

농촌마을 소하천변 식생복원을 위한 자생식물 선정에 관한 연구

강방훈 · 이상화

농업과학기술원 농촌자원개발연구소

Research on the Utilization of the Native Plants in Restoration of Stream-Side in Rural Areas

Kang Bang Hun · Sang-Hwa Lee

Rural Resource Development Institute, National Institute of Agricultural Science & Technology

ABSTRACT : Recently, management and restoration efforts using the plants promote the disturbed habitats such as a set-asides or field boundaries. But, side effects are coming out because of using the exotic plants in restoration process. This study was conducted to select the native plant species used for restoration through the vegetation survey and plant community analysis at small stream-side in rural villages. We surveyed at two small stream-sides in open field and high land area in 2005 as a case study. Total 126 species was found at small stream side in open field area. As the result of important value' calculation, *Persicaria thunbergii* 23.0%, *Humulus japonicus* 18.6%, *Phragmites communis* 4.4%, *Bromus japonicus* 4.2%, and *Rosa multiflora* 3.4% were in the order of important value. Total 92 species were found at small stream side in high land area. As the result of important value' calculation, *Dactylis glomerata* 16.1%, *Artemisia princeps* var. *orientalis* 11.0%, *Persicaria thunbergii* 10.9%, *Humulus japonicus* 9.3%, *Phragmites japonica* 5.2% and *Phragmites communis* 3.5% were in the order of important value. We selected some plant species to use in restoration after due consideration of problems of exotic plant and high coverage and density species, and ecological process; *Persicaria thunbergii*, *Phragmites communis*, *Bromus japonicus*, *Rosa multiflora*, *Equisetum arvense*, *Digitaria sanguinalis*, *Impatiens textori*, and *Artemisia princeps* var. *orientalis* in open field stream-side, and *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *Persicaria thunbergii*, *Phragmites japonica*, *Phragmites communis*, *Artemisia selengensis*, *Panicum bisulcatum*, *Rorippa indica*, and *Equisetum arvense* at highland stream-side. We will verify the selected native plants and plan the utilization of the native plants in restoration at stream-side in rural village.

Key words : Restoration, Native plant, Stream-side

1. 서론

20세기 후반에 들어 인간에 의해 다양한 형태로 변형된 하천습지의 생태환경 기능이 중요하게 인식되면서 원생태계로의 복원이 시도되고 있다. 1970년대에 독일과 스위스에서 “근자연형(近自然型) 하천공법”이 도입되었으며, 일본에서는 ‘다자연형 하천 가꾸기 사업’을 통한 복원활동이 진행되고 있다. 또한, 미국과 호주에서도 하천습지 복원이 활발히 진행되고 있으며, 이를 위한 하천습지 복원의 원칙과 과정, 그리고 현장 실무의 다양한 대안이 확립되고 있다(환경부, 2002). 우리나라에서는 1995년 서울시 양

재천 구간에 복원이 시도되었고, 관련 연구들이 비탈면, 폐탄광지, 채석장, 하천변 등을 대상으로 수행되고 있다(김남춘 등, 2005, 우보명 등, 1993, 건설교통부, 2005).

이러한 복원에 있어 중요한 요소 중 하나가 녹화에 이용할 식물종의 선정이다. 식물종 선정시 일반적인 고려사항은 물리적 환경조건으로 토양심도, 토양비옥도, 사면의 경사 등이다. 또한, 녹화의 목적에 따라서 고려사항이 달라진다. 종의 적절한 선정은 식생회복의 지속성을 보장해 주고 유지관리를 용이하게 한다. 하지만 현재 사용되는 조경 공사의 소재가 한정되어 있고, 많이 사용되는 외래 도입종은 생태계 교란과 토착 생물종의 다양성에 위협을 주고 있고(Newsome & Noble, 1986, 길봉섭 등 1998), 자생종의 생태적 특성을 밝히지 않으며, 적지 및 위치선정 등을 고려하지 않고 색이나 부피로만 인식하여 식재 후 관

