

한국 중부지방의 환삼덩굴 군락구조와 서식지 특성

오영주^{1)*} · 류지혁¹⁾ · 문병철¹⁾ · 손수인²⁾ · 오세문¹⁾ · 김석철¹⁾

¹⁾농업과학기술원 잡초관리과, ²⁾농업생명공학연구원 생물안정성과

(2008년 1월 28일 접수, 2008년 3월 17일 수리)

Habitat Characteristic and Community Structures of *Humulus japonicus* in Korea's Middle region

Young-Ju Oh^{1)*}, Ji-Hyock Yoo¹⁾, Byoung-Chul Moon¹⁾, Soo-In Sohn²⁾, Se-Mun Oh¹⁾ and Seok-Cheol Kim¹⁾ (¹⁾Weed Management Division, National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon 441-100, Korea,

²⁾Biosafety Division, National Institute of Agricultural Biotechnology, RDA, Suwon 441-707, Korea)

ABSTRACT: Phytosociological study was carried out to investigate the structural characteristics of *Humulus japonicus* community in the Middle area of Korea. The vegetation data of total 67 relevés were analyzed by the Zürich-Montpellier school's method. Upper layer plant communities of *Humulus japonicus* were classified into four community groups : *Humulus japonicus-Artemisia princeps* community, *Chenopodium album* community, *Setaria viridis-Echinochloa crus-galli* community and Typical community. Lower layer plant communities were classified into five community groups : *Galium spurium-Stellaria aquatica* community, *Equisetum arvense* community, *Persicaria theunbergii* community, *Echinochloa crus-galli-Digitaria ciliaris* community and Typical community. According to the results of canonical correspondence analysis by vegetation and environmental factor, *Setaria viridis-Echinochloa crus-galli* community of upper layer was distributed throughout the soil with high relative light and soil hardness. *Chenopodium album* community appeared in the soil with high pH. *Galium spurium-Stellaria aquatica* community of lower layer was formed in the high soil pH. *Persicaria theunbergii* community and *Echinochloa crus-galli-Digitaria ciliaris* community were distributed in the soil with high moisture.

Key Words: CCA, *Humulus japonicus*, phytosociology, vegetation

서 론

최근의 문화와 경제의 발달은 도시와 산업의 팽창으로 이어지고 인간이 생활하는 공간에서의 대기, 수질 그리고 토양 등의 오염이 가속화 되어 가고 있다. 이러한 현상은 생태계의 일차생산자인 식물에게 환경변화에 적응하여 다양한 변화를 일으킬 수 있는 요인을 제공한다. 또한 자연적 혹은 인위적 생태계 교란은 적응성이 강한 덩굴성 식물의 번식을 증대시켜 생물다양성에 영향을 미치게 되고 덩굴식물의 생태적 특성상 일사량이 많은 광조건 지역에 적응하여 효율적으로 성장한다¹⁾. 환삼덩굴(*Humulus japonicus* Sieb. et Zucc.)은 덩굴성 일년생 초본으로 우리나라와 전역에 분포한다²⁾. 환삼덩굴과 같은 덩굴성 식물은 생장속도가 빠르고 기공이 크며

식물의 밀도가 높은 특성을 가지고 있기 때문에³⁾ 다양한 식물이 서식하는 공간을 단순화시킬 수 있으며 생태계에 존재하는 다른 생물의 생존을 위협할 수도 있다. 따라서 생물다양성을 유지하기 위해서는 서식지 다양성을 보전하고 관리하는 것도 매우 중요하다⁴⁾.

생활주변의 공간에는 매우 복잡한 서식공간이 배열되어 있고 또한 다양한 식물들이 생육하며 생태적 지위를 차지하고 있다. 이들 공간에 분포하는 환삼덩굴은 매우 빠르게 토지를 피복함으로서 식물종의 분포양상에 변화를 주게 된다. 이와 같이 복잡한 구조의 식생과 토지형태에서 식물사회학적 연구는 자연과 반자연생태계에 서식하는 많은 식물군락을 유형화하고 각각의 식생단위와 서식환경의 특성을 규정하여 환경의 변화와 식생과의 관계를 체계적이고 효율적으로 관리할 수 있도록 할 수 있다⁵⁾. 환삼덩굴에 관한 연구에는 건강과 관련하여 화분에 의해 호흡기 알러지가 발생하고⁶⁾ 생리활성 물질에 대한 연구에서 산화방지제로서의 역할이 보고된 바 있

*연락처:

Tel: +82-31-290-8487 Fax: +82-31-290-8488

E-mail: 50joo@hanmail.net

다⁷⁾. 환삼덩굴의 개체생태학적 특성으로 7월초순이 생장율의 최대시점이며 8월 말경이 최대 생장기가 되는 것으로 보고되어 있다⁸⁾.

