

창원시 내동천의 귀화식물 분포특성과 관리방안

유주한* · 박경훈** · 윤영철***

*동국대학교 조경학과 · **창원대학교 환경공학과 · ***창원대학교 대학원 환경공학과

Distributional Characteristics and Management Device of Naturalized Plants in Naedong Stream, Changwon-si

You, Ju-Han* · Park, Kyung-Hun** · Yoon, Young-Chul***

*Dept. of Landscape Architecture, Dongguk University

**Dept. of Environmental Engineering, Changwon National University

***Dept. of Environmental Engineering, Graduate School, Changwon National University

ABSTRACT

The purpose of this study is to offer raw data on managing naturalized plants and the ecological characteristics of urban streams by researching the naturalized plants distributed in Naedong Stream, Changwon-si. The results are as follows. The numbers of naturalized plants were summarized as 45 taxa: 18 families, 38 genera, 43 species and 2 varieties. There were 3 taxa of invasive alien plants: *Rumex acetocella*, *Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior* and *Sicyos angulatus*. In an analysis of life forms, there were 2 taxa of megaphanerophytes, 1 taxa of nanophanerophytes, 3 taxa of chamaiphytes, 7 taxa of hemipterophytes, 1 taxa of geophytes and 31 taxa of therophytes. The urbanized and naturalized indices were 16.6% and 25.1%, respectively. The results of an analysis by vertical structures showed that naturalized plants included 30 taxa upstream, 42 taxa midstream and 32 taxa downstream. For the urbanized index, upstream was 11.1%, 15.5% in midstream and 11.8% in downstream. For the naturalized index, upstream was 21.7%, 33.3% in midstream and 37.2% in downstream. An analysis of crossing structures showed at taxa of 39 naturalized plants on bank, 30 taxa along the riverside and 7 in the water. For the urbanized index, banks were 14.4%, riverside 11.1% and waterside 2.6% while the naturalized index included 30.5% on the banks, 30.6% along the riverside and 20.0% in the water. As regards the management of naturalized plants, because *Remex acetocella*, *Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior* and *Sicyos angulatus* have a negative impact on the ecosystem, they need to be efficiently controlled.

Key Words: Exotic Plant, Urbanized Index, Naturalized Index, Invasive Alien Plant

국문초록

본 연구는 창원시 내동천에 분포하는 귀화식물에 대한 연구를 통해 도시하천의 생태적 특성과 귀화식물의 관리방안에 대한 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다. 연구결과는 다음과 같다. 귀화식물의 수는 18과 38속 43종 2변종 등 45분류군

Corresponding author: Kyung-Hun Park, Dept. of Environmental Engineering, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea, Tel.: +82-55-213-3747, E-mail: landpkh@changwon.ac.kr

으로 요약되었다. 생태계교란야생식물은 애기수영, 돼지풀, 가시박 등 3분류군이었다. 귀화식물의 생활형 분석 결과, 교목 2분류군, 관목 1분류군, 지표식물 3분류군, 반지중식물 7분류군, 지중식물 1분류군, 일년생식물 31분류군으로 나타났다. 내동천의 도시화지수와 귀화율은 16.6%, 25.1%였다. 종단구조별 분석 결과, 귀화식물은 상류 30분류군, 중류 42분류군, 하류 32분류군으로 나타났다. 도시화지수의 경우 상류 11.1%, 중류 15.5%, 하류 11.8%, 귀화율의 경우 상류 21.7%, 중류 33.3%, 하류 37.2%로 분석되었다. 횡단구조별 분석 결과, 귀화식물은 제방 39분류군, 둔치 30분류군, 수변 7분류군으로 나타났다. 도시화지수의 경우 제방 14.4%, 둔치 11.1%, 수변 2.6%였고, 귀화율의 경우 제방 30.5%, 둔치 30.6%, 수변 20.0%로 분석되었다. 귀화식물 관리방안의 경우 애기수영, 돼지풀, 가시박은 생태계를 교란시키고, 자생식물 생육에 악영향을 미치기 때문에 효율적인 방제가 필요하다.

주제어: 외래식물, 도시화지수, 귀화율, 생태계교란야생식물

1. 서론

우리나라의 하천은 한강, 낙동강, 영산강, 금강 등 4대 하천을 중심으로 다양한 지류, 지천이 연결되어 있는데, 하천은 인간을 위한 환경 이전에 다양한 생물서식공간으로 침식, 운반, 퇴적이라는 자연현상에 의해 형성되고, 이수, 치수, 환경 및 친수기능을 가지고 있다(변무섭 등, 2005a; 명현, 2009).

그 중 도시하천은 도시의 다양한 환경적 기능을 가지고 있어 중요한 공간 중 하나이나, 인구의 과밀화, 과도한 도시개발, 도시의 광역화 등으로 과거 자연 그대로의 모습이 아닌 인간 중심적 사고에 의해 파괴 및 교란되어 생물서식환경 기능을 상실하고 있다. 하천에서 생물서식환경은 하천 형태, 수질, 수심, 유속 등과 같은 이화학적 요소와 식생, 식물과 같은 생물학적 요소에 따라 이루어지는데, 그 중 식생, 식물은 하천생태계와 밀접한 관계가 있으며, 이러한 하안식생은 상류와 하류, 육상과 수중생태계의 연결고리로서 복잡한 생태계 중 하나이다(조강현 등, 2001; 이경보 등, 2004).

또한, 하천은 환경변화에 민감하며, 특히 홍수로 인한 하천 범람은 교란을 주기적으로 야기시켜 다양한 소환경을 형성하여 종다양성은 높아지나, 귀화식물의 침입 증가와 이들의 침입을 용이하도록 도와준다(한정은 등, 2007; Foxcroft *et al.*, 2008). 이들의 침입은 국지적에서부터 광역적 범위까지 생태적 변화과정에 영향을 주고 생물종다양성에 주요 위협요소가 된다(Pauchard and Shea, 2006). 귀화식물은 인간영향에 의해 지속적으로 교란받은 지역에서 적응하며, 인간이 만든 환경에서 그들의 종다양성을 증가시킨다(Zerbe *et al.*, 2004). 또한, 자생종풍부도를 감소시킴으로서 자생종과 환경에 심각한 영향을 주며, 종 소멸을 유발시키고 생태계 변형 및 생물서식처의 질적 저하를 야기시킬 수 있다(Sax, 2002; Richardson *et al.*, 2007; Holmes *et al.*, 2008). 따라서 귀화식물의 발생과 침입은 생태계에 악영향을 유발할 뿐만 아니라 과거 자생종으로 형성된 하천 경관을 변화시킴으로써 경관적으로도 이질적인 형태를 초래하

기 때문에 이들에 대한 연구가 필요하다.

이러한 측면에서 국내 하천에 분포하는 귀화식물 연구는 다양한 지역을 대상으로 수행되었다(조강현 등, 2001; 이유미 등, 2002; 임동욱 등, 2004; 변무섭 등, 2005b; 오현경과 변무섭, 2006; 한정은 등, 2007). 그러나 창원시에 위치하는 하천에 대한 연구는 창원시(2003)에서 중앙천, 금산천 등 9개소를 대상으로 개략적인 분포종 조사결과만을 요약하고 있어 창원시 하천에 대한 정밀한 귀화식물 종류와 분포형태를 나타내기엔 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구는 우리나라의 대표적인 공업도시이면서 계획도시인 창원시에 위치한 내동천의 귀화식물 분포양상을 객관적으로 파악하기 위해 상류, 중류, 하류 등과 같은 하천의 종단구조와 제방, 둔치, 수변 등과 같은 횡단구조에 대해 조사 및 분석함과 아울러 이들 귀화식물의 특성과 그에 따른 관리방안을 모색하기 위한 기초자료 제공에 그 목적이 있다.

