

내장산국립공원 입암습지의 식생 및 경관 변화와 관리방안

이선미 · 명현호^{1,*}

서울여자대학교 생물학과, ¹국립공원관리공단 국립공원연구원

Vegetation and Landscape Analysis and Management Methods of Ip-am Wetland in the Naejang National Park. Lee, Seon-Mi and Hyeon-Ho Myeong^{1,*} (Biology Department, Seoul Women's University, Seoul 139-774, Korea; ¹Division of Ecosystem Research, National Park Research Institute, Wonju 220-947, Korea)

Abstract This study was performed to evaluate the Ip-am wetland located in the Naejang National Park by analyzing vegetation and landscape and to suggest management plans. We carried out field survey in 2013 and analyzed aerial photos in 1976 and 2010 for landscape change. As a result, the places that were paddy fields in the past were dominated by 5 communities such as *Salix koreensis* Community (21.6%), *Persicaria thunbergii* Community (2.8%), *Phragmites communis* Community (1.1%), *Molinia japonica* Community (4.9%), *Persicaria thunbergii*-*Molinia japonica* Community (0.5%). On the other hand, the places that were upper fields in the past were occupied mostly by *Rosa multiflora* Community (6.8%), *Humulus japonicus*-*Rosa multiflora* Community (42.0%), *Humulus japonicus* Community (10.6%). In order to maintain and manage the wetland, water should be supplied continuously by making use of the six among the seven reservoirs located in the upper part through the hydrological survey should be accomplished. In addition, it was necessary to reinforce the banks for minimizing water outflow. It contributes to prevent dry peat and decrease in decomposition speed. Thus, it is hard to invade and settle of terrestrial plants and then secondary succession would be delayed.

Key words: National Park, abandoned fields, secondary succession, landscape change, wetland management

서 론

습지는 전 세계 육지의 약 6%를 차지하며 육상생태계와 수생태계를 연결해주는 전이지대로서 생물다양성이 매우 높다(Richardson, 1995). 또한 수질정화, 탄소저장 등 중요한 기능을 한다(Zedler and Kercher, 2005). 그러나 대부분 저지대에 형성되어 접근성이 높아 인간의 간섭 및 교란으로 인해 훼손되면서 그 면적이 빠르게

감소하고 있다(Greipsson, 2010).

한편, 산업화로 인해 이농현상이 나타나고, 농촌인구가 고령화 되면서 접근성이 떨어지고 기계가 출입하기 어려운 곳을 중심으로 폐경지가 증가하고 있다(Lee et al., 2002). 이러한 폐경지는 천이를 통해 자연식생이 회복되며, 그로 인해 경관의 질과 연결성이 향상된다(Lee, 2012).

내장산국립공원 백암산의 해발 654 m에 형성된 입암습지는 전라남도 장성군 북하면 신성리에 위치하고 있다(동경 126° 49' 40.9'', 북위 35° 28' 37.3''; Naejang National Park, 2011). 삼국시대에 만들어진 입암산성 내에 위치하며, 산성 내에 마을이 형성되어 농사를 짓다가

Manuscript received 9 March 2015, revised 15 March 2015,
revision accepted 16 March 2015
* Corresponding author: Tel: +82-33-769-1621, Fax: +82-33-769-1639,
E-mail: ecomyung@empas.com

