

REDD緣起與運作機制之分析

文 柳婉郁 ■ 真理大學觀光數位知識學系副教授
林國慶 ■ 國立台灣大學農業經濟學系教授(通訊作者)

REDD的全文是Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation，亦即減少因不當伐林與森林退化所造成的溫室氣體排放。REDD的概念首度在2005年之蒙特婁會議中提出，其主要目的是呼籲各國應重視森林在減少溫室氣體所扮演的角色，並共同努力減少對於森林的破壞。本文的目的為分析REDD機制，並提出政策建議，總共分為五節，第一節為REDD之緣起；第二節為由REDD擴充至REDD-plus；第三節為REDD之優點與運作機制；第四節為REDD之未來挑戰；最後一節為結論與建議。

一、REDD之緣起

其實REDD被提出之前，在過去數屆的締約國大會(Conference of Parties, COP)中，針對造林、再造林與不當伐林(Afforestation, Reforestation, and Deforestation, ARD)已有許多討論，顯示各國對於森林在減緩氣候變化貢獻

之重視。前聯合國秘書長安南在肯亞奈洛比舉行的第12屆締約國大會中呼籲，將清潔發展機制的利益普及到各個區域，倡議應減少森林砍伐與森林退化所導致的碳排放(Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation, REDD)，亦即工業化國家應利用資金鼓勵開發中國家，尤其是低度開發國家去從事森林保護、森林復育與植林等工作，以吸附及保存碳匯，並且保存森林中的生態多樣性。

前聯合國秘書長安南建議世界銀行應成立基金，以對相關計畫進行投資，此一建議在2007年於印尼舉行的第13屆締約國大會中通過。在此大會之結論之「峇里路線圖」中提出「降低森林消退所導致的碳排放」，其下設有兩個不同的機制：「就緒機制」(Readiness Mechanism)與「碳融資機制」(Carbon Finance Mechanism)。前者為募集一億美元的資金，幫助20個國家減少因森林砍伐和森林退化所導致

的溫室氣體排放，並建立適當的監視系統。後者為籌集2億美元資金，協助森林資源較豐富的國家，在全球碳交易市場上向已開發國家「出售」他們的碳減排額度。在印尼第13屆締約國大會中，由世界銀行宣布成立的「森林碳夥伴基金」(Forest Carbon Partnership Facility, FCPF)，便是為達成以上目的而設置。由於保育森林之REDD在第13屆印尼峇里島締約國大會中通過，故世界銀行總裁左力克(Robert Zoellick)在峇里島會議期間宣佈成立森林碳夥伴基金。此基金之投資對象僅限於開發中國家或是低度開發國家所發起的大型計畫(Large Scale)。此類計畫之目的為避免森林覆蓋面積之降低或避免去森林化(即大型REED計畫)。符合這些目的的計畫可以向FCPF提出申請，以得到此基金的資助。「森林碳夥伴基金」設置之目的為均衡區域發展，並使非附件一國家之締約國都能享受清潔發展機制的利益(UNFCCC, 2010)。

二、由REDD擴充至REDD-plus

REDD 的實施原則是提供財務經濟誘因，鼓勵各國保有林地，以碳匯(Carbon Sink)為目的，減少森林砍伐。2009年11月舉行之第13屆世界林業會議，及2009年11月在曼谷與巴塞隆納舉行之聯合國氣候變遷綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)下之非正式長期行動合作工作小組(Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action, AWGLCA)均進一步提出REDD+或REDD-plus。其意涵除了包括原有在REDD之減少毀林(Deforestation)與森林退化(Degradation)所導致之碳排放，再加上森林復育

(Forest Restoration)和永續管理(Sustainable Management)的概念。亦即，REDD-Plus為在REDD之原有基礎上，又加入森林復育與永續森林管理的概念。其原因為在REDD的概念下，過去京都議定書僅考慮造林、再造林與毀林所產生淨碳量之計算架構，然而，近年來考慮土壤碳匯功能、森林永續經營管理、以及森林復育等工作對於碳保存之功能亦逐漸受到重視。

