）對美國印刷公司所做「短期間對於印刷業務有最大影響力」之調查研究顯示：其中以電腦直接製版（Computer to Plate, CTP）的影響最大，其次是數位化流程如：Portable Document Format（PDF）及遠距校對如：色彩管理（Color Management）的重要性，如圖 1 所示。第三則為按需印刷（Print on Demand），最後則是文件格式；且在近幾年的印刷科技發展中則更圍繞於數位化、資訊化的等議題（Sheu, & Hsieh, 2002）。

綜合上述，資訊科技的衝擊，徹底改變傳統的工作型態，不論是工作內容、市場結構、交易方式，取之而來的是新型態的數位化工作流程，在印刷產業中已經逐漸邁入數位化、標準化及自動化生產作業階段，其特色在於縮短作業流程、增加準確性以及節省成本且更具環保之概念；再加上網路傳輸技術的發展，

圖 1、數位化印刷色彩管理流程



資料來源：http://www.heidelberg.com/www/html/en/content/articles/press_lounge/trade_articles/contributions_by_topic/workflow_glossarycolormanagementsolutions.

以及一些印刷新技術的融合，如數位印刷（Digital Printing），未來客戶群們則能透過網路進行遠端下單交易（Robert & Kalyani, 2005）。由此可知，數位化工作流程不僅是作業模式的改變，更也具有其市場利基的存在。

印刷產業在面對數位化、生產結構及工作內涵轉變之際，要如何因應那外在環境改變所帶來的衝擊，此為印刷產業所必須思考及必須面臨之嚴峻考驗。因此，本文旨在探討對印刷產業數位化發展的過程，導入整合作業標準化（International Corporation for Integration of Processes in Prepress, Press, Post-press, CIP4）工作流程之成效，並以實施 CIP4 數位化工作流程之印刷公司做為驗證的對象，了解 CIP4 數

位化工作流程應用於實際生產作業中之成效，以作為後續欲導入 CIP4 數位化工作流程之印刷公司之參考。

二、CIP4 發展沿革及目標

以往印刷產業的電腦化及自動化的發展，是在印前製作設備、印刷單元與印後加工三個領域各自發展，但隨著印刷流程的高度資訊化及數位化，使得資料的交換與共享成為可能，也使得電腦整合製造（Computer Integrated Manufacturing, CIM）及決策資源管理系統（Management Information System, MIS）的概念導入印刷產業，使得數位化印刷製程能從印前、印刷、印後加工充分連貫，產生於印前作業的資料可以支援往後印刷及印後加工的作

業部份，減少資料取得所消耗的時間。

一、CIP4 聯盟發展沿革

CIP4 聯盟的前身為 CIP3 聯盟與 JDF 聯盟，二者於 2000 年 7 月 14 日正式合併成 CIP4 聯盟。CIP3 聯盟所發展之架構與內容不變，再加入 JDF 聯盟所發展之內容成為 CIP4 聯盟。以下則針對 CIP3 聯盟與 JDF 聯盟進行說明。

（一）CIP3 聯盟及工作內涵

此聯盟發展於 1995 年 2 月，由 15 家印前、印刷、印後加工的供應商組成，致力發展與促進印前、印刷、印後加工的垂直性整合，聯盟全名為 International Cooperation for Integration of Prepress, Press and Post-press，是繼國際色彩聯盟（International Color Consortium, ICC）之後，另一大國際性印刷研究團體，之後陸續有其他供應商加入此組織。

傳統印刷作業流程隨著數位化技術的衝擊，使整個作業流程產生巨大變革，由過去以印刷作業為主的產業轉移至印前作業（Arnoud, 1996）。Persson & Dubois（2004）指出面對數位化後，印刷產業改變：長版印件數量的大幅減少，短版印件增加。印刷品必須大幅減少進入市場的時間（time-to-market），再加上各種傳輸檔案格式交換不一，CIP3/PPF 就是在此環境下油然而生的。CIP3 其目的就是在於傳送資

料從一個生產步驟中到下一個生產步驟，其方式利用印刷生產格式（Print Production Format, PPF）將印刷生產計畫中印前步驟開始至印刷作業到最後的印刷加工作業等過程予以格式化，透過 CIM 的概念標準化於印刷生產作業中；其中 CIP3/PPF 最大的特色就是產生墨控資訊、裁切與摺疊等印後加工資訊及個別化資訊（Private data）以解決印刷產業中短版印件的大幅增加及重覆性的印件工作（Kipphan, 2001）。

