

외래식물 분포 및 관리방안

박상헌¹, 이해승^{2*}

¹강원연구원, ²강원도립대학교 소방환경방재과

A Study on Management and Present-Condition of Invasive Alien Species

Sang-Heon Park¹, Hae-Seung Lee^{2*}

¹Research Institute for Gangwon

²Department of Fire-Environmental & Gangwon State University

요 약 본 연구는 강원도 생태계 교란식물 관리·제거사업 추진 현황을 종합적으로 평가하여, 교란식물의 효율적인 관리방안을 모색하는 것이다. 또한 근본적인 해결방안을 도출하여 예산투입의 효율성 제고, 생태계 기능 향상, 일자리 창출 및 소득화와 연계하여 지역경제 활성화 등을 제안하고자 한다. 생태계 교란식물 분포지역은 하천변이 39.6%로 가장 많았으며, 도로변 23.3%, 도로변-하천변 12.4%, 경작지 주변 및 제방 4.6% 등의 순으로 나타났다. 생태계 교란식물 관리방안으로는 i) 생태계 교란식물 모니터링 및 관리체계 구축, ii) 도민, 민간단체, 군(軍)부대 참여 활성화, iii) 대체식물 식재, iv) 생태계 교란식물 활용 산업 육성 등을 제안하였다. 본 연구 결과를 기초로 향후 추진되어야 할 정책으로 i) 생태계 교란식물 관련 법률·제도 개선, ii) 생태계 교란식물 관리 협력체계 구축, iii) 민간 전문가 양성교육 사업 추진, iv) 생태계 교란식물 제거사업 방식의 병행 추진, v) 시·군별 대체식물 식재 모델 개발, vi) 생태계 교란식물을 활용한 산업 육성, vii) 재원확보 및 효율화를 위한 한강 수계관리기금 활용 등을 제안하였다.

Abstract This study examined the Gangwon Province's current implementation of its elimination of invasive plants and explored a plan to effectively manage invasive plants. The percentage of the distribution of the plants was 39.6% for riverside areas, 23.3% for roadside areas, 12.4% for roadside & riverside areas, and 4.6% for areas around farm land and river banks. To ensure the systematic management of invasive plants, the current study suggests a) developing an invasive plants monitoring and management system; b) reinvigorating the participation of residents, private organizations, and military posts; c) planting of native replacement plants and the conversion of the locations as attractions, and d) nurturing the project for using invasive plants. For policy directions to be pursued based on the results of the study, the following are suggested: a) improving laws and systems regarding invasive plants, b) developing a cooperative system for managing invasive plants, c) implementing the training of civilian professionals, d) implementing the elimination of invasive plants, e) developing replacement plants for cities and counties, f) fostering industries that tap into invasive plants, and g) using the Han River Water System Management Fund for funding and greater efficiency.

Keywords : Civilian Control Zone, Climate Change, Ecosystem, Invasive Alien Species, Management Strategies

1. 서론

전 세계적으로 생물종은 1,400만 종으로 추정되고 있

으며, 인간에게 알려진 생물종수는 약 160만 종으로 확인되었다. 이중 침입외래종은 약 20만 종으로 알려져 있으며[1], 외래생물 유입은 2009년 894종, 2011년 1,109

*Corresponding Author : Hae-Seung Lee(Gangwon State Univ.)

Tel: +82-33-660-8182 email: haeseun@gw.ac.kr

Received August 2, 2018

Revised October 4, 2018

Accepted November 2, 2018

Published November 30, 2018

중, 2014년 2,167종으로 지속적으로 증가하고 있다[2]. 외래종의 유입과 확산에 따른 생태계 변화를 생태계서비스의 경제적 가치 변화 차원에서 이루어진 연구에 따르면, 침입외래종에 의한 생태계 서비스의 경제적 가치는 이미 상당히 훼손되어 있다. 이로 인한 경제적 손실은 보고된 연구 결과만으로도 막대하며, 매년 세계 GDP의 약 10%에 해당한다고 보고되고 있다[3]. 최근 FTA 체결 확대, 국외 여행객 증가, 애완동물 도입 등 자원의 국제적 교류가 증가하고 있어 외래생물의 국내 유입과 새로운 생태계 위해생물 발생 가능성이 높아지고 있다. 2014년 기준 환경부에서 외래식물로 지정한 종은 334종으로 2011년 309종보다 25종 증가한 것으로 조사되었다[4]. 외래생물은 자연생태계로 유입되어 정착 및 확산하면서 유전자원의 변화, 생태계 시스템 교란, 생태계 기능 변화, 토양의 물질대사 과정 변화, 토속 종의 다양성 감소 등 생태계에 부정적인 영향을 미치고 있다. 침입 외래생물은 생물다양성에 가장 위협적인 요소로 제기되고 있으며, 유엔의 지속가능발전목표에는 2020년까지 생태계 및 생물 다양성 회복을 목표로 설정하고 있다[3].

