

# 낙동강 하구역 경관 특성과 갈대군락의 분포

김현희(경희대학교 지리학과, fishgeo@hanmail.net)

하구(河口, estuary)는 하천이 바다와 만나는 곳으로써 공간적 범위로는 기수역(汽水域, brackish water zone) 또는 하구역(河口域, estuary)이라고 한다. 하구역 습지와 주변지역은 육지생태계와 하천생태계, 해양생태계 사이에 위치한 추이대(ecotone)이며 담수와 염수가 교차되는 점이지대(transitional zone)의 성격을 가진다. 또한 내륙과 해양의 어느 한쪽에서도 볼 수 없는 독특한 생태계가 형성되는 곳이다. 하구역은 생산성이 매우 높은 지역이며 동·식물의 좋은 서식지이다. 또한 자연정화지, 자연재해로부터의 완충지, 휴식의 장소 등 그 역할이 매우 다양하다. 오래전부터 인간은 하구역을 생활의 터전으로 삼았으며, 그 속에서 삶을 영위해 왔다. 때문에 하구역은 인간과 자연에 있어서 생산의 공간이자 소비의 공간이며, 지속적인 자연 현상과 인간 활동이 상호 작용하는 역동적인 공간이라고 할 수 있다.

낙동강 하구역 일대는 1987년 완공된 하굿둑으로 인해 담수와 해수가 공존하는 기수역 환경이 단절되고, 담수역과 해수역 환경으로 뚜렷하게 분리되었다. 더욱이 하구역 주변 지역의 개발이 더해져 주변 자연환경은 급격하게 변했다. 이에 본 연구는 낙동강 하굿둑 건설 전후의 환경변화에 따른 생물상의 시·공간적 분포를 중심으로 지역을 이해하고 그 지역성을 밝히고자 하였다.

연구 지역은 낙동강 하부 삼각주 일대로 하중도인 을숙도와 연안사주인 장자도, 대마동, 백합동, 신자도를 포함한다. 실내조사에서는 각종 문헌과 선행연구 분석, 지도, 항공사진, 위성사진 판독이 이루어졌다. 2004년 5월부터 7월까지 총 4회에 걸친 현지조사에서는 1×1m 방형구내에서 갈대군락의 조사 지역별 단위 면적당 개체수와 길이, 직경 조사와 함께 토양 pH조사가 이루어졌다. 또한 현지에서 채취, 채집한 토양샘플과 식물체는 실험실에서 조사 지역별로 수분함량과 작열감량을 통한 유기물함량, Salt meter를 이용한 토양염분도, 유도결합 플라즈마 방출 분광기(서울대학교 기초과학연구소 의뢰)를 통해 미량원소 분석을 실시하였다.

하굿둑 건설이 가져온 가장 큰 환경변화는 차단과 분리에 의한 기수역의 상실과 담수역과 해수역의 뚜렷한 구분이다. 밀물과 썰물에 의해 지배되던 하구역 수문환경은 하굿둑 수문조작에 의한 인위적인 조절로 바뀌었다. 이에 따라 담수의 주된 유출 방향이 동쪽에서 남서쪽으로 바뀌게 되고 퇴적의 방향 역시 동쪽으로 치우친 대대동으로 인접하여 진행되고 있다. 이러한 퇴적 환경의 변화는 생물 서식 공간의 방향성을 결정짓는 가장 중요한 요인이다.

하굿둑 건설 이후 하구역 일대의 생태 경관은 다음과 같다. 식생은 상부 을숙도군, 하부 을숙도군, 사주군으로 식생형이 구분된다. 상부 을숙도군은 갈대군락과 길가초본식생, 버드나무 군락이 혼재한다. 하부 을숙도에서는 갈대군락, 길가초본식생, 발경작 식생, 염습지식물군락, 인공초지식생, 산지산림식생 등의 다양한 식생형을 볼 수 있다. 사주군은 해안사구식물군락과 염습지식물군락으로 구분된다. 하굿둑

건설 이후 어류상은 염분도에 따라 하굿둑을 기준으로 분포지역이 구분되며, 낮아진 수심에 의해 표층을 선호하는 어류에서 하천의 바닥을 선호하는 어류로의 종변화가 나타났다(곽석남, 2003). 또한 조류는 깊은 수심의 상류쪽은 잠수성 오리류가 우점하고 얇은 수심과 간석지, 연안사주가 혼재하는 하류쪽은 갈매기와 도요새가 주로 서식하는 것으로 조사되었다(최룡호, 1989).

