

21世紀台灣森林生態系經營之展望

◎ 黃裕星 / 林務局代理局長

一、前言

森林生態系經營是美國農業部森林署 (USDA Forest Service) 為順應該國國家森林經營策略之改變，於1992年6月4日正式提出之新林業政策，主要之政策目標在要求國家森林之經營須符合三項原則：合乎生態承載能力、具備經濟可行性、社會公眾可接受。

台灣林業界早在1980年代末期即對美國新林業思潮之發展保持密切注意，並幾乎同步於1992年開始在國內傳播森林生態系經營之理念。1997年開始，在行政院農業委員會的計畫支持之下，國內共有六個實務及學術研究機構參與了森林生態系經營先驅計畫，其共同目標在建立本土化的森林生態系經營體系，以提供我國森林經營轉型之技術支援。經過三年之探討與摸索，雖然整合性之生態系經營模式尚無法完整展現，然而若干務實的實施架構及主要工作項目已初具雛形。本文針對廿一世紀台灣森林生態系經營之發展願景及實施策略提出討論，以就教於各界賢達。

二、台灣森林生態系經營之願景

森林生態系經營是結合森林永續生產、森林資源多目標利用、森林生物多

樣性保育等三大目標，並以大尺度之地景層級為規劃單元及經營規模的森林經營策略，其目的在確保森林多元資源之永續發展。質言之，森林生態系經營實為達成永續林業之重要手段。

台灣地區生態資源極具多樣性，不論是地形景觀、生物資源、棲地類型以至文化遺跡等，全球僅見的獨特例證屢見不鮮。在台灣森林開發歷程中，明清時代的伐樟製腦、獵鹿取皮，並無任何生態保育之考量。日人據台之後，除初期積極進行土地丈量、森林調查及林木生產外，並自1900年開啓台灣的造林史；二次大戰後期更曾在官有林內規劃多處國家（國立）公園預定地，足見當時已發展出兼顧自然保育之森林經營計畫。國民政府遷台之後，林業經營隨著社會經濟局勢的變遷，經歷生產掛帥、公益為先、保育為重的階段性政策指導之下，方有今日之局面。各個發展階段均有其挑戰與績效，利弊得失足為殷鑑。

森林是可再生之自然資源，構成森林主體之生物多樣性資源如予以謹慎而妥善的經營，應可兼顧保育與永續利用，促成人類在地球上之永續發展。台

灣地理環境特殊，自然災害挑戰嚴峻；加上地狹人稠，隨著經濟建設的精密化，天災造成之損害價值逐年遞增。因此，森林之經營必須特別考量生物多樣性之保育與永續利用、民眾生活與生產環境之保護，以及公眾潔淨水源與空氣品質之確保。

展望廿一世紀之台灣森林資源發展，應可在有限的人力與經費支援下，採行生態系經營策略，朝以下願景逐步建設：

- (一) 復育美麗海島自然原鄉：建立確保生態系健全之自然保育系統。
- (二) 營造永續經營之人工林：促進碳吸存與生物多樣性之人工林經營。
- (三) 建構水土保育之環境林：增進水源質量之森林集水區經營。
- (四) 發展自然野趣生態旅遊：結合保育與教育之森林生態旅遊。
- (五) 創建生機勃發之新山村：實現新環境主義之山村振興計畫。

三、森林生態系經營實施策略

森林生態系經營理念之下，並無嚴謹而制式的作業模式，而是強調在不同的森林條件之下，應採行具有高度彈性的「調適性經營」(adaptive management, 或稱適應性經營)。台灣之森林自海拔高近4,000公尺之亞寒帶林，以迄熱帶、亞熱帶海岸線之紅樹林，種類繁多而多變，自應在適合我國社會環境之前提下，採行最符合公眾利益之森林經營策略，簡述如下：

