

## 우포늪의 습생·수생관속식물군락과 식물량에 관한 연구

박기현 · 박진웅 · 송세규

국립창원대학교 자연과학대학 생물학과

## An Study on the Biomass and Hygrophyte · Hydrophyte Community in Woopo Wetland

PAPK, Ki Hyun · Jin Woong PARK · Se Kyu SONG

Department of Biology Science, Changwon National University, Chungwon 641-773, Korea

### ABSTRACT

The Hygrophyte · Hydrophyte community of Woopo wetland was investigated using the methodology of the Z-M school of phytosociology, from October, 2007 to August, 2008. The actual vegetation map was assumed from data obtained from quadrats. Also environment of the Hygrophyte · Hydrophyte communities was analyzed using ordination. The result were obtained as follow ; Hygrophyte · Hydrophyte of this area of 9 varieties, 50 species, 41 genera, 27 families and 2 orders. The Hygrophyte · Hydrophyte was classified into 10 communities. The life form spectrum was described as follows ; EM(40.7%), HG(28.7%), SM(11.9%), FL(11.9%), FF(6.8%).

**Key words** : 우포늪(Woopo wetland), 수생식물(Hydrophyte), 습생식물(Hygrophyte)

### 서 론

습지는 물이 흐르다 고이는 오랜 과정을 통하여 다양한 생명체를 생산하는 완벽한 생산과 소비의 균형을 갖춘 하나의 생태계이며, 지구상에 존재하는 생태계중 가장 특이하고도 가장 생산성이 높은 곳 중 하나이다. 이러한 습지는 지구 내 수많은 화학, 물리 및 유전인자의 원천이며 저장소이자 변화의 장소로 인류를 비롯한 여러 동식물에게 매우 귀중한 역할을 하고 있는 곳이다.

습지(濕地, Wetland)라는 용어의 정의는 나라별, 지역별, 시대별 분류기준에 따라 매우 다양한데, 습지의 사전적 의미는 “물기가 있는 축축한 땅”을 지칭하는 말이며, 우리나라의 습지보전법<sup>1)</sup>에는 “습지라 함은 담수 기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을 덮고 있는 지역으로서 내륙 습지 및 연안습지를 말한다.”라고 정의해 놓고 있다. 또한, 습지보전국제협약인 람사르조약<sup>2)</sup>에서는

1) 습지를 효율적으로 보전·관리하기 위하여 제정된 법률 (1999. 2. 8, 법률 5866)

2) 물새 서식지로 중요한 습지보호에 관한 조약. 1971년 2월 이란 람사르에서 채택된 이 조약은 75년 12월 발효되었으며, 국경을 넘어 이동하는 물새를 국제자원으로 규정하고 가입국에 습지를 보전하는 정책을 펴도록 의무화



습지의 정의를 “습지는 자연적인 것, 인공적인 것도 포함하며, 또한 영속적인 것이나 일시적인 것이나, 물이 체류하고 있거나 흐르고 있거나, 혹은 담수이건 기수이건 염수이건 간에 습원이나 소택지, 이탄지 혹은 하천이나 호소 등의 수역으로, 수심이 간조시에 6m를 넘지 않는 해역에 포함한다.” 라고 정의하고 있으며, 특이한 생물지리학적 특성을 가졌거나, 희귀동식물 종의 서식종이거나, 또는 특히 물새 서식지로서의 중요성을 가진 습지가 선정 대상이 된다고 규정하고 있다. 국제적으로 널리 쓰이는 이 습지의 정의는 연안에서 내륙까지의 모든 수역과 토양의 습윤지역이나 범람원 등이 포함되며, 우리나라의 습지보전법에도 습지를 크게 내륙습지와 해안습지로 구분하고 있으며, 내륙습지는 “육지 또는 섬 안에 있는 호 또는 소와 하구 등의 지역”을 가리키고, 해안습지는 “만조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선으로부터 간조시에 수위선과 지면이 접하는 경계선까지의 지역”으로 정의하고 있다 (박 2007).

우리나라의 주요 하천 및 습지와 호소에서 행해진 연구는 수없이 많이 있으나, 경관이 뛰어나고 보전가치가 매우 뛰어난 우포늪에 서식하는 대형수생식물상과 식물생체량 및 밀도에 관하여 개괄적이고 확실한 조사가 이루어진 적이 없는 실정이다.

본 조사의 목적은 우포늪에 서식하고 있는 수생·습생식물의 계절별 군락변화를 조사하여 생활형별 분포대의 우점도와 생활형별 출현종 목록을 연구하고 그것을 기초삼아 개괄적으로 현존식생도를 작성하였다. 또한, 채집한 대형수생식물의 식물량을 조사하고 우점종 별 건중량의 평균을 기재하여 현재 우포늪에 서식하는 대형수생식물군락과 군락 구성원의 환경상태 및 생육상태를 평가하였다. 이러한 연구의 결과는 2008년 랍사르 총회가 이루어지는 우포늪의 향후 정밀조사와 체계적인 모니터링, 계획적 보전관리를 위한 계획과 환경정책을 수립하는데 중요한 참고자료가 될 것으로 사료된다. 또한, 습지 천이의 경향과 계절, 환경의 간섭에 대한 수생·습생식물의 변화 추이를 추정하는 데 큰 도움이 되며, 우포늪 환경자원의 효율적인 이용과 보전, 낙동강을 생태 축으로 하는 배후습지의 중요성과 생물다양성, 수생태계의 중요성에 대한 가치를 제고한다.

## 재료 및 방법

본 연구의 조사지인 우포늪은 경상남도 창녕군에 위치하고 있으며 지리적으로, 북위 35° 33′ 00″, 동경 128° 25′ 00″ 에 속하며, 창녕군 유어면, 이방면, 대합면 등 3개면 14개 마을에 인접해 있는 국내 최고(最古) 내륙습지이다. 이러한 우포늪은 크게 4개의 늪으로 나뉘져 있으며, 각각 우포, 목포, 사지포, 쪽지별로 구분되어 불려진다(Fig. 1).

2007년 10월 1일부터 2008년 7월 1일까지 12월, 1월, 2월을 제외하고 월 2회씩 현장 조사를 실시하였으며, 식물군락분포는 현지답사와 임상도, 지형도 등을 참고하여 조사하였으며, 우점종의 생활형을 기준으로 한 상관(physiognomy)에 의한 방법을 사용하여 구획법(zonal approach)으로 정리하며 식생단면도 등을 작성하였다.

또한, Braun-Blanquet(1951)의 피도와 군도에 의한 전추정법(total estimation method)을 이용하여 조사지에 출현하는 수생·습생식물들을 기록하여 군락을 분류하고, 이들 분류단위와 상관적인 우점군락을 기준하여 1:25,000 지형도(국립지리원 1996)를 기초로 하여 수생식물이 번성하는 시기인 가을(2007



년), 봄, 여름(2008년)등 3계절로 나누어 그 계절을 대표하는 식생을 중심으로 현존식생도를 작성하였다. 조사된 식물은 한국식물명고 I·II(이 1996)와 원색한국식물도감(이 1996)을 참고하여 한국식물도감(이 1979)의 체계에 따라 분류 및 기재하였다.

군락 내 종별 식물량은 부유식물, 부엽식물, 정수식물의 경우, 균일한 개체군이 나타나는 지소를 선택하여  $50 \times 50\text{cm}$  방형구를 설치한 후 지면에서 경엽부를 절취하여 채집하고 생중량을 측정하였으며, 침수식물의 경우 닻을 던져 채집된 식물을 종별로 분류하여 망주머니에 담아서 물방울이 떨어지지 않을 정도로 물기를 제거하고 휴대용 저울로 생중량을 측정하였다. 이상의 방법을 5회 반복하여 생중량을 측정한 시료 중 일부(subsample)를 표집하여 무게를 측정하고 실험실로 운반하여  $80^\circ\text{C}$ 에서 48시간이 될 때까지 건조시킨 후, 건조된 시료를 밀폐된 비닐주머니에 담아서 상온으로 식힌 후 전자저울(정밀도  $0.01\text{ g}$ )로 건중량을 측정하여 수분함량을 산출하였다. 현장에서 측정한 생중량과 건조된 건중량으로 수분함량을 산출하고, 단위면적당 식물량( $\text{g DM/m}^2$ )으로 환산하여 식물량을 기재하였다.

