한국환경생태학회지 22(4) : 443~452. 2008
Kor. J. Env. Eco. 22(4) : 443~452. 2008

낙동강 상류의 하천변 식생의 군락생태학적 연구[1a]

- I. 삼림 및 관목성 식생 -

송종석[2]

A Synecological Study of the Riverside Vegetation of the Upper Stream of Nakdong River, Korea[1a]

- I. Forest and Shrub Vegetation -

Jong-Suk Song[2]

요 약

경상북도 낙동강 상류부의 삼림 및 관목식물군락에 대해 식물사회학적 조사를 하였다. 그 결과 3군강에 속하는 10군락단위와 상급단위 미결정 4군락단위를 식별하였다: A-1 단풍나무-너도밤나무군강군, 물푸레나무-느릅나무군목, 미정의 군단: 1) 들메나무군락: 느티나무군목(가칭), 느티나무군단(가칭): 2) 느티나무군락, A-2 나도버들군강, 버드나무군목, 버드나무군단: 3)버드나무-왕버들군집, 4) 버드나무군집, 5) 시무나무군집, 6) 갯버들군집, 7) 눈갯버들군집, 8) 선버들군집, A-3 찔레꽃군강, 마-칡군목, 쥐다래-왕머루군단: 9)국수나무군락, 10)구기자나무군락, A-4 상급단위 미결정의 군락: 11) 누리장나무군락, 12) 가죽나무군락, 13) 아까시나무군락, 14) 족제비싸리군락. 본 연구에서 식별된 군락단위는 cluster분석의 결과와 아주 잘 일치하였다. 다변량 분석에 있어서 주성분분석의 결과는 이보다 덜 일치하였으나 인위적 영향에 따라 집합의 정도를 나타내는 것으로 해석되었다. 이들 삼림 및 관목의 식생단위는 일본의 것과 공통성이 높은 초본군락과는 달리, 군집레벨에서 한국에 고유한 다섯 개의 식생단위를 포함하였다. 이상의 군락생태학적 연구를 바탕으로 각 군락과 환경과의 관계, 자연보호 등에 관해 논하였다.

주요어 : **식물사회학**, **군락단위**, **수리분류**, **자연보호**

ABSTRACT

This study conducted a survey on forest and shrub vegetation in the riverside of the main stream of the Nakdong River on the southeastern part of Korea based on the method of ZM school of phytosociology. As a result, this study identified the vegetation units as ten associations and communities belonging to three classes, and four communities unclear to the upper units. The identified vegetation units were as follows: A-1 *Acero-Fagetea* class group, *Fraxino-Ulmetaria*, undecided alliance: 1) *Fraxinus mandshurica* community; *Zelkovetalia*(prov.), *Zelkovion*(prov.): 2) *Zelkova serrata* community, A-2 *Salicetea sachalinensis*, *Salicetalia koreensis, Salicion koreensis*: 3) *Salicetum koreensio-chaenomeloides*, 4) *Salicetum koreensis*, 5) *Hemipteletum davidii*, 6) *Salicetum gracilistylae*, 7) *Salicetum graciliglandis*, 8) *Salicetum subfragilis*, A-3 *Rosetea multiflorae*, *Dioscoreo-Puerarietalia lobatae*, *Actinidio-Vition coignetiae*: 9) *Stephanandra incisa* community, 10) *Lycium chinense* community, A-4 unclear upper units: 11) *Clerodendron trichotomum*

1 접수 6월 8일 Received on Jun. 8, 2008
2 안동대학교 생명과학과 Department of Biological Science, Andong National University, Andong(760-749), Korea(jssong@andong.ac.kr)
a 이 논문은 2007년도 안동대학교특성화추진지원사업에 의해 연구되었음(과제번호 2007-0045)

community, 12) *Ailanthus altissima* community, 13) *Robinia pseudo-acacia* community. 14) *Amorpha fruticosa* community. The community units identified by the study corresponded with the result of cluster analysis quite nicely while the result of PCA analysis in multivariate analyses showed less correspondence with cluster analysis result, but it was interpreted as a degree of aggregation according to anthropogenic influence. The vegetation unit of forests and shrubs, unlike the herbal community in highly common with those of Japan, included five vegetation units unique to Korea at a collective level. On the basis of the above synecological study, this research discussed the relation between each community and environment, and natural environment, etc.

KEY WORDS : PHYTOSOCIOLOGY, VEGETATION UNIT, NUMERICAL CLASSIFICATION, NATURE CONSERVATION

서 론

생물다양성의 보호, 보전과 관련하여 최근 수십년 사이에 습지를 보호하려는 움직임이 나날이 증대되고 있다. 이러한 일환으로 이미 국제적으로는 람사조약이 체결되었고 그 영향은 우리나라에도 강하게 미치어 각지에서 습지에 대한 보호운동, 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이 조약은 당초에는 철새에 관한 조약으로 체결되었으나 지금은 생물의 서식처로서의 습지환경과 그 일대의 생태계 전체를 보호하자는 국제조약으로서의 역할을 하게 되었고 차기대회는 우리나라에서 개최될 전망이다.

습지의 중요성은 높은 생산성과 생물다양성으로 인해 어느 특정지역의 보전의 필요성을 넘어선 것이며, 따라서 일정 유역을 포함한 습지생태계 전체가 하나의 계로서 지속가능한 방법으로 유지되도록 하는 것이 우리 인간의 생활에 매우 유익한 것이다. 람사조약에서도 습지의 현명한 이용개념을 실행에 옮기기 위한 지침에서 습지가 주는 여러 가지 환경보호적, 교육적, 오락적 기능의 이점과 가치를 지적하고 있다. 그럼에도 불구하고 세계 각지에서 도시화가 진행되며 주거지, 경작지를 비롯한 각종 용지가 확대일로에 있어, 습지면적은 해마다 감소하고 있는 것이 현실이다. 우리나라에서도 각종 개발에 따른 습지의 급격한 소실을 방지하고 효율적으로 보존, 관리하기 위하여 1998년 2월에 습지보전법을 제정하기에 이르렀고, 환경부 등에서 전국의 습지조사를 수행하여 오고 있다.

