

The status and development of bilateral international cooperation in the forestry sector: the selection of priority partner countries for Korea's REDD+ programs

Ki Hyun Kim¹, Bohwi Lee², Sebin Kim^{2*}

¹Organization and Management Innovation Division, Korea Forest Service, Deajeon 35208, Korea

²Department of Environment and Forest Resources, Chungnam National University, Deajeon 34134, Korea

*Corresponding author: sbkim@cnu.ac.kr

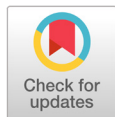
Abstract

Global attention to the greenhouse gas emissions from deforestation and forest degradation is increasing. There is a growing recognition of reducing emission from deforestation and forest degradation plus (REDD+) as an effective way to reduce greenhouse gas emissions in the forestry sector. The Republic of Korea is implementing REDD+ pilot projects in four Southeast Asian countries as part of its efforts to reduce greenhouse gas emissions. This study evaluates countries with the potential to become priority partner countries for Korea's REDD+ programs, using the following five criteria: The first criterion is that a country should include the forest sector and REDD+ in its national plan for reducing greenhouse gas (GHG) emissions. The second and third criteria refer to an average forest coverage rate of over 44% and a forest change rate of over - 0.1%, among the countries with forest cover of more than 10 million ha. The fourth criterion is that the country should meet the Forest Reference Emission Level requirements, one of the four elements of the Warsaw REDD+ Framework. The fifth criterion is that the country should have bilateral relations with the Republic of Korea in forestry while at the same time be a partner country for cooperation on climate change as well as a REDD+ pilot country. Based on our evaluation, we conclude that the first priority countries are Indonesia, Cambodia, and Myanmar. The second priority countries include Brazil, Ecuador, and Peru. Finally, the third priority countries are Columbia, Congo, and Mozambique. This study suggests that for the selection of priority partner countries, Korean REDD+ programs should center on existing REDD+ pilot countries.

Keywords: bilateral forest cooperation, climate change, GHG emission reduction, nationally determined contributions (NDCs), reducing emission from deforestation and forest degradation plus (REDD+)

Introduction

세계 산림면적은 406천만 ha로 전체 육지면적의 31%를 차지하고 있다(FAO, 2020). 1990년 이후 세계 산림은 약 17.8천만 ha가 감소하였고, 이 규모는 리비아 전체면적에 해당한다. 기



OPEN ACCESS

Citation: Kim KH, Lee B, Kim S. 2020. The status and development of bilateral international cooperation in the forestry sector: the selection of priority partner countries for Korea's REDD+ programs. Korean Journal of Agricultural Science 47:1083-1096. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20200091>

Received: August 25, 2020

Revised: November 26, 2020

Accepted: November 27, 2020

Copyright: © 2020 Korean Journal of Agricultural Science



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)의 2018년 특별보고서는 산림전용 및 산림황폐화와 같은 토지이용 변화에 의한 온실가스 배출이 화석연료 다음으로 높으며, 2007년부터 2016년까지 토지이용 변화로 배출된 온실가스가 전 세계 탄소 배출량의 약 23%를 차지한다고 보고하였다(WMO, 2019). 유엔 기후변화협약(The United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)은 개도국의 산지전용 및 산림황폐화를 방지하여 온실가스 배출량을 감축하고자 하는 REDD+ (reducing emissions from deforestation and forest degradation plus)를 Post-2020 기후변화체제와 관련하여 큰 역할을 할 것으로 주목하고 있다(UNFCCC, 2007; Seok and Yoon, 2010; Park and Oh, 2012; Duchelle et al., 2019).

REDD+는 유엔기후변화협약하에서 만든 메커니즘으로 2005년 몬트리올에서 열린 제11차 당사국총회 (Conference of the Parties, COP)에서 산림부문의 온실가스배출 감축활동으로 인정할 것을 제안하면서 처음으로 논의되었다(Kim et al., 2011; Park and Yoon, 2012; Bae, 2013). 이후 2007년 제13차 당사국총회(COP13)에서는 산림보전, 지속가능한 산림경영, 산림탄소축적 증진활동을 포함하는 발리행동계획 REDD+로 확장하였다(Park et al., 2016).

최근 UNFCCC의 파리협정 결정문에서는 산림과 관련된 제5조에서 개발도상국의 산림벌채 및 산림황폐화로부터 발생하는 배출량을 줄이기 위한 수단으로서 REDD+를 별도로 언급되었다. 우리나라의 경우, '산림분야 2030 온실가스 감축(흡수)로드맵 수정안'에 따르면 2030년 온실가스 배출 전망은 850백만톤이며, 2030년 배출 전망치 (business as usual, BAU)¹⁾대비 37%를 감축할 계획이다. 감축 후 배출량은 536백만톤으로 감축목표를 설정하였다. 국내 산업, 건물, 수송, 폐기물 등 부문별 감축후 배출량은 574백만톤을 유지하되 잔여감축량 38.3백만톤은 산림흡수원 활용과 국외감축 등으로 줄일 계획이다(KFS, 2019a).

산림부문의 감축과 관련하여 국내 여건은 1970 - 1980년대 조림된 산림의 성장률 저하로 향후 이산화탄소 흡수 능력이 감소할 것으로 예상되며 2030년 순흡수량(22백만 tCO_2)은 2013년 산림의 온실가스 순흡수량(47백만 tCO_2) 대비 53%까지 지속적인 감소가 예상된다(KFS, 2019a). 이러한 상황에서 국외에서의 산림을 포함한 온실가스 감축 사업의 중요성이 높아질 것으로 보인다.

특히, 국제적으로는 개도국의 산림황폐화 방지 사업이 온실가스 감축 수단으로 부각되고 있으며, 간쿰합의 이후 선진국들은 REDD+ 사업지 선점을 위한 경쟁을 가속화하고 있다. 예를들면 노르웨이, 독일은 ODA를 통한 REDD+ 이행기반을 지원하고 있으며, 일본은 양자협력에 기반한 JCM (joint crediting mechanism)이라는 형태의 REDD+ Model Project를 추진 중에 있다(Lee et al., 2010; Noh et al., 2012; Yoon et al., 2014; Park et al., 2016; KFS, 2019b).