（二）JDF 聯盟

此聯盟成立於 1999 年初，由 CIP3 聯盟成員中的 Adobe、Agfa、Heidelberg 及 MAN Roland 四家公司另行組成，其目的是將管理資訊、製程資訊內容、原物料庫存與軟硬體設備結合在一起，並與網際網路連結，考慮除了 CIP3 所尋求之垂直整合之外，更達到水平整合。聯盟全名為 Job Definition Format 之縮寫。

JDF 是以延伸標記語言（eXtensible Markup Language, XML）撰寫，建立於 CIP3/PPF 現存的技術基礎上，將印刷管理至生產作業二者結合在一起，將印刷生產作業中印前、印刷及印刷加工格式予以標準化；且將生產作業與決策資源管理系統（MIS）二者之間建構起溝通的橋樑（Leland, 2000; CIP4.org, 2006）。

（三）CIP4 聯盟

CIP3 與 JDF 兩聯盟於 2000 年 7 月

達成協議，雙方合併成為 CIP4 聯盟。原則上 CIP3 聯盟所發展的內容架構不變，加入 JDF 聯盟所發展的內容成為 CIP4 聯盟。聯盟全名為 International Cooperation for Integration of Processes in Pre-press, Press and Post-press。

二、CIP4 期望達到之目標

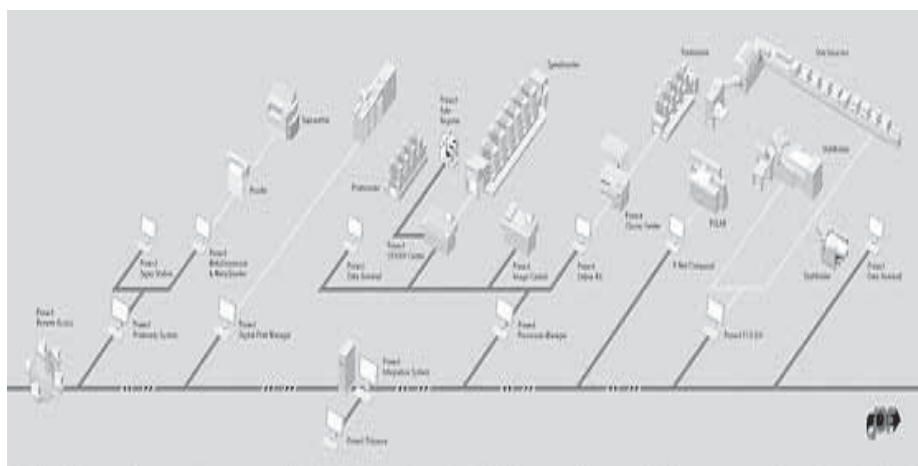
CIP3 的出現將印前資訊如網點墨控、裝訂等資訊以電子資料的形式傳遞至後端的印刷機與印後加工設備，大幅縮短印刷機預校的時間與成本；JDF 的出現在於解決印刷全廠資訊化，將印刷製程資訊與財務、會計或是決策資源管理系統（MIS）連線以實現印刷流程之電腦整合製造（CIM），而 CIP4 則是綜合此二項特點，其

實際的架構如圖 2 所示。

（一）CIP3 的整合

檢視印刷三個製程中，其實可以發現有相當多的資訊是重複輸入的，也有相當多的資訊是重複計算的，而在導入 CIP3/PPF 之後，這個問題有明顯地改善。由於目前印前領域中，早已使用 PostScript 標準頁面格式語言的網點光柵處理器（Raster Image Processor, RIP），而在印前作業完成的檔案資訊經過網點光柵處理器（RIP）解譯轉換成為網點資料，而印刷機的控制電腦則能夠解讀網點光柵處理器（RIP）所產生的網點訊號，以增加現場操作人員墨控的準確性。相同而言，在印後加工上裁切及摺疊等資訊，經過 PPF 檔案格式的傳輸，在後端的裝置上即可接收到相關的加

圖 2、數位化工作流程



資料來源：http://www.heidelberg.com/www/html/en/content/products/prinect/production_tools/prepress/prinect_signa_station_workflow.