II. 연구방법론

1. 연구대상지

내동천은 초계 소류지를 발원지로 하여 창원천 하류에서 합류하며, 북서향에서 남동향으로 유하하는 형태를 하고 있는 도시하천이다. 행정구역은 창원시 소계동과 마산시 구암동이 하천을 중심으로 경계를 이루며, 중류는 차룡산업단지와 창원대로가 있고, 지방2급하천으로 지정되어 있다. 총 연장은 7.7km 이고, 자연형 상류 연장은 약 300m, 하천복개 및 하상정비구간은 각각 약 500m, 공단관통구간은 직선구간으로 약 2.7km, 자연형 하류는 약 2km 등으로 구분된다. 하천폭과 수체폭의 경우, 상류는 각각 10~15m, 3~7m, 복개구간은 13m, 3m로 나타났다. 중류는 20~26m, 7~9m, 팔천천이 유입되는 구간부터는 30m, 10~18m, 하류는 40~47m, 20~25m로 상류에서부터 하류로 갈수록 하천폭과 수체폭이 넓어지는 전형적인 하천 연

결형태를 하고 있었다.

상류에는 농경지, 주거용지 등의 토지이용형태를 하고 있으며, 중류는 차룡산업단지가 입지해 있다. 하류는 농업용지와 주거용지가 주로 분포하고, 하천 둔치에는 주로 소규모 농경지가 조성되어 있다. 인공구조물의 경우 구배완화 및 유속감소 등의 목적으로 만들어진 낙차공과 보는 18개소가 설치되어 있었으며, 차량이 통행할 수 있는 교량은 16개소, 사람만 통행할 수 있는 교량은 2개소, 철도교량은 3개소 등으로 인공구조물이 상당히 많이 관찰되어 인간간섭이 많다는 것을 알 수 있었다.

수질의 경우, 상류에서는 어류가 관찰될 정도로 양호하였으나, 소계동 주거지역을 지나면서부터 생활오수 등이 유입되어 1차 오염이 시작되었다. 특히, 차룡산업단지에서부터 수질이 악화되어 팔용천이 합류되는 지점에서는 부유물질이 관찰되는 등 수질오염이 심각하였다. 내동천 수질의 경우 pH 7.6~7.8, DO 35.6~57.8, BOD 2.2~6.3mg/L, SS 19.0~96.0mg/L, T-N 11.0~38.7mg/L, T-P 0.6~2.6mg/L로 공단폐수, 생활오수 등에 의해 오염된 상태이다(창원시, 2007).

본 연구대상지는 공업도시이면서 계획도시인 창원시의 대표 도시하천으로 다양한 토지이용형태가 존재하며, 특히 대규모 산업단지가 입지하고 있어 환경압력이 높을 뿐만 아니라 자연형 하천, 인공직강하천이 동시에 형성되어 있다. 또한, 하천의 전형적인 연결체계인 산지 발원에서부터 바다로 유입되기 때문에 상류, 중류, 하류와 같은 하천 흐름에 따른 생태적 특성을 규명하는데 유리하다고 판단되어 선정하였다.

2. 조사 및 분석방법

연구기간은 2009년 1월부터 10월까지이며, 춘계와 하계에 집중적인 조사를 수행하였다. 조사구간은 그림 1과 같이 상류, 중류, 하류의 중단구조와 제방, 둔치, 수변의 횡단구조별 식물상을 조사·분석하였다. 분포 식물은 이창복(2003)의 문헌을 이용하여 분류 및 동정하였으며, 현장에서 분류 및 동정이 불가능한 종은 채집 후 실험실로 운반하여 채집품에 대해 확대경 조사, 관련 문헌 검토 등을 통해 재확인하였다. 식물종 배열은 Engler의 체계(Melchior, 1964)에 의거하였고, 과내 학명은 알파벳 순으로 정리하였다. 개화 및 결실종은 55mm가 장착된 디지털 카메라 Cannon eos 400D를 이용하였으며, ISO 감도는 100~200으로 설정하였다.

귀화식물은 박수현 등(2002)의 자료를 통해 분석하였고, 최종적으로 임업연구원(2002)의 목록에 따라 정리하였으며, 이중 생태계 교란야생식물은 환경부(2009)의 자료를 참조하였다. 분포 식물상의 생활형 분류는 Raunkiaer(1934)의 생활형 스펙트럼에 의해 구분하였는데, 교목(megaphanerophytes), 관목(nanophanerophytes), 지표식물(chamaephytes), 반지중식물(hemicrypto-

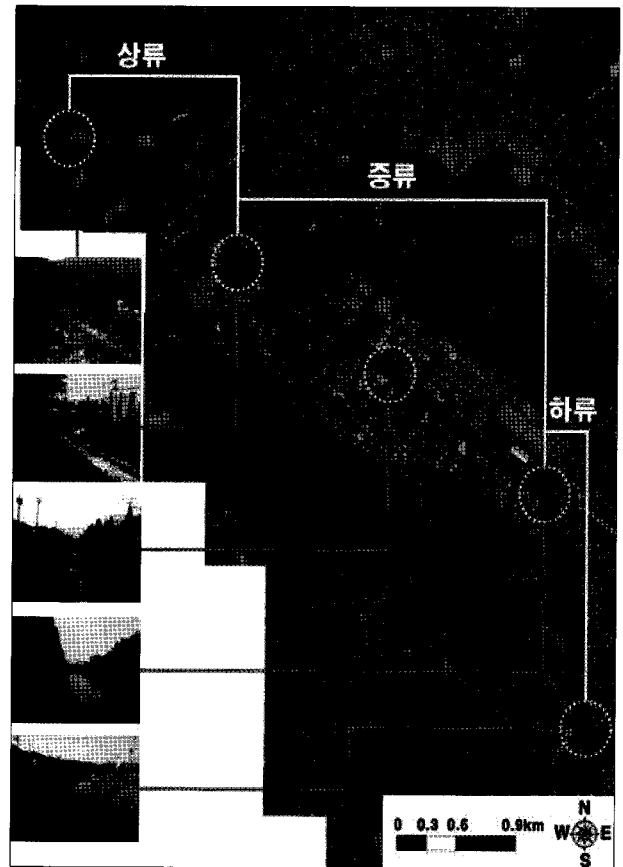


그림 1. 내동천의 조사구간도

범례: ■ 내동천

자료: 필자 작성

phytes), 지중식물(geophytes), 일년생식물(therophytes)로 분류하여 생활형 특성에 따라 내동천 하천생태계 및 환경변화를 해석하였다.

