

도시하천 구간 특성에 따른 조경 식물 식재방안 연구[†]

- 서울시 고덕천을 사례로 -

A Study on Planting Landscaping Plants according to the Characteristics of Urban River Sections

- A Case Study on Godeokcheon(Stream) in Seoul -

문영란*, 한봉호**, 박석철***

*서울시립대학교 대학원 조경학과 석사, **서울시립대학교 조경학과 교수, ***서울시립대학교 도시과학연구원 연구원

Moon, Yeong Ran*, Han, Bong-Ho**, Park, Seok-Cheol***

*Master of Art, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, University of Seoul

**Professor, Dept. of Landscape Architecture, University of Seoul

***Researcher, Institute of Urban Science, University of Seoul

Received: January 10, 2024

Revised: February 05, 2024

Accepted: February 15, 2024

3인익명 심사필

Corresponding author :

Seok-Cheol, Park

Researcher, Institute of Urban

Science, University of Seoul,

Seoul 02504, Korea

Tel.: +82-2-6490-5521

E-mail: psc9987@uos.ac.kr

국문초록

도시하천 내 조경 식물은 하천생태계에 미치는 영향이 크기 때문에 도입 기준과 적정성에 관한 체계적인 연구가 필요하다. 본 연구는 서울시 고덕천을 사례로 조경 식물의 식재종 및 생육상태를 조사하여 도시하천 내 조경 식물의 식재방안을 제시하고자 하였다. 우선 식재지반 관련 하천구조와 침수피해 영향권을 분석하였다. 식재종 적정성은 선행연구 결과에 제시된 자생종과 습지성에 기준을 두고 분석하였다. 식재 위치 및 식재 형태에 따른 적정성은 하천 지형구조별 적응종과 부적응종을 생육상태로 분석하였다. 고덕천 습지성 식물의 식재비율은 교목이 가장 높았고, 관목이 가장 낮았다. 식재 위치별 식물의 생육상태는 수변에 식재된 식물이 가장 양호했고, 둔치, 제방 사면 순으로 나타났다. 도시하천은 자전거도로와 산책로의 불투수포장으로 인해 토양이 건조해지면서 건조지성 식물의 적응력이 높아지고 있는 것으로 판단되었다. 제방 사면의 적정종은 자생종과 건조지성 식물로 판단되었다. 둔치는 습지성 식물의 식재비율을 높이고, 수변에는 건조지성 식물의 식재비율을 낮춰야 할 것으로 판단되었다. 식재 형태에 따른 생육상태를 분석한 결과 혼합종을 식재했을 때 생육상태가 가장 양호한 것으로 나타났고, 단일종을 식재했으나 다른 식생이 출현한 경우가 가장 생육상태가 불량한 것으로 나타났다. 도시하천은 자생종과 습지성 식물의 식재비율을 높이고, 식재 위치에 적절한 식물종을 선정해야 한다.

주제어: 하천구조, 자생 수종, 식재 위치, 식재 형식, 생육 상태

ABSTRACT

The present study was conducted to assess the adequacy of landscaping plants in city streams by investigating the species and growth status of landscaping plants, taking Godeokcheon in Seoul Metropolitan City as an example. The stream structure related to the planting ground and the impact of flood damage were analyzed. The adequacy of the planting species was analyzed based on the native species and moist land-inhabiting plants presented in the preceding study results. The adequacy, depending on the planting location and planting form, was analyzed using the growth states of adaptive and nonadaptive species by river topography. The planting location of those along the waterfront was the best, followed by the plants on waterside hills and embankment slopes. It is thought that the adaptability of dryland-inhabiting plants increased as the soil dried due to the impervious pavement of surrounding bikeways and trails. The species adequate for embankment slopes are thought to be native species and dryland-inhabiting plants. It is thought that, for waterside hills, the planting rate of wetland-inhabiting plants should be increased, and for waterfronts, the planting rate of dryland-inhabiting plants should be decreased. As for the planting form, the growth state was the best when mixed species were planted and the worst when other plants appeared. For city streams, the planting rates of native species and wetland-inhabiting plants should be increased, and adequate plant species for each location should be selected.

Keywords: Stream Structure, Native Species, Planting Location, Planting Form, Growth State

[†]본 논문은 문영란의 2023년도 서울시립대학교 대학원 석사학위논문 일부를 수정보완하여 발전시킨 것이다.

1. 서론

1.1 연구 배경과 목적

도시하천은 주변 토지이용 밀도가 높아져 저수로와 둔치를 정비하고, 하도 직선화 등 치수이수 중심의 하천관리로 다양한 환경문제를 발생시키고 있다. 최근에는 도시민의 여가와 휴식을 위한 자연공간의 부족으로 인해 도시하천의 건강성을 요구하고 있다. 1990년대 후반 훼손된 도시하천의 하천 공원화 사업이 시작되었으며, 1990년대 말부터 자연형 하천복원사업이 추진되기 시작하였다. 대부분 훼손된 도시하천의 생태복원에 중점을 둔 생태하천복원사업이 추진되고 있으나, 하도, 저수호안, 고수부지의 정비를 강조하고 있다.

생태하천으로 복원 후, 생태적 기능을 회복하기 위해 가장 중요한 분야는 식생이다(최일홍 등, 2010). 식생은 자연경관 및 생물 서식공간의 형성과 함께 친수 기능을 증진하는 역할을 하며, 생태계의 중요한 기반요소인 동시에 필수적인 생태정보를 제공하므로 중요한 요소이다(유주한 등, 2014). 하천생태계에서 식생은 먹이사슬의 근본으로 생물다양성 유지, 수문 조절, 수질 정화, 하안 보호, 하천 경관의 형성, 녹음 효과, 친수공간 조성(Mitsch and Gosselink, 2000)과, 동물들의 산란 장소와 은신처, 홍수 시 유출 속도를 완화시키는 물리적인 기능도 있다(이경보 등, 2004). 또한, 하천생태계의 변화에 따라 육상생태계의 생물종다양성에도 영향을 미친다(명현 등, 2002). 하천제방 사면의 초본류 군락은 강우 시 제방 사면의 토양유실을 방지하고, 홍수 시 제방 사면을 보호해주는 기능을 하며, 하천 경관 개선, 야생동물에게 서식처와 먹이를 제공하는 역할을 한다(Castelle and Johnson, 2000; Abramson et al., 2002).

도시하천은 생태하천으로 조성 직후에 공사로 인한 교란 때문에 자연적으로 들어온 이입 종과 계획단계와 관리과정에서 경관용으로 심은 도입종으로 인해 종 다양성은 증가했다(강수학, 2007). 도시하천은 저수호안 중심으로 식생복원이 있고, 둔치는 이용과 경관을 고려한 식물종이 식재되고 있다. 하천 내 식재는 하천 숲을 조성함으로써 야생조류의 서식공간을 제공하여 생태계에 긍정적인 영향을 미치고 있지만, 외래종과 원예종을 도입함으로써 생태계 교란과 하천 고유 경관을 훼손할 우려도 있다. 그리고 하천의 특성을 고려하지 않은 식물종 도입과 하천구조 특성을 고려하지 않은 식재로 인해 식물이 고사하거나, 생육이 불량해서 보식하는 등의 비효율적인 관리와 예산 낭비를 초래하기도 한다. 하천의 생태복원은 식생의 천이가 진행될 수 있도록 도와주는 과정이지만, 도시하천 생태계는 잦은 정비로 인해 지속적인 교란이 일어나 자연식생은 남아 있지 않고, 서식처는 훼손되었다. 도시하천에서 지속적으로 시행되는 식재도 하천의 식생을 구성하므로 생태복원의 관점에서 관리되어야 한다. 그러나 식재종을 도입하는 과정에서 귀화식물과 생태계교란종과 같은 침입종이 증가하기도 하였다. 또한, 하천 식재종은 자생종의 도입을 권고하고 있으나 실제 도입되는 식물은 외래종과 건조지성 비율이 높아 하천생태계에 부정적인 영향을 미치고 있는 것으로 판단되었다.

생태하천 복원사업 초기에는 서울 도시하천의 식생분포 및 식물상 연구가 주를 이루었다. 전승훈 등(2000)은 여의도 셋강 생태공원 조성 후의 식물종을 분석하였다. 양재천을 대상으로 조형진 등(2008)은 복원구간의 식생분포를 분석하였고, 이용호 등(2011)은 양재천 복원에 따른 식생 및 식물상 변화 연구를 수행하였다. 탄천을 대상으로 이수동 등(2010)이 탄천 복원 이후 식물상 변화를 연구하였고, 중랑천을 대상으로 이유미 등(2002)이 식물상 연구를 수행하였다. 이후 도시하천을 생태하천으로 조성하면서 생태계 복원을 위한 식물 도입에 관한 연구가 다양하게 진행되어왔다. 배정희(2004)는 횡단 지형구조와 호안 구조를 유형화하고, 유형별 식생 도입 방안과 도입 가능 식물종을 제시하였다. 박병관(2012)은 생태적, 경관적으로 중요한 저수호안의 식생복원을 위해 식재 기반별로 조사분석하여 적정식물과 밀도를 산출하여 식생복원 모델을 제시하였다. 이다경(2013)은 도시하천의 생태적 기능을 향상하기 위해 제방의 공간별 기능을 이용, 완충, 경관, 생태로 구분하고, 각각의 공간에 맞는 주요 식재종을 제안하였다. 김점규(2018)는 장마철의 기후 현상을 고려한 초본류의 적정성을 분석한 후 식물종을 제안하였다. 유승봉(2020)은 조성된 수변 생태 벨트 내 식재종과 이입종을 조사하고, 도입 가능성을 분석하여 적극적 도입종, 선택적 도입종, 소극적 도입종을 선정하였다. 박재철 등(2014)은 둔치를 대상지로 식재된 조경 식물종의 생육 적정성을 연구한 결과 양이온치환용량과 인산 등의 함량이 많은 토양에서 출현 종수가 많았고, 주변의 식재지로부터 침투한 종은 금계국과 삼잎국화라고 하였다. 제방 사면에 초본류를 식재한 후 군락을 조성하고 관리하는데 중요한 요소는 잡초의 성장을 차단하는 것이다. 제방 사면 초본류 군락조성에서 잡초란 군락조성의 목적에 맞지 않고, 조성하고자 하는 초종의 군락에 침입하여 성장을 저해하는 식물이라 할 수 있다(양홍모, 2017).

하천생태계 회복의 관건이 되는 것은 식생의 복원으로 환경부, 국토교통부, 한국토지주택공사, 한국수자원공사는 하천의 식물 선정 및 도입 식물에 대한 지침서 등을 마련했다(김점규, 2018). 환경부(2011)는 둔치 식생 도입 방안

으로 외래종 도입보다 지역 특성에 어울리는 자생종 도입을 원칙으로 하고 있고, 건조지성 식생형보다 습지성 식생형 위주의 도입을 권고하고 있다. 자생종을 권고하는 이유는 기후와 토양에 오랫동안 적응해 왔기 때문에 안정적인 식생 구조를 형성하여 야생동물에게 서식환경을 제공하기 때문이다(이영희, 2010). 또한, 식재 기법은 침식과 세굴에 대한 안정성을 유지할 수 있도록 유수가 영향을 미치는 하천 지형의 기반을 적용하도록 권고하고 있다(환경부, 2011). 국토교통부의 조경공사설계 기준에서도 육상, 수계, 수중으로 식재 위치를 구분하여 각각의 위치에 적합한 식물종을 제시하고 있다(국토교통부, 2016). 환경부(2011)와 국토교통부(2016)는 하천에 식재하는 식물을 선정하고 도입 식물은 과거에 그 구간에 있었던 자생종을 우선으로 선택하며, 외래종 도입으로 인한 교란이 일어나지 않도록 해야 한다고 권고하였다. 또한, 둔치의 식재는 하천 지형 기반의 특성을 반영하여 식재하고, 습지성 식생형을 조성하도록 권고하고 있으나 권고하는 식물종에는 건조지성 식물과 외래종도 있어 선정 기준이 명확하지 않았다.

이상 선행연구는 하천 유형에 따른 식물 도입과 공간별 식물 도입에 관한 연구 등으로 도시하천 특성에 따른 조경 식물의 식재방안에 관한 연구는 미비한 실정이었다. 특히 도시하천의 경우 조경 식물이 하천 식생을 구성하는 요소로서 하천생태계에 미치는 영향이 크기 때문에 도입 기준과 적정성에 관한 체계적인 연구가 필요한 실정이다. 본 연구는 도시하천에 식재되는 조경 식물의 적정성과 식재 위치별 적정성 방향을 찾아 올바른 식재방안을 제시하고자 하였다.

