

부산광역시 낙동강 생태공원의 귀화식물상과 특성\*  
- 을숙도생태공원, 맥도생태공원, 삼락생태공원을 중심으로 -

곽수빈<sup>1)</sup> · 정재현<sup>1)</sup> · 유주한<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 동국대학교 대학원 조경학과 학생 · <sup>2)</sup> 동국대학교 경주캠퍼스 조경학과 교수

Naturalized Plants and Their Characteristics in Nakdong River  
Ecological Park in Busan Metropolitan City\*

- Focused on Eulsukdo, Maekdo and Samnak ecological parks -

Gwak, Su-Bin<sup>1)</sup> · Jeong, Jae-Hyun<sup>1)</sup> and You, Ju-Han<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Dongguk University-Gyeongju, Student,

<sup>2)</sup> Dept. of Landscape Architecture, Dongguk University-Gyeongju, Professor.

ABSTRACT

The purpose of this study was conducted in order to provide the necessary basic data, to establish management solutions and to improve biodiversity by calculating similarity index, urbanization index (UI), and disturbed index (DI) to understand current status of naturalized and invasive alien plants in Eulsukdo, Maekdo and Samnak ecological parks in Busan, South Korea. The numbers of naturalized plants identified in these parks were 76 taxa; 20 families, 53 genera, and 76 species. As a result of the similarity index analysis, the most similarity level (83.0%) was obtained at Eulsukdo and Maekdo parks. The numbers of invasive plants identified in the two parks were 11 taxa; *Rumex acetosella* L., *Sicyos angulatus* L., *Solanum carolinense* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L., *Hypochaeris radicata* L., *Lactuca serriola* L., *Solidago altissima* L., *Symphytichum pilosum* (Willd.) G.L.Nesom, *Paspalum distichum* L., and *Humulus scandens* (Lour.) Merr. Overall, UI and DI were 28.6% and 66.7%, respectively, indicating that the ecosystem disruption was serious.

**Key Words** : *Invasive Alien Plant, Similarity Index, Urbanization Index, Waterside Park*

\* 본 연구는 2020년 한국정원디자인학회 추계학술대회에서 발표한 것을 수정·보완한 것임.

**First author** : Gwak, Su-Bin, Dept. of Landscape Architecture, Dongguk University-Gyeongju, Student, Gyeongju 38066, Korea.  
Tel : +82-54-770-2230, E-mail : veen15@naver.com

**Corresponding author** : You, Ju-Han, Dept. of Landscape Architecture, Dongguk University-Gyeongju, Professor, Gyeongju 38066, Korea.

Tel : +82-54-770-2230, E-mail : youjh@dongguk.ac.kr

**Received** : 27 January, 2021. **Revised** : 19 February, 2021. **Accepted** : 15 February, 2021.

## I. 서론

생태공원은 인공적인 도시환경 속에서 자연 생태계를 보호 및 유지될 수 있도록 조성한 것으로, 녹지공간이 부족한 도심 속에서 시민들의 휴식을 제공하는 역할을 하는 공원이다(Jang, 1993). 또한, 척박한 도시환경에서 동·식물의 삶의 터전을 제공하기도 하며, 도시민에게는 환경 생태교육장으로 활용되어 생태의식을 양성할 수 있는 장소를 제공하는 중요한 역할을 한다(Wei et al., 2017). 하지만, 자연환경을 보전해야 할 생태공원에서 귀화식물의 정착은 생태적 교란과 생물종다양성을 저해할 수 있으며, 적절하지 못한 자연학습장을 통한 생태교육은 올바른 생태의식 양성에 부정적 영향을 미칠 수 있다.

이러한 귀화식물은 국내에 의도 또는 비의도적으로 유입되어 야생화된 침입외래식물 중 자연생태계에 적응하여 10년 이상 생육, 번식, 확산을 통해 자생종과 구분 없이 융화되어 자라는 종으로 정의한다(Korea National Arboretum, 2019). 현재 범지구적으로 진행되고 있는 활발한 인적, 물적 교류로 인해 국내에 유입되어 적응한 귀화식물이 점차 증가하고 있다. 귀화식물은 이입된 지역의 새로운 환경에 대한 적응력이 뛰어난데, 특히 전체 귀화식물 중 상당수를 구성하고 있는 초본 귀화식물은 짧은 생활환을 이루기 때문에 빠르게 성장·생식하고 다량의 종자 번식을 통해 급속도로 생육 범위를 확산한다(Kim et al., 2000). 또한, 귀화식물의 지속적인 개체군 유지 및 재생 특성이 자생식물의 감소를 초래하며 이에 따라 자생식물의 생육지 파괴 및 생태계 교란, 생물다양성 감소, 경관 훼손 등의 부정적 영향을 일으킨다(Oh et al., 2011; Kang et al., 2020). 우리나라에서는 외래종 및 생물종 다양성 감소에 대응하기 위해 1994년 생물다양성협약을 체결하고 이를 이행하기 위해 ‘생물다

양성 보전 및 이용에 관한 법률’(법률 제16806호)을 시행하고 있다.

부산광역시시는 우리나라 제2의 수도로 인구밀집도가 높고 산, 들, 하천, 바다 등 다양한 자연환경을 갖추고 있다. 또한, 대규모 물류센터와 공항, 항구 및 항만 등 다양한 국제적 교류 시설 및 환경이 갖춰져 있으므로 많은 외래종이 유입되는 잠재적인 공간으로 고려되어 다수의 연구자에 의해 국내 귀화식물 유입의 대표적 도입경로로 인식되고 있다(Ryu et al., 2017). 이러한 맥락에서 부산광역시와 생태공원의 귀화식물 관련 연구 동향을 살펴보면, 부산지역 귀화식물 조사 보고(Hong and Huh, 1994), 부산시 귀화식물의 현황과 고찰(Lee et al., 2015), 생태계교란식물의 부산광역시 분포 실태(Ryu et al., 2017) 등의 연구가 진행되었다. 그러나 낙동강 생태공원이 기존연구에 일부 포함되었지만, 생태공원의 귀화식물 정보를 제공하기엔 부족한 상태였다. 또한, 낙동강 하구언 일대의 물참새피군락 분포현황(Lim et al., 2017), 을숙도 생태공원내 서식지별 환경요인과 갈대분포 특성(Chung et al., 2008), 낙동강 하구 연안사주섬의 현존식생 및 식생구조 연구(Lee et al., 2012)등의 선행연구는 생태공원 내 단일 종의 분포에 관한 연구 및 을숙도 철새공원을 대상으로 한 식물군락을 연구한 것으로, 귀화식물에 대한 언급은 제한적으로 이루어져, 부산시 낙동강 생태공원에 분포하는 귀화식물상에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 부산광역시의 대표 생태공원인 을숙도생태공원, 맥도생태공원과 삼락생태공원에 초점을 맞추어 귀화식물 분포실태를 파악하고 생태공원 내 귀화식물의 관리방안 수립과 낙동강 생태공원의 생물종다양성 증진과 경관 회복을 위한 기초자료 제공에 그 목적이 있다.

## II. 연구방법

1. 연구대상지

연구대상지는 을숙도생태공원, 맥도생태공원, 삼락생태공원으로, 부산광역시 낙동강 하구 일대에 위치한다. 을숙도생태공원은 과거 ‘일용도’라 불리던 낙동강의 하중도이며, 맥도생태공원과 삼락생태공원은 낙동강 최하류 지역에 위치하는 제외지 및 잠재범람권역이다(Lim et al., 2017). Figure 1은 연구대상지 3개소의 지리적 위치와 정보를 나타낸 것이다.