귀화식물의 분포양상을 수량화하기 위해 임양재와 전의식(1980)이 제시한 도시화지수(Urbanized Index: UI) 및 귀화율(Naturalized Index: NI)을 산출하였다. 이러한 수량정보는 하천 전체에 대한 분석뿐만 아니라 상류, 중류, 하류구간별 정보를 산정하여 물흐름과 구간 특성에 따라 귀화식물 분포를 해석하였으며, 또한 제방, 둔치, 수변의 특성에 따라 분석함으로써 내동천에 분포하는 귀화식물을 입체적으로 분석하여 관리방안을 제안하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 분류군

내동천에서 분포하는 귀화식물 현황을 분류단계별로 요약하면 표 1과 같으며, 18과 38속 43종 2변종으로, 우리나라의 귀화

표 1. 내동천에 분포하는 귀화식물의 분류단계별 현황

분류		과	속	종	변종
피자식물강	쌍자엽식물아강	17	32	37	2
	단자엽식물아강	1	6	6	-
계		18	38	43	2

식물 분류군 중 속새강, 석송강, 고사리강, 나자식물강은 존재하지 않기 때문에 본 지역에서도 출현하지 않았다. 피자식물강 중 쌍자엽식물아강의 경우 17과 32속 37종 2변종 등 총 39분류군으로 전체 분류군에 약 86.7%에 해당되어 가장 많은 분류군으로 나타났다. 가장 많은 분류군을 가진 과는 국화과로 13분류군(28.9%), 그 다음이 벼과 6분류군(13.3%), 콩과 5분류군(11.1%) 순으로 나타나, 내동천에서는 국화과의 귀화식물이 가장 많은 것으로 분석되었다. 우리나라 전체 귀화식물에서도 국화과가 가장 많기 때문에 이와 유사한 현황을 가지고 있으며, 전체 국화과 63분류군 중 내동천에서 분포하는 국화과는 약 20.6%에 해당된다(표 1 참조).

내동천에 분포하는 분류군을 세부적으로 살펴보면, 애기수영, 소리쟁이, 양명이주, 좁명아주, 개비름, 가는털비름, 털비름, 미국자리공, 갯, 다닥냉이, 개소시랑개비, 족제비싸리, 아까시나무, 붉은토끼풀, 토끼풀, 벳지, 자주괘이밥, 가죽나무, 애기땅빈대, 어저귀, 수박풀, 큰달맞이꽃, 둥근잎나팔꽃, 미국까마중, 큰개불알풀, 가시박, 돼지풀, 미국가막사리, 코스모스, 붉은서나물, 개망초, 실망초, 망초, 털별꽃아재비, 뚝단지, 개쑥갓, 방가지뚱, 서양민들레, 도꼬마리, 메귀리, 털법새귀리, 오리새, 능수참새그령, 쥐보리, 미국개기장 등 총 45분류군이 확인되었다(부록 1 참조). 또한, 귀화식물 중 생태계의 불균형을 초래할 수 있는 생태계 교란야생식물인 애기수영, 돼지풀, 가시박이 내동천에서 발견되었다. 애기수영은 상류와 중류에서, 돼지풀은 내동천 전역에서 관찰되었으며, 가시박은 중류 중점부에서 확인되었다.

2. 생활형

내동천에 분포하는 귀화식물의 생활형 분석 결과는 다음과 같다. 휴면아가 지상 8~30m에 있는 교목은 2분류군, 관목은 1분류군, 지표면에서 0~0.3m에 위치한 지표식물은 3분류군, 지표 바로 밑에 위치한 반지중식물은 7분류군, 지하에 있는 지중식물은 1분류군, 일년초 및 월년초가 포함된 일년생식물은 31분류군으로 분석되었다(표 2 참조). 구성비율은 교목 4.4%, 관목 2.2%, 지표식물 6.7%, 반지중식물 15.6%, 지중식물 2.2%, 일년생 식물 68.9%로 나타났다.

이 중에서 가장 많이 분포하는 것은 일년생식물로 나타났는데, 남한 내 분포하는 일년생 식물 19.0%와 비교해 보면(임양재

표 2. 내동천에 분포하는 귀화식물의 생활형

생활형	분류군수	비율(%)
교목	2	4.4
관목	1	2.2
지표식물	3	6.7
반지중식물	7	15.6
지중식물	1	2.2
일년생식물	31	68.9
계	45	100.0

등, 1982), 약 3.6배 많은 것으로 분석되었다. 이는 하천 주변의 경우 집중 강우시 토양매몰, 식물군락 파괴 등으로 육상의 나지와 유사한 환경으로 변하여 환경에 적응력이 강한 일년생 식물이 많이 출현하며, 도시화 지역에서는 교란 환경에 적응력이 강한 귀화식물의 이입으로 인해 일년생 식물이 증가한다(고재기, 1998; 고재기와 조영호, 2003). 또한, 우리나라 하천환경은 다양하기 때문에 하천식생에 있어 일년생 식물, 반지중식물의 출현이 많다(이윤경과 김종원, 2006)고 하였는데, 내동천도 이와 유사한 양상을 나타내었다. 이는 내동천이 홍수기와 갈수기 등의 급격한 환경변화 특성을 가진 도시하천으로서 인위적 교란이 많은 것에 기인된 결과로 유추하여 해석할 수 있으나, 환경구배특성과 식물종조성 간의 상관성에 대한 연구가 없어 정확한 생태적 특성을 규명하기엔 한계가 있다고 생각된다.

3. 공간적 분포

하천은 종단구조와 횡단구조를 가지고 있다. 종단구조의 경우 상류, 중류, 하류로 구별하나 명확한 기준이 없으며, 유속이 빠르고 자갈과 암석이 나타나면 상류, 유속은 보통이고 자갈과 모래로 이루어지면 중류, 유속이 느려지고 주로 점토질로 구성되면 하류로 구분하는 것(조현길과 한갑수, 2005; 이윤경과 김종원, 2006)에 착안하여 내동천의 종단구조를 구분하였다. 또한, 횡단구조는 하천의 횡적 구조로서 배정희 등(2008)은 제방 형태, 둔치, 둔치 및 호안구조, 정경진과 김동업(1999)은 제방, 횡단면, 하안사면으로 구분하였다. 본 연구에서는 기존 연구들을 검토하여 제방과 제방형태를 제방으로, 둔치 및 횡단면을 둔치로, 하안사면을 수면으로 구분하여 분석에 활용하였다.

내동천의 종단구조별 및 횡단구조별을 통합하여 전 구간에 걸쳐 분포하는 귀화식물의 도시화지수와 귀화율은 각각 16.6%, 25.1%로 산출되었다. 타 지역 하천의 도시화지수와 귀화율을 살펴보면, 승기천 14.0%, 19.8%(조강현 등, 2001), 중랑천 27.3%, 29.2%(이유미 등, 2002), 광주 도심하천 16.9%, 14.9%(임동욱 등, 2004), 전주천 25.1%, 25.5%(변무섭 등, 2005b) 등으로 나타났다. 도시화지수는 승기천을 제외하고 다른 하천에

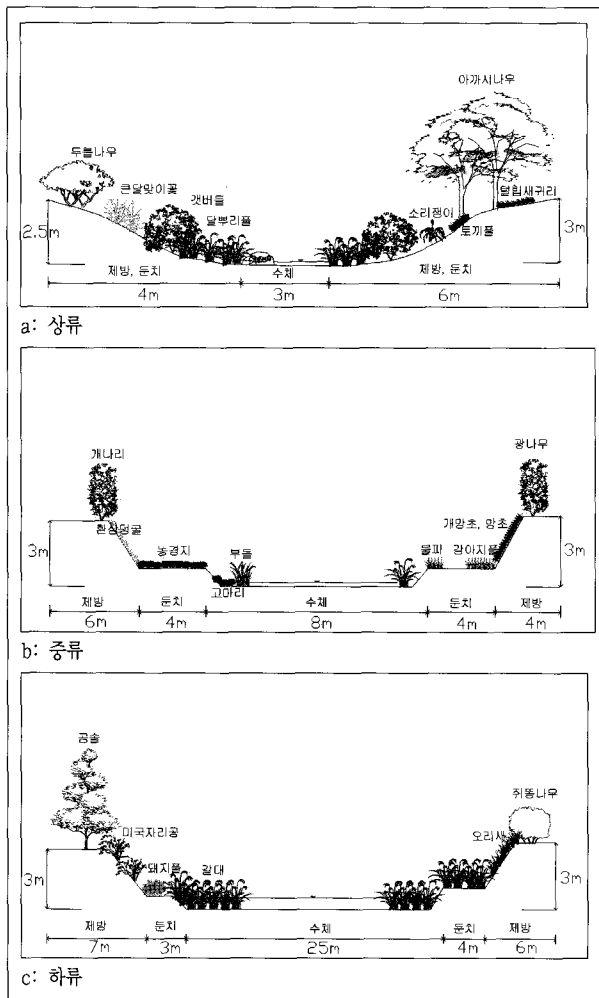


그림 2. 내동천의 구간별 횡단구조

비해 낮았으며, 귀화율은 승기천, 광주 도시하천보다 높아 출현 식물분류군에 비해 귀화식물이 차지하는 비율이 높았다.

