

# 「易眠實驗室」規劃建置與舒眠模式功效初步驗證

\*莊宗霖<sup>1,2</sup> 林致緯<sup>1,2</sup> 李杰儒<sup>1,2</sup> 徐業良<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>元智大學機械工程學系 <sup>2</sup>元智大學老人福祉科技研究中心

## 1. 研究背景與目的

人的一生大約有三分之一的時間是在睡眠中度過，睡眠品質的好壞是十分重要的。外在環境物理因素如溫度、通風、光線、噪音等因素都會影響睡眠品質。照明光源的照度與色溫變化，對褪黑激素的分泌有很大的影響，研究發現高色溫光源（如 5000K）相較於低色溫光源（如 3000K）更能降低主觀睡前嗜睡狀態，並影響後續的睡眠，包括入睡時間較長以及深睡期較短。睡前照射高亮度燈光（如大於 300 lux）會讓測試者在睡眠前變得較為清醒、有較長的入睡時間以及較短的深睡期（薛旭任，2009）。造成失眠的因素與體溫調節之間是息息相關的(Lack et al., 2008)，針對正常睡眠者的實驗發現，入睡 1 小時後，讓室內溫度逐漸降低約 2°C，在入睡約 4 至 5 小時的後半夜，再讓溫度逐漸升高，然後維持恆溫，可協助快速入眠，提高睡眠品質(Togo et al., 2007)。本研究與金隆系統科技股份有限公司合作，共同規劃建置「易眠實驗室」，以探討環境物理因素變化對睡眠品質的影響，能夠結合睡眠實驗控制環境設備（例如燈光的照度與色溫、冷氣的溫度、音樂等），找到最適合人體「易眠」的環境參數，營造使人容易入睡的環境。

## 2. 研究方法

圖 1 為「易眠實驗室」之硬體系統架構。系統核心主機及 I/O 擴充模組整合輸出設備包括電視 (HDMI)、音響（音源線）、冷氣(IR)、LED 燈(IR)，並延伸控制炭燈及電動捲簾，控制的環境設備功能有電視的影像輸出、音響的調控、冷氣溫度變化、LED 燈的色溫與照度的變化、炭燈的開/關以及電動捲簾上/下。輸入設備包括感知床墊 WhizPAD 和感知地墊 WhizCARPET。WhizPAD 透過使用者在感知床墊上的活動與睡眠狀態來驅動控制輸出環境設備，達到易眠情境的效果，亦可建構如「離床開燈」等智慧屋應用。感知地墊 WhizCARPET 主要功能則是智慧屋應用，感測使用者的位置及活動來驅動控制輸出環境設備。系統亦透過無線基地台連結網際網路，除讀取雲端影音資料播放外，亦可由智慧型手機或平板電腦遠端控制環境設備。



圖 1. 「易眠實驗室」之硬體系統架構

「易眠實驗室」可設定舒眠模式參數及時間，圖 2 為一組參數實例。為驗證舒眠模式功效，邀請 10 名受測者進行睡眠實驗，每人每段睡眠時間必須在 2 小時以上，同時以睡眠實驗室標準之多項睡眠生理訊號量測儀(PSG)判讀期睡眠狀態。第一階段（標準組）睡眠環境溫度固定 25 度，無任何燈光、聲音干擾；第二階段（對照組）則播放圖 2 中之舒眠模式，相同受測者必須在與第一階段相同時段及類似疲憊狀況下接受測試。

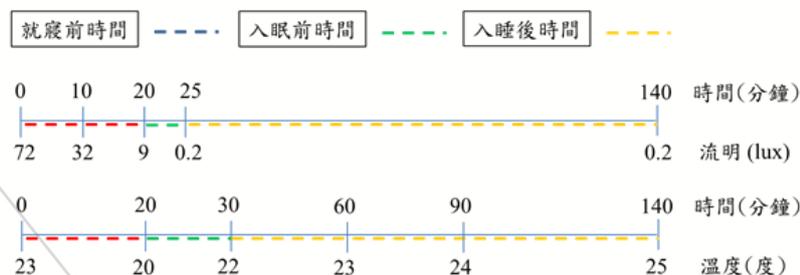


圖 2. 舒眠模式參數及時間設定實例

### 3. 結果與討論

如表 1 所示，標準組睡眠潛伏期平均為 22.2 分鐘，睡眠效率平均為 60.8%，覺醒次數平均為 1.3 次；對照組睡眠潛伏期平均為 14.3 分鐘，睡眠效率平均為 78.9%，覺醒次數平均為 0.7 次，睡眠品質明顯優於對照組，可初步驗證舒眠模式之功效。

表 1. 10 位受測者睡眠評估數據整理

	睡眠評估項目					
	睡眠效率		睡眠潛伏期		覺醒次數	
	標準組	對照組	標準組	對照組	標準組	對照組
	(分鐘)				(次數)	
受試者 A	61.3	95.9	14.0	5.0	1	0
受試者 B	63.1	86.3	16.5	15.5	1	1
受試者 C	31.8	84.8	40.0	25.5	1	0
受試者 D	44.7	85.4	26.0	15.5	1	0
受試者 E	50.2	73.9	18.5	13.5	2	1
受試者 F	73.7	75.1	39.0	5.5	2	2
受試者 G	58.8	67.2	14.0	11.0	1	1
受試者 H	78.6	58.3	17.0	25.5	1	1
受試者 I	76.6	86.6	16.0	15.5	2	0
受試者 J	68.9	75.9	21.0	10.5	1	1
總平均	60.77	78.94	22.20	14.30	1.30	0.70
標準差	13.55	9.95	8.85	6.36	0.44	0.61

### 參考文獻

1. 薛旭任(2009)。睡前不同色溫光照對主觀嗜睡程度、腦波、心跳速率與後續睡眠之影響，國立政治大學心理學研究所碩士論文。
2. Lack, L. C., Gradisar, M., Van Someren, E. J., Wright, H. R., & Lushington, K. (2008). The relationship between insomnia and body temperatures. *Sleep medicine reviews*, 12(4), 307-317.
3. Togo, F., Aizawa, S., Arai, J. I., Yoshikawa, S., Ishiwata, T., Shephard, R. J., & Aoyagi, Y. (2007). Influence on human sleep patterns of lowering and delaying the minimum core body temperature by slow changes in the thermal environment. *Sleep*, 30(6), 797.