工資訊，以減少準備的時間（make ready）並且提昇速度增加效率（Sharples, 1997; Kipphan, 2001; CIP4.org, 2006）。

（二）製程資訊的導入

CIP3/PPF 格式著重於印前、印刷、印後加工三者之間的資訊分享與傳遞，但在生產作業流程中的生產計畫工作排程，仍以工務人員依據客戶的交貨期，目前工廠生產狀況與物料庫存作綜合研判後排定生產計畫，而這個部分則由 CIP4 中的 JDF 解決這個問題，而其實際的架構如圖 3 所示。

（三）管理資訊、控管及查詢回饋的導入

除了製程資訊之後，管理資訊也是重要的一環，如客戶的基本資料、印件

需求、原物料庫存或是決策資源管理系統（MIS），可否與生產製程相結合以實現印刷全廠資訊化，而其實際的架構如圖 4 所示。

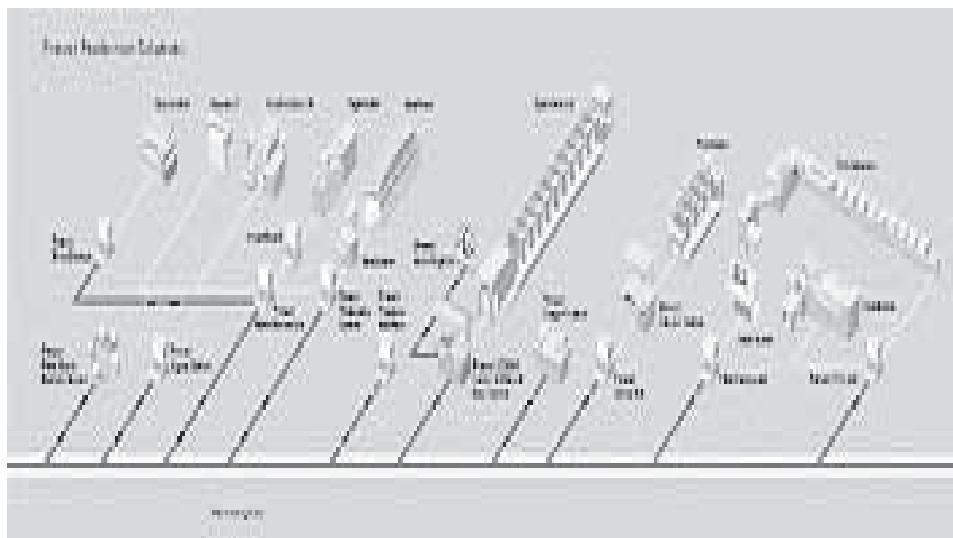
三、CIP4 數位化工作流程目前在印刷產業之運用情形

本研究以台灣中部地區實施 CIP4 數位化工作流程之某印刷公司做為個案，深入了解 CIP4 數位化工作流程應用於實際生產作業中之成效。

一、生產之設備

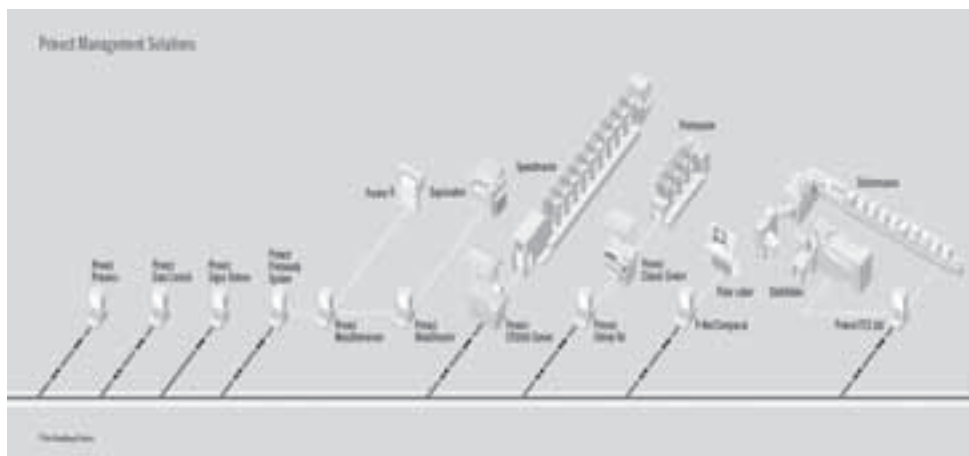
本研究之個案公司為印刷作業一貫廠，公司資本額為 5000 萬元，員工人數

圖 3、數位化印刷生產流程



資料來源：http://www.tw.heidelberg.com/www/html/zh/content/articles/prinect/prinect_management_solution.

