韓國環境復元技術學會誌 13(1)：1～13(2010)
J. Korean Env. Res. Tech. 13(1)：1～13(2010)

단양 및 주변 산지습지의 판별 및 식생 구조*

김형국[1)] · 정진용[2)] · 구본학[3)]

[1)] 국립환경과학원 · [2)] 상명대학교 대학원 · [3)] 상명대학교

The Identification and Vegetation Structure of Several Mountainous Wetlands in Dan-yang and Around Area*

Kim, Hyeong Guk[1)] · Jin Yong Jeong[2)] and Bon Hak Koo[3)]

[1)] National Institute of Environmental Research,
[2)] Graduate School of Sang Myung University,
[3)] Sang Myung University.

ABSTRACT

This study was accomplished to identify and analyze vegetation structure of Mountainous Wetlands in Dan-yang and around area, and surveyed from September to November, 2006. 6 sites of total 16 potential Mountainous Wetlands by GIS based wetland forecasting system (Korea National Arboretum, 2006) were identified as wetlands throughout field survey by the indicators such as hydrology, soil and vegetation. By classification system of Korea National Arboretum (2006), types of wetlands were classified into 3 slope-types and 3 flat-types.

To understand vegetation structure of wetlands, height, DBH (diameter at breast height), DI (Dominance Index), sociability and constancy were surveyed and the projection diagram and charts ware drawn.

As results, *Salix koreensis* in woody plant layer and *Persicaria thunbergiiin* and *Juncus effusus* var. *decipiens* in herb layer were surveyed as broadly distributed species.

The wetlands of Dan-yang around area were similar to those of Chung-ju around area, but the species of plants and hydrology conditions were different.

This study is mainly focused on vegetation condition of Mountainous Wetlands. But, further studies

* 본 연구는 2006년 상명대학교 연구지원에 의해 수행되었음.

Corresponding author：Koo, Bon-Hak, Dept. of Environmental Landscape Architecture, SangMyung University, Tel：+82-41-563-1241, E-mail：ecoculture@smu.ac.kr

Received：4 May, 2009. **Accepted**：8 January, 2010.

on functional assessment for management and restoration of wetlands were necessary.

Key Words : *Mountainous wetlands, Vegetation structure, Projection chart, Wetland type, Functional assessment.*

I. 서 론

습지는 '생물의 생장기를 포함한 연중 또는 상당기간 동안 물이 지표면을 덮고 있거나 지표 가까이 또는 근처에 물이 분포하는 토지'(Mitsch and Gosselink, 1993)로 식생과 동물이 그 일생의 중요한 시기 동안 생활 근거를 이루기에 충분한 기간 동안 물이 못을 이루거나 흐르는 장소로 습지의 구성 요소로는 습지 수문, 습지 식생, 습윤토양 등 3요소를 포함한다(구본학, 2001).

람사르협약에 의하면 산지습지는 일반적으로 내륙담수습지에 속하며 수생식물과 관목이 우점하고 특히 산지에 형성되어 있는 습지로서 (http : //www. ramsar.org), 산지에 지형 · 지질학적 영향에 의해 자연적으로 형성되며 강수나 지하수에 의해 수분 공급이 이루어져 빈영양 상태의 환경이 나타나는 습지로 정의되기도 한다(구자용 · 서종철, 2007). 또 하나의 개념으로 산지습지는 지적 상 산림으로 되어 있는 지역에서 나타나는 모든 습지를 총칭하는 지역을 말하며 (산림청 · 국립수목원, 2006), 우리나라의 국가습지유형분류체계에서는 내륙습지의 소택형습지 (Palustrine)의 하나로 구분(구본학, 2008)하고 있는 등 다양하게 정의되고 있다.

이러한 산지습지는 육상생태계와 수생태계의 중간 특성을 나타내며 독특한 생물 서식처로 인식되고 있고 지하수 등의 보습능력이 뛰어나 계곡부의 수분 공급에 중요한 역할을 한다(신영호 등, 2005).

산지습지의 식생현황에 관한 연구로는 대암산 고층습원의 식물생태 및 식생변천(이영노, 1969; 강상준, 1970; 1988, 최기룡 · 고재기, 1989), 국립공원 지역인 오대산 습지 생태계 정밀조사(국립공원관리공단, 1999), 울산무제치늪의 식생(김종원 · 김중훈, 2003), DMZ 산지습지의 식생현황과 특성에 관한 연구(박미영 등, 2005) 그리고 수원 칠보산 습원의 식생(고재기 등, 1995), 가야산 단지봉 지역의 산지습지 식물상(박광우, 2006), 국립공원 지리산의 왕등재 습지 정밀조사(국립공원관리공단, 2007), 충주지역 주변의 산지습지의 판별과 식생구조에 관한 연구(김형국 등, 2008) 등이 있으며, GIS를 기반으로 하는 습지가능지 예측 연구로는 위성영상과 지리정보를 이용한 우리나라의 산지습지 가능지 추출(구자용 · 서종철, 2007), GIS를 이용한 산지습지 분포 가능지역 추출방안에 관한 연구(문상균, 2008) 등이 수행되었다. 산지습지와 관련된 국외의 연구로는 GIS를 활용한 습지의 파악과 서식처 현황에 관련하여 중앙 아팔래치아 산림에서 양서류와 소형포유류군집에 영향을 미치는 요인에 대한 연구(Mitchell *et al*,, 1997), 도시 산림지역에서의 야생동물을 위한 공간 모델링에 관한 연구(Rubino *et al.,* 2003), 벨기에 자연보호지역에서 소규모의 산지습지 복원에 관한 연구(Weyembergh *et al.,* 2004) 등이 있다.