三、REDD之優點與運作機制

(一)REDD之優點

在京都議定書中所規範的各國目標碳排放量與每人平均碳排放量將於2012年告一段落，因此最近幾年COP會議之討論大多聚焦在REDD與REDD所扮演角色之議題上。尤其在2012年之後，在京都議定書中尚無規範的地帶要如何加以規範，要如何進一步對全球性氣候進行管控，以及如何研擬相關鼓勵措施以更全面性的推動減少碳排放等問題，皆是未來COP會議的重點議題。在各種的討論議題中，REDD在減少碳排放之角色逐漸受到重視。REDD屬於一種補貼與分配之機制，亦即利用「政府政策」或「透過國際相關基金或由碳交易市場得到資金，補貼開發中國家減少森林伐採或降低森林劣化之損失。」

在減少碳排放的各種機制中，REDD機制具有三項優點，包括 (1)透過此機制可將全球氣候變遷的責任分攤給各會員國共同承擔；(2)若能妥適設計與有效推動，將能使提供資金補助或共同投資REDD基金的機會成本低於會員國各自維持碳儲存(減少排放)之成本；(3)維護良好森林並減少砍伐可提供更多森林外部效益，具有極

大的附加利益(van Noordwijk *et al.*, 2008)。

(二)REDD機制下補貼之原因與爭議點

REDD機制屬於一種補貼機制，問題是為何必須透過「支付金錢或補貼」來維持全球的生態環境？關於這個問題的論辯主要包括三個論點：(1)貧窮：當地主為了維生，除了採伐木林或土地變更使用(林地退化)外沒其他選擇，則政府之政策必須幫助他們維持穩定的生計；(2)土地使用權利：有些富有國家過去在發展過程中亦曾經大量開發林地，而現在卻要求一些開發中國家不能這麼做(開發林地)，是相當不公平；(3)責任分攤：全球環境為各國所共同享有，因此各國應有適當的排放減量比例，共同為全球氣候與保育環境盡力，而REDD具較低機會成本(與其他減量措施作比較)，因此可使用補償機制來填補這個差距(經濟學的觀點)。國際社會必須共同承擔這些問題，不管是自願或非自願性(被強迫)參加減量行為，促使這些已開發國家為提升環境品質，願意以更多資本與更具效率的方式來減少碳排放。

目前的氣候協定與公約是國家間的協議，因此，若要進一步的規範各國的排碳行為，則需進一步透過談判來達成共識。在外交談判上，各國均想在談判過程中為自身爭取最大的利益，因此，要達成共識並不容易。尤其是要將相關規範擴大到開發中國家時，所遭遇到的困難更大。除了效率與公平正義之考量外，這一些國家社會安定之政治問題也是必須考量的重要問題。對於REDD而言，森林資源豐富之國家將扮演重要角色，因此針對此問題之立場值得各方重視。這些國家最近的的態度是主張各國應積極解決責任與義務分攤的問題，並應將

產生的利益做妥善的處理與移轉(Lusiana *et al.*, 2005；Miyamoto, 2006；Tomich *et al.*, 2002；Cacho *et al.*, 2008；van Noordwijk *et al.*, 2005)。

(三)REDD之執行方式

REDD的給付包括以金錢或非金錢的方式執行，若以金錢的方式來執行，碳權國家之買方可透過銀行向賣方購買受契約規範的碳權(例如政府機關，地方團體或企業)，而賣方代表則透過重分配機制，再將獲得的資金分配給下游的REDD參加者。所獲得的資金如何分配，如何透過協商來決定良好的分配方式，是值得探討的重點。在「典型森林周邊(Typical Forest Edge)」生活之民眾受到REDD影響較大，可透過多種國際REDD計畫之多重給付來提供補償與協助。另外，除了金錢補貼外，「環境利益」對居民來說也是一種無形的補償。

