

105年度工業局  
關鍵化學材料缺口鏈結推動計畫  
苯乙烯馬來酸酐共聚物材料聯盟  
聯盟廠商交流會議

主辦單位： 經濟部工業局

執行單位： 工業技術研究院

中華民國 105 年 5 月 31 日

## 台灣PCB產值趨勢



註：含海內、外生產產值  
 資料來源：工研院IEK(2014/07)

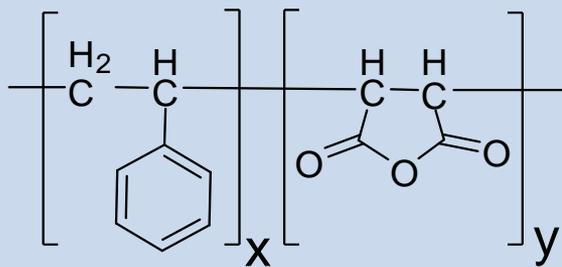
## 下游應用可串接五大創新產業-亞洲矽谷(物聯網)

- ▶ 台灣PCB年成長率2.29%，產值達4,165億新台幣(2014)，並以31%市占率為全球最大供應國
- ▶ 台灣銅箔基板(CCL)產值占全球25.4%(2013)，但高階CCL之關鍵材料均仰賴美日進口
- ▶ 高頻基板用SMA國內需求為500噸/年，市場價值約1.3億元/年，且未來需求還會大幅提升

## 國內外技術與產品狀況說明

- ▶ 目前國際技術領先者為美國Cray valley與荷蘭Polyscope，國內無生產此類型產品
- ▶ 隨高速通訊成長迅速，低介電損失的高頻基板需求亦將隨之提升，預期SMA未來需求仍將大幅成長
- ▶ 基板用SMA是以苯乙烯(SM)與馬來酸酐(MA)單體以特定比例所聚合之共聚物，共聚單體組成排序均一性(-SSSM-)與分子量控制為產品應用特性的關鍵

## SMA結構



SM/MA: 比例可調以3/1、4/1為大宗

## 主要應用:

- 銅箔基板 (最大市場)
- 造紙上漿
- 油墨
- 乳膠、水性塗料
- 生質複材

## 特殊結構特性:

- 苯乙烯為非極性基團，具有low Dk與low Df
- 馬來酸酐作為環氧樹脂的固化劑，可避免-OH的產生
- 熱穩定性佳( $T_g > 100^\circ\text{C}$ )

➔ 製作低介電常數(low Dk)與低介質損耗因數(low Df)的高頻銅箔基板關鍵樹脂材料

## 影響效益說明

- 特殊SMA寡聚物台灣市場達1.3億/年，且隨高頻基板成長而增加
- 下游衍生應用於高頻基板之Low-loss與Mid-loss範圍，影響產值約為新台幣500億元
- 承接國內自產苯乙烯與馬來酸酐原料，開發高值化產品應用，連結國內石化業者與關鍵電子產業，以建立國內上中下游石化相關產業鏈，並提升產業競爭力

## 計畫目標

### 1. 產品規格

ITEM	SM:MA ratio	MA %	M <sub>w</sub>	T <sub>g</sub> (°C)
1	3:1	25±2	<10,000	>100
2	4:1	20±2	<10,000	>100