이에 따라 세계 각국은 외래생물을 목록화하고 관리하기 위하여 여러 연구 및 관리를 수행하고 있다.

우리나라 또한 「생물다양성 보전 및 이용에 관한 법률」 시행을 통해 침입 외래생물, 생태계 교란생물을 지정·관리하고 있으며[5], 생태계 위해성 심사제도, 생태계 위해성 평가, 생태계 교란생물 조절·퇴치, 모니터링 등의 사업을 추진하고 있다. 생태계 교란식물의 경우 동물에 비해 점차 광역화되는 특성이 있다.

생태계 교란식물을 대상으로 인위적 제거사업을 시작한 2009년(2,560 천m²) 이후 매년 반복적 퇴치·제거사업에도 불구하고 오히려 2016년 약 11,824 천m²로 약 4.6배 증가하는 등 외래식물 분포면적이 퇴치·제거 사업의 속도를 넘어서고 있어 강원도 생태자원의 가치 저하가 우려되고 있는 실정이다. 이러한 생태계 교란식물은 서식특성을 반영한 맞춤형 사업방식 및 반복제거, 대체수종 식재 등 지속적인 관리가 요구된다.

따라서 본 연구의 목적은 현재까지 강원도 생태계 교란식물 관리·제거사업 추진 현황의 종합적인 평가, 생태계 교란식물 효율적인 관리·제거사업 추진방안을 모색하는 것이다. 아울러 근본적인 해결방안을 도출하여 예산투입의 효율성 제고, 생태계 기능 향상, 일자리 창출 및 소득화와 연계하여 지역경제 활성화 등을 도모하는 것이다.

2. 연구방법

본 연구에서는 2009년부터 강원도 전역을 대상으로 추진되고 있는 생태계 교란식물 제거 및 퇴치사업의 추진실적, 사업방법 등 관련 실적자료를 분석·평가하고, 국내외 관련 문헌 조사, 지자체 추진사례 검토, 현장조사 등을 실시하였다. 아울러 생태계 교란식물 제거사업 방식별 단가를 산정 및 비교하여 효율적인 사업추진 방식을 제안하였다. 강원도의 생태계 교란식물 모니터링 및 제거 사업 실적 분석을 위해 강원도 및 시·군의 내부자료, 환경부 연구보고서 등을 활용하였다. 또한 현장조사를 실시하여 분포지 유형 및 현황 등을 실적자료와 비교·분석하였다. 강원도 생태계 교란식물 제거사업 방식별 단가는 생태계 교란식물 제거사업 추진실적 자료, 국내 지자체 제거사업 단가 조사, 제거사업 관련 지침 등을 통해 산정하였다. 생태계 교란식물 제거사업 이후 관리방안은 실적자료 분석결과, 관련 논문 및 보고서 검토, 전문가 자문 등을 통해 도출하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 교란 및 분포 현황

2016년 환경부 자료에 의하면 강원도 내 분포하는 주요 생태계 교란식물은 총 8종으로 돼지풀·단풍잎돼지풀·서양등골나물·도깨비가지·애기수영·가시박·미국쑥부쟁이·가시상추 등이 서식하고 있다[6]. 강원도에 분포하는 생태계 교란식물은 동물종에 비해 분포비율이 크고, 광역화하는 경향이 있어 인위적 제거사업을 시작한 2009년(2,560 천m²) 이후 매년 반복적 퇴치·제거사업에도 불구하고 오히려 2016년 약 11,824 천m²로 약 4.6배 증가하는 등 생태계 교란식물 분포면적이 퇴치·제거 사업의 속도를 넘어서고 있어 생태자원의 가치 저하가 우려되고 있다. 특히 단풍잎돼지풀, 돼지풀, 가시박 등은 도내 주요 우점 생태계 교란식물로 뿌리까지 제거하여도 4-5년 이상 반복적 발생하는 등 그 생물상이 왕성하고 번식력이 강하며 시·군지역에 전체적으로 분포하고 있다. 강원도 시·군별 생태계 교란식물 분포현황은 Table 1과 같다.