각 종단구조별 및 횡단구조별 귀화식물 분포를 살펴보면 다음과 같으며, 그림 2는 내동천의 구간별 횡단구조를 나타낸 것이다.

1) 하천구간

하천의 종단구조별로 분포하는 귀화식물 분류군수와 비율을 분석해 보면, 상류 30분류군, 중류 42분류군, 하류 32분류군으로 나타나 중류에서 가장 많은 귀화식물이 분포하는 것으로 확인되었다(표 3 참조). 도시화지수의 경우 상류 11.1%, 중류 15.5%, 하류 11.8%, 귀화율은 상류 21.7%, 중류 33.3%, 하류 37.2%로 나타나 도시화지수, 즉, 자연파괴현상은 중류가 높았으며, 귀화율은 상류에서 하류로 갈수록 증가하는 추세를 나타내었다.

상류의 하천 단면은 인위적 교란을 덜 받은 상태의 횡단면을 형성하고 있었으며, 하상은 자갈과 암석 등이 혼재되어 있었다. 하천 유수변은 달뿌리풀군락이 형성되어 있었으며, 갯버들, 고

표 3. 내동천의 구간별 귀화식물 분포 특성

구간	상류	중류	하류
귀화식물(A)	30	42	32
전체 출현식물(B)	138	126	86
구성비율(C=A/B×100)	66.7	93.3	71.1
도시화지수	11.1	15.5	11.8
귀화율	21.7	33.3	37.2

마리, 미국가막사리, 왕고들빼기, 쯤개잎나무, 개도시풀, 미꾸리 낚시, 미나리 등이 불규칙적으로 관찰되었다. 인근 농경지와 하천이 접하는 부분에는 가죽나무, 아까시나무, 두릅나무, 두충, 양버들 등이 생육하고 있었으며, 소리쟁이, 큰말미꽃, 개망초, 가죽나무 등이 많이 관찰되었으나 생태적 특이점은 없었다.

중류의 경우 도시화지수가 높게 나타났는데, 상류와 하류에 비해 중류가 토지이용 및 압력, 인간간섭이 관련되었다고 생각된다. 중류는 내동천에서 유일하게 직강화된 구간이며, 차통산업단지가 입지해 있었다. 이러한 인공적 직강화는 유속의 다양성이 없고 하상구조가 변화함으로 인해 하천생태의 재생에 악영향을 미친다(신현석 등, 2009). 따라서, 도시하천의 인공화는 하천경관 변화와 함께 생태계에도 악영향을 유발하므로 하천 조성 및 관리에 있어 고려되어야 할 것이다.

내동천 중류의 둔치는 주로 농경지 등으로 활용되어 환경압력과 인위적 교란이 심한 지역이며, 직강화를 위한 콘크리트 제방 축조, 하상 정리 등 하천의 인공화로 인해 선적인 형태를 가진 자연식생은 거의 없었다. 수변에 일부 갈대, 부들, 고마리 군락이, 둔치에는 물피 및 강아지풀군락이 파편화 형태로 불규칙적인 점적 군락으로 산재되어 있어 식생 파괴가 심각하였다. 따라서, 자연식생이 파괴된 나지는 귀화식물이 번식하고 생육하기에 유리한 입지이기 때문에 이들의 발생빈도가 높고 향후 귀화식물이 중류에서 우점할 가능성도 높다고 할 수 있어 하천 이용과 개발 시 고려되어야 할 부분이라고 생각된다.

본 지역에서의 귀화율은 상류에서 하류로 갈수록 증가되는 경향을 나타내었다. 대부분 하천의 귀화식물은 상류에서 하류로 갈수록 그 분류군수가 증가하며(안영희와 송종석, 2003; 한정은 등, 2007), 이로 인해 귀화율도 증가한다. 본 지역에서의 귀화율도 상류에서 하류로 갈수록 증가하여 대부분 하천과 유사한 양상을 나타내었다. 그러나 귀화식물 분류군수 측면만 살펴보면, 상류에서 중류까지는 증가하였으나, 중류에서 하류로 갈수록 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 중류와 하류의 수변식생 형태의 차이에 의한 결과이다.

즉, 중류의 경우 물피와 고마리군락이, 하류는 갈대군락이 형성되어 있었다. 이러한 갈대는 하천 하구나 갯벌 주변에 분포하고 점토질 토양을 선호하는데 번식속도가 높아 갈대군락

이 확장되면 다른 식물의 생육을 저해한다(정용현 등, 2008). 따라서, 하류의 대규모 갈대군락으로 인해 타 식물군락 형성이나 발생이 어렵기 때문에 전체 분류군수가 적게 나타나 귀화율이 높은 것으로 판단된다. 하지만 귀화식물 분류군수만으로 비교해볼 때 중류보다 하류가 더 적게 나타났다. 이는 갈대의 밀생군락이 타 식물의 생육 저해와 같은 부정적 측면도 있지만 귀화식물의 이입, 이들의 종자발생 억제 등과 같은 긍정적 측면도 있다고 생각된다. 따라서, 하류에서 하천 개랑 및 복원공사 시 특정 지역에 출현하는 갈대군락을 보전하는 것이 귀화식물 발생을 억제할 수 있는 역할을 할 수 있을 것으로 생각된다. 즉, 하천의 자연식생 유지는 귀화식물 발생을 능동적으로 조절할 수 있는 중요 매개체이기 때문에 향후 하천에 대한 각종 개발계획 수립 시 자생식물 군락에 대한 철저한 사전 조사와 현존식생도 작성을 통해 생태정보를 수집하는 것이 친환경적 하천개발의 근간이 될 수 있을 것이다.

2) 횡단구조

표 4는 내동천의 제방, 둔치, 수변지역과 같은 횡단구조별 귀화식물 분포특성을 나타낸 것이다. 출현한 분류군수와 비율을 살펴보면, 제방 39분류군, 둔치 30분류군, 수변 7분류군으로 나타나 본 지역에서의 귀화식물은 제방에서 많이 출현하였고, 그 다음이 둔치로 나타났다. 또한, 도시화지수는 제방 14.4%, 둔치 11.1%, 수변지역 2.6%였으며, 귀화율은 제방 30.5%, 둔치 30.6%, 수변지역 20.0%로 분석되었다.

도시하천의 제방은 자연하천의 제방과 달리 콘크리트블럭과 같은 재료 위에 복토된 형태를 하고 있어 대부분 토심이 없고 환경특성 상 유기물이나 수분이 많이 없기 때문에 척박한 환경을 나타낸다. 정경진과 김동엽(1999)은 망초, 개망초 등과 같은 식물은 외부로부터 물질 유입이 용이한 제방 사면에서 출현하는 경우가 많다고 하였으며, 척박한 환경의 선구식물로 알려져 있어 도시하천 제방은 귀화식물이 군락을 형성하고 번식하는데 유리한 환경으로 생각된다. 또한 제방과 둔치는 지속적인 호안축조와 공사, 불법 농경행위, 답압, 제조작업 등 다양한 환경교란을 받고 있기 때문에 귀화식물이 그들의 생육을 위해 선호하는 교란지역과 일치하는 특성을 가지고 있다.