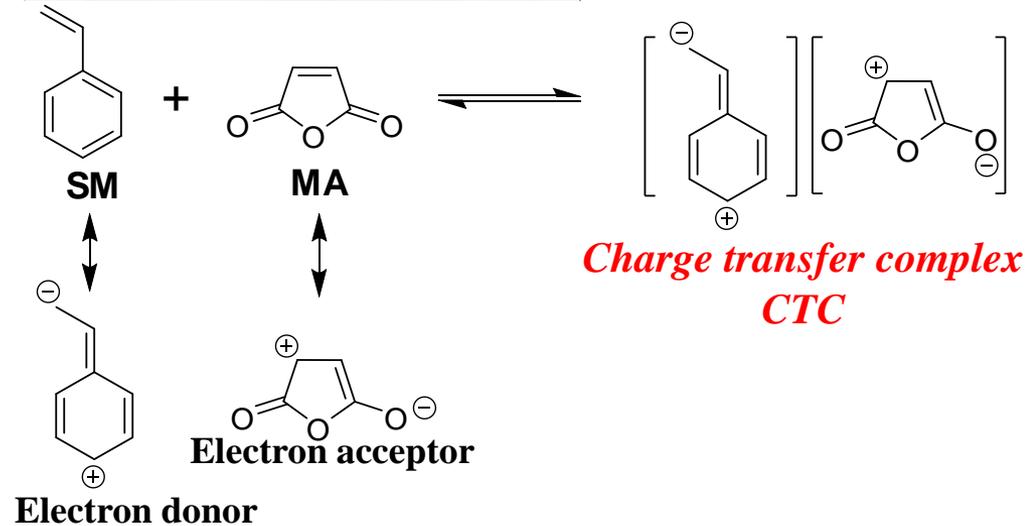
### 2. 完成實驗室產品下游應用特性評估

- 了解實驗室級產物在應用上之功能特性及應用狀況

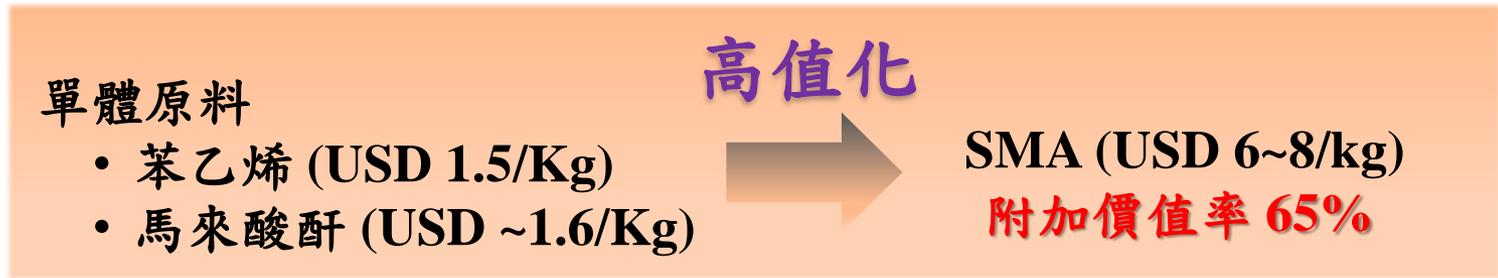
## 技術挑戰點

- Key issue :  
 一 苯乙烯(SM)與馬來酸(MA)單體組成比例均一性(-SSSM-, -SSSSM-)的問題
- 解決方案 :  
 一 必須藉由製程設計與參數調控，精準聚合以達到組成比例均一性的SMA產品

