

UV 光設備小百科－38

UV 照射時間／照射距離與洗淨效果的持續性

<一封來自蝕刻段 Engineer 李 Sir 詢問 UV 洗淨後保持時效 問題！>

Q：當 UV clean 玻璃基板之後，接觸角會明顯的降低增加濡性 (wetting 親水性)，但其接觸角能維持多久呢？是否會隨著時間角度增加使得 wetting 效果消失呢？是否有相關資料呢？

當 185/254nm 光譜的 UV 紫外線去除 Glass 基板上有機物的污染層後，的確會因為無塵室環境內空氣品質、溫濕度變化、微生物等有機物隨時間的增加而增殖在基板表面，使得 wetting 效果逐漸消失。

翻遍 SEN 原廠技術資料，曾記錄在 2000 年 8 月時，日本中部某一家 TFT-LCD 廠的研發部門，有做過一次針對 Excimer 誘電激發瞬間點燈燈管 (172nm) 與 SEN 低壓水銀燈管 (185nm+254nm)，洗淨能力及接觸角效果持續性 (40~120 小時) 的評價實驗，在這裡提供給各位參考。

UV 照射實驗條件：

素玻璃基板 (型番 #1737)

使用 SEN EUV200GS, 200W UV LAMP x1 本

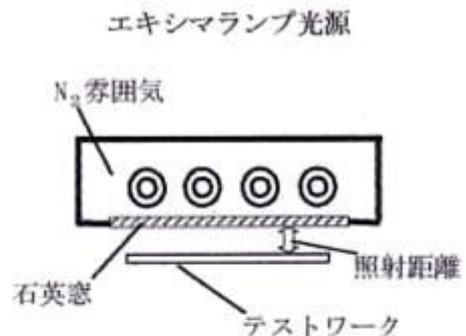
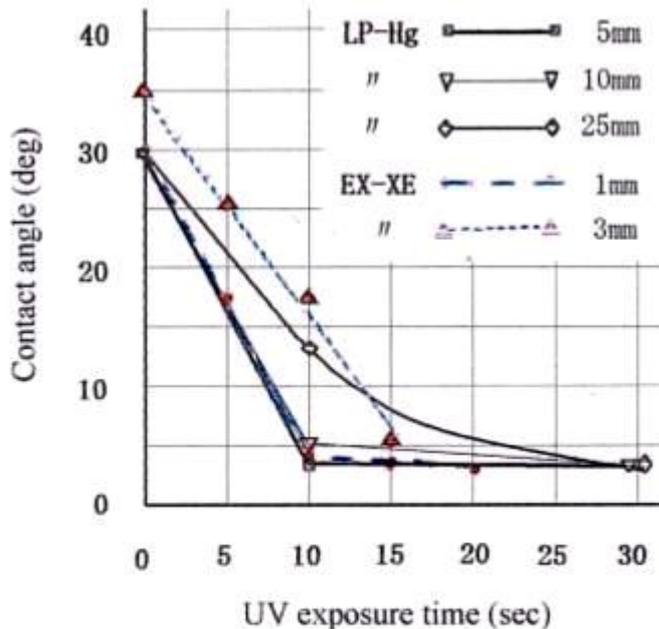
T = 照射時間 (秒)

Initial = 未處理玻璃基板的接觸角

after UV = 基板經 UV 照射 t 秒後的接觸角

After MS-washing = rinsed with Mega-Sonic vibrated pure water, and then dried by a spinning stage and an infrared radiation heater. 純水洗淨並用乾。

after 40(120)h = Samples are kept dry in a N2 flow chamber for 40(120)hours. 置於氮氣環境內 40~120 小時。