1.2 연구 방법

1.2.1 연구대상지

연구대상지는 2015년 생태하천으로 준공한 서울특별시 강동구에 있는 고덕천으로 선정하였다(그림 1 참조). 고덕천은 주변에 대규모 주택단지와 상업업무지구가 있고, 친수 이용 요구가 많은 도시하천이다. 고덕천은 한강과 맞닿아 있고 주변에 생태·경관보전지역과 잔존 산림이 남아 있어 하천 식생 관리방법에 따라 생태적 기능을 회복할 수 있는 하천으로 판단되어 연구대상지로 선정하였다. 고덕천은 하천 연장은 3.54km, 유로 연장은 7.31km, 유역 면적은 18.65km²로 경기도 하남시 초이동에 있는 이성산을 분수령으로 광암리가 발원지다. 고덕천 기본 홍수량은

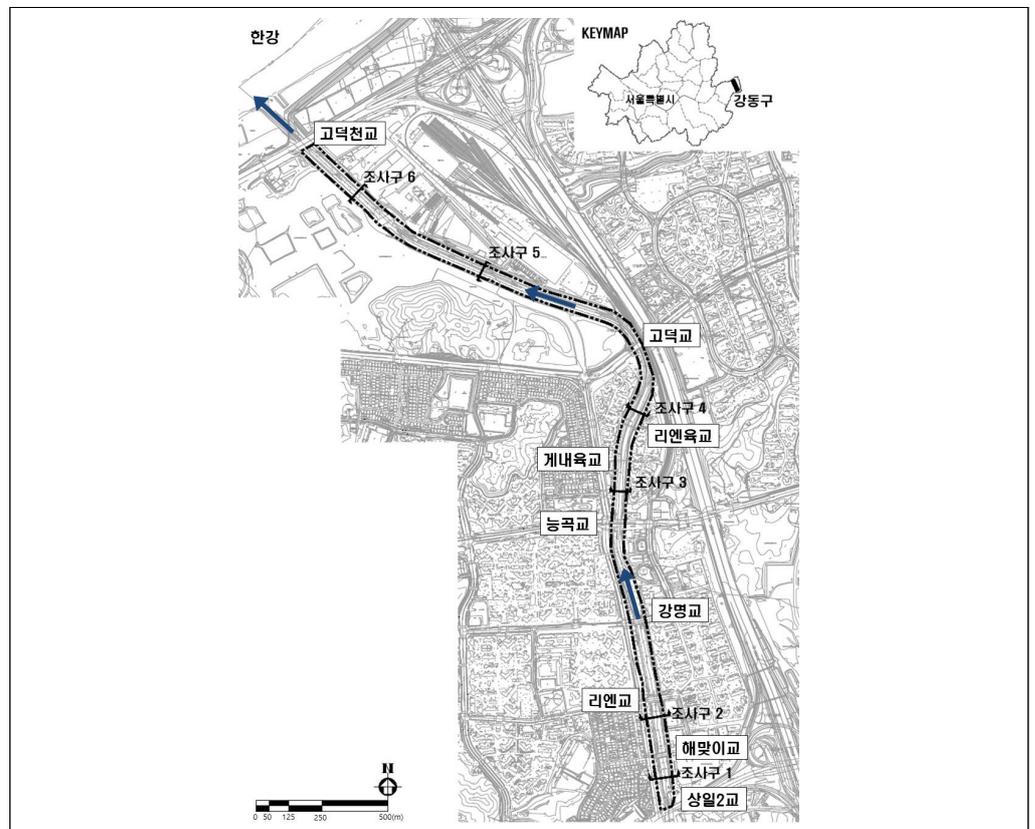


그림 1. 연구대상지 위치도

범례 : □ 연구대상지, ↗ 하천구조 조사구

384m³/sec, 계획 홍수위 19.84 EL.m, 계획 하폭은 54m이다(서울특별시 고시 제2015-386호). 1984년 ‘고덕천 개수공사 실시설계’로 사행하천이던 유로를 변경하여 직선화되면서 저수로와 고수호안이 콘크리트로 피복화된 인공하천이 되었고, 상류인 경기도 하남시 초이천의 하천수가 유입되고 있다. 고덕천 표고는 대부분 EL.50m 이하이고, 평균 고도는 약 EL38.0m로 평지거나 낮은 구릉지로 구성되어 있다. 유역의 하상 경사는 1/255-1/380으로 완만하다(강동구, 2011).

고덕천은 도시개발로 인해 나타난 환경오염, 홍수, 건전화 등의 문제를 가진 하천이었다. 2000년대 초 비닐하우스 농사를 짓던 강일동이 강일 택지개발지구로 지정되면서 사업지구와 연계되어 2005년 9월부터 생태하천으로 정비하였다. 상일동 시계에서 고덕교에서 한강 합류 지점까지는 강동구가 정비하고, 상일 2교부터 고덕교까지는 SH 공사가 정비공사를 하였다. 생태하천 정비공사 규모는 하천 정비 폭 32-65m, 길이 2,050m, 자전거도로 1,729m, 산책로 3,230m이었다. 고덕천 상류는 하남시와 연결되어 있어 초이천과 대사골천으로부터 흐르는 오수는 차집관거로 유하시키고, 우안의 제방과 축제로 치수 안정성을 확보하였다. 고덕천은 주변에 대규모 아파트단지과 상업업무지구 및 학교가 있어, 주민들의 접근이 쉽고 이용률이 높은 곳으로 친수와 레저 등 문화공간으로 조성하기 위하여 저수호안을 정비하고 산책로, 물놀이장, 쉼터, 수변 무대를 설치하여 친수 지구로 조성하였다. 고덕천 하류는 망월천이 유입되는데 둔치가 콘크리트로 포장되어 있었고, 저수호안은 옹벽으로 되어 있어, 이것을 이용하여 생활하수 유입을 막기 위한 이중하천을 조성하였다. 이중하천의 하부는 콘크리트 구조물로 상부는 하천을 조성하여 하천 생태기반을 만들어서 자연을 느끼고 체험할 수 있는 생태적 측면의 복원지구로 지정했다. 하천 유지용수는 한강 본류에서 취수하여 고덕천 상류로 도수 후, 10,000m²/일 방류하는 물과 삼성엔지니어링 건물의 지하수 1,500t/일이 유입되고 있다(강동구, 2016). 고덕천은 상류와 연결되어 있지 않고, 하류와도 단절된 선형 호수 같은 형태의 인공하천이다.

1.2.2 연구 방법

고덕천 하천구조는 주요 유형 6개를 선정하여 단면 구조도를 작성하였다. 그리고 도시하천의 특성인 홍수 범람으로 인해 발생하는 식재 식물의 피해 범위를 조사하기 위해 고덕천에 침수피해가 발생한 직후 현장 방문하여 침수 영향권을 단면 구조도에 도면화하였다. 현존식생은 고덕천 내 시설지, 조경수목식재지, 초화류 식재지로 공간을 구분하여 현장조사를 하였다. 초화류 식재지는 2022년 6월에 조사하였고, 시설지와 조경수목식재지는 2022년 9월 18일에 현장조사를 하였다. 우점종 식생분포 및 시설지 도면화는 Autocad Map 3D 2022와 ArcMap 10.8 프로그램을 이용하여 도면화하였고, 현존식생 유형별 면적과 비율을 산출하였다. 식재 현황은 생태하천으로 조성 후, 2011년부터 2021년까지 서울 강동구 고덕천의 녹화사업 자료를 활용하였다. 세부 자료는 고덕천 생태하천 정비공사 실시설계 변경 보고서, 강동구청 내부자료, 2022년 6월에 조사한 식재 초화류를 대상으로 분석하였다. 식재된 식물종은 교목, 관목, 초화류로 구분하고, 자생종과 외래종, 습지성 식물과 건조지성 식물로 분류하였다. 외래종 분류 기준은 품종으로 개량된 원예종과 국가표준식물목록에 없는 종은 외래종으로 표기하였고, 식물도감에 원산지가 외국으로 되어 있는 식물종도 외래종으로 구분하였다.

하천의 생태가능 향상을 위한 도입 식재종의 적정성 기준은 식물도감을 활용하여 자생종이면서 습지성 식물로 정했다. 자생종과 습지성 식물의 구분은 초본은 이창복(2014), 정연숙 등(2012) 도감을 참고하였고, 목본은 이정석 등(2010)의 도감을 참고하였다. 적정성 판단은 교목과 관목의 경우 기존 식재종 목록을 자료로 활용하였고, 초본은 기존 식재종 목록과 2022년 현장조사 결과를 활용하였다. 식재 초화류의 조사 내용은 식재 위치, 식재 형태, 식재 면적, 초장, 피복도, 생육상태 등을 조사하였다. 식재 위치는 제방 사면(고수호안), 둔치, 수변(저수호안)으로 구분하였고, 식재 형태는 단독, 혼합, 기타(단일종을 식재하였으나 다른 식생이 발생한 경우)로 구분하였다. 생육상태는 조경공사 표준시방서(국토교통부, 2019)를 참고하여 30% 미만은 매우 불량(0점, 식물체의 4/5 이상 황변), 30%-70%는 불량(1점, 식물체의 3/5 이상 황변), 70% 내외는 보통(2점, 식물체의 2/5 이상 황변), 70%-100% 양호(3점, 식물체의 1/5 이상 황변), 100%는 매우 양호(4점, 식물체의 황변 없음) 구분하였다. 식물 동정은 이창복(2014)의 도감, 국립생물자원관 생물 다양성 정보 공유(<https://www.kbr.go.kr/index.do>), 국립수목원 국가생물종지식정보(<http://www.nature.go.kr>)를 활용하였다. 원예종은 인터넷 사이트인 트리인포(Treeinfo)와 윤평섭(2001)의 도감을 참고하였다.

2. 결과 및 고찰

2.1 하천구조 및 침수 영향권

직강화된 도시하천은 인공 시설물로 인해 와류 현상이 발생하여 수변이 침식되거나 세굴되는 현상이 발생한다. 침수구간에는 토사가 쌓이고 식생이 훼손되거나 유실되어 조경용으로 식재된 식물들이 피해를 입는다. 고덕천은 둔치와 제방의 하단에 경관 창출을 위한 초화류가 식재되어 있는데 주기적인 범람으로 인해 토사와 쓰레기에 묻히거나 쓰러지는 등의 피해를 지속적으로 입고 있었다. 이를 파악하기 위해 고덕천의 하천구조와 침수피해 영향권을 도출하였다(그림 2 참조). 침수 영향권이 넓은 곳은 상일 2교-해맞이교 구간과 해맞이교-리엔교 구간이었다. 능곡교-계내 육교 구간이 두 번째로 침수 범위가 넓은 구간이었고, 고덕교-고덕천교 구간은 둔치까지가 침수구간이었다. 고덕천은 홍수 시 제방 사면 하단까지 침수되는 구간도 있어, 제방 사면 하단과 둔치에 식재된 초화류가 피해를 입었다. 따라서 하천 특성을 고려하여 침수 영향권에는 조경용 식물의 식재를 제한하고, 달뿌리풀, 물억새, 갈대, 수크령 등과 같이 침수 후에도 단시간 내에 재생 가능한 종을 식재하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

2.2 현존식생

2.2.1 전체 현존식생

고덕천의 식물분포 특성을 파악하기 위하여 13개 식생 유형으로 현존식생을 구분하였고, 유형별 면적과 비율을 분석하였다. 목본은 습지 자생 목본 7.7%, 건조 자생 목본 7.2%, 외래 목본은 12.6%로 자생종의 비율이 높았다. 초본은 습지 자생 식재초본은 12.9%, 습지 자연 발생초본 4%, 건조 자생 식재초본 5%, 건조 자연 발생초본이 8.3%이었다. 습지 자생 식재초본의 비율이 높은 것은 달뿌리풀, 물억새, 갈대의 생육상태가 양호하고, 확산 범위가 넓어졌기 때문으로 판단되었다. 고덕천 제방의 경우 경사가 있는 사면으로 인해 건조지성 자연 발생초본의 분포비율이 높은 것으로 판단되었다. 외래 식재초본은 1.9%, 귀화초본은 2.2%로 외래 식재종보다 귀화종의 분포비율이 높게 나타났다. 이는 지속적으로 하는 녹화사업과 시설공사 등으로 인한 교란 때문에 발생하는 현상이라고 판단되었다(표 1 참조).

