

한국의 산림습원 유형 구분 및 인벤토리 구축

이종원·안종빈·황태영·윤호근[†]

국립수목원 DMZ산림생물자원보전과

A Study on Classification of Forest Wetlands Types and Inventory Establishment in Korea

Jong-Won Lee·Jong-Bin An·Tae Young Hwang·Ho-Geun Yun[†]

Department of DMZ Forest Biological Resources Conservation

(Received : 15 November 2021, Revised : 29 December 2021, Accepted : 24 January 2022)

요약

본 연구는 국내 산림에 분포하는 습원을 대상으로 유형을 구분한 후 평가체계에 따라 등급을 부여하여 효율적인 보전 및 관리 체계를 구축하고자 2015년부터 2019년까지 수행되었다. 2005년부터 2014년까지 제 1차 전국 산림습원 조사를 통해 도출된 1,264개소와 추가로 발굴된 16개소 총 1,280개소의 산림습원 중 습원의 기능과 가치가 있는 455개소를 구분하여, 평가를 진행하였다. 산림습원은 자연형, 묵논형, 인공형, 변형 등 4개 유형으로 구분되고, 이를 세부적으로 재분류하여, 총 11개의 세부적 습지 유형으로 구분할 수 있었다. 이를 토대로 식물 및 생태, 수문·수리, 인문사회, 교란정도 등 다양한 항목에 따라 평가한 후 등급화한 결과, 산림습원의 가치가 매우 높은 A 등급은 30개소, 비교적 높은 수준의 가치를 지닌 B등급 201개소, 보통 수준의 가치인 C등급 184개소, 낮은 수준의 가치인 D등급 40개소를 확인하였다. 평가에서 A 또는 B로 높은 등급을 받은 231개소에 대해 산림유전자원보호구역과 기타 효과적인 지역 기반 보전 수단을 지정하고, 또한 장기적인 모니터링 체계 시스템을 구축하여 산림생물다양성의 핫스팟 지역인 산림습원을 범국가적인 차원에서 보다 더 효과적이고 체계적으로 관리할 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 산림습원, 유형 구분, 가치평가, 등급화, 산림유전자원보호구역

Abstract

This study was conducted to perform efficient conservation and management by classifying the types of wetlands distributed in forests of Korea and assigning grades according to the evaluation system from 2015 until 2019. From 2005 to 2014, 1,264 sites derived from the first national forest wetland survey and 16 additional excavated sites were classified and also evaluated 455 out of a total of 1,280 forest wetlands. Forest wetlands are divided into four types: natural type, abandoned paddy field type, man-made type, and modified type, and by reclassifying them in detail, a total of 11 detailed wetland types could be distinguished. Based on this, evaluation was performed according to various items such as plants and ecology, hydrology and hydrology, humanities and society, and the degree of disturbance was graded. As a result, the forest wetland value was sorted at 30 A-grade sites, high-value B-grade 201 sites, moderate C-grade 184 sites, and low-value D-grade 40 sites. Forest Genetic Resource Reserve (FGRR) and other effective area -based conservation measures (OECMs) were designated for 231 sites that received a high grade of A or B, and a long-term monitoring system should be established to systematically conserve forest biodiversity hotspot. It is judged that wetlands need to be managed more effectively and at the national level.

Key words : Forest wetlands, Classifying the types, Evaluation system, Grading, Forest Genetic Resource Reserve

[†]To whom correspondence should be addressed.

Department of DMZ Forest Biological Resources Conservation, Korea National Arboretum
E-mail: yunhg90@gmail.com

- **Jong-Won Lee** Department of DMZ Forest Biological Resources Conservation, Korea National Arboretum, Yanggu, Gangwon-do, Republic of Korea / post-doctoral researcher (ljw1323@naver.com)
- **Jong-Bin An** Department of DMZ Forest Biological Resources Conservation, Korea National Arboretum Yanggu, Gangwon-do, Republic of Korea / forestry researcher (ajb8825@korea.kr)
- **Tae Young Hwang** Department of DMZ Forest Biological Resources Conservation, Korea National Arboretum Yanggu, Gangwon-do, Republic of Korea / research assistant (hty6245@naver.com)
- **Ho-Geun Yun** Department of DMZ Forest Biological Resources Conservation, Korea National Arboretum Yanggu, Gangwon-do, Republic of Korea / research fellow (yunhg90@gmail.com)

1. 서 론

습지는 기후변화에 가장 취약한 생태계 중 하나로 널리 알려져 있으며(IPCC, 2007; Johnson *et al.*, 2010; Zedler and Kercher, 2005), 특히 적설량 감소 등의 기후 변화가 가속화되고 있는 산간 및 고산지역의 습지에서 더 잘 나타난다(Burkett and Kusler, 2000; Carpenter *et al.*, 1992; Erwin, 2009). 습지는 기본적으로 물기가 있는 축축한 땅으로 물이 환경 및 그 환경과 연관된 동식물의 서식을 결정하는 주요 원인으로 작용하는 지역이다(Ahn *et al.*, 2016).

산지습지는 상대적으로 종 풍부도는 낮지만, 특정 식물종의 독특한 서식지를 구성하기 때문에(Omar *et al.*, 2016), 생물다양성의 피난처(refugia)이자 핫스팟(hotspot)으로 인식되고 있다(Chatterjee *et al.*, 2010). 산지 습지는 특수한 환경에서 서식하는 생물 유전자의 저장소로서, 그리고 하천 최상류에 수분을 지속적으로 공급하는 역할을 하고 있다. 또한, 습지 내 퇴적물 축적을 통하여 주변에서 유입된 화분을 장기간 양호한 상태로 보존할 수 있을 뿐 아니라 절대 연대의 측정도 가능하므로 고환경 복원 연구에 매우 중요한 자료가 될 수 있다. 더욱이 산지 습지는 비교적 인간이 접근하기 어려운 장소에 출현하는 경우가 많으므로 습지 자체의 보존성도 높아 많은 연구자의 관심을 끌고 있다(Kwon, 2006). 그러나 그 중요성과 기후 민감성에도 불구하고, 산지습지의 취약성은 연구 부족 등으로 정량화되지 않았다.

산림청에서는 산지습지를 산림습원으로 정의하여 다양한 연구를 수행하고 있다. 산림청에서 지칭하는 산림습원이란, 지적상 산림으로 지정되어 있는 지역에서 나타나는 모든 습지(소택지, 늪원, 이탄지 등)와 지적상 산림이 아니더라도 교목, 관목, 덩굴림과 같은 목본성 식물이 나타나는 소택지를 지칭한다(KFS, 2008). 우리나라는 국토의 64%가 산지로 구성되어 있으며, 생태적 영향권이 넓어 다양한 산림생물이 서식하고 있다. 또한, 산림습원은 동·식물의 피난처이자 기후변화에 대한 완충지대 역할을 수행하고 있으며, 훌륭한 탄소 저장고이다. 그럼에도 불구하고, 산림습원의 중요성이 간과되고 있는 것이 현실 실정이다. 산림습원은 한반도 생물다양성 중요지점(hotspot)으로 반드시 보전하고 잘 관리해야 할 생태계이다. 따라서 이러한 산림습원을 효과적으로 보전 및 관리하기 위해서는 보다 산림습원의 현황을 정확하게 파악할 필요가 있다.

산림청 국립수목원은 산림습원의 중요성을 인지하여, 2006년 GIS 기법을 활용한 산림습원 발굴사업을 통해, 국유림 712개소, 공·사유림 2,645개소 등 총 3,357개소를 발굴하였다(KNA, 2016). GIS로 발굴된 산림습원을 대상으로 제 1차 전국 산림습원 조사를 수행한 결과, 실제 산림습지로 구분되기 위한 조건인 소택지, 늪원, 이탄지가 분포하는 습원은 국유림에서 275개소, 공·사유림에서 989개소로 총 1,264개소(390ha)가 확인되었다. 제 1차 전국 산림습원 조사를 통해 발견된 산림습원의 면적은 한반도 국토면적의 약 0.01%에 달하며, 국내 내륙습지 면적의 약 0.1%에 해당한다.

제 1차 전국 산림습원 조사로 도출된 대상지는 산림청의 산

림습지 분류기준(KNA, 2019)에 따라 지역별, 유형별로 목록화되었으며, 전반적인 분포와 생물 서식현황에 따라 등급화하여 보고하였다(KNA, 2016). 그러나, 산림청의 산림습지 분류 기준 자료는 산림이 아닌 하천, 호소 등 일반적인 습지를 대상으로 작성되었고, 내륙습지 유형분류에 주로 사용되는 Ramsar Site(Cowardian Approach), HGM Approach (Hydrogeomorphic) 평가를 토대로 작성되었기에 산림습원에 적용하기에는 문제가 있다. 따라서, 본 연구는 제 1차 전국산림습원 조사로 도출된 산림습원을 대상으로 진행된 산림습원 평가체계를 보완 및 발전시켜 재평가하고, 산림습원에 대한 데이터베이스를 구축하여 산림습원 보전 및 관리를 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상지

본 연구의 대상지는 국내 산림에 분포하는 산림습원(소택지, 늪원, 이탄지 등)으로 산림청 국립수목원에서 진행한 제 1차 전국 산림습원 조사로 발굴된 산림습원 1,264개소와 추가로 발굴된 16개소 총 1,280개소를 대상으로 연구를 수행하였다(Fig.1; Appendix 1).

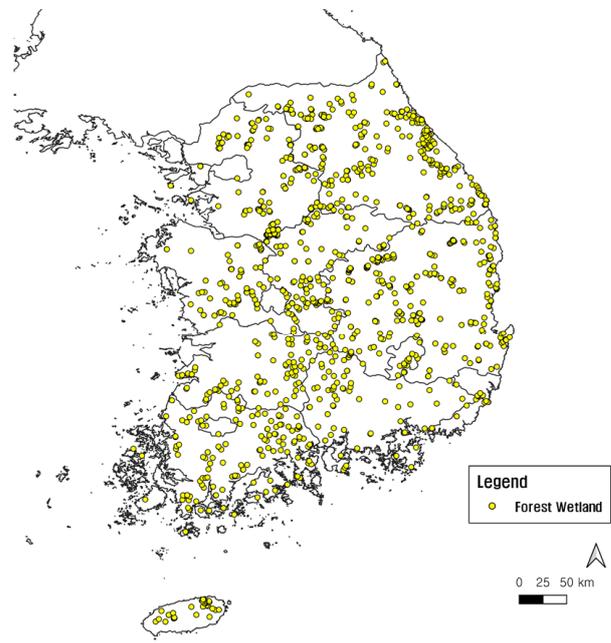


Fig. 1. The map showing location of study area.

2.2 산림습원 유형 재분류

습지보전법이 1999년에 제정된 후(KMGL, 2021), 환경부는 제1차 전국 내륙습지 조사(2000~2004)를 시작으로 현재 제4차 전국 내륙습지 조사(2016~2020)를 진행하고 있다(KME, 2020). 그러나, 습지조사는 대부분 낙동강 등 수계를 기초로 이루어지고 있으며, 산림습원(산림습지)에 대한 조사

는 거의 진행되지 않은 실정이다. 따라서 산림습원의 유형분류, 평가체계, 관리 및 모니터링에 관한 연구는 전무한 상황이다. 산림습원의 유형 구분은 지적상 산림인 지역에서 형성된 산림습지와 지적상 산림이 아니어도 목본성 습지식생이 서식하여 산림습지가 형성된 지역들 모두를 포함하여, 유형분류를 위한 체계를 수립하였다. 기존 작성된 산림습원의 분류체계는 총 6단계(Level)로 습지 유형별 단계를 설정하여, 습지를 세분화하고자 하였다(KFS, 2008). 1단계(Level)는 내륙, 해안, 해구 등으로 구분되며, 2단계(Level)는 해안, 산지, 평지, 하천, 호수 및 저수지 등이며, 3단계(Level)는 웅덩이습지, 수로습지, 평지습지, 경사습지, 가장자리 습지 등으로 구분되었다. 4단계(Level)는 3단계 유형에 따라 구체적인 습지유형 34개에 따라 구분하며, 5단계(Level)는 Swamp (관목이상 분포), Marsh (초본), 6단계(Level)는 우점하는 군락에 따라 구분된다(Table 2.).

KFS (2008)에서 작성된 산림습원 유형 분류체계는 산림습원 유형이 세부적으로 구분되어 효율적인 관리가 어려워지고, 동일한 습지가 상이한 유형으로 구분되는 사례가 보고되어, 보전 및 관리에 문제가 있었다. 기존의 산림습원 유형 분류체계는 Ramsar Site (Cowardian Approach)의 토양, 수문, 식생과 HGM Approach (Hydrogeomorphic)의 수문, 지형 분류체계를 통합한 Hybrid Approach에 따라 산림습원 유형을 분류하였다(Table 1.). 그러나, Hybrid Approach 방법은 습원 유형이 많아지고, 관리가 어려워 지속적으로 활용하기에는 문제가 있다. 따라서, 수문, 지형을 토대로 유형을 구분하고, 관리가 수월한 HGM (Hydrogeomorphic) Approach 방법을 토대로 산림습원 유형을 재구분하고, 이를 토대로 평가를 실시하였다.

1단계(Level 1)는 내륙 하나만으로 구분하고, 2단계(Level 2)는 산지만으로 단순화하였다. 각각 내륙과 산지로 단순화한 이유는 산림습원의 정의상 산지가 아닌 들, 숲의 습지도 포함

되나, 산림습원의 특성상 대다수가 산지에 분포하고, 들의 습지는 내륙습지로 구분된 사례가 많기 때문에 유형을 단순화하였다. 3단계(Level 3)는 자연형, 목본형 및 인공형으로 구분되는데, 이는 제 1차 산림습원 조사와 제 2차 산림습원 정밀조사 연구에서 확인된 산림습원의 유형의 상당수가 목본형으로 확인되었고, 향후 산림습원을 대상으로 복원 또는 경제적인 이용 창출 사업을 고려하여 인공형으로 독립시킬 필요성이 있기 때문이다. 4단계(Level 4)는 수문 등 습원의 특성에 따라 산지경사습원, 수원-샘물습원, 산성-이탄습원, 화산암반습원, 분화구습원, 석회석침화습원, 목논경사습원, 목논둑명습원, 저수지습원, 인공수로습원 등 10개로 단순화하여 구분하였다. 5단계(Level 5)는 숲, 초지, 숲-초지(초지-숲)의 세 가지로 구분하였는데, 전체 습원의 분포 식생형이 숲이나 초지가 70% 이상이면 숲이나 초지로 구분하고, 초지형 식물 군락이 70% 이하인 경우는 숲-초지(초지-숲)로 구분하였다. 6단계(Level 6)는 습지 우점군락을 기록하고 1순위와 2순위의 군락이 차지하는 면적과 비율을 구분하였다.

2.3 산림습원의 보전 가치 평가 및 등급화

국내 산림에서 분포하는 산림습원 1,280개소를 대상으로 보전가치 평가 및 등급화를 진행하였으며, 평가 시 산림습원의 기능이 미약하거나, 육화 또는 변형된 습지는 평가에서 제외하고 등급을 부여하였다. 평가항목에 따라 5점 척도를 활용하여 평가하였으며, 항목별 가중치는 산림청에서 수행한 연구결과(KNA, 2019)를 토대로 현장에서 조사된 정량적인 자료를 높게 반영하고, 추정치와 관련된 내용은 낮게 반영하였다. 이에 따라, 식생 및 경관 40%, 물질순환 및 수리·수문 40%, 인문·사회 경관 10%, 교란정도 10%로 구분하였다. 각 항목별로 평가된 점수는 100점 만점으로 환산하여, 합산한 후 점수에 따라 등급화하였다(Table 3; 4).