低壓水銀ランプ光源

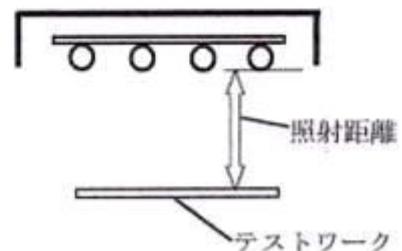
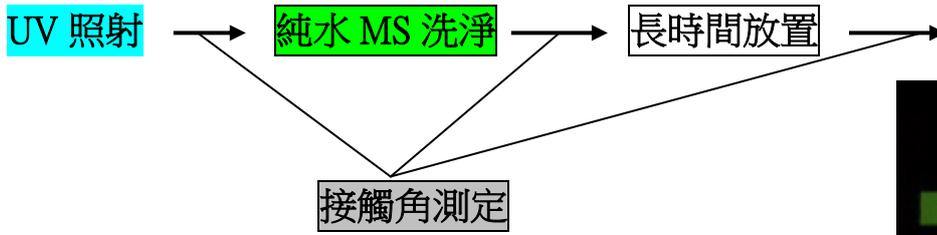
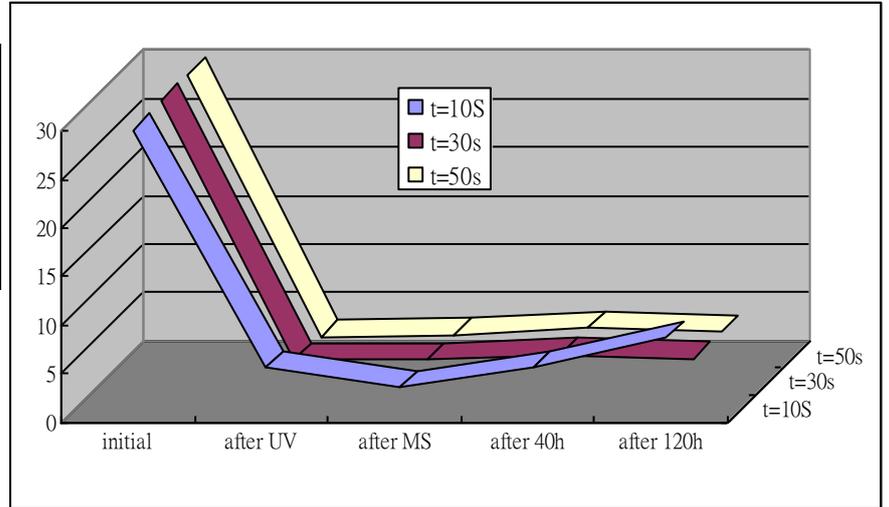


図 1. 水滴の接触角による低圧水銀ランプ(LP-Hg)とエキシマランプ(EX-XE)の能力比較と照射距離の影響。
照射距離はテストワークから光源表面 (LP-Hg はランプ表面、EX-Xe は石英ガラス窓面) とした。



照射距離 (d) = 10mm

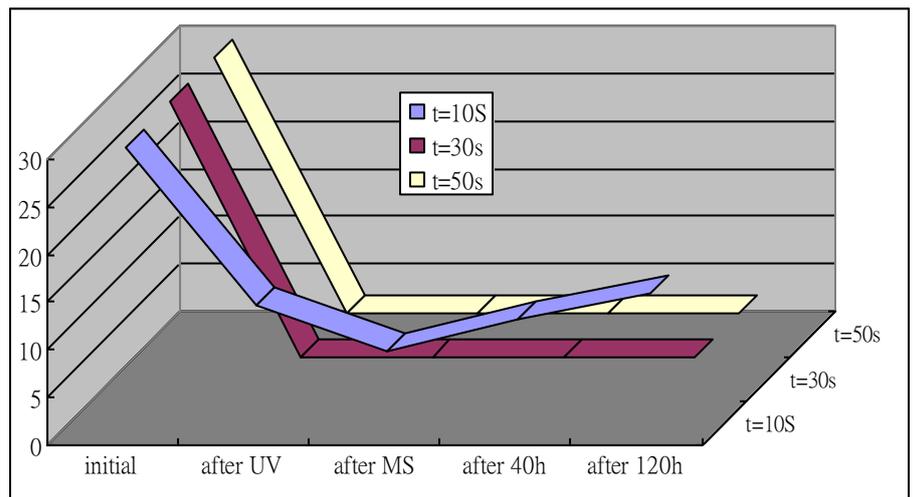
t	initial	after UV	after MS	after 40h	after 120h
t=10S	29.6	5.1	3.1	5.1	8.2
t=30s	29.9	3.1	3.1	3.6	3.2
t=50s	29.7	2.7	2.9	3.6	3.2