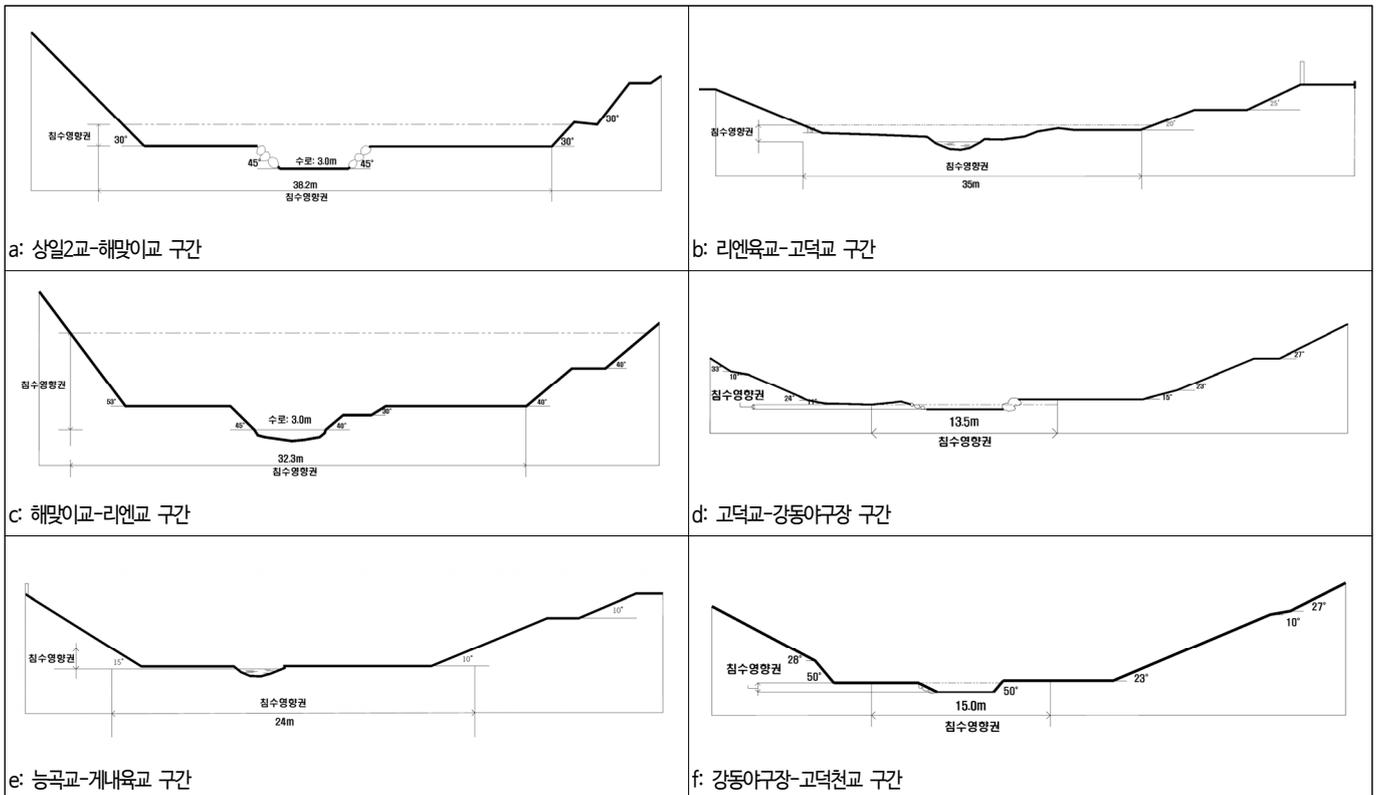


그림 2. 고덕천 대표 하천구조 및 침수영향권 분석

표 1. 고덕천 전체 구간 현존식생(중분류) 면적 및 비율

구분		분류	면적(m ²)	비율(%)
목본	자생	습지 자생 목본	13,366	7.7
		건조 자생 목본	12,486	7.2
	외래	외래목본	21,748	12.6
		관목식재지	10,070	5.8
초본	자생	습지 자생 식재초본	22,318	12.9
		습지 자연 발생초본	6,607	4.0
		건조 자생 식재초본	8,591	5.0
		건조 자연 발생초본	14,379	8.3
	외래	외래식재초본	3,218	1.9
		귀화초본	3,765	2.2
기타	나지	4,697	2.7	
	수면	2,509	1.5	
	시설지	49,243	28.5	
합계			172,996.2	100.0

고덕천은 습지 자연 발생초본은 습지 자생 식재초본보다 분포비율이 낮았으며, 건조 자연 발생초본은 건조 자생 식재초본보다 분포비율이 높았다. 습지성 식물은 돌피 등이 출현했으나 건조지성 식물은 쭉, 바랭이, 강아지풀 쇠뜨기 등이 우점종으로 출현하였다. 귀화식물은 미국나팔꽃, 둥근잎나팔꽃, 큰호장근 등이 우점종이었다. 고덕천의 자연 발생종은 건조지성 식물과 초장이 긴 여러해살이풀의 출현율이 높았다. 습지성 자연 발생 초본과 건조지성 자연 발생 초본, 귀화식물의 분포비율이 높았다. 이상과 같은 특징이 나타난 것은 상류는 식재 식물 관리를 위해 제조, 예초의 횟수가 많았지만, 하류는 예초 횟수가 적어 자연 발생종 식물의 분포비율이 높고, 하류 인근에 공사현장 및 제외지 내 공사로 인해 교란이 일어나고 있어 귀화식물의 분포비율이 높은 것으로 판단되었다.

2.2.2 구간별 현존식생

상일 2교에서 능곡교 구간은 건조 자생 목본과 관목 식재지가 널리 분포하고 있었다. 습지성 자연발생 식물은 2.5%, 건조지성 자연발생 식물이 4.5%로 자연 발생 식물의 분포비율이 낮았다. 이 구간은 친수체험존으로 경관 창출을 위한 습지 자생 식재초본(9.5%), 건조 자생 식재초본(11.4%), 외래 식재초본(2.9%)으로 식재 식물을 관리하기 위한 예초와 제조가 빈번하게 이뤄지고 있었다. 식재 초본류에 보다 자연발생종의 분포비율이 낮은 이유는 제조와 예초가 자연 발생 종의 출현과 분포에 영향을 미쳤을 것이라고 판단되었다. 능곡교에서 고덕교 구간은 외래 목본이 36.6%로 높은 비율로 분포하고 있었고, 건조 자생 발생초본의 분포비율도 6.6%이었다. 강아지풀은 도시하천에서 우점종으로 나타나는 하천 식생 천이의 선구 군락이다(명현 등, 2002). 강아지풀이 우점종으로 출현하는 것은 천이가 진행되지 못하고 있는 것으로 판단되며, 고덕천의 잦은 공사로 인한 교란의 영향으로 판단되었다. 고덕교에서 고덕천교 구간은 습지 자연 발생 초본(6.5%), 건조 자연 발생초본(11.7%), 귀화초본(4.7%)이 분포하고 있었다. 자연 발생 종의 출현율이 높은 구간이었다. 귀화초본인 미국나팔꽃과 애기나팔꽃은 덩굴성으로 군락을 이루고 있어 관리가 필요하였다(표 2, 그림 3 참조).

2.3 조경 식물 식재 현황

2.3.1 성상별 조경 식물 현황

고덕천은 생태하천으로 복원 후 2011년부터 지속적으로 식재를 하고 있었다. 강동구청에서 받은 내부자료를 바탕으로 고덕천 식재 식물종을 분석하였다. 고덕천 내 식재 방식은 기존 식재지의 보식과 함께 둔치 및 제방 사면의 식재 가능지역을 추가로 확보하여 식재하였다. 2011-2021년까지 식재한 교목은 2,377주였고, 관목은 118,286주, 초화류 74종이 식재되었다. 2011년에 50종으로 가장 많이 식재되었고, 2017년에 27종으로 가장 적었다. 교목은 초기보다 식재수종이 많이 감소하였으며, 관목은 2019년도에 25종을 식재한 것으로 나타났다. 초본은 2011년도에 33

표 2. 고덕천 구간별 현존식생 유형별 면적 및 비율

구분	분류	소분류	면적(m ²)	비율(%)	분류	소분류	면적(m ²)	비율(%)	
상일2교 - 능곡교 구간)	습지 자생 목본(4.0%)	이팝나무-왕원추리	2,164.7	4.0	건조 자생식재초본	잔디	897.2	1.6	
	건조 자생 목본(12.4%)	느릅나무	940.6	1.7		구절초	534.3	1.0	
		느릅나무-쑥	2,650.0	4.8	건조 자연 발생초본(4.5%)	쑥	961.9	1.8	
		느릅나무-큰금계국	267.0	0.5		쇠뜨기	1,493.1	2.7	
		느릅나무-칠자화	2,162.9	4.0	관목식생지(8.2%)	사철나무	278.6	0.5	
		네티나무	773.5	1.4		조팝나무	362.0	0.7	
		외래목본(3.2%)	양버들-수크령	417.0		0.8	꼬리조팝나무	398.8	0.7
	튜올립나무-수크령		285.9	0.5		죽단화	243.7	0.4	
	튜올립나무-큰금계국		207.5	0.4		화살나무	2,116.8	3.9	
	수양벚나무-비랭이		814.4	1.5		영산홍	680.0	1.2	
	습지 자생식재초본(9.5%)	갈대-물억새	242.6	0.4		빈도리-큰금계국	220.9	0.4	
		달뿌리풀	233.1	0.4		서양병꽃나무	167.7	0.3	
		물억새	3,749.5	6.8		외래식재초본(2.9%)	큰금계국	332.5	0.6
		물억새-갈대	860.3	1.6			꽃잔디	245.1	0.4
		털부처꽃	59.8	0.1	루드베기아		108.0	0.2	
		털부처꽃-벌개미취	71.6	0.1	미국미역취-개맥문동		189.7	0.3	
	습지 자연 발생초본(2.5%)	돌피	1,366.3	2.5	미국미역취-왜성수크령		727.1	1.3	
	건조 자생식재초본(11.4%)	맥문동	17.8	0.0	나지(0.1%)		나지	51.6	0.1
		수크령	3,538.1	6.5	수면(3.9%)	수면	2,140.3	3.9	
		수크령-물억새	44.9	0.1	시설지(37.4%)	산책로	16,812.5	30.7	
		배초향	287.4	0.5		고가도로	3,684.1	6.7	
		벌개미취	818.7	1.5		합계		54,738.0	100.0
		벌개미취-갈대	118.3	0.2					
능곡교 - 고덕교 구간)	습지 자생 목본(17.9%)	능수버들	724	1.9	외래목본	왕벚나무	360	0.9	
		능수버들-갈대	465	1.2	습지 자생식재초본(6.7%)	갈대	200	0.5	
		이팝나무	3,026	7.9		물억새	180	0.5	
		이팝나무-갈대	433	1.1		줄	2,162	5.7	
		이팝나무-쇠뜨기	2,197	5.7	건조 자생식재초본(0.3%)	수크령	98	0.3	
	외래목본(36.6%)	양버들	3616	9.5	건조 자연 발생초본(6.6%)	강아지풀	2,530	6.6	
		양버들-능수버들-물억새	1,009	2.6	관목식생지(1.9%)	조팝나무	663	1.7	
		양버들-갈대	375	1.0		황매화	69	0.2	
		양버들-강아지풀	1,516	4.0		외래식재초본(1.9%)	코스모스	740	1.9
		양버들-맥문동	2,307	6.0	시설지(28.1%)	산책로	8,830	23.1	
		양버들-왕원추리	1,139	3.0		운동시설	39	0.1	
		메타세쿼이아-물억새	268	0.7		고가도로	1,886	4.9	
		튜올립나무	1,361	3.6		합계		38,216	100.0
	수양벚나무	2,023	5.3						

표 2. 계속

구분	분류	소분류	면적(m ²)	비율(%)	분류	소분류	면적(m ²)	비율(%)	
고덕교 - 고덕천교 구간	습지 자생 목본(5.4%)	능수버들-달뿌리풀	270	0.3	습지 자연 발생초본(6.5%)	돌피	5,240	6.5	
		능수버들-쑥	2,833	3.5	건조 자생식재초본(2.8%)	수크령	1,260	1.6	
		능수버들-가죽나무-미국나팔꽃	350	0.4		구절초	976	1.2	
		건조 자생 목본(7.1%)	버드나무	346	0.4	건조 자연 발생초본(11.7%)	쑥	4,732	5.9
			버드나무-느릅나무-큰김의털	176	0.2		강아지풀	1,896	2.4
			들메나무	381	0.5		쇠무릎	325	0.4
	느릅나무-물억새		492	0.6	환삼덩굴		2,440	3.0	
	느릅나무-돌피		114	0.1	관목식재지(6.1%)		조팝나무	4,106	5.1
	느릅나무-쇠뜨기		831	1.0			화살나무	99	0.1
	느릅나무-강아지풀		830	1.0		핑크벨벳	665	0.8	
	느릅나무-수크령		1,656	2.1		외래식재초본(1.1%)	남방잔디	875	1.1
	외래목본(7.6%)		산뽕나무-물억새	1,331	1.7	귀화초본(4.7%)	등근잎유홍초	342	0.4
			산뽕나무-쇠무릎	55	0.1		똥판지	1,111	1.4
			자귀나무-미국나팔꽃	382	0.5		소리쟁이	115	0.1
			아까시나무-쑥	126	0.2		큰호강근	237	0.3
		아까시나무-애기똥풀	272	0.3	미국나팔꽃		1,959	2.4	
		은사시나무-큰김의털	89	0.1	나지(5.8%)		공사현장	4,645	5.8
	왕벚나무	882	1.1	수면(0.5%)	수면	369	0.5		
	습지 자생식재초본(18.2%)	찰자화	1,417	1.8	시설지(22.5%)	산책로	15,730	19.7	
		찰자화-쇠무릎	1,433	1.8		목재계단	200	0.2	
		찰자화-쑥	1,832	2.3		휴게시설	68	0.1	
		갈대	655	0.8		수리관련시설	384	0.5	
		달뿌리풀	4,986	6.2		호안	540	0.7	
		물억새	2,305	2.9		고가도로	784	1.0	
		줄	6,533	8.2		교각	286	0.4	
		큰고랭이	81	0.1		합계	80,043	0.1	