Table 1. Comparison of wetland classification system methods

Classification system of wetland	Criteria for classification	Advantages	Disadvantages
Ramsarsite (Cowardian) Approach	Soil, Hydrosluice, Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> - Wetland inventory can be built - Simple classification according to geographic location is possible - Even if the researsher does not go directly to the site, it can be classified into large categories - Compatible with international standards 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficulty in evaluating the function and value of wetlands - Complex wetland types undetectable - Difficult to derive wetland characteristics - Difficult to manage
HGM Approach	Hydrosluice, Topography	<ul style="list-style-type: none"> - Possible to evaluate the function and value of wetlands - Detect complex wetland types - Wetland characteristics are well exposed - Convenient wetland management 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification is impossible without on-site investigation - Difficult to apply with international standards
Hybrid Approach	Topography, Soil, Hydrosluice, Vegetation	<ul style="list-style-type: none"> - Detailed classification possible according to soil characteristics - Easy to reflect topographical characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> - It takes a lot of time and money because various analyzes are performed - Not suitable for general wetland type classification

Table 2. Comparison of Forest Wetlands of Korea Forest Service in 2005 and 2015

Division	Classification of forest wetlands by Korea Forest Service in 2005			Re-classification of forest wetlands by Korea Forest Service in 2015		
	Inland, Estuarine, Coast			Inland		
Level 1						
Level 2		Coast, Mountain, Flat, Riverine, Lacustrine and Reservoir			Mountain	
Level 3	Depression	Riverine	Flat	Slope	Natural	Abandoned paddy field
Level 4	Freshwater spring, Alpine, Isolated forest, Limestone sedimentation, Parasitic volcano, Floodplain fringe, Alluvial valley, Disconnected layer, Abandoned paddy field, Excavation, Agriculture pond, Reservoir, Linear, Alder forest, Volcanic rock	Mountain valley, High altitude freshwater spring, Middle altitude/ Low altitude riverside, Middle altitude/ Low altitude tributary, Middle altitude/ Low altitude river sedimentation, Canal	Base, Acid deciduous, Acid grassland, Acid	Mountain waterfall, Mountain(hill) high/middle/low slope, Wet weathering high/middle/low slope, Sand rock low slope, Dike high/middle/low slope, Abandoned paddy field high/middle/low slope	Open peat bog/Fen, A fountainhead -Freshwater spring, Mountain slope (High/Middle/Low), Limestone sedimentation, Volcanic rock, Crater	Abandoned paddy field slope (High/Middle/Low), Reservoir, Canal, Abandoned paddy field depression
Level 5		Swamp(above shrub layer), Marsh(Consists of only the herbaceous layer)			Forested (Dominant simple-space wetland above shrub layer), Emergent (simple-space wetland with the herbaceous layer), Forested-emergent (Multi-space wetland with forest and emergent)	
Level 6		Name of plant community			Name of plant community	

Table 3. Assessment score ranges and weights for forest wetlands

Division	Weights	Item			
		A	B	C	D
Vegetation & landscape	40 %	(Species Diversity, Dominant ratio of wetland plant, Vegetation cross-sectional diagram, Proportion of obligate upland plant, Occurring rare plants, Presence of alien plants, Wetland scale, Landscape shape)	8 items (5 points per item)		
Material cycle & hydraulic-hydrologic	40 %	(Thickness of peat layer, Depth of water, Water quality, Slope)	4 items (5 points per item)		
Humanities & social landscape	10 %	(Accessibility, Surrounding landscape, Designation of protected areas: Cultural properties and monuments, Distance between man-made structure)	5 items (5 points per item)		
Degree of disturbance	10 %	(Distance between man-made structure, Logging and wildfires, Soil inflow and scour, Landslide area, Invasion of vines and upland plants)	5 items (5 points per item)		
Total (Above all Division)			71 points more	51~60 points	50 points below

Table 4. Classification according to forest wetland grade in Korea

Item (Weights)	Grade				
	1	2	3	4	5
Contents					
Species Diversity	5 species less	6~25 species	26~45 species	46~65 species	66 species more
Dominant ratio of wetland plant	5.0% below	5.1~35.0%	35.1~65.0%	65.1~95.0%	95.1% over
Vegetation cross-sectional diagram	if only the herbaceous layer appears	if the herbaceous layer and the shrub layer appear together but the sequence is not	if the herbaceous layer and the shrub layer appear together, and the herbaceous layer appears in the order of the shrub layer.	if herbaceous layer, shrub layer, and arborous layer appear together, but the order does not match	if it appears in the order of the herbaceous layer - the shrub layer - the arborous layer
Vegetation & landscape (40%)					
Proportion of obligate upland plant	80.1% over	60.1~80.0%	40.1~60.0%	20.1~40.0%	20% below
Occurring rare plants	not appearing (grade 1)	-	-	-	appearing (grade 5)
Presence of alien plants	7.6% over	5.1~7.5%	2.6~5.0%	1.1~2.5%	1.0% below
Wetland scale (㎡)	100.0㎡ below	100.1~2,100㎡	2,100.1~4,100.0㎡	4,100.1~6,100.0㎡	6,100.1㎡ over
Landscape shape	0.37 over	0.27~0.36	0.17~0.26	0.07~0.16	0.06 over
Thickness of peat layer (cm)	0㎝	0.1~7.0㎝	7.1~14.0㎝	14.1~21.0㎝	21.1㎝ over
Depth of water (㎝)	0㎝	0.1~13.0㎝	13.1~26.0㎝	26.1~39.0㎝	39.1㎝ over
Water quality	stink + cloudy and no waters	stink	cloudy	little cloudy	purity
Slope	9.1° over	6.1~9.0°	3.1~6.0°	0.1~3.0°	0°
Accessibility	very bad	bad	normal	good	very good
Surrounding landscape	bare land	arable land	plantation	natural forest	natural forest+valley
Designation of protected areas	if there is no protected area within 3km radius of the wetland boundary (grade 1)	-	-	-	if there is a protected area within 3 km of the boundary of the wetland (grade 5)
Humanities & social landscape (10%)					
Cultural properties and monuments	if there are no cultural properties or monuments within a 3km radius of the wetland boundary (grade 1)	-	-	-	in the case of cultural properties and monuments within a radius of 3 km from the boundary of the wetland (grade 5)
Distance between man-made structure	0.5km within	0.6~1.0km	1.1~3.0km	3.1~5.0km	nothing
Distance between man-made structure	Penetrate	adjacency	100.0m within	100.1~500.0m	500.1m over
Logging and wildfires	massive logging, wildfires	medium-scale logging, wildfires	small-scale wildfires	small-scale logging	nothing
Degree of disturbance (10%)					
Ratio of wildlife damage area	50.1% over	25.1~50.0%	5.1~25.0%	5.0% below	nothing
Ratio of soil inflow, scour, and landslide area	50.1% over	25.1~50.0%	5.1~25.0%	5.0% below	nothing
Invasion of vines and upland plants	50.1% over	25.1~50.0%	5.1~25.0%	5.0% below	nothing
Vegetation & landscape					
Material cycle & hydraulic-hydrologic					
Humanities & social landscape					
Degree of disturbance					
Integrated score					
Integrated grade	A	B	C	D	
	71 points more	61~70 points	51~60 points	50 points less	

2.3.1 식생 및 경관 평가

식생 및 경관은 종다양성, 습지식물 우점군락 비율, 식생단면도, 절대육상식물(Choung *et al.*, 2020) 비율, 희귀식물 출현 여부, 외래종 출현 종 수 및 비율, 습원 규모(m²) 및 경관형태 등 8개 항목을 5점 척도로 구분하여, 총 50점을 100점 만점으로 환산하여 평가를 진행하였다. 종다양성 평가는 식생 및 식물상 조사에 출현한 식물 종 수에 따라 점수를 부여하였으며, 5종 이하는 1등급, 6~25종은 2등급, 26~45종은 3등급, 46~65종은 4등급 그리고 66종 이상은 5등급으로 평가하였다. 습지식물 우점군락 비율은 관찰된 식물 중 습지식물 군락이 차지하는 비율에 따라 평가하였다. 5.0% 이하는 1등급, 5.1%~35.0%는 2등급, 35.1%~65.0%는 3등급, 65.1%~95.0%는 4등급 및 95.1% 이상은 5등급으로 평가하였다. 식생 단면도는 다층구조의 단면도가 작성되도록 하되, 다양한 층위가 출현하는 경우에 높은 점수를 부여하였다. 단면도 내 초본층만 출현하면 1등급, 초본층과 관목층이 함께 출현하고, 층위가 불일치하면 2등급, 초본층-관목층순으로 층위가 발생하면 3등급, 초본층, 관목층, 교목층이 모두 발생하나, 순서가 다른 경우 4등급 초본층-관목층-교목층이 순서대로 나타나는 경우에는 5등급으로 평가하였다. 절대육상식물 비율은 관찰된 식물에 비례하여, 절대육상식물이 출현한 비율에 따라 점수를 부여하였다. 비율이 80.1% 이상은 1등급, 60.1%~80.0%는 2등급, 40.1%~60.0%는 3등급, 20.1%~40%는 4등급 그리고 20% 이하는 5등급으로 나누어 평가하였다. 희귀식물(KNA, 2008) 출현 여부는 대상지 내 희귀식물의 출현 유·무에 따라 점수를 부여하였으며, 미출현은 1등급으로 출현은 5등급으로 평가하였다. 외래종 출현 종 수 비율은 출현한 관속식물 중 외래식물 종 수에 따라 점수를 부여하였다. 비율이 7.6% 이상은 1등급, 5.1~7.5%는 2등급, 2.6~5.0%는 3등급, 1.1~2.5%는 4등급 및 1.0% 이하는 5등급으로 평가하였다. 습원 규모(m²)는 습원의 전체면적에 따라 점수를 부여하였고, 100.0m² 이하는 1등급, 100.1~2,100m²은 2등급, 2,100.1~4,100.0m²은 3등급, 4,100.1~6,100 m²은 4등급 그리고 6,100.1m² 이상은 5등급으로 평가하였다. 경관형태는 습원 면적과 둘레의 비율로 평가하였으며, 둘레의 비율이 낮을 경우 높은 점수를 부여하였다. 둘레의 비율이 0.37 이상은 1등급, 0.27~0.36은 2등급, 0.17~0.26은 3등급, 0.07~0.16은 4등급 그리고 0.06은 5등급으로 평가하였다.

2.3.2 물질순환 및 수리·수문 평가

물질순환 및 수리·수문은 이탄층 두께, 수심, 수질, 경사도 등 4개 항목을 5점 척도로 구분하여, 총 20점을 100점 만점으로 환산하여 평가를 진행하였다. 이탄층 두께는 토양 단면에서 이탄층까지의 두께에 따라 점수를 부여하였으며, 두께가 0cm이면 1등급, 0.1~7.0cm는 2등급, 7.1~14.0cm는 3등급, 14.1~21.0cm는 4등급 및 21.1cm 이상은 5등급으로 평가하였다. 수심은 습원 내 깊은 곳, 얇은 곳을 포함하여, 5곳의 수심을 측정 후 평균 깊이에 따라 점수를 부여하였다. 수심이 0cm인 곳은 1등급, 0.1~13.0cm는 2등급, 13.1~26cm는 3

등급, 26.1~39.0cm는 4등급 그리고 39.1 cm 이상은 5등급으로 평가하였다. 수질은 정성적인 평가를 실시하였으며, 오염도에 따라 점수를 부여하였다. 악취가 나고 수질이 혼탁할 경우 또는 수역이 없는 경우에 1등급, 악취만 나면 2등급, 혼탁하면 3등급, 약간 혼탁하면 4등급 그리고 청정지역이면 5등급으로 평가하였다. 경사도는 습원의 기울기에 따라 5곳의 기울기를 측정 후 평균값을 도출하여 점수를 부여하였다. 기울기가 9.1° 이상은 1등급, 6.1~9.0°는 2등급, 3.1~6.0°는 3등급, 0.1~3.0°는 4등급 그리고 0°는 5등급으로 평가하였다.

2.3.3 인문·사회경관 평가도

인문·사회 경관의 평가 내용은 접근성, 주변경관, 보호지역 지정, 문화재 및 기념물 인공구조물 이격거리 등 5개 항목을 5점 척도로 구분하여, 총 25점을 100점 만점으로 환산하여 평가를 진행하였다. 접근성은 습원에 접근하는 것이 얼마나 용이한 것인지에 대한 평가로 습원에 접근이 가능하면 점수를 높게 부여하고, 접근성이 불량하면 점수를 낮게 부여하였다. 접근성이 매우 불량하면 1등급, 불량하면 2등급, 보통이면 3등급, 양호하면 4등급, 매우 양호하면 5등급으로 평가하였다. 주변경관은 습원 주변의 토지이용과 관련된 평가로 인근 지역에 자연림 혹은 계곡이 인접할 때, 점수를 높게 부여하였다. 주변경관이 나지일 경우는 1등급, 경작지는 2등급, 인공림은 3등급, 자연림은 4등급 그리고 주변 경관이 자연림의 계곡일 경우는 5등급으로 평가하였다. 보호지역 지정과 문화재 및 기념물은 습원경계 반경 3 km 이내 보호지역과 문화재 및 기념물의 유·무로 평가하였으며, 인공구조물 이격거리는 인공구조물이 습원경계로부터 이격된 거리에 따라 점수를 부여하여 0.5km 이내는 1등급, 0.6~1.0 km는 2등급, 1.1~3.0 km는 3등급, 3.1~5.0 km는 4등급 그리고 인공구조물이 없으면 5등급으로 평가하였다.

2.3.4 교란정도에 따른 평가

교란정도와 관련된 평가는 인공시설물 이격거리, 벌채 및 산불, 토사유입과 세굴 비율, 산사태 면적 비율 그리고 덩굴 및 육상식물 침입면적 비율 등 5개 항목을 5점 척도로 구분하여, 총 25점을 100점 만점으로 환산하여 평가하였다. 인공시설물 이격거리는 인공시설물이 습원을 관통하면 1등급, 인접해있으면 2등급, 100.0 m 이내면 3등급, 100.1~500.0 m면 4등급 및 500.1 m 이상이면 5등급으로 평가하였다. 벌채 및 산불은 습원에 대규모 벌채 및 산불이 진행되었다면 1등급, 중규모 벌채 및 산불이 진행된 습원이라면 2등급, 소규모 산불만 진행된 습원은 3등급, 소규모 벌채만 진행된 습원은 4등급 그리고 벌채 및 산불이 진행된 습원이 아니면 5등급으로 평가하였다. 야생동물 피해면적 비율, 토사 유입, 세굴, 산사태 면적 비율과 덩굴 및 육상식물 침입면적 비율은 습원에 발생한 피해가 적을수록 높은 점수를 부여하였다. 피해면적이 50.1 % 이상이면 1등급, 25.1~50.0 %이면 2등급, 5.1~25.0 %는 3등급, 5.0 % 이하는 4등급 그리고 피해가 없으면 5등급으로 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 산림습원 현황

제 1차 전국 산림습원 조사에 의해 발굴된 1,264개소와 추가로 발굴된 16개소 총 1,280개소 중에서 산림습원으로서 가치가 떨어지거나, 육화, 변형된 산림습원은 제외한 후 연구를 진행하였다. 그 결과, 전국에 분포하는 산림습원 1,280개소 중 35.5%에 해당하는 455개소를 선정하여, 산림습원의 유형분류, 등급화 등을 진행하였다(Appendix 1; Fig. 2).

