# 加成式細微導線轉印技術於印刷電子之應用

Additive Processes for Offset Printing Ultra-Fine Conductive Line in the Applications of Printing Electronics

[1] 連健宏 / [1] 林聖玉 / [1] 林義暐 / [1] 王凱駿 / [1] 陳志明 / [2] 梁隆禎

[1] 工研院機械所 先進製造技術組 印刷電子設備部

[2] 嘉聯益股份有限公司 處長

**摘要：**印刷電子技術具有綠色化製造、製程簡化、低成本及高產量…等優勢，近年來，為因應電子元件製作技術的變革，工研院機械所致力於超細微化導電線路的開發，以提升印刷電子技術的品質及價值，預計未來可用於印刷電路板、心跳感測器及高頻天線…等元件的製作。本文針對加成式細微導線轉印技術的製程優勢及其應用領域進行介紹。

**Abstract：**Printed electronics are considered easy to manufacture as well as cost effective, time saving and simple fabrication. In order to improve the value and quality of printed electronic technology, MMSL (Mechanical and Mechatronics Systems Research Laboratories) developed ultra-fine conductive line technology for fabrication of advanced electronic devices such as PCB (printed circuit board), pulse sensor and high frequency antenna. In this paper we review the offset printing process, its benefits and applications for ultra-fine conductive line.

**關鍵詞：**凹版轉印、印刷電子、超細微線路

**Keywords：**Gravure Offset Printing, Printed Electronics, Ultra-Fine Line

## 前言

印刷是一種古老的工藝與技術，主要是將圖像、文字…等資訊內容以直接或間接的方式移轉至被印材料上達到複製目的，其具有圖文傳播、商業活動及工業用途…等功能[1]。相較於傳統印刷術，印刷電子技術在近年來逐漸嶄露頭角，依據IDTechEx 定義：印刷電子是由印刷技術製作圖形化材料於薄膜層上作為電子或電器用途[2]。與傳統印刷技術相較，其最大的不同點在於材料的改變(如：有機半導體材料或奈米導電材料)、新型態印刷技術開發(如：噴墨(inkjet printing)、氣溶膠噴射(aerosol gel))及電子電路系統的導入。根據 IDTechEx2017 年所發佈的產業評估[3]，印刷電子相關產品市場將由 2017 年的 290 億美元上升至 2027 年的 730 億美元。若單就印刷原料而言，至 2027 年導電油墨市場產值就高達 4 億美元，其應用領域涵蓋能源、記憶體、光電照明、感測器、無線射頻辨識系統(radio frequency identification, RFID)、穿戴式裝置…等各個領域，如**圖 1** 所示[3]。由此可見印刷電子技術應用領域廣泛具有舉足輕重的技術地位。

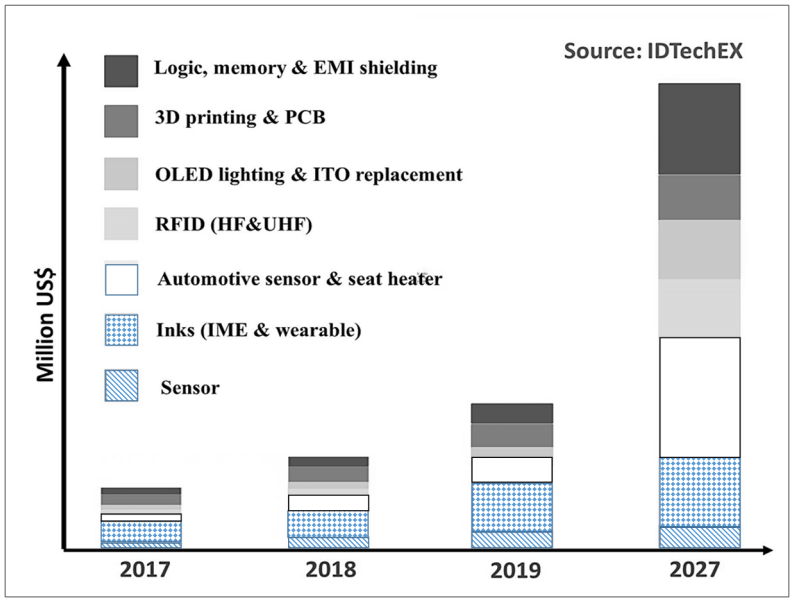


圖 1　IDTechEx2017 年發佈的印刷電子產業評估[3]

近年來，為製作更具前瞻性產品及提高產品的性能，現有的電子元件製作技術必須所有變革，其變革方向大致如下[4-5]：

- 導電線路超細微化：為製造多功能化產品，單位面積內有效提高佈線數量為重要課題。因此導電線路的細微化技術為全球各大廠商發展的重點項目之一。
- 製造技術綠色化：永續發展及環保相關課題已成為全球熱門課題，因此發展低污染、低耗能為製造技術的必要元素。
- 製程簡化、高產量化：現有電子元件製造產線長、產量低。因此廠商具備可快速且連續生產的縮小化產線或設備，將可大大幅提升其生產性能。

綜合以上描述，印刷電子技術是可以同時滿足上述三點變革的重要技術。傳統的電子元件製程技術多是以黃光製程為主的減法式製程；其利用光阻定義出所需圖像，再以顯影、蝕刻或蒸鍍…等各種製程製作出金屬層，如**圖 2**(a)所示。相較於此，印刷電子技術是以加成式製作金屬層(**圖 2**(b))於基板表面，除可有效減少50%製作程序外，其材料利用率高、無光阻及蝕刻…等高危害氣體及溶液，使其具有低成本、製程簡單、產線短及綠色化製造技術的特色，其印刷電子技術若輔以卷對卷(roll to roll)製程將可有效達到大面積製程及高產量的優勢。

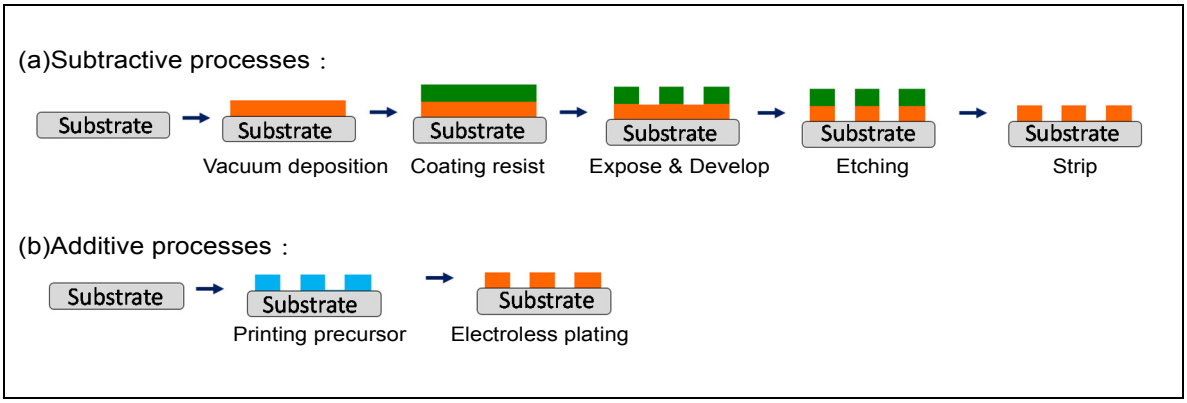


圖 2　電子元件製程相關技術：(a)黃光製程為主的減法式製程，(b)印刷技術為主的加成式製程

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】414 期・106 年 9 月號

每期 220 元・一年 12 期 2200 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌信箱：jmi@itri.org.tw