

# 자연형 하천공사 후 도시하천의 식물상 변화

신동훈\* · 노태성\*\* · 오휘영\*\*\* · 이규석\*\*\*\*

\*성균관대학교 대학원 조경학과 · \*\*한양대학교 도시대학원 환경조경정보학과  
\*\*\*한양대학교 도시대학원 조경정보학과 · \*\*\*\*성균관대학교 조경학과

## I. 서론

도시하천은 도시 열섬현상을 완화시켜주는 미기후 조절기능과 생물 서식공간으로서의 생태적 기능, 산책로 제공 같은 레크리에이션기능 등 다양한 혜택을 제공한다. 이중에서도 생태적 기능은 다양한 생물의 서식이 가능하고 사행하천은 수생식물의 서식공간이 되어 수질을 정화시키는데 도움이 된다. 그러나 한국의 도시하천은 60년대 이후 인구증가에 따른 도시집중화로 하천을 복개하고 하천변을 콘크리트구조물로 정비함에 따라 하천변 생태계의 교란과 파괴는 심각한 지경에 이르게 되었고 하천 고유의 식생경관이 사라지게 되어 수질이 크게 악화되었다.

이러한 문제점으로 인해 최근 하천보전의 중요성을 인식하고 훼손된 하천의 자연환경을 복구하기 위해 외국의 사례를 고려해 양재천 등에서 자연형 하천공사를 시도하였으나 초기에 식재된 일부 원예종들이 하천생태계에 적응하지 못하고 소멸되어 이에 대한 정확한 식물상 파악이 필요하게 되어 관련연구가 수행되었다(전승훈 등 2000, 신동호 등 2001, 이유미 등 2002, 김종근 1998). 서울시 강남구에 위치한 양재천은 환경부의 G7 프로젝트 시범사업으로 한국에서 초기에 자연형 하천공사가 시공된 곳으로서 이후 각 지방자치단체의 자연형 하천공사의 시범프로젝트로 인식되었다. 공사후 5년이 경과한 지금 하천환경의 식물상은 천변생태계의 지표로 활용될 수 있다. 식물상 조사 및 분석은 도시 자연형 하천의 올바른 조성과 복원이 실패하지 않기 위해서, 또한 복원공사 후 현재 상태와 미래에 진행하게 되는 과정을 적절하게 이해할 수 있기 때문에 필요하다(USDA, 1998, 전승훈 등, 2000: 재인용).

그러므로, 본 연구는 자연형 하천공사의 시범이라고 할 수 있는 서울시 양재천을 대상으로 공사당시와 5년

이 경과한 현재의 식물상의 차이를 비교함으로써 현재의 생태계 천이 과정을 파악한 후 향후 자연형 하천공사시 적절한 식물종 선정에 도움이 되고자 하는데 그 목적이 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상지

본 연구의 대상지인 양재천은 관악산, 청계산에서 발원하여 과천을 거쳐 서울 강남을 흐르는 한강 지류중 하나로 본래 사행(蛇行)이었던 것이 1970년대 개포 토지구획 정리 사업으로 직강화되었다. 대상지 주변지역은 대부분 고밀도 주거지인 아파트 단지가 분포되어 있고 대상지 동선 및 주거지역내 일부에 상업지역이 분포하며, 외부로부터 접근성은 양호한 편이다. 하천의 자연환경으로는 남서에서 북동으로 뻗어 있으며 하상구배는 1/730으로서 완만하며, 고수부지는 거의 평지를 이루고 있으며 탄천-양재천의 합류부는 고수부지 및 사구가 발달해 있고 도시계획법과 동시행령 및 시행규칙의 적용을 받는 도시하천이면서 하천법과 동시행령 및 시행규칙의 준용을 받는 준용하천에 속한다. 본 연구에서는 초기에 공사된 영동 2교와 3교 사이 구간을 연구 대상으로 설정하였다.