국내 산림습원의 지역별 분포 현황을 파악한 결과, 서울특별시, 대전광역시, 세종특별자치시를 제외한 나머지 14개의

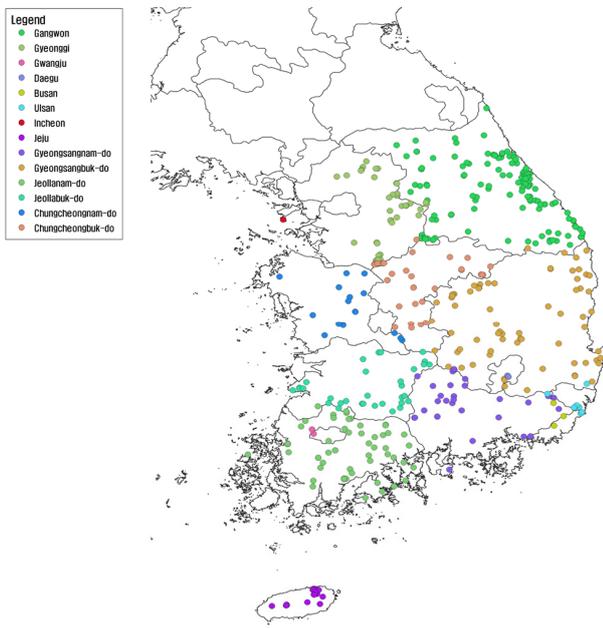


Fig. 2. Map showing the current status of forest wetlands by region.

사도에서 다양하게 분포하는 것을 확인할 수 있었다(Table 5). 산림습원의 분포 비율이 가장 높은 지역은 강원도로, 총 132개소(29.0%), 875,322㎡로 확인되었으며, 경상북도 68개소(14.9%) 711,792㎡, 전라남도 56개소(12.3%) 216,910㎡ 순으로 분포하고 있는 것으로 확인되었다. 강원도와 경상북도는 다른 사도에 비해 산림습원 개소와 면적이 높은 것을 알 수 있는데, 이는 한반도 거대 생태축으로 구분되는 백두대간 정맥이 위치하고, 산림면적의 비율이 높기 때문으로 판단된다.

산림습원의 토지소유 현황을 확인한 결과, 국가 소유 산림인 국유림 내 습원은 132개소(29%), 개인 또는 법인이 소유하는 산림인 사유림은 323개소(71%)로 구분되었다(Table 5). 산림습원 중 국유림의 비율이 가장 높은 지역은 강원도로 총 64개소가 확인되었고, 경상북도 19개소, 전라북도 19개소로 파악된다. 소유현황을 파악한 결과, 사유림의 비율이 높게 도출되는데, 국유림의 경우 산림습원의 보전 및 관리를 빠르게 진행할 수 있으나, 사유림의 경우 개발이 언제든지 진행될 가능성이 있으므로 산림습원이 훼손, 파괴 또는 소실될 수 있음을 시사하므로 이에 대한 대책이 필요하다.

3.2 산림습원 유형 재분류

산림습원 유형을 재구분한 결과, 1단계(Level 1)는 내륙, 2단계(Level 2)는 산지로 구분되었다. 3단계(Level 3)에서는 자연형, 목논형, 인공형으로 구분하였으나, 육화, 훼손 또는 천이 과정 등으로 인해 습원의 유형이 변화하는 변형습원을 확인하여, 이를 반영하였다. 그 결과, 총 455개소의 산림습원 중 자연형 습원은 193개소, 목논형 습원 237개소, 인공형 습원 2개소, 변형습원 23개소로 구분되었다(Table 6). 4단계(Level 4)는 3단계에서 구분된 습원유형을 세분화하였는데, 자연형은 산지경사습원, 수원-샘물습원, 산성-이탄습원, 분화구습원, 석회석 침화습원 등으로 구분하였다. 목논형은 경사습원과 둥벍 습원으로 구분하였고, 인공형은 저수지형, 인공수로형으로 구분하였다. 변형습원은 습원이 육화되거나, 훼손되었기에 변형

Table 5. Regional distribution of forest wetlands in Korea

Division	National Forest		Personal Forest		Total	
	No. of Wetlands	Area	No. of Wetlands	Area	No. of Wetlands	Area
Gangwon	64	329,139	68	546,183	132	875,322
Gyeonggi	4	16,786	33	147,981	37	164,768
Gyeongnam	8	15,411	26	88,829	34	104,240
Gyeongbuk	19	126,561	49	585,231	68	711,792
Gwangju			2	68,808	2	68,808
Daegu			3	9,577	3	9,577
Busan			3	7,654	3	7,654
Ulsan			8	40,420	8	40,420
Incheon	1	1,796			1	1,796
Jeonnam	5	18,927	51	197,983	56	216,910
Jeonbuk	19	82,811	13	65,201	32	148,012
Jeju	5	54,139	24	23,693	29	77,832
Chungnam			16	119,726	16	119,726
Chungbuk	7	102,017	27	113,719	34	215,736
total	132	747,588	323	2,015,004	455	2,762,592

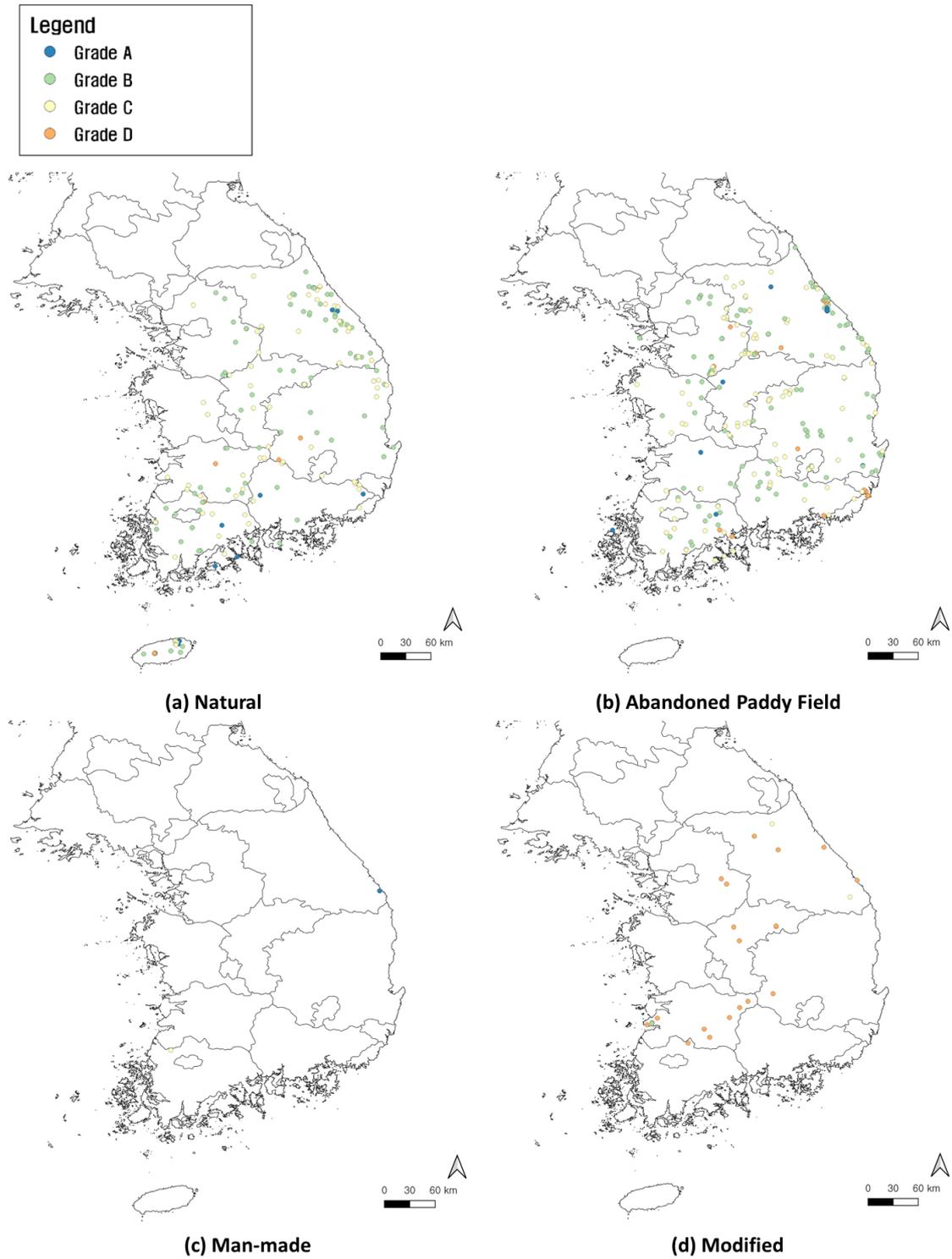


Fig. 3. Distribution status by type(level 3) of 455 forest wetlands in Korea

습원으로 구분하였다. 그 결과, 목논형으로 구분되는 목논경사 습원 유형이 204개소(44.8%)로 가장 많았으며, 자연형의 산지 경사습원 155개소(34.1%), 목논형의 목논둑병습원 23개소 (5.1%), 자연형의 화산암반습원 23개소(5.1%) 순으로 분포하 는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3). 이 중 목논형습원은 대부분 사유림으로 구분되는데, 개간 및 경작활동으로 인해 습원이 훼손

손될 우려가 있으므로, 우선적으로 매입하거나, 생태계서비스 지불제(PES: Payments for Environmental Services)와 같은 방법을 통해 습원을 관리할 필요가 있다. 5단계(Level 5)에서 는 숲-습지, 초지-습지, 변형습원 등으로 구분되었다. 숲-습 지 유형은 총 375개소(82.4%), 초지-습지(14.1%), 변형습원 16개소(3.5%) 등으로 구분된다. 이는 산림습원 특성상 산림

Table 6. Distribution status by type of 455 forest wetlands in Korea

level 3		level 4		Level 5								
Natural	193	Mountain slope	155	Forested (Dominant simple-space wetland above shrub layer)	136	Emergent (Simple-space wetland with the herbaceous layer)	19	.	.			
		A fountainhead - freshwater spring,	6							2	4	.
		Acid-peat bog	6							5	1	.
		Volcanic rock	23							9	14	.
		Crater	2							.	2	.
		Limestone sedimentation	1							1	.	.
Abandoned paddy field	237	Abandoned paddy field slope	204	185	31	19	2	.	.			
		Abandoned paddy field depression	33							.	1	.
Man-made	2	Reservoir	1	.	1	.	1	.	.			
		Canal	1							.	.	
Modified	23	Modified	23	5	2	Modified	16	.	.			
Total	455	Total	455	Total	375	Total	64	Total	16			

내 위치하는 경우가 많으므로 숲-습지 유형의 비율이 높게 도출된 것으로 판단되었다. 6단계(Level 6)는 산림습원 내 우점 군락을 구분하는데, 총 182개 군락이 확인되었으며, 이중 버드나무 군락 156개소, 들메나무 군락 21개소, 오리나무 군락 12개소, 진퍼리새 군락이 11개소로 확인되었다.

3.3 산림습원 평가결과에 따른 등급화

3.3.1 산림습원의 지역별 등급 현황

산림습원 455개소를 대상으로 평가를 진행한 결과, A등급은 30개소(6.6%), B등급은 201개소(44.2%), C등급은 184개소(40.4%) 그리고 D등급은 40개소(8.8%)로 구분되었다(Fig. 4; Table 7). 습원의 가치가 매우 높은 것으로 구분되는 A등급은 제주도가 10개소로 가장 많았고, 강원도 8개소, 전라남도 5개소, 경상남도 3개소, 충청북도 2개소, 경상북도와 전라북도가 각각

1개소가 분포하였다. 다음으로 가치가 높은 B등급은 강원도가 64개소로 가장 많았고, 경상북도 33개소, 전라남도 23개소, 경기도 20개소, 경상남도 15개소, 충청북도 14개소, 전라북도 13개소, 제주도와 충청북도가 각각 7개소, 대구광역시, 광주광역시, 울산광역시, 인천광역시에서 각각 1개소가 분포하였다. 습원의 가치가 보통으로 구분되는 C등급은 강원도에서 52개소, 경상북도 30개소, 전라남도 24개소, 경상남도 15개소, 충청북도 14개소, 경기도 12개소, 제주도 11개소, 전라북도와 충청북도 각각 9개소, 부산광역시, 울산광역시 각각 3개소, 광주광역시와 대구광역시에서 각각 1개소가 분포하였다. 습원의 가치가 가장 낮은 D등급은 전라북도에서 9개소, 강원도 8개소, 경기도 5개소, 경상북도, 울산광역시, 전라남도, 충청북도가 각각 4개소, 경상남도와 제주도에 1개소가 분포하였다.

3.3.2 산림습원의 토지소유별 등급현황

산림습원 평가등급에 따른 토지소유를 구분한 결과, A등급은 국유림 5개소, 사유림 25개소가 확인되었다. B등급은 국유림 54개소, 사유림 147개소, C등급은 국유림 57개소, 사유림 127개소, D등급은 국유림 16개소, 사유림 24개소로 구분된다. 산림습원의 가치가 높은 것으로 평가되는 A, B등급의 경우, 보전 및 관리를 위해 사람의 출입을 제한하거나, 보호구역으로 지정될 필요가 있는데, 시급한 보호가 가능한 국유림과는 달리, 사유림은 토지소유자의 동의를 얻은 이후, 토지매수를 진행해야 하므로 산림습원의 보전 및 관리에 어려움이 있을 것으로 판단된다(Table 8).

Table 7. Status of regional grades of forest wetlands

Location	A	B	C	D	Total
Gyeonggi	.	20	12	5	37
Gangwon	8	64	52	8	132
Chungbuk	2	14	14	4	34
Chungnam	.	7	9	.	16
Gyeongbuk	1	33	30	4	68
Gyeongnam	3	15	15	1	34
Jeonbuk	1	13	9	9	32
Jeonnam	5	23	24	4	56
Jeju	10	7	11	1	29
Busan	.	.	3	.	3
Incheon	.	1	.	.	1
Daegu	.	2	1	.	3
Gwangju	.	1	1	.	2
Ulsan	.	1	3	4	8
Total	30	201	184	40	455

Table 8. Status of grades according to land ownership of forest wetlands

Land ownership	A	B	C	D	Total
National forest	5	54	57	16	132
Personal forest	25	147	127	24	323
Total	30	201	184	40	455

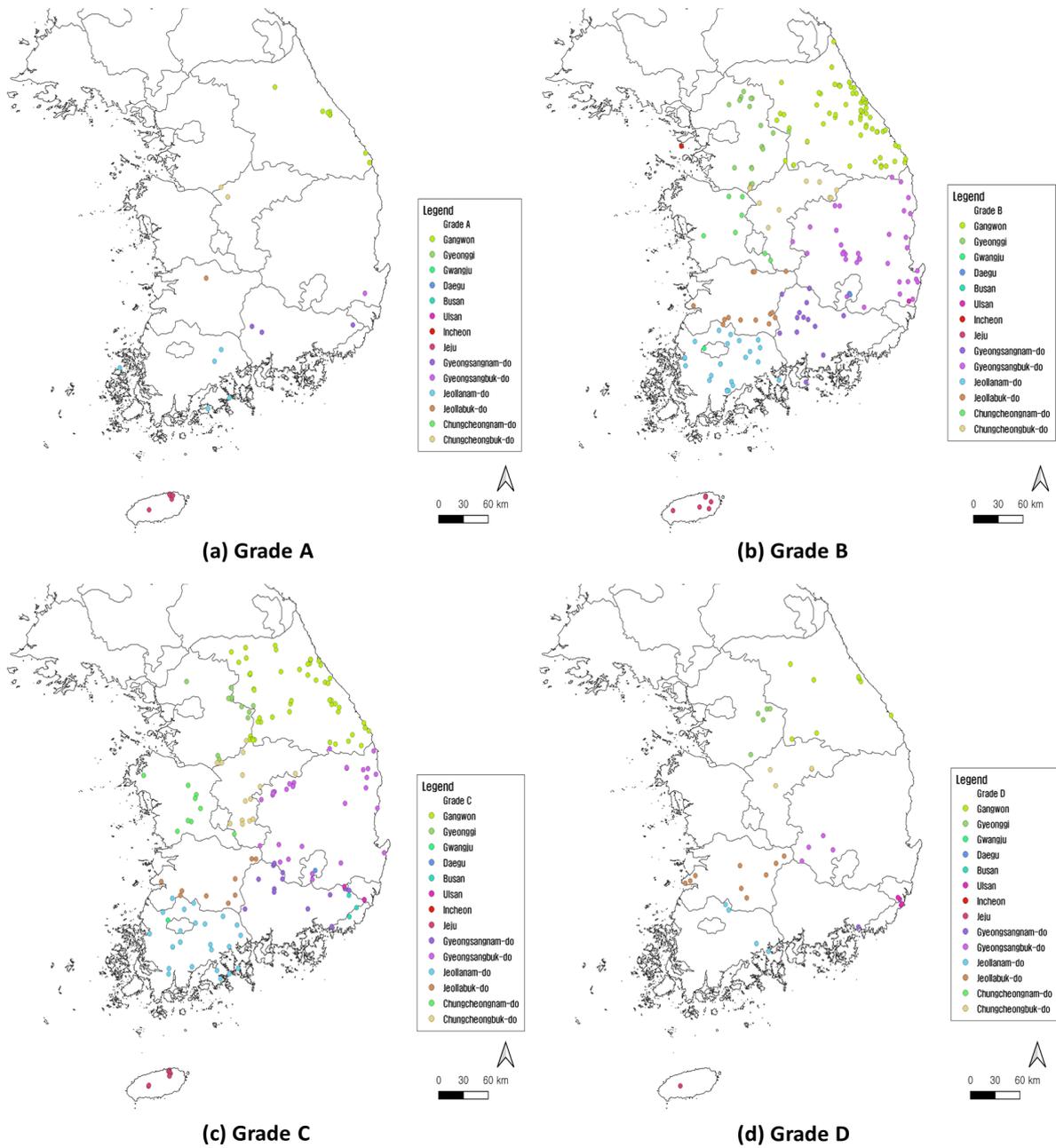


Fig. 4. Distribution status of regional grades of forest wetlands.