본 연구는 다양한 서식지에 폭넓게 분포하고 있는 환삼덩굴군락의 식생구조와 서식환경과의 관계를 구명하여 덩굴식물의 효율적 관리를 위한 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

환삼덩굴 식생군락의 구조와 서식지의 특성을 알아보기 Zurich-Montpellier 학파의 식물사회학적 연구 방법을 기준으로⁹⁾ 하여 2007년 3월부터 10월까지 조사를 수행하였다. 각 조사구는 환삼덩굴이 서식하는 순군락을 대상으로 하여 환삼덩굴의 잎이 위치한 상층부의 식물종별 피도와 잎 하층부의 식물종별 피도를 구분하여 조사하였고 각 층별 식물의 피도는 Braun-Blanquet¹⁰⁾의 계급에 따라 6개 등급으로 구분하여 기록하였다. 조사된 식생자료는 식생단위를 추출하기 위해 Mueller-Dombois & Ellenberg¹¹⁾에 의한 방법으로 종조성표와 종합상재도표를 작성하였다. 각 군락의 우점도를 파악하기 위하여 출현한 식물종의 정량화된 지수인 상대순기여도(rNCD)를 이용하였다^{12,13)}. 아래 계산식은 피도 값에 대하여 평균 피도 백분율을 적용시켰다.

$$NCD_i \text{ (절대기여도)} = \sum Ci/N \times ni/N \quad (C_{\min} \leq NCD \leq C_{\max})$$

$$rNCD_i \text{ (상대기여도)} = NCD_i / NCD_{\max} \times 100$$

여기서 $\sum Ci$ 는 식물군락내의 i 종의 피도 총합, ni 는 i 종이 출현한 조사구수, N 은 그 식물군락의 전 조사구수이다.

각 조사구의 입지적 특징과 서식지 환경인 고도, 경사, 방위, 토양 수분, 토양 pH, 토양 경도, 상대조도를 기록하였다. 식생군집과 서식환경과의 상호작용에 관여하는 인자들을 객관적으로 분석하기 위해 canonical correspondence analysis (CCA)를 이용하여 상호연관성을 조사하였다¹⁴⁾.

결과 및 고찰

상층 식생구조

환삼덩굴이 군락을 형성하고 있는 조사지의 상층 식생군락은 쑥-환삼덩굴군락, 흰명아주군락, 돌파-강아지풀군락, 전형하위군락으로 구분되었다(Table 1). 상층식생군락은 쑥, 흰명아주와 같이 장초본이거나 돌파, 강아지와 같은 화본형 식물군락임이 밝혀졌다.

쑥-환삼덩굴군락(*Humulus japonicus-Artemisia princeps* community)은 도로변, 휴경밭, 공한지, 밭가장자리 등과 같은 다양한 유형에서 서식하고 환삼덩굴 군락내에서 가장 생존력이 강하여 환삼덩굴이 피복하여도 넓은 범위에서 자리를 차지하고 있는 군락이었다. 다년생인 쑥은 환삼덩굴이 피복

하면 일부는 줄기 성장을 하여 높게 자라고 또 일부는 하층에서 적은 양의 빛으로 낮게 서식하며 자리를 차지하고 있었다. 쑥-환삼덩굴군락은 평지에서부터 경사가 심한 지역에서도 서식하며 토양 pH 3.7에서 6.4까지 넓은 범위에서 분포하였다. 군락의 구분종은 쑥, 개망초, 망초이고 평균 출현종수는 10종이었다.

흰명아주군락(*Chenopodium album* community)은 휴경밭, 밭가장자리, 과수원에서 출현하여 군락을 형성하였으며 환삼덩굴이 퍼복한 지역의 상부로 줄기를 신속히 형성하여 적절한 광량을 받아들였다. 7-8월경에 환삼덩굴의 성장이 최대가 될 때 일년생인 흰명아주를 감싸고 올라 흰명아주의 성장을 억제하고 환삼덩굴이 자리를 차지하기도 하였다. 흰명아주군락은 토양 pH 4.3에서 6.8까지 분포하며 토양의 수분이 비교적 건조한 지역에서 나타났다. 군락의 구분종은 흰명아주, 며느리배꼽, 봄여뀌이고 평균 출현종수는 9종이었다.