화분과에 속하는 갈대군락은 하구역을 대표하는 식생이다. 갈대는 담수에서부터 염도 1.3%까지 넓은 염분 내성을 가지며 근경으로 번식하여 생산성이 가장 높은 초본 식물이다. 갈대 군락이 정착되면 물의 흐름이 느려져 토양의 퇴적이 보다 잘 이루어진다. 이후 토양 속에는 갑각류를 비롯한 저서 생물이 갈대 뿌리의 미생물과 영양분을 통해 서식처를 마련하게 된다. 이러한 저서 생물은 조류의 먹이가 되며, 갈대 군락은 그들의 안식처를 제공하고 설치류, 곤충류, 포유류도 먹이사슬을 형성하며 공존 한다. 특히 조수가 드나드는 곳의 갈대 군락은 더욱 풍부하고 다양한 영양분 공급을 통해 하나의 독립된 생태계를 형성할 수 있다. 이와 같은 '소 생태계'의 형성에 있어서 갈대 군락은 서식지, 영양소 공급이라는 1차 생산자의 중요한 부분을 차지한다. 특히 낙동강 하구역의 갈대군락은 인간 생활과도 밀접한 관련을 가진다. 지명(地名)에서부터 각종 생활도구, 건축 재료와 문화의 소재로써 최근에는 정수식물로 갈대군락은 인간과 그 장소와 시간을 공유 했다.

울속도 지역의 갈대군락의 면적은 1972년 2.35km<sup>2</sup>, 1984년 2.88km<sup>2</sup>, 1996년 2.75km<sup>2</sup>, 2002년 1.16km<sup>2</sup>로 추정된다. 2004년 현지 조사한 상부 울속도는 각종시설지구와 준설토 적치장 등으로 이용되고 있으며 갈대군락은 약 237m<sup>2</sup>이다. 하부 울속도는 생태공원(조성중), 경작지, 시설지구, 쓰레기 매립지 등으로 이용되고 있으며 갈대군락은 약 1,190m<sup>2</sup>이다. 대부분의 연안사주는 나대지 상태이며 간석지상의 갈대군락을 제외한 갈대군락은 약 998m<sup>2</sup>이다.

20곳의 세부 조사지역 토성은 대부분 양질세사토와 세사양토이며, 평균입도는 0.25~0.1mm이다. 토양의 pH는 5.0~8.0으로 나타났고, 생물량은 조사지역 환경에 따라 0.0%~4.19%사이에서 다르게 측정되었다. 토양의 염도는 0.00%에서 0.7%까지 나타났다.

상부 울속도에서 개체수와 평균높이, 줄기직경, 잎의 길이, 잎의 폭 등 갈대 성장정도가 전반적으로 높은 것으로 조사되었다. 갈대의 건중량은 준설토 적치장, 쓰레기 매립지, 해안 지역에서 상대적으로 낮았다. 조사 지역별 평균 생물량은 상부 일용도 지역이 4.19%로 가장 높았고 다음으로 하부 울속도가 3.31%, 사주군이 1.02%로 조사되었다. 또 지역별로 개간지와 해안 지역에서 상대적으로 낮았다. 이와는 반대로 토양의 평균 염분도는 상부 울속도에서 0.00%, 하부 울속도 0.11%, 사주군 0.38%로 측정되었다.

토양내에서의 생물량은 갈대군락의 성장 정도에 대해 0.01의 유의수준에서 지지됨을 알 수 있었으며, 모두 양의 상관관계를 갖는다. 하지만 결정계수가 각각 0.31, 0.24로 갈대군락의 개체수와 높이를 충분히 설명하지 못하므로 이에 영향을 주는 다른 변수들에 대한 논의가 더 수행되어야 한다. 또한 토양내에서의 염도는 갈대군락의 성장 정도에 대해 0.01의 유의수준에서 지지됨을 알 수 있었으며, 모두 음의 상관관계를 갖는다. 하지만 이 역시 결정계수가 각각 0.17, 0.18로 갈대군락의 개체수와 높이를 충분히 설명하지 못하므로 이에 영향을 주는 다른 변수들에 대한 논의가 더 수행되어야 한다.

식물체내의 미량원소 분석에서는 Na의 함량이 사주군에서 가장 높은 것으로 조사되었다. 사주군 갈대

식물체의 높은 Na 함량은 생장에 스트레스 요인으로 작용하게 되고, 식물은 생장 에너지를 엽분 배출에 사용함으로써 생장이 부실해 졌을 것으로 생각된다.

하나의 순군락을 형성하고 있던 갈대군락은 하굿둑 건설로 인해 파편화, 세분화 되었다. 낙동강 하구역의 갈대군락은 외부 식생의 도입과 함께 갈대군락의 인위적 재배치와 자연적 천이가 동시에 진행 될 것으로 예상된다. 지속적인 개발과 동시에 퇴적에 따른 식생의 천이로 하구역 갈대군락은 독립된 소규모 군락들로 존재 할 가능성이 크다. 독립적인 군락은 해당지역 환경 특성을 반영하여 일종의 생태섬 (ecological island)을 구성하게 될 것으로 예상된다.

---

\* 이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2004-043-B00033)에 의하여 연구되었음