3.3.3 산림습원 유형별 등급 현황

산림습원 재유형화 자료를 토대로 평가 및 등급화된 결과, A등급은 자연형습원 18개소, 목논형습원 11개소, 인공형습원 1개소 등 30개소로 구분되는데, 이중 자연형습원 유형인 산지경사습원과 화산암반습원은 각각 9개소로 구분되고, 목논형습원 유형인 목논경사습원은 7개소, 목논둑병습원 4개소이며, 인공형습원으로 구분되는 저수지습원 1개소가 확인되었다. B등급은 자연형습원 90개소, 목논형습원 110개소, 변형습원 1개소 등 총 201개소로 구분되는데, 자연형습원 유형인 산지경사습원이 78개소, 수원-샘물습원 3개소, 산성-이탄습원 1개소, 화산암반습원 5개소, 분화구습원 2개소, 석회석침화습원 1개

소가 확인된다. 목논형습원 유형은 목논 경사습원 93개소, 목논둑병습원 17개소로 구분되며, 변형습원 1개소가 확인되었다. C등급은 자연형습원 79개소, 목논형습원 102개소, 인공형습원 3개소, 변형습원 20개소 등 총 184개소로 구분되는데, 자연형습원 유형인 산지경사습원 63개소, 화산암반습원 8개소, 산성-이탄습원 5개소, 수원-샘물습원 3개소로 확인된다. 목논형습원 유형은 목논경사습원 90개소, 목논둑병습원 12개소로 구분되며, 인공형습원 유형인 인공수로습원 1개소와 변형습원 2개소가 구분되었다. D등급은 자연형습원 6개소, 목논형습원 14개소, 변형습원 20개소 등 총 40개소로 구분되고, 자연형습원 유형인 산지경사습원 5개소, 화산암반습원 1개소

Table 9. Distribution of wetlands by evaluation grade of 455 forest wetlands

level3	level 4	A	B	C	D	Total
Natural	Total of natural	18	90	79	6	193
	Mountain slope (High/Middle/Low)	9	78	63	5	155
	Fountainhead-Freshwater spring	·	3	3	·	6
	Acid-peat bog	·	1	5	·	6
	Volcanic rock	9	5	8	1	23
	Crater	·	2	·	·	2
	Limestone sedimentation	·	1	·	·	1
Abandoned paddy field	Total of Abandoned paddy field	11	110	102	14	237
	Abandoned paddy field slope (High/Middle/Low)	7	93	90	14	204
	Abandoned paddy field depression	4	17	12	·	33
Man-made	Total of man-made	1	·	1	·	2
	Reservoir	1	·	·	·	1
	Canal	·	·	1	·	1
Total by grade		30	200	182	20	432
Modified		·	1	2	20	23
Total of forest wetlands in Korea		30	201	184	40	455

로 확인된다. 목논형습원 유형은 목논경사습원 14개소, 변형습원 유형은 20개소로 구분된다(Table 9).

3.4 산림습원 인벤토리 구축의 차별성 및 실효성

3.4.1 산림습원 인벤토리 구축의 차별성

습지의 효율적인 보전과 관리를 위해서는 개별 습지의 유형을 정의하고, 습지의 범위와 분포를 결정하는 것이 중요하다. 그리고 다양한 형태의 습지를 유형별로 분류함으로써 습지의 생태적 가치를 보호하고 습지의 이해를 도모해볼 수 있다. 일반적으로 습지의 유형은 늪, 습원, 소택지, 산성습지, 알카리성 습지 혹은 하천습지, 저층습지, 고층습지 등으로 구분할 수 있으며, 습지에 대한 다양한 접근방법과 분류기준에 따라 분류체계가 상이하다. KME (2010)가 개발한 습지보전 및 복원 재생을 위한 습지 유형분류 방법은 습지의 형성과 유지에 중대한 영향을 미치는 지형특성과 수원 등 수문 조건에 따라 습지유형을 구분하였다. 습지 유형분류체계 기준은 대분류(super-system), 중분류(system), 소분류(sub-system), 상세분류(class)로 구분하였다(Table 10).

우선, 대분류는 습지의 입지 및 형성에 따라 연안습지, 내륙습지, 인공습지로 구분하였다. 중분류는 지형적 특성에 따라 연안, 하천형, 호수형, 산지형 등으로 구분하였다. 소분류는 습지의 특성을 반영하고, 습지의 보전 및 복원에 가장 중요한 요인인 수원과 수질, 범람빈도 및 범위 등을 기준으로 구분하였다. 끝으로 상세분류는 우리나라 습지의 기질과 분포형태, 토양 및 수문을 기준으로 나타내었다. 이 분류방법은 내륙습지 유형 분류방법에 처음으로 산지형(구릉지), 습원이 중분류의 항목으로 적용되었으며, 그 이유는 산지와 구릉지 산능 혹은 산정부에 분포하는 습지를 식생경관학적 관점에서 소택형으로 대별하는 것은 우리나라 수문지형적 특성과 습지 형성과정들 제대로 반영할 수 없기 때문에 소택형을 산지형으로 대체하고

수원과 토양, 식생의 특성을 고려하여 고층습원, 저층습원, 소택지로 상세 구분하였다. 한편 인공습지는 연안습지와 내륙습지로 구분하고 내륙습지를 인공호, 농경지 등 6가지로 구분하였다.

KME (2010)과 KNA (2019)를 참고한 분류체계(Table 3)를 내륙습지의 구분을 중심으로 비교해보면, Level 1(대분류)은 환경부는 내륙습지와 인공습지로 구분하였고, 산림청은 내륙습지로만 구분하였다. Level 2(중분류)는 환경부에서 내륙습지의 경우는 하천형, 호수형, 산지형으로, 인공습지는 연안과 내륙으로 구분하였다. 산림청은 산지로만 구분하였다. 산림청 기준 내륙(대분류)과 산지(중분류)를 단순히 구분한 이유는 산림습원의 정의상 산지가 아닌 들의 숲 습지도 포함되지만, 관리대상인 산림습원의 대다수가 산지에 분포하고 있고, 들의 숲 습지는 내륙습지 조사대상인 경우가 많기 때문이다. Level 3(소분류)은 환경부의 산지형은 강우와 지중수 및 지표수 2개로 나누었고, 내륙습지는 인공호, 농경지 등 6가지로 구분하였다. 산림청은 자연형, 목논형, 인공형 산림습원 3가지로 인공정도에 따라 구분하였다. 이유는 선행연구에서 발굴된 산림습원의 상당수가 목논형인 것으로 파악되었고, 목논형을 세분화하여 혼돈을 줄일 필요성이 있었기 때문이다. Level 4(상세분류)는 환경부는 고층습원, 저층습원, 소택지 등 9가지로, 산림청은 산성·이탄습원, 목논경사습원 등 10가지로 구분하였다. Level 5와 6는 환경부는 제시하지 않았으나, 산림청에서는 Level 5의 경우 주로 출현하는 우점종을 중심으로 숲과 초지가 70% 이상이면 숲-습지(swamp)나 초지-습지(marsh)로 구분하고 초지형 식물군락이 70% 이하인 경우 숲-초지(초지-숲)형 습지로 구분하였다. Level 6는 우점하는 식물군락을 1순위와 2순위로 나누었다. 또한 모든 습원에 경사를 측정하되, 산지경사습원과 목논경사습원 2가지는 경사를 적용하여 세부적으로 급/완/저로 나누어 구분하였다.

Table 10. Classification of wetland types for wetland conservation and restoration and regeneration (KME, 2010)

Super system	System (topography)	Sub-system (water source etc)	Class (vegetation, soil, water etc)	Note (nature)
Coast	Coast	Sub-tidal	Marine water the first	Aquatic plant range
			Coral	Coral reef
			Marine	Consolidated/unconsolidated range
		Intertidal	Neritic water the first	Aquatic plant range
			Rocky coast	Rocky coast
			Tideland	Unconsolidated range
			Seashore	
Salt marsh				
Inland	River	Brackish water zone	Estuary tideland	Estuary
			Estuary delta	
			Estuary salt marsh	
		Lotic water zone	Stream channel	Fore-land
			Barrage	Reservoir for irrigation
		Lentic zone	Hinterland	Flood plain within protected low-land
	Spring-water		Gushed river	
	Lake	Brackish water zone	Coral	Fresh/Brackish water
			Reclaimed lake	Spontaneous man-made lake (Fresh/Brackish water)
		Inland waters	Freshwater lake	Spontaneous man-made lake
			Oxbow lake	Old river channel
			Dune	Coast/Bank
	Mountain (lower hill)	Precipitation	High moor	Peatland, Acid moor (bog)
		Underground/surface water	Low moor	Alkali moor (fens)
Marshland			Abandoned paddy field etc. (swamps, marshes)	
Human-made	Coast	Salt exploitation	Salt exploitation	Salt exploitation/Abandoned salt exploitation
		Aquaculture	Marine aquaculture	Aquaculture
	Inland	Man-made lake	Man-made lake	Man-made dam, Reservoir
		Agriculture	Paddy field	Cultivated land (paddy field)
		Inland fishery	Inland fishery	Aquaculture/Fishery
		Irrigation channel	Sluiceway	Irrigation and link canal, fish-way
		Created wetland	Retention basin	Retention basin/Pumping station
			Water purification	Wastewater and non-point pollution source reduction facility
			Alternative	Newly restored wetlands
			Eco waterside park	Urban park
Man-made puddle	Diggings	Diggings		

또한, 환경부 2010년과 산림청 2015년의 습지 가치 및 기능 평가기준안을 비교해보면, 환경부의 기준안은 RAM의 평가 기준을 적용하였고, 식생다양성 및 야생동물 서식처, 어류 및 양서파충류 서식처, 홍수저장 및 조절, 표면유하 저감, 수질보호 및 개선, 호안 및 제방보호, 미적 및 레크레이션, 지하수유지 및 보충 8가지 평가항목과 다른 습지까지의 거리, 식물 군집의 수 등 48개의 평가요소로 구성되어있다. 그리고 1등급(매우 높음), 2등급(높음), 3등급(보통), 4등급(낮음), 5등급(매우 낮음) 및 잠재적 훼손위험 등급 6등급으로 평가 기준을 구분하였다. 이 평가 기준은 습지의 유형을 전부 포괄하는 평가

방법이기는 하지만, 주로 하천형 습지의 평가에 많은 요소를 제시하고 있어, 산지형 등의 습지평가에 미흡한 점이 있는 것으로 분석되었다.

반면에 산림청은 HGM 방식을 바탕으로 hybrid 접근방법을 개발하였다. 이는 식생 및 경관(40%), 물질순환 및 수리·수문(40%), 인문 및 사회경관(10%), 교란 정도(10%) 4가지 평가항목과 종다양성, 습지식물 우점 군락 비율 등 23개의 평가요소로 평가된다. 등급은 A등급(71점 이상), B등급(61-70점), C등급(51-60점), D등급(50점 이하) 4개로 평가하였다. 사례를 통해 습지의 기능 평가는 생태계서비스 기능평가에서 일반적

으로 적용되는 조절, 유지 및 문화적 기능이 고르게 포함되는 경향으로, 그 중에서 생물다양성이 차지하는 비중이 크다고 평가하였으나, 양부처 간 업무 분장 때문에 해당 연구에서는 생물다양성의 일부만 다루어야 하는 제한으로 식물을 제외한 다른 생물군이 발휘하는 기능을 구체적으로 포함시키지는 못하였고, 그 대신 생물다양성을 담은 그릇에 해당하는 경관구조를 포함시켜 보완하였다.

3.4.2 산림습원 인벤토리 구축의 실효성

산림습원의 평가 목적은 산림습원의 현황을 파악하여 보존, 보전, 복원 및 관리의 효율성을 높이고, 대국민 생태계 서비스의 질을 향상시키기 위한 것이다. 이러한 산림습원의 평가를 통하여 산림습원의 보전 우선순위, 복원 우선순위, 활용 가능성 등을 파악할 수 있다. 그리고 적절한 평가안을 이용한 주기적인 모니터링을 통하여 산림습원의 상태 변화를 추적할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 산림습원의 평가 항목별 분석을 통해 우수 산림습원의 보전가치를 증진시키기 위한 우선 관리 항목을 파악할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 복원대상 산림습원이나 평가등급이 낮은 산림습원별로 취해야 할 주요 항목을 파악할 수 있다. 하지만 본 연구에서는 야생동물의 교란 흔적에 대한 평가항목을 잘못 적용하였고, 산림습원의 존재가치에 대한 평가 부분이 누락되었다. 자연형 산림습원과 묵논형 산림습원의 가치가 상이한 부분이 있으나 그러한 부분에 대한 고려가 적었으며, 현장에서 정량적으로 수집된 자료에 대한 가중치를 높일 필요가 있는 것으로 사료된다. 특히 정성적으로 파악되는 자료와 정량적으로 파악되는 자료에 대한 구별이 요구된다. 그리고 인문·사회 경관에서 이용대상 도시 혹은 마을로 부터의 거리를 평가해 볼 필요가 있다.

따라서 추후 연구에서는 기능 및 가치평가에 있어서 합리적인 부분은 최대한 수용하여 개선에 따른 혼란을 줄일 필요성을 제기하고 평가항목 및 부문별 가중치에 대한 부분은 자문위원들의 의견을 최대한 수렴하여 반영하여야 할 것이다. 첫째, 가중치 반영에서 가급적 현장에서 정량적으로 확보한 자료에 근거한 자료의 가중치를 높게 반영하고, 추정치에 대한 가중치를 낮게 반영한다. 둘째, 산림습원의 존재가치에 대한 부분을 평가 개선안에 반영한다. 특히 국가 생태축상의 위치, 보호구역 및 동물의 생물다양성 부분을 평가개선안에 적절히 적용할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 셋째, 산림습원의 유형구분에서 자연형, 묵논형 및 인공형에 대한 차별적 평가점수 부여되어야 한다. 넷째, 본 연구에서 평가된 항목 중에서

모순되는 부분을 개선하고, 크게 의미가 없거나 중복되는 부분을 검토하여 삭제한다. 다섯째, 최종적인 평가결과가 보전 우선순위를 고려할 수 있도록 평가등급체계를 개선하고, 평가에 선발한 산림습원 지표종을 반영해야 할 필요성이 있다.