수변환경 중에서도 특히 하천변에 생육하는 식물군락의 연구는 수변의 녹화, 수경에 대해 중요한 기초적 연구가 된다. 또 동물의 서식처로서도 중요한 의미가 있다(이율경 등, 2007). 이들 군락은 일부에 교목성 군락도 있지만, 대부분 관목, 초목성 군락으로 이루어지고 있는데, 이들 식생의 조성, 구조, 동태 등에 대해서는 더 많은 연구가 필요한 실정이다. 하천입지는 홍수나 범람 등 환경의 영향을 받아 침식, 퇴적 등 지형에 변화가 심한 입지이므로 다른 입지와는 달리 이들 불안정한 입지에서만 특징적으로 나타나는 식생이 많이 관찰되는 특이한 장소이기도 하다(Miyawaki and Okuda, 1972). 이들 하천변 식생은 통상 하천입지에서도 다양한 환경적 차이에 대응하는 다수의 식물군락으로 이루어지고 있다(奥田, 1978; 송종석과 송승달, 1996). 그러나 최근에는 도시나 촌락지역의 하천변 식생은 자연적, 인위적 교란에 의해 귀화식물이나 하천변 식생의 요소가 아닌 다른 군락의 요소가 침입하여, 재래식물의 감소, 소실, 이에 따른 본래의 식물상, 식생의 변화가 문제시 되고 있다(藤原 등, 2003).

그간에 국내에서 하천변 식생에 대한 연구는 많이 수행되어 왔다(송종석, 1992; 정흥락과 이호준, 2001; 안영희와 송종석, 2003a; 2003b; 이율경과 김종원, 2005). 그러나 주로 초본군락의 연구에 집중되어 있고 삼림 및 관목식생에 대한 군락체계라든가 조성을 취급한 것은 없었다. 각지에서 개발로 하천변 식생에 교란이 증대되고 있는 지역의 환경보전을 위해서는 이들 군락에 대한 현상 파악, 기초자료의 수집이 우선이다. 따라서 본 소고는 경상북도 낙동강 상류부의 습지식생, 특히 하천변의 삼림 및 관목식생의 식물사회학적 야외조사를 바탕으로 한 조성적 연구와 더 나아가 수리적 연구를 통하여 해당 하천식생의 조성적 변화, 환경과의 관계, 분포, 배분 등을 밝히기 위해 실시하였다.

조사대상지의 개요

1. 지리적 위치 및 지형

조사지역은 지리적으로 강원도 태백산 기슭에서 발원하여 영남지방을 종주하여 부산 근처 하구까지 흐르는 낙동강

본류 중에서 중류역의 지형적 특징을 나타내는 예천, 안동 근방에서 더 북쪽으로 상류부의 특징을 나타내는 도산면 이북에서 발원지인 태백시에 이르는 지역이다. 조사지역의 지리적 위치는 Figure 1에 나타내었다. 물론 낙동강 본 줄기의 중, 상류의 몇몇 지류에서는 짧은 구간에서도 중류부, 상류부의 지형적 특성이 나타난다.

2. 기후요인

안동과 태백측후소의 기상자료(기상청, 2001)에 의하면 관측기간 동안에 연평균강수량은 1050, 1307.6㎜을 기록하고 있다. 강수의 특징을 보면, 양 측후소 모두 6월에서 9월까지에 월평균강수량이 100㎜이상에 달해 하천변 식생에 특히 물리적으로 큰 영향을 끼치는 홍수기에 해당되고, 이어서 10월부터 다음 해 5월까지는 비교적 강수량이 적은 갈수기로 나타난다. 연평균기온은 안동과 태백에서 각각 13.8℃와 8.6℃로, 가장 더운 달의 월평균기온은 25.0℃와 20.8℃, 가장 추운 달의 월평균기온은 -2.3℃와 -4.9℃이다.

조사방법

현지관찰 및 조사는 2007년도 식물의 생육 기간 중에 수행하였다. 낙동강 발원지에서 안동근방에 이르는 구간에서 하천의 중주(中洲), 하천변, 하천 내, 제방 등의 삼림 및 관목식생을 주로 조사하였다.

Figure 1. Location of the study area(a dotted rectangle area)

식생자료는 현지조사에 의한 식생조사자료의 수집과 실내작업에 의한 군락조성표의 작제, 식생단위의 결정, 환경과의 관련성에 대한 종합적 해석의 단계로 대별된다. 기본적으로 Braun-Blanquet(1964), Dierschke(1994)의 식물사회학적 방법에 따랐다. 식물명과 식물군집명은 각각 이창복(1989)과 기존에 발표된 선취권을 지닌 명칭을 따랐다(Barkman *et al*., 1986; Weber *et al*., 2000). 새로 조사된 식생자료는 기존 식생자료(송종석과 송승달, 1996, 송종석 2001; 2004)에 통합하였다.

조사구에 대한 수리적 분석에 대해서는 Braun-Blanquet의 우점도를 van der Maarel(1979)의 우점도로 전환(r→1, +→2, 1→3, 2→5, 3→7, 4→8, 5→9)한 값을 이용하였으며, 다음으로 조사구들 사이에 유사도(similarity)를 계산하고 군평균법(UPGMA)을 적용하여, 소프트웨어 MVSP 2.2 version(Kovach Computing Services, 1995)에 의해 cluster 분석 및 주성분분석(PCA)을 수행하여 조성적 구분과 비교하였다.

본 연구에서는 하천에 고유하거나 출현빈도가 높은 군락을 중점적으로 다루었으며, 특히 인위적 영향으로 출현하는 군락에 대해선 크게 우점하는 것에 한해서 기술하였다. 따라서 일본잎갈나무, 굴참나무, 신갈나무군락 등은 하천변에 위치하는 경우가 있어도 취급하지 않았다. 한편 물푸레나무군락도 하나의 하천변 교목 및 관목군락이나 조사지역 내에서는 적당한 식분을 찾지 못하였다.