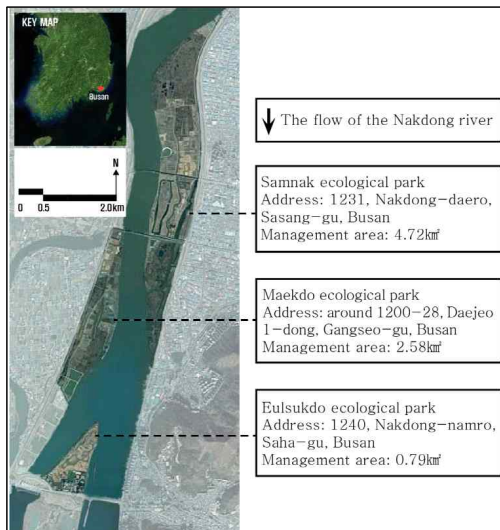


Figure 1. Location and information of the research object region

을숙도생태공원은 낙동강 최하류부 섬 형태의 공원이며 강서구와 사하구의 가운데 위치한다. 과거 분노처리장, 쓰레기매립장 등으로 사용되었던 장소였으며, 면적은 약 0.79km<sup>2</sup>이다. 을숙도공원의 인근 토지이용현황은 대부분 주거지 등으로 이용되고 있다. 맥도생태공원은 강서구 명지동(낙동강하구둑)부터 대저2동(공항 램프)까지 하천 내 자연적으로 형성되어 과거 벼농사를 짓던 농경지였으며, 관리면적은 2.58km<sup>2</sup>이다(www.busan.go.kr). 맥도생태공원 인근 토지이용현황은 주로 밭, 논, 주거지 등으로 이용되고 있다. 삼락생태공원은 낙동강 하구 둔치 중 가장

넓은 지역이며 관리면적은 4.72km<sup>2</sup>이다. 삼락생태공원 인근 토지이용은 주로 공업지구, 상업지구 등으로 이용되고 있다. 삼락생태공원 상부에는 사상IC, 서부산IC가 있는 남해고속도로 제2지선과 부산·김해 경전철이 관통하고 있고, 생태공원 내부에는 요트 계류장이 있다. 연구대상지 3개소는 2009년 4대강 살리기 사업으로 지금의 공원 모습을 갖추게 되었고, 최근 3년(2017~2019년) 기준 이용객현황은 맥도생태공원 총 1,703,763명, 삼락생태공원은 총 3,439,847명이며, 을숙도생태공원은 집계된 바 없다(부산광역시 낙동강관리본부 내부문건).

2. 조사 및 분석방법

현장조사 기간은 을숙도생태공원의 경우 2020년 6월 4일, 8월 11일, 10월 3일이며, 맥도생태공원은 6월 5일, 8월 13~14일, 10월 6~7일, 삼락생태공원은 6월 8일, 8월 17~19일, 10월 8~9일에 수행하였으며, 조사경로 및 범위는 Figure 2와 같다. 도보로 이동하며 확인되는 모든 식물은 오동정을 방지하기 위해 생식기관과 영양기관에 대해 카메라(Cannon EOS M10)로 촬영하였으며, 현장에서 동정이 가능한 식물은 야장에 기재하였다. 이후 화상자료는 귀화식물관련문헌(Park, 2009; Korea National Arboretum, 2012), 국가생물종지식정보시스템(www.nature.go.kr), 한국 외래생물정보시스템(www.kias.nie.re.kr)을 활용하여 동정하였고, 귀화식물의 생활형은 Raunkiaer(1934)의 생활형 스펙트럼에 의해 구분하여 지상식물(phanerophytes), 지표식물(chamaephytes), 반지중식물(hemicryptophytes), 지중식물(geophytes), 일년생식물(therophytes)로 구분하였다.

식물의 학명과 국명은 국가표준식물목록 및 국가외래식물목록(Korea National Arboretum, 2017; 2019)에 의거하여 기재하였다. 분류군은 피자식물 중 쌍자엽식물, 단자엽식물의 순서로 배열하였으며, 과 내 학명은 국가외래식물목록(Korea National Arboretum, 2019)을 참고하여

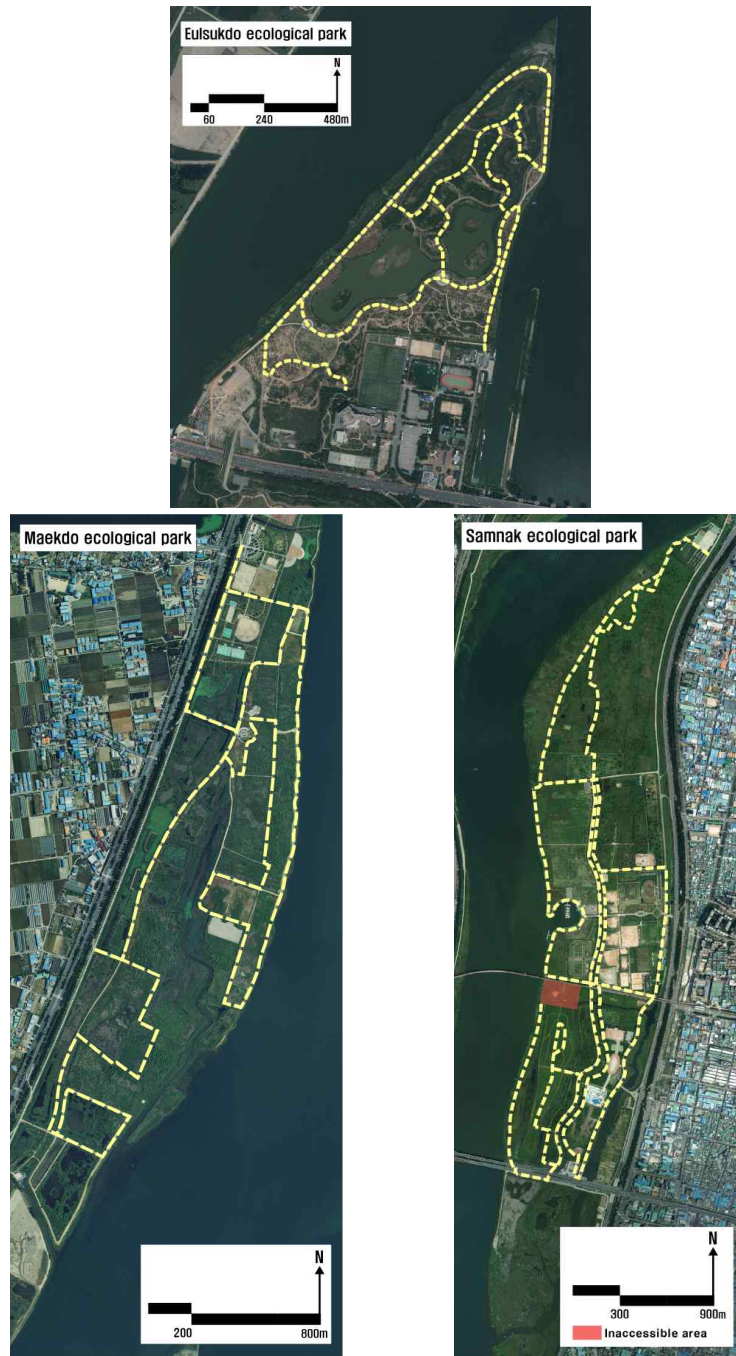


Figure 2. Investigation route of the research object region

기재된 순서대로 나열하여 Appendix 1을 작성하였다.

각 귀화식물이 가지는 속성정보는 국가외래식

물목록(Korea National Arboretum, 2019) 문헌을 토대로 확산등급에 대해 파악하였으며, Kang et al.,(2020)의 문헌을 토대로 원산지, 유입시기를

파악하였다. 확산등급은 Table 1과 같이 분류하였으며, 유입시기는 1기(개항 이전), 2기(1876년~1944년), 3기(1945년 이후)로 구분했다.

**Table 1.** Grade of spread for naturalized plants in Korea

Grade	Classification
WS (5)	Wide Spread
SS (4)	Serious Spread
CS (3)	Concerned Spread
MS (2)	Minor Spread
PS (1)	Potential Spread

생태계 교란 식물은 환경부(www.me.go.kr)와 한국 외래생물 정보시스템(www.kias.nie.re.kr)을 이용하여 파악하였다.

본 연구에서는 귀화식물의 정량적인 분석을 위해 Yim and Jeon (1980)이 제시한 도시화 지수(UI: Urbanized Index)와 Oh et al. (2011)이 새로 고안한 교란율(DI: Disturbed Index)로 환경지수를 산정하였다. 교란율 산출 식은  $DI = (\text{대상지 내 생태계 교란 식물 종 수} / \text{국내지정 생태계 교란 식물 종 수}) \times 100$ 이며, 교란율 산출 시 국내 생태계교란종으로 지정된 물참새피와 털물참새피는 분류학적 연구를 따라 동일 종으로 분류하였다(Lim et al., 2017). 또한, 각 연구대상지의 종 다양성 및 종 조성유사도를 비교하기 위해 Whittaker(1956)의 수식을 이용하여 유사도 지수(SI: Similarity Index)를 산정하였다. 유사도 지수 산출 식은  $SI = (2 \times c / (a + b)) \times 100$  (a: 대상지 a의 종 수, b: 대상지 b의 종 수, c: a와 b의 공통종 수)이다. 두 대상지 간 유사도 지수가 20% 미만일 때 서로 이질적인 집단이고, 80% 이상일 때 서로 동질적인 집단으로 판단하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 귀화식물의 분류군 현황

낙동강 생태공원 중 연구대상지에서 발견된

귀화식물은 총 20과 53속 76분류군으로 나타났다. 이 중 쌍자엽식물은 17과 41속 61분류군(80.3%)이며, 단자엽식물은 3과 12속 15분류군(19.7%)으로 나타났다(Table 2). 분류군 수가 가장 많은 상위 3개 과는 국화과 28분류군(36.8%), 벼과 13분류군(17.1%), 콩과 9분류군(11.8%) 등의 순이었다.