개도국의 산림황폐화 방지 사업인 REDD+가 선진국과 개도국의 온실가스 감축 수단으로 부각되고, REDD+사업지 선점을 위한 경쟁이 가속화되고 있는 상황에서 우리나라도 2012년부터 동남아 4개국(인도네시아, 캄보디아, 미얀마, 라오스)에 REDD+시범사업을 추진 중이다(KFS, 2019b; Park, 2019). 최근에는 산림청에서 추진한 캄보디아와의 REDD+시범사업 결과 자발적 탄소시장에서 거래가 가능한 탄소배출권 65만톤을 확보하였다. 탄소배출권 가격(5달러/톤)으로 환산하면 약 300만달러 이상의 가치이다.

당초 2020년까지 온실가스 배출전망치의 30% 감축을 자발적 감축목표로 설정하면서 산림부문에서도 '기후 변화 대응을 위한 REDD+추진전략 및 대책'을 2011에 수립하면서 시범국가 선정에 있어 REDD+잠재력, 양자관계, 기업투자여건을 요소로 인도네시아, 미얀마, 캄보디아, 필리핀, 파라과이, 라오스, 베트남, PNG (Papua New Guinea), 네팔, 키르기스스탄 등 10개국을 후보국가로 선정하였다. 이후 장단기 준비기간을 감안하여 2012년에는 1차 협력국가와 2차 협력국가로 구분하고 1차 협력국은 인도네시아, 미얀마, 캄보디아, 라오스, 2차 협력국은 PNG, 브라질, 콩고민주공화국으로 수정하였다. REDD+협력 대상국가를 선정함에 있어 산림면적, 산림감소 등 물리적 여건, 양자협력 관계에 국한하여 이루어져 당사국의 추진의지, 참여역량이 감안되지 못하였다는 점에서 이 연구에서는 대상국가의 산림을 통한 탄소배출감축 의지와 국제사회에서 요구하는 이행조건, 방법론에 얼마나 부합하는 여건을 갖고 있는지를 추가적으로 감안함으로써 보다 전략적이고 효과적인 REDD+협력사업을 추진할 수 있다고 생각된다.

한편, 이 연구는 종전에 검토기준으로 감안했던 산림률이나 산림변동률 등 산림여건이 2010년 기준으로 이루어 졌다는 점에서 이제는 변화된 통계자료를 기준으로 재검토가 필요한 시점이라는 점과, 4개국에 대한 시범사업이 예정대로 라면 2022년이면 종료될 예정이고 이제 본격적으로 국가단위 또는 준국가단위로 사업규모도 확대하고, 양자협력 관계에서도 33개국으로 확장되면서 국가별, 대륙별로 다변화된 여건을 감안할 필요가 있다는 점을 고려하였다.

우리나라는 2016년 기준 온실가스 배출량 세계 11위이자 중장기적으로 국외 감축량 확보를 해야하는 국가로서 이 연구는 REDD+를 추진할 우선적인 협력대상국을 그간의 선정요건과 변화된 요소를 다양하게 고려하여 전략적으로 선정함으로써 기후변화 대응 뿐만 아니라 효과적인 탄소배출권 확보 등 협력의 성과가 더욱 확대될 수 있도록 하고자 한다.

Materials and Methods

이 연구에서는 그간의 기후변화협상의 진행과정과 주요결정사항을 확인하기 위해 UNFCCC 당사국 회의 등의 결정문을 참조하는 한편, 한국의 REDD+협력 대상국을 선정하기 위하여 각국의 자발적인 온실가스감축 실행추진 및 협력의지, 온실가스감축 잠재력과 한국과의 산림협력 가능성을 중심으로 국가선정을 위한 분석을 하였다.

먼저, 각국의 자발적인 감축의지와 동향을 알아보기 위해 UNFCCC 홈페이지²⁾ 및 REDD+ 별도 웹사이트³⁾를 방문하여 관련 자료 및 정보를 수집하였다.

각국에서 제출한 NDC (nationally determined contribution) 추진계획은 2020년 현재 총 184개국이 제출하였으며, 여기에는 2030년까지의 온실가스 감축계획, 감축분야를 포함하고 있다. 또한, REDD+ 웹 플랫폼을 통해서 각국의 바르샤바 프레임 워크의 4가지 요소(국가전략, 국가산림배출 기준선, 산림모니터링, 안전장치)의 구축현황을 분석하고, 격년보고서(Biennial Updated Report, BUR)를 통한 REDD+이행결과를 참조하였다.

이와 함께 각국의 산림현황과 산림변동율을 알아보기 위해, FAO에서 발행한 'Global Forest Resources Assessment, 2020, Key findings'을 참고하여 세계산림분포와 변화추세 등을 확인하였고, 2015년 'Global Forest Resources Assessment'의 통계자료를 통해 산림면적 1,000만 ha 이상의 국가들의 산림율과 산림변동율의 평균을 산출하고 분석의 기준을 다음과 같이 설정하였다.

Fig. 1처럼 REDD+ 우선 협력 대상국가 선정에 있어 온실가스 감축 잠재력이 큰 국가는 산림율과 산림감소율 평균을 중심으로 가로축은 산림률(%), 세로축은 산림감소율(%)로 잡고 대상국가를 배치하였고 잠재력이 상대적으로 높은 국가는 1사분면에 위치하도록 하였다.

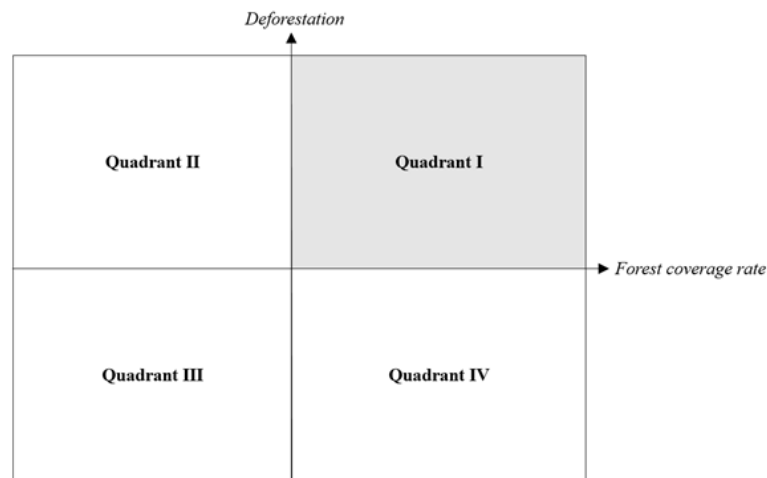


Fig. 1. Priority countries selected based on forest area and rate of deforestation.