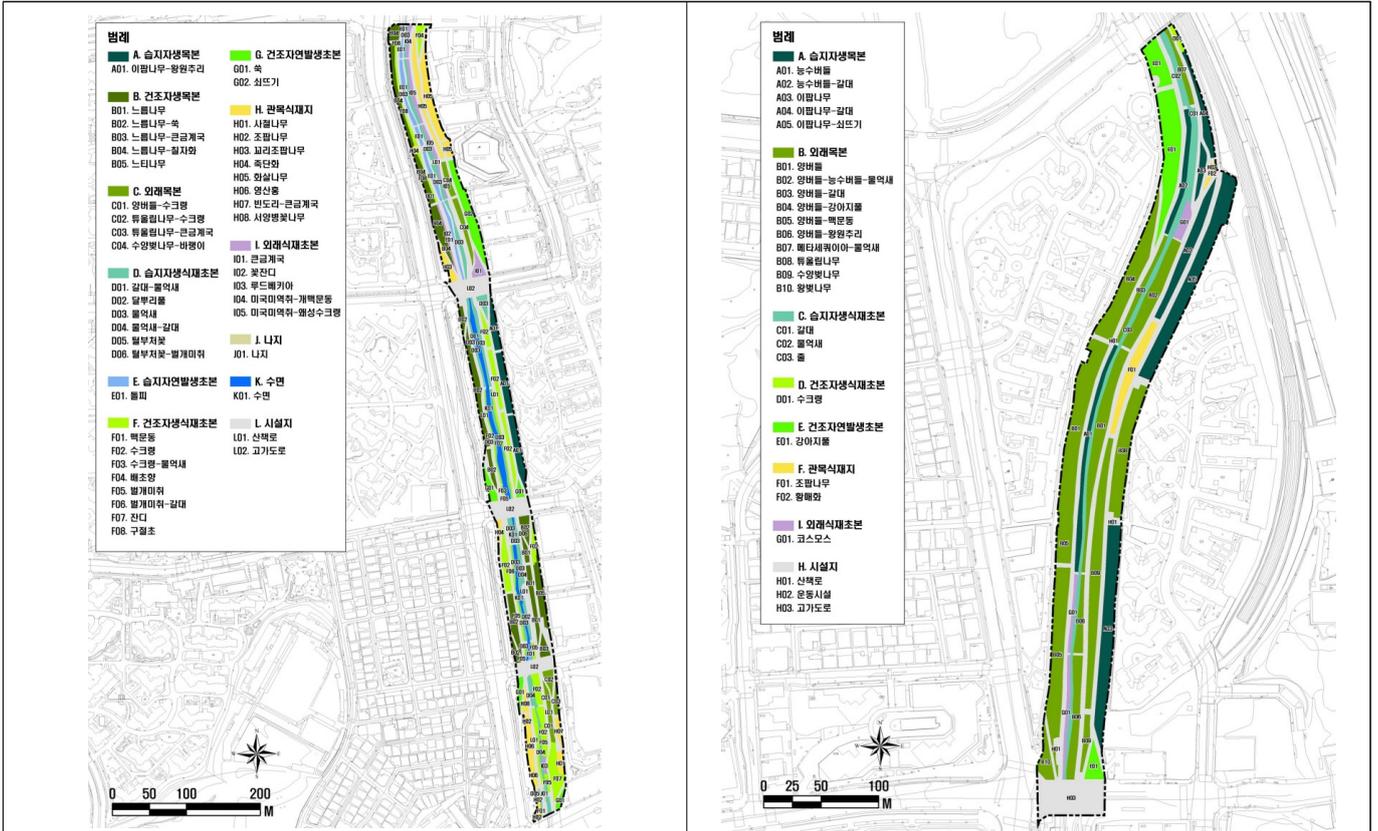
종으로 가장 많았고, 2018년도에 9종으로 가장 적었고, 다시 증가한 것으로 나타났다(Table 3 참조).

2011년부터 2021년까지 고덕천에 식재된 식물을 성장별로 분석해 보면 교목은 자생종 14종 74%, 외래종 5종 26%이었고, 관목은 자생종 22종 34%, 외래종 42종 66%, 초화류는 자생종 33종 45%, 외래종 41종 55%이었다. 교목의 자생종 식재비율이 가장 높았고, 관목의 자생종 식재비율이 가장 낮았다. 건조지성과 습지성 식물의 식재비율을 분석하면 교목은 건조지성 10종 53%, 습지성 9종 47%, 관목은 건조지성 53종 83%, 습지성은 11종 17%, 초화류는 건조지성 59종 80%, 습지성은 15종 20%이었다. 습지성 식물의 식재비율도 교목이 가장 높았고, 관목이 가장 낮았다. 관목과 초화류의 외래종 식재비율이 높은 이유는 경관 창출을 위한 식물종을 도입했기 때문이라고 판단되었다. 2022년 6월에 조사한 초화류는 자생종이 18종 32%, 외래종 38종 68%, 습지성 5종 9%, 건조지성 51종 91%로 2011년에서 2021년까지 식재된 초화류보다 외래종과 건조지성 식물의 식재비율이 높았다(그림 4 참조).

2.4 조경 식물 식재 적정성

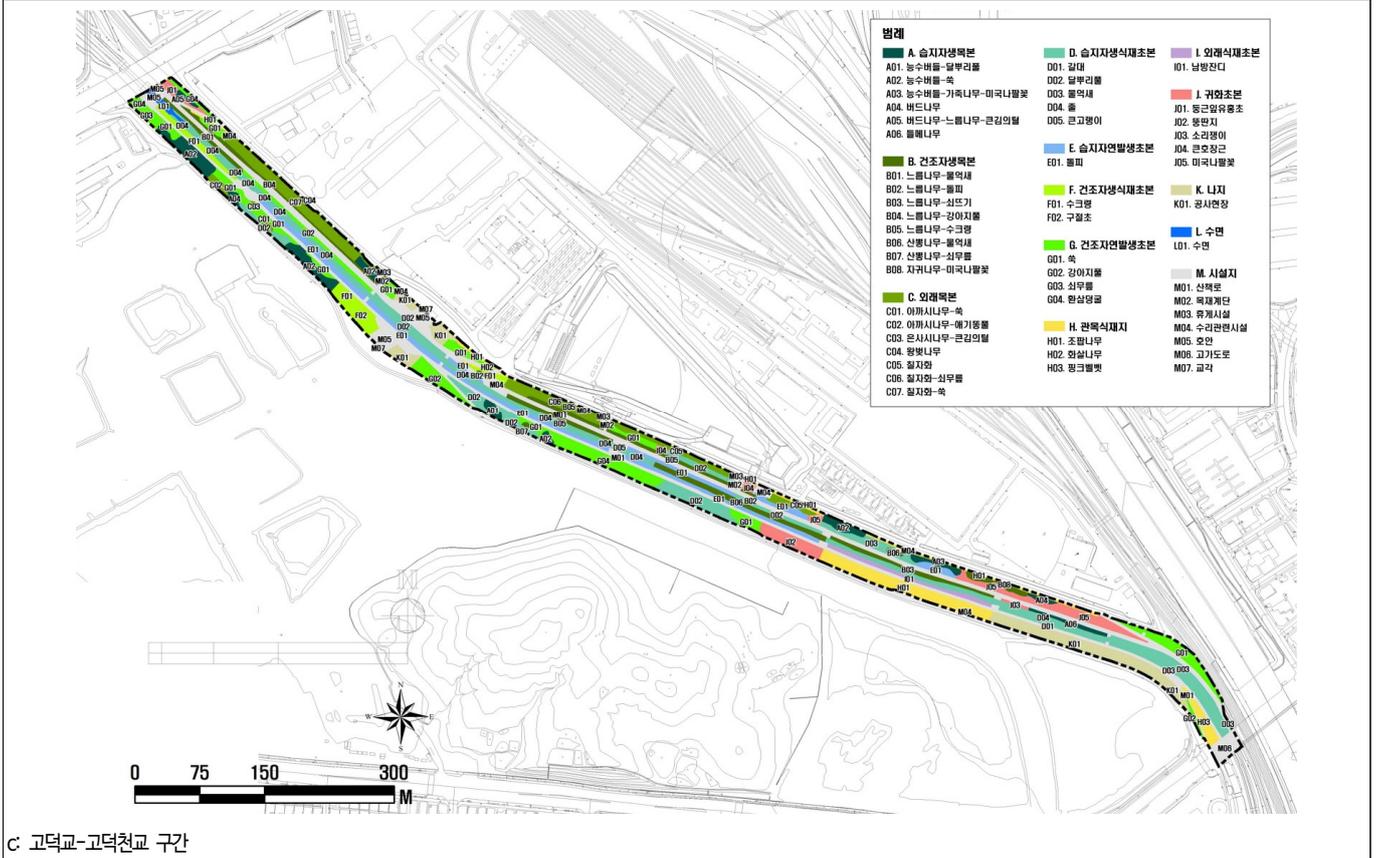
2.4.1 식재종 적정성

환경부(2011)와 국토교통부(2016)는 하천에 식재하는 식물을 선정하고, 도입 식물은 과거에 그 구간에 있었던 자생종을 우선으로 선택하며, 외래종 도입으로 인한 교란이 일어나지 않도록 해야 한다고 하였다. 또한, 둔치의 식



a: 상일 2교 능곡교 구간

b: 능곡교-고덕교 구간



c: 고덕교-고덕천교 구간

그림 3. 고덕천 구간별 현존식생도

표 3. 고덕천 식재종 수 현황(2011-2021년)

구분	2011년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
교목	10	3	4	4	5	9	2
관목	7	7	10	19	25	9	9
초본	33	32	13	9	14	10	20
총 종수	50	42	27	32	44	28	31

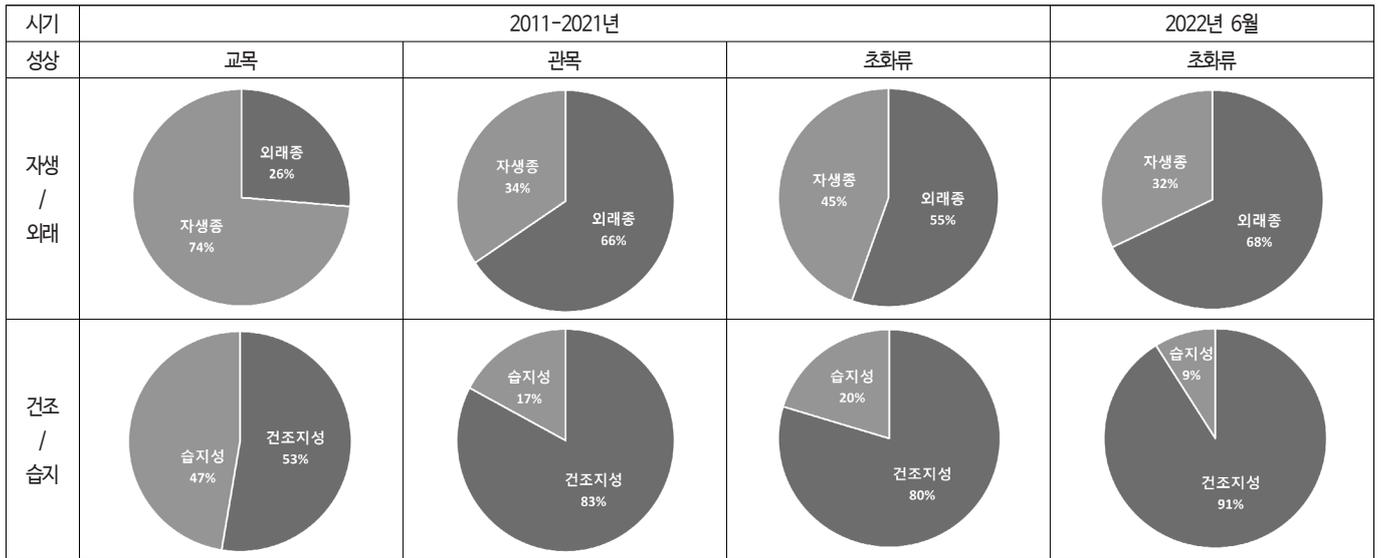


그림 4. 고덕천 식재종 현황 종합

재는 하천 지형 기반의 특성을 반영하여 식재하고, 습지성 식생형을 조성하도록 권고하고 있다.

본 연구에서는 하천에 식재되는 종의 적정성을 자생종이면서 습지성 식물에 그 기준을 두고 판단하였다. 고덕천에 식재된 교목 중 적정종은 참느릅나무, 산딸나무, 물푸레나무, 땃죽나무, 자귀나무, 신나무, 당당나무 총 7종이었다. 고덕천에 식재된 관목 중 적정종은 화살나무, 사철나무, 회양목, 병꽃나무, 좁쌀살나무, 쥐똥나무 총 6종이었다. 2011-2021년까지 고덕천에 식재된 자생 초화류 중에서 적정종은 쑥부쟁이, 부처꽃, 털부처꽃, 비비추, 물억새, 갈대, 달뿌리풀, 큰고랭이, 매자기, 박하, 노루오줌, 동의나물, 석창포, 창포, 꽃창포로 총 15종이었다. 2022년 6월에 현장 조사한 결과 상육하고 있는 초화류 중 적정종은 비비추, 창포, 털부처꽃, 물억새, 달뿌리풀, 갈대 총 6종이었다. 강동구청에서 2011-2021년간 식재한 15종의 적정 식재종 중에서도 6종만이 현재 남아 있는 것으로 판단되었다.