본 연구는 단양지역과 그 주변의 습지 가능지를 대상으로 현지 답사 및 정밀조사를 통해 습지 여부를 판별하고 습지로 판별된 지점에 대한 식물상과 식생분포를 조사하고 식생구조를 분석함으로써 생물자원 DB구축과 아울러 습지의 효율적인 관리 및 복원을 위한 학술적 자료를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구 범위 및 방법

1. 대상지 현황

본 연구 대상지는 충북 단양군 및 그 주변지역

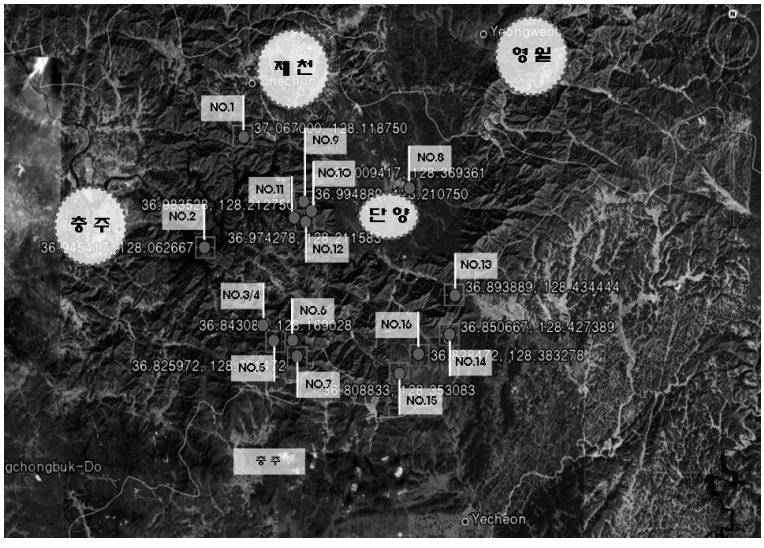


그림 1. 국립수목원(2006) 습지예측시스템에 의해 습지가능지로 분석되어 본 연구에서 답사한 조사대상지 위치.

중 국립수목원(2006)에서 개발한 GIS를 기반으로 하는 산지습지 예측 모델을 이용해 습지가능성이 높은 지점으로 선정한 16곳이다. 구체적인 습지조사지점은 단양군 이외에 인접지역인 제천시가 행정구역으로 포함되어 있고 월악산 국립공원 내에 위치한 지점도 포함되었으며 국립수목원에 의해 습지예측지점으로 제시된 습지의 위치는 답사결과 대부분 산지 정상 부근 및 그 주변으로 나타났다(그림 1; 표 1).

본 연구의 조사지역인 단양은 한반도의 중심지역인 충북 최북단 지역에 위치한 유서 깊은 역사문화의 고장으로 넓은 면적을 차지하고 있으나 83.7%가 산악지대이고 경지면적은 11.2%에 불과하며 집단취락 및 도시지역만 일부의 분지와 구릉으로 형성되었을 뿐 대부분 산악으로 이루어져 험준한 산세를 형성한다. 주 수계는 남한강 상류로서 본 지역을 관통(연장 23.7km)하여 충주호를 형성하며, 지류로서 오대산에서 발원 평창강 등이 소백산에서 발원한 죽령천, 단양천, 금곡천 등과 합류하여 남한강(충주호)으로 유입된다(단양군청홈페이지).

2. 연구방법

본 연구는 습지예측 지점 16지점을 대상으로 현장답사를 실시하여 습지여부를 판별하고 습지로 판별된 지점에서 방형구를 설치하여 식생구조를 분석하였다.

습지 판별은 습지 구성요소인 수문, 토양 및 지형, 식생 요소를 판단근거로 하여 습지여부를 결정하였다. 식생조사를 위한 방형구는 목본 우점 습지는 10m×10m로, 초본 우점 습지는 2m×2m로 설치하였다.

습지유형분류체계는 국제기준인 람사르협약에 의한 분류체계나 국내 유형분류체계(구본학, 2008) 등이 있으나 본 연구에서는 대상지가 산지습지에 국한되므로 산지습지에 특화하여 개발된 산지습지조사메뉴얼(산림청・국립수목원, 2006)의 분류체계를 적용하였다.

식생은 식물 사회학적 조사 방법(김재근 등, 2004)에 의거, 우점도와 군도를 중심으로 산림청의 야장 양식에 따라 기록하였으며, 대략적인 투영도와 단면도를 작성한 후 연구실에서 정밀하게 도면화 하였고 분포표를 작성하였다.

식물의 동정 및 습지식물 판정은 이영노(1996)

표 1. 습지조사지점의 위치 및 습지판별(판별기준은 수문, 토양 및 지형, 식생 요소를 판단근거로 하여 습지여부를 결정).