돌파-강아지풀군락(*Setaria viridis-Echinochloa crus-galli* community)은 도로변, 공한지, 수로변, 휴경밭에서 출현하며 상층에 군락을 형성하고 있는 화본과 식물이었다. 돌파는 길이 성장을 신속하게 하여 환삼덩굴의 영향을 적게 받고 강아지풀은 환삼덩굴이 퍼복하는 높이와 유사하여 성장에 저해를 받았다. 돌파-강아지풀군락은 토양 pH 3.7에서 5.3까지 나타나고 토양 수분이 낮은 지역부터 높은 지역까지 폭넓게 분포하였다. 군락의 구분종은 돌파, 강아지풀이고 평균 출현종수는 8종이었다.

전형하위군락(Typical community)은 환삼덩굴 상층의 대표군락으로 도로변, 공한지, 휴경밭, 과수원, 임연부, 수로변, 밭가장자리와 같은 다양한 서식공간에 분포하였다. 전형하위군락은 환삼덩굴이 퍼복하여 다른 식물이 생존하기 어렵게 만들어 이들 지역의 종다양성은 낮아졌다. 척박한 서식공간에서도 생존력이 강하여 넓은 지역에 분포하며 환삼덩굴이 오랫동안 유지되어 온 지역이었다. 군락의 표징종은 환삼덩굴이고 평균 출현종수는 6종이었다.

하층 식생구조

환삼덩굴이 군락을 형성하고 있는 조사지의 하층 식생군락은 쇠별꽃-갈퀴덩굴군락, 쇠뜨기군락, 고마리군락, 바랭이-돌파군락, 전형하위군락으로 구분되었다(Table 2). 하층식생은 쇠별꽃, 갈퀴덩굴, 쇠뜨기와 같이 단초본이 주로 군락을 형성하였다.

쇠별꽃-갈퀴덩굴군락(*Galium spurium-Stellaria aquatica* community)은 휴경밭, 과수원, 도로변, 밭가장자리, 임연부에서 출현하며 이를 봄에 출현하여 환삼덩굴이 성장하여 피복하기 전에 우점하는 군락이었다. 쇠별꽃과 갈퀴덩굴은 식물의 키가 작고 식물의 줄기가 빈약하게 성장한다. 쇠별꽃은 동계 일년생 또는 다년생으로 봄부터 가을까지 발생하며 생육기간은 거의 연중 지속되는데 환삼덩굴이 피복하게 되면 대부분의 쇠별꽃은 고사하였다. 갈퀴덩굴은 이년생 식물로 척박한 환경에서도 잘 성장하였다. 쇠별꽃-갈퀴덩굴군락은

Table 1. Synthesized table of *Humulus japonicus* community at upper layer in South Korea. Synoptic values of species performance in the table are the relative net contribution degree(r-NCD).

Vegetation units	A	B	C	D
Running No.	1	2	3	4
Number of releve	23	22	8	14
Number of species	6	10	9	8
Charcter & differential species of community				
<i>Humulus japonicus</i>	100	100	100	100
Differential species of community				
<i>Artemisia princeps</i>	0.04	11.43	0.33	.
<i>Erigeron annuus</i>	.	10.87	.	.
<i>Erigeron canadensis</i>	.	5.25	0.33	.
Differential species of community				
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	.	0.05	11.00	.
<i>Persicaria perfoliata</i>	.	0.05	9.57	.
<i>Persicaria vulgaris</i>	.	.	3.74	.
Differential species of community				
<i>Echinochloa crus-galli</i>	.	0.19	.	14.22
<i>Setaria viridis</i>	.	0.05	.	12.41
Companions				
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	1.88	2.13	0.60	2.65
<i>Setaria faberii</i>	0.39	1.36	0.60	1.12
<i>Commelina communis</i>	1.38	0.34	1.35	0.22
<i>Digitaria ciliaris</i>	0.47	0.34	.	3.98
<i>Glycine soja</i>	0.48	0.92	0.15	1.64
<i>Bidens frondosa</i>	0.68	0.77	0.15	0.35
<i>Persicaria thunbergii</i>	1.40	0.92	0.15	.
<i>Achyranthes japonica</i>	1.20	0.53	0.15	.
<i>Agropyron tsukusiense</i> var. <i>transiens</i>	0.08	1.36	0.60	.
<i>Ambrosia artemisiæfolia</i> var. <i>elatior</i>	0.47	0.02	0.15	0.86
<i>Persicaria lapathifolia</i>	0.17	0.09	0.60	1.12
<i>Rumex crispus</i>	0.02	0.53	0.60	.
<i>Rumex japonicus</i>	0.02	0.34	0.33	0.05
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	0.02	0.09	0.15	0.49
<i>Chenopodium serotinum</i>	0.02	0.19	0.60	.
<i>Oenothera odorata</i>	0.02	0.34	.	0.05
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>echinata</i>	0.04	0.09	.	0.49
<i>Pueraria lobata</i>	0.48	0.05	0.15	.
<i>Hemistepta lyrata</i>	.	0.53	0.15	.
<i>Cuscuta pentagona</i>	0.08	0.27	.	.
<i>Persicaria lapathifolia</i>	0.30	0.02	.	.
<i>Metaplexis japonica</i>	0.08	0.09	.	0.05
<i>Leonurus japonicus</i>	0.08	0.09	.	0.05
<i>Lactuca scariola</i>	0.02	0.27	.	0.05
<i>Phragmites communis</i>	0.12	0.02	.	0.22
<i>Stellaria aquatica</i>	0.08	0.02	0.33	.
<i>Misanthus sinensis</i> for. <i>purpurascens</i>	0.02	0.02	.	0.35
<i>Persicaria longiseta</i>	.	0.09	.	0.05
<i>Portulaca oleracea</i>	0.02	.	0.15	0.05
<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	0.02	0.09	.	.
<i>Amaranthus mangostanus</i>	.	.	0.15	0.22
<i>persicaria orientalis</i>	.	0.05	.	0.22
<i>Phytolacca americana</i>	0.02	0.02	0.15	.
<i>Aster pilosus</i>	0.08	.	.	0.05

