為台灣加油打氣專欄(59)微型LED

李家同

我們通常的顯示器背面是有用到LED的，這種LED是用來作為光源的，大小並不是一個重要的問題。可是我們現在要有另外一個想法，那就是LED是顯示器的畫素，比方說，我們的手機或者是智慧型手錶。ㄧ般大小的智慧型手錶需要12萬個畫素，假如我們用LED，這個智慧型手錶的背面就至少要有12萬顆LED。可想而知的是，這種LED一定很小。一般說來，微型的LED大小是現在LED的一百分之一倍，可以說是非常之小。

要做出非常小的LED，當然要用比較精密的儀器。可是我們還要擔心一件事，那就是12萬顆微型LED如何準確地和基板上12萬個接合點連結，這是一大學問。請各位看圖一。



圖一

我們的任務是要將12萬顆微型LED放到基板上，而且每一顆LED都必須落在指定的位置上。我們當然不可能用人工來做這件事，所以我們台灣的工程師就利用真空吸管的原理來做這件事。我們先想像做了一萬根管子，這一萬根管子很整齊地放好，如圖二。



圖二

請看圖三。



圖三

這一萬顆微型LED是整齊排列的，我們移動整個由真空所吸住的一萬顆LED，把它們放到目標基板上面，去除真空之後LED就掉落到接合點上。因為我們將要12萬顆微型LED掉落在一個固定的面積上，所以我們要做12次這種動作。

這個機器的難度在哪裡呢?

1. 銲接就是一個最大的問題，我們要保持非常純的真空，這就不容易。
2. 我們要將LED和接合點完全配合，不能有任何的差錯。我們工程師其實是利用三點共線的做法。我們當然不可能問一萬個LED和一萬個接合點是否瞄準，但是只要有三點上下互相瞄準就對了。
3. 每次吸一萬顆，丟一萬顆，其實機器每次都移動了一個位置，移動的距離是5mm，誤差必須小於 ± 3 μm (1μm是一百萬分之一米)。
4. 這個真空吸管必須要用一種非常特別的材料，因為吸管要耐攝氏400度的高溫。
5. 每根吸管的直徑是10μm。

所幸我們的工程師克服了這些困難，當然他們花了很長的時間才做出可用的機器。將LED作為顯示器的畫素是一個創意，可是光有創意是不夠的，我們必須要有足夠的經驗才能實現這個創意。我們應該注意所有的技術細節，只要有一個技術環節沒有成功，創意就泡湯。希望大家能夠了解這一點，也希望大家能夠知道基本技術的重要性，更希望我們的政府能夠瞭解這一點。