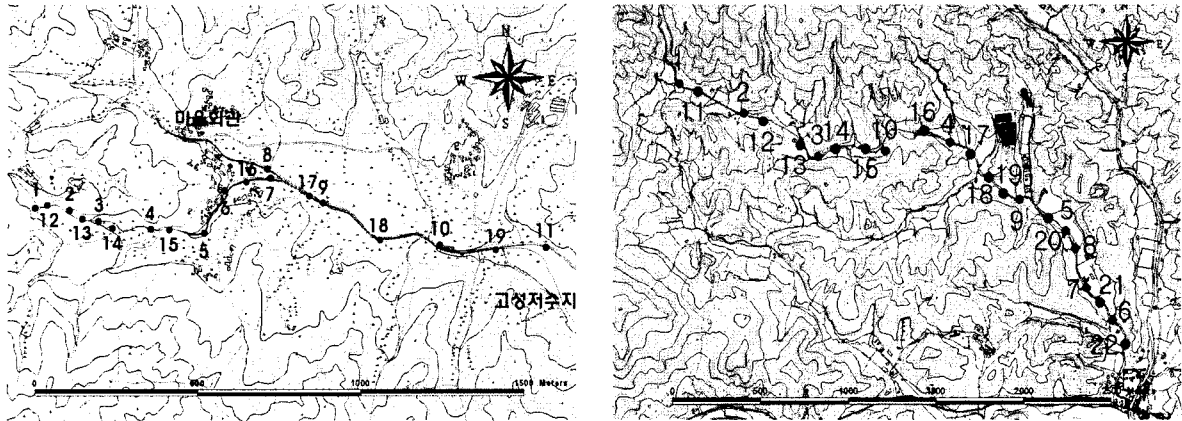


그림 1. (좌)공주시 정안면 고성리, (우)평창군 도암면 차항리 대상지 조사지점.

리가 잘 이루어지고 있지 않다(과학기술부, 2003). 이런 문제점들을 해결하기 위하여 자생식물을 통한 복원녹화기법에 대해 연구들이 추진되고 있으며(방광자 등, 1998, 전기성 등, 1999, 임재홍 등, 1999, 문석기 등, 2002, 김남춘 등, 2002, 과학기술부, 2003), 대부분 자생초화류의 생리·생태적 특성의 구명과 활용 측면에서 접근되고 있다.

본 연구는 이러한 맥락에서 생육지에서의 적응과 생태적인 안정성 측면에서 복원대상지의 인접 초지에서 직접 종자를 채취하는 것이 바람직하다는 논지하에 식물종 선정시 과학적인 조사방법과 생태학적인 측면을 고려하여 복원에 활용할 수 있는 자생식물종을 선정하는 사례 연구를 농촌마을의 소하천변을 대상으로 수행하였다. 본 연구 결과는 농촌마을의 중요한 비요톱인 소하천변을 복원하여 생태계 안정성을 되찾고 생물서식처로의 역할을 수행할 수 있도록 하는 데 필요한 자료로 활용될 수 있다.

II. 연구방법

1. 조사지 개요

식생조사는 중부지역의 평야지인 충남 공주시 정안면 고성리와 고령지인 강원도 평창군 도암면 차항리에 위치한 소하천변을 대상으로 실시하였다. 고성리 소하천은 호우로 인해 유실된 소하천을 재조성하고 있는 지역으로 일부 자연상태의 소하천이 남아 있는 실정이다. 차항리는 고랭지 채소를 재배하는 마을로 토사에 의한 하천오염이 빈번하게 발생하는 지역으로, 이러한 비점오염원 저감을 위한 대책이 필요한 지역이다.