구 분	GPS point	행정구역	습지판별결과
No.1	N37°4′01.2″	제천시 금성면 활산리	×
	E128°7′07.5″		
No.2	N36°56′43.5″	제천시 두학면 한천리	×
	E128°3′45.6″		
No.3	N36°51′32.0″	제천시 덕산면 월악리(1)	○
	E128°9′08.3″		
No.4	N36°51′32.0″	제천시 덕산면 월악리(2)	○
	E128°9′08.3″		
No.5	N36°50′35.1″	제천시 덕산면 월악리	×
	E128°10′08.5″		
No.6	N36°50′26.4″	제천시 덕산면 월악리	×
	E128°11′31.3″		
No.7	N36°49′33.5″	제천시 덕산면 월악리	×
	E128°12′05.3″		
No.8	N37°0′33.9″	단양군 덕천리	×
	E128°22′09.7″		
No.9	N36°59′41.6″	제천시 수산면 능강리	×
	E128°12′38.7″		
No.10	N36°59′00.7″	제천시 수산면 능강리	○
	E128°12′45.9″		
No.11	N36°58′44.4″	제천시 수산면 능강리	×
	E128°12′11.8″		
No.12	N36°58′27.4″	제천시 수산면 능강리	×
	E128°12′41.7″		
No.13	N36°53′38.0″	단양군 원부원리	○
	E128°26′04.0″		
No.14	N36°51′02.4″	단양군 사동리	×
	E128°25′38.6″		
No.15	N36°48′31.8″	단양군 방곡리	○
	E128°21′11.1″		
No.16	N36°49′42.5″	단양군 올산리	○
	E128°22′59.8″		

와 이창복(2006)의 도감에 따랐으며, 조사된 주요습지식생을 대상으로 총 자료 수에 대한 종의 출현 식분수의 비를 계산하여 그 비율에 따라 Ⅰ-Ⅴ까지 식물 종의 상재도 등급을 산출하였다(김재근 등, 2004).

본 연구의 현장조사기간은 2006년 9월부터 2006년 11월까지 실시되었다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 습지의 판별 및 유형분류

국립수목원에서 제시한 총 16곳의 습지예측지점을 현장 답사를 통하여 확인한 결과 No.3, No.4, No.10, No.13, No.15, No.16 등 총 6곳이 습지로 판별되었다(표 1). 6곳을 제외한 나머지

표 2. 습지로 판별된 지점의 습지유형(유형분류는 산림청・국립수목원(2006)에 따름).

습지번호	습지유형	습지번호	습지유형
No. 3	평지형, Swamp형	No. 13	경사형, Swamp형
No. 4	평지형, Swamp형	No. 15	평지형, Marsh형
No. 10	경사형, Swamp형	No. 16	경사형, Marsh형

표 3. St.1-St.3습지의 조사지점별 특성.

St.1	위치	능선 옆 평지	St.2	위치	평지	St.3	위치	계곡 옆 경사지
	수문	지하수 및 강우에 의해 공급		수문	웅덩이 형태의 지속적인 수문		수문	작은 웅덩이 및 수로, 강우에 의해 공급
	토양	과습토		토양	과습토		토양	과습토
	식생	교・관목,초본층 발달		식생	관목 및 초본층 발달		식생	교목 및 초본층 발달

조사지점들은 칡 등의 건생 덩굴식물에 의해 대부분 피복된 상태였으며 수문조건 또한 물의 흐름 등이 나타나지 않은 건조한 상태였고 하층부 식생도 육상 식생으로 나타나 습지로 판별하기에는 어려웠다.

산림청・국립수목원(2006)에 따라 구분한 습지 유형은 입지조건에 따라 평지형이 3곳, 경사형이 3곳으로 나타났으며 식생우점 양상으로 살펴본 유형은 관목층 이상의 swamp형이 4곳, 초본층 이하의 marsh형은 2곳으로 각각 조사되었다(표 2).

2. 식생 조사 지점별 습지 판별 특성

습지로 판별된 6곳은 사람의 접근이 어려운 산지의 능선 및 계곡 옆 평지, 경사면 등에 분포하였으며, 대체로 버드나무와 신나무 등에 의해 둘러싸여 차폐된 지점이 많았고, 습지식물에 의해 하부식생이 구성되어 있었다. 각 지점별로 습지 판별의 기준이 되는 습지의 위치, 수문, 식생, 토양의 특징을 살펴보면 다음과 같다.[1)]

St.1습지는 산 능선 옆 평지에 위치해 있으며 지하수와 강우에 의해 수분이 공급되는 습윤한 흑색토이고 습지식물 교・관목층 및 초본층이 모두 발달해 있다. St.2습지는 St.1습지 근처의 평지에 위치해 있고 웅덩이 형태의 수문조건으로 연중 지속적으로 수분이 유지되는 습지이며 습지식물은 관목층과 초본이 우점하고 있는 습지이다.

St.3습지는 계곡 옆 경사지에 위치해 있고 강우나 홍수에 의해 아래로 흐를 수 있는 수로를

1) 습지로 판별된 습지의 번호는 각각 No.3->St.1, No.4->St.2, No.10->St.3, No.13->St.4, No.15.->St.5, So.16->St.6으로 조정함.

표 4. St.4-St.6습지의 조사지점별 특성.