- (一) 建立確保生態系健全之自然保育系統
為復育台灣海島之自然綠境，積極

進行全島自然保護區之系統化設置與管理。

1. 中央山脈生態廊道之整合管理：中央山脈是台灣寶島的命脈，各主要河川大都發源於此，也是各種野生動物賴以生息之主要棲地。由北向南延伸，目前已有各種不同形態之保護區系統予以串連，包括插天山自然保留區、棲蘭野生動物重要棲息環境、雪霸國家公園、太魯閣國家公園、丹大野生動物重要棲息環境、玉山國家公園、玉里野生動物保護區、關山野生動物重要棲息環境、出雲山自然保留區、雙鬼湖自然保護區及大武山自然保留區等。整個保育廊道南北綿延約300公里，總面積達62萬餘公頃，分由農委會林務局、內政部營建署為主管機關；國家公園區域內之土地管理更涉



及台灣大學實驗林、原住民保留地以及國有林班地之管理權責。未來應透過橫向協調，建立自然保育機關間之伙伴關係，並主動協調各地區性之山村居民及原住民，共同加強此一保育廊道之管理。

2. 海岸及河口濕地之加強保育：台灣高山地區的自然保護區系統已初具規模，然而對於平原濱海地區之自然保育，則仍待加強。相較於62萬餘公頃之中央山脈生態廊道，我國海岸地區之各類保留區僅有淡水河紅樹林自然保留區等12處，面積4,318公頃，尚待積極調查及加強保護。其中可立即進行之工作，包括西海岸濱海地區防風保安林之全面復育，以及河口濕地以水鳥為主要保護對象之野生動物重要棲息環境公告。
3. 國家植物園網絡之建構：台灣地區目前已開放之植物園，以台北植物園、恆春熱帶植物園及福山植物園最為知名；但仍缺乏一具有多樣化功能之國際水準植物園。先進國家植物園之發展，由於其研究、教育及遊憩功能已充分發展，近年逐漸以保育植物種原為主要目的，亦即生物多樣性資源之區外保育措施。事實上，植物種原資源之有效保存，除了遺傳多樣性之保育外，亦具有極高的伴隨永續利用之經濟潛力。台灣農業科技先進，如能積極建構以熱帶、亞熱帶植物為主要蒐集目標之國際水準植物園，應可在下一世紀中，獲得遺傳資源經濟利用之美果。而在單一國家植物園尚未建

設之前，就現存分散式之植物園加以改善，整建成植物園網絡，充分發揮其功效，亦是當前急務。

(二) 促進碳吸存與生物多樣性之人工林永續經營

依據當前世界趨勢及台灣之環境條件，在可預見的未來，森林經營仍將以人工造林地為主要對象，儘量減少對天然林之干擾。而在全球氣候變化綱要公約及生物多樣性公約之規範下，森林所能發揮之功能，也從林木生產之單項效益，擴大到包含大氣碳素吸存及生物多樣性保育等多元效益。

1. 高品質造林木之育成作業：林木生長之過程中，藉由光合作用吸收大氣中之二氧化碳，經同化作用將之轉化為有機碳形式，貯存於樹木體內。因此，林木生長越旺盛，進行光合作用能力越強，所能吸收及固存之大氣二氧化碳量愈多，從而減緩地球因溫室效應造成之增溫與暖化效應。於既有之人工林施行適當的造林木撫育作業後，不但可養成形質良好之大徑良材，且因促進林木生長，亦導致溫室氣體之減量，可謂一舉兩得。
2. 增進生物多樣性之混合林經營：以往人工造林之主要缺失，是採用單一樹種建造大面積同齡林。未來則應以混合樹種建造複層異齡林為主要改進措施。必要時，更可在整地作業時，實施部分林地整治、部分林地保留原狀態之方式，以增進全林之物種多樣性。

3. 木材加工與回收利用技術發展：由於大氣中之二氧化碳可經由光合作用而固定在林木體內，因此，木材製品愈耐久，碳素逸出回歸大氣之週期亦愈長。木材加工技術的改良，可直接延長木製產品之壽命，若配合鼓勵木製品之回收再利用，更可進一步減少森林之砍伐，裨益陸域生態。
4. 擴大造林面積之民營林業輔導：經營森林如以吸存二氧化碳為重要考量，可行的作業方式包括延長伐期、複層林營造、擴大造林面積、增加小徑木之利用、減少伐木量等。目前民營林業無利可圖，造林誘因不足；未來在「京都議定書」的規範之下，如產業界必須進行碳排放權交易或繳交碳稅時，則應回饋到造林之成本計算上，增加對造林人之補助，方有利於擴大造林面積。