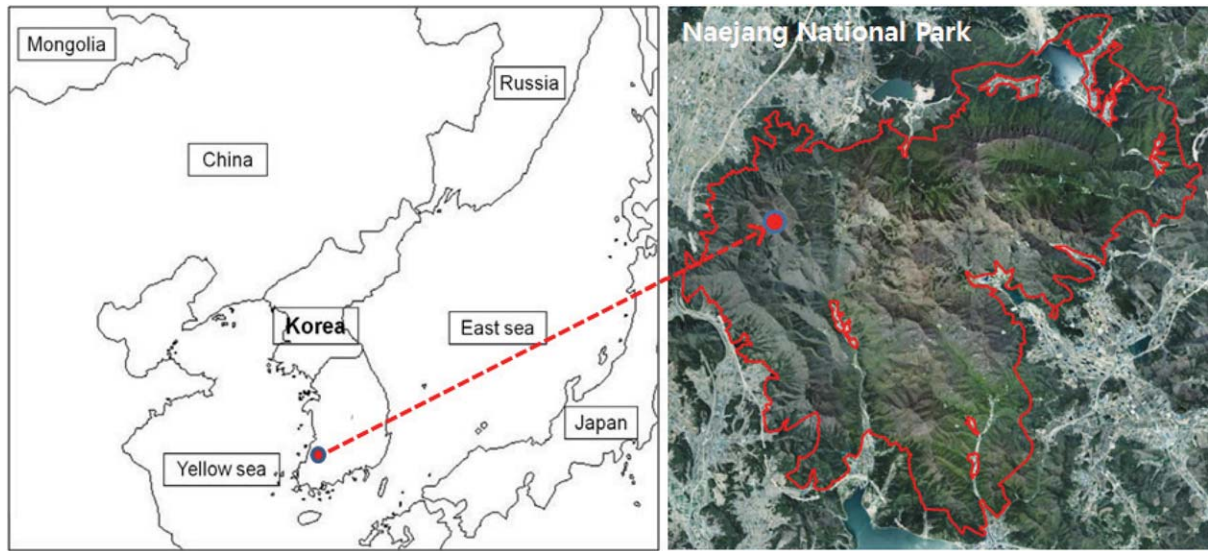


Fig. 1. Maps showing the study area.

1986년에 주민들이 완전히 이주하면서 휴경지가 되었다. 환경부 제3차 전국내륙습지조사지침의 국내습지유형 분류에 따르면, 입암습지는 내륙습지로 중분류(지형)에서는 산지형에 속하고, 소분류(수원/범람)에서는 지중수와 지중수/지표수로 분류되며, 상세분류(식생, 토양, 수문)에서는 저층습지와 소택지로 분류된다(Ministry of Environment, 2010). 우리나라의 산지습지 중 강원도 양구군에 위치한 대암산 용늪 다음으로 면적이 넓다(National Wetland Center, 2009).

산꼭대기 분지에 형성된 입암습지는 북북서-남남서 방향의 좁고 긴 형태로 지하 용출수가 풍부하고 습지의 저류효과가 크다. 특히 봄철 많은 용설수의 공급으로 지중수가 풍부하다. 전형적인 저층습지로 다설지역의 독특한 수문기후환경과 물순환 기작이 다른 산지습지와 구별되며, 특히 수문학적 순환기능이 우수하다(Naejang National Park, 2011). 국립공원 내에 위치하여 인위적 간섭 및 개발압력이 적고, 주변으로부터의 오염물질 유입이 거의 없다. 그러나 다른 습지와 마찬가지로 일부지역에서는 시간이 지남에 따라 목본식물의 유입과 식물사체의 퇴적 및 분해로 인해 초지식생에서 산림군락으로 발전해 가는 습생천이가 진행 중이다.

본 연구의 목적은 입암습지의 식생 조사 및 경관 분석을 통해 현재 상태를 평가하고 지속적으로 습지가 유지되기 위한 관리방안을 제시하는 것이다.

조사 및 방법

내장산국립공원 내에 분포한 입암습지를 대상으로 연구를 실시하였다(Fig. 1). 경관분석은 국토지리정보원에서 발행한 축척이 1:20,000인 1976년도의 항공사진과 축척이 1:10,000인 2010년도의 항공사진을 1:5,000 수치지도를 이용하여 보정한 후 현지 확인 작업을 거쳐 ArcGIS 10.0 프로그램을 이용하여 실시하였다. 식생단면도는 주요 군락을 대표하는 곳을 선정하여 그 구간에 출현한 주요 식물종과 그 피복 범위를 표현하여 작성하였고, 주요 군락의 수고 및 피도를 측정하였다.