결과 및 고찰

1. 식물군락의 기재

조사지역의 하천변 식물군락으로는 일부에 국지적으로 교목성 군락도 나타나지만, 대부분의 입지는 관목성 식물군락과 초본성 식물군락으로 우점되어 있다.

대부분 조사지역 입지의 주변은 인위적 영향이 반복되어 온 결과, 오늘날 삼림성 하천변식생은 매우 드물다. 그러나 조사지역에서 대표적 교목성군락으로는 상류부 발원지 가까이에 위치하는 자연성이 매우 높은 들메나무군락을 들 수가 있으며, 그밖에 자연성은 높지 않으나 중류부의 버드나무군락이 있다. 그밖에 관목식물군락으로서 갯버들군집은 비교적 상류부까지 넓은 지역에 걸쳐 분포하고 있으나 나머지 군락은 대개가 중류역에 더 넓게 분포하였다. 조사지역에서 자연성이 높은 교목성, 관목성 군락은 과거에 이 일대의 그들 고유의 입지에 널리 생육하였다고 추측되나

현재 특히 도시나 촌락주변에서는 단편상을 이루어 분포하는 경우가 많고, 일부 식분에는 조성적으로 귀화식물이나 일부 농경지의 잡초종이 많이 혼입되어 교란된 조성을 나타내고 있다. 교목 및 관목식물군락의 구성종 중 우점도 및 상재도가 높은 종은 Table 1에 나타내었다.

A. 단풍나무-너도밤나무군강군 *Acero-Fagetea* class group Suzuki 1966

물푸레나무-느릅나무군목 *Fraxino-Ulmetaria* Suzuki 1966

(1) 들메나무군락(*Fraxinus mandshurica* community)

상층에 들메나무가 우점하는 본 군락은 우리나라의 산지계반림의 대표적인 토지적 극상림으로 주위의 신갈나무군락의 구성종을 많이 포함하면서 일부 계류 특유의 종군에 의해 식별된다. 조사지역에선 해발 800m가 넘는 태백산 일대의 계반림이 여기에 속하며 구분된 군락 중 가장 자연도가 높다. 아래의 느티나무군락 중에도 자연성이 높은 산지계곡림으로 나타나는 것이 있으나, 이 둘은 미지형에 있어서 성립입지를 달리하는 것으로 해석되고 있다(Ohno, 2008). 아직 우리나라에서 들메나무군락의 군락학적 체계화는 전혀 시도되지 않았으나, 군단레벨에서 일본의 산지계반림인 *Pterocaryon rhoifoliae*에 대응하는 대륙계의 불명의 군단에 소속되리라 생각된다. 원래 물푸레나무-느릅나무군목은 일본의 너도밤나무군강의 산지습성림인 *Pterocaryon rhoifoliae, Ulmion davidianae* 등을 포함하는 상급단위로 알려졌으나 이 유형의 삼림이 우리나라의 신갈나무군강(*Quercetea mongolicae* Song et Krestov 2006)까지 확장되기 때문에 단풍나무-너도밤나무군강군의 군내군목(intra order)으로 위치를 설정할 수 있다.

계층은 보통 4층구조(관목층 미구분)를 이루었다. 교목층은 식생고 17m, 식피률 80%로 들메나무가 우점하고 고로쇠나무, 난티나무, 물푸레나무, 사스래나무 등이 혼생하였다, 아교목은 식생고 10m, 식피율 30%로 교목층의 종외에 신갈나무, 층층나무, 당단풍, 마가목, 귀룽나무, 피나무 등이 나타났다. 관목층은 4m, 60%로 매우 풍부하고 함박꽃나무, 시닥나무, 고광나무, 바위말발도리, 꽃개회나무, 참회나무 등이 출현하였다. 초본층의 구성종도 관중, 퍼진고사리, 눈빛승마, 벌깨덩굴, 오미자, 투구꽃, 덩굴개별꽃 등 대부분 냉온대 삼림의 요소로 이루어지고 있었다. 아래 군락들과는 달리 자연성이 아주 높기 때문에 귀화식물이 침입할 여지가 전혀 없으며 귀화율은 0이다.

느티나무군목 *Zelkovetalia*(prov.)

(2) 느티나무군락(*Zelkova serrata* community)

우리나라의 난온대에서 냉온대에 걸쳐 발달하는 산지계곡림으로 토지적 극상군락이다. 조사지역의 중, 상류부 단애지에 드물게 파편적으로 나타나지만 종조성은 송종석과 송승달(1996)에서 보이듯이 인위적 영향을 받은 식분이 많으며 자연성이 높은 산지성 계곡림을 이루는 군락은 오히려 낙동강과 상당히 이격된 청량산 등의 높은 해발에 간혹 출현한다. 그러나 그러한 군락은 하천변 군락이라 할 수 없기로 연구대상이 아니다. 본 군락에 대해 Kim과 Yim(1988)은 층층나무-느티나무군단을 제창하고 있지만, 국지적인 군락조사에 근거한 것이라서 타당성이 결여 되어 있기로, 느티나무가 분포하는 우리나라와 주변 나라의 모든 느티나무림의 조사가 선행되어야 타당한 군락체계를 확립할 수 있으리라 사료된다. 여기선 가칭으로서 느티나무군단(*Zelkovion serratae*)를 제안한다. 역시 가칭 느티나무군목을 설정하는데, 이것은 우리나라와 일본에서 난온대의 동백나무군강에서 냉온대의 신갈나무군강, 혹은 너도밤나무군강역에 걸쳐 분포하는 것이 명백하므로 하나의 독립된 군강, 혹은 군외군목(extra order)으로 군락분류학적 위치를 설정할 수 있다.