2.4.2 식재 위치 적정성

하천 식생의 분포에 영향을 미치는 주요 인자는 유수, 토양, 영양물질로 식생의 공간적 분포범위와 식물상에 결정적인 영향을 미치는 인자는 유수로, 하천 내에서도 위치 특성에 따른 식생분포가 나타난다(박병관, 2012). 초화류의 식재 위치별 적정성을 알아보기 위하여 제방 사면, 둔치, 수변으로 식재 위치를 구분하였다. 위치별 자생종과 외래종, 습지성과 건조지성 식물의 식재비율을 분석한 결과 제방 사면은 자생종 14종(31.1%)/외래종 31종(68.9%), 습지성 8종(17.8%)/건조지성 37종(82.2%)이었다. 둔치는 자생종 10종(35.7%)/외래종 18종(64.3%), 습지성 7종(25.0%)/건조지성 21종(75.0%)이었다. 수변은 자생종과 외래종은 각각 6종(50%), 습지성 4종(33.3%)/건조지성 8종(66.7%) 비율로 식재되었다(표 4 참조).

2.4.3 생육상태

식재 위치에 따른 생육상태를 분석한 결과 5점 만점에 평균 생육상태는 2.3점이었다. 수변은 2.7점으로 가장 생육상태가 양호했다. 둔치는 2.4점으로 평균보다 약간 높았다. 제방 사면은 2.2점으로 생육상태가 가장 불량했다. 식재 형태를 단일종으로 식재된 곳, 여러 가지 식물종이 혼합되어 식재된 곳, 단일종을 식재했으나 다른 식생이 발생

표 4. 고덕천 초화류 식재종 현황

과명	제방 사면	둔치	수변	외래/자생	건조/ 습지	과명	제방 사면	둔치	수변	외래/자생	건조/ 습지
국화과	금계국코레우리	금계국코레우리	-	외래	건조	백합과	참나리	-	-	자생	건조
	아스타춘추	아스타춘추	-	외래	건조		비비추	-	-	자생	습지(양생)
	샤스타데이지	-	-	외래	건조	사초과	사초류	-	-	외래	건조
	리아트리스	리아트리스	리아트리스	외래	건조	석죽과	우단동자	-	-	외래	건조
	큰금계국	큰금계국	-	외래	건조		끈끈이대나물	-	-	외래	건조
	에키네시아	-	-	외래	건조	양귀비과	개양귀비	-	-	외래	건조
	구절초	-	-	자생	건조		금영화	-	-	외래	건조
	벌개미취	벌개미취	벌개미취	자생	습지(양생)	꿀풀과	배초향	-	-	자생	건조
	감국	-	-	자생	건조		꽃범의꼬리	-	꽃범의꼬리	외래	건조
	수레국화	-	-	외래	건조	풍접초과	풍접초	-	-	외래	건조
	기생초	-	-	외래	건조	미나리아재비과	아네모네	-	-	외래	건조
	노랑코스모스	-	-	외래	건조	아욱과	접시꽃	-	-	외래	건조
	-	아스타	-	외래	건조	천남성과	-	창포	-	자생	습지
	서양튤플	-	-	외래	건조	부처꽃과	털부처꽃	털부처꽃	털부처꽃	자생	습지
	-	루드베기아	-	외래	건조	현삼과	-	꼬리풀	-	자생	건조
	-	코스모스	-	외래	건조	벼과	억새류	억새류	-	외래	건조
	-	목마기렛	-	외래	건조		왜성수크령	왜성수크령	왜성수크령	외래	건조
	-	-	미국미역취	외래	건조		무늬억새	-	무늬억새	외래	건조
붓꽃과	범부채	범부채	-	자생	건조		수크령	수크령	수크령	자생	건조
	노랑꽃창포	노랑꽃창포	-	외래	습지		물억새	물억새	물억새	자생	습지
꽃고비과	플룩스	플룩스	-	외래	건조		달뿌리풀	달뿌리풀	달뿌리풀	자생	습지
	꽃잔디	-	-	외래	건조		갈대	갈대	-	자생	습지
비늘꽃과	가우라	가우라	-	외래	건조		-	잔디	-	자생	건조
	황금낫달맞이	-	-	외래	건조		띠	-	-	자생	습지(양생)
	-	분홍낫달맞이	-	외래	건조		-	남방잔디	-	외래	건조
백합과	왕원추리	왕원추리	왕원추리	외래	건조	합계	제방 사면	둔치	수변	전체 외래: 38 자생: 18	전체 건조: 47 습지: 9
	-	-	개맥문동	자생	건조	총 16과 56종	45종(100.0%)	28종(100.0%)	12종(100.0%)		
	맥문동	-	-	자생	건조	건조	37종(82.2%)	21종(75.0%)	8종(66.7%)		
	스텔라원추리	스텔라원추리	-	외래	건조	습지	8종(17.8%)	7종(25.0%)	4종(33.3%)		
	백합류	백합류	-	외래	건조	자생	14종(31.1%)	10종(35.7%)	6종(50.0%)		
	옥잠화	-	-	외래	건조	외래	31종(68.9%)	18종(64.3%)	6종(50.0%)		

한 경우로 구분하여 분석하였다. 분석 결과, 혼합으로 식재된 곳이 2.6점으로 가장 생육상태가 좋았다. 단일종은 2.5점으로 평균인 2.3점보다 생육상태가 좋은 것으로 나타났다. 가장 생육상태가 좋지 않은 것은 단일종을 식재했으나 다른 식생이 발생한 경우로 1.9점이었었다(그림 5 참조).

식물의 분포 특성은 교란 행위로 인한 스트레스가 높은 상황에서는 양적인 변화를 통해 종족보존을 하려고 한다. 그리고 경쟁보다는 적응하고 다른 종과의 경쟁보다는 같은 종과의 경쟁을 지향한다(Grime, 1979). 제방 사면에

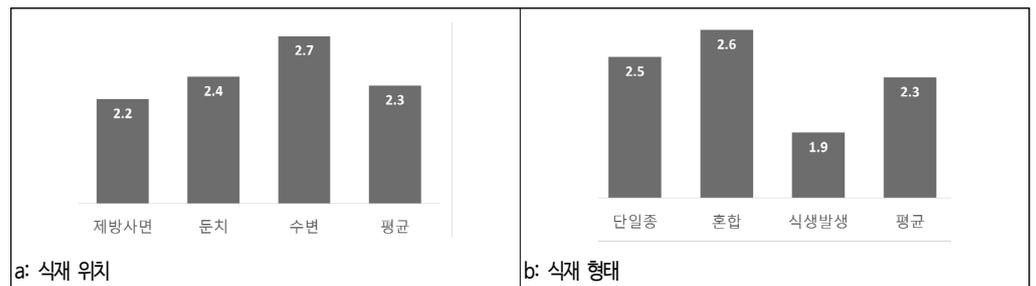


그림 5. 고덕천 식재 위치 및 식재 형태별 생육상태

식재된 식물종의 생육상태가 좋지 않은 것은 자연 발생 종들과의 경쟁으로 인한 것과 콘크리트 블록 위에 형성된 토심이 얇고 건조한 식재 기반이 원인이 되었을 것이라고 판단되었다. 둔치는 습지성 식물과 건조지성 식물이 잘 적응하는 곳으로 산책로의 불투수 포장으로 인한 건조화가 식물의 생육에 영향을 미쳤을 것이라고 판단되었다. 수변에 식재된 식물들의 생육상태가 양호한 원인은 퇴적물에 쌓인 영양분과 풍부한 수분의 영향이라고 판단되었다.

식재 식물의 생육상태가 불량하거나 고사하는 원인은 대상 하천의 토양과 지형 조건 등을 고려하지 않은 식물종 선정과 일률적인 예초, 관수, 시비 등의 유지관리로 인해 식물종별 생육특성에 부합하지 않는 경우가 발생하기 때문이다. 식재 위치와 토양 상태를 고려하지 않은 단일종 식재는 생육 불량 원인이 된다고 하였다(유승봉, 2020). 식재 식물의 양호한 식재 형태는 단일종이나 혼합종의 균집형 식재이었다(이상돈과 김석철, 2008). 고덕천에 식재된 단일종의 생육상태가 혼합종보다 양호하지 않은 것은 식재 위치에 적정하지 않은 식물종의 도입이라고 판단되었다.

건조한 환경에서는 단일종을 식재했을 때보다 혼합종을 식재했을 때, 생물 총량(biomass production)이 증가하고 식재 식물의 생존율을 높일 수 있다(Mulder et al., 2001). 고덕천의 혼합종 식재가 단일종 식재보다 생육상태가 양호한 원인도 도시하천 토양의 건조화가 영향을 미쳤을 것이라고 판단되었다. 단일종으로 식재했을 때, 생육상태가 양호한 종은 제방 사면에 식재한 맥문둥과 둔치에 식재한 수크령, 벌개미취, 루드베키아 등이었다. 왕원추리는 제방 사면에 단일종으로 식재했을 때와 수변에 혼합으로 식재했을 때 생육상태가 양호했다. 이들 종은 토양의 수분 함량이 생육에 많은 영향을 미치지 않는 종으로 판단되었다. 혼합종으로 수변에 식재한 개맥문둥, 왕원추리, 미국미역취, 꽃범의꼬리, 왜성수크령, 리아트리스는 생육상태가 좋은 것으로 나타났다(표 5 참조).

식물종별로 식재 위치에 따른 생육상태를 분석한 결과, 수크령은 단일종으로 제방 사면과 둔치에 식재되었을 때와 제방 사면에 혼합으로 식재되었을 때 생육상태가 양호했고, 단일 종으로 식재했으나 다른 식생이 발생한 경우에 생육상태가 보통이거나 불량했다. 이러한 결과로 보아 수크령은 생육 범위가 넓고 적응력이 높은 식물로 판단되었다. 습지성인 털부처꽃은 제방 사면에 단일 종으로 식재했으나 다른 식생이 출현하여 생육상태가 불량했고, 둔치에 단일 종으로 식재했을 때 생육상태가 보통이었으며, 수변에 단일 종으로 식재했으나 다른 식생의 발달로 생육상태가 불량하였다. 큰금계국은 제방 사면, 둔치, 수변 등 모든 위치에 단일 종으로 식재되었으나 다른 식생이 발생하여 생육상태가 불량하였다. 조사 시기가 가뭄이 심했던 것도 생육에 영향을 미쳤을 것이라고 판단되었다. 분홍넝달맞이는 둔치에 단일 종으로 식재되었으나 생육상태는 보통이었다. 수변에 혼합으로 식재된 개맥문둥과 미국미역취, 꽃범의꼬리는 생육상태가 양호하였다. 생육상태가 양호한 식물들의 식재 위치가 수변, 둔치, 제방 사면의 순으로 나타나는 것으로 보아, 토양의 수분함량이 식물의 생육에 많은 영향을 미치는 것으로 판단되었다(그림 6 참조).

2.5 식재 식물종 적응/부적응 구분

적응종과 부적응종의 구분은 생육상태가 매우 불량(0)과 불량(1)은 부적응종, 보통(2), 양호(3), 매우양호(4, 5)는 적응종으로 판단하였다. 제방 사면에 식재된 식물 45종을 대상으로 적응종과 부적응종 분석 결과, 자생종은 구절초와 갈대 외에 모두 적응종으로 나타났으며, 부적응종에는 자생종보다 외래종이 많았다. 적응종으로 건조지성 식물인 벼과와 백합과 식물이 많았고, 습지성 식물 중에서 부적응종으로 자생종인 털부처꽃과 외래종인 노랑꽃창포가 있었다. 적응종은 자생종과 건조지성 식물이 많았고, 부적응종은 외래종과 습지성 식물이 많았다. 제방 사면은 높은 일사량으로 인해 건조지성 식물이 우점하므로 제방 사면의 적정종은 자생종과 건조지성 식물로 판단되었다.

