

## 第五章 結論與建議

本文結論如下：

1.  $\text{NF}_3$ 、 $\text{SF}_6$ 於正常操作下減少清潔時間，其產品在 AOI 及良率的表現與未減少清潔時間前比較並無太大差異。
2. 縮短清潔或反應時間 20~40 秒，假設一個月不停機條件下，則上述四台設備，一年可減少使用量 546,120 公升，節省成本約 885 萬元，若全廠進行減量，則減量幅度相當可觀，如表 5.1。

表 5.1 縮短清潔時間對  $\text{NF}_3$ 、 $\text{SF}_6$  減量彙整表

機台	清潔時間 (sec)	氣體種類	用量 (公升/月)	用量 (公升/年)	每年減少使用量(公升)
CVD1	370	$\text{NF}_3$	123,400	1,480,800	81,600
	350	$\text{NF}_3$	116,600	1,399,200	
CVD2	260	$\text{NF}_3$	69,120	829,440	126,720
	220	$\text{NF}_3$	58,560	702,720	
CVD3	260	$\text{NF}_3$	75,600	907,200	138,600
	220	$\text{NF}_3$	64,050	768,600	
CVD4	230	$\text{SF}_6$	191,600	2,299,200	199,200
	210	$\text{SF}_6$	715,000	2,100,000	

3. 對於  $\text{NF}_3$  的處理效率，B Local Scrubber > 99.6%，但 A Local Scrubber 僅為 78.0%~83.3%。對於  $\text{SF}_6$  的處理效率，D Local Scrubber 為 94.3%~96.4%，但 C Local Scrubber 卻僅有 42.3%，如表 5.2。

表 5.2 處理效率彙整表

Local Scrubber 設備	氣體種類	$\text{NF}_3$ 或 $\text{SF}_6$ 使用率	去除效率%
A	$\text{NF}_3$	99.1%	78.0~83.3%
B	$\text{NF}_3$	98.7%	99.6%
C	$\text{SF}_6$	85.3%	42.3%
D	$\text{SF}_6$	53.8%	94.3%

原因初步分析可能有：

- (1) 加熱裂解溫度不夠高。
- (2) 尾氣停留於加熱區的時間不足。

(3)水洗吸收效果不良。

(4)機台設備不穩定。

(5)Local Scrubber 端通入空氣量多寡。

4. 製程機台對 clean gas— $\text{NF}_3$  的使用率為 99.1% 及 98.7% 皆遠高於聯合國 IPCC 公告之 Tier 2b method 設定參數值(CVD 製程中  $\text{NF}_3$  的  $C_i$  設定值為 80%)，有助於降低廠內 PFC 的排放推估量。
5. 製程機台對 process gas  $\text{SF}_6$  的使用率則為 84.9% 及 53.8%，兩者的差異是否來自於製程機台之 plasma power 的強度，則須進一步確認。不論如何皆高於聯合國 IPCC 公告之 Tier 2b method 設定參數值(Dry Etch 製程中  $\text{SF}_6$  的  $C_i$  設定值為 50%)，亦有助於降低廠內 PFC 的排放推估量。



本文研究建議如下：

1. 減少清潔秒數後，持續觀察壓力變化曲線是否符合 Clean 之安全規格，並觀察 AOI 對 Yield 的影響。
2. 本次量測結果發現，製程尾氣中含有高濃度具毒性及腐蝕性的氣體(如  $F_2$ 、 $Cl_2$ 、 $SiF_4$ 、 $SiCl_4$ 、 $HF$ 、 $HCl$ ...等)，建議工程師 PM 或更換管路時應佩戴適當之防護設備(如呼吸防護具、防護衣、防酸手套等)，以降低管路或設備機台內殘存之有害氣體及微粒對 PM 人員健康危害的風險。
3. 為減少  $SiH_4$  被 trapped 於 powder 內造成拆卸管路發生爆管，以及腐蝕性物質、powder 累積造成管路的腐蝕阻塞問題，建議除減少管路轉折及纏加熱帶外，可選擇側吹氮氣之雙層管路或以加熱之氮氣直接 purge 管路。
4. 針對廠務風管阻塞問題，建議要求 Local Scrubber 設備商改善其對微粒的去除效率(如加裝微粒去除設備等)，或重新評估其它型式之 Local Scrubber。
5. A Local Scrubber 量測去除效率結果為 5 chamber > 4 chamber > 3 chamber，與一般量測多 chamber 數去除效率小於少 chamber 數不同，建議是否朝風量調整、機台穩定性進一步進行探討。
6. 對於 C Local Scrubber 處理效率僅 42.3%，建議調整此設備及其他相同設備之操作參數(如提高加熱溫度、更換洗滌吸收液或提高換水次數)並提高維修保養頻率及次數，以提高處理效率。