2. 조사 및 분석방법

식생조사는 2005년 5월에서 11월 사이에 4회에 걸쳐 5m×5m의 방형구를 고성리의 경우 19개, 차항리의 경우 22

개 등 총 41개를 설치하고 방형구법으로 조사를 실시하였다. 대상지역의 식물을 동정하고 Curtis & McIntosh(1951)의 방법에 따라 중요치(Importance Value)를 산출하였다. 중요치 자료정리는 Microsoft사의 EXCEL2000을 이용하였다. 또한 조사된 식물종의 발생빈도율과 과별 발생빈도를 산출하였다. 산출된 중요치와 빈도율을 바탕으로 생태학적인 측면을 고려하여 농촌마을 소하천변 복원에 활용할 수 있는 식물종을 선정하였다. 식물종 동정은 이창복(대한식물도감, 1980)을 주로 따랐으며, 그 외에 대한식물도감에 없는 종은 이영노(한국식물도감, 1996)를 참조하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 평야지 농촌마을의 소하천변 식생조사 및 식물 사회학적 분석

공주시 정안면 고성리 소하천변에서는 관목 및 초본으로 126종이 조사되었고, 중요치는 고마리 22.95%, 환삼덩굴 18.58%, 갈대 4.37%, 참새귀리 4.16%, 짚레 3.42%, 쇠뜨기 2.58%, 쇠별꽃 2.37%, 바랭이 2.32%, 물봉선 2.16%, 썩 1.68%, 개망초 1.58% 순으로 조사되었다. 고마리가 가장 높은 중요도를 보였는데, 이것은 농촌마을 소하천으로 유입되는 마을하수나 가축분뇨에 의해 질소의 양이 증가하여 이의 영향으로 나타난 것(송중석과 송승달, 1996)으로, 농촌마을 소하천의 대표적인 종으로 수질 정화기능을 하는 것으로 알려져 있다. 외래종이지만 개항이전에 도입되어 현재는 토착화된 환삼덩굴도 매우 높은 중요치를 보였는데, 이 종은 높은 피복을 때문에 다른 식물의 생장을 방해하여 전체 생태계에서 볼 때는 유해한 식물종이다. 그 외 외래종인 개망초, 망초와 사람들에게 안구질환을 주는 돼지풀 등도 높은 중요치를 보였다.

농촌마을 소하천변 식생복원을 위한 자생식물 선정에 관한 연구

표 1. 공주시 정안면, 2005년 5월부터 11월까지 소하천변의 초본과 관목 중요치 분석

No.	Botanic Name	I.V(%)	No.	Botanic Name	I.V(%)
1	<i>Persicaria thunbergii</i>	22.95	22	<i>Phragmites japonica</i>	0.74
2	<i>Humulus japonicus</i>	18.58	23	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	0.68
3	<i>Phragmites communis</i>	4.37	24	<i>Bidens frondosa</i>	0.68
4	<i>Bromus japonicus</i>	4.16	25	<i>Cuscuta japonica</i> Choisi	0.68
5	<i>Rosa multiflora</i>	3.42	26	<i>Rorippa islandica</i>	0.63
6	<i>Equisetum arvense</i>	2.58	27	<i>Setaria viridis</i> var. <i>gigantea</i>	0.63
7	<i>Stellaria aquatica</i>	2.37	28	<i>Mazus pumilus</i>	0.63
8	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2.32	29	<i>Galium spurium</i>	0.58
9	<i>Impatiens textori</i>	2.16	30	<i>Trifolium repens</i>	0.58
10	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	1.68	31	<i>Boehmeria tricuspis</i>	0.53
11	<i>Erigeron annuus</i>	1.58	32	<i>Oenothera odorata</i>	0.53
12	<i>Agropyron ciliare</i>	1.32	33	<i>Amaranthus mangostanus</i>	0.53
13	<i>Commelina communis</i>	1.21	34	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	0.47
14	<i>Erigeron canadensis</i>	1.21	35	<i>Cyperus amuricus</i>	0.47
15	<i>Rumex crispus</i>	1.21	36	<i>Veronica arvensis</i>	0.47
16	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	1.21	37	<i>Metaplexis japonica</i>	0.42
17	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> var. <i>elatior</i>	1.16	38	<i>Youngia japonica</i>	0.42
18	<i>Clematis apiifolia</i>	0.95	39	<i>Setaria glauca</i>	0.37
19	<i>Oenanthe javanica</i>	0.84		-	
20	<i>Menispermum dauricum</i>	0.84		-	
21	<i>Torilis japonica</i>	0.79		-	