B. 나도버들군강 *Salicetea sachalinensis* Ohba 1973

버드나무군목 *Salicetalia koreensis* Song 2004

(3) 버드나무-왕버들군집 *Salicetum koreensio-chaenomeloides* Song et Ohno 2000

상층의 왕버들과 버드나무 두종을 표징종으로 하는 하천변 군락은 조사지역에서는 예천, 안동주변의 중류역에 넓은 면적으로 피복하고 있다. 일반적으로 버드나무류는 유수변에 위치하는 관목림과 안정된 범람원에 발달하는 교목림으로 나누어진다. 교목림을 이루는 식분은 파편적으로 하천변 사면하부에 분포할 뿐이고, 대부분은 관목림의 형태로 생육하고 있다. 조사된 교목림의 식분은 식생고가 10m에 달하고, 계층구조는 교목, 관목, 초본층의 3층을 이루었다. 교목층엔 왕버들, 버드나무, 선버들이 나타나고. 식피율은 80% 이상, 아교목층은 결락하였다. 관목층은 30%의 식피율로 상층의 종 외에 아까시나무, 찔레꽃, 시무나무, 노박덩굴, 청미래덩굴 등 인위를 지시하는 종이 많이 나타났다. 초본층엔 며느리배꼽, 인동, 갈풀, 칡, 쇠별꽃 등이 40%의 식피율로 출현하였다. 초본층에도 다른 군강의 망토, 소매군락의 요소라든가 명아주군강의 잡초요소의 종도 많이 혼생하고 있어 인위적 영향을 암시하였다.

(4) 버드나무군집 *Salicetum koreensis* Song et Ohno 2000

상층이 버드나무 1종에 의해 우점된다는 점 이외는 조성적으로 위의 군집과 크게 다르지 않다. 조사지역 내에 보이는 버드나무 우점군락은 대부분 버드나무-왕버들군집의 관목성군락이고 이 군집은 부분적으로 출현하였다. 유수에서 떨어진 요부(凹部)나 습성 점액질 진흙 위에 주로 생육하고

있다. 따라서 위와 같은 군집으로 볼 수도 있으나, 송종석과 大野(2000)는 상층이 단일종에 의해 우점되는 점을 강조하여 독립된 군집으로 보았다. 본 군집의 임상은 갈풀, 미나리가 우점하는 곳이 많다.

(5) 시무나무군집 *Hemipteletum davidii* Song et Ohno 2000

이 군집은 시무나무 1종을 표징종으로 하며 주로 하천변 사면에 분포한다. 조사지역 내에서는 주로 중류부의 소하천변에 출현하였다.

종조성은 입지에 따라 변동하나 일반적으로 우점종 이외에 함께 생육하는 수반종은 빈약하고, 또 이 군집에 특이한 종은 나타나지 않았다. 조사된 식분의 계층은 관목층과 초본층 2층을 이루며, 제방 법면에 성립하여 종수가 극단으로 적었다.

(6) 갯버들군집 *Salicetum gracilistylae* Minamikawa 1963

일반적으로 본 군집은 하상에 퇴적한 모래, 자갈땅 위에 발달하는데, 상류부에 비해서 중류부에는 소규모로 출현하였다. 더우기 조사지역의 촌락 주변에는 입지에 대한 인간활동의 강도가 높기 때문에, 이 군집이 크게 소실되어 파편상 식분만 관찰되었다. 자연도가 높은 군락은 태백에서 청량산의 구간에 많이 나타난다.

본 군집은 갯버들 1종을 군집표징종으로 하며, 우리나라에서 버드나무 관목류의 대표적인 하변관목군락이다. 수반종으로는 갯버들 외에 소수의 초본종이 낮은 우점도로 출현하며, 본 군집 특유의 종은 볼 수가 없다.

생육지는 유수의 주변부이며, 모래를 품은 자갈땅이 많고 증수(增水)되면 종종 관수(冠水)하는 입지이다. 줄기, 가지는 탄력성이 있어 유수의 기계적 작용에 저항력이 있으며, 유수방향으로 대상으로 분포한다. 이러한 생태적 특성은 다른 버드나무류 군락에서는 드믄 현상이며, 상류로부터의 토사, 자갈의 흐름을 정지시킴으로서 하류역의 수질보전에의 효과가 기대된다. 인접군락으로는 전면에 고마리군집, 달뿌리풀군집이 분포하는 경우가 많다.

(7) 눈갯버들군집 *Salicetum graciliglandis* Song et Song 1996

본 군집은 송종석과 송승달(1996)에 의해 예천 근처의 낙동강 지류에서 처음으로 기재되었다. 조사지역 내에서도 낙동대교 근처에 분포하였다. 달뿌리풀, 쑥, 큰개여뀌, 쑥, 바랭이, 새 등을 수반하는데, 상층에 식생고 2m이하의 눈갯버들이 우점하는 것이 특징적이다. 종조성적으로는 본 단일종이 우점하는 것 이외에 독립성은 높지 않다. 조사지역에 널리 분포하는 갯버들군집에 비해 본 군집의 분포는 매우 제한되어진다. 종조성적으로 군집의 독립성이 약한 점을 강조하여 갯버들군집과 동일군집으로 볼 수 도 있다. 생태적 기능은 갯버들군집과 거의 같다.

(8) 선버들군집 *Salicetum subfragilis* Okuda 1978

본 군집은 높이 2～6m의 하록광엽 관목림으로 우리나라 하천변에 광범위하게 출현한다. 초본층에는 다양한 식물이 혼생하나 표징종은 선버들 한 종에 국한되고, 입지에 따라 식별종을 달리 할 뿐이다. 관목층은 표징종이 우점하지만 다른 버드나무 종도 종종 혼생한다. 본 군집의 생육입지는 유수변에 따라 미사를 포함한 점질토양이 퇴적한 입지로서 홍수기에 종종 관수한다. 또 유수에서 조금 떨어진 반안정지에도 분포한다. 본 군락은 유수압(流水壓)에 저항력이 있지만, 극단적인 수위상승이나 강한 유수압으로 군락전체가 소멸되기도 한다(新山, 1987).