St.4	위치	경사지	St.5	위치	평지	St.6	위치	계곡 옆 경사지
	수문	지하수와 강우에 의해 공급		수문	지하수 및 강우에 의해 공급		수문	지하수 및 강우에 의해 공급
	토양	습윤흑색토		토양	습윤흑색토		토양	습윤흑색토
	식생	교 · 관목, 초본층 발달		식생	습생 초본층 발달		식생	습생 초본층발달

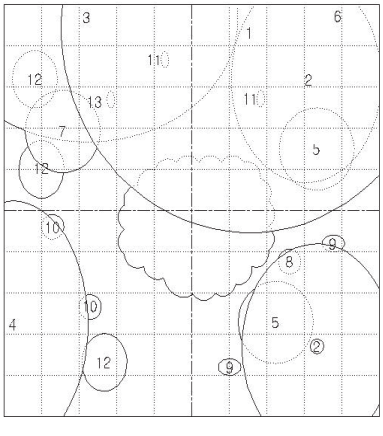
가진 습지로서 토양은 수분을 많이 함유한 과습토이며 습지식생은 교목층과 초본층이 발달되어 있다(표 3).

St.4습지는 계곡 옆 경사지에 위치한 습지로서 지하수와 강우에 의해 수분이 공급되는 습지이며 흑색을 띤 습윤토로 구성되어 있고 습지식생은 교 · 관목, 초본층이 고루 발달해 있다. St.5습지는 하부지점에 공사가 이루어지고 있는 평지에 위치해 있으며 습윤 흑색토를 나타내고 주로 초본층이 발달해 있다. 수문조건의 경우 강우나 홍수에 의해 수분이 공급되는 습지로 판단된다. St.6습지는 경사지에 위치하고 있으며 습윤흑색토로 구성되어 있고 다양한 습생초본이 조사되었으며 강우나 홍수에 의해 수분이 공급되는 습지로 판단된다(표 4).

3. 각 습지별 투영도 및 식생현황

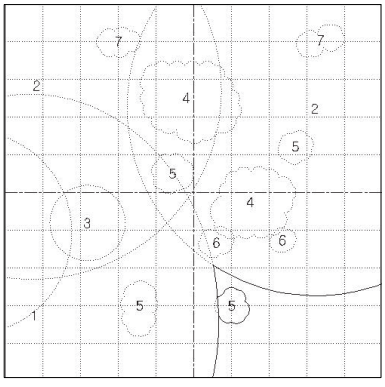
습지 식생의 위치 및 면적, 분포를 살펴보기 위하여 각 습지별로 설치된 방형구에 출현하는 목본 및 초본의 높이와 흉고직경 등을 측정하여

표 5. St.1습지의 주요 종 투영도 및 분포표.



No.	Species	Height (m)	DBH (cm)
1	버드나무	11	12
2	병꽃나무	3-3.5	2-3
3	신나무	6-8	2-3
4	쪽동백	4	4.5
5	물푸레나무	1.5-1.8	1-2
6	담쟁이덩굴	1.8	
7	참싸리	1.2	1.5
8	고마리	0.3-0.4	
9	고사리	0.2-0.3	
10	주름조개풀	0.3-0.4	
11	여뀌	0.1-0.2	
12	쉽사리	0.6-0.7	
13	모시물통이	0.1-0.2	

표 6. St.2습지의 주요 종 투영도 및 분포표.



No.	Species	Height (m)	DBH (cm)
1	버드나무	12	30
2	신나무	8-9	7-9
3	갯버들	1.5-1.8	3-3.5
4	고마리	0.3-0.4	
5	주름조개풀	0.2-0.3	
6	흰꽃여뀌	0.4-0.5	
7	물봉선	0.6-0.7	

투영도를 작성하였다. 방형구 면적은 목본층이 우점하는 지점과 초본층이 우점하는 지점을 구분하고 각각 10m×10m, 2m×2m로 설정하여 조사하였다.

1) St.1 습지

본 습지에서 조사된 식물은 총 19종류였으며 목본층과 초본층에 있어 대부분이 습생식물 군락이 출현하였고 관목층 이상이 나타나 방형구 면적은 10m×10m으로 설정하였다.

식생구성을 살펴보면 교목층에서는 버드나무 군락이 평균 높이 11m, DBH는 12cm를 나타내었으며, 아교목층에서는 평균 높이 6-8m, DBH 2-3cm인 신나무가 우점하고 있고, 관목층에서는 물푸레나무가 평균 높이 1.5-1.8m, DBH는 1-2cm 범위로 나타나고 있다. 초본층에서는 고마리와 주름조개풀군락이 평균 높이 0.3-0.4m 범위로 우점하고 있는 것으로 조사되었다(표 5). 지속적인 수분공급과 함께 육상식물에 비해 습지식물이 대부분 출현하고 있어 향후 단기간 내에 육상식물의 침입에 의한 피복 가능성은 적을 것으로 판단되나 그 추이를 주시해야 할 지점으로 판단된다.