**Table 2.** The taxonomic number of naturalized plants of Nakdong river ecological parks

Area	Family	Genus	Species
Eulsukdo ecological park	15	40	55
Maekdo ecological park	14	38	51
Samnak ecological park	18	47	63
Total	20	53	76

울속도생태공원에서 발견된 귀화식물은 15과 40속 55분류군(72.4%)으로, 쌍자엽식물은 13과 31속 44분류군(80.0%), 단자엽식물은 2과 9속 11분류군(20.0%)으로 나타났다. 울속도생태공원에서만 발견된 귀화식물은 붉은토끼풀(*Trifolium pratense*), 미국질경이(*Plantago virginic*), 등심붓꽃(*Sisyrinchium rosulatum*), 방울새풀(*Briza minor*) 이었다.

맥도생태공원에서 발견된 귀화식물 현황은 14과 38속 51분류군(67.1%)이며, 쌍자엽식물은 13과 31속 43분류군(84.3%), 단자엽식물은 1과 7속 8분류군(15.7%)으로 나타났다. 맥도생태공원에서만 발견된 귀화식물은 애기노랑토끼풀(*Trifolium dubium*)과 벧지(*Vicia villosa*) 이었다.

삼락생태공원에서 발견된 귀화식물 현황은 18과 47속 63분류군(82.9%)이며, 쌍자엽식물은 16과 38속 51분류군(81.0%), 단자엽식물은 2과 9속 12분류군(19.0%)으로 나타났다. 삼락생태공원에서만 발견된 귀화식물은 좀명아주(*Chenopodium ficifolium*), 양명아주(*Dysphania ambrosioides*),

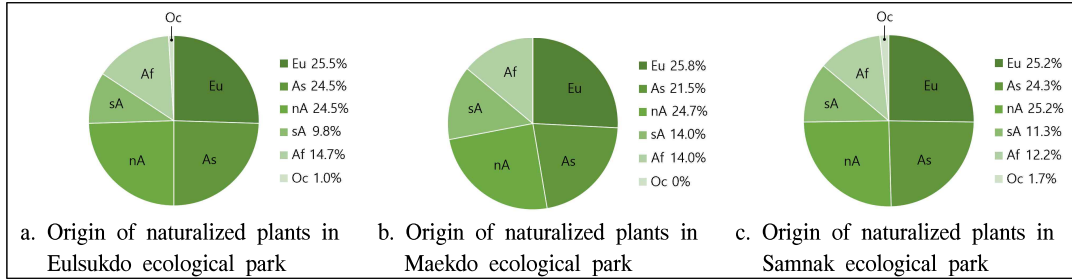


Figure 3. The origin of naturalized plant of Nakdong river ecological parks

미국취손이(*Geranium carolinianum*), 애기나팔꽃(*Ipomoea lacunosa*), 나팔꽃(*Ipomoea nil*), 수레국화(*Centaurea cyanus*), 원추천인국(*Rudbeckia bicolor*), 큰비짜루국화(*Symphytotrichum expansum*), 쇠채아재비(*Tragopogon dubius*), 큰뚝새풀(*Alopecurus pratensis*), 쥐보리(*Lolium multiflorum*), 들묵새(*Vulpia myuros*), 기름골(*Cyperus esculentus*)과 관상용으로 식재된 것으로 추정되는 노랑코스모스(*Cosmos sulphureus*) 이었다.

Table 3. Comparison of Similarity Index among the Nakdong river ecological parks

Community	Eulsukdo	Maekdo
Maekdo	83.0%	-
Samnak	75.4%	76.3%

연구대상지의 유사도 지수 산출결과는 Table 3과 같다. 을숙도생태공원-맥도생태공원의 중 유사도는 83.0%로 가장 동질적인 종 조성인 것으로 나타났다. 반면 미미한 차이지만 맥도생태공원-삼락생태공원은 75.4%로 가장 낮은 유사도가 산출되었다. 하지만 세 곳의 연구대상지 간의 공통 종수는 1종 또는 2종 차이밖에 나지 않으므로 을숙도, 맥도, 삼락생태공원의 귀화식물의 종 조성 형태가 유사하다고 판단된다.

2. 귀화식물의 속성정보

1) 원산지

연구대상지 전체의 원산지 비율은 유럽 36분류군(25.9%), 북아메리카 35분류군(25.2%), 아시

아 33분류군(23.7%), 아프리카 17분류군(12.2%), 남아메리카 16분류군(11.5%), 오세아니아 2분류군(1.5%) 순으로 나타났다. 각 연구대상지 분석 결과, 을숙도생태공원은 유럽 25.5%, 아시아와 북아메리카 원산이 24.5%로 같았고, 아프리카 14.7%, 남아메리카 9.8%, 오세아니아 1.0% 순으로 나타났다. 맥도생태공원은 유럽 25.8%, 북아메리카 24.7%, 아시아 21.5%, 아프리카와 남아메리카 원산이 14.0%, 오세아니아 0% 순으로 나타났다. 삼락생태공원은 유럽과 북아메리카 원산이 25.2%로 같았고, 아시아 24.3%, 아프리카 12.2%, 남아메리카 11.3, 오세아니아 1.7% 순으로 나타났다 (Figure 3).

부산시 귀화식물의 현황을 살펴봤을 때, 유럽 원산과 북아메리카 원산이 가장 많은 것으로 나타나(Lee et al., 2015) 낙동강 생태공원과 일치했다. 유럽과 북아메리카 등과 같은 북반구 원산의 종은 국내의 기후 유형과 비슷하여 효과적으로 정착하며, 역사적으로도 산업혁명과 항해술 등의 발달로 인한 교역의 결과로 판단된다(Ryu, 2011). 그러나 최근 귀화식물 및 외래식물의 원산지가 새롭게 규명되어(Kang et al, 2020) 추후 재검토 후 비교분석이 필요할 것으로 보인다.

2) 유입시기

전체 분류군의 유입시기는 3기가 61분류군(80.3%)으로 가장 많았고, 2기 15분류군(19.7%), 1기 0분류군(0%)으로 나타났다. 연구대상지별 분석결과, 을숙도생태공원은 3기에 해당하는 귀화

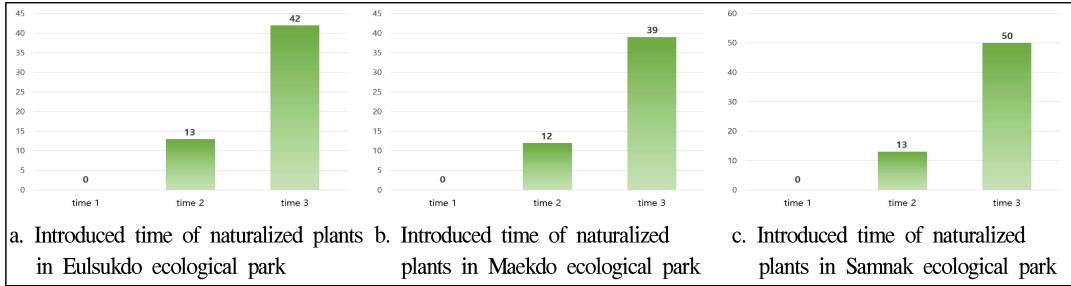


Figure 4. Introduced time of naturalized plant of Nakdong river ecological parks

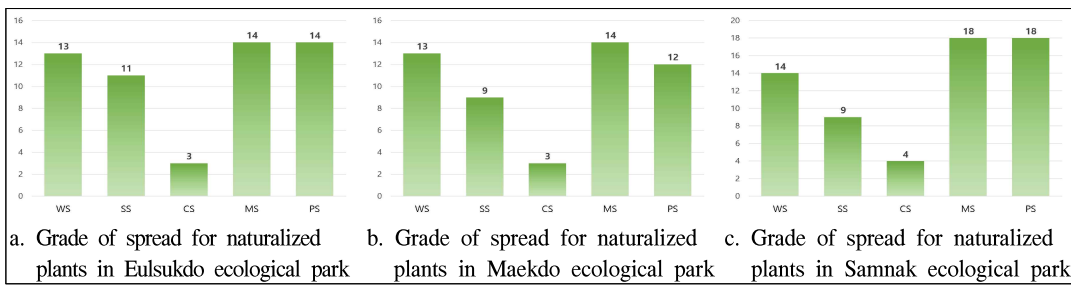


Figure 5. Grade of spread of naturalized plant of Nakdong river ecological parks

식물이 42분류군(76.4%), 2기 13분류군(23.6%)으로 나타났다. 맥도생태공원은 3기에 해당하는 귀화식물이 39분류군(76.5%)이며, 2기 12분류군(23.5%)으로 나타났다. 삼락생태공원은 3기에 해당하는 귀화식물이 50분류군(79.4%), 2기 13분류군(20.6%)으로 나타났다(Figure 4).