다음으로 1사분면에 포함된 국가중 다음과 같은 기준을 적용하여 우선 협력 대상국가를 1순위, 2순위, 3순위로 구분하여 선정하였다.

- <기준 1> NDC 제출국가로서 산림 및 REDD+포함 국가
- <기준 2> 2015년 기준으로 산림면적이 1,000만 ha이상인 국가
- <기준 3> 평균 산림감소율(1990년부터 2015년까지) - 0.1이상인 국가
- <기준 4> 바르샤바 REDD+프레임워크 4개 이행요건중 FREL/FRL > (forest reference emission level/forest reference level) 요건 > 충족국가
- <기준 5> 산림청과의 양자협력국 또는 기후변화 중점협력국
- <기준 6> 우리나라의 REDD+시범사업국가

이를 종합한 REDD+양자협력 대상 국가 선정을 위한 분석모형을 보면 Fig. 2와 같다.

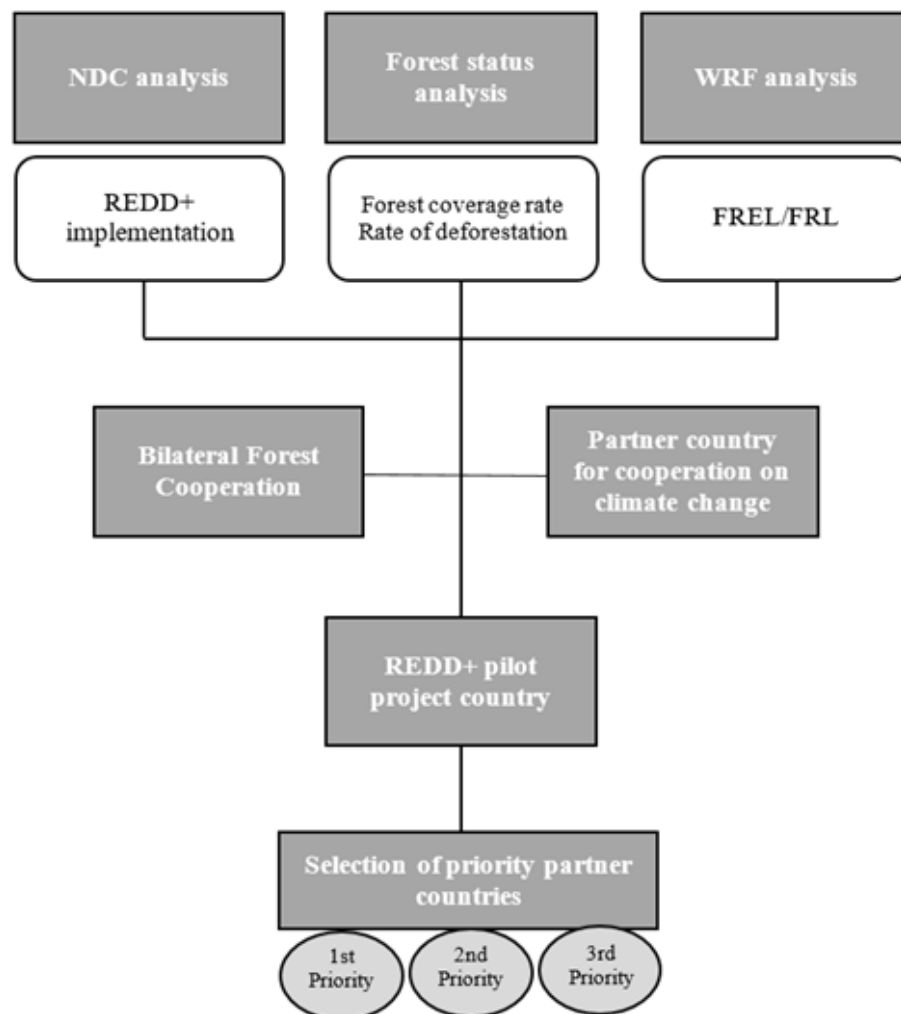


Fig. 2. Priority country selection process flow chart. NDC, nationally determined contributions; WFR, Warsaw Framework for REDD+; REDD+, reducing emission from deforestation and forest degradation plus; FREL/FRL, forest reference emission level/forest reference level.

Results and Discussion

NDC 제출 국가 분석

2013년 폴란드 바르샤바에서 열린 제19차 기후변화협약 당사국총회(COP 19)에서 “각국이 스스로 결정하는 기여방안(intended nationally determined contribution, INDC)” 형태로 2020년 이후의 감축목표를 제출하는데 합의하였고 이듬해 페루에서 열린 제20차 기후변화협약 당사국총회(COP 20)에서 INDC 작성 지침에 대한 구체화에 합의하였다(Jeong, 2015; Lee, 2015; Jeong and Hwang, 2016).

국가별 기여방안(INDC)은 각국이 스스로 정하는 방식을 채택하며 5년마다 상향된 목표를 제출하되 공통의 차별화된 책임(common but differentiation responsibility) 및 국가별 여건(national circumstance)을 고려, 선진국은 절대량 목표방식을 유지하고 개도국은 경제 전반을 포괄하는 감축목표를 점진적으로 채택하도록 하였다. 또한 각 국가에서 2020년 까지 장기 저탄소 개발전략(long-term low greenhouse gas emission development)을 마련하여 제출하도록 하였다(Kim et al., 2017).

2019년 7월까지 UNFCCC에 NDC를 제출한 국가는 총 184개국으로 이중 산림을 감축수단으로 하면서, REDD+ 이행을 포함한 국가는 52개국이었다. 이를 대륙별로 구분하면 Table 1과 같다.

Table 1. Countries that include the forestry sector and REDD+ in their NDCs.

Classification	Africa (23)	Latin America (16)	Asia (10)-Oceania (3)
Countries	Burkina Faso	Brazil	Bhutan
	Burundi	Colombia	Cambodia
	Cameroon	Guyana	India
	Chad	Peru	Laos
	Congo	Uruguay	Indonesia
	Côte d'Ivoire	Ecuador	Myanmar
	D.R Congo	Belize	Nepal
	Equatorial Guinea	Costa Rica	Sri Lanka
	Ghana	El Salvador	Thailand
	Guinea	Guatemala	Vietnam
	Guinea-Bissau	Haiti	Fiji
	Liberia	Honduras	Papua New Guinea
	Madagascar	Nicaragua	Vanuatu
	Malawi	Panama	
	Mozambique	Saint Vincent and the Grenadines	
	Rwanda	Suriname	
	Sierra Leone		
	Sudan		
	Tanzania		
	Togo		
	Uganda		
	Zambia		
	Zimbabwe		

산림률과 산림전용률

개발도상국의 경제성장은 산림감소(deforestation)와 산림황폐화(forest degradation), 그리고 산림 전이 발생에 높은 연관성을 지닌다(Alounsavath et al., 2019). 따라서 REDD+를 효과적으로 추진하기 위해서, 산림율이 높고 산림의 감소율이 높은 지역이나 국가에 선정할 필요성이 있다(Bae and Seol, 2012).