표 2. 공주시 정안면, 2005년 5월부터 11월까지 소하천변의 초본과 관목 상대빈도율

No.	Botanic Name	Relative Frequency(%)	No.	Botanic Name	Relative Frequency(%)
1	<i>Persicaria thunbergii</i>	4.36	22	<i>Bidens frondosa</i>	1.28
2	<i>Humulus japonicus</i>	4.10	23	<i>Digitaria sanguinalis</i>	1.28
3	<i>Erigeron annuus</i>	2.82	24	<i>Portulaca oleracea</i>	1.28
4	<i>Commelina communis</i>	2.56	25	<i>Mazus pumilus</i>	1.28
5	<i>Rumex crispus</i>	2.56	26	<i>Dioscorea japonica</i>	1.28
6	<i>Stellaria aquatica</i>	2.56	27	<i>Pueraria thunbergiana</i>	1.28
7	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	2.56	28	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1.03
8	<i>Chelidonium majus</i> var. <i>asiaticum</i>	2.56	29	<i>Glycine soja</i>	1.03
9	<i>Phragmites communis</i>	2.31	30	<i>Gnaphalium affine</i>	1.03
10	<i>Equisetum arvense</i>	2.31	31	<i>Oenanthe javanica</i>	1.03
11	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	2.05	32	<i>Amaranthus mangostanus</i>	1.03
12	<i>Veronica arvensis</i>	2.05	33	<i>Clematis apiifolia</i>	1.03
13	<i>Agropyron ciliare</i>	2.05	34	<i>Eleusine indica</i>	1.03
14	<i>Descourtils</i>	1.79	35	<i>Rosa multiflora</i>	1.03
15	<i>Erigeron canadensis</i>	1.79	36	<i>Draba nemorosa</i> var. <i>hebecarpa</i>	0.77
16	<i>Impatiens textori</i>	1.79	37	<i>Celastrus orbiculatus</i>	0.77
17	<i>Youngia japonica</i>	1.79	38	<i>Oenothera odorata</i>	0.77
18	<i>Bromus japonicus</i>	1.79	39	<i>Phragmites japonica</i>	0.77
19	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	1.54		-	
20	<i>Galium spurium</i>	1.28		-	
21	<i>Acalypha australis</i>	1.28		-	

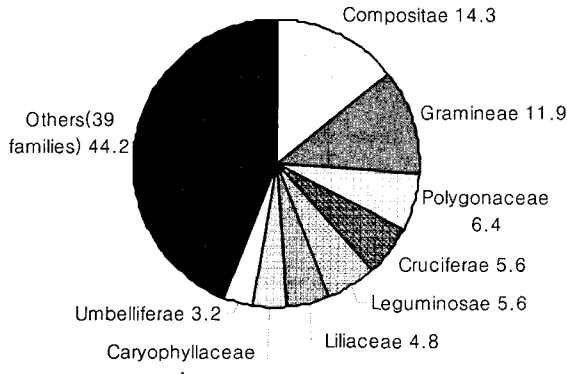


그림 2. 공주시 정안면, 2005년 5월부터 11월까지 소하천변의 초본과 관목 과별 빈도율 분석.

관목 및 초본의 출현 상대빈도율은 고마리 4.36%, 환삼덩굴 4.10%, 개망초 2.82%, 닭의장풀, 소리쟁이, 쇠별꽃, 쭉, 애기뿔풀 2.56%순으로 조사되었다. 이들의 과별 출현 빈도는 국화과 14.29%, 벼과 11.90%, 마디풀과 6.35%, 십자화과와 콩과 5.56%, 백합과 4.76%, 석죽과 3.97%순으로 조사되었다. 우리나라의 식물종 중 가장 많은 수의 비율을 차지하는 국화과와 조사지가 하천주변이어서 물을 선호하는 벼과가 많이 출현하였다.

