

新興印刷電子特用材料與化學品商機探索

**New Opportunities for the Printed Electronics Materials
and Chemicals**

作者：劉致中
林國權
王世杰
葉仰哲

委託單位：經濟部技術處

執行單位：財團法人工業技術研究院

產業經濟與趨勢研究中心

中華民國九十九年十月

摘要

印刷電子目前均為業界認定為下世代電子產品之新興生產方式，做為全球電子產品生產大國的台灣更應對此技術與相關應用的生產材料進行深入的瞭解與認識，以因應下一世代電子產品生產方式所產生的變革。目前歐美國家與其特用化學品生產大廠均將印刷電子製程中使用之特用化學品與材料做為主要研發與投資的項目，此發展值得國內廠商關注。

本專題主要在找尋我國下世代電子產業中具發展潛力與商機的電子化學品。藉由分析全球印刷電子產品的市場成長率與規模、我國印刷電子產業目前發展的能量，選出「顯示器」、「太陽能電池」與「邏輯運算與記憶體元件」為我國較適合發展的印刷電子產品。再經市場規模與材料使用量的篩選，「高分子基材」與「無機導體材料」為我國較有成功發展機會的印刷電子材料。

Abstract

Printing electronics manufacturing processes are now recognized as the new manufacturing processes of the next generation electronic products in the industry. As the world's largest producer of electronic products, Taiwan should deeply understand and realize the production materials for this technology and related applications so as to cope with the variation resulting from the manufacturing processes of the next generation electronic products. At present, Europe and the United States and their major manufacturers for specialty chemicals take the specialty chemicals and materials used in the printing electronics manufacturing processes as the main research and development and investment projects. Taiwan's manufacturers should be concerned about this development.

The main topic is to look for the electronic chemicals with growth potential and business opportunities in the next generation electronics industry in Taiwan. By analysis of the global market growth rate and scale of the printing electronic products, the current development energy of Taiwan's printing electronics industry, "display", "solar cells" and "logic and memory elements," are selected as the printing electronics which are more suitable for development in Taiwan. Further, in view of the market scale and the amount of material used, "polymer substrate" and "inorganic conductive materials" are selected to be the printing electronics materials having a greater successful development opportunity in Taiwan.

目 錄

第一章	緒 論	1-1
第二章	印 刷 電 子 (Printing Electronics)的 定 義 與 研 究 範 疇	2-1
	第一節 印 刷 電 子 的 定 義	2-1
	第二節 印 刷 電 子 特 性	2-2
	第三節 目 前 應 用 之 印 刷 技 術 種 類	2-3
	第四節 印 刷 技 術 的 選 擇	2-8
	第五節 本 專 題 之 研 究 範 疇 與 研 究 方 法	2-10
第三章	印 刷 電 子 產 品 未 來 五 年 市 場 分 析	3-1
	第一節 印 刷 電 子 產 品 的 種 類 與 發 展 地 區	3-1
	第二節 印 刷 電 子 產 品 的 市 場	3-3
	第三節 印 刷 式 顯 示 器 產 品 種 類 與 市 場 規 模	3-6
	第四節 印 刷 式 太 陽 能 電 池 產 品 種 類 與 市 場 規 模	3-9
	第五節 印 刷 式 感 測 器 產 品 種 類 與 市 場 規 模	3-11
	第六節 印 刷 式 電 池 產 品 種 類 與 市 場 規 模	3-13
	第七節 印 刷 式 邏 輯 運 算 器 與 記 憶 體 的 產 品 種 類 與 市 場 規 模	3-14
	第八節 印 刷 電 子 產 品 的 發 展 方 向 與 未 來 發 展 趨 勢	3-15
	第九節 印 刷 電 子 材 料 的 市 場	3-17
第四章	印 刷 電 子 產 品 應 用 之 元 件 、 材 料 及 印 刷 技 術 間 之 關 係	4-1
	第一節 前 言	4-1
	第二節 顯 示 器	4-2
	第三節 邏 輯 與 記 憶 體 元 件	4-11