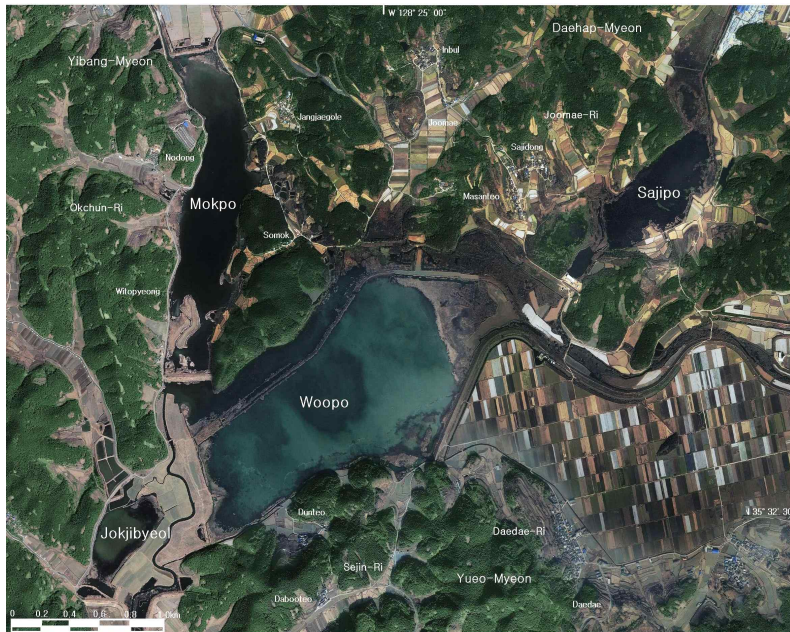


Fig. 1. The map showing the study area topography.

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지역 식생현황

#### 1) 07년 가을(2007년 10월)

10월에 실시된 조사 때 우점군락으로 조사된 마름군락은 전혀 찾아볼 수 없었으며, 환경부 지정 멸종위기야생동식물Ⅱ급인 가시연꽃 또한 발견할 수 없었다. 그 이유는 9월에 경북, 경남 지방을 강타



한 태풍 “나리”에 의해 낙동강의 유량이 급증하면서 토평천을 따라 낙동강물이 역류하여 우포늪으로 유입되어 우포늪의 수위가 급격히 높아졌기 때문이라 판단되어진다. 부엽식물은 최고한계수심을 넘어서게 되면 그 생육특성상 물속에 침수되게 되고 통기조직이 와해되어 삭아 없어지게 된다. 이러한 태풍의 영향으로 인해 10월의 우포에서는 부엽식물을 찾아보기 힘들다. 늪의 주변부를 따라 바람의 영향에 의해 밀려온 부유식물인 생이가래-개구리밥혼생군락만이 늪의 후미진 부분에서 관찰되었으며, 늪의 가장자리 수변부에서 자라풀소군락이 발견되었다. 정수식물인 줄은 수위에도 큰 영향 없이 생육하고 있는 실정이었으며, 주로 수변부를 경계로 생육하고 있다. 9월 자체 모니터링때 조사된 매 자기 역시 낮아진 수온에 의해 모두 삭아 없어진 실정이며, 우포 북쪽에는 버들군락이 상당히 크게 들어서 늪에서 육지로의 천이화가 상당히 진척되어 있음을 보여준다.

목포 또한 우포와 마찬가지로 부엽식물을 찾아보기 힘들었으며, 전체적으로 수면적이 넓어진 상황이었다. 목포 제방쪽에 위치하던 거대한 가시연꽃군락은 찾아보기 힘들었으며, 늪 주변부에 마름 몇 개체만 발견되었다. 수변부를 따라 줄과 물억새군락이 높은 빈도를 나타내며 형성되어 있으며 그 피도는 100%에 가깝다. 제방 부근으로 바람에 의해 떠밀려온 개구리밥-생이가래혼생군락이 조사되었으며, 제방을 중심으로 갈대군락이 발달해 있다.

사지포는 우포, 목포와는 달리 자체 수위를 조절하는 양수장이 있어 홍수 때 수위의 영향을 크게 받지 않는다. 때문에 수생 및 습생식물이 다른 곳에 비해 안정되게 생육하고 있다. 사지포는 이태리 포플러 식재수를 경계로 두 개의 늪으로 나뉘어 있으며, 제방을 중심으로 서쪽에 위치한 작은 늪은 수심이 매우 낮고 줄군락이 전 수면을 뒤덮고 있었다. 9월 자체 모니터링때 조사된 물옥잠군락은 낮아진 수온에 의해 사그라지고 있는 실정이며, 그 군락의 피도도 낮아지고 있다. 또한, 인위적인 접근에 의해 생성된 연꽃군락은 2006년에 처음 발견된 이후 해가 갈수록 그 군락의 크기가 비대해지고 있으며, 연꽃의 생육특성상 종풍부도를 낮게 하기에 인위적 간섭을 통해 숨아낼 필요가 있다고 사료된다. 또한, 동쪽 큰 늪에는 주변부를 따라 줄군락이 넓게 분포하고 있었으며, 생육상태가 매우 양호한 멸종위기 야생동식물 II급 가시연꽃이 대규모 군락을 이루고 있으며, 그 주위로 개구리밥-생이가래혼생군락이 나타나는 실정이다. 수변부에는 큰 늪의 서쪽 수변부에 노랑어리연꽃군락이 발견되었으며, 양수장 주변 수변부에는 마름이 군락을 이루고 있다.

쪽지벌은 적포교에서 불어난 낙동강물이 역류하여 바로 그 영향을 받는 곳으로서, 다른 세 늪보다 수위변동도 심하며 종풍부도가 낮다. 9월 자체 모니터링때 약 90%의 빈도를 보이던 마름군락은 사라졌으며, 수면 중간부분에 줄 소개체만 간혹 나타나고 있는 실정이다. 바람에 밀려온 자라풀과 개구리밥, 생이가래가 늪의 주변부에서 발견되었으며, 여뀌, 벼풀, 미꾸리늪시 등이 혼생하고 있는 실정이다(Fig. 2).

## 2) 08년 봄(2008년 4월)

2008년 4월의 우포늪 식생조사 때 우점한 군락은 줄-매자기 혼생군락이었다. 정수식물인 줄과 매 자기는 대부분 생육시점이 부엽식물과 부유식물에 비해 빠른 편으로써 우포의 북쪽 수변부와 인접하여 혼생군락을 이루고 있다. 우포의 남쪽 전망대 인근 수변부에는 물억새가 우점하고 있으며, 육상식물인 자운영이 대규모로 서식하여 물억새와 혼생하고 있다. 또한, 전망대 부근에서 인간의 간섭으로 인한 귀화식물 출현빈도가 상당히 높게 나타나며, 이 빈도는 시간이 지날수록 높아질 것으로 사료된다.