표 4. 내동천의 횡단구조별 귀화식물 분포 특성

횡단구조	제방	둔치	수변
귀화식물(A)	39	30	7
전체 출현식물(B)	128	98	35
구성비율(C=A/B×100)	86.7	66.7	15.6
도시화지수	14.4	11.1	2.6
귀화율	30.5	30.6	20.0

특히 하류 제방의 경우 미국자리공 출현이 많았는데, 미국자리공은 길가, 황무지에서 주로 생육하는 종으로 분포역이 급격히 확대되고 있다. 특히 환경오염으로 다른 식물이 분포하지 않는 곳에서도 발견된다(최기룡 등, 2009). 본 지역의 경우 주변이 자동차 세차장, 금속공장, 폐수 무단방류구 등 환경오염이 심각한 지역으로 초장이 1m 이상인 것으로 조사되었다. 따라서, 미국자리공은 앞서 언급한 오염지역에서 왕성한 생육을 보이는 것으로 판단되며, 이들의 세력 확산을 막기 위해서는 우선적으로 오염물질이 제방, 둔치 등으로 유입되는 것을 차단하는 것이 필요할 것이다. 또한, 이들의 초장이 크기 때문에 태양광을 차단하여 타 식물의 생육을 저해할 수 있을 것으로 예측되기 때문에 정확한 생태 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 이런 종들은 일반적으로 하천 주변 환경에 잘 적응하며, 제방에서부터 도로, 보도 등과 같은 새로운 지역으로 세력을 확장시킬 수 있다(Schnitzler et al., 2007). 따라서, 이러한 지역에서의 지속적인 교란은 귀화식물의 분류군 및 군락크기가 점차 증가될 수 있는 원인으로 작용하기 때문에 제방과 둔치에 대한 인간압력을 최소화할 수 있는 저관리형 하천 조경계획이 필요할 것이다.

특히 하천, 수로 등은 귀화식물이 이동할 수 있는 귀화센터의 역할을 한다. 따라서 제방에서 자연 발생되는 귀화식물을 완전히 제거하기는 불가능하다. 이러한 하천 등과 같은 자연생태계에서 귀화식물의 원천적 제거보다는 이들의 발생원인, 이입경로 등의 탐색과 규명을 실시하여 근본적인 대책 수립이 필요하며, 특히, 인위적 교란과 간섭을 배제할 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다. 즉, 하천의 유흥지에 대해서 농경행위를 금지시킴으로써 토양교란, 자연식생제거 등을 원천적으로 통제하여 하천이 자연상태로 유지될 수 있도록 해야 할 것이며, 이러한 환경이 유지되면 자연식생이 귀화식물과 중간 또는 근접 경쟁에서 유리한 생태적 지위를 확보할 수 있기 때문에 귀화식물 발생을 자연적으로 억제할 수 있을 것이다. 또한, 녹화 및 경관증진을 위해 제방에 인위적으로 외래식물을 식재 및 파종하는 행위를 근절해야 한다. 최근 과꽃, 노랑코스모스, 코스모스, 수레국화, 패랭이꽃류(*Dianthus* spp.) 등 외래식물을 자생식물인 것처럼 무분별하게 하천복원에 이용하고 있다. 이는 귀화식물 생육범위를 확장시킬 수 있는 기회를 제공해 주기 때문에 하천생태계 유지를 위해 자생식물 위주로 활용하는 것이 바람직할 것이다.

4. 관리방안

첫 번째, 내동천에 분포하는 귀화식물 중 생태계 교란야생식물인 애기수영, 돼지풀, 가시박에 대한 관리가 필요하다. 그 중 돼지풀은 북미 원산으로 잘 알려진 귀화식물이며, 화분공해식

물로서 꽃가루 알레르기를 유발시키는 식물이다. 이 식물은 내동천의 전 구간과 제방·둔치·수변 등 모든 지역에서 출현하였으며, 점·선·면 상 등 일정 형태를 가지지 않고 대군락이 형성된 특성으로 미루어볼 때 내동천에서 우점군락이 될 가능성이 매우 높다. 이러한 돼지풀은 발아력과 생존력이 높기 때문에 개화 후 제거하기 보다는 화경이 추대되기 전에 제거하는 것이 꽃가루 발생과 생식기능을 동시에 억제할 수 있다. 따라서 돼지풀은 생식활동이 시작되기 전에 초기 방제가 중요할 것이다.

가시박은 북미 원산의 일년초로 1989년 경북 안동시의 하천에서 처음 발견되었다고 보고되었으나 정확한 도입연도는 알 수 없으며(환경부, 2007), 최근에 그 피해가 급증하여 환경적 관심종이라고 할 수 있다. 가시박은 박과 식물의 대목으로 이용하기 위해 도입되었다고 알려져 있으나, 북미에서 생산된 소의 사료 원료와 같이 유입되었다고 추정하고 있다. 이 식물은 생육속도가 다른 식물에 비해 매우 빠르고 특히 수목을 덮을 경우 태양광 부족 등으로 고사시킬 수 있다. 또한 줄기, 열매 등의 가시는 인체 피부에 염증을 일으킬 수 있어 문제가 되고 있다. 내동천에서 가시박은 제방 주변의 개나리, 왕벚나무를 덮고 있었으며, 발견 당시 왕벚나무 수고 1/3 수준까지 식물체가 발달한 상태였기 때문에 빠른 제거작업이 요구된다. 그리고 일년초 특성 상 가을에 고사하기 때문에 수목을 덮고 있는 고사체도 반드시 제거하여 이듬해 생육하는 가시박의 생육기반을 제공하지 않도록 해야 한다. 내동천의 경우, 중류 중점에서 가시박 개체가 발견되어 하류로 확산될 가능성이 매우 높다고 할 수 있다. 특히, 내동천은 창원천 하류와 합류되어 마산만으로 유입되는 형태를 하고 있으므로 이들이 내동천뿐만 아니라 창원천, 마산만 전역으로 확산될 경우 생태적 교란은 심각한 수준에 이른다고 생각된다. 마산만은 철새도래지인 봉암갯벌이 위치하고 있고, 그 주변으로 다양한 염생식물과 갈대군락이 분포하는 중요 생물서식공간이기 때문에 이들의 침입은 자생식물과 조류라는 두 가지 생물분류군에 피해를 야기시킬 수 있다고 생각된다.

애기수영은 척박한 토양과 토양이 산성화된 지역에서 출현하는 종으로 전국 각지에 생육하며, 상호대립억제물질을 분비하여 타 식물의 생육을 억제하고 근경을 통해 빠르게 번식하기 때문에 위해성 잠재로 알려져 있다(농촌진흥청, 2002; 환경부, 2009). 본 지역의 경우 애기수영이 소군락을 형성한 지역에서는 바랭이, 강아지풀, 돌피 등 척박한 환경에서 적응력이 강한 벼과 식물이 관찰되어 제한된 종만 분포하고 있었다. 현재까지 화학적 방제가 효과적이라고 알려져 있으나, 본 지역이 하천이라는 점을 감안할 때 화학적 방제는 내동천의 하천생태계를 훼손시킬 가능성이 높다. 따라서, 돼지풀과 마찬가지로 물리적인 방제를 통해 순차적으로 제거하는 것이 생태계를 위해서 최적의 방안이라고 생각된다.