	第四節 能 源	4-16
	第五節 照 明	4-18
	第六節 感 測 器	4-20
	第七節 結 語	4-21
第五章	我 國 在 印 刷 電 子 材 料 的 能 量 分 佈	5-1
	第一節 前 言	5-1
	第二節 我 國 廠 商 發 展 的 印 刷 電 子 材 料	5-3
	第三節 我 國 印 刷 電 子 材 料 的 發 展 技 術	5-5
	第四節 結 語	5-14
第六章	歐 美 印 刷 電 子 材 料 廠 商 發 展 之 材 料 種 類	6-1
第七章	日 本 印 刷 電 子 材 料 廠 商 發 展 之 材 料 種 類	7-1
第八章	先 進 國 家 印 刷 電 子 材 料 的 發 展 策 略	8-1
第九章	我 國 較 適 合 進 入 發 展 的 印 刷 電 子 領 域 與 材 料.....	9-1
	第一節 高 分 子 基 材 的 國 際 市 場 現 況	9-3
	第二節 無 機 導 體 材 料 的 市 場 現 況	9-6
第十章	結 論 與 建 議	10-1
	第一節 結 論	10-1
	第二節 建 議	10-5

圖目錄

圖 2-1	網印製程	2-3
圖 2-2	凸版與凹版印刷製程	2-4
圖 2-3	噴墨製程中墨水在基材上的放大圖	2-4
圖 2-4	雷射印刷製程	2-5
圖 2-5	UV 固化法之奈米壓印製程	2-6
圖 2-6	微壓印技術	2-7
圖 2-7	本專題研究之範疇	2-10
圖 3-1	全球發展印刷電子產品的機構數目與產品發展種類	3-2
圖 3-2	印刷電子各類產品之市場規模	3-3
圖 3-3	2015 年各類印刷電子產品所佔市場比例	3-4
圖 3-4	2015 年印刷顯示器產品下各型產品所佔市場比例	3-5
圖 3-5	印刷式顯示器的產品與市場規模	3-7
圖 3-6	印刷式太陽能電池的產品與市場規模	3-10
圖 3-7	印刷式感測器的產品與市場規模	3-11
圖 3-8	東京大學發展的軟性文件掃描器	3-12
圖 3-9	印刷式電池的產品種類與市場規模	3-13
圖 3-10	印刷式邏輯運算器與記憶體的產品種類與市場規模	3-14
圖 3-11	未來印刷電子產品的市場發展方向	3-16
圖 3-12	印刷電子材料的主要產品種類	3-17
圖 3-13	印刷電子材料的市場規模	3-18
圖 4-1	SiPix 微杯印刷製程與微杯結構	4-3
圖 4-2	E-Ink 微胞膠囊顯示技術	4-4

圖 4-3	軟性可撓式有機發光二極體顯示器	4-5
圖 4-4	(左)黃褐色 PI 膜(右)透明 PI 膜	4-7
圖 4-5	P 型及 N 型有機半導體材料	4-15
圖 4-6	染料敏化電池全印刷製程	4-16
圖 4-7	以網版印刷製程製造印刷式紙電池	4-17
圖 4-8	有機發光二極體 (OLED)元件構造	4-18
圖 4-9	以噴墨塗布製作 OLED 發光元件	4-19
圖 4-10	以銅導線印製 RFID 感測元件	4-20
圖 5-1	台灣印刷電子發展單位	5-2
圖 5-2	台灣印刷電子廠商產業鏈	5-3
圖 5-3	國內廠商目前在電子印刷產品的分佈	5-4
圖 5-4	工研院印刷電子材料相關之研發總計畫(節錄) ...	5-6
圖 5-5	國內法人在印刷電子的發展歷程簡圖	5-8
圖 5-6	國內學界在印刷電子的發展歷程簡圖	5-11
圖 5-7	具印刷電子發展意願的台灣廠商	5-12
圖 5-8	台灣印刷電子產業能量分析	5-13
圖 5-9	5 年內具發展潛力之印刷電子產品市場	5-14
圖 6-1	杜邦 Kapton® Polyimide films	6-2
圖 6-2	Vitex 公司阻氣阻水薄膜及 CIGS 太陽能電池應用...	6-3
圖 6-3	Vitex 公司阻氣阻水薄膜製造流程	6-3
圖 6-4	Arkema 公司 Apolhya® Solar(左圖)與 Kynar® PVDF(右圖)	6-4
圖 6-5	Fraunhofer 公司功能性薄膜	6-5
圖 6-6	巴斯夫公司開發之新型有機印刷材料與 CMOS 印製	6-6
圖 6-7	漢威公司開發之新型高介電材	6-7