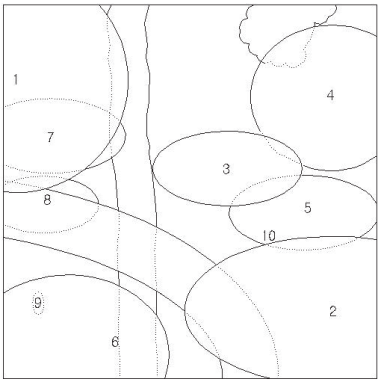
2) St.2 습지

본 습지에서 조사된 식물은 총 12종류이며 습지식물이 우점한다. St.1습지와 인접한 곳에 위치해 있고 웅덩이 형태의 습지로 교목과 관목이 발달하여 방형구 면적은 10m×10m으로 설정하였다. 식생구성은 교목층에서 평균높이 12m, DBH 30cm인 버드나무가 출현하고 있으며, 아교목층에서는 신나무가 평균높이 8-9m, DBH는 7-9cm 범위로 우점하고 있으며 관목층의 갯버들은 평균높이 1.5-1.8m, DBH3-3.5cm 범위로 우점하였다. 초본층 중 고마리와 주름조개풀이 높이 0.2-0.4m 범위로 분포하고 있으며, 수반종으로 흰꽃여뀌 등이 나타나고 있다(표 6). 현재는 지속적인 수문조건으로 인하여 육상식물의 이입이 미약한 상태이나 추후 관리 및 보전방안이 필요한 습지이다.

3) St.3 습지

본 습지에서 조사된 식물은 총 18종으로 나타났으며, 습지식생과 육상식생이 다양하게 분포하였다. 계곡과 인접해 있고 목본층이 발달해 있어 10m×10m크기의 방형구를 설치하였다. 교목층으로 높이 10-13m, DBH는 12-20cm의 버드나무가 우점종으로 나타나고 있으며 아교목층에서는 버드나무가 평균 수고 7m, DBH는 7-10cm 범위로 분포하였다. 관목층의 경우 높이 2.5m, DBH 1-2cm의 병꽃나무가 우점하고 있었다. 초본층에서는 0.5-0.6m크기의 고비가 우점하였다(표 7). 지하수에 의한 지속적인 수분이 공급되는 지점이나 덩굴성 식물이 이입되고 있어 지속적인 관리가

표 7. St.3습지의 주요 종 투영도 및 분포표.



No.	Species	Height (m)	DBH (cm)
1	버드나무	13	15-20
2	버드나무	10	12-18
3	버드나무	7	7
4	버드나무	7	10
5	산초나무	5	3
6	병꽃나무	2.5	1-2
7	덜꿩나무	3	1.8
8	고비	0.5-0.6	
9	큰기름새	0.7-1.0	
10	그늘사초	0.5-0.6	

요망된다.

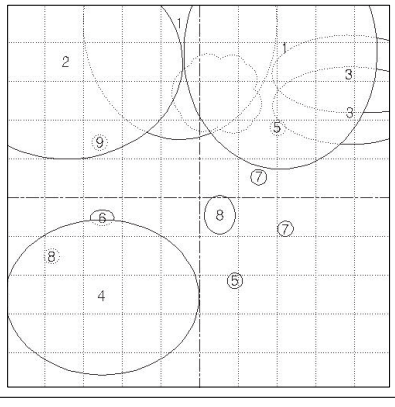
4) St.4 습지

본 습지에서 조사된 식물은 총 13종으로 계곡 옆 경사지에 위치하고 있고 주변에 육상교목림과 함께 습생교목림이 발달해 있어 방형구 면적은 10m×10m으로 설정하였다. 교목층과 관목층에 비해 아교목층은 발달되지 못하였다. 교목층으로 버드나무가 높이 9-10m, DBH 8-10cm를 나타내며 우점하고 있고 갈참나무가 12m, DBH 20cm 범위로 나타났다. 관목층으로는 갯버들이 1.5m, DBH 2cm를 기록하며 우점하고 초본층으로는 높이 0.2-0.3m의 고마리가 우점하고 있다. 출현종은 대부분 습생식물로 조사되었으며 사람들의 간섭이 거의 없는 장소에 위치해 있어 양호한 상태의 습지로 판단된다.

5) St.5 습지

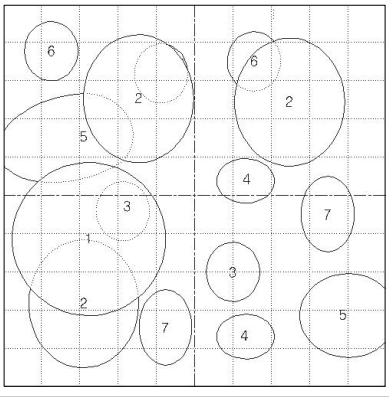
본 습지에서 조사된 식물은 총 13종류가 조사되었으며 주로 초본층으로 구성되었다. 습생 초본층이 발달해 있어 방형구 면적은 2m×2m로 설정하였다. 관목층으로는 평균높이 1m, DBH 1.5cm의 산딸기가 나타나고 있고 초본층으로는 미꾸리낚시가 평균높이 0.8m로 우점하고 있다(표 9). 강우에 의해 일시적으로 영향을 받는 계절적인 습지로 판단되며 대규모 습생식물 군락이 발달되어 있으나 공사가 진행 중인 평지에 위치해 있으며 건조화 진행이 이루어져 외연부에는 육상식생이

표 8. St.4습지의 주요 종 투영도 및 분포표.



No.	Species	Height (m)	DBH (cm)
1	버드나무	9-10	8-10
2	갈참나무	12	20
3	갯버들	1.5	2
4	물푸레나무	1.8	2
5	고마리	0.2-0.3	
6	그늘사초	0.3-0.4	
7	쇠뜨기	0.2-0.25	
8	쉽사리	0.6-0.7	
9	곰취	0.15-0.2	

표 9. St.5습지의 주요 종 투영도 및 분포표.