위의 나도버들군강에 속하는 버드나무류의 군집 중 일본에 분포하지 않는 종을 군집명으로 하는 것은 버드나무군단(*Salicion koreensis* Song 2001)에 소속된다. 그러나 이미 일본에서 기재된 군집으로서 우리나라에 분포하는 것은 어느 상급단위에 속하는지 명백하지 않다.

C. 찔레꽃군강 *Rosetea multiflorae* Ohba, Miyawaki et Tx. 1973

마-칡군목(*Dioscoreo-Puerarietalia lobatae* Ohba 1973)

(9) 국수나무군락 *Stephanandra incisa* community

본 군락은 하천변 급사면에 분포하는 삼림군락과 하천 사이에 가끔 분포하고 있다. 식생고 2m 내외의 관목층에 국수나무가 높게 우점하여 삼림과 개방지의 중간에서 완충역할을 하고 있는 임연군락의 식분으로 소위 망토군락의 기능을 담당하고 있다. 즉 이러한 망토군락은 삼림에 대해 방풍의 기능을 맡기도 하고, 일광의 직사, 토양의 유실, 동물의 침입 등을 제한하기도 하여 그 생태학적 의의가 적지 않기 때문에 예취 등으로 훼손하는 일이 없도록 유의할 필요가 있다. 특히 하천과 삼림의 완충지대에 망토군락을 형성함은 토양의 유실에 기인하는 수질오탁의 방지효과도 있다.

본 군락의 조성은 덩굴식물과 관목, 소수의 초본종에 의해 특징지워지며, 계층구조는 단순히 관목층과 초본층으로 이루어진다. 관목층에는 국수나무가 탁월하게 우점하며, 작살나무, 광대싸리, 싸리 등이 혼생한다. 초본층에는 댕댕이덩굴, 인동, 개머루와 같은 덩굴식물 이외에 등골나물, 산수국, 노루오줌 등이 출현하였다. 쥐다래-왕머루군단(*Actinidio-Vition coignetiae* Miyawaki et al. 1968)에 소속된다.

(10) 구기자나무군락 *Lycium chinense* community

본 군락은 촌락 근처에 위치한 하천과 논 사이의 제방부지에 소규모로 발달하는데, 중국 원산의 외래종 구기자나무

가 우점하는 하천변 낙엽 관목군락이다. 지상부는 다발모양으로 위를 향하여 많은 가지를 뻗으며 땅위에서도 포복경을 내어 번무하게 된다. 일부 식분은 하천부지의 사질에서 점토질 토양 위에도 발달하고 있다. 식생고는 1m에 달하고, 댕댕이덩굴, 인동, 환삼덩굴 등의 덩굴식물과 소리쟁이, 바랭이, 쑥 등이 혼생하였다. 이 군락은 교목이 잘 자라지 못하는 환경에서도 잘 생육하며 어느 정도 습기가 있는 물가의 모래 땅 입지를 선호하는 것으로 보인다.

D. 상급단위 미결정의 군락

(11) 누리장나무군락 *Clerodendron trichotomum* community

조사지역엔 상층에 누리장나무가 단독으로 우점하는 관목군락이 드물게 출현하는데 거의 관수하는 일이 없는 건조한 저수부지나 하천변 사면 입지이다. 국내에서 이 군락에 대한 상세나 상급단위는 아직 연구되지 않았다. 일본에선 누리장나무를 이용한 군집단위는 알려지지 않으나, 예덕나무-붉나무군락과 같은 선구 낙엽활엽이차림군락의 상급단위에 대하여 누리장나무-예덕나무군단(*Clerodendro- Mallotion japonici* Ohba 1971)이 알려진다. 그러나 본 군락이 그 군단에 속하는지는 불명확하다.

(12) 가죽나무군락(*Ailanthus altissima* community)

인위가 미친 도시부 하천이나 도로주변 하천가 법면에는 상층에 중국원산의 외래종 가죽나무가 우점하는 본 군락이 성립하는 경우가 있다. 우점 종 가죽나무는 입지교란이 일어났을 때 정착하여 성장하여, 우점하게 된 것이라 사료된다.

계층은 보통 3층을 이루고, 교목층은 식피율이 80%이상, 식생고 9m까지 달하고 가죽나무가 우점하며 아까시나무가 혼생한다. 관목층은 식생고 5m까지 달하고 가죽나무, 아까시나무, 족제비싸리 등이 생육한다. 초본층은 식피율이 80%이상으로 피복하고, 식생고 1m 미만으로 인접한 도로나 농경지에서 유입한 종이 많다. 초본층은 많은 귀화식물을 포함하고 있는 것이 큰 특징이며, 긴까락빕새귀리, 털빕새귀리가 가장 크게 우점하고, 쑥, 쇠별꽃, 뽀리뱅이, 지칭개, 갈풀, 주름조개풀 등이 출현하였다. 초본층의 구성종 대부분이 본래 하천변 구성종이 아닌 것을 볼 때 입지가 심하게 교란된 후 성립한 군락으로 해석할 수 있다. 귀화율은 조사된 두 식분의 경우에 각각 29, 37.5%에 달하여 현 연구에서 식별된 교목군락 중에선 가장 높았다.

(13) 아까시나무군락(*Robinia pseudo-acacia* community)

가죽나무와 마찬가지로 인위가 미친 하천 주변에 북아메리카 원산의 외래종 아까시나무가 우점하는 형태의 군락이다. 이 군락에는 가죽나무가 간혹 섞이기도 한다. 조광진과 김종원(2005)에 의하면 이는 아까시나무-닭의장풀군집(*Cammelino-Robinietum pseudoacaciae*; 정명*Commelino-Robinietum pseudoacaciae*으로 訂正)의 가죽나무아군집에 소속된다. 그들은 송종석과 김헌규(1993)가 식별한 아까시나무-닭의장풀군락을 식물사회학적 군집단위로 격상시켰으나, 이 종이 우점하는 군락이 독점적인 고유의 종을 갖고 있지 않으며 또 지속군락으로서도 의문이 있기 때문에 그 군집에 소속하는지는 일단 보류하기로 한다. 또 통상 외래종이나 식재에 의해 형성된 군락에 대해서는 식물사회학적 체계화를 도모하지 않는 것이 일반적이기 때문이기도 하다.