圖 6-8 拜耳公司開發之奈米導電墨水	6-8
圖 6-9 AGFA 公司開發導電高分子之實際應用	6-9
圖 6-10 利用燒結製程提升導電性之示意圖	6-9
圖 6-11 Nanomas 公司開發之奈米銀墨水	6-10
圖 6-12 Nanomas 公司開發之奈米金墨水	6-10
圖 6-13 Soligie 公司開發之導電油墨於 RFID 之印刷	6-11
圖 6-14 H.C. Starck 公司開發之導電高分子製程反應式	6-12
圖 6-15 H.C. Starck 公司開發之導電高分子導電度分佈	6-12
圖 6-16 H.C. Starck公司開發之導電高分子於 Display之應用	6-13
圖 6-17 SIGMA-ALDRICH 公司開發之各型導電高分子	6-14
圖 6-18 Cookson 公司開發有機奈米金屬材料於 Display之應用	6-15
圖 6-19 默克公司開發離子溶液於太陽能電池之應用.....	6-16
圖 6-20 巴斯夫公司開發之白光 OLEDs 材料	6-17
圖 6-21 Novaled 公司開發之 OLEDs 材料	6-18
圖 6-22 Rikek Metals 公司開發之各種光電轉換材料	6-19
圖 6-23 Plextronics 公司開發之有機太陽能光轉換墨水 Plexcore® PV 材料	6-20
圖 6-24 Plextronics 公司開發之有機導電墨水 Plexcore® OV 材料	6-21
圖 6-25 Plextronics 公司開發之有機半導體高分子 Plexcore® OS 材料	6-21
圖 6-26 杜邦公司開發載子注入層材料與 Display之應用	6-22
圖 6-27 Add-Vision 公司開發 P-OLED 之有機發光高分子材料	6-23
圖 6-28 羅門哈斯公司開發絕緣墨水 LithoJet™ inks 實際印刷圖	6-24
圖 6-29 羅門哈斯公司絕緣墨水黏度與溫度關係圖	6-24

圖 6-30 默克公司開發之反應型液晶	6-25
圖 6-31 Enfucell 公司開發之全印刷製程紙電池	6-26
圖 7-1 三菱瓦斯化學公司的 Neopulim L-3430 透明 PI films	7-1
圖 7-2 Neopulim L-3430 的製作流程	7-1
圖 7-3 杜邦帝人公司的 Q65A 透明 PEN 薄膜	7-2
圖 7-4 翁瑞公司的 Zeonor 透明 COC 薄膜	7-3
圖 7-5 三菱聚酯膜公司的 X-BARRIER™ 聚酯薄膜	7-4
圖 7-6 GUNZE 公司的 F Films	7-4
圖 7-7 普利司通公司 B-FACE™ A1000 Film.....	7-5
圖 7-8 帝人化成公司透明導電性薄膜	7-6
圖 7-9 富士公司透明導電性薄膜	7-7
圖 7-10 大日本公司透明導電性薄膜	7-8
圖 7-11 TDK 公司透明導電性薄膜	7-9
圖 7-12 Peccell 公司透明導電性薄膜	7-9
圖 7-13 新力公司開發之新型 PXX 有機 TFT 材料	7-10
圖 7-14 PXX 材料印製式有機 TFT與實際應用之軟性顯示性產品	7-11
圖 7-15 新型材料 Porphyrin 印製 OTFT 元件	7-12
圖 7-16 新型材料 Porphyrin 加熱前後結構變化示意圖	7-12
圖 7-17 富士公司開發之 N 型有機半導體材料	7-13
圖 7-18 DIC 公司開發的奈米銀粒子	7-14
圖 7-19 DIC 公司利用奈米銀粒子實際進行印刷	7-14
圖 7-20 東洋製造公司利用奈米銀膠實際進行印刷	7-15
圖 7-21 Noritake 公司開發之奈米高結晶鉑粉末	7-16
圖 7-22 旭硝子公司開發之銅膏材料	7-18