강원도 생태계 교란식물 분포지를 8개 유형(도로변, 경작지주변, 하천변, 산지사면, 휴경지, 제방, 호수주변, 기타)으로 구분하여 분석한 결과, 분포지 유형은 총 15

Table 1. Invasive alien species distribution area in Gangwon Province(2015 base year)

Item	Ragweed	Buffalo-weed	Sicyos angulatus	Eupatorium rugosum	Solanum carolinense	Rumex acetosella	Aster pilosus	Lactuca scariola
C-si								
W-si								
G-si	-	-	-	-	-	-	-	-
D-si								
T-si								
S1-si								
S2-si								
H1-gun								
H2-gun								
Y11-gun								
P-gun								
J-gun								
C-gun								
H3-gun								
Y2-gun								
I-gun								
G-gun								
Y3-gun								

개로 단일유형 8개(경작지주변, 도로변, 산지사면, 제방, 하천변, 호수주변, 휴경지, 기타), 복합유형 7개(경작지주변-도로변, 경작지주변-하천변, 도로변-산지사면, 도로변-제방, 도로변-하천변, 도로변-휴경지, 제방-하천변) 등으로 나타났다. 분포지 유형별 생태계 교란식물 분포현황은 전체 분포면적 대비 하천변이 39.6%로 가장 높았으며, 다음이 도로변 23.3%, 도로변-하천변 12.4%, 경작지주변 및 제방 4.6% 등의 순으로 나타났다.

이외에도 도로변 및 하천변 등과 산지사면, 경작지주변, 제방 등이 복합된 지역이 15.7% 수준이었다. 따라서 생태계 교란식물 제거사업은 도로변 및 하천변을 중심으로 추진되어야 할 필요가 있다.

생태계 교란식물은 단일식물이 군락을 형성한 경우는 드물며, 생태계 교란식물, 환삼덩굴 등 초본류 등이 함께 분포하고 있었다. 주요 분포지를 유형별로 살펴보면, 도로변에 분포하는 교란식물의 분포비율은 돼지풀이 79.5%로 가장 많았으며, 다음으로 단풍잎돼지풀-돼지풀 9.2%, 가시박 3.4% 등의 순이었다. 하천변에 분포하는 주요 생태계 교란식물의 분포비율은 가시박 41.2%로 가장 많았으며, 다음으로 돼지풀 25.5%, 가시박-단풍잎돼지풀 14.6% 등의 순으로 나타났다. 도로변-하천변에 분포하는 주요 생태계 교란식물의 분포비율은 가시박-단풍잎돼지풀이 49.3%로 가장 많았으며, 다음으로 돼지풀 21.8%, 단풍잎돼지풀-돼지풀 10.2% 등의 순이었다. 경

작지 주변에 분포하는 주요 생태계 교란식물의 분포비율은 가시박이 51.2%로 가장 높았으며, 다음으로 돼지풀 20.3%, 단풍잎돼지풀-돼지풀 16.3% 등의 순으로 나타났다.

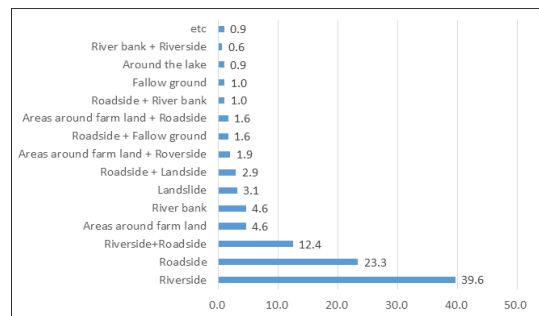


Fig. 1. Invasive alien species habitat type

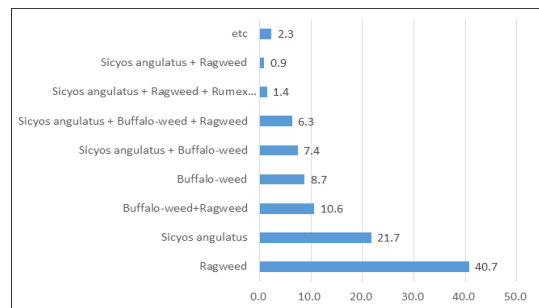


Fig. 2. Invasive alien species distribution type

Table 2. Invasive alien species removal status(2009~2016)

(Unit: thousand m²)

Item	Distribution area	Elimination area	Elimination rate (%)
Total	65,739	39,803	60.5
2009	2,560	1,748	68.3
2010	5,297	2,722	51.4
2011	2,607	681	26.1
2012	3,997	4,783	51.2
2013	9,912	6,060	61.1
2014	11,272	6,325	56.1
2015	12,930	7,932	61.3
2016	11,824	9,552	80.8

3.2 교란식물 제거 실적

강원도 각 시·군은 생태계 교란식물을 대상으로 2009년부터 관리계획을 수립하여 제거 및 퇴치사업을 추진하고 있다. 생태계 교란식물 제거·퇴치 사업의 주요 대상으로는 환경부 지정 식물 총 14종 중 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양등골나물, 도깨비가지, 애기수영, 가시박, 미국쑥부쟁이, 가시참주 등 8종이 포함되어 있다.