圖 4、數位化印刷管理流程



資料來源：http://www.tw.heidelberg.com/www/html/zh/content/articles/prinect/prinect_management_solution.

60 人。印前設備有 PC 及 Mac 電腦多部、大圖輸出機三部、打樣機三部、RIP、掃描器四部、電腦直接製版機（Computer to plate, CTP）四部及配備二套工作流程系統（workflow）；印刷與印後加工設備有四部菊全四色印刷機、墨控資訊系統、裁紙機四部等，以及配製企業資源規劃系統（Enterprise Resource Planning, ERP）一套。

二、實際生產作業流程

客戶交至印刷廠之圖文檔案資料，經印前人員檢查無誤之後，印前人員則會依照客戶需求、印件特性等因素，產生一個適合該印件之生產計畫，所謂生產計畫即是在印刷品完成以前，預先規劃一個完全

作業流程，以減少流程上的錯誤，增加其工作效率。隨及即配合該生產計畫的執行步驟，依序執行。首先，將已完成的圖文檔案經標準化轉換成為 PDF 檔案格式，其後配合印刷品完成大小與複印尺寸，產生一個電子式的台紙。之後，圖文檔案配合其台紙，進入 RIP 階段。透過 RIP 運算，將圖文檔案資料轉譯，產生 CMYK 四個副檔名為 TIFF-b 的檔案，其後則可利用此檔案，進行打樣與製版的工作。當製版的工作完成之後，印前作業也告一段落，此時即產生 CIP3/PPF 的檔案，將圖文檔案資訊經過 RIP 運算之後，所產生之墨控、裁切與摺疊等資訊，傳送至後端的印刷及加工裝置。在印刷作業中，透過印刷機中

的 CPC32 進行解譯，讀取其墨控資訊，而印刷人員則可免除預先放墨的動作。當印刷品印製完成之後，在印後加工中則透過裁紙機上的 Polar Cut 讀取印前作業中所規劃之裁切與摺疊資訊，減少重覆計算的錯誤。

三、實際生產作業流程之優缺點

CIP4 的產生是整合 CIP3 標準化與 JDF 製程的控管與財務會計系統，減少資訊重複輸入與計算。但在該公司經營者認為：實際運作上卻只有發揮 CIP3 的作用，無法達到 JDF 所提出會計系統的控管與回饋。在 CIP4 的理想與目標中，強調製程資訊的導入與管理資訊、控管及查詢回饋，但在實際的生產作業中卻無法達到此項的特性，據該公司經營者所說：財稅資訊因為各國政策不同，而有所不同，所以導致 JDF 的會計系統無法有效運作。而在印刷產業中，資金的流量與交易是相當頻繁，如果管理者對於財務的管理無法有效的掌握，這對於印刷公司的經營是有很大的危機。

而在實際的生產作業當中，CIP3 的整合卻相當成功，該公司的經營者說：在引進 CIP4 之後，在短版印刷上提高 50% 的生產效率，且大幅節省紙張的消耗。再加上 CIP3 網點墨控資訊的輔助，使得現場的工作人員更加容易操作，減少印刷機準備的時間（make ready），對於印刷品質則有

效地提昇；而在後端的加工裝置中早已產生裁切與摺疊的資訊，免除操作人員繁複計算的缺點。

綜合上述，CIP4 在印刷產業實際運作時所產生之優缺點如下：

（一）優點

1. 節省成本支出。
2. 免除資料重覆輸入的操作。
3. 增加生產效率。
4. 有效提昇印刷品質。

（二）缺點

稅務資訊不同，造成財務會計系統無法有效地運作。

四、結論

台灣地區目前僅有少數幾家印刷公司導入 CIP4 數位化工作流程，探究其原因，主要是投資成本過高，整體成效有待評估，而不願貿然投入，因此，導致多數的印刷業者，目前仍處於觀望的階段。但研究結果發現，印刷產業導入 CIP4 數位化工作流程確實有助於生產的效能提升。

CIP4 的發展及其應用已逐漸成熟，而所使用的檔案規格不僅可以跨越不同的作業平台，只要是參加其聯盟的會員廠家所設計的機器，皆可使用。無論是印前作業、印刷作業與印後加工作業，只要導入一貫化的資訊，對於品質就有大幅的調升；且更免除資料重覆輸入的缺點，因為以往