Table 1. continued

<i>Agropyron ciliare</i>	.	0.19	.	.
<i>Alopecurus acqualis</i>	0.02	0.09	.	.
<i>Erechtites hieracifolia</i>	0.08	.	0.15	.
<i>Amaranthus patulus</i>	.	0.02	0.60	.
<i>Rosa multiflora</i>	0.24	.	.	.
<i>Rubus crataegifolius</i>	0.24	.	.	.
<i>Galinsoga ciliata</i>	.	0.05	0.15	.
<i>Calystegia japonica</i>	0.02	0.02	.	.
<i>Eclipta prostrata</i>	0.02	0.02	.	.
<i>Persicaria senticosa</i>	0.02	0.02	.	.
<i>Quamoclit angulata</i>	.	0.02	.	0.12
<i>Artemisia feddei</i>	0.08	.	.	.
<i>Youngia japonica</i>	.	0.09	.	.
<i>Persicaria hydropiper</i>	0.04	0.02	.	.
<i>Amaranthus retroflexus</i>	0.02	.	.	0.05
<i>Rorippa islandica</i>	.	0.02	0.15	.
<i>Pharbitis nil</i>	.	0.02	0.15	.
<i>Ambrosia trifida</i>	0.04	.	.	0.12
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i> for. <i>indivisa</i>	.	0.02	0.15	.
<i>Bromus japonica</i>	.	0.02	0.15	.
<i>Helianthus tuberosus</i>	.	.	.	0.35
<i>Vigna angularis</i> var. <i>nippensis</i>	.	0.02	.	0.05

Accidental species : *Capsella bursa-pastoris*, *Boehmeria longispica*, *Persicaria viscosa*, *Wistaria floribunda*, *Rubia cordifolia* var. *pratensis*, *Stachys japonica*, *Solanum nigrum*, *Justicia procumbens*, *Youngia denticulata*, *Juncus effusus* var. *decipiens*, *Rumex acetosa*, *Cerastium glomeratum*, *Menispernum dahuricum*, *Brassica campestris* ssp. *napus* var. *nippo-oleifera*, *Robinia pseudo-acacia*, *Abutilon theophrasti*, *Trichosanthes kirilowii*, *Torilis japonica*, *Calystegia hederacea*, *Mosla dianthera*, *Lonicera japonica*, *Artemisia capillaris*, *Chrysanthemum indicum*, *Cirsium japonicum* var. *ussuriense*, *Siegesbeckia glabrescens*, *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus*, *Allium macrostemon*, *Scilla sinensis*, *Monochoria vaginalis* var. *plantaginea*, *Panicum bisulcatum*, *Pennisetum alopecuroides*, *Poa pratensis*, *Typha angustifolia*, *Carex laevissima*, *Carex neurocarpa*, *Ipomoea hederacea*, *Sicyos angulatus*, *Geranium carolinianum*

Vegetation units : A: Typical community, B: *Humulus japonicus-Artemisia princeps* community, C: *Chenopodium album* community, D: *Setaria viridis-Echinochloa crus-galli* community.