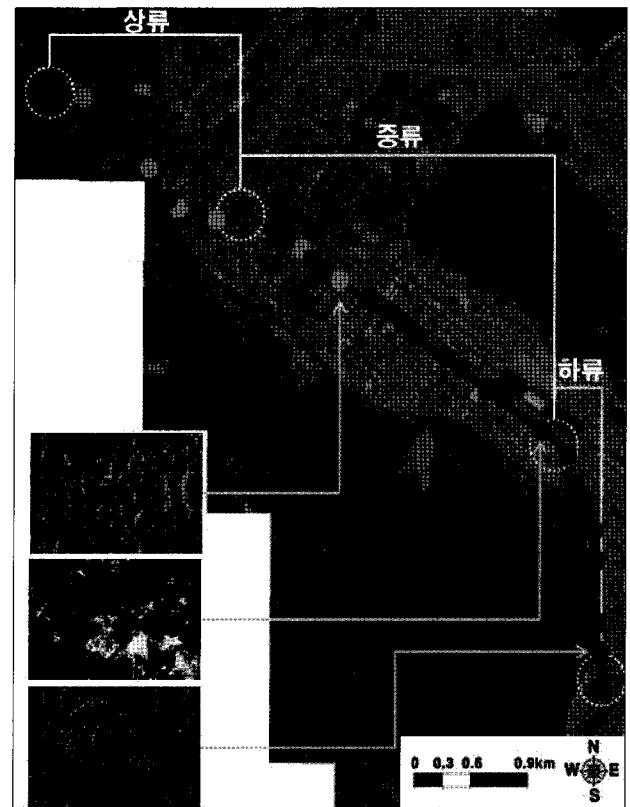


그림 3. 내동천의 생태계 교란지도

범례: ● 돼지풀, ● 가시박, ● 애기수영, ■ 내동천

이러한 생태계 교란야생식물은 의도적 및 비의도적으로 도입되어 유입경로, 시기 등이 명확하지 않으나, 자연과 인간 모두에게 악영향을 준다는 것은 확실하다. 그러나 이들 종이 일반적으로 귀화식물로만 취급되고 있어 생물학적 오염물질이란 인식이 빨리 정립되어야 할 것이다. 그리고 이들을 제어하고 통제할 수 있는 방법은 물리적 및 화학적 제거가 많이 시행되고 있으나, 지역적 또는 광역적인 조사 및 평가를 통해 생태계 교란지도 작성을 하여 체계적이고 효율적인 관리와 방제가 필요한 시점이라고 할 수 있다. 그림 3은 내동천의 생태계 교란지도를 개략적으로 나타낸 것이다.

두 번째, 농경작업 및 관상식물 식재도 귀화식물 전파에 중요한 역할을 한다. 코스모스와 자주괘이밥은 관상용으로 도입되었다가 야생화된 것으로 추정되는데, 특히 코스모스는 중류와 하류의 횡단구조에 모두 출현하는 것으로 확인되었다. 코스모스는 가을철 개화하는 꽃의 관상가치가 높기 때문에 도로 주변, 하천 나지 등에 인위적으로 파종된 것으로 생각되며, 결실된 종자가 물 흐름에 따라 생육지역이 확대된 것으로 판단된다. 최근 하천 둔치에 관상용 초화류를 많이 파종 및 식재하는데 하천의 경우 상기 전술한 귀화센터의 역할을 하기 때문에 하천 주변에는 부처꽃, 금불초, 석잠풀, 줄, 꽃창포, 노루오줌 등 호습성의 자생식물을 활용하여 경관의 다양성을 증진시킬 수 있

는 방법이 논의되어야 하천의 자연성을 유지하는데 유리할 것이다.

또한, 농경작업의 경우 작물 수확 시 낙하한 종자가 물 흐름에 의해 전파될 수 있으며, 뚝뚝지와 같이 뿌리로 번식하는 식물은 수확 후 뿌리가 남아 있거나 일부만 수확하고, 나머지는 야생 상태에 방치할 경우 이들 군락이 번성하기 때문에 농경작업에 따른 귀화식물 관리방안도 고려해야 할 부분이라고 판단된다. 특히, 하천 내 둔치에서 경작행위를 원칙적으로 하지 않는 것이 귀화식물 관리에 중요하기 때문에 하천 내 농경작업을 대체할 수 있는 다양한 도시농업 활성화 방안도 함께 논의되어야 할 것으로 생각된다.

IV. 결론

본 연구는 우리나라 최초의 계획도시이면서 공업도시인 창원시에 위치한 내동천에 분포하는 귀화식물에 대한 체계적인 연구를 통해 도시하천의 생태적 특성과 귀화식물의 관리방안에 대한 기초자료 제공에 그 목적이 있다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

내동천에서 분포하는 귀화식물은 18과 38속 43종 2변종 등 총 45분류군으로 나타났으며, 피자식물강 중 쌍자엽식물아강의 경우 17과 32속 37종 2변종 등 총 39분류군으로 전체 분류군에 약 86.7%에 해당되어 가장 많은 분류군으로 확인되었다. 귀화식물 중 생태계의 불균형을 초래할 수 있는 생태계 교란야생식물인 애기수영, 돼지풀, 가시박이 내동천에서 발견되었다. 애기수영은 상류와 중류에서, 돼지풀은 내동천 전역에서 관찰되었으며, 가시박은 중류 중점부에서 확인되었다.

귀화식물의 생활형 분석 결과, 휴면아가 지상 8~30m에 있는 교목은 2분류군, 관목은 1분류군, 지표면에서 0~0.3m에 위치한 지표식물은 3분류군, 지표 바로 밑에 위치한 반지중식물은 7분류군, 지하에 있는 지중식물은 1분류군, 일년초 및 월년초가 포함된 일년생 식물은 31분류군으로 일년생 식물이 가장 많았다. 구성비율은 교목 4.4%, 관목 2.2%, 지표식물 6.7%, 반지중식물 15.6%, 지중식물 2.2%, 일년생식물 68.9%로 나타났다. 내동천에 일년생 식물이 많이 분포한다는 것은 본 지역이 창원시의 시가화 지역과 공단지대를 관통하고 있어 인위적 교란이 많이 발생하였으며, 하천 특성 상 홍수기와 갈수기 등의 급격한 환경변화로 인해 적응력이 강한 일년생 식물이 많이 생육한다고 할 수 있다.

내동천 전 구간의 도시화지수와 귀화율은 각각 16.6%, 25.1%로 산출되었다. 상류, 중류, 하류의 중단구조별 분석 결과, 분류군의 경우 상류 30분류군, 중류 42분류군, 하류 32분류군이었으며, 구성비율은 상류 66.7%, 중류 93.3%, 하류 71.1%로 나타나 중류에서 가장 많은 귀화식물이 분포하는 것으로 확

인되었다. 도시화지수의 경우 상류 11.1%, 중류 15.5%, 하류 11.8%, 귀화율은 상류 21.7%, 중류 33.3%, 하류 37.2%로 나타나 도시화지수는 중류가 높았으며, 귀화율은 상류에서 하류로 갈수록 증가하는 추세를 나타내었다. 중류에서 도시화지수가 높게 나타난 것은 상류와 하류에 비해 중류가 토지이용 및 압력, 인간간섭에 대한 관련성이 있다고 할 수 있다.