강원도 생태계 교란식물 분포면적은 2015년 12,930 천m²으로 가장 많았으며, 2009년부터 제거사업을 추진함에도 불구하고 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 특히, 2012년의 분포면적(9,337 천m²)은 전년도 대비 3.6배 수준이었다. 분포면적 대비 제거율은 2016년 80.8%로 가장 높았으며, 다음으로 2009년 68.3%, 2015년 61.3%, 2013년 61.1%, 2014년 56.1%, 2010년 51.4%, 2012년 51.2%, 2011년 26.1% 등의 순이었다.

매년 반복적인 제거 및 퇴치사업을 추진하고 있음에도 불구하고, 분포면적이 증가하고 사업효율을 감소시키는 원인은 1) 조사 및 제거사업이 동시에 진행됨으로써 제거사업 전후 면적의 부정확, 2) 모니터링 보다 제거 중

심으로 사업 추진, 3) 생태계 교란식물의 빠른 번식속도, 4) 전문가 참여 부족, 5) 농촌지역의 고령 인구 활용, 6) 공공근로 수준의 저임금 지급, 7) 습지보호 및 생태계보호 지역 등 보호지역의 출입 제한, 8) 조사 및 제거 실적 자료 관리 미흡 등으로 판단된다.

2009~2016년까지 강원도 생태계 교란식물 제거사업 실적을 기초로 단위면적당 예산집액을 산정한 결과 단위면적당 제거비용은 153원/m²으로 나타났다. 연도별 단위면적당 제거비용은 2014년 217원/m²으로 가장 많았으며, 2010년 63원/m² 대비 3.4배 수준이었다.

따라서 예산대비 제거효율을 증대 할 수 있는 방안이 필요하다. 2009~2016년까지 민통선 내 지역의 생태계 교란식물 분포현황은 분포면적 27,792 천m², 제거면적 21,138 천m², 제거율 76.1% 등이었다. 민통선 외 지역의 경우 분포면적 37,947 천m², 제거면적 18,665천 m², 제거율 49.2% 등으로 나타났다. 2009~2016년 민통선 내·외 지역의 생태계 교란식물 평균 제거율은 민통선 내 지역 76.1%로 매년 국비 지원을 받는 민통선 외 지역 49.2% 보다 높은 수준으로 나타났으며, 제거율과 예산과의 관계는 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 따라서 예산투입의 효율성을 고려하여 제거사업이 추진되어야 한다.

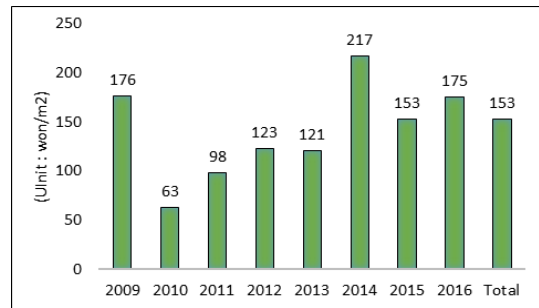


Fig. 3. Amount eliminated per area

Table 3. Budget expenditure for eliminating invasive alien species(2009~2016)

(unit : million won)

Item	Budget amount				Execution amount			
	Total	National budget	Province budget	Local government budget	Total	National budget	Province budget	Local government budget
Total	6,571	2,102	1,312	3,157	6,128	1,994	1,218	2,916
2009	340	-	101	239	307	-	92	215
2010	193	0	50	143	172	-	43	129
2011	70	70	-	-	67	67	-	-
2012	599	299	150	150	589	299	145	145
2013	801	315	150	336	734	310	132	292
2014	1,387	418	262	707	1,370	417	259	694
2015	1,432	375	262	795	1,217	295	227	695
2016	1,749	625	337	787	1,672	606	320	746

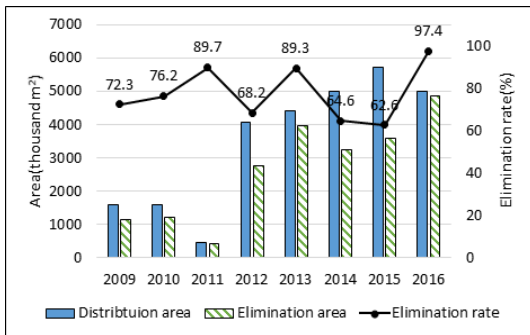


Fig. 4. Invasive alien plant elimination performance in the civilian control zone