在照射距離=10mm 時，SEN 200W UV LAMP 光量出力約 20 mW/cm²，UV 能量公式 $mW \cdot \text{秒} = mJ$ ，所以
 ※照射時間 t=10s 時，累積光量 $\rightarrow 20 \text{ mW} \times 10\text{s} = 200 \text{ mJ/cm}^2$ ，基板上接觸角雖然可以由 29.6 度降低到 5.1 度，但濡性 (wetting 親水性) 保持時間卻非常短暫。
 ※照射時間 t=30s 時以上時，累積光量 $\rightarrow 20 \text{ mW} \times 30\text{s} = 600 \text{ mJ/cm}^2$ 以上，基板上接觸角由 29.9 度降低到 3.1 度，而且濡性 (wetting 親水性) 保持時間 (在氮氣環境內) 可維持 120 小時以上。

照射距離 (d) = 25mm

t	initial	after UV	after MS	after 40h	after 120h
t=10S	29.8	13.2	8.4	11.9	14.5
t=30s	30	3.2	3.2	3.2	3.2
t=50s	29.8	3.2	3.2	3.2	3.2



在照射距離=25mm 時，SEN 200W UV LAMP 光量出力約 17 mW/cm²，UV 能量公式 $mW \cdot \text{秒} = mJ$ ，所以
 ※照射時間 t=10s 時，累積光量 $\rightarrow 17 \text{ mW} \times 10\text{s} = 170 \text{ mJ/cm}^2$ ，基板上接觸角雖然可以由 29.8 度降低到 13.2 度，但濡性 (wetting 親水性) 保持時間卻非常短暫。
 ※照射時間 t=30s 時以上時，累積光量 $\rightarrow 17 \text{ mW} \times 30\text{s} = 510 \text{ mJ/cm}^2$ 以上，基板上接觸角由 30.0 度降低到 3.2 度，而且濡性 (wetting 親水性) 保持時間 (在氮氣環境內) 可維持 120 小時以上。

使用 U 社 Excimer 誘電激發瞬間點燈燈管 UV LAMP 50W×4 本

照射距離 (d) = 25mm

t	initial	after UV	after MS	after 100h
t=5s	31	17.5	15	25.8
t=10S	30	4.3	3.2	14.3
t=30s	29	3.7	3.2	3.2
t=50s	30	3.2	3.2	3.2