2. 고령지 농촌마을의 소하천변 식생조사 및 식물 사회학적 분석

평창군 도암면 차항리 소하천변에서는 총 92종이 조사되었고, 출현종의 우점도는 오리새 16.09%, 쭉 10.98%, 10.92%, 환삼덩굴 9.33%, 달뿌리풀 5.19%, 갈대 3.46%, 토끼풀 3.30%, 물쭉 2.86%, 서양민들레 2.12%, 개기장 2.05%순으로 나타났다.

오리새가 가장 높은 중요치를 보인 것은 과거 소하천 정비를 하고 난 뒤 외래종인 오리새를 복원초종으로 선택하여 파종한 결과로 사료되며, 오리새가 높은 밀도로 발아하는 특성 때문에 다른 종들이 주변에서 침입을 못해 우점종으로서 정착을 하게 된 것으로 판단된다. 그 외 환삼덩굴, 토끼풀, 서양민들레 등의 외래종들이 우점종으로 분포하고 있음을 알 수 있다.

관목 및 초본의 빈도율을 분석한 결과 쭉과 오리새 4.91%, 환삼덩굴 4.18%, 소리쟁이 3.69%, 개망초, 서양민들레 3.19%순으로 나타났다. 과별 출현빈도는 국화과 19.57%, 벼과 15.22%, 마디풀과 8.7%, 십자화과와 장미과 7.61%순으로 조사되었고, 공주군 정안면 고성리 하천변과 같이 국화과와 벼과의 출현빈도가 가장 높았다.

표 4. 평창군 차항면, 2005년 5월부터 11월까지 소하천변의 초본과 관목 중요치 분석

No.	Botanic Name	I.V.(%)	No.	Botanic Name	I.V.(%)
1	<i>Dactylis glomerata</i>	16.09	22	<i>Festuca ovina</i>	1.09
2	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	10.98	23	<i>Lolium perenne</i>	1.07
3	<i>Persicaria thunbergii</i>	10.92	24	<i>Bidens bipinnata</i>	0.91
4	<i>Humulus japonicus</i>	9.33	25	<i>Sorbaria sorbifolia</i> var. <i>stellipila</i>	0.87
5	<i>Phragmites japonica</i>	5.19	26	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	0.78
6	<i>Phragmites communis</i>	3.46	27	<i>Polygonum aviculare</i>	0.64
7	<i>Trifolium repens</i>	3.30	28	<i>Salix gracilistyla</i>	0.63
8	<i>Artemisia selengensis</i>	2.86	29	<i>Erigeron canadensis</i>	0.58
9	<i>Taraxacum officinale</i>	2.12	30	<i>Agropyron tsukushinense</i> var. <i>transiens</i>	0.56
10	<i>Panicum bisulcatum</i>	2.05	31	<i>Plantago asiatica</i>	0.56
11	<i>Rumex crispus</i>	1.96	32	<i>Aster yomena</i>	0.54
12	<i>Rorippa indica</i>	1.44	33	<i>Chenopodium glaucum</i>	0.54
13	<i>Equisetum arvense</i>	1.43	34	<i>Rorippa islandica</i>	0.48
14	<i>Festuca arundinacea</i>	1.31	35	<i>Rubus oldhamii</i>	0.45
15	<i>Oenothera odorata</i>	1.28	36	<i>Rubus crataegifolius</i>	0.45
16	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1.28	37	<i>Draba nemorosa</i> var. <i>hebecarpa</i>	0.44
17	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	1.27	38	<i>Bidens frondosa</i>	0.44
18	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	1.25	39	<i>Impatiens textori</i>	0.37
19	<i>Erigeron annuus</i>	1.15		-	-
20	<i>Senecio vulgaris</i>	1.12		-	-
21	<i>Acer ginnala</i>	1.10		-	-