계층은 보통 3층을 이루고, 교목층은 식피율이 60%이상, 식생고 10m까지 달하고 아까시나무가 단독으로 우점한다. 관목층은 식생고 5m까지 달하고 식피율 20%정도로 아까시나무, 족제비싸리, 찔레꽃, 고욤나무 등이 생육한다. 초본층은 식생고 1m, 식피율이 100%로 높게피복하고, 이 층에는 인접한 도로나 농경지에서 유입한 종이 많았다. 초본층은 가죽나무군락보다는 덜하나 여전히 많은 귀화식물을 포함하고 있다. 쌀새, 갈대, 개밀, 참새귀리, 쑥, 산쑥, 개망초, 닭의장풀, 환삼덩굴, 재쑥 등이 출현하였다. 특히 귀화식물 가시박이 덩굴을 이루어 크게 번무하였다.

(14) 족제비싸리군락(*Amorpha fruticosa* community)

본 군락은 거의가 소림(疎林)의 형태를 이루고 또 많은 귀화식물을 포함하는 양성초본류로 이루어지고 있는 점 등 종조성에 독자성이 매우 빈약하였다.

주로 인위가 미친 도시부나 인가에 가까운 도로주변 하천가 법면에 북미원산의 외래종 족제비싸리가 우점하는 형태의 낙엽관목군락이다. 이 종은 본래 황무지, 사면 등의 사방용으로 도입되어 식재된 것인데 그 후 퍼져나가 군락을 이루어 정착하게 된 것이다. 가죽나무군락과 마찬가지로 입지가 교란을 받았을 때 정착한 후, 성장하여 군락을 이루게 된 것이라 사료된다. 조사된 식분은 주로 안동시를 관통하는 낙동강과 고수부지 사이의 좁은 시멘트공 법면 틈새에 성립한 군락을 조사한 것인데, 상층이 조밀하게 우점하는 경우는 드물고 듬성듬성 몇 주씩 무리를 이루어 군락을 이루었다.

보통 관목과 초본의 2층의 계층구조를 이루는데 종조성의 특징은 우점종 족제비싸리만 빼면 거의가 양성초본류로서 이 군락에 특유한 종군은 없다고 사료된다. 관목층은 식생고 2m미만, 피도 60～80%로, 족제비싸리만 단독으로 우점하였다. 초본층은 80% 이상으로 참새귀리, 쑥 등이 우점하였다. 귀화율은 조사된 식분들 경우에 무려 46.9～50%에 달하여 현 연구에서 식별된 모든 군락 중 가장 높았다; 족제비싸리 외에 가시상치, 큰달맞이꽃, 돼지풀, 개망초, 큰김의털, 서양민들레, 가시박 등).

2. 군락의 수리적 분류

식별된 삼림 및 관목성 하천변 군락에 대한 Q-mode에 있어서 cluster분석의 결과는 Figure 2에 나타내었다. cut level에 있어서 유클리드거리 13의 레벨에서 크게 13군으로 구분되었다. 이 cut level에서는 cluster분석에서 구분된 대부분의 군이 그대로 조성상의 군락구분과 일치하였다. 다만 선버들군집은 더 낮은 유클리드거리값의 cut level에서는 확실히 버드나무-왕버들군집과 구분되었으나 유클리드거리 13의 레벨에서는 버드나무-왕버들군집에 통합되었다. 이는 종조성에 있어서 유사성을 반영하는 것으로 이 둘이 버드나무군집보다도 더 친근성을 나타내는 점은 주목할만하다. 가죽나무군락과 아까시나무군락은 더 높은 cul level (유클리드거리 14.5)에서는 확연히 구분되었으나 여러 식별된 군락이 잘 분리되는 유클리드거리 13레벨에서는 각 식분이 따로따로 분리되었다. 자연성이 가장 높은 들메나무군락은 상위의 cut level에서 인위가 크든 작든 미친 여타의 다른 군락들과 명백히 구분되어 grouping되었다.

Figure 3는 주성분 분석의 계산 결과이다. 이 결과는 cluster분석만큼 명백하게 개개의 군락이 구분되지는 않았으나, 가장 자연도가 높은 들메나무군락(제1군)은 아래 오른쪽 좌표에 가장 자연도가 낮은 가죽나무군락, 아까시나무군락, 족제비싸리군락(제2군)은 아래 왼쪽 좌표에, 나머지 중간 정도의 인위적 영향을 받은 군락들(제3군)은 대부분 위 오른쪽 좌표에 근접하여 집합을 이루어 배열되었다. 이

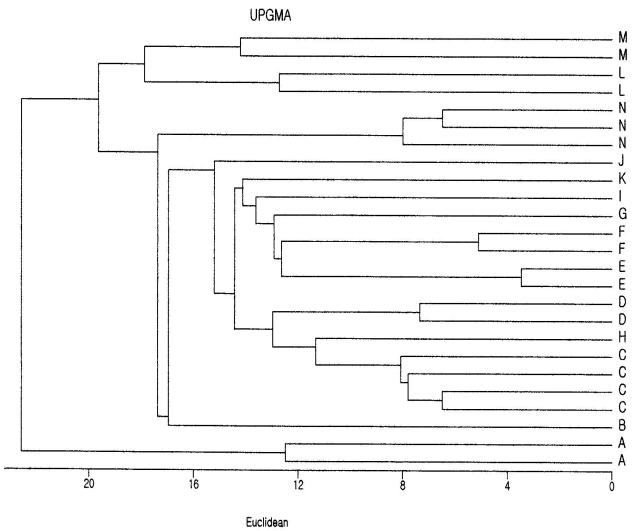

Figure 2. Dendrogram of the plots of the forest and shrub vegetation based on cluster analysis. A-M coincide to the community types in Table 1

