電腦作業之健康危害及預防對策探討

The Harms Come from Computer and the Prevention Measurse

李正隆
Li Cheng Lung
行政院勞工委員
Researcher, Institute of Occupational Safety and Health Council of Labor Affairs,
Executive Yuan

壹、前言

目前科技及資訊發達，國內產業迅速升級，各行業自動化程度及電腦使用極為普遍，例如文書處理、生產製程控制、電腦輔助設計與製造、資料統計處理、企劃案編撰、公文處理、緊急應變處理、電子郵件(e-mail)等;即便生活上如生活資訊網路、電腦遊戲等與電腦的關係亦日趨密切。事實證明電腦的使用提供人們工作及生活上莫大助力，然而長期操作對於人體的健康、舒適性及生產力，卻逐漸出現反效果現象，也因此電腦與人體健康間的關係備受關切與探討。

貳、健康問題

研究文獻上，關於「與電腦工作之相關環境」常使用的專業術語，包括視覺顯示終端機(visual display terminal, VDT)、影像顯示終端機(video display terminal, VDT)及影像顯示單元(video display unit, VDU)等，有時稱為「電腦終端機工作站」，本文為方便說明，以「電腦工作站」或「電腦」簡稱之。近年來，電腦作業對操作人員可能造成的健康影響，陸續被廣泛討論，依相關文獻，可概分為下述五項:一、視覺機能的負擔;二、局部肌肉骨骼系統的負

擔; 三、輻射線問題; 四、工作壓力與神經精神系統的負擔; 五、其他如皮膚症狀。

一、視覺機能的負擔

操作電腦時，眼睛疲勞或其他視覺上影響，是最受關注的問題之一。為獲得電腦提供的資訊，眼睛必須近距離注視螢幕。文獻指出，若長時間使用電腦，又缺乏適當休息，眼睛難免會感到疲勞，一般常抱怨的尚有眼睛酸、模糊、閃爍不清、乾澀等現象;有時為避免電腦螢幕的反光，而採取不自然的姿勢工作，久而久之可能造成斜視現象，對於局部肌肉骨骼也易產生傷害。

視覺機能的負擔與螢幕品質、文件架位置、環境光線、及個人因素等亦有關聯。螢幕畫面品質如閃爍度、抖動、色彩對比、及亮度設定等均會影響眼睛閱讀能力及效率。操作電腦時倘若眼睛看文件的距離與眼睛看螢幕的距離不同, 則每次移動視線時, 眼睛便需再對焦一次, 費時且費力, 易產生視覺疲勞, 因此文件擺放位置應注意。周邊環境光線例如天花板上的燈光、窗戶射進的光線，常會造成螢幕反光, 影響視覺機能。個人本身的視力如近視，亦是視覺負擔成因之一。

二、局部肌肉骨骼系統的負擔

電腦人員的動作具高度重複性，且大部分集中在鍵盤及滑鼠操作、及螢幕與文件注視，對於從事資料鍵入及文書處理工作者尤甚，同時電腦操作屬於靜態作業，且需以坐姿進行，長期下來容易出現局部性肌肉骨骼系統的負擔，例如手部及手腕(如腕道症候群)、上臂、肩膀、頸部、及背部等的疲勞、酸痛、麻木甚或僵硬，有時還容易引起多種併發症，如關節炎、腱帶發炎等。

這些局部性肌肉骨骼系統的症狀與電腦工作站的設施(如工作檯的組合結構、鍵盤結構、視覺人體工學)、工作形式與組織管理(如任務性質、工作期間、休息長短、彈性化與否)、及電腦操作者姿勢正確與否均有關。

三、輻射線問題

電腦作業的可能傷害方面，由螢幕產生的輻射線問題，最引人爭論。電腦產生的輻射線包括可見光輻射、無線電波、低頻電磁波、靜電與超音波等;以輻射狀況區分，可分為來自布朗管(映像管、螢幕)的游離輻射及來自電腦中電子零件內電流及電壓產生的非游離輻射。

