

## 한강 하천제방 호안공법에 따른 식생분포 특성 연구

# A Study on Characteristics of Vegetation Distribution according to Revetment Techniques of River Bank in Han River, Korea

김원식<sup>1</sup> · 이경재<sup>2</sup> · 한봉호<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울시립대학교 도시과학대학원 조경학과, <sup>2</sup>서울시립대학교 조경학과

### I. 서론

강동구 가래여울마을 및 하남시 일부는 지난 1978년 강남권개발 당시 미사리로부터 골재를 실어올 제방겸용 도로를 만들면서 도로와 한강사이에 위치하게 되어 실제로 물이 흐르지 않고 1925년 을축년 대홍수시에도 안전했던 지역임에도 불구하고 하천법상 제방 바깥부분은 하천부지로 취급되기 때문에 지도상에 하천으로 표시되었다. 이에 따라 20년 동안 하천으로 간주돼 불이익을 당했던 가래여울마을 주민들의 민원을 해소하고 한강의 범람으로부터 마을을 보호하기 위해 제방을 축조하였다(서울특별시, 1998). 가래여울 마을은 1998년부터 2000년까지 3년간 공공근로 사업으로 제방을 축조하였으며, 제방 축조 공법으로는 잔디블록, 방틀블록, 장대블록 등 3가지 공법이 적용 되었다.

본 연구는 하천제방 공법에 따른 식생도입을 분석하여 생태적인 제방 식생유도 방안을 마련하는데 궁극적인 목적이 있으며, 한강에서 제방축조 후 식생이 자연적으로 유입 지역으로 축조 후 현재까지 식생 관리가 되지 않은 강동구 가래여울마을의 제방을 대상으로 실시하였다. 대상지의 식물, 환경생태적 특성을 파악하여 제방 축조 후 자연식생이 유도과정에서 각 제방 호안공법에 도입된 식물군락을 중점적으로 분석하여 제방 축조시 식생유도의 문제점 및 개선방안을 제안하고자 하였다.

### II. 연구범위 및 방법

#### 1. 연구대상지

본 연구대상지는 서울특별시 강동구 고덕동에 위치한 가래여울마을로 가래여울마을에 적용된 제방 호안공법은 크게 장대블록, 잔디블록, 방틀블록 등 3가지이었으며 장대블록은 급류부, 호안급경사, 수충부에 적용하였고 방틀블록과 잔디블록은 완류부, 중류부, 비수충부에 적용하였다(서울특별시, 1998).

가래여울마을 제방축조 공사는 1997년 12월 29일 제방축조 실시설계용역을 착수하여 1998년 8월 제방축조공사 착공하고 같은 해 9월 24일 제방축조 실시설계용역 완료하여 2000년 12월 3일에 걸쳐 제방축조 공사를 완료하였다.

#### 2. 연구방법

대상지 호안구조 분석을 위하여 당시 한강관리사업소에서 발주한 「가래여울마을 제방축조 실시설계 보고서」 및 준공도면 등 자료를 분석하였으며 대표적인 장대블록, 잔디블록, 방틀블록으로 시공된 호안구조 현황을 현지 조사를 통하여 조사하였다.

호안공법별 식생분포 분석은 호안 공법별 나지면적 등 식생기반을 분석하였고 호안 공법별로 현존식생 분석을 실시하였다. 또한 식물 군집구조분석을 위하여 제방 호안공법별로 변화가 이루어지는 구간별로 식생군락이 형성된 지점에서 Belt-transect의 한 변이 접하도록 2m × 2m(4m<sup>2</sup>)의 방형구를 설치하였으며 초본식물 군집구조 분석을 위해 한강 제방 내 주요 초본 식물과 귀화식물이 분포하는 지역을 대상으로 하였으며 각 조사지점별로 식물사회학적 측면의 조사방법인 Braun-Branquet(Mueller-Dom bois & Ellenberg,

1974)의 방법을 이용하여 출현종 피도(被度) 백분율과 수도(數度)에 의한 우점도(優占度) 및 군도를 조사하였다.

