

## 不同硬化製程製備高分子分散液晶膜的特性研究

許美緣\* 萬明安\* 葉昆泰\* 郭榮華\*\* 蕭明達\*

\*嘉南藥理科技大學醫藥化學系

\*\*嘉南藥理科技大學藥學系

### 摘 要

本研究主要的目的在於探討不同加工方式對環氧樹脂系高分子分散液晶膜(PDLC)之電光性質及液晶微滴型態之影響，以三種不同當量比之環氧樹脂與熱硬化劑，藉由偏光顯微鏡(POM)觀察PDLC膜之組成物中的液晶相分離型態學，並討論液晶與樹脂基材之間的相容性，再以不同加工方式製成PDLC膜，測量其電光性質( $V_{th}$ 、 $T_{off}$ 、 $T_{on}$ )。結果發現當未施加電壓時，PDLC膜呈現乳白色，當施加電壓高於驅動電壓時，PDLC膜立即轉變為透明狀態。實驗中發現，在環氧樹脂與熱硬化劑當量比為 1:1.5，並以回火方式冷卻所製成的PDLC膜，可獲得較小的驅動電壓及較佳的對比度。因此此顯示膜可應用於電子顯示及光控制元件上。

關鍵詞：液晶、相容性、驅動電壓、回火、對比度

### 前 言

從西元1888年奧地利植物學家Friedrich Reintzer首先發現液晶，液晶的研究與發展，至今約有百多年的歷史<sup>(1)</sup>。現階段液晶儼然成為各種攜帶型電子和資訊產品不可或缺的顯示媒體，而更隨著消費者及新興應用市場對顯示器產品性能提昇的需求越來越殷切，使得顯示元件有朝向輕、薄、短、小、耗電量低的趨勢發展。

目前市面上的液晶顯示器以扭轉向列液晶型(Twisted Nematic, TN)或超扭轉向列液晶型(Super Twisted Nematic, STN)為主，其顯示原理是利用液晶分子的旋光特性，控制入射光的極化方向，使入射的光線能通過上下兩片偏光板而產生顯示的效果<sup>(2-3)</sup>。然而此類必須加裝偏光板，使光的使用效率降低許多，且於製作時必須做表面配向，使大面積的顯示器不易製備，加上嚴密封裝條件的限制，因而有亮度灰暗、尺寸小、視角狹窄及產品良率偏低的瓶頸，有待突破。

一種由液晶形成微滴(LC droplets)均勻分散在高分子基材(Polymer matrix)的電光性複合膜，亦稱高分子分散液晶膜(Polymer Dispersed Liquid Crystal; PDLC)，能克服上述的缺陷，增加了這類顯示元件在市場上的競爭力<sup>(4-7)</sup>，PDLC膜的操作原理是利用外加電場改變膜中液晶分子的排列，使液晶與

## ABSTRACT

### Characteristics of Polymer Dispersed Liquid Crystal Film Prepared by Three Different Curing Processes

Mei-Yuan Hsu\*, Ming-An Wan\*, Kun-Tay Yeh\*,  
Jung-Hua Steven Kuo\*\* and Min-Da Shau\*

*\*Department of Applied Chemistry,*

*\*Department of Pharmacy,*

*Chia-Nan University of Pharmacy and Science,  
Tainan, Taiwan 71710, R.O.C.*

## ABSTRACT

We study the effects of different curing processes on the electro-optical properties and morphology of liquid crystal droplets. In this study, the phase diagram and POM (Polarized Optical Microscopy) are used to understand the miscibility of liquid crystal and epoxy resin, and the phasing out of the liquid crystal in the film as well. UV/Visible photometer is utilized to measure the electro-optical properties of the PDLC film obtained through the various processes. It is found that the PDLC film remains opaque when uncharged. As the applied voltage is higher than the threshold voltage, the film is turning into clear. In equivalent weight ratio of Epoxy/curing agent being 1/1.5, the PDLC prepared using quenching method has a low threshold voltage and better contrast ratio. This PDLC film can be utilized in making display and optical devices.

**Key words:** Liquid crystal, Miscibility, Threshold voltage, Quench, Contrast ratio.