### 2. 연구 방법

먼저 강남구청의 자료를 통해 자연형 하천 조성시에 식재된 식물종 목록을 파악한 후 공사시 식물상 자료는 조사된 게 없어 활용하지 못했고, 공사후 현재의 식물상 파악을 위해 2002년 6월말부터 9월말까지 약 3개월간과 2003년 4월, 6월, 8월에 현지답사를 하였다. 본 연

구에서는 자연형 하천공사후의 식물상 변화를 알아 보기 위해 전수조사를 택하였으며, 조사기간 동안 반복적인 조사를 통해 출현하는 식물종을 조사기록지에 기록하였다. 또한 belt-transect 조사구 2개소를 설치하여 저수호안, 고수부지, 고수호안의 지형적 특성에 따른 식물상 분포를 조사하였다. belt-transect 조사구에 1×1m 방형구를 저수호안에서부터 제방까지 설치하고 방형구 안의 식물상을 파악한 후 좌안·우안별로 식물상 분포를 표로 작성하고 분석하였다. 현장조사 중 정확한 동정(identification)이 요구되는 종(種)에 대해서는 채집 후 연구실에서 정밀 동정하였다. 식물의 학명과 동정 및 분류는 이창복의 '대한식물도감(1980)'을 따랐으며 없는 것은 이영노의 '원색한국식물도감(1996)'을 참조하고, 귀화식물 파악은 국립환경연구원의 '외래식물 종합검색 시스템(<http://nier.go.kr:9000/alien-plants>)'을 이용하였다.

조사된 식물상과 자연형 하천공사시 식재된 식물종을 비교·분석하기 위해 식재종은 생존종과 소멸종으로 구분하였고 출현종으로 분류하였으며 Raunkiaer의 생활형 기준(Küchler 등, 1998)에 따라 조사된 소멸종, 생존종, 출현종을 구분하였다. 이때 1년생식물과 2년생식물을 함께 포함해 분류하였는데(여성희 등, 1992), 이는 대부분의 2년생 식물이 가을에 발아하여 봄에 개화 결실하여 여름에 고사하는 것으로 그 생활기간은 실제 1년에도 미치지 못하기 때문이다.

### III. 결과 및 고찰

2003년 8월 현재 대상지의 식물상은 47과 149종 29번종 3품종 총 181종으로 조사되었다. 자연형 하천 조성시 식재된 50종 중 23종만이 생존하였고 나머지 27종은 소멸된 것으로 나타났으며, 자연형 하천 조성 이후 이입된 출현종은 144종이었다.

자연형 하천 조성을 위해 식재된 식물종은 22과 50종으로 12과 23종만 생존해 있다는 것을 현장조사를 통해서 알 수가 있었고 18과 27종은 소멸하였는데 이들 종들은 석창포, 애기부들, 돌단풍, 털부처꽃, 꿩고비를 제외하고는 하천환경에 잘 적응하지 못하는 종으로서 관상가치를 위한 원예종을 자연형 하천공사에 도입한 것으로 판단된다.

공사후 총 38과 144종들이 출현하였는데, 이들 출현

종들은 1·2년생 식물이 전체종 중 53.5%를 차지해 (Table 3) 대상지의 하천환경은 아직도 안정되지 못하고 교란이 심한 것으로 나타났다.

현존종 181종을 과별로 분류하면 국화과 33종(18.2%), 벼과 28종(15.5%), 콩과 17종(9.4%), 마디풀과 10종(5.5%), 십자화과 및 장미과 9종(5.0%), 기타 75종(41.4%)의 순으로 나타났다.