圖 7-23 藤倉化成公司開發之導電膠材料	7-18
圖 7-24 長瀨產業公司開發導電高分子之透光性及阻抗性分布曲線	7-21
圖 7-25 住友化學公司開發之有機 EL 材料	7-23
圖 7-26 精工愛普生公司開發之有機 EL 材料	7-24
圖 7-27 三菱化學公司開發之藍色有機 EL 發光材料	7-25
圖 7-28 MITANI 公司開發網板	7-25
圖 7-29 ASADA MESH 公司開發網板	7-26
圖 7-30 金陽社公司開發 UV 膠專用橡膠滾輪	7-27
圖 7-31 金陽社公司開發之平板，表面藍色，厚 1.95nm， 標準硬度 81	7-27
圖 7-32 太陽 Ink 公司開發導電銀膠實際印刷及印刷製程	7-28
圖 7-33 太陽 Ink 公司開發導電銀膠應用於觸控面板	7-28
圖 7-34 日立化成公司聚醯亞胺系膠之均一性示意圖	7-30
圖 7-35 旭硝子公司感光型氟素樹脂 (AL Polymer)應用示意圖	7-32
圖 8-1 歐美日廠商發展的印刷電子材料種類 (I)	8-1
圖 8-2 歐美日廠商發展的印刷電子材料種類 (II)	8-2

表目錄

表 2-1	各種印刷技術所搭配的印製條件與印製特性	2-8
表 3-1	未來 5 年印刷電子產品之市場成長率	3-4
表 4-1	軟性基板材料特性比較表	4-8
表 4-2	印刷製程在有機電晶體技術的發展	4-12
表 4-3	印刷式記憶體技術比較表	4-13
表 4-4	全球印刷式電池生產廠商及其規格	4-17
表 4-5	印刷電子產品 / 製程 / 材料間關係	4-22
表 7-1	尾池工業公司透明導電性薄膜規格	7-6
表 7-2	ULVAC 公司奈米金屬油墨規格	7-17
表 7-3	神東塗料公司 EMI 導電塗料規格	7-19
表 7-4	神東塗料公司抗靜電導電塗料規格	7-20
表 7-5	太陽 Ink 公司網印用低溫硬化型接著劑規格	7-29
表 7-6	日立化成公司聚醯亞胺系膠規格	7-30
表 9-1	我國在各類印刷電子產品的發展能量	9-1
表 9-2	印刷電子產品與材料間關係	9-2
表 9-3	應用於印刷式顯示器的高分子基材特性	9-4
表 9-4	高分子基材的發展廠商、產品特性與發展方向	9-5
表 9-5	無機導體材料的發展廠商、產品特性與發展方向	9-6
表 9-6	墨水與油膏材料的發展廠商、產品特性與發展方向	9-7
表 10-1	目前印刷電子產品與市場的關係	10-1
表 10-2	未來印刷電子產品與市場的關係	10-2
表 10-3	我國在印刷電子產業的發展狀態	10-4

Table of Contents

Chapter 1 Introduction.....	1-1
Chapter 2 Definition and Study Scope of Printing Electronics	2-1
Section 1 Definition of Printing Electronics.....	2-1
Section 2 Printing Electronic Properties	2-2
Section 3 Current Application Type of Printing Technology	2-3
Section 4 Selection of Printing Technology	2-8
Section 5 Research Scope and Research Method of this Topic	2-10
Chapter 3 Market Analysis of Printing Electronic Products for next Five Years.....	3-1
Section 1 Types and Development Regions of Printing Electronic Products.....	3-1
Section 2 Market of Printing Electronics Products	3-3
Section 3 Types and Market Scale of Printing Display Products	3-6
Section 4 Types and Market Scale of Printing Solar Cell Products	3-9
Section 5 Types and Market Scale of Printing Sensor Products	3-11
Section 6 Types and Market Scale of Printing Battery Products	3-13
Section 7 Types and Market Scale of Printing Logic and Memory Products	3-14

