由美國「閒置頻譜」共享政策之最新發展再次思考我國相關管制架構

國立清華大學科技法律研究所教授／彭心儀
國立清華大學科技法律研究所碩士生／吳糧竹

一、 我國「已瀕臨違憲邊緣」之頻譜政策

普遍而言，對於無線電頻譜，世界各國仍採取相當高程度之管制措施，要求使用者須符合一定要件與技術規格，經主管機關核准其執照之申請後，方能使用特定之無線電波頻段，不因其屬「全民共享」之資源，而容任人民自由接近使用。此種高度管制之正當性在於，一般認為無線電波頻譜具有稀有性，如在同一時間、地點與頻段，有兩個以上裝置透過該頻段傳輸訊息，則會相互干擾而無法使用。

2010 年 7 月 2 日，司法院大法官會議作成釋字第 678 號解釋，使得是否須維持「使用無線電波頻譜之事前許可制」的討論進入憲法層次。儘管該號解釋最終作成「使用無線電波頻譜採行事前許可制」並未違憲之結論，然有大法官在協同意見書中提到，「倘新無線電波技術之研發應用，已能確保即使毋庸申請排他性之使用執照，亦能將干擾效應控制在合理範圍，而得與既有合法使用者共享無線電頻譜，國家即無必要對所有無線電波頻譜之使用行為，一律強制維持事前許可制度。」在各種共享頻譜技術，如感知無線電 (cognitive radio, CR)、軟體無線電 (software defined radio, SDR) 等，已有長足發展的今日，前述因頻譜稀有性而須事前申請排他性之使用許可的論證邏輯，已逐漸遭受質疑，大法官甚認為應以「已瀕臨違憲邊緣」警告之，我國主管機關之頻譜政策似也面臨須檢討調整之時刻。

反觀外國之主管機關，跳脫傳統管制思維已逐漸成為未來之趨勢。以美國為例，FCC 於 2008 年 11 月 4 日公告了「閒置頻譜」(white space) 共享政策，任何人所使用之無線電裝置，只要符合 FCC 之行政命令與技術規範，即使沒有事先取得許可，仍可利用電視頻段內之閒置頻譜。而 FCC 於 2010 年 9 月 23 日發表「第二份意見與命令備忘錄」(Second Memorandum Opinion and Order)，部分修正了前述 2008 年之命令。以下本文擬就美國閒置頻譜共享政策新修正的部分規定作一簡介，並闡述 FCC 修正頻譜共享規定背後之主要因素。

二、 美國「閒置頻譜」共享政策之最新發展

FCC 將未獲許可執照者可於電視頻段內之閒置頻譜使用的頻譜共享裝置稱為「電視頻段裝置」(TV Bands Devices, TVBDs)。FCC 將頻譜共享裝

置區分為三種類型：固定裝置 (fixed devices)、模式一之個人 / 行動裝置 (personal/portable devices Mode I) 與模式二之個人 / 行動裝置 (personal/portable devices Mode II)。固定裝置係固定於單一地點，能自行取得可用頻譜資訊之裝置，如無線網際網路服務提供者 (WISP) 所架設之基地台。模式二之個人/行動裝置有地理定位 (geo-location) 及存取資料庫 (database access) 之功能，亦能自行取得可用之閒置頻譜資訊。模式一之個人 / 行動裝置則須透過固定裝置或模式二之個人/行動裝置，方能取得可用之頻譜資訊。

FCC 於 2010 年 9 月 23 日發表備忘錄，其修正 2008 年命令之處，主要為四方面，分別為：現有服務之保護標準 (Protection Criteria for Incumbent Services)、頻譜共享裝置 (TV Bands Devices)、頻譜共享資料庫 (TV Bands Database)、電視頻道之使用 (Use of TV Channels)，以下將分別論述之：

（一） 現有服務之保護標準

2010 年的備忘錄保留了頻道 14 與頻道 51 間之兩 UHF 頻道，專屬於無線麥克風 (wireless microphones) 及其他低功率輔助服務 (low power auxiliary services) 裝置。無線麥克風是一無須執照之裝置，使用於電視頻段，但因其功率低，不會干擾電視之訊號，然因此特性與相對小之營運範圍，使其本身極易受干擾。此保留之兩頻道至少可容納 16 支無線麥克風於 220 kHz 使用。

若有無線麥克風業者於大型演出或活動前提出申請，只要其能證明保留之兩頻道與其他可用之頻道均不足以容納所需之無線麥克風，FCC 允許業者將活動地點註冊於頻譜共享資料庫中，避免受到頻譜共享裝置之干擾。