본 연구에서 조사된 식물상의 생활형은 소멸종 27종 중 지상식물 5종, 반지중식물 12종, 지중식물 7종, 1·2년생식물 3종으로 나타났으며, 자연형 하천공사시 식재된 종수와 소멸종은 1·2년생식물은 75.0%, 지중식물 63.6%, 반지중식물은 52.2%, 지상식물은 41.7%의 비율로 소멸한 것으로 나타나 1·2년생식물과 지중식물의 소멸율이 다른 생활형의 종보다 높게 나타났다. 생존종 23종 중 지상식물 7종, 반지중식물 11종, 지중식물 4종, 1·2년생식물 1종으로 나타났으며, 식재된 종수와 생존종의 비율은 지상식물 58.5%, 반지중식물 47.8%, 지중식물 36.4%, 1·2년생식물 25%로서 지상식물과 반지중식물의 다른 생활형의 종보다 생존율이 높게 나타났다. 출현종 144종 중 지상식물 8종, 지표식물 2종, 반지중식물 50종, 지중식물 7종, 1·2년생식물 77종으로 나타났고, 1·2년생식물이 전체 출현종의 약 53.5%로 출현율이 가장 높았다. 소멸종을 제외한 총 181종 가운데, 지상식물 29종(16.0%), 지표식물 2종(1.1%), 반지중식물 61종(33.7%), 지중식물 11종(6.1%), 1·2년생식물 78종(43.1%)이었으며, 이는 공사후 5년이 경과한 양재천 대상구간은 1·2년생초본이 대량 우점하고 있는 것으로 나타났고 이 중 28종이 귀화종으로 귀화율은 19.4%로 나타났으며, 이는 대상지역의 식생이 천이 초기단계의 안정되지 못한 외부로부터의 교란이 빈번한 상태를 보여주고 있다. 특히 조사기간중 연구대상지 내 자연형 하천의 호안 피복공사가 2003년 4월 재시공되는 것을 볼 수 있었는데 이는 기존의 콘크리트 호안 블록 식생피복공이 소기의 목적을 달성하지 못했기 때문이다.

본 연구에서는 belt-transect방법에 의해 저수호안, 고수부지, 고수호안별 식물상의 분포를 조사하였다. 조사한 결과는 Table 1에서 보듯이 저수호안은 갯버들이 자라고 있으며 쪼레꽃과 고마리는 저수호안, 고수부지의 두 곳 모두 생육하고 있었다. 저수호안부터 고수부지 전단면에 걸쳐 자라고 있는 종들은 달뿌리풀, 쑥, 환

삼덩굴, 메꽃, 갈풀, 뽕속으로서 이중 달뿌리풀은 자연형 하천공사시 식재된 종이며 다른 종들은 현재의 양재천 환경에서 적응력이 뛰어난 출현종들이다. 이중 환삼덩굴은 조사를 하면서 계속 그 범위가 확장되는 것을 목격할 수 있었으며 공사 초기에 식재된 달뿌리풀, 갈대, 물억새 등이 환삼덩굴에 의해 피압당하고 있는 것으로 판단된다. 고수부지에는 별개미취, 양지꽃, 수크령, 속속이풀, 팽이사초, 주름잎, 비수리, 바랭이, 도꼬마리, 방동사니, 까마중 등이 자라고 있으며 고수호안은 제방의 식재종인 개나리, 현사시나무를 비롯하여 쇠무릎, 나팔꽃, 엉겅퀴, 달맞이꽃, 쇠뜨기, 사철쭉, 접시꽃, 명아주, 미국가막사리, 머느리배꼽, 마, 애기똥풀, 방가지똥, 사데풀, 서양민들레, 개밀 등이 자라고 있으며 고수부지와 고수호안 모두 자라는 종은 소리쟁이, 쭉부쟁이, 강아지풀, 참억새, 박주가리, 개망초, 망초, 별꽃, 쇠별꽃, 쭉부쟁이, 돼지풀, 여뀌, 깨풀, 석잠풀, 닭의장풀, 애기메꽃, 얼치기완두, 들콩, 다닥냉이 등이며 이 종들중 저수호안의 갯버들, 짚레꽃, 고수부지의 별개미취, 양지꽃, 수크령과 고수호안의 개나리, 그리고 고수부지, 고수호안 모두 출현하는 쭉부쟁이와 물억새를 제외하고는 모두 공사후 출현종으로서 호안단면의 생태계 교란이 심한 것을 알 수 있었다. 실제로 belt-transect조사구 설치시 대부분의 우안이 고수호안은 식생피복공사를 제시공하여서 제시공한 곳을 제외한 지점에서 조사구를 설치하는데 위치선정의 제약이 있었고 belt-transect설치한 두 곳 중 한 곳도 우안의 고수부지가 나대지로 방치돼 있어 교란이 심한 것을 알 수 있었다.