Table 2. Synthesized table of *Humulus japonicus* community at lower layer in South Korea. Synoptic values of species performance in the table are the relative net contribution degree(r-NCD)

Vegetation units	A	B	C	D	E
Running No.	1	2	3	4	5
Number of releve	29	23	10	7	7
Number of species	4	6	4	4	6
Charcter & differential species of community					
<i>Humulus japonicus</i>	100	100	100	100	100
Differential species of community					
<i>Stellaria aquatica</i>	0.12	22.98	.	.	.
<i>Galium spurium</i> var. <i>echinospermon</i>	0.03	9.70	.	.	.
<i>Commelina communis</i>	0.03	10.58	.	0.62	0.62
Differential species of community					
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	41.18	.	.
Differential species of community					
<i>Persicaria thunbergii</i>	.	0.16	0.29	48.02	.
Differential species of community					
<i>Digitaria ciliaris</i>	0.12	.	.	.	18.29
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0.12	.	.	.	18.29
<i>Setaria faberii</i>	0.03	.	.	.	7.23

Table 2. continued

Companions					
<i>Artemisia princeps</i>	2.19	0.29	3.34	0.28	1.13
<i>Setaria viridis</i>	2.02	.	0.13	.	3.56
<i>Glycine soja</i>	0.09	1.29	2.78	1.81	0.62
<i>Trifolium repens</i>	0.28	0.07	2.17	0.28	1.13
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0.12	2.59	0.13	.	.
<i>Galinsoga ciliata</i>	0.28	0.07	0.13	.	1.13
<i>Erigeron annuus</i>	0.12	0.07	.	1.13	.
<i>Erigeron canadensis</i>	0.22	0.29	.	.	.
<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	0.12	0.29	.	.	0.28
<i>Portulaca oleracea</i>	0.17	.	.	0.28	1.81
<i>Rumex crispus</i>	0.05	0.07	0.13	.	0.28
<i>Polygonum aviculare</i>	0.17	0.07	.	.	.
<i>Persicaria perfoliata</i>	0.05	0.07	.	.	.
<i>Achyranthes japonica</i>	0.01	0.07	.	0.28	.
<i>Cuscuta pentagona</i>	0.01	.	.	1.13	.
<i>Persicaria longiseta</i>	0.12	.	.	0.28	.
<i>Calystegia japonica</i>	0.05	0.07	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	0.91	.	.	.
<i>Arthraxon hispidus</i>	0.12	0.07	.	.	.
<i>Lactuca indica</i> var. <i>laciniata</i>	.	0.29	.	.	.
<i>Bidens frondosa</i>	0.01	.	.	.	0.62
<i>Chenopodium serotinum</i>	0.01	.	.	0.28	.
<i>Oenothera odorata</i>	0.01	0.07	.	.	.
<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>echinata</i>	1.13
<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	.	0.07	0.13	.	.
<i>Eclipta prostrata</i>	0.01	0.16	.	.	.
<i>Draba nemorosa</i>	.	0.29	.	.	.
<i>Duchesnea chrysanthia</i>	.	0.29	.	.	.
<i>Ludwigia prostrata</i>	.	0.07	.	0.62	.
<i>Trigonotis peduncularis</i>	.	0.16	0.13	.	.
<i>Ixeris polycyphala</i>	.	0.29	.	.	.

Accidental species : *Agropyron tsukusiense* var. *transiens*, *Ambrosia artemisiæfolia* var. *elatior*, *Persicaria lapathifolia*, *Amaranthus mangostanus*, *Persicaria senticoso*, *Quamoclit angulata*, *Artemisia feddei*, *Youngia japonica*, *Boehmeria longispica*, *Persicaria viscosa*, *Rosa multiflora*, *Rubus crataegifolius*, *Wistaria floribunda*, *Rubia cordifolia* var. *pratensis*, *Stachys japonica*, *Solanum nigrum*, *Justicia procumbens*, *Youngia denticulata*, *Juncus effusus* var. *decipiens*, *Fallopia dumetorum*, *Persicaria taquetii*, *Rumex conglomeratus*, *Stellaria alsine* var. *undulata*, *Kummerowia striata*, *Vicia amoena*, *Calystegia dahurica*, *Mosla dianthera*, *Mazus pumilus*, *Justicia procumbens*, *Plantago asiatica*, *Bidens tripartita*, *Siegesbeckia pubescens*, *Taraxacum officinale*, *Hosta longipes*, *Zoysia japonica*, *Cyperus amuricus*, *Lepidium virginicum*

Vegetation units : A: Typical community, B: *Galium spurium-Stellaria aquatica* community, C: *Equisetum arvense* community, D: *Persicaria theunbergii* community, E: *Echinochloa crus-galli-Digitaria ciliaris* community.

토양 pH 4.7에서 6.4까지 분포하고 비교적 토양 수분이 많은 지역에 출현하였다. 군락의 구분종은 쇠뜨꽃, 갈퀴덩굴, 닭의덩굴이고 평균 출현종수는 6종이었다.