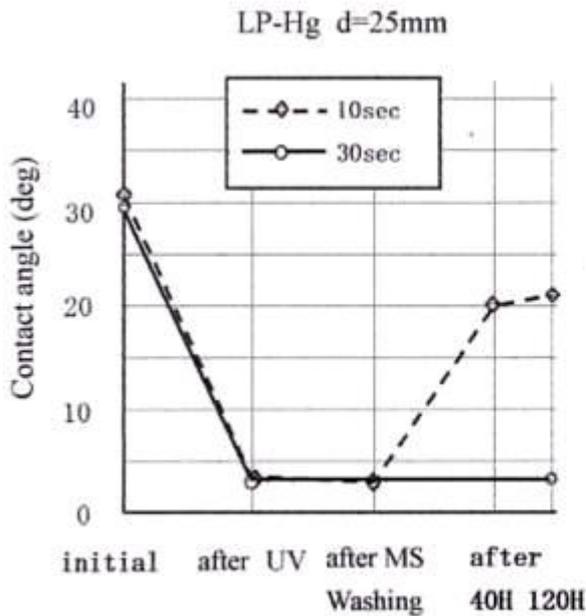
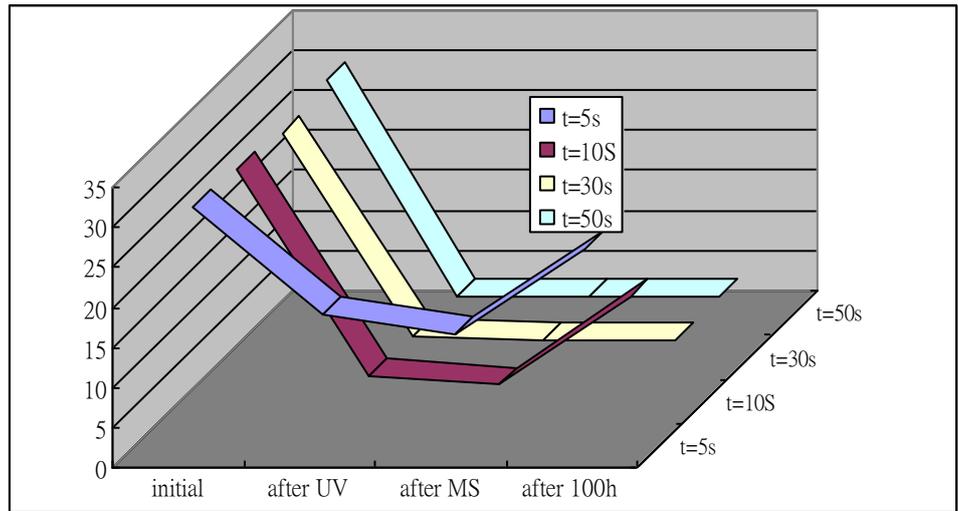


圖 2. 低壓水銀ランプによる洗浄と超音波洗浄と放置の影響

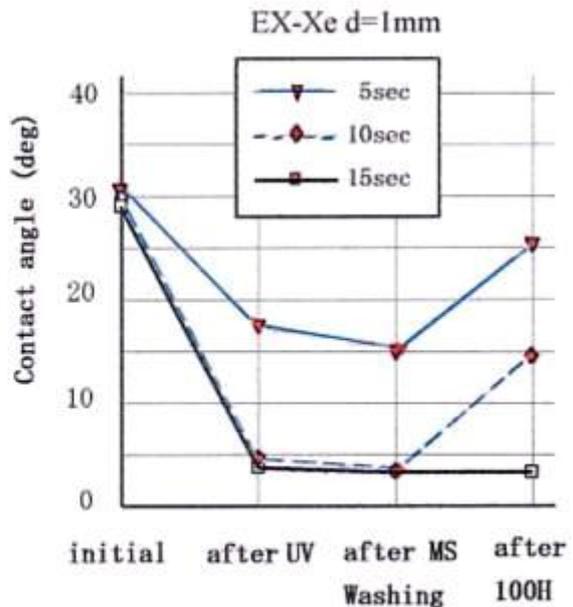


圖 3. エキシマランプによる洗浄と超音波洗浄と放置の影響

由以上 user 工程師針對 SEN 低壓水銀燈管 與 U 社 Excimer 所做的洗淨能力及接觸角效果持續性的評價測試結果看來，在 10mm 照射距離時，Excimer 與 低壓水銀燈管在 10 秒內 都可以輕易達到將基板上接觸角度降低到 5 度以下的高度洗淨能力；但是若要較長時間保持接觸角效果持續性，兩者都需要將 UV 光持續照射 20 秒以上 即可在氮氣環境內保持 120 小時以上。但各廠製程條件不盡相同，當下游 Delay 造成洗淨後基板長時間等待時，有的單位是以 30 分鐘、一~四個小時的實驗結果來判斷是否需要重新再照射一次 UV。

希望以上的資料各位先進能不吝指正，謝謝！！

營業部專線：0910-828-675

TEL：06-2675405/06-3365721 (詳細資料備索,歡迎來電洽詢)

FAX：06-2681823 E-mail：senlight@ms46.hinet.net