표 5. 평창군 차항면, 2005년 5월부터 11월까지 소하천변의 초본과 관목 상대빈도율

No.	Botanic Name	Relative Frequency(%)	No.	Botanic Name	Relative Frequency(%)
1	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	4.91	22	<i>Plantago asiatica</i>	1.72
2	<i>Dactylis glomerata</i>	4.91	23	<i>Persicaria blumei</i>	1.47
3	<i>Humulus japonicus</i>	4.18	24	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> var. <i>latilobum</i>	1.47
4	<i>Rumex crispus</i>	3.69	25	<i>Polygonum aviculare</i>	1.47
5	<i>Erigeron annuus</i>	3.19	26	<i>Impatiens textori</i>	1.47
6	<i>Taraxacum officinale</i>	3.19	27	<i>Persicaria sieboldii</i>	1.47
7	<i>Phragmites japonica</i>	2.70	28	<i>Rubus crataegifolius</i>	1.47
8	<i>Artemisia selengensis</i>	2.70	29	<i>Rorippa islandica</i>	1.47
9	<i>Trifolium repens</i>	2.70	30	<i>Agropyron tsukushinense</i> var. <i>transiens</i>	1.23
10	<i>Senecio vulgaris</i>	2.46	31	<i>Equisetum arvense</i>	1.23
11	<i>Persicaria thunbergii</i>	2.46	32	<i>Acer ginnala</i>	1.23
12	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2.46	33	<i>Festuca arundinacea</i>	1.23
13	<i>Rorippa indica</i>	1.97	34	<i>Lolium perenne</i>	1.23
14	<i>Panicum bisulcatum</i>	1.97	35	<i>Sorbaria sorbifolia</i> var. <i>stellipila</i>	1.23
15	<i>Draba nemorosa</i> var. <i>hebecarpa</i>	1.97	36	<i>Setaria viridis</i>	0.98
16	<i>Alopecurus aequalis</i> var. <i>amurensis</i>	1.97	37	<i>Agastache rugosa</i>	0.98
17	<i>Erigeron canadensis</i>	1.97	38	<i>Stellaria media</i>	0.98
18	<i>Bidens frondosa</i>	1.97	39	<i>Matricaria matricarioides</i>	0.98
19	<i>Phragmites communis</i>	1.72		-	
20	<i>Oenothera odorata</i>	1.72		-	
21	<i>Chenopodium album</i> var. <i>centrorubrum</i>	1.72		-	

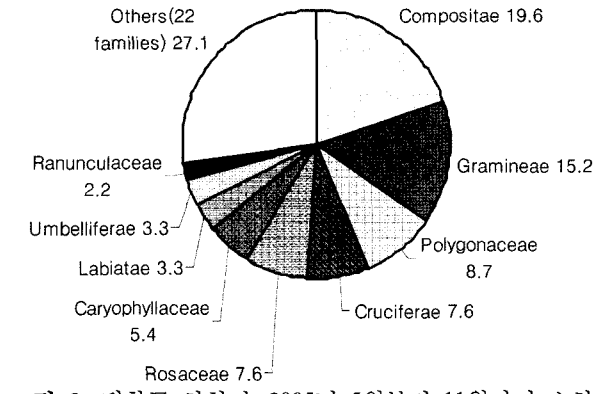


그림 3. 평창군 차항면, 2005년 5월부터 11월까지 소하천변의 초본과 관목 과별 빈도율 분석.