연구대상지 모두 3기에 해당하는 귀화식물이 70% 이상으로 높게 나타났는데, 3기는 광복과 한국전쟁을 겪고, 경제개발 및 산업의 현대화에 힘쓰며 해외와 교류하는 빈도가 더욱 잦아지면서 인간의 활동 범위가 넓어진 시기이다. 부산 시도 인구 밀도가 높고 해외와의 교류도 빈번한 대규모 항구도시이므로 많은 인구 유동과 무역 등으로 인해 유입된 것으로 생각되며 앞으로도 외래식물의 유입이 지속될 가능성이 있다고 생각된다.

### 3) 확산등급

확산등급 분석결과, PS등급에 해당하는 귀화식물이 24분류군(31.6%)으로 가장 많았고, MS

등급 21분류군(27.6%), WS등급 15분류군(19.7%), SS등급 11분류군(14.5%), CS등급 5분류군(6.6%)순으로 나타났다. 각 연구대상지 분석결과, 울속도생태공원은 PS등급과 MS등급이 14분류군(25.5%)으로 가장 많았고, WS등급 13분류군(23.6%), SS등급 11분류군(20.0%), CS등급 3분류군(5.4%) 순으로 나타났다. 맥도생태공원은 MS등급에 해당하는 귀화식물이 14분류군(27.5%)으로 가장 많았고, WS등급 13분류군(25.5%), PS등급 12분류군(23.5%), SS등급 9분류군(17.6%), CS등급 3분류군(5.9%)순으로 나타났다. 삼락생태공원은 PS등급과 MS등급이 18분류군(28.6%)으로 가장 많았으며, WS등급 14분류군(22.2%), SS등급 9분류군(14.3%), CS등급 4분류군(6.3%)순으로 나타났다(Figure 5).

WS등급은 광분포종으로, 각 연구대상지에서 가장 많은 PS등급 혹은 MS등급과의 종 수 차이가 크지 않기 때문에 빠른 확산과 식생 단순화를 방지하기 위해 연구대상지 내 WS등급 식물 분포에 대해 주목할 필요성이 있다고 생각된다.

**Table 4.** The Life form of naturalized plants of Nakdong river ecological parks

Life form	Th	G	Ch	H	Ph	Total
Taxa	44	4	6	20	2	76
Rate	57.9%	5.3%	7.9%	26.3%	2.6%	100%

연구대상지 내에 공통으로 확인된 WS등급 식물은 소리쟁이(*Rumex crispus*), 별꽃(*Stellaria media*), 달맞이꽃(*Oenothera biennis*), 돼지풀(*Ambrosia artemisiifolia*), 망초(*Conyza canadensis*), 서양민들레(*Taraxacum officinale*) 등이며, 이 중 망초와 달맞이꽃은 대상지 내 다수 확인되어 모니터링과 필요시 제거사업 등이 진행되어야 할 것으로 보인다.

#### 4) 생활형

일년생식물(Th)은 유럽점나도나물, 별꽃, 좁명아주 등 44분류군(57.9%)이었으며, 반지중식물(H)은 애기수영(*Rumex acetosella*), 소리쟁이, 좁소리쟁이(*Rumex dentatus*) 등 20분류군(26.3%)으로 나타났다. 지표식물(Ch)은 개소시랑개비(*Potentilla supina*), 토끼풀(*Trifolium repens*), 미국쭉부쟁이(*Symphotrichum pilosum*) 등 6분류군(7.9%)이었으며, 지중식물(G)은 미국자리공(*Phytolacca americana*), 도깨비가지(*Solanum carolinense*), 땃단지(*Helianthus tuberosus*) 등 4분류군(5.3%), 지상식물(Ph)은 족제비싸리(*Amorpha fruticosa*), 아까시나무(*Robinia pseudoacacia*) 2분류군(2.6%) 순으로 나타났다(Table 4).

각 연구대상지의 분석결과, 을숙도생태공원은 일년생식물 27분류군(49.1%), 반지중식물 18분류군(32.7%), 지표식물 6분류군(10.9%), 지중식물과 지상식물 각각 2분류군(3.6%) 순으로 나타났다. 맥도생태공원은 일년생식물 29분류군(56.9%), 반지중식물 13분류군(25.5%), 지표식물 5분류군(9.8%), 지중식물과 지상식물 2분류군(3.9%)순으로 나타났다. 삼락생태공원은 일년생식물 37분류군(58.7%), 반지중식물 16분류군(25.4%), 지표식물 5분류군(7.9%), 지중식물 3

분류군(4.8%), 지상식물 2분류군(3.2%)로 나타났다.

이를 남한의 일년생식물 비율인 19.0%(Yim et al., 1982)와 비교했을 때 낙동강 생태공원이 약 3배가량 많은 것으로 나타났다. 일년생식물은 주로 환경변화가 심한 지역에서 출현하는데(Oh and You, 2016) 낙동강 생태공원은 일년생식물이 50%가 넘는 높은 비율을 보이므로 환경이 안정되지 않은 상태로 판단할 수 있다. 이는 낙동강 생태공원의 특성상 홍수에 의한 범람이 자주 발생하는 것과 도시화로 인한 간섭과 교란이 원인이 될 수 있다.

특히, 삼락생태공원은 대상지 중 일년생식물 비율이 58.7%로 가장 많은 것으로 나타났는데, 1~2년생 식물들은 다년생 식물들보다 환경이 열악하더라도 스트레스를 회피할 가능성이 커질수록 가능성이 작으며, 빠른 생육과 번식으로 주위 식물과의 자원경쟁에서도 유리하여(Lee et al., 2011; Kang et al., 2020) 다른 식물의 정착을 방해하고 생물종다양성을 감소시킨다. 따라서 일년생식물의 비율이 가장 높은 삼락생태공원의 우선적인 관리가 필요하다고 생각된다.

### 3. 생태계 교란 식물

연구대상지에서 발견한 생태계 교란 식물은 애기수영, 돼지풀, 단풍잎돼지풀(*Ambrosia trifida*), 서양금혼초(*Hypochaeris radicata*), 가시상추(*Lactuca serriola*), 양미역취(*Solidago altissima*), 미국쭉부쟁이, 물참새피(*Paspalum distichum*), 도깨비가지, 가시박(*Sicyos angulatus*)으로 총 10종이며, 귀화식물은 아니지만, 생태계 교란 식물로 지정된(<https://kias.nie.re.kr>) 환삼덩굴(*Humulus scandens*)을 포함하여 총 11분류군이 발견되었다(Figuer 6).