결 과

1. 경관분석

1976년도의 항공사진을 분석한 결과, 토지이용은 주로 논(39.4%)과 밭(46.6%)이었다. 이전의 토지이용에 따라 식생의 성립이 달라지는데, 식생조사 및 2010년도 항공사진 분석 결과 현재 목본인 곳은 습지를 대표하는 버드나무군락(21.6%), 고마리군락(2.8%), 갈대군락(1.1%), 진피리새군락(4.9%), 진피리새-고마리군락(0.5%)이 나타났다. 목밭인 곳은 짙레꽃군락(6.8%), 환삼덩굴-짙레꽃군락(42.0%), 환삼덩굴군락(10.6%)이 대부분의 면적

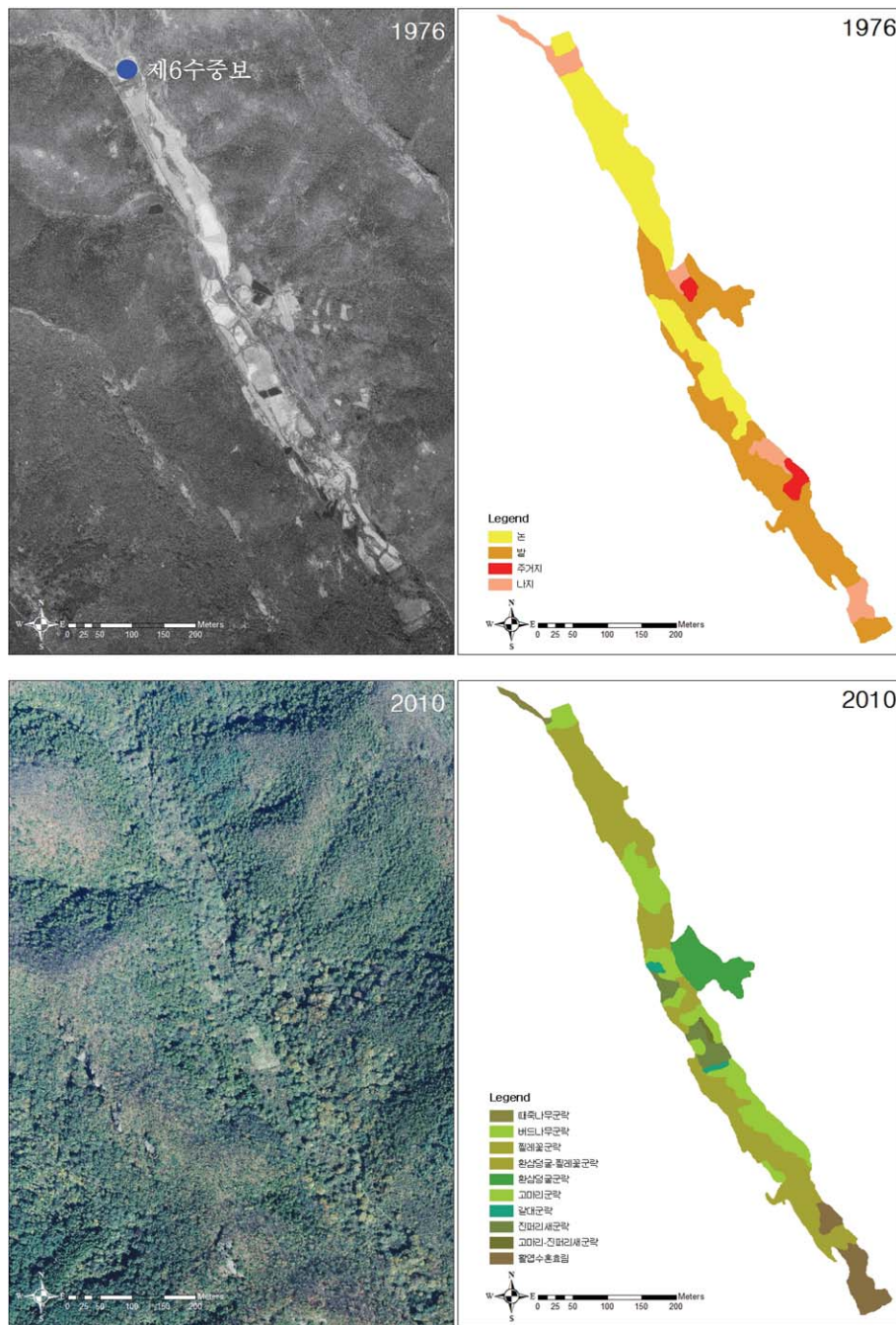


Fig. 2. Aerial photos(left) and landscape changes (right) of Ip-am wetland in 1976 and 2010.

을 차지하고 있었다. 제1 및 제2수중보가 위치했던 입암 습지 아래의 지역은 경사가 가파르고 독이 무너져 수량이 유지되지 않았고 천이의 진행 속도가 빨라 활엽수혼효림이 형성되었다(Fig. 2, Table 1).

습지는 독특한 토양 및 수문학적 특성을 나타내기 때문에 육상식물은 정착하기 어렵고, 이러한 환경에 적응

한 식물이 자라게 되는데 본 연구에서는 습지식물이 나타난 곳을 진정한 습지로 구분하였다. 따라서 입암습지 내에서 습지라고 할 수 있는 곳은 버드나무군락, 고마리군락, 갈대군락, 진퍼리새군락, 진퍼리새-고마리군락이 분포하는 곳이며 그 면적은 약 17,864.2m² (30.9%)이었다(Table 1).

Table 1. Changes of area according to landscape type.

Landscape type	1976		2010		Note
	Area (m ²)	Percentage (%)	Area (m ²)	Percentage (%)	
Paddy field	22,824.4	39.4	-	-	
Field	26,969.4	46.6	-	-	
Residential area	1,926.1	3.3	-	-	