(三) 增進水資源質量之森林集水區經營

在山高水急的台灣，森林對水資源最大的效益在於水量的涵蓄以及水質的改善。洪水之所以可怕，主要是因表面逕流夾雜大量的土石與泥沙。如果洪水經過森林的過濾，自能阻絕土砂及其他夾雜物，大幅減少逕流水的衝擊力，災害自然減輕。因此，水源涵養與土砂停止成爲台灣地區保安林之兩大主要功能。

1. 水源涵養保安林之適度經營：台灣地區保安林面積多達45萬餘公頃，分屬10種不同保安目的。其中水源涵養林即占29萬公頃，比率達64%，足見水源涵養功能在森林經營中之地位。爲

增進森林涵養水資源之能力，保安林亦應適度經營，如營造複層林，並於密植之後適時除伐、疏伐，保持適量繁茂之地被植物，林木老化後，以擇伐更新爲之等。

2. 土砂停止保安林之經營：此類保安林總面積超過13萬4千公頃，占所有保安林面積之29.8%，是僅次於水源涵養林的重要保安林。爲充分發揮其環境效益，造林時應選擇深根性而萌芽力強之樹種。林相亦應以營造混合樹種之複層林爲佳，更新時以擇伐爲宜，並在溪流兩岸及受保護之鐵、公路兩側保留50公尺以上寬度之林帶。
3. 溪流濱岸保護帶之劃設與管理：溪流濱岸保護帶除了在生態系經營中，扮演著通路的角色之外，在暴雨之後更有過濾沖積物，避免溪床淤積及水質惡化等功效。保護帶之寬度如何訂定尙無定論，但我國林業界之共識爲「溪流兩岸水平距離50公尺」，目前初步劃定之國有林內溪流保護帶總面積爲36,903公頃。此類濱岸保護帶具有多樣化功能，尤其對於野生動物棲息、覓食，更具有無可取代之重要性，允宜嚴加保護。

(四) 結合保育與教育之森林生態旅遊

1. 國家森林步道系統之建立：依據調查研究資料，我國民衆在從事戶外休閒活動時，最喜愛的活動項目是登山健行及森林旅遊。台灣森林所佔面積廣大，景觀資源豐富，爲因應周休二日後伴隨之戶外遊憩需求，應積極建構

環島登山步道系統，提供不同年齡層及不同體力條件之民衆親近山林之便捷途徑。必要之指示牌、解說設施、衛生設備、避難山屋等，亦應視需要妥善設置與維護管理。有特殊歷史價值之古道或鄰近部落、保護區之步道，更可結合民間社團或原住民社區，推展知性之旅、文化之旅、懷古之旅，以提升戶外遊憩之文化層次，增進國人之生態智慧及保育素養。

2. 自然保護區生態導覽制度之建立：台灣地區各類自然保護區系統超過68萬公頃，達陸地面積之19.2%，足以傲視全球，顯示政府對自然保育之重視。保護之對象極為多元化，且都是極為珍貴之生態系或物種、自然景觀。傳統之保護區管理觀念，仍以封存自然為手段，忽略了國人對珍貴自然資源「知」的權利。在國人保育觀念日益普及，科技資訊流通迅速的廿一世紀，政府應尋求以開放的態度兼顧保護區之保護與教育，積極培訓地區性之生態解說員與嚮導人員，在管理機關之規範之下，委託相關之公益團體、原住民社團、非政府保育組織等，以制度化的導覽與解說教育方式，將保護區內之珍貴自然資源及生態知識，傳輸給愛好自然的國人。
3. 發展體驗自然野趣之國家森林遊樂區：目前全國各機關已設置開放20處森林遊樂區，估計每年提供500萬人次之森林旅遊機會。然而，森林遊樂區一方面受到面積限制，另一方面交通與住宿條件尚不理想，因此所能提