依歐美國家研究，在一般正常操作情況下，電腦操作者的輻射暴露量均遠低於法規的容許標準，其劑量都不足以對人體產生危害。許多國外文獻曾針對

女性電腦人員與其他相同年齡、膚色、及社會經濟狀況的婦女進行比較及探討，以瞭解女性電腦人員是否較易發生流產現象，研究結果並無法由流產的生理或物理原因中，在電腦的使用與流產增加間找到關聯性。到目前為止，沒有任何使人信服的流行病學或動物實驗的調查研究證據，可證明電腦的使用可能造成婦女流產或畸胎。

四、工作壓力與神經精神系統的負擔

電腦作業是一種單調重複性的工作，且在科技進步與工商發達的今日，面對眾多的市場競爭者，不論來自上司或自我的要求，均會形成無形的神經精神系統負擔及工作壓力，這與傳統社會所面臨的完全不同。

美國心理治療家C．Brod曾就因與電腦關聯造成的壓力現象而形成的工作場所不適應症候群，命名為technostress。日本產業醫科大學產業生態科學研究所人間工學(即人因工程)講座教授神代雅晴認為technostress是高度尖端科技的引入造成對生活型態上生理性、心理性及社會性的壓力。

這種新興的technostress現象如(一)心無旁騖地專心於工作，且因此未意到時間的經過;(二)對工作目標的達成望極高;(三)對業務被迫中斷會感覺無奈;圖焦慮、沮喪、頭痛、神經緊張、情緒不易控制等。神經精神系統負擔與工作壓力對於電腦人員本身及工作效率會產生不良影響。

五、其他如皮膚症狀

周圍空氣中陰離子會因靜電而吸附於螢幕表面，因而使環境中陰陽離子不平衡，導致電腦操作者症候群(video operation distress syndrome, VODS)，易引起頭痛、疲勞、呼吸器官病痛、臉部起紅疹等。某些流行病學研究指出，女性電腦人員出現一般性皮膚症狀較多，如青春痘、紅斑、脂漏性皮膚炎等，其機轉仍不明，有認為是因環境濕度或工作壓力，或兩者共同作用所致，亦有認為是電腦產生的靜電場所引起;然而目前的研究仍無法證實皮膚症狀的多寡與這些因素直接相關。

參 、改善與預防對策

一、減輕視覺負擔的對策

視覺的負擔易造成眼睛疲勞等現象，並導致工作效率降低，因應對策上可由視距、視線角度、螢幕品質、螢幕反光及眼部運動進行改善與預防。

(一)視距

依研究的了解，眼睛至螢幕問的距離(視距)較近時，眼睛疲勞程度

較高。在建議上，文件與螢幕能置於同一高度，以避免視線移動後的眼睛再對焦，且視距約為60一70公分間為較佳。作法上，可由操作人員面對螢幕，將手臂水平伸直，一隻手臂的距離為最佳視距。

(二)視線角度

眼睛與螢幕問的角度(視線角度)應適當，建議電腦終端機螢幕應位於眼睛水平線下約10-20度間，最低處不超過30度，並使螢幕與視線成90度為佳，即螢幕面應稍向上仰。

(三)螢幕品質

1、螢幕色彩對比與亮度

螢幕色彩對比指的是螢幕背景顏色與字體顏色的搭配。基本上色彩對比應明顯，講求互補色系，例如黑底白字或白底黑字，藍底白字亦為不錯的選擇，可使視覺的負擔減輕，且有不錯的工作效果，至於黑底綠字導致的工作積效最差。對於亮度的設定則需講求柔和且不刺眼。

2、閃爍度及其他因素

螢幕閃爍易造成使用者心情煩躁，國際標準組織建議畫面重率(refresh rate)要在70Hz以上(愈高愈好，因為眼睛愈不會感到閃爍，當然這牽涉到價格問題)。伸手靠近螢幕，有時會有靜電吸附的感覺，這是因螢幕未做防靜電處理。最好能選用低輻射螢幕，而螢幕外殼應選用具防火、無毒的材料。

