

中國製綉股份有限公司

高效率與高熱穩定性之白光發光二極體(WLEDs)

用綠色螢光粉開發計畫

公司小檔案



- 甲、成立日期：63年12月
- 乙、負責人：蔡憲宗
- 丙、資本額：1,697,285千元
- 丁、員工人數：215
- 戊、經營理念：品質、服務、創新
- 己、本案合作之技轉單位：無

計畫緣起

- 動機：白光發光二極體為二十一世紀照明之新光源，也因兼具省電與環保概念，被喻為「綠色照明光源」。其中以藍光晶片搭配黃色螢光粉產生白光為目前業界中較為成熟之技術，1996年日本日亞化學(Nichia Chemical)公司發展出以發黃光系列之鈾鋁石榴石(Y3Al5O12:Ce3+，YAG:Ce)螢光粉配合氮化鎵(InGaN)藍色發光二極體，可產生高效率之白光。但由於在白光成色過程中，部份藍光必須參與混色以得到白光，因此有色溫(Color Temperature)偏高之問題，特別於高電流操作時，色溫升高的問題將更嚴重。另外，YAG螢光粉於高溫環境下，其發光效率隨溫度增加而降低，顯示熱穩定性差。且其白光光譜幾乎不含紅色成分，因此其演色性(Color Rendering Index; CRI)約僅70-80，作為一般照明用光源時具演色性不足之困擾。
- 目的：研發並商業化量產一種適合藍光發光二極體晶片激發之之高效率與高熱穩定性綠色螢光粉，其為鐳鋁石榴石(LuAG:Ce3+)化合物。目前現有螢光粉由於演色性低與熱穩定性差等問題，使白光發光二極體無法達到預期目標，迫切需要研發新穎之螢光粉化合物。鐳鋁石榴石螢光粉具發光效率高與抗熱衰特性，其搭配紅色螢光粉混合後，以460 nm藍光

晶片激發達到大於90之高演色性白光LED之需求，符合國內白光LED背光源與照明方面新產品之需求。

新產品簡介

螢光粉於LED製造過程具至關重要之作用。使用綠色螢光粉配合黃色螢光粉和藍色LED晶片，可獲得高亮度白光LED；若使用綠色螢光粉配合藍光LED晶片，可以直接獲得綠光；若使用綠色螢光粉配合黃色螢光粉與藍色LED晶片，可以獲得冷色調白光；綠色螢光粉也可配合紅色螢光粉與藍色LED晶片而獲得白光。



計畫創新重點

- 計畫開發之內容：本計畫之目的係研發並商業化量產一種適合藍光發光二極體晶片激發之之高效率與高熱穩定性綠色螢光粉，其為鐳鋁石榴石(LuAG:Ce3+)化合物。
- 創新之重點：目前現有螢光粉由於演色性低與熱穩定性差等問題，使白光發光二極體無法達到預期目標，迫切需要研發新穎之螢光粉化合物。鐳鋁石榴石螢光粉具發光效率高與抗熱衰特性，其搭配紅色螢光粉混合後，以460 nm藍光晶片激發達到大於90之高演色性白光LED之需求，符合國內白光LED背光源與照明方面新產品之需求。
- 新產品競爭優勢：在高演色白光發光二極體照明及背光用途方面，本項材料的開發完成，將可克服目前氮氧化物效率較低或矽酸鹽綠粉所封裝元件熱衰減問題，避免發光元件點燈時間越長，色溫越低，即所謂越燒越紅之現象。
- 競爭優勢分析：

項目	本公司	A公司	B公司
1.價格(單位：千元)	75/kg	100-150/kg	800-1500/kg
2.產品/服務上市時間	2010年底	2007年	2007
3.市場占有率(%)	Not Sure	Not Sure	Not Sure
4.市場區隔	照明及背光用途	照明及背光用途	特殊高階用途
5.行銷管道	直銷及代理	直銷	代理通路
6.技術或服務優勢	可迅速服務	技術來源為美國	日本技術
7.關鍵零組件之掌握(申請ASSTD計畫免填)	自行掌握	自行掌握	自行掌握
8.品質優勢	高演色抗熱衰	熱衰減	品質佳
9.其他優勢	具備大生產能力	Not Sure	產量有限