Bare ground	6,149.7	10.6	-	-	
<i>Styrax japonicus</i> community	-	-	748.2	1.3	
<i>Salix koreensis</i> community	-	-	12,509.2	21.6	Wetland vegetation
<i>Rosa multiflora</i> community	-	-	3,947.3	6.8	
<i>Humulus japonicus-Rosa multiflora</i> community	-	-	24,293.3	42.0	
<i>Humulus japonicus</i> community	-	-	6,117.0	10.6	
<i>Persicaria thunbergii</i> community	-	-	1,612.2	2.8	Wetland vegetation
<i>Phragmites communis</i> community	-	-	615.9	1.1	Wetland vegetation
<i>Molinia japonica</i> community	-	-	2,844.2	4.9	Wetland vegetation
<i>Persicaria thunbergii-Molinia japonica</i> community	-	-	282.7	0.5	Wetland vegetation
Broad-leaved mixed forest	-	-	4,899.6	8.5	
Total area	57,869.6	100.0	57,869.6	100.0	

2. 식생조사

입암습지에 나타난 식생군락 중 목논에 성립한 버드나무군락 (*Salix koreensis* Community), 고마리군락 (*Persicaria thunbergii* Community), 갈대군락 (*Phragmites communis* Community), 진피리새군락 (*Molinia japonica* Community)과 목밭에 성립한 환삼덩굴-쨍레꽃군락 (*Humulus japonicus-Rosa multiflora* Community), 그리고 입암습지에서 전형적인 습지를 나타내는 지점의 식생단면도 (Fig. 3)를 나타내었다.