的作業模式，必須獨自在每一個作業單元輸入所需的工作內容資料，而花費許多時間。Mittelhaus（2004）認為 JDF 在 Drupa 2004 後是一個很好的發展方向，但是這一切都言之過早，因為在發展上仍有些困難之處。Romano（2004）也認為 JDF 是很好的概念，但是如果執行的話還言之過早。對於 Mittelhaus 和 Romano 兩位看法，在本研究中也得到證實。JDF 固然是很好的概念，美中不足的是，『JDF 的會計財務系統無法有效的作用，使得 CIP4 的功用降低許多』，因此，在理想與實際應用層面上仍有一段距離，而主要的因素之一是因為各地區的稅務機制不同，因而造成目前 JDF 財務系統不能夠有效的提升作業效率。

雖然，我們可以見到數位化工作流程所帶來的效益，但目前仍有需要改善之處，而數位化已經成為印刷未來的趨勢，運用其科技、網際網路、自動化設備、介面資訊，有效地整合生產系統中各項資源，達到資料共享的目的，以降低成本、提高品質、提高市場的競爭力，進而達到印刷公司整體的經營目標。

參考文獻

- Abby, W. (2005) . Is JDF a new future or just a dream. Graphic Arts Bimonthly, 19, 28-31.
- Abraham, C. (2004) . How print industry conduct the job definition format. Graphic Arts Bimonthly, 17, 58-60.
- Alexander, G. (2003) . Digital printing. In W.E. Kasdorf (Ed.) , The Columbia guide to digital publishing (pp.369-393) . New York: Columbia University Press.
- Arnoud, D. K. (1996) . The impact of information technology and networks: New perspectives for scientific, technical and medical (STM) publishing. Vistas in Astronomy, 40 (3) , 381-384.
- Davenport, T. H. (1999) . Knowledge management and the broader firm: Strategy, advantage, performance. In Liebowitz, J (Ed.) , Knowledge management handbook. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Davenport, T. H. & Prusak, L. (1998) . Working knowledge. Cambridge, MA: Harvard Business Press.
- Glykas, M (2004) . Workflow and process management in printing and publishing firms. International Journal of Information Management, 24, 523-528.
- Kipphan, H. (2001) . Handbook of print media: Technologies and production methods. Berlin: Heidelberg.
- CIP4 (2006) , Who is CIP4? Retrieved

- February 6, 2006, from the World Wide Web: <http://www.cip4.org/>
- CIP4 (2006) . What is JDF? Retrieved February 6, 2006, from the World Wide Web: <http://www.cip4.org/>
- Heidelberg (2006) . CIP4 and Prinect. Retrieved October 23, 2006, from the World Wide Web: http://www.heidelberg.com/www/html/en/content/articles/press_lounge/trade_articles/contributions_by_topic/workflow_glossarycolormanagementsolutions.
- Heidelberg (2006) . CIP4 and Prinect. Retrieved October 23, 2006, from the World Wide Web: http://www.heidelberg.com/www/html/en/content/products/prinect/production_tools/prepress/prinect_signal_station_workflow.
- Heidelberg (2006) . CIP4 and Prinect. Retrieved October 23, 2006, from the World Wide Web: http://www.tw.heidelberg.com/www/html/zh/content/articles/prinect/prinect_management_solution.
- Heidelberg (2006) . CIP4 and Prinect. Retrieved October 23, 2006, from the World Wide Web: http://www.tw.heidelberg.com/www/html/zh/content/articles/prinect/prinect_management_solution.
- Leland, L. (2000) . CIP4 established. *Graphic Arts Monthly*, 72 (8) , 50-52.
- Lubit, R. (2001) . Tacit knowledge and knowledge management: The keys to sustainable competitive advantage. *Organizational Dynamics*, 29 (4) , 164-178.
- Mittelhaus, M. (2004) . How Drupa 2004 (Nearly) became a JDF Drupa. *The Seybold Report*, 4 (10) , 15-18.
- Persson, C. & Dubois, U. (2004) . From printed matters to information distribution new strategies in the graphic arts industry ° TAGA, 622-639.
- Sharples, H. (1997) . CIP3 aims for pre-press, press, post-press. *Graphic Arts Monthly*, 69 (3) , 78-80.
- Sheu, J.Y-C. & Hsieh, Y-C. (2002) . Printing technology trends for the next ten years. *Graphic Arts & Communication Journal*, 2, 17-44.
- Robert, P. H. & Kalyani, A. (2005) . The effect of the Internet on the out-of-print book market: Implications for libraries. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, 29 (2) , 118-139.