另外一個必須考量的問題是，即使森林因補償措施而保留，然而，只要森林存在，在未來仍有被砍伐的可能。為了確保理論上長期減量的鼓勵措施能有效阻擋未來可能發生的伐林機會，REDD機制下設有兩種不同的給付方式：(1)一次給付總金額：以一次性給付全部的金額，改變森林地的利用型態。此種給付方式需要考慮的問題是在一次給付後之森林維持問題，例如100年期。一次給付也許可讓土地使用者(受益人)獲得明顯的利益，但其土地在未來的使用上將會受到嚴格的約束。若土地使用者未來遇到其他情況，需要調整土地使用時，則可能還需再付出其他補償金，以誘使其不破壞林地。另外，持續的貧窮與當地對土地財產權的傳統看法都有可能使得契約的執行成效不彰；(2)隨時間分段式的給付：雖然短時間內受益者

所得到的利得較低，但長期來看，其對碳固定仍具有刺激性的效果，因此，對長久性的議題來說，這樣的給付方式更具有實施的可能性，然而，此種長期性分段式的給付方式必須克服的問題是如何長期維持這種給付的資金來源。

四、REDD之未來挑戰

在最新的聯合國締約國會議中，與會者對REDD的課題雖有共識，但對於施行細節仍有許多不同看法，這些看法包括：(1)執行REDD之國家多為開發中國家，如印尼、巴西等國，各方對於這些國家在執行或參與全球性交易機制運作時之行政效率與資金分配公平性持保留態度；(2)而對這些開發中國家，必須提供極高的經濟誘因，才有機會吸引他們來參加REDD之減量活動，但在REDD之種種不確定性因素下，若各國望之卻步時，則投資REDD碳基金之意願自然不高，亦可能產生財源不足之問題；(3)開發中國家之REDD若成為碳交易之金融工具，是否會成為國際投機客的炒作工具亦值得關注；(4)REDD必須計算碳匯，需要設置完整之資訊庫，部分開發中國家尚缺乏這方面的設施；(5)在REDD+中，必須計算人為森林經營管理與森林復育之碳匯，有關這方面之方法學與計量方法，過去雖有探討，但不完整。為能順利推動REDD+，須加強相關的研究，此將為未來國際林業界之重要挑戰。

自從REDD被提出並受重視後，至今仍遭受到一些質疑，Ghazoul等(2010)將過去文獻對REDD提出挑戰的論點進行整理。在歷屆之COP中，在技術方面討論的議題主要在附加性、遺漏與永久性等方面。建立REDD的前提是森林對

於碳保存具有永久性，一旦永久性成立，各國必須先建立國家清冊，並估計出毀林與森林退化基線，計算其中的遺漏，而這些都有賴最新的科技與管理技術，如地理資訊系統(Geographical Information System, GIS)與遙測等。舉例來說，Kohl等(2009)認為若希望REDD機制能產生利益，則需有完善的監測驗證制度，並且能詳細指出其相關的不確定性，尤其是抽樣和非抽樣誤差，因為這些誤差會影響推估REDD效益與相關行動數據的可靠性。Kohl等(2009)認為即使是很小的評估誤差(小於5%)，都可能顯著影響對REDD利益的推估。

Ghazoul等(2010)指出，REDD計畫可能會受環境或其他因素影響，而使實際得到的淨效益，因遺漏而低於規畫的利益值。根據過去相關文獻的估計，對於遺漏比率由10%至90%不等。對於遺漏值的估算有賴較先進技術的輔助，例如以遙測的方式來解決。另外，部分開發中國家認為，REDD將會干預並威脅到其政府對於國土的使用權力，而REDD提案中對於公平分配的機制並不明確，可能會使當地居民得不到應有的權益。REDD是否能夠在生態與當地貧窮的墾民之生計間取得平衡，也是一個重要的問題。Sonwa等(2011)指出，就伐木業而言，REDD+的減緩氣候變化機制，將有利於永續森林經營的木材產業之發展。若以社會層面來看，造林活動可以提供木材與其他的木製產品、環境(生態)服務、恢復退化之土地，以及增加平均碳儲存，因此，有人認為一年補助幾百元美金，就可以達到停止毀林的目的，但這些錢並不够當地農民養家活口。Ghazoul等(2010)指出REDD與REDD+的機制可能會造成「REDD