供之服務水準無法讓國人滿意。值得強調的是，國有林森林遊樂區活動並非世俗之商業化、機械化遊樂場所，其發展方針應以體驗自然野趣為特色。除了業經建設為住宿、餐飲、衛生、服務等必要之硬體設施地點外，未來對於非必要之建築投資應儘量避免或減少，而以發展登山健行、森林浴、自然療養、觀賞野生動物、賞景、觀花、觀葉、觀星、自然解說及戶外教室等無礙生態之活動為主。至於既有膳宿設施區域之改善，可由民間專業單位參與或投資建設與經營，以提升服務品質。

(五) 實現新環境主義之山村振興計畫

古典環境主義主張，為保護自然環境，應封存森林，不加任何人為干擾，使自然歸自然，人類歸人類，互不侵犯。然而，當生態系經營理念將人類視為自然之一份子，且為生態系中不可分割的組成分子之一時，古典環境主義已無法適用。新環境主義特別考慮人類的永續發展，因此主張應拓展新方法，使在森林生態系中生存的人類，得以在不毀滅生態系之永續性與再生性的原則下，獲取生活所需的基本資源與收益；當人類獲知永續利用確可獲取相當的利得時，自由市場那隻無形的手，即可自動推展環境資源之保育與永續利用。台灣森林生態系經營之可行策略如下：

1. 山村三生環境改善措施：根據統計，森林面積占台灣全島面積58.5%，但居住在森林區域之人口數，僅占全島人口數4%。因此，如能善用山區住民的力量，協助政府管理經營森林與

自然資源，必可收事半功倍之效。尤其山村之分布多半在中低海拔交通較方便之處，這些區域若未能善加管理，對於下游平原之生產、生活、生態環境，均可能造成嚴重之負面衝擊。林業主管機關應以伙伴關係善待山村社區，提供兼顧生產效益與生態功能之混農林業技術體系，並配合生態旅遊活動之拓展，讓遊客就地消費當地農、林特產品及傳統手工藝品，則必可進一步改善山村生活水準。

2. 山地農業困境之紓解：地處亞熱帶的台灣，卻能生產多樣而高品質的溫帶水果，曾經是台灣農業研究人員無上的驕傲。然而，隨著自然保育觀念的普及、山地水土災害的擴大，以及全球農產貿易的自由化，台灣山地農業已面臨極為嚴酷的挑戰。生態系經營的理念中，並未排除在大尺度的地景層級之中，選擇適當地區從事永續性的農作生產，其前提是要確保該農作土地的長期生產力。因此，在能保障土地資源永續利用的情況下，適當的實施農林綜合經營，對於生產與生態環境均屬有利。而為了減少市場競爭與運銷成本，尚須配合發展山地生態旅遊活動，使大多數農產品僅供就地消費，將有利於避免大量的山地超限利用情事發生。
3. 山村住民傳統技藝與文化之傳承：越來越多的先進國家在發展觀光業時，特意將地區性原住民或先住民之傳統生活方式與特殊技藝、文化，納入觀光景點與遊程項目，除了提升觀光產

業之文化氣息外，更使原住民族因受到尊重而降低與政府對抗的心結。台灣地區原住民問題頗為複雜，但主要癥結仍在雙方互信不足。如何強化溝通技能，建立協商管道，在尊重少數族群傳統文化及自主發展權的前提下，使山村住民有智慧的利用山林資源，有尊嚴的獲取改善生活所需之經濟利得，應是林業人員居於伙伴地位應主動協助之事項，亦是生物多樣性公約所規範內容之具體實現。

四、結語

森林生態系經營是達成永續林業之重要手段，對於不同地區、不同經營目標、不同技術條件之森林生態系，其經營手法與策略均不相同，故迄今世上並未發展出可供我國各林區依循之經營準則。生態系經營的主要精神，在採行「調適性經營」，而我國不論自然條件或人文環境，在全球的角度看來，都深具獨特性。因此，必須由土地管理機關在衡酌其生態容納量、經濟可行性及社會接受度之後，訂定具體可行的經營目標及策略，逐步執行並隨時準備調整。

森林經營已不再是單純由林業人員培育及生產木材的事業，森林生態系經營必須兼顧生態系內所有生物與無機環境間之協調與永續發展。落實本土化，是當前森林主管機關積極策劃森林生態系經營之指導原則，而永續林業之達成，才是森林生態系經營鎖定之終極目標！