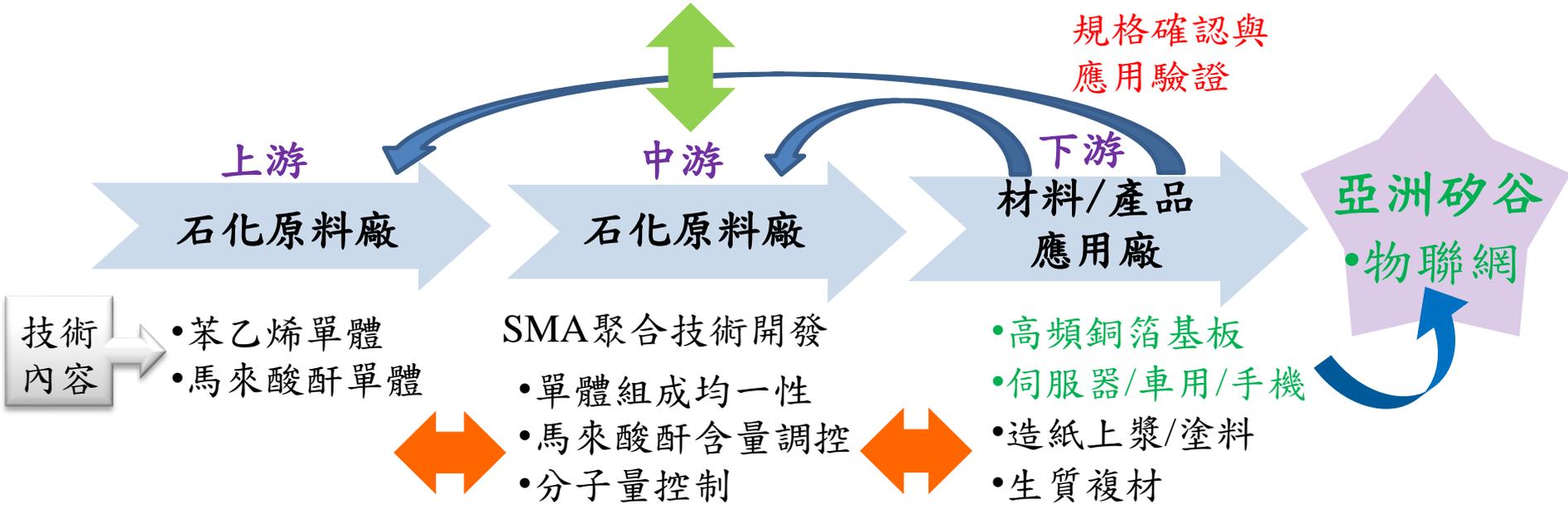
## SMA交替共聚合機理



SM與MA共聚易形成交替共聚寡聚物 (-SM-)



安全、低汙染、溶劑可循環利用



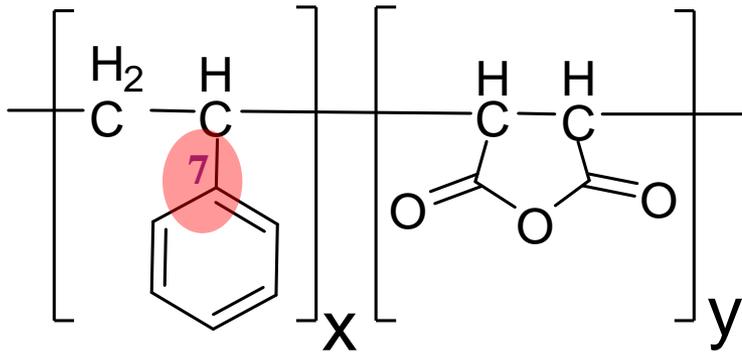
## Benchmark: Cray Valley

Properties	SMA <sup>®</sup> EF-30 (市售商品)	
	TDS	ITRI
SM:MA ratio (組成均一性)	3:1	-
MA%	24.9	25.4
酸值 (mg KOH/g)	285	291
$M_w$	9,500	9,562
PDI	2.50	3.01
$T_g$ (°C)	125	125