3. 농촌마을 유휴지 비오톱 구성에 활용가능한 자생 식물종 선정

자생식물의 특징을 살려 이용성을 높여보고자 하는 시도로써 최근 자생식물에 대한 연구가 활기를 띠어 개별 식물종의 생리, 생태적 특성에 대한 연구결과가 보고되었다(이정식 등, 1991, 방광자와 이종석, 1993, 최광률, 1997). 본 연구에서는 식생조사를 통해 중요치가 높은 식물종 중 외래종은 제외하고, 다양한 생활형의 식물종 이용, 조성 후 천이를 고려하여 피도율과 밀도율이 높은 종은 자연

천이와 종다양성 측면(고정현 등, 2006)에서 다른 종들의 유입과 활착에 방해가 되므로 제외하여 이용 가능한 식물종을 선정하였다. 식물종 선정 결과 평야지인 공주시 정안면 고성리 소하천변에서는 고마리, 갈대, 참새귀리, 쫄래, 쇠뜨기, 바랭이, 물봉선, 쑥을 선정하였고, 계절별로 봄에는 고마리, 갈대, 쫄래, 쇠별꽃, 쇠뜨기, 물봉선, 가을에는 고마리, 바랭이, 닭의장풀, 쑥, 갈대를 선정하였다. 고령지인 평창군 도암면 차항리 소하천변에서는 쑥, 고마리, 달뿌리풀, 갈대, 물쑥, 개기장, 쇠뜨기 등을 선정하였고, 계절별로 봄에는 고마리, 물쑥, 쑥, 개기장, 냉이, 가을에는 쑥, 달뿌리풀, 갈대, 토끼풀, 소리쟁이, 구절초를 선정하였다.

이렇게 선정된 식물종들의 활용을 위해서는 적기 채종이 필요한데, 이창석 등(2003)에 의하면 자생초화류의 채종시기가 한정되어 있고 식물종에 따라서 결실기가 다르므로 세심한 채종계획이 마련되어야 하며, 다량의 종자가 필요한 대규모 시공시에는 본격적인 채종에 앞서 채종지와 채종시기 등의 확인이 필요하기 때문에 적어도 시공 2년 전에 도입하는 초본류의 종을 결정하는 것이 바람직하다고 하였다. 또한 발아특성, 파종방법, 파종효과 등이 밝혀져 있는 식물종류는 한정되어 있기 때문에 사전에 발아 시험과 같은 기초 자료를 수집하고 도입 식물종의 선정, 종자의 수량을 결정하는 것도 중요함을 언급하였다.

IV. 결론

농촌 지역의 중요한 비오톱인 소하천변의 생태계 안정성 및 생물서식처로의 역할을 수행하는 데 필요한 식생복원에 관한 실용적인 자료를 제공하고자 평야지 소하천변과 고령지 소하천변의 식물종 선정에 대한 사례 연구를 수행한 결과 공주시 정안면 고성리 소하천변에서는 고마리, 갈대, 참새귀리, 짚레, 쇠뜨기, 바랭이, 물봉선, 쑥을 선정하였고, 평창군 도암면 차항리 소하천변에서는 쑥, 고마리, 달뿌리풀, 갈대, 물쑥, 개기장, 쇠뜨기 등을 선정하였다.

공주시 정안면 고성리 소하천변의 우점도 중 가장 높게 나타난 고마리는 이 지역의 부영양화를 알 수 있는 지표 식물로 고마리가 많이 출현하다는 것은 하천토양에 질소 성분이 다량으로 포함되어 있다고 볼 수 있다. 이러한 내용은 인근 주거지와 축사에서 오염물질이 정화되지 않은 상태로 배출되어 나타나는 현상이라 판단된다. 평창군 도암면 차항리 소하천변의 우점도 중 가장 높게 나타난 오리새는 예전 소하천 정비를 하고 난 뒤 외래종인 오리새를 복원초종으로 선택했기 때문이라 사료되고, 오리새가 높은 밀도로 발아하는 특성 때문에 다른 종들이 주변에서 침입을 못해 나타난 결과라 판단된다.