한편, Angelsen (2009)은 산림전이(forest transition)경로를 산림면적과 산림전용율을 지표로 하여 높은 산림면적과 낮은 산림전용율을 갖는 단계에서 점차 산림전용률이 높아져 산림면적이 줄어든다 다시 산림면적이 늘어나는 단계까지 5단계로 분류⁴⁾하였다. 이를 통해 높은 산림율을 가진 국가의 경우 온실가스 감축 잠재력이 높고, 산림전용율이 증가하고 있는 국가들에 대해서는 산림전용, 산림황폐화를 막기위한 적극적인 REDD+의 추진이 필요하다고 볼 수 있다(Fonesca et al., 2007; Bae and Seol, 2012).

이 연구에서는 산림이 전체 토지면적에서 차지하는 비율을 나타내는 산림률과 산림전용의 정도를 나타내는 산림변동율을 조사하였다. 2015년 기준으로 산림면적이 1,000만 ha이상 국가들의 현황과 산림변동율을 살펴본 결과 Table 2과 같으며, 이들 국가들의 연평균 산림율은 44%, 1990년부터 2015년까지의 평균변동율은 -0.1%로 나타났다.

바르샤바 REDD+프레임 워크

2013년 제19차 당사자 총회에서는 REDD+에 대한 최종적 합의로 '바르샤바 REDD+프레임워크(Warsaw Framework for REDD+, WFR)'를 완성하였다(Lee, 2018; Kim, 2019; Kim et al., 2019).

바르샤바 REDD+프레임워크는 개도국 당사자에게 국가별 상황과 능력에 따라 REDD+에 대한 4가지 기반을 구축할 것을 요청하고 있다. 첫째, 국가적인 전략 혹은 활동 계획(national strategy for action plan, NS/AP)의 수립, 둘째, 국가 산림 배출 기준선⁵⁾(forest reference emission level, FREL) 또는 산림기준선(forest reference level, FRL) 마련, 셋째, 국가상황에 대한 중간조치로서의 지역단위 모니터링 보고와 함께 완벽하고 투명한 국가 단위 산림 모니터링 시스템 구축(national forest monitoring system, NFMS), 넷째, 효과적인 국가 산림 거버넌스 및 지역사회 주민들의 권리와 지식을 존중하는 등의 안전장치(safeguard information system, SIS) 마련을 포함하고 있다(Kim and Bae, 2014).

본 연구에서는 REDD+바르샤바 프레임워크 4가지 요건중 FREL⁶⁾을 우선순위 국가를 선정하는 요소에 포함하였다. FREL은 다른 3개의 요소와는 다르게 당사국은 범국가적인 조직의 지명된 기술 전문가 및 관련 UNFCCC 전문가를 초청하여 평가를 받아야 한다. 따라서 다른 3가지 요건에 비해 객관적인 기술적 평가가 가능하고 UNFCCC의 전문가로 등록된 그룹이 질적인 측면에서 검증 가능하다는 점을 감안 하였다. 각 국가에 대하여 바르샤바 REDD+ 프레임워크 4가지 요소에 대한 분석은 Table 3과 같다.

한국과의 산림협력 추진 관련

산림청은 Table 4와 같이 2020년 현재 33개국과 양자협력을 진행중이며, 대륙별로는 아시아가 15개 국가로 가장 많고, 북미 및 중남미 9, 아프리카 5, 유럽 및 오세아니아가 4개국이다. 이들 나라 중 특히 협력분야에서 협정문에 REDD+등 기후변화와 관련하여 주요협력 내용을 담고 있는 국가는 인도네시아, 뉴질랜드, 호주, 미얀마, 칠레, 브라질 등이다.

한편, 산림청은 온실가스 국외 감축목표를 위해 REDD+시범사업을 추진하고 있다(Table 5). 가장 먼저 시작된 인도네시아 REDD+사업은 2012년에 시작하여 2019년에 종료되었으며, 남은 3개국(캄보디아, 미얀마, 라오스)은 사업이 진행중에 있다. 시범사업을 통해 REDD+참조배출 수준(reference level)설정, 지역 및 국가단위REDD+통합(탄소순환·환경·사회·경제)모델개발, 지역 및 국가단위REDD+ 전략수립을 지원하고 있으며 REDD+ 이해관계자 능력배양 및 사업대상지 인근 지역주민의 소득 창출 사업을 추진 중이다(KFS, 2019b).

Table 2. Average forest coverage rate and forest change rate in 2015.

Country	State of forests		Forest change rate (%)
	Area (1,000 ha)	Forest cover (%)	
Angola	57,856	46.4	- 0.2
Argentina	27,112	9.9	- 1.0
Australia	124,751	16.2	- 0.1
Bolivia (Plurinational State of)	54,764	50.6	- 0.5
Botswana	10,840	19.1	- 0.9
Brazil	493,538	59.0	- 0.4
Cameroon	18,816	39.8	- 1.0
Canada	347,069	38.2	0.0
Central African Republic	22,170	35.6	- 0.1
Chile	17,735	23.9	0.6
China	208,321	22.1	1.1
Colombia	58,502	52.7	- 0.4
Congo	22,334	65.4	- 0.1
Côte d'Ivoire	10,401	32.7	0.1
Democratic Republic of the Congo	152,578	67.3	- 0.2
Ecuador	12,548	50.5	- 0.6
Ethiopia	12,499	11.4	- 0.8
Finland	22,218	73.1	0.1
France	16,989	31.0	0.7
Gabon	23,000	89.3	0.2
Germany	11,419	32.8	0.0
Guyana	16,526	84.0	0.0
India	70,682	23.8	0.4
Indonesia	91,010	53.0	- 1.1
Iran (Islamic Republic of)	10,692	5.8	0.7
Japan	24,958	68.5	0.0
Lao People's Democratic Republic	18,761	81.3	0.2
Madagascar	12,473	21.4	- 0.4
Malaysia	22,195	67.6	0.0
Mexico	66,040	34.0	- 0.2
Mongolia	12,553	8.1	0.0
Mozambique	37,940	48.2	- 0.5
Myanmar	29,041	44.2	- 1.2
New Zealand	10,152	38.6	0.2
Norway	12,112	39.8	0.0
Papua New Guinea	33,559	72.5	0.0
Paraguay	15,323	38.6	- 1.3
Peru	73,973	57.8	- 0.2
Russian Federation	814,931	49.8	0.0
Spain	18,418	36.9	1.2
Sudan	19,210	10.3	- 0.8
Suriname	15,332	95.4	0.0
Sweden	28,073	68.4	0.0
Thailand	16,399	32.1	0.6
Turkey	11,715	15.2	0.8
United Republic of Tanzania	46,060	52.0	- 0.8
United States of America	310,095	33.8	0.1
Venezuela (Bolivarian Republic of)	46,683	52.9	- 0.4
Viet Nam	14,773	47.6	1.8
Zambia	48,635	65.4	- 0.3
Zimbabwe	14,062	36.4	- 1.8