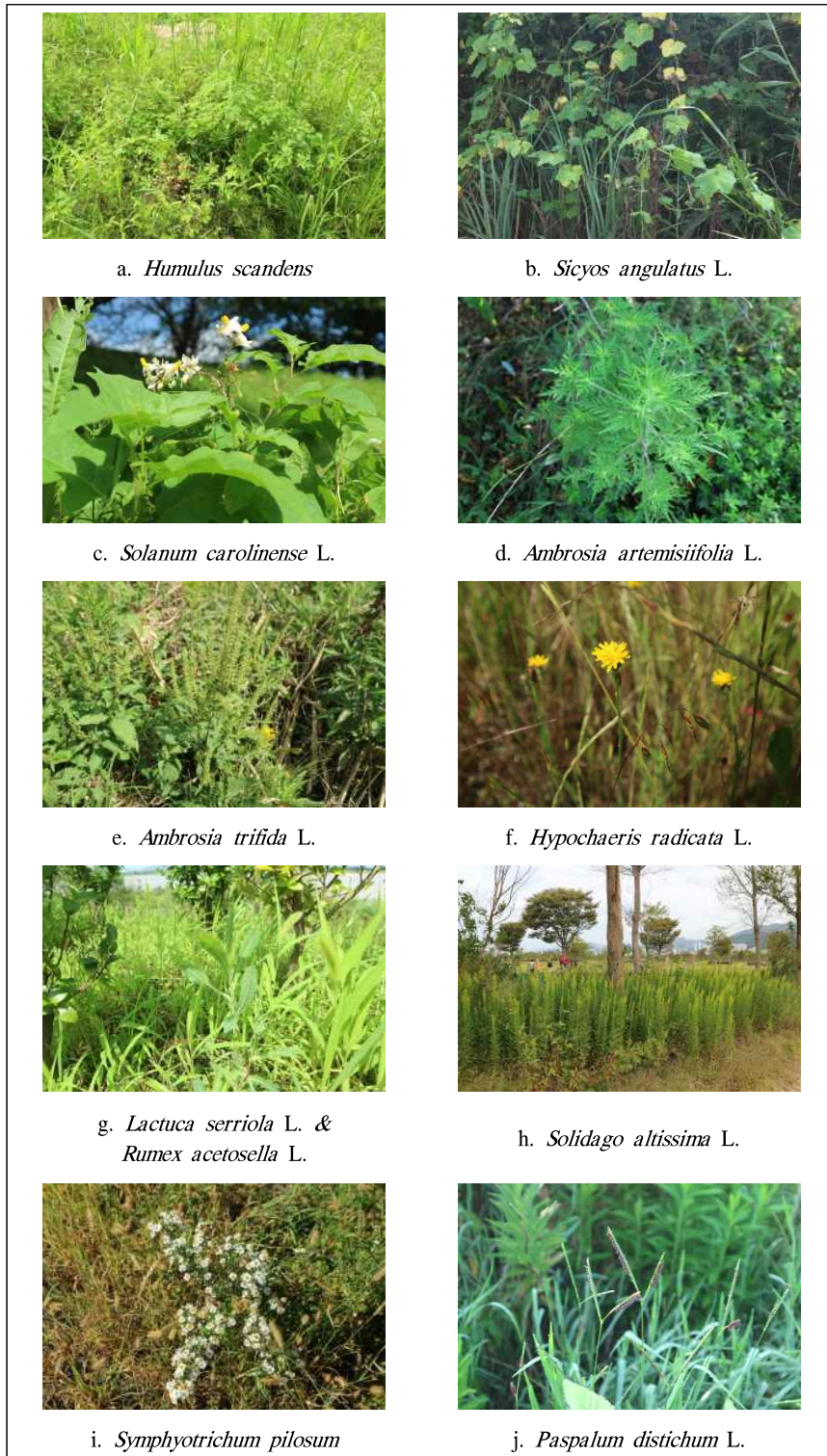


Figure 6. List of invasive plants of Nakdong river ecological parks

생육지를 살펴보면, 생태공원 내부 탐방로(자연초지)에서 발견된 식물은 미국쑥부쟁이, 서양금혼초, 환삼덩굴, 단풍잎돼지풀, 돼지풀이었다. 서양금혼초는 생태공원 내부 탐방로에서 주로 발견되었지만, 맥도생태공원에서는 내부 1차선 도로에서, 을숙도생태공원에서는 산책로 인근에서도 발견되었다. 가시상추는 이용자 수가 많은 산책로 인근에서 발견되었고, 애기수영은 을숙도생태공원에서만 가시상추와 함께 발견되었다. 물참새피는 생태공원 내부 탐방로와 이용객들과 차량이 주로 이용하는 도로에서 발견되었다.

도깨비가지는 맥도생태공원과 을숙도생태공원에서 발견되었는데, 모두 이용객의 이용률이 높은 도로의 가로수 하부에서 서식하는 것으로 나타났다. 을숙도생태공원에서는 자전거 탐방길 옆 가로수 하부에서 생육지 확장이 진행되고 있었으며, 맥도생태공원은 내부 1차선 도로 가로수 하부에서만 국소적인 분포가 확인되었다. 따라서 도깨비가지는 가로수 식재 시 뿌리분에 혼입된 종자가 발아 또는 자전거, 차량 이동 등을 통해 종자가 확산한 것으로 판단된다.

가시박은 을숙도생태공원에서는 낙동강분류와 가장 인접한 산책로에서 발견되었고, 삼락생태공원에서는 코스모스 꽃단지 인근 차폐식재에 올라타 생육하는 것으로 확인되었다. 가시박의 종자는 주로 물의 흐름을 따라 이동하거나 다른 물체에 붙어서 전파되는 특징을 가지고 있다 (Kang, 2009). 따라서 생태공원 내 가시박의 확산은 을숙도생태공원의 경우 종자가 물길을 타고 이동하여 정착 및 생육지를 확장하고 있으나 제거사업을 진행하지 않은 것으로 판단되며, 삼락생태공원의 경우 차량의 이동이나 식재 공사 시 종자가 이동하여 정착한 것으로 판단된다. 한편 맥도생태공원에서는 가시박의 분포가 육안으로 관찰되지 않았는데, 이는 다른 생태공원과는 달리 가시박 제거사업이 실시되어 관리상태가 좋거나 혹은 미발견일 가능성이 있어 향후 가시박의 출현 여부에 대한 정밀조사가 요구된다.

맥도생태공원과 삼락생태공원 내 낙동강분류와 가장 인접한 탐방로에서 공통으로 발견된 종은 양미역취와 미국쑥부쟁이였다. 양미역취와 미국쑥부쟁이는 특성상 종자가 바람을 타고 확산한다. 하천이나 강가는 바람길이 크게 열린 장소이므로 두 연구대상지에서 발견된 생태계 교란 식물은 바람길로 인한 확산 가능성이 크다고 생각되며, 차량의 이동, 식재 공사, 생태탐방 등 인간의 활동으로 인한 확산의 가능성도 있을 것으로 판단된다.

양미역취와 단풍잎돼지풀은 전역에서 군락이 다수 발견되어 심각한 확산이 진행된 것으로 관찰되었다. 양미역취는 번식력이 왕성해 침입한 지점에서는 급속히 영역을 확대하여 다른 식물의 생육과 정착을 막는다. 또한, 개체당 최대 2만 개까지의 종자를 생산할 수 있고 종자는 바람에 쉽게 날려가며 정착한 개체군은 100년간 유지되기도 한다(Ministry of Environment, 2009). 양미역취가 주로 관찰된 장소는 을숙도생태공원은 수로형 습지에서, 맥도생태공원은 생태공원 내부탐방로(자연초지)에서, 삼락생태공원은 생태공원 내부탐방로(자연초지)와 이용객이 많은 오토캠핑장, 체육시설 근처에서 밀생하였다. 단풍잎돼지풀은 주변 식물보다 30cm~1.5m까지 더 성장하고 큰 집단을 이루며 생육하는 특성 때문에 다른 식물이 제대로 자라지 못하게 하며, 개화기에는 많은 꽃가루로 인한 호흡기 질환 및 알레르기를 유발하는 대표적인 식물이다(O, 2006). 단풍잎돼지풀이 주로 관찰된 장소는 을숙도생태공원에서는 버드나무숲 인근에서, 맥도생태공원에서는 철새 먹이터 부근에서, 삼락생태공원에서는 요트 계류장부터 북쪽 인라인스케이트장 내 탐방길에서 다수 발견되었다.

본 연구대상지에서는 다양한 생태계 교란 식물이 발견되었는데 그중 관리가 시급하다고 판단되는 생태계 교란 식물은 양미역취와 단풍잎돼지풀이었다. 양미역취는 제조제를 사용하면

**Table 5.** The analysis of the environmental index by Nakdong river ecological parks

Area	UI	DI
Eulsukdo ecological park	20.7%	66.7%
Maekdo ecological park	19.2%	60.0%
Samnak ecological park	23.7%	60.0%

제거에 유용하며, 예초 횡수가 증가할수록 성장량의 확연한 차이가 보이므로(Lee, 2020) 친환경적인 제초제사용과 함께 계절마다 예초 작업을 하는 것이 효과적일 것이며, 단풍잎돼지풀은 어린 개체를 뽑아내고 예초 작업을 시행하는 등 개체 수 조절에 대한 적극적인 관리방안 수립이 필요하다고 생각된다. 이외 애기수영, 가시상추, 돼지풀 등의 생태계 교란 식물은 개체 수가 많지 않았으나 확산방지를 위해 제거작업과 주기적인 모니터링이 수행되어야 할 것으로 생각된다. 낙동강 생태공원의 관리적 측면에서 봄 시기에 개최하는 봄꽃축제와 연계하여 방문객의 '1인 1교란식물 뽑기 운동'을 진행하면 효율적일 것이고, 교육적 측면에서 생태공원 내 서식하는 생태계 교란 식물을 설명하는 안내판 설치와 시민 교육 프로그램, 생태해설가를 배치하는 등의 방법을 이용하면 양질의 생태교육서비스를 제공할 수 있을 것으로 생각된다.