둔치에 식재된 식물은 28종이었다. 적응종은 20종, 부적응종은 8종이었다. 둔치에 식재된 자생종은 모두 적응종이었고, 부적응종은 외래종이 많았다. 습지성 식물은 외래종인 노랑꽃창포만 부적응종이었고, 자생종인 달뿌리풀,

표 5. 고덕천 생육상태가 양호한 혼합식재종 목록

식재 유형	종 수	식재종	식재 유형	종 수	식재종
2종 혼합식재	2	금계국코레우리 + 목마기렛	2종 혼합식재	2	아스타훈추 + 리아트리스
	2	억새류 + 목마기렛		2	맥문둥 + 왕원추리
	2	왜성수크령 + 목마기렛		2	물억새 + 달뿌리풀
	2	왜성수크령 + 범부채	3종 혼합식재	3	털부처꽃 + 백합 + 스텔라원추리
	2	가우라 + 범부채		3	무늬억새 + 플룩스 + 리아트리스
	2	억새류 + 범부채	다수 혼합식재	7	개맥문둥 + 왕원추리 + 미국미역취 + 억새 + 꽃범의꼬리 + 왜성수크령 + 리아트리스
	2	왜성수크령 + 스텔라원추리			

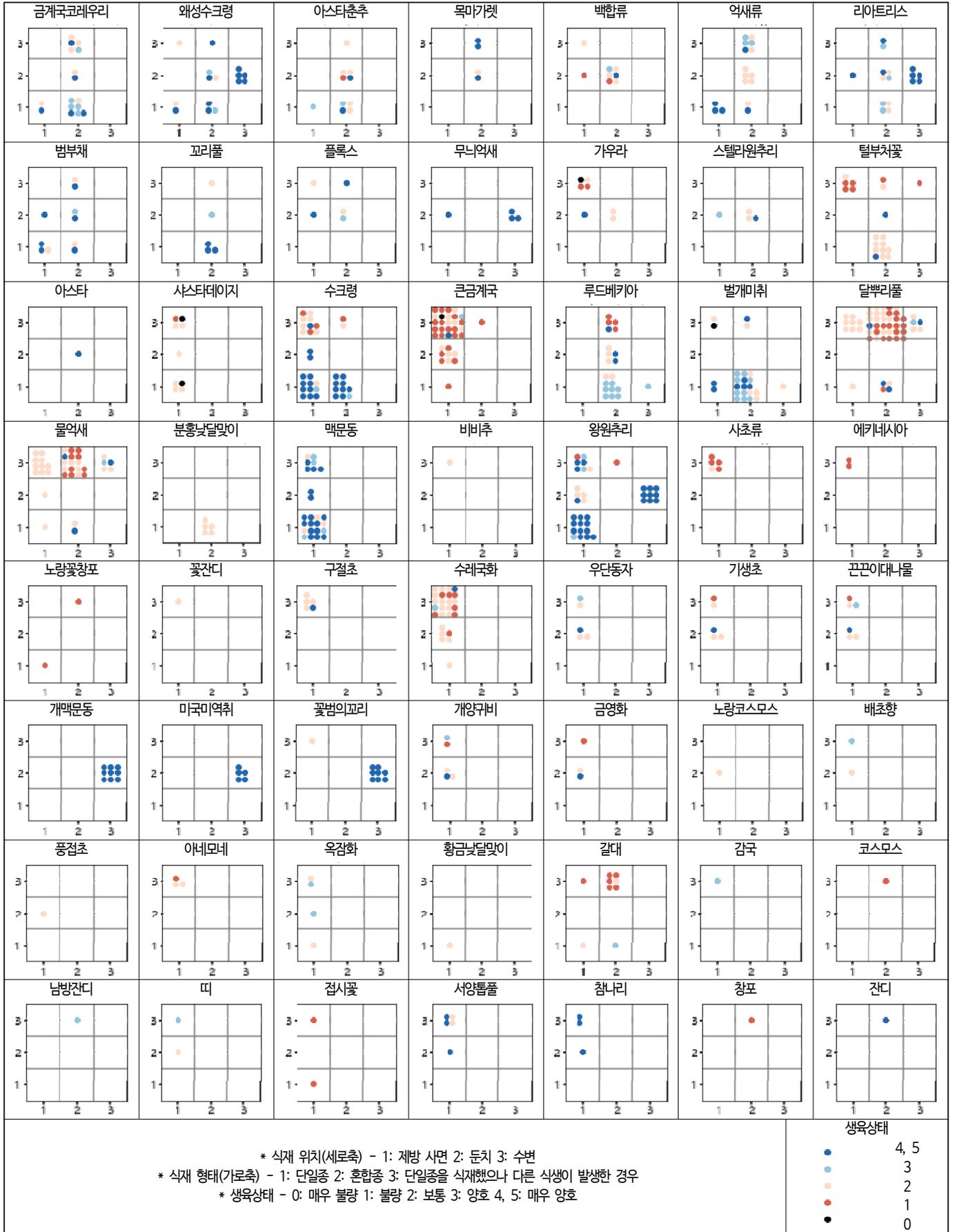


그림 6. 고덕천 식재 초화류별 식재 위치 및 식재형식에 따른 생육상태

물억새, 갈대, 창포, 털부처꽃은 적응종이었다. 부적응종은 외래종으로 건조지성 식물이 대부분이었다. 둔치는 자연 거도로와 산책로의 볼투수 포장으로 인해 건조화가 일어나는 곳이다. 위와 같은 결과로 보아 둔치의 적정종은 자생종으로 건조지성과 습지성 식물이라고 판단되었다.

수변에 식재된 초화류는 12종이었다. 적응종에는 자생종과 외래종이 모두 있었고, 부적응종은 모두 자생종이었다. 습지성 식물로 적응종은 달뿌리풀, 물억새가 있었으며 부적응종은 털부처꽃이 있었다. 털부처꽃은 부적응종으로 나타난 것은 조사 시기에 비가 오지 않아 가뭄으로 인한 영향을 받았을 것으로 판단하였다. 자생종으로 건조지성 식물인 별개미취가 부적응종으로 나타났다. 수변은 유수의 영향을 가장 많이 받는 장소로 교란이 일어나기도 하지만 습지 식생으로 복원 가능성이 가장 큰 곳이다(배정희, 2004). 수변에 식재된 외래종은 건조지성도 적응종으로 나타났지만, 위치가 가진 특성상 적정종은 자생종이면서 습지성 식물로 판단되었다(표 6 참조).

3. 조경 식물 식재방안 종합

식생의 공간적 분포범위와 식물상에 결정적인 영향을 미치는 인자는 유수이다(박병관, 2012). 고덕천의 하천구조와 침수피해 영향권을 도출한 결과 고덕천은 홍수 시 제방 사면 하단까지 침수되는 구간도 있어, 제방 사면 하단과 둔치에 식재된 초화류가 피해를 입었다. 따라서 하천 특성을 고려하여 침수 영향권에는 조경용 식물의 식재를 제한하고, 달뿌리풀, 물억새, 갈대, 수크령 등과 같이 침수 후에도 단시간 내에 재생 가능한 종을 식재할 필요가 있다.

2011-2021년까지 고덕천에 식재된 식물을 성상별로 분석한 결과, 자생종 식재비율은 교목이 가장 높았고, 관목이 가장 낮았다. 습지성 식물의 식재비율도 교목이 가장 높았고, 관목이 가장 낮았다. 2022년 6월에 조사한 식재 초화류를 분석한 결과, 자생종 32%, 외래종 68%, 습지성 9%, 건조지성 91%로 자생종과 습지성 식물의 식재비율이 낮았다. 2011-2021년까지 식재된 초화류와 2022년에 조사한 초화류를 비교해 보면 자생종과 습지성 식물의 식재비율이 더 낮아지고 외래종과 건조지성 식물의 식재비율은 더 높아졌다. 이상과 같은 결과는 생태하천으로 복원 후, 제방숲을 조성하기 시작할 때는 하천에 적절한 종을 도입하려고 노력했으나 점차 경관 창출을 위한 식물종을 도입한 것으로 판단되었다.

본 연구에서는 하천에 식재되는 종의 적정성을 자생종과 습지성 식물에 기준을 두고 판단하였다. 하천에 식재하는 식물의 적정성 기준은 자생종과 건조지성으로 두고, 고덕천에 식재된 교목, 관목, 초화류 적정성을 분석하였다. 식재종 중 교목은 환경부 권고종과 같은 교목은 5종(참느릅나무, 귀룽나무, 모감주나무, 자귀나무, 신나무), 국토교통부는 1종(자귀나무)이었지만 적정종은 7종(참느릅나무, 산딸나무, 물푸레나무, 때죽나무, 자귀나무, 신나무, 당단풍)이었다. 관목은 환경부 권고종은 5종(벵벵나무, 갯버들, 키버들, 쥐똥나무, 화살나무), 국토교통부는 1종(갯버들)이었고, 적정종은 6종(화살나무, 사철나무, 화양목, 벵벵나무, 좁쌀살나무, 쥐똥나무)이었다. 초화류는 2011-2021년까지 식재된 것 중에서는 환경부 14종, 국토교통부 6종이었지만 적정종은 15종(쑥부쟁이, 부처꽃, 털부처꽃, 비비추, 물억새, 갈대, 달뿌리풀, 큰고랭이, 매자기, 박하, 노루오줌, 동의나물, 석창포, 창포, 꽃창포)이었다. 2022년 조사에서는 환경부 6종, 국토교통부 4종, 적정종이 6종(비비추, 창포, 털부처꽃, 물억새, 달뿌리풀, 갈대)이었다(표 7 참조).

표 6. 고덕천 식재 초화류 적응종과 부적응종 목록

구분	종명	종수	
제방 사면	적응종	금계국코레우리, 왜성수크령, 아스타춘추, 억새류, 리아트리스, 범부채, 플록스, 무늬억새, 가우라, 스텔라원추리, 수크령, 별개미취, 달뿌리풀, 물억새, 맥문동, 비비추, 왕원추리, 우단동자, 기생초, 끈끈이데나물, 개양귀비, 금영화, 배초향, 옥잠화, 감국, 띠, 서양튤립, 참나리	28
	부적응종	백합류, 털부처꽃, 사스타데이지, 큰금계국, 사초류, 에키네시아, 노랑꽃창포, 꽃잔디, 구절초, 수레국화, 꽃범의꼬리, 노랑코스모스, 풍점초, 아네모네, 황금낫달맞이, 갈대, 접시꽃	17
둔치	적응종	금계국코레우리, 왜성수크령, 목마가렛, 억새류, 리아트리스, 범부채, 꼬리풀, 플록스, 스텔라원추리, 털부처꽃, 아스타, 수크령, 루드베기아, 별개미취, 달뿌리풀, 물억새, 갈대, 남방잔디, 창포, 잔디	20
	부적응종	아스타춘추, 백합류, 가우라, 큰금계국, 분홍낫달맞이, 왕원추리, 노랑꽃창포, 코스모스	8
수변	적응종	왜성수크령, 리아트리스, 무늬억새, 달뿌리풀, 물억새, 왕원추리, 개맥문동, 미국미역취, 꽃범의꼬리, 루드베기아	10
	부적응종	털부처꽃, 별개미취	2

표 7. 고덕천 식재 초화류 적정종 검토

시기	식재종	환경부	국토교통부	적정종	시기	식재종	환경부	국토교통부	적정종	
2011-2021	별개미취	-	-	-	2011-2021	노루오줌	-	-	○	
	톱풀	-	-	-		동의나물	-	-	○	
	쑥부쟁이	○	-	○		삼백초	-	-	-	
	구절초	-	-	-		석창포	○	○	○	
	감국	-	-	-		창포	-	○	○	
	금불초	○	-	-		붓꽃	○	-	-	
	부처꽃	○	-	○		꽃창포	○	-	○	
	털부처꽃	○	-	○		부채붓꽃	-	-	-	
	참나리	-	-	-		범부채	-	-	-	
	원추리	○	-	-		산꼬리풀	-	-	-	
	비비추	-	-	○		꼬리풀	-	-	-	
	맥문동	-	-	-		2022년	별개미취	-	-	-
	개맥문동	-	-	-			구절초	-	-	-
	부들	-	-	-			감국	-	-	-
	애기부들	-	-	-	범부채		-	-	-	
	물억새	○	○	○	개맥문동		-	-	-	
	수크령	○	○	-	참나리		-	-	-	
	갈대	○	○	○	맥문동		-	-	-	
	조릿대	-	-	-	비비추		-	-	○	
	흰갈대	-	-	-	배초향		-	-	-	
	잔디	-	-	-	창포		-	○	○	
	달뿌리풀	○	-	○	털부처꽃		○	-	○	
	띠	○	○	-	꼬리풀		-	-	-	
	뚝사초	-	-	-	수크령		○	-	-	
	큰고랭이	-	-	○	물억새		○	○	○	
	매자기	○	-	○	잔디	-	-	-		
	비늘꽃	-	-	-	띠	○	○	-		
	박하	-	-	○	달뿌리풀	○	-	○		
배초향	-	-	-	갈대	○	○	○			

하천 식생은 물로부터 거리에 따라 식물종의 분포에 차이가 나타난다. 그러므로 식재 위치에 따른 식물종을 식재하는 것이 중요하다. 식재 초화류의 위치별 적정종 분석 결과, 제방 사면의 적정종은 자생종이면서 건조지성 식물이었다. 제방 사면은 일사량이 높아 자연발생종도 건조지성 식물이 우점종으로 출현하였다. 둔치는 자생종으로 습지성과 건조지성 식물이 적정종이라고 판단하였다. 자전거도로와 산책로의 불투수 포장으로 인해 토양이 건조해지면서 건조지성 식물의 적응력이 높아지고 있는 것으로 판단되었다. 수변은 자생종으로 습지성 식물이 적정종이라고 판단하였다. 제방 사면과 둔치는 건조화로 건조지성 식물의 적응력이 높은 것으로 나타났지만, 둔치는 습지성 식물의 식재비율을 높이고, 수변에는 건조지성 식물의 식재비율을 낮춰야 할 것으로 판단되었다. 식재 위치별 식물의 생육상태는 수변에 식재된 식물이 가장 양호했고 둔치, 제방 사면 순으로 나타났다. 토양의 수분함량과 식물의 생육상태는 밀접한 관계가 있음을 나타내고 있었다. 식물의 식재 형태와 식물의 생육상태와의 관계를 분석한 결과, 혼합종으로 식재했을 때, 생육상태가 가장 양호한 것으로 나타났다. 건조한 환경에서는 단일종을 식재했을 때보다 혼합종을 식재했을 때가 식물의 생존율을 높일 수 있다고 하였다. 고덕천의 하천구조에 따른 식재는 수변과 둔치는

달뿌리풀, 별개미취가 식재되었고, 제방 사면은 초본류, 관목, 교목의 순으로 식재되어 있었다. 고덕천의 자연발생종은 교란지에 나타나는 건조지성 식물인 강아지풀, 쑥과 생태계교란종인 환삼덩굴, 단풍잎돼지풀, 가시박과 덩굴식물인 애기나팔꽃과 미국나팔꽃 등이 분포하고 있었다. 고덕천에 대해 시행되는 공사로 교란에 의한 영향으로 판단되었다.