쇠뜨기군락(*Equisetum arvense* community)은 밭가장자리, 도로변, 수로변에 출현하며 양치류에 속하는 쇠뜨기의 생태적 특성상 빛이 적은 공간에서도 적응하여 성장을 할 수 있기 때문에 환삼덩굴이 피복하여도 하층에는 쇠뜨기군락이 우점하였다. 쇠뜨기는 일년생으로서 가을에 고사하기 전까지 약습이거나 과습한 토양의 환삼덩굴 서식지에서 지속적으로 성장하였다. 쇠뜨기군락은 토양 pH 3.8에서 6.3까지 폭넓은

범위에서 분포한다. 군락의 구분종은 쇠뜨기이고 평균 출현종수는 4종이었다.

고마리군락(*Persicaria theunbergii* community)은 수로변에 출현하며 일년생 식물로 과습한 지역에 주로 서식한다. 고마리는 줄기가 옆으로 누워 기어가고 잎의 일부는 환삼덩굴이 피복한 지역에서 밖으로 나와 광합성을 하였다. 주로 수로변 경사지에 환삼덩굴이 군락을 이루는 지역에서 환삼덩굴과 같이 공생하였다. 고마리군락은 토양 pH 3.6에서 5.7로 비교적 산성인 지역에서 출현하고 토양 수분이 많은 지역에 분포하였다. 군락의 구분종은 고마리이고 평균 출현종수는 4

종이었다.

바랭이-돌피군락(*Echinochloa crus-galli-Digitaria ciliaris community*)은 도로변, 공한지, 휴경밭, 수로변에 출현하였고 일년생 화본과 식물이었다. 환삼덩굴이 피복하기 전에 줄기 형성이 이루어지며 환삼덩굴이 피복하였을 때는 잎의 빈 공간으로 줄기를 내어 성장하며 군락을 형성하였다. 바랭이-돌피군락은 토양 pH 3.7에서 4.9의 범위에서 출현하고 토양 수분이 비교적 높은 지역에서 분포하였다. 군락의 구분종은 바랭이, 돌피, 가을강아지풀이고 평균 출현종수는 6종이었다.

전형하위군락(Typical community)은 환삼덩굴 하층의 대표군락으로 도로변, 공한지, 휴경밭, 과수원, 임연부, 수로변, 밭가장자리와 같은 다양한 서식공간에 분포하고 있었다. 환삼덩굴이 피복율이 높아 다른 식물이 군락을 형성하기 어렵고 형성된다고 하여도 밀도가 매우 낮아 환삼덩굴이 발생한 지역의 하층에는 거의 식물종이 발생하지 않았다. 군락의 표징종은 환삼덩굴이고 평균 출현종수는 4종이었다.

서식환경과 식생군락의 특성

환삼덩굴 서식지의 환경요인인 경사, 방위, 고도, 토양

pH, 토양 경도, 토양 수분, 상대조도와 상층과 하층에서 유형화된 식생군락과의 관계를 알아보기 위해 CCA 분석을 실시하였다.

환삼덩굴의 상층군락과 서식환경과의 관계는 제1축과 제2축으로 표시하였다(Fig. 1.) 제1축에서는 흰명아주군락과 돌피-강아지풀군락이 쑥-환삼덩굴군락과 전형하위군락과 구분되었다. 흰명아주군락은 토양 pH가 높은 지역에 분포하고 있는 것으로 다른 군락과 구별되고 돌피-강아지풀군락은 토양 경도 비교적 낮고 상대광도가 높은 범위에서 발생하는 것으로 제1축에서 구분되었다. 제2축에서는 토양 pH와 상대광도가 높은 지역에 분포하는 것으로 흰명아주군락이 구분되었다. 제1축, 제2축 그리고 제3축에서 토양 pH는 군락을 구분하는데 유효값을 보였고 토양 수분은 제3축에서 유효값을 나타내었다. 각 축의 고유치(Eigenvalue)은 0.11, 0.053, 0.045로 분석되었다(Table 3).