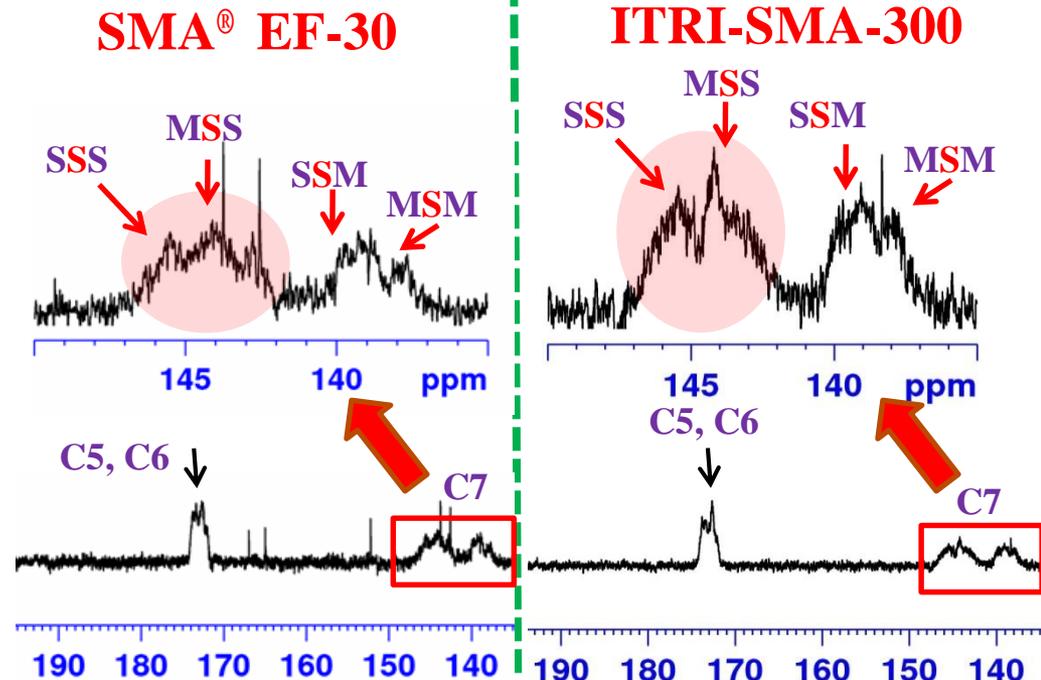
## Cray valley vs. ITRI

ITEM	SM:MA ratio	MA%	M <sub>w</sub>	PDI
SMA <sup>®</sup> EF-30	3:1	25.4	9,562	3.01
ITRI-SMA-300	3:1	24.5	8,891	2.08

## 組成鑑定：<sup>13</sup>C-NMR



**SM/MA=3/1**



<b>預 期 FY105 效 益</b>	
<b>產 業 效 益</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>預期創造國內高頻基板應用開發價值</u>：每年可衍生之高頻基板應用市場產值約 <b>NT\$ 500億元/年</b>。</li> <li>• <u>預期增加產值</u>：此SMA材料每公斤約NT\$ 180~240元，預計量產後可銷售~<b>500噸/年</b>，增加產值達<b>NT\$ 1億元/年</b>。</li> <li>• <u>預期增加就業機會</u>：若量產成功將可<b>增加研發人力1人，生產技術人力1人以上</b>，增加就業機會。</li> </ul>
<b>技 術 效 益</b>	<p>⇒本計畫主要投入<b>高頻基板材料</b>之應用開發，預期可提升石化產品進入<b>民生高階材料應用</b>，提升產業競爭力。</p> <p>⇒透過本案所開發應用於高頻基板之SMA聚合技術，可快速提升國內高頻CCL產值，並能取代部分國外之進口材料</p> <p>⇒透過本計畫所開發，可<b>降低成本及符合多樣化產品需求</b>，協助國內廠商進行不同產業連結，預估可運用於合成及摻配方式，得到所需之高性能材料。</p> <p>⇒透過高頻基板SMA材料開發，可以提高國內石化原物料及下游基板廠之間的整合完整供應鏈，促進石化產品轉型升級，並且<b>建立國內上中下游石化相關產業鏈</b>，更具 cost-effective 產業競爭力。</p>

## 高值化發展重點

- 應用於高頻基板之SMA聚合技術，提升高頻CCL產值，取代部分國外之進口材料
- 整合國內上游石化原物料與下游基板廠形成完整供應鏈，促進石化產品轉型升級，並建立上中下游石化相關產業鏈，更具 cost-effective 產業競爭力

## 亞洲矽谷 •物聯網

4G/5G 手機、高頻伺服器、工業用電腦、  
通訊衛星與GPS



終端應用產品 →

產品元件 → 高頻銅箔基板/生質複材

驗證廠商:L等6家公司

依據下游應用提供相關規格與產品驗證

元件材料

→ 應用於高頻基板之特殊苯乙烯馬來酸酐共聚物製程技術開發  
輔導廠商:S公司

開發應用於高頻基板之SMA聚合技術，符合下游應用所需

上游原料

→ 苯乙烯與馬來酸酐單體原料

石化原料廠:T公司/S公司

促進石化產品進入民生高階材料應用，提升產業競爭力

藍圖項目名稱:

高純度電子/光電epoxy

預期效益-預計完成3家以上廠商參與

• 促成投資 1.5億元

• 增加產值 4.5億元/年

# 簡報結束