4. 결론

본 연구는 도시하천 내 식재종의 적정성에 대한 기준을 정하고, 식재 초화류의 식재 위치별 적응종과 부적응종을 분류하여 하천의 식생 관리방안을 제시하였다. 우선 고덕천의 하천구조와 침수피해 영향권을 도출하였다. 고덕천은 홍수 시 제방 사면 하단까지 침수되는 구간도 있어, 제방 사면 하단과 둔치에 식재된 초화류가 피해를 입었다. 따라서 하천 특성을 고려하여 침수 영향권에는 조경용 식물의 식재를 제한하고, 달뿌리풀, 물억새, 수크령 등과 같이 침수 후에도 단시간 내에 재생 가능한 종을 식재할 필요가 있다. 고덕천은 습지 자연 발생초본은 습지 자생 식재초본보다 분포비율이 낮았으며, 건조 자연 발생초본은 건조 자생 식재초본보다 분포비율이 높았다. 습지성 식물은 돌피 등이 출현했으나 건조지성 식물은 쑥, 바랭이, 강아지풀 쇠뜨기 등이 우점종으로 출현하였다. 귀화식물은 미국나팔꽃, 둥근잎나팔꽃, 큰호장근 등이 우점종이었다. 고덕천의 자연 발생종은 건조지성 식물과 초장이 긴 여러해살이풀의 출현율이 높았다.

고덕천에 식재된 교목, 관목, 초본류의 적정성을 분석한 결과, 자생종과 습지성 식물의 식재비율을 높이고, 지역의 특성을 나타낼 수 있는 식물과 식재 위치에 적절한 식물종을 선정해야 한다. 고덕천에 식재된 초화류를 조사분석한 결과 위치별로 적정종이 다르게 나타났다. 식재 형태도 혼합종으로 식재했을 때 생육상태가 가장 양호했다. 식재 시, 위치별로 적절한 식물종과 식재 형태도 식물의 생육상태에 영향을 미치고 있으므로 이를 고려한 식재가 필요하다.

고덕천에 식재된 도입 식물의 적정성 기준을 습지성이면서 자생종 식물에 두었다. 자생종은 우리나라 풍토에 적응해 왔던 식물로, 곤충과 야생조류의 먹이가 될 수 있어 하천의 생태기능을 회복하는데, 중요한 역할을 한다. 고덕천에 식재된 식물을 성상별로 자생종 식재비율을 보면 교목이 가장 높게 나타났고, 관목의 식재비율이 가장 낮았다. 2022년 6월에 조사한 식재 초화류는 외래종과 건조지성 식물의 식재비율이 2011-2021년까지 식재된 비율보다 더 높은 것으로 나타나, 고덕천에 자생종과 습지성 식물의 식재비율을 높일 필요가 있었다.

2022년 6월에 조사한 식재 초화류 조사 목록과 2011년부터 2021년까지 식재한 식재 목록과의 비교 결과, 미출현종이 13종이 나타났고, 식재 목록에 없는 식물도 나타났다. 미출현종은 고사한 것으로 보이며, 식재 위치가 부적합한 것으로 판단되었다. 식재종 중 초화류를 대상으로 식재 위치에 따른 식물종 도입의 적정성을 알아보기 위해 적응종과 부적응종을 분석한 결과, 제방 사면의 적정종은 자생종과 건조지성 식물로 판단되었다. 둔치의 적정종은 자생종과 습지성 식물, 건조지성 식물이고 수변은 건조지성도 적응력이 높으나 위치의 특성상 자생종과 습지성 식물이 적정종이라고 판단했다. 향후 도시하천 내 도입종 선정에 있어 식재 위치에 따른 고려가 필요하였다.

도입 초화류의 식재 위치에 따른 생육상태를 분석한 결과 혼합종을 식재했을 때 생육상태가 가장 양호한 것으로 나타났고, 단일종을 식재했으나 다른 식생이 출현한 경우가 가장 생육상태가 불량한 것으로 나타났다. 건조화된 곳에서 혼합으로 식재했을 때, 식물의 생육상태가 양호하다는 선행연구(윤용한 등, 2021)와 같은 결과로 나타나 도시하천의 건조화가 식재 형태에도 영향을 미치고 있다고 판단되었다.

본 연구의 한계점은 기존 연구에서 하천에 적절한 도입종을 자생종이면서 습지성 식물로 하였지만, 제방 사면과 둔치는 건조지성 식물이 잘 생육하고 있어 하천 전체를 대상으로 하는 적정 식물종에 대한 기준의 정립은 적절하지 않았다는 점이다. 그리고 본 논문에서는 하천 내 초본을 중심으로 식재 적정성 방향을 모색하였는데, 향후 교목과 관목을 대상으로 수목의 생육상태, 천이 진행 여부 등에 대한 현황 조사를 통해 새로 도입된 종, 도태된 종의 유무 등을 조사하여 교목과 관목 수종을 대상으로 한 적정성 평가가 필요하다. 또한, 원예종은 자생종과 외래종으로 구분하기가 어려워 모든 원예종을 외래종으로 구분한 것이다. 수입 원예종은 체계적으로 도입하는 시스템이 없어 식물종의 이름도 수입하는 업자에 따라 다르게 표기가 되고 있어 정확한 식물명 표기와 동정에 한계가 있었다. 따라서 하천에 도입하는 식물에 대한 기준이 명확하게 제시되어야 하고, 현실적으로 외래종을 도입해야 한다면 자생종의 공급이 안정될 때까지 외래종 도입에 대한 엄격한 기준이 제시되어야 할 것이다.

References

1. 강동구(2011) 고덕천 생태하천 정비공사 실시설계 보고서. 강동구 보고서.
2. 강동구(2016) F.I.N.E 고덕천 2030 기본계획 보완 용역. 강동구 보고서.
3. 강수학(2007) 도시하천의 생태적 관리를 위한 생태계 평가-정계천을 사례로-. 상명대학교 박사학위논문.
4. 국토교통부(2016) 조경 설계기준. 국토교통부 보고서.
5. 국토교통부(2019) 조경공사 표준시방서.
6. 김점규(2018) 도시하천 생태복원 시 초본류의 장마철 생존 적정성 분석 연구 - 경기도 포천천 생태복원 구간을 대상으로-. 한양대학교 대학원 박사학위논문.
7. 명현, 관상준, 김창환(2002) 하천의 생태적 복원을 위한 식생학적 진단 -남한강을 중심으로-. 한국조경학회지 30(5): 98-106.
8. 박병관(2012) 생태하천 저수호안의 식재기반에 따른 식생복원 모델에 관한 연구-경기도 국가하천의 저수호안을 중심으로-. 단국대학교 박사학위논문.
9. 박재철, 이석우, 정경숙, 김도균(2014) 하천둔치 경관 조성을 위한 식재식물의 생육적정성 분석-순천 동천 경관 식재지를 중심으로. 휴양및경관연구 8(4): 21-31.
10. 배정희(2004) 도시하천의 횡단지형구조 및 호안구조에 따른 식생분포특성과 식생도입방안. 서울시립대학교 석사학위논문.
11. 양홍모(2017) 도시하천 제방 사면에 식재한 몇몇 벼과식물의 활착 및 군락유지 특성. 한국조경학회지 45(5): 42-59.
12. 유승봉(2020) 수변생태벨트 식물현황 분석 및 식재수종 선발에 관한 연구. 부산대학교 석사학위논문.
13. 윤용한, 서수현, 이선영, 오득균, 진진희(2021) 옥상녹화에서 혼합식재에 따른 블루페스큐와 지피초화류의 생육 반응. 한국환경복원기술학회지 24(5): 15-23.
14. 유주한, 박경훈, 최진환(2014) 창원시 가음정천의 생태복원에 따른 귀화식물 특성 분석과 관리방안. 한국조경학회지 42(4): 48-59.
15. 윤평섭(2001) 한국의 화훼원예식물. 서울: 교학사.
16. 이경보, 김창환, 이택배, 김종구, 박찬원(2004) 동진강의 식물상과 식생. 한국환경농학회지 23(1): 34-40.
17. 이다경(2013) 중랑천 송정제방 녹지의 기능 활성화를 위한 식재방안 연구. 서울시립대학교 석사학위논문.
18. 이상돈, 김석철(2008) 도립천 수변지역 조성을 위한 생태적 관리방안 및 하천환경 관리방안에 관한 연구. 한국습지학회지 10(3): 133-139.
19. 이수동, 강현경, 장한술(2010) 호안 녹화용 매트 시공 후 식생변화 모니터링 -성남시 탄천을 중심으로-. 한국환경생태학회지 24(3): 302-317.
20. 이영희(2010) 생물종 다양성 회복을 위한 하천 복원용 종자의 적용. 하천과 문화 6(2): 62-69.
21. 이용호, 강병화, 나채신, 양금열, 민태기, 홍선희(2011) 자연형 하천 복원공사 이후 식생관리에 의한 초본 식물상과 천이 -서울시 양재천 사례 연구-. 한국잡초학회지 31(1): 49-70.
22. 이유미, 박수현, 정승선(2002) 서울 중랑천의 식생구성과 식물상. 한국환경생태학회지 16(3): 271-286.
23. 이정석, 이계한, 오찬진(2010) 새로운 한국수목 대백과 도감. 서울: 학술정보센터.
24. 이창복(2014) 원색 대한식물도감. 서울: 향문사.
25. 전승훈, 차운정, 최정권(2000) 여의도 셋강 생태공원의 조성 후 3년간의 식물상 변화. 한국조경학회지 28(5): 76-86.
26. 정연숙, 이우철, 조강현, 주광영, 민병미, 현진오, 이규송(2012) (우리나라 습지생태계) 관속식물의 유형분류. 춘천: 수생태복원사업단.
27. 조형진, 유효섭, 이진원, 조강현(2008) 도시하천 양재천에서 복원 후 하안식생의 변화. 한국습지학회지 10(3): 111-124.
28. 최일홍, 한봉호, 기경석(2010) 경기도 수원천 생태하천 복원사업 이후 식생 변화 연구. 한국환경생태학회지 24(6): 723-734.
29. 환경부, 한국환경공단(2011) 생태하천 복원 기술지침서. 환경부 보고서.
30. Abramson, L. W., T. S. Lee, S. Sharma and G. M. Boyce(2002) Slope Stability and Stabilization Method. New York: John Wiley & Sons, Inc. pp. 530-545.
31. Castelle, A. J. and A. W. Johnson(2000) Riparian Vegetation Effectiveness. National Council for Air and

Stream Improvement, Inc., Technical Bulletin No. 799. pp. 1-26.

32. Grime, J. P.(1979) Primary strategies in plants. In: Transactions of the Botanical Society of Edinburgh 43(2): 151-160.

33. Mitsch, W. J. and J. G. Gosselink(2000) The value of wetlands: Importance of scale and landscape setting. Ecological Economics (35): 25-33.

34. Mulder, C. P. H., D. D. Uliassi and D. F. Doak(2001) Physical stress and diversity-productivity relationships: the role of positive interactions. Proceedings of the National Academy of Sciences 98(12): 6704-6708.

35. <https://www.kbr.go.kr/content/view.do?menuKey=799&contentKey=174>

36. <http://www.nature.go.kr>

37. <https://www.treeinfo.net/plant/list.php>

부록 1. 고덕천 내 조경 식재종 목록(2011-2021)