환삼덩굴의 하층군락과 서식환경과의 관계에서 제1축의 토양 pH가 높은 서식지에 쇠별꽃-갈퀴덩굴군락이 분포하는 것으로 구분되고 토양 수분이 높인 지역에 고마리군락과 바랭이-돌피군락이 위치하는 것으로 분석되었다. 제2축에는 경

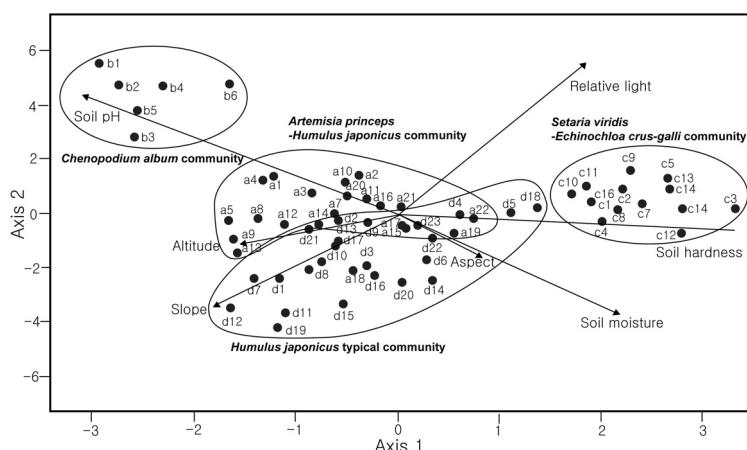


Fig. 1. Projection of 67 relevés based on CCA ordination in *Humulus japonicus* community at upper layer.

Table 3. Canonical coefficients and the inter set correlation of environmental variables with the first two axes of CCA

Variables	Upper layer			lower layer		
	Canonical coefficient			Canonical coefficient		
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Altitude	0.03	-0.45	0.01	-0.19	0.39	0.34
Aspect	0.19	-0.21	-0.16	0.00	-0.38	0.24
Slope	-0.19	-0.39	0.28	0.15	1.02*	-0.04
Soil pH	-0.65*	0.74*	0.89*	0.83*	-0.49	-0.89*
Soil moisture	-0.03	0.10	1.46*	-0.10	-0.33	-0.58
Soil hardness	0.49	-0.03	-0.12	0.14	-0.05	0.63*
Relative light	0.49	0.50	0.37	0.36	-0.47	0.78*
Eigenvalue	0.112	0.053	0.045	0.205	0.092	0.073

*p<0.5

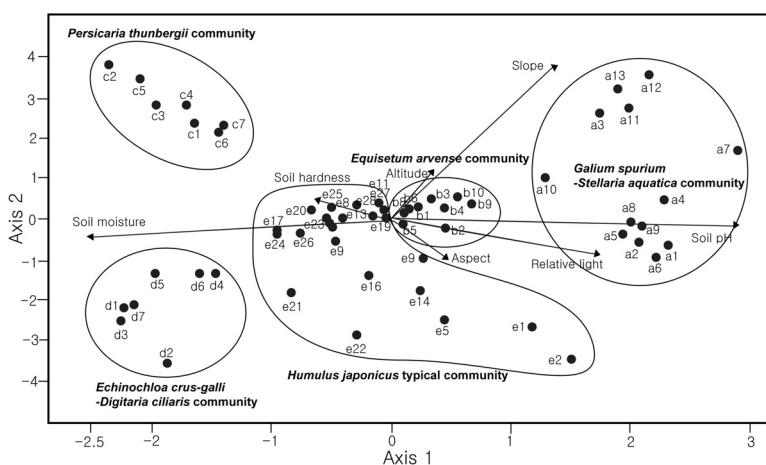


Fig. 2. Projection of 67 relevés based on CCA ordination in *Humulus japonicus* community at lower layer.

사와 고도가 높은 지역에서 쇠별꽃-갈퀴덩굴군락이 구분되었다(Fig. 2.). 제1축에서 토양 pH, 제2축에서는 경사 그리고 제3축에서는 토양 pH, 상대조도, 토양 경도가 유효값을 나타내었고 각 축의 고유치는 0.205, 0.092, 0.073으로 분석되었다(Table 3). CCA 분석에서 환삼덩굴군락의 상층은 토양 pH($r^2=0.74$)와 토양 수분($r^2=0.66$)이 높은 상관관계를 가지고 있고 하층에서도 상층과 마찬가지로 토양 pH($r^2=0.73$)와 토양 수분($r^2=0.67$)이 높은 상관관계를 가지고 있는 것으로 분석되었다.