No.	Species	Height (m)	DBH (cm)
1	산딸기	1	1.5
2	미꾸리낚시	0.8	
3	비녀골풀	0.3-0.4	
4	참취	0.4-0.5	
5	골풀	0.5-0.6	
6	닭의 장풀	0.3-0.4	
7	쑥	0.3-0.4	

이입된 상태로 관리가 요망되는 습지이다.

6) St.6 습지

본 습지에서 조사된 식물은 총 15종류로 나타났으며 목본층보다는 초본층이 발달하여 방형구 면적은 2m×2m으로 설정하였다. 교목층은 발달되지 않았고 관목층에서는 조록싸리가 평균높이 1.2-1.3m, DBH 1.5-1.8cm를 보이며 우점종으로 나타났고 수반종으로는 붉나무가 출현하였다. 초본층에서는 골풀이 평균높이 0.6-0.7m로 우점종으로 나타났고 비녀골풀, 솔방울고랭이 등의 습지식물이 수반종으로 나타나고 있다(표 10). 강우에 의한 계절적 습지로 판단되며, 습생식물 군락이 대규모로 형성되어 있는 점이 특징이다.

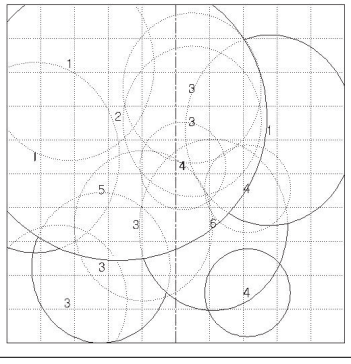
4. 습지식생의 우점도, 군도 및 상재도

조사대상지의 습지식생은 육상식물을 제외하고 총 27종류로 나타났다(표 11). 가장 많은 습지식물이 조사된 지점은 St. 1습지로 산능선 옆 평지에 위치한 습지이다. 다른 조사 지점에 비하여 육상식생의 출현이 상대적으로 적었으며 과습토로서 곳곳에 웅덩이 형태의 수공간이 출현하였다. 지하수와 같은 수문조건으로 인한 지속적인 수분 공급이 충족되는 습지로 판단된다.

이 밖에 수문조건이 유사한 St.4습지와 대규모 습생식물 군락이 발견된 St.6습지도 각각 9종류와 10종류가 조사되었으며 타 습지들은 대체적으로 5-8종류의 습지식물이 출현한 것으로 조사되었다.

우점도와 군도를 기준으로 살펴보았을 때 St.1

표 10. St.6습지의 주요 종 투영도 및 분포표.



No.	Species	Height (m)	DBH (cm)
1	조록싸리	1.2-1.3	1.5-1.8
2	붉나무	1.5	2
3	골풀	0.6-0.7	
4	비녀골풀	0.4-0.5	
5	솔방울고랭이	0.8-0.9	
6	닭의장풀	0.3-0.4	

습지에서는 목본 중 버드나무와 물푸레나무가 등급 1.1과 등급 2.2를 기록하며 우점하고 있으며 초본류 중에서는 고마리가 등급 2.3을 기록하여 우점하고 있었다.

St.2 습지에서는 목본류 중 버드나무와 신나무가 등급 1.1과 등급 2.2를 기록하며 우점하고 있으며 초본류 중 주름조개풀과 여뀌가 등급 2.2를 기록하며 우점하였다.

St.3 습지에서는 목본류 중 버드나무가 등급 3.3을 기록하며 우점하고 있으며 초본류는 고비가 등급 1.1을 기록하며 우점종으로 나타났다.

St.4 습지의 경우 목본층에서는 버드나무와 갯버들이 등급 2.2를 기록하며 우점하였으며 초본층에서는 고마리가 등급 4.4를 기록하며 우점종

표 11. 습지별 습생식물 출현 현황.

구 분	습 지						상재도 등급
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	
고마리	2.3	3.3		4.4	1.1		Ⅳ
버드나무	1.1	1.1	3.3	2.2			Ⅳ
미꾸리낚시				+	3.4	+	Ⅲ
골풀	+				1.1	3.3	Ⅲ
쉽사리	2.2		+	1.1			Ⅲ
물푸레나무	2.2		+	+			Ⅲ
갯버들		1.1		2.2			Ⅱ
신나무	2.2	2.2					Ⅱ
방울고랭이	+					r	Ⅱ
바디나물			r	r			Ⅱ
물쑥		+				+	Ⅱ
주름조개풀	2.2	2.2					Ⅱ
비녀골풀					1.2	1.2	Ⅱ
모시물통이	+		+				Ⅱ
물봉선		1.2		+			Ⅱ
바디나물			r	r			Ⅱ
고비			1.1				Ⅰ
곰취				+			Ⅰ
솔방울고랭이						1.2	Ⅰ
미나리			r				Ⅰ
가시여뀌						+	Ⅰ
여뀌	1.2						Ⅰ
궁궁이						r	Ⅰ
쇠방동사니					1.2		Ⅰ
흰꽃여뀌		2.2					Ⅰ
큰개여뀌						+	Ⅰ
보풀	r						Ⅰ
합 계	11	8	8	10	5	9	27

으로 조사되었다.