본 지역의 경우, 상류에서 중류는 귀화식물 분류군수가 증가하였으나, 중류에서 하류로 갈수록 다시 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 상대적으로 중류보다는 하류에 분포하는 식물 분류군수가 적기 때문에 중류보다 하류가 더 높은 귀화율이 나타난 것으로 판단된다. 이는 중류와 하류의 수변식생 형태의 차이에 의한 것으로 특히, 하류의 경우 갈대가 대군락으로 형성되어 타 식물 발생 및 이입을 억제한 결과라고 생각된다.

횡단구조별 분류군수는 제방 39분류군, 둔치 30분류군, 수변 7분류군이었으며, 구성비율은 제방 86.7%, 둔치 66.7%, 수변 15.6%로 나타나, 본 지역에서의 귀화식물은 제방에서 많이 출현하였고 그 다음이 둔치로 나타났다. 또한 도시화지수는 제방 14.4%, 둔치 11.1%, 수변지역 2.6%였으며, 귀화율은 제방 30.5%, 둔치 30.6%, 수변지역 20.0%로 분석되었다. 제방은 척박한 환경이기 때문에 귀화식물이 군락을 형성하고 번식하는데 유리한 환경으로 생각된다.

귀화식물의 관리방안 및 제언에 대해 살펴보면, 첫 번째, 생태계 교란야생식물을 제거하는 것이 내동천 하천생태계를 건전하게 유지하는데 필요할 것이다. 특히, 가시박은 생육속도가 다른 식물에 비해 매우 빠르고 수목을 덮을 경우 태양광 부족 등으로 고사시킬 수 있다. 또한, 줄기, 열매 등의 가시는 인체 피부에 염증을 일으킬 수 있어 문제가 되고 있다. 내동천에서 가시박은 제방 주변의 개나리, 왕벚나무를 덮고 있었으며, 발견 당시 왕벚나무 수고 1/3 수준까지 식물체가 발달한 상태였기 때문에 관리대책이 빨리 수립되어야 할 것이다. 그리고 가시박은 내동천 중류 중점에서 확인되어 내동천 하류뿐만 아니라 내동천과 합류되는 창원천 및 이들이 최종 유입되는 마산만의 생태계에 위협요소가 될 수 있으므로 조속히 제거방안이 논의되어야 할 것이며, 생태계 교란지도 작성을 통한 효율적인 관리방안이 수립되어야 할 것이다.

두 번째, 하천 주변에서 귀화식물을 이용한 농경작업 및 조경식재도 이들의 전파에 중요한 귀화센터의 역할을 하기 때문에 호습성의 자생식물을 활용하여 경관의 다양성을 증진시킬 수 있는 하천경관조성방법이 논의되어야 할 것이다. 그리고 농경작업 시 귀화식물의 이용을 자제할 것이 필요하며, 하천 내 농경작업을 억제할 수 있는 제도적 장치와 함께 이들을 대체할 수 있는 다양한 도시농업계획 수립이 고려되어야 할 것이다.

본 연구는 식물상 위주로 연구가 이루어졌기 때문에 하천의 수리적, 지형적, 수질적 특성과 식생구조간의 상관성에 대한 결

과가 제시되지 않은 한계점을 가지고 있다. 또한 창원시 내동천에 대해서만 연구가 진행되어 우리나라 전체 도시하천에 분포하는 귀화식물의 특성과 관리방안을 대표하기엔 부족하다. 따라서, 향후 도단위, 광역시단위 등 행정구역별로 유사한 도시하천을 표본 추출하여 그 지역에서 생육하는 귀화식물의 군락구조, 종조성 등을 상호 비교하는 것이 수행되어야 할 것이며, 내동천의 정밀 현존식생도를 작성함으로써 자생식물군락과 귀화식물군락에 대한 정량적 분석이 병행되어야 할 것이다.

인용문헌

- 고재기(1998) 울산광역시 식물상의 특성 분석. 기초과학 2(2): 35-89.
- 고재기, 조영호(2003) 낙동강 분류 하변의 식물상에 관한 연구. 기초과학 7(2): 45-65.
- 농촌진흥청(2002) 목초지 외래잡초 애기수염 방제기술 개발. 농촌진흥청 보고서.
- 명현(2009) 하천의 생태적 복원을 위한 식생학적 연구: 남한강 육상식물, 토양을 중심으로. 한국환경과학회지 18(1): 113-127.
- 박수현, 신준환, 이유미, 임종환, 문정숙(2002) 우리나라 귀화식물의 분포. 임업연구원 보고서.
- 배정희, 이경재, 한봉호(2008) 도시하천의 횡단구조에 따른 식생분포특성 연구: 서울시 도림천, 방학천, 성내천, 양재천을 사례로. 한국환경생태학회지 22(3): 268-279.
- 변무섭, 오현경, 김영하(2005a) 금강 상류유역의 우점 식물상 조성과 분포. 한국환경복원기술학회지 8(4): 52-67.
- 변무섭, 오현경, 김영하, 김연(2005b) 전주천 일대의 관속식물상과 도시화지수. 한국환경생태학회지 19(3): 231-245.
- 신현석, 신동수, 손태석, 강두기(2009) 다변하천평가방법의 적용을 통한 부산시 도시하천 평가 연구. 한국물환경학회지 25(2): 235-244.
- 안영희, 송종석(2003) 안성천 하천변 식물상 구성과 환경조건과의 관계. 한국환경과학회지 12(6): 573-582.
- 오현경, 변무섭(2006) 전주도심하천의 귀화식물 현황과 환경지수 분석. 환경생물 24(3): 248-257.
- 이경보, 김창환, 이덕배, 김종구, 박창원(2004) 동진강의 식물상과 식생. 한국환경농학회지 23(1): 34-40.
- 이유미, 박수현, 정승선(2002) 서울 중랑천의 식생구성과 식물상. 한국환경생태학회지 16(3): 271-286.
- 이윤경, 김종원(2006) 한국의 하천식생. 대구: 계명대학교 출판부.
- 이창복(2003) 원색대한식물도감(상,하). 서울: 향문사.
- 임동욱, 유윤미, 황인찬(2004) 광주광역시 도심 대규모 하천의 귀화식물 분포 및 환경지수. 한국환경생태학회지 18(3): 288-296.
- 임양재, 전의식(1980) 한반도의 귀화식물분포. 한국식물분류학회지 22: 69-83.
- 임양재, 박기현, 심재국(1982) 한국에서의 Raunkiaer 생활형의 지리적 분포. 기술과학연구소 논문집 9: 5-20.
- 임업연구원(2002) 우리나라 귀화식물의 분포. 임업연구원 보고서.
- 정경진, 김동엽(1999) 하천통로에서 미세 지형 발달이 하천 식생에 미치는 영향. 한국조경학회지 27(4): 39-49.
- 장용현, 성기준, 강대석, 이석모, 박소영(2008) 을숙도 생태공원내 서식지별 환경요인과 갈대분포 특성. 한국환경복원기술학회지 11(3): 50-61.
- 조강현, 김자애, 이효혜미, 권오병(2001) 인천 송기천에서 하안식생의 현황과 복원방안. 한국환경복원기술학회지 4(2): 62-73.
- 조현길, 한갑수(2005) 도시하천 하도구조와 경관의 계절 변화: 춘천시 공지천을 중심으로. 한국환경과학회지 14(8): 739-748.
- 창원시(2003) 창원시 자연생태계 모니터링 타당성조사 및 기본계획. 창원시 보고서.
- 창원시(2007) 창원시 환경보전 계획. 창원시 보고서.
- 최기룡, 박범진, 박용목(2009) 광조건이 미국자리공(*Phytolacca americana* L.)의 생장에 미치는 영향. 한국잡초학회지 29(1): 83-88.
- 한정은, 김소영, 김원희, 이지연, 김주환, 노태호, 최병희(2007) 중부지방 하천의 귀화식물 분포. 환경생물 25(2): 115-123.
- 환경부(2007) 하천변 침입성 덩굴식물이 생물다양성 및 생태적 기능에 미치는 생태적 위해성 평가 및 관리방안. 환경부 보고서.
- 환경부(2009) 생태계교란야생동·식물자료집. 환경부 보고서.
- Foxcroft, L. C., M. Parsons, C. A. McLoughlin, and D. M. Richardson(2008) Patterns of alien plant disturbance in a river landscape following an extreme flood. South African Journal of Botany 74: 463-475.
- Holmes, D. M., K. J. Esler, D. M. Richardson, and E. T. F. Witkowski(2008) Guidelines for improved management of riparian zones invaded by alien plants in South Africa. South African Journal of Botany 74: 538-552.
- Melchior, H.(1964) A Engler's syllabus der pflanzenfamilien, Band II. Gebruder Borntraeger: Berlin.
- Pauchard, A. and K. Shea(2006) Integrating the study of non-native plant invasions across spatial scales. Biological Invasions 8: 399-413.
- Raunkiaer, C.(1934) Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford: Charendon Press, p. 632.
- Richardson, D. M., D. M. Holmes, K. J. Esler, S. M. Galatowitsch, J. C. Stromberg, S. P. Kirkman, P. Pyšek, and R. J. Hobbs(2007) Riparian vegetation: Degradation, alien plant invasions and restoration prospects. Diversity and Distribution 13: 126-139.
- Sax, D. F.(2002) Native and naturalized plant diversity are positively correlated in scrub communities of California and Chile. Diversity and Distributions 8: 193-210.
- Schnitzler, A., B. W. Hale, and E. H. Alsum(2007) Examining native and exotic species diversity in European riparian forests. Biological Conservation 138: 146-156.
- Zerbe, S., I. K. Choi, and I. Kowarik(2004) Characteristics and habitats of non-native plant species in the city of Chonju, southern Korea. Ecological Research 19: 91-98.