Table 3. Status of readiness regarding 4 elements of the Warsaw REDD+ framework.

Classification	NS/AP	NFMS	SIS	FREL/FRL
Indonesia	○	○	○	○
Ecuador	○	○	○	○
Malaysia	○	○	○	○
Paraguay	○	-	○	○
Brazil	○	○	○	○
Chile	○	○	○	○
Colombia	○	○	○	○
Cambodia	○	○	○	○
Mexico	○	○	○	○
Bhutan	(○)	(○)	-	(○)
India	○	○	-	○
Nepal	○	○	-	○
PNG	○	-	○	○
Costa Rica	-	○	-	○
Ghana	○	-	○	○
Zambia	○	-	○	○
Côte d'Ivoire	○	-	○	○
DR Congo	○	-	-	○
Ethiopia	○	-	-	○
Viet Nam	-	-	○	○
Myanmar	-	-	-	○
Tanzania	○	-	-	○
Uganda	○	-	-	○
Sri Lanka	○	-	-	○
Guyana	-	-	-	○
Madagascar	-	-	-	○
Panama	-	-	-	○
Nigeria	○	-	-	○
Lao PDR	-	-	-	○
Congo	-	-	-	○
Peru	-	-	-	○
Honduras	-	-	-	○
Mogolia	-	-	-	○
Mozambique	-	-	-	○
Suriname	-	-	-	○

REDD+, reducing emission from deforestation and forest degradation plus; NS/AP, national strategies/action plan; NFMS, national forest monitoring system; SIS, safeguard information system; FREL/FRL, forest reference emission level/forest reference level.

Table 4. Status of Korea's bilateral cooperation in forestry.

Classification	Asia	Africa	North America, Latin America	Europe & Oceanis
Countries	Indonesia	Tunisia	Uruguay	New Zealand
	China	Algeria	Paraguay	Australia
	Mongolia	Benin	Chile	Austria
	Viet Nam	Ethiopia	Ecuador	Russian Federation
	Myanmar	Morocco	Brazil	
	Cambodia		Argentina	
	Japan		Canada	
	Philippines		Dominican Republic	
	Kazakhstan		Costa Rica	
	Kyrgyzsatn			
	Tajikistan			
	Turkmenistan			
	Uzbekistan			
	Lao PDR			
	Iran			

Table 5. Korea's REDD+ pilot projects.

Classification	Indonesia	Cambodia	Myanmar	Lao PDR
Project period	2013 - 2019	2015 - 2021	2015 - 2022	2018 - 2022
Project area	14,749.86 ha	70,042 ha	69,000 ha	110,000 ha
Project cost	3,000,000 USD	1,600,000 USD	1,400,000 USD	700,000 USD

이 연구에서는 온실가스 감축목표 달성을 위해 추진한 시범사업 국가와의 협력이 향후 REDD+ 감축결과의 활용성을 높이고 현재의 프로젝트 수준의 시범사업을 국가 또는 준국가 수준으로 확대할 가능성이 높다는 측면에서 우선국가 선정 대상으로 고려하였다.

REDD+ 우선협력 대상국 선정

REDD+ 협력 우선 대상국을 선정하기 위해 NDC 제출국가중 산림을 포함하면서 REDD+ 참여계획을 가진 나라 총 52개국에 대해 사전의 분석요소를 종합한 결과 Table 6과 같이 나타났다. 이중 온실가스 감축 잠재력이 큰 산림 면적 1,000만 ha 이상 이면서 산림율 44% 이상, 산림면적 감소율이 -0.1%이상인 국가는 브라질, 콜롬비아, 콩고, 콩고민주공화국, 모잠비크, 미얀마, 페루, 탄자니아, 잠비아, 에콰도르, 인도네시아로 11개 국가였다. 또한 위 국가들은 바르샤바 REDD+프레임워크 4대요소 중 FREL요건을 동시에 충족하였다.

산림분야의 양자협력 또는 한국 정부차원에서의 기후변화중점 협력국은 브라질, 인도네시아, 미얀마, 페루, 에콰도르 등 5개국이었다. 좀 더 구체적으로 우선순위 국가를 살펴보면 Table 7과 같다.

1순위는 위 국가중 시범사업을 추진중인 인도네시아, 미얀마, 캄보디아로 선정하였고, 브라질, 페루, 에콰도르 등 양자 및 중점협력국은 2순위로 선정하였다.

나머지 3순위는 협력관계는 아니지만 REDD+ 추진여건 및 잠재력이 높은 콜롬비아, 콩고, 콩고 민주공화국, 모잠비크, 탄자니아, 잠비아로 선정하였다.

다만, 캄보디아는 산림면적 기준이 1,000만 ha에 약간 못미치지만 다른 기준은 모두 충족하고 있어 1순위에 포함하였다. 라오스의 경우는 1순위에 포함되지는 않았으나 REDD+ 시범사업국가이고 양자협력국으로 산림분야의 지속적인 협력이 필요하다는 점에서 관심을 지속적으로 가질 필요가 있다고 생각된다.

베트남의 경우도 현재는 산림율이 증가추세에 있으나 변동율이 마이너스로 될 경우 기후변화 중점협력국으로서 우선 협력 국가로 고려할 필요가 있다.

3순위 국가는 대체로 아프리카 지역의 국가가 대부분인바, 우리나라의 대륙별 진출의 계기마련과 외교적인 관계의 확장을 위해서 추후 양자협력의 계기를 마련할 필요가 있다고 보여진다.