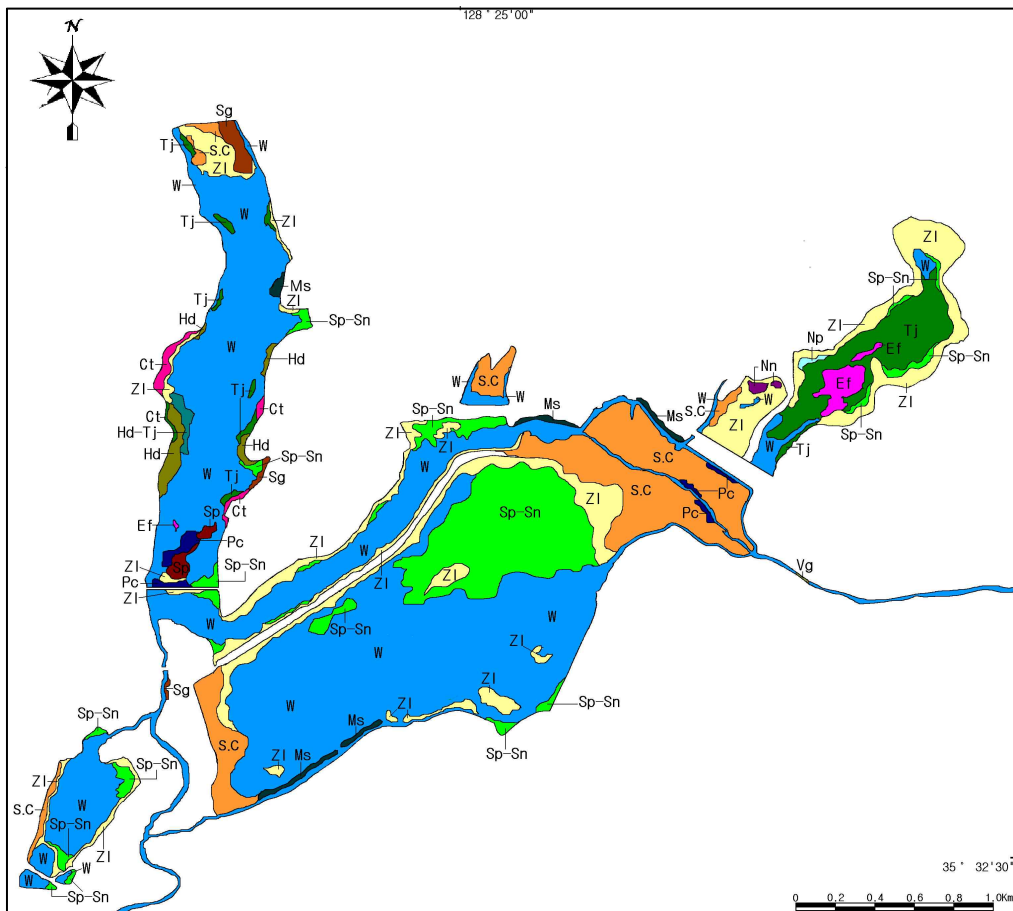


Fig. 2. The actual vegetation map of Woopo Wetland (October, 2007).

W	: Water		Pc	: <i>Phragmites communis</i>	
Sg	: <i>Salix glandulosa</i>		Ms	: <i>Miscanthus sacchariflorus</i>	
S.C	: Salix Community		Np	: <i>Nymphoides peltata</i>	
Tj	: <i>Trapa japonica</i>		Hd	: <i>Hydrocharis dubia</i>	
Zl	: <i>Zizania latifolia</i>		Nn	: <i>Nelumbo nucifera</i>	
Ef	: <i>Euryale ferox</i>		Sp	: <i>Spirodela polyrhiza</i>	
Vg	: <i>Vallisneria gigantea</i>		Ct	: <i>Carex thunbergii</i> var. <i>appendiculata</i>	
Hd-Tj	: <i>Hydrocharis dubia</i> - <i>Trapa japonica</i>				
Sp-Sn	: <i>Spirodela polyrhiza</i> - <i>Salvinia natans</i>				

우포 동쪽 대대제방 부근 또한 잦은 인간의 간섭으로 인해 육상귀화식물들이 많이 침입한 상태였으며, 수변부에는 매자기군락과 줄-매자기 군락이 나타난다. 우포의 서쪽 벼들군락 인근에는 역시 벼들군락의 경계부를 따라 매자기군락과 줄-매자기혼생군락이 나타나는 실정이다. 또한, 예전 경작을 위



한 농기구 운반로 및 이동로를 중심으로 북쪽 부분은 거의 수로화가 되었고, 버들군락이 빠르게 군락을 이루어가고 있는 실정이며, 해가 갈수록 버들군락들의 우점도가 우포늪 내에서 높아져 가고 있는 실정이다. 또한, 수변부에는 줄-매자기혼생군락이 이루어져 있으며, 물억새군락도 수변부에 발달하고 있는 것으로 조사되었다.

목포 또한 우포와 마찬가지로 부엽식물과 부유식물군락은 간헐적으로 개체로 나타나는 노랑어리연꽃을 제외하면 찾아보기 힘들었다. 목포의 북쪽 장재마을입구 부분의 왕버들군락과 인접한 곳에 줄-매자기혼생군락이 나타나고 있으며, 수변부를 따라서 물억새군락과 줄군락이 나타난다. 또한, 우포자연학습관 앞에는 매자기군락이 발달되어 있다. 목포늪 제방 부근은 우포늪이 홍수로 인하여 물이 역류될 때 올라온 부유물들이 쌓이는 곳으로 목포늪 중에서 가장 수심이 낮아 정수식물이 생육하기 알맞은 곳이며, 갈대군락과 줄군락이 나타나고 있는 실정이다.

사지포에서는 줄-매자기혼생군락을 쉽게 찾아볼 수 없으며 줄군락이 최우점한다. 또한, 연꽃군락이 서쪽의 작은 늪에 북쪽 부근에 광범위하게 나타나고 있으며, 시간이 지날수록 그 범위는 넓어질 것으로 생각된다. 또한, 동쪽 큰 늪은 부엽식물과 부유식물의 존재가 미미한 가운데 서남쪽 수변부에 노랑어리연꽃군락이 소규모로 나타난다.

쭉지벌 또한 줄-매자기혼생군락이 수변부를 따라 우점하고 있는 실정이며, 부엽식물과 부유식물은 쉽게 찾아 볼 수 없다. 쭉지벌의 서쪽 부근에는 버들군락이 폭넓게 자라고 있는 실정이며, 버들군락 가운데 왕버들도 자라고 있다. 전체적으로 수면이 차지하는 비율이 아직까지 많으며, 홍수에 따른 물의 역류에 가장 최초로 영향을 받는 곳이라 여름 장마기간에 중점적으로 조사해 볼 필요가 있는 곳이다(Fig. 3).

### 3) 08년 여름(2008년 8월)

우포의 4월에는 봄철에는 쉽게 볼 수 없었던 부유식물과 부엽식물이 만개를 한다. 우포의 북서쪽에는 수변부를 따라 줄-매자기혼생군락이 봄철보다 훨씬 더 넓어진 상태로 우점하고 있으며, 수면부는 마름군락이 우점한다. 수면의 면적은 봄철보다 현저히 줄어든 상태이며, 마름군락 사이로 개구리밥-생이가래혼생군락이 나타난다. 이러한 부유식물은 군락의 형태가 바람, 물의 흐름에 상당히 유동적이라 시간과 환경에 따라 항상 변하는 특징을 지니고 있다. 특이할 만한 것은 가시연꽃이 우포의 남쪽 전망대 부근에서 소규모 군락을 이루고 있다는 점이다. 가시연꽃은 환경부지정 멸종위기동식물 II급으로 지정된 식물로써 그만큼 우포의 환경적, 생태적 가치가 높은 것을 증명해 주는 종이라 할 수 있다.

목포는 전체적으로 부엽식물인 마름보다 부유식물인 개구리밥-생이가래혼생군락의 우점도가 높으며, 목포 북쪽 장재마을 입구 왕버들군락 왼쪽으로는 줄-매자기혼생군락이 우점하고 있다. 07년 10월에 실시된 조사에서는 목포 남쪽 제방 부근에서 대규모의 가시연꽃군락을 발견할 수 있었으나, 이번 조사에서는 거의 발견할 수 없었다.