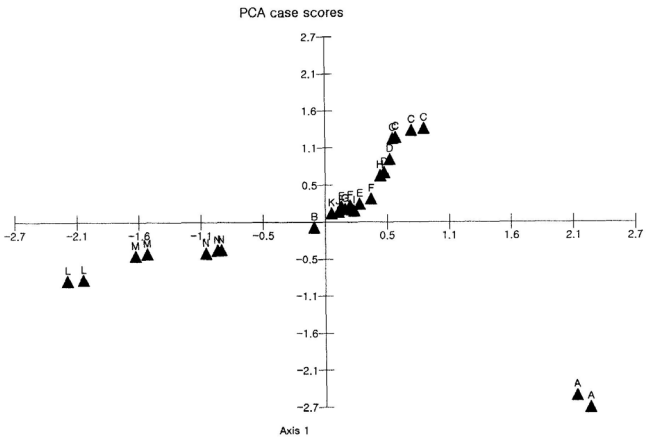

Figure 3. Projection of the plots of the forest and shrub vegetation based on PCA analysis in axis 1 and 2. A-M coincide to the community types in Table 1

처럼 PCA분석에서 크게 세 군으로 구분된 것은 조성적 거리에 따라 배열된 것으로 해석된다. 따라서 3군의 각각에 속하는 군락들은 다른 군의 군락들과 조성적으로 서로 상당히 이질적임을 나타냄과 동시에, 왼쪽 → 오른쪽 방향으로 자연성의 경도를 나타내는 것으로 보인다. 왜냐하면 제3군에 속하는 군락 중에서도 비교적 자연성이 높은 버드나무-왕버들군집, 버드나무군집, 선버들군집이 다소 오른쪽으로 치우치는 것으로 보아도 이를 반증하는 것으로 볼 수 있기 때문이다.

3. 조사지역의 하천변 식생의 다양성 및 보전의 중요성

군락분류 결과에서 보이듯이 낙동강 중, 상류역에 생육하는 삼림 및 관목성 식물군락은 매우 종류가 많으며, 그 식생형태도 단순한 관목성 버드나무류군락에서 산지 계반림인 들메나무 교목림에 이르기까지 상관적, 조성적으로 매우 상이하다. 또 이들 군락이 소속하는 식물사회학적 상위 분류계급인 군강, 군목 등도 다양하게 나타나고 있다. 이들 중에는 하천고유의 것 뿐만 아니라, 널리 분포역을 지닌 것도 있고, 심지어 인위적 교란이 심한 입지에는 귀화식물군락조차 우점하지만, 현재는 모두가 지역적 레벨에서 자연적, 인위적 영향 아래, 그들의 생육입지에 계속 유지되고 있는 지속군락으로 간주된다. 조사지역에서 하천의 구배가 높은 태백산지역의 낙동강 상류부에는 자연성이 높은 산지계반림의 들메나무군락이 우세하나, 구배가 낮아서 천천히 사행하며 군데군데에 넓은 하원(河原)도 형성하고 또 하폭도 비교적 넓은 안동지역의 중류부에는 상류부보다 훨씬 입지가 다양하므로 많은 버드나무류군락이 패치를 이루어 모자이

Table 1. Numerical dominance table of the forest and shrub vegetation types in the upper stream of Nakdong River

A. *Fraxinus mandshurica* community
B. *Zelkova serrata* community
C. *Salicetum koreensio-chaenomeloides*
D. *Salicetum koreensis*
E. *Hemipteletum davidii*
F. *Salicetum gracilistylae*
G. *Salicetum graciliglandis*
H. *Salicetum subfragilis*
I. *Stephanandra incisa* community
J. *Lycium chinensis* community
K. *Clerodendron trichotomum* community
L. *Ailanthus altissima* community
M. *Robinia pseudo-acacia* community

Community type	A	A	B	C	C	C	C	D	D	E	E	F	F	G	H	I	J	K	L	L	M	M
Fraxinus mandshurica	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ulmus laciniata	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acer ukurunduense	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fraxinus rhynchophylla	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Betula ermani	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix hulteni	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilia amurensis	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorbus commixta	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prunus padus	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magnolia sieboldii	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cornus controversa	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acer tschonoskii	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euonymus oxyphyllus	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aconitume jaluense	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris crassirhizoma	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polystichum tripteron	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cimicifuga davurica	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dryopteris austriaca	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acer mandshuricum	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Philadelphus schrenckii	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acer tschonoskii var. *rublipes*	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acer mono	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corylus sieboldiana var. *mandshurica*	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deutzia prunifolia	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Astilbe chinensis var. *davidii*	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athyrium sinense	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Galium paradoxum	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudostellaria davidii	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aconitum jaluense	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zelkova serrata	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euonymus alatus	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Weigela florida	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Athyrium niponicum	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Boehmeria spicata	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ailanthus altissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	0	0
Melica onoei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	7
Agropyron tsukushiense var. *transiens*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	3
Bromus rigidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0
Bromus tectorun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	0	0
Bromus japonicus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	0
Artemisia montana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2
Achyranthes japonica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0
Hemistepta lyrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0
Youngia japonica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	2

Table 1. (Continued)