그리고 산림습원의 기능평가에서 생태계서비스에 관한 기능평가는 일반적으로 적용되는 공급, 조절, 유지 및 문화적 기능을 고르게 포함시키되 가중치 부분에 대한 합리적 판단이 필요하다. 특히 산림습원의 경우 생물다양성으로 인한 생태계 서비스 기능이 가장 크므로 이에 대한 적절한 가치평가가 요구된다. 항목별 가중치 부여의 기본 원칙은 자문위원들이 중요시하는 항목들에 대한 전체 의견을 조율하고, 현재 가지고 있는 DB자료 중 현장에서 정량적으로 수집된 자료의 가중치를 더 높게 주고, 불확실한 항목은 중요하더라도 가중치를 다소 낮추더라도 평가항목으로 추가하여 평가한다. 따라서 해당 자료 분석 및 자문위원의 의견을 수렴한 새로운 평가등급의 가중치는 고유성과 희소성은 15%, 야생동물서식지는 15%, 식생과 경관은 35%, 물질순환 및 수리수문은 30% 및 인문·사회·경관은 5%로 부여되어 통합점수를 산출하게 될 것이다(Table 11).

우선, 고유성·희소성은 규모, 온전성, 자연성 및 생물종다양성 보전상의 지리적 위치로 평가하고, 대부분의 자료가 정량적인 자료에 근거하고 있기에 15%의 가중치를 부여하였다. 야생동물서식지는 소생태공간 서식지의 다양성, 둠벙과 물웅덩이 수, 개방수면의 비율 및 야생동물의 흔적 비율의 4개 항목으로 평가하였다. 소생태공간의 서식지 다양성과 개방수면의 비율은 정량적인 조사자료에 근거하고 있고, 둠벙과 물웅덩이 수는 본 조사에서도 파악을 하기는 했으나 모든 산림습원에서 정밀조사하지 못한 것으로 파악이 된다. 따라서 향후 정밀조사에서는 상세한 내역이 파악되어 평가에 반영이 될 필요성이 있다. 야생동물 흔적비율도 현장에서 조사되기는 하였지만 조사하는 시기마다 달라질 수 있는 요인이다. 따라서 많은 전문가들이 야생동물 서식지로서의 산림습원의 기능에 중요성을 동감하지만 15%의 가중치를 부여하였다.

식생 및 경관은 총 11개 항목으로 구성하였고, 모든 항목이 정량적인 조사결과에 근거할 수 있다. 또한 경관요소에 교란요인까지 포함하였다. 기존의 평가에서 면적을 고려하지 않은 단순한 종수에 의한 기준을 면적과 자생종수만의 밀도만으로 판정하는 항목을 반영하였다. 한편, 앞에서 제시한 산림습원 지표종의 개념을 평가에 반영하여 지표종수와 지표종의 식생 면적을 고려한 요소들을 추가하였고, 식생단면도상 수직적인 서식지 다양성을 고려하였고, 희귀식물과 외래종, 텃밭식물, 조

Table 11. The weight of each evaluation item of forest wetland value and evaluation improvement.

Evaluation items	Assessment methods	Weights
Endemism•Scarcity	Conversion of 100 points for 5 items out of 5	15%
Wildlife habitat	Conversion of 100 points for 4 items out of 5	15%
Vegetation and landscape	Converted out of 100 points for 12 items out of 5	35%
Material circulation and hydrosluice	Converting out of 100 points for 6 items out of 5	30%
Humanities, Society, Landscape	Conversion of 100 points for 3 items out of 5	5%
Integrated score	Calculation out of 100 points weighted by 5 items	.

림 등의 요인을 고려하여 반영하였다. 그리고 습원의 형태와 주변토지이용을 반영하였고, 교란요소를 식생 및 경관요소에 모두 반영하였다. 더욱이 다른 많은 산림습원의 기능이 식생 및 경관 기능으로부터 2차 파생할 가능성이 매우 높다. 따라서 식생 및 경관의 가중치는 가장 높은 35%를 부여하였다.

물질순환 및 수리수문도 습지를 다루는 모든 전문가들이 중요성을 잘 인지하고 있음에도 불구하고, 현 실정에서 수리수문 현황이 모든 산림습원에 대하여 조사된 상태가 아니다. 하지만 일부 산림습원에서는 정밀조사자료가 있고, 국립수목원에서도 이의 중요성을 잘 인지하고 있기 때문에 향후 정밀조사계획을 잘 수립하여 수행한다면 의미있는 정량적인 자료가 축적될 가능성이 높을 것으로 예상된다. 또한 수리수문은 산림습원의 유지에 가장 필수적인 요소이고, 식생 및 경관과 동물서식지 기능에 큰 영향을 주는 요소라고 판단된다. 따라서 정밀조사자료가 확보된다는 전제하여 물질순환 및 수리수문의 가중치를 30%를 부여하였다. 인문·사회·경관은 접근성, 활용가능성 및 인공구조물 이격거리의 3가지 요소로 구성하였다, 하지만 산림습원별 인문 사회경관의 구성요소는 매년 달라질 수 있고, 정책적인 요소가 많으면 앞선 모든 요소의 우수성 여부가 관계되는 부분으로 우수성은 다른 요소 평가에서 반영되었다고 판단된다. 따라서 다소 추상적인 요소인 인문·사회경관요소는 가중치를 5%로 최소한으로 부여하였다. 평가등급은 잠정적으로 A(65점 이상), B(60점 이상 65점 미만), C(55점 이상 60점 미만), D (50점 이상 55점 미만), E(50점 미만)으로 평가를 진행해야 한다. 향후 등급 기준은 필요에 따라 얼마든지 개선이 가능하다고 생각된다. 따라서 산림습원에 대한 연구의 실효성을 높이기 위해 Table 11을 바탕으로 추가적인 기능 및 가치 평가에 관한 연구가 진행되어야 한다.

3.5 산림습원의 보전방안

전국 산림습원 1차 조사는 2006~2014년 까지 8년간 국유림과 민유림지역의 산림 6,370천ha를 대상으로 실시하였으며, 2014년까지 조사가 진행된 산림습원은 1,264개소이고, 추가로 발굴된 산림습원 16개소로 총 1,280개소의 산림습원이 발굴되었다. 이 중에서 91개소(692ha)는 산림유전자원보호구역으로 지정되어 보전 및 관리가 진행되는 것으로 조사되었다.

산림습원 2차 조사는 2015년부터 2019년까지 1차 조사에서 도출된 산림습원을 대상으로 정밀조사를 진행하였다. 본 연구는 정밀조사된 산림습원 455개를 대상으로 하고 평가 후 등급을 부여하였다. A등급은 30개소, B등급은 201개소, C등급은 184개소, D등급 40개소로 파악되었다. 하지만 B등급의 1개소, C등급의 2개소, D등급의 20개소 총 23개소는 변형습원으로 산림습원이 집중호우 등 기후변화와 이에 따라 수문이 이동하여 육화되거나, 주변 산지 등에 모두베기와 숲야베기 등의 벌채가 진행되어 산림습원의 식생이 훼손되거나 외래침입식물 유입으로 자생지의 초본식물이 위협받게 되었고, 각종 인공구조물이 건설되어 해당습원이 파괴되는 등 다양한 이유로 건강한 산림습원이 파괴되는 실정이다. 특히, 71%인 323개소가 사유림이기 때문에 보전 및 관리하는 것에 제약이 많은 실정이다.

KNA (2020)에 따르면, 3차 산림습원 조사는 산림습원 모니터링 체계구축이라는 사업명으로 산림청 국립수목원에서 주관하여 조사가 진행 중이다. 모니터링 대상소재지는 2차 조사에서 우수하게 A와 B등급으로 평가된 산림습원 231개소를 대상으로 2020년~2025년까지 7개 권역으로 나눠서 조사가 진행 중이다.

1차 산림습원 조사에서 확인된 관속식물상은 135과 545속 1,101종 7아종 136변종 16품종 총 1,260분류군이다(KNA, 2016). 특기할만한 식물은 특산식물이 제주고사리삼 등 41분류군, 희귀식물이 끈끈이주걱 등 82분류군, 환경부 지정 멸종위기종이 순채 등 6분류군으로 확인되었다. 이는 한반도 관속식물 4,641분류군(KNA, 2021)의 27.15%를 차지하는 것이다. 약 0.01%의 국토면적을 차지하고 있는 산림습원에서 한반도 관속식물의 약 27%가 출현한다는 것은 산림습원이 다양한 생물의 피난처이자 생물다양성 핫스팟임을 입증하는 것이다.

2차 산림습원 455개소 조사에서 확인된 관속식물상은 1,388분류군으로, 1차 1,280개소의 조사 보다 약 130분류군이 더 출현한 것으로 파악되었다. 이는 산림습원의 기능 및 가치평가 기준을 설정하고 산림습원 모니터링 매뉴얼 등을 통한 조사체계의 표준화 등으로 나타난 결과로 판단된다. 하지만 한국의 산림습원 455개소 중에서 23개소가 이미 훼손되었고, 기후변화 등 환경적인 요인, 벌채 및 임산물 채취 등 물리적인 요인 등 위협요인이 많은 실정이다. 따라서 산림유전자원보호구역 및 기타 효과적인 지역 기반 보전 수단(OECMs) 지정 등을 통한 범국가적인 관리가 시급하다.

OECMs(Other Effective area-based Conservation Measures)은 보호지역으로는 지정되지 않았지만 관련된 생태계 기능 및 서비스, 그리고 문화적, 영적, 사회경제적 및 기타 지역적으로 관련된 가치와 함께 생물다양성의 긍정적이고 지속적인 현지 내 보전(in situ conservation)을 유지하면서 장기적인 시간에 걸쳐 관리되는 지리적으로 한정된 공간으로 정의된다(CBD, 2018). 국내의 경우 풍혈지, 산림습원, 시험림, 채종림, 국립수목원 완충지역과 자연휴양림 구역 등 7개 용도 지역이 OECMs로 발굴되었고, 이 결과 보호지역과 관리지역 지정 여부를 파악하였고, 보전 성과의 지속성과 생태계 서비스 지역 등을 기준으로 보호지역을 양적으로 확대하는 데는 OECMs이 효과적인 것으로 나타났다(Hong *et al.*, 2017). 2025년까지 3차 산림습원 모니터링이 완료된 우수한 산림습원을 대상으로 OECM 등의 효과성을 제고해 볼 필요가 있다고 사료된다.

4. 결 론

본 연구는 국내 산림에 분포하는 습원을 대상으로 유형을 구분한 후 평가체계에 따라 등급을 부여하여 효율적이고 체계적인 보전 및 관리를 진행하고자 수행되었다. 제 1차 전국 산림습원 조사를 통해 도출된 1,264개소와 추가로 발굴된 16개소 총 1,280개소의 산림습원 중 습원의 기능, 가치가 있는 455개소를 구분하여 평가를 진행하였다. 평가는 2015년부터 2019년까지 2차 산림조사에서 획득한 자료를 바탕으로 진행되었다.

산림습원으로서 기능 및 가치가 있는 455개소를 대상으로 HGM 평가체계에 따라 재분류한 결과, 자연형, 묵논형, 인공형, 변형 등 4개 유형으로 구분되고, 이를 세부적으로 재분류하여, 총 11개의 세부 습지 유형으로 구분할 수 있었다. 이를 토대로 식물 및 생태, 수문·수리, 인문사회, 교란정도 등 다양한 항목에 따라 평가한 후 등급화한 결과, 산림습원으로 가치가 매우 높은 A 등급은 30개소, 높은 가치를 지니는 B등급 201개소, 보통 수준의 가치인 C등급 184개소, 낮은 가치인 D등급 40개소를 확인하였다.

산림습원 유형별 등급을 확인한 결과, A등급 30개소 중 자연형습원인 산지경사습원과 화산암반습원은 각각 9개소, 묵논형습원인 묵논경사습원 7개소, 묵논둑병습원 4개소, 인공형습원인 저수지습원 1개소를 확인하였다. B등급은 201개소 중 자연형습원인 산지경사습원이 78개소, 수원-샘물습원 3개소, 산성-이탄습원 1개소, 화산암반습원 5개소, 분화구습원 2개소, 석회석침회습원 1개소로 구분된다. 묵논형습원은 묵논경사습원 93개소, 묵논둑병습원 17개소이며, 변형습원 1개소가 확인하였다. C등급은 184개소 중 자연형습원인 산지경사습원 63개소, 화산암반습원 8개소, 산성-이탄습원 5개소, 수원-샘물습원 3개소로 확인된다. 묵논형습원은 묵논경사습원 90개소, 묵논둑병습원 12개소로 구분되며, 인공형습원인 인공수로습원 1개소와 변형습원 2개소를 확인하였다. D등급은 40개소 중 자연형습원인 산지경사습원 5개소, 화산암반습원 1개소로 확인된다. 묵논형습원은 묵논경사습원 14개소, 변형습원 유형은 20개소를 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해, 인벤토리가 구축된 산림습원 455개소 중에서 우수한 등급을 받은 231개소의 산림습원에 대해 우선적으로 산림유전자원보호구역 및 기타 효과적인 지역 기반 보전수단 등을 추가로 지정하여 국가 주도적인 보전대책 수립 및 관리 방안 마련을 통해 체계적으로 관리할 필요가 있다.