사지포 수면부는 개구리밥-생이가래혼생군락이 우점을 보이고 있으며, 수변부는 줄군락이 우점한다. 왼쪽의 작은 늪에는 여름에만 한시적으로 나타나는 물옥잠군락을 발견할 수 있다. 물옥잠은 우포의 수로나 목포의 수변부에서 소개체로 발견되기는 하나, 사지포처럼 군락을 이루는 경우는 우포늪 내에서는 유일하다. 또한, 연꽃군락은 사지포 왼쪽늪 북쪽에 크게 나타난다. 2006년에 처음 발견된 이



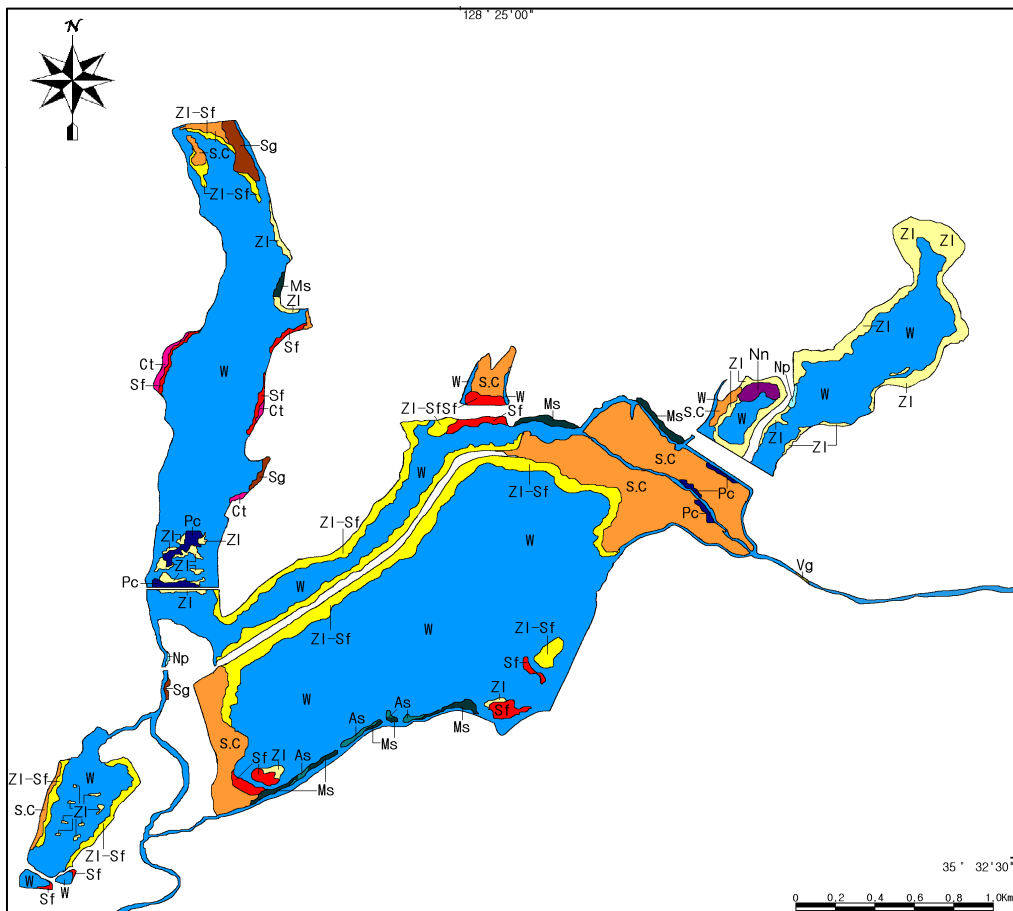


Fig. 3. The actual vegetation map of Woopo Wetland (April, 2008).

W	: Water		Pc	: <i>Phragmites communis</i>	
Sg	: <i>Salix glandulosa</i>		Ms	: <i>Miscanthus sacchariflorus</i>	
S.C	: Salix Community		Np	: <i>Nymphoides peltata</i>	
Zl	: <i>Zizania latifolia</i>		As	: <i>Astragalus sinicus</i>	
Sf	: <i>Scirpus fluviatilis</i>		Nn	: <i>Nelumbo nucifera</i>	
Nn	: <i>Nelumbo nucifera</i>		Ct	: <i>Carex thunbergii</i> var. <i>appendiculata</i>	
Vg	: <i>Vallisneria gigantea</i>				
Zl-Sf	: <i>Zizania latifolia</i> - <i>Scirpus fluviatilis</i>				

연꽃군락은 시간이 지날수록 그 크기와 밀도가 높아져 사지포식생을 단순화 시킨다. 또한, 오른쪽 큰 늪에서는 수변부에는 줄늪락이 대규모로 펼쳐져 있고, 수면부에서는 개구리밥-생이가래혼생군락이 넓게 펼쳐져 있으며, 양수장 바로 앞부분에는 마름군락이 나타난다.

쪽지벌 수면부는 마름군락이 광범위하게 분포하고 있는 실정이며, 수면 중간 중간 소규모의 줄군



락이 간헐적으로 분포하고 있으며, 수변부를 따라 줄-매자기혼생군락이 분포하고 있는 실정이다. 또한, 인간의 간섭으로 인해 작은 늪으로 갈라진 쪽지벌 남쪽의 소규모 둑병에서도 마름이 우점하는 것으

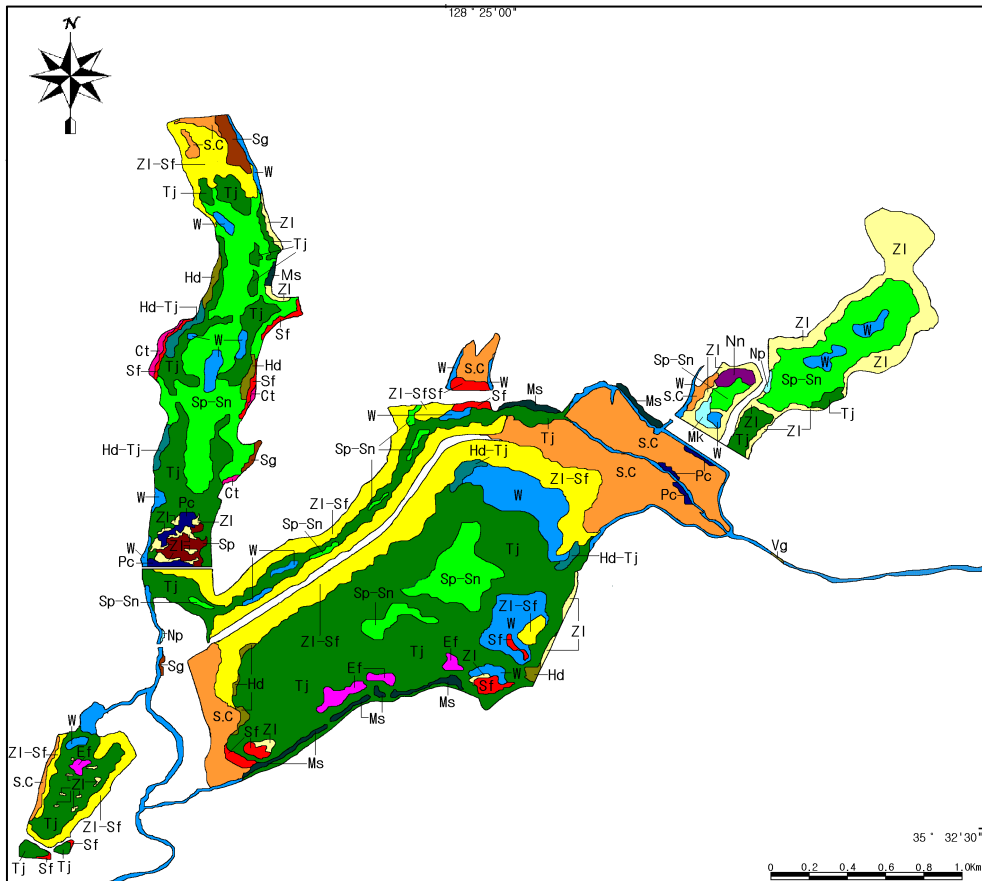


Fig. 4. The actual vegetation map of Woopo Wetland (August, 2008).