St.5습지에서는 목본층 발달이 미약하며 초본층에서는 미꾸리낚시가 등급 3.4를 기록하며 우점종으로 나타났고 비녀골풀 등이 아우점종으로 조사되었다.

St.6습지에서는 St.5습지와 같이 목본층의 발달이 미약하였으며 초본층에서는 골풀이 등급 3.3을 기록하며 우점하였고 비녀골풀과 솔방울고랭이가 등급 1.2를 기록하며 아우점종으로 나타났다(표 11).

상재도 등급을 중심으로 살펴보면 버드나무, 고마리가 상재도 등급 Ⅳ를 기록하여 조사 대상 전 지점에 걸쳐 고르게 분포하는 것으로 나타났으며 다음으로 미꾸리낚시, 쉽사리를 포함하여 4종이 상재도 등급 Ⅲ을 기록하며 분포하고 있는 것으로 조사되었다. 이 밖에도 갯버들, 신나무, 주름조개풀 등 10종이 상재도 등급Ⅱ를 나타내었다. 그리고, 1지점에서만 조사된 습지식물은 고비, 솔방울고랭이 등 총 11종류로 나타났다(표 11).

전반적인 습지식물의 출현 종수는 적은 것으로 조사되었는데 이는 산림지역 내 위치한 습지의 특성상 육상식물에 의해 교란될 가능성이 크며 각 지점별로 소수 종이 대규모 군락을 이루는 경우가 많았기 때문으로 판단된다.

5. 타 연구사례와의 비교

기존 충주 주변지역 습지조사 사례(김형국 등, 2008)와 비교해 보았을 때 단양 주변지역의 습지는 예측 지점 중 총 6지점이 습지로 판명되어 동일하게 나타났다(표 12). 습지 유형에 있어서는 위치별로 살펴보았을 때 경사형 3곳, 평지형 3곳으로 충주지역과 차이를 보였으며 식생유형에서는 swamp형 4곳, Marsh형 2곳으로 분류되어 동일하게 나타났다. 그러나, 단양주변 습지는 웅덩이 형태의 과습토로 이루어진 지점이 다수 출현하여 충주 주변지역과 차별화된 환경을 보여주었다.

산지습지의 특성 상 두 지역의 식생구조는 주로 육상식물과 습생식물이 혼재하는 경향을 나타내었으며 습지로 판별된 지점도 육상식물의 영향을 받고 있는 것으로 조사되었다. 충주지역보다는 단양지역에서 지속적인 수분공급이 가능한 습지가 많이 발견되었고 이 지점에서는 대부분 습생식물이 군락을 이루며 출현하고 있는 것으로 나타났다. 두 지역 공히 버드나무가 교목층에서, 갯버들이 관목층에서, 고마리는 초본층에서 각각 상재도 등급이 가장 높은 종으로 조사되었다.

습생식물의 출현 종수를 비교해 보았을 때 충주지역에서는 25종, 단양지역에서는 27종으로 나타났으며 출현 종에 있어서는 차이를 보였다. 충주지역에서 나타나지 않은 가시여뀌, 궁궁이 등이 단양지역에서 조사되었고 주요 습생식물인 달뿌리풀은 발견되지 않았다. 이는 지속적으로 수분이 공급되는 습지형태가 단양지역에서 많이 나타나 식물종이 다양하게 출현한 것으로 판단된다.

표 12. 충주와 단양주변지역 습지 현황 비교.

구분	습지 유형		식생구조 (주요 우점종)	습생식물 수	비고
	위치별	식생유형별			
충주주변 지역 (김형국 등, 2008)	경사형 4곳, 평지형 2곳	Swamp형 4곳, Marsh형 2곳	교목층 : 버드나무 관목층 : 갯버들 초본층 : 고마리, 물봉선	총 25종	
단양주변 지역 (본 연구)	경사형 3곳, 평지형 3곳	Swamp형 4곳, Marsh형 2곳	교목층 : 버드나무, 물푸레나무 관목층 : 갯버들 초본층 : 고마리, 골풀	총 27종	지속적인 수분 공급 습지 다수

IV. 결 론

본 연구에서는 국립수목원(2006)의 GIS를 기반으로 하는 습지예측시스템에 의해 습지가능지로 예측된 단양 및 주변지역의 습지예측지점 16지점을 대상으로 습지판별과 습지식생분포를 살펴보기 위하여 현장조사를 실시하였다. 그 결과 총 6지점이 습지로 판별되었으며 습지의 위치는 주로 산 정상 아래의 경사지나 계곡 옆, 산림내의 평지에서 발견되었다.

산지습지에 특화하여 개발된 국립수목원(2006) 유형분류체계에 의해 분류한 결과 습지의 유형은 경사형 3곳과 평지형 3곳으로 나타났으며, 목본우점과 초본우점 습지가 각각 4곳, 2곳으로 분류되었다. 습지가 아닌 지점은 육상식물의 침입으로 인하여 건조화 된 상태였고 칡 등의 피복에 의해 접근이 어려웠다.