#### 4. 환경지수 분석

Table 5는 부산시 낙동강 생태공원 3개소에 출현한 귀화식물의 정량적인 분석을 위해 도시화 지수(UI), 교란율(DI)을 산출한 결과를 나타낸 것이다.

도시화 지수를 살펴보면, 연구대상지의 도시화 지수는 28.6%로 나타났다. 세부적으로 살펴보면, 을숙도생태공원은 20.7%, 맥도생태공원은 19.2%, 삼락생태공원은 23.7%로 나타났다. 삼락생태공원의 도시화 지수가 가장 높게 나타난 것은 다양한 원인으로 추측할 수 있다. 우선, 연

구대상지 중 면적이 가장 넓고 맥도생태공원과 비교했을 때 이용객의 수가 약 2배가량 많은 점과 을숙도생태공원과 맥도생태공원은 주거지역 인근에 위치하는 것에 비해 삼락생태공원은 상·공업지역 인근에 위치하고 있다. 또한, 공원의 상부에는 남해고속도로가 가로지르고 있고 공원의 내부에는 요트 계류장이 있어 직접적인 간섭과 교란이 잦을 가능성이 있다. 마지막으로 삼락생태공원은 2011년부터 2019년까지 매년 부산 국제 록 페스티벌이 개최되었는데, 2019년 기준 시외관광객이 56% 이상 참가(www.bfo.or.kr)하는 등 대형 축제의 장소로 이용되고 있다. 귀화식물은 인간의 왕래가 빈번할수록, 화물 등에 묻는 등 비의도적으로 확산되는 특징이 있으므로(Park, 2009) 해외 및 국내 이용객의 방문과 고속도로의 차량통행 등이 귀화식물의 확산 원인이 될 것으로 판단된다.

교란율을 살펴보면, 을숙도생태공원은 66.7%, 맥도와 삼락생태공원은 60.0%로 같은 값이 산출되었다. Ryu et al (2017)에 따르면 부산시의 생태계 교란 식물의 수는 10종으로, 이를 계산했을 시 교란율은 66.7%로 을숙도생태공원과 같은 값이 산출되었다. 다른 지역과 교란율을 비교해봤을 때, 계룡시 45.5%(Oh et al., 2011), 진주시 영천강 60.0%(Lee et al., 2019), 영산강 하류 53.3%(Kim et al., 2019) 등으로 나타났다. 낙동강 생태공원의 교란율은 다른 지역보다 높은 수치로 나타났다. 부산시는 과거에서부터 현재까지 물류나 인구의 이동 등 활발한 교역의 중심이 되는 장소이므로 (Back, 2020) 이로부터 전해지는 환경적 압력을

많이 받을 뿐만 아니라, 낙동강과 생태공원 인근은 주거지역, 상·공업지역 등으로 토지이용형태가 복잡하므로 인위적인 간섭이 많아 교란 정도가 심각한 상황인 것으로 판단된다.

#### IV. 결 론

본 연구는 부산광역시 낙동강 하류에 위치하는 을숙도생태공원, 맥도생태공원, 삼락생태공원에 분포하는 귀화식물의 실태를 파악하고, 낙동강 생태공원의 생물종다양성 증진과 관리방안 수립을 위한 기초자료 제공을 위해 수행되었다.

연구결과는 다음과 같이 요약되었다. 을숙도생태공원에서는 15과 40속 55분류군으로, 쌍자엽식물은 13과 31속 44분류군, 단자엽식물은 2과 9속 11분류군으로 나타났다. 분류군 수가 가장 많은 과는 국화과 20분류군, 원산지는 유럽 26분류군, 확산등급은 PS등급과 MS등급 14분류군이었다. 생태계 교란 식물은 애기수영, 가시박, 도깨비가지, 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양금혼초, 가시상추, 양미역취, 미국쑥부쟁이, 물참새피로 총 10분류군이 발견되어 연구대상지 중 가장 많은 종이 서식하는 것으로 나타났다. 따라서 을숙도생태공원은 생태계 교란 식물의 제거사업에 초점을 맞춰 관리방안을 수립해야 할 것으로 보인다. 특히 가시박은 낙동강분류와 가장 가까운 산책로 사면에서 심각한 확산이 진행되고 있는 것이 관찰되었다. 가시박의 종자는 물길을 통해 이동하므로 낙동강 하구 연안 사주섬까지 확산할 가능성이 있으므로 집중적인 관리가 필요할 것으로 생각된다. 가시박은 5~6월부터 개화가 이전에 뽑아내거나 줄기를 자르는 것이 중요하며, 8월까지 틈틈이 새로 나오는 가시박을 제거해주는 것이 좋다.

맥도생태공원에서는 14과 38속 51분류군이며, 쌍자엽식물은 13과 31속 43분류군, 단자엽식물은 1과 7속 8분류군으로 나타났다. 분류군 수가 가장 많은 과는 국화과 22분류군, 원산지

는 유럽 24분류군, 확산등급은 MS등급 14분류군이었다. 생태계 교란 식물은 도깨비가지, 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양금혼초, 가시상추, 양미역취, 미국쑥부쟁이, 물참새피로 총 8분류군이 발견되었다. 맥도생태공원에서는 가시박이 관찰되지 않았는데, 관리에 의해 제거되었을 수도 있으나 미발견 가능성도 있어 향후 추가조사가 필요할 것이다.

삼락생태공원에서는 18과 47속 63분류군이며, 쌍자엽식물은 16과 38속 51분류군, 단자엽식물은 2과 9속 12분류군(19.0%)으로 나타났다. 분류군 수가 가장 많은 과는 국화과 26분류군, 원산지는 유럽과 북아메리카 29분류군, 확산등급은 PS등급과 MS등급 18분류군이었다. 생태계 교란 식물은 가시박, 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양금혼초, 가시상추, 양미역취, 미국쑥부쟁이, 물참새피로 총 8분류군이 발견되었다. 삼락생태공원은 도시화 지수가 가장 높게 산출되었는데, 이는 삼락생태공원이 상·공업지역 인근에 위치하고, 대형 국제 페스티벌의 장소로 이용되어 사람들의 왕래가 잦으며 요트 계류장과 남해고속도로의 영향으로 직접적 혹은 간접적 간섭과 교란이 잦기 때문으로 판단된다.

부산시 낙동강 생태공원 3개소의 도시화 지수(UI) 및 교란율(DI)을 분석한 결과, 도시화 지수는 을숙도생태공원 20.3%, 맥도생태공원 19.2%, 삼락생태공원 23.7%로 나타났고, 교란율은 66.7%로 산출되었다. 교란율은 다른 지역과 비교해봤을 때 높은 것으로 나타나 교란 정도가 심각한 상황인 것으로 판단되어 생태계 교란 식물에 대한 적절한 관리방안이 시급히 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서는 을숙도생태공원, 맥도생태공원, 삼락생태공원의 귀화식물 및 생태계 교란 식물의 분포현황을 파악하여 귀화식물의 종 조성 유사도와 생태계 훼손 정도를 알 수 있었다. 그러나 본 연구는 낙동강 생태공원 3개소의 귀화식물 분포형태와 규모, 군락의 형태와 조성 등에

대한 구체적인 조사는 이루어지지 않은 한계점이 있다. 따라서 향후 연구대상지에 대한 구체적인 조사와 대저생태공원과 화명생태공원의 조사가 이루어져야 비로소 낙동강 생태공원의 정확한 데이터베이스를 구축할 수 있을 것이며, 이에 따른 구체적이고 효율적인 관리방안을 수립하여 부산시 낙동강 생태공원의 생물종다양성 증진에 이바지할 수 있도록 기대하는 바이다.