References

- Ahn KS, Kim, HS and Kim, JG (2016). *Wetlands*, Life Science. [Korean Literature]
- Burkett, V and Kusler, J (2000). Climate change: potential impacts and interactions IN wetlands OF the untted states, J. of American Water Resources Association, 36(2), pp. 313-320. [DOI:10.1111/j.1752-1688.2000.tb04270.x]
- Carpenter, SR, Fisher, SG, Grimm, NB, and Kitchell, JF (1992). Global change and freshwater ecosystems, Annual Review of Ecology and Systematics, 23(1), pp. 119-139. [DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.23.110192.001003>]
- Chatterjee, A, Blom, E, Gujja, B, Jacimovic, R, Beever, L, O'Keeffe, J, Beland, M, and Biggs, T (2010). WWF initiatives to study the impact of climate change on Himalayan high-altitude wetlands (HAWs), Mountain Research and Development, 30(1), pp. 42-52. [DOI:10.1659/MRD-JOURNAL-D-09-00091.1]
- Choung, Y, Min, BM, Lee, KS, Cho KH, Joo, KY, Hyun JO, Na, HR, Oh, HK, Nam GH and Kim JS (2020). *Wetland Preference and Life Form of the Vascular Plants in the Korean Peninsula*. Duhyun Publisher. [Korean Literature]
- Convention on Biological Diversity (CBD) (2018). <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-08-en.pdf>.
- Erwin, KL (2009). Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world, Wetlands Ecology and Management, 17(1), pp. 71-84. [DOI:10.1007/s11273-008-9119-1]
- Hong, JP, Shim, YJ and Heo, HY (2017). Identifying Other Effective Area-based Conservation Measures for Expanding National Protected Areas. J. of Korean Society of Environmental Restoration Technology, 20(6), pp. 93-105. [Korean Literature] [DOI:<http://dx.doi.org/10.13087/kosert.2017.20.6.93>]
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007). <https://www.ipcc.ch/>
- Johnson, WC, Werner, B, Guntenspergen, GR, Voldseth, RA, Millett, B, Naugle, DE, Tulbure, M, Carroll, RWH, Tracy, J and Olawsky, C (2010). Prairie wetland complexes as landscape functional units in a changing climate. BioScience, 60(2), pp. 128-140. [DOI:10.1525/bio.2010.60.2.7]
- Korea Forest Service (KFS). 2008. *Report of Wetlands Research*, 11-1400000-000291-14, Korea Forest Service. [Korean Literature]
- Korea Ministry of Environment (KME). (2010). *A study on the classification of national wetlands by type and grade, and preparation of wetland restoration manuals by type*, 11-1480000-001143-01, Korea Ministry of Environment. [Korean Literature]
- Korea Ministry of Environment (KME). (2020). *The 4th Intensive Survey on National Inland Wetlands('20)*, NIE-LPR-2020-15, National Institute of Ecology. [Korean Literature]
- Korea Ministry of Government Legislation (KMGL) (2021). <https://www.law.go.kr>
- Korea National Arboretum (KNA). (2008). *Rare Plants Data Book in Korea*, 11-1400119-000186-01, Korea National Arboretum. [Korean Literature]
- Korea National Arboretum (KNA). (2016). *2016 Statistical of forest wetland*, 11-1400119-000287-01, Korea National Arboretum. [Korean Literature]
- Korea National Arboretum (KNA). (2019). *Forest Wetland of Korea*, 11-1400119-000385-01, Korea National Arboretum. [Korean Literature]
- Korea National Arboretum (KNA). (2020). *Manual of forest wetlands monitoring*, 11-1400119-000400-01, Korea National Arboretum. [Korean Literature]
- Korea National Arboretum (KNA). (2021). *Checklist of Vascular Plants in Korea Native Plants*, 11-1400119-

- 000419-01, Korea National Arboretum. [Korean Literature]
- Kwon, DH (2006). Results of the Research on Korea's Wetlands and Tasks. J. of Korean Geomorphological Association, 13(1), pp. 25-34. [Korean Literature] [NO DOI DATA]
- Omar, MY, Maroyi, A and Van TJJ (2016). Floral diversity, composition and distribution in a montane wetland in Hogsback, the Eastern Cape Province, South Africa. Pakistan J. of Botany, 48(5), pp. 1861-1870.[NO DOI DATA]
- Zedler, JB, and Kercher, S (2005). Wetland resources: status, trends, ecosystem services, and restorability. Environment and Resources, 30(1), pp. 39-74.[DOI:10.1146/annurev.energy.30.050504.144248]

Appendix 1. The overview of the forest wetlands

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
1	GW 2018-01	N37° 42' *.*"	E128° 52' *.*"	100	10713.9	B
2	GW 2018-02	N37° 48' *.*"	E128° 48' *.*"	120	9930.2	B
3	GW 2018-03	N37° 45' *.*"	E128° 45' *.*"	524	4973.9	B
4	GW 2018-04	N37° 44' *.*"	E128° 49' *.*"	260	5475.4	B
5	GW 2018-05	N37° 45' *.*"	E128° 46' *.*"	647	3392.1	B
6	GW 2018-06	N37° 45' *.*"	E128° 45' *.*"	652	5236.6	B
7	GW 2018-07	N37° 46' *.*"	E128° 44' *.*"	499	456.9	B
8	GW 2018-08	N37° 45' *.*"	E128° 47' *.*"	320	7699.7	A
9	GW 2018-09	N37° 45' *.*"	E128° 46' *.*"	623	1410.9	A
10	GW 2018-10	N37° 43' *.*"	E128° 48' *.*"	239	8940.6	A
11	GW 2018-11	N37° 43' *.*"	E128° 47' *.*"	240	3661.3	A
12	GW 2018-12	N37° 51' *.*"	E128° 49' *.*"	67	8102.6	B
13	GW 2018-13	N37° 50' *.*"	E128° 37' *.*"	498	134.5	C
14	GW 2018-14	N37° 51' *.*"	E128° 49' *.*"	75	6208.7	B
15	GW 2018-15	N37° 51' *.*"	E128° 48' *.*"	74	12138.0	C
16	GW 2018-16	N37° 49' *.*"	E128° 47' *.*"	144	3807.3	D
17	GW 2018-17	N37° 49' *.*"	E128° 44' *.*"	540	7036.8	C
18	GW 2018-18	N37° 48' *.*"	E128° 46' *.*"	292	8006.6	C
19	GW 2018-19	N37° 51' *.*"	E128° 45' *.*"	287	9260.4	B
20	GW 2018-20	N37° 51' *.*"	E128° 45' *.*"	162	1138.4	D
21	GW 2018-21	N37° 34' *.*"	E128° 49' *.*"	880	4260.2	C
22	GW 2018-22	N37° 37' *.*"	E128° 49' *.*"	847	1936.2	C
23	GW 2018-23	N37° 36' *.*"	E128° 49' *.*"	880	4423.7	B
24	GW 2018-24	N37° 35' *.*"	E128° 48' *.*"	933	2773.6	B
25	GW 2018-25	N37° 37' *.*"	E128° 47' *.*"	883	2659.7	C
26	GW 2018-26	N37° 34' *.*"	E128° 52' *.*"	813	1125.1	C
27	GW 2018-27	N37° 52' *.*"	E128° 45' *.*"	48	6303.2	D
28	GW 2018-28	N37° 52' *.*"	E128° 47' *.*"	20	5246.9	B
29	GW 2018-29,30	N37° 53' *.*"	E128° 46' *.*"	40	10557.5	B
30	GW 2018-31	N37° 32' *.*"	E129° 02' *.*"	498	13712.6	B
31	GW 2018-32	N37° 33' *.*"	E129° 04' *.*"	116	16319.2	B
32	GW 2018-33	N37° 07' *.*"	E129° 12' *.*"	456	631.7	C
33	GW 2018-34	N37° 27' *.*"	E129° 11' *.*"	50	0.0	D
34	GW 2018-35	N37° 22' *.*"	E129° 14' *.*"	21	5971.4	C
35	GW 2018-36	N37° 18' *.*"	E129° 15' *.*"	20	4956.3	A
36	GW 2018-37	N37° 18' *.*"	E129° 15' *.*"	40	7585.3	C
37	GW 2018-38	N37° 22' *.*"	E129° 14' *.*"	40	13648.1	B
38	GW 2018-39	N37° 17' *.*"	E129° 18' *.*"	56	2462.1	C
39	GW 2018-40	N37° 23' *.*"	E129° 11' *.*"	120	9180.8	B
40	GW 2018-41	N37° 09' *.*"	E129° 04' *.*"	1067	399.3	B
41	GW 2018-42	N37° 14' *.*"	E129° 05' *.*"	926	3468.1	C
42	GW 2018-43	N37° 12' *.*"	E129° 18' *.*"	142	11370.1	A
43	GW 2018-44	N37° 12' *.*"	E129° 19' *.*"	100	8639.0	B
44	GW 2018-45	N37° 12' *.*"	E129° 11' *.*"	780	2518.6	B
45	GW 2018-46	N37° 14' *.*"	E129° 19' *.*"	100	2897.1	B
46	GW 2018-47	N37° 53' *.*"	E128° 30' *.*"	493	24681.1	C
47	GW 2018-48	N38° 01' *.*"	E128° 32' *.*"	385	3344.5	C
48	GW 2018-49	N38° 04' *.*"	E128° 32' *.*"	247	3144.2	C
49	GW 2018-50	N38° 04' *.*"	E128° 32' *.*"	219	701.8	C
50	GW 2018-51	N38° 04' *.*"	E128° 32' *.*"	274	2357.2	C
51	GW 2018-52	N38° 01' *.*"	E128° 30' *.*"	772	1507.7	C
52	GW 2018-53	N38° 03' *.*"	E128° 27' *.*"	903	3035.1	B
53	GW 2018-54	N38° 03' *.*"	E128° 39' *.*"	80	3114.8	C
54	GW 2018-55	N38° 02' *.*"	E128° 37' *.*"	128	18840.8	B
55	GW 2018-56	N38° 01' *.*"	E128° 39' *.*"	75	5231.9	B
56	GW 2018-57,58	N38° 05' *.*"	E128° 35' *.*"	80	21411.4	B
57	GW 2018-59	N37° 54' *.*"	E128° 46' *.*"	68	2454.4	B

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
58	GW 2018-60	N37° 57' *.*"	E128° 41' *.*"	193	3150.2	B
59	GW 2018-61	N37° 57' *.*"	E128° 38' *.*"	280	3220.0	B
60	GW 2018-62	N38° 00' *.*"	E128° 40' *.*"	69	12546.9	C
61	GW 2018-63	N37° 57' *.*"	E128° 13' *.*"	803	8317.3	B
62	GW 2018-64	N38° 02' *.*"	E128° 28' *.*"	659	2088.4	B
63	GW 2018-65	N37° 57' *.*"	E128° 24' *.*"	400	8587.9	C
64	GW 2018-66	N38° 02' *.*"	E128° 28' *.*"	835	1498.8	B
65	GW 2018-67	N37° 56' *.*"	E128° 09' *.*"	719	626.4	C
66	GW 2018-68	N38° 03' *.*"	E128° 24' *.*"	909	1731.5	B
67	GW 2018-69	N37° 58' *.*"	E128° 12' *.*"	824	6513.0	B
68	GW 2018-70	N37° 10' *.*"	E129° 00' *.*"	781	3763.9	B
69	GW 2018-71	N37° 09' *.*"	E129° 00' *.*"	979	3751.6	B
70	GW 2018-72	N37° 10' *.*"	E129° 02' *.*"	680	843.5	C
71	GW 2018-73	N37° 15' *.*"	E128° 59' *.*"	823	4551.4	B
72	GW 2018-74	N37° 12' *.*"	E128° 56' *.*"	1013	4839.2	B
73	GW 2019-01	N38° 15' *.*"	E128° 22' *.*"	619	4430.8	B
74	GW 2019-02	N38° 32' *.*"	E128° 23' *.*"	60	14174.4	B
75	GW 2019-03	N38° 02' *.*"	E128° 05' *.*"	377	7468.1	A
76	GW 2019-04	N38° 10' *.*"	E128° 06' *.*"	958	7165.4	C
77	GW 2019-05	N38° 13' *.*"	E128° 05' *.*"	629	2929.0	C
78	GW 2019-06	N37° 09' *.*"	E128° 47' *.*"	900	1205.1	C
79	GW 2019-07	N37° 08' *.*"	E128° 52' *.*"	908	10473.2	C
80	GW 2019-08	N37° 15' *.*"	E128° 12' *.*"	514	16891.7	D
81	GW 2019-09	N37° 09' *.*"	E128° 36' *.*"	894	2891.0	B
82	GW 2019-10	N37° 11' *.*"	E127° 53' *.*"	296	7609.3	D
83	GW 2019-11	N37° 10' *.*"	E127° 52' *.*"	260	3495.4	B
84	GW 2019-12	N37° 10' *.*"	E127° 52' *.*"	308	1182.1	B
85	GW 2019-13	N37° 11' *.*"	E127° 49' *.*"	282	19671.2	C
86	GW 2019-14	N37° 13' *.*"	E127° 45' *.*"	123	7563.7	B
87	GW 2019-15	N37° 13' *.*"	E127° 46' *.*"	120	3685.6	C
88	GW 2019-16	N37° 11' *.*"	E127° 46' *.*"	186	1452.7	C
89	GW 2019-17	N37° 11' *.*"	E127° 45' *.*"	106	24771.6	C
90	GW 2019-18	N37° 11' *.*"	E127° 47' *.*"	140	7707.6	C
91	GW 2019-19	N37° 10' *.*"	E127° 48' *.*"	220	3691.3	C
92	GW 2019-20,21	N37° 26' *.*"	E128° 03' *.*"	271	10378.4	C
93	GW 2019-22	N37° 25' *.*"	E128° 03' *.*"	320	4195.6	B
94	GW 2019-23	N37° 26' *.*"	E128° 03' *.*"	272	9108.5	B
95	GW 2019-24	N37° 22' *.*"	E127° 54' *.*"	164	8462.0	C
96	GW 2019-25	N37° 23' *.*"	E127° 51' *.*"	114	9762.0	C
97	GW 2019-26	N37° 25' *.*"	E127° 53' *.*"	163	6278.0	C
98	GW 2019-27	N37° 30' *.*"	E128° 44' *.*"	887	2660.0	B
99	GW 2019-28,29	N37° 32' *.*"	E128° 57' *.*"	774	15522.3	B
100	GW 2019-30	N37° 32' *.*"	E128° 57' *.*"	691	2160.6	B
101	GW 2019-31	N37° 29' *.*"	E128° 54' *.*"	699	292.0	C
102	GW 2019-32	N37° 34' *.*"	E128° 53' *.*"	761	2414.0	B
103	GW 2019-33	N37° 32' *.*"	E128° 55' *.*"	666	3462.0	C
104	GW 2019-34	N37° 44' *.*"	E127° 42' *.*"	161	14547.0	B
105	GW 2019-35	N37° 54' *.*"	E127° 45' *.*"	137	2573.2	C
106	GW 2019-36	N37° 54' *.*"	E127° 45' *.*"	94	4438.5	C
107	GW 2019-37	N37° 55' *.*"	E127° 45' *.*"	100	10111.0	C
108	GW 2019-38	N38° 01' *.*"	E127° 52' *.*"	311	0.0 (destroyed)	D
109	GW 2019-39	N38° 02' *.*"	E127° 36' *.*"	291	4695.0	C
110	GW 2019-40	N37° 42' *.*"	E128° 44' *.*"	1015	9748.0	B
111	GW 2019-41	N37° 46' *.*"	E128° 42' *.*"	1075	18742.3	A
112	GW 2019-42	N37° 40' *.*"	E128° 44' *.*"	793	6017.5	B
113	GW 2019-43	N37° 29' *.*"	E128° 16' *.*"	835	1025.0	C
114	GW 2019-44	N37° 34' *.*"	E128° 17' *.*"	970	13848.6	C
115	GW 2019-45	N37° 36' *.*"	E128° 17' *.*"	862	12317.8	C