본 연구에서 제시된 연구결과는 농촌지역의 중요한 비오톱인 소하천변을 복원하여 생태적 안정성과 생물서식처로서의 역할을 수행할 수 있도록 하는데 실용적인 자료를 제공할 수 있을 것이다. 추후 비오톱 복원에 필요한 자생 식물종 선정에 있어 생물다양성, 자연성, 적응성 등 보다 논리적 타당성을 확보하고 현장에서 손쉽게 적용할 수 있는 선정방법을 개발하는 과제가 계속해서 이루어져야 하며, 그러한 결과를 현장에 적용하여 효과를 검증하는 연구들이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Curtis, J. T. and R. P. McIntosh, 1951, An Upland Forest Continuum in The Prairie Forest Border Region of Wisconsin, *Journal of Ecology* 32 : 476-496
2. Newsome, A. E and I. R. Noble, 1986, Ecological and physiological characteristic of invading species, In R. H. Groves and J. J. Burdon(eds.), *Ecology of Biological Invasion*, Cambridge Univ. Press. p. 33
3. 고정현, 吉田寛, 김남춘, 2006, 일본의 비탈면 녹화공법 발전과정과 전망, *한국복원녹화기술학회지* 9(1) : 112-120
4. 건설교통부, 2005, 비탈면 녹화 잠정지침 연구
5. 과학기술부, 2003, 자생식물을 이용한 녹화기술 개발, p. 108
6. 김봉섭, 전의식, 김영석, 김창환, 윤경원, 유현규, 김병삼, 김현철, 1998, 서울 남산공원의 식물상과 그 분포, *한국생태학회지* 21(5-3) : 603-631
7. 김남춘, 윤중서, 배선우, 손원주, 정성철, 2002, 비탈면 조기수림화를 위한 녹화용 식물의 활용에 관한 연구, *한국환경복원녹화학회지* 5(6) : 72-85
8. 김남춘, 허영진, 김정훈, 2005, 환경친화적인 도로 비탈면 훼손지 복원을 위한 적정 식물배합에 관한 연구 (생육보조재 취부 공법을 중심으로), *한국환경복원녹화학회지* 8(4) : 81-90
9. 문석기, 이은엽, 곽문기, 2002, 옥상녹화를 위한 몇몇 야생초본류 선정에 관한 연구, *한국환경복원녹화학회지* 5(3) : 31-39
10. 방광자, 이종석, 이택주, 강현경, 설종호, 1998, 자생초본식물의 녹화소재로서의 특성에 관한 연구, *한국환경복원녹화학회지* 1(1) : 45-53
11. 방광자, 이종석, 1993, 중부지방 조경용 자생식물개발에 관한 연구, *한국조경학회지* 21(1) : 63-82
12. 송종석, 송승달, 1996, 낙동강 상류 한천 일대의 하천변 식생의 식물사회학적 연구, *한국생태학회지* 19(5) : 431-451
13. 우보명, 권태호, 김남춘, 1993, 임도비탈면 자연식생 침입과 효과적인 비탈면 녹화공법 개발에 관한 연구, *한국임학회지* 85(3) : 347-359
14. 이정식, 윤평섭, 1996, 자생식물학, 도서출판 서일
15. 이영노, 1996, 원색한국식물도감, 서울 : 교학사
16. 이창복, 1980, 대한식물도감, 서울 : 향문사
17. 이창석, 오종민, 이남주 공역, 2003, 하천환경과 수변 식물, p. 296
18. 임재홍, 김동욱, 장성완, 1999, 비탈면 녹화용 몇가지 자생식물의 종자발아 특성, *한국환경복원녹화학회지* 2(3) : 25-31
19. 전기성, 정태건, 소재현, 1999, 자생초화류의 고속도로 조경식물 활용성 연구, *한국환경복원녹화학회지* 2(4) : 74-84
20. 최광률, 1997, 환경내성이 강한 자생지피식물류 개발에 관한 연구, *중앙대학교 석사학위 논문*
21. 환경부, 2002, 하천복원가이드라인, p. 255

* 접수일 : 2006년 11월 7일