## References

- Baek SC. 2020. Foreign Exchanges in Ancient Busan though Literature Records. Hangdo Busan. 39(-) : 1-46. (in Korean)
- Chung YH · Sung KJ · Kang DS · Lee SM · Park SY. 2008. Environmental Factors and Phragmites Distribution at Various Habitats in Eulsukdo Ecological Park. J. Korea Env. Res. & Reveg. Tech. 11(3) : 50-61. (in Korean with English summary)
- Hong SH · Huh MK 1994. Reports on the Naturalized Plants of Pusan Area in Korea. J. Env. Stu. 12(-) : 55-62. (in Korean with English summary) [http://www.bfo.or.kr/Community/view.asp?Bcode=18994&Page=&sheet=&Bdiv=NEWS&Company\\_code=BUSANFESTIVAL](http://www.bfo.or.kr/Community/view.asp?Bcode=18994&Page=&sheet=&Bdiv=NEWS&Company_code=BUSANFESTIVAL)
- Information of Korean Alien Species. Website: <https://kias.nie.re.kr>
- Jang BK. 1993. Ecological park; its necessity and significance. *environment and Landscape Architecture*. 61(-) : 47-50. (in Korean)
- Kang BH. 2009. *Sicyos angulatus* and ecological disturbing plant. Kor. J. Weed Sci. 29(2) : 3-10. (in Korean)
- Kang ES·Lee SR·Oh SH·Kim DK·Jung SY·Son DC. 2020. Comprehensive review about alien plants in Korea. Korean J. Pl. Taxon. 50(2) : 89-119. (in Korean with English summary)
- Kim HS·Cho YJ·Kwak SR. 2019. Management Plan and Distribution of Ecosystem Disturbed Plants in the Lower Yeongsan River Area. The Journal of Korean Island. 31(1) : 257-276. (in Korean with English summary)
- Kim JM · Lim YJ · Jeon US. 2000. Naturalized plant of Korea. Science Books Press. Seoul, Korea.
- Korea Biodiversity Information System. Website: [www.natura.go.kr](http://www.natura.go.kr)
- Korea National Arboretum. 2012. Field Guide Naturalized Plants of Korea. Korea National Arboretum, Pocheon. (in Korean)
- Korea National Arboretum. 2017. Checklist of Vascular Plants in Korea. Korea National Arboretum, Pocheon, 1000 pp. (in Korean)
- Korea National Arboretum. 2019. Checklist of Alien Plants in Korea. Korea National Arboretum, Pocheon, 225 pp. (in Korean)
- Lee CW · Cho HJ · Kang MJ · Huh MK · Hwang IC · Choi BK. 2015. Study of the Status of Naturalized Plants in Busan City, South Korea. Journal of Life Science. 25(11) : 1244-1254. (in Korean with English summary)
- Lee JS·Park SB·Park JG·An JB·Song JH·Hwang J·Kim BG·Choo GC. 2019. Distributional Characteristics and Management Plan for the Floristic and Naturalized Plants of Yeongcheon River in Jinju City. J. Korean Soc. For. Sci. 108(4) : 493-512. (in Korean with English summary)
- Lee MH. 2020. A Study on the environmental friendly management of an invasive alien species *Solidago altissima* L. Master's thesis, Jeju National University. (in Korean)

- Lee YK·Ahn KH. 2012. Actual Vegetation and Vegetation Structure at the Coastal Sand Bars in the Nakdong Estuary, South Korea. *Kor. J. Env. Eco.* 26(6) : 911-922. (in Korean with English summary)
- Lee YM · Park SH · Jung SY · Oh SH · Yang JC. 2011. Study on the current of naturalized plants in South Korea. *Korean J. Pl. Taxon.* 41(1) : 87-101. (in Korean with English summary)
- Lim JC · Jeong HG · Lee CH · Choi BK. 2017. Distribution Status of *Paspalum distichum* Community at the Nakdong-River Estuary. *Korean Journal of Ecology and Environment.* 50(2) : 195-206. (in Korean with English summary)
- Ministry of Environment. 2009. Colletion of Wild Animals and Plants for Ecological Disturbance. Korea Ministry of Environment, Sejong. (in Korean)
- O SM. 2006. Seasonal prevalence and efficient control of foreign weed '*Ambrosia trifida*'. *Life and Agrochemicals.* 27(8) : 26-29. (in Korean)
- Oh HK · Sagong JH · You JH. 2011. Analysis on Environmental Indices and Naturalized Plants Distributed in Gyeryong-si, Korea. *Kor. J. Env. Eco.* 25(4) : 479-489. (in Korean with English summary)
- Oh HK·You JH. 2016. Flora Distributed in the Upper Reach of Seomjin Piver (Imsil and Sunchang), Jeonbuk. *Korean Journal of Nature Conservation* 10(1) : 45-58.
- Park SH. 2009. New Illustrations and Photographs of Naturalized Plants of Korea. Iljogak Press. Seoul, Korea.
- Raunkiaer C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon Press. Oxford. 632 pp.
- Ryu TB. 2012. Ecological classification of naturalized plant species in Korea. Master's thesis, Keimyung National University. (in Korean)
- Ryu TB · Lim JC · Lee CH · Kim EJ · Choi BK. 2017. Distribution of Invasive Species in Metropolitan, South Korea. *Journal of Life Science.* 27(4) : 408-416. (in Korean with English summary)
- The Official Website of Busan Metropolitan City. Website: [www.busan.go.kr/nakdong/index](http://www.busan.go.kr/nakdong/index)
- Wei SY · Moon BH · Kim SY · Oh CH. 2017. A Study on Ecological Park Management Plan for Urban Biodiversity Enhancement - In the Case Goyang Ecological Park. *Kor. J. Env. Eco.* 27(2) : 41-41. (in Korean)
- Whittaker RH. 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. *Ecology Monographs.* 26 : 1-80
- Yim Y J·Jeon ES. 1980. Distribution of Naturalized Plants in the Korean Peninsula. *Journal of Plant Biology.* 23(-) : 69-83. (in Korean with English summary)
- Yim YJ·Park GH·Shim JK. 1982. Geographical significance of Raunkiaer's life form spectra in South Korea. *Institute of Technology and Science.* 9(-) : 5-20. (in Korean with English summary)