또한 REDD+ 협력 우선순위 국가를 산림요건(산림율 및 산림변동율)에 따라 4분면으로 분석하면 1순위 국가들인 인도네시아, 미얀마, 캄보디아는 1사분면의 위쪽에 주로 분포하고 있음을 알 수 있다. 특히, 미얀마는 산림율에서는 평균에 가까운 세로축에 근접해 있다. 베트남의 경우 산림변동율이 1.8%, 라오스는 0.2%로 증가하는 추세로 4사분면에 위치하고 2순위 및 3순위 협력 대상국가들은 산림변동률에서 1순위 국가보다는 산림변동율이 크게 감소하지 않고 가로축에 좀 더 근접해 있음을 알 수 있다(Fig. 3).

Table 6. Evaluation results for the Selection of REDD+ priority partner countries.

Classifi- cation	Country	State of forests			WRF (FREL)	Bilateral relations (○)- Priority partner country for UNFCCC (□)	Pilot countries
		Area (1,000 ha)	Forest coverage rate (%)	Rate of deforestation (%)			
1	Belize	1,366	59.9	-0.7			
2	Bhutan	2,755	72.3	0.4	○		
3	Brazil	493,538	59.0	-0.4	○	○	
4	Burkina Faso	5350	19.6	-1.0			
5	Burundi	276	10.7	-0.2			
6	Cambodia	9,457	53.6	-1.2	○	○	○
7	Cameroon	18,816	39.8	-1.0			
8	chad	4,875	3.9	-1.3			
9	Colombia	58,502	52.7	-0.4	○		
10	Congo	22,334	65.4	-0.1	○		
11	Costa Rica	2,756	54.0	0.3	○	○	
12	Côte d'Ivoire	10,401	32.7	0.1	○		
13	D.R Congo	152,578	67.3	-0.2	○		
14	El Salvador	265	12.8	-1.4			
15	Equatorial Guinea	1,568	55.9	-0.7			
16	Fiji	1,017	55.7	0.3			
17	Ghana	9,337	41.0	0.3	○		
18	Guatemala	3,540	33.0	-1.2			
19	Guinea	6,364	25.9	-0.5			
20	Guinea-Bissau	1,972	70.1	-0.5			
21	Guyana	16,526	84.0	0.0	○		
22	Haiti	97	3.5	-0.7			
23	Honduras	4,592	41.0	-2.3	○		
24	India	70,682	23.8	0.4	○		
25	Indonesia	91,010	53.0	-1.1	○	○	○
26	Lao PDR	18,761	81.3	0.2	○	○	○
27	Liberia	4,179	43.4	-0.7			
28	Madagascar	12,473	21.4	-0.4	○		
29	Malawi	3,147	33.4	-0.9			
30	Mozambique	37,940	48.2	-0.5	○		
31	Myanmar	29,041	44.2	-1.2	○	○, □	○
32	Nepal	3,636	25.4	-1.1	○		
33	Nicaragua	3,114	25.9	-1.5			
34	Panama	4,617	62.1	-0.4	○		
35	Papua New Guinea	33,559	72.5	0.0	○		
36	Peru	73,973	57.8	-0.2	○	□	
37	Rwanda	480	19.5	1.7			
38	Sierra Leone	3,044	42.5	-0.1			
39	Sri Lanka	2,070	33.0	-0.4	○	□	
40	Saint Vincent and the Grenadines	29	69.2	0.3			
41	Sudan	19,210	10.3	-0.8			
42	Thailand	16,399	32.1	0.6			
43	Tanzania	46,060	52.0	-0.8	○		
44	Togo	188	3.5	-5.0			
45	Uganda	2,077	10.4	-3.3	○		
46	Uruguay	1,845	10.5	3.4		○	
47	Vanuatu	440	36.1	0.0			
48	Viet Nam	14,773	47.6	1.8	○	○, □	
49	Zambia	48,635	65.4	-0.3	○		
50	Zimbabwe	14,062	36.4	-1.8			
51	Ecuador	12,548	50.5	-0.6	○	○	
52	Suriname	15,332	95.4	0.0	○		

REDD+, reducing emission from deforestation and forest degradation plus; WRF, Warsaw Framework for REDD+; FREL, forest reference emission level; UNFCCC, The United Nations Framework Convention on Climate Change.

Table 7. Partner countries classified by priority.

Classification	1 Priority ^x	2 Priority ^y	3 Priority ^z
Target countries	Indonesia Myanmar Cambodia	Brazil Ecuador Peru	Colombia Congo D.R Congo Zambia Mozambique Tanzania
Potential candidate countries		Lao PDR, Viet Nam	

NDC, nationally determined contributions; REDD+, reducing emission from deforestation and forest degradation plus; FREL, forest reference emission level.

^x Countries meeting the criteria of NDC, REDD+, forest area, forest coverage rate, rate of deforestation, FREL and bilateral relations (priority partner countries for cooperation on climate change) as well as REDD+ pilot countries.

^y Countries meeting the criteria of NDC, REDD+, forest area, forest coverage rate, rate of deforestation, FREL and bilateral relations (priority partner countries for cooperation on climate change).

^z Countries meeting the criteria of NDC, REDD+, forest area, forest coverage rate, rate of deforestation and FREL.

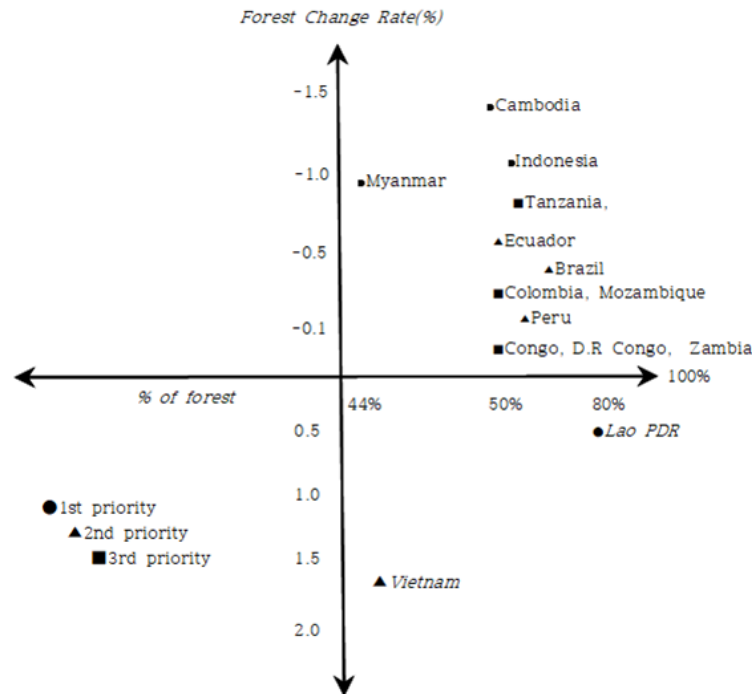


Fig. 3. Distribution of forest coverage rate and forest change rate by priority partner country.