습지에서 조사된 습지식물의 총 수는 27종이었으며 식생분포는 교목층에서 버드나무가 주로 출현하였고 습지식물과 육상식물이 혼재된 지점이 많은 부분을 차지하였다. 상재도 등급을 중심으로 살펴보았을 때 목본층에서는 버드나무가 상재도 등급 Ⅳ를 기록하여 폭넓게 분포하는 종으로 타나났으며 초본층에서는 고마리가 상재도 등급 Ⅳ를 기록하여 가장 폭넓게 분포한 종으로 조사되었다.

유사 연구 결과인 충주 및 주변지역과 비교해 보았을 때 습지로 판별된 지점의 수는 동일하였고 유형은 조건별로 차이를 보였다. 습지식물의 출현은 단양지역에서 2종이 더 많이 조사되었으나 전반적인 종수는 적은 것으로 나타났다.

습지로서의 기능을 상실한 것으로 나타난 10개 지역의 공통적인 특징은 강우에 의한 일시적인 수문조건과 육상식물의 침입으로 인해 이미 습지 기능이 상실되어 육화가 진행되었으며, 습지로 판별된 곳도 아직은 습지로서의 기능을 유지하고 있으나 일부 산림식생이 제한적으로 유입되는 등 주변 산림으로부터의 산림 식생 침입 및 토사 유입 등에 의한 압력에 노출되어 있으므로 이에 대한 관리방안이 수립되어야 할 것으로 판단된다.

전반적인 습지식물의 출현 종수는 적은 것으로 조사되었는데 이는 산림지역 내 위치한 습지의 특성상 육상식물에 의해 교란될 가능성이 크며 각 지점별로 소수 종이 대규모 군락을 이루는 경우가 많았기 때문으로 판단된다.

나아가 산지습지의 경우 야생동물의 이동통로이자 주요한 물 공급원의 역할을 하고 있는 바 향후 보전관리를 위해서는 습지기능평가 연구와 더불어 습지의 교란정도 및 습지형성 인문학적 역사성 등에 대한 추가 연구도 필요할 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

강상준. 1970. 대암산 고층습원의 생태학적 연구. 식물군락과 토양과의 관계. 한국식물학회지 13 : 20-24.

강상준. 1988. 대암산 고층습원의 식생변천 및 성인에 관한 화분분석학적 연구. 대암산 자연생태계조사 보고서. 환경청. pp.101-146.

고재기 · 이은복 · 전의식. 1995. 수원 칠보산 습원의 식생. 자연보존 89 : 39-50.

구본학. 2001. 습지유형 분류 및 도면화 방법에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.

구본학. 2008. 국가습지유형분류체계연구. UNDP/GEF, 환경부, 습지사업단.

구자용 · 서종철. 2007. 위성영상과 지리정보를 이용한 우리나라의 산지습지 가능지 추출. 한국지형학회지 14(1) : 53-65.

국립공원관리공단. 1999. 오대산 습지 생태계 정밀조사.

국립공원관리공단. 2007. 국립공원 내륙습지 정밀조사 : 지리산 국립공원 왕등재 습지, 태안해안국립공원 학암포 습지를 중심으로.

김재근 · 박정호 · 최병진 · 심재한 · 권기진 · 이

보아・이양우・주은정, 2004. 생태조사방법론. 보문당.

김종원・김종훈. 2003. 울산 무제치늪의 식생 : 군락분류와 군락동태. 한국생태학회지 26(5) : 281-287.

김형국・정영선・구본학. 2008. 충주 및 주변지역 산지습지의 판별 및 식생구조. 한국환경복원녹화기술학회지 11(2) : 55-65.

문상균. 2008. GIS를 이용한 산지습지 분포 가능지역 추출방안에 관한 연구. 인천대 대학원 석사학위논문.

박광우. 2006. 가야산 단지봉지역의 산지습지와 식물상. 한국자생식물보존회 69 : 4-7.

박미영・조동길・김귀곤. 2005. DMZ 산지습지의 식생 현황과 특성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 8(5) : 28-38.

산림청・국립수목원. 2006. 산지습지조사매뉴얼.

신영호・김성환・박수진. 2005. 신불산 산지습지의 지화학적 특성과 역할. 한국지형학회지 12(1) : 133-149.

이영노. 1969. 대암산의 습원식물. 식물분류학회지 1 : 7-14.

이영노. 1996. 한국식물도감. 교학사.

이창복. 2006. 원색대한식물도감. 향문사.

최기룡・고재기. 1989. 대암산 습원의 식생. 한국생태학회지 12(4) : 237-244.

Mitchell, J. C., S. C. Rinehart, J. F. Pagels, K. A. Buhlmann and C. A. Pague. 1997. Factors influencing amphibian and small mammal assemblages in central Appalachian forests. Forest Ecology and Management, 96 : 65-76.

Mitsch, W.J., and J.G. Gosselink. 1993. Wetlands (2nd. ed). john Wiley & SONS, INC.

Rubino, M. J., and G. R Hess. 2003. Planning open spaces for wildlife 2 : Modeling and verifying focal species habitat. Landcape and Urban planning, 64 : 89-104.

Weyembergh, G., S. Godefroid and N. Koedam. 2004. Restoration of small-scale forest wetland in a Belgian nature reserve : a discussion of factors determining wetland vegetation establishment. Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystem, 14 : 381-394.

단양군청. http : //www.danyang.chungbuk.kr.

람사르웹사이트. http : //www.ramsar.org.