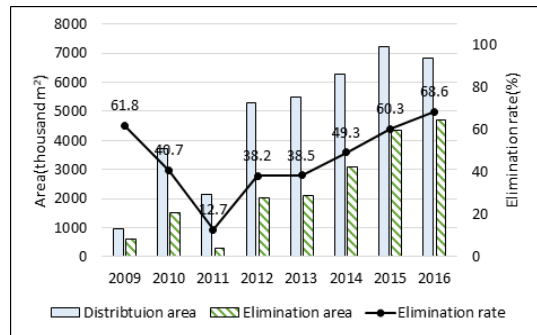


Fig. 5. Invasive alien plant elimination performance outside of the civilian control zone

Table 4. Priority for invasive alien plant elimination rate in Gangwon Province(Plan)

Ranking	Region	Area (thousand m ²) ¹⁾	Distribution ratio(%)			
			Buffalo-weed	Ragweed	Sicyos angulatus	Aster pilosus
1	C-si	2,824	38.1	34.3	27.6	-
2	I-gun	2,059	91.9	7.6	0.5	-
3	H1-gun	1,280	54.7	29.9	15.3	-
4	G-gun	799	51.0	25.0	23.0	Ragweed(1.0)
5	W-si	692	72.6	25.9	1.5	-
6	S2-si	559	57.7	32.1	10.2	-
7	Y2-gun	550	99.5	0.5	-	-

1) Based on 2016 distribution area

3.3 교란식물 제거 및 퇴치방안

3.1.1 제거 우선순위

강원도 내 분포하는 생태계 교란생물은 직접 인력고용, 도민 참여, 전문업체 위탁용역 등의 사업을 통해 제거 및 관리되고 있다. 그러나 지속적인 제거작업을 추진하고 있음에도 불구하고 생태계 교란식물의 분포면적은 줄어들지 않고 확산되는 추세이다. 이러한 현상에 대한 원인으로는 전문가 미참여, 비효율적인 제거작업, 낮은 임금과 투입인력의 고령화, 모니터링과 제거사업의 동시 추진으로 분포면적 불확실, 생태계 교란식물의 우월한 생장 및 번식력 등의 생태적 특성 등으로 판단된다.

생태계 교란식물의 경우 새로운 지역에 유입되어 우점하게 되면 기존 식생을 파괴하고, 오랜 기간 방치되면 이를 제거하기 위한 사회적 비용이 기하급수적으로 증가하게 된다[7]. 이러한 현상을 방지하기 위해서는 생태계 교란식물 분포에 따른 지역별 제거 우선순위를 도출 및 지정하고 이에, 따른 집중관리가 필요하다.

따라서 강원도 내 생태계 교란식물을 대상으로 지역별 제거 우선순위를 도출하여 일정기간 동안의 집중적인 관리를 실시하며, 발생 초기에 제거해야 할 필요가 있다. 지역별 제거 우선순위는 그동안 추진되어 왔던 모니터링의 결과를 통해 확인된 생태계 교란식물의 서식밀도가 매우 높거나 피해가 극심한 지역, 생태적 보전 가치가 높은 지역, 알레르기 및 질병 등 인체 피해가 예상되는 지역, 확산이 쉬운 수계 상류 또는 도로가 인접한 지역, 제거실적이 많은 지역 등을 고려하여 선정하였다.

지역별 제거 우선순위는 총 7 지역으로 C 시, I 군, G 군, W 시, S2 시, Y2 군, H1 군 등의 순으로 도출하였다. 또한 지역별 생태계 교란식물 제거 우선순위의 경우 총 분포면적 대비 각 식물의 분포면적 비율 순으로 선정하였다. 향후 우선 제거 지역 및 식물을 중심으로 주변 지역을 포함한 모니터링, 지속적·집중적인 제거사업을 추진하여 체계적으로 확산방지를 위해 노력할 필요가 있다.