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
116	GW 2019-46	N37° 37' *.*"	E128° 15' *.*"	1022	10444.0	B
117	GW 2019-47	N37° 38' *.*"	E128° 37' *.*"	1040	4514.5	B
118	GW 2019-48	N37° 34' *.*"	E127° 49' *.*"	213	5430.0	B
119	GW 2019-49	N37° 50' *.*"	E128° 33' *.*"	860	5749.6	B
120	GW 2019-50	N37° 44' *.*"	E128° 20' *.*"	767	5204.1	B
121	GW 2019-51	N37° 42' *.*"	E128° 24' *.*"	854	2717.2	B
122	GW 2019-52	N37° 43' *.*"	E128° 25' *.*"	739	2379.1	B
123	GW 2019-53	N37° 50' *.*"	E128° 10' *.*"	894	10254.3	B
124	GW 2019-54	N37° 50' *.*"	E128° 10' *.*"	919	8578.2	D
125	GW 2019-55	N37° 44' *.*"	E127° 48' *.*"	238	7339.0	C
126	GW 2019-56	N37° 44' *.*"	E127° 48' *.*"	206	5512.9	C
127	GW 2019-57	N37° 43' *.*"	E127° 44' *.*"	294	8681.0	B
128	GW 2019-58	N37° 40' *.*"	E127° 39' *.*"	160	8805.0	B
129	GW 2019-59	N38° 09' *.*"	E127° 31' *.*"	745	1844.0	C
130	GW 2019-60	N38° 12' *.*"	E127° 42' *.*"	482	18326.0	C
131	GW 2019-61	N38° 05' *.*"	E127° 42' *.*"	177	12433.0	B
132	GW 2019-62	N38° 05' *.*"	E127° 42' *.*"	196	19265.7	C
133	GG 2019-01	N37° 45' *.*"	E127° 31' *.*"	215	9966.3	C
134	GG 2019-02	N37° 45' *.*"	E127° 31' *.*"	212	14505.4	C
135	GG 2019-03	N37° 49' *.*"	E127° 18' *.*"	263	10928.2	B
136	GG 2019-04	N37° 37' *.*"	E127° 31' *.*"	329	529.0	C
137	GG 2019-05	N37° 39' *.*"	E127° 31' *.*"	198	498.0	C
138	GG 2019-06	N37° 38' *.*"	E127° 29' *.*"	222	3832.0	C
139	GG 2019-07	N37° 54' *.*"	E127° 20' *.*"	380	10366.9	B
140	GG 2019-08	N37° 01' *.*"	E127° 21' *.*"	240	1534.8	D
141	GG 2019-09	N37° 00' *.*"	E127° 20' *.*"	222	3122.2	C
142	GG 2019-10	N36° 58' *.*"	E127° 21' *.*"	172	9023.0	C
143	GG 2019-11	N36° 57' *.*"	E127° 19' *.*"	120	4833.7	B
144	GG 2019-12	N36° 57' *.*"	E127° 20' *.*"	154	4229.1	B
145	GG 2019-13	N36° 57' *.*"	E127° 20' *.*"	120	2563.1	B
146	GG 2019-14	N37° 49' *.*"	E126° 56' *.*"	179	847.9	C
147	GG 2019-15	N37° 50' *.*"	E127° 02' *.*"	139	1953.6	B
148	GG 2019-16	N37° 28' *.*"	E127° 27' *.*"	180	7164.2	D
149	GG 2019-17	N37° 33' *.*"	E127° 39' *.*"	177	728.0	C
150	GG 2019-18	N37° 36' *.*"	E127° 26' *.*"	258	10846.6	B
151	GG 2019-19	N37° 29' *.*"	E127° 45' *.*"	423	1012.0	C
152	GG 2019-20	N37° 25' *.*"	E127° 44' *.*"	180	2858.0	C
153	GG 2019-21	N37° 31' *.*"	E127° 34' *.*"	341	2131.0	D
154	GG 2019-22	N37° 31' *.*"	E127° 36' *.*"	199	165.0	D
155	GG 2019-23	N37° 31' *.*"	E127° 36' *.*"	160	5250.0	B
156	GG 2019-24	N37° 32' *.*"	E127° 48' *.*"	443	6991.0	B
157	GG 2019-25	N37° 33' *.*"	E127° 48' *.*"	364	1966.0	C
158	GG 2019-26	N37° 24' *.*"	E127° 31' *.*"	109	0.0 (destroyed)	D
159	GG 2019-27	N37° 22' *.*"	E127° 27' *.*"	221	8369.8	B
160	GG 2019-28	N37° 22' *.*"	E127° 27' *.*"	233	2593.2	B
161	GG 2019-29	N37° 08' *.*"	E127° 19' *.*"	160	2486.6	B
162	GG 2019-30,31	N37° 08' *.*"	E127° 19' *.*"	241	11443.2	B
163	GG 2019-32	N37° 21' *.*"	E127° 28' *.*"	156	2175.2	B
164	GG 2019-33	N37° 55' *.*"	E127° 11' *.*"	145	1796.6	B
165	GG 2019-34	N37° 59' *.*"	E127° 13' *.*"	198	1676.6	B
166	GG 2019-35	N37° 53' *.*"	E127° 10' *.*"	225	6534.6	B
167	GG 2019-36	N37° 53' *.*"	E127° 10' *.*"	292	2521.9	B
168	GG 2019-37	N37° 54' *.*"	E127° 19' *.*"	239	3441.2	B
169	GG 2019-38	N37° 08' *.*"	E127° 06' *.*"	96	3883.4	B
170	GN 2015-02	N34° 46' *.*"	E128° 02' *.*"	216	356.5	B
171	GN 2015-05	N35° 04' *.*"	E128° 15' *.*"	391	2545.2	B
172	GN 2015-10	N35° 49' *.*"	E128° 04' *.*"	846	1947.0	C
173	GN 2015-13	N35° 44' *.*"	E127° 43' *.*"	780	9682.0	B

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
174	GN 2015-14	N35° 38' *.*"	E127° 52' *.*"	493	7989.0	C
175	GN 2015-16	N35° 32' *.*"	E127° 56' *.*"	777	17343.0	B
176	GN 2015-17	N35° 48' *.*"	E128° 04' *.*"	908	3978.0	B
177	GN 2015-18	N35° 48' *.*"	E128° 04' *.*"	914	309.0	B
178	GN 2015-19	N35° 48' *.*"	E128° 04' *.*"	961	2225.0	B
179	GN 2015-21	N35° 39' *.*"	E128° 02' *.*"	734	12734.0	B
180	GN 2015-24	N35° 43' *.*"	E128° 11' *.*"	209	2378.0	C
181	GN 2015-26	N35° 47' *.*"	E128° 03' *.*"	920	1570.0	C
182	GN 2015-27	N35° 47' *.*"	E128° 03' *.*"	930	110.0	C
183	GN 2015-28	N35° 49' *.*"	E128° 04' *.*"	839	2694.0	C
184	GN 2015-29	N35° 23' *.*"	E127° 47' *.*"	838	4712.0	A
185	GN 2015-30	N35° 18' *.*"	E127° 41' *.*"	1560	226.0	B
186	GN 2015-33	N35° 19' *.*"	E128° 30' *.*"	30	2414.0	C
187	GN 2015-35	N35° 19' *.*"	E127° 54' *.*"	338	5370.0	A
188	GN 2015-36	N35° 19' *.*"	E127° 54' *.*"	358	1325.0	B
189	GN 2015-37	N35° 29' *.*"	E127° 55' *.*"	519	6694.0	B
190	GN 2015-38	N35° 23' *.*"	E128° 09' *.*"	249	416.0	B
191	GN 2015-41	N35° 28' *.*"	E128° 03' *.*"	381	632.0	B
192	GN 2015-42	N35° 32' *.*"	E128° 04' *.*"	95	549.0	C
193	GN 2015-43	N35° 30' *.*"	E128° 04' *.*"	163	403.0	C
194	GN 2015-44	N35° 30' *.*"	E128° 31' *.*"	432	2282.0	B
195	GN 2015-45	N35° 29' *.*"	E128° 00' *.*"	828	609.0	B
196	GN 2015-46	N35° 28' *.*"	E128° 48' *.*"	272	3962.0	C
197	GN 2015-48	N35° 24' *.*"	E129° 05' *.*"	732	2675.8	A
198	GB 2017-01	N35° 45' *.*"	E129° 15' *.*"	300	8306.7	A
199	GB 2017-02	N35° 44' *.*"	E129° 15' *.*"	300	8175.4	B
200	GB 2017-03	N35° 53' *.*"	E129° 21' *.*"	446	11164.5	B
201	GB 2017-04	N35° 41' *.*"	E129° 25' *.*"	83	5835.2	B
202	GB 2017-05	N35° 52' *.*"	E129° 14' *.*"	173	4505.2	B
203	GB 2017-06	N36° 07' *.*"	E128° 18' *.*"	192	3932.9	D
204	GB 2017-07,08	N36° 11' *.*"	E128° 32' *.*"	162	27211.9	B
205	GB 2017-09,10	N36° 05' *.*"	E128° 41' *.*"	234	53900.3	B
206	GB 2017-11	N36° 08' *.*"	E128° 43' *.*"	192	4924.1	B
207	GB 2017-12	N36° 17' *.*"	E128° 29' *.*"	114	1618.0	B
208	GB 2017-13	N36° 12' *.*"	E128° 31' *.*"	180	25998.1	B
209	GB 2017-14	N36° 11' *.*"	E128° 30' *.*"	251	3709.2	B
210	GB 2017-15	N36° 08' *.*"	E128° 44' *.*"	239	5906.0	B
211	GB 2017-16	N36° 11' *.*"	E128° 42' *.*"	234	13285.2	B
212	GB 2017-17,18	N36° 07' *.*"	E128° 33' *.*"	195	20926.9	B
213	GB 2017-19	N36° 11' *.*"	E128° 03' *.*"	401	15415.0	B
214	GB 2017-20	N36° 00' *.*"	E127° 53' *.*"	723	8530.4	C
215	GB 2017-21	N35° 59' *.*"	E128° 06' *.*"	312	0.0 (destroyed)	D
216	GB 2017-22	N35° 50' *.*"	E128° 01' *.*"	959	8576.2	D
217	GB 2017-23	N36° 36' *.*"	E128° 04' *.*"	545	17166.2	C
218	GB 2017-24	N36° 36' *.*"	E128° 03' *.*"	509	25287.9	C
219	GB 2017-25	N36° 34' *.*"	E128° 03' *.*"	313	10043.3	C
220	GB 2017-26	N36° 35' *.*"	E128° 03' *.*"	422	8996.5	C
221	GB 2017-27	N36° 42' *.*"	E128° 19' *.*"	389	18287.6	C
222	GB 2017-28	N36° 40' *.*"	E128° 19' *.*"	392	17064.2	C
223	GB 2017-29	N36° 40' *.*"	E128° 19' *.*"	259	11205.4	C
224	GB 2017-30	N36° 41' *.*"	E128° 16' *.*"	297	4858.9	C
225	GB 2017-31	N36° 38' *.*"	E128° 14' *.*"	283	10379.2	C
226	GB 2017-32	N36° 19' *.*"	E127° 51' *.*"	391	13031.6	B
227	GB 2017-33	N36° 29' *.*"	E128° 05' *.*"	286	11342.3	B
228	GB 2017-34	N36° 31' *.*"	E127° 54' *.*"	485	1455.9	C
229	GB 2017-35	N35° 50' *.*"	E128° 09' *.*"	544	37405.9	C
230	GB 2017-36	N35° 51' *.*"	E128° 15' *.*"	449	15482.0	C
231	GB 2017-37	N35° 42' *.*"	E128° 34' *.*"	312	12362.6	C

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
232	GB 2017-38	N35° 43' *.*"	E128° 34' *.*"	361	14477.6	B
233	GB 2017-39	N35° 36' *.*"	E128° 47' *.*"	525	2326.1	B
234	GB 2017-40,41	N35° 38' *.*"	E128° 34' *.*"	257	25396.6	C
235	GB 2017-42	N36° 24' *.*"	E129° 06' *.*"	342	6043.9	B
236	GB 2017-43	N36° 28' *.*"	E128° 59' *.*"	254	6984.9	C
237	GB 2017-44	N35° 58' *.*"	E128° 25' *.*"	68	2151.6	D
238	GB 2017-45	N36° 00' *.*"	E128° 26' *.*"	120	4593.0	C
239	GB 2017-46	N36° 05' *.*"	E129° 05' *.*"	298	7194.1	B
240	GB 2017-47	N36° 00' *.*"	E129° 28' *.*"	94	17449.0	B
241	GB 2017-48	N35° 54' *.*"	E129° 28' *.*"	149	2051.8	B
242	GB 2017-49	N35° 52' *.*"	E129° 29' *.*"	70	6120.9	B
243	GB 2017-50	N35° 56' *.*"	E129° 30' *.*"	180	10511.0	C
244	GB 2017-51	N36° 15' *.*"	E129° 20' *.*"	80	744.1	B
245	GB 2017-52	N36° 01' *.*"	E128° 08' *.*"	153	4415.0	C
246	GB 2018-01	N35° 49' *.*"	E128° 56' *.*"	496	8405.3	C
247	GB 2018-02	N37° 02' *.*"	E129° 09' *.*"	701	3747.5	B
248	GB 2018-03	N36° 52' *.*"	E129° 01' *.*"	485	3402.0	C
249	GB 2018-04	N36° 52' *.*"	E129° 01' *.*"	427	5413.5	C
250	GB 2018-05	N37° 05' *.*"	E128° 47' *.*"	842	5742.5	C
251	GB 2018-06	N36° 22' *.*"	E129° 20' *.*"	120	492.6	B
252	GB 2018-07	N36° 38' *.*"	E129° 23' *.*"	220	7099.4	B
253	GB 2018-08	N36° 25' *.*"	E129° 24' *.*"	89	19492.0	C
254	GB 2018-09	N36° 39' *.*"	E129° 16' *.*"	437	86.2	C
255	GB 2018-10	N36° 46' *.*"	E129° 16' *.*"	560	63.0	C
256	GB 2018-11	N36° 43' *.*"	E128° 28' *.*"	312	6418.9	B
257	GB 2018-12	N36° 43' *.*"	E128° 24' *.*"	338	9753.0	B
258	GB 2018-13	N36° 48' *.*"	E129° 23' *.*"	191	12227.6	C
259	GB 2018-14	N36° 48' *.*"	E129° 22' *.*"	300	3050.5	B
260	GB 2018-15	N36° 59' *.*"	E129° 16' *.*"	421	2212.7	B
261	GB 2018-16	N36° 51' *.*"	E129° 17' *.*"	490	9955.1	C
262	GB 2018-17	N36° 51' *.*"	E129° 13' *.*"	509	9238.3	C
263	GB 2018-18	N36° 40' *.*"	E129° 18' *.*"	389	5732.8	B
264	GB 2018-19	N37° 03' *.*"	E129° 22' *.*"	154	16408.9	C
265	GB 2018-20	N36° 27' *.*"	E128° 25' *.*"	209	26100.2	B
266	GJ 2016-02	N35° 11' *.*"	E126° 41' *.*"	73	35129.0	C
267	GJ 2016-01	N35° 08' *.*"	E126° 42' *.*"	59	33678.8	B
268	DG 2017-01	N35° 45' *.*"	E128° 35' *.*"	769	8654.4	B
269	DG 2017-02	N35° 44' *.*"	E128° 36' *.*"	732	79.2	C
270	DG 2017-03	N35° 44' *.*"	E128° 36' *.*"	723	843.7	B
271	BS 2015-02	N35° 13' *.*"	E129° 03' *.*"	488	846.4	C
272	BS 2015-01	N35° 19' *.*"	E129° 08' *.*"	434	5047.8	C
273	BS 2015-04	N35° 28' *.*"	E129° 02' *.*"	520	1759.4	C
274	US 2015-01	N35° 33' *.*"	E128° 59' *.*"	973	3520.7	C
275	US 2015-10	N35° 21' *.*"	E129° 18' *.*"	40	3671.4	D
276	US 2015-03	N35° 25' *.*"	E129° 14' *.*"	149	821.0	C
277	US 2015-04	N35° 25' *.*"	E129° 17' *.*"	96	2372.4	D
278	US 2015-05	N35° 25' *.*"	E129° 14' *.*"	99	1356.1	C
279	US 2015-06	N35° 22' *.*"	E129° 19' *.*"	169	4175.1	D
280	US 2015-11	N35° 40' *.*"	E129° 22' *.*"	493	23727.2	B
281	US 2015-09	N35° 26' *.*"	E129° 16' *.*"	80	776.2	D
282	IC 2019-01	N37° 22' *.*"	E126° 24' *.*"	20	1796.4	B
283	JN 2015-02	N34° 54' *.*"	E127° 29' *.*"	40	9170.0	C
284	JN 2015-03	N34° 56' *.*"	E127° 26' *.*"	96	470.0	D
285	JN 2015-04	N35° 00' *.*"	E127° 18' *.*"	711	3088.0	A
286	JN 2015-05	N34° 50' *.*"	E127° 35' *.*"	155	1689.0	D
287	JN 2015-07	N34° 47' *.*"	E127° 41' *.*"	156	520.0	B
288	JN 2015-09	N34° 39' *.*"	E127° 36' *.*"	159	1633.0	C
289	JN 2015-12	N34° 55' *.*"	E127° 14' *.*"	454	4779.0	C