W	: Water		Pc	: <i>Phragmites communis</i>	
Sg	: <i>Salix glandulosa</i>		Ms	: <i>Miscanthus sacchariflorus</i>	
S.C	: Salix Community		Np	: <i>Nymphoides peltata</i>	
Tj	: <i>Trapa japonica</i>		Vg	: <i>Vallisneria gigantea</i>	
Zl	: <i>Zizania latifolia</i>		Mk	: <i>Monochoria korsakowii</i>	
Sf	: <i>Scirpus fluviatilis</i>		Ef	: <i>Euryale ferox</i>	
Sp	: <i>Spirodela polyrhiza</i>		Hd	: <i>Hydrocharis dubia</i>	
Nn	: <i>Nelumbo nucifera</i>		Ct	: <i>Carex thunbergii</i> var. <i>appendiculata</i>	
Hd-Tj	: <i>Hydrocharis dubia</i> - <i>Trapa japonica</i>				
Sp-Sn	: <i>Spirodela polyrhiza</i> - <i>Salvinia natans</i>				
Zl-Sf	: <i>Zizania latifolia</i> - <i>Scirpus fluviatilis</i>				



로 조사되었다. 특이한 점은 환경부 지정 멸종위기야생동식물Ⅱ급인 가시연꽃이 쪽지벌에서 발견되었다는 것이다. 쪽지벌에서 가시연꽃의 생육이 발견된 것은 자체 모니터링을 실시한 2005년 이후로 한 번도 조사된 적이 없었으나, 이번에 처음 쪽지벌에서 발견되었다. 2008년 조사기간에는 장마기간도 다른 연도에 비해 짧고 수위변동도 크지 않았으며 큰 태풍이 오지 않아 가시연꽃의 생육에 적당한 수위를 유지했기 때문이라 사료된다(Fig. 4).

## 2. 우포늪의 습생·수생관속식물상

본 조사지역에서 조사된 수생·습생관속식물은 총 12목 27과 42속 53종 6변종으로 조사되었다(Table 1). 월 2회에 걸쳐 조사를 실시하였으며 월별로 조사된 식물을 기재하여 월별 주요 출현종을 알 수 있도록 목록을 작성하였다(Table 2).

**Table 1.** The number of different taxa of Hygrophyte · Hydrophyte from Woopo wetland (2007, 2008)

Class of Tracheophyta	Order	Family	Genus	Species	Subspecies	Variety	Forma	Kind
Psilopsida	-	-	-	-	-	-	-	-
Lycopodiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-
Equisetaceae	-	-	-	-	-	-	-	-
Filicineae	1	2	2	2	-	-	-	2
Gymnospermae	-	-	-	-	-	-	-	-
Angiospermae	-	-	-	-	-	-	-	-
Monocotyledoneae	5	13	24	29	-	7	-	36
Dicotyledoneae	-	-	-	-	-	-	-	-
Archichlamydeae	5	9	11	15	-	2	-	17
Metachlamydeae	1	3	4	4	-	-	-	4
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>27</b>	<b>41</b>	<b>50</b>		<b>9</b>	<b>-</b>	<b>59</b>

우포늪의 수생 습생관속식물상은 총 12목 27과 41속 50종 9변종으로 조사되었으며, 이중 정수식물(EM)<sup>3)</sup>이 10과 15속 24종으로 40.7%의 점유율을 나타내었으며, 습생식물(HG)<sup>4)</sup>이 8과 11속 17종으로 28.7%, 침수식물(SM)<sup>5)</sup>이 5과 6속 7종으로 11.9%, 부엽식물(FL)<sup>6)</sup>이 4과 5속 7종으로 11.9%, 부유식물(FE)<sup>7)</sup>이 3과 4속 4종으로 6.8%를 나타내었다. 대표적인 군락은 개구리밥-생이가래혼생군락, 갈대군락, 노랑어리연꽃군락, 줄-매자기혼생군락, 매자기군락, 줄군락, 마름군락, 물옥잠군락, 연꽃군락, 가시연꽃군락 등 총 10여개의 군락이 조사되었다.

3) 정수식물(Emerged plant) : 뿌리는 진흙 속에 있고, 줄기와 잎의 일부 또는 대부분이 물 위로 뻗어 있는 식물

4) 습생식물(Hygrophyte) : 식물체의 전체 또는 일부가 물 속에서 생육하는 수중식물과 달리 수분 공급이 충분한 땅에 적응된 육상식물

5) 침수식물(Submerged plant) : 식물체 전체가 물속에 잠겨 고착·생육하고 있는 식물

6) 부엽식물(Floating-leaved plant) : 뿌리는 물 밑바닥에 고착하고 잎이 물 위에 뜨는 식물

7) 부유식물(Free Floating leaved) : 물 위나 물속에서 떠다니며 생활하는 식물



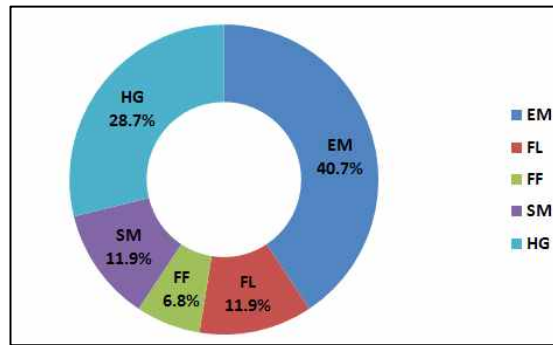


Fig. 5. The dimension of Hygrophyte · Hydrophyte Community in Woopo wetland (Life Form).

Table 2. The list of Hygrophyte · Hydrophyte from Woopo wetland (2007, 2008)

Scientific Name	Korean Name	'07		'08					L · F
		10	11	3	4	5	6	7	
Tracheophyta 관속식물門									
Pteropsida 양치식물亞門									
Filicineae 고사리綱									
Filicales 고사리目									
Marsileaceae 네가래科									
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	네가래	+		+	+	+	+	+	FL
Salviniaceae 생이가래科									
<i>Salvinia natans</i> (L.) All.	생이가래	+	+	+	+	+	+	+	FF
Angiospermae 피자식물綱									
Monocotyledoneae 단자엽식물亞綱									
Pandanales 부들目									
Typhaceae 부들科									
<i>Typha orientalis</i> Presl.	부들	+	+	+	+	+	+	+	EM
<i>Typha angustata</i> Bory et Chaub	애기부들	+	+	+	+	+	+	+	EM
Helobiaes 소생식물目									
Potamogetonaceae 가래科									
<i>Potamogeton distinctus</i> A. Benn.	가래	+	+	+	+	+	+	+	SM
<i>Potamogeton crispus</i> L.	말즘	+	+	+	+	+	+	+	SM
Najadaceae 나자스말 科									
<i>Najas graminea</i> Pel.	나자스말	+		+	+	+	+	+	SM
Alismataceae 택사科									
<i>Sagittaria pygmaea</i> Mip.	올미	+					+	+	EM
<i>Sagittaria trifolia</i> L.	벗풀	+	+				+	+	EM