Community type	A	A	B	C	C	C	C	D	D	E	E	F	F	G	H	I	J	K	L	L	M	M
Thlaspi arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0
Rosa multiflora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3
Oplismenus undulatifolius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0
Anthriscus sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0
Amorpha fruticosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Sicyos angulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	5
Phragmites communis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3
Chelidonium majus var. *asiaticum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Rubia cordifolia var. *pratensis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0
Dioscorea japonica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0
Descurainia sophia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	3
Rubus parvifolius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Salix chaenomeloides	0	0	0	9	7	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix koreensis	0	0	0	3	7	3	2	8	8	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Hemiptelea davidii	0	0	0	0	0	0	2	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Salix gracilistyla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix graciliglans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Salix nipponica	0	0	0	2	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
Stephanandra incisa	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
Lycium chinensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Clerodendron trichotomum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
Phragmites japonica	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	2	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Artemisia princeps var. *orientalis*	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	2	3	3	5	2	3
Phalaris arundinacea	0	0	0	2	2	0	2	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Stellaris aquatica	0	0	2	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2
Humulus japonicus	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	3
Persicaria perfoliata	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equisetum arvense	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2
Rumex crispus	0	0	0	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2
Oenanthe javanica	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Persicaria nodosa	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Chenopodium album	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0
Rumex acetosa	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Robinia pseudo-acacia	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	8	9
Persicaria senticosa	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Humulus japonicus	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	2	3	0
Rosa multiflora	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Persicaria thunbergii	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocculus trilobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
Carex sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Clematis apiifolia	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Lonicera japonica	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Erigeron annuus	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	5	7	3
Digitaria sanguinalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Commelina communis	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	3
Youngia sonchifolia	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Persicaria hydropiper	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Setaria glauca	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

* Rare species occurring in one row, as below than the dominance value 2, are excluded.

크 모양으로 분포하고 있다. 그러나 최근 각종 개발압과 도시화와 같은 입지의 인위적 교란은 귀화식물이나 하천변 식생의 요소가 아닌 군락을 하천변에 증가시키고 있으며, 결과적으로 재래식물의 감소 및 소실, 이에 따른 본래의 식물상과 식생의 변화를 초래하고 있다. 결론적으로, 이 지역의 하천변 수목식생은 여러가지 식물종, 식물군락으로 이루어지는 biotope을 이루고 있으므로, 생물다양성의 유지란 차원에서도 조사지역에 분포하는 하천변 식생, 특히 하천변 고유의 식생에 대해선 더욱 보호, 보전에 만전을 기하여야 할 것이다.

인용문헌

기상청(2001) 한국기후표. 서울, 632쪽.

안영희, 송종석(2003a) 안성천 하천변 식물상 구성과 환경 조건과의 관계. 한국환경과학회지 12: 573-582.

안영희, 송종석(2003b) 경기도 오산천 주변 잡초군락에 대한 식물사회학적 연구. 한국환경과학회지 12: 1207-1214.

이율경, 김종원(2005) 한국의 하천식생. 계명대학교출판부, 대구, 293쪽

이율경, 권순교, 백현민(2007). 둑중개 서식지의 하천식생 특성. 한국환경생태학회지 21: 390-399.

이창복(1989) 대한식물도감. 향문사, 서울, 791쪽.

송종석(1992) 안동댐 건설에 의한 식생변화와 그 요인. 한국생태학회지 15: 411-431.

송종석(2001) 낙동강 상류부의 하천변 관목 및 초본성 식생의 식물사회학적 연구. 한국환경생태학회지 15: 104-117.

송종석(2004) 낙동강 상류 검암습지의 관목 및 초본성 식생의 식물사회학적 연구. 자연자원연구 4: 32-44.

송종석, 김헌규(1993) 안동 임하댐 일대의 삼림식생에 대한 군락생태학적 연구. 한국생태학회지 16: 439-457.

송종석, 송승달(1996) 낙동강 상류 한천 일대의 하천변 식생의 식물사회학적 연구. 한국생태학회지 19: 431-451.

송종석, 大野啓一(2000) 안동부근 낙동강 본류 일부의 하천변 식생의 식물사회학적 예비조사. 안동대 기초과학연구 논문집 11: 107-117.

정흥락, 이호준(2001) 금호강(대구, 경북) 본류에서 유수변초본식생의 군락분류와 그 분포특성. 환경생물 19: 239-247.

조광진, 김종원(2005) 아까시나무림의 군락분류와 군락생태. 한국생태학회지 28: 15-23.

藤原陸夫, 中村恭子, 横澤邦子(2003). 千曲川中流域の河邊植生-現狀と 保全. 長野縣自然保護研究所紀要 6: 1-22.

新山馨(1987) 石狩川に沿ったヤナギ科植物の分布と生育地の土壤の土性. 日生態會誌 37: 163-174.

奥田重俊(1978) 關東平野における河邊植生の植物社會學的研究. 横浜國立大學環境科學研究センタ-紀要 4: 43-112.

Barkman, J.J., Moravec, J., Rauschert, S. (1986) Code of Phytosociological Nomenclature. 2nd ed. Vegetatio 67: 145-195.

Braun-Blanquet, J.(1964) Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Springer, Wien. 865pp.

Dierschke, H.(1994) Pflanzensoziologie, Grundlagen und Methoden.Ulmer, Stuttgart. 683pp.

Kim, J.-U., Yim, Y.-J.(1988) Environmental Gradient Analyses of Forest Vegetation of Mt. Naejang, Southwestern Korea. J. Plant Biol. 31: 33-39.

Kovach Computing Services(1995) MVSP(Multi-Variate Statistical Package) version 2.2 Users' Manual. 71pp.

Maarel, E. van der(1979) Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio 39: 97-114.

Miwayaki, A., Okuda, S.(1972) Pflanzensoziologische Untersuchungen über die Auen-Vegetation des Flusses Tama bei Tokyo, mit einer Vergleichenden Betrachtung über die Vegetation des Flusses Tone. Vegetatio 24: 229-311.

Ohno, K. (In press) Vegetation-geographic evaluation of the syntaxonomic system of valley bottom forests occurring in the cooltemperate zone of the Japanese Archipelago. In: H. Sakio and T. Tamura(eds.), Ecology of Riparian Forests in Japan, Springer, Tokyo.

Weber, H. E., Moravec, J., Theurillat, J.-P.(2000) International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. Journal of Vegetation Science 11: 739-768.