목논에 성립한 버드나무군락 수고는 6 m, 피도는 40~50%였으며 수반종은 진피리새, 고마리, 쑥 등이었다. 갈대군락의 높이는 2.5~3 m, 피도는 30~40%였고 수반종은 진피리새와 고마리였다. 진피리새군락의 높이는 1.3 m, 피도는 90~100%였고 고마리군락의 높이는 1 m, 피도는 80~90%였다. 목밭에 성립한 환삼덩굴-쨍레꽃군락의 높이는 1.5 m, 피도는 95~100%였으며 수반종은 으름덩굴, 물봉선, 고마리 등이었다.

고 찰

밭농사를 짓다가 중단한 곳은 목밭이라고 하고, 논농사를 짓다가 중단한 곳은 목논이라고 한다. 지금까지 입암산성 내 목밭과 목논을 통틀어 입암습지라고 일컬어 왔지만, 조사 결과 습지식생이 분포하는 지역만 국한하여 습지로 판단하였다 (Table 1).

토양수분 구배에 의해 목밭에서는 건생천이가, 목논에

서는 습생천이가 진행되는 등 서로 다른 이차 천이 경로가 진행되고 있었다. 목논에서는 버드나무군락, 고마리군락, 갈대군락, 진피리새군락, 진피리새-고마리군락이 우점하는 습생천이가 진행되고 있지만, 목밭에서는 관목성 수종인 쨍레꽃이 정착한 이후 천이가 진행되고 있지 않았다. Lee (2006)에 따르면 폐경된 후 20~30년이 지난 목밭은 초기 교목 단계로 교목성 수종이 수관층을 덮는다고 하였으나, 입암습지의 경우 1986년에 최종 폐경이 된 후 약 27년이 경과하였지만 일반적인 목밭에서의 천이 경로가 나타나지 않고 환삼덩굴-쨍레꽃군락이 우점하고 있으며 하층에 교목성수종이 나타나지 않았다. 또한, 환삼덩굴과 쨍레꽃의 피도가 높아 외부로부터 종자의 유입이 어려우며, 발아하더라도 피음이 되어 생장이 느리게 된다 (Olson, 1987). 따라서 목밭을 우점하고 있는 환삼덩굴-쨍레꽃군락은 물리적 제거를 통한 인위적 관리가 필요하다고 판단된다. 그러나 물리적인 제거 방법은 단기적인 효과를 나타낼 수는 있지만 궁극적 방법이 될 수 없다. 따라서 물리적인 제거 후에는 자생종을 선발하여 식재하는 것이 효과적일 것으로 판단된다. 자생종 식재 시 목밭에서 일어나는 천이의 경로 및 방향을 예측하여 단계별 목표를 설정하고, 각 단계에 적합한 종을 선정하여야 한다. 또한, 전 지역을 대상으로 한 꺼번에 실시하는 것보다 체계적인 계획을 수립하여 국부적인 지역에 효과를 검증하고 방법을 보완하여 적용하여야 한다.