호안공법별 건물중 분석은 호안공법별로 1m×1m(1m<sup>2</sup>)의 방형구를 설치하고 식물체를 수확하여 90도에서 2시간 이상, 60도에서 24시간 이상 충분히 건조하여 무게를 측정 중량을 유효숫자 2자리까지 측정하였다. 토양 수분함량 및 화학성 분석은 호안공법별 토양을 무작위로 3~5곳을 선정한 후 토심 30cm 정도의 깊이로 0.5~1kg의 시료를 채취 혼합하여 1점으로 하였다. 시료건조 및 조제는 채취한 시료를 실내로 운반하여 그늘에 말려 2mm 체로 친후 토양중량 수분함량, 토성, 유기물함량, 유효인산, 전기전도도 등을 분석하였다

### Ⅲ. 결과 및 고찰

#### 1. 호안구조 현황

첫째, 가래여울마을에 적용된 제방 호안공법은 크게 장대블록, 잔디블록, 방틀블록 등 3가지 공법으로 시공되었으며 장대블록은 급류부, 호안급경사, 수충부에 적용하였고 방틀블록 및 잔디블록은 완류부, 중류부, 비수충부에 적용하였다. 고덕천 상류~강동대교 하류에는 방틀블록, 잔디블록을 설치하였고 강동대교 상류 군 도하시설 및 가래여울마을 상류는 장대블록, 방틀블록, 잔디블록 등을 설치하였다. 2000년도 준공 후 식생이 자연적으로 도입되어 인위적인 관리가 거의 이루어 지지 않은 지역으로 공법별로 식생도입에 큰 차이를 보이고 있었다.

#### 2. 식생분포 현황

식물생태분야 중 호안구조별 식생 기반 현황은 호안공법별로 큰 차이를 보였다. 식생 기반 면적은 방틀블록, 잔디블록, 장대블록 순이었으며 장대블록 우점종은 참새귀리, 미국쭈부쟁이, 환삼덩굴로 식생기반이 부족하여 아주 빈약한 군락을 이루었으며 또한 식생기반이 좁아 지하경으로 번식하는 식생은 도입이 어려운 것으로 나타났다. 잔디블록은 어느 정도 식생기반 면적이 확보되어 있으나 잔디블록의 특성으로 인한 식생면적이 파편화되어 강아지풀 등 1년 초가 우점하였다. 방틀블록은 세 가지 공법 중 가장 넓은 식생기반 면적을 가지고 있어 식생유도 및 식생상태가 양호한

것으로 나타났으며 방틀블록 내부에는 잔디블록이 채워져 있으나 잔디블록은 지표면으로부터 20cm에 묻혀있어 식생에는 지장이 없는 것으로 판단되었다. 특히 지하경으로 번식하는 식생도입이 가능하였으며 식생의 성장 상태도 양호한 것으로 나타났다. 따라서 제방의 호안녹화에 있어 식생도입에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 식생 기반면적과 식생면적의 파편화로 나타났으며 제방 호안녹화에 있어 식생기반 면적 및 식생면적의 파편화가 되지 않도록 하나의 넓은 식생공간 확보가 가장 중요한 요소라 할 수 있다.

#### 3. 호안공법별 식생분포 특성

호안구조별 식생분포 특성에 있어 호안구조별로 큰 차이를 보이고 있었다. 장대블록에는 건조하고 좁은 틈새로 인한 1년생 초본류가 우점하였고 잔디블록에는 작은 콘크리트 식생면적으로 인하여 지하경이 발달하지 않는 초본류가 도입되었다. 방틀블록은 넓은 식생 기반면적으로 인한 지하경으로 번식하는 물억새 등과 다년생 초본류인 사초류 등이 우점하였으며 초장도 가장 길고 식물생육이 가장 왕성하였다.

호안구조별 식생구조에 있어 가래여울마을 한강제방에 설치된 장대블록의 주요 우점종은 참새귀리, 미국쭈부쟁이, 환삼덩굴로 나타났으며 장대블록 특성상 식생기반 부족으로 인하여 건조하고 좁은 틈새에 식생이 가능한 종이 우점하였고 대부분 세력이 빈약한 군락을 이루고 있었다. 잔디블록 내 주요 우점종은 건조지성 초본류로 강아지풀, 쭈, 미국쭈부쟁이 등으로 주로 지하경으로 번식하지 않는 식생이 도입되었으며 식생기반이 대체적으로 양호한 나지면적을 갖고 있음에도 불구하고 대규모로 식물이 군락을 이루지는 못한 것은 콘크리트 블록으로 인한 식생 공간 파편화로 판단되었다. 방틀블록 내 주요 우점종은 물억새, 큰김의털, 미국쭈부쟁이 등 지하경으로 번식하는 물억새가 타 조사구보다 가장 많은 비율을 차지한 것으로 나타났으며 다년생 초본류인 물억새, 큰김의털, 미국쭈부쟁이 등이 대규모 군락을 이루고 있었다. 따라서 제방 호안에 있어 호안공법에 따른 식생도입이 현저한 차이를 보이고 있어 제방 호안식생도입 시 호안구조에 대한 검토가 필요한 것으로 나타났다.

#### 4. 호안공법별 식물건물중

식물 건물중 조사에 있어 호안구조별로 큰 차이를 보였다. 이는 호안공법에 따른 식생도입과 가장 밀접한 관계가 있으며 특히 식생기반 면적이 넓고 다년생으로 크게 자라는 물억새, 큰김의털 등에서 건물중이 높았다.