Section 8	Development Direction and Future Development	
	Trend of Printing Electronic Products	3-15
Section 9	Market of Printing Electronic Materials.....	3-17
Chapter 4	Relationship Between Applied Components, Materials and	
	Printing Technology of Printing Electronic Products	4-1
Section 1	Introduction	4-1
Section 2	Display	4-2
Section 3	Logic and Memory.....	4-11
Section 4	Energy	4-16
Section 5	Lighting.....	4-18
Section 6	Sensor	4-20
Section 7	Conclusion	4-21
Chapter 5	Taiwan's Power Distribution of Printing Electronic Materials	5-1
Section 1	Introduction	5-1
Section 2	Printing Electronic Materials Developed by Taiwan's Manufacturers.....	5-3
Section 3	Technology for Developing Taiwan's Printing Electronic Materials.....	5-5
Section 4	Conclusion	5-14
Chapter 6	Types of Material Developed by Printing Electronic Material	
	Manufacturers in European and American	6-1
Chapter 7	Types of Material Developed by Printing Electronic Material	
	Manufacturers in Japan	7-1

Chapter 8 Focus of the Development of Printing Electronic Materials of	
Europe, America, Japan and other Advanced Countries	8-1
Chapter 9 Printing Electronic Areas and Materials Suitable for Taiwan's	
Development	9-1
Section 1 International Market Status of Polymer Substrate	9-3
Section 2 Market Status of Inorganic Conductor Materials	9-6
Chapter 10 Conclusions and Recommendations.....	10-1
Section 1 Conclusions	10-1
Section 2 Recommendations	10-5

第一章 緒 論

電子產業為台灣現階段產值最大且產業鏈最完整之產業，我國多項電子產品生產量均位列全球前茅，我國具有對全球電子產品與生產電子產品運用之特用化學產品供應鏈的絕對影響力。

印刷電子目前均為業界認定為下世代電子產品之新興生產方式，做為全球電子產品生產大國的台灣更應對此技術與相關應用的生產材料進行深入的瞭解與認識，以因應下一世代電子產品生產方式所產生的變革。目前歐美國家與其特用化學品生產大廠均將印刷電子製程中使用之特用化學品與材料做為主要研發與投資的項目，此發展值得國內廠商關注。

電子特用化學品為近年來為我國產值擴充最為快速的特用化學品，也是我國進口最多的特用化學品；電子特用化學品具有高純度與高單價的特性，國內數家特用化學品廠商已開始自行生產部分的電子特用化學品，但我國大部分生產電子產品所應用的材料仍以進口為主，從降低生產成本與增進源物料掌控程度以增進我國產業競爭優勢的觀點來看，我國仍應積極增加材料的自主供應能力。

我國石化生產業者近年來面臨產品轉型與提升的困難，印刷電子化學品的高附加價值應為我國塑膠與特化廠商產品升級與轉型的極佳標的。

本專題希望找尋我國下世代電子產業中具發展潛力與商機的電子化學品，並分析我國印刷電子產業目前發展的能量，據此評估我國業內相關廠商合適發展之技術與材料產品。

第二章 印刷電子(Printing Electronics)的定義與研究範疇

第一節 印刷電子的定義

由於印刷電子產業是一項極為新興的產業，國際上對此產業的稱呼不一，「軟性電子 (Flexible Electronics)」與「有機電子 (Organic Electronics)」均為常見的稱謂，但每種稱謂其實其定義與所認定的範圍均不太相同。本報告引用「IDTechEx」機構對「印刷電子」所下的定義：經由印刷技術生產具圖樣的薄層結構並應用至電子產品當中 (Thinlayers of patterned material produced mainly by printing techniques and used for electronic or electrical purposes)。

這個定義勾勒出印刷電子很重要的一個重點，即必須採用印刷製程來生產如電路線路、天線、TFT等元件的薄層結構。軟性電子則以電子產品的柔軟特性為主要訴求範圍，軟性顯示器、軟性PV遮陽棚帆布、軟性電池等使用塑膠或金屬箔為基材製造的產品是其主要涵括範圍。有機電子則強調製造材料為有機材料，包括有機發光材料製造的OLED、有機光電轉換材料製造的太陽光電池等。