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
290	JN 2015-13	N34° 28' *.*"	E127° 12' *.*"	62	355.0	A
291	JN 2015-14	N34° 38' *.*"	E127° 20' *.*"	70	140.0	C
292	JN 2015-16	N34° 36' *.*"	E127° 29' *.*"	244	1100.0	C
293	JN 2015-17	N34° 32' *.*"	E127° 22' *.*"	28	2310.0	C
294	JN 2015-18	N34° 36' *.*"	E127° 29' *.*"	301	2212.0	A
295	JN 2015-19	N35° 14' *.*"	E127° 10' *.*"	201	1600.0	B
296	JN 2015-20	N35° 06' *.*"	E127° 18' *.*"	114	2100.0	B
297	JN 2015-27	N35° 08' *.*"	E127° 23' *.*"	389	1350.0	A
298	JN 2015-31	N35° 02' *.*"	E127° 14' *.*"	141	1903.0	B
299	JN 2015-03-11	N34° 59' *.*"	E127° 24' *.*"	465	3150.0	B
300	JN 2015-35	N35° 09' *.*"	E127° 26' *.*"	261	2850.0	B
301	JN 2015-36	N35° 01' *.*"	E127° 38' *.*"	450	2475.7	C
302	JN 2015-37	N35° 08' *.*"	E127° 35' *.*"	630	7378.4	C
303	JN 2015-41	N35° 14' *.*"	E127° 24' *.*"	358	14562.6	C
304	JN 2015-42	N35° 14' *.*"	E127° 24' *.*"	301	2505.4	B
305	JN 2016-01	N34° 35' *.*"	E126° 42' *.*"	142	1830.6	C
306	JN 2016-02	N34° 39' *.*"	E126° 42' *.*"	153	1071.6	C
307	JN 2016-03	N35° 04' *.*"	E126° 51' *.*"	88	2496.9	C
308	JN 2016-04	N34° 57' *.*"	E126° 51' *.*"	80	521.1	C
309	JN 2016-05	N34° 53' *.*"	E126° 45' *.*"	84	1558.5	C
310	JN 2016-06	N34° 54' *.*"	E126° 45' *.*"	82	3478.3	C
311	JN 2016-07	N35° 21' *.*"	E127° 01' *.*"	143	9502.0	D
312	JN 2016-08	N35° 09' *.*"	E127° 03' *.*"	343	1924.9	C
313	JN 2016-09	N35° 18' *.*"	E127° 04' *.*"	234	8630.7	D
314	JN 2016-10	N35° 18' *.*"	E127° 03' *.*"	161	6287.4	B
315	JN 2016-11	N35° 18' *.*"	E126° 54' *.*"	145	6879.9	C
316	JN 2016-12	N35° 22' *.*"	E127° 01' *.*"	323	6992.1	C
317	JN 2016-13	N35° 20' *.*"	E126° 54' *.*"	349	3878.2	B
318	JN 2016-14	N35° 11' *.*"	E127° 00' *.*"	338	11441.0	B
319	JN 2016-15	N34° 57' *.*"	E126° 28' *.*"	140	1077.3	B
320	JN 2016-16	N35° 02' *.*"	E126° 27' *.*"	148	4354.0	B
321	JN 2016-17	N35° 02' *.*"	E126° 27' *.*"	62	2410.2	B
322	JN 2016-18,19	N35° 02' *.*"	E126° 27' *.*"	75	4319.6	C
323	JN 2016-20	N34° 52' *.*"	E127° 15' *.*"	435	174.7	C
324	JN 2016-21	N34° 46' *.*"	E127° 03' *.*"	258	7658.7	B
325	JN 2016-22	N34° 44' *.*"	E127° 05' *.*"	204	8591.4	B
326	JN 2016-23	N34° 41' *.*"	E127° 00' *.*"	441	7141.3	B
327	JN 2016-24	N34° 40' *.*"	E127° 01' *.*"	469	1757.9	B
328	JN 2016-25	N34° 55' *.*"	E126° 04' *.*"	33	17659.8	A
329	JN 2016-26	N35° 13' *.*"	E126° 35' *.*"	201	1118.5	B
330	JN 2016-27	N34° 50' *.*"	E126° 48' *.*"	191	6630.8	B
331	JN 2016-28	N34° 47' *.*"	E126° 46' *.*"	320	260.0	B
332	JN 2016-32	N35° 26' *.*"	E126° 45' *.*"	336	676.2	C
333	JN 2016-33	N35° 16' *.*"	E126° 37' *.*"	331	14151.0	C
334	JN 2016-34	N34° 40' *.*"	E127° 00' *.*"	459	2829.6	B
335	JN 2016-35	N34° 40' *.*"	E127° 00' *.*"	448	887.2	C
336	JN 2016-39	N34° 58' *.*"	E126° 55' *.*"	157	765.1	B
337	JN 2016-40	N34° 58' *.*"	E126° 55' *.*"	133	261.4	B
338	JN 2016-42	N35° 09' *.*"	E127° 10' *.*"	386	351.3	C
339	JB 2016-01	N35° 27' *.*"	E127° 22' *.*"	264	7674.4	B
340	JB 2016-02	N35° 31' *.*"	E127° 34' *.*"	665	3863.0	B
341	JB 2016-03	N35° 32' *.*"	E127° 35' *.*"	671	1814.0	B
342	JB 2016-04	N35° 29' *.*"	E127° 38' *.*"	520	4382.5	B
343	JB 2016-05	N35° 27' *.*"	E127° 11' *.*"	208	3155.1	B
344	JB 2016-06	N35° 59' *.*"	E127° 20' *.*"	541	753.1	B
345	JB 2016-07	N35° 38' *.*"	E127° 34' *.*"	840	1989.8	C
346	JB 2016-08	N35° 31' *.*"	E126° 52' *.*"	255	22472.3	C
347	JB 2016-09	N35° 59' *.*"	E127° 21' *.*"	679	1697.7	B

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
348	JB 2016-10	N35° 26' *.*"	E127° 18' *.*"	281	11109.9	D
349	JB 2016-11	N35° 28' *.*"	E127° 34' *.*"	520	1062.2	C
350	JB 2016-12	N35° 25' *.*"	E127° 33' *.*"	668	724.4	B
351	JB 2016-13	N35° 22' *.*"	E127° 28' *.*"	538	647.0	C
352	JB 2016-14	N35° 52' *.*"	E127° 50' *.*"	960	520.9	C
353	JB 2016-15	N35° 52' *.*"	E127° 47' *.*"	760	758.0	C
354	JB 2016-16	N35° 54' *.*"	E127° 47' *.*"	642	2132.6	D
355	JB 2016-17	N36° 00' *.*"	E127° 46' *.*"	377	2850.8	B
356	JB 2016-18	N35° 49' *.*"	E127° 41' *.*"	601	0.0 (destroyed)	D
357	JB 2016-19	N35° 36' *.*"	E126° 30' *.*"	181	9619.5	D
358	JB 2016-20	N35° 37' *.*"	E126° 34' *.*"	81	16668.7	D
359	JB 2016-21	N35° 41' *.*"	E126° 38' *.*"	118	9979.1	D
360	JB 2016-22	N35° 37' *.*"	E126° 34' *.*"	164	8724.9	B
361	JB 2016-23	N35° 37' *.*"	E126° 36' *.*"	206	145.7	C
362	JB 2016-24	N35° 24' *.*"	E126° 57' *.*"	383	335.5	B
363	JB 2016-25	N35° 29' *.*"	E127° 01' *.*"	275	4412.3	B
364	JB 2016-26	N35° 27' *.*"	E126° 58' *.*"	262	1553.4	B
365	JB 2016-27	N35° 27' *.*"	E127° 11' *.*"	233	831.8	C
366	JB 2016-28	N35° 55' *.*"	E127° 11' *.*"	239	14227.0	A
367	JB 2016-29	N35° 47' *.*"	E127° 13' *.*"	258	2774.0	D
368	JB 2016-30	N35° 32' *.*"	E127° 14' *.*"	348	5302.9	D
369	JB 2016-31	N35° 41' *.*"	E127° 33' *.*"	480	5688.8	D
370	JB 2016-32	N35° 28' *.*"	E126° 51' *.*"	444	140.9	C
371	JJ 2015-01	N33° 21' *.*"	E126° 26' *.*"	987	1274.0	C
372	JJ 2015-02	N33° 31' *.*"	E126° 43' *.*"	70	389.0	A
373	JJ 2015-03	N33° 31' *.*"	E126° 43' *.*"	64	3828.0	A
374	JJ 2015-04	N33° 32' *.*"	E126° 42' *.*"	48	1208.0	C
375	JJ 2015-05	N33° 32' *.*"	E126° 42' *.*"	48	130.0	A
376	JJ 2015-06	N33° 31' *.*"	E126° 43' *.*"	100	1076.0	A
377	JJ 2015-07	N33° 31' *.*"	E126° 43' *.*"	103	410.0	A
378	JJ 2015-08	N33° 31' *.*"	E126° 43' *.*"	114	149.0	B
379	JJ 2015-09	N33° 30' *.*"	E126° 43' *.*"	160	95.0	B
380	JJ 2015-10	N33° 23' *.*"	E126° 39' *.*"	632	3503.0	B
381	JJ 2015-11	N33° 22' *.*"	E126° 46' *.*"	180	1974.0	B
382	JJ 2015-12	N33° 31' *.*"	E126° 43' *.*"	71	612.0	A
383	JJ 2015-13	N33° 28' *.*"	E126° 44' *.*"	241	1666.0	A
384	JJ 2015-14	N33° 27' *.*"	E126° 48' *.*"	226	2397.0	B
385	JJ 2015-15	N33° 22' *.*"	E126° 26' *.*"	952	1366.0	C
386	JJ 2015-16	N33° 31' *.*"	E126° 45' *.*"	88	173.0	A
387	JJ 2015-17	N33° 31' *.*"	E126° 45' *.*"	86	104.0	A
388	JJ 2015-18	N33° 31' *.*"	E126° 42' *.*"	97	347.0	C
389	JJ 2015-19	N33° 31' *.*"	E126° 42' *.*"	72	208.0	C
390	JJ 2015-20	N33° 31' *.*"	E126° 42' *.*"	92	514.0	C
391	JJ 2015-21	N33° 31' *.*"	E126° 42' *.*"	91	1766.0	C
392	JJ 2015-22	N33° 30' *.*"	E126° 43' *.*"	152	281.0	B
393	JJ 2015-23	N33° 30' *.*"	E126° 43' *.*"	161	266.0	C
394	JJ 2015-24	N33° 30' *.*"	E126° 43' *.*"	160	272.0	C
395	JJ 2015-25	N33° 21' *.*"	E126° 18' *.*"	299	3463.0	B
396	JJ 2015-26	N33° 28' *.*"	E126° 42' *.*"	339	1383.0	C
397	JJ 2015-27	N33° 28' *.*"	E126° 42' *.*"	309	982.0	C
398	JJ 2015-28	N33° 21' *.*"	E126° 27' *.*"	980	44328.0	A
399	JJ 2015-29	N33° 21' *.*"	E126° 26' *.*"	1005	3668.0	D
400	CN 2016-01	N36° 34' *.*"	E127° 03' *.*"	296	5121.2	C
401	CN 2016-02	N36° 32' *.*"	E127° 02' *.*"	235	1945.3	C
402	CN 2016-03	N36° 25' *.*"	E127° 07' *.*"	100	3344.5	B
403	CN 2016-04	N36° 25' *.*"	E127° 07' *.*"	157	3384.4	C
404	CN 2016-05	N36° 07' *.*"	E127° 34' *.*"	213	1895.0	B
405	CN 2016-06	N36° 08' *.*"	E127° 33' *.*"	375	2667.0	C

	Name	GPS coordinates		Altitude	Area(m ²)	Grade
406	CN 2016-07	N36° 11' *.*"	E127° 29' *.*"	311	3283.0	B
407	CN 2016-08	N36° 23' *.*"	E126° 42' *.*"	220	5150.2	B
408	CN 2016-09	N36° 16' *.*"	E126° 59' *.*"	136	1414.2	C
409	CN 2016-10	N36° 10' *.*"	E126° 49' *.*"	60	7548.9	C
410	CN 2016-11	N36° 47' *.*"	E126° 22' *.*"	60	1053.8	C
411	CN 2016-12,13,14	N36° 49' *.*"	E127° 01' *.*"	143	66313.6	B
412	CN 2016-15	N36° 40' *.*"	E126° 57' *.*"	196	2661.6	C
413	CN 2016-16,17	N36° 49' *.*"	E127° 12' *.*"	320	5891.3	B
414	CN 2016-18	N36° 17' *.*"	E126° 57' *.*"	59	862.6	C
415	CN 2016-19	N36° 37' *.*"	E127° 12' *.*"	235	7189.0	B
416	CB 2017-01	N36° 51' *.*"	E127° 36' *.*"	306	0.0 (destroyed)	D
417	CB 2017-02	N36° 47' *.*"	E127° 39' *.*"	220	535.5	C
418	CB 2017-03,04	N36° 40' *.*"	E127° 53' *.*"	343	2436.2	C
419	CB 2017-05	N36° 48' *.*"	E128° 21' *.*"	846	20000.2	C
420	CB 2017-06	N36° 48' *.*"	E128° 20' *.*"	742	20433.1	B
421	CB 2017-07	N36° 53' *.*"	E128° 25' *.*"	642	7654.1	B
422	CB 2017-08	N36° 48' *.*"	E128° 21' *.*"	847	1768.1	B
423	CB 2017-09	N36° 31' *.*"	E127° 46' *.*"	519	7734.5	C
424	CB 2017-10	N36° 30' *.*"	E127° 42' *.*"	224	3372.1	C
425	CB 2017-11	N36° 17' *.*"	E127° 45' *.*"	200	1061.3	C
426	CB 2017-12	N36° 15' *.*"	E127° 30' *.*"	218	6521.5	C
427	CB 2017-13	N36° 17' *.*"	E127° 39' *.*"	121	20556.0	C
428	CB 2017-14	N36° 15' *.*"	E127° 39' *.*"	123	5637.1	C
429	CB 2017-15	N36° 18' *.*"	E127° 48' *.*"	311	6374.0	C
430	CB 2017-16	N37° 02' *.*"	E127° 40' *.*"	332	1353.5	C
431	CB 2017-17	N36° 51' *.*"	E128° 09' *.*"	359	70086.8	D
432	CB 2017-18	N36° 52' *.*"	E128° 09' *.*"	263	320.2	D
433	CB 2017-19	N36° 59' *.*"	E128° 12' *.*"	242	1948.9	B
434	CB 2017-20	N36° 45' *.*"	E127° 25' *.*"	146	4352.3	B
435	CB 2017-21	N36° 45' *.*"	E127° 25' *.*"	140	2789.8	B
436	CB 2017-22	N36° 49' *.*"	E127° 28' *.*"	140	458.1	A
437	CB 2017-23	N36° 55' *.*"	E127° 23' *.*"	481	4085.6	A
438	CB 2017-24	N36° 55' *.*"	E127° 20' *.*"	364	2700.2	C
439	CB 2017-25	N36° 55' *.*"	E127° 18' *.*"	377	1279.5	B
440	CB 2017-26	N36° 55' *.*"	E127° 18' *.*"	347	1132.8	B
441	CB 2017-27	N36° 55' *.*"	E127° 18' *.*"	346	1442.0	B
442	CB 2017-28	N36° 55' *.*"	E127° 18' *.*"	339	1247.2	B
443	CB 2017-29	N36° 55' *.*"	E127° 18' *.*"	346	1038.6	B
444	CB 2017-30	N36° 55' *.*"	E127° 23' *.*"	317	2469.8	C
445	CB 2017-31	N36° 28' *.*"	E127° 32' *.*"	172	2066.8	B

*GW: Gangwon, GG: Gyeonggi, GN: Gyeongnam, GB: Gyeongbuk, JN: Jeonnam, JB: Jeonbuk, JJ: Jeju, DG: Daegu, GJ: Gwangju, IC: Incheon, BS: Busan, US: Ulsan, CN: Chungnam, CB: Chungbuk