원 고 접 수 일: 2010년 8월 3일

심 사 일: 2010년 9월 7일(1차)

2010년 10월 5일(2차)

게 재 확 정 일: 2010년 10월 6일

3 인 익 명 심 사 필

부록 1. 내동천에서 출현하는 귀화식물

국명(학명)	구간			횡단구조			생활형	
	상류	중류	하류	제방	둔치	수변		
마디풀과(Polygonaceae)	에기수영(<i>Rumex acetocella</i> L.)	○	○	-	-	○	-	반지중식물
	소리쟁이(<i>Rumex crispus</i> L.)	○	○	○	○	○	-	반지중식물
명아주과(Chenopodiaceae)	양명아주(<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.)	-	○	○	-	○	-	일년생식물
	좁명아주(<i>Chenopodium ficifolium</i> Smith)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
비름과(Amaranthaceae)	개비름(<i>Amaranthus lividus</i> L.)	○	○	-	○	-	-	일년생식물
	가는털비름(<i>Amaranthus patulus</i> Bertoloni)	-	○	○	○	○	-	일년생식물
	털비름(<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
자리공과(Phytolaccaceae)	미국자리공(<i>Phytolacca americana</i> L.)	○	○	○	○	○	○	일년생식물
십자화과(Cruciferae)	갯(<i>Brassica juncea</i> var. <i>integrifolia</i> Sinks.)	○	○	○	○	○	○	일년생식물
	다닥냉이(<i>Lepidium apetalum</i> Willd.)	○	○	○	-	○	-	일년생식물
장미과(Rosaceae)	개소시랑개비(<i>Potentilla paradoxa</i> Nutt.)	○	-	-	○	-	-	지표식물
콩과(Leguminosae)	족제비싸리(<i>Amorpha fruticosa</i> L.)	-	○	○	○	-	-	관목
	아까시나무(<i>Robinia pseudoacacia</i> L.)	○	○	○	○	-	-	교목
	붉은토끼풀(<i>Trifolium pratense</i> L.)	○	○	-	○	○	-	지표식물
	토끼풀(<i>Trifolium repens</i> L.)	○	○	○	○	○	-	지표식물
	벧지(<i>Vicia villosa</i> Roth)	-	○	○	○	-	-	일년생식물
랭이밥과(Oxalidaceae)	자주랭이밥(<i>Oxalis corymbosa</i> Dc.)	-	○	-	○	-	-	반지중식물
소태나무(Simaroubaceae)	가죽나무(<i>Ailanthus altissima</i> Swingle)	○	○	○	○	-	-	교목
대극과(Euphorbiaceae)	에기땅빈대(<i>Euphorbia supina</i> Rafin.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
아욱과(Malvaceae)	여저귀(<i>Abutilon avicennae</i> Gaertn.)	○	○	-	○	-	-	일년생식물
	수박풀(<i>Hibiscus trionum</i> L.)	-	○	-	○	-	-	일년생식물
	큰달맞이꽃(<i>Oenothera lamarckiana</i> Ser.)	○	○	○	○	○	○	일년생식물
메꽃과(Convulvaceae)	등근잎나팔꽃(<i>Ipomoea purpurea</i> Roth)	-	○	○	○	-	-	일년생식물
가지과(Solanaceae)	미국까마중(<i>Solanum americanum</i> Mill.)	○	○	○	○	-	-	일년생식물
현삼과(Scrophulariaceae)	큰개불알풀(<i>Veronica persica</i> Poir.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
박과(Cucurbitaceae)	가시박(<i>Sicyos angulatus</i> L.)	-	○	-	○	○	-	일년생식물
국화과(Compositae)	돼지풀(<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatior</i> Descourtils)	○	○	○	○	○	○	일년생식물
	미국가막사리(<i>Bidens frondosa</i> L.)	○	○	○	-	○	○	일년생식물
	코스모스(<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.)	-	○	○	○	○	○	일년생식물
	붉은서나물(<i>Erechtites hieracifolia</i> Raf.)	-	○	○	○	○	-	일년생식물
	개망초(<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
	실망초(<i>Erigeron bonariensis</i> L.)	-	○	○	○	○	-	일년생식물
	망초(<i>Erigeron canadensis</i> L.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
	털별꽃아재비(<i>Galinsoga ciliata</i> (Raf.) Blake)	○	○	○	-	○	○	일년생식물
	똥판지(<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	○	-	-	○	○	-	지중식물
	개쑥갓(<i>Senecio vulgaris</i> L.)	○	-	-	○	-	-	일년생식물
	방가지똥(<i>Sonchus oleraceus</i> L.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
	서양민들레(<i>Taraxacum officinale</i> Weber)	○	○	○	○	○	-	반지중식물
	도꼬마리(<i>Xanthium strumarium</i> L.)	-	○	○	-	○	-	일년생식물
벼과(Gramineae)	메귀리(<i>Avena fatua</i> L.)	○	○	-	○	-	-	일년생식물
	털빽새귀리(<i>Bromus tectorum</i> L.)	○	○	○	○	○	-	반지중식물
	오리새(<i>Dactylis glomerata</i> L.)	-	○	○	○	-	-	반지중식물
	능수참새그령(<i>Eragrostis curvula</i> Ness)	-	○	-	○	-	-	반지중식물
	취보리(<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	○	○	○	○	○	-	일년생식물
	미국개기장(<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.)	-	○	-	○	○	-	일년생식물