第三章 印刷電子產品未來五年市場分析

印刷電子產業在全球屬於新興產業，現階段的市場發展處於試探階段，所生產的電子產品仍在找尋利基市場，本章將針對現階段發展的印刷電子產品之種類、主要發展地區、產品特性、市場規模與推動市場發展的驅動力，來看未來五年市場發展的趨勢與方向。

第一節 印刷電子產品的種類與發展地區

目前全球發展印刷電子產品的機構約有 3,000 家，發展機構數最多的地區在歐洲，其次在北美與東亞，其它地區的機構則較少投入，歐洲、北美與東亞是目前全球印刷電子產業發展的三大重點地區。此 3,000 家發展機構中，從事相關於太陽光電產品 (Photovoltaics, PV) 研發的約有 860 家，從事相關於顯示器 (Displays)與照明 (Lighting)產品研發的有 810 家，從事相關於電晶體 (Transistors)產品研發的有 550 家，其它產品 (Other devices)部分則有 780 家。也由此可以觀察到，目前全球正在發展的印刷電子產品種類包括了PV、Displays、Lighting 與 Transistor，其它產品部分則以電池 (Battery)與感測器 (Sensor)為最主要的產品。

第四章 印刷電子產品應用之元件、材料及印刷技術間之關係

第一節 前言

印刷電子的定義相當廣泛，廣義來說，只要是與電子類產品相關的印刷技術與產品都可歸類於其中；狹義來說，只要是使用各種印刷技術來製作電子線路或電子元件的技術都可歸類為印刷電子的範疇。

在特性描述上，印刷電子在製程上有以下三個特點：(1)使用印刷製程，(2)可在短時間內大量連續生產，(3)具有低生產成本的優勢。而在使用的材料上，則有：(1)印刷製程使用的基板材料通常具有透明且可撓曲，(2)單位產品的材料使用量較現行生產技術為低的特性。

現今印刷電子的應用範圍極廣，不論在目前已經量產的電泳顯示介質以及 RFID 感測器部份，或是在日漸蓬勃發展的軟性電子產品方面，都可見到印刷電子應用的蹤跡。根據 IDTechEx 機構對於印刷電子的產品種類，可分為五大類型，分別是：(1)顯示器：包含電泳顯示以及有機發光二極體 (OLED) 顯示器，(2)邏輯與記憶體元件：包含印製式記憶體以及有機半導體元件等，(3)能源與電池：包含了太陽電池以及印刷式電池，(4)照明：主要是指有機發光二極體 (OLED) 於照明的應用 (5)感測器：包含已量產的 RFID 以及未來搭配軟性基板的環境感測或人體感測器。

以下將針對印刷電子技術在材料以及產品之間的關聯做詳細的描述。

第五章 我國在印刷電子材料的能量分佈

第一節 前言

印刷電子技術約在 2005 年開始逐漸受到重視，在 2009 年開始因為軟性元件的應用潛力而呈現大幅度的成長。根據 IDTechEx 的預估，全球軟性電子的市場規模在 2010 年將達到 47.5 億美元，2015 年可達到 300 億美元，2025 年更高達 2,500 億美元。在應用部份，印刷電子技術主要鎖定了印刷式無線射頻辨識系統 (RFID)、有機太陽能電池、有機記憶體、軟性顯示器與感測元件等應用。

一、台灣印刷電子的發展單位

台灣在印刷電子的發展單位，集中在法人機構與學校單位，其中法人機構以工業技術研究院佔最大宗，還有一部份來自於金屬工業研究發展中心；研究領域包含軟性膜材、導電油墨、有機高分子材料等，其中高分子有機材料包含介電材料、半導體材料以及光電材料。而在學界單位部份，各大學投入研究的能量相當豐富，包含台大、清大、交大、成大、中央等大專院校均投入相當多的心力，研究的領域也涵蓋相當廣泛，如 OLED 與電晶體元件、有機電子材料、軟性基板及阻氣層材料等等。台灣廠商在印刷電子領域發展的進入時間較短，而且技術大多是與法人機構共同開發或是技術移轉而來。圖 5-1 是台灣目前印刷電子發展單位，由圖中可看出，台灣印刷電子的發展單位集中於工研院、學校與少數廠商。