이중호(1998)는 자연형 하천 시범구간인 양재천 부림교~벌양교 사이의 구간의 식생발달에 관한 조사연구에서 자연형 하천공사시 식재된 종은 달뿌리풀, 부들,

갈대, 노랑꽃창포, 갯버들 등을 식재하였으나 갯버들을 제외한 나머지 종은 연구대상지가 아닌 저습지에 식재되어 결과에서는 제외하였으며, 출현종은 쇠비름, 바랭이, 새콩, 여뀌, 환삼덩굴, 돌피, 미국개기장, 명석딸기, 쭉, 개망초, 방동사니, 쇠뜨기, 닭의장풀, 소리쟁이, 금강아지풀, 서양민들레, 명아주, 애기똥풀, 달뿌리풀, 쇠별꽃, 질경이, 다닥냉이, 토끼풀 등 총 24종, 소멸종은 없는 것으로 보고 하였는데, 본 연구 결과와 비교해보면 출현종 중 달뿌리풀은 본 연구대상지에서는 식재되었으며, 명석딸기를 제외한 출현종은 본 연구와 같았다. 한국의 도시하천은 계절적인 범람으로 하천식생의 변화를 야기하기 때문에 다른 육역 생태계보다 훨씬 역동적이면서 불안정한 계에 속한다. 즉 하절기 홍수는 도시 자연형 하천의 식물상의 개체수에 결정적인 영향을 미치므로 하천 공사시 천변 생태계에 적합하지 않은 식물종은 지속적으로 유지관리하지 않는 한 소멸되기 때문에 하천의 자연천이에 맞는 식물종의 선택이 중요하다.

자연형 하천 조성시 식재식물 50종 중 생존종은 불과 23종이었고 나머지 27종은 소멸했으며 144종은 새롭게 이입되었다. 소멸종은 대부분 하천변에 식재된 관상용으로 일정 시간경과 후 완전 소멸한 것으로 나타났는데 이러한 결과는 자연형 하천공사시 미관상으로 가치 있는 원예종의 식재가 아닌 하천변 생육환경에 잘 적응하는 식물종의 식재가 하천생태계를 유지시킨다는 사실을 의미한다.

이상의 조사결과 관상용 식물종 보다는 하천의 독특한 환경에 잘 적응하면서 도시하천이라는 교란된 환경에 적응할 수 있는 식물종 선정이 도시 자연형 하천의 조성과 유지관리에 중요하다는 것을 알 수 있었다.

표 1. 하천 횡단구간 별 식물상

저수호안	저수호안, 고수부지	저수호안 ~ 고수호안	고수부지, 고수호안	고수부지	고수호안
갯버들	짚레꽃, 고마리	달뿌리풀, 쭉, 환삼덩굴, 메꽃, 갈풀, 뽕속	소리쟁이, 쭉부쟁이, 강아지풀, 물억새, 박주가리, 개망초, 망초, 별꽃, 쇠별꽃, 쭉부쟁이, 돼지풀, 여뀌, 깨풀, 석잠풀, 닭의장풀, 애기메꽃, 얼치기완두, 들콩, 다닥냉이	별개미취, 양지꽃, 수크령, 속속이풀, 팽이사초, 주름잎, 비수리, 바랭이, 도꼬마리, 방동사니, 까마중	개나리, 현사시나무, 쇠무릎, 나팔꽃, 엉겅퀴, 달맞이꽃, 쇠뜨기, 사철쭉, 접시꽃, 명아주, 미국가막사리, 머느리배꼽, 마, 애기똥풀, 방가지똥, 사데풀, 서양민들레, 개밀

## IV. 결론

본 연구는 자연형 하천공사로서는 국내에서 초기에 시행된 양재천의 영동 2교에서부터 영동 3교 구간까지의 자연형 하천공사후의 식물상 변화를 알아보고자 수행되었으며 그 결과는 다음과 같다.

첫째, 자연형 하천공사후 본 연구에서 조사된 식물상은 44과 149종 29변종 3품종으로 총 181종으로 조사되었다.