產品應用範疇：

自從1960年代發光二極體開始商品化以來，由於具有高耐震性與壽命長，同時耗電量少與發熱度小，故其應用範圍遍及日常生活中的各項用品，如家電製品及各式儀器之指示燈或光源等。近年來，因多色彩及高亮度化之發展，應用範圍更朝向戶外顯示器發展，如大型戶外顯示看板及交通號誌燈，如圖三所示。紅藍綠是全彩的三原色，對於全彩色戶外顯示看板而言，高亮度藍色或綠色發光二極體是不可或缺的。



圖三 交通號誌 (資料來源：莊賦祥虎尾技術學院光學電子學系)

約從十多年前開始，汽車、娛樂與小型產品採用多色彩LED之數量愈來愈多，憑藉著LED與封裝技術之進步，白光LED於電梯與療養設施乃至飛機之機艙、食品店之入口等室內照明應用，可發現逐漸增加之趨勢，如圖四為LED室內外照明設備。簡而言之，固態照明以高亮度LED作為光源，用來代替傳統之白熾燈與螢光燈。據美國調查公司Strategies Unlimited之研究報告中顯示，高亮度LED市場，因為交通信號與裝飾照明等方面之彩色LED應用帶動下，自1995年至今，每年以接近50%之速率持續增長。現今固態照明其主要應用，涵蓋彩色光之照明，但白光之照明則為LED業界最終目標。1990年代末出現之白光LED，於最近幾年性能與亮度方面有顯著之提升，現在其亮度可達250 lm/W，其已超越白熾燈。相信白光LED將逐漸進入總量可達120億美元之照明市場。



圖四 LED室內外照明設備 (資料來源：莊賦祥虎尾技術學院光學電子學系)

研發成果及衍生效益

• 新產品之研發效益：

本公司主要從事建築衛生陶瓷色料及釉料原料之開發、生產與銷售業務，在一般人印象中定位都是屬於傳統產業項目。惟公司創設36年以來之核心技術與目前許多高科技產業需求之新穎材料製程息息相關，在目前國際競爭壓力逐漸增加，產品獲利逐年壓縮的情況下，核心技術有其向下紮根，向上成長的必要性。本計畫之成功，在公司研發人員研發質量的提升上，可以得到跨高科技領域之經驗與升級。並希望藉由此研發能量之蓄積，協助企業達到轉型的目標。新產品在產業中之擴展性：

台灣廠商一向於白光LED產品供應鏈上，在世界佔有相當重要之地位。但是大部分技術以及原材料仍然掌握在國外廠商手上，這對於產業的發展造成相當大的阻礙。尤其固態照明有可能成為繼愛迪生發明電燈之後，人類在照明上又一個重要的里程碑。因此在固態照明成為次世代照明之前，消費者每流明瓦所需付出的代價必須在合理的性價比條件下才能被廣泛接受，這方面的目標除了技術的發展須更臻完善之外，原材料的供應穩定及價格合理也勢必需同步到位。之前國內及中國大陸白光LED螢光粉的市場幾乎都為日本及美國公司所壟斷，本項計畫產品之開發成功，對固態照明產業材料上的提供以及成本的降低起了一定程度的支持作用。

• 計畫創造之量化產值：

項目	產出成果			
	99年	100年預估值	101年預估值	
產值效益	1.增加產值(千元)	75*10Kg=750	75*50Kg=3750	75*200Kg=15000
	2.產出新產品(項)	1	1	1
	3.衍生商品數(項)	2	1	1

專案執行重要心得

- 一、提升螢光粉在線生產之穩定性與及時調配所需波段產品之能力：

本次開發過程之中，根據實驗室的配方調整經驗及資料，提供了在現場連續試產之時對於綠色鐳鋁石榴石放光波段調整的生產能力，在以前這種調整需要約一週以上才能完成，但隨著實驗室數據的增加以及現場設備穩定性的改進之後，目前約在18~24小時之內就能夠完成相關的調整。
- 二、對於螢光粉之粉體處理觀念的突破與新做法：

經由本案之執行，更精確的認知產品質量是由靠設計出來這句話的真意，在螢光粉粉體的處理方面，有了更深一步的做法與認知。