**Appendix 1.** The list of naturalized plants of Nakdong river ecological parks

Scientific name - Korean name	I	II	III	IV	L-f	Orig.	Degree	D-p
<b>Polygonaceae 마디풀과</b>								
1. <i>Rumex acetosella</i> L. 애기수영 ①			○		H	As, Eu	WS	○
2. <i>Rumex crispus</i> L. 소리쟁이 ① ② ③	○	○	○	○	H	Af, As, Eu	WS	
3. <i>Rumex dentatus</i> L. 좁소리쟁이 ① ② ③		○	○		H	Af, As, Eu	PS	
4. <i>Rumex obtusifolius</i> L. 돌소리쟁이 ① ③		○	○		H	Af, As, Eu	MS	
<b>Phytolaccaceae 자리공과</b>								
5. <i>Phytolacca americana</i> L. 미국자리공 ② ③			○		G	nA, sA	WS	
<b>Caryophyllaceae 석죽과</b>								
6. <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. 유럽점나도나물 ① ②		○	○		Th	Af, Eu	MS	
7. <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. 별꽃 ① ② ③		○	○		Th	Af, As, Eu	WS	
<b>Chenopodiaceae 명아주과</b>								
8. <i>Chenopodium ficifolium</i> Sm. 좀명아주 ③			○		Th	As, Eu	WS	
9. <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants 양명아주 ③		○			Th	nA, sA, Oc	MS	
<b>Brassicaceae 십자화과</b>								
10. <i>Lepidium virginicum</i> L. 콩다닥냉이 ① ② ③		○	○		Th	nA	SS	
<b>Rosaceae 장미과</b>								
11. <i>Potentilla supina</i> L. 개소시랑개비 ① ② ③		○	○		Ch	Af, As, Eu	SS	
<b>Fabaceae 콩과</b>								
12. <i>Amorpha fruticosa</i> L. 죽계비싸리 ① ② ③		○	○		Ph	nA	WS	
13. <i>Medicago lupulina</i> L. 잔개자리 ① ③		○	○		Th	Af, As, Eu	MS	
14. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. 아까시나무 ① ② ③		○	○		Ph	nA	WS	
15. <i>Trifolium dubium</i> Sibth. 애기노랑토끼풀 ②			○		Ph	Eu	PS	
16. <i>Trifolium hybridum</i> L. 선토끼풀 ① ③			○		Ch	As, Eu	PS	
17. <i>Trifolium pratense</i> L. 붉은토끼풀 ①			○		H	Af, As, Eu	SS	
18. <i>Trifolium repens</i> L. 토끼풀 ① ② ③		○	○	○	Ch	Af	WS	
19. <i>Vicia dasycarpa</i> Ten. 각시갈퀴나물 ① ② ③		○	○		Th	As, Eu	PS	
20. <i>Vicia villosa</i> Roth 벻치 ②		○	○		H	Af, As, Eu	MS	
<b>Oxalidaceae 팽이밥과</b>								
21. <i>Oxalis dillenii</i> Jacq. 들팽이밥 ① ②		○			Ch	nA, sA	PS	
<b>Geraniaceae 쥐손이풀과</b>								
22. <i>Geranium carolinianum</i> L. 미국쥐손이 ③			○		Th	nA	PS	
<b>Euphorbiaceae 대극과</b>								
23. <i>Euphorbia maculata</i> L. 애기방빈대 ① ② ③		○	○	○	Th	nA, sA	SS	
<b>Cucurbitaceae 박과</b>								
24. <i>Sicyos angulatus</i> L. 가시박 ① ③		○	○	○	Th	nA, Oc	MS	○
<b>Onagraceae 비늘꽃과</b>								
25. <i>Oenothera biennis</i> L. 달맞이꽃 ① ② ③			○	○	Th	nA	WS	
<b>Convolvulaceae 메꽃과</b>								
26. <i>Ipomoea lacunosa</i> L. 애기나팔꽃 ③			○		Th	nA	PS	
27. <i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth 나팔꽃 ③		○	○		Th	sA	MS	
<b>Solanaceae 가지과</b>								
28. <i>Solanum americanum</i> Mill. 미국까마중 ② ③		○	○		Th	nA, sA	MS	
29. <i>Solanum carolinense</i> L. 도깨비가자 ① ②			○		G	nA	MS	○
<b>Scrophulariaceae 현삼과</b>								
30. <i>Veronica arvensis</i> L. 선개불알풀 ① ② ③			○	○	Th	Af, As, Eu	WS	
31. <i>Veronica persica</i> Poir. 큰개불알풀 ① ② ③			○	○	Th	As	WS	
<b>Plantaginaceae 질경이과</b>								
32. <i>Plantago lanceolata</i> L. 창질경이 ① ② ③		○	○		H	As, Eu	MS	
33. <i>Plantago virginica</i> L. 미국질경이 ①			○		Th	nA	PS	
<b>Asteraceae 국화과</b>								
34. <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. 돼지풀 ① ② ③			○		Th	nA	WS	○
35. <i>Ambrosia trifida</i> L. 단풍잎돼지풀 ① ② ③		○	○	○	Th	nA	MS	○
36. <i>Bidens pilosa</i> L. 울산도깨비바늘 ① ② ③		○	○	○	Th	nA, sA	MS	
37. <i>Centaurea cyanus</i> L. 수레국화 ③			○		Th	Eu	PS	
38. <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist 실망초 ① ② ③		○	○	○	Th	sA	SS	
39. <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist 망초 ① ② ③	○	○	○	○	Th	nA, sA	WS	
40. <i>Coreopsis lanceolata</i> L. 큰금계국 ① ② ③		○	○	○	H	nA	CS	

## Appendix 1. Continued

Scientific name - Korean name	I	II	III	IV	L-f	Orig.	Degree	D-p
41. <i>Coreopsis tinctoria</i> Nutt. 기생초 [2] [3]	○	○	○		Th	nA	MS	
42. <i>Cosmos bipinnatus</i> Cav. 코스모스 [1] [2] [3]		○	○	○	Th	nA	CS	
43. <i>Cosmos sulphureus</i> Cav. 노랑코스모스 [3]			○	○	Th	nA	PS	
44. <i>Crepis tectorum</i> L. 나도민들레 [2] [3]	○	○	○		Th	As, Eu	PS	
45. <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. 개망초 [1] [2] [3]		○	○		Th	nA	WS	
46. <i>Erigeron floribundus</i> (Kunth) Sch.Bip. 큰망초 [1] [2] [3]		○	○	○	Th	sA	MS	
47. <i>Erigeron strigosus</i> Muhl. ex Willd. 주걱개망초 [1] [2] [3]		○	○	○	Th	nA	MS	
48. <i>Helianthus tuberosus</i> L. 뽕단지 [1] [3]		○	○		G	nA	MS	
49. <i>Hypochaeris radicata</i> L. 서양금혼초 [1] [2] [3]		○	○		H	As, Eu	MS	○
50. <i>Lactuca serriola</i> L. 가시상추 [1] [2] [3]		○	○		Th	Af, As, Eu	PS	○
51. <i>Rudbeckia bicolor</i> Nutt. 원추천인국 [3]			○		H	nA	CS	
52. <i>Senecio vulgaris</i> L. 개쑥갓 [1] [2]			○		Th	As, Eu	SS	
53. <i>Solidago altissima</i> L. 양미역취 [1] [2] [3]	○	○	○		H	nA	PS	○
54. <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill 큰망가지뚱 [1] [2] [3]		○	○		Th	Af, As, Eu	SS	
55. <i>Symphotrichum expansum</i> (Poepp. ex Spreng.) G.L.Nesom 큰비짜루국화 [3]		○	○		Th	nA	PS	
56. <i>Symphotrichum pilosum</i> (Willd.) G.L.Nesom 미국쑥부쟁이 [1] [2] [3]		○	○		Ch	nA	SS	○
57. <i>Symphotrichum subulatum</i> (Michx.) G.L.Nesom 비짜루국화 [1] [2]			○		Th	nA, sA	CS	
58. <i>Tagetes minuta</i> L. 만수국아재비 [2] [3]		○	○		Th	sA	MS	
59. <i>Taraxacum erythrospermum</i> Andr. ex Besser 붉은씨서양민들레 [1] [2] [3]		○	○		H	As, Eu	PS	
60. <i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg. 서양민들레 [1] [2] [3]			○	○	H	Eu	WS	
61. <i>Tragopogon dubius</i> Scop. 쇠채아재비 [3]			○		Ch	As, Eu	PS	
<b>Iridaceae 붓꽃과</b>								
62. <i>Syrinchium rosulatum</i> E.P.Bicknell 등심붓꽃 [1]			○		H	nA	PS	
<b>Poaceae 벼과</b>								
63. <i>Alopecurus pratensis</i> L. 큰뚝새풀 [3]			○	○	H	As, Eu	PS	
64. <i>Andropogon virginicus</i> L. 나도솔새 [1] [2]		○	○		H	nA, sA	PS	
65. <i>Briza minor</i> L. 방울새풀 [1]			○		Th	As, Eu	PS	
66. <i>Bromus catharticus</i> Vahl 큰이삭풀 [1] [2] [3]		○	○		H	sA	MS	
67. <i>Bromus secalinus</i> L. 큰참새귀리 [1] [2] [3]		○	○		Th	As, Eu	PS	
68. <i>Elymus repens</i> (L.) Gould 구주개밀 [1] [2] [3]		○	○		H	Af, As, Eu	PS	
69. <i>Festuca arundinacea</i> Schreb. 큰김의털 [1] [2] [3]		○	○		H	Af, As, Eu	SS	
70. <i>Lolium multiflorum</i> Lam. 쥐보리 [3]		○	○		Th	As, Eu	CS	
71. <i>Lolium perenne</i> L. 호밀풀 [1] [2] [3]				○	Th	Af, As, Eu	SS	
72. <i>Paspalum distichum</i> L. 물참새과 [1] [2] [3]		○	○		H	nA, sA	PS	○
73. <i>Poa compressa</i> L. 줌포아풀 [1] [2] [3]			○		Ch	As, Eu	MS	
74. <i>Poa pratensis</i> L. 왕포아풀 [1] [3]			○		H	nA, As, Eu	SS	
75. <i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel. 들목새 [3]		○	○		Th	Af, As, Eu	MS	
76. <i>Cyperus esculentus</i> L. 기름풀 [3]	○				G	nA, sA, As, Eu	PS	

[1]: Eulsukdo ecological park; [2]: Maekdo ecological park; [3]: Samnak ecological park;

L-f: life form; 1: annual; 2: biennial; Pe.: perennial; Tr: tree; Orig.: origin; D-p: disturbance alien plants;

Eu: Europe; As: Asia; nA: North America; sA: South America; Af: Africa; Oc: Oceania;

I: waterfront; II: esplanade; III: roadside; IV: square;

WS: widespread; SS: serious spread; CS: concerned spread; MS: minor spread; PS: potential spread.