환삼덩굴이 서식하는 지역의 식생은 상층에서 4개의 식생 유형, 하층에서 5개의 식생유형으로 구성되어지는 것으로 밝혀졌다. 환삼덩굴은 3월말 경에 발아하여 6월경에는 피복면적을 확대하기 시작하여 7월에서 8월경에는 그 피복면적이 최대에 이르게 된다. 이러한 생태적인 주기성은 환삼덩굴이 서식하는 지역에 분포하는 식물종을 제한하게 되는데 대부분의 지역에서 환삼덩굴이 출현하기 전에 이른 시기에 발생하는 동계 일년생 식물이 출현하였다. 동계 일년생 식물은 생육 단계의 특성상 6월경에는 결실하여 종자를 생산하게 된다. 따라서 환삼덩굴의 피복면적이 확대되기 전에 대부분의 동계 일년생은 발아와 생장을 마무리 하였다. 환삼덩굴의 번식은 하층의 잡재식생인 쑥, 흰명아주, 돌피, 강아지풀, 바랭이, 고마리 등의 동계 일년생을 제외한 여러 식물의 생장을 억제하고 있고 상층의 쑥, 흰명아주, 돌피, 강아지풀만 일부 군락을 형성할 뿐 다양한 식물들이 공생하여 번식할 수 있는 공간을 제한하였다. 농업지대와 주변 생태계에는 복잡한 서식공간이 있고 입지적 환경의 차이가 많기 때문에 다양한 식물종이 군락을 형성하여 자리를 차지할 수 있는 특성을 가지고 있다⁵⁾. 따라서 환삼덩굴과 같이 덩굴식물의 우점은 서식지를 단순화 시켜 다양한 식물군락의 형성을 제한하고 있기 때문에 환삼덩굴과 같은 덩굴성 식물의 적절한 관리가 필요함을 의미하였다.

요 약

국내 분포하는 환삼덩굴군락의 식생구조에 대해 식물사회학적 연구를 수행하였다. 총 67개 조사구에 대한 식생자료의 분석은 Zürich-Montpellier 학파의 방법을 이용하였다. 환삼덩굴군락의 상층 식생은 쑥-환삼덩굴군락, 흰명아주군락, 돌피-강아지풀군락, 전형하위군락으로 구분되었다. 하층 식생은 쇠별꽃-갈퀴덩굴군락, 쇠뜨기군락, 고마리군락, 바랭이-돌피군락, 전형하위군락으로 구분되었다. 식생과 서식환경과의 CCA 분석 결과 상층의 돌피-강아지풀군락은 토양 경도와 상대광도 높은 지역에 서식하고 흰명아주군락은 토양 pH가 높은 지역에 분포한다. 하층의 쇠별꽃-갈퀴덩굴군락은 토양 pH가 높은 지역에 발생하고 고마리군락과 바랭이-돌피군락은 토양 수분이 높은 지역에 형성되었다.

감사의 글

본 연구는 2007년도 농촌진흥청(농업과학기술원) 박사 후 연수과정 지원사업에 의해 이루어진 것임.

인용문헌

- Miyawaki, A. (1977) Vegetation of Japan compared with other region of world. Kakgen. Tokyo. p. 535.
- Lee, W. T. (1996) Standard illustrations of Korean plants. Academy press. Korea. p.65.
- Putz, F. E. (1983) Lianas biomass and leaf area of a "Terra Fime" Forest in the rio negro basin, Venezuela. Biotopica. 15(3), 185-189.
- Naveh, Z. 1994. From biodiversity to ecodiversity

- : A landscape-ecology approach to conservation and restoration. *Restoration Ecol.* 2, 180-189.
5. Oh, Y. J. (2006) Phytosociology classification of semi-natural vegetation and environmental assessment of habitat in the agricultural area. *Univ. Korea.* 151p.
6. Park, H. S., S. Y. Coi, D. H. Nahm and Kim, H. Y. (1998) Revival of hop Japanese in asthmatic subjects in Kyungki area. *J. Allergy Clin Immunol.* 18(1): 52-60.
7. Chung, S. K. (1996) The study on the physiological activities of *Humulus japonicus*. KOSEF pp.9-10.
8. Kim, J. G. (2007) Ecological risk assessment and management of invasive vines for biodiversity and ecological functions in riverine wetland. Ministry of Environment republic of Korea. pp. 90-105.
9. Kim, J. W. and Lee, Y. K. (1996) Classification and assessment of plant communities. Worldscience press. Korea. 240p.
10. Braun-Blanquet, J. (1964) *Pflanzensoziologie*. Springer-Verlag. 3rd ed. Vienna. New York. p865.
11. Muller-Dombois, D. and Ellenberg, H. (1974) Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York. p. 547.
12. Kim, J. W. (1992) Vegetation of Northeast Asia on the syntaxonomy and syngeography of the oak and beech forests. *Univ. Vienna.* p. 314.
13. Kim, J. W. and Manyko, Y. I. (1994) Syntaxonomical and synchorological characteristics of the cool-temperate mixed forest in the Southern Sikhote Alin, Russian Far East. *Korean J. Ecol.* 17, 391-413.
14. Ter Braak, C. J. F. (1986) Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecol* 67, 1167-1179.