Conclusion

세계적으로 산림의 면적은 매년 감소하고 있고, 산림전용 및 산림황폐화로 인한 온실가스 배출량이 전체의 약 1/5을 차지 하고 있다. 한편 기후변화와 관련된 온실가스 감축을 위한 Post-2020 기후변화체제에서 화석연료 다음으로 온실가스 배출원인으로 인식되고 있는 산림에 대한 관심이 높아지고 있으며 다양한 온실가스 감축 대응 방안 중 REDD+가 주목을 받고 있다.

산림부문에서 국내감축은 산림의 노령화로 이산화탄소의 순흡수량은 점차 감소할 것으로 예측되고 있다. 따라서 국외에서의 감축이 더욱 필요하고 장기적인 감축 로드맵에서 BAU 대비 4.5%를 목표로 설정하고 있다. 우리나라는 2012년부터 동남아 4개국에서 REDD+시범사업을 추진중에 있으며, 국외감축 활동은 앞으로도 중요한 역할을 할 것으로 전망된다.

본 연구에서는 최근 UNFCCC의 파리협정 결정문에서도 언급되고 있고, 산림분야의 온실가스 감축 로드맵에서도 중요한 분야로 평가받고 있는 REDD+를 본격적으로 확대해 가야 할 시점에서 온실가스 감축 잠재력 등을 고려한 5가지 평가기준에 따라 우선순위로 추진할 협력 대상국가를 선정하고자 하였다.

우선 협력 대상국가를 선정하기 위해 이 연구에서는 각국의 온실가스 감축을 위한 의지와 산림부분에서의 참여 정도를 보기 위해 NDC 제출국가중 산림 및 REDD+이행 의지를 살펴본 결과 52개국이 해당되었다.

다음으로 온실가스 감축의 잠재력을 알아보기 위해 산림율과 산림변동율을 확인한 결과 평균 산림율은 44%, 산림변동률은 -0.1%로 나타났으며 이를 베이스라인으로 설정하고, 바르샤바 REDD+프레임 워크 4대 요건중 전문가의 질적인 평가로 객관적인 분석이 가능한 FREL요소를 충족하는 국가를 동시에 검토한 결과 총 11개국가(인도네시아, 캄보디아, 브라질, 에콰도르, 페루, 콜롬비아, 콩고, 콩고민주공화국, 모잠비크, 탄자니아, 잠비아)가 해당되었다.

여기에 우리나라와 REDD+시범사업을 추진한 나라는 1순위 국가로 판단하였다. 인도네시아 및 미얀마가 해당되며, 다만 캄보디아의 경우는 산림면적기준이 약간 미달하였으나, REDD+시범사업 국가이자 양자협력국으로 1순위로 판단하였다. 2순위 국가는 브라질, 에콰도르, 페루로 선정하였으며 이들 3개국은 시범사업국가는 아니지만 양자협력 및 기후변화 중점협력국으로 구성되었다. 다만, 베트남의 경우 산림변동률이 증가하고 있어 앞으로 이 수치에 대한 변화를 관찰할 필요가 있다고 보여진다. 3순위는 시범국가나 양자협력관계는 아니지만 산림의 온실가스 감축 잠재력과 REDD+에 대한 참여의지와 이행요건을 갖춘 국가들로 선정하였다. 콩고, 모잠비크, 탄자니아 등 주로 아프리카 대륙의 국가들이 포함되었으며, 에티오피아 등 현재 5개 아프리카 대륙의 국가와 양자협력관계를 갖고 있는 만큼 앞으로 양자협력 대상국가로 협력을 모색할 필요가 있다고 보여진다.

다만, 어느정도 협력관계가 형성되어 있고 당사국의 REDD+추진의지와 기반이 마련되어있는 국가에서 REDD+사업을 시작한다면 향후 사업 대상지 선정 및 크레딧 분배에 대한 문제가 발생할 수 있지만 시간과 자금이 적게 소요된다는 장점이 있고, 반대로 국제지원이 전혀 없는 소규모 국가와 협력하여 추진기반 구축부터 지원을 시작한다면 감축량 독점 등의 이점이 존재하지만 그만큼의 비례하는 시간과 자금이 필요하다는 단점이 존재하며 이는 보다 중장기적인 전략이 필요하다고 볼 수 있다.

한편, 이 연구는 온실가스 감축 잠재력과 추진의지, 우리나라와의 양자 등 협력관계를 중심으로 REDD+대상국가를 선정하였다. 앞으로 REDD+협력 대상국가는 기존의 REDD+시범사업국과 양자협력국가를 중심으로 동남아의 국가뿐만 아니라 온실가스 감축 잠재력이 높은 중남미 및 아프리카로 적극적으로 사업을 점차 확대할 필요가 있다는 점을 시사한다.

그럼에도 이 연구는 한계를 가지고 있다. 각국의 산림현황, 온실가스 감축의지, 우리나라와의 산림분야 협력관계를 토대로 REDD+협력 우선국가를 선정하였으나 좀 더 고려할 요소들이 있다고 판단된다. 예를 들면 각국의 정치나 경제 상황 뿐만 아니라 다른 국가들의 온실가스 감축을 위한 협력관계의 진전상황 등을 분석할 필요가 있고 아울러 효과적이고 효율적인 REDD+의 추진방안을 고려한 아프리카 지역국가와의 협력을 위한 전략 마련이 필요하다. 또한, 당초 REDD+추진에 있어 민간기업등 참여가 검토되었으나 실제로 참여사례는 발견되지 않았다. 따라서 민간부문의 참여를 유도하여 정부 뿐만 아니라 민관이 함께 참여하는 방안도 후속연구가 필요하다고 판단된다.