(四)螢幕反光

電腦工作站週邊的設計應避免螢幕反光，如設計上無法避免，則可調整螢幕的擺設位置，使反射的光線最少，以避免視覺的負擔及操作姿勢的不自然。

(五)眼部運動

利用休息時間稍作簡易眼部運動，以舒緩眼睛的壓力。

二、減低局部肌肉骨胳系統負擔的對策

電腦工作站設施、操作人員姿勢、作業時間管理等會造成局部肌肉骨骼系統的負擔。因應對策上，近年來常運用人因工程學(或稱人體工學)進行探討及改善。

(一)工作站設施的改善

一般而言，工作桌型式的選擇需視電腦工作站的使用特性(如單純的文書處理、資料鍵入、或電腦輔助設計及製造、工作中需接聽電話或書寫、印表機(等相關配備的

放置)，依其實際需要而設計成L型或U型。

工作椅坐墊前端應稍微下滑如瀑布狀，並具有靠背以支撐腰椎，避免操作人員脊椎曲線變形，並造造成局部壓力。工作桌、椅及鍵盤擺置的高度設定及相互間的配合，在操作電腦前應依個人體型，配合正確坐姿與視線角度等要求，作適當調整。扶手屬可選擇性，應配合工作性質，且不能妨礙肘部的活動，並避免人員太靠近鍵盤。

(二)坐姿的建議

上臂:處於自然垂直位置。前臂:與上臂成90度，或略向上約10-20度。腕部:應與前臂保持同一水平位置，避免手腕過度彎曲，造成腕部傷害。大腿:與椅面成水平，若腿部感覺到壓力，則使用一腳凳(footrest)。小腿:約大腿成90度。

(三)作業時間的管理

依研究指出分散式的休息可以減少視覺疲勞與局部肌肉骨骼傷害，因此在總休息時間相同的條件下，分散式者較佳，特別在工作配時較長時，操作者有較充裕的時間調整自己的姿勢。目前行政院勞委會新修正的「精密作業勞工視機能保護設施標準」已將電腦或電視影像顯示器的操作或檢視列入精密中，規定於連續作業二小時給予作業勞工至少十五分鐘的休息。管理上應依電腦工作型態如工作性質及期間、休息長短、彈性化與否、及正確姿勢的要領等進行探討，擬定一合理規範供操作人員遵循，並應施以必要訓練，以避免視覺負擔及局部肌肉骨骼傷害的發生。

三、避免輻射線的對策

雖然至目前的研究，電腦產生的輻射暴露值均遠低於法規的容許標準，不足以對人體產生危害，但仍應正視輻射線這一問題。在選用電腦螢幕時，最好能購置低輻射螢幕，除可減少輻射暴露外，尚可消除心理負擔。研究顯示，螢幕後面及側面是輻射的主要暴露來源，因此應調整方向，避免坐於電腦螢幕側方或後方。當暫時不使用電腦時，可將螢幕電源關掉(而維持主機仍是開著的)。

四、降低工作壓力與神經精神系統的負擔之對策

基本上，工作壓力及神經精神系統負擔的減輕，可先由改善前面所述的三

大問題做起，即降低視覺機能負擔、局部肌肉骨骼系統傷害、及避免輻射汙染等，同時亦能由環境的舒適化、任務分擔的劃分、工作量的適當分配、人事考評的公平性、適切的獎勵等，藉以緩和人員的情緒及不安感，紓解工作壓力。

五、其他如皮膚症狀

依研究文獻，無法證實皮膚症狀等與電腦操作問的直接相關性，然而注重工作站環境的改善、空氣的流通、溫濕度的控制、及工作壓力的消除，乃必需的手段，同時也可避免勞工可能產生的疑慮。

肆、結語

電腦的使用，乃勢之所趨，促進了產業的升級，也改變了人們的生活型態，帶來許多的便利及生活品質的提昇，然而在享受這些美好果實的同時，應「對電腦說Yes，但對電腦傷害說No」，對於可能引起人體健康上的困擾，必須加以正視，積極研擬改善預防對策，並切實遵行，以確保身心健康。