30.9% 분포비율을 나타내는 입암습지의 지속적인 관리를 위해서는 수리·수문학적 조사를 통해 물이 지속

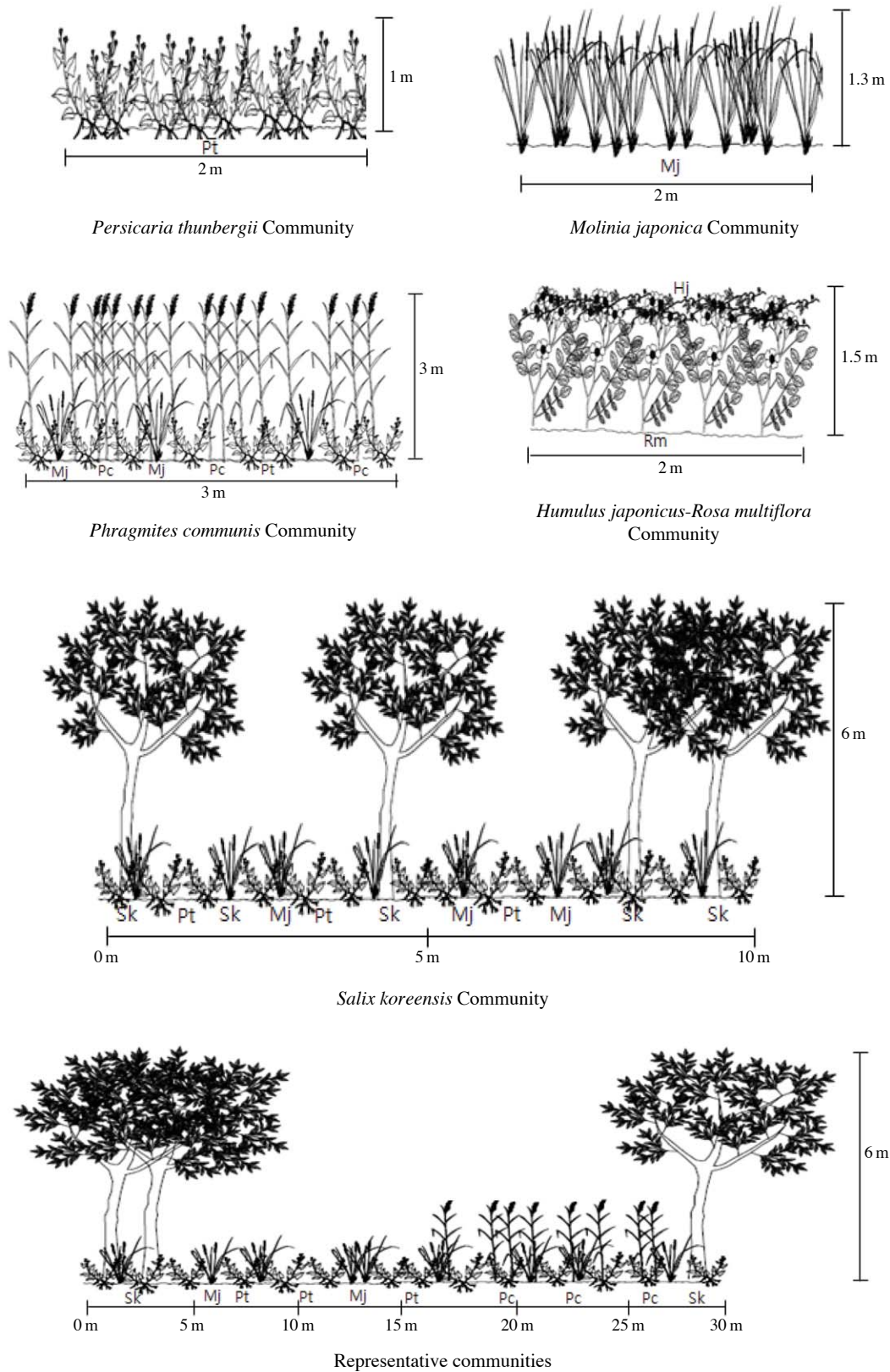


Fig. 3. Vegetation profiles in Ip-am wetland (Sk: *Salix koreensis*, Pt: *Persicaria thunbergii*, Mj: *Molinia japonica*, Pc: *Phragmites communis*, Rm: *Rosa multiflora*, Hj: *Humulus japonicus*).

적으로 공급될 수 있도록 해야 한다. 입암습지에서 가장 가까운 정읍기상청자료를 확인한 결과 지난 30년(1980~2010) 동안의 연평균 강수량은 1,317.3 mm이었다. 특히 겨울철 적설량이 많아 용설수가 저유량 함양에 기여하여 봄철 지중수위가 높게 나타난다. 그러나 습지 토양이 두텁지 않아 물이 지표면에 머무르는 시간이 길지 않고 순환이 매우 빠르게 이루어지고 있는 것으로 판단된다(Naejang National Park, 2011). 그 결과 육지화의 진행속도가 빨라지므로 습지의 위쪽에 분포하는 제6수중보를 활용하여 유량을 확보하여 갈수기에 공급하도록 한다. 또한 과거에 설치한 독을 보강하여 수분 유출 최소화, 이탄 건조 방지 및 분해속도를 저감시켜 육상식물의 침입 및 정착을 제한하여 자연적 천이의 속도를 지연시킬 수 있도록 해야 한다.