Table 2. Continued

Scientific Name	Korean Name	'07		'08					L · F
		10	11	3	4	5	6	7	
<i>Sagittaria trifolia</i> var. <i>edulis</i> (Sieb.) Ohwi	소귀나물	+	+			+	+	+	EM
Hydrocharitaceae 자라풀과									
<i>Vallisneria asiatica</i> Miki	나사말	+	+	+	+	+	+	+	SM
<i>Hydrilla verticillata</i> Casp.	검정말	+	+		+	+	+	+	SM
<i>Hydrocharis dubia</i> (Bl.) Backer	자라풀	+	+			+	+	+	FF
Graminales 벼목									
Gramineae 벼과									
<i>Beckmannia syzigachme</i> (Steud.) Fernald	개피	+	+		+	+	+	+	HG
<i>Phalaris arundinaceae</i> L.	갈풀	+	+			+	+	+	EM
<i>Leersia japonica</i> Makino	나도겨풀	+	+		+	+	+	+	EM
<i>Zizania latifolia</i> Turcz.	줄	+	+			+	+	+	EM
<i>Phragmites communis</i> Trin.	갈대	+	+		+	+	+	+	EM
<i>Phragmites japonica</i> Steud.	달뿌리풀	+	+			+	+	+	EM
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.	돌피	+	+			+	+	+	HG
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>oryzicola</i> Ohwi	물피	+	+			+	+	+	HG
Cyperaceae 사초과									
<i>Carex thunbergii</i> var. <i>appendiculata</i> (Trautv.) Ohwi	뚝사초	+	+		+	+	+	+	HG
<i>Eleocharis kuroguwai</i> Ohwi	올방개	+				+	+	+	EM
<i>Scirpus radicans</i> Schk.	도루박이	+	+			+	+	+	EM
<i>Scirpus fluviatilis</i> (Torr.) A. Gray	매자기				+	+	+	+	EM
<i>Scirpus triqueter</i> L.	세모고랭이	+	+			+	+	+	EM
<i>Scirpus tabernaemontani</i> Gmel.	큰고랭이	+	+			+	+	+	EM
<i>Cyperus orthostachyus</i> Fr. et Sav.	쇠방동사니	+					+	+	HG
<i>Cyperus amuricus</i> Max.	방동사니	+	+				+	+	HG
Arales 천남성목									
Araceae 천남성과									
<i>Acorus calamus</i> var. <i>angustatus</i> Bess.	창포	+	+		+	+	+	+	EM
Lemnaceae 개구리밥과									
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.	개구리밥	+	+		+	+	+	+	FF
<i>Lemna paucicostata</i> Hegelm.	좁개구리밥	+	+			+	+	+	FF
Commelinaceae 닭의장풀과									
<i>Aneilema keisak</i> Hassk.	사마귀풀	+			+	+	+	+	HG
Pontedriaceae 물옥잠과									
<i>Monochoria korsakowi</i> Regel et Maack	물옥잠	+				+	+	+	EM
<i>Monochoria vaginalis</i> var. <i>plantaginea</i> (Roxb.) Solm. -Laub.	물달개비	+				+	+	+	EM
Liliales 백합목									
Juncaceae 골풀과									
<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i> Buchen	골풀	+			+	+	+	+	EM



Table 2. Continued

Scientific Name	Korean Name	'07		'08					L · F
		10	11	3	4	5	6	7	
Iridaceae 붓꽃과									
<i>Iris ensata</i> var. <i>spontanea</i> (Makino) Nakai	꽃창포	+	+		+	+	+	+	EM
<i>Iris pseudoacorus</i> L.	노랑꽃창포	+	+		+	+	+	+	EM
Dicotyledoneae 쌍자엽식물亞綱									
Archichlamydeae 이판화群									
Polygonales 마디풀目									
Polygonaceae 마디풀과									
<i>Persicaria maackiana</i> Nakai	나도미꾸리낚시	+	+		+	+	+	+	HG
<i>Persicaria thunberhii</i> H. Gross	고마리	+	+			+	+	+	HG
<i>Persicaria sieboldii</i> Ohki	미꾸리낚시	+	+		+	+	+	+	HG
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach	여뀌	+	+		+	+	+	+	HG
Ranales 미나리아재비目									
Nymphaeaceae 수련과									
<i>Euryale ferox</i> Salisb.	가시연꽃	+	+			+	+	+	FL
<i>Nelumbo nucifera</i> Gaertner	연꽃	+	+		+	+	+	+	FL
Ceratophyllaceae 붕어마름과									
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	붕어마름	+	+			+	+	+	SM
Ranunculaceae 미나리아재비과									
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	개구리자리	+		+	+	+	+	+	HG
Rosales 장미目									
Leguminosae 콩과									
<i>Aeschynomene indica</i> L.	자귀풀	+	+			+	+	+	HG
<i>Cassia mimosoides</i> var. <i>nomame</i> Makino	차풀	+				+	+	+	HG
Myrtales 도금양目									
Lythraceae 부처꽃과									
<i>Lythrum anceps</i> (Koehne) Makino	부처꽃	+	+				+	+	HG
Hydrocaryaceae 마름과									
<i>Trapa japonica</i> Flerov	마름	+	+			+	+	+	FL
<i>Trapa incisa</i> Siebold et Zuccarini	애기마름	+	+			+	+	+	FL
<i>Trapa bicornis</i> var. <i>coreanus</i> Chung et Cho	유전마름	+				+	+	+	FL
Halorrhagaceae 개미탑과									
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	물수세미	+	+			+	+	+	SM
Umbellales 산형화目									
Umbelliferae 산형과									
<i>Oenanthe javanica</i> (Bl.) DC.	미나리	+	+		+	+	+	+	EM
<i>Sium suave</i> Walter	개발나물	+				+	+	+	EM



Table 2. Continued

Scientific Name	Korean Name	'07		'08					L · F
		10	11	3	4	5	6	7	
Metachlamydeae 합판화群									
Gentianales 용담目									
Gentianaceae 용담科									
<i>Nymphoides peltata</i> (Gmel.) O. Kuntze	노랑어리연꽃	+	+		+	+	+	+	FL
Scrophulariaceae 현삼科									
<i>Vandellia angustifolia</i> Benth.	논뚝외풀	+				+	+	+	HG
<i>Veronica undulata</i> Wall.	물칭개나물	+				+	+	+	HG
Lobeliaceae 숫잣대科									
<i>Lobelia chinensis</i> Lour.	수염가래꽃	+			+	+	+	+	EM
Total		58	42	2	28	55	59	59	

EM: Emergent Plants, FL: Floating-Leaved Plants, SM: Submersed Plants, FF: Free-Floating Plants, HG: Hygrophytes

### 3. 군락 내 식물량 측정

2007년 10월에 조사된 개구리밥-생이가래혼생군락의 건중량은 개구리밥이 21.73g/m<sup>2</sup>(Fig. 6)이고, 밀도는 245.89/m<sup>2</sup>로 나타났으며, 생이가래의 경우 22.1g/m<sup>2</sup>(Fig. 6)의 건중량을 띄고 밀도는 39.75/m<sup>2</sup>를 나타내었다. 목포 제방에서 조사된 갈대군락의 건중량과 밀도는 각각 118.30g/m<sup>2</sup>(Fig. 7), 15.14/m<sup>2</sup>를 나타내었으며, 개구리밥은 각각 1.32g/m<sup>2</sup>(Fig. 7), 15.37/m<sup>2</sup>의 건중량과 밀도를 나타내었다. 노랑어리연꽃군락은 수변부에 위치하고 있었으며, 건중량은 36.78g/m<sup>2</sup>로 분석되었다. 개구리밥, 마름, 붕어마름의 건중량은 각각 0.98g/m<sup>2</sup>, 3.25g/m<sup>2</sup>, 2.39g/m<sup>2</sup>로 나타났으며, 밀도는 노랑어리연꽃이 6.80/m<sup>2</sup>, 개구리밥이 29.22/m<sup>2</sup>, 마름이 1.04/m<sup>2</sup>, 붕어마름이 12.11/m<sup>2</sup>로 나타났다(Fig. 8).