### 5. 호안공법별 토양특성

토양수분함량 조사에서 잔디블록과 방틀블록에서는 15.2~16.3%의 수분함량을 나타내 물억새 등 습지성 초본류 등이 우점하는 반면 장대블록에서는 좁은 틈으로 인한 토양 모세관 현상이 단절되고 일부 블록공간에 퇴적된 토양으로 토양수분 함량이 4.7%로 건조하여 메마른 토양에 생육하는 참새귀리, 강아지풀 등의 초본류가 우점한 것으로 나타났다.

### 6. 제방사면 식생 도입을 위한 공법적용 방안

환경생태 현황을 종합 분석한 결과를 토대로 한강 하천제방 식생 도입을 위한 호안공법 적용 방안을 다음과 같이 제안 하였다. ① 하천제방의 안전을 고려하여 가능한 식생기반 면적을 넓혀주고 식생면적의 파편화가 되지 않도록

넓은 면적의 식생기반을 만들어 식생 도입에 유리하도록 제방 호안공법을 적용해야하며, ② 호안에 설치된 콘크리트 호안블록을 다공성호안 등 자연 친화형으로 교체하거나 잔디블록 공법 등 기 설치된 제방 호안에 토양을 복토하여 식생기반 면적 확보로 가능한 많은 식생이 도입되도록 유도하여야 한다. ③ 제방 호안설치 시 빠른 피복 및 종 다양성을 위하여 자연 식생유도에 의존하지 않고 하천 고유 식물종의 식물도입이 필요할 것으로 판단되었다.

## IV. 결론

본 연구는 2000년 가래여울마을 한강제방 축조사업 구간에 대한 하천제방 호안공법 유형에 따른 식생구조 특성을 분석하여 제방사면 식생도입을 위한 공법 적용 방안 도출을 목적으로 진행되었다. 호안공법별 식생분포 특성, 식물 건물중, 토양특성 등을 분석한 결과 장대블록은 모든 항목에서 식물생육에 불리하였으며 잔디블록은 비교적 식생도입에 유리하였으나 식생기반이 파편화되어 근경으로 번식하는 다년생 초본의 도입은 어려운 상태였다. 방틀블록은 식생기반이 넓어 식생도입에 유리하였으며 식생분포 특성과 식물 건물중, 토양특성 등에서도 타 공법에 비해 양호한 결과를

표 1. 강동구 가래여울마을 제외지 사면 호안공법별 특성 종합

구분	유형	장대블록	잔디블록	방틀블록
식생기반현황(m <sup>2</sup> )	나지면적(m <sup>2</sup> 당)	0.02	0.35	0.69
식생분포 비율(%)	자생초본	25.8	48.5	55.7
	귀화초본	70.7	36.4	36.8
	기타	3.6	15.1	7.5
호안공법별 식생피도 비율(%)	0~20%	18.2	11.7	5.9
	20~40%	21.0	17.7	28.5
	40~60%	51.9	1.7	2.9
	60~80%	1.6	7.1	2.6
	80%이상	7.4	61.7	60.1
	출현종수	12	17	13
식생구조	주요 출현종	참새귀리, 환삼덩굴, 강아지풀	강아지풀, 쑥	물억새
	자생종 귀화종	미국쑥부쟁이	미국쑥부쟁이, 개망초	큰김의털, 미국쑥부쟁이
	피도(%)	10~63	74~111	85.1~109.6
식물 건물중	건물중(g)	6.75	137.65	187.63
	토양수분(%)	4.7	15.2	16.3
토양특성 (결과분석중)	토양산도(pH)	6.59	6.74	6.42
	유기물함량(%)	3.88	3.03	1.08
	유효인산 mg/kg	19.9	6.69	10.53

보였다.

자연식생 도입에 따른 식물생태 변화는 제방 호안공법과 밀접하게 연관되어 위와 같은 결과는 제방 축조 시 제방 호안공법의 기초 자료가 될 것이다. 또한 본 연구는 하천제방 축조 후 호안에 자연식생을 유도한 지역을 대상으로 실시함으로써 실질적인 자료를 근거로 진행하였으며, 이러한 연구는 앞으로 하천제방 축조 사업에서의 기본적 자료로서 중요한 역할을 할 것으로 기대 된다.

## V. 인용문헌

서울특별시(1998) 가래여울마을 제방축조공사 환경성검토서. 서울특별시, 3쪽.

Muller-Dombois, D. and J. E. Ellenberg(1974) Aims and Method of Vegetation Ecology. John Wiley and Sons, New York, NY, 545pp.