難民」，使大批居住於森林地區的人口向都市遷徙，對都市造成人口壓力。因此，REDD應設計一套合理的補償機制，使農民能夠養家活口，同時又不會破壞森林(Sonwa *et al.*, 2011)。另外，Bellassen and Gitz(2008)認為REDD的誘因機制反而可能在毀林的層面上造成負面的影響，參與計畫者可能會砍伐原始森林，改種其他植物，例如可可或人造林，而有違原意。因此建議將補償機制結合遙測監控，以避免該等情事之發生。未來的REDD機制與碳市場的發展具有不確定性，若未來二氧化碳與其他溫室氣體的捕捉技術越趨成熟，將可能使碳權證價格崩盤，近而使全球碳排放交易市場萎縮，並使REDD機制崩解(Ghazoul *et al.*, 2010)。

五、結論與建議

綜合上述，目前REDD仍面臨許多問題及爭議，諸如資金的分配、後續監控及核算之方法等，尚待進一步協商解決。REDD或REDD+的相關課題包括：(1)REDD與REDD+是否該納入各國減量之抵減值中？(2)REDD與REDD+是否該允許納入市場機制中，例如清潔發展機制與碳交易機制？(3)REDD與REDD+是否該成為碳基金之金融工具之一，亦即將REDD金融商品化，使其碳基金之運作與市場更加活化？(4)開發中國家之REDD若成為碳交易之金融工具之一，是否會成為國際投機客炒作工具？(5)REDD必須計算碳匯，需要設置完整之資訊庫，部分開發中國家尚缺乏這方面的設施；而在REDD+中，必須計算人為森林經營管理與森林復育之碳匯，有關這方面之方法學與計量方法，過去雖有探討，仍不甚完整。為能順利推動

REDD+，相關的研究必須加強，此將為未來國際林業界之努力方向與重要挑戰。

就我國而言，在面對減少森林砍伐與森林退化以降低碳排放之國際趨勢下，我國擁有的林業監測技術，可協助邦交國進行REDD之森林碳監測與報告撰寫，協助其申請聯合國屬下之REDD(UNREDD)計畫，資助UNREDD或非屬UNREDD旗下基金或世界銀行發行之森林碳夥伴基金，增加我國國際外交籌碼與提升國際地位。REDD計畫目前仍處於「準備/就緒機制」階段，目前的就緒階段主要由聯合國主導。由聯合國開發計畫署共同募資，協助開發中國家進行執行REDD計畫之先前工作。我國具備較先進之林業監測與估算技術，可以技術協助部份開發中國家，或是想參與REDD計畫之邦交國(如中南美洲國家)。我國可參考挪威或其他已開發國家之協助方式，資助UNREDD旗下基金，或是森林碳夥伴基金下對不指定或指定捐助對象(如邦交國家)進行資金捐助(Donor)。資金捐助對象與方式之決定，應配合外交系統評估協助計畫之可行性。若我國目前尚無執行REDD計畫之專家，建議我國所作捐助應以不指定捐助對象為原則。若我國能培養出REDD計畫專家，則可考慮以指定捐助對象(如邦交國家特定REDD計畫)方式進行資金捐助，進而增加國際外交籌碼與提升國際地位。UNREDD就緒機制與相關計畫強調原住民團體之權益以及在地文化之保存，此部分可提供我國重新思考原住民保留地扮演之角色，包括森林保育與原住民權益間之衝突要如何加以權衡，而目前原住民保留地之森林禁伐補償保育計畫之獎勵對象與金額仍存有許多爭議，政府應進一步研究與評估。▲