FCC 拒絕了某些業者所提出，為此類裝置保留更多頻道之請求，並敦促製造商發展更有效率之技術。而因有保留專屬頻道之故，先前所有頻譜共享裝置均禁止於此類裝置一公里之範圍內使用，如今僅功率 4W 之固定裝置有此限制，低功率 400mW 之個人 / 行動裝置，其限制範圍縮減至四百公尺。

（二） 頻譜共享裝置

此應為 2010 年備忘錄相對於 2008 年命令所作出之最大變革。2008 年 FCC 針對共享頻譜裝置之技術要求，雖以簡單與彈性為原則，然其仍要求固定裝置須具備地理定位、存取資料庫及向資料庫註冊、與頻譜感測 (spectrum sensing) 之功能；個人 / 行動裝置亦須有地理定位、存取資料庫及頻譜感測之功能，僅無須向資料庫註冊。

2010 年 FCC 的備忘錄則取消了同時具備地理定位功能與存取資料庫功能之頻譜共享裝置，須具備感測電視與低功率輔助服務訊號功能的規定，亦即未來頻譜共享裝置可僅依靠地理定位與存取資料庫來避免干擾電視與無線麥克風等訊號，無須再具備頻譜感測功能。固定裝置與模式二之個人 / 行動裝置一天至少須存取資料庫一次，若裝置無法與資料庫連線，該裝置須於隔天 11:59 PM 停止使用，模式二之個人/行動裝置另須於每次開機或移動時存取資料庫。此外，資料庫管理者可自行開發一系統，將可用頻道之改變傳送給頻譜共享裝置，模式二之個人/行動裝置亦可擁有下載頻道資訊之功能。

至於不具地理定位功能與存取資料庫功能之個人/行動裝置，FCC 允許其於通過「效能檢測標準」(proof of performance) 後，亦得使用於閒置頻譜。該裝置之頻譜感測能力須達到可有效偵測最小 -107 dBm 門檻等級之無線麥克風等低功率輔助服務訊號，與最小 -114 dBm 門檻等級之電視訊號。

（三） 頻譜共享資料庫

頻譜共享資料庫須包含所有在電視頻段內運作之既有服務的基地台位置與頻譜共享裝置可用的頻道資訊，FCC 將指定第三方業者來管理一或多個資料庫，未來資料庫管理者註冊固定裝置及提供可用頻道資訊時，可向頻譜共享裝置使用者收取費用。

有 9 家業者申請成為資料庫管理者，FCC 已於 2011 年 1 月 26 日指定 9 家業者作為資料庫管理者，分別為：Comsearch、Frequency Finder Inc.、Google Inc.、KB Enterprises LLC and LS Telcom、Key Bridge Global LLC、Neustar Inc.、Spectrum Bridge Inc.、Telcordia Technologies、與 WSdb LLC。FCC 於 2010 年備忘錄中拒絕既有廣播業者希望 FCC 指定單一管理者管理所有資料庫之請求，堅持指定兩個以上的資料庫管理者來防止壟斷並鼓勵提供不同服務。在業者針對這些閒置頻寬推出新產品及服務前，FCC 必須先驗證頻譜共享資料庫，以確保不同的無線訊號不會互相干擾。同時，資料庫管理者不得有歧視、反競爭及可能洩漏使用者隱私的行為發生。

FCC 於備忘錄中亦同樣拒絕設立一個由業者代表組成之諮詢小組，與 FCC 共同監督資料庫的運作。FCC 認為，若小組成員間彼此意見不一致，有可能將阻礙資料庫的發展。FCC 底下的工程與技術辦公室 (Office of Engineering and Technology) 挑選完資料庫管理者後將負責監督資料庫之運作。

FCC 並要求頻譜共享裝置與頻譜共享資料庫彼此間之通訊，須有適當且可靠的加密措施 (security measures)，且所有 FCC 規定資料庫內應具備的資訊，須公開給社會大眾，使任何人均能利用頻譜共享裝置。

（四） 電視頻道之使用及其他議題

2008 年的命令中，FCC 不允許固定裝置使用於加拿大與墨西哥之邊境，2010 年的備忘錄則取消了這項限制，並將加拿大與墨西哥邊境的電視與低功率輔助服務基地台納入頻譜共享資料庫予以保護。此外，FCC 原先規定無線電天文台的無線電望遠鏡陣列方圓 1.5 英里內禁止使用頻譜共享裝置，但因無法包含所有的望遠鏡陣列，FCC 將限制使用頻譜共享裝置之範圍擴大為 19 乘以 22.5 平方英里的矩形。