Table 5. Calculate the unit price of the directly hired workforce

Average price (won/day/person)	Manpower (person)	Labor costs \ (won)	Total removal area (m ²)	Business unit price (won/m ²)
48,450	25,518	1,236,347,100	9,522,000	130

Table 6. Comparison of business unit price by professional service method

Items	Grasscutting (Machine use)	Mowing	Vine elimination
Business unit price (won/m ²)	227	116	107

Table 7. Case study on purchase system of invasive alien plant

Items	DongDuCheon-si	Yangju-si
Unit price	1 root = 50 won	1 root = 10 won
Budget	30 million won	-
During	June-August 2010(3 month)	June-August 2011(3 month)
Treatment	Disposal	Incineration & Disposal

3.3.2 사업단가 비교

2009년부터 2016년까지 강원도는 생태계 교란식물 제거사업을 직접 인력 고용, 전문업체 위탁용역, 민·관·군 참여형 등의 방식으로 추진하고 있다. 직접 인력 고용 방식은 농촌 일자리 창출을 연계하여 생태계 교란식물을 제거하는 방식이며, 민·관·군 합동 제거 방식의 경우 관련 민관군이 합동으로 제거사업에 참여하여 도민참여를 유도하는 형식의 사업이다. 전문업체 위탁용역 방식은 2016년 4개 시·군을 대상으로 시범사업을 추진하여 결과 및 효과에 따라 2017년 18개 시·군으로 확대 시행을 검토하고 있다.

현재 생태계 교란식물 수매사업과 관련된 연구는 전무한 실정이다. 따라서 기존 수매제도를 도입하여 생태계 교란식물 제거사업을 추진한 지자체 사례, 강원도 교란식물 모니터링 결과, 현장조사 내용 등을 기초로 생태계 교란식물의 수매단가를 산정하였다. 또한 기존 생태계 교란식물 제거실적 및 예산집행 현황 자료를 참고하여 현재 추진중인 직접 인력 고용 방식의 사업단가(원/m²)를 산정하고, 전문업체 위탁용역 방식의 사업 단가 및 수매단가와와의 비교·분석을 실시하였다. 이때 전문업체 위탁용역 방식의 사업단가의 경우 「숲가꾸기 설계·감리 및 사업 시행 지침」에 따른 풀베기(모두베기) 단가를 적용하였다[8].

1) 직접 인력고용 방식

직접 인력고용 방식의 제거면적당 단가는 130원/m²으로 산정되었다. 또한 2009~2015년까지 직접 인력고용 방식으로 제거사업에 소요된 투입인력 및 예산현황 등에 대한 자료가 미흡하여 2016년 자료를 기준으로 산정하였다. 2016년 시·군별 「공무직(무기계약) 및 기간제근로자 등 관리 규정」에 따라 시·군 평균 단가 48,450원/일, 2016년 18개 시·군 총 제거 면적 9,522 천m², 인건비 비율 65.2% 등을 반영하여 최종 직접 인력고용 방식의 사업단가(원/m²)를 산정하였다[9].

2) 전문업체 위탁용역 방식

전문업체 위탁용역 방식 제거단가는 116원/m²을 적용하였다. 전문업체 위탁용역 방식 단가 산정에는 「숲가꾸기 설계·감리 및 사업 시행 지침」에 따른 풀베기 단가를 참고하였다[8].

3) 수매사업 방식

수매사업 방식의 제거단가는 기존 수매방식으로 생태계 교란식물 제거사업을 추진한 지자체 관련 사례, 강원도 생태계 교란식물 모니터링 자료, 현장조사 내용 등을 기초로 산정하였다. 즉 현장조사, 관련 기사 및 모니터링 자료 분석 등을 통해 도출한 단위면적당 뿌리수(뿌리/m²), 뿌리 단가(원/뿌리) 등을 적용하여 예산 대비 제거

가능한 면적을 제시·비교하였다.

생태계 교란식물 제거사업 방식별 사업 단가 산정결과를 토대로 2017년 예산 대비 제거 가능한 면적을 추정하고, 직접 인력 고용 방식 대비 사업효율을 비교하였다. 각 사업방식을 적용하였을 경우 2017년 예산을 기준으로 추정되는 생태계 교란식물 제거 면적은 수매사업이 9,722,222 m²로 가장 많았으며, 다음으로 전문업체 위탁용역 9,559,385 m², 직접 인력고용 8,789,795 m² 등의 순으로 나타났다. 직접 인력고용 방식 대비 사업효율은 수매사업 1.11배로 전문업체 위탁용역 1.09배보다 다소 높은 수준이었다. 수매사업 방식 도입은 수매단가가 예산 및 제거 가능 면적에 미치는 영향이 크기 때문에 적절한 단가를 산정하는 것이 중요할 것으로 판단된다.