2008년 4월의 우포에서 조사된 줄-매자기혼생군락은 우포의 전체적인 우점종으로 조사되었으며, 줄의 건중량은 80.13g/m<sup>2</sup>이고, 매자기의 건중량은 115.89g/m<sup>2</sup>로 조사되었다. 또한, 밀도는 줄의 밀도가

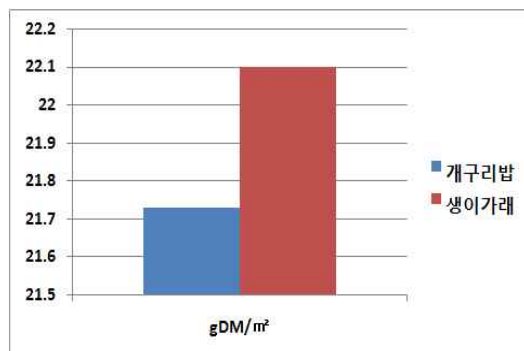


Fig. 6. Biomass of *Spirodela polyrhiza* - *Salvinia natans* community from October, 2007 (gDM/m<sup>2</sup>).

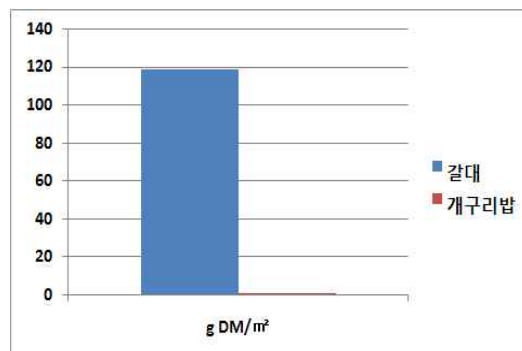


Fig. 7. Biomass of *Phragmites communis* community from October, 2007 (gDM/m<sup>2</sup>).



9.22/m<sup>2</sup>이며 매자기의 밀도는 12.03/m<sup>2</sup>로 조사되었다(Fig. 9). 매자기군락은 우포늪의 봄과 여름에 오면 흔히 볼 수 있는 군락으로써 줄군락, 줄-매자기군락과 함께 우포늪의 가장 우점 하는 군락이며, 매자기의 건중량은 180.36g/m<sup>2</sup>(Fig. 10)으로 조사되었으며 밀도는 22.39/m<sup>2</sup>로 조사되었다.

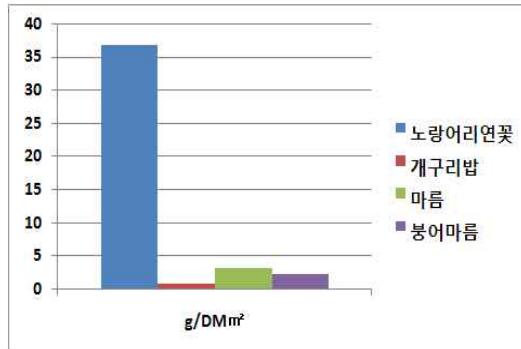


Fig. 8. Biomass of *Nymphoides peltata* community from April, 2008 (gDM/m<sup>2</sup>).

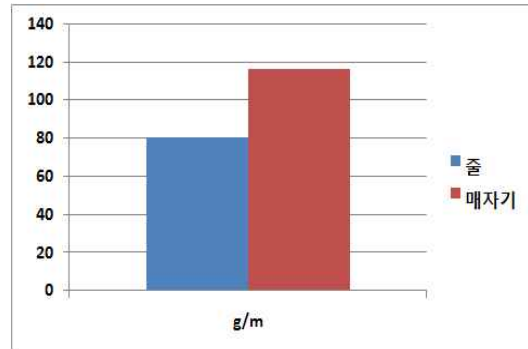


Fig. 9. Biomass of *Zizania latifolia* - *Scirpus fluviatilis* community from April, 2008 (gDM/m<sup>2</sup>).

줄군락은 우포늪의 네 개의 늪 어디든지 볼 수 있는 군락으로써 특히 사지포에는 군락이 많이 분포하고 있으며, 우포, 목포, 쪽지벌에서는 매자기와의 생육경쟁이 심한 편이나 매자기가 사그라지기 시작하는 7월 이후에는 우점하는 군락이 된다. 줄의 건중량은 179.93g/m<sup>2</sup>(Fig. 11), 밀도는 28.94/m<sup>2</sup>이며, 사마귀풀의 건중량은 4.57g/m<sup>2</sup>(Fig. 11), 밀도는 7.67/m<sup>2</sup>으로 조사되었다.

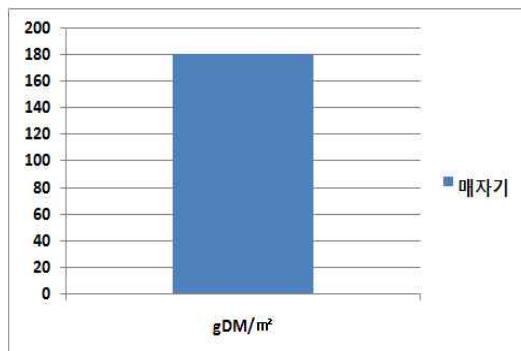


Fig. 10. Biomass of *Scirpus fluviatilis* community from April, 2008 (gDM/m<sup>2</sup>).

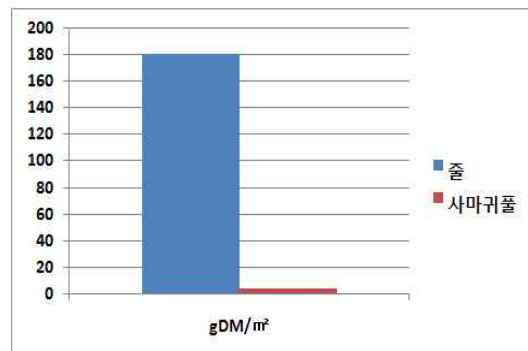


Fig. 11. Biomass of *Zizania latifolia* community from April, 2008 (gDM/m<sup>2</sup>).

2008년 8월에는 마름군락이 우포늪을 대표하는 군락이라 할 수 있다. 이러한 마름의 건중량과 밀도는 각각 164.38g/m<sup>2</sup>(Fig. 12), 36.24/m<sup>2</sup>로 조사되었다. 물옥잠군락은 여름에 사지포에서만 볼 수 있는 군락으로써 여름에만 한시적으로 관찰되는 군락이다. 물옥잠의 건중량은 58.27g/m<sup>2</sup>(Fig. 13), 밀도는 4.10/m<sup>2</sup>으로 나타났다. 물옥잠군락내의 줄은 건중량이 24.95g/m<sup>2</sup>(Fig. 13), 밀도는 4.10/m<sup>2</sup>로 조사되었다.



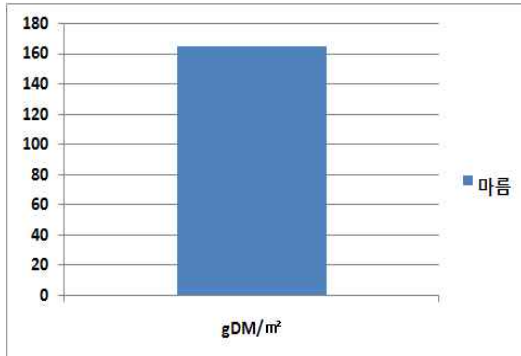


Fig. 12. Biomass of *Trapa japonica* community from August, 2008 (gDM/m²).

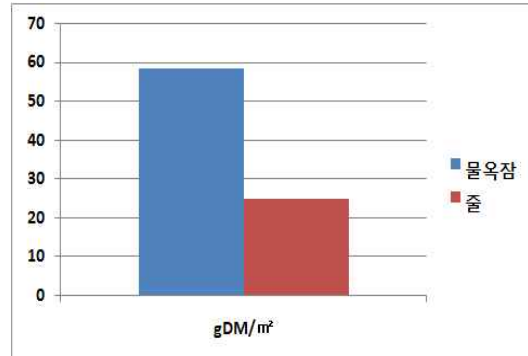


Fig. 13. Biomass of *Monochoria korsakowii* community from August, 2008 (gDM/m²).