Authors Information

Ki Hyun Kim, <https://orcid.org/0000-0003-4690-6820>

Bohwi Lee, <https://orcid.org/0000-0002-6264-857X>

Sebin Kim, <https://orcid.org/0000-0002-4901-6711>

Footnote

- 1) 현 정책 이외에 추가적인 온실가스 감축조치를 취하지 않을 경우를 가정한 미래 배출량 전망치
- 2) <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>
- 3) <https://redd.unfccc.int>
- 4) Stage 1: High forest cover, low deforestation rates, Stage 2: High forest cover, high deforestation rates, Stage 3: Low forest cover, high deforestation rates, Stage 4: Low forest cover, low deforestation rates, Stage 5: Low forest cover, negative deforestation rates.
- 5) REDD+활동을 이행할 때 시작시점에 대비한 측정량을 REDD+활동의 결과로 봐야 하는데, 이때의 시작시점을 산림배출기준선(forest reference emission level, FREL) 혹은 산림기준선(forest reference level, FRL) 이라 한다.
- 6) COP17에서는 12/CP.17 결정문을 통해 각 국가들에게 기술적 평가에 사용될 산림배출기준선/산림기준선 예정치를 자발적으로 제출할 것을 요청하였다. 제출된 예정치는 UNFCCC의 웹사이트를 통해 공유된다(KFS, 2019b).

References

- Alounsavath P, Kim SB, Lee BH. 2019. The major factors effecting the decrease of forest cover in the Huaphanh Province, Northern Laos. *Korean Journal of Agricultural Science* 46:219-228.
- Angelsen A. 2009. Realizing REDD+: National strategy and policy options. CIFOR, Bogor, Indonesia. [in Korean]
- Bae JS. 2013. Indonesia's REDD+ national strategy between ideal and reality. *Journal of Korean Society of Forest Science* 102:189-197. [in Korean]
- Bae JS, Seol MH. 2012. Selection of bilateral cooperation countries between Korea and developing countries for REDD+: Based on forest coverage rate and deforestation rate. *The Korean Society of International Agriculture* 24:397-403. [in Korean]
- Duchelle AE, Seymour F, Brockhaus M, Angelsen A, Larson AM, Moeliono M, Wong GM, Pham TT, Martius C. 2019. ISSUE BRIEF, forest-based climate mitigation: Lessons from REDD+ implementation. World Resources Institute, Washington, D.C., USA.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2020. Global forest resource assessment 2020 key findings. FAO, Rome, Italy.
- Fonessa GAB, Rodriguez CM, Midgley G, Busch J, Hanah L, Mittermeier RA. 2007. No forest left behind. *PLoS Biology* 5:1645-1646.
- Jeong JH. 2015. Trends in INDCs. Greenhouse Gas Inventory and Research Center, Seoul, Korea. [in Korean]
- Jeong KH, Hwang SY. 2016. Analysis of optimal power mix in era of post-2020 - INDC. *Legislation and Policy Studies* 8:299-317. [in Korean]
- KFS (Korea Forest Service). 2019a. A revised roadmap for the GHG emission reduction in the forestry sector. KFS, Daejeon, Korea. [in Korean]
- KFS (Korea Forest Service). 2019b. Mid-term and long-term implementation action plan for REDD+ in the forestry sector (2020-2024). KFS, Daejeon, Korea. [in Korean]
- Kim RH, Bae JS. 2014. Warsaw REDD+ framework: Prospect and action. *Topics in International Forest Policy* vol. 1. National Institute of Forest Science, Seoul, Korea. [in Korean]
- Kim RH, Lee DH, Yim JS, Lee NR, Oh KM, Kim MK. 2019. The major outcomes of the negotiations on the forestry sector (LULUCF) at the UNFCCC COP24 & Future Directions. *Topics in International Forest Policy* 79:1-14. [in Korean]
- Kim SJ. 2019. A study of middle power climate-forestry diplomacy for establishing REDD. *The Journal of Political Science and Communication* 22:55-90. [in Korean]
- Kim TI, Kim SI, Victor T, Lee DH, Choi GY. 2011. International trend of REDD discussion and its policy implication. *Journal of Korean Society of Forest Science* 100:548-557. [in Korean]

- Kim YH, Yim JS, Yoo DH, Lee SJ, Bae JS, Son YM, Jeon HS, Lee DH. 2017. Intended Nationally Determined Contributions (INDCs) and a long-term strategy. National Institute of Forest Science Research Studies, Seoul, Korea. [in Korean]
- Lee DH. 2018. Status of international assistance for the development of subnational REDD+ programs and implications. *Topics in International Forest Policy* 66:133-148. [in Korean]
- Lee SK, Choi HY, Son YH, Lee WK. 2010. Current issues and future directions of REDD: (Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation) and plus. *Journal of Energy and Climate Change* 5:85-98. [in Korean]
- Lee YJ. 2015. Trends in INDCs and their gross effects. *Climate Change and Green Growth* 10:15-24. [in Korean]
- Noh YS, Hwang JS, Jeong SK, Bae JS. 2012. Indonesia REDD+: National strategy & Japan's REDD+ pilot project case. National Institute of Forest Science, Seoul, Korea. [in Korean]
- Park HC, Oh CH. 2012. A study of baseline approach for implementing program of reduced emissions from deforestation and forest degradation in South Korea. *Korean Journal of Environment and Ecology* 26:484-497. [in Korean]
- Park HJ. 2019. REDD+ programs' significant contribution to GHG emission reduction. *Future Eco* 116:48-49. [in Korean]
- Park JM, Seo HS, Lee JS. 2016. Implications for Japan's national REDD+ strategies – focused on joint credit mechanism (JCM). *Journal of Korean Society of Forest Science* 105:238-246. [in Korean]
- Park MS, Youn YC. 2012. Development of south Korean REDD+ strategies for forest carbon credits. *Journal of Environmental Policy and Administration* 20:19-48. [in Korean]
- Seok HD, Yoon BS. 2010. Understanding of the UNFCCC REDD+ mechanism and prospect of REDD+ negotiations. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea. [in Korean]
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2007. Reducing emission from deforestation in developing countries: Approaches to stimulate action. FCCC/CP/2007/6/Add.1. pp. 8-11. UNFCCC, Bonn, Germany.
- WMO (World Meteorological Organization). 2019. Climate change and land, An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for policymakers. WMO, Geneva, Switzerland.
- Yoon SJ, Bae JS, Kim CM, Song MK. 2014. Cambodia REDD+ national policy: Country roadmap & implementation capacity assessment. National Institute of Forest Science, Seoul, Korea. [in Korean]