3.4 교란식물 관리방안

3.4.1 관리체계 구축

교란식물 모니터링 및 제거사업을 위해 관련 기관, 전문가, 시민단체 등과의 협력이 필요하다. 따라서 각 시·군 환경과, 지방환경청, 시민단체 등과 생태계 교란식물의 분포지역, 관리 시기 및 방법 등에 대한 정보공유가 이루어져야 한다. 그동안 도내 시·군은 교란식물 관련 기관과의 협력 및 정보교류는 미흡한 실정이었으며, 자체적으로 조사 및 제거사업을 추진하였다. 따라서 관련 부처인 환경부, 지방환경청과의 정보공유를 통해 합리적인 교란식물 관리사업을 추진할 필요가 있다. 현재 추진되고 있는 교란식물 관련 운영프로그램 및 행사는 ‘생태계 교란식물 제거의 날’을 제외하면 전무한 실정이다. 현재 운영 중인 환경·생태 관련 프로그램과 연계하여 생태계 교란식물 교육 및 프로그램을 확대하고 수학여행, 생태체험 등을 기획·홍보하여 주민참여를 유도하여야 한다.

3.4.2 민·관·군 참여 활성화

2009~2016년까지 강원도의 생태계 교란식물 제거·퇴치사업에 도민참여는 직접 인력 고용, 민·관·군 협력생태계 교란식물 제거의 날 행사 개최 등의 형태로 추진되었다. 그동안 강원도의 생태계 교란식물 제거사업은 관련 기관 및 단체와의 협력이 미흡하였기 때문에 참여 인력의 부족, 참여형태의 단순화, 홍보활동 부족 등 생태계 교란식물 제거사업이 활성화되지 못하고 있는 실정이었다.

생태계 교란식물 관리사업에 도민참여를 활성화하기 위해 관련 부처, 기관, 전문가, 시민단체, NGO 등과의 협력체계 구축이 우선시 되어야 할 것으로 판단된다. 민·관·군의 협력 형태로 매년 군부대, 민간단체, 지역주민, 도·시의원 등과 함께 생태계 교란식물 제거사업을 추진하고 있다. 아울러 집중제거 주간(6~7월 1~2주간) 운영, 교란식물 문제 인식 제고를 위한 도민 홍보, 민통선 내 군 책임 담당구역 운영 등이 이루어지고 있다. 그러나 시민단체 및 도민 주도로 생태계 교란식물에 대한 모니터링 및 관리·제거 사업 추진은 전무한 실정으로 협력체계 구축으로 주민의 역량 강화가 필요하다.

3.4.3 대체식물 식재

생태계 교란식물 제거 및 퇴치사업을 추진하여 분포 면적이 일시적으로 감소하는 효과는 있지만 생태계 교란식물의 추가적인 확산을 예방하고 생태적·경관미·자연체험 기능 등을 향상시키기 위해 대체식물을 식재하고 관리할 필요가 있다. 강원도는 생태계 교란식물 제거사업 후 대체식물(돼지감자, 갈대, 달맞이꽃 등)을 식재 및 관리하고 있으나, 대체식물에 대한 효과 분석, 과학적 검증 등이 이루어지지 않고 있어 현재까지 대체식물을 식재한 지역에 대한 과학적인 분석을 실시한 후 추가적으로 이 식물들을 식재하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

대체식물 식재는 제거작업과 연계되어야 하며, 유지관리의 편의성, 생태계 교란식물과의 경쟁에서 유리한 종, 경관적 기능, 수질 보전, 생물서식처, 탄소흡수 및 대기 환경 기능 등을 고려하여 추진해야 한다. 또한, 기후 및 토양환경, 주변 식생 등을 반영하여 적합한 식물종을 선정해야 한다.

3.4.4 관련 산업 육성

식물자원은 신약개발의 핵심소재였을 뿐만 아니라, 현재에도 전 세계 전통의약의 85%가 식물추출물로 개발되어 천연물 의약품 시장의 중심자원이라고 할 수 있다. 의약품인 아스피린은 버드나무 추출물에서 개발되었으며, 신종플루 치료제인 타미플루의 경우 팔각회향(star anise)이라는 식물로부터 만들어졌다[10]. 이와 같은 측면에서 생태계 교란 및 외래 식물은 지역 생태계, 사회·경제적으로 부정적인 영향을 미칠 수도 있지만, 얻을 수 있는 혜택을 발견할 수도 있음을 보여주고 있다.

미국에는 약 5만 종의 외래종이 유입되어 있는데, 이

들 외래종은 미국 식량의 98% 이상을 제공하며, 이 가치는 매년 약 8,000억 달러에 달한다. 그 외 이들 외래종은 경관 복원, 생물학적 방제, 여가 및 체육활동, 식량 가공, 애완동물 등으로 사회 전반에서 다양하게 이용되는 등 그 경제적 가치는 매우 높다고 보고되고 있다[1].