三、由 FCC 最新修正，再次思考我國相關管制架構

如同 FCC 以往制定政策之慣例，FCC 於發布 2008 年的命令後，仍持續不斷地進行閒置頻譜共享政策的諮詢工作，2010 年的備忘錄共列出了 17 份回應 FCC 諮詢的文件，FCC 也一一回應了業者或團體所提出之疑慮或建議。事實上，在制定閒置頻譜共享政策的過程中，既有之電視、廣播服務產業與主張開放頻譜共享之消費性電子、網路、雲端運算等科技產業間的角力，一直不曾間斷，2010 年備忘錄所修正之規定，也適當反映了

這個現象。

當既有的無線麥克風業者向 FCC 提出其所經營的業務因低功率等特性而易受頻譜共享裝置干擾，FCC 即為其保留兩專屬頻道，符合 FCC 以避免干擾電視頻段內既有業者之服務為優先的一貫立場。而 FCC 於 2010 年所作出的最大變革，則是採納主張開放頻譜共享業者的建議，將頻譜共享裝置運作之機制，依賴地理定位功能結合頻譜共享資料庫來完成。雖然 FCC 仍鼓勵製造商自行安裝頻譜感測功能於頻譜共享裝置上，但其已認為頻譜感測功能並非絕對必要，在 2008 年後的諮詢過程中，FCC 發現地理定位結合存取頻譜共享資料庫之方法已可為電視與低功率廣播輔助服務訊號提供適當且可靠的保護，故認為強制要求頻譜共享裝置具備頻譜感測功能並不符合公衆之最佳利益。這項修正反應的是，在既有業者之訊號已不受干擾的前提下，對於頻譜共享裝置則應盡可能地去管制化，以鼓勵業者投入此一新興產業，促進這項業務的迅速推展。

至於取消固定裝置不得使用於加拿大與墨西哥之邊境的限制，並將加拿大與墨西哥邊境的電視與低功率輔助服務基地台納入頻譜共享資料庫予以保護的這項修正，則符合 FCC 推動閒置頻譜共享的主要政策目標之一。以往邊境地區附近的社區，是無線網際網路服務最難涵蓋的範圍，未來無線網際網路服務提供者即可在此處架設基地台，促進偏遠地區的網路基礎建設發展。

此外，FCC 的報告指出，推動閒置頻譜共享政策，將可刺激各種技術與服務的創新，例如所謂的「超級 Wi-Fi」(super Wi-Fi)，當前 Wi-Fi 技術最大的問題在於射頻範圍過窄，使得其射程受限，可是新一代的超級 Wi-Fi 技術，由於採用的是閒置電視頻段，頻率較低，使得其射程更遠，並且可穿透牆壁等障礙物，擴大 Wi-Fi 的使用範圍，相關應用包括鄉村偏遠地區、學校、家庭與日俱增的寬頻需求與即時串流的影音服務等，將大大提升頻譜的使用效率。

相較於我國頻譜政策仍以「控制與命令」(control and command) 之立場為主，美國閒置頻譜共享政策的最新發展顯示出，FCC 已逐步跳脫出傳統的管制概念。FCC 的報告中指出，電視頻段的頻譜共享只是一個開端，FCC 希望此頻段的成功經驗最終也能應用到其他頻段，促進該頻段應用服務與裝置的創新，其不斷強調的是提高人民近用無線電波頻譜的可能性與改善頻譜的使用效率，恰巧與我國幾位大法官的協同意見書之觀點不謀而合。

我國主管機關應深切體認到，隨著頻譜共享技術日新月異的發展，傳統為促進頻譜有效利用而採取「事前許可制」之管制手段，反而可能成為人民近用無線電波頻譜與提升頻譜使用效率的最大阻礙。我國主管機關應有隨新興技術發展來檢討「事前許可制」及相應裁罰手段等管制措施之義務，倘若將來頻譜共享技術臻於成熟，得以解決干擾問題時，主管機關應以盡量促進無線電波頻譜之自由化為出發核心，來修正相關法規；反之，若主管機關怠於開放無線電波頻譜之自由共享使用，對於不干擾既有合法使用的新興技術，一律強行維持「事前許可制」，則有違比例原則。

＜本刊文章僅代表作者本人觀點，不代表計畫辦公室立場＞