성상	과명	종명	학명	외래/자생	품종/변종
교목	느릅나무과	느티나무	<i>Zelkova serrata</i> (Thunb.) Makino	자생	종
교목	느릅나무과	참느릅나무	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	자생	종
교목	장미과	귀룽나무	<i>Prunus padus</i> L.	자생	종
교목	장미과	팔배나무	<i>Aria alnifolia</i> (Siebold & Zucc.) Decne.	자생	종
교목	장미과	매실나무	<i>Prunus mume</i> (Siebold) Siebold & Zucc.	외래	종
교목	장미과	왕벚나무	<i>Prunus × yedoensis</i> Matsum.	외래	잡종
교목	장미과	산사나무	<i>Crataegus pinnatifida</i> Bunge	자생	종
교목	층층나무과	산딸나무	<i>Cornus kousa</i> Bürger ex Hance	자생	종
교목	층층나무과	산수유	<i>Cornus officinalis</i> Siebold & Zucc.	외래	종
교목	계수나무과	계수나무	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> Siebold & Zucc.	외래	종
교목	무환자나무과	모감주나무	<i>Koelreuteria paniculata</i> Laxm.	자생	종
교목	물푸레나무과	물푸레나무	<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance	자생	종
교목	물푸레나무과	이팝나무	<i>Chionanthus retusus</i> Lindl. & Paxton	자생	종
교목	측백나무과	측백나무	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	자생	종
교목	때죽나무과	때죽나무	<i>Styrax japonicus</i> Siebold & Zucc.	자생	종
교목	콩과	자귀나무	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	자생	종
교목	단풍나무과	신나무	<i>Acer tataricum</i> L. subsp. <i>ginnala</i> (Maxim.) Wesm.	자생	아종
교목	단풍나무과	당단풍	<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.	자생	종
교목	버드나무과	양버들	<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> Koehne	외래	변종
관목	범의귀과	산수국	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser. subsp. <i>serrata</i> (Thunb.) Makino	자생	아종
관목	범의귀과	말발도리	<i>Deutzia parviflora</i> Bunge	자생	종
관목	범의귀과	수국 '라임라이트'	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Limelight'	외래	품종
관목	범의귀과	수국 '매지컬캔들'	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Magical Candle'	외래	품종
관목	범의귀과	수국 '바닐라프레이즈'	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Vanille Fraise'	외래	품종
관목	범의귀과	수국 '아베레센스아베투'	-	외래	품종
관목	범의귀과	수국 '핑크벨'	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Pink Annabelle'	외래	품종
관목	범의귀과	말발도리 '스트로베리'	<i>Deutzia purpurascens</i> (Franch. ex L.Henry) Rehder	외래	품종
관목	범의귀과	수국 '프라이즈멜바'	-	외래	품종
관목	범의귀과	수국 '캔들라이트'	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Candle Light'	외래	품종
관목	범의귀과	수국 다이아몬드러지	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Diamant Rouge'	외래	품종
관목	범의귀과	고광나무 '스노우벨'	<i>Philadelphus</i> 'Snowbelle'	외래	품종
관목	범의귀과	고광나무 '버지널'	<i>Philadelphus</i> 'Virginal'	외래	품종
관목	범의귀과	나무수국	<i>Hydrangea paniculata</i> Siebold	외래	품종
관목	이테아과	이테아	<i>Itea virginica</i> L.	외래	품종
관목	마편초과	좀작살나무	<i>Callicarpa dichotoma</i> (Lour.) Raeusch. ex K.Koch	자생	종
관목	주목과	선주목	<i>Taxus cuspidata</i> Siebold & Zucc.	자생	종
관목	진달래과	산철쭉	<i>Rhododendron yedoense</i> Maxim. f. <i>poukhanense</i> (H.Lév.) Sugim. ex T.Yamaz.	자생	품종
관목	진달래과	철쭉	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	자생	종
관목	진달래과	물철쭉	<i>Rhododendron yedoense</i> Maxim. f. <i>poukhanense</i> (H.Lév.) Sugim. ex T.Yamaz.	외래	품종
관목	진달래과	백철쭉	<i>Rhododendron schlippenbachii</i> Maxim.	외래	품종
관목	진달래과	영산홍	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	외래	품종
관목	마전과	부들레야	<i>Buddleja davidi</i>	외래	종
관목	마전과	부들레야 '엠페이어블루'	<i>Buddleja davidii</i> 'Empire Blue'	외래	품종

부록 1. 계속

성상	과명	종명	학명	외래/자생	품종/변종
관목	마전과	부들레아 '핑크딜라이트'	<i>Buddleja</i> 'Pink Delight'	외래	품종
관목	부처꽃과	핑크벨벳	<i>Lagerstroemia indica</i> L. for 'Pink Velvet'	외래	품종
관목	물푸레나무과	취종나무	<i>Ligustrum obtusifolium</i> Siebold & Zucc.	자생	종
관목	물푸레나무과	광나무	<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb.	자생	종
관목	물푸레나무과	망종화	<i>Hypericum patulum</i> Thunb.	외래	종
관목	물푸레나무과	수수꽃다리	<i>Syringa oblata</i> Lindl. var. <i>dilatata</i> (Nakai) Rehder	자생	변종
관목	벼과	조릿대	<i>Sasa borealis</i> (Hack.) Makino	자생	종
관목	장미과	양국수나무	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	외래	종
관목	장미과	한해당화	<i>Rosa davurica</i> f. <i>alba</i> (Nakai) T.B.Lee	자생	종
관목	장미과	황매화	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	외래	종
관목	장미과	삼색조팝나무	<i>Spiraea japonica</i> 'Godflame'	외래	종
관목	장미과	수당나무	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun var. <i>stellipila</i> Maxim	자생	변종
관목	장미과	매직카펫(흰꽃)	-	외래	품종
관목	장미과	매직카펫(삼색)	-	외래	품종
관목	장미과	매직카펫(황금)	-	외래	품종
관목	장미과	매직카펫	-	외래	품종
관목	장미과	노랑국수나무	<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	외래	종
관목	버드나무과	갯버들	<i>Salix gracilistyla</i> Miq.	자생	종
관목	버드나무과	무늬키버들	<i>Salix integra</i> 'Hakuro-Nishiki'	외래	품종
관목	버드나무과	키버들	<i>Salix koriyanagi</i> Kimura ex Goerz	자생	종
관목	층층나무과	말채플러비리미아	-	외래	품종
관목	층층나무과	흰말채나무	<i>Cornus alba</i> L.	자생	종
관목	층층나무과	노랑말채나무	<i>Cornus sericea</i> L.	외래	품종
관목	층층나무과	말채나무 시베리카	<i>Cornus sericea</i> 'Flaviramea'	외래	품종
관목	측백나무과	골드스타향	-	외래	품종
관목	측백나무과	황금측백나무	<i>Platydadus orientalis</i> 'Aurea Nana'	자생	종
관목	측백나무과	블루카펫향	-	외래	품종
관목	노박당굴과	화살나무	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Siebold	자생	종
관목	노박당굴과	황금사철나무	<i>Euonymus japonicus</i> cv.	외래	품종
관목	노박당굴과	사철나무	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	자생	종
관목	노박당굴과	줄사철	<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.-Mazz. var. <i>radicans</i> (Siebold ex Miq.) Rehder	자생	변종
관목	매자나무과	남천	<i>Nandina domestica</i> Thunb.	외래	종
관목	매자나무과	매자나무	<i>Berberis koreana</i> Palib.	자생	종
관목	회양목과	회양목	<i>Buxus sinica</i> (Rehder & E.H.Wilson) M.Cheng var. <i>insularis</i> (Nakai) M.Cheng	자생	변종
관목	콩과	양글담초	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	외래	종
관목	콩과	박태기	<i>Cercis chinensis</i> Bunge	외래	종
관목	인동과	병꽃나무	<i>Weigela subsessilis</i> (Nakai) L.H.Bailey	자생	종
관목	인동과	칠자화	<i>Heptacodium miconioides</i> Rehder	외래	종
관목	인동과	꽃당강나무	<i>Abelia × grandiflora</i> (Rovelli ex André) Rehder	외래	잡종
초본	국화과	노랑속근코스모스	-	외래	품종
초본	국화과	별개미취	<i>Aster koraiensis</i> Nakai	자생	종
초본	국화과	샤스타데이지	<i>Chrysanthemum burbankii</i> Makino	외래	품종
초본	국화과	아스타벨로우	<i>Aster novi-belgii</i> 'Fellowship'	외래	품종
초본	국화과	금계국	<i>Coreopsis drummondii</i> (D.Don) Torr. & A.Gray	외래	종
초본	국화과	코레우리	<i>Coreopsis verticillata</i> L.	외래	품종
초본	국화과	코레우리미리	<i>Coreopsis verticillata</i> 'Miri'	외래	품종
초본	국화과	톱풀비단	<i>Achillea millefolium</i> 'Red Velvet'	외래	품종
초본	국화과	톱풀	<i>Achillea alpina</i> L.	자생	종
초본	국화과	아스타 춘추	-	외래	품종
초본	국화과	속근해버리기	-	외래	품종
초본	국화과	속부쟁이	<i>Aster yomena</i> (Kitam.) Honda	자생	종
초본	국화과	구절초	<i>Dendranthema zawadskii</i> var. <i>latilobum</i> (Maxim.) Kitam.	자생	변종
초본	국화과	감국	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	자생	종
초본	국화과	금볼초	<i>Inula japonica</i> Thunb.	자생	종
초본	국화과	에키네시아	<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench	외래	품종
초본	국화과	속근과꽃	-	외래	품종
초본	부처꽃과	부처꽃	<i>Lythrum anceps</i> (Koehne) Makino	자생	아종
초본	부처꽃과	털부처꽃	<i>Lythrum salicaria</i> L.	자생	종
초본	백합과	스텔라원추리	<i>Hemerocallis 'stellade Oro'</i>	외래	품종

부록 1. 계속

성상	과명	종명	학명	외래/자생	품종/변종
초본	백합과	개량원추리	-	외래	품종
초본	백합과	참나리	<i>Lilium lancifolium</i> Thunb.	자생	종
초본	백합과	튤립	<i>Tulipa gesneriana</i>	외래	품종
초본	백합과	원추리	<i>Hemerocallis fulva</i> (L.) L.	자생	종
초본	백합과	비비추	<i>Hosta longipes</i> (Franch. & Sav.) Matsum.	자생	종
초본	백합과	옥잠화	<i>Hosta plantaginea</i> (Lam.) Asch.	외래	종
초본	백합과	맥문동	<i>Liriope muscari</i> (Decne.) L.H.Bailey	자생	종
초본	백합과	꽃백합	-	외래	품종
초본	백합과	니포피아	<i>Kniphofia uvaria</i> Hook	외래	품종
초본	백합과	백합 나보나	<i>Lilium Navona</i>	외래	품종
초본	앵초과	적엽좁쌀풀	<i>Lysimachia japonica</i>	외래	품종
초본	꽃고비과	후룩스볼맞이	<i>Phlox divaricata</i> 'Chattahoochee'	외래	품종
초본	꽃고비과	후룩스분홍심	<i>Phlox paniculata</i> 'Flamingo'	외래	품종
초본	꽃고비과	후룩스 레드후드	<i>Phlox paniculata</i> 'Red Riding Hood'	외래	품종
초본	꽃고비과	꽃잔디	<i>Phlox subulata</i> L.	외래	종
초본	부들과	부들	<i>Typha orientalis</i>	자생	종
초본	부들과	애기부들	<i>Typha angustifolia</i> L.	자생	종
초본	벼과	물억새	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> (Maxim.) Benth.	자생	종
초본	벼과	역새 리틀제브라	<i>Miscanthus sinensis</i> 'Little Zebra'	외래	품종
초본	벼과	무늬억새	<i>Miscanthus sinensis</i> 'Variegatus'	외래	품종
초본	벼과	수크령	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.) Spreng.	자생	종
초본	벼과	왜성수크령	<i>Pennisetum alopecuroides</i>	외래	품종
초본	벼과	갈대	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	자생	종
초본	벼과	홍띠	<i>Imperata cylindrica</i> 'Rubra'	외래	품종
초본	벼과	흰갈대	<i>Phalaris arundinacea</i> var. Picta	자생	변종
초본	벼과	줄	<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Turcz. ex Stapf	외래	종
초본	벼과	꽃기장풀	-	외래	품종
초본	벼과	잔디	<i>Zoysia japonica</i> Steud.	자생	종
초본	벼과	달뿌리풀	<i>Phragmites japonicus</i> Steud.	자생	종
초본	사초과	흰줄무늬대사초	<i>Carex okamotoi</i> 'Variegata'	외래	품종
초본	사초과	뚝사초	<i>Carex appendiculata</i> (Trautv. & C.A.Mey.) Kük.	자생	종
초본	사초과	화룡물사초	<i>Carex vesicaria</i> 'Uri Fire dragon'	외래	품종
초본	사초과	사초 물리니아	<i>Molinia caerulea</i> 'Moorhexe'	외래	품종
초본	사초과	매자기	<i>Scirpus maritimus</i> L.	자생	종
초본	비늘꽃과	가우라	<i>Gaura lindheimeri</i> Engelm. & A.Gray.	외래	종
초본	비늘꽃과	가우라리본	-	외래	품종
초본	비늘꽃과	비늘꽃	<i>Epilobium pyrrhicholophum</i> Franch. & Sav	자생	종
초본	꿀풀과	꽃범의꼬리	<i>Physostegia virginiana</i> (L.) Benth.	외래	종
초본	꿀풀과	백리향	<i>Thymus quinquecostatus</i> Celak	자생	종
초본	꿀풀과	박하	<i>Mentha arvensis</i> L. var. <i>piperascens</i> Malinv. ex Holmes	자생	변종
초본	질경이과	적엽질경이	-	외래	품종
초본	범의귀과	노루오줌	<i>Astilbe chinensis</i> (Maxim.) Franch. & Sav.	자생	종
초본	범의귀과	아스틸베	<i>Astilbe arendsii</i>	외래	품종
초본	마리아재비과	동이나물	<i>Caltha palustris</i> L.	자생	종
초본	삼백초과	삼백초	<i>Saururus chinensis</i> (Lour.) Baill.	자생	종
초본	천남성과	석창포	<i>Acorus gramineus</i> Sol. ex Aiton	자생	종
초본	화양목과	수호초	<i>Pachysandra terminalis</i> Siebold & Zucc.	외래	종
초본	붓꽃과	붓꽃	<i>Iris sanguinea</i> Donn ex Hornem.	자생	종
초본	붓꽃과	꽃창포	<i>Iris ensata</i> Thunb.	자생	종
초본	붓꽃과	부채붓꽃	<i>Iris setosa</i> Pall. ex Link	자생	종
초본	붓꽃과	노랑꽃창포	<i>Iris pseudacorus</i> L.	외래	종
초본	붓꽃과	아이리스	-	외래	품종
초본	현삼과	산꼬리풀	<i>Veronica rotunda</i> var. <i>subintegra</i> (Nakai) T.Yamaz.	자생	변종
초본	현삼과	꼬리풀 블루	<i>Veronica Sunny Border Blue</i>	외래	품종