第六章 歐美印刷電子材料廠商發展之材料種類

印刷電子是新興產業，技術相當新穎且具前瞻性，因此目前相關材料主要的發展地區是分佈在歐洲、美國及日本，投入廠商大多都是知名的大型企業，這些公司在印刷電子產業扮演著重要角色，從它們發展的現況，能看出目前的發展方向與發展重點。因此第五章將整理出目前歐、美從事印刷電子研究的材料品項及規格，第六章將整理出目前日本從事印刷電子研究的材料品項及規格，透過整理歸納出國際廠商發展動態與趨勢，可作為未來台灣廠商投入的參考指標。

一、杜邦 -PI 膜

下圖 6-1 為目前杜邦公司所開發的 Kapton® Polyimide films，該產品主要是鎖定應用在 CIGS 太陽光電，由於 CIGS 的製程溫度相當高，一般都需要 400°C 以上。PI 材料製得的膜可彎曲，且可耐 400°C 以上的高溫，杜邦看準其兼具可撓取性以及高耐熱性的材料，因此投入 PI Film 的研究，並規劃研發時程至 2012 年，目標在 2012 年能做到 $T_g > 550^\circ\text{C}$ 。

第七章 日本印刷電子材料廠商發展之材料種類

一、三菱瓦斯化學-透明 PI 膜

下圖 7-1 為三菱瓦斯化學公司所開發出的 Neopulim L-3430 透明 PI 薄膜，此膜是利用塗佈方式成膜，其製程如下圖 7-2 所示。該膜的 T_g 點為 303°C ，膜厚 0.2mm ，經過濺鍍 ITO 後，其導電度為 $70\Omega/\square$ 。



資料來源：三菱瓦斯化學網站擷取(2010/09)

圖 7-1 三菱瓦斯化學公司的 Neopulim L-3430 透明 PI films



資料來源：三菱瓦斯化學網站擷取(2010/09)

圖 7-2 Neopulim L-3430 的製作流程

第八章 先進國家印刷電子材料的發展策略

本計畫將第五章與第六章中各個廠商在印刷電子產業所發展的材料種類，以所發展的材料特性加以分類，下圖為各個廠商在各個材料的發展狀況，可從其中發現日本在「高分子基材」、「導電油墨」、「無機導體材料」、「印刷設備材料」等幾項材料，投入發展的廠商較多，歐美國家在「有機導體材料」、「導電高分子」、「光電轉換材料」等材料上廠商開發的產品較多。



資料來源：工研院 IEK(2010/10)

圖 8-1 歐美日廠商發展的印刷電子材料種類(I)

第九章 我國較適合進入發展的印刷電子領域與材料

由第五章中的討論（結論如表 9-1），我國較具發展機會的印刷電子產品以「顯示器」、「邏輯運算元件與記憶體」與「太陽光電電池」較具有發展利基。對應第四章第七節中的印刷電子產品與材料間的關係表，「高分子基材」與「無機導體材料」是在「顯示器」、「太陽光電電池」與「邏輯運算元件與記憶體」等產品都會用到的材料；「高分子封裝材料」則在「顯示器」與「太陽光電電池」均有用到，但由於高分子封裝材料歐美日先進國家發展時間較早，市場幾乎均被其鎖定，加上相對於其他材料而言，其市場用量與規模均較小，因此本專題選取「高分子基材」與「無機導體材料」更進一層的探討其市場現況與發展機會。

表 9-1 我國在各類印刷電子產品的發展能量



註：● 表示目前已發展的技術或已發展的廠家，○ 表示未來有機會應用的技術或發展的廠家

資料來源：工研院 IEK(2010/11)

第十章 結論與建議

第一節 結論

- 一、 印刷電子產業全球市場
- 二、 我國印刷電子能量分析

第二節 建議

- 一、 我國適合發展的印刷電子材料
- 二、 高分子基材的發展機會
- 三、 無機導體材料的發展機會

《新興印刷電子特用材料與化學品 商機探索》

紙本定價：4500 點

全本電子檔下載：9000 點;亦可依各章節下載

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



經濟部技術處產業技術知識服務計畫

如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>

版權所有© 2011 經濟部技術處 產業技術知識服務計畫(ITIS)

經濟部技術處產業技術知識服務計畫專案辦公室 承辦