그동안 추진되어 온 생태계 교란 및 외래 생물과 관련된 연구들은 제도개선, 모니터링, 사전예방, 퇴치기술 등에 국한되었으며, 식물 활용과 관련된 연구는 부족한 실정이었다. 향후 생태계교란 및 외래 생물을 산업에 활용할 수 있는 다양한 연구가 필요하고, 이를 상용화 할 수 있는 방안을 강구하면, 지역경제 활성화는 물론 제거사업에 있어 주민참여율을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 인위적인 대량 채배 및 판매가 이루어질 가능성이 있기 때문에 교란생물의 자연 방출, 인위적 식재, 판매 등의 행위에 대해서 법적 규제의 강화가 요구될 것이다.

4. 결론

강원도에 분포하는 생태계 교란식물은 총 8종으로, 돼지풀, 단풍잎돼지풀, 서양등골나물, 도깨비가지, 애기수영, 가시박, 미국쑥부쟁이, 가시상추 등이다. 생태계 교란식물 분포지역으로 구분하여 분석한 결과, 하천변이 39.6%로 가장 많았으며, 도로변 23.3%, 도로변-하천변 12.4%, 경작지주변 및 제방 4.6% 등의 순으로 나타났다.

분포지역별 생태계 교란식물의 비율은 도로변(돼지풀) 79.5%, 하천변(가시박) 41.2%, 도로변-하천변(가시박-단풍잎돼지풀) 49.3%, 경작지(가시박) 51.2% 등이었다.

교란식물 제거실적 자료 분석결과를 바탕으로 생태계 교란식물 지역별·식물별 제거 우선순위를 도출한 결과, 우선 제거 순위는 1순위는 C시(돼지풀, 단풍잎돼지풀, 가시박)로 나타났으며, 2순위 I군(단풍잎돼지풀, 돼지풀, 가시박), 3순위 H3군(단풍잎돼지풀, 돼지풀, 가시박)의 순이었다.

생태계 교란식물 관리방안으로는 i) 생태계 교란식물 모니터링 및 관리체계 구축, ii) 도민, 민간단체, 군(軍)부대 참여 활성화, iii) 대체식물 식재 및 명소화, iv) 생태계 교란식물 활용 산업 육성 등을 제안하였다.

본 연구의 결과를 기초로 향후 추진되어야 하는 정책

은 i) 생태계 교란식물 관련 법률·제도 개선, ii) 생태계 교란식물 관리 협력체계 구축, iii) 민간 전문가 양성교육 사업 추진, iv) 생태계 교란식물 제거사업 방식의 병행 추진, v) 시·군별 대체식물 식재 모델 개발, vi) 생태계 교란식물을 활용한 산업 육성 vii) 재원확보 및 효율화를 위한 한강수계관리기금 활용 등이 있다.

References

- [1] Masters, G. and Norgrove, L. "Climate change and invasive alien species", CABI Working Paper 1 2010.
- [2] Ministry of Environment, "Research of long-term management plan of invasive alien species", 2014.
- [3] Korea Environment Institute, "Climate Change and Ecosystem- Based Management Strategies of Invasive Alien Species", 2015.
- [4] The Seoul Institute, "Distribution Characteristics of Alien Plants in Seoul and Their Management PlanIII", 2016.
- [5] Ministry of Government Legislation
- [6] Ministry of Environment, "Handbook for the Management of Invasive Alien Species in Korea", 2016.
- [7] J. S. Kim, "A Research Review for Establishing Effective Management Practices of the Highly Invasive Cordgrass(*Spartina* spp.)", *Weed & Turfgrass Science*, Vol.5, No.3, pp.111-125, 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.5660/WTS.2016.5.3.111>
- [8] National Law Information Center
- [9] ELIS(Enhanced Local laws and regulations Information System)
- [10] Nakdong River Basin Environmental Office, "The study on the efficiency of management plan to control nutria population", 2016.

박 상 헌(Sang-Heon Park)

[정회원]



- 1989년 2월 : 성균관대학교 조경학과(농학석사)
- 1995년 3월 : Hokkaido Univ. 환경과학연구과(환경과학박사)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 강원연구원 선임연구위원, 연구실장

<관심분야>

생태복원, 생태기술, 환경보전

이 해 승(Hae-Seung Lee)

[정회원]



- 1989년 8월 ~ 1991년 11월 : (주)유신코퍼레이션, 환경부
- 1994년 3월 : Hokkaido Univ. 환경위생과(환경공학 박사)
- 1999년 2월 ~ 현재 : 강원도립대학교 소방환경방재과 교수

<관심분야>

폐기물처리, 매립지관리