한편, 환삼덩굴과 짚레꽃군락이 탐방로 주변을 우점하고 있어 입암습지에 대한 탐방객들의 인식이 낮다. 따라서 탐방객을 위해 조망점 분석을 통해 경관지점을 선정하고, 짚레꽃과 환삼덩굴을 제거한 후 습지의 중요성을 홍보하고 교육하는 것이 필요하다.

적 요

내장산국립공원에 위치한 입암습지의 식생 조사 및 경관 분석을 통해 습지의 상태를 평가하고, 관리방안을 제시하기 위해 본 연구를 실시하였다. 야외 조사 및 1976년도와 2010년도 항공사진을 이용하여 경관 분석을 실시한 결과, 과거에 논이었던 곳은 현재 습지를 대표하는 버드나무군락(21.6%), 고마리군락(2.8%), 갈대군락(1.1%), 진퍼리새군락(4.9%), 진퍼리새-고마리군락(0.5%) 등의 습지식생이 차지하고 있었고, 밭이었던 곳은 현재 짚레꽃군락(6.8%), 환삼덩굴-짚레꽃군락(42.0%), 환삼덩굴군락(10.6%)이 대부분의 면적을 차지하고 있었다. 전체의 30.9% 분포비율을 나타내는 입암습지의 지속적 관리를 위해서는 수리·수문학적 조사를 통해 습지로 물이 지속적으로 공급될 수 있도록 물길을 유도하고 제6수중보를 활용하여 유량을 확보한 후 갈수기에 공급하도록 한다. 또한 과거에 설치한 독을 보강하여 수분 유출 최소화, 이탄 건조 방지 및 분해속도를 저감시

켜 육상식물의 침입 및 정착을 제한하여 자연적 천이의 속도를 지연시킬 수 있도록 해야 한다.

사 사

본 연구 논문은 국립공원관리공단 자연자원조사(2013) 사업의 일환으로 작성되었습니다.

REFERENCES

- Greipsson, S. 2010. Restoration Ecology. Jones & Bartlett Learning, Burlington, USA. pp. 316-318.
- Lee, C.S., Y.H. You and G.R. Robinson. 2002. Secondary succession and natural habitat restoration in abandoned rice fields of central Korea. *Restoration Ecology* **10**(2): 306-314.
- Lee, K.S. 2006. Changes of Species Diversity and Development of Vegetation Structure during Abandoned Field Succession after Shifting Cultivation in Korea. *Journal of Ecology and Field Biology* **29**(3): 227-235.
- Lee, S.M. 2012. A study on vegetation succession in the abandoned paddy fields and landscape changes of rural area in Korea. PhD Dissertation. Seoul Women's University, Seoul, Korea.
- Ministry of Environment. 2010. Study on the wetland classification according to type and grade and restoration manual.
- Naejang National Park. 2011. Report of Natural Resources Monitoring (VII). 321p.
- National Wetland Center. 2009. Survey on the current status of Ip-am wetland to expand Wetland Protection Area. http://www.wetland.go.kr/home/news/news01001v.jsp?bbs_mn_sno=2&bbs_sno=1473
- Olson, E.G. 1987. Effects of dispersal mechanism on the initial pattern of old-field forest succession. *Acta Oecological* **8**: 379-390.
- Richardson, C.J. 1995. Wetland Ecology. In Encyclopedia of environmental biology (Nierenberg W.A. ed.). Academic Press, Massachusetts, USA. pp. 535-550.
- Zedler, J.B. and S. Kercher. 2005. Wetland resources: Status, trends, ecosystem services, and restorability. *Annual Review of Environment and Resources* **30**: 39-74.