둘째, 자연형 하천공사시 식재종 50종 중 생존종은 총 12과 23종으로 갈대, 벌개미취, 달뿌리풀, 금불초, 갯버들, 원추리, 물억새, 싹부쟁이, 둥굴레, 양지꽃, 산철쭉, 짚레꽃, 익모초, 개나리, 조팝나무, 산딸기, 흰산철쭉, 잔디, 꽃창포, 수크령, 창포, 부들, 세모고랭이 등으로 조사되었다.

셋째, 소멸종은 18과 27종으로 수호초, 속새, 비비추, 범부채, 붓꽃, 옥잠화, 애기부들, 칼잎용담, 구절초, 돌단풍, 평고비, 미역취, 도라지, 보리, 호밀, 조릿대, 팬지, 꽃범의꼬리, 옥매, 황매화, 층꽃나무, 섬개야광나무, 석창포, 수선화, 털부처꽃, 왕버들, 토란으로 원예종으로서 하천변 환경에는 적합하지 않은 종으로 판단된다.

넷째, 출현종은 총 38과 144종으로 1·2년생식물의 출현율이 약 53.5%로 가장 높았고 귀화식물은 출현종에만 나타났으며, 출현종 144종 중 28종이 귀화종으로 귀화율은 19.4%로 나타났으며 이는 대상지의 천변환경이 아직 안정되지 않았음을 나타낸다.

다섯째, 하천횡단연구간의 지형별 식물상 분포특성은 전체종 62종중 53종이 출현종으로서 특히 환삼덩굴에 의한 초기식재종에 대한 피압현상이 심화되고 있는 것으로 파악되었다.

본 연구를 수행한 결과 자연형 하천공사중 초기에 식재한 원예종들은 하천환경에 적응하지 못해 소멸하였으며 귀화식물을 비롯한 1·2년생식물이 다수종 출현하여 대상지의 천변환경은 아직 생태적으로 안정되지 못하고 계속 교란이 지속되고 있는 것으로 파악되었다. 향후 자연형 하천공사시 하천환경에 적응하지 못하는 원예종 선택은 신중을 기해야 하리라 판단된다. 공사후 5년이 경과된 결과를 바탕으로 수행되었지만 향후 지속적인 조사를 통해 식물상의 지속적인 동태파악이 필요하다고 판단된다.

## 인용문헌

1. 김중근 (1998) 도시하천변의 식물생태계 특성에 관한 연구. 영남대학교 조경학과 대학원 석사학위 논문.
2. 김혜주 (1997) 자연형 호안공법의 원리와 적용상의 문제 -양재천 학여울 구간을 예를 들어-. 한국수자원학회지, 30(4):56-60.
3. 노태성 (2002) 도시하천의 홍수 전·후와 자연형 하천공사 후의 식물상 변화. 한양대학교 도시대학원 석사학위논문.
4. 신동호, 조강현 (2001) 인천 승기천의 하안지에서 지형과 교란에 따른 외래식물의 분포와 식생구조. 한국생태학회지, 24(5): 273-280.
5. 여성희, 채혜숙, 장남기 (1992) 야외학습을 위한 천마산의 식물상과 생활형에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 20(1):29-43.
6. 이영노 (1996) 원색한국식물도감. 서울: 교학사.
7. 이유미, 박수현, 정승선 (2002) 서울 중랑천의 식생구조와 식물상. 한국환경생태학회지, 16(3): 271-286.
8. 이종호 (1998) 수원천, 양재천의 자연형하천 시공후 식생 발달에 관한 연구. 성균관대 산업과학대학원 석사학위 논문.
9. 이창복 (1980) 대한식물도감. 서울: 향문사.
10. 전승훈, 차윤정, 최정권 (2000) 여의도 셋방 생태공원의 조성 후 3년간의 식물상 변화. 한국조경학회지, 28(5): 77-78.
11. Küchler A.W. and I.S. Zonneveld (1998) eds., Vegetation mapping. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
12. Raunkiaer, C. (1934) The life forms plants and statistical plant geography. Clarendon Press, Oxford.
13. <http://nier.go.kr:9000/alien-plants>