연꽃군락은 물옥잠군락과 마찬가지로 사지포에서만 볼 수 있는 군락으로써 2006년 이전에는 볼 수 없었으나, 2006년부터 관찰되기 시작한 종으로 인간의 간섭으로 인해 만들어진 군락이다. 연꽃의 건중량은 287.48g/m²(Fig. 14), 밀도는 6.09/m²이었고, 줄은 15.99g/m²(Fig. 14)의 건중량을 나타내었으며, 개구리밥은 건중량 0.93g/m²(Fig. 14), 밀도 28.54/m²로 나타났다. 가시연꽃의 건중량은 85.31g/m²(Fig. 15)로 나타났으며, 1.8/m²의 밀도를 지니고 있었다. 수변부에 주로 나타나는 자라풀의 경우 1.8g/m²의 건중량(Fig. 15)과 8.24/m²로 조사되었다(Chart 11).

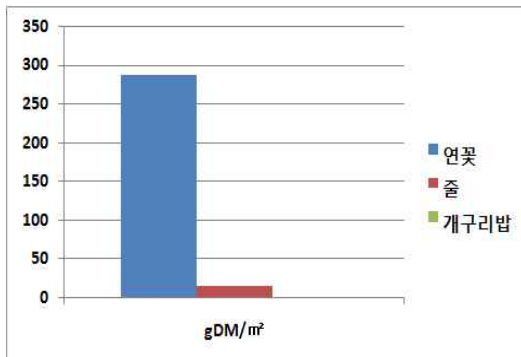


Fig. 14. Biomass of *Nelumbo nucifera* community from August, 2008 (gDM/m²).

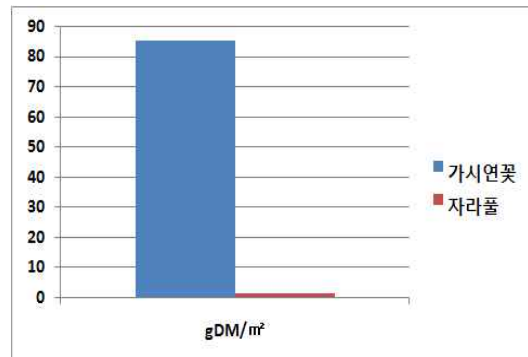


Fig. 15. Biomass of *Euryale ferox* community from August, 2008 (gDM/m²).

## 적 요

본 조사지역에서 조사된 습생·수생관속식물은 총 12목 27과 41속 50종 9변종으로 조사되었다. 이 중 정수식물(EM)이 10과 15속 24종, 습생식물(HG)이 8과 11속 17종, 침수식물(SM)이 5과 6속 7종, 부엽식물(FL)이 4과 5속 7종, 부유식물(FF)이 3과 4속 4종으로 나타났으며, 대표적인 군락은 개구리밥-생이가래혼생군락, 갈대군락, 노랑어리연꽃군락, 줄-매자기혼생군락, 매자기군락, 줄군락, 마름군락,



물옥잠군락, 연꽃군락, 가시연꽃군락 등 총 10여개의 군락이 조사되었다. 군락 내 종별 식물량과 밀도는 개구리밥-생이가래 혼생군락에서 개구리밥이  $21.73\text{g/m}^2$ 이며 밀도는  $245.89\text{m}^2$ 로 나타났으며, 생이가래의 경우  $22.1\text{g/m}^2$ 의 건중량을 띄고  $39.75\text{m}^2$ 를 나타내었다. 갈대군락의 경우, 건중량과 밀도는 갈대가 각각  $118.30\text{g/m}^2$ ,  $15.14\text{m}^2$ 를 나타내었으며, 개구리밥은 각각  $1.32\text{g/m}^2$ ,  $15.37\text{m}^2$ 의 건중량과 밀도를 나타내었다. 노랑어리연꽃군락의 경우 건중량은  $36.78\text{g/m}^2$ 로 분석되었으며, 개구리밥, 마름, 붕어마름의 건중량은 각각  $0.98\text{g/m}^2$ ,  $3.25\text{g/m}^2$ ,  $2.39\text{g/m}^2$ 로 나타났고, 밀도는 노랑어리연꽃이  $6.80\text{m}^2$ , 개구리밥이  $29.22\text{m}^2$ , 마름이  $1.04\text{m}^2$ , 붕어마름이  $12.11\text{m}^2$ 로 나타났다. 줄-매자기혼생군락의 경우 줄의 건중량은  $80.13\text{g/m}^2$ 이며, 매자기의 건중량은  $115.89\text{g/m}^2$ 로 조사되었으며, 밀도는 줄의 밀도가  $9.22\text{m}^2$ 이며 매자기의 밀도는  $12.03\text{m}^2$ 로 조사되었다. 매자기군락은 매자기의 건중량이  $180.36\text{g/m}^2$ , 밀도는  $22.39\text{m}^2$ 로 조사되었으며, 줄군락의 경우 줄의 건중량은  $179.93\text{g/m}^2$ , 밀도는  $28.94\text{m}^2$ 이며, 사마귀풀의 건중량은  $4.57\text{g/m}^2$ , 밀도는  $7.67\text{m}^2$ 으로 조사되었다. 마름군락의 경우 마름의 건중량과 밀도는 각각  $164.38\text{g/m}^2$ ,  $36.24\text{m}^2$ 로 조사되었으며, 여름의 사지포에서만 볼 수 있는 물옥잠군락의 경우 물옥잠의 건중량은  $58.27\text{g/m}^2$ 으로 조사되었고 밀도는  $4.10\text{m}^2$ 으로 나타났다. 또한, 물옥잠군락내의 줄은 건중량이  $24.95\text{g/m}^2$ , 밀도는  $4.10\text{m}^2$ 로 조사되었다. 사지포에서만 확인할 수 있는 연꽃군락은 연꽃이 건중량  $287.48\text{g/m}^2$ , 밀도  $6.09\text{m}^2$ 로 조사되었으며, 줄은  $15.99\text{g/m}^2$ 의 건중량과  $2.12\text{m}^2$ 를 나타내었고, 개구리밥은 건중량  $0.93\text{g/m}^2$ , 밀도  $28.54\text{m}^2$ 로 나타났다. 환경부지정 멸종위기야생동식물Ⅱ급인 가시연꽃군락의 경우 가시연꽃이 건중량은  $85.31\text{g/m}^2$ 로 나타났으며,  $1.8\text{m}^2$ 의 밀도를 지니고 있었다. 자라풀의 경우  $1.8\text{g/m}^2$ 의 건중량과  $8.24\text{m}^2$ 로 조사되었다.

## 인용문헌

- 건설교통부 부산지방국토관리청. 2003. 토평천 종합치수대책 수립보고서(2)-생태조사 보고서.  
국가수자원관리 종합정보시스템. ([www.wamis.go.kr](http://www.wamis.go.kr)).
- 김인택. 2002. 경남지역 습지생태계 기본현황조사. 경남지역 환경기술개발센터. pp. 4-82.
- 박수영, 윤성윤, 이기철, 김귀곤. 2000. 습지학원론(한국의 늪). 은혜기획. p. 414.
- 신현철. 2002. 정양지의 대형수생식물상, 제1차 전국내륙습지 자연환경조사. 환경부 국립환경원. p. 181-239.
- 오경환, 김철수, 이팔홍, 손성곤. 2004. 우포늪과 토평천의 식물상. 한국습지학회지. 6(3):107-118.
- 이우철. 1996. 대한식물명고(Ⅰ,Ⅱ). 아카데미서적.
- 이은주, 김주원, 김고운, 서성은, 조경제. 2005. 낙동강 홍수 범람시 우포늪의 홍수저수량과 수질정화능 평가. 대한상하수도학회 · 한국물환경학회 2005공동 추계학술논문대회. p. 469.
- 이창복. 2003. 원색대한식물도감(상, 하). 향문사.
- 환경부. 2001. 호소조사지침서. pp. 5-50.